



- (51) 국제특허분류:
H01M 10/50 (2006.01) H01M 2/40 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/004413
- (22) 국제출원일: 2012년 6월 5일 (05.06.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0059892 2011년 6월 21일 (21.06.2011) 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: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 정재호 (CHUNG, Chae Ho) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 관평동 디티비안오피스텔 A 동 542 호, 305-509 Daejeon (KR). 최지영 (CHOI, JiYoung) [KR/KR]; 경기도 용인시 수지구 죽전 1 동 현대홈타운 4 차 3 단지아파트 431 동 202 호, 448-972 Gyeonggi-do (KR). 양재훈 (YANG, JaeHun)

[KR/KR]; 대전광역시 유성구 지족동 열매마을 3 단지아파트 301 동 901 호, 305-769 Daejeon (KR). 정상윤 (JEONG, SangYoon) [KR/KR]; 대전광역시 서구 둔산동 1370 번지 넥스텔리 A 동 309 호, 302-120 Daejeon (KR). 박원찬 (PARK, WonChan) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 관평동 디티비안오피스텔 A 동 847 호, 305-509 Daejeon (KR). 최용석 (CHOI, YongSeok) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 관평동 신동아파밀리에아파트 505 동 801 호, 305-745 Daejeon (KR). 이영호 (LEE, Young-Ho) [KR/KR]; 대전광역시 서구 변동 69-15 번지 건양빌라트 가동 202 호, 302-837 Daejeon (KR).

(74) 대리인: 손창규 (SOHN, Chang Kyu); 서울특별시 강남구 역삼 1 동 642-16 번지 성지하이츠 2 차빌딩 1403 호, 135-910 Seoul (KR).

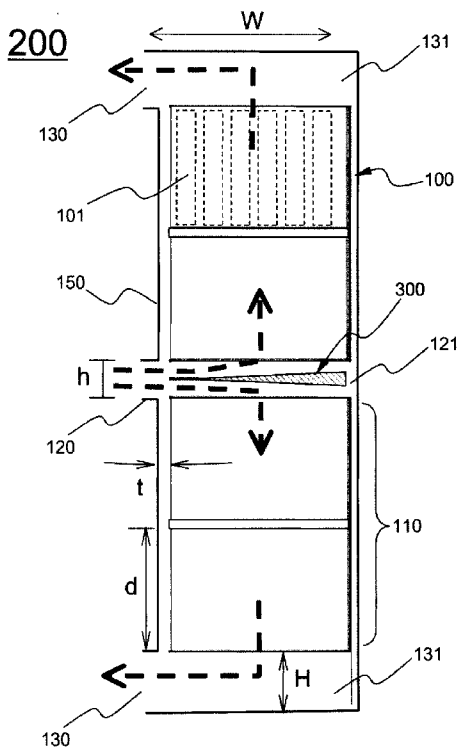
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: BATTERY PACK OF NOVEL AIR COOLING STRUCTURE

(54) 발명의 명칭 : 신규한 공냉식 구조의 전지팩

[Fig. 2]



(57) Abstract: The present invention relates to a battery pack including chargeable/dischargeable battery cells or unit modules ("unit cells"), wherein a plurality of unit cells are used for forming one battery module, at least two battery modules are vertically arranged from the refrigerant inflow direction of a refrigerant inlet to the height direction of the battery pack (longitudinal direction) so as to form a pair of battery module groups, a floating space ("refrigerant inlet") provided from the refrigerant inlet to the battery module groups is formed at a center of a pack case and is located between the battery module groups, a floating space ("refrigerant outlet") provided from each battery module group to a refrigerant outlet is formed in an upper part and a lower part of the pack case, a refrigerant path between the refrigerant inlet and the refrigerant outlet has a structure for cooling the refrigerant received from the refrigerant inflow through each unit cell and discharging the refrigerant through the refrigerant outlet.

(57) 요약서: 본 발명은 충방전이 가능한 전지셀 또는 단위모듈('단위셀')들을 포함하는 전지팩으로서, 상기 단위셀들 다수개가 하나의 전지모듈을 구성하고; 상기 전지모듈들 이상이 냉매 유입구의 냉매 유입방향으로부터 전지팩의 높이 방향(종 방향)으로 상하 배열되어 한 쌍의 전지모듈 군을 구성하며; 냉매 유입구로부터 전지모듈 군에 이르는 유동 공간('냉매 유입부')은 각각의 전지모듈 군 사이에 위치한 상태로 팩 케이스의 중앙에 형성되어 있고; 각각의 전지모듈 군으로부터 냉매 배출구에 이르는 유동 공간('냉매 배출부')은 팩 케이스의 상부와 하부에 각각 형성되어 있으며; 상기 냉매 유입부와 냉매 배출부 간의 냉매 유로는, 냉매 유입부를 통해 유입된 냉매가 각각의 단위셀들을 통과하면서 냉각시킨 후, 각각의 냉매 배출부를 통해 배출되는 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지팩을 제공한다.



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.

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).

(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, RU, TJ,

공개:

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

명세서

발명의 명칭: 신규한 공냉식 구조의 전지팩

기술분야

- [1] 본 발명은, 충방전이 가능한 전지셀 또는 단위모듈들을 포함하는 전지팩으로서, 상기 단위셀들 다수개가 하나의 전지모듈을 구성하고; 상기 전지모듈 둘 이상이 냉매 유입구의 냉매 유입방향으로부터 전지팩의 높이 방향으로 상하 배열되어 한 쌍의 전지모듈 군을 구성하며; 냉매 유입구로부터 전지모듈 군에 이르는 냉매 유입부는 각각의 전지모듈 군 사이에 위치한 상태로 팩 케이스의 중앙에 형성되어 있고; 각각의 전지모듈 군으로부터 냉매 배출구에 이르는 냉매 배출부는 팩 케이스의 상부와 하부에 각각 형성되어 있으며; 상기 냉매 유입부와 냉매 배출부 간의 냉매 유로는, 냉매 유입부를 통해 유입된 냉매가 각각의 단위셀들을 통과하면서 냉각시킨 후, 각각의 냉매 배출부를 통해 배출되는 구조의 전지팩에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 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) 등의 동력원으로서도 주목받고 있다.
- [3] 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.
- [4] 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 전지셀로서 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.
- [5] 중대형 전지모듈이 소정의 장치 내지 디바이스에서 요구되는 출력 및 용량을 제공하기 위해서는, 다수의 전지셀들을 직렬 또는 직렬 및 병렬 방식으로 전기적으로 연결하여야 하고 외력에 대해 안정적인 구조를 유지할 수 있어야 한다.
- [6] 또한, 중대형 전지모듈을 구성하는 전지셀들은 충방전이 가능한 이차전지로 구성되어 있으므로, 이와 같은 고출력 대용량 이차전지는 충방전 과정에서 다량의 열을 발생시키는 바, 충방전 과정에서 발생한 단위전지의 열이

효과적으로 제거되지 못하면, 열축적이 일어나고 결과적으로 단위전지의 열화를 촉진하며, 경우에 따라서는 발화 또는 폭발의 위험성도 존재한다. 따라서, 고출력 대용량의 전지인 차량용 전지팩에는 그것에 내장되어 있는 전지셀들을 냉각시키는 냉각 시스템이 필요하다.

