



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0100103
(43) 공개일자 2023년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02N 2/18 (2006.01) C08J 5/18 (2006.01)
C08K 3/22 (2006.01) C08L 27/16 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01) H02N 1/04 (2006.01)
H10N 30/30 (2023.01)

(52) CPC특허분류

H02N 2/18 (2013.01)
C08J 5/18 (2021.05)

(21) 출원번호 10-2021-0189699

(22) 출원일자 2021년12월28일

심사청구일자 2021년12월28일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

김대원

서울특별시 송파구 송파대로 345, 316동 1401호 (가락동, 헬리오시티)

박지현

경기도 수원시 영통구 덕영대로1681번길 9, 202호 (영통동)

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

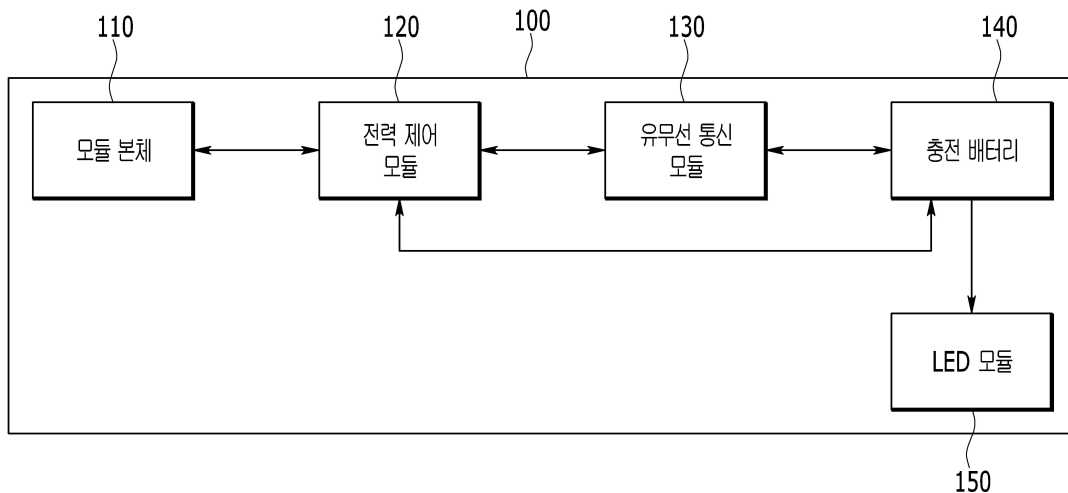
(54) 발명의 명칭 횡단보도 및 보도블록용 에너지 하베스팅 모듈

(57) 요약

에너지 하베스팅 모듈로서, 접촉 필름이 제1 면에 형성되어 있는 상단 커버, 상단 커버와 일정 간격 이격되어 있고 접촉 필름에 평행하게 마주보도록 압전 소자가 형성되어 있는 하단 커버, 그리고 상단 커버와 하단 커버가 일정 간격 이격되도록 상단 커버와 하단 커버의 양측에 구현된 탄성부를 포함한다.

여기서, 접촉 필름이 형성되지 않은 상단 커버의 제2 면에 외력이 발생하면 탄성부가 수축하여 접촉 필름과 압전 소자가 접촉하고, 상단 커버의 제2 면에 발생하던 외력이 사라지면 탄성부가 이완하여 접촉 필름과 압전 소자가 분리되며, 접촉과 이완이 반복되어 마찰대전 발전이 발생한다.

대표도



(52) CPC특허분류

C08K 3/22 (2013.01)
C08L 27/16 (2013.01)
H02J 7/0042 (2013.01)
H02N 1/04 (2013.01)
H10N 30/30 (2023.02)
C08J 2323/28 (2013.01)
C08J 2379/08 (2013.01)
C08K 2003/2296 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711133738
과제번호	2020M3H2A1076786
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단 [통합EZBARO]
연구사업명	시스템반도체융합전문인력육성사업
연구과제명	[통합EZ] 산학밀착형 IoT 반도체 시스템 융합 인력육성 센터
기 여 율	1/3
과제수행기관명	성균관대학교
연구기간	2021.04.27~2025.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345332280
과제번호	2018R1A6A1A03025708
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공분야 대학중점연구소지원사업
연구과제명	융복합 에너지 자율성 다기능 센서 플랫폼 연구
기 여 율	1/3
과제수행기관명	경희대학교 산학협력단
연구기간	2018.06.01~2027.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711127697
과제번호	2021R1C1C1014004
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	우수신진연구
연구과제명	상용화 수준의 자가 구동 인공망막장치 개발을 위한 정전 기반의 전기 자극 장치 및
고효율 에너지 변환 시스템 연구	
기 여 율	1/3
과제수행기관명	경희대학교 산학협력단
연구기간	2021.03.01~2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

