(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0111355
(43) 공개일자 2024년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 50/383 (2021.01) *H01M 10/052* (2010.01)
H01M 50/342 (2021.01) *H01M 50/358* (2021.01)
H01M 50/367 (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 50/383 (2021.01)
H01M 10/052 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0002829
(22) 출원일자 2023년01월09일
심사청구일자 2023년01월09일

(71) 출원인
국립창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20(퇴촌동)
(72) 발명자
박희성
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20, 53호관 302호 (퇴촌동, 창원대학교)
김정명
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20, 51호관 211-1호 (퇴촌동, 창원대학교)
(74) 대리인
특허법인 아이퍼스

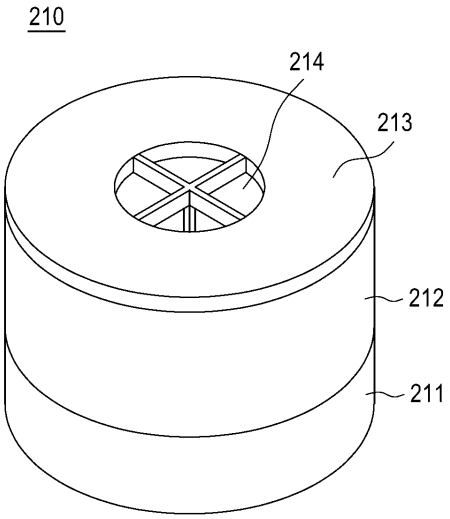
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐**

(57) 요 약

본 발명은 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐에 관한 것으로, 보다 상세하게는 셀 벤트가 구비된 배터리 셀 측에 설치되어, 열폭주시 상기 벤트로 배출되는 화염과 산화가스를 가이드시키는 것을 특징으로 하는 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐에 관한 것이다.

대 표 도 - 도5a



(52) CPC특허분류
H01M 50/3425 (2021.01)
H01M 50/358 (2023.08)
H01M 50/367 (2023.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711110978
과제번호	2019R1A2C1002212
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	창원대학교 산학협력단
연구사업명	(유형1-1)중견연구
연구과제명	신개념 나노유체전극 기술개발 및 이를 응용한 에너지저장시스템 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	창원대학교 산학협력단
연구기간	2019.03.01 ~ 2024.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

셀 벤트가 구비된 배터리 셀 측에 설치되어, 열폭주시 상기 벤트로 배출되는 화염과 산화가스를 가이드시키는 것을 특징으로 하는 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 배터리 셀은 내부에 전지를 수용하는 외부하우징과, 상기 외부하우징 상단에 설치되어 열폭주시 화염과 산화가스가 배출되는 상단 안전벤트부를 포함하며,

상기 화염게이트노즐은 상기 상단 안전벤트부를 감싸도록 상기 외부하우징의 상단에 설치된 상단 화염게이트 노즐로 구성되어, 상기 상단 안전벤트부를 통한 화염과 산화가스의 배출을 가이드하는 것을 특징으로 하는 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 상단 안전벤트부는,

상기 외부하우징 상단 내에 설치되며, 스코어링이 형성된 디스크와, 상기 디스크 상단에 설치되며 적어도 하나의 벤트홀이 형성된 연결전극플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 상단 화염게이트노즐은,

상기 외부하우징 상단에 삽입되어 설치되는 관형태의 상단끼움부와, 상기 상단끼움부 상단에 연결되는 관형태의 연결유닛과, 상기 연결유닛 상측에 구비되고 가이드홀이 형성된 노즐전극플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 노즐전극플레이트는 상기 연결전극 플레이트와 접촉되는 전극연결단을 갖는 것을 특징으로 하는 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 연결유닛은 상측으로 점진적으로 내경이 작아지도록 구성되는 것을 특징으로 하는 리튬이온 배터리 열폭주

전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐.

청구항 7

제 6항에 있어서,

열폭주시, 상기 스코어링이 절단되어 화염과 산화가스가 상기 벤트홀와, 상기 상단 화염게이트 노즐의 연결유닛과 가이드홀을 거쳐 배출되는 것을 특징으로 하는 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 배터리 셀은 상기 외부하우징 하단에 설치되어 열폭주시 화염과 산화가스가 배출되는 하단 안전벤트부를 포함하며,

상기 화염게이트노즐은 상기 하단 안전벤트부를 감싸도록 상기 외부하우징의 하단에 설치된 하단 화염게이트 노즐로 구성되어, 상기 하단 안전벤트부를 통한 화염과 산화가스의 배출을 가이드하는 것을 특징으로 하는 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 하단 안전벤트부는, 상기 외부하우징의 하단면에 형성된 하단 스코어링으로 구성되는 것을 특징으로 하는 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 하단 화염게이트노즐은, 상기 외부하우징 하단에 삽입되어 설치되는 관형태의 하단끼움부와, 상기 하단끼움부 하단에 연결되며 하단에 배출홀이 구비된 관형태의 가이드부를 포함하는 것을 특징으로 하는 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 가이드부는 하측으로 점진적으로 내경이 작아지도록 구성되는 것을 특징으로 하는 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐.

청구항 12

제 11항에 있어서,

열폭주시, 상기 하단 스코어링이 절단되어 화염과 산화가스가 상기 하단 화염게이트 노즐의 배출홀을 거쳐 가이드되면서 배출되는 것을 특징으로 하는 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐.

