(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024 년 7 월 25 일 (25.07.2024)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2024/154865 A1

(51) 국제특허분류:
H01M 10/63 (2014.01) *H01M 10/659* (2014.01)
H01M 10/613 (2014.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2023/005383

(22) 국제출원일: 2023 년 4 월 20 일 (20.04.2023)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2023-0008005 2023 년 1 월 19 일 (19.01.2023) KR

(71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (**KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION**) [KR/KR]; 02841 서울특별시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).

(72) 발명자: 이호성 (**LEE, Ho Seong**); 01709 서울특별시 노원구 덕릉로71길30 101동 1606호, Seoul (KR). 이승훈 (**LEE, Seung Hoon**); 04381 서울특별시 용산구 이촌로 34길 29, 101동 1407호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 김연권 (**KIM, Youn Gwon**); 05836 서울특별시 송파구 법원로 127 문정대명벨리온 15층 1501호 및 1502호, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

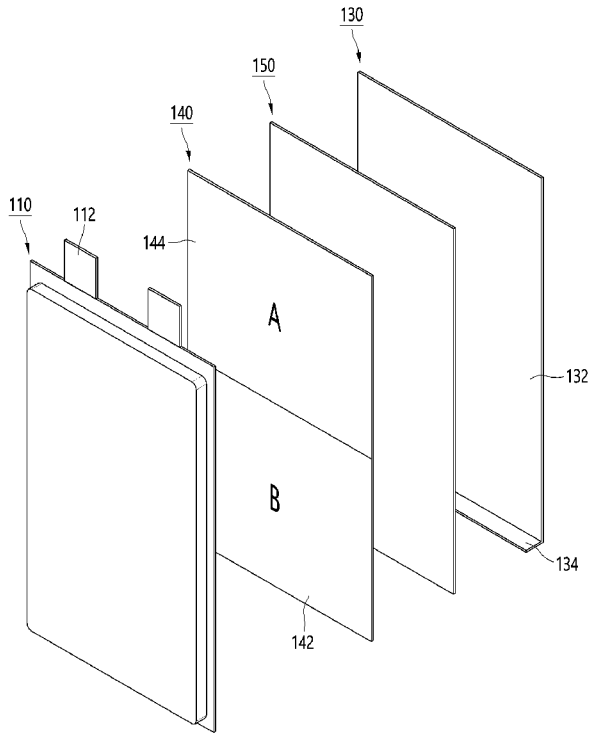
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, 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).

규칙 **4.17**에 의한 선언서:

— 신규성을 해치지 아니하는 개시 또는 신규성 상실의 예외에 관한 선언 (규칙 4.17(v))

(54) **Title:** HEAT MANAGEMENT STRUCTURE FOR BATTERY CELL

(54) **발명의 명칭:** 배터리 셀의 열관리 구조



(57) **Abstract:** A heat management structure for a battery cell according to an embodiment of the present invention comprises: a plurality of battery cells repeatedly arranged; a cell cooling unit connected to enable heat transfer to one side of the battery cells and cooling the battery cells or raising the temperature thereof when necessary; and hybrid phase change material (PCM) units each disposed between the battery cells so as to absorb heat generated from the battery cells and formed of different types of PCMs each disposed in a plurality of divided areas divided into shapes corresponding to temperature gradient patterns of the battery cells.

(57) **요약서:** 본 발명의 실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조는, 복수개가 반복적으로 배치되는 배터리 셀, 상기 배터리 셀의 일측부에 열전달 가능하게 연결되고 상기 배터리 셀을 냉각시키거나 필요시 승온시키는 셀 냉각부, 및 상기 배터리 셀에서 발생되는 열을 흡수하도록 상기 배터리 셀들의 사이에 각각 배치되고 상기 배터리 셀의 온도 구배 패턴에 대응하는 형상으로 분할된 복수개의 분할 영역에 각각 배치되는 서로 다른 종류의 상변화물질(PCM)로 형성된 하이브리드 PCM부를 포함한다.

WO 2024/154865 A1

[다음 쪽 계속]

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 배터리 셀의 열관리 구조

기술분야

[1] 본 발명은 배터리 셀의 열관리 구조에 관한 것으로서, 더 상세하게는 서로 다른 종류의 상변화물질로 형성된 하이브리드 PCM부를 배터리 셀에 적용하여 배터리 셀의 위치에 따른 온도 편차를 저감시킬 수 있고, 배터리 셀의 냉각 성능과 승온 성능을 높일 수 있는 배터리 셀의 열관리 구조에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 일반적으로, 배터리는 휴대용 전자기기, 이동통신 단말기 및 전기자동차 등과 같이 유선으로 연결할 수 없는 전기 장치에서 널리 사용되고 있다. 그로 인하여, 배터리는 배터리 시장의 확대 추세에 따라 연구 개발이 활발해지고 있지만, 배터리에 화재가 발생하거나 폭발하는 사고가 아직도 종종 발생하고 있는 실정이다.

[4] 상기와 같은 배터리의 화재나 폭발은 충격에 의한 손상, 설계 오류, 단락 발생 및 가혹한 사용 환경 등과 같은 다양한 원인으로 발생하고 있으며 완전하게 방지하는 것은 여전히 어려운 실정이다.

[5] 전기자동차의 보급이 근래에 빠르게 확산되는 추세이다. 통상의 전기자동차에는 고용량의 배터리 팩이 사용되고 있다. 상기와 같은 전기자동차의 배터리 팩은, 성능과 용량을 증가시키는 것도 중요하지만, 화재와 폭발에 의한 인명 피해와 재산 피해를 방지하는 것이 매우 중요하다. 이를 위하여, 최근에는 고용량, 고효율 및 고안전성을 모두 구비한 배터리 팩을 개발하기 위한 연구 개발이 활발하게 이루어지고 있다.

[6] 특히, 전기자동차의 급속 충전 및 가혹 운전 조건에서 배터리 팩의 배터리 셀에서 발생되는 온도 상승을 지연시켜 충전 효율 증대 및 전비 향상을 목적으로 하고 있으며, 나아가 온도 상승에 따른 배터리 셀의 이상현상으로 인한 배터리 모듈의 화재 위험과 폭발 위험을 줄이기 위한 기술이 지속적으로 연구 개발되고 있다. 최근에는 상변화 과정에서 더 많은 열을 흡수하는 상변화물질(PCM, phase change material)을 이용하여 배터리 셀의 냉각 성능을 높이기 위한 시도가 이루어지고 있다.

[7] 한편, 종래에는 배터리 셀의 하부에 냉각판을 배치하여 배터리 셀의 열관리를 수행하는 방식이 널리 이용되고 있지만, 이런 종래의 방식은 냉각판에 공급되는 냉각수의 입구 및 출구 사이의 온도차로 인하여 배터리 셀 내에 매우 큰 온도 구배가 발생할 뿐만 아니라 하부에 위치한 냉각판으로 인해 배터리 셀 내의 상부 및 하부 사이의 온도차 또한 발생하는 문제가 있다. 이러한 배터리 셀 내의 온도 구배는 배터리 셀의 내부 열화 정도의 차이로 이어지며, 배터리 셀 내의 온도 구

배가 큰 상태로 배터리 셀을 지속적으로 운전할 경우 배터리 셀의 안정성 및 수명에 큰 문제가 생길 여지가 높다.

[8] 따라서, 배터리 셀들 간의 온도차를 해결하거나 배터리 셀들의 상부와 하부 사이의 온도차를 해결하기 위해서 별도의 히트파이프 또는 냉각 시스템을 적용하는 기술이 개발되고 있지만, 구조와 제어 방식이 복잡해지고 전체 중량도 현저하게 증가하는 한계가 있다.

[9] 본 발명은 과학기술정보통신부가 출연한 연구과제 "복합 상변화 열전달 패키지를 적용한 차세대 고에너지밀도 배터리의 열관리 시스템 최적화 연구" (과제번호: 1711162708, 연구기간: 2019.03.01 ~ 2023.02.28)을 통해 고려대학교 산학협력단에 의해 개발된 기술에 관한 것이다.

[10]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 본 발명의 실시예는, 서로 다른 종류의 상변화물질로 형성된 하이브리드 PCM부를 배터리 셀에 적용하여 배터리 셀의 온도 편차를 저감할 수 있고, 그로 인해 배터리 셀의 냉각 성능을 향상시켜 배터리 셀의 안정성과 수명을 높일 수 있는 배터리 셀의 열관리 구조를 제공한다.

[12] 또한, 본 발명의 실시예는, 급속 충전시 하이브리드 PCM부의 잠열을 이용하여 배터리 셀의 발열량을 흡수하기 위한 열 버퍼(heat buffer)의 역할을 수행할 수 있고, 냉각 또는 승온시 배터리 셀의 온도 편차를 최소화시켜 배터리 셀의 수명 향상 및 작동 안정성 확보에 도움을 줄 수 있는 배터리 셀의 열관리 구조를 제공한다.

