

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 6월 5일 (05.06.2014)



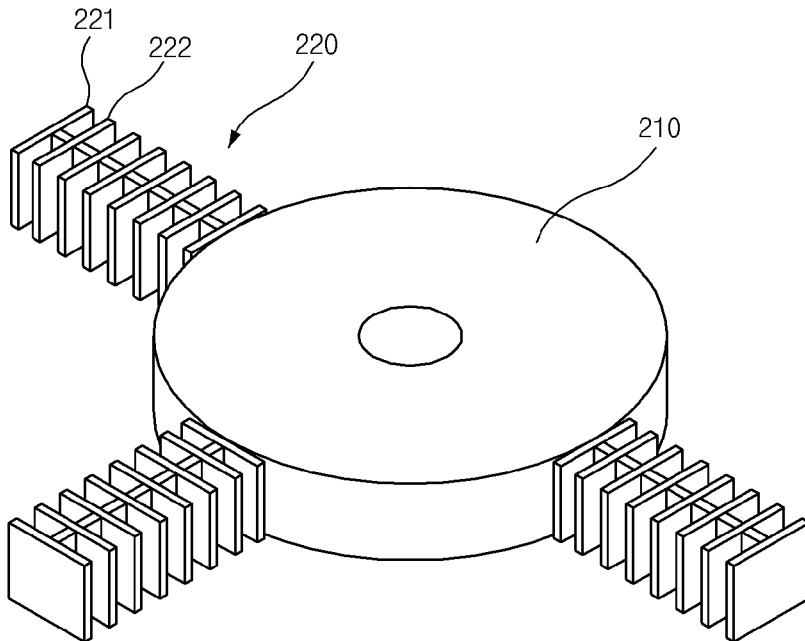
(10) 국제공개번호
WO 2014/084582 A1

- (51) 국제특허분류: F03G 7/00 (2006.01) H01L 41/00 (2013.01)
H02K 33/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/010819
- (22) 국제출원일: 2013년 11월 27일 (27.11.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2012-0137249 2012년 11월 29일 (29.11.2012) KR
- (71) 출원인: 전자부품연구원 (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) [KR/KR]; 463-816 경기도 성남시 분당구 야탑동 68, Gyeonggi-do (KR). 서울대학교 산학협력단 (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION) [KR/KR]; 151-015 서울시 관악구 신림동 산 56-1, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 권순형 (KWON, Soon Hyung); 156-846 서울시 동작구 상도3동 301-42, Seoul (KR). 김원근 (KIM, Won Keun); 463-932 경기도 성남시 분당구 야탑동 188번지 SK뷰아파트 101동 1001호, Gyeonggi-do (KR). 박근우 (PARK, Jun Woo); 448-711 경기도 용인시 수지구 동천로 53 602동 804호(동천동, 동문굿모닝힐 6차 아파트), Gyeonggi-do (KR). 김연상 (KIM, Youn Sang); 442-828 경기도 수원시 팔달구 권광로 276번길 9, 103동 1804호 (인계동, 삼성아파트), Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다래 (DARAE IP FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 131, 10층 (역삼동, 한국지식재산센터), 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, LT, 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, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: ROTATABLE ENERGY CONVERSION DEVICE USING LIQUID

(54) 발명의 명칭 : 액체를 이용한 회전형 에너지 전환 장치



(57) Abstract: The present invention relates to a rotatable energy conversion device using a liquid, and more specifically, to a method and a device for converting mechanical energy into electric energy by applying an opposite phenomenon of electrowetting, which can change a surface contacting the liquid between one pair of electrodes, and use the change of the surface contacting the liquid to generate electric energy, so as to prevent channel blocking or so that a lubricating layer or electrodes patterned onto a channel in a complicated manner are not required, thereby enabling simplification of the device, reduction of manufacturing cost, and the energy conversion device that is less faulty.

(57) 요약서: 본 발명은 회전형 에너지 전환 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전기습윤(electrowetting)현상의 반대현상을 응용하여 기계적 에너지를 전기 에너지로 전환시키는 방법 및 장치에 관한 것으로 한쌍의 전극사이에서 액체와의 접촉면을 변화시키고, 그에 따른 액체와의 접촉면 변화를 전기

에너지 생성에 활용하여, 채널 막힘현상이나 윤활층, 혹은 채널상에 복잡하게 패터닝된 전극들을 필요로 하지 않도록 하므로써 장치의 단순화, 제조원가 절감과 함께 고장이 적은 에너지 전환장치를 구현한다는 효과가 있다.



WO 2014/084582 A1

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 액체를 이용한 회전형 에너지 전환 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 액체를 이용한 회전형 에너지 전환 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전기습윤(electrowetting)현상의 반대현상을 응용하여 기계적 에너지를 전기 에너지로 전환시키는 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 종래의 유체를 이용하여 기계적 에너지를 전기적 에너지로 변환하는 기술들은 유전물질과 접하고 있는 액체금속의 접촉면적을 시간의 흐름에 따라 변화시켜 유전물질 아래 위치하는 전극에 전기용량(capacitance)을 발생시키는 원리를 이용한다.
- [3]
- [4] 종래의 유체를 이용한 에너지 전환 방법 및 장치는 미국등록특허 7,898,096호에서 개시하고 있다.
- [5]
- [6] 도 1은 종래의 유체를 이용한 에너지 전환 장치의 개념도이다. 도 1을 참조하면, 종래의 유체를 이용한 에너지 전환 장치는 가늘고 긴 형상의 채널의 벽에 일정한 패턴으로 전극을 형성하고, 전극의 상부에는 유전물질층을 형성시킨다. 그리고 채널의 내부에는 작은 물방울 형태의 전도성 액체와 비전도성 액체를 주입하고, 이러한 물방울 형태의 전도성 액체에 외부전원으로부터 전압을 인가하여 전도성 액체를 분극시킨다.
- [7]
- [8] 이 상태에서 채널과 연결되어 있는 소정의 부분(미도시)에 물리적인 압력을 가하게 되면 분극된 물방울 형태의 전도성 액체는 채널을 따라 이동하게 되고, 이 과정에서 일정한 패턴으로 형성되어 있는 다수의 전극은 이동하는 다수의 전도성 액체 방울과 접촉하는 면적이 시간에 따라 계속적으로 변화하게 되어, 그 결과 전기용량이 변화하여 전기 에너지가 생성된다.
- [9]
- [10] 그러나, 종래의 유체를 이용한 에너지 전환 방법 및 장치는 실용화를 위해서는 다양한 문제점들을 가지고 있었다.
- [11]
- [12] 먼저, 좁고 가는 채널 내에서 방울형태의 액체금속이 이동하였다가 외부의 힘이 사라지면 다시 원래의 위치로 복귀하는, 가역가능한(reversible)움직임이 어려워 윤활층(lubricating layer)이 별도로 필요하다는 한계점이 있고, 채널 막힘현상이 쉽게 발생하여 동작이 불가능한 경우가 발생한다.
- [13]

[14] 또한, 종래의 유체를 이용한 에너지 전환 방법 및 장치는 좁고 가는 채널 구조를 채용하고 있어, 대향하는 두 전극이 채널의 벽에 일정한 모양으로 패턴되어야 하며, 이러한 구조에 따라 장치구성이 복잡해지고, 전기에너지를 생산하는 모듈의 크기가 커지며, 대량생산이나 원가절감에도 한계가 많았다.

[15]

[16] 또 다른 문제점으로는 수은 또는 갈린스탄(galinstan)과 같은 액체금속을 사용하여 인체 및 환경에 유해하며, 이러한 전도성 액체를 분극시키기 위해서는 외부로부터 별도의 전원 인가가 필요한 한계점이 있다.

