



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0097548
(43) 공개일자 2023년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 1/04 (2006.01) F03D 15/00 (2016.01)
F16H 1/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02N 1/04 (2013.01)
F03D 15/00 (2016.05)
(21) 출원번호 10-2021-0187164
(22) 출원일자 2021년12월24일
심사청구일자 2021년12월24일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
박영빈
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
강구혁
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
이성환
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
전용준

전체 청구항 수 : 총 18 항

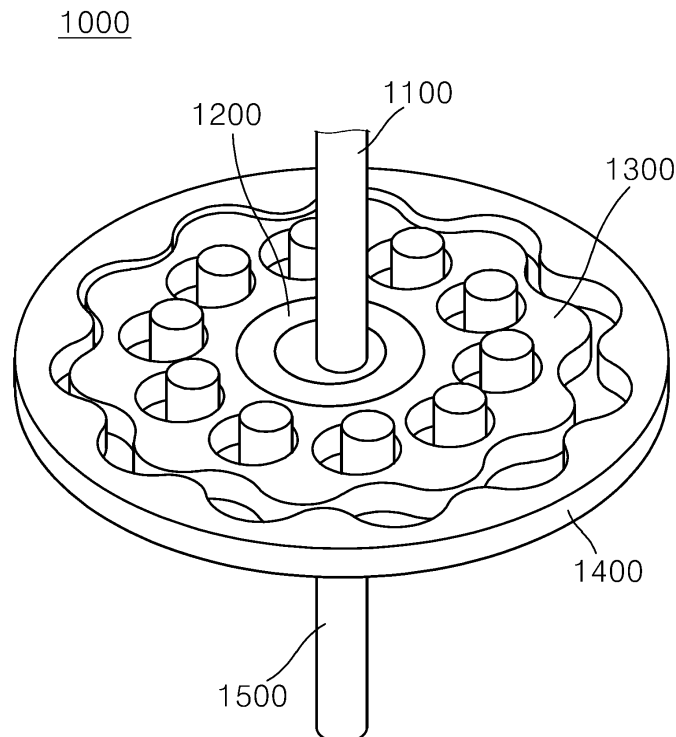
(54) 발명의 명칭 **마찰전기 발생장치**

(57) 요약

본 발명은 풍력에 의하여 회전하는 풍력 회전축에 결합되어, 상기 풍력 회전축을 감속시킴과 아울러 마찰전기를 생성하는 마찰전기 발생장치에 있어서, 상기 풍력 회전축의 회전에 의하여 회전하는 입력축 샤프트, 상기 입력축 샤프트가 삽입되어 결합되는 편심 베어링, 중심부에는 상기 편심 베어링이 삽입되어 고정되는 제1관통홀이 형성

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



되어 있고, 상기 제1관통홀의 외곽 부분에 복수 개의 제2관통홀이 형성되어 있으며, 외측면을 따라 제1돌출부와 제1홈이 교번하여 형성되어 있으며, 제1마찰전기 시리즈 값을 갖는 디스크, 제3관통홀이 형성되어 있으며, 상기 입력측 샤프트가 결합되는 디스크가 상기 제3관통홀에 삽입되고, 내주면의 둘레를 따라 제2돌출부와 제2홈이 교번하여 형성되어 있고, 상기 제1마찰전기 시리즈 값과 다른 제2마찰전기 시리즈 값을 갖는 하우징 및 상기 디스크의 제2관통홀에 결합되어 상기 디스크와 함께 일체로 회전하는 출력측 샤프트를 포함하고, 상기 디스크가 회전할 때, 상기 디스크와 상기 하우징 사이의 접촉에 의해 마찰전기가 생성되는, 마찰전기 발생장치를 제공한다.

따라서 풍력 발전기의 감속기 기능을 가지면서, 작동 시 마찰 전기를 함께 생성할 수 있는 장점이 있다.

(52) CPC특허분류

F16H 1/32 (2013.01)

F16H 2001/323 (2013.01)

Y02E 10/72 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

풍력에 의하여 회전하는 풍력 회전축에 결합되어, 상기 풍력 회전축을 감속시킴과 아울러 마찰전기를 생성하는 마찰전기 발생장치에 있어서,

상기 풍력 회전축의 회전에 의하여 회전하는 입력측 샤프트;

상기 입력측 샤프트가 삽입되어 결합되는 편심 베어링;

중심부에는 상기 편심 베어링이 삽입되어 고정되는 제1관통홀이 형성되어 있고, 상기 제1관통홀의 외곽 부분에 복수 개의 제2관통홀이 형성되어 있으며, 외측면을 따라 제1돌출부와 제1홈이 교번하여 형성되어 있으며, 제1마찰전기 시리즈 값을 갖는 디스크;

제3관통홀이 형성되어 있으며, 상기 입력측 샤프트가 결합되는 디스크가 상기 제3관통홀에 삽입되고, 내주면의 둘레를 따라 제2돌출부와 제2홈이 교번하여 형성되어 있고, 상기 제1마찰전기 시리즈 값과 다른 제2마찰전기 시리즈 값을 갖는 하우징; 및

상기 디스크의 제2관통홀에 결합되어 상기 디스크와 함께 일체로 회전하는 출력측 샤프트를 포함하고,

상기 디스크가 회전할 때, 상기 디스크와 상기 하우징 사이의 접촉에 의해 마찰전기가 생성되는,

마찰전기 발생장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 디스크는,

회전 시 편심 회전에 의한 진동을 감소시키기 위해서, 복수 개의 디스크가 적층되도록 배치되고, 각각의 상기 디스크는 중심이 상기 하우징의 가상의 중심축을 기준으로 설정 거리 편심되어 있는,

마찰전기 발생장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 디스크는,

상기 입력측 샤프트와 교차하는 방향으로 배치되고, 중심이 상기 하우징의 가상의 중심축과 교차하는 방향으로 제1설정 거리 이격된 위치에 배치되는 제1디스크;

상기 입력측 샤프트와 교차하는 방향으로 배치되고, 상기 출력측 샤프트 방향으로 상기 제1디스크와 이격되도록 배치되며, 중심이 상기 하우징의 가상의 중심축과 교차하는 방향으로 제2설정 거리 이격된 위치에 배치되는 제2디스크;

상기 입력측 샤프트와 교차하는 방향으로 배치되고, 상기 출력측 샤프트 방향으로 상기 제2디스크와 이격되도록 배치되며, 중심이 상기 하우징의 가상의 중심축과 교차하는 방향으로 제3설정 거리 이격된 위치에 배치되는 제3디스크; 및

상기 입력측 샤프트와 교차하는 방향으로 배치되고, 상기 출력측 샤프트 방향으로 상기 제3디스크와 이격되도록 배치되며, 중심이 상기 하우징의 가상의 중심축과 교차하는 방향으로 제4설정 거리 이격된 위치에 배치되는 제4디스크를 포함하는,

