



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0133178  
(43) 공개일자 2017년12월05일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>H01M 2/10 (2006.01) H01M 10/613 (2014.01)<br/>H01M 10/655 (2014.01) H01M 10/6551 (2014.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>H01M 2/1072 (2013.01)<br/>H01M 10/613 (2015.04)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-0064324<br/>(22) 출원일자 2016년05월25일<br/>심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인<br/>삼성에스디아이 주식회사<br/>경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)</p> <p>(72) 발명자<br/>김한호<br/>경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)</p> <p>(74) 대리인<br/>리엔목특허법인</p> |
|--|--|

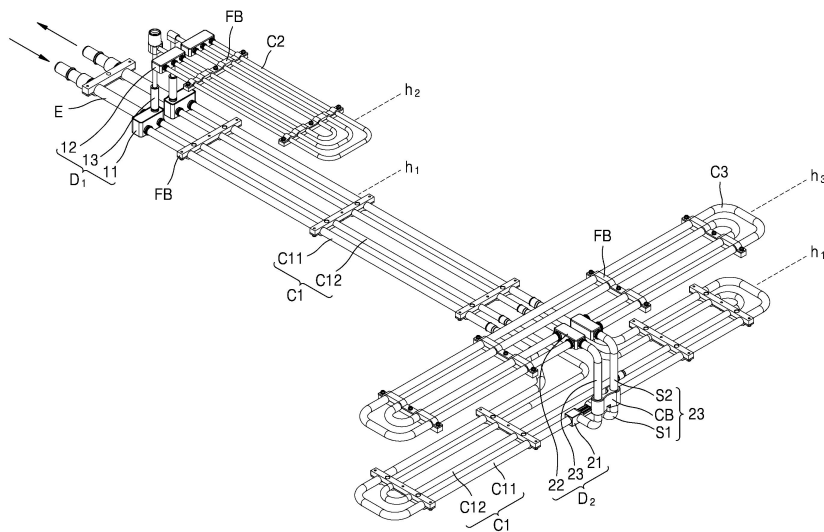
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 배터리 모듈

(57) 요약

본 발명에서는 배터리 모듈이 개시된다. 본 발명에 의하면, 다수의 배터리 팩을 포함하는 배터리 모듈에서 배터리 팩의 방열 효율을 향상시킬 수 있고, 배터리 팩의 위치에 따른 방열 효율의 편차를 제거하고 균등한 방열 효과를 제공하면서도, 방열을 위한 냉각 매체의 누수를 차단하고 배터리 팩으로의 누수 침투를 방지할 수 있는 배터리 모듈이 제공된다.

대표도



(52) CPC특허분류

*H01M 10/655* (2015.04)

*H01M 10/6551* (2015.04)

*H01M 2/1094* (2013.01)

*Y02E 60/12* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 군의 배터리 팩을 지지하며, 제1 냉각관이 매립되어 있는 제1 냉각 플레이트;  
제2 군의 배터리 팩을 지지하며, 제2 냉각관이 매립되어 있는 제2 냉각 플레이트; 및  
제3 군의 배터리 팩을 지지하며, 제3 냉각관이 매립되어 있는 제3 냉각 플레이트;를 포함하는 배터리 모듈로서,  
상기 제2 냉각 플레이트는, 상기 배터리 모듈의 바닥을 이루는 제1 냉각 플레이트의 제1 레벨 보다 상승된 제2 레벨에 배치되어 있는 배터리 모듈.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 제3 냉각 플레이트는, 상기 제1 레벨 보다 상승된 제3 레벨에 배치되는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
상기 제2 냉각 플레이트와 제3 냉각 플레이트는 서로 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
상기 제2 냉각 플레이트는, 상기 제1 냉각 플레이트 중, 제1 방향으로 연장되는 종방향부와 나란하게 연장되고,  
상기 제3 냉각 플레이트는, 상기 제1 냉각 플레이트 중, 제2 방향으로 연장되는 횡방향부와 나란하게 연장되는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
상기 제1 냉각관과 제2 냉각관은 전방 분기부를 통하여 서로 연결되며,  
상기 제1 냉각관과 제3 냉각관은 후방 분기부를 통하여 서로 연결되는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,  
상기 제1 냉각관은,  
상기 후방 분기부를 경유하여 제3 냉각관으로 연결되는, 후방 분기부를 경유하는 유로; 및  
상기 후방 분기부를 바이패스하는, 바이스패스 유로;를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,  
상기 후방 분기부를 경유하는 유로는, 상기 바이패스 유로 보다 큰 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

#### 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 후방 분기부를 경유하는 유로는, 상기 제1 내지 제3 냉각관 중에서 가장 큰 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

**청구항 9**

제5항에 있어서,

상기 후방 분기부의 주변으로는 후방 분기부로부터의 누수를 배출하기 위한 배수홀이 형성되는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 배수홀은 후방 분기부 하부의 제1 냉각 플레이트에 형성되는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

**청구항 11**

제5항에 있어서,

상기 전방 분기부에는 제1 냉각관, 제2 냉각관 및 외부 연결관이 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 제2 냉각관은 상기 제1 냉각관 보다 작은 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 제2 냉각관은 상기 제1 내지 제3 냉각관 중에서 가장 작은 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

**청구항 14**

제5항에 있어서,

상기 제1 냉각관과 제2 냉각관이 연결되는 전방 분기부는 상기 배터리 팩의 수용 공간의 외부에 형성되며,

상기 제1 냉각관과 제3 냉각관이 연결되는 후방 분기부는 상기 배터리 팩의 수용 공간의 내부에 형성되는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 제1 냉각 플레이트와 마주하게 결합되는 커버를 더 포함하며,

상기 제1 냉각 플레이트와 커버는 상기 배터리 팩의 수용 공간을 형성하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

**청구항 16**

제1항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 냉각관 각각은 서로 나란하게 연장되는 다수의 관체들을 포함하고,

각각의 제1 내지 제3 냉각관을 형성하는 다수의 관체들을 묶어주는 고정 블록을 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

**청구항 17**

제16항에 있어서,

상기 고정 블록은 상기 관체들을 사이에 두고 서로 마주하게 결합되는 상부 유닛 및 하부 유닛과, 상기 상부 유닛 및 하부 유닛을 체결하는 결합 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

**청구항 18**

제16항에 있어서,

상기 고정 블록은 상기 제1 내지 제3 냉각 플레이트와 동일한 금속으로 형성되는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

**청구항 19**

제16항에 있어서,

상기 고정 블록은 제1 내지 제3 냉각 플레이트의 상부면 및 하부면 중에서 적어도 어느 한면으로 노출되는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

**청구항 20**

제1항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 냉각 플레이트는, 제1 금속으로 형성되고,

상기 제1 내지 제3 냉각관은, 상기 제1 금속 보다 높은 용점을 갖는 제2 금속으로 형성되는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 배터리 모듈에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 통상적으로 이차 전지는 충전이 불가능한 일차 전지와는 달리, 충전 및 방전이 가능한 전지이다. 이차 전지는 모바일 기기, 전기 자동차, 하이브리드 자동차, 전기 자전거, 무정전 전원공급장치(uninterruptible power supply) 등의 에너지원으로 사용되며, 적용되는 외부기기의 종류에 따라 단일 전지의 형태로 사용되기도 하고, 다수의 전지들을 연결하여 하나의 단위로 묶은 모듈 형태로 사용되기도 한다.

[0003] 휴대폰과 같은 소형 모바일 기기는 단일 전지의 출력과 용량으로 소정시간 동안 작동이 가능하지만, 전력소모가 많은 전기 자동차, 하이브리드 자동차와 같이 장시간 구동, 고전력 구동이 필요한 경우에는 출력 및 용량의 문제로 다수의 전지를 포함하는 모듈 형태가 선호되며, 내장된 전지의 개수에 따라 출력전압이나 출력전류를 높일 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명의 일 실시형태는, 다수의 배터리 팩을 포함하는 배터리 모듈에서 배터리 팩의 방열 효율을 향상시킬 수 있고, 배터리 팩의 위치에 따른 방열 효율의 편차를 제거하고 균등한 방열 효과를 제공하는 배터리 모듈을 포함한다.

[0005] 본 발명의 일 실시형태는, 방열을 위한 냉각 매체의 누수를 차단하고 배터리 팩으로의 누수 침투를 방지할 수 있는 배터리 모듈을 포함한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 상기와 같은 과제 및 그 밖의 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 배터리 모듈은, 냉각관이 일체적으로 매립되어 있는 냉각 플레이트를 이용하여 배터리 팩을 지지 및 방열할 수 있다. 열전도성이 우수한 냉각관 및 냉각 플레이트가 서로 일체적으로 결합됨으로써, 냉각관을 통하여 흐르는 냉각 매체의 열 전달이 효율적으로 이루어

질 수 있고, 열 전달의 저항을 감소시킬 수 있다. 또한, 배터리 팩을 지지해주는 냉각 플레이트에 직접 냉각 매체의 유동을 위한 유로를 형성함으로써, 냉각 구조를 위한 별도의 공간 할애가 불필요하고 전체 배터리 모듈의 콤팩트화가 가능하게 된다. 또한, 냉각관과 함께 냉각 매체의 연결 구조를 함께 냉각 플레이트 내부에 매립함으로써, 연결 구조가 냉각 플레이트 내부에 둘러싸여 연결 구조를 통한 누수를 방지할 수 있다. 본 발명의 일 실시형태에서는 냉각 매체의 연결 구조에서 냉각 매체의 누수를 차단하고 누수의 배수 구조를 적용함으로써, 배터리 팩으로의 누수 침투를 방지할 수 있다.

