

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022 년 6 월 30 일 (30.06.2022) WIPO | PCT

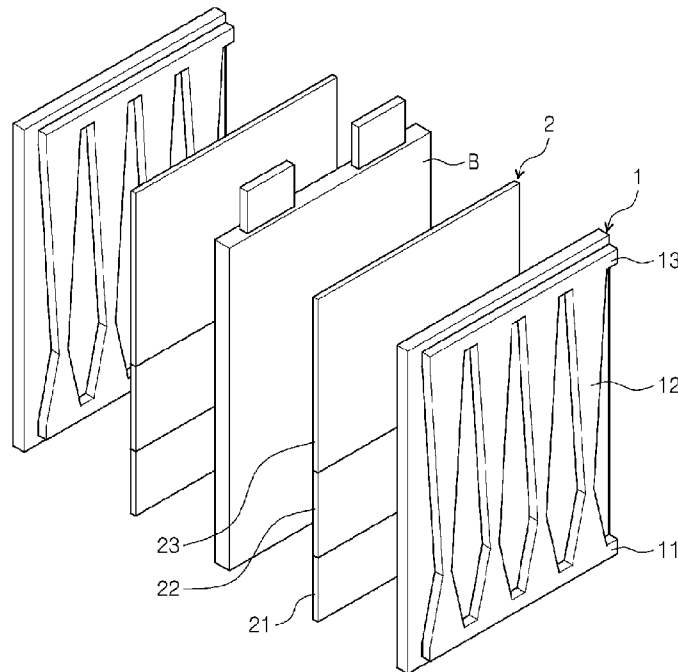


(10) 국제공개번호
WO 2022/139265 A1

- (51) 국제특허분류:
H01M 10/6557 (2014.01) *H01M 10/6567* (2014.01)
H01M 10/6555 (2014.01) *H01M 10/613* (2014.01)
H01M 10/651 (2014.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/018606
- (22) 국제출원일: 2021 년 12 월 9 일 (09.12.2021)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2020-0181827 2020 년 12 월 23 일 (23.12.2020) KR
- (71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION)
[KR/KR]; 02841 서울특별시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이호성 (LEE, Hoseong); 01709 서울특별시 노원구 덕릉로71길 30, 101동 1606호, Seoul (KR). 강희승 (KANG, Heeseung); 04129 서울특별시 마포구 마포대로 195, 202동 1704호, Seoul (KR). 한옥민 (HAN, Uk-min); 02474 서울특별시 동대문구 제기로4길 40-2, 옥탑방, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 강일신 등 (KANG, Il Shin et al.); 06753 서울특별시 서초구 바우피로 150, 2층, 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) Title: BATTERY CELL COOLING STRUCTURE

(54) 발명의 명칭: 배터리 셀 냉각 구조



(57) Abstract: A battery cell cooling structure according to an embodiment of the present invention comprises: a cooling plate including an inlet through which cooling water flows in, a fluid pipe connected to the inlet and through which the cooling water flows, and an outlet connected to the fluid pipe and through which the cooling water is discharged; and a heat conduction module provided between a battery cell and the cooling plate to provide heat exchange between the cooling water and the battery cell, wherein the heat conduction module includes a first conductive layer formed toward the inlet, and a second conductive layer formed toward the outlet from the first conductive layer and having a higher thermal conductivity than the first conductive layer.

[다음 쪽 계속]



WO 2022/139265 A1



SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,
LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유
럽 (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, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 셀 냉각 구조는 냉각수가 유입되는 유입구, 상기 유입구와 연결되어
상기 냉각수가 흐르는 유체관 및 상기 유체관에 연결되어 상기 냉각수가 배출되는 유출구를 포함하는 냉각 플레이트,
그리고 배터리 셀과 상기 냉각 플레이트 사이에 구비되어 상기 냉각수와 상기 배터리 셀 간의 열교환을 제공하는 열
전도모듈을 포함하고, 상기 열전도모듈은 상기 유입구 측으로 형성된 제1전도층 및, 상기 제1전도층보다 상기 유출구
측으로 형성되고 상기 제1전도층보다 높은 열전도도를 갖는 제2전도층을 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 배터리 셀 냉각 구조

기술분야

- [1] 본 발명은 배터리 셀 냉각 구조에 관한 것이다.
- [2] 본 발명은 과학기술정보통신부의 개인기초연구(과제고유번호: 1711108021, 과제번호: 2019R1C1C1011195, 연구과제명: 복합 상변화 열전달 패키지를 적용한 차세대 고에너지밀도 배터리의 열관리 시스템 최적화 연구, 과제관리기관: 한국연구재단, 연구기간: 2020.03.01. ~ 2021.02.28.)의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다.

배경기술

- [3] 배터리는 에너지 저장장치(Energy Storage System, ESS), 전기자동차의 동력원 등 다양한 분야에서 활용되고 있고, 특히 전기자동차를 필두로 하여 에너지 밀도가 점점 높아지고 있는 추세이다.
- [4] 이러한 에너지 밀도의 향상에 따라 배터리는 높은 전류 하에서 충전 및 방전이 반복되는 상황에서 히팅으로 인해 열이 국부적으로 발생하여 배터리 내부에 온도 차이가 생기게 되고, 배터리 셀 내 온도 편차는 배터리의 성능(용량 저하)과 사이클 수명에 악영향을 끼칠 수 있다. 또한 배터리의 온도가 높아지면 배터리의 효율 및 신뢰도가 감소되기 때문에 배터리 셀은 열교환을 통해 적절히 냉각될 필요가 있다.
- [5] 배터리 냉각에 관한 종래의 기술로, 등록특허 제10-2094709호(이하 종래기술)가 있는데, 종래기술은 히트파이프, 상변환 물질 등과 같은 추가적인 구성요소를 적용하여 배터리 셀 간 온도 구배를 저감시키는 기술을 개시하고 있다.
- [6] 그러나 종래기술을 포함한 종래의 기술들은 냉각수의 입/출구의 온도 차로 인해 배터리 셀 내에 매우 큰 온도 차이가 발생하게 되고, 히트파이프, 상변환 물질 등과 같은 추가적인 구성들의 부가로 인해 시스템의 크기 및 복잡성이 증대됨과 더불어 비용이 증가하는 문제점이 있다. 또한 히트 파이프의 경우에는 일 측과 타 측의 온도 차이가 매우 커야 작동하는 한계도 가지고 있다.(도 1a 내지 도 1c 참조)
- [7] 배터리 셀 내 온도 차가 큰 상태로 배터리를 지속적으로 운전할 경우 배터리의 안정성 및 수명에 큰 문제가 생길 여지가 크고, 최근 ESS 및 전기차 화재 사고가 급증하고 있다는 점을 고려할 때, 보다 효과적이면서 구조의 복잡성을 증대시키지 않고 배터리 셀을 냉각할 수 있는 냉각 구조의 필요성이 재고되는 바이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 냉각수의 입/출구 온도 차로 인한 배터리 셀 내 온도 편차를 감안하여 배터리 셀의 입구 측 온도와 출구 측 온도 간의 구배를 최소화할 수 있는 하이브리드 TIM(Thermal Interface Material, 열전달물질) 구조를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [9] 또한 본 발명은 배터리 셀 내 온도 편차를 저감시킬 수 있는 채널 디자인을 갖는 냉각 플레이트 구조를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [10] 아울러 이러한 냉각 구조의 제공을 통해, 냉각 장치의 구성 추가 없이도 효과적으로 셀 내 온도 편차를 저감시키고, 이를 통해 시스템의 크기 및 복잡성을 저감시키고 비용 절감 효과를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [11] 상기 과제의 해결을 목적으로 하는 본 발명은 냉각수가 유입되는 유입구, 상기 유입구와 연결되어 상기 냉각수가 흐르는 유체관 및 상기 유체관에 연결되어 상기 냉각수가 배출되는 유출구를 포함하는 냉각 플레이트, 그리고 배터리 셀과 상기 냉각 플레이트 사이에 구비되어 상기 냉각수와 상기 배터리 셀 간의 열교환을 제공하는 열전도모듈을 포함하고, 상기 열전도모듈은 상기 유입구 측으로 형성된 제1전도층 및, 상기 제1전도층보다 상기 유출구 측으로 형성되고 상기 제1전도층보다 높은 열전도도를 갖는 제2전도층을 포함한다.

