



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0084607
(43) 공개일자 2019년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02N 1/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H02N 1/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0002567

(22) 출원일자 2018년01월09일

심사청구일자 2018년01월09일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

최덕현

경기도 성남시 분당구 정자로76번길 10, 203동 805호(정자동, 상록마을라이프2단지아파트)

바티아 디비제이

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 공과대학 기계공학과(서천동, 경희대학교)

황희재

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 공과대학 실험동 223호(서천동, 경희대학교국제캠퍼스)

(74) 대리인

김연권

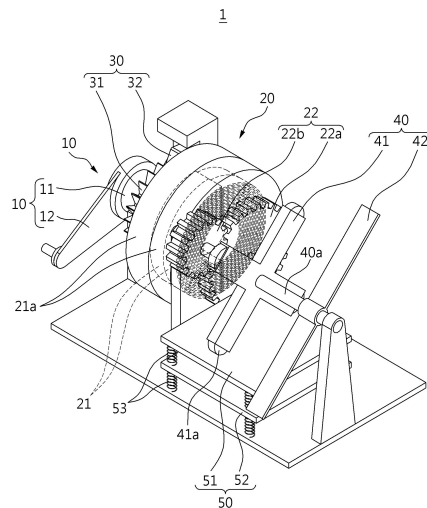
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 주파수 조정 가능한 정전발전기

(57) 요약

개시된 본 발명에 의한 정전발전기는, 입력 에너지가 저장되는 저장부, 저장부에 저장된 입력 에너지를 특정 주파수의 출력 에너지로 균일하게 출력시키는 출력부 및, 출력부에 의해 간섭되어 정전 발전시키는 발전부를 포함하며, 저장부는 입력 에너지에 의해 탄성 변형 가능하여 입력 에너지를 저장 가능한 탄성부재를 포함한다. 이러한 구성에 의하면, 불규칙적인 입력 에너지를 특정 주파수로 균일하게 출력 할 수 있어, 발전 효율이 향상 되며, 생산량이 예측 가능하다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 SRFC-TA1403-06

부처명 -

연구관리전문기관 -

연구사업명 삼성미래기술육성사업

연구과제명 고효율 전하전달 소재기반 고출력 발전기 개발 및 응용

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2017.10.01 ~ 2022.09.30

명세서

청구범위

청구항 1

입력 에너지가 저장되는 저장부;

상기 저장부에 저장된 입력 에너지를 특정 주파수의 출력 에너지로 균일하게 출력시키는 출력부; 및

상기 출력부에 의해 간섭되어 정전 발전시키는 발전부;

를 포함하며,

상기 저장부는 상기 입력 에너지에 의해 탄성 변형 가능하여 상기 입력 에너지를 저장 가능한 탄성부재를 포함하는 정전발전기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 저장부와 연결되어 상기 탄성부재에 저장될 상기 입력 에너지를 입력시키는 입력부; 및

상기 입력부와 상기 저장부 사이를 선택적으로 연결 또는 해제하여, 상기 저장부에 상기 입력 에너지가 저장시키거나 출력시키는 규제부;

를 포함하는 정전발전기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 탄성부재는 상기 입력부와 연결되는 입력축에 권선 가능한 적어도 하나의 압축 코일 스프링을 포함하는 정전발전기.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 규제부는 상기 입력부로부터 입력되는 상기 입력 에너지의 방향과 반대방향으로 회전 가능한 규제기어 및, 상기 규제기어에 선택적으로 맞물리는 규제돌기를 포함하는 정전발전기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 저장부는,

상기 입력 에너지에 의해 권선 가능하며 적어도 하나 마련되는 상기 탄성부재; 및

상기 탄성부재의 복원력에 의해 발생된 상기 출력 에너지를 상기 출력부로 전달하는 구동트레인;

을 포함하는 정전발전기.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 탄성부재는 상기 입력 에너지가 입력되는 입력축에 대해 권선되며,

상기 구동트레인은 상기 입력축과 연결되어 상기 탄성부재의 복원력에 의해 회전되는 제1구동기어 및, 상기 제1구동기어와 맞물려 회전되며 상기 출력 에너지가 출력되는 출력축과 연결되는 적어도 하나의 제2구동기어를 포함하는 정전발전기.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 발전부는,
 양전하물질을 구비하는 양전하부재; 및
 상기 양전하부재와 마주하며 음전하물질을 구비하는 음전하부재;
 를 포함하며,
 상기 출력부는,
 상기 출력 에너지에 의해 상기 양전하부재와 음전하부재 사이를 상호 간섭시키는 출력부재; 및
 상기 출력부재와 연동하여 함께 구동 가능한 조절부재;
 를 포함하는 정전발전기.

청구항 8

제7항에 있어서,
 상기 출력부재 및 조절부재의 개수를 조절하여 상기 출력 에너지의 주파수 조절이 가능한 정전발전기.

청구항 9

제7항에 있어서,
 상기 출력부재는 상기 저장부와 연결되어 회전 가능한 캠부재를 포함하여, 상기 양전하부재 및 음전하부재 사이를 반복적으로 접촉 및 비접촉시키는 정전발전기.

청구항 10

제7항에 있어서,
 상기 출력부재는 상기 출력 에너지에 의해 양전하부재 및 음전하부재 중 어느 하나를 다른 하나에 대해 회전시키는 적어도 하나의 회전체를 포함하는 정전발전기.

청구항 11

제7항에 있어서,
 상기 출력부재는,
 상기 저장부와 연결되는 출력축에 연결되는 크랭크;
 상기 크랭크와 연결되어 회전운동을 직선운동으로 전환시키는 커넥팅로드; 및
 상기 커넥팅로드와 연결되는 슬라이더;
 를 포함하며,
 상기 양전하부재 및 음전하부재 중 어느 하나는 상기 슬라이더에 마련되어 다른 하나에 대해 슬라이딩 가능한 정전발전기.

청구항 12

입력축을 구비하여 회전력을 발생시키는 입력부;
 상기 입력축에 동축 설치되어, 상기 입력부의 회전력에 의해 선택적으로 상기 입력축에 권선 가능한 적어도 하나의 탄성부재를 포함하여, 상기 입력 에너지를 저장하는 저장부;
 상기 탄성부재의 복원력을 선택적으로 규제하는 규제부;
 상기 규제부에 의해 상기 탄성부재의 복원력이 해제되면, 상기 저장부에 저장된 상기 입력 에너지를 전달받아,

상기 입력 에너지를 특정 주파수의 출력 에너지로 균일하게 출력시키는 출력부; 및
상기 출력부에 의해 간접되어 정전 발전시키는 발전부;
를 포함하는 정전발전기.

청구항 13

제12항에 있어서,
상기 규제부는 상기 입력부로부터 입력되는 상기 입력 에너지의 방향과 반대방향으로 회전 가능한 규제기어 및,
상기 규제기어에 선택적으로 맞물리는 규제돌기를 포함하는 정전발전기.

청구항 14

제12항에 있어서,
상기 저장부는,
상기 탄성부재의 복원력에 의해 발생된 상기 출력 에너지를 상기 출력부로 전달하는 구동트레인;
을 포함하며,
상기 구동트레인은 상기 입력축과 연결되어 상기 탄성부재의 복원력에 의해 회전되는 제1구동기어 및, 상기 제1구동기어와 맞물려 회전되며 상기 출력 에너지가 출력되는 출력축과 연결되는 적어도 하나의 제2구동기어를 포함하는 정전발전기.

청구항 15

제12항에 있어서,
상기 발전부는,
양전하물질을 구비하는 양전하부재; 및
상기 양전하부재와 마주하며 음전하물질을 구비하는 음전하부재;
를 포함하며,
상기 출력부는 상기 출력 에너지에 의해 상기 양전하부재와 음전하부재 사이를 상호 접촉, 회전 또는 슬라이딩시키는 출력부재; 및
상기 출력부재와 연동하여 함께 구동 가능한 조절부재;
를 포함하는 정전발전기.

