



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0065733
(43) 공개일자 2025년05월13일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 50/489 (2021.01) H01M 10/0525 (2010.01)
H01M 50/403 (2021.01) H01M 50/414 (2021.01)
H01M 50/449 (2021.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H01M 50/489 (2023.08)
H01M 10/0525 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2025-7014528
(22) 출원일자(국제) 2023년03월17일
심사청구일자 2025년04월30일
(85) 번역문제출일자 2025년04월30일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2023/082346
(87) 국제공개번호 WO 2024/192601
국제공개일자 2024년09월26일</p> | <p>(71) 출원인
컨템포러리 엠퍼렉스 테크놀로지 (홍콩) 리미티드
중국, 홍콩, 센트럴, 29 윈덤 스트리트, 엘케이에프29, 13/플로어.</p> <p>(72) 발명자
왕, 조광
중국, 푸젠 352100, 닝더 자오청 디스트릭트, 장완 타운, 쑤강 로드 넘버2
양, 지안루이
중국, 푸젠 352100, 닝더 자오청 디스트릭트, 장완 타운, 쑤강 로드 넘버2
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
특허법인지평</p> |
|---|--|

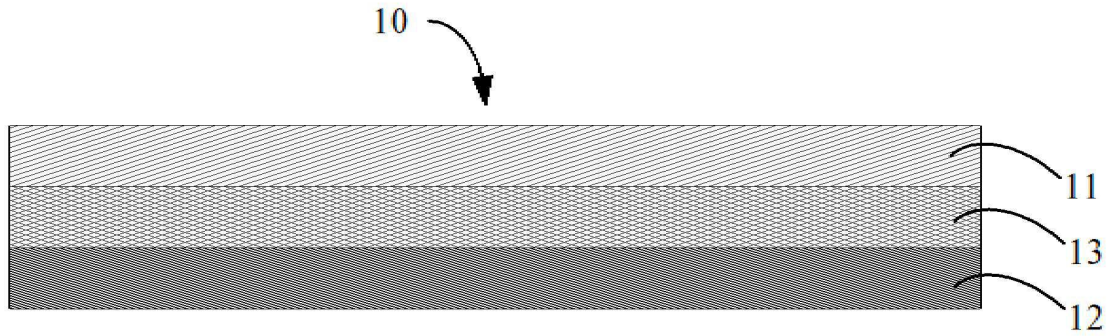
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 분리막 및 이의 제조 방법, 이차배터리 및 전기 장치

(57) 요약

본 출원은 분리막(separator)을 제공하며, 이는 제1 기저막 및 제2 기저막을 포함하며, 제2 기저막의 용점은 제1 기저막의 용점보다 높고; 제1 기저막의 두께를 T1로, 제2 기저막의 두께를 T2로, 분리막의 총 두께를 T로 하면, $T1/T2 \geq 1.02$, $0.3 \leq T1/T \leq 0.7$ 이다. 제1 기저막과 제2 기저막의 두께 관계 및 제1 기저막과 제2 기저막의 용점 관계를 설정함으로써, 배터리의 내열성을 강화함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01M 50/403 (2023.08)

H01M 50/414 (2023.08)

H01M 50/449 (2023.08)

Y02E 60/10 (2020.08)

(72) 발명자

쑤, 청둥

중국, 푸젠 352100, 닝더 자오칭 디스트릭트, 장완
타운, 쑤강 로드 넘버2

황, 스잉

중국, 푸젠 352100, 닝더 자오칭 디스트릭트, 장완
타운, 쑤강 로드 넘버2

오양, 추잉

중국, 푸젠 352100, 닝더 자오칭 디스트릭트, 장완
타운, 쑤강 로드 넘버2

한, 충왕

중국, 푸젠 352100, 닝더 자오칭 디스트릭트, 장완
타운, 쑤강 로드 넘버2

명세서

청구범위

청구항 1

분리막(separator)으로서,

제1 기저막;

제2 기저막, 상기 제2 기저막의 용점은 상기 제1 기저막의 용점보다 높음;

을 포함하며,

상기 제1 기저막의 두께를 T1로, 상기 제2 기저막의 두께를 T2로, 상기 분리막의 총 두께를 T로 하면, $T1/T2 \geq 1.02$, $0.3 \leq T1/T \leq 0.7$ 인, 분리막.

청구항 2

제1항에 있어서,

$1.2 \leq T1/T2 \leq 4.0$ 인, 분리막.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

$0.35 \leq T1/T \leq 0.6$ 인, 분리막.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

$T \leq 17 \mu\text{m}$, 선택적으로 $4 \mu\text{m} \leq T \leq 15 \mu\text{m}$ 인, 분리막.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

$T1 \leq 12 \mu\text{m}$, 선택적으로 $3 \mu\text{m} \leq T1 \leq 8 \mu\text{m}$ 이고; 및/또는,

$T2 \leq 12 \mu\text{m}$, 선택적으로 $2 \mu\text{m} \leq T2 \leq 7 \mu\text{m}$ 인, 분리막.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 기저막의 용점과 상기 제1 기저막의 용점의 비율은 1.05~2.5, 선택적으로 1.5~2.5인, 분리막.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 기저막의 용점은 120 °C~270 °C, 선택적으로 135 °C~260 °C이고; 및/또는,

상기 제2 기저막의 용점은 160 °C~330 °C, 선택적으로 180 °C~320 °C인, 분리막.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 기저막 및 상기 제2 기저막은 각자 독립적으로 폴리올레핀 및 이의 유도체, 할로겐화 폴리올레핀 및 이의 유도체, 폴리에테르 및 이의 유도체, 폴리에테르 에테르 케톤 및 이의 유도체, 폴리에스테르 및 이의 유도체, 폴리이미드 및 이의 유도체, 폴리비닐 알코올 및 이의 유도체, 폴리테트라플루오로에틸렌 및 이의 유도체,

폴리비닐 플루오라이드 및 이의 유도체, 폴리비닐리덴 플루오라이드 및 이의 유도체, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 이의 유도체 중 적어도 하나에서 선택되는, 분리막.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 기저막과 상기 제2 기저막 사이에는 접착층이 더 설치되어 있고, 상기 접착층은 바인더를 포함하며; 선택적으로, 상기 접착층은 바인더 및 충전물을 포함하며; 선택적으로, 상기 충전물은 무기입자, 유기입자, 유기-금속 프레임워크 재료 중 적어도 하나를 포함하는, 분리막.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 접착층의 두께는 4 mm보다 작거나 같고, 선택적으로 0.5~2.5 mm인, 분리막.

청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 바인더는 폴리아크릴레이트, 폴리아크릴산, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루오라이드, 비닐리덴 플루오라이드-트리클로로에틸렌 공중합체, 폴리비닐피롤리돈, 폴리비닐 아세테이트, 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리아릴레이트, 카르복시메틸 셀룰로오스, 하이드록시프로필 셀룰로오스, 재생 셀룰로오스, 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트, 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트, 폴리아크릴로니트릴, 폴리비닐 알코올, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 녹말, 시아노에틸 아밀로펙틴 중 하나 이상을 포함하는, 분리막.

청구항 12

분리막의 제조 방법으로서,

제1 기저막 및 제2 기저막을 공급하는 단계 - 상기 제2 기저막의 융점은 상기 제1 기저막의 융점보다 높음 - ;

상기 제1 기저막과 상기 제2 기저막을 복합하여 상기 분리막을 얻는 단계;

를 포함하되,

상기 제1 기저막의 두께를 T1로, 상기 제2 기저막의 두께를 T2로, 상기 분리막의 총 두께를 T로 하면, $T1/T2 \geq 1.02$, $0.3 \leq T1/T \leq 0.7$ 인, 분리막의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

접착층 슬러리를 공급하는 단계 - 상기 접착층 슬러리는 바인더를 포함함 - ;

상기 접착층 슬러리를 상기 제1 기저막 및/또는 제2 기저막에 코팅한 후 복합하는 단계;

를 더 포함하며;

선택적으로, 상기 접착층 슬러리는 바인더 및 충전물을 포함하는, 분리막의 제조 방법.

청구항 14

이차배터리로서,

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 분리막, 또는 제12항 또는 제13항의 방법에 따라 제조된 분리막을 포함하는, 이차배터리.

청구항 15

제14항에 있어서,

양극판 및 음극판을 더 포함하고, 상기 분리막은 상기 양극판과 상기 음극판 사이에 설치되고, 상기 제1 기저막은 상기 음극판을 향하는, 이차배터리.

청구항 16

제14항 또는 제15항에 따른 이차배터리를 포함하는, 전기 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 이차배터리 기술분야에 속하는 것으로, 구체적으로 분리막 및 이의 제조 방법, 이차배터리 및 전기 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이차배터리는 경중량, 무공해, 무기억 효과의 뛰어난 특성으로 인해 다양한 소비류 전자 제품과 전기 차량에 널리 사용된다.

