



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월13일
 (11) 등록번호 10-1797197
 (24) 등록일자 2017년11월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 1/04 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
H02N 1/04 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-7017417
 (22) 출원일자(국제) 2013년11월26일
 심사청구일자 2015년06월29일
 (85) 번역문제출일자 2015년06월29일
 (65) 공개번호 10-2015-0091366
 (43) 공개일자 2015년08월10일
 (86) 국제출원번호 PCT/CN2013/087820
 (87) 국제공개번호 WO 2014/082561
 국제공개일자 2014년06월05일
 (30) 우선권주장
 201210506295.0 2012년11월30일 중국(CN)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2012010564 A*
 Sihong Wang, Long Lin, and Zhong Lin Wang,
 "Nanoscale Triboelectric-Effect-Enabled
 Energy Conversion for Sustainably Powering
 Portable Electronics", ACS nano lett, pp
 6339-6346, (2012.11.06.)*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 베이징 인스티튜트 오브 나노에너지 앤드 나노시
 스템즈
 중국 베이징 100083 하이 디안 디스트릭트 슈에위
 안 로드 넘버 30 테크아트 플라자 타워 씨
 (72) 발명자
 왕 중린
 중국 베이징 100190 하이디안 디스트릭트 중관춘
 베이이티아오 넘버11
 주 광
 중국 베이징 100190 하이디안 디스트릭트 중관춘
 베이이티아오 넘버11
 린 중홍
 중국 베이징 100190 하이디안 디스트릭트 중관춘
 베이이티아오 넘버11
 (74) 대리인
 리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 23 항

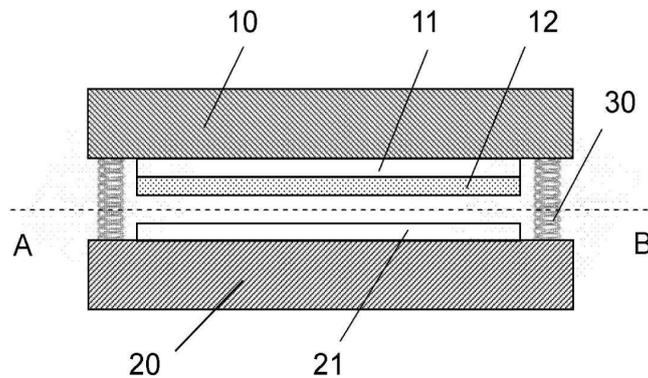
심사관 : 광인구

(54) 발명의 명칭 **임펄스 발생기 및 발생기 세트**

(57) 요약

본 발명은 임펄스 발생기 및 발생기 세트에 관한 것이다. 임펄스 발생기는, 제1 기판 (10), 제1 기판상의 제1 도전 박막층 (11), 제1 도전 박막층 상의 절연 박막층 (12), 제2 기판 (20), 제2 기판상의 제2 도전 박막층 (21), 그리고 절연 박막층과 제2 도전 박막층이 대향하도록 제1 기판과 제2 기판을 연결하기 위한 탄성연결부재 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



(30) 를 포함한다. 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가하지 않을 때, 절연 박막층과 제2 도전 박막층은 분리되어 있고, 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가할 때, 절연 박막층과 제2 도전 박막층은 접촉되는데, 마찰 대전열에서 순서차이가 있는 절연 박막층과 제2 도전 박막층이 접촉하므로 그 사이에서 표면 전하 이동이 발생한다. 임펄스 발생기의 기관에 주기적으로 외력을 가할 때, 제1 도전 박막층과 제2 도전 박막층 사이에서 교류 임펄스 신호 출력을 형성할 수 있다. 임펄스 발생기 세트는 복수개의 임펄스 발생기를 포함하는데, 복수개의 임펄스 발생기는 상하로 적층되며 직렬 및/또는 병렬 연결된다.

명세서

청구범위

청구항 1

제1 기관;

상기 제1 기관 상의 제1 도전 박막층;

상기 제1 도전 박막층 상의 절연 박막층;

제2 기관;

상기 제2 기관 상의 제2 도전 박막층;

상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층이 대향하도록 상기 제1 기관과 제2 기관을 연결하기 위한 탄성연결부재를 포함하며,

상기 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가하지 않을 때, 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층은 분리되어 있고, 그리고 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층 사이의 거리는 절연 박막층의 두께보다 자릿수가 하나 이상 더 크며,

상기 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가할 때, 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층은 접촉되며, 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층 사이에서 표면 전하 이동이 발생하며,

상기 제2 도전 박막층 및/또는 절연 박막층의 표면은 화학 처리된 것으로, 극성이 “+” 인 재료 표면에는 전자를 쉽게 주는 작용기를 도입하거나, 또는 극성이 “-” 인 재료 표면에는 전자를 쉽게 끌어들이는 작용기를 도입하는 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제2 도전 박막층 및/또는 절연 박막층의 표면에는 마이크로미터급 또는 서브-마이크로미터급 미세구조 어레이가 배치되는 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제2 도전 박막층과 절연 박막층의 형상은 동일하고, 상기 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가할 때, 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층은 완전히 접촉되는 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 탄성연결부재는 하나 또는 복수개의 스프링을 포함하고,

상기 하나 또는 복수개의 스프링은 절연 박막층의 주위에 분포되는 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제1 기관 및/또는 제2 기관은 유기유리 패널, PE 패널 또는 PVC 패널로 형성되는 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제2 도전 박막층은,
 표면이 수평이고,
 평탄한 알루미늄 또는 구리 박막층인 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 절연 박막층은 폴리테트라 플루오로에틸렌 박막 또는 폴리디메틸실록산 박막인 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 제1 도전 박막층은 알루미늄, 또는 구리 박막층인 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 절연 박막층은 폴리디메틸실록산으로 형성되고, 상기 제2 도전 박막층은 알루미늄 박막으로 형성되는 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 10

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 탄성연결부재는 제2 도전 박막층 주위를 둘러싸고 제2 기관상에 한바퀴 접촉된 탄성 재료인 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 11

제1 기관;
 상기 제1 기관 상의 제1 도전 박막층;
 상기 제1 도전 박막층 상의 절연 박막층;
 제2 기관;
 상기 제2 기관 상의 제2 도전 박막층;
 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층이 대향하도록 상기 제1 기관과 제2 기관을 연결하기 위한 탄성연결부재를 포함하며,
 상기 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가하지 않을 때, 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층은 분리되어 있고, 그리고 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층 사이의 거리는 절연 박막층의 두께보다 자릿수가 하나 이상 더 크며,
 상기 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가할 때, 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층은 접촉되며, 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층 사이에서 표면 전하 이동이 발생하며,
 상기 제2 도전 박막층 및/또는 절연 박막층의 표면은 화학 처리된 것으로, 극성이 “+” 인 재료 표면에는 양전하를 도입하고, 극성이 “-” 인 재료 표면에는 음전하를 도입하는 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
 상기 제2 도전 박막층 및/또는 절연 박막층의 표면에는 마이크로미터급 또는 서브-마이크로미터급 미세구조 어레이가 배치되는 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 13