- [7] 한편, 다수의 전지셀들로 구성된 중대형 전지팩에서, 일부 전지셀의 성능 저하는 전체 전지팩의 성능 저하를 초래하게 된다. 이러한 성능 불균일성을 유발하는 주요 원인 중의 하나는 전지셀들 간의 냉각 불균일성에 의한 것이므로, 냉매의 유동시 냉각 균일성을 확보할 수 있는 구조가 요구된다.
- [8] 종래기술에 따른 중대형 전지팩들 중에는, 도 1에서 보는 바와 같이, 단위셀들이 전지팩(20)의 폭 방향(W)으로 직립 배열되어 하나의 전지모듈(10) 층을 이루고 있고, 예를 들어 4개의 전지모듈(10) 층들이 전지팩(20)의 높이 방향으로 배열된 적층 구조로 팩 케이스(15)에 내장되어 있는 전지팩을 사용하는 경우가 있다.
- [9] 즉, 상부에 형성된 냉매 유입부(11)로부터 유입된 냉매는 종 방향으로 적층된 단위셀들 사이에 형성된 유로를 순차적으로 통과하면서 단위셀들을 냉각시키고 하부에 형성된 냉매 배출부(12)를 통하여 외부로 배출된다.
- [10] 그러나, 이러한 구조는 층간의 온도 편차를 발생시키고, 냉매 유로가 길어져 차압이 발생하므로 전지셀들 간의 균일한 냉각이 어렵다는 문제점을 가지고 있다.
- [11] 따라서, 이러한 문제점을 근본적으로 해결할 수 있는 기술에 대한 필요성이 높은 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.
- [13] 본 발명의 목적은 신규한 구조에 의해 층간에 발생하는 단위셀 간의 온도 편차 및 차압을 최소화함으로써 단위셀의 성능 저하를 억제하고 냉각 효율성이 향상된 전지팩을 제공하는 것이다.
- [14] 본 발명의 또 다른 목적은 전지팩은 그것이 적용되는 디바이스의 구조에 따라 냉매 유로의 변경이 용이하여 설계의 유연성이 우수한 구조의 전지팩을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [15] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전지팩은, 충방전이 가능한 전지셀 또는 단위모듈('단위셀')들을 포함하는 전지팩으로서,
- [16] 상기 단위셀들 다수개가 하나의 전지모듈을 구성하고;
- [17] 상기 전지모듈 둘 이상이 냉매 유입구의 냉매 유입방향으로부터 전지팩의 높이 방향(종 방향)으로 상하 배열되어 한 쌍의 전지모듈 군을 구성하며;

- [18] 냉매 유입구로부터 전지모듈 군에 이르는 유동 공간('냉매 유입부')은 각각의 전지모듈 군 사이에 위치한 상태로 팩 케이스의 중앙에 형성되어 있고;
- [19] 각각의 전지모듈 군으로부터 냉매 배출구에 이르는 유동 공간('냉매 배출부')은 팩 케이스의 상부와 하부에 각각 형성되어 있으며;
- [20] 상기 냉매 유입부와 냉매 배출부 간의 냉매 유로는, 냉매 유입부를 통해 유입된 냉매가 각각의 단위셀들을 통과하면서 냉각시킨 후, 각각의 냉매 배출부를 통해 배출되는 구조로 이루어져 있다.
- [21] 따라서, 본 발명에 따른 전지팩은, 상기의 구조에 의해 냉매가 유동하는 유로 및 유속이 현저히 줄어, 단위셀들의 열을 효과적으로 제거하고 전지모듈 군간의 단위셀들의 온도 편차를 크게 줄일 수 있다.
- [22] 하나의 바람직한 예에서, 상기 각각의 전지모듈 군은 필요에 따라 전지팩의 폭 방향으로 인접하여 측면 배열된 하나 이상의 전지모듈을 더 포함할 수 있다.
- [23] 한편, 상기 전지모듈 군의 상면 및 하면과 팩 케이스의 상면 및 하면 사이에는 냉매 유로를 형성할 있도록 소정의 폭으로 이격되어 있는 구조로 구성될 수 있으며, 이 경우, 팩 케이스의 일측으로부터 유입된 냉매는 이러한 이격 공간을 통과하면서 전지모듈들을 소정의 온도 편차 범위 내에서 균일하게 냉각시킬 수 있다.
- [24] 상기 구조에서, 전지모듈 군의 외측면과 팩 케이스의 내측면 사이에 형성된 이격 폭은 전지모듈을 소정의 온도 편차 범위 내에서 균일하게 냉각시킴과 동시에 전체적인 전지팩의 크기를 적정하게 할 수 있는 범위에서 설정될 수 있으며, 예를 들어, 상기 이격 폭은 전지모듈의 높이를 기준으로 0 내지 100%의 크기로 이루어질 수 있다.
- [25] 경우에 따라서는, 전지모듈 군의 외측면과 팩 케이스의 내측면 사이에 전지모듈의 높이를 기준으로 5 내지 30%의 크기인 이격 폭이 형성될 수도 있다.
- [26] 한편, 상기 냉매가 유입되어 냉매 유입부에서 멀리 떨어진 전지셀까지 충분히 도달할 수 있도록, 냉매 유입부의 높이는 냉매 배출부의 높이를 기준으로 20 내지 90%의 크기를 가지는 것이 바람직하다. 따라서, 냉매의 유량이 동일한 조건에서 상대적으로 균일한 유량 분배 효과를 발휘한다.
- [27] 하나의 바람직한 예에서, 냉매 배출부들은 팩 케이스의 상부와 하부에 형성되어 있고, 상기 냉매 유입부는 전지모듈 군 사이에 위치할 수 있으며, 이는 냉매 유입부로부터 냉매 배출부까지의 유로 길이를 최소화할 수 있으므로 바람직하다. 즉, 상기 팩 케이스 내부의 냉매 유로는 전체적으로 한 쌍의 U 자형 냉매 유로를 형성하는 구조로 이루어질 수 있다.
- [28] 경우에 따라서는, 상기 냉매 유입구 및/또는 냉매 배출구에는 냉매 유입부로부터 유입된 냉매가 전지모듈을 관통한 후 신속하고 원활하게 냉매 배출구로 이동하여 전지팩 외부로 배출될 수 있도록, 바람직하게는, 냉매의 유동 구동력을 제공할 수 있는 구동 팬이 추가로 장착될 수 있다.
- [29] 또 다른 바람직한 예에서, 상기 냉매 유입구는 냉각된 저온의 공기가 유입될 수

있도록 차량의 에어컨 시스템과 연결되어 있는 구조로 이루어져 있어서, 저온의 공기를 사용하여 상온의 공기를 이용하는 공냉식 냉각 구조보다 더욱 효과적으로 단위 셀들을 냉각시킬 수 있다.

