



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년10월02일
 (11) 등록번호 10-1187266
 (24) 등록일자 2012년09월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/50 (2006.01) **H01M 2/02** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0031985
 (22) 출원일자 2011년04월07일
 심사청구일자 2011년04월07일
 (65) 공개번호 10-2011-0114454
 (43) 공개일자 2011년10월19일
 (30) 우선권주장
 1020100033607 2010년04월13일 대한민국(KR)
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020090129044 A
 KR1020090000307 A
 KR1020100012018 A
 KR1020090030545 A

(73) 특허권자
주식회사 엘지화학
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
정재호
 대전광역시 유성구 대덕대로603번길 20, 3동 51
 6호 (도룡동, LG화학사원아파트)
임예훈
 대전광역시 유성구 관평1로 12, 금성백조예미지
 아파트 705동 15호 (관평동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
손창규

전체 청구항 수 : 총 30 항

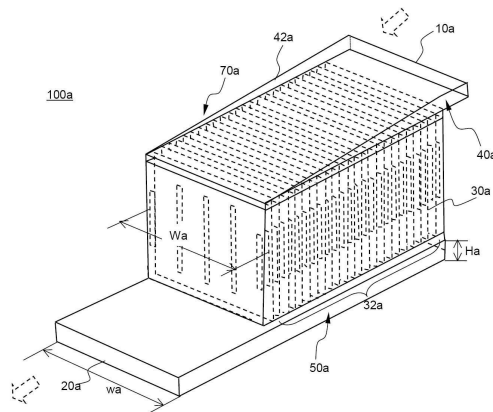
심사관 : 박진

(54) 발명의 명칭 **신규한 구조의 전지팩 케이스**

(57) 요약

본 발명은 전지셀 또는 단위모듈('단위 셀') 다수 개가 적층되어 있는 전지모듈이 장착되는 전지팩 케이스로서, 단위 셀들의 냉각을 위한 냉매가 셀 적층방향에 수직인 방향으로 전지모듈의 일측으로부터 대향측으로 유동할 수 있도록 냉매 유입구와 냉매 배출구가 상호 반대방향으로 팩 케이스의 상부 및 하부에 각각 위치하고 있고, 냉매 유입구로부터 전지모듈에 이르는 유동 공간('냉매 유입부')과 전지모듈로부터 냉매 배출구에 이르는 유동 공간('냉매 배출부')이 팩 케이스에 각각 형성되어 있으며, 냉매의 균일성을 확보할 수 있도록, 냉매 유입부의 유로 폭 및/또는 냉매 배출부의 유로 폭이 단위 셀의 유로 폭보다 크게 형성되어 있는 전지팩 케이스를 제공한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

이진규

부산광역시 동래구 금강로 137, 금강맨션 703호
(온천동)

이범현

서울특별시 종로구 명륜동4가 64-1번지

특허청구의 범위

청구항 1

전지셀 또는 단위모듈('단위 셀') 다수 개가 적층되어 있는 전지모듈이 장착되는 전지팩 케이스로서, 단위 셀들의 냉각을 위한 냉매가 셀 적층방향에 수직인 방향으로 전지모듈의 일측으로부터 대향측으로 유동할 수 있도록 냉매 유입구와 냉매 배출구가 상호 반대방향으로 팩 케이스의 상부 및 하부에 각각 위치하고 있고, 냉매 유입구로부터 전지모듈에 이르는 유동 공간('냉매 유입부')과 전지모듈로부터 냉매 배출구에 이르는 유동 공간('냉매 배출부')이 팩 케이스에 각각 형성되어 있으며, 냉매의 균일성을 확보할 수 있도록, 냉매 유입부의 유로 폭 및/또는 냉매 배출부의 유로 폭이 단위 셀의 유로 폭보다 크게 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 냉매 유입부의 유로 폭 및/또는 냉매 배출부의 유로 폭은 단위 셀의 유로 폭을 기준으로 105 내지 500%의 크기로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 단위셀들의 전극단자들을 냉각할 수 있도록, 냉매 유입부로부터 냉매 배출부에 이르는 유동 공간('전지모듈 장착부')의 유로 폭은 단위 셀의 유로 폭보다 크게 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 전지모듈 장착부의 유로 폭은 단위 셀의 유로 폭을 기준으로 105 내지 500%의 크기로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 냉매 배출부의 수직 단면적은 냉매 유입구의 수직 단면적을 기준으로 100 내지 300%의 크기로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 냉매 배출부의 수직 단면적은 냉매 유입구의 수직 단면적을 기준으로 150 내지 250%의 크기로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 전지모듈의 상단부에 대면하는 냉매 유입부의 상단 내면은, 냉매 유입구의 대향 단부에서 시작하는 경사면의 기울기가 전지모듈의 상단부를 기준으로 냉매 유입구 방향으로 증가하는 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 냉매 유입부의 상단 내면은 둘 또는 그 이상의 연속적인 경사면들을 포함하는 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 상단 내면의 경사면은 냉매 유입구의 대향 단부에서 시작하는 제 1 경사면, 및 상기 제 1 경사면과 냉매 유입구 사이에서 제 1 경사면 보다 큰 기울기의 제 2 경사면으로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 제 2 경사면은 전지모듈의 상단면을 기준으로 45도를 초과하지 않는 범위에서 제 1

경사면의 기울기에 대해 20 내지 50% 증가한 기울기를 가지는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 제 1 경사면은 전지모듈의 상단면을 기준으로 15도 이하의 기울기를 가지는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 12

제 9 항에 있어서, 상기 제 2 경사면은 제 1 경사면의 기울기를 초과하는 범위에서 전지모듈의 상단면을 기준으로 10 내지 30도의 기울기를 가지는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 13

제 9 항에 있어서, 상기 냉매 유입구는 제 2 경사면과 동일하거나 그 보다 작은 기울기를 가지는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 14

제 9 항에 있어서, 상기 냉매 유입구는 제 2 경사면과 동일하거나 그 보다 큰 기울기를 가지는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 냉매 유입구는 제 2 경사면의 기울기를 초과하는 범위에서 전지모듈의 상단면을 기준으로 30 내지 60도의 기울기를 가지는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 16

제 1 항에 있어서, 상기 냉매 유입구의 대향 단부는 전지모듈의 높이를 기준으로 10% 이하의 높이로 전지모듈의 상단면으로부터 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 냉매 유입구의 대향 단부는 전지모듈의 상단면으로부터 1 내지 10 mm의 높이로 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 18

제 1 항에 있어서, 상기 전지셀은 리튬 이차전지 또는 연료 전지인 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 리튬 이차전지는 파우치형 전지 또는 각형 전지인 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 20

제 1 항에 있어서, 상기 냉매 배출구는 전지모듈의 하단부에 대해 균일한 높이를 가지는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 21

제 1 항에 있어서, 상기 냉매 유입구 또는 냉매 배출구에는 냉매 유입구로부터 유입된 냉매가 전지모듈을 관통한 후 냉매 배출구로 이동할 수 있도록 송풍 팬이 추가로 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 22

제 1 항에 있어서, 상기 팩 케이스는 냉매 유입부를 형성하기 위해 전지모듈의 상부에 장착되는 상부 케이스와 냉매 배출부를 형성하기 위해 전지모듈의 하부에 장착되는 하부 케이스로 구성되어 있고, 상기 상부 케이스

스와 하부 케이스는 체결부재에 의해 결합되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 23

제 22 항에 있어서, 상기 냉매 유입부의 양측 상단에는 냉매 유입부의 유로를 형성하기 위한 서포팅 바와 냉매의 누출을 방지하기 위한 팩킹 부재가 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 24

제 23 항에 있어서, 상기 팩킹 부재는 서포팅 바의 상면과 하면에 각각 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 25

제 22 항에 있어서, 상기 냉매 유입부의 유로를 형성하기 위한 한 쌍의 서포팅 바가 상부 케이스와 전지모듈 측면 사이의 공간에 각각 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 26

제 22 항에 있어서, 상기 냉매 유입부의 유로를 형성하기 위한 한 쌍의 서포팅 바가 수직 단면상 'ㄱ'자 형상을 가지고 상부 케이스와 전지모듈 측면 사이의 공간과 전지모듈의 상단 양측 일부에 각각 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 27

제 22 항에 있어서, 상기 냉매 유입부의 양측에는 냉매 유입부의 유로를 형성하기 위한 서포팅 바가 장착되어 있고, 냉매의 누출을 방지하기 위한 팩킹 부재가 상부 케이스와 전지모듈 측면 사이의 공간에 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 28

제 22 항에 있어서, 상기 하부 케이스는 양측 단부가 상향 돌출되어 있는 브라켓 구조로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 케이스.

청구항 29

제 1 항 내지 제 28 항 중 어느 하나에 따른 전지팩 케이스에 전지모듈이 장착되어 있는 구조의 전지팩.

청구항 30

제 29 항에 있어서, 상기 전지팩은 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 또는 플러그-인 하이브리드 전기자동차의 전원으로 사용되는 것을 특징으로 하는 전지팩.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 신규한 구조의 전지팩 케이스에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 전지셀 또는 단위모듈('단위 셀') 다수 개가 적층되어 있는 전지모듈이 장착되는 전지팩 케이스로서, 단위 셀들의 냉각을 위한 냉매가 셀 적층 방향에 수직인 방향으로 전지모듈의 일측으로부터 대향측으로 유동할 수 있도록 냉매 유입구와 냉매 배출구가 상호 반대방향으로 팩 케이스의 상부 및 하부에 각각 위치하고 있고, 냉매 유입구로부터 전지모듈에 이르는 유동 공간('냉매 유입부')과 전지모듈로부터 냉매 배출구에 이르는 유동 공간('냉매 배출부')이 팩 케이스에 각각 형성되어 있으며, 냉매의 균일성을 확보할 수 있도록, 냉매 유입부의 유로 폭 및/또는 냉매 배출부의 유로 폭이 단위 셀의 유로 폭보다 크게 형성되어 있는 전지팩 케이스에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 이차전지는 와이어리스 모바일 기기의 에너지원으로 광범위하게 사용되고 있다. 또한, 이차전지는 화석 연료를 사용하는 기존의 가솔린 차량, 디젤 차량 등의 대기오염 등을 해결하기 위한 방안으로 제시되고 있는 전기자동차(EV), 하이브리드 전기자동차(HEV) 등의 동력원으로서도 주목받고 있다.