청구항 16

제15항에 있어서,
상기 출력부재 및 조절부재의 개수를 조절하여 상기 출력 에너지의 주파수 조절이 가능한 정전발전기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 주파수 조정 가능한 정전발전기에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 불규칙적 에너지를 일정한 주파수의 에너지로 변환시킬 수 있으며 특정 주파수로 조정할 수 있는 주파수 조정 가능한 정전발전기에 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 주파수도 균일하지 않다.

[0004] 그로 인해, 근래에는 정전 발전으로 야기되는 주파수를 균일하게 조정하기 위한 다양한 연구가 진행 중에 있다.

선행기술문헌

특허문헌

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

(특허문헌 0002) 한국 등록특허 제10-1295296호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 불규칙적인 에너지로부터 균일한 주파수의 정전 발전이 가능한 주파수 조정 가능한 정전발전기를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0007] 본 발명의 다른 목적은 원하는 특정 주파수로 출력 주파수를 조정하여 균일하게 출력시킬 수 있는 주파수 조정 가능한 정전발전기를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 주파수 조정장치는, 입력 에너지가 저장되는 저장부, 상기 저장부에 저장된 입력 에너지를 특정 주파수의 출력 에너지로 균일하게 출력시키는 출력부 및, 상기 출력부에 의해 간섭되어 정전 발전시키는 발전부를 포함하며, 상기 저장부는 상기 입력 에너지에 의해 탄성 변형 가능하여 상기 입력 에너지를 저장 가능한 탄성부재를 포함한다.

[0009] 일측에 의하면, 상기 저장부와 연결되어 상기 탄성부재에 저장될 상기 입력 에너지를 입력시키는 입력부 및 상기 입력부와 상기 저장부 사이를 선택적으로 연결 또는 해제하여, 상기 저장부에 상기 입력 에너지가 저장되거나 출력시키는 규제부를 포함할 수 있다.

[0010] 일측에 의하면, 상기 탄성부재는 상기 입력부와 연결되는 입력축에 권선 가능한 적어도 하나의 압축 코일 스프링을 포함할 수 있다.

[0011] 일측에 의하면, 상기 규제부는 상기 입력부로부터 입력되는 상기 입력 에너지의 방향과 반대방향으로 회전 가능한 규제기어 및, 상기 규제기어에 선택적으로 맞물리는 규제돌기를 포함할 수 있다.

[0012] 일측에 의하면, 상기 저장부는, 상기 입력 에너지에 의해 권선 가능하며 적어도 하나 마련되는 상기 탄성부재 및 상기 탄성부재의 복원력에 의해 발생된 상기 출력 에너지를 상기 출력부로 전달하는 구동트레인을 포함할 수 있다.

[0013] 일측에 의하면, 상기 탄성부재는 상기 입력 에너지가 입력되는 입력축에 대해 권선되며, 상기 구동트레인은 상기 입력축과 연결되어 상기 탄성부재의 복원력에 의해 회전되는 제1구동기어 및, 상기 제1구동기어와 맞물려 회전되며 상기 출력 에너지가 출력되는 출력축과 연결되는 적어도 하나의 제2구동기어를 포함할 수 있다.

[0014] 일측에 의하면, 상기 발전부는, 양전하물질을 구비하는 양전하부재 및 상기 양전하부재와 마주하며 음전하물질을 구비하는 음전하부재를 포함하며, 상기 출력부는, 상기 출력 에너지에 의해 상기 양전하부재와 음전하부재 사이를 상호 간섭시키는 출력부재 및 상기 출력부재와 연동하여 함께 구동 가능한 조절부재를 포함할 수 있다.

[0015] 일측에 의하면, 상기 출력부재 및 조절부재의 개수를 조절하여 상기 출력 에너지의 주파수 조절이 가능할 수 있다.

- [0016] 일측에 의하면, 상기 출력부재는 상기 저장부와 연결되어 회전 가능한 캠부재를 포함하여, 상기 양전하부재 및 음전하부재 사이를 반복적으로 접촉 및 비접촉시킬 수 있다.
- [0017] 일측에 의하면, 상기 출력부재는 상기 출력 에너지에 의해 양전하부재 및 음전하부재 중 어느 하나를 다른 하나에 대해 회전시키는 적어도 하나의 회전체를 포함할 수 있다.
- [0018] 일측에 의하면, 상기 출력부재는, 상기 저장부와 연결되는 출력축에 연결되는 크랭크, 상기 크랭크와 연결되어 회전운동을 직선운동으로 전환시키는 커넥팅로드 및, 상기 커넥팅로드와 연결되는 슬라이더를 포함하며, 상기 양전하부재 및 음전하부재 중 어느 하나는 상기 슬라이더에 마련되어 다른 하나에 대해 슬라이딩 가능할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의하면, 입력축을 구비하여 회전력을 발생시키는 입력부, 상기 입력축에 동축 설치되어, 상기 입력부의 회전력에 의해 선택적으로 상기 입력축에 권선 가능한 적어도 하나의 탄성부재를 포함하여, 상기 입력 에너지를 저장하는 저장부, 상기 탄성부재의 복원력을 선택적으로 규제하는 규제부, 상기 규제부에 의해 상기 탄성부재의 복원력이 해제되면, 상기 저장부에 저장된 상기 입력 에너지를 전달받아, 상기 입력 에너지를 특정 주파수의 출력 에너지로 균일하게 출력시키는 출력부 및, 상기 출력부에 의해 간섭되어 정전 발전시키는 발전부를 포함할 수 있다.
- [0020] 일측에 의하면, 상기 규제부는 상기 입력부로부터 입력되는 상기 입력 에너지의 방향과 반대방향으로 회전 가능한 규제기어 및, 상기 규제기어에 선택적으로 맞물리는 규제돌기를 포함할 수 있다.
- [0021] 일측에 의하면, 상기 저장부는, 상기 탄성부재의 복원력에 의해 발생된 상기 출력 에너지를 상기 출력부로 전달하는 구동트레인을 포함하며, 상기 구동트레인은 상기 입력축과 연결되어 상기 탄성부재의 복원력에 의해 회전되는 제1구동기어 및, 상기 제1구동기어와 맞물려 회전되며 상기 출력 에너지가 출력되는 출력축과 연결되는 적어도 하나의 제2구동기어를 포함할 수 있다.
- [0022] 일측에 의하면, 상기 발전부는, 양전하물질을 구비하는 양전하부재 및 상기 양전하부재와 마주하며 음전하물질을 구비하는 음전하부재를 포함하며, 상기 출력부는 상기 출력 에너지에 의해 상기 양전하부재와 음전하부재 사이를 상호 접촉, 회전 또는 슬라이딩시키는 출력부재 및 상기 출력부재와 연동하여 함께 구동 가능한 조절부재를 포함할 수 있다.
- [0023] 일측에 의하면, 상기 출력부재 및 조절부재의 개수를 조절하여 상기 출력 에너지의 주파수 조절이 가능할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의하면, 첫째, 불규칙적인 에너지를 버리는 것이 아니라 저장하여 원하는 에너지 출력에 적용할 수 있게 되어, 에너지 효율이 향상된다.
- [0025] 둘째, 에너지를 저장하여 특정 주파수로 균일하게 출력할 수 있어, 에너지 발전 품질도 향상시킬 수 있게 된다.
- [0026] 셋째, 저장된 에너지를 특정 주파수로 균일하게 출력할 수 있으므로, 다양한 제품군에 적용될 수 있게 된다.
- [0027] 넷째, 균일한 에너지를 출력할 수 있으므로, 구동 시간 및 기간에 따른 전기 생산량 예측이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 바람직한 제1실시예에 정전발전기를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 2은 도 1에 도시된 정전발전기를 일측에서 바라본 상태를 개략적으로 도시한 측면도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 정전발전기의 저장부를 개략적으로 분해 도시한 사시도이다.
- 도 4는 출력부에 의해 발전부가 접촉 및 비접촉되어 발전되는 동작을 설명하기 위해 개략적으로 도시한 도면들이다.
- 도 5는 캠부재의 노즈(nose) 개수와 구동트레인의 유무(有無)에 따라 주파수가 조정됨을 설명하기 위해 개략적으로 도시한 그래프이다.
- 도 6은 캠부재의 노즈(nose) 개수와 조절부재의 개수에 따라 주파수가 조정됨을 설명하기 위해 개략적으로 도시한 그래프이다.

