(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0160352
(43) 공개일자 2022년12월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 50/251 (2021.01) *H01M 50/24* (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 50/251 (2021.01)
H01M 50/24 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2021-0068475
(22) 출원일자 2021년05월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
에스케이온 주식회사
서울특별시 종로구 종로 51 (종로2가, 종로타워빌딩)
(72) 발명자
석종호
대전광역시 유성구 엑스포로 325 SK이노베이션
김석철
대전광역시 유성구 엑스포로 325 SK이노베이션
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인씨엔에스

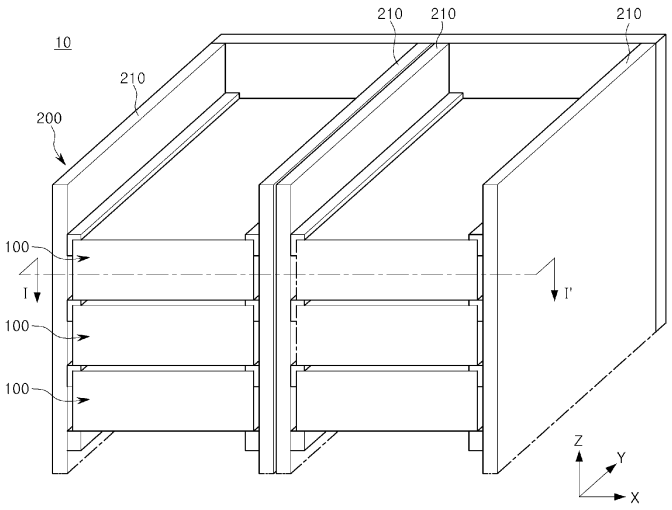
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **에너지 저장 시스템**

(57) 요 약

일 실시 예에 따른 에너지 저장 시스템은, 적층된 배터리 모듈들 ; 및 상기 배터리 모듈들을 수용하는 랙;을 포함하고, 상기 랙은, 상기 배터리 모듈들의 일측에 배치된 측벽을 포함하고, 상기 측벽은 상기 배터리 모듈들과 대향하는 내화부재를 포함하는, 에너지 저장 시스템.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H01M 2220/10 (2013.01)
(72) 발명자
김용욱
대전광역시 유성구 엑스포로 325 SK이노베이션
김윤희
대전광역시 유성구 엑스포로 325 SK이노베이션
박병준
대전광역시 유성구 엑스포로 325 SK이노베이션
장태현
대전광역시 유성구 엑스포로 325 SK이노베이션
한동화
대전광역시 유성구 엑스포로 325 SK이노베이션

명 세 서

청구범위

청구항 1

적층된 배터리 모듈들; 및

상기 배터리 모듈들을 수용하는 랙;을 포함하고,

상기 랙은, 상기 배터리 모듈들의 일측에 배치된 측벽을 포함하고,

상기 측벽은 상기 배터리 모듈들과 대향하는 내화부재를 포함하는, 에너지 저장 시스템.

청구항 2

제1항에서,

상기 내화부재는 경화성 폴리머 부재, 석고보드 또는 고흡수성 폴리머 부재를 포함하는, 에너지 저장 시스템.

청구항 3

제2항에서,

상기 내화부재의 두께는 20㎜ 이상인, 에너지 저장 시스템.

청구항 4

제1항에서,

상기 측벽은 제1 프레임을 더 포함하고, 상기 내화부재는 상기 제1 프레임에 고정적으로 결합되는, 에너지 저장 시스템.

청구항 5

제4항에서,

상기 측벽은, 상기 제1 프레임과 수직인 방향으로 연장하는 제2 프레임을 더 포함하고, 상기 배터리 모듈들은 상기 제2 프레임에 거치되는, 에너지 저장 시스템.

청구항 6

제1항에서,

상기 측벽의 외측표면의 적어도 일부에 내화 페인트가 도포된, 에너지 저장 시스템.

청구항 7

제1항에서,

상기 측벽은 상기 배터리 모듈들을 일부 또는 전부 둘러싸는 이중벽 구조를 더 포함하고, 상기 이중벽 구조는 내부에 공기층을 포함하는, 에너지 저장 시스템.

청구항 8

제7항에서,

상기 이중벽 구조는, 사이에 공기층을 두고 상호 이격 대향하는 한쌍의 플레이트들을 포함하는, 에너지 저장 시스템.

청구항 9

제8항에서,

상기 이중벽 구조의 외측표면의 적어도 일부에 내화 페인트가 도포된, 에너지 저장 시스템.

청구항 10

제8항에서,

상기 플레이트들 사이의 간격은 10㎜ 이상인, 에너지 저장 시스템.

청구항 11

제1항에서,

상기 배터리 모듈들 중 일부 또는 전부는 상기 측벽과 대향하는 벤트홀을 포함하는, 에너지 저장 시스템.

청구항 12

적층된 배터리 모듈들; 및

상기 배터리 모듈들을 수용하는 랙;을 포함하고,

상기 랙은, 상기 배터리 모듈들의 일측에 배치된 측벽을 포함하고,

상기 측벽은, 배터리 모듈들의 측면을 일부 또는 전부 둘러싸는 이중벽 구조를 포함하고, 상기 이중벽 구조는 내부에 공기층을 포함하는, 에너지 저장 시스템.

청구항 13

제12항에서,

상기 이중벽 구조는, 사이에 공기층을 두고 상호 이격 대향하는 한쌍의 플레이트들을 포함하는, 에너지 저장 시스템.

청구항 14

제12항에서,

상기 이중벽 구조의 외측표면의 적어도 일부에 내화 페인트가 도포된, 에너지 저장 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 에너지 저장 시스템에 관한 기술이다. 보다 상세하게는 에너지 저장 시스템의 안전성을 개선하는 방법에 관한 기술이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 세계적으로 심각한 기후 변화로 에너지에 대한 관심이 증폭되면서 스마트 그리드와 신재생 에너지 기술이 각광받고 있다. 그러나 신재생 에너지는 에너지 공급이 일정하지 않다는 단점이 있어 보완해줄 수 있는 기술이 필요하다. 신재생 에너지의 단점을 보완하고 스마트 그리드를 보다 효율적으로 구축하기 위하여 에너지 저장 시스템을 사용한다.

[0003] 에너지 저장 시스템(Energy Storage System, ESS)은 생산한 전력을 저장 시스템에 저장했다가 전력이 필요한 시기에 저장했던 전력을 공급하여 전체 전력 사용 효율을 높이는 시스템이다. 에너지 저장 시스템의 활용 및 보급이 많아지면서, 화재 및 폭발과 관련된 사고도 증가하고 있다. 에너지 저장 시스템의 화재나 폭발은 단순 사고가 아닌 인명 피해를 입힐 수 있는 안전사고로 예방과 관리가 반드시 요구된다.

[0004] 이와 같이 ESS 사고와 그로 인한 위험성이 대두되면서 ESS의 설계, 제조, 공급, 운용 및 유지 보수에 적용 가능

한 ESS 안전 관련 표준, 안전 규제 등을 제정하기 위한 노력들이 활발히 이루어지고 있다.

