



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0105652
(43) 공개일자 2022년07월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/658 (2014.01) H01M 10/613 (2014.01)
H01M 10/625 (2014.01) H01M 10/643 (2014.01)
H01M 10/6557 (2014.01) H01M 10/6565 (2014.01)
H01M 10/6567 (2014.01) H01M 10/659 (2014.01)
H01M 50/213 (2021.01) H01M 50/24 (2021.01)
H01M 50/249 (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/658 (2015.04)
H01M 10/613 (2015.04)
(21) 출원번호 10-2022-7020152
(22) 출원일자(국제) 2020년11월20일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2022년06월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2020/061626
(87) 국제공개번호 WO 2021/102340
국제공개일자 2021년05월27일
(30) 우선권주장
62/938,646 2019년11월21일 미국(US)
63/081,253 2020년09월21일 미국(US)

(71) 출원인
테슬라, 인크.
미국 텍사스 78725 오스틴 테슬라 로드 1
(72) 발명자
섬프, 주니어, 로버트 데이비드
미국 텍사스 78725 오스틴 테슬라 로드 1 테슬라, 인크. 내
피레스, 앤드류
미국 텍사스 78725 오스틴 테슬라 로드 1 테슬라, 인크. 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

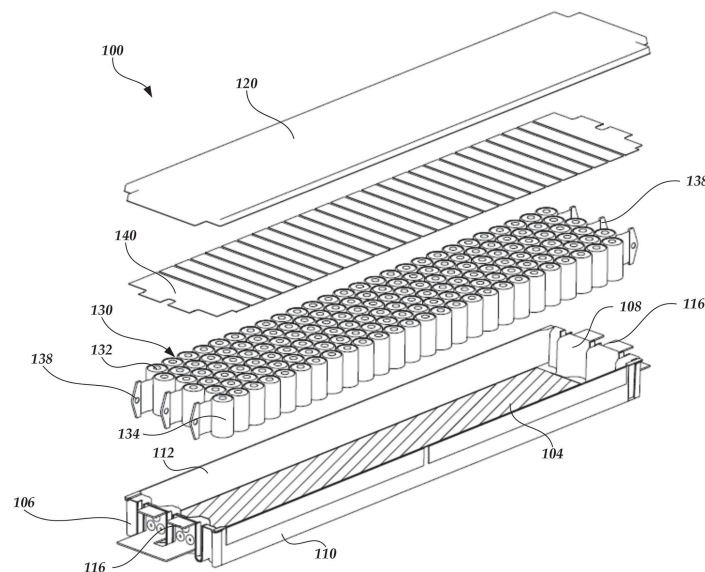
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 통합 에너지 저장 시스템

(57) 요약

통합된 단일 배터리 팩이 형성되어 차량 프레임의 구조적 지지의 일부로 사용될 수 있다. 단일 배터리 팩은 제품 어셈블리의 공통 면 상의 평면 내 정렬된 모든 양극 및 음극 전기 단자를 갖는 어레이 셀들을 포함한다. 단일 배터리 팩에는 셀 어레이들을 수동적으로 또는 능동적으로 냉각하기 위한 냉각 부품들을 포함한다. 단일 배터리 팩은 단일 배터리 팩에 대한 구조적 지지의 일부를 형성할 수 있는 포팅 재료로 둘러싸여 있다. 단일 배터리 팩은 추가적인 지지 구조가 있거나 없어도 차량에 통합될 수 있다.

대표도 - 도1b



(52) CPC특허분류

H01M 10/625 (2015.04)
H01M 10/643 (2015.04)
H01M 10/6557 (2015.04)
H01M 10/6565 (2015.04)
H01M 10/6567 (2015.04)
H01M 10/659 (2015.04)
H01M 50/213 (2021.01)
H01M 50/24 (2021.01)
H01M 50/249 (2021.01)

(72) 발명자

스탁턴, 윌리엄 비.

미국 텍사스 78725 오스틴 테슬라 로드 1 테슬라,
 인크. 내

스푸너, 쿨

미국 텍사스 78725 오스틴 테슬라 로드 1 테슬라,
 인크. 내

프로단, 쿨

미국 텍사스 78725 오스틴 테슬라 로드 1 테슬라,
 인크. 내

고라시아, 자예시 바라트

미국 텍사스 78725 오스틴 테슬라 로드 1 테슬라,
 인크. 내

해리스, 켄튼

미국 텍사스 78725 오스틴 테슬라 로드 1 테슬라,
 인크. 내

버크, 단

미국 텍사스 78725 오스틴 테슬라 로드 1 테슬라,
 인크. 내

자파, 다프나 가브리엘라

미국 텍사스 78725 오스틴 테슬라 로드 1 테슬라,
 인크. 내

파텔, 크루팔

미국 텍사스 78725 오스틴 테슬라 로드 1 테슬라,
 인크. 내

파커, 벤자민

미국 텍사스 78725 오스틴 테슬라 로드 1 테슬라,
 인크. 내

헤게만, 데이비드 엘리아스

미국 텍사스 78725 오스틴 테슬라 로드 1 테슬라,
 인크. 내

명세서

청구범위

청구항 1

단일 배터리 부품에 있어서,

복수의 셀 어레이들 - 개별 셀 어레이들은 배터리 어레이가 원통형 셀들의 라인을 형성하도록 공통 배향으로 배열되는 복수의 원통형 셀들을 포함하고, 개별 셀 어레이들의 상기 원통형 셀들의 라인은 각각의 개별 원통형 셀의 상부 표면들이 정렬되도록 배열되고, 복수의 셀 어레이들은 상기 복수의 셀 어레이들의 상기 원통형 셀들의 상부 표면들을 따라 실질적으로 수평한 평면을 형성함 -;

상기 복수의 셀 어레이들에 근접하여 형성된 냉각 채널 - 상기 복수의 셀 어레이들은 상기 셀 어레이들 사이의 최소 간격을 형성하게 되고, 상기 냉각 채널은 상기 복수의 셀 어레이들 사이의 상기 최소 간격에 형성됨 -;

수지 화합물로 형성된 포팅 재료 - 상기 포팅 재료는 복수의 셀 어레이들을 둘러싸고, 상기 단일 배터리 부품에 대한 구조적 지지 및 열 보호를 제공함 -;

상기 복수의 원통형 셀 어레이들을 지지하는 바닥 표면;

하나 이상의 측부 표면들; 및

상기 복수의 셀 어레이들을 지지하기 위한 덮개 - 상기 덮개는 복수의 셀 어레이들과 차량 사이에 열 장벽을 형성함-

을 포함하는 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

각각의 개별 원통형 셀의 상기 상부 표면은, 양극 및 음극 단자를 제공하는 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 원통형 셀들의 상부 표면들을 따라 실질적으로 수평인 평면에 대응하는 레벨에서 하나 이상의 측부 표면들 중 적어도 하나에 장착되고, 차량에 연결하기 위한 전기 인터커넥트들의 세트를 더 포함하고 되는 장치.

청구항 4

제 6 항에 있어서,

상기 복수의 셀 어레이들의 개별 원통형 셀들에 전기적 연결을 제공하는 호일 시트를 더 포함하는 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 셀 어레이들 내의 개별 원통형 셀들은, 측부 표면을 둘러싸는 유전체 슬리브를 포함하는 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 냉각 채널은 상기 냉각 채널을 통해 냉각 유체를 제공하기 위한 매니폴드를 포함하고, 상기 매니폴드는 상기 냉각 유체에 대한 입력에 대응하는 제 1 부분 및 상기 냉각 유체의 출력을 위한 제2 부분을 제공하게 되는 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 단일 배터리 부품을 둘러싸는 외부 구조를 더 포함하는 장치.

청구항 8

단일 배터리 부품에 있어서,

차량; 및

단일 배터리 부품을 포함하고, 상기 단일 배터리 부품은,

복수의 셀 어레이들 - 개별 셀 어레이들은 공통 배향으로 배열되는 복수의 셀들을 포함하고, 복수의 셀 어레이들은 상기 복수의 셀 어레이들의 상기 셀들의 상부 표면들을 따라 실질적으로 수평한 평면을 형성하고, 각각의 개별 셀의 상부 표면은 양극 및 음극 단자를 제공함 -;

상기 복수의 셀 어레이들에 근접하여 형성된 냉각 채널;

수지 화합물로 형성된 포팅 재료 - 상기 포팅 재료는 복수의 셀 어레이들을 둘러싸고, 상기 단일 배터리 부품에 대한 구조적 지지 및 열 보호를 제공함 -;

하나 이상의 측부 표면들; 및

상기 복수의 셀 어레이들을 지지하는 바닥 표면; 및

상기 복수의 셀 어레이들을 지지하는 상부 표면을 포함하고,

상기 단일 배터리 부품은, 차량과 통합되고 상기 차량에 대한 구조적 지지 표면을 제공 하는 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 복수의 셀들은 원통형 셀들 또는 직사각형 셀들 중 적어도 하나에 대응하고, 상기 복수의 셀 어레이들의 상기 공통 배향은 각각의 개별 셀들의 상기 상부 표면들이 정렬되도록 배열되는 셀들의 라인을 포함하는 시스템.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 복수의 셀들의 상부 표면들을 따라 실질적으로 수평인 평면에 대응하는 레벨에서 하나 이상의 측부 표면들 중 적어도 하나에 장착되고, 차량에 연결하기 위한 전기 인터커넥트들의 세트를 더 포함하는 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 복수의 셀 어레이들의 개별 셀들에 전기적 연결을 제공하는 호일 시트를 더 포함하는 시스템.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

복수의 셀 어레이들은 셀 어레이들 사이에 최소 간격을 형성하게 되고, 상기 냉각 채널은 복수의 셀 어레이들 사이의 상기 최소 간격에 형성되는 시스템.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 단일 배터리 부품을 둘러싸는 외부 구조를 더 포함하는 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

차량에 대한 추가적인 구조적 지지를 제공하기 위해 상기 단일 배터리 부품에 나란히 배치되는 적어도 하나의 지지 스트럿을 더 포함하는 시스템.

청구항 15

제 8 항에 있어서,

상기 단일 배터리 부품은, 상기 단일 배터리 부품의 둘레에서 차량에 장착되는 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이하의 설명은 통합 에너지 저장 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 다수의 장비들 또는 부품들은 적어도 부분적으로 전원에 의해 전력을 공급받을 수 있다. 차량의 측면에서, 전기 차량은 전원에 의해 전체적으로 또는 부분적으로 동력을 공급받을 수 있다. 전기 차량의 전원은 일반적으로 개별 배터리 셀들 또는 셀들, 모듈들 및 팩들로 나타낼 수 있는 "배터리"라고 할 수 있다. 일부 접근 방식에서 셀들의 클러스터는 개별 모듈들로 간주되고 모듈들의 클러스터는 팩으로 간주될 수 있다. 전기 차량용 전원은 팩 구성(pack configuration)으로 설치 및 유지 관리될 수 있다. 유사한 접근 방식/용어가 에너지 수집, 저장 및 분배를 위한 그리드 스토리지 애플리케이션(grid storage application)에 적용될 수 있다.

[0003] 전기 차량은 일반적으로 모바일 장치와 같은 일반적인 소비자 장치의 전력보다 큰 배수의, 수천 배나 더 강한 전력을 일반적으로 필요로 한다. 이러한 전력 요구 사항을 달성하기 위해 전기 차량의 배터리 팩은 일반적으로 개별 셀들의 크고 조밀한 배열을 포함하며, 개별적으로 배치되거나 복수의 모듈들 구성된다. 배터리 팩의 구성과 성능은 개별 배터리 셀들의 특성, 배터리 팩에 통합된 개별 셀들의 총 숫자, 모듈들 또는 배터리 팩에 셀들과 보조 부품들의 구성/배향(orientation)에 따라 달라진다. 배터리 팩은 대부분의 전기 차량 운송 및 그리드 스토리지 애플리케이션과 관련하여 가장 비싸고 거대한 어셈블리 중 하나일 수 있다.

