

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(43) 국제공개일  
2010년 10월 7일 (07.10.2010)

PCT

(10) 국제공개번호  
WO 2010/114318 A2

- (51) 국제특허분류: H01M 8/24 (2006.01) H01M 2/10 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/001994
- (22) 국제출원일: 2010년 3월 31일 (31.03.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2009-0027937 2009년 4월 1일 (01.04.2009) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 이진규 (LEE, Jin Kyu) [KR/KR]; 부산광역시 동래구 온천 1동 93-13번지 금강맨션 703호, 607-832 Busan (KR). 신용식 (SHIN, Yongshik) [KR/KR]; 대전광역시 중구 태평동 319번지 쌍용예가아파트 107동 1701호, 301-150 Daejeon (KR). 이범현 (LEE, BumHyun) [KR/KR]; 서울특별시 종로구 명륜동 4가 64-1번지, 110-524 Seoul (KR). 강달모 (KANG, Dal Moh) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 전민동 청구나라아파트 110동 902호, 305-729 Daejeon (KR).

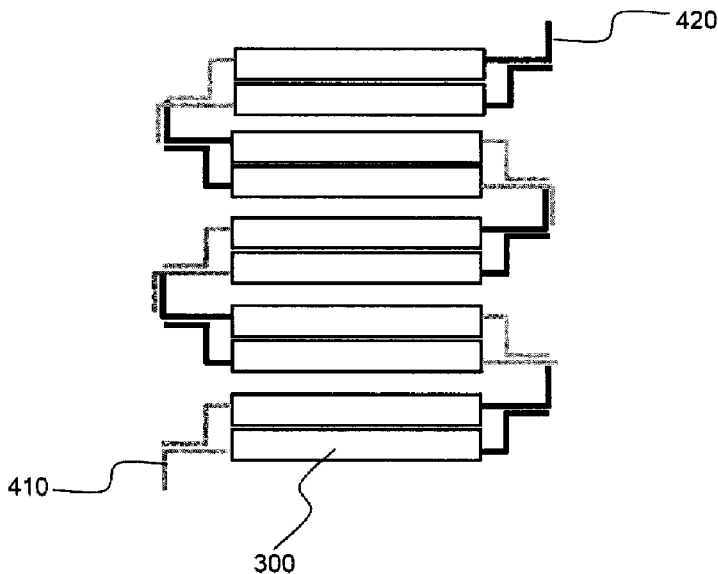
- (74) 대리인: 손창규 (SOHN, Chang Kyu); 서울특별시 강남구 역삼1동 642-16번지 성지하이츠 2차빌딩 1403호, 135-910 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, 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, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: BATTERY MODULE HAVING FLEXIBILITY IN DESIGN STRUCTURE OF MODULE AND MEDIUM TO LARGE SIZED BATTERY PACK INCLUDING THE SAME

(54) 발명의 명칭: 모듈의 구조 설계에 유연성을 가진 전지모듈 및 이를 포함하는 중대형 전지팩

[Fig. 10]  
400b



(57) Abstract: The present invention relates to a battery module in which a plurality of plate-shaped battery cells are sequentially laminated. The battery module is characterized in that: the battery module is constituted by at least two battery cells which are laminated and serially connected; the battery cell units are constituted by at least two battery cells, which contact each other and are connected in parallel and embedded in a housing; and a module anode terminal and a module cathode terminal, which are external input and output terminals of the battery module, are positioned on the same side of the battery module or positioned on the opposing side thereof according to the number of battery cell units that constitute the battery module.

(57) 요약서: 본 발명은 다수의 판상형 전지셀들이 순차적으로 적층되어 있는 전지모듈로서, 상기 전지모듈은 둘 또는 그 이상의 전지셀 유닛들이 적층된 상태로 직렬 연결되어 있는 구조로 이루어져 있고, 상기 전지셀 유닛은 둘 또는 그 이상 전지셀들이 상호 밀착된 상태로 병렬 연결되어 하우징에 내장되는 구조로 이루어져 있으며, 전지모듈을 구성하는 상기 전지셀 유닛의 개수에 따라, 상기 전지모듈의 외부 입력 단자인 모듈 양극단자와 모듈 음극단자가

전지모듈의 동일측에 위치되거나 또는 대향측에 위치하는 것을 특징으로 하는 전지모듈을 제공한다.

WO 2010/114318 A2

**공개:**

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

# 명세서

## 모듈의 구조 설계에 유연성을 가진 전지모듈 및 이를 포함하는 중대형 전지팩

### 기술분야

- [1] 본 출원은 2009.04.01 일자로 한국특허청에 출원된 한국특허출원 제2009-0027937호에 대한 우선권과 그것의 이익을 주장한다.
- [2] 본 발명은 모듈의 구조 설계에 유연성을 가진 전지모듈 및 중대형 전지팩에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 다수의 판상형 전지셀들이 순차적으로 적층되어 있는 전지모듈로서, 상기 전지모듈은 둘 또는 그 이상의 전지셀 유닛들이 적층된 상태로 직렬 연결되어 있는 구조로 이루어져 있고, 상기 전지셀 유닛은 둘 또는 그 이상 전지셀들이 상호 밀착된 상태로 병렬 연결되어 하우징에 내장되는 구조로 이루어져 있으며, 전지모듈을 구성하는 상기 전지셀 유닛의 개수에 따라, 상기 전지모듈의 외부 입출력 단자인 모듈 양극단자와 모듈 음극단자가 전지모듈의 동일측에 위치되거나 또는 대향측에 위치하는 것을 특징으로 하는 전지모듈에 관한 것이다.

### 배경기술

- [3] 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.
- [4] 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 전지모듈이 사용된다.
- [5] 중대형 전지모듈은 가능하면 작은 크기와 중량으로 제조되는 것이 바람직하므로, 높은 집적도로 적층될 수 있고 용량 대비 중량이 작은 각형 전지, 파우치형 전지 등이 중대형 전지모듈의 전지셀(단위전지)로서 주로 사용되고 있다. 특히, 알루미늄 라미네이트 시트 등을 외장재로 사용하는 파우치형 전지는 중량이 작고 제조비용이 낮으며 형태 변형이 용이하다는 등의 이점으로 인해 최근 많은 관심을 모으고 있다.
- [6] 도 1에는 종래의 대표적인 파우치형 전지의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다. 도 1의 파우치형 전지(10)는 두 개의 전극단자(11, 12)가 서로 대향하여 전지 본체(13)의 상단부와 하단부에 각각 돌출되어 있는 구조로 이루어져 있다. 외장재(14)는 상하 2 단위로 이루어져 있고, 그것의 내면에 형성되어 있는 수납부에 전극조립체(도시하지 않음)를 장착한 상태로 상호 접촉 부위인

양측면(14b)과 상단부 및 하단부(14a, 14c)를 부착시킴으로써 전지(10)가 만들어진다. 외장재(14)는 수지층/금속박층/수지층의 라미네이트 구조로 이루어져 있어서, 서로 접하는 양측면(14b)과 상단부 및 하단부(14a, 14c)에 열과 압력을 가하여 수지층을 상호 용착시킴으로써 부착시킬 수 있으며, 경우에 따라서는 접착제를 사용하여 부착할 수도 있다. 양측면(14b)은 상하 외장재(14)의 동일한 수지층이 직접 접하므로 용융에 의해 균일한 밀봉이 가능하다. 반면에, 상단부(14a)와 하단부(14c)에는 전극단자(11, 12)가 돌출되어 있으므로 전극단자(11, 12)의 두께 및 외장재(14) 소재와의 이질성을 고려하여 밀봉성을 높일 수 있도록 전극단자(11, 12)와의 사이에 필름상의 실링부재(16)를 개재한 상태에서 열용착시킨다.

