

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2024년 8월 29일 (29.08.2024)

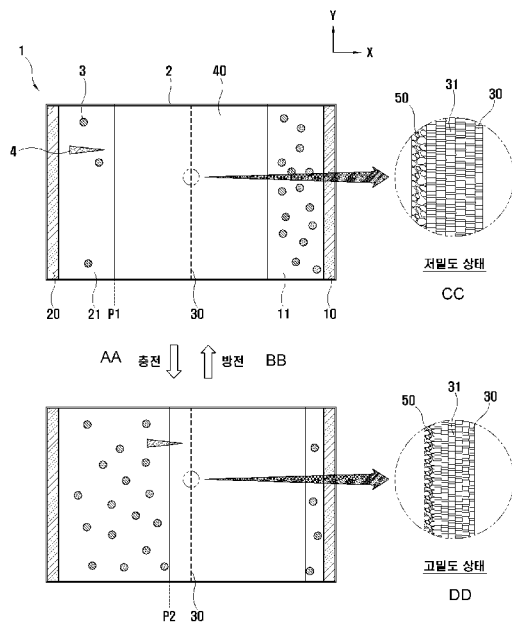


(10) 국제공개번호  
WO 2024/177366 A1

- (51) 국제특허분류: **H01M 50/449** (2021.01) **H01M 10/052** (2010.01) **H01M 50/409** (2021.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2024/002228
- (22) 국제출원일: 2024년 2월 21일 (21.02.2024)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2023-0022617 2023년 2월 21일 (21.02.2023) KR
- (71) 출원인: 아이케미칼(주) (**I-CHEMICAL CO.,LTD.**) [KR/KR]; 44905 울산광역시 울주군 상북면 길천산업 2길 24-13, Ulsan (KR).
- (72) 발명자: 함동곤 (**HAM, Dongkon**); 44646 울산광역시 남구 은월로40번길 8, 101동 602호, Ulsan (KR). 김민 (**KIM, Min**); 44430 울산광역시 중구 손골5길 30, 106동 1005호, Ulsan (KR).
- (74) 대리인: 허성원 등 (**HUH, Sung-won et al.**); 06654 서울특별시 서초구 서초중앙로 53, 대림빌딩 10층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,

(54) Title: SECONDARY BATTERY HAVING ANODE CURRENT COLLECTOR, WHICH HAS ANODE AQUEOUS BINDER TO WHICH SBR IS ADDED TO IMPROVE ADHESION AND FLEXIBILITY, AND SEPARATOR, WHICH IS ELASTICALLY DEFORMABLE TO IMPROVE SAFETY

(54) 발명의 명칭: 접착력 및 유연성 개선을 위한 SBR 이 첨가되는 음극 수성바인더를 가지는 음극 집전체 및 안전성 개선을 위해 탄성적으로 변형되는 분리막을 가지는 이차전지



(57) Abstract: The present invention relates to a secondary battery comprising: a cathode current collector to which a cathode mixture including a cathode active material is applied; an anode current collector to which an anode mixture including an anode active material is applied; an electrolyte filled between the cathode current collector and the anode current collector; a separator provided in the electrolyte so that, between the cathode current collector and the anode current collector, ions are permitted to move and electrons are blocked from moving; and a deformation part provided in the separator so that the separator enters a low-density state in a first temperature range and the separator enters a high-density state in a second temperature range that is higher than the first temperature. Therefore, in a high temperature range due to a charging situation, the high-density state of the separator is induced to prevent separator penetration caused by dendrites, and thus safety is improved, and, in a low temperature range due to situations other than a charging situation, the low-density state of the separator is induced to facilitate movement of lithium ions through separator pores, and thus performance such as that of charge/discharge capacity and lifespan can be improved.

AA ... Charging  
BB ... Discharging  
CC ... Low-density state  
DD ... High-density state

WO 2024/177366 A1

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

**(57) 요약서:** 본 발명은 이차전지에 관한 것으로서, 양극 활물질을 포함하는 양극 합제가 도포된 양극 집전체; 음극 활물질을 포함하는 음극 합제가 도포된 음극 집전체; 상기 양극 집전체 및 상기 음극 집전체 사이에 충전되는 전해질; 상기 전해질에 마련되어 상기 양극 집전체 및 상기 음극 집전체 간 이온의 이동을 허용하고 전자의 이동을 차단하는 분리막; 및 상기 분리막에 마련되며, 제1온도 범위에서 상기 분리막이 저밀도 상태가 되게 하며, 상기 제1온도보다 높은 제2온도 범위에서 상기 분리막이 고밀도 상태가 되게 하는 변형부를 포함하는 이차전지에 의해 달성될 수 있다. 이에 의하면 충전 상황에 의한 고온 범위에서는 분리막의 고밀도 상태를 유도하여 덴드라이트에 의한 분리막 관통 현상을 방지할 수 있으므로 안전성이 향상되고, 충전 상황 이외의 상황에 의한 저온 범위에서는 분리막의 저밀도 상태를 유도하여 분리막 기공을 통한 리튬 이온의 이동을 원활하게 하여 충방전 용량, 수명 등과 같은 성능이 향상될 수 있다.

## 명세서

**발명의 명칭: 접착력 및 유연성 개선을 위한 SBR이 첨가되는 음극 수성바인더를 가지는 음극 집전체 및 안전성 개선을 위해 탄성적으로 변형되는 분리막을 가지는 이차전지 기술분야**

[1] 본 발명은 양극 집전체, 음극 집전체 및 분리막을 가지는 이차전지에 관한 것이다.

### 배경기술

[2] 전기적 충방전 시 리튬(Li) 이온을 이용하는 리튬 이차전지는 다른 이차전지 대비 높은 에너지 밀도 및 방전 전압을 가지고 있어서 충방전 용량이 우수하고 오래 사용할 수 있는 장점이 있다. 이러한 장점으로 인해 리튬 이차전지는 휴대폰 등과 같은 소형 휴대용 기기뿐만 아니라, 전기자동차 등과 같은 대형 교통수단에 널리 적용되고 있다.

[3] 리튬 이차전지에서 충방전이 반복됨에 따라 양극 집전체 또는 음극 집전체로부터 이탈된 금속 결정이 불규칙한 침상 형태의 덴드라이트(dendrite)로 성장하기 마련이다. 일 예로 음극 집전체로부터 이탈된 덴드라이트는 이차전지의 충전 상태에서 음극 합체의 부피 증가에 따라 분리막에 근접하다가 결국에는 분리막을 관통하는 문제를 일으킨다. 덴드라이트에 의해 분리막이 관통되면 전기적으로 합선되거나 나아가 폭발로 이어질 수 있다.

[4] 이에 세라믹 등과 같은 보강제를 분리막에 도포하여 덴드라이트에 의한 분리막 관통 현상을 방지하려는 시도가 있었으나, 보강제가 분리막 기공의 일부 또는 전부를 막아버리는 탓에 분리막 기공을 통한 리튬 이온의 이동이 원활하지 못하게 된다. 리튬 이온의 이동 제약은 충방전 용량을 저하시키고 이차전지의 수명을 단축시키는 원인이 된다.

[5] 따라서 덴드라이트에 의한 분리막 관통 현상을 방지하여 안전성을 보장할 뿐만 아니라, 분리막 기공을 통한 리튬 이온의 이동을 원활하게 하여 충방전 용량, 수명 등과 같은 성능이 우수한 이차전지에 대한 요청이 증가하고 있다.