[0003] 신에너지 산업이 지속적으로 발전함에 따라, 이차배터리에 대한 사용자의 요구사항도 더 높아지고 있다. 배터리는 사용 중에 발열하기 때문에 내열성이 부족하면 안전 위험이 존재한다.

[0004] 따라서, 어떻게 이차배터리의 내열성을 향상시킬 것인가는 현재로서 시급히 해결해야 할 문제이다.

발명의 내용

[0005] 배경기술에 존재하는 기술적 문제를 고려하여, 본 출원은 이차배터리의 내열성 및 고온 사이클 성능 향상을 목적으로 하는 분리막 및 이의 제조 방법, 이차배터리 및 전기 장치를 제공한다.

[0006] 상기 목적을 이루기 위해, 본 출원의 제1 양상에서는 분리막을 제1 기저막 및 제2 기저막을 포함하고, 제2 기저막의 용점은 제1 기저막의 용점보다 높고; 제1 기저막의 두께를 T1로, 제2 기저막의 두께를 T2로, 분리막의 총 두께를 T로 하면, $T1/T2 \geq 1.02$, $0.3 \leq T1/T \leq 0.7$ 이다.

[0007] 종래기술에 비해, 본 출원은 적어도 다음과 같은 유익한 효과가 있다. 제1 기저막과 제2 기저막의 두께 관계 및 제1 기저막과 제2 기저막의 용점 관계를 설정함으로써, 배터리의 내열성을 강화함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.

[0008] 본 출원의 임의의 실시형태에서, $1.2 \leq T1/T2 \leq 4.0$ 이다. 제1 기저막과 제2 기저막의 두께 비율이 위의 조건을 충족시키면, 배터리의 내열성을 강화함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.

[0009] 본 출원의 임의의 실시형태에서, $0.35 \leq T1/T \leq 0.6$ 이다. 제1 기저막의 두께와 분리막 총 두께의 비율이 위의 조건을 충족시키면, 배터리의 내열성을 강화함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.

[0010] 본 출원의 임의의 실시형태에서, $T \leq 17 \mu\text{m}$, 선택적으로 $4 \mu\text{m} \leq T \leq 15 \mu\text{m}$ 이다. 분리막의 총 두께가 위의 조건을 충족시키면, 배터리의 내열성을 강화함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.

[0011] 본 출원의 임의의 실시형태에서, $T1 \leq 12 \mu\text{m}$, 선택적으로 $3 \mu\text{m} \leq T1 \leq 8 \mu\text{m}$ 이다. 제1 기저막의 두께가 위의 조건을 충족시키면, 배터리의 내열성을 강화함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.

[0012] 본 출원의 임의의 실시형태에서, $T2 \leq 12 \mu\text{m}$, 선택적으로 $2 \mu\text{m} \leq T2 \leq 7 \mu\text{m}$ 이다. 제2 기저막의 두께가 위의 조건을 충족시키면, 배터리의 내열성을 강화함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.

[0013] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 제1 기저막의 용점과 제2 기저막의 용점의 비율은 1.05보다 크거나 같고 2.50보다 작거나 같으며, 선택적으로 1.5~2.5이다. 제1 기저막의 용점과 제2 기저막의 용점의 비율이 위의 조건을 충족시키면, 분리막이 양호한 내열성을 갖도록 함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.

- [0014] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 제1 기저막의 용점은 120 °C~270 °C, 선택적으로 135 °C~260 °C이고; 및/또는, 제2 기저막의 용점은 160 °C~330 °C, 선택적으로 180 °C~320 °C이다. 제1 기저막의 용점과 제2 기저막의 용점이 각각 위의 조건을 충족시키면, 분리막이 양호한 내열성을 갖도록 함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.
- [0015] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 제1 기저막 및 제2 기저막은 각자 독립적으로 폴리올레핀 및 이의 유도체, 할로겐화 폴리올레핀 및 이의 유도체, 폴리에테르 및 이의 유도체, 폴리에테르 에테르 케톤 및 이의 유도체, 폴리에스테르 및 이의 유도체, 폴리이미드 및 이의 유도체, 폴리비닐 알코올 및 이의 유도체, 폴리테트라플루오로에틸렌 및 이의 유도체, 폴리비닐 플루오라이드 및 이의 유도체, 폴리비닐리덴 플루오라이드 및 이의 유도체, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 이의 유도체 중 적어도 하나에서 선택된다. 제1 기저막 및 제2 기저막의 재료가 상기 재료 중 적어도 하나에서 선택되면, 분리막이 양호한 내열성을 갖도록 함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.
- [0016] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 제1 기저막과 제2 기저막 사이에는 접착층이 더 설치되어 있고, 접착층은 바인더를 포함하고; 선택적으로, 접착층은 바인더 및 충전물을 포함한다. 제1 기저막과 제2 기저막 사이에 접착층이 설치되어 있으면, 열 압착 복합 공정에서의 공정 결함을 보상할 수 있을 뿐만 아니라, 분리막의 물리적 성질의 안정성을 더욱 개선하여 이차배터리의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0017] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 바인더는 폴리아크릴레이트, 폴리아크릴산, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루오라이드, 비닐리덴 플루오라이드-트리클로로에틸렌 공중합체, 폴리비닐피롤리돈, 폴리비닐 아세테이트, 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리아릴레이트, 카르복시메틸 셀룰로오스, 하이드록시프로필 셀룰로오스, 재생 셀룰로오스, 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트, 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트, 폴리아크릴로니트릴, 폴리비닐 알코올, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 녹말, 시아노에틸 아밀로펙틴 중 하나 이상을 포함한다. 제1 기저막과 제2 기저막 사이에 접착층이 설치되어 있고, 접착층 내 바인더가 위의 성분을 포함하면, 이차배터리의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0018] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 접착층의 두께는 4mm보다 작거나 같고, 선택적으로 0.5~2.5 mm이다. 접착층의 두께가 주어진 범위에 있으면, 이차배터리의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0019] 본 출원의 제2 양상에서는 분리막의 제조 방법을 제공한다. 이 제조 방법은, 제1 기저막 및 제2 기저막을 공급하는 단계 - 제2 기저막의 용점은 제1 기저막의 용점보다 높음 - ; 제1 기저막과 제2 기저막을 복합하여 분리막을 얻는 단계를 포함하며; 제1 기저막의 두께를 T1로, 제2 기저막의 두께를 T2로, 분리막의 총 두께를 T로 하면, $T1/T2 \geq 1.02$, $0.3 \leq T1/T \leq 0.7$ 이다. 제조하여 얻은 분리막은 배터리의 내열성을 강화함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.
- [0020] 본 출원의 제3 양상에서는 이차배터리를 제공함에 있어서, 이는 본 출원의 제1 양상에 따른 분리막 또는 본 출원의 제2 양상에 따른 방법으로 제조된 분리막을 포함한다. 이차배터리에 주어진 분리막이 사용되면, 이차배터리의 내열성을 강화함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.
- [0021] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 양극판 및 음극판을 더 포함하고, 분리막은 양극판과 음극판 사이에 설치되고, 제1 기저막은 음극판을 향하고, 음극판을 향한 제1 기저막은 두께가 더 두껍고, 분리막 내의 팽윤성 물질을 위해 더 많은 예비 공간을 제공함으로써, 이차배터리의 내열성을 향상시키고 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선한다.
- [0022] 본 출원의 제4 양상에서는 전기 장치를 제공함에 있어서, 이는 본 출원의 제3 양상에 따른 이차배터리를 포함한다. 전기 장치의 이차배터리에 주어진 분리막이 사용되면, 전기 장치의 내열성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0023] 본 출원에 따른 전기 장치는 본 출원에 따른 이차배터리를 포함하기 때문에 적어도 이차배터리와 동일한 장점을 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0024] 이하, 본 출원의 기술적 솔루션을 보다 명확하게 설명하기 위해, 본 출원에서 사용된 도면에 대해 간단히 소개하도록 한다. 아래에서 소개하는 도면은 본 출원의 일부 실시형태만 나타내며, 당업자라면 창의적인 노력 없이 이러한 도면을 기반으로 다른 도면을 획득할 수 있음이 분명하다.

도 1은 본 출원에 따른 분리막의 일 실시형태의 구조 개략도이다.