- [7] 그러나, 외장재(14) 자체의 기계적 강성이 우수하지 못하므로, 안정한 구조의 전지모듈을 제조하기 위하여, 일반적으로 전지셀들(단위전지들)을 카트리지 등의 팩 케이스에 장착하여 전지모듈을 제조하고 있다. 그러나, 중대형 전지모듈이 장착되는 장치 또는 차량 등에는 일반적으로 장착공간이 한정적이므로, 카트리지와 같은 팩 케이스의 사용으로 인해 전지모듈의 크기가 커지는 경우에는 낮은 공간 활용도의 문제점이 초래된다. 또한, 전지셀의 낮은 기계적 강성은 충방전시 전지셀의 반복적인 팽창 및 수축으로 나타나고, 그로 인해 열용착 부위가 분리되는 경우도 초래된다.
- [8] 한편, 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 냉각시키기 어려운 실정이다.
- [9] 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.
- [10] 중대형 전지팩에 장착되는 전지모듈은 일반적으로 다수의 전지셀들을 높은 밀집도로 적층하는 방법으로 제조하며, 인접한 전지셀들의 전극단자들을 전기적으로 연결시킨다.
- [11] 도 2에는 종래의 대표적인 전지모듈의 전기적 연결 구조를 나타낸 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [12] 도 2를 참조하면, 전지모듈(50)은 전지셀 유닛들(20)이 적층된 상태로 직렬 연결되어 있고, 이러한 전지셀 유닛들(20)은 2개의 전지셀들(10)이 직렬로 연결된 구조로 이루어져 있다.
- [13] 따라서, 이러한 전지모듈(50)은 전지셀 유닛(20)의 개수와 상관없이 모듈

전극단자들(11, 12)이 모두 동일측에 위치하게 되므로, 전지모듈(50)은 제한적인 형태로 배열되는 문제점이 있다.

[14] 또한, 공냉을 통하여 전지를 냉각시킬 경우, 전지모듈의 구조를 고려하여 유동 공간을 형성하게 되는데, 상기와 같이 전극단자들이 모두 동일측에 위치한 전지모듈인 경우, 냉각 구조 역시 제한적일 수 밖에 없다.

[15] 한편, 전기자동차, 플러그-인 하이브리드 전기자동차 등과 같이 높은 용량의 전지팩을 필요로 하는 차량 시스템의 수요가 증가함에 따라 고출력이면서 대용량의 전지모듈에 대한 요구가 커지고 있다. 반면에, 도 2에서와 같은 구조의 전지모듈(50)은 전지모듈 전체의 용량이 실질적으로 전지셀 유닛(20)을 구성하는 개개의 전지셀(10)에 의해 결정되므로, 소망하는 대용량의 전지팩을 구현하는데 한계가 있다.

[16] 따라서, 고출력 대용량의 전력을 제공하면서도 제한된 공간 및 냉각구조에 따라, 유연하게 구성할 수 있는 전지모듈에 대한 필요성이 높은 실정이다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

[17] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

[18] 본 발명의 첫 번째 목적은 병렬 연결로 구성된 전지셀들로 이루어진 다수의 전지셀 유닛들을 직렬 연결함으로써, 다양한 배열의 전지모듈을 구성하고, 공간의 제약을 최소화하며 효율적인 냉각 구조를 형성할 수 있는 중대형 전지팩의 구현이 가능한 전지모듈을 제공하는 것이다.

[19] 본 발명의 두 번째 목적은 전지셀의 낮은 기계적 강성을 효과적으로 보강하면서 중량 및 크기의 증가를 최소화할 수 있는 전지셀 유닛들로 구성된 전지모듈을 제공하는 것이다.

[20] 본 발명의 세 번째 목적은 상기 전지모듈로 구성된 고출력 대용량의 중대형 전지팩을 제공하는 것이다.

### 기술적 해결방법

[21] 따라서, 본 발명에 따른 전지모듈은, 다수의 판상형 전지셀들이 순차적으로 적층되어 있는 전지모듈로서, 둘 또는 그 이상의 전지셀 유닛들이 적층된 상태로 직렬 연결되어 있는 구조로 이루어져 있고, 상기 전지셀 유닛은 둘 또는 그 이상 전지셀들이 상호 밀착된 상태로 병렬 연결되어 하우징에 내장되는 구조로 이루어져 있으며, 전지모듈을 구성하는 상기 전지셀 유닛의 개수에 따라, 상기 전지모듈의 외부 입출력 단자인 모듈 양극단자와 모듈 음극단자가 전지모듈의 동일측에 위치되거나 또는 대향측에 위치하는 구조로 이루어져 있다.

[22] 일반적으로, 전지모듈은 전지셀 유닛들이 직렬로 연결되어 있는 상태로 적층되어 구성되고, 상기 전지셀 유닛들 역시 전지셀들의 직렬 연결 구조로 이루어져 있으나, 이러한 전기적 연결은 전지모듈의 외부 입출력 단자가

전지모듈의 동일측으로만 위치하게 되므로, 전지모듈의 구조 및 이에 따른 냉각 구조가 유연한 형태로 설계되지 못하는 실정이다. 또한, 전지모듈의 용량이 실질적으로 전지셀 1 개의 용량에 의해 결정되므로, 대용량의 전지모듈을 제조하는데 한계가 있다.

- [23] 이에 반해, 본 발명의 전지모듈은 전지셀 유닛들을 직렬로 연결하되, 상기 전지셀 유닛의 전지셀들은 병렬 연결 구조를 취함으로써, 상기 전지셀 유닛의 개수에 따라 전지모듈의 외부 입출력 단자가 동일측 또는 대향측으로 위치시킬 수 있으므로, 전지모듈을 소망하는 구조에 따라 용이하게 배열할 수 있고, 전지셀 유닛을 구성하는 전지셀들의 개수에 비례하여 전지모듈의 용량이 결정되므로, 대용량의 전지모듈을 제작할 수 있다.
- [24] 상기 판상형 전지셀은 전지모듈의 구성을 위해 적층되었을 때 전체 크기를 최소화할 수 있도록 얇은 두께와 상대적으로 넓은 폭 및 길이를 가진 이차전지이다.
- [25] 그러한 바람직한 예로는 수지층과 금속층을 포함하는 라미네이트 시트의 전지케이스에 양극/분리막/음극 구조의 전극조립체가 내장되어 있고, 상기 전지케이스 양단에 양극단자 및 음극단자가 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.
- [26] 또 다른 바람직한 예로는, 상기 판상형 전지셀은 양극/분리막/음극 구조의 전극조립체가 전해액과 함께 각형 캔의 내부에 밀봉되어 있는 각형 전지셀일 수도 있다. 이 경우 역시, 각형 캔의 양단에 양극단자 및 음극단자가 돌출되어 있는 구조를 이룬다.
- [27] 한편, 상기 전지셀 유닛은, 앞서 설명한 바와 같이, 둘 또는 그 이상의 전지셀들이 병렬 연결된 상태로 하우징에 내장에 되어 있는 구조로 이루어져 있으며, 바람직하게는 두 개의 전지셀들로 이루어져 있다. 이러한 전지셀 유닛은 바람직하게는 육면체 구조일 수 있다.
- [28] 하나의 바람직한 예에서, 상기 하우징은 둘 또는 그 이상의 전지셀들을 그것의 양극단자 및 음극단자 부위를 제외하고 상호 밀착된 전지셀들('전지셀 적층체')의 외면을 감싸도록 상호 결합되는 구조일 수 있다. 이러한 하우징은 기계적 강성이 낮은 전지셀을 보호하면서 충방전시의 반복적인 팽창 및 수축의 변화를 억제하여 전지셀의 실링부위가 분리되는 것을 방지하여 준다. 따라서, 하우징의 소재는 상기와 같은 효과를 발휘할 수 있는 것이라면 특별히 한정되는 것은 아니며, 바람직한 예로는 금속을 들 수 있다.
- [29] 상기 하우징은 전지셀 적층체의 외면 형상에 대응하는 내면 구조를 가지고 있으며, 바람직하게는 별도의 체결 부재를 사용하지 않는 조립 체결방식으로 결합되는 구조로 이루어져 있다. 그러한 하우징에서 단면 결합부는, 예를 들어, 하우징들이 서로 대면하도록 접촉될 때 결합되는 구조일 수 있으며,

바람직하게는, 하우징이 서로 대면하도록 접촉시킨 상태로 가압하였을 때 탄력적인 결합에 의해 맞물릴 수 있도록, 압수 체결구조로 이루어질 수 있다. 상기 압수 체결구조의 구체적인 예들이 도 5에 개시되어 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다.