[0005] 특히 최근 리튬이온 배터리를 적용한 에너지 저장 시스템의 화재사고가 빈번하게 발생하여 화재 안전성이 엄격하게 요구되고 있다. 복수의 배터리 모듈들을 수용하는 에너지 저장 시스템의 특성상, 배터리 모듈 단품에서 화재가 발생하는 경우 인접한 배터리 모듈로 화재가 전이되어 전체 시스템의 화재로 확대되는 문제가 발생한다.

[0006] 이와 관련하여 최근 북미 규격인 UL 9540A에서는 화재 전이에 대한 평가 리포트를 발행하여 화재 전이(fire propagation)가 없는 에너지 저장 시스템만 설치가 가능하도록 유도하고 있다. UL 9540A 규격에 따르면 모듈 단위에서의 화염은 외부로 노출될 수 있으나, 전체 시스템 단위에서는 화염의 외부 노출이 없어야 한다. 또한 시스템 외부의 온도가 최대 97도(섭씨)를 넘지 않아야 한다. UL 9540A의 요구사항을 따르기 위해서는, 예를 들어, 에너지 저장 시스템 제조자는 단위 배터리 모듈에 핫패드(hot pad)를 부착하여 배터리 모듈 간 화재 전이 및 에너지 저장 시스템 외부로의 화염 노출을 방지해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 복수의 단위 배터리 모듈들을 수용하는 에너지 저장 시스템의 화재에 대한 안전성을 개선하는데 그 목적이 있다. 특히, 특정 단위 배터리 모듈의 발화시 다른 단위 배터리 모듈들에 화재가 전이되는 것을 방지하여 연쇄발화를 막는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 실시 예에 따른 에너지 저장 시스템은, 적층된 배터리 모듈들; 및 상기 배터리 모듈들을 수용하는 랙;을 포함하고, 상기 랙은, 상기 배터리 모듈들의 일측에 배치된 측벽을 포함하고, 상기 측벽은 상기 배터리 모듈들과 대향하는 내화부재를 포함하는, 에너지 저장 시스템.

[0009] 일 실시 예에서 상기 내화부재는 경화성 폴리머 부재, 석고보드 또는 고흡수성 폴리머 부재를 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시 예에서 상기 내화부재의 두께는 20㎜ 이상일 수 있다.

[0011] 일 실시 예에서 상기 측벽은 제1 프레임을 더 포함하고, 상기 내화부재는 상기 제1 프레임에 고정적으로 결합될 수 있다.

[0012] 일 실시 예에서 상기 측벽은, 상기 제1 프레임과 수직인 방향으로 연장하는 제2 프레임을 더 포함하고, 상기 배터리 모듈들은 상기 제2 프레임에 거치될 수 있다.

[0013] 일 실시 예에서 상기 측벽의 외측표면의 적어도 일부에 내화 페인트가 도포될 수 있다.

[0014] 일 실시 예에서 상기 측벽은 상기 배터리 모듈들을 일부 또는 전부 둘러싸는 이중벽 구조를 더 포함하고, 상기 이중벽 구조는 내부에 공기층을 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시 예에서 상기 이중벽 구조는, 사이에 공기층을 두고 상호 이격 대향하는 한쌍의 플레이트들을 포함할 수 있다.

[0016] 일 실시 예에서 상기 이중벽 구조의 외측표면의 적어도 일부에 내화 페인트가 도포될 수 있다.

[0017] 일 실시 예에서 상기 플레이트들 사이의 간격은 10㎜ 이상일 수 있다.

[0018] 일 실시 예에서 상기 배터리 모듈들 중 일부 또는 전부는 상기 측벽과 대향하는 벤트홀을 포함할 수 있다.

[0019] 일 실시 예에 따른 에너지 저장 시스템은, 적층된 배터리 모듈들; 및 상기 배터리 모듈들을 수용하는 랙;을 포함하고, 상기 랙은, 상기 배터리 모듈들의 일측에 배치된 측벽을 포함하고, 상기 측벽은, 배터리 모듈들의 측면을 일부 또는 전부 둘러싸는 이중벽 구조를 포함하고, 상기 이중벽 구조는 내부에 공기층을 포함할 수 있다.

[0020] 일 실시 예에서 상기 이중벽 구조는, 사이에 공기층을 두고 상호 이격 대향하는 한쌍의 플레이트들을 포함할 수 있다.

[0021] 일 실시 예에서 상기 이중벽 구조의 외측표면의 적어도 일부에 내화 페인트가 도포될 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 일 실시 예에 따른 에너지 저장 시스템은, 화재에 대한 높은 안전성을 가진다. 일 실시 예에 따르면, 배터리 모듈의 발화시 다른 배터리 모듈에 화재가 전이되는 것이 방지될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 일 실시 예에 따른 에너지 저장 시스템을 도시한 것이다.

도 2는 일 실시 예에 따른 에너지 저장 시스템의 개략적인 사시도이다.

도 3은 일 실시 예에서 랙의 측벽을 도시한 것이다.

도 4는 도 2의 Ⅰ-Ⅰ' 단면도이다.

도 5는 일 실시 예에서 측벽들 사이에 배치된 배터리 모듈을 도시한 것이다.

도 6은 일 실시 예에서 측벽의 표면에 내화 페인트가 도포된 것을 도시한 것이다.

도 7은 일 실시 예에서 이중벽으로 구성된 측벽을 도시한 것이다.

도 8은 일 실시 예에서 이중벽 및 내화보드로 구성된 측벽을 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 먼저, 본 명세서 및 청구범위에서 사용되는 용어는 본 발명의 다양한 실시 예들에서의 기능을 고려하여 일반적인 용어들을 선택하였다. 하지만, 이러한 용어들은 당 분야에 종사하는 기술자의 의도나 법률적 또는 기술적 해석 및 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 일부 용어는 출원인이 임의로 선정한 용어일 수 있다. 이러한 용어에 대해서는 본 명세서에서 정의된 의미로 해석될 수 있으며, 구체적인 용어 정의가 없으면 본 명세서의 전반적인 내용 및 당해 기술 분야의 통상적인 기술 상식을 토대로 해석될 수도 있다.

[0025] 또한, 본 명세서에 첨부된 각 도면에 기재된 동일한 참조 번호 또는 부호는 실질적으로 동일한 기능을 수행하는 부품 또는 구성요소를 나타낸다. 설명 및 이해의 편의를 위해서 서로 다른 실시 예들에서도 동일한 참조번호 또는 부호를 사용하여 설명하도록 한다. 즉, 복수의 도면에서 동일한 참조 번호를 가지는 구성 요소를 모두 도시하고 있다고 하더라도, 복수의 도면들이 하나의 실시 예를 의미하는 것은 아니다.

[0026] 또한, 본 명세서 및 청구범위에서는 구성요소들 간의 구별을 위하여 "제1", "제2" 등과 같이 서수를 포함하는 용어가 사용될 수 있다. 이러한 서수는 동일 또는 유사한 구성 요소들을 서로 구별하기 위하여 사용하는 것이며, 이러한 서수 사용으로 인하여 용어의 의미가 한정 해석되어서는 안될 것이다. 일 예로, 이러한 서수와 결합된 구성 요소는 그 숫자에 의해 사용 순서나 배치 순서 등이 제한 해석되어서는 안된다. 필요에 따라서는, 각 서수들은 서로 교체되어 사용될 수도 있다.

