



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0018925
(43) 공개일자 2023년02월07일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 1/16 (2006.01) F21K 9/60 (2016.01)
G02B 3/00 (2022.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G06F 1/163 (2013.01)
F21K 9/60 (2021.08)</p> <p>(21) 출원번호 10-2021-0100985
(22) 출원일자 2021년07월30일
심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)</p> <p>(72) 발명자
허용구
경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)
박경태
경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
정홍식, 김태현</p> |
|--|--|

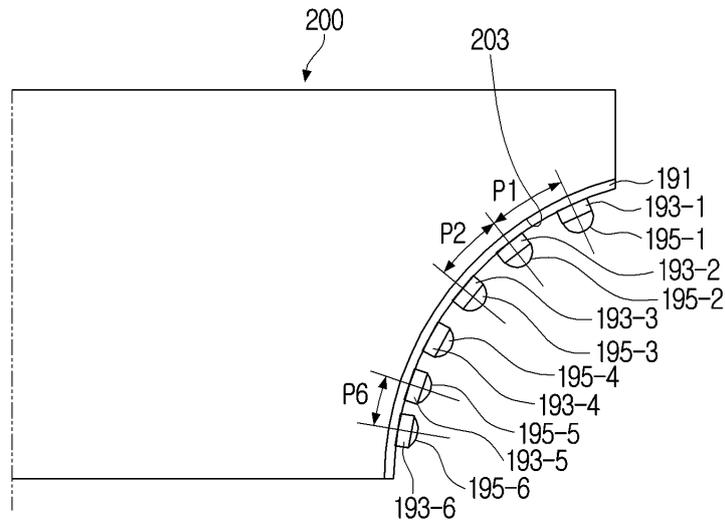
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 프로젝션 디스플레이를 포함하는 웨어러블 전자 장치

(57) 요약

웨어러블 전자 장치가 개시된다. 개시된 웨어러블 전자 장치는 디스플레이 모듈과, 디스플레이 모듈이 결합되는 하우징과, 하우징의 측부에 배치되어 상기 하우징에 인접한 표시 영역에 정보를 표시하는 프로젝션 디스플레이를 포함하며, 프로젝션 디스플레이는, 하우징의 측부에 마련된 장착면을 따라 배치되는 기관과, 기관에 격자 배열된 다수의 발광 소자와, 다수의 발광 소자의 발광면을 덮는 다수의 마이크로 렌즈를 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

G02B 3/0056 (2013.01)

G06F 1/1639 (2013.01)

G06F 1/1675 (2022.01)

(72) 발명자

김기우

경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)

박승용

경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)

정대일

경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)

명세서

청구범위

청구항 1

웨어러블 전자 장치에 있어서,

디스플레이 모듈;

상기 디스플레이 모듈이 결합되는 하우징; 및

상기 하우징의 측부에 배치되어 상기 하우징에 인접한 표시 영역에 정보를 표시하는 프로젝션 디스플레이;를 포함하며,

상기 프로젝션 디스플레이는,

상기 하우징의 측부에 마련된 장착면을 따라 배치되는 기관;

상기 기관에 격자 배열된 다수의 발광 소자; 및

상기 다수의 발광 소자의 발광면을 덮는 다수의 마이크로 렌즈;를 포함하는 웨어러블 전자 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 다수의 발광 소자는 각 행마다 상이한 지향각을 갖도록 배치되는 웨어러블 전자 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 다수의 마이크로 렌즈는 각 행 별로 초점 거리가 상이한 웨어러블 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 장착면은 상기 하우징의 내측으로 오목한 곡면으로 이루어진 웨어러블 전자 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 하우징의 측부의 상측에 가장 인접한 발광 소자들의 행에서 가장 멀리 배치된 발광 소자들의 행으로 갈수록 상기 다수의 마이크로 렌즈의 두께가 점차 감소하는 웨어러블 전자 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 하우징의 측부의 상측에 가장 인접한 발광 소자들의 행에서 가장 멀리 배치된 발광 소자의 행으로 갈수록 발광 소자들의 행 간 간격이 점차 감소하는 웨어러블 전자 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 하우징의 측부의 상측에 가장 인접한 발광 소자들의 행에서 가장 멀리 배치된 발광 소자들의 행으로 갈수록 상기 다수의 발광 소자들은 점차 높은 휘도를 가지는 웨어러블 전자 장치.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 장착면은 상기 하우징의 외측으로 볼록한 곡면으로 이루어진 웨어러블 전자 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 하우징의 측부의 상측에 가장 인접한 발광 소자들의 행에서 가장 멀리 배치된 발광 소자들의 행으로 갈수록 상기 다수의 마이크로 렌즈의 두께가 점차 증가하는 웨어러블 전자 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 하우징의 측부의 상측에 가장 인접한 발광 소자들의 행에서 가장 멀리 배치된 발광 소자들의 행으로 갈수록 상기 다수의 발광 소자들은 점차 낮은 휘도를 가지는 웨어러블 전자 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 하우징에 배치되어 상기 프로젝션 디스플레이의 자세를 조절하는 틸팅 조절부를 더 포함하는 웨어러블 전자 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 틸팅 조절부는,

상기 하우징의 측부에 배치되고 상기 하우징과 상기 프로젝션 디스플레이에서 투사되는 영상이 표시되는 영역의 적어도 한 지점 간 거리를 감지하는 센서; 및

상기 센서가 감지한 각도에 기초하여 상기 프로젝션 디스플레이의 틸팅 각도를 조절하는 구동부;를 포함하는 웨어러블 전자 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 구동부는, 상기 하우징과 상기 기관의 후면 사이에 배치된 제1 및 제2 구동 부재를 포함하며,

상기 제1 구동 부재는 상기 하우징의 측부의 상측에 인접하게 배치되고,

상기 제2 구동 부재는 상기 하우징의 측부의 상측으로부터 상기 제1 구동 부재보다 멀리 배치된 웨어러블 전자 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 및 제2 구동 부재는 전류의 인가 방향에 따라 길이가 가변되는 압전 소자인 웨어러블 전자 장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제1 및 제2 구동 부재는 각각 상기 프로젝션 디스플레이를 밀거나 당기도록 상기 프로젝션 디스플레이에 연결된 리니어 마이크로 액추에이터인 웨어러블 전자 장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈는 필름 형태의 렌즈 어레이로 이루어진 웨어러블 전자 장치.

청구항 17

제1항에 있어서,

하나의 마이크로 렌즈는 하나의 발광 소자를 덮는 웨어러블 전자 장치.

청구항 18

제1항에 있어서,

하나의 마이크로 렌즈는 2이상의 발광 소자를 함께 덮는 웨어러블 전자 장치.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 다수의 마이크로 렌즈는 초점 거리를 가변할 수 있는 가변초점 렌즈인 웨어러블 전자 장치.

청구항 20

웨어러블 전자 장치에 있어서,

제1 디스플레이;

상기 제1 디스플레이가 결합되는 하우징; 및

상기 하우징의 측부에 마련된 곡면으로 이루어진 장착면을 따라 장착되고 상기 하우징에 인접한 표시 영역에 정보를 표시하는 제2 디스플레이;를 포함하며,

상기 제2 디스플레이는 격자 배열된 다수의 발광 소자와, 적어도 하나의 발광 소자를 덮는 다수의 마이크로 렌즈를 포함하고,

상기 다수의 마이크로 렌즈는 상기 다수의 발광 소자에서 투사되는 광의 행 별 초점 거리가 상이하도록 서로 다른 두께를 가지는 웨어러블 전자 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시의 다양한 실시예들은 프로젝션 디스플레이를 포함하는 웨어러블 전자 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 휴대 목적의 전자 장치는 일반적으로 평판형 디스플레이 장치와 배터리를 탑재하고 있으며, 바형, 폴더형, 슬라이딩형의 외관을 가지고 있었다. 최근에는 전자통신 기술이 발달함에 따라 전자 장치가 소형화되어, 손목(wrist)이나 두부(head)와 같은 신체의 일부에 착용할 수 있는 웨어러블(wearable) 전자 장치가 상용화되기에 이르렀다.

[0003] 웨어러블 전자 장치는 시계나 안경과 같은 형태를 가져 휴대성이 좋고, 소형화된 장치 내부에 이동 통신 단말기와 같이 다양한 기능이 집약됨에 따라 소비자의 욕구를 충족시키고 있다.

[0004] 시계 형태의 웨어러블 전자 장치들의 경우, 소비자들의 니즈(예: 소형화, 경량화 등)를 만족하기 위해 화면 크기가 예를 들면, 2인치 이하의 화면을 가지고 있다. 이러한 시계 형태의 웨어러블 전자 장치들은 작은 화면에 시간, 날짜 정보 이외 문자, 운동량, 심박수 등 정보를 제공하기 위해 글자의 크기를 작게 하거나 제한된 정보량을 제공해야만 했다. 이와 같이 작은 화면에 표시되는 글자의 크기가 작거나 정보량이 많으면 이동하면서 정보를 확인하기가 어려운 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 개시의 다양한 실시 예들은 웨어러블 전자 장치를 착용한 신체의 일부에 큰 화면 영상을 표시하여 웨어러블 전자 장치에 요구되는 특성(예: 소형화, 경량화)을 만족하면서 큰 화면을 통해 더 많은 정보를 제공할 수 있는 프로젝션 디스플레이를 포함하는 웨어러블 전자 장치를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 웨어러블 전자 장치는, 디스플레이 모듈; 상기 디스플레이 모듈이 결합되는 하우징; 및 상기 하우징의 측부에 배치되어 상기 하우징에 인접한 영역에 정보를 표시하는 프로젝션 디스플레이를 포함하며, 상기 프로젝션 디스플레이는, 상기 하우징의 측부에 마련된 장착면을 따라 배치되는 기관; 상기 기관에 격자 배열된 다수의 발광 소자; 및 상기 다수의 발광 소자의 발광면을 덮는 다수의 마이크로 렌즈를 포함할 수 있다.

[0007] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 웨어러블 전자 장치는, 제1 디스플레이; 상기 제1 디스플레이가 결합되는 하우징; 및 상기 하우징의 측부에 마련된 곡면을 따라 장착되고 상기 하우징에 인접한 영역에 정보를 표시하는 제2 디스플레이를 포함하며, 상기 제2 디스플레이는 격자 배열된 다수의 발광 소자와, 적어도 하나의 발광 소자를 덮는 다수의 마이크로 렌즈를 포함하고, 상기 다수의 마이크로 렌즈는 상기 다수의 발광 소자에서 투사되는 광의 행 별 초점 거리가 상이하도록 서로 다른 두께를 가질 수 있다.

