

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 11월 6일 (06.11.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/178492 A1

- (51) 국제특허분류:
H01G 5/04 (2006.01) *H02N 11/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/009384
- (22) 국제출원일: 2013년 10월 21일 (21.10.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0049090 2013년 5월 1일 (01.05.2013) KR
- (71) 출원인: 부산대학교 산학협력단 (PUSAN NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 609-735 부산시 금정구 부산대학교 63번길 2 (장전동, 부산대학교), Busan (KR).
- (72) 발명자: 박혁규 (PAK, Hyukkyu); 612-050 부산시 해운대구 중동 센텀파크아파트 102동 704호, Busan (KR). 문종균 (MOON, Jongkyun); 609-391 부산시 금정구 장전1동 235-3 동원아트빌라 a동 201호, Busan (KR). 김정천 (KIM, Kyungchun); 609-735 부산시 금정구 장전2동 부산대학교 기계기술연구원 312호, Busan (KR). 윤상열 (YOON, Sangyul); 609-391 부산시 금정구 장전1동 장전현대2차아파트 211호, Busan (KR). 김현동 (KIM, Hyundong); 609-735 부산시 금정구 장전2동 부산대학교 기계기술연구원 201호,

Busan (KR). 정재기 (JEONG, Jaeki); 604-761 부산시 사하구 하단동 가락1단지 114-605, Busan (KR). 이동윤 (LEE, Dongyun); 614-104 부산시 부산진구 당감4동 동평로 55번길 59, Busan (KR).

(74) 대리인: 오위환 (OH, Wihwan); 135-080 서울시 강남구 역삼동 601-18 은성빌딩 5층, Seoul (KR).

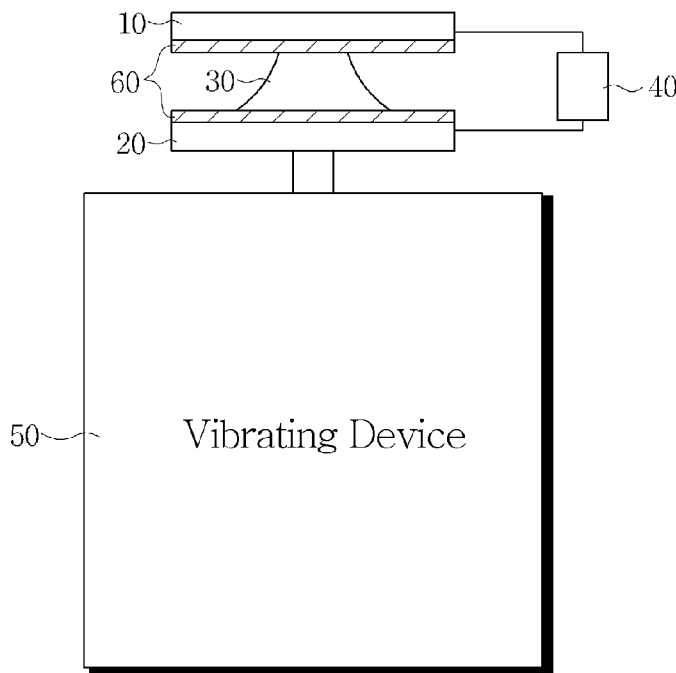
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, 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),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: MICRO GENERATOR AND POWER GENERATION METHOD USING LIQUID DROPLET

(54) 발명의 명칭 : 액체방울을 이용한 초소형 발전기 및 발전방법



(57) Abstract: The present invention relates to a micro generator and a power generation method using a liquid droplet, for generating electricity using an alternating current voltage induced by a change of a contact area between an electrode plate and the liquid droplet due to a vibration. The micro generator according to the present invention comprises: a first electrode plate and a second electrode plate which are arranged to be adjacent to each other and to face each other; a liquid droplet, having ions, positioned between the first electrode plate and the second electrode plate; and a generating part for generating electricity using an alternating current voltage generated between the first electrode plate and the second electrode plate when the areas, in which the liquid droplet contacts the first electrode plate and the second electrode plate, change as time goes by due to a vibration of at least one of the first electrode plate and the second electrode plate, wherein at least one of the first electrode plate and the second electrode plate additionally has at least one property of a hydrophobic property and a hydrophilic property.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2014/178492 A1



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

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명은 진동에 의한 전극판과 액체방울 사이의 접촉면적 변화에 의해 유도되는 교류전압을 이용하여 전기를 생산하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기 및 발전방법으로서, 본 발명에 의한 초소형 발전기의 경우, 서로 인접하여 마주 보고 위치하는 제 1 전극판 및 제 2 전극판과, 제 1 전극판 및 제 2 전극판 사이에 위치하는 이온이 포함되어 있는 액체방울과, 제 1 전극판 및 제 2 전극판 중 적어도 하나가 진동됨에 따라 제 1 전극판 및 제 2 전극판 각각에 대한 액체방울의 접촉면적이 시간에 따라 변하면서 제 1 전극판 및 제 2 전극판 사이에 발생하는 교류전압을 이용하여 전기를 생산하는 발전부를 포함하여 구성되며, 제 1 전극판 및 제 2 전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 소수성(hydrophobic)과 친수성(hydrophilic) 중 적어도 어느 한 특성이 부가된 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 액체방울을 이용한 초소형 발전기 및 발전방법 기술분야

- [1] 본 발명은 초소형 발전기에 관한 것으로, 특히 액체방울을 진동시켜 전기를 생산하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기 및 발전방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 각종 휴대용 전자기기로부터 각종 센서 등의 전력원으로 많이 사용되는 전지 방식은 보관이 까다롭게 자체 수명에 대한 한계를 갖고 있다. 일례로, 타이어 공기압 감지 시스템(Tire Pressure Monitoring System : TPMS)에서 이용되는 지능형 무선 압력센서에서부터 가스 감지 센서등 각종 센서 등에 많이 사용되는 리튬전지의 경우 전자자체의 제한된 수명과 함께 보관이 까다로운데, 동작 온도가 올라가면 자연방전이 증가하여 수명이 더욱 줄어든다.
- [3] 한편, 전지 방식에서 벗어난 대체 에너지원으로 한국공개특허 2013-0017343, 한국공개특허 2013-0005445, 한국공개특허 2009-0006250, 한국공개특허 2007-0014328, 한국공개특허 2011-0110444, 일본공개특허 2012-234925, 일본공개특허 2012-175890 등에 개시된 것처럼 최근 압전(Piezoelectric) 현상을 널리 이용하고 있다. 압전 현상은 석영, 전기석과 같은 결정에 일정한 방향에서 압력을 가할 때 그 외력에 비례해서 양전하 또는 음전하가 나타나는 현상이다. 또한 전압을 가할 때 변형이 일어나는 역현상도 있다. 이러한 압전 현상 혹은 역현상은 기계적 변형과 전기적 에너지의 변환에 관한 것이기 때문에 이것을 응용한 마이크나 축음기에 응용되었다. 이러한 압전 현상의 응용 분야는 상기 내용에 국한되지 않고 전자기기에 많이 사용되는 수정 진동자로부터, 최근에는 필름 체적과 공진기(Film Bulk Acoustic Resonator : FBAR)나 표면 탄성과 공진기(Surface Acoustic Wave : SAW)를 이용하여 무선통신용 고성능 필터에까지 응용되어 지고 있다. 게다가 최근 친환경적인 에너지에 대한 관심과 함께, 압전 후막을 이용한 자가 발전기 등이 선을 보였다.
- [4] 이와 같이 최근 전지 방식에서 벗어난 대체 에너지원의 연구가 계속적으로 진행되는 추세에 있으며, 각종 휴대용 전자기기가 활성화됨에 따라 그에 적합한 새로운 방식의 초소형 발전기를 개발할 필요성은 더욱 더 커지고 있다고 할 수 있다. 하지만 앞서 설명된 것처럼 압전 현상을 이용하는 방식을 제외하면 휴대용 전자기기 등에 사용할 수 있도록 실용화와 발전 효율 측면에서 높은 잠재력을 가진 발전 방식이 거의 없다는 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명은 상기와 같이 요구되는 에너지원을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 진동에 의한 전극판과 액체방울 사이의 접촉면적 변화에 의해 유도되는 교류

