



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개실용신안공보(U)

(11) 공개번호 20-2017-0000125
(43) 공개일자 2017년01월10일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 2/02 (2015.01) H01M 10/6552 (2014.01)
H01M 10/6554 (2014.01) H01M 2/10 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01M 2/02 (2013.01)
H01M 10/6552 (2015.04)
- (21) 출원번호 20-2016-7000062(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2011년09월30일
심사청구일자 2016년12월28일
- (62) 원출원 실용신안 20-2013-7000019
원출원일자(국제) 2011년09월30일
심사청구일자 2014년09월03일
- (85) 번역문제출일자 2016년12월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2011/054228
- (87) 국제공개번호 WO 2012/044934
국제공개일자 2012년04월05일
- (30) 우선권주장
61/388,844 2010년10월01일 미국(US)

- (71) 출원인
그라프텍 인터내셔널 홀딩스 인코포레이티드
미국 44131 오하이오주 인디펜던스 오크 트리 블러바드 6100
- (72) 고안자
웨인 라이언 제이
미국 44141 오하이오주 블랙스빌 하이랜드 드라이브 9111
테일러 조나단
미국 15342 펜실베이니아주 휴스턴 이스트 파이크 스트리트 255
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장수길, 양영준

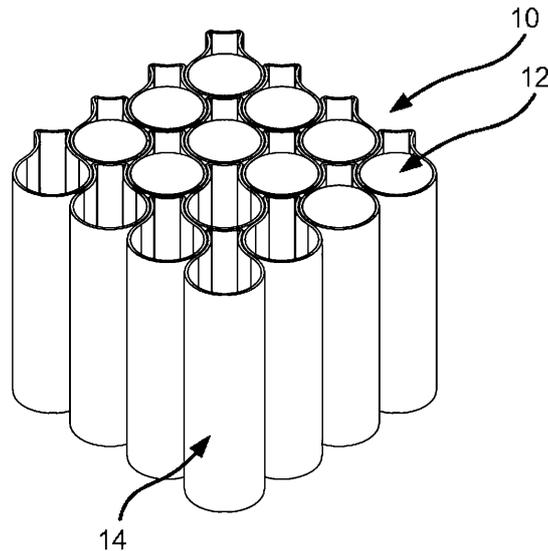
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 고안의 명칭 전지 팩용 열 관리 구조물

(57) 요약

전지 팩은 복수의 원통형 전지 셀을 포함한다. 전지 팩에 생성되는 열 에너지에 기인하는 손상이 각각의 원통형 전지 셀과 접촉하는 하나 이상의 흑연 시트에 의해 최소화된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01M 10/6554 (2015.04)

H01M 2/10 (2013.01)

(72) 고안자

스마크 마틴 디

미국 44129 오하이오주 파르마 비스타 드라이브
5608

피쉬맨 엘로이트

미국 15217 펜실베이니아주 피츠버그 털버리 애버뉴
2702

명세서

청구범위

청구항 1

종방향 길이와 방사상 외면을 가지며, 적어도 하나의 선형 열로 배열되는 복수의 원통형 전지 셀과,

흑연 시트를 포함하고 적어도 실질적으로 상기 원통형 전지 셀의 전체 종방향 길이와 상기 선형 열의 전체 길이에 걸쳐 연장되는 적어도 하나의 방열판을 포함하고,

하나의 방열판은, 상기 열의 각각의 상기 원통형 전지 셀의 상기 방사상 외면의 적어도 일부와 접촉하고, 상면과 저면을 포함하고, 상기 상면과 상기 저면에서 상기 열의 상기 전지 셀과 교번적으로 접촉하고,

상기 흑연 시트는, 압축 팽창 천연 흑연 및 흑연화 폴리이미드 시트 중의 하나를 포함하고, $300 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 내지 $1500 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 의 면내 열 전도도를 나타내는,

전지 팩.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 방열판은 단면에서 복수의 반원부를 포함하고, 각각의 상기 반원부는 상기 열의 각각의 전지 셀의 방사상 외면의 일부를 수납하는,

전지 팩.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 방열판의 대향하는 양 단부에서 레그가 상기 열에 수직하게 연장되는,

전지 팩.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 방열판은 상기 레그 사이에 연장되어 내부 채널을 형성하는 상부 시트를 추가로 포함하는,

전지 팩.

청구항 5

종방향 길이와 방사상 외면을 가지는 복수의 원통형 전지 셀과,

각각 흑연 시트를 포함하는 복수의 방열판을 포함하고,

상기 복수의 원통형 전지 셀의 각각의 셀은 하나의 방열판에 배치되고,

상기 방열판은, 적어도 실질적으로 상기 전지 셀의 전체 종방향 길이에 걸쳐 연장되고, 상기 방사상 외면의 적어도 일부와 접촉하며

상기 방열판의 각각과 연관된 상기 전지 셀의 사이에 종방향으로 연장되는 채널이 형성되고,

상기 흑연 시트는 압축 팽창 천연 흑연 및 흑연화 폴리이미드 시트 중의 하나를 포함하는,

전지 팩.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 방열판은 단면이 물고기 형상인,
전지 팩.

청구항 7

제5항에 있어서,
상기 방열판은 단면이 십자형 형상인,
전지 팩.

청구항 8

제5항에 있어서,
상기 방열판은 정사각형 외벽과 내측으로 연장되는 복수의 레그를 각각 포함하며,
상기 레그 중 적어도 하나는 상기 전지 셀의 상기 방사상 외면과 접촉하는,
전지 팩.

청구항 9

제5항에 있어서,
상기 방열판은 주름 형상 단면을 갖는,
전지 팩.

청구항 10

제5항에 있어서,
상기 방열판은 단면이 눈꺼풀 형상인,
전지 팩.

청구항 11

제5항에 있어서,
상기 방열판은 단면이 눈물방울 형상인,
전지 팩.

청구항 12

제5항에 있어서,
상기 방열판은 단면이 U자 형상인,
전지 팩.

고안의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 "전지 팩용 열 관리 구조물"을 고안의 명칭으로 하여 2010년 10월 1일 출원된 미국가특허출원 제 61/388,844호의 우선권을 주장한다.

[0002] 본 고안은 원통형 셀 전지 팩의 열 관리에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 최신 장치는 작동 전력을 공급하기 위해 갈수록 충전식 전지에 대한 의존도가 높아지고 있다. 장치가 차량이든 컴퓨터든 간에 전지의 성능은 전체 장치의 성능을 좌우하는 중대한 요소이다.
- [0004] 전지용으로 가장 일반적인 형태 인자 중 하나는 원통형 형상이고, 가장 일반적인 유형의 전지 중 하나는 리튬 이온 전지이다. 리튬 이온 전지의 세 가지 주요 기능성 구성요소는 애노드, 캐소드 및 전해질이다. 종래의 리튬 이온 셀의 애노드는 탄소재(가장 일반적으로는 흑연)로 제조된다. 캐소드는 일반적으로 세 가지의 재료, 즉 층상 산화물(즉, 리튬 코발트 산화물), 폴리아니온(즉, 리튬 철 인산염) 또는 스피넬(즉, 리튬 망간 산화물)중 하나인 금속 산화물이다. 전해질은 유기 용매 내의 리튬염이며, 통상적으로 리튬 이온 복합체를 함유하는 에틸렌 카보네이트 또는 디에틸 카보네이트와 같은 유기 카보네이트의 혼합물이다. 이들 비수성 전해질은 6불화인산리튬(LiPF₆), 6불화비소산리튬 1수화물(LiAsF₆), 과염소산리튬(LiClO₄), 4불화붕산리튬(LiBF₄), 리튬 트리플레이트(LiCF₃SO₃)와 같은 비배위 음이온 염을 일반적으로 사용한다.
- [0005] 다수의 용례에서는 장시간 동안 고부하에 전력을 공급하기 위해 복수의 개별 전지 셀을 전기 회로에 포함시키는 것이 일반적이다. 다수의 전지 셀을 그룹화하는 경우에는 열 관리 문제가 제기된다. 구체적으로, 통상적인 리튬 이온 전지는 ~20℃ 내지 ~45℃(몇몇 셀 화학 물질의 경우에는 60℃까지)의 바람직한 작동 온도 범위를 가진다. 그러나 고율 충방전 중에 생성되는 열로 인해 셀의 온도가 이 범위 밖으로 급속히 상승할 수 있고, 이로 인해 셀의 조기 열화 및 고장이 초래될 수 있다. 표면적 대 체적비가 비교적 낮은 대형 전지 팩에 다수의 셀이 조밀하게 조립되는 경우에는 이 문제가 더욱 심각해진다.

고안의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 높은 성능과 오랜 수명을 보장하기 위해, 대형 전지 팩의 셀은 보통 셀 팩의 외면에 걸쳐 공기를 유동시킴으로써 냉각된다. 또한 '냉시동(cold start)' 성능을 향상시키기 위해 따뜻한 공기를 전지 팩의 외면에 걸쳐 유동시킴으로써 전지 팩을 가열하는 것이 필요할 수도 있다. 그러나 이런 구성의 온도 조절 성능은 공기가 유동할 수 있는 면적에 의해 제한된다. 따라서 다중셀 전지 팩의 향상된 열 관리 기법에 대한 필요성이 본 기술분야에 존재한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 고안의 일 양태에 따르면, 전지 팩은 종방향 길이와 방사상 외면을 가지는 복수의 원통형 전지 셀과, 흑연 시트를 포함하는 복수의 방열판을 포함하되, 각각의 원통형 전지 셀은 방열판 내에 배치되고, 방열판은 적어도 실질적으로 전지 셀의 전체 종방향 길이에 걸쳐 연장되고 방사상 외면의 적어도 일부와 접촉한다.
- [0008] 본 고안의 다른 양태에 따르면, 전지 팩은 종방향 길이와 방사상 외면을 가지는 복수의 원통형 전지 셀을 포함한다. 원통형 전지 셀은 적어도 하나의 선형 열로 배열되며, 적어도 하나의 방열판은 적어도 실질적으로 원통형 전지 셀의 전체 종방향 길이와 선형 열의 전체 길이에 걸쳐 연장되는 흑연 시트를 포함한다. 단일 방열판은 해당 열에 속한 각각의 원통형 전지 셀의 방사상 외면의 적어도 일부와 접촉한다.