마찰전기 발생장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 제2디스크의 중심은 상기 제1디스크의 중심을 상기 하우징의 가상의 중심축을 기준으로 90도 회전한 위치에 배치되고,

상기 제3디스크의 중심은 상기 제1디스크의 중심을 상기 하우징의 가상의 중심축을 기준으로 180도 회전한 위치 이면서, 상기 제2디스크의 중심을 상기 하우징의 가상의 중심축을 기준으로 90도 회전한 위치에 배치되고,

상기 제4디스크의 중심은 상기 제1디스크의 중심을 상기 하우징의 가상의 중심축을 기준으로 270도 회전한 위치 이면서, 상기 제3디스크의 중심을 상기 하우징의 가상의 중심축을 기준으로 90도 회전한 위치에 배치되고,

마찰전기 발생장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제1설정 거리, 상기 제2설정 거리, 상기 제3설정 거리 및 상기 제4설정 거리는 동일한,

마찰전기 발생장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 출력측 샤프트는,

상기 입력측 샤프트와 교차하는 방향으로 배치되는 플레이트부;

상기 플레이트부와 일체로 형성되고, 상기 플레이트부의 일측에 돌출되도록 형성되며, 상기 제2관통홀에 대응되는 위치에 복수 개가 형성되어 있는 디스크 결합핀부; 및

상기 플레이트부와 일체로 형성되고, 상기 플레이트부의 일측과 반대쪽인 타측에 연장되어 있는 출력측 샤프트 부를 포함하는,

마찰전기 발생장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 디스크는,

상기 입력측 샤프트에 의해 회전할 때, 외주면에 형성되어 있는 제1홈이 상기 하우징의 제2돌출부와 순차적으로 접촉 및 분리를 반복하면서 마찰전기를 생성하거나, 외주면에 형성되어 있는 제1돌출부가 상기 하우징의 제2돌출부와 순차적으로 접촉 및 분리를 반복하면서 마찰전기를 생성하는,

마찰전기 발생장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 디스크는, 탄소 섬유 또는 나일론으로 형성되고,

상기 하우징의 제2돌출부는 폴리디메틸실록산으로 형성되는,

마찰전기 발생장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 디스크의 제2관통홀은,

상기 제1관통홀로부터 멀어지는 방향으로 설정 거리 이격된 위치에 형성되고, 복수 개가 상기 제1관통홀의 둘레를 따라서 이격되도록 형성되어 있는,

마찰전기 발생장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 디스크 결합편부는,

상기 제2관통홀에 결합된 상태에서 상기 제2관통홀의 내측면으로부터 이격되도록 배치되고,

상기 디스크와 상기 디스크 결합편부는 마찰전기 시리즈 값이 서로 다르며,

상기 디스크가 회전할 때, 상기 제2관통홀의 내측면과 상기 디스크 결합편부 사이의 접촉 및 분리에 의해 마찰전기를 생성하는,

마찰전기 발생장치.

청구항 11

외부의 회전력에 의하여 회전하는 입력측 샤프트;

상기 입력측 샤프트가 삽입되어 결합되는 편심 베어링;

중심부에는 상기 편심 베어링이 삽입되어 고정되는 제1관통홀이 형성되어 있고, 상기 제1관통홀의 외곽 부분에 복수 개의 제2관통홀이 형성되어 있으며, 외측면을 따라 제1돌출부와 제1홈이 교번하여 형성되어 있으며, 제1마찰전기 시리즈 값을 갖는 디스크;

제3관통홀이 형성되어 있으며, 상기 입력측 샤프트가 결합되는 디스크가 상기 제3관통홀에 삽입되고, 내주면의 둘레를 따라 제2돌출부와 제2홈이 교번하여 형성되어 있고, 상기 제1마찰전기 시리즈 값과 다른 제2마찰전기 시리즈 값을 갖는 하우징; 및

상기 디스크의 제2관통홀에 결합되어 상기 디스크와 함께 일체로 회전하는 출력측 샤프트를 포함하고,

상기 디스크가 회전할 때, 상기 디스크와 상기 하우징 사이의 접촉에 의해 마찰전기가 생성되는,

마찰전기 발생장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 출력측 샤프트의 시간당 회전수가 상기 입력측 회전축의 시간당 회전수보다 작아서, 감속 기능을 가지는,

마찰전기 발생장치.

청구항 13

청구항 11에 있어서,

상기 디스크는,

회전 시 편심 회전에 의한 진동을 감소시키기 위해서, 복수 개의 디스크가 적층되도록 배치되고, 각각의 상기 디스크는 중심이 상기 하우징의 가상의 중심축을 기준으로 설정 거리 편심되어 있는,

마찰전기 발생장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 디스크는,

상기 입력측 샤프트와 교차하는 방향으로 배치되고, 중심이 상기 하우징의 가상의 중심축과 교차하는 방향으로 제1설정 거리 이격된 위치에 배치되는 제1디스크;

상기 입력측 샤프트와 교차하는 방향으로 배치되고, 상기 출력측 샤프트 방향으로 상기 제1디스크와 이격되도록 배치되며, 중심이 상기 하우징의 가상의 중심축과 교차하는 방향으로 제2설정 거리 이격된 위치에 배치되는 제2디스크;

상기 입력측 샤프트와 교차하는 방향으로 배치되고, 상기 출력측 샤프트 방향으로 상기 제2디스크와 이격되도록 배치되며, 중심이 상기 하우징의 가상의 중심축과 교차하는 방향으로 제3설정 거리 이격된 위치에 배치되는 제3디스크; 및

상기 입력측 샤프트와 교차하는 방향으로 배치되고, 상기 출력측 샤프트 방향으로 상기 제3디스크와 이격되도록 배치되며, 중심이 상기 하우징의 가상의 중심축과 교차하는 방향으로 제4설정 거리 이격된 위치에 배치되는 제4디스크를 포함하는,

마찰전기 발생장치.

청구항 15

청구항 11에 있어서,

상기 디스크는,

상기 입력측 샤프트에 의해 회전할 때, 외주면에 형성되어 있는 제1홈이 상기 하우징의 제2돌출부와 순차적으로 접촉 및 분리를 반복하면서 마찰전기를 생성하거나, 외주면에 형성되어 있는 제1돌출부가 상기 하우징의 제2돌출부와 순차적으로 접촉 및 분리를 반복하면서 마찰전기를 생성하는,

마찰전기 발생장치.

