

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0105840

(43) 공개일자 2022년07월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 10/6556 (2014.01) H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/625 (2014.01) H01M 10/6554 (2014.01)

H01M 50/249 (2021.01)

(52) CPC특허분류

H01M 10/6556 (2015.04)

H01M 10/613 (2015.04)

(21) 출원번호 10-2021-0008690

(22) 출원일자 2021년01월21일

심사청구일자 2021년01월21일

(71) 출원인

주식회사 서연이화

경기도 안양시 동안구 부림로170번길 41-22(관양동)

주식회사 테스비

경기도 오산시 가장산업서로 61(가장동)

(72) 발명자

양희승

경기도 안양시 동안구 부림로169번길 41, 104동 2065호(관양동)

김서영

경기도 용인시 처인구 양지면 중부대로2401번길 21-28

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 정안

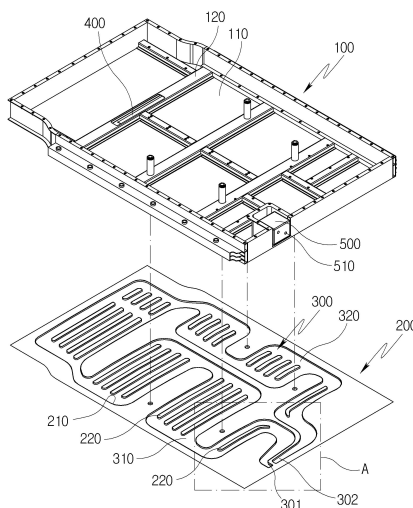
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 배터리팩 냉각장치

(57) 요약

본 발명은 배터리팩 냉각장치에 관한 것으로, 복수개의 배터리팩이 설치되도록 수용공간이 형성된 로워케이스와, 로워케이스의 하부에 부착되며 냉각된 유체가 순환하도록 로워케이스와의 사이에 유로를 형성하는 냉각 플레이트를 포함하고, 유로는 길이방향의 일측 끝단에서 시작하여 그 반대편 끝단까지 진행되는 유입유로와, 다시 유턴하여 일측 끝단으로 돌아오게 되는 유출유로를 포함하여 유턴 형상 구조로 마련되는데, 이러한 유로는 유입유로와 유출유로 사이의 길이방향의 축을 기준으로 서로 비대칭적으로 구비되어 배터리팩을 보다 효율적으로 냉각하며 냉각성능을 향상시킨다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01M 10/625 (2015.04)

H01M 10/6554 (2015.04)

H01M 50/249 (2021.01)

H01M 2220/20 (2013.01)

(72) 발명자

박성훈

인천광역시 연수구 송도문화로84번길 24, 205동
1603호(송도동, 송도 에듀포레 푸르지오)

장동현

경기도 안산시 단원구 원선1로 38, 101동 404호(초
지동, 두산위브아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

복수개의 배터리모듈이 설치되도록 수용공간이 형성된 로워케이스; 및

상기 로워케이스의 하부에 부착되며, 냉각된 유체가 순환하도록 상기 로워케이스와의 사이에 유로를 형성하는 냉각 플레이트;를 포함하고,

상기 유로는 길이방향의 일측 끝단에서 시작하여 그 반대편 끝단까지 진행하는 유입유로와, 다시 유턴하여 일측 끝단으로 돌아오게 되는 유출유로를 포함하여 유턴 형상 구조로 마련되며,

상기 유로는 상기 유입유로와 유출유로 사이의 길이방향의 축을 기준으로 서로 비대칭적으로 구비되는 것을 특징으로 하는 배터리팩 냉각장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 유입유로와 유출유로는 구불구불한 모양으로 반복적으로 굽은 형상을 가지도록 형성된 것을 특징으로 하는 배터리팩 냉각장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 복수개의 배터리모듈은 상기 로워케이스의 수용공간에 길이방향으로 등간격 이격되어 배치되고,

상기 유입유로와 유출유로는 상기 복수개의 배터리모듈과 대응되는 위치에서 단면적이 넓어지도록 형성된 복수개의 체류공간을 구비하는 것을 특징으로 하는 배터리팩 냉각장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 유입유로에 형성된 체류공간은 상기 유출유로에 형성된 체류공간의 폭보다 넓은 폭으로 형성된 것을 특징으로 하는 배터리팩 냉각장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 냉각 플레이트는 상기 로워케이스의 하부에 부착되어 결합되고, 상기 로워케이스와 마주보는 면에서 함몰되어 상기 유로를 형성하는 유로형성부를 구비하는 것을 특징으로 하는 배터리팩 냉각장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 냉각 플레이트는 상기 유로형성부에서 돌출되어 형성되며 상기 로워케이스의 하부에 밀착되어 상기 유로를

다채널로 형성하는 유로분리부를 구비하는 것을 특징으로 하는 배터리팩 냉각장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 유로는 상기 유입유로에 의해 냉각되는 상기 로워케이스의 면적이 상기 유출유로에 의해 냉각되는 상기 로워케이스의 면적 보다 넓게 형성된 것을 특징으로 하는 배터리팩 냉각장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 배터리팩 냉각장치에 관한 것으로, 배터리팩을 보다 효율적으로 냉각하며 냉각성능을 향상시키는 배터리팩 냉각장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 하이브리드 자동차, 전기 자동차와 같은 친환경 자동차에는 구동모터에 전원을 인가하기 위한 배터리팩이 장착된다.

[0004] 상기 배터리팩은 복수의 단위 배터리 모듈로 이루어지고, 하나의 배터리 모듈은 복수의 배터리 셀로 이루어진다.

[0005] 이러한 배터리팩은 가동에 따라 발열되게 되므로 배터리팩이 적정온도를 유지하도록 냉각이 필요하다.

[0006] 상기 배터리팩을 냉각하는 방식은 공랭식과 수냉식이 있다.

[0007] 그러나, 최근에는 하이브리드 자동차에서 플러그인 하이브리드 자동차 또는 전기 자동차로 개발이 진행되면서, 배터리의 용량은 더욱 고용량화가 되어가고 있으며, 공랭식으로는 배터리 냉각에 한계가 있어 수냉식의 적용이 확대되어 가고 있다.