발명의 효과

- [12] 상기 구성 및 특징을 갖는 본 발명은 서로 다른 열전도도를 갖는 재료로 구성된 하이브리드 TIM을 통해 냉각수의 입/출구 온도 차로 인한 배터리 셀의 입구 측 온도와 출구 측 온도 간의 구배를 최소화한다.
- [13] 또한 고유의 TIM 레이어와 냉각 플레이트 디자인을 통해 냉각수의 열교환에 따른 가열에 의한 온도 편차 심화를 효과적으로 방지한다.
- [14] 아울러 배터리 냉각 구조의 필수 구성인 냉각 플레이트와 열전도모듈의 개량을 통해 냉각 장치의 구성 추가 없이도 효과적으로 셀 내 온도 편차를 저감시키고, 이를 통해 시스템의 크기 및 복잡성 저감, 나아가 비용 절감의 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [15] 도 1a 내지 도 1c는 종래의 배터리 냉각 구조에 관한 도면.
- [16] 도 2는 본 발명의 각 구성을 분리 도시한 도면.
- [17] 도 3a 내지 도 3b는 본 발명의 열전도모듈에 관한 실시예.
- [18] 도 4a 및 도 4b는 하이브리드 TIM 적용에 따른 효과를 설명하기 위한 도면.
- [19] 도 5는 본 발명의 냉각플레이트에 관한 실시예.
- [20] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 적용에 따른 효과를 설명하기 위한 도면.

발명의 실시를 위한 형태

- [21] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [22] 아울러 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한

구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

- [23] 본 발명의 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [24] 오히려, 이들 실시예는 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하고, 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다.
- [25] 또한, 이하의 도면에서 각 구성은 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장된 것이며, 도면 상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"는 해당 열거된 항목 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.
- [26] 본 명세서에서 사용된 용어는 특정 실시예를 설명하기 위하여 사용되며, 본 발명을 제한하기 위한 것이 아니다.
- [27] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 단수 형태는 문맥상 다른 경우를 분명히 지적하는 것이 아니라면, 복수의 형태를 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 경우 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급한 형상들, 숫자, 단계, 동작, 부제, 요소 및/또는 이들 그룹의 존재를 특정하는 것이며,
- [28] 하나 이상의 다른 형상, 숫자, 동작, 부제, 요소 및 /또는 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하는 것이 아니다.
- [29] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명에 따른 배터리 셀(B) 냉각 구조(이하 본 구조)에 대해 상세하게 설명하기로 한다.
- [30] 도 1a 내지 도 1c는 종래의 배터리 냉각 구조에 관한 도면이다.
- [31] 도 1a 내지 도 1c를 참조하면, 시뮬레이션 조건은 아래와 같다.
- [32] 냉각수 입구 온도: 25℃
- [33] 냉각수 질량 유량: 0.32g/s
- [34] 배터리의 발열량: 130000W/m³
- [35] 배터리의 용량: 32Ah
- [36] 배터리 셀의 비열: 1070 J/kg·K
- [37] 배터리 셀의 열전도도: anisotropic(plane 방향 15W/m·K, Thickness 방향 1W/m·K)
- [38] 종래의 냉각 방식은 도 1b에 나타나있는 heat exchanger에 냉각수가 공급되어 배터리 셀을 냉각하는 방식이며, 종래에는 배터리 셀의 전체 영역에 TIM (열계면물질)을 부착하여 배터리 셀과 heat exchanger 간에 열전달을 전체 영역에서 활발하게 하는 방식을 사용하였다.
- [39] 하지만, 전체 영역에 높은 열전달 계수를 가지는 TIM을 부착하게 되면 냉각수 입구 및 출구의 온도차로 인해 셀 내부 온도 편차가 커지는 단점이

존재하였으며, 이를 해결하기 위해 본 발명에 따른 다양한 열전도도를 가지는 TIM이 셀에 부착되는 하이브리드 TIM 방식이 개발되었다.

[40] 본 발명은 배터리 셀(B)의 냉각 구조에 관한 것으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 열교환을 위한 냉각수가 흐르는 냉각 플레이트(1) 및 배터리 셀(B)과 냉각 플레이트(1) 사이에 구비되어 냉각수와 배터리 셀(B) 간의 열교환을 제공하는 열전도모듈(2)을 포함한다.

[41] 배터리는 교류발전기에 의해 생성된 전기를 저장하고 차량(특히 전기차)의 전기 시스템에 전기를 공급하기 위해 내보내는 장치이다. 전기를 공급하는 과정에서 배터리에서는 열이 발생한다. 예를 들면, 에너지 밀도가 높은 리튬이온 전지 등의 배터리는 충전과 방전 시 줄 히팅으로 인해 열이 국부적으로 발생하여 배터리 내부에 온도 차이가 생긴다. 이러한 온도 차가 생기면 배터리의 성능(용량 저하)과 사이클 수명에 악영향을 끼칠 수 있다. 또한 배터리의 온도가 높아지면 배터리의 효율 및 신뢰도가 감소되기 때문에 배터리 셀(B)은 열교환을 통해 적절히 냉각될 필요가 있다.

[42] 본 구조는 배터리 셀(B)의 일 측 또는 양 측에 구비될 수 있고, 특히 본 구조가 배터리 셀(B)의 양 측에 구비되는 경우, 도 2와 같이 배터리 셀(B)을 중심으로 대칭구조로 제공될 수 있다.

[43] 구체적으로, 본 구조의 일 구성인 냉각 플레이트(1)는 냉각수가 유입되는 유입구(11), 유입구(11)와 연결되어 냉각수가 흐르는 유체관(12) 및 유체관(12)에 연결되어 냉각수가 배출되는 유출구(13)를 포함한다(도 5 참조). 이러한 냉각 플레이트(1)의 상세 구조는 이후에서 후술하기로 한다.

[44] 이하에서는 설명의 편의를 위해 도 2를 기준으로, 각 구성들의 방향을 유입구(11) 측은 '입구 측'으로, 유출구(13) 측은 '출구 측'으로 그 방향을 지칭하여 설명하기로 한다.

[45] 다음으로, 본 구조의 또 다른 일 구성인 열전도모듈(2)은 냉각수와 배터리 셀(B) 간의 열교환을 제공하는 구성으로, 열전달물질(TIM, Thermal Interface Material)로도 명명될 수 있으며, 도 2에 도시된 바와 같이, 배터리 셀(B)과 냉각 플레이트(1) 사이에 구비된다. 이러한 열전도모듈(2)은 일면은 냉각 플레이트(1)와 타면은 배터리 셀(B)과 접촉되어 열교환 효율을 극대화하도록 구비되는 것이 바람직하나 반드시 접촉으로 한정될 필요는 없다.

[46] 도 2 내지 3에 도시된 바와 같이, 열전도모듈(2)은 서로 열전도도가 다른 복수의 재료로 구성되는데, 본 발명의 설명에서는 2개의 재료로 구성된 제1실시예와 3개의 재료로 구성된 제2실시예를 통해 이를 구체적으로 설명하기로 한다.

[47] 제1실시예에 따르면, 도 3a에 도시된 바와 같이, 열전도모듈(2)은 유입구(11) 측으로 형성된 제1전도층(21), 그리고 제1전도층(21)보다 상기 유출구(13) 측으로 형성된 제2전도층(22)을 포함할 수 있다. 상기에서, 제2전도층(22)은 제1전도층(21)보다 높은 열전도도를 갖는 재질로 구성된다.

[48] 이를 통해 상대적으로 낮은 온도를 갖는 냉각수가 흐르는 입구 측

제1전도층(21)에서는 배터리 셀(B)과의 열교환이 적게 일어나고, 상대적으로 높은 온도를 갖는 냉각수가 흐르는 출구 측 제2전도층(22)에서는 배터리 셀(B)과의 열교환이 많이 일어나게 된다. 이는 온도가 낮은 냉각수가 흐르는 입구 측에서 배터리 셀(B)이 과도하게 냉각되어 배터리 셀(B)의 온도 분포가 쏠리는 것, 그리고 입구 측에서부터 냉각수가 필요 이상으로 과도하게 가열되어 출구 측에서는 냉각수의 역할을 못하게 되는 것을 방지한다.

