



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월28일
(11) 등록번호 10-1762938
(24) 등록일자 2017년07월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 2/00 (2006.01) H01L 41/09 (2006.01)
H01L 41/187 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02N 2/002 (2013.01)
H01L 41/09 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0049961
(22) 출원일자 2016년04월25일
심사청구일자 2016년04월25일
(56) 선행기술조사문헌
CN203645575 U*
KR101306993 B1*
KR1020130107748 A*
CN101068100A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20(퇴촌동)
(72) 발명자
박태곤
서울특별시 양천구 목동동로 130, 1404동 604호(신정동, 목동아파트14단지)
정성수
경상남도 창원시 의창구 소봉로20번길 18-1, 2호(봉림동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김정수

전체 청구항 수 : 총 6 항

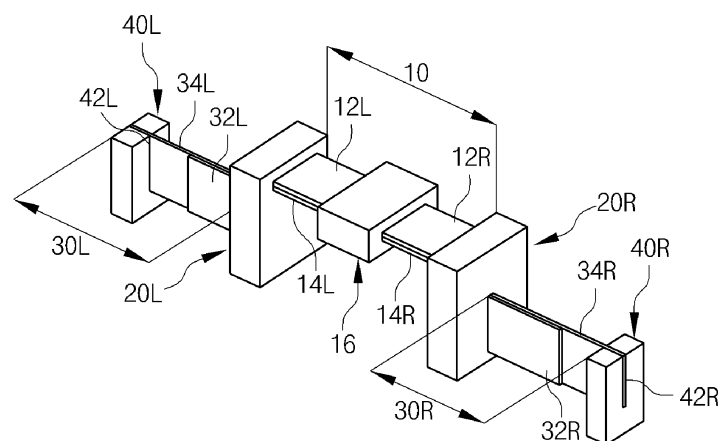
심사관 : 임은정

(54) 발명의 명칭 **파이형상의 압전 액추에이터**

(57) 요약

본 발명은 파이형상의 압전 액추에이터에 관한 것으로, 특히 캔틸레버(cantilever)구조를 갖는 압전 세라믹 3개를 결합하여 양단부에서 타원 변위를 일으키는, 파이형상의 압전 액추에이터에 관한 것이다. 본 발명에 의한 파이형상의 압전 액추에이터는 지면에 대해 수평으로 배치되어 수직방향으로 진동하도록 형성된 수평 진동부(10); 상기 수평 진동부의 좌, 우측 각각에 이 수평 진동부에 대해 수직으로 배치되어 수평방향으로 진동하도록 형성된 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R); 상기 수평 진동부와 상기 좌, 우측 수직 진동부를 각각 연결하는 좌, 우측 연결부(20L, 20R); 및 상기 좌, 우측 수직 진동부의 단부에 각각 장착된 좌, 우측 단부(40L, 40R)를 포함하며: 상기 수평 진동부와 좌, 우측 수직 진동부에 각각 서로 90도 위상차를 갖는 교류 전원이 인가되는 구성을 가진다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 41/187 (2013.01)

H02N 2/0075 (2013.01)

(72) 발명자

박민호

경상남도 창원시 의창구 소봉로20번길 18-1, 1호
(봉림동)

이병하

경상남도 창원시 진해구 여명로16번길 22, 101동
111호 (여좌동, 대광아파트)

전호익

경상남도 창원시 마산합포구 진동면 진북산업로
58, 101동 105호 (한일유엔아이아파트)

천성규

울산광역시 중구 광남6길 8 (남외동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016-0005

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 산업현장기술지원인프라조성사업

연구과제명 댐퍼부 최적화를 통한 고 분해능 초음파 탐촉자 개발

기 여 율 1/4

주관기관 창원대학교 산학협력단

연구기간 2016.01.01 ~ 2016.03.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015-0186

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 (사)한국산학연합회

연구사업명 산학연공동기술개발컨소시엄사업

연구과제명 비파괴진단용 검사체 맞춤 압전트랜스듀서 개발

기 여 율 1/4

주관기관 창원대학교 산학협력단

연구기간 2015.05.01 ~ 2016.04.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015-0194

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 지역혁신인력양성사업

연구과제명 비파괴 검사용 친환경 압전 초음파 탐상기 개발

기 여 율 1/4

주관기관 창원대학교 산학협력단

연구기간 2013.05.01 ~ 2016.04.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415149506(N0001472)