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 제2 도전 박막층과 절연 박막층의 형상은 동일하고, 상기 제1 기판 또는 제2 기판에 외력을 가할 때, 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층은 완전히 접촉되는 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 14

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 탄성연결부재는 하나 또는 복수개의 스프링을 포함하고,

상기 하나 또는 복수개의 스프링은 절연 박막층의 주위에 분포되는 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 15

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 제1 기판 및/또는 제2 기판은 유기유리 패널, PE 패널 또는 PVC 패널로 형성되는 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 16

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 제2 도전 박막층은,

표면이 수평이고,

평탄한 알루미늄 또는 구리 박막층인 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 17

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 절연 박막층은 폴리테트라 플루오로에틸렌 박막 또는 폴리디메틸실록산 박막인 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 18

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 제1 도전 박막층은 알루미늄, 또는 구리 박막층인 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 19

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 절연 박막층은 폴리디메틸실록산으로 형성되고, 상기 제2 도전 박막층은 알루미늄 박막으로 형성되는 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 20

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 탄성연결부재는 제2 도전 박막층 주위를 둘러싸고 제2 기판상에 한바퀴 접촉된 탄성 재료인 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기.

청구항 21

제 1 항, 제 2 항, 제11항 또는 제12항 중 어느 한 항에 따른 임펄스 발생기를 복수개 포함하며,

복수개의 상기 임펄스 발생기들은 서로 상하로 적층되며,

복수개의 상기 임펄스 발생기들 중 상하로 인접하는 두 개의 임펄스 발생기들에 있어서, 제1 임펄스 발생기는 제2 임펄스 발생기 위에 위치하고, 상기 제1 임펄스 발생기의 상기 제2 기관이 상기 제2 임펄스 발생기의 상기 제1 기관이 되고;

복수개의 상기 임펄스 발생기들은 서로 직렬 및/또는 병렬 연결되는 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기 세트.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

복수개의 상기 임펄스 발생기들에 있어서, 상기 임펄스 발생기 각각의 제1 도전 박막층은 도전 구조에 의해 연결되고, 상기 임펄스 발생기 각각의 제2 도전 박막층은 도전 구조에 의해 연결되는 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기 세트.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 상하로 인접하는 두 개의 상기 임펄스 발생기에 있어서, 상기 제1 임펄스 발생기의 제2 도전 박막층과 상기 제2 임펄스 발생기의 제1 도전 박막층은 도전 구조에 의해 연결되는 것을 특징으로 하는, 임펄스 발생기 세트.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발전기에 관한 것으로, 특히 외력을 가할 때의 역학 에너지를 전기 에너지로 전환하는 임펄스 발생기 및 발생기 세트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 마이크로 전자공학과 재료 기술이 비약적으로 발전하는 오늘날, 여러 기능을 가지며 고도로 직접화된 대량의 새로운 마이크로 전자소자가 부단히 개발되어 사람들의 일상생활 각 분야에서 널리 응용되고 있다. 그러나 이러한 마이크로 전자소자에 대응되는 전원 시스템에 대한 연구는 상대적으로 뒤떨어져 있다. 일반적으로, 이러한 마이크로 전자소자는 모두 배터리로부터 직접 또는 간접적으로 전력을 공급받는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그러나 배터리는 부피가 비교적 클 뿐만 아니라 무거우며 또한 유독성 화학 물질이 포함되는데 이런 물질들은 환경과 인체에 잠재적인 위험 요소로 작용한다. 따라서, 운동, 진동 등 자연적으로 존재하는 역학 에너지를 전기 에너지로 전환할 수 있는 기술을 개발하는 것은 아주 중요한 의의를 가지게 된다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명은, 임펄스 발생기에 가하는 외력의 역학 에너지를 전기 에너지로 전환시켜 마이크로 전자소자에 전원을 제공할 수 있는 임펄스 발생기 및 발생기 세트를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0005] 상술한 목적을 위하여, 본 발명의 임펄스 발생기는,

[0006] 제1 기관;

[0007] 상기 제1 기관상의 제1 도전 박막층;

[0008] 상기 제1 도전 박막층 상의 절연 박막층;

[0009] 제2 기관;

[0010] 상기 제2 기관상의 제2 도전 박막층;

[0011] 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층이 대향하도록 상기 제1 기관과 제2 기관을 연결하기 위한 탄성연결부

재를 포함하며,

- [0012] 상기 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가하지 않을 때, 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층은 분리되어 있고, 상기 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가할 때, 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층은 접촉되며 그사이에서 표면 전하 이동이 발생한다.
- [0013] 바람직하게는, 상기 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가하지 않을 때, 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층 사이의 거리는 절연 박막층의 두께보다 자릿수가 하나 이상 더 크다.
- [0014] 바람직하게는, 상기 제2 금속 박막층 및/또는 절연 박막층의 표면에는 마이크로미터급 또는 서브 마이크로미터급 미세구조 어레이가 배치된다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 제2 금속 박막층 및/또는 절연 박막층의 표면은 화학 수식을 거친 것으로, 극성이 “+”인 재료 표면에는 전자를 쉽게 주는 작용기를 도입하거나, 또는 극성이 “-”인 재료 표면에는 전자를 쉽게 끌어들이는 작용기를 도입한다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 제2 금속 박막층 및/또는 절연 박막층의 표면은 화학 수식을 거친 것으로, 극성이 “+”인 재료 표면에는 양전하를 도입하고, 극성이 “-”인 재료 표면에는 음전하를 도입한다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 제2 도전 박막층과 절연 박막층의 형상은 동일하고, 상기 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가할 때 상기 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층은 완전히 접촉된다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 탄성연결부재는 하나 또는 복수개의 스프링을 포함하고, 상기 하나 또는 복수개의 스프링은 절연 박막층의 주위에 분포된다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 제1 기관 및/또는 제2 기관은 유기유리 패널, PE 패널, 또는 PVC 패널로 형성된다.
- [0020] 바람직하게는, 상기 제2 도전 박막층은 표면이 수평이고 평탄한 알루미늄, 또는 구리 박막층이다.
- [0021] 바람직하게는, 상기 절연 박막층은 폴리테트라 플루오로에틸렌 박막 또는 폴리디메틸실록산 박막이다.
- [0022] 바람직하게는, 상기 제1 도전 박막층은 알루미늄, 또는 구리 박막층이다.
- [0023] 바람직하게는, 상기 절연 박막층은 폴리디메틸실록산으로 형성되고, 제2 도전 표면층은 알루미늄 박막으로 형성된다.
- [0024] 바람직하게는, 상기 탄성연결부재는 제2 도전 박막층 주위를 둘러싸고 제2 기관상에 한바퀴 접촉된 탄성 재료이다.
- [0025] 또한 본 발명은 복수개의 상술한 임펄스 발생기를 포함하는 임펄스 발생기 세트를 제공한다. 복수개의 상기 임펄스 발생기는 상하로 적층되는데,
- [0026] 상하로 인접하는 두 개의 상기 임펄스 발생기에 있어서, 제1 임펄스 발생기는 제2 임펄스 발생기 위에 위치하고, 제1 임펄스 발생기의 상기 제2 기관이 제2 임펄스 발생기의 상기 제1 기관이 되고;
- [0027] 복수개의 상기 임펄스 발생기들은 서로 직렬 및/또는 병렬 연결된다.
- [0028] 바람직하게는, 복수개의 상기 임펄스 발생기에 있어서, 상기 임펄스 발생기 각각의 제1 도전 박막층은 도전 구조에 의해 연결되고, 상기 임펄스 발생기 각각의 제2 도전 박막층은 도전 구조에 의해 연결된다.
- [0029] 바람직하게는, 상기 상하로 인접하는 두개의 상기 임펄스 발생기에 있어서, 상기 제1 임펄스 발생기의 제2 도전 박막층과 상기 제2 임펄스 발생기의 제1 도전 박막층은 도전 구조에 의해 연결된다.

