



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0018871
(43) 공개일자 2025년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 1/04 (2006.01) H10N 30/30 (2023.01)
H10N 30/87 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H02N 1/04 (2013.01)
H10N 30/30 (2023.02)
(21) 출원번호 10-2023-0100052
(22) 출원일자 2023년07월31일
심사청구일자 2023년07월31일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김대원
서울특별시 송파구 송파대로 345, 316동 1401호 (가락동, 헬리오시티)
조현우
서울특별시 도봉구 노해로66길 21, 105동 1801호 (창동, 삼성아파트)
(74) 대리인
두호특허법인

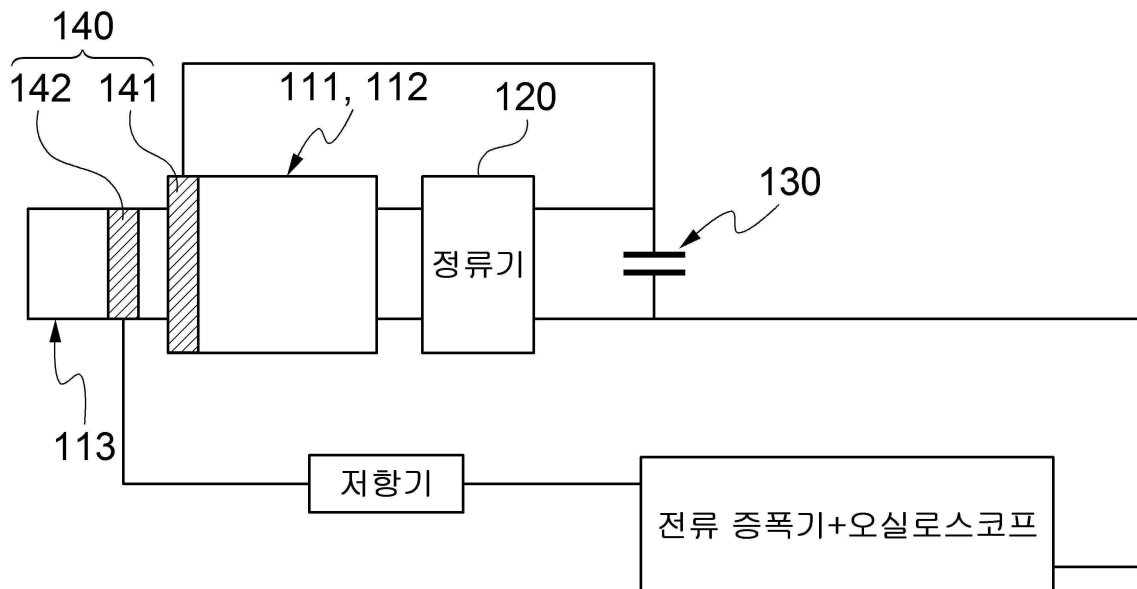
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 마찰 대전 발전기

(57) 요약

본 발명의 실시예는 이동식 전극의 슬라이드 왕복 이동으로 복수의 고정식 전극과의 상호 마찰 대전을 통해 간단한 구조로 자체 전기 에너지 생산이 가능하고 주기적인 스위칭 시에만 저장된 전기 에너지를 출력하여 효율이 높은 마찰 대전 발전기에 관한 것이다. 이를 위해, 본 발명의 실시예는 양측에 대향되게 구비되는 복수의 고정식 전극; 상기 복수의 고정식 전극의 사이에 슬라이드 왕복 이동 가능하게 구비되어, 상기 복수의 고정식 전극과의 마찰 대전으로 전하를 발생시키는 이동식 전극; 상기 마찰 대전으로 발생하는 전하를 저장하는 저장소; 및 상기 복수의 고정식 전극 중 어느 하나의 고정식 전극과 상기 이동식 전극에 상호 대응되게 구비되며, 상기 이동식 전극이 상기 복수의 고정식 전극의 사이에 완전히 진입 시 스위칭되어 상기 저장소에 저장된 전기 에너지가 일시에 외부 부하로 제공되도록 하는 스위치;를 포함하는, 마찰 대전 발전기가 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H10N 30/87 (2023.02)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415184127
과제번호	00154983
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	시장선도를위한한국주도형K-Sensor기술개발(R&D)
연구과제명	저전력 센서와 구동을 위한 자립형전원 센서 플랫폼개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	광운대학교산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711183822
과제번호	2021R1C1C1014004
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)
연구과제명	상용화 수준의 자가 구동 인공망막장치 개발을 위한정전 기반의 전기 자극 장치 및
고효율 에너지 변환 시스템	연구
기 여 율	1/2
과제수행기관명	경희대학교(국제캠퍼스)
연구기간	2023.03.01 ~ 2024.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

양측에 대향되게 구비되는 복수의 고정식 전극;

상기 복수의 고정식 전극의 사이에 슬라이드 왕복 이동 가능하게 구비되어, 상기 복수의 고정식 전극과의 마찰 대전으로 전하를 발생시키는 이동식 전극;

상기 마찰 대전으로 발생하는 전하를 저장하는 저장소; 및

상기 복수의 고정식 전극 중 어느 하나의 고정식 전극과 상기 이동식 전극에 상호 대응되게 구비되며, 상기 이동식 전극이 상기 복수의 고정식 전극의 사이에 완전히 진입 시 스위칭되어 상기 저장소에 저장된 전기 에너지가 일시에 외부 부하로 제공되도록 하는 스위치;를 포함하는, 마찰 대전 발전기.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 각 고정식 전극은, 상기 이동식 전극의 왕복 이동 방향을 따라 상호 번갈아 깎지 형태로 구비되는 제1 전극 및 제2 전극을 포함하는, 마찰 대전 발전기.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 이동식 전극은, 유연한 기관 상에 왕복 이동 방향을 따라 이격 구비된 복수개의 전극을 포함하는, 마찰 대전 발전기.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 기관은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET:polyethylene terephthalate)를 포함하며, 상기 복수개의 전극은 은나노 PCB 프린팅 방식으로 구비되는, 마찰 대전 발전기.