전원을 이용하여 전기를 생산하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기 및 발전방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [6] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 기술적 사상에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기는, 서로 인접하여 마주보고 위치하는 제1전극판 및 제2전극판과, 상기 제1전극판 및 제2전극판 사이에 위치하는 이온이 포함되어 있는 액체방울과, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 하나가 진동됨에 따라 상기 제1전극판 및 제2전극판 각각에 대한 액체방울의 접촉면적이 시간에 따라 변하면서 상기 제1전극판 및 제2전극판 사이에 발생하는 교류전압을 이용하여 전기를 생산하는 발전부를 포함하여 구성되며, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 소수성(hydrophobic) 특성이 부가된 것을 그 기술적 구성상의 특징으로 한다.
- [7] 여기서, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면이 소수성 물질로 코팅된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [8] 또한, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면이 소수성을 갖는 형상으로 형성된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [9] 또한, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 요철부가 형성되어 상기 액체방울과 접촉 가능한 표면적을 넓힐 수 있도록 한 것을 특징으로 할 수 있다.
- [10] 또한, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 다수의 미세돌기가 형성되어 상기 액체방울과 접촉 가능한 표면적을 넓힐 수 있도록 한 것을 특징으로 할 수 있다.
- [11] 또한, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 다수의 미세홈이 형성되어 상기 액체방울과 접촉 가능한 표면적을 넓힐 수 있도록 한 것을 특징으로 할 수 있다.
- [12] 또한, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면이 소수성의 소재로 이루어진 것을 특징으로 할 수 있다.
- [13] 또한, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 어느 하나의 액체방울이 접촉하는 면에는 소수성 특성이 부가되고, 나머지 하나의 액체방울이 접촉하는 면에는 친수성 특성이 부가되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [14] 또한, 상기 제1전극판의 액체방울이 접촉하는 면에는 소수성 특성이 부가되고, 상기 제2전극판의 액체방울이 접촉하는 면에는 친수성 특성이 부가되며, 상기 제1전극판은 제2전극판에 대하여 상측에 위치하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [15] 또한, 상기 제2전극판의 액체방울이 접촉하는 면에는 액체방울이 위치할 수 있도록 포지션 통공을 구비한 다공 레이어가 더 형성되고, 상기 레이어는 소수성 물질로 이루어진 것을 특징으로 할 수 있다.
- [16] 또한, 상기 제2전극판의 액체방울이 접촉하는 면에는 상기 다공 레이어의

포지션 통공과 대응하여 액체방울이 위치하도록 포지션 홈이 더 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[17] 또한, 상기 액체방울이 위치하는 제1전극판과 제2전극판 사이의 영역은 밀봉되어 있는 것을 특징으로 할 수 있다.

[18] 또한, 상기 제1전극판과 제2전극판 사이의 밀봉된 영역은 액체방울의 증발을 적어도 부분적으로 억제하도록 수분이 포함된 것을 특징으로 할 수 있다.

[19] 또한, 상기 제1전극판 및 제2전극판 및 그 사이의 영역을 밀봉되게 감쌀 수 있도록, 상기 제1전극판에 결합되는 제1케이싱과, 상기 제2전극판에 결합되는 제2케이싱과, 상기 제1케이싱과 제2케이싱의 둘레부 사이에 설치되어 상기 제1케이싱과 제2케이싱 사이의 영역을 밀봉하고 상기 제1전극판 및 제2전극판 사이의 거리 변화에 대응할 수 있도록 신축 가능한 소재로 이루어진 실링부재를 구비하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[20] 또한, 본 발명은 서로 인접하여 마주보고 위치하는 제1전극판 및 제2전극판과, 상기 제1전극판 및 제2전극판 사이에 위치하는 이온이 포함되어 있는 액체방울과, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 하나가 진동됨에 따라 상기 제1전극판 및 제2전극판 각각에 대한 액체방울의 접촉면적이 시간에 따라 변하면서 상기 제1전극판 및 제2전극판 사이에 발생하는 교류전압을 이용하여 전기를 생산하는 발전부를 포함하여 구성되며, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 표면적을 넓히는 표면처리가 된 것을 그 기술적 구성상의 특징으로 할 수 있다.

[21] 한편, 본 발명에 의한 액체방울을 이용한 발전방법은 서로 인접하여 마주보는 제1전극판 및 제2전극판 사이에 이온이 포함된 액체방울을 위치시킨 상태에서, 상기 제1전극판과 제2전극판 중 적어도 하나에 진동을 가하여 상기 제1전극판 및 제2전극판 각각에 대한 액체방울의 접촉면적을 시간에 따라 변화시킴으로써 이때 상기 제1전극판 및 제2전극판 사이에 발생하는 교류전압을 이용하여 전기를 생산하는 것을 그 기술적 구성상의 특징으로 할 수 있으며, 위 언급된 특징들이 부가될 수 있다.

발명의 효과

[22] 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명에 따른 액체방울을 이용한 초소형 발전기 및 발전방법은, 작은 진동수에서도 발전이 가능하여 사용자의 생활 진동을 비롯한 다양한 근원에서 얻을 수 있는 진동을 이용하여 발전함으로써 친환경 발전 시스템으로의 개발에 적용할 수 있다.

[23] 또한, 본 발명은 생활 진동을 이용하는 경우 소형 전자기기에 적용하여 자가 발전하는 초소형 발전기로 쉽게 응용할 수 있다.

[24] 또한, 본 발명은 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나에 소수성(hydrophobic)과 친수성(hydrophilic) 중 적어도 어느 한 특성을 부가한 구성에 의해 제1전극판과 제2전극판에 각각에 대한 액체방울의 접촉각,

접촉면적 등의 요인들에 변화를 주고 이를 통해 더 높은 발전 효율을 모색할 수 있다.

- [25] 또한, 본 발명은 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나에 대하여 액체방울과 접촉하는 면을 표면처리하여 요철부, 미세돌기, 미세홈 등을 형성하는 구성에 의해 액체방울과 접촉 가능한 표면적을 극대화함으로써 발전효과를 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [26] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구조를 나타낸 구성도
- [27] 도 2 및 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기에서 발생하는 전기 이중층을 설명하기 위한 참조도
- [28] 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 초소형 발전기에서 발전되는 교류전압을 나타낸 그래프
- [29] 도 5는 본 발명의 실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기가 다수개의 액체방울을 이용한 구조를 나타낸 구성도
- [30] 도 6은 본 발명의 제1변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구성을 설명하기 위한 부분 구성도
- [31] 도 7은 본 발명의 제2변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구성을 설명하기 위한 부분 구성도
- [32] 도 8은 본 발명의 제3변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구성을 설명하기 위한 부분 구성도
- [33] 도 9는 본 발명의 제4변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구성을 설명하기 위한 부분 구성도
- [34] 도 10은 본 발명의 제5변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구성을 설명하기 위한 부분 구성도
- [35] 도 11은 본 발명의 제6변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구성을 설명하기 위한 부분 구성도
- [36] 도 12는 본 발명의 제6변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기에 진동이 가해질 때의 동작 및 변화를 설명하기 위한 참조동작도
- [37] 도 13은 본 발명의 제7변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 더욱 구체화한 세부 구성도
- [38] 도 14는 본 발명의 제8변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구성을 설명하기 위한 제2전극판의 단면도
- [39] 도 15는 본 발명의 제8변형실시예에 따른 제2전극판의 사시도

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [40] 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기 및 발전방법에 대하여 초소형 발전기를 중심으로 상세히 설명한다. 본

발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 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. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하거나, 개략적인 구성을 이해하기 위하여 실제보다 축소하여 도시한 것이다.

- [41] 또한, 제1 및 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. 한편, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 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.

[42]

- [43] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구조를 나타낸 구성도이고, 도 2 및 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기에서 발생하는 전기 이중층을 설명하기 위한 참조도이다.

- [44] 도 1과 같이, 초소형 발전기는 서로 인접하여 마주보고 위치하는 제1전극판(10) 및 제2전극판(20)과, 상기 제1전극판(10) 및 제2전극판(20) 사이에 위치하는 이온이 포함되어 있는 액체방울(30)과, 진동을 통해 상기 제1전극판(10) 및 제2전극판(20) 사이에 발생하는 교류전압을 이용하여 전기를 생산하는 발전부(40)를 포함하여 구성된다. 상기 액체방울(30)은 순수한 물로 이루어져도 무방하며, 염화나트륨(NaCl)과 같은 이온결합화합물이 용해되어 있는 전해질용액으로 이루어지는 것도 가능하다.