청구항 13

배터리 셀로서,

제 1항 내지 제 12항 중 어느 한 항에 따른 화염 게이트 노즐이 외부하우징의 상단부 및 하단부 중 적어도 어느 하나에 설치되는 것을 특징으로 하는 화염게이트 노즐이 적용된 배터리셀.

청구항 14

배터리 팩으로서,

복수의 제 13항에 따른 배터리 셀과, 상기 배터리 셀을 수용하는 셀 홀더와, 상기 셀 홀더 상에 배치된 것으로 상기 배터리 셀과 전기적으로 연결되는 제1, 제2 도전 플레이트를 포함하는 연결 플레이트와, 상기 연결 플레이트 상에 배치되는 커버를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리팩.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 실린더형 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 통상적으로 이차 전지는 충전이 불가능한 일차 전지와는 달리, 충전 및 방전이 가능한 전지이다. 이차 전지는 모바일 기기, 전기 자동차, 하이브리드 자동차, 전기 자전거, 무정전 전원공급장치(uninterruptible power supply) 등의 에너지원으로 사용되며, 적용되는 외부기기의 종류에 따라 단일 전지의 형태로 사용되기도 하고, 다수의 전지들을 연결하여 하나의 단위로 묶은 모듈 형태로 사용되기도 한다.

[0003] 휴대폰과 같은 소형 모바일 기기는 단일 전지의 출력과 용량으로 소정시간 동안 작동이 가능하지만, 전력소모가 많은 전기 자동차, 하이브리드 자동차와 같이 장시간 구동, 고전력 구동이 필요한 경우에는 출력 및 용량의 문제로 다수의 전지를 포함하는 모듈 형태가 선호되며, 내장된 전지의 개수에 따라 출력전압이나 출력전류를 높일 수 있다.

[0004] 리튬 이온 배터리는 높은 에너지 밀도와 경제성에 의해 가장 보편적으로 사용되는 에너지 저장 장치이다. 그러나 리튬이온 배터리 셀이 외력에 의해 손상을 입거나 가혹한 환경에서 작동, 설계/제작상 결함과 같은 다양한 이유로 인해 양극과 음극이 단락되었을 때 발생하는 폭발적인 산화 반응은 리튬이온 배터리가 극복해야 할 주요한 과제 중 하나이다.

[0005] 리튬이온 배터리의 안전성을 저해하는 열폭주 반응은 아주 드물게 발생하지만, 그 반응의 특성과 에너지 저장장치의 설계에 의해 상당한 피해로 발전하는 양상을 보인다. 이렇듯 단일 셀 단위에서 열폭주 위험은 상당히 낮지만, 수천 (kWh), 수만 (MWh)개의 배터리 셀이 집적된 시스템에서 단 하나의 셀이라도 열폭주 과정이 발생할 때 발생한 높은 발열 과정에 의해 주변 셀로 열폭주가 전이되고, 이러한 연쇄적인 반응은 전체 시스템의 붕괴를 야기할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허 10-2410972

(특허문헌 0002) 일본 공개특허 2022-522495

(특허문헌 0003) 일본 등록특허 6837310

(특허문헌 0004) 일본 등록특허 6723990

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 실시예에 따르면, 리튬이온 배터리의 열폭주 과정에서 배출되는 산화 가스와 화염의 배출 경로를 컨트롤하여 열폭주의 전이를 방지할 수 있는, 실린더형 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0008] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 제1목적은 셀 벤트가 구비된 배터리 셀 측에 설치되어, 열폭주시 상기 벤트로 배출되는 화염과 산화가스를 가이드시키는 것을 특징으로 하는 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐로서 달성될 수 있다.

[0010] 그리고 상기 배터리 셀은 내부에 전지를 수용하는 외부하우징과, 상기 외부하우징 상단에 설치되어 열폭주시 화염과 산화가스가 배출되는 상단 안전벤트부를 포함하며, 상기 화염게이트노즐은 상기 상단 안전벤트부를 감싸도록 상기 외부하우징의 상단에 설치된 상단 화염게이트 노즐로 구성되어, 상기 상단 안전벤트부를 통한 화염과 산화가스의 배출을 가이드하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0011] 그리고 상기 상단 안전벤트부는, 상기 외부하우징 상단 내에 설치되며, 스코어링이 형성된 디스크와, 상기 디스크 상단에 설치되며 적어도 하나의 벤트홀이 형성된 연결전극플레이트를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0012] 또한 상기 상단 화염게이트노즐은, 상기 외부하우징 상단에 삽입되어 설치되는 관형태의 상단끼움부와, 상기 상단끼움부 상단에 연결되는 관형태의 연결유닛과, 상기 연결유닛 상측에 구비되고 가이드홀이 형성된 노즐전극플레이트를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0013] 그리고 상기 노즐전극플레이트는 상기 연결전극 플레이트와 접촉되는 전극연결단을 갖는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0014] 또한 상기 연결유닛은 상측으로 점진적으로 내경이 작아지도록 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 그리고 열폭주시, 상기 스코어링이 절단되어 화염과 산화가스가 상기 벤트홀와, 상기 상단 화염게이트 노즐의 연결유닛과 가이드홀을 거쳐 배출되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 또한 상기 배터리 셀은 상기 외부하우징 하단에 설치되어 열폭주시 화염과 산화가스가 배출되는 하단 안전벤트부를 포함하며, 상기 화염게이트노즐은 상기 하단 안전벤트부를 감싸도록 상기 외부하우징의 하단에 설치된 하단 화염게이트 노즐로 구성되어, 상기 하단 안전벤트부를 통한 화염과 산화가스의 배출을 가이드하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 그리고 상기 하단 안전벤트부는, 상기 외부하우징의 하단면에 형성된 하단 스코어링으로 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 또한 상기 하단 화염게이트노즐은, 상기 외부하우징 하단에 삽입되어 설치되는 관형태의 하단끼움부와, 상기 하단끼움부 하단에 연결되며 하단에 배출홀이 구비된 관형태의 가이드부를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0019] 그리고 상기 가이드부는 하측으로 점진적으로 내경이 작아지도록 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0020] 또한 열폭주시, 상기 하단 스코어링이 절단되어 화염과 산화가스가 상기 하단 화염게이트 노즐의 배출홀을 거쳐 가이드되면서 배출되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0021] 본 발명의 제2목적은 배터리 셀로서, 앞서 언급한 제1목적에 따른 화염 게이트 노즐이 외부하우징의 상단부 및 하단부 중 적어도 어느 하나에 설치되는 것을 특징으로 하는 화염게이트 노즐이 적용된 배터리셀로서 달성될 수 있다.