[17]

[18] 그리고, 종래의 유체를 이용한 에너지 전환 방법 및 장치는 채널구조에서 가역가능한(reversible)한 움직임을 계속적으로 구현해야 하는 점과 섞이지 않는 상이한 두 종류의 액체를 사용해야하기 때문에 제어의 어려움이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[19] 본 발명의 목적은 전극에 접촉하는 액체와의 접촉면을 변화시켜 전기 에너지를 생성하는 액체를 이용한 에너지 전환 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[20] 또한 본 발명의 또 다른 목적은 에너지 전환층을 이용하여 구조가 간단하며 고장이 적은 효율적인 에너지 전환 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[21] 상기의 목적을 달성하기 위하여 회전부에 연동되어 회전하는 회전날개를 가진 회전형 에너지 전환 장치에 있어서, 상기 회전날개는, 간격을 두고 대향하도록 위치하는 제1전극기관 및 제2전극기관;을 포함하고, 상기 전극기관들과 이온성 액체 또는 물의 접촉각, 접촉면 또는 접촉면적 중 적어도 하나가 변화하도록 회전하되, 상기 변화에 따라 전기에너지를 발생하도록 하는 에너지 전환층이 상기 전극기관 중 적어도 하나 이상에 형성된 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치가 제공된다.

[22] 바람직하게는, 상기 에너지 전환층은 무기물층, 유기물층 또는 유기물과 무기물의 혼합물층 중 적어도 어느 하나의 층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[23] 바람직하게는, 상기 에너지 전환층 상에 상기 이온성 액체 또는 물과의 접촉면, 접촉각 또는 접촉면적 변화를 용이하도록 하기 위한 소수성 물질층이 적층되는 것을 특징으로 한다.

[24] 바람직하게는, 상기 이온성 액체는 NaCl, LiCl, NaNO₃, Na₂SiO₃, AlCl₃-NaCl, LiCl-KCl, KCl, Na, NaOH H₂SO₄, CH₃COOH, HF, CuSO₄, 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜 또는 AgCl 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[25]

[26] 또한, 회전부에 연동되어 회전하는 회전날개를 가진 회전형 에너지 전환 장치에 있어서, 상기 회전날개는, 간격을 두고 대향하도록 위치하는

제1전극기판 및 제2전극기판;을 포함하고, 상기 전극기판들과 전도성 액체의 접촉각, 접촉면 또는 접촉면적 중 적어도 하나가 변화하도록 회전하되, 상기 변화에 따라 전기에너지를 발생하도록 하는 에너지 전환층이 상기 전극기판 중 적어도 하나 이상에 형성된 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치가 제공된다.

- [27] 바람직하게는, 상기 에너지 전환층은 무기물층, 유기물층 또는 유기물과 무기물의 혼합물층 중 적어도 어느 하나의 층을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [28] 바람직하게는, 상기 에너지 전환층 상에 상기 전도성 액체와의 접촉면, 접촉각 또는 접촉면적 변화를 용이하도록 하기 위한 친수성 물질층이 적층되는 것을 특징으로 한다.
- [29] 바람직하게는, 상기 친수성 물질층은 폴리아크릴산(Poly(acrylic acid), PAA), 아크릴아미드(Acrylamides), 말레산 무수물 공중합체(Maleic Anhydride Copolymers), 메타크릴레이트(Methacrylate), 에타크릴레이트(Ethacrylate), 아민 작용성 중합체(Amine-Functional Polymers), 아민-관능기를 갖는 중합체(Amine-Functional Polymers), 폴리스티렌설포네이트(Polystyrenesulfonate, PSS), 비닐산(Vinyl Acids), 비닐알코올(Vinyl Alcohols) 또는 -NH, -CO-, 아미노기 -NH₂, 수산기 -OH 또는 카르복실기 -COOH 의 기능기 중 적어도 어느 하나를 포함하는 물질로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [30] 바람직하게는, 상기 전도성 액체는 비저항범위가 1uΩ/cm 내지 1000uΩ/cm이며, 유전상수(dielectric constant, K)가 5이하인 것을 특징으로 한다.
- [31]
- [32] 바람직하게는, 상기 에너지 전환층은,
 폴리메틸메타크릴레이트(PolyMethylMethAcrylate, PMMA),
 폴리에틸렌(Polyethylene, PE), 폴리스티렌(Polystyrene, PS),
 폴리비닐피롤리돈(Polyvinylpyrrolidone, PVP), 폴리4비닐페놀(poly(4-vinylpenol, PVP)) 또는 폴리이서술포(polyethersulfone, PES)
 폴리(4-메톡시페닐아크릴레이트) (Poly(4-methoxyphenylacrylate); PMPA),
 폴리(페닐아크릴레이트) (Poly(phenylacrylate); PPA), 폴리(2,2,2-트리플로로에틸 메타아크릴레이트) (Poly(2,2,2-trifluoroethyl methacrylate); PTFMA),
 사이아노에틸풀루란 (Cyanoethylpullulan; CYEPL), 폴리염화비닐 (polyvinyl chloride; PVC), 폴리(파라반사) 수지 (Poly (parabanic acid) resin; PPA),
 폴리(t-부틸스티렌) (Poly(t-butylstyrene); PTBS), 폴리티에닐렌비닐렌 (Polythienylenevinylene; PTV), 폴리비닐아세테이트 (Polyvinylacetate; PVA),
 폴리(비닐 알코올) (Poly(vinyl alcohol); PVA), 폴리(R메틸스티렌) (Poly(Rmethylstyrene); PAMS), 폴리(비닐 알코올)-코-폴리(비닐 아세테이트)-코-폴리(이타콘산) (Poly(vinyl alcohol)-co-poly(vinyl acetate)-co-poly(itaconic acid); PVAIA), 폴리올레핀 (Polyolefin),
 폴리아크릴레이트 (Polyacrylate), 파릴렌-C (Parylene-C), 폴리이미드 (Polyimide),

- 옥타데실트리클로로실란 (Octadecyltrichlorosilane; OTS), 폴리(트리아릴아민) (Poly(triarylamine); PTTA), 폴리-3-헥실티오펜 (Poly-3-hexylthiophene; P3HT), 가교 결합된 폴리-4-비닐페놀 (cross-linked Poly-4-vinylphenol; cross-linked PVP), 폴리(퍼플로로알케닐비닐 에테르) (Poly(perfluoroalkenylvinyl ether)), 나일론-6 (Nylon-6), n-옥타데실포스포닉 산 (n-Octadecylphosphonic acid; ODP), 폴리테트라플루오르에틸렌(Polytetrafluoroethylene, PTFE), 실리콘(silicone), 폴리우레탄(polyurethane), 라텍스(latex), 초산셀룰로오스(cellulose acetate), PHEMA(poly(hydroxy ethyl methacrylate)), 폴리락타이드(polylactide, PLA), PGA(폴리글리콜라이드, polyglycolide), 또는 PGLA (Polyglycolide-co-Lactide) 중 적어도 어느 하나의 물질을 포함하는 유기물층;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [33] 바람직하게는, 상기 에너지 전환층은 산화실리콘(SiO_2), 산화티타늄(TiO_2), 산화알루미늄(Al_2O_3), 탄탈(Ta_2O_5), 오산화 탄탈럼(Tantalum Pentoxide), 산화아연(Zinc oxide, ZnO), 산화탄탈륨(Tantalum pentoxide, Ta_2O_5), 산화이트륨(Yttrium oxide, Y_2O_3), 산화세륨(Cerium oxide, CeO_2), 이산화타이타늄(titanium dioxide, TiO_2), 티탄산바륨(Barium titanate, BaTiO_3), 바륨 지르코네이트 티타네이트(Barium zirconate titanate, BZT), 이산화지르코늄(Zirconium dioxide, ZrO_2), 산화란탄륨(Lanthanum oxide, La_2O_3), 하프늄실리케이트(Hafnion, HfSiO_4), 란타늄 알루미늄에이트(Lanthanum Aluminate, LaAlO_3), 질화규소(Silicon nitride, Si_3N_4), Perovskite 물질로는, 스트론튬 티타네이트(Strontium titanate, SrTiO_3), 바륨 스트론튬 티타네이트(barium strontium titanate, BST), 티탄산 지르콘산 연(Lead zirconate titanate, PZT), 티탄산칼슘구리(Calcium copper titanate, CCTO), 산화하프늄(HfO_2), 아파타이트($\text{A}_{10}(\text{MO}_4)_6(\text{X})_2$), 수산화인회석($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), 인산3칼슘($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$, 또는 바이오글라스($\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{P}_2\text{O}_5$) 중 적어도 어느 하나의 물질을 포함한 무기물층을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [34] 바람직하게는, 상기 제1전극기판과 상기 제2전극기판 사이에 배치된 공기, 산소, 질소, 아르곤, 헬륨, 네온, 크립톤, 크세논 또는 라돈 중 적어도 어느 하나로 이루어진 비전도성 가스;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [35] 바람직하게는, 상기 에너지 전환층은 액체와의 접촉면적을 넓히기 위한 구조물이 형성된 것을 특징으로 한다.
- [36] 바람직하게는, 상기 전극기판들은 어레이 형태로 복수로 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [37] 바람직하게는, 상기 제1전극기판 또는 상기 제2전극기판은 전극을 포함하며, 상기 전극은 ITO, IGO, 크롬, 알루미늄, IZO(Indium Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide), ZnO , ZnO_2 또는 TiO_2 중 적어도 어느 하나를 포함하는 무기전극이거나 백금, 금, 은, 알루미늄, 철 또는 구리 중 적어도 어느 하나를 포함하는 금속전극이거나 페뎃(PEDOT, polyethylenedioxythiophene), 탄소나노튜브(CNT, Carbon nano tube), 그래핀(graphene),