에너지 하베스팅 모듈로서,

접촉 필름이 제1 면에 형성되어 있는 상단 커버,

상기 상단 커버와 일정 간격 이격되어 있고, 상기 접촉 필름에 평행하게 마주보도록 압전 소자가 형성되어 있는 하단 커버, 그리고

상기 상단 커버와 하단 커버가 일정 간격 이격되도록 상기 상단 커버와 상기 하단 커버의 양측에 구현된 탄성부를 포함하고,

상기 접촉 필름이 형성되지 않은 상기 상단 커버의 제2 면에 외력이 발생하면 상기 탄성부가 수축하여 상기 접촉 필름과 상기 압전 소자가 접촉하고, 상기 상단 커버의 제2 면에 발생하던 외력이 사라지면 상기 탄성부가 이완하여 상기 접촉 필름과 상기 압전 소자가 분리되며, 상기 접촉과 이완이 반복되어 마찰대전 발전이 발생하는, 에너지 하베스팅 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 접촉 필름은,

PTFE, PFA, FEP, PVDF, PVDF, 및 trFE와 같은 플루오로카본, 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에테르케톤(PEK), 폴리이미드(PI), 폴리이미드이미드(PAI), 폴리아미드(PA), 폴리에틸렌(PE), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) Mylar, 폴리에테르설폰(PES), 폴리페닐렌 설파이드(PPS), 바람직하게는 플루오르화 에틸렌 프로필렌(FEP) 또는 폴리이미드(PI)로 구성된 그룹으로부터 선택되는, 에너지 하베스팅 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 압전 소자는,

폴리비닐리덴 플로라이드(PVDF: Polyvinylidene fluoride)와 산화아연(ZnO)을 혼합한 후 디메틸포름아미드(DMF)에 녹여 생성한 액체를 전기 방사하여, 나노 섬유를 가지는 막으로 구현하는, 에너지 하베스팅 모듈.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 탄성부는 스프링으로 구현되는, 에너지 하베스팅 모듈.

청구항 5

에너지 하베스팅 모듈로서,

제1 면에 접촉 필름이 형성된 상단 커버와, 상기 접촉 필름에 평행하게 마주보도록 압전 소자가 형성되어 있는 하단 커버를 구비하고, 상기 접촉 필름과 압전 소자의 접촉과 이완이 반복되어 발생하는 마찰대전 발전으로 전원을 생성하는 모듈 본체,

상기 생성한 전원으로 충전하는 충전 배터리, 그리고

상기 충전 배터리에 충전된 전원을 공급받아 발광하는 LED 모듈

을 포함하는, 에너지 하베스팅 모듈.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 모듈 본체는,

상기 상단 커버와 하단 커버가 일정 간격 이격되도록 상기 상단 커버와 상기 하단 커버의 양측에 구현된 스프링 재질의 탄성부

를 포함하는, 에너지 하베스팅 모듈.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 접촉 필름은, PTFE, PFA, FEP, PVDF, PVDF, 및 trFE와 같은 플루오로카본, 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에테르케톤(PEK), 폴리아미드(PI), 폴리아미드이미드(PAI), 폴리아미드(PA), 폴리에틸렌(PE), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) Mylar, 폴리에테르설폰(PES), 폴리페닐렌 설파이드(PPS), 바람직하게는 플루오르화 에틸렌 프로필렌(FEP) 또는 폴리아미드(PI)로 구성된 그룹으로부터 선택되고,

상기 압전 소자는, 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF: Polyvinylidene fluoride)와 산화아연(ZnO)을 혼합한 후 디메틸포름아미드(DMF)에 녹여 생성한 액체를 전기 방사하여, 나노 섬유를 가지는 막으로 구현되는, 에너지 하베스팅 모듈.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 접촉 필름과 상기 압전 소자를 통해 생성되는 전기의 임피던스를 매칭하는, 전력 제어 모듈