발명의 효과

[0008] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 웨어러블 전자 장치에 구비된 프로젝션 디스플레이를 통해 웨어러블 전자 장치를 착용한 신체의 일부에 디스플레이 모듈의 표시 용역보다 더 큰 표시 영역으로 정보를 표시할 수 있어 정보 확인이 용이하다. 이 외에, 본 문서를 통해 직접적 또는 간접적으로 파악되는 다양한 효과들이 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 네트워크 환경 내의 웨어러블 전자 장치의 블록도이다.
- 도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 웨어러블 전자 장치를 신체에 착용하여 프로젝션 디스플레이를 통해 확장 화면을 신체의 일부에 표시하는 예를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 웨어러블 전자 장치를 나타낸 사시도이다.
- 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따른 웨어러블 전자 장치의 외측에 배치된 프로젝션 디스플레이를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 프로젝션 디스플레이가 하우징의 장착면에 결합되는 예를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 프로젝션 디스플레이를 이용하여 신체 일부의 표시 영역에 정보를 표시하는 예를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 메모리에 저장된 룩업 테이블의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 8은 다수의 발광 소자들에 대응하는 각 부분이 상측에서 하측으로 갈수록 점차 어두워지는 마스킹 이미지를 나타낸 도면이다.
- 도 9a 내지 9c는 프로젝션 디스플레이에 포함된 하나의 마이크로 렌즈가 적어도 2 이상의 발광 소자에 대응하는 예들을 나타낸 도면들이다.
- 도 10은 필름 형태의 렌즈 어레이를 포함하는 프로젝션 디스플레이를 나타낸 도면이다.
- 도 11은 하우징의 장착면과 프로젝션 디스플레이의 다른 예를 나타낸 도면이다.
- 도 12는 본 개시의 다른 실시 예에 따른 웨어러블 전자 장치를 나타낸 블록도이다.
- 도 13은 프로젝션 디스플레이를 틸팅 시키기 위한 틸팅 조절부의 일 예를 나타낸 도면이다.
- 도 14는 프로젝션 디스플레이를 일 방향으로 틸팅 시킨 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 15는 프로젝션 디스플레이를 틸팅 시키기 위한 틸팅 조절부의 다른 예를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 본 개시에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 개시에 대해 구체적으로 설명하기로 한다. 본 개시를 설명함에 있어, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명은 생략될 수 있으며, 동일한 구성의 중복 설명은 되도록 생략하기로 한다.
- [0011] 본 개시의 실시 예에서 사용되는 용어는 본 개시에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 개시의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 개시에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 개시의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0012] 본 개시의 실시 예들은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 특정한 실시 형태에 대해 범위를 한정하려는 것이 아니며, 개시된 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 실시 예들을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0013] 제1, 제2, 제3과 같은 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0014] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구성되다" 와 같은 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0015] 본 개시에서 "모듈" 혹은 "부"는 적어도 하나의 기능이나 동작을 수행하며, 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, 복수의 "모듈" 혹은 복수의 "부"는 특정한 하드웨어로 구현될 필요가 있는 "모듈" 혹은 "부"를 제외하고는 적어도 하나의 모듈로 일체화되어 적어도 하나의 프로세서로 구현될 수 있다.
- [0016] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 개시의 실시 예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0017] 나아가, 이하 첨부 도면들 및 첨부 도면들에 기재된 내용을 참조하여 본 개시의 실시 예를 상세하게 설명하지만, 본 개시가 실시 예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.
- [0018] 이하에서는 도면을 참고하여, 본 개시의 다양한 실시 예에 따른 웨어러블 전자 장치를 상세히 설명한다.
- [0019] 도 1은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 네트워크 환경 내의 웨어러블 전자 장치의 블록도이다. 참고로, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 본 개시의 다양한 실시 예에 의한 기기(device)를 '전자 장치'로 통칭하였으나, 다양한 실시 예의 기기는 전자 장치, 무선 통신 장치, 디스플레이 장치, 또는 휴대용 통신 장치일 수 있다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 네트워크 환경(100)에서 웨어러블 전자 장치(101)는 제1 네트워크(188)(예: 근거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(102)와 통신하거나, 또는 제2 네트워크(189)(예: 원거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(104) 또는 서버(108) 중 적어도 하나와 통신할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 전자 장치(101)는 서버(108)를 통하여 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 전자 장치(101)는 프로세서(120), 메모리(130), 입력 모듈(150), 음향 출력 모듈(155), 디스플레이 모듈(160), 오디오 모듈(171), 센서 모듈(172), 햅틱 모듈(173), 카메라 모듈(174), 배터리(175), 전력 관리 모듈(176), 인터페이스(177), 연결 단자(178), 통신 모듈(180), 가입자 식별 모듈(186), 또는 안테나 모듈(187)을 포함할 수 있다.
- [0021] 어떤 실시 예에서는, 웨어러블 전자 장치(101)에는, 이 구성 요소들 중 적어도 하나(예: 연결 단자(178))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시 예에서는, 이 구성요소들 중 일부들(예: 센서 모듈(172), 카메라 모듈(174), 또는 안테나 모듈(187))은 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(160))로 통

합될 수 있다.

- [0022] 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 전자 장치(101)는 다양한 영상을 표시할 수 있다. 여기에서, 영상은 정지 영상 및 동영상을 포함하는 개념이며, 웨어러블 전자 장치(101)는 방송 콘텐츠, 멀티미디어 콘텐츠 등과 같은 다양한 영상을 표시할 수 있다. 또한, 웨어러블 전자 장치(101)는 유저 인터페이스(UI) 및 아이콘을 표시할 수도 있다. 예를 들면, 디스플레이 모듈(160)은 디스플레이 드라이버 IC(미도시)를 포함하고, 프로세서(120)로부터 수신된 영상 신호에 기초하여 영상을 표시할 수 있다. 일 예로, 디스플레이 드라이버 IC는 프로세서(120)로부터 수신된 영상 신호에 기초하여 복수의 서브 픽셀들의 구동 신호를 생성하고, 구동 신호에 기초하여 복수의 서브 픽셀들의 발광을 제어함으로써 영상을 표시할 수 있다.
- [0023] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 웨어러블 전자 장치(101)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 프로세서(120)는 하나 또는 복수의 프로세서들로 구성될 수 있다. 예를 들면, 프로세서(120)는 메모리에 저장된 적어도 하나의 인스트럭션(instruction)을 실행함으로써, 본 개시의 다양한 실시 예에 따른 웨어러블 전자 장치(101)의 동작을 수행할 수 있다.
- [0024] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 디지털 영상 신호를 처리하는 디지털 시그널 프로세서(digital signal processor(DSP)), 마이크로 프로세서(microprocessor), GPU(graphics processing unit), AI(artificial intelligence) 프로세서, NPU (neural processing unit), TCON(time controller)으로 구현될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 중앙처리장치(central processing unit(CPU)), MCU(Micro Controller Unit), MPU(micro processing unit), 컨트롤러(controller), 어플리케이션 프로세서(application processor(AP)), 또는 커뮤니케이션 프로세서(communication processor(CP)), ARM 프로세서 중 하나 또는 그 이상을 포함하거나, 해당 용어로 정의될 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 프로세싱 알고리즘이 내장된 SoC(system on chip), LSI(large scale integration)로 구현될 수도 있고, ASIC(application specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array) 형태로 구현될 수도 있다.
- [0025] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 운영 체제 또는 응용 프로그램을 구동하여 프로세서(120)에 연결된 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소들을 제어할 수 있고, 각종 데이터 처리 및 연산을 수행할 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 다른 구성요소들 중 적어도 하나로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리에 로드하여 처리하고, 다양한 데이터를 비휘발성 메모리에 저장할 수 있다.
- [0026] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 소프트웨어(예: 프로그램(140))를 실행하여 프로세서(120)에 연결된 웨어러블 전자 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(120)는 다른 구성요소(예: 센서 모듈(172) 또는 통신 모듈(180))로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리(132)에 저장하고, 휘발성 메모리(132)에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리(134)에 저장할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 메인 프로세서(121)(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서) 또는 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(123)(예: 그래픽 처리 장치, 신경망 처리 장치(NPU: neural processing unit), 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 전자 장치(101)가 메인 프로세서(121) 및 보조 프로세서(123)를 포함하는 경우, 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)보다 저전력을 사용하거나, 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [0027] 일 실시 예에 따르면, 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)가 인액티브(예: 슬립) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)를 대신하여, 또는 메인 프로세서(121)가 액티브(예: 어플리케이션 실행) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)와 함께, 전자 장치(101)의 구성요소들 중 적어도 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(160), 센서 모듈(172), 또는 통신 모듈(180))와 관련된 기능 또는 상태들의 적어도 일부를 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 이미지 시그널 프로세서 또는 커뮤니케이션 프로세서)는 기능적으로 관련 있는 다른 구성요소(예: 카메라 모듈(174) 또는 통신 모듈(180))의 일부로서 구현될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 신경망 처리 장치)는 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조를 포함할 수 있다. 인공지능 모델은 기계 학습을 통해 생성될 수 있다. 이러한 학습은, 예를 들어, 인공지능 모델이 수행되는 전자 장치(101) 자체에서 수행될 수 있고, 별도의 서버(예: 서버(108))를 통해 수행될 수도 있다. 학습 알고리즘은, 예를 들어, 지도형 학습(supervised learning), 비지도형 학습(unsupervised learning), 준 지도형 학습(semi-supervised learning) 또는 강화 학습(reinforcement learning)을 포함할 수 있으나, 전술한 예에 한

정되지 않는다. 인공지능 모델은, 복수의 인공 신경망 레이어들을 포함할 수 있다. 인공 신경망은 심층 신경망(DNN: deep neural network), CNN(convolutional neural network), RNN(recurrent neural network), RBM(restricted boltzmann machine), DBN(deep belief network), BRDNN(bidirectional recurrent deep neural network), 심층 Q-네트워크(deep Q-networks) 또는 상기 중 둘 이상의 조합 중 하나일 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은 하드웨어 구조 이외에, 추가적으로 또는 대체적으로, 소프트웨어 구조를 포함할 수 있다.

- [0028] 일 실시 예에 따르면, 메모리(130)는 웨어러블 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(120) 또는 센서 모듈(172))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어(예: 프로그램(140)) 및, 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(330)는, 휘발성 메모리(132) 또는 비휘발성 메모리(134)를 포함할 수 있다.
- [0029] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 메모리(130)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 예를 들면, 운영 체제(142), 미들 웨어(144) 또는 어플리케이션(146)을 포함할 수 있다.
- [0030] 일 실시 예에 따르면, 입력 모듈(150)은 웨어러블 전자 장치(101)의 구성요소(예: 프로세서(120))에 사용될 명령 또는 데이터를 웨어러블 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로부터 수신할 수 있다. 입력 모듈(150)은, 예를 들면, 마이크, 돔 스위치(dome switch), 터치 패드(접촉식 정전 용량 방식, 압력식 저항막 방식, 적외선 감지 방식, 표면 초음파 전도 방식, 적분식 장력 측정 방식, 피에조 효과 방식 등)등이 더 구비될 수 있고, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0031] 일 실시 예에 따르면, 음향 출력 모듈(155)은 음향 신호를 웨어러블 전자 장치(101)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 모듈(155)은, 예를 들면, 스피커 또는 리시버를 포함할 수 있다. 스피커는 멀티미디어 재생 또는 녹음 재생과 같이 일반적인 용도로 사용될 수 있다. 리시버는 착신 전화를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [0032] 일 실시 예에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 웨어러블 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 디스플레이 모듈(160)은, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 터치를 감지하도록 설정된 터치 센서(미도시)를 포함할 수 있으며, 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 압력 센서를 포함할 수 있다.
- [0033] 일 실시 예에 따르면, 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 오디오 모듈(170)은, 입력 모듈(150)을 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 모듈(155), 또는 웨어러블 전자 장치(101)와 직접 또는 무선으로 연결된 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))(예: 스피커 또는 헤드폰)를 통해 소리를 출력할 수 있다.
- [0034] 일 실시 예에 따르면, 센서 모듈(172)은 웨어러블 전자 장치(101)의 작동 상태(예: 전력 또는 온도), 또는 외부의 환경 상태(예: 사용자 상태)를 감지하고, 감지된 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 센서 모듈(172)은, 예를 들면, 지자기 센서(terrestrial magnetic sensor), 가속도 센서(acceleration sensor), 위치 센서, 자이로스코프 센서를 포함할 수 있다. 또한, 사용자의 생체 신호, 예를 들어, ECG(ELECTROCARDIOGRAPHY), GSR(GALVANIC SKIN REFLEX) 및 맥파(pulse wave) 등과 같은 생체 신호를 검출하기 위한 센서들을 구비할 수도 있다. 이 외에도, 온도 센서, 습도 센서, 적외선 센서, 기압 센서, 근접 센서, 마그네틱 센서, 그립 센서, 컬러 센서, 조도 센서 등이 더 포함될 수 있고, 이에 한정되지 않는다.
- [0035] 일 실시 예에 따르면, 햅틱 모듈(173)은 전기적 신호를 사용자가 촉각 또는 운동 감각을 통해서 인지할 수 있는 기계적인 자극(예: 진동 또는 움직임) 또는 전기적인 자극으로 변환할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 햅틱 모듈(173)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.
- [0036] 일 실시 예에 따르면, 카메라 모듈(174)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 카메라 모듈(174)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.
- [0037] 일 실시 예에 따르면, 전력 관리 모듈(175)은 웨어러블 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전력 관리 모듈(175)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.