- [45] 여기서, 상기 제1전극판(10) 및 제2전극판(20) 사이에서 교류전압은 다음과 같은 방식으로 발생된다. 즉, 상기 제1전극판(10) 및 제2전극판(20) 중 적어도 하나가 진동됨에 따라 제1전극판(10) 및 제2전극판(20) 사이의 거리 변화가 야기되고 이로써 제1전극판(10) 및 제2전극판(20)과 액체방울(30)이 접하는 면적이 시간에 따라 변하게 된다. 이때, 상기 제1전극판(10) 및 제2전극판(20)과 액체방울(30)이 접하는 면적의 변화는 전기 이중층에서 전기용량의 변화를 가져온다. 즉, 도 2와 같이, 전극이 용액 중에 침지되면 전극과 용액 사이에는

콘덴서와 같은 +와 -로 대전되는 현상이 일어난다. 이때, 제1전극판(10) 및 제2전극판(20)에 전극이 -로 대전되면 액체방울(30)의 용액 측에서는 +로 대전되며, 제1전극판(10) 및 제2전극판(20)에 전극이 +로 대전되면 액체방울(30)의 용액은 -로 대전된다. 이에 따라 도 3에 도시된 것처럼 전극과 용액 사이에 콘덴서와 같은 전기적 구조인 전기 이중층(electrical double layer)이 나타난다. 일반적으로 조성이 서로 다른 2상의 접촉계면에서, 계면의 한 쪽 측에는 여분의 + 전하가, 다른 측에는 여분의 - 전하가 연속적으로 분포하며, 전체적으로 전기적 중성의 조건을 만족하도록 하는 경계층을 일컫는다. 일반적으로 이중의 물질이 접촉하면, 계면 가까운 전하분포가 변화하거나, 계면을 통하여 하전(荷電)입자의 이동차 때문에 분극이 일어나는데, 이것을 전기 이중층이라고 한다. 이온을 함유한 액체가 고체와 접촉할 때에는 액상 중에 전하의 일부는 계면에 집중되어 고착상(헬름홀츠층(Helmholz's Layer))을 형성하고, 나머지는 액상 중에 확산적으로 분포하여 확산 이중층을 형성한다고 하는 O. Stern의 이론이 일반적으로 인정받고 있다. 콜로이드 이온의 분위기도 이것과 닮은 구조이다.

- [46] 이에 따라, 상기 제1전극판(10) 및 제2전극판(20)이 진동하면 시간에 따라 면적이 변화해서 전기 이중층 전기용량이 시간에 따라 변화하게 되고, 제1전극판(10)과 제2전극판(20) 사이에 전위차가 시간에 따라 바뀌면서 교류전압이 발생하게 된다. 이때, 상기 제1전극판(10) 및 제2전극판(20)의 진동은 사용자의 직접적인 움직임 또는 핸드폰 등과 같이 사용자의 움직임을 통해 함께 움직임을 갖는 간접적인 움직임은 물론, 자동차, 자전거 등과 같은 이동 수단에 의한 움직임 등과 같은 생활 진동을 이용하여 발생되도록 할 수 있다. 이 외에도 다른 실시예로서, 일정한 주기로 진동을 발생시키는 진동장치(50)를 추가로 구성하고, 구성된 진동장치(50)를 이용하여 진동을 발생시킬 수도 있다.
- [47] 그리고 상기 발전부(40)는 상기 제1전극판(10)과 제2전극판(20) 사이에서 발생하는 교류전압을 이용하여 전기를 생산한다. 이 과정에서 상기 발전부(40)는 저항 값에 따라 생성되는 전압의 크기를 적절한 수준으로 조절하게 된다.
- [48] 이때, 상기 제1전극판(10) 및 제2전극판(20)은 진동 중 시간에 따라 액체방울과 접촉면적 변화가 큰 표면성질을 갖는 물질을 코팅하여 전극판과 액체방울(30)이 접하는 면적의 변화를 조절할 수 있다. 즉, 액체방울(30)과 접촉하는 면에 소수성(hydrophobic) 또는 친수성(hydrophilic) 물질(60)을 코팅하여 전극판과 액체방울(30)이 접하는 면적의 변화를 조절할 수 있다. 참고로 소수성 또는 친수성 물질(60)은 상기 제1전극판(10) 및 제2전극판(20)에 동일한 물질(소수성 물질 또는 친수성 물질 중 하나)로 동일하게 코팅될 수도 있고, 서로 상이한 물질 즉, 제1전극판(10)에는 소수성 물질이 코팅되고, 제2전극판(20)에는 친수성 물질이 코팅되거나, 또는 제1전극판(10)에는 친수성 물질이 코팅되고, 제2전극판(20)에는 소수성 물질이 코팅될 수도 있다. 이에 대해서는 차후에 상세히 설명하기로 한다.

- [49] 또한 액체방울(30)은 상기 제1전극판(10) 및 제2전극판(20) 사이에서 밀봉되어 전극판 외부로 누수되지 않아야 한다. 이와 관련된 보다 구체적인 구성에 대해서는 차후에 설명하기로 한다.
- [50] 도 4는 40마이크로미터(μl)의 양을 갖는 액체방울(30)을 5Hz로 진동시켰을 때 초소형 발전기에서 발전되는 교류전압을 그래프로 나타낸 것이다. 도 4와 같이, 본 발명의 초소형 발전기는 진동에 의해 제1전극판(10) 및 제2전극판(20)과 액체방울(30) 사이의 면적 변화가 발생되며, 이 면적 변화에 의해 교류전압이 유도되는 것을 확인할 수 있다.
- [51] 도 5는 본 발명의 실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기가 다수개의 액체방울을 이용하는 구조를 나타낸 구성도이다.
- [52] 도 5에 도시된 것처럼 상기 제1전극판(10) 및 제2전극판(20) 사이의 영역에서 형성되는 액체방울(30)은 다수개의 액체방울(30)로 구성되는 것이 바람직하다. 이처럼 다수개의 액체방울(30)로 구성되는 경우 발전부(40)에서 생성되는 교류전압의 전력량 및 효율을 증가시킬 수 있기 때문이다.
- [53] 한편, 본 발명은 앞서 잠깐 언급되었듯이 상기 제1전극판(10) 및 제2전극판(20) 중 적어도 어느 하나에 소수성(hydrophobic)과 친수성(hydrophilic) 중 적어도 어느 한 특성이 부가되도록 하여 액체방울(30)이 접촉하는 면적의 변화속도를 조절할 수 있다. 또한 상기 제1전극판(10) 및 제2전극판(20) 중 적어도 어느 하나에 대하여 액체방울(30)이 접촉 가능한 표면적을 극대화하는 구성도 가능하다. 아래에서는 이같은 두 가지 부면에 초점을 맞추어 구성된 다양한 변형실시예에 대해 설명하기로 한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [54] 도 6은 본 발명의 제1변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구성을 설명하기 위한 부분 구성도이다.
- [55] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1변형실시예에서는 상측에 위치한 제1전극판(10)이 액체방울(30)과 접촉하는 면에 요철부(11)가 형성된 것을 특징으로 한다. 이같은 제1변형실시예의 구성에 따르면 상측에 위치하기 때문에 제2전극판(20)에 비해 액체방울(30)과의 접촉면적 변화가 더 활발하게 이루어지는 제1전극판(10)이 액체방울(30)과 접촉 가능한 표면적을 더 넓게 확보함에 따라 더 높은 발전 효과를 기대할 수 있다.
- [56] 또한, 상기 제1전극판(10)은 요철부(11)가 형성됨에 따라 표면적의 증가뿐만 아니라 소수성이나 친수성의 특성을 갖는 효과도 기대할 수 있다. 이는 상기 제1전극판(10)의 소재나 상기 요철부(11)의 크기 및 형태에 따라 달라질 수 있지만 상기 요철부(11)의 저부와 산부 크기가 나노미터에 속할 정도로 작아지면 일반적으로 소수성의 특성을 갖게 될 가능성이 높고 반대로 요철부(11)의 저부와 산부 크기가 커지면 친수성 특성을 갖게 될 가능성이 높다.

