(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0107748
(43) 공개일자 2013년10월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 2/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0029779
(22) 출원일자 2012년03월23일
심사청구일자 2012년03월23일

(71) 출원인
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 사림동 9 창원대학교
(72) 발명자
박태곤
서울시 양천구 신정 6동 목동신시가지 아파트 1404-604
임정훈
경남 창원시 마산 합포구 자산동 123-10
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김재욱

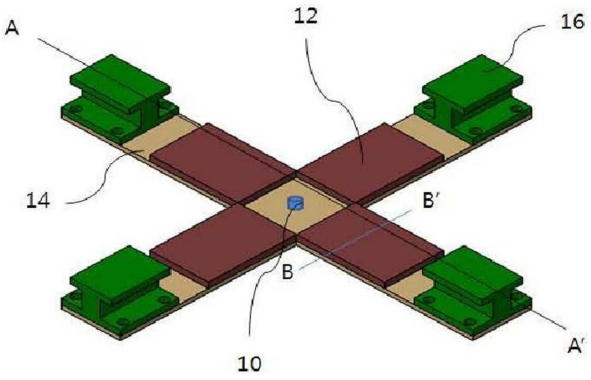
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **크로스형 압전 발전기**

(57) 요 약

본 발명은 크로스형 압전 발전기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 크로스형 압전 발전기를 사용함으로써, 커다란 진동손실 없이 발전기에 그대로 전달할 수 있고, 하나의 진동원으로 4개의 외팔보형 발전기를 동시에 구동함으로써, 동일한 공진주파수 및 진동 변위를 발생하여 효율적인 전력증대를 기대할 수 있으며, 외팔보형을 여러 개의 사용시 발생되는 공진주파수와 진동변위를 똑같이 만들고 하나의 진동이 여러 개의 발전 소자에 손실 없이 바로 전달되도록 할 수 있고, 외팔보형 압전 발전기 4개를 중심으로부터 똑같은 길이로 제작하여 동일진동에서 변위가 일어나게 함으로써, 동일한 공진주파수 및 진동모드를 설정할 수 있는 효과가 있다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

정성수

경남 창원시 반림동 현대아파트 108-702

김명호

경남 창원시 대방동 336-7

송태권

경남 창원시 상남동 44-1 대동아파트 102-2104

김현식

경남 창원시 마산 월영동 화인아트빌라 102동 1205호

천성규

울산시 중구 남외동 419-4

김나리

창원시 진해구 여좌동 해성아파트 408

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2011-0030806
부처명	교육과학기술부
연구사업명	선도연구센터(이공학분야/SERC)
연구과제명	기능성 소자/시스템 설계 및 제어 기술
주관기관	창원대학교 산학협력단
연구기간	2011.09.07 ~ 2012.08.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호	2011-0054
부처명	교육과학기술부
연구사업명	「경남 창원과학연구단지육성사업」기초원천 Research and Development 과제 지원사업
연구과제명	파도를 이용한 부이의 전력 공급용 압전발전장치 개발
주관기관	창원대학교 산학협력단
연구기간	2011.04.01 ~ 2012.03.31

특허청구의 범위

청구항 1

크로스형 압전 발전기에 있어서,

진동이 발생하는 중심의 고정부와;

외팔보형 압전발전기 4개가 하나의 크로스형태로 연결되어 있는 장방향의 십자형 플레이트 판부와;

상기 각 4개의 십자형 플레이트의 일측에 부착되는 압전체와;

상기 각 4개의 십자형 플레이트 끝단의 질량체와;

