



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년01월18일  
 (11) 등록번호 10-1106103  
 (24) 등록일자 2012년01월09일

(51) Int. Cl.  
*H01M 10/50* (2006.01) *H01M 2/20* (2006.01)  
*H01M 2/30* (2006.01) *B60L 11/18* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-0029507  
 (22) 출원일자 2010년03월31일  
 심사청구일자 2010년03월31일  
 (65) 공개번호 10-2010-0109871  
 (43) 공개일자 2010년10월11일  
 (30) 우선권주장  
 1020090027934 2009년04월01일 대한민국(KR)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2005116427 A  
 JP2003163036 A  
 JP2006210245 A  
 JP2002373638 A  
 전체 청구항 수 : 총 24 항

(73) 특허권자  
**주식회사 엘지화학**  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
 (72) 발명자  
**이진규**  
 부산광역시 동래구 온천1동 93-13번지 금강맨션 703호  
**여재성**  
 대전광역시 유성구 도룡동 386-1번지 LG화학사원 아파트 3호  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**손창규**

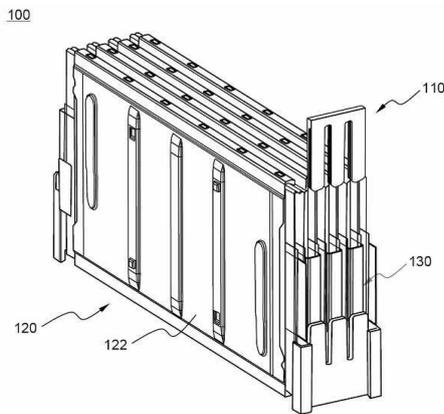
심사관 : 박진

**(54) 안전성이 향상된 전지모듈**

**(57) 요약**

본 발명은 전지셀 또는 단위모듈('단위셀') 다수 개가 적층되어 있고, 단위셀로부터 발생한 열을 흡수하기 위한 히트 싱크(Heat Sink)가 단위셀들의 전기적 연결부위 및/또는 전기적 연결부위에 접속되어 있는 전지모듈 접속부재의 외면에 장착되어 있는 것으로 구성되어 있는 전지모듈을 제공한다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**신용식**

대전광역시 중구 태평동 319번지 쌍용예가아파트  
107동 1701호

**윤희수**

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 101동 20  
2호

**이범현**

서울특별시 종로구 명륜동4가 64-1번지

**강달모**

대전광역시 유성구 전민동 청구나래아파트 110동  
902호

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

전지셀 또는 단위모듈('단위셀') 다수 개가 적층되어 있고, 단위셀로부터 발생한 열을 흡수하기 위한 히트 싱크(Heat Sink)가 단위셀들의 전기적 연결부위 및/또는 전기적 연결부위에 접속되어 있는 전지모듈 접속부재의 외면에 장착되어 있는 것으로 구성되어 있는 전지모듈.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 전지모듈 접속부재는 단위셀의 전극단자를 외부 입출력 단자에 연결하기 위한 버스 바인 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서, 상기 히트 싱크는 단위셀들의 전기적 연결부위의 외면에 각각 밀착될 수 있는 다수의 바형(bar-typed) 접촉부들과 상기 접촉부들의 일측 단부를 일체로 연결하는 연결부를 포함하고 있고, 상기 접촉부들 사이에 형성되어 있는 슬릿에 단위셀의 전극단자들이 삽입되는 형태로 장착되는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 상기 히트 싱크는 전지모듈 접속부재의 외면에 대응하는 형상으로 전기적 연결부위와 접속되는 부위를 제외한 전지모듈 접속부재의 내측면 또는 외측면에 장착되는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서, 상기 히트 싱크는 전압 및/또는 전류를 검출하기 위한 센싱 부재의 상부에 위치하고 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서, 상기 히트 싱크는 흡열 물질이 밀봉부재에 내장된 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서, 상기 히트 싱크는 흡열 물질이 불활성 물질의 캡슐에 담지된 상태로 시트 기재에 포함되어 있고, 상기 시트 기재에는 섬유상 부재로서 금속사 또는 그래파이트사가 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 8**

제 6 항에 있어서, 상기 흡열 물질은 파라핀(paraffin), 폴리에틸렌 글리콜, 무기 수화물 중 하나 또는 이들의 조합으로 이루어진 상변환 물질(Phase Change Material)인 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제 1 항에 있어서, 상기 전지모듈은 다수의 전지셀 또는 단위모듈('단위셀')들을 단위전지로서 포함하고 있는 전지모듈인 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서, 상기 전지모듈은

(a) 직렬로 연결된 다수의 전지셀 또는 단위모듈('단위셀')들이 측면방향으로 세워져 있는 단위셀 적층체;

(b) 상기 단위셀 적층체 일측면 단부와 상단 및 하단 일부를 감싸는 구조로서, 전면부에 외부 입출력 단자가 구비되어 있는 구조의 상부 케이스;

(c) 상기 단위셀 적층체의 타측면 단부와 상단 및 하단 일부를 감싸면서 상기 상부 케이스와 결합되는 구조로서, 전면부에 단위셀의 전극단자를 외부 입출력 단자에 연결하기 위한 버스 바가 구비되어 있는 하부 케이스;

(d) 하부 케이스의 전면부와 후면부 상의 공간에 각각 장착되는 센싱부 프레임들, 상기 센싱부 프레임들에 삽입되는 센싱부들, 및 상기 센싱부들을 연결하는 도전부로 구성된 센싱 부재; 및

(e) 상기 하부 케이스의 전면부 상에 장착되어 단위셀 전극단자와 버스 바의 접속부위를 외부로부터 보호하는 절연성 소재의 전면 커버;

를 포함하는 것으로 구성된 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서, 상기 단위셀 적층체는 전극단자들이 상단 및 하단에 각각 형성되어 있는 판상형 전지셀들을 포함하고 있는 단위모듈 다수 개로 이루어져 있고;

상기 단위모듈은 전극단자들이 직렬로 상호 연결되어 있고 상기 전극단자들의 연결부가 절곡되어 적층 구조를 이루고 있는 둘 또는 그 이상의 전지셀들, 및 상기 전극단자 부위를 제외하고 상기 전지셀들의 외면을 감싸도록 상호 결합되는 한 쌍의 셀 커버를 포함하는 것으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 13**

제 11 항에 있어서, 상기 하부 케이스의 전면부와 후면부의 내면에는, 상기 전극단자 연결부가 삽입되어 장착되는 고정용 홈이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 14**

제 11 항에 있어서, 상기 하부 케이스의 전면부에는 단위셀 적층체의 최외각 전극 단자들이 삽입될 수 있는 한 쌍의 슬릿이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서, 상기 최외각 전극단자는 상기 슬릿에 삽입된 후 절곡되어 전면부의 버스 바에 접속되는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 16**

제 11 항에 있어서, 상기 버스 바의 상단은, 상하부 케이스들이 상호 결합될 때, 상부 케이스 전면부의 외부 입출력 단자가 도입될 수 있는 만입 홈의 형태로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 17**

제 11 항에 있어서, 상기 전면 커버는 하부 케이스에 대해 조립 체결방식으로 결합되는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 18**

제 11 항에 있어서, 상기 전면 커버에는 전력 케이블을 고정하기 위한 홈이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 19**

제 11 항에 있어서, 상기 하부 케이스의 전면부 및/또는 후면부의 하단에는 외부 장치에 고정할 수 있도록, 중앙에 관통구가 형성되어 있고 하부 케이스로부터 돌출된 형태의 체결부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 20**

제 10 항에 있어서, 상기 전지모듈은 다수의 판상형 전지셀들이 모듈 케이스에 내장되어 순차적으로 적층되어 있는 전지모듈로서, 상기 판상형 전지셀은 수지층과 금속층을 포함하는 라미네이트 시트의 전지케이스에 양극/분리막/음극 구조의 전극조립체가 내장되어 있고, 둘 이상의 전지셀 계면들에 개재되는 다수의 방열부재들과 상기 방열부재들을 일체로 연결하는 열교환 부재가 전지셀 적층체의 일측에 장착되어 있으며, 충방전시 전지셀로부터 발생한 열이 상기 열교환 부재를 통해 제거되는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 21**

제 20 항에 있어서, 상기 방열부재는 금속 판재인 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 22**

제 20 항에 있어서, 상기 열교환 부재는 금속 소재로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 23**

제 20 항에 있어서, 상기 방열부재는 그것의 적어도 일부가 적층된 전지셀들의 외부로 노출된 상태로 전지셀들 사이의 계면에 개재되어 있으며, 상기 외부로 노출된 부위는 전지셀의 측면쪽으로 절곡되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

**청구항 24**

제 1 항에 따른 전지모듈을 단위체로 포함하는 전지팩.