- [0038] 일 실시 예에 따르면, 배터리(176)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소에 전력을 공급할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 배터리(176)는, 예를 들면, 재충전 불가능한 1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.
- [0039] 일 실시 예에 따르면, 인터페이스(177)는 웨어러블 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 직접 또는 무선으로 연결되기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 지정된 프로토콜들을 지원할 수 있다.
- [0040] 일 실시 예에 따르면, 연결 단자(178)는 그를 통해서 웨어러블 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 물리적으로 연결될 수 있는 커넥터를 포함할 수 있다.
- [0041] 일 실시 예에 따르면, 통신 모듈(180)은 웨어러블 전자 장치(101)와 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102), 전자 장치(104), 또는 서버(108)) 간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 모듈(180)은 프로세서(120)(예: 어플리케이션 프로세서)와 독립적으로 운영되고, 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 통신 모듈(190)은 무선 통신 모듈(182)(예: 셀룰러 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(global navigation satellite system) 통신 모듈) 또는 유선 통신 모듈(184)(예: LAN(local area network) 통신 모듈, 또는 전력선 통신 모듈)을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 해당하는 통신 모듈은 제1 네트워크(188)(예: 블루투스, WiFi(wireless fidelity) direct 또는 IrDA(infrared data association)와 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제2 네트워크(189)(예: 레거시 셀룰러 네트워크, 5G 네트워크, 차세대 통신 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트워크)를 통하여 외부의 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성요소(예: 단일 칩)로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성요소들(예: 복수 칩들)로 구현될 수 있다. 무선 통신 모듈(182)은 가입자 식별 모듈(186)에 저장된 가입자 정보(예: 국제 모바일 가입자 식별자(IMS))를 이용하여 제1 네트워크(188) 또는 제2 네트워크(189)와 같은 통신 네트워크 내에서 웨어러블 전자 장치(101)를 확인 또는 인증할 수 있다.
- [0042] 일 실시 예에 따르면, 무선 통신 모듈(182)은 4G 네트워크 이후의 5G 네트워크 및 차세대 통신 기술, 예를 들어, NR 접속 기술(new radio access technology)을 지원할 수 있다. NR 접속 기술은 고용량 데이터의 고속 전송(eMBB(enhanced mobile broadband)), 단말 전력 최소화화 및 다수 단말의 접속(mMTC(massive machine type communications)), 또는 고신뢰도와 저지연(URLLC(ultra-reliable and low-latency communications))을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(182)은, 예를 들어, 높은 데이터 전송률 달성을 위해, 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(182)은 고주파 대역에서의 성능 확보를 위한 다양한 기술들, 예를 들어, 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO(multiple-input and multiple-output)), 전차원 다중 입출력(FD-MIMO: full dimensional MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beamforming), 또는 대규모 안테나(large scale antenna)와 같은 기술들을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(182)은 웨어러블 전자 장치(101), 외부 전자 장치(예: 전자 장치(104)) 또는 네트워크 시스템(예: 제2 네트워크(189))에 규정되는 다양한 요구사항을 지원할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 무선 통신 모듈(182)은 eMBB 실현을 위한 Peak data rate(예: 20Gbps 이상), mMTC 실현을 위한 손실 Coverage(예: 164dB 이하), 또는 URLLC 실현을 위한 U-plane latency(예: 다운링크(DL) 및 업링크(UL) 각각 0.5ms 이하, 또는 라운드 트립 1ms 이하)를 지원할 수 있다.
- [0043] 일 실시 예에 따르면, 안테나 모듈(187)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부의 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 안테나 모듈(187)은 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있고, 제1 네트워크(188) 또는 제2 네트워크(189)와 같은 통신 네트워크에서 사용되는 통신 방식에 적합한 적어도 하나의 안테나가, 예를 들면, 통신 모듈(180)에 의하여 상기 복수의 안테나들로부터 선택될 수 있다.
- [0044] 일 실시 예에 따르면, 안테나 모듈(187)은 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있고, 또 다른 실시 예에 따르면, 안테나 모듈(187)은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 안테나를 포함할 수 있다.
- [0045] 일 실시 예에 따르면, 안테나 모듈(187)은 mmWave 안테나 모듈을 형성할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, mmWave 안테나 모듈은 인쇄 회로 기판, 상기 인쇄 회로 기판의 제1 면(예: 아래 면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 지정된 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있는 RFIC, 및 상기 인쇄 회로 기판의 제2 면(예: 윗면 또는 측면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 상기 지정된 고주파 대역의 신호를 송신 또는 수신할 수 있는 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다.

- [0046] 신호 또는 전력은 적어도 하나의 안테나를 통하여 통신 모듈(180)과 외부의 전자 장치 간에 송신되거나 수신될 수 있다. 어떤 실시 예에 따르면, 방사체 이외에 다른 부품(예: RFIC(radio frequency integrated circuit))이 추가로 안테나 모듈(187)의 일부로 형성될 수 있다.
- [0047] 상기 구성요소들 중 적어도 일부는 주변 기기들 간 통신 방식(예: 버스, GPIO(general purpose input and output), SPI(serial peripheral interface), 또는 MIPI(mobile industry processor interface))을 통해 서로 연결되고 신호(예: 명령 또는 데이터)를 상호간에 교환할 수 있다.
- [0048] 명령 또는 데이터는 제2 네트워크(189)에 연결된 서버(108)를 통해서 웨어러블 전자 장치(101)와 외부의 전자 장치(104) 간에 송신 또는 수신될 수 있다. 외부의 전자 장치(102, 또는 104) 각각은 웨어러블 전자 장치(101)와 동일한 또는 다른 종류의 장치일 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 웨어러블 전자 장치(101)에서 실행되는 동작들의 전부 또는 일부는 외부의 전자 장치들(102, 104, 또는 108) 중 하나 이상의 외부의 전자 장치들에서 실행될 수 있다. 예를 들면, 웨어러블 전자 장치(101)가 어떤 기능이나 서비스를 자동으로, 또는 사용자 또는 다른 장치로부터의 요청에 반응하여 수행해야 할 경우에, 웨어러블 전자 장치(101)는 기능 또는 서비스를 자체적으로 실행시키는 대신에 또는 추가적으로, 하나 이상의 외부의 전자 장치들에게 그 기능 또는 그 서비스의 적어도 일부를 수행하라고 요청할 수 있다. 상기 요청을 수신한 하나 이상의 외부의 전자 장치들은 요청된 기능 또는 서비스의 적어도 일부, 또는 상기 요청과 관련된 추가 기능 또는 서비스를 실행하고, 그 실행의 결과를 웨어러블 전자 장치(101)로 전달할 수 있다. 웨어러블 전자 장치(101)는 상기 결과를, 그대로 또는 추가적으로 처리하여, 상기 요청에 대한 응답의 적어도 일부로서 제공할 수 있다. 이를 위하여, 예를 들면, 클라우드 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅, 모바일 에지 컴퓨팅(MEC: mobile edge computing), 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다. 웨어러블 전자 장치(101)는, 예를 들어, 분산 컴퓨팅 또는 모바일 에지 컴퓨팅을 이용하여 초저지연 서비스를 제공할 수 있다. 다른 실시 예에 있어서, 외부의 전자 장치(104)는 IoT(internet of things) 기기를 포함할 수 있다. 서버(108)는 기계 학습 및/또는 신경망을 이용한 지능형 서버일 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 외부의 전자 장치(104) 또는 서버(108)는 제2 네트워크(199) 내에 포함될 수 있다. 웨어러블 전자 장치(101)는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스(예: 스마트 홈, 스마트 시티, 스마트 카, 또는 헬스케어)에 적용될 수 있다.
- [0049] 일 실시 예에 따르면, 프로젝션 디스플레이(190)는 웨어러블 전자 장치(101)를 신체(예: 손목)에 착용 시, 웨어러블 전자 장치(101)에 인접한 신체의 일 부분에 영상을 투사할 수 있다. 프로젝션 디스플레이(190)에 대한 설명은 이하 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0050] 도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 웨어러블 전자 장치를 신체에 착용하여 프로젝션 디스플레이를 통해 확장 화면을 신체의 일부에 표시하는 예를 나타낸 도면이고, 도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 웨어러블 전자 장치를 나타낸 사시도이고, 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따른 웨어러블 전자 장치의 외측에 배치된 프로젝션 디스플레이를 나타낸 도면이다.
- [0051] 도 2를 참조하면, 웨어러블 전자 장치(101)는 신체의 일부 예를 들면, 손목에 착용할 수 있다. 이 경우, 웨어러블 전자 장치(101)에 포함된 프로젝션 디스플레이(190)에서 투사한 광은 신체 일부의 표시 영역(예를 들면, 도 2와 같이 손(300)의 일부인 손등(310))에 투영될 수 있다.
- [0052] 프로젝션 디스플레이(190)에 의해 표시 영역(DA)에 표시되는 정보는 디스플레이 모듈(160)에서 표시하고 있는 정보(예: 시간, 심박수, 영상, 이미지 등)와 동일한 정보를 확대하여 표시할 수 있다.
- [0053] 또는, 프로젝션 디스플레이(190)에 의해 표시 영역(DA)에 표시되는 정보는 디스플레이 모듈(160)에서 표시하고 있는 정보의 일부만 확대하여 표시할 수 있다. 예를 들면, 디스플레이 모듈(160)에 표시하는 정보가 도 2와 같이 현재 시간과 심박수를 함께 나타내는 경우, 표시 영역(DA)에는 현재 시간만을 표시하거나 심박수만을 선택적으로 표시할 수 있다.
- [0054] 또는, 프로젝션 디스플레이(190)에 의해 표시 영역(DA)에 표시되는 정보는 디스플레이 모듈(160)에서 표시하고 있는 정보와 상이한 정보를 표시할 수 있다.
- [0055] 도 3을 참조하면, 웨어러블 전자 장치(101)는 도 1을 참조하여 진술한 웨어러블 전자 장치(101)에 포함된 구성들이 배치되는 하우징(200)과, 하우징(200)의 양측에 연결된 제1 스트랩(211) 및 제2 스트랩(213)을 포함할 수 있다.
- [0056] 일 실시 예에 따르면, 제1 스트랩(211)은 일렬로 일정한 간격을 두고 다수의 구멍들(212)이 형성될 수 있다. 제

2 스트랩(213)은 제1 스트랩(211)와 분리 가능하게 연결될 수 있도록 단부에 제1 스트랩(211)이 결합되는 버클(214)과 구멍(212)에 삽입되는 고정핀(215)과, 제1 스트랩(211)을 제2 스트랩(213)에 밀착시키도록 제1 스트랩(211)이 끼워지는 띠(216)가 마련될 수 있다.

- [0057] 본 개시에서는 웨어러블 전자 장치(101)를 신체에 착용하기 위한 수단으로 제1 및 제2 스트랩(211, 213)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 제1 및 제2 스트랩(211, 213) 대신 도면에 도시하지 않은 밴드를 이용하여 웨어러블 전자 장치(101)를 신체에 착용할 수 있다. 예를 들면, 밴드는 양단이 하우징(200)의 양측에 각각 연결될 수 있고, 탄성력을 가지는 재질(예: 합성수지, 직물 등)로 형성될 수 있다. 이에 따라, 웨어러블 전자 장치(101)는 밴드를 통해 신체 일부에 안정적으로 착용될 수 있다.
- [0058] 일 실시 예에 따르면, 하우징(200)은 제1 및 제2 스트랩(211, 213)이 연결되지 연결되지 않은 다른 측부에 도 4와 같이 프로젝션 디스플레이(190)가 배치될 수 있는 장착면(203)이 마련될 수 있다.
- [0059] 일 실시 예에 따르면, 장착면(203)은 소정 곡률을 가지는 곡면으로 형성될 수 있다. 이 경우, 장착면(203)은 하우징(200)의 내측으로 방향으로 오목하게 들어가는 호(arc) 형상을 이룰 수 있다. 예를 들면, 하우징(200)의 측부에서 장착면(203)이 마련된 영역은 하우징(200)의 측부 상단에 인접한 곳부터 하우징(200)의 저부에 이르는 영역일 수 있다. 이 경우, 장착면(203)의 하단은 장착면(203)의 상단에 대하여 하우징(200)의 내측 방향으로 들어간 위치에 있을 수 있다. 이와 같이, 장착면(203)을 오목한 곡면으로 형성함으로써, 프로젝션 디스플레이(190)에서 표시 영역(DA)으로 투사하는 광의 지향각을 기관(191)에 배열된 다수의 발광 소자들(193-1, 193-2, 193-3, 193-4, 193-5, 193-6)의 행 별로 상이하게 설정할 수 있다. 이에 대해서는 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)의 배열을 설명하면서 다시 설명하기로 한다.
- [0060] 일 실시 예에 따르면, 프로젝션 디스플레이(190)는 장착면(203)에 대응하는 곡률로 가진 상태로 장착면(203)에 결합될 수 있다. 도면에 도시하지는 않았으나, 장착면(203)에는 프로젝션 디스플레이(190)가 하우징 내부의 구성요소들(예: 프로세서(120), 전력관리모듈(176) 등)과 전기적으로 연결하는 소정의 배선이 관통하는 홀이 형성될 수 있다.
- [0061] 도 4를 참조하면, 프로젝션 디스플레이(190)는 기관(191)과, 기관에 배열된 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)과, 각 발광 소자들(193-1 내지 193-6)에서 방출되는 광을 표시 영역(DA)으로 투사하는 다수의 마이크로 렌즈들(195-1, 195-2, 195-3, 195-4, 195-5, 195-6)을 포함할 수 있다.
- [0062] 일 실시 예에 따르면, 기관(191)은 장착면(203)의 곡률에 대응하는 곡률을 가진 상태로 장착면(203)에 배치될 수 있도록 FPC(flexible printed circuit)일 수 있다. 이 경우, 기관(191)은 장착면(203)을 따라 부착하면서 장착면(203)과 동일 또는 거의 동일한 곡률을 가질 수 있다. 이에 한정되지 않고, 기관(191)이 가요성이 없는 재질로 이루어진 경우, 장착면(203)에 부착하기 전에 장착면(203)의 곡률에 대응하는 곡률을 가지도록 기관(191)을 밴딩하는 공정을 미리 수행할 수 있다. 밴딩 공정은 기관(191)에 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6) 및 다수의 마이크로 렌즈들(195-1 내지 195-6)이 실장된 상태에서 이루어질 수 있다.
- [0063] 일 실시 예에 따르면, 기관(191)은 장착면(203)에 접착제에 의해 부착되거나 소정의 결합 구조에 의해 고정될 수 있다.
- [0064] 일 실시 예에 따르면, 기관(191)은 투명한 유리 재질(주성분은 SiO₂)로 이루어질 수 있다. 하지만 이에 한정되는 것은 아니며 투명한 또는 반투명 폴리머로 형성될 수도 있다. 이 경우, 폴리머는 PES(polyether sulfone), PI(polyimide), PET(polyethylene terephthalate), PEN(polyethylene naphthalate), PC(polycarbonate) 등과 같은 절연성 유기물일 수 있다.
- [0065] 일 실시 예에 따르면, 기관(191)은 복수의 TFT(미도시)들이 제공된다. 본 개시에서 TFT는 특정 구조나 타입으로 한정되지 않는다, 예를 들면, 본 개시에서 인용된 TFT는 a-Si(amorphous silicon) TFT, LTIPS(low temperature polycrystalline silicon) TFT, LTPO(low temperature polycrystalline oxide) TFT, HOP(hybrid oxide and polycrystalline silicon) TFT, LCP (liquid crystalline polymer) TFT, OTFT(organic TFT), 또는 그래핀(graphene) TFT 등과 같은 형태로 구현될 수 있는 기관을 포함할 수 있다.
- [0066] 일 실시 예에 따르면, 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)은 예를 들면, 무기 발광 소자로서 약 50 μ m 이하의 크기를 가지는 마이크로 LED(light emitting diode)일 수 있다. 이 경우, 마이크로 LED는 발광면의 반대면에 양극 전극(positive electrode) 및 음극 전극(negative electrode)이 모두 배치된 플립칩(flip chip) 타입일 수 있다. 다만, 이에 한정하지 않으며, 래터럴칩(lateral chip) 타입, 또는 버티컬칩(vertical chip) 타입을 포함