상기 십자형 플레이트 판부 중심의 진동전달 고정점; 을 포함함을 특징으로 하는 크로스형 압전 발전기.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 질량체는 상기 각 4개의 판부 끝에 동일한 무게의 질량체를 형성하는 것을 특징으로 하는 크로스형 압전 발전기.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 각 4개의 상기 판부가 중심으로부터 동일한 크기로 이루어져 대칭을 이루는 것을 특징으로 하는 크로스형 압전 발전기.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 질량체는 수직단면이 T자 형상으로 상기 판부에 길이방향으로 수직으로 형성되는 가이드와, 상기 가이드를 따라 이동 가능하도록 상기 가이드의 상부와 형합되도록 상기 질량체에 형성되는 가이드홈과, 상기 질량체를 관통하여 상기 질량체를 상기 가이드에 고정시키는 고정부를 포함함을 특징으로 하는 크로스형 압전 발전기.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 각 4개의 판부에서 일정한 거리만큼 떨어진 진동지점 및 고정점을 포함함을 특징으로 하는 크로스형 압전 발전기.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 크로스형 압전 발전기를 사용함으로써, 커다란 진동손실 없이 발전기에 그대로 전달할 수 있고, 하나의 진동원으로 4개의 외팔보형 발전기를 동시에 구동함으로써, 동일한 공진주파수 및 진동 변위를 발생하여 효율적인 전력증대를 기대할 수 있으며, 외팔보형을 여러 개의 사용시 발생되는 공진주파수와 진동변위를 똑같이 만들고 하나의 진동이 여러 개의 발전 소자에 손실 없이 바로 전달되도록 할 수 있고, 외팔보형 압전 발전기 4개를 중심으로부터 똑같은 길이로 제작하여 동일진동에서 변위가 일어나게 함으로써, 동일한 공진주파수 및 진동모드를 설정할 수 있는 크로스형 압전 발전기에 관한 기술이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 산업에서는 고유가시대를 맞이하여 전기에너지 사용이 증가하고 있으며, 이에 따라 발전량이 부족하여 에너지부족 현상이 나타나고 있다. 이런 이유로 그린 에너지 활용이 각광을 받고 있음에 따라 버려지는 에너지 혹

은 낭비되는 물리적인 에너지를 활용하여 전력을 생산하는 압전 발전은 에너지부족 문제를 해결하는 방안이 될 수 있다.

[0003] 특히 기기나 생활주변에서 발생하는 진동, 소음 등은 흔히 버려지는 물리적인 에너지이며, 이러한 에너지를 이용하여 전기를 생산하는 압전 에너지 수확 기술이 나날이 발전되고 있다.

[0004] 또한 버려지는 물리적인 에너지를 전기에너지로 변환하기 위해 압전체를 사용하며, 이는 페로브스카이의 분자구조를 가짐으로 인해 소자에 외력이 인가되면 전기에너지가 발생한다. 이런 기술을 압전 에너지 수확이라고 하며, 압전체만으로 구성이 가능하여 발전이 되지만, 실제 사용시에는 유니몰프 혹은 바이몰프 형태로 제작하여 사용한다.

[0005] 상기 유니몰프형 압전 진동자는 금속재질의 단면에 압전체를 부착한 형상이며, 금속판에 진동이 전달되어 변형이 일어나면 소자의 수축 혹은 팽창이 일어나 변위확장에 도움을 주며, 고유주파수를 조절할 수 있고 파손도 방지해 줄 수 있다. 이런 유니몰프형이나 바이몰프형 압전 발전기는 특정한 주파수의 진동 입력 시 공진이 발생하게 되며, 이는 곧 압전체의 진동증가를 의미한다. 진동이 증가되면 에너지 증가효율이 높아진다. 이러한 압전 발전기의 공진주파수는 탄성체의 두께와 길이, 압전체의 크기와 두께, 그리고 추가적인 질량체에 의해 결정된다.

[0006] 공진주파수는 특정 주파수에서 비선형인 출력증가를 보이는 주파수를 말하며, 이는 공진현상에 의해 변위가 최대로 증가하였기 때문이다. 공진현상은 매개가 가지는 고유주파수와 외력의 주파수가 서로 일치할 경우 발생하며, 이 공진주파수를 이용하면 압전체의 변위를 최대로 확장하여 그 효율을 최고로 높일 수 있다.

