



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0044006
(43) 공개일자 2017년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/6554 (2014.01) B22D 17/00 (2006.01)
H01M 10/613 (2014.01) H01M 2/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/6554 (2015.04)
B22D 17/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0123436
(22) 출원일자 2016년09월26일
심사청구일자 2016년09월26일
(30) 우선권주장
15189704.8 2015년10월14일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
삼성에스디아이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)
(72) 발명자
마티아스 퓨셔
그라츠 스트라스겐거스트라쎄 126/28 8052
(74) 대리인
팬코리아특허법인

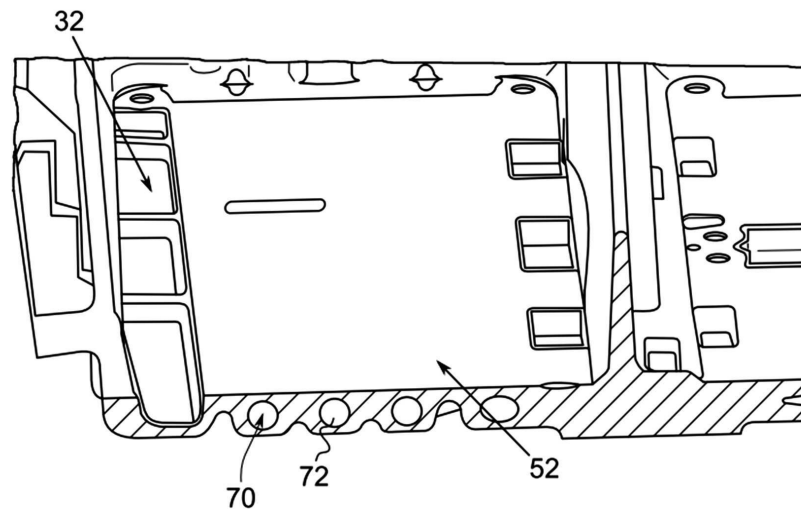
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 냉각 플레이트를 포함하는 전지 모듈 및 상기 냉각 플레이트의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 냉각 플레이트를 포함하는 전지 모듈 및 냉각 플레이트의 제조 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게, 본 발명의 전지 모듈은, 복수개의 이차 전지 셀, 알루미늄을 주조하여 형성된 냉각 플레이트 및 상기 냉각 플레이트의 내부에 삽입되고 금속 재료로 이루어진 하나 이상의 냉각 튜브를 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01M 10/613 (2015.04)

H01M 2/1016 (2013.01)

Y02E 60/12 (2013.01)

Y02P 70/54 (2015.11)

명세서

청구범위

청구항 1

복수개의 이차 전지 셀;

알루미늄으로 주물 형성된 냉각 플레이트; 및

상기 냉각 플레이트 내에 삽입되고 금속 재료로 이루어진 하나 이상의 냉각 튜브를 포함하는 전지 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 냉각 플레이트는 상기 전지 모듈의 하우징 내에 위치하는 전지 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수의 이차 전지 셀은 상기 하우징 내에 둘 이상의 층으로 배치되고, 각 층은 상기 냉각 플레이트를 적어도 하나 포함하는 전지 모듈.

청구항 4

제2항에 있어서,

냉각 인터페이스는 상기 하나 이상의 냉각 튜브와 공급 라인 또는 배출 라인 각각을 연결하고, 상기 하우징의 외표면에 위치하는 전지 모듈.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수개의 이차 전지 셀을 일 열로 묶고, 적어도 두 개의 냉각 튜브를 상기 일 열의 하부에 배치하며, 각 이차 전지 셀은 적어도 두 개의 냉각 튜브와 열 접촉하는 것인 전지 모듈.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하나 이상의 냉각 튜브는 스틸로 형성된 것인 전지 모듈.