할 수 있다. 도면에 도시하지는 않았으나, 다양한 실시 예에 따르면, 기관(191)에 적용되는 발광 소자는 무기 발광 소자에 한정되지 않고 유기 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)일 수 있다.

- [0067] 도 5는 프로젝션 디스플레이가 하우징의 장착면에 결합되는 예를 나타낸 도면이다.
- [0068] 일 실시 예에 따르면, 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)은 도 5와 같이 기관(191) 상에 격자 배열로 배치될 수 있다. 하지만, 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)의 기관 상 배열이 반드시 격자 배열로 제한될 필요는 없다. 예를 들면, 다수의 발광 소자들은 펜타일(pentile) RGBG 방식으로 배열될 수 있다. 펜타일 RGBG 방식은 인간이 청색을 덜 식별하고 녹색을 가장 잘 식별하는 특성을 이용하여 적색, 녹색, 및 청색의 서브 픽셀의 개수를 1:2:1(RGBG)의 비율로 배열하는 방식이다. 펜타일 RGBG 방식은 수율을 높이고 단가를 낮추며 소화면에서 고해상도를 구현할 수 있어 효과적이다.
- [0069] 일 실시 예에 따르면, 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)은 복수의 픽셀을 구비한다. 하나의 픽셀(P)은 서로 다른 광을 출사하는 다수의 서브 픽셀들(193R, 193G, 193B)을 포함할 수 있다. 여기서, 부재 번호 193R은 적색 광을 출사하는 서브 픽셀이고, 부재 번호 193G은 녹색 광을 출사하는 서브 픽셀이고, 부재 번호 193B은 청색 광을 출사하는 서브 픽셀일 수 있다. '서브 픽셀'과 '발광 소자'는 동일한 구성을 의미하는 용어이므로 본 개시에서 혼용할 수 있다.
- [0070] 일 실시 예에 따르면, 적색 서브 픽셀(193R)은 청색 광을 출사하는 마이크로 LED와, 청색 광을 여기 광으로 하여 적색 광을 출사하도록 색변환층(예: 적색 형광체, 적색 양자점(quantum dot) 등)을 포함할 수 있다. 녹색 서브 픽셀(193G)은 청색 광을 출사하는 마이크로 LED와, 청색 광을 여기 광으로 하여 녹색 광을 출사하도록 색변환층(예: 적색 형광체, 적색 양자점(quantum dot) 등)을 포함할 수 있다. 청색 서브 픽셀(193B)은 별도의 색변환층 없이 청색 광을 출사하는 마이크로 LED를 포함할 수 있다. 이 경우, 청색 서브 픽셀(193B)은 색변환층을 각각 포함하는 적색 및 녹색 서브 픽셀(193R, 193G)보다 두께가 낮을 수 있다. 이 경우, 청색 서브 픽셀(193B)은 적색 및 녹색 서브 픽셀(193R, 193G)과 두께를 동일 또는 거의 동일하게 하도록 투명한 색변환층의 두께에 대응하는 광학층을 더 포함할 수 있다. 색변환층 및 광학층은 각각 대응하는 마이크로 LED의 발광면에 적층될 수 있다.
- [0071] 다만, 이에 한정하지 않으며, 각 서브 픽셀들(193R, 193G, 193B)은 모두 녹색 광을 출사하는 마이크로 LED를 적용할 수 있다. 이 경우, 적색 서브 픽셀(193R)은 녹색 광을 여기 광으로 하여 적색 광을 출사하도록 색변환층(예: 적색 형광체, 적색 양자점(quantum dot) 등)을 포함할 수 있다. 청색 서브 픽셀(193B)은 녹색 광을 여기 광으로 하여 청색 광을 출사하도록 색변환층(예: 청색 형광체, 청색 양자점 등)을 포함할 수 있다.
- [0072] 일 실시 예에 따르면, 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)은 각각 제1 반도체층, 제2 반도체층, 제1 반도체층과 제2 반도체층 사이에 배치된 활성층을 포함할 수 있다.
- [0073] 일 실시 예에 따르면, 제1 반도체층, 활성층 및 제2 반도체층은 유기금속 화학 증착법(MOCVD; metal organic chemical vapor deposition), 화학 증착법(CVD; chemical vapor deposition), 플라즈마 화학 증착법(PECVD; plasma-enhanced chemical vapor deposition) 등의 방법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0074] 일 실시 예에 따르면, 제1 반도체층은 예를 들어, p형 반도체층(anode, 산화 전극)을 포함할 수 있다. p형 반도체층은 예를 들어 GaN, AlN, AlGa_n, InGa_n, InN, InAlGa_n, AlInN 등에서 선택될 수 있으며, Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등의 p형 도펀트가 도핑될 수 있다.
- [0075] 일 실시 예에 따르면, 제2 반도체층은 예를 들어, n형 반도체층(cathode, 환원 전극)을 포함할 수 있다. n형 반도체층은 예를 들어 GaN, AlN, AlGa_n, InGa_n, InN, InAlGa_n, AlInN 등에서 선택될 수 있으며, Si, Ge, Sn 등의 n형 도펀트가 도핑될 수 있다. 한편, 발광 소자는 전술한 구성으로 한정되지 않으며 예를 들면, 제1 반도체층이 n형 반도체층을 포함하고, 제2 반도체층이 p형 반도체층을 포함할 수도 있다. 활성층은 전자와 정공이 재결합되는 영역으로, 전자와 정공이 재결합함에 따라 낮은 에너지 준위로 천이하며, 그에 상응하는 파장을 가지는 빛을 생성할 수 있다.
- [0076] 일 실시 예에 따르면, 활성층은 반도체 물질, 예컨대 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 다결정 실리콘(poly crystalline silicon)을 포함할 수 있다. 그러나 본 실시예는 이에 한정되지 않고 유기 반도체 물질 등을 함유할 수 있으며, 단일 양자 우물(SQW: single quantum well) 구조 또는 다중 양자 우물(MQW: multi quantum well) 구조로 형성될 수 있다.
- [0077] 일 실시 예에 따르면, 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)은 각각 발광면의 반대면에 제1 전극 및 제2 전극

이 배치될 수 있다. 제1 전극이 양극 전극이면, 제2 전극은 음극 전극일 수 있다. 제1 및 제2 전극은 Au 또는 Au를 함유한 합금으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

- [0078] 본 개시에서는 설명의 편의상 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)이 6행으로 배열된 것으로 설명하며, 다수의 발광 소자들의 행수와 열수는 제한되지 않는다.
- [0079] 일 실시 예에 따르면, 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)은 장착면(203)에 대응하는 곡률로 휘어진 기관(191) 상에 배열될 수 있다. 이와 같이 기관(191)이 곡률을 유지하는 경우, 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)은 행 별로 서로 다른 지향각을 가질 수 있다. 예를 들면, 하우징(200)의 측부 상단에 가장 인접한 제1 행의 발광 소자들(193-1)은 표시 영역(DA)에서 하우징(200)과 가장 인접한 부분을 향하여 광을 출사하도록 배치될 수 있다. 제2 행의 발광 소자들(193-2)은 표시 영역(DA)에서 제1 행의 발광 소자들(193-1)이 투사하는 곳보다 하우징(200)으로부터 좀 더 떨어진 부분을 향하여 광을 출사하도록 배치할 수 있다. 이러한 방식으로, 나머지 행 별 발광소자들(193-3 내지 193-6)은 하우징(200)의 측부에서 하부로 배치될수록 하우징(200)에서 점차 멀어지는 부분을 향하여 광을 출사하도록 배치될 수 있다.
- [0080] 진술한 바와 같이, 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)이 각 행 별로 서로 다른 지향각을 가지는 경우, 각 발광 소자들(193-1 내지 193-6)에서 출사되는 광은 다수의 마이크로 렌즈들(195-1 내지 195-6)에 의해 포커싱되어 표시 영역의 각 부분으로 투사될 수 있다.
- [0081] 일 실시 예에 따르면, 다수의 마이크로 렌즈들(195-1 내지 195-6)은 대응하는 발광 소자(193-1 내지 193-6)에서 출사되는 광을 표시 영역(DA)의 각 지점으로 포커싱할 수 있다.
- [0082] 일 실시 예에 따르면, 다수의 마이크로 렌즈들(195-1 내지 195-6)은 각각 대응하는 발광 소자의 발광면에 적층될 수 있다. 여기서, 발광면은 마이크로 LED의 발광면을 의미하지만, 이에 제한되지 않고 마이크로 LED에 색변환층이 적층되는 경우 색변환층에서 광이 출사되는 면을 의미할 수 있다.
- [0083] 일 실시 예에 따르면, 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)이 각 행 별로 지향각이 상이함에 따라, 각 행 별 발광 소자들(193-1 내지 193-6)에서부터 표시 영역(DA)까지의 초점 거리가 다르게 설정되어야 한다.
- [0084] 예를 들면, 도 6과 같이, 다수의 발광 소자들의 각 행 별로 두께가 상이한 마이크로 렌즈(195-1 내지 195-6)를 구비함으로써 초점 거리를 상이하게 설정할 수 있다. 제1 행의 발광 소자들(193-1)에 각각 결합된 마이크로 렌즈들(이하, 제1 행의 마이크로 렌즈들)(195-1)은 가장 두꺼운 두께를 가지며, 제2 행의 발광 소자들(193-2)에 각각 결합된 마이크로 렌즈들(195-2)로부터 제6 행의 발광 소자들(193-6)에 각각 결합된 마이크로 렌즈들(195-6)로 갈수록 점차 얇은 두께를 가질 수 있다.
- [0085] 이에 따라, 제1 행의 마이크로 렌즈들(195-1)은 제1 행의 발광 소자들(193-1)에서 출사되는 광을 표시 영역(DA)에서 하우징(200)에 가장 가까운 제1 지점(F1)에 포커싱할 수 있다. 제2 행의 마이크로 렌즈들(195-2)은 제2 행의 발광 소자들(193-2)에서 출사되는 광을 표시 영역(DA)에서 하우징(200)으로부터 제1 지점(F1)보다 먼 제2 지점(F2)에 포커싱할 수 있다. 제3 행 내지 제6 행의 마이크로 렌즈들(195-3 내지 195-6)은 제3 행 내지 제6 행의 발광 소자들(193-3 내지 193-6)에서 출사되는 광을 표시 영역(DA)에서 하우징으로부터 제2 지점(F2)보다 점차적으로 먼 지점들(F3 내지 F6)에 포커싱할 수 있다. 본 개시에서 제1 내지 제6 지점(F1 내지 F6)은 각각 제1 내지 제6 초점으로 칭할 수 있다.
- [0086] 서로 인접한 지점들 간의 거리가 모두 동일하거나 거의 동일하게 유지되는 경우, 표시 영역(DA)에 표시되는 정보는 표시 형태가 왜곡되지 않을 수 있다. 여기서 왜곡은 표시 영역(DA)에 이미지 또는 영상으로 표시되는 정보의 일부분이 점차 좁아지게 표시되거나 점차 넓어지게 표시되는 것을 의미할 수 있다.
- [0087] 이를 위해, 일 실시 예에 따른 프로젝션 디스플레이(190)는 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)의 각 행 간 피치를 서로 다르게 유지할 수 있다.
- [0088] 도 4를 참조하면, 제1 행 및 제2 행의 발광 소자들(193-1, 193-2) 간의 제1 피치(P1)는, 제2 및 제3 행의 발광 소자들(193-2, 193-3) 간의 제2 피치(P2) 보다 작게 설정될 수 있다. 이와 같이 제3 행 내지 제6 행의 발광 소자들(193-3 내지 193-6)의 서로 인접한 행 간 피치는 제6 행의 발광 소자들(193-6) 측으로 갈수록 행 간 피치가 점차적으로 작게 설정될 수 있다. 이 경우, 제1 행 및 제2 행의 발광 소자들(193-1, 193-2) 간의 제1 피치(P2)가 가장 크고 제5 행 및 제6 행의 발광 소자들(193-5, 193-6) 간의 제5 피치(P5)가 가장 작게 설정될 수 있다.
- [0089] 도 6은 프로젝션 디스플레이를 이용하여 신체 일부의 표시 영역에 정보를 표시하는 예를 나타낸 도면이고, 도 7은 메모리에 저장된 룩업 테이블의 예를 나타낸 도면이고, 도 8은 다수의 발광 소자들에 대응하는 각 부분이 상