을 더 포함하는, 에너지 하베스팅 모듈.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 모듈 본체, 전력 제어 모듈 및 상기 LED 모듈을 제어하기 위한 제어 신호를 외부로부터 수신하는 통신 모듈

을 더 포함하는, 에너지 하베스팅 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 횡단보도 및 보도블록용 에너지 하베스팅 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 보도블록은 사람이 보도에서의 통행을 용이하도록 하며, 노면을 사각형 형태의 블록으로 덮어 도로의 표면을 보호하는데 사용되도록 한다. 그리고 횡단보도는 차량이 주행하는 도로를 보행자가 안전하게 건널 수 있도록 바닥에 특정 모양의 패턴을 형성하여 운행중인 차량으로부터 보행자를 보호하기 위해 설치된다.

[0003] 이러한 보도블록과 횡단보도는 보행자와 운전자의 식별력을 높이고, 야간에 쉽게 구분 가능하도록 발광형으로 설치되고 있다. 하지만, 발광형 보도블록 및 횡단 보도는 외부로부터 지속적으로 전력이 공급되어야 하고, 도서 산간의 경우 원활하게 전력이 공급되지 못한다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서, 본 발명은 압전 소자와 마찰대전 발전기를 이용하여 횡단보도와 보도블록에 전원을 공급하는 횡단보도

및 보도블록용 에너지 하베스팅 모듈을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0005] 상기 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 하나의 특징인 에너지 하베스팅 모듈로서,
- [0006] 접촉 필름이 제1 면에 형성되어 있는 상단 커버, 상기 상단 커버와 일정 간격 이격되어 있고, 상기 접촉 필름에 평행하게 마주보도록 압전 소자가 형성되어 있는 하단 커버, 그리고 상기 상단 커버와 하단 커버가 일정 간격 이격되도록 상기 상단 커버와 상기 하단 커버의 양측에 구현된 탄성부를 포함하고, 상기 접촉 필름이 형성되지 않은 상기 상단 커버의 제2 면에 외력이 발생하면 상기 탄성부가 수축하여 상기 접촉 필름과 상기 압전 소자가 접촉하고, 상기 상단 커버의 제2 면에 발생하던 외력이 사라지면 상기 탄성부가 이완하여 상기 접촉 필름과 상기 압전 소자가 분리되며, 상기 접촉과 이완이 반복되어 마찰대전 발전이 발생한다
- [0007] 상기 접촉 필름은, PTFE, PFA, FEP, PVDF, PVDF, 및 trFE와 같은 플루오로카본, 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에테르케톤(PEK), 폴리이미드(PI), 폴리아미드이미드(PAI), 폴리아미드(PA), 폴리에틸렌(PE), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) Mylar, 폴리에테르설폰(PES), 폴리페닐렌 설파이드(PPS), 바람직하게는 플루오르화 에틸렌 프로필렌(FEP) 또는 폴리이미드(PI)로 구성된 그룹으로부터 선택될 수 있다.
- [0008] 상기 압전 소자는, 폴리비닐리덴 플로라이드(PVDF: Polyvinylidene fluoride)와 산화아연(ZnO)을 혼합한 후 디메틸포름아미드(DMF)에 녹여 생성한 액체를 전기 방사하여, 나노 섬유를 가지는 막으로 구현할 수 있다.
- [0009] 상기 탄성부는 스프링으로 구현될 수 있다.
- [0010] 상기 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 특징인 에너지 하베스팅 모듈로서,
- [0011] 제1 면에 접촉 필름이 형성된 상단 커버와, 상기 접촉 필름에 평행하게 마주보도록 압전 소자가 형성되어 있는 하단 커버를 구비하고, 상기 접촉 필름과 압전 소자의 접촉과 이완이 반복되어 발생하는 마찰대전 발전으로 전원을 생성하는 모듈 본체, 상기 생성한 전원으로 충전하는 충전 배터리, 그리고 상기 충전 배터리에 충전된 전원을 공급받아 발광하는 LED 모듈을 포함한다.
- [0012] 상기 모듈 본체는, 상기 상단 커버와 하단 커버가 일정 간격 이격되도록 상기 상단 커버와 상기 하단 커버의 양측에 구현된 스프링 재질의 탄성부를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 접촉 필름은, PTFE, PFA, FEP, PVDF, PVDF, 및 trFE와 같은 플루오로카본, 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에테르케톤(PEK), 폴리이미드(PI), 폴리아미드이미드(PAI), 폴리아미드(PA), 폴리에틸렌(PE), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) Mylar, 폴리에테르설폰(PES), 폴리페닐렌 설파이드(PPS), 바람직하게는 플루오르화 에틸렌 프로필렌(FEP) 또는 폴리이미드(PI)로 구성된 그룹으로부터 선택되고, 상기 압전 소자는, 폴리비닐리덴 플로라이드(PVDF: Polyvinylidene fluoride)와 산화아연(ZnO)을 혼합한 후 디메틸포름아미드(DMF)에 녹여 생성한 액체를 전기 방사하여, 나노 섬유를 가지는 막으로 구현될 수 있다.
- [0014] 상기 접촉 필름과 상기 압전 소자를 통해 생성되는 전기의 임피던스를 매칭하는, 전력 제어 모듈을 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 모듈 본체, 전력 제어 모듈 및 상기 LED 모듈을 제어하기 위한 제어 신호를 외부로부터 수신하는 통신 모듈을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 따르면, 보도블록과 횡단보도에 외부로부터 가해지는 외력을 이용하여 전기 에너지를 생성함으로써, 별도의 전원 공급 장치 없이도 횡단보도와 보도블록을 발광형으로 설치할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 에너지 하베스팅 모듈의 예시도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 에너지 하베스팅 모듈의 모듈 본체에 대한 구조도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지