- 폴리아세틸렌(polyacetylene), 폴리티오펜(Polythiophene, PT), 폴리피롤(Polypyrrole), 폴리파라페닐렌(polyparaphenylene, PPV), 폴리아닐린(Polyaniline), 폴리설퍼니트라이드(poly sulfur nitride), 스테인레스 스틸, 크롬을 10%이하 함유한 철합금, SUS 304, SUS 316, SUS 316L, Co-Cr 합금, Ti 합금, 니티놀(Ni-Ti) 또는 폴리파라페닐렌비닐렌(polyparaphenylenevinylene) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 유기전극인 것을 특징으로 한다.
- [38] 바람직하게는, 상기 제1전극기판 또는 상기 제2전극기판 중 적어도 어느 하나는 금속 기판, 유리 기판, 세라믹 기판 또는 고분자 소재의 기판이며, 상기 고분자 소재의 기판은 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate, PET), 폴리아릴레이트(polyarylate, PAR), 폴리메틸메타크릴레이트(PolyMethylMethAcrylate, PMMA), 폴리에틸렌나프탈레이트(PolyethyleneNaphthalate, PEN), 폴리에테르설폰(Polyethersulfone, PES), 폴리아미드(Polyimide, PI), 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 또는 고분자복합재료(fiber reinforced plastics, FRP) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 플라스틱 기판 또는 필름이고, 상기 세라믹 기판은 알루미늄(Al_2O_3), 베릴리아(BeO), 질화알루미늄(AlN), 탄화규소, 멀라이트 또는 실리콘 중 적어도 어느 하나를 포함하는 세라믹 재료를 이용한 기판인 것을 특징으로 한다.
- [39] 바람직하게는, 상기 전극기판들이 복수로 연결되고, 상기 복수의 전극기판 중 적어도 일부는 공통의 지지구조에 의해 지지되어 상기 회전날개에 결합되는 것을 특징으로 한다.
- [40] 바람직하게는, 상기 회전하는 기계적 에너지를 전기적 에너지로 변환하는 것을 특징으로 한다.
- [41]
- [42] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.
- 발명의 효과**
- [43] 본 발명은 한쌍의 전극사이에서 액체와의 접촉면을 변화시키고, 그에 따른 액체와의 접촉면 변화를 전기에너지 생성에 활용하여, 채널 막힘현상이나 윤활층, 혹은 채널상에 복잡하게 패터닝된 전극들을 필요로 하지 않도록 하므로써 장치의 단순화, 제조원가 절감과 함께 고장이 적은 에너지 전환장치를 구현한다는 효과가 있다.
- [44]
- [45] 또한, 본 발명은 별도의 외부 전원인가 없이도 효율적인 전기에너지 전환이 가능하다는 장점이 있다.
- [46]
- [47] 그리고, 본 발명은 이온성 액체 또는 물을 사용함에 따라 인체 및 환경에 유해한 문제점을 해결한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [48] 도 1은 종래의 유체를 이용한 에너지 전환 장치의 블록도.
 [49] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치의 개략도.
 [50] 도3은 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치의 에너지 전환부를 상세히 나타낸 블록도.
 [51] 도4a 내지 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치의 구성도.
 [52] 도5a 내지 5d는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치의 에너지 전환층의 실시예를 나타낸 측면도.
 [53] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치의 에너지 전환부를 상세히 나타낸 블록도.

발명의 실시를 위한 형태

- [54] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다.
- [55]
- [56] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치의 개략도이다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치는 회전부(210)에 연동되어 회전하는 회전날개(220)를 포함하도록 구성되며, 회전날개(220)는 간격을 두고 대향하도록 위치하는 제1전극기관(221) 및 제2전극기관(222)을 포함한다.
- [57]
- [58] 도3은 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치의 에너지 전환부를 상세히 나타낸 블록도이다. 도 3을 참조하면, 회전부(210)에 연동되어 회전하는 회전날개(220)는 간격을 두고 대향하는 제1전극기관(310) 및 제2전극기관(320)을 포함하고, 상기 전극기관들과 이온성 액체 또는 물(360)의 접촉각, 접촉면 또는 접촉면적 중 적어도 하나가 변화하도록 회전한다.
- [59] 또한, 제1전극기관(210) 또는 제2전극기관 중 적어도 하나 이상에는 상기 변화에 따라 전기 에너지를 생성하는 에너지 전환층(330, 340)이 적층되어 있다.
- [60]
- [61] 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치는 설명의 편의를 위하여, 이온성 액체 또는 물(360)이 제1전극기관(310)과 제2전극기관(320) 사이에

위치하는 것으로 나타내었으나, 특정 상태에서 그러한 형태이면 되는 것으로 이러한 위치를 유지하기 위한 어떠한 구조적 형태에 제한되어 해석되지 않아야 한다.

[62]

[63] 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치는 에너지 전환층(330, 340)에서 이온성 액체 또는 물(360)과의 접촉면, 접촉각 또는 접촉면적 변화에 따라 제1전극기관(310)과 제2전극기관(320)에 포함된 전극의 전기용량이 변화되어 전기에너지가 발생한다.

[64]

[65] 도4a 내지 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치의 구성도이다. 도4a는 하나의 일 실시예로서, 이온성 액체 또는 물(360)이 회전날개(220)를 회전시키도록 흐르며, 이 흐름을 통해 회전날개(220)에 포함된 제1전극기관(310)과 제2전극기관(320) 사이를 이온성 액체 또는 물(360)이 통과하게 된다.

[66]

[67] 도 4b는 다른 실시예로서, 이온성 액체 또는 물(360)이 저장된 저장소에 회전날개(220)가 회전에 따라 잠기도록 하여, 이 회전을 통해 회전날개(220)에 포함된 제1전극기관(310)과 제2전극기관(320) 사이를 이온성 액체 또는 물(360)이 통과하게 된다.

[68]

[69] 다시 도 2를 참조하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 에너지 전환층은 무기물층(330), 유기물층(340) 또는 유기물과 무기물의 혼합물층 중 적어도 하나의 층을 포함하도록 구성된다. 바람직하게는, 이러한 에너지 전환층의 형성은 페터닝이나 증착, 또는 스펀코팅과 같은 방법이 이용될 수 있다.

[70]

[71] 또한, 바람직하게는, 에너지 전환층은 무기물층(330)과 유기물층(340)이 차례로 적층된다. 무기물층(330)과 유기물층(340)은 제1전극기관(310) 또는 제2전극기관(320) 상에 적층됨에 순서는 상관없으나, 인접하여 적층되어야 한다.

[72]

[73] 바람직하게는, 무기물층(330)과 유기물층(340)은 제1전극기관(310) 또는 제2전극기관(320) 상에 적층될 때 반복 중첩될 수 있다. 즉, 에너지 전환층은 무기물층(330)과 유기물층(340)의 적층 형태가 반복적으로 이루어져서 형성될 수 있다.