**청구항 25**

제 24 항에 있어서, 상기 전지팩은 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 또는 플러그-인 하이브리드 전기자동차의 전원인 것을 특징으로 하는 전지팩.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 안전성이 향상된 전지모듈에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 전지셀 또는 단위모듈('단위셀') 다수개가 적층되어 있고, 단위셀로부터 발생한 열을 흡수하기 위한 히트 싱크(Heat Sink)가 단위셀들의 전기적 연결부위 및/또는 전기적 연결부위에 접속되어 있는 전지모듈 접속부재의 외면에 장착되어 있는 것으로 구성되어 있는 전지모듈에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 최근, 충방전이 가능한 이차전지는 와이어리스 모바일 기기의 에너지원으로 광범위하게 사용되고 있다. 또한, 이차전지는 화석 연료를 사용하는 기존의 가솔린 차량, 디젤 차량 등의 대기오염 등을 해결하기 위한 방안으로 제시되고 있는 전기자동차(EV), 하이브리드 전기자동차(HEV), 플러그-인 하이브리드 전기자동차(Plug-In HEV) 등의 동력원으로서도 주목받고 있다.

[0003] 소형 모바일 기기들에는 디바이스 1 대당 하나 또는 두서너 개의 전지셀들이 사용됨에 반하여, 자동차 등과 같은 중대형 디바이스에는 고출력 대용량의 필요성으로 인해, 다수의 전지셀을 전기적으로 연결한 중대형 전지모듈들이 사용된다.

[0004] 중대형 전지모듈은 가능하면 작은 크기와 중량으로 제조되는 것이 바람직하므로, 높은 집적도로 충전될 수 있고 용량 대비 중량이 작은 각형 전지, 파우치형 전지 등이 중대형 전지모듈의 전지셀(단위전지)로서 주로 사용되고 있다. 특히, 알루미늄 라미네이트 시트 등을 외장부재로 사용하는 파우치형 전지는 중량이 작고 제조비용이 낮으며 형태 변형이 용이하다는 등의 이점으로 인해 최근 많은 관심을 모으고 있다.

[0005] 이러한 중대형 전지모듈을 구성하는 전지셀들은 충방전이 가능한 이차전지로 구성되어 있으므로, 이와 같은 고출력 대용량 이차전지는 충방전 과정에서 다량의 열을 발생시킨다. 특히, 상기 전지모듈에 널리 사용되는 파우치형 전지의 라미네이트 시트는 열전도성이 낮은 고분자 물질로 표면이 코팅되어 있으므로, 전지셀 전체의 온도를 효과적으로 낮추기 어려운 실정이다.

- [0006] 즉, 충방전 과정에서 발생한 전지모듈의 열이 효과적으로 제거되지 못하면, 열축적이 일어나고 결과적으로 전지모듈의 열화를 촉진하며, 경우에 따라서는 발화 또는 폭발을 유발할 수 있다. 따라서, 고출력 대용량의 전지인 차량용 전지팩에는 그것에 내장되어 있는 전지셀들을 냉각시키는 냉각 시스템이 필요하다.
- [0007] 중대형 전지팩에 장착되는 전지모듈은 일반적으로 다수의 전지셀들을 높은 밀집도로 적층하는 방법으로 제조하며, 충방전시에 발생한 열을 제거할 수 있도록 인접한 전지셀들을 일정한 간격으로 이격시켜 적층한다. 예를 들어, 전지셀 자체를 별도의 부재 없이 소정의 간격으로 이격시키면서 순차적으로 적층하거나, 또는 기계적 강성이 낮은 전지셀의 경우, 하나 또는 둘 이상의 조합으로 카트리지 등에 내장하고 이러한 카트리지들을 다수 개 적층하여 전지모듈을 구성할 수 있다. 적층된 전지셀들 또는 전지모듈들 사이에는 축적되는 열을 효과적으로 제거할 수 있도록, 냉매의 유로가 전지셀들 또는 전지모듈들 사이에 형성되는 구조로 이루어진다.
- [0008] 그러나, 이러한 구조는 다수의 전지셀들에 대응하여 다수의 냉매 유로를 확보하여야 하므로, 전지모듈의 전체 크기가 커지게 되는 문제점을 가지고 있다.
- [0009] 또한, 전지모듈의 크기를 고려하여, 많은 전지셀들을 적층할수록 상대적으로 좁은 간격의 냉매 유로들을 형성하게 되는데, 이로 인해 냉각 구조의 설계가 복잡해지는 문제점이 발생한다. 즉, 냉매의 유입구 대비 상대적으로 좁은 간격의 냉매 유로는 높은 압력 손실을 유발하게 되어, 냉매의 유입구 및 배출구의 형태와 위치 등을 설계하는데 많은 어려움이 따른다. 또한, 이러한 압력 손실을 방지하기 위하여 팬이 추가적으로 설치되기도 하므로, 전력 소모와 팬 소음, 공간 등과 같이 설계상의 제약이 따를 수 있다.
- [0010] 한편, 최근 많이 부각되는 플러그-인 하이브리드 전기자동차 또는 전기자동차의 경우, 내연기관에 의해 발생되는 가속성능에 상응하는 파워를 전지팩에서 요구하기 때문에, 비록 긴 시간은 아니더라도 매우 높은 전류가 수분간 흐를 수 있다. 이 경우, 전지셀간 전기적 연결부위에서 매우 높은 온도의 열이 발생하고, 이러한 열은 열전도에 의해 전지셀에 영향을 끼치므로 추가적으로 이러한 열을 제어할 수 있는 구조가 전지모듈에 요구되고 있는 실정이다.
- [0011] 또한, 높은 전류에 의해 전기적 연결부위에서 높은 발열이 발생하는 경우, 전기적 연결부위에 대한 제어가 필요하지만, 전기적 연결부위의 온도 제어에 종래의 전지셀을 냉각하는 방법과 같은 능동적 냉각 장치를 구성하는 것은 공간적이나 가격적인 측면에서 매우 비효율적이다.
- [0012] 더욱이, 종래의 하이브리드 전기자동차의 출력원으로 사용되는 중대형 전지모듈은 순간적으로 높은 전류를 사용하기는 하지만, 내연기관이 주 출력원이고 전지모듈은 보조 출력원으로 사용되기 때문에, 높은 전류에서의 사용 시간이 매우 짧아 전지셀에 영향을 줄 정도로 발열이 초래되지는 않으므로, 전기적 연결부위를 냉각하는 별도의 구조 내지 방법에 대해서는 고려되고 있지 않다.
- [0013] 따라서, 고출력 대용량의 전력을 제공하면서도 단위셀들의 전기적 연결부위에서 발생하는 열을 효과적으로 감소 시킴으로써, 우수한 수명 특성과 안전성을 제공하는 전지모듈에 대한 필요성이 높은 실정이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0014] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 일거에 해결하는 것을 목적으로 한다.
- [0015] 구체적으로, 본 발명의 목적은 단위셀의 전기적 연결부위 및/또는 전지모듈 접속부재에서 발생한 고열을 효과적으로 흡수하여, 상기 부재의 온도를 일정 수준 이하로 유지함으로써, 우수한 수명 특성과 안정성을 발휘할 수 있는 구조의 전지모듈을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0016] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전지모듈은, 전지셀 또는 단위모듈('단위셀') 다수 개가 적층되어 있고, 단위셀로부터 발생한 열을 흡수하기 위한 히트 싱크(Heat Sink)가 단위셀들의 전기적 연결부위 및/또는 전기적 연결부위에 접속되어 있는 전지모듈 접속부재의 외면에 장착되어 있는 구조로 구성되어 있다.
- [0017] 상기 전지셀 또는 단위모듈을 구성하는 전지셀은 작동 과정에서 열이 발생하는 전지셀이면 그것의 종류가 특별히 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 이차전지일 수 있다. 그러나, 연료전지 등도 포함될 수 있음은

물론이다.