- [30] 한편, 이차전지의 경우 충방전 과정에서 발열이 일어나게 되며, 발생한 열을 외부로 효과적으로 방출시키는 것이 전지의 수명을 연장시키는데 중요한 요소로 작용하게 된다. 따라서, 상기 하우징은 내부의 전지셀에서 발생하는 열이 외부로 방출되는 것이 더욱 용이할 수 있도록 높은 열전도성의 금속 판재로 이루어진 것일 수 있다.
- [31] 하나의 바람직한 예에서, 본 발명의 하우징은 폭 방향(횡 방향)으로 서로 이격되어 있는 다수의 선형 돌출부들이 그것의 외면에 형성되어 있는 구조로 이루어져 있다. 바람직하게는, 상기 선형 돌출부들 중 상단 돌출부와 하단 돌출부에는 바람직하게는 상호 반대되는 형상의 돌기가 각각 형성되어 있으며, 이러한 돌기의 형상은 적층시 인접하는 전지모듈과 상호 대응되는 형상을 갖고 있어서 전지모듈 간에 적층되는 위치가 뒤바뀌거나 또는 어긋나는 것을 방지하는 효과가 있다.
- [32] 이러한 구조에서, 돌기가 형성되어 있는 돌출부는 상기 돌기를 중심으로 비연속적인 구조로 이루어진 것이 바람직하다. 이로 인해, 전지모듈이 적층된 상태에서 하우징의 폭 방향뿐만 아니라 길이 방향으로도 냉매(예를 들어, 공기)가 유동할 수 있어서, 냉각효율이 더욱 향상될 수 있다.
- [33] 경우에 따라서는, 상기 돌출부들 중에서 다수의 돌출부는 그것의 양단부가 하우징의 폭 길이보다 작도록 구성하여, 앞서 설명한 바와 같은 길이 방향으로의 유동을 더욱 원활하게 만들 수 있다.
- [34] 상기 하우징의 측면 가장자리에는 소정의 프레임 부재와의 결합시 모듈의 고정을 용이하게 하기 위해 소정 크기의 단차가 형성되어 있는 구조일 수 있다. 바람직하게는, 상단과 하단에 인접한 측면에는 모듈의 고정을 용이하게 하기 위한 소정 크기의 단차가 형성될 수 있으며, 경우에 따라서는, 상기 단차가 하우징의 좌우 양단에 인접한 측면에 형성될 수 있다. 더욱 바람직하게는, 하우징의 상하단과 좌우 양단 모두에 단차가 형성됨으로써, 모듈의 고정을 더욱 확실하게 할 수 있다.
- [35] 한편, 전지모듈 내부 또는 전지모듈 상호간의 전지셀들은 직렬 방식으로 연결되어 있으며, 하나의 바람직한 예에서, 소정의 단위로 하우징에 의해 감싸여 있는 전지셀 유닛들을 적층한 상태에서 그것의 상호 인접한 전극단자들을 결합시킴으로써 다수의 전지모듈들을 제조할 수 있다.
- [36] 따라서, 상기 전지모듈은, 앞서 설명한 바와 같이, 전지셀 유닛의 개수에 따라 전지모듈의 외부 입출력 단자의 위치를 유연하게 형성할 수 있다. 예를 들어, 전지모듈이 홀수 개의 전지셀 유닛들로 이루어져 있는 경우, 모듈 양극단자와 모듈 음극단자가 전지모듈의 대향측에 위치하게 된다. 반대로, 전지모듈이 짝수

- 개의 전지셀 유닛들로 이루어져 있는 경우, 모듈 양극단자와 모듈 음극단자가 전지모듈의 동일측에 위치하게 된다.
- [37] 상기 전극단자들의 결합은 용접, 솔더링, 기계적 체결 등 다양한 방식으로 구현될 수 있으며, 바람직하게는 용접으로 달성될 수 있다.
- [38] 한편, 중대형 전지팩의 경우, 고출력 대용량의 성능 확보를 위해 다수의 전지셀들이 사용되는 바, 이러한 전지팩을 구성하는 전지모듈들은 한정된 장착공간 내에서 안전성의 확보를 위해 더욱 높은 장착 효율성, 구조적 안정성 및 방열 효율성이 요구된다.
- [39] 따라서, 본 발명은 상기 전지모듈을 소망하는 출력 및 용량에 따라 조합하여 제조되는 전지팩, 예를 들어, 중대형 전지팩을 제공한다.
- [40] 상기 중대형 전지팩은 상기와 같은 전지모듈들을 인접 배열함으로써, 다양한 구조의 전지팩을 형성할 수 있다. 즉, 전지모듈들의 외부 입출력 양극단자('모듈 양극단자')와 외부 입출력 음극단자('모듈 음극단자')가 동일측에 위치되는 경우, 상기 전지모듈들은 전지모듈의 폭 방향으로 배열되고, 전지모듈들의 모듈 양극단자와 모듈 음극단자가 대향측에 위치되는 경우, 상기 전지모듈들은 전지모듈의 길이 방향으로 배열될 수 있다. 또한, 이러한 전지모듈들은 폭 방향 및 길이 방향 배열을 동시에 포함할 수 있음은 물론이다.
- [41] 이 중에서, 전지모듈들이 길이 방향으로 배열되는 중대형 전지팩의 경우에는 바람직하게는 공냉식 냉각 구조로 이루어질 수 있으며, 더욱 바람직하게는 냉매의 구동력이 흡입 팬에 의해 제공될 수 있다.
- [42] 즉, 전지모듈들의 배열이 길이 방향인 경우에는, 밀폐력과 냉매의 유동 방향 등의 원인으로 종래의 폭 방향의 전지팩에 적용되지 못한 석션(suction)방식의 냉각 구조를 용이하게 사용할 수 있으므로, 블로우잉(blowing) 방식의 냉각 구조가 초래하는 큰 소음의 문제점을 해결할 수 있다.
- [43] 본 발명에 따른 전지팩은, 앞서 설명한 바와 같이, 공냉을 통한 냉각방식이기 때문에 전지모듈의 특성 및 구성에 따라 길이 방향 및 폭 방향으로 유연하게 구성할 수 있을 뿐만 아니라, 이러한 유연한 구성은 냉각 팬의 설치 위치, 유동 구조 등과 관련한 인자들에 대한 다양한 설계를 가능하게 하므로, 매우 바람직하다.
- [44] 경우에 따라서는, 상기 구성이 수냉식 냉각 구조로 이루어져 있고 냉매의 구동력이 흡입 펌프인 구조에도 적용될 수도 있다.
- [45] 본 발명에 따른 중대형 전지시스템은 소망하는 출력 및 용량에 따라 전지팩들을 조합하여 제조될 수 있으며, 앞서 설명한 바와 같은 장착 효율성, 구조적 안정성, 우수한 냉각 효율성 등을 고려할 때, 한정된 장착공간을 가진 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 플러그-인 하이브리드 전기자동차 등에 바람직하게 사용될 수 있으며, 특히 고용량의 전력이 요구되는 전기자동차와 플러그-인 하이브리드 전기자동차에 사용하기 바람직하다.

### 도면의 간단한 설명

- [46] 도 1은 종래의 대표적인 파우치형 전지의 사시도이다;
- [47] 도 2는 종래의 대표적인 전지모듈의 전기적 연결 구조를 나타낸 사시도이다;
- [48] 도 3 내지 6은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전지 유닛셀의 일련의 조립과정을 보여주는 모식도들이다;
- [49] 도 7은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전지모듈의 사시도이다;
- [50] 도 8은 본 발명의 하나의 실시예에 따른, 짝수개의 전지셀 유닛이 결합된 전지모듈의 전기적 연결 구조를 나타낸 모식도이다;
- [51] 도 9는 전지팩 프레임에 내장된 도 8의 전지모듈의 사시도이다;
- [52] 도 10은 본 발명의 하나의 실시예에 따른, 홀수개의 전지셀 유닛이 결합된 전지모듈의 전기적 연결 구조를 나타낸 모식도이다;
- [53] 도 11은 전지팩 프레임에 내장된 도 9의 전지모듈의 사시도이다;
- [54] 도 12는 도 9의 전지모듈을 다수 개 적층하여 제조되는 중대형 전지팩의 사시도이다;
- [55] 도 13은 도 11의 전지모듈을 다수 개 적층하여 제조되는 중대형 전지팩의 사시도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [56] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상술하지만, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [57] 도 3 내지 6에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전지 유닛셀의 일련의 조립과정이 모식적으로 도시되어 있다.
- [58] 우선 도 3을 참조하면, 두 개의 파우치형 전지셀들(100a, 100b)을 양극인 전극단자들(110a, 110b)과 음극 전극단자들(120a, 120b)이 겹치도록 중첩시킨 상태에서, 이들 전극단자들을 각각 용접하여 병렬 연결한다.
- [59] 도 4에는 도 3의 전지셀 적층체(100)의 외면 전체를 감싸는 구조의 한 쌍의 고강도 금속 하우징(200)이 도시되어 있는 바, 금속 하우징(200)은 기계적 강성이 낮은 전지셀을 보호하면서 충방전시의 반복적인 팽창 및 수축의 변화를 억제하여 전지셀의 실링부위가 분리되는 것을 방지하여 준다. 금속 하우징(200)은 한 쌍의 좌측 하우징(211)과 우측 하우징(212)으로 이루어져 있으며, 별도의 체결 부재를 사용하지 않고 상호 결합되는 구조일 수 있다.
- [60] 금속 하우징(200)의 구체적인 결합구조는 도 5를 통해 확인할 수 있다. 도 5에는 금속 하우징(200)의 단면도와 부분 확대도가 도시되어 있다. 도 5를 참조하면, 금속 하우징들(211, 212)이 서로 대면하도록 접촉시킨 상태로 가압하였을 때 탄력적인 결합에 의해 맞물릴 수 있도록, 암수 체결구조로 이루어져 있다.
- [61] 그러한 암수 체결구조는, 구조(A)에서와 같이 금속 하우징(211)에 형성되어 있는 사각형 관통 체결홈(221a)에 금속 하우징(212)의 사각형 돌출 체결구(222a)가 결합되는 구조, 또는 구조(B)에서와 같이 금속 하우징(211)에