- [30] 또한, 본 발명에 따른 전지팩은 냉각 효율성이 특히 문제가 되는 구조, 즉, 전지팩의 높이가 폭보다 2배 이상인 구조에서 바람직하며, 2배 내지 6배의 크기인 경우 더욱 바람직하다.
- [31] 본 발명의 전지팩에서, 냉매 유입부와 냉매 배출부는 다양한 구조로 이루어질 수 있으며, 일부 바람직한 예들을 하기에서 설명한다.
- [32] 첫 번째 예로서, 상기 전지팩의 냉매 유입구와 냉매 배출구는 팩 케이스의 동일한 면 또는 대향면에 위치하고 구조일 수 있다. 이러한 구조는 전지팩에 적용되는 디바이스의 구조에 따라 냉매 유입부와 냉매 배출부의 위치를 변화시킬 수 있으므로 설계 유연성이 우수하다.
- [33] 또한, 상기 전지팩은 냉매의 균일한 유동을 위하여, 바람직하게는 냉매 유입부를 기준으로 상하 대칭 구조로 이루어질 수 있다. 따라서, 종래의 냉매 유로와 비교하여 유로의 길이를 크게 줄일 수 있으므로 매우 바람직하다.
- [34] 두 번째 예로서, 상기 팩 케이스의 상면 및/또는 하면은 냉매 배출의 효율성을 높이기 위해 둘 또는 그 이상의 연속적인 경사면을 포함하는 구조로 이루어질 수도 있다.
- [35] 세 번째 예로서, 상기 냉매 유입부를 중심으로 상부와 하부에 각각 전지모듈 군들(상부 전지모듈 군, 하부 전지모듈 군)이 배열되어 있고, 냉매가 각각 상부 전지모듈 군과 하부 전지모듈 군으로 유입될 수 있도록 냉매 유로가 냉매 유입부에서 전지팩의 폭 방향으로 분기되어 있을 수 있다.
- [36] 구체적으로, 상기 냉매 유입부에는 전지모듈 군과의 거리가 냉매 유입구의 대향 단부 방향으로 감소하는 구조의 분기부재가 장착되어 있을 수 있다. 이 경우, 냉매의 이동 속도는 점차 빨라지지만 냉매 유량은 감소하게 되어, 각각의 전지모듈 군 별로 균일한 양이 도입된다.
- [37] 즉, 냉매 유입부가 분기부재에 의해 분기되어 수직 단면 폭이 감소하는 경우, 단위셀들의 온도 편차를 줄여 그 성능을 더욱 향상시킬 수 있으므로 매우 바람직하다.
- [38] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 분기부재는 팩 케이스의 상부에 형성된 냉매 배출부의 높이와 하부에 형성된 하부 냉매 배출부의 높이의 비에 대응하여 반비례 관계로 냉매 유입구에서 전지모듈 군들과의 거리가 조절되는 구조일 수 있다.
- [39] 하나의 예로서, 팩 케이스의 상면에 형성된 냉매 배출구의 높이가 하면에 형성된 냉매 배출구의 높이보다 작을 경우, 상기 상면에 형성된 냉매 배출구에 인가되는 압력이 커지므로, 냉매 유입구를 통해 유입되는 냉매 중 보다 많은 양의 냉매가 상기 상부 전지모듈 군 측으로 유동하도록 상부 전지모듈 군과의 거리가 상대적으로 커지도록 상기 분기부재의 위치가 조절되는 구조일 수 있다.

- [40] 따라서, 분기부재에 의해 냉매가 상부 전지모듈 군과 하부 전지모듈 군으로 균일하게 유동하게 함으로써, 전지팩의 냉각 효율성을 향상시킬 수 있다.
- [41] 상기 분기부재는 바람직하게는 전지모듈 군에 대면하는 둘 또는 그 이상의 연속적인 경사면을 포함하는 구조로 이루어질 수 있다. 즉, 냉매 유입구의 단부에서 시작하여 냉매 유입구의 대향 단부 방향으로 기울기가 증가하는 경사면들이 형성될 수 있다.
- [42] 따라서, 냉매 유입부를 통해 유입된 냉매는 연속적인 경사면을 통과하며 유속이 점점 빨라지면서 냉매 유입부의 대향 단부까지 도달하므로, 냉매 유입부와 인접한 단위셀들과 냉매 유입부로부터 먼 거리에 위치한 단위셀들 모두가 균일하게 냉각될 수 있다.
- [43] 또한, 상기 분기부재에서 냉매 유입구의 대향 단부에 대응하는 표면에는 요철이 형성되어 있는 구조일 수 있다. 즉, 상기 분기부재는, 냉매 와류를 생성하기 위한 요철부가 냉매 유입구의 대향 단부에 대응하는 표면에 형성되어 있는 구조로 이루어져 있어서, 단위 셀들 사이의 유로로 흐르는 냉매의 유량을 균일하게 할 수 있으므로, 전지셀의 충방전 시 발생한 열을 균일한 냉매의 유동에 의해 효과적으로 제거할 수 있다. 결과적으로, 냉각 효율성을 높이고 단위셀들의 작동 성능을 향상시킬 수 있다.
- [44] 한편, 상기 전지모듈들은 냉매 유로가 연통된 상태로 연속적으로 상하 배열되어 있을 수 있다.
- [45] 상기 전지모듈들은 필요로 하는 차량의 구동 출력 및 차량의 높이 제약에 따라 단위 셀들의 개수가 달라질 수 있으며, 예를 들어, 8 내지 24개의 단위 셀들로 이루어질 수 있다.
- [46] 참고로, 본 명세서에서 사용된 용어 "전지모듈"은 둘 또는 그 이상의 충방전 전지셀들 또는 단위모듈들을 기계적으로 체결하고 동시에 전기적으로 연결하여 고출력 대용량의 전기를 제공할 수 있는 전지 시스템의 구조를 포괄적으로 의미하므로, 그 자체로서 하나의 장치를 구성하거나, 또는 대형 장치의 일부를 구성하는 경우를 모두 포함한다. 예를 들어, 소형 전지모듈을 다수 개 연결한 대형 전지모듈의 구성도 가능하고, 전지셀들을 소수 연결한 단위모듈을 다수 개 연결한 구성도 가능하다.
- [47] 상기 단위 셀들은 냉매가 단위 셀들 사이로 통과하며 단위 셀들을 효과적으로 냉각할 수 있도록 단위 셀의 두께를 기준으로 5 내지 50%의 크기로 상호 이격되어 있는 구조로 이루어질 수 있다.
- [48] 예를 들어, 단위 셀들 사이의 이격 공간이 단위 셀의 두께를 기준으로 5% 크기 미만인 경우 소망하는 냉매의 냉각 효과를 얻기 어렵고, 50% 크기를 초과하는 경우 다수 개의 단위 셀들로 구성된 전지모듈의 크기가 전체적으로 커지므로 바람직하지 않다.
- [49] 한편, 상기 단위모듈은, 예를 들어, 전극단자들이 상단 및 하단에 각각 형성되어 있는 판상형 전지셀들이 직렬로 상호 연결되어 있는 구조로서, 상기

전극단자들이 직렬로 상호 연결되어 있는 둘 또는 그 이상의 전지셀들, 및 상기 전극단자 부위를 제외하고 상기 전지셀들의 외면을 감싸도록 상호 결합되는 한 쌍의 고강도 셀 커버를 포함하는 것으로 구성될 수 있다.