[0008] 상기 수냉식은 다시 직접 수냉식과 간접 수냉식으로 나뉠 수 있는데, 상기 간접 수냉식은 냉각수가 직접 배터리 셀을 냉각시키지 않고, 냉각 플레이트를 매개로 냉각시키는 방식이다.

[0009] 이러한 수냉식 또한, 상기 배터리가 고용량화됨에 따라 냉각 성능의 향상을 필요로 한다.

[0010] 이에 따라, 고용량화가 이루어지는 상기 배터리를 냉각하는 방법에 대한 연구개발이 필요하다.

[0011] 이 배경기술 부분에 기재된 사항은 발명의 배경에 대한 이해를 증진하기 위하여 작성된 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 전술한 배경에서 안출된 것으로, 배터리팩의 하부에 직접적으로 접촉되어 냉각된 유체가 순환하는 유로를 형성하여 냉각효율을 향상시키는 배터리팩 냉각장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0014] 또한, 유로가 유턴 형상 구조로 마련되어 입구와 출구를 한쪽으로 배치할 수 있어서 전체적인 구조의 소형화가 가능한 배터리팩 냉각장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0015] 또한, 유입유로와 유출유로가 서로 비대칭적으로 구비되어 배터리팩을 보다 효과적으로 냉각하며, 배터리팩을 전체적으로 균일하게 냉각하여 배터리팩의 평균온도와 최고온도의 편차를 줄일 수 있고 이에 따라 배터리팩의 성능을 향상시키는 배터리팩 냉각장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

- [0016] 또한, 유입유로와 유출유로를 열적으로 연결하는 열평형부재가 구비되어 유출유로의 냉각성능이 저하되는 것을 방지하며, 배터리팩을 전체적으로 고르게 냉각할 수 있는 배터리팩 냉각장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.
- [0017] 본 발명의 목적은 여기에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0019] 본 발명에 따르면 복수개의 배터리모듈이 설치되도록 수용공간이 형성된 로워케이스와, 로워케이스의 하부에 부착되며 냉각된 유체가 순환하도록 로워케이스와의 사이에 유로를 형성하는 냉각 플레이트를 포함하고, 유로는 길이방향의 일측 끝단에서 시작하여 그 반대편 끝단까지 진행하는 유입유로와, 다시 유턴하여 일측 끝단으로 돌아오게 되는 유출유로를 포함하여 유턴 형상 구조로 마련되며, 유로는 유입유로와 유출유로 사이의 길이방향의 축을 기준으로 서로 비대칭적으로 구비되는 배터리팩 냉각장치가 제공될 수 있다.
- [0020] 이러한 유입유로와 유출유로는 구불구불한 모양으로 반복적으로 굽은 형상을 가지도록 형성될 수 있다.
- [0021] 그리고, 복수개의 배터리모듈은 로워케이스의 수용공간에 길이방향으로 등간격 이격되어 배치되고, 유입유로와 유출유로는 복수개의 배터리모듈과 대응되는 위치에서 단면적이 넓어지도록 형성된 복수개의 체류공간을 구비할 수 있다.
- [0022] 여기서, 유입유로에 형성된 체류공간은 유출유로에 형성된 체류공간의 폭보다 넓은 폭으로 형성될 수 있다.
- [0023] 또한, 냉각 플레이트는 로워케이스의 하부에 부착되어 결합되고, 로워케이스와 마주보는 면에서 함몰되어 유로를 형성하는 유로형성부를 구비할 수 있다.
- [0024] 그리고, 냉각 플레이트는 유로형성부에서 돌출되어 형성되며 로워케이스의 하부에 밀착되어 유로를 다채널로 형성하는 유로분리부를 구비할 수 있다.
- [0025] 또한, 유로는 유입유로에 의해 냉각되는 로워케이스의 면적이 유출유로에 의해 냉각되는 로워케이스의 면적 보다 넓게 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 이와 같은 본 발명에 의하면, 배터리팩의 하부에 직접적으로 접촉되어 냉각된 유체가 순환하는 유로를 형성하여 냉각효율이 향상되는 효과가 있다.
- [0028] 또한, 로워케이스와 냉각 플레이트 사이에 구비되는 유로가 유턴 형상 구조로 마련됨에 따라 입구와 출구를 한 쪽으로 배치할 수 있으며, 전체적인 구조의 소형화가 가능한 효과가 있다.
- [0029] 또한, 유입유로와 유출유로가 서로 비대칭적으로 구비되어 배터리팩이 보다 효과적으로 냉각되며, 배터리팩이 전체적으로 균일하게 냉각됨에 따라 배터리팩의 평균온도와 최고온도의 편차를 줄일 수 있고 이에 따라 배터리팩의 성능이 향상되는 효과가 있다.
- [0030] 또한, 유입유로와 유출유로를 열적으로 연결하는 열평형부재가 구비되어 유출유로의 냉각성능이 저하되는 것을 방지하며, 배터리팩을 전체적으로 고르게 냉각할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 배터리팩 냉각장치가 부착된 로워케이스의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 배터리팩 냉각장치가 부착된 로워케이스의 분해사시도이다.
- 도 3은 도 2의 A 부분을 확대한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 배터리팩 냉각장치의 냉각 플레이트의 정면도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 의한 배터리팩 냉각장치의 냉각 플레이트의 정면도이다.