발명의 내용

[0004] 일반적으로 설명하면, 본 개시의 하나 이상의 양태는 둘레를 따라 지지될 필요가 있는 단일 배터리 팩 또는 모

들을 포함하는 에너지 저장 시스템에 관한 것이다. 예시적으로, 통합된 단일 배터리 팩이 형성되어 차량 프레임에 대한 구조적 지지(structural support)의 일부로 사용될 수 있다. 예를 들어, 배터리 팩은 배터리 팩 내의 셀들에 기계적으로 연결된 벌집형의 또는 융기된 표면(ridged surface)으로부터 형성된 바닥 레이어를 포함할 수 있다. 바닥 레이어는 아래에서 충격 에너지를 흡수 및 분산하여 잠재적인 손상에 민감한 배터리 재료 또는 밀봉된 배터리 팩 인클로저의 파손을 완화할 수 있도록 설계된다. 일 실시 예에서, 바닥 레이어는 배터리 셀들을 지지하고 정상적인 차량 작동으로부터 기계적 부하에 반응하기에 충분한 강성 및 강도를 갖되, 배터리 팩 시스템에 고장을 야기할 수 있는 하부로부터의 노면 충동에 응답하여 변형가능한 재료로 제조된다. 유연하거나 부서질 수 있는 구조를 만드는 것 외에도 일련의 융기 부분을 사용하면 특정 셀에 손상이 발생하거나 배터리 팩의 하나 이상의 셀들 내에서 열 폭주(thermal runaway)가 발생하는 경우 배터리 팩에서 가스가 빠져나가도록 할 수 있다.

[0005] 예시적인 통합 단일 배터리 팩은 배터리 팩 모듈 또는 배터리 셀 어레이를 지지하는 구조적 프레임 내에서 결합될 수 있는 하나 이상의 특성 또는 특징을 더 포함할 수 있다. 다양한 기능의 측면은 아래에서 설명된다. 일 양태에서, 이러한 특징들은 에너지 저장 셀 유닛들/어레이들을 포함하는 밀봉된 컨테이너에 대응하는 배터리 팩의 구조적 프레임과 수지(resin)를 포함할 수 있다. 수지는 열 및 구조적 성능 또는 임계값에 따라 선택 및 구현될 수 있다. 다른 양태에서, 그러한 특징들은 제품 어셈블리의 공통 면 상의 평면 내 정렬된 모든 양극 및 음극 전기 단자를 갖는 소형 또는 대형 포맷의 셀들의 어레이들을 포함할 수 있다. 또 다른 양태에서, 이러한 특징은 셀 어레이들의 열 관리를 위한 부품들을 포함할 수 있고, 셀 어레이들을 수동적으로 또는 능동적으로 냉각하기 위한 다양한 냉각 부품들을 포함할 수 있다. 또 다른 양태에서, 이러한 특징들은 이웃하는 부품으로부터 셀들을 전기적으로 절연하기 위한 재료를 포함할 수 있다. 추가적인 양태에서, 이러한 특징들은 셀들과 배터리 단자들의 전기적 상호접속 및 전압 감지 채널들을 위한 하나 이상의 전도성 호일 시트를 포함한다. 또 다른 양태에서, 이러한 특징들은 하나 이상의 전기 융합 요소들(electrical fusing elements)을 포함할 수 있다. 또 다른 양태에서, 이러한 특징들은 제품 전압/온도의 측정 및 제어를 위한 전자 장비를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0006] 도 1a는 예시적인 실시 예에 따른 단일 배터리 팩의 예시적인 부품들을 도시하는 블록도이다.
 도 1b는 예시적인 실시 예에 따른 단일 배터리 팩의 예시적인 부품을 도시하는 블록도이다.
 도 2a는 본 출원의 양태에 따른 원통형 스토리지 어레이의 어레이들에서 이용하기 위한 원통형 셀의 예시적인 부품을 도시하는 블록도이다.
 도 2b는 본 출원의 일 양태에 따른 원통형 저장 어레이의 어레이에서 이용하기 위한 원통형 셀의 예시적인 부품을 도시하는 블록도이다.
 도 3은 예시적인 실시 예에 따른 단일 배터리 팩의 예시적인 부품을 도시하는 블록도이다.
 도 4는 예시적인 실시 예에 따른 단일 배터리 팩의 예시적인 부품을 도시하는 블록도이다.
 도 5는 예시적인 실시 예에 따른 추가 지지 구조와 결합되는 단일 배터리 팩의 블록도이다.
 도 6a 및 도 6b는 예시적인 실시 예에 따라 단일 배터리 팩을 차량과 결합하는 시스템을 도시한다.
 도 7a 및 도 7b는 예시적인 실시 예에 따라 단일 배터리 팩을 차량과 결합하는 시스템을 도시한다.
 도 8은 예시적인 실시 예에 따른 추가 지지 구조와 결합된 단일 배터리 팩의 블록도이다.
 도 9a 및 도 9b는 예시적인 실시 예에 따라 단일 배터리 팩을 차량과 결합하는 시스템을 도시한다.
 도 10a 및 도 10b는 예시적인 실시 예에 따라 단일 배터리 팩을 차량과 결합하는 시스템을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 다양한 양태가 예시적인 실시 예들 및 특징들의 조합에 따라 설명될 것이지만, 관련 기술 분야의 지식을 갖춘 기술자들은 특징들의 예시들 및 조합들이 본질적으로 예시일 뿐 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다는 것을 이해할 것이다.

[0008] 전기 차량 또는 그리드 스토리지 네트워크와 같은 다양한 실시 예에 통합함에 따라 에너지 저장 시스템의 구축 또는 제조에 있어 재료 비용, 자본 비용, 운영 비용 및 제한된 제조 스크랩 등 에너지 저장 시스템의 셀 및 논-

셀(non-cell) 오버헤드 비용을 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

- [0009] 또한, 구축 또는 제조 업자들은 에너지 저장 시스템에 통합된 에너지 셀들의 최대 부피 또는 중량 패킹 밀도(gravimetric packing density)를 추가로 제한할 수 있는 에너지 저장 시스템의 오버헤드 부피 및 질량을 줄이는 방법을 고려할 수도 있다. 특정 응용 분야에서 에너지 저장 시스템은 에너지 셀들의 어레이(셀 어레이)의 고유 재료 및 기하학적 구조와 팩 인클로저와 같은 지지 부품들을 결합하여 추가적인 논-셀 성능 기능을 제공하도록 구성 또는 제조될 수도 있다. 이러한 구성들을 구현함으로써 구축 또는 제조 업자들은 배터리 내의 다른 구조물 또는 부품들, 또는 전기 차량(또는 다른 장치의) 프레임의 다른 위치에서 이전에 제공되어 왔던 구조물의 추가 비용, 무게, 부피 및 복잡성을 줄이거나 완화할 수 있다. 대폭적으로 간소화된 제조 어셈블리는 대량 자동화 제조 시설의 설계, 출시 및 확장을 가속화하는 동시에, 주어진 생산 능력에 대해 장비 설치 공간을 줄일 수 있다.
- [0010] 본 출원의 하나 이상의 양태들은 이러한 구현 문제점 및 비 효율성을 개별적으로 또는 동시에 해결할 수 있다. 예를 들어, 본원에서 논의된 바와 같이 셀 어레이들의 공통 평면을 따라 레이저 용접된 인터커넥트(interconnect)은 낮은 열 손실로 전압 및 전류를 공급하고, 전압 감지 및 제어 전자 장비 모듈을 이전 방법에 비해 낮은 제조 공간/운영 비용으로 연결할 수 있다. 또 다른 실시 예에서 배터리 팩 프레임의 구조적 수지(structural resin)는 최종 제품의 셀들을 배치 및 구속하고, 충격 및 진동으로 인한 관성 하중에 반응하고 유발 및 비-유발 열 폭주를 효과적으로 관리하고, 능동 냉각 시스템에 추가적인 수동 방열 용량 및 병렬 열 경로를 기능을 제공하는 데 사용할 수 있다. 또 다른 실시 예에서 배터리 어레이의 개별 셀에 유전체 셀 슬리브를 통합하면 제품 프레임, 다른 셀들 및 능동 냉각 시스템(장착형이고, 전기 전도성 구조인 경우)으로부터 에너지 저장 장치를 전기적으로 격리하는 전기 장벽을 생성할 수 있다. 셀 레벨에서 전기 절연을 적용하면 전기 전도성 셀 컨테이너들의 물리적 간격이 필요하지 않기 때문에 배터리 셀들을 최대의 부피 패킹 밀도(volumetric packing density)로 직렬 전압 스트링(series voltage string)을 구성할 수 있다. 관련 기술 분야의 기술자는 추가적인 이점 또는 기술적 효율성이 제한 없이 본 출원의 하나 이상의 측면 또는 측면의 조합과 연관될 수 있음을 이해할 것이다.
- [0011] 배터리 팩 프레임 구조(Battery Pack Frame Structure) 예시
- [0012] 일 실시 예에서, 배터리 팩은 제조 조립 완료 시에 밀봉된 컨테이너를 형성하는 프레임 구조로, 또는 전기 차량에서와 같이 나머지 제품과 배터리 팩 결합의 일부로서 제공될 수 있다. 프레임 구조는 사전 조립되거나 일련의 구성 요소 추가로 형성된 단일 또는 다중의 재료들 및 구성 요소들로 구성될 수 있다. 실(seal)은 어셈블리를 제조하는 동안 부품들에 가해지는 고유 질량 또는 하중에 의해 활성화되도록 설계될 수 있다. 프레임 구조는 다른 기능 부품들을 구속하거나 인터커넥팅(interconnecting)하기 위한 다양한 기계적 또는 전기적 인터페이스를 포함할 수 있다. 예를 들어, 프레임 구조는 배터리 인터페이스 지점으로 고도로 집중된 전류를 전달하는 데 적합한 기능적 전자 장비 또는 하이-게이지(high-gauge) 단자들(버스 바, bus bar)를 위한 인터페이스를 포함할 수 있다. 프레임 구조에는 열 폭주 상황에서 단일-셀, 다중-셀 및 어레이-레벨의 성능을 원활하게 하기 위한 추가 구성 요소 또는 기능이 포함될 수도 있다.
- [0013] 예시적으로, 프레임 구조는 셀 어레이들의 세트 또는 셀 어레이들을 포함하는 모듈들을 수용하기 위한 정의된 영역 또는 하나 이상의 캐비티로 구성되거나 형성된다. 프레임 구조는 정의된 영역 내에서 셀 어레이들 또는 셀 모듈들의 무게를 지탱하는데 적합한 구조적 특성으로 구성될 수 있다. 또한, 프레임 구조는 배터리 팩 전체 또는 셀 어레이 또는 모듈들의 기능적 무결성을 보호하기 위해 프레임 구조 위 또는 아래로부터의 가중되는 하중 또는 충격을 허용하거나 관리하도록 추가적으로 구성될 수 있다.
- [0014] 전기 차량에 통합될 때, 프레임 구조의 일부는 전기 절연 재료로 구성되거나 전기 절연 재료로 코팅되어 중심부 쪽 제품 새시 부품들로부터 전기 전도 체인(electrical conduction chain)을 체적-밀도 방식(volumetrically-dense manner)으로 격리할 수 있다.
- [0015] 또한, 이하에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 프레임 구조의 일부는 수지에 대한 음각의 몰드 역할을 할 수 있어, 제품에 유리한 기하학적 형상이 수지 충전 공정의 일부로서 달성될 수 있다.
- [0016] 도 1a를 참조하면, 셀 어레이 모듈(cell array module)에 대응하는 예시적인 에너지 저장 시스템(100, energy storage system)이 도시되어 있다. 에너지 저장 시스템(100)은 여기에 설명된 다양한 부품들 및 특징들을 포함하는 실링된 컨테이너를 예시한다. 도 1b를 참조하면, 도 1a의 에너지 저장 시스템(100)의 분해도가 도시되어 있다. 도 1b를 참조하면, 에너지 저장 시스템(100)은 프레임 구조(102, 120, frame structure)를 포함한다. 예

시적으로, 프레임 구조(102, 120)는 도 1a의 실링된 컨테이너가 되는 6개의 개별 측부들에 대응한다. 도 1a에 도시된 구조는 예시를 위한 3차원 구조에 대응한다. 관련 기술분야의 통상의 기술자는 에너지 저장 시스템의 치수가 사용될 셀들(132)의 수 및 셀들의 기하학적 형상에 기초하여 변환 수 있음을 이해할 것이다. 추가로, 에너지 저장 시스템은 차량과 통합되도록 구성될 수 있고, 고유하게 구성될 수 있는 맞춤형 형상 및 구성에 추가적으로 대응할 수 있다.