- [49] 특히 열전도도가 낮은 제1전도층(21)과 열교환을 하는 입구 측에서의 발열은 냉각수에 의한 열교환이 적극적으로 일어나지 않더라도 배터리 셀(B) 내의 열전도로 인해 냉각될 수 있는 여지가 있고, 냉각 플레이트(1) 자체의 열전도 현상에 의해 냉각수가 가열되는 효과가 있는데, 이는 도 6a 및 도 6b에서도 확인이 가능하다. 따라서 제1전도층(21)에서는 열교환이 적극적으로 일어날 필요가 없기 때문에 제1전도층(21)은 상대적으로 낮은 열전도도를 갖는 재료로 구성되는 것이 바람직하며, 제1전도층(21)의 열전도도는 설계 사양에 따라 정해질 수 있고, 예시적으로 열전도도가 낮다고 알려진 폴리머 재질로 이루어질 수 있다.
- [50] 또한 제2전도층(22)에서는 상대적으로 제1전도층(21)에 비해 열교환이 활발하게 이루어져야 하는데, 이는 입구 측에서 이미 열교환이 이루어진 냉각수의 가열, 그리고 냉각 플레이트(1) 간의 열전도에 의한 냉각수의 가열 등에 의해 상대적으로 출구 측의 냉각수는 입구 측의 냉각수보다 높은 온도를 가질 수밖에 없기 때문에, 출구 측인 제2전도층(22)에서는 열교환율이 높아야 적절한 냉각 효과를 얻을 수 있기 때문이다. 따라서 제2전도층(22)은 제1전도층(21)보다 열전도도가 높아야 하는데, 예시적으로 열전도도가 높다고 알려진 금속재가 첨가될 수 있으나, 반드시 이러한 방식으로 한정될 필요는 없다.
- [51] 추가로, 도 3a에 도시된 바와 같이, 열전도모듈(2)은 제1전도층(21)의 면적이 제2전도층(22)의 면적보다 작게 구성될 수 있다. 이는 열교환이 적게 일어나는 제1전도층(21)의 구간이 너무 길게 구성되면 열교환이 적게 일어나는 구간이 너무 길어지는 바람에 배터리 셀(B)의 과열이 이루어질 수 있기 때문이며, 제1전도층(21)의 면적과 제2전도층(22)의 면적 간의 구체적인 비율은 반복 실험 및 설계 개량을 통해 적절히 선택될 수 있고, 예시적으로는 제2전도층(22)의 면적이 제1전도층(21)의 면적보다 적어도 2배 이상 크게 형성될 수 있다.
- [52] 도 3a에서는 각 전도층의 폭(수평 길이)을 동일하게 상정했을 때, 제1전도층의 길이(d21, 수직 길이)가 제2전도층의 길이(d22, 수직 길이)보다 짧아서 그 면적이 작게 구성된 것을 확인할 수 있다.
- [53] 다음으로, 제2실시예에 따르면, 도 3b에 도시된 바와 같이, 열전도모듈(2')은 제2전도층(22)보다 유출구(13) 측으로 형성되고 제2전도층(22)보다 높은 열전도도를 갖는 제3전도층(23)을 더 포함할 수 있다. 제2실시예는 3개 이상의 이종 재료로 열전도모듈(2')을 구성한 실시로, 4개 이상의 층을 가질 수 있음을 암시하고 있다. 상기에서, 제1 내지 제3전도층(21)(22)(23)은 일체로 제작될 수도

있고, 접합 등의 방식에 의해 연결되어 제작될 수도 있다.

- [54] 제2실시예는 냉각수의 가열에 따른 열전도율 변화를 좀 더 세분화한 것으로, 가장 열전도도가 낮은 제1전도층(21)에서는 가장 소극적인 열교환이 수행되고, 제2전도층(22)에서는 보다 적극적인 열교환이 수행되며, 제3전도층(23)에서는 가장 활발한 열교환이 수행되도록 구성되는 것이다.
- [55] 상기 제2실시예에서, 열전도모듈(2')은 제1전도층(21)의 면적이 제3전도층(23)의 면적보다 작게 구성되는 것이 바람직한데, 이는 상기한 제1실시예에서와 마찬가지로 열교환이 소극적으로 이루어지는 제1전도층(21)의 구간이 너무 길게 구성되어 배터리 셀(B)이 과열되는 것을 방지하기 위함이다.
- [56] 특히 가장 저온의 냉각수가 흐르는 제1전도층(21)의 면적은 가장 고온의 냉각수가 흐르는 제3전도층(23)의 면적보다 작게 구성되는 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 제1전도층(21)의 면적보다 제2전도층(22)의 면적이, 제2전도층(22)의 면적보다 제3전도층(23)의 면적이 더 크게 구성될 수 있다.
- [57] 도 3b에서는 각 전도층의 폭(수평 길이)을 동일하게 상정했을 때, 제1전도층의 길이(d21)보다 제2전도층의 길이(d22)가, 제2전도층의 길이(d22)보다 제3전도층의 길이(d23)가 길어서 그 면적이 출구 측으로 갈수록 커지는 것을 확인할 수 있다.
- [58] 상기한 각 전도층의 면적에 대한 한정은 후술하는 냉각 플레이트(1)의 유체관(12)의 단면적 설계와도 밀접한 연관이 있으며, 특히 냉각 플레이트(1)의 유체관(12) 구조와 함께 적용될 때 보다 효과적인 개선을 제공할 수 있다.
- [59] 도 4a 및 도 4b는 하이브리드 TIM 적용에 따른 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- [60] 도 4a 및 도 4b의 시뮬레이션 조건은 아래와 같다.
- [61] 냉각수 입구 온도: 20°C
- [62] 냉각수 질량 유량: 0.24g/s
- [63] 배터리의 발열량: 10000W/m³
- [64] 배터리의 용량: 100Ah
- [65] 배터리 셀의 비열: 1070 J/kg·K
- [66] 배터리 셀의 열전도도: anisotropic(plane 방향 15W/m·K, Thickness 방향 1W/m·K)
- [67] 도 4a의 Baseline 그래프와 도 4b의 '기존 단일 Tim 적용' 시뮬레이션 결과는 종래의 방식대로 열전도도가 높은 TIM(열전달물질)을 냉각 플레이트와 배터리 셀 사이에 전 영역에 걸쳐 부착한 것이다. 하지만 이 경우 냉각수의 낮은 입구 온도가 배터리 셀의 특정 부분을 과도하게 냉각하며, 이는 배터리 셀 내에 온도차를 크게 하는 원인이 된다.
- [68] 이를 해결하기 위해서, 도 4a의 '개발된 TIM 부착 방식 적용' 그래프와 도 4b의 '개발된 Hybrid TIM 적용' 시뮬레이션 결과는 배터리의 가로 길이 265mm 중 cooling plate의 냉각수 입구부와 접촉하는 부분인 배터리 하부 55mm에는 낮은 열전도도(0.1 W/m·K)를 갖는 TIM을 적용하고, 나머지 210mm에는 높은

열전도도($3 \text{ W/m}\cdot\text{K}$)를 가지는 TIM을 적용한 것이다.

[69] 즉, 도 4a 및 도 4b를 함께 참고하면, 이종(異種)의 재질로 구성된 본 구조의 열전도모듈(2)을 적용하는 경우, 온도 편차가 20% 이상 감소된 것을 확인할 수 있고, 열 분포 그래픽에서도 입구 측이 과도하게 냉각되지 않고 적절한 온도 분포를 갖는 것을 확인할 수 있다.

[70] 이하 상기 언급한 냉각 플레이트(1)에 관한 상세한 설명을 이어 가기로 한다.

[71] 먼저 앞서 명시한 바와 같이, 냉각 플레이트(1)는 냉각수가 유입되는 유입구(11), 유입구(11)와 연결되어 냉각수가 흐르는 유체관(12) 및 유체관(12)에 연결되어 냉각수가 배출되는 유출구(13)를 포함한다. 도 5와 같이, 이러한 냉각 플레이트(1)는 순환 구동기(4)에 의해 순환되는 냉각수가 유입구(11)로 유입되고 유체관(12)을 따라 유출구(13)로 배출되도록 구성되며, 유출구(13)로 배출된 가열된 냉각수는 냉각부(3)를 거쳐 냉각되어 순환 구동기(4)에 의해 다시 유입구(11)로 유입된다.

