

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 10월 22일 (22.10.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/160150 A1

- (51) 국제특허분류:
H01L 35/24 (2006.01) *H01L 35/02* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/003653
- (22) 국제출원일: 2015년 4월 13일 (13.04.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0046208 2014년 4월 17일 (17.04.2014) KR
10-2015-0043885 2015년 3월 30일 (30.03.2015) KR
- (71) 출원인: 부산대학교 산학협력단 (PUSAN NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 609-735 부산시 금정구 부산대학교로 63번길 2 (장전동, 부산대학교), Busan (KR).
- (72) 발명자: 강태준 (KANG, Tae June); 626-706 경상남도 양산시 양주로 33 e-편한세상 1차아파트 110동 701호, Gyeongsangnam-do (KR). 김용협 (KIM, Yong Hyup); 137-921 서울시 서초구 서초중앙로 188 아크로비스타 C-505, Seoul (KR). 김태우 (KIM, Taewoo); 642-816 경상남도 창원시 성산구 반송로 159 현대아파트 202동 404호, Gyeongsangnam-do (KR).

(74) 대리인: 남건필 (NAM, Gunpil) 등; 150-972 서울시 영등포구 경인로 775, 에이스하이테크시티 2동 508호 (문래동 3가), 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, 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 국내 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).

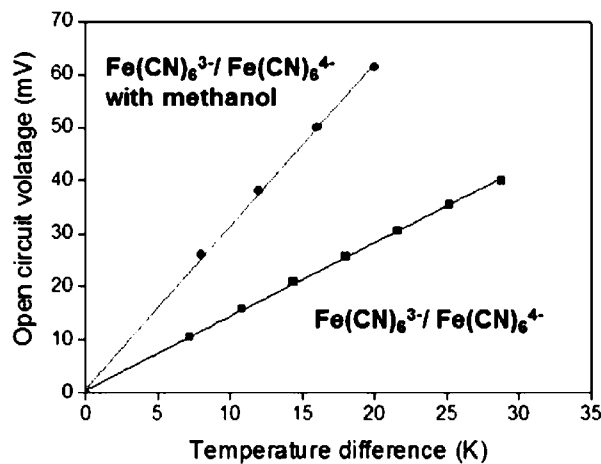
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: ELECTROLYTE SOLUTION FOR THERMOELECTRIC DEVICE, AND THERMOELECTRIC DEVICE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 열전 장치용 전해질 용액 및 이를 포함하는 열전 장치

[Fig. 2]



(57) Abstract: This thermoelectric device comprises an electrolyte solution containing a polar organic solvent, in addition to a redox couple and water.

(57) 요약서: 열전 장치는 한 쌍의 레독스 커플과 물에 추가적으로, 극성 유기 용매를 포함하는 전해질 용액을 포함한다.

WO 2015/160150 A1

명세서

발명의 명칭: 열전 장치용 전해질 용액 및 이를 포함하는 열전 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 열전 장치용 전해질 용액 및 이를 포함하는 열전 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 열전 전해질을 이용하여 양단의 온도 차이로 열-전기에너지를 변환시키는 열전 장치용 전해질 용액 및 이를 포함하는 열전 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 열전 소자(thermoelectric device)는 열과 전기의 상호작용으로 나타내는 열전 효과를 이용한 소자로서, 온도차에 의해 전기적 에너지를 발생하는 제베크 효과를 이용한 소자, 인가된 전기적 에너지에 의해 열의 흡수/발생이 일어나는 현상을 이용한 펠티에 소자 등이 있다. 열전 소자는 우주, 항공, 반도체, 발전 등 산업전반에서 광범위하게 이용되고 있다.
- [3] 최근 에너지 문제를 해결하기 위한 대체 에너지 개발 및 에너지 효율 향상을 위한 다양한 노력이 전 세계적으로 활발하다. 이의 일환으로 폐열을 회수하여 전기에너지로 변환함으로써 에너지 사용 효율을 향상시키는 열전 소자 기술이 주목받고 있다. 온도차 부식 전지(thermogalvanic cell) 혹은 열-전기화학 전지(thermal electrochemical cell)로도 알려진 열전지는 전해질의 전기화학적 산화환원 전위의 온도 의존성에 기반한 전력 생산 기구로 열-전기에너지의 직접 변환, 단순한 구성요소, 반영구적 내구성, 낮은 유지비용 및 탄소 무배출이라는 장점을 가진다. 따라서 열전지 기술은 폐열 에너지 회수를 위한 가장 효과적인 대체 기술로 보고되고 있다. 특히, 기계적 유연성 및 낮은 생산 단가를 바탕으로 100 °C 이하의 생활 폐열을 효율적으로 흡수할 수 있는 장점 가지므로 최근 열전 전해질을 이용한 열전 소자의 효율 향상을 위한 연구가 활발하다.
- [4] 액상 전해질을 갖는 열전 소자의 출력 전압은 단위 온도차 당 전압인 열전 계수(thermoelectric coefficient)에 정비례하고, 전력은 전압의 제곱에 비례하여 증가한다. 따라서 열전 소자의 출력 전압과 전력을 증가시키기 위해서 높은 열전 계수 값을 갖는 액상 전해질의 개발이 필요하다. 일반적으로 적혈염(potassium ferricyanide, $K_3[Fe(CN)_6]$) 및 황혈염(potassium ferrocyanide, $K_4[Fe(CN)_6]$)으로 구성된 수용액 기반 액상 전해질이 활용되고 있으며 열전계수는 약 1.43 mV/K의 값을 보인다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명의 일 목적은 열전 장치에 이용되는 열전 계수가 높은 전해질 용액을 제공하는 것이다.
- [6] 본 발명의 다른 목적은 출력 전압 및 전력 생산량이 향상된 열전 장치를