- [50] 상기 판상형 전지셀은 전지모듈의 구성을 위해 충적되었을 때 전체 크기를 최소화할 수 있도록 얇은 두께와 상대적으로 넓은 폭 및 길이를 가진 전지셀이다. 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 전지셀'로 칭하기도 한다.
- [51] 상기 전지셀은 이차전지로서, 대표적으로 니켈 수소 이차전지, 리튬 이차전지 등을 들 수 있으며, 그 중에서도 에너지 밀도가 높고 방전 전압이 큰 리튬 이차전지가 특히 바람직하다.
- [52] 한편, 상기 냉매는 바람직하게는 공기일 수 있지만, 그것만으로 한정되지 않음은 물론이다.
- [53] 상기 단위셀들은 냉매 유동을 위한 이격 거리를 가지면서 전지팩의 폭 방향(횡 방향)으로 직립 배열되어 하나의 전지모듈을 구성하는 구조일 수 있다.
- [54] 본 발명은 또한, 상기 전지팩을 전원으로 사용하는 것을 특징으로 하는 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 플러그-인 하이브리드 전기자동차, 또는 전력저장 장치를 제공한다.
- [55] 특히, 상기 전지팩을 전원으로 사용하는 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 또는 플러그-인 하이브리드 전기자동차의 경우, 상기 전지팩이 차량의 트렁크에 장착되는 구조가 더욱 바람직하다.
- [56] 전지팩을 전원으로 사용하는 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 플러그-인 하이브리드 전기자동차, 전력저장 장치 등은 당업계에 공지되어 있으므로, 그에 대한 자세한 설명은 생략한다.

도면의 간단한 설명

- [57] 도 1은 종래기술에 따른 중대형 전지팩의 평면 모식도이다;
- [58] 도 2 내지 4는 본 발명에 따른 전지팩의 실시예들이다;
- [59] 도 5는 파우치형 전지셀의 사시도이다;
- [60] 도 6은 단위모듈의 구성을 위해 도 5의 전지셀이 장착될 셀 커버의 사시도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [61] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상술하지만, 이는 본 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [62] 도 2에는 본 발명의 하나의 예시적인 전지팩의 평면도가 모식적으로 도시되어 있다.

- [63] 도 2를 참조하면, 전지팩(200)은 단위셀들(101)이 냉매 유동을 위한 이격 거리를 가지면서 전지팩(200)의 폭 방향으로 직립 배열되어 하나의 전지모듈(100)을 구성하고, 2개의 전지모듈(100)들이 냉매 유입구(120)의 냉매 유입방향으로부터 전지팩(200)의 높이 방향으로 상하 배열되어 한 쌍의 전지모듈 군(110)을 구성한다.
- [64] 냉매 유입구(120)로부터 전지모듈 군(110)에 이르는 냉매 유입부(121)는 각각의 전지모듈 군(110) 사이에 위치한 상태로 팩 케이스(150)의 중앙에 형성되어 있고, 각각의 전지모듈 군(110)으로부터 냉매 배출구(130)에 이르는 냉매 배출부(131)는 팩 케이스(150)의 상부와 하부에 각각 형성되어 있어서, 팩 케이스(150) 내부의 냉매 유로는 전체적으로 한 쌍의 U 자형의 냉매 유로를 형성하고 있다.
- [65] 또한, 냉매 유입부(121)의 높이(h)는 냉매 배출부(131)의 높이(H)를 기준으로 약 80%의 크기를 갖는다. 경우에 따라서는, 전지모듈군의 하면과 팩 케이스의 하면 사이에는 전지모듈의 높이(d)를 기준으로 약 40%의 크기를 가진 이격 폭(W)이 형성되어 있고, 전지모듈 군(110)의 외측면과 팩 케이스(150)의 내측면 사이에는 전지모듈의 높이(d)를 기준으로 약 10%의 크기를 가진 이격 폭(t)이 형성되어 있다.
- [66] 이러한 이격 폭은 필요에 따라 전지모듈의 높이(d)를 기준으로 0 내지 100%의 크기 범위 내에서 달라질 수 있음은 물론이다.
- [67] 따라서, 냉매 유입부(121)를 통해 유입된 냉매는 전지모듈 군(110)을 수직으로 관통하고 일부 냉매는 전지모듈 군(110)의 외측면과 팩 케이스(150) 내측면 사이의 공간을 통과한 후, 전지모듈 군(110) 사이에서 모인 후 냉매 배출구(130)를 통해 외부로 배출된다.
- [68] 더욱이, 냉매 유입구(120)는 차량의 에어컨 시스템(도시하지 않음)과 연결되어 있어서 냉각된 저온의 공기가 냉매 유입구(120)로 유입되어 전지모듈 군(110)을 수직으로 관통한 후 냉매 배출구(130)로 배출되므로, 상온의 공기를 이용한 공냉식 냉각시스템과 비교하여 전지모듈(100)의 냉각 효율을 크게 향상시킬 수 있다.
- [69] 한편, 냉매 유입부(121)에는 전지모듈 군(110)과의 거리가 냉매 유입구(120)의 대향 단부 방향으로 감소하는 구조의 분기부재(300)가 장착되어 있다.
- [70] 이 경우, 분기부재(300)는 전지모듈 군(110)의 상측에 장착되고, 2개의 전지모듈(100)들이 적층됨으로써, 전지모듈(100)들의 내부에 장착된 전지 셀들을 지지할 수 있다.
- [71] 따라서, 냉매가 각각의 전지모듈 군으로 유입될 수 있도록 냉매 유로가 분지되어, 각각의 전지모듈 군 별로 균일한 양의 냉매가 도입된다.
- [72] 상기와 같은 구조에 의한 분기부재(300)가 적용된 본 발명에 따르면, 전지셀 간의 온도 편차 및 차압이 종래에 비해 대략 1/4로 감소된다.
- [73] 도 3에는 본 발명의 또 다른 예시적인 전지팩의 평면도가 모식적으로 도시되어

있다.

[74] 도 3을 도 2와 함께 참조하면, 전지팩(200a)의 냉매 유입구(120)와 냉매 배출구(130a)는 팩 케이스(150a)의 대향면에 위치하고 있고, 팩 케이스(150a)의 상면 및 하면은 경사면을 포함하고 있다.

[75] 또한, 분기부재(300a)에서 전지모듈 군(110)에 대면하는 부위가 두 개의 연속적인 경사면을 포함하는 구조로 이루어져 있고, 냉매 유입구(120)의 대향 단부에 대응하는 표면에는 냉매 와류를 생성하기 위한 요철(310)이 형성되어 있는 점을 제외하고는 도 2의 설명과 동일하므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[76] 도 4에는 본 발명의 또 다른 예시적인 전지팩의 평면도가 모식적으로 도시되어 있다.

[77] 도 4를 도 2와 함께 참조하면, 각각의 전지모듈 군(110)은 전지팩(200b)의 폭 방향으로 인접하여 측면 배열된 4 개의 전지모듈(100)을 더 포함하는 구조로 이루어져 있는 점을 제외하고는 도 2의 설명과 동일하므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[78] 도 5에는 파우치형 전지셀의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.