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

[6] 따라서 본 발명의 목적은 덴드라이트에 의한 분리막 관통 현상을 방지하여 안전성을 보장하고, 분리막 기공을 통한 리튬 이온의 이동을 원활하게 하여 성능이 우수한 이차전지를 제공하는 것이다.

#### 과제 해결 수단

[7] 상기한 본 발명의 목적은, 양극 활물질을 포함하는 양극 합체가 도포된 양극 집전체; 음극 활물질을 포함하는 음극 합체가 도포된 음극 집전체; 상기 양극 집전

체 및 상기 음극 집전체 사이에 충전되는 전해질; 상기 전해질에 마련되어 상기 양극 집전체 및 상기 음극 집전체 간 이온의 이동을 허용하고 전자의 이동을 차단하는 분리막; 및 상기 분리막에 마련되며, 제1온도 범위에서 상기 분리막이 저밀도 상태가 되게 하며, 상기 제1온도보다 높은 제2온도 범위에서 상기 분리막이 고밀도 상태가 되게 하는 변형부를 포함하는 이차전지에 의해 달성될 수 있다.

- [8] 이에 의하면 충전 상황에 의한 고온 범위에서는 분리막의 고밀도 상태를 유도하여 덴드라이트에 의한 분리막 관통 현상을 방지할 수 있으므로 안전성이 향상되고, 방전 상황과 같이 충전 상황 이외의 상황에 의한 저온 범위에서는 분리막의 저밀도 상태를 유도하여 분리막 기공을 통한 리튬 이온의 이동을 원활하게 하여 충방전 용량, 수명 등과 같은 성능이 향상될 수 있다.
- [9] 상기 변형부는, 상기 분리막에 마련되며, 상기 제2온도 범위에서 수축되어 상기 분리막이 고밀도 상태가 되게 하는 형상기억합금분말층을 포함한다.
- [10] 이에 의하면 고온 범위에서 분리막의 고밀도 상태를 좀더 용이하게 유도할 수 있으므로 안전성이 좀더 향상될 수 있다.
- [11] 상기 분리막을 내부에 수용하는 하우징을 포함하며, 상기 분리막의 양단 및 상기 하우징의 내면 사이에 개재되어 상기 분리막이 상기 고밀도 상태에서 상기 저밀도 상태로 변화하기 위하여 상기 분리막이 신장되도록 탄성 수축하는 변형복원부를 더 포함한다.
- [12] 이에 의하면 고밀도 상태의 분리막을 제1온도 범위에서 저밀도 상태로 용이하게 복원할 수 있으므로 이온의 이동이 보다 신속하게 원활해 질 수 있다.
- [13] 상기 변형부는, 상기 분리막에 마련되어 상기 제2온도 범위에서 수축되어 상기 분리막이 고밀도 상태가 되게 하는 형상기억합금실을 포함한다.
- [14] 이에 의하면 제2온도 범위에서 분리막의 고밀도 상태를 좀더 용이하게 유도할 수 있으므로 안전성이 좀더 향상될 수 있다.
- [15] 상기 형상기억합금실 내에 삽입되는 팽창스프링을 더 포함한다.
- [16] 이에 의하면 고밀도 상태의 분리막을 제1온도 범위에서 저밀도 상태로 용이하게 복원하고, 형상기억합금실과 일체로 제작될 수 있으므로 설계 효율성이 향상될 수 있다.

### 발명의 효과

- [17] 본 발명에 의하면 덴드라이트에 의한 분리막 관통 현상을 방지하여 안전성을 보장할 뿐만 아니라, 분리막 기공을 통한 리튬 이온의 이동을 원활하게 하여 성능이 우수한 이차전지를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [18] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이차전지의 단면을 도시한다.
- [19] 도 2는 도 1의 기재의 상태가 변형되게 하는 변형부의 일 예를 도시한다.
- [20] 도 3은 도 1의 분리막이 신장되게 하는 변형복원부의 일 예를 도시한다.
- [21] 도 4는 다른 실시예에 따른 변형부의 예를 도시한다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [22] 이하 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세하게 설명한다. 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세하게 설명하기 위한 것이며, 이로 인해 본 발명의 기술적인 사상 및 범주가 한정되는 것은 아님을 밝혀둔다.
- [23] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이차전지(1)의 단면을 도시하고, 도 2는 도 1의 분리막(30)의 상태가 변형되게 하는 변형부(50)의 일 예를 도시한다.
- [24] 이하에서는 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 이차전지(1)의 구조에 대해 자세히 설명한다.
- [25] 본 실시예에 따른 이차전지(1)는 전극 집전체(10, 20)를 포함한다. 전극 집전체(10, 20)는 활물질의 전기화학적 반응에서 이온(3)의 이동이 일어나는 부분으로서, 전극의 종류에 따라 양극 집전체(10) 및 음극 집전체(20)를 가진다.
- [26] 양극 집전체(10) 및 음극 집전체(20)는 300~500 $\mu\text{m}$ 의 두께를 가지는 판상 또는 포일(foil)로 마련되며, 이차전지(1)에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 높은 도전성을 가지는 재료로 구현될 수 있다.
- [27] 양극 집전체(10)는 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈(Ni), 티탄, 소성 탄소 등으로 구현되거나, 알루미늄 또는 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면 처리된 것으로 구현될 수 있다. 음극 집전체(20)는 구리, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소 등으로 구현되거나, 구리 또는 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면 처리된 것으로 구현될 수 있다.
- [28] 이차전지(1)가 리튬 이차전지로 구현되는 경우 양극 집전체(10) 및 음극 집전체(20)가 알루미늄 및 구리로 각각 구현될 수 있다. 리튬 이차전지는 충전 시 양극 측의 이온(3)이 음극 측으로 이동하고, 음극 측의 이온(3)이 양극 측으로 이동하면서 방전된다.
- [29] 양극 집전체(10)에는 양극 활물질을 포함하는 양극 합제(11)가 도포된다. 양극 활물질은 리튬 전이금속 산화물로서 2이상의 전이금속을 포함한다. 일 예로 양극 활물질은 적어도 하나의 전이금속으로 치환된 리튬 코발트 산화물(LiCoO<sub>2</sub>), 리튬 니켈 산화물(LiNiO<sub>2</sub>) 등의 층상 화합물로 구현되거나, 적어도 하나의 전이금속으로 치환된 리튬 망간 산화물, 리튬 니켈 코발트 망간 복합산화물, 올리빈계 리튬 금속 포스페이트 등으로 구현될 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니다.
- [30] 음극 집전체(20)에는 음극 활물질을 포함하는 음극 합제(21)가 도포된다. 음극 활물질은 천연 흑연, 인조 흑연, 팽창 흑연, 탄소섬유, 난흑연화성 탄소, 카본블랙, 카본 나노튜브, 플러렌, 활성탄 등으로 구현되거나, 리튬과 합금이 가능한 알루미늄, 실리콘, 은 마그네슘, 망간, 인, 납, 티타늄 등의 금속 또는 이들의 화합물 등으로 구현될 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니다.