고안의 효과

- [0009] 분명하게 드러나는 바와 같이, 본 명세서에 개시된 다양한 실시예는 조립체의 전역에 걸쳐 열을 효과적으로 확산하고, 이로써 열 균질성을 촉진한다. 하나 이상의 실시예에서, 열적 성능은 공기가 유동할 수 있는 전지 팩 내부와 둘레의 표면적을 증가시킴으로써 더욱 향상된다. 이는 다음으로 전지 팩의 체적 에너지 밀도에 최소한의 영향을 미치면서 전지 팩의 소산 능력을 향상시킨다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 내부를 상세히 도시하기 위해 여러 개의 전지 셀이 제거된 전지 팩의 제1 실시예의 등축도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 전지 팩의 상면도이다.
- 도 3은 내부를 상세히 도시하기 위해 여러 개의 전지 셀이 제거된 전지 팩의 제2 실시예의 등축도이다.

- 도 4는 도 3에 도시된 전지 팩의 상면도이다.
- 도 5는 전지 팩의 제3 실시예에 사용되는 단일 전지 셀과 방열판의 등측도이다.
- 도 6은 도 5에 도시된 복수의 전지 셀로 제조되는 전지 팩의 상면도이다.
- 도 7은 전지 팩의 제4 실시예의 등측도이다.
- 도 8은 도 7에 도시된 전지 팩의 상면도이다.
- 도 9는 전지 팩의 제5 실시예의 등측도이다.
- 도 10은 도 9에 도시된 전지 팩의 상면도이다.
- 도 11은 전지 팩의 제6 실시예의 등측도이다.
- 도 12는 도 11에 도시된 전지 팩의 상면도이다.
- 도 13은 전지 팩의 제7 실시예의 등측도이다.
- 도 14는 도 13에 도시된 전지 팩의 상면도이다.
- 도 15는 전지 팩의 제8 실시예의 등측도이다.
- 도 16는 도 15에 도시된 전지 팩의 상면도이다.
- 도 17은 전지 팩의 제9 실시예의 등측도이다.
- 도 18는 도 17에 도시된 전지 팩의 상면도이다.
- 도 19는 전지 팩의 제10 실시예의 등측도이다.
- 도 20은 도 19에 도시된 전지 팩의 상면도이다.
- 도 21은 전지 팩의 제11 실시예의 등측도이다.
- 도 22는 도 21에 도시된 전지 팩의 상면도이다.
- 도 23은 전지 팩의 제12 실시예의 등측도이다.
- 도 24는 도 23에 도시된 전지 팩의 상면도이다.
- 도 25a는 전지 팩의 제13 실시예의 등측도이다.
- 도 25b는 도 25a에 도시된 전지 팩에 사용되는 단일 방열판의 등측도이다.
- 도 26은 도 25a에 도시된 전지 팩의 상면도이다.
- 도 27은 냉각판 또는 열교환 매니폴드와 같은 히트싱크를 갖춘 것으로 도 25a에 도시된 전지 팩의 상면도이다.
- 도 28은 도 27에 도시된 전지 팩의 등측도이다.
- 도 29는 내부를 상세히 도시하기 위해 여러 개의 전지 셀이 제거된 전지 팩의 제14 실시예의 상면도이다.
- 도 30은 도 29에 도시된 전지 팩의 등측도이다.

교안을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011]

아래의 하나 이상의 실시예에서, 전지 팩은 흑연 시트, 압축 흑연 및/또는 열도전성 흑연 발포재로 제조되는 하나 이상의 방열판을 포함한다. 흑연 시트는 압축 팽창 천연 흑연, 수지 함침(resin impregnated) 압축 팽창 천연 흑연, 흑연화 폴리이미드 시트, 또는 이들의 조합일 수 있다. 흑연 시트는 전기 절연을 제공하도록 일면 또는 양면이 유전체의 박막으로 선택적으로 코팅될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 흑연 시트는 적어도 150 W/m·K의 면내(in-plane) 열 전도도를 나타낸다. 또 다른 실시예에서, 흑연 시트는 적어도 300 W/m·K의 면내 열 전도도를 나타낸다. 또 다른 실시예에서, 흑연 시트는 적어도 700 W/m·K의 면내 열 전도도를 나타낸다. 또 다른 실시예에서, 흑연 시트는 적어도 1500 W/m·K의 면내 열 전도도를 나타낸다. 다른 실시예에서, 흑연 시트체는 10 μm 내지 1500 μm의 두께일 수 있다. 다른 실시예에서, 흑연 시트체는 20 μm 내지 40 μm의 두께일 수 있다. 적절한 흑연 시트와 시트 제조 공정은 예컨대 그 전체 내용이 본 명세서에 인용되는 미국특허 제

5,091,025호와 제3,404,061호에 개시되어 있다.

- [0012] 이제, 도 1과 도 2를 참조하면, 전지 팩의 제1 실시예가 참조번호 10으로 일괄 표기되어 도시되어 있다. 전지 팩(10)은 정렬된 열로 배열되는 복수의 원통형 전지 셀(12)을 포함한다. 흑연 시트재로 제조되는 방열판(14)은 더 상세히 후술되는 바와 같이 열적 성능을 향상시키도록 각각의 전지 셀을 둘러싼다. 일 실시예에서, 방열판(14)은 대체로 관 형상이며 실질적으로 전지 셀(12)의 전체 종방향 길이에 걸쳐 종방향으로 연장된다. 다른 실시예에서, 방열판(14)은 일부가 일측 또는 양측 단부에서 전지 셀(12) 너머로 연장되도록 전지 셀(12)보다 길다.
- [0013] 단면에서, 방열판(14)은 실질적으로 반원부(16)를 가지는 대체로 물고기 형상으로, 반원부의 직경은 해당 부분(16)의 내면이 전지 셀(12)의 방사상 외면과 실질적으로 접하고(flush) 열접촉하도록 크기가 설정된다. 한 쌍의 만곡형 레그(18a, 18b)가 전지 셀(12)의 방사상 외면에서 멀리 반원부(16)로부터 연장된다. 각각의 만곡형 레그(18)는 각각의 레그가 인접 방열판(14)의 반원부(16)와 실질적으로 접하고 열접촉하도록 크기가 설정되는 반경을 포함한다. 따라서 특히 도 2를 참조하면, 만곡형 레그(18a)는 바로 윗열의 방열판(14)의 반원부(16)와 열접촉한다. 마찬가지로 만곡형 레그(18b)는 동일한 열에서 좌측에 바로 인접한 방열판(14)의 반원부(16)와 열접촉한다.
- [0014] 방열판(14)은 인접 방열판(14)의 반원부(16)와 실질적으로 접하고 열접촉하도록 크기가 설정되는 반경을 갖는 연결 레그(20)를 추가로 포함한다. 특히 도 2를 참조하면, 연결 레그(20)는 윗열 좌측의 방열판(14)의 반원부(16)와 열접촉한다. 이런 방식으로 특정 셀(12)의 방열판(14)은 인접한 세 개의 셀의 방열판(14)과 열접촉한다는 것을 알 수 있다. 또한 셀(12)의 방사상 외면과 레그(18, 20)에 의해 내부 채널(22)이 형성된다. 일 실시예에서는, 열 제거 또는 열 조절을 돕기 위해 공기와 같은 유체 또는 기체가 복수의 내부 채널(22) 중 하나 이상을 통해 전달될 수 있다.
- [0015] 이제, 도 3과 도 4를 참조하면, 전지 팩의 제2 실시예가 참조번호 100으로 일괄 표기되어 도시되어 있다. 전지 팩(100)은 정렬된 열로 배열되는 복수의 원통형 전지 셀(112)을 포함한다. 각각의 열은 임의의 개수의 셀(112)을 가질 수 있으며, 마찬가지로 임의의 개수의 열이 사용될 수 있다. 흑연 시트재 또는 압출 흑연으로 제조되는 방열판(114)은 더 상세히 후술되는 바와 같이 열적 성능을 향상시키도록 각각의 전지 셀(112) 둘레에 배치된다. 일 실시예에서, 방열판(114)은 대체로 관 형상이며 실질적으로 전지 셀(112)의 전체 종방향 길이에 걸쳐 연장된다. 다른 실시예에서, 방열판(114)은 일측 또는 양측 단부에서 전지 셀(112) 너머로 연장되도록 전지 셀(112)보다 길다.
- [0016] 단면에서, 각각의 방열판(114)은 네 개의 등간격 호형부(116)를 가지는 대체로 십자형 형상이다. 호형부(116)는 그 내면이 전지 셀(112)의 방사상 외면과 실질적으로 접하고 열접촉하도록 크기가 설정되는 반경을 포함한다. 돌출부(118)가 각각의 호형부(116) 사이에 개재되고 각각의 전지 셀(112)로부터 멀리 연장된다. 각각의 돌출부(118)는 각각 인접 레그로부터 대체로 90°로 배열되는 네 개의 레그를 가지는 루프 형상이다. 방열판(114)은 각각의 돌출부(118)가 하나 이상의 인접 방열판(114)의 돌출부(118)와 맞물리도록 크기가 설정된다. 전지 셀(112)의 방사상 외면과 연계하여, 각각의 돌출부(118)는 종방향으로 연장되는 내부 채널(120)을 형성한다. 각각의 인접 방열판(114) 사이에는 두 개의 호형부(116)과 네 개의 돌출부(118)의 일부에 의해 셀 간(inter-cell) 채널(122)이 형성된다. 일 실시예에서는, 열 제거 또는 열 조절을 돕기 위해 공기와 같은 유체 또는 가스가 복수의 내부 채널(120) 및/또는 셀 간 채널(122) 중 하나 이상을 통해 전달될 수 있다.
- [0017] 이제, 도 5와 도 6을 참조하면, 전지 팩의 제3 실시예가 참조번호 210으로 일괄 표기되어 도시되어 있다. 전지 팩(210)은 정렬된 열로 배열되는 복수의 원통형 전지 셀(212)을 포함한다. 각각의 열은 임의의 개수의 셀(212)을 가질 수 있으며, 마찬가지로 임의의 개수의 열이 사용될 수 있다. 방열판(214)은 흑연 시트재 또는 압출 흑연으로 제조되며, 더 상세히 후술되는 바와 같이 열적 성능을 향상시키도록 각각의 전지 셀(212) 둘레에 배치된다. 일 실시예에서, 방열판(214)은 대체로 관 형상이며 실질적으로 전지 셀(212)의 전체 종방향 길이에 걸쳐 연장된다. 다른 실시예에서, 방열판(214)은 일측 또는 양측 단부에서 전지 셀(212) 너머로 연장되도록 전지 셀(212)보다 길다.
- [0018] 단면에서, 각각의 방열판(214)은 정사각형 외벽(216)을 포함한다. 도 6에서 알 수 있는 바와 같이, 각각의 방열판(214)의 정사각형 외벽(216)의 일부는 적어도 하나의 인접 방열판(214)의 외벽(216)의 일부와 대체로 접하고 열접촉하도록 배열된다. 복수의 레그(218)가 외벽(216)으로부터 내측으로 연장된다. 일 실시예에서, 레그(218)는 전지 셀(212)의 방사상 외면과 접촉한다. 본 실시예에서는, 외벽(216)에 형성되는 각 모서리로부터 내측으로 연장되는 것과, 외벽(216)의 각각의 레그의 중간점으로부터 내측으로 연장되는 것을 포함하여 여덟 개의

레그(218)가 마련된다. 그러나 물론 더 많거나 적은 수의 레그(218)가 마련될 수도 있다. 외벽(216)과, 전지 셀(212)의 방사상 외면과, 레그(218) 사이에는 복수의 내부 채널(220)이 형성된다. 일 실시예에서는, 열 제거 또는 열 조절을 돕기 위해 공기와 같은 유체 또는 기체가 복수의 내부 채널(220) 중 하나 이상을 통해 전달될 수 있다.