발명의 효과

- [0030] 종래의 기술과 비교하면, 본 발명의 임펄스 발생기 및 발생기 세트는 아래와 같은 이점이 있다. 본 발명에서 제공하는 임펄스 발생기는, 제1 기관, 제1 기관상의 제1 도전 박막층, 제1 도전 박막층 상의 절연 박막층, 제2 기관, 제2 기관상의 제2 도전 박막층, 그리고 절연 박막층과 제2 도전 박막층이 대향하도록 상기 제1 기관과 제2 기관을 연결하기 위한 탄성연결부재를 포함한다. 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가하지 않을 때, 절연 박막층과 제2 도전 박막층은 분리되어 있고, 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가할 때, 절연 박막층과 상기 제2 도전 박막층은 접촉하며 그 사이에서 표면 전하 이동이 발생한다. 본 발명의 임펄스 발생기를 적용하면, 마찰 대 전열에서 순서차이가 있는 절연 박막층과 도전 박막층이 접촉하므로 표면 전하 이동이 발생한다. 따라서, 발전

기의 기관제1 기관 또는 제2 기관에 주기적으로 외력을 가할 때, 제1 도전 박막층과 제2 도전 박막층 사이에는 교류 임펄스 신호의 출력이 형성되어, 전원을 제공하지 않아도 LED 등 소형 전기 기기에 전력을 제공할 수 있다.

[0031] 복수개의 임펄스 발생기를 상하로 적층하고, 인접하는 두개의 임펄스 발생기가 하나의 기관을 공통으로 사용하고, 복수개의 임펄스 발생기를 서로 직렬 또는 병렬 연결하면 발생기 세트를 형성할 수 있다. 임펄스 발생기 세트에 외력을 가할 때, 더욱 높은 출력을 얻을 수 있다.

[0032] 임펄스 발생기 중 제2 금속 박막층 또는 절연 박막층의 표면에 대해 물리적 변화 또는 화학 수식을 진행하면, 임펄스 발생기가 외력의 작용하에서 제2 금속 박막층과 절연 박막층이 접촉할 때 생성하는 접촉 전하량을 더욱 증가시켜, 발전기의 출력 능력을 향상시킬 수 있다.

[0033] 또한, 본 발명에 개시된 임펄스 발생기는 브릿지 정류회로를 통하여, 직류를 출력할 수 있다. 본 발명의 임펄스 발생기는 제조 방법이 간단하고 제조 단가가 낮은 널리 응용될 수 있는 임펄스 발생기로, 광장, 역 등 사람들이 밀집해 있는 곳에 설치될 수 있다. 사람들이 통과할 때의 압력은 임펄스 발생기를 발전시켜서, 지시등을 구동하거나 또는 축전지에 전력을 공급할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 첨부된 도면을 통하여, 본 발명의 상술한 목적 및 기타 다른 목적, 특징, 이점들이 더욱 선명해질 것이다. 첨부 도면 전체에 있어서, 동일한 부호는 동일한 부분을 나타낸다. 도면에서, 실제 사이즈에 따라 엄격하게 등비례로 축소하여 나타내지는 않았으나, 본 발명의 취지를 나타내려는데 그 중점을 두었다.

도 1은 본 발명의 임펄스 발생기의 구조를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 임펄스 발생기에 외력을 가할 때의 구조를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 임펄스 발생기의 발전 원리를 나타내는 도면이다.

도 4 및 도 5는 본 발명의 임펄스 발생기의 단면도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에서 손바닥으로 임펄스 발생기를 쳤을 때의 단락 전류 출력을 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예의 임펄스 발생기를 보행으로 밟을 때 600개의 상용 LED 전구를 점등하는 실시간 도면이다.

도 8 및 도 9는 본 발명은 임펄스 발생기 세트 실시예의 구조도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 아래, 본 발명의 실시예의 첨부 도면과 결합하여, 본 발명의 실시예의 기술 방안을 더욱 상세하고 전면적으로 설명하기로 한다. 여기서 설명하는 실시예는 본 발명의 실시예들 중 일부일 뿐, 본 발명의 모든 실시예를 나타내는 것은 아니다. 당업자들이 본 발명의 실시예에 의하여 용이하게 얻은 기타 모든 실시예들은 모두 본 발명의 보호 범위에 속한다.

[0036] 또한, 첨부 도면과 결합하여 본 발명에 대해 상세하게 설명하기로 한다. 본 발명의 실시예를 상세히 설명함에 있어서, 상기 첨부 도면들은 설명의 편의를 위한 예시적인 예일 뿐, 본 발명의 보호 범위를 제한하는 것은 아니다.

[0037] 마이크로 전자 공학과 재료 기술이 비약적으로 발전하는 오늘 날, 여러 기능을 가지며 고도로 직접화된 대량의 새로운 마이크로 전자소자가 부단히 개발되어 사람들의 일상 생활의 각 분야에서 널리 응용되고 있다. 운동, 진동 등 자연적으로 존재하는 역학 에너지를 전기 에너지로 전환하여 외부 전원을 필요로 하지 않는 마이크로 소자를 실현하는 기술은 아주 중요한 의의가 있다. 본 발명에서는 운동, 진동 등 자연적으로 존재하는 역학 에너지를 전기 에너지로 전환하는 구조가 간단한 임펄스 발생기를 제공하여, 마이크로 전자소자에 대응되는 전원을 제공할 수 있다. 본 발명의 임펄스 발생기에서는, 마찰 대전열(帶電列) 중에서 간격차이가 큰 재료들이 서로 접촉할 때 표면 전하 이동이 발생하는 현상을 이용하여, 외력의 역학 에너지를 전기 에너지로 전환하여 LED 등 소형 전자소자에 전력을 직접 제공할 수 있다.

