(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019 년 3 월 7 일 (07.03.2019)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2019/045165 A1

(51) 국제특허분류:
G06F 3/01 (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)
C09K 5/06 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/010430

(22) 국제출원일: 2017 년 9 월 22 일 (22.09.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2017-0111462 2017 년 8 월 31 일 (31.08.2017) KR
10-2017-0111463 2017 년 8 월 31 일 (31.08.2017) KR
10-2017-0111464 2017 년 8 월 31 일 (31.08.2017) KR
10-2017-0111465 2017 년 8 월 31 일 (31.08.2017) KR
10-2017-0111466 2017 년 8 월 31 일 (31.08.2017) KR
10-2017-0111467 2017 년 8 월 31 일 (31.08.2017) KR

(71) 출원인: 주식회사 테그웨이 (**TEGWAY CO., LTD.**) [KR/KR]; 34051 대전시 유성구 문지로 193, 에프 532호, Daejeon (KR).

(72) 발명자: **이경수 (YI, Kyoung Soo)**; 34207 대전시 유성구 학하로 33, 102동 502호, Daejeon (KR). **오옥균 (OH, Ock Kyun)**; 35218 대전시 서구 청사로 70, 110동 705호, Daejeon (KR). **임세환 (LIM, Se Hwan)**; 34139 대전시 유성구 농대로2번길 15, 3층, Daejeon (KR).

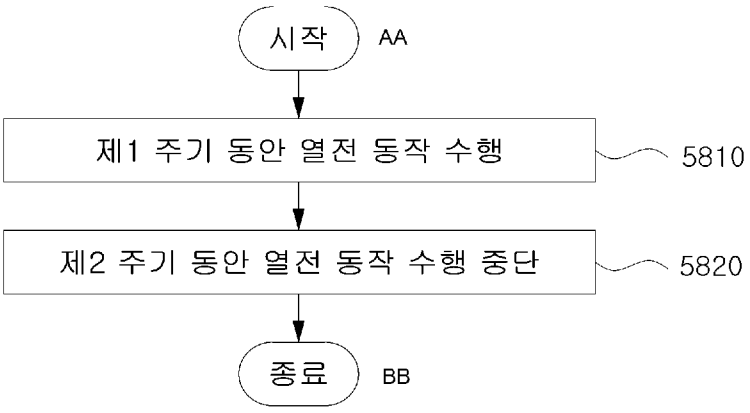
(74) 대리인: 특허법인 아이피에스 (**IPS PATENT FIRM**); 06656 서울시 서초구 반포대로23길 14, 5층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

WO 2019/045165 A1

(54) Title: FEEDBACK DEVICE AND METHOD FOR PROVIDING THERMAL FEEDBACK USING SAME

(54) 발명의 명칭: 피드백 디바이스 및 이를 이용하는 열적 피드백 제공 방법



5810 ... Perform thermoelectric operation during first cycle
5820 ... Stop thermoelectric operation during second cycle
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: A feedback device and a method for providing thermal feedback using the same are disclosed. The feedback device according to an embodiment of the present invention comprises: a thermoelectric module including a flexible substrate, a thermoelectric element that is arranged on the substrate and that performs thermoelectric operations for thermal feedback, the operations including a heating operation and a heat absorbing operation, and a contact surface arranged on the substrate, and that outputs the thermal feedback by transferring heat that is generated by the thermoelectric operations to a user through the substrate and the contact surface; and a feedback controller arranged so as to control the thermoelectric module, wherein the feedback controller controls the thermoelectric module so that a temperature of the contact surface is maintained within a certain temperature range during the entire thermoelectric operation time period after the temperature of the contact surface reaches the maximum temperature, and so that the temperature of the contact surface periodically rises or drops by a predetermined threshold value or more after reaching the certain temperature range.

[다음 쪽 계속]

PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 피드백 디바이스 및 이를 이용하는 열적 피드백 제공 방법이 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스는 유연성을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 열적 피드백을 위한 열전 동작 - 상기 열전 동작은 발열 동작 및 흡열 동작을 포함함 - 을 수행하는 열전 소자 및 상기 기판에 배치되는 접촉면을 포함하고, 상기 열전 동작을 통해 발생한 열을 상기 기판 및 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 열적 피드백을 출력하는 열전 모듈; 및 상기 열전 모듈을 제어하도록 마련되는 피드백 컨트롤러를 포함하고, 상기 피드백 컨트롤러는, 전체 열전 동작 시간 구간동안, 상기 접촉면의 온도가 최대 온도에 도달한 후 소정의 온도구간에서 상기 접촉면의 온도가 유지되도록 상기 열전 모듈을 제어하되, 상기 접촉면의 온도가 상기 소정의 온도구간에 도달한 후 주기적으로 미리 정해진 임계치 이상의 온도 상승 또는 온도 하강이 발생하도록 상기 열전 모듈을 제어하는 것을 특징으로 할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 피드백 디바이스 및 이를 이용하는 열적 피드백 제공 방법

기술분야

[1] 본 발명은 열적 피드백을 출력하는 피드백 디바이스 및 이를 이용하는 열적 피드백 제공 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 근래 들어 가상 현실(VR, Virtual Reality)이나 증강 현실(AR, Augmented Reality)에 대한 기술이 발달함에 따라 콘텐츠에 관한 사용자 몰입도를 증대시키기 위해 다양한 감각을 통한 피드백을 제공하려는 수요가 증대되고 있다. 특히, 2016년 세계가전전시회(CES: Consumer Electronics Show)에서는 미래 유망 기술 중 하나로 가상 현실 기술을 들기도 했다. 이러한 추세와 맞물려, 현재 주로 시각과 청각에 국한된 사용자 경험(UX: User eXperience)에서 벗어나, 향후 후각이나 촉각을 비롯한 인간의 모든 감각에 대한 사용자 경험을 제공하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[4] 열전 소자(TE: ThermoElement)는 펠티에 효과(Peltier effect)에 의해 전기 에너지를 인가받아 발열 반응이나 흡열 반응을 일으키는 소자로서 사용자에게 열적 피드백을 제공하는데 이용될 것으로 기대되어 왔으나, 주로 평판 기판을 이용한 기존의 열전 소자는 사용자의 신체 부위에 밀착되기 어려워 그 응용이 제한되어 왔다.

[5] 그러나, 최근에 유연 열전 소자(FTE: Flexible ThermoElement)의 개발이 성공 단계에 접어듦에 따라, 종래의 열전 소자의 문제점을 극복하고 사용자에게 효과적으로 열적 피드백을 전달할 수 있을 것으로 기대되고 있다.

[6]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 본 발명의 일 과제는, 사용자에게 열적 피드백을 제공하는 피드백 디바이스 및 이를 이용하는 열적 피드백 제공 방법을 제공하는 것이다.

[8] 본 발명의 다른 일 과제는, 피드백 디바이스에서 발생되는 폐열을 효과적으로 방출시키는 피드백 디바이스를 제공하는 것이다.

[9] 본 발명의 또 다른 일 과제는, 냉감 전달 성능이 향상된 피드백 디바이스를 제공하는 것이다.

[10] 본 발명의 또 다른 일 과제는, 열적 피드백에 대한 사용자의 인지 정도를 향상시키는 열적 피드백 제공 방법을 제공하는 것이다.

[11]

[12] 본 발명이 기술적 과제가 상술한 과제로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 과제들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[13]

과제 해결 수단

[14] 본 발명의 일 양상에 따르면, 피드백 디바이스는 유연성을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 열적 피드백을 위한 열전 동작 - 상기 열전 동작은 발열 동작 및 흡열 동작을 포함함 - 을 수행하는 열전 소자 및 상기 기판에 배치되는 접촉면을 포함하고, 상기 열전 동작을 통해 발생한 열을 상기 기판 및 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 열적 피드백을 출력하는 열전 모듈; 및 상기 열전 모듈을 제어하도록 마련되는 피드백 컨트롤러를 포함하고, 상기 피드백 컨트롤러는, 전체 열전 동작 시간 구간동안, 상기 접촉면의 온도가 최대 온도에 도달한 후 소정의 온도구간에서 상기 접촉면의 온도가 유지되도록 상기 열전 모듈을 제어하되, 상기 접촉면의 온도가 상기 소정의 온도구간에 도달한 후 주기적으로 미리 정해진 임계치 이상의 온도 상승 또는 온도 하강이 발생하도록 상기 열전 모듈을 제어하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[15]

[16] 본 발명의 기술적 해결방법이 상술한 해결방법들로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 해결방법들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[17]

발명의 효과

[18] 본 발명에 의하면, 사용자에게 열적 피드백을 제공할 수 있다.

[19] 또 본 발명에 의하면, 피드백 디바이스에서 발생되는 폐열을 효과적으로 방출시킬 수 있다.

[20] 또 본 발명에 의하면, 사용자에게 냉감을 보다 효과적으로 전달할 수 있다.

[21] 또 본 발명에 의하면, 열적 피드백에 대한 사용자의 인지 정도를 향상시킬 수 있다.

[22]

[23] 본 발명의 효과가 상술한 효과들로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

[24]

도면의 간단한 설명

[25] 도 1 내지 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스의 구현예에 관한 것이다.

[26] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 구성에 관한 블록도이다.

[27] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 열전 모듈의 구성에 관한 블록도이다.

[28] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 열전 모듈(1000)의 일 형태에 관한 도면이다.

[29] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 열전 모듈(1000)의 다른 형태에 관한 도면이다.

[30] 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 열전 모듈(1000)의 또 다른 형태에 관한 도면이다.

[31] 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 열전 모듈(1000)의 다시 또 다른 형태에 관한 도면이다.

[32] 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 온감 피드백을 제공하기 위한 발열 동작에 관한 도면이다.

[33] 도 20은 본 발명의 실시예에 따른 온감 피드백의 강도에 관한 그래프이다.

[34] 도 21은 본 발명의 실시예에 따른 냉감 피드백을 제공하기 위한 발열 동작에 관한 도면이다.

[35] 도 22는 본 발명의 실시예에 따른 냉감 피드백의 강도에 관한 그래프이다.

[36] 도 23은 본 발명의 실시예에 따른 전압 조절을 이용한 온감/냉감 피드백의 강도에 관한 그래프이다.

[37] 도 24는 본 발명의 실시예에 따른 동일 온도 변화량을 갖는 온감/냉감 피드백에 관한 그래프이다.

[38] 도 25는 본 발명의 실시예에 따른 전압 조절 방식의 열 그릴 동작에 관한 도면이다.

[39] 도 26은 본 발명의 실시예에 따른 전압 조절 방식에서 중립 열 그릴 피드백을 제공하기 위한 전압에 관한 표이다.

[40] 도 27은 본 발명의 실시예에 따른 액체 제공부를 설명하기 위한 도면이다.

[41] 도 28은 본 발명의 실시예에 따른 방열부를 설명하기 위한 도면이다.

[42] 도 29는 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스의 구조를 나타낸 도면이다.

[43] 도 30은 본 발명의 다른 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 구조를 나타낸 도면이다.

[44] 도 31은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 구조를 나타낸 도면이다.

[45] 도 32는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 구조를 나타낸 도면이다.

[46] 도 33은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 구조를 나타낸 도면이다.

[47] 도 34는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 구조를 나타낸 도면이다.

[48] 도 35는 본 발명의 실시예에 따른 액체 제공부(3000)의 액체 함유량에 따른

폐열 방출 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[49] 도 36은 본 발명의 실시예에 따른 액체 제공부의 크로스 링크 밀도에 따른 액체 흡수 성능 및 액체 보유 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[50] 도 37은 본 발명의 실시예에 따른 액체 흡수 성능 및 액체 보유 성능에 따른 폐열 방출 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[51] 도 38은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 제공부의 크로스 링크 밀도에 따른 액체 흡수 성능 및 액체 보유 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[52] 도 39는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액체 제공부의 크로스 링크 밀도에 따른 액체 흡수 성능 및 액체 보유 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[53] 도 40은 본 발명의 실시예에 따른 액체 제공부의 통액성에 따른 액체 전달을 설명하기 위한 도면이다.

[54] 도 41은 본 발명의 실시예에 따른 열 전달부의 기능에 따른 폐열 방출 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[55] 도 42 및 도 43은 본 발명의 실시예에 따른 열 방출부의 기능에 따른 폐열 방출 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[56] 도 44는 본 발명의 다른 실시예에 따른 피드백 디바이스의 구성에 관한 블록도이다.

[57] 도 45는 본 발명의 실시예에 따른 열 버퍼 물질의 속성을 설명하기 위한 도면이다.

[58] 도 46은 본 발명의 실시예에 따른 열 버퍼 물질이 적용된 피드백 디바이스의 구조를 나타낸 도면이다.

[59] 도 47은 본 발명의 다른 실시예에 따른 열 버퍼 물질이 적용된 피드백 디바이스의 구조를 나타낸 도면이다.

[60] 도 48은 본 발명의 다른 실시예에 따른 열 버퍼 물질이 적용된 피드백 디바이스의 구조를 나타낸 도면이다.

[61] 도 49는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열 버퍼 물질이 적용된 피드백 디바이스의 구조를 나타낸 도면이다.

[62] 도 50은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열 버퍼 물질이 적용된 피드백 디바이스의 구조를 나타낸 도면이다.

[63] 도 51은 본 발명의 실시예에 따른 열 버퍼 물질에 의하여 향상되는 냉감 제공 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[64] 도 52는 본 발명의 다른 실시예에 따른 열 버퍼 물질에 의하여 향상되는 냉감 제공 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[65] 도 53은 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)에서 사용자에게 제공하는 열의 온도에 대한 그래프에 관한 도면이다..

[66] 도 54는 본 발명의 실시예에 따른 복수의 전압 인가를 이용한 사용자 인지 성능 향상 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.

[67] 도 55는 본 발명의 실시예에 따른 전압 크기 조절에 의한 피드백

디바이스(100)의 냉열 전달 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[68] 도 56은 본 발명의 실시예에 따른 전압 인가 시점 조절에 의한 피드백 디바이스(100)의 냉열 전달 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[69] 도 57은 본 발명의 실시예에 따른 복수의 전압 인가에 따른 피드백 디바이스(100)의 냉열 전달 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[70] 도 58은 본 발명의 실시예에 따른 열전 동작 제어를 통한 사용자 인지 성능 향상 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.

[71] 도 59는 본 발명의 실시예에 따른 열전 동작의 제어를 위한 주기를 설명하기 위한 도면이다.

[72] 도 60은 본 발명의 실시예에 따른 열전 동작 제어를 통한 사용자 인지 성능 향상 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[73] 도 61은 본 발명의 실시예에 따른 열전 동작 제어에 의한 접촉면의 온도변화를 설명하기 위한 도면이다

[74] 도 62는 본 발명의 다른 실시예에 따른 열전 동작 제어에 의한 접촉면의 온도변화를 설명하기 위한 도면이다.

[75] 도 63 내지 도 65는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열전 동작 제어에 의한 접촉면의 온도변화를 설명하기 위한 도면이다.

[76]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[77] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 형태에서의 피드백 디바이스는 유연성을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 열적 피드백을 위한 열전 동작 - 상기 열전 동작은 발열 동작 및 흡열 동작을 포함함 - 을 수행하는 열전 소자 및 상기 기판에 배치되는 접촉면을 포함하고, 상기 열전 동작을 통해 발생한 열을 상기 기판 및 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 열적 피드백을 출력하는 열전 모듈; 및 상기 열전 모듈을 제어하도록 마련되는 피드백 컨트롤러를 포함하고, 상기 피드백 컨트롤러는, 전체 열전 동작 시간 구간동안, 상기 접촉면의 온도가 최대 온도에 도달한 후 소정의 온도구간에서 상기 접촉면의 온도가 유지되도록 상기 열전 모듈을 제어하되, 상기 접촉면의 온도가 상기 소정의 온도구간에 도달한 후 주기적으로 미리 정해진 임계치 이상의 온도 상승 또는 온도 하강이 발생하도록 상기 열전 모듈을 제어할 수 있다.

[78]

발명의 실시를 위한 형태

[79] 본 명세서에 기재된 실시예는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상을 명확히 설명하기 위한 것이므로, 본 발명이 본 명세서에 기재된 실시예에 의해 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 범위는 본 발명의 사상을 벗어나지 아니하는 수정예 또는 변형예를 포함하는 것으로

해석되어야 한다.

[80] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하여 가능한 현재 널리 사용되고 있는 일반적인 용어를 선택하였으나 이는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 다만, 이와 달리 특정한 용어를 임의의 의미로 정의하여 사용하는 경우에는 그 용어의 의미에 관하여 별도로 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 한다.

[81] 본 명세서에 첨부된 도면은 본 발명을 용이하게 설명하기 위한 것으로 도면에 도시된 형상은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 필요에 따라 과장되어 표시된 것일 수 있으므로 본 발명이 도면에 의해 한정되는 것은 아니다.

[82] 본 명세서에서 본 발명에 관련된 공지의 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 이에 관한 자세한 설명은 필요에 따라 생략하기로 한다.

[83]

[84] 본 발명의 일 양상에 따르면, 피드백 디바이스는 유연성을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 열적 피드백을 위한 열전 동작 - 상기 열전 동작은 발열 동작 및 흡열 동작을 포함함 - 을 수행하는 열전 소자 및 상기 기판에 배치되는 접촉면을 포함하고, 상기 열전 동작을 통해 발생한 열을 상기 기판 및 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 열적 피드백을 출력하는 열전 모듈; 및 상기 열전 모듈을 제어하도록 마련되는 피드백 컨트롤러를 포함하고, 상기 피드백 컨트롤러는, 전체 열전 동작 시간 구간동안, 상기 접촉면의 온도가 최대 온도에 도달한 후 소정의 온도구간에서 상기 접촉면의 온도가 유지되도록 상기 열전 모듈을 제어하되, 상기 접촉면의 온도가 상기 소정의 온도구간에 도달한 후 주기적으로 미리 정해진 임계치 이상의 온도 상승 또는 온도 하강이 발생하도록 상기 열전 모듈을 제어하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[85] 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 피드백 디바이스가 상기 사용자에게 냉감을 제공하도록, 상기 열전 모듈이 상기 흡열 동작을 수행하게 하는 제1 전압을 상기 열전 모듈에 인가하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[86] 또 여기서, 상기 피드백 디바이스는, 듀티 신호 형태인 상기 제1 전압을 인가하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[87] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 전체 열전 동작 시간 구간동안, 상기 접촉면의 온도가 초기 온도에서 최저 온도에 도달한 후, 소정의 포화 온도 구간에서 상기 접촉면의 온도가 유지되도록 상기 열전 모듈을 제어하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[88] 또 여기서, 상기 소정의 포화 온도 구간은 상기 최저온도보다 높고, 상기 초기 온도보다 낮은 것을 특징으로 할 수 있다.

[89] 또 여기서, 상기 열전 모듈이 상기 흡열 동작을 수행함에 따라 상기 피드백

디바이스 내부에 폐열이 축적되고, 상기 접촉면의 온도는 상기 폐열에 의해 상기 최저 온도에서 상기 소정의 포화 온도 구간으로 온도가 상승되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[90] 또 여기서, 상기 피드백 디바이스는 상기 폐열 중 적어도 일부를 상기 피드백 디바이스의 외부로 방출하는 방열부를 더 포함하고, 상기 방열부에 의해 상기 폐열 중 적어도 일부가 상기 피드백 디바이스의 외부로 방출됨에 따라, 상기 접촉면의 온도가 상기 포화 온도 구간에서 유지되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[91] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 접촉면의 온도가 상기 포화 온도 구간에 도달한 후 주기적으로 미리 정해진 임계치 이상의 온도 상승 또는 온도 하강이 발생하도록, 상기 흡열 동작이 수행되는 제1 시간 및 상기 흡열 동작이 수행되지 않는 제2 시간이 주기적으로 반복되도록 상기 열전 모듈을 제어하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[92] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간이 주기적으로 반복되도록, 상기 제1 시간동안 상기 제1 전압을 상기 열전 모듈에 인가하고, 상기 제2 시간 동안 상기 제1 전압을 상기 열전 모듈에 인가하지 않는 것을 특징으로 할 수 있다.

[93] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간동안의 상기 접촉면의 온도 변화량이 상기 사용자가 온도 변화를 인지할 수 있는 온도 차이를 나타내는 임계 온도차 이상이 되도록 상기 열전 모듈을 제어하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[94] 또 여기서, 상기 임계 온도차는 상기 포화 온도 구간에 따라 변경되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[95] 또 여기서, 상기 접촉면의 온도 변화량은 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간의 비율에 따라 조절되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[96] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 포화 온도 구간을 확인하고, 상기 포화 온도 구간을 기초로 상기 임계 온도차를 설정하고, 상기 접촉면의 온도 변화량이 상기 임계 온도차 이상이 되도록 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간의 비율을 설정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[97] 또 여기서, 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간의 비율이 제1 비율일 때의 상기 접촉면의 온도 변화량이 제1 온도 변화량이고, 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간의 비율이 제2 비율일 때의 상기 접촉면의 온도 변화량이 제2 온도 변화량이며, 상기 제1 온도 변화량 및 상기 제2 온도 변화량이 상기 임계 온도차 이상이며, 상기 제1 온도 변화량보다 상기 제2 온도 변화량이 높을 경우, 상기 피드백 콘트롤러는, 상기 접촉면의 온도 변화량이 상기 제1 온도 변화량이 되도록 상기 열전 모듈을 제어하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[98] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간의 합이 60초보다 작도록 설정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[99] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 제1 시간 대비 상기 제2 시간의

비율이 0.9 이상이 되도록 상기 열전 모듈을 제어하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[100] 본 발명의 다른 일 양상에 따르면, 유연성을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 냉감 피드백을 위한 흡열 동작을 수행하는 열전 소자 및 상기 기판에 배치되는 접촉면을 포함하고, 상기 열전 동작을 통해 발생한 냉열을 상기 기판 및 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 냉감 피드백을 출력하는 열전 모듈; 및 상기 열전 모듈을 제어하도록 마련되는 피드백 컨트롤러를 포함하는 피드백 디바이스에 의해 수행되는 사용자의 냉감 향상 방법은 전체 열전 동작 시간 구간동안, 상기 접촉면의 온도가 최대 온도에 도달한 후 소정의 온도구간에서 상기 접촉면의 온도가 유지되도록 상기 열전 모듈을 제어하는 단계; 및 상기 접촉면의 온도가 상기 소정의 온도구간에 도달한 후 주기적으로 미리 정해진 임계치 이상의 온도 상승 또는 온도 하강이 발생하도록 상기 열전 모듈을 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[101] 본 발명의 다른 일 양상에 따르면, 피드백 디바이스는 유연성을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 열적 피드백을 위한 열전 동작 - 상기 열전 동작은 발열 동작 및 흡열 동작을 포함함 - 을 수행하는 열전 소자 및 상기 기판에 배치되는 접촉면을 포함하고, 상기 열전 동작을 통해 발생한 열을 상기 기판 및 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 열적 피드백을 출력하는 열전 모듈; 및 상기 열전 모듈을 제어하도록 마련되는 피드백 컨트롤러를 포함하고, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 열전 모듈이 상기 열전 동작을 수행하게 하는 제1 전압을 제1 전압 인가 시간 동안 상기 열전 모듈에 인가하고, 상기 열전 동작에 의해 상기 사용자에게 제공되는 열감에 대한 상기 사용자의 인지 정도가 향상되도록, 상기 열전 모듈이 상기 열전 동작을 수행하게 하는 제2 전압을 제2 전압 인가 시간 동안 상기 열전 모듈에 인가하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[102] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 피드백 디바이스가 상기 사용자에게 냉감을 제공하도록, 상기 열전 모듈이 상기 흡열 동작을 수행하게 하는 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압을 상기 열전 모듈에 인가하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[103] 또 여기서, 상기 피드백 디바이스는, 듀티 신호 형태인 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압을 인가하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[104] 또 여기서, 상기 열전 모듈이 상기 흡열 동작을 수행함에 따라 상기 피드백 디바이스 내부에 폐열이 발생되고, 상기 폐열에 의해 상기 접촉면의 온도가 상승되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[105] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 제1 전압 인가 시간 및 상기 제2 전압 인가 시간 동안 기준 전압이 인가되는 경우 - 상기 열전 모듈에 상기 기준 전압이 인가되는 경우, 상기 피드백 디바이스에서 기준 강도의 열적 피드백이 출력됨 - 보다, 상기 제1 전압 인가 시간에서의 상기 접촉면의 온도가 낮아지도록 상기 제1 전압의 크기를 상기 기준 전압의 크기보다 크게 설정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[106] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 제1 전압 인가 시간 및 상기 제2 전압 인가 시간 동안 기준 전압이 인가되는 경우 - 상기 열전 모듈에 상기 기준 전압이 인가되는 경우, 상기 피드백 디바이스에서 기준 강도의 열적 피드백이 출력됨 - 보다, 상기 제1 전압 인가 시간에서의 상기 발생되는 폐열의 양이 감소되도록, 상기 제1 전압의 크기를 상기 기준 전압의 크기보다 작게 설정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[107] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 제1 전압 인가 시간 및 상기 제2 전압 인가 시간 동안 기준 전압이 인가되는 경우 - 상기 열전 모듈에 상기 기준 전압이 인가되는 경우, 상기 피드백 디바이스에서 기준 강도의 열적 피드백이 출력됨 - 보다, 상기 제2 전압 인가 시간에서의 상기 접촉면의 온도가 낮아지도록 상기 제2 전압의 크기를 상기 기준 전압의 크기보다 크게 설정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[108] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 제1 전압 인가 시간 및 상기 제2 전압 인가 시간 동안 기준 전압이 인가되는 경우 - 상기 열전 모듈에 상기 기준 전압이 인가되는 경우, 상기 피드백 디바이스에서 기준 강도의 열적 피드백이 출력됨 - 보다, 상기 제2 전압 인가 시간에서의 상기 발생되는 폐열의 양이 감소되도록, 상기 제2 전압의 크기를 상기 기준 전압의 크기보다 작게 설정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[109] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 제1 전압 인가 시간에 상기 접촉면의 온도가 초기 온도에서 최저 온도에 도달한 후, 상기 제2 전압 인가 시간에 소정의 온도 구간에서 상기 접촉면의 온도가 유지되도록 상기 열전 모듈을 제어하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[110] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 제1 전압의 크기를 상기 제2 전압의 크기보다 크게 설정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[111] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 접촉면의 온도가 상기 최저 온도에 도달하는 시간이 빨라지도록, 상기 제1 전압을 상기 제1 전압 인가 시간 동안 상기 열전 모듈에 인가하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[112] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 접촉면의 온도가 상기 소정의 온도구간에서 유지되는 시간이 길어지도록, 상기 제2 전압을 상기 제2 전압 인가 시간동안 상기 열전 모듈에 인가하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[113] 또 여기서, 상기 피드백 컨트롤러는, 상기 소정의 온도구간의 온도가 낮아지도록, 상기 제1 전압을 제1 전압 인가 시간동안 상기 열전 모듈에 인가하고, 상기 제2 전압 또는 제3 전압 - 상기 제3 전압은 상기 제2 전압의 크기보다 크고 상기 제1 전압의 크기보다 작음 - 을 상기 제2 전압 인가 시간동안 상기 열전 모듈에 인가하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[114] 본 발명의 다른 일 양상에 따르면, 유연성을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 냉감 피드백을 위한 흡열 동작을 수행하는 열전 소자 및 상기 기판에 배치되는 접촉면을 포함하고, 상기 열전 동작을 통해 발생한 냉열을 상기 기판

및 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 냉감 피드백을 출력하는 열전 모듈; 및 상기 열전 모듈을 제어하도록 마련되는 피드백 컨트롤러를 포함하는 피드백 디바이스에 의해 수행되는 사용자의 냉감 향상 방법은 상기 열전 모듈이 상기 흡열 동작을 수행하게 하는 제1 전압을 제1 전압 인가 시간 동안 상기 열전 모듈에 인가하는 단계; 및 상기 흡열 동작에 의해 상기 사용자에게 제공되는 냉감에 대한 상기 사용자의 인지 정도가 향상되도록, 상기 열전 모듈이 상기 흡열 동작을 수행하게 하는 제2 전압을 제2 전압 인가 시간 동안 상기 열전 모듈에 인가하는 단계를 포함할 수 있다.

[115] 본 발명의 다른 일 양상에 따르면, 피드백 디바이스는 유연성을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 열적 피드백을 위한 열전 동작 - 상기 열전 동작은 발열 동작 및 흡열 동작을 포함함 - 을 수행하는 열전 소자 및 상기 기판에 배치되는 접촉면을 포함하고, 상기 열전 동작을 통해 발생한 열을 상기 기판 및 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 열적 피드백을 출력하는 열전 모듈; 상기 열전 소자가 상기 열전 동작을 수행함에 따라 폐열이 발생하는 경우, 상기 폐열을 외부로 방출시키는 방열부; 및 상기 폐열이 잠열 형태로 방출되도록 상기 방출부에 액체를 공급하는 액체 제공부를 포함할 수 있다.

[116] 또 여기서, 상기 피드백 디바이스는, 상기 피드백 디바이스가 상기 사용자에게 냉감을 제공하도록, 상기 열전 모듈이 상기 흡열 동작을 수행하게 하는 제1 전압을 상기 열전 모듈에 인가하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[117] 또 여기서, 상기 피드백 디바이스는, 듀티 신호 형태인 상기 제1 전압을 인가하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[118] 또 여기서, 상기 방열부는, 상기 폐열을 전달하는 열 전달부 및 상기 폐열을 잠열 형태로 외부에 방출하는 열 방출부를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[119] 또 여기서, 상기 폐열의 방출 경로가 상기 열전 모듈, 상기 열 전달부, 상기 액체 제공부 및 상기 열 방출부로 구성되도록, 상기 방열부는 상기 열전 모듈 상에 배치되고, 상기 액체 제공부는 상기 방열부 내부에 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[120] 또 여기서, 상기 폐열의 방출 경로가 단축되도록, 상기 액체 제공부의 두께가 조절되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[121] 또 여기서, 상기 폐열의 방출 경로가 상기 열전 모듈 및 상기 방열부로 구성되도록, 상기 방열부는 상기 열전 모듈 상에 배치되고, 상기 액체 제공부는 상기 방열부의 측면에 배치되되, 상기 액체 제공부는 상기 열전 모듈과 접촉되지 않는 것을 것을 특징으로 할 수 있다.

[122] 또 여기서, 상기 액체 제공부는 제1 액체 제공부 및 제2 액체 제공부로 구성되고, 상기 제1 액체 제공부는 상기 방열부의 일측면에 배치되고, 상기 제2 액체 제공부는 상기 방열부의 다른 일측면에 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[123] 또 여기서, 상기 피드백 디바이스는, 상기 피드백 디바이스를 외부로부터

보호하는 보호부를 더 포함하고, 상기 폐열의 방출 경로가 상기 열전 모듈 및 상기 방열부를 포함할 경우, 상기 방열부와 상기 사용자 간의 접촉이 어렵도록 상기 보호부가 상기 방열부 상에 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[124] 또 여기서, 상기 액체 제공부는, 고 흡수성 수지(SAP)를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[125] 또 여기서, 상기 열 전달부가 제1 재질로 구성되고, 상기 열 방출부가 제2 재질로 구성될 경우, 상기 제1 재질 및 상기 제2 재질의 열 전달 성능 및 통기 성능이 상이한 것을 특징으로 할 수 있다.

[126] 또 여기서, 상기 열 전달부 및 상기 열 방출부의 재질이 동일한 것을 특징으로 할 수 있다.

[127] 또 여기서, 상기 액체 제공부 또는 상기 방열부 중 적어도 하나는 상기 피드백 디바이스로부터 분리되도록 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[128] 본 발명의 다른 일 양상에 따르면, 쿨링 디바이스는 유연성을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 냉감 피드백을 위한 흡열 동작을 수행하는 열전 소자 및 상기 기판에 배치되는 접촉면을 포함하고, 상기 흡열 동작을 통해 발생한 냉열을 상기 기판 및 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 냉감 피드백을 출력하는 열전 모듈; 상기 열전 소자가 상기 흡열 동작을 수행함에 따라 폐열이 발생하는 경우, 상기 폐열을 외부로 방출시키는 방열부; 상기 폐열이 잠열 형태로 방출되도록 상기 방출부에 액체를 공급하는 액체 제공부; 및 상기 사용자와 접촉되도록 배치되고, 상기 열전 모듈, 상기 방열부 및 상기 액체 제공부를 지지하는 지지부를 포함할 수 있다.

[129] 본 발명의 다른 일 양상에 따르면, 피드백 디바이스는 열적 피드백을 위한 열전 동작 - 상기 열전 동작은 발열 동작 및 흡열 동작을 포함함 - 을 수행하는 열전 소자 및 상기 열전 소자와 열적으로 연결된 접촉면을 포함하고, 상기 열전 동작을 통해 발생한 열을 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 열적 피드백을 출력하는 열전 모듈; 상기 열전 소자가 상기 열전 동작을 수행함에 따라 폐열이 발생하는 경우, 상기 폐열을 외부로 방출시키는 방열부; 및 상기 폐열이 잠열 형태로 방출되도록 상기 방출부에 액체를 공급하는 액체 제공부를 포함할 수 있다.

[130] 본 발명의 다른 일 양상에 따르면, 피드백 디바이스에 있어서, 유연성을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 열적 피드백을 위한 열전 동작 - 상기 열전 동작은 발열 동작 및 흡열 동작을 포함함 - 을 수행하는 열전 소자 및 상기 기판에 배치되는 접촉면을 포함하고, 상기 열전 동작을 통해 발생한 열을 상기 기판 및 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 열적 피드백을 출력하는 열전 모듈; 상기 열전 소자가 상기 열전 동작을 수행함에 따라 폐열이 발생하는 경우, 상기 폐열을 외부로 방출시키는 방열부; 및 상기 방열부의 일영역에 연결되어 상기 폐열이 잠열 형태로 방출되도록 상기 방출부에 액체를 공급하는 제1 액체 공급부를 포함하되, 상기 제1 액체 제공부의 성능에 따라

상기 방열부에 공급되는 액체의 양이 조절되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[131] 또 여기서, 상기 제1 액체 제공부의 성능은, 외부로부터 액체를 흡수하는 정도를 나타내는 액체 흡수 성능 및 외부로부터 소정의 압력이 가해졌을 경우 액체를 외부로 방출하지 않고 보유하는 정도를 나타내는 액체 보유 성능을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[132] 또 여기서, 상기 제1 액체 제공부는, 고 흡수성 수지(SAP)를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[133] 또 여기서, 상기 제1 액체 제공부의 액체 흡수 성능 및 액체 보유 성능은 상기 고 흡수성 수지의 크로스 링크의 밀도에 의해 조절되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[134] 또 여기서, 상기 제1 액체 제공부가 제1 밀도의 크로스 링크를 갖는 제1 고흡수성 수지로 구성될 경우, 상기 제1 액체 제공부가 제2 밀도 - 상기 제2 밀도는 상기 제1 밀도보다 밀도가 높음 - 의 크로스 링크를 갖는 제2 고흡수성 수지로 구성될 경우보다 많은 양의 액체를 상기 방열부에 제공하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[135] 또 여기서, 상기 제1 액체 제공부는 하부의 제1 영역 및 상부의 제2 영역으로 구성되며, 상기 제1 영역은 제1 고흡수성 수지를 포함하고, 상기 제2 영역은 제2 고흡수성 수지를 포함하며, 상기 제1 고흡수성 수지와 상기 제2 고흡수성 수지의 크로스 링크의 밀도는 서로 상이한 것을 특징으로 할 수 있다.

[136] 또 여기서, 상기 제1 액체 제공부는 제1 영역 및 상기 제1 영역을 감싸도록 마련된 제2 영역으로 구성되며, 상기 제1 영역은 제1 고흡수성 수지를 포함하고, 상기 제2 영역은 제2 고흡수성 수지를 포함하며, 상기 제1 고흡수성 수지와 상기 제2 고흡수성 수지의 크로스 링크의 밀도는 서로 상이한 것을 특징으로 할 수 있다.

[137] 또 여기서, 상기 피드백 디바이스는, 상기 제1 액체 제공부보다 액체 흡수 성능이 높은 제2 액체 제공부를 더 포함하고, 상기 제2 액체 제공부는, 상기 제1 액체 제공부에 액체가 보충되도록 상기 제1 액체 제공부에 상기 액체를 제공하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[138] 또 여기서, 상기 제1 액체 제공부, 상기 제2 액체 제공부 또는 상기 방열부 중 적어도 하나는 상기 피드백 디바이스로부터 분리되도록 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[139] 또 여기서, 상기 피드백 디바이스는, 상기 피드백 디바이스가 상기 사용자에게 냉감을 제공하도록, 상기 열전 모듈이 상기 흡열 동작을 수행하게 하는 제1 전압을 상기 열전 모듈에 인가하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[140] 또 여기서, 상기 피드백 디바이스는, 듀티 신호 형태인 상기 제1 전압을 인가하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[141] 본 발명의 다른 일 양상에 따르면, 쿨링 디바이스는 유연성을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 냉감 피드백을 위한 흡열 동작을 수행하는 열전 소자 및 상기 기판에 배치되는 접촉면을 포함하고, 상기 열전 동작을 통해 발생한 냉열을

상기 기판 및 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 냉감 피드백을 출력하는 열전 모듈; 상기 열전 소자가 상기 흡열 동작을 수행함에 따라 폐열이 발생하는 경우, 상기 폐열을 외부로 방출시키는 방열부; 및 상기 방열부의 일영역에 연결되어 상기 폐열이 잠열 형태로 방출되도록 상기 방출부에 액체를 공급하는 제1 액체 공급부를 포함하되, 상기 제1 액체 제공부의 성능에 따라 상기 방열부에 공급되는 액체의 양이 조절되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[142] 본 발명의 다른 일 양상에 따르면, 피드백 디바이스는 유연성을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 열적 피드백을 위한 열전 동작 - 상기 열전 동작은 발열 동작 및 흡열 동작을 포함함 - 을 수행하는 열전 소자 및 상기 기판에 배치되는 접촉면을 포함하고, 상기 열전 동작을 통해 발생한 열을 상기 기판 및 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 열적 피드백을 출력하는 열전 모듈; 상기 열전 소자가 상기 열전 동작을 수행함에 따라 폐열이 발생하는 경우, 상기 폐열을 외부로 방출시키는 열 방출부; 상기 폐열이 잠열 형태로 방출되도록 상기 열 방출부에 수분을 공급하는 수분 제공부; 및 외부로부터 소정의 열을 흡수하는 물질로 제공되고, 상기 폐열로 인한 상기 접촉면의 온도 상승을 지연시키는 열 버퍼 물질을 포함할 수 있다.

[143] 또 여기서, 상기 피드백 디바이스는, 상기 피드백 디바이스가 상기 사용자에게 냉감을 제공하도록, 상기 열전 모듈이 상기 흡열 동작을 수행하게 하는 제1 전압을 상기 열전 모듈에 인가하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[144] 또 여기서, 상기 피드백 디바이스는, 듀티 신호 형태인 상기 제1 전압을 인가하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[145] 또 여기서, 상기 열 버퍼 물질은, 상기 방열부에서 상기 폐열을 흡수하도록 독립적인 물질 형상으로 상기 방열부에 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[146] 또 여기서, 상기 열 버퍼 물질은 레이어 형상으로 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[147] 또 여기서, 상기 방열부는 상기 열전 모듈 상에 배치되고, 상기 액체 제공부는 상기 방열부 내부에 배치하며, 상기 폐열이 상기 방열부에 전달되는 시간이 지연되도록 상기 열 버퍼 물질은 상기 레이어의 형상으로 상기 방열부와 상기 열전 모듈 사이에 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[148] 또 여기서, 상기 방열부는 상기 폐열을 전달하는 열 전달부 및 상기 폐열을 잠열 형태로 외부에 방출하는 열 방출부를 포함하고, 상기 방열부는 상기 열전 모듈 상에 배치되고, 상기 액체 제공부는 상기 방열부 내부에 배치하되 상기 열 전달부 및 상기 열 방출부 사이에 위치하며, 상기 폐열이 상기 액체 제공부에 전달되는 시간이 지연되도록 상기 열 버퍼 물질은 상기 레이어의 형상으로 상기 열 전달부와 상기 액체 제공부 사이에 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[149] 또 여기서, 상기 폐열의 방출 경로가 상기 열전 모듈 및 상기 방열부로 구성되도록, 상기 방열부는 상기 열전 모듈 상에 배치되고, 상기 액체 제공부는

상기 방열부의 측면에 배치되되, 상기 액체 제공부는 상기 열전 모듈과 접촉되지 않도록 배치되며, 상기 폐열이 상기 방열부에 전달되는 시간이 지연되도록 상기 열 버퍼 물질은 상기 레이어의 형상으로 상기 방열부와 상기 열전 모듈 사이에 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[150] 또 여기서, 상기 열 버퍼 물질은, 상전이 물질(PCM)을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[151] 또 여기서, 상기 열 버퍼 물질은, 소정양의 열을 흡수하는 동안 상기 열 버퍼 물질의 온도가 상승되지 않고 유지되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[152] 또 여기서, 상기 열 버퍼 물질은, 상기 소정양의 열을 흡수하는 동안 상기 열 버퍼물질이 고체에서 액체로 상태가 변경되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[153] 또 여기서, 상기 열버퍼 물질은, 자일리톨 또는 에리스리톨을 포함하되, 상기 독립적인 물질 형상으로 구현되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[154] 또 여기서, 상기 열 버퍼 물질은, 소정의 캡슐에 포함되어 상기 독립적인 물질 형상으로 구현되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[155] 또 여기서, 상기 열 버퍼 물질은, 상기 열 버퍼 물질이 상기 폐열을 흡수할 경우, 상기 피드백 디바이스의 외부에서 상기 폐열이 외부로 방출되도록, 상기 피드백 디바이스와 분리되도록 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[156] 본 발명의 다른 일 양상에 따르면, 쿨링 디바이스는 유연성을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 상기 냉감 피드백을 위한 흡열 동작을 수행하는 열전 소자 및 상기 기판에 배치되는 접촉면을 포함하고, 상기 흡열 동작을 통해 발생한 냉열을 상기 기판 및 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 냉감 피드백을 출력하는 열전 모듈; 및 상기 열전 소자가 상기 열전 동작을 수행함에 따라 폐열이 발생하는 경우, 상기 폐열을 외부로 방출시키는 열 방출부; 상기 폐열이 잠열 형태로 방출되도록 상기 열 방출부에 수분을 공급하는 수분 제공부; 외부로부터 소정의 열을 흡수하는 물질로 제공되고, 상기 폐열로 인한 상기 접촉면의 온도 상승을 지연시키는 열 버퍼 물질; 및 상기 사용자와 접촉되도록 배치되고, 상기 열전 모듈, 상기 방열부, 상기 액체 제공부 및 상기 열 버퍼 물질을 지지하는 지지부를 포함할 수 있다.

[157] 본 발명의 다른 일 양상에 따르면, 피드백 디바이스는 열적 피드백을 위한 열전 동작 - 상기 열전 동작은 발열 동작 및 흡열 동작을 포함함 - 을 수행하는 열전 소자 및 상기 열전 소자와 열적으로 연결된 접촉면을 포함하고, 상기 열전 동작을 통해 발생한 열을 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 열적 피드백을 출력하는 열전 모듈; 상기 열전 소자가 상기 열전 동작을 수행함에 따라 폐열이 발생하는 경우, 상기 폐열을 외부로 방출시키는 열 방출부; 상기 폐열이 잠열 형태로 방출되도록 상기 열 방출부에 수분을 공급하는 수분 제공부; 및 외부로부터 소정의 열을 흡수하는 물질로 제공되고, 상기 폐열로 인한 상기 접촉면의 온도 상승을 지연시키는 열 버퍼 물질을 포함할 수 있다.

[158] 본 발명의 다른 일 양상에 따르면, 열전 동작 - 상기 열전 동작은 발열 동작 및 흡열 동작을 포함함 - 을 수행하여 사용자에게 열적 피드백을 제공하는 피드백 디바이스 내부의 온도를 제어하는 방법은 상기 열전 동작이 수행됨에 따라 상기 피드백 디바이스의 내부에서 폐열이 발생되는 경우, 상기 폐열을 상기 피드백 디바이스의 외부로 방출하는 단계; 상기 방출되는 폐열보다 상기 발생되는 폐열의 양이 많을 경우, 제1 온도 범위까지 상기 피드백 디바이스 내부의 온도를 상승시키는 단계; 및 상기 피드백 디바이스 내부의 온도 상승이 지연되도록 소정의 시간동안 상기 피드백 디바이스 내부의 온도를 상기 제1 온도 범위로 유지하는 단계를 포함할 수 있다.

[159] 또 여기서, 상기 폐열을 상기 피드백 디바이스의 외부로 방출하는 단계는, 상기 피드백 디바이스에 포함된 액체를 이용하여 상기 폐열을 잠열 형태로 방출하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[160] 또 여기서, 상기 폐열을 상기 피드백 디바이스의 외부로 방출하는 단계는, 상기 피드백 디바이스에 포함된 액체 제공부로부터 상기 액체를 획득하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[161] 또 여기서, 상기 피드백 디바이스 내부의 온도를 상기 제1 온도 범위로 유지하는 단계는, 상기 사용자가 상기 피드백 디바이스에 접촉하는 접촉면에서의 상기 폐열에 따른 온도 상승을 지연시키는 것을 특징으로 할 수 있다.

[162] 또 여기서, 상기 피드백 디바이스 내부의 온도를 상기 제1 온도 범위로 유지하는 단계는, 상기 열 버퍼 물질을 이용하여 상기 피드백 디바이스 내부의 온도를 상기 제1 온도 범위로 조절하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[163] 또 여기서, 상기 열 버퍼 물질은, 상전이 물질(PCM)을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[164] 또 여기서, 상기 피드백 디바이스 내부의 온도를 상기 제1 온도 범위로 유지하는 단계는, 상기 열 버퍼 물질이 상기 폐열을 흡수하여 상기 소정의 시간동안 상기 열 버퍼 물질의 표면의 온도가 제2 온도 범위로 유지되도록 제어하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[165] 또 여기서, 상기 열 버퍼 물질의 표면의 온도가 상기 제2 온도 범위로 유지되는 동안 상기 열 버퍼 물질의 내부에서 상전이가 발생되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[166] 또 여기서, 상기 열 버퍼 물질의 표면의 온도가 상기 제2 온도 범위로 유지되는 동안 상기 열 버퍼 물질이 고체에서 액체로 상태가 변경되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[167] 또 여기서, 상기 제2 온도 범위의 최고 온도는 상기 제1 온도 범위의 최고 온도보다 낮은 것을 특징으로 할 수 있다.

[168] 또 여기서, 상기 열 버퍼 물질은, 개별 물질 형상 또는 레이어 형상으로 상기 피드백 디바이스에 포함되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[169] 또 여기서, 상기 피드백 디바이스 내부의 온도를 제어하는 방법은 상기 열적 피드백 중 냉감 피드백이 상기 사용자에게 제공되도록 상기 흡열 동작을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[170] 본 발명의 다른 일 양상에 따르면, 흡열 동작을 수행하여 사용자에게 냉감 피드백을 제공하는 쿨링 디바이스의 온도를 제어하는 방법은 상기 흡열 동작이 수행됨에 따라 상기 쿨링 디바이스의 내부에서 폐열이 발생되는 경우, 상기 폐열을 상기 쿨링 디바이스의 외부로 방출하는 단계; 상기 방출되는 폐열보다 상기 발생되는 폐열의 양이 많을 경우, 제1 온도 범위까지 상기 쿨링 디바이스 내부의 온도를 상승시키는 단계; 및 상기 냉감 피드백을 통해 상기 사용자에게 제공되는 냉감이 일정 수준 이상 저해되지 않도록 상기 쿨링 디바이스 내부의 온도를 상기 제1 온도 범위로 유지하는 단계를 포함할 수 있다.

[171]

[172] 1. 피드백 디바이스

[173] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)에 관하여 설명한다.

[174] 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)는 사용자에게 열적 피드백을 제공하는 기기이다. 구체적으로 피드백 디바이스(100)는 발열 동작이나 흡열 동작을 수행하여 사용자에게 열을 인가하거나 사용자로부터 열을 흡수함으로써 사용자에게 열적 피드백을 제공할 수 있다.

[175] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)는 발전을 수행하여 전력을 제공하는 기기이다. 구체적으로, 피드백 디바이스(100)는 피드백 디바이스(100) 내부에서의 온도차이를 통해 기전력을 발생시킴으로써 전력을 제공할 수 있다.

[176]

[177] 1.1. 피드백 디바이스의 동작

[178]

[179] 1.1.1. 열적 피드백

[180] 열적 피드백이란 주로 사용자의 신체에 분포되어 있는 열 감각 기관을 자극하여 사용자가 열적 감각을 느끼도록 하는 열적 자극으로 일종으로, 본 명세서에서 열적 피드백은 사용자의 열 감각 기관을 자극하는 모든 열적 자극을 포괄적으로 아우르는 것으로 해석되어야 한다.

[181] 열적 피드백의 대표적인 예로는 온감 피드백과 냉감 피드백을 들 수 있다. 온감 피드백은 사용자가 온감을 느끼도록 피부에 분포한 온점(hot spot)에 온열을 인가하는 것을 의미하며 냉감 피드백은 사용자가 냉감을 느끼도록 피부에 분포된 냉점(cold spot)에 냉열을 인가하는 것을 의미한다.