청구항 7

캐스팅 다이에 금속 재료로 형성된 하나 이상의 예비 성형된 냉각 튜브를 제공한다는 단계; 및

상기 다이에 알루미늄을 캐스팅하여 냉각 플레이트를 제조하는 단계

를 포함하는 전지 모듈의 냉각 플레이트 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 냉각 플레이트를 포함하는 전지 모듈 및 상기 냉각 플레이트의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 이차 전지(rechargeable battery)는 충전과 방전을 반복적으로 할 수 있다는 점에서, 화학 에너지로부터 전기 에너지로 비가역적 변환만을 하는 일차 전지와 차이가 있다. 저용량 이차 전지는 휴대폰이나 노트북 컴퓨터 및 캠코더와 같은 소형 전자 장치용 전원으로서 사용될 수 있고, 고용량 이차 전지는 하이브리드(hybrid) 자동차 등에서 모터 구동용 전원으로 사용된다.
- [0003] 일반적으로, 이차 전지는 양극과 음극, 그리고 양극과 음극 사이에 개재된 세퍼레이터를 포함하는 전극 조립체, 상기 전극 조립체를 수용하는 케이스 및 상기 전극 조립체에 전기적으로 연결된 전극 단자를 포함한다. 케이스는 사용 목적 및 용도에 따라 원통형 또는 직사각형 일 수 있고, 양극, 음극 및 전해액의 전기 화학적 반응을 통하여 이차 전지의 충전과 방전이 일어날 수 있도록 전해액이 케이스 내부로 주입된다.
- [0004] 이차 전지는 높은 에너지 밀도를 요구하는 하이브리드 차량의 모터를 구동할 수 있도록 직렬로 연결된 복수개의 단위 전지로 형성된 전지 모듈을 사용할 수 있다. 즉, 전지 모듈은 모터 구동에 필요한 전력 양에 따라 복수개의 단위 전지 각각의 전극 단자를 연결하여 형성됨으로써 고출력을 갖는 이차 전지를 구현할 수 있다.
- [0005] 전지 모듈을 안전하게 사용하기 위해서는, 이차 전지로부터 발생하는 열을 효과적으로 방출, 배출, 소산시켜야 한다. 열을 충분히 방출, 배출, 소산 시키지 못하게 되는 경우, 각각의 단위 전지 사이에 온도 편차가 발생하여, 전지 모듈이 모터 구동에 필요한 전력을 생산할 수 없게 된다. 또한, 이차 전지에서 발생하는 열로 인하여 전지 내부의 온도가 상승하게 될 경우 내부에 이상 반응이 일어나 전지의 충전과 방전 성능도 저하되고 이차 전지의 수명도 단축된다. 따라서, 전지로부터 발생한 열을 효과적으로 방출, 배출, 소산 시켜 이차 전지를 냉각시킬 수 있는 냉각 장치가 요구된다.
- [0006] 따라서, 전지 모듈은, 예를 들면, 알루미늄으로 주물 형성된 냉각 플레이트를 포함할 수 있고, 냉각 플레이트는 전지 셀의 바닥 면과 인접하도록 제공되어 전지 셀을 냉각할 수 있다. 냉매가 이동할 수 있는 하나 이상의 스틸 튜브는 냉각 플레이트에 일체형으로 이루어질 수 있다. 즉, 스틸 튜브는 냉각 플레이트와 열 접촉할 수 있다. 냉매는 스틸 튜브 내부를 순환하는 동안 전지 셀과 열 교환을 수행한다. 종래의 제조 공정에서 스틸 튜브는, 클램프, 브라켓 등의 고정 수단에 의해 냉각 플레이트에 부착되었다. 그러나, 이러한 냉각 플레이트의 제조 공정은 많은 수의 부품을 정확하게 연결해야 하기 때문에 제조 비용이 증가한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 냉각 튜브가 일체화된 냉각 플레이트를 포함하는 전지 모듈, 이를 포함하는 자동차 및 상기 냉각 플레이트의 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명에 의해 종래의 기술이 가지고 있는 하나 이상의 단점을 극복하거나 줄일 수 있다. 특히, 본 발명은 복수개의 이차 전지 셀, 알루미늄으로 주물 형성된 냉각 플레이트, 및 상기 냉각 플레이트 내에 삽입되고 금속 재료, 특히, 스틸로 이루어진 하나 이상의 냉각 튜브를 포함하는 전지 모듈을 제공한다.
- [0009] 즉, 상기 전지 모듈은 알루미늄으로 주물 형성된 경성(rigid) 냉각 플레이트를 포함하고, 상기 냉각 플레이트는 냉매의 이동 통로이며, 금속 재료, 예를 들면, 철, 알루미늄 또는 마그네슘, 바람직하게는 스틸로 이루어진 일체형 튜브를 포함한다. 각형 또는 사각형인 이차 전지 셀은 냉각 플레이트 상부에 배치되어 냉각 플레이트와 열적으로 연결된다. 열 접촉은 접착성 접합부 또는 열 전도성 패드에 의해 이루어질 수 있다. 냉각 튜브는 냉각 플레이트 내부에 몰드, 즉, 알루미늄 매트릭스에 내장된다. 따라서, 상기 냉각 튜브는 냉각 플레이트의 손상 없이 제거 및/또는 분리할 수 없다. 냉각 튜브와 냉각 플레이트를 연결하기 위한 추가적인 고정 수단은 필요하지 않으며, 이에 따라 제조 공정에서 조립 공정에 대한 부담을 덜 수 있고, 제조 비용 및 총 중량을 현저하게 저감시킨다. 또한, 상기 냉각 플레이트의 기계적인 강성이 증가된다. 상기 알루미늄 냉각 플레이트가 예를 들어, 충격과 같은 기계적인 스트레스를 받아 손상되는 경우에도 상기 냉각 튜브는 그대로 유지 된다. 또한, 알루미늄 및 금속 재료, 특히 스틸은 우수한 열 전도성을 가지므로 상기 냉각 플레이트 내의 온도 분포는 균일하다.
- [0010] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 하나 이상의 냉각 플레이트가 전지 모듈의 하우징 내부에 위치한다.