[0027] 본 명세서에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다름을 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구성하다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0029] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세하게 설명한다. 다만, 본 발명의 사상은 제시되는 실시 예에 제한되지 아니한다.

[0030] 예를 들어, 본 발명의 사상을 이해하는 통상의 기술자는 구성요소의 추가, 변경 또는 삭제 등을 통하여 본 발명의 사상의 범위 내에 포함되는 다른 실시 예를 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 사상의 범위 내에 포함된다고 할 것이다.

[0032] **도 1은 일 실시 예에 따른 에너지 저장 시스템(10)을 도시한 것이다. 도 2는 일 실시 예에 따른 에너지 저장 시스템(10)의 개략적인 사시도이다.**

[0033] 도 1 및 도 2를 참고하면, 에너지 저장 시스템(10)는 복수의 배터리 모듈(100) 및 복수의 배터리 모듈(100)을

수용하는 랙(200)을 포함한다.

[0034] 일 실시 예에서 에너지 저장 시스템(10)은 안전성을 위한 다양한 장치들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 에너지 저장 시스템(10)은 전압/전류 성능 모니터링, 충/방전 모드 전환, 과전류 차단 등을 위한 배터리 보호 장치(battery protection unit, BPU)(300)를 포함할 수 있다. 또, 에너지 저장 시스템(100)은 배터리 모듈(100)의 냉각을 위한 팬(fan), 배터리 모듈(100)에서 생긴 화재를 진압할 수 있는 소화장치 등을 포함할 수 있다.

[0035] 예를 들어, 랙(200)은 높이방향으로 배열된 배터리 모듈(100)의 좌측, 우측, 및 후방을 감싸는 측벽(210)을 포함할 수 있다. 도시되지 않았으나, 배터리 모듈(100)의 전방에도 측벽(210)이 배치되어 측벽(210)은 배터리 모듈(100)을 둘러싸는 형태로 제공될 수 있다.

[0036] 일 실시 예에서 배터리 모듈들(100)은 랙(200) 내부에 적층된다. 예를 들어, 배터리 모듈들(100)은 소정의 간격을 가지고 일방향으로 적층될 수 있다. 도시된 실시 예에서 배터리 모듈(100)은 2개 열로 배열되나, 이는 예시에 지나지 않고, 본 개시의 실시 예는 이에 한정되지 않는다. 다른 실시 예에서 배터리 모듈(100)은 1개 열 또는 3개 이상의 열로 배열될 수 있으며, 랙(200)은 각 열에 대응하는 구조물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 2를 참고하면, 측벽(210)은 좌측에 배열된 배터리 모듈과 우측에 배터리 모듈을 각각 둘러싸도록 구성된다.

[0037] 일 실시 예에서 배터리 모듈(100)은 하나 이상의 배터리 셀을 포함할 수 있다. 배터리 셀은 이차전지로서 파우치형 이차전지, 원통형 이차전지 및 각형 이차전지 중 적어도 하나일 수 있다.

[0038] 랙(200) 내부에 수용된 배터리 모듈(100) 중 일부에서 열폭주 등의 이벤트가 생기는 경우, 해당 배터리 모듈에서 분출되는 화염이나 가스 등이 이웃하는 배터리 모듈에 미치게 된다. 이는 연쇄발화로 이어질 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 에너지 저장 시스템(10)는 랙(200)을 통해 화염이나 열이 전파되는 것을 억제하거나 최소화하는 수단을 제공할 수 있다.

[0040] **도 3은 일 실시 예에서 랙(200)의 측벽(210)을 도시한 것이다. 도 4는 도 2의 Ⅰ-Ⅰ' 단면도이다.**

[0041] 도 3 및 도 4를 참고하면, 랙(200)은 배터리 모듈(100)의 일측에 세워진 측벽(210)을 포함하고, 배터리 모듈(100)은 측벽(210)들 사이에 배치된다.

[0042] 일 실시 예에서 측벽(210)은 배터리 모듈(100)의 일측에 배치된 내화부재(213)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 내화부재(213)는 배터리 모듈(100)과 X 방향으로 대향하는 판 형태로 제공될 수 있다. 도 4를 참고하면, 내화부재(213)는 배터리 모듈(100)으로부터 X 방향으로 소정의 간격을 두고 배치된다. 다만, 배터리 모듈(100)의 일부는 내화부재(213)와 접촉할 수도 있다.

[0043] 일 실시 예에서 측벽(210)은 배터리 모듈(100)이 배열된 방향으로 연장하는 제1 프레임(211)을 포함하고, 내화부재(213)가 제1 프레임(211)에 결합될 수 있다. 일 실시 예에서 내화부재(213)는 20㎜ 이상의 두께(t)를 가지는 판 형태로 제공될 수 있다.

[0044] 일 실시 예에서 제1 프레임(211)은 내화부재(213)의 일측 가장자리를 둘러싸는 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 프레임(211)은 디귿자 빔 형태로 제공되고, 내화부재(213)의 일측 가장자리가 빔에 끼워진다.

[0045] 일 실시 예에서 제1 프레임(211)은 하나의 내화부재(213)를 위해 한쌍으로 제공될 수 있다. 예를 들어, 내화부재(213)의 양측에 서로 높이방향으로 나란하게 세워진 두개의 제1 프레임(211)이 끼워질 수 있다.

[0046] 일 실시 예에서 측벽(210)은 여러 개의 단위 측벽들(210a)로 구성될 수 있다. 단위 측벽(210a)은 내화부재(213) 및 내화부재(213)의 양측에 배치된 한쌍의 제1 프레임(211)을 포함할 수 있다. 도 3을 참고하면, 두개의 단위 측벽들(210a)이 배터리 모듈(100)의 길이방향으로 이웃하게 세워져 하나의 측벽(210)을 구성한다. 다른 실시 예에서 측벽(210)은 3개 이상의 단위 측벽들(210a)로 구성될 수 있다. 단위 측벽들(210a)은 용접으로 결합되거나, 단위 측벽들(210a)을 가로지르는 제2 프레임(212)에 의해 상호결합될 수 있다.

[0048] 일 실시 예에서 내화부재(213)는 석고보드를 포함할 수 있다. 석고보드는 이수석고($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)를 약 130~160℃로 소성하여 결정수의 일부를 탈수 시킨 소석고(Plaster: $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$)를 주원료로 하여 물과 혼화재료를 섞어 표면을 원지로 피복 성형한 판재이다.

[0049] 일 실시 예에서 내화부재(213)는 방화 석고보드를 포함할 수 있다. 방화 석고보드는 불연특성을 갖는 석고에 내화재료 및 무기질섬유를 보강시켜 내화성능을 향상시킨 석고보드이다. 일 실시 예에서 내화부재(213)는 방화방수 석고보드를 포함할 수 있다. 방화방수 석고보드는 방화성능과 방수기능을 동시에 갖는 다기능성 석고보드이다.

[0050] 석고에는 약 20 %의 결정수가 함유되어 있어 초기 방화와 연소지연 역할을 하며, 특히 방화석고보드는 무기질섬유가 보강되어 있어 우수한 내화 성능을 발휘하므로 내화, 방화 구조로서 적당하다.