[0017] 일 실시 예에서, 프레임 구조(102)는 예시적으로 미네랄 시트(mineral sheet)인 바닥 표면(104, bottom surface)을 포함한다. 바닥 표면은 배터리 셀 열 폭주(thermal runaway)의 상황에서 바닥 표면의 낮은 배압 파열(low-backpressure rupture)에 대해 상대적으로 얇고 기계적으로 취성이도록 선택되거나 구성될 수 있다. 바닥 표면은 고속의 가스 침식에 대해 기계적으로 안정적일 수 있으며 유해한 대류 열 전달로부터 셀 어레이를 보호하기 위해 높은 용융 온도 및 높은 열 저항을 나타내는 재료로 구성될 수 있다. 바닥 표면의 내부 부분은 예시적으로 접촉식으로 유지된 셀 어레이 정렬을 위해 상대적으로 평면이거나 평평할 수 있고, 또한 전기 인터커넥트 제조 동안 호일-단자 간 갭(foil-to-terminal gaps)을 누르는 데 필요한 다운홀드 힘에 효과적으로 반응하기 위해 부하에 있어 낮은 변형을 나타낼 수 있다. 일부 실시 예에서, 바닥 표면은 차량 또는 다른 구조물에 연속적인 장착을 제공하도록 형성되거나 주름질 수 있다. 바닥 표면은 또한 물리적 침입 또는 분산된 셀 변형을 줄이고 배터리 시스템 부품의 결합된 무게를 줄이기 위해 배터리 베이스 플레이트에 대한 지지 또는 에너지 흡수를 제공할 수 있다. 일부 실시 양태에서, 용기된 바닥 표면 트레이(ridged bottom surface tray)는 포팅 수지 유입(potting resin ingress)으로부터 셀 배출 체적(cell venting volume)을 차단하는 '음각의 기하학 형상'으로 대체될 수 있으며, 이에 의해 배터리 바닥에 직접적인 수지 기계적 결합을 가능하게 한다. 또 다른 실시 예에서, 용기된 바닥 표면은 전체적으로 벌집형 샌드위치 패널(honeycomb sandwich panel)로 대체될 수 있다.

[0018] 프레임 구조(102)의 부분은 유압 인터페이스가 위치되는 측부 프레임 구조에 대응하는 하나 이상의 몰딩된 엔드 캡 또는 측부 표면들(106, 108, side surfaces)을 더 포함할 수 있다. 측부 표면들(106, 108)은 열 및 장착 인터페이스들 주변의 저비용 및 기하학적 허용 실링을 위해 구성/형성될 수 있다. 측부 표면들(106, 108)은 초음파로 또는 열 고정된 전기 단자 버스 바 리텐션을 위한 특징부를 포함할 수 있다. 일부 실시 예에서, 측부 표면(106)과 같은 하나의 측부 표면은 에너지 저장 시스템(100)을 위한 양극 단자 커넥터에 대응하는 부품들 또는 인터페이스들을 포함할 수 있는 반면, 다른 측부 표면(108)은 에너지 저장을 위한 음극 단자 커넥터에 대응하는 부품들 또는 인터페이스들을 포함할 수 있다. 다른 실시 예에서, 측부 표면은 기능적 전자 장비를 위치시키고 구속하기 위해 사용될 수 있다.

[0019] 프레임 구조(102)는 프레임 구조의 나머지 수직으로 배향된 면에 대응하는 하나 이상의 표면들(110, 112)을 더 포함할 수 있다. 측부 표면들(110, 112)은 전단 및 박리 부하에 있어서 접착 수지에 결합하는 와플 패턴을 갖는 금형 엔지니어링 등급의 충전 또는 비충전 플라스틱 마운트(filled or unfilled plastic mount)에 대응할 수 있다. 측부 표면들(110, 112)은 초음파 또는 히트 스택 방식의 전자 장비/PCBA를 위한 특성부 및 통합된 열 계측을 위한 액세스 포트를 더 포함할 수 있다. 측부 표면들(110, 112)은 프레임 구조(102)에 대해 셀 어레이를 위치시키는 것을 더 포함할 수 있다. 추가적으로, 셀 어레이 양극 및 음극 단자가 동일한 평면에 대응하는 일부 실시 예에서, 셀 어레이들 및 감지 전자 장비들에 전기적으로 연결하기 위한 인터페이스는 평면이 측부 표면들(110, 112)과 교차하는 레벨에 있을 수 있다. 하나 이상의 전기 인터커넥트들(116, interconnects)은 예시를 위해 측부 표면들(106, 110)에 장착되는 것으로 도시되어 있다. 일 실시 예에서, 인터커넥트들(116)은 상부 표면의 정렬에 기초하여 실질적으로 수평인 평면을 형성하는 개별 셀들(132)과의 전기적 연결을 만들 수 있도록 측부 표면에 장착된다. 이는 도 4에도 도시되어 있다.

[0020] 일부 실시 예에서, 프레임 구조는 프레임 구조(102) 또는 프레임 구조에 장착된 별도의 부품들과 통합될 수 있는 덮개(120, lid)와 연관될 수 있다. 덮개(120)는 열가소성, 미네랄, 또는 전기적으로 절연된 금속 시트에 해당할 수 있다. 덮개는 수지를 실링하기 위한 소프트 폼 주변 실(soft foam perimeter seal)과, 조립 중 실링의 정렬을 돕기 위해 성형되거나 형성되는 주변 벽들(perimeter walls)을 포함할 수 있다. 일부 실시 예에서, 덮개는 셀들/전자 장비와 배터리 인클로저 사이의 유전체 절연 장벽(dielectric insulation barrier)의 역할을 할 수 있다. 덮개(120)는 또한 흡입 리프팅을 위한 캔 인터페이스(can interface)를 제공할 수 있다. 덮개(120)는 예시적으로 수지 재료(예를 들어, 포팅 재료)의 상부 표면의 설정된 두께를 포착하고, 열 폭주 동안 열 장벽(thermal barrier)을 제공하는 재료로 구성되거나 형성될 수 있다. 덮개(120)는 다이 컷(die cut) 또는 성형 후 다이 컷(die cut)될 수 있다. 일부 실시 예에서, 덮개(120)는 그리드 또는 와플 패턴으로 대체되어 거리에 따른 전기적 절연을 제공하는 동시에 상부에 강성 재료 스택의 도입의 남용 없이 캐터리 커버에 직접 결합하도록 할 수 있다. 또한, 다른 실시 예에서, 덮개(120)는 완전히 제거될 수 있고, 배터리 인클로저의 상부 커버에 유전체

코팅 또는 라이닝의 적용으로 대체될 수 있으며, 이는 배터리 인클로저 아래에 있는 전위 셀 어레이의 직접적인 수지 결합을 가능하게 한다.

[0021] 추가적인 실시 예에서, 단일 배터리 팩은 차량을 지지하면서 단일 배터리 팩이 반드시 차량 구조에 직접 통합될 필요는 없도록 추가적인 프레임 구조로 둘러싸일 수 있다. 이와 관련하여, 차량에는 복수의 개별 배터리 팩이 구비될 수 있다. 차량은 추가적인 지지를 위한 배터리 팩 외에 추가적인 스트럿 또는 지지 구조를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 차량 부분은 단일 배터리 팩 세트의 폭을 가로지르거나 단일 배터리 팩 세트와 병렬로 교차하는 스트럿을 포함할 수 있다. 추가적인 스트럿들 또는 지지 구조들은, 전방 또는 후방 시트 세트와 같은 차량과 관련된 추가 부품에 대한 추가적인 지지를 제공하도록 구성될 수 있다. 다른 예에서 지지 스트럿은 다른 구성 요소, 승객 또는 차량으로부터의 하중에 의해 부과되는 압축, 인장, 비틀림, 전단 또는 굽힘 응력에 반응하거나 흡수하기 위해 차량의 하나 이상의 측면 또는 단일 배터리 팩 세트에 인접하게 통합될 수 있다. 추가 스트럿의 기하학적 형태와 단일 배터리 팩들의 세트는 추가 부품들의 배치를 위해 차량의 상대적으로 평평한 하부 표면들을 나타내도록 선택될 수 있다. 단일 배터리 팩의 구현 및 셀 어레이에 사용되는 잠재적인 포팅 재료(potting materials)에 따라, 아래에서 논의되는 바와 같이, 이러한 스트럿 또는 기타 지지 구조는 필요하지 않을 수 있으며 선택 사항으로 간주되거나 완전히 제거될 수 있다.

[0022] 셀 어레이들(Cell Arrays) 예시

[0023] 도 1b를 계속 참조하면, 에너지 저장 시스템은 셀 어레이(130, cell array)를 더 포함할 수 있다. 셀 어레이(130)는 개별 셀들이 소형 또는 대형 폼 팩터, 직사각형 또는 원통형 형상일 수 있는 복수의 개별 셀들을 포함할 수 있다. 통상의 기술자는 원통형 및 직사각형 셀들을 넘어 추가적인 또는 대안적인 셀들의 형상이 또한 사용될 수 있음을 이해할 것이다. 추가적으로, 몇몇 대안적인 실시 예들에서 상이한 형상을 갖는 셀들의 셀 어레이들을 통합하는 것이 가능할 수 있다. 도 2a 및 2b는 셀 어레이(130)와 같은 셀 어레이에서 활용하기 위한 개별 셀들(132, individual cells)에 대한 2개의 시점을 도시한다. 도 1b로 돌아가면, 셀들(132)의 그룹은 공통 배향(common orientation)으로 정렬되는 모듈들 또는 어레이들로 배열될 수 있다. 다른 실시 예에서, 일련의 셀들의 그룹은 교번 또는 엇갈린 배향을 가지며 모듈로서 배열될 수 있다.

[0024] 일 실시 예에서, 개별 셀들에 대한 모든 양극 및 음극 셀 단자들은 셀들의 어레이에 대해 공통 평면 방향으로 정렬된다. 예를 들어, 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 각각의 개별 셀은 셀의 상부 표면 상에 양극 단자(132A) 및 음극 단자(132B)를 포함할 수 있고, 양 단자 표면들은 실질적으로 유사한 수평 평면 상에 있을 수 있다. 이러한 공통 평면 방향 또는 실질적으로 평면 방향은 전력 전달, 직렬 전압 감지 및 셀 어레이에 대한 전기 단자 인터페이스의 포함에 필요한 공통 평면을 따라 1차 및 2차 전기 상호 연결을 용이하게 한다. 또한, 전기 커넥터 또는 인터페이스가 프레임 구조(102)의 벽에 통합될 수 있다.