- 도 2는 본 출원에 따른 분리막의 일 실시형태의 구조 개략도이다.
- 도 3은 본 출원에 따른 분리막의 제조 방법의 일 실시형태의 흐름도이다.
- 도 4는 이차배터리의 일 실시형태의 개략도이다.
- 도 5는 도 4의 분해도이다.
- 도 6은 배터리모듈의 일 실시형태의 개략도이다.
- 도 7은 배터리팩의 일 실시형태의 개략도이다.
- 도 8은 도 7의 분해도이다.
- 도 9는 이차배터리를 전원으로 사용하는 전기 장치의 일 실시형태의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 아래에서는 구체적인 실시형태를 결합하여 본 출원에 대해 자세히 설명하도록 한다. 이러한 구체적인 실시형태는 본 출원을 설명하기 위해 사용될 뿐, 본 출원의 범위를 한정하지 않는다는 점을 이해해야 한다.
- [0026] 간결함을 위해, 본 명세서에서는 일부 수치 범위만을 구체적으로 공개하였다. 그러나, 임의의 하한은 임의의 상한과 조합하여 명시되지 않은 범위를 형성할 수 있고, 임의의 하한은 다른 하한과 조합하여 명시되지 않은 범위를 형성할 수 있으며, 마찬가지로 임의의 상한은 다른 상한과 조합하여 명시되지 않은 범위를 형성할 수 있다. 또한 각각 단독적으로 공개된 포인트 또는 단일 수치 자체는 하한 또는 상한으로 사용되어 임의의 다른 포인트 또는 단일 수치와 조합하거나 다른 하한 또는 상한과 조합하여 명시되지 않은 범위를 형성할 수 있다.
- [0027] 달리 명시되지 않은 한, 본 명세서의 설명에서 용어 ‘또는(or)’은 포괄적이다. 즉, ‘A 또는(or) B’라는 문구는 ‘A, B, 또는 A 및 B’를 나타낸다. 더 구체적으로, A가 참(또는 존재)이고 B가 거짓(또는 부재)인 것; A가 거짓(또는 부재)이고 B가 참(또는 존재)인 것; 또는 A 및 B가 모두 참(또는 존재)인 것 중 임의의 조건은 모두 조건 ‘A 또는 B’를 충족시킨다.
- [0028] 달리 명시되지 않은 한, 본 명세서의 설명에서 ‘이상’, ‘이하’는 기준수를 포함하고, ‘하나 또는 다수’ 중 ‘다수’는 둘 및 둘 이상을 의미한다는 점에 유의해야 한다.
- [0029] 달리 명시되지 않은 한, 본 출원에서 사용되는 용어는 당업자들이 일반적으로 이해하는 공지된 의미를 갖는다. 달리 명시되지 않은 한, 본 출원에서 언급되는 각 매개변수의 수치는 본 분야에서 자주 사용되는 다양한 측정 방법으로 측정할 수 있다(예컨대, 본 출원의 실시예에서 주어진 방법으로 테스트할 수 있음).
- [0030] **이차배터리**
- [0031] 이차배터리는 배터리 방전 후 충전 방식으로 활성재료를 활성화시켜 계속 사용할 수 있는 배터리를 의미한다.
- [0032] 일반적으로, 이차배터리는 양극판, 음극판, 분리막 및 전해질을 포함한다. 배터리 충전 과정에서, 활성이온은 양극판과 음극판 사이에서 왕복하면서 삽입 및 탈리된다. 분리막은 양극판과 음극판 사이에 설치되어 격리 역할을 한다. 전해질은 양극판과 음극판 사이에서 이온을 전도하는 역할을 한다.
- [0033] [분리막]
- [0034] 도 1을 참조하면, 본 출원 실시예는 제1 기저막(11) 및 제2 기저막(12)을 포함하는 분리막(10)을 제공하며, 제2 기저막의 용점은 제1 기저막의 용점보다 높고; 제1 기저막의 두께를 T1로, 제2 기저막의 두께를 T2로, 분리막의 총 두께를 T로 하면, $T1/T2 \geq 1.02$, $0.3 \leq T1/T \leq 0.7$ 이다.
- [0035] 특정 이론에 구애될 의도없이, 발명자가 많은 연구를 거쳐 발견한 바에 의하면, 본 출원에 따른 분리막 구조에서 분리막 두께와 기저막 두께의 비율을 상기 범위 내로 제어하면, 내열 성능을 보장하는 전제하에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다. 분리막, 특히 분리막의 기저막은 배터리 사용 중에 전해액에 장기간 침지되면 체적 팽윤이 발생하여 hipot 불량률 쉽게 초래하는데, 본 출원에 따른 특정된 두께 비율 설계는 분리막 내열성에 영향을 미치지 않는 전제하에 셀 내 gap의 증가에 도움이 되어 분리막 내 팽윤성 물질을 위해 예비 공간을 제공할 수 있으며, 이로써 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선한다.
- [0036] 본 발명자가 깊은 연구를 거쳐 발견한 바에 의하면, 본 출원에 따른 분리막이 상기 조건을 충족시키는 것을 기반으로, 더 선택적으로 하기 조건 중 하나 이상을 충족시킬 때 이차배터리의 성능을 더욱 개선할 수 있다.

- [0037] 본 출원의 임의의 실시형태에서, $1.2 \leq T1/T2 \leq 4.0$ 이다. 예컨대, 제1 기저막과 제2 기저막의 두께 비율은 선택적으로 1.2, 1.25, 1.32, 1.46, 1.58, 1.67, 1.91, 2.05, 2.25, 2.56, 2.78, 2.99, 3.15, 3.46, 3.88, 4.0 등이다. 또는 상기 임의의 두 수치로 구성된 범위이다. 예컨대, 제1 기저막과 제2 기저막의 두께 비율은 선택적으로 1.02~1.11, 1.05~1.20, 1.10~1.50, 1.10~1.86, 1.10~2.51, 1.10~3.04, 1.45~3.70, 1.67~2.50, 1.75~2.33, 2.33~2.50, 2.50~3.50, 3.50~4.00, 3.30~3.50, 3.20~3.60, 1.75~2.50, 1.2~1.46, 1.32~1.67, 1.58~2.05, 2.25~2.99, 2.78~3.15, 3.46~4.0 등이다. 제1 기저막과 제2 기저막의 두께 비율이 위의 조건을 충족시키면, 배터리의 내열성을 강화함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.
- [0038] 본 출원의 임의의 실시형태에서, $0.35 \leq T1/T \leq 0.6$ 이다. 제1 기저막의 두께와 분리막 총 두께의 비율은 0.35보다 크거나 같고 0.6보다 작거나 같다. 제1 기저막의 두께와 분리막 총 두께의 비율은 선택적으로 0.35, 0.37, 0.40, 0.44, 0.47, 0.51, 0.55, 0.58, 0.60 등이다. 또는 상기 임의의 두 수치로 구성된 범위이다. 예컨대, 제1 기저막의 두께와 분리막 총 두께의 비율은 선택적으로 0.35~0.42, 0.42~0.53, 0.50~0.61, 0.58~0.64, 0.53~0.58, 0.47~0.54, 0.50~0.60, 0.42~0.56, 0.54~0.60, 0.46~0.59, 0.53~0.57, 0.42~0.50, 0.50~0.56, 0.40~0.47, 0.37~0.58, 0.47~0.60, 0.51~0.60, 0.44~0.51, 0.54~0.60 등이다. 이 실시형태에서, 제1 기저막의 두께와 분리막 총 두께의 비율이 위의 조건을 충족시키면, 배터리의 내열성을 강화함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.
- [0039] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 분리막의 두께는 $T \leq 17 \mu\text{m}$, 선택적으로 $4 \mu\text{m} \leq T \leq 15 \mu\text{m}$ 이다.
- [0040] 일부 실시예에서, 분리막의 두께는 선택적으로 3 μm , 4 μm , 5 μm , 6 μm , 7 μm , 9 μm , 10 μm , 12 μm , 13 μm , 14 μm , 15 μm , 16 μm , 17 μm 등이다. 또는 상기 임의의 두 수치로 구성된 범위이다. 예컨대, 분리막의 두께는 선택적으로 3 μm ~15 μm , 3 μm ~13 μm , 3 μm ~10 μm , 3 μm ~9 μm , 5 μm ~17 μm , 5 μm ~15 μm , 5 μm ~12 μm , 5 μm ~10 μm , 6 μm ~15 μm , 6 μm ~13 μm , 7 μm ~17 μm , 7 μm ~15 μm , 7 μm ~12 μm , 9 μm ~17 μm , 9 μm ~15 μm , 10 μm ~15 μm 등이다.
- [0041] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 제1 기저막의 두께는 $T1 \leq 12 \mu\text{m}$, 선택적으로 $3 \mu\text{m} \leq T1 \leq 8 \mu\text{m}$ 이다.
- [0042] 일부 실시예에서, 제1 기저막의 두께는 선택적으로 1 μm , 2 μm , 3 μm , 4 μm , 5 μm , 6 μm , 7 μm , 9 μm , 10 μm , 12 μm 등이다. 또는 상기 임의의 두 수치로 구성된 범위이다. 예컨대, 제1 기저막의 두께는 선택적으로 2 μm ~12 μm , 2 μm ~10 μm , 2 μm ~8 μm , 3 μm ~12 μm , 3 μm ~10 μm , 3 μm ~8 μm , 5 μm ~12 μm , 5 μm ~10 μm , 6 μm ~12 μm , 6 μm ~10 μm , 7 μm ~12 μm , 7 μm ~10 μm 등이다.
- [0043] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 제2 기저막의 두께는 $T2 \leq 12 \mu\text{m}$, 선택적으로 $2 \mu\text{m} \leq T2 \leq 7 \mu\text{m}$ 이다.
- [0044] 일부 실시예에서, 제2 기저막의 두께는 선택적으로 1 μm , 2 μm , 3 μm , 4 μm , 5 μm , 6 μm , 7 μm , 8 μm , 9 μm , 11 μm , 12 μm 등이다. 또는 상기 임의의 두 수치로 구성된 범위이다. 예컨대, 제1 기저막의 두께는 선택적으로 2 μm ~12 μm , 2 μm ~10 μm , 2 μm ~7 μm , 2 μm ~5 μm , 3 μm ~12 μm , 3 μm ~10 μm , 3 μm ~7 μm , 3 μm ~5 μm , 5 μm ~12 μm , 5 μm ~10 μm , 6 μm ~12 μm , 6 μm ~10 μm , 7 μm ~12 μm , 7 μm ~10 μm 등이다.
- [0045] 분리막의 두께, 제1 기저막의 두께와 제2 기저막의 두께의 값이 위의 범위를 충족시키면, 배터리의 내열성을 강화함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.
- [0046] 일부 실시예에 따르면, 기저막의 두께는 본 분야에 이미 알려진 장비 및 방법으로 테스트할 수 있다. 구체적으로, 6조의 반복시료를 취하고, 마이크로미터로 각 조의 시료의 상이한 위치의 두께를 측정하되, 각 조의 시료는 적어도 20개 지점을 측정하며, 6조 시료의 두께 평균값을 기저막 두께로 한다.
- [0047] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 제1 기저막의 용점과 제2 기저막의 용점의 비율은 1.05~2.50, 선택적으로 1.5~2.5이다. 예컨대, 제1 기저막의 용점과 제2 기저막의 용점의 비율은 1.05, 1.06, 1.08, 1.1, 1.2, 1.24, 1.38, 1.44, 1.54, 1.72, 1.95, 2.12, 2.30, 2.45, 2.49, 2.50이다. 또는 상기 임의의 두 수치로 구성된 범위이다. 예컨대, 제1 기저막의 용점과 제2 기저막의 용점의 비율은 1.05~1.24, 1.05~1.38, 1.05~1.54, 1.05~1.72, 1.05~1.95, 1.05~2.30, 1.05~2.45, 1.08~1.24, 1.08~1.38, 1.08~1.54, 1.08~1.72, 1.08~1.95, 1.08~2.30, 1.08~2.45, 1.08~2.5, 1.1~1.24, 1.1~1.38, 1.1~1.54, 1.1~1.72, 1.1~1.95, 1.1~2.30, 1.1~2.45, 1.1~2.5, 1.2~1.24, 1.2~1.38, 1.2~1.54, 1.2~1.72, 1.2~1.95, 1.2~2.30, 1.2~2.45, 1.2~2.5, 1.38~1.54, 1.38~1.72, 1.38~1.95, 1.38~2.30, 1.38~2.45, 1.38~2.5, 1.72~1.95, 1.95~2.30, 2.12~2.49, 2.45~2.50 등이다. 제1 기저막의 용점과 제2 기저막의 용점의 값이 위의 조건을 충족시키면, 분리막이 양호한 내열성을 갖도록 함과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.