[79] 도 5를 참조하면, 파우치형 전지(50)는 두 개의 전극리드(51, 52)가 서로 대향하여 전지 본체(53)의 상단부와 하단부에 각각 돌출되어 있는 구조로 이루어져 있다. 외장부재(54)는 상하 2 단위로 이루어져 있고, 그것의 내면에 형성되어 있는 수납부에 전극조립체(도시하지 않음)를 장착한 상태로 상호 접촉 부위인 양 측면(55)과 상단부 및 하단부(56, 57)를 부착시킴으로써 전지(50)가 만들어진다.

[80] 외장부재(54)는 수지층/금속박층/수지층의 라미네이트 구조로 이루어져 있어서, 서로 접하는 양 측면(55)과 상단부 및 하단부(56, 57)에 열과 압력을 가하여 수지층을 상호 융착시킴으로써 부착시킬 수 있으며, 경우에 따라서는 접착제를 사용하여 부착할 수도 있다. 양 측면(55)은 상하 외장부재(54)의 동일한 수지층이 직접 접하므로 용융에 의해 균일한 밀봉이 가능하다. 반면에, 상단부(56)와 하단부(57)에는 전극리드(51, 52)가 돌출되어 있으므로 전극리드(51, 52)의 두께 및 외장부재(54) 소재와의 이질성을 고려하여 밀봉성을 높일 수 있도록 전극리드(51, 52)와의 사이에 필름상의 실링부재(58)를 개재한 상태에서 열융착시킨다.

[81] 도 6에는 단위모듈의 구성을 위해 도 5의 전지셀 2 개가 장착될 셀 커버가 사시도로서 도시되어 있다.

[82] 도 6을 참조하면, 셀 커버(500)는 도 5에서와 같은 파우치형 전지셀(도시하지 않음) 2 개를 내장하며 그것의 기계적 강성을 보완할 뿐만 아니라 모듈 케이스(도시하지 않음)에 대한 장착을 용이하게 하는 역할을 한다. 상기 2 개의 전지셀들은 그것의 일측 전극단자들이 직렬로 연결된 후 절곡되어 상호 밀착된 구조로 셀 커버(500) 내부에 장착된다.

- [83] 셀 커버(500)는 상호 결합 방식의 한 쌍의 부재들(510, 520)로 구성되어 있으며, 고강도 금속 판재로 이루어져 있다. 셀 커버(500)의 좌우 양단에 인접한 외면에는 모듈의 고정을 용이하게 하기 위한 단차(530)가 형성되어 있으며, 상단과 하단에도 역시 동일한 역할을 하는 단차(540)가 형성되어 있다. 또한, 셀 커버(500)의 상단과 하단에는 폭방향으로 고정부(550)가 형성되어 있어서, 모듈 케이스(도시하지 않음)에 대한 장착을 용이하게 한다.
- [84] 상기 실시예들에서 보는 바와 같이, 전지팩은 냉매 유입구 및 냉매 배출구가 전지팩이 적용되는 디바이스의 구조에 대응한 구조로 형성될 수 있으며, 각각의 전지모듈 군 사이에 위치한 상태로 팩 케이스의 중앙에 형성되어 있는 냉매 유입부와 팩 케이스의 상부와 하부에 각각 형성되어 있는 냉매 배출부 및 냉매 유입부에 장착되어 있는 분기부재를 포함함으로써, 단위셀들의 열을 효과적으로 제거하고 온도 편차를 크게 줄일 수 있다.
- [85]
- [86] 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**
- [87] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 전지팩은 팩 케이스의 중앙에 냉매 유입부 및 팩 케이스의 상부와 하부에 냉매 배출부를 각각 형성하고, 바람직하게는 상기 냉매 유입부에 분기부재를 장착함으로써, 각 단위셀들로 균일하게 냉매를 공급하고 그러한 냉각 과정에서 단위셀 간의 온도차 및 차압을 최소화할 수 있다.
- [88] 더욱이, 본 발명에 따른 전지팩은 그것이 적용되는 디바이스의 구조에 따라 냉매 유로의 변경이 용이하므로, 설계의 유연성이 우수하다.
- [89]