**발명의 효과**

[0007] 본 발명에 의하면, 다수의 배터리 팩을 포함하는 배터리 모듈에서 배터리 팩의 방열 효율을 향상시킬 수 있고, 배터리 팩의 위치에 따른 방열 효율의 편차를 제거하고 균등한 방열 효과를 제공할 수 있다. 또한, 방열을 위한 냉각 매체의 누수를 차단하고 배터리 팩으로의 누수 침투를 방지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0008] 도 1에는 본 발명의 일 실시형태에 관한 배터리 모듈이 도시되어 있다.  
 도 2에는 도 1에 도시된 배터리 모듈의 내부 구조를 보여주는 분해 사시도가 도시되어 있다.  
 도 3 내지 도 5에는 각각 도 2에 도시된 제1 내지 제3 냉각 플레이트의 사시도가 도시되어 있다.  
 도 6에는, 상기 제1 내지 제3 냉각 플레이트 내에 매립되는 제1 내지 제3 냉각관의 구조가 도시되어 있다.  
 도 7에는 제1 냉각 플레이트와 제1 냉각 플레이트 내부에 매립된 제1 냉각관의 구조를 보여주는 도면으로, 도 3의 VII-VII 선을 따라 취한 단면도가 도시되어 있다.  
 도 8에는 제1 냉각 플레이트와 제1 냉각 플레이트 내부에 매립된 제1 냉각관의 구조를 보여주는 도면으로, 도 3의 VIII-VIII 선을 따라 취한 단면도가 도시되어 있다.  
 도 9에는 후방 분기부 측에 적용된 이중 실링 구조 및 배수홀을 보여주는 도면으로, 도 3의 IX-IX 선을 따라 취한 단면도가 도시되어 있다.  
 도 10에는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 배터리 모듈이 도시되어 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0009] 이하, 본 명세서의 첨부된 도면들을 참조하여, 본 발명의 일 실시형태에 관한 배터리 모듈에 대해 설명하기로 한다.

[0010] 도 1에는 본 발명의 일 실시형태에 관한 배터리 모듈이 도시되어 있다.

[0011] 도면을 참조하면, 상기 배터리 모듈은 배터리 모듈의 바닥에 배치되는 제1 냉각 플레이트(P1)와, 상기 제1 냉각 플레이트(P1) 위에 배치되는 다수의 배터리 팩을 포함할 수 있고, 제1 냉각 플레이트(P1)와 마주하게 조립되어 배터리 팩의 수용 공간을 형성하고, 다수의 배터리 팩을 외부 환경으로부터 보호하기 위한 커버(U)를 포함할 수 있다. 상기 제1 냉각 플레이트(P1)와 커버(U)는 서로 마주하게 조립되도록 같은 형태, 예를 들어, 서로 다른 제1 방향(Z1)과 제2 방향(Z2)으로 연장된 T 자 형태로 형성될 수 있다.

[0012] 도 2에는 도 1에 도시된 배터리 모듈의 내부 구조를 보여주는 분해 사시도가 도시되어 있다. 그리고, 도 3 내지 도 5에는 도 2에 도시된 제1 내지 제3 냉각 플레이트의 사시도가 도시되어 있다.

[0013] 도면들을 참조하면, 상기 제1 냉각 플레이트(P1) 위로는, 제1 냉각 플레이트(P1)로부터 팩 수용부(g)를 사이에 두고 이격되어 있는 제2 냉각 플레이트(P2)와, 상기 제1 냉각 플레이트(P1)로부터 팩 수용부(g)를 사이에 두고 이격되어 있는 제3 냉각 플레이트(P3)가 배치될 수 있다.

[0014] 상기 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)는, 각각 배터리 팩(M1,M2,M3)과 직접 접촉되어 배터리 팩(M1,M2,M3)을 방열하는 것으로, 배터리 팩(M1,M2,M3)의 지지 역할과 함께 배터리 팩(M1,M2,M3)을 방열하는 기능을 할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 냉각 플레이트(P1)는 배터리 모듈의 바닥에 해당되는 제1 레벨(h1)에 배치되어 제1 균의 배터리 팩(M1)을 지지해주며 이들의 방열을 담당할 수 있다. 또한, 상기 제2 냉각 플레이트(P2)는 제1 레벨(h1)로부터 상방으로 이격된 제2 레벨(h2)에 배치되어 제2 균의 배터리 팩(M2)을 지지해주며 이들의 방열을 담당할 수 있다. 그리고, 상기 제3 냉각 플레이트(P3)는 제1 레벨(h1)로부터 상방으로 이격된 제3 레벨

(h3)에 배치되어 제3 군의 배터리 팩(M3)을 지지해주며 이들의 방열을 담당할 수 있다. 참고적으로, 본 명세서에 첨부된 도면들에서는 이해의 편의를 위하여, 제1 군 내지 제3 군의 배터리 팩(M1,M2,M3)을 배터리 팩의 장착 개소로 표시하고 있다.

[0015] 상기 제1 군 내지 제3 군의 배터리 팩(M1,M2,M3)이란 적어도 하나 이상 다수의 배터리 팩을 포함할 수 있으며, 서로 다른 개수의 배터리 팩을 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 제1 군의 배터리 팩(M1,M2,M3)은 배터리 모듈의 바닥에 해당되는 제1 레벨(h1)에 배치되어 가장 많은 개수의 배터리 팩을 포함할 수 있고, 상기 제2 군의 배터리 팩(M2)은 가장 적은 개수의 배터리 팩을 포함할 수 있다. 그리고, 제3 군의 배터리 팩(M3)은 제1 군의 배터리 팩(M1) 보다는 적고, 제2 군의 배터리 팩(M2) 보다는 많은 개수의 배터리 팩을 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시형태에서, 제1 냉각 플레이트(P1) 위에 배치되는 제1 군의 배터리 팩(M1)은 4개의 배터리 팩을 포함할 수 있다. 후술하는 바와 같이, 상기 제1 냉각 플레이트(P1)는 제1 방향(Z1)을 따라 길게 연장되는 종방향부(PZ1)와, 제2 방향(Z2)을 따라 길게 연장되는 횡방향부(PZ2)를 포함할 수 있는데, 상기 종방향부(PZ1) 위로는 제1 방향(Z1)을 따라 2개의 배터리 팩이 배치될 수 있고, 상기 횡방향부(PZ2) 위로는 제2 방향(Z2)을 따라 2개의 배터리 팩이 배치될 수 있다. 그리고, 제2 냉각 플레이트(P2) 위에 배치되는 제2 군의 배터리 팩(M2)은 2개의 배터리 팩을 포함할 수 있다. 상기 제2 냉각 플레이트(P2)는 제1 방향(Z1)을 따라 길게 연장될 수 있고, 상기 제2 냉각 플레이트(P2) 위로는 제1 방향(Z1)을 따라 2개의 배터리 팩이 배치될 수 있다. 또한, 상기 제3 냉각 플레이트(P3) 위에 배치되는 제3 군의 배터리 팩(M3)은 2개의 배터리 팩을 포함할 수 있다. 상기 제3 냉각 플레이트(P2)는 제2 방향(Z2)을 따라 길게 연장될 수 있고, 상기 제3 냉각 플레이트(P3) 위로는 제2 방향(Z2)을 따라 2개의 배터리 팩이 배치될 수 있다.

[0017] 후술하는 바와 같이, 본 발명에서는 다수의 배터리 팩(M1,M2,M3)에 대해 균일한 방열 성능을 제공하도록 제1 군 내지 제3 군의 배터리 팩(M1,M2,M3)의 방열을 담당하는 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3, 도 6 참조)의 직경이나 개수, 간격 등을 설계할 수 있다. 여기서, 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)의 개수, 간격이란, 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3) 각각이 다수의 관체들을 포함할 때, 다수의 관체들의 개수나 이들 사이의 간격을 의미할 수 있다.

[0018] 다수의 배터리 팩을 포함하는 전체 배터리 모듈에서 일부 배터리 팩의 방열성이 떨어지면 해당 배터리 팩의 성능 저하 및 수명 단축이 발생되고, 이는 전체 배터리 모듈의 성능 저하 및 수명 단축으로 이어지므로, 다수의 배터리 팩에 대해 균일한 방열성을 제공하는 것이 바람직하다.

[0019] 상기 제1 냉각 플레이트(P1)는 제1 방향(Z1)으로 길게 연장되어 있는 종방향부(PZ1)와, 상기 제1 방향(Z1)과 다른 방향으로 제2 방향(Z2)으로 길게 연장되어 있는 횡방향부(PZ2)를 포함한다. 예를 들어, 상기 종방향부(PZ1)와 횡방향부(PZ2)는 서로 수직한 제1, 제2 방향(Z1,Z2)으로 길게 연장될 수 있다. 이에 따라, 상기 제1 냉각 플레이트(P1)는 전체적으로 T 자 형태를 가질 수 있다.

[0020] 상기 제1 냉각 플레이트(P1) 중 종방향부(PZ1)의 상방으로는 팩 수용부(g)를 사이에 두고 서로 이격되어 있는 제2 냉각 플레이트(P2)가 형성될 수 있다. 이때, 상기 제1 냉각 플레이트(P1)의 종방향부(PZ1)와 제2 냉각 플레이트(P2)는 제1 방향(Z1)을 따라 서로 나란하게 형성될 수 있다. 상기 제1 냉각 플레이트(P1) 중 횡방향부(PZ2)의 상방으로는, 팩 수용부(g)를 사이에 두고 서로 이격되어 있는 제3 냉각 플레이트(P3)가 형성될 수 있다. 이때, 상기 제1 냉각 플레이트(P1)의 횡방향부(PZ2)와 제3 냉각 플레이트(P3)는 제2 방향(Z2)을 따라 서로 나란하게 형성될 수 있다. 이때, 상기 제2 냉각 플레이트(P2)와 제3 냉각 플레이트(P3)는 서로로부터 이격되게 배치될 수 있다.