식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

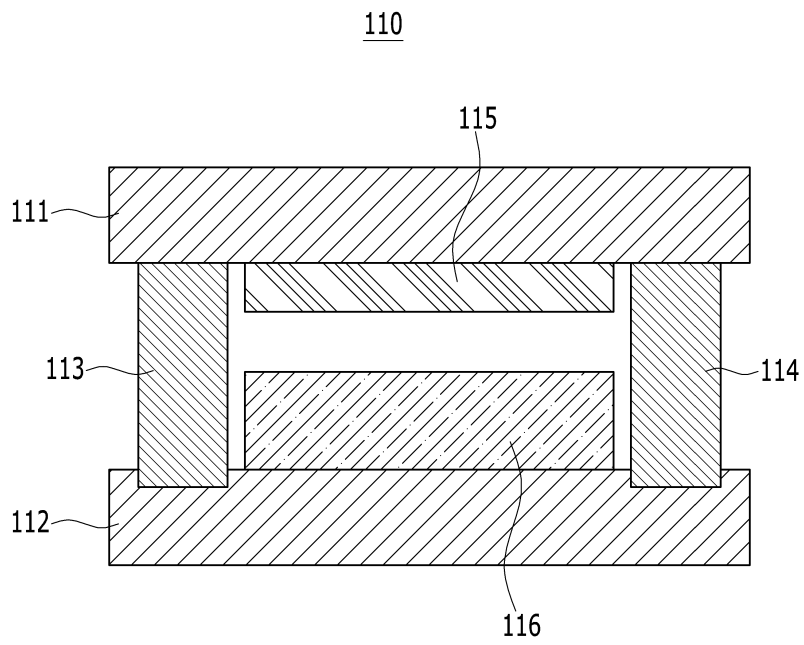
- [0019] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0020] 이하, 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예에 따른 횡단보도 및 보도블록용 에너지 하베스팅 모듈에 대해 상세히 설명한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 에너지 하베스팅 모듈의 예시도이다.
- [0022] 도 1에 도시된 바와 같이, 횡단보도 및 보도블록에 전원을 공급하는 에너지 하베스팅 모듈(100)은 모듈 본체(110), 전력 제어 모듈(120), 유무선 통신 모듈(130), 충전 배터리(140), 그리고 LED 모듈(150)을 포함한다.
- [0023] 모듈 본체(110)는 횡단보도 또는 보도블록의 일측에 설치되며, 박스 형태로 에너지 하베스팅 모듈(100) 내부의 각 소자들을 보호한다. 여기서 각 소자들은 본 발명의 실시예에 따라 전기를 생산하는 접촉 필름과 압전 소자를 의미한다.
- [0024] 그리고, 모듈 본체(110)는 운동 에너지를 전기 에너지로 변환한다. 전기 에너지를 생산하는 모듈 본체(110)의 구성은 이후 도 2를 참조로 설명한다.
- [0025] 전력 제어 모듈(120)은 임피던스 매칭을 통해 모듈 본체(110)에서 생성한 전기를 제어한다. 여기서, 임피던스 매칭은 압전 소자에서 생성되는 전력과 마찰대전 소자 즉, 압전 소자와 접촉 필름이 붙었다 떨어지는 과정에서 생성되는 전력을 최적으로 사용하기 위해, 저항을 조절하는 회로를 추가로 설치하여 전력을 최적화시킨다.
- [0026] 즉, 전력 제어 모듈(120)은 압전 소자에서 생성하는 전력과 마찰대전 소자에서 생성하는 전력이 다르기 때문에, 두 전력을 임피던스 매칭하여, 이후 설명할 LED 모듈(150)에서 사용하거나 충전 배터리(140)를 충전시킬 때 안전하게 사용할 수 있도록 한다. 여기서, 전력 제어 모듈(120)이 압전 소자에서 생성한 전력과 마찰대전 소자에서 생성한 전력의 임피던스를 매칭하는 방법은 다양한 방법으로 실행할 수 있으므로, 본 발명의 실시예에서는 어느 하나의 방법으로 한정하지 않는다.
