



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0113233
(43) 공개일자 2023년07월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 1/04 (2006.01) H02N 11/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02N 1/04 (2013.01)
H01F 7/0231 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0090904(분할)
(22) 출원일자 2023년07월13일
심사청구일자 2023년07월13일
(62) 원출원 특허 10-2020-0134357
원출원일자 2020년10월16일
심사청구일자 2020년10월16일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
최덕현
경기도 성남시 분당구 정자로76번길 10, 203동 805호(정자동, 상록마을라이프2단지아파트)
김학정
경기도 수원시 영통구 영통로345번길 24-19, 607호(영통동, 동수빌)
황희재
울산광역시 동구 방어진순환도로 471, 1303호(방이동, 프라임정립아파트)
(74) 대리인
김연권

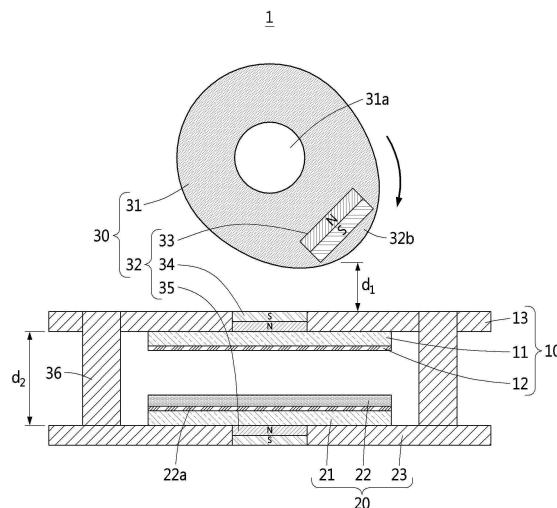
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 정전 발전기

(57) 요약

개시된 본 발명에 의한 정전 발전기는, 양전하로 대전되는 제1대전부, 제1대전부와 마주하여 음전하로 대전되는 제2대전부 및, 제1 및 제2대전부 사이의 마찰 대전에 의한 정전 발전이 발생되도록, 제1 및 제2대전부 중 적어도 어느 하나를 가동시키는 가동부를 포함하며, 가동부는, 제1 및 제2대전부 중 적어도 어느 하나와 마주하여 회전되는 캠 및, 캠과 제1대전부 및 제2대전부 중 적어도 어느 하나에 마련되는 복수의 자석을 포함하는 자석부를 포함하여, 캠의 회전에 연동하는 복수의 자석들 사이의 척력 변화에 연동하여, 캠이 제1 및 제2대전부 사이의 접촉 및 분리를 비접촉 가동시킨다. 이러한 구성에 의하면, 캠과의 비접촉에 의해 출력 에너지의 손실을 저감시켜 에너지 효율을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H02N 11/002 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20191147
과제번호	20191147
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국전력공사
연구사업명	연구용역과제(거점대학 포함)
연구과제명	[거점대학] 자가발전식 고효율 저비용 스마트센서 및고신뢰성 센서 데이터 전송기술
연구(2/3)	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경희대학교 산학협력단
연구기간	2018.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

양전하로 대전되는 제1대전부;

상기 제1대전부와 마주하여 음전하로 대전되는 제2대전부; 및

상기 제1 및 제2대전부 사이의 마찰 대전에 의한 정전 발전이 발생되도록, 상기 제1 및 제2대전부 중 적어도 어느 하나를 가동시키는 가동부;

를 포함하며,

상기 가동부는,

상기 제1 및 제2대전부 중 적어도 어느 하나와 마주하여 회전되는 캠; 및

상기 캠, 상기 제1대전부 및 상기 제2대전부에 각각 적어도 하나 마련되는 복수의 자석을 포함하는 자석부;

를 포함하여,

상기 캠의 회전에 연동하는 상기 복수의 자석들 사이의 척력 변화에 연동하여, 상기 캠이 상기 제1 및 제2대전부 사이의 접촉 및 분리를 비접촉 가동시키며,

상기 자석부는,

상기 캠에 마련되는 제1자석;

상기 제1자석과 마주하도록 상기 제1대전부에 마련되는 제2자석; 및

상기 제2자석과 마주하도록 상기 제2대전부에 마련되는 제3자석;

을 포함하며,

상기 제1 및 제2자석은 상호 마주하는 면의 극성이 상호 동일하고, 상기 제2 및 제3자석은 상호 마주하는 면의 극성이 상호 동일하되,

상기 제1 및 제2자석 사이의 거리가 상기 제2 및 제3자석 사이의 거리보다 더 크도록, 상기 캠, 제1대전부 및 제2대전부가 설정되는 정전 발전기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 캠은 회전축으로부터 직경 방향으로 확장된 노즈를 가지며,

상기 노즈에 상기 복수의 자석 중 적어도 어느 하나가 마련되어, 상기 노즈와 마주하는 상기 제1 및 제2대전부 중 적어도 어느 하나를 다른 하나를 향해 가동시키는 정전 발전기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1대전부는,

제1기판;

상기 제1기판의 일측에 적층되어 양전하로 대전되는 양대전체; 및

상기 제1기판 및 양대전체를 지지하는 제1플레이트;

를 포함하고,

상기 제2대전부는,
제2기관;
상기 양대전체와 마주하도록 상기 제2기관의 일측에 적층되어 음전하로 대전되는 음대전체; 및
상기 제2기관 및 음대전체를 지지하는 제2플레이트;
를 포함하며,
상기 제2자석은 상기 제1플레이트에 마련되고, 제3자석은 상기 제2플레이트에 마련되는 정전 발전기.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 제1자석이 상기 제2자석과 마주하지 않은 상태에서, 상기 제1 및 제2자석 사이의 척력보다 상기 제2 및 제3자석 사이의 척력이 더 크도록 설정되어 상기 제1 및 제2대전부를 상호 분리시키며,
상기 제1 및 제2자석 사이의 거리가 가장 가까운 상태에서는 상기 제2 및 제3자석 사이의 척력보다 큰 상기 제1 및 제2자석 사이의 척력에 의해 상기 제1대전부가 상기 제2대전부를 향해 가동되어 접촉되는 정전 발전기.

청구항 5

제3항에 있어서,
상기 제2플레이트에 대해 상기 제1플레이트의 움직임을 지지하는 가이드를 포함하는 정전 발전기.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 복수의 자석들의 면적에 비례하여, 상기 제1 및 제2대전부 사이의 접촉 및 분리에 의해 발생하는 출력 에너지의 크기가 증가하는 정전 발전기.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 가동부는 상기 제1 및 제2대전부 사이에 개재되어, 상기 제1 및 제2대전부 사이의 이격된 간격을 탄성 지지하는 탄성부재를 포함하는 정전 발전기.