특히, 상기 전지 셀은 상기 하우징 내에 2 이상의 층으로 배치될 수 있으며, 각 층은 적어도 하나의 냉각 플레이트를 포함한다. 즉, 전지 모듈은 이차 전지들이 전지 모듈의 다른 층에 배치되는 경우 복수의 냉각 플레이트를 포함할 수 있다. 상기 냉각 플레이트는 이차 전지 셀 각각과 열 접촉을 위하여 이러한 층들 사이에 제공될 수 있다.

[0011] 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따르면, 냉각 인터페이스는 공급 라인 또는 배출 라인 각각과 냉각 튜브를 연결하기 위한 것으로, 냉각을 위하여 상기 하우징의 외표면에 위치한다. 즉, 상기 냉각 튜브는 냉매의 배급 라인과 연결되며, 상기 냉각 인터페이스는 전지 셀 또는 전기를 수송할 수 있는 다른 부품과 이격되어 배치된다.

[0012] 또한, 각형 또는 사각형인 복수의 이차 전지 셀을 일 열로 묶고 적어도 두 개의 냉각 튜브를 상기 일 열의 하부에 배치함으로써, 각 전지 셀은 적어도 두 개의 냉각 튜브와 열 접촉할 수 있다. 냉각 튜브 중 적어도 하나는 냉각을 위하여 공급 라인과 연결될 수 있고, 냉각 튜브 중 적어도 하나는 냉각을 위하여 배출 라인과 연결될 수 있다. 이러한 냉각 채널의 배치는 각 전지 셀이 충분하고 균일하게 냉각되도록 한다.

[0013] 다른 측면에서, 본 발명은 복수개의 이차 전지 셀을 포함하는 전지 모듈용 냉각 플레이트의 제조 방법을 제공한다. 냉각 플레이트의 제조 방법은 캐스팅 다이에 금속 재료, 특히, 스틸로 이루어진 하나 이상의 예비 성형된 냉각 튜브를 제공한다는 단계, 상기 다이에 알루미늄을 캐스팅하여 냉각 플레이트를 제조하는 단계를 포함한다.

[0014] 즉, 본 발명에 따른 제조 방법의 첫 번째 공정에서는 적절한 캐스팅 다이에 예비 성형된 냉각 튜브가 배치된다. 따라서, 상기 냉각 튜브는 최종 냉각 플레이트에서 가질 것과 동일한 디자인을 갖는다. 다음으로, 이러한 냉각 튜브는 칠드 캐스팅(chilled casting)에 의해 알루미늄에 삽입된다. 상기 알루미늄을 냉각 및 경화시킨 후, 냉각 플레이트를 다이에서 꺼내어 하우징에 연결할 수 있다.

[0015] 본 발명의 추가적인 측면은 종속항 또는 후술의 상세한 설명으로부터 도출될 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 실시예에 따르면, 냉각 플레이트 내에 냉각 튜브를 일체화함으로써 전지 모듈의 제조 공정을 간소화로 제조 비용을 절감시킬 수 있다.