청구항 16

외부의 회전력에 의하여 회전하는 입력측 샤프트;

상기 입력측 샤프트가 삽입되어 결합되는 편심 베어링;

중심부에는 상기 편심 베어링이 삽입되어 고정되고, 제1마찰전기 시리즈 값을 갖는 외치 기어;

상기 입력측 샤프트가 결합되는 외치 기어가 중심부에 삽입되고, 상기 제1마찰전기 시리즈 값과 다른 제2마찰전기 시리즈 값을 갖는 내치 기어; 및

상기 외치 기어에 결합되어 상기 외치 기어와 함께 일체로 회전하는 출력측 샤프트를 포함하고,

상기 외치 기어가 회전할 때, 상기 외치 기어와 상기 내치 기어의 접촉에 의해 마찰전기가 생성되는,

마찰전기 발생장치.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 입력측 샤프트는,

풍력에 의하여 회전하는 풍력 회전축에 결합되어 있어서, 상기 풍력 회전축의 회전에 의하여 회전하는,

마찰전기 발생장치.

청구항 18

청구항 17에 있어서,

상기 출력측 샤프트의 시간당 회전수가 상기 입력측 회전축의 시간당 회전수보다 작아서, 감속 기능을 가지는,

마찰전기 발생장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마찰전기 발생장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 풍력 발전기에 이용되는 감속 장치를 이용하여 마찰전기를 생성하는 마찰전기 발생장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 마찰전기 에너지 하베스터(triboelectric energy harvester)는 마찰 접촉에 의한 정전 유도 현상을 이용하여 역학적 에너지를 유용한 전기에너지로 변환하는 장치이다. 마찰전기는 서로 다른 전기음성도를 갖는 2 개의 서로 다른 물질이 접촉 또는 비접촉을 할 때 일어난다. 기존 마찰대전을 이용한 바람 에너지 하베스터의 구조는 크게 3가지로 풍력발전기와 같은 풍차 구조를 활용하는 하베스터, 관 내부에 깃발과 같은 형태로 한 면이 고정된 필름을 진동시키는 형태의 하베스터, 스프링으로 연결된 두 개의 얇은 평판을 이용하는 하베스터 등이 그것이다. 그 중에서 풍차 구조의 하베스터는 면에 평행한 다양한 방향의 바람에 대응해 에너지를 수확할 수 있으나, 회전하는 파트를 포함해 구조가 복잡하며 전극 형성이 어렵고 소자가 차지하는 부피가 크다는 단점이 있다.

[0003] 따라서 사이클로이드 기어(Cycloidal gear) 구조를 채택하여 부피를 감소시키고 디스크와 내치 기어를 포함하는 하우징을 서로 다른 마찰전기 시리즈 값을 갖는 소재로 제작함으로써 사이클로이드 기어가 작동하는 동안 감속 기능과 마찰전기 생성 기능을 동시에 수행하도록 하여 조 부피가 큰 단점을 해소하고 구조를 단순화하는 방안을 모색할 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허 제10-1168724호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 풍력 발전기에 이용되는 감속 장치를 이용하여 마찰전기를 생성하는 마찰전기 발생장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 발명은 풍력에 의하여 회전하는 풍력 회전축에 결합되어, 상기 풍력 회전축을 감속시킴과 아울러 마찰전기를 생성하는 마찰전기 발생장치에 있어서, 상기 풍력 회전축의 회전에 의하여 회전하는 입력축 샤프트, 상기 입력축 샤프트가 삽입되어 결합되는 편심 베어링, 중심부에는 상기 편심 베어링이 삽입되어 고정되는 제1관통홀이 형성되어 있고, 상기 제1관통홀의 외곽 부분에 복수 개의 제2관통홀이 형성되어 있으며, 외측면을 따라 제1돌출부와 제1홈이 교번하여 형성되어 있으며, 제1마찰전기 시리즈 값을 갖는 디스크, 제3관통홀이 형성되어 있으며, 상기 입력축 샤프트가 결합되는 디스크가 상기 제3관통홀에 삽입되고, 내주면의 둘레를 따라 제2돌출부와 제2홈이 교번하여 형성되어 있고, 상기 제1마찰전기 시리즈 값과 다른 제2마찰전기 시리즈 값을 갖는 하우징 및 상기 디스크의 제2관통홀에 결합되어 상기 디스크와 함께 일체로 회전하는 출력축 샤프트를 포함하고, 상기 디스크가 회전할 때, 상기 디스크와 상기 하우징 사이의 접촉에 의해 마찰전기가 생성되는, 마찰전기 발생장치를 제공한다.

[0007] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 본 발명은 외부의 회전력에 의하여 회전하는 입력축 샤프트, 상기 입력축 샤프트가 삽입되어 결합되는 편심 베어링, 중심부에는 상기 편심 베어링이 삽입되어 고정되는 제1관통홀이 형성되어 있고, 상기 제1관통홀의 외곽 부분에 복수 개의 제2관통홀이 형성되어 있으며, 외측면을 따라 제1돌출부와 제1홈이 교번하여 형성되어 있으며, 제1마찰전기 시리즈 값을 갖는 디스크, 제3관통홀이 형성되어 있으며, 상기 입력축 샤프트가 결합되는 디스크가 상기 제3관통홀에 삽입되고, 내주면의 둘레를 따라 제2돌출부와 제2홈이 교번하여 형성되어 있고, 상기 제1마찰전기 시리즈 값과 다른 제2마찰전기 시리즈 값을 갖는 하우징 및 상기 디스크

의 제2관통홀에 결합되어 상기 디스크와 함께 일체로 회전하는 출력축 샤프트를 포함하고, 상기 디스크가 회전할 때, 상기 디스크와 상기 하우징 사이의 접촉에 의해 마찰전기가 생성되는, 마찰전기 발생장치를 제공한다.

[0008] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 본 발명은 외부의 회전력에 의하여 회전하는 입력축 샤프트, 상기 입력축 샤프트가 삽입되어 결합되는 편심 베어링, 중심부에는 상기 편심 베어링이 삽입되어 고정되고, 제1마찰전기 시리즈 값을 갖는 외치 기어, 상기 입력축 샤프트가 결합되는 외치 기어가 중심부에 삽입되고, 상기 제1마찰전기 시리즈 값과 다른 제2마찰전기 시리즈 값을 갖는 내치 기어 및 상기 외치 기어에 결합되어 상기 외치 기어와 함께 일체로 회전하는 출력축 샤프트를 포함하고, 상기 외치 기어가 회전할 때, 상기 외치 기어와 상기 내치 기어의 접촉에 의해 마찰전기가 생성되는, 마찰전기 발생장치를 제공한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따른 마찰전기 발생장치는 다음과 같은 효과가 있다.

[0010] 첫째, 풍력 발전기의 감속기 기능을 가지면서, 작동 시 마찰 전기를 함께 생성할 수 있는 장점이 있다.

[0011] 둘째, 사이클로이드 기어를 사용하여 부피가 작고 중량이 가벼운 장점이 있다.