[0025] 일 실시 예에서, 각각의 셀(134)의 원통형 측부 표면을 실질적으로 둘러싸는 유전체 슬리브(dielectric sleeve)와 같은 개별 셀(134)의 외부 표면에 미리 적용된 유전체 슬리빙이 존재할 수 있다(도 2a 및 2b 참조). 셀들은 의도적으로 떨어져 있거나 직접 접촉 상태(최대 패킹 밀도)로 유지될 수 있다. 측부 표면들(134)에 유전체 셀 슬리브를 사용하는 것은 체적 에너지 밀도(volumetric energy density)를 개선하고 내부 공극 체적(internal void volume)을 감소시키는 기능을 할 수 있으며(구조적으로 채워진 모듈 구성에 대해 비용 및 결과적으로 질량을 감소시킴), 이는 차례로 유발되거나 유발되지 않은 열 폭주로부터 열 에너지의 균형 잡힌 확산을 촉진하여 모듈 또는 팩-레벨의 안전 이벤트로의 전파 가능성을 감소시킬 수 있다. 유전체 셀 슬리빙(dielectric cell sleeving)은 또한 인접 부품이 특정 애플리케이션 성능을 위해 전기 또는 열 전도성 재료로 만들어지도록 한다.

[0026] 셀 어레이(130)는 액체 및/또는 기체를 통해 하나 이상의 면 상에서 수동적으로 또는 능동적으로 냉각될 수 있다. 일 실시 예에서, 셀들은 개별 셀 어레이들 사이에 제공된 간격(136, spacing)(도 4)에 배치되는 열 부품(138, thermal component)를 이용하여 곡선형 측부 인터페이스(curved side interface)에서 냉각된다. 이 양태에서, 셀 어레이들의 배열은 개별 셀들(132)의 측부 표면들과 열 부품들(138)의 접촉을 제공하는 간격을 형성하도록 구성된다. 곡선형 측부 인터페이스를 냉각하면 개별 셀들(132)의 반대쪽/독립적인 평면에 압력 배출 및 전기 터미널 셀(electrical terminal cell) 기능이 존재하고, 차량 제품에 패키징할 수 있는 셀 컨테이너 높이를 최대화하고(활성 물질 비용 오버헤드 이점), 에너지 저장 시스템(100)에 대한 직렬 부하 및 열 누출 경로 외부의 인터페이스를 배치할 수 있다. 측부 냉각 구조(side-cooling architecture)를 패키징하기 위해 형성된 열 관리 부품들(138)에 의해 생성된 결과, 냉각 채널은 또한 제조 충전 프로세스(manufacturing fill process) 동안 구조적 수지의 교차 흐름을 위한 경로를 제공한다. 열 관리 부품들(138)은 실링된 수지 컨테이너의 일부로서

사전 조립되거나 컨테이너에 도입되기 전에 셀 어레이의 섹션들에 직접 조립될 수 있다. 일 실시 예에서, 열 관리 부품들(138)의 형상은 제품 내에서 셀들을 정확하게 위치시키기 위해 선택되며, 접착제가 도입되어 이러한 유리한 위치를 동결하는 동시에 셀 활성 물질과 열 관리 시스템 사이의 열전도도의 전체 크기 및 변동 수준을 개선한다.

[0027] 예시적으로, 열 관리 부품(138)은 냉각 튜브 또는 금속 또는 플라스틱일 수 있는 플레이트 재료에 해당할 수 있다. 열 관리 부품(138) 형태는 가장 정밀한 셀 위치에 대해 가장 낮은 열 저항을 교환하기 위해 U자형 또는 V자형일 수 있다. 열 관리 부품(138)의 튜브 압출은 부품 품질 결함이 있는 경우 셀 위치 정밀도를 개선하는 것 외에도 동일한 셀 그리드 기하학적 오버헤드에 대한 압력 강하 및 열 저항 개선을 달성하기 위해 파쇄될 수 있다. 더욱이, 결과적인 냉각 채널 매니폴딩은 평행 채널의 불일치 길이로 인한 유동 불균형의 영향을 상쇄하기 위해 미러링될 수 있다.

[0028] 일 실시 예에서, 각 냉각 채널 내에 "U-FLOW"라고도 알려진 분리된 "공급" 및 "복귀" 섹션이 존재하며, 이는 전류 균형 및 과급 온도 제한을 통해 성능에 부정적인 영향을 미친다. "U-FLOW" 배열은 또한 셀 어레이의 단일 측면을 따라 부피가 큰 부품/인터페이스를 통합하거나 보다 효율적으로 중첩함으로써 셀 어레이 오버헤드 패키징 부피를 줄이는 데 사용될 수 있다. 셀 어레이의 공통 면에 유압 인터페이스를 통합하는 또 다른 이점은 수지 컨테이너에 포함될 실링 인터페이스(잠재적 누출 지점)가 감소하여 결과적으로 근처의 측정 및 센싱 전자 부품을 쉽게 패키징 할 수 있다는 것에 있다.

[0029] 교번 배향 셀들(alternating orientation cells)을 갖는 실시 예에서, 냉각 채널들(138)의 단부는 도 3에 도시되는 바와 같이, 센싱 및 측정 전자 부품에 대한 상호연결을 위해 하부 전압 브릭 호일 시트(140, lower-side voltage brick foil sheets)를 위쪽으로 브리지하는 전기적으로 절연된 전도체를 장착하기 위한 인터페이스로서 사용될 수 있다. 전도성 호일 시트(또는 시트들)(140)는 직렬 및 병렬로 에너지 저장 유닛을 상호 연결하고 애플리케이션에 의해 요구되는 저항 가열, 전류 균형, 및 질량/비용/제조 방법을 만족시키기 위해 단일의 또는 여러 게이지일 수 있다. 1차 전도성 호일 시트(140, primary conductive foil sheet)는 N+1개의 개별 섹션으로 분해되거나 조직될 수 있으며, 여기서 N은 에너지 저장 어레이의 직렬 셀 카운트이다. 각 섹션은 하나의 병렬 셀 섹션의 음극 단자들을 다음의 병렬 셀 섹션의 양극 단자에 연결한다. 개별 섹션들은 개별적으로 추가되거나 적층된 사전 조립품의 일부로 추가될 수 있다. 직렬 전압 빌드의 방향은 냉각 유체 흐름의 방향 또는 이 둘의 일부 조합에 평행하거나 수직할 수 있다. 다중의 전도성 호일 시트들(140)이 구현될 때(예를 들어, 셀 배향 아키텍처를 교대로), 호일 시트들은 셀 어레이 어셈블리의 2개 이상의 면에 설치될 수 있다. 호일 시트들(140)은 본원에 기술된 바와 같이 셀 어레이 어셈블리의 면에 설치될 수 있다.

[0030] 일 실시 예에서, 사전 조립은 전도성 재료의 단일 호일 시트로 시작하고 N+1개의 개별 섹션들을 생성하기 위해 공정 내에서 분리될 수 있다. 1차 전도성 호일 시트를 형성하는 개별 플레이트는 확장 또는 통합 트레이스를 통해 전압 감지 전자 장비에 직접 연결할 수 있다. 이 기능을 수행하기 위해 전도성 호일 시트들의 두 번째 레이어를 대신 추가할 수 있다. 그 후, 1차 전도성 호일 시트를 레이저 용접하여 전지, 감지 전자 장비, 양극/음극 어레이 단자들과의 전기적 연결을 형성한다. 예시적으로, 호일 디자인은 저항 손실을 줄이거나 전용 제조 제작업 위치로 사용하기 위해 터미널당 여러 개의 병렬 탭들을 포함할 수 있다. 또한 호일 탭들(foil tabs)은 전기적 인터커넥트 품질 검증을 위해 고정 장치 및 테스트 프로브를 유지하기 위해 충분히 클 수 있다.

[0031] 호일 또는 탭 프로파일은 제품 기하학적 구조 및 셀 어레이 레이아웃에서 비롯되는 전류 불균형을 완화하기 위해 국부적으로 변경될 수 있다. 1차 전도성 호일 시트는 셀 또는 어레이 레벨의 전기 융합 기능을 우아하게 통합할 수 있거나(아킹을 방지하기 위해 수지 또는 광물 시트로 캡슐화됨), 추가 부품들로 달성될 수 있다. 전도성 호일 시트의 설계에는 제조 중 구조적 수지 재료의 균일한 배수 및 충전을 수용하기 위한 천공(perforations)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 전기 전도성 호일 시트는 인터커넥트 작업을 위해 동시에 정렬되는 개별 부품/어셈블리의 스캔을 줄이기 위해 열 어셈블리(thermal assembly)와 크기가 정확히 일치할 수 있다. 또한 전도성 호일 시트와 냉각 부품들의 크기를 일치시키면 이를 수지 컨테이너에 도입하고 직렬 전압 스택을 함께 형성하는 인접 하위 어셈블리에 상호 연결하기 이전부터, 상단 및 하단 셀 표면에 접근할 수 있는 고정밀 하위 어셈블리로 함께 결합될 수 있다. 직렬 전기 체인은 이러한 더 작은 호일 레이어들을 함께 묶거나 그 위에 추가적인 전기 브리징 호일 시트를 겹쳐서 만들 수 있다. 이 실시 예는 셀 어레이 전도체에서 가능한 가장 낮은 전류 밀도를 생성하고 신속한 구조적 수지 충전을 위해 반복되는 연장된 드레인 채널을 우아하게 통합한다; 이것은 상대적으로 작은 셀 단위 크기(예: 18650)를 사용하는 에너지 저장 제품에 특히 유용하다.