[13]

과제 해결 수단

[14] 본 발명의 일실시예에 따르면, 복수개가 반복적으로 배치되는 배터리 셀, 상기 배터리 셀의 일측부에 열전달 가능하게 연결되고 상기 배터리 셀을 냉각시키거나 필요시 승온시키는 셀 냉각부, 및 상기 배터리 셀에서 발생되는 열을 흡수하도록 상기 배터리 셀들의 사이에 각각 배치되고 상기 배터리 셀의 온도 구배 패턴에 대응하는 형상으로 분할된 복수개의 분할 영역에 각각 배치되는 서로 다른 종류의 상변화물질(PCM)로 형성된 하이브리드 PCM부를 포함하는 배터리 셀의 열관리 구조를 제공한다.

[15] 바람직하게, 상기 하이브리드 PCM부는 상기 배터리 셀의 온도 구배 패턴에 따라 복수개의 분할 영역으로 구획될 수 있다. 이때, 상기 분할 영역들에 배치된 상기 상변화물질들은 서로 다른 열전도도로 제공될 수 있다.

[16] 예를 들면, 상기 분할 영역들에는, 상기 분할 영역들에 대응하는 상기 배터리 셀의 온도가 높아짐에 따라 상기 상변화물질들 중 상대적으로 열전도도가 높은 상변화물질이 배치될 수 있고, 상기 분할 영역들에 대응하는 상기 배터리 셀의 온

도가 낮아짐에 따라 상기 상변화물질들 중 상대적으로 열전도도가 낮은 상변화물질이 배치될 수 있다.

[17] 바람직하게, 상기 하이브리드 PCM부는, 순수한 상변화물질로만 형성된 기준 상변화물질, 및 상기 기준 상변화물질보다 열전도도가 높은 열전달 물질을 상기 기준 상변화물질과 합성시키는 방식으로 상기 기준 상변화물질보다 열전도도가 더 높게 형성된 합성 상변화물질로 제공될 수 있다.

[18] 상기 합성 상변화물질은, 상기 기준 상변화물질에 합성되는 상기 열전달 물질의 함량을 조절하여 열전도도를 변경할 수 있다.

[19] 상기 열전달 물질은, 상기 기준 상변화물질보다 열전도도가 더 높은 재질의 발포 금속(metal foam), 탄소 기반 물질(carbon-based materials), 금속 핀 및 나노 물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[20] 바람직하게, 본 발명의 일실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조는, 하이브리드 PCM부의 일면에 열전달 가능하게 접촉되고 상기 셀 냉각부에 일측부가 연결되며 상기 하이브리드 PCM부와 상기 셀 냉각부 사이의 열전달 통로 역할을 수행하는 금속 재질의 핀(fin) 부재를 더 포함할 수 있다.

[21] 바람직하게, 본 발명의 일실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조는, 상기 하이브리드 PCM부와 접촉되는 상기 핀 부재의 일면에 부착되고 상기 핀 부재의 열전달 성능을 높이도록 상기 핀 부재보다 열전도도가 높은 재질로 형성된 열전달 시트를 더 포함할 수 있다.

[22] 상기와 같은 열전달 시트는 그라파이트(graphite) 재질로 형성될 수 있다.

[23]

발명의 효과

[24] 본 발명의 실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조는, 서로 다른 종류의 상변화물질로 형성된 하이브리드 PCM부를 배터리 셀에 적용하여 배터리 셀의 위치에 따른 온도 편차를 저감시킬 수 있고, 그로 인해 배터리 셀의 냉각 성능을 향상시켜 배터리 셀의 안정성과 수명을 높일 수 있다.

[25] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조는, 배터리 셀의 급속 충전시 하이브리드 PCM부의 잠열을 이용해서 배터리 셀에서 급격하게 발생하는 급격한 발열량을 흡수하기 때문에 하이브리드 PCM부가 열 버퍼(heat buffer)의 역할을 수행할 수 있고, 배터리 셀의 냉각 또는 승온시 하이브리드 PCM부에 의해 배터리 셀의 위치별 온도 편차를 최소화시킬 수 있기 때문에 배터리 셀의 수명을 향상시키고 배터리 셀의 작동 안성성을 확보할 수 있다.

[26] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조는, 배터리 셀들 사이에 하이브리드 PCM부, 열전달 시트 및 핀 부재를 각각 배치한 구조이므로, 하이브리드 PCM부, 열전달 시트 및 핀 부재를 통해서 배터리 셀들에서 발생되는 열을 셀 냉각부에 원활하게 전달할 수 있고, 배터리 셀의 승온시에는 셀 냉각부에서 전달되는 열을 배터리 셀들에 용이하게 전달할 수 있다.

[27] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조는, 배터리 셀의 위치에 따른 온도 구배 패턴에 따라 하이브리드 PCM부를 복수개의 분할 영역으로 분할한 후 해당 분할 영역이 서로 다른 열전도도를 갖는 상변화물질로 형성한 구조이므로, 서로 다른 열전도도의 상변화물질로 형성된 하이브리드 PCM부에 의해서 배터리 셀의 위치에 따른 온도 구배를 적절하게 제거할 수 있고, 그에 따라 배터리 셀의 온도 편차를 줄여 배터리 셀의 성능 및 안정성을 향상시킬 수 있다.

[28] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조는, 하이브리드 PCM부와 핀 부재 사이에 높은 열전도도를 갖는 열전도 시트를 배치한 구조이므로, 하이브리드 PCM부와 셀 냉각부 사이의 열전달 효율을 높일 수 있고, 셀 냉각부에서 멀리 떨어진 배터리 셀의 특정 부위에 대한 열전달이 안정적으로 이루어지기 때문에 하이브리드 PCM부와 열전도 시트에 의해 배터리 셀의 온도 편차를 줄일 수 있다.

[29] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조는, 하이브리드 PCM부를 얇은 두께의 파우치 형태로 제작함과 아울러 열전달 시트를 얇은 필름 형상으로 제작함으로써, 배터리 셀들 사이에 하이브리드 PCM부와 열전달 시트를 배치하더라도 배터리 셀의 중량과 크기를 대폭 증가시키지 않기 때문에 배터리 셀을 컴팩트하게 제작할 수 있다.

[30] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조는, 하이브리드 PCM부와 열전도 시트에 의해 배터리 셀의 온도 편차를 감소시키므로, 배터리 셀에서 특정 부위의 온도가 비정상적으로 증가하는 것을 미연에 방지할 수 있고, 배터리 셀의 비정상적인 온도 증가에 따른 배터리 셀의 화재와 폭발을 효과적으로 방지할 수 있다.

[31]

도면의 간단한 설명

[32] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조가 개략적으로 도시된 도면이다.

[33] 도 2는 도 1에 도시된 배터리 셀의 열관리 구조의 주요부를 분해시켜 나타낸 사시도이다.

[34] 도 3은 도 2에 도시된 배터리 셀의 냉각과 승온에 따른 열전달 경로를 나타낸 도면이다.

[35] 도 4는 도 2에 도시된 배터리 셀의 열관리 구조의 다른 예를 나타낸 도면이다.

[36] 도 5는 도 2와 도 4에 도시된 하이브리드 PCM부의 변형예를 나타낸 도면이다.

[37] 도 6은 도 1에 도시된 배터리 셀의 급속 충전시 배터리 셀의 최대 온도와 최대 온도 편차를 나타낸 그래프이다.

[38] 도 7은 도 1에 도시된 배터리 셀의 승온시 배터리 셀의 최대 온도 및 최소 온도를 나타낸 도면이다.

[39]

발명의 실시를 위한 형태

[40] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[41]

[42] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조(100)가 개략적으로 도시된 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 배터리 셀의 열관리 구조(100)의 주요부를 분해시켜 나타낸 사시도이며, 도 3은 도 2에 도시된 배터리 셀(110)의 냉각과 승온에 따른 열전달 경로를 나타낸 도면이다. 도 4는 도 2에 도시된 배터리 셀의 열관리 구조(100)의 다른 예를 나타낸 도면이고, 도 5는 도 2와 도 4에 도시된 하이브리드 PCM부(140)의 변형예를 나타낸 도면이다.

[43] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조(100)는, 배터리 셀(110), 셀 냉각부(120), 핀 부재(130), 하이브리드 PCM부(140), 및 열전달 시트(150)를 포함할 수 있다.

[44] 본 실시예의 배터리 셀의 열관리 구조(100)에서는, 배터리 셀(110)이 직사각형의 얇은 판재 구조로 형성된 것으로 설명하지만, 이에 한정되는 것은 아니며 다른 형상의 구조로 형성될 수 있다. 특히, 본 실시예에서는 배터리 셀의 열관리 구조(100)에 대한 설명의 편의를 위하여 전후 방향, 상하 방향 및 좌우 방향을 미리 설정한 상태에서 설명하기로 한다.

[45] 예컨대, 배터리 셀(110)은 셀 냉각부(120)의 상측에 세워진 구조로 배치되되, 전후 방향으로 복수개가 교대로 배치될 수 있다. 그리고, 셀 냉각부(120)는 배터리 셀(110)의 하부와 연결될 수 있고, 배터리 셀(110)의 셀 탭(112)은 배터리 셀(110)의 상부에 배치될 수 있다.