도 7은 정전발전 주파수와 변환 주파수가 균일하게 조정 가능함을 설명하기 위해 개략적으로 도시한 그래프이다.

도 8은 본 발명의 바람직한 제2실시예에 의한 정전발전기를 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 9는 도 8에 도시된 출력부 및 발전부를 개략적으로 확대 도시한 사시도이다.

도 10은 본 발명의 바람직한 제3실시예에 의한 정전발전기를 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 11은 도 10에 도시된 출력부 및 발전부를 개략적으로 확대 도시한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 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.
- [0030] 도 1을 참고하면, 본 발명의 바람직한 제1실시예에 의한 주파수 조정 가능한 정전발전기(1)는 입력부(10), 저장부(20), 규제부(30), 출력부(40) 및 발전부(50)를 포함한다.
- [0031] 입력부(10)는 정전 발전을 위한 입력 에너지를 입력한다. 입력부(10)는 도 1 및 도 2의 도시와 같이, 입력축(11)에 설치되어 회전되는 회전 핸들(12)을 포함한다. 이러한 구성에 의해, 입력부(10)는 회전 핸들(12)을 회전시킴으로써, 회전축(11)을 통해 회전력 즉, 입력 에너지가 입력된다. 이때, 입력부(10)에 의해 발생하는 회전력인 입력 에너지는 불규칙한 주파수 특성을 가진다.
- [0032] 한편, 입력부(10)가 회전 에너지를 입력 에너지로 제공하는 것으로 도시 및 예시하나, 꼭 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 입력부(10)가 회전력이 아닌 직선 왕복 구동력 등과 같이 다양한 물리적 구동방식 중 어느 하나로 채용될 수 있음은 당연하다.
- [0033] 저장부(20)는 입력부(10)와 연결되어, 입력부(10)로부터 입력되는 입력 에너지를 저장한다. 저장부(20)는 입력 에너지에 의해 탄성 변형 가능하여, 입력 에너지를 저장 가능한 탄성부재(21) 및 출력부(40)와 연결되어 에너지를 전달하는 구동트레인(22)을 포함한다.
- [0034] 탄성부재(21)는 도 2의 도시와 같이, 입력축(11)에 동축 설치되어, 입력부(10)의 회전력에 연동되어 입력축(11)에 권선 가능한 압축 코일 스프링을 포함하는 것으로 예시한다. 보다 구체적으로, 탄성부재(21)는 도 3의 도시와 같이, 입력축(11)에 동축 설치되는 압축 코일 스프링으로써 한 쌍으로 마련된다. 이러한 한 쌍의 탄성부재(21)는 한 쌍의 커버(21a)에 의해 감싸 지지되며, 한 쌍의 탄성부재(21)의 사이에는 배럴(barrel)(21b)이 개재된다.
- [0035] 참고로, 탄성부재(21)가 입력 에너지에 의해 입력축(11)에 감기는 횟수, 길이에 따라 저장되는 입력 에너지의 크기가 조절된다.
- [0036] 구동트레인(22)은 적어도 하나의 구동기어(22a)(22b)를 포함하여, 탄성부재(21)에 저장된 에너지를 출력부(40)로 전달한다. 보다 구체적으로, 구동트레인(22)은 입력부(10)의 입력축(11)에 권선된 탄성부재(21)가 압축된 후에 복원하고자 하는 복원력에 의해 발생된 출력 에너지를 출력부(40)로 전달한다. 이러한 구동트레인(22)은 입력축(11)에 대해 동축 설치되는 제1구동기어(22a)와, 제1구동기어(22a)에 대해 기어 연결되어 후술할 출력부(40)의 출력축(40a)에 대해 동축 설치되는 제2구동기어(22b)를 포함한다.
- [0037] 이러한 제1 및 제2구동기어(22a)(22b)를 포함하는 구동트레인(22)의 구성으로 인해, 원래 가지고 있던 에너지의 주파수를 특정 주파수 예컨대, 정격 주파수(60Hz)로 맞춤으로써, 구동 시간을 늘릴 수 있다.
- [0038] 참고로, 본 실시예에서는 구동트레인(22)이 제1 및 제2구동기어(22a)(22b)를 포함하는 것으로 도시 및 예시한다, 꼭 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 구동트레인(22)이 3개 이상의 구동기어들로 구성될 수 있으며, 구동기어의 크기는 도시된 예로 한정되지 않음은 당연하다.
- [0039] 규제부(30)는 저장부(20)에 저장된 입력 에너지를 출력부(40)로 전달함을 선택적으로 규제한다. 이러한 규제부(30)는 도 1의 도시와 같이, 입력부(10)와 저장부(20) 사이의 연결을 선택적으로 연결 또는 해제시킨다. 이를 위해, 규제부(30)는 입력축(11)에 대해 동축 설치되는 규제기어(31)와 규제기어(31)의 기어이에 맞물림 가능한

규제돌기(32)를 포함한다. 여기서, 규제기어(31)는 일방향으로만 회전 가능한 래칫(ratchet) 기어로써, 폴(pawl)인 규제돌기(32)의 간섭이 해제되면 일방향으로 회전된다. 참고로, 규제기어(31)는 입력부(10)로부터 입력되는 회전방향과 반대방향으로만 회전 가능한 것으로 예시한다.

