



- (51) 국제특허분류:
H01M 2/20 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/009953
- (22) 국제출원일: 2011년 12월 21일 (21.12.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0001688 2011년 1월 7일 (07.01.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 박규하 (PARK, Kyu-Ha) [KR/KR]; 서울 강서구 가양 2동 대림경동아파트 106동 803호, 157-751 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 필앤온지 (PHIL & ONZI INT'L PATENT & LAW FIRM); 서울 서초구 서초동 1536-7 진석빌딩 8층, 137-872 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

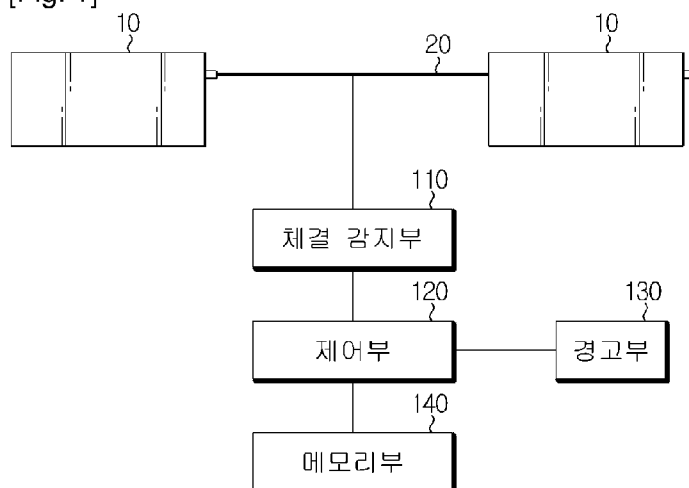
공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MANAGING BATTERY PACK

(54) 발명의 명칭 : 배터리 팩 관리 장치 및 방법

[Fig. 1]



110 ... Coupling detection unit
120 ... Control unit

130 ... Memory unit
140 ... Warning unit

(57) Abstract: Disclosed are a method and a device for managing a battery pack for promptly and accurately diagnosing the coupling status of a bus bar to a battery module in the battery pack. The device for managing a battery pack of the present invention is a device for managing a battery pack having a plurality of battery modules, and a bus bar coupled between the plurality of battery modules and electrically connecting each of the plurality of battery modules, and comprises: a coupling detection unit for detecting the coupling status of the bus bar to the battery modules; and a control unit for determining whether or not abnormality exists in the coupling status of the bus bar according to the coupling status detected according to the coupling detection unit.

(57) 요약서: 본 발명은 배터리 팩에서 배터리 모듈에 대한 버스바의 체결 상태를 신속하고 정확하게 진단할 수 있는 배터리 팩 관리 장치 및 방법을 개시한다. 본 발명에 따른 배터리 팩 관리 장치는, 복수의 배터리 모듈 및 상기 복수의 배터리 모듈 사이에 체결되어 복수의 배터리 모듈을 서로 전

기적으로 접속시키는 버스바를 구비하는 배터리 팩을 관리하는 장치로서, 상기 배터리 모듈에 대한 상기 버스바의 체결 상태를 감지하는 체결 감지부; 및 상기 체결 감지부에 의해 감지된 체결 상태에 따라 상기 버스바의 체결 상태에 대한 이상 유무를 판단하는 제어부를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 배터리 팩 관리 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 출원은 2011년 1월 7일자로 출원된 한국 특허출원 번호 제10-2011-0001688호에 대한 우선권주장출원으로서, 해당 출원의 명세서 및 도면에 개시된 모든 내용은 인용에 의해 본 출원에 원용된다.
- [2] 본 발명은 배터리 팩을 관리하는 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 배터리 팩에 포함된 복수의 배터리 모듈 사이의 버스바의 체결 상태에 대한 이상 유무를 감지할 수 있는 배터리 팩 관리 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [3] 근래에 들어서, 노트북, 비디오 카메라, 휴대용 전화기 등과 같은 휴대용 전자 제품의 수요가 급격하게 증대되고, 에너지 저장용 축전지, 로봇, 위성 등의 개발이 본격화됨에 따라, 반복적인 충방전이 가능한 고성능 이차 전지에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [4] 현재 상용화된 이차 전지로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지, 리튬 이차 전지 등이 있는데, 이 중에서 리튬 이차 전지는 니켈 계열의 이차 전지에 비해 메모리 효과가 거의 일어나지 않아 충 방전이 자유롭고, 자가 방전율이 매우 낮으며 에너지 밀도가 높다는 등의 장점으로 인해 많은 각광을 받고 있다.
- [5] 한편, 최근에는 탄소 에너지가 점차 고갈되고 환경에 대한 관심이 높아지면서, 미국, 유럽, 일본, 한국을 비롯하여 전 세계적으로 하이브리드 자동차와 전기 자동차에 대한 수요가 점차 증가하고 있다. 이러한 하이브리드 자동차나 전기 자동차는 배터리 팩의 충방전 에너지를 이용하여 차량 구동력을 얻기 때문에, 엔진만을 이용하는 자동차에 비해 연비가 뛰어나고 공해 물질을 배출하지 않거나 감소시킬 수 있다는 점에서 많은 소비자들에게 좋은 반응을 얻고 있다. 따라서, 하이브리드 자동차나 전기 자동차의 핵심적 부품인 차량용 배터리에 보다 많은 관심과 연구가 집중되고 있다.
- [6] 이러한 배터리 팩, 특히 전기 자동차에 이용되는 배터리 팩에는 고전압을 출력하기 위해 다수의 배터리 모듈이 구비되어 있으며, 이러한 배터리 모듈은 버스바라고 불리는 연결 부재로 서로 연결되어 있다. 이와 같은 버스바는 배터리 모듈 사이를 전기적으로 연결시키는 역할을 하기 때문에, 배터리 모듈과 강하게 체결되어야 한다. 따라서, 버스바는 볼트 및 너트 등의 체결 부재로 배터리 모듈에 체결되어 있으며, 이와 같은 체결 상태는 견고하게 유지되어야 한다.
- [7] 하지만, 배터리 팩은 이동이 잦은 기기 및 장치 등에 사용되는 것이 일반적이기 때문에 이러한 버스바와 배터리 모듈의 체결 상태가 느슨해지는 경우가 발생할 수 있다. 예를 들어, 전기 자동차가 운행하는 경우, 여러 충격과 진동이 배터리