- [0003] 소형 모바일 기기들에는 디바이스 1 대당 하나 또는 두서너 개의 전지셀들이 사용됨에 반하여, 자동차 등과 같은 중대형 디바이스에는 고출력 대용량의 필요성으로 인해, 다수의 전지셀을 전기적으로 연결한 중대형 전지모듈이 사용된다.
- [0004] 중대형 전지모듈은 가능하면 작은 크기와 중량으로 제조되는 것이 바람직하므로, 높은 집적도로 충전될 수 있고 용량 대비 중량이 작은 각형 전지, 파우치형 전지 등이 중대형 전지모듈의 전지셀로서 주로 사용되고 있다. 특히, 알루미늄 라미네이트 시트 등을 외장부재로 사용하는 파우치형 전지는 중량이 작고 제조비용이 낮으며 형태 변형이 용이하다는 등의 이점으로 인해 최근 많은 관심을 모으고 있다.
- [0005] 중대형 전지모듈이 소정의 장치 내지 디바이스에서 요구되는 출력 및 용량을 제공하기 위해서는, 다수의 전지셀들을 직렬 방식으로 전기적으로 연결하여야 하고 외력에 대해 안정적인 구조를 유지할 수 있어야 한다.
- [0006] 또한, 중대형 전지모듈을 구성하는 전지셀들은 충방전이 가능한 이차전지로 구성되어 있으므로, 이와 같은 고출력 대용량 이차전지는 충방전 과정에서 다량의 열을 발생시키는 바, 충방전 과정에서 발생한 단위전지의 열이 효과적으로 제거되지 못하면, 열축적이 일어나고 결과적으로 단위전지의 열화를 촉진하며, 경우에 따라서는 발화 또는 폭발의 위험성도 존재한다. 따라서, 고출력 대용량의 전지인 차량용 전지팩에는 그것에 내장되어 있는 전지셀들을 냉각시키는 냉각 시스템이 필요하다.
- [0007] 한편, 다수의 전지셀들로 구성된 중대형 전지팩에서, 일부 전지셀의 성능 저하는 전체 전지팩의 성능 저하를 초래하게 된다. 이러한 성능 불균일성을 유발하는 주요 원인 중의 하나는 전지셀들 간의 냉각 불균일성에 의한 것이므로, 냉매의 유동시 냉각 균일성을 확보할 수 있는 구조가 요구된다.
- [0008] 종래기술에 따른 중대형 전지팩들 중에는, 냉매 유입구와 냉매 배출구가 상호 반대 방향으로 팩 케이스의 상부 및 하부에 위치하고, 냉매 유입구로부터 전지모듈에 이르는 유동 공간의 상면과 하면이 평행한 구조로 형성되어 있는 팩 케이스를 사용하는 경우가 있다. 그러나, 이러한 구조에서는, 유량이 냉매 배출구 근처의 전지셀들 사이의 유로에 많이 유입되는 경향이 나타나고, 냉매 유입구 근처의 유로에는 유량이 많이 감소하여 전지셀들 간의 균일한 냉각이 어렵다는 문제점을 가지고 있다.
- [0009] 이와 관련하여, 한국 특허출원공개 제2006-0037600호, 제2006-0037601호 및 제2006-0037627호에는 전지셀들의 대향면에 대하여 경사지게 형성되는 공기 가이드면이 냉매 유입구에서 멀어질수록 상기 전지셀들에 더 가까워지도록 하향 경사지게 설치되어 있는 중대형 전지팩이 제시되어 있다. 구체적으로, 전지셀들의 대향면에 대해 15 내지 45도의 범위에서 공기 가이드면이 일정한 기울기로 형성됨으로써, 냉매 배출구 근처의 전지셀 유로 냉매가 물리는 현상을 억제하고 있다.
- [0010] 그러나, 본 출원의 발명자들이 확인한 바로는, 상기와 같은 구조에도 불구하고 전지셀들 사이에 상당한 온도 편차가 존재하여, 소망하는 수준의 온도 균일성을 달성할 수 없다는 문제가 존재한다.
- [0011] 한편, 차량용 전지팩의 경우 요구하는 전지 용량이 커짐에 따라 에너지 밀도가 증가하고 전체적인 팩 사이즈가 커졌으나, 이에 비해 빈 공간은 충분하지 않아 전지팩 내부에서 유로가 차지하는 공간이 점점 감소되고 있다.
- [0012] 또한, 종래의 전지팩에서 냉각 유로의 폭을 전지모듈 또는 전지셀의 폭과 동일하게 사용하기 때문에 제한된 전지팩 사이즈에서 에너지 밀도를 높이기 위해 냉각 유로의 높이를 낮추는 방법이 주로 사용되어 왔다. 그러나, 냉각 유로의 높이를 낮추면 유로에 걸리는 압력이 상승하여 유동 편차에 문제가 발생하게 된다.
- [0013] 따라서, 이러한 문제점을 근본적으로 해결할 수 있는 기술에 대한 필요성이 높은 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.
- [0015] 본 출원의 발명자들은 전지팩 케이스에 대한 다양한 실험들과 심도 있는 연구를 거듭한 끝에, 냉매 유입부의 유로 폭 및/또는 냉매 배출부의 유로 폭을 단위 셀의 유로 폭보다 큰 구조로 형성할 경우, 놀랍게도, 냉매 유입부의 높이 및/또는 냉매 배출부의 높이가 낮아지더라도 단위 셀들 사이의 유로에 흐르는 냉매의 유량을 균일하게 분배하고 차압을 감소시킬 수 있으며, 그에 따라 단위 셀들 사이에 축적되는 열을 효과적으로 제거하

고, 전지의 성능 및 수명을 크게 향상시킬 수 있음을 확인하고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

과제의 해결 수단

- [0016] 따라서, 본 발명에 따른 전지팩 케이스는, 전지셀 또는 단위모듈('단위 셀') 다수 개가 적층되어 있는 전지모듈이 장착되는 전지팩 케이스로서, 단위 셀들의 냉각을 위한 냉매가 셀 적층방향에 수직인 방향으로 전지모듈의 일측으로부터 대향측으로 유동할 수 있도록 냉매 유입구와 냉매 배출구가 상호 반대방향으로 팩 케이스의 상부 및 하부에 각각 위치하고 있고, 냉매 유입구로부터 전지모듈에 이르는 유동 공간('냉매 유입부')과 전지모듈로부터 냉매 배출구에 이르는 유동 공간('냉매 배출부')이 팩 케이스에 각각 형성되어 있으며, 냉매의 균일성을 확보할 수 있도록, 냉매 유입부의 유로 폭 및/또는 냉매 배출부의 유로 폭이 단위 셀의 유로 폭보다 크게 형성되어 있는 구조로 구성되어 있다.
- [0017] 즉, 본 발명에 따른 전지팩 케이스는, 냉매 유입부의 유로 폭 및/또는 냉매 배출부의 유로 폭이 단위 셀의 유로 폭보다 크게 형성되어 있으므로, 냉매 유입부의 높이 및/또는 냉매 배출부의 높이가 낮아지더라도, 낮아지는 높이에 따른 차압과 유동 편차를 최소화하여, 단위 셀의 충방전 시 발생한 열을 균일한 냉매의 유동에 의해 효과적으로 제거할 수 있다. 결과적으로, 전지팩의 냉각 효율성을 높이고 단위 셀들의 작동 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0018] 상기 구조에서 냉매 유입부와 냉매 배출부의 유로 폭은, 필요로 하는 전지팩 크기에 따라 냉매 유입부의 유로 폭 또는 냉매 배출부의 유로 폭 만이 단위 셀의 유로 폭보다 크거나, 냉매 유입부의 유로 폭과 냉매 배출부의 유로 폭 모두가 단위 셀의 유로 폭보다 클 수 있다.
- [0019] 상기 냉매 유입부의 유로 폭 및/또는 냉매 배출부의 유로 폭은 유동이 균일해진 상태의 덕트 상태에서 냉매 유입부의 유로 폭 및/또는 냉매 배출부의 높이가 낮아지는 비율만큼 넓어지는 것이 바람직하여, 예를 들어, 단위 셀의 유로 폭을 기준으로 105 내지 500%의 크기로 형성될 수 있다.
- [0020] 구체적으로, 냉매 유입부의 높이 및/또는 냉매 배출부의 높이가 낮아질 때, 냉매 유입부의 유로 폭 및/또는 냉매 배출부의 유로 폭이 단위 셀의 유로 폭을 기준으로 105%의 크기보다 작게 이루어지는 경우 소망하는 냉매 유로의 차압과 유동 편차를 최소화하기 어렵고, 냉매 유입부의 유로 폭 및/또는 냉매 배출부의 유로 폭이 단위 셀의 유로 폭을 기준으로 500%의 크기보다 크게 이루어지는 경우 전체적인 팩 케이스의 크기가 증가하므로 바람직하지 않다.
- [0021] 하나의 바람직한 예에서, 전지팩 케이스는 상기 단위셀들의 전극단자들을 냉각할 수 있도록, 냉매 유입구로부터 냉매 배출부에 이르는 유동 공간('전지모듈 장착부')의 유로 폭은 단위 셀의 유로 폭보다 크게 형성되어 있는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0022] 즉, 전지모듈 장착부의 유로 폭이 단위 셀의 유로 폭보다 크게 형성되어 있으므로, 단위 셀들의 전극단자들이 위치하고 있는 부위에도 냉매가 흐르게 되어 단위 셀들의 전극단자들을 효과적으로 냉각할 수 있다.
- [0023] 특히, 상기 구조는 발열이 많이 발생하는 부위인 단위 셀들의 전극단자들을 냉각하여, 전극단자들의 과열을 방지하는 제열 능력을 크게 향상시킬 수 있으므로 바람직하다.
- [0024] 이 경우, 전지모듈 장착부의 유로 폭은 단위 셀의 유로 폭을 기준으로 105 내지 500%의 크기로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0025] 구체적으로, 전지모듈 장착부의 유로 폭이 단위 셀의 유로 폭을 기준으로 105%의 크기보다 작게 이루어지는 경우 소망하는 단위 셀들의 전극단자를 효과적으로 냉각하기 어렵고, 전지모듈 장착부의 유로 폭이 단위 셀의 유로 폭을 기준으로 500%의 크기보다 크게 이루어지는 경우 전체적인 팩 케이스의 크기가 증가하므로 바람직하지 않다.
- [0026] 상기 냉매 배출부의 수직 단면적은 냉매 유입구의 수직 단면적을 기준으로 100 내지 300%의 크기로 이루어지는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 150 내지 250%의 크기로 이루어질 수 있다.
- [0027] 구체적으로, 냉매 배출부의 수직 단면적이 냉매 유입구의 수직 단면적을 기준으로 100%의 크기보다 작게 이루어지는 경우 냉매 유입구로부터 유입된 냉매가 전지모듈을 지나 냉매 배출부를 통과하는 과정에서 차압에 의해 냉매의 유동 편차가 커지는 문제점이 있고, 냉매 배출부의 수직 단면적이 냉매 유입구의 수직 단면적을 기준으로 300%의 크기보다 크게 이루어지는 경우 팩 케이스의 전체 크기가 증가하므로 바람직하지 않다.
- [0028] 또 다른 하나의 예로서, 상기 전지모듈의 상단부에 대면하는 냉매 유입부의 상단 내면은, 냉매 유입구의 대향

단부에서 시작하는 경사면의 기울기가 전지모듈의 상단부를 기준으로 냉매 유입구 방향으로 증가하는 구조로 이루어질 수 있다.

- [0029] 따라서, 냉매 유입부의 상단 내면이 냉매 유입구의 대향 단부(냉매 배출구 쪽의 단부)에서 시작하는 경사면의 기울기가 전지모듈의 상단부를 기준으로 냉매 유입구 방향으로 증가하는 구조로 형성되어 있어서, 단위 셀(전지셀 또는 단위모듈)들 사이의 유로로 흐르는 냉매의 유량을 균일하게 하여, 단위 셀의 증방전 시 발생한 열을 균일한 냉매의 유동에 의해 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0030] 여기서, '기울기가 증가한다'는 것은, 냉매 유입구 쪽의 경사면이 냉매 유입구의 대향 단부 쪽에 위치하는 경사면보다 기울기가 크다는 것을 의미한다. 따라서, 경사면은 냉매 유입구 방향으로 연속적으로 증가하거나, 불연속적으로 증가할 수 있다. 여기서, '불연속적으로 증가한다'는 것은 경사면들의 접경 부위에 실질적으로 기울기가 0도인 부위가 존재할 수 있음을 의미한다. 예를 들어, 상호 인접한 경사면들 사이에 부분적으로 전지모듈의 상단부를 기준으로 0도의 기울기를 가진 부위가 형성될 수 있다.
- [0031] 본 발명에 따른 전지팩 케이스에 장착되는 전지모듈은 다수의 단위 셀들을 높은 밀집도로 적층하는 방법으로 제조하며, 증방전시에 발생한 열을 제거할 수 있도록 인접한 단위 셀들을 일정한 간격으로 이격시켜 적층한다. 예를 들어, 전지셀 자체를 별도의 부재 없이 소정의 간격으로 이격시키면서 순차적으로 적층하거나, 또는 기계적 강성이 낮은 전지셀의 경우, 하나 또는 둘 이상의 조합으로 소정의 장착부재에 내장하고 이러한 장착부재들을 다수 개 적층하여 전지모듈을 구성할 수 있다. 후자의 경우를 본 발명에서는 '단위모듈'로 칭한다.
- [0032] 다수의 단위모듈들을 적층하여 전지모듈을 구성하는 경우에는, 적층된 전지셀들 사이에 축적되는 열을 효과적으로 제거할 수 있도록, 냉매의 유로가 전지셀들 사이 및/또는 단위모듈들 사이에 형성되는 구조로 이루어진다.
- [0033] 상기 냉매 유입부 및 냉매 배출부는 단위 셀들의 증방전에 따른 열의 발생을 효과적으로 냉각시키기 위한 냉매가 유입 및 배출될 수 있는 유동 공간으로서, 상호 반대방향으로 팩 케이스의 상부와 하부에 각각 형성되어 있다. 경우에 따라서는, 냉매 유입부와 냉매 배출부가 팩 케이스의 하부와 상부에 각각 형성될 수도 있다. 냉매 유입부의 상단 내면의 경사면 기울기가 냉매 유입구 방향으로 증가하는 구조는 다양할 수 있다.
- [0034] 하나의 바람직한 예에서, 상기 냉매 유입부의 상단 내면은 둘 또는 그 이상의 연속적인 경사면을 포함하는 구조로 이루어질 수 있다. 즉, 냉매 유입구의 대향 단부에서 시작하여 냉매 유입구 방향으로 기울기가 증가하는 경사면들이 냉매 유입구의 상단 내면에 형성될 수 있다.
- [0035] 본 출원의 발명자들이 수행한 실험에 따르면, 냉매 유입부의 상단 내면이 전지모듈의 상단부와 평행하거나 또는 단일 기울기의 경사면 구조로 이루어진 경우와 비교하여, 냉매 유입부의 상단 내면이 둘 또는 그 이상의 경사면 구조로 이루어진 경우, 단위 셀들의 온도 편차를 줄여 그 성능을 더욱 향상시키는 것으로 확인되었다.
- [0036] 하나의 구체적인 예에서, 상기 상단 내면의 경사면은 냉매 유입구의 대향 단부에서 시작하는 제 1 경사면, 및 상기 제 1 경사면과 냉매 유입구 사이에서 제 1 경사면 보다 큰 기울기의 제 2 경사면으로 이루어질 수 있다.
- [0037] 상기 구조에서, 제 2 경사면은 전지모듈의 상단면을 기준으로 45도를 초과하지 않는 범위에서 제 1 경사면의 기울기에 대해 20 내지 500% 증가한 기울기, 바람직하게는 100 내지 300% 증가한 기울기를 가지는 구조로 형성될 수 있다. 제 2 경사면의 기울기가 45도를 초과하지 않으므로, 팩 케이스의 크기 증가를 최소화할 수 있다. 또한, 제 2 경사면의 기울기가 제 1 경사면의 기울기보다 적어도 20% 큰 크기를 가지므로, 본 발명에서 소망하는 냉매 유량의 균일성을 확보할 수 있다.
- [0038] 상기 제 1 경사면은 전지모듈의 상단면을 기준으로 15도 이하의 기울기를 가지는 구조로 형성될 수 있고, 바람직하게는 2 내지 7도의 기울기를 가지도록 형성될 수 있으며, 더욱 바람직하게는 3 내지 5도의 기울기를 가지는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0039] 이 경우, 상기 제 2 경사면은 제 1 경사면의 기울기를 초과하는 범위에서 전지모듈의 상단면을 기준으로 10 내지 30도의 기울기를 가지는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0040] 한편, 상기 냉매 유입구는 중대형 전지팩이 장착되는 디바이스의 조건에 따라 다양한 기울기를 가질 수 있으며, 예를 들어, 제 2 경사면과 동일하거나 그 보다 작은 기울기를 가지는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0041] 경우에 따라서는, 전지팩이 장착되는 디바이스의 구조적 한계로 인해 냉매 유입구의 각도가 큰 것을 요구하는 경우, 상기 냉매 유입구는 제 2 경사면과 동일하거나 그 보다 큰 기울기를 가지는 구조로 이루어질 수 있음은