[0007] 압전 발전기는 공진주파수의 특성을 이용하고 생활주변의 진동을 이용함으로, 공진이 저주파수에서 일어나야 유용하다. 이러한 이유로 공진주파수는 낮추면서 출력을 증대시키는 연구가 진행되고 있으며, 크로스형 압전 발전기는 간단한 구조이면서 제작이 용이하고 저주파수에서 공진하는 발전소자이다.

[0008] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 외팔보형 압전 발전기는 하나의 고정점에 하나의 발전기가 부착된 모양이다. 외팔보형 금속판(2)에 압전체(4)를 부착하고 금속판의 가장자리에 질량체(6)를 부착하여 저주파수에서의 공진이 용이하도록 하였다.

[0009] 그러나, 상기한 바와 같은 종래 기술에서는 다음과 같은 문제점이 있다.

[0010] 도 1에 도시된 바와 같이, 진동 발생부에 금속판로 진동 전달 시 금속판의 고정되는 지점이 똑같지 않을 경우 동일 진동 발생이 어렵고, 여러 개의 소자를 부착할 경우 따로 고정되는 판을 이용하기 때문에 그 진동이 감쇄할 수 있다.

[0011] 따라서, 크로스형 압전 발전기를 사용하여 커다란 진동손실 없이 발전기에 그대로 전달할 수 있고, 하나의 진동원으로 4개의 외팔보형 발전기를 동시에 구동하여 동일한 공진주파수 및 진동 변위를 발생하여 효율적인 전력증대를 기대할 수 있으며, 외팔보형을 여러 개의 사용시 발생되는 공진주파수와 진동변위를 똑같이 만들고 하나의 진동이 여러 개의 발전 소자에 손실 없이 바로 전달되도록 할 수 있고, 외팔보형 압전 발전기 4개를 중심으로부터 똑같은 길이로 제작하여 동일진동에서 변위가 일어나게 함으로써, 동일한 공진주파수 및 진동모드를 설정할 수 있는 크로스형 압전 발전기의 개발이 절실한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 이에 본 발명은 상기 문제점들을 해결하기 위하여 착상된 것으로서, 크로스형 압전 발전기를 사용함으로써, 커다란 진동손실 없이 발전기에 그대로 전달할 수 있는 크로스형 압전 발전기를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0013] 본 발명의 다른 목적은 하나의 진동원으로 4개의 외팔보형 발전기를 동시에 구동함으로써, 동일한 공진주파수 및 진동 변위를 발생하여 효율적인 전력증대를 기대할 수 있는 크로스형 압전 발전기를 제공하는데 있다.

[0014] 본 발명의 다른 목적은 외팔보형을 여러 개의 사용시 발생되는 공진주파수와 진동변위를 똑같이 만들고 하나의 진동이 여러 개의 발전 소자에 손실 없이 바로 전달되도록 할 수 있는 크로스형 압전 발전기를 제공하는데 있다.

[0015] 본 발명의 다른 목적은 외팔보형 압전 발전기 4개를 중심으로부터 똑같은 길이로 제작하여 동일진동에서 변위가 일어나게 함으로써, 동일한 공진주파수 및 진동모드를 설정할 수 있는 크로스형 압전 발전기를 제공하는데

있다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 크로스형 압전 발전기는 진동이 발생하는 중심의 고정부와; 외팔보형 압전발전기 4개가 하나의 크로스형태로 연결되어 있는 장방향의 십자형 플레이트 판부와; 상기 각 4개의 십자형 플레이트의 일측에 부착되는 압전체와; 상기 각 4개의 십자형 플레이트 끝단의 질량체와; 상기 십자형 플레이트 판부 중심의 진동전달 고정점; 을 포함함을 특징으로 한다.