[0021] 상기 제1 냉각 플레이트(P1)는, 전체 배터리 모듈의 바닥을 형성할 수 있고, 전체 배터리 모듈의 기반을 제공할 수 있다. 즉, 상기 제2, 제3 냉각 플레이트(P2,P3)는, 상기 제1 냉각 플레이트(P1) 위에 지지될 수 있다. 이를 위해, 상기 제2, 제3 냉각 플레이트(P2,P3)에는 상기 제1 냉각 플레이트(P1)로부터 상방 위치에서 각각의 제2, 제3 냉각 플레이트(P2,P3)를 지지해주기 위한 레그(L)가 형성될 수 있다. 즉, 상기 제1, 제2 냉각 플레이트(P1,P2) 사이와, 제1, 제3 냉각 플레이트(P1,P3) 사이에는 각각의 레그(L)가 형성되어, 제1 냉각 플레이트(P1)로부터 팩 수용부(g)를 사이에 두고, 제2, 제3 냉각 플레이트(P2,P3)를 지지해줄 수 있다. 상기 제2, 제3 냉각 플레이트(P2,P3)로부터 돌출된 레그(L)에는 결합공(50)이 형성되고 상기 결합공(50)을 관통하여 제1 냉각 플레이트(P1)에 체결되는 체결부재(미도시)를 통하여 제2, 제3 냉각 플레이트(P2,P3)가 위치 고정될 수 있다.

[0022] 상기 제2, 제3 냉각 플레이트(P2,P3)가 고정된 제1 냉각 플레이트(P1) 상에는 커버(U, 도 1 참조)가 씌워질 수

있다. 상기 커버(U)는 상기 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3) 상에 배치된 제1 내지 제3 군의 배터리 팩(M1,M2,M3)을 밀봉하여 외부 환경으로부터 보호할 수 있다. 즉, 상기 제1 냉각 플레이트(P1)와 커버(U)가 서로 마주하도록 조립되어 그 내부로 제1 내지 제3 군의 배터리 팩(M1,M2,M3)이 수용되는 수용 공간을 형성할 수 있다. 상기 제1 냉각 플레이트(P1)와 커버(U)는 서로 마주하게 조립되도록 같은 형태, 예를 들어, T 자 형태로 형성될 수 있다.

[0023] 도 6에는, 상기 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3) 내에 매립되는 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)의 구조가 도시되어 있다. 그리고, 도 7 및 도 8에는 제1 냉각 플레이트(P1)와 제1 냉각 플레이트(P1) 내부에 매립된 제1 냉각관(C1)의 구조를 보여주는 도면으로, 각각 도 3의 VII-VII 선 및 VIII-VIII 선을 따라 취한 단면도가 도시되어 있다.

[0024] 도 2, 도 6, 및 도 7을 함께 참조하면, 상기 제1 내지 제3 냉각 플레이트(C1,C2,C3)는 배터리 팩(M1,M2,M3)을 지지해주면서, 동시에, 배터리 팩(M1,M2,M3)과 열적으로 접촉하여, 예를 들어, 직접 접촉하여 배터리 팩(M1,M2,M3)을 방열해줄 수 있다. 그리고, 이를 위해, 상기 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3) 내에는 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)이 매립될 수 있다. 여기서, 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)은 상기 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3) 내부에 매립되면서 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)와 일체적으로 형성될 수 있다.

[0025] 상기 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)은, 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)와 다른 이종 금속 소재로 형성될 수 있고, 다이 캐스팅을 통하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)이 가 고정되어 있는 금형(미도시) 내부에, 플레이트 형성용 용융 금속을 주입하는 방식으로, 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)가 형성될 수 있다. 이러한 방식으로, 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)이 일체적으로 매립되어 있는 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)를 얻을 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)과, 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)는 서로 다른 이종 금속 소재로 형성될 수 있는데, 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)은 상대적으로 높은 용점을 갖는 SUS 소재로 형성될 수 있고, 상기 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)는 상대적으로 낮은 용점을 갖는 알루미늄 소재로 형성될 수 있다. 예를 들어, SUS 소재의 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)이 금형(미도시) 내에 가 고정된 상태에서, 용융 알루미늄이 주입될 수 있고, 용점의 차이에 따라 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)은 고상을 유지하며 관 형태를 유지할 수 있다. 상기 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3) 및 이들을 매립하는 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)는, 이들과 열적으로 접촉하는 배터리 팩(M1,M2,M3)의 원활한 방열을 위하여, 열전도 특성이 우수하면서 서로 다른 용점을 갖는 SUS 소재와 알루미늄 소재로 형성될 수 있다.

[0026] 앞서 설명된 바와 같이, 상기 제1 냉각관(C1)은 제1 냉각 플레이트(P1) 내에 매립되고, 제2 냉각관(C2)은 제2 냉각 플레이트(P2) 내에 매립된다. 또한, 제3 냉각관(C3)은 제3 냉각 플레이트(P3) 내에 매립될 수 있다. 따라서, 제1 냉각관(C1)은 제1 냉각 플레이트(P1)와 같은 레벨, 즉, 전체 배터리 모듈의 바닥에 해당되는 제1 레벨(h1)에 배치될 수 있고, 제2 냉각관(C2)은 제2 냉각 플레이트(P2)와 같은 레벨, 즉, 전체 배터리 모듈의 바닥 레벨로부터 상승된 제2 높이(h2)에 배치될 수 있다. 또한, 제3 냉각관(C3)은 제3 냉각 플레이트(P3)와 같은 레벨, 즉, 전체 배터리 모듈의 바닥 레벨로부터 상승된 제3 높이(h3)에 배치될 수 있다. 이때, 상기 제2 냉각관(C2)의 제2 높이(h2)와 제3 냉각관(C3)의 제3 높이(h3)는 서로 같은 높이에 해당될 수 있다.

[0027] 상기 제1 냉각관(C1)과 제2 냉각관(C2)은 전방 분기부(D1)를 통하여 서로 연결될 수 있다. 보다 구체적으로, 전방 분기부(D1)에는 제1, 제2 냉각관(C1,C2)과 함께 외부 연결관(E)이 연결될 수 있다. 외부 연결관(E)으로부터 유입되는 냉각 매체는 전방 분기부(D1)를 통하여 제1, 제2 냉각관(C1,C2)으로 분배되고, 역으로 제1, 제2 냉각관(C1,C2)으로부터의 냉각 매체는 전방 분기부(D1)에 수집되어 외부 연결관(E)으로 유출될 수 있다. 냉각 매체의 흐름을 살펴보면, 외부 연결관(E)과 전방 분기부(D1)를 통하여 유입된 저온의 냉각 매체는 제1, 제2 냉각관(C1,C2)으로 분기되어 각각 제1, 제2 군의 배터리 팩(M1,M2)과 열교환을 수행하고, 이러한 열교환을 통하여 고온으로 가열된 냉각 매체는 전방 분기부(D1)로 수집된 후, 전방 분기부(D1)와 연결되어 있는 외부 연결관(E)을 통하여 유출될 수 있다.

[0028] 후술하는 바와 같이, 상기 제1 냉각관(C1)을 흐르는 냉각 매체는 후방 분기부(D2)를 통하여 제3 냉각관(C3)으로 분기될 수 있다. 즉, 전방 분기부(D1)를 통하여 제1 냉각관(C1)으로 유입된 냉각 매체 중 일부는 제1 군의 배터리 팩(M1)을 방열한 후 바이패스 유로(C12)를 경유하여 전방 분기부(D1)로 되돌아오고, 제1 냉각관(C1)으로 유입된 냉각 매체 중 다른 일부는 후방 분기부(D2)를 통하여 제3 냉각관(C3)으로 유입될 수 있다.

[0029] 상기 전방 분기부(D1)는 전체 배터리 모듈에서 전방 위치에 형성될 수 있고, 상기 후방 분기부(D2)는 전체 배터

리 모듈에서 후방 위치에 형성될 수 있다. 참고적으로 도 2에서 도면번호 D1` 및 도 6에서 도면번호 D1은 모두 전방 분기부를 지칭하는 것이나, 도 2에서는 전방 분기부의 일부(하부)만이 도시되어 있으므로, 각각 서로 다른 도면번호를 부여하였다. 유사하게, 도 2에서 도면번호 D2` 및 도 6에서 도면번호 D2는 모두 후방 분기부를 지칭하는 것이나, 도면에서는 후방 분기부의 일부(하부)만이 도시되어 있으므로, 각각 서로 다른 도면번호를 부여하였다.

[0030] 상기 제1 냉각관(C1)과 제3 냉각관(C3)은 후방 분기부(D2)를 통하여 서로 연결될 수 있다. 후방 분기부(D2)를 통하여 제1 냉각관(C1)의 냉각 매체는 제3 냉각관(C3)으로 유입될 수 있고, 제3 군의 배터리 팩(M3)을 방열한 후, 다시 후방 분기부(D2)를 통하여 제1 냉각관(C1)으로 되돌아올 수 있다. 예를 들어, 제1 냉각관(C1)을 흐르는 냉각 매체 중에서 일부는 제1 군의 배터리 팩(M1)만을 방열한 후 바이패스 유로(C12)를 통하여 후방 분기부(D2)를 거치지 않고 바이패스할 수 있고, 제1 냉각관(C1)을 흐르는 냉각 매체 중 다른 일부는 제1 군의 배터리 팩(M1)을 방열하고 다시 후방 분기부(D2)를 통하여 제3 군의 배터리 팩(M3)을 방열할 수 있다. 이와 같이, 제1 냉각관(C1)의 유로를 따라서는, 바이패스 유로(C12)와, 후방 분기부(D2)를 경유하는 유로(C11)가 병렬적으로 형성되어 있고, 제1 냉각관(C1)의 순환 경로를 따라 시점과 중점을 형성하는 전방 분기부(D1)로부터 바이패스 유로(C12)와 후방 분기부(D2)의 유로(C11)는 서로 분리되어 있다.

[0031] 제1 냉각관(C1)의 유로를 따라 바이패스 유로(C12)를 형성함으로써, 가장 많은 개수의 배터리 팩을 포함하는 제1 군의 배터리 팩(M1)의 방열이 효율적으로 이루어지도록 할 수 있다. 예를 들어, 바이패스 유로(C12)를 통하여 흐르는 냉각 매체는 어느 정도 낮은 온도를 유지할 수 있고, 전방 분기부(D1)로 되돌아오는 과정에서도 제1 군의 배터리 팩(M1)을 효율적으로 냉각할 수 있다.