- [31] 양극 합제(11) 및 음극 합제(12)에는 도전재가 포함된다. 도전재는 전극 활물질(양극 활물질 및 음극 활물질)의 도전성을 더욱 향상시킬 수 있다. 도전재는 이차 전지(1)의 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가지는 재료로 구현될 수 있다. 일 예로 도전재는 천연 흑연, 인조 흑연 등의 흑연, 카본블랙, 아세틸렌 블랙, 케첸 블랙, 채널 블랙, 퍼네이스 블랙, 램프 블랙, 서머 블랙 등의 카본블랙, 탄소 섬유, 금속 섬유 등의 도전성 섬유, 불화 카본, 알루미늄, 니켈 분말 등의 금속 분말, 산화아연, 티탄산 칼륨 등의 도전성 위스키, 산화 티탄 등의 도전성 금속 산화물, 폴리페닐렌 유도체 등의 도전성 소재 등으로 구현될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [32] 양극 합제(11) 및 음극 합제(12)에는 바인더가 포함된다. 바인더는 전극 활물질이 도전재와 견고하게 결합되게 하고, 전극 활물질이 전극 집전체(10, 20)에 견고하게 접촉되게 한다. 양극 바인더는 양극 활물질의 결합 및 접촉에 적용되고 음극 바인더는 음극 활물질의 결합 및 접촉에 적용된다.
- [33] 양극 바인더 및 음극 바인더는 폴리 불화 비닐리덴(PVdF) 등의 수성바인더로 구현될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 일 예로 수성바인더는 카르복시메틸셀룰로오즈(CMC), 스티렌-부타디엔 고무(SBR) 등을 포함할 수 있다. CMC 및 SBR을 사용하면 전극 집전체(10, 20)에 대한 수성바인더의 접착력이 나아지고 유동성이 높아진다. 또한 SBR은 환경 친화적이고 바인더 사용 함량을 줄여 이차 전지(1)의 용량 및 초기 충방전 효율성을 향상시킬 수 있다.
- [34] 다양한 실시예에 따르면 바인더는 하기와 같은 화학식을 가지는 실란커플링제로 구현될 수 있다.
- [35]  $R-(CH_2)_n-Si-X_m$
- [36] 여기서 R은 중합체와 반응이 가능한 적어도 하나의 반응기를 포함하는 그룹이고, X는 가수분해 가능한 그룹 또는 알코올기이며, m은 1 내지 3의 정수이고, n은 0 내지 10의 정수이다. 이와 같이 실란커플링제를 포함하는 바인더는 높은 접착력으로 인해 전극 활물질이 전극 집전체(10, 20)에 보다 견고하게 접촉되게 한다.
- [37] 이차전지(1)는 양극 집전체(10) 및 음극 집전체(20) 사이에 충전되는 전해질(40)을 포함할 수 있다. 전해질(40)로 비양자성의 유기용매가 사용될 수 있다. 비양자성의 유기용매는 프로필렌 카르보네이트, 에틸렌 카르보네이트, 부틸렌 카르보네이트, 디메틸 카르보네이트, 디에틸 카르보네이트, 감마-부틸로 락톤포름아미드, 디메틸포름아미드, 니트로메탄, 포름산 메틸, 디옥소런 유도체, 설포란, 메틸 설포란, 프로필렌 카르보네이트 유도체, 테트라하이드로푸란 유도체, 프로피온산 에틸 등을 포함할 수 있다. 다만 이에 한정되는 것은 아니므로 전해질(40)은 유기 고체 전해질, 무기 고체 전해질 등으로 구현될 수 있다.
- [38] 이차전지(1)는 전해질(40)에 침수되는 분리막(30)을 가진다. 분리막(30)은 전해질(40)에 침수된 채로 양극 집전체(10) 및 음극 집전체(20) 사이에 개재될 수 있다.

- [39] 분리막(30)은 얇은 박막으로 마련된다. 분리막(30)의 두께는 5~300 $\mu\text{m}$ 가 될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 분리막(30)은 높은 이온 투과도 및 기계적 강도를 가지는 절연성을 가질 수 있다. 일 예로 분리막(30)은 내화학적 및 소수성의 폴리올레핀계 고분자 수지를 포함할 수 있다. 폴리올레핀계 고분자 수지는 폴리에틸렌, 고밀도 폴리에틸렌, 선형 저밀도 폴리에틸렌, 저밀도 폴리에틸렌, 초고분자량 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리펜텐 등으로부터 선택되는 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 조합물을 포함할 수 있다.
- [40] 분리막(30)은 탄성력을 가지고 탄성 변형을 할 수 있다. 일 예로 분리막(30)은 X축방향 또는 Y축방향으로 팽창하거나 수축할 수 있다. 팽창하는 경우 분리막(30)은 저밀도 상태가 되고 수축하는 경우 분리막(30)은 고밀도 상태가 될 수 있다.
- [41] 탄성 변형을 위해 분리막(30)은 탄성물질이 균일하게 분산된 고분자 수지로 구현될 수 있다. 탄성물질은 원래 길이의 2배 이상까지 신장되거나 원래 길이의 1/2배 이상까지 수축시키는 경우 다시 원래 길이로 신속하게 복원되는 탄성을 갖는 물질을 의미할 수 있다.
- [42] 탄성물질로는 탄성중합체(elastomer), 천연고무, 인조고무 등을 포함할 수 있다. 탄성중합체는 폴리올레핀계 탄성중합체(polyolefin elastomer, POE), 스티렌계 블록공중합체(styrenic block copolymer, SBC), 염화비닐계 탄성중합체(vinyl chloride elastomer), 염소화 폴리에틸렌계 탄성중합체(chlorinated polyethylene elastomer, CPE), 우레탄계 탄성중합체(urethane elastomer, TPU), 폴리에스테르계 탄성중합체(polyester elastomer, TPEE), 폴리아미드계 탄성중합체(polyamide elastomer, TPAE), 불소계 탄성중합체(fluorinated elastomer) 및 실리콘계 탄성중합체(silicone elastomer)를 포함할 수 있다.
- [43] 분리막(30)에는 다수의 기공(31)이 형성될 수 있다. 기공(31)은 분리막(30) 및 기공형성제를 고온에서 혼합하고 압출 및 연신한 후 기공형성제를 추출하는 방법에 의해 형성될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니므로 다양한 방법으로 형성될 수 있다.
- [44] 기공(31)은 충방전 상황에서 이온(3)의 이동 통로가 될 수 있다. 즉 기공(31)은 이온(3)의 이동은 허용하되 전자의 이동은 차단한다. 이를 위해 기공(31)은 0.01~1 $\mu\text{m}$  정도의 직경을 가질 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [45] 분리막(30)이 탄성력을 가지고 탄성 변형하는 경우 기공(31)의 직경도 변형될 수 있다. 일 예로 분리막(30)의 고밀도 상태에서는 저밀도 상태보다 기공(31)의 직경이 작아질 수 있다. 다만 분리막(30)의 고밀도 상태에서 기공(31)의 직경이 작아지더라도 기공(31)의 직경은 이온(3)의 이동을 보장할 수 있을 정도가 되고, 분리막(30)의 저밀도 상태에서 기공(31)의 직경이 커지더라도 전자의 이동을 차단할 수 있을 정도가 될 수 있다.
- [46] 이차전지(1)는 상기한 전극 집전체(10, 20), 분리막(30), 전해질(40) 등을 수용하거나 감싸는 하우징(2)을 포함할 수 있다. 하우징(2)은 알루미늄 라미네이트 필름

(Al laminate film)으로 구현될 수 있다. 알루미늄 라미네이트 필름은 PET, 나일론 등의 플라스틱층, 알루미늄층 및 접착제층으로 이루어질 수 있다.