[0012] 셋째, 사이클로이드 기어 구조에 의해 회전이 마찰로 전환되며 발전하고, 이는 낮은 주파수에서도 발전 효율이 유지되는 TENG(Triboelectric Nanogenerator)의 장점을 잘 활용할 수 있다.

[0013] 넷째, 사이클로이드 기어에 의해 회전수가 줄어들어 swich boost circuit에 사용하기 적합한 회전수가 되어 전압을 부스트 할 수 있는 장점이 있다.

[0014] 다섯째, 사이클로이드 기어는 편심회전을 사용하기 때문에 고속회전에서 진동이 발생할 수 있는데, 4개 이상의 사이클로이드 기어를 각도별로 배치해서 편심회전을 안정화 시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰전기 발생장치가 풍력 발전기에 내장되어 있는 모습을 나타낸 사시도이다.

도 2는 도 1에 따른 마찰전기 발생장치를 확대하여 나타낸 모식도이다.

도 3은 도 1에 따른 마찰전기 발생장치의 하우징을 확대하여 나타낸 모식도이다.

도 4는 도 1에 마찰전기 발생장치의 분해 사시도이다.

도 5는 도 1에 따른 마찰전기 발생장치의 입력축 샤프트, 디스크 및 출력축 샤프트가 시간의 흐름에 따라 회전하는 모습을 나타내는 모식도이다.

도 6은 도 1에 따른 마찰전기 발생장치의 디스크와 하우징 내측의 접촉 및 분리에 따른 마찰전기 생성모습을 나타내는 모식도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 마찰전기 발생장치를 나타내는 모식도이다.

도 8은 도 7의 마찰전기 발생장치의 디스크의 배치구조를 xy 평면에 나타낸 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다.

[0017] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰전기 발생장치(1000)는 입력축 샤프트(1100), 편심 베어링(1200), 사이클로이드 디스크(1300, 외치 기어, 이하 '디스크'라 한다.), 하우징(1400, 내치 기어) 및 출력축 샤프트(1500)를 포함한다. 본 실시예에 따른 마찰전기 발생장치(1000)는 풍력에 의하여 회전하는 풍력 회전축에 결합되며, 사이클로이드(Cycloidal gear) 회전을 통해 상기 풍력 회전축을 감속시키는 감속장치 역할을 한다. 즉, 상기 출력축 샤프트(1500)의 시간당 회전수가 상기 입력축 샤프트(1100)의 시간당 회전수보다 작아서, 감속 기능을 갖는다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고, 풍력이 아닌 다른 외부의 회전력에 의해 상기 입력축 샤프트(1100)를 회전시킬 수도 있다.

[0018] 상기 입력축 샤프트(1100)는 상기 풍력 회전축의 회전에 의하여 회전한다. 상기 입력축 샤프트(1100)는 베어링 결합부(1110) 및 입력축 샤프트부(1120)를 포함한다. 본 실시예에서 상기 베어링 결합부(1110)는 원 형상의 플

레이트 구조를 갖는 것을 예로 든다. 상기 베어링 결합부(1110)는 상기 입력측 샤프트(1100)가 상기 편심 베어링(1200)과 결합할 때 상기 편심 베어링(1200)에 삽입되는 부분이다. 상기 입력측 샤프트부(1120)는 일측이 상기 베어링 결합부(1110)와 일체로 결합되고 타측은 상기 풍력 회전축 방향으로 연장되어 있다.

[0019] 상기 편심 베어링(1200)은 상기 입력측 샤프트(1100)가 삽입되어 결합될 수 있도록 내부에 편심 베어링 관통 홀이 형성되어 있다. 상기 베어링 결합부(1110)는 상기 편심 베어링 관통 홀의 내측면에 밀착되도록 끼워진다.

[0020] 상기 디스크(1300)는 중심부에 상기 편심 베어링(1200)이 삽입되어 고정되는 디스크 제1관통홀(1310)이 형성되어 있다. 그리고 상기 디스크(1300)는 상기 디스크 제1관통홀(1310)의 외곽 부분에 복수 개의 디스크 제2관통홀(1320)이 형성되어 있다. 구체적으로 상기 제2관통홀(1320)은 상기 제1관통홀(1310)로부터 멀어지는 방향으로 설정 거리 이격된 위치에 형성되고, 복수 개가 상기 제1관통홀(1310)의 둘레를 따라서 이격되도록 형성되어 있다. 그리고 상기 디스크(1300)는 외측면을 따라 디스크 돌출부(1330, 제1돌출부)와 디스크 홈(1340, 제1홈)이 교번하여 형성되어 있다. 그리고 상기 디스크(1300)는 제1마찰전기 시리즈(triboelectric series) 값을 갖는다. 상기 제1마찰전기 시리즈 값은 상기 디스크(1300)의 소재에 따라 달라진다. 본 실시예에서 상기 디스크(1300)는 탄소 섬유 또는 나일론 소재인 것을 예로 들지만, 상기 디스크(1300)의 소재는 변경이 가능하다. 본 실시예의 상기 디스크(1300)는 3D 프린터를 이용하여 제작하는 것을 예로 들지만 상기 디스크(1300)의 제작 방법은 변경 가능하다.

[0021] 상기 하우징(1400)은 제3관통홀(1410)이 형성되어 있다. 상기 하우징(1400)은 상기 입력측 샤프트(1100)가 결합되어 있는 디스크(1300)가 상기 제3관통홀(1410)에 삽입된다. 상기 하우징(1400)은 내주면의 둘레를 따라 하우징 돌출부(1420, 제2돌출부)와 하우징 홈(1430, 제2홈)이 교번하여 형성되어 있다. 상기 하우징(1400)은 상기 디스크(1300)와는 다른 소재로 형성된다. 즉, 상기 하우징(1400)은 상기 제1마찰전기 시리즈 값과는 다른 제2마찰전기 시리즈 값을 갖는다. 본 실시예에서 상기 하우징(1400)은 폴리디메틸실록산(PDMS, 이하 'PDMS'라 한다.)인 것을 예로 들지만 상기 하우징(1400)의 소재는 얼마든지 변경이 가능하다. 그리고 본 실시예에서는 상기 하우징(1400) 전체가 PDMS로 형성되는 것을 예로 들지만 상기 하우징(1400)은 상기 제2돌출부(1420) 및 상기 제2홈(1430) 부분만 PDMS로 형성될 수 있다. 즉, 상기 하우징(1400)은 상기 제2돌출부(1420) 및 상기 제2홈(1430) 부분만 상기 디스크(1300)와 다른 소재로 형성될 수 있다. 도면에서는 도시의 편의상 상기 하우징(1400)을 납작한 링 기어 형태로 나타내지만, 상기 하우징(1400)은 상기 입력측 샤프트(1100)가 연장되는 방향으로 연장되어 있는 원기둥 형상일 수 있다. 본 실시예의 상기 하우징(1400)은 3D 프린터를 이용하여 제작하는 것을 예로 들지만 상기 하우징(1400)의 제작 방법은 변경 가능하다.