물론이다.

- [0042] 본 출원의 발명자들이 실험적으로 확인한 바로는, 냉매 유입부의 상단 내면이 앞서 정의한 바와 같은 특정한 경사 구조로 이루어진 경우, 냉매 유로의 유량 균일성에 대해 냉매 유입구의 각도가 미치는 영향이 미미한 것으로 밝혀졌다. 따라서, 냉매 유입부의 상단 내면을 본 발명에서와 같이 특정한 경사 구조로 만드는 경우, 디바이스의 장착 조건에 따라 냉매 유입구의 각도를 자유롭게 결정할 수 있는 장점이 있다.
- [0043] 하나의 바람직한 예에서, 냉매 유입구는 제 2 경사면의 기울기를 초과하는 범위에서 전지모듈의 상단면을 기준으로 30 내지 60도의 기울기를 가지는 구조로 이루어질 수 있다. 따라서, 전지팩이 장착되는 디바이스의 조건에 의해 큰 냉매 유입구의 각도를 필요로 하는 경우에도, 상기와 같은 특징적인 상단 내면 구조에 의해 목적하는 냉각 효율성을 효과적으로 발휘할 수 있다.
- [0044] 한편, 상기 냉매 유입구의 대향 단부는 전지모듈의 높이를 기준으로 10% 이하의 높이로 전지모듈의 상단면으로부터 이격되어 있는 구조로 형성되어 있을 수 있다. 이러한 구조는 냉매 유입구의 대향 단부에 도달하는 냉매의 양을 적절히 제한하므로, 단위 셀들에 대한 냉매의 균일한 분배 효과를 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0045] 이 경우, 상기 냉매 유입구의 대향 단부는 바람직하게는 전지모듈의 상단면으로부터 1 내지 10 mm 정도 이격된 구조일 수 있으며, 더욱 바람직하게는 1 내지 3 mm 정도 이격된 구조일 수 있다.
- [0046] 상기 전지셀은 이차전지 또는 연료 전지일 수 있고, 이차전지는 대표적으로 니켈 수소 이차전지, 리튬 이차전지 등을 들 수 있으며, 그 중에서도 에너지 밀도가 높고 방전 전압이 큰 리튬 이차전지가 바람직하다. 전지모듈을 구성하는 충방전 단위셀로서 형상 면에서는 각형 전지와 파우치형 전지일 수 있으며, 제조비용이 낮고 중량이 적은 파우치형 전지가 바람직하다.
- [0047] 또한, 본 발명에 따른 전지팩 케이스는 냉각 효율성이 특히 문제가 되는 구조, 즉, 단위 셀 적층방향에 대응하는 전지팩 케이스의 길이가 단위 셀의 폭 방향에 대응하는 길이보다 상대적으로 길게 형성되어 있는 구조에서 더욱 바람직하다.
- [0048] 한편, 상기 냉매 배출부는 전지모듈의 하단부에 대해 균일한 높이를 가지도록 형성될 수 있다. 즉, 전지모듈의 하단부에 대면하는 냉매 배출부의 하단 내면은 전지모듈의 하단과 균일한 높이를 가지는 구조로 이루어질 수 있다. 그러나, 냉매 배출의 효율성을 높이기 위해 일부 변형된 구조도 가능함은 물론이다.
- [0049] 경우에 따라서는, 상기 냉매 유입구 또는 냉매 배출구에는 냉매 유입구로부터 유입된 냉매가 전지모듈을 관통한 후 신속하고 원활하게 냉매 배출구로 이동하여 전지팩 외부로 배출될 수 있도록, 바람직하게는, 송풍 팬이 추가로 장착될 수 있다. 이러한 구조에서, 송풍 팬에 의해 발생한 냉매의 유동 구동력에 의해, 좁은 유입구를 통해 유입된 냉매는 빠른 유속으로 유입구에서 멀리 떨어진 단위 셀까지 충분히 도달하여, 냉매의 유량이 동일한 조건에서 상대적으로 균일한 유량 분배 효과를 발휘한다.
- [0050] 한편, 상기 팩 케이스는 냉매 유입부를 형성하기 위해 전지모듈의 상부에 장착되는 상부 케이스와, 냉매 배출부를 형성하기 위해 전지모듈의 하부에 장착되는 하부 케이스로 구성되어 있고, 상기 상부 케이스와 하부 케이스는 체결부재에 의해 결합되어 있는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0051] 상기 구조에서, 냉매 유입부의 양측 상단에는 냉매 유입부의 유로를 형성하기 위한 서포팅 바와 냉매의 누출을 방지하기 위한 팩킹 부재가 장착되어 있고, 구체적으로는 상기 팩킹 부재는 서포팅 바의 상면과 하면에 각각 장착되어 있는 구조일 수 있다.
- [0052] 상기 팩킹 부재는 냉매의 누출을 방지하기 위한 소재이면 특별히 제한되지 않으며, 예를 들어, 고무, 발포 고분자 수지 등을 들 수 있다.
- [0053] 이러한 팩 케이스 구조에서, 서포팅 바의 형상 및 장착 구조, 팩킹 부재의 장착 위치 등을 변화시켜, 냉매 유입부의 유로 폭을 단위 셀의 유로 폭(전지모듈의 유로 폭)보다 크게 형성하는 구조를 다양하게 구성될 수 있다.
- [0054] 첫 번째 예로서, 상기 냉매 유입부의 유로를 형성하기 위한 한 쌍의 서포팅 바가 상부 케이스와 전지모듈 측면 사이의 공간에 각각 장착되어 있는 구조일 수 있으며, 이러한 구조는 서포팅 바가 냉매 유입부의 양측 상단에 위치한 구조보다 냉매 유입부의 유로 폭을 크게 할 수 있다.
- [0055] 두 번째 예로서, 상기 냉매 유입부의 유로를 형성하기 위한 한 쌍의 서포팅 바가 수직 단면상 'ㄱ'자 형상을 가지고 상부 케이스와 전지모듈 측면 사이의 공간과 전지모듈의 상단 양측 일부에 각각 장착되어 있는 구조일

수 있으며, 구체적으로, 서포팅 바는 전지모듈의 상단 모서리를 감싸는 구조로 이루어질 수 있다.

- [0056] 세 번째 예로서, 상기 냉매 유입부의 양측에는 냉매 유입부의 유로를 형성하기 위한 서포팅 바가 장착되어 있고, 냉매의 누출을 방지하기 위한 팩킹 부재가 상부 케이스와 전지모듈 측면 사이의 공간에 장착되어 있는 구조일 수 있으며, 팩킹 부재의 크기만큼 냉매 유로의 폭을 크게 구성할 수 있다.
- [0057] 한편, 냉매 배출부의 유로 폭을 단위 셀의 유로 폭보다 크게 형성하는 구조도 다양할 수 있으며, 예를 들어, 상기 하부 케이스는 양측 단부가 상향 돌출되어 있는 브라켓 구조로 형성되어 있는 구조일 수 있다.
- [0058] 따라서, 상기와 같은 하부 케이스의 구조는 브라켓 사이의 거리를 조절하여 냉매 배출부의 유로 폭을 단위 셀의 유로 폭보다 크게 구성할 수 있으므로 바람직하다.
- [0059] 본 발명은 또한, 상기 전지팩 케이스에 전지모듈이 장착되어 있는 구조의 전지팩을 제공한다.
- [0060] 본 명세서에서 사용된 용어 "전지모듈"은 둘 또는 그 이상의 충방전 전지셀들 또는 단위모듈들을 기계적으로 체결하고 동시에 전기적으로 연결하여 고출력 대용량의 전기를 제공할 수 있는 전지 시스템의 구조를 포괄적으로 의미하므로, 그 자체로서 하나의 장치를 구성하거나, 또는 대형 장치의 일부를 구성하는 경우를 모두 포함한다. 예를 들어, 소형 전지모듈을 다수 개 연결한 대형 전지모듈의 구성도 가능하고, 전지셀들을 소수 연결한 단위모듈을 다수 개 연결한 구성도 가능하다.
- [0061] 한편, 상기 단위모듈의 구조는 다양한 구성으로 이루어질 수 있으며, 바람직한 예를 하기에서 설명한다.
- [0062] 단위모듈은 전극단자들이 상단 및 하단에 각각 형성되어 있는 판상형 전지셀들이 직렬 및/또는 병렬로 상호 연결되어 있는 구조로서, 상기 전극단자들의 연결부가 절곡되어 적층 구조를 이루고 있는 2 또는 그 이상의 전지셀들, 및 상기 전극단자 부위를 제외하고 상기 전지셀들의 외면을 감싸도록 결합되는 고강도 셀 커버를 포함하는 것으로 구성될 수 있다.
- [0063] 상기 판상형 전지셀은 전지모듈의 구성을 위해 충적되었을 때 전체 크기를 최소화할 수 있도록 얇은 두께와 상대적으로 넓은 폭 및 길이를 가진 전지셀이다. 그러한 바람직한 예로는 수지층과 금속층을 포함하는 라미네이트 시트의 전지케이스에 전극조립체가 내장되어 있고 상하 양단부에 전극단자가 돌출되어 있는 구조의 이차전지를 들 수 있으며, 구체적으로, 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 케이스에 전극조립체가 내장되어 있는 구조일 수 있다. 이러한 구조의 이차전지를 파우치형 전지셀로 칭하기도 한다.
- [0064] 이러한 전지셀들은 2 또는 그 이상의 단위로 합성수지 또는 금속 소재의 고강도 셀 커버에 감싸인 구조로 하나의 단위모듈을 구성할 수 있는 바, 상기 고강도 셀 커버는 기계적 강성이 낮은 전지셀을 보호하면서 충방전 시의 반복적인 팽창 및 수축의 변화를 억제하여 전지셀의 실링부위가 분리되는 것을 방지하여 준다. 따라서, 궁극적으로 더욱 안전성이 우수한 중대형 전지모듈의 제조가 가능해 진다.
- [0065] 단위모듈 내부 또는 단위모듈 상호간의 전지셀들은 직렬 및/또는 병렬 방식으로 연결되어 있으며, 바람직한 예에서, 전지셀들을 그것의 전극단자들이 연속적으로 상호 인접하도록 길이방향으로 직렬 배열한 상태에서 전극단자들을 결합시킨 뒤, 2 또는 그 이상의 단위로 전지셀들을 중첩되게 접고 소정의 단위로 셀 커버에 의해 감싸므로써 다수의 단위모듈들을 제조할 수 있다.
- [0066] 상기 전극단자들의 결합은 용접, 솔더링, 기계적 체결 등 다양한 방식으로 구현될 수 있으며, 바람직하게는 용접으로 달성될 수 있다.
- [0067] 전극단자들이 상호 연결되어 있고 높은 밀집도로 충적된 다수의 전지셀 또는 단위모듈들은, 바람직하게는, 조립식 체결구조로 결합되는 상하 분리형의 케이스에 수직으로 장착되어 상기 장방형 전지모듈을 구성할 수 있다.
- [0068] 단위모듈과 이러한 단위모듈 다수 개를 사용하여 제조되는 장방형 전지모듈의 더욱 구체적인 내용은 본 출원인의 한국 특허출원 제2006-45443호와 제2006-45444호에 개시되어 있으며, 상기 내용은 참조로서 본 발명의 내용에 합체된다.
- [0069] 본 발명에 따른 전지팩은 고출력 대용량의 달성을 위해 다수의 단위 셀들을 포함함으로써, 충방전시 발생하는 고열이 안전성 측면에서 심각하게 대두되는 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 또는 플러그-인 하이브리드 전기자동차 등의 전원에 특히 바람직하게 사용될 수 있다.