형성되어 있는 원형 관통 체결홈(221b)에 금속 하우징(212)의 반구형 돌출 체결구(222b)가 결합되는 구조일 수 있다.

- [62] 사각형 돌출 체결구(222a) 또는 반구형 돌출 체결구(222b)는 체결 과정에서 그에 대응하는 형상의 사각형 관통 체결홈(221a) 또는 원형 관통 체결홈(221b)에 맞물리면서 체결되며, 높은 결합력을 제공한다. 따라서, 금속 하우징들(211, 212)의 조립을 위해서 별도의 결합 부재 내지 가공 공정을 거칠 필요 없이 강력한 기계적 결합이 가능하며, 그러한 간편한 결합 방식은 양산 공정에서의 적용에 특히 바람직하다.
- [63] 그러나, 압수 체결구조가 상기 구조들(A, B)의 형상만으로 한정되지 않음은 물론이다.
- [64] 도 6에는 본 발명에 따른 하나의 예시적인 전지셀 유닛의 사시도가 도시되어 있다.
- [65] 도 6을 참조하면, 전지셀 유닛(300)은 중첩되게 겹쳐진 전지셀 적층체(100)의 외부를 한 쌍의 금속 하우징(200)으로 장착하여 전지셀(100)의 약한 기계적 특성을 보완하고 있다. 전지셀의 일측 양극 전극단자(120)는 서로 용접에 의해 병렬 연결되어 'C'자 모양으로 절곡되어 있고, 반대편 음극 전극단자(121)는 측면에 적층되는 전지 모듈의 전극단자와 결합되기 위해서 바깥쪽으로 절곡되어 있다.
- [66] 금속 하우징(200)은 전극단자 부위를 제외하고 전지셀 적층체의 외면 전체를 감싸도록 상호 결합되는 한 쌍의 고강도 금속 판재로 이루어져 있다. 금속 하우징(200)의 좌우 양단에 인접한 측면에는 모듈의 고정을 용이하게 하기 위한 단차(240)가 형성되어 있으며, 상단과 하단에도 역시 동일한 역할을 하는 단차(250)가 형성되어 있다. 또한, 금속 하우징(200)의 상단과 하단에는 중방향 고정부(260)가 형성되어 있어 모듈의 장착을 용이하게 한다. 금속 하우징(200)의 외면에는 폭 방향으로 서로 이격되어 있는 다수의 선형 돌출부가 형성되어 있는데, 상단과 하단의 돌출부에는 상호 반대되는 형상의 돌기(231, 232)가 각각 형성되어 있다.
- [67] 도 7에는 전지셀 유닛(300)이 적층되어 있는 전지모듈(400)의 사시도가 도시되어 있다.
- [68] 도 7을 참조하면, 본 발명에 따라 4 개의 전지셀 유닛(300)이 하나의 전지모듈(400)을 이루고 있으며, 전체적으로 8 개의 전지셀(100)이 포함되어 있다.
- [69] 도 8에는 짝수 개의 전지셀 유닛들이 결합된 전지모듈의 전기적 연결 구조를 나타낸 모식도가 도시되어 있고, 도 9에는 전지팩 프레임에 내장된 도 8의 전지모듈의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [70] 이들 도면을 참조하면, 전지모듈(400a)은 4개의 전지셀 유닛들(300)로 이루어져 있고, 각각의 전지셀 유닛들(300)을 직렬 연결하여, 모듈 양극단자(410)와 모듈 음극단자(420)가 전지모듈(400a)의 동일측에 위치되어

있다.

- [71] 도 10에는 홀수 개의 전지셀 유닛들이 결합된 전지모듈의 전기적 연결 구조를 나타낸 모식도가 도시되어 있고, 도 11에는 전지팩 프레임에 내장된 도 10의 전지모듈의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [72] 이들 도면을 참조하면, 전지모듈(400b)은 5개의 전지셀 유닛들(300)로 이루어져 있고, 각각의 전지셀 유닛들(300)을 직렬 연결하여, 모듈 양극단자(410)와 모듈 음극단자(420)가 중대형 전지모듈(400b)의 대향측에 위치되어 있다.
- [73] 따라서, 전지모듈(400a, 400b)은 그것을 구성하는 전지셀 유닛들(300)의 개수에 따라, 전지모듈(400a, 400b)의 외부 입출력 단자인 모듈 양극단자(410)와 모듈 음극단자(420)를 유연성 있게 위치시킬 수 있다.
- [74] 도 12에는 도 9의 전지모듈들을 연결한 중대형 전지팩이 모식적으로 되어 있다.
- [75] 도 12를 참조하면, 중대형 전지팩(500a)은 2개의 전지모듈들(400a)을 인접 배열한 구조로 이루어져 있고, 모듈 양극단자(410)와 모듈 음극단자(420)가 동일측에 위치하며, 전지모듈들은 전지모듈(400a)의 폭 방향(W)으로 배열되어 상호 연결되어 있다.
- [76] 도 13에는 도 11의 전지모듈들을 연결한 중대형 전지팩이 모식적으로 되어 있다.
- [77] 도 13을 참조하면, 중대형 전지팩(500b)은 4개의 중대형 전지모듈들(400b)을 인접 배열한 구조로 이루어져 있고, 모듈 양극단자(410)와 모듈 음극단자(420)가 대향측에 위치하며, 전지모듈들은 중대형 전지모듈(400b)의 폭 방향(W) 및 길이 방향(L)으로 배열되어 상호 연결되어 있다.
- [78] 이렇게 중대형 전지팩(500b)이 길이 방향(L)으로 배열되는 경우에는 냉매의 유동 방향과 동일한 방향으로 배열되기 때문에 폭 방향(W)의 중대형 전지팩에 적용되지 못한 석션(suction) 방식의 냉각 구조(도시하지 않음)를 용이하게 사용할 수 있으므로, 소망하는 냉각 구조를 제공하면서 저소음의 중대형 전지팩을 제작할 수 있다.
- [79] 또한, 소망하는 구조에 따라 전지모듈(400a, 400b)을 다수 개 연결하면 더욱 큰 출력과 용량의 중대형 전지팩을 제조할 수 있다.
- [80] 이상 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하였지만, 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주 내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

### 산업상 이용가능성

- [81] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 전지모듈은 전지셀의 낮은 기계적 강성을 효과적으로 보강하면서 중량 및 크기의 증가를 최소화할 수 있는 전지셀들을 병렬 연결하여 전지셀 유닛을 구성하고, 다수의 전지셀 유닛들을 직렬 연결시킴으로써, 그 개수에 따라 폭 방향 및 길이 방향에 대해 유연한