[182] 여기서, 열은 양의 스칼라 형태로 표현되는 물리량이므로 '냉열을 인가한다'는 표현이 물리적 관점에서 엄밀한 표현은 아닐 수 있지만, 본 명세서에서는 설명의 편의를 위하여 열이 인가되는 현상에 대해서 온열이 인가되는 것으로 표현하고,

그 역이 되는 현상, 즉 열을 흡수하는 현상에 대하여는 냉열이 인가되는 것으로 표현하기로 한다.

[183] 또한, 본 명세서에서 열적 피드백에는 온감 피드백 및 냉감 피드백 이외에도 열 그릴 피드백(thermal grill feedback)이 더 포함될 수 있다. 온열과 냉열이 동시에 주어지는 경우 사용자는 이를 개별적인 온감과 냉감으로 인식하는 대신 통감으로 인식하게 되는데 이러한 감각을 소위 열 그릴 환감(TGI: Thermal Grill Illusion, 이하 '열 통감'이라고 함)이라고 한다. 즉, 열 그릴 피드백은 온열과 냉열을 복합적으로 인가하는 열적 피드백을 의미하며, 주로 온감 피드백과 냉감 피드백을 동시에 출력함으로써 제공될 수 있다. 또 열 그릴 피드백은 통감에 가까운 감각을 제공하는 측면에서 열 통감 피드백으로 지칭될 수도 있다. 열 그릴 피드백과 관련된 보다 자세한 설명은 후술될 것이다.

[184]

[185] 1.1.2. 전력 발전

[186] 피드백 디바이스(100)는 전력을 발전할 수 있다. 앞서 설명한 열적 피드백의 경우 후술할 열전 모듈(1200)에 전력이 인가되어 발열동작 또는 흡열동작이 수행되는 동작인 반면, 전력 발전의 경우에는 열전 모듈(1200)에서의 온도차에 의해 전력이 발생되는 동작을 의미할 수 있다.

[187]

[188] 1.2. 피드백 디바이스의 응용예

[189] 상술한 피드백 디바이스(100)는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 이하에서는 피드백 디바이스(100)의 대표적인 몇몇 구현예에 관하여 언급하기로 한다.

[190]

[191] 1.2.1. 게이밍 콘트롤러(gaming controller)

[192] 피드백 디바이스(100)의 대표적인 구현예 중 하나로 게이밍 콘트롤러를 들 수 있다. 여기서, 게이밍 콘트롤러는 게임 환경에서 사용자의 조작을 입력받는 입력 수단을 의미할 수 있다. 게이밍 콘트롤러는 주로 게임 콘솔 장치, 컴퓨터, 태블릿, 스마트 폰 등의 게임을 구동시키는 각종 장치들과 연동되어 게임에 이용되는 사용자 조작을 입력받는 역할을 한다. 물론, 휴대용 게임기의 경우에는 기기 자체에 게이밍 콘트롤러가 일체를 이뤄 탑재되기도 한다.

[193] 최근 게임 환경은 기존의 TV나 모니터를 통해 출력되는 게임 화면에 사용자의 조작을 반영하던 전통적인 형태에서 벗어나 오큘러스(Oculus)社의 리프트(Rift)TM나 마이크로소프트(Microsoft)社의 홀로렌즈(Hololens) TM 등과 같은 두부 장착형 교시 기기(HMD: Head Mounted Display)를 이용한 가상 현실 내지는 증강 현실로까지 변모하고 있다. 이처럼 새로운 게임 환경에서 게이밍 콘트롤러는 단순한 입력 수단에서 벗어나 게임 몰입감을 증대시키기 위해 사용자에게 각종 피드백을 제공하는 출력 수단으로까지 그 역할을 확장하고 있는 추세이다. 그 일 예로 소니(Sony)社의 플레이스테이션(Playstation)TM용 듀얼 쇼크(Dual Shock)TM에는 사용자에게 촉각 피드백(tactile feedback)을

출력하는 진동 기능이 탑재되어 있다.

[194] 본 명세서에서 게이밍 콘트롤러로 구현된 피드백 디바이스(100)는 사용자에게 열적 피드백을 제공함으로써 기존에 사용자가 느끼지 못했던 열적 감각을 인터렉티브 요소로 게임에 추가시켜 보다 높은 게임 몰입도를 유도할 수 있다.

[195]

[196] 1.2.2. 웨어러블 디바이스(wearable device)

[197] 피드백 디바이스(100)의 다른 구현예로는 웨어러블 디바이스(100b)를 고려해 볼 수 있다.

[198] 여기서, 웨어러블 디바이스(100b)는 사용자의 신체에 착용되어 다양한 기능을 수행하는 기기를 의미할 수 있다. 보다 편리한 기술을 추구하는 최근 트렌드에 따라 점차 인간-기계 인터페이스(HMI: Human-Machine Interface)에 관한 관심이 높아지면서 다양한 웨어러블 디바이스들(100b)이 개발되고 있는데, 웨어러블 디바이스(100b)에 열적 피드백 기능을 도입함으로써 보다 새로운 사용자 경험이 가능해질 수 있다.

[199] 도 1 내지 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 구현예 중 웨어러블 디바이스(100b)에 관한 것이다.

[200] 웨어러블 디바이스(100b)는 도 1에 도시된 것과 유사하게 손목에 착용하는 워치 타입(100a-1), 도 2에 도시된 것과 유사하게 밴드 타입(100a-2), 도 3에 도시된 것과 유사하게 손목 밴드(스트랩) 타입(100a-3), 도 4에 도시된 것과 유사하게 암 밴드(암 슬리브) 타입(100a-4), 도 5에 도시된 것과 유사하게 장갑처럼 손에 끼울 수 있는 글러브 타입(100a-5), 도 6, 7에 도시된 것과 유사하게 머리에 쓸 수 있는 모자 타입(100a-6, 100a-7), 도 8에 도시된 것과 유사하게 사용자에 신체에 두를 수 있는 스카프 타입(100a-8), 도 9에 도시된 것과 유사하게 옷처럼 입을 수 있는 슈트 타입(100a-9), 도 10에 도시된 것과 유사하게 사용자가 입을 수 있는 조끼 타입(100a-10), 도 11에 도시된 것과 유사하게 신발처럼 신을 수 있는 슈즈 타입(100a-11), 도 12에 도시된 것과 유사하게 양말처럼 신을 수 있는 양말 타입(100a-12) 등과 같이 그 명칭 그대로 사용자의 신체 각부에 장착되는 다양한 형태로 개발되고 있다.

[201] 상술한 게이밍 콘트롤러(100a)에서와 마찬가지로 웨어러블 디바이스(100b)에서도 사용자의 신체와 접촉하는 부위를 통해 사용자에게 열적 피드백을 제공하도록 설계될 수 있다. 도 1 내지 도 12를 참조하면, 각 형태의 웨어러블 디바이스(100a)에서 사용자의 신체에 열적 피드백을 제공하는 부위, 즉 접촉면(1600)이 표시되어 있다. 물론, 접촉면(1600)의 위치가 도면에 의해 한정되는 것은 아니며, 웨어러블 디바이스(100a)에 있어서 도면과 다른 부위에 접촉면(1600)이 마련되는 것도 가능함은 물론이다.

[202]

[203] 1.2.3. 그 외

[204] 이상에서는 피드백 디바이스(100)의 구현예 중 게이밍 콘트롤러(100a)와

웨어러블 디바이스(100b)에 대하여 설명하였으나, 피드백 디바이스(100)의 구현예가 이로 한정되는 것은 아니다.

[205] 실질적으로 피드백 디바이스(100)는 열적 피드백 기능이 유용하게 이용되는 어떠한 기기로도 구현될 수 있다. 이해를 돕기 위한 몇몇 예시를 소개하면, 피드백 디바이스(100)는 환자의 열 감각을 테스트하기 위한 의료 기기에 응용되거나, 운전자의 손에 적당한 열감을 제공하거나 경고 신호를 제공하려는 목적으로 자동차의 스티어링 휠에 응용될 수도 있다. 이외에도 피드백 디바이스(100)는 학생에게 열 감각을 제공하여 교육 효과를 높이기 위해 교육용 설비에 이용되거나 영화관의 의자 등에 장착되어 사용자에게 시청각 감각에 더해 열적 감각을 제공하여 영화 몰입 효과를 증대시키기 위해 이용될 수도 있을 것이다.

[206]

[207] 1.3. 피드백 디바이스의 구성

[208] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 구성에 관하여 설명한다.

[209] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 구성에 관한 블록도이다.

[210] 도 13을 참조하면, 피드백 디바이스(100)는 열전 모듈(1000), 방열부(2000) 및 액체 제공부(3000)를 포함할 수 있다.

[211]

[212] 열전 모듈(1000)은 열적 피드백을 출력할 수 있다. 열적 피드백은 사용자의 신체와 접촉하는 접촉면(1600)과 상기 접촉면(1600)에 연결되는 열전 소자를 포함하는 열전 모듈(1000)이 전원 인가에 따라 열전 소자에 발생하는 온열이나 냉열을 접촉면(1600)을 통해 사용자 신체에 인가하는 것에 의해 출력될 수 있다. 본 발명의 실시예에서, 열전 모듈(1000)은 피드백 디바이스(100)가 아닌 외부 디바이스와 통신을 수행하는 통신 모듈(미도시)을 통해 외부 디바이스로부터 수신되는 열적 피드백 신호를 따라 발열 동작이나 흡열 동작 또는 열 그릴 동작을 수행하여 열적 피드백을 출력할 수 있고, 사용자는 출력되는 열적 피드백에 의해 열적 경험을 체험할 수 있다. 또한, 열전 모듈(1000) 주변에 온도차가 발생되는 경우 기전력이 발생되고, 열전 모듈(1000)은 상기 기전력을 이용하여 전력을 제공할 수 있다.

[213]

[214] 방열부(2000)는 열전모듈(1000)에서 발생되는 폐열을 피드백 디바이스(100)의 외부로 방출하는 구성을 나타낼 수 있다. 여기서, 폐열은 피드백 디바이스(100)에서 발생한 열중 사용자에게 열적 경험을 제공하는데 사용되는 열 이외의 나머지 열을 의미할 수 있다. 예를 들어, 열전 모듈(1000)에서 열적 피드백이 출력된 이후 피드백 디바이스(100)에 잔존하는 잔열은 폐열에 포함될 수 있다. 방열부(2000)에 대해서는 도 28에서 보다 자세하게 설명한다.

[215]

[216] 액체 제공부(3000)는 방열부(2000)에서 잠열의 형태로 폐열을 방출하도록 마련된 구성을 나타낼 수 있다. 본 발명의 실시예에서, 액체 제공부(3000)는 방열부(2000)에 액체를 제공할 수 있고, 상기 방열부(2000)에 제공된 액체는, 열전 모듈(1000)로부터 전달된 폐열에 의해 기화될 수 있다. 상기 기화로 인하여 보다 많은 양의 폐열이 외부로 방출될 수 있다. 또한, 상기 기화로 인하여 피드백 디바이스(100)의 온도가 하강될 수 있다. 예를 들어, 상기 증발된 액체는 방열부(2000)에 제공되었으나 증발되지 않은 액체로부터 열을 빼앗을 수 있고, 이로 인해 방열부(2000)에 제공되었으나 증발되지 않은 액체의 온도는 낮아질 수 있다. 액체 제공부(3000)에 대해서는 도 27에서 보다 자세하게 설명한다.

[217]

[218] 1.3.1. 열전 모듈

[219]

[220] 1.3.1.1. 열전 모듈의 개요

[221] 열전 모듈(1000)은 발열 동작, 흡열 동작 또는 열 그릴 동작을 수행함으로써 사용자에게 온열 및 냉열을 전달하는 열적 피드백을 출력할 수 있다. 상술한 발열 동작, 흡열 동작 또는 열 그릴 동작을 수행하기 위해 열전 모듈(1000)은 펠티에 소자 등의 열전 소자(thermoelectric element such as a Peltier element)를 이용할 수 있다.

[222]

[223] 펠티에 효과는 1834년 장 펠티에(Jean Peltier)에 의해 발견된 열전 현상으로, 이종(異種)의 금속을 접합한 뒤 전류를 흘리면 전류의 방향에 따라 한쪽에서는 발열 반응이 발생하고 다른 쪽에서는 냉각 반응이 발생하는 현상을 의미한다. 펠티에 소자는 이러한 펠티에 효과를 일으키는 소자로서, 펠티에 소자는 초기에는 비스무트와 안티몬과 같은 이종 금속 접합체로 만들어졌으나 최근에는 보다 높은 열전 효율을 갖도록 두 개의 금속판 사이에 N-P 반도체를 배열하는 방식으로 제조되고 있다.

[224] 펠티에 소자는 전류가 인가되면 양쪽 금속판에서 발열과 흡열이 즉각적으로 유도되며, 전류 방향에 따라 발열과 흡열의 전환이 가능하고, 전류량에 따라 발열이나 흡열 정도도 비교적 정밀하게 조절 가능하므로 열적 피드백을 위한 발열 동작이나 흡열 동작에 이용되기 적절하다. 특히, 최근 유연 열전 소자(flexible thermoelectric element)가 개발됨에 따라 사용자의 신체에 대해 접촉이 용이한 형태로 제조가 가능해져 피드백 디바이스(100)로서의 상업적 이용 가능성이 증대되고 있다.

[225] 이에 따라 열전 모듈(1000)은 상술한 열전 소자에 전기가 인가됨에 따라 발열 동작이나 흡열 동작을 수행할 수 있다. 물리적으로는 전기를 인가받은 열전 소자에서는 발열 반응과 흡열 반응이 동시에 일어나지만, 본 명세서에서는 열전 모듈(1000) 관해 사용자의 신체에 접하는 면이 열을 발생시키는 것을 발열

동작으로, 열을 흡수하는 것을 흡열 동작으로 정의한다. 예를 들어, 열전 소자는 기판(1220) 상에 N-P 반도체를 배치하여 구성될 수 있는데, 여기에 전류가 인가되면 일측에서는 발열이 이루어지고 타측에서는 흡열이 이루어진다. 여기서, 사용자의 신체를 향한 측면을 전면, 그 반대 측면을 배면으로 하면, 열전 모듈(1000)에 대하여 전면에서 발열, 배면에서 흡열이 일어나는 것을 발열 동작을 수행하는 것으로 정의하고, 그 반대로 전면에서 흡열, 후면에서 발열이 일어나는 것을 흡열 동작을 수행하는 것으로 정의할 수 있다.

[226] 또 열전 효과는 열전 소자에 흐르는 전하에 의해 유도되므로, 열전 모듈(1000)의 발열 동작이나 흡열 동작을 유도하는 전기에 대해서 전류 관점으로 서술하는 것도 가능하지만, 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 일괄적으로 전압 관점에서 서술하기로 한다. 다만, 이는 설명의 편의를 위한 것에 불과하며 전압 관점에서의 서술에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자(이하 '당업자'라고 함)가 이를 전류 관점으로 치환하여 해석하는 것에 발명적 사고가 필요한 것도 아니므로, 본 발명이 전압 관점으로 한정 해석되어서는 아니됨을 밝혀둔다.

[227]

[228] 또한, 열전 모듈(1000)은 열전 모듈(1000)의 온도 차이를 이용하여 전력을 제공할 수 있다. 제벡 효과(Seebeck effect)는 1821년 토마스 존슨 제벡(Thomas Johnson Seeback)에 의해 발견된 열전 현상으로 이종의 금속판을 접합한 뒤 이종의 금속판에 온도차이를 인가하면, 열기전력의 발생되어 고온부의 전자들이 페르미 준위보다 더 높은 운동 에너지를 갖게되어 저온부로 확산되어 전위차를 발생함으로써 전력을 제공하는 현상을 의미한다. 제벡 소자는 이러한 제벡 효과를 일으키는 소자로서, 펠티에 소자와 마찬가지로 두 개의 금속판 사이에 N-P 반도체를 배열하는 방식으로 제조되고 있다. 본 명세서에서, 열전 모듈(100)은 열전 모듈(100)에 인가되는 에너지에 따라 상술한 펠티에 효과 또는 제벡 효과를 제공할 수 있는 구성으로 이해될 수 있다.

[229]

[230] 1.3.1.2. 열전 모듈의 구성

[231]

[232] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 열전 모듈의 구성에 관한 블록도이다.

[233] 도 14를 참조하면, 열전 모듈(1000)는 기판(1220), 열전 쌍 어레이(1240), 접촉면(1600), 전원단자(1260), 전력 저장부(1270) 및 피드백 콘트롤러(1400)를 포함할 수 있다.

[234]

[235] 접촉면(1600)은 사용자의 신체에 직접 접촉해 열전 모듈(1000)에서 발생하는 온열 또는 냉열을 사용자의 피부로 전달한다. 다시 말해, 피드백 디바이스(100)의 외면 중 사용자의 신체에 직접 또는 간접 접촉하는 부위가 접촉면(1600)이 될 수 있다. 또한, 접촉면(1600)은 피드백 디바이스(100)의 내면에 배치될 수도 있다.

예를 들어, 접촉면(1600)은 피드백 디바이스(100)의 케이싱 중 사용자가 파지하는 파지부에 형성될 수 있고, 피드백 디바이스(100)가 도 3과 같은 손목 밴드 타입의 웨어러블 디바이스인 경우에는 손목 밴드의 내부면의 전체 또는 일부가 접촉면(1600)이 될 수 있다.

[236] 일 예로, 접촉면(1600)은 열전 모듈(1000)에서 발열 동작 또는 흡열 동작을 수행하는 열전 쌍 어레이(1240)의 외면(사용자의 신체 방향)에 직간접적으로 부착되는 레이어로 제공될 수 있다. 이러한 형태의 접촉면(1600)은 열전 쌍 어레이(1240)와 사용자의 피부 사이에 배치되어 열 전달을 수행할 수 있다. 이를 위해 접촉면(1600)은 열전 쌍 어레이(1240)로부터 사용자 신체로의 열 전달이 잘 이루어지도록 열 전도도가 높은 재질로 제공될 수 있다. 또 레이어 타입의 접촉면(1600)은 열전 쌍 어레이(1240)가 외부에 직접 노출되는 것을 방지하여 열전 쌍 어레이(1240)를 외부 충격으로부터 보호하는 역할도 가진다.

[237] 한편, 이상에서는 접촉면(1600)이 열전 쌍 어레이(1240)의 외면에 배치되는 별도의 구성인 것으로 설명하였으나, 이와 달리 열전 쌍 어레이(1240)의 외면 그 자체가 접촉면(1600)이 되는 것도 가능하다. 다시 말해, 열전 쌍 어레이(1240)의 전면의 일부 또는 전부가 접촉면(1600)이 될 수 있는 것이다.

[238]

[239] 기판(1220)은 단위 열전 쌍(1241)을 지지하는 역할을 하며 절연 소재로 제공된다. 예를 들어, 기판(1220)의 소재로는 세라믹을 선택할 수 있다. 또 기판(1220)은 평판 형상의 것을 이용할 수도 있지만 반드시 그러한 것은 아니다.

[240] 기판(1220)은 다양한 형상의 접촉면(1600)을 가지는 여러 종류의 피드백 디바이스(100)에 범용적으로 이용 가능한 유연성을 갖도록 유연 소재로 제공될 수도 있다. 예를 들어, 웨어러블 디바이스 타입의 피드백 디바이스(100)에서는 피드백 디바이스(100)가 사용자에게 접촉하는 부위가 곡면 형상인 것이 대부분인데, 이러한 곡면 부위에 열전 모듈(1000)을 사용하기 위해서는 열전 모듈(1000)이 유연성을 갖는 것이 중요할 수 있다. 이를 위해 기판(1220)에 이용되는 유연 소재의 예로는, 유리 섬유(glass fiber)나 유연성 플라스틱이 있을 수 있다. 또한, 경우에 따라, 열전 모듈(1000)에 기판(1220)이 포함되지 않을 수 있다. 이 경우, 열전 쌍 어레이(1240)에서 발생되는 온열 또는 냉열이 기판(1220)을 거치지 않고 접촉면(1600)으로 직접 전달될 수 있다.

[241]

[242] 열전 쌍 어레이(1240)는 복수의 단위 열전 쌍(1241)으로 구성된다. 일 실시예에서, 열전 쌍 어레이(1240)는 기판(1220) 상에 배치될 수 있다. 단위 열전 쌍(1241)으로는 서로 상이한 금속 쌍(예를 들어, 비스무트와 안티몬 등)을 이용할 수 있지만, 주로는 N형과 P형의 반도체 쌍을 이용할 수 있다.

[243] 단위 열전 쌍(1241)에서 반도체 쌍은 일단에서 전기적으로 연결되며, 타단에서 단위 열전 쌍(1241)과 전기적으로 연결된다. 반도체 쌍 간(1241a, 1241b) 또는 인접 반도체와의 전기적 연결은 기판(1220)에 배치되는 도체 부재(1242)에 의해

이루어진다. 도체 부재(1242)는 구리나 은 등의 도선이나 전극일 수 있다.

[244] 단위 열전 쌍(1241)의 전기적 연결은 주로 직렬 연결로 이루어질 수 있으며, 서로 직렬로 연결된 단위 열전 쌍(1241)은 열전 쌍 그룹(1250)을 이루고, 다시 열전 쌍 그룹(1250)은 열전 쌍 어레이(1240)를 이룰 수 있다.

[245]

[246] 전원 단자(1260)는 열전 모듈(1000)에 전원을 인가할 수 있다. 전원 단자(1260)로 인가되는 전원의 전압값 및 전류의 방향에 따라 열전 쌍 어레이(1240)는 열을 발생시키거나 열을 흡수할 수 있다. 보다 구체적으로 전원 단자(1260)는 하나의 열전 쌍 그룹(1250)에 대하여 두 개씩 연결될 수 있다. 따라서, 열전 쌍 그룹(1250)이 여러 개인 경우에는 각각의 열전 쌍 그룹(1250)별로 두 개의 전원 단자(1260)가 배치될 수도 있다. 이러한 연결 방식에 의하면 열전 쌍 그룹(1250) 별로 전압값이나 전류 방향을 개별 제어하여, 발열 및 흡열 중 어느 것을 수행할지 여부와 발열이나 흡열 시 그 정도가 조절될 수 있다.

[247] 또 후술하겠지만, 전원 단자(1260)는 피드백 콘트롤러(1400)에 의해 출력된 전기 신호를 인가 받으며, 이에 따라 결과적으로 피드백 콘트롤러(1400)는 전기 신호의 방향이나 크기를 조절하여 열전 모듈(1000)의 발열 동작 및 흡열 동작을 제어할 수 있을 것이다. 또 열전 쌍 그룹(1250)이 복수인 경우에는 각각의 전원 단자(1260)에 인가되는 전기 신호를 개별 조절하여 열전 쌍 그룹(1250) 별로 개별 제어하는 것도 가능할 것이다.

[248] 또한, 전원 단자(1260)은 전력 저장부(1270)으로부터 전원을 획득할 수도 있고, 외부 전력원으로부터 전원을 획득할 수 있다.

[249] 또한, 전력 저장부(1270)는 전력을 저장할 수 있다. 전력 저장부(1270)에서 저장된 전력은 전원 단자(1260)를 통해 열전 모듈(1000)에 제공될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 열전 쌍 어레이(1240)에 열이 인가되어 열전 쌍 어레이(1240)에 온도차가 발생되는 경우, 열전 쌍 어레이(1240)은 전력을 발생할 수 있고, 전력 저장부(1270)는 열전 쌍 어레이(1240)에서 발생된 전력을 저장할 수 있다.

[250]

[251] 피드백 콘트롤러(1400)는 전원 단자(1260)를 통해 열전 쌍 어레이(1240)에 전기 신호를 인가할 수 있다. 피드백 콘트롤러(1400)는 열전 모듈(1000)의 열전 소자에 전압을 인가하여 발열 동작 또는 흡열 동작을 수행하도록 열전 모듈(1000)을 제어할 수 있다. 또한 피드백 콘트롤러(1400)는 외부 디바이스와 피드백 유닛(1000) 간의 신호 처리를 수행할 수도 있다. 예를 들어, 피드백 콘트롤러(1400)는 통신 모듈(미도시)을 통해 외부 디바이스로부터 열적 피드백에 관한 정보를 수신하고, 열적 피드백에 관한 정보를 해석하여 열적 피드백의 종류나 강도를 판단하고, 판단 결과에 따라 전기 신호를 생성, 전원 단자(1260)에 인가함으로써 열전 쌍 어레이(1240)가 열적 피드백을 출력하도록

할 수 있다.

[252] 이를 위해 피드백 콘트롤러(1400)는 각종 정보의 연산 및 처리를 수행하고 처리 결과에 따라 열전 쌍 어레이(1240)에 전기 신호를 출력하여 열전 쌍 어레이(1240)의 동작을 제어할 수 있다. 또한, 피드백 콘트롤러(1400)는 열전 쌍 어레이(1240)에서 전력이 발생되는 경우, 발생되는 전력에 대해 제어할 수 있다. 예를 들어, 피드백 콘트롤러(1400)는 발생되는 전력을 전력 저장부(1270)에 저장할지 또는 발생되는 전력을 열전 쌍 얼레이(1240)로부터 전원단자(1260)에 바로 공급할지 여부를 결정할 수 있다.

[253] 피드백 콘트롤러(1400)는 하드웨어나 소프트웨어 또는 이들의 조합에 따라 컴퓨터나 이와 유사한 장치로 구현될 수 있다. 하드웨어적으로 피드백 콘트롤러(1400)는 전기적인 신호를 처리하여 제어 기능을 수행하는 전자 회로 형태로 제공될 수 있으며, 소프트웨어적으로는 하드웨어적 회로를 구동시키는 프로그램이나 코드 형태로 제공될 수 있다.

[254]

[255] 또한, 피드백 디바이스(100)에는 상술한 열전 모듈(1000)이 복수로 제공되는 것도 가능하다. 예를 들어, 피드백 디바이스(100)가 복수의 접촉부를 가지는 경우, 각 접촉부마다 열전 모듈(1000)이 탑재될 수 있다. 이와 같이 하나의 피드백 디바이스(100)에 복수의 열전 모듈(1000)이 제공되는 경우, 피드백 디바이스(100)에는 각 열전 모듈(1000) 별로 피드백 콘트롤러(1400)이 마련되거나 또는 전체 열전 모듈(1000)을 통합 관리하는 하나의 피드백 콘트롤러가 마련될 수 있다. 또한 피드백 디바이스(100)가 복수로 제공될 때에는 각 피드백 디바이스(100)에 하나 또는 복수의 열전 모듈(1000)이 배치될 수 있다.

[256]

[257] 1.3.1.3. 열전 모듈의 형태

[258]

[259] 이상에서 설명한 열전 모듈(1000)의 구성에 대한 설명을 바탕으로 열전 모듈(1000)의 몇몇 대표적인 형태들에 관하여 설명한다.

[260]

[261] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 열전 모듈(1000)의 일 형태에 관한 도면이다.

[262] 도 15를 참조하면, 열전 모듈(1000)의 일 형태에서 한 쌍의 기판(1220)이 서로 마주보도록 제공된다. 두 기판(1220) 중 하나의 기판(1220)의 외측에는 접촉면(1600)이 위치하여, 열전 모듈(1000)에서 발생한 열을 사용자의 신체로 전달할 수 있다. 또 기판(1220)으로 유연성 기판(1220)으로 이용하면, 열전 모듈(1000)에 유연성이 부여될 수 있다.

[263] 기판(1220) 사이에는 복수의 단위 열전 쌍(1241)이 위치된다. 각 단위 열전 쌍(1241)은 N형 반도체와 P형 반도체의 반도체 쌍으로 구성된다. 각각의 단위 열전 쌍(1241)에서 N형 반도체와 P형 반도체는 일단에서 도체 부재(1242)에 의해 서로 전기적으로 연결된다. 또 임의의 단위 열전 쌍(1241)의 N형 반도체와 P형

반도체의 타단이 각각 인접한 단위 열전 쌍(1241)의 P형 반도체와 N형 반도체의 타단과 도체 부재(1242)에 의해 서로 전기적으로 연결되는 방식으로 단위 소자 간의 전기적 연결이 이루어진다. 이에 따라 단위 연결 소자들이 직렬 연결되어 하나의 열전 쌍 그룹(1250)을 이루게 된다. 본 형태에서는 열전 쌍 어레이(1240) 전체가 하나의 열전 쌍 그룹(1250)으로 이루어지고 있으며, 전원 단자(1260) 사이에서 전체 단위 열전 쌍(1241)이 직렬 연결되어 있으므로 열전 모듈(1000)은 그 전면 전체에 걸쳐 동일한 동작을 수행한다. 즉, 전원 단자(1260)에 일 방향으로 전원이 인가되면 열전 모듈(1000)은 발열 동작을 수행하며, 반대 방향으로 전원이 인가되면 흡열 동작을 수행할 수 있다.

[264] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 열전 모듈(1000)의 다른 형태에 관한 도면이다.

[265] 도 16을 참조하면, 열전 모듈(1000)의 다른 형태는 상술한 일 형태와 유사하다. 다만, 본 형태에서는 열전 쌍 어레이(1240)가 복수의 열전 쌍 그룹(1250)을 가지며 각각의 열전 쌍 그룹(1250)이 각각의 전원 단자(1260)와 연결됨에 따라 열전 쌍 그룹(1250) 별 개별 제어가 가능하다. 예를 들면, 도 16에서 제1 열전 쌍 그룹(1250)과 제2 열전 쌍 그룹(1250)에 서로 다른 방향의 전류를 인가하여 제1 열전 쌍 그룹(1250)은 발열 동작(이때의 전류 방향을 '정방향'으로 함)을, 제2 열전 쌍 그룹(1250)은 흡열 동작(이때의 전류 방향을 '역방향'으로 함)을 수행하도록 할 수 있다. 다른 예를 들면, 제1 열전 쌍 그룹(1250)의 전원 단자(1260)와 제2 열전 쌍 그룹(1250)의 전원 단자(1260)에 서로 상이한 전압값을 인가하여 제1 열전 쌍 그룹(1250)과 제2 열전 쌍 그룹(1250)이 서로 상이한 정도의 발열 동작 또는 흡열 동작을 수행하도록 할 수도 있다.

[266] 한편, 도 16에서는 열전 쌍 어레이(1240)에서 열전 쌍 그룹(1250)이 일차원 어레이로 배열되는 것으로 도시하고 있으나, 이와 달리 열전 쌍 그룹(1250)이 이차원 어레이로 배열되도록 하는 것도 가능하다.

[267] 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 열전 모듈(1000)의 또 다른 형태에 관한 도면이다. 도 17을 참조하면, 이차원 어레이로 배치된 열전 쌍 그룹(1250)을 이용하면 보다 세분화된 지역 별 동작 제어가 가능할 수 있다.

[268] 또 한편, 상술한 열전 모듈(1000)의 형태들에서는 한 쌍의 마주보는 기판(1220)을 이용하는 것으로 설명하였으나, 이와 달리 단일의 기판(1220)을 이용하는 것도 가능하다.

[269] 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 열전 모듈(1000)의 다시 또 다른 형태에 관한 도면이다. 도 18을 참조하면, 단일 기판(1220)에 단위 열전 쌍(1241)과 도체 부재(1242)가 단일 기판(1220)에 매립되는 방식으로 배치될 수 있다. 이를 위해 기판(1220)으로 유리 섬유 등을 이용하는 것이 가능하다. 이와 같은 형태의 단일 기판(1220)을 이용하면 열전 모듈(1000)에 보다 높은 유연성을 부여할 수 있다.

[270] 이상에서 설명한 열전 모듈(1000)의 다양한 형태는 당업자에게 자명한 범위 내에서 조합되거나 변형될 수 있다. 예를 들어, 열전 모듈(1000)의 각 형태에서는

열전 모듈(1000)의 전면에 접촉면(1600)이 열전 모듈(1000)과 별개의 레이어로 형성되는 것으로 설명하였으나, 열전 모듈(1000)의 전면 자체가 접촉면(1600)이 될 수 있다. 예를 들면, 상술한 열전 모듈(1000)의 일 형태에서는 일 기판(1220)의 외측면이 접촉면(1600)이 될 수 있는 식이다.

[271]

[272] 1.3.1.4. 열적 피드백 출력

[273]

[274] 이하에서는 피드백 디바이스(100)에 의해 수행하는 열적 피드백 출력 동작에 관하여 설명하기로 한다.

[275] 피드백 디바이스(100)는 열전 모듈(1000)이 발열 동작이나 흡열 동작을 수행함에 따라 열적 피드백을 출력할 수 있다. 열적 피드백에는 온감 피드백, 냉감 피드백 및 열 그릴 피드백이 포함될 수 있다.

[276] 여기서, 온감 피드백은 열전 모듈(1000)이 발열 동작을 수행하여 출력될 수 있고, 냉감 피드백은 흡열 동작을 수행하여 출력될 수 있다. 또 열 그릴 피드백은 발열 동작과 흡열 동작이 복합된 열 그릴 동작을 통해 출력될 수 있다.

[277] 한편, 피드백 디바이스(100)는 위의 열적 피드백을 다양한 강도로 출력할 수 있다. 열적 피드백의 강도는 열전 모듈(1000)의 피드백 콘트롤러(1400)가 전원 단자(1260)를 통해 열전 쌍 어레이(1240)에 인가하는 전압의 크기를 조절하는 등의 방식으로 조절될 수 있다. 여기서, 전압의 크기를 조절하는 방식은 듀티 신호를 평활한 뒤 최종적으로 열전 소자에 인가되는 전원을 인가하는 방식을 포함한다. 즉, 듀티 신호의 듀티 레이트를 조절함으로써 전압의 크기를 조절하는 것 역시 전압의 크기를 조절하는 것에 포함되는 것으로 봐야할 것이다.

[278]

[279] 이하에서는 발열 동작, 흡열 동작 및 열 그릴 동작에 관하여 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[280]

[281] 1.3.1.4.1. 발열/흡열 동작

[282]

[283] 피드백 디바이스(100)는 열전 모듈(1000)로 발열 동작을 수행하여 사용자에게 온감 피드백을 제공할 수 있다. 유사하게 열전 모듈(1000)로 흡열 동작을 수행하여 사용자에게 냉감 피드백을 제공할 수 있다.

[284] 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 온감 피드백을 제공하기 위한 발열 동작에 관한 도면이고, 도 20은 본 발명의 실시예에 따른 온감 피드백의 강도에 관한 그래프이다.

[285] 도 19를 참조하면, 발열 동작은 피드백 콘트롤러(1400)가 열전 쌍 어레이(1240)에 정방향 전류를 인가함에 따라 접촉면(1600) 방향에 발열 반응을 유도시켜 수행될 수 있다. 여기서, 피드백 콘트롤러(1400)가 열전 쌍 어레이(1240)에 일정한 전압(이하에서는 발열 반응을 일으키는 전압을

'정전압'으로 지칭함)을 인가하면 열전 쌍 어레이(1240)는 발열 동작을 개시하는데, 접촉면(1600)의 온도는 도 20에 도시된 것과 같이 시간에 따라서 포화 온도까지 상승하게 된다. 따라서, 사용자는 발열 동작 개시 초기에는 온감을 느끼지 못하거나 미약하게 느끼며, 포화 온도에 도달하기까지 온감이 상승하는 것을 느낀 뒤, 일정 시간이 경과한 이후로는 포화 온도에 해당하는 온감 피드백을 제공받게 된다.

[286] 도 21은 본 발명의 실시예에 따른 냉감 피드백을 제공하기 위한 발열 동작에 관한 도면이고, 도 22는 본 발명의 실시예에 따른 냉감 피드백의 강도에 관한 그래프이다.

[287] 도 21을 참조하면, 흡열 동작은 피드백 콘트롤러(1400)가 열전 쌍 어레이(1240)에 역방향 전류를 인가함에 따라 접촉면(1600) 방향에 흡열 반응을 유도시켜 수행될 수 있다. 여기서, 피드백 콘트롤러(1400)가 열전 쌍 어레이(1240)에 일정한 전압(이하에서는 흡열 반응을 일으키는 전압을 '역전압'으로 지칭함)을 인가하면 열전 쌍 어레이(1240)는 흡열 동작을 개시하는데, 접촉면(1600)의 온도는 도 22에 도시된 것과 같이 시간에 따라서 포화 온도까지 상승하게 된다. 따라서, 사용자는 흡열 동작 개시 초기에는 냉감을 느끼지 못하거나 미약하게 느끼며, 포화 온도에 도달하기까지 냉감이 상승하는 것을 느낀 뒤, 일정 시간이 경과한 이후로는 포화 온도에 해당하는 냉감 피드백을 제공받게 된다.

[288] 한편, 열전 소자에 전원을 인가하면 열전 소자에서는 그 양측에서 발생하는 발열 반응과 흡열 반응에 더하여 전기 에너지가 열 에너지로 전환되면서 열이 발생한다. 따라서, 열전 쌍 어레이(1240)에 동일한 크기의 전압을 전류의 방향만 바꾸어 인가하는 경우에는 발열 동작에 따른 온도 변화량이 흡열 동작에 따른 온도 변화량보다 클 수 있다. 여기서, 온도 변화량은 열전 모듈(1000)이 동작하지 않는 상태에서의 초기 온도와 포화 온도 간의 온도 차이를 의미한다.

[289] 한편, 이하에서는 열전 소자가 전기 에너지를 이용하여 수행하는 발열 동작 및 흡열 동작에 관하여 포괄적으로 '열전 동작'이라고 지칭하기로 한다. 또 추가적으로 이하에서 후술될 열 그릴 동작 역시 발열 동작 및 흡열 동작이 복합된 동작이므로 열 그릴 동작 역시 '열전 동작'의 일종으로 해석될 수 있다.

[290]

[291] 1.3.1.4.2. 발열/흡열 동작의 강도 제어

[292]

[293] 상술한 바와 같이 열전 모듈(1000)이 발열 동작이나 흡열 동작을 수행할 시, 피드백 콘트롤러(1400)는 인가되는 전압의 크기를 조정함으로써 열전 모듈(1000)의 발열 정도나 흡열 정도를 제어할 수 있다. 따라서, 피드백 콘트롤러(1400)가 전류의 방향을 조정하여 온감 피드백과 냉감 피드백 중 제공할 열 피드백의 종류를 선택하는 것에 더해, 전압의 크기를 조정하여 온감 피드백이나 냉감 피드백의 강도를 조절할 수 있다.

[294] 도 23은 본 발명의 실시예에 따른 전압 조절을 이용한 온감/냉감 피드백의 강도에 관한 그래프이다.

[295] 예를 들어, 도 23을 살펴보면 피드백 콘트롤러(1400)는 5단계의 전압값을 정방향 또는 역방향으로 인가함으로써, 피드백 디바이스(100)가 사용자에게 온감 피드백 5단계와 냉감 피드백 5단계의 총 10가지의 열적 피드백을 제공할 수 있다.

[296] 여기서, 도 23에서는 온감 피드백과 냉감 피드백이 각각 동일한 개수의 강도 등급을 가지는 것으로 도시하고 있으나, 반드시 온감 피드백과 냉감 피드백의 강도 등급의 개수가 동일해야 하는 것은 아니며 서로 상이할 수도 있다.

[297] 또 여기서, 동일한 크기의 전압값을 이용하여 전류 방향을 바꿔줌으로써 온감 피드백과 냉감 피드백을 구현하는 것으로 도시하고 있으나, 온감 피드백을 위해 인가되는 전압값의 크기와 냉감 피드백을 위해 인가되는 전압값의 크기가 서로 동일할 필요도 없다.

[298] 특히, 동일한 전압을 인가하여 발열 동작과 흡열 동작을 수행하는 경우, 일반적으로 발열 동작에 따른 온감 피드백의 온도 변화량이 흡열 동작에 따른 온도 변화량보다 크므로, 도 24에 도시된 것과 유사하게 냉감 피드백 시에 동일 등급의 온감 피드백에 인가되는 전압보다 큰 전압을 인가하여 서로 대응되는 강도 등급에서 동일한 온도 변화량을 보이도록 하는 것도 가능하다. 도 24는 본 발명의 실시예에 따른 동일 온도 변화량을 갖는 온감/냉감 피드백에 관한 그래프이다.

[299]

[300] 상술한 바와 같이 열적 피드백의 강도를 조절하면 사용자에게 단순히 온감과 냉감을 제공하는 것에서 벗어나, 강한 온감, 약한 온감, 강한 냉감, 약한 냉감 등의 세분화된 열적 피드백을 제공할 수 있다. 이처럼 다양하게 세분화된 열적 피드백을 게임 환경이나 가상/증강 현실 환경 등에서 사용자에게 보다 높은 몰입감을 제공할 수 있으며, 의료 기기에 적용되는 경우라면 환자의 감각을 보다 정밀하게 검사할 수 있는 장점이 있다.

[301]

[302] 1.3.1.4.3. 열 그릴 동작

[303]

[304] 피드백 디바이스(100)는 온감 피드백 및 냉각 피드백 이외에도 열 그릴 피드백을 제공할 수 있다. 열 통감이란 사람의 신체에 온점과 냉점이 동시에 자극되는 이를 경우 온감과 냉감으로 인식하지 못하고 통감으로 인식되는 것을 의미한다. 따라서, 피드백 디바이스(100)는 발열 동작과 흡열 동작을 복합 수행하는 열 그릴 동작을 통해 사용자에게 열 그릴 피드백을 제공할 수 있다.

[305] 한편, 피드백 디바이스(100)는 열 그릴 피드백을 제공하기 위한 다양한 방식의 열 그릴 동작을 수행할 수 있는데, 이에 관해서는 열 그릴 피드백의 종류에 대하여 설명한 뒤 후술하기로 한다.

[306]

[307] 열 그릴 피드백에는 중립 열 그릴 피드백, 온열 그릴 피드백 및 냉열 그릴 피드백이 포함될 수 있다.

[308] 여기서, 중립 열 그릴 피드백, 온열 그릴 피드백, 냉열 그릴 피드백은 각각 사용자에게 중립 열 통감, 온열 통감, 냉열 통감을 유발한다. 중립 열 통감은 온감 및 냉감 없이 통감만 느껴지는 것을 의미하고, 온열 통감이란 온감에 더하여 통감이 느껴지는 것을 의미하고, 냉열 통감이란 냉감에 더하여 통감이 느껴지는 것을 의미할 수 있다.

[309] 중립 열 통감은 사용자가 느끼는 온감과 냉감의 강도가 소정 비율 범위에 해당하는 경우 유발된다. 중립 열 통감을 느끼는 비율(이하 '중립 비율'이라 함)은 열적 피드백을 제공받는 신체 부위마다 상이할 수 있으며 동일한 신체 부위라고 하더라도 개인 별로 다소 상이할 수 있으나, 대개의 경우 냉감의 강도가 온감의 강도보다 크게 주어지는 상황에서 중립 열 통감이 느껴지는 경향이 있다.

[310] 여기서, 열적 피드백의 강도는 피드백 디바이스(100)가 접촉면(1600)에 접한 신체 부위에 가하는 열량 내지는 해당 신체 부위로부터 흡수하는 열량일 수 있다. 따라서, 일정한 면적에 일정한 시간 동안 열적 피드백이 가해지는 경우, 열적 피드백의 강도는 열적 피드백이 가해지는 대상 부위의 온도에 대한 온감이나 냉감의 온도의 차이값으로 표현될 수 있다.

[311] 한편, 사람의 체온은 대개 36.5~36.9℃ 사이이며, 피부의 온도는 개인마다 또 부위마다 차이가 있으나 평균적으로 약 30~32℃로 알려져 있다. 손바닥의 온도는 평균적인 피부 온도보다 다소 높은 약 33℃ 정도이다. 물론, 상술한 온도 수치들은 개인에 따라 다소 다를 수 있으며, 동일인이라도 어느 정도 변동될 수는 있다.

[312] 일 실험예에 따르면, 33℃의 손바닥에 약 40℃의 온감과 약 20℃의 냉감이 주어지는 경우 중립 열 통감이 느껴지는 것을 확인하였다. 이는 손바닥 온도를 기준으로 볼 때 +7℃의 온감과 -13℃의 냉감이 주어진 것이며, 따라서 온도 관점에서의 중립 비율은 1.86에 해당할 수 있다.

[313] 이로부터 확인할 수 있듯이 대부분의 사람의 경우에는 온감과 냉감이 각각 동일한 크기의 신체 영역에 대하여 지속적으로 가해지는 경우에 접촉 대상인 피부에 대해 온감이 유발하는 온도차에 대한 냉감이 유발하는 온도차의 비율로 표현되는 중립 비율은 약 1.5~5의 범위이다. 또 온열 통감은 중립 비율보다 온감의 크기가 큰 경우에 느껴질 수 있으며, 냉열 통감은 중립 비율보다 냉감의 크기가 큰 경우에 느껴질 수 있다.

[314]

[315] 본 발명의 실시예에서, 피드백 디바이스(1600)는 전압 조절 방식으로 열 그릴 동작을 수행할 수 있다. 전압 조절 방식의 열 그릴 동작은 열전 쌍 어레이(1240)가 복수의 열전 쌍 그룹(1250)으로 구성된 피드백 디바이스(1600)에 적용될 수 있다.

[316] 구체적으로 전압 조절 방식의 열 그릴 동작은, 피드백 콘트롤러(1400)가 열전

쌍 그룹(1250)의 일부에 정방향 전압을 인가하여 발열 동작을 수행시키고 다른 일부에 역방향 전압을 인가하여 흡열 동작을 수행시켜, 열전 모듈(1000)이 온감 피드백과 냉감 피드백을 동시에 제공함에 따라 이루어질 수 있다.

[317] 도 25는 본 발명의 실시예에 따른 전압 조절 방식의 열 그릴 동작에 관한 도면이다.

[318] 도 25를 참조하면, 열전 쌍 어레이(1240)는 복수의 라인을 형성하도록 배치되는 복수의 열전 쌍 그룹(1250)을 포함한다. 여기서 피드백 콘트롤러(1400)는 제1 열전 쌍 그룹들(1250-1, 예를 들어 홀수 라인의 열전 쌍 그룹들)은 발열 동작을 수행하도록 하고 제2 열전 쌍 그룹들(1250-2, 예를 들어 짝수 라인의 열전 쌍 그룹들)은 흡열 동작을 수행하도록 전원을 인가할 수 있다. 이처럼 열전 쌍 그룹들(1250)이 라인 배치에 따라 발열 동작과 흡열 동작을 교번적으로 수행하면 사용자는 온감과 냉감이 동시에 전달받게 돼 결과적으로 열 그릴 피드백을 제공받을 수 있다. 여기서, 홀수 라인과 짝수 라인의 구분은 임의적인 것이므로 그 반대가 되어도 무방하다.

[319] 여기서, 피드백 디바이스(100)은 제1 열전 쌍 그룹들(1250-1)의 발열 동작에 따른 포화 온도와 제2 열전 쌍 그룹들(1250-2)의 흡열 동작에 따른 포화 온도가 중립 비율에 따르도록 제어함으로써 중립 열 그릴 피드백을 제공할 수 있다.

[320] 도 26은 본 발명의 실시예에 따른 전압 조절 방식에서 중립 열 그릴 피드백을 제공하기 위한 전압에 관한 표이다.

[321] 예를 들어, 도 26을 참조하면 피드백 콘트롤러(1400)가 열전 모듈(1000)에 각각 5개의 정전압과 역전압을 인가할 수 있으며, 열전 모듈(1000)이 이에 따라 각각 5등급의 발열 동작과 흡열 동작을 수행하며, 동일한 등급의 발열 동작과 흡열 동작에 따른 온도 변화량의 크기가 동일하며, 각 등급 간의 온도 변화량의 크기가 일정한 피드백 디바이스(100)를 가정하면, 중립 비율이 3으로 세팅된 경우 피드백 콘트롤러(1400)는 제1 열전 쌍 그룹(1250-1)에 대해서 크기가 가장 작은 등급인 제1 등급의 정전압을 인가하고 제2 열전 쌍 그룹(1250-2)에 대해서 제3 등급의 역전압을 인가함으로써 열전 모듈(1000)이 중립 열 통각 피드백을 제공할 수 있다. 유사하게 중립 비율이 2.5인 경우라면 중립 열 그릴 피드백을 제공하기 위해 피드백 콘트롤러(1400)는 제1 열전 쌍 그룹(1250-1)에 대해서 제2 등급의 정전압을 인가하고 제2 열전 쌍 그룹(1250-2)에 대해서는 제5 등급의 역전압을 인가할 수 있다. 또는 중립 비율이 4인 경우에는 피드백 콘트롤러(1400)는 제1 열전 쌍 그룹(1250-1)에 대하여 제1 등급의 정전압을, 제2 열전 쌍 그룹(1250-2)에 대해서는 제4 등급의 역전압을 인가하여 중립 열 그릴 피드백을 발생시킬 수 있다. 또는 중립 비율이 2인 경우에는 피드백 콘트롤러(1400)는 제1 등급의 정전압과 제2 등급의 역전압을 인가하거나 또는 제2 등급의 정전압과 제4 등급의 역전압을 인가함으로써 중립 열 통감을 제공할 수 있다. 이때에는 전자의 중립 열 통감(제1 등급 정전압과 제2 등급의 역전압을 이용한 경우)이 후자의 중립 열 통감(제2 등급의 정전압과 제4 등급의 역전압을

이용한 경우)의 강도가 더 강하게 될 수 있다. 즉, 열 그릴 피드백의 경우에도 그 강도 조절이 가능한 것이다. 한편, 중립 열 통감을 제공하는 방식에 대하여 상술한 내용은 예시적인 것으로, 본 발명이 이로 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 열적 피드백의 등급수가 5단계일 필요가 없으며, 냉열, 온열 등급의 개수가 상이한 것도 가능하다. 또 각 등급의 온도 변화량 간격이 일정해야 하는 것도 아니며, 이를 테면 각 등급의 전압 간격이 일정할 수도 있다.