[46] 도 1 내지 도 3를 참조하면, 본 발명의 배터리 셀(110)은, 복수개가 반복적으로 배치될 수 있다. 상기와 같은 배터리 셀(110)은 전기의 충전과 방전이 이루어지는 구성요소로서, 배터리 모듈 하우징(미도시)의 내부에 수용될 수 있다. 통상적으로, 배터리 셀(110)에서는 충방전 과정에서 열이 발생되면서 온도가 상승될 수 있다.

[47] 여기서, 배터리 셀(110)은 전후 방향을 따라 복수개를 반복적으로 밀착되게 배치시킬 수 있다. 배터리 셀(110)의 상부에는 셀 탭(112)이 상측으로 길게 연장될 수 있다. 참고로, 배터리 셀(110)의 하부는 셀 냉각부(120)의 상면에 열전달 가능하게 연결될 수 있다.

[48] 도 1을 참조하면, 본 실시예의 셀 냉각부(120)는, 배터리 셀(110)을 냉각시키거나 필요시 승온시키도록 배터리 셀(110)의 하부에 열전달 가능하게 연결될 수 있다. 즉, 셀 냉각부(120)는 배터리 모듈의 사용시 배터리 셀(110)을 냉각시켜 배터리 셀(110)의 과열 및 그에 따른 효율 저하를 방지하거나, 혹한의 환경이나 실제 사용 이전에 배터리 셀(110)을 승온시켜 배터리 셀(110)을 예열할 수 있다.

[49] 예를 들면, 셀 냉각부(120)는 냉각판(122) 및 히트 싱크(124)를 포함할 수 있다.

[50] 냉각판(122)은 배터리 셀(110)의 하부와 연결되는 구성으로서, 배터리 셀(110)의 냉각시 배터리 셀(110)에서 발생된 열을 히트 싱크(124)에 전달할 수 있고, 배터리 셀(110)의 승온시 히트 싱크(124)의 열을 배터리 셀(110)에 전달할 수 있다. 이를 위하여, 냉각판(122)은 열전도도가 높은 금속 재질로 형성될 수 있다. 참고로, 냉각판(122)와 배터리 셀(110)의 하부 사이에는, 열전도도가 우수한 갭 필러(gap filler)를 사용하여 냉각판(122)과 배터리 셀(110) 사이의 간극을 제거할 수 있다.

[51] 히트 싱크(124)는, 배터리 셀(110)의 냉각시 배터리 셀(110)에서 냉각판(122)으로 전달된 열을 흡수한 후 외부로 방출시킬 수 있고, 배터리 셀(110)의 승온시 배터리 셀(110)에 전달할 열을 냉각판(122)에 제공할 수 있다. 이를 위하여, 히트 싱크(124)는 냉각판(110)의 하면에 열전달 가능하게 배치될 수 있다.

[52] 일례로, 히트 싱크(124)는 외부에서 유입되는 냉각수(W)를 이용하여 냉각판(122)을 냉각시키거나 승온시킬 수 있다. 이때, 냉각수(W)는 배터리 모듈의 외부에 배치된 별도의 히트 펌프 시스템을 통해 원하는 온도로 냉각되거나 가열될 수 있다.

[53] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 실시예의 핀 부재(130)는 하이브리드 PCM부(140)와 셀 냉각부(120) 사이의 열전달 통로 역할을 수행할 수 있다. 핀 부재(130)는 열전도도가 높은 금속 재질로 형성될 수 있되, 본 실시예에서는 알루미늄 재질로 형성된 것으로 설명한다. 여기서, 핀 부재(130)는 하이브리드 PCM부(140)의 일면에 열전달 가능하게 접촉될 수 있다. 그리고, 핀 부재(130)의 하부는 셀 냉각부(120)의 냉각판(122)에 열전달 가능하게 안착될 수 있다.

[54] 예를 들어, 핀 부재(130)는, 하이브리드 PCM부(140)의 일면에 접촉되는 핀 패널(132), 및 핀 패널(132)의 하단부에 플랜지 형상으로 마련되어 냉각판(122)에 안착되는 핀 안착부(134)를 포함할 수 있다. 이때, 핀 패널(132)의 접촉면은 하이브리드 PCM부(140)의 일면과 대응하는 형상으로 마련될 수 있고, 핀 안착부(134)는 냉각판(122)에 열전달 가능하게 연결될 수 있다.

[55] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 실시예의 하이브리드 PCM부(140)는, 배터리 셀(110)에서 발생되는 열을 흡수하도록 복수개의 배터리 셀 사이에 각각 배치될 수 있다. 상기와 같은 하이브리드 PCM부(140)는 여러 종류의 상변화물질(142, 144)을 수용하는 얇은 두께의 파우치 구조로 마련될 수 있다. 따라서, 배터리 셀(110)들의 사이에 하이브리드 PCM부(140)를 설치하더라도, 배터리 모듈의 크기와 중량이 대폭 증가하지 않고 컴팩트하고 간단하게 형성될 수 있다.

[56] 이때, 하이브리드 PCM부(140)에는 배터리 셀(110)의 온도 구배 패턴에 대응하는 형상으로 분할된 복수개의 분할 영역(A, B)이 각각 형성될 수 있다. 상기와 같은 하이브리드 PCM부(140)의 분할 영역(A, B)은 배터리 셀(110)의 온도 구배 패턴에 따라 위치와 개수가 결정될 수 있으며, 각각의 분할 영역(A, B)은 서로 다른 종류의 상변화물질(PCM)(142, 144)로 형성될 수 있다.

[57] 구체적으로, 하이브리드 PCM부(140)는 배터리 셀(110)의 온도 구배 패턴에 따라 복수개의 분할 영역(A, B)으로 구획될 수 있다. 이때, 분할 영역(A, B)들에 배치된 상변화물질(142, 144)들은 배터리 셀(110)의 온도 구배에 따라 서로 다른 열전도도를 가질 수 있다.

[58] 즉, 분할 영역(A, B)들 중 배터리 셀(110)의 온도가 상대적으로 높은 제1 분할 영역(A)에는, 상변화물질(142, 144)들 중 상대적으로 열전도도가 높은 후술하는 합성 상변화물질(144)이 배치될 수 있다. 반면에, 분할 영역(A, B)들 중 배터리 셀(110)의 온도가 상대적으로 낮은 제2 분할 영역(B)에서는, 상변화물질(142, 144)들 중 상대적으로 열전도도가 낮은 후술하는 기준 상변화물질(142)이 배치될 수 있다.

[59] 따라서, 배터리 셀(110)의 온도가 높은 영역은, 제1 분할 영역(A)의 합성 상변화물질(144)을 통해 배터리 셀(110)의 온도가 낮은 영역보다 더 빠르게 냉각되거나 승온될 수 있다. 상기와 같이 배터리 셀(110)의 온도 편차가 하이브리드 PCM부(140)의 상변화물질(142, 144)의 열전도도 차이에 의해 보상되는 구조이므로, 본 실시예의 열관리 구조(100)를 통해서 배터리 셀(110)의 전체가 온도 편차없이 냉각되거나 승온될 수 있다.

[60] 예를 들면, 하이브리드 PCM부(140)는, 순수한 상변화물질로만 형성된 기준 상변화물질(142), 및 기준 상변화물질(142)보다 열전도도가 높은 열전달 물질(미도시)을 기준 상변화물질(142)과 합성시키는 방식으로 기준 상변화물질(142)보다 열전도도가 더 높게 형성된 합성 상변화물질(144)로 제공될 수 있다.

[61] 여기서, 기준 상변화물질(142)은 열전도도가 낮은 특성을 갖는 파라핀 계열의 물질로만 형성될 수 있다.

[62] 그리고, 합성 상변화물질(144)은 기준 상변화물질(142)에 합성되는 열전달 물질의 함량을 조절하여 열전도도를 변경할 수 있다. 열전달 물질은, 기준 상변화물질(142)보다 열전도도가 더 높은 재질의 발포 금속(metal foam), 탄소 기반 물질(carbon-based materials), 금속 핀, 나노 물질 및 파라핀 대체 물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[63] 참고로, 기준 상변화물질(142)과 합성 상변화물질(144)은 전술한 조성으로만 한정되는 것은 아니며, 배터리 셀의 열관리 구조(100)에 대한 설계 조건 및 상황에 따라 다양한 조성으로 제작될 수 있다.

[64] 도 2 내지 도 3을 참조하면, 본 실시예의 열전달 시트(150)는, 하이브리드 PCM부(140)와 접촉되는 핀 부재(130)의 일면에 부착될 수 있다. 열전달 시트(150)는 핀 부재(130)의 열전달 성능을 더 높이도록 핀 부재(130)보다 열전도도가 높은 재질로 형성될 수 있다. 일례로, 열전달 시트(150)는 그라파이트(graphite) 재질로 형성될 수 있다.