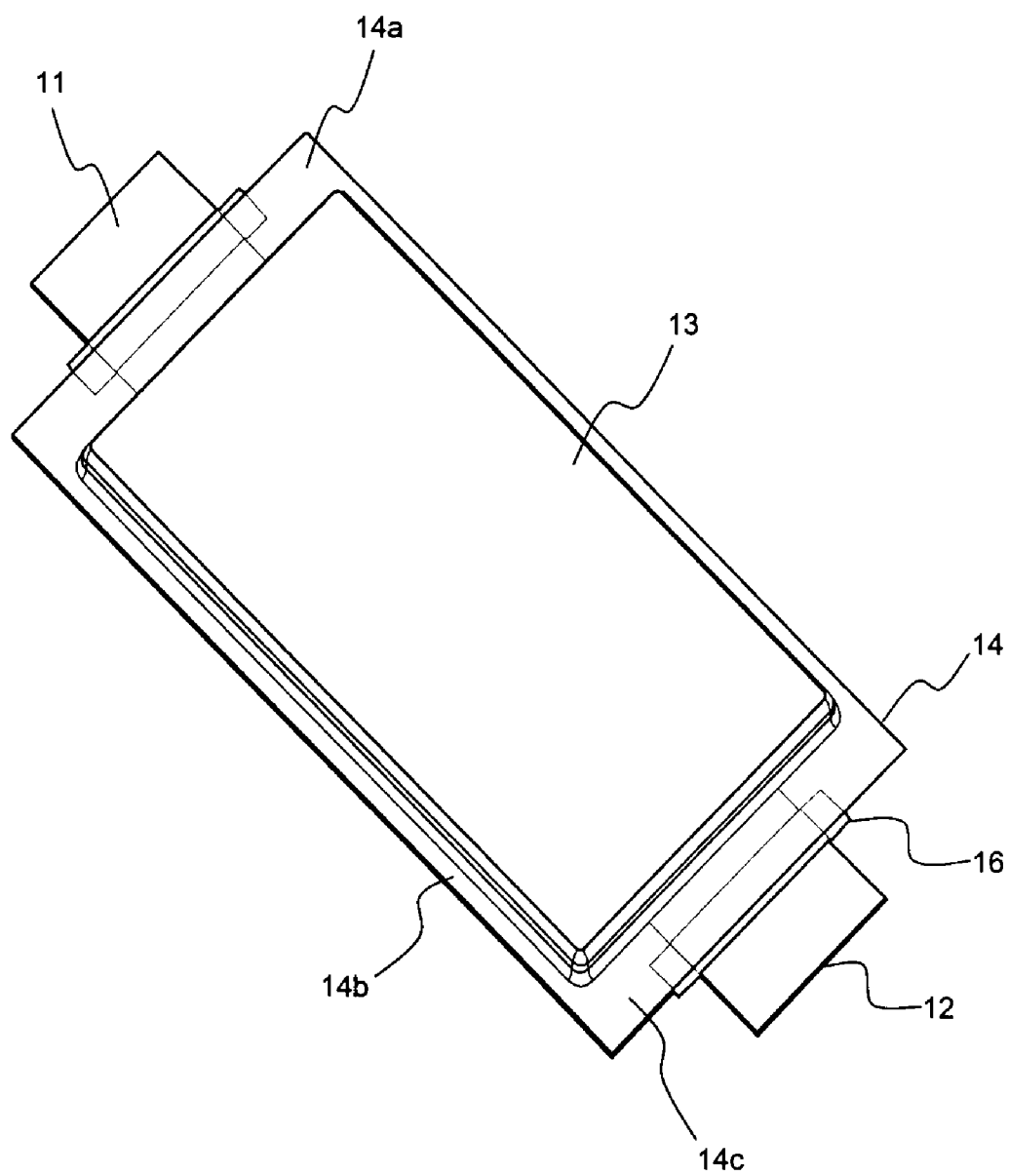
구조의 전지모듈들을 구성하여, 공간의 제약을 최소화하고, 효율적인 냉각 구조를 형성할 수 있으며, 고출력뿐만 아니라 대용량의 전력을 제공하는 전지팩의 제작을 가능하게 한다.

## 청구범위

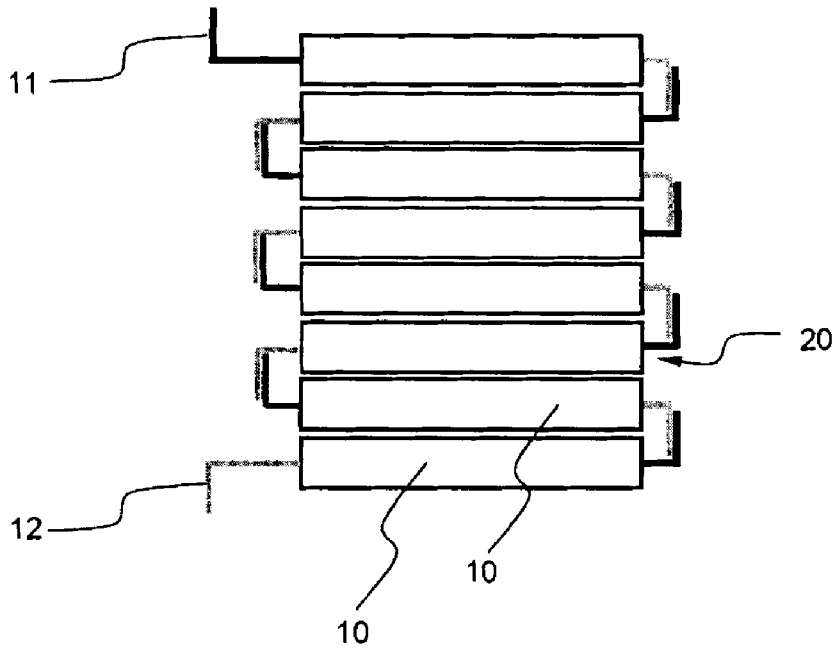
- [1] 다수의 판상형 전지셀들이 순차적으로 적층되어 있는 전지모듈로서, 상기 전지모듈은 둘 또는 그 이상의 전지셀 유닛들이 적층된 상태로 직렬 연결되어 있는 구조로 이루어져 있고, 상기 전지셀 유닛은 둘 또는 그 이상 전지셀들이 상호 밀착된 상태로 병렬 연결되어 하우징에 내장되는 구조로 이루어져 있으며, 전지모듈을 구성하는 상기 전지셀 유닛의 개수에 따라, 상기 전지모듈의 외부 입출력 단자인 모듈 양극단자와 모듈 음극단자가 전지모듈의 동일측에 위치되거나 또는 대향측에 위치하는 것을 특징으로 하는 전지모듈.
- [2] 제 1 항에 있어서, 상기 판상형 전지셀은 수지층과 금속층을 포함하는 라미네이트 시트의 전지케이스에 양극/분리막/음극 구조의 전극조립체가 내장되어 있는 파우치형 전지셀로서, 상기 전지케이스 양단에 양극단자 및 음극단자가 돌출되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.
- [3] 제 1 항에 있어서, 상기 판상형 전지셀은 양극/분리막/음극 구조의 전극조립체가 전해액과 함께 각형 캔의 내부에 밀봉되어 있는 각형 전지셀로서, 상기 각형 캔의 양단에 양극단자 및 음극단자가 돌출되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.
- [4] 제 1 항에 있어서, 상기 전지셀 유닛은 두 개의 전지셀들이 병렬 연결되어 있는 구조로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.
- [5] 제 1 항에 있어서, 상기 하우징은 둘 또는 그 이상의 전지셀들, 및 상기 양극단자 및 음극단자 부위를 제외하고 전지셀 적층체의 외면 전체를 감싸도록 상호 결합되는 것으로 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지모듈.
- [6] 제 5 항에 있어서, 상기 하우징은 전지셀 적층체의 외면 형상에 대응하는 내면 구조를 가지고 있으며, 조립 체결방식으로 결합되는 것을 특징으로 하는 전지모듈.
- [7] 제 6 항에 있어서, 상기 하우징의 단면 결합부는 하우징들이 서로 대면하도록 접촉될 때 결합되는 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지모듈.
- [8] 제 7 항에 있어서, 상기 하우징의 단면 결합부는, 하우징들이 서로 대면하도록 접촉시킨 상태로 가압하였을 때 탄력적인 결합에 의해 맞물릴 수 있도록, 압수 체결구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지모듈.
- [9] 제 1 항에 있어서, 상기 하우징은 열전도성의 금속 판재로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지모듈.
- [10] 제 1 항에 있어서, 상기 전지모듈은 홀수 개의 전지셀 유닛들로 이루어져 있고, 모듈 양극단자와 모듈 음극단자가 전지모듈의 대향측에 위치되어