[72] 일 실시예에 따르면, 도 5에 도시된 바와 같이, 유체관(12)은 유입구(11)와 연결되고 유출구(13) 측으로 갈수록 단면적이 작아지도록 구성된 수렴채널부(121)를 포함할 수 있다. 이러한 수렴채널부(121)는 입구 측의 단면적이 가장 크고 출구 측의 단면적이 가장 작은 수렴형(Converging) 채널 형태로 이루어지는데, 이를 통해 수렴채널부(121)에서는 입구 측의 단면적이 더 넓게 구성됨으로써 느린 유속을 통해 충분한 열교환이 이루어질 수 있게 되며, 이에 상대적으로 열전도도가 낮은 제1전도층(21)에서 냉각수와 배터리 셀(B) 간의 충분한 열교환이 이루어지게 된다.

[73] 이는 제1전도층(21)이 낮은 전도도를 갖기 때문에 충분한 열교환이 일어나지 못하여 배터리 셀(B)의 입구 측 부분이 과열되는 것을 방지하는 효과를 제공한다. 또한 예열 구간에서 냉각수가 히트 플럭스(heat flux)를 충분히 받으려면 입구 측의 단면적이 더 커야하는 것, 즉 접촉 면적이 넓어야 하는 것을 고려한 것이기도 하다.

[74] 다음으로, 일 실시예에 따르면, 도 5에 도시된 바와 같이, 유체관(12)은 유출구(13)와 연결되고 유출구(13) 측으로 갈수록 단면적이 커지도록 구성된 발산채널부(122)를 포함할 수 있다. 이러한 발산채널부(122)는 입구 측 단면적이 가장 작고 출구 측 단면적이 가장 큰 발산형(Diverging) 채널 형태로 이루어지는데, 직관형 채널을 이용하는 경우에는 채널의 단면적이 일정하여 유체관 입구 측과 출구 측이 받는 heat flux의 차이가 매우 작게 되는 반면, 발산형 채널의 경우 단면적이 작은 입구 측에서는 heat flux가 커지게 되고, 단면적이 큰 출구 측에서는 heat flux가 작아지게 된다. 즉 발산형 채널에서 입구 채널이 받는 큰 heat flux는 입구 채널이 위치하는 냉각 플레이트의 온도를 높게 유지시켜주며, 출구 채널이 받는 적은 heat flux는 출구 채널이 위치하는 냉각 플레이트의 온도를 상대적으로 낮게 유지시켜 준다. 즉 채널의 단면적 변화로 인한 heat flux의 차이가 냉각 플레이트의 온도 균일성을 유지시켜 주며,

결과적으로 배터리 셀의 온도차를 줄이는 데 기여한다.

- [75] 추가로, 발산채널부(122)는 출구 측으로 갈수록 단면적이 점점 넓어지기 때문에 유속 저하가 발생할 수 있는데, 유속 저하는 열전달특성(열전달계수)을 저하시키므로, 이를 해결하기 위해 발산채널부(122)에는 유속을 빠르게 해줄 수 있는 핀(fin)이나 덤플(dimple) 등이 삽입될 수 있다.
- [76] 또는 도 5에 도시된 바와 같이, 유체관(12)의 입구 측에는 수렴채널부(121)를 구비하고 이 수렴채널부(121)의 출구 측으로 발산채널부(122)를 연결하는 형태로 실시될 수도 있는데, 즉 유체관(12)이 유입구(11)와 연결되고 유출구(13) 측으로 갈수록 단면적이 작아지도록 구성된 수렴채널부(121), 그리고 수렴채널부(121)와 연결되고 유출구(13) 측으로 갈수록 단면적이 커지도록 구성되는 발산채널부(122)를 포함할 수 있다는 것이다.
- [77] 특히 수렴채널부(121)에 발산채널부(122)를 연결하는 실시에서는 수렴채널부(121)의 존재가 발산채널부(122)를 구성하는 데에 무리가 없도록 하고, 급축소관을 이용하는 실시보다 압력강하가 적게 발생한다는 장점을 제공한다.
- [78] 상기에서, 도 5에서 확인되는 바와 같이, 수렴채널부의 길이(d121)가 발산채널부의 길이(d122)보다 짧게 구성되는 것이 바람직한데, 여기에서 수렴채널부와 발산채널부의 길이(d121)(d122)라 함은 냉각수의 이동거리를 기준으로 하며, 도 5에서는 냉각수의 이동 경로가 한 방향으로만 구성된 형태의 관로이기 때문에 그 길이는 수직 길이로 단순화될 수 있다. 이는 상기한 열전모듈의 각 층의 면적과 유사한 이유로, 열교환이 저조한 수렴채널부(121)가 너무 길게 되면 배터리 셀(B)의 입구 측이 과열될 수 있기 때문이다.
- [79] 추가로, 냉각 플레이트(1)에는 접촉 면적을 늘리거나 난류를 형성하기 위한 핀이나 덤플 등이 더 구비될 수 있다.
- [80] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 적용에 따른 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- [81] 도 6a 및 도 6b의 시뮬레이션 조건은 아래와 같다.
- [82] 냉각수 입구 온도: 25 °C
- [83] 냉각수 질량 유량: 0.32g/s
- [84] 배터리의 발열량: 130000W/m³
- [85] 배터리의 용량: 32Ah
- [86] 배터리 셀의 비열: 1070 J/kg·K
- [87] 배터리 셀의 열전도도: anisotropic(plane 방향 15W/m·K, Thickness 방향 1W/m·K)
- [88] 도 6a의 상단은 전 구간에 걸쳐 높은 열전도도를 갖는 TIM (3 W/m·K)를 적용하여 시뮬레이션을 시행한 것이다. 또한, 도 6a 하단은 low thermal conductivity라고 표시된 영역(약 10mm)에는 낮은 열전도도(0.1W/mK)를 갖는 TIM을 적용하고, 나머지 영역에는 상대적으로 높은 열전도도를 가지는 TIM을 적용하여 시뮬레이션을 시행한 것이다.

- [89] Temp. stand. Dev는 배터리 셀 내 온도의 표준편차를 말하는 것으로, 시뮬레이션 상에서 배터리 셀의 각 부분의 온도 값을 추출하여 배터리의 평균 온도 값과 배터리 셀의 온도 분산 등을 계산할 수 있고, 이를 통해 셀내 온도 표준편차를 계산할 수 있다.
- [90] 도 6a 및 도 6b는 본 구조에 따른 온도 구배 감소 효과를 전체적으로 정리한 도면으로, 도 6a 및 도 6b에서 확인되는 바와 같이, 종래의 냉각 구조에 비해 셀 내 온도차 및 Temp. stand. Dev가 20%이상 감소한 것을 확인할 수 있다. 특히 셀 내 온도 그래프에서는 배터리 셀(B)의 입구 측 온도가 급격하게 감소하지 않고 이를 통해 온도 구배가 저감된 것을 확인할 수 있다.
- [91] 상기한 본 구조는 셀 내 온도 편차를 줄이기 위해서 과도한 냉각 장치의 구성 추가 없이도 효과적으로 셀 내 온도 편차를 저감시키고, 이를 통해 시스템의 크기 및 복잡성을 저감시키고 비용 절감 효과도 제공할 수 있다. 특히 본 구조는 전기자동차, ESS 시스템 등과 같이 배터리에 고도의 열관리를 필요로 하는 경우 그 적용 효과가 극대화될 수 있다.
- [92] 이상 본 발명의 실시예에 따른 배터리 셀 냉각 구조를 구체적인 실시 형태로서 설명하였으나, 이는 예시에 불과한 것으로서, 본 발명은 이에 한정되지 않는 것이며, 본 명세서에 개시된 기초 사상에 따르는 최광의 범위를 갖는 것으로 해석되어야 한다. 당업자는 개시된 실시형태들을 조합, 치환하여 적시되지 않은 형상의 패턴을 실시할 수 있으나, 이 역시 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 것이다. 이외에도 당업자는 본 명세서에 기초하여 개시된 실시형태를 용이하게 변경 또는 변형할 수 있으며, 이러한 변경 또는 변형도 본 발명의 권리범위에 속함은 명백하다.