제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 일 측면으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 열전 장치용 전해질 용액은 레독스 커플 및 물과, 극성 유기 용매를 포함한다.
- [8] 일 실시예에서, 상기 극성 유기 용매는 힐데브란트 용해도 파라미터(Hildebrand Solubility parameter, HSP)가 $19 \text{ MPa}^{1/2}$ 내지 $35 \text{ MPa}^{1/2}$ 일 수 있다.
- [9] 일 실시예에서, 상기 극성 유기 용매는 20 내지 47의 유전 상수를 가질 수 있다.
- [10] 일 실시예에서, 상기 레독스 커플은 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3/\text{FeSO}_4$, I/I^3 , $\text{Np}^{4+}/\text{NpO}_2^{2+}$, $\text{Pu}^{4+}/\text{PuO}_2^{2+}$, CN^-/CNO^- , $\text{NO}_2^-/\text{NO}_3^-$, I/IO_3^- , $\text{ClO}_3^-/\text{ClO}_4^-$, $\text{ClO}^-/\text{ClO}_2^-$, Cl^-/ClO^- , $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6/\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$, $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6/(\text{NH}_4)_4\text{Fe}(\text{CN})_6$, $\text{Np}^{3+}/\text{Np}^{4+}$, $\text{Cu}^+/\text{Cu}^{2+}$, $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$, $\text{PuO}_2^+/\text{PuO}_2^{2+}$, $\text{Pu}^{3+}/\text{Pu}^{4+}$, $\text{NpO}_2^+/\text{NpO}_2^{2+}$, $\text{Tl}^+/\text{Tl}^{3+}$, $\text{NH}_4^+/\text{N}_2\text{H}_5^+$, $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3\text{OH}^+$, $\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}^{3+}$ 또는 $\text{Am}^{3+}/\text{Am}^{4+}$ 를 포함할 수 있다.
- [11] 일 실시예에서, 상기 열전 장치용 전해질 용액은 열전 계수가 1.5 mV/K 내지 3.0 mV/K 일 수 있다.
- [12] 일 실시예에서, 상기 극성 유기 용매는 알코올계 화합물일 수 있다. 이때, 상기 알코올계 화합물은 1-프로판올(1-propanol), 2-프로펜-1-올(2-propene-1-ol), 2-클로로에탄올(2-chloroethanol), 에탄올(ethanol), 1,4-부탄디올(1,4-butanediol) 또는 메탄올(methanol)을 포함할 수 있다. 이들은 각각 단독으로 또는 2 이상을 혼합하여 이용할 수 있다.
- [13] 일 실시예에서, 상기 극성 유기 용매는 2,2-디메틸프로판니트릴(2,2-dimethylpropanenitrile), 1-프로판올(1-propanol), 부탄니트릴(butanenitrile), 2-메틸프로판니트릴(2-methylpropanenitrile), 비스(2-클로로에틸) 에테르(bis(2-chloroethyl) ether), 2-프로펜-1-올(2-propene-1-ol), 아세톤(acetone), 메톡시설퍼닐옥시메탄(methoxysulfinyloxymethane), 1-클로로-2,3-에폭시프로판(1-chloro-2,3-epoxypropane), 2,4-펜탄디온(2,4-pentanedione), 2-메틸-2-니트로프로판(2-methyl-2-nitropropane), 2-브로모피리딘(2-bromopyridine), 2-클로로에탄올(2-chloroethanol), 에탄올(ethanol), 2-니트로프로판(2-nitropropane), 벤조니트릴(benzonitrile), 1-포르밀피페리딘(1-formylpiperidine), 프로판니트릴(propanenitrile), N,N-디에틸포름아마이드(N,N-diethylformamide), 에틸 티오시아네이트(ethyl thiocyanate), 3-메틸술폴란(3-methylsulfolane), 클로로아세토니트릴(chloroacetonitrile), 헥사메틸포스포아마이드(hexamethylphosphoramidate), N,N-디에틸아세트아마이드(N,N-diethylacetamide), 디에틸렌 글리콜(diethylene glycol), N-메틸-2-피롤리돈(N-methyl-2-pyrrolidone), 프로필렌 글리콜(propylene glycol), 1,4-부탄디올(1,4-butanediol), 2-프로펜니트릴(2-propenenitrile),

메탄올(methanol), N,N-디메틸프로피온아마이드(N,N-dimethylpropionamide), 4,5-디클로로-1,3-디옥소란-2-온(4,5-dichloro-1,3-dioxolan-2-one), 니트로벤젠(nitrobenzene), 니트로메탄(nitromethane), 1,3-디메틸테트라하이드로피리미딘-2(1H)-온(1,3-dimethyltetrahydropyrimidin-2(1H)-one), N,N-디메틸-포름아마이드(N,N-dimethyl-formamide), 아세토니트릴(acetonitrile) 또는 N,N-디메틸아세트아마이드(N,N-dimethylacetamide)를 포함할 수 있다. 이들은 각각 단독으로 또는 2 이상을 혼합하여 이용할 수 있다.

- [14] 본 발명의 일 실시예에 따른 열전 장치는 제1 전극, 제2 전극 및 상기 제1 및 제2 전극들 사이에 개재된 상기에서 설명한 전해질 용액을 포함한다.

발명의 효과

- [15] 본 발명에 따르면, 열전 장치용 전해질 용액이 극성 유기 용매를 포함함으로써 열전 계수를 현저하게 상승시킬 수 있다. 이러한 전해질 용액을 열전 장치에 이용함으로써 열전 장치의 출력 전압 및 전력 생산성을 향상시킬 수 있다. 새로운 전해질을 개발하지 않고도 전해질 용액을 용이하게 제조할 수 있어, 열전 장치의 제조비용을 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [16] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 열전 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
 [17] 도 2는 실시예 1 및 비교예 1에 따른 열전 장치용 전해질 용액의 온도 차이에 따른 개로 전압의 변화를 나타낸 그래프이다.
 [18] 도 3a는 본 발명의 실시예 2에 따른 전해질 용액으로 제조된 열전 장치의 특성을 설명하기 위한 그래프이다.
 [19] 도 3b는 비교예 1에 따른 전해질 용액으로 제조된 열전 장치의 특성을 설명하기 위한 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [20] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들에 대해서만 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [21] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [22] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게

다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 구성요소 등이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 구성요소 등이 존재하지 않거나 부가될 수 없음을 의미하는 것은 아니다.