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 3에 있어서,

상기 복수의 고정식 전극과 마찰 대전을 위한 상기 이동식 전극의 양측 표면에는 절연층이 각각 구비되는, 마찰 대전 발전기.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 절연층은 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE:polytetrafluoroethylene)을 포함하는, 마찰 대전 발전기.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 고정식 전극과 상기 이동식 전극 간의 마찰 대전으로 발생하는 교류 전력은 정류기를 거쳐 직류 전력으로 변환되어 상기 저장소로 저장되는, 마찰 대전 발전기.

청구항 8

청구항 1 또는 청구항 7에 있어서,

상기 저장소는 커패시터로 이루어지는, 마찰 대전 발전기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 이동식 전극의 슬라이드 왕복 이동으로 복수의 고정식 전극과의 상호 마찰 대전을 통해 간단한 구조로 자체 전기 에너지 생산이 가능하고 주기적인 스위칭 시에만 저장된 전기 에너지를 출력하여 효율이 높은 마찰 대전 발전기에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 근래에 들어, 접촉 대전(contact-electrification) 현상에 기반한 마찰 대전 발전기(Triboelectric generator)는 그 가격 대비 높은 효율성과 다양한 응용 가능성에 따라 새로운 에너지 하베스팅(harvesting) 장치로 주목 받아왔다.

[0004] 이러한 마찰 대전 발전기에서는 서로 다른 두 표면이 접촉할 때, 마찰 대전 현상에 의해 한 쪽 표면에는 양전하가, 다른 쪽 표면에는 음전하가 유도되고 이 두 표면이 분리될 때 앞서 유도된 전하에 의해 전위차가 생기고 평형상태에 도달하기 위해 두 표면에 연결된 전극 사이에 전자의 흐름이 유도된다.

[0005] 또한, 평형 상태에 도달한 후 두 표면이 다시 가까워지면 이전과 반대의 전위차가 형성되고 반대 방향의 전자 흐름이 유도되며, 이러한 작동 원리에 기반하여 두 표면의 반복적인 접촉 및 분리를 통해 반복적 전압, 전류를 생성한다.

[0006] 위와 같은 마찰 대전 발전기들은 마찰 대전 현상에 기반한 것이므로 마찰되는 유효 접촉 면적을 넓히는 것이 큰 출력을 위해 필수적이며, 이를 위해 나노미터 크기의 입자를 표면에 형성하거나 플라즈마 식각이나 리소그래피 등의 기술을 이용해 표면에 나노미터 혹은 마이크로미터 크기의 구조를 형성하여 표면적을 넓히는 기술들이 제안되고 있으나, 이러한 반도체 기술들을 적용하기 위해서는 고가의 제조비용이 소요된다.

[0007] 또한, 이러한 마찰 대전 발전기에서의 다양한 연구에도 불구하고 실제 전자소자 등에 적용하기 위한 전력 수급을 위해서는 마찰 대전 발전기의 전기 에너지 생산 효율이 떨어지기 때문에 동일한 용적 내에서 보다 큰 전기 에너지를 생산할 수 있는 기술 개발이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2017-0126757호 (2017.11.20.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 실시예는 간단한 구조로 자체적으로 효과적으로 전기 에너지 생산이 가능한 마찰 대전 발전기를 제공하기 위한 것이다.

[0011] 그리고, 본 발명의 실시예는 자체 생산된 전기 에너지를 저장한 후 주기적인 스위칭 시에만 모아놓은 전기 에너지를 제공하여 전기 에너지의 출력 효율을 높일 수 있는 마찰 대전 발전기를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 양측에 대향되게 구비되는 복수의 고정식 전극; 상기 복수의 고정식 전극의 사이에 슬라이드 왕복 이동 가능하게 구비되어, 상기 복수의 고정식 전극과의 마찰 대전으로 전하를 발생시키는 이동식 전극; 상기 마찰 대전으로 발생하는 전하를 저장하는 저장소; 및 상기 복수의 고정식 전극 중 어느 하나의 고정식 전극과 상기 이동식 전극에 상호 대응되게 구비되며, 상기 이동식 전극이 상기 복수의 고정식 전극의 사이에 완전히 진입 시 스위칭되어 상기 저장소에 저장된 전기 에너지가 일시에 외부 부하로 제공되도록 하는 스위치;를 포함하는, 마찰 대전 발전기가 제공된다.

[0014] 여기서, 상기 각 고정식 전극은, 상기 이동식 전극의 왕복 이동 방향을 따라 상호 번갈아 깎지 형태로 구비되는 제1 전극 및 제2 전극을 포함하여 구성될 수 있다.

[0015] 그리고, 상기 이동식 전극은, 유연한 기판 상에 왕복 이동 방향을 따라 이격 구비된 복수개의 전극을 포함하여 구성될 수 있다.

[0016] 이때, 상기 기판은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET:polyethylene terephthalate)를 포함할 수 있으며, 상기 복수개의 전극은 은나노 PCB 프린팅 방식으로 구비될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 복수의 고정식 전극과 마찰 대전을 위한 상기 이동식 전극의 양측 표면에는 절연층이 각각 구비될 수 있다.

[0018] 이때, 상기 절연층은 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE:polytetrafluoroethylene)을 포함할 수 있다.

[0019] 한편, 상기 복수의 고정식 전극과 상기 이동식 전극 간의 마찰 대전으로 발생하는 교류 전력은 정류기를 거쳐 직류 전력으로 변환되어 상기 저장소에 저장될 수 있다.

[0020] 이때, 상기 저장소는 커패시터로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 실시예에 따르면, 간단한 구조로 자체적으로 효과적인 전기 에너지 생산이 가능한 이점이 있다.