[74]

[75] 바람직하게는, 무기물층(330) 또는 유기물층(340)은 상기 이온성 액체 또는 물(360)과의 접촉면적을 넓히기 위한 구조물이 형성되도록 증착된다.

[76]

- [77] 도5a 내지 도5d는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치의 에너지 전환층의 실시예를 나타낸 측면도이다. 도5a 내지 도5d를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치의 에너지 전환층은 제1전극기관(510)에 포함된 전극(520) 상에 무기물층(530)이 증착된다. 유기물층(540)은 무기물층(530) 상에 요철 형상(도 5a), 뿔족 돌기 형상(도 5b), 반구 형상(도 5c), 구혈 형상(도 5d)인 미세구조물이 형성되도록 적층된다. 바람직하게는, 유기물층(540)과 무기물층(530)의 순서가 바뀌어도 되며, 구조물이 형성되도록 적층되는 것이 반드시 유기물층(540)이어야 하는 것은 아니다.
- [78]
- [79] 바람직하게는, 구조물이 형성되도록 적층된 유기물층(540) 상에 상기 구조물 형상이 유지되도록 소수성 물질층(550)이 적층된다.
- [80]
- [81] 이러한 구조물 형상은 전극기관들과 이온성 액체 또는 물의 접촉면적 변화가 보다 커지도록 하여 전기에너지 발생효율을 높이는 효과가 있다.
- [82]
- [83] 다시 도 2를 참조하면, 바람직하게는, 회전형 에너지 전환 장치가 복수로 어레이 형태로 연결된다. 앞서 설명한 바와 같이, 전극기관들과 이온성 액체 또는 물의 접촉면적 변화가 보다 커지도록 하여 전기에너지 발생효율을 높이기 위함이다.
- [84]
- [85] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 소수성 물질층(350)은 에너지 전환층(330, 340) 상에 이온성 액체 또는 물(360)이 전극기관들(310, 320)과의 접촉면, 접촉각 또는 접촉면적 변화가 용이하게 되도록 적층된다.
- [86]
- [87] 바람직하게는, 소수성 물질층(350)은 에너지 전환층이 형성되지 않은 제1전극기관(310) 또는 제2전극기관(320) 상에 적층될 수 있다.
- [88]
- [89] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 에너지 전환층은 폴리메틸메타크릴레이트(PolyMethylMethAcrylate, PMMA), 폴리에틸렌(Polyethylene, PE), 폴리스티렌(Polystyrene, PS), 폴리비닐피롤리돈(Polyvinylpyrrolidone, PVP), 폴리4비닐페놀(poly(4-vinylpenol, PVP)) 또는 폴리이서술폰(polyethersulfone, PES) 폴리(4-메톡시페닐아크릴레이트) (Poly(4-methoxyphenylacrylate); PMPA), 폴리(페닐아크릴레이트) (Poly(phenylacrylate); PPA), 폴리(2,2,2-트리플로로에틸 메타아크릴레이트) (Poly(2,2,2-trifluoroethyl methacrylate); PTFMA), 사이아노에틸풀루란 (Cyanoethylpullulan; CYEPL), 폴리염화비닐 (polyvinyl chloride; PVC), 폴리(파라반사) 수지 (Poly (parabanic acid) resin; PPA),

폴리(t-부틸스티렌) (Poly(t-butylstyrene); PTBS), 폴리티에닐렌비닐렌 (Polythiylenevinylene; PTV), 폴리비닐아세테이트 (Polyvinylacetate; PVA), 폴리(비닐 알코올) (Poly(vinyl alcohol); PVA), 폴리(R메틸스티렌) (Poly(Rmethylstyrene); PAMS), 폴리(비닐 알코올)-코-폴리(비닐 아세테이트)-코-폴리(이타콘산) (Poly(vinyl alcohol)-co-poly(vinyl acetate)-co-poly(itaconic acid); PVAIA), 폴리올레핀 (Polyolefin), 폴리아크릴레이트 (Polyacrylate), 파릴렌-C (Parylene-C), 폴리이미드 (Polyimide), 옥타데실트리클로로실란 (Octadecyltrichlorosilane; OTS), 폴리(트리아릴아민) (Poly(triarylamine); PTTA), 폴리-3-헥실티오펜 (Poly-3-hexylthiophene; P3HT), 가교 결합된 폴리-4-비닐페놀 (cross-linked Poly-4-vinylphenol; cross-linked PVP), 폴리(퍼플로로알케닐비닐 에테르) (Poly(perfluoroalkenylvinyl ether)), 나일론-6 (Nylon-6), n-옥타데실포스포닉 산 (n-Octadecylphosphonic acid; ODP), 폴리테트라플루오르에틸렌 (Polytetrafluoroethylene, PTFE), 실리콘(silicone), 폴리우레탄(polyurethane), 라텍스(latex), 초산셀룰로오스(cellulose acetate), PHEMA(poly(hydroxy ethyl methacrylate)), 폴리락타이드(polylactide, PLA), PGA(폴리글리콜라이드, polyglycolide), 또는 PGLA (Polyglycolide-co-Lactide) 중 적어도 어느 하나의 물질을 포함한 유기물층(340) 및 산화실리콘(SiO₂), 산화티타늄(TiO₂), 산화알루미늄(Al₂O₃), 탄탈(Ta₂O₅), 오산화 탄탈륨(Tantalum Pentoxide), 산화아연(Zinc oxide, ZnO), 산화탄탈륨(Tantalum pentoxide, Ta₂O₅), 산화이트륨(Yttrium oxide, Y₂O₃), 산화세륨(Cerium oxide, CeO₂), 이산화타이타늄(titanium dioxide, TiO₂), 티탄산바륨(Barium titanate, BaTiO₃), 바륨 지르코네이트 티타네이트(Barium zirconate titanate, BZT), 이산화지르코늄(Zirconium dioxide, ZrO₂), 산화란탄륨(Lanthanum oxide, La₂O₃), 하프늄실리케이트(Hafnion, HfSiO₄), 란타늄 알루미늄네이트(Lanthanum Aluminate, LaAlO₃), 질화규소(Silicon nitride, Si₃N₄), Perovskite 물질로는, 스트론튬 티타네이트(Strontium titanate, SrTiO₃), 바륨 스트론튬 티타네이트(barium strontium titanate, BST), 티탄산 지르콘산 연(Lead zirconate titanate, PZT), 티탄산칼슘구리(Calcium copper titanate, CCTO), 산화하프늄(HfO₂), 아파타이트(A₁₀(MO₄)₆(X)₂), 수산화인회석(Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂), 인산3칼슘(Ca₃(PO₄)₂), Na₂O-CaO-SiO₂, 또는 바이오글라스(CaO-SiO₂-P₂O₅) 중 적어도 어느 하나의 물질을 포함한 무기물층(330)을 포함한다.

[90]

[91] 바람직하게는, 유기물층(340)은 유전상수(dielectric constant, K)가 4이하의 물질이 사용될 수 있고, 무기물층(330)은 유전상수(dielectric constant, K)가 5이상의 물질이 사용될 수 있다.

[92]

[93] 바람직하게는, 소수성 물질층(350)은 실란(silane)계 물질, 플루오르중합체(fluoropolymer) 물질, 트리클로로실란(Trichlorosilane),

트리에톡시실란(Trimethoxysilane),
 펜타플루오르페닐프로필트리클로로실란(Pentafluorophenylpropyltrichlorosilane),
 (벤질옥시)알킬트리메톡시실란 ((benzyloxy)alkyltrimethoxysilane; BSM-22),
 (벤질옥시)알킬트리클로로실란 ((benzyloxy)alkyltrichlorosilane; BTS),
 헥사메틸디실라잔 (hexamethyldisilazane; HMDS), 옥타데실트리클로로실란
 (octadecyltrichlorosilane; OTS), 옥타데실트리메톡시실란
 (octadecyltrimethoxysilane; OTMS),
 디비닐테트라메틸디실록산-비스-(벤조시클로부텐)
 (divinyltetramethyldisiloxane-bis(benzocyclobutene); BCB) 중 적어도 어느 하나의
 물질 또는 이들 물질의 혼합물로 이루어진다.