발명의 효과

[0070] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 전지팩 케이스의 냉매 유입부의 폭 및/또는 냉매 배출부의 폭이 단위 셀의 폭보다 큰 구조로 이루어져 있어서, 냉매 유입부의 높이 및/또는 냉매 배출부의 높이가 낮아지더라도 차압을 감소시켜 냉매의 유량 분배 균일성을 향상시킬 수 있고, 단위 셀들 사이에 축적되는 열을 효과적으로 제거할 수 있으며, 궁극적으로 전지의 성능 및 수명을 크게 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0071] 도 1은 종래의 전지팩 케이스에 전지모듈을 장착한 전지팩의 사시도이다;
 도 2는 도 1의 전지팩의 수직 단면 모식도이다;
 도 3은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 냉매 배출부의 일부 폭이 단위모듈의 유로 폭보다 큰 전지팩 케이스에 전지모듈을 장착한 전지팩의 사시도이다;
 도 4는 도 3의 전지팩에서 냉매 배출부의 유로 폭이 단위 모듈의 유로 폭과 동일한 경우(비교예)를 나타내는 전지팩의 사시도이다;
 도 5는 도 3과 도 4의 전지팩에서 단위모듈의 온도 변화를 측정된 결과를 나타낸 그래프이다;
 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 냉매 배출부 및 냉매 배출구의 폭이 단위모듈의 유로 폭보다 큰 전지팩 케이스에 전지모듈을 장착한 전지팩의 사시도이다;
 도 7은 도 6의 전지팩에서 냉매 배출부의 유로 폭이 단위모듈의 유로 폭과 동일하고 냉매 배출부의 높이가 도 6의 냉매 배출부의 유로 폭보다 높은 경우(비교예)를 나타내는 전지팩의 사시도이다;
 도 8은 도 6과 도 7의 전지팩에서 단위모듈의 온도 변화를 측정된 결과를 나타낸 그래프이다;
 도 9는 도 6의 전지팩에서 냉매 배출부 및 냉매 배출구의 유로 폭이 단위 모듈의 유로 폭과 동일한 경우를 나타내는 사시도이다;
 도 10은 도 6과 도 9의 전지팩에서 단위모듈의 온도 변화를 측정된 결과를 나타낸 그래프이다;
 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전지팩 케이스에 전지모듈을 장착한 전지팩의 사시도이다;
 도 12는 도 11의 부분 수직 단면 모식도이다;
 도 13 내지 도 16은 본 발명의 또 다른 실시예들에 따른 전지팩의 수직 단면 모식도들이다;
 도 17은 도 3의 전지팩 구조가 적용되는 하나의 예시적인 전지팩의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0072] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하지만, 이는 본 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0073] 도 1에는 종래의 전지팩 케이스에 전지모듈을 장착한 전지팩의 사시도가 모식적으로 도시되어 있고, 도 2에는 도 1의 전지팩 케이스에 전지모듈을 장착한 전지팩의 수직 단면 모식도가 도시되어 있다.

[0074] 이들 도면을 참조하면, 전지팩(100)은 단위 셀들(30) 다수 개가 적층되어 전기적으로 연결되어 있는 전지모듈(32)과, 이러한 전지모듈(32)이 장착되는 팩 케이스(70), 냉매 유입구(10)로부터 전지모듈(32)에 이르는 유동 공간인 냉매 유입부(40)와 전지모듈(32)로부터 냉매 배출구(20)에 이르는 유동 공간인 냉매 배출부(50)로 구성되어 있다.

[0075] 냉매 유입구(10)로부터 유입된 냉매는 냉매 유입부(40) 및 단위 셀들(30) 사이에 형성된 유로(60)를 통과하면서 단위 셀들(30)을 냉각시키고 냉매 배출부(50)를 지나 냉매 배출구(20)를 통하여 외부로 배출된다.

[0076] 냉매 유입부(40)는 단위 셀들(30)의 적층방향에 평행하게 형성되어 있으며, 상기와 같은 구조의 경우, 유량이 냉매 배출구(20) 근처의 단위 셀들사이의 유로에 많이 유입되는 경향이 나타나고, 냉매 유입구(10) 근처의 단위 셀들(30) 사이의 유로에는 유량이 감소하여 단위 셀들(30) 간의 냉각이 불균일하고, 냉매 배출구(20) 근처의 단위 셀들과 냉매 유입구(10) 근처의 단위셀들은 높은 온도 편차를 가지게 된다. 이러한 현상은 유량이 냉매 배출구(20)가 있는 쪽으로 물리면서 냉매 유입구(10) 측의 온도가 상승하기 때문이다.

[0077] 도 3에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 냉매 배출부의 유로 폭이 단위 모듈의 유로 폭보다 큰 전지팩 케이

스에 전지모듈을 장착한 전지팩의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.

- [0078] 도 3의 전지팩(100a)을 참조하면, 냉매 유입구(10a)와 냉매 배출구(20a)가 상호 반대방향으로 팩 케이스(70a)의 상부와 하부에 각각 위치하고 있어서, 단위모듈들(30a)의 냉각을 위한 냉매가 셀 적층방향에 수직인 방향으로 전지모듈(32a)의 일측으로부터 대향측으로 유동한다. 전지모듈(32a)은 24개 단위모듈들(30a)이 측면으로 적층된 구조로 구성되어 있다.
- [0079] 냉매 유입구(10a)로부터 전지모듈(32a)에 이르는 유동 공간인 냉매 유입부(40a)와 전지모듈(32a)로부터 냉매 배출구(20a)에 이르는 유동 공간인 냉매 배출부(50a)가 팩 케이스(70a)의 상부와 하부에 각각 형성되어 있다.
- [0080] 또한, 냉매 배출부(50a)의 유로 폭(wa)은 단위 모듈(30a)의 유로 폭(Wa)을 기준으로 약 110%의 크기로 형성되어 있고, 냉매 유입부(40a)의 상단 내면(42a)이 냉매 유입구(10a)의 대향 단부 방향으로 일정한 각도(구체적으로는 5도)로 기울어진 경사면을 이루고 있다.
- [0081] 도 4에는, 비교예로서, 도 3의 전지팩에서 냉매 배출부의 유로 폭이 단위 모듈의 유로 폭과 동일한 경우를 나타내는 전지팩의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0082] 도 4의 전지팩(100b)을 참조하면, 냉매 배출부(50b)의 유로 폭(wb)이 단위 모듈(30b)의 유로 폭(Wb)과 동일한 것을 제외하고는 도 3의 전지팩(100a)과 동일하므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0083] 도 5에는 도 3과 도 4의 전지팩에서 단위모듈의 온도 변화를 측정된 결과를 나타낸 그래프가 도시되어 있다.
- [0084] 도 5는 도 3의 팩 케이스(70a)와 도 4의 팩 케이스(70b) 구조에서, 팩 케이스(70a, 70b) 내에 적층되어 있는 단위모듈들(30a, 30b)의 온도를 냉매 배출구(20a, 20b)에 인접한 단위모듈로부터 냉매 유입구(10a, 10b)에 위치한 단위모듈까지 각각 측정된 결과를 나타내고 있다. 즉, 단위모듈 번호 1은 냉매 배출구(20a, 20b)에 인접한 단위모듈을 나타내고, 단위모듈 번호 24는 냉매 유입구(10a, 10b)에 인접한 단위모듈을 의미한다.
- [0085] 상기 온도 측정 실험은 단위모듈에 소정의 부하를 인가하고 외기 온도가 상온인 조건에서 실시하였다. 실험 결과, 도 3의 전지팩(100a)에서 냉매 유입구(10a)의 대향 단부에 인접한 단위모듈 번호 1의 상대 온도비율이 22%, 단위모듈 번호 23의 상대 온도비율이 39%로서, 단위모듈들 간의 온도 편차가 17% 발생하였고, 도 4의 전지팩(100b)에서 냉매 유입구(10b)의 대향 단부에 인접한 단위모듈 번호 1의 상대 온도비율이 23%, 단위모듈 번호 20의 상대 온도비율이 39%로서, 단위모듈들 간의 온도 편차가 19% 발생하였다.
- [0086] 따라서, 도 3의 전지팩(100a)은 도 4의 전지팩(100b)과 비교하여 냉매 배출부 높이(Ha)가 도 4의 냉매 배출부 높이(Hb)와 동일하므로 단위모듈들 간의 온도 편차는 거의 동일한 반면, 냉매 배출부(50a)의 폭(wa)이 도 4의 냉매 배출부(50b)의 폭(wb)보다 110% 크게 형성되어 있으므로 10% 정도의 차압이 하락하였다.
- [0087] 도 6에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 냉매 배출부 및 냉매 배출구의 유로 폭이 단위 모듈의 유로 폭보다 큰 전지팩 케이스에 전지모듈을 장착한 전지팩의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0088] 도 6을 참조하면, 전지팩(100c)은 냉매 배출부(50c) 및 냉매 배출구(20c)의 유로 폭(wc)이 단위 모듈(30c)의 유로 폭(Wc)보다 큰 전지팩 케이스(70c)에 전지모듈(32c)을 장착하고 있다. 전지모듈(32c)은 36개 단위모듈들(30c)이 측면으로 적층된 구조로 구성되어 있다.
- [0089] 또한, 냉매 배출부(50c) 및 냉매 배출구(20c)의 유로 폭(wc)은 단위 모듈 (30c)의 유로 폭(Wc)을 기준으로 약 130%의 크기로 형성되어 있다.
- [0090] 냉매 유입부(40c)의 상단 내면(42c)은, 대향 단부에서 시작하는 경사면의 기울기가 전지모듈(32c)의 상단부를 기준으로 냉매 유입구(10c) 방향으로 증가하는 구조로서, 냉매 유입구(10c)의 대향 단부에서 시작하는 제 1 경사면(a), 및 제 1 경사면(a)과 냉매 유입구(10c) 사이에서 제 1 경사면(a) 보다 큰 기울기를 가지는 제 2 경사면(b)을 포함하고 있다.
- [0091] 냉매가 냉매 유입구(10c)로부터 도입되어 제 1 경사면(a)과 제 2 경사면(b)의 냉매 유입부(40c)를 따라 이동할 때, 냉매의 유동 단면적은 냉매 유입구(10c)에서 멀어질수록 감소하는 기울기의 경사면(a, b)에 의해 점차 줄어들게 된다. 이 과정에서 냉매의 이동 속도는 점차 빨라지지만 냉매 유량은 감소하게 되어, 냉매가 냉매 유입구(10c)로부터 먼 거리에 위치한 단위모듈들(30c)까지 도달하면서 각각의 유로 별로 균일한 양이 도입된다.
- [0092] 냉매의 균일성을 높일 수 있도록, 제 1 경사면(a)은 전지모듈의 상단면을 기준으로 대략 5도의 기울기를 가지고 있고, 제 2 경사면(b)은 제 1 경사면(a)의 기울기에 대해 100% 증가한 대략 10도의 기울기를 가지면서 각

각 냉매 유입부(40c)의 상단 내면(42c)에 형성되어 있다.