[0022] 상기 디스크(1300)는 상기 입력측 샤프트(1100)에 의해 회전할 때, 외측면에 형성되어 있는 제1홈(1340)이 상기 하우징(1400)의 제돌출부(1420)와 순차적으로 접촉 및 분리를 반복하면서 마찰전기를 생성할 수 있다. 또한 상기 디스크(1300)는 외측면에 형성되어 있는 제1돌출부(1330)가 상기 하우징(1400)의 제2돌출부(1420)와 순차적으로 접촉 및 분리를 반복하면서 마찰전기를 생성할 수도 있다.

[0023] 본 실시예에서는 상기 디스크(1300)와 마찰전기를 생성하는 제2돌출부(1420)가 상기 하우징(1400)의 내측에 형성되어 있는 요철 구조 중에서 돌출된 부분임을 예로 들지만, 상기 제2돌출부(1420)는 본 실시예에서와 같은 하우징(1400) 내측면이 아닌 다른 구조로 변경이 가능하다. 즉, 상기 디스크(1300)를 외치 기어로 볼 때, 상기 외치 기어와 상보적인 구조를 갖는 내치 기어 구조를 갖는다면 상기 제2돌출부(1420)의 구조는 얼마든지 변경이 가능하다. 이 때 외치 기어의 치수(돌출된 부분의 수 또는 홈의 수)는 내치 기어의 치수(돌출된 부분의 수 또는 홈의 수)보다 작다. 즉, 외치 기어 구조인 상기 디스크(1300)의 중심이 내치 기어 구조인 상기 하우징(1400)의 중심과 일정 편심되어 위치하고, 이에 의해 상기 디스크(1300)가 공전과 자전운동을 할 수 있는 구조라면 상기 외치 기어 역할을 하는 상기 제2돌출부(1420)의 구조는 얼마든지 변경이 가능하다.

[0024] 상기 출력측 샤프트(1500)는 상기 디스크(1300)의 제2관통홀(1320)에 결합되어 상기 디스크(1300)와 함께 일체로 회전한다. 구체적으로 상기 출력측 샤프트(1500)는 플레이트부(1510), 디스크 결합편부(1520) 및 출력측 샤프트부(1530)를 포함한다. 상기 플레이트부(1510)는 상기 디스크(1300)와 평행하고, 상기 입력측 샤프트(1120)와는 교차하는 방향으로 배치되며, 플레이트 형상을 갖는다. 상기 디스크 결합편부(1520)는 상기 플레이트부(1510)와 일체로 형성되고, 상기 플레이트부(1510)의 일측에 돌출되도록 형성된다. 이 때 상기 디스크 결합편부(1520)는 상기 디스크(1300)의 제2관통홀(1320)에 대응되는 위치에 복수 개가 형성되어 있다. 본 실시예에서 상기 디스크 결합편부(1520)는 로드(rod) 형상인 것을 예로 들지만 상기 디스크 결합편부(1520)의 형상은 얼마든지 변경이 가능하다. 상기 출력측 샤프트(1500)는 상기 디스크(1300)가 회전할 때 상기 제2관통홀(1320)에 삽입되어 있는 디스크 결합편부(1520)가 함께 회전하면서 상기 출력측 샤프트(1500)도 회전하게 된다.