[94]

[95] 바람직하게는, 제2전극기판(320) 또는 제1전극기판(310)에 사용되는 전극은 ITO, IGO, 크롬, 알루미늄, IZO(Indium Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide), ZnO, ZnO₂ 또는 TiO₂ 중 적어도 어느 하나를 포함하는 무기전극이거나 백금, 금, 은, 알루미늄, 철 또는 구리 중 적어도 어느 하나를 포함하는 금속전극이거나 페도트(PEDOT, polyethylenedioxythiophene), 탄소나노튜브(CNT, Carbon nano tube), 그래핀(graphene), 폴리아세틸렌(polyacetylene), 폴리티오펜(Polythiophene, PT), 폴리피롤(Polypyrrole), 폴리파라페닐렌(polyparaphenylene, PPV), 폴리아닐린(Polyaniline), 폴리설퍼니트라이드(poly sulfur nitride), 스테인레스 스틸, 크롬을 10%dltkd 함유한 철합금, SUS 304, SUS 316, SUS 316L, Co-Cr 합금, Ti 합금, 니티놀(Ni-Ti) 또는 폴리파라페닐렌비닐렌(polyparaphenylenevinylene) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 유기전극이다.

[96]

[97] 또한, 바람직하게는, 제2전극기판(320) 또는 제1전극기판(310)은 금속 기판, 유리 기판 또는 고분자 소재의 기판이다. 여기서 고분자 소재의 기판은 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate, PET), 폴리아릴레이트(polyarylate, PAR), 폴리메틸메타크릴레이트(PolyMethylMethAcrylate, PMMA), 폴리에틸렌나프탈레이트(PolyethyleneNaphthalate, PEN), 폴리에테르설폰(Polyethersulfone, PES), 폴리아미드(Polyimide, PI), 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 또는 고분자복합재료(fiber reinforced plastics, FRP) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 플라스틱 기판 또는 필름이다. 또한, 상기 세라믹 기판은 알루미늄(Al₂O₃), 베릴리아(BeO), 질화알루미늄(AlN), 탄화규소, 멀라이트 또는 실리콘 중 적어도 어느 하나를 포함하는 세라믹 재료를 이용한 기판이다.

[98]

[99] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 이온성 액체(360)는 NaCl, LiCl,

NaNO₃, Na₂SiO₃, AlCl₃-NaCl, LiCl-KCl, KCl, Na, NaOH H₂SO₄, CH₃COOH, HF, CuSO₄, 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜 또는 AgCl 중 적어도 어느 하나를 포함한다.

[100]

[101] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 제1전극기관(310)과 제2전극기관(320) 사이의 공간은 비전도성 가스로 채워지도록 구성된다. 일반적으로는 제1전극기관(310)과 제2전극기관(320) 사이의 공간은 일반 공기 환경으로도 가능하다.

[102]

[103] 바람직하게는, 비전도성 가스는 공기, 산소, 질소, 아르곤, 헬륨, 네온, 크립톤, 크세논 또는 라돈 중 적어도 어느 하나로 이루어진다.

[104]

[105] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 제1전극기관(310) 또는 제2전극기관(320)이 복수의 형태로 결합되어(이 때, 적어도 일부를 보았을 때 제1전극기관(310)과 제2전극기관(320)을 대향한다.) 사용될 수 있고, 이 때는 공통의 지지구조(미도시)에 의해 지지되어 회전날개(220)에 결합된다.

[106]

[107] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치는 회전날개(220)가 회전함에 따른 기계적 에너지를 전기적 에너지로 변환하는 수단을 더 포함한다. 예를 들면, 본 발명은 수력발전용으로 이용되는 발전용 터빈에 에너지 전환 장치가 부가적으로 설계되어 이용될 수 있다.

[108]

[109] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치의 구조도이다. 도 6을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 회전형 에너지 전환 장치는 회전부(210)에 연동되어 회전하는 회전날개(220)는 간격을 두고 대향하는 제1전극기관(610) 및 제2전극기관(620)을 포함하고, 상기 전극기관들과 전도성 액체(660)의 접촉각, 접촉면 또는 접촉면적 중 적어도 하나가 변화하도록 회전한다.

[110] 또한, 상기 제1전극기관(610) 또는 제2전극기관(620) 중 적어도 하나 이상에는 상기 변화에 따라 전기 에너지를 생성하는 에너지 전환층(630, 640)이 적층되어 있다.

[111]

[112] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 전도성 액체(660)는 수은, 리튬, 갈륨, 칼륨, NaK, 비스무트, 주석, 나트륨, 나트륨-갈륨 alloy 등이 사용될 수 있으며, 비저항범위가 1uΩ/cm 내지 1000uΩ/cm이며, 유전상수(dielectric constant, K)가 5이하인 것이 바람직하다.

[113]

[114] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 친수성 물질층(650)은 에너지

전환층(630, 640) 상에 전도성 액체(660)가 전극기관들(610, 620)과의 접촉면 변화가 용이하게 되도록 적층된다.

[115]

[116] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 친수성 물질층(650)은 폴리아크릴산(Poly(acrylic acid), PAA), 아크릴아미드(Acrylamides), 말레산 무수물 공중합체(Maleic Anhydride Copolymers), 메타크릴레이트(Methacrylate), 에타크릴레이트(Ethacrylate), 아민 작용성 중합체(Amine-Functional Polymers), 아민-관능기를 갖는 중합체(Amine-Functional Polymers), 폴리스티렌설포네이트(Polystyrenesulfonate, PSS), 비닐산(Vinyl Acids), 비닐알코올(Vinyl Alcohols), -NH-, -CO-, 아미노기, -NH₂, 수산기, -OH, 카르복실기 및 -COOH, 중 적어도 어느 하나의 기능기를 포함하는 물질로 이루어진다.

[117]

[118] 이 외에, 전도성 액체를 이용하는 상기 실시예에 있어서, 제1전극기관(610) 또는 제2전극기관(620)을 구성하는 전극이나 기관의 소재, 무기물층(630), 유기물층(640)의 특징과 구조, 본 발명의 에너지 전환장치를 복수로 사용하는 것 등에 관련된 기술적 사항은 앞서 이온성 액체 또는 물을 사용한 실시예 혹은 도 2, 도 3 및 도 4a 내지 도 4b, 또는 도 5a 내지 5d에서 설명된 내용에 따라 구성될 수 있어 자세한 내용은 생략한다.

[119]

[120] 본 발명은 앞서 살펴본 바와 같이 이중 액체를 두 종류 이상 사용하는 종래에 비하여 채널내 막힘현상, 섞임현상을 막을 수 있고, 윤활층(lubricating layer) 또한 필요하지 않게 된다.

[121]

[122] 또한, 종래의 기술은 전극 절연막의 구조를 1층의 자기집합 분자 단층(self assembly molecular monolayer)와 1층의 유전층(dielectric layer) 또는 그 이상의 절연층(non conductive layer) 또는 이들의 다양한 조합을 제한하고 있으나, 본 발명은 에너지 전환효율 최적을 위한 구조를 제안한다. 즉, 상부전극기관 또는 하부전극기관 중 적어도 한 쪽의 기관에 (적층 순서에 따라) 전극/무기물층/유기물층/(소수성물질층, 친수성물질층 중 액체의 종류에 따라 선택됨) 또는 전극/유기물층/무기물층/(소수성물질층, 친수성물질층 중 액체의 종류에 따라 선택됨)의 구성을 가지도록 하며, 상부전극기관 및 하부전극기관 모두에 (적층 순서에 따라) 전극/무기물층/유기물층/(소수성물질층, 친수성물질층 중 액체의 종류에 따라 선택됨) 또는 전극/유기물층/무기물층/(소수성물질층, 친수성물질층 중 액체의 종류에 따라 선택됨)의 구성을 가지도록 변경될 수 있다.

[123]

[124] 그리고, 종래의 기술은 전도성 액체를 이용함에 있어서 분극을 위한 외부전원

인가를 필요로 하였으나, 본 발명은 에너지 전환층이 이온성 액체를 분극하는 역할을 수행하여 외부전원 인가가 불요하다.

