



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H02N 2/00 (2006.01)

H02N 2/04 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0024149

(43) 공개일자 2007년03월02일

(21) 출원번호 10-2005-0078781

(22) 출원일자 2005년08월26일

심사청구일자 2005년08월26일

(71) 출원인
창원대학교 산학협력단
경남 창원시 사림동 9 창원대학교내
주식회사 하나금속
경남 창원시 신촌동 118-4

(72) 발명자
박태곤
서울 양천구 신정6동 목동신시가지아파트 1404-604
정현호
경남 함안군 법수면 황사리 224

(74) 대리인 특허법인아주

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 초음파 모터의 진동자 및 이를 이용한 초음파 모터

(57) 요약

초음파 모터의 진동자 및 이를 이용한 초음파 모터가 제공된다. 초음파 모터의 진동자는 중공(中空)의 십자(十字)형 탄성체, 및 십자(十字)형 탄성체의 4개의 끝단의 측면부에 서로 반대방향의 분극을 가지도록 형성되는 압전 세라믹을 포함한다. 또한, 이를 이용한 초음파 모터는 중공(中空)의 십자(十字)형 탄성체, 및 십자(十字)형 탄성체의 4개의 끝단의 측면부에 서로 반대방향의 분극을 가지도록 형성되는 압전 세라믹을 포함하는 진동자; 및 탄성체의 중심부에 존재하는 탄성체의 네개의 모서리에 접하거나 소정의 이격거리를 가지도록 탄성체의 중심부에 형성되는 회전자를 포함하며, 탄성체의 중심을 기준으로 서로 마주보는 압전세라믹에 동일 파형, 동일 위상, 동일 주파수를 가지는 제1 전압이 인가되고, 서로 인접하는 압전세라믹에 상기 제1 전압과 동일 파형, 90°의 위상차, 동일 주파수를 가지는 제2 전압이 인가되며, 탄성체에 접지전압이 인가될 때 탄성체에서 발생하는 굴곡 진동에 의해 회전자가 회전하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 7

특허청구의 범위

청구항 1.

중공(中空)의 십자(十字)형 탄성체; 및

상기 십자(十字)형 탄성체의 4개의 끝단의 측면부에 서로 반대방향의 분극을 가지도록 형성되는 압전 세라믹을 포함하는 초음파 모터의 진동자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 탄성체는 알루미늄, 스테인레스 스틸, 황동과 같은 금속 재질로 형성되는 것을 특징으로 하는 초음파 모터의 진동자.

청구항 3.

중공(中空)의 십자(十字)형 탄성체, 및 상기 십자(十字)형 탄성체의 4개의 끝단의 측면부에 서로 반대방향의 분극을 가지도록 형성되는 압전 세라믹을 포함하는 진동자; 및

상기 탄성체의 중심부에 존재하는 상기 탄성체의 네개의 모서리에 접하거나 소정의 이격거리를 가지도록 상기 탄성체의 중심부에 형성되는 회전자를 포함하며,

상기 탄성체의 중심을 기준으로 서로 마주보는 상기 압전세라믹에 동일 파형, 동일 위상, 동일 주파수를 가지는 제1 전압이 인가되고, 서로 인접하는 압전세라믹에 상기 제1 전압과 동일 파형, 90°의 위상차, 동일 주파수를 가지는 제2 전압이 인가되며, 상기 탄성체에 접지전압이 인가될 때 상기 탄성체에서 발생하는 굴곡 진동에 의해 회전자가 회전하는 것을 특징으로 하는 초음파 모터.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 탄성체는 알루미늄, 스테인레스 스틸, 황동과 같은 금속 재질로 형성되는 것을 특징으로 하는 초음파 모터.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 초음파 모터의 진동자 및 이를 이용한 초음파 모터에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 압전세라믹의 역압전 효과를 이용한 십자형의 초음파 모터의 진동자 및 이를 이용한 초음파 모터에 관한 것이다.

도 1은 종래의 초음파 모터를 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1의 압전 세라믹에 대한 확대 평면도이다.

