

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024년 6월 6일 (06.06.2024)

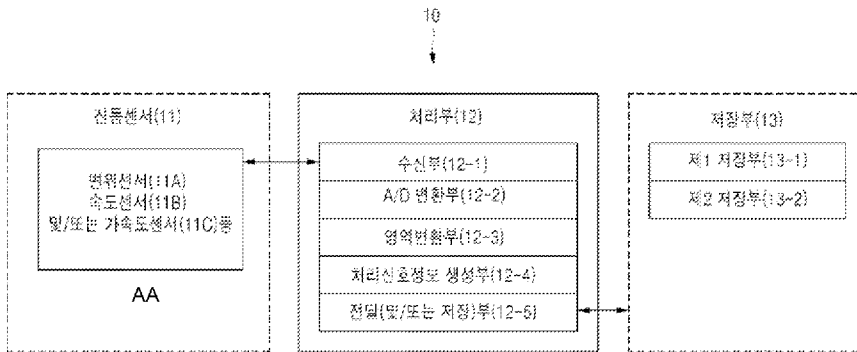


(10) 국제공개번호
WO 2024/117774 A1

- (51) 국제특허분류: *G01H 1/14* (2006.01) *G06Q 50/10* (2012.01) 이종수 (LEE, Jong Soo); 31557 충청남도 아산시 송악면 송악로714번길 76-20, Chungcheongnam-do (KR).
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/019456 (74) 대리인: 이철 (LEE, Chul); 06735 서울특별시 서초구 강남대로 37길 23, 6층, Seoul (KR).
- (22) 국제출원일: 2023년 11월 29일 (29.11.2023)
- (25) 출원언어: 한국어 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2022-0163700 2022년 11월 30일 (30.11.2022) KR
- (71) 출원인: 아이지온파트너스 주식회사 (IZEON PARTNERS CORP.) [KR/KR]; 16827 경기도 용인시 수지구 신수로 767, 에이동 522호, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 이시창 (LEE, Si Chang); 16929 경기도 용인시 수지구 상현로 142, 1010동 104호, Gyeonggi-do (KR).

(54) Title: MEASUREMENT AND INSPECTION DEVICE FOR MEASURING VIBRATION

(54) 발명의 명칭: 진동을 측정하는 측정 검사 장치



- 11 ... Vibration sensor
- 12 ... Processing unit
- 12-1 ... Reception unit
- 12-2 A/D ... conversion unit
- 12-3 ... Domain conversion unit
- 12-4 ... Processing signal information generation unit
- 12-5 ... Transmission (and/or storage) unit
- 13 ... Storage unit
- 13-1 ... First storage unit
- 13-2 ... Second storage unit
- AA ... Displacement sensor (11A), speed sensor (11B), and/or acceleration sensor (11C), etc.

(57) Abstract: Provided is a measurement and inspection device for monitoring or diagnosing the condition of a mechanical device by measuring vibration. A processing unit of the device comprises: (a) a reception unit; (b) an A/D conversion unit; (c) a domain conversion unit; (d) a processing signal information generation unit; and (e) a transmission unit. Time domain processing signal information generated by (d) the processing signal information generation unit includes sampling time period information and sampling time interval information, frequency domain processing signal information generated by the processing signal information generation unit (d) includes sampling frequency section information and sampling frequency interval information, and with respect to the transmission unit (e), first data includes an identifier that identifies whether the processing signal is a time domain signal or a frequency domain



WO 2024/117774 A1

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

signal, processing signal information of a domain indicated by the identifier, ID information of the mechanical device from which the processing signal information was collected, and collected date and time information, and with respect to the transmission unit (e), second data includes a processing signal indicated by the processing signal information indicated by the first data.

(57) 요약서: 진동을 계측하여 기계 장치의 상태를 모니터링 또는 진단하는 측정 검사 장치가 제공된다. 상기 장치의 처리부는, (a) 수신부; (b) A/D 변환부; (c) 영역 변환부; (d) 처리신호 정보 생성부; (e) 전달부를 포함한다. 상기 (d)의 처리신호 정보 생성부에서 생성되는 시간 영역 처리신호 정보는, 샘플링 시간 구간 정보, 샘플링 시간 간격 정보를 포함하며, 상기 (d)의 처리신호 정보 생성부에서 생성되는 주파수 영역 처리신호 정보는, 샘플링 주파수 구간 정보, 샘플링 주파수 간격 정보를 포함하며, 상기 (e)의 전달부에 있어서, 상기 제1 데이터는, 상기 처리신호가 시간 영역 신호인지 주파수 영역 신호인지 식별하는 식별자, 상기 식별자가 표시하는 영역의 처리신호 정보, 상기 처리신호 정보가 수집된 기계 장치의 아이디 정보, 수집된 일시(日時) 정보를 포함하며, 상기 (e)의 전달부에 있어서, 상기 제2 데이터는, 상기 제1 데이터가 표시하는 처리신호 정보가 나타내는 처리신호를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 진동을 계측하는 측정 검사 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 진동을 계측하여 기계 장치의 상태를 모니터링하거나 진단하려는 측정 검사 장치에 대한 것이다.

배경기술

- [2] 진동을 수반하는 기계에 있어서 진동을 계측하여 기계의 상태를 진단 또는 모니터링하는 기술이 광범위하게 사용되고 있다.
- [3] ICT 기술의 발달에 따라 수집되는 기계 정보의 양이 증가하고, 원격 모니터링, 무선 데이터 전송, 계측 정보의 저장과 처리 등의 필요성이 증가하여 계측되고 처리된 진동 정보를 효율적으로 전달, 관리, 저장할 필요가 있다.
- [4] 스마트 공장의 개념에서는 단순하게 하나의 기계를 진단하는 것을 넘어 동일 공간 내, 또는 이격된 공간의 다수의 동종 기계 또는 동일군류의 기계를 진단 모니터링하기 위해 누적된 정보를 활용할 필요가 있다. 상태가 판정된 경우라도 필요에 따라 판정 결과의 재판정/재검토가 요구되기도 한다.
- [5] 그러나, 진동을 실시간 계측한 원시 데이터와 신호처리 과정을 거친 신호처리 데이터는 용량이 크기 때문에 처리시에 시스템의 부하가 증가하고, 처리 속도의 지연이 발생할 수 있다. 특히, 개별 기계별 처리부와 저장부를 사용하지 않고 통합 시스템에서 진동 계측정보의 신호 처리부 저장부를 구비하여 운영하는 경우, 부하의 증가에 의한 영향을 받을 수 있다. 또한, 통신망을 통한 원격 처리와 저장의 경우, 처리 또는 저장 부하가 시스템의 효율을 저하시킬 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, ICT 기술의 발달에 따라 수집되는 기계 정보의 양이 증가하고, 원격 모니터링, 무선 데이터 전송, 계측 정보의 저장과 처리 등의 필요성이 증가함에도 불구하고, 계측되고 처리된 진동 정보를 효율적으로 전달, 관리, 저장하는 것이다.
- [7] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명에 의하면, 진동을 계측하여 기계 장치의 상태를 모니터링 또는 진단하는 측정 검사 장치로서,
- [9] 상기 측정 검사 장치는 처리부를 포함하며,
- [10] 상기 처리부는,

- [11] (a) 상기 기계 장치에 부착된 진동 센서로부터, 상기 기계 장치에 대한 물리적 진동을 전기적 신호로 변환받아 수신하는 수신부;
- [12] (b) 상기 전기적 신호를 아날로그로부터 디지털로 변환하는 A/D 변환부;
- [13] (c) 상기 A/D 변환부에서 출력된 신호인 시간 영역 신호를 주파수 영역 신호로 변환하는 영역 변환부;
- [14] (d) 상기 시간 영역 신호인 처리신호에 대한 시간 영역 처리신호 정보, 또는 상기 주파수 영역 신호인 처리신호에 대한 주파수 영역 처리신호 정보를 생성하는, 처리신호 정보 생성부;
- [15] (e) 제1 데이터와 제2 데이터를 구분하여 전달 또는 저장하는 전달부
- [16] 를 포함하며,
- [17] 상기 (d)의 처리신호 정보 생성부에서 생성되는 시간 영역 처리신호 정보는, 샘플링 시간 구간 정보, 샘플링 시간 간격 정보를 포함하며,
- [18] 상기 (d)의 처리신호 정보 생성부에서 생성되는 주파수 영역 처리신호 정보는, 샘플링 주파수 구간 정보, 샘플링 주파수 간격 정보를 포함하며,
- [19] 상기 (e)의 전달부에 있어서, 상기 제1 데이터는
- [20] - 상기 처리신호가 시간 영역 신호인지 주파수 영역 신호인지 식별하는 식별자,
- [21] - 상기 식별자가 표시하는 영역의 처리신호 정보
- [22] - 상기 처리신호 정보가 수집된 기계 장치의 아이디 정보, 수집된 일시(日時) 정보
- [23] 를 포함하며,
- [24] 상기 (e)의 전달부에 있어서, 상기 제2 데이터는, 상기 제1 데이터가 표시하는 처리신호 정보가 나타내는 처리신호를 포함하는, 측정 검사 장치가 제공된다.
- [25] 또한, 본 발명에 의하면, 진동을 계측하여 기계 장치의 상태를 모니터링 또는 진단하는 측정 검사 장치로서,
- [26] 상기 측정 검사 장치는 처리부를 포함하며,
- [27] 상기 처리부는,
- [28] (a) 상기 기계 장치에 부착된 진동 센서로부터, 상기 기계 장치에 대한 물리적 진동을 전기적 신호로 변환받아 수신하는 수신부;
- [29] (b) 상기 전기적 신호를 아날로그로부터 디지털로 변환하는 A/D 변환부;
- [30] (c) 상기 A/D 변환부에서 출력된 신호인 시간 영역 신호를 주파수 영역 신호로 변환하는 영역 변환부;
- [31] (d) 상기 시간 영역 신호인 처리신호에 대한 시간 영역 처리신호 정보, 또는 상기 주파수 영역 신호인 처리신호에 대한 주파수 영역 처리신호 정보를 생성하는, 처리신호 정보 생성부;
- [32] (e) 제1 데이터와 제2-1 데이터와 제2-2 데이터를 구분하여 전달 또는 저장하는 전달부
- [33] 를 포함하며,

- [34] 상기 (d)의 처리신호 정보 생성부에서 생성되는 시간 영역 처리신호 정보는, 샘플링 시간 구간 정보, 샘플링 시간 간격 정보를 포함하며,
- [35] 상기 (d)의 처리신호 정보 생성부에서 생성되는 주파수 영역 처리신호 정보는, 샘플링 주파수 구간 정보, 샘플링 주파수 간격 정보를 포함하며,
- [36] 상기 (e)의 전달부에 있어서, 상기 제1 데이터는
- [37] - 상기 처리신호가 시간 영역 신호인지 주파수 영역 신호인지 식별하는 식별자,
- [38] - 상기 식별자가 표시하는 영역의 처리신호 정보
- [39] - 상기 처리신호 정보가 수집된 기계 장치의 아이디 정보, 수집된 일시(日時) 정보를 포함하며,
- [40] 를 포함하며,
- [41] 상기 (e)의 전달부에 있어서, 상기 제2-1 데이터는, 상기 제1 데이터가 표시하는 시간 영역 처리신호 정보가 나타내는 처리신호를 포함하며,
- [42] 상기 (e)의 전달부에 있어서, 상기 제2-2 데이터는, 상기 제1 데이터가 표시하는 주파수 영역 처리신호 정보가 나타내는 처리신호를 포함하는, 측정 검사 장치가 제공된다.
- [43] 바람직하게는, 저장부를 더 포함하며,
- [44] 상기 저장부는 제1 저장부와 제2 저장부를 포함하며,
- [45] 상기 제1 저장부에는 상기 제1 데이터가 저장되며,
- [46] 상기 제2 저장부에는 상기 제2 데이터가 저장된다.
- [47] 바람직하게는, 저장부를 더 포함하며,
- [48] 상기 저장부는 제1 저장부와 제2-1 저장부와 제2-2 저장부를 포함하며,
- [49] 상기 제1 저장부에는 상기 제1 데이터가 저장되며,
- [50] 상기 제2-1 저장부에는 상기 제2-1 데이터가 저장되며,
- [51] 상기 제2-2 저장부에는 상기 제2-2 데이터가 저장된다.
- [52] 바람직하게는, 상기 처리부는 상기 기계 장치가 정상인지의 여부인 정상 여부 정보를 생성하여 상기 제1 데이터에 추가한다.
- [53] 바람직하게는, 상기 제1 데이터는, 상기 진동 센서가 상기 기계 장치의 어느 부위에 장착되었는지를 식별하는 센서 위치 정보를 포함한다.
- [54] 바람직하게는, 상기 A/D 변환부에서, 상기 샘플링 주파수는 상기 전기적 신호의 가장 높은 피크 주파수의 2배 이상 2.2배 이하로 설정되고,
- [55] 상기 제1 데이터에는 상기 샘플링 주파수가 포함된다.
- [56] 바람직하게는, 상기 기계 장치가 복수개 존재하고, 상기 복수의 기계 장치 중 하나를 대상 설비라 하고, 상기 기계 장치 중 대상 설비를 제외한 것을 타 설비라 하면,
- [57] 상기 처리부는, 상기 대상 설비 이외의 상기 타 설비에서 발생하는 노이즈 진동을 차감하여 신호를 변환하는 기능을 가진 차감 변환부를 포함한다.
- [58] 바람직하게는, 상기 차감 변환부는,

- [59] (i) 상기 복수의 기계 장치 중에서 하나씩의 기계 장치만 작동할 때에 있어서의, 모든 기계 장치 각각에서 느끼는 진동을 측정하고,
- [60] (ii) 상기 (i)에서의 진동 측정치에 기초하여, 상기 대상 설비에 대한 상기 타 설비의 영향을 수치적으로 파악하고,
- [61] (iii) 상기 복수의 기계 장치가 가동 중일 때, 상기 특정 설비에서 상기 타 설비에 의한 영향을 감산하여 상기 특정 설비의 보정된 진동 수치를 얻는다.
- [62] 바람직하게는, 상기 기계 장치가 복수개 존재하고, 상기 복수의 기계 장치 중 하나를 대상 설비라 하고, 상기 기계 장치 중 대상 설비를 제외한 것을 타 설비라 하면,
- [63] 상기 처리부는, 상기 타 설비의 가동 부하를 센싱하여 상기 대상 설비에의 노이즈 진동의 차감의 반영을 결정한다.
- [64] 바람직하게는, 상기 처리부는,
- [65] (iv) 상기 복수의 기계 장치 각각에 대한 소비 전력을 측정하거나 또는 전송받고,
- [66] (v) 상기 복수의 기계 장치 각각에 대한 소비 전력의 증감 여부를 모니터링하고,
- [67] (vi) 상기 타 설비의 소비 전력이 증가되는 양에 따라서 상기 타 설비의 진동이 상기 대상 설비에 미치는 영향을 측정 또는 계산하고
- [68] (vii) 상기 대상 설비에서 측정된 진동에서, 상기 (vi)에서 측정된 또는 계산된 영향만큼을 감산한 수치를 상기 대상 설비의 보정 진동 수치로서 이용한다.
- [69] 바람직하게는, 상기 기계 장치의 하나에, 상기 진동 센서가 복수개 설치되고,
- [70] 상기 진동 센서마다의 센서 위치 정보를 식별하고, 당해 센서 위치 정보에 해당하는 진동 센서로부터의 진동 정보 데이터를, 미리 저장된 기준 데이터와 비교하여, 당해 특정 위치의 이상 여부를 판정한다.
- [71] 바람직하게는, 상기 진동 센서로부터의 진동 정보 데이터를 기준 데이터와 비교함에 있어서,
- [72] 상기 진동 센서 중 하나에 대한 기준 데이터 외에도, 복수의 상기 진동 센서의 집합에 대한 기준 데이터와 비교한다.
- [73] 바람직하게는, 상기 진동 센서에 대응하는 상기 기준 데이터가 미리 저장되어 있지 않은 경우에, 상기 기계 장치의 사용자가 상기 기준 데이터를 지정하여 상기 제1 데이터에 포함시킨다.
- [74] 바람직하게는, 상기 사용자가 상기 기준 데이터를 지정함에 있어서, 일정 시간 동안 문제없이 작동한 기계의 진동 정보 데이터를 이용한다.

발명의 효과

- [75] 본 발명에 의하면, 본 발명의 검사 장치(10)는 하나 이상의 기계(도 2의 F1, 또는 도 5의 F1~FM)(기계, 기계 장치, 설비, 시설물 등으로 칭함)에서 발생하는 진동을 계측 인자(계측 대상)로 하고, 계측된 진동 값을 처리하여 기계의 이상 유무 진단

및 모니터링의 기능 역할을 수행한다. 이와 같은 기능은 진동을 유발하는 구성요소를 포함한 다양한 기계, 설비와, 시설물에 적용될 수 있다.

[76] 다만, 이는 효과의 일예이며, 본 발명의 구성으로 인한 효과가 이에 한정되는 것은 아님은 물론이다.

[77] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[78] 도 1은 본 발명에 따른 측정 검사 장치(10)를 가장 개략적으로 나타낸 구성도이다.

[79] 도 2는 본 발명의 측정 검사 장치(10)를 측정 대상인 기계 장치(F1)에 적용한 일예를 나타내는 도면이다.

[80] 도 3은 본 발명의 각 구성요소에 대해 더욱 상세히 설명한 일실시예의 도면이다.

[81] 도 4는 본 발명의 각 구성요소에 대해 더욱 상세히 설명한 다른 일실시예의 도면이다.

[82] 도 5는, 도 2와는 상이한, 본 발명의 일실시예를 나타낸다.

[83] 도 6은 본 발명의 측정 검사 장치(10)의 처리 흐름도이다.