[0019] 이제, 도 7과 도 8을 참조하면, 전지 팩의 제4 실시예가 참조번호 310으로 일괄 표기되어 도시되어 있다. 전지 팩(310)은 정렬된 열로 배열되는 복수의 원통형 전지 셀(312)을 포함한다. 각각의 열은 임의의 개수의 셀(312)을 가질 수 있으며, 마찬가지로 임의의 개수의 열이 사용될 수 있다. 각각의 열에는 흑연 시트재로 제조되는 방열판(314)이 더 상세히 후술되는 바와 같이 열적 성능을 향상시키도록 마련된다. 일 실시예에서, 방열판(314)은 실질적으로 전지 셀(312)의 전체 종방향 길이에 걸쳐 연장된다. 다른 실시예에서, 방열판(314)은 일부가 일측 또는 양측 단부에서 전지 셀(312) 너머로 연장되도록 전지 셀(312)보다 길다.

[0020] 단면에서, 각각의 방열판(314)은 상면(316)과 저면(318)을 가지며, 교번적 만곡부(320)를 가지는 대체로 파도 형상이다. 각 만곡부(320)는 각 전지 셀(312)의 방사상 외면의 반경과 정합하도록 크기가 설정되는 반경을 가진다. 따라서 교번 만곡형 배열로 인해 상면과 저면(316, 318)은 일 열의 각각의 전지 셀(312)과 교번적으로 접촉한다. 일 실시예에서, 방열판(314)은 각각의 전지 셀(312)의 방사상 외면 영역의 대략 1/2까지 접촉한다.

[0021] 제1 방열판(314)의 저면(318)과, 인접 열에 속한 방열판(314)의 상면(316)과, 인접열에 배치된 두 전지 셀(312)의 방사상 외면의 일부 사이에는 내부 채널(322)이 형성된다. 일 실시예에서는, 열 제거 또는 열 조절을 돕기 위해 공기와 같은 유체 또는 기체가 복수의 내부 채널(322) 중 하나 이상을 통해 전달될 수 있다.

[0022] 도 9와 도 10을 참조하면, 전지 팩의 제5 실시예가 참조번호 410으로 일괄 표기되어 도시되어 있다. 전지 팩(410)은 사선방향(diagonal) 열로 배열되는 복수의 원통형 전지 셀(412)을 포함한다. 즉, 전지 셀(412)의 중심점은 인접 열(들)에 속한 두 전지 셀 사이의 중간점과 정렬된다. 각각의 열은 임의의 개수의 셀(412)을 가질 수 있으며, 마찬가지로 임의의 개수의 열이 사용될 수 있다. 각각의 열에는 흑연 시트재로 제조되는 방열판(414)이 더 상세히 후술되는 바와 같이 열적 성능을 향상시키도록 마련된다. 일 실시예에서, 방열판(414)은 실질적으로 전지 셀(412)의 전체 종방향 길이에 걸쳐 연장된다. 다른 실시예에서, 방열판(414)은 일측 또는 양측 단부에서 전지 셀(412) 너머로 연장되도록 전지 셀(412)보다 길다.

[0023] 단면에서, 각각의 방열판(414)은 상면(416)과 저면(418)을 가지고, 교번 만곡부(420)를 가지는 대체로 파도 형상이다. 각 만곡부(420)는 각 전지 셀(412)의 외면의 반경과 대체로 정합하도록 크기가 설정되는 반경을 가진다. 도 10에서 알 수 있는 바와 같이, 각각의 방열판(414)의 상면(416)은 제1 열의 각각의 전지 셀(412)의 방사상 외면의 일부와 접촉한다. 마찬가지로 동일한 방열판(414)의 저면(418)은 제1 열 아래의 인접 열의 각각의 전지 셀(412)의 방사상 외면의 일부와 접촉한다. 이 배열에 따르면, (외측 주변부 전지 팩(410)의 전지 셀(412)을 제외한) 각각의 전지 셀(412)은 대향하는 양 측면에서 방열판(414)에 의해 접촉한다. 또한 (주변부의 방열판을 제외한) 각각의 방열판(414)은 인접한 두 열의 전지 셀(412)과 열접촉한다.

[0024] 제1 방열판(414)의 저면(418)과, 인접 열의 제2 인접 방열판(414)의 상면(416)과, 한 열에 속한 두 개의 인접 전지 셀(412)의 방사상 외면의 일부 사이에는 내부 채널(422)이 형성된다. 일 실시예에서는 열 제거 또는 열 조절을 돕기 위해 공기와 같은 유체 또는 기체가 복수의 내부 채널(422) 중 하나 이상을 통해 전달될 수 있다.

[0025] 이제, 도 11과 도 12를 참조하면, 전지 팩의 제6 실시예가 참조번호 510으로 일괄 표기되어 도시되어 있다. 전지 팩(510)은 정렬된 열로 배열되는 복수의 원통형 전지 셀(512)을 포함한다. 각각의 열은 임의의 개수의 셀(512)을 가질 수 있으며, 마찬가지로 임의의 개수의 열이 사용될 수 있다. 각각의 전지 셀(512)에는 흑연 시트재로 제조되는 방열판(514)이 더 상세히 후술되는 바와 같이 열적 성능을 향상시키도록 마련된다. 일 실시예에서, 방열판(514)은 대체로 판 형상이며 실질적으로 전지 셀(512)의 전체 종방향 길이에 걸쳐 연장된다. 다른 실시예에서, 방열판(514)은 일부가 일측 또는 양측 단부에서 전지 셀(512) 너머로 연장되도록 전지 셀(512)보다 길다.

[0026] 단면에서, 각각의 방열판(514)은 각 전지 셀(512)의 전체 원주 둘레에 연장된다. 방열판(514)은 그 표면적을 증가시키는 역할을 하는 반복 패턴을 포함한다. 도시된 실시예에서, 방열판(514)은 주름 형상(corrugated)이지만, 예컨대 파도 또는 정사각형과 같은 다른 반복 패턴이 사용될 수도 있음은 물론이다. 일 실시예에서, 방열판(514)은 내부의 주름 지점(516)이 전지 셀(512)의 방사상 외면과 접촉하도록 크기가 설정된다. 다른 실시예에서, 방열판(514)은 내부의 주름 지점(516)이 전지 셀(512)의 방사상 외면과 이격되도록 크기가 설정된다.

[0027] 각각의 방열판(514)과 해당 방열판이 둘러싸는 전지 셀(512) 사이에는 내부 채널(518)이 형성된다. 추가 채널

(520)은 네 개의 인접한 전지 셀의 방열판(514)의 일부에 의해 네 개의 전지 셀(512) 사이의 중심점에 형성된다. 일 실시예에서는 열 제거 또는 열 조절을 돕기 위해 공기와 같은 유체 또는 기체가 복수의 채널(518 및/또는 520) 중 하나 이상을 통해 전달될 수 있다.