[0032] 온도 및 제어 전자 장비(Temperature and Controlling Electronics) 예시

- [0033] 전압/온도 감지 및 제어 전자 장비는 측부 표면들(110, 112, 104, 106)과 같은 에너지 저장 시스템(100)의 임의의 면에 장착될 수 있다. 일 실시 예에서, 전자 장비는 측부 표면(110, 112)을 따라 통합된 전압 및 온도 감지 포인트와 함께 셀 어레이의 측부를 따라 장착된 하나 이상의 긴 형태의(long-format) PCBA로 구성된다. 이 배열은 별도의 전압 감지 장치가 필요하지 않으며 온도 센서가 가장 바깥쪽의 열 어셈블리를 따라 첫 번째 및 마지막 셀에 액세스할 수 있도록 한다. 대안적인 실시 예에서, PCBA 전자 장비는 1차 전도성 호일 및 셀 단자들과 함께 평면에 장착된다. 또 다른 배열에서, PCBA 전자 장비는 원격으로 장착되고 레이저 용접 및/또는 커넥터를 통해 긴 알루미늄 또는 구리 전압 감지 장치를 통해 연결된다. 후자의 배열은 추가적인 부품들과 공정 단계를 초래하지만, 가장 부피 밀도가 높은 패키징과 최소한의 전체 재료 비용/질량 솔루션(overall material cost/mass solution)을 제공한다. 선택적으로, 장 전압 감지 하니스(long voltage sense harness)는 호일 시트(140)의 전도성 재료 프로파일에 직접 통합될 수 있다.
- [0034] 수지/포팅 재료(Resin/Potting Material) 예시
- [0035] 수지 재료는 일부 실시 양태에서 전체 제품 프레임에 추가하여 (1) 열 보호 및 (2) 전지 및 전지 어레이의 구조적 지지를 제공하도록 설계된다. 전술한 실시 예는 전단, 굽힘 및 비틀림에 결합 수 있는 기하학적으로 단단한 복합 벌집형 셀 어레이(composite honeycomb cell array) 구조를 형성함으로써 주어진 제품에 대한 전체 비용, 질량, 부피 및 제조 오버헤드를 감소시킨다. 수지 조성물은 전기적으로 절연되어야 하며 조성이 순수한 폴리머 재료이거나 저밀도, 내화성 및 흡열 연소 특성들의 일부 조합을 갖는 첨가제가 충전될 수 있다. 폴리머 재료는 또한 배터리 내의 최종 밀도를 줄이기 위해 발포될 수 있다.
- [0036] 수지 특성은 열전도성, 난연성, 경화 및 유변학적(rheological) 특성, 초기 또는 노화된 기계적 응답, 밀도 및 열 질량, 전체 비용의 범주에서 해당 특성의 증가 또는 감소를 제공하도록 조정될 수 있다. 셀 어레이 내부의 수지 재료의 체적 적용 범위는 전기 융합 아크 서프레스어(electrical fusing arc suppressor) 외에도 전도, 대류 및 복사 장벽 역할을 하도록 신중하게 조정될 수 있다. 중간 셀 어레이 공간은 제품 요구 사항에 따라 부분적으로 또는 완전히 채워질 수 있다. 셀 어레이 위와 아래의 수지 레이어들(Resin layers)은 샌드위치 패널 구성에서 일반적으로 볼 수 있는 것처럼 상대적으로 낮은 게이지, 높은 기계적 특성의 연속적인 스킨들(continuous skins)에 직접 결합할 수 있다. 수지 레이어들을 국부적으로 또는 전체적으로 증가시켜 기하학적 단면을 추가하거나 충격 감쇠 및 상부 또는 하부 과용(abuse) 사례들로부터 보호를 개선하고 활성 재료와 열 폭주 배출 채널 사이의 열 저항을 강화할 수 있다.
- [0037] 수지 특성은 일반적으로 화학 물질, 충전제 및 공정 요건의 한계 내에서 조정될 수 있다. 이러한 특성은 열전도율, 난연성, 경화 및 유변학적 특성, 초기 및 노화 기계적 응답, 밀도 및 열 질량, 전체 비용의 범주에 속한다. 예시로서, 수지 특성은 내열성 및 난연성, 인장 계수(tensile modulus), 연신율(elongation), 항복 강도, 접착제 전단 강도, 혼합 점도, 취급 시간 및 밀도 중 하나 이상을 고려하여 구성되거나 선택될 수 있다. 관련 기술 분야의 숙련된 기술자들은 상기 언급된 특성들의 균형 잡힌 세트를 달성할 다수의 수지 제형이 있음을 이해할 것이다. 각각의 배터리 어레이 구조는 변형, 수정 및 포팅 기하학적 구조(potting geometries)를 필요로 할 수 있고 복수의 수지가 임의의 특정 실시 예에서 이용될 수 있다. 이 수지의 조정 가능성은 구조적 에너지 저장 셀 어레이에 대한 접근 방식에 유연성을 제공한다.
- [0038] 전기 차량과의 통합(Integration with Electric Vehicle) 예시
- [0039] 일 실시 예에서, 도 5는 에너지 저장 시스템(100)의 개별 모듈들로 간주되는 복수의 배터리 구조들(battery structures)(102A, 102B, 102C, 102D)의 분해도를 도시한다. 복수의 배터리 구조들은 바닥(502, bottom) 및 상단(504, top)을 갖는 더 큰 인클로저(500, enclosure) 내에 매달려 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 차량(600)은 차량(600) 및 배터리 구조들(102A, 102B, 102C, 102D)을 지지하기 위해 사용되는 다수의 장착 스트럿들(702A, 702B, mounting struts)을 포함한다. 상단(504)은 배터리 구조들(102A, 102B, 102C, 102D)에 직접 접합될 수 있고 시트와 같은 차량의 다른 부품과 기계적으로 결합될 수 있다. 상단(504)은 승객을 위한 차량의 바닥 구조로 기능할 수 있다. 도 6a 및 도 6b는 차량(600)의 프레임 내에 인클로저(500)의 장착을 도시한다. 도 7a는 프레임(600) 내의 인클로저(500)의 평면도를 도시한다. 도 7b는 복수의 배터리 구조들(102A, 102B, 102C, 102D)을 예시하는 인클로저(500) 및 차량(600)의 측면도를 도시한다. 이 실시 예에서, 스트럿들(702A, 702B)은 차량(600)에 추가적인 질량을 추가하고 추가적인 셀 어레이를 위해 이용 가능한 추가적인 공간을 차지한다. 또한, 각각의 개별 배터리 구조들(102A, 102B, 102C, 102D)은 차량에 장착되거나 별도의 인클로저 내에 고정되어야 한다.
- [0040] 다른 실시 예에서, 개별 배터리 구조는 완전히 제거되고, 셀 어레이 및 인클로저는 중복 구조를 통합하고 주어

진 어셈블리에서 부품의 총량을 줄이기 위해 직접 결합된다. 도 8은 에너지 저장 시스템(100)으로 간주되는 단일 배터리 구조(102E)의 분해도를 도시한다. 셀 어레이(102E)는 바닥(802) 및 상단(804)을 갖는 더 큰 인클로저(800)에 직접 장착된다. 상단(804)은 시트와 같은 차량의 다른 부품과 기계적으로 결합되는 배터리 구조(102E)에 직접 결합될 수 있다. 상단(804)은 승객을 위한 차량의 바닥 구조로 기능할 수 있다. 도 9a 및 9b는 차량(900)의 프레임 내에 인클로저(800)의 장착을 도시한다. 도 10a는 프레임(900) 내의 인클로저(800)의 평면도를 도시한다. 도 10b는 단일 배터리 구조(102)를 예시하는 차량(900) 및 인클로저(800)의 측면도를 도시한다. 차량(600)(도 7a 및 7b)과 비교하여, 차량(900)은 추가 스트럿을 필요로 하지 않는 단일 통합 배터리 구조(102E)를 포함한다. 이것은 전지 구조(102E)가 셀 어레이들 또는 추가적인 셀 어레이들에 추가 셀들을 통합하기 위한 추가 공간을 제공한다(셀들 및 셀 어레이들의 배향에 따라). 이것은 차량의 전체 질량을 줄이고 에너지 저장 용량을 개선하기 위해 추가 셀들을 통합하기 위한 추가적인 체적을 제공하는 것을 포함하여 차량(900)의 성능을 향상시킬 수 있다. 추가적으로, 배터리 구조는 902 및 904로 도시되는 통합 배터리 구조의 주변에서 차량(900)에 결합되는 것으로 도시된다. 주변부에 장착된 인클로저(800)는 별도의 승객 바닥 부품(passenger floor component)이 필요하지 않은 방식으로 차량의 개방된 바닥면을 단독으로 차폐한다. 차량(600)과 차량(900) 모두의 승객 바닥은 효율적인 기계적 구조를 형성하고 다른 차량 부품(예: 시트 및 충돌 구조)과 기계적으로 결합하기 위해 환경 실링(environmental sealing) 및 기하학적 섹션(geometric section)에서 기능한다.

[0041] 전술한 개시 내용은 본 개시 내용을 개시된 정확한 형태 또는 특정 사용 분야로 제한하도록 의도되지 않는다. 이와 같이, 본 명세서에 명시적으로 기술되거나 암시되든지 간에, 본 개시 내용에 대한 다양한 대안적인 실시예 및/또는 수정이 본 개시 내용에 비추어 가능하다는 것이 고려되어야 한다. 이와 같이 본 발명의 실시예를 설명함으로써, 통상의 기술자들은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 형태 및 세부 사항이 변경될 수 있음을 인식할 것이다. 따라서, 본 개시는 청구 범위에 의해서만 제한된다.

[0042] 전술한 명세서에서, 본 개시는 특정 실시예를 참조하여 설명되었다. 그러나, 통상의 기술자가 이해할 수 있는 바와 같이, 본 명세서에 개시된 다양한 실시예는 본 개시의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양한 다른 방식으로 수정되거나 달리 구현될 수 있다. 따라서, 본원에서의 설명은 예시적인 것으로 간주되어야 하며 개시된 어셈블리의 다양한 실시예를 만들고 사용하는 방식을 통상의 기술자에게 교시하기 위한 것으로 이해되어야 한다. 본원에 도시되고 설명된 개시 형태는 대표적인 실시예로 간주되어야 함을 이해하여야 한다. 동등한 요소, 재료, 프로세스 또는 단계들이 본원에서 대표적으로 예시되고 설명된 것들을 대체할 수 있다. 더욱이, 본 개시의 특정 특징은 다른 특징의 사용과 독립적으로 활용될 수 있으며, 이는 모두 본 개시의 설명의 이점을 얻은 후 당업자에게 명백할 것이다. 본 개시내용을 설명하고 청구하기 위해 사용되는 "포함하는", "포함하는", "포함하는", "구성되는", "갖는", "~이다"와 같은 표현은 비배타적인 방식으로, 즉 명시적으로 설명되지 않은 항목, 구성 요소 또는 요소들 역시 포함할 수 있다는 것을 밝혀둔다. 단수에 대한 언급은 또한 복수에 관련된 것으로도 해석되어야 한다.

[0043] 또한, 본 명세서에 개시된 다양한 실시예는 예시 및 설명의 의미로 취해져야 하며, 본 개시를 제한하는 것으로 결코 해석되어서는 안 된다. 모든 조인더(joiner) 레퍼런스들(예: 부착, 고정, 결합, 연결 등)은 본 개시 내용에 대한 독자의 이해를 돕기 위해서만 사용되며 특히 시스템의 위치, 배향 또는 사용과 관련하여 제한을 만들지 않을 수 있다. 및/또는 여기에 개시된 방법. 따라서 조인더 레퍼런스가 있는 경우 광범위하게 해석되어야 한다. 더욱이, 이러한 조인더 레퍼런스는 두 요소가 서로 직접적으로 연결되어 있는 것으로 여겨질 필요는 없다는 점을 밝혀둔다. 또한 "제 1", "제 2", "제 3", "1차", "2차", "주" 또는 기타 일반 및/또는 숫자 용어와 같은 (이에 국한되지 않음) 모든 숫자 용어는 본 개시의 다양한 요소, 실시예, 변형 및/또는 수정에 대한 독자의 이해를 돕기 위해 식별자로만 사용되며, 특히, 다른 요소, 실시예, 변형 및/또는 수정에 대한 또는 그 이상에 대한 임의의 요소, 실시예, 변형 및/또는 수정의 순서 또는 선호에 대한 제한을 형성하는 것이 아니라는 점을 밝혀둔다.

[0044] 도면/그림에 도시된 하나 이상의 요소는 더 분리되거나 통합되는 방식으로 구현될 수 있으며, 특정 애플리케이션에 따라 유용한 특정 경우에는 제거되거나 작동 불가능하게 렌더링될 수도 있음을 이해하여야 할 것이다.

[0045] 항목 1.