[84] 도 7은 기계 1(F1)와 기계 2(F2)에 각각 복수개의 센서가 부착되어 있는 모습을 나타낸다.

[85] 도 8a와 도 8b는 이어지는 하나의 흐름이며, 인접 설비의 노이즈 차감에 관련된 흐름을 나타낸다.

[86] 도 9a와 도 9b는 이어지는 하나의 흐름이며, 소비 전력의 증가(부하 증가)에 관련된 흐름을 나타낸다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[87] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[88] 도 1은 본 발명에 따른 측정 검사 장치(10)를 가장 개략적으로 나타낸 구성도이다.

[89] 본 발명은 진동을 계측하여 기계 장치의 상태를 모니터링하거나 진단하려는 측정 검사 장치(10)에 대한 것이다.

[90] 본 발명의 검사 장치(10)는 하나 이상의 기계(도 2의 F1, 또는 도 5의 F1~FM)(기계, 기계 장치, 설비, 시설물 등으로 칭함)에서 발생하는 진동을 계측 인자(계측

대상)로 하고, 계측된 진동 값을 처리하여 기계의 이상 유무 진단 및 모니터링의 기능 역할을 수행한다. 이와 같은 기능은 진동을 유발하는 구성요소를 포함한 다양한 기계, 설비와, 시설물에 적용될 수 있다.

- [91] 본 발명의 주안점은, 스마트 공장 또는 Industry 4.0과 같이 제조의 자동화와 기계 설비들의 통합 관리시 진동 계측 신호를 이용한 진단 모니터링을 효율화하고, 진단과 모니터링의 신뢰성을 향상시키고, 시스템 부하를 감소시킬 수 있다는 데에 있다.
- [92] 이 장치(10)는 진동을 측정하는 진동 센서(11)와 측정된 진동을 처리하는 처리부(12)와 저장부(13)를 포함한다.
- [93] 다만, 이는 일예이며, 진동 센서(11)는 측정 대상인 기계(도 5의 F1~FM)나 설비 등의 일부일 수도 있다.
- [94] 즉, 본 발명의 측정 검사 장치(10)(검사 시스템)는
- [95] (i) 진동 센서(11)를 그 구성요소의 일부로 가져도 좋고,
- [96] (ii) 측정 검사 장치(10)의 일부는 아니지만, 측정 대상에 부착되어 있는 진동 센서(11)로부터 진동에 관한 계측 신호를 수신 받는 형태로도 실현 가능하다.
- [97] 그러한 의미에서 도 1의 진동 센서(11)는 점선으로 처리되어 있다. 다시 말해, 진동 센서(11) 자체의 존재는 필수적이지만, 이 진동 센서(11)는 측정 검사 장치(10)의 일부일 수도 있고, 아닐 수도 있음을 의미한다.
- [98] 저장부(13)가 점선으로 표시된 것도 마찬가지이다. 데이터를 저장하는 구성 요소는 당연히 필요하지만, 이를 처리부(12) 내에서 자체적으로 행해도 좋고, 처리부(12)의 외부(반드시 측정 검사 장치(10)의 외부를 의미하는 것은 아님)에 있는 별도의 저장부(13)라도 좋다는 의미이다.
- [99] 처리 신호는 계측 신호(진동 센서(11)로부터의 신호)에서 잡음 제거, 샘플링, 변환 등의 과정을 거친 신호이다. 상황에 따라, A/D 변환부(12-2)의 출력을 처리 신호라 할 수도 있고, 영역 변환부(12-3)의 출력을 처리 신호라 할 수도 있을 것이다. 본 명세서에서 대체로 '처리 신호'라는 용어는 시간 영역 처리 신호와 주파수 영역 처리 신호를 포괄하는 개념으로 사용되는 경우가 많다.

발명의 실시를 위한 형태

- [100] 도 2는 본 발명의 측정 검사 장치(10)를 측정 대상인 기계 장치(F1)에 적용한 일 예를 나타내는 도면이다.
- [101] 도 2에서 기계 1(F1)이라고 도시된 것은 측정 검사 장치(10)의 일부는 아니며, 측정 검사 장치(10)가 측정하려는 대상이다.
- [102] 기계 1(F1)이라 표시된 부재는 기계, 기계 장치, 설비, 시설물 등 다양한 이름으로 불리울 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니지만, 전형적인 일 예를 들자면, 공장에 배치된 10개의 동일한 선반(공작 기계) 중 하나 이상일 수 있다. 도 2에서는 기계 1(F1) 하나만이 도시되어 있으나, 측정 대상인 기계는 하나라도 좋고, 예컨대

- 도 5에서 후술하는 바와 같이 복수의 기계(바람직하게는 동일 모델인 복수의 기계)를 측정 대상으로 하는 것도 좋다.
- [103] 도 2에서, 기계 1(F1)에는 진동 센서(11)가 설치(부착)되어 있다. 이 진동 센서는 처리부(12)에 연결되고, 처리부(12)는 저장부(13)에 연결된다.
- [104] 진동 센서(11) 자체의 존재는 필수적이지만, 이 진동 센서(11)는 측정 검사 장치(10)의 일부일 수도 있고, 아닐 수도 있음에 대해서는 도 1과 관련하여 전술한 바 있다.
- [105] 도 3은 본 발명의 각 구성요소에 대해 더욱 상세히 설명한 일 실시예의 도면이다.
- [106] 도 3에서, 진동 센서(11)는 측정 대상인 하나 이상의 기계 장치(F1 등)의 물리적 진동을 전기적 신호로 변환한다.
- [107] 이에 한정되는 것은 아니지만, 진동 센서(11)는 측정하는 물리량에 따라 변위를 측정하는 변위 센서(11A), 속도를 측정하는 속도 센서(11B), 가속도를 측정하는 가속도 센서(11C) 중의 하나 이상일 수 있다. 물론 다른 종류의 물리량을 측정하는 센서일 수도 있다.
- [108] 처리부(12)는 진동 센서로부터의 데이터의 수신, 진동의 전기 신호의 AD 변환, 시간 영역 신호의 주파수 영역으로의 변환, 처리신호 정보 생성 기능, 전달/저장을 포함한다.
- [109] 이는 도 3에 도시된 수신부(12-1), A/D 변환부(12-2), 영역 변환부(12-3), 처리신호 정보 생성부(12-4), 전달(및/또는 저장)부(12-5)에 의해 행해진다.
- [110] 시간 영역 처리신호 정보는 샘플링 시간 구간 정보, 샘플링 시간 간격 정보를 포함하고, 주파수 영역 처리신호 정보는 샘플링 주파수 구간 정보, 샘플링 주파수 간격 정보를 포함하여 각각 구성된다.
- [111] 처리부(12)는 신호를 제1 데이터(D1)와 제2 데이터(D2)로 구분하여 전달 및/또는 저장(전달/저장부(12-5))한다.
- [112] 제1 데이터(D1)는
- [113] (i) 처리 신호에 시간 영역 정보와 주파수 영역 정보의 포함을 식별하는 식별자(처리 신호 식별자),
- [114] (ii) 상기 (i)의 처리 신호 식별자가 표시하는 영역의 처리 신호의 정보,
- [115] (iii) 처리 신호 정보가 수집된 기계 아이디 정보, 수집된 일시 정보를 포함한다.
- [116] 제2 데이터(D2)는 제1 데이터(D1)가 표시하는 처리신호 정보가 나타내는 처리 신호를 포함한다.
- [117] 측정 검사 장치(10)는 처리부(12)와 별도로 데이터(예컨대, 제1 데이터(D1), 제2 데이터(D2), 및/또는 그 외의 데이터)를 저장하는 저장부(13)를 구비할 수 있다. 물론, 별도의 저장부(13) 없이, 처리부(12)의 전달/저장부(전달 및/또는 저장부)(12-5)가 저장부(13)의 기능을 수행하는 것도 가능하다. 그런 의미에서 저장부(13)가 점선으로 처리되어 있다.

- [119] 처리부(12)는 사용자의 설정에 따라 주파수 영역 처리신호 생성을 보류 또는 생략할 수 있고, 이 경우 제2 데이터(D2)는 시간 영역의 처리신호만으로 구성될 수 있다. 즉, 필요에 따라서는, 영역 변환부(12-3)는 아예 존재하지 않아도 좋고, 또는 영역 변환부(12-3)가 존재하더라도 기능하지 않도록 꺼둘 수도 있다.
- [120] 처리부(12)는, 개별 기계별로 각각 존재할 수도 있고, 또는 하나의 처리부(12)가 다수의 기계의 진동 계측 신호를 처리하도록 구비될 수도 있다. 즉, 도 5에서 후술하겠으나, M개의 측정 대상(F1~FM)이 있다면, 처리부(12) 하나만으로 M개의 측정 대상(F1~FM)으로부터의 신호를 처리하는 경우도 가능하고(이러한 경우가 도 5의 도시 사항), 또는 M개의 측정 대상(F1~FM)이 있다면, 처리부(12)도 각각 기계 하나씩에 대응하도록 M개 존재하는 경우도 가능하다(이러한 경우는 미도시).
- [121] 처리부(12)는 기계의 상태, 즉, 정상 여부 정보를 생성할 수 있고, 제1 데이터(D1)에 추가할 수 있다.
- [122] 제1 데이터(D1)에는, 기계 상태 판단에 참조하기 위한 기준 처리신호 여부가 정보로서 포함될 수 있다.
- [123] 제1 데이터(D1)에는 기계 계측 신호 정보 뿐 아니라, 온도 습도 등 기계장치의 설치 가동 환경 정보를 포함할 수 있다.
- [124] 기계(F1 등)에 하나 이상의 진동 센서(11)가 장착된 경우, 진동 신호가 계측된 센서(11)가 장착된 기계 부위를 식별하는 정보가 제1 데이터(D1)에 포함될 수 있다.
- [125] 제1 데이터(D1)와 제2 데이터(D2)는 하나의 묶음으로 전송/저장될 수 있다.
- [126] 제1 데이터(D1)와 제2 데이터(D2)는 별도로 전송, 저장 또는 관리될 수 있다.
- [127] 제1 데이터(D1)와 제2 데이터(D2)는 데이터의 쌍을 연관할 수 있는 연관 식별자를 각각 포함할 수 있다.
- [128] 제1 데이터(D1)와 제2 데이터(D2)를 별도로 전송, 저장 및/또는 관리하는 경우, 제1 데이터(D1)와 제2 데이터(D2)를 저장하는 각각의 저장부를 구비할 수 있다.
- [129] 도 4는 본 발명의 각 구성요소에 대해 더욱 상세히 설명한 다른 일실시예의 도면이다.
- [130] 도 4는 도 3과 거의 동일한데, 차이가 있는 부분은 제2-1 저장부(12-2')와 제2-2 저장부(12-2")의 존재 여부이다. 엄밀하게 말하면, 도 3의 제2 저장부(12-2)의 기능이 도 4의 제2-1 저장부(12-2')와 제2-2 저장부(12-2")로 분리되어 있다. 그리고, 도 4만으로는 알 수 없지만, 그에 따라 전달/저장부(12-5)의 기능도 다소 상이하다. 상황에 따라서는, 처리신호 정보 생성부(12-4)의 기능도 다소 상이할 수도 있다.
- [131] 도 4와 관련하여, 진동을 계측하여 기계 장치의 상태를 모니터링하거나 진단하려는 측정 검사 장치(10)는 진동을 측정하는 진동 센서(11)와 측정된 진동을 처리하는 처리부(12)와 저장부(13)로 구성된다.

- [132] 도 3에서의 설명과 마찬가지로, 진동 센서(11)는 물리적 진동을 전기적 신호로 변환하고, 처리부(12)는 진동의 전기신호의 A/D 변환, 시간 영역 신호의 주파수 영역으로의 변환, 처리신호 정보 생성 기능을 포함한다. 시간영역 처리신호 정보는 샘플링 시간 구간 정보, 샘플링 시간 간격 정보를 포함하고, 주파수 영역 처리신호 정보는 샘플링 주파수 구간 정보, 샘플링 주파수 간격 정보를 포함하여 각각 구성된다.
- [133] 다만 다른 점으로는, 처리부(12)의 전달/저장부(12-5)는 신호를 제1 데이터(D1), 제2-1 데이터(D2-1)와, 제2-2 데이터(D2-2)로 구분하여 전달 또는 저장한다.
- [134] 즉, 도 3에서는 전달/저장부(12-5)가 제1 데이터(D1)와 제2 데이터(D2)로 나누었다. 제1 데이터는 일종의 메타데이터(메타데이터+식별정보)이다. 제2 데이터는 처리 신호이며 예컨대 로 데이터(raw data)일 수 있다.
- [135] 이와 달리, 도 4에서는 전달/저장부(12-5)가 제1 데이터(D1)와 제2-1 데이터(D2-1)와 제2-2 데이터(D2-2)로 나눈다. 제1 데이터는 일종의 메타데이터(메타데이터+식별정보)이다. 제2-1 데이터는 처리 신호 중에서 시간 영역 처리 신호이며 예컨대 로 데이터(raw data)일 수 있다. 제2-2 데이터는 처리 신호 중에서 주파수 영역 처리 신호이며 예컨대 로 데이터일 수 있다.
- [136] 다시 말해, 도 3에서는 제1 데이터(D1)가 도 3의 제1 저장부(13-1)에 저장되며, 제2 데이터(D2)가 도 3의 제2 저장부(13-2)에 저장된다.
- [137] 한편, 도 4에서는 제1 데이터(D1)가 도 4의 제1 저장부(13-1)에 저장되며, 제2-1 데이터(D2-1)가 도 4의 제2 저장부(13-2)에 저장되며, 제2-2 데이터(D2-2)가 도 4의 제2-2 저장부(13-2")에 저장된다.
- [138] 어떤 의미에서는 도 4와 관련된 제2-1 데이터(D2-1)와 제2-2 데이터(D2-2)의 합집합이 도 3과 관련된 제2 데이터(D2)가 된다고 볼 수 있을 것이다.
- [139] 제1 데이터(D1)는
- [140] (i) 처리신호에 시간 영역 정보와 주파수 영역 정보의 포함을 식별하는 식별자,
- [141] (ii) 상기 (i)의 처리신호 식별자가 표시하는 영역의 처리신호의 정보,
- [142] (iii) 처리신호 정보가 수집된 기계 아이디 정보, 수집된 일시 정보
- [143] 를 포함하고,
- [144] 제2-1 데이터(D2-1)는 제1 데이터(D1)가 표시하는 시간 영역의 처리신호 정보가 나타내는 처리 신호를 포함하고,
- [145] 제2-2 데이터(D2-2)는 제1 데이터(D1)가 표시하는 주파수 영역의 처리신호 정보가 나타내는 처리 신호를 포함한다.
- [146] 도 5는, 도 2와는 상이한, 본 발명의 일실시예를 나타낸다.
- [147] 본 발명의 검사 장치(10)는 하나 이상의 기계(F1~FM)(기계, 기계 장치, 설비, 시설물 등으로 칭함)에서 발생하는 진동을 계측 인자(계측 대상)로 하고, 계측된 진동 값을 처리하여 기계의 이상 유무 진단 및 모니터링의 기능 역할을 수행한다. 이와 같은 기능은 진동을 유발하는 구성요소를 포함한 다양한 기계, 설비와, 시설물에 적용될 수 있다.

- [148] 본 발명의 주안점은, 스마트 공장 또는 Industry 4.0과 같이 제조의 자동화와 기계 설비들의 통합 관리시 진동 계측 신호를 이용한 진단 모니터링을 효율화하고, 진단과 모니터링의 신뢰성을 향상시키고, 시스템 부하를 감소시킬 수 있다는 데에 있다.
- [149] 본 발명의 일실시예의 구성에 있어서, 스마트 공장은 다수의 동종 설비(F1~FM; 기계 장치)를 구비하고 있으며, 기계별로 하나 이상의 진동을 계측하는 수단인 센서(11)(진동 센서(11)라고도 함)를 구비하며, 다수의 센서(11)는 계측된 신호를 처리부(12)(구체적으로는 처리부(12)의 수신부(12-1))로 전송한다.
- [150] 도 5를 보면, 기계가 M개 존재(즉, F1~FM까지)하는 경우임을 알 수 있다.
- [151] 그리고, 각각의 기계에는 n개의 센서가 부착되어 있는 것을 알 수 있다. 예컨대, 기계 1(F1)에는 센서(1-1)~센서(1-n)의 n개의 센서가 부착되어 있고 이를 '기계 1(F1)에 대한 센서(11)(진동 센서(11))'라 한다. 또한, 기계 2(F2)에는 센서(2-1)~센서(2-n)의 n개의 센서가 부착되어 있고 이를 '기계 2(F2)에 대한 센서(11)(진동 센서(11))'라 한다. 예컨대, 기계 M(FM)에는 센서(M-1)~센서(M-n)의 n개의 센서가 부착되어 있고 이를 '기계 M(FM)에 대한 센서(11)(진동 센서(11))'라 한다.
- [152] 만약 M=1이라면(즉, 측정 대상인 기계가 1개라면) 도 2와 같은 형태가 된다.
- [153] 다만, 동종의 복수의 기계(F1~FM)에 대해서 동종의 센서(11)를 부착하는 편이 더 효율적으로 복수의 기계 장치의 모니터링 및 진단을 행할 수 있는 것임을 쉽게 이해될 것이다.
- [154] 도 2를 보면 진동 센서(11)가 기계(F1)에 부착된 것으로 표시되어 있는데, 진동 센서(11)는 단일의 센서라도 좋지만, 반드시 진동 센서(11)가 기계당 반드시 1개라는 의미는 아니다. 도 5에 도시된 바와 같이, 하나 이상의 센서(예컨대, 1-1, 1-2, ... 1-n)가 기계 1(F1)에 대한 (집합적인 의미에서의) 진동 센서(11)라고 볼 수 있기 때문이다.
- [155] 물론, 측정 및 분석의 일관성을 위해, 기계 1(F1)~기계 M(FM)은 동종(예컨대, 동일 모델)인 것이 바람직하고, 센서에 있어서도 각 기계(F1~FM)에 대한 첫번째 센서인 1-1, 2-1, ..., M-1은 서로 동일한 센서이며, 각 기계(F1~FM)에 대한 두번째 센서인 1-2, 2-2, ..., M-2는 서로 동일한 센서이며, 각 기계(F1~FM)에 대한 n번째 센서인 1-n, 2-n, ..., M-n은 서로 동일한 센서인 것이 바람직할 것이다.
- [156] 상황에 따라서, 센서(1-1), 센서(1-2)는 동일할 수도(즉, 하나의 기계에 동종의 센서를 2개 이상 부착해도) 좋다. 이는 부위별로 다를 수 있는 진동을 더욱 상세히 파악할 수 있게 해주기 때문이다.
- [157] 처리부(12)는 각 센서(11)에서 계측된 아날로그 진동 신호를 디지털화, 푸리에 변환(Fourier transformation) 등과 같이 기계의 진단 모니터링이 가능한 데이터로 처리하는 신호처리 기능을 수행하며, 처리한 신호에 관련한 정보를 생성하고, 처리 신호와 생성 정보를 관리, 전송, 보관하는 기능을 수행한다.