측에서 하측으로 갈수록 점차 어두워지는 마스크 이미지를 나타낸 도면이다.

- [0090] 이와 같이, 각 행 간 피치를 제1 행에서부터 제6 행으로 갈수록 점차 작게 설정함에 따라, 도 6과 같이 각 지점들 간의 거리(L1 내지 L5)가 모두 동일 또는 거의 동일하게 유지될 수 있다.
- [0091] 일 실시 예에 따르면, 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)은 초점 거리에 따라 다른 휘도(luminance)를 가질 수 있다. 예를 들면, 초점 거리가 가장 가까운 행의 발광 소자들(193-1)의 휘도를 기준으로 할 때, 초점 거리가 먼 행의 발광 소자들(193-6)로 갈수록 점차 큰 휘도를 가질 수 있다. 이에 따라, 표시 영역(DA)의 이미지 또는 영상이 전체적으로 선명하게 표시될 수 있다.
- [0092] 이와 같이, 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)의 행 별 휘도를 서로 상이하게 제어하는 방법은 다양할 수 있다. 예를 들면, 도 7과 같이, 프로세서(120)는 메모리(130)에 저장된 룩업 테이블(lookup table)(199a) 또는 감마 테이블을 참조하여 제1행의 발광 소자들(193-1)에서 제6행의 발광 소자들(193-6)로 갈수록 점차 적은 구동 전류(α 값)를 인가하도록 제어함으로써 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)의 휘도 및 색상을 보정할 수 있다.
- [0093] 또는, 프로세서(120)는 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)에 동일한 구동 전류를 인가하도록 제어하고 그라데이션 레이어 마스크 처리를 수행하여 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)을 각 행 별 휘도 및 색상을 보정할 수 있다. 예를 들면, 도 8과 같이 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)에 대응하는 각 부분이 제1행의 발광 소자들(193-1)에서 제6행의 발광 소자들(193-6)로 갈수록 점차 어두워지는 마스크 이미지(199b)를 생성할 수 있다. 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)에서 출사되는 광들은 마스크 이미지(199b)를 통해 행 별 상이한 휘도를 나타낼 수 있다.
- [0094] 일 실시 예에 따르면, 프로젝션 디스플레이(190)는 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)의 행 간 거리를 달리 하고, 다수의 마이크로 렌즈들(195-1 내지 195-6)의 행 별 두께를 달리하며, 초점 거리에 따라 다수의 발광 소자들의 휘도를 달리함으로써, 신체의 일부에 위치하는 표시 영역(DA)에 디스플레이 모듈(160)에 표시되는 정보보다 더 많은 정보를 표시하거나 더 큰 크기의 이미지나 영상을 선명하게 표시할 수 있다. 따라서, 웨어러블 전자 장치(101)를 착용한 사용자가 이동하면서 프로젝션 디스플레이(190)를 통해 표시 영역(DA)에 표시되는 정보를 육안으로 용이하게 확인할 수 있다.
- [0095] 일 실시 예에 따르면, 다수의 마이크로 렌즈들(195-1 내지 195-6)은 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)에 1:1로 대응할 수 있으나, 이에 한정되지 않고 도 9a 내지 9c와 같이 하나의 마이크로 렌즈가 적어도 2 이상의 발광 소자에 대응할 수 있다.
- [0096] 도 9a를 참조하면, 하나의 마이크로 렌즈(295)가 3개의 발광 소자 예를 들면, 3개의 서브 픽셀(193R, 193G, 193B)에 대응할 수 있다. 이 경우, 하나의 마이크로 렌즈(295)는 하나의 픽셀(P)에 대응하게 된다. 도 9b를 참조하면, 하나의 마이크로 렌즈(395)는 12개의 서브 픽셀에 대응할 수 있다. 이 경우, 하나의 마이크로 렌즈(395)는 4개의 픽셀(P)에 대응하게 된다. 도 9c를 참조하면, 하나의 마이크로 렌즈(495)는 27개의 서브 픽셀에 대응할 수 있다. 이 경우, 하나의 마이크로 렌즈(495)는 9개의 픽셀(P)에 대응하게 된다. 이와 같이, 하나의 마이크로 렌즈는 하나의 서브 픽셀에 대응하거나 적어도 2 이상의 서브 픽셀에 대응할 수 있다.
- [0097] 도 10은 필름 형태의 렌즈 어레이를 구비한 프로젝션 디스플레이의 다른 예를 나타낸 도면이다.
- [0098] 도 10을 참조하면, 렌즈 어레이(195')는 필름 형태로 이루어지며 다수의 발광 소자들(193R, 193G, 193B)의 발광면에 적층될 수 있다.
- [0099] 렌즈 어레이(195')는 다수의 발광 소자들(193R, 193G, 193B)의 발광면에 직접 접촉하는 시트층(196')과, 시트층(196')에 일체로 배열된 다수의 마이크로 렌즈들(195R', 195G', 195B')을 포함할 수 있다. 이 경우, 다수의 마이크로 렌즈들(195R', 195G', 195B')은 다수의 발광 소자(193R, 193G, 193B)에 대하여 1:1로 배치될 수 있다. 하지만 이에 제한되지 않으며, 하나의 마이크로 렌즈가 적어도 2개의 발광 소자에 대응하도록 그 크기와 배치를 적절히 변경할 수 있다.
- [0100] 렌즈 어레이(195')는 다양한 방식에 의해 제작될 수 있다. 예를 들면, 렌즈 어레이(195')는 고온 리플로우(high temperature reflow) 방식, 그레이 스케일 마스크 포토리소그래피(gray scale mask photolithography) 방식, 몰딩/임프린팅(molding/imprinting) 방식, 건식 패턴 전사(dry etching pattern transfer) 방식 등으로 형성할 수 있다.
- [0101] 고온 리플로우 방식은 다수의 발광 소자가 배열된 기판 상에 다수의 발광 소자를 덮는 평탄화층을 형성하고, 평

탄화층 상에 감광성 폴리머로 이루어진 광학층을 적층하며, 광학층에 각 마이크로 렌즈에 대응하는 셀들을 형성하여 소정 시간 동안 광학층을 가열하면 광학층이 녹아 액체 상태로 되어 표면 장력에 의해 소정 곡률을 가지는 다수의 마이크로 렌즈들을 형성하는 방식이다. 이 경우, 평탄화층은 광학 물질로 이루어지거나 광학접착제일 수 있다. 평탄화층은 지정된 대역의 광(예를 들면, 자외선)에 반응하여 경화되는 물질로서, 예를 들어, OCA(optical clear adhesive), OCR(optical clear resin) 또는 SVR(super view resin) 등을 포함할 수 있다. 또는 평탄화층은 고온 또는 고습의 환경에서도 고투명성을 유지할 수 있는 물질을 포함할 수 있다.

- [0102] 그레이 스케일 마스크 포토리소그래피 방식은 마스크를 광학층 위에 배치하고 노광 및 현상하여 광학층을 다수의 마이크로 렌즈로 성형하는 방식이다. 이 경우, 마스크는 마이크로 렌즈의 가장 볼록한 부분이 가장 불투명하고 마이크로 렌즈의 주변부로 갈수록 점차 불투명도가 낮아지는 그라데이션 패턴(gradation pattern)이 형성될 수 있다.
- [0103] 몰딩/임프린팅 방식은 마이크로 렌즈에 대응하는 돔 형상의 홈이 다수 형성된 스탬프를 소정 온도 하에서 광학층을 가압함으로써, 광학층을 다수의 마이크로 렌즈로 성형하는 방식이다.
- [0104] 건식 패턴 전사 방식은 플라즈마 에칭으로 광학층을 다수의 마이크로 렌즈로 성형하는 방식이다.
- [0105] 전술한 다양한 방식에 의해 다수의 마이크로 렌즈를 성형하기 전에, 다수의 마이크로 렌즈가 성형될 위치는 각 마이크로 렌즈에 대응하는 발광 소자의 위치와 정렬하는 과정이 선행될 수 있다.
- [0106] 도 11은 하우징의 장착면과 프로젝션 디스플레이의 다른 예를 나타낸 도면이다.
- [0107] 도 11을 참조하면, 하우징(500)의 측부에 마련된 장착면(503)은 하우징(500)의 외측을 향해 볼록하게 형성된 곡면으로 이루어질 수 있다. 이 경우, 하우징(의 장착면(503)에는 프로젝션 디스플레이(590)가 결합될 수 있다.
- [0108] 기관(591)은 장착면(503)의 형상을 따라 하우징(500)의 외측을 향해 볼록하게 소정 곡률로 돌출된 형태를 유지할 수 있다. 이와 같이 기관(591)이 곡선 형태를 유지함에 따라, 기관(591)에 격자 배열된 다수의 발광 소자들(593-1 내지 593-6)은 기관(591)이 행 별로 지향각이 서로 다르게 설정될 수 있다.
- [0109] 예를 들면, 예를 들면, 하우징(500)의 측부 상단에 가장 인접한 제1 행의 발광 소자들(593-1)은 표시 영역(DA)에서 하우징(500)과 가장 먼 부분을 향하여 광을 출사하도록 배치될 수 있다. 제2 행의 발광 소자들(593-2)은 표시 영역(DA)에서 제1 행의 발광 소자들(593-1)이 투사하는 곳보다 하우징(500)으로부터 좀 더 가까운 부분을 향하여 광을 출사하도록 배치할 수 있다. 이러한 방식으로, 나머지 행 별 발광소자들(593-3 내지 593-6)은 하우징(500)의 측부에서 하부로 배치될수록 하우징(500)에 점차 가까운 부분을 향하여 광을 출사하도록 배치될 수 있다.
- [0110] 일 실시 예에 따르면, 다수의 마이크로 렌즈들(595-1 내지 595-6)은 대응하는 발광 소자(593-1 내지 593-6)에서 출사되는 광을 표시 영역(DA)의 각 지점으로 포커싱할 수 있다.
- [0111] 일 실시 예에 따르면, 다수의 발광 소자들(593-1 내지 593-6)이 각 행 별로 지향각이 상이함에 따라, 각 행 별 발광 소자들(593-1 내지 593-6)에서부터 표시 영역(DA)까지의 초점 거리가 다르게 설정되어야 한다.
- [0112] 예를 들면, 다수의 발광 소자들의 각 행 별로 두께가 상이한 마이크로 렌즈(595-1 내지 595-6)를 구비함으로써 초점 거리를 상이하게 설정할 수 있다. 제1 행의 발광 소자들(593-1)에 각각 결합된 마이크로 렌즈들(이하, 제1 행의 마이크로 렌즈들)(595-1)은 가장 얇은 두께를 가지며, 제2 행의 발광 소자들(593-2)에 각각 결합된 마이크로 렌즈들(595-2)로부터 제6 행의 발광 소자들(593-6)에 각각 결합된 마이크로 렌즈들(595-6)로 갈수록 점차 두꺼운 두께를 가질 수 있다. 이에 따라, 제1 행의 마이크로 렌즈들(595-1)의 두께가 가장 얇고 제6행의 마이크로 렌즈들(595-6)의 두께가 가장 두꺼울 수 있다.
- [0113] 이에 따라, 제1 행의 마이크로 렌즈들(595-1)은 제1 행의 발광 소자들(593-1)에서 출사되는 광을 표시 영역(DA)에서 하우징(200)으로부터 가장 먼 제1 지점(F51)에 포커싱할 수 있다. 제2 행의 마이크로 렌즈들(595-2)은 제2 행의 발광 소자들(593-2)에서 출사되는 광을 표시 영역(DA)에서 제1 지점(F51)보다 하우징(500)에 더 가까운 제2 지점(F52)에 포커싱할 수 있다. 제3 행 내지 제6 행의 마이크로 렌즈들(595-3 내지 595-6)은 제3 행 내지 제6 행의 발광 소자들(593-3 내지 593-6)에서 출사되는 광을 표시 영역(DA)에서 제2 지점(F52)보다 하우징(500)에 점차적으로 가까운 지점들(F53 내지 F56)에 포커싱할 수 있다. 본 개시에서 제1 내지 제6 지점(F51 내지 F56)은 각각 제1 내지 제6 초점으로 칭할 수 있다.
- [0114] 일 실시 예에 따르면, 프로젝션 디스플레이(590, 도 11 참조)은 전술한 프로젝션 디스플레이(190, 도 6 참조)와

마찬가지로 서로 인접한 지점들 간의 거리가 모두 동일하거나 거의 동일하게 유지되는 경우, 표시 영역(DA)에 표시되는 정보는 표시 형태가 왜곡되지 않을 수 있다. 이러한 점을 고려하여, 프로젝션 디스플레이(590)는 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)의 각 행 간 피치를 서로 다르게 유지하는 등 적절히 조절할 수 있다.