[0051] 석고보드가 적용된 경우, 배터리 모듈(100)에서 화염이 분출되더라도 랙(200) 외부로 화염이 배출되는 것이 방지되거나 최소화될 수 있다. 랙(200) 외부에 화염이 분출되는 것을 방지함으로써 다른 배터리 모듈에 화재가 전파되는 것이 방지될 수 있다. 실제 실험 결과에 따르면, 배터리 모듈에 화재가 생겼을 때, 석고보드가 적용된 측벽(210)의 최대온도는 섭씨 74도 수준이었고, 석고보드를 적용하지 않은 측벽(210)의 최대온도는 섭씨 561도 수준이었다. 즉, 석고보드는 화재상황에서도 측벽(210)의 온도가 지나치게 높아지는 것을 방지함으로써 화재가 다른 배터리 모듈로 전이되는 것을 방지하거나 최소화할 수 있다.

[0052] 일 실시 예에서 내화부재(213)는 열경화성 폴리머 부재를 포함할 수 있다. 열경화성 폴리머는, 예를 들어, 불포화 폴리에스테르와 유리섬유를 포함하는 BMC(Bulk Molding Compound)를 포함할 수 있다.

[0053] 일 실시 예에서 내화부재(213)는 고흡수성 폴리머(super absorbtion polymer, SAP)를 포함할 수 있다. 고흡수성 폴리머는 자중의 수백 배 이상의 물을 흡수할 수 있는 소재이다. 일 실시 예에서 내화부재(213)는 고흡수성 폴리머를 포함하는 용액을 수용할 수 있다. 고흡수성 폴리머와 물이 섞이면, 폴리머에 의해 감싸진 무수한 미세 물입자들이 생성된다. 물입자를 둘러싸는 폴리머로 인해 물입자의 온도를 높이는데 더 많은 열이 필요하게 되고, 물입자들 사이의 열전달이 지연될 수 있다. 즉, 고흡수성 폴리머 용액을 포함하는 내화부재는 매우 높은 열흡수율을 가질 수 있고, 화재상황에서 높은 내화성, 내열성을 가진다.

[0055] 랙(200)은 배터리 모듈(100)을 거치하도록 구성된 구조물을 포함할 수 있다. 일 실시 예에서 랙(200)은 배터리 모듈(100)의 길이방향으로 연장하는 제2 프레임(212)을 포함할 수 있다. 제2 프레임(212)은 배터리 모듈(100)이 랙(200) 내부에 거치될 수 있도록 측벽(210)의 내측에 부착될 수 있다. 예를 들어, 도 3을 참고하면, 제2 프레임(212)은 제1 프레임(211)에 부착될 수 있다. 제2 프레임(212)은 제1 프레임(211)에 부착되어 측벽(210)의 강성을 강화할 수 있다.

[0056] 제2 프레임은 복수개의 배터리 모듈(100)이 높이방향으로 간격을 두고 배열되도록, 측벽(210)의 내측에 복수개 부착될 수 있다.

[0057] 도 3을 참고하면, 제2 프레임(212)은 디귿자('ㄷ') 단면을 가지는 빔으로 제공되나 이는 예시에 지나지 않고, 다른 실시 예에서 제2 프레임(212)은 다른 모양의 단면을 가질 수 있다. 본 개시의 제2 프레임(212)은 배터리 모듈(100)이 거치될 수 있는 구조를 제공하도록 구성되면 족하다. 예를 들어, 제2 프레임(212)은 기역('ㄱ')자 단면을 가지는 빔으로 제공될 수 있다.

[0059] **도 5는 일 실시 예에서 측벽들(210) 사이에 배치된 배터리 모듈(100)을 도시한 것이다. 도 5에서 측벽(210)과 배터리 모듈(100)은 설명의 편의를 위해 개략적으로 도시되었다. 예를 들어, 측벽(210)의 내측에 배터리 모듈(100)을 거치하는 제2 프레임(212)은 생략되었다.**

[0060] 도 5를 참고하면, 배터리 모듈(100)은 내부에서 생긴 화염이나 가스 등이 배출될 수 있는 벤트홀(101)을 포함할 수 있다. 벤트홀(101)은 복수개 마련될 수 있다. 예를 들어, 배터리 모듈(100)은 적층된 서브 배터리 모듈을 포함할 수 있고, 각각의 서브 배터리 모듈(100)은 벤트홀(101)을 포함할 수 있다. 다른 예를 들어, 배터리 모듈(100)은 내부에 전극 조립체들을 수용하는 외부 케이스를 포함하고, 외부 케이스는 배터리 모듈(100) 내부와 연통하는 복수의 벤트홀(101)을 포함할 수 있다.

[0061] 일 실시 예에서 배터리 모듈(100)은 측벽(210)과 대향하는 벤트홀(101)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에서 내화부재(213)는 벤트홀(101)에 대향하도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 벤트홀(101)은 X 방향으로 개방되어 배터리 모듈(100) 내부의 가스 및 화염을 X 방향으로 배출하도록 구성되고, 내화부재(213)는 배터리 모듈(100)과 X 방향으로 대향 배치된다.

[0062] 일 실시 예에 따르면 벤트홀(101)에서 내화부재(213)로 화염이나 가스가 분출되더라도 이웃하는 배터리 모듈(100)로 화재가 전이되는 것이 방지될 수 있다. 내화부재(213)는 화염이나 고온의 가스를 잘 견디므로 이웃하는 배터리 모듈(100)로 화재가 확산되는 것을 방지하거나 억제할 수 있다.

[0063] 예를 들어, 내화부재(213)가 석고보드를 포함하는 경우, 석고보드의 일부분에 화염이가 고온의 가스가 분출되더라도 석고보드는 파손되지 않으며 다른 부분의 온도는 비교적 낮게 유지될 수 있다. 이는 발화된 배터리 모듈(100)과 이웃하는 배터리 모듈(100)이 연쇄적으로 발화하는 것을 방지할 수 있다.

[0064] 한편, 도시된 실시 예에서 내화부재(213)는 판 형태로 제공되나, 이는 예시에 지나지 않고, 다른 실시 예에서 내화부재(213)의 형태는 다양하게 제공될 수 있다. 예를 들어, 내화부재(213)는 배터리 모듈(100) 주변을 채우는 형태로 제공될 수 있다. 예를 들어, 랙(200)은 배터리 모듈(100)의 주변을 둘러싸는 외측 플레이트를 포함하고, 석고보드 또는 열경화성 폴리머 부재가 외측 플레이트와 배터리 모듈(100) 사이의 공간을 타이트하게 채울 수 있다.

[0066] **도 6은 일 실시 예에서 측벽(210) 표면에 내화 페인트(215)가 도포된 것을 도시한 것이다.**

[0067] 도 6을 참고하면, 일 실시 예에서 측벽(210)은 외측 표면을 구성하고 내화 페인트(215)를 포함하는 레이어를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 측벽(210) 외측 표면에 내화 페인트(215)가 도포될 수 있다. 내화 페인트(215)는 내화부재(213)가 배터리 모듈(100)에 배출되는 화염 또는 가스의 열로 인한 영향을 낮출 수 있다.

[0068] 도시된 실시 예에서 내화 페인트(215)는 내화부재(213)의 양측에 도포되나, 이는 예시에 불과하며, 다른 실시 예에서 내화 페인트(215)는 내화부재(213)에서 배터리 모듈(100)과 마주보는 표면에만 도포될 수 있다.