- [158] 처리 신호에 관한 정보는, 기본적으로, 시간 영역 처리 신호 정보는 샘플링 시간 구간 정보, 샘플링 시간 간격 정보를 포함하고, 주파수 영역 처리 신호 정보는 샘플링 주파수 구간 정보, 샘플링 주파수 간격 정보를 포함하여 각각 구성된다.
- [159] 그 상세에 대해서는 도 3, 도 4의 처리부(12)의 각 부재(12-1~12-5)와 관련하여 설명한 바 있다.
- [160] 처리부(12)는 추가적으로 처리 신호를 기반으로 해당 신호를 발생한 센서(11)가 장착된 기계의 정상 여부를 판단하여 생성 정보에 추가할 수 있다. 정상 여부 판단의 기준은 해당 센서(11)에서 계측한 이전의 처리 신호, 타 동종 기계 동일 위치에 장착된 센서(11)들이 계측한 신호를 처리부가 처리했던 처리 신호의 정보를 참조하여, 현재 해당 센서(11) 계측값 처리 신호의 정상 여부를 판단한다.
- [161] 처리 신호의 정상 여부를 신호 정보로 추가하는 것에 더하여, 해당 처리 신호가 이후의 동종 설비(F1~FM), 동일 위치 센서(11)가 계측한 진동 신호의 이상 여부 판단에 참조 가능한 처리 신호로 활용한지를 생성 정보에 추가할 수 있다. 이와 같이 참조 가능 표시된 처리 신호는 기존 참조 처리 신호군에 추가하여 참조역치 및 한계치 설정과 모니터링 기준을 산출하는데 사용될 수 있다. 참조군의 처리와 판단 기준 등은 판단의 신뢰성을 좌우하는 중요한 요소이므로 별도의 언급이 요구된다.
- [162] 처리부(12) 기능에 언급된 처리 신호의 전송, 보관 기능에서 처리 신호와 처리 신호 정보는 하나의 묶음을 전송, 보관이 가능하며, 이와 같은 경우 하나의 저장부(13)에 저장된다.
- [163] 처리 신호의 용량, 처리 신호를 저장하는 저장부(13) 용량, 저장과 재생 과정의 처리 효율성 등을 고려하여 처리 신호 정보와 처리 신호는 별도의 저장부(예컨대, 처리 신호 정보는 제1 데이터(D1)의 전부 또는 일부로서 제1 저장소(13-1)에 저장, 처리 신호는 제2 데이터(D2)의 전부 또는 일부로서 제2 저장소(13-2)에 저장)에 보관이 가능하다(전술의 도 3 참조).
- [164] 추가적으로, 처리 신호는 시간 영역의 처리 신호와 주파수 영역 처리 신호로 분리하여 전송 또는 저장이 가능하고, 각각 별도의 저장부(예컨대, 처리 신호 정보는 제1 데이터(D1)의 전부 또는 일부로서 제1 저장소(13-1)에 저장, 시간 영역 처리 신호는 제2-1 데이터(D2-1)의 전부 또는 일부로서 제2-1 저장부(13-2')에 저장, 주파수 영역 처리 신호는 제2-2 데이터(D2-2)의 전부 또는 일부로서 제2-2 저장부(13-2'')에 저장)에 저장이 가능하다(전술의 도 4 참조).
- [165] 즉, 도 5의 제2 저장부(13-2)는 도 3의 저장부(13)의 구조에 따른 것인데, 이 도 5의 저장부(13-2)는, 도 4의 저장부(13)에서와 같이, 제2-1 저장부(13-2')와 제2-2 저장부(13-2'')로 나뉠 수도 있다.
- [166] 처리 신호(제2 데이터(D2)에 포함)와 처리 신호 정보(제1 데이터(D1)에 포함)를 분리하여 전송 및 보관하는 경우, 처리부(12)는 처리 신호(D2)와 처리 신호 정보(D1)를 연관하는 식별자를 생성하고 각각에 부착하여 전송/보관하고, 재생시 정보에 해당 처리 신호(D2)를 검색 가능하게 한다.

- [167] 도 6은 본 발명의 측정 검사 장치(10)의 처리 흐름도이다.
- [168] 도 6에 기재된 바와 같이, 먼저 S0에서, 측정 대상인 기계/설비/시설물(F1~FM)에 진동 센서(11)가 하나 이상 부착되어 있고, 진동 센서(11)는 기계/설비/시설물(F1~FM)의 물리적 진동을 신호(전기적 신호)로 변환한다.
- [169] 이 S0 단계는, 진동 센서(11)를 측정 검사 장치(10)의 일부라 하면, 측정 검사 장치(10)가 수행하는 단계이고, 만약 진동 센서(11)를 측정 검사 장치(10)의 일부가 아니라고 하면, 측정 검사 장치(10)가 수행하는 단계의 전단계이다.
- [170] 다음으로, S1에서, 기계 장치(F1 등)에 부착된 진동 센서(11)로부터, (기계 장치에 대한 물리적 진동을 전기적 신호로 변환받아) 수신한다(수신부(12-1)).
- [171] S2에서, 상기 전기적 신호를 아날로그로부터 디지털로 변환한다(A/D 변환부(12-2)).
- [172] S3에서, A/D 변환부(12-2)에서 출력된 신호인 시간 영역 신호를 주파수 영역 신호로 변환한다(영역 변환부(12-3)).
- [173] S4에서, 시간 영역 신호인 처리신호에 대한 시간 영역 처리신호 정보, 또는 주파수 영역 신호인 처리신호에 대한 주파수 영역 처리신호 정보를 생성한다(처리신호 정보 생성부(12-4)).
- [174] S5에서, (도 3에 기재된 구성과 관련하여,) 제1 데이터와 제2 데이터를 구분하여 전달 또는 저장한다(전달/저장부(12-5)). 또는, (도 4에 기재된 구성과 관련하여,) 제1 데이터와 제2-1 데이터와 제2-2 데이터를 구분하여 전달 또는 저장한다(전달/저장부(12-5)).
- [175] 상기 S4에서, 처리신호 정보 생성부(12-4)에서 생성되는 시간 영역 처리신호 정보는, 샘플링 시간 구간 정보, 샘플링 시간 간격 정보를 포함한다.
- [176] 상기 S4에서, 처리신호 정보 생성부(12-4)에서 생성되는 주파수 영역 처리신호 정보는, 샘플링 주파수 구간 정보, 샘플링 주파수 간격 정보를 포함한다.
- [177] 상기 S5에서, 전달부(전달/저장부)(12-5)에 있어서, 상기 제1 데이터(D1)는
- [178] - 상기 처리신호가 시간 영역 신호인지 주파수 영역 신호인지 식별하는 식별자,
- [179] - 상기 식별자가 표시하는 영역의 처리신호 정보
- [180] - 상기 처리신호 정보가 수집된 기계 장치의 아이디 정보, 수집된 일시(日時) 정보를 포함한다.
- [181] 를 포함한다.
- [182] 상기 S5에서, (도 3의 구성과 관련하여,) 전달부(전달/저장부)(12-5)에 있어서, 제2 데이터(D2)는, 제1 데이터(D1)가 표시하는 처리신호 정보가 나타내는 처리신호를 포함한다.
- [183] 또는, 상기 S5에서, (도 4의 구성과 관련하여,) 전달부(전달/저장부)(12-5)에 있어서, 제2-1 데이터(D2-1)는, 제1 데이터(D1)가 표시하는 시간 영역 처리신호 정보가 나타내는 처리신호를 포함하며, 제2-2 데이터(D2-2)는, 제1 데이터(D1)가 표시하는 주파수 영역 처리신호 정보가 나타내는 처리신호를 포함한다.
- [184] 각각의 단계(S0~S5)에 대해서 부연하자면 아래와 같다.

- [185] 진동 센서(11)는 측정하는 물리량에 따라 변위를 측정하는 변위 센서(11A), 속도를 측정하는 속도 센서(11B), 가속도를 측정하는 가속도 센서 중의 하나일 수 있다. 여기서 측정하는 물리량인 변위, 속도, 가속도 인자는 다른 인자에 미분 또는 적분 함수를 적용하여 산출이 가능하다.
- [186] 진동 센서(11)는 각각의 진폭에 비례하는 전기 신호를 발생시킨다. 진동을 측정하는 센서(11)는 진폭 대역, 주파수 대역, 공진 대역 등에 따라 다르기 때문에 측정하고자 하는 진동의 특성에 맞는 적절한 선택이 필요하다. 예를 들어 속도 센서는 정밀하고 전원이 필요없는 경우도 있으나 고유 주파수가 1kHz 이하로 한정되는 약점이 있다. 진동 측정 적용이 많은 경우에 가속도 센서 또는 변위 센서가 사용된다.
- [187] 처리부(12)는 각 센서(11)에서 계측된 아날로그 진동 신호를 디지털화(ADC: Analog digital conversion)한다. 아날로그 신호를 샘플링하여 시간의 함수로 신호 값을 추출한다.
- [188] ADC 수행시, 샘플링 이론에 따르면 원리적으로 측정/계측에 유효한 샘플링 주파수는 계측을 할 대상의 신호 주파수의 2배 이상이 되어야 하고, 이 계측 대상의 최대 주파수를 나이퀴스트 주파수(Nyquist frequency)라고 한다. 이에 따라 신호 값을 샘플링할 때 샘플링 시간 간격, 즉, 주파수(frequency)는 진동 신호를 주파수 영역으로 변환 후에 기계의 상태 진단과 모니터링을 위해 관심이 필요한 주파수 밴드 영역을 참조하여 결정하여야 하며, 변환 후 관심을 가지는 주파수 영역 최대 주파수의 2배의 주파수에 해당하는 주파수로 샘플링을 수행해야 한다. 검사 장치(10)에서 다루는 최대 주파수를 기준으로 샘플링하는 것이 이상적이나, 관심 주파수 영역은 진단하고자 하는 기계(F1~FM)와 센서(11)의 장착 위치에 따라 분석의 관심이 되는 주파수 영역이 달라질 수 있으므로 기계/센서 별로 샘플링 주파수를 다르게 가져갈 수도 있다. 관심 최대 주파수에 해당하는 샘플링 주파수로 샘플링시, 저장 분석 데이터의 양이 증가하여 검사 시스템(10)의 부하가 증가되는 단점이 있으나, 단일 주파수로 샘플링하고 처리하므로 처리의 단순화가 가능하고, 진단을 리뷰하거나 진단/분석을 적절성 검토 등 개선 검토시에 활용이 가능하므로, 시스템(10)의 용량과 미래의 데이터 활용성을 고려하여 샘플링 주파수를 결정하는 것이 효과적이다.
- [189] 진단 대상 설비의 종류와 상태에 따라 진동 스펙트럼 신호의 왜곡/오류가 발생하지 않을 주파수로 샘플링해야 데이터의 추출, 보관 및 전달을 효율화하는 것이 가능하므로 적절한 샘플링 진동수로 샘플링할 필요가 있다. 본 발명에서 제시하는 적절한 샘플링 진동수는 나이퀴스트 진동수의 2배 이상 2.56배 이하, 바람직하게는 2배 이상 2.2배 이하로 설정하는 것이 효율적이다. 샘플링 주파수가 높을수록 샘플링이 촘촘하게 되므로 명확한 계측 진동 스펙트럼을 얻는 것이 가능하나 데이터의 양이 증가한다. 반대로, 낮은 샘플링 주파수 적용시 진동 스펙트럼의 데이터량이 줄어 계측 시스템의 부하는 감소하나 진동 스펙트럼이 왜곡되어 계측될 수 있다.

- [190] 시간 영역 데이터를 주파수 영역 데이터로 변환하는 것은 수학적인 푸리에 변환(Fourier Transformation) 이론에 따르지만, 수학적인 푸리에 변환 이론은 무한 시간 영역에서 파형(wave form)에 연속적(continuous)인 적분을 수행하는 형식이므로 실제 적용하기에는 한계가 있다. 실제로는 불연속적인 시간 함수의 데이터를 소프트웨어와 전자 계산 시스템의 분석적인 계산 방법(Analytical Method calculation)을 적용하여 FFT(Fast Fourier transform), DFT(Discrete Fourier Transform), STFT(Short Time Fourier transform)와 같은 방법으로 주파수 영역의 데이터로 변환한다.
- [191] (그 외의 실시형태)
- [192] 1. 변형예 1
- [193] 변형예로서, 도 5에서, M은 1 이상, n은 2 이상일 수 있다.
- [194] 즉, 본 발명이 스마트 공장, 공장 자동화의 관점에서 동종다수 설비(F1~FM)에 많은 양의 계측 데이터를 수집 처리하는 것을 전제로 하므로, 각각의 기계(예컨대, F1)에 대해서 2개 이상의 센서가 부착되는 것이 바람직한 경우가 많다.
- [195] 기계당 하나의 센서로는 그 진동을 측정하기에 다소 부족한 경우가 있을 수 있다. 하나의 기계당 2 이상의 센서를 부착한다고 함은, 당해 하나의 기계에 있어서 그 위치를 달리하는 동종/이종의 센서도 좋고, 동일한 위치에 이종의 센서를 설치하는 것이라도 좋다.
- [196] 이와 같은 구성에 의해, '1개 이상의 기계, 2개 이상의 진동 센서에서 진동 계측 데이터를 수집하도록 구성된 검사 장치'가 효율적으로 동작하며, 다수 설비를 진단/모니터링 하기 위한 해결 수단으로 기능한다.
- [197] 2. 변형예 2
- [198] 또다른 변형예로서, 메타데이터를 포함하는 제1 데이터(D1)에 추가하는 기준 데이터(reference data)의 정보가 있다.
- [199] 즉, 검사기(10)가 진동 정보를 수집하는 다수, 다종의 진동 Sensor들 중에서 참조가 가능하게 하도록, 동종 기계, 동일 부위에 장착된 센서들은 기계 종류와 장착 위치에 대응하는 각각의 분류 식별 번호를 부여하고, 제1 데이터에 추가하여 판정, 분류, 검색 등 관리에 활용한다.
- [200] 다시 말해, 어느 센서가 '어떠한 기계에 설치되어 있는지의 정보'(기계 종류 정보)와 '당해 기계의 어느 부위에 장착되어 있는지의 정보'(장착 위치 정보)를 식별 데이터로서 만들어두고, 제1 데이터(D1)에 부가하는 것이다.
- [201] 3. 변형예 3
- [202] 또다른 변형예로서, 상기 2.의 항목의 기준 데이터를 추가적으로 구체화하여, 기계 1(F1)의 상이한 부위에 4개의 센서를 부착하고 센서끼리의 상대적 위치에 따라, 어느 경로가 문제인지를 알아내는 경우도 있다.
- [203] 이는 도 7을 통해 부연 설명한다.
- [204] 도 7은 기계 1(F1)와 기계 2(F2)에 각각 복수개의 센서가 부착되어 있는 모습을 나타낸다.