- [0018] 따라서, 본 발명의 전지모듈은, 예를 들어 충방전시, 특히, 고전류 방전시 단위셀들의 전기적 연결부위나 전지 모듈 접속부재에서 발생하는 고열을 히트 싱크에 의해 흡수하여 전기적 연결부위나 전지모듈 접속부재의 급속한 온도 상승을 억제함으로써, 전기적 연결부위나 전지모듈 접속부재가 고열에 의해 물리적 및/또는 화학적으로 변형되어 전지모듈의 저항이 변화되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0019] 이와 같이, 히트 싱크에 의해 흡수된 열은, 예를 들어, 비작동 상태, 저전류 방전 상태 등과 같은 전지모듈의 전반적인 온도 저하시 다시 방출되므로, 본 발명의 전지모듈은 자가 온도제어 기능을 가진다. 또한, 이러한 히트 싱크는 전지모듈의 구조나 해당 접속부재들을 크게 변형하지 않고도 소망하는 효과를 발휘할 수 있다.
- [0020] 상기 전지모듈 구조에서, 히트 싱크는 단위셀들을 필요로 하는 전지모듈의 스펙에 따라 전기적 연결부위 또는 전지모듈 접속부재에 하나 또는 둘 모두 장착될 수 있음은 물론이다.
- [0021] 히트 싱크가 장착되는 전지모듈의 해당 부위는 전기적 연결부위와 같이 상대적으로 많은 열이 발생하는 부위에 직접 접해 있거나 그것에 인접해 있는 전지모듈 접속부재들의 외면이다. 그러한 전지모듈 접속부재의 예로는 단위셀의 전극단자를 외부 입출력 단자에 연결하기 위한 버스 바일 수 있다.
- [0022] 상기 히트 싱크는 단위셀들의 전기적 연결부위에 인가된 열을 효과적으로 흡수할 수 있는 구조이면 특별한 제한은 없다. 하나의 바람직한 예에서, 히트 싱크는 단위셀들의 전기적 연결부위의 외면에 각각 밀착될 수 있는 다수의 바형(bar-typed) 접촉부들과, 상기 접촉부들의 일측 단부를 일체로 연결하는 연결부를 포함하고 있고, 상기 접촉부들 사이에 형성되어 있는 슬릿에 단위셀의 전극단자들이 삽입되는 형태로 장착되는 구조일 수 있다.
- [0023] 따라서, 상기 구조의 히트 싱크는 접촉부들 사이에 슬릿이 형성되어 있고, 이러한 슬릿에 단위셀의 전극단자들이 삽입됨으로써 단위셀의 전극단자들에 대한 장착이 가능하므로, 조립이 매우 용이하면서도 소망하는 방열 효과를 발휘할 수 있다.
- [0024] 또 다른 예로서, 상기 히트 싱크는 전지모듈 접속부재의 외면에 대응하는 형상으로 전기적 연결부위와 접속되는 부위를 제외한 전지모듈 접속부재의 내측면 또는 외측면에 장착되는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0025] 이와 같이, 히트 싱크가 전지모듈 접속부재의 외면에 대응하는 형상으로 이루어져 있으므로, 전지모듈 접속부재에 인가된 열을 균일하게 흡수할 수 있다.
- [0026] 상기 히트 싱크는 필요에 따라 선택적으로 고열이 발생하는 전지모듈의 부위에 장착될 수 있으며, 예를 들어, 전압 및/또는 전류를 검출하기 위한 센싱 부재의 상부에 위치할 수 있다.
- [0027] 한편, 상기 히트 싱크는 방열이 용이한 구조이면 특별한 제한이 없으며, 예를 들어, 흡열 물질이 밀봉부재에 내장된 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0028] 경우에 따라서는, 흡열 물질이 불활성 물질의 캡슐에 담지된 상태로 시트 기재에 포함되어 있고, 상기 시트 기재에는 높은 열전도율의 섬유상 부재가 포함되어 있는 구조로 이루어질 수도 있다. 즉, 캡슐화된 흡열물질은 높은 비표면적으로 인해 열에 대한 반응성(response)이 더욱 높고, 시트 기재에는 금속사, 그라파이트사 등과 같은 높은 열전도율의 섬유상 부재가 포함되어 시트 기재의 열전도성을 더욱 높일 수 있다. 이러한 섬유상 부재는 다양한 형태로 시트 기재 내부에 포함될 수 있는 바, 예를 들어, 섬유상 기재는 망상 구조물의 형태로 포함될 수 있다.
- [0029] 상기 흡열물질은 전지셀의 충방전 과정에서 발생한 열을 흡수할 수 있는 물질이라면 특별히 제한되지 않으며, 바람직하게는 소정의 온도에서의 상변환시 큰 잠열을 가진 상변환 물질일 수 있다.
- [0030] 상기 상변환 물질은, 상기 소정의 온도에서 상변환, 바람직하게는 고상에서 액상 또는 고상에서 기상으로의 상변환이 일어나며, 이러한 상변환을 위해 적어도 전지모듈 접속부재들의 단위 온도당 열용량(heat capacity) 보다 큰 잠열을 가지는 물질이다. 상기 상변환 물질은 단일 화합물, 혼합물 또는 복합체 등일 수 있다. 이들 물질의 상변환은 상기 소정의 온도에서 물리적으로 상변환하는 경우뿐만 아니라, 둘 또는 그 이상의 물질의 혼합물이 상기 소정의 온도에서 가역적인 물리적 또는 화학적 반응에 의해 상변환하는 경우를 또한 포함한다.
- [0031] 상기 상변환 물질의 대표적인 예로는, 파라핀(paraffin), 폴리에틸렌 글리콜, 무기 수화물(예를 들어,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  등) 등을 들 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다. 그 중에서, 상대적으로 높은 잠열을 가지고 저렴하며 분자량에 따라 상변환 온도의 조절이 용이한 파라핀이 특히 바람직하

다.

- [0032] 또한, 상변환 물질의 열전도성을 높이기 위하여 높은 열전도율의 물질을 더 포함시킬 수 있는 바, 이러한 물질의 예로는 금속분말, 그래파이트 분말 등을 들 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.
- [0033] 상기 "소정의 온도(specific temperature)"는 전지팩의 성능 내지 수명을 저하시키거나 안전성을 위협할 수 있는 온도를 의미한다. 이러한 온도는 전지모듈의 구조, 종류 등에 따라 결정될 수 있으며, 특히, 전지모듈 접속 부재의 물리적 및/또는 화학적 변형이 직접적으로 유발되는 온도이거나, 또는 지속적인 열축적에 의해 소재의 열화(aging)가 유발되는 온도로서 결정될 수도 있다. 바람직하게는 50 내지 150℃의 온도 범위, 더욱 바람직하게는 60 내지 120℃의 온도 범위에서 결정될 수 있다.
- [0034] 이 경우, 상기 온도 범위에서 상변환의 임계 온도가 설정된 상변환 물질은, 특히 전지모듈의 온도가 특정 온도 이상으로 급격히 상승하는 것을 방지하기 위한 흡열물질로서 더욱 바람직하다.
- [0035] 본 발명은 또한, 다수의 전지셀 또는 단위모듈('단위셀') 들을 단위전지로서 포함하고 있는 전지모듈을 제공한다.
- [0036] 앞서 정의한 바와 같이, 본 명세서에서는 단위셀 적층체를 구성하는 전지셀 또는 단위모듈을 총괄하여 단위셀로서 칭한다.
- [0037] 하나의 바람직한 예에서, 상기 전지모듈은,
- [0038] (a) 직렬로 연결된 다수의 전지셀 또는 단위모듈('단위셀')들이 측면방향으로 세워져 있는 단위셀 적층체;
- [0039] (b) 상기 단위셀 적층체 일측면 단부와 상단 및 하단 일부를 감싸는 구조로서, 전면부에 외부 입출력 단자가 구비되어 있는 구조의 상부 케이스;
- [0040] (c) 상기 단위셀 적층체의 타측면 단부와 상단 및 하단 일부를 감싸면서 상기 상부 케이스와 결합되는 구조로서, 전면부에 단위셀의 전극단자를 외부 입출력 단자에 연결하기 위한 버스 바가 구비되어 있는 하부 케이스;
- [0041] (d) 하부 케이스의 전면부와 후면부 상의 공간에 각각 장착되는 센싱부 프레임들, 상기 센싱부 프레임들에 삽입되는 센싱부들, 및 상기 센싱부들을 연결하는 도전부로 구성된 센싱 부재; 및
- [0042] (e) 상기 하부 케이스의 전면부 상에 장착되어 단위셀 전극단자와 버스 바의 접속부위를 외부로부터 보호하는 절연성 소재의 전면 커버로 구성될 수 있다.
- [0043] 이러한 구조의 전지모듈은 전지셀 적층체를 상하부 케이스에 의해 결합시켜 고정하고 센싱 부재와 등이 하부 케이스 상에 장착되므로, 전체적으로 조립 과정이 간소하며, 콤팩트하고 안정적인 구조를 가진다.
- [0044] 상기 단위셀 적층체는 앞서 설명한 바와 같이 다수의 전지셀 또는 단위모듈들이 측면방향으로 세워져 있는 형태로 케이스에 장착된다. 본 명세서에서 정의하는 방향은, 전지셀 또는 단위모듈에서 전극단자가 돌출되어 있는 부위를 '전면' 및 '후면' 방향으로 정의하고, 그것의 양측 외주면을 '측면' 방향으로 정의한다. 따라서, 단위셀 적층체는 전지셀 또는 단위모듈의 전극단자가 전지모듈의 전면과 후면방향을 향하면서 일측 외주면이 지면을 향하도록 세워져 있는 구조를 이룬다.
- [0045] 상기 단위셀 적층체는 바람직하게는 전극단자들이 상단 및 하단에 각각 형성되어 있는 판상형 전지셀들을 포함하고 있는 단위모듈 다수 개로 이루어져 있고, 상기 단위모듈은 전극단자들이 직렬로 상호 연결되어 있고, 상기 전극단자들의 연결부가 절곡되어 적층 구조를 이루고 있는 둘 또는 그 이상의 전지셀들, 및 상기 전극단자 부위를 제외하고 상기 전지셀들의 외면을 감싸도록 상호 결합되는 한 쌍의 고강도 셀 커버를 포함하는 구조로 구성될 수 있다.
- [0046] 상기 판상형 전지셀은 전지모듈의 구성을 위해 증적되었을 때 전체 크기를 최소화할 수 있도록 얇은 두께와 상대적으로 넓은 폭 및 길이를 가진 이차전지이다. 그러한 바람직한 예로는 수지층과 금속층을 포함하는 라미네이트 시트의 전지케이스에 전극조립체가 내장되어 있고 상하 양단부에 전극단자가 돌출되어 있는 구조의 이차전지를 들 수 있으며, 구체적으로, 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 케이스에 전극조립체가 내장되어 있는 구조일 수 있다. 이러한 구조의 이차전지를 파우치형 전지셀로 칭하기도 한다.
- [0047] 상기 파우치형 전지셀에서 케이스는 다양한 구조로 이루어질 수 있는 바, 예를 들어, 2 단위의 부재로서 상부 및/또는 하부 내면에 형성되어 있는 수납부에 전극조립체를 수납한 후 상하부 접촉부위를 밀봉하는 구조일 수

있다.