[0069] 내화부재(213)에 내화 페인트(215)가 도포된 경우, 내화부재(213)는 비교적 얇은 두께(t)로 제공될 수 있다. 예를 들어, 내화 페인트(215)가 없는 석고보드(또는, 열경화성 폴리머 부재)는 20㎜ 이상의 두께로 제공되나, 내화 페인트(215)가 표면에 도포된 석고보드의 두께는 10㎜ 수준으로 줄어들 수 있다.

[0071] **도 7은 일 실시 예에서 이중벽으로 구성된 측벽(210)을 도시한 것이다. 도 8은 일 실시 예에서 이중벽 및 내화보드로 구성된 측벽(210)을 도시한 것이다.**

[0072] 일 실시 예에서 측벽(210)은 이중벽 구조(214)를 포함할 수 있다. 일 실시 예에서 이중벽 구조(214)는 내부에 공기층(214c)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 측벽(210)은 상호 이격된 두개의 플레이트들(214a, 214b)로 구성되고, 두개의 플레이트들(214a, 214b) 사이에 공기층(214c)이 형성될 수 있다. 다른 실시 예에서 두개의 플레이트들(214a, 214b) 사이에 공기 이외의 절연체가 배치될 수 있다.

[0073] 일 실시 예에서 이중벽 구조(214)는 배터리 모듈(100)의 측면을 일부 또는 전부 둘러싸는 형태로 제공될 수 있다. 예를 들어, 배터리 모듈(100)이 높이방향으로 배열된 경우, 이중벽 구조(214)는 배터리 모듈(100)의 후방 및 측방을 디귿자 형태로 둘러싸는 형태로 제공될 수 있다. 이중벽 구조(214)는 화재시 글로 방전(glow discharge)이 생기는 것을 방지하고, 연쇄발화를 방지할 수 있다.

[0074] 일 실시 예에서 이중벽 구조(214)의 외측 표면에 내화 페인트(215)가 도포될 수 있다. 예를 들어, 배터리 모듈(100)과 대향하는 내측 플레이트(214b)의 표면에 내화 페인트(215)가 도포될 수 있다.

[0075] 일 실시 예에서 이중벽 구조(214)를 구성하는 두개 플레이트들(214a, 214b) 사이의 간격은 10㎜ 이상일 수 있다.

[0077] 일 실시 예에서 측벽(210)은 내화부재(213) 및 이중벽 구조(214)를 모두 포함할 수 있다. 예를 들어, 내화부재(213)이 배터리 모듈(100)의 일측에 배치되고, 내화부재(213)과 배터리 모듈(100) 사이에 이중벽 구조(214)가 배치될 수 있다.

[0078] 배터리 모듈(100)의 일측에 내화부재(213)와 이중벽 구조(214)가 모두 배치된 경우, 내화부재(213)는 비교적 얇게 제공될 수 있다. 예를 들어, 배터리 모듈(100)의 측방에 내화부재(213)만 배치된 경우 내화부재(213)는 20㎜ 이상의 두께로 제공되나, 이중벽 구조(214)도 함께 배치된 경우 내화부재(213)의 두께(t)는 10㎜ 수준으로 줄어들 수 있다.

[0080] 도 6 내지 도 8에서 배터리 모듈(100)이 거치될 수 있는 구조물은 생략되었으나 이는 설명의 편의를 위한 것이고, 일 실시 예에서 측벽(210)(210)의 내측에 배터리 모듈(100)이 거치될 수 있는 프레임(예: 도 3의 제2 프레임(212))이 부착될 수 있다.

[0082] 상기에서는 본 발명에 따른 실시 예를 기준으로 본 발명의 구성과 특징을 설명하였으나 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 사상과 범위 내에서 다양하게 변경 또는 변형할 수 있음은 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자에게 명백한 것이며, 따라서 이와 같은 변경 또는 변형은 첨부된 특허청구범위에 속함을 밝혀둔다.