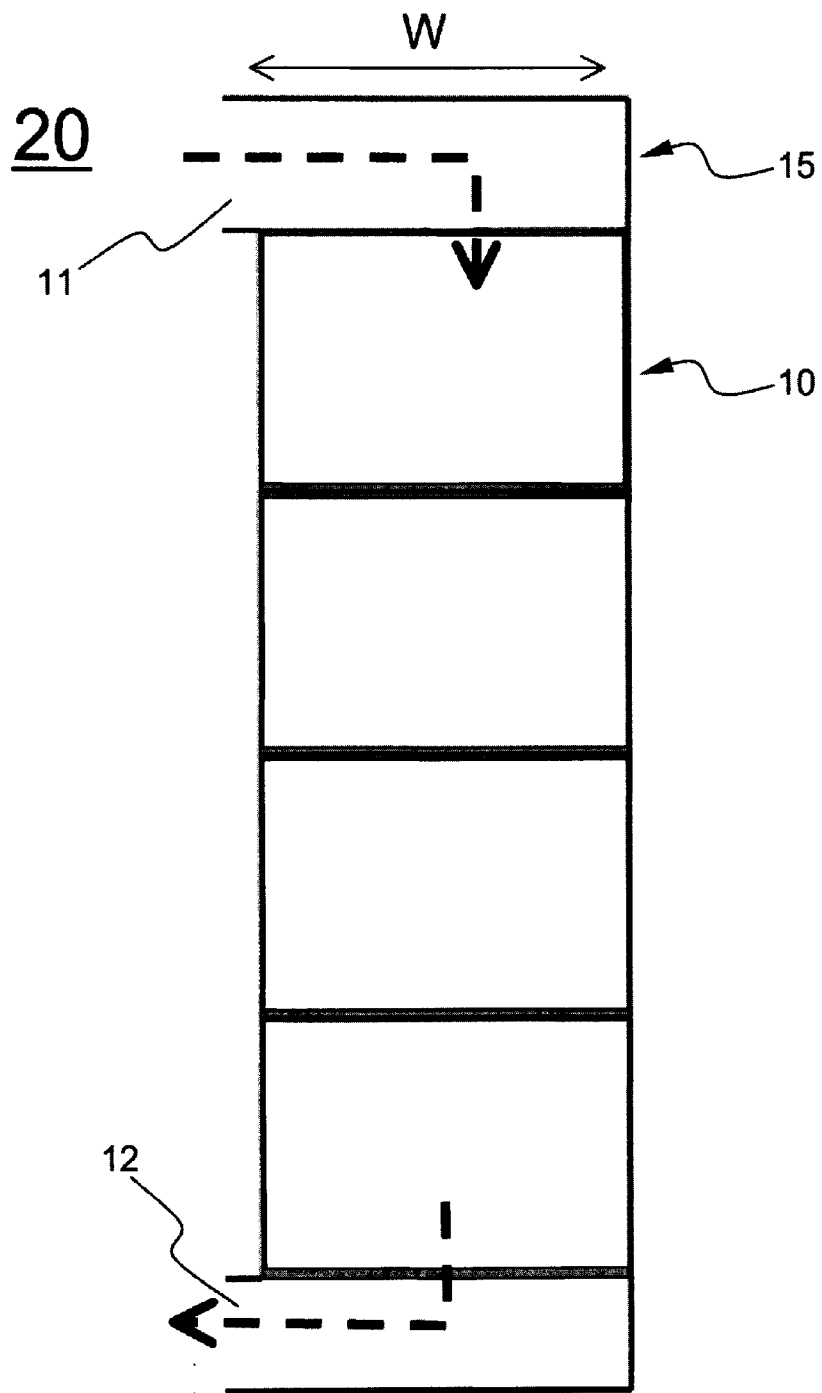
청구범위

- [청구항 1] 충방전이 가능한 전지셀 또는 단위모듈('단위셀')들을 포함하는 전지팩으로서,
 상기 단위셀들 다수개가 하나의 전지모듈을 구성하고;
 상기 전지모듈 둘 이상이 냉매 유입구의 냉매 유입방향으로부터 전지팩의 높이 방향(종 방향)으로 상하 배열되어 한 쌍의 전지모듈 군을 구성하며;
 냉매 유입구로부터 전지모듈 군에 이르는 유동 공간('냉매 유입부')은 각각의 전지모듈 군 사이에 위치한 상태로 팩 케이스의 중앙에 형성되어 있고;
 각각의 전지모듈 군으로부터 냉매 배출구에 이르는 유동 공간('냉매 배출부')은 팩 케이스의 상부와 하부에 각각 형성되어 있으며;
 상기 냉매 유입부와 냉매 배출부 간의 냉매 유로는, 냉매 유입부를 통해 유입된 냉매가 각각의 단위셀들을 통과하면서 냉각시킨 후, 각각의 냉매 배출부를 통해 배출되는 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 각각의 전지모듈 군은 전지팩의 폭 방향으로 인접하여 측면 배열된 하나 이상의 전지모듈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 전지모듈 군의 상면 및 하면과 팩 케이스의 상면 및 하면 사이에는 냉매 유로를 형성할 있도록 소정의 폭으로 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서, 상기 이격 폭은 전지모듈의 높이를 기준으로 5 내지 50%의 크기인 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 냉매 유입부의 높이는 냉매 배출부의 높이를 기준으로 20 내지 90%의 크기를 가지는 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 상기 팩 케이스 내부의 냉매 유로는 전체적으로 한 쌍의 U 자형 냉매 유로를 형성하는 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, 상기 냉매 유입구 및/또는 냉매 배출구에는 냉매의 유동 구동력을 제공할 수 있도록 구동 팬이 추가로 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서, 상기 냉매 유입구는 냉각된 저온의 공기가 유입될 수 있도록 차량의 에어컨 시스템과 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서, 상기 전지팩은 높이가 폭보다 2배 이상인 구조로

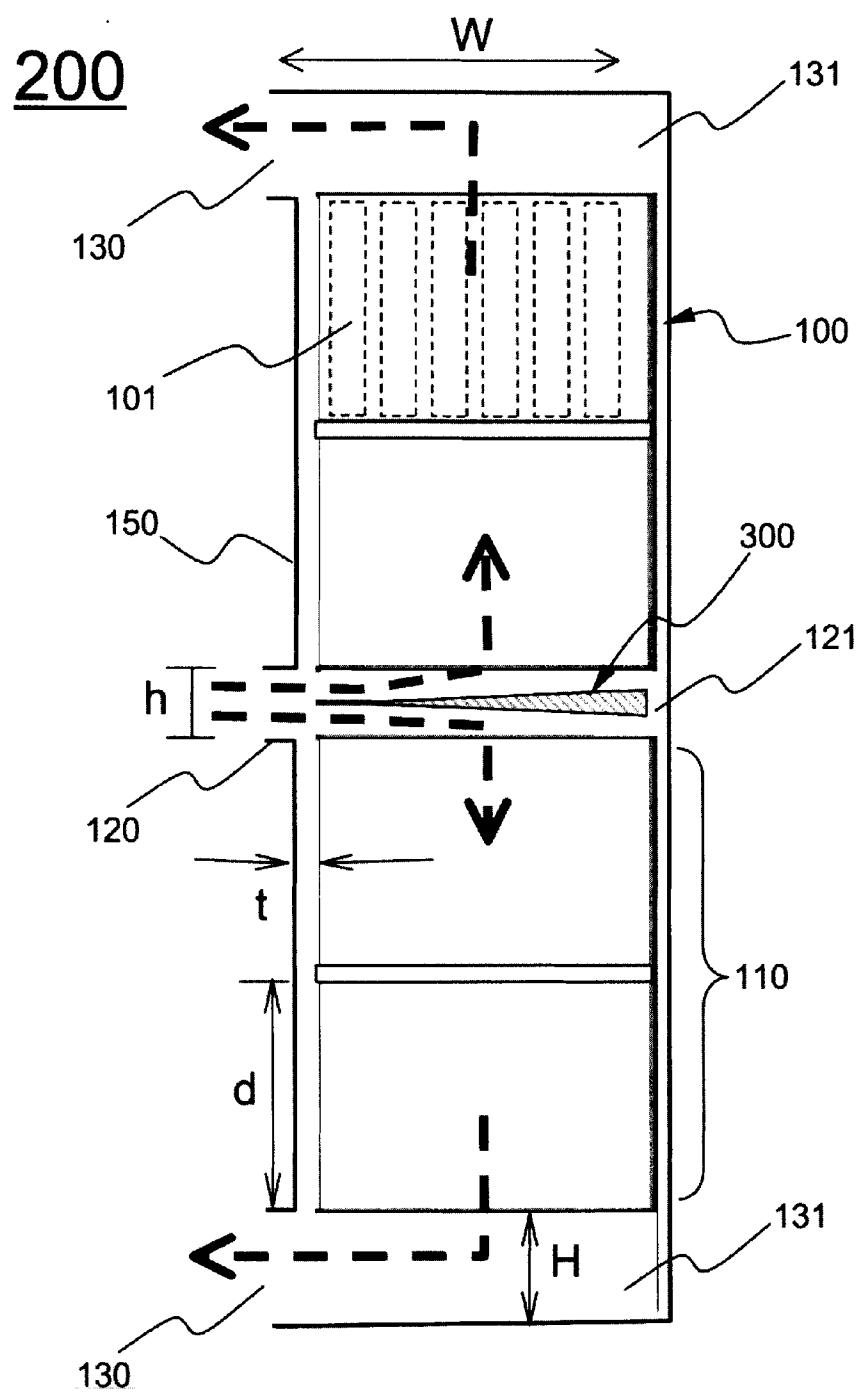
- 이루어진 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서, 상기 냉매 유입구와 냉매 배출구는 팩 케이스의 동일한 면 또는 대향면에 위치하고 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서, 상기 전지팩은 냉매 유입부를 기준으로 상하 대칭 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 12] 제 1 항에 있어서, 팩 케이스의 상면 및/또는 하면은 둘 또는 그 이상의 연속적인 경사면을 포함하는 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 13] 제 1 항에 있어서, 상기 냉매 유입부를 중심으로 상부와 하부에 각각 전지모듈 군들(상부 전지모듈 군, 하부 전지모듈 군)이 배열되어 있고, 냉매가 각각 상부 전지모듈 군과 하부 전지모듈 군으로 유입될 수 있도록 냉매 유로가 냉매 유입부에서 전지팩의 폭 방향으로 분기되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서, 상기 냉매 유입부에는 전지모듈 군과의 거리가 냉매 유입구의 대향 단부 방향으로 감소하는 구조의 분기부재가 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서, 상기 분기부재는 팩 케이스의 상부에 형성된 냉매 배출부의 높이와 하부에 형성된 하부 냉매 배출부의 높이의 비에 대응하여 반비례 관계로 냉매 유입구에서 전지모듈 군들과의 거리가 조절되는 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 16] 제 15 항에 있어서, 상기 분기부재에서 전지모듈 군에 대면하는 부위가 둘 또는 그 이상의 연속적인 경사면을 포함하는 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 17] 제 15 항에 있어서, 상기 분기부재에서 냉매 유입구의 대향 단부에 대응하는 표면에는 요철이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 18] 제 1 항에 있어서, 상기 전지모듈들은 냉매 유로가 연통된 상태로 연속적으로 상하 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 19] 제 1 항에 있어서, 상기 전지모듈은 8 내지 24개의 단위 셀들로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 20] 제 1 항에 있어서, 상기 단위 셀들은 단위 셀의 두께를 기준으로 5 내지 50%의 크기로 상호 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 21] 제 1 항에 있어서, 상기 단위모듈은 전극단자들이 직렬로 상호 연결되어 있는 둘 이상의 전지셀들, 및 상기 전극단자 부위를 제외하고 상기 전지셀들의 외면을 감싸도록 상호 결합되는 한 쌍의 셀 커버를 포함하는 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는