- [47] 이하에서는 본 실시예에 따른 이차전지(1)가 덴드라이트(2)에 의한 분리막 관통 현상을 방지하는 과정에 대해 자세히 설명한다. 설명의 편의를 위해 덴드라이트(2)는 음극 집전체(20)로부터 이탈되어 성장된 것으로 가정하나 이에 한정되는 것은 아니므로 양극 집전체(10)로부터 이탈되어 성장될 수도 있다.
- [48] 방전 상황에서 음극 합제(21)의 일측은 P1에 위치할 수 있다. 방전 상황에서도 음극 합제(21)의 음극 활물질에는 소수의 이온(3)이 수용될 수 있다. 방전 상황에서 충전 상황으로 전환되면 다수의 이온(3)이 음극 활물질에 수용되는 결과 음극 합제(21)가 부피 변화를 일으키면서 음극 합제(21)의 일측이 P2로 이동한다.
- [49] 관련 기술에 따르면 충전 상황에서 음극 합제가 분리막에 근접함에 따라 덴드라이트가 음극 합제로부터 분리막을 향하여 돌출되면서 분리막을 관통할 수 있다. 덴드라이트에 의해 분리막이 관통되면 전기적 합선을 야기하거나 나아가 폭발을 일으킬 수 있다.
- [50] 이에 본 실시예에 따른 이차전지(1)는 변형부(50)를 통해 덴드라이트(4)에 의한 분리막 관통 현상을 방지한다. 구체적으로 변형부(50)는 분리막(30)에 마련되며, 제1온도 범위에서 분리막(30)이 저밀도 상태가 되게 하며, 제1온도보다 높은 제2온도 범위에서 분리막(30)이 고밀도 상태가 되게 한다.
- [51] 여기서 제1온도 범위는 방전 상황과 같이 충전 이외의 상황에서 조성되는 저온 범위가 될 수 있다. 다만 이하에서는 설명의 편의를 위해 방전 상황에 의해 제1온도 범위가 조성되는 것으로 가정한다.
- [52] 한편 제2온도 범위는 충전 상황에서 조성되는 고온 범위가 될 수 있다. 통상적으로 방전 상황보다 충전 상황에서 전해질(40)의 온도가 급격하게 상승하므로 제2온도 범위가 제1온도 범위보다 높을 수 있다. 제1온도 범위 및 제2온도 범위는 이차전지(1)의 설계 방법 및 운용 환경에 따라 다양하게 정해질 수 있다.
- [53] 따라서 방전 상황에서 충전 상황으로 전환되는 경우 제1온도 범위에서 제2온도 범위로 상승함에 따라 분리막(30)은 변형부(50)에 의해 저밀도 상태에서 고밀도 상태로 변화된다. 앞서 설명한 바와 같이 충전 상황에서 음극 합제(21)의 부피 증가에 따라 덴드라이트(4)가 분리막(30)에 접촉되더라도, 고밀도 상태의 분리막(21)에 의해 덴드라이트(4)가 전진하지 못하게 되므로 덴드라이트(4)에 의한 분리막 관통을 막을 수 있다. 분리막(30)은 고밀도 상태에서 덴드라이트(4)의 분리막 관통을 막을 수 있을 정도의 강도를 가질 수 있다.
- [54] 분리막(30)이 고밀도 상태가 되더라도 기공(31)은 이온(3)의 이동을 보장할 수 있을 정도의 직경을 가지고 있으므로, 기공(31)의 일부 또는 전부가 막히지 않는다. 따라서 분리막(30)의 고밀도 상태에서 충전 용량이 저하되지 않고, 이차전지(1)의 수명도 단축되지 않는다.
- [55] 반대로 충전 상황에서 방전 상황으로 전환되는 경우 분리막(30)은 저밀도 상태가 될 수 있다. 방전 상황에서는 음극 합제(21)의 부피 감소에 따라 덴드라이트(4)

가 분리막(30)으로부터 이격되므로 덴드라이트(4)에 의한 분리막 관통 염려는 적어진다. 특히 저밀도 상태에서는 기공(31)의 직경도 커지므로 기공(31)을 통해 이온(3)이 좀더 원활하게 이동할 수 있다. 분리막(30)의 저밀도 상태로의 변화에 대해서는 도 3을 참조하여 좀더 자세히 설명하기로 한다.

- [56] 이와 같이 본 실시예에 따르면 충전 상황에 의한 고온 범위에서는 분리막(30)이 고밀도 상태가 되게 하여 덴드라이트(4)에 의한 분리막 관통 현상을 방지할 수 있으므로 안전성이 향상될 뿐만 아니라, 방전 상황에 의한 저온 범위에서는 분리막(30)이 저밀도 상태가 되게 하여 기공(31)을 통한 이온(3)의 이동을 원활하게 할 수 있으므로 충방전 용량, 수명 등과 같은 성능이 향상될 수 있다.
- [57] 이하에서는 도 2를 참조하여 변형부(50)의 일 예에 대해 좀더 자세히 설명한다. 변형부(50)는, 분리막(30)에 마련되며, 제2온도 범위에서 수축되어 분리막(30)이 고밀도 상태가 되게 하는 형상기억합금분말층(50)을 포함한다.
- [58] 형상기억합금분말층(50)은 형상기억합금을 분말화시켜 분리막(30)에 균일하게 마련되거나 분리막(30)의 표면에 균일하게 도포될 수 있다. 분리막(30)이 양극 집전체(10)와 마주하는 표면 및 음극 집전체(20)와 마주하는 표면을 가지는 경우 형상기억합금분말층(50)은 양 표면 중 적어도 하나의 표면에 도포될 수 있다.
- [59] 형상기억합금은 특정 형상을 가진 상태에서 형상회복온도보다 높은 초고온으로 일정 시간동안 가열하면 오스테나이트(austenite) 상태가 된다. 형상기억합금은 오스테나이트 상태에서 자신의 형상을 기억하므로, 형상회복온도보다 높은 온도 범위에서는 기억된 형상을 유지한다.
- [60] 형상기억합금은 형상회복온도보다 낮은 온도 범위에서는 마르텐사이트(martensite) 상태가 되며, 마르텐사이트에서는 외력에 의해 형상이 변할 수 있다. 형상기억합금은 형상회복온도보다 낮은 온도 범위에서는 외력에 의해 형상이 변형된 상태를 유지하지만, 형상회복온도보다 높은 온도 범위가 되면, 오스테나이트 상태로 역변태하는 과정에서 형상기억합금의 원자들이 자신의 위치로 찾아가므로, 기억된 형상을 갖는 상태를 회복하게 된다.
- [61] 형상기억합금은 니켈(Ni)-티타늄(Ti)의 형상기억합금을 포함할 수 있다. 니켈-티타늄 형상기억합금은 다른 형상기억합금 대비 복원력이 우수하므로, 형상기억합금의 상태 변화를 용이하게 할 수 있다. 니켈-티타늄의 형상기억합금의 경우, 형상기억합금이 최초에 특정 형상을 가진 상태에서 형상회복온도보다 높은 초고온으로 가열할 때의 온도 조건, 니켈 및 티타늄 간의 간의 조성비 등을 다르게 함으로써, 형상회복온도를 다양하게 설정할 수 있다.
- [62] 본 실시예에 따르면 형상기억합금은 형상회복온도보다 낮은 제1온도 범위에서 팽창 상태가 되고 형상회복온도보다 높은 제2온도 범위에서 수축 상태가 되도록 설정될 수 있다. 이와 같이 설정된 형상기억합금을 분말화시킨 형상기억합금분말층(50)을 분리막(30)의 표면에 도포하면, 형상기억합금의 상태 변화에 대응하여 분리막(30)의 상태도 변화할 수 있다. 따라서 분리막(30)은 제1온도 범위에서