- [0025] 본 실시예에서는 상기 디스크(1300)와 상기 하우징(1400) 사이의 접촉 및 분리에 의해서 마찰전기가 생성되는 것을 예로 들지만, 상기 디스크(1300)와 상기 디스크 결합편부(1520) 사이의 접촉 및 분리에 의해서도 마찰전기가 생성될 수 있다. 즉, 상기 디스크 결합편부(1520)는 상기 제2관통홀(1320)에 결합된 상태에서 상기 제2관통홀(1320)의 내측면으로부터 이격되어 배치되지만, 디스크(1300)가 회전할 때, 상기 제2관통홀(1320)에 삽입되어 있는 디스크 결합편부(1520)는 상기 제2관통홀(1320)의 내측면과 접촉 및 분리를 반복한다. 이 때 상기 디스크(1300)는 제1마찰전기 시리즈 값을 갖고, 상기 디스크 결합편부(1520)는 제2마찰전기 시리즈 값을 가지므로 양자 간의 마찰전기 시리즈 값이 다르다. 따라서 상기 디스크(1300)가 회전할 때, 상기 제2관통홀(1320)의 내측면과 상기 디스크 결합편부(1520) 사이의 접촉 및 분리 시 마찰전기가 생성될 수 있다.
- [0026] 도 7 내지 8을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 마찰전기 발생장치(2000)는 입력측 샤프트(2100), 편심 베어링(미도시), 싸이클로이드 디스크(2300), 하우징(미도시) 및 출력측 샤프트(미도시)를 포함한다. 본 실시예에 따른 마찰전기 발생 장치(2000)는 도 1 내지 6에 따른 마찰전기 발생 장치(1000)와 비교할 때 상기 디스크(2300)에 차이가 있다. 또한 상기 하우징(2400)도 상기 디스크(2300)의 개수에 상응하도록 복수 개가 배치되는 것을 도시하지만 상기 하우징(2400)은 일체형인 하나로 형성될 수 있다. 이 때 상기 하우징(2400)의 내부에는 각각 상기 디스크(2300) 들이 배치되어 접촉 및 분리되는 위치에 요철 구조가 형성될 수 있다. 상기 디스크(2300) 외의 구성은 도 1 내지 6의 마찰전기 발생장치(1000)와 유사하므로 구체적인 설명은 생략한다.
- [0027] 본 실시예에서는 상기 디스크(2300)는 회전 시 편심 회전에 의한 진동을 감소시키기 위해서, 복수 개의 디스크(2300)가 적층되도록 배치되리 수 있다. 이 때 상기 적층되는 복수 개의 디스크(2300)는 중심이 상기 하우징의 가상의 중심축을 기준으로 설정 거리 편심되어 있는 구조를 갖는다.
- [0028] 상기 디스크(2300)는 제1디스크(2300a), 제2디스크(2300b), 제3디스크(2300c) 및 제4디스크(2300d)를 포함한다. 상기 제1디스크(2300a)는 상기 입력측 샤프트(2100)와 교차하는 방향으로 배치되고, 중심이 상기 하우징의 가상의 중심축과 교차하는 방향으로 제1설정 거리 이격된 위치에 배치된다. 본 실시예에서는 상기 제1디스크(2300a)의 중심축이 xy좌표 상에서 y축 상으로 제1설정 거리 이격되어 있는 것을 예로 든다.
- [0029] 상기 제2디스크(2300b)는 상기 입력측 샤프트(2100)와 교차하는 방향으로 배치되고, 상기 출력측 샤프트 방향으로 상기 제1디스크(2300a)와 이격되도록 배치된다. 그리고 상기 제2디스크(2300b)는 중심이 상기 하우징의 가상의 중심축과 교차하는 방향으로 제2설정 거리 이격된 위치에 배치된다. 본 실시예에서는 상기 제2디스크(2300b)의 중심축이 xy좌표 상에서 x축 상으로 제2설정 거리 이격되어 있는 것을 예로 든다. 즉, 본 실시예에서 상기 제2디스크(2300b)의 중심은 상기 제1디스크(2300a)의 중심을 상기 하우징의 가상의 중심축을 기준으로 90도 시계방향 회전한 위치에서, 상기 하우징의 가상의 축과 평행하게 연장되는 가상의 축을 따라 상기 출력측 샤프트 방향으로 설정 거리 이격된 위치 배치된다.