팩에 전해질 수 있는데, 이 과정에서 배터리 모듈로부터 버스바가 풀리게 되어 버스바와 배터리 모듈의 체결 상태가 약해질 수 있다. 더욱이, 시간이 경과될수록 이러한 버스바의 풀림 현상은 더욱 심해지며, 인위적으로 체결 상태를 보수하지 않는 한 버스바의 체결 상태가 좋아지지는 않는다.

- [8] 그런데, 이와 같이 배터리 팩에서 배터리 모듈에 대한 버스바의 체결 상태가 좋지 않을수록 버스바에서의 저항은 증가할 수 있다. 그리고, 이와 같은 버스바의 저항 증가는 배터리 팩의 에너지 손실을 가져올 뿐만 아니라, 열의 발생으로 이어져 배터리 팩의 전반적 온도를 상승시킬 수 있다. 이러한 배터리 팩의 온도 상승은 배터리 팩의 성능 저하를 초래할 수 있을 뿐만 아니라, 심한 경우 배터리 팩의 발화나 폭발로까지 이어질 수 있어 배터리 팩의 안전성에 큰 문제가 될 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 배터리 팩에서 배터리 모듈에 대한 버스바의 체결 상태를 신속하고 정확하게 진단할 수 있는 배터리 팩 관리 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [10] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [11] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 배터리 팩 관리 장치는, 복수의 배터리 모듈 및 상기 복수의 배터리 모듈 사이에 체결되어 복수의 배터리 모듈을 서로 전기적으로 접속시키는 버스바를 구비하는 배터리 팩을 관리하는 장치로서, 상기 배터리 모듈에 대한 상기 버스바의 체결 상태를 감지하는 체결 감지부; 및 상기 체결 감지부에 의해 감지된 체결 상태에 따라 상기 버스바의 체결 상태에 대한 이상 유무를 판단하는 제어부를 포함한다.
- [12] 바람직하게는, 상기 체결 감지부는 압력 센서로 구현된다.
- [13] 또한 바람직하게는, 본 발명에 따른 배터리 팩 관리 장치는, 상기 제어부에 의해 버스바의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단되는 경우 버스바의 체결 상태 이상을 사용자에게 알리는 경고부를 더 포함할 수 있다.
- [14] 또한 바람직하게는, 상기 제어부는 BMS에 의해 구현된다.
- [15] 또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 배터리 팩은, 상술한 배터리 팩 관리 장치를 포함한다.
- [16] 또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 자동차는, 상술한 배터리 팩 관리 장치를 포함한다.
- [17] 또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 배터리 팩 관리 방법은,

복수의 배터리 모듈 및 상기 복수의 배터리 모듈 사이에 체결되어 복수의 배터리 모듈을 서로 전기적으로 접속시키는 버스바를 구비하는 배터리 팩을 관리하는 방법으로서, 상기 버스바의 체결 상태를 감지하는 단계; 및 상기 버스바의 체결 상태에 대한 감지 결과에 따라 상기 버스바의 체결 상태에 대한 이상 유무를 판단하는 단계를 포함한다.

- [18] 바람직하게는, 상기 버스바의 체결 상태 감지 단계는, 압력 센서에 의해 수행된다.
- [19] 또한 바람직하게는, 본 발명에 따른 배터리 팩 관리 방법은, 버스바의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 버스바의 체결 상태 이상을 사용자에게 알리는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [20] 또한 바람직하게는, 상기 버스바의 체결 상태 이상 유무 판단 단계는 BMS에 의해 수행될 수 있다.