[57]

- [58] 도 7은 본 발명의 제2변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구성을 설명하기 위한 부분 구성도이다.
- [59] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2변형실시예에서는 상측에 위치한 제1전극판(10)이 액체방울(30)과 접촉하는 면에 다수의 미세돌기(12)가 형성된 것을 특징으로 한다. 이같은 제2변형실시예의 구성에 따르면 제1변형실시예와 마찬가지로 하측에 위치하는 제2전극판(20)에 비해 액체방울(30)과의 접촉면적 변화가 더 활발하게 이루어지는 제1전극판(10)이 액체방울(30)과 접촉 가능한 표면적을 더 넓게 확보함에 따라 더 높은 발전 효과를 기대할 수 있다.
- [60] 이 경우에도 상기 미세돌기(12)의 크기 및 촘촘한 정도에 따라 소수성이나 친수성의 특성을 갖는 효과도 기대할 수 있다.
- [61]
- [62] 도 8은 본 발명의 제3변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구성을 설명하기 위한 부분 구성도이다.
- [63] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3변형실시예에서는 상측에 위치한 제1전극판(10)이 액체방울(30)과 접촉하는 면에 다수의 미세홈(13)이 형성된 것을 특징으로 한다. 이같은 제3변형실시예의 구성에 따르면 제1변형실시예와 마찬가지로 하측에 위치하는 제2전극판(20)에 비해 액체방울(30)과의 접촉면적 변화가 더 활발하게 이루어지는 제1전극판(10)이 액체방울(30)과 접촉 가능한 표면적을 더 넓게 확보함에 따라 더 높은 발전 효과를 기대할 수 있다.
- [64] 이 경우에도 상기 미세홈(13)의 크기 및 촘촘한 정도에 따라 소수성이나 친수성의 특성을 갖는 효과도 기대할 수 있다.
- [65]
- [66] 도 9는 본 발명의 제4변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구성을 설명하기 위한 부분 구성도이다.
- [67] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제4변형실시예에서는 상측에 위치한 제1전극판(10)이 액체방울(30)과 접촉하는 면에 요철부(11)가 형성되고, 그 표면에 소수성 코팅 레이어(60a)가 형성되어 소수성 특성이 부가된 것을 특징으로 한다. 예컨대, 제1전극판(10)은 ITO([Indium Tin Oxide) 소재로 구비하여 상기 요철부(11)를 형성하고, 그 표면에 PTFE (Polytetrafluoroethylene)를 소수성 물질로 코팅하여 소수성 코팅 레이어(60a)를 형성할 수 있다.
- [68] 이같은 제4변형실시예에 따르면 제2전극판(20)에 비해 액체방울(30)과의 접촉면적 변화속도가 높은 제1전극판(10)이 액체방울(30)과 접촉 가능한 표면적을 더 넓게 확보하는 동시에 그 표면에 소수성 특성이 부가됨에 따라 상기 제1전극판(10)과 액체방울(30)과의 접촉면적 변화가 매우 원활하게 이루어지게 되며, 이로써 더 높은 발전효과를 기대할 수 있다.
- [69] 이처럼 상측에 위치하여 진동시 액체방울(30)과의 접촉면적 변화속도가 제2전극판(20)에 비해 높은 제1전극판(10)에 액체방울(30)과 접촉 가능한

표면적을 더 넓게 확보하는 동시에 소수성 특성을 부가함으로써 발전효과를 극대화하고, 진동시 제1전극판(10)에 비해 액체방울(30)과의 접촉면적 변화속도가 상대적으로 낮은 제2전극판(20)의 경우에는 액체방울(30)과 접촉 가능한 표면적은 넓게 확보하면서 친수성 특성을 부가함으로써 액체방울(30)의 포지션을 안정적으로 유지하는 것이 가장 이상적인 형태에 가까운 것으로 여겨진다. 다만, 제1전극판(10) 및 제2전극판(20)에 대한 액체방울(30)의 접촉면적, 접촉각 및 부착력 등의 다양한 요인들이 발전효과에 변수들로 작용하기 때문에 상기와 같이 이상적으로 여겨지는 형태만이 최고의 발전효율을 얻을 수 있다고 단정할 수는 없다.

[70] 한편, 진술된 제1변형 실시 내지 제4변형 실시에는 액체방울(30)과의 접촉 가능한 표면적을 넓히기 위한 구성과 소수성 또는 친수성 특성을 갖도록 한 구성을 주로 상측에 위치한 제1전극판(10)에만 적용하는 것으로 설명하였으나, 하측에 위치한 제2전극판(20)에도 동일한 방식으로 적용할 수 있다. 이에 대한 일부 사례들을 계속되는 변형 실시예를 통하여 살펴보기로 한다.

[71] 도 10은 본 발명의 제5변형 실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구성을 설명하기 위한 부분 구성도이다.

[72] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제5변형 실시예에는 상측에 위치한 제1전극판(10)과 하측에 위치한 제2전극판(20) 모두에 표면적을 극대화하기 위한 요철부(11)(21)를 동일하게 형성시키되, 제1전극판(10)에는 액체방울(30)과 접촉하는 면에 소수성 특성이 부가되도록 하고, 제2전극판(20)에는 액체방울(30)과 접촉하는 면에 친수성 특성이 부가되도록 하여 차별화한 구성을 특징으로 한다.

[73] 여기서, 상기 제1전극판(10)에 소수성 특성을 부가하기 위해 소수성 물질을 코팅하여 이루어진 소수성 코팅 레이어(60a)가 구비되고, 상기 제2전극판(20)에 친수성 특성을 부가하기 위해 친수성 물질로 코팅하여 이루어진 친수성 코팅 레이어(60c)가 구비될 수 있다. 예컨대, 상기 제1전극판(10)에는 PTFE (Polytetrafluoroethylene)가 소수성 물질로 코팅될 수 있고, 제2전극판(20)에는 HEMA(hydroxyethylmethacrylate)가 친수성 물질로 코팅될 수 있다. 단, 상기 요철부(11)(21) 표면에 소수성 및 친수성 특성을 부가하는 방법은 해당 물질을 코팅하는 방법 외에도 다양한 표면개질이나 화학적 처리방법 등 다양하게 있으므로 어느 한 가지 방법에만 제한을 두지 않고 상황에 맞게 적당한 방법을 선택하여 적용할 수 있다.

[74] 이와 같은 제5변형 실시예의 구성에 의하면, 제1전극판(10)과 제2전극판(20) 모두 액체방울(30)이 접촉 가능한 표면적은 극대화한 한편, 진동이 가해지는 동안 제1전극판(10)은 소수성 코팅 레이어(60a)에 의하여 접촉면적의 변화가 원활하게 이루어지도록 하고, 제2전극판(20)은 친수성 코팅 레이어(60c)에 의하여 액체방울(30)이 안정적으로 포지션을 유지할 수 있도록 하여 보다 향상된 발전효과를 기대할 수 있다.

[75]

[76] 도 11은 본 발명의 제6변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구성을 설명하기 위한 부분 구성도이고, 도 12는 본 발명의 제6변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기에 진동이 가해질 때의 동작 및 변화를 설명하기 위한 참조동작도이다.

[77] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제6변형실시예는 상측에 위치한 제1전극판(10)에 소수성 특성이 부가되고 하측에 위치한 제2전극판(20)에는 더 넓은 표면적을 확보할 수 있도록 구성된 것을 특징으로 한다.

[78] 이를 위해 상기 제1전극판(10)에서 액체방울(30)과 접촉하는 면에는 소수성 물질로 코팅되어 형성된 소수성 코팅 레이어(60a)가 구비된다. 그리고 하측에 위치하는 제2전극판(20)에는 액체방울(30)과 접촉하는 면에 요철부(21)가 형성된다. 여기서, 상기 요철부(21)는 돌출된 산부의 형태가 피라미드 형태인 것으로 도시되었지만, 삼각뿔, 반구 형태와 같이 다양한 형태로도 가능하다.

[79] 이와 같은 제6변형실시예는 제1변형실시예 내지 제5변형실시예와 마찬가지로 제1전극판(10) 및 제2전극판(20)에 대하여 소수성 및 친수성의 적용과, 표면적을 극대화한 구성의 한 형태를 예시한 것으로, 상측에 위치한 제1전극판(10)에는 표면적의 극대화는 없지만 소수성 특성이 부가되어 액체방울(30)과의 접촉면적의 변화가 원활하게 이루어지고, 하측에 위치한 제2전극판(20)에는 더 넓은 표면적이 확보되어 액체방울(30)과의 접촉면적 변화폭이 제1전극판(10)에 비해 크지는 않더라도 발전효율을 높이는 데 기여하게 된다. 나아가, 상기 요철부(21)의 저부와 산부의 크기를 조절하면 표면적을 극대화하는 동시에 친수성 특성도 갖도록 할 수 있으므로 별도의 친수성 물질의 코팅 없이 액체방울(30)이 안정적으로 포지션을 유지할 수 있도록 하는 것도 가능하다. 도 12에는 진동이 가해지는 동안에 상측에 위치한 제1전극판(10)에서는 소수성 코팅 레이어(60a)에 의하여 면적의 변화가 원활하게 이루어지고 하측에 위치한 제2전극판(20)에서는 요철부(21) 및 친수성 효과에 의해 액체방울(30)이 안정적으로 접촉하여 포지션을 유지하는 동작이 도시되었다.

[80] 도 13은 본 발명의 제7변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 더욱 구체화한 세부 구성도이다.