청구항 8

양전하로 대전되는 양대전체 및 음전하로 대전되는 음대전체를 포함하는 대전부; 및
상기 대전부에 대해 비접촉되도록 회전되는 캠을 포함하여, 상기 캠의 회전 자세에 연동하여 상기 양대전체 및 음대전체 중 적어도 어느 하나를 가동시켜 상기 양대전체 및 음대전체 사이에서 마찰 대전을 발생시키는 가동부;
를 포함하며,
상기 가동부는 상기 캠 및 대전부에 마련되는 복수의 자석들 사이의 척력 변화로 상기 양대전체 및 음대전체를 상호 접촉 및 분리시키며,
상기 대전부는,
상기 양대전체가 일측에 마련되는 제1기관;
상기 양대전체와 마주하도록 상기 음대전체가 일측에 마련되는 제2기관;
상기 제1기관을 지지하는 제1플레이트; 및
상기 제2기관을 지지하는 제2플레이트;
를 포함하고,

상기 가동부는,

상기 캠에 마련되어 캠의 회전축으로부터 직경 방향으로 확장된 노즈에 마련되는 제1자석;

상기 캠과 마주하는 상기 양대전체에 상기 제1자석과 같은 극성이 마주하도록 제1플레이트에 마련되는 제2자석;
및

상기 제2자석과 같은 극성이 마주하도록 제2플레이트에 마련되는 제3자석;

을 포함하며,

상기 제1 및 제2자석 사이의 거리가 상기 제2 및 제3자석 사이의 거리보다 더 크도록, 상기 캠, 제1플레이트 및 제2플레이트가 설정되되,

상기 제1자석이 상기 제2자석과 마주하지 않은 상태에서, 상기 제1 및 제2자석 사이의 척력보다 상기 제2 및 제3자석 사이의 척력이 더 크도록 설정되어 상기 제1 및 제2대전부를 상호 분리시키는 정전 발전기

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 및 제2자석 사이의 거리가 가장 가까운 상태에서는 상기 제2 및 제3자석 사이의 척력보다 큰 상기 제1 및 제2자석 사이의 척력에 의해 상기 양대전체가 상기 음대전체를 향해 가동되어 접촉되는 정전 발전기.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제2플레이트에 대해 상기 제1플레이트의 움직임을 지지하는 가이드를 포함하는 정전 발전기.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 복수의 자석들의 면적에 비례하여, 상기 대전부에서 발생하는 마찰 대전에 의한 출력 에너지의 크기가 증가하는 정전 발전기.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 가동부는 상기 양대전체 및 음전하체 사이에 개재되어, 상기 양대전체와 음대전체 사이의 이격된 간격을 탄성 지지하는 탄성부재를 포함하는 정전 발전기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 정전 발전기에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 캠과의 접촉이 아닌 자력을 이용해 양대전체와 음대전체 사이의 마찰 대전을 발생시킬 수 있어 출력 에너지 효율이 우수한 정전 발전 가능한 정전 발전기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정전기 현상을 이용한 정전 발전 원리는, 양전하 물질과 음전하 물질이 정전기 현상으로 인해 대전되는 현상을 이용하여 전기적 에너지를 생산한다. 이때, 양전하 물질과 음전하 물질이 서로 부딪혔다 떨어지게 되면 양전하 물질에 있는 전하가 음전하 물질로 이동하게 된다. 또한, 양전하 물질과 음전하 물질이 다시 부딪히려고 하게 되면, 전자는 음전하 물질에서 양전하 물질로 이동하게 된다. 이러한 양전하 물질과 음전하 물질 사이의 마찰에 의해 발생하는 전자의 흐름이 전류의 흐름을 야기하여, 정전 발전이 발생되게 된다.

[0003] 한편, 정전 발전의 결과값은 표면 면적, 부딪힐 때 가해지는 힘의 크기, 부딪히려 할 때의 속도, 양전하 물질과 음전하 물질 사이의 거리, 소자의 굽기, 표면 대전 정도에 따라 다르다. 이에 따라, 정전 발전을 위한 주변의

에너지가 일정하지 않을 경우, 정전 발전의 출력 에너지 손실이 야기될 수 있다.

[0004] 그로 인해, 근래에는 정전 발전으로 발생하는 에너지의 손실을 저감시키기 위한 다양한 연구가 진행 중에 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-1417848호

(특허문헌 0002) 한국 공개특허공보 제10-2008-0070567호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 캠의 회전에 연동하는 자력 변화에 의해 대전부가 비접촉 방식으로 마찰 대전을 발생시킬 수 있어 출력 에너지의 효율을 향상시킬 수 있는 정전 발전기를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 정전 발전기는, 양전하로 대전되는 제1대전부, 상기 제1대전부와 마주하여 음전하로 대전되는 제2대전부 및, 상기 제1 및 제2대전부 사이의 마찰 대전에 의한 정전 발전이 발생되도록, 상기 제1 및 제2대전부 중 적어도 어느 하나를 가동시키는 가동부를 포함하며, 상기 가동부는, 상기 제1 및 제2대전부 중 적어도 어느 하나와 마주하여 회전되는 캠 및 상기 캠과, 상기 제1 및 제2대전부 중 적어도 어느 하나에 마련되는 복수의 자석을 포함하는 자석부를 포함하여, 상기 캠의 회전에 연동하는 상기 복수의 자석들 사이의 척력 변화에 연동하여, 상기 캠이 상기 제1 및 제2대전부 사이의 접촉 및 분리를 비접촉 가동시킨다.

[0008] 또한, 상기 캠은 회전축으로부터 직경 방향으로 확장된 노즈를 가지며, 상기 노즈에 상기 복수의 자석 중 적어도 어느 하나가 마련되어, 상기 노즈와 마주하는 상기 제1 및 제2대전부 중 적어도 어느 하나를 다른 하나를 향해 가동시킬 수 있다.

[0009] 또한, 상기 자석부는, 상기 캠에 마련되는 제1자석, 상기 제1자석과 마주하도록 상기 제1대전부에 마련되는 제2자석 및 상기 제2자석과 마주하도록 상기 제2대전부에 마련되는 제3자석을 포함하며, 상기 제1 및 제2자석은 상호 마주하는 면의 극성이 상호 동일하고, 상기 제2 및 제3자석은 상호 마주하는 면의 극성이 상호 동일할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 제1 및 제2자석 사이의 거리가 상기 제2 및 제3자석 사이의 거리보다 더 크도록, 상기 캠, 제1대전부 및 제2대전부가 설정될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 제1대전부는, 제1기판, 상기 제1기판의 일측에 적층되어 양전하로 대전되는 양대전체 및, 상기 제1기판 및 양대전체를 지지하는 제1플레이트를 포함하고, 상기 제2대전부는, 제2기판, 상기 양대전체와 마주하도록 상기 제2기판의 일측에 적층되어 음전하로 대전되는 음대전체 및, 상기 제2기판 및 음대전체를 지지하는 제2플레이트를 포함하며, 상기 제2자석은 상기 제1플레이트에 마련되고, 제3자석은 상기 제2플레이트에 마련될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제1자석이 상기 제2자석과 마주하지 않은 상태에서, 상기 제1 및 제2자석 사이의 척력보다 상기 제2 및 제3자석 사이의 척력이 더 크도록 설정되어 상기 제1 및 제2대전부를 상호 분리시키며, 상기 제1 및 제2자석 사이의 거리가 가장 가까운 상태에서는 상기 제2 및 제3자석 사이의 척력보다 큰 상기 제1 및 제2자석 사이의 척력에 의해 상기 제1대전부가 상기 제2대전부를 향해 가동되어 접촉될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제2플레이트에 대해 상기 제1플레이트의 움직임을 지지하는 가이드를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 복수의 자석들의 면적에 비례하여, 상기 제1 및 제2대전부 사이의 접촉 및 분리에 의해 발생하는 출력 에너지의 크기가 증가할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 자석부는 상기 캠에 마련되는 제1자석 및, 상기 캠과 마주하는 제1대전부에 상기 제1자석과 같은 극성이 마주하도록 마련되는 제2자석을 포함하며, 상기 가동부는 상기 제1 및 제2대전부 사이에 개재되어, 상기

제1 및 제2대전부 사이의 이격된 간격을 탄성 지지하는 탄성부재를 포함할 수 있다.