- [0093] 한편, 냉매 유입구(10c)는 기울기가 30도로서 제 2 경사면(b)의 기울기 10도 보다 크게 형성되어 있다. 따라서, 냉매 유입구(10c)를 통해 유입된 냉매는 제 2 경사면(b)이 시작되는 지점을 통과하며 유속이 점점 빨라지면서 냉매 유입구(10c)의 대향 단부까지 도달하므로, 냉매 유입구(10c)와 인접한 단위모듈들과 냉매 유입구(10c)로부터 먼 거리에 위치한 단위모듈들(30) 모두가 균일하게 냉각될 수 있다.
- [0094] 또한, 전지팩 케이스(70c)에서, 냉매 유입부(40c)의 기울기가 냉매 유입구(10c)의 대향 단부로 갈수록 점점 작아지면서 단계별로 경사진 구조로 이루어져 있으므로, 냉매 유량이 냉매 배출구(20c)가 있는 쪽으로 몰리는 현상을 방지할 수 있어서, 냉매 유입구(10c)에 인접한 단위모듈들(30c)의 온도가 상승하는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0095] 도 7에는, 비교예로서, 도 6의 전지팩에서 냉매 배출부의 유로 폭이 단위 모듈의 유로 폭과 동일하고 냉매 배출부의 높이가 도 6의 냉매 배출부의 높이보다 높은 경우를 나타내는 전지팩의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0096] 도 7을 참조하면, 전지팩(100d)은 냉매 배출부(50d)의 유로 폭(wd)이 단위 모듈(30d)의 유로 폭(Wd)과 동일하고 냉매 배출부(wd)의 높이(Hd)가 도 6의 냉매 배출부 높이(Hc)를 기준으로 130% 큰 구조로 구성되어 있다.
- [0097] 도 8에는 도 6과 도 7의 전지팩에서 단위모듈의 온도 변화를 측정된 결과를 나타낸 그래프가 도시되어 있다.
- [0098] 도 8을 도 6 및 도 7과 함께 참조하면, 도 6의 전지팩(100c)에서 냉매 유입구(10c)의 대향 단부에 인접한 단위모듈 번호 1의 상대 온도비율이 약 13%, 단위모듈 번호 28의 상대 온도비율이 약 23%로서, 단위모듈들(30c) 간의 온도 편차가 약 10% 발생하였고, 도 7의 전지팩(100d)에서 냉매 유입구(10d)의 대향 단부에 인접한 단위모듈 번호 1의 상대 온도비율이 약 13.5%, 단위모듈 번호 28의 상대 온도비율이 약 23%로서, 단위모듈들(30d) 간의 온도 편차가 약 9.5% 발생하였다.
- [0099] 따라서, 도 6의 전지팩(100c)은 도 7의 전지팩(100d)과 비교하여 단위모듈들 간의 온도 편차는 거의 동일하고 차압도 동일함을 확인할 수 있었다. 이는 도 6의 전지팩(100c) 구조에서 냉매 배출부(50c)의 높이(Hc)가 도 7의 냉매 배출부(50d)의 높이(Hd)보다 낮더라도 냉매 배출부(50c)의 유로 폭(wc)을 전지모듈(32c)의 유로 폭(Wc)보다 측면으로 크게 형성함으로써 도 6의 냉매 배출부(50c)의 내부 공간 면적과 도 7의 냉매 배출부(50d)의 내부 공간 면적이 동일하게 되었기 때문으로 파악된다.
- [0100] 도 9에는, 비교예로서, 도 6의 전지팩에서 냉매 배출부 및 냉매 배출구의 유로 폭이 단위 모듈의 유로 폭과 동일한 경우를 나타내는 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0101] 도 9의 전지팩(100e)은, 냉매 배출부(50e) 및 냉매 배출구(20e)의 유로 폭(we)이 단위 모듈(30e)의 유로 폭(We)과 동일한 점을 제외하고는 도 6의 전지팩(100c)과 동일하므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0102] 도 10에는 도 6과 도 9의 전지팩에서 단위모듈의 온도 변화를 측정된 결과를 나타낸 그래프가 도시되어 있다.
- [0103] 도 10을 도 6 및 도 9와 함께 참조하면, 도 6의 전지팩(100c)에서 냉매 유입구(10c)의 대향 단부에 인접한 단위모듈 번호 1의 상대 온도비율이 약 13%, 단위모듈 번호 28의 상대 온도비율이 약 23%로서, 단위모듈들(30c) 간의 온도 편차가 10% 발생하였고, 도 9의 전지팩(100e)에서 냉매 유입구(10e)의 대향 단부에 인접한 단위모듈 번호 1의 상대 온도비율이 약 7%, 단위모듈 번호 28의 상대 온도비율이 약 28%로서, 단위모듈들(30e) 간의 온도 편차가 약 21% 발생하였다.
- [0104] 따라서, 도 9의 전지팩(100e)은 도 6의 전지팩(100c)과 비교하여 단위모듈들 간의 온도 편차가 18%의 차이가 있고 차압은 약 30% 상승함을 확인할 수 있었다. 이는 도 9의 전지팩(100e)이 도 7의 전지팩(100d)과 비교하여 냉매 배출부(50e)의 높이(He)가 도 7의 냉매 배출부(50d) 높이(Hd)보다 30% 낮은 데도 불구하고, 냉매 배출부(50e)의 유로 폭(we)을 도 6의 전지팩(100c)과 같이 단위모듈(30e)의 유로 폭(We)보다 130% 크게 형성하지 않아, 도 9의 냉매 배출부(50e)의 내부 공간 면적이 도 6의 냉매 배출부(50c)의 내부 공간 면적 보다 작게 형성되었기 때문으로 파악된다.
- [0105] 도 11에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전지팩 케이스에 전지모듈을 장착한 전지팩의 사시도가 모식적으로 도시되어 있고, 도 12에는 도 11의 부분 수직 단면 모식도가 도시되어 있다.
- [0106] 이들 도면을 참조하면, 도 11의 전지팩(100f)에서 냉매 유입부(40f) 및 냉매 배출부(50f)의 유로 폭(wf)은 단위 모듈(30f)의 유로 폭(Wf)을 기준으로 130%의 크기로 형성되어 있어서, 냉매 배출부(50f)의 유로 폭(wf)이

커진 크기만큼 차압은 30% 감소하게 된다.

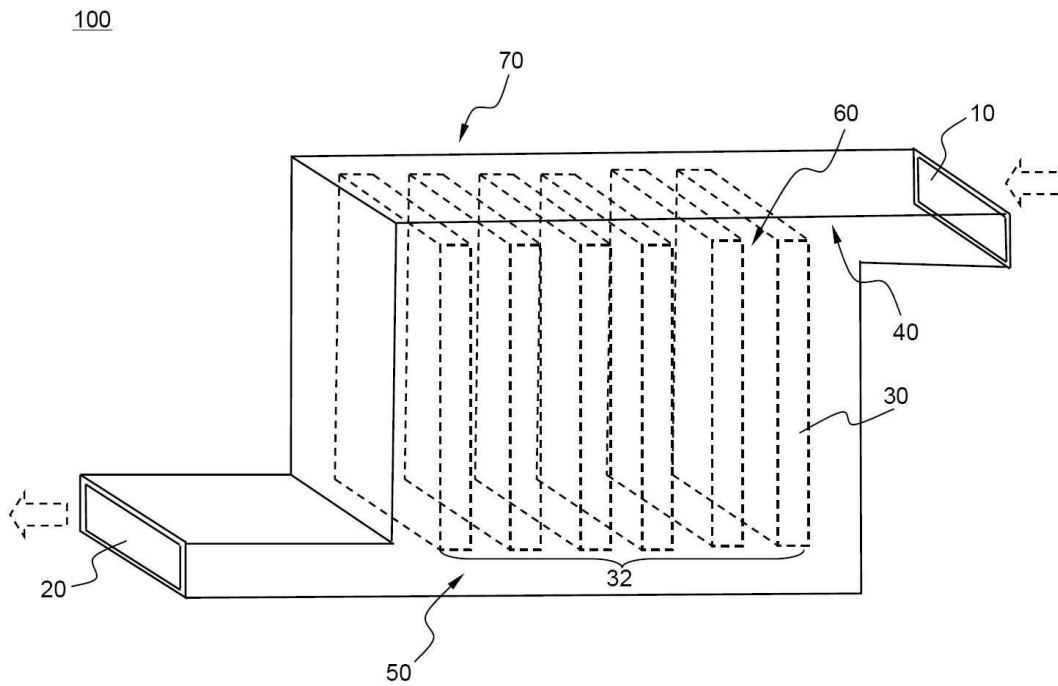
- [0107] 또한, 냉매 유입부(40f)로부터 냉매 배출부(50f)에 이르는 유동 공간인 전지모듈 장착부(60f)의 유로 폭이 냉매 유입부(40f) 및 냉매 배출부(50f)의 유로 폭(wf)과 마찬가지로 단위 모듈(30f)의 유로 폭(Wf)보다 130%크게 형성되어 있어서, 단위모듈들(30f)의 전극단자들(34f)을 효과적으로 냉각하여 전극단자들(34f)의 과열 현상을 방지하게 된다.
- [0108] 도 13 내지 도 16에는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전지팩의 수직 단면 모식도들이 도시되어 있다.
- [0109] 이들 도면을 참조하면, 도 13의 전지팩(200)은, 팩 케이스가 냉매 유입부를 형성하기 위해 전지모듈(202)의 상부에 장착되는 상부 케이스(208)와, 냉매 배출부를 형성하기 위해 전지모듈(202)의 하부에 장착되는 하부 케이스(212)로 구성되어 있고, 상부 케이스(208)와 하부 케이스(212)는 체결부재(210)에 의해 결합되어 있다.
- [0110] 또한, 냉매 유입부의 양측 상단에는 냉매 유입부의 유로를 형성하기 위한 서포팅 바(204)와 냉매의 누출을 방지하기 위한 팩킹 부재(206)가 장착되어 있고, 팩킹 부재(206)는 서포팅 바(204)의 상면과 하면에 각각 장착되어 있다.
- [0111] 전지모듈(202)의 유로 폭(E)은 냉매 유입부의 유로 폭(D)보다 크고 냉매 배출부의 유로 폭(B)보다 작은 크기로 형성되어 있다.
- [0112] 도 14의 전지팩(200a)은, 냉매 유입부의 유로를 형성하기 위한 한 쌍의 서포팅 바(204a)가 상부 케이스(208)와 전지모듈(202) 측면 사이의 공간에 각각 장착되어 있고, 전지모듈(202)의 유로 폭(E1)은 냉매 유입부의 유로 폭(D1)과 냉매 배출부의 유로 폭(B1)보다 작은 크기로 형성되어 있다.
- [0113] 경우에 따라서는, 서포팅 바(204a)와 상부 케이스(208) 사이 및/또는 서포팅 바(204a)와 전지모듈(202) 사이에 팩킹 부재(도시하지 않음)가 더 부가될 수 있음은 물론이다.
- [0114] 도 15의 전지팩(200b)은, 냉매 유입부의 유로를 형성하기 위한 한 쌍의 서포팅 바(204b)가 수직 단면상 '┌'자 형상을 가지고 상부 케이스(208)와 전지모듈(202) 측면 사이의 공간과 전지모듈(202)의 상단 양측 일부에 각각 장착되어 있고, 구체적으로 서포팅 바(204b)는 전지모듈(202)의 상단 모서리를 감싸는 형태로 이루어져 있다.
- [0115] 이러한 구조에서, 전지모듈(202)의 상단 양측 일부에 각각 장착되는 서포팅 바(204b)의 부위는 상부 케이스(208)와의 이격 부위로 인해 냉매 유로에 실질적으로 영향을 미치지 않는다.
- [0116] 따라서, 전지모듈(202)의 유로 폭(E2)은 냉매 유입부의 유로 폭(D2)과 냉매 배출부의 유로 폭(B2)보다 작은 크기로 형성된다.
- [0117] 경우에 따라서는, 전지모듈(202) 측면 부위에서, 서포팅 바(204b)와 상부 케이스(208) 사이 및/또는 서포팅 바(204b)와 전지모듈(202) 사이에 팩킹 부재(도시하지 않음)가 더 부가될 수 있음은 물론이다.
- [0118] 도 16의 전지팩(200c)은, 서포팅 바(204)가 냉매 유입부의 양측에 냉매 유입부의 유로를 형성하기 위해 장착되어 있고, 냉매의 누출을 방지하기 위한 팩킹 부재(206a)가 상부 케이스(208)와 전지모듈(202) 측면 사이의 공간에 장착되어 있다.
- [0119] 이러한 구조에서, 전지모듈(202)의 서포팅 바(204)는 상부 케이스(208)와의 이격 부위로 인해 냉매 유로에 실질적으로 영향을 미치지 않는다.
- [0120] 따라서, 전지모듈(202)의 유로 폭(E3)은 냉매 유입부의 유로 폭(D3)과 냉매 배출부의 유로 폭(B3)보다 작은 크기로 형성된다.
- [0121] 한편, 도 13 내지 도 16의 전지팩들에서, 하부 케이스(212)는 양측 단부가 상향 돌출되어 있는 브라켓 구조로 형성되어 있어서, 브라켓들(214) 사이의 간격을 넓힘에 따라 냉매 배출부의 유로 폭을 전지모듈의 유로 폭보다 크게 할 수 있다.
- [0122] 도 17에는 도 3의 전지팩 구조가 적용되는 하나의 예시적인 전지팩의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0123] 도 17을 참조하면, 전지팩(800)은 전지모듈 배열체(300), 한 쌍의 측면 지지부재들인 전면 지지부재(570)와 후면 지지부재(도시하지 않음), 하단 지지부재(도시하지 않음), 3개의 제 1 상부 장착부재들(502, 504, 506), 제 2 상부 장착부재(510), 및 후면 장착부재(520)로 구성되어 있다.
- [0124] 삼각 브라켓(600)은 전지모듈의 하중을 전면 지지부재(570)를 통해 후면 장착부재(520)에 분담되도록, 전면

지지부재(570)와 후면 장착부재(520) 사이에 결합되어 있다.