[0032] 상기 제1 내지 제3 군의 배터리 팩(M1,M2,M3)은 서로 다른 위치에 배치된 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3) 위에 분산 배치되어 있다. 이렇게 다수의 위치에 분산 배치되어 있는 제1 내지 제3 군의 배터리 팩(M1,M2,M3)을 균일하게 방열시키기 위하여, 상기 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)은 서로 다른 직경으로 형성될 수 있다.

[0033] 상기 제1 냉각관(C1)은 가장 많은 개수의 제1 군의 배터리 팩(M1)의 방열을 담당하므로, 가장 큰 대직경으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 냉각관(C1)은 11mm의 직경으로 형성될 수 있다. 그리고, 상기 제2 냉각관(C2)은 가장 적은 개수의 제2 군의 배터리 팩(M2)의 방열을 담당하면서도 상대적으로 높은 압력의 외부 연결관(E)과 인접한 위치에 배치되어 있다. 이러한 연유로, 제2 냉각관(C2)으로의 냉각 유량을 제한하기 위하여, 상기 제2 냉각관(C2)은 가장 작은 소직경으로 형성될 수 있다.

[0034] 보다 구체적으로, 상기 제1 냉각관(C1)은 그 유로를 따라, 후방 분기부(D2)를 경유하는 유로(C11)와, 후방 분기부(D2)를 바이패스하는 바이패스 유로(C12)를 포함할 수 있다. 이때, 후방 분기부(D2)를 통하여 제3 냉각관(C3)까지 연결되는 가장 긴 유로(C11), 즉, 제1 냉각관(C1)으로부터 제3 냉각관(C3)까지 연결되는 가장 긴 유로(C11)는 상대적으로 많은 유량이 공급되도록 가장 큰 대직경, 예를 들어, 11mm의 직경으로 형성될 수 있다. 그리고, 상기 제1 냉각관(C1)의 유로를 따라 후방 분기부(D2)를 바이패스하는 바이패스 유로(C12)는 후방 분기부(D2)의 유로(C11) 보다는 냉각 매체의 유량이 제한되도록 상대적으로 작은 직경, 예를 들어, 9mm의 직경으로 형성될 수 있다. 즉, 제1 냉각관(C1) 중에서 바이패스 유로(C12)는 후방 분기부(D2)의 유로(C11) 보다는 작은 직경으로 형성됨으로써, 제1 냉각관(C1)으로부터 제3 냉각관(C3)까지 이어져서 상대적으로 방열 수요가 많은 후방 분기부(D2)의 유로(C11)로 더 많은 유량이 할당되도록 설계될 수 있다. 특히, 제1 냉각관(C1)의 유로 중에서 외부 연결관(E)으로부터 가장 먼 거리에 배치되어 있는 제3 냉각관(C3)까지 이어지는 유로(C11)의 직경을 상대적으로 크게 형성함으로써, 냉각 매체의 흐름을 따라 유동 저항을 줄이고 압력 강하를 줄임으로써 적정의 유량이 확보되도록 할 수 있다.

[0035] 상기 제2 냉각관(C2)은 가장 적은 개수의 제2 군의 배터리 팩(M2)의 방열을 담당하면서도 상대적으로 높은 압력의 외부 연결관(E)과 인접한 위치에 배치되어 있다. 이러한 연유로, 제2 냉각관(C2)으로의 냉각 유량을 제한하기 위하여, 상기 제2 냉각관(C2)은 가장 작은 소직경으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 냉각관(C2)은 6mm의 직경으로 형성될 수 있다.

[0036] 도 8을 참조하면, 상기 제1 냉각관(C1)이 매립된 제1 냉각 플레이트는(P1) 상부는 편평한 형태를 가질 수 있고, 하부는 제1 냉각관(C1)의 형태를 따라 볼록하게 돌출된 형태를 가질 수 있다. 이러한 구조는 제1 냉각 플레이트(P1)의 편평한 상부면을 통하여 제1 군의 배터리 팩(M1)을 안정적으로 지지해주는 한편으로 제1 군의 배터리 팩(M1)과 충분한 열적 접촉을 형성하고, 제1 냉각 플레이트(P1)의 하부면은 제1 냉각관(C1)의 외주를 따라 볼록하게 돌출된 형태로 형성함으로써, 제1 냉각관(C1)을 충분히 매립하면서도 제1 냉각관(C1)이 형성되지 않은 부분

에서는 박형의 두께로 형성하여, 재료비를 절감하고 전체 배터리 모듈의 중량을 줄일 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 냉각관(C1)의 하부는 제1 냉각 플레이트(P1)의 형성 과정에서, 금형(미도시)의 형태를 따라 제1 냉각관(C1)을 둘러싸는 형태로 형성될 수 있다.

[0037] 이하, 상기 전방 분기부(D1) 및 후방 분기부(D2)의 누수 차단 구조에 대해 설명하기로 한다. 여기서, 전방 분기부(D1) 및 후방 분기부(D2)의 누수 차단이란, 전방, 후방 분기부(D1,D2)의 누수가 배터리 팩(M1,M2,M3)으로 침투하는 것을 방지함을 의미할 수 있다. 상기 전방 분기부(D1)는 제1, 제2 냉각관(C1,C2)과 외부 연결관(E)이 서로 연결되는 개소로서, 누수의 위험이 상대적으로 크다. 또한, 상기 후방 분기부(D2)는 제1, 제3 냉각관(C1,C3)이 서로 연결되는 개소로서 누수의 위험이 상대적으로 크다.

[0038] 상기 전방 분기부(D1)는, 제1 높이(h1)에 형성된 제1 분기블록(11)과 제2 높이(h2)에 형성된 제2 분기블록(12)과, 상기 제1, 제2 분기블록(11,12)을 서로 연결해주는 분기부 연결관(13)을 포함할 수 있다. 이때, 상기 제1, 제2 분기블록(11,12)은 각각 제1, 제2 냉각 플레이트(P1,P2) 내부에 매립될 수 있다. 즉, 상기 제1 분기블록(11)은, 제1 냉각관(C1)과 함께, 제1 냉각 플레이트(P1) 내에 함께 매립될 수 있고, 상기 제2 분기블록(12)은, 제2 냉각관(C2)과 함께, 제2 냉각 플레이트(C2) 내에 함께 매립될 수 있다. 이때, 상기 제1, 제2 분기블록(11,12)은 제1, 제2 냉각 플레이트(P1,P2) 내부에 매립되어 제1, 제2 냉각 플레이트(C1,C2)에 의해 완전히 둘러싸이며, 이 때문에, 제1, 제2 분기블록(11,12)의 누수가 방지될 수 있고, 누수가 배터리 팩(M1,M2,M3)으로 침투하는 것을 차단할 수 있다.

[0039] 상기 후방 분기부(D2)는, 제1 높이(h1)에 형성된 제1 분기블록(21)과 제3 높이(h2)에 형성된 제3 분기블록(22)과, 상기 제1, 제3 분기블록(21,22)을 서로 연결해주는 분기부 연결관(23)을 포함할 수 있다. 이때, 상기 제1, 제3 분기블록(21,22)은 각각 제1, 제3 냉각 플레이트(P1,P3) 내부에 매립될 수 있다. 즉, 상기 제1 분기블록(21)은 제1 냉각관(C1)과 함께, 제1 냉각 플레이트(P1) 내에 함께 매립될 수 있고, 상기 제3 분기블록(22)은 제3 냉각관(C3)과 함께, 제3 냉각 플레이트(P3) 내에 함께 매립될 수 있다. 이때, 상기 제1, 제3 분기블록(21,22)은 제1, 제3 냉각 플레이트(P1,P3) 내부에 매립되어 제1, 제3 냉각 플레이트(P1,P3)에 의해 완전히 둘러싸이며, 이 때문에, 제1, 제3 분기블록(21,22)의 누수가 방지될 수 있고, 누수가 배터리 팩(M1,M2,M3)으로 침투하는 것을 차단할 수 있다.

[0040] 이하, 전방 분기부(D1) 및 후방 분기부(D2)의 밀폐 구조에 대해 설명하기로 한다. 상기 전방 분기부(D1)의 제1 분기블록(11)에는 외부 연결관(E)과, 제1 냉각관(C1)과, 분기부 연결관(13)이 연결될 수 있는데, 이때, 제1 분기블록(11)과 외부 연결관(E) 사이, 제1 분기블록(11)과 제1 냉각관(C1) 사이, 그리고, 제1 분기블록(11)과 분기부 연결관(13) 사이에는 브레이징 결합이 적용될 수 있다. 전방 분기부(D1)의 제2 분기블록(12)에 대해서도 유사하게 브레이징 결합이 적용될 수 있다. 다수의 관체가 연결되는 분기블록(11,12)에서 분기블록(11,12)과 다수의 관체들 사이에 브레이징 결합이 적용됨으로써, 분기블록(11,12)과 다수의 관체들 사이의 누수가 방지될 수 있다.

[0041] 도 9에는 후방 분기부(D2) 측에 적용된 이중 실링 구조 및 배수홀을 보여주는 도면으로, 도 3의 IX-IX 선을 따라 취한 단면도가 도시되어 있다.

[0042] 도면을 참조하면, 상기 후방 분기부(D2)의 분기부 연결관(23)에는 이중 실링 구조가 적용될 수 있다. 상기 분기부 연결관(23)은 제1 냉각관(C1) 측으로부터 연결되는 제1 서브 연결관(S1)과, 제3 냉각관(C3) 측으로부터 연결되는 제2 서브 연결관(S2)과, 상기 제1, 제2 서브 연결관(S1,S2)을 이어주는 연결블록(CB)을 포함할 수 있다. 이때, 상기 연결블록(CB)은 상기 제1, 제2 서브 연결관(S1,S2)의 외주를 감싸면서 이들을 유체적으로 결합시킬 수 있는데, 연결블록(CB)의 내주와 제1, 제2 서브 연결관(S1,S2)의 외주 사이에는 실링 부재(O)가 개재될 수 있다. 보다 구체적으로, 연결블록(CB)의 내주와 제1 서브 연결관(S1)의 외주 사이에는 두 개의 실링 부재(O)가 중첩적으로 적용되어 이중 실링 구조가 적용될 수 있다. 마찬가지로, 연결블록(CB)의 내주와 제2 서브 연결관(S2)의 외주 사이에도 두 개의 실링 부재(O)가 중첩적으로 적용되어 이중 실링 구조가 적용될 수 있다. 상기 실링 부재(O)는 제1, 제2 서브 연결관(S1,S2)의 외주를 둘러싸는 탄성 소재로 형성될 수 있으며, O 링과 같은 고무 소재로 형성될 수 있다.