- [0048] 상기 전극조립체는 충방전이 가능할 수 있도록 양극과 음극으로 구성되어 있으며, 예를 들어, 양극과 음극이 분리막을 사이에 두고 적층된 구조로서 젤리-롤 방식, 스택형 방식 또는 스택/폴딩형 방식으로 이루어져 있다. 상기 전극조립체의 양극과 음극은 그것의 전극 탭이 직접 전지의 외부로 돌출된 형태이거나, 또는 상기 전극 탭이 별도의 리드에 접속되어 전지의 외부로 돌출된 형태일 수 있다.
- [0049] 이러한 전지셀들은 하나 또는 둘 이상의 단위로 합성수지 또는 금속 소재의 고강도 셀 커버에 감싸인 구조로 하나의 단위모듈을 구성하는 바, 상기 고강도 셀 커버는 기계적 강성이 낮은 전지셀을 보호하면서 충방전시의 반복적인 팽창 및 수축의 변화를 억제하여 전지셀의 실링부위가 분리되는 것을 방지하여 준다. 따라서, 궁극적으로 더욱 안전성이 우수한 전지모듈의 제조가 가능해 진다.
- [0050] 단위모듈 내부 또는 단위모듈 상호간의 전지셀들은 직렬 및/또는 병렬 방식으로 연결되어 있으며, 예를 들어, 전지셀들을 그것의 전극단자들이 연속적으로 상호 인접하도록 길이방향으로 직렬 배열한 상태에서 상기 전극단자들을 결합시킨 뒤, 둘 또는 그 이상의 단위로 전지셀들을 중첩되게 접고 소정의 단위로 셀 커버에 의해 감싸으로써 다수의 단위모듈들을 제조할 수 있다.
- [0051] 상기 전극단자들의 결합은 용접, 솔더링, 기계적 체결 등 다양한 방식으로 구현될 수 있으며, 바람직하게는 용접으로 달성될 수 있다.
- [0052] 전극단자들이 상호 연결되어 있고 높은 밀집도로 충전된 다수의 단위셀 적층체는 조립식 체결구조로 결합되는 상하 분리형의 케이스에 수직으로 장착된다.
- [0053] 상하부 케이스들은 장착한 후 상호 조립한 상태에서, 바람직하게는, 단위셀 적층체의 용이한 방열을 위해 단위셀 적층체의 외주면만을 감싸고 그것의 외면이 케이스의 외부로 노출되는 구조로 이루어져 있다. 따라서, 앞서 설명한 바와 같이, 상부 케이스는 단위셀 적층체 일측면 단부와 상단 및 하단 일부를 감싸는 구조로 이루어져 있고, 하부 케이스는 단위셀 적층체의 타측면 단부와 상단 및 하단 일부를 감싸는 구조로 이루어져 있다.
- [0054] 바람직하게는, 상기 하부 케이스 전면부와 후면부의 내면에, 단위셀 전극단자들의 직렬 연결 절곡부가 삽입되어 장착되는 고정용 홈이 형성되어 있어서, 단위셀 적층체의 전면 및 후면방향으로의 유동을 방지하고 상호 인접한 전극단자 연결부와의 안정적인 절연상태를 유지할 수 있다.
- [0055] 상기 하부 케이스의 전면부에는 바람직하게는 단위셀 적층체의 최외각 전극 단자들이 삽입될 수 있는 한 쌍의 슬롯이 형성되어 있고, 단위셀 적층체를 하부 케이스에 장착할 때 상기 슬롯을 통해 최외각 전극단자가 노출되도록 한 후, 이를 절곡하여 전면부 상에 밀착시킬 수 있다. 따라서, 이러한 최외각 전극단자는 전면부의 버스 바와 더욱 용이하게 접속될 수 있다.
- [0056] 한편, 상기 버스 바의 상단은, 상하부 케이스들이 상호 결합될 때, 바람직하게는 상부 케이스 전면부의 외부 입출력 단자가 도입될 수 있는 만입 홈의 형태로 이루어져 있어서, 외부 입출력 단자와 버스 바의 결합을 용이하게 달성할 수 있다.
- [0057] 상기 전면 커버는 바람직하게는 하부 케이스에 대해 조립 체결방식으로 결합되는 구조로 이루어져 있다. 또한, 전면 커버에는 전력 케이블을 고정하기 위한 홈이 추가로 형성되어 있을 수 있다. 이러한 홈에는 전력 케이블의 일부에 결합되는 절연성 체결구를 삽입하여 고정할 수 있다.
- [0058] 상하부 케이스들은, 그 중의 하나의 케이스(예를 들어, 하부 케이스)에 단위셀 적층체를 장착한 후 나머지 케이스(예를 들어, 상부 케이스)를 체결하여 조립하는 방식으로 결합된다. 케이스들의 그러한 체결 방식은 다양할 수 있으며, 예를 들어, 케이스들의 양측에 형성된 나사선 홈에 나사를 결합시키는 구조, 별도의 부재를 사용하지 않고 상호 결합될 수 있도록 하나의 케이스에 후크가 형성되어 있고 나머지 케이스에 상기 후크에 대응하는 체결구가 형성되어 있는 구조 등일 수 있다.
- [0059] 상기 하부 케이스의 전면부 및/또는 후면부의 하단에는 외부 장치에 고정할 수 있도록, 중앙에 관통구가 형성되어 있고 하부 케이스로부터 돌출된 형태의 체결부가 형성되어 있을 수 있다.
- [0060] 경우에 따라서는, 센싱 부재와 연결되며 전지모듈의 작동을 모니터링 및 제어하는 BMS (Battery management System)가 상기 하부 케이스의 후면부 상에 장착되어 있는 구조일 수 있다.
- [0061] 본 발명은 또한 우수한 방열 특성의 중대형 전지모듈을 제공한다.