- 전지팩.
- [청구항 22] 제 1 항에 있어서, 상기 전지셀은 수지층과 금속층을 포함하는 파우치형 케이스에 전극조립체가 내장되어 있는 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 23] 제 1 항에 있어서, 상기 전지셀은 리튬 이차전지인 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 24] 제 1 항에 있어서, 상기 냉매는 공기인 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 25] 제 1 항에 있어서, 상기 단위셀들은 냉매 유동을 위한 이격 거리를 가지면서 전지팩의 폭 방향(횡 방향)으로 직렬 배열되어 하나의 전지모듈을 구성하는 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [청구항 26] 제 1 항 내지 제 25 항 중 어느 하나에 따른 전지팩을 전원으로 사용하는 것을 특징으로 하는 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 플러그-인 하이브리드 전기자동차, 또는 전력저장 장치.

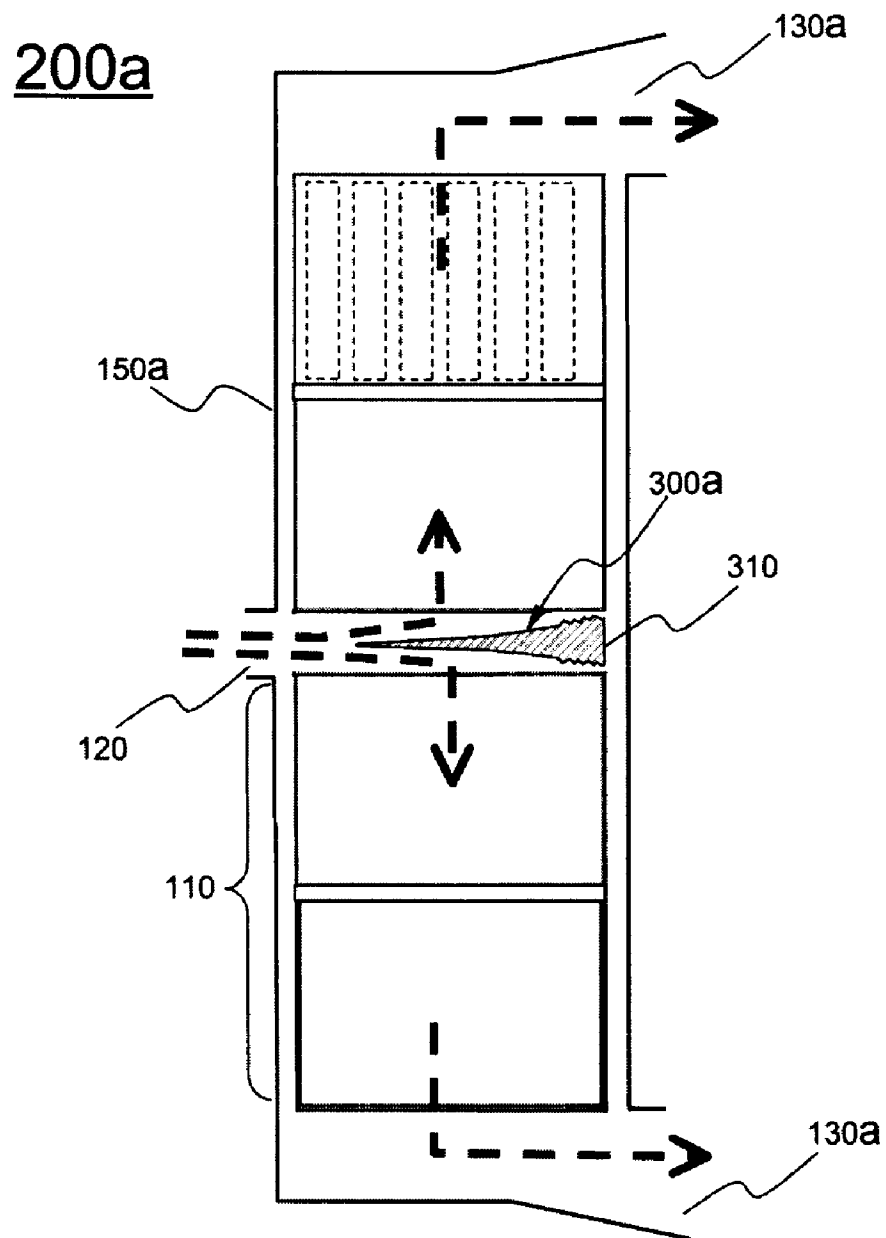
[Fig. 1]