도 6은 동일한 배터리팩 배치구조에서 본 발명과 비교예에 따른 배터리팩 냉각장치를 비교하여 간략하게 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세히 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 배터리팩 냉각장치가 부착된 로워케이스의 사시도이며, 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 배터리팩 냉각장치가 부착된 로워케이스의 분해사시도이고, 도 3은 도 2의 A 부분을 확대한 도면이며, 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 배터리팩 냉각장치의 냉각 플레이트의 정면도이고, 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 의한 배터리팩 냉각장치의 냉각 플레이트의 정면도이며, 도 6은 동일한 배터리팩 배치구조에서 본 발명과 비교예에 따른 배터리팩 냉각장치를 비교하여 간략하게 도시한 도면이다.
- [0036] 이들 도면에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 배터리팩 냉각장치는 복수개의 배터리팩이 설치되도록 수용공간(110)이 형성된 로워케이스(100)와, 로워케이스(100)의 하부에 부착되며 냉각된 유체가 순환하도록 로워케이스(100)와의 사이에 유로(300)를 형성하는 냉각 플레이트(200)를 포함하고, 유로(300)는 길이방향의 일측 끝단에서 시작하여 그 반대편 끝단까지 진행하는 유입유로(310)와, 다시 유턴하여 일측 끝단으로 돌아오게 되는 유출유로(320)를 포함하여 유턴 형상 구조로 마련되는데, 이러한 유로(300)는 유입유로(310)와 유출유로(320) 사이의 길이방향의 축을 기준으로 서로 비대칭적으로 구비된다.
- [0037] 단, 설명의 편의를 위해 로워케이스(100)의 냉각 플레이트(200)가 부착되는 방향을 하부로 설명하며, 로워케이스(100)의 냉각 플레이트(200)가 부착되는 방향의 반대방향을 상부로 설명하고, 도 4를 기준으로 상하방향을 길이방향으로 설명하며, 좌우방향을 폭방향으로 설명하나, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0039] 본 발명의 배터리팩 냉각장치는 친환경 자동차의 배터리 팩에 적용될 수 있다.
- [0040] 이때, 친환경 자동차는 전기 차량뿐만 아니라, 하이브리드 차량을 포함할 수 있다.
- [0041] 이러한 배터리팩은 복수개의 단위 배터리모듈(10)로 이루어지고, 하나의 배터리모듈(10)은 복수개의 배터리셀로 이루어진다.
- [0042] 배터리셀은 배터리팩에 사용되는 임의 종류의 각 배터리 요소를 지칭하기 위해 교환되어 사용될 수 있다.
- [0043] 본 발명의 실시예에 따른 배터리셀은 전기 차량에 사용될 수 있는 일반적인 리튬계 배터리들을 포함하지만, 철 인산염(iron phosphate), 메탈 옥사이드(metal oxide), 리튬 이온 폴리머(lithium-ion polymer), 니켈 메탈 하이드리드(nickel metal hydride), 니켈 카드뮴(nickel cadmium, 니켈 배터리(수소, 아연, 카드뮴 등)을 포함하는 다양한 화학 물질 구성 및 전기 차량과 호환 가능한 다른 배터리 종류들을 포함할 수 있다.
- [0044] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 배터리셀은 원통형 또는 각형 전지를 모두 적용할 수 있다.
- [0045] 상기와 같은 배터리팩은 가동에 따라 발열되게 되므로, 배터리팩이 적정 온도를 유지하도록 냉각이 필요하다.
- [0046] 특히, 배터리팩의 각 배터리셀의 온도는 일정 구간의 온도범위 내에 있어야 원하는 배터리성능을 제공할 수 있고, 온도편차가 작을수록 배터리성능이 향상된다.
- [0048] 이에 따라 본 발명은 복수개의 배터리모듈(10)이 설치되는 로워케이스(100)의 하부에 유로(300)를 형성하는 냉각 플레이트(200)를 부착하며, 유로(300)에 냉각된 유체가 순환하여 배터리팩을 냉각하는 구조를 제공한다.
- [0049] 로워케이스(100)는 복수개의 배터리모듈(10)이 설치되도록 수용공간(110)이 형성되고, 수용공간(110)은 각각 공간분리부(120)에 의해 구획된다.
- [0050] 공간분리부(120)는 로워케이스(100)에 수용공간(110)을 수평 또는 수직으로 분할하도록 설치되어 복수개의 배터

리모듈(10)이 서로 이격되며 나란하게 배치되어 열이 집중되는 것을 방지한다.