[322] 또 피드백 콘트롤러(1400)는 정전압과 역전압을 중립 비율 이하가 되도록 조정함으로써 온열 그릴 피드백을 제공하거나 중립 비율 이상이 되도록 조정함으로써 냉열 그릴 피드백을 제공할 수 있다.

[323] 예를 들어, 다시 도 26을 참조하면 피드백 콘트롤러(1400)는 중립 비율이 3으로 세팅된 경우 제1 열전 쌍 그룹(1250-1)에 대하여 제1 등급 정전압을 인가하고 제2 열전 쌍 그룹(1250-2)에 제 1 등급이나 제2 등급의 역전압을 인가하면, 열전 모듈(1000)에서 중립 비율보다 낮은 비율로 열감과 통감을 발생시키므로 사용자에게 온감과 통감을 동시에 느끼는 온열 그릴 피드백을 제공할 수 있다. 한편, 이때 정전압이 반드시 중립 열 그릴 피드백에 이용되는 정전압일 필요는 없다. 다시 말해 피드백 콘트롤러(1400)는 4등급의 정전압과 4등급의 역전압을 이용하여 열전 모듈(1000)이 온열 그릴 피드백을 제공하도록 할 수도 있을 것이다.

[324] 냉열 그릴 피드백의 경우에는 피드백 콘트롤러(1400)가 중립 비율이 3으로 세팅된 경우, (1등급, 4등급)이나 (1등급, 5등급)의 (정전압, 역전압)을 열전 모듈(1000)에 인가할 수 있다.

[325] 다만, 온열 그릴 피드백이나 냉열 그릴 피드백을 제공하려는 경우, 중립 비율로부터 크게 벗어난 비율로 정전압과 역전압을 인가하는 경우에는 사용자가 통감이 느끼지 못하는 문제가 있을 수 있으므로, 중립 비율에 가까운 비율이 되도록 정전압/역전압의 등급을 조절하는 것이 바람직할 수도 있다.

[326]

[327] 1.3.2. 액체 제공부

[328]

[329] 도 27은 본 발명의 실시예에 따른 액체 제공부를 설명하기 위한 도면이다.

[330] 도 27을 참조하면, 액체 제공부(3000)는 폐열이 방열부(2000)에서 잠열의 형태로 방출되도록, 후술할 방열부(2000)에 액체를 제공하는 구성을 의미할 수 있다. 여기서, 액체는 물, 알코올, 메탄올 등 폐열을 흡수하여 상기 폐열에 의해 증발될 수 있는 액체는 모두 포함될 수 있다. 상기 액체는 흡수되는 폐열량이 상기 액체 고유의 기화열에 도달할 경우에 증발될 수 있다. 즉, 상기 액체가 증발될 때, 상기 고유의 기화열에 대응되는 폐열이 방열부(2000)에서 피드백 디바이스(100)의 외부로 방출될 수 있다.

[331] 액체 제공부(3000)는 액체 보유부(3100)를 포함할 수 있고, 액체 보유부(3100)는 방열부(2000)에 액체를 제공하기 위해 소정량의 액체를 보유할 수 있다. 액체

보유부(3100)의 성능에 따라 액체 보유부(3100)가 보유할 수 있는 최대 액체량이 결정될 수 있다.

[332] 본 발명의 실시예에서, 액체 보유부(3100)는 소정의 시간동안 소정량의 액체를 보유할 수 있는 물질인 액체 보유 물질을 포함할 수 있는데, 일 예로, 액체 보유부(3100)는 하이드로겔(hydrogel)의 일종인 고흡수성 수지(Super Absorbent Polymer, SAP)를 포함할 수 있다. 고흡수성 수지는 고분자 사슬간에 크로스 링킹(Cross-linking, 가교결합)을 통한 3차원의 망상구조 또는 단일 구조에서 친수기의 도입에 따라 액체를 흡수하는 폴리머를 나타낼 수 있다. 즉, 고흡수성 수지는 3차원 망상구조 또는 단일구조를 가지면서 다량의 친수기를 가지고 있는 고분자로 수불용성과 친수성을 동시에 가질 수 있다.

[333] 또한, 액체 제공부(3000)의 성능의 예로는 액체 흡수 성능 및 액체 보유 성능이 있다. 액체 흡수 성능은 액체 제공부(3000)의 단위 질량당 액체 흡수량을 나타내는 것으로, 일 예로, 고흡수성 수지는 고흡수성 수지의 질량의 수십배 내지 수백배의 질량을 갖는 액체를 흡수할 수 있다. 또한, 액체 보유 성능은 외부로부터 소정의 압력이 가해졌을 때 액체 제공부(3000)가 액체를 외부로 방출하지 않고 보유하는 정도를 나타내는 것이다. 이러한 액체 흡수 성능 및 액체 보유 성능은, 액체 제공부(3000)가 고흡수성 수지인 경우, 고흡수성 수지의 크로스 링크 밀도에 따라 결정될 수 있다. 이는 크로스 링크의 밀도에 따라, 고흡수성 수지의 고분자 사슬간의 크로스 링킹 정도가 결정되기 때문이다. 즉, 고흡수성 수지는 속성은 크로스 링크 밀도에 따라 결정되며, 이는 도 36 내지 도 39에서 보다 상세하게 설명한다. 물론, 이 외에도, 액체 보유부(3100)는 액체 보유 능력 및 액체 방출 능력을 갖는 다른 물질을 포함할 수 있다.

[334] 일 실시예에서, 액체 제공부(3000)는 피드백 디바이스(100)에서 물리적으로 분리될 수 있다. 일 예로, 액체 제공부(3000)는 피드백 디바이스(100)에서 분리된 상태에서 액체를 흡수할 수 있다. 또한, 액체 제공부(3000)는 다른 액체 제공부로 교체될 수도 있다.

[335]

[336] 1.3.3. 방열부

[337]

[338] 도 28은 본 발명의 실시예에 따른 방열부를 설명하기 위한 도면이다.

[339] 도 28을 참조하면, 방열부(2000)는 열전 모듈(1000)에서 발생되는 폐열을 피드백 디바이스(100)의 외부로 방출할 수 있다. 전술한 바와 같이, 폐열은 피드백 디바이스(100)에서 발생한 열 중 사용자에게 열적 경험을 제공하는데 사용되는 열 이외의 나머지 열을 의미할 수 있다. 예를 들어, 열 출력 모듈(1000)에서 열적 피드백이 출력된 이후 피드백 디바이스(100)에 잔존하는 잔열은 폐열에 포함될 수 있다. 이러한 폐열이 소량일 경우에는 폐열이 사용자에게 영향을 주지 않지만, 상기 폐열의 양이 일정수준 이상일 경우에는 피드백 디바이스(100)의 부품이 열화될 수 있고, 상기 폐열에 의하여 사용자에게

불필요한 열감이 전달되어 사용자의 열적 경험이 저하될 수 있다. 이러한 폐열에 따른 문제점을 해결하기 위해, 방열부(2000)는 폐열을 피드백 디바이스(100)의 외부로 방출할 수 있다.

[340] 본 발명의 실시예에서, 방열부(2000)는 열 전달부(2100) 및 열 방출부(2200)를 포함할 수 있다. 열 전달부는(2100)는 열전 모듈(1000)로부터 폐열을 전달받고, 상기 폐열을 열 방출부(2200)에 전달하도록 마련되고, 열 방출부(2200)는 폐열을 피드백 디바이스(100)의 밖으로 방출할 수 있다.

[341] 본 발명이 실시예에서, 열 전달부(2100) 및 열 방출부(2200)는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 일 실시예에서, 열 전달부(2100) 및 열 방출부(2200)는 물리적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 열 전달부(2100)와 열 방출부(2200)은 직접적으로 닿아 있어서, 열 전달부(2100)로부터 폐열이 직접 열 방출부에 전달할 수 있다. 다른 예를 들어, 열 전달부(2100) 및 열 방출부(2200)는 물리적인 매개체를 통해 연결될 수 있다. 이 경우, 폐열은 열 전달부(2100)로부터 상기 매개체를 통해 열 방출부(2200)로 전달될 수 있다. 일 예로, 상기 물리적인 매개체는 액체 제공부(3000)가 될 수 있고, 이 경우, 열 전달부(2100)와 열 방출부(2200)가 연결되어 있지 않더라도, 폐열은 액체 제공부(3000)를 통해 열 전달부(2100)로부터 열 방출부(2200)로 전달될 수 있다.

[342] 또한, 다른 실시예에서, 열 전달부(2100) 및 열 방출부(2200)는 물리적으로 연결되지 않을 수 있다. 이 경우, 열 전달부(2100)로부터 폐열이 간접적으로 열 방출부에 전달할 수 있다. 예를 들어, 폐열은 열 전달부(2100)로부터 공기를 통해 전달될 수 있다.

[343] 또한, 또 다른 실시예에서, 열 전달부(2100) 및 열 방출부(2200)는 일체형으로 구현될 수 있다. 즉, 일체형의 방열부(2000)에서 폐열의 전달 및 폐열의 방출이 함께 수행될 수 있다.

[344] 또한, 또 다른 실시예에서, 방열부(2000)는 열 방출부 (2200)만으로 구성될 수 있다. 이 경우, 열 방출부(2200)는 외부로부터 폐열을 획득한 후 바로 폐열을 외부로 방출할 수 있다.

[345] 이와 같이, 열 전달부(2100) 및 열 방출부(2200)는 다양한 실시예로 구현될 수 있으며, 언급되지 않았어도 폐열의 전달 및/또는 폐열의 방출은 수행하는 구성은 방열부(2000)로써 구현될 수 있다.

[346] 일 실시예에서, 방열부(2000)는 피드백 디바이스(100)에서 물리적으로 분리될 수 있다. 일 예로, 방열부(2000)는 피드백 디바이스(100)에서 분리되어 다른 방열부로 교체될 수 있다.

[347]

[348] 2. 피드백 디바이스에서의 폐열 방출

[349] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 폐열 방출에 대해 설명한다.

[350]

[351] 2.1 개요

[352] 전술한 바와 같이, 피드백 디바이스(100)의 열전 모듈(1000)이 열전동작을 수행할 경우, 폐열이 발생될 수 있다. 이러한 폐열은 사용자의 열적경험에 직간접적으로 영향을 줄 수 있다. 구체적인 예로서, 도 53은 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)에서 사용자에게 제공하는 열의 온도에 대한 그래프를 나타낸다. 예를 들어, 도 53의 그래프에서, x축은 시간을 나타내고, y축은 온도를 나타내며, 선(5301)은 시간에 따른 열전모듈(1000)의 접촉면(1600)의 온도를 나타낸다.

[353] 본 발명의 실시예에서, 피드백 디바이스(100)는 사용자에게 냉감을 전달하는 쿨링 디바이스로서 동작할 수 있다. 이 경우, 열전 모듈(1000)의 열전 쌍 어레이(1240)은 흡열 동작을 수행하고, 접촉면(1600)에 냉열을 전달할 수 있다. 접촉면(1600)에 냉열이 전달됨에 따라, 접촉면(1600)의 온도는 하강할 수 있다. 이 때, 폐열이 발생되지 않는다면, 접촉면(1600)의 온도는 선(5302)에 따라 형성되어, 구간(5311)에서 최저 온도에 도달한 후, 구간(5312)에서 상기 최저 온도를 유지할 수 있다. 그러나, 열전 쌍 어레이(1240)이 흡열 동작을 수행함에 따라, 열전 모듈(1000)내에서 폐열이 축적될 수 있고, 상기 폐열에 영향을 받아 접촉면의 온도는 최소 온도에 도달한후 온도가 상승하여, 소정의 온도 구간(5322)에서 온도가 유지될 수 있다. 이에 따라, 폐열을 고려할 경우의 접촉면(1260)의 최저 온도는 폐열을 고려하지 않을 경우의 접촉면의 최저 온도보다 높아질 수 있다. 그리고, 폐열을 고려할 경우, 폐열로 인하여, 구간(5312)에서 접촉면(1600)의 온도는 구간(5311)에서의 최소온도보다 높아질 수 있다.

[354] 또한, 폐열을 고려할 경우의 접촉면(1600)의 온도와 폐열을 고려하지 않을 경우의 접촉면(1600)의 온도의 차이는 피드백 디바이스(100)에서 폐열을 얼만큼 잘 방출하는지에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 피드백 디바이스(100)에서 폐열이 잘 방출되는 경우에는 상기 온도 차이가 줄어드는 반면, 폐열이 잘 방출되지 않는 경우에는 온도 차이가 증가될 수 있다. 따라서, 피드백 디바이스(100)의 성능에 있어서, 폐열의 방출 능력은 중요한 요소이다. 이하에서는 폐열 방출 성능을 향상시키기 위한 피드백 디바이스(100)의 구성에 구체적으로 설명한다.

[355]

[356] 2.2. 폐열 전달 경로에 따른 폐열 방출 성능

[357]

[358] 2.2.1. 개요

[359] 폐열 전달 경로는 폐열의 발생되는 곳으로부터 폐열의 방출되는 곳까지의 경로로 정의될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)에서, 폐열 전달 경로는 폐열이 발생하는 열전 모듈(1000)로부터 폐열이 방출되는 방열부(2000)까지의 경로를 의미할 수 있다. 물론, 이 경우, 피드백

디바이스(100)의 구조에 따라 폐열 전달 경로에는 액체 제공부(3000)와 같은 다른 구성요소도 포함될 수 있다.

[360] 본 발명의 일 실시예에서, 폐열 전달 경로가 짧을수록 폐열 방출 성능이 향상될 수 있다. 왜냐하면, 제1 피드백 디바이스 및 제2 피드백 디바이스의 구성요소의 구조, 재질 등 다른 조건이 모두 동일하다는 가정하에, 폐열 전달 경로가 길다는 것은 폐열이 피드백 디바이스(100)에 머무르는 시간이 증가된다는 것을 의미하고, 폐열 전달 경로가 짧다는 것은 폐열이 피드백 디바이스(100)에 머무르는 시간이 감소된다는 것을 의미할 수 있기 때문이다. 따라서, 폐열 방출 구조에 따라 폐열 방출 성능이 달라질 수 있으며, 이하에서는 폐열 전달 경로에 따른 폐열 방출 성능에 대해 자세하게 설명한다.

[361]

[362] 2.2.2. 여러가지 실시예에 따른 폐열 방출 경로

[363] 2.2.2.1. 제1 실시예

[364]

[365] 도 29는 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스의 구조를 나타낸 도면이다.

[366] 도 29를 참조하면, 도 29는 제1 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 단면도를 나타내는 것으로, 피드백 디바이스(100)는 열전 모듈(1000), 방열부(2000) 순으로 적층되어 있으며, 액체 제공부(3000)는 방열부(2000) 내부에 배치될 수 있다. 여기서, 열전 모듈(1000)의 하면은 사용자에게 열적 피드백을 제공하도록, 사용자와 직간접적으로 접촉될 수 있다. 예를 들어, 피드백 디바이스가 도 3과 같은 손목 밴드 타입의 웨어러블 디바이스인 경우에는, 웨어러블 디바이스가 사용자에게 착용될 때, 사용자와 접촉하는 부분에 열전 모듈(1000)이 위치하고, 사용자와 접촉하지 않는 부분에 방열부(2000)가 위치할 수 있다. 또한, 방열부(2000)에서 폐열이 전달되는 부분은 열 전달부(2100)(예를 들어, 방열부(2000)의 하면 및 측면)가 될 수 있고, 폐열이 잠열 형태로 증발되는 부분은 열 방출부(2200)(예를 들어, 방열부(2000)의 상면)가 될 수 있다.

[367] 그리고, 본 발명의 예시적인 실시예에서, 액체 제공부(3000)로부터의 액체가 열전 모듈(1000)에 전달되지 않도록, 액체 제공부(3000)와 열전 모듈(1000) 사이에는 액체 차단물질(예를 들어, 방수막, 방수 필름)이 배치될 수 있다.

[368]

[369] 제1 실시예에서, 열전 모듈(1000)이 흡열 동작을 수행할 경우, 열전 모듈(1000)의 하면에는 냉열이 전달되고, 열전모듈(1000)의 상면에는 온열이 전달되고, 이러한 온열은 사용자의 열적 경험을 저해시키는 폐열이 될 수 있다. 이 경우, 폐열은 열전모듈(1000)에서 열 전달부(2100) 및 액체 제공부(3000)를 통해 열 방출부(2200)에 전달되고, 열 방출부(2200)에서 폐열이 방출될 수 있다. 즉, 폐열 전달 경로는 열전 모듈(1000), 열 전달부(2100), 액체 제공부(3000) 및 열 방출부(2200)로 형성될 수 있다. 이 때, 액체 제공부(3000)는 열 방출부(2200)에

액체 제공부(3000)가 함유한 액체를 제공할 수 있고, 열 방출부(2200)에서, 액체 제공부(3000)에서 제공받은 액체가 폐열로 인해 증발될 수 있다. 상기 액체의 증발에 따라, 폐열은 피드백 디바이스(100)의 외부로 방출될 수 있다.

[370] 또한, 본 발명의 실시예에서, 열 방출부(2200)는 재질에 따라, 특정 방향으로의 액체 전달 방향성을 가질 수 있다. 예를 들어, 열 방출부(2200)는 상하방향의 액체 전달 방향성을 가질 수도 있으며, 좌우방향으로의 액체 전달 방향성을 가질 수도 있다. 제1 실시예에서는, 열 방출부(2200)의 하단에서 열 방출부(2200)으로 액체가 전달될 수 있다. 이에 따라, 제1 실시예에서는, 열 방출부(2200)가 상하 방향의 액체 전달 방향성을 갖는 것이 폐열 방출 성능 향상에 유리할 수 있다.

[371] 또한, 본 발명의 실시예에서, 열 방출부(2200)는 재질에 따라, 특정 방향으로의 증발 방향성을 가질 수 있다. 예를 들어, 열 방출부(2200)는 상 방향의 증발 방향성을 가질 수도 있으며, 측면방향으로의 증발 방향성을 가질 수도 있다. 제1 실시예에서는, 열 방출부(2200)의 상단에서 공기중으로 액체의 증발이 수행될 수 있다. 이에 따라, 제1 실시예에서는, 열 방출부(2200)가 상 방향의 증발 방향성을 갖는 것이 폐열 방출 성능 향상에 유리할 수 있다.

[372] 또한, 제1 실시예에 따른 구조에서, 액체 제공부(3000)의 두께에 따라 폐열 전달 경로의 길이가 달라질 수 있다. 예를 들어, 도 29의 예에서, 액체 제공부(3000)의 두께가 a인 경우의 폐열 전달 경로보다, 액체 제공부(3000)의 두께가 b인 경우의 폐열 전달 경로가 짧을 수 있다. 폐열 전달 경로가 단축됨에 따라, 폐열이 액체 제공부(3000)에 머무는 시간이 짧아질 수 있고, 이로 인해, 피드백 디바이스(100)의 폐열 방출 성능은 향상될 수 있다.

[373] 일 실시예에서, 액체 제공부(3000)의 두께가 얇아지게 되면, 액체 제공부(3000)가 함유하는 액체의 양이 적어질 수 있다. 액체 제공부(3000)에 액체가 고갈되면 액체를 보충해야 되는데, 액체 제공부(3000)의 두께가 얇아짐에 따라 액체가 고갈되는 시간 역시 짧아질 수 있다. 즉, 액체 제공부(3000)의 두께에 따라, 피드백 디바이스(1000)의 폐열 방출 성능과 액체 제공부(3000)의 액체 보유 성능은 트레이드 오프(trade off) 관계가 될 수 있다.

[374]

[375] 2.2.2.2. 제2 실시예

[376] 도 30은 본 발명의 다른 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 구조를 나타낸 도면이다.

[377] 도 30을 참조하면, 도 30은 제2 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 단면도를 나타낸다. 제2 실시예에서, 피드백 디바이스(100)는 열전 모듈(1000) 및 방열부(2000) 순으로 적층되고, 제1 실시예에서와 달리, 액체 제공부(3000-a, 3000-b)는 방열부(2000)의 양측면에 배치될 수 있다. 또한, 열전 모듈(1000)의 측면에는 지지부(5000)가 배치되고, 액체 제공부(3000-a, 3000-b)는 지지부(5000)의 상단에 배치될 수 있다. 여기서, 지지부(5000)는 열전 모듈(1000), 방열부(2000) 또는 액체 제공부(3000-a, 3000-b) 중 적어도 하나를 지지하는

구성으로 마련될 수 있다. 또한, 본 발명의 예시적인 실시예에서, 지지부(5000)는 열전 모듈(1000)에서 발생되는 열을 사용자에게 전달하지 않고 차단할 수 있다. 또한, 지지부(5000)는 액체 제공부(3000-a, 3000-b)에서 방출되는 액체를 사용자에게 전달하지 않고 차단할 수 있다. 또한, 지지부(5000)는 사용자와 접촉하도록 배치될 수 있다.

[378] 또한, 도 30에서, 방열부(2000)는 열 전달부(2100) 및 열 방출부(2200)가 일체형인 형상으로 설명하지만, 이에 한정되는 것은 아니고, 방열부(2000)는 열 전달부(2100) 및 열 방출부(2200)가 분리된 형상으로 구성될 수도 있다. 또한, 도 30에서는 액체 제공부(3000-a, 3000-b)의 높이가 방열부(2000)의 높이보다 큰 것으로 도시되었지만, 이에 한정되는 것은 아니고, 액체 제공부(3000-a, 3000-b)의 높이는 방열부(2000)의 높이보다 작거나 같을 수도 있다.

[379] 제2 실시예에서, 액체 제공부(3000-a, 3000-b)는 열전 모듈(1000)의 상부와 접촉하지 않음에 따라, 열전 모듈(1000)로부터 폐열을 전달받지 않을 수 있다. 이에 따라, 폐열은 열전 모듈(1000)로부터 방열부(2000)에 직접 전달되고 폐열 전달 경로는 열전 모듈(1000) 및 방열부(2000)로 형성될 수 있다. 이에 따라, 액체 제공부(3000-a, 3000-b)가 폐열 전달 경로에 포함된 경우보다 폐열 전달 경로가 단축되고, 이로 인해 폐열 방출 성능이 향상될 수 있다.

[380] 또한, 제2 실시예에서, 액체 제공부(3000-a, 3000-b)가 방열부(2000)의 측면에 배치됨에 따라, 방열부(2000)는 액체 제공부(3000-a, 3000-b)로부터 측면에서 액체를 제공받을 수 있다. 이 때, 방열부(2000)는 전 영역에 걸쳐 열전 모듈(1000)로부터 폐열을 전달받음에 따라 전 영역에 걸쳐 폐열이 방출되어야 할 필요가 있다. 따라서, 방열부(2000)가 좌우 방향의 액체 전달 방향성을 가질 경우 방열부의 중앙부분에까지 액체가 전달될 수 있으므로, 제2 실시예에서는, 방열부(2000)가 좌우 방향의 액체 전달 방향성을 갖는 것이 폐열 방출 성능 향상에 유리할 수 있다.

[381] 다만, 실시예에 따라, 액체 제공부(3000-a, 3000-b)가 방열부(2000)의 측면에 배치됨에 따라, 방열부(2000)의 중앙영역보다 방열부(2000)의 바깥영역에 보다 많은 액체가 전달될 수 있다. 이 경우, 동일한 시간동안, 액체를 보다 많이 함유한 상기 바깥영역에서의 폐열 방출량이 상기 중앙영역의 폐열 방출량보다 많을 수 있다. 물론, 방열부(2000)가 높은 좌우 방향의 액체 전달 방향성을 가지거나 오랜 시간동안 액체 제공부(3000-a, 3000-b)에서 방열부(2000)로 액체가 전달됨에 따라 방열부(2000)의 중앙영역과 방열부(2000)의 바깥영역의 액체 함유량이 유사한 경우, 상기 바깥영역에서의 폐열 방출량과 상기 중앙영역의 폐열 방출량 역시 유사할 수 있다.

[382]

[383] 2.2.2.3. 제3 실시예

[384] 도 31은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 구조를 나타낸 도면이다.

[385] 도 31을 참조하면, 도 31은 제3 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 단면도를 나타낸다. 제3 실시예에서, 피드백 디바이스(100)는 열전 모듈(1000) 및 방열부(2000) 순으로 적층되고, 열전 모듈(1000)의 측면에는 지지부(5000)가 배치되고, 액체 제공부(3000)는 지지부(5000)의 상단 및 방열부(2000)의 측면에 배치될 수 있다. 다만, 제2 실시예와 달리, 제3 실시예에서는 액체 제공부(3000)가 방열부(2000)의 일측면에만 배치될 수 있다.

[386] 제3 실시예에서, 제2 실시예와 마찬가지로, 액체 제공부(3000)는 열전 모듈(1000)의 상부와 접촉하지 않음에 따라, 열전 모듈(1000)로부터 폐열을 전달받지 않을 수 있다. 이에 따라, 폐열 전달 경로는 열전 모듈(1000) 및 방열부(2000)로 형성될 수 있고, 액체 제공부(3000) 가 폐열 전달 경로에 포함된 경우보다 폐열 전달 경로가 단축되며, 이로 인해 폐열 방출 성능이 향상될 수 있다.

[387] 또한, 제3 실시예에서는 액체 제공부(3000)가 방열부(2000)의 일측면에 배치됨에 따라 방열부(2000)의 상기 일측면에서 다른 일측면으로 액체가 전달될 수 있다. 다만, 방열부(2000)는 전 영역에 걸쳐 열전 모듈(1000)로부터 폐열을 전달받음에 따라 전 영역에 걸쳐 폐열이 방출되어야 할 필요가 있다. 따라서, 상기 액체 제공부(3000)와 접한 일측면이 아닌 다른 일측면에서도 폐열이 효과적으로 방출되게 하기 위해서는, 방열부(2000)가 좌우 방향의 액체 전달 방향성을 가져야 할 수 있다.

[388] 또한, 실시예에 따라, 액체 제공부(3000)가 방열부(2000)가 일측면에 배치됨으로 인해, 방열부(2000)의 다른 일측면보다 상기 일측면에 보다 많은 액체가 전달될 수 있다. 이 경우, 동일한 시간동안, 상기 일측면에서의 폐열 방출량이 상기 다른 일측면에서의 폐열 방출량보다 많을 수 있다. 물론, 방열부(2000)가 높은 좌우 방향의 액체 전달 방향성을 가지거나 오랜 시간동안 액체 제공부(3000)에서 방열부(2000)로 액체가 전달됨에 따라 방열부(2000)의 일측면 및 다른 일측면에서의 액체 함유량이 유사한 경우, 상기 일측면에서의 폐열 방출량과 상기 다른 일측면에서의 폐열 방출량 역시 유사할 수 있다.

[389]

[390] 2.2.2.4. 제4 실시예

[391] 도 32는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 구조를 나타낸 도면이다.

[392] 도 32를 참조하면, 도 32는 제4 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 단면도를 나타낸다. 제4 실시예에서, 피드백 디바이스(100)는 열전 모듈(1000), 액체 제공부(3000-a, 3000-b)/방열부(2000) 순으로 배치되고, 특히, 액체 제공부(3000-a, 3000-b)는 방열부(2000)의 일부 측면 및 일부 하면에 배치될 수 있다.

[393] 앞선 실시예들과 달리, 제4 실시예에서, 폐열 전달 경로는 2가지 경로로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제1 폐열 전달 경로는 열전 모듈(1000), 액체 제공부(3000-a,

3000-b) 및 방열부(2000)로 형성되고, 제2 폐열 전달 경로는 열전 모듈(1000) 및 방열부(2000)로 형성될 수 있다. 제2 폐열 전달 경로에서는, 폐열 중 일부가 액체 제공부(3000-a, 3000-b)를 통해 방열부(2000)로 전달될 수 있다. 이에 따라, 제2, 3 실시예와 달리 제2 폐열 전달 경로의 길이는 액체 제공부(3000-a, 3000-b)의 두께에 따라 달라질 수 있다. 다만, 액체 제공부(3000-a, 3000-b)가 방열부(2000)의 내부에 배치됨에 따라, 액체 제공부(3000-a, 3000-b)가 측면에 배치된 경우보다 방열부(2000)에 전달되는 액체의 양은 증가될 수 있고, 이에 따라 폐열 방출 성능이 향상될 수 있다. 또한, 방열부(2000)는 액체 제공부(3000-a, 3000-b)로부터 액체를 측면뿐 아니라 하단에서도 전달받을 수 있다. 따라서, 방열부(2000)가 좌우 방향의 액체 전달 방향성 및 상하방향의 액체 전달 방향을 동시에 가질 경우 폐열 방출 성능이 더욱 향상될 수 있다.

[394]

[395] 2.2.2.5. 제5 실시예

[396] 도 33은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 구조를 나타낸 도면이다.

[397] 도 33을 참조하면, 도 33은 제5 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 단면도를 나타낸다. 제5 실시예에서. 피드백 디바이스(100)는 도 29의 제1 실시예와 같이 열전 모듈(1000), 방열부(2000) 순으로 적층되어 있으며, 액체 제공부(3000)는 방열부(2000) 내부에 배치될 수 있다.

[398] 이 때, 제5 실시예에서는 방열부(2000) 상에 보호부(2500)가 배치될 수 있다. 여기서, 보호부(2500)는 피드백 디바이스(100)를 외부로부터 보호하는 구성으로 마련될 수 있다.

[399] 본 발명의 일 실시예에서, 보호부(2500)는 방열부(2000)를 둘러싸는 형태로 배치되되, 보호부(2500)와 방열부(2000) 사이에 소정 공간이 마련될 수 있다. 또한, 보호부(2500)는 여러가지 재질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 보호부(2500)는 네트형 플라스틱 또는 실리콘 등 액체를 흡수하지 않는 재질로 구성될 수 있다.

[400] 구체적으로, 방열부(2000)는 액체 제공부(2000)에서 제공되는 액체로 인하여 젖을 수 있고, 이러한 상황에서 사용자의 손이 방열부(2000)에 접촉하게 되면 사용자의 손은 상기 액체로 인하여 축축해질 수 있다. 그러나, 피드백 디바이스(100)에 보호부(2500)가 배치되게 되면, 사용자의 손은 보호부(2500)에 의하여 방열부(2000)에 닿지 않을 수 있다. 이로 인해, 사용자의 편의성이 향상될 수 있다.

[401] 또한, 보호부(2500) 내부의 소정의 공간이 마련됨에 따라, 제5 실시예에서의 폐열 방출 경로는 제1 실시예에서와 같이 열전 모듈(1000), 열 전달부(2100), 액체 제공부(3000) 및 열 방출부(2200)로 형성될 수 있으며, 제5 실시예에서도 제1 실시예에서의 폐열 방출 성능이 유지될 수 있다.

[402]

[403] 그리고, 도 33에서는 제1 실시예에서 보호부(2500)가 적용된 구조에 대해 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 제5 실시예에서의 보호부(2500)는 전술한 제2 실시예 내지 제4 실시예 모두에 적용될 수 있다.

[404]

[405] 2.2.2.6. 제6 실시예

[406] 도 34는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 구조를 나타낸 도면이다.

[407] 도 34를 참조하면, 도 33은 제6 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 단면도를 나타낸다. 제6 실시예에서. 피드백 디바이스(100)는 도 29의 제1 실시예와 같이 열전 모듈(1000), 방열부(2000) 순으로 적층되어 있으며, 액체 제공부(3000)는 방열부(2000) 내부에 배치될 수 있다.

[408] 이 때, 제1 실시예와 달리, 방열부(2000) 내부에는 제2 액체 제공부(3500)가 포함할 수 있다. 제2 액체 제공부(3500)는 액체를 방열부(2000) 뿐만 아니라 액체 제공부(3000)에 제공하도록 마련될 수 있다. 이를 위해, 액체 제공부(3000)보다 액체 흡수 능력이 향상된 물질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제2 액체 제공부(3500)는 스폰지와 같은 액체 흡수성이 높은 물질로 구성될 수 있고, 고흡수성 수지로 구성될 수도 있다. 이 때, 제2 액체 제공부(3500) 및 액체 제공부(3000) 모두 고흡수성 수지로 구성될 경우, 제2 액체 제공부(3500)를 구성하는 고흡수성 수지의 액체 흡수 능력은 액체 제공부(3000)를 구성하는 고흡수성 수지의 액체 흡수 능력보다 높을 수 있다.

[409] 일 실시예에서, 액체 제공부(3000)는 외부로부터 액체를 공급받고, 공급받은 액체를 흡수할 수 있다. 액체 제공부(3000)의 액체 흡수 성능에 따라, 액체 제공부(3000)가 공급받은 액체를 흡수하는데 다소 오랜 시간이 걸릴 수 있다. 이 경우, 액체 제공부(3000)가 소정량의 액체를 보유할때까지 외부로부터 지속적으로 액체를 제공받아야 할 수 있고, 몇몇 실시예에서, 액체 제공부(3000)가 외부로부터 액체를 제공받는 동안에는 피드백 디바이스(100)를 사용하지 못할 수도 있다. 이 때, 피드백 디바이스(100)에 제2 액체 제공부(3500)가 포함될 경우, 제2 액체 제공부(3500)의 액체 흡수 능력은 액체 제공부(3000)보다 높으므로 제2 액체 제공부(3500)는 액체 제공부(3000)가 소정량의 액체를 보유하기까지의 시간보다 짧은 시간에 상기 소정량의 액체를 보유할 수 있다. 이에 따라, 제2 액체 제공부(3500)는 상기 소정량의 액체를 액체 제공부(3000)에 제공할 수 있다. 즉, 외부로부터 액체가 제공되지 않아도, 액체 제공부(3000)는 제2 액체 제공부(3500)로부터 액체를 흡수할 수 있다. 다시말해, 피드백 디바이스(100)에 제2 액체 제공부(3500)가 포함될 경우, 제2 액체 제공부(3500)의 액체 흡수 능력으로 인해 액체 제공부(3000)가 외부로부터 액체를 제공받는 시간이 감소될 수 있고, 이로 인해 피드백 디바이스(100)를 사용할 수 있는 시간이 많아질 수 있다.

[410] 또한, 피드백 디바이스(100)에 제2 액체 제공부(3500)가 포함됨에 따라 피드백

디바이스(100)가 보유하는 액체량은 전반적으로 증가될 수 있다. 이에 따라, 피드백 디바이스(100)는 제2 액체 제공부(3500)가 포함되지 않은 경우보다 오랜시간동안 폐열을 외부에 방출할 수 있다.

[411] 그리고, 도 34에서는 제1 실시예에서 제2 액체 제공부(3500)가 적용된 구조에 대해 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 제6 실시예에서의 제2 액체 제공부(3500)는 전술한 제2 실시예 내지 제5 실시예 모두에 적용될 수 있다.

[412]

[413] 또한, 본 명세서에서는 제1 실시예 내지 제6 실시예를 예시적으로 폐열 전달 경로에 따른 폐열 방출 경로 및 폐열 방출 성능에 대해 설명하였지만, 본 발명의 사상은 이에 한정되는 것은 아니며, 폐열이 전달되는 다양한 실시예 역시 본 발명의 사상에 적용될 수 있다.

[414]

[415] 2.3. 피드백 디바이스의 각 구성요소의 특성에 따른 폐열 방출 성능

[416]

[417] 2.3.1. 액체 제공부의 특성에 따른 폐열 방출 성능

[418]

[419] 본 발명의 실시예에서, 액체 제공부(3000)는 방열부(2000)에 액체를 제공할 수 있고, 방열부(2000)에 어떠한 양의 액체를 어떠한 속도로 제공하는지는 피드백 디바이스(100)의 폐열 방출 성능에 직접적으로 영향을 줄 수 있다. 그리고, 액체 제공부(3000)가 방열부(2000)에 어떠한 양의 액체를 어떠한 속도로 제공하는지는 액체 제공부의 특성에 따라 결정될 수 있다. 이하에서는, 액체 제공부(3000)의 특성에 따른 피드백 디바이스(100)의 폐열 방출 성능에 대해 상세하게 설명한다.

[420]

[421] 2.3.1.1. 액체 함유량에 따른 폐열 방출 성능

[422]

[423] 도 35은 본 발명의 실시예에 따른 액체 제공부(3000)의 액체 함유량에 따른 폐열 방출 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[424] 도 35을 참조하면, 도 35의 그래프는 고흡수성 수지의 질량에 따른 발전 효율을 나타낸다. 액체 제공부(3000)의 액체 보유부(3100)는 액체 보유 물질을 포함할 수 있고, 액체 보유 물질의 질량에 따라 액체 제공부(3000)가 함유할 수 있는 액체의 양이 달라질 수 있다. 예를 들어, 액체 보유부(3100)가 고흡수성 수지인 경우, 고흡수성 수지의 질량에 따라 액체 제공부(3000)가 함유하는 액체의 전체 양이 달라질 수 있다. 그리고, 액체 제공부(3000)가 함유하는 액체 양에 따라서 폐열 방출 성능 역시 달라질 수 있다.

[425] 구체적으로, 도 35의 그래프에서, x축은 시간(분)을 나타내고, y축은 피드백 디바이스(100)에서 발전되는 전압(mV)를 나타낸다. 도 35의 그래프에서, 경향(3501)은 고분자성 수지가 0.1g일 경우의 피드백 디바이스(100)의

발전효율을 나타내고, 경향(3502)은 고분자성 수지가 0.5g일 경우의 피드백 디바이스(100)의 발전효율을 나타내고, 경향(3503)은 고분자성 수지가 1.0g일 경우의 피드백 디바이스(100)의 발전효율을 나타낼 수 있다. 도 35의 그래프에서, 경향(3501)보다 경향(3503)에서의 발전량이 높은 것을 확인할 수 있다. 이는, 고분자성 수지의 질량이 높을수록 열전 모듈(1000)에서의 온도차가 높아지는 것을 의미하고, 열전 모듈(1000)에서 온도차가 높아지는 것은 피드백 디바이스(100)에서 폐열 방출 성능이 향상되는 것을 나타낼 수 있다. 따라서, 도 35의 그래프는 고분자성 수지의 질량이 높을수록 폐열 방출 성능이 향상되는 것을 나타낼 수 있다. 그리고, 액체 제공부(3000)의 액체 함유량이 높을수록 피드백 디바이스(100)의 폐열 방출 성능이 높아질 수 있음이 확인될 수 있다.

[426]

[427] 2.3.1.2. 액체 흡수 성능 및 액체 보유 성능에 따른 폐열 방출 성능

[428]

[429] 도 36는 본 발명의 실시예에 따른 액체 제공부의 크로스 링크 밀도에 따른 액체 흡수 성능 및 액체 보유 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[430] 도 36를 참조하면, (a)는 저밀도의 크로스 링크를 갖는 고흡수성 수지를 포함하는 액체 제공부(3000-36a)를 나타내고, (b)는 고밀도의 크로스 링크를 갖는 고흡수성 수지를 포함하는 액체 제공부(3000-36b)를 나타낸다. 전술한 바와 같이, 크로스 링크의 밀도에 따라 액체 흡수 성능 및 액체 보유 성능이 결정될 수 있다. 구체적으로, 액체 제공부(3000-36a)의 경우, 저밀도의 크로스 링크를 가짐에 따라 고흡수성 수지의 고분자 사슬간의 크로스 링킹 정도가 낮을 수 있다. 이에 따라, 고분자 사슬에 함유될 수 있는 액체의 양이 증가됨에 따라, 액체 제공부(3000-36a)의 액체 흡수 성능이 향상될 수 있다. 반면, 고분자 사슬에 압력이 가해질 경우, 고분자 사슬의 크로스 링킹 정도가 낮음에 따라, 고분자 사슬에 함유된 액체는 쉽게 방출될 수 있고, 이로 인해, 액체 제공부(3000-36a)의 액체 보유 성능은 낮아질 수 있다.

[431] 반면, 액체 제공부(3000-36b)의 경우, 고밀도의 크로스 링크를 가짐에 따라 고흡수성 수지의 고분자 사슬간의 크로스 링킹 정도가 높을 수 있다. 이에 따라, 고분자 사슬이 많은양의 액체를 보유하기 어려워 액체 제공부(3000-36b)의 액체 흡수 성능이 낮아진다. 또한, 고분자 사슬이 보다 건고해짐에 따라 고분자 사슬에 압력이 가해지더라도 고분자 사슬에 함유된 액체는 쉽게 방출되지 않을 수 있다. 이에 따라, 액체 제공부(3000-36b)의 액체 보유 성능은 향상될 수 있다. 정리하면, 크로스 링크의 밀도에 따라 액체 제공부(3000)의 액체 흡수 성능 및 액체 보유 성능은 트레이드 오프 관계가 될 수 있다.

[432]

[433] 도 37은 본 발명의 실시예에 따른 액체 흡수 성능 및 액체 보유 성능에 따른 폐열 방출 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[434] 도 37을 참조하면, (a)는 고흡수성 수지의 크로스 링크 밀도에 다른 발전 효율을

나타낸 그래프이고, (b)는 (a)의 그래프의 값을 나타낸 표이다.

[435] (a)의 그래프에서, x축은 시간(분)을 나타내고, y축은 피드백 디바이스(100)에서 발전되는 단위 영역당 발전량을 나타내는 전력 밀도($\mu W/cm^2$)를 나타낸다. (a)의 그래프에서, 선(3701)은 액체 제공부(3000)가 고밀도의 크로스 링크를 갖는 고흡수성 수지를 포함할 경우의 피드백 디바이스(100)에서 출력되는 전력의 전력 밀도를 나타내고, 선(3702)은 액체 제공부(3000)가 저밀도의 크로스 링크를 갖는 고흡수성 수지를 포함할 경우의 피드백 디바이스(100)에서 출력되는 전력의 전력 밀도를 나타낸다. (a)의 그래프 및 (b)의 표에서 보는바와 같이, 크로스 링크가 저밀도일때의 피드백 디바이스(100)의 발전 효율이 크로스 링크가 고밀도일때의 피드백 디바이스(100)의 발전 효율보다 높을 수 있다. 이는 크로스 링크의 저밀도일수록 열전 모듈(1000)에서의 온도차가 높아지는 것을 의미하고, 열전 모듈(1000)에서 온도차가 높아지는 것은 피드백 디바이스(100)에서 폐열 방출 성능이 향상되는 것을 나타낼 수 있다. 즉, 크로스 링크가 저밀도일수록 피드백 디바이스(100)의 폐열 방출 성능이 향상되는 것을 확인할 수 있는데, 이는 크로스 링크가 저밀도일수록 액체 흡수 성능이 향상되고 및 액체 보유 성능이 낮아짐에 따라, 방열부(2000)에 전달되는 액체량이 증가되기 때문일 수 있다.

[436]

[437] 도 38은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 제공부의 크로스 링크 밀도에 따른 액체 흡수 성능 및 액체 보유 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[438] 도 38을 참조하면, (a) 및 (b)에서 액체 제공부(3000)의 크로스 링크의 밀도는 두가지 영역으로 구분될 수 있다. (a)에서, 액체 제공부(3000-38a)의 제1 영역(3000-38a1)은 저밀도의 크로스 링크를 갖는 고분자성 수지로 구성되고, 제2 영역(3000-38a2)은 고밀도의 크로스 링크를 갖는 고분자성 수지로 구성될 수 있다. 이에 따라, 액체 제공부(3000-38a)의 하부 영역은 높은 액체 흡수 성능 및 낮은 액체 보유 성능을 갖고, 상부 영역은 낮은 액체 흡수 성능 및 높은 액체 보유 성능을 가질 수 있다.

[439] 반대로, (b)에서는 액체 제공부(3000-38b)의 제1 영역(3000-38b1)은 저밀도의 크로스 링크를 갖는 고분자성 수지로 구성되고, 제2 영역(3000-38b2)은 고밀도의 크로스 링크를 갖는 고분자성 수지로 구성될 수 있고, 이에 따라, 액체 제공부(3000-38b)의 하부 영역은 낮은 액체 흡수 성능 및 높은 액체 보유 성능을 갖고, 상부 영역은 높은 액체 흡수 성능 및 낮은 액체 보유 성능을 가질 수 있다.

[440] 또한, (b)의 경우, 액체 제공부(3000-38b)의 제2 영역(3000-38b2)은 도 34에서 설명한 제2 액체 제공부(3500)의 기능을 수행할 수 있다. 이는 제2 영역(3000-38b2)의 액체 흡수 성능이 제1 영역(3000-38b1)의 성능보다 높기 때문일 수 있다. 이에 따라, 외부에서 액체가 제공되지 않은 경우에도 제1 영역(3800-38b1)은 제2 영역(3000-38b2)로부터 액체를 제공받을 수 있고, 이에 따라, 액체 제공부(3800-38b)가 외부로부터 액체를 제공받는 시간이 줄어들게

되므로, 피드백 디바이스(100)의 가용시간이 증가될 수 있다.

[441] 본 발명의 실시예에서, 영역(3000-38a1, 3000-38b2)과 같이 높은 액체 흡수 성능 및 낮은 액체 보유 성능을 가질 경우, 방열부(2000)가 영역(3000-38a1, 3000-38b2)에 접하도록 배치되는 것이, 방열부(2000)에의 액체 전달에 유리할 수 있다.

[442] 또한, 영역(3000-38a2, 3000-38b1)과 같이 낮은 액체 흡수 성능 및 높은 액체 보유 성능을 가질 경우, 액체 제공부(3000-38a, 3000-38b)의 외부로 액체가 쉽게 방출되지 않을 수 있다. 이에 따라, 영역(3000-38a2, 3000-38b1)이 사용자에게 닿기 쉬운 영역에 배치될 경우, 사용자에게 액체가 전달되지 않음에 따라 사용자의 신체가 영역(3000-38a2, 3000-38b1)에 닿아도 사용자가 불쾌감을 느끼지 않게 될 수 있다.

[443] 또한, 도 38에서는 크로스 링크의 밀도에 따른 영역을 상하부로 구분하였지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 영역은 좌우영역으로 구분될 수도 있고, 3개 이상의 영역으로 구분될 수도 있다.

[444]

[445] 도 39는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액체 제공부의 크로스 링크 밀도에 따른 액체 흡수 성능 및 액체 보유 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[446] 도 39를 참조하면, (a) 및 (b)에서 액체 제공부(3000-39a, 3000-39b)의 크로스 링크의 밀도는 두 가지 영역으로 구분될 수 있다. (a)에서 액체 제공부(3000-39a)의 제2 영역(3000-39a2)은 제1 영역(3000-39a1)을 둘러쌀 수 있다. 이 때, 제1 영역(3000-39a1)은 저밀도의 크로스 링크를 갖는 고분자성 수지로 구성될 수 있고, 제2 영역(3000-39a2)은 고밀도의 크로스 링크를 갖는 고분자성 수지로 구성될 수 있다. 이에 따라, 액체 제공부(3000-39a)의 내부 영역은 높은 액체 흡수 성능 및 낮은 액체 보유 성능을 갖고, 외부 영역은 낮은 액체 흡수 성능 및 높은 액체 보유 성능을 가질 수 있다.

[447] 이 경우, 내부 영역에서 많은양의 액체를 보유하고, 외부 영역에서는 액체를 쉽게 방출하지 않음에 따라 액체 제공부(3000-39a)는 지속적으로 액체를 보유할 수 있다. 또한, 피드백 디바이스(100)에서 발생하는 폐열량이 적을 경우, 액체 제공부(3000-39a)는 상기 폐열을 방출시킬 만한 충분한 액체를 방열부(2000)에 제공할 수 있다. 따라서, 이 경우에는 피드백 디바이스(100)의 폐열 방출 효과가 향상되고, 피드백 디바이스(100)의 사용 시간도 증가될 수 있다.

[448] 반대로, (b)에서는 (a)에서와 마찬가지로 제2 영역(3000-39b2)이 제1 영역(3000-39b1)을 둘러쌀 수 있다. 이 때, 제1 영역(3000-39b1)은 고밀도의 크로스 링크를 갖는 고분자성 수지로 구성될 수 있고, 제2 영역(3000-39b2)은 고밀도의 크로스 링크를 갖는 저분자성 수지로 구성됨에 따라, 액체 제공부(3000-39b)의 내부 영역은 낮은 액체 흡수 성능 및 높은 액체 보유 성능을 갖고, 외부 영역은 높은 액체 흡수 성능 및 낮은 액체 보유 성능을 가질 수 있다.

[449] 이 경우, 내부 영역에서 액체를 쉽게 방출하지 않고, 외부 영역에서 많은 양의

액체를 보유함에 따라, 초기에 많은 양의 액체가 방열부(2000)에 제공되되 점점 방열부(2000)에 전달되는 액체량이 감소될 수 있다. 이는, 초기에 냉감 피드백이 집중적으로 수행되어 초기에 폐열이 많이 축적될 경우의 피드백 디바이스(100)의 방열에 유리할 수 있다.

[450]

[451] 2.3.1.3. 통액성에 따른 폐열 방출 성능

[452]

[453] 도 40은 본 발명의 실시예에 따른 액체 제공부의 통액성에 따른 액체 전달을 설명하기 위한 도면이다.

[454] 도 40을 참조하면, 액체 제공부(3000)의 구성에 따라 액체에 대한 통액성이 달라질 수 있다. 여기서, 통액성은 고분자성 수지가 액체를 흡수하여 팽윤됐을 시 고분자성 수지들 사이로 액체가 전달되는 정도를 나타내는 물성으로 정의될 수 있다.

[455] (a)의 경우, 액체 제공부(3000)의 고분자성 수지의 부피가 비교적 균일하게 배치될 수 있다. 고분자성 수지의 부피가 균일함에 따라, 고분자성 수지들 사이의 빈 공간이 적어질 수 있고, 이로 인해 액체가 고분자성 수지 사이를 통과하기 어려워져 통액성이 적어질 수 있다.