[81] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제7변형실시예에 의한 초소형 발전기의 경우 제1전극판(10)의 상측을 감싸면서 결합되는 제1케이싱(80a)과, 상기 제2전극판(20)의 하측을 감싸면서 제2케이싱(80b)과, 상기 제1케이싱(80a)과 제2케이싱(80b)의 둘레부 사이에 설치되는 실링부재(90)가 더 설치될 수 있다.

[82] 상기 실링부재(90)는 상기 제1케이싱(80a)과 제2케이싱(80b) 사이의 영역을 밀봉하는 동시에 진동이 가해질 때 상기 제1전극판(10) 및 제2전극판(20) 사이의 거리 변화에 대응할 수 있도록 신축 가능한 탄성 소재로 이루어진다.

[83] 여기서 상기 실링부재(90)는 외부로부터 가해지는 진동을 상기 제1전극판(10) 및 제2전극판(20)에 전달하거나 자체적으로 진동 기능을 구비한

가진기(shaker)의 역할을 겸할 수 있다.

- [84] 또한, 상기 제1전극판(10)과 제2전극판(20) 사이의 밀봉된 영역의 공간은 수분(70)으로 채워져서 액체방울(30)의 증발을 적어도 부분적으로 억제할 수 있는 습도를 유지하는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 그 습도를 조절할 수 있는 구성이 추가적으로 구비될 수 있다. 여기서 상기 제1전극판(10)과 제2전극판(20) 사이의 공간이 수분(70)으로 채워지는 것은 액체방울(30)이 물로 이루어진 경우에 주로 해당하며 상기 액체방울(30)이 다른 물질로 이루어진다면 그 물질의 가스로 채워질 수 있음을 물론이다.

[85]

- [86] 도 14는 본 발명의 제8변형실시예에 의한 액체방울을 이용한 초소형 발전기의 구성을 설명하기 위한 제2전극판의 단면도이고, 도 15는 본 발명의 제8변형실시예에 따른 제2전극판의 사시도이다.

- [87] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제8변형실시예에는 하측에 위치한 제2전극판(20)에 액체방울(30)이 강하게 응집되어 방울 형태를 유지할 수 있도록 친수성 특성과 소수성 특성이 복합적으로 부가되어 시너지 효과를 발휘할 수 있도록 한 것을 특징으로 한다.

- [88] 이를 위해 상기 제2전극판(20)의 액체방울(30)이 접촉하는 면에는 액체방울(30)이 위치할 수 있도록 다수의 포지션 통공(61)을 구비한 다공 레이어(60b)가 더 형성되고, 상기 다공 레이어(60b)는 소수성 소재로 이루어진다. 이에 더해 상기 제2전극판(20)의 액체방울(30)이 접촉하는 면은 친수성으로 이루어지지만 상기 다공 레이어(60b)의 포지션 통공(61)과 대응하여 액체방울(30)이 위치하도록 한 포지션 홈(22)이 더 형성된다.

- [89] 이같은 제8변형실시예의 구성에 의하면 도 14와 도 15에서 살펴볼 수 있는 것처럼 액체방울(30)이 상기 제2전극판(20) 및 다공 레이어(60b)에 각각 형성된 포지션 홈(22)과 포지션 통공(61)에 안정적으로 위치한 상태에서 소수성 소재로 이루어진 다공 레이어(60b)의 소수성 특성으로 인해 응집되면서 반구형에 가까운 형태를 형성하게 된다. 이같은 제8변형실시예의 구성은 제6변형실시예에 비하여 액체방울(30)의 포지션은 더욱 안정되게 유지하면서도 액체방울(30)의 형태를 반구형에 더 가까운 형태로 응집할 수 있는 효과 및 작용을 기대할 수 있는 것이다.

[90]

- [91] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 다양한 변화와 변경 및 균등물을 사용할 수 있다. 본 발명은 상기 실시예를 적절히 변형하여 동일하게 응용할 수 있음이 명확하다. 따라서 상기 기재 내용은 하기 특허청구범위의 한계에 의해 정해지는 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니다.

산업상 이용가능성

- [92] 본 발명에 따른 액체방울을 이용한 초소형 발전기 및 발전방법은, 작은

진동수에서도 발전이 가능하여 사용자의 생활 진동을 비롯한 다양한 근원에서 얻을 수 있는 진동을 이용하여 발전하기 때문에 생활 진동을 이용할 수 있는 다양한 전기·전자기기에 응용하여 전력공급원으로 구현할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 서로 인접하여 마주보고 위치하는 제1전극판 및 제2전극판과, 상기 제1전극판 및 제2전극판 사이에 위치하는 이온이 포함되어 있는 액체방울과, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 하나가 진동됨에 따라 상기 제1전극판 및 제2전극판 각각에 대한 액체방울의 접촉면적이 시간에 따라 변하면서 상기 제1전극판 및 제2전극판 사이에 발생하는 교류전압을 이용하여 전기를 생산하는 발전부를 포함하여 구성되며, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 소수성(hydrophobic) 특성이 부가된 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면이 소수성 물질로 코팅된 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면이 소수성을 갖는 형상으로 형성된 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 요철부가 형성되어 상기 액체방울과 접촉 가능한 표면적을 넓힐 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.
- [청구항 5] 제3항에 있어서, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 다수의 미세돌기가 형성되어 상기 액체방울과 접촉 가능한 표면적을 넓힐 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.
- [청구항 6] 제3항에 있어서, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 다수의 미세홈이 형성되어 상기 액체방울과 접촉 가능한 표면적을 넓힐 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과

접촉하는 면이 소수성의 소재로 이루어진 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.

[청구항 8]

제1항에 있어서,
상기 제1전극판 및 제2전극판 중 어느 하나의 액체방울이 접촉하는 면에는 소수성 특성이 부가되고, 나머지 하나의 액체방울이 접촉하는 면에는 친수성 특성이 부가되는 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.

[청구항 9]

제8항에 있어서,
상기 제1전극판의 액체방울이 접촉하는 면에는 소수성 특성이 부가되고, 상기 제2전극판의 액체방울이 접촉하는 면에는 친수성 특성이 부가되되, 상기 제1전극판은 제2전극판에 대하여 상측에 위치하는 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.

[청구항 10]

제9항에 있어서,
상기 제2전극판의 액체방울이 접촉하는 면에는 액체방울이 위치할 수 있도록 포지션 통공을 구비한 다공 레이어가 더 형성되고, 상기 레이어는 소수성 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.

[청구항 11]

제10항에 있어서,
상기 제2전극판의 액체방울이 접촉하는 면에는 상기 다공 레이어의 포지션 통공과 대응하여 액체방울이 위치하도록 포지션 홈이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.

[청구항 12]

제1항에 있어서,
상기 액체방울이 위치하는 제1전극판과 제2전극판 사이의 영역은 밀봉되어 있는 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.

[청구항 13]

제12항에 있어서,
상기 제1전극판과 제2전극판 사이의 밀봉된 영역은 액체방울의 증발을 적어도 부분적으로 억제하도록 수분이 포함된 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.

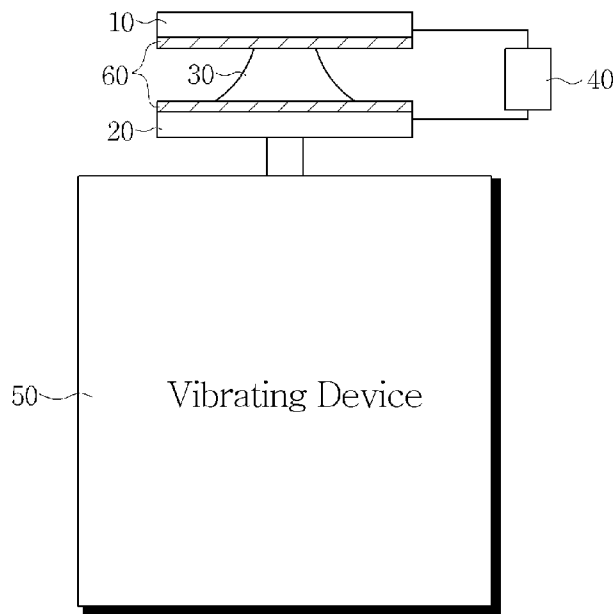
[청구항 14]

제12항에 있어서,
상기 제1전극판 및 제2전극판 및 그 사이의 영역을 밀봉되게 감쌀 수 있도록, 상기 제1전극판에 결합되는 제1케이싱과, 상기 제2전극판에 결합되는 제2케이싱과, 상기 제1케이싱과 제2케이싱의 둘레부 사이에 설치되어 상기 제1케이싱과 제2케이싱 사이의 영역을 밀봉하고 상기 제1전극판 및 제2전극판 사이의 거리 변화에 대응할 수 있도록 신축 가능한 소재로 이루어진 실링부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 액체방울을