- [0048] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 제1 기저막의 용점은 120 °C~270 °C, 선택적으로 135 °C~260 °C이고; 및/또는, 제2 기저막의 용점은 160 °C~330 °C, 선택적으로 180 °C~320 °C이다. 예컨대, 일부 실시예에서, 제1 기저막의 용점은 120 °C, 138 °C, 149 °C, 160 °C, 170 °C, 186 °C, 195 °C, 232 °C, 240 °C, 257 °C, 270 °C 등이다. 또는 상기 임의의 두 수치로 구성된 범위이다. 예컨대, 제1 기저막의 용점은 120°C~165°C, 149°C~186°C, 160°C~189°C, 186°C~195°C, 232°C~240°C이다. 일부 실시예에서, 제2 기저막의 용점은 160°C, 171°C, 194°C, 212°C, 240°C, 267°C, 295°C, 316°C, 325°C, 330°C 등이다. 또는 상기 임의의 두 수치로 구성된 범위이다. 예컨대, 제2 기저막의 용점은 160°C~180°C, 171°C~210°C, 210°C~240°C, 240°C~272°C, 272°C~330°C이다.
- [0049] 너무 높거나 너무 낮은 용점은 모두 기저막 재료의 물리적 성능에 영향을 미치며, 제1 기저막의 용점과 제2 기저막의 용점, 그리고 이들의 비율을 위의 범위 내로 한정하면, 제1 기저막 및 제2 기저막의 내열성을 향상시킴과 동시에 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.
- [0050] 일부 실시예에 따르면, 제1 기저막 및 제2 기저막의 용점은 본 분야에서 공지된 의미를 가지며, 본 분야에 이미 알려진 방법으로 측정할 수 있다. 예컨대, 시차 주사 열량법으로 측정할 수 있다. 구체적으로 GB/T 19466.3-2004 표준을 참조할 수 있다. 예시로서, 다음 방법에 따라 측정할 수 있다. 4~6 mg의 테스트할 시료를 취하여 시차 주사 열량계의 시료실에 두고, 10°C/min의 승온 속도로 온도를 25°C로부터 400°C까지 승온시켜 시료의 용융 흡열 곡선을 얻으면, 곡선 피크값에 해당하는 온도가 시료의 용점이다.
- [0051] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 제1 기저막 및 제2 기저막의 재질은 각자 독립적으로 폴리올레핀 및 이의 유도체, 할로겐화 폴리올레핀 및 이의 유도체, 폴리에테르 및 이의 유도체, 폴리에테르 에테르 케톤 및 이의 유도체, 폴리에스테르 및 이의 유도체, 폴리이미드 및 이의 유도체, 폴리비닐 알코올 및 이의 유도체, 폴리테트라플루오로에틸렌 및 이의 유도체, 폴리비닐 플루오라이드 및 이의 유도체, 폴리비닐리덴 플루오라이드 및 이의 유도체, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 이의 유도체 중 적어도 하나에서 선택될 수 있다. 여기서, 유도체는 일반적으로 화합물에서 수소 원자 또는 원자단이 다른 원자 또는 원자단으로 대체되어 파생된 생성물을 가리킨다. 위의 적어도 하나를 제1 기저막 및 제2 기저막의 재료로 사용하면, 제1 기저막 및 제2 기저막이 양호한 화학적 안정성을 갖도록 함과 동시에 분리막이 양호한 내열성을 갖도록 하여 배터리의 고온 사이클 성능을 효과적으로 개선할 수 있다.
- [0052] 도 2를 참조하면, 본 출원 실시예는 제1 기저막(11) 및 제2 기저막(12)을 포함하는 분리막(10)을 제공하며, 본 출원의 임의의 실시형태에서, 제1 기저막(11)과 제2 기저막(12) 사이에는 접착층(13)이 더 설치되어 있고, 접착층은 바인더를 포함하며; 선택적으로, 접착층은 바인더 및 충전물을 포함한다. 제1 기저막과 제2 기저막 사이에 접착층을 설치함으로써, 열 압착 복합 공정에서의 일부 공정 결함을 보완할 수 있을 뿐만 아니라 분리막의 물리적 성질(예컨대 인장강도, 천공강도, 내열성 등)의 안정성을 더욱 개선하여 이차배터리의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 충전물은 제1 기저막과 제2 기저막 사이에 위치하며, 이로써 분말 탈락이 발생할 위험을 줄일 수도 있다.
- [0053] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 바인더는 폴리아크릴레이트, 폴리아크릴산, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루오라이드, 비닐리덴 플루오라이드-트리클로로에틸렌 공중합체, 폴리비닐피롤리돈, 폴리비닐 아세테이트, 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리아릴레이트, 카르복시메틸 셀룰로오스, 하이드록시프로필 셀룰로오스, 재생 셀룰로오스, 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트, 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트, 폴리아크릴로니트릴, 폴리비닐 알코올, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 녹말, 시아노에틸 아밀로펙틴 중 하나 이상을 포함한다. 제1 기저막과 제2 기저막 사이에 접착층이 설치되어 있고, 접착층 내의 바인더가 위의 성분을 포함하면, 분리막의 내열성 및 물리적 성능을 더욱 개선하여 이차배터리의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0054] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 충전물은 무기입자, 유기입자, 유기-금속 프레임워크 재료 중 적어도 하나를 포함한다. 선택적으로, 무기입자는 5 이상의 유효율을 갖는 무기입자, 이온전도성을 갖지만 이온을 저장하지 않는 무기입자 및 전기화학적 반응을 일으킬 수 있는 무기입자 중 하나 이상을 포함한다.
- [0055] 선택적으로, 5 이상의 유효율을 갖는 무기입자는 붕석, 산화알루미늄, 산화아연, 산화규소, 산화티타늄, 산화지르코늄, 산화바륨, 산화칼슘, 산화마그네슘, 산화니켈, 산화주석, 산화세륨, 산화이트륨, 산화하프늄, 수산화알루미늄, 수산화마그네슘, 탄화규소, 탄화붕소, 질화알루미늄, 질화규소, 질화붕소, 불화마그네슘, 불화칼슘, 불화바륨, 황산바륨, 마그네슘 알루미늄 실리케이트, 마그네슘 리튬 실리케이트, 마그네슘 나트륨 실리케이트, 벤토나이트, 핵토라이트, 티탄산 지르코늄, 티탄산 바륨, Pb(Zr,Ti)O₃(약자는 PZT), Pb_{1-m}LamZr_{1-n}TiInO₃(약자는 PLZT, 0<m<1, 0<n<1), Pb(Mg₃Nb_{2/3})O₃-PbTiO₃(약자는 PMN-PT), 및 이들 각자의 개질 무기입자 중 적어도 하