[0023] 그리고, 본 발명의 실시예에 따르면, 자체 생산된 전기 에너지를 저장한 후 주기적인 스위칭 시에만 모아놓은 전기 에너지를 제공하여 전기 에너지의 출력 효율을 높일 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰 대전기를 개략적으로 나타낸 회로 구성도

도 2a는 도 1의 복수의 고정식 전극을 개략적으로 나타낸 사시도

도 2b는 도 1의 이동식 전극을 개략적으로 나타낸 사시도

도 3a 및 도 3b는 도 1의 복수의 고정식 전극과 이동식 전극의 마찰 대전 과정을 개략적으로 나타낸 구성도로서,

도 3a는 스위칭 전 상태를 나타낸 도면

도 3b는 스위칭된 상태를 나타낸 도면

도 4a는 마찰 대전 발전으로 생성된 전력의 출력 전압을 비교한 그래프로서,

(i)는 마찰 대전으로 생성된 전력을 생성시마다 바로 출력하는 경우 전압값을 나타낸 도면

(ii)는 마찰 대전으로 생성된 전력을 저장소에 저장하고 스위칭 시에만 저장된 전력을 출력하는 경우 전압값을 나타낸 도면

도 4b는 마찰 대전 발전으로 생성된 전력 출력 시 내부 저항을 비교한 그래프로서,

(i)는 마찰 대전으로 생성된 전력을 생성시마다 바로 출력하는 경우 내부 저항값을 나타낸 도면

(ii)는 마찰 대전으로 생성된 전력을 저장소에 저장하고 스위칭 시에만 저장된 전력을 출력하는 경우 내부 저항값을 나타낸 도면

도 4c는 마찰 대전 발전으로 생성된 전력의 출력 전류를 비교한 그래프로서,

(i)는 마찰 대전으로 생성된 전력을 생성시마다 바로 출력하는 경우 전류값을 나타낸 도면

(ii)는 마찰 대전으로 생성된 전력을 저장소에 저장하고 스위칭 시에만 저장된 전력을 출력하는 경우 전류값을 나타낸 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다. 이하의 상세한 설명은 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 개시되는 실시예들은 이에 제한되지 않는다.
- [0027] 실시예들을 설명함에 있어서, 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 개시되는 실시예들의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 개시되는 실시예들에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 실시예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰 대전기를 개략적으로 나타낸 회로 구성도이며, 도 2a는 도 1의 복수의 고정식 전극을 개략적으로 나타낸 사시도이고, 도 2b는 도 1의 이동식 전극을 개략적으로 나타낸 사시도이다. 그리고, 도 3a 및 도 3b는 도 1의 복수의 고정식 전극과 이동식 전극의 마찰 대전 과정을 개략적으로 나타낸 구성도로서, 도 3a는 스위칭 전 상태를 나타낸 도면이고, 도 3b는 스위칭된 상태를 나타낸 도면이다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰 대전기는, 상하 양측에 대향되게 구비되는 복수의 고정식 전극(111, 112)과, 상기 복수의 고정식 전극(111, 112)의 사이에 슬라이드 왕복 이동 가능하게 구비되어 상기 복수의 고정식 전극(111, 112)과의 마찰 대전으로 전기 에너지를 발생시키는 이동식 전극(113)과, 상기 마찰 대전으로 발생하는 전하를 전기 에너지로 저장하는 저장소(130)와, 상기 이동식 전극(113)이 상기 복수의 고정식 전극(111, 112) 사이에 완전히 진입시 스위칭되어 상기 저장소(130)에 저장된 전기 에너지가 일시에 외부 부하로 제공되도록 하는 스위치(140)를 포함할 수 있다.
- [0031] 보다 상세하게, 도 2a를 참조하면, 상기 복수의 고정식 전극(111, 112)은 상부에 구비되는 상부 전극(111)과 상기 상부 전극(111)과 대응되는 형태로 상기 상부 전극(111)의 하부에 구비되는 하부 전극(112)을 포함할 수 있다.
- [0032] 이때, 상기 상부 전극(111)과 상기 하부 전극(112)은 상호 대응되는 형태로 형성되기 때문에 상기 하부 전극(112)의 구조 설명은 상기 상부 전극(111)의 설명으로 갈음한다.
- [0033] 구체적으로, 상기 상부 전극(111)은 상기 이동식 전극(113)의 왕복 이동 방향을 따라 상호 번갈아 깎지 형태로 구비되는 제1 전극(111a) 및 제2 전극(111b)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0034] 여기서, 상기 제1 전극(111a)은 상기 이동식 전극(113)의 왕복 이동 방향을 따라 길이를 갖는 제1 가로 전극부

(111a-1)와, 상기 제1 가로 전극부(111a-2)로부터 대략 직교되는 방향으로 연장되는 제1 세로 전극부(111a-2)로 이루어질 수 있으며, 상기 제1 세로 전극부(111a-2)는 상기 제1 가로 전극부(111a-1)의 길이 방향을 따라 이격된 복수로 형성될 수 있다.

[0035] 또한, 상기 제2 전극(111b)은 상기 제1 가로 전극부(111a-1)와 대향된 제2 가로 전극부(111b-1)와, 상기 제2 가로 전극부(111b-1)로부터 대략 직교되는 방향으로 연장되는 제2 세로 전극부(111b-2)로 이루어질 수 있으며, 상기 제2 세로 전극부(111b-2)는 상기 제2 가로 전극부(111b-1)의 길이 방향을 따라 이격된 복수로 형성될 수 있다.

[0036] 이때, 상기 제2 세로 전극부(111b-2)는 상기 제2 가로 전극부(111b-1)의 길이 방향을 따라 상기 제1 세로 전극부(111a-2)와 교대로 번갈아 배치 형성될 수 있으며, 이에 상기 상부 전극(111)은 상기 제1 전극(111a)과 제2 전극(111b)이 전체적으로 손가락지 형태로 형성될 수 있어 상기 이동식 전극(113)과의 마찰 대전 시 보다 높은 주파수로 전기 에너지를 출력할 수 있다.