도 1에 도시된 바와 같이 종래의 초음파 모터(10)는 소정의 전압이 인가될 때 축방향으로 수축하여 인장하는 진동이 발생하는 압전세라믹(100), 상기 압전세라믹(100)의 진동에너지를 받아 뒤틀리면서 진동하는 탄성체(110) 및 압전세라믹(100)과 진동체(110)에서 발생하는 뒤틀림으로 인해 마찰하면서 회전하는 회전자(120)를 포함한다.

즉, 압전세라믹(100)에 일정한 위상과 주파수를 가진 전압을 인가하게 되면 압전세라믹(100)의 진동에 의해 탄성체(110)에 일정한 방향(12)으로 진행파가 발생하게 되고, 이 진행파의 반대 방향(13)으로 회전자(120)가 회전하게 된다.

이와 같은 초음파 모터(10)에 사용되는 압전세라믹(100)은 도 2에 도시된 바와 같이 둥근 원형형태로 되어 그 테두리부에서 서로 인접하는 지역의 분극이 서로 반대방향이 되도록 분극이 복잡하게 구성되어져 있다.

또한, 이러한 초음파 모터의 경우 그 구조가 복잡하고 크기를 줄이는데 한계가 있으며 진동체(110)와 회전자(120)의 마찰에 의해 모터가 구동되므로 마찰열이 발생하게 된다. 이러한 마찰열은 압전세라믹(100)에 전달되어 압전세라믹(100)의 분극에 영향을 미쳐 모터의 구동주파수를 변화시키므로 장시간 모터를 구동시 문제가 발생할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 매우 단순한 구조를 가져 소형으로 제작가능하고 제작원가를 낮출 수 있을 뿐만 아니라 진동자와 회전자의 거리가 있어 마찰열의 발생이 적고 진동자 자체에 방열 기능이 있는 초음파 모터의 진동자를 제공하는데에 있다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상기의 진동자를 이용하는 초음파 모터를 제공하는데에 있다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 구성

상기의 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 초음파 모터의 진동자는 중공(中空)의 십자(十字)형 탄성체, 및 십자(十字)형 탄성체의 4개의 끝단의 측면부에 서로 반대방향의 분극을 가지도록 형성되는 압전 세라믹을 포함한다.

상기의 다른 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 초음파 모터는 중공(中空)의 십자(十字)형 탄성체, 및 십자(十字)형 탄성체의 4개의 끝단의 측면부에 서로 반대방향의 분극을 가지도록 형성되는 압전 세라믹을 포함하는 진동자; 및 탄성체의 중심부에 존재하는 탄성체의 네개의 모서리에 접하거나 소정의 이격거리를 가지도록 탄성체의 중심부에 형성되는 회전자를 포함하며, 탄성체의 중심을 기준으로 서로 마주보는 압전세라믹에 동일 파형, 동일 위상, 동일 주파수를 가지는 제1 전압이 인가되고, 서로 인접하는 압전세라믹에 상기 제1 전압과 동일 파형, 90°의 위상차, 동일 주파수를 가지는 제2 전압이 인가되며, 탄성체에 접지전압이 인가될 때 탄성체에서 발생하는 굴곡 진동에 의해 회전자가 회전하는 것을 특징으로 한다.

기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.

본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

또한, 도면에서 발명을 구성하는 구성요소들의 크기는 명세서의 명확성을 위하여 과장되어 기술된 것이며, 어떤 구성요소가 다른 구성요소의 "내부에 존재하거나, 연결되어 설치된다"고 기재된 경우, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소와 접하여 설치될 수도 있고, 그 소정의 이격거리를 두고 설치될 수도 있으며, 이격거리를 두고 설치되는 경우엔 상기 어떤 구성요소를 상기 다른 구성요소에 고정 내지 연결시키기 위한 제3의 수단에 대한 설명이 생략될 수도 있다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 모터의 진동자(30)는 탄성체(300) 및 압전세라믹(310)을 포함한다.

탄성체(300)는 외부에서 인장력과 같은 힘들 받으며 그 형태가 찌그러지거나 퍼지는 물체로서 중공(中空), 즉 가운데가 비어 있는 형태의 십자(十字)형으로 되어 있으며, 소정의 두께를 가지고 있다.