[0046] 단일 배터리 부품에 있어서,

[0047] 복수의 셀 어레이들 - 개별 셀 어레이들은 배터리 어레이가 원통형 셀들의 라인을 형성하도록 공통 배향으로 배열되는 복수의 원통형 셀들을 포함함 -;

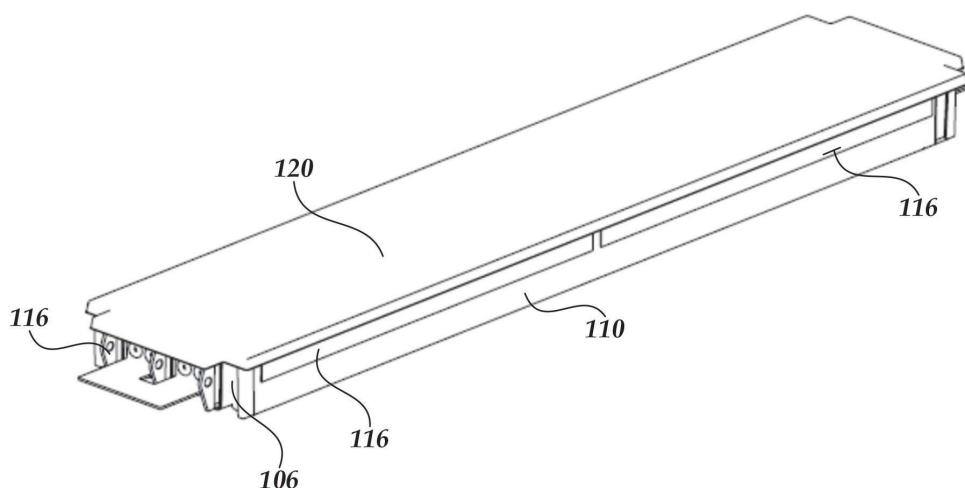
- [0048] 상기 복수의 셀 어레이들에 근접하여 형성된 냉각 채널;
- [0049] 수지 화합물로 형성된 포팅 재료 - 상기 포팅 재료는 복수의 셀 어레이들을 둘러싸고, 상기 단일 배터리 부품에 대한 구조적 지지 및 열 보호를 제공함 -;
- [0050] 상기 복수의 원통형 셀 어레이들을 지지하는 바닥 표면;
- [0051] 상기 복수의 셀 어레이들을 지지하기 위한 덮개를 포함하는 부품.
- [0052] 항목 2.
- [0053] 항목 1에 있어서, 개별 셀 어레이들의 원통형 셀 라인은, 각각의 개별 원통형 셀의 상부 표면들이 정렬되도록 배열되는 장치.
- [0054] 항목 3.
- [0055] 항목 2에 있어서, 복수의 셀 어레이들이 복수의 셀 어레이들의 원통형 셀들의 상부 표면들을 따라 실질적으로 수평인 평면을 형성하는 장치.
- [0056] 항목 4.
- [0057] 항목 2에 있어서, 각각의 개별 원통형 셀의 상부 표면은 양극 및 음극 단자를 갖는 장치.
- [0058] 항목 5.
- [0059] 항목 3에 있어서, 하나 이상의 측부 표면들을 더 포함하는 장치.
- [0060] 항목 6.
- [0061] 항목 5에 있어서, 차량에 연결하기 위한 한 세트의 전기 인터커넥트들을 추가로 포함하고, 원통형 셀들의 상부 표면들을 따라 실질적으로 수평인 평면에 대응하는 레벨에서 하나 이상의 측부 표면들 중 적어도 하나에 장착되는 장치.
- [0062] 항목 7.
- [0063] 항목 6에 있어서, 복수의 셀 어레이들의 개별 원통형 셀들에 전기 연결을 제공하는 호일 시트를 더 포함하는 장치.
- [0064] 항목 8.
- [0065] 항목 1에 있어서, 복수의 셀 어레이들의 개별 원통형 셀들은 측부 표면을 둘러싸는 유전체 슬리브를 포함하는 장치.
- [0066] 항목 9.
- [0067] 항목 1에 있어서, 복수의 셀 어레이들은 셀 어레이들 사이에 최소 간격을 형성하도록 구성되고, 냉각 채널은 복수의 셀 어레이들 사이의 상기 최소 간격에 형성되는 장치.
- [0068] 항목 10.
- [0069] 항목 8에 있어서, 냉각 채널은 냉각 채널을 통해 냉각 유체를 제공하기 위한 매니폴드를 포함하는 장치.
- [0070] 항목 11.
- [0071] 항목 9에 있어서, 매니폴드는 냉각 유체에 대한 입력에 대응하는 제 1 부분 및 냉각 유체의 출력에 대한 제 2 부분을 제공하도록 구성되는 장치.
- [0072] 항목 12.
- [0073] 항목 1에 있어서, 덮개가 복수의 셀 어레이들과 차량 사이에 열 장벽을 형성하는 장치.
- [0074] 항목 13.
- [0075] 항목 1에 있어서, 단일 배터리 부품을 둘러싸는 외부 구조를 더 포함하는 따른 장치.
- [0076] 항목 14.

- [0077] 단일 배터리 부품에 있어서,
- [0078] 차량; 그리고
- [0079] 단일 배터리 부품을 포함하고, 단일 배터리 부품은,
- [0080] 복수의 셀 어레이들 - 개별 셀 어레이들은 공통 배향으로 배열된 복수의 셀을 포함함 -;
- [0081] 상기 복수의 셀 어레이들에 근접하여 형성되는 냉각 채널;
- [0082] 수지 화합물로 형성된 포팅 재료 - 상기 포팅 재료는 복수의 셀 어레이들을 둘러싸고, 상기 단일 배터리 부품에 대한 구조적 지지 및 열 보호를 제공함 -; 및
- [0083] 상기 복수의 셀 어레이들을 지지하는 바닥 표면; 및
- [0084] 상기 복수의 셀 어레이들을 지지하는 상부 표면을 포함하고,
- [0085] 단일 배터리 부품은 차량에 대한 구조적 지지 표면을 제공하는 시스템.
- [0086] 항목 15.
- [0087] 항목 13에 있어서, 상기 복수의 셀들은 원통형 셀들 또는 직사각형 셀들 중 적어도 하나에 대응하고, 상기 복수의 셀 어레이들의 상기 공통 배향은 각각의 개별 셀들의 상기 상부 표면들이 정렬되도록 배열되는 셀들의 라인을 포함하는 시스템.
- [0088] 항목 16.
- [0089] 항목 13에 있어서, 복수의 셀 어레이들은 복수의 셀 어레이들의 셀들의 상부 표면들을 따라 실질적으로 수평인 평면을 형성하는 시스템.
- [0090] 항목 17.
- [0091] 항목 15에 있어서, 각각의 개별 셀의 상부 표면에 양극 및 음극 단자를 제공하는 장치.
- [0092] 항목 18.
- [0093] 항목 15에 있어서, 하나 이상의 측부 표면들을 더 포함하는 시스템.
- [0094] 항목 19.
- [0095] 항목 17에 있어서, 복수의 셀들의 상부 표면을 따라 실질적으로 수평인 평면에 대응하는 레벨에서 하나 이상의 측부 표면들 중 적어도 하나에 장착되고, 차량에 연결하기 위한 전기 인터커넥트들의 세트를 더 포함하는 시스템.
- [0096] 항목 20.
- [0097] 항목 14에 있어서, 복수의 셀 어레이들의 개별 셀들에 전기적 연결을 제공하는 호일 시트를 더 포함하는 시스템.
- [0098] 항목 21.
- [0099] 항목 13에 있어서, 복수의 셀 어레이들은 셀 어레이들 사이에 최소 간격을 형성하도록 구성되고, 냉각 채널은 복수의 셀 어레이들 사이의 최소 간격에 형성되는 시스템.
- [0100] 항목 22.
- [0101] 항목 13에 있어서, 단일 배터리 부품을 둘러싸는 외부 구조를 더 포함하는 시스템.
- [0102] 항목 23.
- [0103] 항목 22에 있어서, 차량에 대한 추가적인 구조적 지지를 제공하기 위해 단일 배터리 부품에 나란히 배치되는 적어도 하나의 지지 스트럿을 더 포함하는 시스템.
- [0104] 항목 24.
- [0105] 항목 13에 있어서, 단일 배터리 부품은 단일 배터리 부품의 둘레에서 차량에 장착되는 시스템.

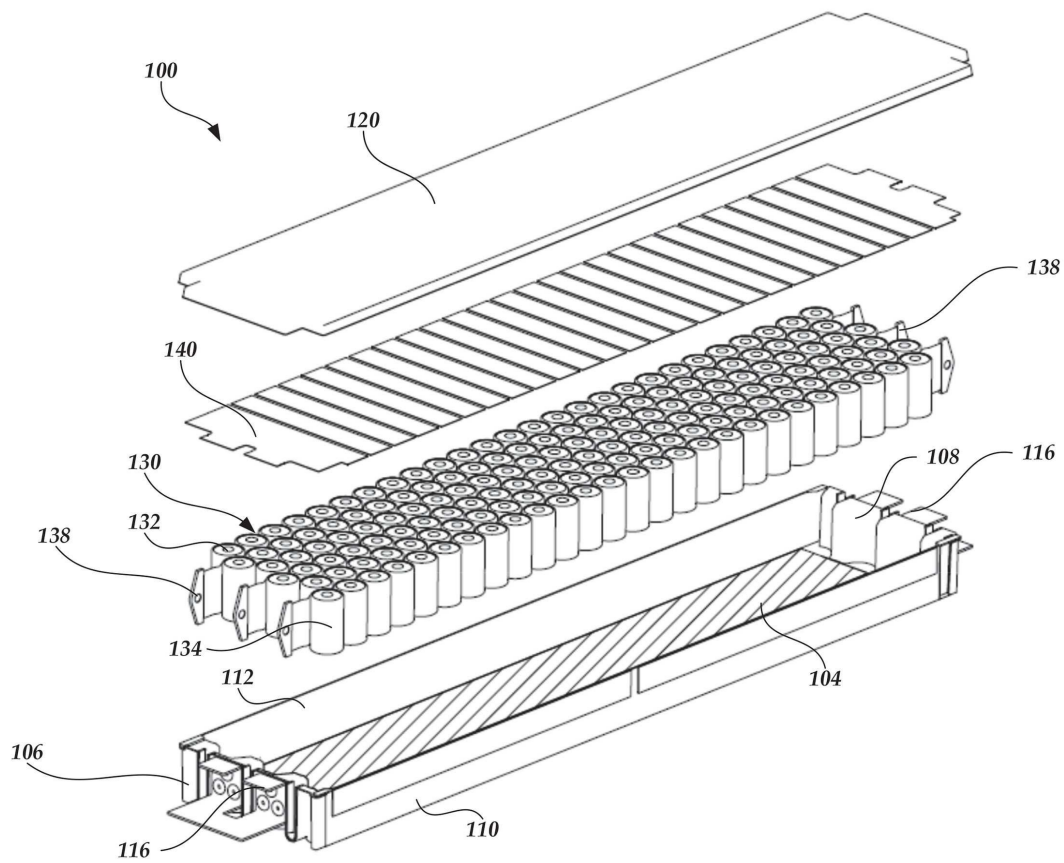
- [0106] 항목 25.
- [0107] 단일 배터리 부품에 있어서,
- [0108] 복수의 셀 어레이들 - 개별 셀 어레이들은 배터리 어레이가 원통형 셀들의 라인을 형성하도록 공통 배향으로 배열되는 복수의 원통형 셀들을 포함하고, 복수의 셀 어레이들은 상기 복수의 셀 어레이들의 상기 셀들의 상부 표면들을 따라 실질적으로 수평한 평면을 형성함 -;
- [0109] 상기 복수의 셀 어레이들에 근접하여 형성되는 냉각 채널;
- [0110] 수지 화합물로 형성된 포팅 재료 - 상기 포팅 재료는 복수의 셀 어레이들을 둘러싸고, 상기 단일 배터리 부품에 대한 구조적 지지 및 열 보호를 제공함 -; 및
- [0111] 상기 복수의 셀 어레이들을 지지하는 바닥 표면; 및
- [0112] 상기 복수의 셀 어레이들을 지지하는 상부 표면을 포함하는 장치.
- [0113] 항목 26.
- [0114] 항목 24에 있어서, 각각의 개별 셀의 상부 표면은 양극 및 음극 단자를 제공하는 장치.
- [0115] 항목 27.
- [0116] 항목 24에 있어서, 하나 이상의 측부 표면들과, 셀들의 상부 표면을 따라 실질적으로 수평인 평면에 대응하는 레벨에서 하나 이상의 측부 표면들 중 적어도 하나에 장착되고, 차량에 연결하기 위한 전기 인터커넥트들의 세트를 더 포함하는 장치.
- [0117] 항목 28.
- [0118] 항목 24에 있어서, 복수의 셀 어레이들의 개별 셀들에 전기적 연결을 제공하는 호일 시트를 더 포함하는 장치.
- [0119] 항목 29.
- [0120] 항목 24에 있어서, 복수의 셀 어레이들은 셀 어레이들 사이에 최소 간격을 형성하도록 구성되고, 냉각 채널은 복수의 셀 어레이들 사이의 상기 최소 간격에 형성되는 장치.
- [0121] 항목 30.
- [0122] 항목 24에 있어서, 단일 배터리 부품을 둘러싸는 외부 구조를 더 포함하는 장치.
- [0123] 항목 31.
- [0124] 항목 24에 있어서, 복수의 셀이 원통형 셀 또는 직사각형 셀 중 적어도 하나에 대응하는 장치.