- [0027] 유무선 통신 모듈(130)은 외부로부터 제어 신호를 수신하고, 에너지 하베스팅 모듈(100)을 구성하는 각 구성 요소들의 구동을 제어한다. 그리고, 유무선 통신 모듈(130)은 에너지 하베스팅 모듈(100)의 작동 유무를 확인할 수 있고, 외부에서 가해지는 충격 유무도 확인할 수 있다.
- [0028] 여기서, 외부라 함은 관리자 단말(도면 미도시)을 의미한다. 유무선 통신 모듈(130)은 관리자 단말로 에너지 하베스팅 모듈(100)의 작동 유무를 알려 유지 보수가 필요한 경우 관리자가 이를 파악할 수 있도록 제공한다.
- [0029] 또한, 유무선 통신 모듈(130)은 관리자 단말로부터 전송되는 제어 신호에 따라 에너지 하베스팅 모듈(100)이 야간에 동작하는 방식과 주간에 동작하는 방식을 구분하여 제공할 수 있다. 즉, 야간에는 충전 배터리(140)에 충전된 전기 에너지로 LED 모듈(150)이 동작하도록 하고, 주간에는 전력 제어 모듈(120)에서 생성한 전기 에너지가 충전 배터리(140)에 충전되도록 한다.
- [0030] 충전 배터리(140)는 모듈 본체(110)에서 생산한 전기 에너지로 충전한다. 충전 배터리(140)가 모듈 본체(110)에서 생산한 전기 에너지로 충전하는 방법은 이미 알려진 기술로, 본 발명의 실시예에서는 어느 하나의 방법으로 한정하지 않는다.
- [0031] 또한, 충전 배터리(400)는 유무선 통신 모듈(130)이 수신한 제어 신호를 기초로, 충전한 전기 에너지로 횡단보도 및 보도블록에 설치된 LED 불빛을 발광하는데 사용할 수 있다.
- [0032] LED 모듈(150)은 충전 배터리(140)로부터 전원을 공급받으며, 유무선 통신 모듈(130)의 제어 신호에 따라 RGB 색상을 발광시킨다.
- [0033] 본 발명의 실시예에서는 LED 모듈(150)이 RGB 색상을 발광시키는 것을 예로 하여 설명하나, RGB 색상을 발광시키는 구성 요소라면 어느 형태로 대체하여도 무방하다. 그리고, LED 모듈(150)이 제어 신호를 기초로 RGB 색상을 발광시키는 방법은 이미 알려진 기술로, 본 발명의 실시예에서는 어느 하나의 방법으로 한정하지 않는다. 본 발명의 실시예에서는 LED 모듈(150)이 전력 제어 모듈(120)에 연결되어 있는 것을 예로 하여 설명하나, 모듈 본

체(110) 내부에 삽입되는 형태로 구현될 수도 있다.