- [0029] *이제, 도 13과 도 14를 참조하면, 전지 팩의 제7 실시예가 참조번호 610으로 일괄 표기되어 도시되어 있다. 전지 팩(610)은 사선방향 열로 배열되는 복수의 원통형 전지 셀(612)을 포함한다. 즉, 전지 셀(612)의 중심점은 인접 열(들)의 두 전지 셀 사이의 중간점과 정렬된다. 각각의 열은 임의의 개수의 셀(612)을 가질 수 있으며, 마찬가지로 임의의 개수의 열이 사용될 수 있다. 각각의 전지 셀(612)에는 흑연 시트재로 제조되는 방열판(614)이 더 상세히 후술되는 바와 같이 열적 성능을 향상시키도록 마련된다. 일 실시예에서, 방열판(614)은 실질적으로 전지 셀(612)의 전체 종방향 길이에 걸쳐 연장된다. 다른 실시예에서, 방열판(614)은 일부가 일측 또는 양측 단부에서 전지 셀(612) 너머로 연장되도록 전지 셀(612)보다 길다.
- [0030] 단면에서, 각각의 방열판(614)은 전지 셀(612)로부터 멀리 연장되는 핀(618)과 반원부(616)를 가지는 대체로 눈물방울 형상이다. 반원부(616)는 전지 셀(612)의 방사상 외면의 일부와 대체로 접하고 열접촉하도록 크기가 설정된다. 핀(618)은 반원부(616)의 각 측면으로부터 연장되는 한 쌍의 레그(620)를 포함한다. 레그(620)는 약간의 반경을 포함할 수 있고 선단부(622)에서 접합되며, 관련 전지 셀(612)로부터 반경 방향으로 멀리 연장되는 단일 레그(624)가 선단부로부터 연장된다.
- [0031] 핀(618)과 핀이 둘러싸는 전지 셀(612)의 방사상 외면의 일부 사이에는 내부 채널(626)이 형성된다. 일 실시예에서는, 열 제거를 돕기 위해 공기와 같은 유체 또는 기체가 복수의 채널(626) 중 하나 이상을 통해 전달될 수 있다. 또한 눈물방울/날개 형상을 고려할 때, 훨씬 큰 열적 성능을 달성하도록 유리하게는 레그(624)와 정렬되는 측방향/반경방향(R)으로 공기가 전달될 수 있다.
- [0032] 이제, 도 15와 도 16을 참조하면, 전지 팩의 제8 실시예가 참조번호 710으로 일괄 표기되어 도시되어 있다. 전지 팩(710)은 사선방향 열로 배열되는 복수의 원통형 전지 셀(712)을 포함한다. 즉, 전지 셀(712)의 중심점은 인접 열(들)의 두 전지 셀 사이의 중점과 정렬된다. 각각의 열은 임의의 개수의 셀(712)을 가질 수 있으며, 마찬가지로 임의의 개수의 열이 사용될 수 있다. 각각의 전지 셀(712)에는 흑연 시트재로 제조되는 방열판(714)이 더 상세히 후술되는 바와 같이 열적 성능을 향상시키도록 마련된다. 일 실시예에서, 방열판(714)은 실질적으로 전지 셀(712)의 전체 종방향 길이에 걸쳐 연장된다. 다른 실시예에서, 방열판(714)은 일부가 일측 또는 양측 단부에서 전지 셀(712) 너머로 연장되도록 전지 셀(712)보다 길다.
- [0033] 단면에서, 각각의 방열판(714)은 대향하는 두 개의 대칭 절반부(716)를 가지는 대체로 눈꺼풀 형상이다. 각각의 절반부는 대체로 오목한 중심부(718)와 오목 중심부(718)의 각 측면으로부터 연장되는 볼록부(720)를 가진다. 각 절반부(716)의 오목부(718)의 일부는 전지 셀(712)의 방사상 외면의 일부와 접촉한다. 볼록부(720)는 전지 셀(712)로부터 외향으로 연장되고 두 볼록부(720)의 연결점에서 단일 레그(722)를 형성한다. 일 실시예에서, 단일 레그(722)는 관련 전지 셀(712)로부터 방사상으로 연장되고 적어도 두 인접 전지 셀 사이의 중심점까지 연장된다.
- [0034] 각 방열판(714)과 관련 전지 셀(712) 사이에는 대향하는 한 쌍의 내부 채널(724)이 형성된다. 일 실시예에서는, 열 제거를 돕기 위해 공기와 같은 유체 또는 기체가 복수의 채널(724) 중 하나 이상을 통해 전달될 수 있다. 또한, 공기 역학적 형상을 고려할 때, 훨씬 큰 열적 성능을 달성하도록 유리하게는 레그(722)와 정렬되는 측방향/반경방향(R)으로 공기가 전달될 수도 있다.
- [0035] 이제, 도 17과 도 18을 참조하면, 전지 팩의 제9 실시예가 참조번호 810으로 일괄 표기되어 도시되어 있다. 전지 팩(810)은 정렬된 열로 배열되는 복수의 원통형 전지 셀(812)을 포함한다. 각각의 열은 임의의 개수의 셀(812)을 가질 수 있으며, 마찬가지로 임의의 개수의 열이 사용될 수 있다. 각각의 전지 셀(812)에는 흑연 시트재로 제조되는 방열판(814)이 더 상세히 후술되는 바와 같이 열적 성능을 향상시키도록 마련된다. 일 실시예에서, 방열판(814)은 실질적으로 전지 셀(812)의 전체 종방향 길이에 걸쳐 연장된다. 다른 실시예에서, 방열판(814)은 일부가 일측 또는 양측 단부에서 전지 셀(812) 너머로 연장되도록 전지 셀(812)보다 길다.
- [0036] 단면에서, 각각의 방열판(814)은 반원부(816)와 해당 반원부(816)로부터 연장되는 한 쌍의 레그(818)를 가지는 대체로 U자 형상이다. 일 실시예에서, 레그(818)는 전지 셀(812)의 방사상 외면에 대해 접선 방향으로 연장된다. 본 실시예나 다른 실시예에서, 방열판의 레그(818)는 서로 평행하다. 일 실시예에서, 전지 셀(812)은 하나의 방열판(814)의 레그(818)가 해당 열의 인접 전지 셀(812)과 결부된 방열판(814)의 레그(818)에 평행하게

이격되도록 서로 이격된다. 다른 실시예에서, 전지 셀(812)은 하나의 방열판(814)의 레그(818)가 해당 열의 인접 전지 셀(812)과 결부된 방열판(814)의 레그(818)에 평행하고 열접촉하도록 서로 이격된다. 일 실시예에서, 전지 셀(812)은 각 방열판(814)의 반원부가 두 전지 셀(812)과 접촉되도록 서로 이격된다.

[0037] 레그(818)와 전지 셀(812)의 방사상 외면 사이에는 한 쌍의 채널(820)이 형성된다. 일 실시예에서는, 열 제거 또는 열 조절을 돕기 위해 공기와 같은 유체 또는 기체가 복수의 채널(820) 중 하나 이상을 통해 전달될 수 있다. 또한 공기역학적 형상을 고려할 때, 훨씬 큰 열적 성능을 달성하도록 유리하게는 레그(818)와 정렬되는 측방향/반경방향(R)으로 공기가 전달될 수도 있다.

[0038] 이제, 도 19와 도 20을 참조하면, 전지 팩의 제10 실시예가 참조번호 910으로 일괄 표기되어 도시되어 있다. 전지 팩(910)은 정렬된 열로 배열되는 복수의 원통형 전지 셀(912)을 포함한다. 각각의 열은 임의의 개수의 셀(912)을 가질 수 있으며, 마찬가지로 임의의 개수의 열이 사용될 수 있다. 각각의 전지 셀(912) 열에는 흑연 시트재로 제조되는 방열판(914)이 더 상세히 후술되는 바와 같이 열적 성능을 향상시키도록 마련된다. 일 실시예에서, 방열판(914)은 실질적으로 전지 셀(912)의 전체 종방향 길이에 걸쳐 연장된다. 다른 실시예에서, 방열판(914)은 일부가 일측 또는 양측 단부에서 전지 셀(912) 너머로 연장되도록 전지 셀(912)보다 길다.

[0039] 단면에서, 각각의 방열판(914)은 전지 셀(912)의 열의 길이에 걸쳐 이어지며, 서로 이격된 복수의 반원부(916)를 포함한다. 각각의 반원부는 전지 셀(912)의 방사상 외면의 일부를 수납하고 해당 일부와 열접촉하도록 크기가 설정된다. 대체로 편평한 연결부(918)가 각각의 반원부(916) 사이에 연장된다. 각각의 전지 셀(912) 열의 단부에는, 레그(920)가 연결부(918)에 실질적으로 수직인 방향으로 반원부(916)의 외측 단부로부터 상향 연장된다. 일 실시예에서, 레그(920)는 전지 셀(912)의 높이까지 상향 연장된다.

[0040] 이제, 도 21과 도 22를 참조하면, 전지 팩의 제11 실시예가 참조번호 1010으로 일괄 표기되어 도시되어 있다. 전지 팩(1010)은 정렬된 열로 배열되는 복수의 원통형 전지 셀(1012)을 포함한다. 각각의 열은 임의의 개수의 셀(1012)을 가질 수 있으며, 마찬가지로 임의의 개수의 열이 사용될 수 있다. 각각의 전지 셀(1012) 열에는 흑연 시트재로 제조되는 방열판(1014)이 더 상세히 후술되는 바와 같이 열적 성능을 향상시키도록 마련된다. 일 실시예에서, 방열판(1014)은 실질적으로 전지 셀(1012)의 전체 종방향 길이에 걸쳐 연장된다. 다른 실시예에서, 방열판(1014)은 일부가 일측 또는 양측 단부에서 전지 셀(1012) 너머로 연장되도록 전지 셀(1012)보다 길다.

[0041] 단면에서, 각각의 방열판(1014)은 전지 셀(1012)의 열의 길이에 걸쳐 이어지며, 서로 이격되는 복수의 반원부(1016)를 포함한다. 각각의 반원부는 전지 셀(1012)의 방사상 외면의 일부를 수납하고 해당 일부와 열접촉하도록 크기가 설정된다. 각각의 반원부(1016) 사이에는 대체로 편평한 연결부(1018)가 연장된다. 각각의 전지 셀(1012)의 열의 단부에는, 레그(1020)가 연결부(1018)에 실질적으로 수직인 방향으로 반원부(1016)의 외측 단부로부터 상향 연장된다. 일 실시예에서, 레그(1020)는 전지 셀(1012)의 전체 직경까지 상향 연장된다. 각각의 레그(1020) 사이에는 대체로 평면형인 상부 시트(1022)가 연장된다. 일 실시예에서, 상부 시트(1022)는 중첩부(1024)를 형성하도록 각각의 레그(1020) 너머로 연장된다. 이런 방식으로 상부 시트(1022)는 열의 전지 셀(1012)이 탑재되는 내부 채널(1026)을 형성한다. 일 실시예에서는 열 제거를 돕기 위해 공기와 같은 유체 또는 기체가 내부 채널(1026) 중 하나 이상을 통해 전달될 수 있다.

[0042] 도 23과 도 24를 참조하면, 전지 팩의 제12 실시예가 참조번호 1110으로 일괄 표기되어 도시되어 있다. 전지 팩(1110)은 정렬된 열로 배열되는 복수의 원통형 전지 셀(1112)을 포함한다. 각각의 열은 임의의 개수의 셀(1112)을 가질 수 있으며, 마찬가지로 임의의 개수의 열이 사용될 수 있다. 흑연 시트재 또는 열도전성 흑연 발포체로 제조되는 복수의 방열판(1114)이 더 상세히 후술되는 바와 같이 열적 성능을 향상시키도록 전지 셀(1112)의 종방향을 따라 서로 이격되어 마련된다.

[0043] 도 24에 도시된 방열판(1114)은 대체로 정사각형이지만 물론 다른 형상, 예컨대 직사각형, 원형 또는 불규칙한 형상이 사용될 수 있다. 각각의 방열판(1114)은 전지 셀(1112)을 수납하도록 크기가 설정되는 복수의 구멍(1116)을 포함한다. 일 실시예에서, 구멍(1116)은 전지 셀(1112)이 억지 끼움으로 수납되도록 크기가 설정된다. 각각의 구멍(1116)의 측벽은 그 내부에 수납되는 전지 셀(1112)의 방사상 외면과 대체로 접하고 열접촉한다. 이런 방식으로 각각의 방열판은 열 균질성을 창출하고 전지 팩으로부터 열을 제거하는 것을 돕기 위해 셀로부터 열 에너지를 인출한다. 일 실시예에서는 열 제거 또는 열 조절을 돕기 위해 공기와 같은 유체 또는 기체가 측방향/반경방향(R)으로 전달될 수 있다.

[0044] 이제, 도 25와 도 26을 참조하면, 전지 팩의 제13 실시예가 참조번호 1210으로 일괄 표기되어 도시되어 있다.