[0038] 도 1을 참조하면, 본 발명의 임펄스 발생기의 기본 구조는, 제1 기관(10), 제1 기관상의 제1 도전 박막층(11), 제1 도전 박막층 상의 절연 박막층(12); 제2 기관(20), 제2 기관상의 제2 도전 박막층(21); 탄성연결부재(30)를

포함한다. 탄성연결부재(30)는, 절연 박막층(12)과 제2 도전 박막층(21)이 대향하도록 제1 기관(10)과 제2 기관(20)을 연결하기 위한 것으로, 상기 제1 기관(10) 또는 제2 기관(20)에 외력을 가하지 않을 때 상기 절연 박막층(12)과 상기 제2 도전 박막층(21)은 분리되어 있다. 즉 절연 박막층(12)과 상기 제2 도전 박막층(21) 사이는 서로 이격된 상태이다. 도 2를 참조하면, 상기 제1 기관(10) 또는 제2 기관(20)에 외력(F)을 가할 때, 상기 절연 박막층(12)과 상기 제2 도전 박막층(21)은 접촉하며 그사이에 표면 전하 이동이 발생한다.

[0039] 본 발명의 임펄스 발생기에 있어서, 바람직하게, 절연 박막층(12)과 상기 제2 도전 박막층(21)은 형상이 동일하다. 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가할 때, 절연 박막층(12)과 상기 제2 도전 박막층(21)은 도 2에 도시된 바와 같이, 서로 완전히 접촉된다.

[0040] 구체적으로, 절연 박막층(12)과 상기 제2 도전 박막층(21) 사이에 표면 전하 이동이 발생한다는 것은, 절연 박막층(12)과 상기 제2 도전 박막층(21)의 재료가 마찰 대전열에서 순서차이가 존재함을 의미한다. "마찰 대전열"이란 재료가 전하에 대한 흡인 정도에 따라 순서대로 나열한 것을 말하는데, 두가지 재료가 서로 접촉하는 순간 그 접촉면에서, 양전하는 마찰 대전열중 극성이 상대적으로 "-" 인 재료의 표면으로부터 마찰 대전열중에서 극성이 상대적으로 "+" 인 재료의 표면으로 이동한다. 현재 전하이동원리에 관하여 완전하게 해석할 수 있는 통일된 이론이 없는 실정이다. 통상적으로, 이러한 전하 이동은 재료 표면의 일함수(work function)와 관련 있다고 보는데, 전자 또는 이온의 접촉면 상에서의 이동을 통하여 전하 이동이 실현된다. 또한, 전하의 이동은 두가지 재료 사이의 상대적 마찰이 필요없는 바, 상호적인 접촉면 있으면 실현될 수 있다.

[0041] 도 3을 참조하면, 본 발명의 임펄스 발생기의 동작 원리는 아래와 같다. 도 3(a)에 도시된 바와 같이, 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가하지 않을 때, 절연 박막층(12)과 제2 도전 박막층(21)은 분리되어 있다. 외력(화살표가 표시하는 바와 같이)이 인가될 때, 도 3(b)에 도시된 바와 같이, 제2 도전 박막층(21)과 절연 박막층(12)은 외력의 작용 하에 서로 접촉되는데, 접촉되는 순간 표면 전하 이동이 발생하여, 한 층의 표면 접촉 전하가 형성된다. 절연 박막층(12)과 제2 도전 박막층(21)의 재료가 마찰 대전열에서의 순서가 부동하므로 절연 박막층(12)의 표면에는 음전하가 생성되나, 제2 도전 박막층(21)의 표면에는 양전하가 생성된다. 두가지 전하의 전하량은 동일하다. 외력이 소실될 때, 탄성연결부재(30)의 복원 작용으로 인해, 절연 박막층(12)과 제2 도전 박막층(21)은 분리되어 그 사이에 간격이 생긴다. 간격이 존재하므로, 절연 박막층(12) 표면의 음전하가 제1 도전 박막층(11)의 전자에 대한 배척력은, 제2 도전 박막층(21) 표면의 양전하가 제1 도전 박막층(11)의 전자에 대한 인력보다 크다. 그러므로 도 3(c)의 화살표가 도시하는 바와 같이, 전자는 제1 도전 박막층(11)으로부터 외부 회로를 통하여 제2 도전 박막층(21)으로 흐르며, 제1 도전 박막층(11) 상에는 양전하가 생성된다. 이 과정에서 외부 회로/부하를 통과하는 순간 임펄스 전류가 형성된다. 도 3(d)의 화살표가 도시하는 바와 같이, 다시 외력을 가할 때, 절연 박막층(12) 표면의 음전하의 배척력의 작용 하에, 제2 도전 박막층(21) 상의 전자는 다시 제1 도전 박막층(11)으로 흐르며 방향이 반대되는 순간 전류를 형성한다. 이와 같은 과정이 반복되면서 교류 임펄스 전류가 형성된다.