[0017] 또한, 열 전도성이 우수한 금속 재료로 이루어진 냉각 튜브를 삽입함으로써 냉각 플레이트 내의 온도 분포를 균일하게 할 수 있고 이에 따라 복수의 이차 전지를 포함하는 전지 모듈을 균일하게 냉각할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 본 발명의 특징은 후술한 도면을 참고로 한 여러 실시예들의 상세한 설명을 통하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도 1은 종래의 전지 모듈의 사시도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 냉각 플레이트를 포함하는 전지 모듈의 하우징을 나타낸 것이다.

도 3은 도 2의 냉각 플레이트의 일부를 나타낸 단면도이다.

도 4는 도 2의 냉각 플레이트의 튜브 와인딩을 나타낸 것이다.

도 5는 다른 실시예에 따른 2층으로 구성된 전지 셀을 포함하는 전지 모듈의 하우징을 나타낸 단면도이다.

도 6은 도 5에서 2층으로 구성된 냉각 플레이트를 나타낸 것이다.

도 7은 도 5에서 두 개 층의 냉각 플레이트의 냉각 인터페이스를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0020] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다. 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두

개는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

- [0021] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 도면에 나타난 각 구성의 크기 및 두께 등은 설명의 편의를 위해 임의로 나타낸 것이므로, 본 발명은 도시한 바로 한정되지 않는다.
- [0022] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 한 실시예에 따른 이차 전지에 대해서 구체적으로 설명한다.
- [0023] 도 1을 참고하면, 종래의 전지 모듈(100)의 일 실시 형태는 일 방향으로 정렬된 복수개의 이차 전지 셀(10) 및 상기 복수개의 전지 셀(10) 바닥면과 인접하게 위치하는 열 교환 부재(110)를 포함한다. 한 쌍의 단부 플레이트(18)가 전지 셀(10)의 외부에서 전지 셀(10)의 넓은 면과 마주하도록 제공되고, 연결 플레이트(19)는 한 쌍의 단부 플레이트(18)를 서로 연결하여 복수개의 전지 셀(10)을 함께 고정하도록 구성된다. 전지 모듈(100) 양측에 형성된 체결부(18a)는 볼트(40)를 통하여 지지 플레이트(31)에 고정된다. 지지 플레이트(31)는 하우징(30)의 일부이다.
- [0024] 여기서 각 전지 셀(10)은 각형 또는 사각형 셀이고, 셀의 넓은 평면면을 적층하여 전지 모듈을 형성한다. 또한, 각 전지 셀(10)은 전극 조립체와 전해액을 수용하도록 구성되는 전지 케이스를 포함한다. 전지 케이스는 캡 조립체(14)에 의해 밀봉된다. 상기 캡 조립체(14)에는 서로 다른 극성을 갖는 양극 단자(11)와 음극 단자(12), 및 벤트(13)가 제공된다. 전지 셀(10)의 안전수단인 벤트(13)는 전지 셀(10)에서 생성되는 가스가 외부로 배출되도록 하는 통로 역할을 한다. 서로 인접하는 전지 셀(10)의 양극 및 음극 단자(11, 12)는 버스바(15)를 통하여 전기적으로 연결되며, 버스바(15)는 너트(16)와 같은 체결수단에 의해 고정될 수 있다. 따라서, 전지 모듈(100)은 복수개의 전지 셀(10)을 한 묶음이 되도록 전기적으로 연결하여 전원 장치로 사용될 수 있다.