[0022] 본 발명의 제3목적은 배터리 팩으로서, 복수의 앞서 언급한 제2목적에 따른 배터리 셀과, 상기 배터리 셀을 수

용하는 셀 홀더와, 상기 셀 홀더 상에 배치된 것으로 상기 배터리 셀과 전기적으로 연결되는 제1, 제2 도전 플레이트를 포함하는 연결 플레이트와, 상기 연결 플레이트 상에 배치되는 커버를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리팩으로서 달성될 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 실시예에 따른 실린더형 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐에 따르면, 리튬이온 배터리의 열폭주 과정에서 배출되는 산화 가스와 화염의 배출 경로를 컨트롤하여 열폭주의 전이를 방지할 수 있는 효과를 갖는다.

[0024] 본 발명의 실시예에 따른 실린더형 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐에 따르면, 열폭주 전이를 방지하고, 18650셀 또는 실린더형 2차 전지의 가장 하단부와 상단부 중 적어도 어느 하나에 설치되어 열폭주 반응물의 배출을 용이하게 가이드시킬 수 있고, 이러한 열폭주 생성물의 용이한 배출은 인접 셀에 열폭주가 전이되는 것을 방지할 수 있는 효과를 갖는다.

[0025] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0026] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석 되어서는 아니 된다.

도 1은 186050 리튬이온 배터리의 열폭주 양상,

도 2는 186050 리튬이온 배터리 열폭주 발생시 배출되는 산화가스 및 화염 영상 캡쳐,

도 3a는 하단 안전 벤트가 존재하는 경우에 대한 파열 압력 특성,

도 3b는 하단 안전 벤트가 없는 경우에 대한 파열 압력 특성,

도 4a는 상단 안전 벤트 부분에 대한 단면도와, X-ray 투시도,

도 4b는 하단 안전 벤트 부분에 대한 단면도와, X-ray 투시도,

도 5a는 본 발명의 실시예에 따른 상단 화염게이트 노즐의 사시도,

도 5b는 본 발명의 실시예에 따른 상단 화염게이트 노즐의 1/4 단면 사시도,

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 하단 화염게이트 노즐의 1/4 단면 사시도,

도 7a는 본 발명의 실시예에 따른 상단 화염게이트 노즐과 하단 화염게이트 노즐이 설치된 배터리 셀의 정면도,

도 7b는 본 발명의 실시예에 따른 상단 화염게이트 노즐과 하단 화염게이트 노즐이 설치된 배터리 셀의 단면 개략도,

도 8은 본 발명의 실험예에 따른 열폭주 전파 실험용 하우징,

도 9a는 화염게이트 노즐이 없을 때, 열폭주 전이 방지 실험결과,

도 9b는 본 발명의 실시예에 따른 화염게이트 노즐 적용시, 열폭주 전이 방지 실험결과를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.

[0028] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한 도면들에 있어

서, 구성요소들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.

[0029] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다. 따라서 도면에서 예시된 영역들은 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서의 다양한 실시예들에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.

[0030] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0031] 아래의 특정 실시예들을 기술하는데 있어서, 여러 가지의 특정적인 내용들은 발명을 더 구체적으로 설명하고 이해를 돕기 위해 작성되었다. 하지만 본 발명을 이해할 수 있을 정도로 이 분야의 지식을 갖고 있는 독자는 이러한 여러 가지의 특정적인 내용들이 없어도 사용될 수 있다는 것을 인지할 수 있다. 어떤 경우에는, 발명을 기술하는 데 있어서 흔히 알려졌으면서 발명과 크게 관련 없는 부분들은 본 발명을 설명하는데 있어 별 이유 없이 혼돈이 오는 것을 막기 위해 기술하지 않음을 미리 언급해 둔다.

[0033] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐의 구성, 기능에 대해 설명하도록 한다. 본 발명의 실시예에 따른 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐은, 셀 벤트가 구비된 배터리 셀 측에 설치되어, 열폭주시, 벤트로 배출되는 화염과 산화가스를 가이드시키도록 구성된다.