[0043] 상기한 바와 같이, 전방 분기부(D1) 측에는 브레이징 결합을 통하여 누수 없는 유체적 연결을 형성할 수 있고, 후방 분기부(D2) 측에는 이중 실링 구조를 적용하여 누수 없는 유체적인 연결을 형성할 수 있다. 이때, 브레이징과 같은 일체적인 결합과 달리, 후방 분기부(D2) 측에 이중 실링 구조를 적용하더라도 냉각 매체의 압력에 따라 누수 가능성이 있다. 예를 들어, 전체 배터리 모듈의 조립성을 위하여, 후방 분기부(D2) 측에서는 제1 냉각 플레이트(P1, 또는 제1 냉각관 C1)와 제3 냉각 플레이트(P3, 또는 제3 냉각관 C3) 사이를 탈부착 가능하게 연결

할 수 있고, 이때 기밀성 연결을 위하여, 이중 실링 구조를 적용하더라도 브레이징 결합과 같은 일체적인 결합 보다는 누수 가능성이 높을 수 있다.

[0044] 상기와 같은 연유로, 상기 후방 분기부(D2) 주변에는 배수홀(R1)이 형성될 수 있다. 예를 들어, 후방 분기부(D2) 하부의 제1 냉각 플레이트(C1)에는 배수홀(R1)이 형성될 수 있다. 후방 분기부(D2), 보다 구체적으로, 후방 분기부(D2)의 연결블록(CB) 주변으로 누수가 발생되더라도 제1 냉각 플레이트(C1)의 배수홀(R1)을 통하여 외부로 배출될 수 있고, 배터리 팩(M1,M2,M3)으로 침투하는 것을 방지할 수 있다. 예를 들어, 상기 배수홀(R1)은 제1 냉각 플레이트(C1)를 관통하는 관통 홀로 형성될 수 있다.

[0045] 도 6 및 도 7을 참조하면, 상기 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3) 각각은 다수의 관체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)은 배터리 팩(M1,M2,M3)이 지지되는 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)의 전체 면적에 걸쳐서 균일한 방열 효과를 거두기 위해, 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)의 전체 면적에 걸쳐서 고르게 냉각 매체를 전달하도록 서로 나란하게 연장되는 다수의 관체를 포함할 수 있다. 또한, 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)은 외부 연결관(E)으로부터의 유입 유로와 외부 연결관(E)을 향하는 유출 유로를 포함하는 순환 유로를 형성하도록 다수의 관체를 포함할 수 있다. 이때, 상기 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)을 형성하도록 서로 나란하게 연장되는 이웃한 관체들 사이에는 고정 블록(FB)이 형성될 수 있다.

[0046] 상기 고정 블록(FB)은 서로 이웃한 관체들을 하나의 묶음으로 묶어서 이들 간의 일정한 간격을 유지시켜주고 관체들을 서로에 대해 지지해주는 기능을 할 수 있다. 특히, 상기 고정 블록(FB)은 상기 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)이 일체적으로 형성된 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)의 형성 과정에서, 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)이 용융 금속의 흐름에 대하여 일정한 위치를 유지시켜주는 지그의 기능을 할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)은 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)의 형성을 위한 금형(미도시) 내에서 가 고정될 필요가 있고, 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)이 가 고정된 금형 내부에 용융 금속을 주입함으로써, 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)이 일체적으로 형성된 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)를 형성할 수 있다. 이때, 높은 압력으로 주입되는 용융 금속의 압력에 대하여 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)의 다수의 관체들을 일정한 위치로 유지시켜주기 위해 상기 고정 블록(FB)은 다수의 관체들을 연결하면서 이들을 정위치로 유지시켜줄 수 있다.

[0047] 예를 들어, 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)의 형성을 위한 금형(미도시) 내에, 고정 블록(FB)에 의해 결속된 다수의 관체를 수용하고, 고정 블록(FB)의 상부를 고정 지그(미도시)를 통하여 가압함으로써, 고정 블록(FB)을 위치 고정시킬 수 있고, 고정 블록(FB)을 통하여 다수의 관체가 금형(미도시) 내에서 유동되지 않도록 고정시킬 수 있다. 즉, 상기 고정 블록(FB)은 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)을 형성하기 위한 다수의 관체들을 서로에 대해 위치 고정시키면서 동시에 외부의 고정 지그(미도시)가 소정의 압력을 제공할 수 있는 가압 포인트를 제공함으로써, 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)이 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)의 내부에서 균일한 깊이로 형성되고 외부로 돌출되지 않도록 위치 고정할 수 있다. 이때, 상기 고정 블록(FB)은 고정 지그(미도시)의 가압 포인트를 제공하면서 용융 금속의 주입시에도 고정 지그(미도시)와 접촉을 지속하므로, 상기 고정 블록(FB)은 완성된 형태의 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)에서 상부면이나 하부면 중 적어도 어느 한면으로 노출될 수 있다.

[0048] 상기 고정 블록(FB)은 용융 금속 내에 매립되면서 상기 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)의 내부에 매립될 수 있다. 상기 고정 블록(FB)은 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)와 동일한 금속 소재로 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 고정 블록(FB)은 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)와 동일한 알루미늄 소재로 형성될 수 있다. 즉, 상기 고정 블록(FB)은 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)를 형성하기 위한 알루미늄 용융 금속에 매립되며 냉각 경화되는 과정에서 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)와 빈틈없는 결합, 그러니까, 크랙과 같은 결합이 없는 결합을 형성할 수 있다. 예를 들어, 같은 소재로 형성되어 소재 특성이 동일한 고정 블록(FB)과 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)는, 냉각 경화되는 과정에서 서로 간에 밀착되어 견고한 결합을 형성할 수 있다.

[0049] 도 7을 참조하면, 상기 고정 블록(FB)은, 제1 냉각관(C1)을 사이에 두고 서로 마주하게 결합되는 상부 유닛(FB1)과 하부 유닛(FB2)을 포함하고, 상기 상부 유닛(FB1) 및 하부 유닛(FB2)을 체결하는 결합 유닛(FB3)을 포함할 수 있다.

[0050] 도 10에는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 배터리 모듈이 도시되어 있다. 도면을 참조하면, 상기 배터리 모듈은 제1 군 내지 제3 군의 배터리 팩(M1,M2,M3)을 지지하고 이들과 열적으로 접촉하여 방열하기 위한 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1',P2',P3')를 포함할 수 있다. 상기 제1 냉각 플레이트(P1')는 배터리 모듈의 바닥에 해당

되는 제1 레벨(h1)에 배치될 수 있고, 상기 제2 냉각 플레이트(P2)는 상기 제1 레벨(h1) 보다 상방의 제2 레벨(h2)에 배치될 수 있으며, 상기 제3 냉각 플레이트(P3)는 상기 제1 레벨(h1) 보다 상방의 제3 레벨(h3)에 배치될 수 있다. 그리고, 상기 제1 내지 제3 냉각 플레이트(P1,P2,P3)에는 냉각 매체의 유동을 위한 제1 내지 제3 냉각관(C1,C2,C3)이 일체적으로 매립되어 있을 수 있다. 상기 제1 냉각 플레이트(P1,P2,P3) 위로는 커버(U)가 씌워져서 제1 내지 제3 군의 배터리 팩(M1,M2,M3)을 수용하기 위한 수용 공간을 형성할 수 있다.

[0051] 상기 제1, 제2 냉각관(C1,C2)은 전방 분기부(D1)를 통하여 서로 연결될 수 있고, 상기 제1, 제3 냉각관(C1,C3)은 후방 분기부(D2)를 통하여 서로 연결될 수 있다. 이때, 상기 전방 분기부(D1)는 수용 공간의 외부에 형성될 수 있다. 상기 전방 분기부(D1)는 제1, 제2 냉각관(C1,C2)과 외부 연결관(E)이 서로 연결되는 개소로서, 누수의 위험이 상대적으로 크다. 따라서, 전방 분기부(D1)를 수용 공간의 외부, 그러니까, 제1 냉각 플레이트(P1)와 커버(U)에 의해 밀폐되는 수용 공간의 외부에 형성함으로써, 전방 분기부(D1)의 누수가 배터리 팩으로 침투하는 것을 원천적으로 차단할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 냉각 플레이트(P1)에는 전방 분기부(D1)의 배치 공간을 할애하기 위하여 단차부(T)가 형성될 수 있다. 상기 단차부(T)가 형성됨으로써 제1 냉각관(C1)과 같은 레벨에 형성된 전방 분기부(D1)가 제1 냉각 플레이트(P1)의 외부에 배치될 수 있다.

[0052] 상기 후방 분기부(D2)는 수용 공간의 내부, 그러니까, 제1 냉각 플레이트(P1)와 커버(U)에 의해 밀폐되는 수용 공간의 내부에 형성될 수 있다. 상기 후방 분기부(D2) 역시 제1, 제3 냉각관(C1,C3)이 서로 연결되는 개소로서 누수의 위험이 상대적으로 크다. 다만, 상기 후방 분기부(D2)를 수용 공간 내로 수용함으로써, 전체 배터리 모듈의 후방에서 돌출된 구조를 제거할 수 있고, 배터리 모듈의 조립 위치를 정렬할 수 있는 위치 정렬 구조를 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 배터리 모듈이 차량 내부에 장착될 때, 배터리 모듈의 후단을 조립 기준으로 하고, 배터리 모듈의 전방에는 조립 공차가 허용되어 전방 분기부(D1)의 돌출 구조가 손상되지 않도록 조립될 수 있다. 한편, 후방 분기부(D2) 위치에는 누수를 수용하기 위한 수용홈(R2)이나 누수를 외부로 배출하기 위한 배수홀이 형성될 수 있고, 이러한 수용홈(R2)이나 배수홀을 통하여 후방 분기부(D2)의 누수가 배터리 팩으로 침투하는 것을 차단할 수 있다.