- [0051] 이때, 복수개의 배터리모듈(10)은 복수개의 배터리셀이 단위체로 형성되어 로워케이스(100)의 공간분리부(120)로 구획된 수용공간(110)에 길이방향 또는 폭방향으로 이격되어 배치된다.
- [0052] 냉각 플레이트(200)는 로워케이스(100)의 하부에 부착되며, 냉각된 유체가 순환하도록 로워케이스(100)와의 사이에 유로(300)를 형성한다.
- [0053] 이러한 냉각 플레이트(200)는 로워케이스(100)의 하부에 별도의 체결부재를 매개로 결합되거나 유로(300)가 밀폐된 공간으로 제공되도록 용접 등의 접합방법으로 일체로 결합되는 것이 바람직하나, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0054] 또한, 냉각 플레이트(200)는 로워케이스(100)의 하부를 덮도록 로워케이스(100)의 하부면과 대응되는 크기의 판형상으로 마련될 수 있고, 로워케이스(100)와 마주보는 면에서 함몰되어 형성된 유로형성부(210)를 구비한다.
- [0055] 이러한 유로형성부(210)는 일례로 한 장의 냉각 플레이트(200) 상에 유로(300)의 형상으로 프레스 성형되어 형성될 수 있으며 로워케이스(100) 측으로만 개구되도록 형성된다.
- [0056] 이렇게 로워케이스(100)와 냉각 플레이트(200) 사이에 형성된 유로(300)는 입구(301)와 출구(302)가 로워케이스(100)의 한쪽으로 위치되도록 입구(301)에서 시작하여 유턴하여 돌아오게 되는 유턴 형상 구조로 마련된다.
- [0057] 즉, 유로(300)는 길이방향의 일측 끝단에서 시작하여 그 반대편 끝단까지 진행하는 유입유로(310)와, 다시 유턴하여 일측 끝단으로 돌아오게 되는 유출유로(320)를 포함하여 유턴 형상 구조로 마련된다.
- [0058] 이러한 유로(300)는 냉각된 유체를 저장하는 탱크 또는 유체를 순환시키는 펌프 등을 포함하는 냉각 시스템과 연결되는데, 입구(301)와 출구(302)가 한쪽으로 위치함에 따라 냉각 시스템과의 연결이 용이하고, 전체적인 냉각 시스템의 소형화가 가능하게 된다.
- [0059] 또한, 로워케이스(100)는 냉각 플레이트(200)와의 사이에 형성된 유로(300)의 입구(301)와 출구(302)가 연결되는 2개의 연통홀(130)이 형성된다.
- [0060] 그리고, 로워케이스(100)의 상부면에는 내부에 2개의 연결홀(510)이 형성된 블록 형상의 커넥팅 블록(500)이 결합된다.
- [0061] 2개의 연결홀(510) 중 하나는 일단이 연통홀(130)과 연통하여 유로(300)의 입구(301)와 연결되며 타단이 외측으로 개구되어 냉각된 유체를 공급하는 관이 연결될 수 있고, 나머지 하나는 일단이 연통홀(130)과 연통하여 유로(300)의 출구(302)와 연결되며 타단이 외측으로 개구되어 유로(300)를 순환한 유체를 배출시키는 관이 연결될 수 있다.
- [0062] 이처럼 유로(300)의 입구(301)와 출구(302)는 로워케이스(100)의 연통홀(130)과 커넥팅 블록(500)의 연결홀(510)을 매개로 유체를 공급받거나 배출한다.
- [0064] 이러한 유로(300)는 배터리팩을 전체적으로 고르게 냉각하기 위해 유입유로(310)와 유출유로(320) 사이의 길이 방향의 축을 기준으로 서로 비대칭적으로 구비되며, 유입유로(310)가 냉각하는 면적이 유출유로(320)가 냉각하는 면적보다 넓도록 구비된다.
- [0065] 이에 따라 유입유로(310)는 폭방향 일측에 배치되는 배터리모듈(10) 전체와 함께 폭방향 타측에 배치되는 배터리모듈(10)의 일부분도 냉각하여 배터리팩이 전체적으로 고르게 냉각된다.
- [0066] 이때, 냉각된 유체는 구조상 유입유로(310)를 흐르면서 배터리팩의 열을 흡수하므로 유출유로(320)를 흐를 때에는 온도가 다소 높아지게 된다.
- [0067] 따라서, 유출유로(320)의 온도가 유입유로(310)의 온도 보다 낮기 때문에 유로(300)는 유입유로(310)를 확장시키고 유출유로(320)를 축소시킨 비대칭적 구조로 구비되어 배터리팩을 보다 효율적으로 냉각한다.
- [0068] 즉, 유로(300)는 유입유로(310)에 의해 냉각되는 로워케이스(100)의 면적이 유출유로(320)에 의해 냉각되는 로워케이스(100)의 면적 보다 넓도록 비대칭적으로 형성된다.
- [0069] 또한, 유체가 배터리팩을 충분히 냉각하도록 유입유로(310)와 유출유로(320)는 구불구불한 모양으로 반복적으로 굽은 형상을 가지도록 형성된다.

- [0070] 그리고, 유입유로(310)와 유출유로(320)는 복수개의 배터리모듈(10)과 대응되는 위치에서 단면적이 넓어지도록 형성된 복수개의 체류공간(311, 321)을 구비하여 배터리모듈(10)과의 열교환이 진행된다.
- [0071] 이러한 체류공간(311, 321)은 대략적으로 길이방향의 길이가 배터리모듈(10)의 길이방향의 길이와 대응되도록 형성될 수 있으며, 유체가 배터리모듈(10)과 열교환하도록 마련된다.
- [0072] 그리고, 유입유로(310)에 형성된 유입측 체류공간(311)은 유출유로(320)에 형성된 유출측 체류공간(321)의 폭보다 넓은 폭으로 형성되어 폭방향으로 일측과 타측에 배치된 배터리모듈(10)을 냉각하도록 구비된다.
- [0073] 이때, 체류공간(311, 321)에 유체가 전체적으로 퍼지면서 유체의 흐름을 가이드하도록, 냉각 플레이트(200)는 유로형성부(210)에서 돌출되어 형성되며 로워케이스(100)의 하부에 밀착되어 유로(300)를 다채널로 형성하는 유로분리부(220)를 구비한다.
- [0074] 특히 유로분리부(220)는 체류공간(311, 321)에 복수개 형성되어 폭방향의 일측에서 타측으로 진행하는 유체가 복수개의 유로분리부(220) 사이로 흐르면서 유체의 유동 방향이 단순해진다.
- [0075] 이러한 복수개의 유로분리부(220)는 그 사이의 간격이 유입유로(310)의 단면적 보다 좁게 형성되어 유체의 속도를 늦추며 배터리모듈(10)이 충분히 냉각되도록 한다.
- [0077] 또한, 도 5에는 본 발명의 다른 실시예에 의한 냉각 플레이트(200)가 도시되어 있으며, 유출유로(320)를 흐르는 유체의 속도를 높이기 위해 유출유로(320)의 체류공간(322)이 구불구불한 모양으로 반복적으로 굽은 'S' 형상으로 형성된다.
- [0078] 이때, 유출측 체류공간(322)의 단면적은 유입측 체류공간(311)의 복수개의 유로분리부(220)로 구획된 부분의 단면적 보다 넓게 형성되어 유체의 유출속도가 유입속도 보다 빨라지게 된다.
- [0079] 또한, 유입유로(310)는 유체의 속도가 느려지도록 단면적이 유출유로(320)의 단면적과 같거나 보다 작게 형성될 수도 있다.
- [0081] 또한, 로워케이스(100)에는 폭방향의 일측과 타측을 열적으로 연결하는 열평형부재(400)가 결합될 수 있다.
- [0082] 열평형부재(400)는 길이방향으로 긴 바형상으로 마련되어 로워케이스(100)의 폭방향으로 길게 배치됨에 따라 폭방향의 일측과 타측의 온도 차이를 줄인다.
- [0083] 이러한 열평형부재(400)는 유출유로(320)가 위치하는 폭방향 타측의 온도가 유입유로(310)가 위치하는 폭방향 일측의 온도 보다 높은 경우, 폭방향 타측의 열을 폭방향 일측으로 이동시키며, 일예로, 히트파이프일 수 있다.
- [0084] 이처럼 로워케이스(100)에 별도로 히트파이프가 부착됨에 따라, 유로(300)를 흐르는 유체의 유동 방향을 단순화할 수 있으면서 유입유로(310)와 유출유로(320)의 온도 차이가 줄어들게 된다.
- [0086] 도 6은 로워케이스(100)에 대칭구조의 유로(300')를 형성하는 냉각 플레이트(200')가 부착된 상태의 비교예와, 로워케이스(100)에 비대칭구조의 유로(300)를 형성하는 냉각 플레이트(200)가 부착된 상태의 본발명이 도시되어 있다.
- [0087] 여기서, 배터리모듈(10)은 일예로 공간절약을 위해 유로(300)의 입구(301) 측과 출구(302) 측에 배터리셀이 날개로 각각 2개씩 배치되고, 폭방향의 일측과 타측에 길이방향으로 이격되어 단위로 3개씩 배치될 수 있다.
- [0088] 그리고 도 6의 (a)에 도시된 비교예에 따른 유로(300')는 유입유로가 폭방향의 일측에 배치된 배터리모듈(10)만을 직접적으로 냉각하며 유출유로가 폭방향의 타측에 배치된 배터리모듈(10)만을 직접적으로 냉각함에 따라, 서로 이격된 폭방향의 일측과 타측의 배터리모듈(10) 사이에는 온도차가 발생하게 된다.
- [0089] 즉, 유입유로를 흐르는 유체의 온도가 유출유로를 흐르는 유체의 온도보다 낮아서, 폭방향 일측에 배치된 배터리모듈(10)이 폭방향 타측에 배치된 배터리모듈(10) 보다 더 냉각되어 배터리모듈(10) 간에 온도차이가 커지게 되어 배터리 성능이 떨어지게 된다.
- [0090] 그리고, 유출유로 상에 배치된 배터리모듈(10)은 충분히 냉각되지 못하여 열을 가지고 있는 상태이며 이로 인해