- [23] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [24]
- [25] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 열전 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- [26] 도 1을 참조하면, 열전 장치(500)는 제1 전극(100), 제2 전극(200) 및 전해질 용액(ELT)을 포함한다. 도면으로 도시하지 않았으나, 열전 장치(500)는 제1 전극(100)과 접촉하는 제1 전극 집전체(electrode collector), 제2 전극(200)과 접촉하는 제2 전극 집전체 및 전해질 용액(ELT)이 수용되는 몰드 프레임을 더 포함할 수 있다.
- [27] 제1 전극(100)과 제2 전극(200)은 서로 마주하여 배치될 수 있다. 제2 전극(200)은 제1 전극(100)보다 상대적으로 온도가 높은 핫 전극일 수 있고, 제1 전극(100)이 쿨드 전극일 수 있다. 제1 전극(100)과 제2 전극(200)의 온도차가 발생하는 경우, 제2 전극(200)과 인접한 전해질 용액(ELT)의 전해질이 산화된다. 상기 전해질의 산화 반응을 통해서 제2 전극(200)은 전자를 제공받고, 전자가 제2 전극(200)과 연결된 외부 부하(external load)에 제공되어 전력을 생산한다. 상기 전자는 상기 외부 부하와 연결된 제1 전극(100)으로 연결되고, 제1 전극(100)은 상기 전해질로 전자를 제공하여 환원시킨다. 상기 전해질의 산화/환원 반응을 통해서 전해질 용액(ELT)은 전기적으로 평형 상태를 유지하며, 지속적인 전력 생산을 가능하게 한다.
- [28] 전해질 용액(ELT)은 한 쌍의 레독스 커플, 물 및 극성 유기 용매를 포함한다.
- [29] 본 발명에서의 "레독스 커플"은 반응계에서 산화 반응하여 생성계가 되고 상기 생성계가 환원 반응하여 다시 상기 반응계가 되는, 또는 그와 반대로 반응계에서 환원 반응하여 생성계가 되고 그 생성계가 산화 반응하여 다시 상기 반응계가 되는 가역 반응에서의 반응계 및 생성계를 의미한다.
- [30] 레독스 커플로서는, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3/\text{FeSO}_4$, I^-/I^3 , $\text{Np}^{4+}/\text{NpO}_2^+$, $\text{Pu}^{4+}/\text{PuO}_2^{2+}$, CN^-/CNO^- , $\text{NO}_2^-/\text{NO}_3^-$, I^-/IO_3^- , $\text{ClO}_3^-/\text{ClO}_4^-$, $\text{ClO}^-/\text{ClO}_2^-$, Cl^-/ClO^- , $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6/\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$, $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6/(\text{NH}_4)_4\text{Fe}(\text{CN})_6$, $\text{Np}^{3+}/\text{Np}^{4+}$, $\text{Cu}^+/\text{Cu}^{2+}$, $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$, $\text{PuO}_2^+/\text{PuO}_2^{2+}$, $\text{Pu}^{3+}/\text{Pu}^{4+}$, $\text{NpO}_2^+/\text{NpO}_2^{2+}$, $\text{Ti}^+/\text{Ti}^{3+}$, $\text{NH}_4^+/\text{N}_2\text{H}_5^+$, $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3\text{OH}^+$, $\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}^{3+}$, $\text{Am}^{3+}/\text{Am}^{4+}$ 등을 한 쌍의 레독스 커플로 들 수 있다. 레독스 커플은 상기 한 쌍의 레독스 커플로 이루어지거나, 2쌍 이상이 선택되어 이용될 수 있다.