전지 팩(1210)은 정렬된 열로 배열되는 복수의 원통형 전지 셀(1212)을 포함한다. 각각의 열은 임의의 개수의 셀(1212)을 가질 수 있으며, 마찬가지로 임의의 개수의 열이 사용될 수 있다. 흑연 시트재, 열도전성 흑연 발포체 또는 압출 흑연으로 제조되는 방열판(1214)이 더 상세히 후술되는 바와 같이 열적 성능을 향상시키도록 전지 셀(1212) 사이의 영역에 마련된다. 일 실시예에서, 방열판(1214)은 실질적으로 전지 셀(1212)의 전체 길이에 걸쳐 연장된다. 다른 실시예에서, 방열판(1214)은 일부가 일측 또는 양측 단부에서 전지 셀(1212) 너머로 연장되도록 전지 셀(1212)보다 길다.

[0045] 단면에서, 각각의 방열판(1214)은 대체로 사각별(four pointed star) 형상이다. 별 형상은 원주방향으로 이격된 네 개의 오목한 표면(1216)에 의해 형성된다. 일 실시예에서, 표면(1216)은 전지 셀(1212)의 방사상 외면의 반경과 실질적으로 동일한 반경을 포함한다. 따라서 네 개의 전지 셀(1212) 사이의 중심점에 배치될 때, 방열판(1214)의 각 오목면(1216)은 각기 다른 전지(1212)의 방사상 외면과 접촉한다. 각각의 방열판(1214)은 방열판(1214)의 전체 종방향 길이에 걸쳐 연장되는 중앙 보어(1218)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 열 제거 또는 열 조절을 돕기 위해 공기와 같은 유체 또는 기체가 보어(1218) 중 하나 이상을 통해 전달될 수 있다.

[0046] 이제, 도 27과 도 28을 참조하면, 방열판(1214)은 전지 셀(1212)의 일측 또는 양측 단부에 배치되고 방열판(1214)의 일측 또는 양측 단부와 접촉하는 열교환기(1220)와 함께 사용될 수 있다. 열교환기(1220)는 열 운반 매체가 열교환기(1220) 내외로 이동할 수 있도록 하는 유체 투입구(1222)와 배출구(1224)를 포함할 수 있다. 이런 방식으로, 열은 방열판(1214)을 따라 운반되어 열교환기(1220)의 매체로 전달될 수 있다.

[0047] 이제, 도 29와 도 30을 참조하면, 전지 팩의 제14 실시예가 참조번호 1310으로 일괄 표기되어 도시되어 있다. 전지 팩(1310)은 정렬된 열로 배열되는 복수의 원통형 전지 셀(1312)을 포함한다. 각각의 열은 임의의 개수의 셀(1312)을 가질 수 있으며, 마찬가지로 임의의 개수의 열이 사용될 수 있다. 각각의 열에는 흑연 시트재, 열도전성 흑연 발포체 또는 압출 흑연으로 제조되는 하나 또는 두 개의 방열판(1314)이 더 상세히 후술되는 바와 같이 열적 성능을 향상시키도록 마련된다. 일 실시예에서, 방열판(1314)은 실질적으로 전지 셀(1312)의 전체 길이에 걸쳐 연장된다. 다른 실시예에서, 방열판(1314)은 일부가 일측 또는 양측 단부에서 전지 셀(1312) 너머로 연장되도록 전지 셀(1312)보다 길다.

[0048] 단면에서, 각각의 방열판(1314)은 전지 셀(1312)을 적어도 부분적으로 수납하도록 각각 크기가 설정되는 것으로 서로 이격된 복수의 반원형 절취부(cut-out)(1316)를 가지는 대체로 직사각형이다. 일 실시예에서는, 한 쌍의 방열판(1314)이 열의 대향하는 양측에 배치되어, 대향하는 양 절취부(1316)가 전지 셀(1312)을 수납하는 원형 보어를 형성하도록 구성된다. 이 실시예에서, 보어는 전지 셀(1312)이 그 내부에 실질적으로 접하여 유지되도록 크기가 설정될 수 있다. 각각의 방열판(1314)은 반원형 절취부(1316)에 대향하는 방열판(1314)의 측면에 슬롯(1318)을 추가로 포함한다. 서로 인접한 방열판(1314)에 속한 슬롯(1318)은 방열판(1314)의 길이에 걸쳐 연장되는 채널(1320)을 형성하도록 정렬된다. 일 실시예에서는, 공기와 같은 유체 또는 기체가 열 제거 또는 열 조절을 돕기 위해 내부 채널(1320) 중 하나 이상을 통해 전달될 수 있다.

[0049] 방열판(1314)은 전지 셀(1312)의 일측 또는 양측 단부에 배치되고 방열판(1314)의 일측 또는 양측 단부와 접촉하는 열교환기(1322)와 함께 사용될 수 있다. 열교환기(1322)는 열 운반 매체가 열교환기 내외로 이동할 수 있도록 하는 유체 투입구(1324)와 배출구(1326)를 포함할 수 있다. 이런 방식으로 열은 방열판(1314)을 따라 운반되어 열교환기(1322)의 매체로 전달될 수 있다.

[0050] 임의의 상기 실시예에서, 방열판 사이의 공간 중 적어도 하나는 상 변환 물질 층으로 적어도 부분적으로 충전된다. 다른 실시예에서, 방열판 사이의 공간 중 적어도 하나는 상 변환 물질층으로 완전히 충전된다. 이들 실시예 또는 다른 실시예에서, 실질적으로 방열판 사이의 모든 공간은 상 변환 물질을 포함한다. 예컨대 도 23의 실시예에서, 상 변환 물질은 각각의 방열판(1114) 사이에 배치될 수 있고, 따라서 방열판(1114) 및 상 변환 물질로 구성되는 교번 적층체를 형성할 수 있다. 상 변환 물질은 자유 유동성이며, 적어도 부분적으로 방열판에 의해 구속되거나 속박된다. 대안으로서, 상 변환 물질은 운반(carrying) 매트릭스 내에 물리적으로 흡수될 수 있다. 예컨대 상 변환 물질은 압축 팽창 흑연 매트 또는 탄소 발포체에 흡수되어 운반될 수 있다. 상 변환 물질은 전지 팩의 온도 변화의 크기 및 속도를 저감하도록 돕는다. 상 변환 물질의 용점 범위는 유리하게는 전지 팩 내부의 전지 셀의 권장 작동 온도 범위와 대략 동일할 수 있다. 적절한 상 변환 물질의 예는 파라핀 왁스이다.

[0051] 임의의 상기 실시예에서, 방열판은 또한 복합제일 수 있다. 예컨대 각각의 방열판은 상 변환 물질이 그 사이에 배치되는 한 쌍의 흑연 시트를 포함할 수 있다. 상 변환 물질은 자유 유동성일 수 있으며 흑연 시트에 의해 구속되거나 속박될 수 있다. 대안으로서, 상 변환 물질은 대향하는 양 흑연 시트 사이에 배치되는 운반 매트릭스

내에 물리적으로 흡수될 수 있다. 예컨대 상 변환 물질은 압축 팽창 흑연 매트 또는 탄소 발포체에 흡수되어 운반될 수 있다. 대안예에서, 복합재는 상 변환 물질이 내부에 흡수된 단일 운반 매트릭스에 고정되는 단일 흑연 시트층을 포함할 수 있다.

[0052] 각각의 상기 실시예에는 중방향으로 연장되는 단 하나의 셀만이 도시되어 있긴 하지만, 두 개 이상의 전지 셀이 도시된 바와 같이 열과 행으로 적층되는 것에 추가하여 중방향으로의 적층 배열로 구성될 수 있음은 물론이다.

[0053] 각각의 상기 실시예에서, 전지 팩의 일측 또는 양측 단부에는 열교환기가 마련될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서 각각의 전지 셀을 둘러싸는 방열판은 전지 셀 너머로 연장되어 열교환기와 접촉한다.

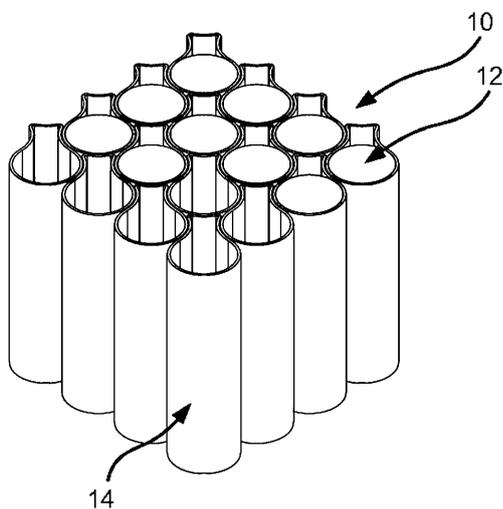
[0054] 상기 설명은 기술분야의 당업자가 본 고안을 실시할 수 있도록 의도되어 있다. 상기 설명을 통해 당업자에게 분명히 이해되는 가능한 변형 및 변경 전부가 상세히 열거되지는 않는다. 그러나 이런 모든 변경과 변형은 하기 청구범위에 의해 규정되는 본 고안의 범위 내에 속하도록 의도되어 있다. 구체적으로 달리 명시되지 않는 한, 청구범위는 본 고안의 목적을 효과적으로 충족시키는 임의의 배열 또는 순서에 명시된 요소와 단계를 망라하도록 의도되어 있다.