- [0025] 일반적으로 전지 셀(10)은 충/방전 되는 동안 많은 양의 열을 발생 시킨다. 발생된 열은 전지 셀(10)에 축적되어 전지 셀(10)의 열화를 가속화 시킨다. 따라서, 전지 모듈(100)은 전지 셀(10)을 냉각 시키기 위하여 전지 셀(10)의 바닥면과 인접하도록 제공되는 열교환 부재(110)를 더 포함한다. 또한, 고무 또는 다른 탄성 재료로 이루어진 탄성 부재(120)는 지지 플레이트(31)와 열교환 부재(110) 사이에 배치될 수 있다.
- [0026] 상기 열교환 부재(110)는 복수개의 전지 셀(10)의 바닥면 크기에 대응하는 크기를 갖는 냉각 플레이트를 포함할 수 있다. 예를 들면, 냉각 플레이트는 전지 모듈(100)의 모든 전지 셀(10)의 전체 바닥면을 완전히 덮도록 배치될 수 있다. 냉각 플레이트는 일반적으로 냉매가 이동할 수 있는 통로를 포함한다. 냉매는 열교환 부재(110) 내부, 예를 들면 냉각 플레이트 내부에서 순환하면서 전지 셀(10)과 열 교환을 수행한다.
- [0027] 도 2는 일 실시예에 따라 전지 셀(10)이 배치될 냉각 플레이트(50)를 포함하는 전지 모듈(100)의 하우징(30)을 나타낸 것이다. 특히, 냉각 플레이트(50)는 복수개의 냉각 영역(52)을 포함한다. 냉각 플레이트(50)는 하우징 바닥(32)에 배치되며, 냉각 인터페이스(60, 62)는 하우징(30) 외표면에 위치한다. 냉각 플레이트는 알루미늄으로 주물 형성된다.
- [0028] 냉각 플레이트(50)는 스틸로 이루어진 예비 성형된 냉각 튜브(70, 72)를 적절한 캐스팅 다이(미도시)에 배치하여 제조할 수 있다. 그 후, 용융 알루미늄을 상기 다이에 캐스팅하고 경화시킨다. 이러한 방법을 이용하면 액체 알루미늄을 다이에 붓는 동안 냉각 튜브(70, 72)의 정확한 위치를 확보할 수 있다.
- [0029] 도 3은 도 2의 냉각 플레이트(50), 특히, 냉각 영역(52) 중 하나의 일부를 나타낸 단면도이다. 냉각 튜브(70, 72)는 냉각 플레이트(50)의 알루미늄 매트릭스 내에 삽입되거나 안쪽에 몰드된다. 냉각 튜브(70, 72)는 스틸로 형성된다. 냉각 튜브(70, 72)는 냉각 플레이트(50) 내에 타이트하게 장착 되어 별도의 고정 수단이 불필요하다는 것을 확인할 수 있다. 즉, 냉각 튜브(70, 72)와 냉각 플레이트(50) 사이의 접합부는 견고하게 부착된다. 이에 따라 냉각 플레이트(50)와 냉각 튜브(70, 72) 사이의 열 접촉이 최적화될 수 있다.
- [0030] 도 4는 도 2의 냉각 플레이트(50) 안에 일체화 되어 있는 냉각 튜브(70, 72)의 튜브 와인딩을 나타낸 것이다. 여기서, 두 개의 냉각 튜브(70, 72)가 다섯 개의 병렬 루프를 구성하고, 각 루프는 냉각 영역(52) 중 하나와 대응된다. 공급 및 배출 라인(미도시)은 냉각 인터페이스(60, 62)와 연결될 수 있고, 이들은 냉매의 흐름이 서로 반대가 되도록 하여 균일한 냉각이 되게 한다. 냉각 영역(52)의 크기 및 구조는 전지 셀(10)의 바닥면 하부가 냉각 플레이트(50) 상에 놓이고, 적어도 4개의 튜브가 위치할 수 있도록 선택될 수 있다. 냉각 튜브(70, 72)의 형태는 전지 모듈(100)의 제조 공정 및 필요에 따라 변형될 수 있음은 물론이다. 기본적으로, 복수개의 냉각 튜브(70, 72)는 압력 손실이 가능한 한 최소화 되도록 구현될 수 있다. 전지 모듈(100)의 보다 효과적인 냉각을 위하여, 주물 형성된 냉각 플레이트(50)의 특정 영역이 높게 형성하여 열 전도를 향상시킬 수 있다.