청구범위

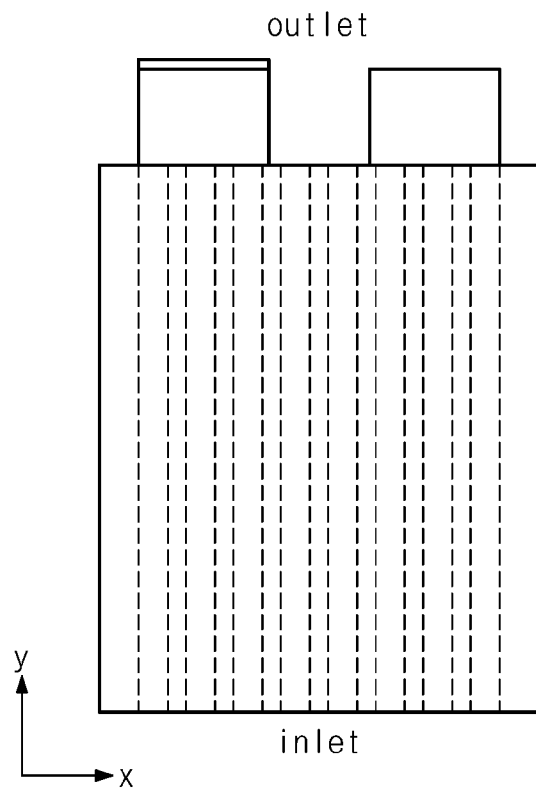
- [청구항 1] 냉각수가 유입되는 유입구, 상기 유입구와 연결되어 상기 냉각수가 흐르는 유체관 및 상기 유체관에 연결되어 상기 냉각수가 배출되는 유출구를 포함하는 냉각 플레이트; 및
배터리 셀과 상기 냉각 플레이트 사이에 구비되어 상기 냉각수와 상기 배터리 셀 간의 열교환을 제공하는 열전도모듈;
을 포함하고,
상기 열전도모듈은 상기 유입구 측으로 형성된 제1전도층 및, 상기 제1전도층보다 상기 유출구 측으로 형성되고 상기 제1전도층보다 높은 열전도도를 갖는 제2전도층을 포함하는 배터리 셀 냉각 구조.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 열전도모듈은 상기 제1전도층의 면적이 상기 제2전도층의 면적보다 작게 구성되는 배터리 셀 냉각 구조.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 열전도모듈은 상기 제2전도층보다 상기 유출구 측으로 형성되고 상기 제2전도층보다 높은 열전도도를 갖는 제3전도층을 더 포함하는 배터리 셀 냉각 구조.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서,
상기 열전도모듈은 상기 제1전도층의 면적이 상기 제3전도층의 면적보다 작게 구성되는 배터리 셀 냉각 구조.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 유체관은 상기 유입구와 연결되고 상기 유출구 측으로 갈수록 단면적이 작아지도록 구성된 수렴채널부를 포함하는 배터리 셀 냉각 구조.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 유체관은 상기 유출구와 연결되고 상기 유출구 측으로 갈수록 단면적이 커지도록 구성된 발산채널부를 포함하는 배터리 셀 냉각 구조.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서,
상기 유체관은 상기 유입구와 연결되고 상기 유출구 측으로 갈수록 단면적이 작아지도록 구성된 수렴채널부 및, 상기 수렴채널부와 연결되고 상기 유출구 측으로 갈수록 단면적이 커지도록 구성되는 발산채널부를 포함하는 배터리 셀 냉각 구조.
- [청구항 8] 청구항 7에 있어서,
상기 수렴채널부의 길이가 상기 발산채널부의 길이보다 짧게 구성되는 배터리 셀 냉각 구조.
- [청구항 9] 배터리 셀, 및 상기 배터리 셀을 냉각하기 위한 배터리 셀 냉각 구조를 포함하는 배터리 장치에 있어서,

상기 배터리 셀 냉각 구조는:

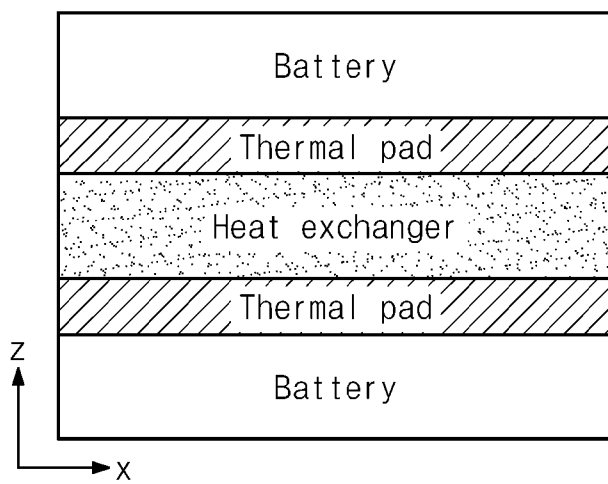
냉각수가 유입되는 유입구, 상기 유입구와 연결되어 상기 냉각수가 흐르는 유체관 및 상기 유체관에 연결되어 상기 냉각수가 배출되는 유출구를 포함하는 냉각 플레이트; 및

상기 배터리 셀과 상기 냉각 플레이트 사이에 구비되어 상기 냉각수와 상기 배터리 셀 간의 열교환을 제공하는 열전도모듈을 포함하고, 상기 열전도모듈은 상기 유입구 측으로 형성된 제1전도층 및, 상기 제1전도층보다 상기 유출구 측으로 형성되고 상기 제1전도층보다 높은 열전도도를 갖는 제2전도층을 포함하는 배터리 장치.

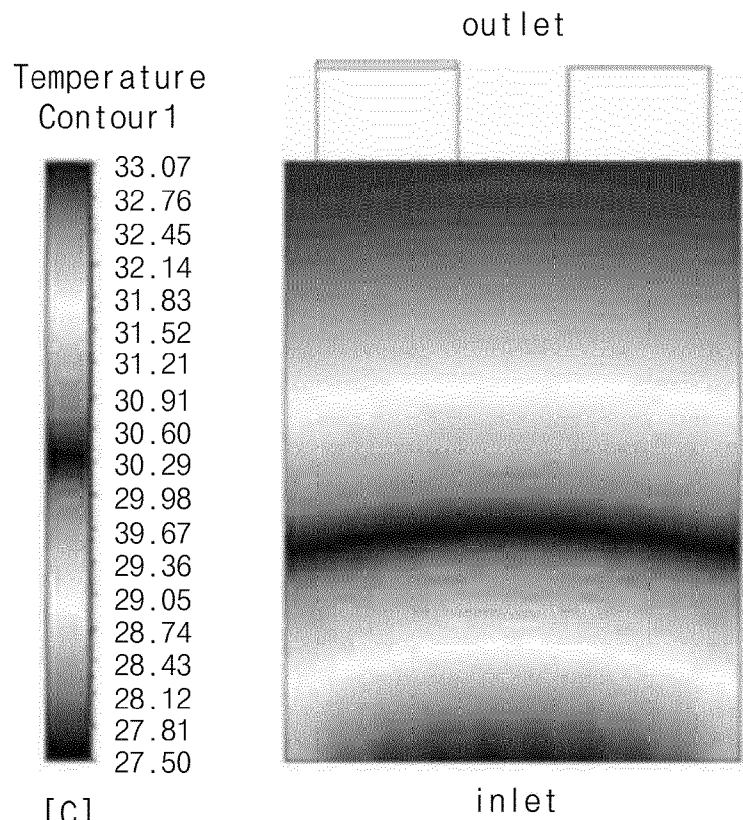
[도 1a]



[도 1b]