유입유로 상에 배치된 배터리모듈(10)에도 열이 전달되어 전체적인 배터리팩의 온도가 높아지게 되는 것이다.

- [0091] 특히, 폭방향의 일측에 배치된 배터리모듈(10)과 폭방향의 타측에 배치된 배터리모듈(10)은 일정간격 이격되어 있어서, 배터리모듈(10) 사이는 배터리셀 사이에 비해 열교환이 잘 이루어지지 못하기 때문에, 유입유로가 폭방향의 일측에 배치된 배터리모듈(10)만을 냉각할 경우 폭방향의 타측에 배치된 배터리모듈(10)과의 온도차가 커지게 된다.
- [0092] 반면에, 도 6의 (b)에 도시된 유로(300)는 유입유로(310)의 폭방향 너비가 유출유로(320)의 폭방향 너비보다 길게 형성되어, 유입유로(310)가 폭방향의 일측에 배치된 배터리모듈(10)과 폭방향의 타측에 배치된 배터리모듈(10) 중 일부 배터리셀을 함께 냉각한다.
- [0093] 이에 따라, 폭방향의 타측에 배치된 배터리모듈(10)도 유입유로(310)에 의해 냉각될 수 있고, 유출유로(320)에 의해 한번 더 냉각됨에 따라 종래에 국부적으로 냉각성능이 저하되던 것을 방지할 수 있게 된다.
- [0094] 뿐만 아니라, 폭방향의 일측과 타측을 열적으로 연결하는 열평형부재(400)가 구비되어 유출유로(320) 상에 배치된 배터리모듈(10)의 열이 일부 유입유로(310) 상에 배치된 배터리모듈(10) 측으로 이동되며 배터리팩이 전체적으로 고르게 냉각된다.
- [0095] 실제로 도 6의 (a)와 (b)의 구조로 냉각성능을 비교해보면, 도 6의 (a)의 경우 최저온도는 26.13℃, 최고온도는 31.38℃, 평균온도는 28.19℃로, 최고온도와 평균온도의 편차는 3.19℃라서 전체적으로 온도가 높고 고르게 냉각되지 못하여 폭방향의 타측 끝에 배치된 배터리셀은 온도가 다소 높아지며 작동성능이 저하된다.
- [0096] 반면에 도 6의 (b)의 경우 최저온도는 25.95℃, 최고온도는 29.97℃, 평균온도는 28.09℃로, 최고온도와 평균온도의 편차는 1.88℃라서 전체적으로 온도가 낮아지며 고르게 냉각됨에 따라 배터리팩 전체가 작동성능이 향상되며 폭방향의 타측 끝에 배치된 배터리셀도 종래에 비해 작동성능이 향상된다.
- [0097] 이때, 배터리팩 중 유입유로(310)의 입구(301)와 연결되는 부분 상에 배치된 배터리셀이 최고온도를 가지며, 유출유로(320)의 폭방향의 타측 끝에 배치된 배터리셀이 최저온도를 갖는다.
- [0099] 이러한 형상과 구조를 갖는 본 발명의 실시예들에 의하면 배터리팩의 하부에 직접적으로 접촉되어 냉각된 유체가 순환하는 유로를 형성하여 냉각효율이 향상되는 효과가 있다.
- [0100] 또한, 로워케이스와 냉각 플레이트 사이에 구비되는 유로가 유턴 형상 구조로 마련됨에 따라 입구와 출구를 한 쪽으로 배치할 수 있으며, 전체적인 구조의 소형화가 가능한 효과가 있다.
- [0101] 또한, 유입유로와 유출유로가 서로 비대칭적으로 구비되어 배터리팩이 보다 효과적으로 냉각되며, 배터리팩이 전체적으로 균일하게 냉각됨에 따라 배터리팩의 평균온도와 최고온도의 편차를 줄일 수 있고 이에 따라 배터리팩의 성능이 향상되는 효과가 있다.
- [0102] 또한, 유입유로와 유출유로를 열적으로 연결하는 열평형부재가 구비되어 유출유로의 냉각성능이 저하되는 것을 방지하며, 배터리팩을 전체적으로 고르게 냉각할 수 있는 효과가 있다.
- [0104] 이상에서, 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합되거나 결합되어 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다.
- [0105] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