[0034] 먼저, 배터리 셀(100)에 있어서, 상단 안전벤트부(10)의 구성과, 하단 안전벤트부(20)의 구성에 대해 설명하도록 한다. 도 3a는 하단 안전 벤트가 존재하는 경우에 대한 파열 압력 특성, 도 3b는 하단 안전 벤트가 없는 경우에 대한 파열 압력 특성을 도시한 것이다. 그리고 도 4a는 상단 안전 벤트 부분에 대한 단면도와, X-ray 투시도, 도 4b는 하단 안전 벤트 부분에 대한 단면도와, X-ray 투시도를 도시한 것이다.

[0035] 도 4a에 도시된 바와 같이, 배터리 셀(100)은 내부에 전지(1)를 수용하는 외부하우징(2)과, 이러한 외부하우징(2) 상단에 설치되어 열폭주시 화염과 산화가스가 배출되도록 하는 상단 안전벤트부(10)를 포함하여 구성될 수 있음을 알 수 있다.

[0036] 이러한 상단 안전벤트부(10)는, 외부하우징(2) 상단 내에 설치되며 홀이 형성된 하부디스크(11), 제2플라스틱인서트(12), 상단 스코어링(14)이 형성된 상부디스크(13)와, PTC(15), 제1플라스틱인서트(16), 그리고 이러한 상부 디스크(13) 상단에 설치되며 적어도 하나의 벤트홀(18)이 형성된 연결전극플레이트(17)를 포함하여 구성된다.

[0037] 또한, 배터리 셀(100)은 외부하우징(2) 하단에 설치되어 열폭주시 화염과 산화가스가 배출되도록 하는 하단 안전벤트부(20)를 포함할 수 있다. 이러한 하단 안전벤트부(20)는 도 4b에 도시된 바와 같이, 외부하우징(2)의 하단면에 형성된 하단 스코어링(21)으로 구성될 수 있음을 알 수 있다.

[0039] 도 5a는 본 발명의 실시예에 따른 상단 화염게이트 노즐의 사시도를 도시한 것이다. 그리고 도 5b는 본 발명의 실시예에 따른 상단 화염게이트 노즐의 1/4 단면 사시도를 도시한 것이다. 또한 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 하단 화염게이트 노즐의 1/4 단면 사시도를 도시한 것이다.

[0040] 그리고 도 7a는 본 발명의 실시예에 따른 상단 화염게이트 노즐과 하단 화염게이트 노즐이 설치된 배터리 셀의 정면도, 도 7b는 본 발명의 실시예에 따른 상단 화염게이트 노즐과 하단 화염게이트 노즐이 설치된 배터리 셀의

단면 개략도를 도시한 것이다.

[0041] 도 8은 본 발명의 실험예에 따른 열폭주 전파 실험용 하우징, 도 9a는 화염게이트 노즐이 없을 때, 열폭주 전이 방지 실험결과, 도 9b는 본 발명의 실시예에 따른 화염게이트 노즐 적용시, 열폭주 전이 방지 실험결과를 나타낸 것이다.

[0043] 도 5a, 도 5b, 및 도 7a, 도 7b에 도시된 바와 같이, 상단 화염게이트노즐(210)은 상단 안전벤트부(10)를 감싸도록 외부하우징(2)의 상단에 설치되어, 상단 안전벤트부(10)를 통한 화염과 산화가스의 배출을 가이드하도록 구성됨을 알 수 있다.

[0044] 본 발명의 실시예에 따른 상단 화염게이트 노즐(210)은, 외부하우징(2) 상단에 삽입되어 설치되는 관형태의 상단끼움부(211)와, 이러한 상단끼움부(211) 상단에 연결되는 관형태의 연결유닛(212)과, 그리고 연결유닛(212) 상측에 구비되고 가이드홀(214)이 형성된 노즐전극플레이트(213)를 포함하여 구성된다.

[0045] 또한 노즐전극플레이트(213)는 연결전극 플레이트(17)와 접촉되는 전극연결단(215)을 포함한다. 그리고 이러한 상단 화염게이트노즐(210)의 연결유닛(212)은 상측으로 점진적으로 내경이 작아지도록 구성된다.

[0046] 따라서 열폭주시, 상단 스코어링(14)이 절단되어 화염과 산화가스가 벤트홀(18)와, 상단 화염게이트 노즐(210)의 연결유닛(212)과 가이드홀(214)을 거쳐 가이드되며 배출되어 인접한 베터리 셀(100)에 열폭주가 전이되는 것을 방지할 수 있다.

[0048] 또한 하단 화염게이트노즐(220)은 도 6, 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 하단 안전벤트부(20)를 감싸도록 외부하우징(2)의 하단에 설치되어, 하단 안전벤트부(20)를 통한 화염과 산화가스의 배출을 가이드하도록 구성됨을 알 수 있다.

[0049] 본 발명의 실시예에 따른 하단 화염게이트노즐(220)은, 외부하우징(2) 하단에 삽입되어 설치되는 관형태의 하단끼움부(221)와, 이러한 하단끼움부(221) 하단에 연결되며 하단에 배출홀(223)이 구비된 관형태의 가이드부(222)를 포함하여 구성될 수 있다. 그리고 가이드부(222)는 하측으로 점진적으로 내경이 작아지도록 구성된다.