- [0062] 구체적으로, 이러한 구조의 중대형 전지모듈은, 다수의 판상형 전지셀들이 모듈 케이스에 내장되어 순차적으로 적층되어 있는 전지모듈로서, 상기 판상형 전지셀은 수치층과 금속층을 포함하는 라미네이트 시트의 전지케이스에 양극/분리막/음극 구조의 전극조립체가 내장되어 있고, 둘 이상의 전지셀 계면들에 개재되는 다수의 방열부재들과 상기 방열부재들을 일체로 연결하는 열교환 부재가 전지셀 적층체의 일측에 장착되어 있으며, 충방전시 전지셀로부터 발생한 열이 상기 열교환 부재를 통해 제거되는 구조로 이루어져 있다.
- [0063] 일반적으로, 전지모듈은 냉매 유로의 형성을 위해 전지셀들을 소정의 거리만큼 이격된 상태로 적층하여 구성하고, 이러한 이격된 공간으로 공기를 유동('공냉식')시켜 전지셀들의 과열을 방지하고 있으나, 충분한 방열 효과를 얻고 있지는 못하다.
- [0064] 이에 반해, 상기 구조의 전지모듈은 둘 이상의 전지셀 계면들에 다수의 방열부재를 개재하고, 이를 일체로 연결하는 열교환 부재를 전지셀 적층체의 일측에 부가함으로써, 전지셀들 사이에 이격 공간을 필요로 하지 않거나 매우 작은 이격 공간만으로도, 종래의 냉각 시스템보다 높은 효율성으로 전지셀 적층체의 냉각을 수행할 수 있으므로, 전지모듈의 방열 효율성을 극대화할 수 있고, 높은 집적도로 전지셀들을 적층할 수 있다.
- [0065] 결과적으로, 상기 구조의 전지모듈은 특정한 구조의 방열부재들과 열교환 부재에 의해, 전지셀로부터 발생한 열을 전도 방식에 의해 외부로 효과적으로 방출할 수 있다.
- [0066] 한편, 상기 방열부재는 열전도성인 소재라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 높은 열전도성의 금속 판재로 이루어질 수 있다. 이러한 방열부재들은 각각의 전지셀 계면에 개재될 수도 있고, 일부의 전지셀 계면들에만 개재될 수도 있다. 예를 들어, 방열부재들이 각각의 전지셀 계면에 개재되는 경우, 각각의 전지셀들은 양면에서 서로 다른 방열부재들과 접촉 상태를 이루게 된다. 반면에, 방열부재가 일부의 전지셀 계면들에만 개재되는 경우, 양면 중 일면에서만 방열부재와 접촉 상태를 이루는 전지셀들이 일부 존재할 수 있다.
- [0067] 상기 열교환 부재 또한, 열전도성이 우수한 소재라면 특별히 제한되지는 않으나, 바람직하게는, 열전도성과 기계적 강도가 다른 소재들에 비해 높은 금속 소재로 이루어질 수 있다. 따라서, 이러한 방열부재와 열교환 부재는 상호 연결됨으로써 효율적으로 열전달을 달성할 수 있다.
- [0068] 바람직하게는, 방열부재는 그것의 적어도 일부가 적층된 전지셀들의 외부로 노출된 상태로 전지셀들 사이의 계면에 개재되어 있으며, 상기 외부로 노출된 부위는 전지셀의 측면쪽으로 절곡되어 있는 구조일 수 있다. 즉, 전지셀들 사이의 계면에 개재된 방열부재는 전지셀에서 발생한 열을 전도하여, 절곡된 구조를 통해 열교환 부재 등으로 용이하게 전달하므로, 전지셀의 방열을 효과적으로 수행할 수 있다.
- [0069] 열교환 부재는 방열부재의 절곡된 부위의 상부에 장착될 수 있으며, 상기 장착 방법은 용접이나, 기계적 체결 등 다양하게 이루어질 수 있다. 따라서, 전지셀에서 발생한 열이 전지셀들 사이에 개재된 방열부재로 전달되고, 전지셀 적층체의 일측에 장착된 열교환 부재를 통해 효과적으로 제거될 수 있다.
- [0070] 한편, 중대형 전지팩의 경우 고출력 대용량의 성능 확보를 위해 다수의 전지셀들 사용되는 바, 이러한 전지팩을 구성하는 전지모듈들은 안전성의 확보를 위해 더욱 높은 방열 효율성이 요구된다.
- [0071] 따라서, 본 발명은 상기 전지모듈을 단위체로 사용하여 소망하는 출력 및 용량에 따라 조합하여 제조되는 전지팩을 제공한다.
- [0072] 본 발명에 따른 전지팩은 고출력 대용량의 달성을 위해 다수의 전지셀들을 포함함으로써, 충방전시 발생하는 고열이 안전성 측면에서 심각하게 대두되는 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 플러그-인 하이브리드 전기자동차 등의 전원에 바람직하게 사용될 수 있다.
- [0073] 특히, 장시간에 걸쳐 전지팩을 통한 높은 출력이 요구되는 전기자동차와 플러그-인 하이브리드 전기자동차의 경우, 높은 방열 특성이 요구되는 바, 그러한 측면에서 본 발명에 따른 전지팩은 전기자동차와 플러그-인 하이브리드 전기자동차에 더욱 바람직하게 사용될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0074] 이상의 설명과 같이, 본 발명에 따른 전지모듈은 히트 싱크가 단위셀들의 전기적 연결부위 및/또는 전기적 연결부위에 접속되어 있는 전지모듈 접속부재의 외면에 장착되어 있으므로, 전기적 연결부위 및/또는 전기적 연결부위에서 발생한 고열을 흡수하여 전지모듈의 온도를 일정 수준 이하로 유지함으로써 전지모듈의 폭발과 같은 위험을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0075] 또한, 고열 또는 축적된 열로 인한 해당 단위셀들의 전기적 연결부위 및 전지모듈 접속부재의 물리적, 화학적 변형을 방지하여, 궁극적으로 전지모듈 전체 저항의 변화를 억제하여 최적의 작동 상태를 유지할 수 있다.

[0076] 특히, 이러한 히트 싱크는 전지모듈의 구조를 크게 변화시키지 않으면서 해당 부위에 용이하게 적용할 수 있으며, 높은 열전도율을 나타내므로 해당 부위의 열변화에 대한 반응성이 우수한 특징을 가진다.

**도면의 간단한 설명**

- [0077] 도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전지모듈의 사시도이다;
- 도 2는 도 1의 히트 싱크의 모식도이다;
- 도 3은 도 1의 전지모듈에 상부 케이스와 하부 케이스를 장착한 구조의 사시도이다;
- 도 4는 히트 싱크를 제외한 도 3의 전지모듈의 분해도이다;
- 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단위모듈 적층체의 사시도이다;
- 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 중대형 전지모듈의 일부 구조에 대한 사시도이다;
- 도 7은 도 6의 방열부재의 모식도이다;
- 도 8은 도 6의 중대형 전지모듈의 일측에 열교환 부재를 부가한 구조의 모식도이다;
- 도 9는 도 8의 열교환 부재의 모식도이다;
- 도 10은 히트 싱크의 적용 전/후를 비교한 전지모듈의 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0078] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상술하지만, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0079] 도 1에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전지모듈의 사시도가 도시되어 있고, 도 2에는 도 1의 히트 싱크의 모식도가 도시되어 있다.
- [0080] 이들 도면을 참조하면, 전지모듈(100)은 충방전이 가능한 단위모듈(122) 4개가 측면으로 적층되어 있는 단위모듈 적층체(120)와 충방전시 단위모듈들(122)로부터 발생한 열을 흡수하기 위해 단위모듈들(122)의 전기적 연결부위(130)에 접속되어 있는 히트 싱크(110)로 구성되어 있다.
- [0081] 히트 싱크(110)는 단위모듈들(122)의 전기적 연결부위(130)의 외면에 각각 밀착되는 3개의 바형 접촉부들(112)과 접촉부들(112)의 일측 단부를 일체로 연결하는 연결부(114)로 이루어져 있어서, 단위모듈들(122)의 전극단자들을 전기적으로 연결하는 전기적 연결부위(130)는 접촉부들(112) 사이에 형성되어 있는 슬릿(116)에 삽입되는 형태로 장착된다.
- [0082] 또한, 히트 싱크(110)는 3개의 바형 접촉부들(112)과 연결부(114)로 이루어진 밀봉부재의 내부에 파라핀과 같은 우수한 흡열 물질이 내장되어 있어서, 단위모듈들(122)의 전기적 연결부위(130)에 인가되는 열을 보다 효과적으로 흡수할 수 있다.
- [0083] 도 3에는 도 1의 전지모듈에 상부 케이스와 하부 케이스를 장착한 구조의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0084] 도 3을 도 1과 함께 참조하면, 전지모듈(200)은 단위모듈 적층체(120), 단위모듈 적층체(120)의 일부를 감싸고 있는 상부 케이스(210)와 하부 케이스(220), 센싱 부재(도시하지 않음), 전면 커버(230) 등으로 구성되어 있다. 각각의 구성 요소에 대한 자세한 설명은 하기 도 4를 참조하여 설명하기로 한다.
- [0085] 히트 싱크(240)는 버스 바(250)의 외면에 대응하는 형상으로서 단위모듈의 전기적 연결부위와 접속되는 부위를 제외한 버스 바(250)의 내측면에 장착되어 있다. 경우에 따라서는, 히트 싱크(240)가 버스 바(250)의 외측면에 장착되는 구조일 수도 있다.
- [0086] 전면 커버(230)에는 전력 케이블을 고정하기 위한 홈(232)이 형성되어 있어서, 전력 케이블의 일부에 결합되는 절연성 체결구(도시하지 않음)를 삽입하여 고정할 수 있다.
- [0087] 도 4에는 히트 싱크를 제외한 도 3의 전지모듈의 분해도가 모식적으로 도시되어 있다.