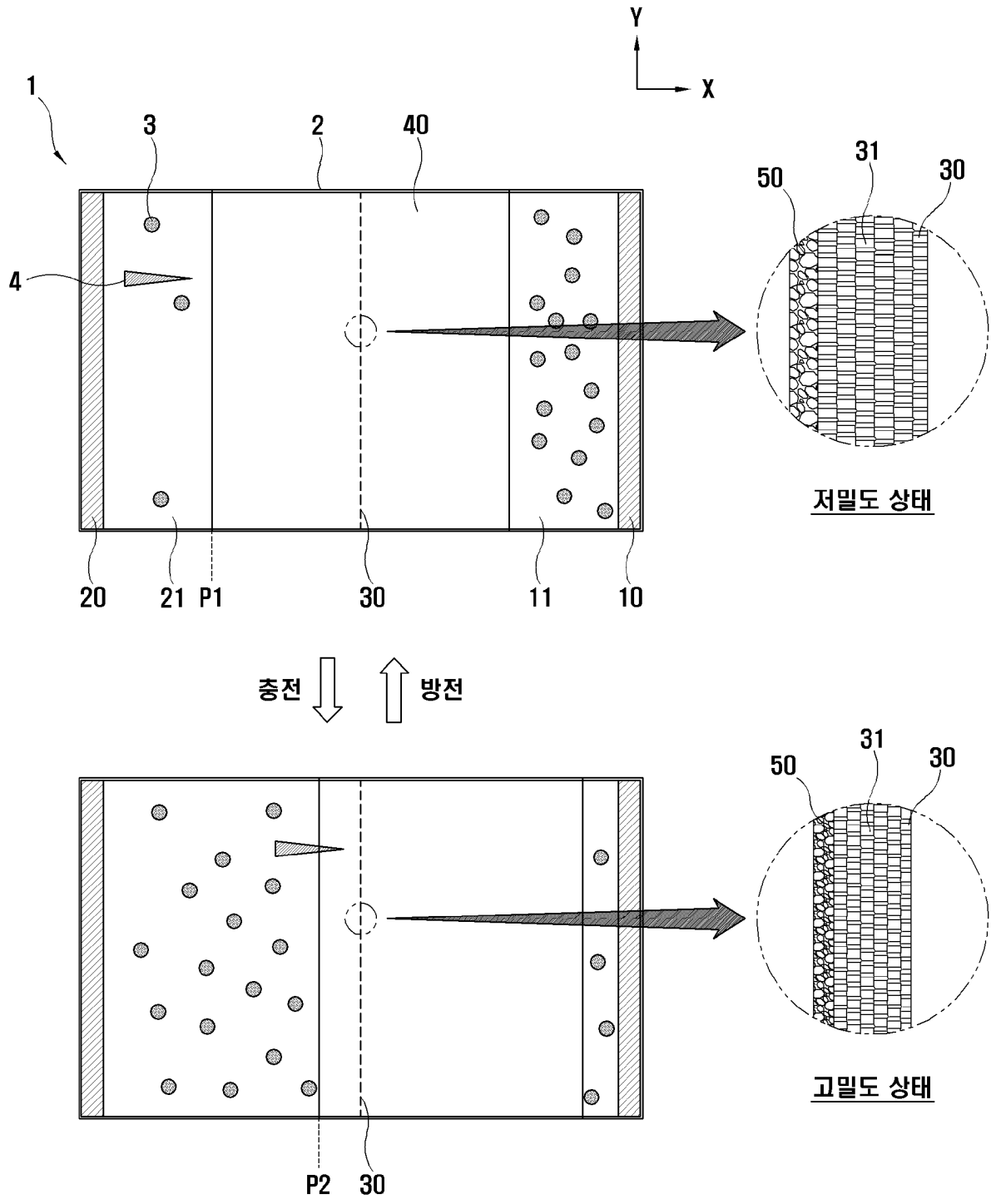
- 형상기억합금분말층(50)의 팽창에 따라 팽창되어 저밀도 상태가 되고, 제2온도 범위에서 형상기억합금분말층(50)의 수축에 따라 수축되어 고밀도 상태로 된다.
- [63] 이와 같이 변형부(50)를 형상기억합금분말층(50)로 구현하여 분리막(30)에 마련하면 제2온도 범위에서 분리막(30)의 고밀도 상태를 좀더 용이하게 유도할 수 있으므로 안전성이 좀더 향상될 수 있다.
- [64] 다양한 실시예에 따르면 도 2에서와 같이 형상기억합금분말층(50)이 분리막(30)은 양 표면에 모두 마련될 수 있다. 양 표면에 마련된 형상기억합금분말층(50)의 형상기억합금은 동일한 형상기억 특성을 가지도록 설정될 수 있다. 즉 형상회복온도보다 낮은 제1온도 범위에서 팽창 상태가 되고 형상회복온도보다 높은 제2온도 범위에서 수축 상태가 되도록 설정될 수 있다.
- [65] 이와 같이 분리막(30)의 양 표면에 형상기억합금분말층(50)이 마련되면 제2온도 범위에서 수축력이 증가되므로 제2온도에서 분리막(30)이 좀더 신속하게 고밀도 상태가 되게 할 수 있고, 이에 따라 안전성이 좀더 향상될 수 있다.
- [66] 다양한 실시예에 따르면 형상기억합금분말층(50)은 기공(31)의 내주면을 따라 마련될 수 있다. 이 경우 제1온도 범위에서 형상기억합금분말층(50)은 팽창 상태가 되어 기공(31)의 직경이 커지지만, 제2온도 범위에서 수축 상태가 되어 기공(31)의 직경이 작아진다.
- [67] 따라서 제2온도 범위에서 덴드라이트(4)가 기공(31)을 관통하려고 할 때 기공(31)의 직경을 작게 하여 관통하지 못하게 할 수 있으므로 안전성이 좀더 향상될 수 있다.
- [68] 다양한 실시예에 따르면 변형부(50)는 형상기억합금을 포함하는 필터로 구현될 수 있다. 형상기억합금필터는 음극 집전체(20) 및 분리막(30) 사이에 개재될 수 있다. 다만 이에 한정되는 것은 아니므로 양극 집전체(10) 및 분리막(30) 사이에도 함께 개재될 수 있다.
- [69] 이와 같이 형상기억합금필터를 적용하면 제2온도 범위에서 분리막(30)의 고밀도 상태를 좀더 용이하게 유도할 수 있을 뿐만 아니라, 형상기억합금필터를 음극 집전체(20) 및 분리막(30) 사이에 개재하기만 하면 되므로, 앞서 언급한 형상기억합금분말층(50)을 분리막(30)에 마련하는 경우 대비 설계 효율성이 향상될 수 있다.
- [70] 도 3은 도 1의 분리막(30)이 신장되게 하는 변형복원부(60)의 일 예를 도시한다.
- [71] 도 3에 도시된 바와 같이 이차전지(1)는 변형복원부(60)를 포함한다. 변형복원부(60)는 분리막(30)의 양단 및 하우징(2)의 내면 사이에 개재된다. 일 예로 변형복원부(60)는 분리막(30)의 Y축방향 양단에 한 쌍으로 마련될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니므로 Y축방향 양단 중 어느 하나에만 마련될 수도 있다.
- [72] 변형복원부(60)는 탄성력을 가진다. 일 예로 변형복원부(60)는 탄성중합체, 천연고무, 인조고무 등으로 구현될 수 있다. 탄성중합체의 종류에 관한 설명은 앞서 분리막(30)와 관련하여 설명한 탄성중합체와 동일하므로 생략하기로 한다.