- [0040] 이러한 규제부(30)는 입력부(10)에 의해 규제돌기(32)가 허용하지 않는 방향 즉, 타방향으로 회전력이 인가되면, 입력축(11)을 통해 동축 설치된 탄성부재(21)는 압축된다. 그런데, 규제기어(31)에 맞물린 규제돌기(32)가 해제되면 규제기어(31)가 일방향으로 회전됨으로써, 압축된 탄성부재(21)를 해제하여 탄성 복원시키게 된다.
- [0041] 이때, 탄성부재(21)의 복원력은 출력 에너지로 전환됨으로써, 구동트레인(22)을 통해 출력축(40a)으로 전달되게 된다. 이상과 같이, 규제부(30)는 일종의 클러치(Clutch)와 같이 저장부(20)에 저장된 에너지를 사용할 수 있도록 개폐시키는 역할을 한다.
- [0042] 출력부(40)는 저장부(20)에 저장된 입력 에너지를 특정 주파수의 출력 에너지로 균일하게 출력시킨다. 이러한 출력부(40)는 캠부재(41)와 조절부재(42)를 포함한다.
- [0043] 캠부재(41)는 도 4의 도시와 같이, 출력 에너지에 의해 회전되도록 출력축(40a)에 적어도 하나 설치되어 발전부(50)를 간섭하여 발전시킨다. 이러한 캠부재(41)는 회전됨에 연동하여 후술할 발전부(50)를 간섭한다.
- [0044] 본 실시예에서는 캠부재(41)가 상호 교차하는 '+'자 형상을 가지며, 각 단부에는 발전부(50)와 접촉되는 접촉면(41a)이 마련되는 것으로 예시한다. 이때, 접촉면(41a)은 후술할 발전부(50)와의 마찰을 억제하기 위해, 곡률을 가지며 충격을 완충할 수 있는 재질로 형성될 수 있다.
- [0045] 조절부재(42)는 캠부재(41)와 함께 출력축(40a) 상에 적어도 하나 설치되어 출력 에너지에 의해 회전됨으로써, 주파수의 크기를 조절한다. 이러한 조절부재(42)는 도 1의 도시와 같이, 일종의 날개 형상을 가진다.
- [0046] 이상과 같이, 출력부(40)는 저장부(20)에 저장된 에너지를 특정 주파수의 에너지로 균일하게 출력할 수 있음으로써, 원하는 에너지 크기의 출력이 가능함과 아울러, 구동 시간 및 기간에 따른 전기 생산량 예측이 가능하다.
- [0047] 발전부(50)는 양전하물질(511)을 구비하는 양전하부재(51)와 음전하물질(521)을 구비하는 음전하부재(52)를 포함하며, 출력부(40)의 캠부재(41)에 간섭되어 특정 주파수의 전력을 발전시킨다. 이때, 양전하부재(51)와 음전하부재(52)의 사이에는 지지스프링(53)이 개재되어, 음전하부재(52)에 대해 양전하부재(51)를 탄성 지지한다.
- [0048] 참고로, 양전하물질(511)과 음전하물질(521)은 각각 알루미늄 또는 구리 등과 같은 전도성 물질을 포함하는 전극(electrode)상에 테프론(PTFE)과 우레탄(TPU) 필름이 각각 적층되어 형성되는 것으로 도시 및 예시한다. 그러나, 양전하물질(511)과 음전하물질(521)은 꼭 이에 한정되지 않음은 당연하다.
- [0049] 이하에서는, 출력부(40)에 의한 발전부(50)의 발전동작을 도 4를 참고하여 설명한다. 도 4와 같이, 구동트레인(22)을 통해 탄성부재(21)에 저장된 출력 에너지가 캠부재(41)로 전달되면, 전달된 에너지는 캠부재(41)를 통해 회전 에너지가 직선 왕복운동으로 바뀌어 발전부(50)로 전달된다.
- [0050] 보다 구체적으로, 도 4의 (a)와 같이, 캠부재(41)의 접촉면(41a)이 양전하부재(51)에 접촉되어 가압한다. 그러면, 양전하부재(51)와 음전하부재(52)에 각각 마련된 양전하물질(511)과 음전하물질(521) 사이에 접촉에 의해 정전기 대전(static electrification)이 야기된다. 이 후, 캠부재(41)가 도 4의 (b)와 같이 계속 회전되어 양전하부재(51)와 비접촉됨으로써, 지지스프링(53)에 의해 양전하부재(51)가 음전하부재(52)로부터 이격된다. 이렇게 비접촉된 상태에서 캠부재(41)가 계속 회전되어 도 4의 (c) 및 (d)와 같이 다시 양전하부재(51)를 가압함으로써, 접촉에 의해 양전하부재(51)와 음전하부재(52) 사이에 정전기 대전에 의해 특정 주파수의 에너지가 발전되게 된다. 즉, 캠부재(41)의 회전에 연동하여, 양전하부재(51)와 음전하부재(52) 사이가 상호 접촉 및 비접촉을 반복하면서 정전 발전되게 되는 것이다.
- [0051] 한편, 조절부재(42)를 통해 정전발전기(1)를 통해 발전되는 에너지의 주파수를 하기 수학적 식 1에 따라 요인으로 변화시킬 수 있다.

수학식 1

$$T_{구동트레인} = \frac{T_{구동트레인}}{N_g} = \frac{T_{탄성부재}}{N_g}$$

[0052]

[0053] 참고로, T_{input} 은 회전 핸들(12)을 통해 입력되는 입력 에너지의 초기 토크(힘), $T_{탄성부재}$ 은 탄성부재(21)에 에너지를 저장하기 위한 필요한 토크이다. 이러한 두 토크에서 $T_{input} > T_{탄성부재}$ 에서만 정전발전 구동이 가능하며, 구동트레인(22)의 기어비(N_g)에 따라 전해지는 토크의 양이 부분에 따라 달라질 수 있다.

[0054] 아울러, 캠부재(41)와 조절부재(42)는 동일한 출력축(40a)에 위치함으로써, 동일한 토크를 가진다 ($T_{캠부재} = T_{조절부재} = T_{구동트레인}$).

[0055] 한편, $T_{follower}$ 은 캠부재(41)가 발전부(50)에 가해질 때 생기는 반발 토크로써, 정전발전기(1)가 구동되기 위해서는 $T_{캠부재} > T_{follower}$ 이며, 이는 $T_{구동트레인} > T_{follower}$ 로 표현 될 수 있으며, 하기 수학식 2로 정리된다.

수학식 2

$$\sum T = \frac{T_{탄성부재}}{N_g} - T_{follower} = I_{total}\alpha$$

[0056]

[0057] 여기서, $I_{total} = I_{구동트레인} + I_{캠부재} + I_{조절부재}$ 이고, $I_{조절부재} \gg I_{캠부재} + I_{구동트레인}$ ($\because M$ 이 매우 크므로)이므로 $I_{total} \approx I_{조절부재}$ 이다.

[0058] 또한, $I_{조절부재} = \frac{1}{12}M(l^2 + b^2)$ 이며, 여기서, M은 질량(mass of the rectangular plate), l은 길이(length), b는 너비(breadth)이다.

[0059] 한편, 각가속도는 하기 수학식 3에 의해 정리될 수 있다.

수학식 3

$$\alpha = \frac{dw}{dt} \left(\frac{d\theta}{d\theta} \right) = w \frac{dw}{d\theta}$$

[0060]

[0061] 여기서, α 는 각가속도, w 는 각속도(angular velocity), θ 는 회전각(rotation angle) ($w = \frac{d\theta}{dt}$)이다.

[0062] 상술한 수학식 2 및 3에 따라서, 하기 수학식 4로 표현 가능하다.

수학식 4

$$\frac{T_{탄성부재}}{N_g} - T_{follower} = I_{total}w \frac{dw}{d\theta}$$

[0063]

[0064] 수학식 4를 적분하면 하기 수학식 5와 같다.

수학식 5

$$\int (\frac{T_{\text{follower}}}{N_c} - T_{\text{follower}}) d\theta = I_{\text{total}} \int \omega d\omega \Rightarrow \omega^2 = \frac{2}{I_{\text{total}}} (\frac{1}{N_c} \int T_{\text{follower}} d\theta - \int T_{\text{follower}} d\theta)$$

[0065]

[0066]

수학식 5와 같이, 구동되는 rpm의 수는 조절부재(42)의 질량 및 크기에 따라 달라질 수 있음을 확인할 수 있다. 이러한 조건에 의해, 정격 주파수를 맞추기 위해, 조절부재(42)의 질량 및 크기에 따라 실험하여 요구되는 출력 주파수에 대응되는 최적화된 구조를 설계할 수 있다.

[0067]

도 5를 참고하면, 캠부재(41)의 노즈(nose) 개수와 구동트레인(22)의 유무(有無)에 따라 출력 주파수의 변화가 개략적으로 도시된다. 즉, 구동트레인(22)이 없는 경우 70Hz이지만, 구동트레인(22)이 있는 경우 54Hz로 주파수를 낮출 수 있다.

[0068]

또한, 도 6을 참고하면, 캠부재(41)의 노즈 개수와 함께 조절부재(42)의 개수를 조절하여 출력 주파수를 변화시킬 수 있음을 확인할 수 있다. 즉, 조절부재(42)의 개수에 따라 질량을 가변시킴으로써 주파수를 변화시킬 수 있는 것이다.

[0069]

이상과 같이, 도 5 및 도 6의 그래프에서와 같이, 캠부재(41)의 노즈 개수, 조절부재(42)의 개수 및 구동트레인(22)의 유무를 조절함으로써, 출력되는 에너지의 주파수를 조정할 수 있음을 확인할 수 있다. 그로 인해, 도 7의 그래프에서와 같이, 원하는 특정값으로 주파수를 설정하여 균일하게 출력할 수 있게 된다.

[0070]

참고로, 도 7의 (a)는 발전부(50)에 의해 조정되어 발전되는 주파수를 개략적으로 도시한 그래프이며, 도 7의 (b)는 변환된 주파수를 개략적으로 도시한 그래프이다.