- 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.
- [11] 제 1 항에 있어서, 상기 전지모듈은 짝수 개의 전지셀 유닛들로 이루어져 있고, 모듈 양극단자와 모듈 음극단자가 전지모듈의 동일측에 위치되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.
- [12] 제 1 항에 있어서, 상기 전지셀 각각의 인접한 전극단자들은 용접 또는 솔더링 방식으로 결합되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.
- [13] 출력 및 용량에 대응하여 제 1 항에 따른 전지모듈 둘 또는 그 이상을 포함하는 구조로 이루어진 전지팩.
- [14] 제 13 항에 있어서, 상기 중대형 전지팩은 전지모듈들을 인접 배열한 구조로 이루어져 있고, 모듈 양극단자와 모듈 음극단자가 동일측에 위치되는 경우, 상기 전지모듈들은 전지모듈의 폭 방향으로 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 중대형 전지팩.
- [15] 제 13 항에 있어서, 상기 중대형 전지팩은 전지모듈들을 인접 배열한 구조로 이루어져 있고, 모듈 양극단자와 모듈 음극단자가 대향측에 위치되는 경우, 상기 전지모듈들은 전지모듈의 길이 방향으로 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 중대형 전지팩.
- [16] 제 15 항에 있어서, 상기 중대형 전지팩에서 전지모듈들은 폭 방향 및 길이 방향 배열을 동시에 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 중대형 전지팩.
- [17] 제 15 항에 있어서, 상기 중대형 전지팩은 공냉식 냉각 구조로 이루어져 있고, 냉매의 구동력이 흡입 팬에 의해 제공되는 것을 특징으로 하는 중대형 전지팩.
- [18] 제 15 항에 있어서, 상기 중대형 전지팩은 수냉식 냉각 구조로 이루어져 있고, 냉매의 구동력이 흡입 펌프에 의해 제공되는 것을 특징으로 하는 중대형 전지팩.
- [19] 제 13 항에 있어서, 상기 전지팩은 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 또는 플러그-인 하이브리드 전기자동차의 전원인 것을 특징으로 하는 중대형 전지팩.

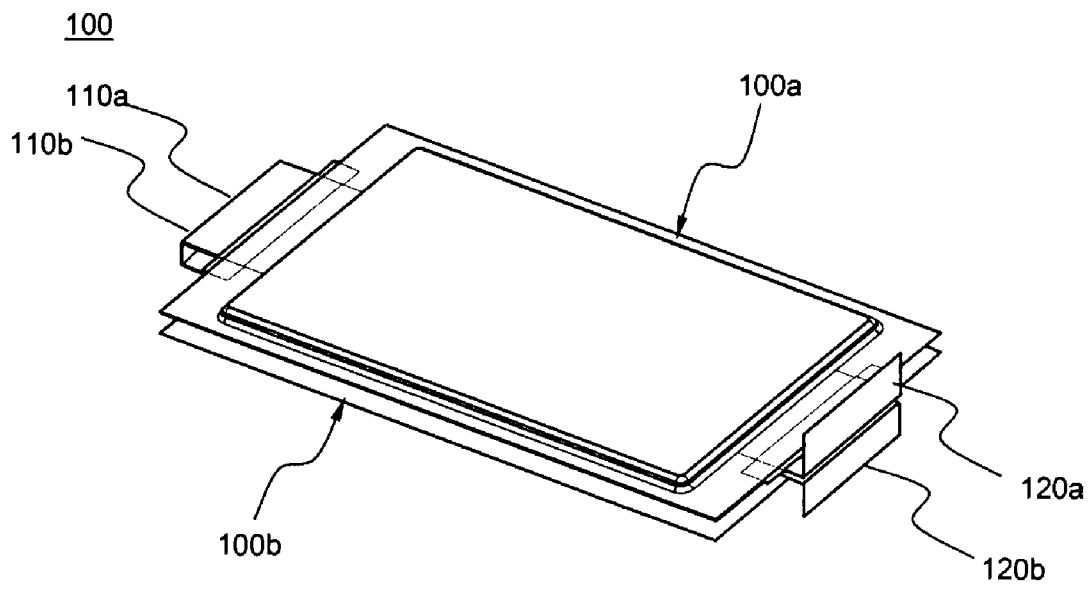
[Fig. 1]

10

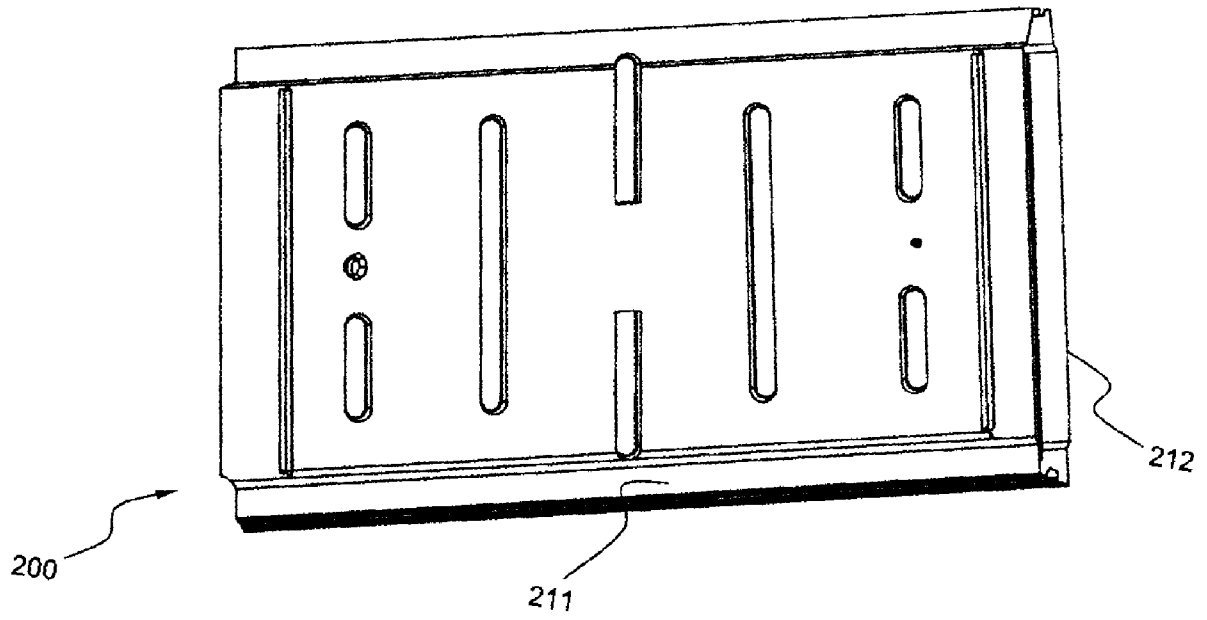
[Fig. 2]



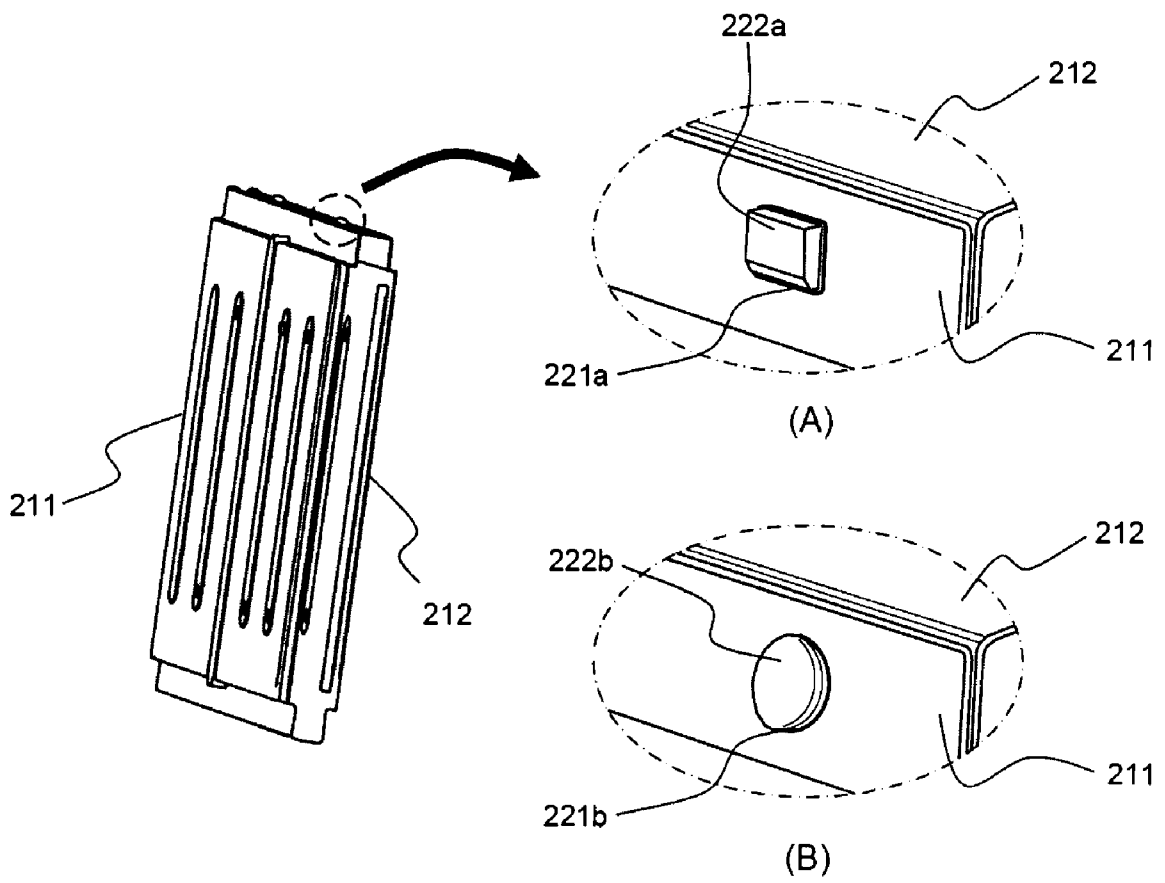
[Fig. 3]