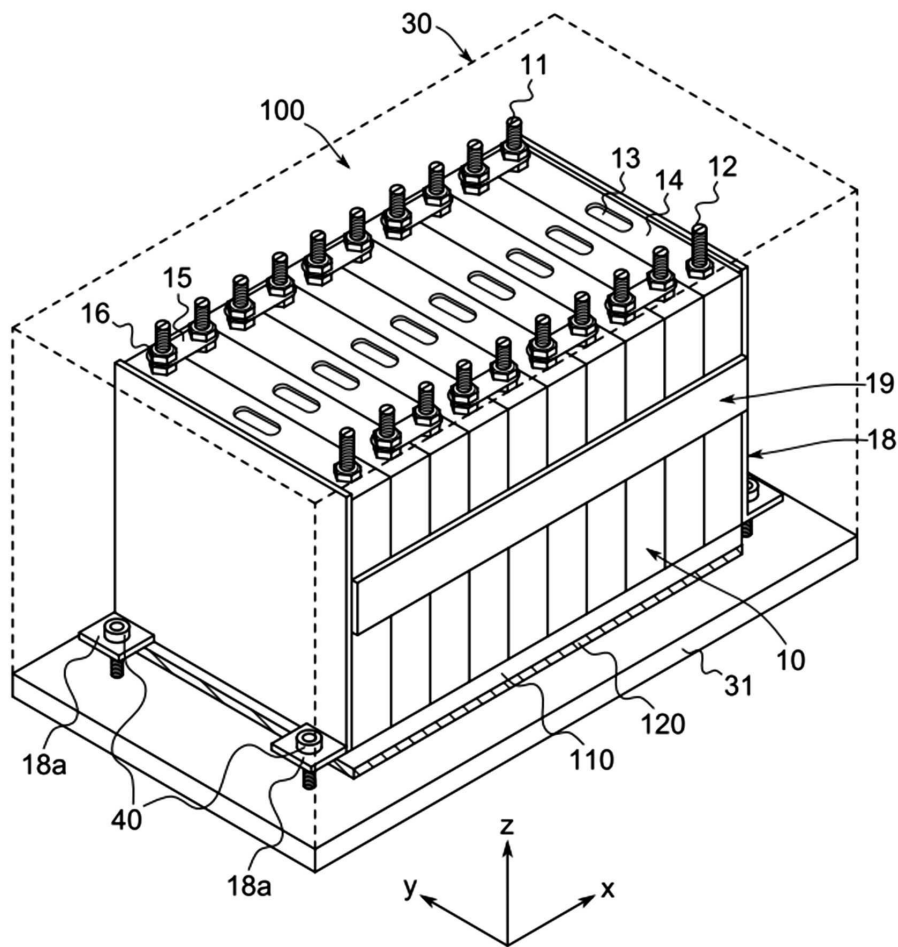
- [0031] 도 5는 다른 실시예에 따른 2층 전지 셀(10)을 포함하는 전지 모듈(100)의 하우징(30)을 나타낸 단면도이다. 각 층은 냉각 플레이트(50, 52)를 포함한다. 즉, 상부 전지 셀(10)은, 전술한 것과 동일한 방법으로 제조될 수 있고 하우징 바닥(32)에 제공된 냉각 플레이트(50)와 유사한 형상을 가질 수 있는 중간 냉각 플레이트(52) 상에 배치된다.
- [0032] 도 6은 도 5에서 전지 셀(10)을 제거하고 2층으로 구성된 냉각 플레이트를 나타낸 것이다. 냉각 플레이트(50, 52)는 매우 유사한 형상을 갖는 냉각 영역(52)을 포함할 수 있다.
- [0033] 도 7은 도 5에서 두 개 층의 냉각 플레이트(50, 52)의 냉각 인터페이스(90, 92)를 나타낸 것이다. 즉, 냉각 인터페이스(90, 92)는 하우징(30)의 외표면에 배치된다.
- [0034] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시 예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시 예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

