

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 3월 15일 (15.03.2018) **WIPO | PCT**



(10) 국제공개번호
WO 2018/048002 A1

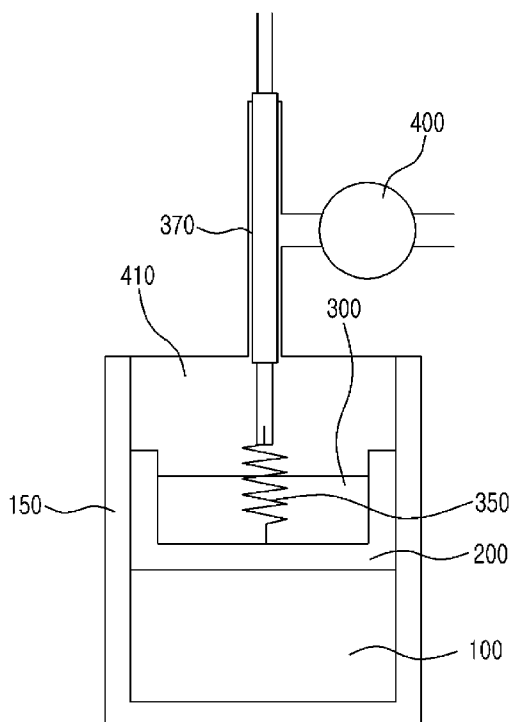
- (51) 국제특허분류:
H01M 10/39 (2006.01) *H01M 4/36* (2006.01)
H01M 10/0562 (2010.01) *H01M 4/75* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/010287
- (22) 국제출원일: 2016년 9월 12일 (12.09.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0116349 2016년 9월 9일 (09.09.2016) KR
- (71) 출원인: 한양대학교 산학협력단 (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY) [KR/KR]; 04763 서울시 성동구 왕십리로 222, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 백운규 (PAIK, Ungyu); 06289 서울시 강남구 선릉로 120, 우성아파트 14동 402호, Seoul (KR). 신동혁 (SHIN, Donghyeok); 04763 서울시 성동구 왕십리로 222, FTC 914호 나노소자공정연구실, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 이상 (E-SANG PATENT & TRADE-MARK LAW FIRM); 06747 서울시 서초구 바우피로 188, 3층, 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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))

(54) Title: LIQUID METAL BATTERY

(54) 발명의 명칭: 액체금속전지



(57) Abstract: A liquid metal battery is provided. Specifically, a liquid metal battery comprises: a liquid anode; a solid electrolyte disposed on the liquid anode; a liquid cathode disposed on the solid electrolyte; an anode current collector in contact with the liquid anode; and a cathode current collector of a spring shape which passes through the liquid cathode to be connected to the solid electrolyte.

(57) 요약서: 액체금속전지가 제공된다. 구체적으로, 액체금속전지는, 액체 양극과, 액체 양극 상에 배치되는 고체 전해질과, 고체 전해질 상에 배치되는 액체 음극과, 액체 양극에 접하는 양극 집전체와, 액체 음극을 관통하여 고체 전해질에 연결되는 스프링 형상을 갖는 음극 집전체를 포함한다.

WO 2018/048002 A1

명세서

발명의 명칭: 액체금속전지

기술분야

- [1] 본 발명은 액체금속전지에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전기화학적 안정도를 향상시킬 수 있는 액체금속전지에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 액체금속전지(liquid metal battery)는 높은 에너지 밀도 및 전력 밀도를 제공할 수 있는 전지로서, ESS(energy storage system)등에서와 같이 대용량의 전기에너지를 저장하기 위한 차세대 전지로 주목 받고 있다. 액체금속전지는 약 450°C의 고온에서 동작되는 경우, 액체 양극, 액체 전해질 및 액체 음극의 밀도 차이와 서로 혼합되지 않는(immiscible) 특성을 이용하여 액상의 활물질 및 전해질을 통한 이온 교환에 의해 높은 전기용량을 구현할 수 있다.
- [3] 그러나, 액체금속전지가 구동되는 고온 환경에서는 액체 음극으로부터의 이온들이 액체 전해질 내부에 침윤됨에 따라, 액체 전해질에 의해 액체 음극과 액체 양극이 완전하게 분리되지 않기 때문에, 충전(charging) 동작시에도 침윤된 음극 이온들이 액체 양극과 반응하는 자가방전(self-discharging)의 문제가 있으며, 액체 음극에 포함되는 이온 함량이 일정 수준 이상으로 많은 경우에도 자가방전이 일어나는 문제가 있다.
- [4] 이러한 자가방전을 방지하기 위해 액체 전해질의 두께를 증가시키는 경우, 전지 내부의 저항이 증가하고 전기용량이 감소하는 단점이 있으며, 액체 양극, 액체 전해질 및 액체 음극이 자가방전되지 않으면서도 전기용량이 증가될 수 있는 액체금속전지의 적절한 두께 범위를 찾기 어려운 문제가 있다.
- [5] 또한, 액체금속전지가 450°C 내외의 고온에서 구동됨에 따라, 진공 중에 잔류하는 미량의 Ar, O₂, H₂O 등의 기체들이 반응성 높은 고온의 액체 전극과 반응하여 액체 전극이 산화되어 전기용량을 감소시키며, 전지 구동 환경인 고온에서 요구되는 높은 수준의 밀봉(sealing)이 실질적으로 어려운 기술적 한계가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 전기화학적 안정도 및 전기적 특성을 향상시킨 액체금속전지를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 측면은 액체금속전지를 제공한다. 상기 액체금속전지는 액체 양극, 상기 액체 양극 상에 배치되는 고체전해질, 상기 고체전해질 상에 배치되는 액체 음극, 상기 액체 양극에 접하는 양극 집전체, 및 상기 액체 음극을 관통하여 상기 고체전해질에 연결되는 스프링

형상을 갖는 음극 집전체를 포함한다.

- [8] 상기 음극 집전체는, 상기 액체 양극이 깊이 방향으로 팽창되거나 수축되는 경우, 상기 고체전해질과 상기 액체 양극 사이의 접촉을 유지시키도록 구성될 수 있다.
- [9] 상기 음극 집전체는 상기 액체 양극의 부피 변화에 대해 탄성력을 제공하도록 상기 고체전해질에 연결되는 복수의 스프링을 포함할 수 있다.
- [10] 상기 고체전해질은 상기 액체 양극 및 액체 음극 사이에서 굴곡된 형상을 가질 수 있다.
- [11] 상기 고체전해질은 상기 액체 음극의 표면과 나란한 평탄부, 및 상기 평탄부로부터 상부 또는 하부로 굴곡되는 복수의 함몰부를 포함할 수 있다.
- [12] 상기 함몰부의 두께는 상기 평탄부의 두께와 같거나 그보다 작을 수 있다.
- [13] 상기 양극 집전체는 상기 액체 양극, 상기 고체전해질 및 상기 액체 음극을 수용할 수 있다.
- [14] 상기 고체전해질은 상기 액체 음극 및 상기 양극 집전체의 사이에서 상기 액체 음극을 둘러싸도록 상부로 연장될 수 있다.
- [15] 상기 양극 집전체의 내측면 및 상기 고체전해질의 외측면 중 어느 하나에는 상기 액체 양극의 부피 변화를 제한하기 위한 돌출부가 형성되고, 상기 양극 집전체의 내측면 및 상기 고체전해질의 외측면 중 다른 하나에는 상기 돌출부를 수용하기 위한 리세스부가 형성될 수 있다.
- [16] 상기 액체 양극은 상기 고체전해질 및 상기 양극 집전체의 사이에 더 배치될 수 있다.
- [17] 상기 액체 양극은 상기 고체전해질 및 상기 양극 집전체에 의해 밀봉될 수 있다.
- [18] 상기 양극 집전체는, 상기 액체 양극을 관통하여 상기 고체전해질에 연결되는 스프링 형상을 가질 수 있다.
- [19] 상기 음극 집전체 및 양극 집전체는 각각, 복수의 스프링 형상을 가질 수 있다.
- [20] 상기 양극 집전체의 스프링의 탄성 계수는, 상기 음극 집전체의 스프링의 탄성 계수와 동일할 수 있다.

발명의 효과

- [21] 본 발명에 따르면, 액체금속전지의 양극, 전해질 및 음극을 모두 액상(all-liquid)으로 구동하는 대신, 전해질로서 얇은 두께의 고체전해질을 사용함으로써, 액체 음극과 액체 양극을 충분히 분리시킬 수 있고, 그에 따라 자가방전을 감소시킬 수 있다.
- [22] 또한, 음극 집전체가 스프링 형상으로 고체전해질에 연결됨에 따라, 액체 양극의 부피 팽창 및 수축에 따른 깊이 방향의 변화에 대하여 고체전해질을 액체 양극 및 액체 음극에 밀착하여 이동시킬 수 있고, 그에 따라 양극 및 음극을 밀봉시키면서도 구동 시의 전기화학적 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [23] 또한, 고체전해질이 액체 양극 및 액체 음극 사이에서 굴곡된 형상을

가짐으로써, 이온 이동이 가능한 고체 전해질의 표면적을 증가시킬 수 있고, 그에 따라 액체금속전지의 충방전 속도를 증가시킬 수 있다.