발명의 효과

- [21] 본 발명에 의하면, 배터리 팩에 포함된 복수의 배터리 모듈 사이를 연결하고 있는 버스바의 체결 상태를 신속하고 정확하게 판단할 수 있다. 특히, 전기 자동차에 이용되는 배터리 팩의 경우, 전기 자동차의 주행 중 많은 충격과 진동이 배터리 팩으로 전해질 수 있고 고온 및 저온과 같이 급격한 온도 변화 상황에 노출될 수 있어 버스바의 체결 상태가 쉽게 약해질 수 있다. 그러나, 본 발명에 따른 경우, 이와 같이 버스바의 체결 상태에 이상이 발생한 경우 이를 쉽게 파악할 수 있다.
- [22] 따라서, 사용자는 이와 같이 판단된 버스바의 체결 상태 이상 유무에 따라 버스바의 정비나 교체 시기를 신속하고 정확하게 파악할 수 있으며, 그에 따라 필요한 조치를 적절하게 취할 수 있다.
- [23] 그러므로, 본 발명에 의하면, 버스바의 체결 상태에 이상이 발생하여 배터리 팩에 에너지 손실이 생기는 것을 방지할 뿐만 아니라, 버스바의 체결 상태 이상으로 열이 발생하여 버스바의 변형이나 배터리 팩의 성능 저하, 폭발 등이 생기는 것을 예방할 수 있다.
- [24] 특히, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 버스바의 체결 상태에 이상이 생긴 경우, 전류를 차단하여 배터리 팩의 사용을 중단시킨다. 따라서, 배터리 팩의 안전성이 더욱 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [25] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.
- [26] 도 1은, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩 관리 장치의 기능적 구성을 배터리 모듈 및 버스바와 함께 개략적으로 도시한 도면이다.

- [27] 도 2는, 본 발명의 일 실시예에 따라 압력 센서에 의해 버스바의 체결 상태를 감지하는 구성을 개략적으로 나타내는 분리 사시도이다.
- [28] 도 3은, 도 2에 대한 결함 사시도이다.
- [29] 도 4는, 도 3의 버스바 체결 부분을 배터리 모듈의 상부에서 하부 방향으로 바라본 상태의 도면이다.
- [30] 도 5는, 본 발명의 일 실시예에 따라 전압 센서에 의해 버스바의 체결 상태를 감지하는 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [31] 도 6은, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩 관리 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [33] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상에 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [34]
- [35] 도 1은, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩 관리 장치의 기능적 구성을 배터리 모듈(10) 및 버스바(20)와 함께 개략적으로 도시한 도면이다. 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 배터리 팩 관리 장치는, 체결 감지부(110) 및 제어부(120)를 포함한다.
- [36] 배터리 팩에는 복수의 배터리 모듈(10)이 포함될 수 있으며, 특히 전기 자동차용 배터리 팩과 같이 고전압을 필요로 하는 중대형 배터리 팩일수록, 보다 많은 수의 배터리 모듈(10)이 포함되어 있다. 이때, 각각의 배터리 모듈(10)에는 양극과 음극의 전극 단자가 구비되어 이러한 전극 단자를 통해 전류가 입출력된다.
- [37] 그리고, 이러한 배터리 모듈(10) 사이에는 버스바(20)가 구비되어, 배터리 모듈(10)과 체결된다. 여기서, 배터리 모듈(10)과 버스바(20)의 체결 구조는 다양하게 존재할 수 있는데, 이를테면 볼트 및 너트와 같은 체결 부재로 배터리 모듈(10)과 버스바(20)가 체결될 수 있다.
- [38] 버스바(20)는 배터리 모듈(10)을 서로 전기적으로 접속시키는 구성요소이기 때문에, 전기 전도성이 좋은 구리와 같은 금속 재질로 이루어질 수 있다. 버스바(20)는 배터리 팩의 내부 구조나 배터리 모듈(10)의 연결 상태 등에 따라,

다양한 형태로 만들어질 수 있다. 예를 들어, 버스바(20)는 금속판과 같은 형태, 또는 전선과 같은 형태로 만들어질 수 있다. 이와 같이, 버스바(20)는 다양한 형태로 존재할 수 있으며, 본 명세서의 버스바(20)는 각 배터리 모듈(10)에 체결되어 복수의 배터리 모듈(10) 사이를 전기적으로 연결시키는 구성요소를 의미하며 그 명칭에 구애받지 않는다.