[456] (b)의 경우, 액체 제공부(3000)의 고분자성 수지가 균일하지 않게 배치될 수 있다. 예를 들어, 큰 부피의 고분자성 수지 사이에 작은 부피의 고분자성 수지가 배치될 수 있다. 이 경우, 고분자성 수지가 팽윤될 경우에도 고분자성 수지들 사이에 빈 공간이 생길 수 있고, 상기 빈 공간으로 인하여 액체가 고분자성 수지들 사이를 쉽게 통과하게 되어 통액성이 증가될 수 있다.

[457] 정리하면, 고분자성 수지의 배치 형태에 따라 액체 제공부(3000)의 통액성이 결정될 수 있고, 통액성이 적은 (a)의 경우보다 통액성이 높은 (b)의 경우에 액체가 보다 쉽게 전달될 수 있다. 그리고, 통액성이 높은 (b)의 경우에 보다 많은 액체가 방열부(2000)로 쉽게 전달될 수 있고, 이에 따라, 폐열 방출 성능 역시 향상될 수 있다.

[458]

[459] 2.3.2. 방열부의 특성에 다른 폐열 방출 성능

[460]

[461] 2.3.2.1. 열 전달부의 속성에 따른 폐열 방출 성능

[462]

[463] 도 41은 본 발명의 실시예에 따른 열 전달부의 기능에 따른 폐열 방출 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[464] 도 41을 참조하면, 방열부(200)는 열 전달부(2100)를 포함할 수 있고, 열 전달부(2100)는 다양한 재질로 구성될 수 있다. (a) 내지 (c)의 그래프는 열 전달부(2100)가 서로 다른 재질로 구성될 때의 피드백 디바이스(1000)가 흡열 동작을 수행할 경우의 접촉면(1600)에서의 온도변화를 나타낸다. 구체적으로는,

(a) 내지 (c)의 그래프는 도 29에서와 같이 열 전달부(2100)가 방열부(2000)의 하단에 배치되고 열전 모듈(1000)과 접할 경우의 접촉면(1600)에서의 온도변화를 나타내고, 각 그래프의 x축은 시간을 나타내고, y축은 온도를 나타낼 수 있다. 또한, (a) 내지 (c)의 그래프에서, 선(4101, 4111, 4121)은 주변온도를 나타내고, 선(4102, 4112, 4122)는 접촉면(1600)의 온도를 나타낼 수 있다.

[465] 본 발명의 몇몇 실시예에서, (a)는 열 전달부(2100)가 집열 기능을 갖는 재질로 구성되고, (b)는 열 전달부(2100)가 액체를 흡수하는 기능을 나타내는 흡습 기능이 좋은 재질로 구성되며, (c)는 열 전달부(2100)가 방수 기능이 좋은 재질로 구성될 수 있다.

[466] (a) 내지 (c)의 그래프에서 나타나는 바와 같이, (a) 내지 (c)의 그래프에서 선(4101, 4111, 4121)과 선(4102, 4112, 4122)의 온도차이는 크기 않으며, 선(4102, 4112, 4122)의 경향성이 유사할 수 있다. 이러한 점을 고려할 때, 열 전달부(2100)가 방열부(2000)의 하단에 배치될 경우에서의 열 전달부(2100)의 기능 및/또는 재질은 피드백 디바이스(100)의 폐열 방출 성능과는 다소 관련성이 낮은 것으로 확인될 수 있다. 이는, (a) 내지 (c)의 그래프에서의 재질들과 같이 일반적인 섬유 재질 간에 열전도도의 차이가 크기 않은 것에 기인할 수 있다.

[467] 다만, 열 전달부(2100)가 일반적인 재질보다 열전도 성능이 높은 재질로 구성되는 경우, 열전 모듈(1000)로부터의 폐열이 열 방출부(2200)로 보다 잘 전달됨에 따라, 피드백 디바이스(100)의 폐열 방출 성능이 향상될 수 있다.

[468]

[469] 2.3.2.2. 열 방출부의 속성에 따른 폐열 방출 성능

[470]

[471] 도 42 및 도 43은 본 발명의 실시예에 따른 열 방출부의 기능에 따른 폐열 방출 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[472] 본 발명의 실시예에서, 방열부(2000)는 열 방출부(2200)를 포함할 수 있고, 열 방출부(2200)는 다양한 재질로 구성될 수 있다. 도 42의 (a) 및 (b)의 그래프 및 도 43의 (a) 내지 (d)의 그래프는 열 방출부(2200)가 서로 다른 재질로 구성될 때의 피드백 디바이스(1000)가 흡열 동작을 수행할 경우의 접촉면(1600)에서의 온도변화를 나타낸다. 구체적으로, 도 42 및 도 43의 그래프는 도 29에서와 같이 열 방출부(2200)가 방열부(2000)의 상단에 배치되고 열전 모듈(1000)과 접할 경우의 접촉면(1600)에서의 온도변화를 나타내고, 각 그래프의 x축은 시간을 나타내고, y축은 온도를 나타낼 수 있다. 또한, 도 42 및 도 43의 그래프에서, 선(4201, 4211, 4301, 4311, 4321, 4331)은 주변온도를 나타내고, 선(4202, 4212, 4302, 4312, 4322, 4332)는 접촉면(1600)의 온도를 나타낼 수 있다.

[473] 도 42를 참조하면, (a)는 열 방출부(2200)가 통기 기능을 갖는 재질로 구성되고, (b)는 열 방출부(2200)가 방수 기능을 갖는 재질로 구성될 수 있다.

[474] (a)의 그래프에서, 선(4202)은 초기에 온도가 하강된 후 온도가 일정 범위 내에서 유지되는 반면, (b)의 그래프에서, 선(4212)은 초기에 온도가 하강된 후

온도가 지속적으로 상승할 수 있다. 즉, (b)의 그래프보다 (a)의 그래프가 폐열 방출 성능이 우수한 것이 확인될 수 있다. 이와 같이 (a)와 (b)의 그래프가 상이하게 나타나는 것은 열 방출부(2200)가 서로 다른 기능을 갖는 것에 기인할 수 있다. 구체적으로, 열 방출부(2200)에서는 액체 제공부(3000)로부터 전달받은 액체를 통해 폐열이 잠열 형태로 방출될 수 있다. 이 때, (a)의 경우에는 열 방출부(2200)의 통기 기능으로 인해 상기 액체가 증발되기 쉬워 폐열이 활발하게 방출된다. 반면, (b)의 경우에는 열 방출부(2200)의 방수 기능으로 인해, 상기 액체가 증발하기 어려워지고, 이에 따라 폐열의 방출이 어려워 질 수 있다.

[475]

[476] 도 43을 참조하면, (a) 및 (b)는 비교적 단시간 동안의 열전 모듈(1000)의 흡열 동작에 따른 폐열 방출 성능을 설명하기 위한 도면이고, (c) 및 (d)는 비교적 장시간 동안의 열전 모듈(1000)의 흡열 동작에 따른 폐열 방출 성능을 설명하기 위한 도면이다. (a) 내지 (d) 모두 흡습 기능 및 통기 기능을 갖는 재질로 구성되되, (b) 및 (d)의 흡습 기능 및 통기 기능이 (a) 및 (c)보다 높은 재질로 구성될 수 있다. 예를 들어, (a) 내지 (d)의 열 방출부(2200)는 에틸렌 비닐 알코올 섬유, 폴리 에틸렌 비닐 알코올(Ethylene vinyl alcohol, EVOH)섬유, 특수이형단면 원사, 고환기성 소재 등 어느 하나의 재질일 수도 있다.

[477] (a) 및 (b)의 그래프에서, 선(4302, 4312)은 초기에 온도가 하강된 후 온도가 일정 범위 내에서 유지될 수 있다. 이에 따라, 열 방출부(2200)의 흡습 기능 및 통기 기능의 차이는 비교적 단시간 동안에는 폐열 방출 성능에 영향을 미치지 않는 것이 확인될 수 있다.

[478] 반면, (c)의 그래프에서 선(4322)은 초기에 온도가 하강된 후 온도가 지속적으로 상승하는 반면, (d)의 그래프에서 선(4332)는 초기에 온도가 하강한 후에도 온도가 일정범위 내에서 유지될 수 있다. 즉, 열전 모듈(1000)에서 흡열 동작이 장기간 수행될 경우, 열 방출부(2200)의 흡습 기능 및 통기 기능이 좋을수록 폐열 방출 성능이 향상될 수 있다. 이에 따라, 열전 모듈(1000)에서 흡열 동작이 장기간 지속될수록, 피드백 디바이스(100)의 폐열 방출 성능에 있어서 열 방출부(2200)의 흡습 기능 및 통기 기능이 영향을 미칠 수 있다.

[479]

[480] 3. 피드백 디바이스에서의 냉감 제공 성능

[481] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 냉감 제공 성능에 대해 설명한다.

[482]

[483] 3.1. 개요

[484] 전술한 바와 같이, 피드백 디바이스(100)가 쿨링 디바이스로 동작하여, 열전 모듈(1000)이 흡열 동작을 수행할 경우, 사용자에게는 냉감이 제공되는 반면, 피드백 디바이스(100)의 내부에는 폐열이 발생하게 된다. 그리고, 상기 폐열은 피드백 디바이스(100)의 방열부(2000)를 통해 외부로 방출될 수 있다.

[485] 다만, 동일한 양의 폐열이 발생 및 방출될 경우에도, 피드백 디바이스(100)의 구성에 따라 사용자에게 전달되는 냉감은 달라질 수 있다. 예를 들어, 피드백 디바이스(100)에 폐열을 일정 기간동안 외부로 방출시키지 않고 폐열을 흡수하는 물질이 배치될 경우, 상기 물질로 인하여, 일정 시간동안 보다 많은 양의 폐열이 피드백 디바이스(100)에 축적되더라도, 피드백 디바이스(100)의 표면온도가 높아지지 않을 수 있고, 이로 인해 사용자에게 냉감이 보다 잘 제공될 수 있다.

[486] 이하에서는, 냉감 제공 성능을 향상시키기 위한 피드백 디바이스(100)의 구성에 대해 구체적으로 설명한다.

[487]

[488] 3.2. 열 버퍼 물질

[489]

[490] 3.2.1. 개요

[491] 도 44는 본 발명의 다른 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 구성에 관한 블록도이다.

[492] 도 44를 참조하면, 피드백 디바이스(100)는 전술한 바와 같이 열전 모듈(1000), 방열부(2000) 및 액체 제공부(3000)를 포함할 수 있다. 또한, 피드백 디바이스(100)는 열 버퍼 물질(4000)를 더 포함할 수 있다. 여기서, 열 버퍼 물질(4000)은 열 버퍼 물질(4000)의 외부에서 소정양의 열을 흡수하여 보유하는 물질을 나타낼 수 있다.

[493] 열 버퍼 물질(4000)이 소정양의 열을 흡수하여 보유함에 따라, 상기 열 버퍼 물질(4000)에 흡수되는 폐열이 추가적으로 발생되는 시간 동안, 상기 폐열에 의해 사용자의 열전 경험이 저해되는 정도가 줄어들고, 사용자에게 전달되는 냉열의 양이 많아질 수 있다.

[494] 본 발명의 실시예에서, 열 버퍼 물질(4000)은 다양한 형상으로 제공될 수 있다. 예를 들어, 열 버퍼 물질(4000)은 독립적인 물질 형상으로 제공될 수 있다. 일 예로, 열 버퍼 물질(4000)은 방열부(2000)의 일부 영역에 복수개의 독립적인 물질 형상으로 배치될 수 있다. 다른 예를 들어, 열 버퍼 물질(4000)은 레이어(layer) 형상으로 제공될 수도 있다. 일 예로, 열 버퍼 물질(4000)은 열전 모듈(1000), 방열부(2000) 또는 액체 제공부(3000)의 적어도 하나의 일면에 레이어 형상으로 배치될 수 있다.

[495] 물론, 독립적인 물질 형상 또는 레이어 형상이 아니더라도, 열 버퍼 물질(4000)은 피드백 디바이스(100)에 포함 가능한 어떠한 형상으로도 제공될 수 있다. 또한, 일 실시예에서, 열 버퍼 물질(4000)은 피드백 디바이스(100)로부터 분리될 수 있다. 일 예로, 열 버퍼 물질(4000)는 피드백 디바이스(100)에서 분리되어 다른 열 버퍼 물질로 교체될 수 있다. 다른 일 예로, 열 버퍼 물질(4000)이 열을 흡수할 경우, 상기 열이 피드백 디바이스(100)의 외부에서 방출되도록 열 버퍼 물질(4000)이 피드백 디바이스(100)에서 분리될 수 있다.

[496]

[497] 3.2.2. 열 버퍼 물질의 속성

[498]

[499] 도 45는 본 발명의 실시예에 따른 열 버퍼 물질의 속성을 설명하기 위한 도면이다.

[500] 도 45를 참조하면, 그래프는 열에너지 축적에 따른 열 버퍼 물질(4000)의 온도 변화를 나타낼 수 있다. 구간 (a)에서 구간 (c)로 갈수록, 열 버퍼 물질(4000)에 인가되는 열의 양은 증가될 수 있다.

[501] 본 발명의 실시예에서, 열 버퍼 물질(4000)은 소정양의 열을 축적할 수 있다. 이 때, 소정양의 열을 축적하는 소장의 시간동안 열 버퍼 물질(4000)은 외부에 상기 열을 방출하지 않을 수 있다.

[502] 구체적으로, 구간 (a)에서, 열 버퍼 물질(4000)에 열이 인가되고, 구간 (a) 동안 열 버퍼 물질(4000)의 온도는 상승할 수 있다. 이후, 구간 (b)동안 열 버퍼 물질(4000)은 열을 흡수하는 반면, 열 버퍼 물질의 온도는 높아지지 않을 수 있다. 이는, 열 버퍼 물질(4000)이 구간 (b)에서 인가되는 열을 저장하고 있기 때문이다. 본 발명의 실시예에서, 열이 인가됨에 따라, 열 버퍼 물질(4000)에서 상변화가 발생될 수 있다. 예를 들어, 구간 (b)에서, 열 버퍼 물질(4000)은 흡수되는 열을 상변화에 이용하고, 이에 따라, 구간 (b)에서는 고체와 액체, 액체와 기체 또는 고체와 기체가 공존하는 상태가 되며, 구간 (b)에서 구간 (c)에 도달할 때, 열 버퍼 물질(4000)은 고체에서 액체, 액체에서 기체 또는 고체에서 액체로 상이 변화할 수 있다. 이와 같이, 구간 (b)에서 열 버퍼 물질(4000)이 상변화될 경우, 열 버퍼 물질(4000)은 상전이 물질(PhaseChange Material, PCM)이 될 수 있다. 또한, 구간 (c)에서, 열 버퍼 물질(4000)에 인가되는 열은 열 버퍼 물질(4000)이 수용할 수 있는 열의 양을 초과할 수 있다. 이 경우, 인가되는 열에 의하여, 열 버퍼 물질(4000)의 온도는 상승될 수 있다.

[503]

[504] 본 발명의 실시예에서, 피드백 디바이스(100)는 열 버퍼 물질(4000)을 이용하여 피드백 디바이스의 내부 온도를 제어할 수 있다. 구체적으로, 피드백 디바이스(100)는 열전 동작이 수행됨에 따라 피드백 디바이스 내부에서 폐열이 발생되는 경우 폐열을 상기 피드백 디바이스의 외부로 방출할 수 있고, 방출되는 폐열보다 발생되는 폐열의 양이 많을 경우, 제1 온도 범위까지 피드백 디바이스 내부의 온도를 상승시킬 수 있다. 이 때, 피드백 디바이스(100)는 열 버퍼 물질(400)을 이용하여 피드백 디바이스 내부의 온도 상승이 지연되도록 소정의 시간동안 피드백 디바이스 내부의 온도를 제1 온도 범위로 유지할 수 있다. 즉, 피드백 디바이스(100)는 사용자가 피드백 디바이스에 접촉하는 접촉면에서의 폐열에 따른 온도 상승을 지연시킬 수 있다. 구체적으로, 열 버퍼 물질(4000)은 폐열을 흡수하여 소정의 시간동안 열 버퍼 물질(4000)의 표면의 온도가 제2 온도 범위로 유지되도록 제어할 수 있다. 이 때, 제2 온도 범위의 최고 온도는 제1 온도

범위의 최고 온도보다 낮을 수 있다. 즉, 열 버퍼 물질(4000)의 표면 온도는 피드백 디바이스(100)의 내부의 온도보다 낮을 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니고, 피드백 디바이스(100) 내부의 구조에 따라, 제2 온도 범위의 최고 온도는 제1 온도 범위의 최고 온도 이상일 수 있고, 이는 열 버퍼 물질(4000)의 표면 온도는 피드백 디바이스(100)의 내부의 온도 이상인 것을 의미할 수 있다. 그리고, 일 실시예에서, 열 버퍼 물질(4000)은 상전이 물질을 포함할 수 있고, 이에 따라, 열 버퍼 물질(4000)의 표면의 온도가 제2 온도 범위로 유지되는 동안 열 버퍼 물질(4000)의 내부에서 상전이가 발생될 수 있다.

[505] 전술한 바와 같이, 열 버퍼 물질(4000)이 상전이 물질을 포함할 경우, 열 버퍼 물질(4000)은 상전이로 인하여 보다 많은 열을 보유할 수 있다. 이하에서는 상전이 물질에 대해 상세하게 설명한다.

[506]

[507] 상전이 물질은 융해열이 높은 물질로, 특정 온도에서 녹거나 굳음으로써 대량의 열에너지를 저장하거나 방출할 수 있다. 일 실시예에서, 상전이 물질은 화학 결합을 통해 열을 저장하거나 방출할 수 있다. 일 예로, 상전이 물질이 고체에서 액체로 상이 변하는 물질일 경우, 상전이 물질이 고체일 때 열이 인가되면, 상전이 물질의 온도가 증가되고, 상전이 물질의 온도가 상전이 물질의 녹는점 또는 전이 온도에 도달하게 되면, 상전이 물질이 계속하여 열을 흡수하는 반면, 상전이 물질의 온도는 증가되지 않는다. 이 때, 상전이 물질은 고체에서 액체로 상전이가 이뤄진다. 이후, 상전이 물질에 열이 인가되지 않게 되면, 상전이 물질은 축적된 열을 외부로 방출하게 되고 이에 따라, 상전이 물질의 상은 액체에서 고체로 복귀될 수 있다. 이와 같이, 상전이 물질은 초기 온도에서 전이 온도까지 온도가 증가하지만 전이 온도에 도달한 이후에는 상전이가 완료될 때까지 온도가 증가되지 않는다. 그리고, 상전이 물질마다 고유의 전이온도를 가질 수 있고, 상전이 물질이 열 버퍼 물질(4000)로 구성될 경우에는, 상전이 물질의 전이온도는 피드백 디바이스(100) 내부의 온도 변화 구간 내에 포함되어야 할 수 있다. 만약, 상전이 물질의 전이온도가 피드백 디바이스(100) 내부의 온도 변화 구간 내에 포함되지 않을 경우, 피드백 디바이스(100) 내부에서 폐열이 축적되어도, 상전이 물질에서 상전이가 발생되지 않고, 이에 따라, 상전이 물질의 온도가 지속적으로 상승됨으로써, 상전이 물질이 열 버퍼 물질(4000)로서의 역할을 수행할 수 없게 된다. 예를 들어, 상전이 물질의 전이 온도는 5℃~60℃ 사이 또는 20℃~40℃ 사이에 존재할 수 있다.

[508]

[509] 본 발명의 실시예에서, 열 버퍼 물질(4000)에 이용되는 상전이 물질은 다양한 물질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 상전이 물질은 수화염화칼슘, 리튬질소산화물, 망초 등을 포함하는 수화무기염, DMP(Dimethyl Propanediol), HMP(Hexamethyl Propanediol), 자일리톨(xylitol), 에리스리톨(Erythritol) 등을 포함하는 다가 알코올, PET(polyethylene terephthalate)-PEG(polyethylene glycol)

공중합체, PEG, PTMG(polytetramethyl glycol), 파라핀을 포함하는 선형 사슬 탄화수소를 포함할 수 있다.

[510] 또한, 본 발명의 실시예에서, 열 버퍼 물질(4000)에 이용되는 상전이 물질은 다양한 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 상기 상전이 물질은 마이크로 캡슐에 포함되어 구현될 수도 있고, 직물에 충진되어 구현될 수도 있으며, 코팅되어 구현될 수 있다.

[511]

[512] 3.2.3. 여러가지 실시예에 따른 열 버퍼 물질의 적용

[513]

[514] 3.2.3.1. 제1 실시예

[515]

[516] 도 46은 본 발명의 실시예에 따른 열 버퍼 물질이 적용된 피드백 디바이스의 구조를 나타낸 도면이다.

[517] 도 46을 참조하면, 도 29의 제1 실시예와 같이, 피드백 디바이스(100)는 열전 모듈(1000), 방열부(2000) 순으로 적층되어 있으며, 액체 제공부(3000)는 방열부(2000) 내부에 배치될 수 있다. 또한, 방열부(2000)는 열 전달부(2100) 및 열 방출부(2200)로 구성될 수 있다. 그리고, 폐열 전달 경로는 열전 모듈(1000), 열 전달부(2100), 액체 제공부(3000) 및 열 방출부(2200)로 형성될 수 있다.

[518] 본 발명의 실시예에서, 열 버퍼 물질(4000)은 독립적인 물질로 구성되어 열 방출부(2200)에 배치될 수 있다. 예를 들어, 열 버퍼 물질(4000)은 상전이 물질 중 자일리톨 및/또는 에리스리톨로 구성될 수 있다. 여기서, 자일리톨 및 에리스리톨은 당알코올로 수분과 반응하여 흡열반응을 일으켜 주변의 열기를 빼앗음으로써, 냉감성을 느끼게 하는 성분일 수 있다.

[519] 보다 구체적인 예로서, 자일리톨 및/또는 에리스리톨로 구성된 열 버퍼 물질(4000)이 열 방출부(2200)에 배치되는 경우, 열 버퍼 물질(4000)은 액체 제공부(3000)로부터 전달된 액체와 반응하여 흡열반응을 일으킬 수 있고, 열 버퍼 물질(4000)의 주변의 폐열을 흡수할 수 있다. 이 경우, 열 버퍼 물질(4000)에 의해 피드백 디바이스(100)에서의 폐열이 소정 시간동안 적어짐에 따라, 피드백 디바이스(100)의 냉감 전달 성능이 향상될 수 있다.

[520] 또한, 사용자가 열 방출부(2200)에 닿을 경우, 열 버퍼 물질(4000)은 사용자로부터 열을 흡수할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 열 버퍼 물질(4000)로 인하여 보다 강하게 냉감을 느낄 수 있다.

[521]

[522] 3.2.3.2. 제2 실시예

[523]

[524] 도 47은 본 발명의 다른 실시예에 따른 열 버퍼 물질이 적용된 피드백 디바이스의 구조를 나타낸 도면이다.

[525] 도 47를 참조하면, 피드백 디바이스(100)는 열전 모듈(1000), 방열부(2000)

순으로 적층되어 있으며, 액체 제공부(3000)는 방열부(2000) 내부에 배치될 수 있다. 이 때, 열 버퍼 물질(4000)은 방열부(2000)와 열전 모듈(1000) 사이에 배치될 수 있다. 여기서, 열 버퍼 물질(4000)은 레이어의 형태로 구현될 수 있다. 또한, 방열부(2000)는 열 전달부(2100) 및 열 방출부(2200)로 구성될 수 있다. 그리고, 폐열 전달 경로는 열전 모듈(1000), 열 버퍼 물질(4000), 열 전달부(2100), 액체 제공부(3000) 및 열 방출부(2200)로 형성될 수 있다.

[526] 본 발명의 실시예에서, 열 버퍼 물질(4000)이 열전 모듈(1000)과 열 전달부(2100) 사이에 배치됨에 따라, 소정 시간동안 피드백 디바이스(100) 내부에 축적되는 폐열의 양이 감소되게 되고, 열전 모듈(1000)에서 열 전달부(2100)로의 폐열의 전달이 지연(delay)될 수 있다. 구체적인 예로서, 열전 모듈(1000)이 흡열 동작을 수행할 경우, 열전 모듈(1000)에서 폐열이 발생될 수 있다. 그리고, 발생된 폐열이 열 버퍼 물질(4000)에 전달될 경우, 폐열에 의해 열 버퍼 물질(4000)의 온도는 전이 온도까지 상승하게 되지만, 열 버퍼 물질(4000)의 상전이가 완료될 때까지 열 버퍼 물질(4000)의 온도는 전이 온도로 유지될 수 있다. 이 때, 열 버퍼 물질(4000)의 온도가 전이온도로 유지되는 동안에는 열 버퍼 물질(4000)이 폐열을 흡수함에 따라 피드백 디바이스(100) 내부에 폐열이 축적되지 않으며, 열 버퍼 물질(4000)로부터 열 전달부(2100)에 전이온도 보다 높은 온도를 갖는 폐열이 전달되지 않을 수 있다. 이후, 열 버퍼 물질(4000)의 상전이가 완료될 경우에 비로소 전이온도 보다 높은 온도를 갖는 폐열이 피드백 디바이스(100) 내부에 추가적으로 축적되며, 상기 폐열이 열 전달부(2100)로 전달될 수 있다. 이와 같이, 열 버퍼 물질(4000)이 상기 전이 온도로 유지되는 동안에 피드백 디바이스(100) 내부에 폐열의 양은 열 버퍼 물질(4000)이 포함되지 않는 경우보다 감소하며, 상기 전이 온도로 유지되는 동안에 폐열이 사용자의 열적 경험에 미치는 영향이 적어짐에 따라, 피드백 디바이스(100)의 냉감 제공 성능이 향상될 수 있다.

[527]

[528] 3.2.3.3. 제3 실시예

[529] 도 48은 본 발명의 다른 실시예에 따른 열 버퍼 물질이 적용된 피드백 디바이스의 구조를 나타낸 도면이다.

[530] 도 48을 참조하면, 피드백 디바이스(100)는 열전 모듈(1000), 방열부(2000) 순으로 적층되어 있으며, 액체 제공부(3000)는 방열부(2000) 내부에 배치될 수 있다. 이 때, 열 버퍼 물질(4000)은 열전 모듈(1000) 하부에 배치될 수 있다. 여기서, 열 버퍼 물질(4000)은 레이어의 형태로 구현될 수 있다. 또한, 방열부(2000)는 열 전달부(2100) 및 열 방출부(2200)로 구성될 수 있다. 그리고, 폐열 전달 경로는 열전 모듈(1000), 열 전달부(2100), 액체 제공부(3000) 및 열 방출부(2200)로 형성될 수 있다.

[531] 본 발명의 실시예에서, 열 버퍼 물질(4000)의 전이 온도는 열전 모듈(1000)에서 발생되는 냉열보다 높을 수 있다. 이에 따라, 상기 냉열에 의해서는 열 버퍼

물질(4000)의 상전이가 이뤄지지 않으며, 열 버퍼 물질(4000)은 사용자에 대한 냉열 전달에 영향을 미치지 않을 수 있다.

[532] 또한, 열전 모듈(1000)이 흡열 동작을 지속적으로 수행함에 따라, 사용자에게 냉열이 전달되는 반면, 피드백 디바이스(1000)의 내부에는 폐열이 축적될 수 있다. 그리고, 폐열이 방출되는 양보다 폐열이 발생되는 양이 많을 경우, 폐열은 상기 폐열 전달 경로 외에 다른 곳에서도 축적될 수 있다. 이로 인해, 사용자에게 냉열뿐만 아니라 폐열도 함께 전달될 수 있다. 그러나, 열 버퍼 물질(4000)이 열전 모듈(1000)의 하단에 배치됨에 따라, 열 버퍼 물질(4000)은 상기 축적되는 폐열을 흡수하여 저장할 수 있다. 그리고, 열 버퍼 물질(4000)은 전이 온도에 도달한 후 일정한 온도를 유지할 수 있다. 이에 따라, 열 버퍼 물질(4000)이 사용자에게 전달되는 폐열을 차단함으로써, 피드백 디바이스(100)의 냉감 제공 성능은 향상될 수 있다.

[533]

[534] 3.2.3.4. 제4 실시예

[535] 도 49는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열 버퍼 물질이 적용된 피드백 디바이스의 구조를 나타낸 도면이다.

[536] 도 49를 참조하면, 피드백 디바이스(100)는 열전 모듈(1000), 방열부(2000) 순으로 적층되어 있으며, 액체 제공부(3000)는 방열부(2000) 내부에 배치될 수 있다. 이 때, 열 버퍼 물질(4000)은 방열부(2000) 내부의 액체 제공부(3000) 하단에 배치될 수 있다. 여기서, 열 버퍼 물질(4000)은 레이어의 형태로 구현될 수 있다. 또한, 방열부(2000)는 열 전달부(2100) 및 열 방출부(2200)로 구성될 수 있다. 그리고, 폐열 전달 경로는 열전 모듈(1000), 열 전달부(2100), 열 버퍼 물질(4000), 액체 제공부(3000) 및 열 방출부(2200)로 형성될 수 있다.

[537] 본 발명의 실시예에서, 열 버퍼 물질(1000)이 액체 제공부(3000)의 하단에 배치됨에 따라, 소정 시간동안 피드백 디바이스(100) 내부에 축적되는 폐열의 양이 감소되게 되고, 열 전달부(2100)에서 액체 제공부(3000)로의 폐열의 전달이 지연(delay)될 수 있다. 구체적인 예로서, 열전 모듈(1000)에서 발생된 폐열이 열 전달부(2100)를 거쳐 열 버퍼 물질(4000)에 전달될 경우, 폐열에 의해 열 버퍼 물질(4000)의 온도는 전이 온도까지 상승하게 되지만, 열 버퍼 물질(4000)의 상전이가 완료될 때까지 열 버퍼 물질(4000)의 온도는 전이 온도로 유지될 수 있다. 이 때, 열 버퍼 물질(4000)의 온도가 전이온도로 유지되는 동안에는 열 버퍼 물질(4000)이 폐열을 흡수함에 따라 피드백 디바이스(100) 내부에 축적되는 폐열량이 줄어들고, 열 버퍼 물질(4000)로부터 액체 제공부(3000)에 전이온도 보다 높은 온도를 갖는 폐열이 전달되지 않을 수 있다. 이로 인해, 열 출력 모듈(4000)의 온도가 전이 온도로 유지되는 동안에 폐열이 사용자의 열적 경험에 미치는 영향이 적어짐에 따라, 피드백 디바이스(100)의 냉감 제공 성능이 향상될 수 있다.

[538]

[539] 3.2.3.5. 제5 실시예

[540] 도 50은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열 버퍼 물질이 적용된 피드백 디바이스의 구조를 나타낸 도면이다.

[541] 도 50을 참조하면, 피드백 디바이스(100)는 열전 모듈(1000) 및 방열부(2000) 순으로 적층되고, 액체 제공부(3000-a, 3000-b)는 방열부(2000)의 양측면에 배치될 수 있다. 또한, 열전 모듈(1000)의 측면에는 지지부(5000)가 배치되고, 액체 제공부(3000-a, 3000-b)는 지지부(5000)의 상단에 배치될 수 있다. 그리고, 열 버퍼 물질(4000)은 레이어 형상으로 열적 모듈(1000) 및 방열부(2000) 사이에 배치될 수 있다. 이에 따라, 폐열 전달 경로는 열전 모듈(1000), 열 버퍼 물질(4000) 및 방열부(2000)로 형성될 수 있다. 도 30에서 설명한 바와 같이, 폐열 전달 경로에서 액체 제공부(3000-a, 3000-b)가 제외됨에 따라, 폐열 전달 경로는 짧아지게 되고, 이로 인해 폐열 방출 성능이 향상될 수 있다.

[542] 또한, 열 버퍼 물질(4000)이 열전 모듈(1000)과 방열부(2000) 사이에 배치되고, 전이 온도 구간에서 열 버퍼 물질(4000)의 온도가 상승되지 않음에 따라, 열 버퍼 물질(4000)이 전이 온도로 유지되는 시간 동안 피드백 디바이스(100) 내부에 축적되는 폐열의 양이 감소되게 되고, 열전 모듈(1000)에서 방열부(2000)로의 폐열의 전달이 지연(delay)될 수 있다. 이와 같이, 열 출력 모듈(4000)의 온도가 전이 온도로 유지되는 동안에 폐열이 사용자의 열적 경험에 미치는 영향이 적어짐에 따라, 피드백 디바이스(100)의 냉감 제공 성능이 향상될 수 있다.

[543]

[544] 도 51은 본 발명의 실시예에 따른 열 버퍼 물질에 의하여 향상되는 냉감 제공 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[545] 도 51을 참조하면, 도 51의 그래프는 피드백 디바이스(100)에서 사용자에게 제공하는 열의 온도를 나타낸 것으로, 그래프의 x축은 시간을 나타내고, y축은 온도를 나타낸다. 또한, 선(5101)은 열 버퍼 물질(4000)이 피드백 디바이스(100)에 포함되지 않을 경우의 접촉면(1600)의 온도를 나타내고, 선(5102)은 열 버퍼 물질(4000)이 피드백 디바이스(100)에 포함된 경우의 접촉면(1600)의 온도를 나타낼 수 있다.

[546] 도 51의 그래프에서, 선(5102)은 선(5101)보다 낮은 최저 온도를 나타내며, 선(5102)이 포화온도에 도달하는 시간은 선(5101)이 포화온도에 도달하는 시간보다 늦을 수 있다. 이는, 제2 실시예 내지 제5 실시예에서 전술한 것과 같이, 열 버퍼 물질(4000)에 의해 소정 시간동안 피드백 디바이스(100) 내부에 축적되는 폐열의 양이 감소되고, 열전 모듈(1000)에서 다른 구성요소로의 폐열의 전달이 지연되는 것에 기인할 수 있다. 따라서, 도 51의 그래프에서 나타나는 바와 같이, 열 버퍼 물질(4000)이 피드백 디바이스(100)에 포함될 경우, 사용자는 보다 낮은 온도의 냉감을 보다 지속적으로 제공받을 수 있다.

[547]

[548] 도 52는 본 발명의 다른 실시예에 따른 열 버퍼 물질에 의하여 향상되는 냉감

제공 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[549] 도 52를 참조하면, (a)는 시간에 따라 발전되는 전력의 밀도를 나타낸 그래프고, (b)는 시간에 따라 발전되는 전력의 전압 크기를 나타낸 그래프이다.

[550] (a)의 그래프에서, x축은 시간을 나타내고, y축은 피드백 디바이스(100)에서 발전되는 단위 영역당 발전량을 나타내는 전력 밀도(uW/cm2)를 나타낸다. 그리고, (b)의 그래프에서, x축은 시간을 나타내고, y축은 피드백 디바이스(100)에서 발전되는 전력의 전압 크기(mV)를 나타낸다.

[551] (a) 및 (b)의 그래프에서, 선(5201)은 열 버퍼 물질(4000)이 피드백 디바이스(100)에 포함되지 않을 경우의 전력밀도를 나타내고, 선(5211)은 열 버퍼 물질(4000)이 피드백 디바이스(100)에 포함되지 않을 경우의 전압을 나타내고, 선(5202)은 열 버퍼 물질(4000)이 피드백 디바이스(100)에 포함될 경우의 전력밀도를 나타내고, 선(5212)는 열 버퍼 물질(4000)이 피드백 디바이스(100)에 포함될 경우의 전압을 나타낼 수 있다.

[552] (a) 및 (b)의 그래프에서 나타낸 것과 같이, 열 버퍼 물질(4000)이 피드백 디바이스(100)에 포함되지 않을 경우보다, 열 버퍼 물질(4000)이 피드백 디바이스(100)에 포함될 경우의 전력 밀도 또는 전압, 즉, 발전 효율이 높을 수 있다. 이는 열 버퍼 물질(4000)이 피드백 디바이스(100)에 포함될 경우에 열전 모듈(1000)에서의 온도차가 높아지는 것을 의미하고, 열전 모듈(1000)에서 온도차가 높아지는 것은 피드백 디바이스(100)에서 폐열 방출 성능이 향상되는 것을 나타낼 수 있으며, 폐열 방출 성능이 향상되는 것은 결국 냉감 전달 성능 역시 향상되는 것을 의미할 수 있다. 따라서, 열 버퍼 물질(4000)이 피드백 디바이스(100)에 포함될 경우, 사용자에 대한 냉감 전달 성능이 향상되며, 발전 효율 역시 향상될 수 있다.

[553]

[554] 4. 피드백 디바이스의 사용자 인지 성능 향상 방법

[555] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)의 사용자 인지 성능 향상 방법에 대해 설명한다.

[556]

[557] 4.1. 개요

[558]

[559] 전술한 바와 같이, 피드백 디바이스(100)는 흡열 동작을 수행하여 사용자에게 냉감 피드백을 제공할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 피드백 디바이스(100)로부터 냉감을 인지할 수 있다.

[560] 피드백 디바이스(100)는 냉감 피드백의 제공 여부를 제어할 수 있고, 냉감 피드백의 강도를 조절할 수 있다. 또한, 피드백 디바이스(100)에서 흡열 동작이 수행됨에 따라, 피드백 디바이스(100)에 폐열이 축적되고, 상기 사용자에게 제공되는 냉감 피드백은 상기 축적되는 피드백에 영향을 받을 수 있다. 이러한 요인들로 인해, 사용자는 다양한 시간에 다양한 강도의 냉감 피드백을 제공받을

수 있으며, 이에 따라, 사용자가 인지하는 냉감 정도는 달라질 수 있다.

[561] 보다 구체적으로, 도 53는 본 발명의 실시예에 따른 피드백 디바이스(100)에서 사용자에게 제공하는 열의 온도에 대한 그래프에 관한 도면이다. 도 53의 그래프에서, x축은 시간을 나타내고, y축은 온도를 나타내며, 선(5301)은 시간에 따른 열전모듈(1000)의 접촉면(1600)의 온도를 나타낸다. 도 53에서, 열전모듈(100)에는 하나의 크기를 갖는 소정의 전압이 인가됨에 따라, 열전모듈(1000)은 흡열 동작을 수행하고, 접촉면(1600)에 상기 흡열 동작에 따른 냉열이 전달됨에 따라, 접촉면(1600)의 온도는 하강할 수 있다. 다만, 열전모듈(1000)이 흡열 동작을 수행함에 따라, 피드백 디바이스(100)내에서 폐열이 축적될 수 있고, 상기 폐열에 영향을 받아 접촉면(1600)의 온도는 최소 온도에 도달한 후 온도가 상승하게 되어, 소정의 온도 구간(5322)의 온도가 유지될 수 있다.

[562]

[563] 본 발명의 몇몇 실시예에서, 냉열이 전달되는 성능을 나타내는 냉열 전달 성능은 3가지 지표로 구성될 수 있다. 첫번째 냉열 전달 성능의 지표는 얼마나 빠른 속도로 최저 온도에 도달하는지를 나타내는 최저 온도 도달 시간이다. 도 53의 예에서, 최저 온도 도달 시간은 구간(5311)이 될 수 있다. 만약, 접촉면(1600)의 온도가 보다 빨리 최저 온도에 도달하여 구간(5311)이 단축된다면, 피드백 디바이스(100)의 냉열 전달 성능은 향상될 수 있다. 두번째 냉열 전달 성능의 지표는, 얼마나 오랫동안 접촉면의 온도가 지속되는지를 나타내는 지속 시간이다. 피드백 디바이스(100)에서 폐열이 많이 축적된다면, 축적되는 폐열로 인하여 접촉면의 온도(1600)가 특정 온도에 유지되지 못하고 상승되고, 뜨거워지는 피드백 디바이스(100)로 인해 사용자에게 냉열이 정상적으로 전달되지 못하기 때문이다. 도 53의 예에서, 지속 시간은 접촉면(1600)의 온도가 온도구간(5322)로 유지되는 시간이 될 수 있다. 만약, 접촉면(1600)의 온도가 보다 온도구간(5322)에서 오랫동안 지속될 경우, 피드백 디바이스(100)의 냉열 전달 성능은 향상될 수 있다. 세번째 냉열 전달 성능의 지표는 상기 지속시간 동안의 접촉면(1600)의 온도를 나타내는 지속 온도이다. 전술한 바와 같이, 접촉면(1600)의 온도는 폐열로 인하여 최저 온도를 유지할 수는 없지만, 피드백 디바이스(100)에서 상기 폐열이 방출되므로, 접촉면(1600)의 온도가 최저 온도보다 높은 온도를 유지할 수 있고, 상기 높은 온도는 지속 온도가 될 수 있다. 이 때, 지속 온도의 온도값이 높아지게 되면 뜨거워지는 피드백 디바이스(100)로 인해 사용자에게 냉열이 정상적으로 전달되지 못하게 된다. 도 53의 예에서, 지속 온도는 온도구간(5322)이 될 수 있다. 만약, 온도구간(5322)의 온도가 낮아진다면, 피드백 디바이스(100)의 냉열 전달 성능은 향상될 수 있다.

[564] 또한, 냉열 전달 성능 지표가 좋아질수록, 대체로 사용자의 냉감 인지 정도는 향상될 수 있다. 냉열 전달 성능 지표가 좋다는 것은 피드백 디바이스(100)가

폐열의 영향을 적게 받는다는 것이고, 이로 인해 사용자는 폐열의 영향이 적은 냉감 피드백을 제공받게 됨으로써 사용자의 냉감 인지 정도가 향상될 수 있다.

[565]

[566] 또한, 본 발명의 실시예에서, 열전 모듈(1000)에 인가되는 전압값이 변경되거나, 서로 다른 전압값을 갖는 복수의 전압이 인가될 경우, 접촉면(1600)의 최저온도 및 상기 접촉면(1600)의 온도가 유지되는 온도구간(5322)가 변경될 수 있다. 또한, 열전 모듈(1000)에 인가되는 전압의 인가 시점이 변경될 경우에도 접촉면(1600)의 최저온도 및 상기 접촉면(1600)의 온도가 유지되는 온도구간(5322)도 변경될 수 있다. 결국, 열전 모듈(1000)에 인가되는 전압의 크기, 전압 인가 시점에 따라 사용자에게 제공되는 냉열이 달라지고, 냉열 전달 성능의 지표인 최저 온도 도달 시간, 지속 시간, 지속 온도 역시 달라지게 되어, 피드백 디바이스(100)에서 제공되는 냉감 피드백에 의해 사용자가 냉감을 인지하는 정도 역시 달라지게 된다.

[567] 이하에서는, 여러가지 조건에 의해 사용자에게 제공되는 냉열이 달라지는 상황에서, 사용자의 냉감 인지를 향상시키는 방법에 대해 설명한다.

[568]

[569] 4.2. 복수의 전압 인가를 통한 사용자 인지 성능 향상 방법

[570]

[571] 도 54는 본 발명의 실시예에 따른 복수의 전압 인가를 이용한 사용자 인지 성능 향상 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.

[572] 도 54를 참조하면, 피드백 디바이스(100)가 냉감 피드백을 제공할 경우, 피드백 디바이스(100)는 사용자의 냉감 인지 성능이 향상되도록, 열전 모듈(100)에 인가하는 전압의 전압값 및 전압의 인가 시점에 대해 결정할 수 있다. 만약, 피드백 디바이스(100)가 2가지 크기의 전압값을 2가지 인가시점에서 인가하는 것을 결정할 경우, 피드백 디바이스(100)는 제1 시점에서 제1 전압값을 인가할 수 있다(5410). 또한, 피드백 디바이스(100)는 제2 시점에서 제2 전압값을 인가할 수 있다(5420). 그리고, 단계(5410) 및 단계(5420)가 수행됨에 따라, 사용자의 냉감 인지 성능은 향상될 수 있다. 이하에서는 단계(5410) 및 단계(5420)에 대해 보다 상세하게 설명한다. 다만, 도 54에서는 2가지 크기의 전압값을 2가지 인가시점에서 인가하는 실시예가 설명되었지만 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명에 따른 피드백 디바이스(100)의 사용자 인지 성능 향상 방법은 피드백 디바이스(100)는 3가지 크기 이상의 전압값을 다양한 인가시점에서 인가하는 경우에도 적용될 수 있다.

[573]

[574] 도 55는 본 발명의 실시예에 따른 전압 크기 조절에 의한 피드백 디바이스(100)의 냉열 전달 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[575] 도 55를 참조하면, 그래프의 x축은 시간을 나타내고, y축은 온도를 나타내며, 선(5301)은 도 53에서와 같이, 하나의 크기의 전압인 Va가 인가될 때의

접촉면(1600)의 온도를 나타낼 수 있다. 이 때, 단계(5410) 및 단계(5420)에 따라서, 선(5301)은 다른 양태로 나타날 수 있다.

[576] 구체적으로, 본 발명의 몇몇 실시예에서, 단계(5410)에서, 피드백 디바이스(100)는 제1 시점(t1)에서 제1 전압(V1)을 인가할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 전압(V1)이 전압(Va)과 동일할 경우, 접촉면(1600)의 온도는 선(5301)과 동일하게 나타날 수 있다.

[577] 그러나, 일 실시예에서, 제1 전압(V1)은 전압(Va)보다 크기가 작을 수 있다. 이 경우, 열전 모듈(1000)은 전압(Va)이 인가된 경우보다 작은 강도의 열적 피드백을 출력하고, 이에 따라, 제1 전압(V1)이 인가될 경우의 접촉면(1600)에서의 기대 온도는 전압(Va)이 인가될 경우의 접촉면(1600)에서의 기대 온도보다 높을 수 있다. 따라서, 구간(5311)에서, 접촉면(1600)의 온도는 선(5301)보다 높게 표현될 수 있다.

[578] 반면, 전압(Va)이 인가된 경우보다 적은 강도의 열적 피드백이 출력됨에 따라, 제1 전압(V1)이 인가될 경우, 전압(Va)이 인가된 경우보다 적은 양의 폐열이 발생될 수 있다. 이에 따라, 접촉면(1600)의 온도가 상기 제1 전압(V1)이 인가될 경우의 접촉면(1600)에서의 기대 온도에 도달하기까지의 시간을 나타내는 최저 온도 도달 시간은, 전압(Va)가 인가될 경우보다 단축될 수 있다. 다만, 경우에 따라, 제1 전압(V1)의 크기에 따라 상기 제1 전압(V1)이 인가될 경우의 접촉면에서(1600)의 기대온도에 도달하는 시간이 상대적으로 오래 걸릴 수도 있다. 이는 발생되는 폐열양이 적음에도 불구하고, 몇몇 열전 쌍 어레이(1240)가 초기 온도 하강 속도가 느린 것에 기인할 수 있다. 즉, 초기 온도 도달 속도는 발생되는 폐열의 양 뿐만 아니라 열전 쌍 어레이(1240)의 특성과 관련될 수도 있다.

[579] 그리고, 구간(5312)에서 전압(Va)이 인가되는 것을 가정할 때, 구간(5311)에서 제1 전압(V1)이 인가되는 경우, 구간(5311)에서 전압(Va)가 인가된 경우보다 구간(5311)에서 발생되는 폐열양이 적으므로, 구간(5312)에서의 상기 지속 시간은 길어질 수 있다. 또한, 적은양의 폐열이 발생됨에 따라 구간(5312)에서의 상기 지속 온도는 낮아질 수 있다.

[580] 다른 일 실시예에서, 제1 전압(V1)은 전압(Va)보다 크기가 클 수 있다. 이 경우, 열전 모듈(1000)은 전압(Va)이 인가된 경우보다 높은 강도의 열적 피드백을 출력하고, 이에 따라, 제1 전압(V1)이 인가될 경우의 접촉면(1600)에서의 기대 온도는 전압(Va)이 인가될 경우의 접촉면(1600)에서의 기대 온도보다 낮을 수 있다. 따라서, 구간(5311)에서, 접촉면(1600)의 온도는 선(5301)보다 낮게 표현될 수 있다.

[581] 또한, 몇몇 열전 쌍 어레이(1240)는 인가되는 전압의 크기가 높아질수록 기대 온도에 도달하는 시간이 짧아질 수 있다. 이 경우, 제1 전압(V1)이 인가될 경우의 최저 온도 도달 시간은 전압(Va)가 인가될 경우보다 단축될 수 있다.

[582] 반면, 전압(Va)이 인가된 경우보다 높은 강도의 열적 피드백이 출력됨에 따라,

전압(Va)이 인가된 경우보다 많은 양의 폐열이 발생될 수 있다. 이 경우, 폐열량이 임계치 이상 누적될 경우, 상기 폐열이 접촉면(1600)의 온도에 영향을 미칠 수 있고, 이에 따라, 제1 전압(V1)이 인가될 경우의 최저 온도 도달 시간은 전압(Va)가 인가될 경우보다 길어질 수도 있다.

[583] 그리고, 구간(5312)에서 전압(Va)이 인가되는 것을 가정할 때, 구간(5311)에서 제1 전압(V1)이 인가되는 경우, 구간(5311)에서 전압(Va)가 인가된 경우보다 구간(5311)에서 발생되는 폐열양이 많으므로, 구간(5312)에서의 상기 지속 시간은 단축될 수 있다. 또한, 많은양의 폐열이 발생됨에 따라 구간(5312)에서의 상기 지속 온도는 높아질 수 있다. 물론 이는 발생되는 폐열의 양에 따라 다르며, 구간(5312)에서 전압(Va)가 인가될 경우의 폐열량과 제1 전압(V1)이 인가될 경우의 폐열양의 차이가 크지 않다면, 상기 지속 시간 및 상기 지속 온도는 구간(5312)에서 전압(Va)가 인가될 경우와 유사하게 나타낼 수 있다.