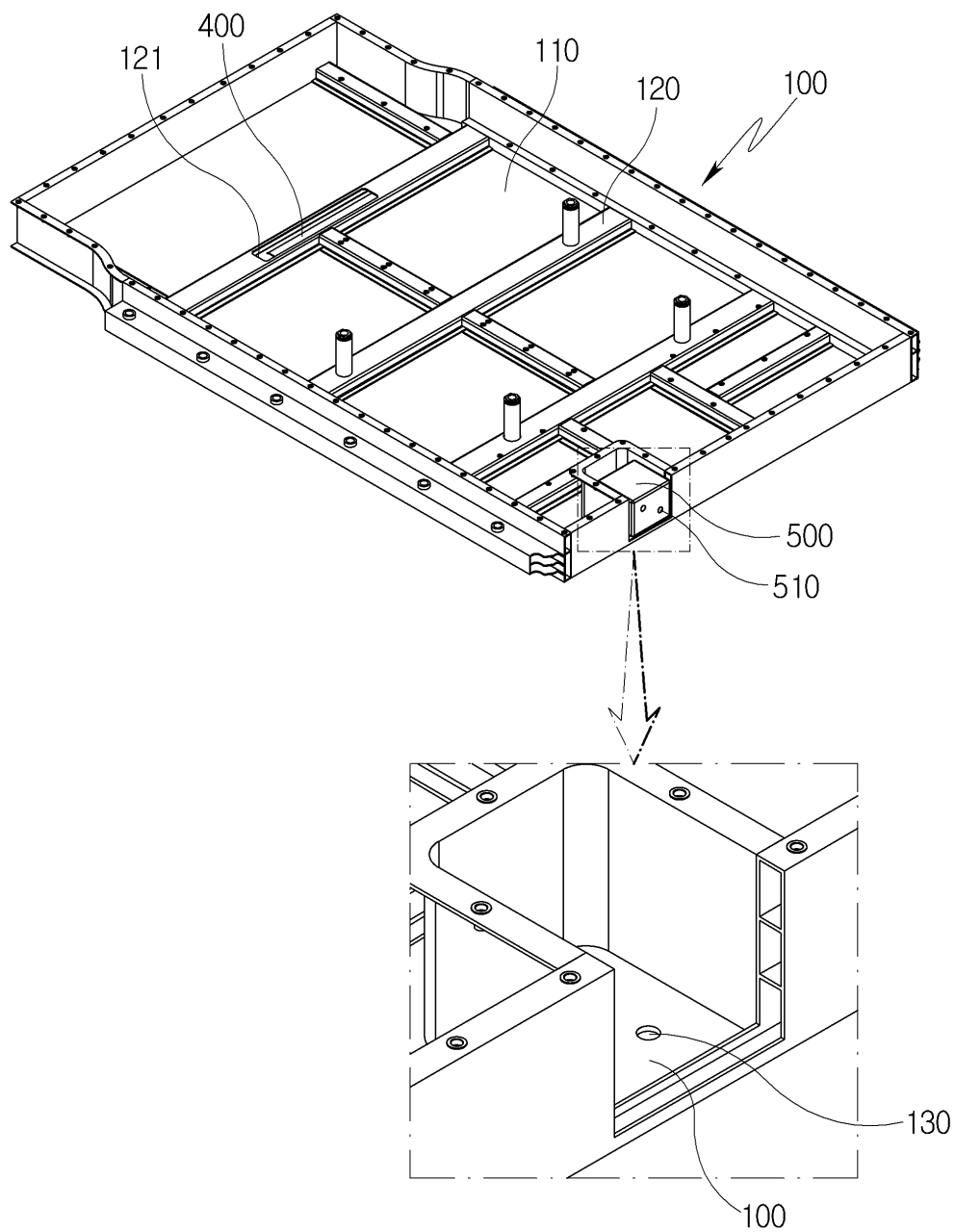
부호의 설명

[0107]

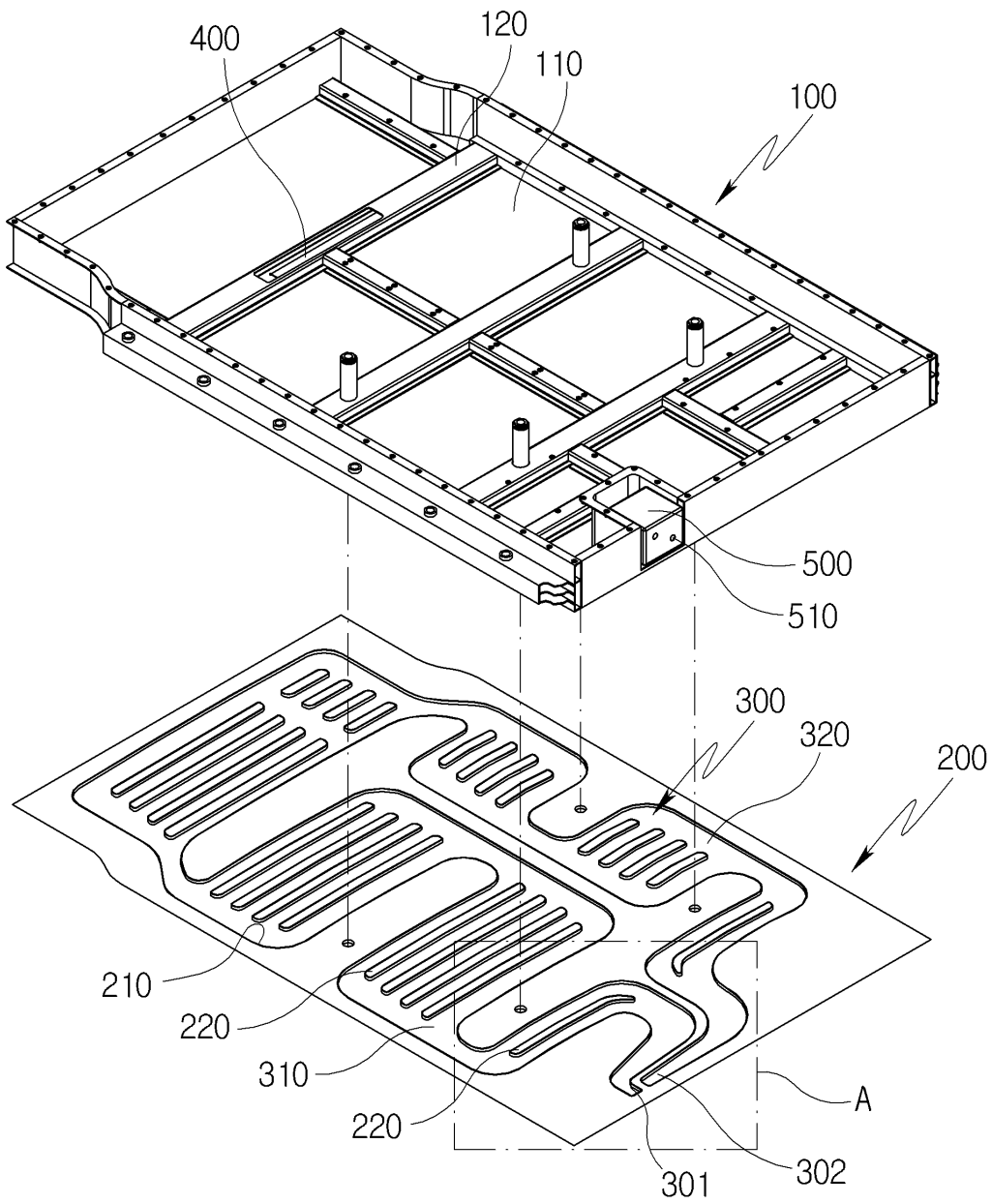
10: 배터리팩 100: 로워케이스
 110: 수용공간 120: 공간분리부
 130: 연통홀 200: 냉각 플레이트
 210: 유로형성부 220: 유로분리부
 300: 유로 301: 입구
 302: 출구 310: 유입유로
 320: 유출유로 400: 열평형부재