나를 포함할 수 있다. 선택적으로, 각 무기입자의 개질 방식은 화학적 개질 및/또는 물리적 개질일 수 있다. 상기 화학적 개질 방식은 커플링제 개질(예컨대 실란 커플링제, 티타네이트 커플링제 등을 사용함), 표면활성제 개질, 중합체 그래프팅 개질 등을 포함한다. 상기 물리적 개질 방식은 기계력 분산, 초음파 분산, 고에너지 처리 등일 수 있다. 개질 처리를 통해 무기입자의 응집을 줄일 수 있으며, 이로써 접착층이 더 안정적이고 더 균일한 구조를 갖도록 할 수 있으며; 또한, 특정 작용기를 갖는 커플링제, 표면활성제 또는 중합체를 선택하여 무기입자를 개질하면 전해액에 대한 접착층의 침윤 및 유지 특성을 향상시키고 제1 기저막, 제2 기저막에 대한 접착층의 접착성을 향상시키는 데 도움이 된다.

- [0056] 선택적으로, 상기 이온전도성을 갖지만 이온을 저장하지 않는 무기입자는 Li_3PO_4 , 리튬 티타늄 인산화물 ($(Li_{x1}Ti_{y1}(PO_4)_3$), 리튬 티타늄 알루미늄 인산화물($Li_{x2}Al_{y2}Ti_{z1}(PO_4)_3$), $(LiAlTiP)_{x3}O_{y3}$ 계 유리, 리튬 란탄 티탄산화물($Li_{x4}La_{y4}TiO_3$), 티오 리튬 게르마늄 인산화물($Li_{x5}Ge_{y5}P_{z2}S_w$), 질화리튬($Li_{x6}N_{y6}$), SiS_2 계 유리($Li_{x7}Si_{y7}S_{z3}$) 및 P_2S_5 계 유리($Li_{x8}P_{y8}S_{z4}$) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, $0 < x1 < 2$, $0 < y1 < 3$, $0 < x2 < 2$, $0 < y2 < 1$, $0 < z1 < 3$, $0 < x3 < 4$, $0 < y3 < 13$, $0 < x4 < 2$, $0 < y4 < 3$, $0 < x5 < 4$, $0 < y5 < 1$, $0 < z2 < 1$, $0 < w < 5$, $0 < x6 < 4$, $0 < y6 < 2$, $0 < x7 < 3$, $0 < y7 < 2$, $0 < z3 < 4$, $0 < x8 < 3$, $0 < y8 < 3$, $0 < z4 < 7$ 이다. 이로써 분리막의 이온전도율을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0057] 선택적으로, 상기 전기화학적 반응을 일으킬 수 있는 무기입자는 리튬 함유 전이금속 산화물, 리튬 함유 인산염, 탄소계 재료, 규소계 재료, 주석계 재료 및 리튬 티탄 화합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0058] 선택적으로, 유기입자는 폴리카보네이트, 폴리티오펜, 폴리피리딘, 폴리스티렌, 폴리프로필렌 왁스, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 셀룰로오스, 셀룰로오스 개질제(예: 카르복시메틸 셀룰로오스), 멜라민 수지, 페놀 수지, 폴리에스테르(예: 폴리에틸렌 글리콜 테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리부틸렌 테레프탈레이트), 유기규소 수지, 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 폴리아릴아미드, 폴리페닐린 설파이드, 폴리설피온, 폴리에테르설피온, 폴리에테르 에테르 케톤, 폴리에테르 케톤 케톤, 부틸 아크릴레이트와 에틸 메타크릴레이트의 공중합체(예: 부틸 아크릴레이트와 에틸 메타크릴레이트의 가교 중합체) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0059] 선택적으로, 유기-금속 프레임워크 재료는 질소 함유 헤테로고리계 리간드로 구성된 구조, 유기 카르복실산계 리간드로 구성된 구조, 질소-산소계 리간드로 구성된 구조 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0060] 일부 실시예에서, 바인더의 함량은 10%보다 크거나 같을 수 있으며, 선택적으로 10%~30%이며, 접착층의 총 중량을 기준으로 계산된다.
- [0061] 일부 실시예에서, 충전물의 함량은 90%보다 작거나 같을 수 있으며, 선택적으로 40%~90%, 60%~80%이며, 접착층의 총 질량을 기준으로 계산된다.
- [0062] 일부 실시예에서, 접착층은 카르복시메틸 셀룰로오스와 같은 분산제를 더 포함할 수 있으며, 이로써 접착층 슬러리의 점도를 조절하여 접착층의 질량 및 균일성을 향상시킬 수 있다.
- [0063] 일부 실시예에서, 분산제의 함량은 25%보다 작거나 같을 수 있으며, 선택적으로 20%보다 작거나 같으며, 접착층의 총 중량을 기준으로 계산된다.
- [0064] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 접착층의 두께는 4mm보다 작거나 같고, 선택적으로 0.5~2.5 mm이다. 접착층의 두께가 주어진 범위에 있으면, 이차배터리의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 동시에 기저막과 배합하여 배터리의 내열성 및 고온 사이클 성능을 향상시킨다.
- [0065] 일부 실시예에 따르면, 접착층의 두께는 본 분야에 이미 알려진 장비 및 방법으로 테스트할 수 있다. 구체적으로, 주사전자현미경(예: ZEISS Sigma 300)을 사용하고 JY/T010-1996을 참조하여 분리막 단면의 주사전자현미경(SEM) 사진을 얻는다. 예시로서, 다음 방법에 따라 테스트할 수 있다. 분리막의 단면에서 임의로 여러 개 영역을 선택하고, 일정한 확대 배율에서 접착층 두께를 최소 5번 측정하고, 상이한 영역의 측정값을 통계한 후 평균값을 구하면 접착층의 두께이다.
- [0066] [분리막의 제조 방법]
- [0067] 본 출원의 실시예는 본 출원의 실시예에 따른 분리막을 제조하기 위한 방법을 더 제공한다. 도 3을 참조하면, 본 출원 실시예는 분리막의 제조 방법을 제공한다. 이 제조 방법은 다음 단계들을 포함한다.
- [0068] S10: 제1 기저막 및 제2 기저막을 공급하되, 제2 기저막의 융점은 제1 기저막의 융점보다 높다.