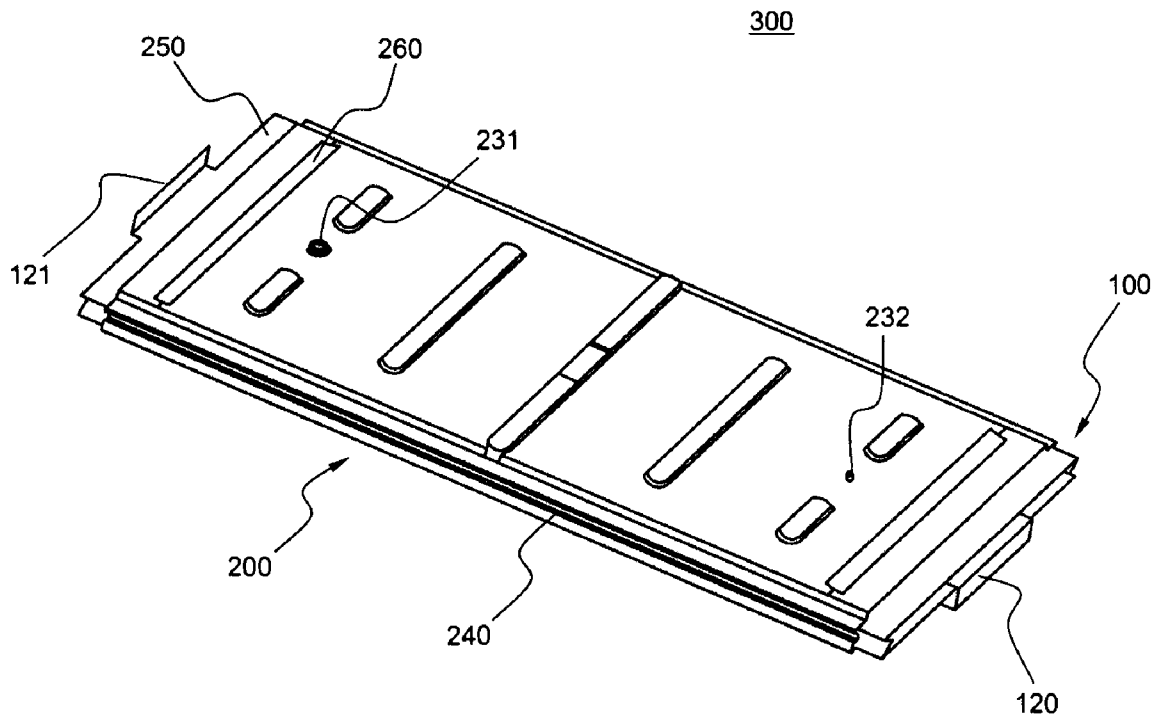
[Fig. 4]



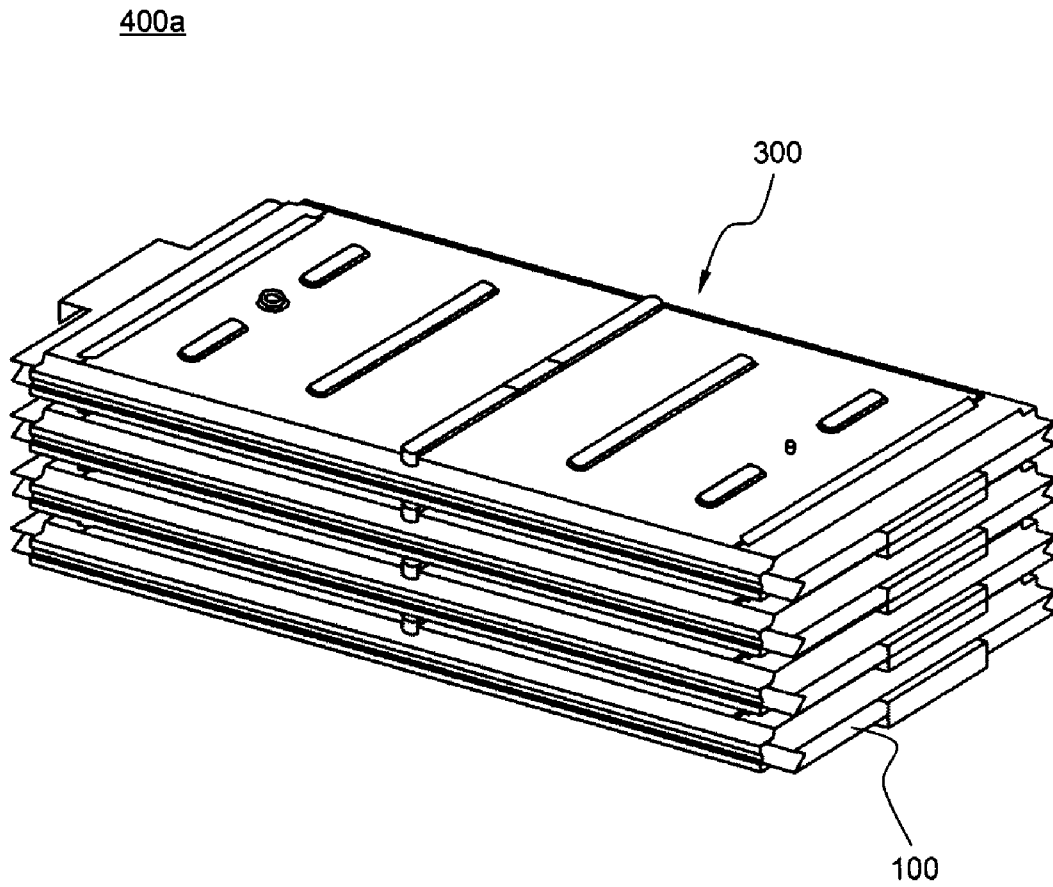
[Fig. 5]



[Fig. 6]

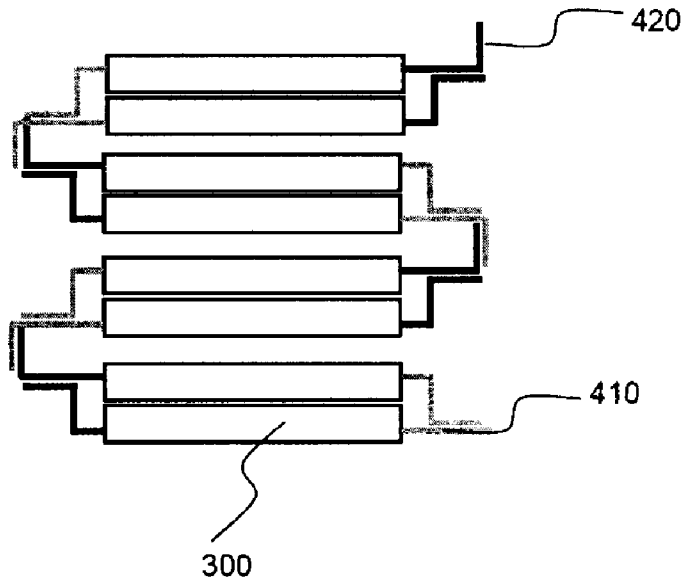


[Fig. 7]