[0050] 따라서 열폭주시, 하단 스코어링(21)이 절단되어 화염과 산화가스가 하단 화염게이트 노즐(220)의 배출홀(223)을 거쳐 가이드되면서 배출되게 되어, 인접한 베터리 셀(100)에 열폭주가 전이되는 것을 방지할 수 있다.

[0052] 앞서 언급한 본 발명의 실시예에 따른 실린더형 리튬이온 배터리 열폭주 전파를 방지하기 위한 화염게이트노즐에 따르면, 도 9a 및 도 9b의 비교도에서 보는 바와 같이, 열폭주 전이를 방지하고, 18650셀 또는 실린더형 2차 전지의 가장 하단부와 상단부 중 적어도 어느 하나에 설치되어 열폭주 반응물의 배출을 용이하게 가이드시킬 수 있고, 이러한 열폭주 생성물의 용이한 배출은 인접 셀에 열폭주가 전이되는 것을 방지할 수 있는 효과를 가질 수 있음을 알 수 있다.

[0054] 또한, 상기와 같이 설명된 장치 및 방법은 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

[0055] 1:전지

2:외부하우징

10:상단 안전벤트부

11:하부디스크

12:제2플라스틱 인서트

13:상부디스크

14:상단 스코어링

15:PTC

16:제1플라스틱 인서트

17:연결전극플레이트

18:벤트홀

20:하단 안전벤트부

21:하단 스코어링

100:배터리 셀

210:상단 화염게이트노즐

211:상단끼움부

212:연결유닛

213:노즐전극플레이트