[0053] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다.

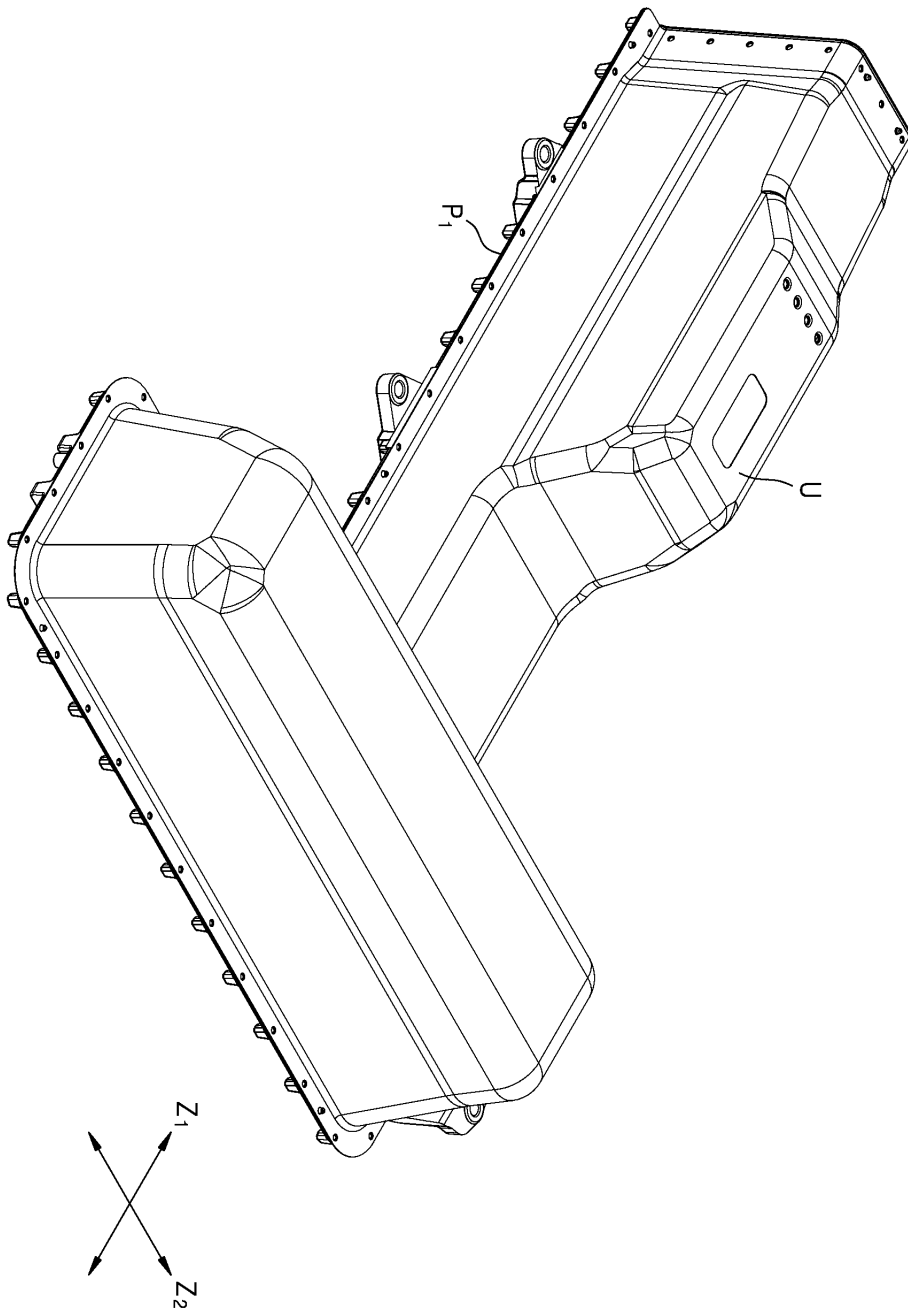
### 부호의 설명

[0054] U : 커버 P1 : 제1 냉각 플레이트  
 PZ1 : 제1 냉각 플레이트의 종방향부  
 PZ2 : 제1 냉각 플레이트의 횡방향부  
 P2 : 제2 냉각 플레이트 P3 : 제3 냉각 플레이트  
 C1 : 제1 냉각관  
 C11 : 제2 분기부를 경유하는 유로  
 C12 : 제2 분기부를 바이패스하는 바이패스 유로  
 C2 : 제2 냉각관 C3 : 제3 냉각관  
 M1 : 제1 군의 배터리 팩 M2 : 제2 군의 배터리 팩  
 M3 : 제3 군의 배터리 팩 L : 레그  
 R1 : 배수홀 R2 : 배수홈  
 D1 : 전방 분기부 D2 : 후방 분기부  
 T : 단차부 E : 외부 연결관  
 O : 실링 부재 FB : 고정 블록  
 CB : 연결 블록 S1 : 제1 서브 연결관  
 S2 : 제2 서브 연결관 g : 팩 수용부

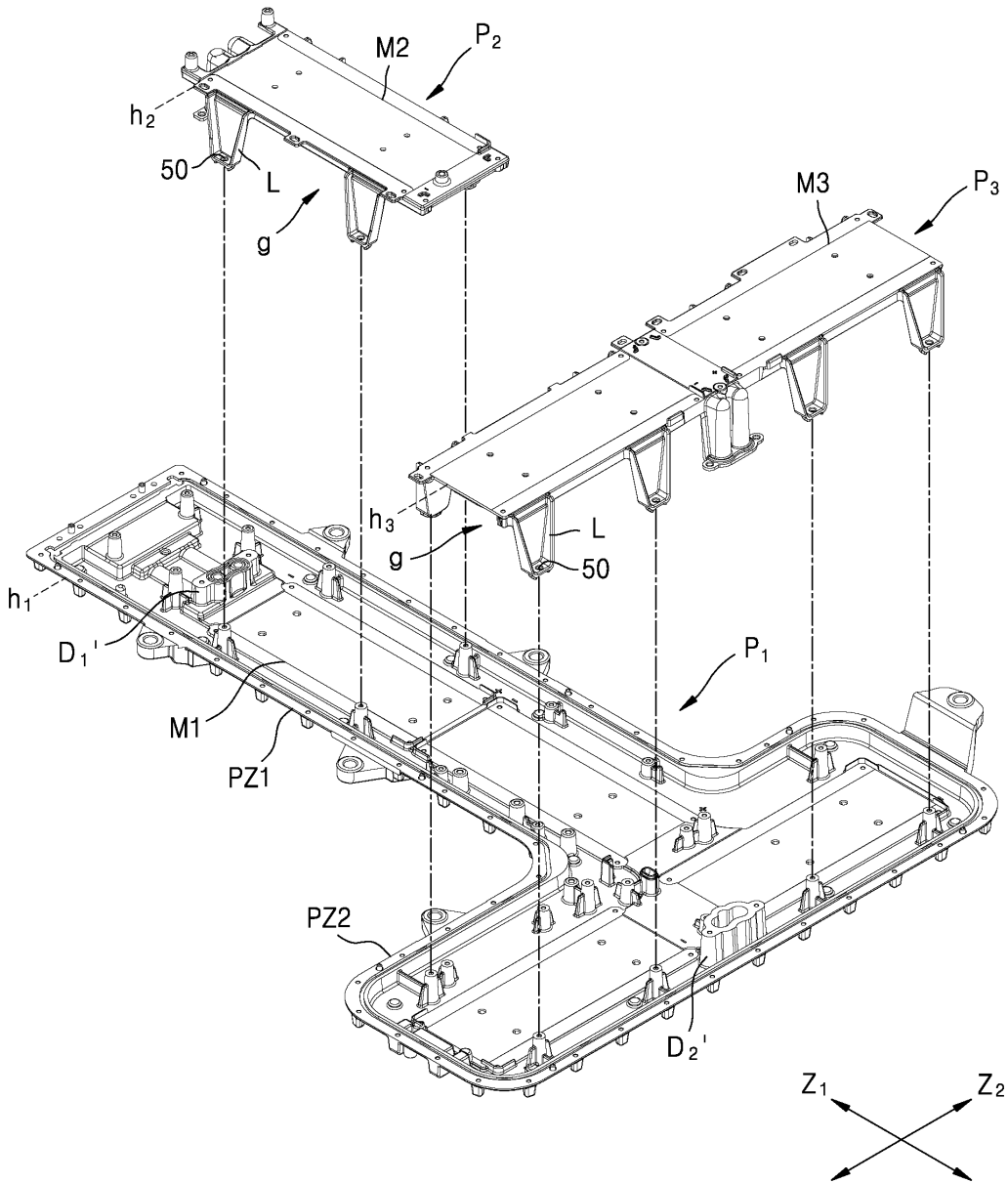
h1~h3 : 제1 내지 제3 레벨 11 : 전방의 제1 분기블록  
12 : 전방의 제1 분기블록 13 : 전방의 분기부 연결관  
21 : 후방의 제1 분기블록 22 : 후방의 제1 분기블록  
23 : 후방의 분기부 연결관 50 : 결합공