도면

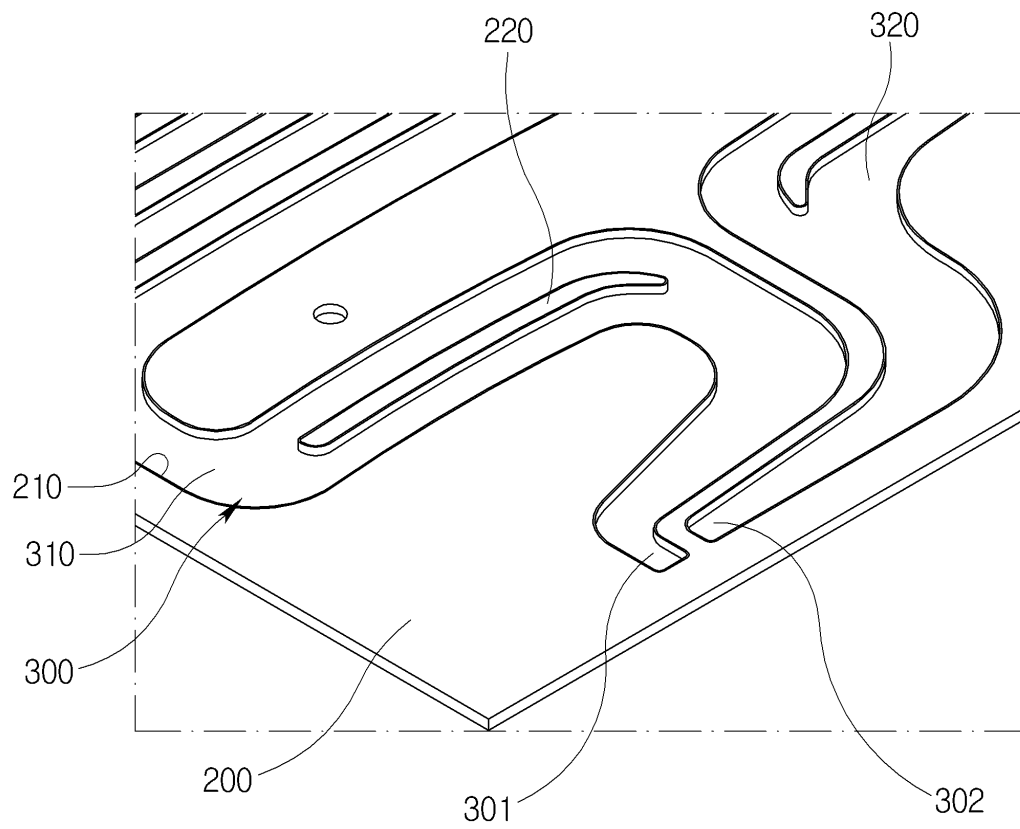
도면1



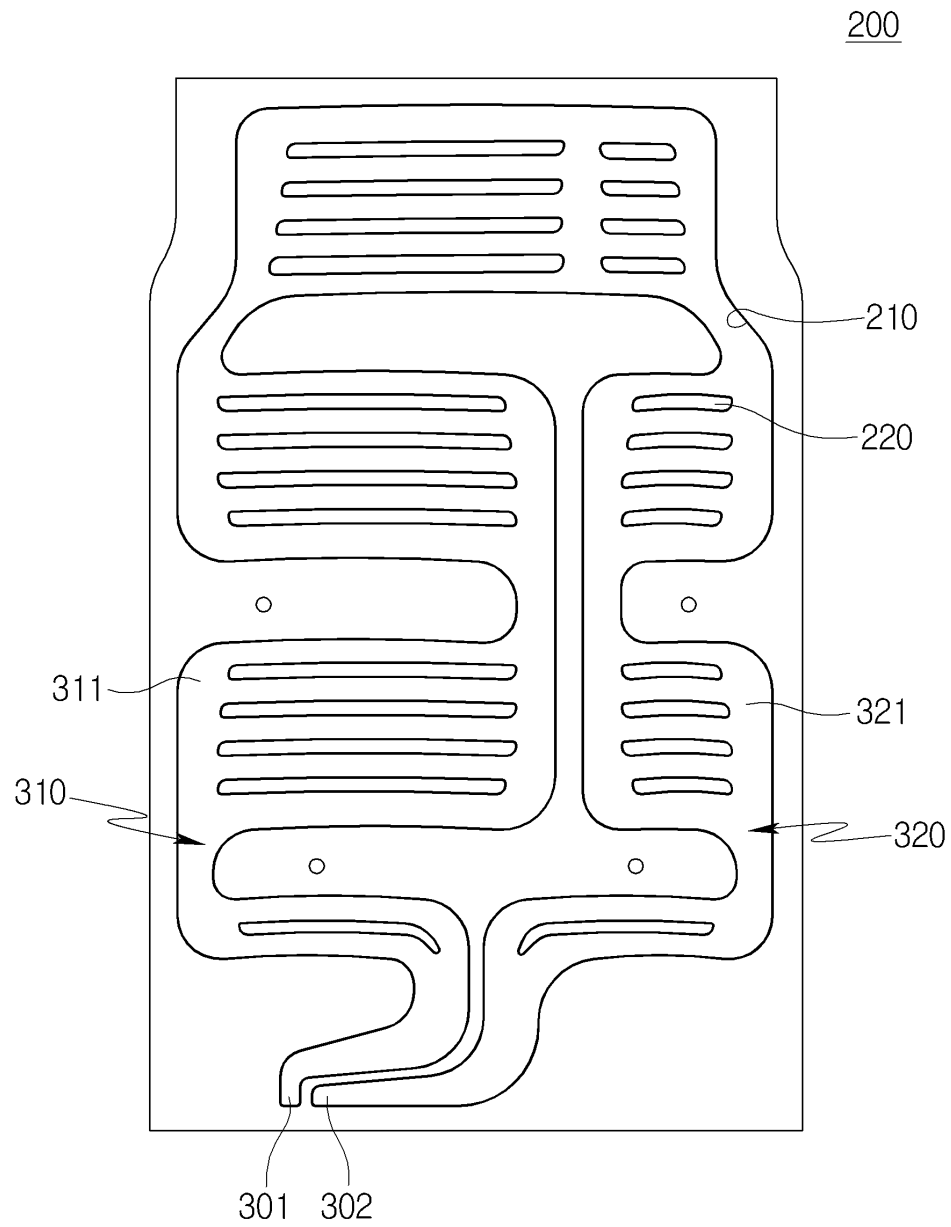