부호의 설명

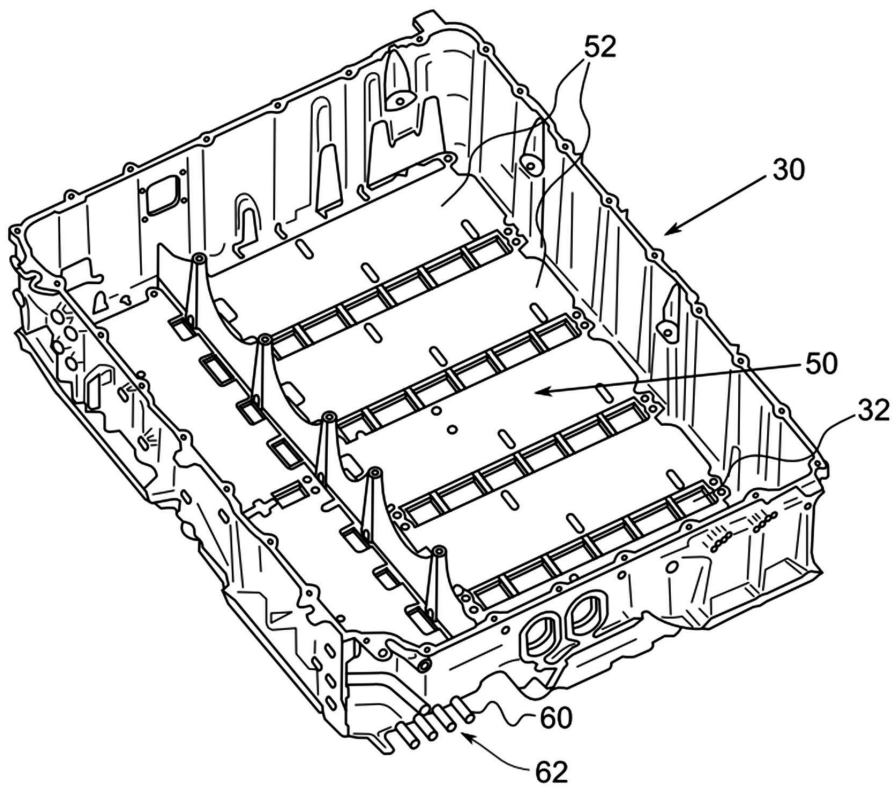
- [0035] 10: 이차 전지 셀
 100: 전지 모듈
 30: 하우징
 32: 하우징 바닥
 50: 냉각 플레이트
 52: 냉각 영역
 60, 62, 90, 92: 냉각 인터페이스
 70, 72: 냉각 튜브