[65]

[66] 도 4에는 본 발명의 일실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조(100)에 대한 다른 예가 도시되어 있다. 즉, 도 4에 도시된 배터리 셀의 열관리 구조(100)에서는

하이브리드 PCM부(140)가 3개의 분할 영역(A, B, C)으로 구획될 수 있고, 그로 인하여 하이브리드 PCM부(140)는 서로 다른 열전도도를 갖는 3개의 상변화물질(142, 144, 146)로 형성될 수 있다.

[67] 이때, 배터리 셀(110)의 온도가 가장 높은 제1 분할 영역(A)은 상대적으로 열전도도가 가장 높은 제1 합성 상변화물질(146)로 형성될 수 있고, 배터리 셀(110)의 온도가 두번째로 높은 제2 분할 영역(B)은 상대적으로 열전도도가 두번째로 높은 제2 합성 상변화물질(144)로 형성될 수 있으며, 배터리 셀(110)의 온도가 가장 낮은 제3 분할 영역(C)은 상대적으로 열전도도가 가장 낮은 기준 상변화물질(142)로 형성될 수 있다. 따라서, 도 4에 도시된 배터리 셀의 열관리 구조(100)는 도 2와 비교하여 배터리 셀(110)의 열관리를 더 세밀하게 실시할 수 있다.

[68] 한편, 도 5에는 다양한 형태의 분할 영역(A, B, C)을 갖는 하이브리드 PCM부(140)의 변형예가 도시되어 있다. 도 5의 (a)에 도시된 하이브리드 PCM부(140)는 3개의 분할 영역(A, B, C)이 경사지게 형성된 모습을 나타내고 있으며, 도 5의 (b)에 도시된 하이브리드 PCM부(140)는 2개의 분할 영역(A, B) 중 하나(예컨대, 제1 분할 영역(A))가 중앙에 형성된 모습을 나타내고 있고, 도 5의 (c)에 도시된 하이브리드 PCM부(140)는 3개의 분할 영역(A, B, C) 중 하나(예컨대, 제1 분할 영역(A))가 상부에 형성되고 3개의 분할 영역(A, B, C) 중 다른 하나(예컨대, 제2 분활 영역(B))가 중앙에 형성된 모습을 나타내고 있으며, 도 5의 (d)에 도시된 하이브리드 PCM부(140)는 3개의 분할 영역(A, B, C) 중 하나(예컨대, 제1 분할 영역(A))가 상부에 형성되고 3개의 분할 영역(A, B, C) 중 다른 하나(예컨대, 제2 분활 영역(B))가 중앙에 복수개가 형성된 모습을 나타내고 있다.

[69] 하지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 전술한 바와 같이 본 실시예의 하이브리드 PCM부(140)의 분할 영역(A, B, C)은 배터리 셀(110)의 온도 구배 패턴에 따라 다양하게 설정 및 변경될 수 있다.

[70]

[71] 상기와 같이 구성된 본 발명의 일실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조(100)에 대한 작동 및 작용효과를 살펴보면 다음과 같다.

[72] 도 3에 도시된 바와 같이, 배터리 셀(110)의 냉각시 배터리 셀(110)에서 발생되는 열(F1, F2)은, 하이브리드 PCM부(140)를 통해 열전달 시트(150)로 전달된 후 열전달 시트(150)와 핀 부재(130)를 따라 셀 냉각부(120)의 냉각판(122)으로 전달된다. 셀 냉각부(120)의 냉각판(122)에 전달된 열(F1, F2)은 히트 싱크(124)를 통해 외부로 배출된다.

[73] 이때, 하이브리드 PCM부(140)의 제1 분할 영역(A)에 마련된 합성 상변화 물질(144)을 통해 열(F1)의 전달이 매우 신속하게 이루어지고, 하이브리드 PCM부(140)의 제2 분할 영역(B)에 마련된 기준 상변화 물질(142)을 통해 열(F2)의 전달이 상대적으로 느리게 이루어진다. 따라서, 합성 상변화 물질(144)을 통한 열전달량이 기준 상변화물질(142)을 통한 열전달량보다 크기 때문에 배터리 셀(110)의 발열량이 높은 부위에서 더 많은 냉각 효과를 얻을 수 있다.

[74] 도 3에 도시된 바와 같이, 배터리 셀(110)의 승온시 셀 냉각부(120)에서 전달되는 열(H1, H2)은, 열전달 시트(150)와 핀 부재(130)를 따라 하이브리드 PCM부(140)로 전달된 후 하이브리드 PCM부(140)를 통해 배터리 셀(110)을 가열한다.

[75] 이때, 하이브리드 PCM부(140)의 제1 분할 영역(A)에 마련된 합성 상변화물질(144)을 통해 배터리 셀(110)의 상부를 매우 신속하게 승온시키고, 하이브리드 PCM부(140)의 제2 분할 영역(B)에 마련된 기준 상변화 물질(142)을 통해 배터리 셀(110)의 하부를 상대적으로 느리게 승온시킨다. 따라서, 합성 상변화 물질(144)을 통한 열전달량(H1)이 기준 상변화물질(142)을 통한 열전달량(H2)보다 크기 때문에 셀 냉각부(120)에서 멀리 떨어진 배터리 셀(110)의 상부에 대한 승온 효과를 더 높일 수 있다.

[76] 한편, 배터리 모듈의 급속 충전을 상온에서 진행하여 하이브리드 PCM부(140)의 녹는점 이상의 온도로 도달한 경우에는, 하이브리드 PCM부(140)의 높은 잠열로 인해서 배터리 셀(110)의 최대 온도와 최대 온도 편차를 크게 줄여주는 열 버퍼로서의 효과를 가질 수 있다.

[77] 또한, 배터리 모듈의 냉각 또는 승온을 할 경우에는, 셀 냉각부(120)의 냉각판(122)에서 열전달 시트(150)가 부착된 핀 부재(130)를 통해 빠르게 배터리 셀(110)들의 상부까지 열전달이 일어날 수 있다. 즉, 냉각 또는 승온시 냉각판(122)으로부터 핀 부재(130)로 열전달이 일어나고, 핀 부재(130)에 부착된 열전도도가 굉장히 높은 열전달 시트(150)를 통해서 열전달이 빠르게 냉각판(122)과 수직한 배터리 셀(110)의 상부 방향으로 진행한다.

[78] 이때, 냉각판(122)에서 멀리 떨어져있는 하이브리드 PCM부(140)의 상부에 위치된 제1 분할 영역(A)의 합성 상변화물질(144)을 통해 열전달 시트(150)로부터 열이 빠르게 배터리 셀(110)의 상부로 전달된다. 반면에, 냉각판(122)과 가까이 있는 하이브리드 PCM부(140)의 하부에 위치된 제2 분할 영역(B)의 기준 상변화 물질(142)로 인하여 배터리 셀(110)의 하부가 상부 측에 비해 열전달 시트(150)와의 열전달이 덜 일어난다.

[79] 상기와 같이 배터리 셀(110)의 상부와 하부에 대한 열전달이 하이브리드 PCM부(140)에 의해 적절하게 조절됨으로써 배터리 셀(110)의 상부와 하부가 모두 균일하고 빠르게 냉각되거나 승온되는 것이 가능하다.

[80] 참고로, 배터리 셀(110)들 사이에 열전도도가 높은 열전달 시트(150)를 핀 부재(130)에 부착하면, 냉각판(122)으로부터 빠르게 수직방향으로 열전달이 발생할 수 있고, 그에 따라서 열관리 구조의 문제인 배터리 셀(110)의 상하부 온도 편차를 해결할 수 있다.

[81]

[82] 도 6은 도 1에 도시된 배터리 셀(110)의 급속 충전시 배터리 셀(110)의 최대 온도와 최대 온도 편차를 나타낸 그래프이고, 도 7은 도 1에 도시된 배터리 셀(110)의 승온시 배터리 셀(110)의 최대 온도 및 최소 온도를 나타낸 도면이다.

[83] 즉, 도 6과 도 7은 본 실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조(100)가 적용된 배터리 모듈(예컨대, “proposed design”으로 표시됨)에 대하여, 본 실시예에 따른 배터리 셀의 열관리 구조(100)가 적용되지 않은 기존의 배터리 모듈(“baseline”으로 표시됨)에 대한 비교 실험 그래프이다.

[84] 도 6에 도시된 바와 같이, “proposed design”의 급속 충전시 최대 온도(Tmax) 및 최대 온도 편차(ΔTmax)가 “baseline”보다 전반적으로 작게 나타나고 있다. 특히, “proposed design”은 상변화물질의 잠열을 이용하기 때문에 녹는점(Melting temperature) 미만의 온도에서 안정적으로 유지되는 특성을 보이지만, “baseline”는 녹는점보다 높게 상승했다가 급격하게 하강하는 온도 변화를 보이고 있어 제품의 수명 저하 및 안전성 문제를 초래할 수 있다.

[85] 도 7에 도시된 바와 같이, “proposed design”의 승온시 최대 온도 및 최대 온도의 차이가 “baseline”보다 전반적으로 작게 나타나고 있다. 특히, “proposed design”은 상변화물질의 잠열을 이용하기 때문에 온도가 일정 범위에서 수평하게 유지되는 경향을 보이지만, “baseline”는 온도의 변화가 매우 급격하게 이루어지고 있음을 확인할 수 있다.