도면2



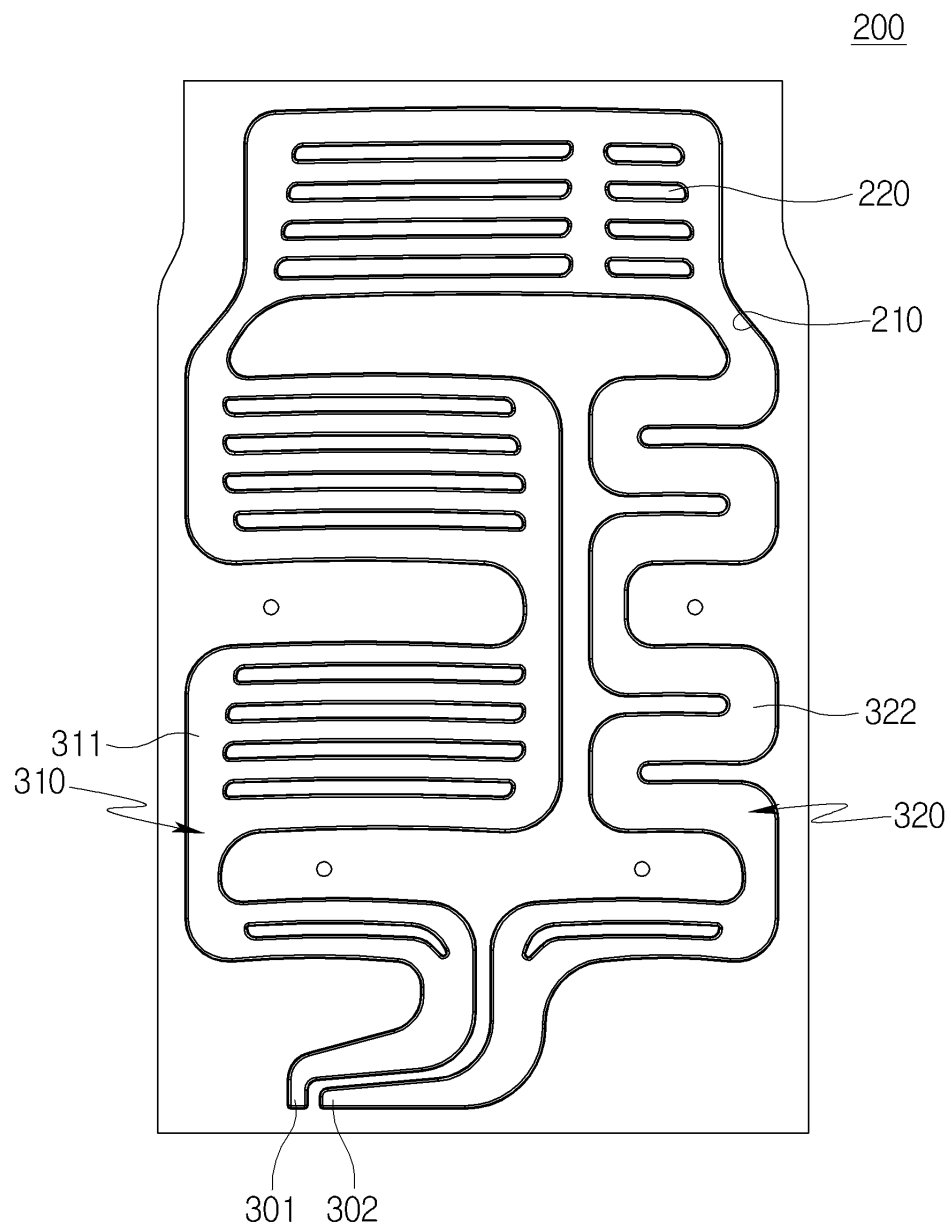
도면3



도면4



도면5



도면6