[0071]

도 8을 참고하면, 본 발명의 제2실시예에 의한 정전발전기(1)가 개략적으로 도시된다. 도 8과 같이, 제2실시예에 의한 정전발전기(1)는 입력부(10), 저장부(20), 규제부(30), 출력부(140) 및 발전부(150)를 포함한다. 여기서, 입력부(10), 저장부(20) 및 규제부(30)의 구성은 상술한 제1실시예와 동일하므로, 자세한 설명은 생략하며, 동일한 참조부호를 부여하여 설명한다.

[0072]

도 8과 같이, 제2실시예에 의한 출력부(140)는 상호 마주하며 출력축(40a)에 동축 설치되는 제1 및 제2회전체(141)(142)와 조절부재(143)를 포함한다. 제1 및 제2회전체(141)(142)는 상호 마주한 상태로, 저장부(20)로부터 제공되는 회전력에 의해 출력축(40a)을 중심으로 회전된다. 이때, 제1회전체(141)는 한 쌍으로 마련되며, 한 쌍의 제1회전체(141)의 사이에 제2회전체(142)가 마련되어, 상호 동축 회전된다.

[0073]

참고로, 제1실시예와 마찬가지로, 입력부(10)를 통해 입력되어 저장부(20)에 저장된 에너지는 규제부(30)에 의해 규제되어 선택적으로 출력부(40)로 구동트레인(22)을 통해 전달된다.

[0074]

발전부(150)는 제1 및 제2회전체(141)(142)에 각각 설치되는 양전하부재(151)와 음전하부재(152)를 포함한다. 여기서, 제1회전체(141)에 양전하부재(151)가 마련되며, 제2회전체(142)에 음전하부재(152)가 마련된다. 이러한 구조에 의해, 저장부(20)로부터 구동트레인(22)을 통해 출력축(40a)으로 회전력이 전달되면, 제1 및 제2회전체(141)(142)가 상호 회전됨으로써, 제1 및 제2회전체(141)(142)의 사이에 마련된 양전하부재(151)와 음전하부재(152)가 상호 간섭되어 정전 발전된다.

[0075]

이러한 제2실시예 또한, 구동트레인(22)의 유무, 제1 및 제2회전체(141)(142)의 개수 및 조절부재(143)의 개수를 조절하여, 원하는 주파수로 출력 에너지를 조정하여 균일하게 출력할 수 있다.

[0076]

도 10을 참고하면, 본 발명의 바람직한 제3실시예에 의한 정전발전기(200)가 개략적으로 도시된다. 제3실시예에 의한 정전발전기(200)는 입력부(10), 저장부(20), 규제부(30), 출력부(240) 및 발전부(250)를 포함한다.

[0077]

여기서 입력부(10), 저장부(20) 및 규제부(30)는 제1실시예와 동일한 구성을 가지므로, 동일 참조부호를 부여하며 자세한 설명은 생략한다.

[0078]

제3실시예에 의한 출력부(240)는 크랭크(241), 커넥팅로드(242), 슬라이더(243) 및 조절부재(244)를 포함한다.

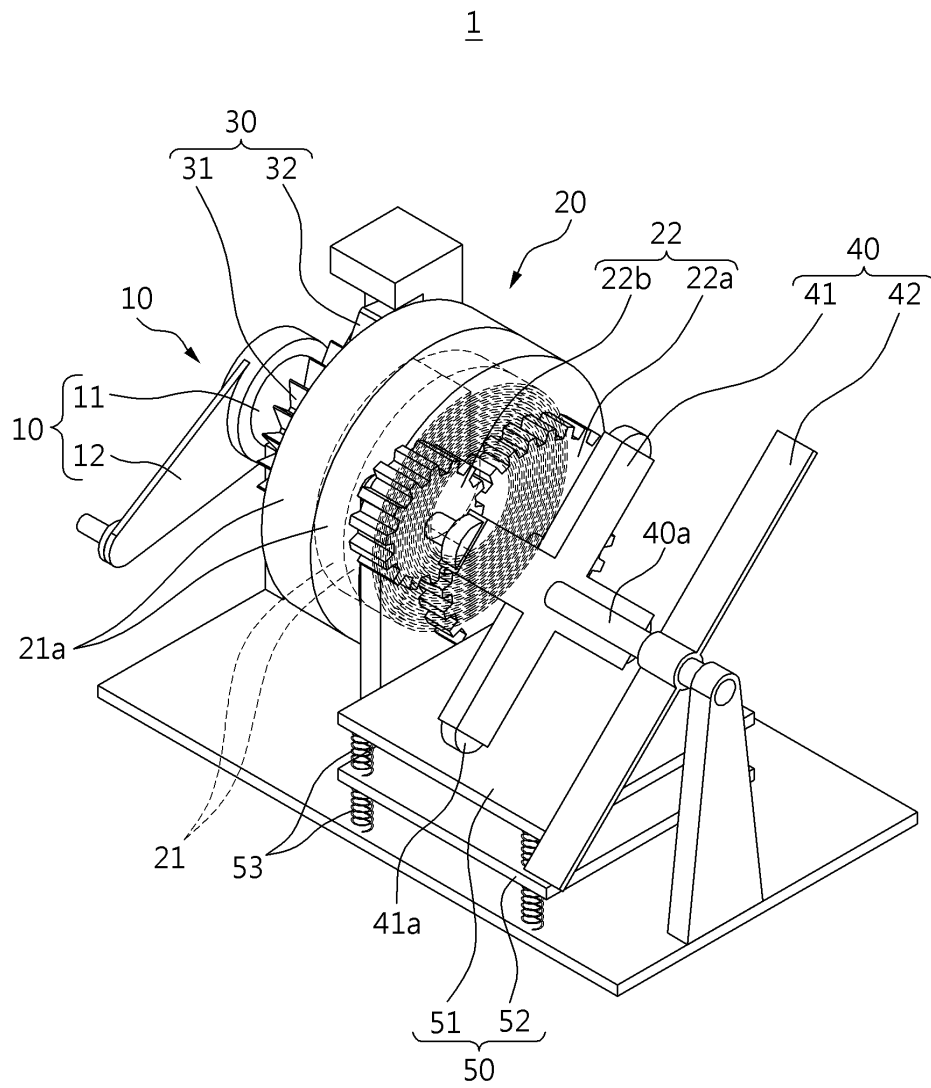
- [0079] 크랭크(241)는 출력축(40a)에 설치되어 구동트레인(22)을 통해 출력축(40a)으로 전달된 회전력에 의해 회전된다. 커넥팅로드(242)는 크랭크(241)와 연결되어, 크랭크(241)의 회전운동을 직선 왕복운동 전환시킨다. 슬라이더(243)는 커넥팅로드(242)와 연결되어, 후술할 발전부(50)와 마주한 상태에서 왕복 슬라이딩 구동된다. 조절부재(244)는 상술한 제1실시예에 의한 조절부재(42)와 동일한 구성을 가지므로, 자세한 설명은 생략한다.
- [0080] 발전부(250)는 도 11의 도시와 같이, 한 쌍의 양전하부재(251)와, 한 쌍의 양전하부재(251)의 사이에 마련되는 음전하부재(252)를 포함한다. 여기서, 한 쌍의 양전하부재(251) 중 어느 하나는 슬라이더(243)에 마련되어, 슬라이더(243)와 함께 슬라이딩 구동 가능하다.
- [0081] 이러한 구성에 의하면, 출력축(40a)에 전달된 회전력에 의해 크랭크(241)가 회전되고, 크랭크(241)와 연결된 커넥팅로드(242)가 회전운동을 직선운동으로 전환함으로써, 슬라이더(243)가 직선 왕복 구동된다. 그로 인해, 슬라이더(243)는 양전하부재(251)를 슬라이딩 구동시킴으로써, 마주하는 음전하부재(252)와의 사이에서 정전 발전을 야기하게 된다. 앞서 설명한 제1 및 제2실시예와 마찬가지로, 구동트레인(22)의 유무, 슬라이더(243)의 개수, 조절부재(244)의 개수에 따라 출력하고자 하는 주파수가 조정 가능하다.
- [0082] 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