- [0016] 본 발명의 바람직한 다른 측면에 의한 정전 발전기는, 양전하로 대전되는 양대전체 및 음전하로 대전되는 음대전체를 포함하는 대전부 및, 상기 대전부에 대해 비접촉되도록 회전되는 캠을 포함하여, 상기 캠의 회전 자세에 연동하여 상기 양대전체 및 음대전체 중 적어도 어느 하나를 가동시켜 상기 양대전체 및 음대전체 사이에서 마찰 대전을 발생시키는 가동부를 포함하며, 상기 가동부는 상기 캠 및 대전부에 마련되는 복수의 자석들 사이의 척력 변화로 상기 양대전체 및 음대전체를 상호 접촉 및 분리시킬 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 대전부는, 상기 양대전체가 일측에 마련되는 제1기관, 상기 양대전체와 마주하도록 상기 음대전체가 일측에 마련되는 제2기관, 상기 제1기관을 지지하는 제1플레이트 및, 상기 제2기관을 지지하는 제2플레이트를 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 가동부는, 상기 캠의 회전축으로부터 직경 방향으로 확장된 노즈에 마련되는 제1자석, 상기 제1자석과 같은 극성이 마주하도록 상기 제1플레이트에 마련되는 제2자석 및, 상기 제2자석과 같은 극성이 마주하도록 상기 제2플레이트에 마련되는 제3자석을 포함하며, 상기 제1 및 제2자석 사이의 거리가 상기 제2 및 제3자석 사이의 거리보다 더 크도록, 상기 캠, 제1플레이트 및 제2플레이트가 설정될 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 제1자석이 상기 제2자석과 마주하지 않은 상태에서, 상기 제1 및 제2자석 사이의 척력보다 상기 제2 및 제3자석 사이의 척력이 더 크도록 설정되어 상기 제1 및 제2대전부를 상호 분리시키며, 상기 제1 및 제2자석 사이의 거리가 가장 가까운 상태에서는 상기 제2 및 제3자석 사이의 척력보다 큰 상기 제1 및 제2자석 사이의 척력에 의해 상기 제1대전부가 상기 제2대전부를 향해 가동되어 접촉될 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 제2플레이트에 대해 상기 제1플레이트의 움직임을 지지하는 가이드를 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 복수의 자석들의 면적에 비례하여, 상기 대전부에서 발생하는 마찰 대전에 의한 출력 에너지의 크기가 증가할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 자석부는 상기 캠에 마련되는 제1자석 및, 상기 캠과 마주하는 양대전체에 상기 제1자석과 같은 극성이 마주하도록 마련되는 제2자석을 포함하며, 상기 가동부는 상기 양대전체 및 음대전체 사이에 개재되어, 상기 양대전체와 음대전체 사이의 이격된 간격을 탄성 지지하는 탄성부재를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의하면, 첫째, 캠에 대해 대전부가 비접촉 방식으로 구동되어 마찰 대전을 발생시킴으로써, 기존의 캠 접촉 방식에 비해 손실 에너지를 최소화할 수 있다.
- [0024] 둘째, 복수의 자석을 캠, 제1대전부 및 제2대전부에 각각 마련하여 척력으로 제1 및 제2대전부를 상호 접촉 및 분리시킬 수 있어, 기존의 제1 및 제2대전부 사이를 탄성 지지하였던 스프링과 같은 탄성수단의 탄성력이 불필요하여 구조가 간단하다.
- [0025] 셋째, 자석 사이의 거리가 아닌, 자석의 면적을 조절하여 자력을 조절할 수 있어, 정전 발전의 출력 조절에 용이하다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 정전 발전기를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 정전 발전기의 제1 및 제2대전부가 상호 접촉된 상태를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 캠의 노즈가 제1대전부로부터 최대 이격된 상태를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 4는 기존의 정전 발전과 도 1에 도시된 정전 발전기의 정전 발전 특성을 접촉 주기를 변경하여 개략적으로 비교한 그래프이다.
- 도 5는 기존의 정전 발전과 도 1에 도시된 정전 발전기의 정전 발전 특성을 접촉 주기를 변경하여 출력의 피크 사이의 소요 시간을 개략적으로 비교한 그래프이다.
- 도 6은 도 1에 도시된 정전 발전기의 제1 및 제2자석의 면적 변화에 따른 출력 변화를 개략적으로 비교한 그래프이다.
- 도 7은 도 1에 도시된 정전 발전기에 힘센서가 마련된 상태를 개략적으로 도시한 도면이다. 그리고,