[125]

[126] 바람직하게는, 본 발명은 그 크기를 조절함에 따라 가정용 내지 상업용 시설에서 흐르는 물 또는 액체 구조에 채용되어(장식용 물레방아 또는 화장실 변기의 물내림 장치 등) 이용될 수 있다.

[127]

[128] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예 및 응용예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예 및 응용예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안 될 것이다.

[129] (부호의 설명)

[130] 210 : 회전부, 220 : 회전날개

[131] 310 : 제1전극기관, 320 : 제2전극기관

[132] 330 : 무기물층, 340 : 유기물층

[133] 350 : 소수성물질층, 360 : 이온성 액체 또는 물

청구범위

- [청구항 1] 회전부에 연동되어 회전하는 회전날개를 가진 회전형 에너지 전환 장치에 있어서,
상기 회전날개는, 간격을 두고 대향하도록 위치하는 제1전극기관 및 제2전극기관;을 포함하고, 상기 전극기관들과 이온성 액체 또는 물의 접촉각, 접촉면 또는 접촉면적 중 적어도 하나가 변화하도록 회전하되,
상기 변화에 따라 전기에너지를 발생하도록 하는 에너지 전환층이 상기 전극기관 중 적어도 하나 이상에 형성된 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 에너지 전환층은 무기물층, 유기물층 또는 유기물과 무기물의 혼합물층 중 적어도 어느 하나의 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 에너지 전환층 상에 상기 이온성 액체 또는 물과의 접촉면, 접촉각 또는 접촉면적 변화를 용이하도록 하기 위한 소수성 물질층이 적층되는 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 이온성 액체는 NaCl, LiCl, NaNO₃, Na₂SiO₃, AlCl₃-NaCl, LiCl-KCl, KCl, Na, NaOH, H₂SO₄, CH₃COOH, HF, CuSO₄, 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜 또는 AgCl 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치.
- [청구항 5] 회전부에 연동되어 회전하는 회전날개를 가진 회전형 에너지 전환 장치에 있어서,
상기 회전날개는, 간격을 두고 대향하도록 위치하는 제1전극기관 및 제2전극기관;을 포함하고, 상기 전극기관들과 전도성 액체의 접촉각, 접촉면 또는 접촉면적 중 적어도 하나가 변화하도록 회전하되,
상기 변화에 따라 전기에너지를 발생하도록 하는 에너지 전환층이 상기 전극기관 중 적어도 하나 이상에 형성된 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 에너지 전환층은 무기물층, 유기물층 또는 유기물과 무기물의 혼합물층 중 적어도 어느 하나의 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,

상기 에너지 전환층 상에 상기 전도성 액체와의 접촉면, 접촉각 또는 접촉면적 변화를 용이하도록 하기 위한 친수성 물질층이 적층되는 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 친수성 물질층은 폴리아크릴산(Poly(acrylic acid), PAA), 아크릴아미드(Acrylamides), 말레산 무수물 공중합체(Maleic Anhydride Copolymers), 메타크릴레이트(Methacrylate), 에타크릴레이트(Ethacrylate), 아민 작용성

중합체(Amine-Functional Polymers), 아민-관능기를 갖는

중합체(Amine-Functional Polymers),

폴리스티렌설포네이트(Polystyrenesulfonate, PSS), 비닐산(Vinyl

Acids), 비닐알코올(Vinyl Alcohols) 또는 -NH-, -CO-, 아미노기

-NH₂, 수산기 -OH 또는 카르복실기 -COOH 의 기능기 중 적어도

어느 하나를 포함하는 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는

회전형 에너지 전환 장치.

[청구항 9]

제5항에 있어서,

상기 전도성 액체는 비저항범위가 1uΩ/cm 내지 1000uΩ/cm이며,

유전상수(dielectric constant, K)가 5이하인 것을 특징으로 하는

회전형 에너지 전환 장치.

[청구항 10]

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 에너지 전환층은,

폴리메틸메타크릴레이트(PolyMethylMethAcrylate, PMMA),

폴리에틸렌(Polyethylene, PE), 폴리스티렌(Polystyrene, PS),

폴리비닐피롤리돈(Polyvinylpyrrolidone, PVP),

폴리4비닐페놀(poly(4-vinylpenol, PVP)) 또는

폴리이서술포(polyethersulfone, PES)

폴리(4-메톡시페닐아크릴레이트) (Poly(4-methoxyphenylacrylate);

PMPA), 폴리(페닐아크릴레이트) (Poly(phenylacrylate); PPA),

폴리(2,2,2-트리플로로에틸 메타아크릴레이트)

(Poly(2,2,2-trifluoroethyl methacrylate); PTFMA),

사이아노에틸풀루란 (Cyanoethylpullulan; CYEPL), 폴리염화비닐

(polyvinyl chloride; PVC), 폴리(파라반사) 수지 (Poly (parabanic

acid) resin; PPA), 폴리(t-부틸스티렌) (Poly(t-butylstyrene); PTBS),

폴리티에닐렌비닐렌 (Polythienylenevinylene; PTV),

폴리비닐아세테이트 (Polyvinylacetate; PVA), 폴리(비닐 알코올)

(Poly(vinyl alcohol); PVA), 폴리(R메틸스티렌)

(Poly(Rmethylstyrene); PAMS), 폴리(비닐 알코올)-코-폴리(비닐

아세테이트)-코-폴리(이타콘산) (Poly(vinyl alcohol)-co-poly(vinyl

acetate)-co-poly(itaconic acid); PVAIA), 폴리올레핀 (Polyolefin), 폴리아크릴레이트 (Polyacrylate), 파릴렌-C (Parylene-C), 폴리아미드 (Polyimide), 옥타데실트리클로로실란 (Octadecyltrichlorosilane; OTS), 폴리(트리아릴아민) (Poly(triarylamine); PTTA), 폴리-3-헥실티오펜 (Poly-3-hexylthiophene; P3HT), 가교 결합된 폴리-4-비닐페놀 (cross-linked Poly-4-vinylphenol; cross-linked PVP), 폴리(퍼플로로알케닐비닐 에테르) (Poly(perfluoroalkenylvinyl ether)), 나일론-6 (Nylon-6), n-옥타데실포스포닉 산 (n-Octadecylphosphonic acid; ODP), 폴리테트라플루오르에틸렌 (Polytetrafluoroethylene, PTFE), 실리콘(silicone), 폴리우레탄(polyurethane), 라텍스(latex), 초산셀룰로오스(cellulose acetate), PHEMA(poly(hydroxy ethyl methacrylate)), 폴리락타이드(poly lactide, PLA), PGA(폴리글리콜라이드, polyglycolide), 또는 PGLA (Polyglycolide-co-Lactide) 중 적어도 어느 하나의 물질을 포함하는 유기물층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치.

[청구항 11]

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 에너지 전환층은, 산화실리콘(SiO₂), 산화티타늄(TiO₂), 산화알루미늄(Al₂O₃), 탄탈(Ta₂O₅), 오산화 탄탈륨(Tantalum Pentoxide), 산화아연(Zinc oxide, ZnO), 산화탄탈륨(Tantalum pentoxide, Ta₂O₅), 산화이트륨(Yttrium oxide, Y₂O₃), 산화세륨(Cerium oxide, CeO₂), 이산화타이타늄(titanium dioxide, TiO₂), 티탄산바륨(Barium titanate, BaTiO₃), 바륨 지르코네이트 티타네이트(Barium zirconate titanate, BZT), 이산화지르코늄(Zirconium dioxide, ZrO₂), 산화란탄륨(Lanthanum oxide, La₂O₃), 하프늄실리케이트(Hafnium, HfSiO₄), 란타늄 알루미늄에이트(Lanthanum Aluminate, LaAlO₃), 질화규소(Silicon nitride, Si₃N₄), Perovskite 물질로는, 스트론튬 티타네이트(Strontium titanate, SrTiO₃), 바륨 스트론튬 티타네이트(barium strontium titanate, BST), 티탄산 지르콘산 연(Lead zirconate titanate, PZT), 티탄산칼슘구리(Calcium copper titanate, CCTO), 산화하프늄(HfO₂), 아파타이트(A₁₀(MO₄)₆(X)₂), 수산화인회석(Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂), 인산3칼슘(Ca₃(PO₄)₂), Na₂O-CaO-SiO₂, 또는 바이오글라스(CaO-SiO₂-P₂O₅) 중 적어도 어느 하나의 물질을 포함한 무기물층;을 포함하는 것을 특징으로