- [0125] 전지모듈 배열체(300)는 단위모듈들을 도립 형태로 세워 적층한 구조의 전지모듈들(300a, 300b)이 2열로 배열되어 있고, 전면 지지부재(570)와 후면 지지부재(도시하지 않음)는 전지모듈 배열체(300)의 최외곽 전지모듈들에 밀착된 상태로 전지모듈 배열체(300)의 전면 및 후면을 각각 지지하고 있다.
- [0126] 하단 지지부재(도시하지 않음)는 전면 지지부재(570)와 후면 지지부재(도시하지 않음)의 하단에 결합되어 전지모듈 배열체(300)의 하단을 지지하고 있다.
- [0127] 또한, 제 1 상부 장착부재들(502, 504, 506)은 전면 지지부재(570)와 후면 지지부재(도시하지 않음)의 상단과 도립된 전지모듈들(300a, 300b)의 하단에 결합되어 있고, 일측 단부가 외부 디바이스에 체결되는 구조로 이루어져 있다.
- [0128] 전면 장착부재(510)는 U자형 프레임 구조로서, 전지모듈 배열체(300)의 전면에 위치하고, 양측 단부가 외부 디바이스(예를 들어, 차량)에 체결된다.
- [0129] 삼각형 브라켓(600)은 일측 단부가 전면 지지부재(570)에 결합되고, 대향측 양단이 후면 장착부재(520)에 결합된다.
- [0130] 따라서, 삼각형 브라켓(600)에 의해 결합된 후면 장착부재(520)가 전지팩의 하중을 일부 분담하여 지지해 준다.
- [0131] 또한, 냉매는 전지모듈 배열체(300)의 우측 상단으로 유입되어 전지셀들을 냉각한 후 전지모듈 배열체(300)의 좌측 하단으로 배출되는 구조로 구성되어 있다.
- [0132] 이상 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하였지만, 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주 내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