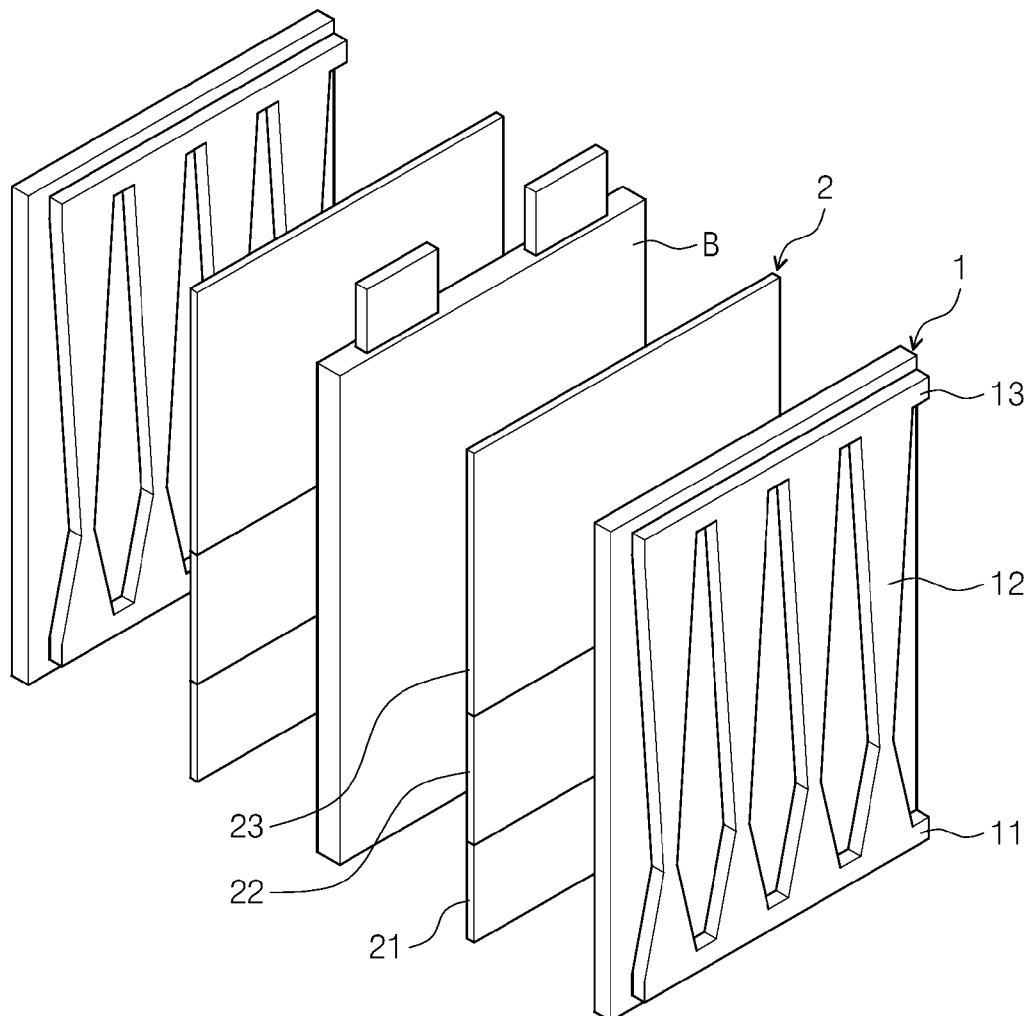


[도1c]

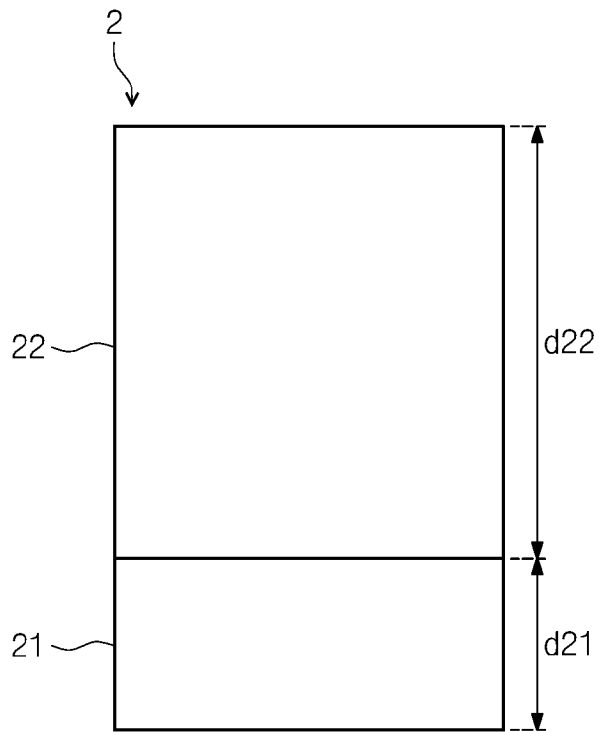


[C]

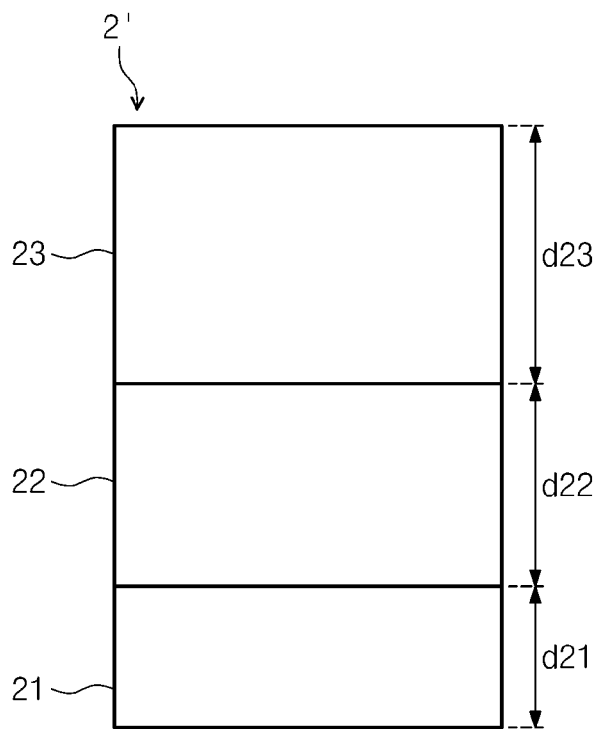
[도2]



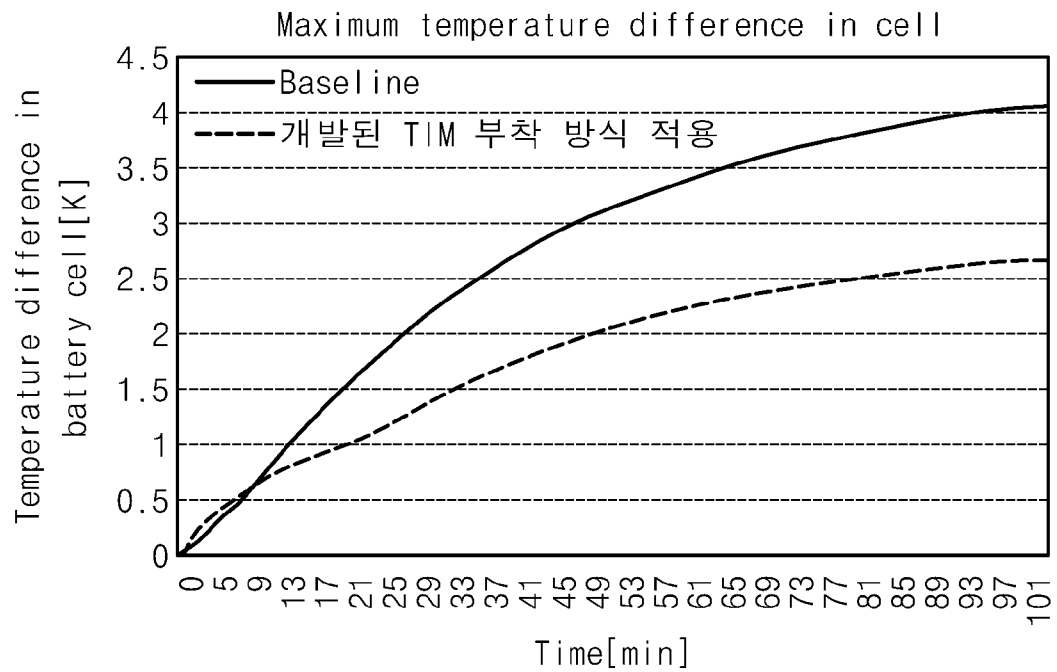
[도3a]



[도3b]

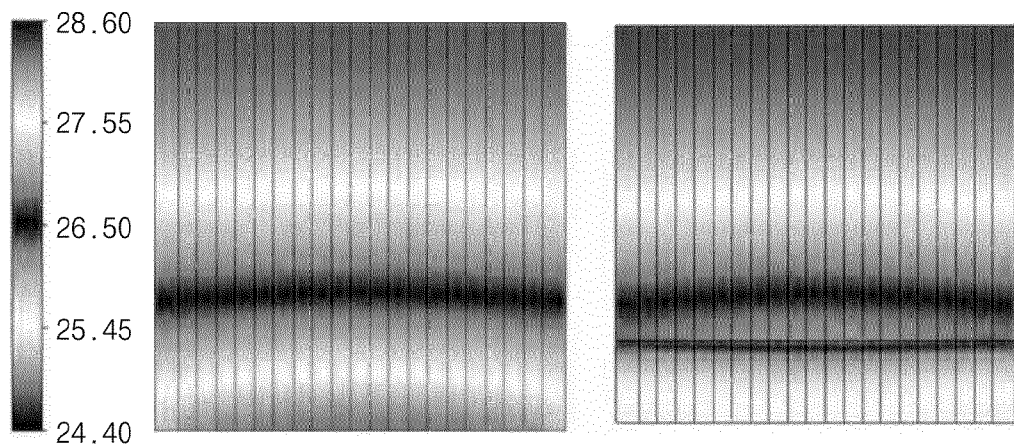


[도4a]