도 8은 도 7에 도시된 힘센서로 측정된 세기 변화를 자력 변화에 따라 개략적으로 비교한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 설명한다. 다만, 본 발명의 사상이 그와 같은 실시예에 제한되지 않고, 본 발명의 사상은 실시예를 이루는 구성요소의 부가, 변경 및 삭제 등에 의해서 다르게 제안될 수 있을 것이나, 이 또한 발명의 사상에 포함되는 것이다.
- [0029] 도 1을 참고하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 정전 발전기(1)는 제1대전부(10), 제2대전부(20) 및 가동부(30)를 포함한다.
- [0031] 제1대전부(10)는 양전하로 대전된다. 이를 위해, 제1대전부(10)는 제1기관(11)과, 제1기관(11)의 일측에 적층되어 양전하 대전되는 양대전체(12)를 포함한다. 이러한 제1기관(11) 및 양대전체(12)는 제1플레이트(13)에 지지되어, 적층된다. 정리하면, 도 1의 도시를 기준으로 제1플레이트(13)의 하면에 제1기관(11)이 적층되고, 제1기관(11)의 하면에 양대전체(12)가 적층된다.
- [0032] 여기서, 제1대전부(10)의 제1기관(11)은 유연기관(Soft substrate)를 포함하고, 양대전체(12)는 알루미늄 또는 구리 등과 같은 전도성 물질을 포함할 수 있으나, 꼭 이에 한정되지 않는다.
- [0033] 제2대전부(20)는 음전하로 대전된다. 이러한 제2대전부(20)는 제1대전부(10)와 마찬가지로, 제2기관(21), 제2기관(21)의 일측에 적층되는 음대전체(22) 및, 이들을 지지하는 제2플레이트(23)를 포함한다. 여기서, 음대전체(22)는 양대전체(12)와 마주하도록 제2기관(21)의 일측에 적층되어, 음전하로 대전된다. 또한, 도 1의 도시를 기준으로, 제2플레이트(23)의 상면에 제2기관(21)이 적층되고, 제2기관(21)의 상면에 음대전체(22)가 적층됨으로써, 음대전체(22)와 양대전체(12)는 상호 마주한다.
- [0034] 여기서, 제2기관(21)의 제1기관(11)과 마찬가지로 유연 기관을 포함하고, 음대전체(22)는 알루미늄과 같은 전도성 물질로 마련된 서브 유연기관(22a)에 테프론(PIFE)이 적층되어 마련될 수 있다.
- [0035] 가동부(30)는 제1 및 제2대전부(10)(20) 중 어느 하나를 간섭하여 제1 및 제2대전부(10)(20)를 접촉 또는 분리시킴으로써, 마찰 대전에 의해 정전 발전을 발생시킨다. 이를 위해, 가동부(30)는 캠(31) 및 자석부(32)를 포함한다.
- [0036] 캠(31)은 회전축(31a)을 중심으로 회전된다. 여기서, 캠(31)은 회전축(31a)을 기준으로 직경 방향으로 확장되어 돌출된 노즈(31b)를 가지며, 제1대전부(10)와 마주하는 것으로 예시한다. 그러나, 꼭 이에 한정하는 것은 아니며, 캠(31)이 제2대전부(20)와 마주하는 변형예도 가능하다. 또한, 캠(31)이 제1 및 제2대전부(10)(20)를 사이에 두고 상호 마주하도록 한 쌍으로 마련되어 제1 및 제2대전부(10)(20)와 모두 마주하는 또 다른 변형예도 가능하다.
- [0037] 참고로, 캠(31)의 직경 방향으로 확장된 노즈(31b)는 제1대전부(10)와 항시 이격된 상태를 유지할 수 있는 길이를 가진다. 즉, 노즈(31b)는 기존의 접촉 방식의 마찰 대전을 발생시켰던 종래의 캠에 비해 상대적으로 짧은 길이를 가질 수 있다.
- [0038] 자석부(32)는 캠, 제1대전부(10) 및 제2대전부(20)에 각각 적어도 하나 마련되는 복수의 자석(33)(34)(35)들을 포함한다. 이러한 자석부(32)는 캠(31)의 회전에 연동하는 복수의 자석(33)(34)(35)들 사이의 척력 변화에 연동하여, 캠(31)이 제1대전부(10)를 비접촉 방식으로 가동시킨다.
- [0039] 참고로, 본 실시예에서는 자석부(32)가 캠(31), 제1대전부(10) 및 제2대전부(20)에 각각 하나씩 마련되는 제1 내지 제3자석(33)(34)(35)을 포함하는 것으로 도시 및 예시한다. 그러나, 꼭 이에 한정하는 것은 아니며, 캠(31), 제1대전부(10) 및 제2대전부(20)에 마련되는 자석(33)(34)(35)들의 개수는 도시된 예로만 한정되지 않는다.
- [0040] 제1자석(33)은 캠(31)에 마련된다. 보다 구체적으로, 제1자석(33)은 회전축(31a)을 중심으로 회전되는 캠(31)의 노즈(31b)에 마련된다. 노즈(31b)에 마련된 제1자석(33)은 회전축(31a)을 기준으로 제1대전부(10)에 대해 최대한 가까운 위치에서, 최대의 척력을 발생시킨다.
- [0041] 제2자석(34)은 제1자석(33)과 마주하도록 제1대전부(10)에 마련된다. 이때, 제2자석(34)은 제1대전부(10)의 제

1플레이트(13)에 마련되는 것으로 예시하나, 꼭 이에 한정되지 않는다.

- [0042] 또한, 제2자석(34)은 캠(31)의 노즈(31b)와 마주한 상태에서, 제1자석(33)과 같은 극성이 상호 마주하도록 배치된다. 예컨대, 도 1 및 도 2의 도시와 같이, 제1자석(33)의 S극과 제2자석(34)의 S극이 상호 마주하도록 배치될 수 있다. 그로 인해, 캠(31)의 노즈(31b)가 회전되어 제1대전부(10)와 가까워진 상태에서는 상호 마주하는 제1 및 제2자석(33)(34) 사이의 척력에 의해 제1대전부(10)가 캠(31)으로부터 멀어지는 방향으로 구동된다.
- [0043] 제3자석(35)은 제2자석(34)과 마주하도록 제2대전부(20)에 마련되며, 본 실시예에서는 제2플레이트(23)에 마련되어 제2자석(34)과 마주한다. 여기서, 제3자석(35)은 제2자석(34)과 마주하는 면의 극성이 상호 동일하다. 즉, 도 1 및 도 2의 도시와 같이, 제2자석(34)의 N극과 제3자석(35)의 N극이 상호 마주함으로써, 캠(31)과 마주하는 제1대전부(10)가 구동되지 않을 경우, 제1 및 제2대전부(10)(20)는 제2 및 제3자석(34)(35) 사이의 척력에 의해 일정 거리를 유지한다.
- [0044] 한편, 도 1 및 도 2의 도시와 같이, 제1 및 제2자석(33)(34) 사이의 거리를 제1거리(d1)이라고 하고, 제2 및 제3자석(34)(35) 사이의 거리를 제2거리(d2)라고 할 때, 제1 및 제2대전부(10)(20) 사이의 원활한 접촉 및 분리를 위해 제1거리(d1)이 제2거리(d2)보다 크도록 마련된다. 즉, 제1 및 제2자석(33)(34)이 상호 대면하지 않은 상태에서, 제1 및 제2자석(33)(34) 사이의 척력보다 제2 및 제3자석(34)(35) 사이의 척력이 더 크다.
- [0045] 또한, 도 1의 도시와 같이, 캠(31)의 회전에 의해 캠(31)의 노즈(31b)가 제1대전부(10)와 마주하는 위치로 진입하여 제1거리(d1)가 점차 작아지면, 제1자석(33) 및 제2자석(34) 사이의 척력이 점점 커진다. 이때, 제1거리(d1)가 제2거리(d2)보다 크도록 설정됨으로써, 제1 및 제2자석(33)(34) 사이의 척력이 제2 및 제3자석(34)(35) 사이의 척력보다 더 강하게 작용되어 제1대전부(10)를 제2대전부(20)를 향해 이동시킬 수 있게 된다.
- [0046] 참고로, 도 1 및 도 2의 도시와 같이, 가동부(30)는 제1 및 제2플레이트(13)(23)의 움직임을 지지하기 위해, 가이드(36)를 포함한다. 여기서, 가이드(36)은 제1 및 제2기관(11)(21)을 사이에 두고 상호 이격되도록, 적어도 한 쌍으로 마련된다. 이러한 가이드(36)에 지지된 제1 및 제2플레이트(13)(23)는 제1 내지 제3자석(33)(34)(35) 사이의 척력 변화에 연동하여, 제1플레이트(13)가 제2플레이트(23)를 향해 이동되거나 멀어지는 움직임을 지지한다. 여기서, 가이드(36)에는 스프링과 같은 탄성수단이 개재되지 않아도, 제1 내지 제3자석(33)(34)(35) 사이의 척력 변화에 따라, 제1 및 제2대전부(10)(20)를 접촉 및 분리시킬 수 있다.
- [0047] 참고로, 본 실시예에서는 제1 및 제2대전부(10)(20)에 제2 및 제3자석(34)(35)이 마련되는 것으로 예시하나, 꼭 이에 한정하는 것은 아니다. 즉, 제1대전부(10)에만 캠(31)에 마련된 제1자석(33)과 같은 극성이 마주하도록 제2자석(34)이 마련되고, 제1 및 제2대전부(10)(20) 사이에는 스프링과 같은 탄성부재(미도시)가 개재되는 변형예도 가능하다. 즉, 제1 및 제2대전부(10)(20) 사이에 탄성부재(미도시)가 개재되어, 제2대전부(20)에 대해 제1대전부(10)가 일정 간격을 유지하도록 탄성 가압할 수도 있는 것이다.
- [0049] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 정전 발전기(1)의 정전 발전동작을 보다 자세히 설명하면, 다음과 같다.
- [0050] 우선, 제1 및 제2자석(33)(34) 사이의 거리인 제1거리(d1)이 제2 및 제3자석(34)(35) 사이의 거리인 제2거리(d2)보다 크도록, 캠(31), 제1대전부(10) 및 제2대전부(20)가 설정된다. 이 상태에서, 캠(31)이 회전축(31a)을 중심으로 회전되면, 도 1의 도시와 같이, 제1거리(d1)이 제2거리(d2)보다 점점 작아지게 된다. 이러한 캠(31)의 회전에 의해 캠(31)에 마련된 제1자석(33)의 S극이 제1대전부(10)에 마련된 제1자석(33)의 S극과 마주하는 위치까지 도달하게 된다.
- [0051] 여기서, 캠(31)의 제1자석(33)과 제1대전부(10)의 제2자석(34) 각각의 S극이 상호 마주하여 발생하는 척력은 N극이 상호 마주하는 제1 및 제2대전부(10)(20)에 마련된 제2 및 제3자석(34)(35) 사이의 척력보다 더 강하게 작용한다. 그로 인해, 도 2의 도시와 같이, 제1대전부(10)의 제1플레이트(13)가 제1 및 제2자석(33)(34) 사이의 점차 커지는 척력에 의해 가이드(36)를 따라 제2대전부(20)로 이동하게 된다. 제1대전부(10)는 가이드(36)를 따라 제2대전부(20)로 이동함으로써, 마주하는 제1대전부(10)의 양대전체(12)와 제2대전부(20)의 음대전체(22)가 상호 접촉된다.
- [0052] 이후, 캠(31)이 계속 회전되면, 제1 및 제2자석(33)(34) 사이의 제1거리(d1)가 제2 및 제3자석(34)(35) 사이의 제2거리(d2)보다 점점 더 커지게 된다. 그로 인해, 제1거리(d1)가 제2거리(d2)보다 점점 커질수록, 제1 및 제2자석(33)(34) 사이의 척력이 제2 및 제3자석(34)(35) 사이의 척력보다 점점 작아지게 된다. 이에 따라, 도 3에