- [31] 극성 유기 용매의 힐데브란트 용해도 파라미터(Hildebrand Solubility parameter, HSP)는 $19 \text{ MPa}^{1/2}$ 내지 $35 \text{ MPa}^{1/2}$ 일 수 있다. HSP가 $19 \text{ MPa}^{1/2}$ 보다 작거나 $35 \text{ MPa}^{1/2}$ 초과인 경우, 열전 계수의 증가가 실질적으로 없음을 확인할 수 있었다. 이는, HSP가 $19 \text{ MPa}^{1/2}$ 보다 작거나 $35 \text{ MPa}^{1/2}$ 초과인 경우, 해당 극성 유기 용매가 물과 혼합되지 않거나 클러스터 사이즈가 크기 때문에 레독스 커플이 가질 수 있는 상태는 극성 유기 용매가 없는 상태, 즉 레독스 커플이 물에 해리된 혹은 유기용매에 해리된 레독스 커플과 동일한 상태가 되기 때문에 열전 계수를 결정하는 레독스 커플의 엔트로피 증가가 없는 것으로 추정해볼 수 있다.
- [32] 그러나 $19 \text{ MPa}^{1/2}$ 내지 $35 \text{ MPa}^{1/2}$ 범위 내의 HSP에서는 열전 계수가 상승됨을 확인할 수 있었다. 즉, $19 \text{ MPa}^{1/2}$ 내지 $35 \text{ MPa}^{1/2}$ 범위 내에서는 극성 유기 용매와 레독스 커플 사이의 상호 작용이 증가하고 물과 극성 유기 용매에 의한 용매화(solvation)를 형성하므로, 레독스 커플의 반응 엔트로피가 증가하는 것으로 볼 수 있다. 이와 같이 상기 범위 내의 HSP를 갖는 극성 유기 용매를 이용하는 경우, 반응 엔트로피를 증가시킬 수 있고 이에 따라 열전 계수가 증가되는 것으로 볼 수 있다. 이와 같은 이유로, 상기에서 예시한 레독스 커플 각각에서, $19 \text{ MPa}^{1/2}$ 내지 $35 \text{ MPa}^{1/2}$ 의 HSP를 갖는 극성 유기 용매를 포함하는 전해질 용액은 상승된 열전 계수 확보가 가능함을 본 출원인은 확인하였다.
- [33] 한편, 상기 극성 유기 용매는 20 내지 47의 유전 상수를 갖는다. 유전 상수가 20 보다 낮은 극성 유기 용매들에서는 기존의 열전계수 값(1.43 mV/K)과 실질적으로 유사한 값을 나타냄을 확인할 수 있었다. 이는 레독스 커플과 물과의 용매화 작용이 상대적으로 강하게 나타나 실질적으로는 반응 엔트로피의 증가가 없기 때문인 것으로 볼 수 있다. 반면, 본 발명에서와 같이 극성 유기 용매를 물과 함께 이용한 경우, 특히 유전 상수가 20 내지 47의 값을 갖는 극성 유기 용매를 물과 함께 이용한 경우, 용액 내에서는 물과 극성 유기 용매가 혼재된 용매화 상태를 보이며 이에 의해 레독스 커플이 가질 수 있는 상태의 가짓수가 증가하여, 즉 용매화 엔트로피가 증가하여 상대적으로 높은 열전계수 값을 가지는 것으로 볼 수 있다.
- [34] 같은 원리로, 유전 상수가 47 보다 높은 극성 유기 용매를 물과 함께 이용한 경우, 물 보다는 대부분 레독스 커플의 극성 유기 용매에 의한 용매화가 진행되고, 이는 레독스 커플이 가질 수 있는 용매와 상태의 가짓수를 높일 수 없으므로, 이때에도 열전계수의 변화가 거의 없이 기존의 열전계수 값을 나타내는 것으로 볼 수 있다.
- [35] 이와 같은 이유로, 상기에서 예시한 레독스 커플 각각에서, 20 내지 47의 유전 상수를 갖는 극성 유기 용매를 포함하는 전해질 용액에 의해 열전 계수가 상승될 수 있다.
- [36] 상기에서 설명한 바에 따르면, 본 발명에 따른 전해질 용액(ELT)은 상기 극성 유기 용매를 포함함으로써 열전 계수가 1.5 mV/K 내지 3.0 mV/K 가 될 수 있다.
- [37] 일 실시예에서, 상기 극성 유기 용매는 알코올계 화합물을 포함할 수 있다. 상기

알코올계 화합물의 예로서는, 1-프로판올(1-propanol), 2-프로펜-1-올(2-propene-1-ol), 2-클로로에탄올(2-chloroethanol), 에탄올(ethanol), 1,4-부탄디올(1,4-butanediol), 메탄올(methanol) 등을 들 수 있다. 이들은 각각 독립적으로 또는 2 이상이 조합되어 이용될 수 있다. 바람직하게는, 상기 알코올계 화합물로서는, 에탄올 및/또는 메탄올을 이용하는 경우 전해질 용액(ELT)의 열전 계수를 2.5 mV/K 내지 3.5 mV/K가 될 수 있다.

[38] 상기 극성 유기 용매의 다른 예로서는,

2,2-디메틸프로판니트릴(2,2-dimethylpropanenitrile), 부탄니트릴(butanenitrile), 2-메틸프로판니트릴(2-methylpropanenitrile), 비스(2-클로로에틸)에테르(bis(2-chloroethyl) ether), 아세톤(acetone), 메톡시설파닐옥시메탄(methoxysulfinyloxymethane), 1-클로로-2,3-에폭시프로판(1-chloro-2,3-epoxypropane), 2,4-펜탄디온(2,4-pentanedione), 2-메틸-2-니트로프로판(2-methyl-2-nitropropane), 2-브로모피리딘(2-bromopyridine), 2-니트로프로판(2-nitropropane), 벤조니트릴(benzonitrile), 1-포르밀피페리딘(1-formylpiperidine), 프로판니트릴(propanenitrile), N,N-디에틸포름아마이드(N,N-diethylformamide), 에틸 티오시아네이트(ethyl thiocyanate), 3-메틸술폴란(3-methylsulfolane), 클로로아세토니트릴(chloroacetonitrile), 헥사메틸포스포아마이드(hexamethylphosphoramide), N,N-디에틸아세트아마이드(N,N-diethylacetamide), 디에틸렌 글리콜(diethylene glycol), N-메틸-2-피롤리돈(N-methyl-2-pyrrolidone, NMP), 프로필렌 글리콜(propylene glycol), 2-프로펜니트릴(2-propenenitrile), N,N-디메틸프로피온아마이드(N,N-dimethylpropionamide), 4,5-디클로로-1,3-디옥소란-2-온(4,5-dichloro-1,3-dioxolan-2-one), 니트로벤젠(nitrobenzene), 니트로메탄(nitromethane), 1,3-디메틸테트라하이드로피리미딘-2(1H)-온(1,3-dimethyltetrahydropyrimidin-2(1H)-one), N,N-디메틸-포름아마이드(N,N-dimethyl-formamide, N,N-DMF), 아세토니트릴(acetonitrile), N,N-디메틸아세트아마이드(N,N-dimethylacetamide), 디메틸 술폰사이드(dimethyl sulfoxide) 등을 들 수 있다. 이들은 각각 단독으로 또는 2 이상이 조합되어 이용될 수 있다.

[39] 바람직하게는, 아세톤, N-메틸-2-피롤리돈, 메탄올 및/또는 N,N-디메틸-포름아마이드를 상기 극성 유기 용매로 이용함으로써 전해질 용액(ELT)의 열전 계수가 2.8 mV/K 내지 3.0 mV/K이 될 수 있다.