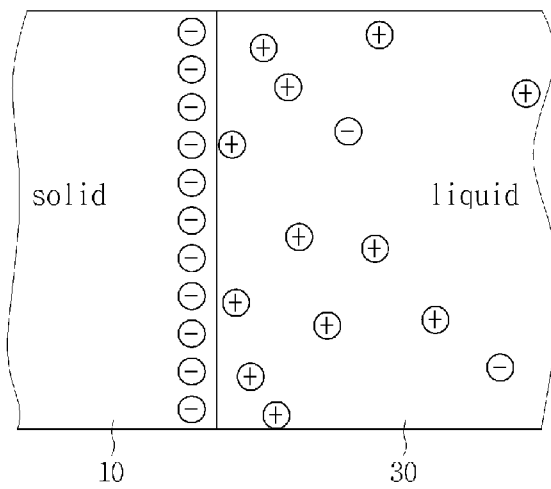
- 이용한 초소형 발전기.
- [청구항 15] 서로 인접하여 마주보고 위치하는 제1전극판 및 제2전극판과, 상기 제1전극판 및 제2전극판 사이에 위치하는 이온이 포함되어 있는 액체방울과, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 하나가 진동됨에 따라 상기 제1전극판 및 제2전극판 각각에 대한 액체방울의 접촉면적이 시간에 따라 변하면서 상기 제1전극판 및 제2전극판 사이에 발생하는 교류전압을 이용하여 전기를 생산하는 발전부를 포함하여 구성되며, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 표면적을 넓히는 표면처리가 된 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.
- [청구항 16] 제15항에 있어서, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 요철부가 형성된 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.
- [청구항 17] 제15항에 있어서, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 다수의 미세돌기가 형성된 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.
- [청구항 18] 제15항에 있어서, 상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 다수의 미세홈이 형성된 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 초소형 발전기.
- [청구항 19] 서로 인접하여 마주보는 제1전극판 및 제2전극판 사이에 이온이 포함된 액체방울을 위치시킨 상태에서, 상기 제1전극판과 제2전극판 중 적어도 하나에 진동을 가하여 상기 제1전극판 및 제2전극판 각각에 대한 액체방울의 접촉면적을 시간에 따라 변화시킴으로써 이때 상기 제1전극판 및 제2전극판 사이에 발생하는 교류전압을 이용하여 전기를 생산하는 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 발전방법.
- [청구항 20] 제19항에 있어서, 상기 제1전극판 및 제2전극판에 대하여 액체방울이 접하는 면적에 전기 이중층이 생성되는 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 발전방법.
- [청구항 21] 제20항에 있어서, 상기 제1전극판 및 제2전극판에 대하여 액체방울이 접하는 면적의 변화는 전기 이중층에서 전기용량의 변화를 발생시키는 것을

- 특징으로 하는 액체방울을 이용한 발전방법.
- [청구항 22] 제19항에 있어서,
상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 소수성(hydrophobic) 특성이 부가된 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 발전방법.
- [청구항 23] 제22항에 있어서,
상기 제1전극판 및 제2전극판 중 어느 하나의 액체방울이 접촉하는 면에는 소수성 특성이 부가되고, 나머지 하나의 액체방울이 접촉하는 면에는 친수성 특성이 부가되는 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 발전방법.
- [청구항 24] 제23항에 있어서,
상기 제1전극판과 제2전극판 중 소수성 특성이 부가된 것은 상측에 위치하고, 친수성 특성이 부가된 것은 하측에 위치하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 발전방법.
- [청구항 25] 제22항에 있어서,
상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 표면적을 넓히는 표면처리가 된 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 발전방법.
- [청구항 26] 제19항에 있어서,
상기 제1전극판 및 제2전극판 중 적어도 어느 하나는 액체방울과 접촉하는 면에 표면적을 넓히는 표면처리가 된 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 발전방법.
- [청구항 27] 제19항에 있어서,
상기 액체방울이 위치하는 제1전극판과 제2전극판 사이의 영역은 액체방울의 증발을 적어도 부분적으로 억제하도록 수분이 포함된 상태에서 밀봉된 것을 특징으로 하는 액체방울을 이용한 발전방법.

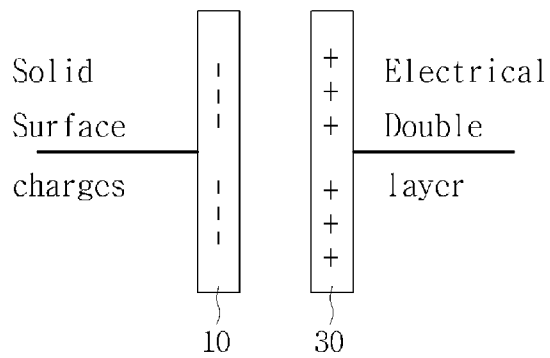
[Fig. 1]



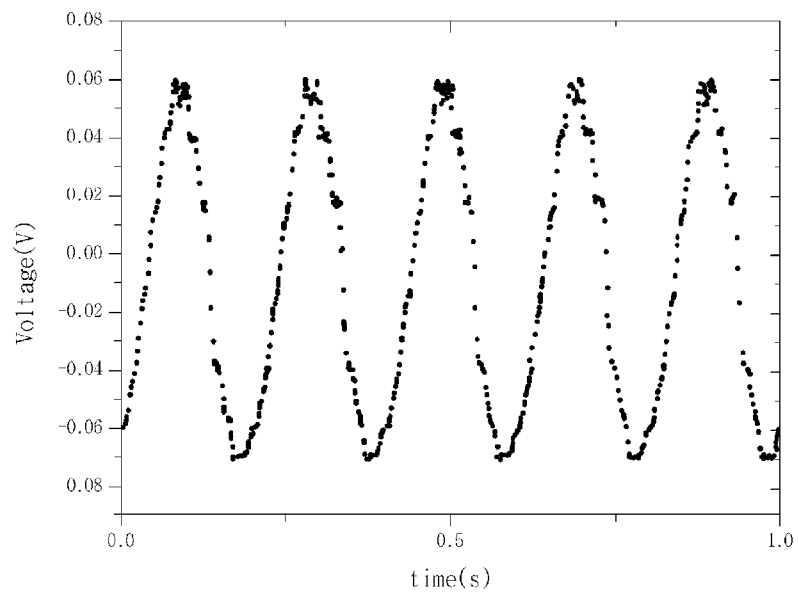
[Fig. 2]



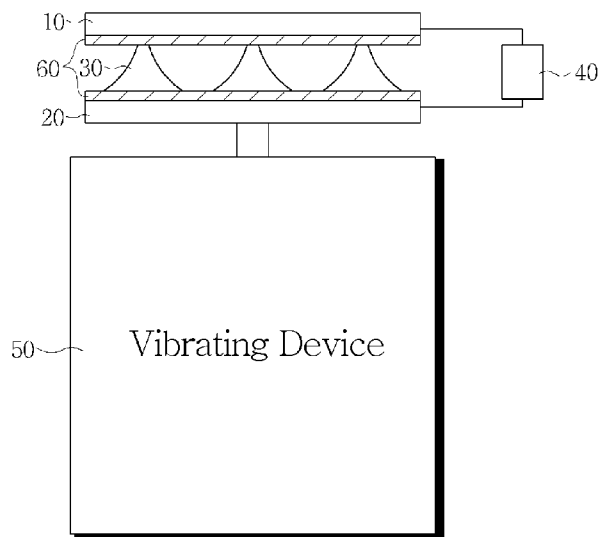
[Fig. 3]



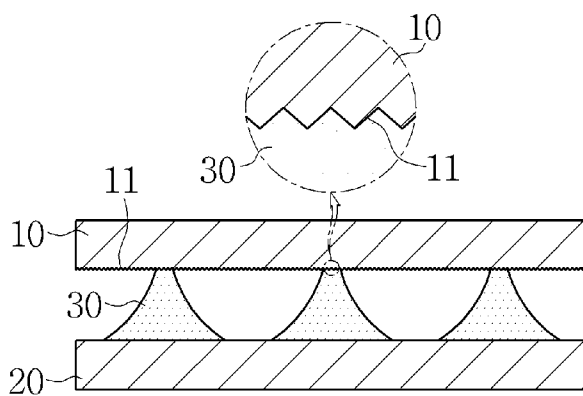
[Fig. 4]