도시된 제1 및 제2대전부(10)(20)와 같이, 상호 접촉된 상태였던 양대전체(12) 및 음대전체(22)가 다시 분리된다.

[0053] 참고로, 도 3의 도시와 같이, 캠(31)의 노즈(31b)가 제1대전부(10)로부터 최대 이격된 위치에서, 캠(31)의 제1자석(33)과 제1대전부(10)의 제2자석(34) 사이의 제1거리(d1)가 최대가 된다. 아울러, 제1자석(33)의 S극이 제2자석(34)의 N극과 마주하게 된다. 이에 따라, 제1 및 제2자석(33)(34) 사이의 척력이 최소가 되고, 제2 및 제3자석(34)(35) 사이의 척력이 최대가 되어, 제1 및 제2대전부(10)(20)가 상호 분리되어 이격된 상태로 유지된다. 이때, 제1대전부(10)를 제2대전부(20)로부터 분리시키는 제2 및 제3자석(34)(35) 사이의 척력 이외에, 탄성력과 같은 별도의 힘은 불필요하다.

[0054] 이상과 같이, 캠(31)의 회전에 의한 척력 크기 변화에 따른 제1 및 제2대전부(10)(20)의 접촉 및 분리 동작으로 인해, 양대전체(12)와 음대전체(22) 사이에는 마찰에 의한 정전기 대전(static electrification)이 발생된다. 이러한 캠(31)의 회전에 연동하는 양대전체(12)와 음대전체(22) 사이의 반복적인 정전 대전으로 인해, 특정 주파수의 에너지가 발전되게 된다.

[0055] 정리하면, 본 발명에 의한 정전 발전기(1)는 캠(31)과 제1 및 제2대전부(10)(20) 중 어느 하나와의 직접적인 접촉 없이, 캠(31), 제1대전부(10) 및 제2대전부(20)에 마련되는 제1 내지 제3자석(33)(34)(35)들 사이의 척력의 크기 변화를 이용해, 제1 및 제2대전부(10)(20)를 상호 접촉 및 분리시킨다.

[0057] 기존의 정전 발전과 본 발명에 의한 정전 발전기(1)의 정전 발전 특성을 접촉 주기(Frequency)를 변경하면서 비교한 결과가 도 4 및 도 5에 도시된다. 여기서, 도 4 및 도 5의 (a)는 캠(31)의 접촉 방식으로 정전 발전시키는 기존의 정전 발전을 실험한 결과이고, 도 4 및 도 5의 (b)는 본 발명의 캠(31)의 비접촉 방식으로 정전 발전시키는 정전 발전기(1)를 실험한 결과이다.

[0058] 도 4의 (a)와 같이 대략 7Hz 에서 캠(31)의 직접 접촉에서는 대략 62V의 정전 출력을 확인할 수 있는 반면에, 도 4의 (b)와 같이 본 실시예에 의한 정전 발전기는 대략 132V의 정전 출력을 확인할 수 있다. 즉, 기존과 비교하여 본 발명에 의한 정전 발전기(1)는 에너지 손실 없이 출력이 증가됨을 확인할 수 있다.

[0059] 또한, 도 5의 (a) 및 (b)와 같이, 출력의 피크(Peak)와 피크 사이의 소요 시간이 기존의 경우 0.014초인 반면에, 본 발명에 의한 정전 발전기(1)의 피크와 피크 사이의 소요 시간이 0.003초로 짧다. 여기서, 기존의 정전 발전은 상호 접촉된 캠(31)과 제1플레이트(13) 사이의 마찰 발생 및 제1플레이트(13)를 지지하는 스프링의 탄성력에 대한 반발력으로 인해, 캠(31)의 회전이 간섭됨에 따라, 피크 사이의 소요 시간이 더 많이 소요된다. 그러나, 본 발명에 의한 정전 발전기(1)는 캠(31)과 제1플레이트(13) 사이가 상호 비접촉되고 스프링과 같은 탄성 복원력이 불필요함으로써, 불필요한 에너지 손실을 최소화하여 짧은 피크와 피크 사이의 소요 시간을 확보할 수 있다.

[0060] 한편, 제1 내지 제3자석(33)(34)(35)들 중에서 캠(31)에 마련되는 제1자석(33)의 면적에 따른 출력 변화가 도 6의 (a)에 도시되고, 제1대전부(10)에 마련되는 제2자석(34)의 면적에 따른 출력 변화가 도 6의 (b)에 도시된다. 참고로, 도 6은 제1 및 제2자석(33)(34)의 면적을 각각 100mm^2 , 225mm^2 및 400mm^2 으로 변경하였다. 또한, 면적을 변경하는 실험 대상 자석을 제외한 다른 자석들의 면적은 100mm^2 으로 고정하였으며, 접촉 주기는 5Hz로 설정하여 실험하였다.

[0061] 실험 결과, 제1 및 제2자석(33)(34) 모두, 면적이 증가할수록 전압 특성이 증가한다. 즉, 제1 및 제2자석(33)(34)의 면적이 증가할수록 자력이 증가하고, 이에 연동하여 제1 및 제2대전부(10)(20)에 가해지는 힘이 증가함으로써, 정전 발전기(1)의 출력 에너지도 증가하게 된다.