- [39] 상기 체결 감지부(110)는, 이와 같은 배터리 모듈(10)에 대한 버스바(20)의 체결 상태를 감지한다. 즉, 체결 감지부(110)는, 버스바(20)가 배터리 모듈(10)에 잘 체결되어 있는지, 느슨한 상태로 풀리지는 않았는지 등에 대한 상태를 감지한다. 체결 감지부(110)가 이와 같이 버스바(20)의 체결 상태를 감지하는 구성은 여러 가지 방식으로 구현될 수 있다.
- [40] 바람직하게는, 상기 체결 감지부(110)는 압력 센서로 구현될 수 있다. 즉, 상기 체결 감지부(110)는 압력 센서를 통해 배터리 모듈(10)에 대한 버스바(20)의 체결 상태를 감지할 수 있다.
- [41] 도 2는, 본 발명의 일 실시예에 따라 압력 센서(111)에 의해 버스바(20)의 체결 상태를 감지하는 구성을 개략적으로 나타내는 분리 사시도이다. 그리고, 도 3은 도 2에 대한 결합 사시도이며, 도 4는 도 3의 버스바(20) 체결 부분을 배터리 모듈(10)의 상부에서 하부 방향으로 바라본 상태의 도면이다.
- [42] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 2개의 배터리 모듈(10) 사이에 버스바(20)가 체결되어, 버스바(20)를 통해 배터리 모듈(10)이 전기적으로 접속된다. 이때, 배터리 모듈(10)에 구비된 전극 단자(11) 자체가 볼트 형상을 가질 수 있으며, 이 경우 버스바(20)는 너트(12)와 함께 배터리 모듈(10)의 전극 단자(11)에 체결될 수 있다. 다만, 이와 같은 배터리 모듈(10)과 버스바(20)의 체결 구성은 다양하게 존재할 수 있으며, 본 발명은 배터리 모듈(10)과 버스바(20)의 특정 체결 구성에 의해 제한되지 않는다.
- [43] 한편, 버스바(20)와 배터리 모듈(10) 사이에는 압력 센서(111)가 구비될 수 있다. 이러한 압력 센서(111)는 배터리 모듈(10)에 대한 버스바(20)의 체결 상태를 감지하는 체결 감지부(110)로서 기능할 수 있다. 즉, 도면에 도시된 바와 같이, 버스바(20)는 너트(12) 등의 체결 부재에 의해 배터리 모듈(10)과 체결되어 있으며, 정상적인 상태에서는 압력 센서(111)에 일정한 범위의 압력이 인가될 수 있다. 하지만, 배터리 모듈(10)에 대한 버스바(20)의 체결 상태에 변화가 발생한 경우, 압력 센서(111)로 인가되는 압력에도 변화가 생길 수 있다. 예를 들어, 도 3 및 도 4의 실시예에서 너트(12)가 풀리는 경우, 압력 센서(111)로 인가되는 압력은 줄어들게 되므로, 압력 센서(111)에 의해 감지되는 압력은 감소하게 된다. 이와 같이 압력 센서(111)는 버스바(20)와 배터리 모듈(10) 사이의 체결부에 구비되어 압력을 측정함으로써 버스바(20)의 체결 상태 변화를 감지할 수 있다.
- [44] 이때, 상기 압력 센서(111)는 두께가 얇은 박막 압력 센서(111)인 것이 좋다. 도면에 도시된 바와 같이, 압력 센서(111)는 버스바(20)와 배터리 모듈(10) 사이에 개재될 수 있는데, 압력 센서(111)의 두께가 너무 두꺼울 경우

버스바(20)가 배터리 모듈(10)에 밀착 체결되는 것을 방해할 수 있다. 따라서, 압력 센서(111)는 종이 두께와 같이 얇은 형태의 박막형 압력 센서, 또는 초박막형 압력 센서인 것이 좋다. 다만, 본 발명이 이와 같은 압력 센서(111)의 구체적인 형태에 의해 제한되는 것은 아니며, 압력 센서(111)가 다양한 형태를 가질 수 있음은 물론이다.

[45] 또한 바람직하게는, 상기 체결 감지부(110)는 전압 센서로 구현될 수도 있다. 즉, 상기 체결 감지부(110)는 전압 센서를 통해 버스바(20) 양단의 전압 변화를 측정하여 버스바(20)의 체결 상태를 감지할 수 있다.

[46] 도 5는, 본 발명의 일 실시예에 따라 전압 센서(112)에 의해 버스바(20)의 체결 상태를 감지하는 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.

[47] 도 5를 참조하면, 2개의 배터리 모듈(10) 사이에 체결된 버스바(20)의 양단에 전압 센서(112)가 구비되어, 버스바(20) 양단의 전압을 측정할 수 있다. 이 경우, 정상적인 상태에서는 버스바(20)의 저항과 버스바(20)에 흐르는 전류가 일정할 것이므로, 버스바(20) 양단의 전압 또한 큰 변화가 없을 것이다. 그러나, 너트(12) 등이 풀리는 경우 등과 같이 버스바(20)와 배터리 모듈(10) 사이의 체결 상태가 느슨해지는 경우, 버스바(20)의 저항이 증가할 수 있다. 이때, 버스바(20)에 흐르는 전류의 크기에는 큰 변화가 없을 것이므로, 결국 버스바(20)의 저항 증가는 버스바(20) 양단의 전압 증가를 의미하기도 한다. 그러므로, 전압 센서(112)는 버스바(20) 양단의 전압 측정을 통해 배터리 모듈(10)에 대한 버스바(20)의 체결 상태 변화를 감지할 수 있다.

[48] 한편, 상기 체결 감지부(110)에 의한 버스바(20)의 체결 상태 감지는 연속적일 수도 있고, 불연속적일 수도 있다. 예를 들어, 상기 압력 센서(111)는 버스바(20)로부터 인가되는 압력을 계속하여 감지할 수도 있고, 주기적으로 감지할 수도 있다.

[49] 상기 제어부(120)는, 체결 감지부(110)에 의해 감지된 체결 상태에 따라 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 있는지를 판단한다. 즉, 상기 제어부(120)는 체결 감지부(110)를 통해 감지된 버스바(20)의 체결 상태 변화를 통해 버스바(20)의 이상 유무를 판단한다.

[50] 바람직하게는, 상기 제어부(120)는, 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이 체결 감지부(110)가 압력 센서(111)로 구현되는 경우, 압력 센서(111)에 의해 감지되는 압력이 기준 압력 이하일 때 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다. 여기서, 기준 압력이란 배터리 모듈(10)에 대한 버스바(20)의 체결 상태가 정상적일 때 압력 센서(111)에 의해 감지될 수 있는 압력값을 나타낸다. 이때, 전기 자동차용 배터리 팩과 같이, 배터리 팩에는 어느 정도의 진동이나 충격이 가해질 수 있으므로, 버스바(20)의 체결 상태에 큰 이상이 없더라도 압력 센서(111)에 의해 감지되는 압력값은 다소 변화할 수 있다. 따라서, 기준 압력은 특정 값이 아닌 일정 범위 형태를 가질 수 있다.