- [0069] S20: 제1 기저막과 제2 기저막을 복합하여 분리막을 얻는다.
- [0070] 여기서, 제1 기저막의 두께를 T1로, 제2 기저막의 두께를 T2로, 분리막의 총 두께를 T로 하면, $T1/T2 \geq 1.02$, $0.3 \leq T1/T \leq 0.7$ 이다.
- [0071] 제1 기저막과 제2 기저막은 직접 열 압착 방식을 통해 복합할 수 있으며, 열 압착 방식으로 복합하는 과정에서 온도가 너무 높으면 공극률이 작아져 통기성이 떨어지며; 온도가 너무 낮으면 제1 기저막과 제2 기저막이 단단히 접촉되지 않으므로, 적합한 열 압착 온도로 조절해야 한다. 선택적으로, 열 압착 온도는 20℃~50℃이다.
- [0072] 본 출원의 임의의 실시형태에서, 제조 방법은,
- [0073] 접착층 슬러리를 제공하는 단계 - 접착층 슬러리는 바인더를 포함함 - ; 접착층 슬러리를 제1 기저막 및/또는 제2 기저막에 코팅한 후 복합하는 단계를 더 포함한다.
- [0074] 선택적으로, 접착층 슬러리는 바인더 및 충전물을 포함한다. 이러한 방식을 통해, 제1 기저막과 제2 기저막 사이에 접착층을 설치하여 분리막의 물리적 성능을 향상시킴으로써 이차배터리의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0075] 별도의 설명이 없는 한, 분리막의 제조 방법에서 사용되는 각 원료(예: 제1 기저막, 제2 기저막, 바인더, 충전물 등)는 모두 시중에서 구매하여 얻을 수 있다.
- [0076] [양극판]
- [0077] 이차배터리에서, 양극판은 일반적으로 양극 집전체 및 양극 집전체에 설치된 양극 막층을 포함하며, 양극 막층은 양극 활성재료를 포함한다.
- [0078] 양극 집전체로는 일반 금속 포일 또는 복합 집전체를 사용할 수 있다(금속 재료를 고분자 기재에 설치하여 복합 집전체를 형성할 수 있음). 예시로서, 양극 집전체로 알루미늄 포일을 사용할 수 있다.
- [0079] 양극 활성재료의 구체적인 종류는 한정되지 않으며, 본 분야에서 공지된 이차배터리 양극에 사용될 수 있는 활성재료를 사용할 수 있으며, 당업자는 실제 요구사항에 따라 선택할 수 있다.
- [0080] 예시로서, 양극 활성재료는 리튬 전이금속 산화물, 감람석형 구조의 리튬 함유 인산염 및 이들 각자의 개질 화합물 중 하나 이상을 포함할 수 있지만 이에 한정되지 않는다. 리튬 전이금속 산화물의 예시로는 리튬 코발트 산화물, 리튬 니켈 산화물, 리튬 망간 산화물, 리튬 니켈 코발트 산화물, 리튬 망간 코발트 산화물, 리튬 니켈 망간 산화물, 리튬 니켈 코발트 망간 산화물, 리튬 니켈 코발트 알루미늄 산화물 및 이들의 개질 화합물 중 하나 이상을 포함할 수 있지만 이에 한정되지 않는다. 감람석형 구조의 리튬 함유 인산염의 예시로는 리튬 철 인산화물, 리튬 철 인산화물과 탄소의 복합재료, 리튬 망간 인산화물, 리튬 망간 인산화물과 탄소의 복합재료, 리튬 망간 철 인산화물, 리튬 망간 철 인산화물과 탄소의 복합재료 및 이들의 개질 화합물 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 이 재료들은 모두 상업적인 수단을 통해 얻을 수 있다.
- [0081] 상기 각 재료의 개질 화합물은 재료의 도핑 개질 및/또는 표면 코팅 개질일 수 있다.
- [0082] 양극 막층은 일반적으로 더 선택적으로 바인더, 도전제 및 기타 선택적인 보조제를 포함한다.
- [0083] 예시로서, 도전제는 초전도성 카본, 아세틸렌 블랙, 카본 블랙, 케첸 블랙, 카본 양자점, 카본 나노튜브, Super P(SP), 그래핀 및 카본 나노섬유 중 하나 이상일 수 있다.
- [0084] 예시로서, 바인더는 스티렌 부타디엔 고무(SBR), 수성 아크릴 수지(water-based acrylic resin), 폴리비닐리덴 디플루오라이드(PVDF), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 에틸렌-비닐아세테이트 공중합체(EVA), 폴리아크릴산(PAA), 카르복시메틸 셀룰로오스(CMC), 폴리비닐 알코올(PVA) 및 폴리비닐 부티랄(PVB) 중 하나 이상일 수 있다.
- [0085] [음극판]
- [0086] 이차배터리에서, 음극판은 일반적으로 음극 집전체 및 음극 집전체에 설치된 음극 막층을 포함하며, 음극 막층은 음극 활성재료를 포함한다.
- [0087] 음극 집전체로는 일반 금속 포일 또는 복합 집전체를 사용할 수 있다(예컨대 금속 재료를 고분자 기재에 설치하여 복합 집전체를 형성할 수 있음). 예시로서, 음극 집전체로 구리 포일을 사용할 수 있다.
- [0088] 음극 활성재료의 구체적인 종류는 한정되지 않으며, 본 분야에서 공지된 이차배터리 음극에 사용될 수 있는 활성재료를 사용할 수 있으며, 당업자는 실제 요구사항에 따라 선택할 수 있다. 예시로서, 음극 활성재료는 인조

흑연, 천연흑연, 하드카본, 소프트카본, 규소계 재료 및 주석계 재료 중 하나 이상을 포함할 수 있지만 이에 한정되지 않는다. 규소계 재료는 규소 단체, 규소 산소 화합물(예: 일산화규소), 규소 탄소 복합물, 규소 질소 복합물, 규소합금 중 하나 이상에서 선택될 수 있다. 주석계 재료는 주석 단체, 주석 산소 화합물, 주석합금 중 하나 이상에서 선택될 수 있다. 이 재료들은 모두 상업적인 수단을 통해 얻을 수 있다.

[0089] 일부 실시형태에서, 배터리의 에너지 밀도를 더욱 향상시키기 위해 음극 활성재료는 규소계 재료를 포함할 수 있다.

[0090] 음극 막층은 일반적으로 더 선택적으로 바인더, 도전제 및 기타 선택적인 보조제를 포함한다.

[0091] 예시로서, 도전제는 초전도성 카본, 아세틸렌 블랙, 카본 블랙, 케첸 블랙, 카본 양자점, 카본 나노튜브, 그래핀 및 카본 나노섬유 중 하나 이상일 수 있다.

[0092] 예시로서, 바인더는 스티렌 부타디엔 고무(SBR), 수성 아크릴 수지(water-based acrylic resin), 폴리비닐리덴 디플루오라이드(PVDF), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 에틸렌-비닐아세테이트 공중합체(EVA), 폴리비닐 알코올(PVA) 및 폴리비닐 부티랄(PVB) 중 하나 이상일 수 있다.

[0093] 예시로서, 기타 선택적인 보조제는 증점제, 분산제(예: 카르복시메틸셀룰로오스 나트륨(CMC-Na)), PTC 서미스터 재료일 수 있다.

[0094] [전해액]

[0095] 이차배터리는 전해액을 포함할 수 있으며, 전해액은 양극과 음극 사이에서 이온을 전도하는 역할을 한다. 전해액은 전해질염과 용매를 포함할 수 있다.

[0096] 예시로서, 전해질염은 리튬 헥사플루오로포스페이트(LiPF₆), 리튬 테트라플루오로보레이트(LiBF₄), 리튬 퍼클로레이트(LiClO₄), 리튬 헥사플루오로아세네이트(LiAsF₆), 리튬 비스(플루오로설포닐)이미드(LiFSI), 리튬 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(LiTFSI), 리튬 트리플루오로메탄설포네이트(LiTFS), 리튬 디플루오로(옥살라토)보레이트(LiDFOB), 리튬 비스(옥살라토)보레이트(LiBOB), 리튬 디플루오로포스페이트(LiPO₂F₂), 리튬 디플루오로비스(옥살라토)포스페이트(LiDFOP) 및 리튬 테트라플루오로(옥살라토)포스페이트(LiTFOF) 중 하나 이상에서 선택될 수 있다.

[0097] 예시로서, 용매는 에틸렌 카보네이트(Ethylene Carbonate, EC), 프로필렌 카보네이트(Propylene Carbonate, PC), 메틸 에틸 카보네이트(Methyl Ethyl Carbonate, EMC), 디에틸 카보네이트(Diethyl Carbonate, DEC), 디메틸 카보네이트(Dimethyl Carbonate, DMC), 디프로필 카보네이트(Dipropyl Carbonate, DPC), 메틸 프로필 카보네이트(Methyl Propyl Carbonate, MPC), 에틸 프로필 카보네이트(Ethyl Propyl Carbonate, EPC), 부틸렌 카보네이트(Butylene Carbonate, BC), 플루오로에틸렌 카보네이트(Fluoroethylene Carbonate, FEC), 메틸 포르메이트(Methyl Formate, MF), 메틸 아세테이트(Methyl Acetate, MA), 에틸 아세테이트(Ethyl Acetate, EA), n-프로필 아세테이트(n-Propyl Acetate, PA), 메틸 프로피오네이트(Methyl Propionate, MP), 에틸 프로파노에이트(Ethyl Propanoate, EP), n-프로필 프로피오네이트(n-Propyl Propionate, PP), 메틸 부티레이트(Methyl Butyrate, MB), 에틸 부티레이트(Ethyl Butyrate, EB), 1,4-부티로락톤(1,4-Butyrolactone, GBL), 테트라메틸렌 설펜(Tetramethylene Sulfone, SF), 메틸 설펜(Methyl Sulfone, MSM), 메틸 에틸 설펜(Methyl Ethyl Sulfone, MES) 및 디에틸 설펜(Diethyl Sulfone, ESE) 중 하나 이상에서 선택될 수 있다.

[0098] 일부 실시형태에서, 전해액에는 첨가제가 더 포함된다. 예컨대, 첨가제는 음극 성막 첨가제를 포함하거나 양극 성막 첨가제를 포함할 수 있으며, 또한 배터리 과충전 성능을 개선하는 첨가제, 배터리 고온 성능을 개선하는 첨가제, 배터리 저온 성능을 개선하는 첨가제와 같은 배터리의 특정 성능을 개선할 수 있는 첨가제를 포함할 수 있다.

[0099] 일부 실시형태에서, 이차배터리는 리튬이온 이차배터리일 수 있다. 본 출원의 임의의 실시형태에서, 이차배터리는 양극판, 음극판 및 분리막을 포함하고, 분리막은 양극판과 음극판 사이에 설치되고, 분리막은 상기 임의의 실시형태에 따른 분리막일 수 있다.