- [205] 물론 진동 센서로부터의 신호를 분석하는 것 자체는, 도 7에 도시된 센서(1-1~1-4)와 센서(2-1~2-4)로부터의 진동 신호의 분석에 의하는 것이지만, 그러한 진동 신호의 발생이나 분석 이전에, 기준이 되는 어떠한 기준 데이터(레퍼런스 데이터, 레퍼런스 파형 등)를 처리부(12) 또는 처리부(12)와 연결될 수 있는 서버가 가지고 있는 편이 유리할 수도 있다.
- [206] 즉, (i) 센서(1-1)의 위치(일예로, 좌측 상단)에서는 어떠한 진동이 표준적이며, 센서(1-2)의 위치(일예로, 우측 상단)에서는 어떠한 진동이 표준적이며, 센서(1-3)의 위치(일예로, 좌측 하단)에서는 어떠한 진동이 표준적이며, 센서(1-4)의 위치(일예로, 우측 하단)에서는 어떠한 진동이 표준적이다라는 기준 데이터를 본 발명의 측정 검사 장치(10)가 미리 가지고 있다가, 각각의 센서(1-1~1-4)에서 실제로 얻은 신호와 비교하여 '당해 부위'의 이상 여부를 파악할 수 있으며,
- [207] (ii) 다소 변형하자면, 예컨대, 우측 상단에서 좌측 하단에 걸쳐서 찌그러짐이 있으면(도 7의 화살표 참조), 어떠한 진동이 생기더라 하는 것을 기준 데이터로 갖고 있을 수도 있고, 이러한 경우에는, 상기 (i)처럼 특정 부위(스팟)만 가지고 판단하는 것에 비해서 더욱 구체적인 기계의 현 상태에 대한 진단 정보를 얻을 수 있다(즉, 센서(1-2)와 센서(1-3)의 세트에 대한 기준 데이터를 이용).
- [208] 이러한 기준 데이터(레퍼런스 데이터)와의 비교는 원격 통신을 통해 행해질 수 있으며, 어느 센서로부터의 데이터인지, 또는 어느 경로(센서의 집합)에서의 데이터인지를 알 수 있다.
- [209] 이러한 경우의 처리의 이점으로는, 예컨대,
- [210] - 당해 기계의 어떠한 부위에 문제가 있는지 알 수 있다는 점도 있고,
- [211] - 또한, 도 7에서 '센서(1-2)→센서(1-3) 경로'와 '센서(2-2)→센서(2-3) 경로'의 진동 결과가 상이한데, 어떠한 진동이 잘못된 것인지(즉, 기계 1(F1)에 문제가 있는 것인지 기계 2(F2)에 문제가 있는 것인지) 파악하기에 용이해진다는 점도 있다.
- [212] 다른 관점에서 다시 정리해 보면, 공장 기계(선반, 밀링 머신 등)가 설치된 스마트 팩토리에 있어서, 메타데이터(D1; 제1 데이터)와 실제의 진동 정보(D2; 제2 데이터)를 구분함에 있어서, 메타데이터(제1 데이터(D1))에 센서의 위치 정보를 넣어둔다는 것이다(도 7을 예로 들면, '기계 1(F1)에 센서 4개가 부착되어 있다'는 정보에 그치는 것이 아니라, '기계 1(F1)의 좌상단의 특정 위치에 센서(1-1)가, 우상단의 특정 위치에 센서(1-2)가, 좌하단의 특정 위치에 센서(1-3)가, 우하단의 특정 위치에 센서(1-4)가 설치되어 있다'는 정보를 제1 데이터(D1)에 포함시킨다는 것이다).
- [213] 이러한 정보(센서의 구체적인 위치 정보)를 제1 데이터(D1)에 넣어두면, 기준 데이터(레퍼런스 정보)와 현재의 센서로부터 얻은 정보를 더욱 정확한 형태로 비교 가능해진다.
- [214] 물론, 이러한 기준 데이터는 시간 영역의 것일 수도 있고, 주파수 영역의 것일 수도 있다.

- [215] 또한, 이러한 비교는 상기 (i)과 같이 센서 하나씩의 비교일 수도 있고, 상기 (ii)와 같이 센서를 집합으로(세트로) 묶은 특정의 경로(내지는 영역)에 대한 비교일 수도 있다.
- [216] 상기 (ii)에서는 '센서(1-2)→센서(1-3)의 경로'를 기준 데이터로 가지고 있었으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 다른 세트라도 좋고, 3개 센서의 집합에 대한 기준 데이터라도 좋다.
- [217] 기준 데이터로 가지고 있는 센서의 조합이 많을수록, 현재 이 기계가 현재 어떠한 형태로 변형되어 있는지에 대한 더욱 구체적인 정보를 얻을 가능성이 커진다.
- [218] 즉, '센서(1-4)'의 위치가 1만큼 찌그러져 있을 때의 기준 데이터,
- [219] '센서(1-4)'의 위치가 2만큼 찌그러져 있을 때의 기준 데이터,
- [220] '센서(1-1)→센서(1-3)' 경로가 1만큼 찌그러져 있을 때의 기준 데이터,
- [221] '센서(1-1)→센서(1-3)' 경로가 2만큼 찌그러져 있을 때의 기준 데이터,
- [222] '센서(1-1)→센서(1-4)' 경로가 1만큼 찌그러져 있을 때의 기준 데이터,
- [223] '센서(1-1)→센서(1-3)' 경로가 2만큼 찌그러져 있을 때의 기준 데이터,
- [224] '센서(1-1)→센서(1-4)→센서(1-2)' 경로가 1만큼 찌그러져 있을 때의 기준 데이터,
- [225] '센서(1-1)→센서(1-4)→센서(1-2)' 경로가 2만큼 찌그러져 있을 때의 기준 데이터
- [226] 등, 여러 가지 형태의 기준 데이터를 사전에 가지고 있을수록, 측정 후에 이를 기준 데이터와 비교해 보고, 현 상태를 진단/모니터링하는 데 도움을 준다.
- [227] 위에서 '경로'라고 표시한 것은, 각 센서들의 '집합'이라고 이해할 수도 있을 것이다. 위에서 '찌그러져' 있다고 표현한 것은, 손상이나 변형이나 노후화의 일례를 든 것이다.
- [228] 4. 변형에 4(인접 설비의 노이즈 차감 관련)
- [229] 회전 또는 규칙적인 운동이 발생하는 설비나 장치는, 진동이 발생하고 대상 설비를 구성하는 부품의 마모, 열화 및 조립의 느슨해짐에 의하여 설비 진동 스펙트럼이 변화한다.
- [230] 대상 설비 진동 스펙트럼의 변화량 크기는, 대상 설비의 고유 진동 스펙트럼의 진폭의 크기에 비하여 상대적으로 작을 수 있다.
- [231] 대상 설비에 설치된 인접 또는 동일 공간에 설치된 동종 설비 또는 이종 설비들(이하 '인접 타설비' 또는 '타설비'라고도 함)에서 발생하는 진동이, 대상 설비에 설치된 대상 센서에 의해 측정되는 진동 스펙트럼 변화에 노이즈로 작용할 수 있다.
- [232] 타 설비의 진동에 의한 대상 설비의 진동 노이즈에 의한 스펙트럼의 왜곡을 상쇄하기 위해, 인접 타설비들의 진동 데이터를 차감하여 대상 설비의 진동 스펙트럼을 분석한다.
- [233] 예컨대, 인접 타설비의 진동 노이즈 데이터 차감시 인접 타설비의 진동이 대상 설비의 대상 센서의 계측값에 주는 영향을 고려하여 가중치를 설정하고, 가중치

를 반영하여 노이즈 데이터를 차감하여 대상 설비/대상 센서의 측정 진동 스펙트럼 데이터를 분석할 수 있다.

- [234] 타설비에 의한 노이즈 데이터 차감의 여부는, 노이즈 발생 타설비들의 가동부하를 센싱하여 가동되는 타설비들의 노이즈 데이터를 차감하여 대상 설비/센서의 스펙트럼을 분석한다.
- [235] 이에 한정되는 것은 아니지만, 반영 방식의 구체적인 예는 아래와 같다.
- [236] 예컨대, 도 5에서 기계 1(F1)이 본 설비, 기계 2(F2)~기계 M(FM)이 타 설비라고 가정하자. 이때, 기계 1(F1)에서 측정되는 진동은 사실상 순수하게 기계 1(F1)만에 기인한 진동이 아니라, 엄밀하게는 타 설비(기계 2(F2)~기계 M(FM) 중 하나 이상)에서 발생하는 진동에 의한 영향이 포함된 것이다.
- [237] 따라서, 그러한 영향을 상쇄하는 일방안으로서, 타 설비(기계 2(F2)~기계 M(FM) 중 하나 이상)가 본 설비(기계 1(F1))의 진동에 미치는 영향을 미리 알고서 이를 감산(subtract)하면 좋다.
- [238] 즉, 타 설비(기계 2(F2)~기계 M(FM) 중 하나 이상)로 인해 중첩되어 본 설비(기계 1(F1))에 추가될 진동을 감산하는 방식으로 본 설비(기계 1(F1))의 진동 결과값을 수치적으로 보정해 주는 것이다. 물론 실제의 물리적인 진동을 감쇄하기는 어렵고, 개념적으로, 기계 1(F1)에 대해 측정된 진동 수치에서 타 설비에 기인하여 추가되었을 것으로 추정되는 진동 수치를 감산하여, 그것이 기계 1(F1)에 대한 보정된 진동 수치라고 보고 이상 여부를 판단한다는 의미이다.
- [239] 참고로, 기계 1(F1)의 진동 수치에서 '기계 2(F2)의 진동 수치'를 감산하여 기계 1(F1)의 보정된 진동 수치로 한다는 의미는 물론 아니며, 기계 1(F1)의 진동 수치에서 '기계 2(F2)가 기계 1(F1)에 미치는 영향'만큼만 감산하는 것이다. 물론 이 영향이란 수치화된 것이다.
- [240] 기계 2(F2)의 부하 증가에 의한 기계 1(F1)에의 영향, 기계 3(F3)의 부하 증가에 의한 기계 1(F1)에의 영향, ..., 기계 M(FM)의 부하 증가에 의한 기계 1(F1)에의 영향 등은 미리 기준치(예컨대, 가중치)를 정해두면 좋다. 미리 기준치를 정해둔다면, 예컨대, 기계 1(F1)~기계 M(FM) 중에서 기계 2(F2)만 진동 중(작동 중)일 때의 기계 1(F1)의 진동 수치를 기록해 두고, 기계 1(F1)~기계 M(FM) 중에서 기계 3(F3)만 진동 중(작동 중)일 때의 기계 1(F1)의 진동 수치를 기록해 두고, ..., 기계 1(F1)~기계 M(FM) 중에서 기계 M(FM)만 진동 중(작동 중)일 때의 기계 1(F1)의 진동 수치를 기록해 두는 방식으로 가능하다. 이렇게 하면, 특정 기계가 타 기계에 미치는 영향을 독립적으로 알 수 있고, 이들의 중첩으로 인하여 최종적인 본 설비(기계 1(F1))의 진동이 정해진다고 가정하면, 타 설비에 의한 영향을 파악하여 감산함으로써 보정하는 것이 가능해진다.
- [241] 물론 이는 일예이며, 기타의 여러 방식이 가능할 것이다. 예컨대, 기계 1(F1)과 타 설비(기계 2~기계 M 중 어느 하나)와의 거리에 따라서 가중치 수치를 실험적 및/또는 계산적으로 정해 두어도 좋고, 기계 학습에 의해서 다수의 기계에 대한 통계치에 의한 학습을 해도 좋다.

- [242] 전술한 바를 일반화하여 나타내면 도 8a~8b과 같은 흐름으로 진행할 수 있다. 즉, 도 8a와 도 8b는 이어지는 하나의 흐름이며, 인접 설비의 노이즈 차감에 관련된 흐름을 나타낸다.
- [243] 도 8a~8b에서, S8-1 내지 S8-M에서는, 도 5의 복수의 기계 중에서 하나씩의 기계만 작동할 때에 있어서의, 모든 기계 각각에서 느끼는 진동을 측정해 둔다.
- [244] S9-1 내지 S9-M에서는, 상기 S8-1 내지 S8-M에서의 진동 측정치에 기초하여, 특정 기계(본 설비; 측정 대상 기계)에 대한 타 설비의 영향을 수치적으로 파악(예컨대, 실험, 계산, 기계 학습 등에 의해서 가중치를 파악하여 반영)한다.
- [245] S10-1 내지 S10-M에서는, 통상의 작업 중(즉, 복수의 기계가 가동 중)일 때, 특정 설비(본 설비; 측정 대상 기계)에서 타 설비에 의한 영향을 감산하여 특정 설비의 보정된 진동 수치를 얻는다.
- [246] 물론 도 8a~8b의 흐름은 일예이며, 이를 더 단순화하여 기계 1(F1)만에 대해 적용하는 식의 변형도 가능하다.
- [247] 그리고, 후술하는 변형예 5와 본 변형예 4를 함께 적용하여도 좋다.
- [248] 5. 변형예 5(소비 전력의 증가(부하 증가) 관련)
- [249] 또한, 본 발명자는 기계(F1~FM 중 하나 이상일 수 있음)의 상태에 이상이 있으면(또는 통상의 작업과 다른 고부하 작업을 하면), 당해 기계(F1~FM 중 하나 이상일 수 있음)의 부하가 증가하여 소비 전력이 증가할 수도 있음을 인식하였다.
- [250] 그에 따라, 본 발명의 변형예에서는, 측정 검사 장치(10)는, 각각의 기계(F1~FM)의 소비 전력을 측정하거나 또는 소비 전력에 대한 데이터(이하, 측정 소비 전력이라고도 함)를 전송받는 부재로서 부하 측정부(미도시)를 추가로 포함할 수 있다.
- [251] 부하 측정부(또는 측정 소비 전력)라는 용어를 사용하였지만, 전술한 바와 같이, 부하로서의 소비 전력을 측정 검사 장치(10)가 직접 측정하는 방식이라도 좋고 부하로서의 소비 전력을 (측정 검사 장치(10)가 아닌) 다른 장치로부터 전송받는 방식이라도 좋다. 그리고, 도 1~3에 도시된 구성요소가 전술한 부하 측정부의 역할을 해도 무방하다.
- [252] 이러한 소비 전력에 대한 데이터(즉, 측정 소비 전력)는 제1 데이터(메타 데이터 등)에 포함되어 저장된다.
- [253] 그리고, 본 발명의 측정 검사 장치(10)(예컨대, 처리부(12) 중의 변환부(12-2 및/또는 12-3))는 타 설비의 가동 부하를 센싱하여 노이즈 진동의 차감의 반영을 결정한다.
- [254] 이에 한정되는 것은 아니지만, 반영 방식의 구체적인 예는 아래와 같다.
- [255] 변형예 4와 관련하여, 타 설비가 본 설비의 진동에 미치는 영향을 고려한 바 있다. 변형예 5에서는, 변형예 4와 독립적으로 또는 변형예 4에 추가하여, 각 기계의 소비 전력 변화(부하 변화)에 의한 영향을 고려하는 것이다.
- [256] 예컨대, 도 5에서 기계 1(F1)이 본 설비, 기계 2(F2)~기계 M(FM)이 타 설비라고 가정하자. 이때, 기계 1(F1)의 진동에는 거의 변화가 없으면서 타 설비(기계

2(F2)~기계 M(FM) 중 하나 이상)에서 진동의 증가가 존재하는 경우에, 기계 1(F1)의 진동이 증가하는 것으로 센싱되는 경우가 있을 수 있다. 이는 실제로 기계 1(F1) 자체만의 진기동에는 변화가 없더라도 타 설비(기계 2(F2)~기계 M(FM) 중 하나 이상)에서 부하 증가에 의해서 진동이 증가하면, 타 설비의 진동이 본 설비(기계 1(F1))까지 전달되기 때문이다. 즉, 본 설비(기계 1(F1)) 자체만의 동작에는 변화가 없더라도 타 설비의 영향으로 본 설비(기계 1(F1))의 진동이 커진 것으로 센싱될 수가 있는데, 이는 원치 않는 바이다.

- [257] 따라서, 그러한 영향을 상쇄하는 일방안으로서, 타 설비(기계 2(F2)~기계 M(FM) 중 하나 이상)에서 부하 증가를 감지하면, 당해 부하가 증가된 기계(기계 2(F2)~기계 M(FM) 중 하나 이상)로 인해 중첩되어 본 설비(기계 1(F1))에 추가될 진동을 감산(subtract)하는 방식으로 본 설비(기계 1(F1))의 진동 결과값을 수치적으로 보정해 주는 것이다. 물론 실제의 물리적인 진동을 감쇄하기는 어렵고, 개념적으로, 기계 1(F1)에 대해 측정된 진동 수치에서 타 설비에 기인하여 추가되었을 것으로 추정되는 진동 수치를 감산하여, 그것이 기계 1(F1)에 대한 보정된 진동 수치라고 보고 이상 여부를 판단한다는 의미이다.
- [258] 기계 2(F2)의 부하 증가에 의한 기계 1(F1)에의 영향, 기계 3(F3)의 부하 증가에 의한 기계 1(F1)에의 영향, ..., 기계 M(FM)의 부하 증가에 의한 기계 1(F1)에의 영향 등은 미리 기준치를 정해두면 좋다. 미리 기준치를 정해둔다 함은, 예컨대, 기계 1~기계 M 중에서 기계 2만 진동 중(작동 중)일 때의 기계 1의 진동 수치를 기록해 두고, 기계 1~기계 M 중에서 기계 3만 진동 중(작동 중)일 때의 기계 1의 진동 수치를 기록해 두고, ..., 기계 1~기계 M 중에서 기계 M만 진동 중(작동 중)일 때의 기계 1의 진동 수치를 기록해 두는 방식으로 가능하다. 물론 이는 일예이며, 기타의 여러 방식이 가능할 것이다. 예컨대, 기계 1(F1)과 타 설비(기계 2~기계 M 중 어느 하나)와의 거리에 따라서 가중치 수치를 실험적 및/또는 계산적으로 정해 두어도 좋고, 기계 학습에 의해서 다수의 기계에 대한 통계치에 의한 학습을 해도 좋다. 그리고, 각 기계에 있어서, 부하가 증가한 비율만큼 그에 비례(반드시 정비례가 아닐 수도 있음)하여 진동이 증가한다고 가정하고, 그 비례하는 비율(가중치)을 기준치로서 정해두는 것이다. 이 가중치 또한 실험적 및/또는 계산적으로 정해 두어도 좋고, 기계 학습에 의해서 다수의 기계에 대한 통계치에 의한 학습을 해도 좋다.
- [259] 전술한 바와 같이, 변형예 5에서는,
- [260] (i) 변형예 4와 독립적으로, 각 기계의 소비 전력 변화(부하 변화)에 의한 영향을 고려할 수도 있고,
- [261] (ii) 변형예 4에 추가하여(즉, 타 설비가 본 설비의 진동에 미치는 영향을 고려하면서), 각 기계의 소비 전력 변화(부하 변화)에 의한 영향을 고려할 수도 있다.
- [262] 상기 (i)의 구체적인 예로서는,
- [263] 도 5의 기계 1(F1)~기계 M(FM)에 대해서,