- [73] 분리막(30)은 제2온도 범위에서 고밀도 상태를 유지하는 형상 유지력을 가지지만 다시 제1온도 범위가 조성되면 형상 유지력이 저하된다. 결국 변형복원부(60)의 탄성 복원력이 분리막(30)의 형상 유지력을 극복하게 되면 변형복원부(60)의 탄성 수축에 의해 분리막(30)이 신장되어 저밀도 상태로 복원된다.
- [74] 물론 저밀도 상태의 분리막(30)이 제2온도 범위에서 고밀도 상태로 변화된다면 변형복원부(60)는 수축되는 분리막(30)을 따라 탄성 팽창할 수 있다.
- [75] 이와 같이 변형복원부(60)를 사용하면 고밀도 상태의 분리막(30)을 제1온도 범위에서 저밀도 상태로 용이하게 복원할 수 있으므로 이온(3)의 이동이 보다 신속하게 원활해 질 수 있다.
- [76] 도 4는 다른 실시예에 따른 변형부(80)의 일 예를 도시한다.
- [77] 본 실시예에 따른 분리막(70)은 도 1의 분리막(30)에 대응한다. 일 예로 본 실시예에 따른 분리막(70)에도 도 1의 기공(31)에 대응하는 기공(71)이 다수 개 형성된다. 이하에서는 도 1의 실시예와 중복되는 설명은 생략하고 상이한 구성 위주로 상세하게 설명하기로 한다.
- [78] 도 4에 도시된 바와 같이 변형부(80)는 분리막(70)에 마련된다. 변형부(80)는 제2온도 범위에서 수축되어 분리막(30)이 고밀도 상태가 되게 한다. 이를 위해 변형부(80)는 형상기억합금실로 마련될 수 있다. 형상기억합금실은 단일하게 마련될 수도 있고 여러 개의 형상기억합금실을 꼬아서 결합한 것일 수도 있다. 형상기억합금실의 형상기억 특성은 도 1을 참조하여 설명한 바와 같으므로 생략하기로 한다.
- [79] 형상기억합금실은 분리막(70)에서 한 쌍의 대칭각 사이를 연결하도록 배치될 수 있다. 형상기억합금실이 대각선으로 마련되면 제2온도 범위에서 수축될 때 분리막(70)이 X축방향 및 Y축방향으로 모두 수축될 수 있으므로, 예컨대 X축방향으로만 수축되거나 Y축방향으로만 수축되는 경우 대비 고밀도 상태에서 분리막(70)의 밀도가 좀더 높아질 수 있다.
- [80] 다양한 실시예에 따르면 형상기억합금실은 팽창스프링을 포함할 수 있다. 팽창스프링은 외력에 의한 수축 시 탄성력을 저장하고 있다가 외력이 제거되면 팽창하여 원래 상태로 복원되는 특성을 가진다.
- [81] 앞서 설명한 바와 같이 분리막(70)이 제2온도 범위에서 고밀도 상태가 되었다가 다시 제1온도 범위가 조성되면 팽창스프링은 탄성 팽창하여 분리막(70)을 팽창시킴으로써 분리막(70)을 저밀도 상태로 복원시킨다.
- [82] 물론 저밀도 상태의 분리막(70)이 제2온도 범위에서 고밀도 상태로 변화된다면 팽창스프링은 수축되는 분리막(70)을 따라 탄성 수축할 수 있다.
- [83] 이와 같이 팽창스프링을 사용하면 고밀도 상태의 분리막(70)을 제1온도 범위에서 저밀도 상태로 용이하게 복원할 수 있을 뿐만 아니라 변형부(80)와 일체형으로 제작 가능하므로 설계 효율성이 향상될 수 있다.
- [84] 이상 바람직한 실시예를 통하여 본 발명에 관하여 상세히 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며 특허청구범위 내에서 다양하게 실시될 수 있다.

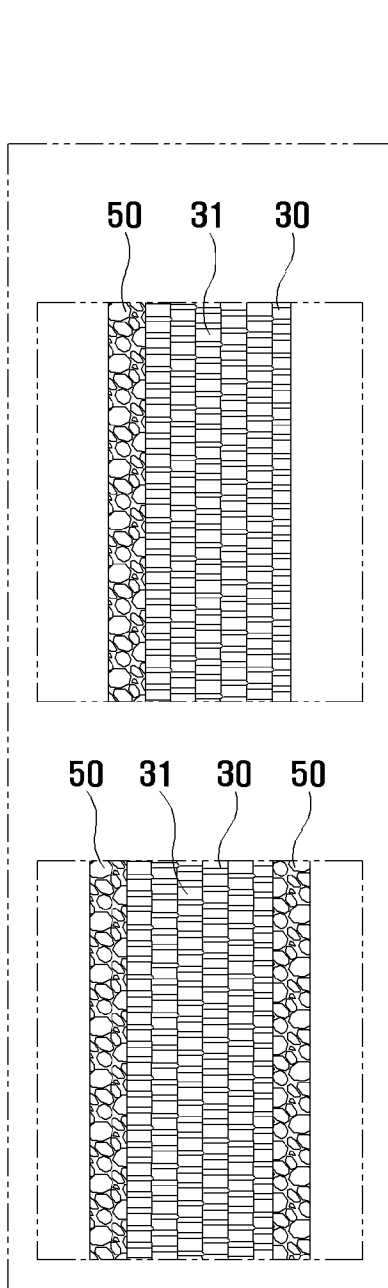
## 청구범위

- [청구항 1] 이차전지에 있어서,  
 양극 활물질을 포함하는 양극 합제가 도포된 양극 집전체;  
 음극 활물질을 포함하는 음극 합제가 도포된 음극 집전체;  
 상기 양극 집전체 및 상기 음극 집전체 사이에 충전되는 전해질;  
 상기 전해질에 마련되어 상기 양극 집전체 및 상기 음극 집전체 간 이온의 이동을 허용하고 전자의 이동을 차단하는 분리막; 및  
 상기 분리막에 마련되며, 제1온도 범위에서 상기 분리막이 저밀도 상태가 되게 하며, 상기 제1온도보다 높은 제2온도 범위에서 상기 분리막이 고밀도 상태가 되게 하는 변형부를 포함하는 이차전지.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
 상기 변형부는, 상기 분리막에 마련되며, 상기 제2온도 범위에서 수축되어 상기 분리막이 고밀도 상태가 되게 하는 형상기억합금분말층을 포함하는 이차전지.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
 상기 분리막을 내부에 수용하는 하우징을 포함하며,  
 상기 분리막의 양단 및 상기 하우징의 내면 사이에 개재되어 상기 분리막이 상기 고밀도 상태에서 상기 저밀도 상태로 변화하기 위하여 상기 분리막이 신장되도록 탄성 수축하는 변형복원부를 더 포함하는 이차전지.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,  
 상기 변형부는, 상기 분리막에 마련되어 상기 제2온도 범위에서 수축되어 상기 분리막이 고밀도 상태가 되게 하는 형상기억합금실을 포함하는 이차전지.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,  
 상기 형상기억합금실 내에 삽입되는 팽창스프링을 더 포함하는 이차전지.