- [0115] 일 실시 예에 따르면, 다수의 발광 소자들(593-1 내지 593-6)은 초점 거리에 따라 다른 휘도(luminance)를 가질 수 있다. 예를 들면, 초점 거리가 가장 가까운 행의 발광 소자들(595-6)의 휘도를 기준으로 할 때, 초점 거리가 먼 행의 발광 소자들(595-1)로 갈수록 점차 큰 휘도를 가질 수 있다. 이에 따라, 표시 영역(DA)의 이미지 또는 영상이 전체적으로 선명하게 표시될 수 있다. 이 경우, 도 6 및 7을 참조하여 전술한 바와 같이, 룩업 테이블(lookup table) 또는 감마 테이블을 참조하여 제1행의 발광 소자들(593-1)에서 제6행의 발광 소자들(593-6)로 갈수록 점차 적은 구동 전류(α 값)를 인가하도록 제어하거나, 다수의 발광 소자들(593-1 내지 593-6)에 동일한 구동 전류를 인가하도록 제어하고 그라데이션 레이어 마스크 처리를 수행하여 다수의 발광 소자들(193-1 내지 193-6)을 각 행 별 휘도 및 색상을 보정할 수 있다.
- [0116] 도 12는 본 개시의 다른 실시 예에 따른 웨어러블 전자 장치를 나타낸 블록도이고, 도 13은 프로젝션 디스플레이를 틸팅 시키기 위한 틸팅 구조의 일 예를 나타낸 도면이고, 도 14는 프로젝션 디스플레이를 일 방향으로 틸팅 시킨 상태를 나타낸 도면이다.
- [0117] 도 12 및 13을 참조하면, 본 개시의 다른 실시 예에 따른 웨어러블 전자 장치(101')는 하우징(600)의 측부의 장착면(603)에 배치되는 프로젝션 디스플레이(690)를 시계 방향 또는 반 시계 방향으로 틸팅 시키기 위한 틸팅 조절부(660)를 포함할 수 있다.
- [0118] 일 실시예에 따르면, 틸팅 조절부(660)는 하우징(500)의 장착면(503)과 프로젝션 디스플레이(690)이 기관(691) 사이에 배치되는 구동부(661)와, 표시 영역(DA)의 위치를 감지하기 위한 센서(667)를 포함할 수 있다.
- [0119] 일 실시 예에 따르면, 구동부(661)는 기관(691)의 후면의 상부와 하부에 각각 배치되는 제1 압전 소자(663) 및 제2 압전 소자(665)를 포함할 수 있다. 제1 압전 소자(663)는 전류를 일 방향으로 인가하면 두께가 늘어나게 되고 전류를 일 방향의 반대 방향인 역 방향으로 인가하면 두께가 줄어들 수 있다. 제2 압전 소자(665)는 제1 압전 소자(663)와 마찬가지로 전류를 일 방향으로 인가하면 두께가 늘어나고 역 방향으로 인가하면 두께가 줄어들 수 있다.
- [0120] 일 실시 예에 따르면, 구동부(661)의 제1 및 제2 압전 소자(663, 665)의 두께를 변경하도록 제어함으로써 프로젝션 디스플레이(690)를 시계 방향 또는 반 시계 방향으로 소정 각도로 틸팅 시킬 수 있다. 예를 들면, 제1 압전 소자(663)에 일 방향으로 전류를 인가하고 제2 압전 소자(665)에 역 방향으로 전류를 인가하면 제1 압전 소자(663)의 두께가 늘어나고 제2 압전 소자(665)의 두께가 줄어들면서 프로젝션 디스플레이(690)는 시계 방향으로 소정 각도로 틸팅 될 수 있다. 반대로, 제1 압전 소자(663)에 역 방향으로 전류를 인가하고 제2 압전 소자(665)에 일 방향으로 전류를 인가하면 제1 압전 소자(663)의 두께가 줄어들고 제2 압전 소자(665)의 두께가 늘어나면서 프로젝션 디스플레이(690)는 반 시계 방향으로 소정 각도로 틸팅 될 수 있다.
- [0121] 일 실시 예에 따르면, 센서(667)는 하우징(600)의 일부에 배치될 수 있다. 예를 들면, 센서(667)는 장착면(603)에 인접한 하우징(600)의 측부 어느 한 곳에 배치될 수 있다. 센서(667)는 표시 영역(DA)의 위치를 감지하여 프로세서(120)로 위치 감지 신호를 전송할 수 있다. 센서(667)는 하우징(600)과 표시 영역(DA)의 어느 한 부분 간의 거리를 검출하는 거리 센서일 수 있다.
- [0122] 일 실시 예에 따르면, 사용자가 웨어러블 전자 장치(101')를 착용한 손(300)을 대략 수평 상태(도 11에 도시된 손(300) 자세 참조)로 유지하다가 도 12와 같이 손목을 꺾어 손(300)이 경사진 자세가 될 수 있다. 센서(667)는 하우징(600)의 측부와 표시 영역(DA) 간 거리를 검출하여 프로세서(120)로 전송할 수 있다. 프로세서(120)는 수신한 거리 값에 따라 구동부(661)를 제어하여 프로젝션 디스플레이(690)의 틸팅 각도를 조절할 수 있다.
- [0123] 예를 들면, 도 14와 같이 손등(310)이 소정 각도로 상향 경사진 경우 표시 영역(DA)은 일 부분(예를 들면, 제1 지점 내지 제4 지점 사이 부분)이 표시 영역(DA)은 나머지 부분(예를 들면, 제4 지점 내지 제6 지점 사이 부분)들에 대하여 비스듬하게 경사질 수 있다. 이 경우, 표시 영역(DA)은 일 부분이 대략 수평으로 배치된 경우에 비해 제1 내지 제3 행의 발광 소자들(693-1 내지 693-3)에 더 가깝게 위치하게 된다. 이때, 제1 내지 제3 행의 발광 소자들(693-1 내지 693-3)에서 투사되는 광의 초점 거리는 변경된 표시 영역(DA)은 일 부분의 위치에 따라 도 12와 같이 가변될 수 있다.
- [0124] 이를 위해, 다수의 마이크로 렌즈(693-1 내지 693-6)는 자체적으로 두께가 가변됨에 따라 초점 거리를 변경할 수 있는 가변초점 렌즈일 수 있다. 예를 들면, 다수의 마이크로 렌즈(693-1 내지 693-6)는 탄성막 내에 봉지된

광학 유동체에 전계를 인가하여 렌즈의 두께를 조절하는 액체 렌즈일 수 있다.

- [0125] 도 15는 프로젝션 디스플레이를 틸팅 시키기 위한 틸팅 구조의 다른 예를 나타낸 도면이다.
- [0126] 도 15를 참조하면, 일 실시 예에 따르면, 틸팅 조절부(760)는 구동부(761)를 전술한 압전 소자 외에 리니어 마이크로 액추에이터(linear micro actuator)를 사용할 수 있다.
- [0127] 예를 들면, 제1 및 제2 마이크로 액추에이터(763, 765)는 각각 일 부분이 하우징(700) 내부에 배치되고 나머지 신축 가능한 부분(예를 들면, 피스톤 로드)이 하우징(700) 외부로 돌출되어 기관(791)의 후면 상부 및 하부에 연결될 수 있다.
- [0128] 일 실시 예에 따르면, 제1 및 제2 마이크로 액추에이터(763, 765)는 센서(767)에 의해 검출되는 표시 영역(도 14의 DA 참조)의 위치에 따라 프로세서(120)에 의해 구동이 제어되어 프로젝션 디스플레이(790)의 틸팅 각도를 조절할 수 있다.
- [0129] 일 실시 예에 따르면, 프로젝션 디스플레이(790)는 다수의 발광 소자들(793-1 내지 793-6)에 대응 결합된 다수의 마이크로 렌즈들(795-1 내지 795-6)을 초점 거리를 변경할 수 있는 가변초점 렌즈로 적용할 수 있다.
- [0130] 본 개시의 일 실시 예에 따른 웨어러블 전자 장치(101)는, 디스플레이 모듈(160)과, 디스플레이 모듈(160)이 결합되는 하우징(200)과, 하우징(200)의 측부에 배치되어 하우징(200)에 인접한 표시 영역(DA)에 정보를 표시하는 프로젝션 디스플레이(190)를 포함할 수 있다.
- [0131] 다양한 실시 예에 따르면, 프로젝션 디스플레이(190)는 하우징(200)의 측부에 마련된 장착면(203)을 따라 배치되는 기관(191)과, 기관(191)에 격자 배열된 다수의 발광 소자(193-1 내지 193-6)와, 다수의 발광 소자(193-1 내지 193-6)의 발광면을 덮는 다수의 마이크로 렌즈(195-1 내지 195-6)를 포함할 수 있다.
- [0132] 다양한 실시 예에 따르면, 다수의 발광 소자(193-1 내지 193-6)는 각 행마다 상이한 지향각을 갖도록 배치될 수 있다.
- [0133] 다양한 실시 예에 따르면, 다수의 마이크로 렌즈(195-1 내지 195-6)는 각 행 별로 초점 거리가 상이할 수 있다.
- [0134] 다양한 실시 예에 따르면, 장착면(203)은 하우징(200)의 내측으로 오목한 곡면으로 이루어질 수 있다.
- [0135] 다양한 실시 예에 따르면, 하우징(200)의 측부의 상측에 가장 인접한 발광 소자들(193-1)의 행에서 가장 멀리 배치된 발광 소자들(193-6)의 행으로 갈수록 다수의 마이크로 렌즈(195-1 내지 195-6)의 두께가 점차 감소할 수 있다.
- [0136] 다양한 실시 예에 따르면, 하우징(200)의 측부의 상측에 가장 인접한 발광 소자들(193-1)의 행에서 가장 멀리 배치된 발광 소자들(193-6)의 행으로 갈수록 발광 소자들의 행 간 간격이 점차 감소할 수 있다.
- [0137] 다양한 실시 예에 따르면, 하우징(200)의 측부의 상측에 가장 인접한 발광 소자들(193-1)의 행에서 가장 멀리 배치된 발광 소자들(193-6)의 행으로 갈수록 다수의 발광 소자들은 점차 높은 휘도를 가질 수 있다.
- [0138] 다양한 실시 예에 따르면, 장착면(503)은 하우징(500)의 외측으로 볼록한 곡면으로 이루어질 수 있다.
- [0139] 다양한 실시 예에 따르면, 하우징(500)의 측부의 상측에 가장 인접한 발광 소자들(593-1)의 행에서 가장 멀리 배치된 발광 소자들(593-6)의 행으로 갈수록 다수의 마이크로 렌즈(595-1 내지 595-6)의 두께가 점차 증가할 수 있다.
- [0140] 다양한 실시 예에 따르면, 하우징(500)의 측부의 상측에 가장 인접한 발광 소자들(593-1)의 행에서 가장 멀리 배치된 발광 소자들(593-6)의 행으로 갈수록 다수의 발광 소자들의 휘도가 점차 낮은 휘도를 가질 수 있다.
- [0141] 다양한 실시 예에 따르면, 웨어러블 전자 장치(101)는 하우징(600)에 배치되어 프로젝션 디스플레이(690)의 자세를 조절하는 틸팅 조절부(660)를 포함할 수 있다.
- [0142] 다양한 실시 예에 따르면, 틸팅 조절부(660)는, 하우징(600)의 측부에 배치되고 하우징(600)과 프로젝션 디스플레이(690)에서 투사되는 영상 또는 이미지가 표시되는 영역의 적어도 한 지점 간 거리를 감지하는 센서(667)와, 센서(667)가 감지한 표시 영역(DA)의 위치에 기초하여 프로젝션 디스플레이(690)의 틸팅 각도를 조절하는 구동부(661)를 포함할 수 있다.
- [0143] 다양한 실시 예에 따르면, 구동부(661)는 하우징(600)과 기관(691)의 후면 사이에 배치된 제1 및 제2 구동 부재(663, 665)를 포함하며, 제1 구동 부재(663)는 하우징(600)의 측부의 상측에 인접한 곳에 배치되고, 제2 구동

부재(665)는 하우징(600)의 측부의 상측으로부터 제1 구동 부재(663)보다 먼 곳에 배치될 수 있다.

