(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월04일
(11) 등록번호 10-1454441
(24) 등록일자 2014년10월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/04 (2014.01)
(21) 출원번호 10-2013-0067393
(22) 출원일자 2013년06월12일
심사청구일자 2013년06월12일
(56) 선행기술조사문헌
JP06029587 A*
KR1020120050882 A*
KR1020130056941 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국전기연구원
경상남도 창원시 성산구 불모산로10번길 12 (성주동)
(72) 발명자
김민수
부산광역시 북구 화명신도시로 145 (화명동)
김인성
경상남도 창원시 성산구 창이대로881번길 6, 208동 702호(대방동, 대방디지털아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인부경

전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 유병철

(54) 발명의 명칭 **전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 투명 태양전지를 이용한 곡면용 하이브리드 에너지 하베스팅 장치**

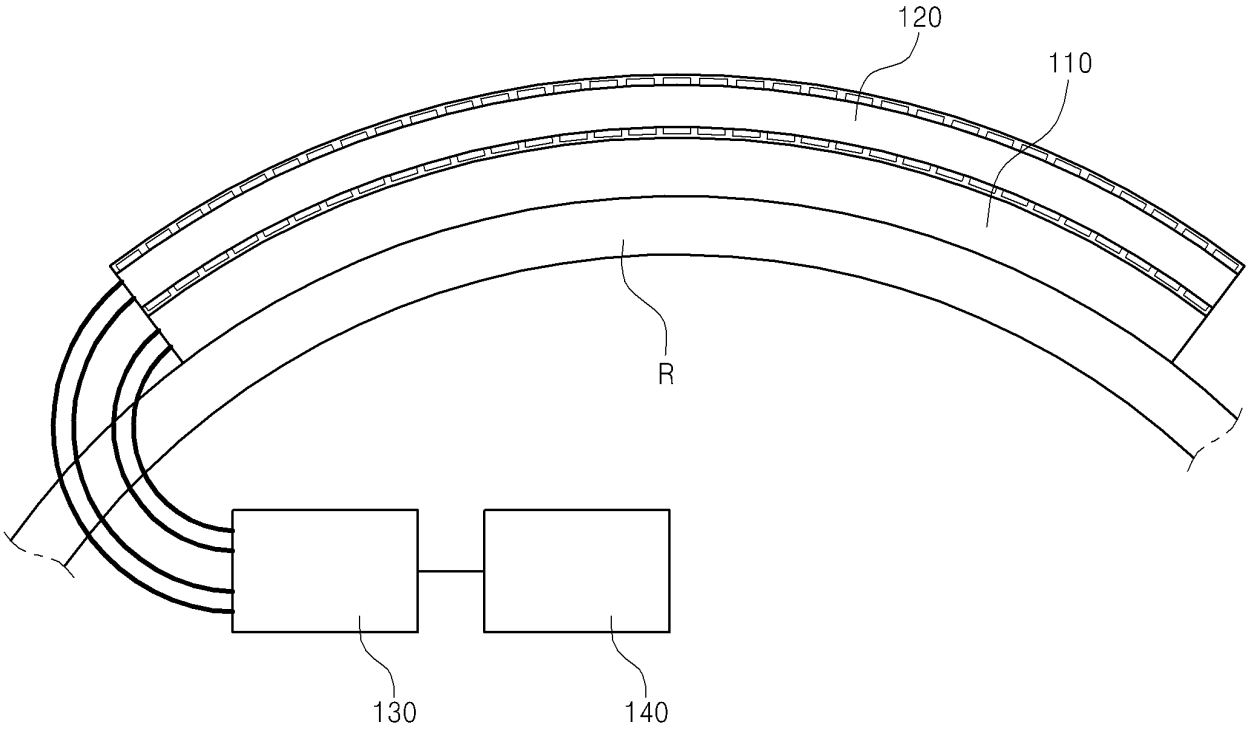
(57) 요 약

본 발명은 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 투명 태양전지를 이용한 곡면용 하이브리드 에너지 하베스팅 장치에 관한 것으로, 투명 태양전지와 전극이 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자를 곡면형으로 일체 구성하여 각종 구조물이나 장치 등의 굴곡진 곡면부에 설치함으로써 태양에너지와, 비나 바람 등에 의한 진동에

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1

100



너지를 하베스팅하여 전기에너지를 생산하는 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 투명 태양전지를 이용한 곡면용 하이브리드 에너지 하베스팅 장치에 관한 것이다.