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 산업현장기술지원인프라조성사업

연구과제명 창원산단제조업혁신인프라조성사업 (사출품 게이트의 절단불량 저하를 위한 초음파 디게이
터의 최적설계)

기 여 율 1/4

주관기관 창원대학교 산학협력단

연구기간 2016.07.01 ~ 2017.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

지면에 대해 수평으로 배치되어 수직방향으로 진동하도록 형성된 수평 진동부(10);

상기 수평 진동부의 좌, 우측 각각에 이 수평 진동부에 대해 수직으로 배치되어 수평방향으로 진동하도록 형성된 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R);

상기 수평 진동부와 상기 좌, 우측 수직 진동부를 각각 연결하는 좌, 우측 연결부(20L, 20R);

상기 좌, 우측 수직 진동부의 단부에 각각 장착된 좌, 우측 단부(40L, 40R)를 포함하며;

상기 수평 진동부와 좌, 우측 수직 진동부에 각각 서로 90도 위상차를 갖는 교류 전원이 인가되는;

상기 수평 진동부(10)는,

서로 이격되어 있으며 지면에 대해 수평으로 배치되어 있는 좌, 우측 수평 압전 세라믹스(12L, 12R),

상기 좌, 우측 수평 압전 세라믹스 배면에 각각 배치되어 있는 좌, 우측 수평 탄성부(14L, 14R), 및

상기 좌, 우측 수평 압전 세라믹스를 연결함과 아울러 상기 좌, 우측 수평 탄성부를 연결하는 중앙 연결부(16)를 포함하는, 파이형상의 압전 액추에이터.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 좌측 수직 진동부(30L)는,

상기 좌측 연결부(20L)에 결합되며 지면에 대해 수직 방향으로 배치되는 좌측 압전 세라믹스(32L), 및

상기 좌측 압전 세라믹스 배면에 배치됨과 아울러 이로부터 상기 좌측 단부를 향해 연장되어 결합되는 좌측 수직 탄성부(34L)를 포함하는, 파이형상의 압전 액추에이터.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 우측 수직 진동부(30R)는,

상기 우측 연결부(20R)에 결합되며 지면에 대해 수직 방향으로 배치되는 우측 압전 세라믹스(32R), 및

상기 우측 압전 세라믹스 배면에 배치됨과 아울러 이로부터 상기 우측 단부를 향해 연장되어 결합되는 우측 수직 탄성부(34R)를 포함하는, 파이형상의 압전 액추에이터.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 수평 진동부(10)는 상기 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R)보다 높은 위치에 배치되어 있는, 파이형상의 압전 액추에이터.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R)는 서로 동일 길이를 갖는, 파이형상의 압전 액추에이터.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 좌, 우측 수평 압전 세라믹스(12L, 12R)는 서로 동일 길이를 가지며,

상기 좌, 우측 수평 탄성부(14L, 14R)는 서로 동일 길이를 갖는, 파이형상의 압전 액추에이터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 파이형상의 압전 액추에이터에 관한 것으로, 특히 캔틸레버(cantilever)구조를 갖는 압전 세라믹 3개를 결합하여 양단부에서 타원 변위를 일으키는, 파이형상의 압전 액추에이터에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상적으로, 피에조 소자로도 불리는 압전 소자에 교류 전원을 인가하게 되면 연속적인 진동이 발생하게 되는데 이를 압전 역효과라 하며, 이와 같은 압전 역효과에 의해 얻어지는 진동을 이용하여 탄성체 변위를 확대하여서 일정한 방향성을 가지게 하는 소자가 압전 액추에이터이다.

[0003] 종래의 압전 액추에이터는, 예컨대 국내 특허 공개 2011-0077637호 공보에 개시된 바와 같이, 동일한 폴링(poling)방향을 갖는 복수의 압전체 층이 적층된 압전체, 및 상기 압전체에 형성된 전극패턴을 포함하고; 각각의 상기 압전체 층의 길이는 상기 압전체 층의 너비의 4배보다 크거나 같으며, 상기 압전체 층의 너비는 상기 압전체 층의 두께의 10배보다 크거나 같은 것을 특징으로 하여 구성되어 있다.

[0004] 이와 같이 구성된 종래의 압전 액추에이터는 길이방향으로 큰 진동을 발생시키는 점에 있어서는 효과적이지만, 수직 변위 및 수평 변위가 복합적으로 이루어지는 타원 변위를 형성하기에는 적합하지 않다는 문제점이 있었다.