[584] 또한, 본 발명의 몇몇 실시예에서, 단계(5420)에서, 피드백 디바이스(100)는 제2 시점(t2)에서 제2 전압(V2)을 인가할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 전압(V1)과 제2 전압(V2)이 전압(Va)과 동일할 경우, 접촉면(1600)의 온도는 선(5301)과 동일하게 나타날 수 있다.

[585] 그러나, 일 실시예에서, 제2 전압(V2)은 전압(Va)보다 크기가 작을 수 있다. 이 경우, 열전 모듈(1000)은 전압(Va)이 인가된 경우보다 작은 강도의 열적 피드백을 출력하고, 이에 따라, 제2 전압(V2)이 인가될 경우의 접촉면(1600)에서의 기대 온도는 전압(Va)이 인가될 경우의 접촉면(1600)에서의 기대 온도보다 높을 수 있다. 따라서, 구간(5312)에서 제2 전압(V2)이 인가될 경우의 지속 온도는 전압(Va)이 인가될 경우보다 높을 수 있다.

[586] 다만, 전압(Va)이 인가된 경우보다 적은 강도의 열적 피드백이 출력됨에 따라, 제2 전압(V2)이 인가될 경우 전압(Va)이 인가된 경우보다 적은 양의 폐열이 발생될 수 있다. 만약, 전압(Va)이 인가될 경우의 지속 온도가 폐열로 인해 높게 나타난 경우, 제2 전압(V2)이 인가될 경우에 적은 양의 폐열이 발생되어, 제2 전압(V2)이 인가될 경우에는 지속온도가 폐열의 영향을 적게 받게될 수 있다. 이로 인해, 제2 전압(V2)이 인가될 경우의 접촉면(1600)에서의 기대 온도는 전압(Va)이 인가될 경우의 접촉면(1600)에서의 기대 온도보다 높음에도 불구하고, 경우에 따라, 구간(5312)에서 제2 전압(V2)이 인가될 경우의 지속 온도는 전압(Va)이 인가될 경우보다 낮을 수 있다.

[587] 그리고, 제2 전압(V2)이 인가될 경우 전압(Va)이 인가된 경우보다 적은 양의 폐열이 발생됨에 따라, 제2 전압(V2)이 인가될 경우의 지속 시간은 전압(Va)이 인가된 경우보다 길어질 수 있다.

[588] 다른 일 실시예에서, 제2 전압(V2)은 전압(Va)보다 크기가 클 수 있다. 이 경우, 열전 모듈(1000)은 전압(Va)이 인가된 경우보다 높은 강도의 열적 피드백을 출력하고, 이에 따라, 제2 전압(V2)이 인가될 경우의 접촉면(1600)에서의 기대 온도는 전압(Va)이 인가될 경우의 접촉면(1600)에서의 기대 온도보다 낮을 수

있다. 따라서, 구간(5312)에서 제2 전압(V2)이 인가될 경우의 지속 온도는 전압(Va)이 인가될 경우보다 낮을 수 있다.

[589] 다만, 전압(Va)이 인가된 경우보다 높은 강도의 열적 피드백이 출력됨에 따라, 제2 전압(V2)이 인가될 경우 전압(Va)이 인가된 경우보다 많은 양의 폐열이 발생될 수 있다. 경우에 따라, 지속온도는 폐열에 영향을 받을 수 있고, 이 경우에는 구간(5312)에서 제2 전압(V2)이 인가될 경우의 지속 온도는 전압(Va)이 인가될 경우보다 높을 수 있다. 그리고, 제2 전압(V2)이 인가될 경우 전압(Va)이 인가된 경우보다 많은 양의 폐열이 발생됨에 따라, 제2 전압(V2)이 인가될 경우의 지속 시간은 전압(Va)이 인가된 경우보다 짧아질 수 있다. 물론, 발생되는 폐열양 또는 피드백 디바이스(100)의 특성에 따라, 지속시간은 폐열의 영향을 적게 받을수도 있으며, 이 경우, 제2 전압(V2)이 인가될 경우의 지속 시간은 전압(Va)이 인가된 경우보다 유사할 수 있다

[590]

[591] 이에 따라, 피드백 디바이스(100)는 최저 온도 도달 시간이 짧아지고, 지속 시간이 길어지고 및 지속 온도가 낮아지도록 열전 모듈(1000)에 인가되는 전압을 결정하고, 단계(5410) 및 단계(5420)을 통하여, 상기 결정된 전압을 인가함으로써, 냉열 전달 성능을 향상시킬 수 있다.

[592]

[593] 도 56은 본 발명의 실시예에 따른 전압 인가 시점 조절에 의한 피드백 디바이스(100)의 냉열 전달 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[594] 도 56을 참조하면, 그래프의 x축은 시간을 나타내고, y축은 온도를 나타내며, 선(5301)은 도 53에서와 같이, 하나의 크기의 전압인 Va가 지속적으로 인가될 때의 접촉면(1600)의 온도를 나타낼 수 있다. 이 때, 단계(5410) 및 단계(5420)에 따라서, 선(5301)은 다른 형태로 나타날 수 있다.

[595] 구체적으로, 본 발명의 몇몇 실시예에서, 단계(5410)에서, 피드백 디바이스(100)는 제1 시점(t1)에서 제1 전압(V1)을 인가할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 전압(V1)이 전압(Va)과 동일할 경우, 접촉면(1600)의 온도는 선(5301)과 동일하게 나타날 수 있다.

[596] 또한, 일 실시예에서, 단계(5420)에서, 피드백 디바이스(100)는 제2 시점(t2)에서 제2 전압(V2)을 인가할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 전압(V1)과 제2 전압(V2)이 전압(Va)과 동일할 경우, 접촉면(1600)의 온도는 선(5301)과 동일하게 나타날 수 있다.

[597] 그러나, 일 실시예에서, 제1 전압(V1)이 제2 전압(V2)보다 크고, 도 56의 제2 시점(t2)이 도 53에서 접촉면(1600)의 온도가 최저 온도에 도달한 시점보다 빠를 수 있다. 이 경우, 도 56의 제2 시점(t2)은 제1 전압(V1)에 의해 접촉면(1600)의 온도가 최저온도에 도달하기 전 시점일 수 있고, 이에 따라, 접촉면(1600)의 온도는 최저 온도에 도달하지 못할 수 있고, 이에 따라, 사용자는 의도된 냉열을 전달받지 못할 수 있다.

[598] 반면, 다른 일 실시예에서, 제1 전압(V1)이 제2 전압(V2)보다 크고, 도 56의 제2 시점(t2)은 도 53에서 접촉면(1600)의 온도가 최저온도에 도달하는 시점보다 느릴 수 있다. 이 경우, 도 56의 제2 시점(t2)은 제1 전압(V1)에 의해 접촉면(1600)의 온도가 최저온도에 도달한 이후 시점일 수 있고, 접촉면(1600)의 온도는 최저 온도를 유지할 수 있다. 다만, 제1 시점(t1)부터 제2 시점(t2) 사이의 시간 동안, 제1 전압(V1)이 지속적으로 인가됨에 따라, 제2 전압(V2)가 인가되는 경우보다 많은 양의 페열이 발생될 수 있다. 이로 인해, 접촉면(1600)의 온도는 최저온도를 유지하지 못하고 온도가 높아질 수 있으며, 발생된 페열은 제2 시점(t2) 이후의 접촉면(1600)의 온도에도 영향을 줄 수 있고, 경우에 따라, 페열로 인해, 상기 지속 시간은 짧아지고, 상기 지속 온도는 높아질 수 있다. 물론, 발생되는 페열양 또는 피드백 디바이스(100)의 특성에 따라, 지속시간은 페열의 영향을 적게 받을수도 있으며, 이 경우, 도 56의 제2 시점(t2)이 도 53에서 접촉면(1600)의 온도가 최저온도에 도달하는 시점보다 늦더라도, 접촉면(1600)의 온도는 최저 온도를 유지할 수도 있고, 상기 지속 시간 및 상기 지속 시간에 미치는 영향이 적을 수도 있다.

[599] 따라서, 피드백 디바이스(100)는 접촉면(1600)의 온도가 최저온도에 도달하고, 지속 시간 및 지속 온도가 향상되도록 전압의 인가 시점을 결정하고, 단계(5410) 및 단계(5420)을 통하여, 상기 결정된 시점에 전압을 인가함으로써, 냉열 전달 성능을 향상시킬 수 있다.

[600]

[601] 도 57은 본 발명의 실시예에 따른 복수의 전압 인가에 따른 피드백 디바이스(100)의 냉열 전달 성능을 설명하기 위한 도면이다.

[602] 도 57을 참조하면, 도 55 및 도 56의 예에서는 두가지 크기의 전압을 인가하는 실시예를 기초로 피드백 디바이스(100)의 냉열 전달 성능을 설명하였지만, 본 발명에는 도 57에서와 같이 세가지 이상의 크기의 전압을 인가하는 실시예 역시 적용될 수 있다.

[603]

[604] 도 57에서, 그래프의 x축은 시간을 나타내고, y축은 온도를 나타내며, 선(5701)은 제1 전압(V1) 내지 제5 전압(V5)가 인가될 경우의 접촉면(1600)의 온도를 나타낼 수 있다.

[605] 본 발명의 실시예에서, 피드백 디바이스(100)가 냉감 피드백을 제공할 경우, 피드백 디바이스(100)는 사용자의 냉감 인지 성능이 향상되도록, 열전 모듈(100)에 인가하는 복수의 전압의 크기 및 상기 복수의 전압의 인가 시점에 대해 결정할 수 있다.

[606] 도 57의 예에서, 제1 전압(V1) 내지 제5 전압(V5)은 순차적으로 높은 전압값을 가질 수 있다. 즉, 제1 전압(V1)이 가장 낮은 전압값을 갖고, 제5 전압(V5)가 가장 높은 전압값을 갖도록 설정될 수 있다. 또한, 제1 전압(V1) 내지 제5 전압(V5)은 각각 제1 시점(t1) 내지 제5 시점(t2)에 인가되도록 설정될 수 있다. 일

실시예에서, 제1 시점(t1) 내지 제2 시점(t2) 사이에서, 접촉면(1600)의 온도는 최저온도에 도달한 후, 폐열에 의하여 점차 온도가 상승될 수 있다. 그리고, 제2 시점(t2) 내지 제3 시점(t3) 사이에서 제2 전압(V2)가 인가되면, 온도가 일시적으로 하강한 후 상승할 수 있다. 또한, 제3 시점(t3) 내지 제4 시점(t4) 사이, 제4 시점(t4) 내지 제5 시점(t5) 사이에서도, 제3 전압(V3) 또는 제4 전압(V4)가 인가되면, 접촉면(1600)의 온도가 일시적으로 하강한 후 상승할 수 있다. 그리고, 제5 시점(t5)이후에서, 제5 전압(V5)이 인가되면, 온도가 일시적으로 하강된 후 상승하되 특정온도에서 온도가 유지될 수 있다.

[607] 이와 같이, 경우에 따라, 순차적으로 높은 크기의 전압을 인가될 경우, 높은 크기의 전압이 인가될 경우에 접촉면(1600)의 기대 온도가 낮아지므로, 접촉면(1600)의 온도는 점차 감소되거나 유지될 수 있다. 또한, 제2 시점(t2) 내지 제5 시점(t5)에서 일시적으로 온도가 하강됨에 따라, 사용자는 해당 시점에서 강한 냉감을 느낄 수 있다.

[608]

[609] 이에 따라, 피드백 디바이스(100)는 피드백 디바이스(100)의 특성에 맞게 복수의 전압 및 복수의 전압의 인가시점을 결정하고, 상기 복수의 인가시점에 상기 복수의 전압을 인가함으로써, 냉열 전달 성능을 향상시킬 수 있다. 물론, 도 57에서는 전압값이 순차적으로 높아지는 실시예를 중심으로 설명하였지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 열전 모듈(1000)에 인가되는 복수의 전압값의 크기는 다양하게 설정될 수 있다.

[610]

[611] 4.3. 열전 동작 제어를 통한 사용자 인지 향상 방법

[612]

[613] 전술한 바와 같이, 일 실시예에서, 피드백 디바이스(100)가 흡열 동작을 수행할 때, 접촉면(1600)의 온도는 최저 온도에 도달한 후, 폐열로 인해 접촉면(1600)의 온도가 다소 상승하여 소정의 온도범위 내의 온도인 지속 온도에 도달할 수 있다. 이러한 접촉적(1600)의 온도 변화로부터 사용자는 냉감을 제공받을 수 있다.

[614] 다만, 피드백 디바이스(100)로부터 냉열이 지속적으로 전달되더라도, 사용자는 일정 수준의 냉감을 느끼지 못할 수 있다. 특히, 피드백 디바이스(100)가 지속 온도를 유지하는 구간에서, 사용자는 냉감 인지가 저하될 수 있고, 경우에 따라서는 사용자가 냉감을 느끼지 못할 수도 있다. 이는, 사람의 감각기의 특성에 기인한 것인데, 사람의 감각기는 특정 강도의 자극이 지속되면 해당 강도의 자극을 느낄 수 없으며, 상기 특정 강도의 자극에 비해 일정 비율 이상의 자극이 인가되어야만 자극의 변화를 인지할 수 있다. 이는 베버의 법칙(Weber's law)으로도 설명이 가능하다.

[615] 이하에서는, 이러한 사람의 감각기의 특성에 불구하고, 피드백 디바이스(100)가 사용자의 냉감 인지를 향상시키기 위한 방법에 대해 설명한다.

[616]

[617] 도 58은 본 발명의 실시예에 따른 열전 동작 제어를 통한 사용자 인지 성능 향상 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.

[618] 도 58을 참조하면, 피드백 디바이스(100)는 열전 동작의 수행 및 열전 동작의 수행 중단을 통해 사용자의 냉감 인지를 향상시킬 수 있다.

[619] 구체적으로, 피드백 디바이스(100)는 열전 동작을 수행하는 제1 주기 및 열전 동작을 중단하는 제2 주기를 결정할 수 있다. 그리고, 피드백 디바이스(100)는 제1 주기 동안 열전 동작을 수행할 수 있다(5810). 또한. 피드백 디바이스(100)는 제2 주기 동안 열전 동작을 중단할 수 있다(5820). 또한, 피드백 디바이스는 사용자에게 냉감을 제공하는 동안 단계(5810) 및 단계(5820)을 반복적으로 수행할 수 있고, 이에 따라, 사용자의 인지 성능이 향상될 수 있다. 이하에서는 단계(5810) 및 단계(5820)에 대해 보다 상세하게 설명한다.

[620]

[621] 도 59는 본 발명의 실시예에 따른 열전 동작의 제어를 위한 주기를 설명하기 위한 도면이다.

[622] 도 59를 참조하면, 그래프의 x축은 시간을 나타내고, y축은 전압을 나타낼 수 있다. 피드백 디바이스(100)는 특정 크기의 전압을 인가 및 비인가하여 열전 동작을 제어할 수 있다. 여기서, 열전 동작은 발열 동작 및 흡열 동작을 포함할 수 있다. 예를 들어, 피드백 디바이스(100)가 제1 주기(T1) 동안 특정 전압값을 갖는 제1 전압을 인가하면 열전 모듈(100)은 제1 전압에 따른 냉감 피드백을 출력하고, 제2 주기(T2)동안 제1 전압의 인가를 중단하면, 열전 모듈(100)은 상기 냉감 피드백을 출력하지 않을 수 있다. 그리고, 피드백 디바이스(100)는 사용자의 냉감 인지 정도가 향상되도록, 전체 주기(T)에 따라 제1 주기(T1) 및 제2 주기(T2)에 따른 제1 전압의 인가 및 인가 중단을 반복할 수 있다. 도 59에서는 동일한 전압을 인가할 경우의 열전 동작의 제어를 중심으로 설명하지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 서로 다른 전압값을 갖는 복수의 전압을 인가할 경우도 본 발명의 실시예에 따른 열전 동작 제어를 통한 사용자 인지 성능 향상 방법에 적용될 수 있다.

[623]

[624] 도 60은 본 발명의 실시예에 따른 열전 동작 제어를 통한 사용자 인지 성능 향상 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[625] 도 60을 참조하면, 피드백 디바이스(100)는 열적 모듈(100)에 특정 전압값을 갖는 제1 전압을 인가할 수 있다. 도 60의 예에서, 제1 전압은 냉감 피드백의 출력에 이용되는 전압일 수 있다.

[626] 도 60의 그래프에서, x축은 시간을 나타내고, y축은 온도를 나타낼 수 있으며, 선(6020)은 접촉면(1600)의 온도를 나타낼 수 있다. 도 60에서, 제1 전압이 열전 모듈(100)에 인가됨에 따라, 접촉면의 온도(1600)는 초기 온도에서 최저 온도로 도달한 후, 특정 온도구간 내에서 유지될 수 있다. 그러나, 접촉면(1600)의 온도가

특정 온도구간에서 장시간 유지되면, 전술한 베버의 법칙에 의해 사용자의 냉감 인지 정도가 낮아질 수 있다. 이를 위해, 피드백 디바이스(1600)는 단계(5810)에서, 제1 주기동안 열전 동작을 수행하고, 단계(5820)에서, 제2 주기동안 열전 동작을 중단할 수 있다. 이에 따라, 접촉면(1600)의 온도는 상기 특정 온도 구간에 도달한 후 주기적으로 소정범위 이상의 온도 상승 및 온도 하강이 이뤄질 수 있다. 예를 들어, 접촉면(1600)의 온도가 상기 특정 온도 구간에 도달한 후, 제2 주기동안 소정 범위 이상 온도가 상승한 후, 제1 주기 동안 상승된 온도에서 소정 범위 이상 온도가 하강될 수 있다. 여기서 상기 소정 범위는 상기 특정 온도 구간보다 넓은 온도 범위를 의미할 수 있다. 이로 인해, 사용자는 주기적인 온도 하강에 따른 냉열을 전달받고, 상기 냉열에 의하여 사용자는 보다 잘 냉감을 인지할 수 있다.

[627] 또한, 선(6021)은 접촉면(1600)의 온도가 특정 온도구간에서 지속되는 동안 피드백 디바이스(100)에서 단계(5810) 및 단계(5820)이 반복적으로 수행될 경우의 접촉면(1600)의 온도 변화를 나타낸다. 이에 대해서는, 도 61 및 도 62에서 상세하게 설명한다.

[628]

[629] 도 61은 본 발명의 실시예에 따른 열전 동작 제어에 의한 접촉면의 온도변화를 설명하기 위한 도면이다.

[630] 도 61을 참조하면, 도 61의 그래프는 피드백 디바이스(100)가 단계(5810) 및 단계(5820)을 반복적으로 수행할 경우의 접촉면(1600)의 온도 변화를 나타낼 수 있다. 도 61의 그래프에서 나타난 바와 같이, 접촉면(1600)의 온도는 제1 온도(temp 1) 및 제2 온도(temp 2)의 구간 내에서 온도 상승 및 온도 하강을 반복할 수 있다. 이러한 온도 상승 및 온도 하강에 따라, 사용자의 냉감 인지 성능이 향상될 수 있다.

[631] 본 발명의 실시예에서, 제1 온도(temp 1) 및 제2 온도(temp 2)의 온도차가 임계 온도차 이상일 경우에 사용자의 냉감 인지 성능이 향상될 수 있다. 제1 온도(temp 1) 및 제2 온도(temp 2)의 온도차가 상기 임계 온도차 이하일 경우에는, 사용자에게 일정 수준 이상의 자극이 인가되지 않고, 베버의 법칙에 따라, 사용자가 냉열의 변화를 인지하기 어렵기 때문이다.

[632]

[633] 본 발명의 몇몇 실시예에서, 피드백 디바이스(100)는 상기 임계 온도차를 미리 설정할 수 있다. 베버의 법칙에 따라, 사용자에게 새롭게 전달되는 냉열의 온도가 이전에 사용자에게 전달된 냉열의 온도 대비 일정 비율 이상 차이가 나야만 사용자가 냉감 변화를 인지할 수 있다. 이에 따라, 상기 임계 온도차는 사용자에게 이전에 전달된 냉열에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 접촉면(1600)의 온도가 특정 범위 내에서 유지되는 경우, 피드백 디바이스(1600)는 상기 특정 범위의 온도를 확인하고, 상기 특정 범위의 온도를 이용하여 상기 임계 온도차를 설정할 수 있다.

[634]

[635] 또한, 본 발명의 몇몇 실시예에서, 피드백 디바이스(100)는 접촉면(1600)에서 상기 임계 온도차가 발생되도록 제어할 수 있다. 구체적으로, 단계(5810) 및 단계(5820)에서의 접촉면(1600)의 온도 변화량은, 단계(5810) 및 단계(5820)에서 열전 모듈(100)에 인가되는 전압의 크기, 열전 동작이 수행되는 제1 주기 및 열전 동작이 중단되는 제2 주기 중 적어도 하나에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 제2 주기가 짧을 경우, 접촉면(1600)의 온도가 높아지는 시간이 짧아지게 되고, 이에 따라, 상기 온도 변화량은 감소될 수 있다. 또한, 제1 주기가 짧을 경우, 접촉면(1600)의 온도가 낮아지는 시간이 짧아지게 되고, 이에 따라, 상기 온도 변화량은 감소될 수 있다. 그리고, 단계(5810) 및 단계(5820)에서 열전 모듈(100)에 인가되는 전압의 크기가 클 경우, 상기 접촉면(1600)의 온도 변화량은 증가될 수 있다. 피드백 디바이스(100)는 상기 임계 온도차를 설정하고, 접촉면(1600)의 온도 변화량이 상기 임계 온도차 이상이 되도록, 단계(5810) 및 단계(5820)에서 열전 모듈(100)에 인가되는 전압의 크기, 열전 동작이 수행되는 제1 주기 및 열전 동작이 중단되는 제2 주기 중 적어도 하나를 조절할 수 있다.

[636]

[637] 도 62는 본 발명의 다른 실시예에 따른 열전 동작 제어에 의한 접촉면의 온도변화를 설명하기 위한 도면이다.

[638] 도 62를 참조하면, 피드백 디바이스(100)가 단계(5810) 및 단계(5820)을 반복적으로 수행할 경우의 접촉면(1600)의 온도 변화를 나타낼 수 있다. 도 62의 그래프에서 나타난 바와 같이, 접촉면(1600)의 온도는 제1 온도(temp 1) 및 제2 온도(temp 2)의 구간 내에서 온도 상승 및 온도 하강을 주기적으로 반복할 수 있다. 이 때, 제1 온도(temp 1) 및 제2 온도(temp 2)의 구간 내에서, 접촉면(1600)의 온도가 상승하는 시간을 나타내는 제1 시간(t1) 및 접촉면(1600)의 온도가 하강하는 시간을 나타내는 제2 시간(t2)의 시간 비율은 다양하게 나타낼 수 있다. (a)의 예에서, 제1 시간(t1) 및 제2 시간(t2)은 서로 동일할 수 있다. 그러나, (b)의 예에서, 제1 시간(t1)이 제2 시간(t2)보다 짧을 수 있는 반면, (c)의 예에서는, 제1 시간(t1)이 제2 시간(t2)보다 길 수 있다.

[639] 본 발명의 실시예에서, 피드백 디바이스(100)는 제1 시간(t1) 및 제2 시간(t2)의 시간 비율을 조절할 수 있다. 구체적으로, 피드백 디바이스(100)가 냉감 피드백을 출력할 때, 상기 제1 시간(t1)은 열전 동작이 중단되는 시간이고, 상기 제2 시간(t2)는 열전 동작이 수행되는 시간이다. 또한, 피드백 디바이스(100)가 온감 피드백을 출력할 때, 상기 제1 시간(t1)은 열전 동작이 수행되는 시간이고, 상기 제2 시간(t2)는 열전 동작이 중단되는 시간이다. 피드백 디바이스(100)는 열전 동작을 수행하는 시간 및 열전 동작을 중단하는 시간을 조절하여, 사용자의 인지 정도가 향상되도록 상기 제1 시간(t1) 및 상기 제2 시간(t2)의 시간 비율을 조절할 수 있다.

[640] 예를 들어, 본 발명의 일부 실시예에서, 피드백 디바이스(100)가 냉감 피드백을

출력하는 경우, 접촉면(1600)의 온도가 상승하는 구간보다 하강하는 구간이 짧은 것이 사용자의 냉감 인지에 유리할 수 있다. 이 경우, 피드백 디바이스(100)는 (c)와 같이, 상기 제2 시간(t2)이 상기 제1 시간(t1)보다 짧도록 열전 모듈(1000)을 제어할 수 있다.

[641] 또한, 피드백 디바이스(100)가 온감 피드백을 출력하는 경우, 접촉면(1600)의 온도가 상승하는 구간이 하강하는 구간이 짧은 것이 사용자의 온감 인지에 유리할 수 있다. 이 경우, 피드백 디바이스(100)는 (b)와 같이, 상기 제1 시간(t1)이 상기 제2 시간(t2)보다 짧도록 열전 모듈(1000)을 제어할 수 있다.

[642]

[643] 도 63 내지 도 65는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열전 동작 제어에 의한 접촉면의 온도변화를 설명하기 위한 도면이다.

[644] 도 63을 참조하면, 도 63 내지 도 65의 그래프는 피드백 디바이스(100)가 단계(5810) 및 단계(5820)을 반복적으로 수행할 경우의 접촉면(1600)의 온도 변화를 나타낼 수 있다. 다만, 도 63 내지 도 65의 그래프는 열전 동작이 수행되는 제1 주기 및 열전 동작이 중단되는 제2 주기가 상이할 수 있다. 구체적으로, 도 63의 그래프는 제1 주기가 59.5초, 제2 주기가 0.5초, 전체주기가 60초로 설정되고, 도 64의 그래프는 제1 주기가 58초, 제2 주기가 2초, 전체주기가 60초로 설정되며, 도 65의 그래프는 제1 주기가 50초, 제2 주기가 10초, 전체주기가 60초로 설정될 수 있다. 또한, 도 63 내지 도 65의 그래프는 열전 모듈(1000)에 다양한 강도의 전압이 인가될 경우의 접촉면(1600)의 온도변화를 나타낼 수 있다. 구체적으로, 도 63 내지 도 65의 그래프에서, x축은 시간을 나타내고, y축은 온도를 나타내며, 선(6001, 6101, 6201)은 주변 온도를 나타내고, 선(6010, 6110, 6210)은 제1 전압이 인가될 경우의 접촉면(1600)의 온도를 나타내고, 선(6020, 6120, 6220)은 제2 전압이 인가될 경우의 접촉면(1600)의 온도를 나타내고, 선(6030, 6130, 6230)은 제3 전압이 인가될 경우의 접촉면(1600)의 온도를 나타내고, 선(6040, 6140, 6240)은 제4 전압이 인가될 경우의 접촉면(1600)의 온도를 나타낼 수 있다. 여기서, 제1 전압, 제2 전압, 제3 전압 및 제4 전압 순으로 전압의 크기가 클 수 있다.

[645] 본 발명의 실시예에서, 도 63 내지 도 65의 그래프에서 나타난 바와 같이, 피드백 디바이스(1600)가 단계(5810) 및 단계(5820)를 반복적으로 수행함에 따라, 접촉면(1600)의 온도가 특정 온도로 유지되는 구간에서도, 소정의 온도범위 내에서 온도 상승 및 온도 하강이 반복될 수 있다. 이러한 온도 상승 및 온도 하강에 따라, 사용자의 냉감 인지 성능이 향상될 수 있다.

[646] 또한, 본 발명의 다른 실시예에서, 도 63 내지 도 65의 그래프에서 나타난 바와 같이, 전체 주기에서 제2 주기의 비율이 높을수록 제1 주기에서의 접촉면(1600)의 온도와 제2 주기에서의 접촉면(1600)의 온도의 차이는 커질 수 있다. 예를 들어, 제2 전압이 인가될 경우의 접촉면(1600)의 온도를 나타낸 선(6020, 6120, 6220)을 비교할 때, 동일한 크기의 전압이 인가될 경우에도, 열전

동작이 수행되지 않는 제2 주기가 길어질수록, 제1 주기에서의 접촉면(1600)의 온도와 제2 주기에서의 접촉면(1600)의 온도의 차이는 커질 수 있다.

[647] 본 발명의 실시예에서, 피드백 디바이스(1600)는 제1 주기 및 제2 주기를 적절히 조절하여 사용자의 인지 정도가 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 도 61에서 전술한 사용자가 냉감 변화를 인지할 수 있는 온도차이를 나타내는 임계 온도차가 제1 임계치보다 적고, 도 63에서의 제1 주기에서의 접촉면(1600)의 온도와 제2 주기에서의 접촉면(1600)의 온도의 차이가 상기 제1 임계치 보다 클 경우, 피드백 디바이스(100)가 도 63에서의 제1 주기 및 제2 주기에 따라 단계(5810) 및 단계(5820)을 수행한다면, 사용자는 냉감의 변화를 인지할 수 있다.

[648] 다른 예를 들어, 상기 임계 온도차가 상기 제1 임계치보다는 높으나, 상기 제1 임계치보다 높은 제2 임계치보다는 적고, 도 64에서의 제1 주기에서의 접촉면(1600)의 온도와 제2 주기에서의 접촉면(1600)의 온도의 차이가 상기 제2 임계치 보다 클 경우, 피드백 디바이스(100)는 도 64에서의 제1 주기 및 제2 주기에 따라 단계(5810) 및 단계(5820)을 수행하여 사용자 인지 성능을 향상시킬 수 있다. 다만, 이 경우, 도 65에서의 제1 주기에서의 접촉면(1600)의 온도와 제2 주기에서의 접촉면(1600)의 온도의 차이 역시 상기 제2 임계치 보다 클수 있으므로, 피드백 디바이스(100)가 도 65에서의 제1 주기 및 제2 주기에 따라 단계(5810) 및 단계(5820)을 수행하여도 사용자 인지 성능이 향상될 수 있다. 다만, 도 64의 제2 주기에 비해 도 65의 제2 주기가 길고, 이로 인해 도 64에서의 온도 상승량보다 도 65에서의 온도 상승량이 높을 수 있다. 다만, 경우에 따라, 온도 상승량이 높을 경우 사용자에게 온감이 전달될 수 있다. 따라서, 사용자에게 온감이 전달되지 않으면서 사용자의 냉감 인지 정도를 향상시키기 위하여, 상기 임계 온도차가 상기 제2 임계치보다 적을 경우, 피드백 디바이스(100)는 도 64에서의 제1 주기 및 제2 주기에 따라 단계(5810) 및 단계(5820)을 수행할 수 있다.

[649]

[650] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해

만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[651]

[652] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[653] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

[청구항 1] 피드백 디바이스에 있어서,
유연성을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 열적 피드백을 위한 열전 동작 - 상기 열전 동작은 발열 동작 및 흡열 동작을 포함함 - 을 수행하는 열전 소자 및 상기 기판에 배치되는 접촉면을 포함하고, 상기 열전 동작을 통해 발생한 열을 상기 기판 및 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 열적 피드백을 출력하는 열전 모듈; 및
상기 열전 모듈을 제어하도록 마련되는 피드백 컨트롤러를 포함하고,
상기 피드백 컨트롤러는,
전체 열전 동작 시간 구간동안, 상기 접촉면의 온도가 최대 온도에 도달한 후 소정의 온도구간에서 상기 접촉면의 온도가 유지되도록 상기 열전 모듈을 제어하되,
상기 접촉면의 온도가 상기 소정의 온도구간에 도달한 후 주기적으로 미리 정해진 임계치 이상의 온도 상승 또는 온도 하강이 발생하도록 상기 열전 모듈을 제어하는 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 피드백 컨트롤러는,
상기 피드백 디바이스가 상기 사용자에게 냉감을 제공하도록, 상기 열전 모듈이 상기 흡열 동작을 수행하게 하는 제1 전압을 상기 열전 모듈에 인가하는 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 피드백 디바이스는,
듀티 신호 형태인 상기 제1 전압을 인가하는 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 피드백 컨트롤러는,
상기 전체 열전 동작 시간 구간동안, 상기 접촉면의 온도가 초기 온도에서 최저 온도에 도달한 후, 소정의 포화 온도 구간에서 상기 접촉면의 온도가 유지되도록 상기 열전 모듈을 제어하는 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 소정의 포화 온도 구간은 상기 최저온도보다 높고, 상기 초기 온도보다 낮은 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스.

[청구항 6] 제4항에 있어서,

상기 열전 모듈이 상기 흡열 동작을 수행함에 따라 상기 피드백 디바이스 내부에 폐열이 축적되고,
상기 접촉면의 온도는 상기 폐열에 의해 상기 최저 온도에서 상기 소정의 포화 온도 구간으로 온도가 상승되는 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 피드백 디바이스는 상기 폐열 중 적어도 일부를 상기 피드백 디바이스의 외부로 방출하는 방열부를 더 포함하고,
상기 방열부에 의해 상기 폐열 중 적어도 일부가 상기 피드백 디바이스의 외부로 방출됨에 따라, 상기 접촉면의 온도가 상기 포화 온도 구간에서 유지되는 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스.

[청구항 8] 제2항에 있어서,
상기 피드백 컨트롤러는,
상기 접촉면의 온도가 상기 포화 온도 구간에 도달한 후 주기적으로 미리 정해진 임계치 이상의 온도 상승 또는 온도 하강이 발생하도록, 상기 흡열 동작이 수행되는 제1 시간 및 상기 흡열 동작이 수행되지 않는 제2 시간이 주기적으로 반복되도록 상기 열전 모듈을 제어하는 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 피드백 컨트롤러는,
상기 제1 시간 및 상기 제2 시간이 주기적으로 반복되도록, 상기 제1 시간동안 상기 제1 전압을 상기 열전 모듈에 인가하고, 상기 제2 시간 동안 상기 제1 전압을 상기 열전 모듈에 인가하지 않는 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스.

[청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 피드백 컨트롤러는,
상기 제1 시간 및 상기 제2 시간동안의 상기 접촉면의 온도 변화량이 상기 사용자가 온도 변화를 인지할 수 있는 온도 차이를 나타내는 임계 온도차 이상이 되도록 상기 열전 모듈을 제어하는 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 임계 온도차는 상기 포화 온도 구간에 따라 변경되는 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스.

[청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 접촉면의 온도 변화량은 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간의 비율에

따라 조절되는 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 피드백 컨트롤러는,
상기 포화 온도 구간을 확인하고, 상기 포화 온도 구간을 기초로 상기 임계 온도차를 설정하고,
상기 접촉면의 온도 변화량이 상기 임계 온도차 이상이 되도록 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간의 비율을 설정하는 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스.

[청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 제1 시간 및 상기 제2 시간의 비율이 제1 비율일 때의 상기 접촉면의 온도 변화량이 제1 온도 변화량이고,
상기 제1 시간 및 상기 제2 시간의 비율이 제2 비율일 때의 상기 접촉면의 온도 변화량이 제2 온도 변화량이며,
상기 제1 온도 변화량 및 상기 제2 온도 변화량이 상기 임계 온도차 이상이며, 상기 제1 온도 변화량보다 상기 제2 온도 변화량이 높을 경우,
상기 피드백 콘트롤러는,
상기 접촉면의 온도 변화량이 상기 제1 온도 변화량이 되도록 상기 열전 모듈을 제어하는 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스.

[청구항 15] 제8항에 있어서,
상기 피드백 컨트롤러는,
상기 제1 시간 및 상기 제2 시간의 합이 60초보다 작도록 설정하는 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스.

[청구항 16] 제8항에 있어서,
상기 피드백 컨트롤러는,
상기 제1 시간 대비 상기 제2 시간의 비율이 0.9 이상이 되도록 상기 열전 모듈을 제어하는 것을 특징으로 하는,
피드백 디바이스,

[청구항 17] 유연성을 갖는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 냉감 피드백을 위한 흡열 동작을 수행하는 열전 소자 및 상기 기판에 배치되는 접촉면을 포함하고, 상기 열전 동작을 통해 발생한 냉열을 상기 기판 및 상기 접촉면을 통해 상기 사용자에게 전달함으로써 상기 냉감 피드백을 출력하는 열전 모듈; 및
상기 열전 모듈을 제어하도록 마련되는 피드백 컨트롤러를 포함하는 피드백 디바이스에 의해 수행되는 사용자의 냉감 향상 방법으로서,
전체 열전 동작 시간 구간동안, 상기 접촉면의 온도가 최대 온도에 도달한

후 소정의 온도구간에서 상기 접촉면의 온도가 유지되도록 상기 열전 모듈을 제어하는 단계; 및

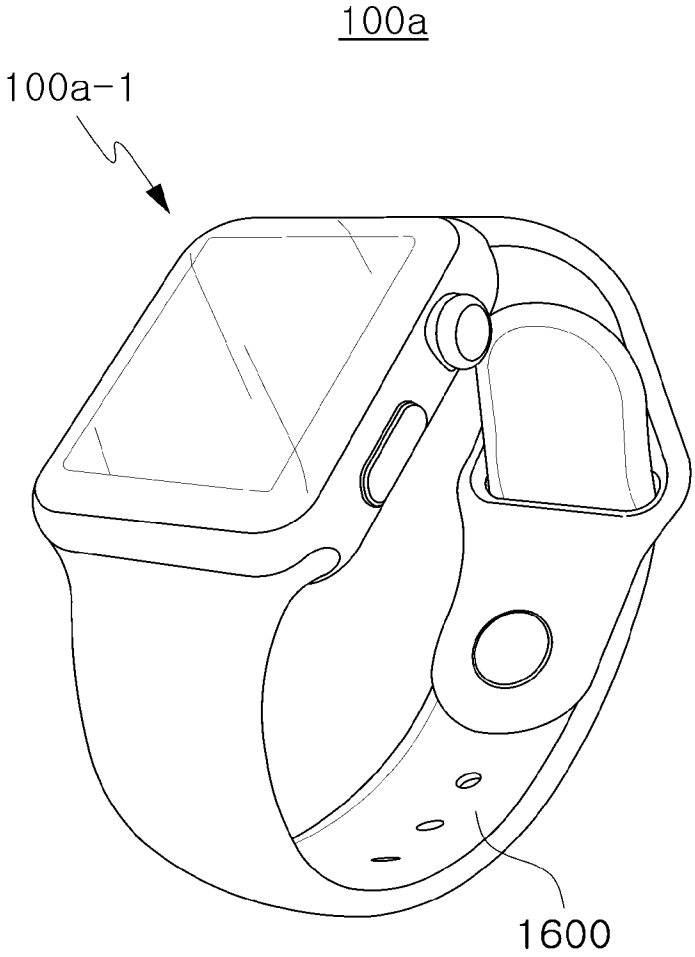
상기 접촉면의 온도가 상기 소정의 온도구간에 도달한 후 주기적으로 미리 정해진 임계치 이상의 온도 상승 또는 온도 하강이 발생하도록 상기 열전 모듈을 제어하는 단계

를 포함하는,

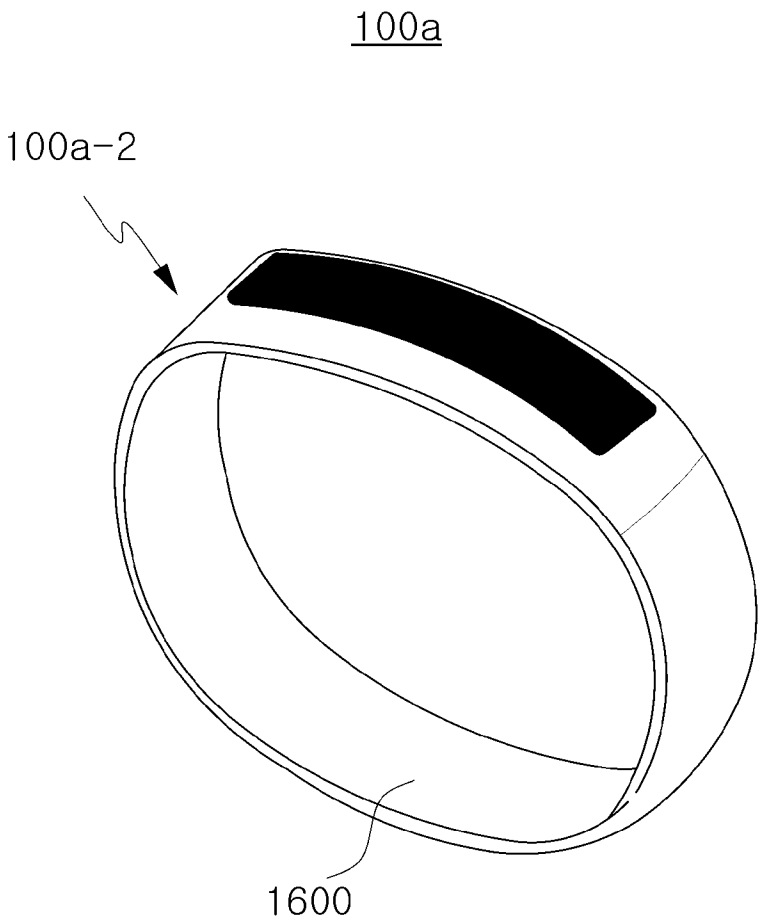
냉감 향상 방법.

[청구항 18] 제17항의 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

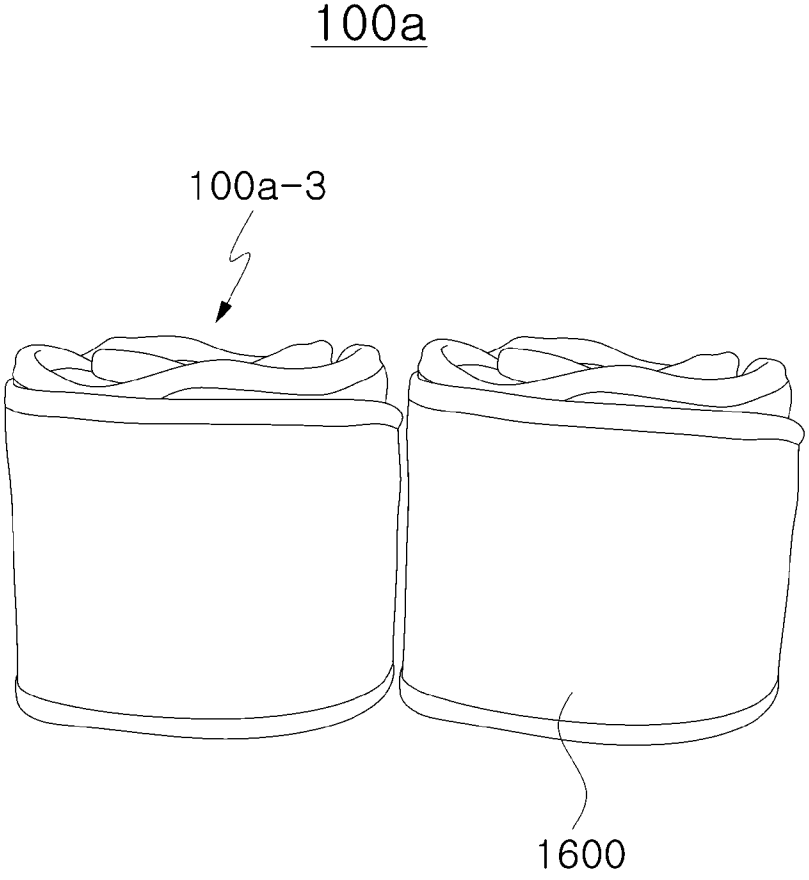
[도1]



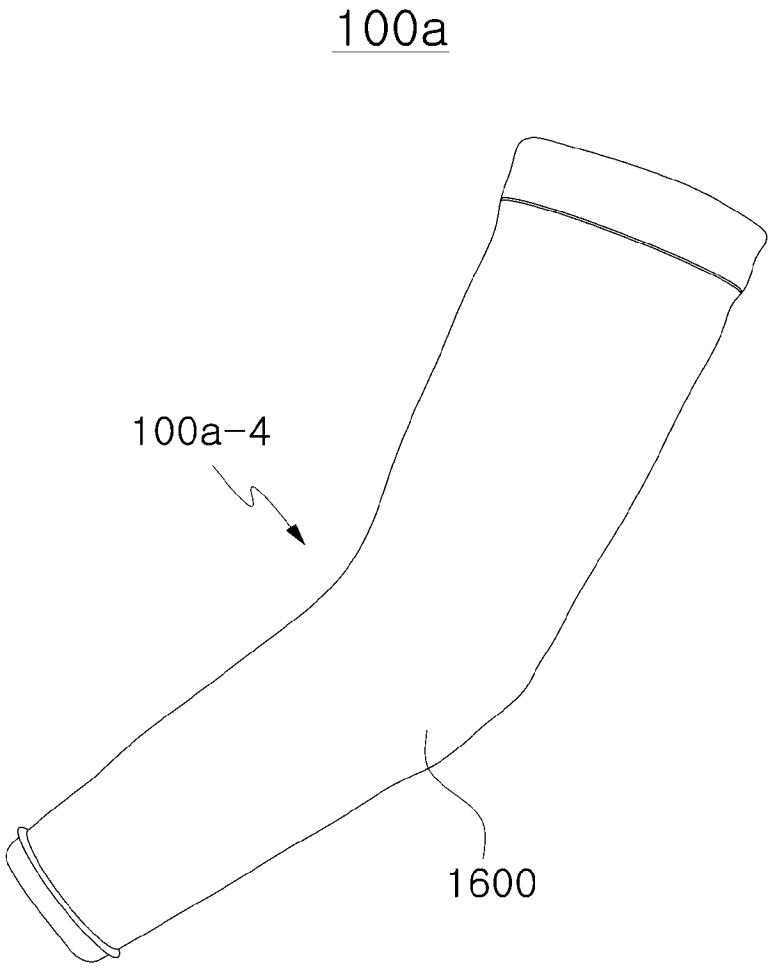
[도2]



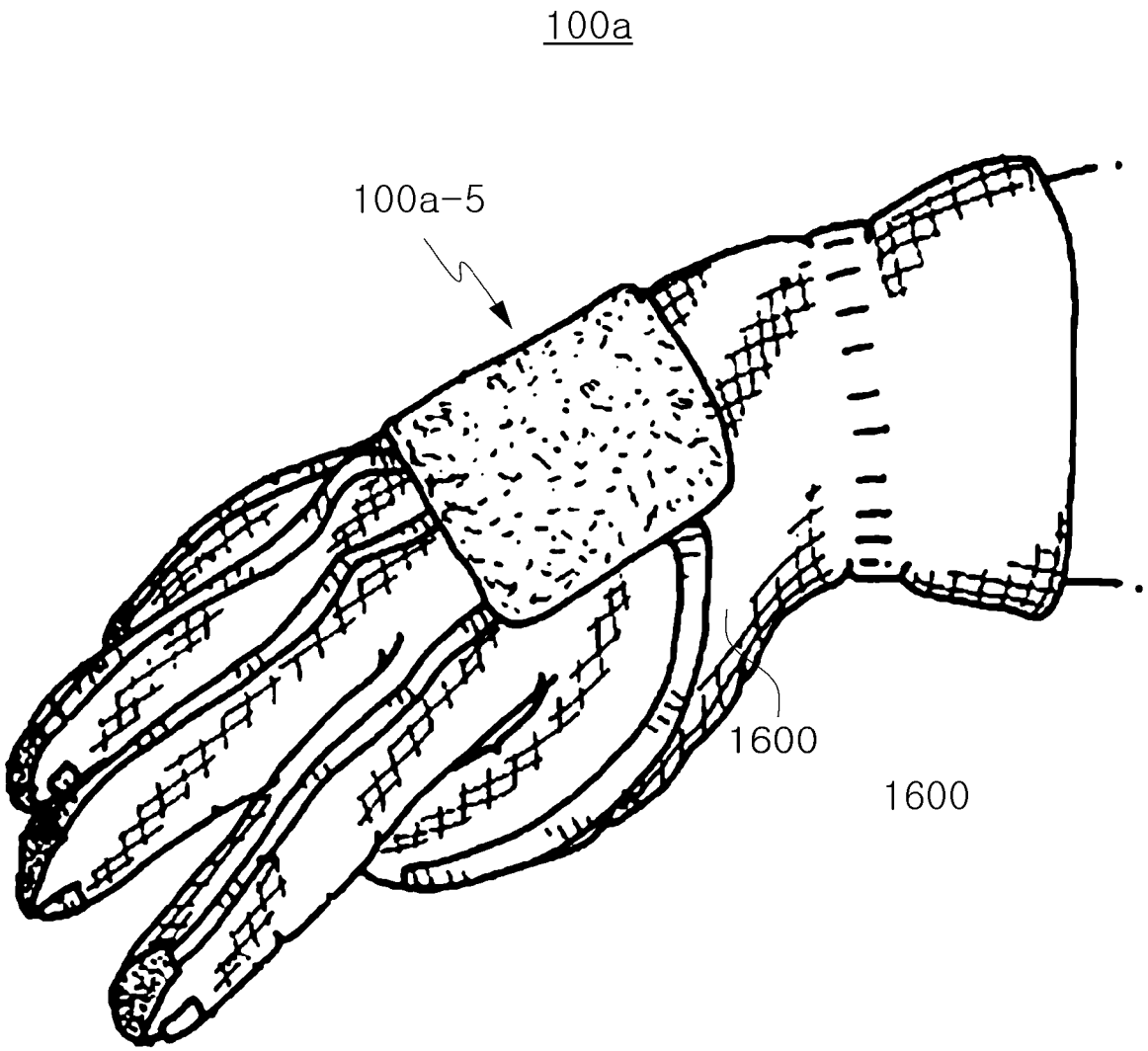
[도3]