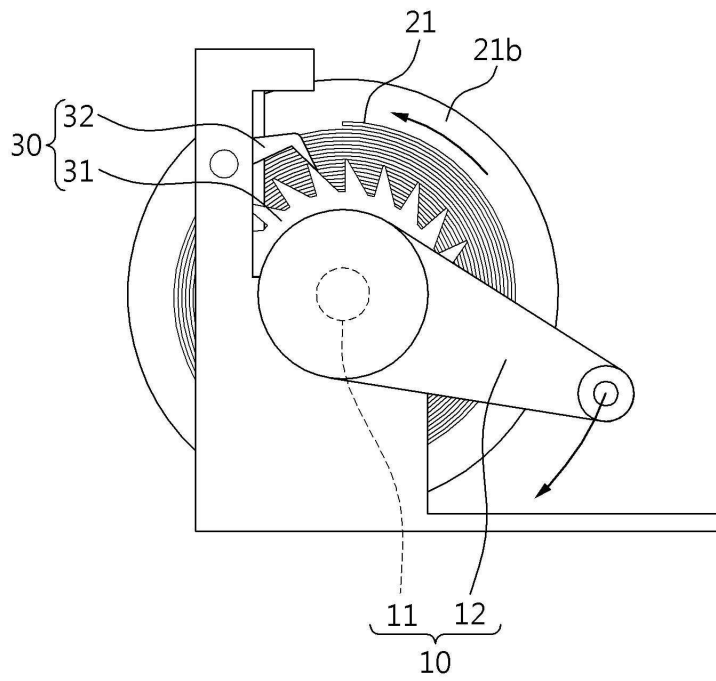
- [0083] 1, 100, 200: 정전발전기 10: 입력부
20: 저장부 21: 탄성부재
22: 구동트레인 30: 규제부
40, 140, 240: 출력부 50, 150, 250: 발전부