[0005] 더욱이, 이와 같은 타원 변위를 형성하기 위해서는 그 형상이 복잡하고 기계적인 메카니즘이 간단하지 않다. 이에 따라 구조가 간단하면서 타원 변위를 정확히 형성할 수 있는 압전 액추에이터가 필요하게 되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서 본 발명은 상기와 같은 점에 착안하여 이루어진 것으로서, 본 발명의 목적은 구조가 간단하여 제작이 용이하며 압축 액추에이터의 양 단부에서 타원 변위를 크고 정확하게 형성할 수 있는, 파이형상의 압전 액추에이터를 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시형태에 의한, 파이형상의 압전 액추에이터는 지면에 대해 수평으로 배치되어 수직방향으로 진동하도록 형성된 수평 진동부; 상기 수평 진동부의 좌, 우측 각각에 이 수평 진동부에 대해 수직으로 배치되어 수평방향으로 진동하도록 형성된 좌, 우측 수직 진동부; 상기 수평 진동부와 상기 좌, 우측 수직 진동부를 각각 연결하는 좌, 우측 연결부; 및 상기 좌, 우측 수직 진동부의 단부에 각각 장착된 좌, 우측 단부를 포함하며: 상기 수평 진동부와 좌, 우측 수직 진동부에 각각 서로 90도 위상차를 갖는 교류 전원이 인가되는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 실시형태에 의한, 파이형상의 압전 액추에이터에 있어서, 상기 수평 진동부는 서로 이격되어 있으며 지면에 대해 수평으로 배치되어 있는 좌, 우측 수평 압전 세라믹스, 상기 좌, 우측 수평 압전 세라믹스 배면에 각각 배치되어 있는 좌, 우측 수평 탄성부, 및 상기 좌, 우측 수평 압전 세라믹스를 연결함과 아울러 상기 좌, 우측 수평 탄성부를 연결하는 중앙 연결부를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 실시형태에 의한, 파이형상의 압전 액추에이터에 있어서, 상기 좌측 수직 진동부는 상기 좌측 연결부에 결합되며 지면에 대해 수직 방향으로 배치되는 좌측 압전 세라믹스, 및 상기 좌측 압전 세라믹스 배면에 배치됨과

아울러 이로부터 상기 좌측 단부를 향해 연장되어 결합되는 좌측 수직 탄성부를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 실시형태에 의한, 파이형상의 압전 액추에이터에 있어서, 상기 우측 수직 진동부는 상기 우측 연결부에 결합되며 지면에 대해 수직 방향으로 배치되는 우측 압전 세라믹스, 및 상기 우측 압전 세라믹스 배면에 배치됨과 아울러 이로부터 상기 우측 단부를 향해 연장되어 결합되는 우측 수직 탄성부를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 실시형태에 의한, 파이형상의 압전 액추에이터에 있어서, 상기 수평 진동부는 상기 좌, 우측 수직 진동부보다 높은 위치에 배치될 수 있다.

[0012] 상기 실시형태에 의한, 파이형상의 압전 액추에이터에 있어서, 상기 좌, 우측 수직 진동부는 서로 동일 길이를 가질 수 있다.

[0013] 상기 실시형태에 의한, 파이형상의 압전 액추에이터에 있어서, 상기 좌, 우측 수평 압전 세라믹스는 서로 동일 길이를 가지며, 상기 좌, 우측 수평 탄성부는 서로 동일 길이를 가질 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 실시형태에 의한, 파이형상의 압전 액추에이터에 의하면, 지면에 대해 수평으로 배치되어 수직방향으로 진동하도록 형성된 수평 진동부, 상기 수평 진동부의 좌, 우측 각각에 이 수평 진동부에 대해 수직으로 배치되어 수평방향으로 진동하도록 형성된 좌, 우측 수직 진동부, 상기 수평 진동부와 상기 좌, 우측 수직 진동부를 각각 연결하는 좌, 우측 연결부, 및 상기 좌, 우측 수직 진동부의 단부에 각각 장착된 좌, 우측 단부를 포함하며, 수평 진동부와 좌, 우측 수직 진동부에 각각 서로 90도 위상차를 갖는 교류 전원이 인가되는 구성을 가짐으로써, 구조가 간단하여 제작이 용이하며, 수평 진동부 및 좌, 우측 수직 진동부에 발생하는 수직 진동과 수평 진동이 수직 방향으로 합성되어 양 단부에서 크고 정확한 타원 변위가 형성될 수 있다는 뛰어난 효과가 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시형태에 의한, 파이형상의 압전 액추에이터에 의하면, 수평 진동부와 좌, 우측 수직 진동부가 좌, 우측 연결부에 연결되는 단순한 결합 형태를 가지고 있으며, 이를 통해 액추에이터의 속도와 토크를 향상시킬 수 있으므로 다양한 마이크로 로봇 응용에 있어서 기대가 된다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한, 파이형상의 압전 액추에이터의 구성을 나타내는 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본 발명의 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한, 파이형상의 압전 액추에이터의 구성을 나타내는 사시도이다.