[40] 상기 극성 유기 용매는 물과 극성 유기 용매의 전체 중량을 100 중량%로 할 때, 5 중량% 내지 25 중량%로 포함될 수 있다. 상기 극성 유기 용매의 함량이 5 중량% 미만인 경우, 상기 극성 유기 용매의 첨가에 의한 열전 계수의 증가가 거의 없고 25 중량% 초과인 경우 이미 증가된 열전 계수의 변화가 미미하다. 바람직하게는, 상기 극성 유기 용매의 함량은 8 중량% 내지 20 중량%일 수 있다.

- [41] 한편, 상기 극성 유기 용매의 함량과 레독스 커플의 농도 사이의 비율은 57:1 초과인 것이 바람직하다. 레독스 커플의 농도가 0.15 M(몰농도)인 경우에는 상기 극성 유기 용매의 함량이 적어도 25 중량%인 경우에 열전 계수를 증가시킬 수 있다. 또한, 레독스 커플의 농도가 0.6 M인 경우에는 상기 극성 유기 용매의 함량이 5 중량% 이상이기만 하면 열전 계수를 증가시킬 수 있다.
- [42] 상기에서 설명한 바에 따르면, 전해질 용액(ELT)의 용매로서 물과 상기 극성 유기 용매를 이용함으로써 레독스 커플을 효과적으로 용매화하여 열전 계수를 증가시킬 수 있다. 이와 같은 전해질 용액(ELT)의 열전 계수의 증가는 열전 장치의 출력 전압을 증가시키고 전력 생산량을 향상시킬 수 있다.
- [43] 이하에서는 구체적인 실시예들 및 비교예를 통해서 물과 상기 극성 유기 용매를 포함하는 전해질 용액(ELT)의 열전 계수 증가 효과를 설명하기로 한다. 하기 실시예에서는, 레독스 커플로서 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6/(\text{NH}_4)_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ 에 대해서 일 실시예로 설명하지만 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니고, 상기에서 예시한 다양한 레독스 커플에 대해서도 동일하게 적용될 수 있는 것은 당업자 입장에서 자명할 것이다.

[44]

[45] 전해질 용액의 제조 (실시예 1 및 비교예 1) 및 열전 계수의 측정-1

[46] 적혈염과 황혈염이 물에 용해된 수용액에, 메탄올을 첨가하여 본 발명의 실시예 1에 따른 전해질 용액을 제조하였다. 이때, 메탄올과 물의 중량비는 2:8 이었다.

[47] 또한, 적혈염과 황혈염이 물에 용해된 수용액을, 비교예 1에 따른 전해질 용액으로 준비하였다.

[48] 이어서, 실시예 1 및 비교예 1에 따른 전해질 용액 각각에 대해서, 핫 전극과 쿨드 전극의 온도 차이(단위, K)와 개로 전압(open circuit voltage, 단위 mV)를 측정하였다. 그 결과를 도 2에 도시한다.

[49] 도 2는 실시예 1 및 비교예 1에 따른 열전 장치용 전해질 용액의 온도 차이에 따른 개로 전압의 변화를 나타낸 그래프이다.

[50] 도 2를 참조하면, 실시예 1에 따른 전해질 용액의 열전 계수는 약 3 mV/K이고, 비교예 1에 따른 전해질 용액의 열전 계수는 약 1.4 mV/K임을 알 수 있다. 이를 통해서, 메탄올을 더 포함하는 본 발명의 실시예 1에 따른 전해질 용액의 열전 계수가 비교예 1에 따른 전해질 용액의 열전 계수에 비해 상대적으로 2 배 이상 증가하고, 절대적으로도 약 3 mV/K의 높은 값을 가짐을 확인할 수 있다.

[51]

[52] 전해질 용액의 제조 (실시예 2) 및 열전 장치의 제조

[53] 적혈염과 황혈염이 물에 용해된 수용액에, 유전 상수가 약 33인 메탄올을 첨가하여 본 발명의 실시예 2에 따른 전해질 용액을 제조하였다. 이때, 메탄올과 물의 중량비는 2:8 이었다. 실시예 2 및 비교예 1에 따른 전해질 용액 각각을 이용하여 도 1에 도시된 구조를 갖는 열전 장치를 제조하였다.

[54]

[55] 열전 장치 평가

[56] 열전 장치들 각각에 대해서 전류 밀도에 따른 전압 및 전력을 측정하였고, 그 결과를 도 3a 및 도 3b에 나타낸다.

[57] 도 3a는 본 발명의 실시예 2에 따른 전해질 용액으로 제조된 열전 장치의 특성을 설명하기 위한 그래프이고, 도 3b는 비교예 1에 따른 전해질 용액으로 제조된 열전 장치의 특성을 설명하기 위한 그래프이다. 도 3a와 도 3b의 그래프를 비교하면, 본 발명의 실시예 2에 따른 전해질 용액과 같이 메탄올이 첨가된 경우, 물만 용매로 이용된 비교예 1의 전해질 용액을 이용한 경우보다 열전 장치의 출력 전압과 전력이 현저하게 향상됨을 알 수 있다.

[58]

[59] 전해질 용액의 제조(실시예 3 내지 13) 및 열전 계수의 측정-2

[60] 적혈염과 황혈염이 물에 용해된 수용액에, 하기 표 1과 같은 극성 유기 용매를 첨가하여 본 발명의 실시예 3 내지 13에 따른 전해질 용액을 제조하였다. 실시예 3 내지 13에 따른 전해질 용액 각각에 대해서 열전 계수를 측정하였다. 그 결과 또한 하기 표 1에 나타낸다.