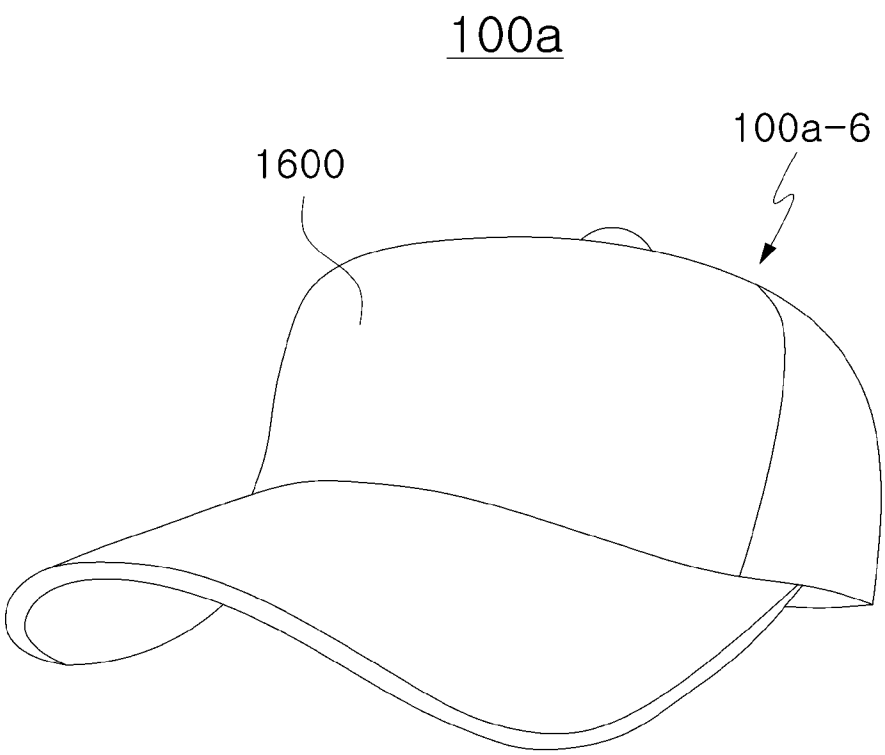
[도4]



[도5]

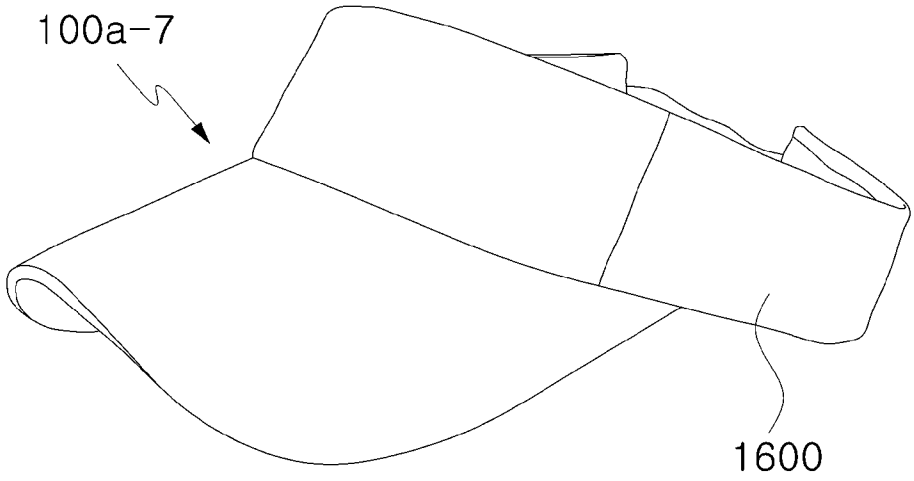


[도6]

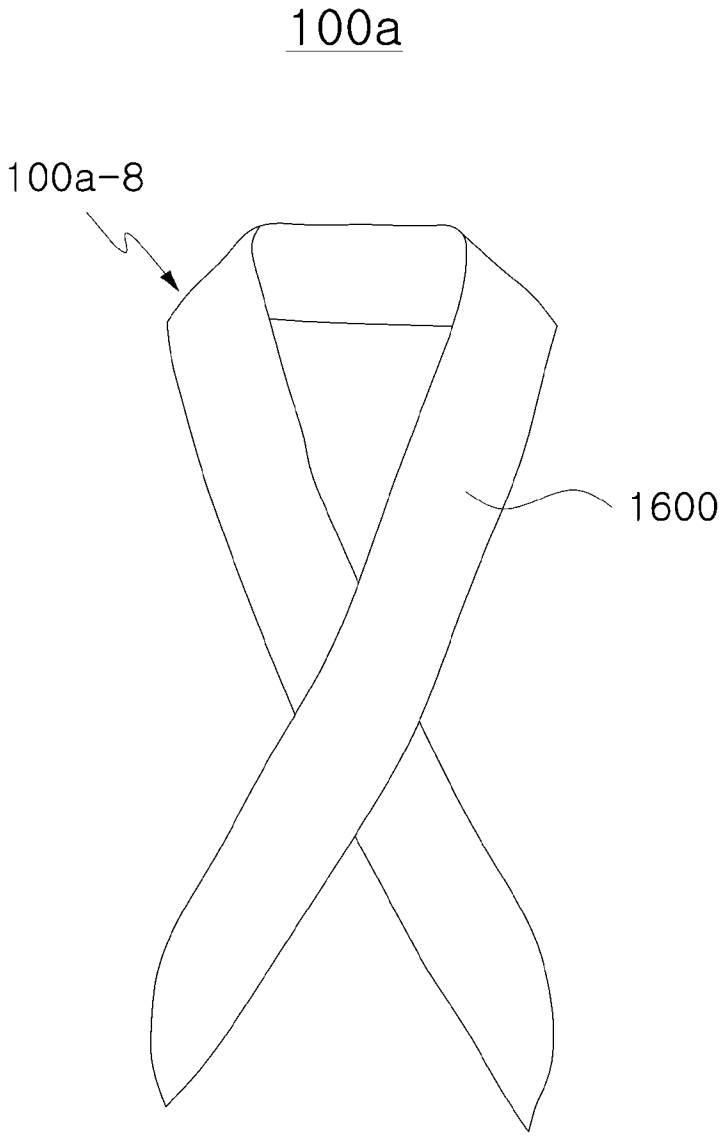


[도7]

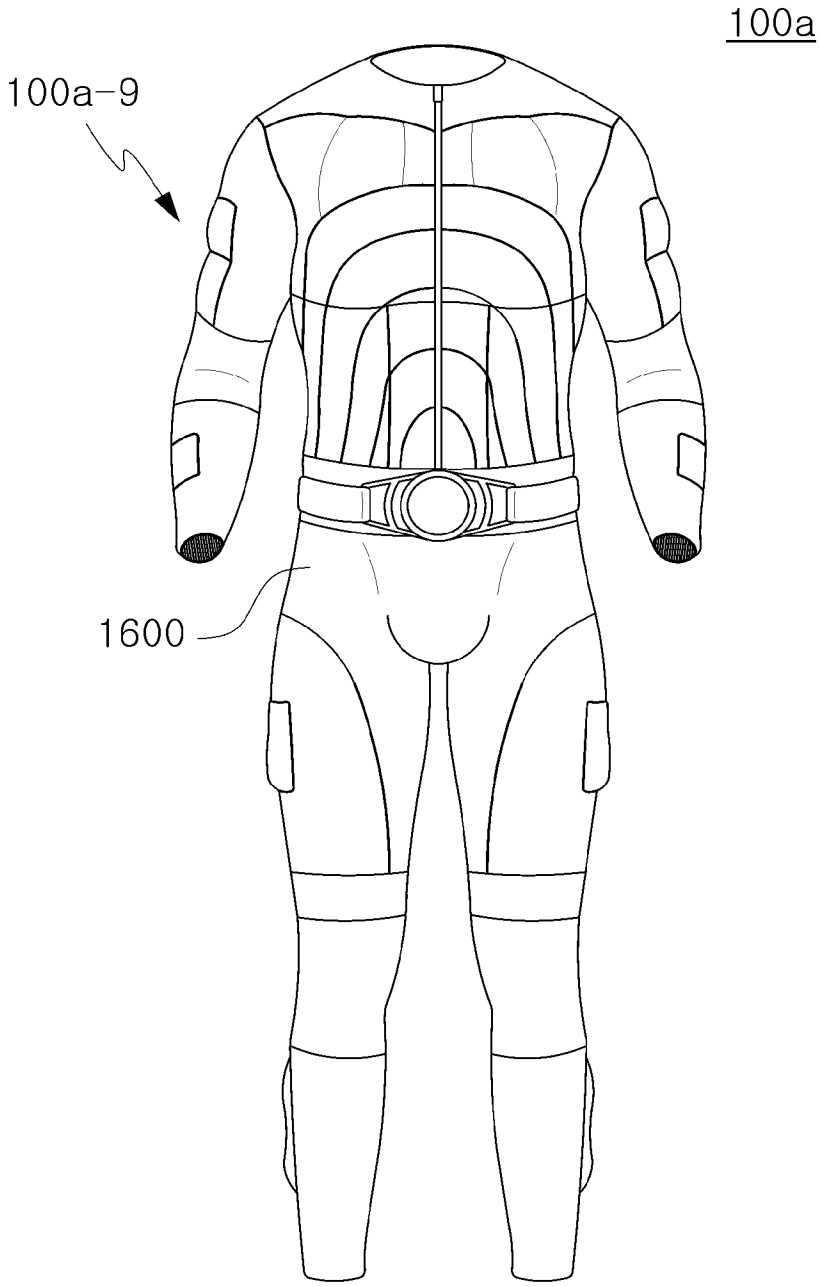
100a



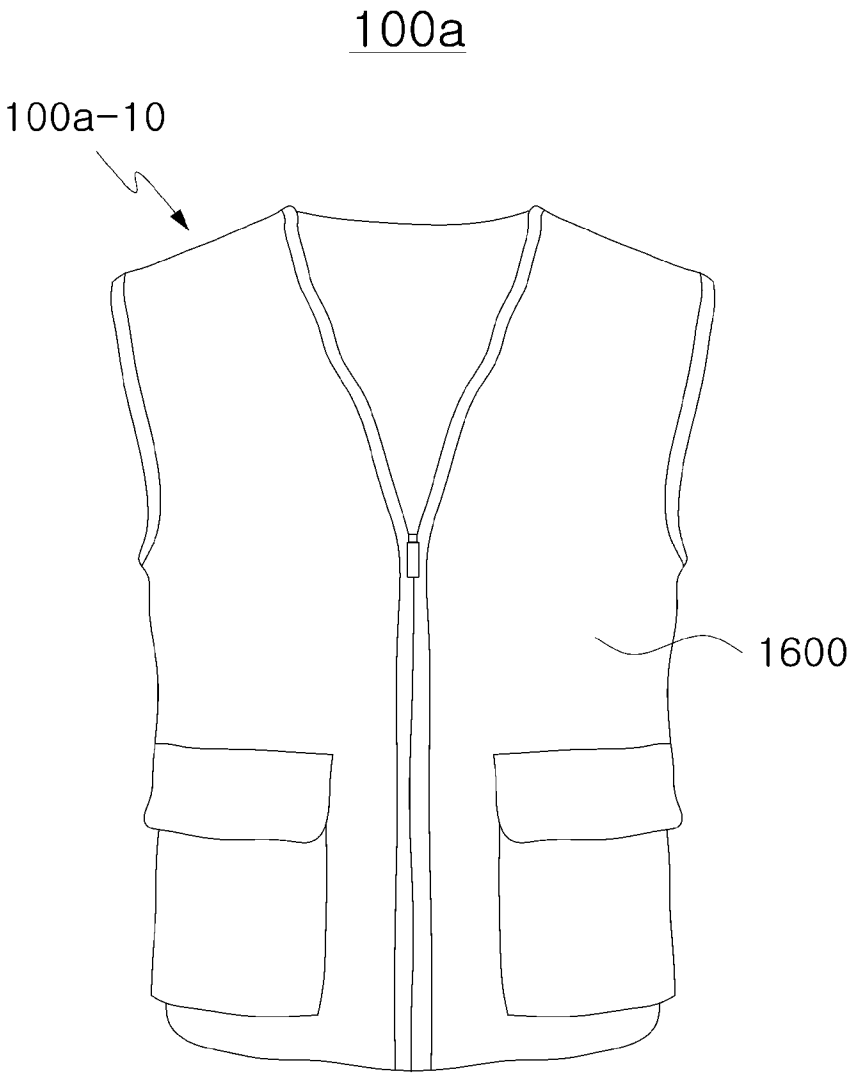
[도8]



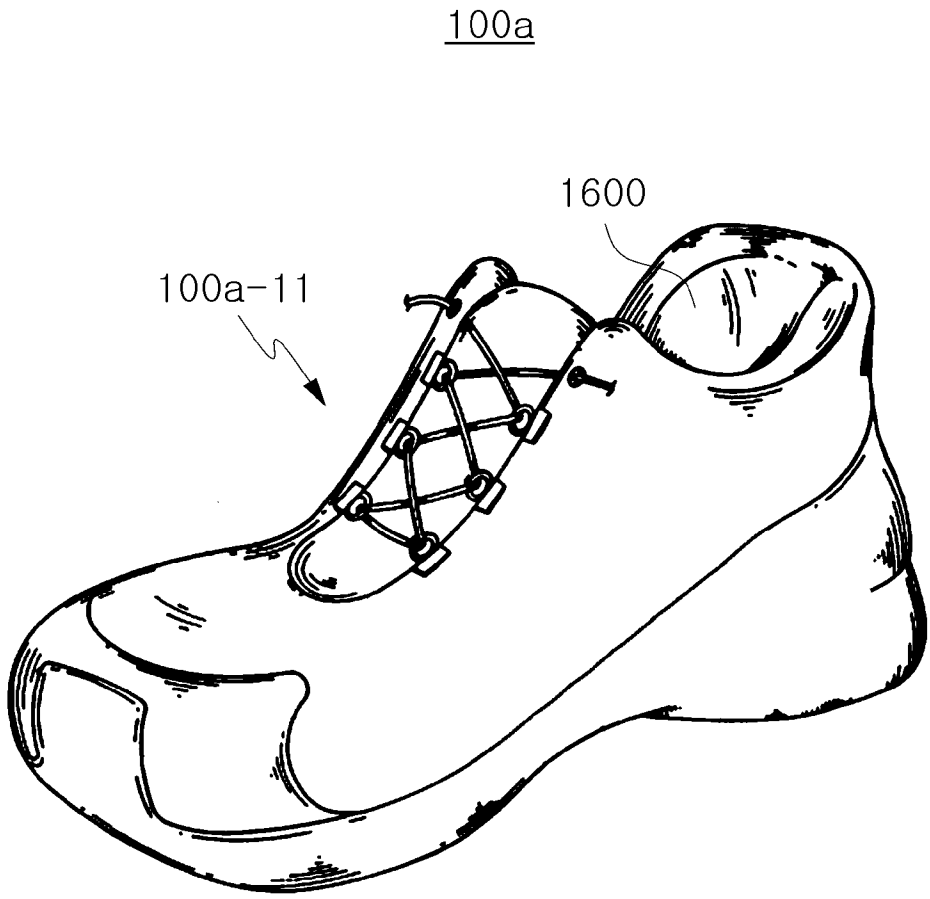
[도9]



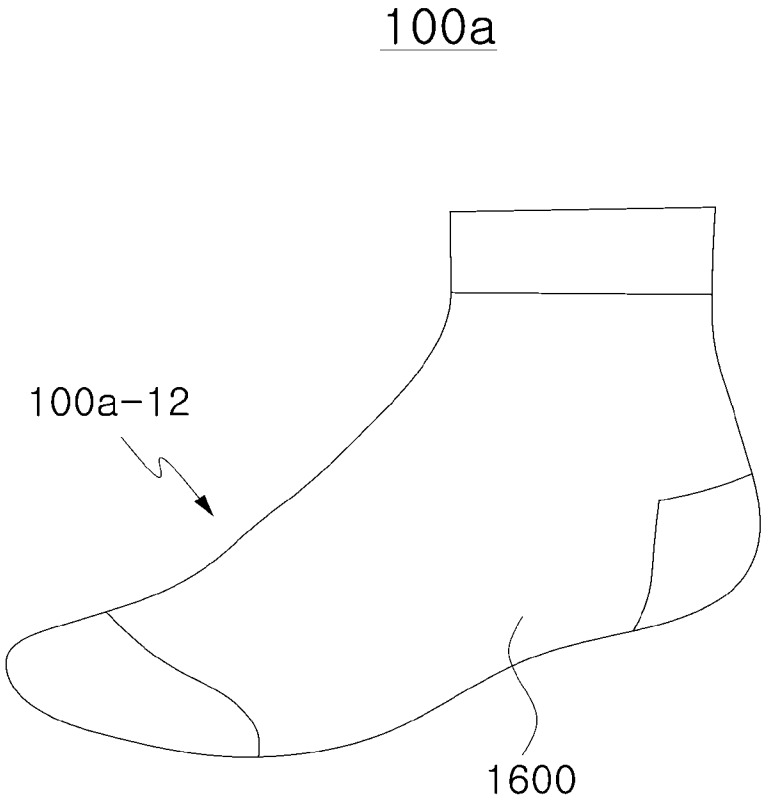
[도10]



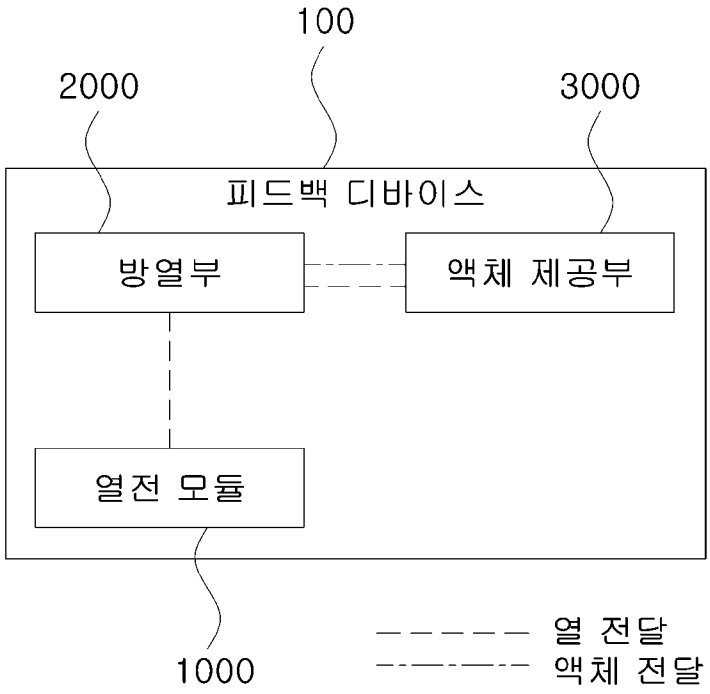
[도11]



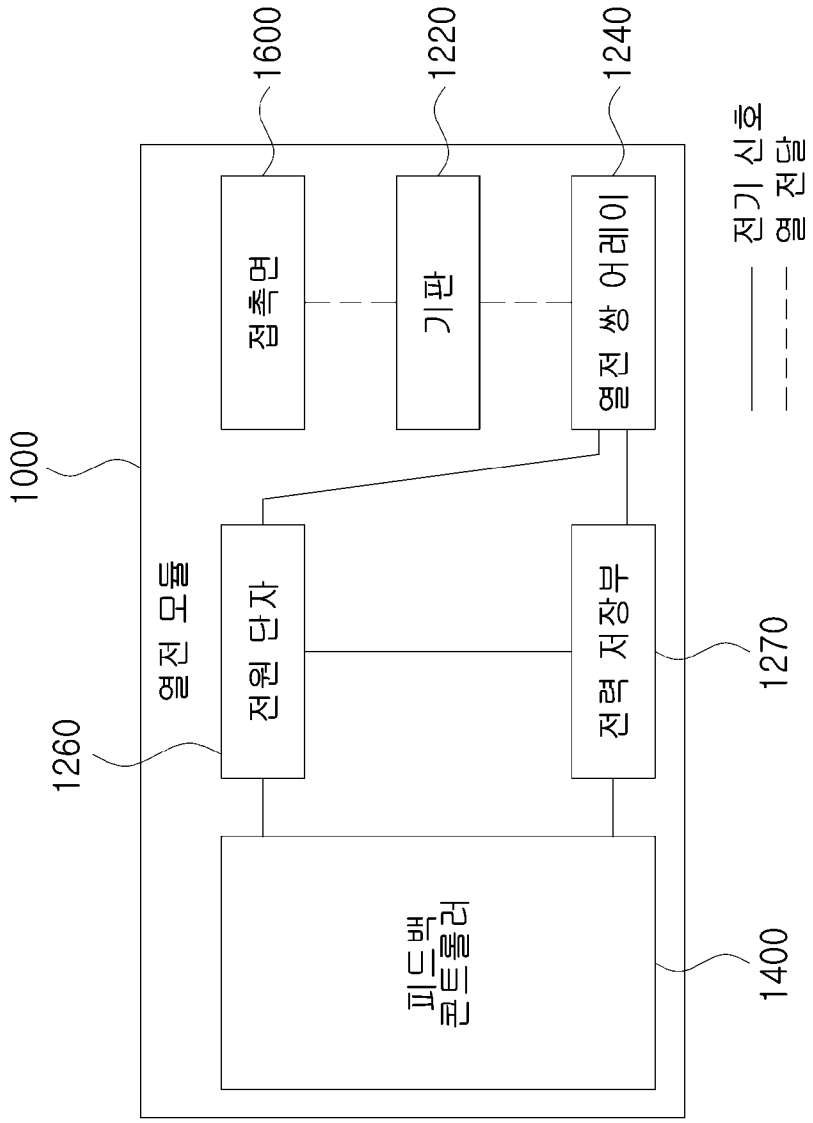
[도12]



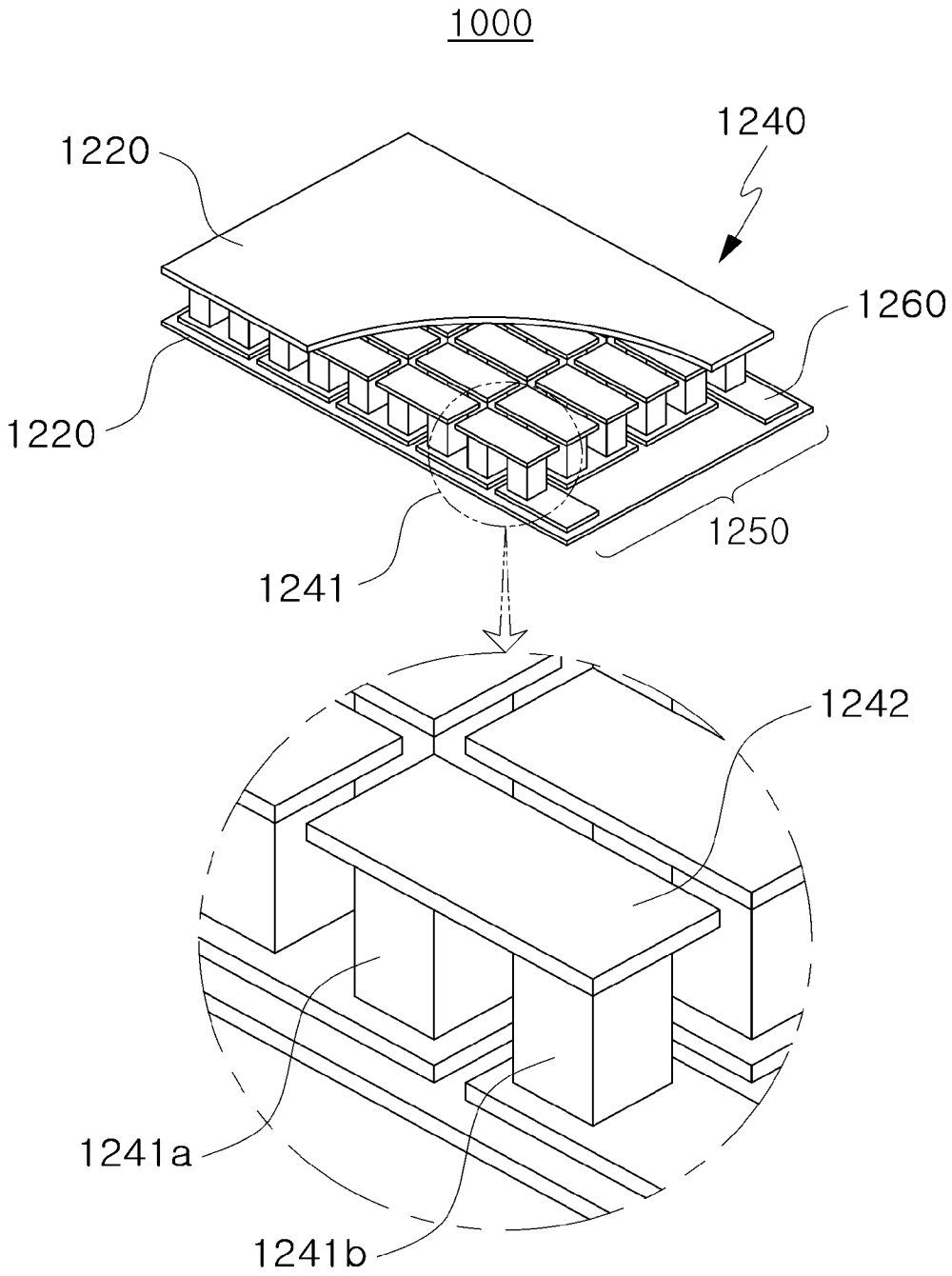
[도13]



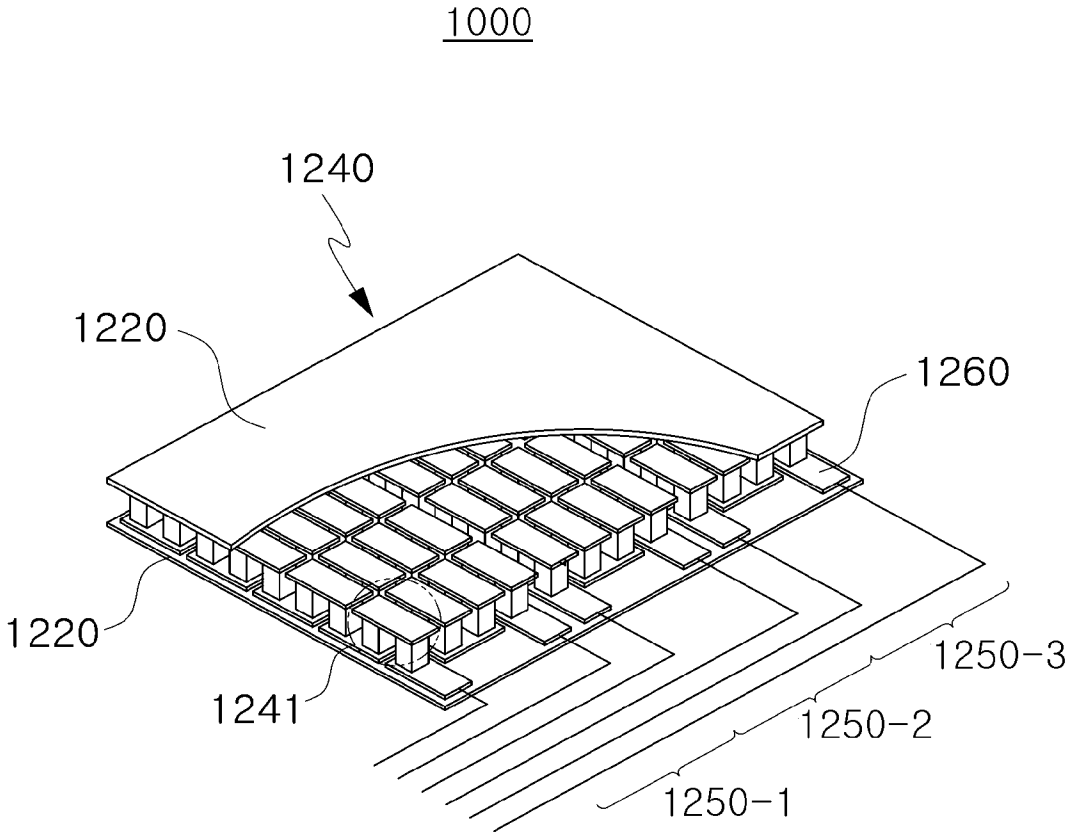
[도14]


1600
1220
1240
접촉면
기판
열전 쌍 어레이
전기 신호
열 전달
1000
열전 모듈
전원 단자
전력 저장부
1270
1260
피드백
콘트롤러
1400

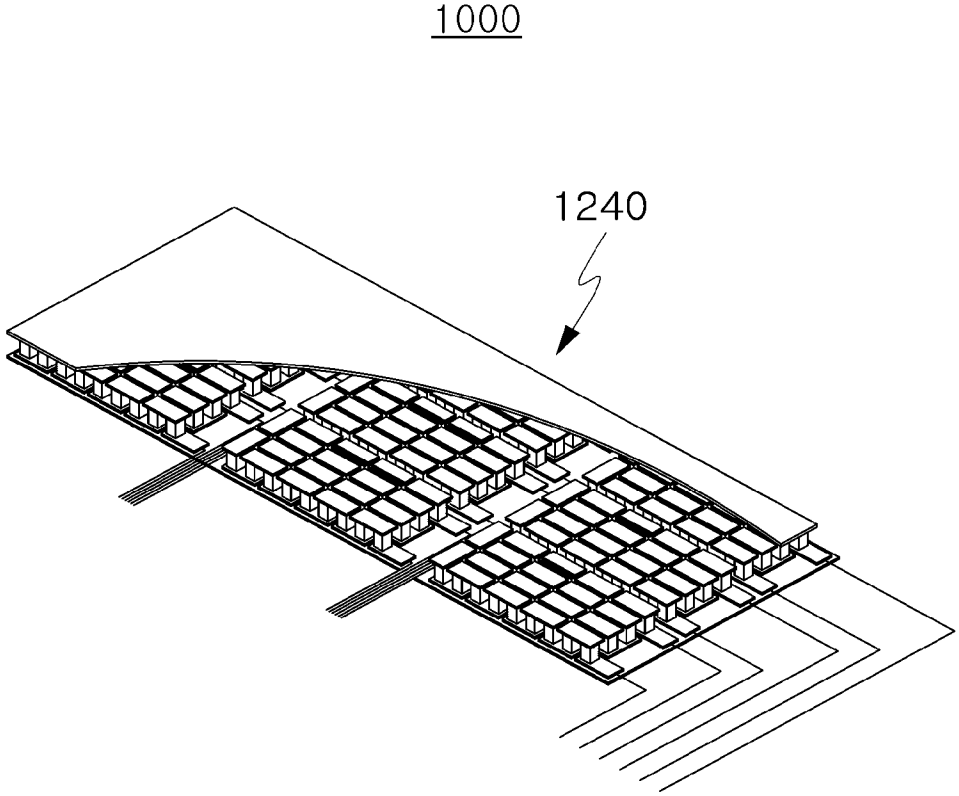
[도15]



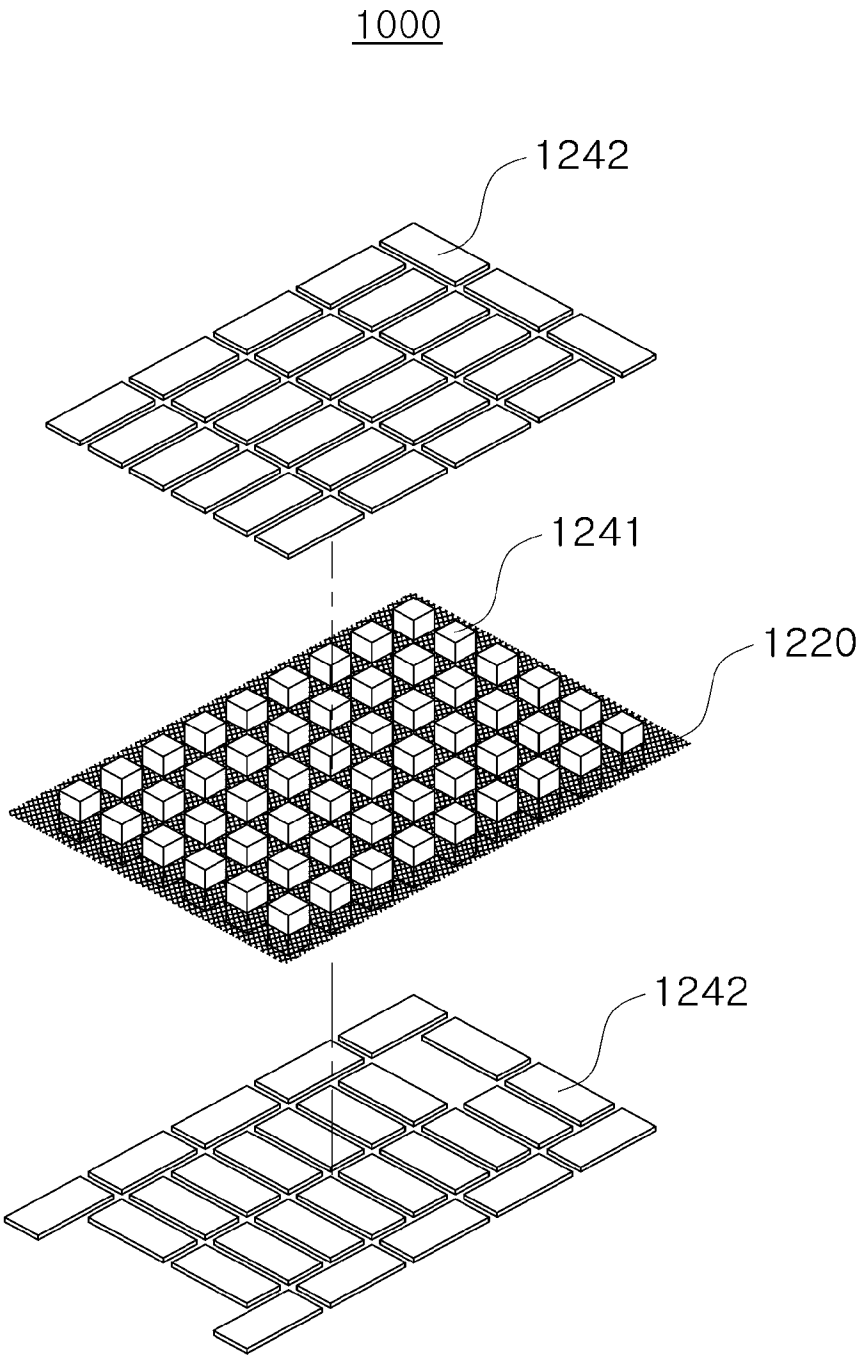
[도16]



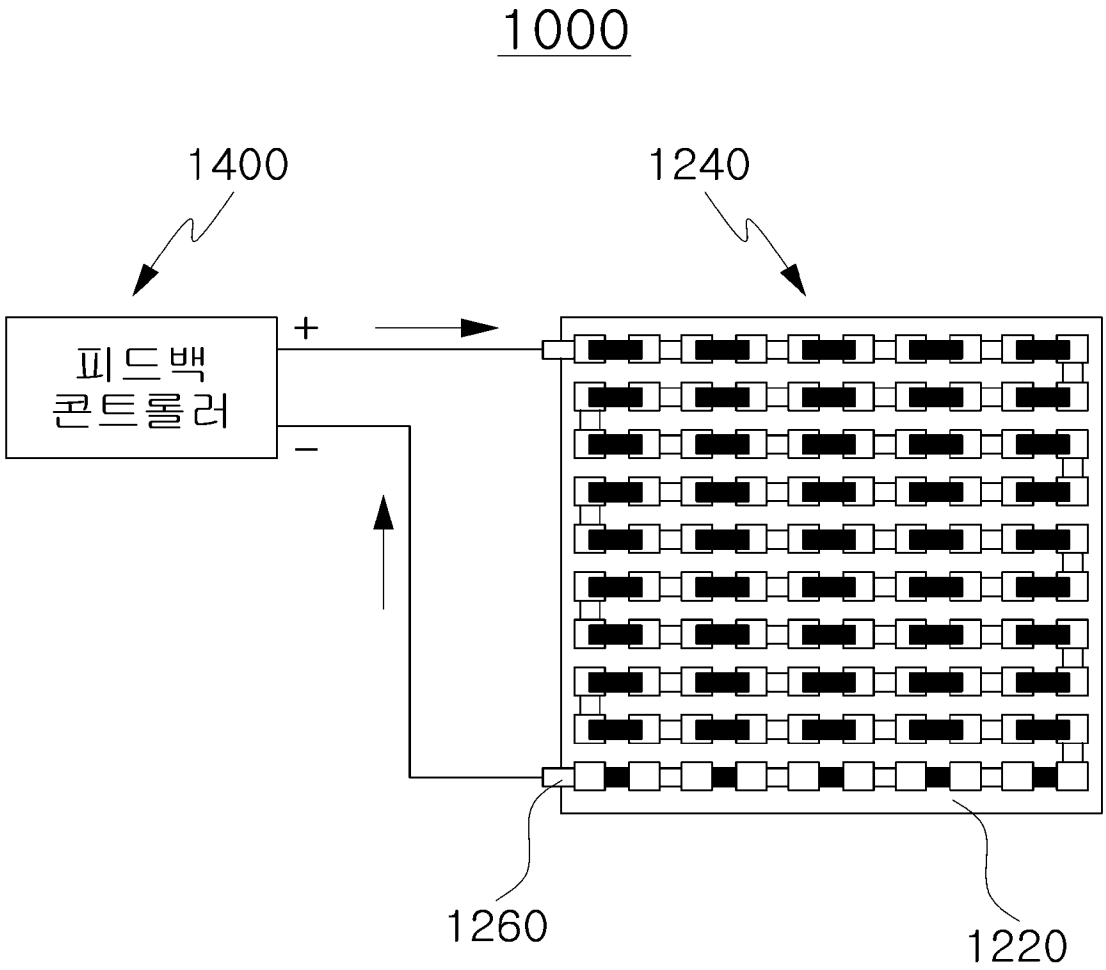
[도17]



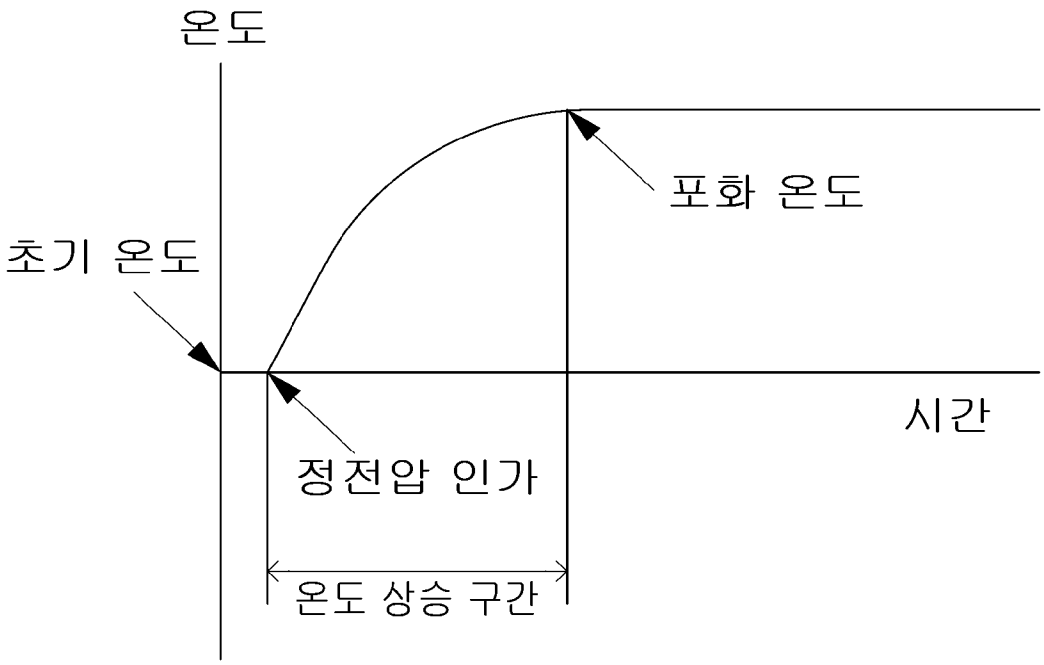
[도18]



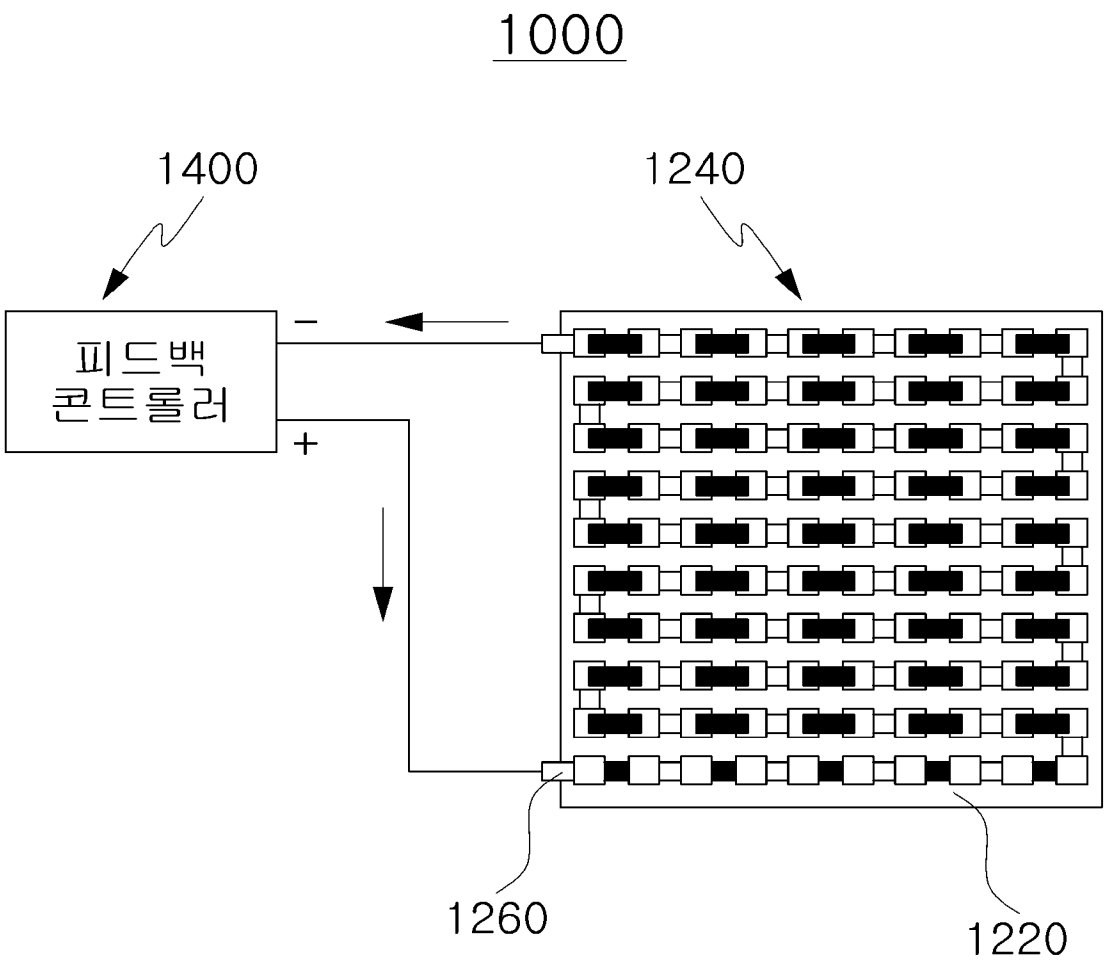
[도19]



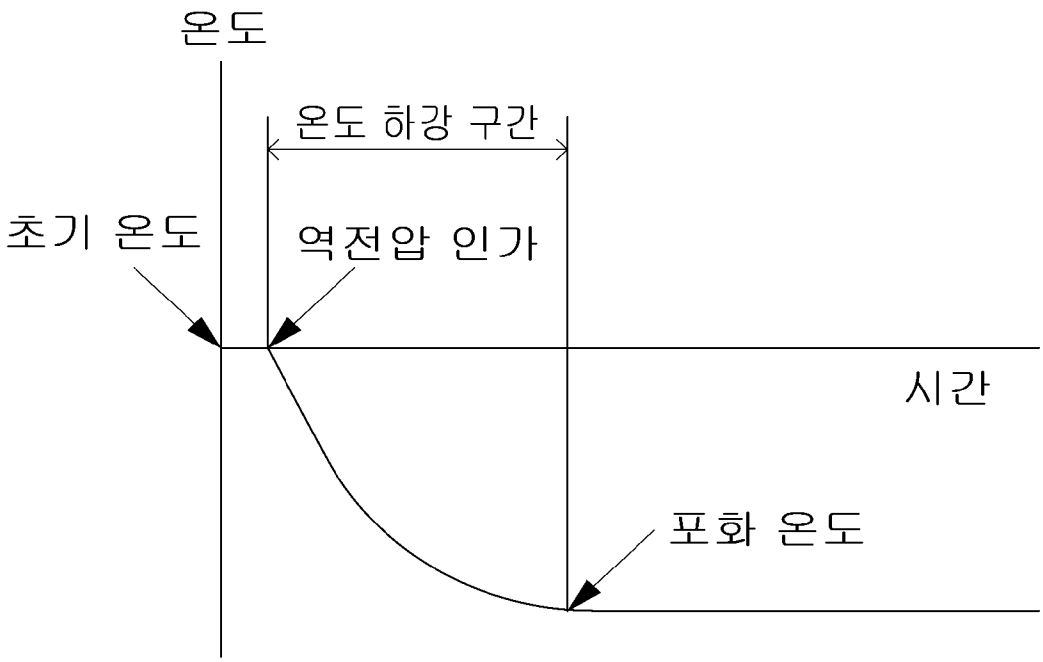
[도20]



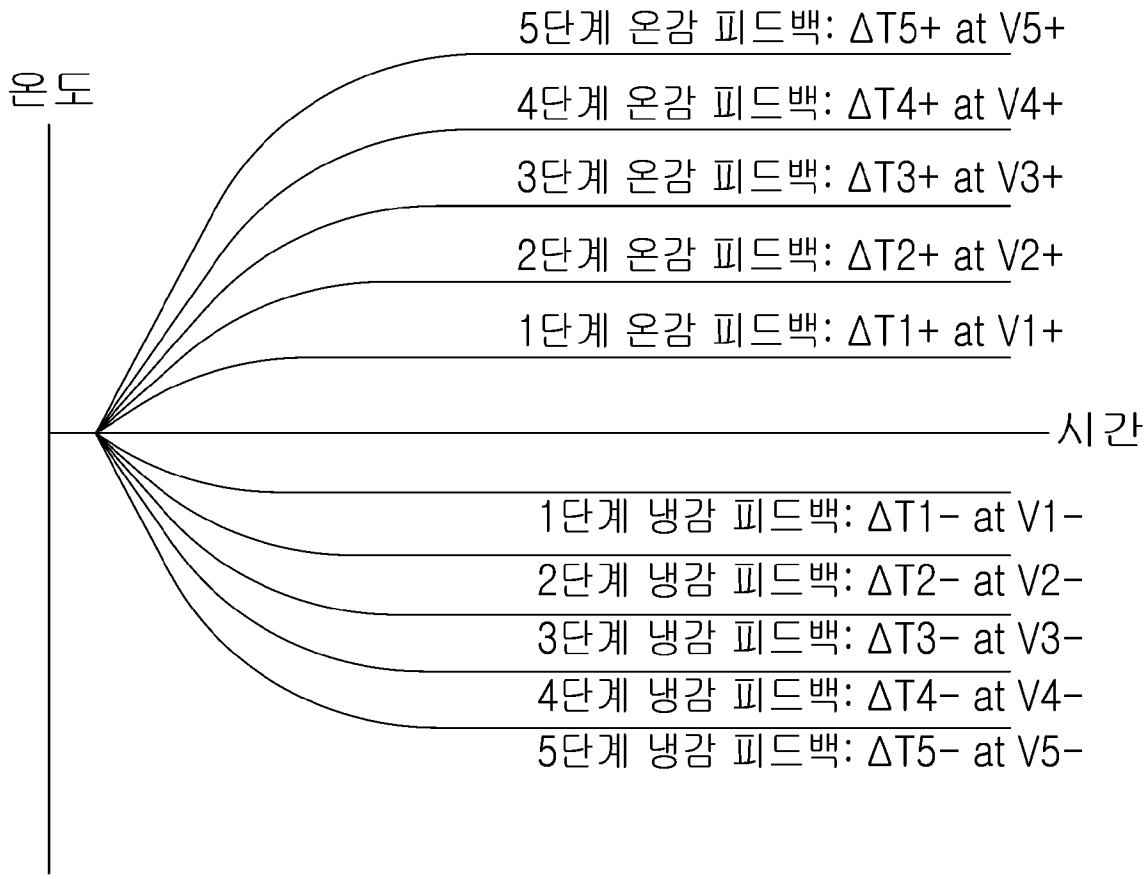
[도21]



[도22]