[86]

[87] 이상과 같이 본 발명의 실시예에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 청구범위뿐 아니라 이 청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

[88]

산업상 이용가능성

[89] 본문에 포함되어 있음.

청구범위

[청구항 1] 복수개가 반복적으로 배치되는 배터리 셀;
상기 배터리 셀의 일측부에 열전달 가능하게 연결되고, 상기 배터리 셀을 냉각시키거나 필요시 승온시키는 셀 냉각부; 및
상기 배터리 셀에서 발생되는 열을 흡수하도록 상기 배터리 셀들의 사이에 각각 배치되고, 상기 배터리 셀의 온도 구배 패턴에 대응하는 형상으로 분할된 복수개의 분할 영역에 각각 배치되는 서로 다른 종류의 상변화물질(PCM)로 형성된 하이브리드 PCM부;
을 포함하는 배터리 셀의 열관리 구조.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 하이브리드 PCM부는 상기 배터리 셀의 온도 구배 패턴에 따라 복수개의 분할 영역으로 구획되고,
상기 분할 영역들에 배치된 상기 상변화물질들은 서로 다른 열전도도로 제공되는 것을 특징으로 하는 배터리 셀의 열관리 구조.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 분할 영역들에는,
상기 분할 영역들에 대응하는 상기 배터리 셀의 온도가 높아짐에 따라 상기 상변화물질들 중 상대적으로 열전도도가 높은 상변화물질이 배치되고,
상기 분할 영역들에 대응하는 상기 배터리 셀의 온도가 낮아짐에 따라 상기 상변화물질들 중 상대적으로 열전도도가 낮은 상변화물질이 배치되는 것을 특징으로 하는 배터리 셀의 열관리 구조.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 하이브리드 PCM부는,
순수한 상변화물질로만 형성된 기준 상변화물질; 및
상기 기준 상변화물질보다 열전도도가 높은 열전달 물질을 상기 기준 상변화물질과 합성시키는 방식으로 상기 기준 상변화물질보다 열전도도가 더 높게 형성된 합성 상변화물질;
로 제공되는 배터리 셀의 열관리 구조.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 합성 상변화물질은,
상기 기준 상변화물질에 합성되는 상기 열전달 물질의 함량을 조절하여 열전도도를 변경하는 것을 특징으로 하는 배터리 셀의 열관리 구조.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 열전달 물질은,

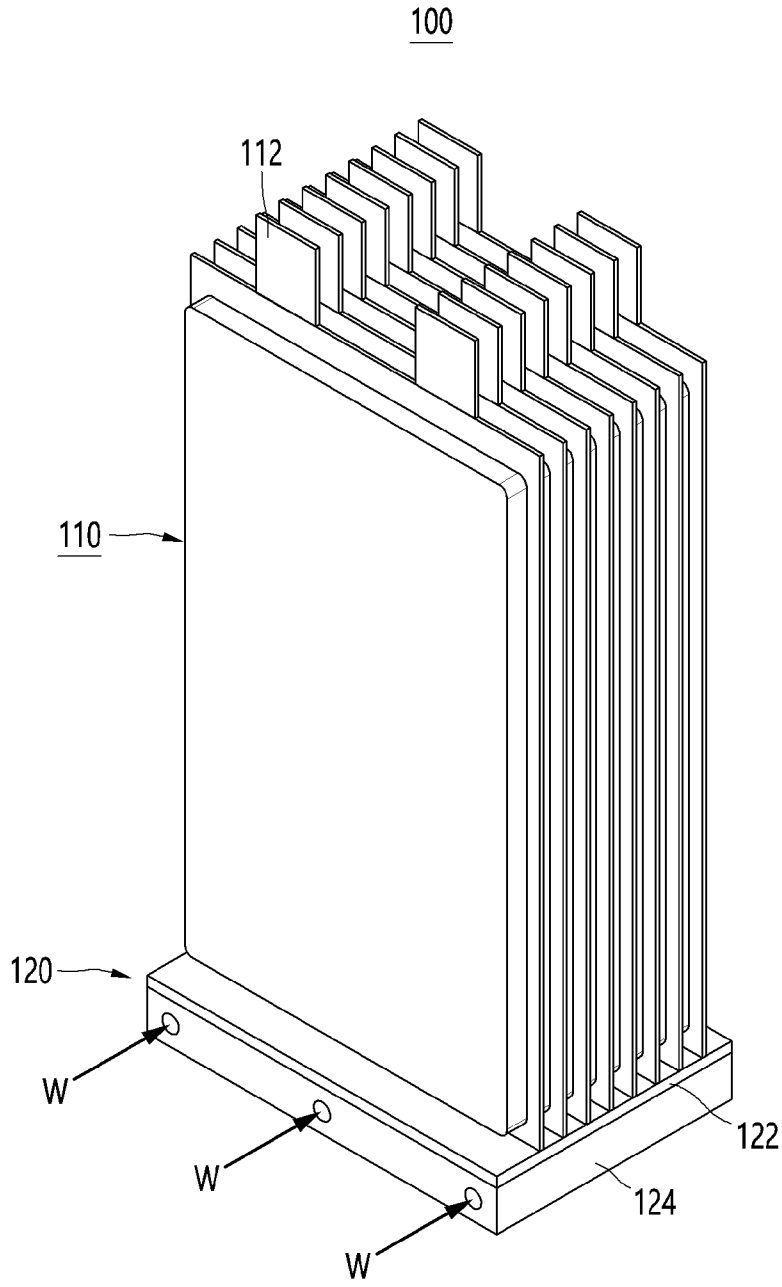
상기 기준 상변화물질보다 열전도도가 더 높은 재질의 발포 금속(metal foam), 탄소 기반 물질(carbon-based materials), 금속 핀 및 나노 물질 중 적어도 하나를 포함하는 배터리 셀의 열관리 구조.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 하이브리드 PCM부의 일면에 열전달 가능하게 접촉되고, 상기 셀 냉각부에 일측부가 연결되며, 상기 하이브리드 PCM부와 상기 셀 냉각부 사이의 열전달 통로 역할을 수행하는 금속 재질의 핀(fin) 부재;
를 더 포함하는 배터리 셀의 열관리 구조.

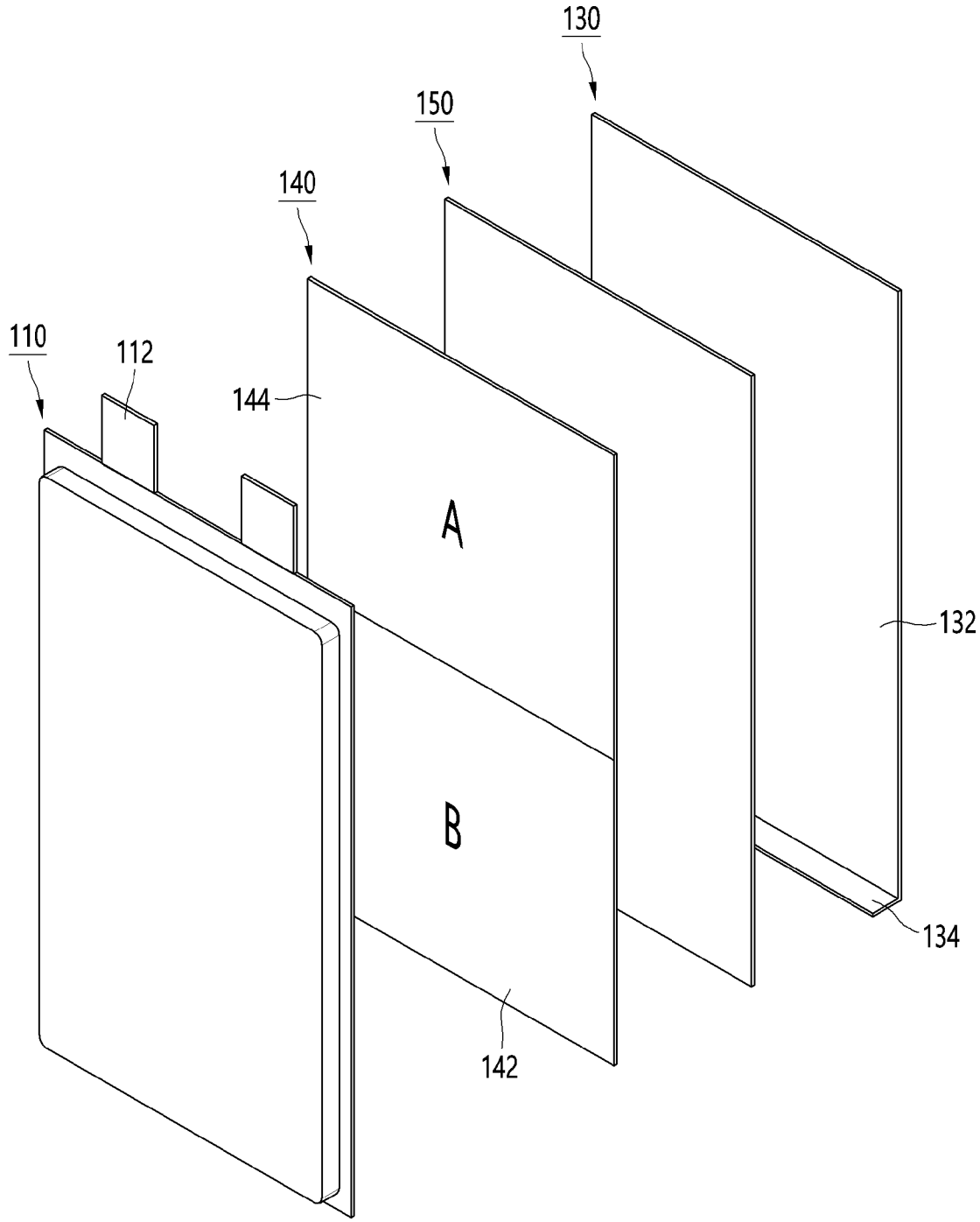
[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 하이브리드 PCM부와 접촉되는 상기 핀 부재의 일면에 부착되고, 상기 핀 부재의 열전달 성능을 높이도록 상기 핀 부재보다 열전도도가 높은 재질로 형성된 열전달 시트;
를 더 포함하는 배터리 셀의 열관리 구조.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 열전달 시트는 그라파이트(graphite) 재질로 형성된 것을 특징으로 하는 배터리 셀의 열관리 구조.