[24] 또한, 고체 전해질에 대해 복수의 스프링 형상을 갖는 음극 집전체가 연결됨에 따라 액체 양극 및 음극의 부피 변화에 따른 고체 전해질의 탄성 이동을 완만하게 할 수 있고, 액체 음극 내에서 집전되는 표면적을 증가시켜, 액체금속전지의 전기 용량을 향상시킬 수 있다.

[25] 또한, 고체 전해질에 대해 액체 양극을 통해 스프링 형상의 양극 집전체가 더 연결됨으로써, 양극 집전 면적을 보다 증가시킬 수 있으며, 액체 양극의 부피 변화에 따른 액체 양극과 고체 전해질의 접촉을 유지시킬 수 있다.

[26] 다만, 발명의 효과는 상기에서 언급한 효과로 제한되지 아니하며, 언급되지 않은 또 다른 효과들을 하기의 기재로부터 당업자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[27] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 액체금속전지를 도시한 단면도이다.

[28] 도 2는 도 1의 액체금속전지를 도시한 부분 사시도이다.

[29] 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 액체금속전지의 구동 시 고체 전해질의 이동을 도시한 단면도들이다.

[30] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액체금속전지의 고체 전해질을 도시한 단면도이다.

[31] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액체금속전지를 도시한 단면도이다.

[32] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액체금속전지를 도시한 단면도이다.

[33] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 액체금속전지를 도시한 단면도이다.

[34] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 액체금속전지를 도시한 단면도이다.

[35] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 액체금속전지를 도시한 단면도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[36] 이하, 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다.

[37] 도면들에 있어서, 층 및 영역들의 두께는 명확성을 기하기 위하여 과장 또는 축소된 것일 수 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[38]

[39] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 액체금속전지를 도시한 단면도이다. 도 2는 도 1의 액체금속전지를 도시한 부분 사시도이다.

[40] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 액체금속전지는 양극(100), 전해질(200), 음극(300), 양극 집전체(150) 및 음극 집전체(350)를 포함한다. 액체금속전지는 진공 밸브(400) 및 집전체 보호부(370)를 더 포함할 수 있다.

- [41] 액체금속전지가 구동될 때, 즉, 충전 또는 방전될 때, 양극(100) 및 음극(300)은 액체 상태를 가지고, 전해질(200)은 고체 상태로 유지된다. 이때, 고체전해질(200)은 액체 양극(100)의 밀도보다 더 큰 밀도를 가질 수 있으나, 고체전해질(200)은 그에 연결되는 음극 집전체(350)에 의해 지지되어, 액체 양극(100) 및 액체 음극(300)을 구분시킨 채, 액체 양극(100) 상에 위치될 수 있다.
- [42] 액체 양극(100)은 II-VI족의 금속을 포함할 수 있다. 예를 들어, 액체 양극(100)은 Al, Zn, Ga, Cd, In, Sn, Sb, Te, Hg, Ti, Pb, Bi 및 이들의 합금으로 구성되는 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 액체 양극(100)은 액체 음극(300)보다 더 큰 밀도를 가지며, 1000°C 이하의 녹는점을 가질 수 있다. 예를 들어, 액체 양극(100)이 Sb-Pb의 합금을 포함하는 경우, 액체 양극(100)의 녹는점은 약 253°C일 수 있다. 이에 따라, 액체금속전지가 저온(300°C 이하) 환경에서도 구동될 수 있다.
- [43] 액체 음극(300)은 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속을 포함할 수 있다. 예를 들어, 액체 음극(300)은 Li, Na, Mg, K, Ca, Rb, Sr, Cs, Ba 및 이들의 합금으로 구성되는 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 액체 음극(300)은 액체 양극(100)보다 더 작은 밀도를 가지고, 1000°C 이하의 녹는점을 가질 수 있다. 예를 들어, 액체 음극(300)이 Li를 포함하는 경우, 녹는점이 약 180°C으로서 저온(300°C 이하) 환경에서도 액체금속전지가 구동될 수 있다.
- [44] 고체전해질(200)은 액체 양극(100) 및 액체 음극(300)을 분리(separation)할 수 있다. 고체전해질(200)은 액체 양극(100) 및 액체 음극(300) 사이에 배치된다. 고체전해질(200)은 스프링 형상을 갖는 음극 집전체(350)에 연결되며, 음극 집전체(350)에 의해 액체 양극(100) 상에 유지되도록 지지된다. 고체전해질(200)은 양극 집전체(150)와 함께 액체 양극(100)을 밀봉시킬 수 있다. 이하 상술되지만, 고체전해질(200)의 위치는 액체금속전지의 구동에 따라 액체 양극(100)이 깊이 방향으로 팽창 또는 수축됨에 따라 위아래로 이동될 수 있다. 이 경우, 고체전해질(200)에 연결되고 탄성력을 제공하는 음극 집전체(350)에 의해 고체전해질(200)의 위치가 상하로 이동됨에 따라 액체 양극(100)과 고체전해질(200)의 접촉이 유지될 수 있다.
- [45] 고체전해질(200)의 녹는점은 액체금속전지의 구동 온도보다 훨씬 높을 수 있다. 예를 들어, 고체전해질(200)은 beta-alumina, CaF₂ 등과 같이, 녹는점이 1000°C를 초과하면서 이온전도도를 갖는 재질을 포함할 수 있다.
- [46] 고체전해질(200)은 액체금속전지의 충전(charging) 시, 액체 음극(300)으로부터의 금속 이온이 액체 양극(100)에 전달되지 않도록 소정의 두께를 가질 수 있다. 예를 들어, 고체전해질(200)은 0.1 mm 내지 10 mm의 두께를 가질 수 있다. 고체전해질(200)의 두께가 0.1 mm보다 작으면 액체 음극(300)으로부터의 금속 이온이 액체 양극(100)으로 전달되어 자가방전(self-discharging)되는 문제가 발생할 수 있으며, 고체전해질(200)의 두께가 10 mm보다 크면 액체 양극(100) 및 액체 음극(300) 사이의 이온

이동거리가 증가하여 액체금속전지의 전기용량이 감소될 수 있다.

- [47] 한편, 고체전해질(200)의 두께는, 액체금속전지가 액체 전해질을 갖는 경우에 자가방전(self-discharging)되지 않도록 설정되는 두께보다 얇을 수 있다. 액체금속전지가 액체 전해질을 갖는 경우, 액체 전해질의 두께가 얇으면 액체 음극으로부터의 금속 이온이 액체 전해질에 침윤되어 있다가 액체 양극으로 이동되어 자가방전이 발생되므로 일정 수준 이상의 두께를 가져야만 한다. 그러나, 본 실시예에 따른 액체금속전지에서는 구동 시, 고체 상태의 전해질(200)이 사용되므로, 액체 음극(300)으로부터 침윤되는 금속 이온의 양이 크게 감소하여 고체전해질(200)에 의한 금속 이온의 이동이 감소되며, 고체전해질(200)이 얇은 두께를 갖더라도 액체금속전지의 자가방전이 방지될 수 있다.
- [48] 본 실시예에서, 고체전해질(200)은 액체 양극(100) 및 액체 음극(300)을 분리시킬 뿐만 아니라, 액체 음극(300) 및 액체 집전체(150)의 사이에서 액체 음극(300)을 둘러싸도록 상부로 더 연장될 수 있다. 액체금속전지의 구동 시, 액체 음극(300)의 부피 또한 팽창하거나 수축할 수 있는데, 고체전해질(200)의 상부로 연장된 부분은 액체 음극(300)의 부피가 팽창하더라도 고체전해질(200) 내에 수용된 액체 음극(300)이 고체전해질(200)의 수용 공간 외부로 가득 차 넘치지 않도록 적절한 높이를 가질 수 있다. 또한, 이로 인해, 액체금속전지의 구동 시, 액체 양극(100)의 부피가 팽창될 때 액체 양극(100)과 양극 집전체(150) 사이의 틈을 통해 액체 양극(100)이 누설되어 액체금속전지가 단락(short)될 위험을 방지할 수 있으며, 액체 양극(100)을 보다 견고히 밀봉할 수 있다.
- [49] 양극 집전체(150)는 액체 양극(100), 고체전해질(200) 및 액체 음극(300)을 수용할 수 있으며, 음극 집전체(350)를 적어도 부분적으로 수용할 수 있다. 실시예에 따라, 액체 양극(100), 고체전해질(200) 및 액체 음극(300)은 양극 집전체(150) 내에 밀봉될 수 있다. 이 경우, 액체 음극(300) 상에는 액체 양극(100) 및/또는 액체 음극(300)의 부피 변화를 수용하기 위한 빈 공간(410)이 위치될 수 있다. 상기 빈 공간(410)은 진공 밸브(400)를 통해 잔류하는 기체들이 제거되어 진공 상태로 유지될 수 있다. 그에 따라, 빈 공간(410) 내에 잔류하는 미량의 Ar, O₂, H₂O 등의 기체들이 액체 음극(300)과 반응하여 산화됨에 따라 전지의 전기용량이 감소되는 것을 방지할 수 있다.
- [50] 음극 집전체(350)는 적어도 일부가 액체 음극(300) 내에 침지(immerse)되어 고체전해질(200)에 연결되는, 스프링 형상을 가질 수 있다. 음극 집전체(350)는 고체전해질(200)이 액체 양극(100) 위에 배치되도록 지지하면서도, 액체 양극의 부피가 팽창할 때에는 액체 양극(100)과 고체전해질(200)의 접촉을 유지시키면서 고체전해질(200)을 상승시키도록 탄성 수축될 수 있고, 액체 양극의 부피가 수축될 때에는 액체 양극(100)과 고체전해질(200)의 접촉을 유지시키면서 고체전해질(200)을 하강시키도록 탄성 신장될 수 있다. 이때, 액체 음극(300)은 고체전해질(200)의 수용 공간 내에 배치되므로, 액체 양극(100)의