부호의 설명

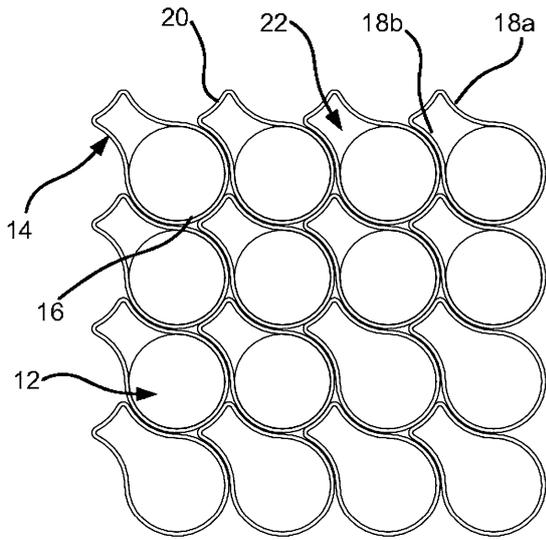
- [0055] 10: 전지 팩
- 12: 전지 셀
- 14: 방열판
- 16: 반원부
- 18: 만곡형 레그

도면

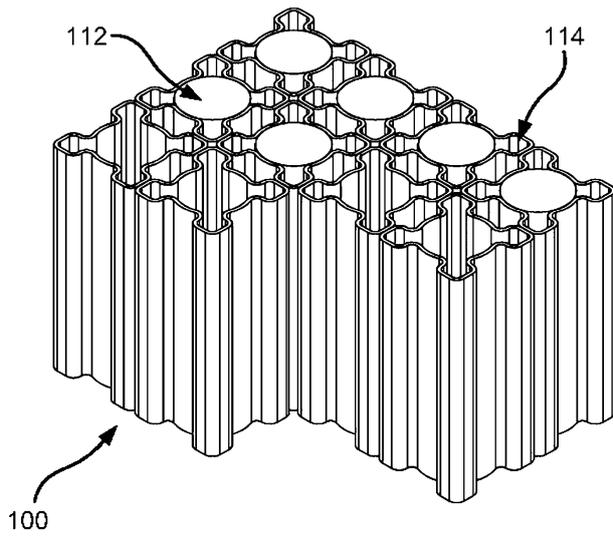
도면1



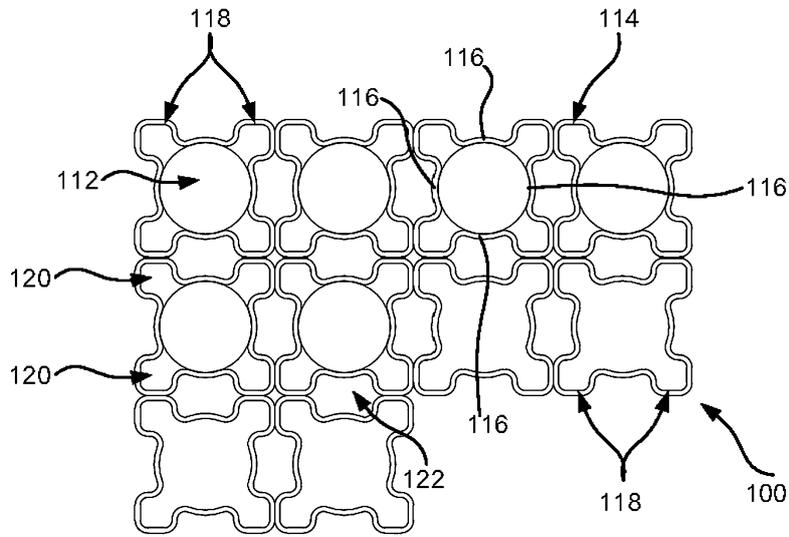
도면2



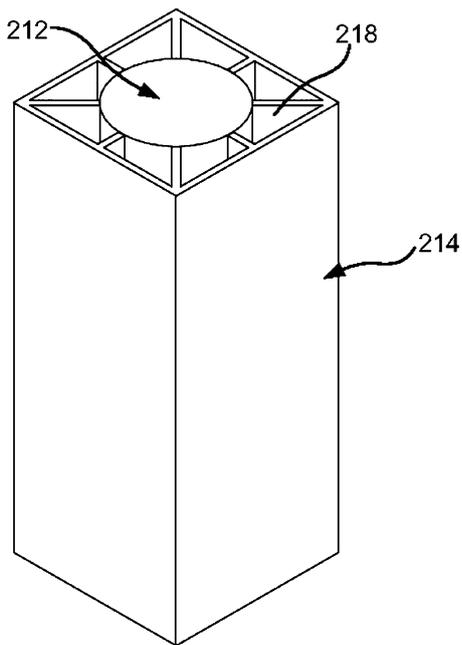
도면3



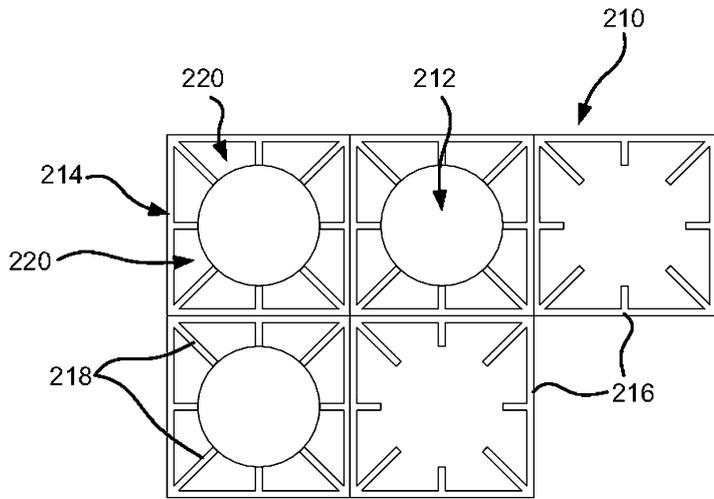
도면4



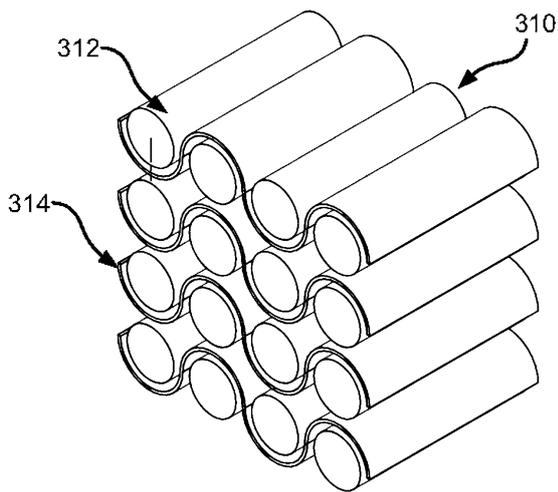
도면5



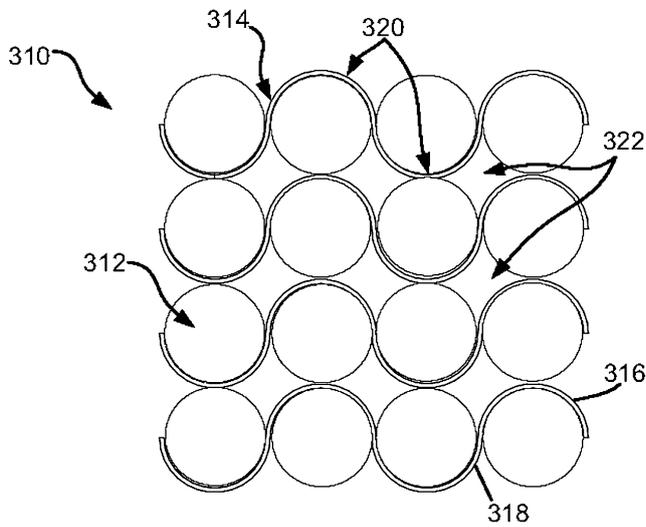
도면6



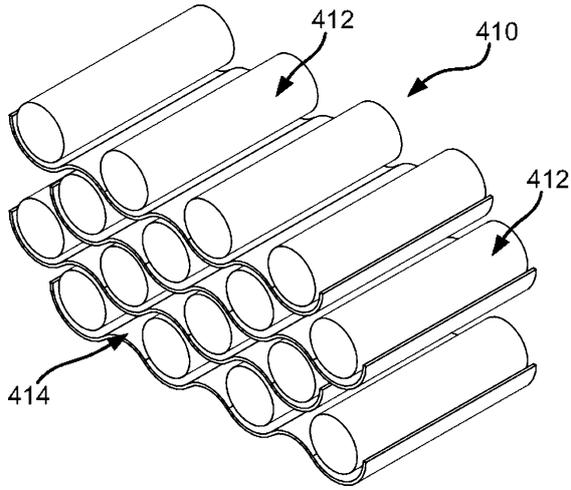
도면7



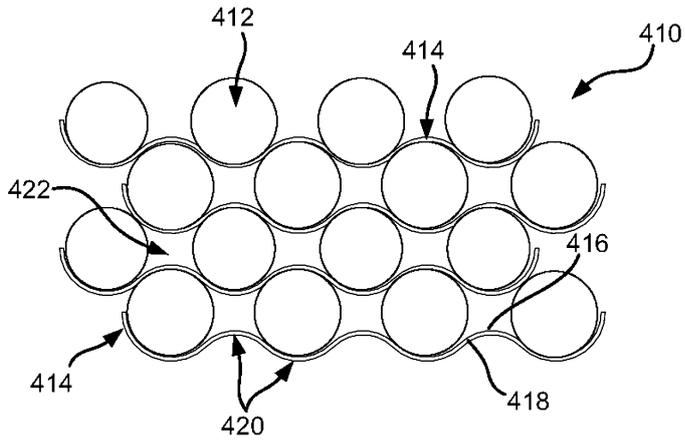
도면8