[51] 보다 구체적으로 살펴보기 위해, 특정 배터리 팩 관리 장치에서 압력

센서(111)에 의해 감지되는 전압과 비교되는 기준 전압이 $10\sim 30\text{kg/cm}^2$ 인 경우를 가정한다. 이때, 제어부(120)는, 압력 센서(111)에 의해 감지되는 전압이 $10\sim 30\text{kg/cm}^2$ 일 때에는 버스바(20)의 체결 상태에 큰 이상이 없는 것으로 판단할 수 있다. 그러나, 압력 센서(111)에 의해 감지되는 전압이 10kg/cm^2 이하일 때에는 기준 압력 이하이므로, 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다. 버스바(20)의 체결이 느슨하게 풀리는 경우, 압력 센서(111)로 인가되는 압력이 감소할 것이기 때문이다. 따라서, 이 경우 제어부(120)는 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 생긴 것으로 진단할 수 있다.

- [52] 또한 바람직하게는, 상기 제어부(120)는, 도 5에 도시된 바와 같이 체결 감지부(110)가 전압 센서(112)로 구현되는 경우, 전압 센서(112)에 의해 감지되는 전압으로 상기 버스바(20)의 체결 상태에 대한 이상 유무를 판단할 수 있다. 즉, 상기 제어부(120)는, 전압 센서(112)에 의해 감지된 전압과 버스바(20)를 통해 흐르는 전류를 이용하여 버스바(20)의 저항을 계산할 수 있다. 이때, 버스바(20)를 통해 흐르는 전류는 전류 센서 등을 통해 별도로 구할 수도 있고, 미리 지정된 값일 수도 있다. 그리고, 이와 같이 저항이 구해지면, 제어부(120)는 구해진 저항을 기준 저항과 비교하여 기준 저항 이상인 경우, 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다.

- [53] 예를 들어, 특정 배터리 팩 관리 장치에서 기준 저항이 $50\sim 70\Omega$ 이고, 버스바(20)에 10A의 전류가 흐른다고 가정한다. 이때, 전압 센서(112)에 의해 감지되는 버스바(20) 양단의 전압이 600V인 경우, 제어부(120)는 버스바(20)의 저항을 $60\Omega(600\text{V}/10\text{A})$ 으로 계산할 수 있다. 이와 같이 구해진 버스바(20)의 저항은 기준 저항 범위 이내이므로, 제어부(120)는 배터리 모듈(10)에 대한 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 없는 것으로 판단할 수 있다. 그러나, 전압 센서(112)에 의해 감지되는 버스바(20) 양단의 전압이 800V인 경우, 제어부(120)는 버스바(20)의 저항을 $80\Omega(800\text{V}/10\text{A})$ 으로 계산할 수 있다. 그리고, 이러한 버스바(20)의 저항은 기준 저항보다 크므로, 제어부(120)는 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다. 버스바(20)의 체결이 느슨하게 풀리는 경우, 버스바(20)의 저항이 증가할 수 있기 때문이다.

- [54] 한편, 상기 실시예에서는 제어부(120)가 버스바(20) 양단의 전압으로부터 버스바(20)의 저항을 구한 후, 이를 기준 저항과 비교하여 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단하였으나, 버스바(20) 양단의 전압 자체를 기준 전압과 비교하여 버스바(20)의 체결 상태 이상 유무를 판단할 수도 있다. 예를 들어, 버스바(20)에 흐르는 전류가 10A로 일정하고, 기준 전압이 $500\sim 700\text{V}$ 인 경우, 버스바(20) 양단에서 측정된 전압이 이러한 기준 전압 범위를 넘어서는 경우, 제어부(120)는 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다. 전류가 일정하다면 전압의 변화를 통해 저항의 변화를 예측할 수 있기 때문이다.

- [55] 이와 같이 체결 감지부(110)에 의해 감지된 체결 상태의 변화에 따라

버스바(20)의 체결 상태 이상 유무를 감지하는 제어부(120)는 BMS(Battery Management System)에 의해 구현될 수 있다. 여기서, BMS란 배터리 팩에 구비되어 배터리의 충방전 동작을 전반적으로 제어하는 배터리 관리 시스템을 의미한다. 그러나, 본 발명이 반드시 이러한 제어부(120)의 실시 형태에 의해 제한되는 것은 아니며, 제어부(120)는 BMS와 별도로 구성될 수 있다.