- 부피 팽창 및 수축에 관계없이 고체 전해질(200)과의 접촉이 항상 유지된다.
- [51] 이와 같이, 액체 금속 전지의 구동 시, 액체 양극(100)의 부피가 팽창하거나 수축하더라도 고체 전해질(200)과 액체 양극(100)의 접촉이 유지됨으로써, 고체 전해질(200)을 통한 이온 이동 거리가 일정하게 유지될 수 있고, 그에 따라 액체 금속 전지의 전기적 특성이 유지될 수 있다.
- [52] 한편, 집전체 보호부(370)는 절연 재질을 포함하며, 음극 집전체(350)의 외면을 부분적으로 감싸 양극 집전체(100)와의 단락을 방지할 수 있다.
- [53]
- [54] 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 액체 금속 전지의 구동 시 고체 전해질의 이동을 도시한 단면도들이다. 도 3a 및 도 3b에서는 설명의 편의를 위해 액체 양극(100), 고체 전해질(200) 및 액체 음극(300)만 간략하게 도시되었다.
- [55] 도 3a에서는 액체 금속 전지가 방전되기 직전의 상태가 도시되었다. 도 3a를 참조하면, 액체 금속 전지가 방전(discharging)되는 경우, 액체 음극(300)을 구성하는 용융된 금속이 금속 양이온(50) 및 전자(e)로 해리되어, 전자(e)는 음극 집전체(350)를 통해 외부의 회로 단자로 전달되며, 금속 양이온(50)은 고체 전해질(200)을 통해 액체 양극(100)으로 이동할 수 있다. 이에 따라, 액체 양극(100)의 조성은 액체 음극(300)으로부터의 금속 양이온(50)이 포함된 액체 합금으로 변경될 수 있다. 이때, 액체 양극(100)에 금속 양이온(50)이 전달되어 합금 반응이 일어남에 따라 액체 양극(100)의 부피가 증가하기 시작한다. 액체 양극(100)의 부피가 증가함에 따라 액체 양극(100)이 깊이 방향으로 팽창되고, 고체 전해질(200)이 상향 이동될 수 있다. 이때, 고체 전해질(200)은 음극 집전체(350)의 탄성 수축에 의해 상향 이동됨으로써, 액체 양극(100)과의 접촉이 잘 유지될 수 있다.
- [56] 도 3b에서는 액체 금속 전지가 충전되기 직전의 상태가 도시되었다. 도 3b를 참조하면, 액체 금속 전지가 충전(charging)되는 경우, 외부의 회로 단자로부터 음극 집전체(350)를 통해 제공된 전자가, 액체 양극(100)에 포함된 액체 합금으로부터 해리되어 고체 전해질(200)을 통해 이동된 금속 양이온(50)과 결합됨에 따라, 액체 음극(300)의 부피가 증가하게 되고, 액체 양극(100)의 부피가 감소하게 된다. 액체 양극(100)의 부피가 감소함에 따라 액체 양극(100)이 깊이 방향으로 수축되고, 고체 전해질(200)이 하향 이동될 수 있다. 이때, 고체 전해질(200)은 자체 밀도 및 음극 집전체(350)의 탄성 신장에 의해 하향 이동됨으로써, 액체 양극(100)과의 접촉이 잘 유지될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [57] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액체 금속 전지의 고체 전해질을 도시한 단면도이다.
- [58] 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 액체 금속 전지의 고체 전해질(200)은 액체

양극(100) 및 액체 음극(300) 사이에서, 굴곡된 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 고체 전해질(200)은 액체 음극(300)의 표면과 나란한 평탄부(201)와, 평탄부(201)로부터 상부 또는 하부로 굴곡되는 복수의 함몰부(203)를 포함할 수 있다. 함몰부(203)는 고체 전해질(200)을 사이에 두는 액체 양극(100) 및 액체 음극(300)의 이온 이동 면적을 증가시키기 위해 형성된 것으로, 함몰부(203)의 두께는 평탄부(201)의 두께와 같거나 그보다 작을 수 있다. 함몰부(203)의 두께가 평탄부(201)보다 두꺼운 경우, 고체 전해질(200)을 사이에 둔 액체 양극(100) 및 액체 음극(300)의 이온 이동 면적의 증가 효과가 작아지기 때문이다.

[59] 이처럼, 고체 전해질(200)이 상부 또는 하부로 굴곡되는 함몰부(203)를 포함함으로써, 액체 양극(100) 및 액체 음극(300) 사이에서 이온(50)이 이동할 수 있는 면적이 증가될 수 있고, 고체 전해질(200)을 포함한 액체 금속전지의 충방전 속도 등의 전기적 특성이 향상될 수 있다. 이 경우, 전자(70)들이 집전되는 음극 집전체(350)는 평탄부(350)에 연결되어, 고체 전해질(200)의 상하 방향의 이동에 대해 탄성력을 안정적으로 제공할 수 있다. 음극 집전체(350)가 함몰부(203)에 연결되는 경우에는, 음극 집전체(350)가 연결되는 함몰 부분에 응력이 집중되어, 고체 전해질(200)의 반복된 상하 운동에 의해 함몰부(203)가 손상됨으로써 자가방전이 야기될 수 있기 때문이다.

[60] 도 4에서는 고체 전해질(200)의 평탄부(201)로부터 소정의 높이(H)로 하향 굴곡되는 함몰부(203)들이 도시되었으나, 이는 예시적인 것으로서, 다른 실시예들에서, 함몰부(203)들 모두는 액체 음극(300)이 위치된 상부로 굴곡되거나, 일부는 상부로 굴곡되고 일부는 하부로 굴곡될 수 있다. 또는, 고체 전해질(200)은 평탄부(201) 없이 전체적으로 배열되는 복수의 함몰부(203)를 갖도록 형성되거나, 고체 전해질(200)의 평탄부(201) 자체가 만곡된 하나의 U-자형의 함몰부(203)를 형성할 수 있다.

[61]

[62] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액체 금속전지를 도시한 단면도이다.

[63] 도 5를 참조하면, 본 실시예에서 액체 금속전지는 양극 집전체(150)의 수직 연장되는 측부와 고체 전해질(200)의 수직 연장되는 측부 사이에 소정의 공간이 정의될 수 있다. 이에 따라, 액체 양극(100)의 부피 팽창 및 수축 시, 고체 전해질(200)의 하부뿐만 아니라, 고체 전해질(200)의 측부에도 액체 양극(100)이 접촉할 수 있다. 다만, 팽창된 액체 양극(100)이 고체 전해질(200)의 측부에 접하는 높이(A)는 고체 전해질(200)의 측부의 높이를 넘지 못한다. 본 실시예에서, 고체 전해질(200)의 하부 및 측부를 사이에 두고 액체 양극(100) 및 액체 음극(300)이 접함으로써, 이온 이동 면적이 증가될 수 있고, 액체 금속전지의 전기적 특성이 향상될 수 있다.

[64]

[65] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액체 금속전지를 도시한 단면도이다.

[66] 도 6을 참조하면, 본 실시예에 따른 액체 금속전지는 음극 집전체가 복수의

스프링 형상(350a, 350b, 350c)을 갖는 것을 제외하면 도 1에 도시된 실시예와 동일하므로, 동일한 구성요소에 대한 설명은 생략한다.