214:가이드홀

215:전극연결단

220:하단 화염게이트노즐

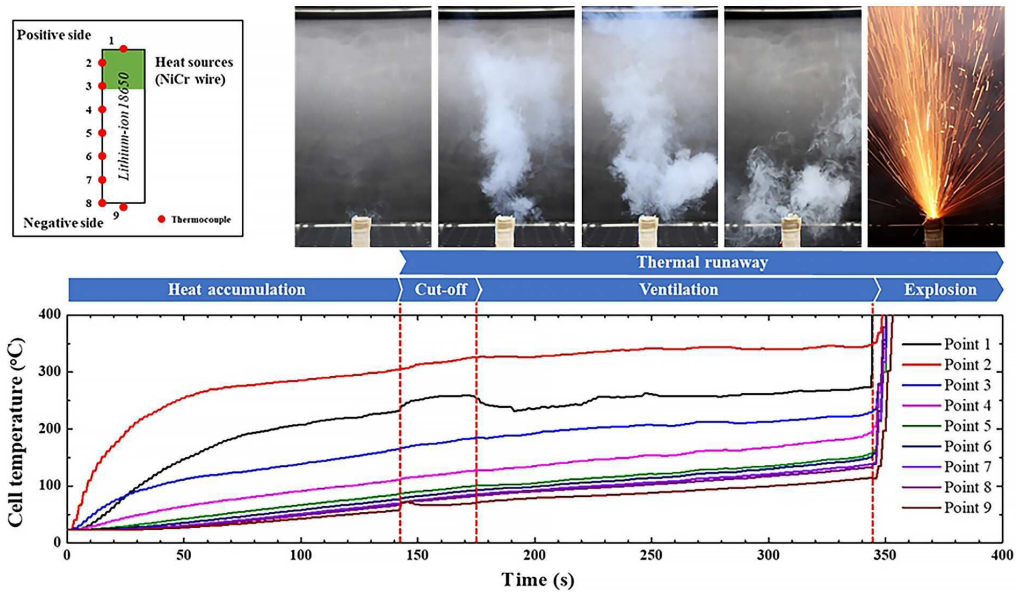
221:하단끼움부

222:가이드부

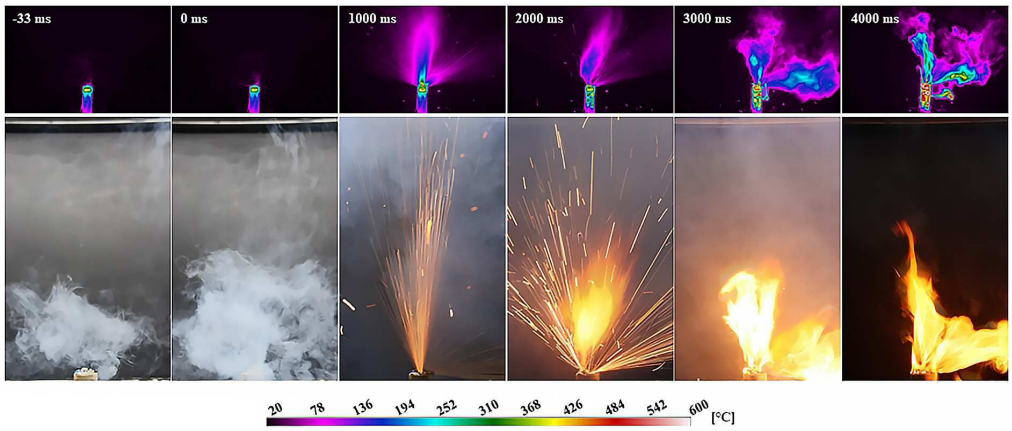
223:배출홀

도면

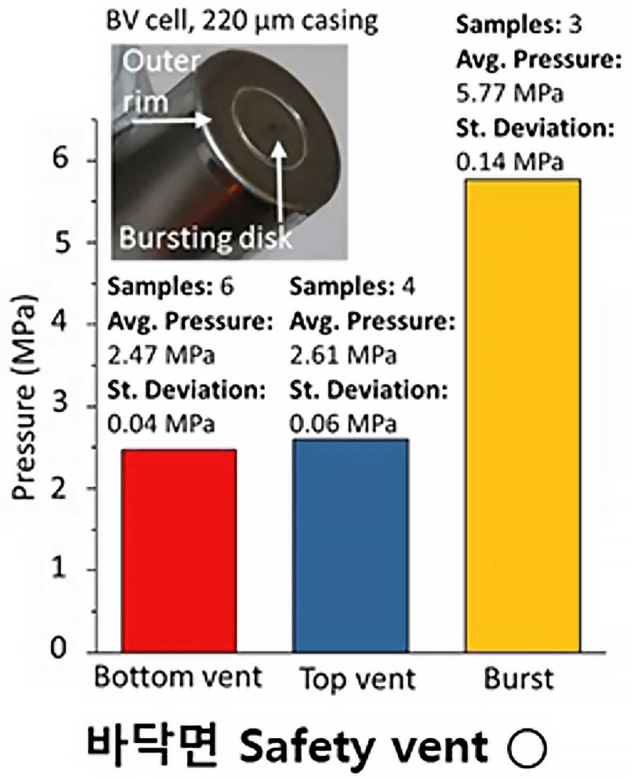
도면1



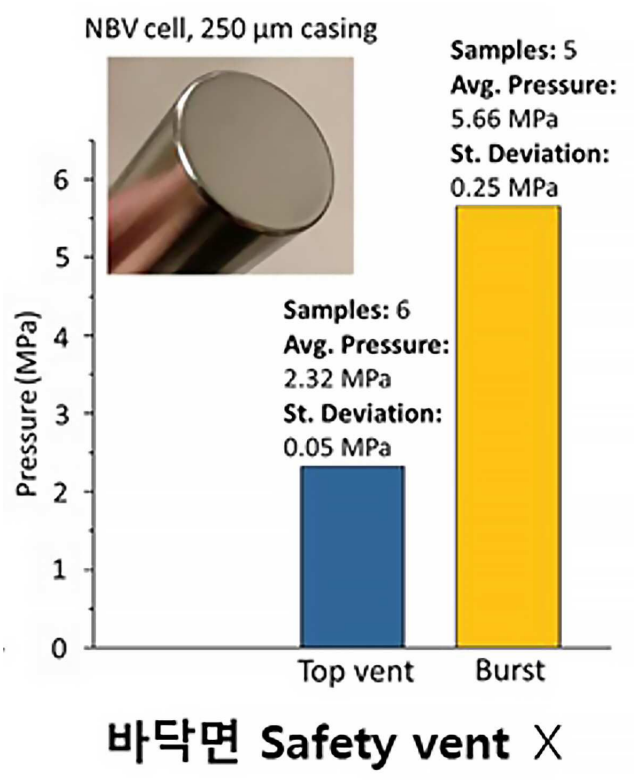
도면2


-33 ms
0 ms
1000 ms
2000 ms
3000 ms
4000 ms
20 78 136 194 252 310 368 426 484 542 600 [°C]

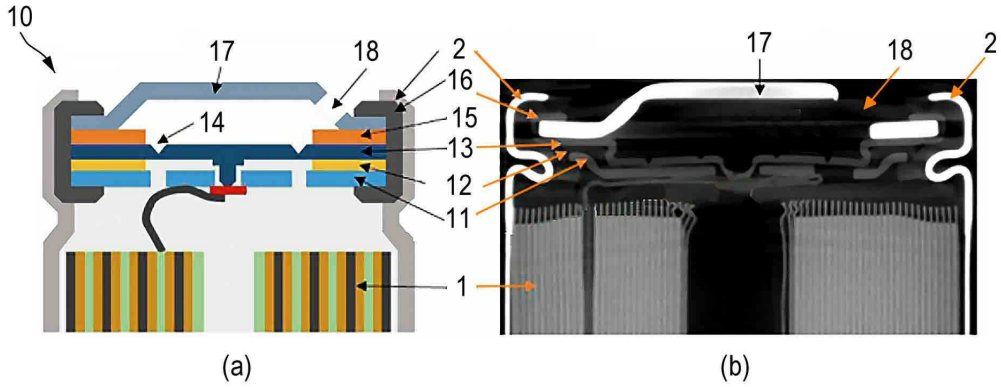
도면3a


BV cell, 220 µm casing
Outer rim
Bursting disk
Samples: 3
Avg. Pressure:
5.77 MPa
St. Deviation:
0.14 MPa
Samples: 6
Avg. Pressure:
2.47 MPa
St. Deviation:
0.04 MPa
Samples: 4
Avg. Pressure:
2.61 MPa
St. Deviation:
0.06 MPa
Pressure (MPa)
0
1
2
3
4
5
6
Bottom vent
Top vent
Burst
바닥면 Safety vent ○