- [264] - 각각의 기계(즉, 기계 1(F1)~기계 M(FM))에 대한 소비 전력을 측정하고(또는 전송받고)(도 9a~9b의 S101),
- [265] - 각각의 기계(즉, 기계 1(F1)~기계 M(FM))에 대한 소비 전력의 증감 여부 및/또는 증감의 크기(특히, 증가 여부 및 크기)를 모니터링하고(도 9a~9b의 S102),
- [266] - 기계 2(F2)의 소비 전력이 증가되는 양에 따라서 기계 2(F2)의 진동이 기계 1(F1)에 미치는 영향(기여분)을 측정 및/또는 계산하고, 기계 3(F3)의 소비 전력이 증가되는 양에 따라서 기계 3(F3)의 진동이 기계 1(F1)에 미치는 영향(기여분)을 측정 및/또는 계산하고, ..., 기계 M(FM)의 소비 전력이 증가되는 양에 따라서 기계 M(FM)의 진동이 기계 1(F1)에 미치는 영향(기여분)을 측정 및/또는 계산하고(도 9a~9b의 S103-1),
- [267] - 이를 반복하여, 상호 간에 미치는 영향을 모두 측정 및/또는 계산하고(도 9a~9b의 S103-2 내지 S103-M)하고,
- [268] - 예컨대, 본 설비(기계 1(F1))가 측정 대상일 때, (필요시, 위 단계에서 증가되었다고 감지하면,) 기계 1(F1)의 진동 측정 수치를 그대로 이용하지 않고, 기계 2(F2)~기계 M(FM)에 생긴 이상(또는 과부하)에 의해서 기계 1(F1)에 원치 않는 추가적인 진동(즉, 기계 2(F2)~기계 M(FM)에 기인한 진동)이 중첩되었다는 가정 하에, 기계 1(F1)의 진동 측정 수치에서 소정치를 감산한 보정 진동 수치를 이용하는 것이다(이때, 소정치라 함은, 기계 2(F2)의 소비 전력이 증가되는 양에 따라서, 기계 2(F2)의 진동이 기계 1(F1)에 미치는 영향(기여분)을 측정해 놓은 것(즉, S103-1 내지 S103-M 참조)이면 좋다)(S104-1).
- [269] - 또한 예컨대, 본 설비(기계 M(FM))가 측정 대상일 때, (필요시, 위 단계에서 증가되었다고 감지하면,) 기계 M(FM)의 진동 측정 수치를 그대로 이용하지 않고, 기계 1(F1)~기계 M-1(FM-1)에 생긴 이상(또는 과부하)에 의해서 기계 M(FM)에 원치 않는 추가적인 진동(즉, 기계 1(F1)~기계 M-1(FM-1)에 기인한 진동)이 중첩되었다는 가정 하에, 기계 M(FM)의 진동 측정 수치에서 소정치를 감산한 보정 진동 수치를 이용하는 것이다(S104-M).
- [270] 이러한 과정을 정리하면 도 9a~9b와 같이 표현할 수 있다. 즉, 도 9a와 도 9b는 이어지는 하나의 흐름이며, 소비 전력의 증가(부하 증가)에 관련된 흐름을 나타낸다.
- [271] 한편, 상기 (ii)의 구체적인 예로서는, 도 8a~8b(변형예 4)에 도시한 절차를 수행함과 병행하여 도 9a~9b(변형예 5)에 도시한 절차를 수행하는 것을 들 수 있다.
- [272] 6. 변형예 6
- [273] (진동 센서(11)의 존재 자체는 필요하지만,) 진동 센서(11)가 본 발명의 측정 검사 장치(10)의 일부일 수도 있고, 아닐 수도 있음은 전술한 바 있다.
- [274] 이와 관련하여, 예컨대, 기계 1(F1)을 판매하는 자가 처음부터 센서(11)를 포함하여 판매하는 경우도 상정할 수 있을 것이다.

- [275] 이 경우라면, 측정 검사 장치(10)측의 입장에서는 서버(처리부(12) 자체라도 좋고, 처리부(12)와 통신 가능한 별도의 서버라도 좋음)에 상기 3. 항목의 기준 데이터를 갖고 있지 않을 것이다.
- [276] 이 경우, 기준 데이터를 상기 기계 1(F1)의 사용자가 스스로 만들어서 지정하고, 메타데이터(제1 데이터(D1))에 포함시키는 변형예도 가능하다.
- [277] 7. 변형예 7
- [278] 한편, 진동을 측정하고, 이것이 기준 데이터와 다르다는 결과가 도출되더라도, 이것이 반드시 기계(F1 등)의 이상을 의미하는 것이 아니라 온도/습도의 변화에 따른 것일 수도 있으므로, 이를 감안하여, 온도/습도별로도 기준 데이터를 갖고 있는 것이 바람직하다.
- [279] 상기 본원의 본 실시예 및 변형예는 그 성질상 위배되지 않는 한, 서로 중복하여 적용 가능하다. 예컨대, 변형예 4와 변형예 5는 함께 실시 가능하다.
- [280] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

산업상 이용가능성

- [281] 본 발명은, 예컨대, 진동을 계측하여 기계 장치의 상태를 모니터링하거나 진단하려는 측정 검사 장치에 대한 산업분야에서 이용가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 진동을 계측하여 기계 장치의 상태를 모니터링 또는 진단하는 측정 검사 장치로서,
 상기 측정 검사 장치는 처리부를 포함하며,
 상기 처리부는,
 (a) 상기 기계 장치에 부착된 진동 센서로부터, 상기 기계 장치에 대한 물리적 진동을 전기적 신호로 변환받아 수신하는 수신부;
 (b) 상기 전기적 신호를 아날로그로부터 디지털로 변환하는 A/D 변환부;
 (c) 상기 A/D 변환부에서 출력된 신호인 시간 영역 신호를 주파수 영역 신호로 변환하는 영역 변환부;
 (d) 상기 시간 영역 신호인 처리신호에 대한 시간 영역 처리신호 정보, 또는 상기 주파수 영역 신호인 처리신호에 대한 주파수 영역 처리신호 정보를 생성하는, 처리신호 정보 생성부;
 (e) 제1 데이터와 제2 데이터를 구분하여 전달 또는 저장하는 전달부를 포함하며,
 상기 (d)의 처리신호 정보 생성부에서 생성되는 시간 영역 처리신호 정보는, 샘플링 시간 구간 정보, 샘플링 시간 간격 정보를 포함하며,
 상기 (d)의 처리신호 정보 생성부에서 생성되는 주파수 영역 처리신호 정보는, 샘플링 주파수의 구간 정보, 샘플링 주파수의 간격 정보를 포함하며,
 상기 (e)의 전달부에 있어서, 상기 제1 데이터는
 - 상기 처리신호가 시간 영역 신호인지 주파수 영역 신호인지 식별하는 식별자,
 - 상기 식별자가 표시하는 영역의 처리신호 정보
 - 상기 처리신호 정보가 수집된 기계 장치의 아이디 정보, 수집된 일시(日時) 정보를 포함하며,
 상기 (e)의 전달부에 있어서, 상기 제2 데이터는, 상기 제1 데이터가 표시하는 처리신호 정보가 나타내는 처리신호를 포함하는,
 측정 검사 장치.
- [청구항 2] 진동을 계측하여 기계 장치의 상태를 모니터링 또는 진단하는 측정 검사 장치로서,
 상기 측정 검사 장치는 처리부를 포함하며,
 상기 처리부는,
 (a) 상기 기계 장치에 부착된 진동 센서로부터, 상기 기계 장치에 대한 물리적 진동을 전기적 신호로 변환받아 수신하는 수신부;
 (b) 상기 전기적 신호를 아날로그로부터 디지털로 변환하는 A/D 변환부;

(c) 상기 A/D 변환부에서 출력된 신호인 시간 영역 신호를 주파수 영역 신호로 변환하는 영역 변환부;

(d) 상기 시간 영역 신호인 처리신호에 대한 시간 영역 처리신호 정보, 또는 상기 주파수 영역 신호인 처리신호에 대한 주파수 영역 처리신호 정보를 생성하는, 처리신호 정보 생성부;

(e) 제1 데이터와 제2-1 데이터와 제2-2 데이터를 구분하여 전달 또는 저장하는 전달부

를 포함하며,

상기 (d)의 처리신호 정보 생성부에서 생성되는 시간 영역 처리신호 정보는, 샘플링 시간 구간 정보, 샘플링 시간 간격 정보를 포함하며,

상기 (d)의 처리신호 정보 생성부에서 생성되는 주파수 영역 처리신호 정보는, 샘플링 주파수의 구간 정보, 샘플링 주파수의 간격 정보를 포함하며,

상기 (e)의 전달부에 있어서, 상기 제1 데이터는

- 상기 처리신호가 시간 영역 신호인지 주파수 영역 신호인지 식별하는 식별자,

- 상기 식별자가 표시하는 영역의 처리신호 정보

- 상기 처리신호 정보가 수집된 기계 장치의 아이디 정보, 수집된 일시(日時) 정보

를 포함하며,

상기 (e)의 전달부에 있어서, 상기 제2-1 데이터는, 상기 제1 데이터가 표시하는 시간 영역 처리신호 정보가 나타내는 처리신호를 포함하며,

상기 (e)의 전달부에 있어서, 상기 제2-2 데이터는, 상기 제1 데이터가 표시하는 주파수 영역 처리신호 정보가 나타내는 처리신호를 포함하는,

측정 검사 장치.

[청구항 3]

제1항에 있어서,

저장부를 더 포함하며,

상기 저장부는 제1 저장부와 제2 저장부를 포함하며,

상기 제1 저장부에는 상기 제1 데이터가 저장되며,

상기 제2 저장부에는 상기 제2 데이터가 저장되는,

측정 검사 장치.

[청구항 4]

제2항에 있어서,

저장부를 더 포함하며,

상기 저장부는 제1 저장부와 제2-1 저장부와 제2-2 저장부를 포함하며,

상기 제1 저장부에는 상기 제1 데이터가 저장되며,

상기 제2-1 저장부에는 상기 제2-1 데이터가 저장되며,

상기 제2-2 저장부에는 상기 제2-2 데이터가 저장되는,

측정 검사 장치.

- [청구항 5] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 처리부는 상기 기계 장치가 정상인지의 여부인 정상 여부 정보를 생성하여 상기 제1 데이터에 추가하는,
측정 검사 장치.
- [청구항 6] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 제1 데이터는, 상기 진동 센서가 상기 기계 장치의 어느 부위에 장착되었는지를 식별하는 센서 위치 정보를 포함하는,
측정 검사 장치.
- [청구항 7] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 A/D 변환부에서, 상기 샘플링 주파수는 상기 전기적 신호의 가장 높은 피크 주파수의 2배 이상 2.2배 이하로 설정되고,
상기 제1 데이터에는 상기 샘플링 주파수가 포함되는,
측정 검사 장치.
- [청구항 8] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 기계 장치가 복수개 존재하고, 상기 복수의 기계 장치 중 하나를 대상 설비라 하고, 상기 기계 장치 중 대상 설비를 제외한 것을 타 설비라 하면,
상기 처리부는, 상기 대상 설비 이외의 상기 타 설비에서 발생하는 노이즈 진동을 차감하여 신호를 변환하는 기능을 가진 차감 변환부를 포함하는,
측정 검사 장치.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 차감 변환부는,
(i) 상기 복수의 기계 장치 중에서 하나씩의 기계 장치만 작동할 때에 있어서의, 모든 기계 장치 각각에서 느끼는 진동을 측정하고,
(ii) 상기 (i)에서의 진동 측정치에 기초하여, 상기 대상 설비에 대한 상기 타 설비의 영향을 수치적으로 파악하고,
(iii) 상기 복수의 기계 장치가 가동 중일 때, 상기 특정 설비에서 상기 타 설비에 의한 영향을 감산하여 상기 특정 설비의 보정된 진동 수치를 얻는,
측정 검사 장치.
- [청구항 10] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 기계 장치가 복수개 존재하고, 상기 복수의 기계 장치 중 하나를 대상 설비라 하고, 상기 기계 장치 중 대상 설비를 제외한 것을 타 설비라 하면,
상기 처리부는, 상기 타 설비의 가동 부하를 센싱하여 상기 대상 설비에의 노이즈 진동의 차감의 반영을 결정하는,
측정 검사 장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 처리부는,

(iv) 상기 복수의 기계 장치 각각에 대한 소비 전력을 측정하거나 또는 전송받고,
 (v) 상기 복수의 기계 장치 각각에 대한 소비 전력의 증감 여부를 모니터링하고,
 (vi) 상기 타 설비의 소비 전력이 증가되는 양에 따라서 상기 타 설비의 진동이 상기 대상 설비에 미치는 영향을 측정 또는 계산하고
 (vii) 상기 대상 설비에서 측정된 진동에서, 상기 (vi)에서 측정된 또는 계산된 영향만큼을 감산한 수치를 상기 대상 설비의 보정 진동 수치로서 이용하는,
 측정 검사 장치.

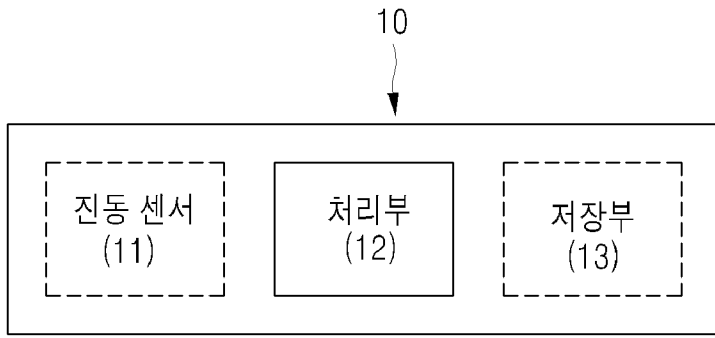
[청구항 12] 제6항에 있어서,
 상기 기계 장치의 하나에, 상기 진동 센서가 복수개 설치되고,
 상기 진동 센서마다의 센서 위치 정보를 식별하고, 당해 센서 위치 정보에 해당하는 진동 센서로부터의 진동 정보 데이터를, 미리 저장된 기준 데이터와 비교하여, 당해 특정 위치의 이상 여부를 판정하는, 측정 검사 장치.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
 상기 진동 센서로부터의 진동 정보 데이터를 기준 데이터와 비교함에 있어서,
 상기 진동 센서 중 하나에 대한 기준 데이터 외에도, 복수의 상기 진동 센서의 집합에 대한 기준 데이터와 비교하는, 측정 검사 장치.

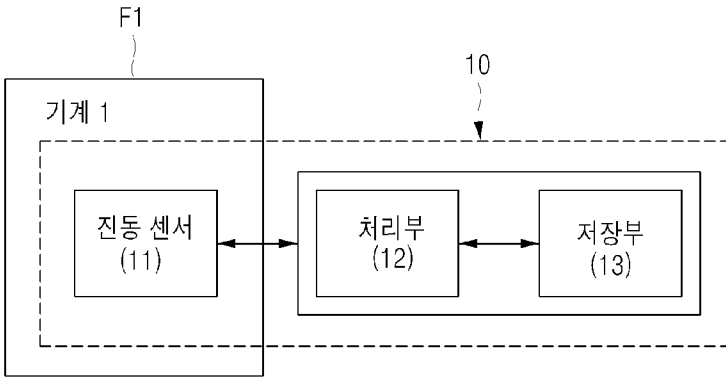
[청구항 14] 제12항에 있어서,
 상기 진동 센서에 대응하는 상기 기준 데이터가 미리 저장되어 있지 않은 경우에, 상기 기계 장치의 사용자가 상기 기준 데이터를 지정하여 상기 제 1 데이터에 포함시키는, 측정 검사 장치.

[청구항 15] 제14항에 있어서,
 상기 사용자가 상기 기준 데이터를 지정함에 있어서, 일정 시간 동안 문제 없이 작동한 기계의 진동 정보 데이터를 이용하는, 측정 검사 장치.