[61] 표 1

[Table 1]

구분	극성 유기 용매 종류	유전 상수	물과 극성 유기 용매의 중량비 (유기용매:물)	열전 계수(mV/K)	HSP(MPa) ^{1/2}
실시예 3	아세톤	21.00	2:8	2.84	19.7
실시예 4	에탄올	25.00	2:8	3.00	26.2
실시예 5	N-메틸-2-피롤리돈	32.00	2:8	2.90	23.0
실시예 6	프로필렌 글리콜	32.10	2:8	2.24	30.7
실시예 7	N,N-디메틸포름아마이드	36.70	2:8	2.80	24.7
실시예 8	디메틸 술폭사이드	47	2:8	2.80	26.4
실시예 9	헥산	1.89	2:8	1.43	14.9
실시예 10	클로로포름	5.00	2:8	1.43	18.7
실시예 11	소르비톨(sorbitol)	62	2:8	1.46	38.15
실시예 12	포름아마이드	109	2:8	1.43	36.7
실시예 13	N-메틸포름아마이드	190	2:8	1.4	30.1

- [62] 표 1을 참조하면, 실시예 3 내지 8에 따른 전해질 용액의 열전 계수가 적어도 2.24 mV/K를 가짐으로써, 비교예 1과 비교할 때 현저히 높아진 것을 알 수 있다.
- [63] 이와 비교하여, 실시예 9 및 10과 같이 유전 상수가 5 이하이거나 HSP가 19 미만인 경우에는 열전 계수가 비교예 1과 실질적으로 동일한 수준임을 알 수 있다. 또한, 실시예 11 내지 13과 같이 유전 상수가 62 이상이거나 HSP가 35 초과인 경우에도 열전 계수가 비교예 1과 실질적으로 동일한 수준임을 알 수 있다.
- [64] 즉, 실시예 3 내지 8에 따른 극성 유기 용매를 이용한 경우, 열전 계수가 2.24 mV/K 이상으로 증가되고, 3.0 mV/K까지도 증가시킬 수 있음을 알 수 있다. 또한 HSP가 19.7 MPa^{1/2} 내지 34.9 MPa^{1/2}인 극성 유기 용매를 이용한 경우, 열전 계수가 2배 이상 향상된 것을 알 수 있다.
- [65]
- [66] 레독스 커플의 농도와 극성 유기 용매의 농도 사이의 관계 확인
- [67] 물과 메탄올 혼합 용액의 전체 중량을 100 중량%할 때 메탄올의 함량을 25 중량%에서 5 중량%까지 5 중량% 단위로 감소시키고 상기 혼합 용액에 혼합된 적혈염과 황혈염의 물농도를 0.15 M, 0.2 M, 0.3 M, 0.4 M, 0.5 M, 0.6 M, 0.65 M 및 0.7 M로 변화시키면서 열전 계수를 측정하였다. 그 결과, 메탄올 함량이 20 중량%인 경우에는 적혈염과 황혈염이 0.1 M 내지 0.2 M 정도인 경우에도 약 3 mV/K의 열전 계수를 나타냄을 알 수 있었다. 반면, 메탄올 함량이 5 중량%인 경우에는 적어도 0.5 M 이상의 적혈염과 황혈염이 존재하여야 약 3 mV/K의 열전 계수를 나타냄을 알 수 있었다.

청구범위

- [청구항 1] 레독스 커플;
물; 및
극성 유기 용매를 포함하는,
열전 장치용 전해질 용액.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 극성 유기 용매는
힐데브란트 용해도 파라미터(Hildebrand Solubility parameter,
HSP)가 19 MPa^{1/2} 내지 35 MPa^{1/2}인 것을 특징으로 하는,
열전 장치용 전해질 용액.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 극성 유기 용매는
20 내지 47의 유전 상수를 갖는 것을 특징으로 하는,
열전 장치용 전해질 용액.
- [청구항 4] 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 레독스 커플은
Fe₂(SO₄)₃/FeSO₄, I/I³⁻, Np⁴⁺/NpO₂⁺, Pu⁴⁺/PuO₂²⁺, CN⁻/CNO⁻, NO₂⁻/NO₃⁻,
I⁻/IO₃⁻, ClO₃⁻/ClO₄⁻, ClO⁻/ClO₂⁻, Cl⁻/ClO⁻, K₃Fe(CN)₆/K₄Fe(CN)₆, K₃
Fe(CN)₆/(NH₄)₄Fe(CN)₆, Np³⁺/Np⁴⁺, Cu⁺/Cu²⁺, Fe²⁺/Fe³⁺, PuO₂⁺/PuO₂²⁺,
Pu³⁺/Pu⁴⁺, NpO₂⁺/NpO₂²⁺, Tl⁺/Tl³⁺, NH₄⁺/N₂H₅⁺, NH₄⁺/NH₃OH⁺, Mn²⁺
/Mn³⁺ 및 Am³⁺/Am⁴⁺로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 어느
한 쌍인 것을 특징으로 하는,
열전 장치용 전해질 용액.
- [청구항 5] 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
열전 계수가 1.5 mV/K 내지 3.0 mV/K인 것을 특징으로 하는,
열전 장치용 전해질 용액.
- [청구항 6] 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 극성 유기 용매는 알코올계 화합물인 것을 특징으로 하는,
열전 장치용 전해질 용액.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 알코올계 화합물은 1-프로판올(1-propanol),
2-프로펜-1-올(2-propene-1-ol), 2-클로로에탄올(2-chloroethanol),
에탄올(ethanol), 1,4-부탄디올(1,4-butanediol) 및
메탄올(methanol)로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나를
포함하는 것을 특징으로 하는,
열전 장치용 전해질 용액.
- [청구항 8] 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 극성 유기 용매는