- [56] 또한, 상기 제어부(120)는 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단되는 경우, 배터리 팩의 사용이 중단되도록 배터리 모듈(10)의 충방전 전류를 차단할 수 있다. 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 있는 상태에서 배터리 팩의 사용이 지속되는 경우, 열의 발생으로 배터리 팩의 성능이 저하되거나, 심한 경우 배터리 팩의 발화나 폭발과 같은 문제로 이어질 수도 있다. 따라서, 상기 제어부(120)는 버스바(20)의 체결 이상이 심각한 문제로 이어지는 것을 방지하기 위해 배터리 모듈(10)의 충방전 전류를 차단하여 배터리 팩의 사용이 중단되도록 할 수 있다. 여기서, 제어부(120)가 배터리 모듈(10)의 충방전 전류를 차단하는 방법에는 여러 가지 방식이 이용될 수 있는데, 예를 들어 배터리 팩의 충방전 경로 상에 위치한 퓨즈를 용단시키거나 충방전 스위치를 오프시켜 전류를 차단하는 방식 등이 이용될 수 있다.
- [57] 한편, 상기와 같이 배터리 팩의 사용을 중단시키는 경우, 그와 함께 또는 그 이전이나 이후에 사용자에게 그러한 상황에 대한 정보를 전달할 수도 있다.
- [58] 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩 관리 장치는 메모리부(140)를 더 포함할 수 있다.
- [59] 상기 메모리부(140)는, 배터리 팩 관리 장치의 각 구성요소, 즉 체결 감지부(110) 및 제어부(120) 등이 그 기능을 수행하는데 필요한 각종 데이터를 저장할 수 있다. 예를 들어, 상기 메모리부(140)는, 제어부(120)가 압력 센서(111)에 의해 감지되는 압력을 통해 버스바(20)의 체결 상태 이상 유무를 판단하는 경우, 기준 압력에 대한 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 상기 메모리부(140)는, 제어부(120)가 전압 센서(112)에 의해 감지되는 전압을 통해 버스바(20)의 체결 상태 이상 유무를 판단하는 경우, 기준 전압에 대한 데이터, 버스바(20)에 흐르는 전류에 대한 데이터 등을 저장할 수 있다.
- [60] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩 관리 장치는 경고부(130)를 더 포함할 수 있다.
- [61] 상기 경고부(130)는, 제어부(120)에 의해 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단되는 경우, 이러한 버스바(20)의 체결 상태 이상을 사용자에게 알린다. 이를 위해, 상기 경고부(130)는 경고 램프나 LCD 모니터와 같은 디스플레이 장치 또는 스피커 등을 구비할 수 있다. 예를 들어, 차량용 배터리 팩 관리 장치의 경우, 차량용 배터리 팩의 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 발생한 때, 상기 경고부(130)는 운전석에 구비된 LCD 모니터와 스피커를 통해 버스바(20) 체결 상태 이상을 운전자에게 경고할 수 있다. 그러면 운전자는 이러한 경고 정보를 통해 배터리 팩의 수리, 정비 또는 교체 등의 필요성을

인지하여 적절한 조치를 취할 수 있다.

- [62] 본 발명에 따른 배터리 팩은, 상술한 배터리 팩 관리 장치를 포함한다. 즉, 상기 배터리 팩은 버스바(20)의 체결 상태를 감지하는 체결 감지부(110) 및 체결 감지부(110)에 의해 감지된 체결 상태에 따라 버스바(20)의 체결 상태 이상 유무를 판단하는 제어부(120)를 포함하는 배터리 팩 관리 장치를 포함할 수 있다. 특히, 상술한 배터리 팩 관리 장치는 전기 자동차에 이용되는 차량용 배터리 팩에 적용되는 것이 좋다.
- [63] 본 발명에 따른 자동차는, 상술한 배터리 팩 관리 장치를 포함한다. 특히, 본 발명에 따른 배터리 팩 관리 장치를 포함하는 자동차는 전기 자동차일 수 있다.
- [64] 한편, 상기 도 1 내지 도 5의 실시예에서는, 설명의 편의를 위해 배터리 모듈(10)이 2개만 연결된 것으로 도시되어 있으나, 배터리 모듈(10)이 3개 이상 연결된 경우에도 상기 설명들이 적용될 수 있음은 본 발명의 당업자에게 자명하다.
- [65] 도 6은, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩 관리 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다. 도 6에서, 각 단계의 수행 주체는 상술한 배터리 팩 관리 장치의 각 구성요소일 수 있다.
- [66] 도 6을 참조하면, 본 발명에 따라 배터리 팩을 관리하기 위해서는, 먼저 배터리 모듈(10) 사이에 체결되어 복수의 배터리 모듈(10)을 서로 전기적으로 접속시키는 버스바(20)의 체결 상태가 감지된다(S110). 여기서, 상기 S110 단계는, 압력 센서(111)에 의해 수행될 수 있다. 그리고, 이때의 압력 센서(111)는 박막 압력 센서일 수 있다. 또한 상기 S110 단계는, 전압 센서(112)에 의해 수행될 수도 있다.
- [67] 이와 같이 배터리 모듈(10)에 대한 버스바(20)의 체결 상태가 감지되면, 그러한 감지 결과에 따라 버스바(20)의 체결 상태에 대한 이상 유무가 판단된다(S120). 이때, 상기 S110 단계가 압력 센서(111)에 의해 수행되는 경우, 상기 S120 단계는 압력 센서(111)에 의해 감지되는 압력이 기준 압력 이하인 경우, 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다. 또한, 상기 S110 단계가 전압 센서(112)에 의해 수행되는 경우, 상기 S120 단계는 전압 센서(112)에 의해 감지되는 전압에 의해 버스바(20)의 저항을 구한 후, 구해진 버스바(20)의 저항이 기준 저항 이상일 때 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다.
- [68] 바람직하게는, 상기 S120 단계에서 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단되는 경우, 이러한 버스바(20)의 체결 상태 이상을 사용자에게 알리는 단계(S130)를 더 포함하는 것이 좋다.
- [69] 또한 바람직하게는, 상기 S120 단계에서 버스바(20)의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단되는 경우, 배터리 모듈(10)의 충방전 전류가 차단되는 단계(S140)를 더 포함하는 것이 좋다.
- [70] 한편, 상기 S120 단계는, BMS에 의해 수행될 수 있다.