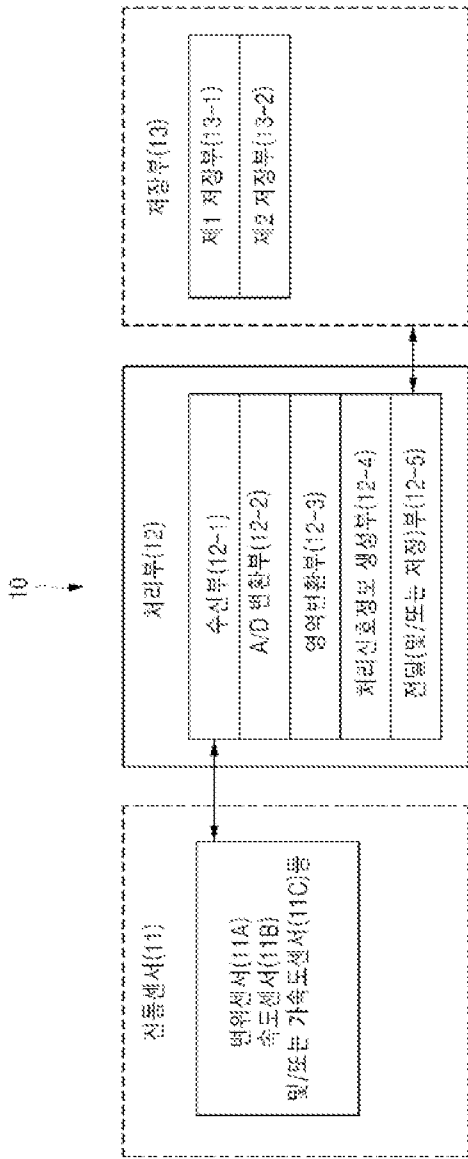
[도1]



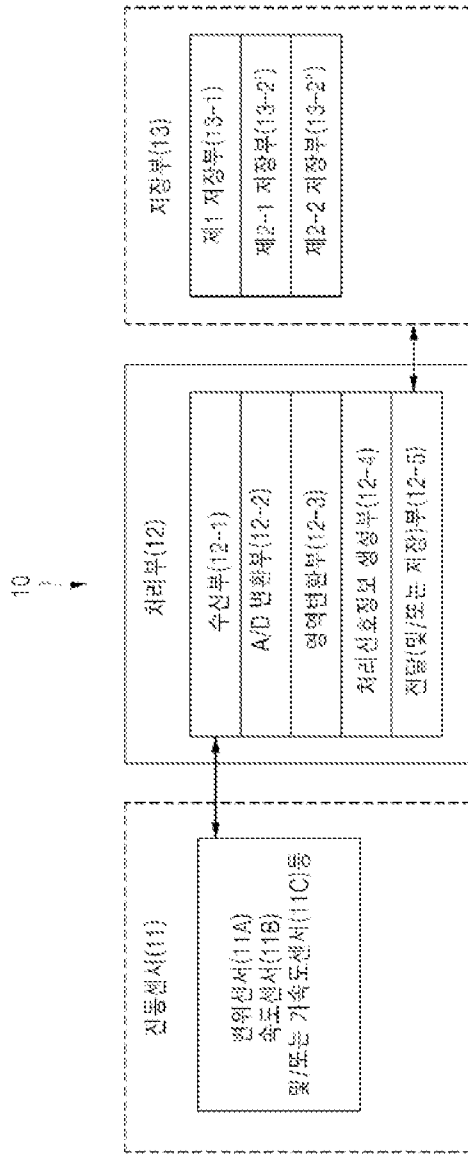
[도2]



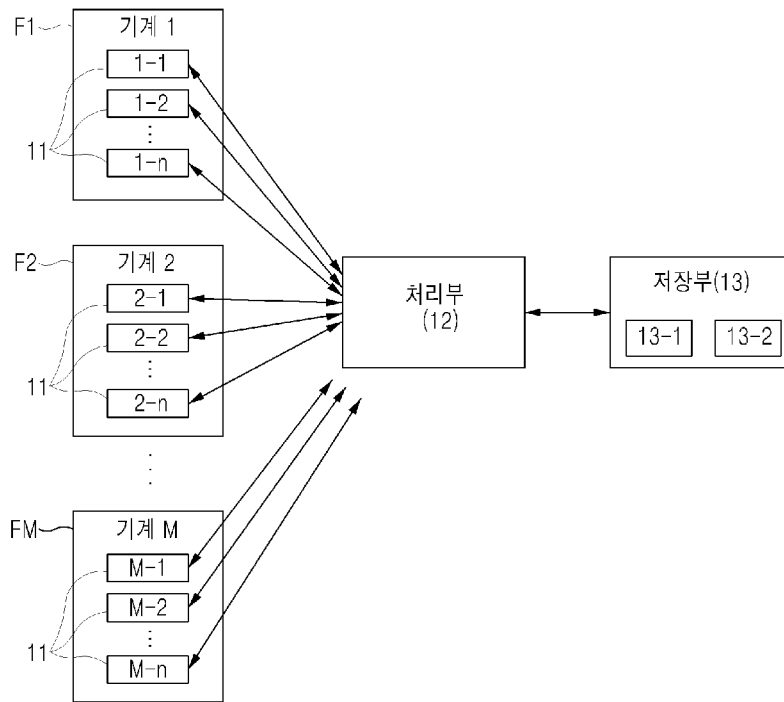
[도3]



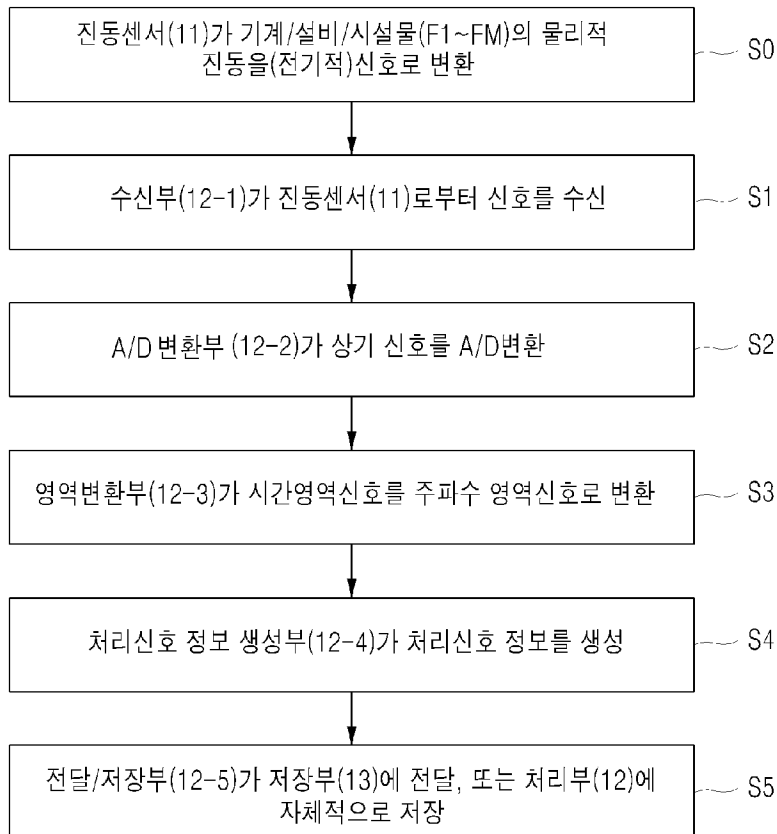
[도 4]



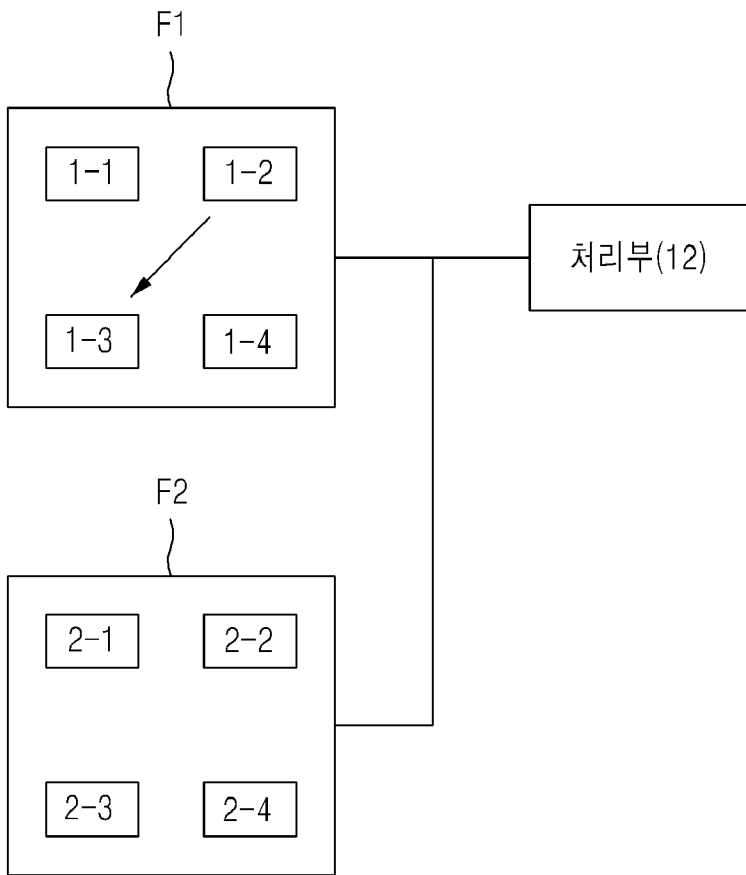
[도5]



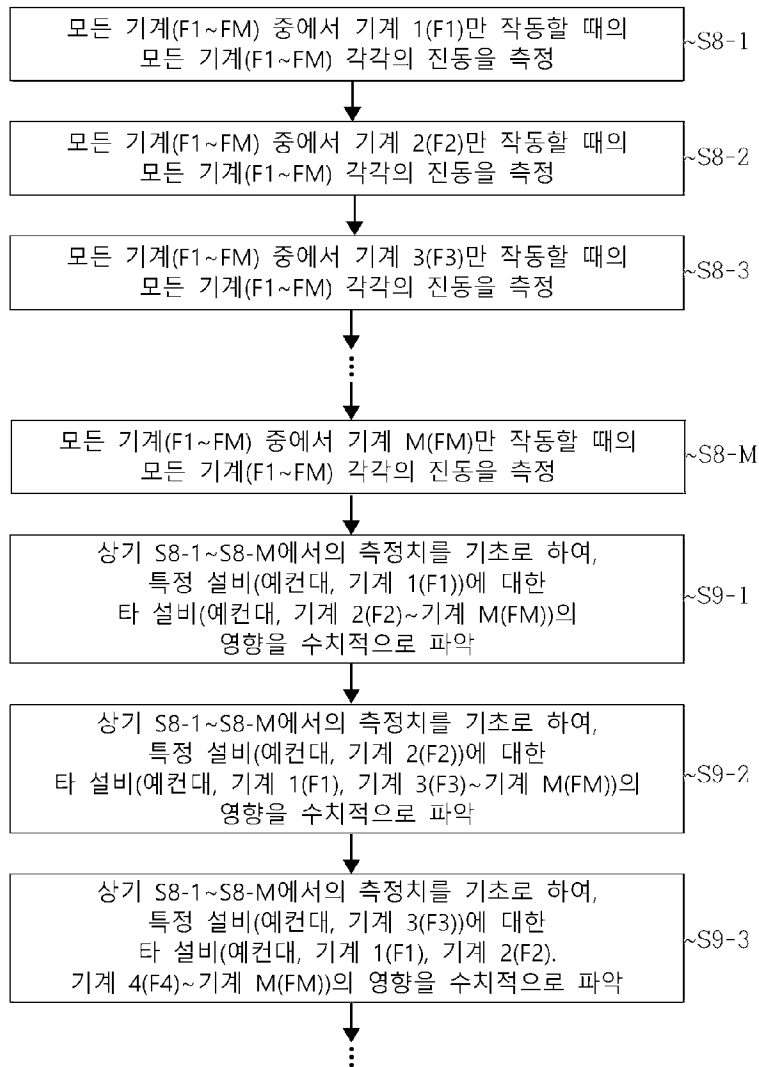
[도6]



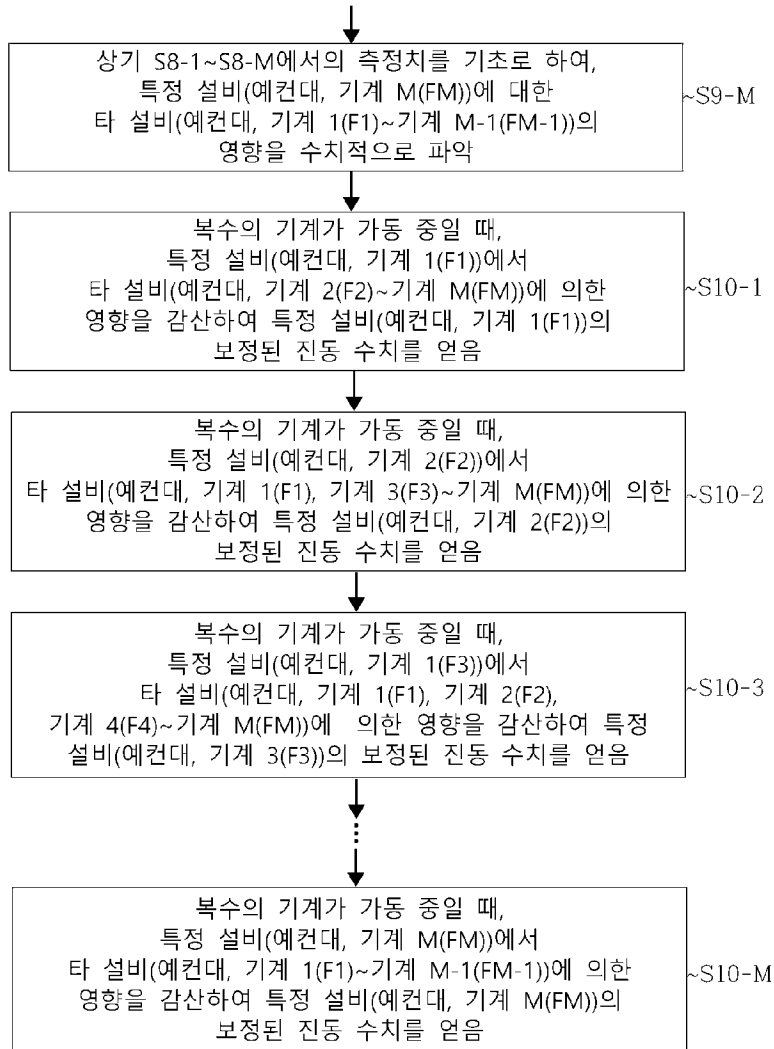
[도7]



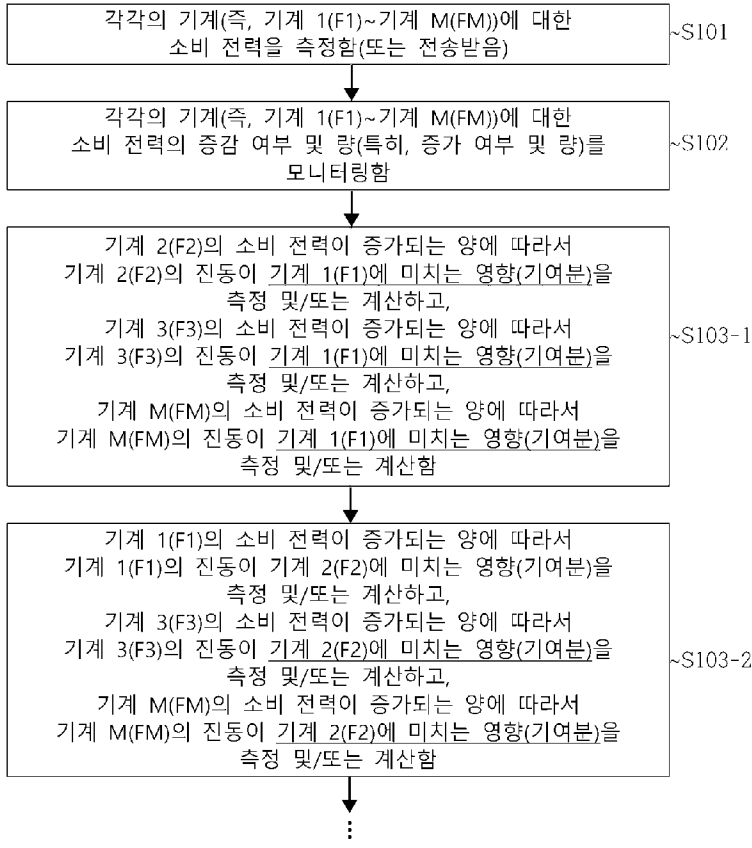
[도8a]



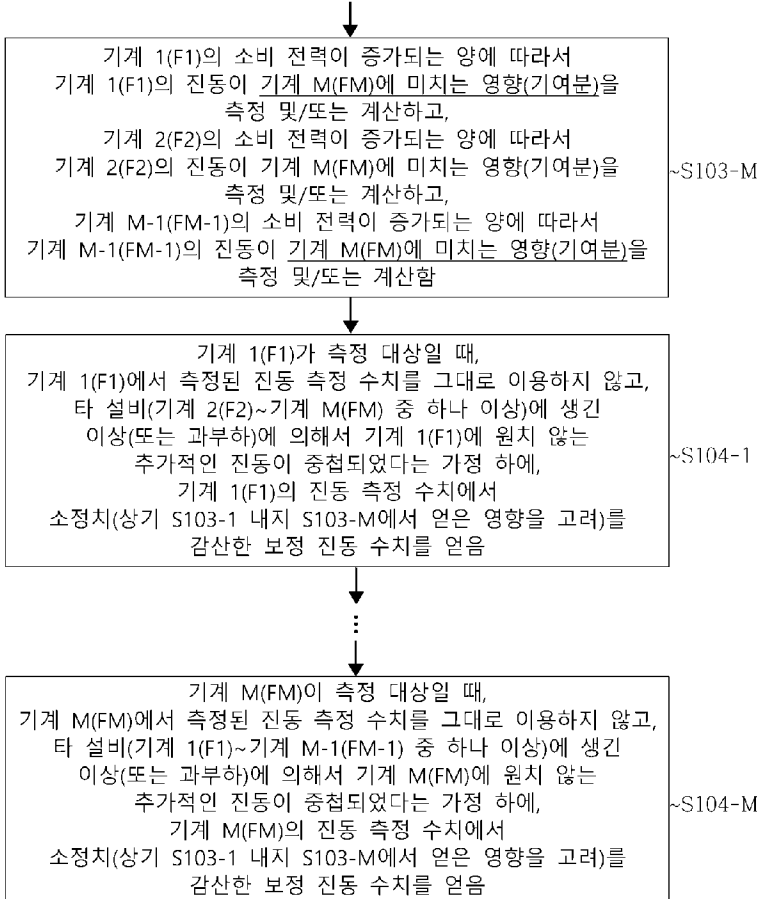
[도8b]



[도9a]



[도9b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/019456

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G01H 1/14(2006.01)i; G06Q 50/10(2012.01)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) G01H 1/14(2006.01); B63J 99/00(2009.01); G01D 21/02(2006.01); G01H 1/00(2006.01); G01H 17/00(2006.01); G06N 99/00(2010.01); G16Y 40/10(2020.01); H03L 7/189(2006.01)		
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: 진동(vibration), 기계(machine), 상태(condition), 시간 영역(time domain), 주파수 영역(frequency domain), 신호(signal), 변환(conversion)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2022-0061265 A (STRONG FORCE IOT PORTFOLIO 2016, LLC) 12 May 2022 (2022-05-12) See paragraphs [0024]-[0025], [0027], [0032], [0035], [0052], [0083], [0088], [0092]-[0093], [0117]-[0119], [0138]-[0143], [0148]-[0150], [0165] and [0180]-[0181].	1-15
Y	KR 10-1991296 B1 (LIM, Gang Min et al.) 27 June 2019 (2019-06-27) See paragraphs [0021], [0026]-[0027], [0058] and [0079] and claim 2.	1-15
Y	KR 10-2021-0150115 A (SAMSUNG HEAVY IND. CO., LTD. et al.) 10 December 2021 (2021-12-10) See paragraphs [0022], [0057], [0086]-[0087], [0092], [0094] and [0116].	3-4,12-15
A	KR 10-2021-0129965 A (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION) 29 October 2021 (2021-10-29) See entire document.	1-15
A	KR 10-1686043 B1 (KOREA PLANT MAINTENANCE CO., LTD.) 13 December 2016 (2016-12-13) See entire document.	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 07 March 2024		Date of mailing of the international search report 08 March 2024
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/019456