도면

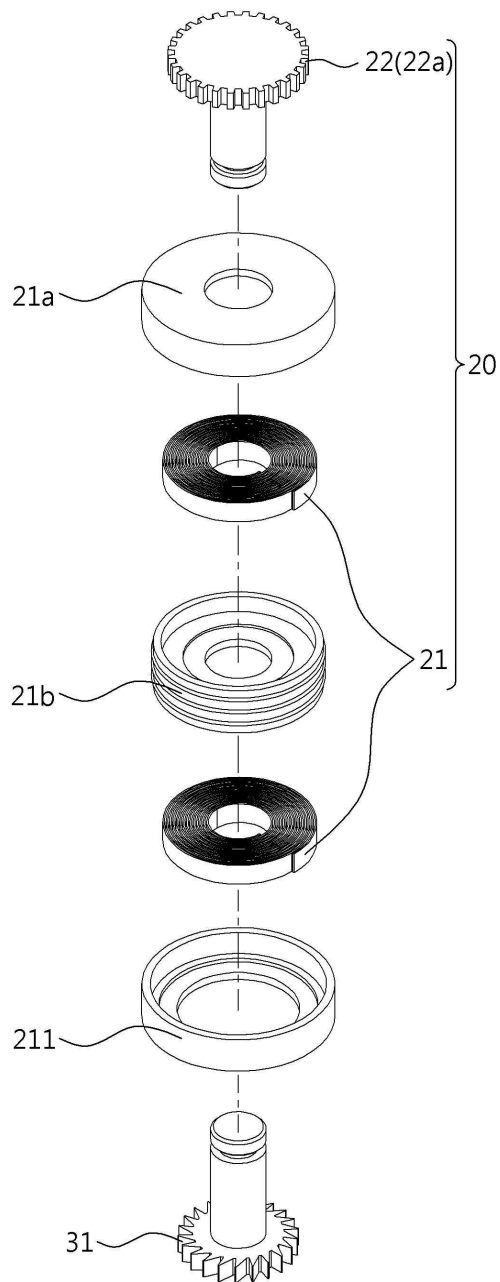
도면1



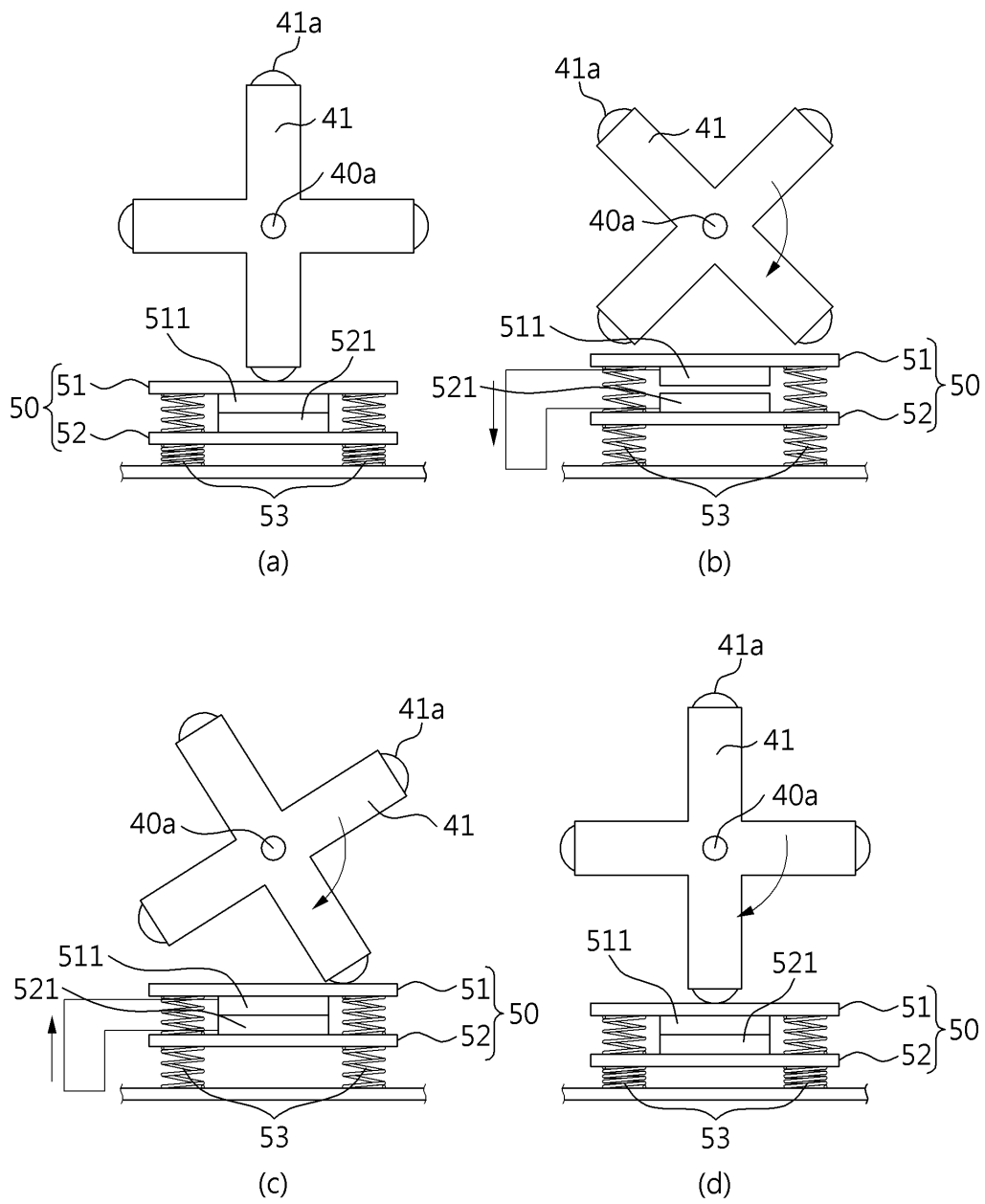
도면2



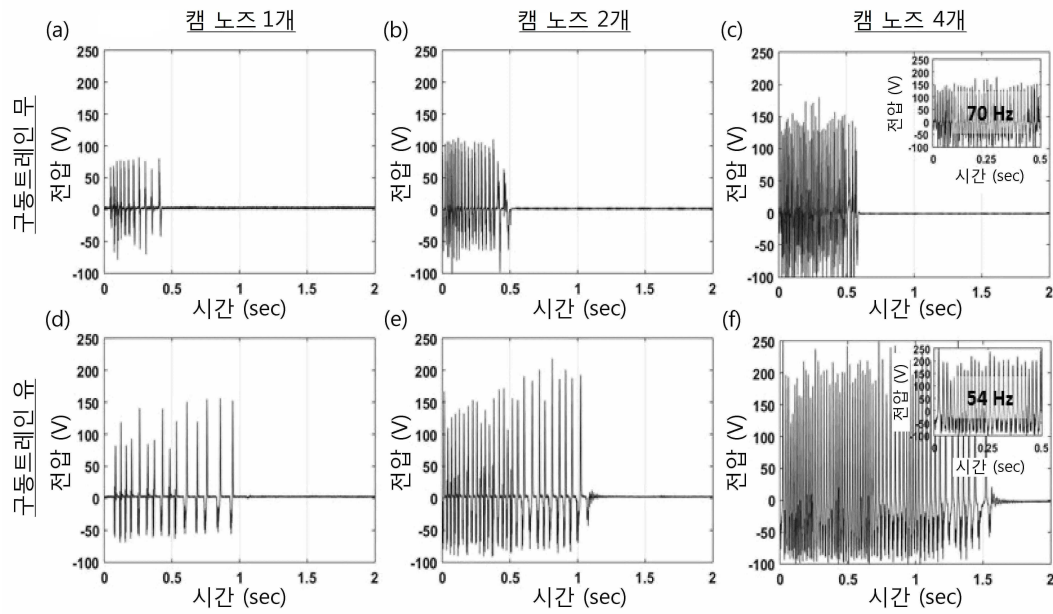
도면3



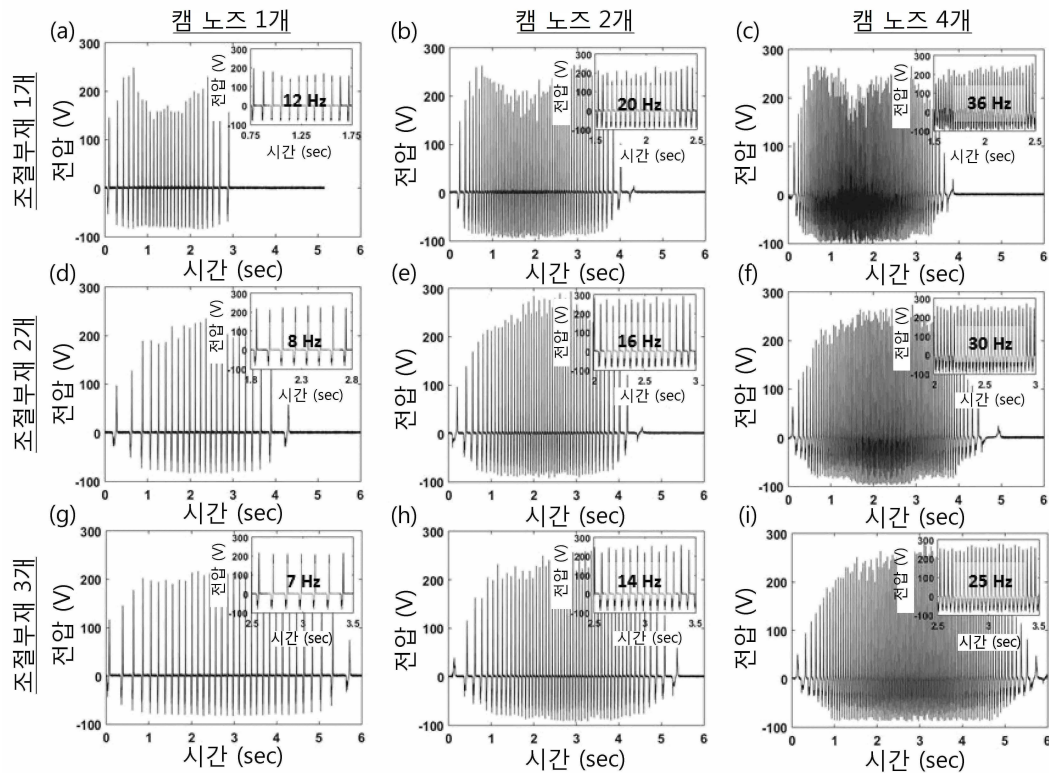
도면4