- [0030] 상기 제3디스크(2300c)는 상기 입력측 샤프트(2100)와 교차하는 방향으로 배치되고, 상기 출력측 샤프트 방향으로 상기 제2디스크(2300b)와 이격되도록 배치된다. 그리고 상기 제3디스크(2300c)는 중심이 상기 하우징의 가상의 중심축과 교차하는 방향으로 제3설정 거리 이격된 위치에 배치된다. 본 실시예에서는 상기 제3디스크(2300c)의 중심축이 xy좌표 상에서 y축 상으로 제3설정 거리 이격되어 있는 것을 예로 든다. 이 때 상기 제3디스크(2300c)의 중심은 x축을 기준으로 상기 제1디스크(2300a)와 반대되는 y축 상에 배치되는 것을 예로 든다. 즉, 본 실시예에서 상기 제3디스크(2300c)의 중심은 상기 제1디스크(2300a)의 중심을 상기 하우징의 가상의 중심축을 기준으로 180도 시계방향 회전한 위치에서, 상기 하우징의 가상의 축과 평행하게 연장되는 가상의 축을 따라 상기 출력측 샤프트 방향으로 설정 거리 이격된 위치이면서, 상기 제2디스크(2300b)의 중심을 상기 하우징의 가상의 중심축을 기준으로 90도 시계방향 회전한 위치에서, 상기 하우징의 가상의 축과 평행하게 연장되는 가상의 축을 따라 상기 출력측 샤프트 방향으로 설정 거리 이격된 위치에 배치된다.
- [0031] 상기 제4디스크(2300d)는 상기 입력측 샤프트(2100)와 교차하는 방향으로 배치되고, 상기 출력측 샤프트 방향으로 상기 제3디스크(2300c)와 이격되도록 배치된다. 그리고 상기 제4디스크(2300d)는 중심이 상기 하우징(2400)의 가상의 중심축과 교차하는 방향으로 제4설정 거리 이격된 위치에 배치된다. 본 실시예에서는 상기 제4디스크(2300d)의 중심축이 xy좌표 상에서 x축 상으로 제4설정 거리 이격되어 있는 것을 예로 든다. 이 때 상기 제4디스크(2300d)의 중심은 y축을 기준으로 상기 제2디스크(1300b)와 반대되는 x축 상에 배치되는 것을 예로 든다. 즉, 본 실시예에서 상기 제4디스크(2300d)의 중심은 상기 제1디스크(2300a)의 중심을 상기 하우징의 가상의 중심축을 기준으로 270도 시계방향 회전한 위치에서, 상기 하우징의 가상의 축과 평행하게 연장되는 가상의 축을 따라 상기 출력측 샤프트 방향으로 설정 거리 이격된 위치이고, 상기 제2디스크(2300b)의 중심을 상기 하우징의 가상의 중심축을 기준으로 180도 시계방향 회전한 위치에서, 상기 하우징의 가상의 축과 평행하게 연장되는 가

상의 축을 따라 상기 출력축 샤프트 방향으로 설정 거리 이격된 위치이면서, 상기 제3디스크(2300c)의 중심을 상기 하우징의 가상의 중심축을 기준으로 90도 시계방향 회전한 위치에서, 상기 하우징(1400)의 가상의 축과 평행하게 연장되는 가상의 축을 따라 상기 출력축 샤프트 방향으로 설정 거리 이격된 위치에 배치된다.

[0032] 그리고 본 실시예에서는 상기 제1설정 거리, 상기 제2설정 거리, 상기 제3설정 거리 및 상기 제4설정 거리는 동일한 것을 예로 든다. 즉, 본 실시예에서 상기 제1디스크(2300a), 상기 제2디스크(2300b), 상기 제3디스크(2300c) 및 상기 제4디스크(2300d) 각각의 중심은 상기 하우징의 가상의 중심축에서 이격되어 있는 거리가 각각 동일한 것을 예로 든다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고, 상기 제1설정 거리, 상기 제2설정 거리, 상기 제3설정 거리 및 상기 제4설정 거리를 다르게 할 수도 있다.

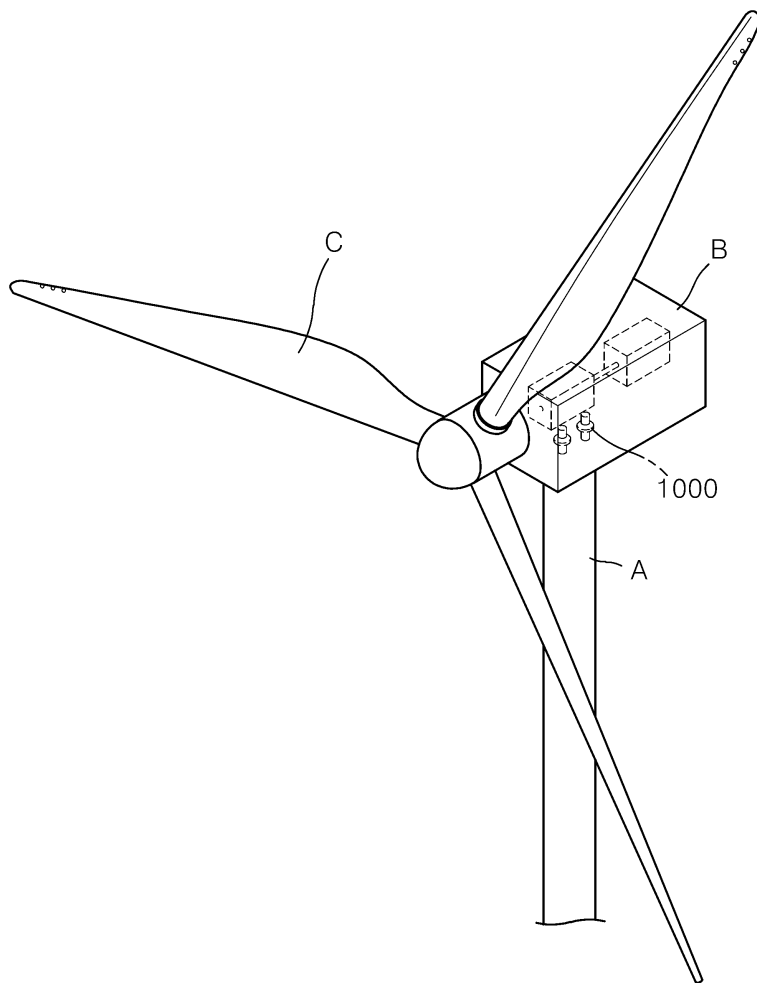
[0033] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0034] 1000, 2000: 마찰전기 발생장치.
1100, 2100: 입력축 샤프트
1110: 베어링 결합부
1120: 입력축 샤프트부
1200: 편심 베어링
1300, 2300: 사이클로이드 디스크(외치 기어)
2300a: 제1디스크
2300b: 제2디스크
2300c: 제3디스크
2300d: 제4디스크
1310: 디스크 제1관통홀
1320: 디스크 제2관통홀
1330: 디스크 돌출부(제1돌출부)
1340: 디스크 홈(제1홈)
1400, 2400: 하우징(내치 기어)
1410: 하우징 관통홀
1420: 하우징 돌출부(제2돌출부)
1430: 하우징 홈(제2홈)
1500: 출력축 샤프트
1510: 플레이트부
1520: 디스크 결합핀부
1530: 출력축 샤프트부
A: 풍력발전기 수직축
B: 풍력발전기 수평축
C: 풍력발전기 날개