- 하는 회전형 에너지 전환 장치.
- [청구항 12] 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1전극기관과 상기 제2전극기관 사이에 배치된 공기, 산소, 질소, 아르곤, 헬륨, 네온, 크립톤, 크세논 또는 라돈 중 적어도 어느 하나로 이루어진 비전도성 가스;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치.
- [청구항 13] 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 에너지 전환층은 액체와의 접촉면적을 넓히기 위한 구조물이 형성된 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치.
- [청구항 14] 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 전극기관들은 어레이 형태로 복수로 연결되는 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치.
- [청구항 15] 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1전극기관 또는 상기 제2전극기관은 전극을 포함하며,
상기 전극은 ITO, IGO, 크롬, 알루미늄, IZO(Indium Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide), ZnO, ZnO₂ 또는 TiO₂ 중 적어도 어느 하나를 포함하는 무기전극이거나 백금, 금, 은, 알루미늄, 철 또는 구리 중 적어도 어느 하나를 포함하는 금속전극이거나 페DOT(PEDOT, polyethylenedioxythiophene), 탄소나노튜브(CNT, Carbon nano tube), 그래핀(graphene), 폴리아세틸렌(polyacetylene), 폴리티오펜(Polythiophene, PT), 폴리피롤(Polypyrrole), 폴리파라페닐렌(polyparaphenylene, PPV), 폴리아닐린(Polyaniline), 폴리설피니트리드(poly sulfur nitride), 스테인레스 스틸, 크롬을 10%이하 함유한 철합금, SUS 304, SUS 316, SUS 316L, Co-Cr 합금, Ti 합금, 니티놀(Ni-Ti) 또는 폴리파라페닐렌비닐렌(polyparaphenylenevinylene) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 유기전극인 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치.
- [청구항 16] 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1전극기관 또는 상기 제2전극기관 중 적어도 어느 하나는 금속 기관, 유리 기관, 세라믹 기관 또는 고분자 소재의 기관이며,
상기 고분자 소재의 기관은 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate, PET), 폴리아릴레이트(polyarylate, PAR), 폴리메틸메타크릴레이트(PolyMethylMethAcrylate, PMMA), 폴리에틸렌나프탈레이트(PolyethyleneNaphthalate, PEN), 폴리에테르설폰(Polyethersulfone, PES), 폴리이미드(Polyimide, PI), 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 또는 고분자복합재료(fiber

reinforced plastics, FRP) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 플라스틱 기판 또는 필름이고,

상기 세라믹 기판은 알루미나(Al_2O_3), 베릴리아(BeO), 질화알루미늄(AlN), 탄화규소, 멀라이트 또는 실리콘 중 적어도 어느 하나를 포함하는 세라믹 재료를 이용한 기판인 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치.

[청구항 17]

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

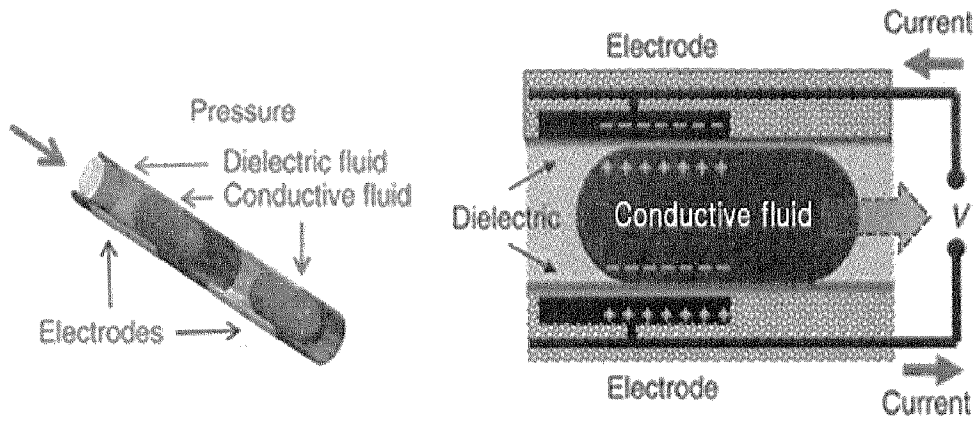
상기 전극기판들이 복수로 연결되고, 상기 복수의 전극기판 중 적어도 일부는 공통의 지지구조에 의해 지지되어 상기 회전날개에 결합되는 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치.

[청구항 18]

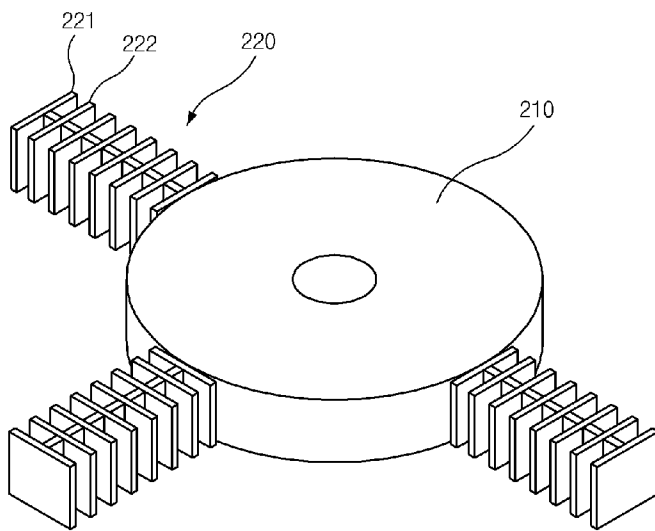
제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 회전하는 기계적 에너지를 전기적 에너지로 변환하는 것을 특징으로 하는 회전형 에너지 전환 장치.

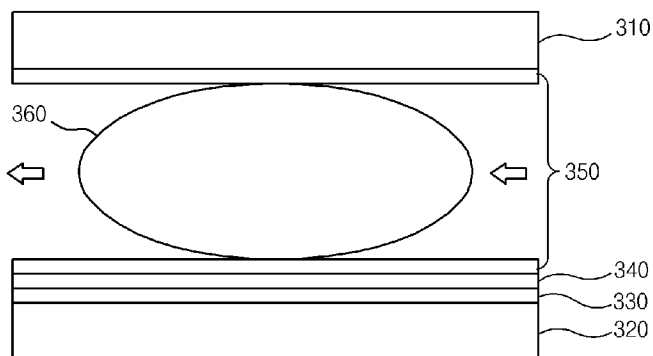
[Fig. 1]



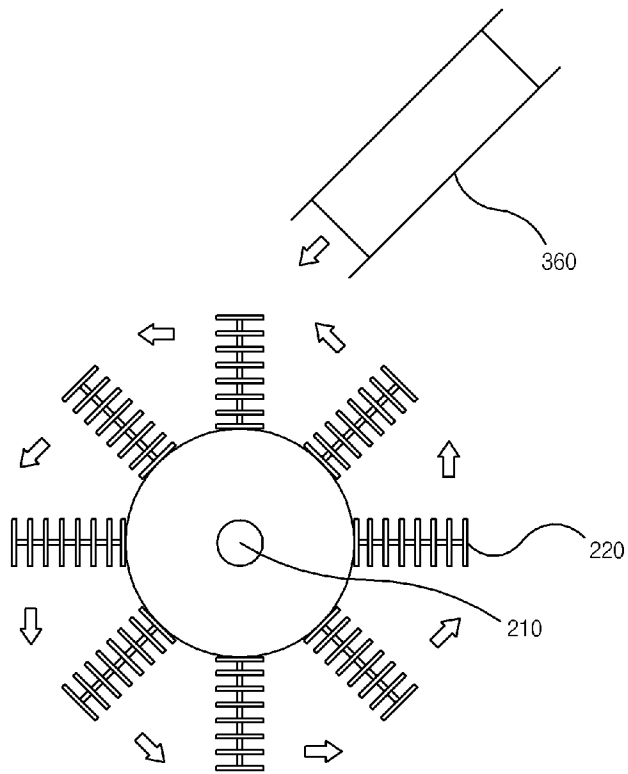
[Fig. 2]