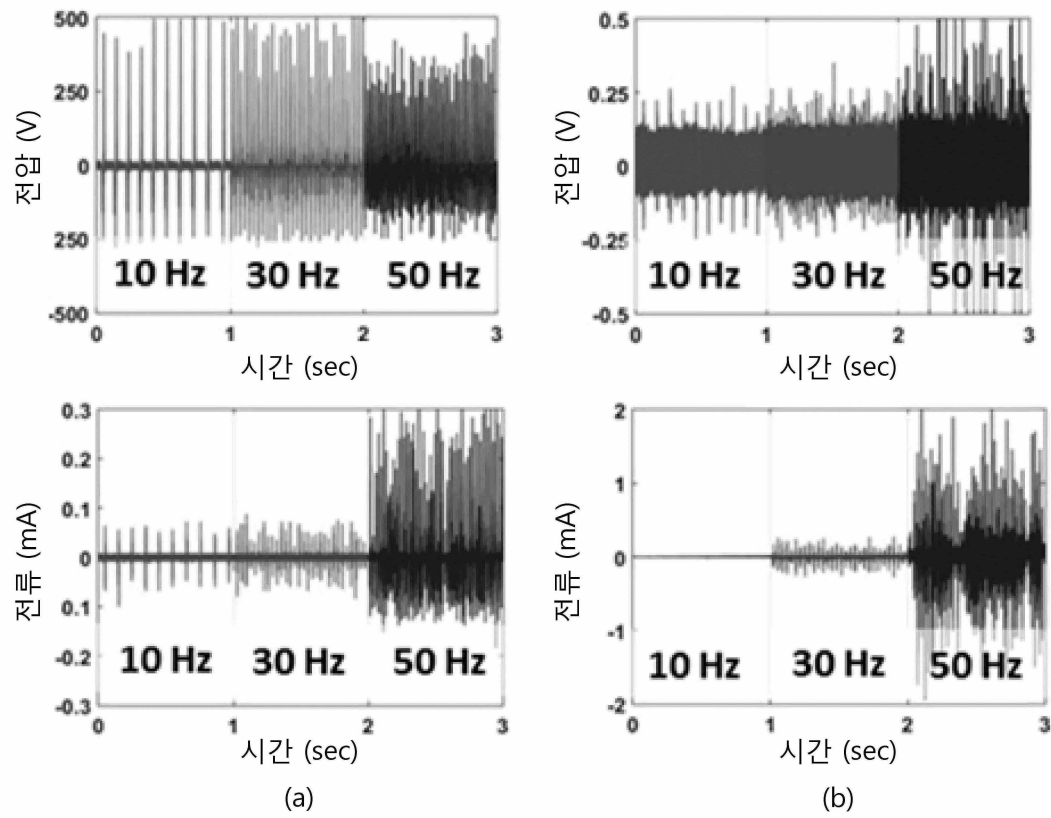
도면5



도면6

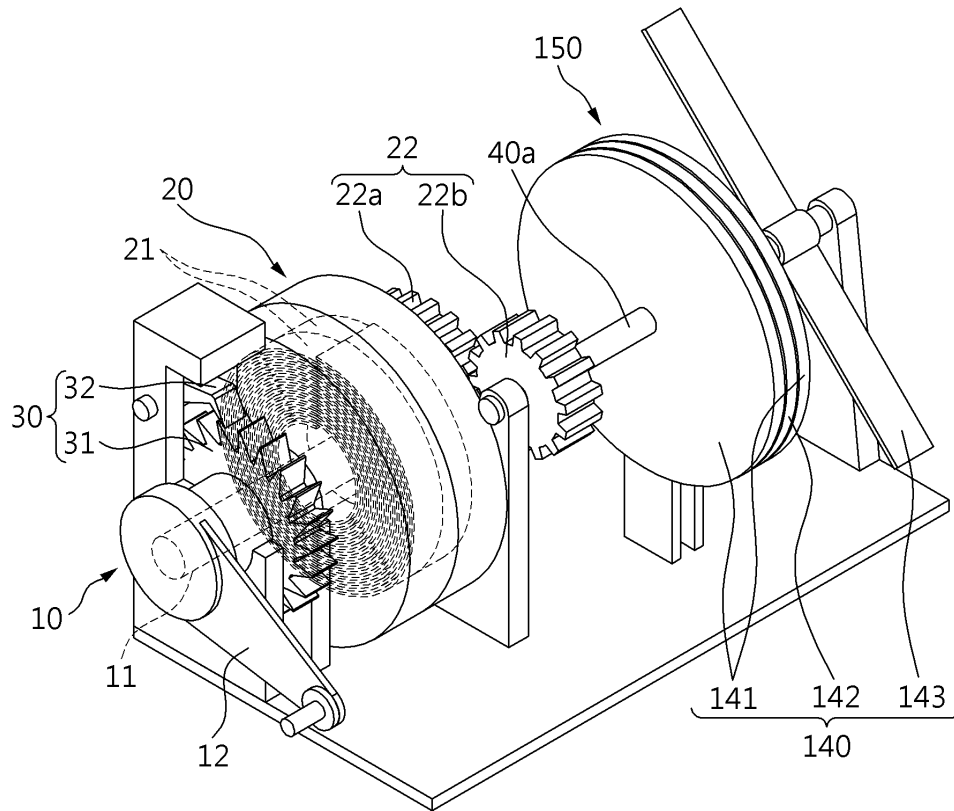


도면7

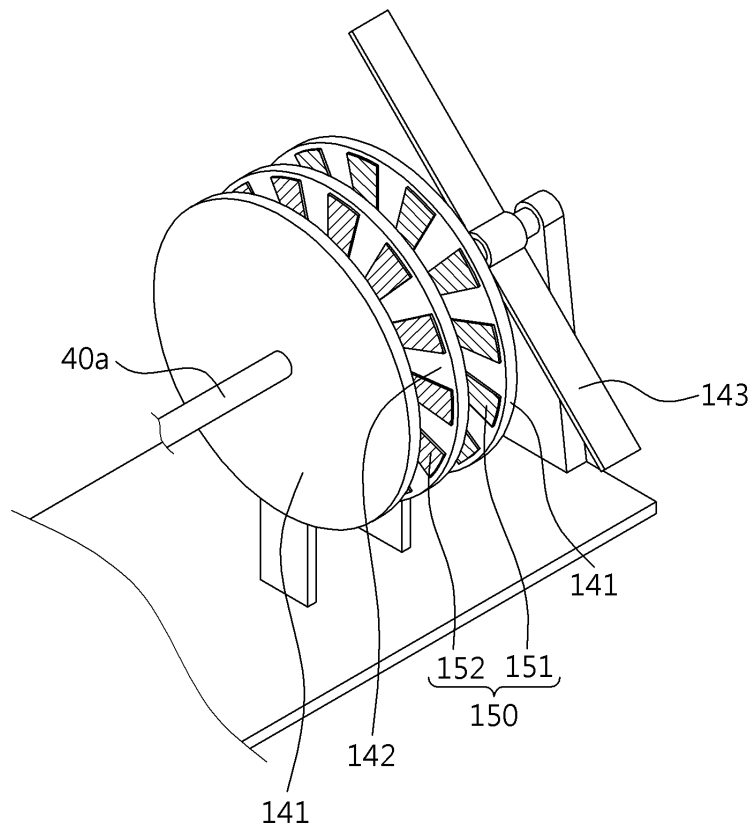


도면8

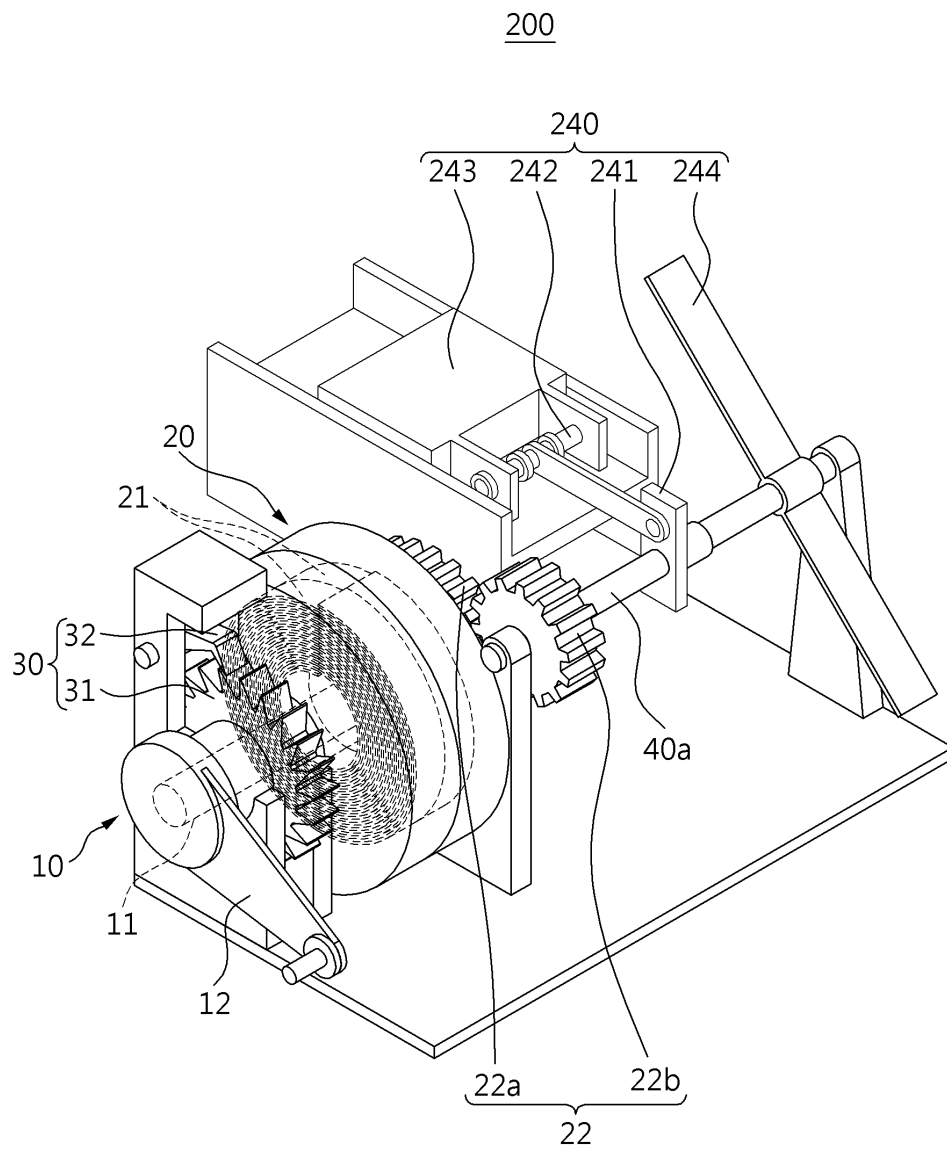
100



도면9



도면10



도면11