[67] 본 실시예에서, 음극 집전체(350)가 복수의 스프링(350a, 350b, 350c) 형상을 가짐으로써, 액체 음극(300) 내에서 해리되는 전자가 집전될 수 있는 집전 면적이 크게 증가될 수 있다. 구체적으로, 음극 집전체(350)가 복수의 스프링 형상을 가짐으로써, 액체 음극(300) 내에 침지되는 부분의 표면적이 증가될 수 있고, 그로 인해 액체금속전지의 전기용량 등의 전기적 특성이 향상될 수 있다.

[68] 또한, 음극 집전체(350)가 갖는 스프링 형상이 복수 개로 증가함에 따라, 탄성 신장 및 탄성 수축에 따른 고체전해질(200)의 상하 이동이 보다 완만하게 수행될 수 있으며, 그로 인해 액체 양극(100)의 부피 변화에 따른 고체전해질(200)과의 접촉이 더욱 잘 유지시킬 수 있다.

[69]

[70] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 액체금속전지를 도시한 단면도이다.

[71] 도 7을 참조하면, 본 실시예에 따른 액체금속전지는 양극 집전체(150)가 고체전해질(200)에 연결되는 스프링 형상(170)을 더 갖는 것을 제외하면 도 1에 도시된 실시예와 동일하다.

[72] 본 실시예에서, 양극 집전체(150)가 고체전해질에 연결되는 스프링 형상(170)을 가짐으로써, 액체 양극(100)과 접하는 양극 집전체(150)의 집전 면적이 증가될 뿐만 아니라, 고체전해질(200)에 대한 탄성 신장 및 수축이 보다 완만하게 이뤄질 수 있다. 예를 들어, 음극 집전체(350)의 스프링만으로 고체전해질(200)을 지지하기 어려운 경우, 고체전해질(200)의 하부에 연결되는 양극 집전체(150)의 스프링(170)이 탄성 신축에 의해 고체전해질(200)을 더 지지함으로써, 고체전해질(200)의 상하 이동이 보다 완만해질 수 있다. 실시예에 따라, 양극 집전체(150)의 스프링(170) 및 음극 집전체의 스프링(350)이 실질적으로 동일한 탄성 계수를 가짐으로써, 고체전해질(200)의 탄성 이동이 보다 완만하게 이뤄질 수 있다.

[73]

[74] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 액체금속전지를 도시한 단면도이다.

[75] 도 8을 참조하면, 본 실시예에 따른 액체금속전지는 양극 집전체(150)의 스프링 형상(170a, 170b, 170c) 및 음극 집전체의 스프링 형상(350a, 350b)이 복수인 점을 제외하면, 도 7에 도시된 실시예와 동일하다.

[76] 본 실시예에서, 스프링이 복수로 증가함에 따라, 음극 집전체(350)의 집전 면적과 양극 집전체(170)의 집전 면적이 각각 증가할 수 있고, 그에 따라 액체금속전지의 전기용량 등의 전기적 특성이 향상될 수 있다.

[77] 또한, 고체전해질(200)의 상부 및 하부에서 각각, 복수의 스프링들이 탄성 신장 및 탄성 수축에 의해 지지함으로써, 고체전해질(200)의 상하 이동이 완만해질 수 있다.

[78]

- [79] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 액체금속전지를 도시한 단면도이다.
- [80] 도 9를 참조하면, 본 실시예에 따른 액체금속전지는 고체전해질(200)의 외측면에 돌출부(210)가 형성되고, 양극 집전체(150)의 내측면에 돌출부(210)를 수용하는 리세스(recess)부(151)가 형성된 점을 제외하면, 도 1에 도시된 실시예와 동일하다.
- [81] 도 1의 실시예에서, 액체금속전지의 액체 양극(100)은 부피 팽창 및 수축에 따라 고체전해질(200)의 측부 및 양극 집전체(150) 사이의 틈으로 부분적으로 누설될 수 있는데, 본 실시예에서는 고체전해질(200)의 외측면에 형성된 돌출부(210)와, 양극 집전체(150)의 내측면에 형성된 리세스부(151)에 의해, 고체전해질(200)의 측부를 따라 누설되는 액체 양극이 이동해야 하는 길이가 증가됨으로써, 액체 양극(100)의 누설이 보다 확실하게 방지될 수 있다. 또한, 리세스부(151)의 공간(R) 내에서 돌출부(210)가 상하 이동하다가 리세스부(151)의 상단 또는 하단에 의해 걸림으로써, 액체 양극(100)의 부피 팽창이 일정 범위 내에서 조절될 수 있다. 이러한 고체전해질(200)의 돌출부(210) 및 양극 집전체(150)의 리세스부(151)에 의해, 고체전해질(200) 및 양극 집전체(150)에 의해 둘러싸인 액체 양극(100)이 보다 확실하게 밀봉될 수 있다.
- [82] 또한, 액체 양극(100)의 부피 팽창 및 수축 시, 리세스부(151)의 상단 또는 하단에 돌출부(210)가 걸리게 함으로써, 고체전해질(200)에 연결된 음극 집전체(350)에 의한 탄성 지지뿐만 아니라, 걸림에 의한 지지력이 더 제공되어 고체전해질(200)이 액체 양극(100) 상에서 보다 안정적으로 상승 또는 하강될 수 있다.
- [83] 한편, 도 9에서는 고체전해질(200)의 외측면에 돌출부(210)가 형성되고, 양극 집전체(150)의 내측면에 리세스부(151)가 형성되는 것으로 도시되었으나, 이는 예시적인 것으로서, 그와 반대로, 고체전해질(200)의 외측면에 리세스부가 형성되고, 양극 집전체의 내측면에 돌출부가 형성될 수도 있다. 또한, 고체전해질(200)의 외측부 및 양극 집전체(150)의 내측부 사이에 절연 보호부(미도시됨)가 더 배치될 수 있으며, 이 경우, 고체전해질(200)의 외측부, 양극 집전체(150)의 내측부, 및 절연 보호부 중 적어도 어느 하나에 돌출부가, 적어도 다른 하나에 리세스부가 형성될 수도 있다.
- [84]
- [85] 이상에서와 같이, 본 발명에 따르면, 액체금속전지가 고체전해질을 포함함으로써, 전해질로 침윤되는 액체 음극의 금속 이온을 감소시켜 액체 음극과 액체 양극을 충분히 분리시킬 수 있고, 그에 따라 자가방전을 감소시킬 수 있다.
- [86] 또한, 음극 집전체가 스프링 형상으로 고체전해질에 연결됨에 따라, 액체 양극의 부피 팽창 및 수축에 따른 길이 방향의 변화에 대하여 고체전해질을 액체 양극 및 액체 음극에 밀착하여 이동시킬 수 있고, 그에 따라 양극 및 음극을 밀봉시키면서도 구동 시의 전기화학적 안정성을 향상시킬 수 있다.

- [87] 또한, 고체 전해질이 액체 양극 및 액체 음극 사이에서 굴곡된 형상을 가짐으로써, 이온 이동이 가능한 고체 전해질의 표면적을 증가시킬 수 있고, 그에 따라 액체 금속 전지의 충방전 속도를 증가시킬 수 있다.
- [88] 또한, 고체 전해질에 대해 복수의 스프링 형상을 갖는 음극 집전체가 연결됨에 따라 액체 양극 및 음극의 부피 변화에 따른 고체 전해질의 탄성 이동을 완만하게 할 수 있고, 액체 음극 내에서 집전되는 표면적을 증가시켜, 액체 금속 전지의 전기용량을 향상시킬 수 있다.
- [89] 또한, 고체 전해질에 대해 액체 양극을 통해 스프링 형상의 양극 집전체가 더 연결됨으로써, 양극 집전 면적을 보다 증가시킬 수 있으며, 액체 양극의 부피 변화에 따른 액체 양극과 고체 전해질의 접촉을 유지시킬 수 있다.
- [90]
- [91] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