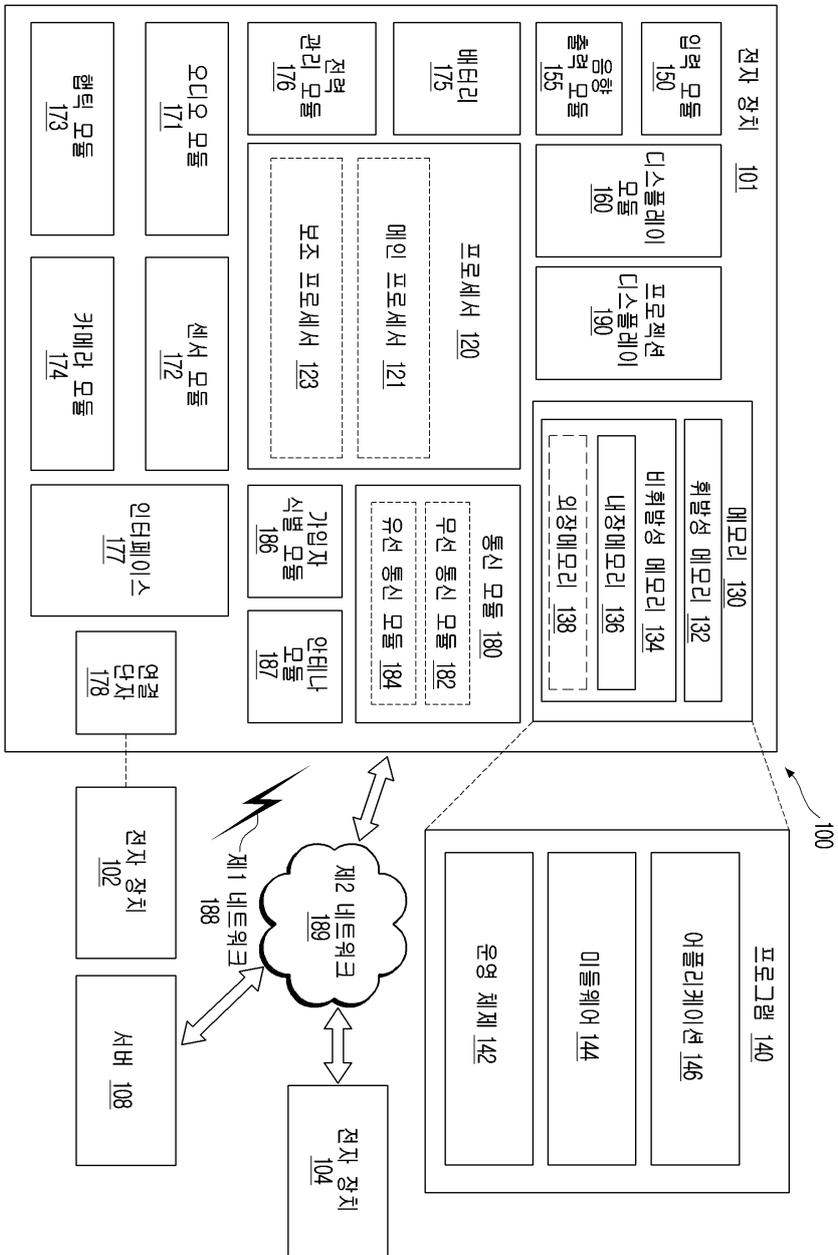
- [0144] 다양한 실시 예에 따르면, 제1 및 제2 구동 부재(663, 665)는 전류의 인가 방향에 따라 길이가 가변되는 압전 소자일 수 있다.
- [0145] 다양한 실시 예에 따르면, 제1 및 제2 구동 부재(763, 765)는 각각 프로젝션 디스플레이(790)를 밀거나 당기도록 프로젝션 디스플레이(790)에 연결된 리니어 마이크로 액추에이터일 수 있다.
- [0146] 다양한 실시 예에 따르면, 마이크로 렌즈(195')는 필름 형태의 렌즈 어레이로 이루어질 수 있다.
- [0147] 다양한 실시 예에 따르면, 하나의 마이크로 렌즈는 하나의 발광 소자를 덮거나, 2이상의 발광 소자를 함께 덮을 수 있다.
- [0148] 다양한 실시 예에 따르면, 다수의 마이크로 렌즈(695-1 내지 695-6)는 초점 거리를 가변할 수 있는 가변초점 렌즈일 수 있다.
- [0149] 본 개시의 다양한 실시 예에 따른 웨어러블 전자 장치(101)는 제1 디스플레이(160)와, 제1 디스플레이(160)가 결합되는 하우징(200)과, 하우징(200)의 측부에 마련된 곡면으로 이루어진 장착면(203)을 따라 장착되고 하우징(200)에 인접한 표시 영역(DA)에 정보를 표시하는 제2 디스플레이(190)를 포함하며, 제2 디스플레이(190)는 격자 배열된 다수의 발광 소자(193-1 내지 193-6)와, 적어도 하나의 발광 소자를 덮는 다수의 마이크로 렌즈(195-1 내지 195-6)를 포함하고, 다수의 마이크로 렌즈(195-1 내지 195-6)는 다수의 발광 소자(193-1 내지 193-6)에서 투사되는 광의 행 별 초점 거리가 상이하도록 서로 다른 두께를 가질 수 있다.
- [0150] 이상에서는 본 개시의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 개시는 상술한 특성의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위 상에서 청구하는 본 개시의 요지를 벗어남이 없이 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 개시의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

부호의 설명

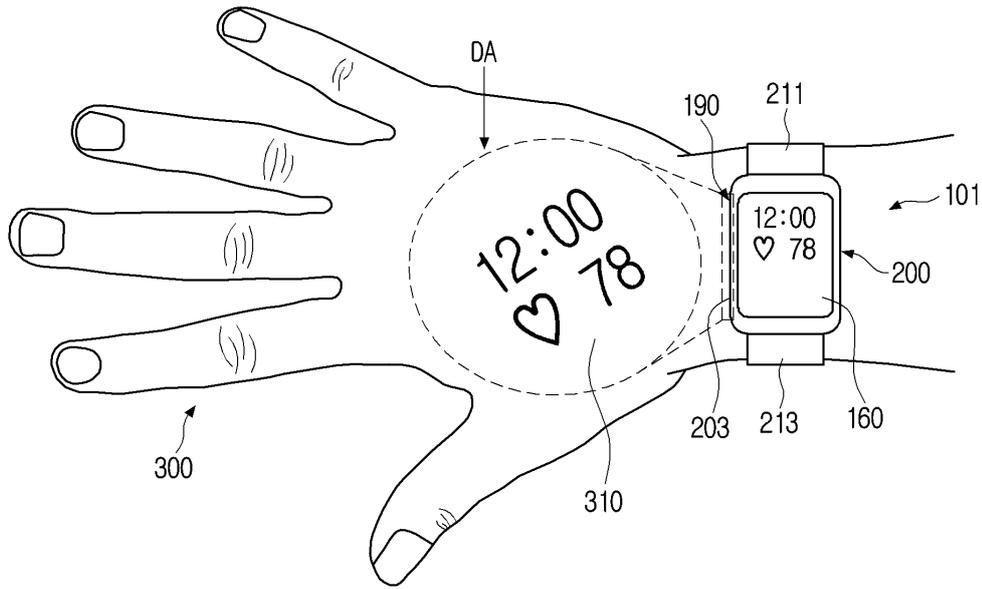
- [0151] 101, 101': 웨어러블 전자 장치
- 160: 디스플레이 모듈
- 190, 590, 690, 790: 프로젝션 디스플레이
- 191, 591, 691, 791: 기관
- 193-1~193-6, 593-1~593-6, 693-1~693-6, 793-1~793-6: 발광 소자
- 195-1~195-6, 595-1~595-6, 695-1~695-6, 795-1~795-6: 마이크로 렌즈
- 200, 500, 600, 700: 하우징
- 660: 틸팅 조절부