부호의 설명

[0084] 10: 에너지 저장 시스템

100: 배터리 모듈

101: 벤트홀

200: 랙

210: 측벽

211: 제1 프레임

212: 제2 프레임

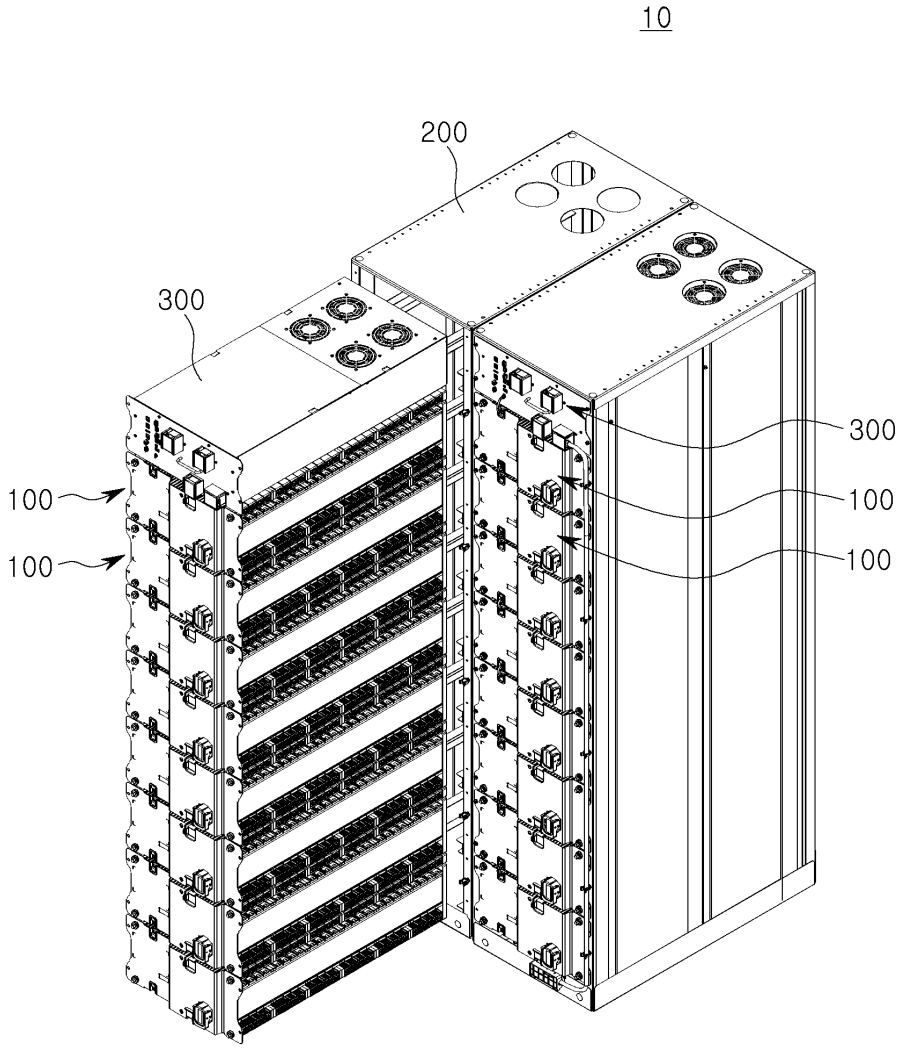
213: 측벽

214: 이중벽 구조

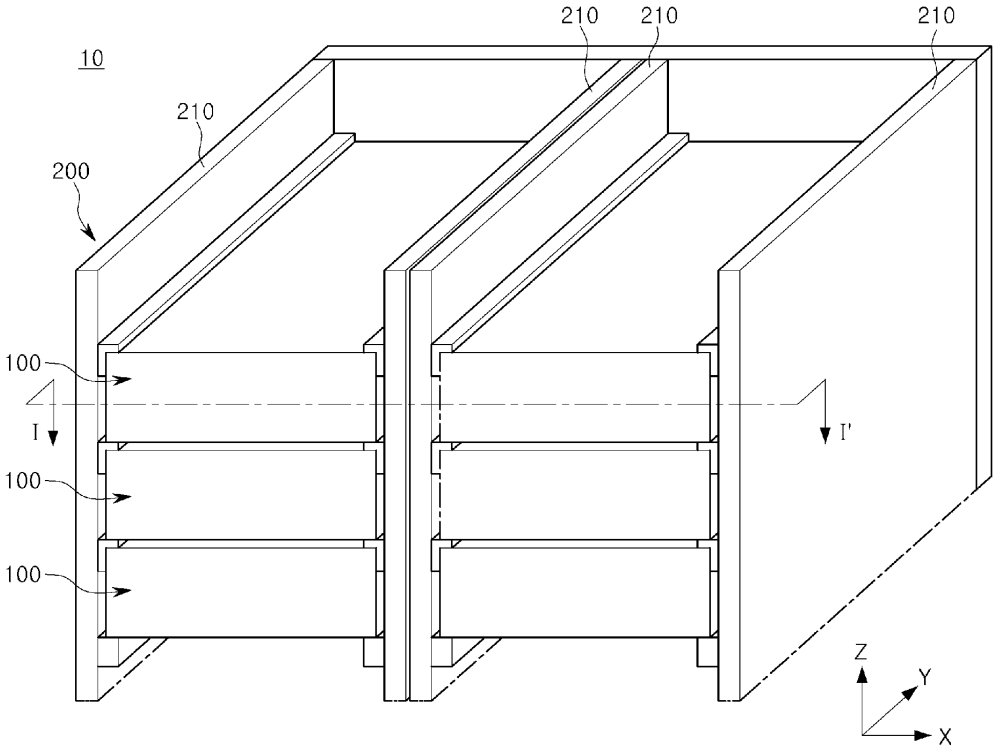
215: 내화 페인트

도면