이러한 본 발명은, 일정 곡률로 굴곡진 형태로 구성되어 구조물이나 장치의 곡면부에 설치되는 것으로, 상기 곡면부로 조사되는 태양에너지로부터 전기에너지를 생산하는 투명 태양전지; 일정 곡률로 굴곡진 형태로 구성되어 상기 투명 태양전지의 전면에 설치되는 것으로, 상면과 하면에 각각 복수 개의 투명전극이 어레이 형태로 패터닝된 전극어레이가 코팅되고, 상기 전극어레이의 표면에 투명절연체가 코팅되어, 압전효과를 이용하여 상기 곡면부에 작용하는 진동에너지로부터 전기에너지를 생산하는 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자; 상기 투명 태양전지와 상기 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 전기적으로 연결되어 상기 전기에너지를 정전압의 직류전원으로 변환하는 정류기; 및 상기 정류기와 전기적으로 연결되어 상기 직류전원을 저장하는 축전지;를 포함하여 구성되어, 상기 곡면부에 작용하는 태양에너지와 진동에너지를 하베스팅하여 전기에너지를 생산 및 저장하여 외부의 전기장치로 공급할 수 있게 됨을 특징으로 하는 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 투명 태양전지를 이용한 곡면용 하이브리드 에너지 하베스팅 장치를 기술적 요지로 한다.

(72) 발명자

송재성

경상남도 창원시 성산구 외리로34번길 27, 209동 802호(성주동, 프리빌리지)

정순종

경상남도 창원시 성산구 원이대로863번길 8, 가-502(가음동, 한아름아파트)

김신웅

경상남도 사천시 문화안길 128 (죽림동)

조주형

경상남도 밀양시 북성로5길 24 (내이동)

특허청구의 범위

청구항 1

일정 곡률로 휘어진 형태로 구성되어 구조물이나 장치의 곡면부(R)에 설치되는 것으로, 상기 곡면부(R)로 조사되는 태양에너지로부터 전기에너지를 생산하는 투명 태양전지(110);

일정 곡률로 휘어진 형태로 구성되어 상기 투명 태양전지(110)의 전면에 설치되는 것으로, 상면과 하면에 각각 복수 개의 투명전극(121)이 어레이 형태로 패터닝된 전극어레이(122)가 코팅되고, 상기 전극어레이(122)의 표면에 투명절연체(123)가 코팅되면서 빛의 투과가 가능한 투명한 재질로 이루어져, 상기 투명 태양전지(110)의 전면에 설치되더라도 상기 투명 태양전지(110)를 통한 전기에너지 생산을 가능하게 하면서, 압전효과를 통해 상기 곡면부(R)에 작용하는 진동에너지로부터 전기에너지를 생산하는 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자(120);

상기 투명 태양전지(110)와 상기 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자(120)와 전기적으로 연결되어 상기 전기에너지를 정전압의 직류전원으로 변환하는 정류기(130); 및

상기 정류기(130)와 전기적으로 연결되어 상기 직류전원을 저장하는 축전지(140);를 포함하여 구성되어,

상기 곡면부(R)에 작용하는 태양에너지와 진동에너지를 하베스팅하여 전기에너지를 생산 및 저장하여 외부의 전기장치로 공급할 수 있게 되되,

상기 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자(120)는,

α-$AlPO_4$, α-SiO_2, $LiTaO_3$, $LiNbO_3$, $SrxBayNb_2O_8$, Pb_5-Ge_3O_{11}, $Tb_2(MoO_4)_3$, LiB_4O_7, CdS, ZnO, $Bi_{12}SiO_{20}$, $Bi_{12}GeO_{20}$, AlN, PMN-PT, $BaTiO_3$, $KTaO_3$, $KNbO_3$, $NaNbO_3$ 중의 하나로 구성됨을 특징으로 하는 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 투명 태양전지를 이용한 곡면용 하이브리드 에너지 하베스팅 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 투명전극(121)은,

ITO, SnO_2, ZnO, IZO, CNT, 그래핀 중의 하나로 구성됨을 특징으로 하는 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 투명 태양전지를 이용한 곡면용 하이브리드 에너지 하베스팅 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 투명절연체(123)는,