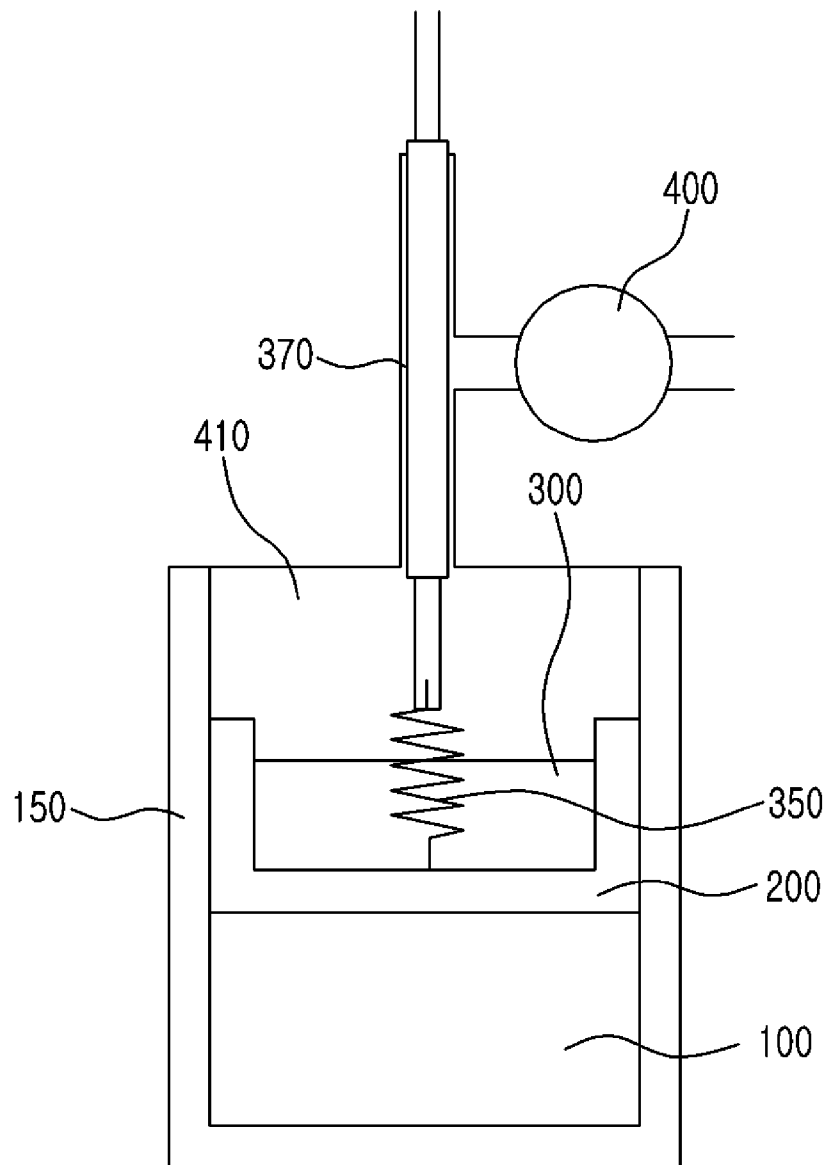
청구범위

- [청구항 1] 액체 양극;
 상기 액체 양극 상에 배치되는 고체전해질;
 상기 고체전해질 상에 배치되는 액체 음극;
 상기 액체 양극에 접하는 양극 집전체; 및
 상기 액체 음극을 관통하여 상기 고체전해질에 연결되는 스프링 형상을 갖는 음극 집전체를 포함하는, 액체금속전지.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 음극 집전체는, 상기 액체 양극이 깊이 방향으로 팽창되거나 수축되는 경우, 상기 고체전해질과 상기 액체 양극 사이의 접촉을 유지시키도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액체금속전지.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 음극 집전체는 상기 액체 양극의 부피 변화에 대해 탄성력을 제공하도록 상기 고체전해질에 연결되는 복수의 스프링을 포함하는 것을 특징으로 하는 액체금속전지.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 고체전해질은 상기 액체 양극 및 액체 음극 사이에서 굴곡된 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 액체금속전지.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 고체전해질은
 상기 액체 음극의 표면과 나란한 평탄부; 및
 상기 평탄부로부터 상부 또는 하부로 굴곡되는 복수의 함몰부를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체금속전지.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
 상기 함몰부의 두께는 상기 평탄부의 두께와 같거나 그보다 작은 것을 특징으로 하는 액체금속전지.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
 상기 음극 집전체는 상기 평탄부에 연결되는 것을 특징으로 하는 액체금속전지.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
 상기 양극 집전체는 상기 액체 양극, 상기 고체전해질 및 상기 액체 음극을 수용하는 것을 특징으로 하는 액체금속전지.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 고체전해질은 상기 액체 음극 및 상기 양극 집전체의 사이에서 상기 액체 음극을 둘러싸도록 상부로 연장되는 것을 특징으로 하는 액체금속전지.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,

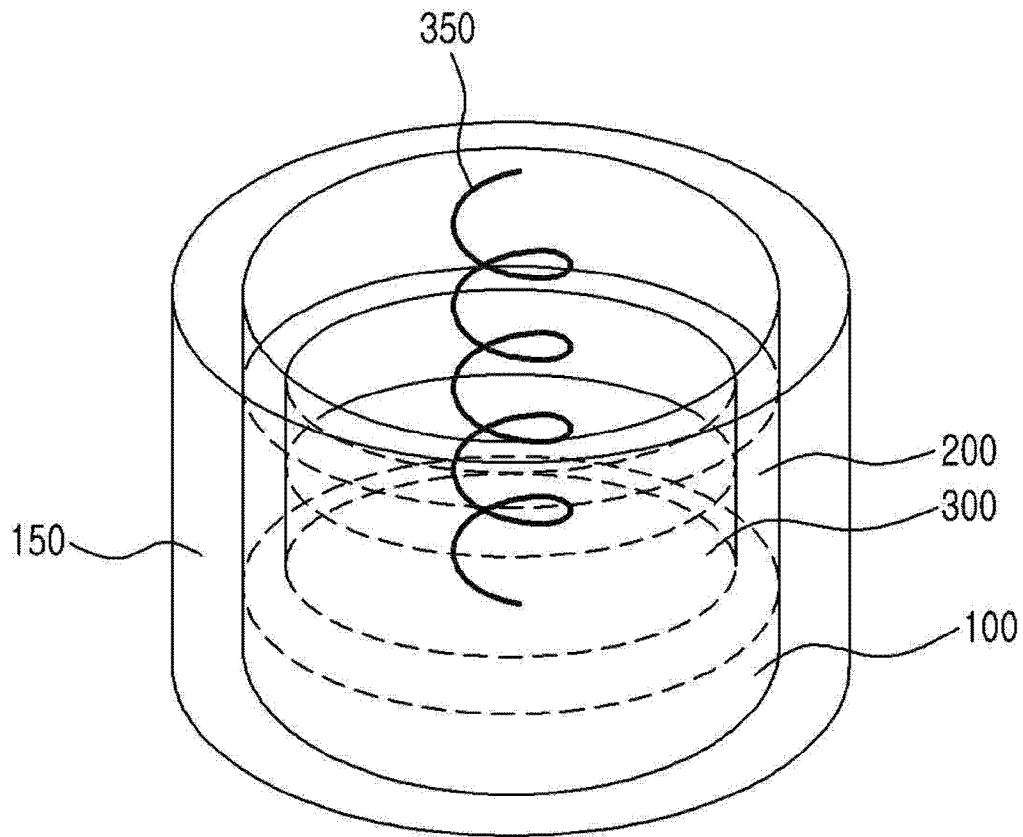
상기 양극 집전체의 내측면 및 상기 고체 전해질의 외측면 중 어느 하나에는 상기 액체 양극의 부피 변화를 제한하기 위한 돌출부가 형성되고, 상기 양극 집전체의 내측면 및 상기 고체 전해질의 외측면 중 다른 하나에는 상기 돌출부를 수용하기 위한 리세스부가 형성되는 것을 특징으로 하는 액체금속전지.

- [청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 액체 양극은 상기 고체 전해질 및 상기 양극 집전체의 사이에 더 배치되는 것을 특징으로 하는 액체금속전지.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 액체 양극은 상기 고체 전해질 및 상기 양극 집전체에 의해 밀봉되는 것을 특징으로 하는 액체금속전지.
- [청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 양극 집전체는, 상기 액체 양극을 관통하여 상기 고체 전해질에 연결되는 스프링 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 액체금속전지.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 음극 집전체 및 양극 집전체는 각각, 복수의 스프링 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 액체금속전지.
- [청구항 15] 제13항에 있어서,
상기 양극 집전체의 스프링의 탄성 계수는, 상기 음극 집전체의 스프링의 탄성 계수와 동일한 것을 특징으로 하는 액체금속전지.