2,2-디메틸프로판니트릴(2,2-dimethylpropanenitrile),
 1-프로판올(1-propanol), 부탄니트릴(butanenitrile),
 2-메틸프로판니트릴(2-methylpropanenitrile), 비스(2-클로로에틸)
 에테르(bis(2-chloroethyl) ether), 2-프로펜-1-올(2-propene-1-ol),
 아세톤(acetone),
 메톡시설파닐옥시메탄(methoxysulfinyloxymethane),
 1-클로로-2,3-에폭시프로판(1-chloro-2,3-epoxypropane),
 2,4-펜탄디온(2,4-pentanedione),
 2-메틸-2-니트로프로판(2-methyl-2-nitropropane),
 2-브로모피리딘(2-bromopyridine),
 2-클로로에탄올(2-chloroethanol), 에탄올(ethanol),
 2-니트로프로판(2-nitropropane), 벤조니트릴(benzonitrile),
 1-포르밀피페리딘(1-formylpiperidine),
 프로판니트릴(propanenitrile),
 N,N-디에틸포름아마이드(N,N-diethylformamide), 에틸
 티오시아네이트(ethyl thiocyanate),
 3-메틸술폴란(3-methylsulfolane),
 클로로아세토니트릴(chloroacetonitrile),
 헥사메틸포스포아마이드(hexamethylphosphoramidate),
 N,N-디에틸아세트아마이드(N,N-diethylacetamide), 디에틸렌
 글리콜(diethylene glycol),
 N-메틸-2-피롤리돈(N-methyl-2-pyrrolidone), 프로필렌
 글리콜(propylene glycol), 1,4-부탄디올(1,4-butanediol),
 2-프로펜니트릴(2-propenenitrile), 메탄올(methanol),
 N,N-디메틸프로피온아마이드(N,N-dimethylpropionamide),
 4,5-디클로로-1,3-디옥소란-2-온(4,5-dichloro-1,3-dioxolan-2-one),
 니트로벤젠(nitrobenzene), 니트로메탄(nitromethane),
 1,3-디메틸테트라하이드로피리미딘-2(1H)-온(1,3-dimethyltetrahydr
 opyrimidin-2(1H)-one),
 N,N-디메틸-포름아마이드(N,N-dimethyl-formamide),
 아세토니트릴(acetonitrile) 및
 N,N-디메틸아세트아마이드(N,N-dimethylacetamide)로 이루어진
 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는,
 열전 장치용 전해질 용액.

[청구항 9]

제1 전극;

제2 전극; 및

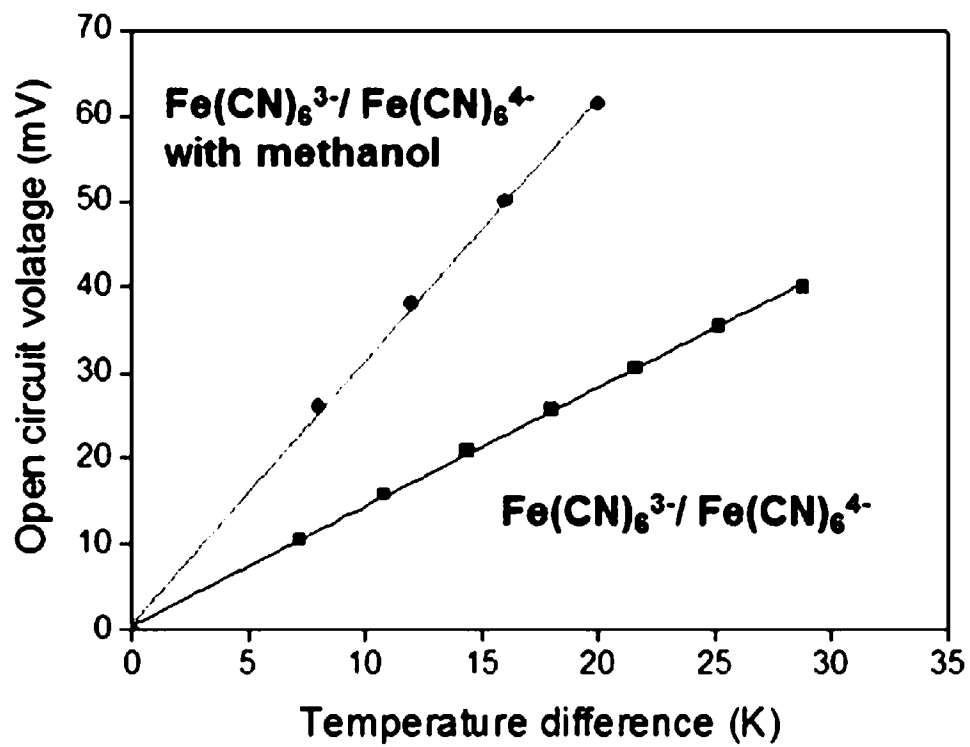
상기 제1 및 제2 전극들 사이에 개재된 제1항 내지 제3항 중 어느

한 항에 따른 전해질 용액을 포함하는,
열전 장치.

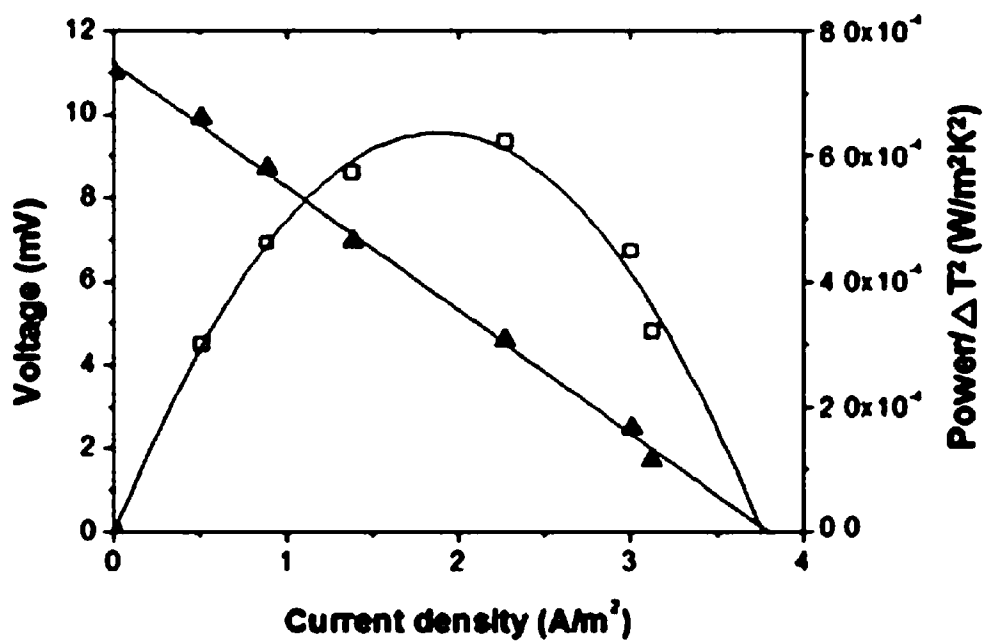
[Fig. 1]