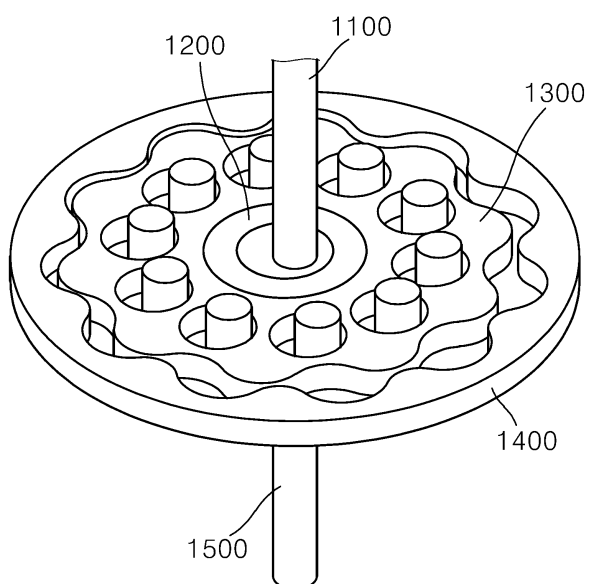
도면

도면1

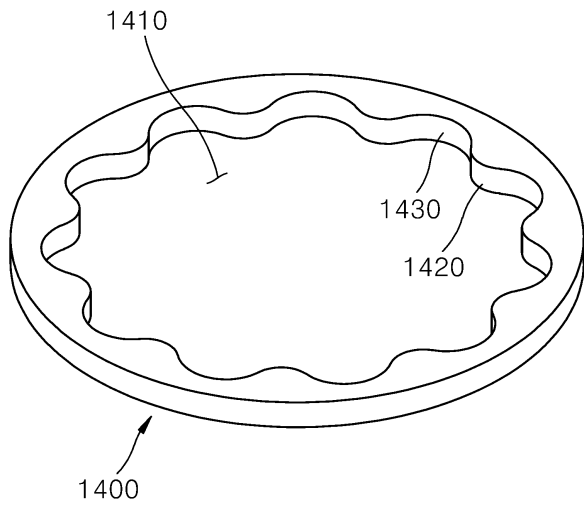


도면2

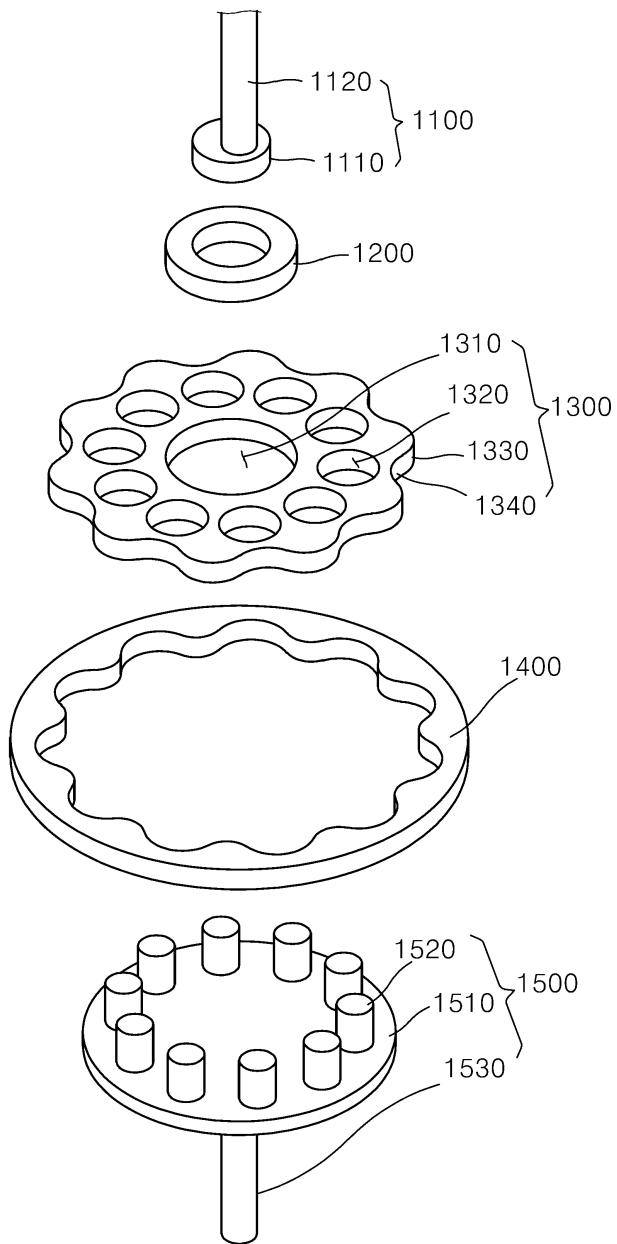
1000



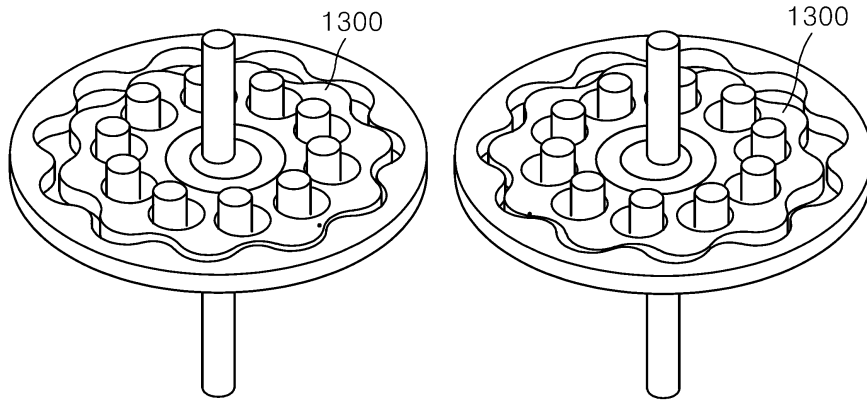
도면3



도면4

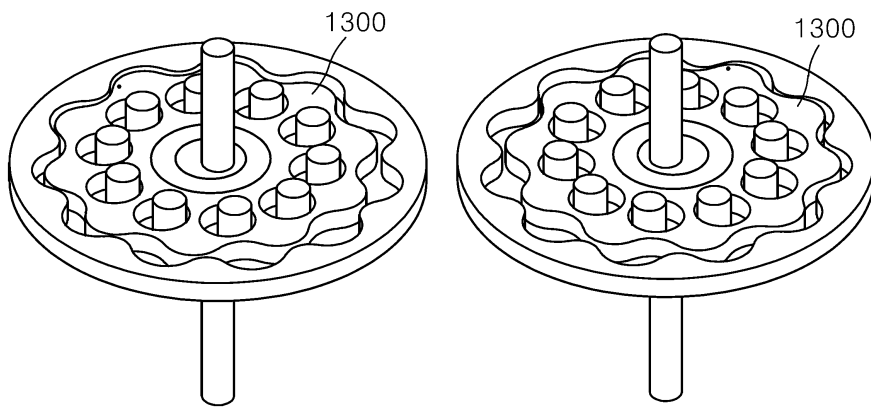


도면5



(a)

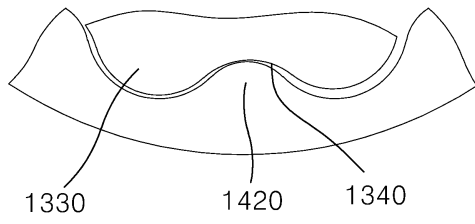
(b)



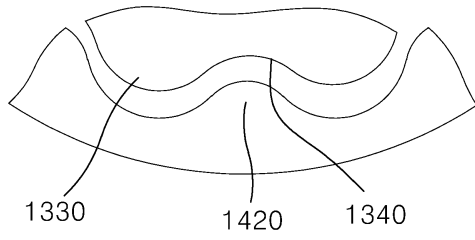
(c)

(d)

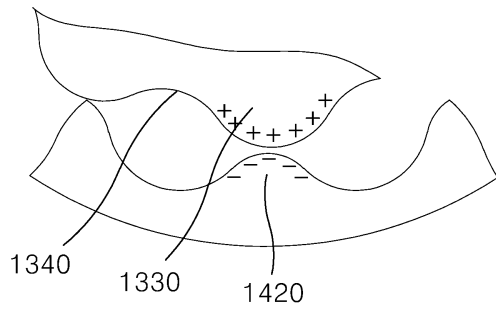
도면6



(a)

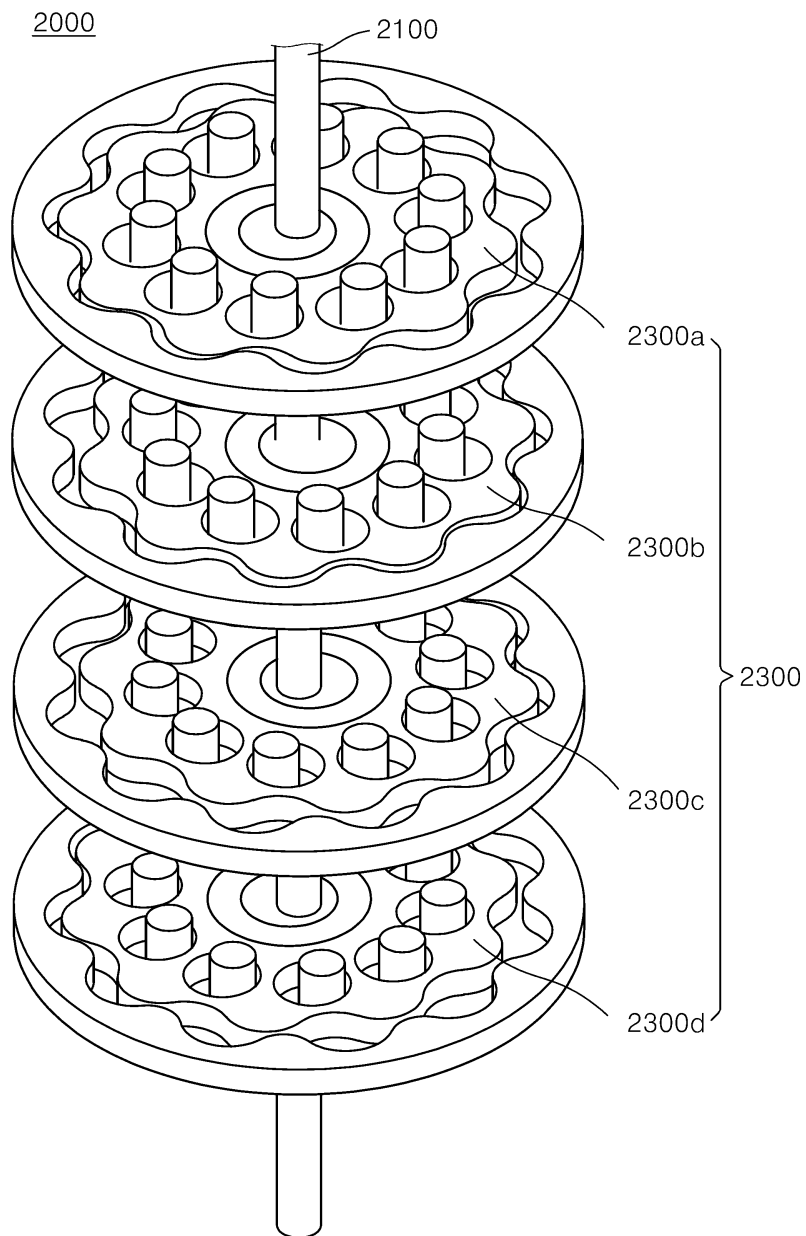


(b)



(c)

도면7



도면8