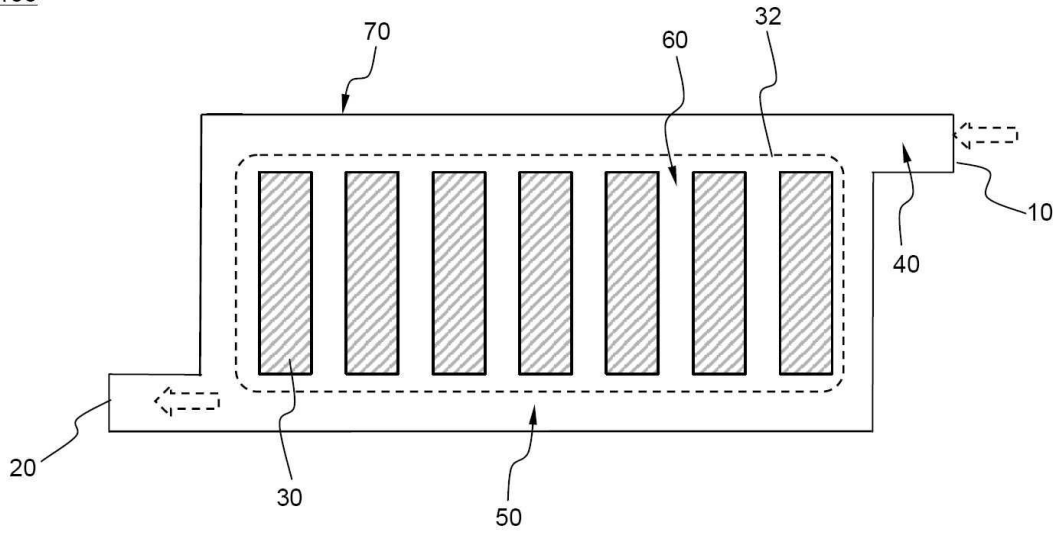
도면

도면1

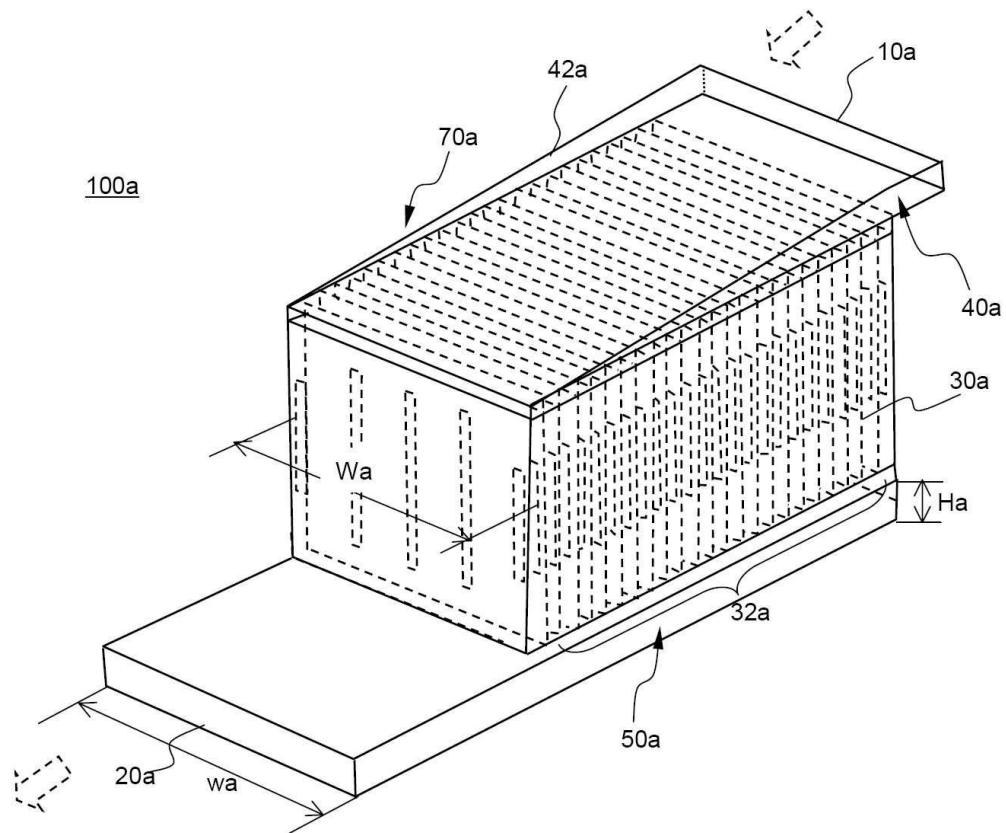


도면2

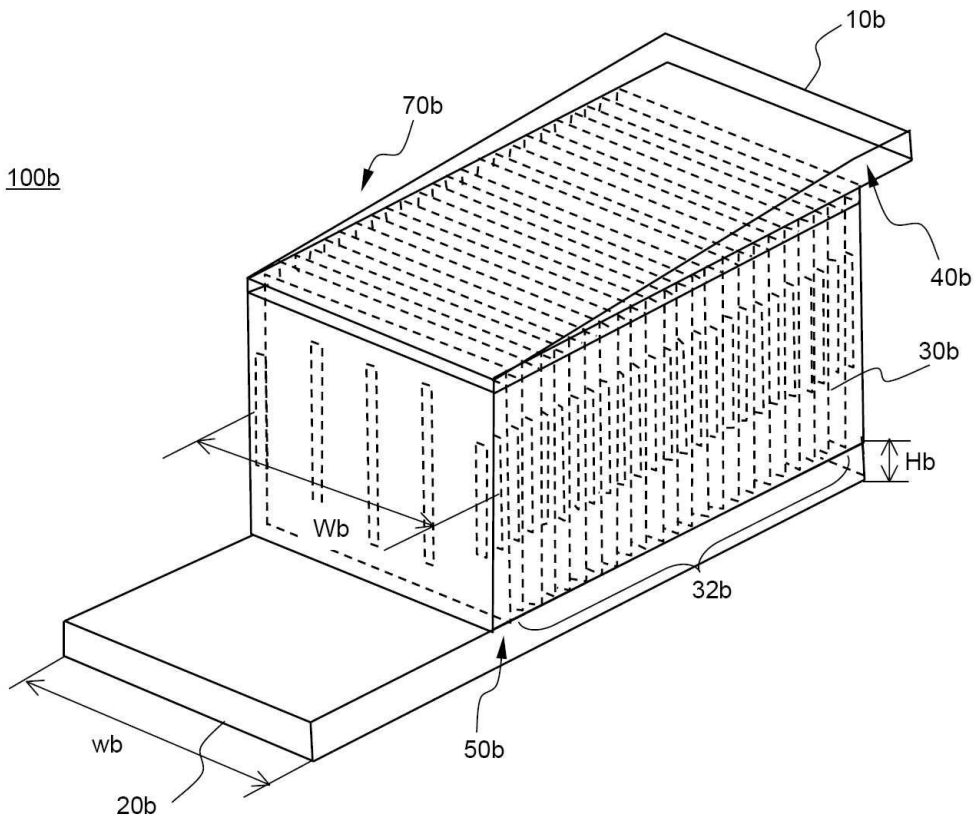
100



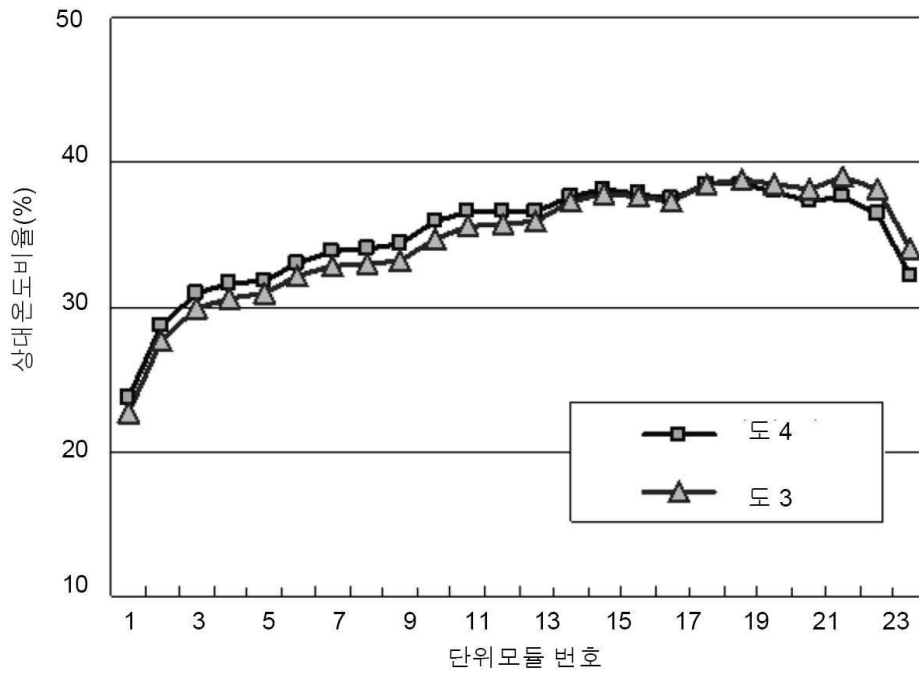
도면3



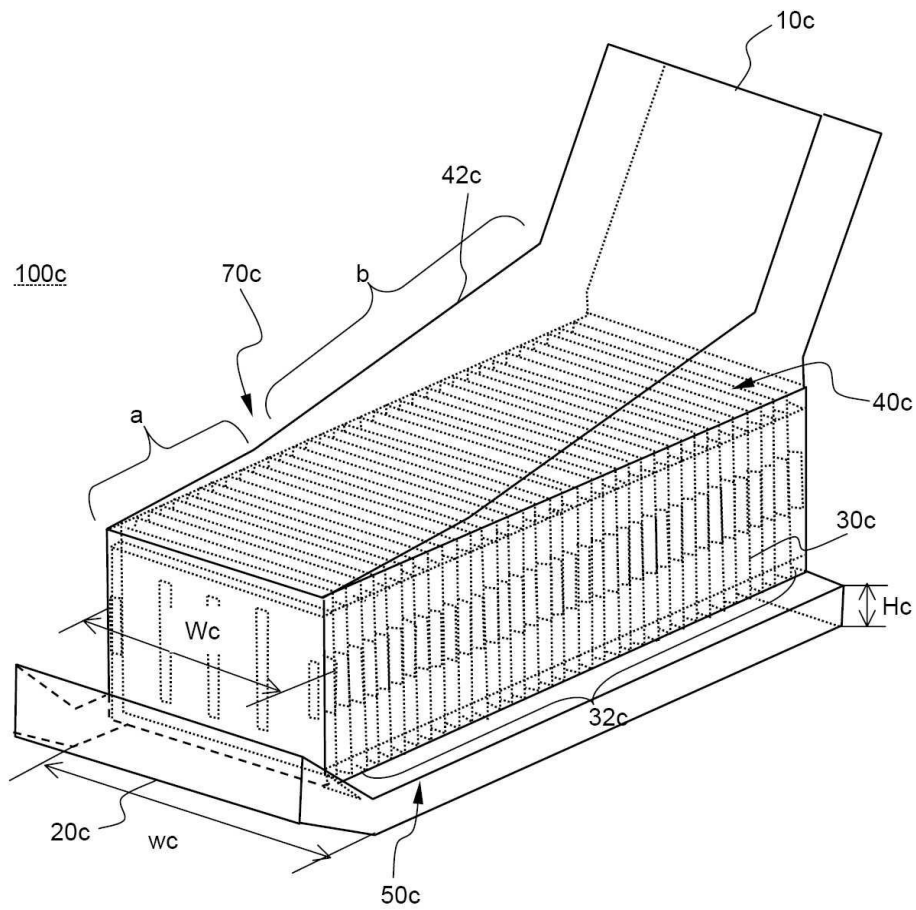
도면4



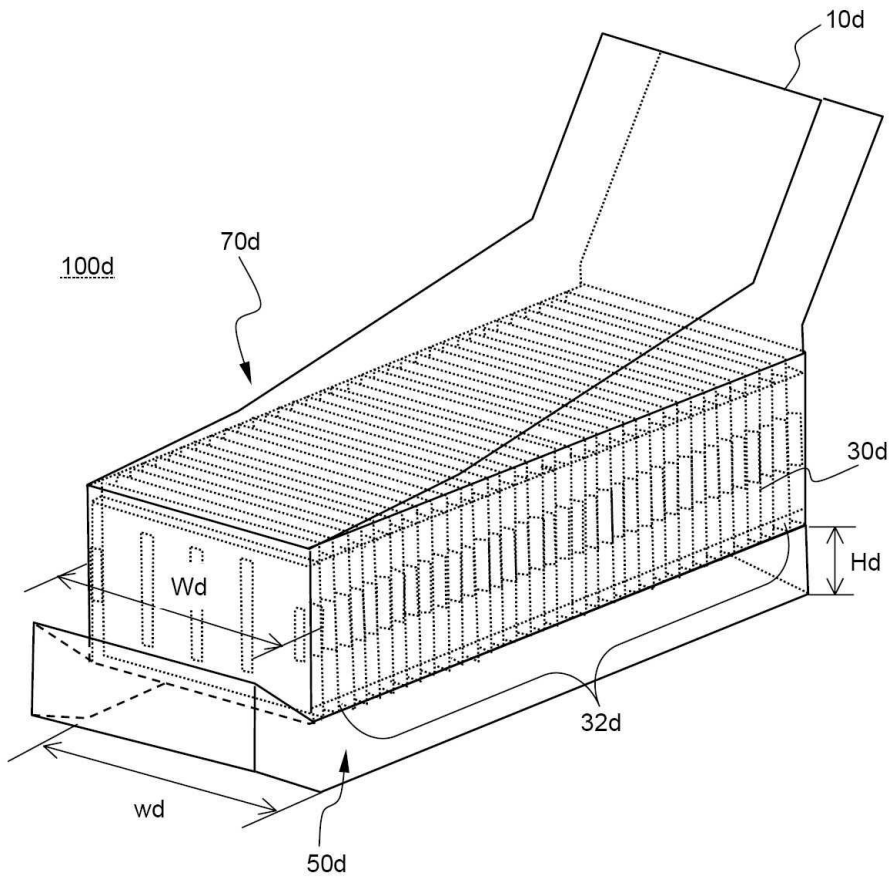
도면5



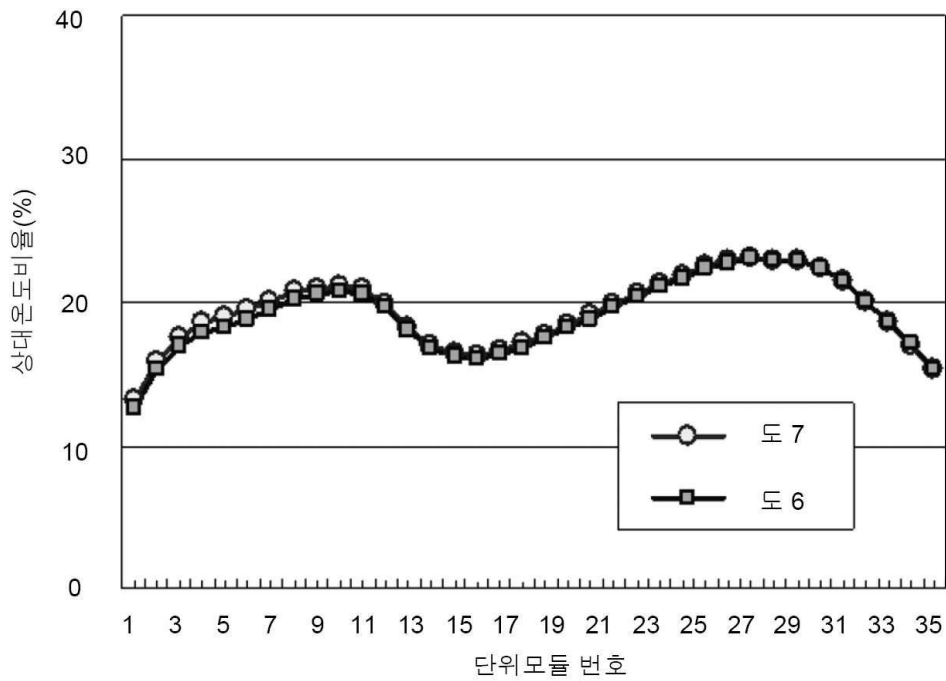
도면6



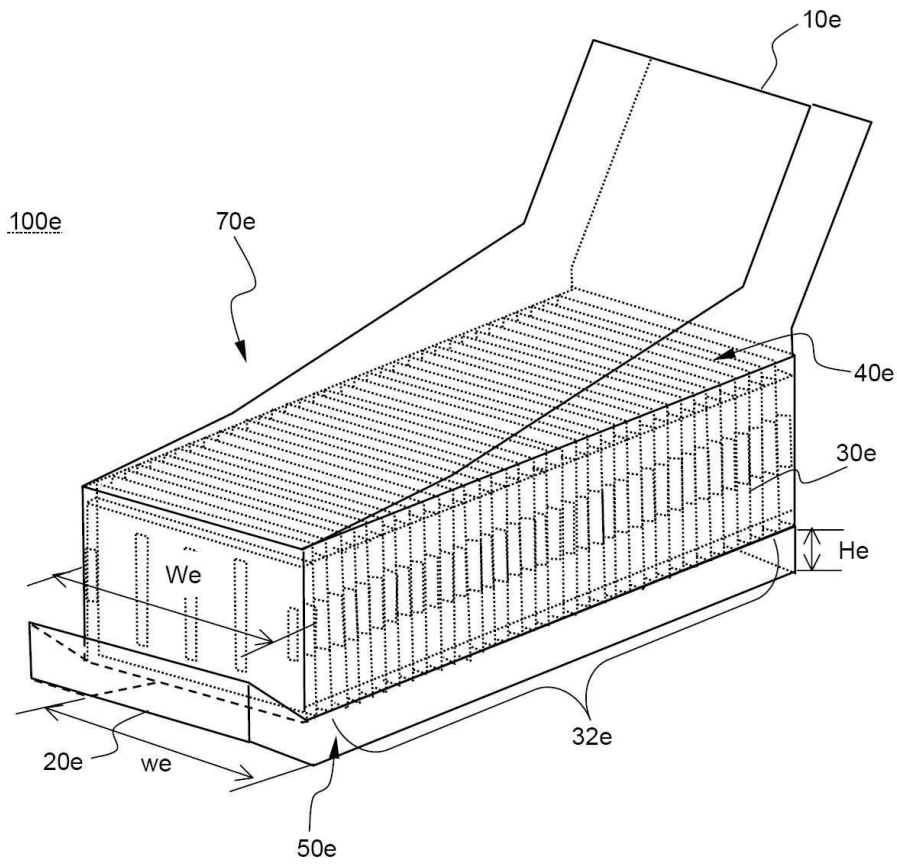