고분자 소재로 구성됨을 특징으로 하는 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 투명 태양전지를 이용한 곡면용 하이브리드 에너지 하베스팅 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 투명 태양전지를 이용한 곡면용 하이브리드 에너지 하베스팅 장치에 관한 것으로, 투명 태양전지와 전극이 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자를 곡면형으로 일체 구성하여 각종 구조물이나 장치 등의 굴곡진 곡면부에 설치함으로써 태양에너지와, 비나 바람 등에 의한

진동에너지를 하베스팅하여 전기에너지를 생산하는 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 투명 태양전지를 이용한 곡면용 하이브리드 에너지 하베스팅 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 지구 온난화를 가중시키고 환경 오염을 유발하는 화석 연료를 대체하기 위하여 태양전지를 각종 구조물의 루프탑에 설치하여 태양에너지로부터 전기에너지를 생산하여 외부의 다른 전기장치의 전원으로 사용하고 있다.

[0003] 그러나 상기한 태양전지는 각종 구조물의 루프탑에 설치되어 오로지 루프탑으로 조사되는 태양에너지로부터 전기에너지를 생산하는 것으로, 루프탑에 떨어지는 비나 루프탑으로 가해지는 바람 등에 의한 진동에너지는 전기에너지로 변환 가능하는 에너지 자원으로 이용하지 못하고 있다.

[0004] 따라서 각종 구조물의 루프탑에 설치되어 상기한 태양에너지와 진동에너지를 동시에 하베스팅하여 더욱 많은 전기에너지를 생산함으로써 발전효율을 높일 수 있는 발전기술에 대한 연구가 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 국내 특허등록공보 제10-1081478호, 2011.11.02.자 등록.

(특허문헌 0002) 국내 특허공개공보 제10-2012-0004700호, 2012.01.13.자 공개.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상기한 구성에 의한 본 발명은, 각종 구조물이나 장치 등의 곡면부로 조사되되고 가해지는 태양에너지 및 진동에너지를 투명 태양전지와 투명 압전소자를 통해 동시에 하베스팅하여 발전 효율을 더욱 높일 수 있는 효과가 있다.

[0007] 특히, 투명 압전소자를 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자로 구성하여 국부적으로 작용하거나 작은 진동에너지도 모두 전기에너지로 변환하여 발전할 수 있는 효과가 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 투명 태양전지를 이용한 곡면용 하이브리드 에너지 하베스팅 장치는, 일정 곡률로 휘어진 형태로 구성되어 구조물이나 장치의 곡면부에 설치되는 것으로, 상기 곡면부로 조사되는 태양에너지로부터 전기에너지를 생산하는 투명 태양전지; 일정 곡률로 휘어진 형태로 구성되어 상기 투명 태양전지의 전면에 설치되는 것으로, 상면과 하면에 각각 복수 개의 투명전극이 어레이 형태로 패터닝된 전극어레이가 코팅되고, 상기 전극어레이의 표면에 투명절연체가 코팅되어, 압전효과를 이용하여 상기 곡면부에 작용하는 진동에너지로부터 전기에너지를 생산하는 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자; 상기 투명 태양전지와 상기 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 전기적으로 연결되어 상기 전기에너지를 정전압의 직류전원으로 변환하는 정류기; 및 상기 정류기와 전기적으로 연결되어 상기 직류전원을 저장하는 축전지;를 포함하여 구성되어, 상기 곡면부에 작용하는 태양에너지와 진동에너지를 하베스팅하여 전기에너지를 생산 및 저장하여 외부의 전기장치로 공급할 수 있게 됨을 특징으로 한다.

[0009] 상기 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자는, α-$AlPO_4$, α-SiO_2, $LiTaO_3$, $LiNbO_3$, SrxBayNb_2O_8, Pb_5-Ge_3O_{11}, $Tb_2(MoO_4)_3$, LiB_4O_7, CdS, ZnO, $Bi_{12}SiO_{20}$, $Bi_{12}GeO_{20}$, AlN, PMN-PT, $BaTiO_3$, $KTaO_3$, $KNbO_3$, $NaNbO_3$ 중의 하나로 구성됨을 특징으로 한다.

[0010] 상기 투명전극은, ITO, SnO_2, ZnO, IZO, CNT, 그래핀 중의 하나로 구성됨을 특징으로 한다.