[0042] 본 발명의 임펄스 발생기에 있어서, 제1 도전 박막층은 도전 재료로 구성되는 동시에, 발전기의 일 전극에 해당한다. 제1 도전 박막층은 재료 종류에 대해 특별한 요구가 없는 바, 전자빔 증착 또는 플라즈마 스퍼터링 등 방법으로 제조된 Cu, Al 등 금속 박막일 수 있다. 제2 도전 박막층은 도전 재료로 구성되는 동시에 발전기의 다른 하나의 전극에 해당한다. 제2 도전 박막층은 재료 종류에 대해 특별한 요구가 없는 바, 표면이 수평이고 매끈한 금속 박막이면 된다. 전자빔 증착 또는 플라즈마 스퍼터링 등 방법으로 제조된 Cu, Al 등 금속 박막을 사용할 수 있다. 절연 박막층은 비도전재료로 구성되는데, 마찰 대전열에서 제2 도전 박막층의 재료와 순서차이가 비교적 클 것을 요구하는바, 선택 가능한 절연 박막 층의 재료로는 폴리테트라 플루오로에틸렌 박막, 폴리디메틸실록산(PDMS) 박막 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0043] 본 발명의 임펄스 발생기에 있어서, 제1 기관과 제2 기관은 변형이 불가능한 경성재료를 사용한다. 하지만, 본 발명에서는 제1 기관과 제2 기관의 재료에 대해 특별한 요구가 없는 바, 기계적 충격을 받을 수 있는 재료이면 된다. 예를 들면 유기유리 패널, PE 패널, PVC 패널 등을 사용할 수 있다. 제1 기관과 제2 기관 사이는 탄성연결부재를 통해 연결 및 지지되는데, 기관에 외력을 가하지 않았을 때, 제2 도전 박막층과 절연 박막층이 분리되어 그 사이에 간격을 유지하는데, 이 간격이 바로 제2 도전 박막층과 절연 박막층 사이의 거리로, 일반적으로 절연 박막층의 두께 보다 자리수가 하나 이상 더 크다. 탄성연결부재는 하나 또는 복수개의 스프링, 탄성 유기물 등 탄성 재료를 사용할 수 있는데, 도 1 및 도 2의 스프링 도형은 단지 탄성연결부재의 일 예시적인 도면으로, 제1 기관, 제1 도전 박막층, 절연 박막층, 제2 기관 또는 제2 도전 박막층의 형상에 따라 탄성연결부재의 형상과 위치를 결정한다. 복수개의 스프링이 절연 박막층의 주위를 둘러싸는 방식을 사용할 수 있다. 도 1 중 점선(AB)을 따르는 절면도인 도 4 및 도 5를 참조하면, 도 1에서의 임펄스 발생기 상반부의 절면도는 도 4이고,

하반부의 절면도는 도 5이다. 절연 박막층(12)과 제2 도전 박막층(21)의 형상은 동일한바, 모두 구형(矩形)이며 각각 제1 기관(10)과 제2 기관(20)의 중간 부분에 위치한다. 탄성연결부재는 4개의 스프링을 포함하는데, 각각 절연 박막층(12)과 제2 도전 박막층(21)의 구형의 주위에 위치한다. 4개의 스프링은 제1 기관(10)과 제2 기관(20)을 연결한다. 4개의 스프링의 위치가 구형 형상의 절연 박막층(12) 또는 제2 도전 박막층(21)의 내각 부위에 위치하는 것이 바람직하다.

[0044] 본 발명의 임펄스 발생기에 있어서, 탄성연결부재는 제2 도전 박막층 주위를 둘러싸며 제2 기관상에 한바퀴 접착되는 탄성재료를 사용할 수도 있다. 예를 들면, 제2 도전 박막층을 둘러싸는 탄성 고무 또는 스프링을 사용하여 제1 기관과 제2 기관을 연결할 수도 있다. 본 발명의 임펄스 발생기에 있어서, 탄성연결부재의 형상과 위치는 본 발명의 보호 범위를 제한하지 않는다.

[0045] 본 발명의 일 바람직한 실시예는 아래와 같다. 제1 도전 박막층은 두께가 100nm, 사이즈가 5cm×7cm인 구리 박막층을 사용하고, 절연 박막층은 두께가 10 μm, 사이즈가 5cm×7cm인 PDMS 박막층을 사용하고, 제2 도전 박막층은 두께가 10nm인 알루미늄 박막층을 사용하고, 제1 기관과 제2 기관은 스프링에 의해 연결된다. 제1 기관 또는 제2 기관에 외력을 가하지 않을 때, 알루미늄 박막층과 PDMS 박막층은 분리되며 그 사이에 1mm의 간격이 존재한다. 즉 알루미늄 박막층과 PDMS 박막층 사이의 거리는 1mm이다.

[0046] PDMS 재료가 마찰 대전열에서 극히 강한 “-” 극성을 가지고 알루미늄은 마찰 대전열에서 상대적으로 “+” 인 극성을 가지므로, 본 실시예의 재료 조합은 임펄스 발생기의 출력을 향상시키는데 유리하다.

[0047] 상술한 임펄스 발생기의 알루미늄 박막층과 구리 박막층에서 도선을 인출한 후, 폴 브릿지 정류기와 연결하여 임펄스 발생기가 생성하는 교류전류출력을 직류전류출력으로 전환한다. 어른의 손바닥으로 임펄스 발생기의 제1 기관 또는 제2 기관을 쳐서 얻을 수 있는 단락 전류는 도 6에 도시된 바와 같은바, 순간 전류 피크 값은 약 2mA에 달한다.

[0048] 도 7에 도시된 바와 같이, 발명자는 연구 과정에서, 상술한 임펄스 발생기의 알루미늄 박막층과 구리 박막층에서 도선을 인출한 후 600개의 직렬 연결된 상용 LED 전구에 연결하였다. 도 7(a)에 도시된 바와 같이, 임펄스 발생기에 외력을 가하지 않았을 때, LED 전구가 점등되지 않았다. 도 7(b)에 도시된 바와 같이, 어른이 보행 자세로 발전기를 밟을 때, LED 전구는 전부 점등되었다. 이상의 실험 결과로부터 알 수 있는바, 본 실시예의 임펄스 발생기를 사용하면 외부 전원으로부터 전력을 공급받지 않아도 600개에 달하는 상용 LED전구에 실시간으로 전력을 제공할 수 있다.

[0049] 본 발명의 임펄스 발생기에 있어서, 제2 금속 박막층 및/또는 절연 박막층의 표면을 물리적 변화가 발생하도록 하여, 그 표면에 마이크로미터 또는 서브 마이크로미터급의 미세구조 어레이가 분포되어, 제2 금속 박막층과 절연 박막층사이의 접촉 면적을 증가하여 접촉 전하량을 증가시킬 수도 있다. 일 구체적인 실시 형태는 아래와 같다. 실리콘 박편(silicon slice)을 제2 기관으로, 한층의 포토레지스터를 스핀 코팅한 후, 포토리소그래피 방법을 이용하여 포토레지스터 상에 변의 길이가 마이크로미터 또는 서브 마이크로미터급인 정방형의 윈도우 어레이를 형성한다. 포토 리소그래피가 완료된 후의 제2 기관에 대해 뜨거운 수산화 칼륨을 이용한 화학 식각을 진행하여, 윈도우 부위에서 피라미드 형상의 함몰 구조 어레이를 형성한다. 그 다음, 증착 또는 스퍼터링법을 이용하여 알루미늄 박막을 증착하여, 두 가지 접촉재료 중 제2 금속 박막층으로 한다. 절연 박막층의 재료는 여전히 PDMS를 사용하는데, 알루미늄 박막과 PDMS 이 두가지 재료가 외력의 작용하에 접촉되어 압박될 때, PDMS는 뛰어난 탄성을 가지므로 알루미늄 박막 표면의 함몰 구조로 진입하여 상기 함몰 구조를 충전할 수 있다. 그러므로 수평면과 접촉하는 경우보다 접촉 면적을 증가시킬 수 있다. 다른 일 구체적인 실시예는 아래와 같다. 절연 박막층 표면은 유도 결합 플라즈마 식각법을 이용하여 나노 선 어레이를 제조한다. 예를 들면, 절연 박막층 표면에 대해 스퍼터링 장치를 이용하여 약 10 나노미터의 금을 증착한 후, 폴리이미드 박막을 유도 결합 플라즈마 식각 장치에 넣어, 금이 증착된 일면에 대해 식각을 진행하는데, 유량이 각각 10sccm, 15sccm, 및 30sccm이고, 압력의 세기가 각각 15mTorr이고, 동작 온도가 55℃로 제어된 O2, Ar, 및 CF4 기체를 공급하여, 400 W의 전력으로 플라즈마를 생성하고, 100W의 전력으로 플라즈마를 가속하여, 약 5분간 식각을 진행한다. 이로써 절연 박막층에 대체로 수직되는 길이가 약 1.5 μm인 고분자 폴리이미드 나노 로드 어레이를 얻는다.