[0062] 도 7을 참고하면, 제1 내지 제3자석(33)(34)(35)들 사이의 자력을 측정하기 위한 힘센서(Force sensor)(40)가 개략적으로 도시된다. 또한, 도 8에는 힘센서(40)에 의해 측정된 결과가 개략적으로 도시된다. 도 8의 그래프에서와 같이, 제1 및 제2자석(33)(34)의 면적에 비례하는 자력이 상대적으로 모두 클수록 양대전체(12) 및 음대전체(22)에 가해지는 힘의 세기가 13N으로 가장 크다.

[0063] 이상과 같이, 캠(31)에 마련되는 제1자석(33)과 제1자석(33)과 척력을 발생시키는 제2자석(34)의 면적을 조절하여, 정전 발전기(1)의 출력이 조절될 수 있음을 확인할 수 있다.

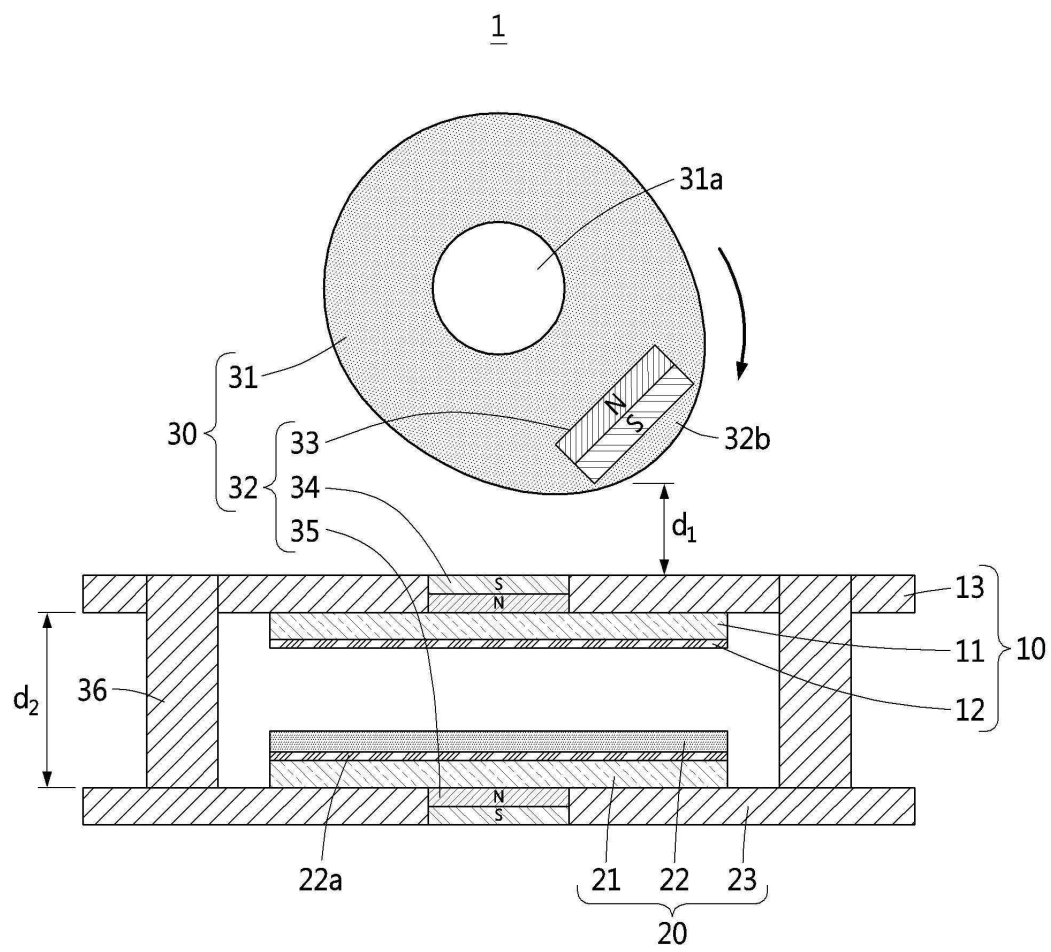
[0065] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

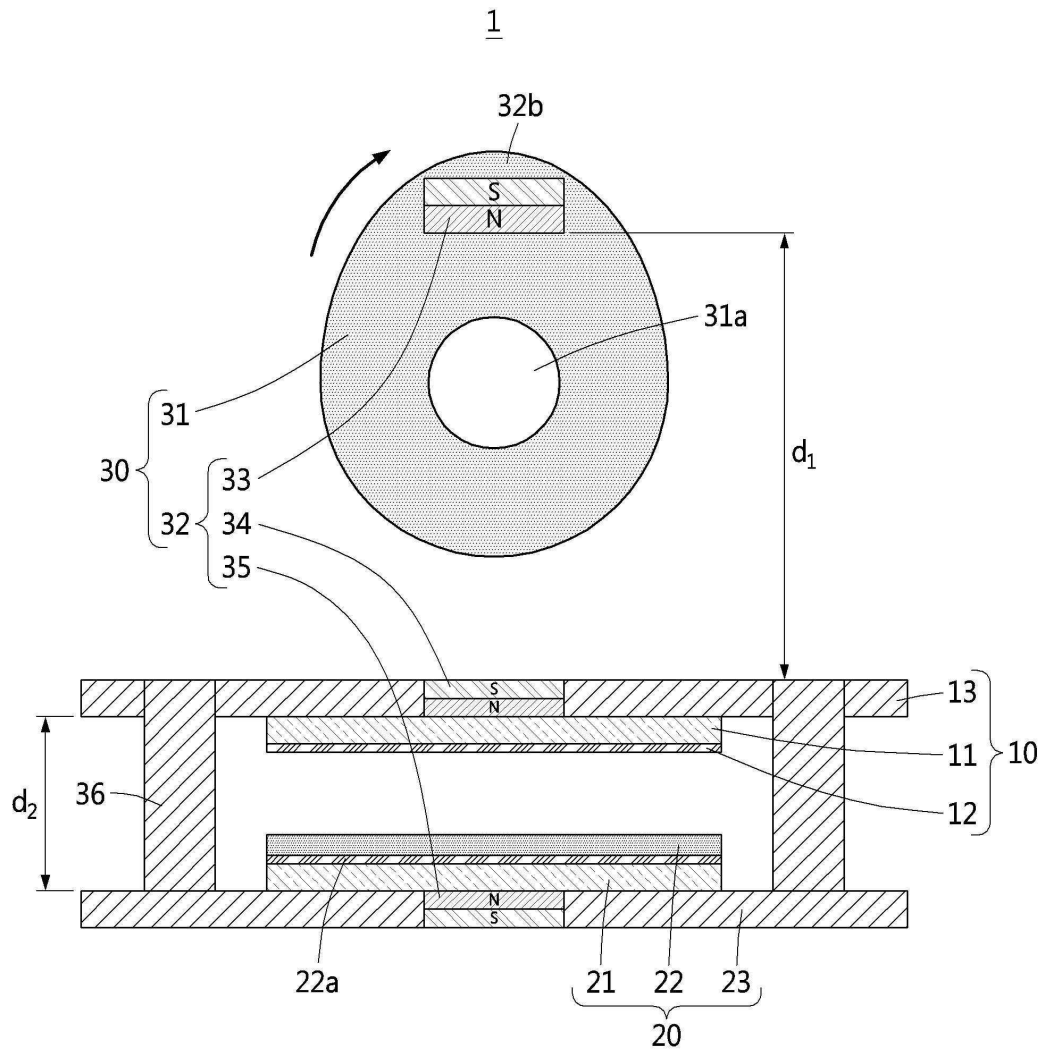
[0066] 1: 정전 발전기
 10: 제1대전부
 11: 제1기관
 12: 양대전체
 13: 제1플레이트
 20: 제2대전부
 21: 제2기관
 22: 음대전체
 23: 제2플레이트
 30: 가동부
 31: 캠
 32: 자석부
 33: 제1자석
 34: 제2자석
 35: 제3자석
 36: 가이드
 40: 힘센서