[0011] 상기 투명절연체는, 고분자 소재로 구성됨을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0012] 상기한 구성에 의한 본 발명은, 굴곡진 루프탑에 조사 및 작용하는 태양에너지 및 진동에너지를 투명 태양전지와 투명 압전소자를 통해 동시에 하베스팅하여 발전 효율을 더욱 높일 수 있는 효과가 있다.

[0013] 특히, 투명 압전소자를 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자로 구성하여 국부적으로 작용하거나 작은 진동에너지도 모두 전기에너지로 변환하여 발전할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전체 구성도.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자에 대한 평면도.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자에 대한 종단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명에 따른 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 투명 태양전지를 이용한 곡면용 하이브리드 에너지 하베스팅 장치는, 자연적으로 발생하는 에너지로부터 전기에너지를 생산하여 외부의 다른 전기장치에 전원을 제공할 수 있도록 한 발전장치이다.

[0016] 특히, 본 발명에 따른 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 투명 태양전지를 이용한 곡면용 하이브리드 에너지 하베스팅 장치는, 건물, 버스정류장, 그늘막, 차양막, 온실, 비닐하우스 등과 같은 각종 구조물의 곡면부나 자동차 앞유리, 썬루프, 오토바이 헬멧의 투명 보호창, 레저용 안전모 등과 같은 장치의 곡면부에 설치되어 태양에너지와, 비나 바람 등에 의한 진동에너지로부터 전기에너지를 생산할 수 있는 것이 특징이다.

[0017] 이러한 특징은, 곡면형으로 일체 구성한 투명 태양전지와 투명 압전소자를 구조물이나 장치의 곡면부에 설치함으로써 곡면부에 작용하는 태양에너지와 진동에너지를 하베스팅하여 전기에너지를 생산하는 구성에 의해 달성된다.

[0018] 이때 투명 압전소자는 후막형으로 가격경쟁력이 우수하고 대량 생산이 가능하며 단결정으로 에너지 출력이 크고 에너지 변환 효율이 높으면서도 복수 개의 투명전극이 어레이 형태로 패터닝된 전극어레이가 상면과 하면에 코팅되어 국부적으로 작용하거나 작은 진동에너지도도 전기에너지로 변환하는 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자로 구성된다.

[0019] 그리고 투명 압전소자와 투명 태양전지의 출력단은 정류기와 전기적으로 연결되고 정류기의 출력단은 축전지와 전기적으로 연결되어 투명 압전소자와 투명 태양전지에서 각각 생산되는 전기에너지를 정전압의 직류전원으로 변환하고 저장하여 외부의 전기장치로 공급 가능하게 구성된다.

[0020] 따라서 각종 구조물이나 장치의 곡면부로 조사되는 태양에너지는 투명 태양전지에 의해 전기에너지로 변환되고, 곡면부로 가해지는 비나 바람 등에 의한 진동에너지는 압력으로 작용하여 투명 압전소자에 의해 전기에너지로 변환됨으로써, 태양에너지와 진동에너지를 동시에 하베스팅하여 우수한 발전효율을 발휘할 수 있게 된다.

[0021] 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0022] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전체 구성도이고, 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자에 대한 평면도이며, 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자에 대한 종단면도이다.

[0023] 먼저, 상기 투명 태양전지(110)는, 투명한 재질로 이루어진 태양전지로서, 이는 일정 곡률로 휘어진 형태로 형성되어 각종 구조물이나 장치의 곡면부(R)에 설치되어 곡면부(R)로 조사되는 태양에너지로부터 전기에너지를 생산하는 구성이다.

[0024] 이때 투명 태양전지(110)는 그 전면에 설치되는 투명 압전소자가 빛의 투과가 가능한 투명한 재질로 이루어짐에 따라 투명 압전소자가 전면에 설치되더라도 방해 없이 전기에너지를 생산하게 된다.

[0025] 다음으로, 상기 투명 압전소자는, 투명한 재질로 이루어지고 투명 태양전지(110)와 대응되는 곡률로 휘어진 형태를 가진 압전소자로서, 투명 태양전지(110)의 전면에 일체로 설치되어 곡면부(R)에 작용하는 비나 바람 등에 의한 진동에너지로부터 전기에너지를 생산하는 구성이다.

[0026] 이때 투명 압전소자는 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자(120)로 구성되는 것이 바람직하다.