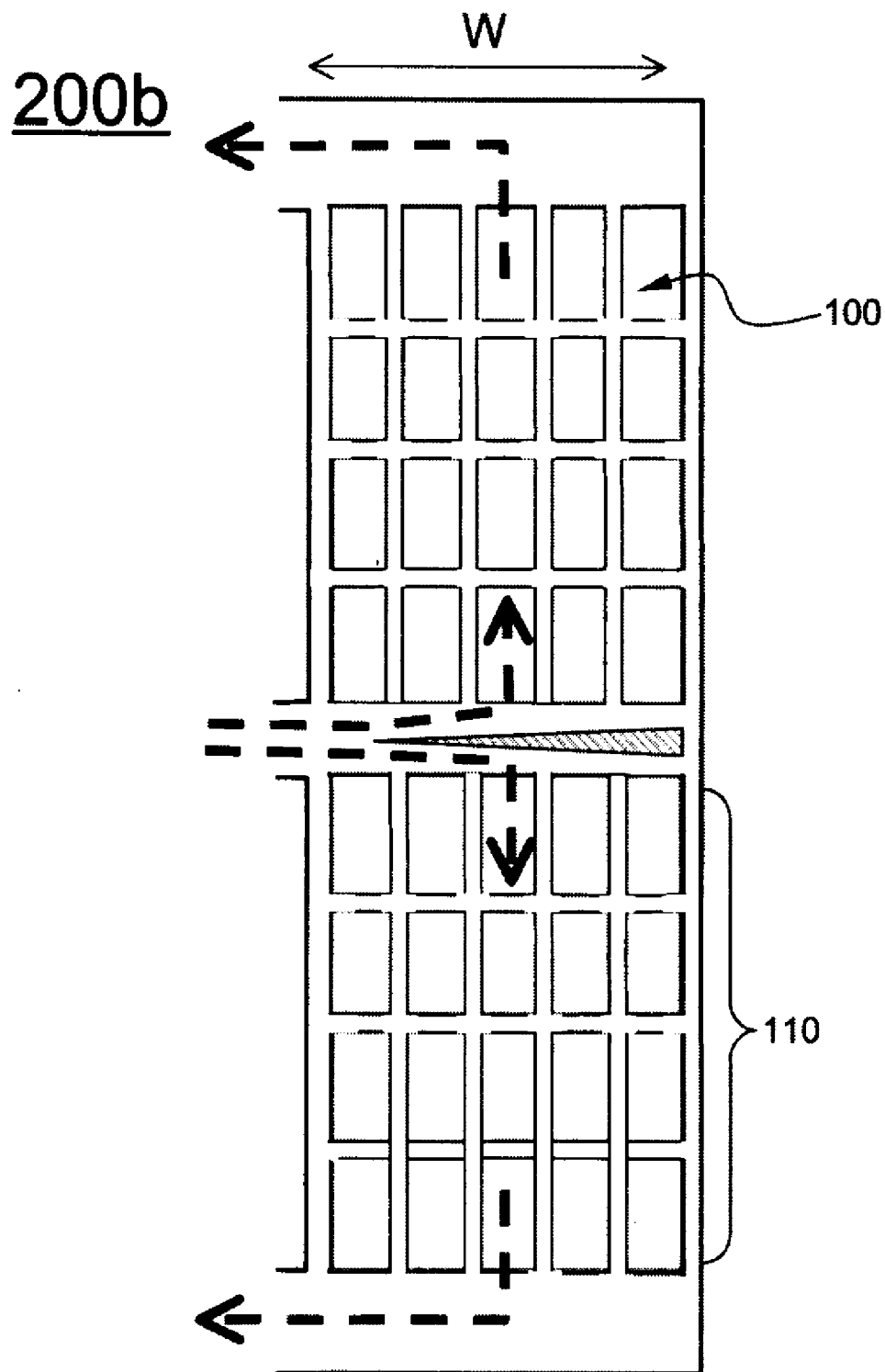
[Fig. 2]



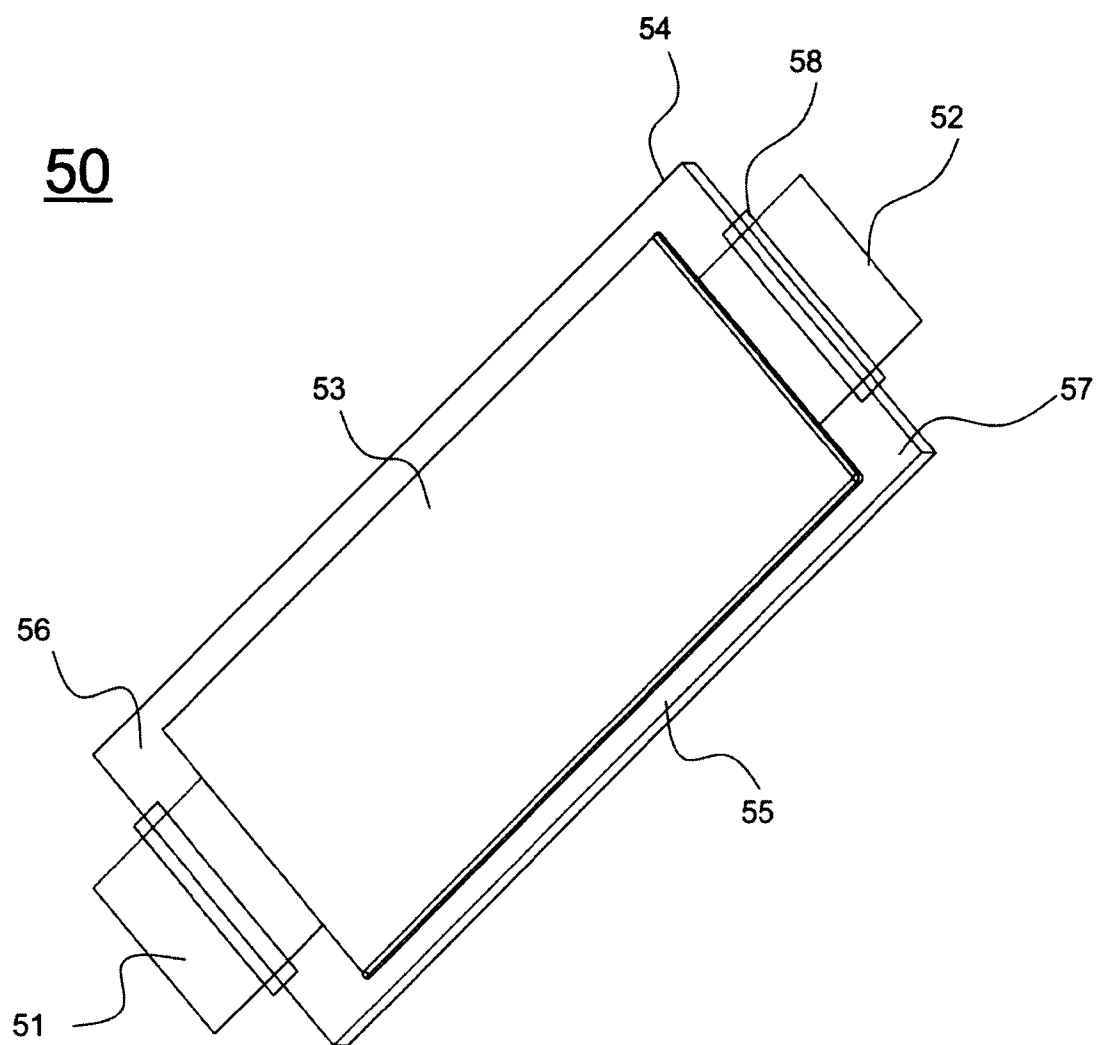
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