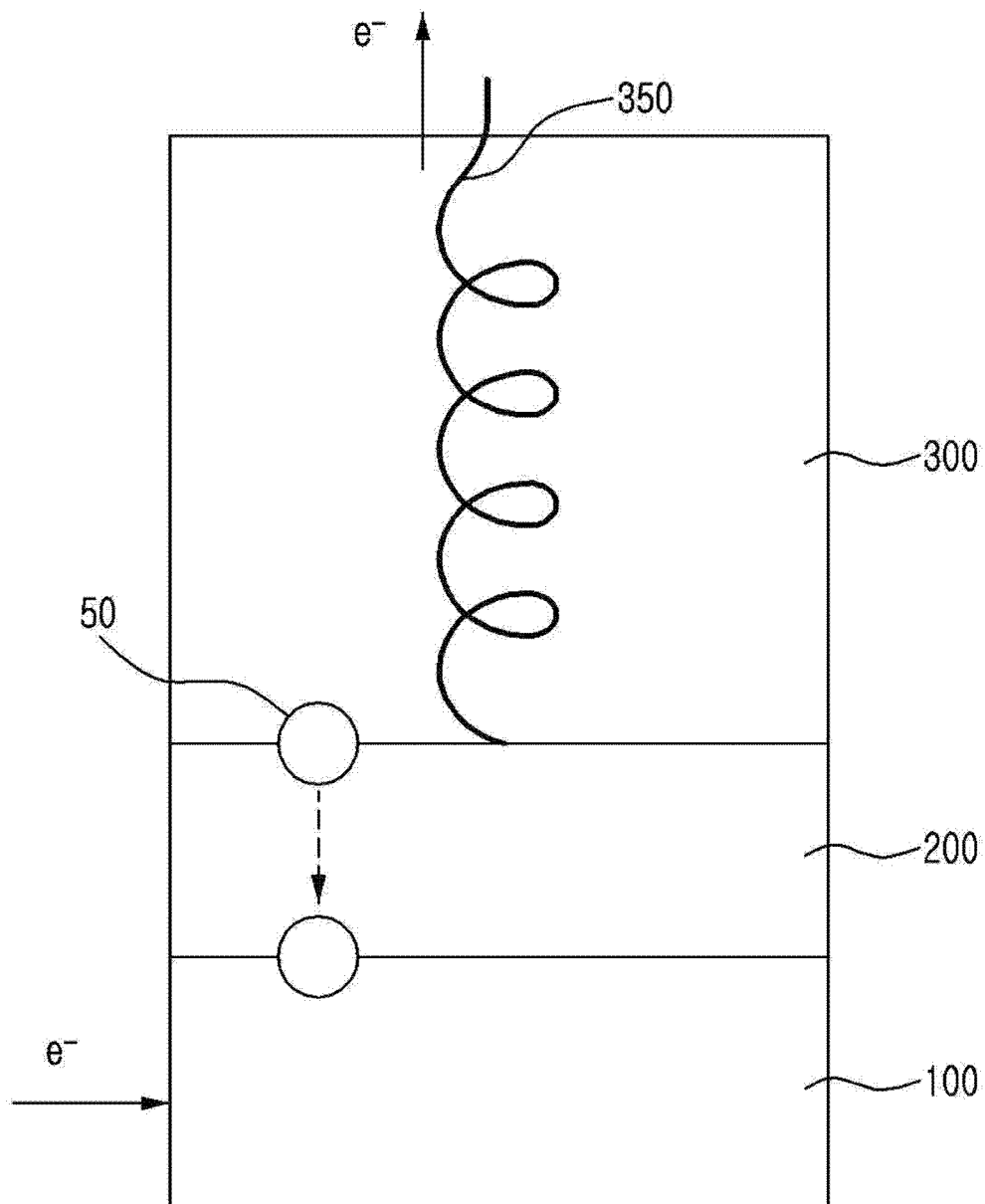
[도1]



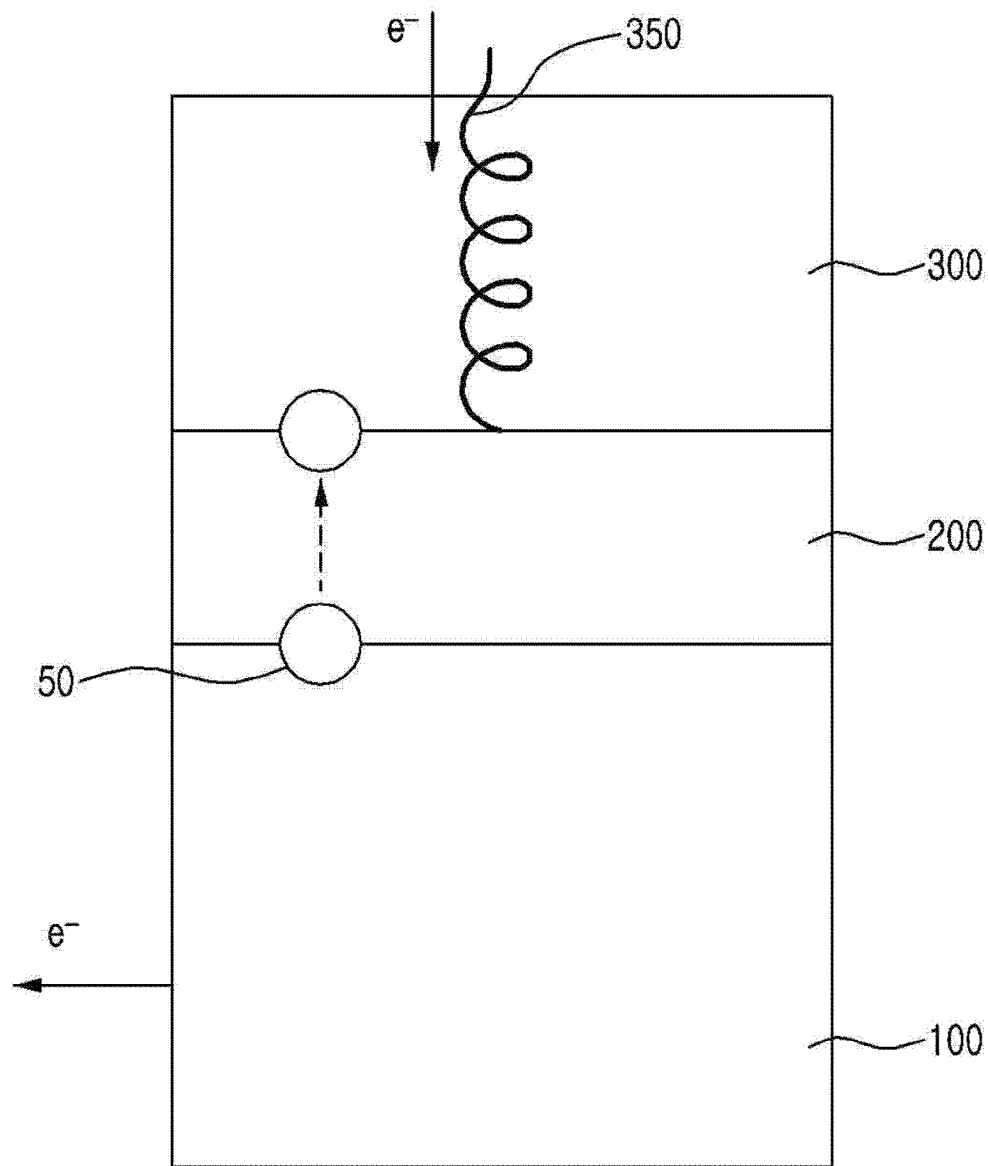
[도2]



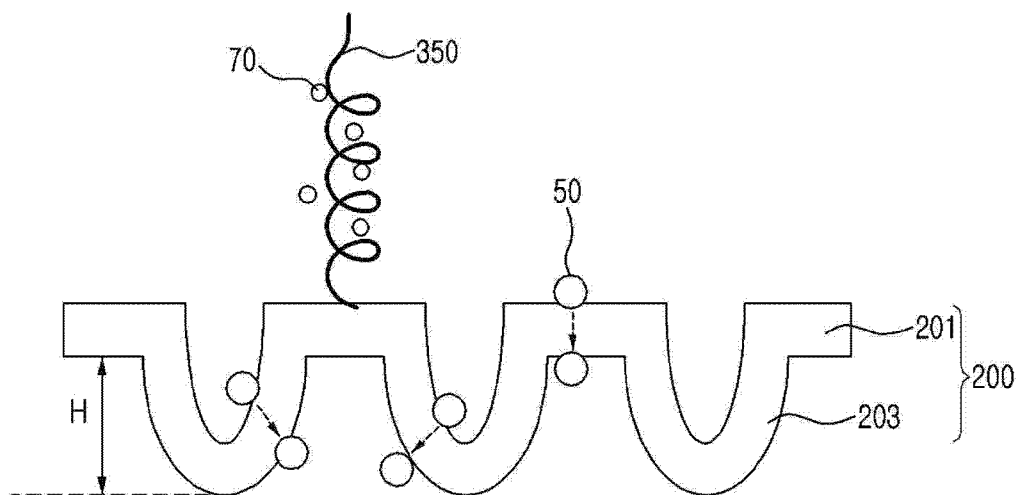
[도3a]