[0019] 본 발명의 실시예에 의한, 파이형상의 압전 액추에이터는, 도 1에 도시된 바와 같이, 수평 진동부(10), 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R), 좌, 우측 연결부(20L, 20R), 및 좌, 우측 단부(40L, 40R)를 포함하며, 수평 진동부(10)와 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R)에 각각 서로 90도 위상차를 갖는 교류 전원이 인가된다.

[0020] 수평 진동부(10)는 지면에 대해 수평으로 배치되어 수직방향으로 진동하는 역할을 한다. 수평 진동부(10)는 서로 이격되어 있으며 지면에 대해 수평으로 배치되어 있으며 전원 인가시 지면에 대해 수직 방향으로 진동하는 좌, 우측 수평 압전 세라믹스(12L, 12R), 좌, 우측 수평 압전 세라믹스(12L, 12R) 배면에 각각 배치되어 있으며 좌, 우측 수평 압전 세라믹스(12L, 12R)로부터 진동 발생시 자체 탄성력에 의해 진동을 더욱 증폭시키는 좌, 우측 수평 탄성부(14L, 14R), 및 좌, 우측 수평 압전 세라믹스(12L, 12R)를 연결하는 중앙 연결부(16)를 포함한다. 수평 진동부(10)는 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R)보다 높은 위치에 배치되어 있다. 좌, 우측 수평 압전 세라믹스(12L, 12R)는 예컨대, 동일 길이를 가질 수 있다. 좌, 우측 수평 탄성부(14L, 14R)는 예컨대, 서로 동일 길이를 가질 수 있다.

[0021] 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R)는 수평 진동부(10)의 좌, 우측 각각에 이 수평 진동부(10)에 대해 수직으로 배치되어 전원 인가시 지면에 대해 수평방향으로 진동하는 역할을 한다. 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R)는 예컨대, 서로 동일 길이를 가질 수 있다.

[0022] 좌측 수직 진동부(30L)는 좌측 연결부(20L)에 결합되며 지면에 대해 수직 방향으로 배치되어 있으며 전원 인가시 지면에 대해 수평방향으로 진동하는 좌측 압전 세라믹스(32L), 및 좌측 압전 세라믹스(32L) 배면에 배치됨과 아울러 이로부터 좌측 단부(40L)를 향해 연장되어 결합되어 있으며 좌측 압전 세라믹스(32L)로부터 진동 발생시

자체 탄성력에 의해 진동을 더욱 증폭시키는 좌측 수직 탄성부(34L)를 포함한다.

[0023] 우측 수직 진동부(30R)는 우측 연결부(20R)에 결합되며 지면에 대해 수직 방향으로 배치되어 있으며 전원 인가 시 지면에 대해 수평방향으로 진동하는 우측 압전 세라믹스(32R), 및 우측 압전 세라믹스(32R) 배면에 배치됨과 아울러 이로부터 우측 단부(40R)를 향해 연장되어 결합되어 있으며 우측 압전 세라믹스(32R)로부터 진동 발생시 자체 탄성력에 의해 진동을 더욱 증폭시키는 우측 수직 탄성부(34R)를 포함한다.

[0024]

[0025] 좌, 우측 연결부(20L, 20R)는 각각 수평 진동부(10)와 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R)를 각각 연결하는 형태를 가진다. 이와 같은 단순한 연결 형태를 가지고 있기 때문에 액추에이터의 속도와 토크를 향상시킬 수 있으므로 다양한 마이크로 로봇 응용에 있어서 기대가 된다.