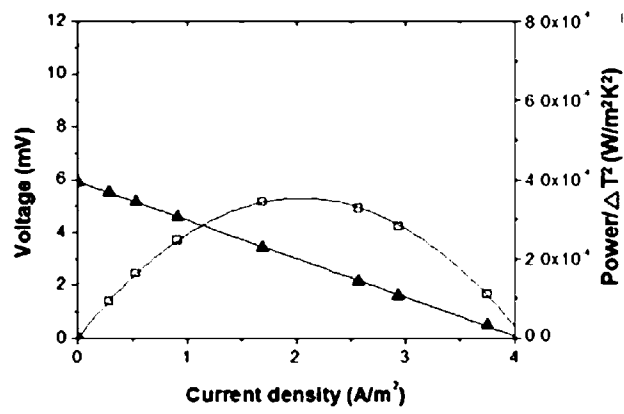
[Fig. 2]



[Fig. 3a]



[Fig. 3b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/003653**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01L 35/24(2006.01)i, H01L 35/02(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)

H01L 35/24; H01M 14/00; H01M 14/00; H01M 14/00; B82Y 30/00; H01L 35/02

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: thermoelectric electrolyte, organic solvent

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 05-144483A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP.) 11 June 1993	1,3,4,6,9
A	See paragraphs [0002]-[0003], all claims	2,5,7-8
Y	WO 2012-140856 A1 (UNIVERSITY OF TSUKUBA et al.) 18 October 2012	1,3,4,6,9
A	See paragraph [0055]	2,5,7-8
A	KR 10-1078304 B1 (DONGGUK UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 31 October 2011	1-9
	See abstract	
A	KR 10-2009-0020527 A (TOKAI UNIVERSITY EDUCATIONAL SYSTEM et al.)	1-9
	26 February 2009	
	See abstract	
A	KR 10-2010-0098157 A (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY) 06 September 2010	1-9
	See abstract	



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

19 MAY 2015 (19.05.2015)

Date of mailing of the international search report

20 MAY 2015 (20.05.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/003653

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 05-144483A	11/06/1993	JP 3009001 B2	14/02/2000
WO 2012-140856 A1	18/10/2012	NONE	
KR 10-1078304 B1	31/10/2011	EP 2571070 A2	20/03/2013
		JP 05-456204B2	26/03/2014
		JP 2013-530522A	25/07/2013
		US 2013-0068272 A1	21/03/2013
		US 8802251 B2	12/08/2014
		WO 2011-142541 A2	17/11/2011
		WO 2011-142541 A3	12/01/2012
KR 10-2009-0020527 A	26/02/2009	JP 05-261068B2	14/08/2013
		JP 2009-070811A	02/04/2009
		TW 2009-26485 A	16/06/2009
		US 2009-0065058 A1	12/03/2009
		US 2009-0084443 A1	02/04/2009
		US 2011-0083744 A9	14/04/2011
		US 8088995 B2	03/01/2012
KR 10-2010-0098157 A	06/09/2010	WO 2010-098646 A2	02/09/2010
		WO 2010-098646 A3	25/11/2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 35/24(2006.01)i, H01L 35/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 35/24; H01M 14/00; H01M 14/00; H01M 14/00; B82Y 30/00; H01L 35/02

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: 열전 전해질, 유기 용매

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 05-144483A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP) 1993.06.11	1,3,4,6,9
A	문단 2-3, 청구항 전항 참고	2,5,7-8
Y	WO 2012-140856 A1 (UNIVERSITY OF TSUKUBA 외 5명) 2012.10.18	1,3,4,6,9
A	문단 55 참고	2,5,7-8
A	KR 10-1078304 B1 (동국대학교 산학협력단) 2011.10.31	1-9
A	요약 참고	
A	KR 10-2009-0020527 A (토카이 유니버시티 에듀케이션시스템 외 1명) 2009.02.26	1-9
A	요약 참고	
A	KR 10-2010-0098157 A (성균관대학교산학협력단) 2010.09.06	1-9
A	요약 참고	

☐ 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

2015년 05월 19일 (19.05.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 05월 20일 (20.05.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 ++82 42 472 7140

심사관

노영철

전화번호 +82-42-481-8374



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 05-144483A	1993/06/11	JP 3009001 B2	2000/02/14
WO 2012-140856 A1	2012/10/18	없음	
KR 10-1078304 B1	2011/10/31	EP 2571070 A2	2013/03/20
		JP 05-456204B2	2014/03/26
		JP 2013-530522A	2013/07/25
		US 2013-0068272 A1	2013/03/21
		US 8802251 B2	2014/08/12
		WO 2011-142541 A2	2011/11/17
		WO 2011-142541 A3	2012/01/12
KR 10-2009-0020527 A	2009/02/26	JP 05-261068B2	2013/08/14
		JP 2009-070811A	2009/04/02
		TW 2009-26485 A	2009/06/16
		US 2009-0065058 A1	2009/03/12
		US 2009-0084443 A1	2009/04/02
		US 2011-0083744 A9	2011/04/14
		US 8088995 B2	2012/01/03
KR 10-2010-0098157 A	2010/09/06	WO 2010-098646 A2	2010/09/02
		WO 2010-098646 A3	2010/11/25