도면

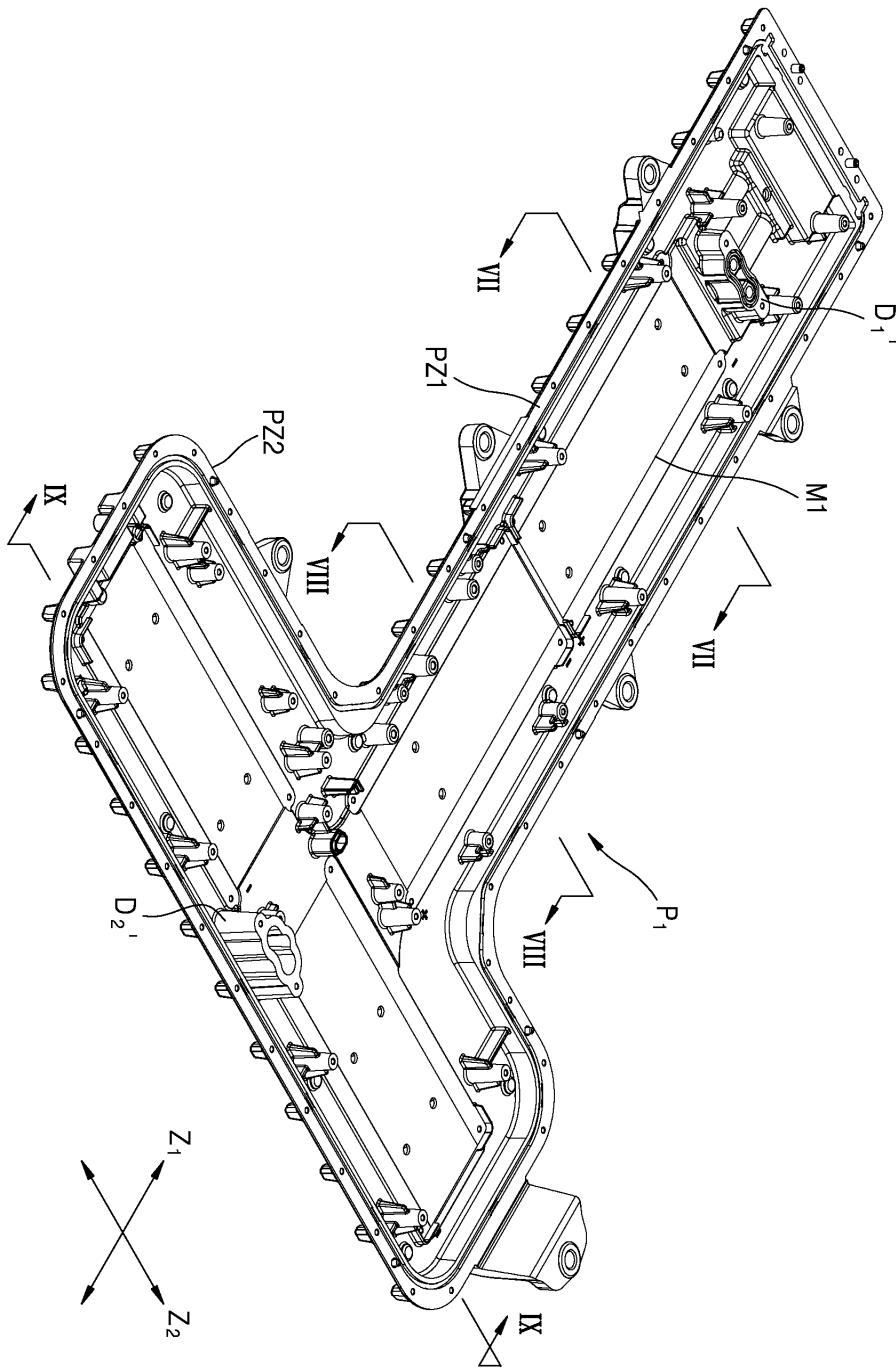
도면1



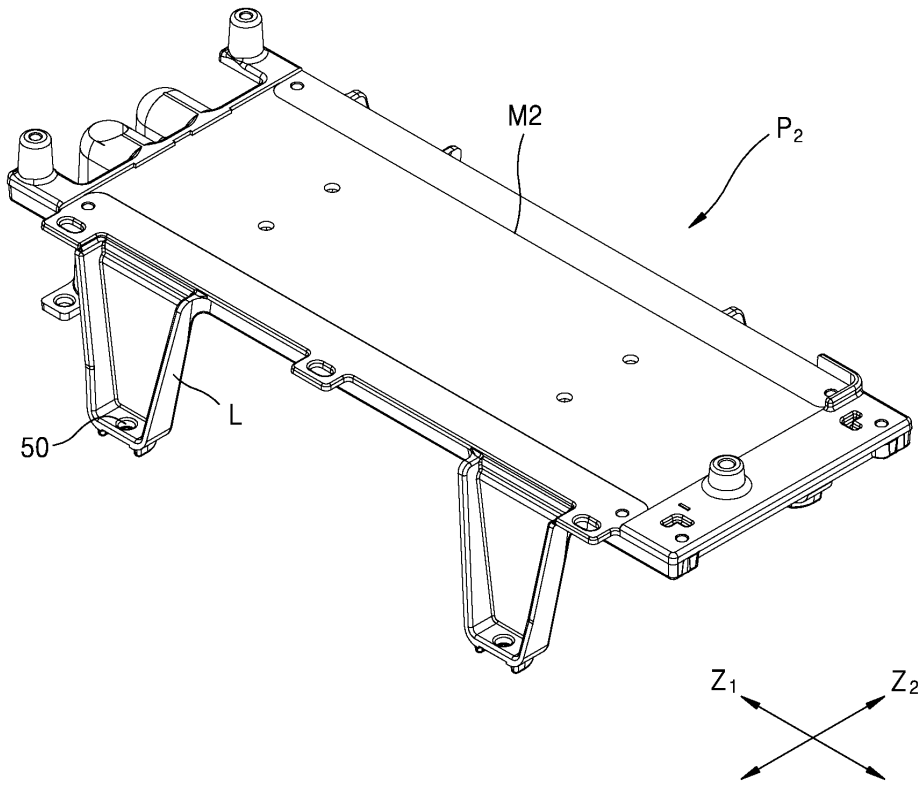
도면2



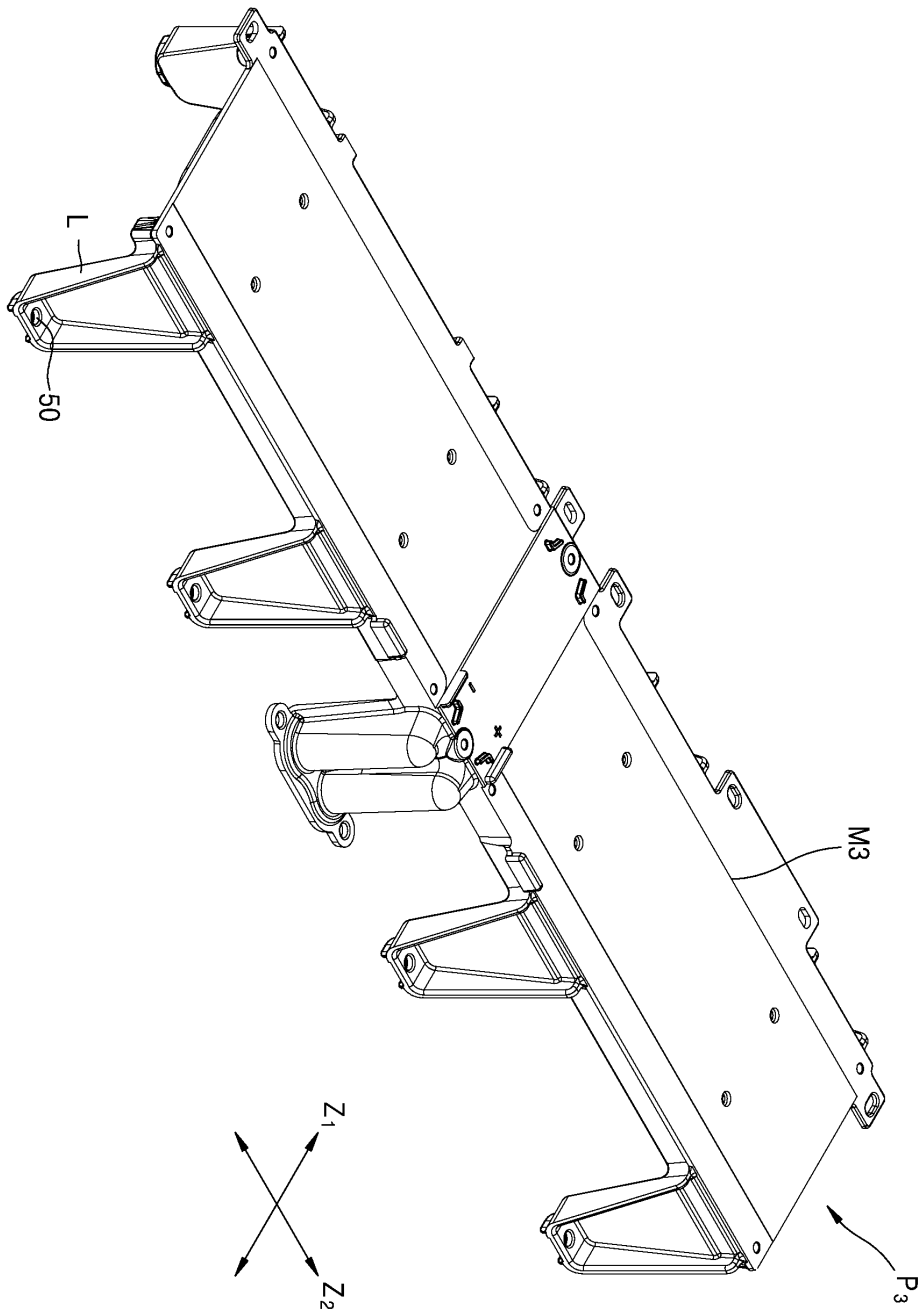
도면3



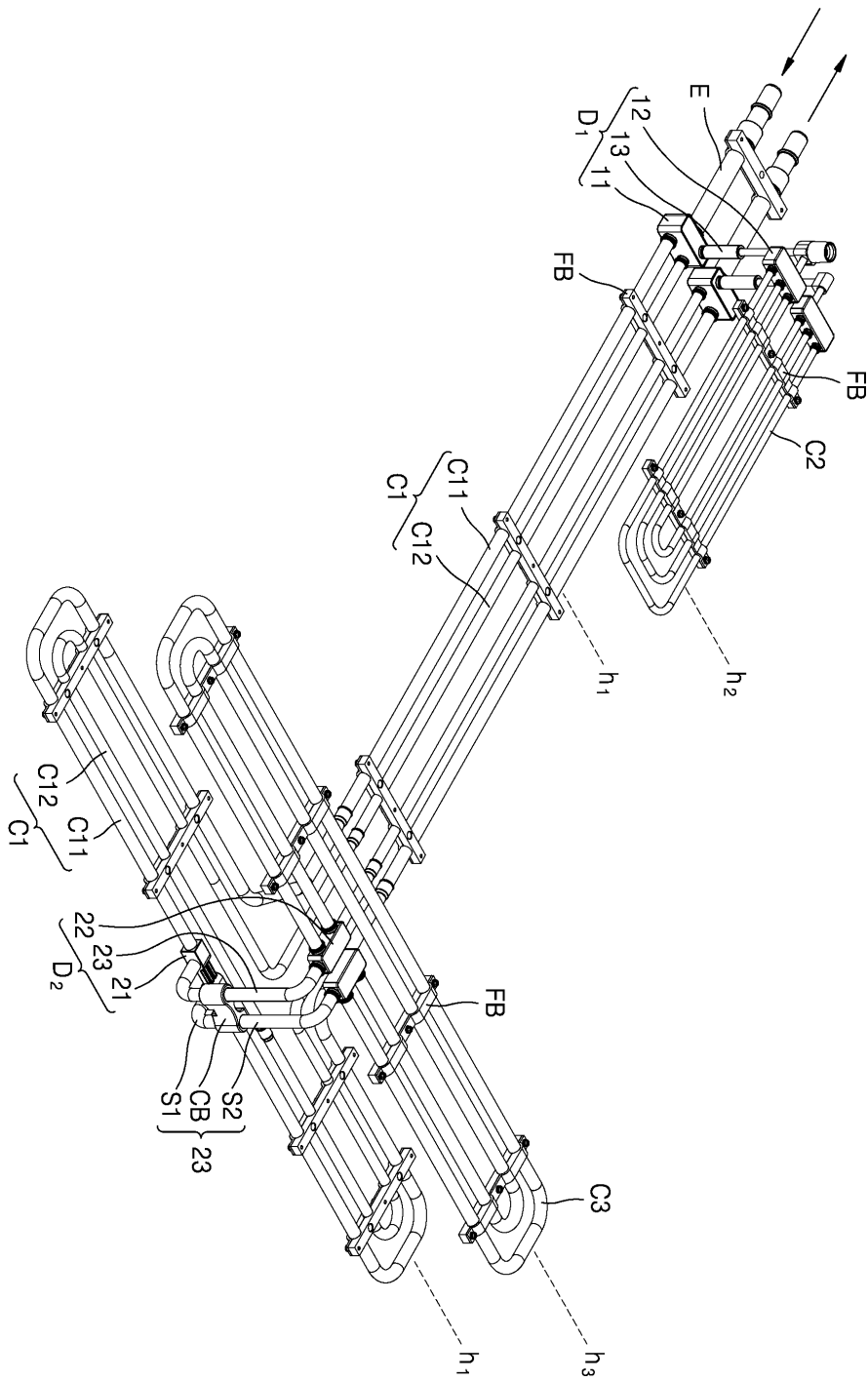