[0037] 여기서, 상기 상부 전극(111)은 유연한 기판(미도시) 상에 상기 제1 전극(111a) 및 상기 제2 전극(111b)이 프린팅 방식으로 형성될 수 있으며, 특히 상기 기판은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET:polyethylene terephthalate)를 포함할 수 있고 상기 제1 전극(111a) 및 상기 제2 전극(111b)은 은나노 PCB 프린팅 방식으로 상기 기판에 형성될 수 있다. 이때, 상기 상부 전극(111)에는 상기 이동식 전극(113)과의 마찰 대전을 위해 절연층(111c)이 구비될 수 있으며, 상기 절연층은 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE:polytetrafluoroethylene)으로 이루어질 수 있다.

[0038] 또한, 상기 하부 전극(112) 역시 유연한 기판(미도시) 상에 제1 전극(112a) 및 제2 전극(112b)이 프린팅 방식으로 형성될 수 있고 상기 하부 전극(112)에는 상기 이동식 전극(113)과의 마찰 대전을 위해 절연층(112c)이 구비될 수 있으며, 구체적인 형성 물질 및 세부 구조는 상기 상부 전극(111)과 대응되므로 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0039] 자세하게 도시하진 않았지만, 본 실시예의 마찰 대전 발전기는 상기 복수의 고정식 전극을 3개소 이상으로 적층하여 구비하고 상기 복수의 고정식 전극 사이 사이에 슬라이드 왕복 이동 가능하게 이동식 전극을 2개소 이상으로 적층하여 구비하여 보다 출력이 큰 마찰 대전 발전기를 제작할 수도 있다.

[0040] 다음, 상기 이동식 전극(113)은, 유연한 기판(113a)의 양측 표면 상에 각각 왕복 이동 방향을 따라 이격 구비된 복수개의 전극(113b)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0041] 이때, 상기 기판(113a) 역시 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET:polyethylene terephthalate)를 포함할 수 있고 상기 복수개의 전극(113b)은 은나노 PCB 프린팅 방식으로 상기 기판(113a)의 양측 표면 상에 형성될 수 있다.

[0042] 또한, 상기 이동식 전극(113)의 양측 표면에는 상기 복수의 고정식 전극과 마찰 대전을 위한 절연층(113c)이 각각 구비될 수 있으며, 이때 상기 절연층(113c)은 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE:polytetrafluoroethylene)으로 이루어질 수 있다.

[0043] 도 3a 및 도 3b를 더 참조하면, 상기 스위치(140)는 상호 접속됨에 따라 상기 저장소(130)에 저장된 전력을 외부 부하로 공급되도록 하는 고정 접속부(141)와 이동 접속부(142)를 포함할 수 있다.

[0044] 상세하게, 상기 고정 접속부(141)는 상기 복수의 고정식 전극(111, 112) 중 어느 하나의 고정식 전극 즉, 상기 상부 전극(111) 또는 하부 전극(112)에 구비될 수 있으며, 본 실시예에서는 상기 상부 전극(111)에 상기 고정 접속부(141)가 구비된 것을 개시한다.

[0045] 그리고, 상기 이동 접속부(142)는 상기 이동식 전극(113)에 구비될 수 있다.

[0046] 여기서, 상기 이동식 전극(113)이 상기 복수의 고정식 전극(111, 112) 사이 내부로 완전히 진입된 이후에 상기 이동 접속부(142)가 상기 고정 접속부(141)에 접촉 스위칭되도록, 상기 고정 접속부(141)는 상기 상부 전극(111)의 입구부 즉 도면 상 좌측 단부에 구비될 수 있고 상기 이동 접속부(142)는 상기 이동식 전극(113)의 진입 반대부 즉 도면 상 좌측 단부에 구비될 수 있다.

[0047] 이때, 상기 고정 접속부(141)는 상기 상부 전극(111)의 좌측 단부를 감싸는 'ㄷ' 형태로 형성될 수 있고, 상기 이동 접속부(142)는 상기 이동식 전극(113)의 좌측 상면으로부터 상부로 돌출되는 'ㄱ' 형태로 형성될 수 있다.

[0048] 이에 따라, 도 3a에서와 같이 상기 이동식 전극(113)이 상기 복수의 고정식 전극(111, 112)의 내부 사이로 진입하기 전에 상기 이동 접속부(142)는 상기 고정 접속부(141)의 좌측 방향으로 원거리로 떨어져 있는 비스위칭 상

태가 되고, 이후 도 3b에서와 같이 상기 이동식 전극(113)이 상기 복수의 고정식 전극(111, 112)의 내부 사이로 슬라이드 이동하면서 완전히 진입되면 상기 고정 접속부(141)에 상기 이동 접속부(142)가 접속되어 스위칭 상태가 되며, 이와 같은 스위칭 상태에서 상기 이동식 전극(113)이 진입 반대 방향으로 슬라이드 이동하면서 상기 고정 접속부(141)로부터 상기 이동 접속부(142)가 떨어져 다시 비스위칭 상태가 된다.

[0049] 이때, 상기 고정 접속부(141) 및 상기 이동 접속부(142)의 스위칭 상태에서 시작하여 상기 이동식 전극(113)이 진입 반대 방향으로 슬라이드 이동하면서 비스위칭 상태가 되고 이 비스위칭 상태에서 다시 상기 이동식 전극(113)이 진입 완료되어 상기 고정 접속부(141) 및 상기 이동 접속부(142)의 스위칭 상태가 될 때까지가 본 실시예의 마찰 대전 발전기의 전력 생산의 한 사이클이 될 수 있다.