탄성체(300)는 알루미늄(aluminium), 스테인레스 스틸(stainless steel), 황동과 같은 금속 재질로 만들어 지는데, 상기에서 제시한 금속 외에 일정한 탄성을 가질 수 있는 소재라면 다른 것도 사용가능하다.

압전세라믹(piezoelectric ceramic; 310)은 압력이 가해졌을 때 전압을 발생하고, 전계가 가해졌을 때 기계적인 변형이 일어나는 소자로서 기계적인 진동에너지로 전기에너지로, 전기에너지를 기계적인 진동에너지로 상호 변환이 가능하며 변환 효율이 매우 높은 재료이다.

이러한 압전세라믹(310)은 십자형 탄성체(300)의 4개의 끝단, 보다 구체적으로는 4개의 끝단 측면부에 형성된다.

압전세라믹(310)을 탄성체(300)의 끝단 측면부에 형성시 2개의 부분으로 나눠서 형성하는 것이 바람직한데, 보다 구체적으로는 압전세라믹(310)은 탄성체(300)의 끝단 측면부에 서로 반대방향의 분극을 가지도록 즉, 하나의 파트가 상방향(↑)이면, 다른 하나의 파트는 하방향(↓)으로 분극이 배열되도록 형성하는 것이 바람직하다.

도 4은 도 3의 진동자(30)를 이용한 본 발명의 실시예에 따른 초음파 모터(40)를 나타내는 평면도이다.

도 4에 도시된 바와 같이 초음파 모터(40)는 탄성체(300), 압전세라믹(310), 및 회전자(400)를 포함한다.

다만, 도 4에 있어서 도 3에서 사용된 도면 부호와 동일 부호는 동일 부재를 나타낸다. 따라서, 탄성체(300)와 압전세라믹(310)으로 구성된 진동자에 대한 설명은 생략하기로 하고, 이에 대한 사항은 도 3의 설명을 참고하기로 한다.

회전자(400)는 실제로 회전하여 일정한 외부기기에 회전력을 제공하는 부재이다.

회전자(400)는 십자형 탄성체(300)의 중심부에 형성되며, 상기 탄성체(300)의 중심부에 있는 네개의 모서리와 접하거나, 소정의 이격거리를 두면서 형성될 수 있다.

이하에서는 도 4에 도시된 초음파 모터(40)의 작동 및 그 작동원리에 대해서 설명하도록 한다.

먼저, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 모터(40)를 작동하기 위해서는 탄성체(300)의 중심을 기준으로 서로 마주보는 상기 압전세라믹(310)에는 동일파형, 동일 위상, 동일 주파수를 가지도록 하는 제1 전압이 인가되어야 하고, 서로 인접하는 압전 세라믹(310)에는 제1 전압과 동일파형, 동일 주파수이나, 그 위상이 90°차이가 나는 전압이 인가되어야 한다.

상기 압전세라믹(310)에 인가되는 전압의 파형에 대해서는 도 5에 잘 나타나 있다.

그리고, 상기에서 설명한 전압인가에 대해 접지(grounding)는 탄성체(300)에 걸어준다.

그 결과, 탄성체(300)에는 압전세라믹에서 발생하는 일정한 인장력(引壯力)이 가해지게 되고 그 결과 뒤틀림(twisting) 현상이 생기게 된다.

도 6은 도 5와 같은 전압파형이 인가될 때 도 5에 표시된 시간대별로 탄성체(300)에 발생하는 뒤틀림을 나타내는 시뮬레이션 도면이다.

탄성체는 도 5에 표시된 시간이 경과됨에 따라서($t_0 \rightarrow t_1 \rightarrow t_2 \rightarrow t_3$) 도 6에 도시된 바와 같은 형태로 변화하면서 탄성체의 형태가 뒤틀리게 된다.

도 7은 도 6에서와 같이 탄성체(300)에 뒤틀림 현상이 발생시 회전자(400)와의 접촉변위점을 나타내기 위한 도면이다.