도면

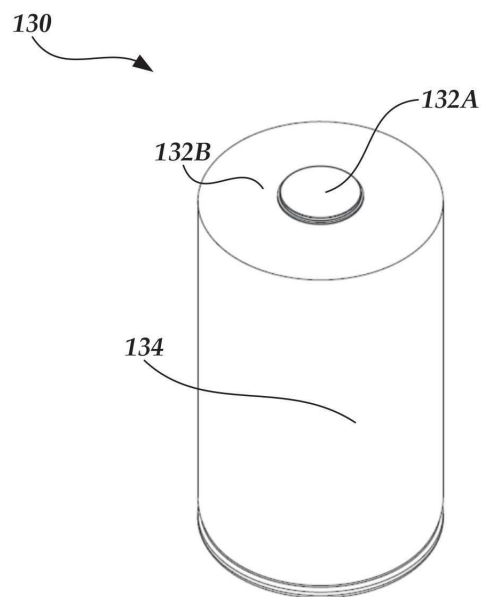
도면1a



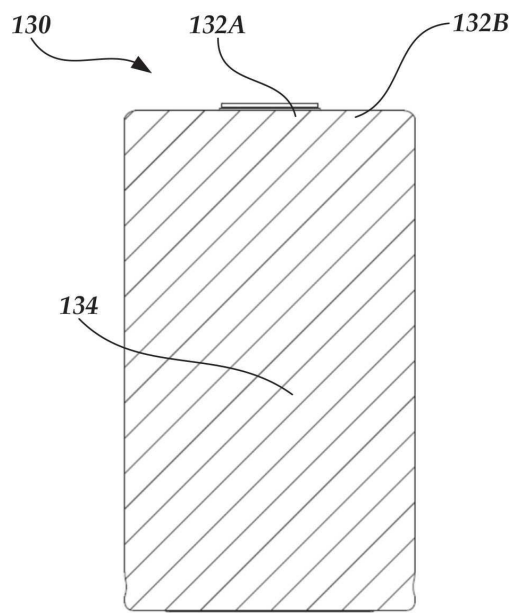
도면1b



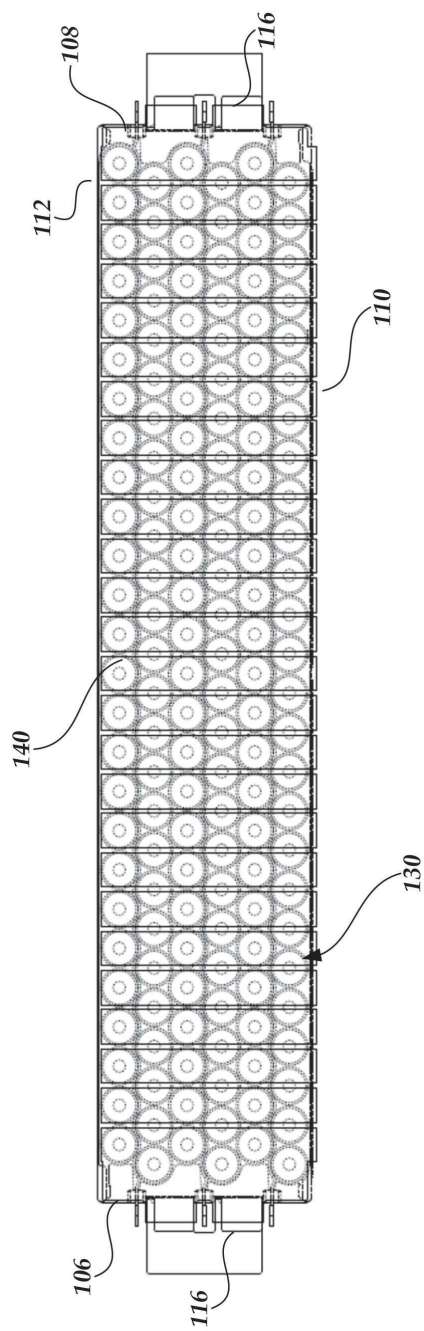
도면2a



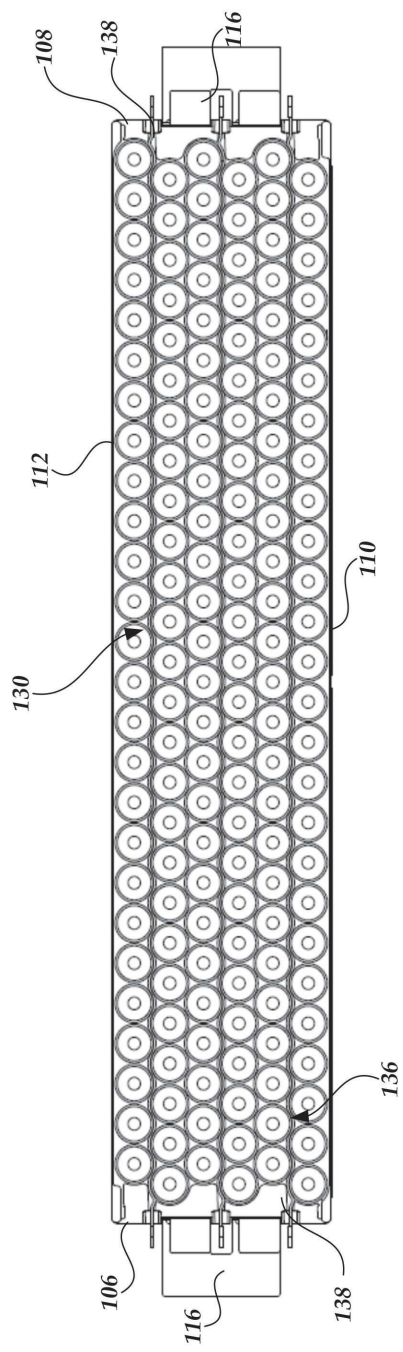
도면2b



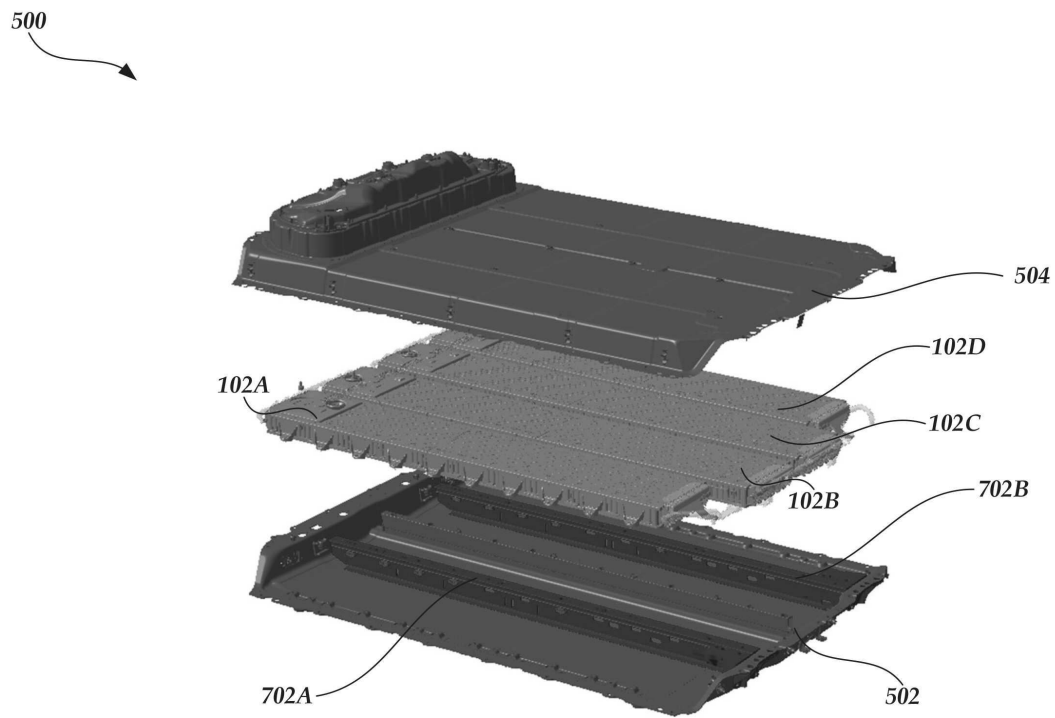
도면3



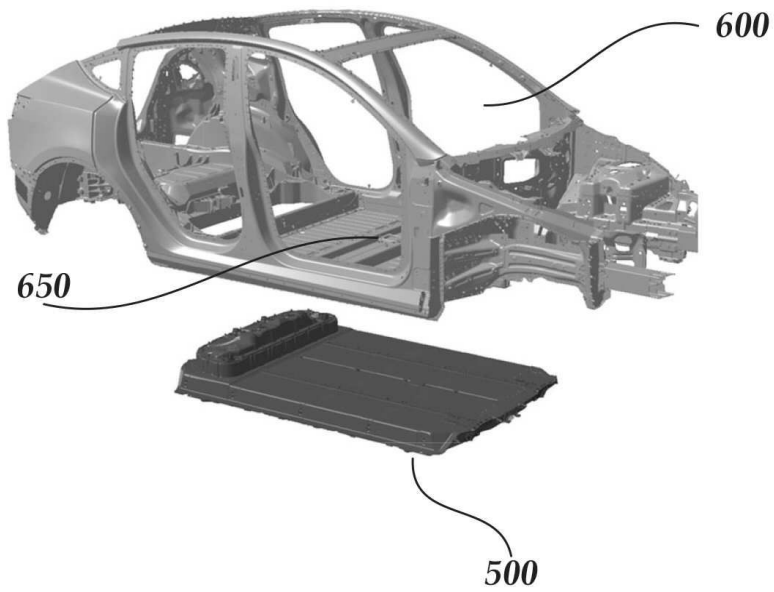
도면4



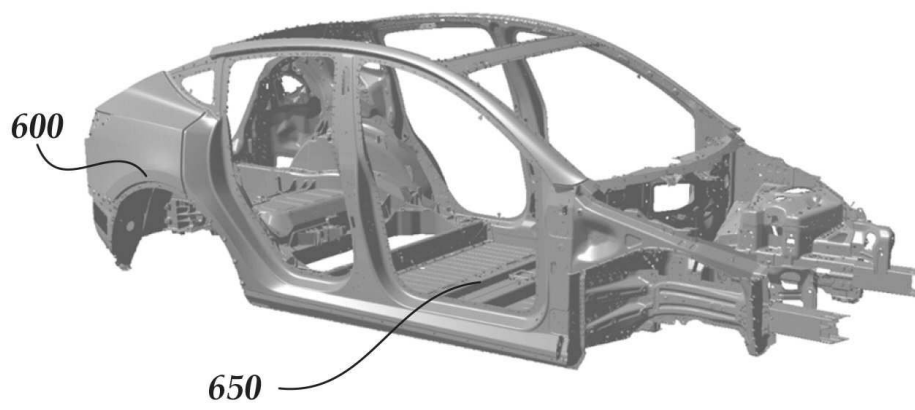