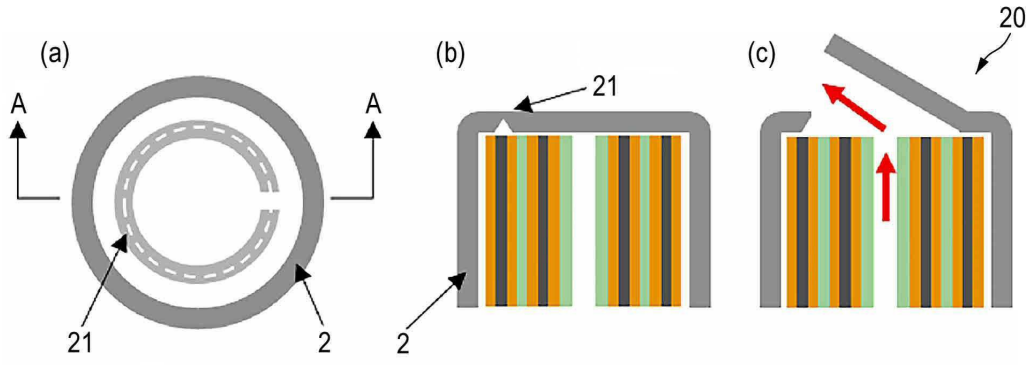
도면3b



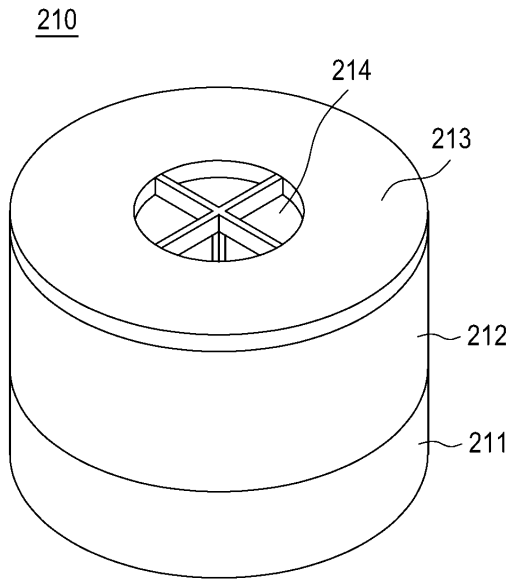
도면4a



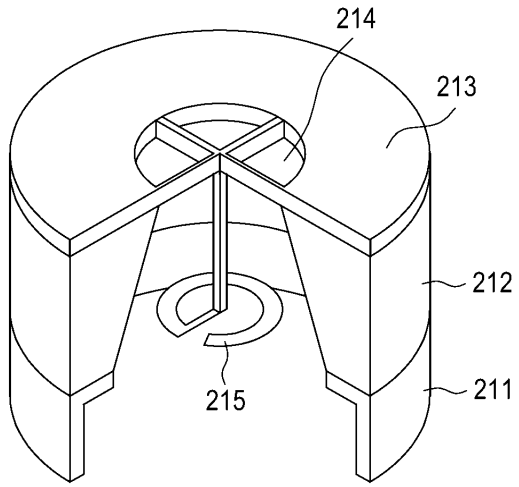
도면4b



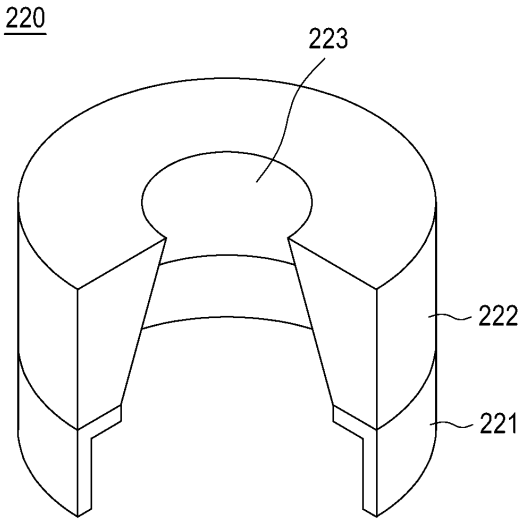
도면5a



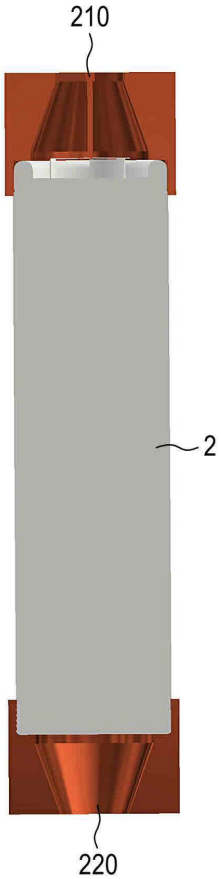
도면5b