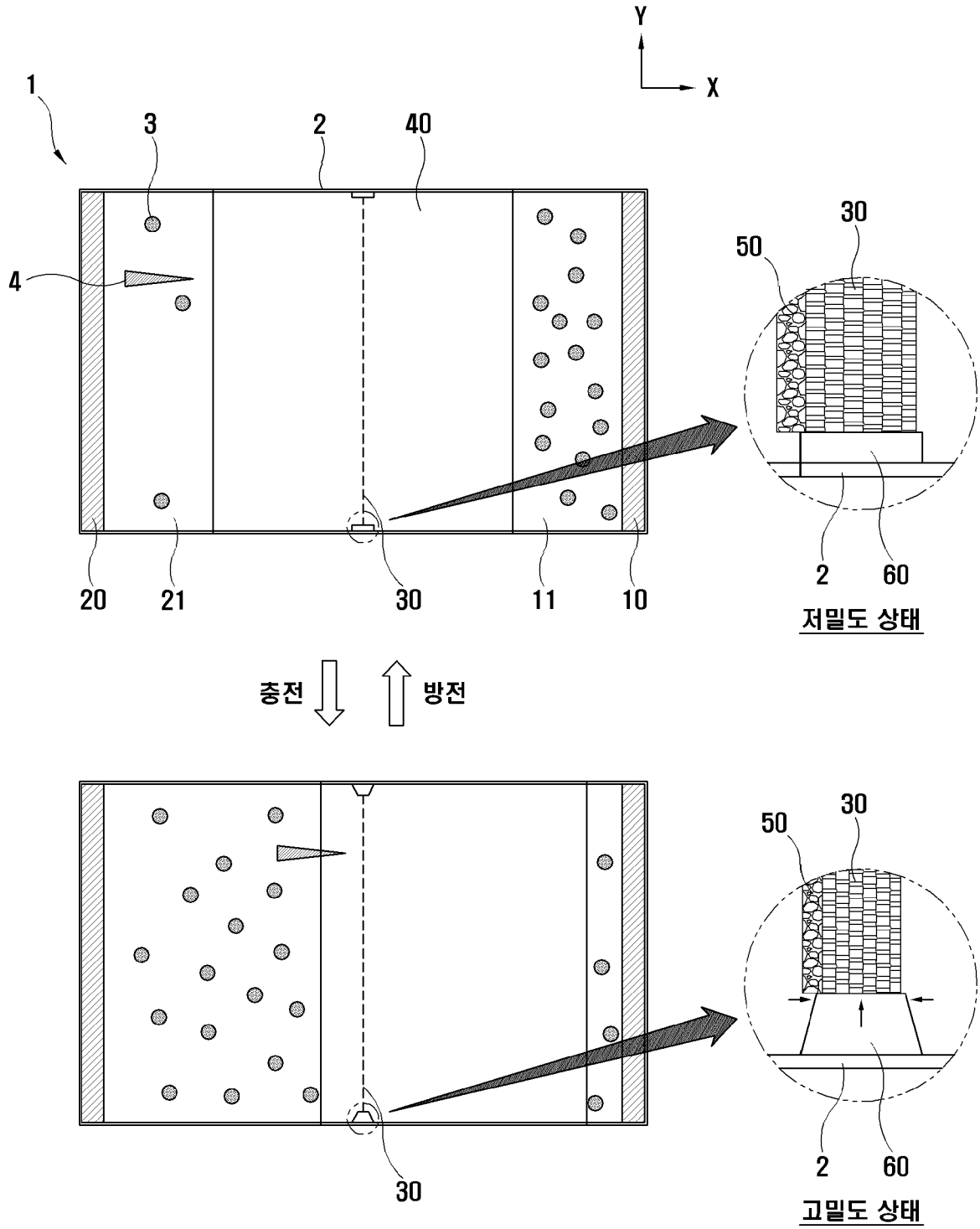
[도 1]



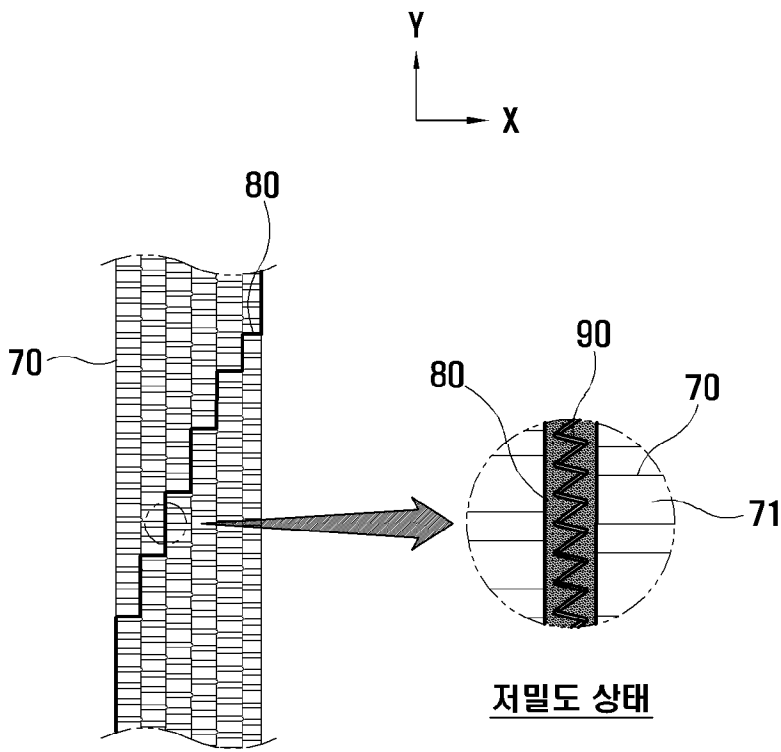
[도2]



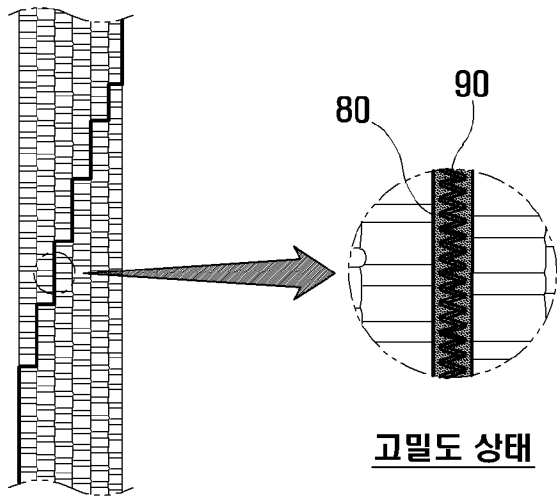
[도3]



[도4]