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2022-0061265 A	12 May 2022	AU 2019-420582 A1	02 September 2021
		AU 2020-267490 A1	23 December 2021
		AU 2020-392228 A1	14 July 2022
		AU 2021-353594 A1	11 May 2023
		CA 3045439 A1	16 November 2017
		CA 3072045 A1	07 February 2019
		CA 3082398 A1	16 May 2019
		CA 3099659 A1	14 November 2019
		CA 3126601 A1	16 July 2020
		CA 3139505 A1	12 November 2020
		CA 3158765 A1	03 June 2021
		CA 3177392 A1	07 April 2022
		CN 109478057 A	15 March 2019
		CN 109478057 B	25 February 2022
		CN 110073301 A	30 July 2019
		CN 111435923 A	21 July 2020
		CN 112703457 A	23 April 2021
		CN 114424167 A	29 April 2022
		CN 114625076 A	14 June 2022
		CN 114625077 A	14 June 2022
		CN 114625078 A	14 June 2022
		CN 115039045 A	09 September 2022
		CN 209085657 U	09 July 2019
		CN 209396881 U	17 September 2019
		CN 210924233 U	03 July 2020
		CN 212305354 U	05 January 2021
		EP 3411265 A1	12 December 2018
		EP 3411265 B1	25 October 2023
		EP 3455684 A1	20 March 2019
		EP 3662331 A2	10 June 2020
		EP 3791236 A1	17 March 2021
		EP 3909223 A1	17 November 2021
		EP 3909223 A4	28 December 2022
		EP 3966695 A1	16 March 2022
		EP 3966695 A4	25 January 2023
		EP 4066073 A1	05 October 2022
		EP 4222563 A1	09 August 2023
		EP 4289991 A2	13 December 2023
		JP 2019-523425 A	22 August 2019
		JP 2020-530159 A	15 October 2020
		JP 2021-526250 A	30 September 2021
		JP 2022-078082 A	24 May 2022
		JP 2022-523626 A	26 April 2022
		JP 2022-531919 A	12 July 2022
		JP 2023-507550 A	24 February 2023
		KR 10-2000416 B1	15 July 2019
		KR 10-2018-0135089 A	19 December 2018
		KR 10-2019-0075160 A	28 June 2019
		KR 10-2020-0037816 A	09 April 2020
		KR 10-2021-0059045 A	24 May 2021

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/019456

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		KR 10-2023-0157525 A	16 November 2023
		KR 10-2255270 B1	25 May 2021
		KR 10-2392510 B1	29 April 2022
		US 10338553 B2	02 July 2019
		US 10338554 B2	02 July 2019
		US 10338555 B2	02 July 2019
		US 10345777 B2	09 July 2019
		US 10359751 B2	23 July 2019
		US 10365625 B2	30 July 2019
		US 10394210 B2	27 August 2019
		US 10409245 B2	10 September 2019
		US 10409246 B2	10 September 2019
		US 10409247 B2	10 September 2019
		US 10416632 B2	17 September 2019
		US 10416633 B2	17 September 2019
		US 10416634 B2	17 September 2019
		US 10416635 B2	17 September 2019
		US 10416636 B2	17 September 2019
		US 10416637 B2	17 September 2019
		US 10416638 B2	17 September 2019
		US 10416639 B2	17 September 2019
		US 10437218 B2	08 October 2019
		US 10481572 B2	19 November 2019
		US 10488836 B2	26 November 2019
		US 10528018 B2	07 January 2020
		US 10539940 B2	21 January 2020
		US 10545472 B2	28 January 2020
		US 10545473 B2	28 January 2020
		US 10545474 B2	28 January 2020
		US 10551811 B2	04 February 2020
		US 10551812 B2	04 February 2020
		US 10558187 B2	11 February 2020
		US 10571881 B2	25 February 2020
		US 10627795 B2	21 April 2020
		US 10635069 B2	28 April 2020
		US 10678233 B2	09 June 2020
		US 10712738 B2	14 July 2020
		US 10732621 B2	04 August 2020
		US 10739743 B2	11 August 2020
		US 10754334 B2	25 August 2020
		US 10768593 B2	08 September 2020
		US 10768594 B2	08 September 2020
		US 10768595 B2	08 September 2020
		US 10768596 B2	08 September 2020
		US 10775757 B2	15 September 2020
		US 10775758 B2	15 September 2020
		US 10795350 B2	06 October 2020
		US 10824140 B2	03 November 2020
		US 10866584 B2	15 December 2020
		US 10877449 B2	29 December 2020

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/019456

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		US 10908602 B2	02 February 2021
		US 10921801 B2	16 February 2021
		US 10983507 B2	20 April 2021
		US 10983514 B2	20 April 2021
		US 11003179 B2	11 May 2021
		US 11009865 B2	18 May 2021
		US 11029680 B2	08 June 2021
		US 11036215 B2	15 June 2021
		US 11048248 B2	29 June 2021
		US 11054817 B2	06 July 2021
		US 11067959 B2	20 July 2021
		US 11067976 B2	20 July 2021
		US 11073826 B2	27 July 2021
		US 11086311 B2	10 August 2021
		US 11092955 B2	17 August 2021
		US 11106188 B2	31 August 2021
		US 11106199 B2	31 August 2021
		US 11112784 B2	07 September 2021
		US 11112785 B2	07 September 2021
		US 11119473 B2	14 September 2021
		US 11126153 B2	21 September 2021
		US 11126171 B2	21 September 2021
		US 11126173 B2	21 September 2021
		US 11131989 B2	28 September 2021
		US 11137752 B2	05 October 2021
		US 11144025 B2	12 October 2021
		US 11144047 B2	12 October 2021
		US 11150621 B2	19 October 2021
		US 11156998 B2	26 October 2021
		US 11163282 B2	02 November 2021
		US 11163283 B2	02 November 2021
		US 11169496 B2	09 November 2021
		US 11169497 B2	09 November 2021
		US 11169511 B2	09 November 2021
		US 11175642 B2	16 November 2021
		US 11175653 B2	16 November 2021
		US 11181893 B2	23 November 2021
		US 11194318 B2	07 December 2021
		US 11194319 B2	07 December 2021
		US 11199835 B2	14 December 2021
		US 11199837 B2	14 December 2021
		US 11209813 B2	28 December 2021
		US 11215980 B2	04 January 2022
		US 11221613 B2	11 January 2022
		US 11231705 B2	25 January 2022
		US 11237546 B2	01 February 2022
		US 11243521 B2	08 February 2022
		US 11243522 B2	08 February 2022
		US 11243528 B2	08 February 2022
		US 11249466 B2	15 February 2022

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/019456

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		US 11249467 B2	15 February 2022
		US 11249468 B2	15 February 2022
		US 11256242 B2	22 February 2022
		US 11256243 B2	22 February 2022
		US 11262735 B2	01 March 2022
		US 11262736 B2	01 March 2022
		US 11262737 B2	01 March 2022
		US 11269318 B2	08 March 2022
		US 11269319 B2	08 March 2022
		US 11281202 B2	22 March 2022
		US 11307565 B2	19 April 2022
		US 11327455 B2	10 May 2022
		US 11327475 B2	10 May 2022
		US 11334063 B2	17 May 2022
		US 11340573 B2	24 May 2022
		US 11340589 B2	24 May 2022
		US 11347205 B2	31 May 2022
		US 11347206 B2	31 May 2022
		US 11347215 B2	31 May 2022
		US 11353850 B2	07 June 2022
		US 11353851 B2	07 June 2022
		US 11353852 B2	07 June 2022
		US 11360459 B2	14 June 2022
		US 11366455 B2	21 June 2022
		US 11366456 B2	21 June 2022
		US 11372394 B2	28 June 2022
		US 11372395 B2	28 June 2022
		US 11378938 B2	05 July 2022
		US 11385622 B2	12 July 2022
		US 11385623 B2	12 July 2022
		US 11392109 B2	19 July 2022
		US 11392111 B2	19 July 2022
		US 11392116 B2	19 July 2022
		US 11397421 B2	26 July 2022
		US 11397422 B2	26 July 2022
		US 11397428 B2	26 July 2022
		US 11402826 B2	02 August 2022
		US 11409266 B2	09 August 2022
		US 11415978 B2	16 August 2022
		US 11422535 B2	23 August 2022
		US 11442445 B2	13 September 2022
		US 11474504 B2	18 October 2022
		US 11493903 B2	08 November 2022
		US 11500371 B2	15 November 2022
		US 11507064 B2	22 November 2022
		US 11507075 B2	22 November 2022
		US 11573557 B2	07 February 2023
		US 11573558 B2	07 February 2023
		US 11586181 B2	21 February 2023
		US 11586188 B2	21 February 2023

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/019456

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		US 11609552 B2	21 March 2023
		US 11609553 B2	21 March 2023
		US 11646808 B2	09 May 2023
		US 11663442 B2	30 May 2023
		US 11728910 B2	15 August 2023
		US 11755878 B2	12 September 2023
		US 2018-0188704 A1	05 July 2018
		US 2018-0188714 A1	05 July 2018
		US 2018-0188715 A1	05 July 2018
		US 2018-0210425 A1	26 July 2018
		US 2018-0210426 A1	26 July 2018
		US 2018-0210427 A1	26 July 2018
		US 2018-0253073 A1	06 September 2018
		US 2018-0253074 A1	06 September 2018
		US 2018-0253075 A1	06 September 2018
		US 2018-0255374 A1	06 September 2018
		US 2018-0255375 A1	06 September 2018
		US 2018-0255376 A1	06 September 2018
		US 2018-0255377 A1	06 September 2018
		US 2018-0255378 A1	06 September 2018
		US 2018-0255379 A1	06 September 2018
		US 2018-0255380 A1	06 September 2018
		US 2018-0255381 A1	06 September 2018
		US 2018-0255382 A1	06 September 2018
		US 2018-0255383 A1	06 September 2018
		US 2018-0284735 A1	04 October 2018
		US 2018-0284736 A1	04 October 2018
		US 2018-0284737 A1	04 October 2018
		US 2018-0284741 A1	04 October 2018
		US 2018-0284742 A1	04 October 2018
		US 2018-0284743 A1	04 October 2018
		US 2018-0284744 A1	04 October 2018
		US 2018-0284745 A1	04 October 2018
		US 2018-0284746 A1	04 October 2018
		US 2018-0284747 A1	04 October 2018
		US 2018-0284749 A1	04 October 2018
		US 2018-0284752 A1	04 October 2018
		US 2018-0284753 A1	04 October 2018
		US 2018-0284754 A1	04 October 2018
		US 2018-0284755 A1	04 October 2018
		US 2018-0284756 A1	04 October 2018
		US 2018-0284757 A1	04 October 2018
		US 2018-0284758 A1	04 October 2018
		US 2018-0299878 A1	18 October 2018
		US 2018-0321666 A1	08 November 2018
		US 2018-0321667 A1	08 November 2018
		US 2018-0321672 A1	08 November 2018
		US 2019-0025805 A1	24 January 2019
		US 2019-0025806 A1	24 January 2019
		US 2019-0025812 A1	24 January 2019

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/019456

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		US 2019-0025813 A1	24 January 2019
		US 2019-0033845 A1	31 January 2019
		US 2019-0033846 A1	31 January 2019
		US 2019-0033847 A1	31 January 2019
		US 2019-0033848 A1	31 January 2019
		US 2019-0033849 A1	31 January 2019
		US 2019-0041835 A1	07 February 2019
		US 2019-0041836 A1	07 February 2019
		US 2019-0041840 A1	07 February 2019
		US 2019-0041841 A1	07 February 2019
		US 2019-0041842 A1	07 February 2019
		US 2019-0041843 A1	07 February 2019
		US 2019-0041844 A1	07 February 2019
		US 2019-0041845 A1	07 February 2019
		US 2019-0041846 A1	07 February 2019
		US 2019-0056107 A1	21 February 2019
		US 2019-0064791 A1	28 February 2019
		US 2019-0064792 A1	28 February 2019
		US 2019-0072922 A1	07 March 2019
		US 2019-0072923 A1	07 March 2019
		US 2019-0072924 A1	07 March 2019
		US 2019-0072925 A1	07 March 2019
		US 2019-0072926 A1	07 March 2019
		US 2019-0072928 A1	07 March 2019
		US 2019-0079483 A1	14 March 2019
		US 2019-0094829 A1	28 March 2019
		US 2019-0107816 A1	11 April 2019
		US 2019-0121333 A1	25 April 2019
		US 2019-0121338 A1	25 April 2019
		US 2019-0121339 A1	25 April 2019
		US 2019-0121340 A1	25 April 2019
		US 2019-0121341 A1	25 April 2019
		US 2019-0121342 A1	25 April 2019
		US 2019-0121343 A1	25 April 2019
		US 2019-0121344 A1	25 April 2019
		US 2019-0121345 A1	25 April 2019
		US 2019-0121346 A1	25 April 2019
		US 2019-0121347 A1	25 April 2019
		US 2019-0121348 A1	25 April 2019
		US 2019-0121349 A1	25 April 2019
		US 2019-0121350 A1	25 April 2019
		US 2019-0129404 A1	02 May 2019
		US 2019-0129405 A1	02 May 2019
		US 2019-0129406 A1	02 May 2019
		US 2019-0129407 A1	02 May 2019
		US 2019-0129408 A1	02 May 2019
		US 2019-0129409 A1	02 May 2019
		US 2019-0129410 A1	02 May 2019
		US 2019-0137985 A1	09 May 2019
		US 2019-0137986 A1	09 May 2019

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/019456

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		US 2019-0137987 A1	09 May 2019
		US 2019-0137988 A1	09 May 2019
		US 2019-0137989 A1	09 May 2019
		US 2019-0146472 A1	16 May 2019
		US 2019-0146473 A1	16 May 2019
		US 2019-0146474 A1	16 May 2019
		US 2019-0146475 A1	16 May 2019
		US 2019-0146476 A1	16 May 2019
		US 2019-0146477 A1	16 May 2019
		US 2019-0146478 A1	16 May 2019
		US 2019-0146479 A1	16 May 2019
		US 2019-0146480 A1	16 May 2019
		US 2019-0146481 A1	16 May 2019
		US 2019-0146482 A1	16 May 2019
		US 2019-0155263 A1	23 May 2019
		US 2019-0155272 A1	23 May 2019
		US 2019-0171187 A1	06 June 2019
		US 2019-0174207 A1	06 June 2019
		US 2019-0179277 A1	13 June 2019
		US 2019-0179278 A1	13 June 2019
		US 2019-0179279 A1	13 June 2019
		US 2019-0179300 A1	13 June 2019
		US 2019-0179301 A1	13 June 2019
		US 2019-0187646 A1	20 June 2019
		US 2019-0187647 A1	20 June 2019
		US 2019-0187648 A1	20 June 2019
		US 2019-0187649 A1	20 June 2019
		US 2019-0187650 A1	20 June 2019
		US 2019-0187651 A1	20 June 2019
		US 2019-0187652 A1	20 June 2019
		US 2019-0187653 A1	20 June 2019
		US 2019-0187654 A1	20 June 2019
		US 2019-0187655 A1	20 June 2019
		US 2019-0187656 A1	20 June 2019
		US 2019-0187657 A1	20 June 2019
		US 2019-0187680 A1	20 June 2019
		US 2019-0187681 A1	20 June 2019
		US 2019-0187682 A1	20 June 2019
		US 2019-0187683 A1	20 June 2019
		US 2019-0187684 A1	20 June 2019
		US 2019-0187685 A1	20 June 2019
		US 2019-0187686 A1	20 June 2019
		US 2019-0187687 A1	20 June 2019
		US 2019-0187688 A1	20 June 2019
		US 2019-0187689 A1	20 June 2019
		US 2019-0187690 A1	20 June 2019
		US 2019-0219995 A1	18 July 2019
		US 2019-0219996 A1	18 July 2019
		US 2019-0227536 A1	25 July 2019
		US 2019-0227537 A1	25 July 2019

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/019456

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		US 2019-0235461 A1	01 August 2019
		US 2019-0235462 A1	01 August 2019
		US 2019-0243323 A1	08 August 2019
		US 2019-0324431 A1	24 October 2019
		US 2019-0324432 A1	24 October 2019
		US 2019-0384250 A1	19 December 2019
		US 2019-0391550 A1	26 December 2019
		US 2019-0391551 A1	26 December 2019
		US 2019-0391552 A1	26 December 2019
		US 2020-0012248 A1	09 January 2020
		US 2022-0236709 A1	28 July 2022