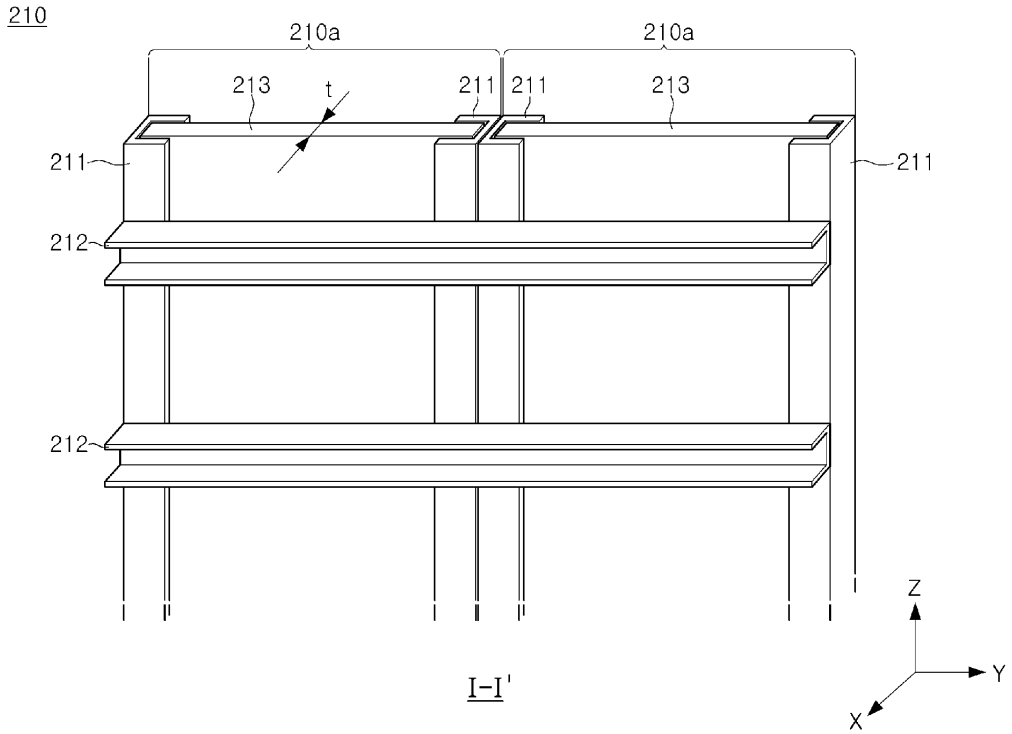
도면1



도면2

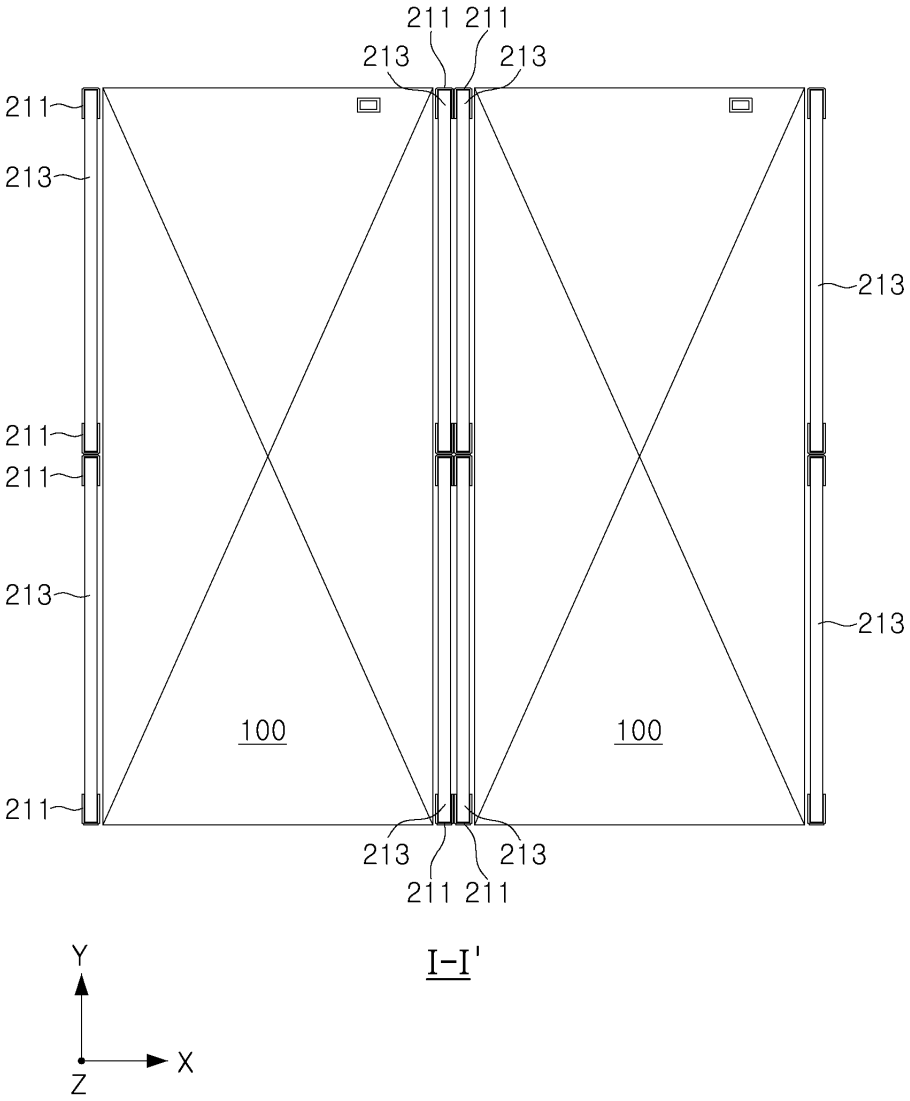

10
210
210
210
210
200
100
100
100
I
I'
Z
Y
X

도면3

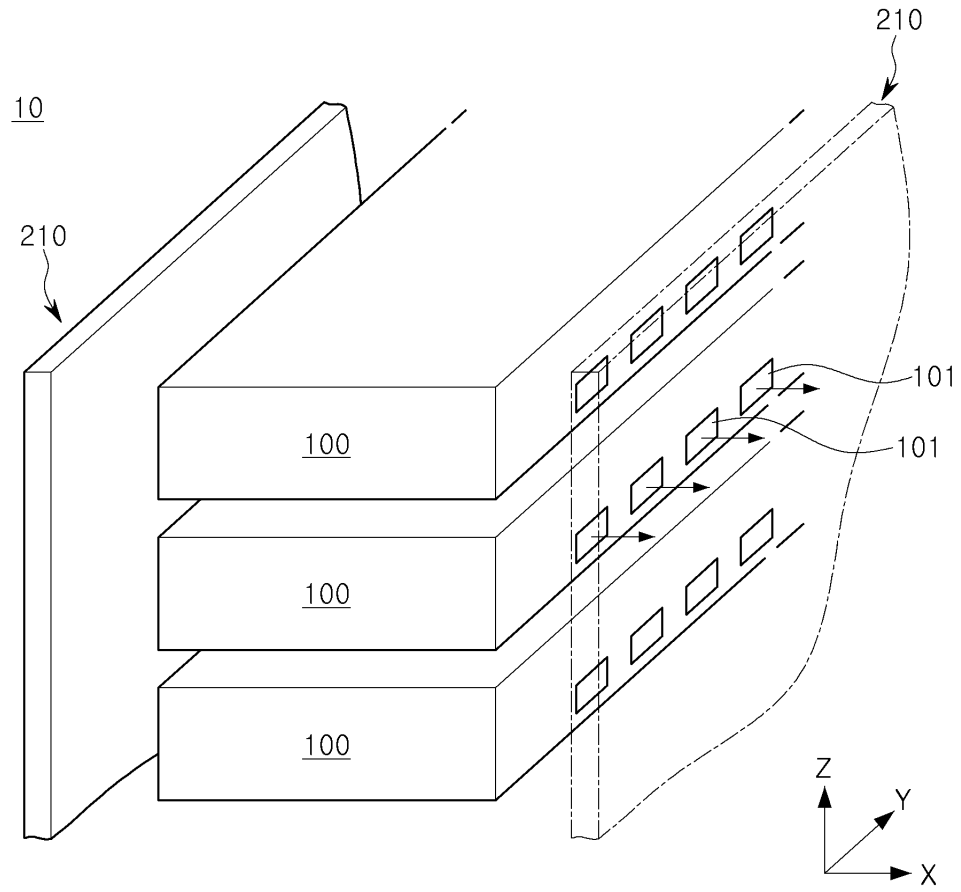

210
210a
210a
213
t
211
211
213
211
211
212
212
Z
Y
X

I-I'