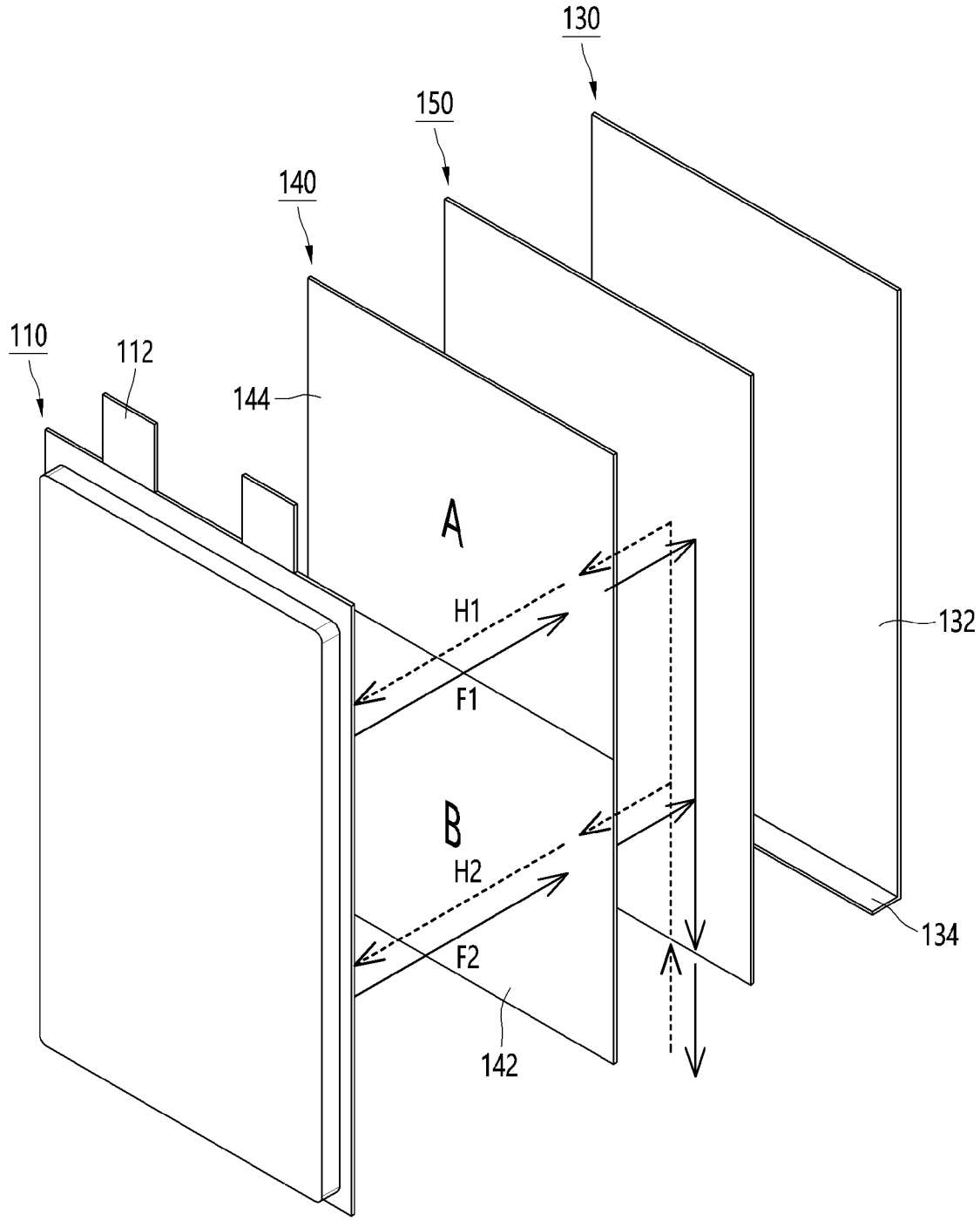
[도1]



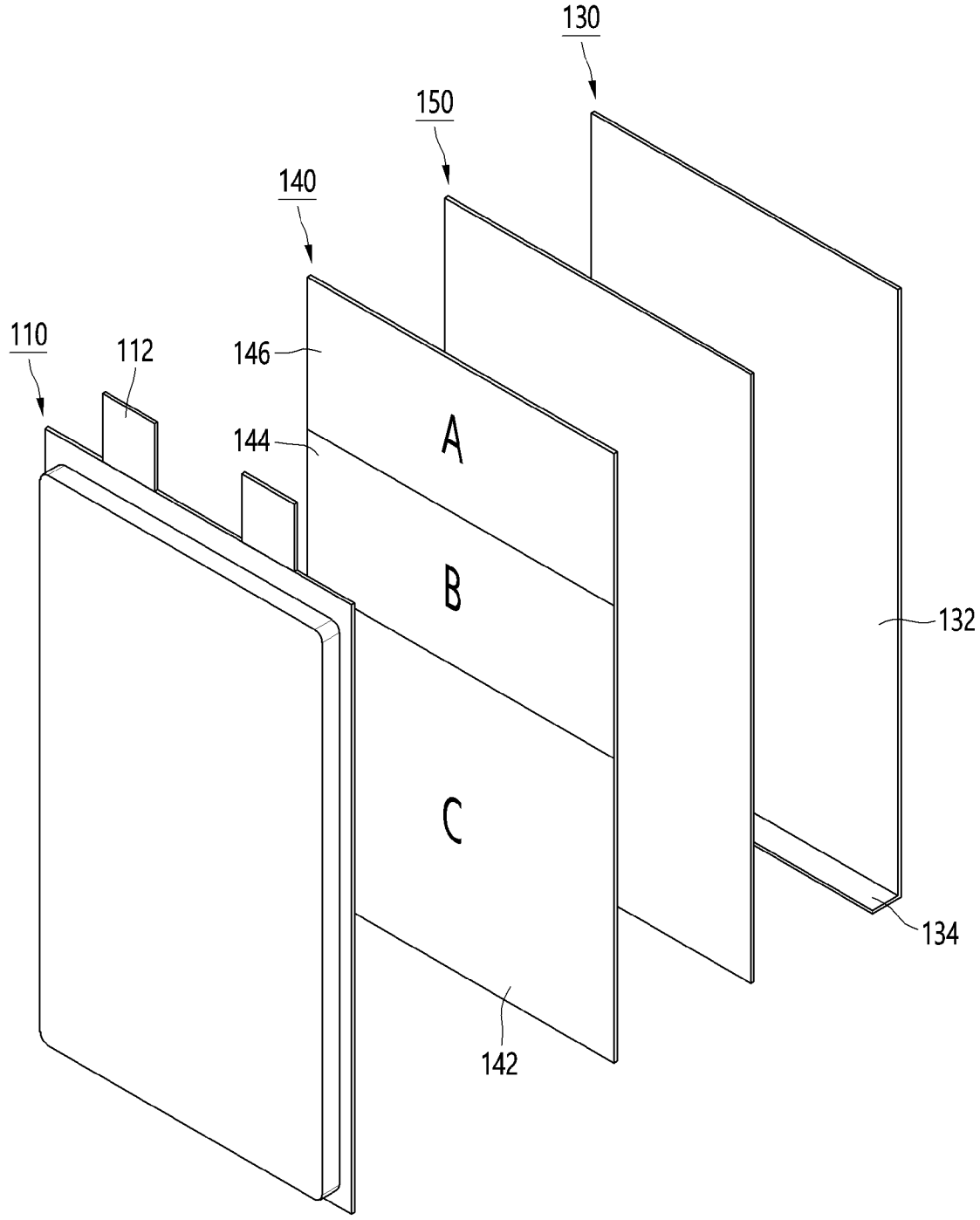
[도2]