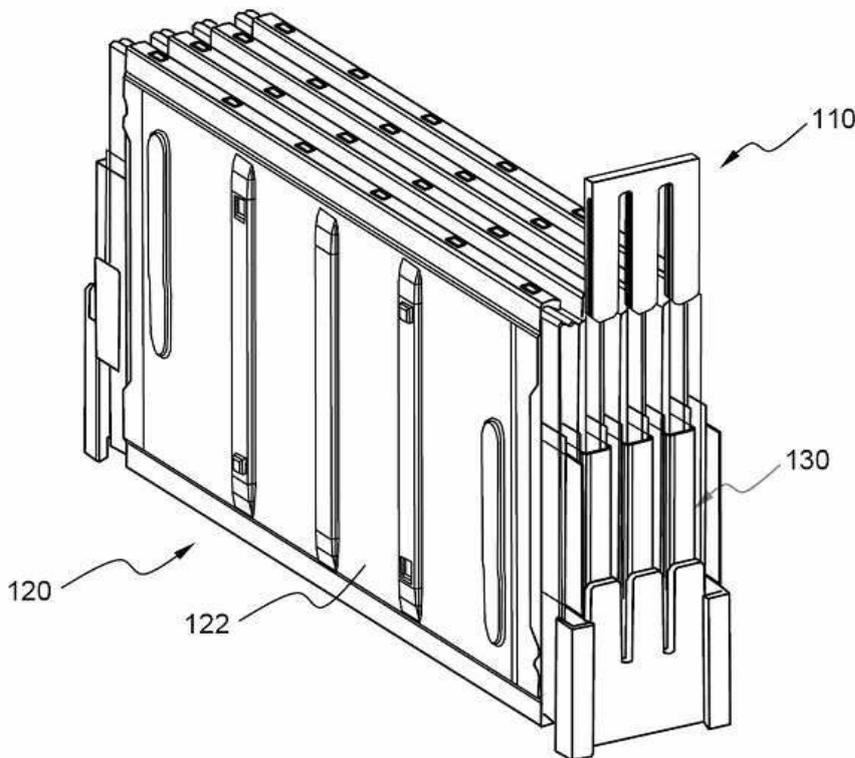
- [0088] 도 4를 참조하면, 전지모듈(200a)은 앞서 언급한 바와 같이, 단위모듈 적층체(120), 단위모듈 적층체(120)의 일부를 감싸고 있는 상부 케이스(210)와 하부 케이스(220), 센싱 부재(260), 및 전면 커버(230)로 구성되어 있다.
- [0089] 하부 케이스(220)는 단위모듈 적층체(120)의 타측면 단부와 상단 및 하단 일부를 감싸면서 상부 케이스(210)에 결합되는 구조로 이루어져 있고, 전면부에 단위모듈 적층체(120)의 전극단자를 외부 입출력 단자(270)에 연결하기 위한 한 쌍의 버스 바(250)가 구비되어 있다. 즉, 상하부 케이스들(210, 220)은 상호 조립한 상태에서 단위모듈 적층체(120)의 용이한 방열을 위해 단위모듈 적층체(120)의 외주면 만을 감싸고 그것의 외면이 상당 부분 외부로 노출되는 구조로 이루어져 있다.
- [0090] 버스 바(250)의 상단은 상하부 케이스들(210, 220)이 상호 결합될 때, 상부 케이스(210) 전면부의 외부 입출력 단자(270)가 도입될 수 있는 만입 홈의 형태로 이루어져 있다.
- [0091] 상부 케이스(210)와 하부 케이스(220)의 내면에는 전지셀 또는 단위모듈의 외주면이 삽입되기 위한 다수의 장착 홈들(222)이 형성되어 있다.
- [0092] 또한, 상부 케이스(210)와 하부 케이스(220)에는 냉매(주로 공기)의 유동을 위한 다수의 관통구들(212)이 천공되어 있어서, 단위모듈 적층체(120)가 장착된 상태에서 효율적인 냉각이 이루어질 수 있다.
- [0093] 하부 케이스(220)의 전면부에는 절연성 소재의 전면 커버(230)가 장착되어, 단위모듈 적층체(120)의 전극단자들(130)과 버스 바(250)의 접속부위를 외부로부터 보호한다.
- [0094] 하부 케이스(220)의 전면부에는 단위모듈 적층체(120)의 최외각 전극 단자들이 삽입될 수 있는 한 쌍의 슬릿이 좌측과 우측에 형성되어 있고, 단위모듈 적층체(120)를 하부 케이스(220)에 장착할 때 슬릿을 통해 최외각 전극 단자가 노출되도록 한 후, 이를 절곡하여 전면부 상에 밀착시킬 수 있다. 이러한 최외각 전극단자는 전면부의 버스 바(250)와 더욱 용이하게 접속될 수 있다.
- [0095] 센싱 부재(260)는 하부 케이스(220)의 전면부와 후면부 상의 공간에 각각 장착되는 센싱부 프레임들(266), 센싱부 프레임들에 삽입되는 센싱부들(262), 센싱부들(262)을 연결하는 와이어 형상의 도전부(264)로 구성되어 있다. 경우에 따라서는, 전지모듈의 작동을 모니터링 및 제어하기 위해 BMS(도시하지 않음)가 하부 케이스(220)의 후면부 상에 장착되어 센싱 부재(260)와 연결되는 구조일 수도 있다.
- [0096] 도 5에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단위모듈 적층체의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0097] 도 5를 참조하면, 단위모듈 적층체(300)는 4 개의 단위모듈들(200, 201)로 이루어져 있으며, 각 단위모듈(200)당 2 개의 전지셀들(도시하지 않음)이 내장되어 있으므로, 전체적으로 8 개의 전지셀들이 포함되어 있다. 전지셀 상호간 및 단위모듈 상호간의 전극단자 결합은 직렬 방식이며, 이러한 전극단자 연결부(310)는 적층체의 구성을 위해 단면상으로 'ㄷ' 자 형태로 절곡되어 있고, 그 중 최외각에 있는 단위모듈들(200, 201)의 외측 전극 단자(320, 321)는 다른 전극단자 연결부(310)보다 조금 돌출된 상태에서 안쪽을 향해 단면상으로 'ㄱ' 자 형태로 절곡되어 있다.
- [0098] 도 6에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 중대형 전지모듈의 일부 구조에 대한 사시도가 모식적으로 도시되어 있고, 도 7에는 도 6의 방열부재의 모식도가 도시되어 있다.
- [0099] 이들 도면을 참조하면, 8개의 카트리지들(410)이 순차적으로 적층되어 있는 전지모듈(400)에서, 4개의 방열부재들(420)은 카트리지들(410)의 일부 계면에 개재되어, 카트리지(410)에서 발생한 열(정확하게는 카트리지에 내장된 전지셀로부터 발생한 열)이 방열부재(420)로 전도되면서 높은 방열 효과를 발휘할 수 있다.
- [0100] 8개의 카트리지들(410) 중 프레임(460)의 외면에 장착된 탄성 가압부재들(430, 440)은 방열부재(420)가 안정적으로 프레임(410)에 장착 및 고정되는 것을 돕는다.
- [0101] 한편, 각각의 방열부재들(422, 424, 426, 428)은 열전도성이 높은 금속 판재로서, 외부로 노출된 각각의 부위들(432, 434, 436, 438)은 카트리지(410)의 측면쪽으로 절곡되어 있다.
- [0102] 따라서, 충방전 과정에서 전지셀(450)로부터 발생한 열은 카트리지들(410) 사이에 개재된 방열부재(420)로 전달된 후 열교환 부재(도시하지 않음)를 통해 외부로 방출되므로, 전체적으로 콤팩트한 전지모듈 구조를 이루면서 높은 방열 효율을 달성할 수 있다.
- [0103] 도 8에는 도 6의 중대형 전지모듈의 일측에 열교환 부재를 부가한 구조의 모식도가 도시되어 있고, 도 9에는 도 8의 열교환 부재의 모식도가 도시되어 있다.

- [0104] 이들 도면을 도 6과 함께 참조하면, 모듈 케이스(510)에 내장되어 있는 전지모듈(500)은 다수의 카트리지들(410)이 순차적으로 적층된 적층체의 상부에 열교환 부재(520)가 추가되어 있는 구조로 이루어져 있다.
- [0105] 열교환 부재(520)는 모듈 케이스(510)의 상단면 상에 장착되어 있고, 방열부재들(420)이 하단면에 밀착되어 있는 기저부(522), 기저부(522)에 연결되어 있으며 냉매 유로(524, 526)가 길이방향으로 관통해 있는 양 측면부들(528, 529), 및 양 측면부들(528, 529) 사이에서 기저부(522)로부터 상향 연장되어 있는 다수의 방열핀들(523)을 포함하는 구조로 이루어져 있다.
- [0106] 즉, 물과 같은 냉매의 유동을 위한 냉매 유로(524, 526)가 형성되어 있고, 다수의 방열핀들(523)은 공기의 유동을 위해 소정의 이격 간격(D)을 가지고 있으므로, 방열부재(420)로부터 전달된 열을 높은 신뢰성과 우수한 냉각 효율성으로 제거할 수 있다.
- [0107] 도 10에는 히트 싱크의 적용 전/후를 비교한 전지모듈의 그래프가 도시되어 있다.
- [0108] 도 10을 참조하면, 히트 싱크를 적용한 전지모듈은 히트 싱크를 적용하지 않은 전지모듈과 비교하여, 고전류에 의해 전기적 연결부위에서 고온이 발생하더라도 히트 싱크가 열을 흡수하여 전지모듈의 온도를 약 1 시간 동안 42℃ 이하로 유지함으로써, 전지모듈의 폭발과 같은 위험을 방지함을 알 수 있다.
- [0109] 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