도면

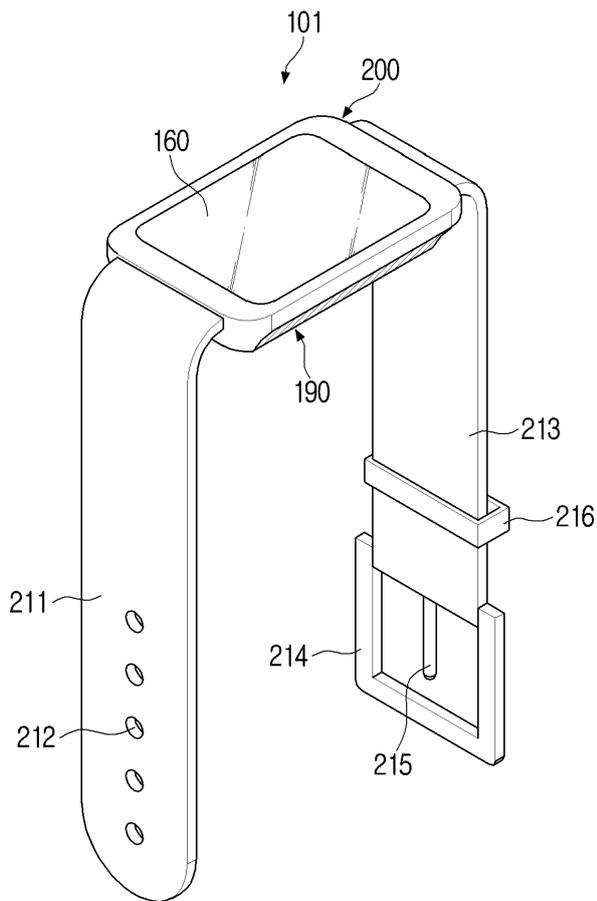
도면1



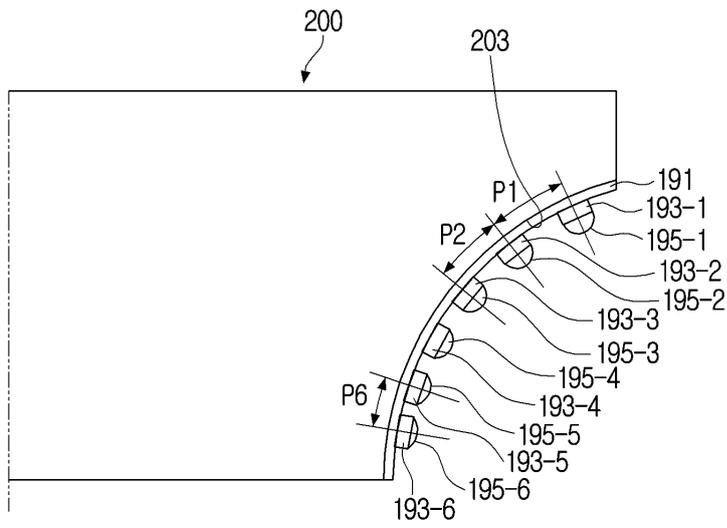
도면2



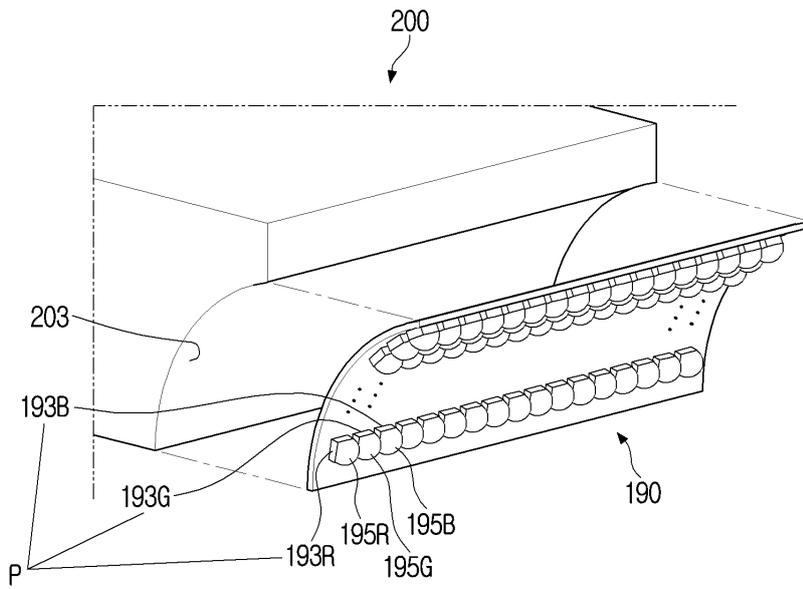
도면3



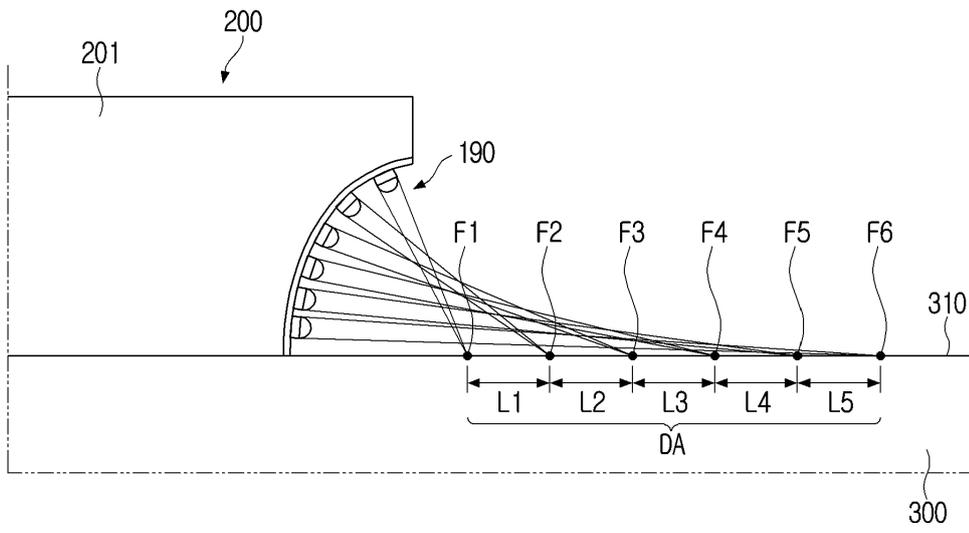
도면4



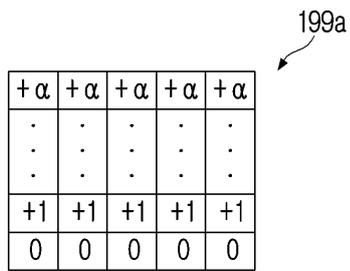
도면5



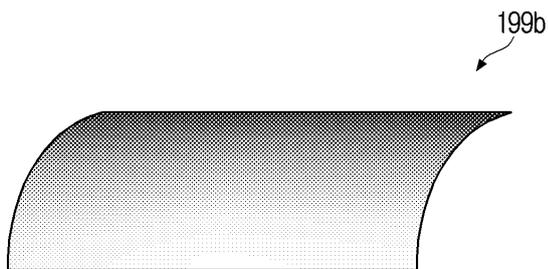
도면6



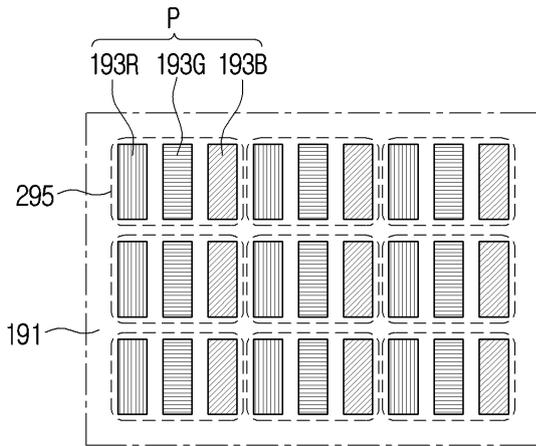
도면7



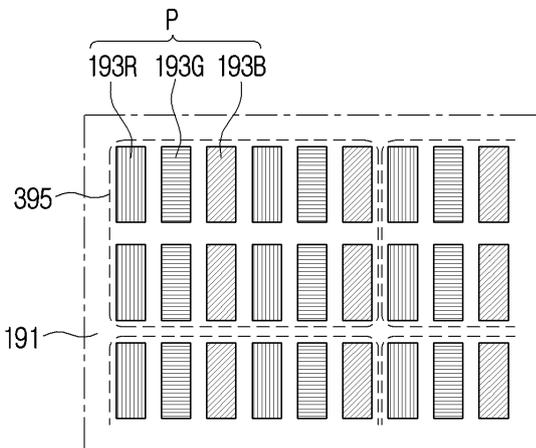
도면8



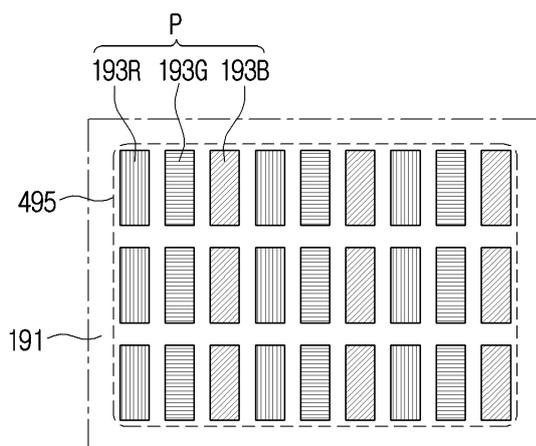
도면9a



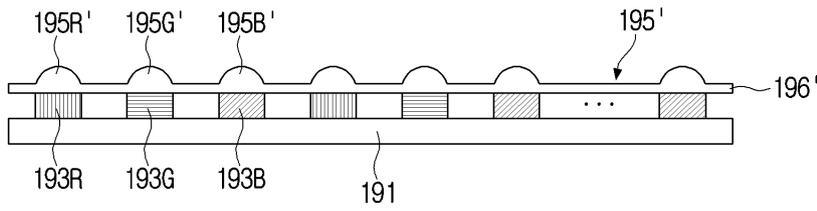
도면9b



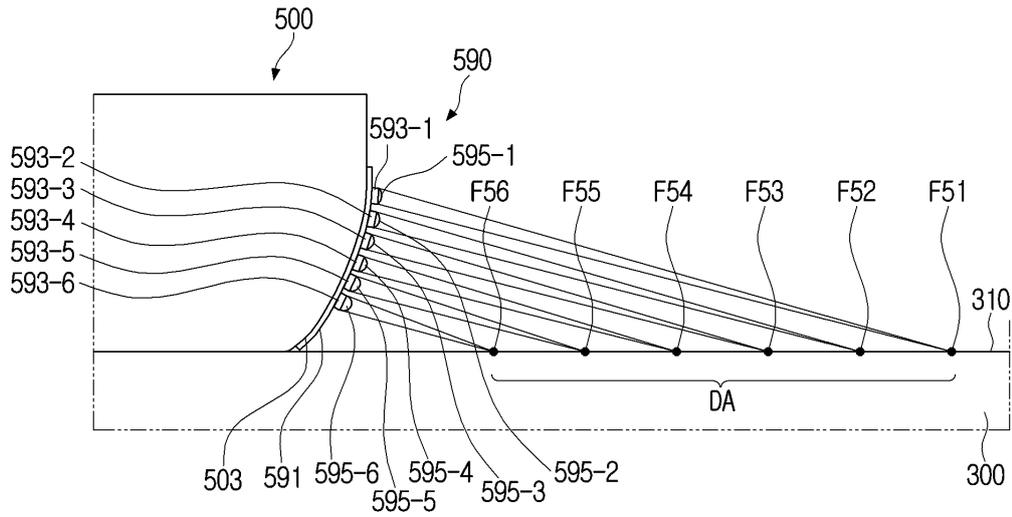
도면9c



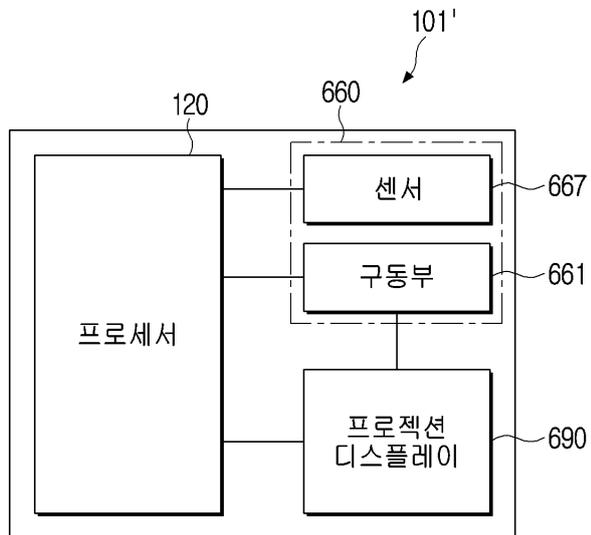
도면10



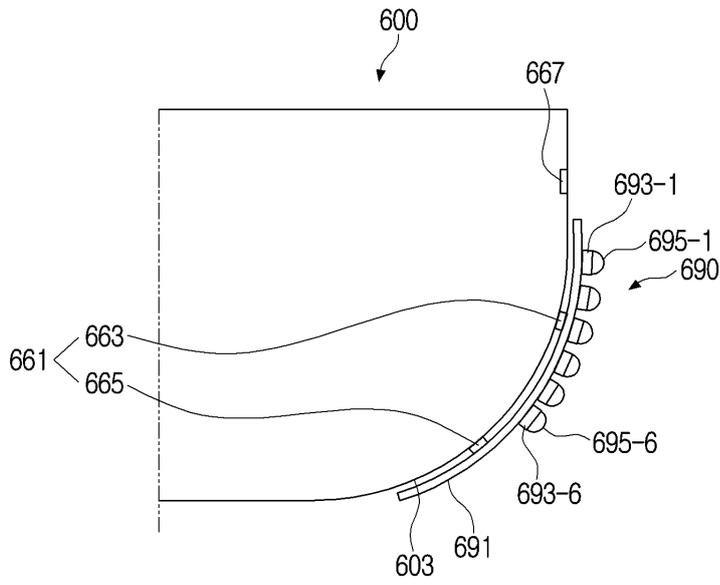
도면11



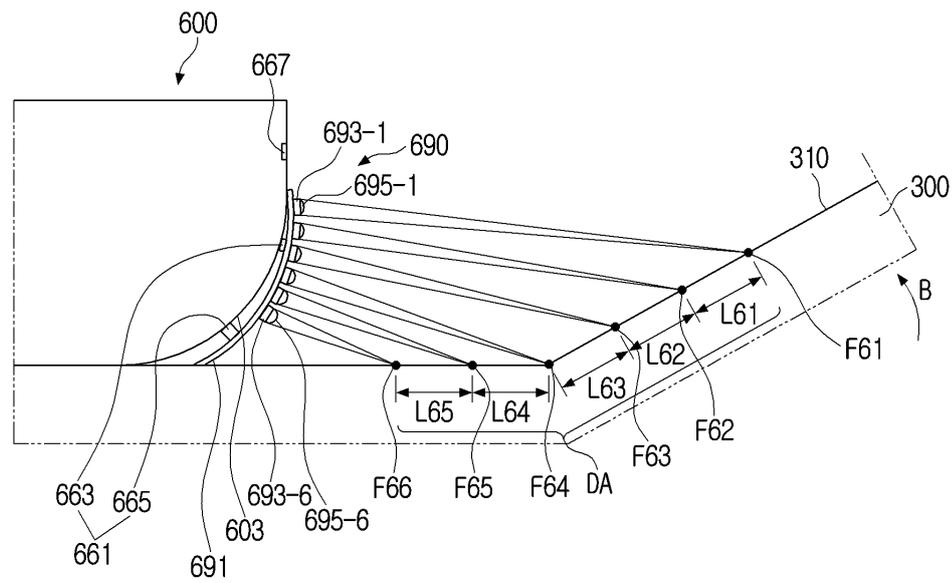
도면12



도면13



도면14



도면15