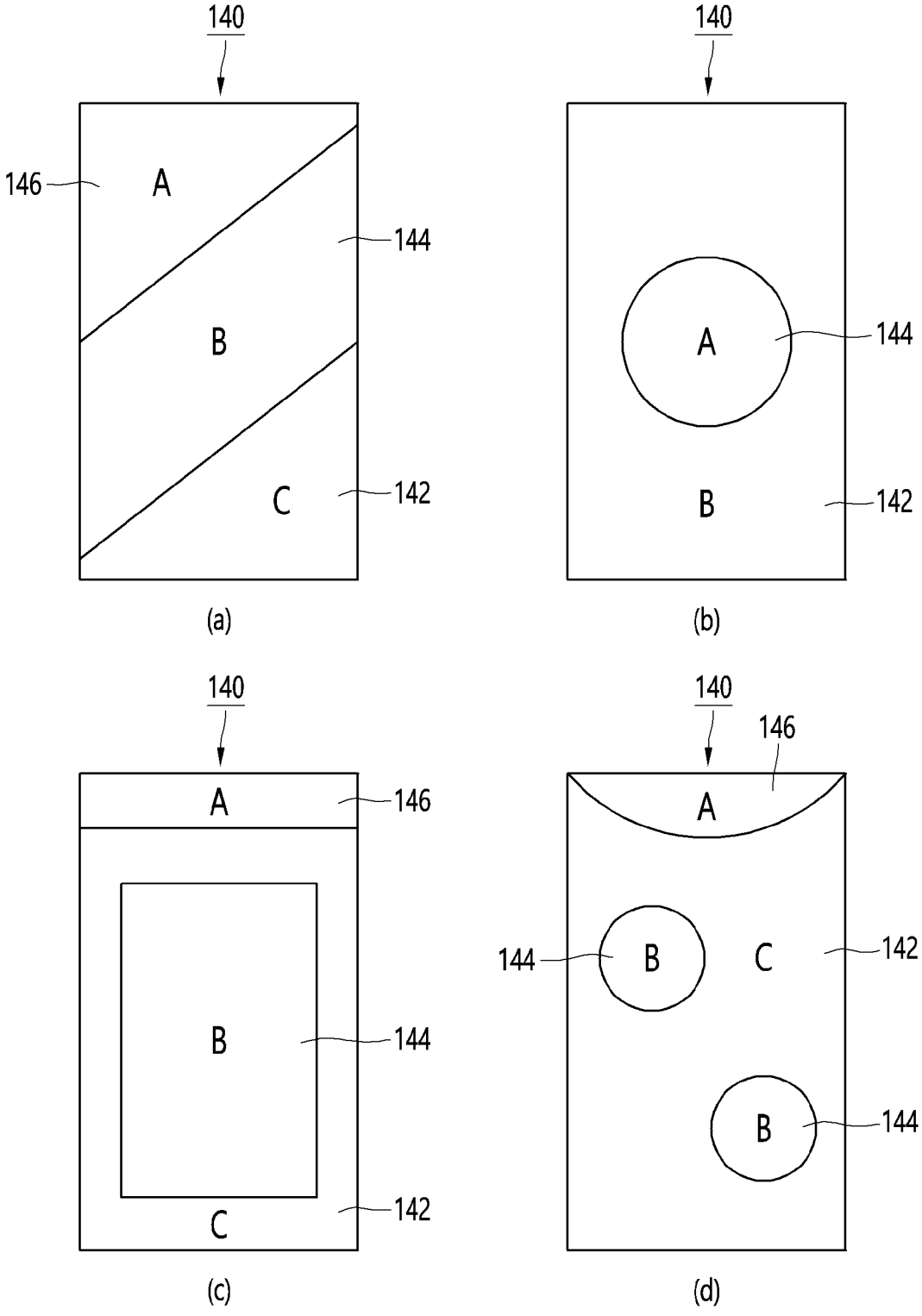
[도3]



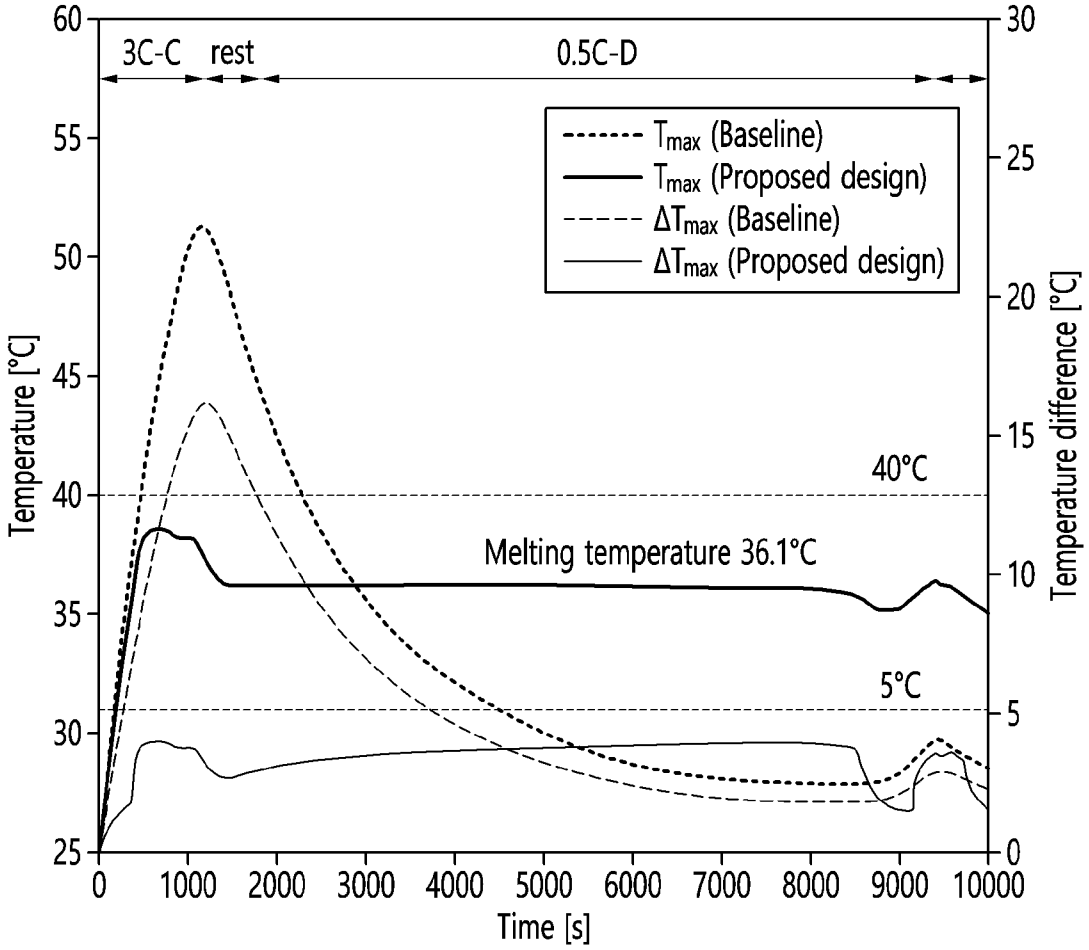
[도4]



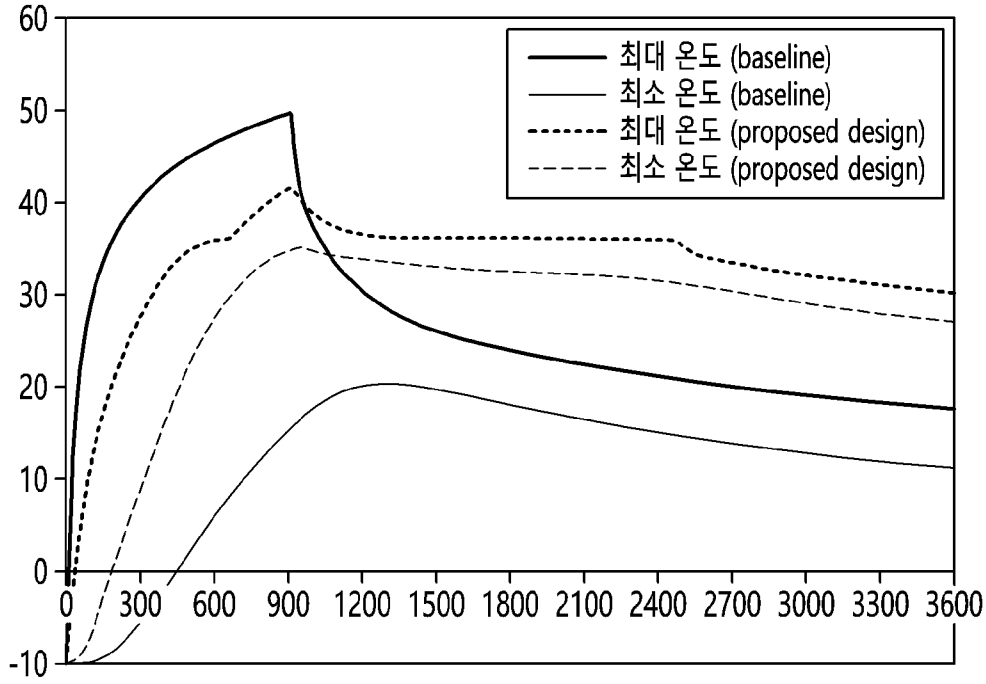
[도5]