[0100] 일부 실시형태에서, 이차배터리에서 분리막의 제1 기저막은 음극판을 향한다. 즉, 두께가 더 큰 한쪽의 기저막이 음극판을 향한다. 음극 측에 리튬 덴드라이트가 석출될 때 분리막에 대한 리튬 덴드라이트의 찌름에 더 견딜 수 있으므로, 분리막이 천공되어 양음극 단락이 발생할 위험을 줄인다. 동시에, 양극판을 향하는 제2 기저막의 용점이 제1 기저막의 용점보다 높으면 고온에 더 견딜 수 있으므로, 분리막이 열에 의해 천공되어 양음극 단락

이 발생할 위험을 줄인다. 이러한 설치를 통해 이차배터리의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

- [0101] 본 출원 실시예에서는 이차배터리의 형상에 대해 특별히 한정하지 않으며, 이는 원통형, 각형 또는 기타 임의의 형상일 수 있다. 도 4는 일 예시로서의 각형 구조 이차배터리(5)이다.
- [0102] 일부 실시형태에서, 이차배터리는 외포장을 포함할 수 있다. 이 외포장은 양극판, 음극판 분리막, 및 전해질을 패키징하는 데 사용된다.
- [0103] 일부 실시형태에서, 이차배터리의 외포장은 하드 플라스틱 케이스, 알루미늄 케이스, 스틸 케이스와 같은 하드 케이스일 수 있다. 이차배터리의 외포장은 파우치형 소프트팩과 같은 소프트팩일 수 있다. 소프트팩의 재질은 플라스틱으로 폴리프로필렌(PP), 폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT), 폴리부틸렌 숙시네이트(PBS) 등 중의 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0104] 일부 실시형태에서, 도 5를 참조하면, 외포장은 하우징(51) 및 커버 플레이트(53)를 포함할 수 있다. 여기서, 하우징(51)은 바닥판 및 바닥판과 연결되는 측판을 포함할 수 있으며, 바닥판과 측판으로 둘러싸여 수용실을 형성할 수 있다. 하우징(51)은 수용실과 연통하는 개구를 갖고, 커버 플레이트(53)는 수용실을 폐쇄하기 위해 개구를 덮는 데 사용된다.
- [0105] 본 출원의 이차배터리의 제조 방법은 공지된 것이다. 일부 실시예에서, 양극판, 분리막, 음극판 및 전해액을 이차배터리로 조립할 수 있다. 예시로서, 양극판, 분리막, 음극판을 권취 공정 및/또는 적층 공정을 통해 전극조립체로 형성하고, 전극조립체를 외포장에 넣고 건조한 후 전해액을 주입하고 진공 패키징, 정치, 화성, 성형 등 공정을 거쳐 배터리셀을 얻는다. 다수의 배터리셀은 추가로 직렬연결 또는 병렬연결 또는 혼합연결을 통해 배터리모듈로 구성될 수도 있다. 다수의 배터리모듈은 직렬연결 또는 병렬연결 또는 혼합연결을 통해 배터리팩을 형성할 수도 있다. 일부 실시예에서, 다수의 배터리셀은 직접 배터리팩으로 구성될 수도 있다.
- [0106] 도 6은 일 예시로서의 배터리모듈(4)이다. 도 6을 참조하면, 배터리모듈(4)에서, 다수의 이차배터리(5)는 배터리모듈(4)의 길이 방향을 따라 순차적으로 배열 설치될 수 있다. 물론, 기타 임의의 방식으로 배치될 수도 있다. 또한, 이 다수의 이차배터리(5)는 고정부재를 통해 고정될 수 있다.
- [0107] 배터리모듈(4)은 수용 공간을 갖는 케이스를 더 포함할 수 있고, 다수의 이차배터리(5)는 이 수용 공간에 수용된다.
- [0108] 일부 실시형태에서, 상기 배터리모듈은 배터리팩으로도 조립될 수 있으며, 배터리팩에 포함된 배터리모듈의 수는 배터리팩의 응용 및 용량에 따라 조정될 수 있다.
- [0109] 도 7 및 도 8은 일 예시로서의 배터리팩(1)이다. 도 7 및 도 8을 참조하면, 배터리팩(1)은 배터리 박스 및 배터리 박스 내에 설치되는 다수의 배터리모듈(4)을 포함할 수 있다. 배터리 박스는 상부박스(2) 및 하부박스(3)를 포함하며, 상부박스(2)는 하부박스(3)를 덮어 배터리모듈(4)을 수용하기 위한 밀폐 공간을 형성할 수 있다. 다수의 배터리모듈(4)은 임의의 방식에 따라 배터리 박스 내에 배치될 수 있다.
- [0110] **전기 장치**
- [0111] 본 출원은 전기 장치를 더 제공하며, 전기 장치는 본 출원에 따른 이차배터리를 포함한다. 배터리셀, 배터리모듈 또는 배터리팩은 전기 장치의 전원으로 사용되거나 전기 장치의 에너지 저장 유닛으로 사용될 수 있다. 전기 장치는 모바일 장치(예: 휴대폰, 노트북), 전기 차량(예: 순수 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 플러그인 하이브리드 전기자동차, 전기 자전거, 전기 스쿠터, 전기 골프차, 전기 트럭), 전기 기차, 선박 및 위성, 에너지 저장 시스템일 수 있지만 이에 한정되지 않는다.
- [0112] 전기 장치는 실제 사용 요구사항에 따라 배터리셀, 배터리모듈 또는 배터리팩을 선택할 수 있다.
- [0113] 도 9는 일 예시로서의 전기 장치이다. 이 전기 장치는 순수 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 또는 플러그인 하이브리드 전기자동차일 수 있다. 이차배터리의 고전력 및 고에너지밀도에 대한 전기 장치의 수요를 충족시키기 위해 배터리팩 또는 배터리모듈을 사용할 수 있다.
- [0114] 다른 예시로서, 전기 장치는 휴대폰, 태블릿 PC, 노트북일 수 있다. 이 전기 장치는 일반적으로 경박화가 요구되므로 배터리셀을 전원으로 사용할 수 있다.
- [0115] 아래에서는 실시예를 결합하여 본 출원의 유익한 효과에 대해 추가로 설명하도록 한다.
- [0116] 본 출원의 실시예에서 해결되는 기술적 문제, 기술적 솔루션 및 유익한 효과를 보다 명확하게 하기 위해, 이하

실시예와 도면을 결합하여 더 자세히 설명하도록 한다. 여기서 설명되는 실시예는 본 출원의 전부 실시예가 아니라 일부 실시예에 불과함이 분명하다. 이하 적어도 하나의 예시적인 실시예에 대한 설명은 설명일 뿐 본 출원 및 이의 응용에 대한 어떠한 제한도 구성하지 않는다. 본 출원의 실시예를 기반으로, 창의적인 노동 없이 당업자에 의해 획득된 다른 모든 실시예들은 모두 본 출원의 보호 범위에 속한다.