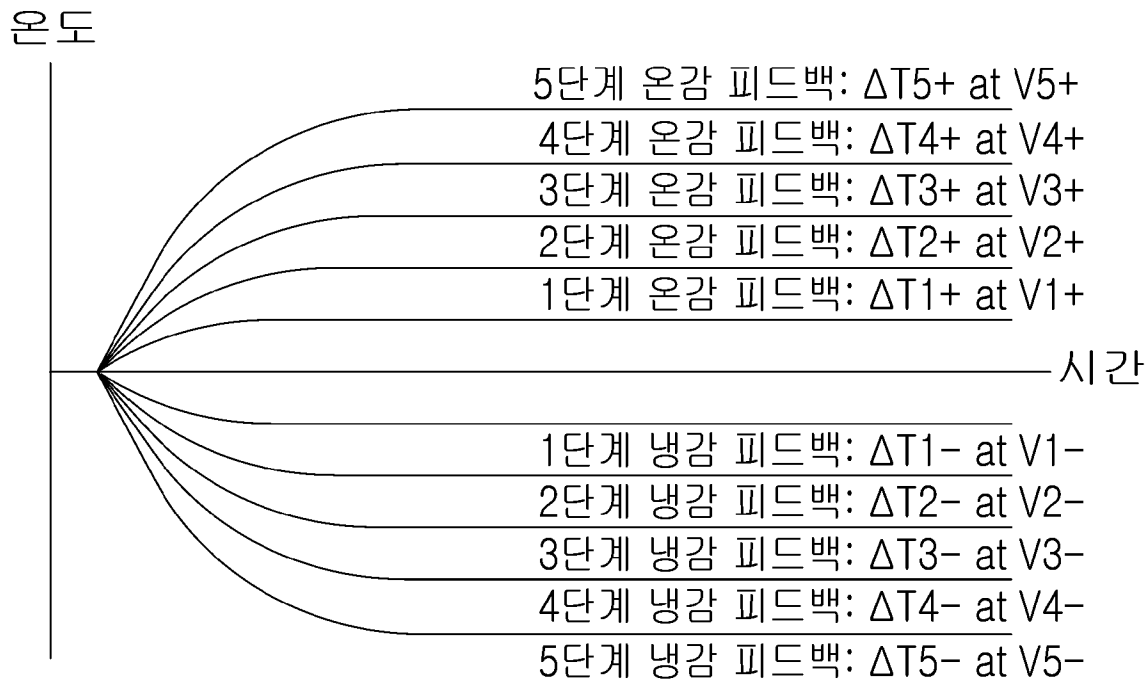
[도23]



$V1+/V1-=V2+/V2-=V3+/V3-=V4+/V4-=V5+/V5-=-1$

$|\Delta T1+|>|\Delta T1-|, |\Delta T2+|>|\Delta T2-|, |\Delta T3+|>|\Delta T3-|, |\Delta T4+|>|\Delta T4-|, |\Delta T5+|>|\Delta T5-|$

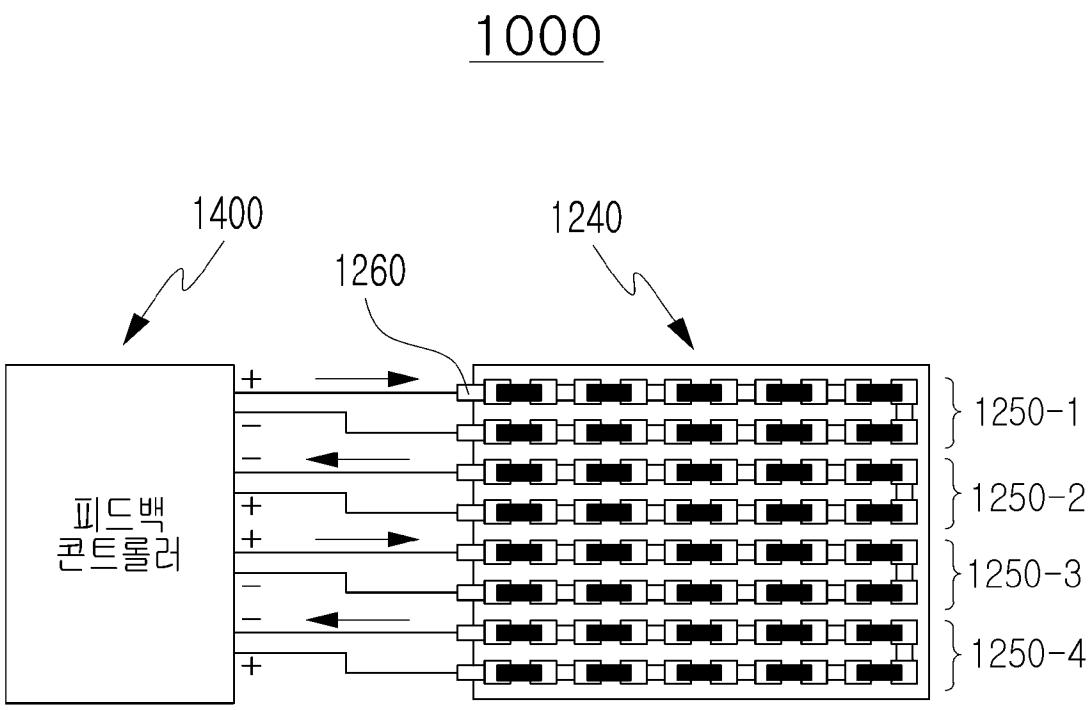
[도24]



$$\Delta T1+/\Delta T1-=\Delta T2+/\Delta T2-=\Delta T3+/\Delta T3-=\Delta T4+/\Delta T4-=\Delta T5+/\Delta T5-=-1$$

$$|V1+|<|V1-|,\ |V2+|<|V2-|,\ |V3+|<|\Delta T3-|,\ |V4+|<|V4-|,\ |V5+|<|V5-|$$

[도25]

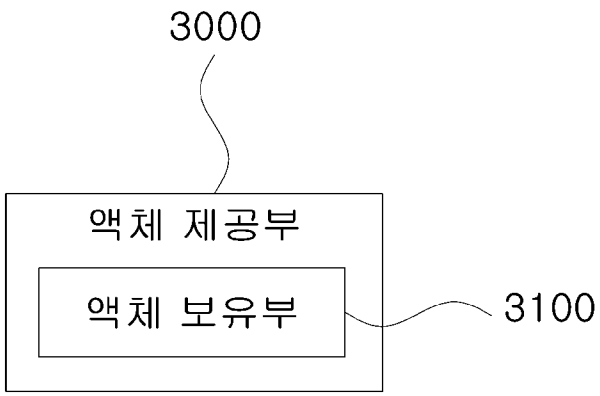


[도26]

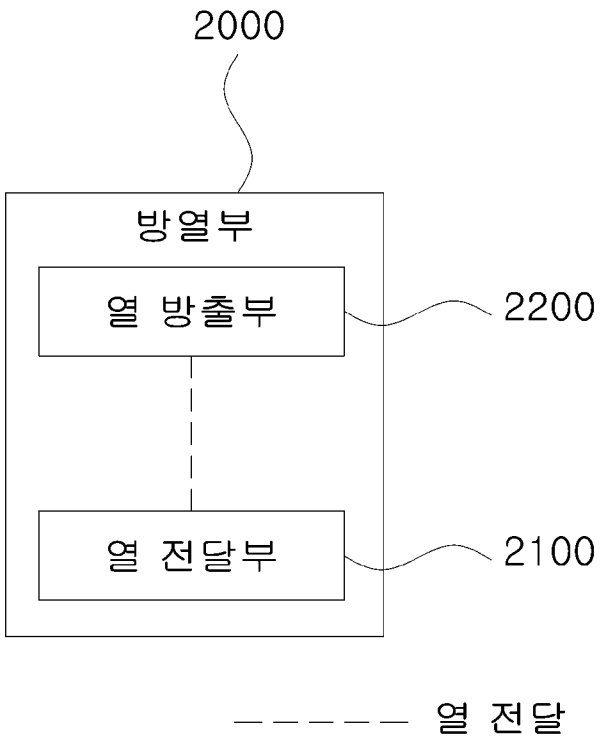
등급	정전압	열감 피드백 포화 온도	정전압	열감 피드백 포화 온도
1	V1+	ΔT1+	V1+	ΔT1-=-ΔT1+
2	V2+	ΔT2+=2ΔT1+	V2+	ΔT2-=-2ΔT1+
3	V3+	ΔT3+=3ΔT1+	V3+	ΔT3-=-3ΔT1+
4	V4+	ΔT4+=4ΔT1+	V4+	ΔT4-=-4ΔT1+
5	V5+	ΔT5+=5ΔT1+	V5+	ΔT5-=-5ΔT1+

중립 비율	제1 열전 소자 인가 전압	제2 열전 소자 인가 전압
2	V1+, V2+	V2-, V4-
2.5	V2+	V5-
3	V1+	V3-
4	V1+	V4-
5	V1+	V5-

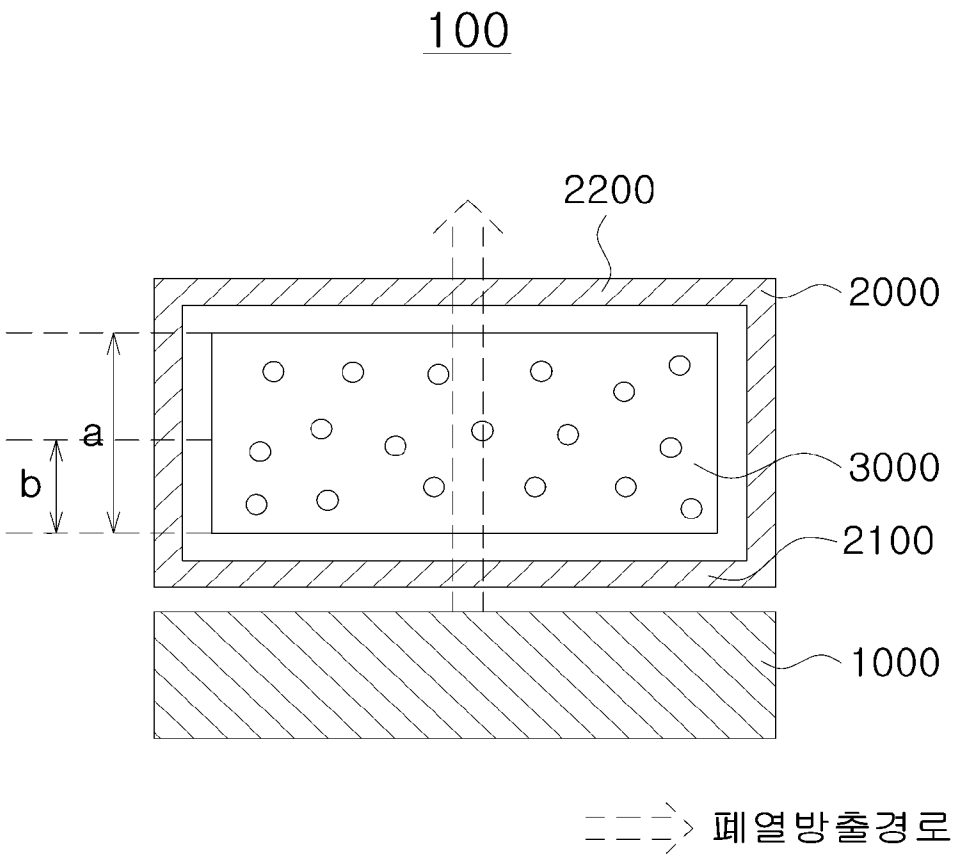
[도27]



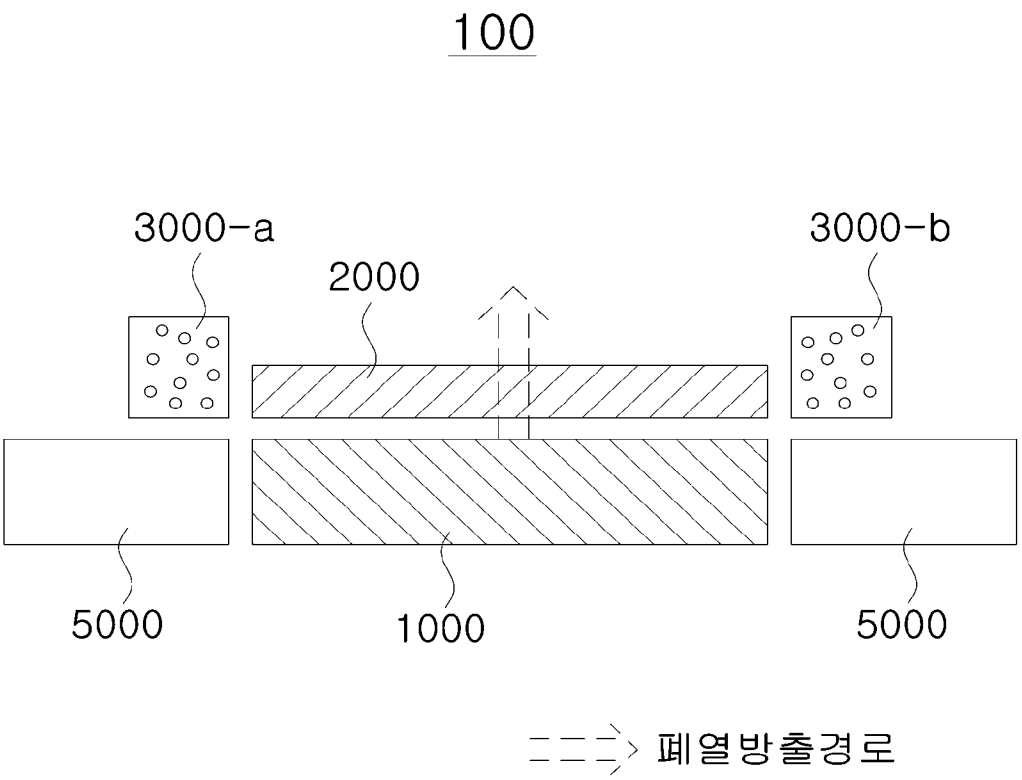
[도28]



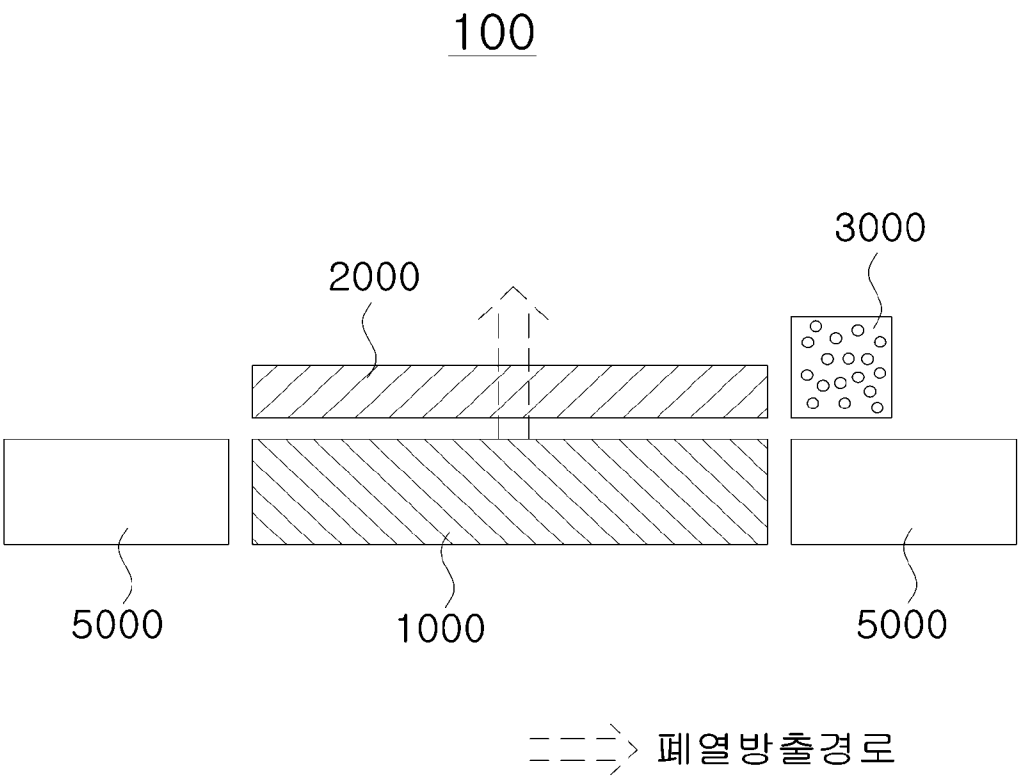
[도29]



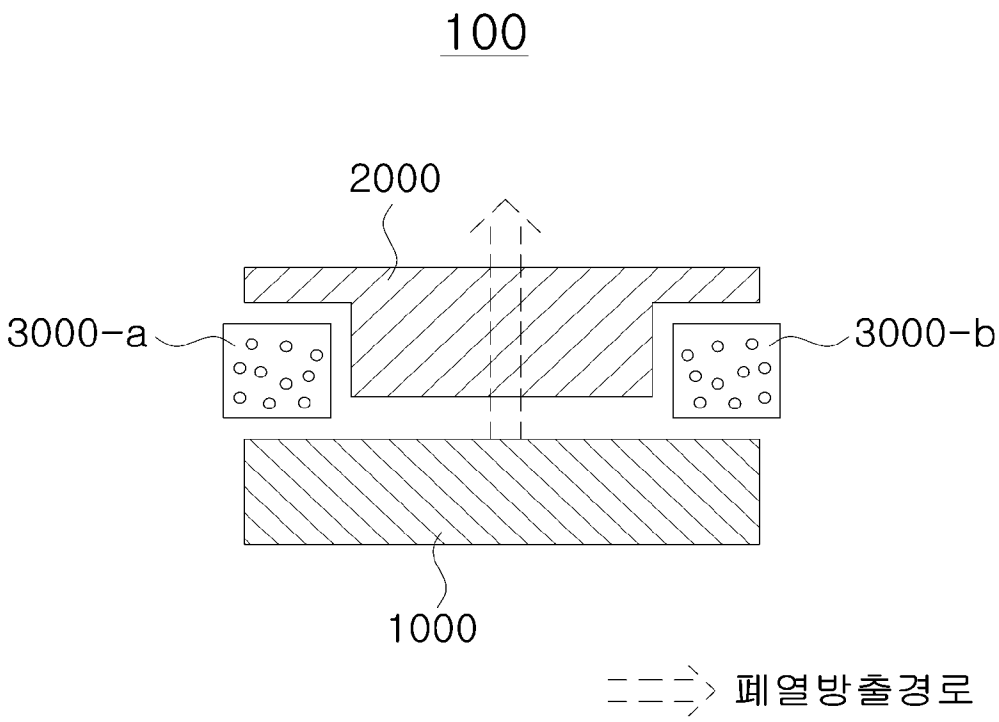
[도30]



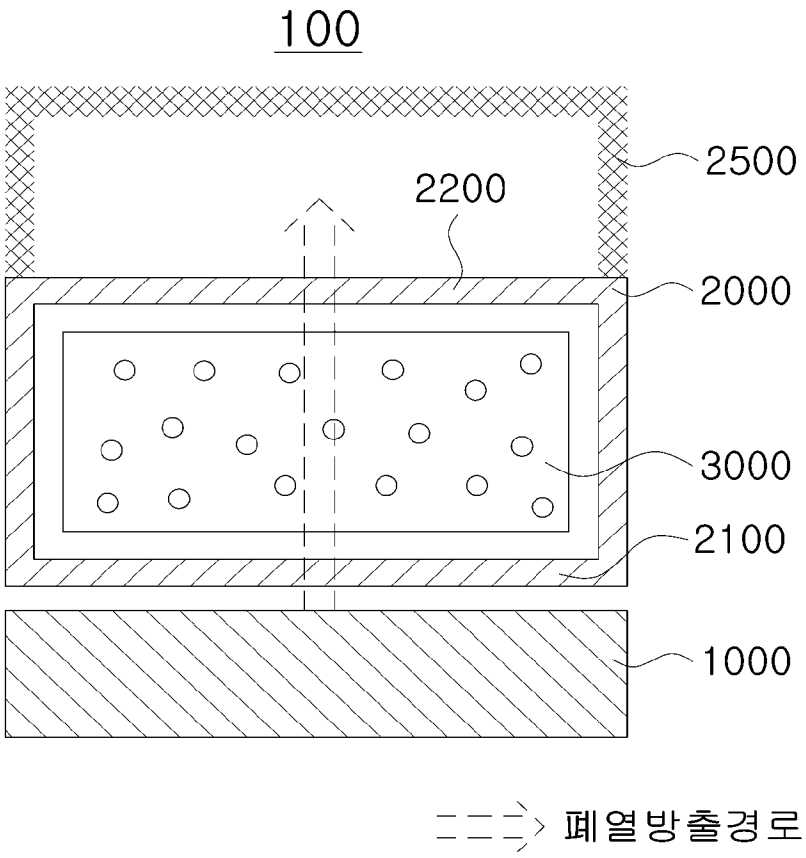
[도31]



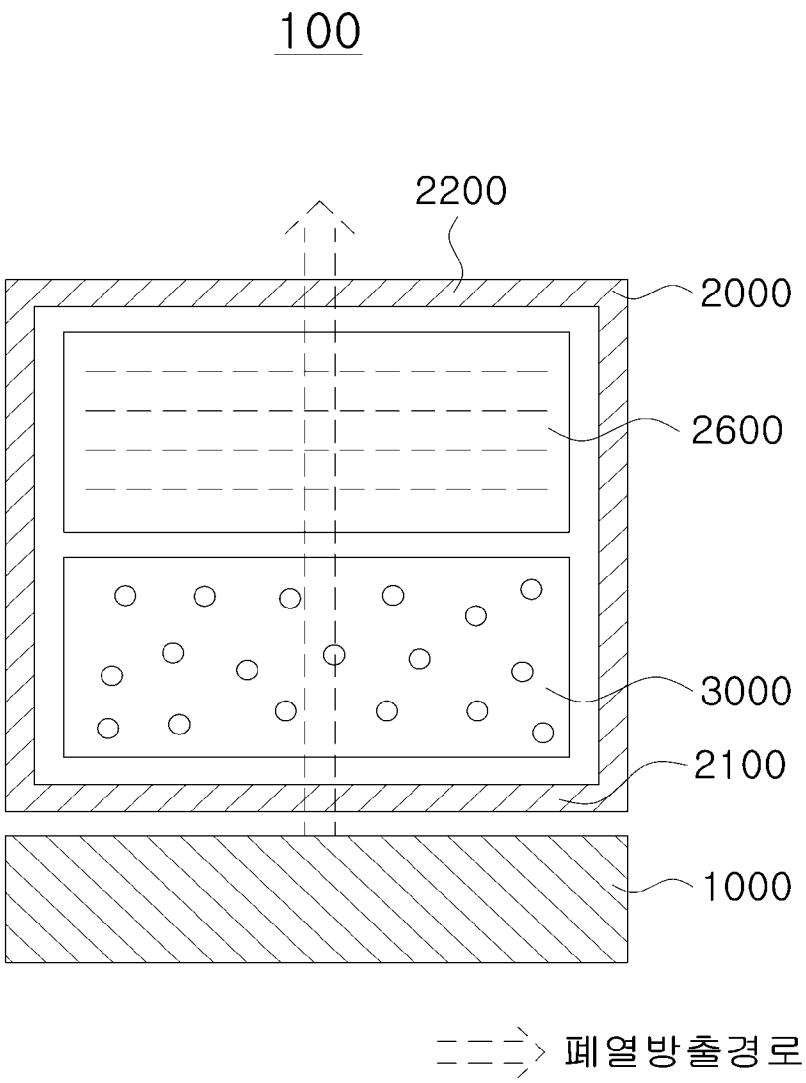
[도32]



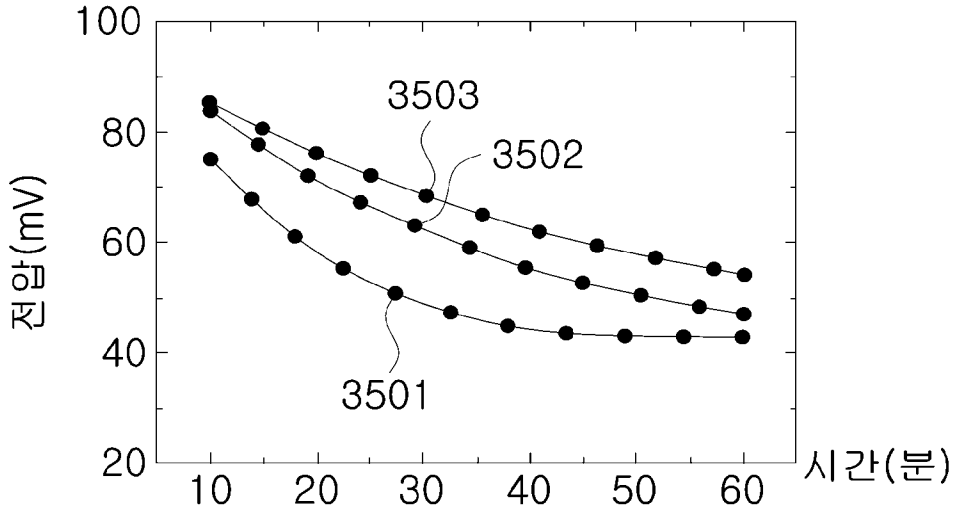
[도33]



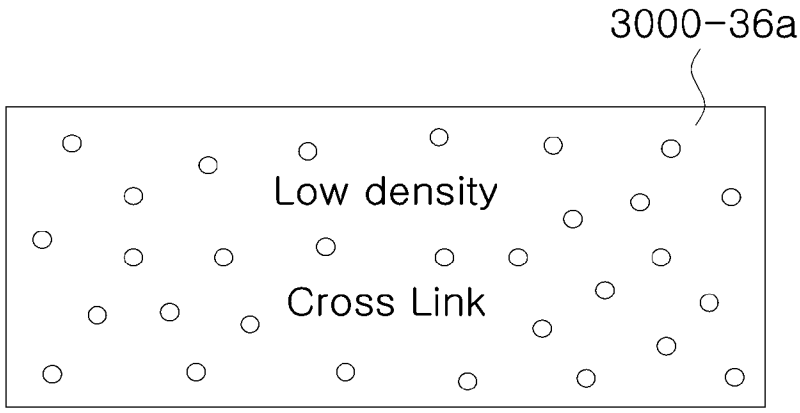
[도34]



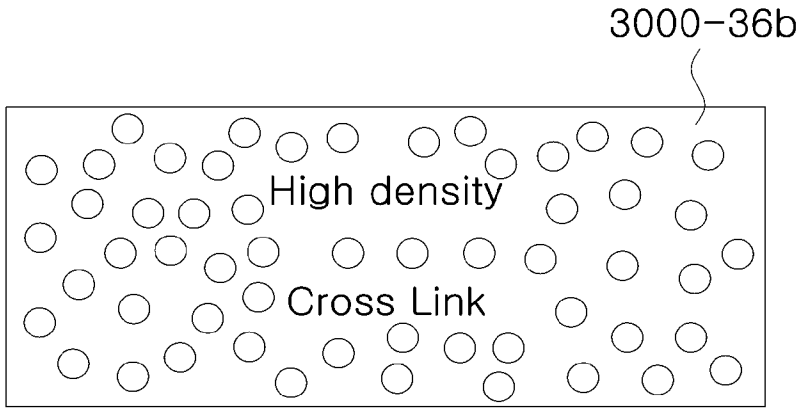
[도35]



[도36]

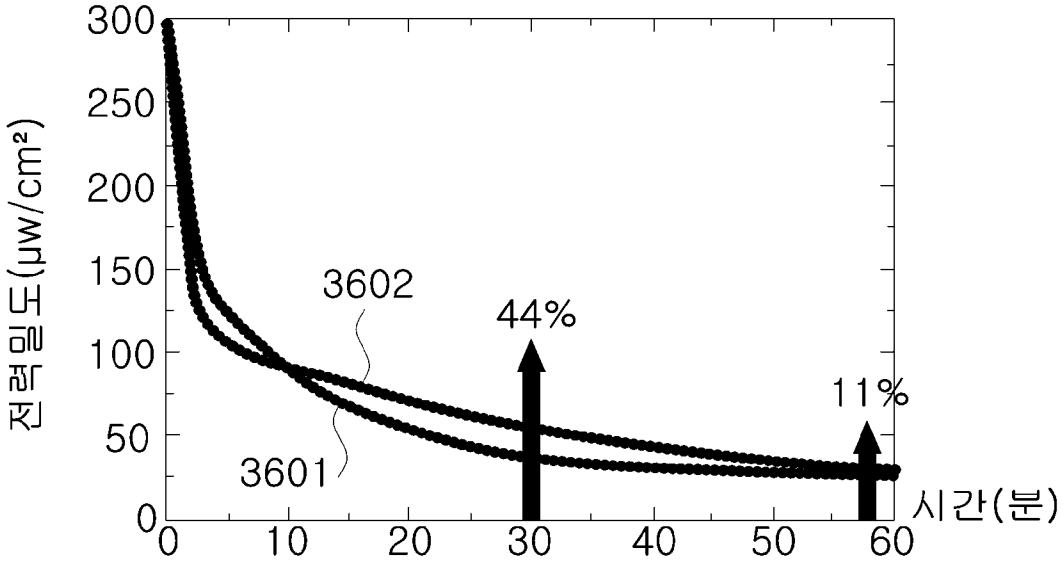

3000-36a
Low density
Cross Link

(a)


3000-36b
High density
Cross Link

(b)

[도37]

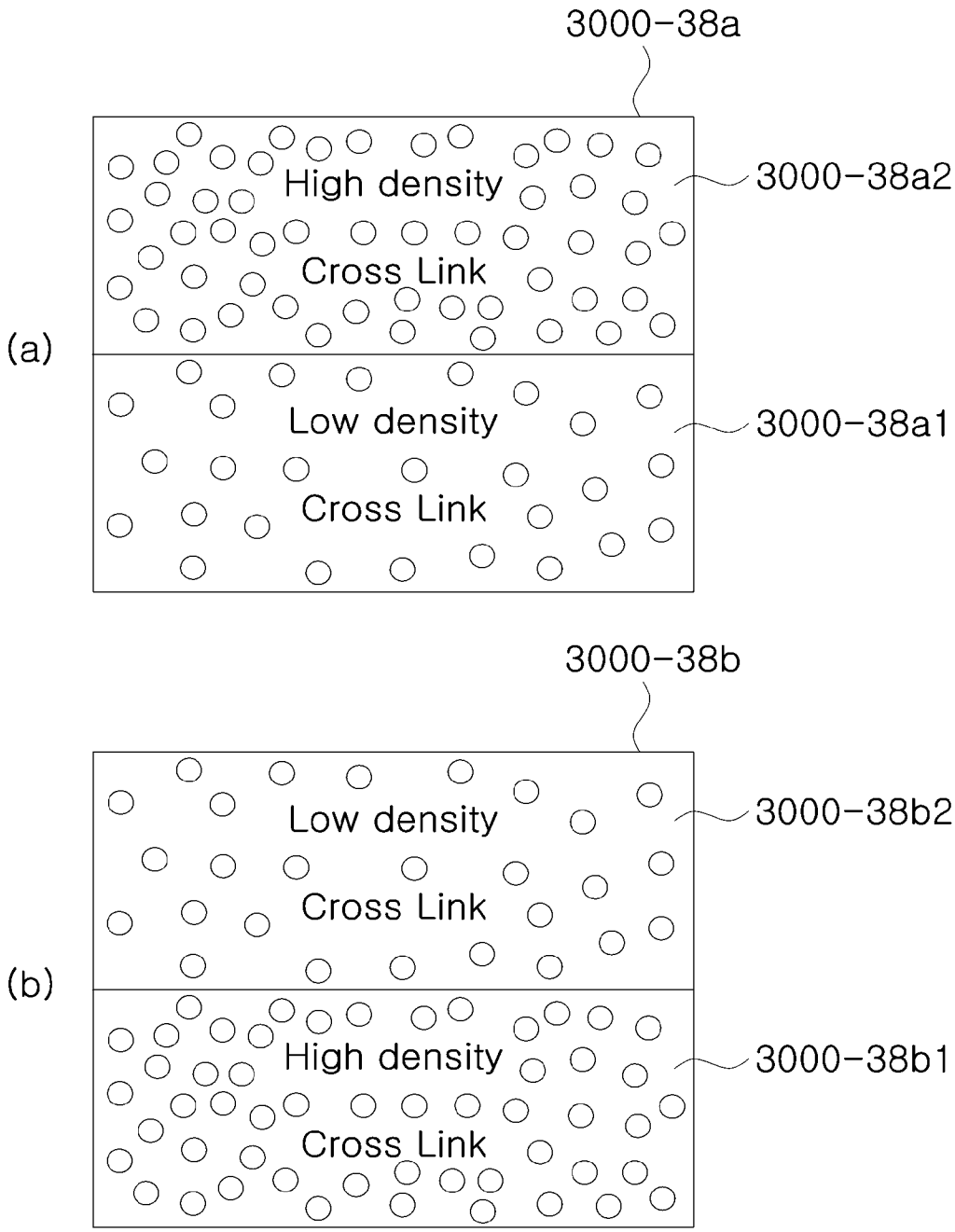


(a)

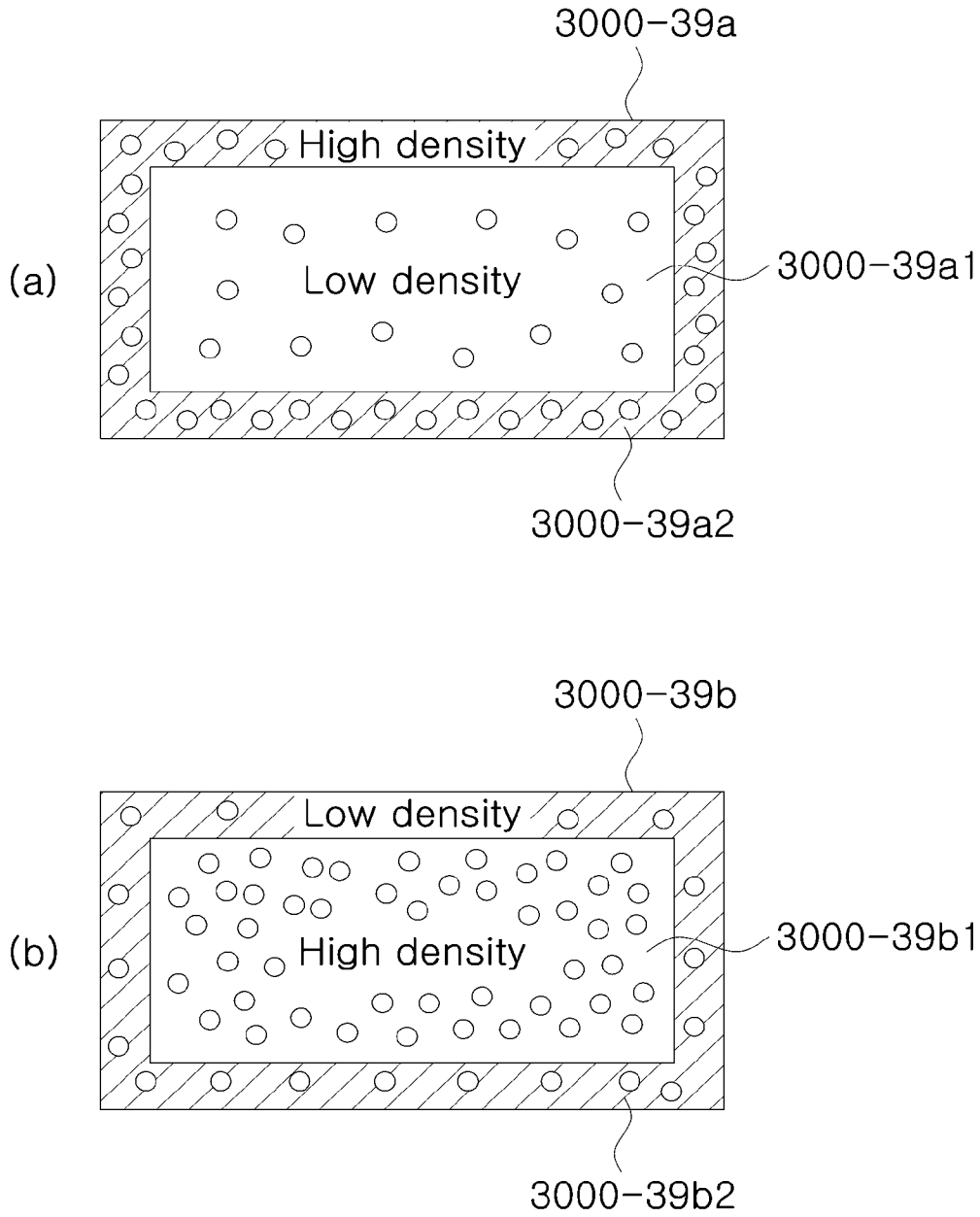
	High density			Low density		
시간(분)	10	30	60	10	30	60
전력밀도(μw/cm²)	90.7	37.7	25.9	90.7	54.1	28.8

(b)

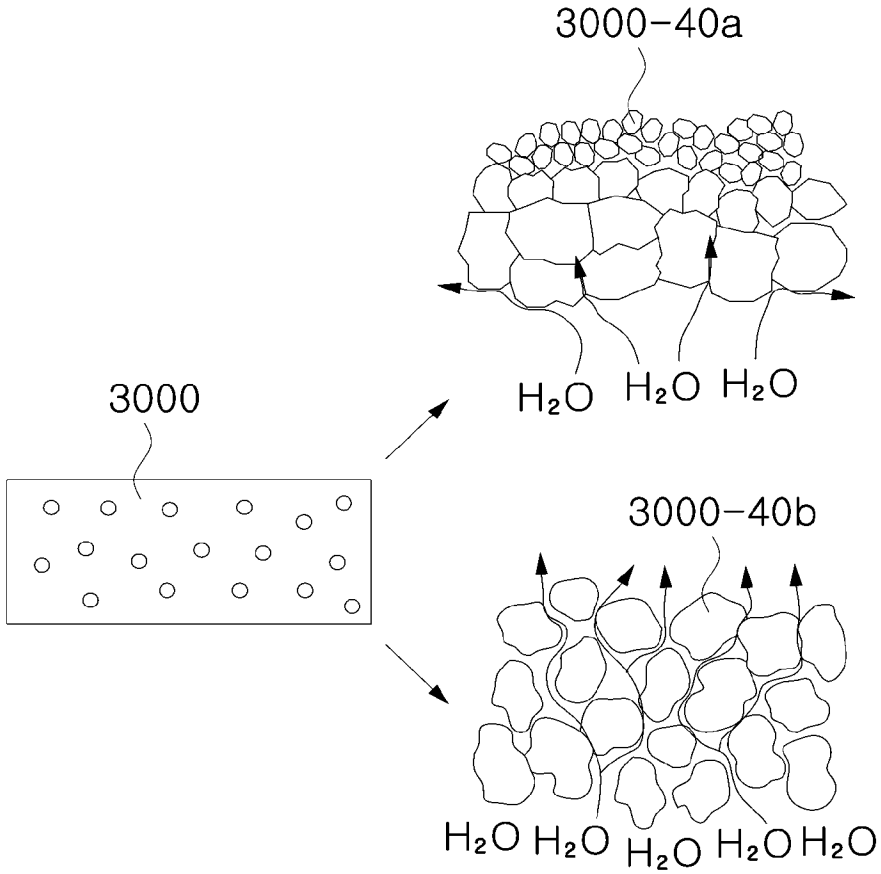
[도38]


3000-38a
High density
Cross Link
3000-38a2
(a)
Low density
Cross Link
3000-38a1
3000-38b
Low density
Cross Link
3000-38b2
(b)
High density
Cross Link
3000-38b1

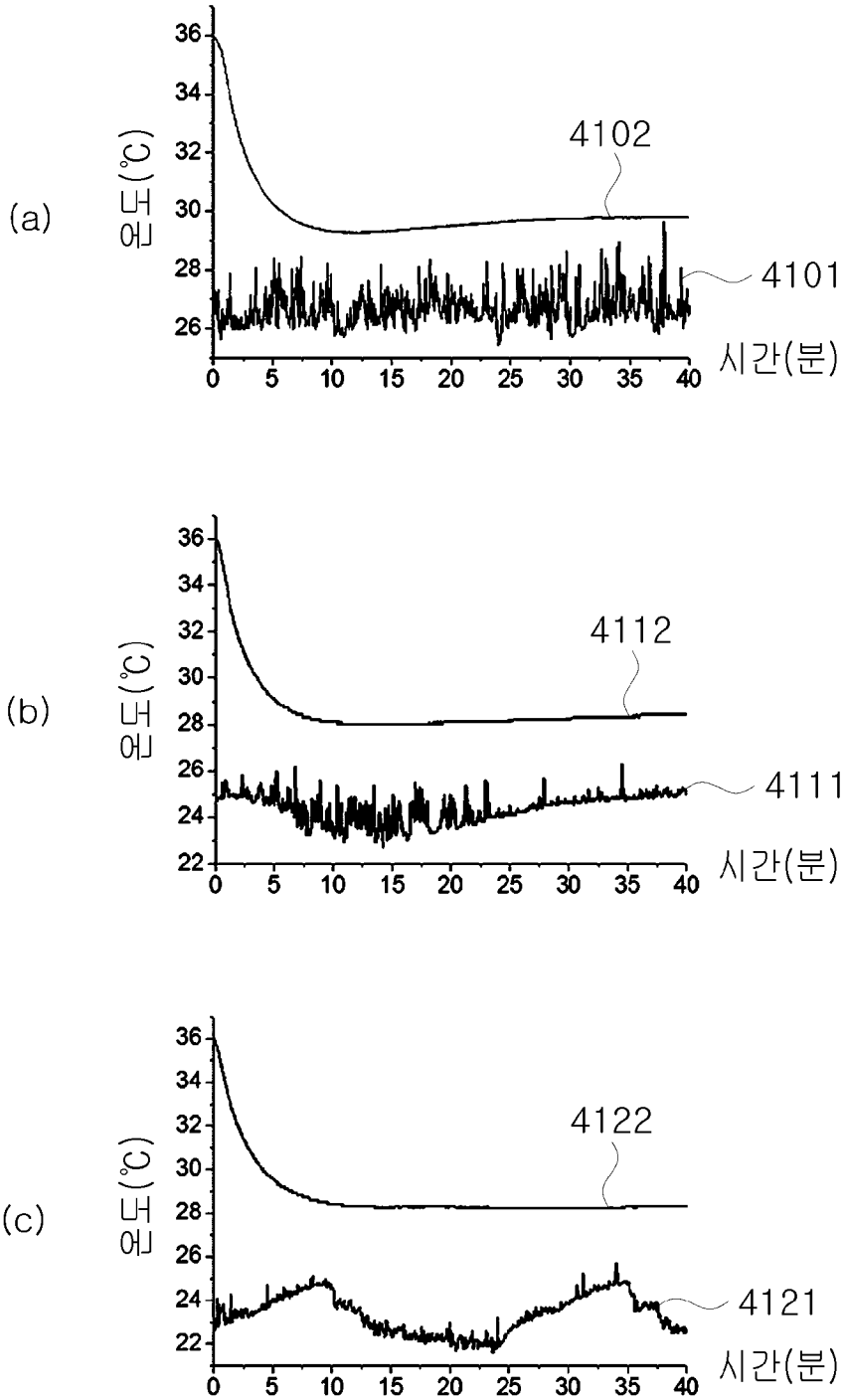
[도39]


3000-39a
High density
(a)
Low density
3000-39a1
3000-39a2
3000-39b
Low density
(b)
High density
3000-39b1
3000-39b2

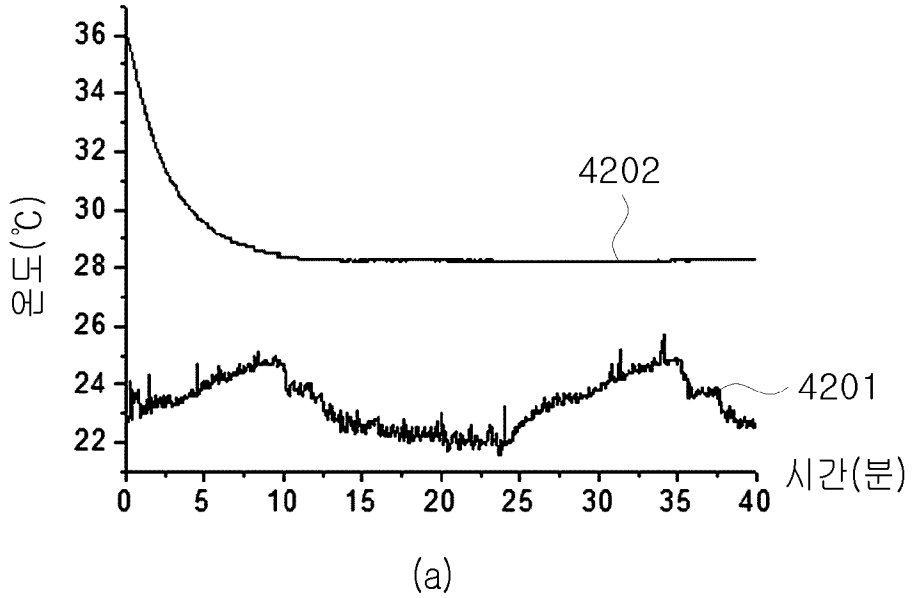
[도40]



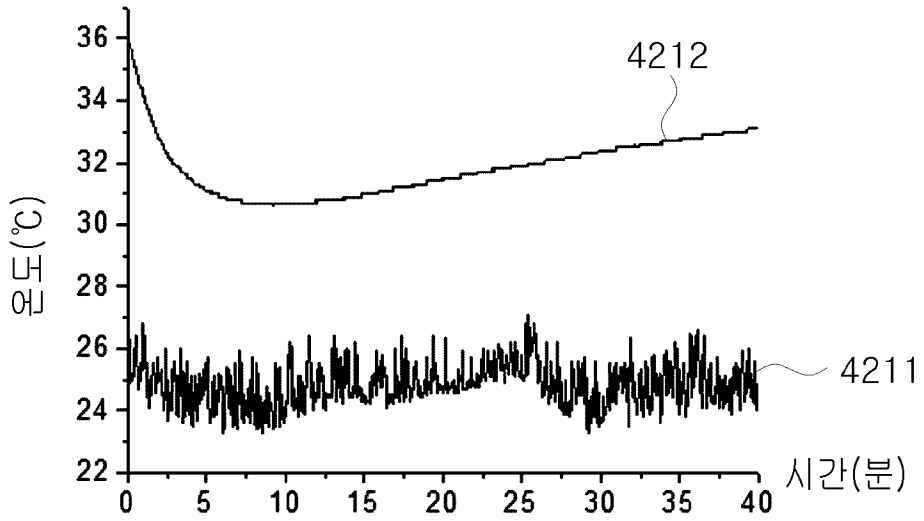
[도41]



[도42]

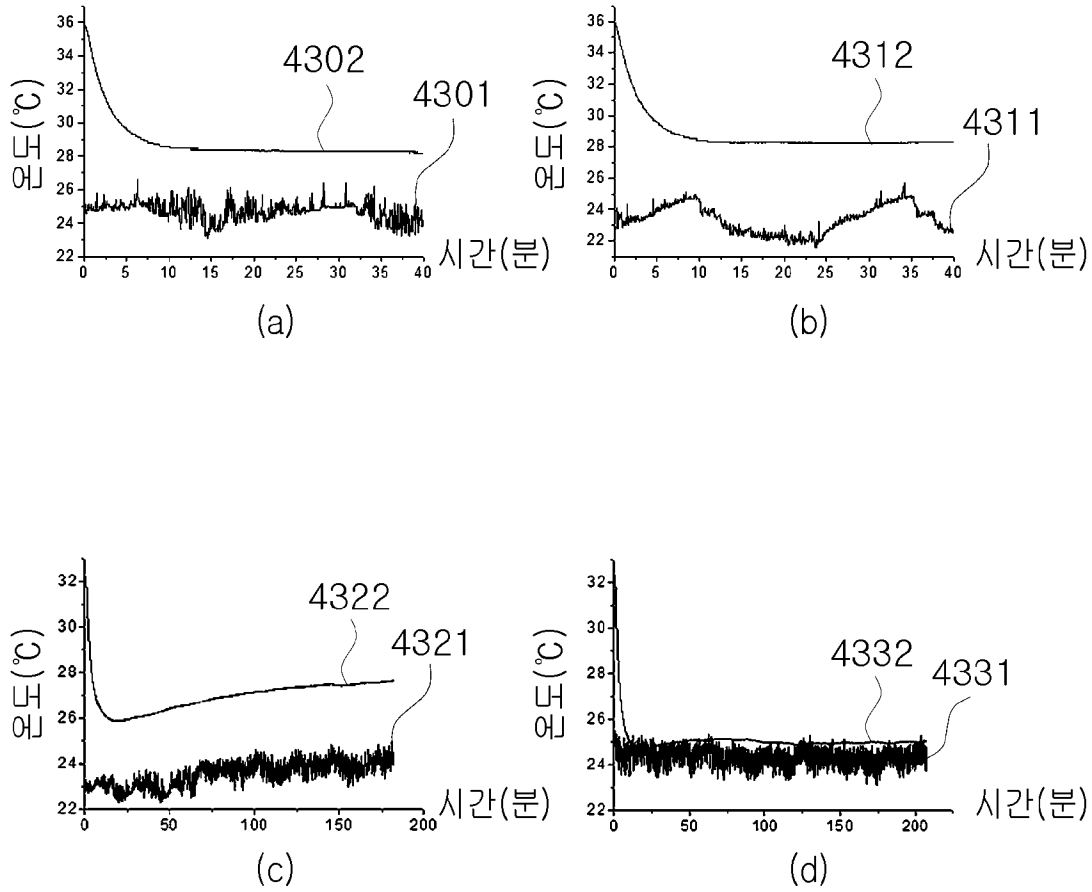

36
34
32
30
28
26
24
22
온도(℃)
4202
4201
0
5
10
15
20
25
30
35
40
시간(분)