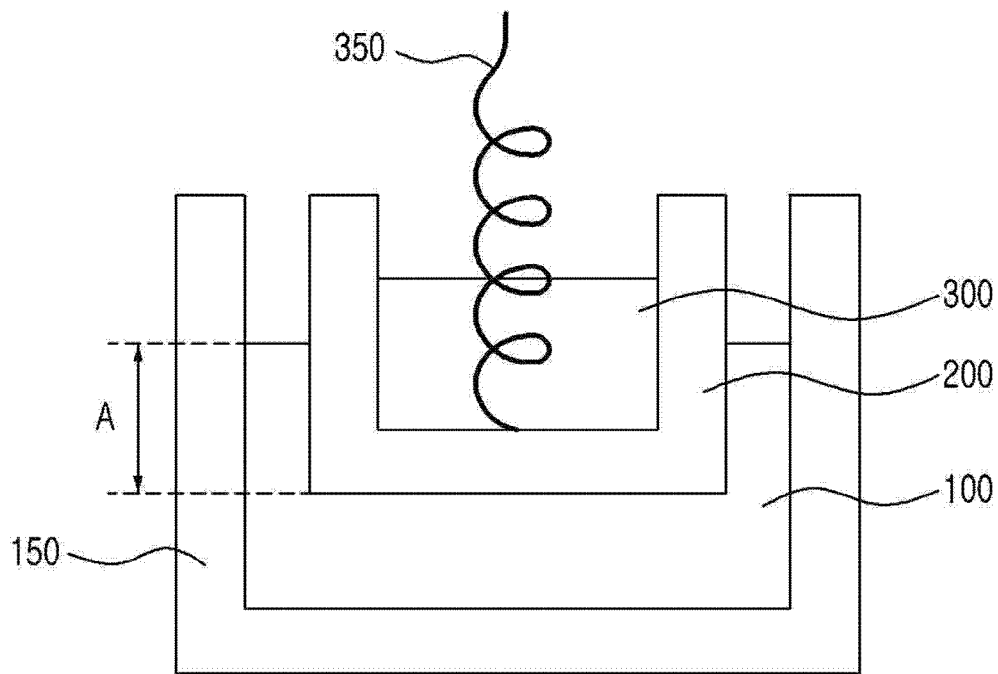
[도3b]



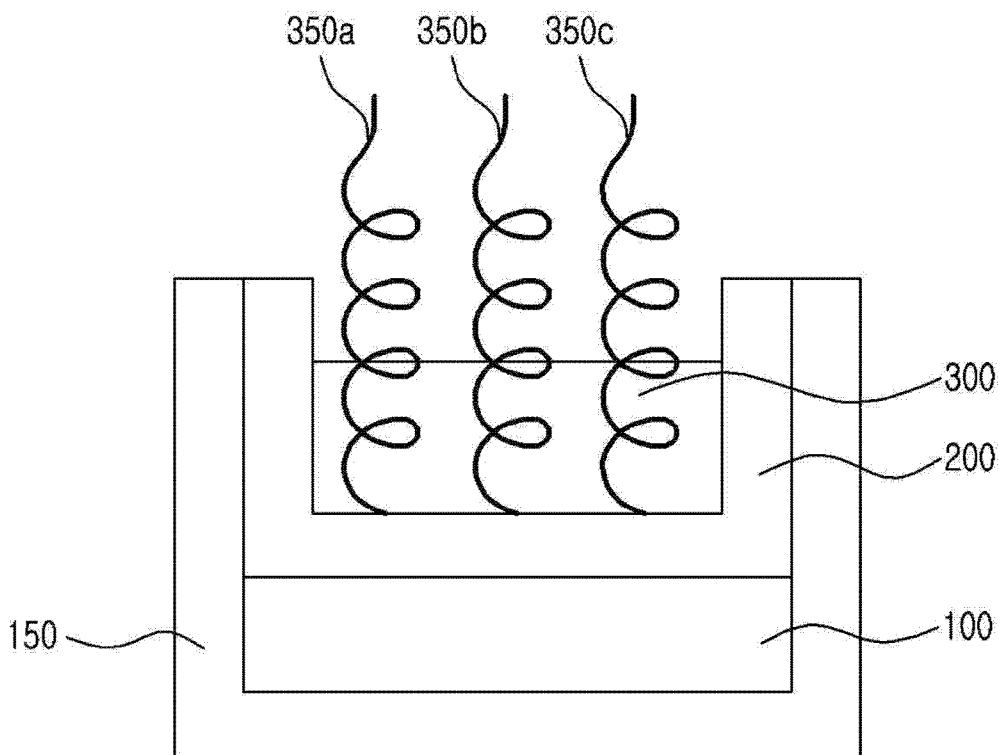
[도4]



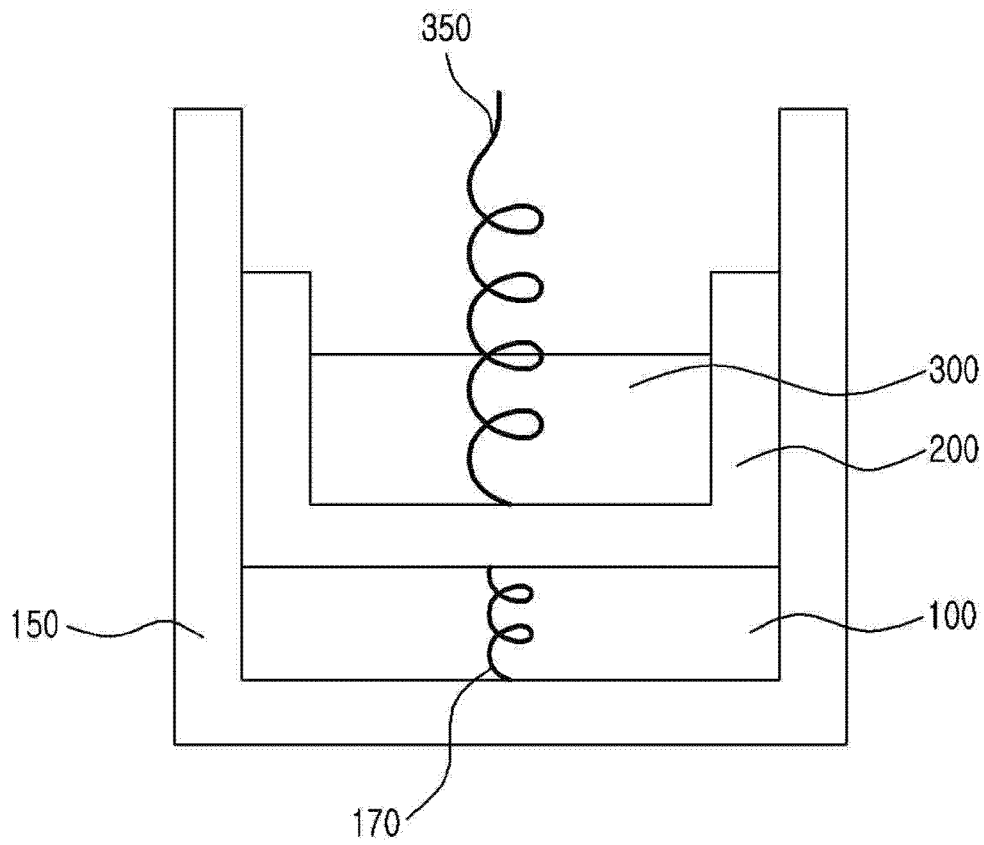
[도5]



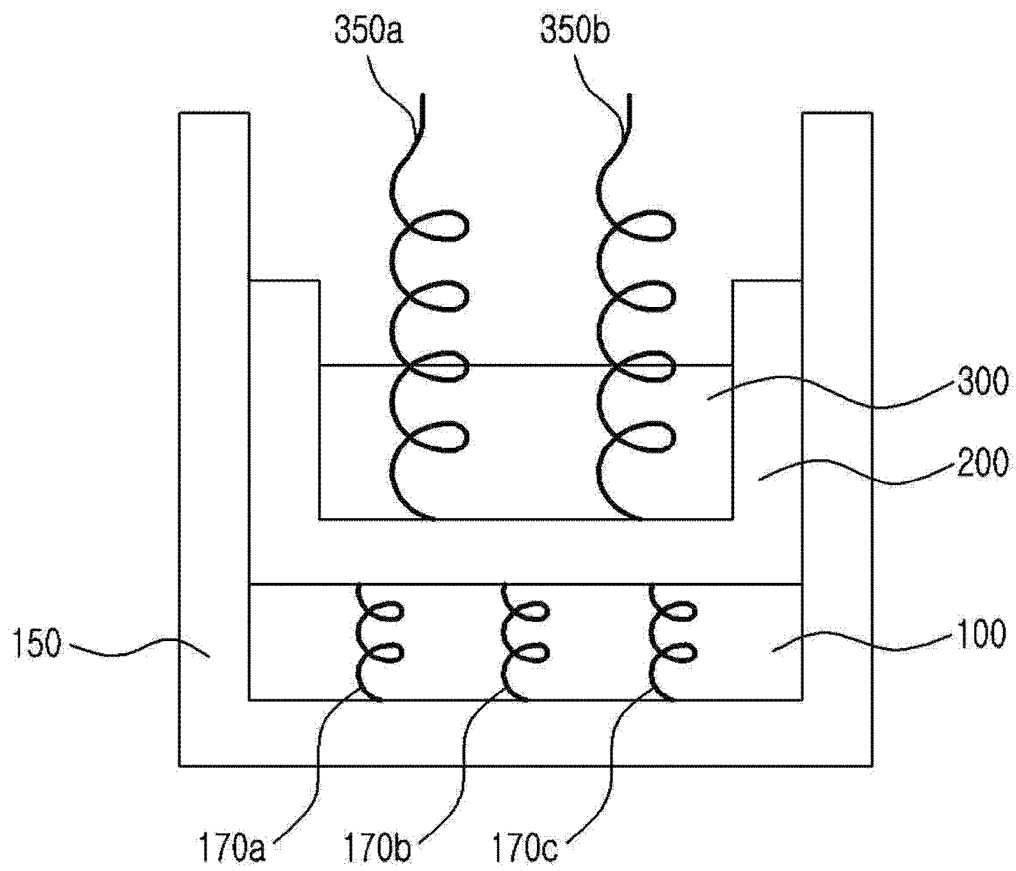
[도6]