[0050] 즉, 상술한 한 사이클마다 상기 이동식 전극(113) 및 상기 복수의 고정식 전극(111, 112)의 프리스탠딩(Freestanding) 방식의 마찰 대전을 통해 상기 복수의 고정식 전극(111, 112)에는 교류 신호가 지속적으로 발생하여 교류 전력을 생성할 수 있다.

[0051] 이와 같은 생성된 교류 전력은 상기 저장소(130)로 이동되어 저장되기 전에 정류기(120:도 1 참조)를 경유하면서 정류작용에 의해 직류 전력으로 변환될 수 있으며, 변환되어 상기 저장소(130)로 이동 저장된 직류 전력은 상기 스위치(140)의 스위칭 시 외부 부하로 공급될 수 있다.

[0052] 이때, 상기 저장소(130)는 커패시터로 이루어져, 상기 스위치(140)의 스위칭 시 상기 저장소(130) 즉 커패시터의 방전으로 외부 부하에 직류 전력인 전류를 공급할 수 있다.

[0053] 한편, 도 4a는 마찰 대전 발전으로 생성된 전력의 출력 전압을 비교한 그래프로서, (i)는 마찰 대전으로 생성된 전력을 생성시마다 바로 출력하는 경우 전압값을 나타낸 도면이고, (ii)는 마찰 대전으로 생성된 전력을 저장소에 저장하고 스위칭 시에만 저장된 전력을 출력하는 경우 전압값을 나타낸 도면이다. 그리고, 도 4b는 마찰 대전 발전으로 생성된 전력 출력 시 내부 저항을 비교한 그래프로서, (i)는 마찰 대전으로 생성된 전력을 생성시마다 바로 출력하는 경우 내부 저항값을 나타낸 도면이고, (ii)는 마찰 대전으로 생성된 전력을 저장소에 저장하고 스위칭 시에만 저장된 전력을 출력하는 경우 내부 저항값을 나타낸 도면이다. 또한, 도 4c는 마찰 대전 발전으로 생성된 전력의 출력 전류를 비교한 그래프로서, (i)는 마찰 대전으로 생성된 전력을 생성시마다 바로 출력하는 경우 전류값을 나타낸 도면이고, (ii)는 마찰 대전으로 생성된 전력을 저장소에 저장하고 스위칭 시에만 저장된 전력을 출력하는 경우 전류값을 나타낸 도면이다.

[0054] 여기서, 도 4a의 (i) 및 (ii)에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 마찰 대전 발전기는 마찰 대전으로 생성된 전력을 상기 저장소(130)에 저장하고 상술한 한 사이클 즉, 스위칭 시에만 모아서 출력하는 경우(ii)라도, 마찰 대전으로 생성된 전력을 생성시마다 바로 출력하는 경우(i)와 비교하여도 출력 전압값의 차이가 없는 것을 알 수 있다. 즉, 에너지 손실이 없다는 것을 알 수 있다.

[0055] 그리고, 도 4b의 (i) 및 (ii)에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 마찰 대전 발전기는 단락회로에서 내부 저항으로 작용하는 전류값을 비교한 결과, 마찰 대전으로 생성된 전력을 생성시마다 바로 출력하는 경우(i)는 50MΩ인 반면, 마찰 대전으로 생성된 전력을 상기 저장소(130)에 저장하고 상술한 한 사이클 즉, 스위칭 시에만 모아서 출력하는 경우(ii)는 5kΩ으로 내부 저항이 대폭 낮아지는 것을 알 수 있으며, 이에 따라 본 실시예의 마찰 대전 발전기는 내부 저항 감소로 전력의 출력 효율을 대폭 상승시킬 수 있고 어플리케이션에 활용이 용이하다.

[0056] 즉, 도 4c의 (i) 및 (ii)에 도시된 바와 같이, 단락회로에서 출력 전류값을 비교한 결과, 마찰 대전으로 생성된 전력을 생성시마다 바로 출력하는 경우(i) 대략 116nA의 전류 출력이, 마찰 대전으로 생성된 전력을 상기 저장소(130)에 저장하고 상술한 한 사이클 즉, 스위칭시에만 모아서 출력하는 경우(ii) 대략 900μA로 실질적으로 약 7800배로 증폭되었음을 알 수 있다.

[0057] 또한, 도 4c를 참조하면, 마찰 대전으로 생성된 전력을 생성시마다 바로 출력하는 경우(i)는 한 번의 동작으로 두 번의 주파수 피크가 발생하는 반면, 마찰 대전으로 생성된 전력을 상기 저장소(130)에 저장하고 상술한 한 사이클 즉, 스위칭시에만 모아서 출력하는 경우(ii)에는 한 번의 동작으로 총 16번의 주파수 피크가 발생함으로써 본 실시예의 마찰 대전 발전기에 의하면 상기 저장소(130)로 전력을 빠르게 충전할 수 있고 한 번의 동작이 완료되는 순간 즉, 스위칭되는 순간마다 상기 저장소(130)가 방전하면서 외부 부하로 신속하게 전력을 전달할 수 있다.

[0058] 이때, 상기 한 번의 동작으로 생성되는 주파수 피크는 상술한 복수의 고정식 전극의 상부 전극(111)을 형성하는 제1 전극(111a) 및 제2 전극(111b)이 각기 형태로 상호 번갈아 형성되는 횟수와 대응할 수 있다.

[0059] 즉, 상기 제1 전극(111a)의 제1 세로 전극부(111a-2)와 상기 제2 전극(111b)의 제2 세로 전극부(111b-2)의 번갈아 교차되는 횡수에 비례하여 한 싸이클 당 주파수 피크는 증가할 수 있다.

[0060] 결국, 본 실시예의 마찰 대전 발전기는 출력 전압은 유지하면서 즉, 전기 에너지 손실됨 없이 출력되는 전류를 대폭 증폭시킬 수 있기 때문에, 기존 전압이 높은 대신 내부 저항이 크고 출력되는 전류가 낮았던 마찰 대전 발전기의 대체 방안으로 활용이 충분하다.