(a)

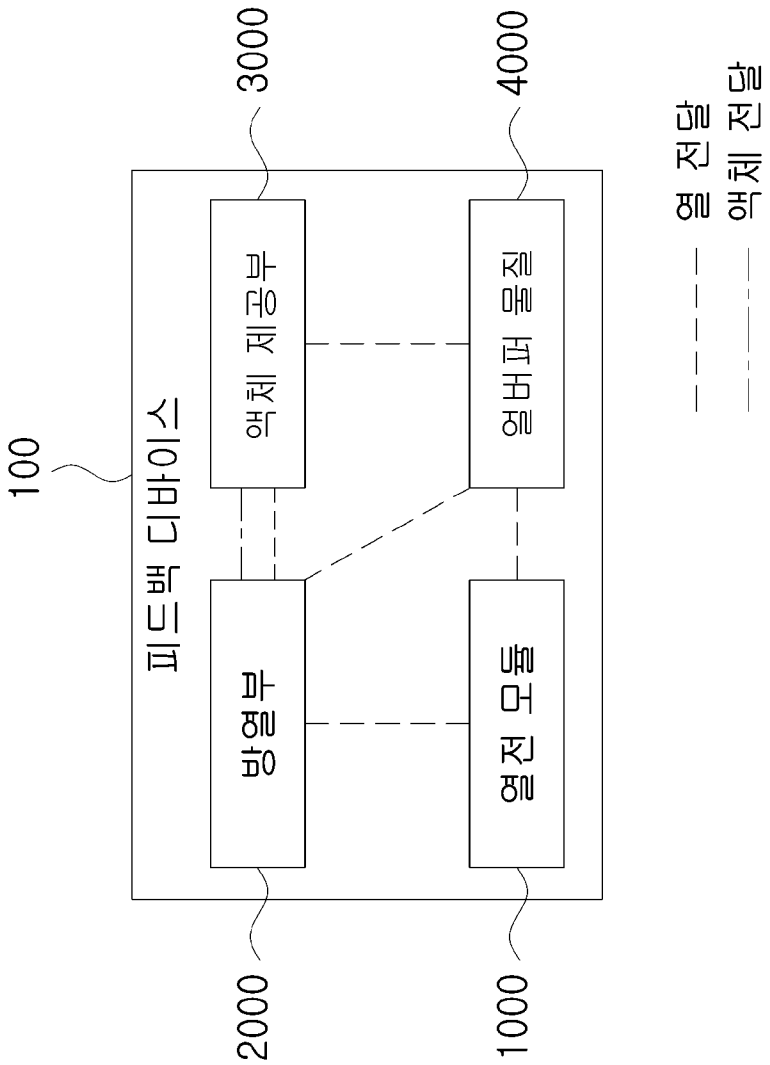

36
34
32
30
28
26
24
22
온도(℃)
4212
4211
0
5
10
15
20
25
30
35
40
시간(분)

(b)

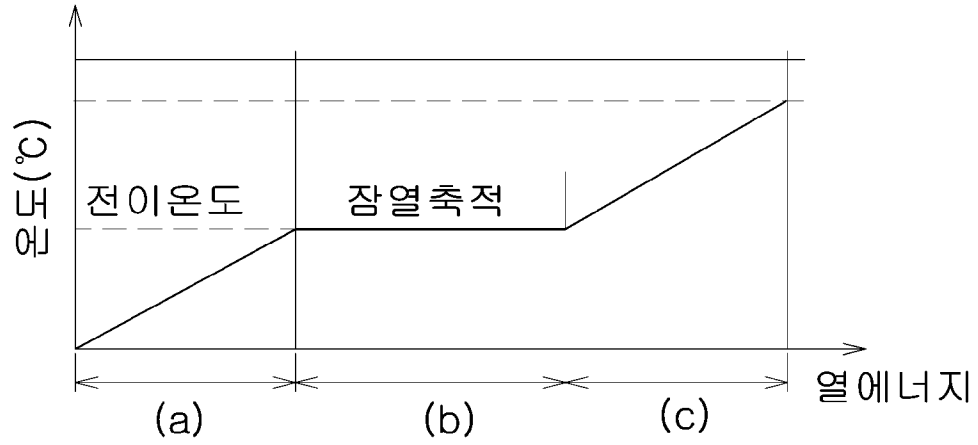
[도43]


4302
4301
온도(℃)
시간(분)
(a)
4312
4311
온도(℃)
시간(분)
(b)
4322
4321
온도(℃)
시간(분)
(c)
4332
4331
온도(℃)
시간(분)
(d)

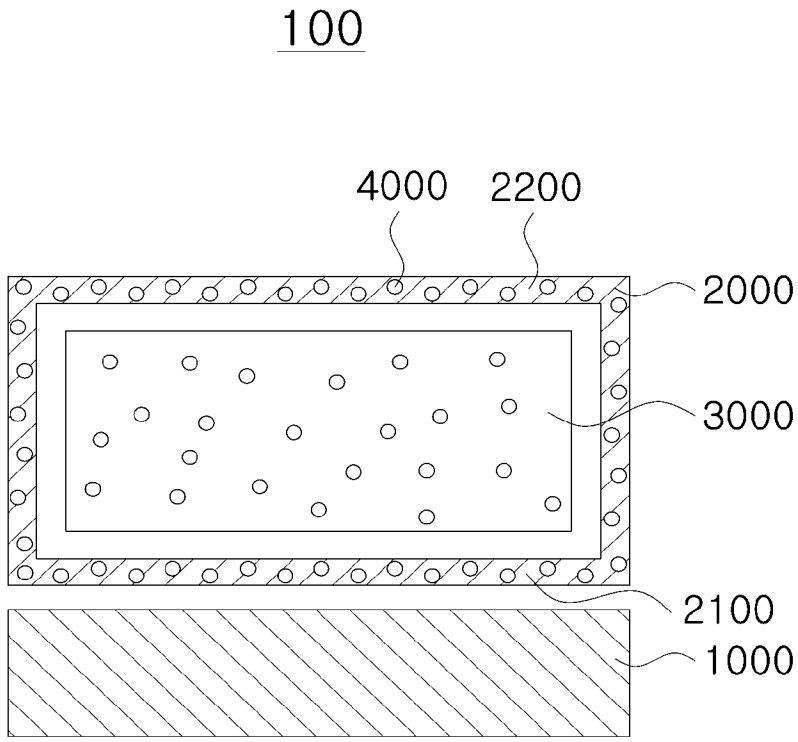
[도44]


100
피드백 디바이스
3000
액체 제공부
4000
얼버퍼 물질
2000
방열부
1000
열전 모듈
열 전달
액체 전달

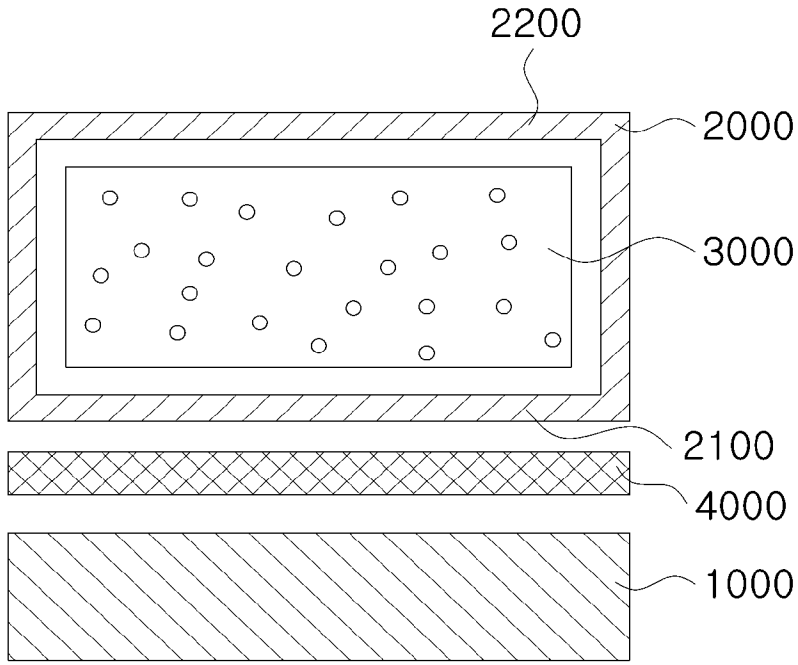
[도45]



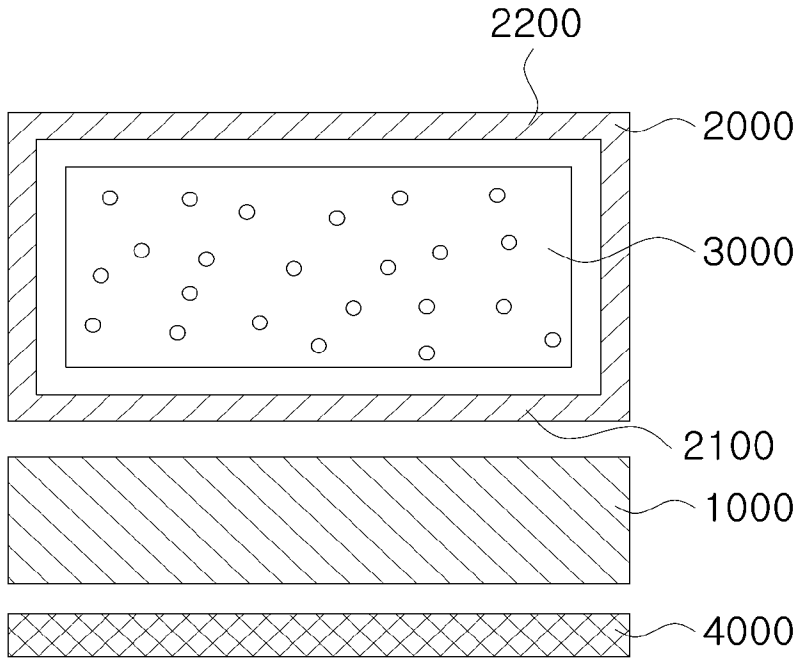
[도46]



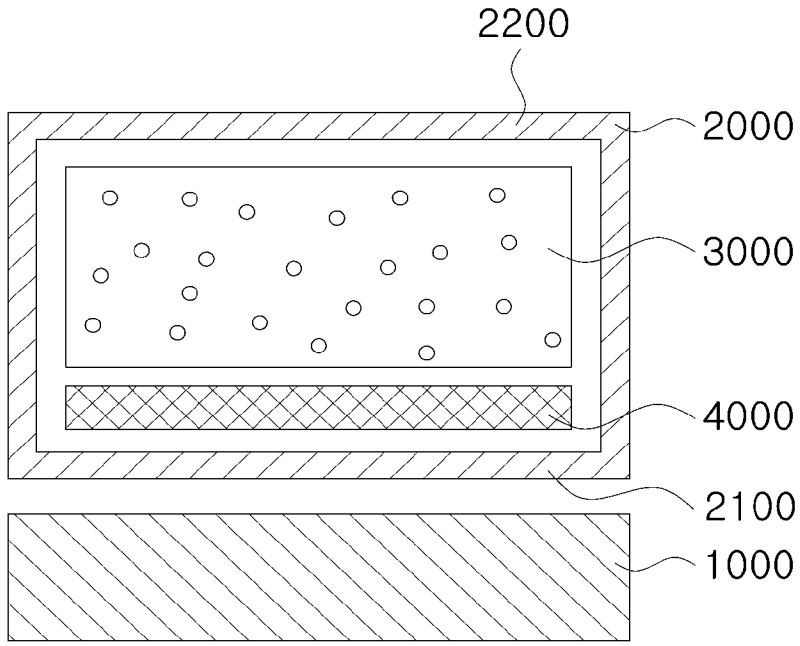
[도47]



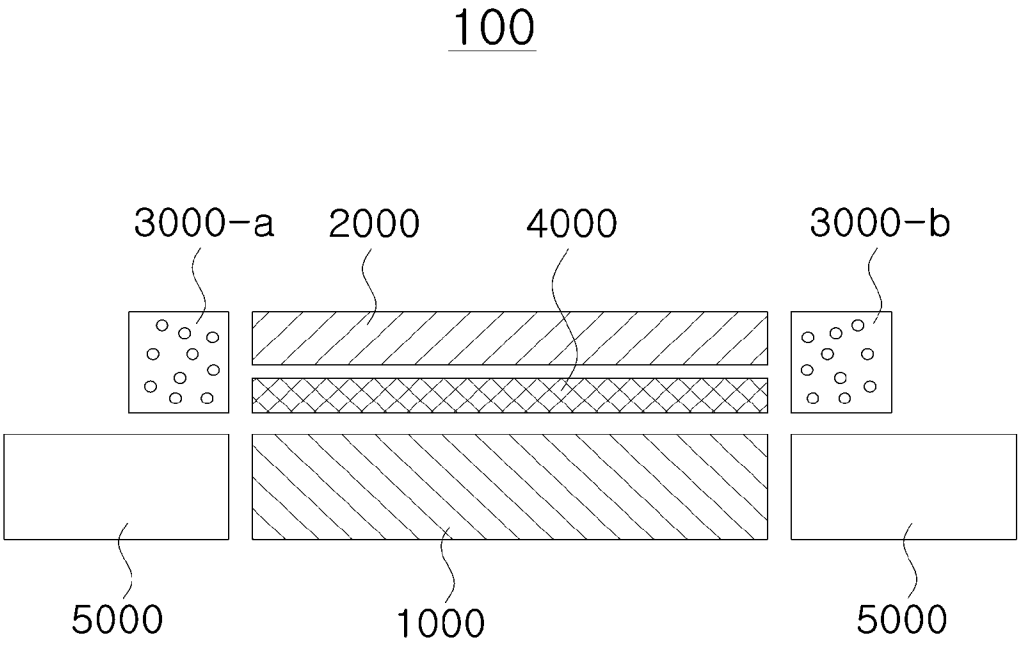
[도48]



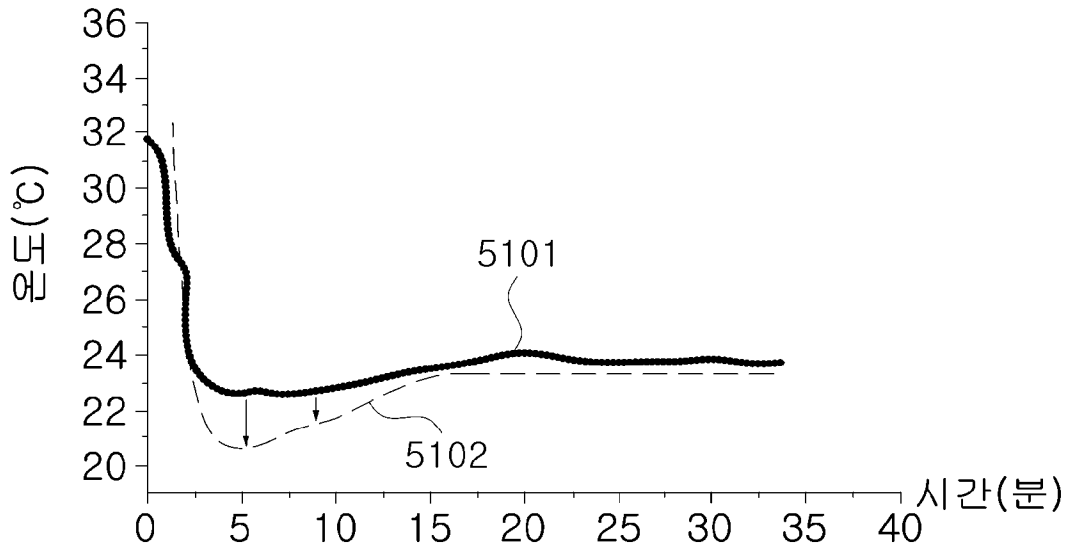
[도49]



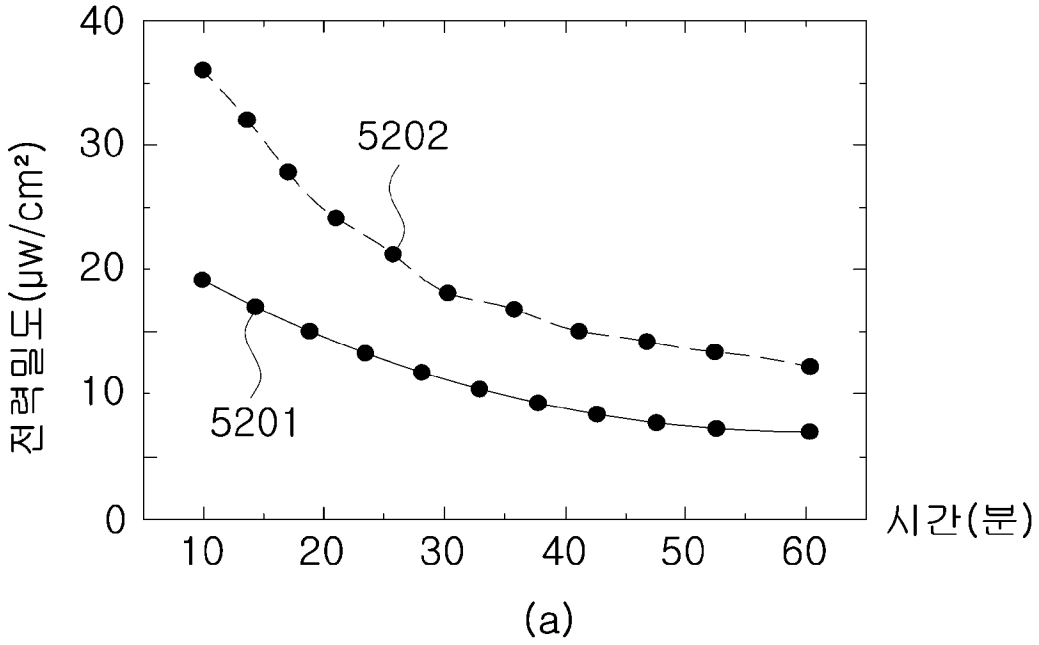
[도50]



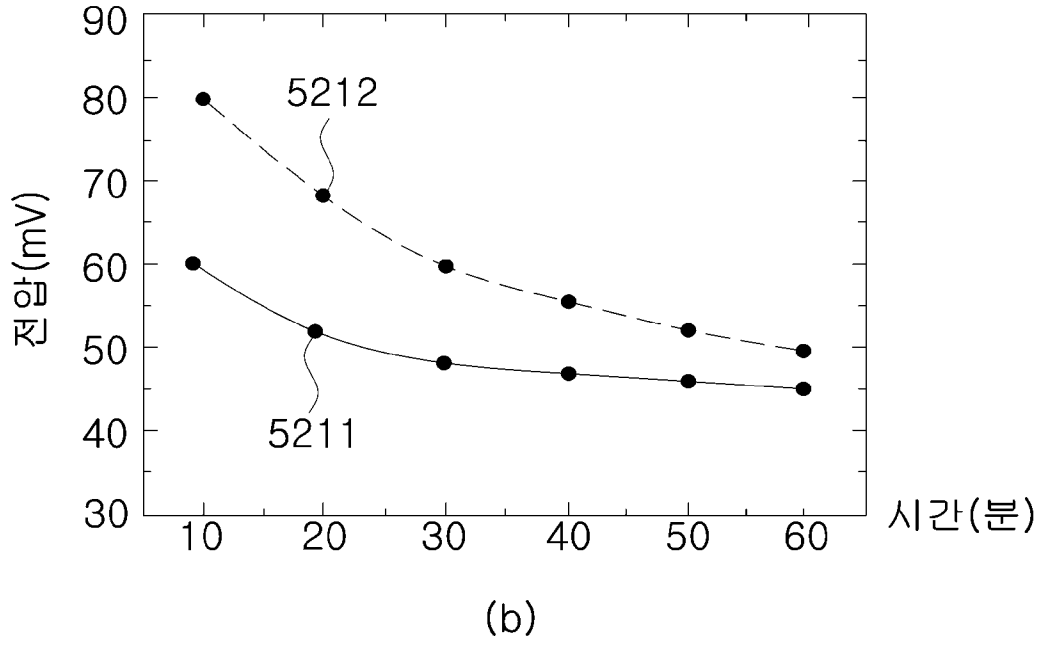
[도51]



[도52]

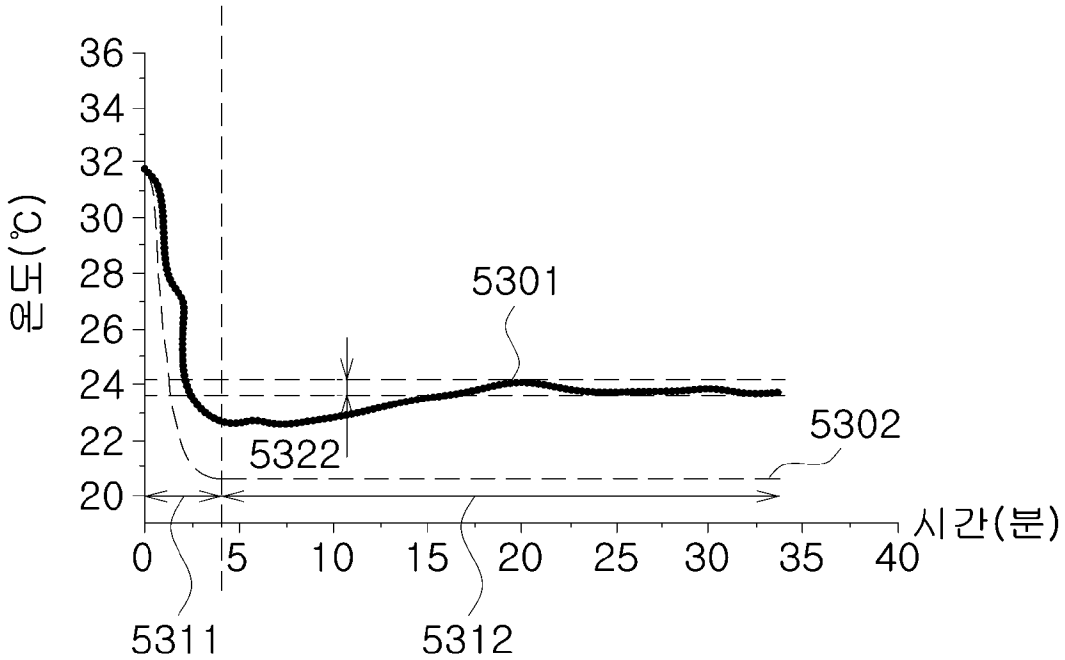

40
30
20
10
0
전력밀도(μW/cm²)
5202
5201
10
20
30
40
50
60
시간(분)

(a)

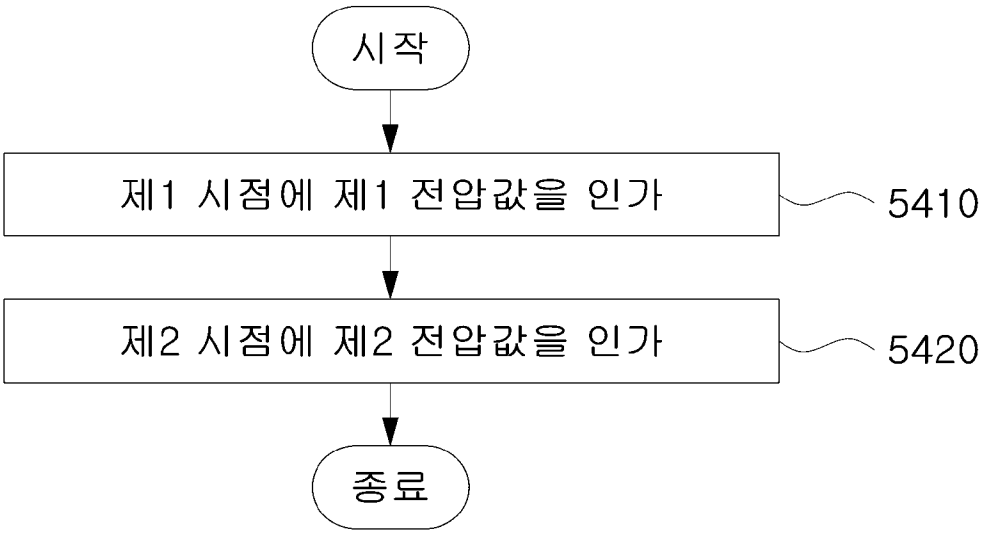

90
80
70
60
50
40
30
전압(mV)
5212
5211
10
20
30
40
50
60
시간(분)

(b)

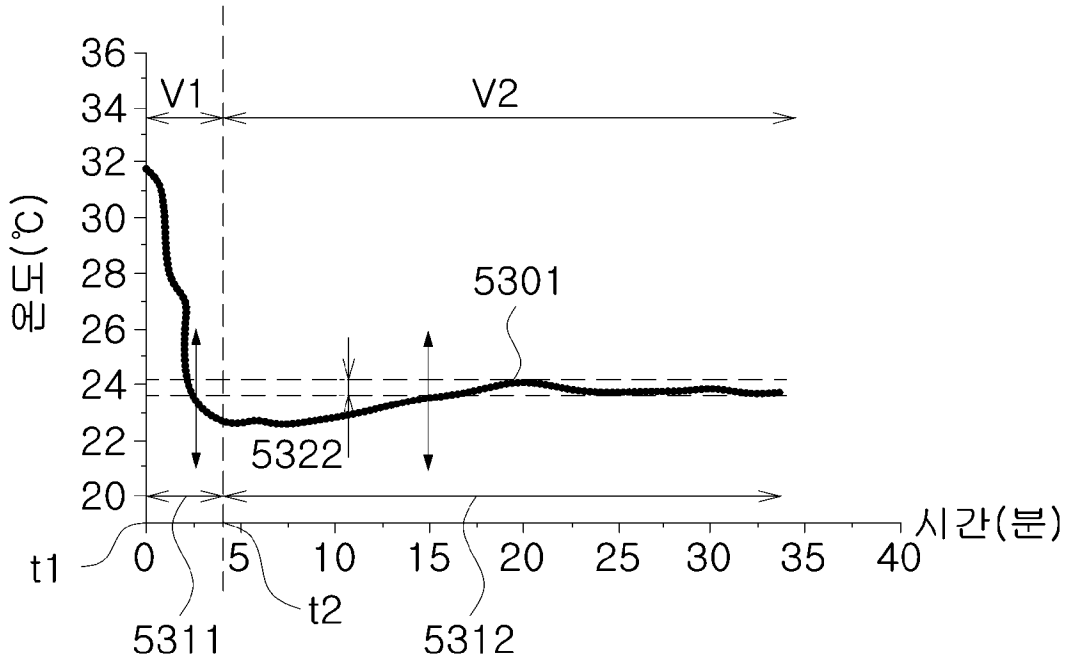
[도53]


36
34
32
30
28
26
24
22
20
온도(℃)
5301
5302
5322
0
5
10
15
20
25
30
35
40
시간(분)
5311
5312

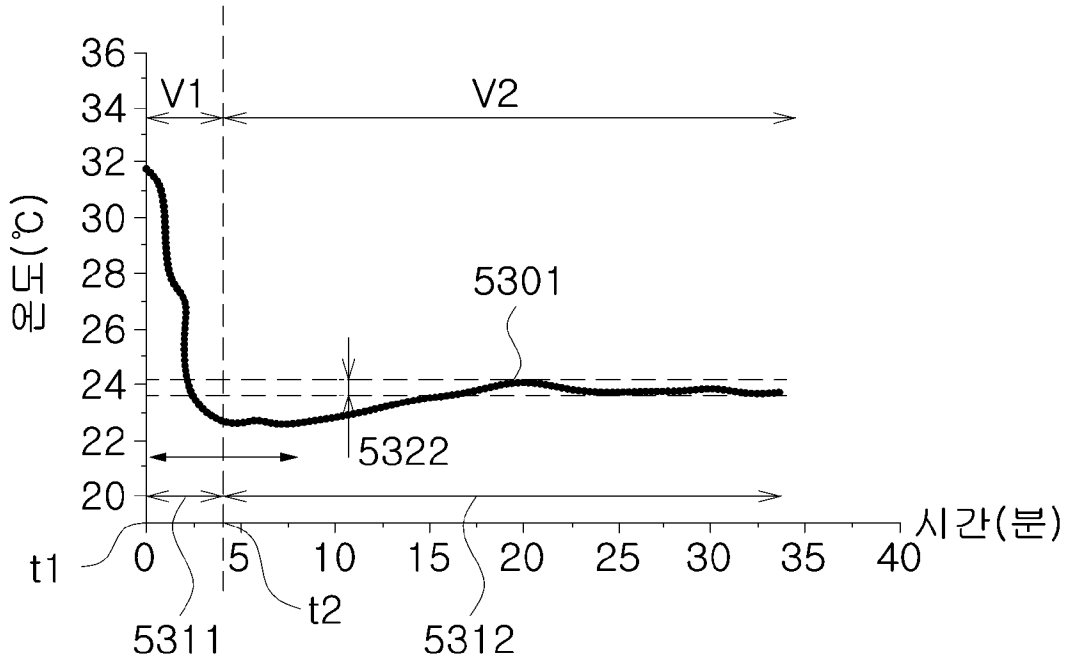
[도54]



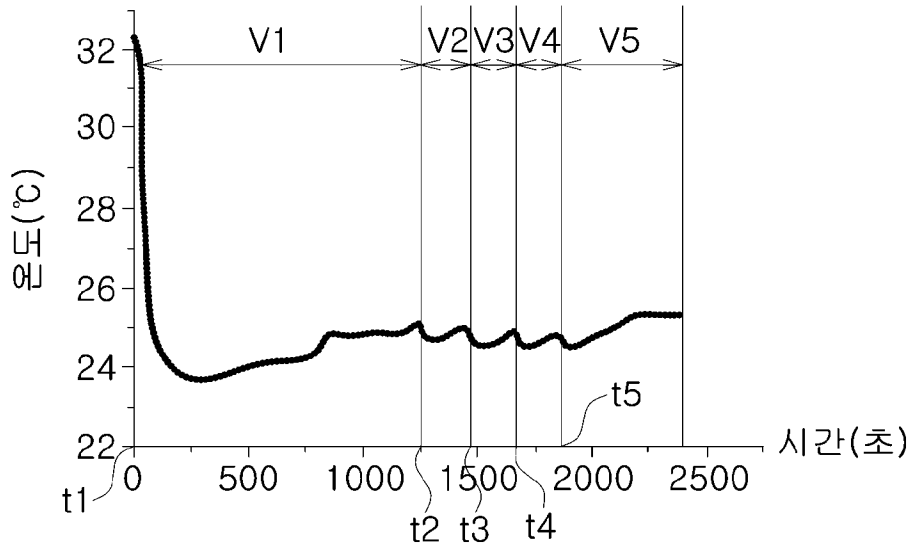
[도55]


36
34
32
30
28
26
24
22
20
온도(℃)
V1
V2
5301
5322
0
5
10
15
20
25
30
35
40
시간(분)
t1
t2
5311
5312

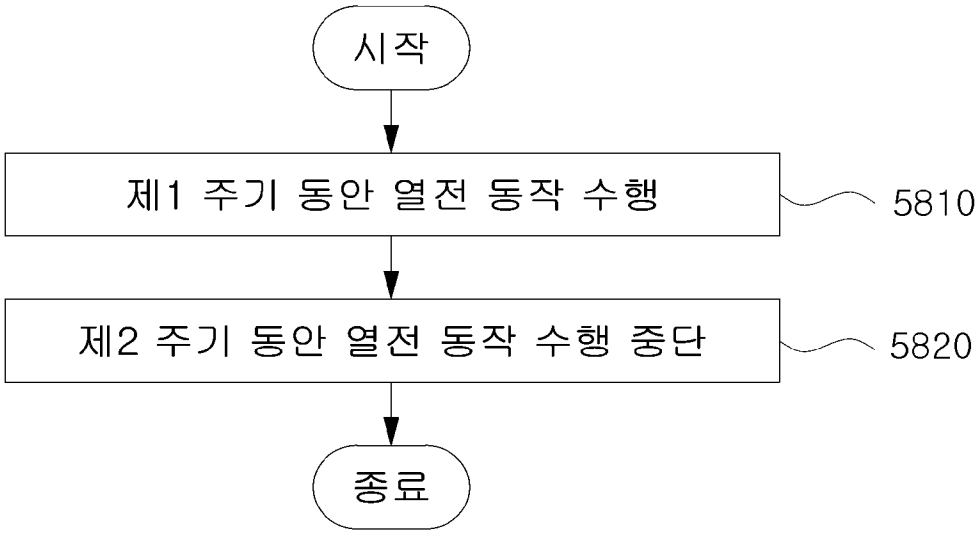
[도56]


36
34
32
30
28
26
24
22
20
온도(℃)
V1
V2
5301
5322
0
5
10
15
20
25
30
35
40
시간(분)
t1
t2
5311
5312

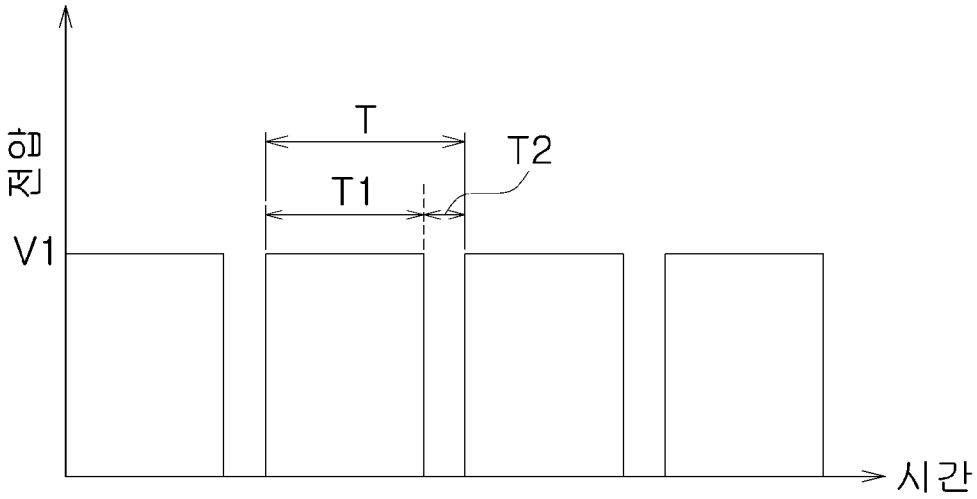
[도57]


V1
V2
V3
V4
V5
32
30
28
26
24
22
온도(℃)
0
500
1000
1500
2000
2500
시간(초)
t1
t2
t3
t4
t5

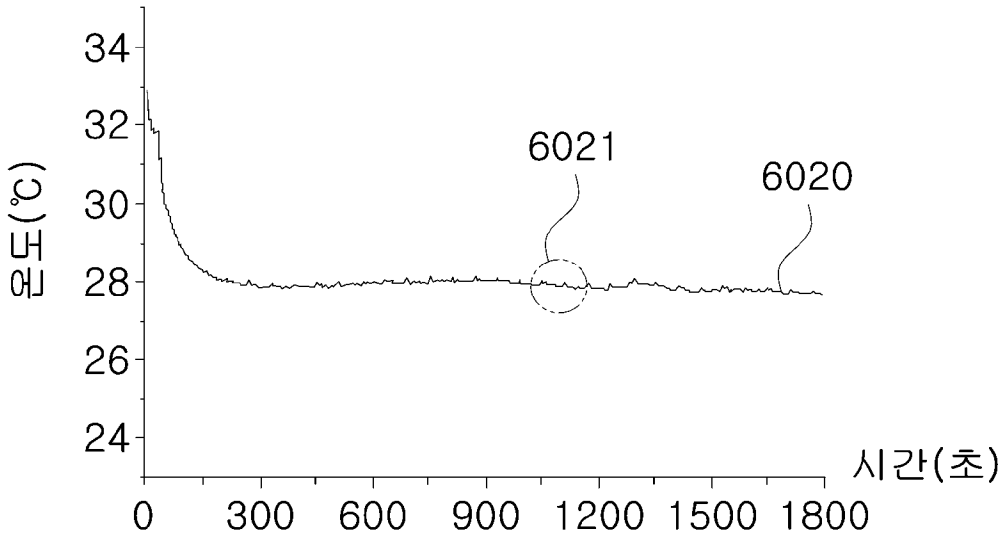
[도58]



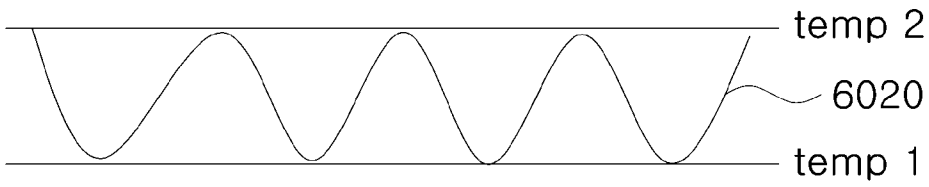
[도59]



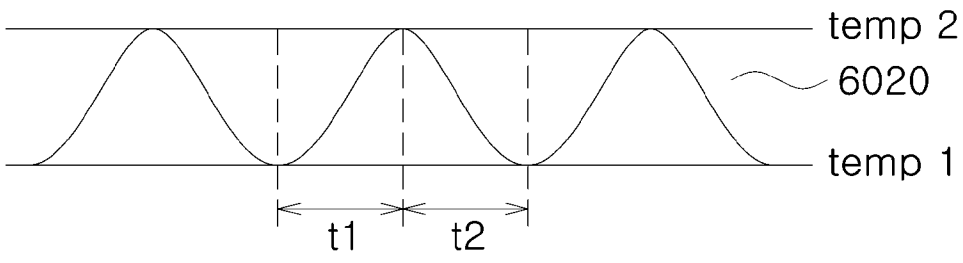
[도60]



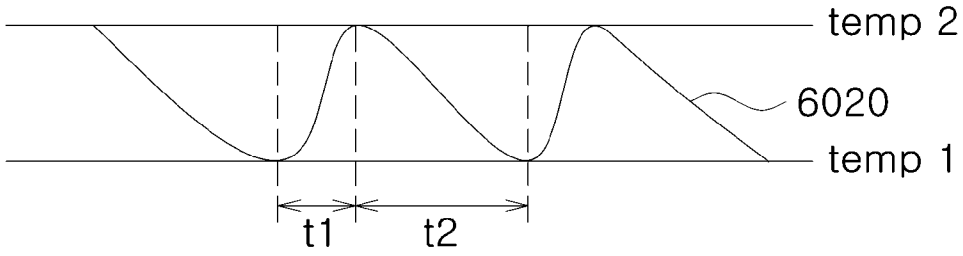
[도61]



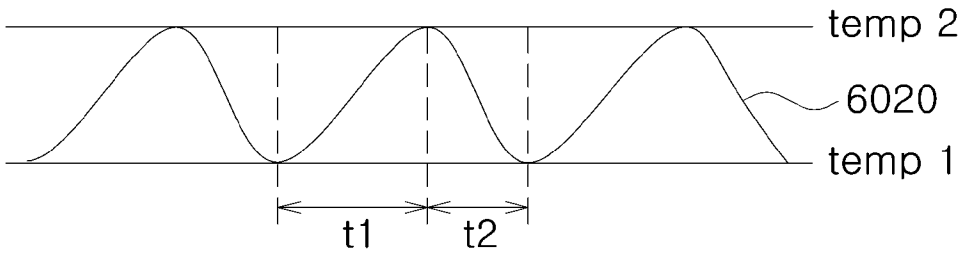
[도62]


temp 2
6020
temp 1
t1
t2

(a)

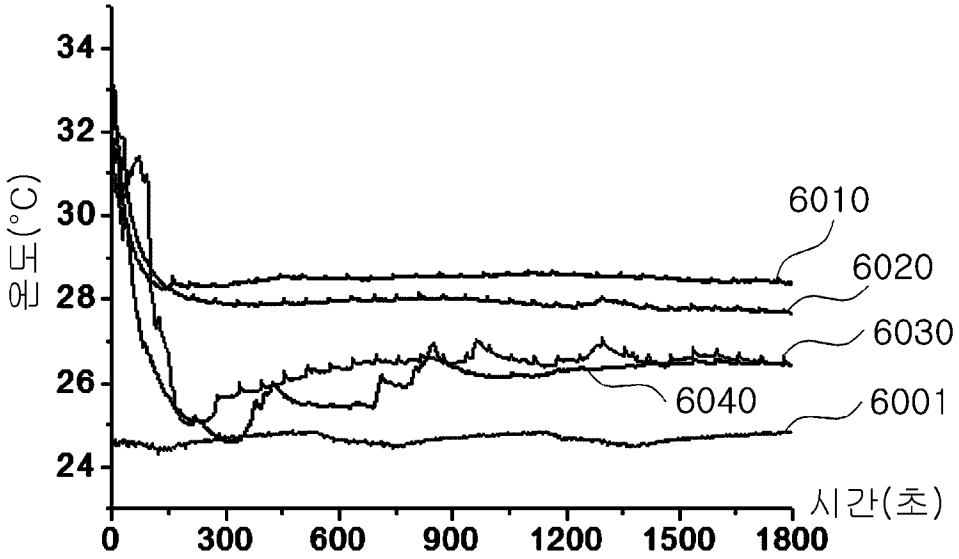

temp 2
6020
temp 1
t1
t2

(b)

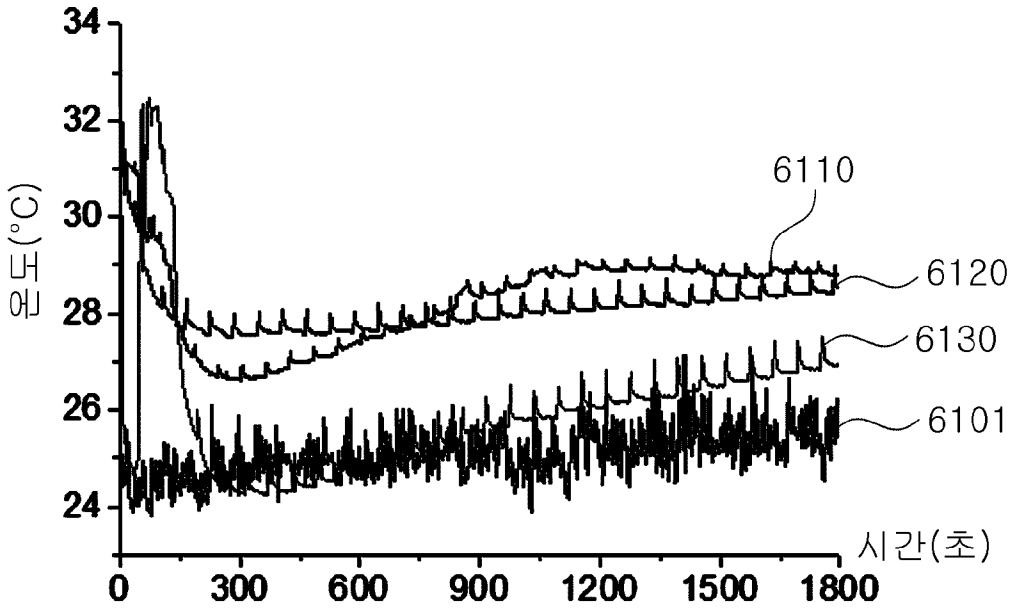

temp 2
6020
temp 1
t1
t2

(c)

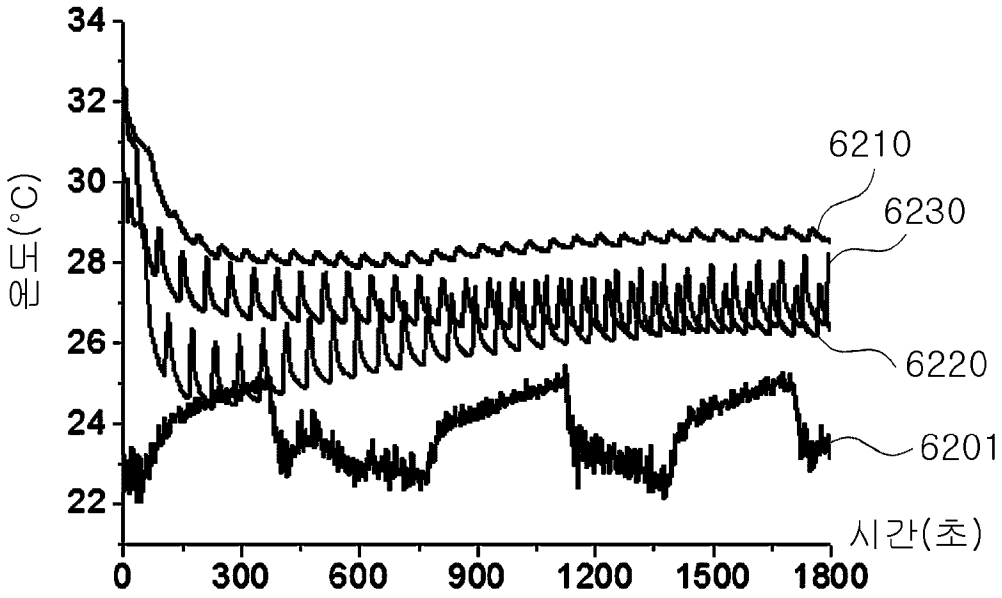
[도63]


34
32
30
28
26
24
온도(°C)
0
300
600
900
1200
1500
1800
시간(초)
6010
6020
6030
6040
6001

[도64]


34
32
30
28
26
24
온도(°C)
0
300
600
900
1200
1500
1800
시간(초)
6110
6120
6130
6101

[도65]


34
32
30
28
26
24
22
온도(°C)
6210
6230
6220
6201
0
300
600
900
1200
1500
1800
시간(초)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/010430

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/01(2006.01)i, C09K 5/06(2006.01)i, H05K 7/20(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F 3/01; A41D 13/005; G06F 3/00; A41D 27/00; G06F 1/00; H05B 1/02; A63F 13/12; G06F 3/041; G01K 7/00; C09K 5/06; H05K 7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: thermal feedback, flexibility, substrate, heating, heat absorption, temperature, saturation temperature, waste heat, radiating plate, time, threshold value

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-217861 A (SONY COMPUTER ENTERTAINMENT INC.) 12 November 2012 See paragraphs [0041]-[0042], [0046], [0050]-[0051], [0056]-[0057]; and figures 5-7, 9.	1-18
Y	KR 10-2010-0051386 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 17 May 2010 See paragraphs [0035], [0068]-[0070]; and figures 1, 7.	1-18
Y	KR 10-2017-0089441 A (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) 04 August 2017 See paragraph [0025]; and figure 1.	1-18
Y	KR 10-2013-0137417 A (KUMOH NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION et al.) 17 December 2013 See paragraphs [0042]-[0043].	6-7
A	KR 10-2016-0036383 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY et al.) 04 April 2016 See paragraphs [0028]-[0032]; claim 1; and figure 2.	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
29 MAY 2018 (29.05.2018)	**29 MAY 2018 (29.05.2018)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/010430

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2012-217861 A	12/11/2012	EP 2511793 A2	17/10/2012
		JP 05551203 B2	16/07/2014
		US 2012-0258800 A1	11/10/2012
		US 8550905 B2	08/10/2013
KR 10-2010-0051386 A	17/05/2010	NONE	
KR 10-2017-0089441 A	04/08/2017	NONE	
KR 10-2013-0137417 A	17/12/2013	KR 10-1344033 B1	16/01/2014
KR 10-2016-0036383 A	04/04/2016	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/010430

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06F 3/01(2006.01)i, C09K 5/06(2006.01)i, H05K 7/20(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G06F 3/01; A41D 13/005; G06F 3/00; A41D 27/00; G06F 1/00; H05B 1/02; A63F 13/12; G06F 3/041; G01K 7/00; C09K 5/06; H05K 7/20

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 열적 피드백, 유연성, 기판, 발열, 흡열, 온도, 포화 온도, 폐열, 방열판, 시간, 임계치

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2012-217861 A (SONY COMPUTER ENTERTAINMENT INC.) 2012.11.12 단락 [0041]-[0042], [0046], [0050]-[0051], [0056]-[0057]; 및 도면 5-7, 9 참조.	1-18
Y	KR 10-2010-0051386 A (한국전자통신연구원) 2010.05.17 단락 [0035], [0068]-[0070]; 및 도면 1, 7 참조.	1-18
Y	KR 10-2017-0089441 A (전자부품연구원) 2017.08.04 단락 [0025]; 및 도면 1 참조.	1-18
Y	KR 10-2013-0137417 A (금오공과대학교 산학협력단 등) 2013.12.17 단락 [0042]-[0043] 참조.	6-7
A	KR 10-2016-0036383 A (한국과학기술원 등) 2016.04.04 단락 [0028]-[0032]; 청구항 1; 및 도면 2 참조.	1-18

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2018년 05월 29일 (29.05.2018)	2018년 05월 29일 (29.05.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
진상범
전화번호 +82-42-481-8398

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/010430

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2012-217861 A	2012/11/12	EP 2511793 A2 JP 05551203 B2 US 2012-0258800 A1 US 8550905 B2	2012/10/17 2014/07/16 2012/10/11 2013/10/08
KR 10-2010-0051386 A	2010/05/17	없음	
KR 10-2017-0089441 A	2017/08/04	없음	
KR 10-2013-0137417 A	2013/12/17	KR 10-1344033 B1	2014/01/16
KR 10-2016-0036383 A	2016/04/04	없음	