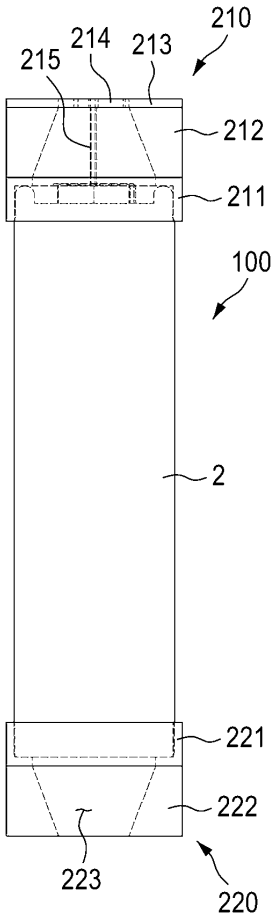
도면6



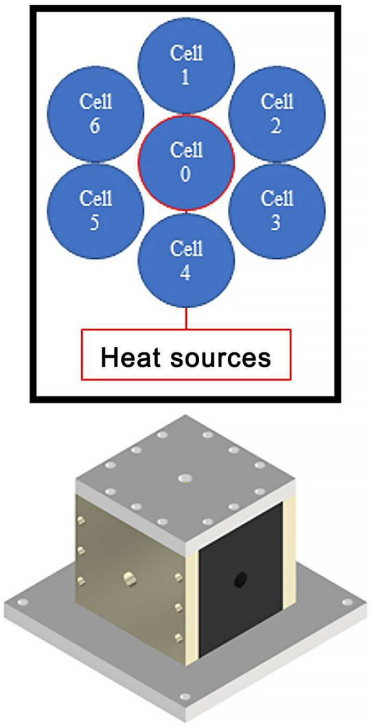
도면7a



도면7b

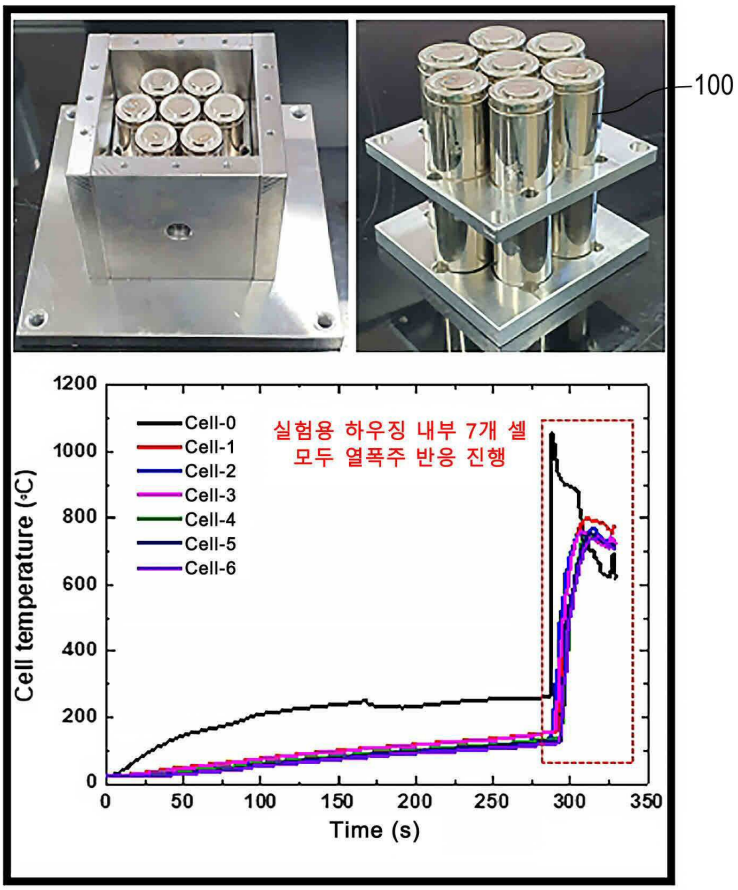


도면8



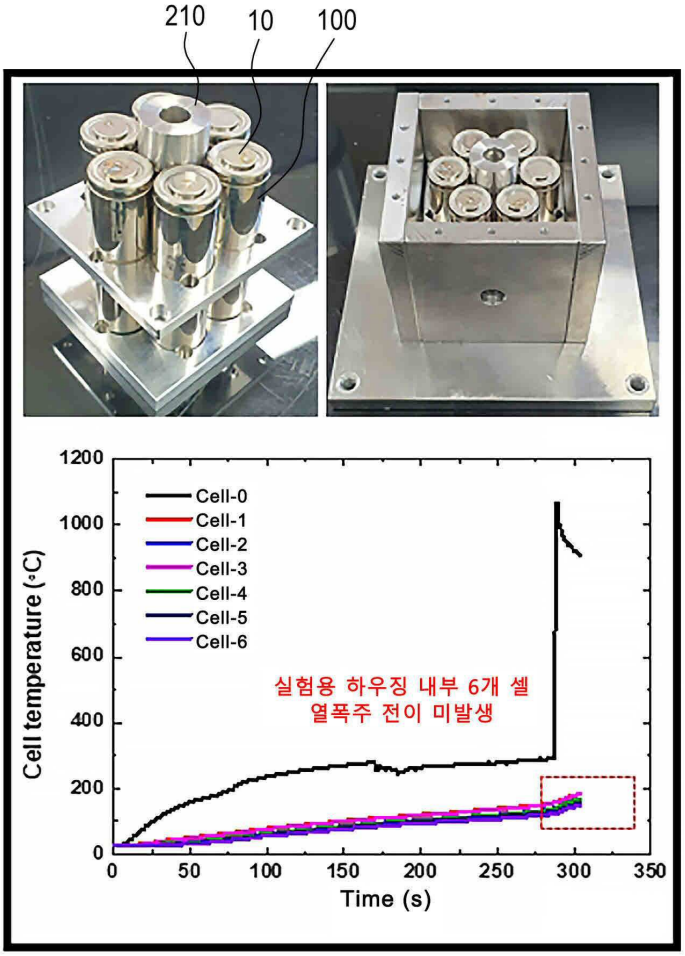
열폭주 전파 실험용 하우징
(18650 cell 7ea)

도면9a



화염게이트노즐 X

도면9b



화염게이트노즐 O