[0062] 이상에서 본 발명의 대표적인 실시예들을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허 청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

[0064] 111, 112 : 복수의 고정식 전극(상부 전극, 하부 전극)

111a : 상부 전극의 제1 전극

111a-1 : 제1 가로 전극부

111a-2 : 제1 세로 전극부

111b : 상부 전극의 제2 전극

111b-1 : 제2 가로 전극부

111b-2 : 제2 세로 전극부

111c : 상부 전극의 절연층

112 : 하부 전극

112a : 하부 전극의 제1 전극

112b : 하부 전극의 제2 전극

112c : 하부 전극의 절연층

113 : 이동식 전극

113a : 이동식 전극의 기관

113b : 복수개의 전극

113c : 이동식 전극의 절연층

120 : 정류기

130 : 저장소

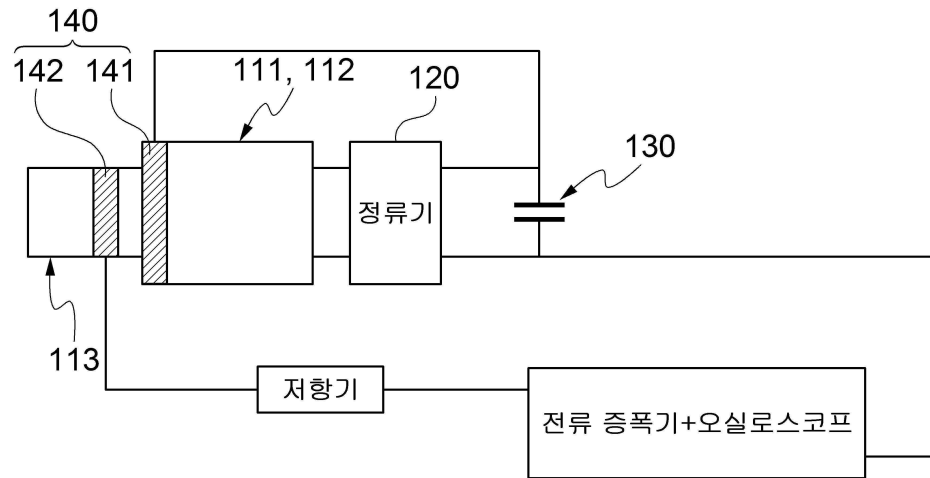
140 : 스위치

141 : 고정 접속부

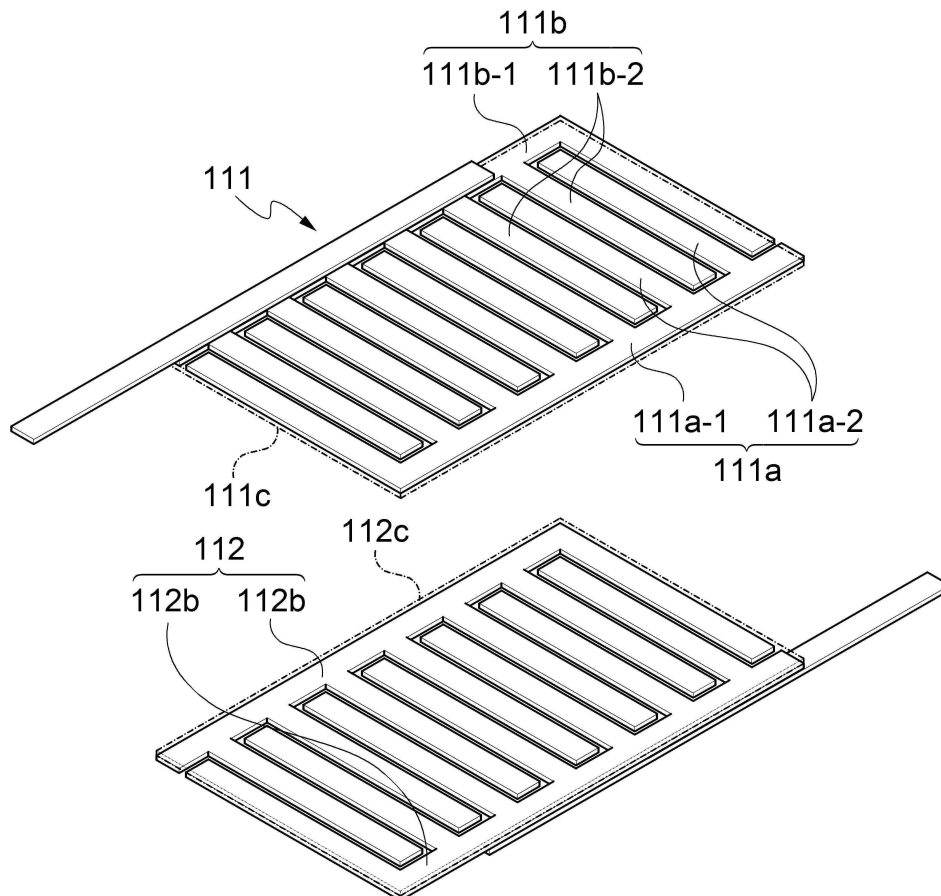
142 : 이동 접속부

도면

도면1