도면

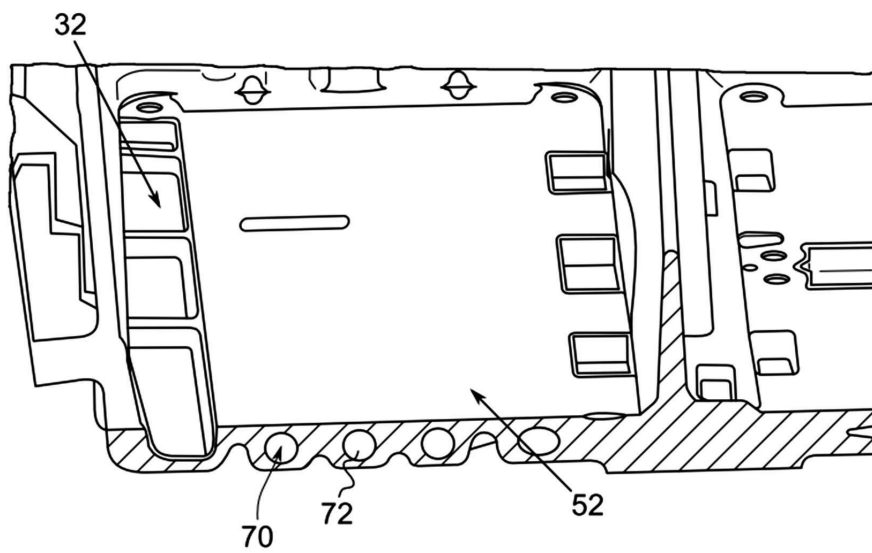
도면1



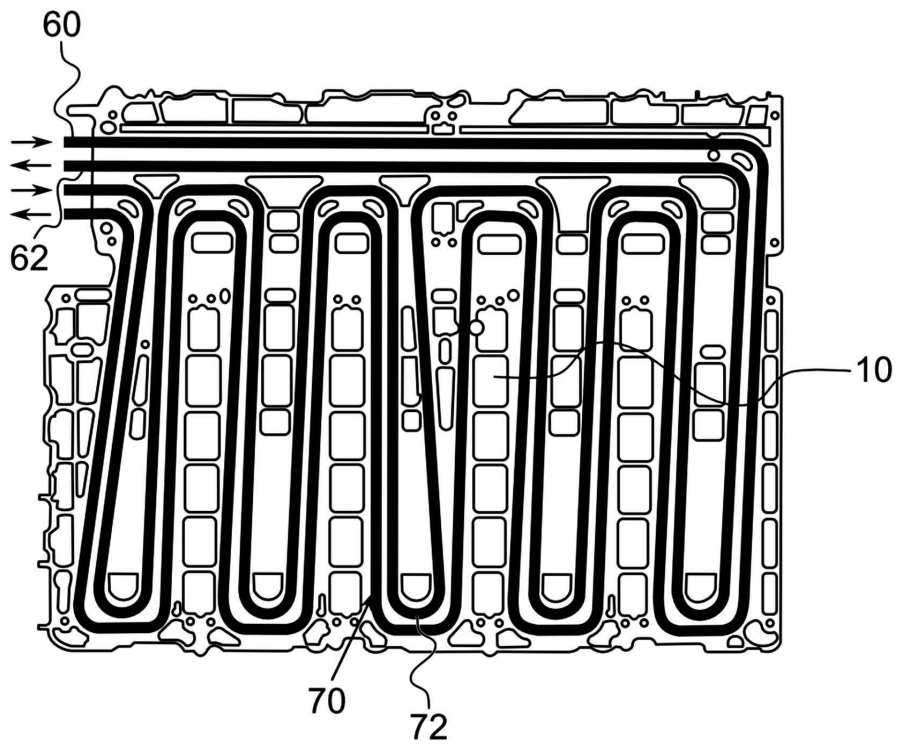
도면2



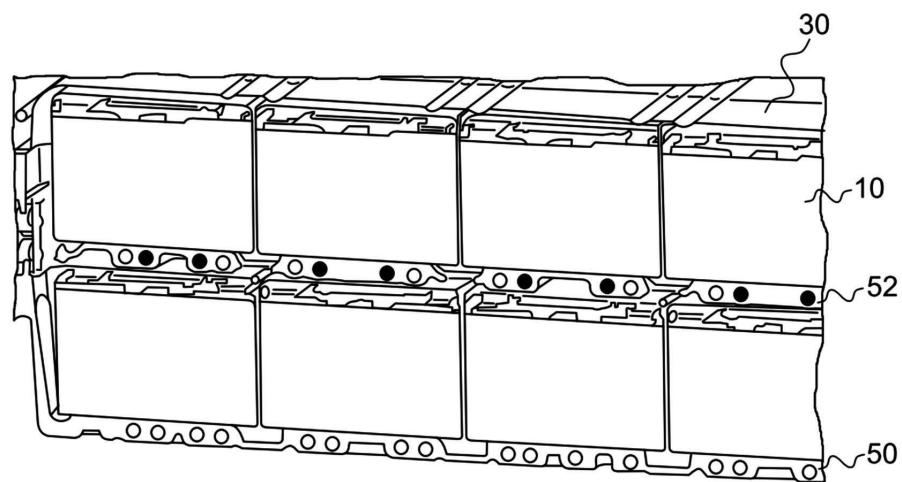
도면3



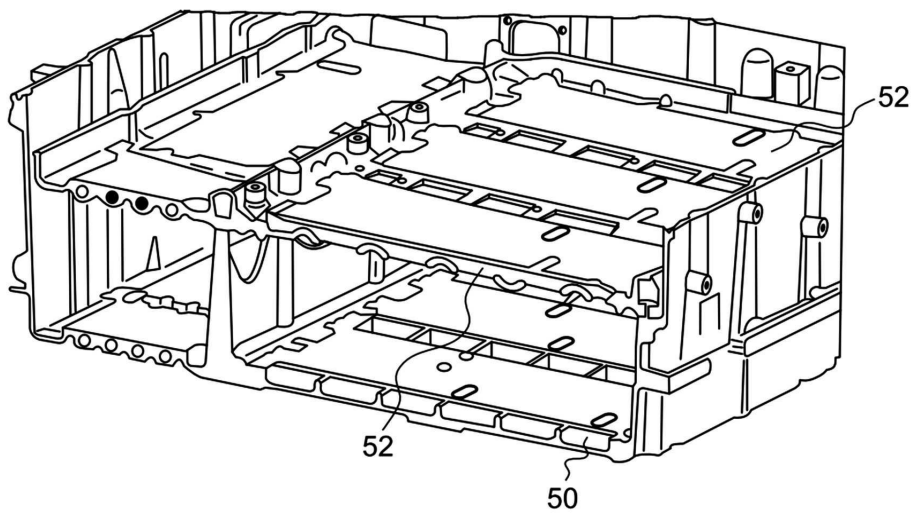
도면4



도면5



도면6



도면7