도면5



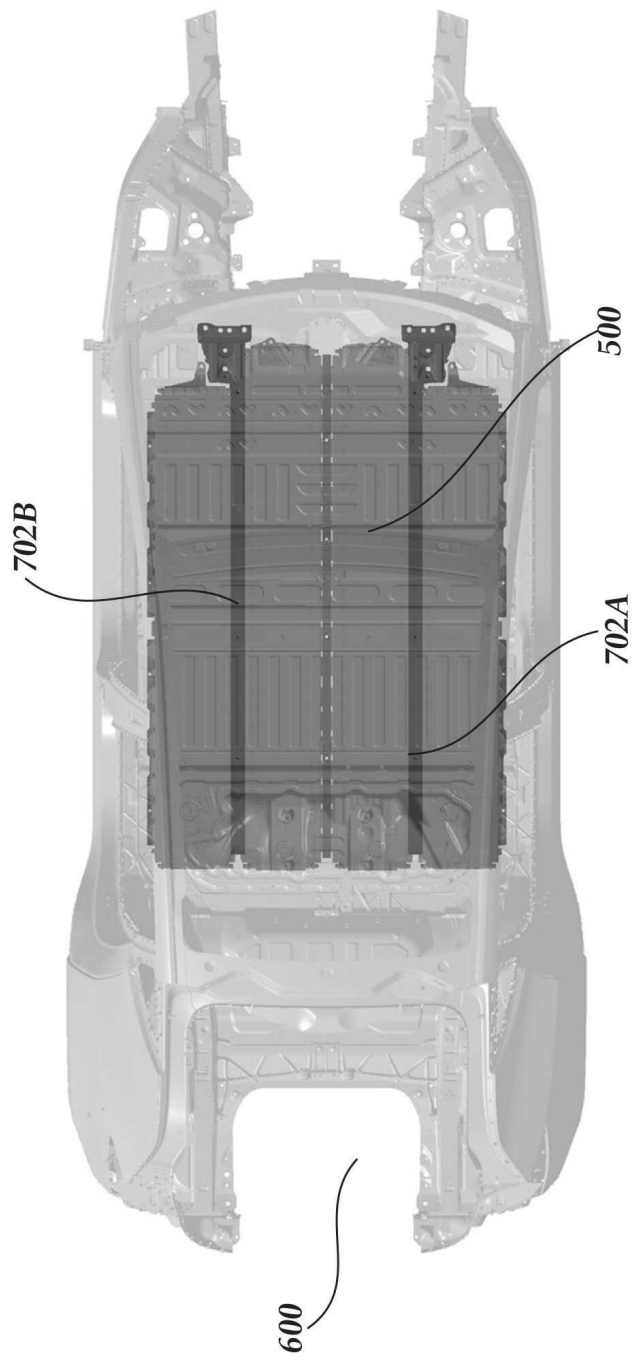
도면6a



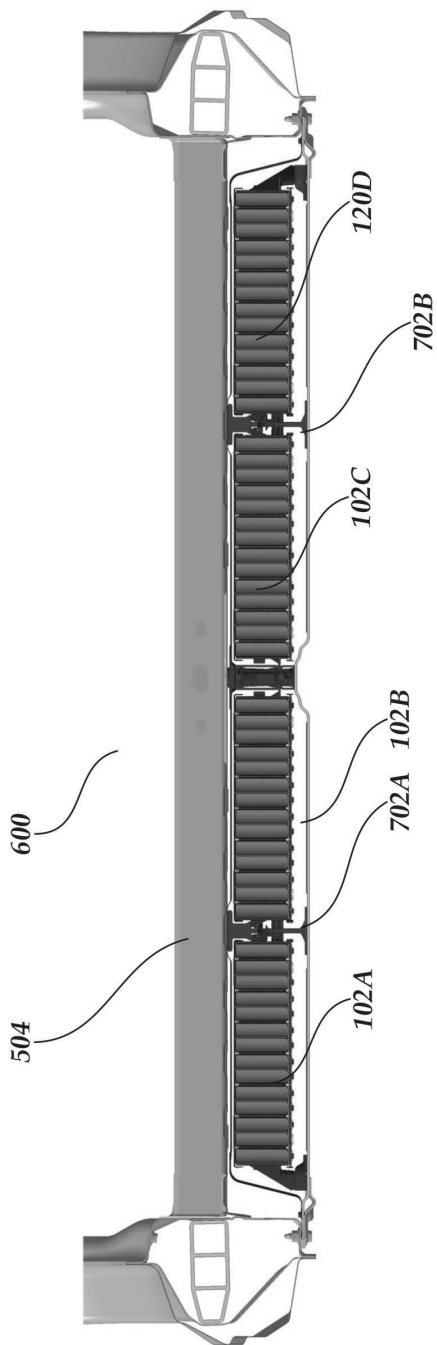
도면6b



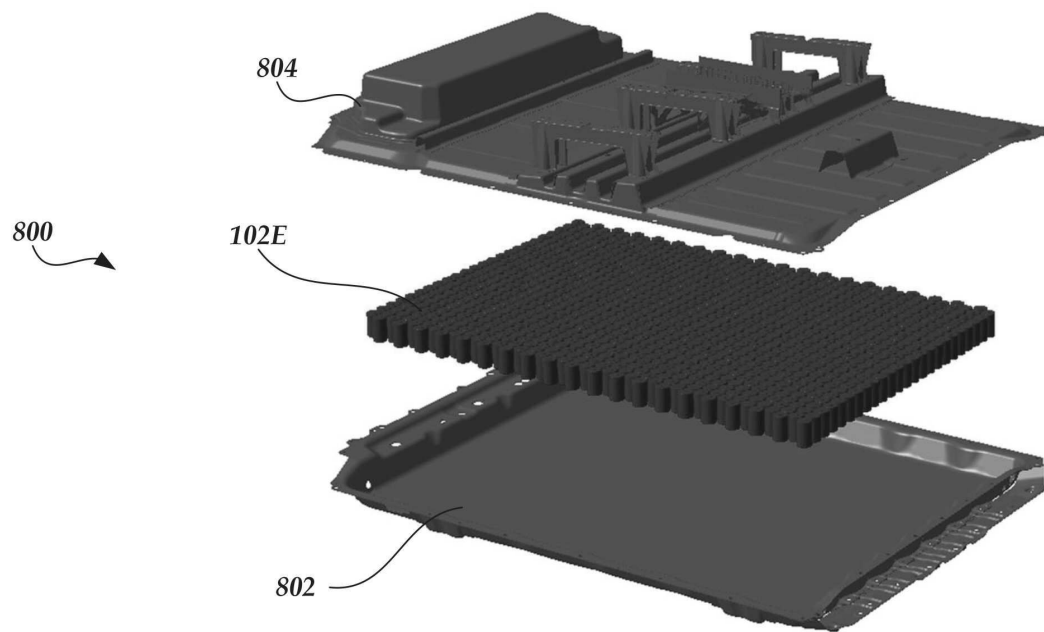
도면7a



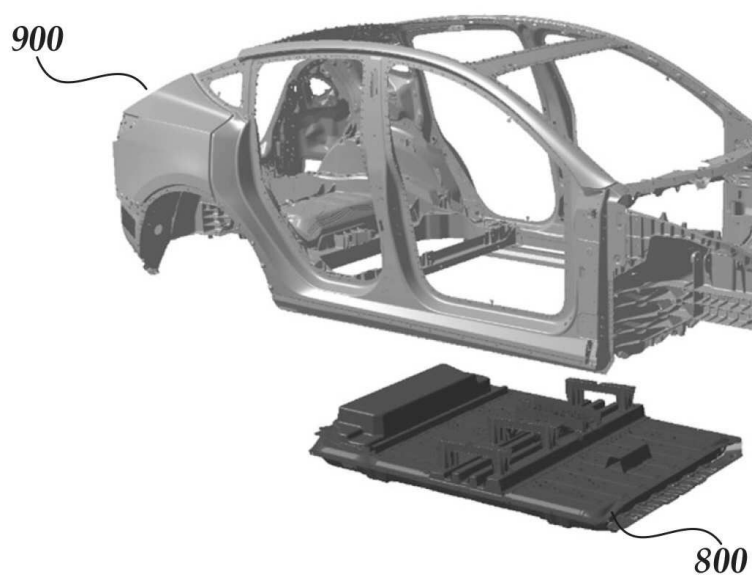
도면7b



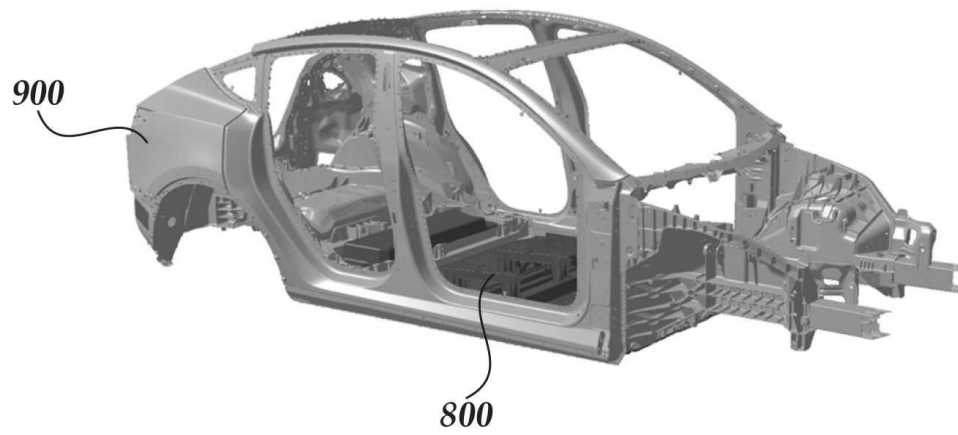
도면8



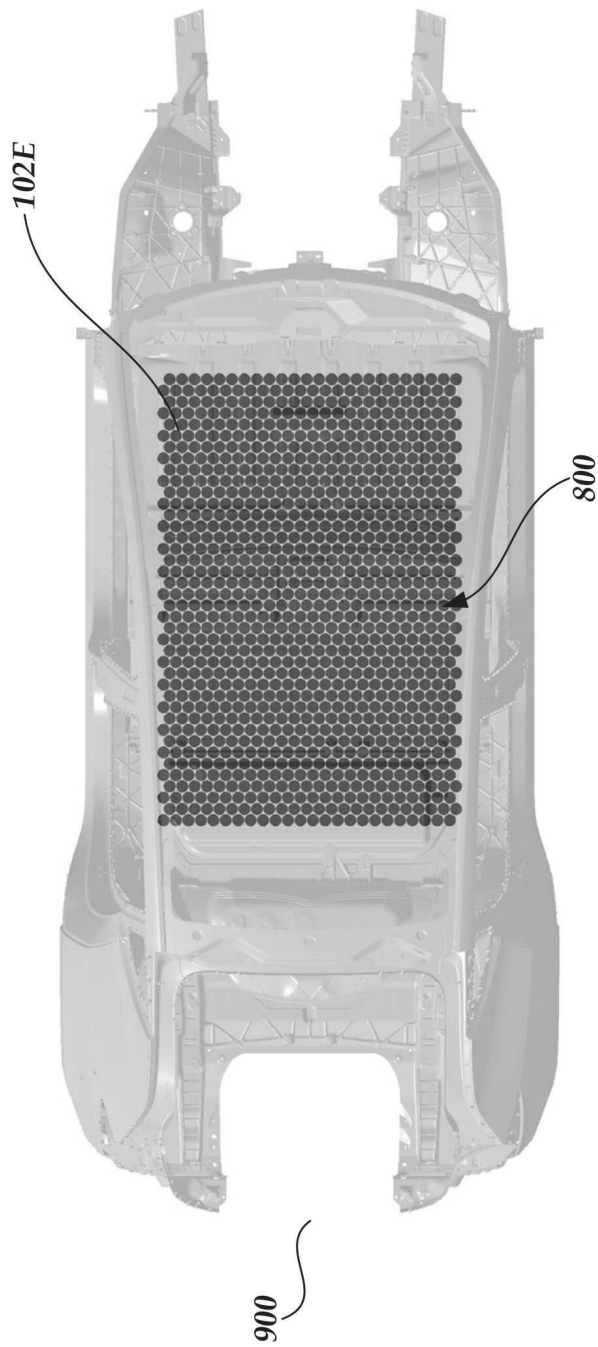
도면9a



도면9b



도면10a



도면10b