도면4



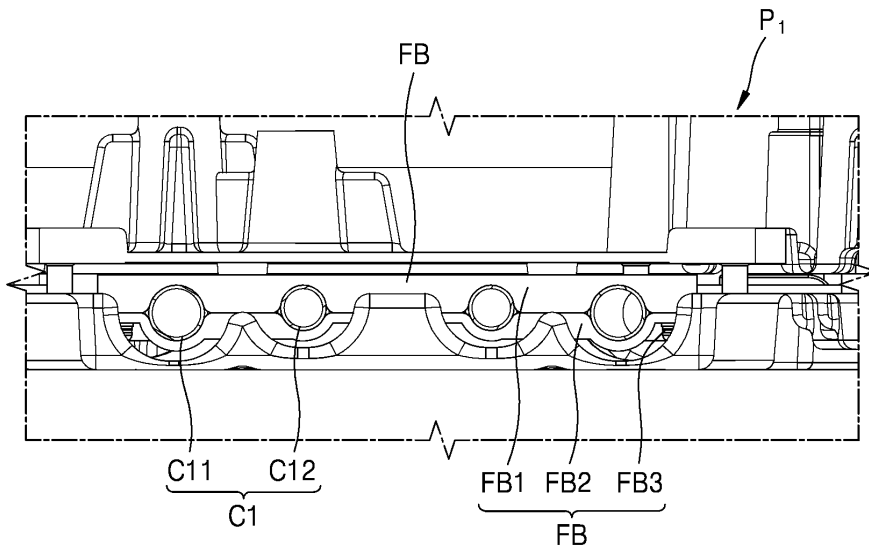
도면5



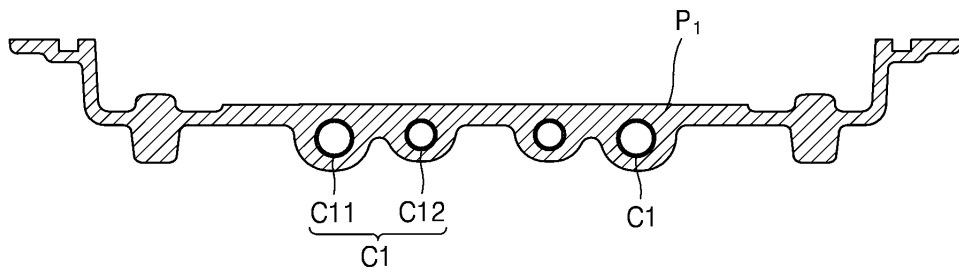
도면6



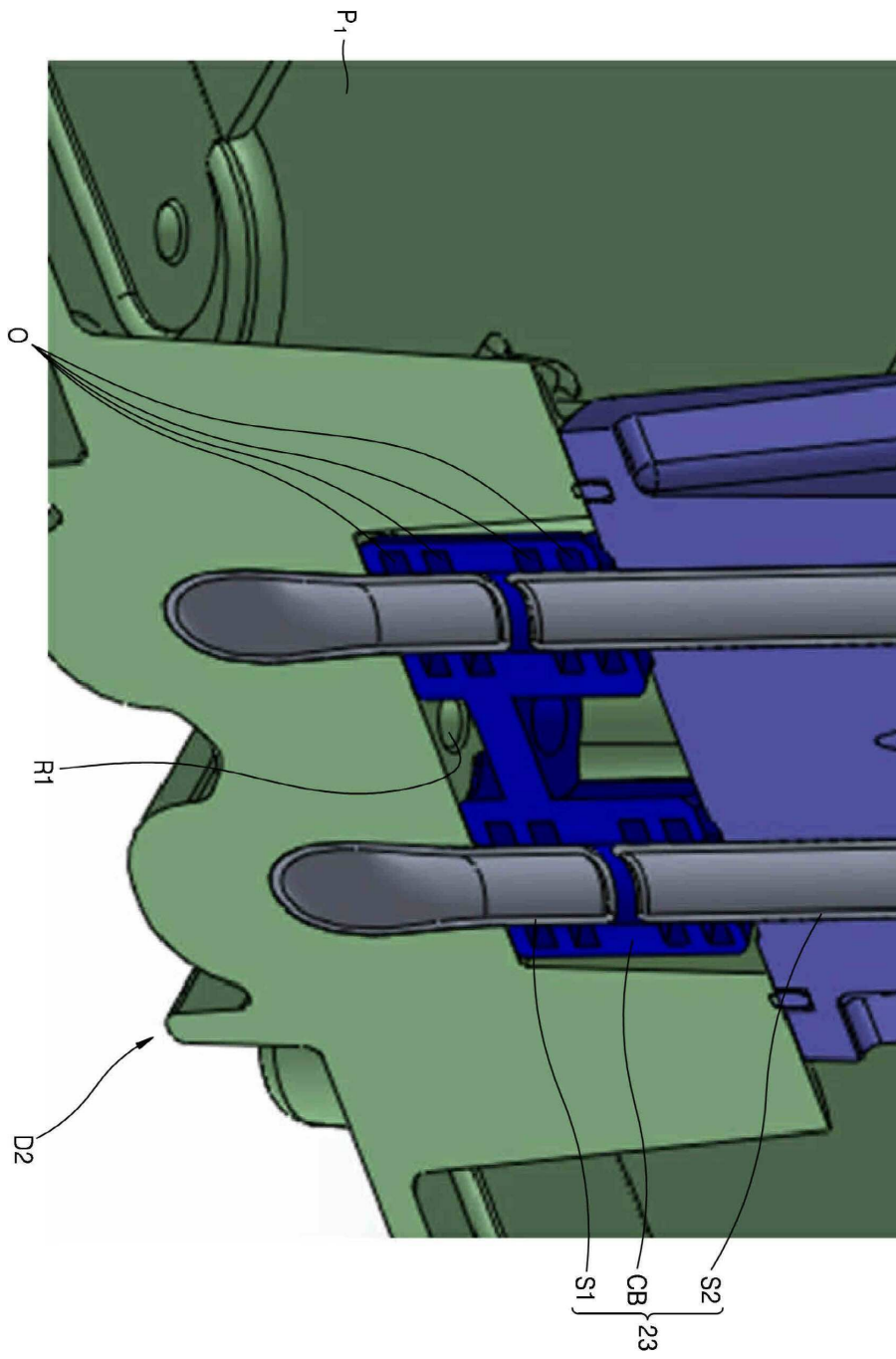
도면7



도면8



도면9



도면10