[도4b]

Temperature
Volume
Rendering1

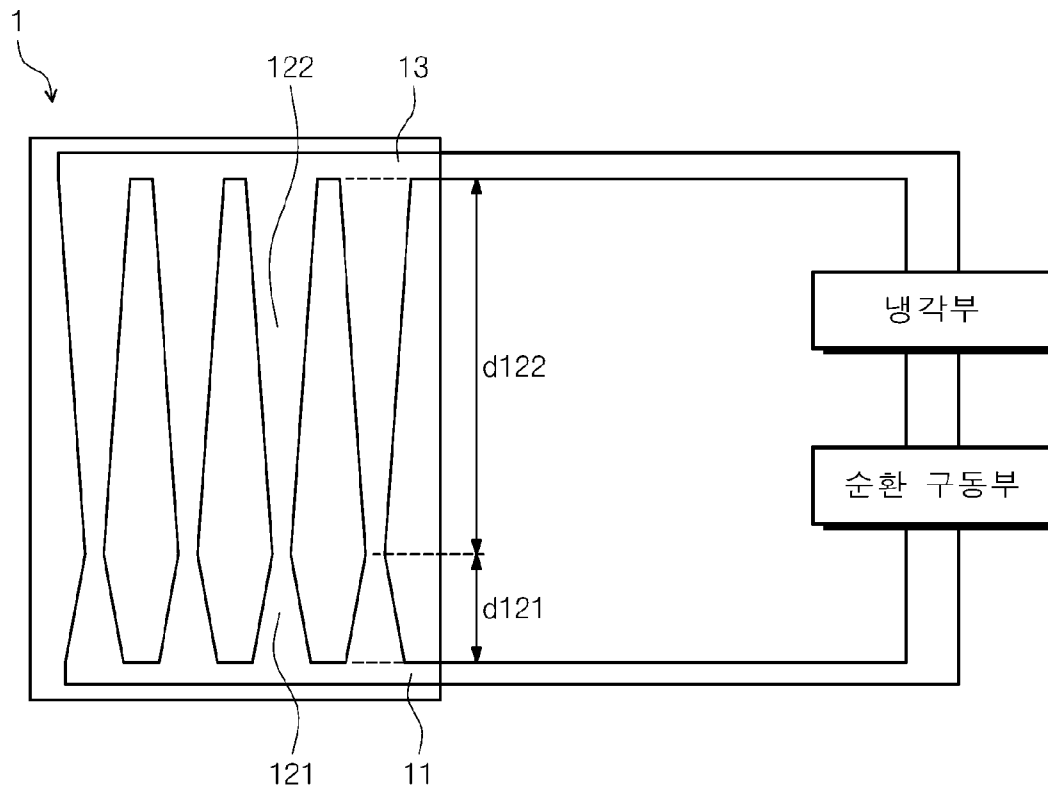


[C]

<기존 단일 TIM 적용>

<개발된 Hybrid TIM 적용>

[도5]



122

13

d122

d121

121

11

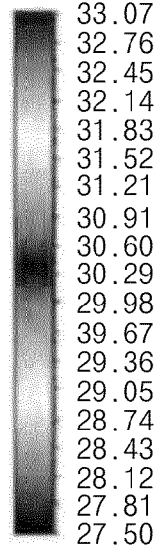
냉각부

순환 구동부

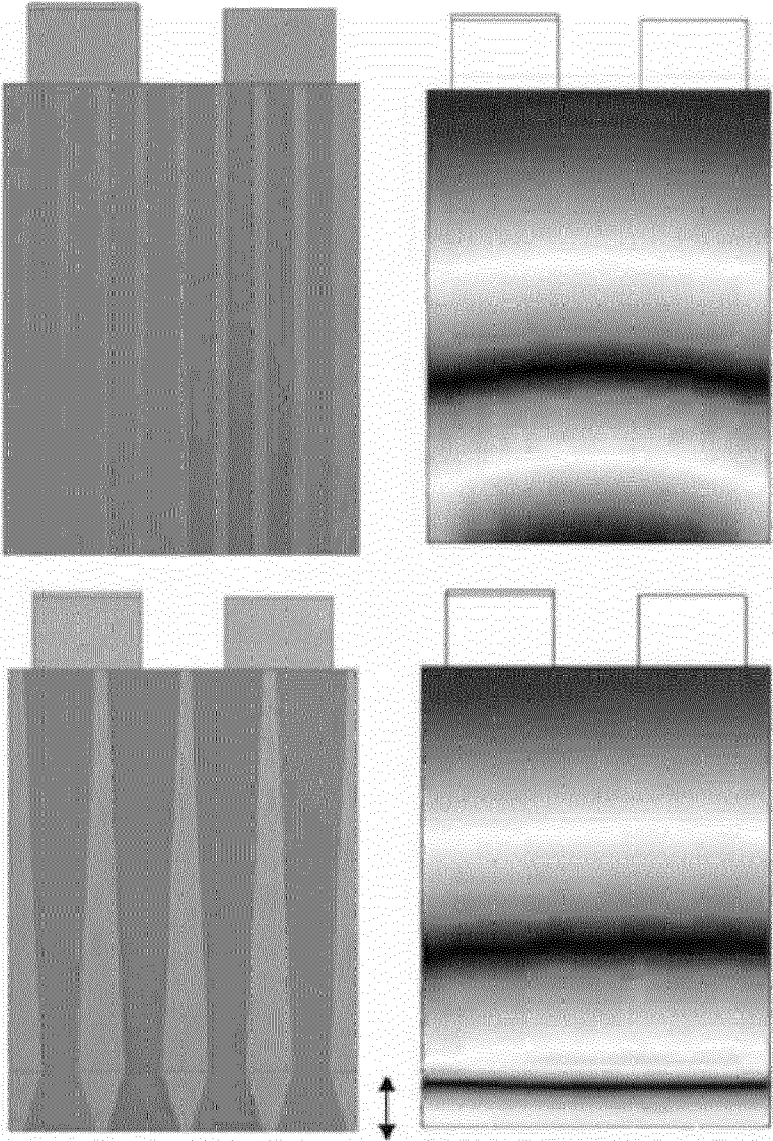
[도6a]

Temperature

Contour1

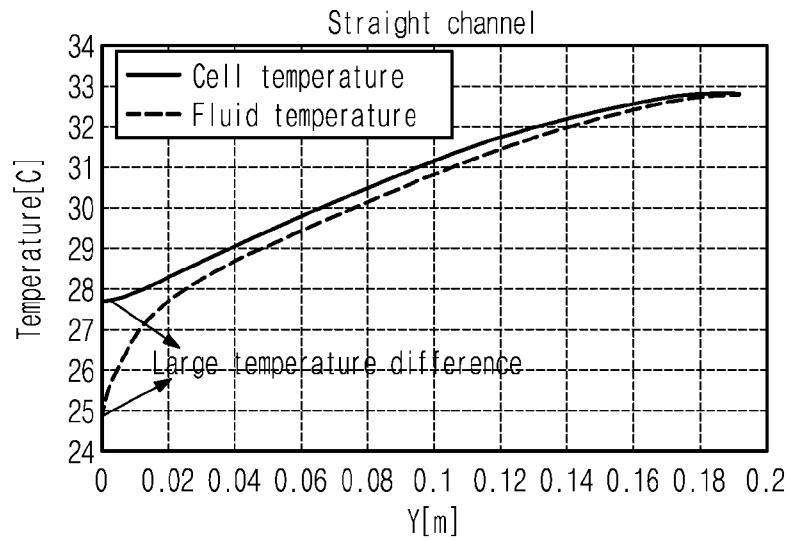


[C]