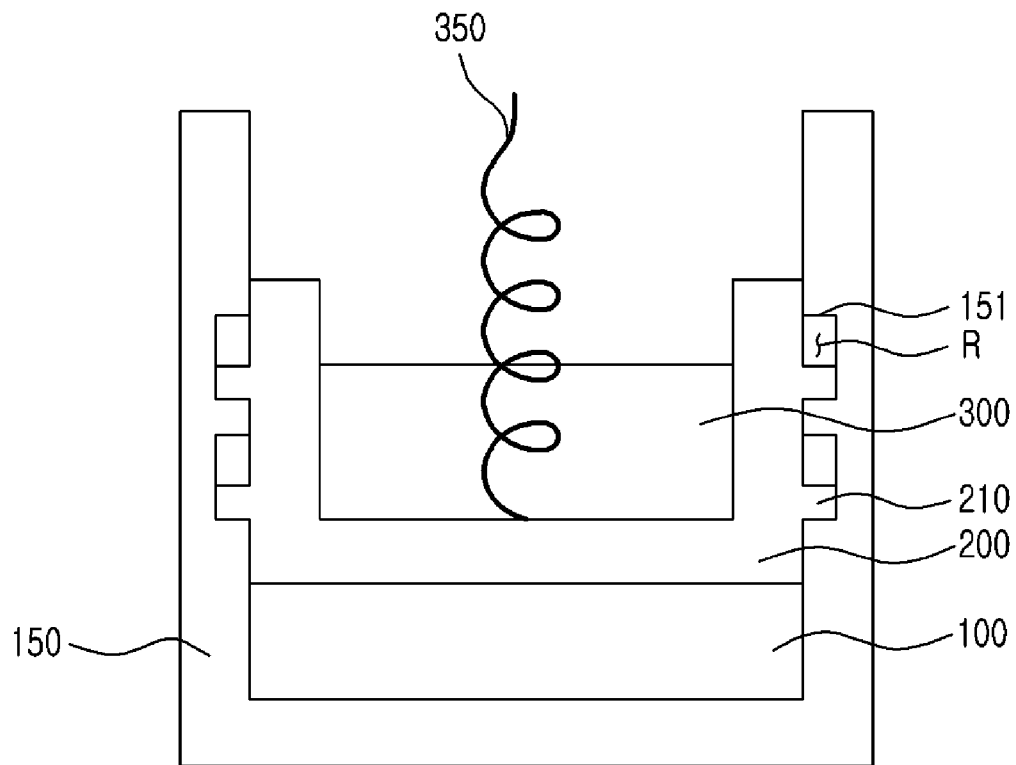
[도7]



[도8]



[도9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/010287

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/39(2006.01)i, H01M 10/0562(2010.01)i, H01M 4/36(2006.01)i, H01M 4/75(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M 10/39; H01M 4/40; H01M 35/00; H01M 10/44; H01M 10/26; H01M 10/0562; H01M 4/36; H01M 4/75

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: liquid metal battery, solid electrolyte, spring, cathode current collector, liquid cathode, liquid anode, volume change, dent part, elastic force

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103280604 B (TSINGHUA UNIVERSITY) 10 June 2015 See claims 1, 4; figure 1.	1-15
A	US 2011-0014503 A1 (BRADWELL, David et al.) 20 January 2011 See claims 1-2; figure 1.	1-15
A	JP 06-349520 A (HITACHI LTD.) 22 December 1994 See claim 10.	1-15
A	US 2012-0129056 A1 (MAJIMA, Masatoshi et al.) 24 May 2012 See claim 4; figure 1.	1-15
A	US 3922176 A (ROBINSON, Graham et al.) 25 November 1975 See claim 1.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

“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

08 JUNE 2017 (08.06.2017)

Date of mailing of the international search report

09 JUNE 2017 (09.06.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/010287

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
CN 103280604 B	10/06/2015	CN 103280604 A	04/09/2013
US 2011-0014503 A1	20/01/2011	CA 2767920 A1	27/01/2011
		CN 102498589 A	13/06/2012
		CN 102498589 B	20/05/2015
		EP 2457274 A2	30/05/2012
		EP 2709188 A1	19/03/2014
		JP 2012-533865 A	27/12/2012
		JP 5797649 B2	21/10/2015
		US 2011-0014505 A1	20/01/2011
		US 8323816 B2	04/12/2012
		US 9076996 B2	07/07/2015
		WO 2011-011056 A2	27/01/2011
		WO 2011-011056 A3	24/03/2011
JP 06-349520 A	22/12/1994	NONE	
US 2012-0129056 A1	24/05/2012	CA 2776741 A1	15/09/2011
		CN 102484287 A	30/05/2012
		EP 2477269 A1	18/07/2012
		EP 2477269 A4	29/05/2013
		JP 2011-192474 A	29/09/2011
		KR 10-2013-0012005 A	30/01/2013
		TW 201140922 A	16/11/2011
		WO 2011-111566 A1	15/09/2011
US 3922176 A	25/11/1975	DE 2400202 A1	11/07/1974
		DE 2455745 A1	14/08/1975
		FR 2276702 A1	23/01/1976
		FR 2276702 B1	13/01/1978
		GB 1461071 A	13/01/1977
		US 3953227 A	27/04/1976

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 10/39(2006.01)i, H01M 10/0562(2010.01)i, H01M 4/36(2006.01)i, H01M 4/75(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01M 10/39; H01M 4/40; H01M 35/00; H01M 10/44; H01M 10/26; H01M 10/0562; H01M 4/36; H01M 4/75

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: 액체금속전지, 고체전해질, 스프링, 음극집전체, 액체음극, 액체양극, 부피변화, 합물부, 탄성력

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	CN 103280604 B (TSINGHUA UNIVERSITY) 2015.06.10 청구항 1, 4; 도면 1 참조.	1-15
A	US 2011-0014503 A1 (BRADWELL, DAVID 등) 2011.01.20 청구항 1-2; 도면 1 참조.	1-15
A	JP 06-349520 A (HITACHI LTD.) 1994.12.22 청구항 10 참조.	1-15
A	US 2012-0129056 A1 (MAJIMA, MASATOSHI 등) 2012.05.24 청구항 4; 도면 1 참조.	1-15
A	US 3922176 A (ROBINSON, GRAHAM 등) 1975.11.25 청구항 1 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 06월 08일 (08.06.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 06월 09일 (09.06.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



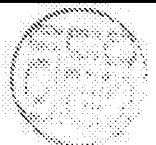
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이동욱

전화번호 +82-42-481-8163



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
CN 103280604 B	2015/06/10	CN 103280604 A	2013/09/04
US 2011-0014503 A1	2011/01/20	CA 2767920 A1	2011/01/27
		CN 102498589 A	2012/06/13
		CN 102498589 B	2015/05/20
		EP 2457274 A2	2012/05/30
		EP 2709188 A1	2014/03/19
		JP 2012-533865 A	2012/12/27
		JP 5797649 B2	2015/10/21
		US 2011-0014505 A1	2011/01/20
		US 8323816 B2	2012/12/04
		US 9076996 B2	2015/07/07
		WO 2011-011056 A2	2011/01/27
		WO 2011-011056 A3	2011/03/24
JP 06-349520 A	1994/12/22	없음	
US 2012-0129056 A1	2012/05/24	CA 2776741 A1	2011/09/15
		CN 102484287 A	2012/05/30
		EP 2477269 A1	2012/07/18
		EP 2477269 A4	2013/05/29
		JP 2011-192474 A	2011/09/29
		KR 10-2013-0012005 A	2013/01/30
		TW 201140922 A	2011/11/16
		WO 2011-111566 A1	2011/09/15
US 3922176 A	1975/11/25	DE 2400202 A1	1974/07/11
		DE 2455745 A1	1975/08/14
		FR 2276702 A1	1976/01/23
		FR 2276702 B1	1978/01/13
		GB 1461071 A	1977/01/13
		US 3953227 A	1976/04/27