[0027] 즉, 투명 압전소자는 제조 용이성으로 인하여 가격 경쟁력이 우수하고 대량 생산이 가능한 후막형으로 구성되고, 다결정체에 비하여 에너지 출력이 크면서 작은 진동에도 큰 전기에너지를 발생하여 에너지 변환 효율이 우수한 단결정으로 구성된다.

[0028] 상기 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자(120)는, 모든 압전 단결정 소재로 구성 가능하나, 투과율은 높지만 변위가 비교적 작은 일반 압전 단결정 소재인 α-$AlPO_4$, α-SiO_2, $LiTaO_3$, $LiNbO_3$, $SrxBayNb_2O_8$, Pb_5-Ge_3O_{11}, $Tb_2(MoO_4)_3$, LiB_4O_7, CdS, ZnO, $Bi_{12}SiO_{20}$, $Bi_{12}GeO_{20}$, AlN 중의 하나로 구성되거나, 투과율은 낮지만 변위가 비교적 큰 페로브스카이트(Perovskite) 결정구조의 압전 단결정 소재인 PMN-PT, $BaTiO_3$, $KTaO_3$, $KNbO_3$, $NaNbO_3$ 중의 하나로 구성되는 것이 바람직하다.

[0029] 그리고 도 2와 도 3에 도시된 바와 같이 투명 압전소자의 상면과 하면에는 복수 개의 투명전극(121)이 어레이 형태로 패터닝된 전극어레이(122)가 각각 코팅되고, 전극어레이(122)의 표면은 투명절연체(123)로 코팅된다.

[0030] 상기 전극어레이(122)는 국부적 변위나 다양한 방향의 변위에도 민감하게 반응하기 위함이다. 즉, 다양한 방향으로 작용하거나 국부적으로 작용하는 비나 바람에 의한 진동에너지를 효과적으로 흡수하여 이를 모두 전기에너지를 변환할 수 있도록 한 것이다.

[0031] 상기 투명전극(121)은 투명 세라믹 전극 소재인 ITO(Indium Tin Oxide), SnO_2, ZnO, IZO(Indium Zinc Oxide) 등으로 구성되거나 투명 전극 소재인 CNT, 그래핀 중의 하나로 구성되는 것이 바람직하다.

[0032] 상기 투명절연체(123)는 전극어레이(122)를 구성하는 투명전극(121)의 상호 간에 발생할 수 있는 전기적인 간섭을 배제시키기 위한 것으로, 고분자 소재로 구성되는 것이 바람직하다.

[0033] 이때 전극어레이(122)를 구성하는 각각의 투명전극(121)은 어레이모듈(123)과 전기적으로 연결되어 극부적으로 가해지는 진동에너지에 의해 변환된 전기에너지를 개별적으로 출력된다.

[0034] 따라서 외부로 노출된 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자(120)의 전면으로 비나 바람이 가해지면 진동이 발생하게 되고 이러한 진동에 의해 내부에서 전기에너지가 생산되어 그 상면과 하면의 전극어레이(122)와 어레이모듈(124)을 통해 외부로 출력되는 것이다.

[0035] 다음으로, 상기 정류기(130)는, 상기 투명 태양전지(110)의 출력단과, 상기 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자(120)의 출력단인 어레이모듈(124)과 전기적으로 연결되는 것으로, 이는 투명 태양전지(110)와 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자(120)에서 생산된 전기에너지를 정전압의 직류전원으로 변환하는 구성이다.

[0036] 즉, 정류기(130)는, 투명 태양전지(110)와 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자(120)에서 출력되는 교류전원을 축전지(140)에 충전 가능하도록 안정적인 직류전원으로 정류하는 것이다.

[0037] 마지막으로, 상기 축전지(140)는, 상기 정류기(130)의 출력단에 전기적으로 연결 설치되는 것으로, 이는 정류기(130)에서 변환된 직류전원을 저장하여 외부의 전기장치로 공급하는 구성이다.

[0038] 즉, 투명 태양전지(110)와 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자(120)에서 생산된 전기에너지를 직류전원 형태로 저장하고 있다가 외부의 전기장치가 전원을 필요로 할 때 이를 공급하여 전기장치의 구동을 가능하게 하는 것이다.

[0039] 이상과 같이 본 발명에 따른 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 투명 태양전지를 이용한 곡면용 하이브리드 에너지 하베스팅 장치는, 자연적으로 발생하는 태양에너지와 진동에너지를 동시에 하베스팅하여 전기에너지를 생산하여 발전함으로써 에너지 발전효율을 크게 향상시킬 수 있게 된다.