[0050] 본 발명의 기타 실시예에 있어서, 제2 금속 박막층과 절연 박막층의 표면을 물리적으로 변화시켜, 표면에 마이크로미터 또는 서브 마이크로미터급의 미세 구조 어레이를 분포시켜, 제2 금속 박막층과 절연 박막층 사이의 접촉 면적을 증가시킴으로써 접촉 전하량을 증가시킬 수도 있다.

[0051] 본 발명의 임펄스 발생기에 있어서, 서로 접촉하는 제2 금속 박막층 및/또는 절연 박막층의 표면에 대하여 화학

수식을 진행함으로써 접촉 순간의 전하 이동량을 더욱 증가하여 접촉 전하 밀도와 발전기의 출력 전력을 향상시킬 수도 있다. 화학수식은 아래와 같은 두 가지 유형으로 나뉜다.

[0052] 한가지 방법으로는, 서로 접촉하는 제2 금속 박막층과 절연 박막층의 재료에 대해, 극성이 “+”인 재료 표면에는 전자를 쉽게 주는 작용기(즉 강한 전자 공여기)를 도입하거나 또는 극성이 “-”인 재료 표면에는 전자를 쉽게 끌어들이는 작용기(강한 전자 흡인기)를 도입하면, 접촉 순간의 전하 이동량을 더욱 증가하여 접촉 전하 밀도와 발전기의 출력 전력을 향상시킬 수 있다. 강한 전자 공여기는 아미노기, 히드록실기, 알콕시기 등을 포함한다. 강한 전자 흡인기는 아실기, 카르복실기, 니트로기 등을 포함한다. 구체적인 실시 형태는 아래와 같다. 제2 금속 박막층은 알루미늄 박막을 사용하고, 절연 박막층은 PDMS 박막을 사용하며, PDMS 표면에 강한 전자 흡인기를 도입하는데 이는 접촉 전하의 밀도를 더욱 증가시킬 수 있다. PDMS 표면에 강한 전자 흡인기, 예를 들면 니트로기를 도입하는 방법은 아래와 같다. 플라즈마 표면 개질을 이용한 방법을 사용하여, 산소와 질소의 혼합가스 분위기 하에서 일정한 전력 하에서 플라즈마를 생성하여, 아미노기의 폴리이미드 재료 표면으로의 도입을 실현하는 것이다.

[0053] 다른 한가지 화학수식법으로는, 극성이 “+”인 재료 표면에 양전하를 도입하고, 극성이 “-”인 재료 표면에 음전하를 도입하는 것이다. 구체적인 실시 형태는 아래와 같다. 화학결합을 이용하여 절연 박막층 표면에 유기 분자를 수식하여 절연 박막층이 전기를 띠게 한다. 예를 들면, 폴리디메틸실록산(PDMS) 전극 표면에, 졸-겔(sol-gel)법을 이용하여 TEOS(Tetraethyl Orthosilicate)를 수식하여 음전하를 띠게 한다. 다른 일 구체적인 실시형태는 아래와 같다. 제2 금속 박막층 표면에 전기를 띠는 나노 재료를 수식한다. 즉 나노 재료에 의한 표면 대전성을 이용하여 제2 금속 박막층이 전기를 띠게 한다. 예를 들면, 금속 박막층 상에서 금-유황 결합을 이용하여 상면에 CTAB(Cetyltrimethyl Ammonium Bromide)를 함유한 금 나노 입자를 수식하는데, CTAB가 양이온이므로 제2 금속 박막층 전체는 “+” 전기를 띠게 된다.

[0054] 이와 대응되게, 본 발명에서는 임펄스 발생기 세트도 제공한다. 상기 임펄스 발생기 세트는 복수개의 상술한 임펄스 발생기를 포함하는데, 복수개의 상기 임펄스 발생기는 상하로 적층되어 발생기 세트를 형성한다. 상하로 인접하는 두 개의 상기 임펄스 발생기에 있어서, 제1 임펄스 발생기는 제2 임펄스 발생기 위에 위치하는데, 제1 임펄스 발생기의 상기 제2 기관이 제2 임펄스 발생기의 상기 제1 기관이고; 복수개의 상기 임펄스 발생기들은 서로 직렬 및/또는 병렬 연결된다. 복수개의 임펄스 발생기를 상하 방향으로 적층하여 서로 직렬 또는 병렬 연결하여 얻은 발생기 세트는, 임펄스 발생기에 비해 장치의 출력 전력을 향상시킬 수 있다.

[0055] 도 8을 참조하면, 임펄스 발생기 세트의 일 실시예에서, 임펄스 발생기(M1, M2, 및 M3)를 포함하는데, 임펄스 발생기(M2)는 임펄스 발생기(M3) 위에 위치하고, 임펄스 발생기(M1)는 임펄스 발생기(M2) 위에 위치한다. 두 개의 서로 인접하는 임펄스 발생기(M1, 및 M2)에 있어서, 제1 임펄스 발생기(M1)의 제2 기관(B1)이 제2 임펄스 발생기(M2)의 제1 기관이다. 두 개의 서로 인접하는 임펄스 발생기(M2, 및 M3)에 있어서, 제1 임펄스 발생기(M2)의 제2 기관(B2)은 제3 임펄스 발생기(M3)의 제1 기관이 된다. 본 발명에서 두 개의 상하로 인접하는 임펄스 발생기들은 하나의 기관을 공통으로 사용한다. 더욱 많은 수량의 임펄스 발생기를 포함하는 경우도 이와 유사한바, 여기서 더 이상 서술하지 않기로 한다. 복수개의 임펄스 발생기(M1, M2, 및 M3)에 있어서, 임펄스 발생기 각각의 제1 도전 박막층은 도전 구조를 통하여 연결되고, 상기 임펄스 발생기 각각의 제2 도전 박막층은 도전 구조를 통하여 연결되는데, 이렇게 연결된 임펄스 발생기 세트는 전기 기기, 배터리 등 부하에 전력을 공급할 수 있다. 본 발명에서 상술한 도전 구조는 도선, 금속 박막 등 일반적인 도전 재료일 수 있다.