도 7에 도시된 바와 같이 상기에서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시예에 의한 초음파 모터(40)에 일정한 전압이 인가되면 압전세라믹(310)에서 발생하는 인장력으로 인해 탄성체(300)에 뒤틀림이 발생하면서 탄성체(300)는 그 중심의 모서리 부분에서 회전자(400)와 접촉하게 되어 회전자(400)와 마찰을 일으키게 된다.

그런데, 회전자(400)와 마찰을 일으킬 때 일정한 점마찰(point vibration) 내지는 선마찰(line vibration)이 발생하며 이러한 마찰점의 변위(displacement)를 하나의 선으로 나타내보면 도 7에 도시된 바와 같이 타원형(elliptical type)의 궤도(71, 72, 73, 74)를 가지게 된다.

이와 같이 탄성체(300)에 뒤틀리면서 회전자(400)와 마찰을 일으켜 회전자(400)에 회전에너지를 발생하게 하고, 이 마찰의 방향이 압전세라믹(310)의 분극에 의해 동일한 방향으로 이루어지게 되므로 회전자(400)는 단일방향으로 회전을 하게 된다.

이와 같은 원리로 상기의 제1 전압과 제2 전압을 압전세라믹(310)에 반대로 인가하면 회전자(400)는 반대방향으로 회전하게 될 것이다.

또한, 인가되는 전압의 크기는 외부에서 변화시킬 수 있으므로 그 전압의 크기를 변화시킴에 따라서 회전자(400)가 회전하는 속도의 조절도 가능해 질 것이다.

이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

발명의 효과

본 발명의 실시예에 따른 초음파 모터의 진동자 및 이를 이용한 초음파 모터에 의하면 매우 단순한 구조를 가져 소형으로 제작가능하고 제작원가를 낮출 수 있을 뿐만 아니라 진동자와 회전자의 거리가 있어 마찰열의 발생이 적고 진동자 자체에 방열 기능이 있어 열화현상(degradation)을 방지할 수 있는 초음파 모터의 진동자 및 이를 이용한 초음파 모터의 제작이 가능해 진다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 초음파 모터를 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1의 압전 세라믹에 대한 확대 평면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 모터의 진동자(30)는 탄성체(300) 및 압전세라믹(310)을 포함한다.

도 4은 도 3의 진동자(30)를 이용한 본 발명의 실시예에 따른 초음파 모터(40)를 나타내는 평면도이다.

도 5는 본 발명에 의한 초음파 모터에 인가되는 전압의 파형을 나타내는 그래프이다.

도 6은 도 5와 같은 전압파형이 인가될 때 도 5에 표시된 시간대별로 탄성체(300)에 발생하는 뒤틀림을 나타내는 시물레이션 도면이다.

도 7은 도 6에서와 같이 탄성체(300)에 뒤틀림 현상이 발생시 회전자(400)와의 접촉변위점을 나타내기 위한 도면이다.

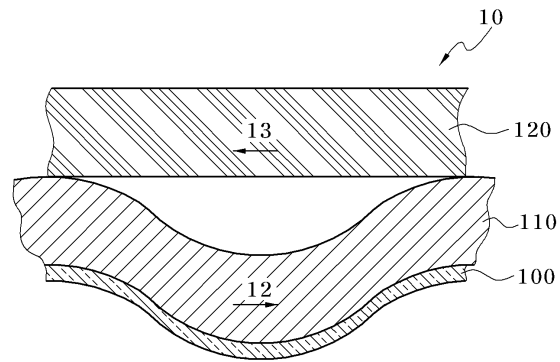
<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