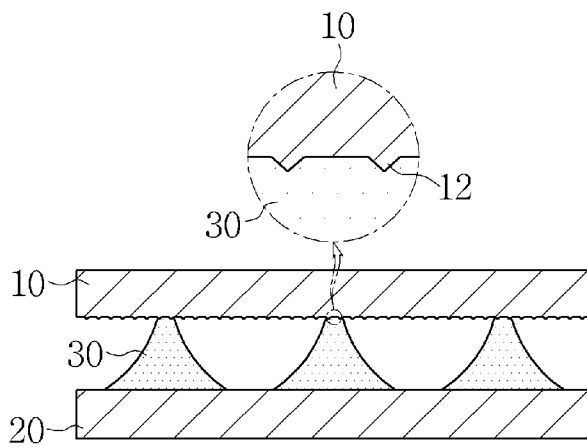
[Fig. 5]



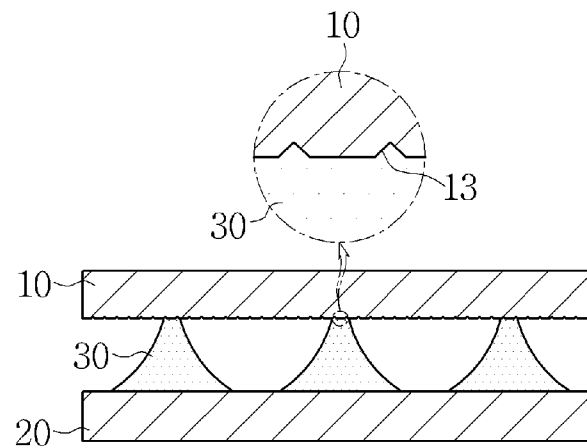
[Fig. 6]



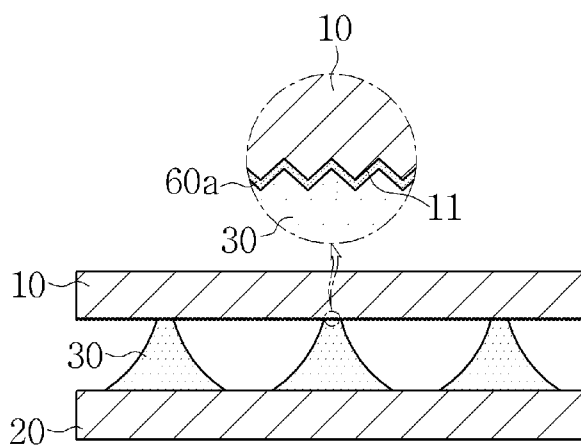
[Fig. 7]



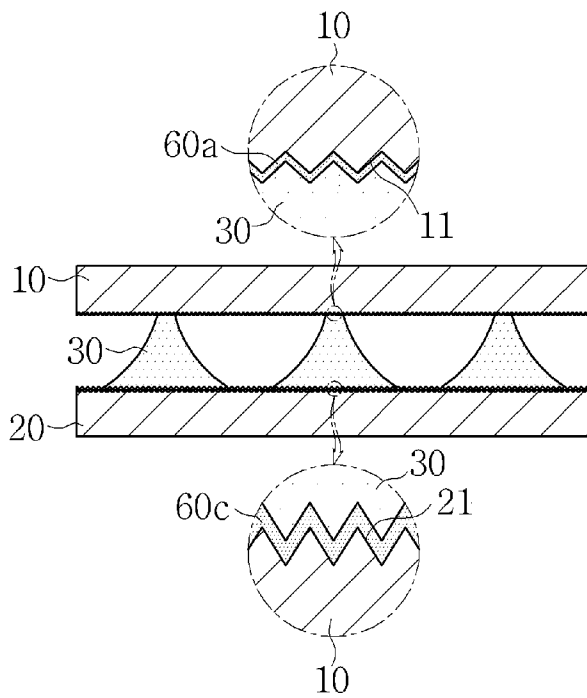
[Fig. 8]



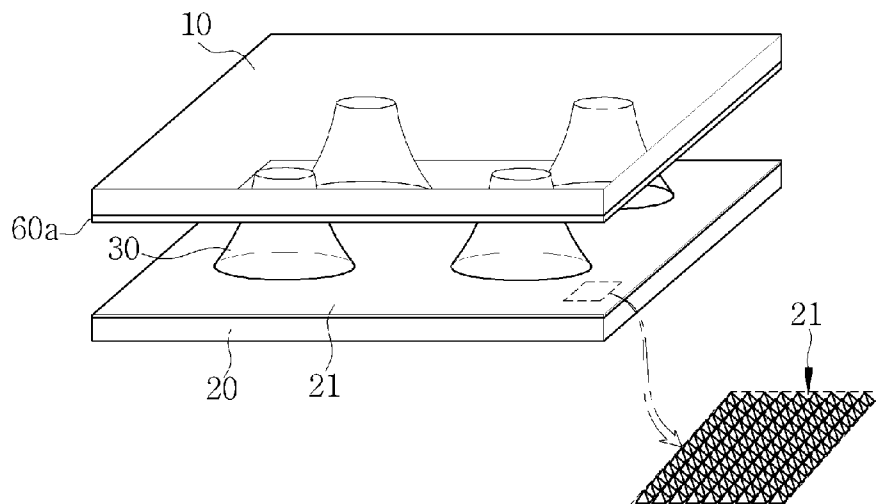
[Fig. 9]



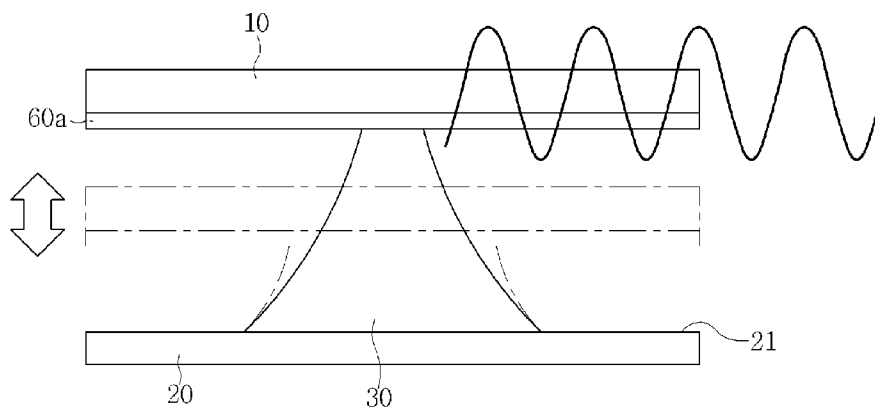
[Fig. 10]



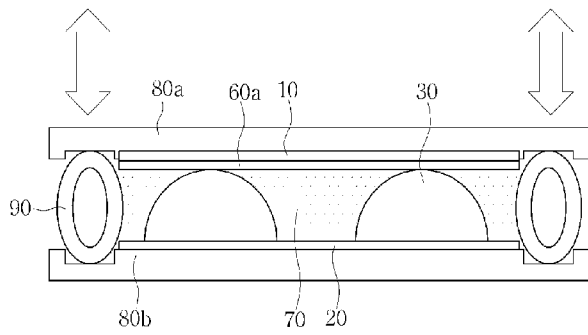
[Fig. 11]



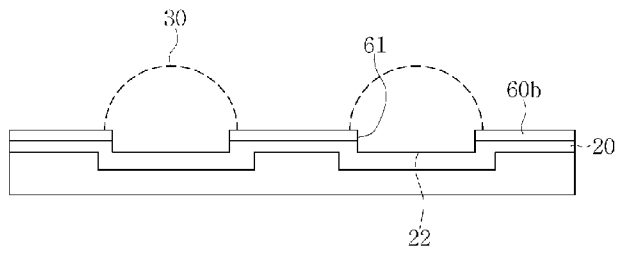
[Fig. 12]



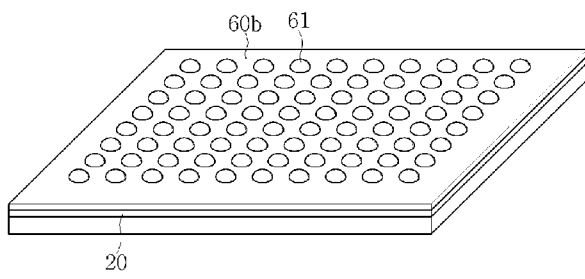
[Fig. 13]



[Fig. 14]



[Fig. 15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/009384

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G 5/04(2006.01)i, H02N 11/00(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)

H01G 5/04; G01P 15/18; H01M 10/24; H04R 23/00; F01N 5/02; G01P 15/02; H01M 4/02; B01D 57/02; F02G 5/04; H02N 11/00

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 above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: electrode, liquid drop, contact area, hydrophobic property, generating