[0026] 좌, 우측 단부(40L, 40R)는 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R)의 단부에 각각 장착되어 있다. 좌, 우측 단부(40L, 40R)에는, 수평 진동부(10)와 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R)에 90도 위상차를 갖는 교류 전원이 인가되어 수평 진동부(10)에서 발생하는 수직 진동과 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R)에서 발생하는 수평 진동이 수직방향으로 합성되어서, 좌, 우측 단부(40L, 40R)에는 크고 정확한 타원 변위가 형성되게 된다. 여기서 90도 위상차를 갖는 교류 전원을 인가하는 이유는 좌, 우측 단부(40L, 40R)에서 큰 변위를 형성하기 위한 것이다.

[0027] 이하, 상기한 바와 같이 구성된 본 발명의 실시예에 의한 파이형상의 압전 액추에이터의 작용을 설명하기로 한다.

[0028] 먼저, 수평 진동부(10)와 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R)에 90도 위상차를 갖는 교류전원이 인가되면 수평 진동부(10)에서 수직 진동이 발생함과 아울러, 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R)에서 수평 진동이 발생하게 되고, 이 발생된 수직 진동과 수평 진동이 수직 방향으로 합성되어 좌, 우측 단부(40L, 40R)에 전달되게 되어 타원 변위가 발생된다. 이때, 수평 진동부(10), 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R)는 동일한 공진 주파수를 갖고 있기 때문에 최대 타원 변위가 얻어지게 된다.

[0029] 좌, 우측 단부(40L, 40R)에서의 타원 변위는 지면의 마찰력에 의해 타원 변위 방향과 반대 방향으로 진행되게 된다. 좌, 우측 단부(40L, 40R)에서 발생하는 변위의 형태와 크기는 FEM 시뮬레이션인 ANSYS를 이용하여 확인할 수 있다. 변위의 크기와 진동의 공진 주파수는 탄성부(14L, 14R, 34L, 34R)의 크기에 따라 달라질 수 있으며, 인가되는 전원과 주파수의 변화에 따라서도 변위의 크기가 달라질 수 있다.

[0030] 한편, 좌, 우측 단부(40L, 40R)와 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R)의 결합 방식은 예컨대, 좌, 우측 단부(40L, 40R)에 각각 형성된 결합홈(42L, 42R)에 좌, 우측 수직 진동부(30L, 30R)의 단부가 각각 삽입된 후 접촉제나 땀납에 의해 결합되는 방식을 취할 수 있다.

[0031] 본 발명의 실시예에 의한, 파이형상의 압전 액추에이터에 의하면, 지면에 대해 수평으로 배치되어 수직방향으로 진동하도록 형성된 수평 진동부, 상기 수평 진동부의 좌, 우측 각각에 이 수평 진동부에 대해 수직으로 배치되어 수평방향으로 진동하도록 형성된 좌, 우측 수직 진동부, 상기 수평 진동부와 상기 좌, 우측 수직 진동부를 각각 연결하는 좌, 우측 연결부, 및 상기 좌, 우측 수직 진동부의 단부에 각각 장착된 좌, 우측 단부를 포함하며, 수평 진동부와 좌, 우측 수직 진동부에 각각 서로 90도 위상차를 갖는 교류 전원이 인가되는 구성을 가짐으로써, 구조가 간단하여 제작이 용이하며, 수평 진동부 및 좌, 우측 수직 진동부에 발생하는 수직 진동과 수평 진동이 수직 방향으로 합성되어 양 단부에서 크고 정확한 타원 변위가 형성될 수 있다.

[0032] 또한, 본 발명의 실시예에 의한, 파이형상의 압전 액추에이터에 의하면, 수평 진동부와 좌, 우측 수직 진동부가 좌, 우측 연결부에 연결되는 단순한 결합 형태를 가지고 있으며, 이를 통해 액추에이터의 속도와 토크를 향상시킬 수 있으므로 다양한 마이크로 로봇 응용에 있어서 기대가 된다.

[0033] 도면과 명세서에는 최적의 실시예가 개시되었으며, 특정한 용어들이 사용되었으나 이는 단지 본 발명의 실시형태를 설명하기 위한 목적으로 사용된 것이지 의미를 한정하거나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0034] 10: 수평 진동부

12L, 12R: 좌, 우측 수평 압전 세라믹

14L, 14R: 좌, 우측 수평 탄성부

16: 중앙 연결부

20L, 20R: 좌, 우측 연결부

30L, 30R: 좌, 우측 수직 진동부

32L, 32R: 좌, 우측 압전 세라믹스

34L, 34R: 좌, 우측 수직 탄성부

40L, 40R: 좌, 우측 단부

도면

도면1