[71] 또한, 상기 S110 단계 내지 S140 단계는 차량용 배터리 팩에 적용되는 것이 좋다.

[72]

[73] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

[74] 한편, 본 명세서에서 '부'라는 용어를 사용하였으나, 이는 논리적인 구성 단위를 나타내는 것으로서, 반드시 물리적으로 분리될 수 있는 구성요소를 나타내는 것이 아니라는 점은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자에게 자명하다.

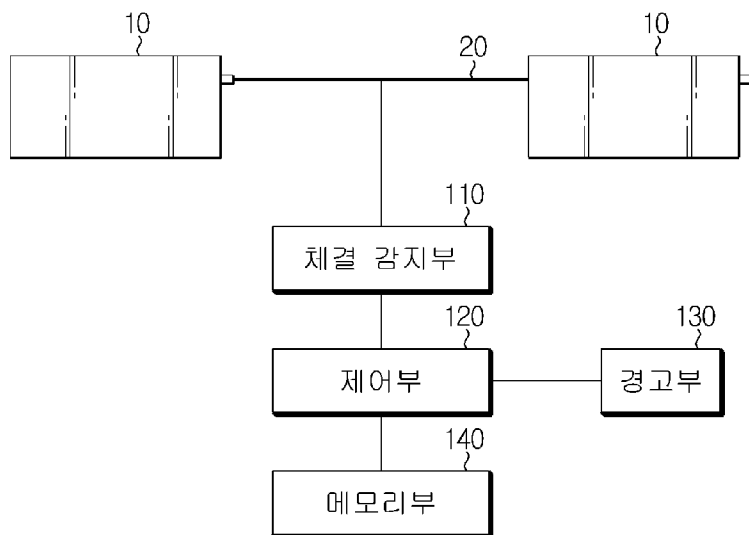
청구범위

- [청구항 1] 복수의 배터리 모듈 및 상기 복수의 배터리 모듈 사이에 체결되어 복수의 배터리 모듈을 서로 전기적으로 접속시키는 버스바를 구비하는 배터리 팩을 관리하는 장치에 있어서, 상기 배터리 모듈에 대한 상기 버스바의 체결 상태를 감지하는 체결 감지부; 및 상기 체결 감지부에 의해 감지된 체결 상태에 따라 상기 버스바의 체결 상태에 대한 이상 유무를 판단하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 체결 감지부는 압력 센서로 구현되는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 압력 센서는 박막 압력 센서인 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 장치.
- [청구항 4] 제2항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 압력 센서에 의해 감지되는 압력이 기준 압력 이하인 경우, 상기 버스바의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 체결 감지부는 전압 센서로 구현되는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 전압 센서에 의해 감지되는 전압에 의해 상기 버스바의 저항을 구한 후, 상기 구해진 버스바의 저항이 기준 저항 이상인 경우, 상기 버스바의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 장치.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 제어부에 의해 상기 버스바의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단되는 경우, 상기 버스바의 체결 상태 이상을 사용자에게 알리는 경고부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 장치.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 버스바의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단하는 경우, 상기 배터리 모듈의 충방전 전류를 차단하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 장치.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,

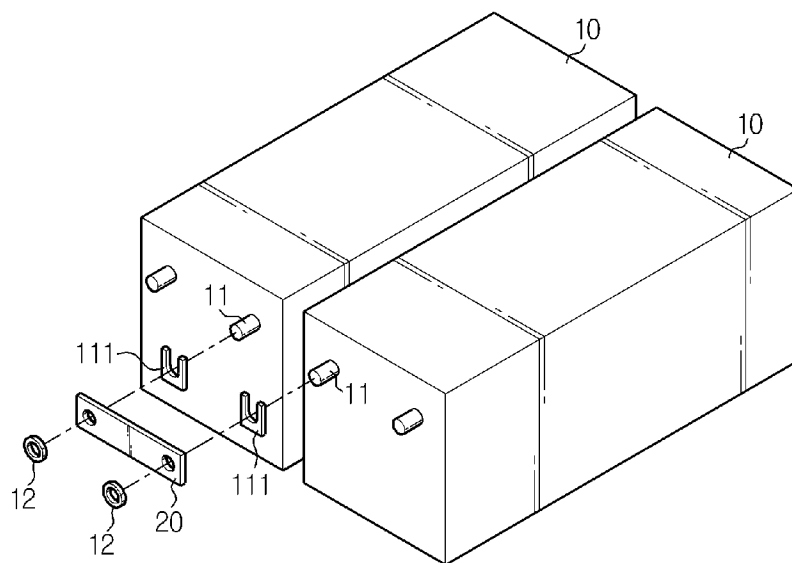
- 상기 제어부는, BMS에 의해 구현되는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 장치.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 배터리 팩은, 차량용 배터리 팩인 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 장치.
- [청구항 11] 제1항에 따른 배터리 팩 관리 장치를 포함하는 배터리 팩.
- [청구항 12] 제1항에 따른 배터리 팩 관리 장치를 포함하는 자동차.
- [청구항 13] 복수의 배터리 모듈 및 상기 복수의 배터리 모듈 사이에 체결되어 복수의 배터리 모듈을 서로 전기적으로 접속시키는 버스바를 구비하는 배터리 팩을 관리하는 방법에 있어서,
상기 버스바의 체결 상태를 감지하는 단계; 및
상기 버스바의 체결 상태에 대한 감지 결과에 따라 상기 버스바의 체결 상태에 대한 이상 유무를 판단하는 단계
를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 방법.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 버스바의 체결 상태 감지 단계는, 압력 센서에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 방법.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 압력 센서는 박막 압력 센서인 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 방법.
- [청구항 16] 제14항에 있어서,
상기 버스바의 체결 상태 이상 유무 판단 단계는, 상기 압력 센서에 의해 감지되는 압력이 기준 압력 이하인 경우, 상기 버스바의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 방법.
- [청구항 17] 제13항에 있어서,
상기 버스바의 체결 상태 감지 단계는, 전압 센서에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 방법.
- [청구항 18] 제17항에 있어서,
상기 버스바의 체결 상태 이상 유무 판단 단계는, 상기 전압 센서에 의해 감지되는 전압에 의해 상기 버스바의 저항을 구한 후, 상기 구해진 버스바의 저항이 기준 저항 이상인 경우, 상기 버스바의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 방법.
- [청구항 19] 제13항에 있어서,
상기 버스바의 체결 상태 이상 유무 판단 단계에서, 상기 버스바의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단되는 경우, 상기 버스바의 체결 상태 이상을 사용자에게 알리는 단계를 더 포함하는 것을