- [0034] 여기서, 전원을 생성하는 에너지 하베스팅 모듈(100)의 모듈 본체(110)에 대해 도 2를 참조로 설명한다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 에너지 하베스팅 모듈의 모듈 본체에 대한 구조도이다.
- [0036] 도 2에 도시된 바와 같이, 박스 형태의 모듈 본체(110)는 상단 커버(111), 하단 커버(112), 상단 커버(111)와 하단 커버(112)를 일정 간격 유지시키는 탄성부(113, 114), 상단 커버(111)의 제1 면에 구현되어 있는 접촉 필름(115), 그리고 하단 커버(112)의 제1 면에 구현되어 있는 압전 소자(116)를 포함한다.
- [0037] 상단 커버(111)와 하단 커버(112)는 투명한 아크릴 재질로 구현된다. 상단 커버(111)는 횡단보도 또는 보도블록을 오가는 보행자가 밟을 수 있도록 횡단보도 또는 보도블록 상에 노출된다.
- [0038] 상단 커버(111)와 하단 커버(112)는 일정 간격 이격되어 형성되어 있다. 상단 커버(111)와 하단 커버(112)가 일정 간격 이격된 형태를 유지하기 위해 상단 커버(111)와 하단 커버(112)의 일정 위치에 탄성부(113, 114)가 구비된다. 본 발명의 실시예에서는 탄성부(113, 114)로 스프링을 예로 하여 설명하나, 탄성 성질을 띄는 재질(예를 들어, 스펀지와 같은 다공성 구조, 또는 고무 패드와 같은 충격 흡수 가능한 구조 등)이라면 어느 것으로도 사용 가능하다.
- [0039] 탄성부(113, 114)는 상단 커버(111)와 하단 커버(112)를 일정 간격 이격된 형태로 유지시키다가, 보행자가 상단 커버(111)를 밟아 외력이 발생하면, 탄성부(113, 114)의 수축에 의해 상단 커버(111)와 하단 커버(112)의 간격이 좁아진다.
- [0040] 접촉 필름(115)은 상단 커버(111)에 구현되며, 상단 커버(111)가 하단 커버(112)를 바라보는 방향인 제1 면에 구현되어 있다. 본 발명의 실시예에서는 접촉 소자(115)를 폴리아미드로 구현하는 것을 예로 하여 설명하나, PTFE, PFA, FEP, PVDF, PVDF, 및 trFE와 같은 플루오로카본, 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에테르케톤(PEK), 폴리이미드(PI), 폴리아미드이미드(PAI), 폴리아미드(PA), 폴리에틸렌(PE), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) Mylar, 폴리에테르설폰(PES), 폴리페닐렌 설파이드(PPS), 바람직하게는 플루오르화 에틸렌 프로필렌(FEP) 또는 폴리이미드(PI)로 구성된 그룹으로부터 선택될 수 있다.
- [0041] 하단 커버(112)에 구현되어 있으며 상단 커버(112) 방향인 제1 면에 압전 소자(116)가 구현되어 있다. 압전 소자(116)는 접촉 필름(115)에 평행하기 배치된다. 본 발명의 실시예에서는 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF: Polyvinylidene fluoride) 바인더와 산화아연(ZnO) 분말을 혼합한 후, 디메틸포름아미드(DMF)에 녹여 액체 상태로 생성한 후 전기방사 기술을 이용하여 나노 섬유를 가지는 막으로 압전 소자(116)를 제작하는 것을 예로 하여 설명한다.
- [0042] 보행자가 상단 커버(111)를 밟아 외력이 발생하면, 탄성부(113, 114)의 수축에 의해 상단 커버(111)와 하단 커버(112)의 간격이 좁아지면, 접촉 필름(115)과 압전 소자(116)가 접촉한다. 그리고, 보행자가 상단 커버(111)의 위치를 이탈하면 탄성부(113, 114)가 이완되어 상단 커버(111)와 하단 커버(112)의 간격이 원상 복구되고, 이에 따라 접촉 필름(115)과 압전 소자(116)가 분리된다. 이와 같이 접촉 필름(115)과 압전 소자(116)의 접촉과 분리가 반복되면, 마찰대전 발전이 발생한다.
- [0043] 이와 같은 구조를 통해, 보도블록 및 횡단 보도는 외부로부터 외력이 가해지면 접촉 필름(115)과 압전 소자(116)가 마찰대전 발전을 일으켜 운동 에너지가 전기 에너지로 변화되고, 변화된 전기 에너지를 충전 배터리(140)에 저장하여 LED 모듈(150)이 발광되도록 전원으로 공급하거나 다른 전자 기기(도면 미도시)를 충전할 수 있게 한다.
- [0044] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

도면1



도면2