충전 ↓ ↑ 방전



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/002228

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H01M 50/449(2021.01)i; H01M 50/409(2021.01)i; H01M 10/052(2010.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M 50/449(2021.01); H01G 9/00(2006.01); H01M 10/04(2006.01); H01M 10/0525(2010.01); H01M 10/058(2010.01); H01M 2/16(2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 분리막(separator), 온도(temperature), 밀도(density), 변형(deformation), 형상기억 (shape memory)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-092662 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 22 April 2010 (2010-04-22) See paragraphs [0015]-[0032] and figure 1.	1-5
A	KR 10-2018-0105362 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 28 September 2018 (2018-09-28) See paragraphs [0069]-[0070] and figures 8a-8b.	1-5
A	JP 2014-049416 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 17 March 2014 (2014-03-17) See claims 1-5.	1-5
A	US 2013-0017432 A1 (ROUMI, Farshid) 17 January 2013 (2013-01-17) See claims 167-186.	1-5
A	CN 112820934 A (SUZHOU QINGTAO NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 May 2021 (2021-05-18) See claims 1-10.	1-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>24 May 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>24 May 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/KR <b>Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b> Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2024/002228**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2010-092662	A	22 April 2010	JP	5386917	B2	15 January 2014
KR	10-2018-0105362	A	28 September 2018	CN	110462908	A	15 November 2019
				CN	110462908	B	09 June 2023
				EP	3574544	A1	04 December 2019
				EP	3574544	B1	13 December 2023
				KR	10-2443061	B1	14 September 2022
				US	11276874	B2	15 March 2022
				US	2018-0269517	A1	20 September 2018
				WO	2018-169324	A1	20 September 2018
JP	2014-049416	A	17 March 2014	None			
US	2013-0017432	A1	17 January 2013	CN	103650204	A	19 March 2014
				CN	103650204	B	16 November 2016
				CN	104350631	A	11 February 2015
				CN	104350631	B	22 February 2019
				CN	109860482	A	07 June 2019
				EP	2732487	A2	21 May 2014
				EP	2837049	A1	18 February 2015
				EP	2837049	B1	18 August 2021
				EP	3951967	A1	09 February 2022
				JP	2014-528139	A	23 October 2014
				JP	2015-519686	A	09 July 2015
				JP	2018-067543	A	26 April 2018
				JP	2019-016602	A	31 January 2019
				JP	2020-043081	A	19 March 2020
				JP	6270718	B2	31 January 2018
				JP	6396284	B2	03 October 2018
				JP	6592055	B2	16 October 2019
				JP	6615961	B2	04 December 2019
				JP	6961660	B2	05 November 2021
				KR	10-1950975	B1	21 February 2019
				KR	10-2014-0048197	A	23 April 2014
				KR	10-2015-0004358	A	12 January 2015
				KR	10-2020-0062391	A	03 June 2020
				KR	10-2021-0031795	A	22 March 2021
				KR	10-2022-0061259	A	12 May 2022
				KR	10-2023-0116967	A	04 August 2023
				KR	10-2118212	B1	02 June 2020
				KR	10-2230229	B1	18 March 2021
				KR	10-2392086	B1	28 April 2022
				KR	10-2562243	B1	31 July 2023
				US	10158110	B2	18 December 2018
				US	10693117	B2	23 June 2020
				US	11527802	B2	13 December 2022
				US	2013-0224632	A1	29 August 2013
				US	2016-0254514	A1	01 September 2016
				US	2018-0294460	A1	11 October 2018
				US	2020-0388811	A1	10 December 2020
				US	2023-0291075	A1	14 September 2023
				US	9379368	B2	28 June 2016
				US	9954213	B2	24 April 2018

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/KR2024/002228</b>
---

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
				WO 2013-009750 A2	17 January 2013
				WO 2013-009750 A3	13 June 2013
				WO 2013-154623 A1	17 October 2013
CN	112820934	A	18 May 2021	CN 112820934 B	04 November 2022
				WO 2022-170850 A1	18 August 2022

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> H01M 50/449(2021.01)i; H01M 50/409(2021.01)i; H01M 10/052(2010.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b>		
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 50/449(2021.01); H01G 9/00(2006.01); H01M 10/04(2006.01); H01M 10/0525(2010.01); H01M 10/058(2010.01); H01M 2/16(2006.01)		
조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 분리막(separator), 온도(temperature), 밀도(density), 변형(deformation), 형상기억(shape memory)		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2010-092662 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 2010.04.22 단락 [0015]-[0032] 및 도면 1	1-5
A	KR 10-2018-0105362 A (삼성전자주식회사) 2018.09.28 단락 [0069]-[0070] 및 도면 8a-8b	1-5
A	JP 2014-049416 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 2014.03.17 청구항 1-5	1-5
A	US 2013-0017432 A1 (FARSHID ROUMI) 2013.01.17 청구항 167-186	1-5
A	CN 112820934 A (SUZHOU QINGTAO NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 2021.05.18 청구항 1-10	1-5
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2024년05월24일 (24.05.2024)	국제조사보고서 발송일 2024년05월24일 (24.05.2024)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이강하 전화번호 +82-42-481-5003	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2010-092662 A	2010/04/22	JP 5386917 B2	2014/01/15
KR 10-2018-0105362 A	2018/09/28	CN 110462908 A	2019/11/15
		CN 110462908 B	2023/06/09
		EP 3574544 A1	2019/12/04
		EP 3574544 B1	2023/12/13
		KR 10-2443061 B1	2022/09/14
		US 11276874 B2	2022/03/15
		US 2018-0269517 A1	2018/09/20
		WO 2018-169324 A1	2018/09/20
JP 2014-049416 A	2014/03/17	없음	
US 2013-0017432 A1	2013/01/17	CN 103650204 A	2014/03/19
		CN 103650204 B	2016/11/16
		CN 104350631 A	2015/02/11
		CN 104350631 B	2019/02/22
		CN 109860482 A	2019/06/07
		EP 2732487 A2	2014/05/21
		EP 2837049 A1	2015/02/18
		EP 2837049 B1	2021/08/18
		EP 3951967 A1	2022/02/09
		JP 2014-528139 A	2014/10/23
		JP 2015-519686 A	2015/07/09
		JP 2018-067543 A	2018/04/26
		JP 2019-016602 A	2019/01/31
		JP 2020-043081 A	2020/03/19
		JP 6270718 B2	2018/01/31
		JP 6396284 B2	2018/10/03
		JP 6592055 B2	2019/10/16
		JP 6615961 B2	2019/12/04
		JP 6961660 B2	2021/11/05
		KR 10-1950975 B1	2019/02/21
		KR 10-2014-0048197 A	2014/04/23
		KR 10-2015-0004358 A	2015/01/12
		KR 10-2020-0062391 A	2020/06/03
		KR 10-2021-0031795 A	2021/03/22
		KR 10-2022-0061259 A	2022/05/12
		KR 10-2023-0116967 A	2023/08/04
		KR 10-2118212 B1	2020/06/02
		KR 10-2230229 B1	2021/03/18
		KR 10-2392086 B1	2022/04/28
		KR 10-2562243 B1	2023/07/31
		US 10158110 B2	2018/12/18
		US 10693117 B2	2020/06/23
		US 11527802 B2	2022/12/13
		US 2013-0224632 A1	2013/08/29
		US 2016-0254514 A1	2016/09/01
		US 2018-0294460 A1	2018/10/11
		US 2020-0388811 A1	2020/12/10
		US 2023-0291075 A1	2023/09/14
		US 9379368 B2	2016/06/28
		US 9954213 B2	2018/04/24

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		WO 2013-009750 A2	2013/01/17
		WO 2013-009750 A3	2013/06/13
		WO 2013-154623 A1	2013/10/17
-----		-----	-----
CN 112820934 A	2021/05/18	CN 112820934 B	2022/11/04
		WO 2022-170850 A1	2022/08/18
		-----	-----