[0056] 도 9의 임펄스 발생기 세트의 다른 일 실시예에서, 임펄스 발생기 세트는, 임펄스 발생기(N1, N2, 및 N3)를 포함한다. 임펄스 발생기(N2)는 임펄스 발생기(N3) 위에 위치하고, 임펄스 발생기(N1)는 임펄스 발생기(N2) 위에 위치한다. 복수개의 임펄스 발생기 사이의 적층 방식도 도 8에 도시된 방식과 동일하다. 복수개의 임펄스 발생기들은 서로 직렬 연결된다. 여기서 두개의 상하로 인접하는 임펄스 발생기(N1, 및 N2)에 있어서, 제1 임펄스 발생기(N1)의 제2 도전 박막층과 제2 임펄스 발생기(N2)의 제1 도전 박막층은 도전 구조를 통하여 연결된다. 이와 유사하게, 임펄스 발생기(N2)의 제2 도전 박막층과 임펄스 발생기(N3)의 제1 도전 박막층은 도전 구조를 통하여 연결된다. 이렇게 연결된 임펄스 발생기 세트는 전기 기기, 배터리 등 부하에 전력을 공급할 수 있다.

[0057] 본 발명 중의 상술한 도전 구조는 도선, 금속 박막 등 일반적인 도전 재료일 수 있다. 본 발명의 임펄스 발생기 세트 중의 임펄스 발생기의 재료 및 구조는 동일할 수도 있고 부동할 수도 있다.

[0058] 본 발명에서 제공하는 임펄스 발생기 세트는 수평 방향으로 배열될 수도 있다. 즉 도 8 또는 도 9 중의 임펄스 발생기 세트는 서로 병렬 또는 직렬 연결되어 수평 방향으로 적층됨으로써, 출력 전력이 더욱 높은 임펄스 발생기 세트를 형성할 수도 있다.

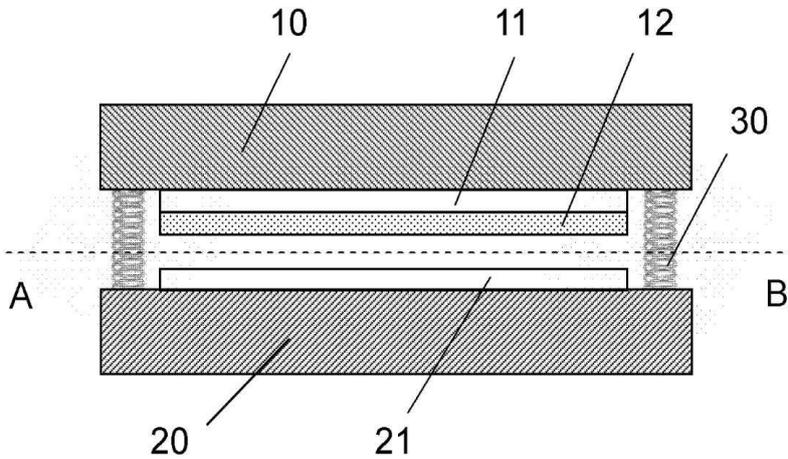
[0059] 본 발명의 임펄스 발생기 및 발생기 세트의 각 부분을 제조하는 방법은 기존의 반도체 재료 제조 기술을 사용할 수 있는바, 여기서는 설명을 생략하기로 한다.

[0060] 본 발명의 임펄스 발생기 및 발생기 세트는 인위적으로 밟거나 두드리는 등 외력을 이용하여 발전기가 전기 에너지를 생성하도록 하여, 소형 전기 기기에 전원을 제공할 수 있으며, 배터리 등 전원의 전력 공급이 필요하지 않은, 사용이 간편한 발전기이다. 또한, 본 발명의 임펄스 발생기 및 발생기 세트는 제조 방법이 간단하고 제조 단가가 저렴한, 널리 응용되는 임펄스 발생기 및 발생기 세트이다.

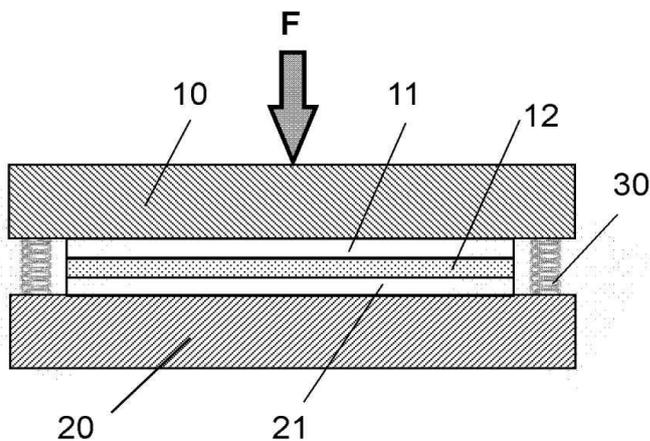
[0061] 상술한 내용들은 단지 본 발명의 비교적 바람직한 실시예일 뿐, 본 발명을 제한하려는 것은 아니다. 당업자들은 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 범위 내에서 상기 개시된 방법과 기술 내용을 이용하여 본 발명의 기술 방안에 대해 여러가지 변형 및 수정을 가하거나 본 발명을 균등한 실시예로 수정할 수 있다. 따라서 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 모든 기술 방안, 본 발명의 기술적 사상에 근거한 상기 실시예들에 대한 모든 형식적인 간단한 수정, 균등한 변형 및 수정 등은 모두 본 발명의 기술 방안이 보호하고자 하는 범위 내에 포함된다.