300: 탄성체 310: 압전세라믹

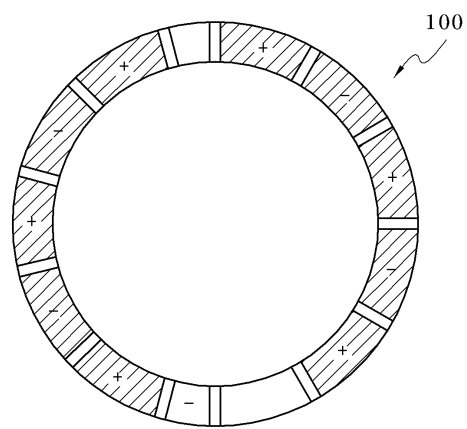
400: 회전자

도면

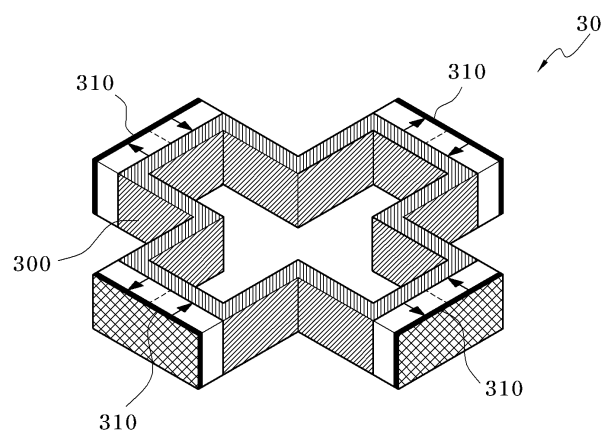
도면1



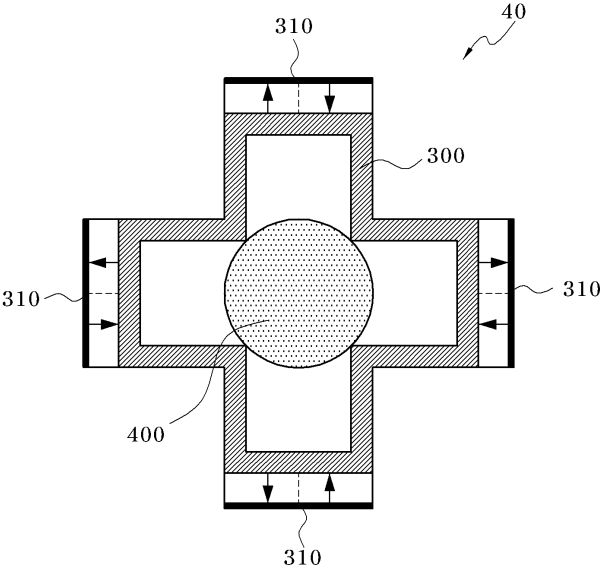
도면2



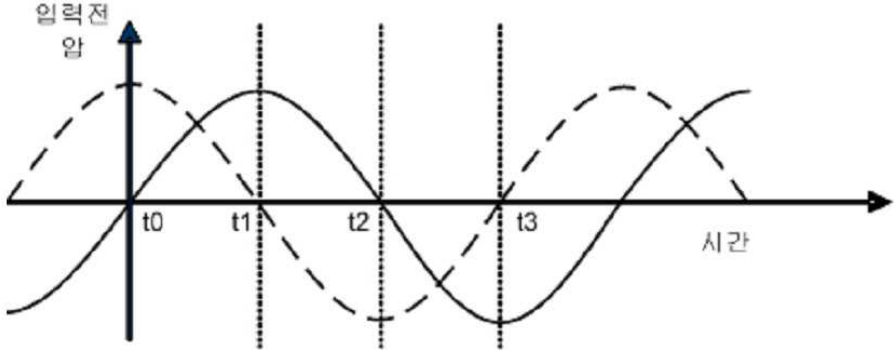
도면3



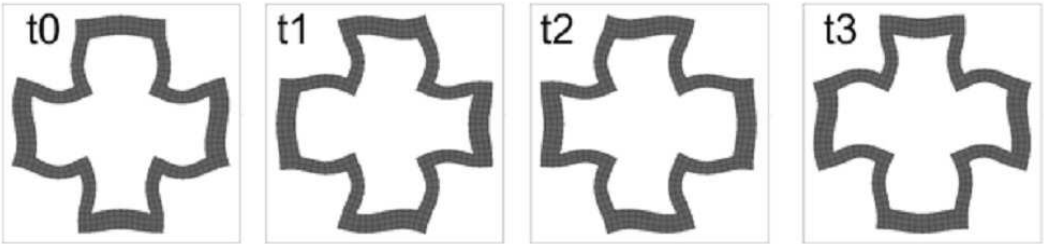
도면4



도면5



도면6



도면7