도면7



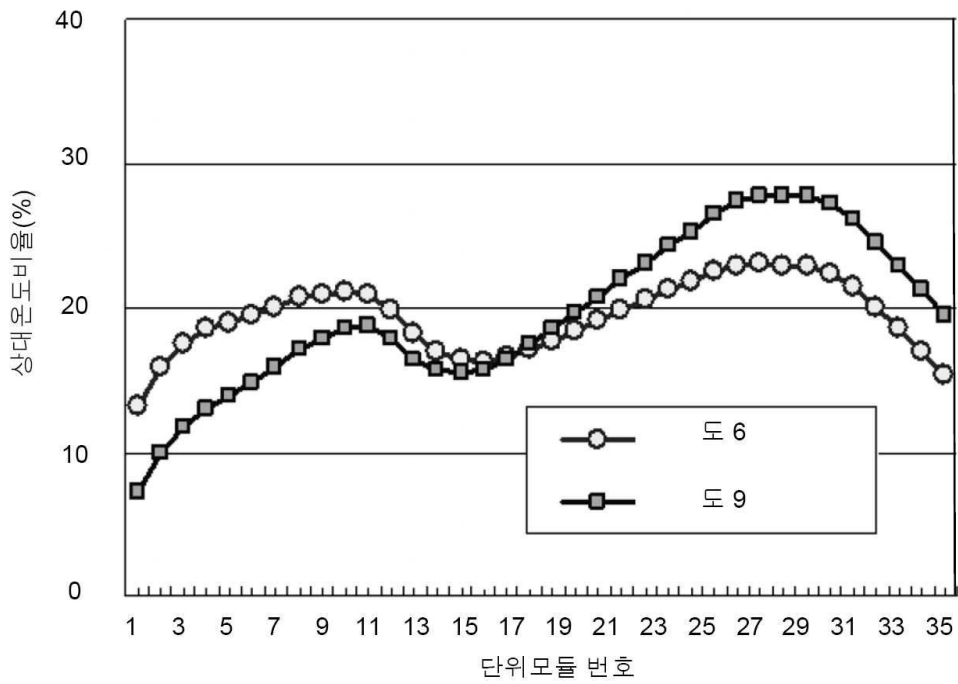
도면8



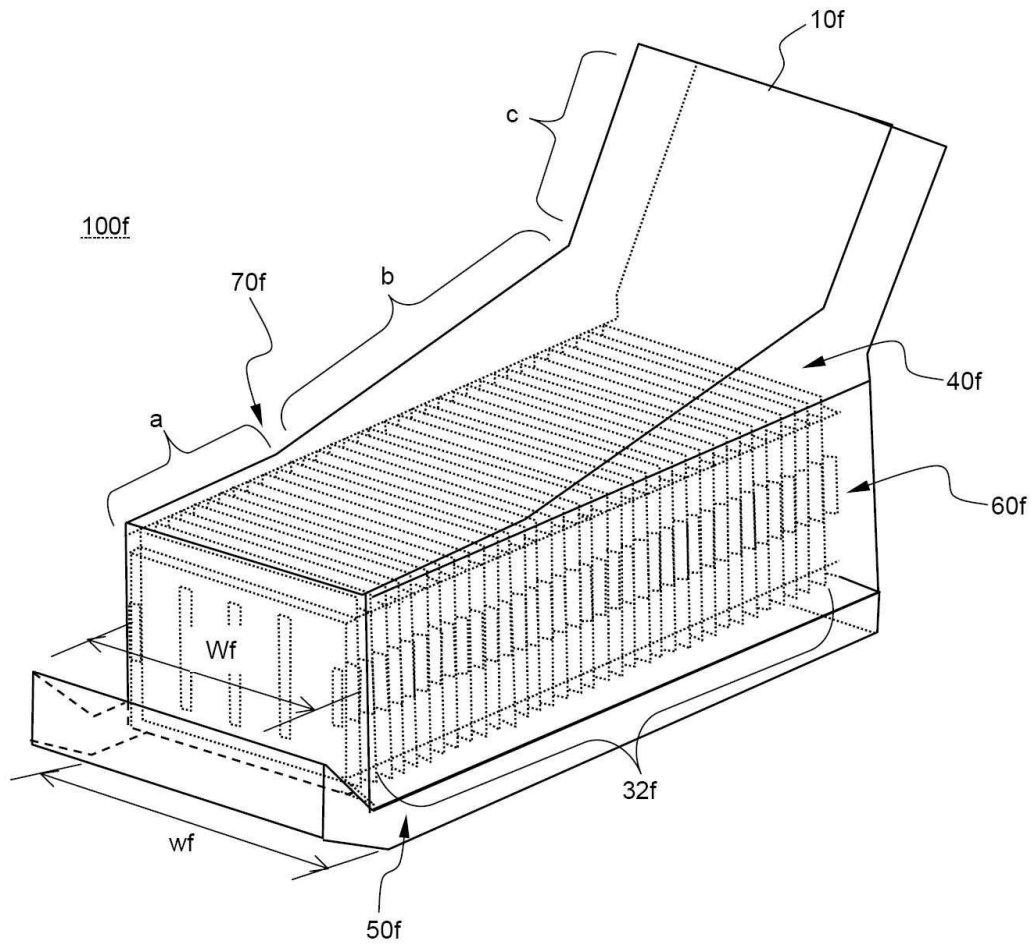
도면9



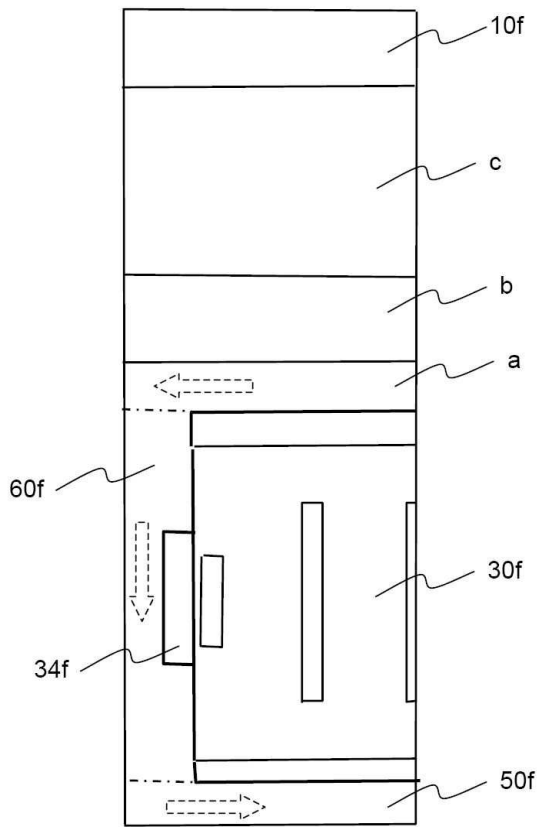
도면10



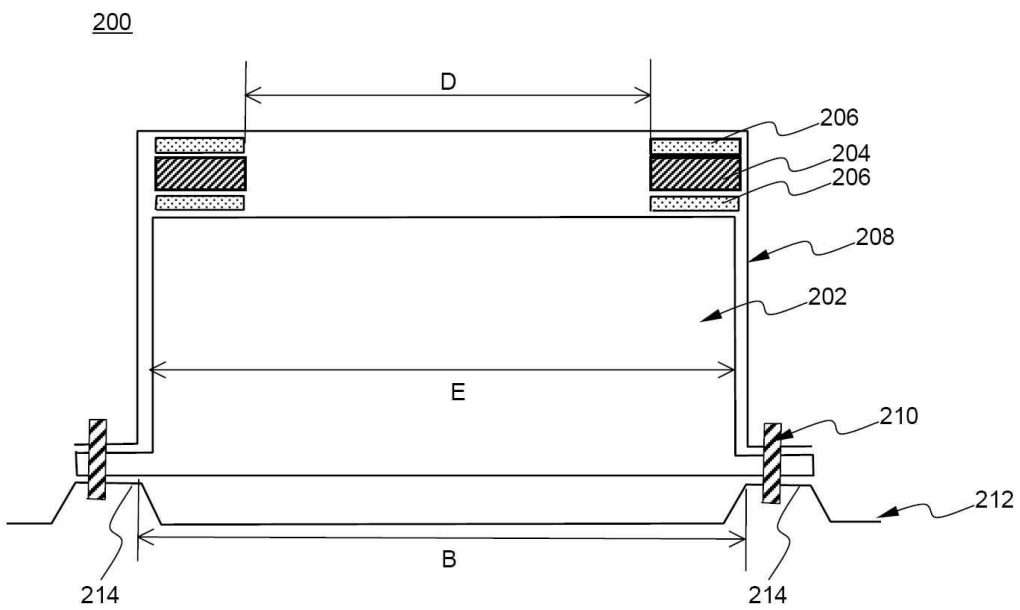
도면11



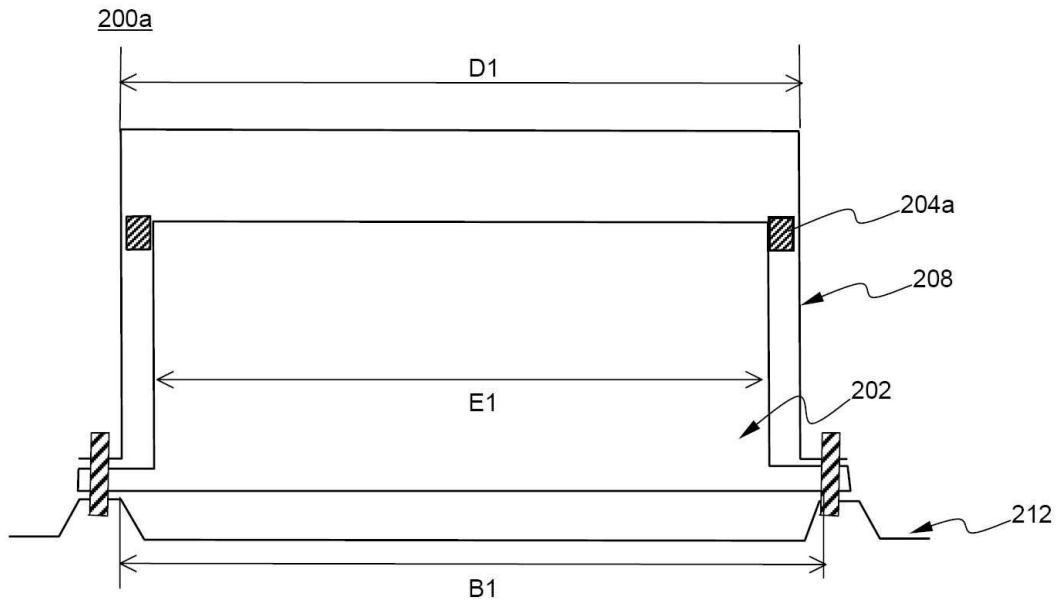
도면12



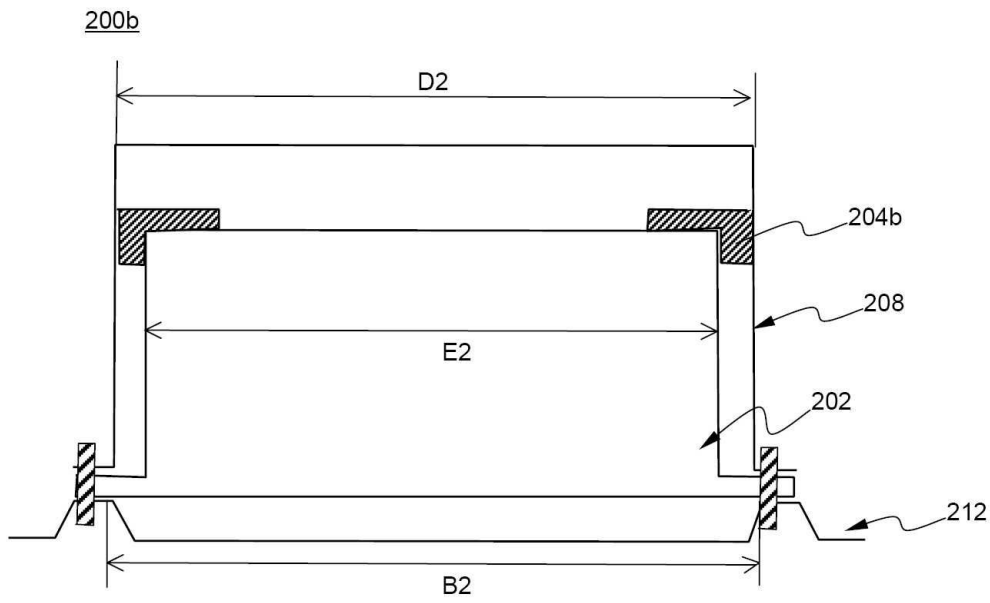
도면13



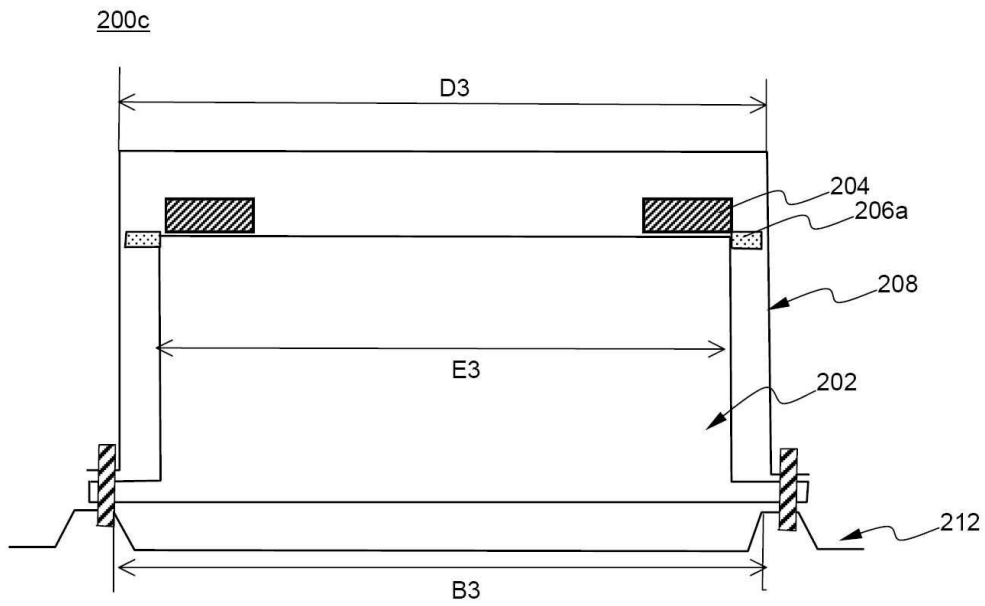
도면14



도면15



도면16



도면17