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-074593 A (FOSTER ELECTRIC CO., LTD.) 02 April 2010 See abstract, paragraphs [0039]-[0061], claim 1 and figures 1-3.	1-27
A	JP 2010-524166 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 15 July 2010 See paragraphs [0015]-[0018], claims 1, 4, 6 and figures 1-2D.	1-27
A	US 2009-0260988 A1 (PAMULA, Vamsee K. et al.) 22 October 2009 See abstract, paragraphs [0087]-[0091], claim 6 and figure 1.	1-27
A	JP 2001-324513 A (UBUKATA INDUSTRIES CO., LTD.) 22 November 2001 See paragraphs [0028]-[0038], claim 1 and figure 1.	1-27
A	JP 2009-108840 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 21 May 2009 See abstract, paragraphs [0010]-[0029], claim 1 and figure 1.	1-27

☐ 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

24 JANUARY 2014 (24.01.2014)

Date of mailing of the international search report

04 FEBRUARY 2014 (04.02.2014)

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. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/009384

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2010-074593 A	02/04/2010	JP 5113002 B2	09/01/2013
JP 2010-524166 A	15/07/2010	CN 101689679 A	31/03/2010
		EP 2135311 A2	23/12/2009
		US 2010-0119941 A1	13/05/2010
		WO 2008-120162 A2	09/10/2008
		WO 2008-120162 A3	19/02/2009
US 2009-0260988 A1	22/10/2009	AU 2003-237100 A1	19/04/2004
		AU 2003-269816 A1	23/04/2004
		AU 2003-269816 A8	23/04/2004
		AU 2005-201449 A1	28/04/2005
		AU 2005-201449 B2	01/04/2010
		AU 2006-207933 A1	03/08/2006
		AU 2006-207933 B2	18/11/2010
		AU 2010-201422 A1	29/04/2010
		AU 2010-201422 B2	13/12/2012
		CA 2500252 A1	15/04/2004
		CA 2500252 C	04/10/2011
		CA 2594483 A1	03/08/2006
		CN 101146595 A0	19/03/2008
		CN 101146595 B	04/07/2012
		EP 1554568 A2	20/07/2005
		EP 1554568 A4	07/12/2005
		EP 1859330 A2	28/11/2007
		EP 1859330 B1	04/07/2012
		JP 2006-500596 A	05/01/2006
		JP 2008-529009 A	31/07/2008
		JP 2009-115826 A	28/05/2009
		JP 4298656 B2	22/07/2009
		JP 4642909 B2	02/03/2011
		KR 10-1020720 B1	09/03/2011
		KR 10-1198038 B1	06/11/2012
		KR 10-2005-0071505 A	07/07/2005
		US 2004-0055891 A1	25/03/2004
		US 2004-0058450 A1	25/03/2004
		US 2006-0054503 A1	16/03/2006
		US 2006-0194331 A1	31/08/2006
		US 2007-0037294 A1	15/02/2007
		US 2007-0045117 A1	01/03/2007
		US 2007-0217956 A1	20/09/2007
		US 2008-0105549 A1	08/05/2008
		US 2008-0247920 A1	09/10/2008
		US 2008-0264797 A1	30/10/2008
		US 2010-0025242 A1	04/02/2010
		US 2013-146455 A1	13/06/2013
		US 6911132 B2	28/06/2005
		US 7329545 B2	12/02/2008
		US 7569129 B2	04/08/2009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/009384

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 7759132 B2	20/07/2010
		US 8048628 B2	01/11/2011
		US 8147668 B2	03/04/2012
		US 8221605 B2	17/07/2012
		US 8287711 B2	16/10/2012
		US 8349276 B2	08/01/2013
		US 8388909 B2	05/03/2013
		US 8394249 B2	12/03/2013
		US 8524506 B2	03/09/2013
		WO 2004-029585 A1	08/04/2004
		WO 2004-030820 A2	15/04/2004
		WO 2004-030820 A3	04/11/2004
		WO 2006-081558 A2	03/08/2006
		WO 2006-081558 A3	25/10/2007
JP 2001-324513 A	22/11/2001	NONE	
JP 2009-108840 A	21/05/2009	JP 5056356 B2	24/10/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01G 5/04(2006.01)i, H02N 11/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01G 5/04; G01P 15/18; H01M 10/24; H04R 23/00; F01N 5/02; G01P 15/02; H01M 4/02; B01D 57/02; F02G 5/04; H02N 11/00

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:전극, 액체방울, 접촉면적, 소수성, 발전

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2010-074593 A (FOSTER ELECTRIC CO., LTD.) 2010.04.02 요약, 단락 [0039]-[0061], 청구항 1 및 도면 1-3 참조.	1-27
A	JP 2010-524166 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 2010.07.15 단락 [0015]-[0018], 청구항 1, 4, 6 및 도면 1-2D 참조.	1-27
A	US 2009-0260988 A1 (VAMSEE K. PAMULA et al.) 2009.10.22 요약, 단락 [0087]-[0091], 청구항 6 및 도면 1 참조.	1-27
A	JP 2001-324513 A (UBUKATA INDUSTRIES CO., LTD.) 2001.11.22 단락 [0028]-[0038], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-27
A	JP 2009-108840 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 2009.05.21 요약, 단락 [0010]-[0029], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-27



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

2014년 01월 24일 (24.01.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 02월 04일 (04.02.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

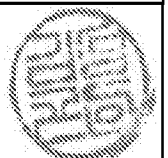
 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

김성곤

전화번호 +82-42-481-8746



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2010-074593 A	2010/04/02	JP 5113002 B2	2013/01/09
JP 2010-524166 A	2010/07/15	CN 101689679 A	2010/03/31
		EP 2135311 A2	2009/12/23
		US 2010-0119941 A1	2010/05/13
		WO 2008-120162 A2	2008/10/09
		WO 2008-120162 A3	2009/02/19
US 2009-0260988 A1	2009/10/22	AU 2003-237100 A1	2004/04/19
		AU 2003-269816 A1	2004/04/23
		AU 2003-269816 A8	2004/04/23
		AU 2005-201449 A1	2005/04/28
		AU 2005-201449 B2	2010/04/01
		AU 2006-207933 A1	2006/08/03
		AU 2006-207933 B2	2010/11/18
		AU 2010-201422 A1	2010/04/29
		AU 2010-201422 B2	2012/12/13
		CA 2500252 A1	2004/04/15
		CA 2500252 C	2011/10/04
		CA 2594483 A1	2006/08/03
		CN 101146595 A0	2008/03/19
		CN 101146595 B	2012/07/04
		EP 1554568 A2	2005/07/20
		EP 1554568 A4	2005/12/07
		EP 1859330 A2	2007/11/28
		EP 1859330 B1	2012/07/04
		JP 2006-500596 A	2006/01/05
		JP 2008-529009 A	2008/07/31
		JP 2009-115826 A	2009/05/28
		JP 4298656 B2	2009/07/22
		JP 4642909 B2	2011/03/02
		KR 10-1020720 B1	2011/03/09
		KR 10-1198038 B1	2012/11/06
		KR 10-2005-0071505 A	2005/07/07
		US 2004-0055891 A1	2004/03/25
		US 2004-0058450 A1	2004/03/25
		US 2006-0054503 A1	2006/03/16
		US 2006-0194331 A1	2006/08/31
		US 2007-0037294 A1	2007/02/15
		US 2007-0045117 A1	2007/03/01
		US 2007-0217956 A1	2007/09/20
		US 2008-0105549 A1	2008/05/08
		US 2008-0247920 A1	2008/10/09
		US 2008-0264797 A1	2008/10/30
		US 2010-0025242 A1	2010/02/04
		US 2013-146455 A1	2013/06/13
		US 6911132 B2	2005/06/28
		US 7329545 B2	2008/02/12
		US 7569129 B2	2009/08/04

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 7759132 B2	2010/07/20
		US 8048628 B2	2011/11/01
		US 8147668 B2	2012/04/03
		US 8221605 B2	2012/07/17
		US 8287711 B2	2012/10/16
		US 8349276 B2	2013/01/08
		US 8388909 B2	2013/03/05
		US 8394249 B2	2013/03/12
		US 8524506 B2	2013/09/03
		WO 2004-029585 A1	2004/04/08
		WO 2004-030820 A2	2004/04/15
		WO 2004-030820 A3	2004/11/04
		WO 2006-081558 A2	2006/08/03
		WO 2006-081558 A3	2007/10/25
JP 2001-324513 A	2001/11/22	없음	
JP 2009-108840 A	2009/05/21	JP 5056356 B2	2012/10/24