도면

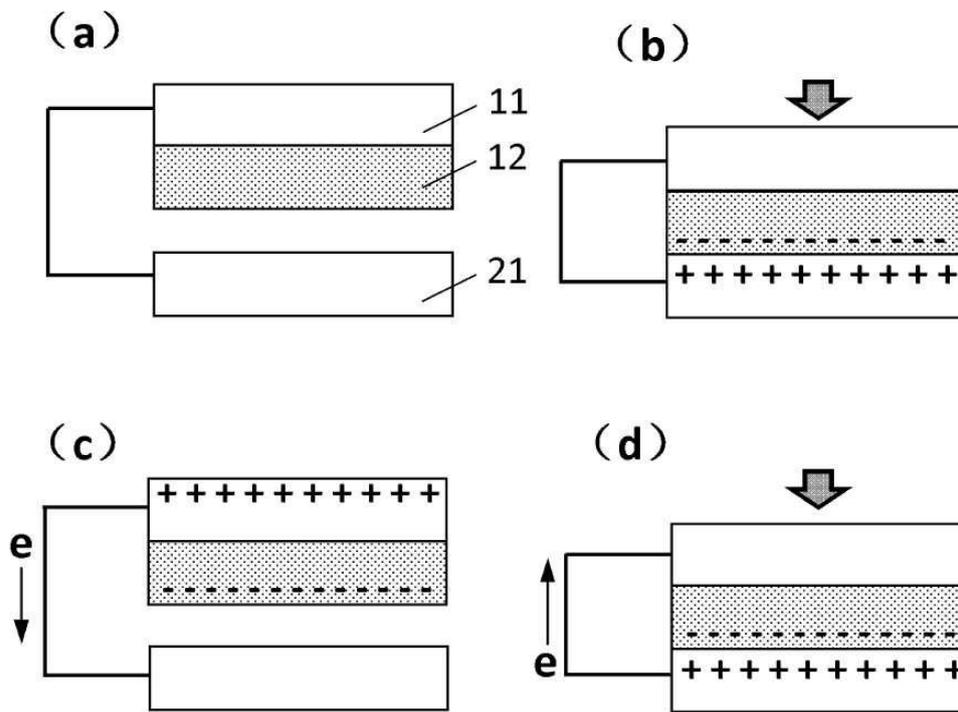
도면1



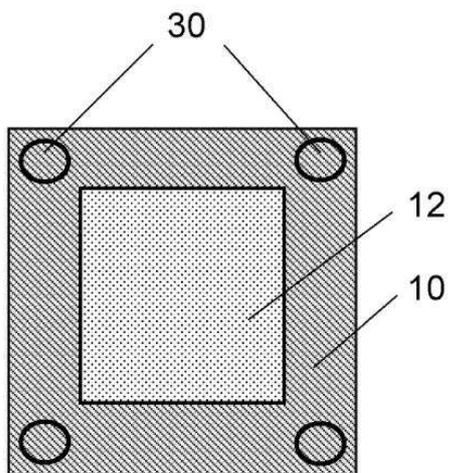
도면2



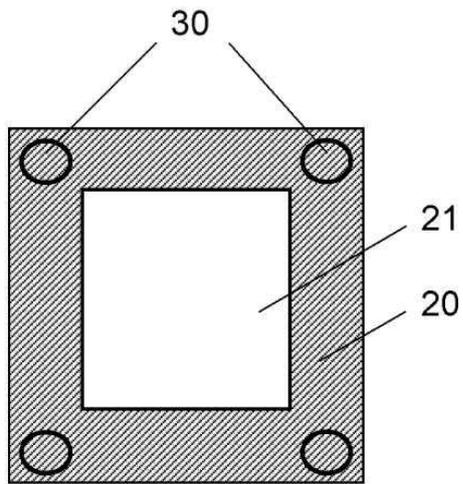
도면3



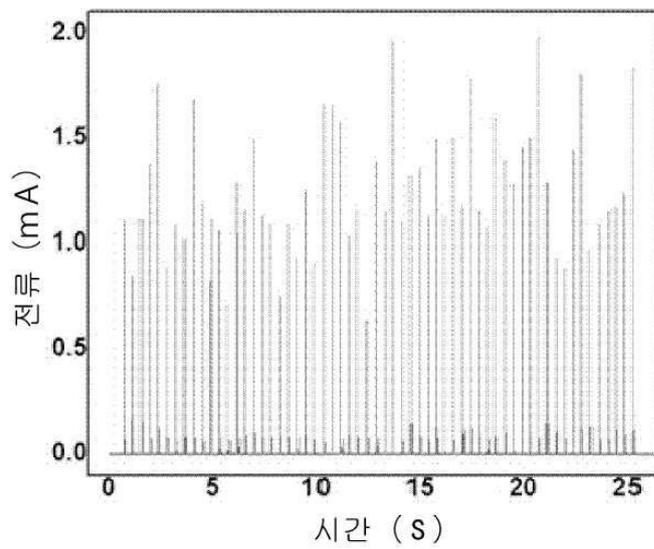
도면4



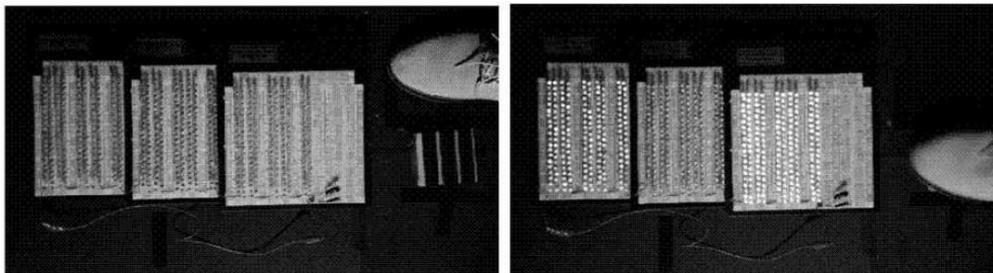
도면5



도면6



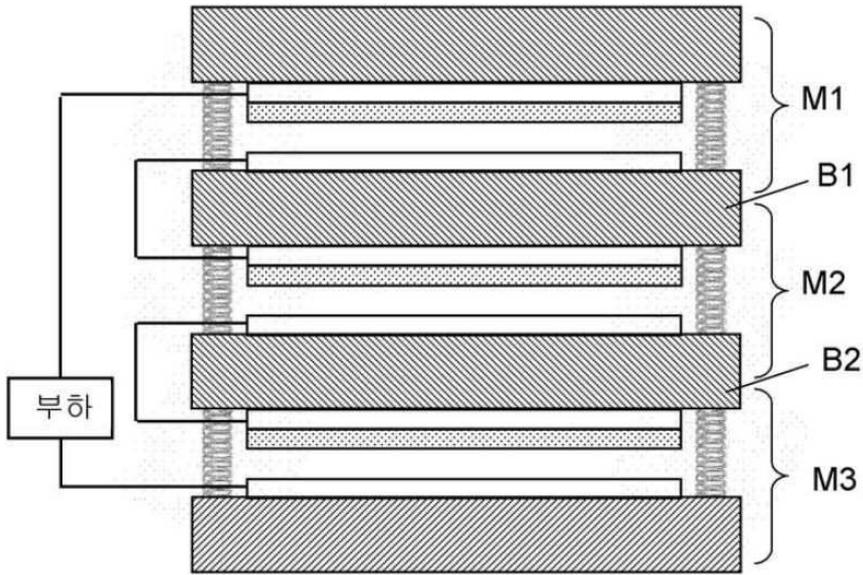
도면7



(a)

(b)

도면8



도면9