140
146
A
144
B
C
142
(a)
140
A
144
B
142
(b)
140
A
146
B
144
C
142
(c)
140
146
A
144
B
C
142
B
144
(d)

[도6]


3C-C
rest
0.5C-D
Tmax (Baseline)
Tmax (Proposed design)
ΔTmax (Baseline)
ΔTmax (Proposed design)
40°C
Melting temperature 36.1°C
5°C
Temperature [°C]
Temperature difference [°C]
Time [s]
60
55
50
45
40
35
30
25
30
25
20
15
10
5
0
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
9000
10000

[도7]


최대 온도 (baseline)
최소 온도 (baseline)
최대 온도 (proposed design)
최소 온도 (proposed design)
60
50
40
30
20
10
0
-10
0
300
600
900
1200
1500
1800
2100
2400
2700
3000
3300
3600

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2023/005383

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/63(2014.01)i; **H01M 10/613**(2014.01)i; **H01M 10/659**(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 10/63(2014.01); B60K 1/04(2006.01); B60L 50/50(2019.01); C09K 5/06(2006.01); H01L 23/42(2006.01); H01M 10/42(2006.01); H01M 10/48(2006.01); H01M 10/653(2014.01); H01M 10/6551(2014.01); H01M 10/6552(2014.01)

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: 상변화물질 (phase changing material), 배터리 셀 (battery cell), 온도 구배 (thermal gradient), 냉각 (cooling), 분할 (partition)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2020003 B1 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 10 September 2019 (2019-09-10) See abstract; claim 1; paragraphs [0033]-[0037]; and figures 1-6.	1-9
Y	KR 10-1944053 B1 (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY) 30 January 2019 (2019-01-30) See abstract; claim 1; paragraphs [0012] and [0020]; and figures 1-7.	1-9
Y	KR 10-2013-0061754 A (EMPIRE TECHNOLOGY DEVELOPMENT LLC) 11 June 2013 (2013-06-11) See claim 14; and paragraph [0014].	4-6
Y	KR 10-2017-0095040 A (LG CHEM, LTD.) 22 August 2017 (2017-08-22) See paragraphs [0057] and [0060]; and figure 1.	7-9
A	KR 10-2020-0013929 A (SUNG WOO HITECH CO., LTD.) 10 February 2020 (2020-02-10) 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	Date of mailing of the international search report
12 October 2023	**12 October 2023**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2023/005383

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	이승훈 등. 급속 충전 조건 하의 상변화 물질을 이용한 하이브리드 배터리 열관리 시스템 개발. 대한기계학회 열공학 부문. April 2022, p. 289 (LEE, Seunghoon et al. Development of Novel Hybrid Battery Thermal Management System coupling with Phase Change Material under Fast Charging Conditions. Thermal Engineering Division of KSME.) See Introduction; CFD Model Development and Validation and Conclusions.	1-9
A	LEE, S. H. et al. Development of Novel Hybrid Battery Thermal Management System Coupling With Phase Change Material Under Fast Charging Conditions. International Refrigeration and Air Conditioning Conference. 10 July 2022, pp. 1-9. See abstract; 2. Design description; and figure 1.	1-9
A	LEE, S. H. et al. Development of a hybrid battery thermal management system coupled with phase change material under fast charging conditions. Energy Conversion and Management. 20 July 2022 (published online), vol. 268, no. 116015. See abstract; and figure 1.	1-9
A	이승훈 등. 저온 조건 하의 복합 상변화 물질을 이용한 하이브리드 배터리 열관리 시스템 개발. 대한기계학회. November 2022, pp. 204 and 205 (LEE, Seunghoon et al. Development of Novel Hybrid Battery Thermal Management System coupling with Composite Phase Change Material under Low Temperature Conditions. The Korean Society of Mechanical Engineers.) See Introduction; CFD Model Development and Validation and Conclusions. The above four documents are documents declaring exceptions to lack of novelty in an earlier application.	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2023/005383

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2020003 B1	10 September 2019	US 11688902 B2	27 June 2023
		US 2021-0159558 A1	27 May 2021
		WO 2019-231070 A1	05 December 2019
KR 10-1944053 B1	30 January 2019	CN 106602171 A	26 April 2017
		CN 106602171 B	26 April 2019
		JP 2019-510346 A	11 April 2019
		JP 6515252 B2	15 May 2019
		KR 10-2018-0105720 A	28 September 2018
		WO 2018-113450 A1	28 June 2018
KR 10-2013-0061754 A	11 June 2013	CN 103140561 A	05 June 2013
		CN 103140561 B	10 August 2016
		JP 2013-540353 A	31 October 2013
		KR 10-1486938 B1	04 February 2015
		US 2012-0128869 A1	24 May 2012
		WO 2012-044287 A1	05 April 2012
KR 10-2017-0095040 A	22 August 2017	KR 10-2173142 B1	02 November 2020
KR 10-2020-0013929 A	10 February 2020	KR 10-2120157 B1	08 June 2020

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2023/005383

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 10/63(2014.01)i; **H01M 10/613**(2014.01)i; **H01M 10/659**(2014.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01M 10/63(2014.01); B60K 1/04(2006.01); B60L 50/50(2019.01); C09K 5/06(2006.01); H01L 23/42(2006.01); H01M 10/42(2006.01); H01M 10/48(2006.01); H01M 10/653(2014.01); H01M 10/6551(2014.01); H01M 10/6552(2014.01)

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: 상변화물질 (phase changing material), 배터리 셀 (battery cell), 온도 구배 (thermal gradient), 냉각 (cooling), 분할 (partition)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2020003 B1 (한국기계연구원) 2019.09.10 요약; 청구항 1; 단락 [0033]-[0037]; 도면 1-6	1-9
Y	KR 10-1944053 B1 (차이나 유니버시티 오브 마이닝 엔드 테크놀로지) 2019.01.30 요약; 청구항 1; 단락 [0012], [0020]; 도면 1-7	1-9
Y	KR 10-2013-0061754 A (엠파이어 테크놀로지 디벨롭먼트 엘엘씨) 2013.06.11 청구항 14; 단락 [0014]	4-6
Y	KR 10-2017-0095040 A (주식회사 엘지화학) 2017.08.22 단락 [0057], [0060]; 도면 1	7-9
A	KR 10-2020-0013929 A (주식회사 성우하이텍) 2020.02.10 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 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2023년10월12일(12.10.2023)	**2023년10월12일(12.10.2023)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관
대한민국 특허청 **(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)**	이강하
팩스 번호 **+82-42-481-8578**	전화번호 **+82-42-481-5003**

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2023/005383

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	이승훈 등, "급속 충전 조건 하의 상변화 물질을 이용한 하이브리드 배터리 열관리 시스템 개발", 대한기계학회 열공학 부문, 2022. 04, 페이지 289 서론; CFD 모델 개발 및 검증; 결론	1-9
A	LEE, S. H. 등, "Development of Novel Hybrid Battery Thermal Management System Coupling With Phase Change Material Under Fast Charging Conditions", International Refrigeration and Air Conditioning Conference", 2022.07.10, 페이지 1-9 초록; 2. Design description; 도면 1	1-9
A	LEE, S. H, 등, "Development of a hybrid battery thermal management system coupled with phase change material under fast charging conditions", Energy Conversion and Management, 2022.07.20(온라인공개), 268권, 116015호 초록; 도면 1	1-9
A	이승훈 등, "저온 조건 하의 복합 상변화 물질을 이용한 하이브리드 배터리 열관리 시스템 개발", 대한기계학회, 2022년 11월, 페이지 204, 205 서론; CFD 모델 개발 및 검증; 결론 위 4개의 문헌은 선출원에서 공지예외 주장된 문헌임.	1-9

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2023/005383

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2020003 B1	2019/09/10	US 11688902 B2	2023/06/27
		US 2021-0159558 A1	2021/05/27
		WO 2019-231070 A1	2019/12/05
KR 10-1944053 B1	2019/01/30	CN 106602171 A	2017/04/26
		CN 106602171 B	2019/04/26
		JP 2019-510346 A	2019/04/11
		JP 6515252 B2	2019/05/15
		KR 10-2018-0105720 A	2018/09/28
		WO 2018-113450 A1	2018/06/28
KR 10-2013-0061754 A	2013/06/11	CN 103140561 A	2013/06/05
		CN 103140561 B	2016/08/10
		JP 2013-540353 A	2013/10/31
		KR 10-1486938 B1	2015/02/04
		US 2012-0128869 A1	2012/05/24
		WO 2012-044287 A1	2012/04/05
KR 10-2017-0095040 A	2017/08/22	KR 10-2173142 B1	2020/11/02
KR 10-2020-0013929 A	2020/02/10	KR 10-2120157 B1	2020/06/08