KR 10-1991296	B1 27 June 2019	None	

KR 10-2021-0150115	A 10 December 2021	KR 10-2022-0146368	A 01 November 2022

KR 10-2021-0129965	A 29 October 2021	None	

KR 10-1686043	B1 13 December 2016	WO 2017-010758	A1 19 January 2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G01H 1/14(2006.01)i; G06Q 50/10(2012.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G01H 1/14(2006.01); B63J 99/00(2009.01); G01D 21/02(2006.01); G01H 1/00(2006.01); G01H 17/00(2006.01); G06N 99/00(2010.01); G16Y 40/10(2020.01); H03L 7/189(2006.01) 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: 진동(vibration), 기계(machine), 상태(condition), 시간 영역(time domain), 주파수 영역(frequency domain), 신호(signal), 변환(conversion)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2022-0061265 A (스트롱 포스 아이오티 포트폴리오 2016, 엔엔씨) 2022.05.12 단락 24-25, 27, 32, 35, 52, 83, 88, 92-93, 117-119, 138-143, 148-150, 165, 180-181 참조.	1-15
Y	KR 10-1991296 B1 (임강민 등) 2019.06.27 단락 21, 26-27, 58, 79 및 청구항 2 참조.	1-15
Y	KR 10-2021-0150115 A (삼성중공업 주식회사 등) 2021.12.10 단락 22, 57, 86-87, 92, 94, 116 참조.	3-4,12-15
A	KR 10-2021-0129965 A (한국전력공사) 2021.10.29 전체 문서 참조.	1-15
A	KR 10-1686043 B1 ((주)한국플랜트관리) 2016.12.13 전체 문서 참조.	1-15
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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	
2024년03월07일 (07.03.2024)	2024년03월08일 (08.03.2024)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	장기정 전화번호 +82-42-481-8364	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2022-0061265 A	2022/05/12	AU 2019-420582 A1	2021/09/02
		AU 2020-267490 A1	2021/12/23
		AU 2020-392228 A1	2022/07/14
		AU 2021-353594 A1	2023/05/11
		CA 3045439 A1	2017/11/16
		CA 3072045 A1	2019/02/07
		CA 3082398 A1	2019/05/16
		CA 3099659 A1	2019/11/14
		CA 3126601 A1	2020/07/16
		CA 3139505 A1	2020/11/12
		CA 3158765 A1	2021/06/03
		CA 3177392 A1	2022/04/07
		CN 109478057 A	2019/03/15
		CN 109478057 B	2022/02/25
		CN 110073301 A	2019/07/30
		CN 111435923 A	2020/07/21
		CN 112703457 A	2021/04/23
		CN 114424167 A	2022/04/29
		CN 114625076 A	2022/06/14
		CN 114625077 A	2022/06/14
		CN 114625078 A	2022/06/14
		CN 115039045 A	2022/09/09
		CN 209085657 U	2019/07/09
		CN 209396881 U	2019/09/17
		CN 210924233 U	2020/07/03
		CN 212305354 U	2021/01/05
		EP 3411265 A1	2018/12/12
		EP 3411265 B1	2023/10/25
		EP 3455684 A1	2019/03/20
		EP 3662331 A2	2020/06/10
		EP 3791236 A1	2021/03/17
		EP 3909223 A1	2021/11/17
		EP 3909223 A4	2022/12/28
		EP 3966695 A1	2022/03/16
		EP 3966695 A4	2023/01/25
		EP 4066073 A1	2022/10/05
		EP 4222563 A1	2023/08/09
		EP 4289991 A2	2023/12/13
		JP 2019-523425 A	2019/08/22
		JP 2020-530159 A	2020/10/15
		JP 2021-526250 A	2021/09/30
JP 2022-078082 A	2022/05/24		
JP 2022-523626 A	2022/04/26		
JP 2022-531919 A	2022/07/12		
JP 2023-507550 A	2023/02/24		
KR 10-2000416 B1	2019/07/15		
KR 10-2018-0135089 A	2018/12/19		
KR 10-2019-0075160 A	2019/06/28		
KR 10-2020-0037816 A	2020/04/09		
KR 10-2021-0059045 A	2021/05/24		

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		KR 10-2023-0157525 A	2023/11/16
		KR 10-2255270 B1	2021/05/25
		KR 10-2392510 B1	2022/04/29
		US 10338553 B2	2019/07/02
		US 10338554 B2	2019/07/02
		US 10338555 B2	2019/07/02
		US 10345777 B2	2019/07/09
		US 10359751 B2	2019/07/23
		US 10365625 B2	2019/07/30
		US 10394210 B2	2019/08/27
		US 10409245 B2	2019/09/10
		US 10409246 B2	2019/09/10
		US 10409247 B2	2019/09/10
		US 10416632 B2	2019/09/17
		US 10416633 B2	2019/09/17
		US 10416634 B2	2019/09/17
		US 10416635 B2	2019/09/17
		US 10416636 B2	2019/09/17
		US 10416637 B2	2019/09/17
		US 10416638 B2	2019/09/17
		US 10416639 B2	2019/09/17
		US 10437218 B2	2019/10/08
		US 10481572 B2	2019/11/19
		US 10488836 B2	2019/11/26
		US 10528018 B2	2020/01/07
		US 10539940 B2	2020/01/21
		US 10545472 B2	2020/01/28
		US 10545473 B2	2020/01/28
		US 10545474 B2	2020/01/28
		US 10551811 B2	2020/02/04
		US 10551812 B2	2020/02/04
		US 10558187 B2	2020/02/11
		US 10571881 B2	2020/02/25
		US 10627795 B2	2020/04/21
		US 10635069 B2	2020/04/28
		US 10678233 B2	2020/06/09
		US 10712738 B2	2020/07/14
		US 10732621 B2	2020/08/04
		US 10739743 B2	2020/08/11
		US 10754334 B2	2020/08/25
		US 10768593 B2	2020/09/08
		US 10768594 B2	2020/09/08
		US 10768595 B2	2020/09/08
		US 10768596 B2	2020/09/08
		US 10775757 B2	2020/09/15
		US 10775758 B2	2020/09/15
		US 10795350 B2	2020/10/06
		US 10824140 B2	2020/11/03
		US 10866584 B2	2020/12/15
		US 10877449 B2	2020/12/29

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 10908602 B2	2021/02/02
		US 10921801 B2	2021/02/16
		US 10983507 B2	2021/04/20
		US 10983514 B2	2021/04/20
		US 11003179 B2	2021/05/11
		US 11009865 B2	2021/05/18
		US 11029680 B2	2021/06/08
		US 11036215 B2	2021/06/15
		US 11048248 B2	2021/06/29
		US 11054817 B2	2021/07/06
		US 11067959 B2	2021/07/20
		US 11067976 B2	2021/07/20
		US 11073826 B2	2021/07/27
		US 11086311 B2	2021/08/10
		US 11092955 B2	2021/08/17
		US 11106188 B2	2021/08/31
		US 11106199 B2	2021/08/31
		US 11112784 B2	2021/09/07
		US 11112785 B2	2021/09/07
		US 11119473 B2	2021/09/14
		US 11126153 B2	2021/09/21
		US 11126171 B2	2021/09/21
		US 11126173 B2	2021/09/21
		US 11131989 B2	2021/09/28
		US 11137752 B2	2021/10/05
		US 11144025 B2	2021/10/12
		US 11144047 B2	2021/10/12
		US 11150621 B2	2021/10/19
		US 11156998 B2	2021/10/26
		US 11163282 B2	2021/11/02
		US 11163283 B2	2021/11/02
		US 11169496 B2	2021/11/09
		US 11169497 B2	2021/11/09
		US 11169511 B2	2021/11/09
		US 11175642 B2	2021/11/16
		US 11175653 B2	2021/11/16
		US 11181893 B2	2021/11/23
		US 11194318 B2	2021/12/07
		US 11194319 B2	2021/12/07
		US 11199835 B2	2021/12/14
		US 11199837 B2	2021/12/14
		US 11209813 B2	2021/12/28
		US 11215980 B2	2022/01/04
		US 11221613 B2	2022/01/11
		US 11231705 B2	2022/01/25
		US 11237546 B2	2022/02/01
		US 11243521 B2	2022/02/08
		US 11243522 B2	2022/02/08
		US 11243528 B2	2022/02/08
		US 11249466 B2	2022/02/15

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 11249467 B2	2022/02/15
		US 11249468 B2	2022/02/15
		US 11256242 B2	2022/02/22
		US 11256243 B2	2022/02/22
		US 11262735 B2	2022/03/01
		US 11262736 B2	2022/03/01
		US 11262737 B2	2022/03/01
		US 11269318 B2	2022/03/08
		US 11269319 B2	2022/03/08
		US 11281202 B2	2022/03/22
		US 11307565 B2	2022/04/19
		US 11327455 B2	2022/05/10
		US 11327475 B2	2022/05/10
		US 11334063 B2	2022/05/17
		US 11340573 B2	2022/05/24
		US 11340589 B2	2022/05/24
		US 11347205 B2	2022/05/31
		US 11347206 B2	2022/05/31
		US 11347215 B2	2022/05/31
		US 11353850 B2	2022/06/07
		US 11353851 B2	2022/06/07
		US 11353852 B2	2022/06/07
		US 11360459 B2	2022/06/14
		US 11366455 B2	2022/06/21
		US 11366456 B2	2022/06/21
		US 11372394 B2	2022/06/28
		US 11372395 B2	2022/06/28
		US 11378938 B2	2022/07/05
		US 11385622 B2	2022/07/12
		US 11385623 B2	2022/07/12
		US 11392109 B2	2022/07/19
		US 11392111 B2	2022/07/19
		US 11392116 B2	2022/07/19
		US 11397421 B2	2022/07/26
		US 11397422 B2	2022/07/26
		US 11397428 B2	2022/07/26
		US 11402826 B2	2022/08/02
		US 11409266 B2	2022/08/09
		US 11415978 B2	2022/08/16
		US 11422535 B2	2022/08/23
		US 11442445 B2	2022/09/13
		US 11474504 B2	2022/10/18
		US 11493903 B2	2022/11/08
		US 11500371 B2	2022/11/15
		US 11507064 B2	2022/11/22
		US 11507075 B2	2022/11/22
		US 11573557 B2	2023/02/07
		US 11573558 B2	2023/02/07
		US 11586181 B2	2023/02/21
		US 11586188 B2	2023/02/21

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 11609552 B2	2023/03/21
		US 11609553 B2	2023/03/21
		US 11646808 B2	2023/05/09
		US 11663442 B2	2023/05/30
		US 11728910 B2	2023/08/15
		US 11755878 B2	2023/09/12
		US 2018-0188704 A1	2018/07/05
		US 2018-0188714 A1	2018/07/05
		US 2018-0188715 A1	2018/07/05
		US 2018-0210425 A1	2018/07/26
		US 2018-0210426 A1	2018/07/26
		US 2018-0210427 A1	2018/07/26
		US 2018-0253073 A1	2018/09/06
		US 2018-0253074 A1	2018/09/06
		US 2018-0253075 A1	2018/09/06
		US 2018-0255374 A1	2018/09/06
		US 2018-0255375 A1	2018/09/06
		US 2018-0255376 A1	2018/09/06
		US 2018-0255377 A1	2018/09/06
		US 2018-0255378 A1	2018/09/06
		US 2018-0255379 A1	2018/09/06
		US 2018-0255380 A1	2018/09/06
		US 2018-0255381 A1	2018/09/06
		US 2018-0255382 A1	2018/09/06
		US 2018-0255383 A1	2018/09/06
		US 2018-0284735 A1	2018/10/04
		US 2018-0284736 A1	2018/10/04
		US 2018-0284737 A1	2018/10/04
		US 2018-0284741 A1	2018/10/04
		US 2018-0284742 A1	2018/10/04
		US 2018-0284743 A1	2018/10/04
		US 2018-0284744 A1	2018/10/04
		US 2018-0284745 A1	2018/10/04
		US 2018-0284746 A1	2018/10/04
		US 2018-0284747 A1	2018/10/04
		US 2018-0284749 A1	2018/10/04
		US 2018-0284752 A1	2018/10/04
		US 2018-0284753 A1	2018/10/04
		US 2018-0284754 A1	2018/10/04
		US 2018-0284755 A1	2018/10/04
		US 2018-0284756 A1	2018/10/04
		US 2018-0284757 A1	2018/10/04
		US 2018-0284758 A1	2018/10/04
		US 2018-0299878 A1	2018/10/18
		US 2018-0321666 A1	2018/11/08
		US 2018-0321667 A1	2018/11/08
		US 2018-0321672 A1	2018/11/08
		US 2019-0025805 A1	2019/01/24
		US 2019-0025806 A1	2019/01/24
		US 2019-0025812 A1	2019/01/24

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2019-0025813 A1	2019/01/24
		US 2019-0033845 A1	2019/01/31
		US 2019-0033846 A1	2019/01/31
		US 2019-0033847 A1	2019/01/31
		US 2019-0033848 A1	2019/01/31
		US 2019-0033849 A1	2019/01/31
		US 2019-0041835 A1	2019/02/07
		US 2019-0041836 A1	2019/02/07
		US 2019-0041840 A1	2019/02/07
		US 2019-0041841 A1	2019/02/07
		US 2019-0041842 A1	2019/02/07
		US 2019-0041843 A1	2019/02/07
		US 2019-0041844 A1	2019/02/07
		US 2019-0041845 A1	2019/02/07
		US 2019-0041846 A1	2019/02/07
		US 2019-0056107 A1	2019/02/21
		US 2019-0064791 A1	2019/02/28
		US 2019-0064792 A1	2019/02/28
		US 2019-0072922 A1	2019/03/07
		US 2019-0072923 A1	2019/03/07
		US 2019-0072924 A1	2019/03/07
		US 2019-0072925 A1	2019/03/07
		US 2019-0072926 A1	2019/03/07
		US 2019-0072928 A1	2019/03/07
		US 2019-0079483 A1	2019/03/14
		US 2019-0094829 A1	2019/03/28
		US 2019-0107816 A1	2019/04/11
		US 2019-0121333 A1	2019/04/25
		US 2019-0121338 A1	2019/04/25
		US 2019-0121339 A1	2019/04/25
		US 2019-0121340 A1	2019/04/25
		US 2019-0121341 A1	2019/04/25
		US 2019-0121342 A1	2019/04/25
		US 2019-0121343 A1	2019/04/25
		US 2019-0121344 A1	2019/04/25
		US 2019-0121345 A1	2019/04/25
		US 2019-0121346 A1	2019/04/25
		US 2019-0121347 A1	2019/04/25
		US 2019-0121348 A1	2019/04/25
		US 2019-0121349 A1	2019/04/25
		US 2019-0121350 A1	2019/04/25
		US 2019-0129404 A1	2019/05/02
		US 2019-0129405 A1	2019/05/02
		US 2019-0129406 A1	2019/05/02
		US 2019-0129407 A1	2019/05/02
		US 2019-0129408 A1	2019/05/02
		US 2019-0129409 A1	2019/05/02
		US 2019-0129410 A1	2019/05/02
		US 2019-0137985 A1	2019/05/09
		US 2019-0137986 A1	2019/05/09

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2019-0137987 A1	2019/05/09
		US 2019-0137988 A1	2019/05/09
		US 2019-0137989 A1	2019/05/09
		US 2019-0146472 A1	2019/05/16
		US 2019-0146473 A1	2019/05/16
		US 2019-0146474 A1	2019/05/16
		US 2019-0146475 A1	2019/05/16
		US 2019-0146476 A1	2019/05/16
		US 2019-0146477 A1	2019/05/16
		US 2019-0146478 A1	2019/05/16
		US 2019-0146479 A1	2019/05/16
		US 2019-0146480 A1	2019/05/16
		US 2019-0146481 A1	2019/05/16
		US 2019-0146482 A1	2019/05/16
		US 2019-0155263 A1	2019/05/23
		US 2019-0155272 A1	2019/05/23
		US 2019-0171187 A1	2019/06/06
		US 2019-0174207 A1	2019/06/06
		US 2019-0179277 A1	2019/06/13
		US 2019-0179278 A1	2019/06/13
		US 2019-0179279 A1	2019/06/13
		US 2019-0179300 A1	2019/06/13
		US 2019-0179301 A1	2019/06/13
		US 2019-0187646 A1	2019/06/20
		US 2019-0187647 A1	2019/06/20
		US 2019-0187648 A1	2019/06/20
		US 2019-0187649 A1	2019/06/20
		US 2019-0187650 A1	2019/06/20
		US 2019-0187651 A1	2019/06/20
		US 2019-0187652 A1	2019/06/20
		US 2019-0187653 A1	2019/06/20
		US 2019-0187654 A1	2019/06/20
		US 2019-0187655 A1	2019/06/20
		US 2019-0187656 A1	2019/06/20
		US 2019-0187657 A1	2019/06/20
		US 2019-0187680 A1	2019/06/20
		US 2019-0187681 A1	2019/06/20
		US 2019-0187682 A1	2019/06/20
		US 2019-0187683 A1	2019/06/20
		US 2019-0187684 A1	2019/06/20
		US 2019-0187685 A1	2019/06/20
		US 2019-0187686 A1	2019/06/20
		US 2019-0187687 A1	2019/06/20
		US 2019-0187688 A1	2019/06/20
		US 2019-0187689 A1	2019/06/20
		US 2019-0187690 A1	2019/06/20
		US 2019-0219995 A1	2019/07/18
		US 2019-0219996 A1	2019/07/18
		US 2019-0227536 A1	2019/07/25
		US 2019-0227537 A1	2019/07/25

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2019-0235461 A1	2019/08/01
		US 2019-0235462 A1	2019/08/01
		US 2019-0243323 A1	2019/08/08
		US 2019-0324431 A1	2019/10/24
		US 2019-0324432 A1	2019/10/24
		US 2019-0384250 A1	2019/12/19
		US 2019-0391550 A1	2019/12/26
		US 2019-0391551 A1	2019/12/26
		US 2019-0391552 A1	2019/12/26
		US 2020-0012248 A1	2020/01/09
		US 2022-0236709 A1	2022/07/28
-----	-----	-----	-----
KR 10-1991296 B1	2019/06/27	없음	
-----	-----	-----	-----
KR 10-2021-0150115 A	2021/12/10	KR 10-2022-0146368 A	2022/11/01
-----	-----	-----	-----
KR 10-2021-0129965 A	2021/10/29	없음	
-----	-----	-----	-----
KR 10-1686043 B1	2016/12/13	WO 2017-010758 A1	2017/01/19
-----	-----	-----	-----