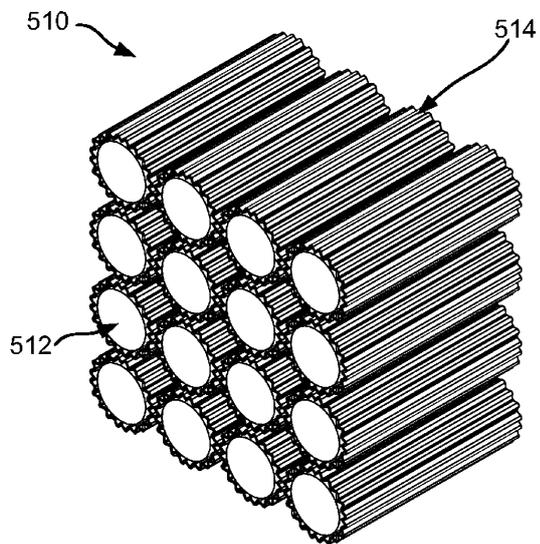
도면9



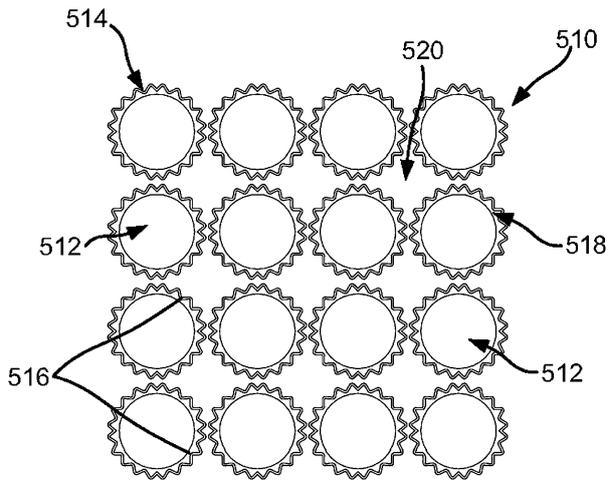
도면10



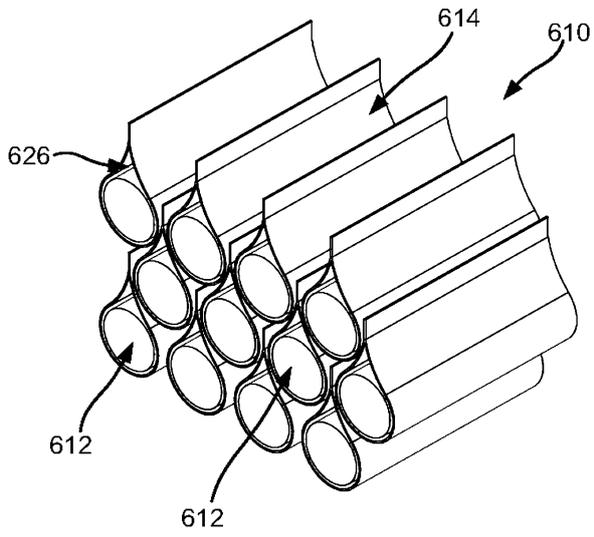
도면11



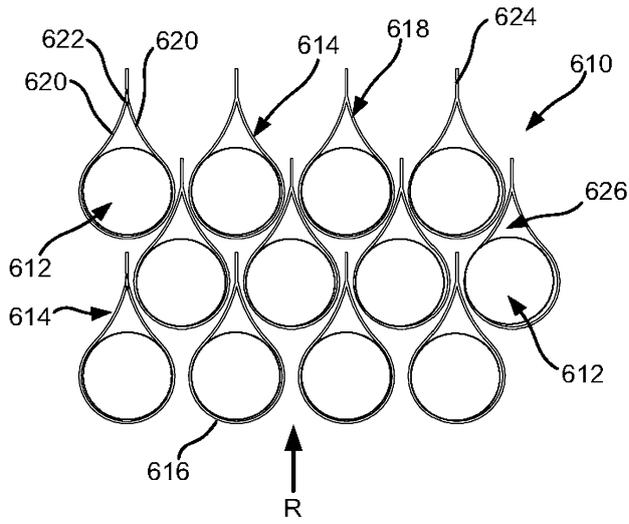
도면12



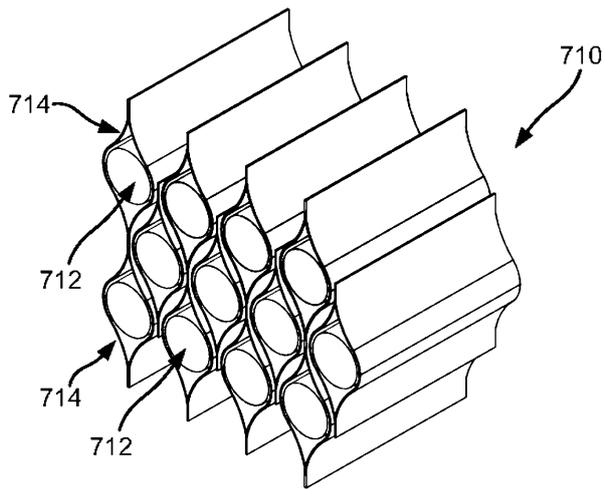
도면13



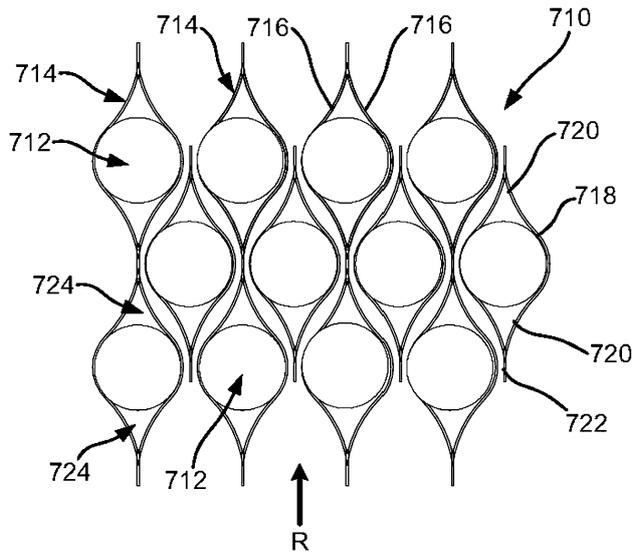
도면14



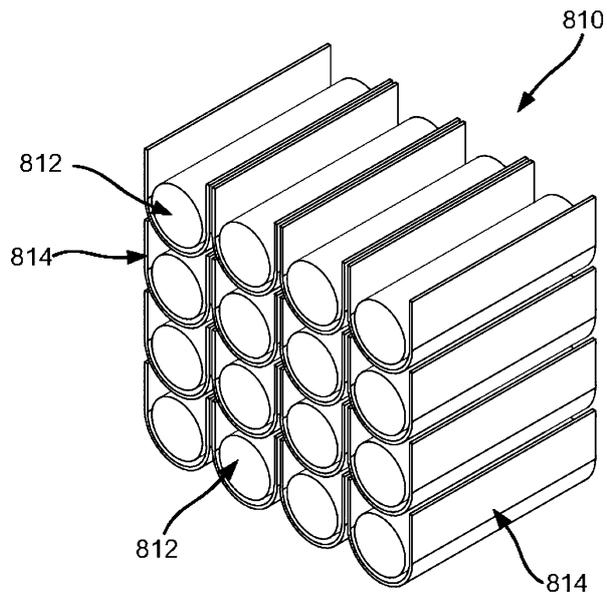
도면15



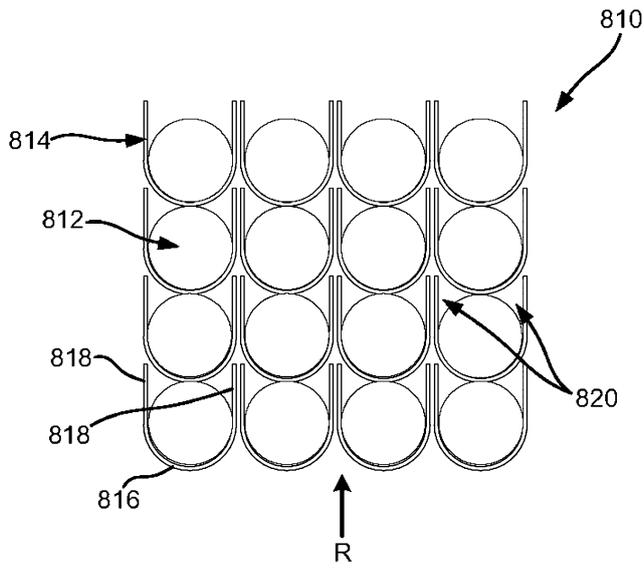
도면16



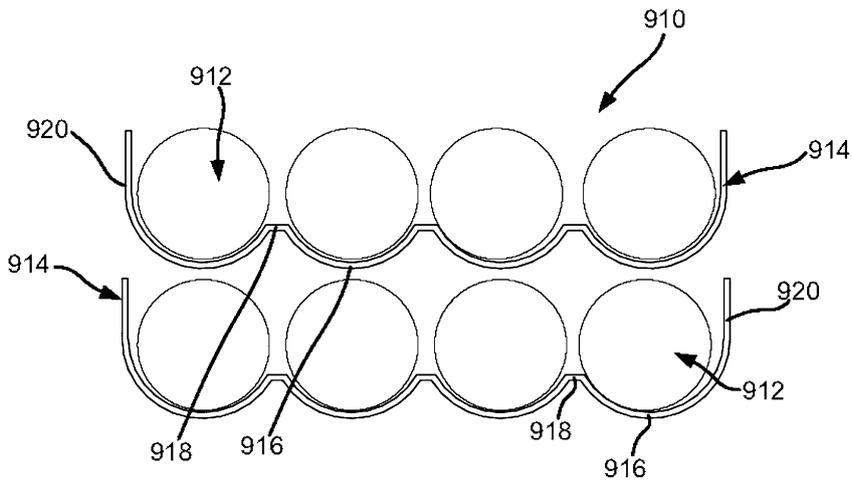
도면17



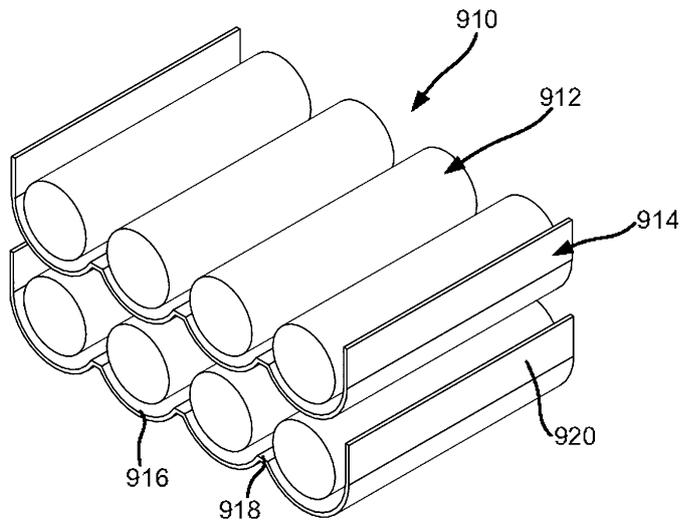
도면18