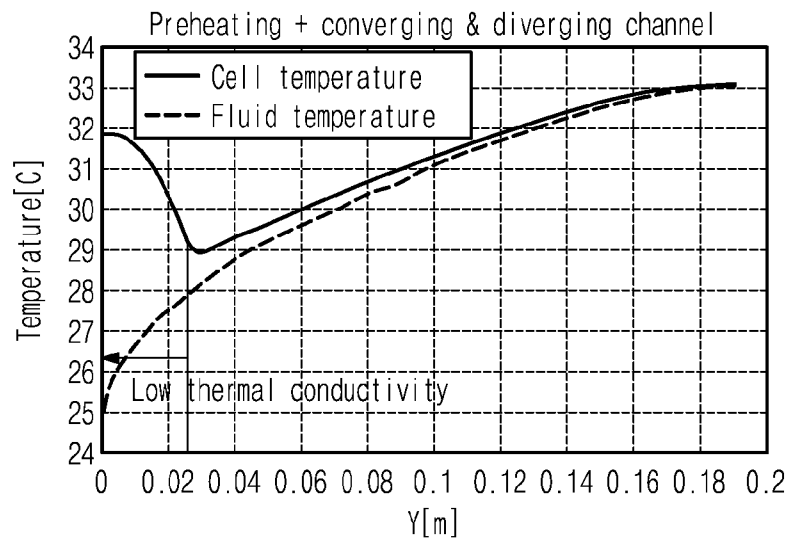


Low thermal conductivity

[도6b]



Maximum temp: 32.88
Minimum temp: 27.63
Temp. stand. Dev: 1.58
Pressure drop: 1.25Pa
 ΔT : 2.25



Maximum temp: 32.86
Minimum temp: 28.70
Temp. stand. Dev: 1.24
Pressure drop: 1.04Pa
 ΔT : 4.16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/018606

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/6557(2014.01)i; **H01M 10/6555**(2014.01)i; **H01M 10/651**(2014.01)i; **H01M 10/6567**(2014.01)i;
H01M 10/613(2014.01)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)

H01M 10/6557(2014.01); H01M 10/50(2006.01); H01M 10/625(2014.01); H01M 10/653(2014.01); H01M 10/6551(2014.01);
H01M 10/6568(2014.01); H01M 2/10(2006.01); H01M 2/20(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: 배터리 셀 (battery cell), 냉각 (cool), 열전도도 (thermal conductivity), 채널 (channel), 열교환 (heat exchange)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0041452 A (LG CHEM, LTD.) 22 April 2010 (2010-04-22) See claims 1-5; paragraph [0052]; and figures 1-6.	1-9
Y	JP 2019-135707 A (MITSUBISHI MOTORS CORP.) 15 August 2019 (2019-08-15) See paragraphs [0020]-[0030], [0038] and [0039]; and figures 1-7.	1-9
Y	JP 2013-038066 A (SB LIMOTIVE CO., LTD.) 21 February 2013 (2013-02-21) See paragraphs [0040]-[0047]; and figures 2-5.	5-8
A	KR 10-1806447 B1 (LG CHEM, LTD.) 10 January 2018 (2018-01-10) See entire document.	1-9
A	KR 10-1206272 B1 (KOREA COOLER CO., LTD.) 30 November 2012 (2012-11-30) See entire document.	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

23 March 2022

Date of mailing of the international search report

24 March 2022

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/KR2021/018606

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2010-0041452	A	22 April 2010	CN	102171884	A	31 August 2011
				CN	104218272	A	17 December 2014
				CN	104218272	B	08 May 2018
				EP	2337143	A2	22 June 2011
				EP	2337143	B1	05 August 2015
				ES	2549907	T3	03 November 2015
				JP	2012-506106	A	08 March 2012
				JP	5431486	B2	05 March 2014
				KR	10-1112442	B1	20 February 2012
				RU	2011112810	A	27 November 2012
				RU	2479895	C2	20 April 2013
				US	2012-0009457	A1	12 January 2012
				US	8846233	B2	30 September 2014
				WO	2010-044553	A2	22 April 2010
				WO	2010-044553	A3	15 July 2010
JP	2019-135707	A	15 August 2019	None			
JP	2013-038066	A	21 February 2013	CN	102931447	A	13 February 2013
				CN	102931447	B	14 December 2016
				EP	2557612	A1	13 February 2013
				EP	2557612	B1	01 May 2019
				JP	6124512	B2	10 May 2017
				KR	10-1689218	B1	23 December 2016
				KR	10-2016-0132141	A	17 November 2016
				US	2013-0040181	A1	14 February 2013
				US	8765287	B2	01 July 2014
KR	10-1806447	B1	10 January 2018	CN	107078365	A	18 August 2017
				CN	107078365	B	06 August 2019
				EP	3182503	A1	21 June 2017
				EP	3182503	B1	11 August 2021
				JP	2018-501603	A	18 January 2018
				JP	6374603	B2	15 August 2018
				KR	10-2016-0067711	A	14 June 2016
				US	2016-0164148	A1	09 June 2016
				US	9627724	B2	18 April 2017
WO	2016-089030	A1	09 June 2016				
KR	10-1206272	B1	30 November 2012	CN	102544619	A	04 July 2012
				KR	10-2012-0054769	A	31 May 2012
				US	2012-0129031	A1	24 May 2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01M 10/6557(2014.01)i; H01M 10/6555(2014.01)i; H01M 10/651(2014.01)i; H01M 10/6567(2014.01)i; H01M 10/613(2014.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 10/6557(2014.01); H01M 10/50(2006.01); H01M 10/625(2014.01); H01M 10/653(2014.01); H01M 10/6551(2014.01); H01M 10/6568(2014.01); H01M 2/10(2006.01); H01M 2/20(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: 배터리 셀 (battery cell), 냉각 (cool), 열전도도 (thermal conductivity), 채널 (channel), 열교환 (heat exchange)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2010-0041452 A (주식회사 엘지화학) 2010.04.22 청구항 1-5; 단락 [0052]; 도면 1-6	1-9
Y	JP 2019-135707 A (MITSUBISHI MOTORS CORP.) 2019.08.15 단락 [0020]-[0030], [0038], [0039]; 도면 1-7	1-9
Y	JP 2013-038066 A (SB LIMOTIVE CO., LTD.) 2013.02.21 단락 [0040]-[0047]; 도면 2-5	5-8
A	KR 10-1806447 B1 (주식회사 엘지화학) 2018.01.10 전체 문헌	1-9
A	KR 10-1206272 B1 (주식회사 한국콜라) 2012.11.30 전체 문헌	1-9
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 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 2022년03월23일(23.03.2022)		국제조사보고서 발송일 2022년03월24일(24.03.2022)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박혜련 전화번호 +82-42-481-3463

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0041452 A	2010/04/22	CN 102171884 A	2011/08/31
		CN 104218272 A	2014/12/17
		CN 104218272 B	2018/05/08
		EP 2337143 A2	2011/06/22
		EP 2337143 B1	2015/08/05
		ES 2549907 T3	2015/11/03
		JP 2012-506106 A	2012/03/08
		JP 5431486 B2	2014/03/05
		KR 10-1112442 B1	2012/02/20
		RU 2011112810 A	2012/11/27
		RU 2479895 C2	2013/04/20
		US 2012-0009457 A1	2012/01/12
		US 8846233 B2	2014/09/30
		WO 2010-044553 A2	2010/04/22
		WO 2010-044553 A3	2010/07/15
JP 2019-135707 A	2019/08/15	없음	
JP 2013-038066 A	2013/02/21	CN 102931447 A	2013/02/13
		CN 102931447 B	2016/12/14
		EP 2557612 A1	2013/02/13
		EP 2557612 B1	2019/05/01
		JP 6124512 B2	2017/05/10
		KR 10-1689218 B1	2016/12/23
		KR 10-2016-0132141 A	2016/11/17
		US 2013-0040181 A1	2013/02/14
KR 10-1806447 B1	2018/01/10	US 8765287 B2	2014/07/01
		CN 107078365 A	2017/08/18
		CN 107078365 B	2019/08/06
		EP 3182503 A1	2017/06/21
		EP 3182503 B1	2021/08/11
		JP 2018-501603 A	2018/01/18
		JP 6374603 B2	2018/08/15
		KR 10-2016-0067711 A	2016/06/14
		US 2016-0164148 A1	2016/06/09
		US 9627724 B2	2017/04/18
KR 10-1206272 B1	2012/11/30	WO 2016-089030 A1	2016/06/09
		CN 102544619 A	2012/07/04
		KR 10-2012-0054769 A	2012/05/31
		US 2012-0129031 A1	2012/05/24