- 특징으로 하는 배터리 팩 관리 방법.
- [청구항 20] 제13항에 있어서,
상기 버스바의 체결 상태 이상 유무 판단 단계에서, 상기 버스바의 체결 상태에 이상이 있는 것으로 판단되는 경우, 상기 배터리 모듈의 충방전 전류를 차단하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 방법.
- [청구항 21] 제13항에 있어서,
상기 버스바의 체결 상태 이상 유무 판단 단계는, BMS에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 방법.
- [청구항 22] 제13항에 있어서,
상기 배터리 팩은, 차량용 배터리 팩인 것을 특징으로 하는 배터리 팩 관리 방법.

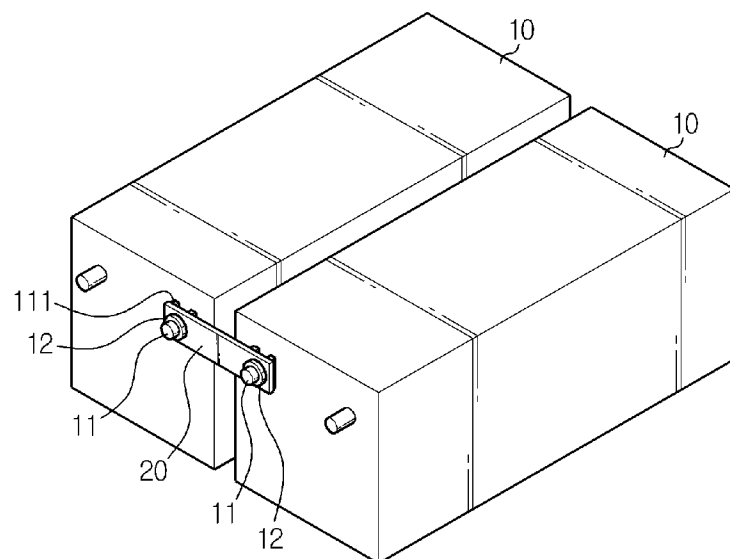
[Fig. 1]



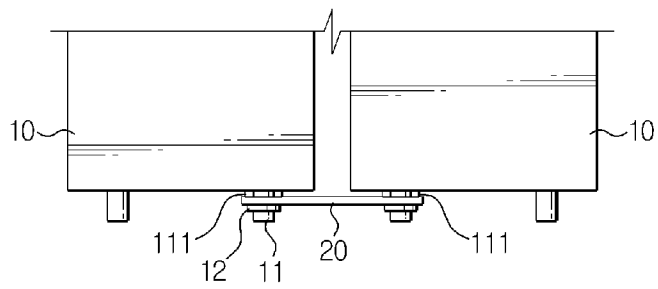
[Fig. 2]



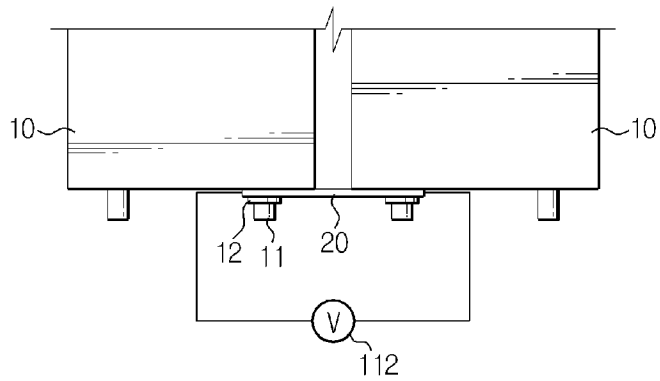
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