도면

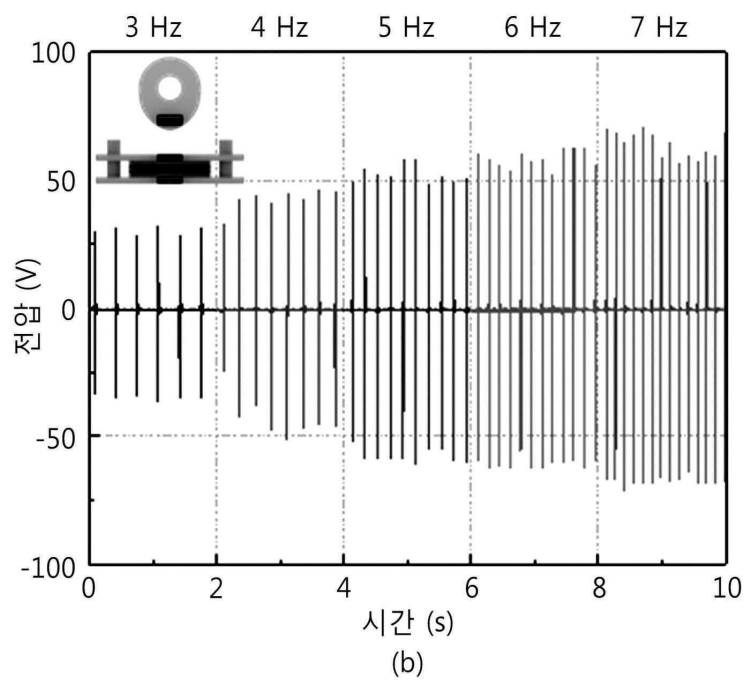
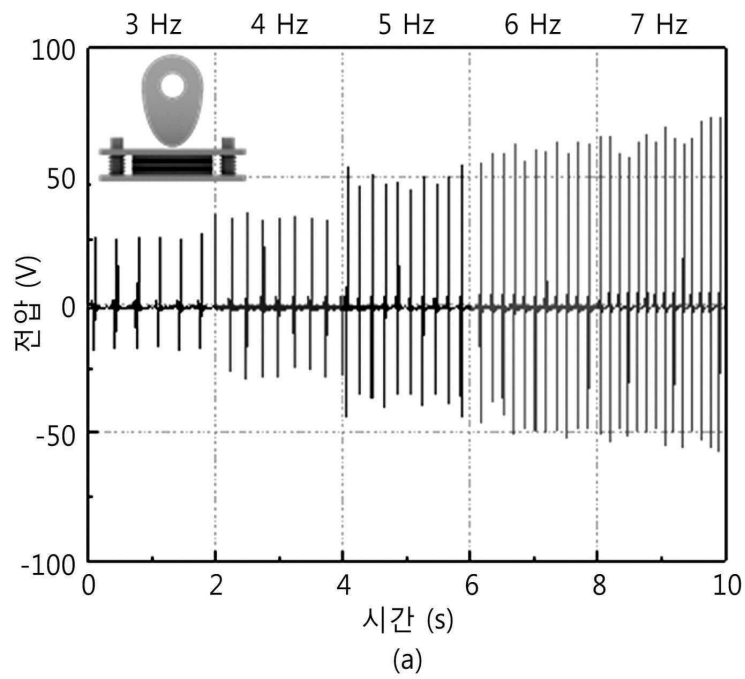
도면1



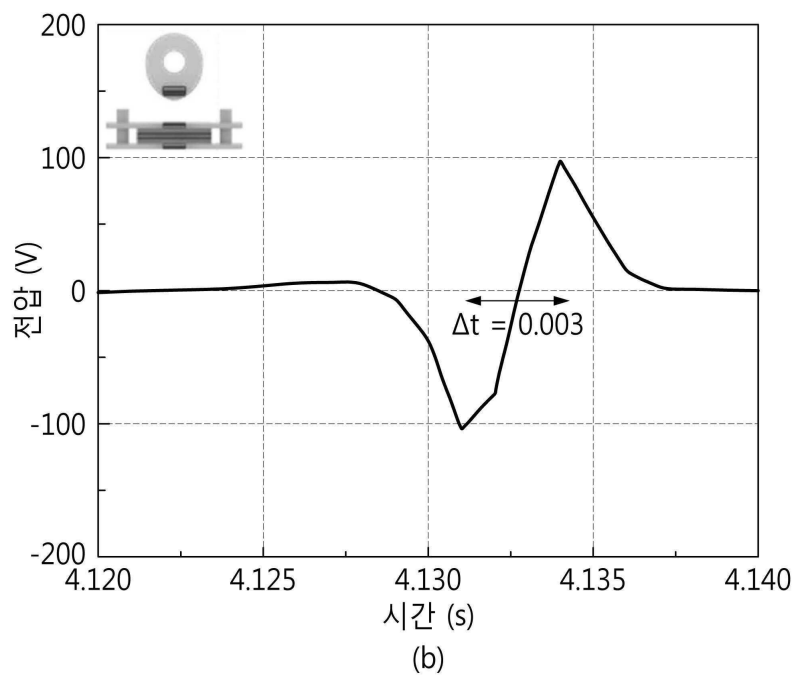
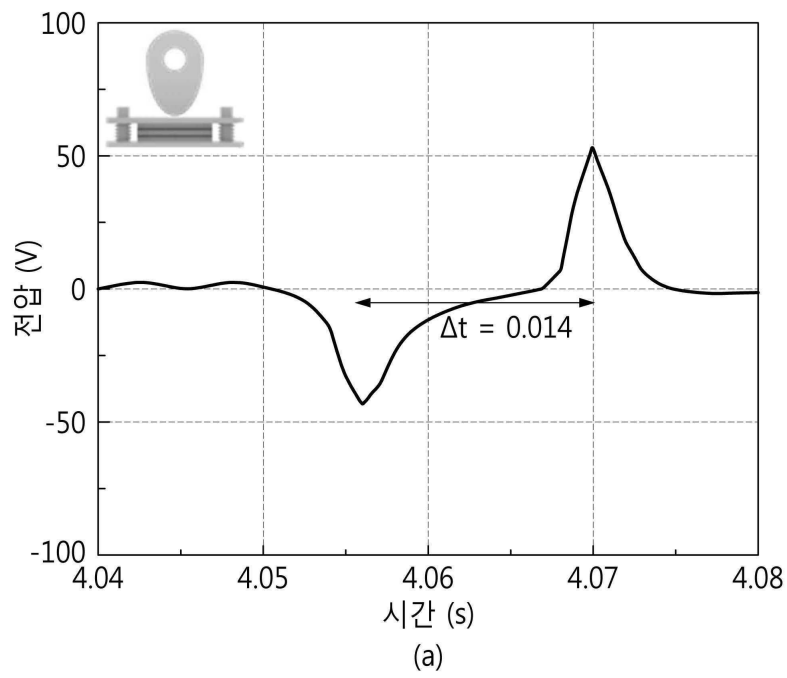
도면3