**도면**

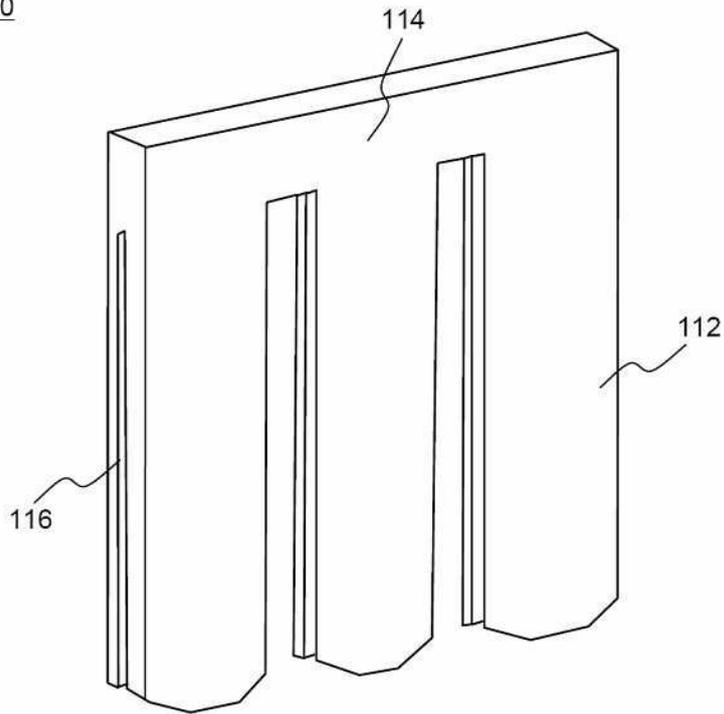
**도면1**

100



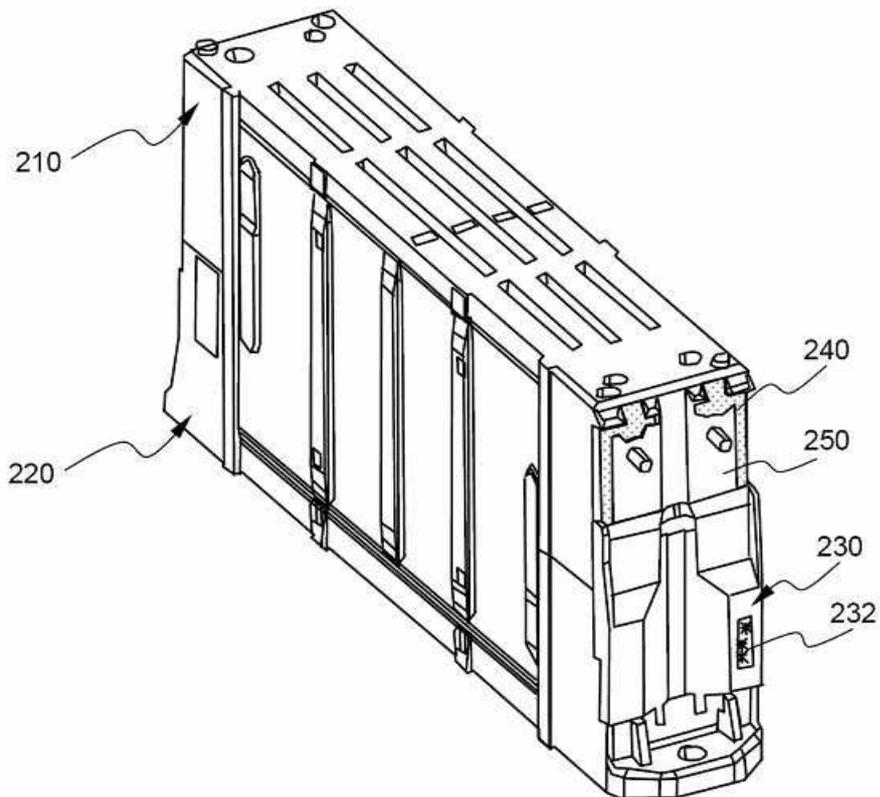
도면2

110

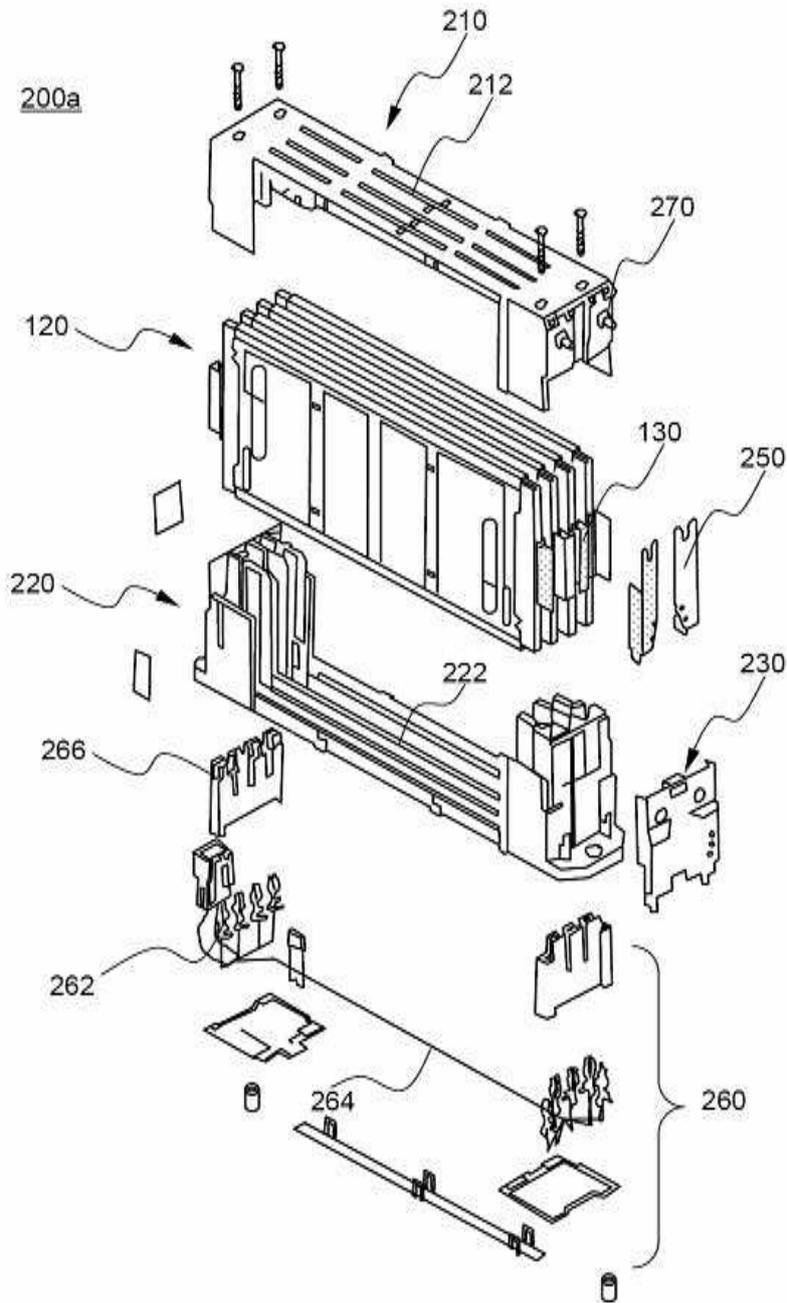


도면3

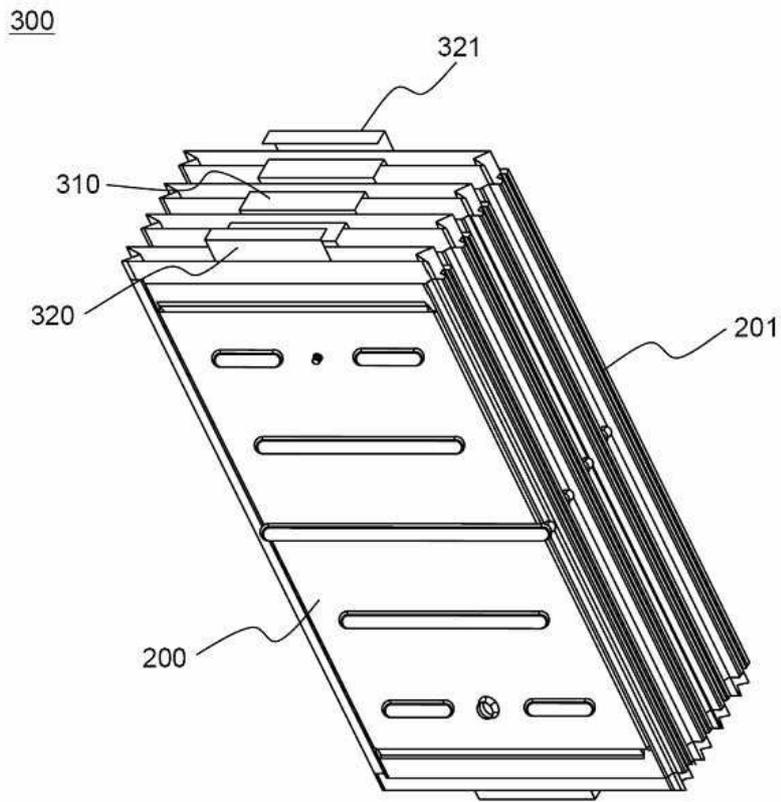
200