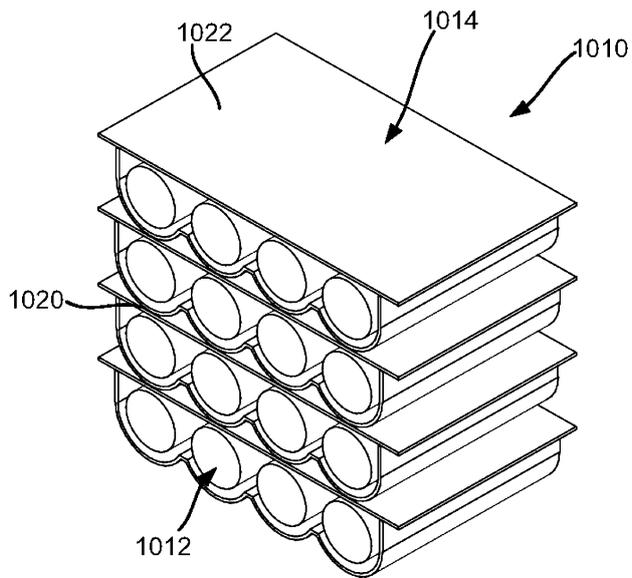
도면19



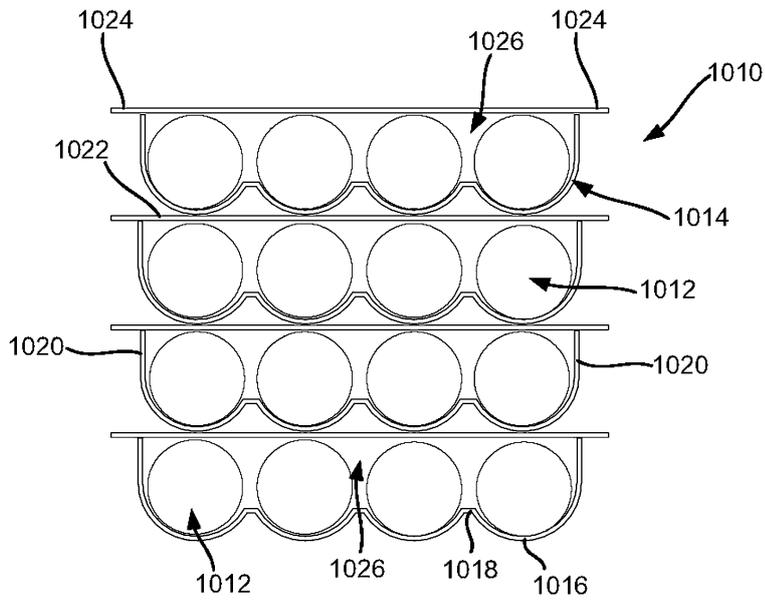
도면20



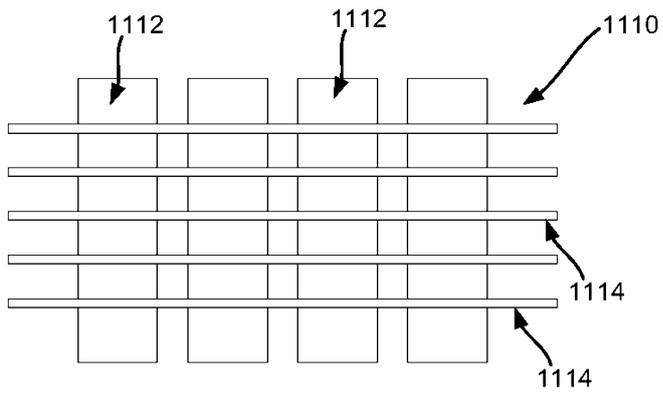
도면21



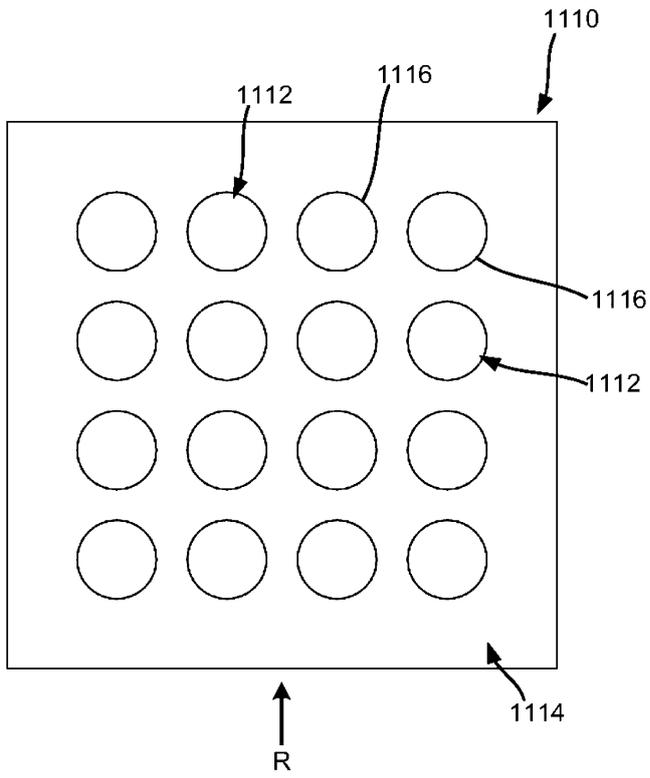
도면22



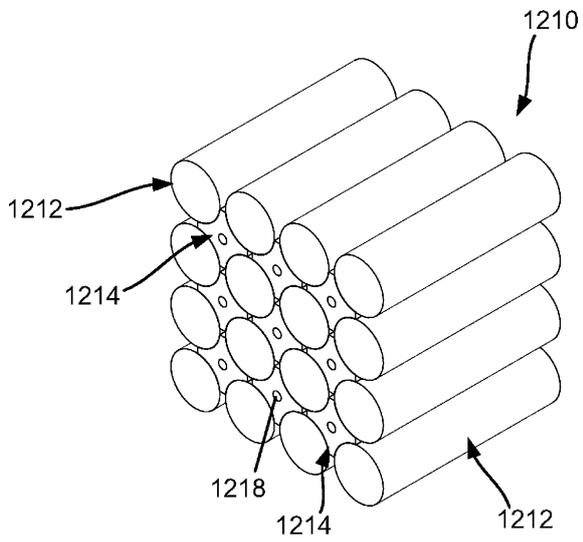
도면23



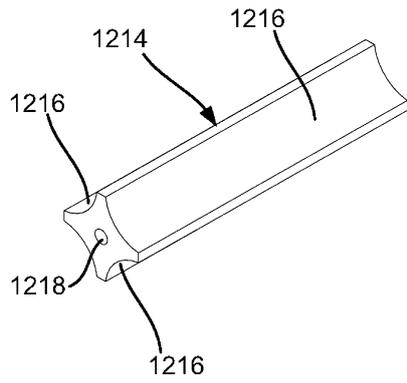
도면24



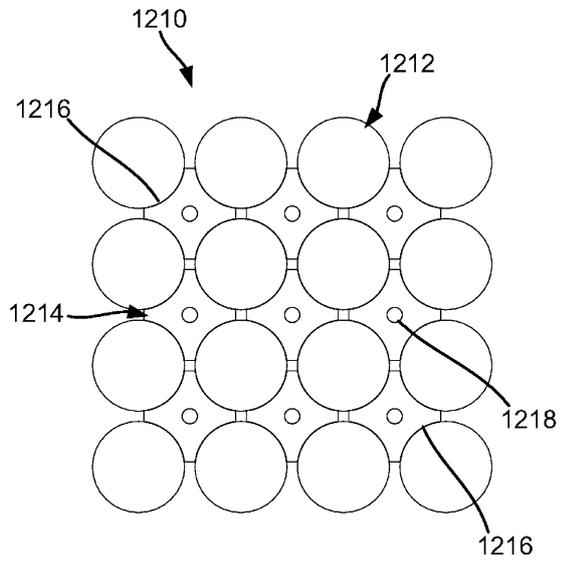
도면25a



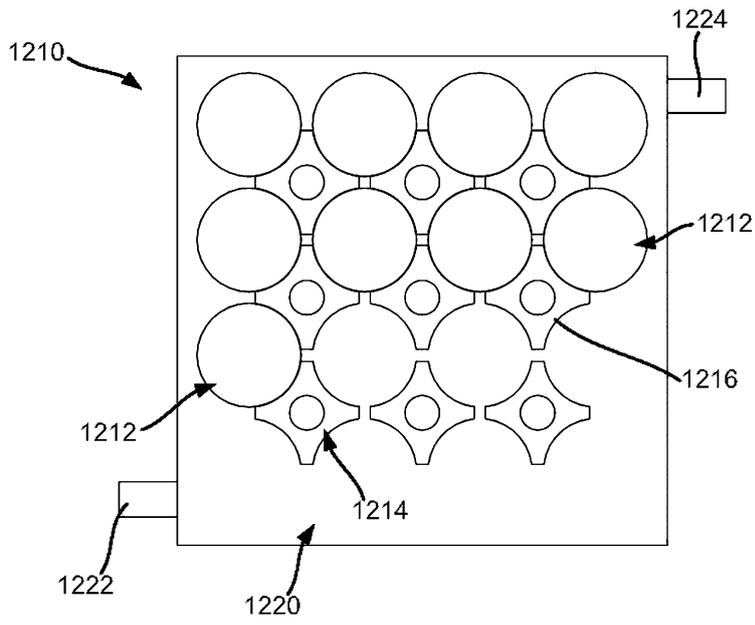
도면25b



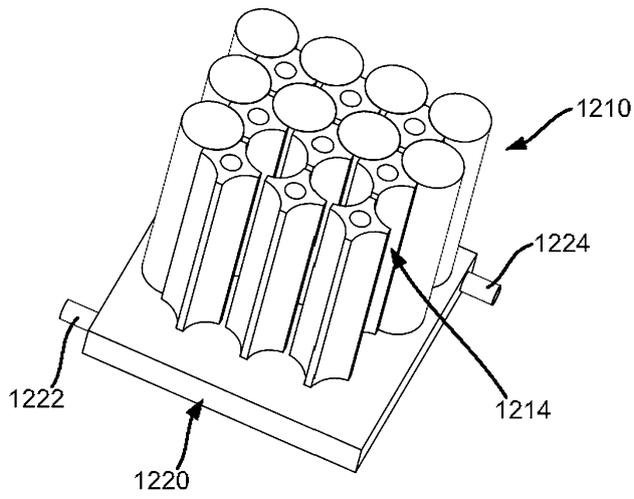
도면26



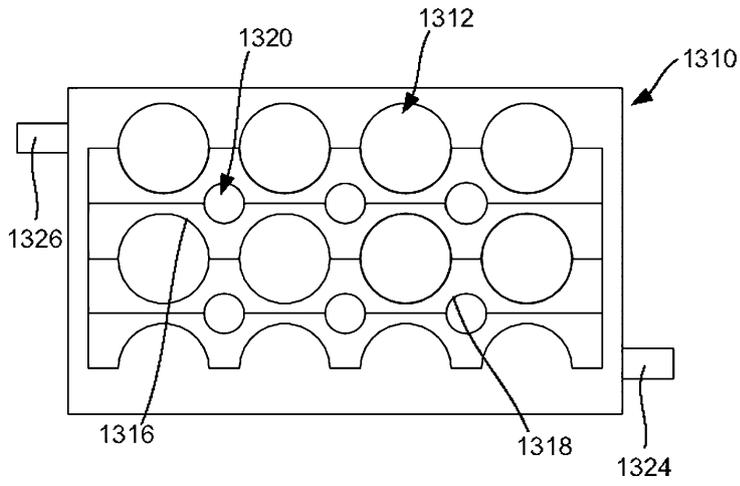
도면27



도면28



도면29



도면30