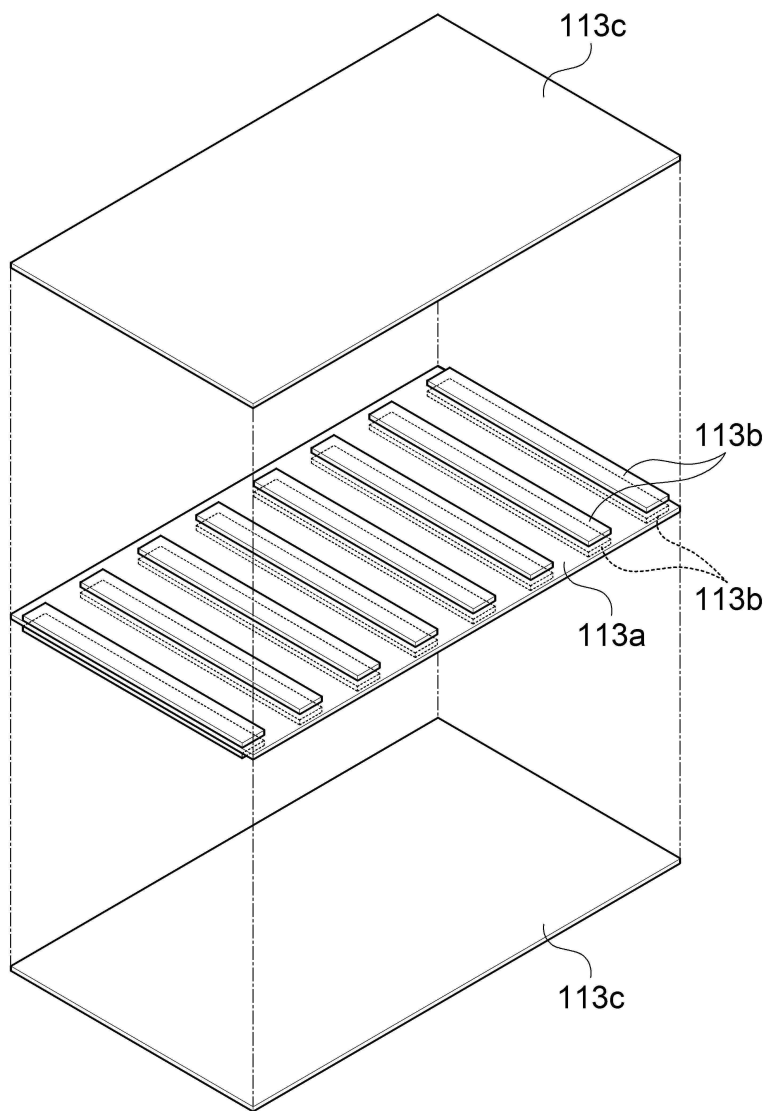


도면2a

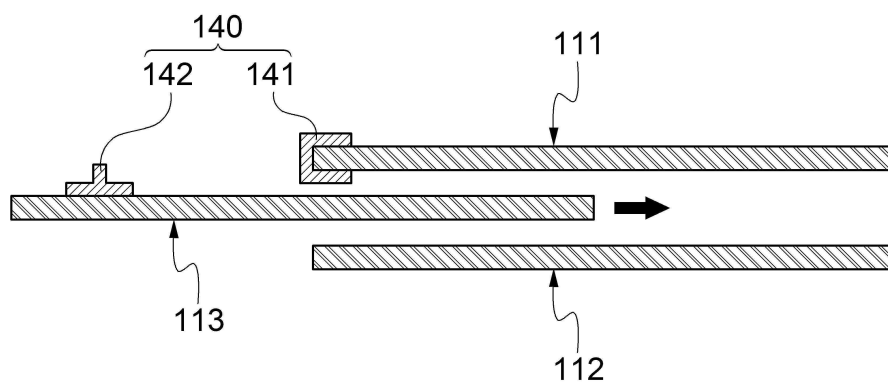


도면2b

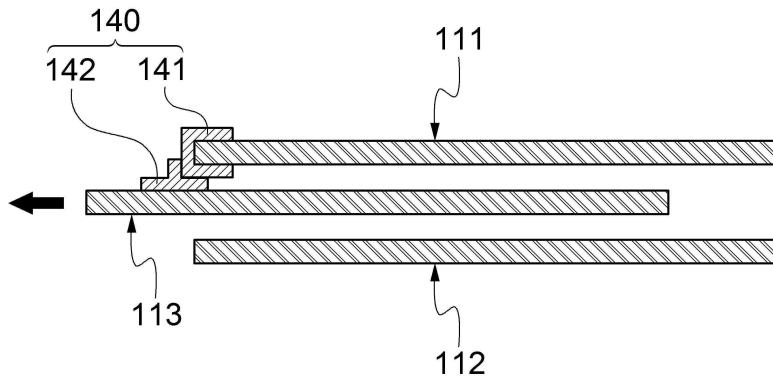
113



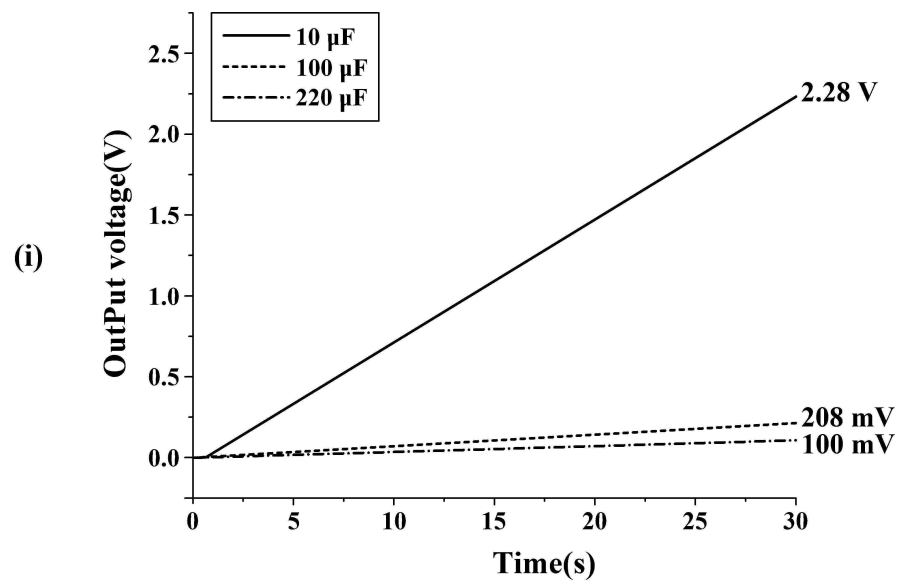
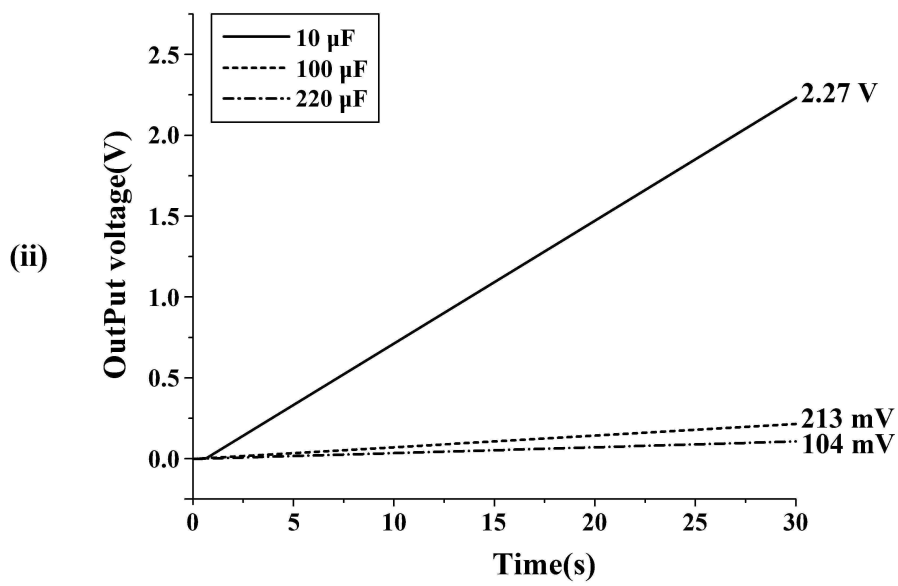
도면3a



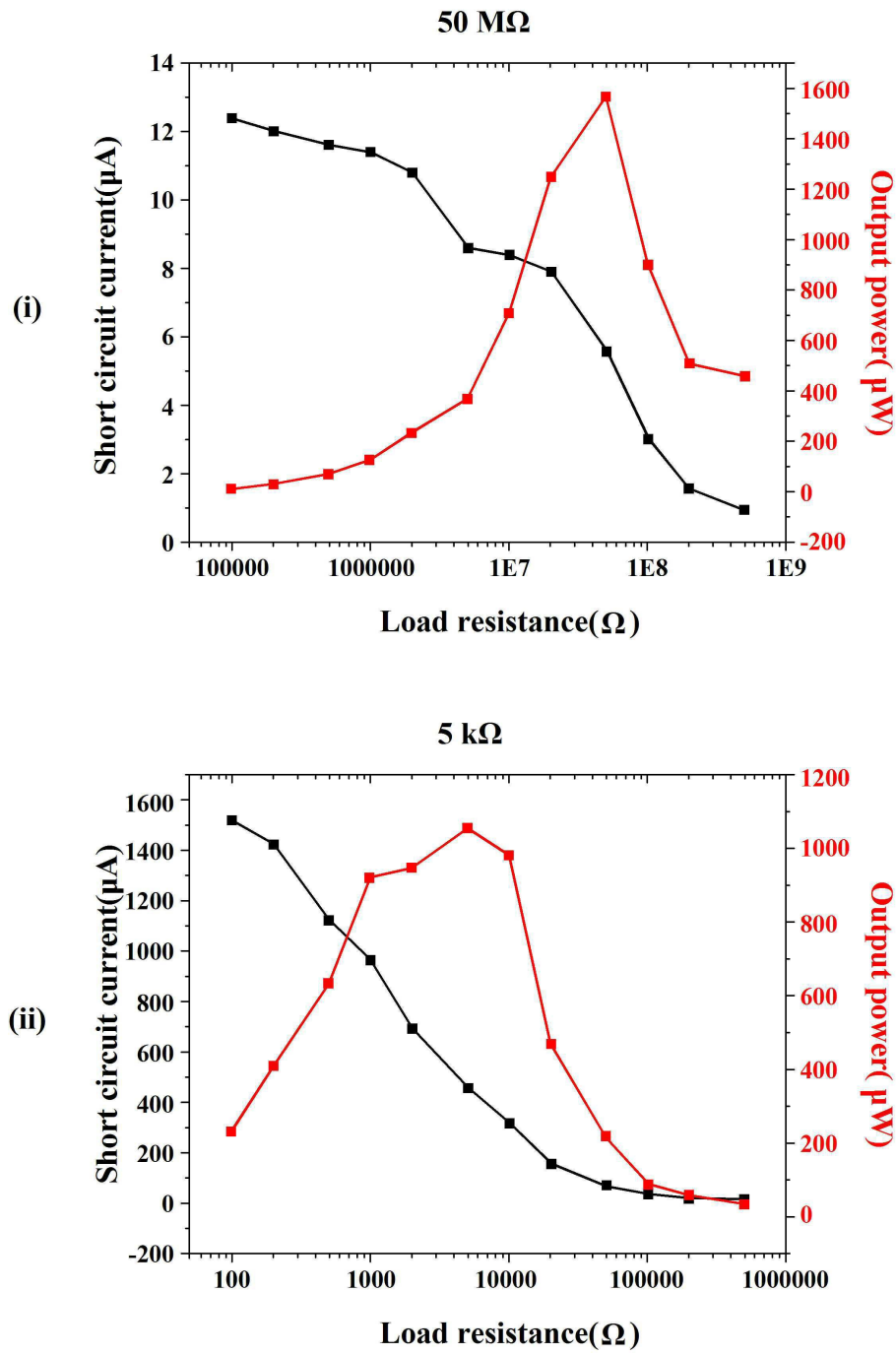
도면3b



도면4a



도면4b



도면4c