[0040] 상기한 실시예는 예시적인 것에 불과한 것으로, 당해 기술분야에 대한 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양하게 변형된 다른 실시예가 가능하다.

[0041] 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위에는 하기의 특허청구범위에 기재된 발명의 기술적 사상에 의해 상기의 실시예뿐만 아니라 다양하게 변형된 다른 실시예가 포함되어야 한다.

부호의 설명

[0042] 100: 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자와 투명 태양전지를 이용한 곡면용 하이브리드 에너지 하베스팅 장치

110: 투명 태양전지

120: 전극 패터닝된 후막형 투명 압전 단결정 소자

121: 투명전극 122: 전극어레이

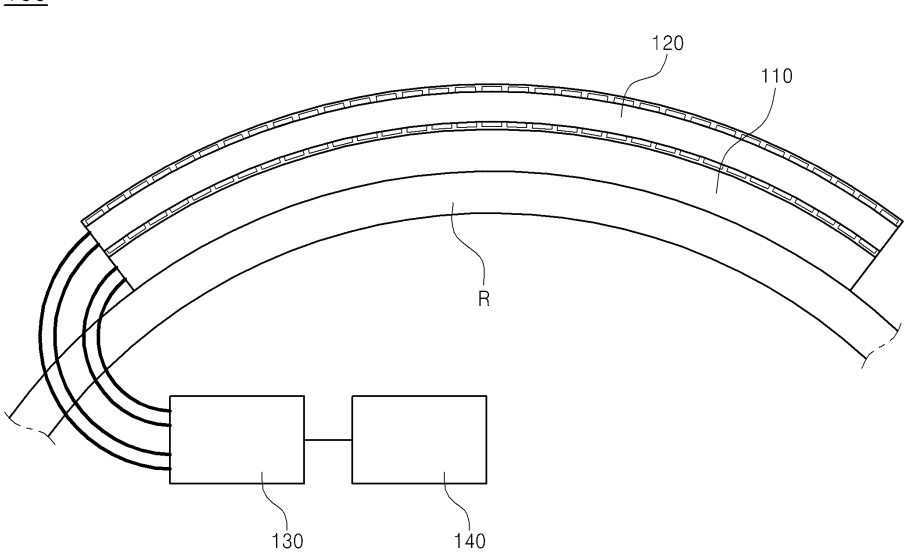
123: 투명절연체 124: 어레이모듈

130: 정류기 140: 축전지

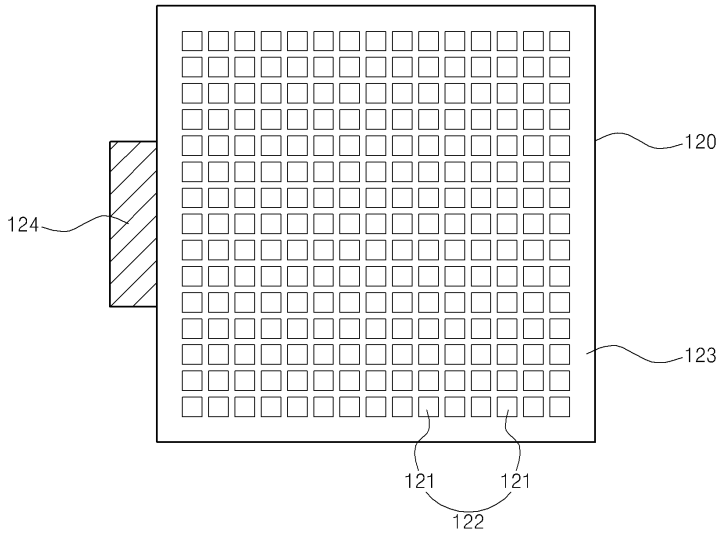
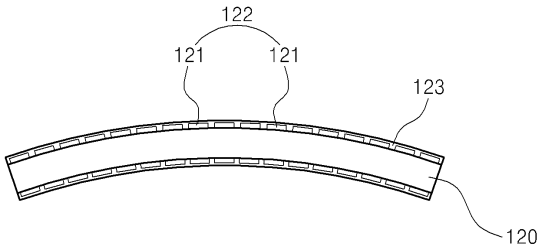
R: 곡면부

도면

도면1



도면2



도면3