- [0117] 가. 배터리의 제조
- [0118] 실시예 1
- [0119] 1. 양극판의 제조
- [0120] 양극 활성재료인 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.1}\text{Mn}_{0.1}\text{O}_2$ (NCM811), 도전제인 카본 블랙(SuperP), 바인더인 폴리비닐리덴 디플루오라이드(PVDF)를 96.2:2.7:1.1의 질량비에 따라 적당량의 용매인 N-메틸피롤리돈(N-Methylpyrrolidone, NMP)에서 균일하게 혼합하여 양극 슬러리를 얻고, 양극 슬러리를 양극 집전체인 알루미늄 포일에 코팅한 후 건조, 냉간 압연, 슬리팅, 재단 공정을 거쳐 양극판을 얻는다.
- [0121] 2. 음극판의 제조
- [0122] 음극 활성재료인 인조흑연, 도전제인 카본 블랙(SuperP), 바인더인 스티렌 부타디엔 고무(SBR) 및 카르복시메틸 셀룰로오스 나트륨(CMC-Na)을 96.4:0.7:1.8:1.1의 질량비에 따라 적당량의 용매인 탈이온수에서 균일하게 혼합하여 음극 슬러리를 얻고, 음극 슬러리를 음극 집전체인 구리 포일에 코팅한 후 건조, 냉간 압연, 슬리팅, 재단 공정을 거쳐 음극판을 얻는다.
- [0123] 3. 분리막의 제조
- [0124] (1)제1 기저막을 공급하되, 재질은 폴리에틸렌(PE)을 포함하고, 두께는 7 μm 이고, 용점은 135 $^{\circ}\text{C}$ 이다.
- [0125] (2)제2 기저막을 공급하되, 재질은 폴리프로필렌(PP)을 포함하고, 두께는 6 μm 이고, 용점은 165 $^{\circ}\text{C}$ 이다.
- [0126] (3)접착층 슬러리 조제: 범석, 폴리아크릴레이트, 카르복시메틸 셀룰로오스를 4:1:1의 비례에 따라 적당량의 용매인 탈이온수에서 균일하게 혼합하여 접착층 슬러리를 제조한다.
- [0127] (4)단계 (3)에서 얻은 접착층 슬러리를 PE 기저막에 코팅하여 접착층을 형성하고, 접착층이 PP 기저막과 PE 기저막 사이에 위치하도록 PP 및 PE 기저막을 열 압착 성형하여 분리막을 제조하며, 접착층 두께는 2 μm 이다.
- [0128] 4. 전해액의 제조
- [0129] 에틸렌 카보네이트(EC)와 에틸 메틸 카보네이트(EMC)를 30:70의 질량비로 혼합하여 유기용매를 얻고, 충분히 건조된 전해질염인 LiPF_6 을 상기 혼합 용매에 용해시키며, 전해질염의 농도는 1.0 mol/L이며, 균일하게 혼합한 후 전해액을 얻는다.
- [0130] 5. 이차배터리의 제조
- [0131] 분리막이 양극판과 음극판 사이에서 격리 역할을 하도록 상기 양극판, 분리막, 음극판을 차례로 적층하고, 그 다음 권취하여 전극조립체를 얻고; 전극조립체를 외포장에 넣고, 위에서 제조된 전해액을 건조 후의 하우징에 주입한 후 진공 패키징, 정치, 화성, 성형 공정을 거쳐 이차배터리를 얻는다.
- [0132] 실시예 2~10 및 비교예 1~4의 이차배터리는 실시예 1의 이차배터리와 제조 방법이 비슷하며, 차이점이라면 상이한 분리막을 사용한 것이며, 자세한 내용은 표 1을 참조한다.
- [0133] 나. 성능 테스트
- [0134] (1)배터리의 고온 사이클 성능
- [0135] 60 $^{\circ}\text{C}$ 에서 상기 각 실시예와 비교예에 따른 배터리를 1C의 정전류로 전압이 3.65 V로 될 때까지 충전한 후, 3.65V의 정전압으로 전류가 $\leq 0.05\text{C}$ 로 될 때까지 충전한 다음, 배터리를 1C의 정전류로 전압이 2.5 V로 될 때까지 방전시키면 하나의 충방전 과정이다. 이때의 방전용량을 배터리의 첫 사이클의 방전용량으로 기록한다. 충전과 방전 사이클을 반복적으로 진행하고, 용량이 80%까지 떨어질 때의 사이클 횟수를 기록한다.

[0136] 표 1: 각 실시예 및 비교예의 배터리 성능의 테스트 결과

순번	분리막 구조										배터리 성능 60°C 고온 사이클 횟수
	제 1 기저막(저융점)			제 2 기저막(고융점)			접착층 두께 (μm)	분리막 총 두께 T(μm)	T1/T	T1/T2	
	재료	융점(°C)	두께 T1(μm)	재료	융점(°C)	두께 T2(μm)					
실시예 1	PE	135	7	PP	165	6	2	15	0.47	1.17	2505
실시예 2	PE	135	9	PP	165	6	2	17	0.53	1.50	2602
실시예 3	PE	135	7	PP	165	3	2	12	0.58	2.33	2650
실시예 4	PE	135	9	PP	165	3	2	14	0.64	3.00	2583
실시예 5	PE	135	7	PTFE	327	4	2	13	0.54	1.75	2751
실시예 6	PE	135	5	PTFE	327	2	2	9	0.56	2.50	2785
실시예 7	PE	135	7	PTFE	327	2	2	11	0.64	3.50	2656
실시예 8	PE	135	5	PTFE	327	1	2	8	0.63	5.00	2632
실시예 9	PE	135	5	PTFE	327	3	2	10	0.50	1.67	2853
실시예 10	PE	135	5	PTFE	327	2	2	9	0.56	2.50	2892
비교예 1	PE	135	5	PP	165	5	2	12	0.42	1.00	2300
비교예 2	PE	135	5	PP	165	10	2	17	0.29	0.50	2355
비교예 3	PE	135	5	PTFE	327	5	2	12	0.42	1.00	2342
비교예 4	PE	135	5	PTFE	327	10	2	17	0.29	0.50	2361

[0137]

[0138]

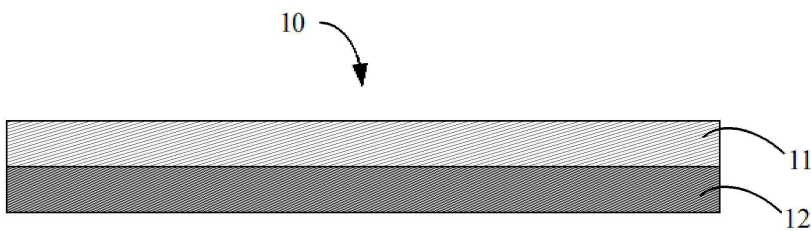
표 1에서 알 수 있듯이, 실시예 1~10에서 제1 기저막의 두께(T1)와 제2 기저막의 두께(T2), 분리막의 총 두께(T)는 $T1/T2 \geq 1.02$, $0.3 \leq T1/T \leq 0.7$ 을 충족시킨다. 이를 사용하여 제조된 배터리는 더 나은 사이클 수명을 갖고 배터리의 신뢰성이 더 높다.

[0139]

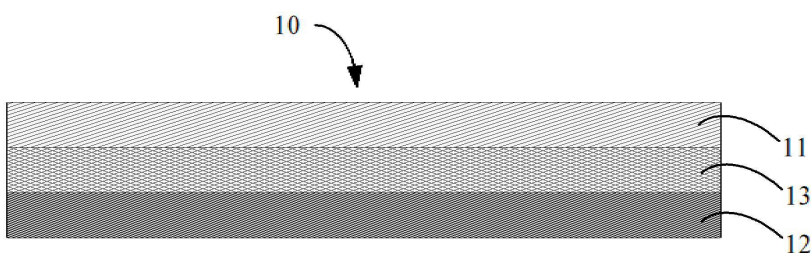
위에서는 본 출원의 구체적인 실시형태를 설명한 것일 뿐, 본 출원의 보호 범위는 이에 국한되지 않으며, 당업자라면 본 출원에 공개된 기술적 범위 내에서 다양한 동등한 수정 또는 대체를 쉽게 생각해낼 수 있으며, 이러한 수정 또는 대체는 모두 본 출원의 보호 범위 내에 속해야 한다. 따라서, 본 출원의 보호 범위는 청구항의 보호 범위를 기준으로 해야 한다.

도면

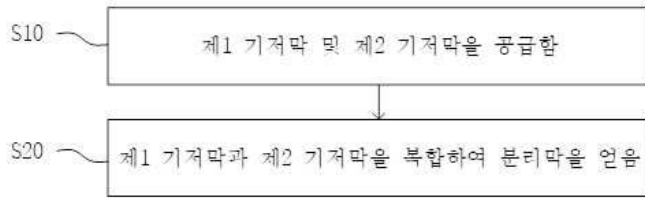
도면1



도면2

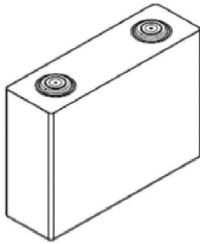


도면3



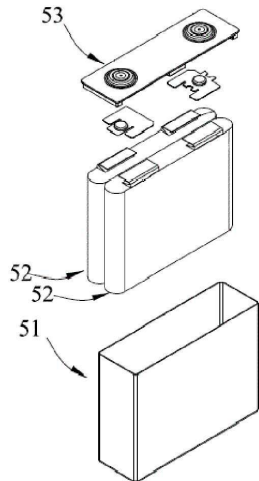
도면4

5



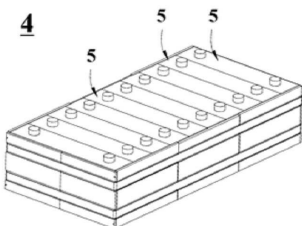
도면5

5

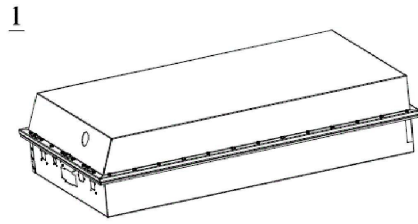


도면6

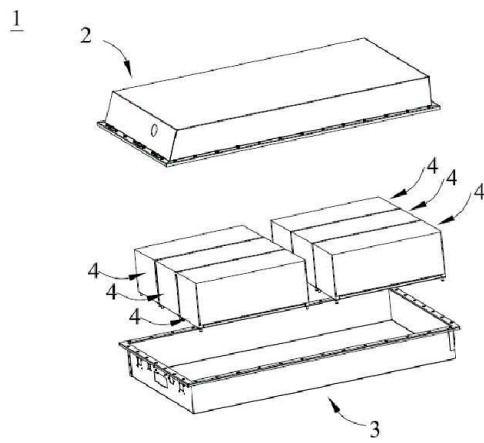
4



도면7



도면8



도면9