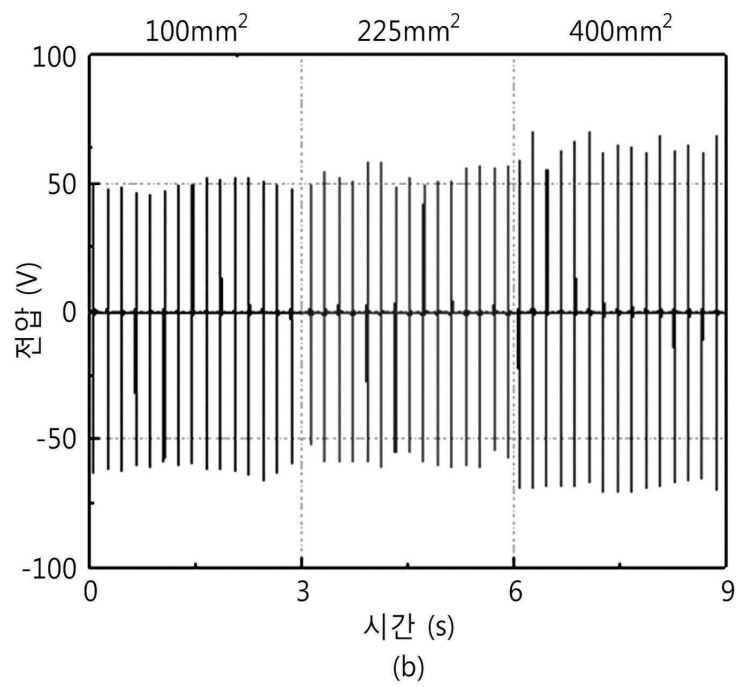
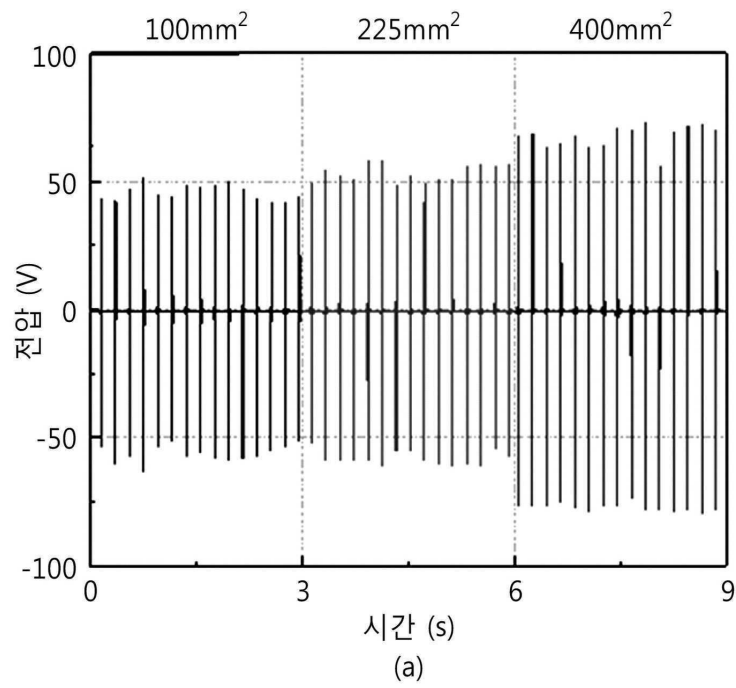
도면4



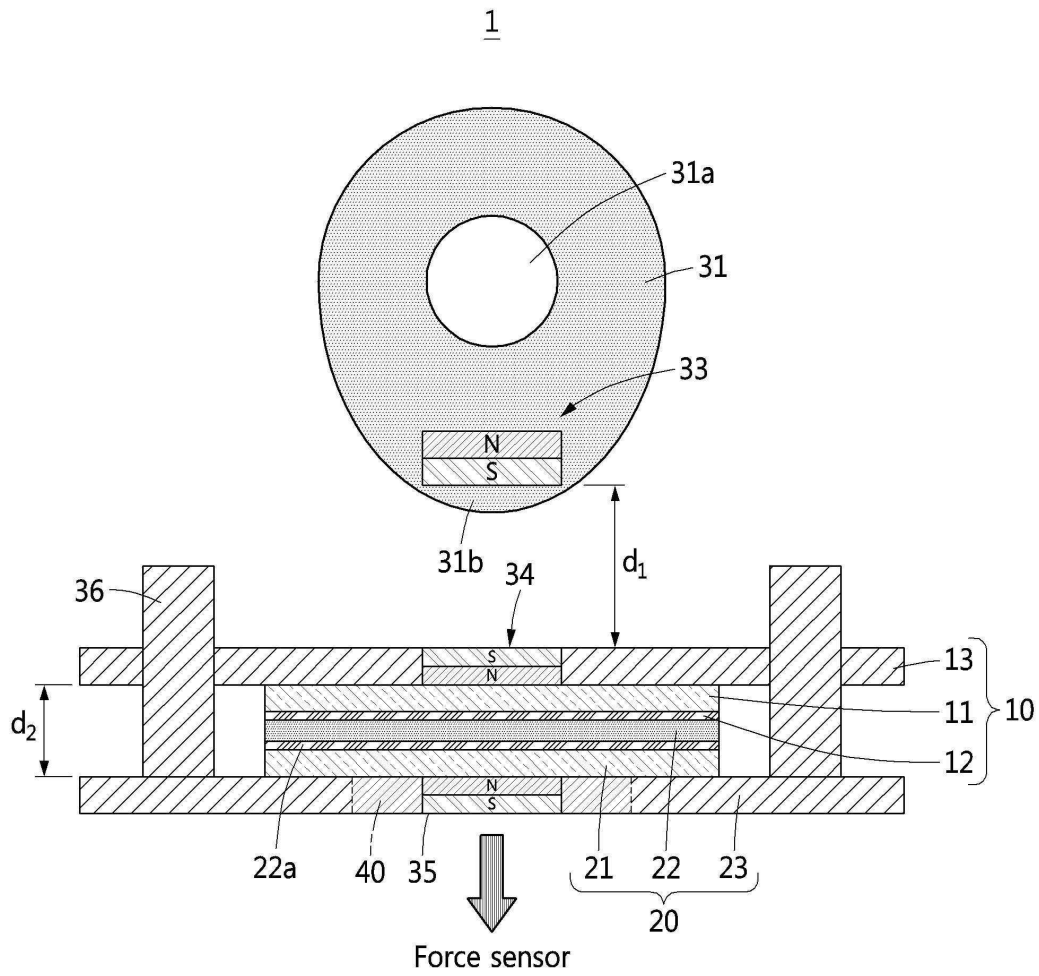
도면5



도면6



도면7



도면8