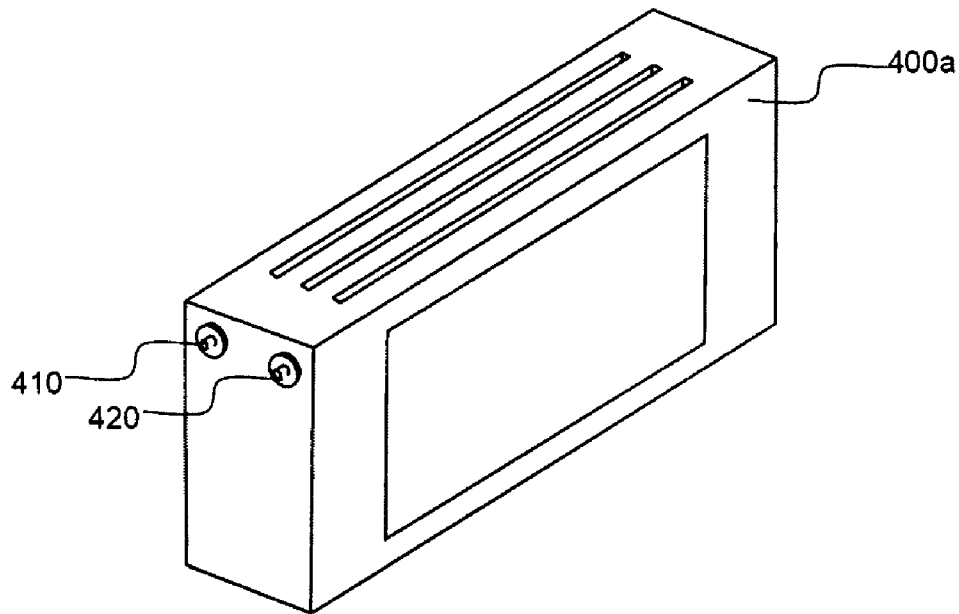


[Fig. 8]

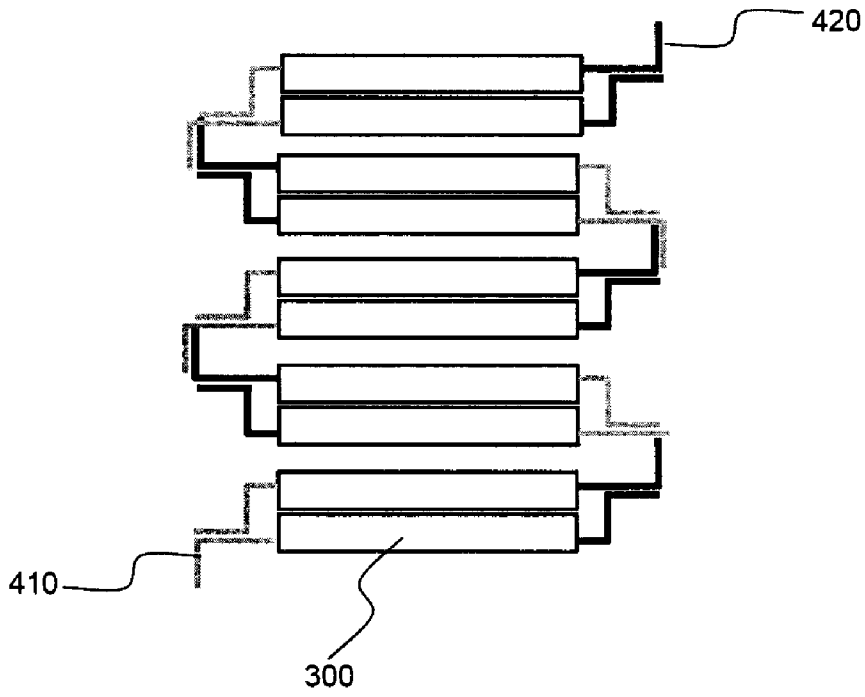
400a



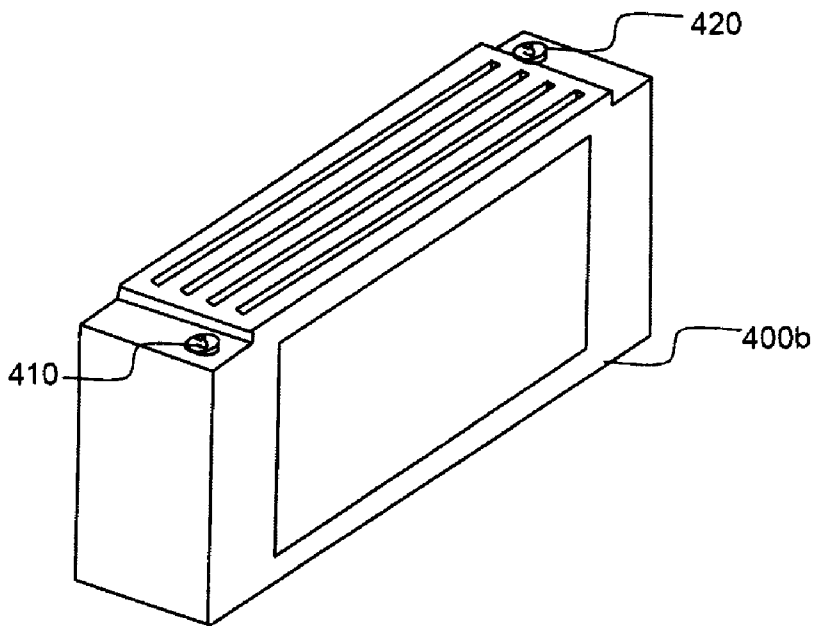
[Fig. 9]



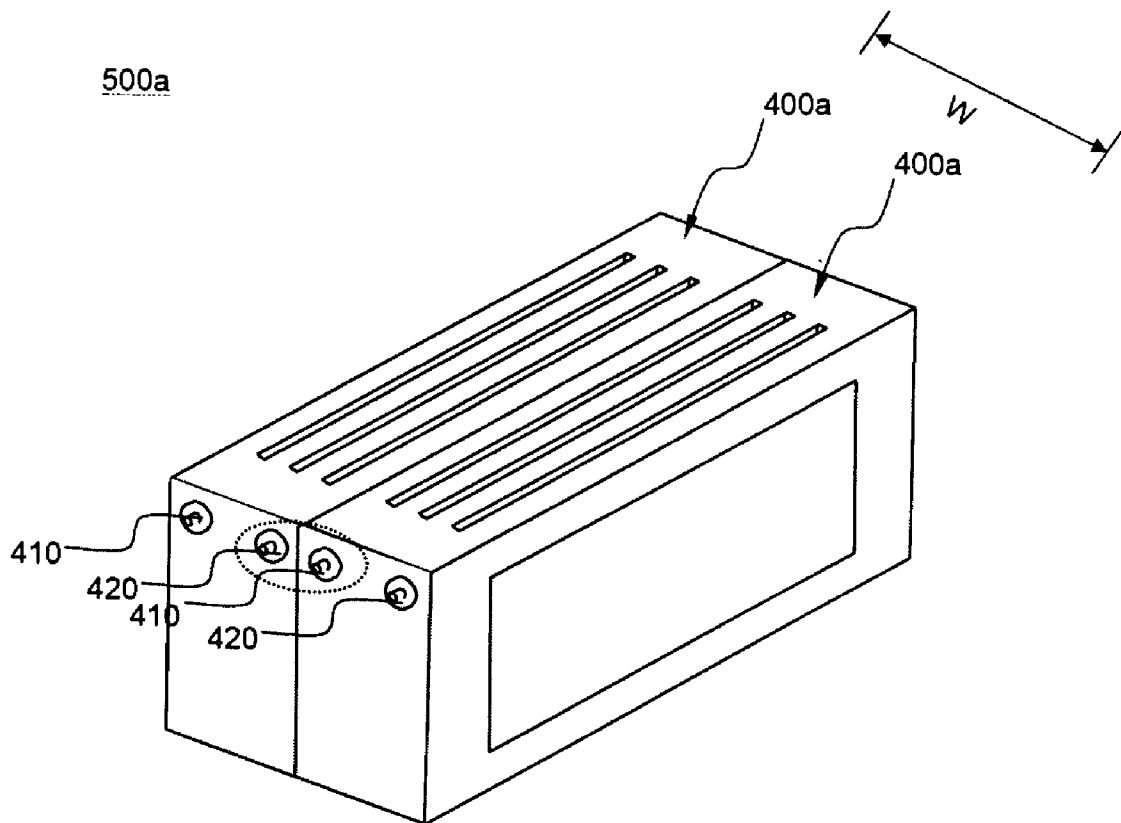
[Fig. 10]  
400b



[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]