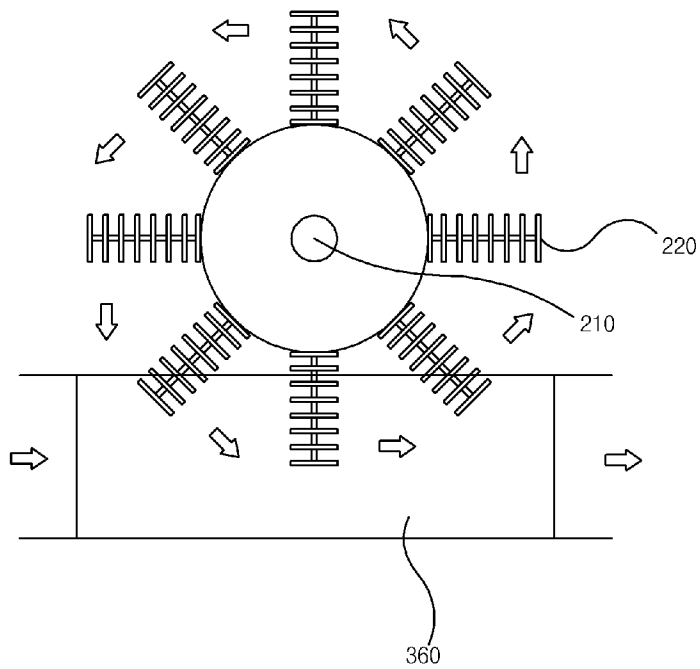
[Fig. 3]



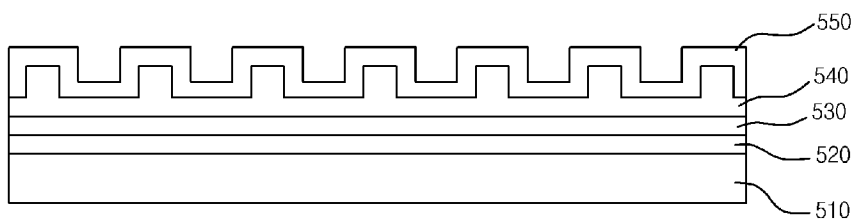
[Fig. 4a]



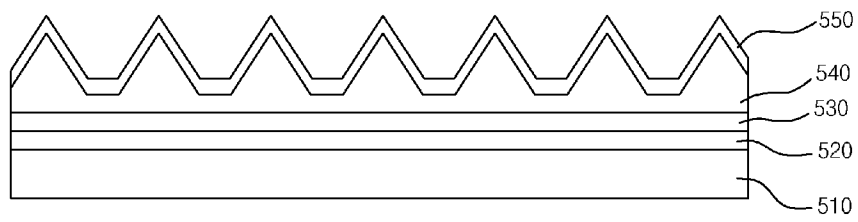
[Fig. 4b]



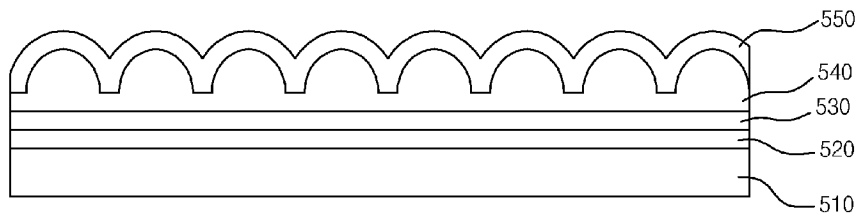
[Fig. 5a]



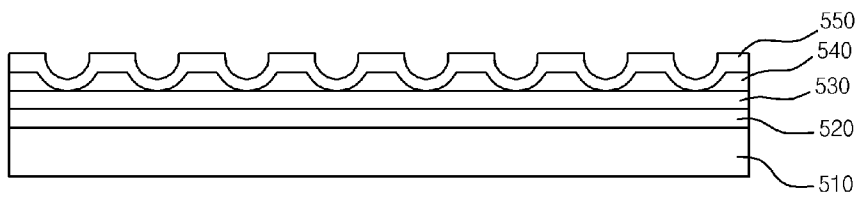
[Fig. 5b]



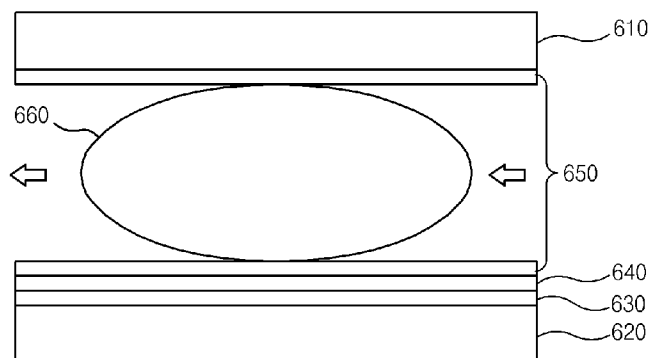
[Fig. 5c]



[Fig. 5d]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/010819

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03G 7/00(2006.01)i, H02K 33/00(2006.01)i, H01L 41/00(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)

F03G 7/00; H02K 33/00; F02B 63/04; H02N 1/00; H02N 1/10; H01L 41/00

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: generating, liquid, electrode, contact, substrate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-259663 A (NANBA, Shozo) 12 September 2003 See pages 5-6, figures 1-2	1,5,12,14-18
Y		2,6,7,10-12,14-18
A		3,4,8,9,13
Y	US 7898096 B1 (THOMAS NIKITA KRUPENKIN) 01 March 2011 See columns 10-11, figures 11-12	2,6,7,10-12,14-18
A	JP 2011-507479 A (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENE., ALT.) 03 March 2011 See pages 11-12, figures 6-7	1-18



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

25 FEBRUARY 2014 (25.02.2014)

Date of mailing of the international search report

25 FEBRUARY 2014 (25.02.2014)

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/KR2013/010819

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2003-259663 A	12/09/2003	NONE	
US 7898096 B1	01/03/2011	US 8053914 B1	08/11/2011
JP 2011-507479 A	03/03/2011	EP 2223424 A1	01/09/2010
		FR 2925792 A1	26/06/2009
		FR 2925792 B1	07/12/2012
		US 2010-0295415 A1	25/11/2010
		US 8432083 B2	30/04/2013
		WO 2009-083542 A1	09/07/2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
F03G 7/00(2006.01)i, H02K 33/00(2006.01)i, H01L 41/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
 F03G 7/00; H02K 33/00; F02B 63/04; H02N 1/00; H02N 1/10; H01L 41/00

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: 발전, 액체, 전극, 접촉, 기관

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2003-259663 A (NANBA SHOZO) 2003.09.12 페이지 5-6, 도면 1-2 참조	1, 5, 12, 14-18
Y		2, 6, 7, 10-12, 14-18
A		3, 4, 8, 9, 13
Y	US 7898096 B1 (THOMAS NIKITA KRUPENKIN) 2011.03.01 컬럼 10-11, 도면 11-12 참조	2, 6, 7, 10-12, 14-18
A	JP 2011-507479 A (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENE., ALT.) 2011.03.03 페이지 11-12, 도면 6-7 참조	1-18

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
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허문헌
 “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 2014년 02월 25일 (25.02.2014)	국제조사보고서 발송일 2014년 02월 25일 (25.02.2014)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 경천수 전화번호 +82-42-481-8431
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2003-259663 A	2003/09/12	없음	
US 7898096 B1	2011/03/01	US 8053914 B1	2011/11/08
JP 2011-507479 A	2011/03/03	EP 2223424 A1	2010/09/01
		FR 2925792 A1	2009/06/26
		FR 2925792 B1	2012/12/07
		US 2010-0295415 A1	2010/11/25
		US 8432083 B2	2013/04/30
		WO 2009-083542 A1	2009/07/09