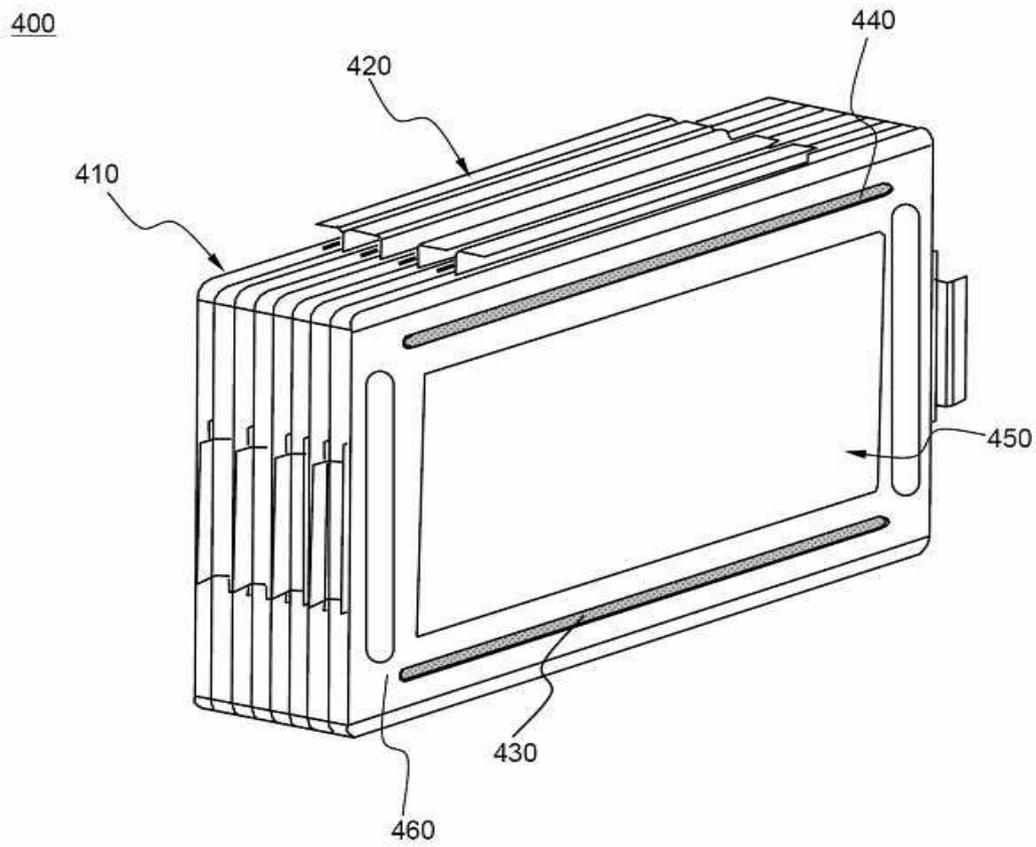
도면4



도면5

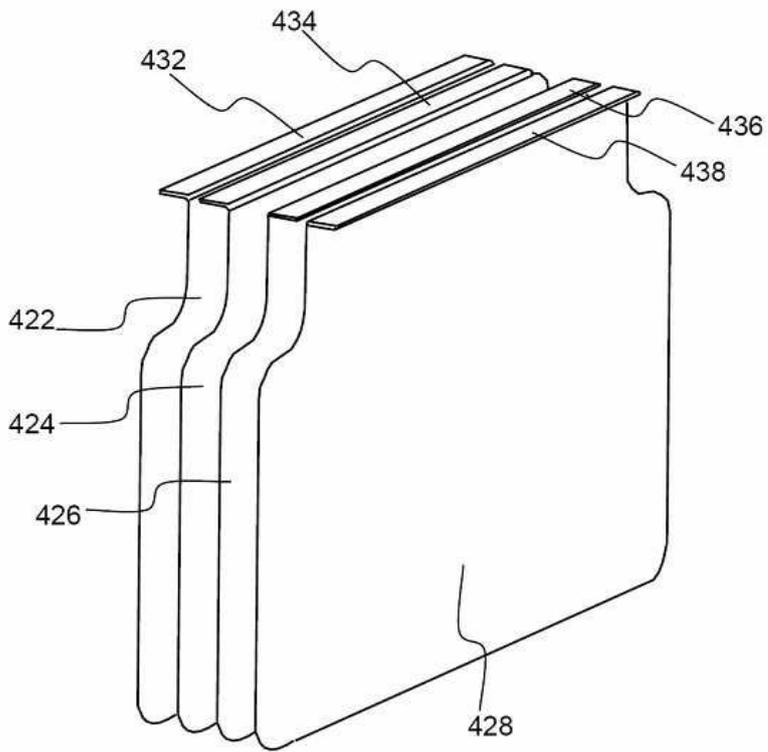


도면6

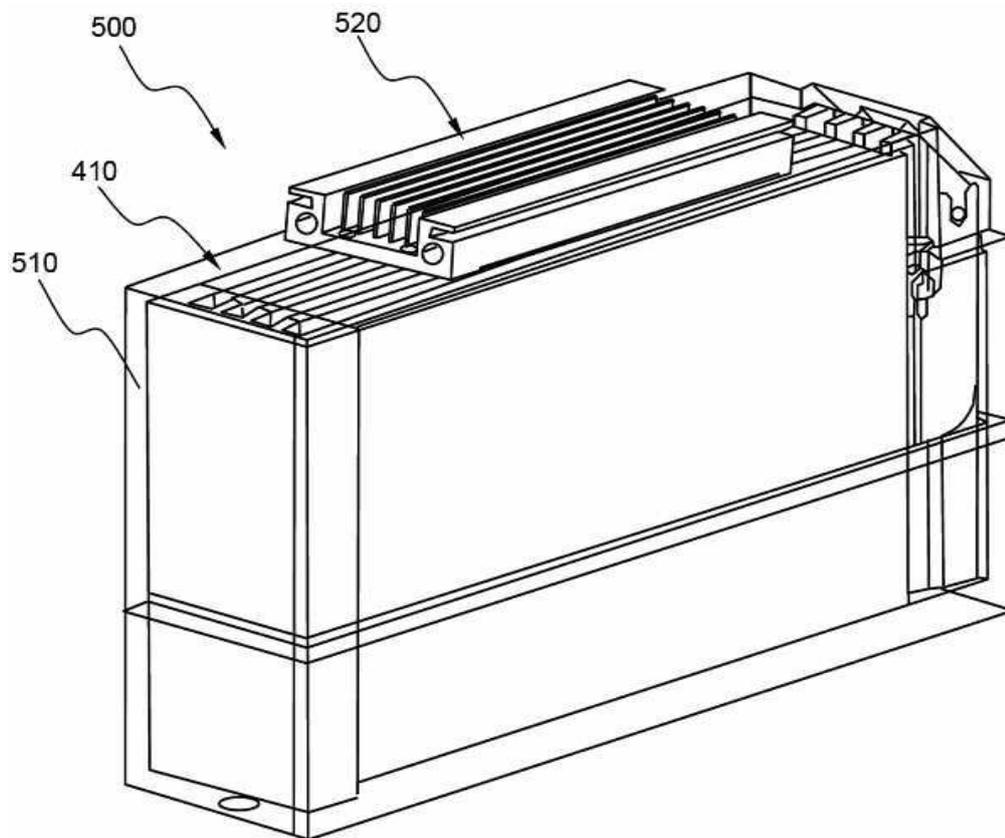


도면7

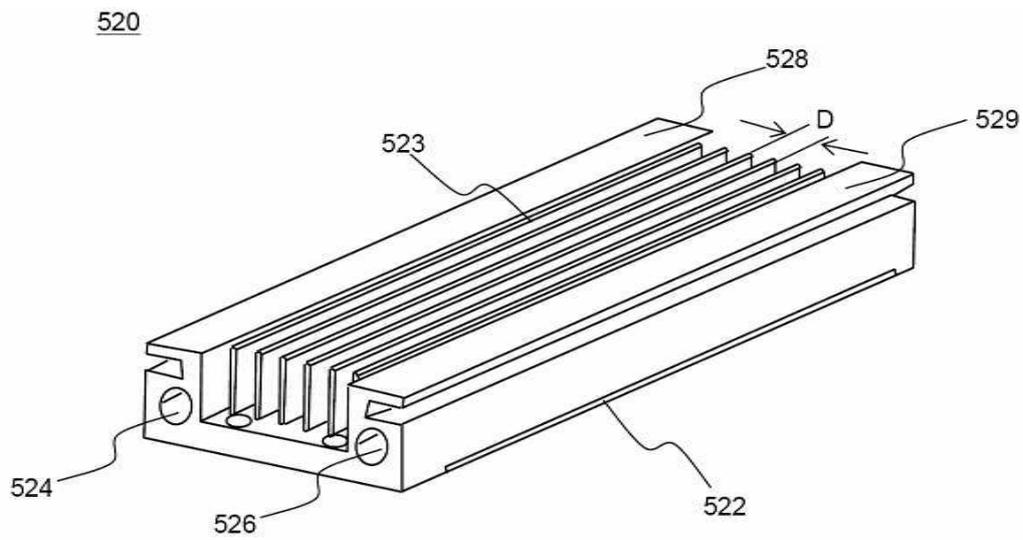
420



도면8



도면9



도면10