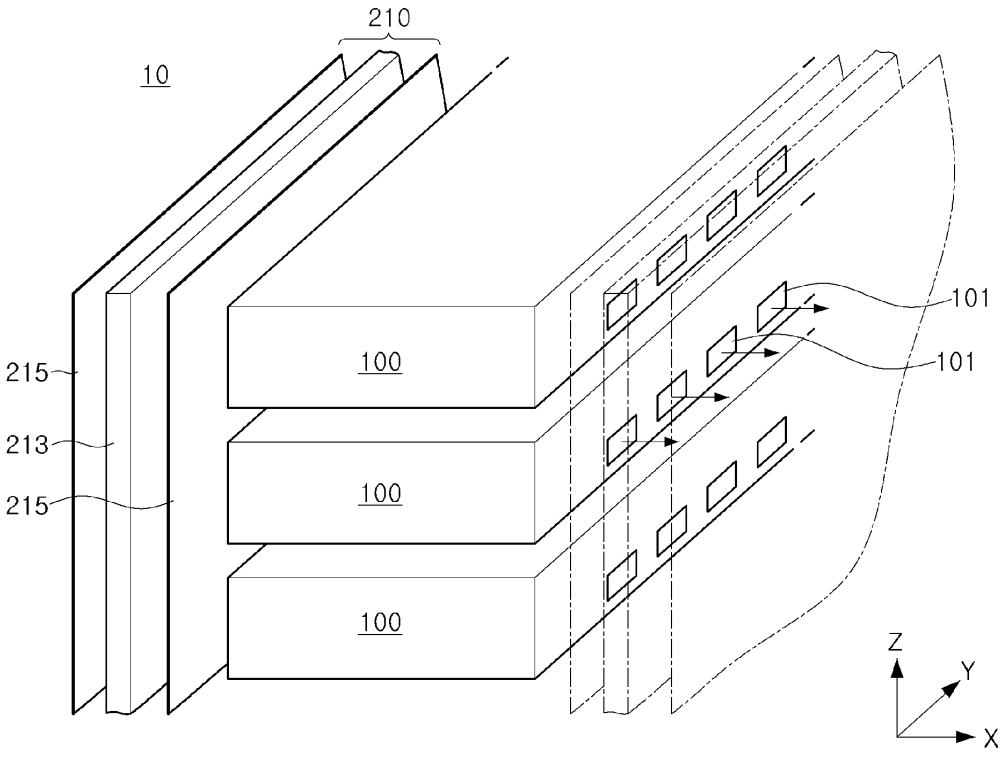
도면4


211
211
213
213
211
213
213
211
211
213
213
211
100
100
211
213
213
211
211
I-I'
Y
X
Z

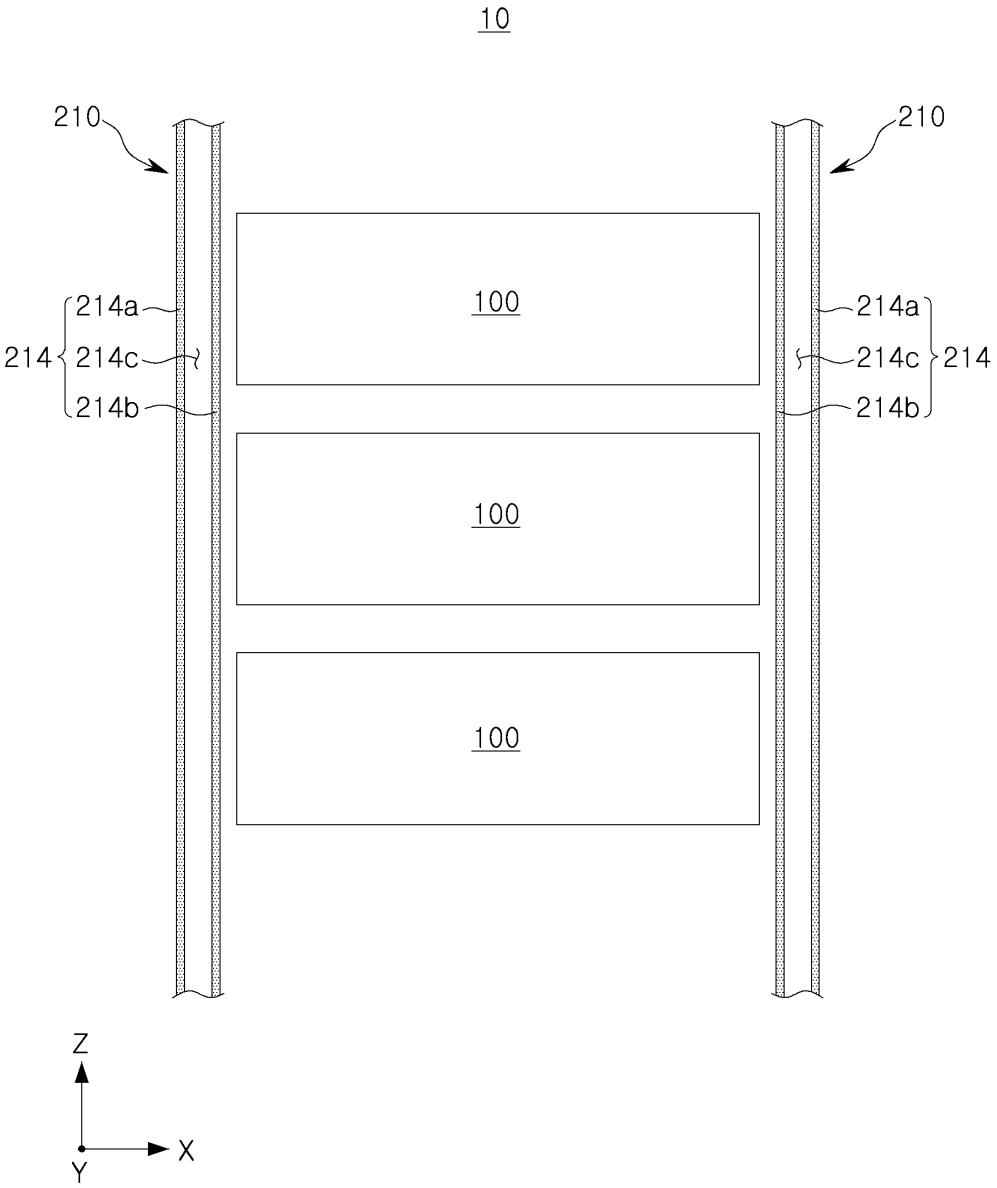
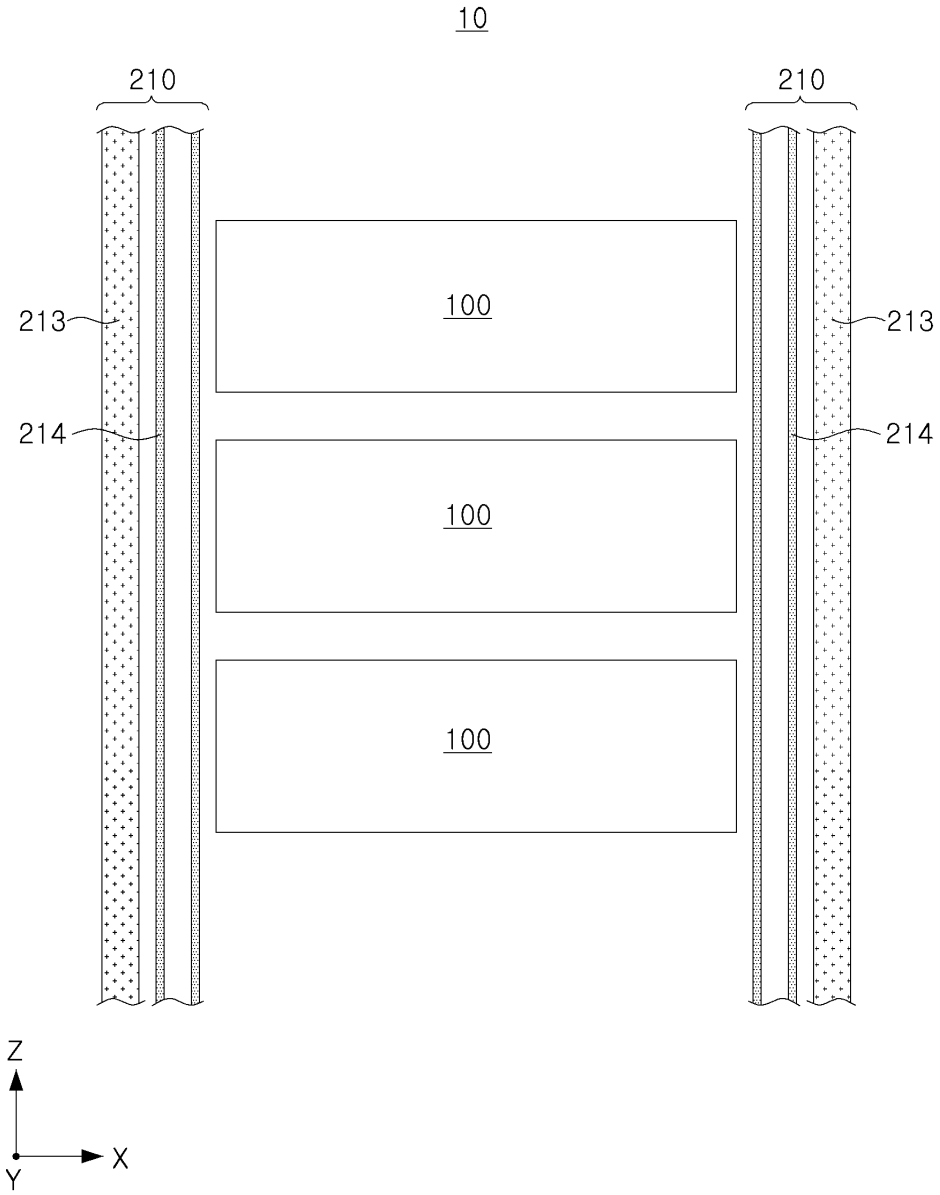
도면5


10
210
210
100
100
100
101
101
Z
Y
X

도면6


210
10
215
213
215
100
100
100
101
101
Z
Y
X

도면7


10
210
210
214a
214c
214b
214
100
100
100
214a
214c
214b
214
Z
X
Y

도면8