[0017] 상기 본 발명에 있어서, 상기 질량체는 상기 각 4개의 판부 끝에 동일한 무게의 질량체를 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 본 발명에 있어서, 상기 각 4개의 상기 판부가 중심으로부터 동일한 크기로 이루어져 대칭을 이루는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 본 발명에 있어서, 상기 질량체는 수직단면이 T자 형상으로 상기 판부에 길이방향으로 수직으로 형성되는 가이드와, 상기 가이드를 따라 이동 가능하도록 상기 가이드의 상부와 형합되도록 상기 질량체에 형성되는 가이드홈과, 상기 질량체를 관통하여 상기 질량체를 상기 가이드에 고정시키는 고정부를 포함함을 특징으로 한다.

[0020] 상기 본 발명에 있어서, 상기 각 4개의 판부에서 일정한 거리만큼 떨어진 진동지점 및 고정점을 포함함을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따른 크로스형 압전 발전기는 다음과 같은 효과를 가진다.

[0022] 첫째, 본 발명은 크로스형 압전 발전기를 사용함으로써, 커다란 진동손실 없이 발전기에 그대로 전달할 수 있다.

[0023] 둘째, 본 발명은 하나의 진동원으로 4개의 외팔보형 발전기를 동시에 구동함으로써, 동일한 공진주파수 및 진동변위를 발생하여 효율적인 전력증대를 기대할 수 있다.

[0024] 셋째, 본 발명은 외팔보형을 여러 개의 사용시 발생되는 공진주파수와 진동변위를 똑같이 만들고 하나의 진동이 여러 개의 발전 소자에 손실 없이 바로 전달되도록 할 수 있다.

[0025] 넷째, 본 발명은 외팔보형 압전 발전기 4개를 중심으로부터 똑같은 길이로 제작하여 동일진동에서 변위가 일어나게 함으로써, 동일한 공진주파수 및 진동모드를 설정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 종래 기술에 의한 압전 발전 장치의 구성을 보인 측면도.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 크로스형 압전 발전기의 구성을 보인 사시도.

도 3은 도 2의 크로스형 압전 발전기를 A-A' 로 절단한 구성을 보인 측단면도.

도 4a, 4b는 도 2의 크로스형 압전 발전기의 작동원리를 보인 동작상태도.

도 5는 도 2의 크로스형 압전 발전기를 B-B'로 절단한 판부 한 면의 사시도.

도 6는 본 발명의 일실시예에 따른 크로스형 압전 발전기에서 판부의 두께에 따른 출력전압을 나타낸 그래프.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 크로스형 압전 발전기에서 질량체의 변화에 따른 출력전압을 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하 첨부된 도면과 함께 본 발명의 바람직한 실시 예를 살펴보면 다음과 같은데, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기술 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 것이며, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있으므로, 그 정의는 본 발명인 크로스형 압전 발전기를 설명하는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0028] 이하, 본 발명에 따른 크로스형 압전 발전기의 바람직한 실시예가 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0029] 본 발명은 크로스형 압전 발전기에 관한 것으로, 그 구성은 도 2 및 도 4a, 4b에 도시된 바와 같이, 장방향의 십자 플레이트의 판부(14)와, 각 4개의 상기 판부(14)의 일측에 부착되어 형성되는 압전체(12)와, 상기 판부의 가장자리에 연결되는 질량체(16)와, 상기 질량체(16)를 상기 판부(14)에 고정시키는 연결부와, 상기 판부와 진동이 연결되고 고정되는 고정부(10)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0030] 먼저, 본 발명에 의한 크로스형 압전 발전기는 판부(14)가 마련된다. 상기 판부(14)는 금속재질로 구성될 수 있으며, 압전체의 아래에서 진동을 제공하고 전달하는 역할을 한다.

[0031] 또한, 상기 판부(14)를 중심으로 압전체(12)가 마련된다. 상기 압전체(12)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 사각 플레이트로 구성되어 PZT가 사용될 수 있으며, 상기 판부(14)에 대해 상대적으로 상하로 진동함에 따라 물리에너지를 전기에너지로 변환시키는 역할을 한다.

[0032] 그리고, 상기 판부(14)의 가장자리에는 질량체가 마련된다. 상기 질량체(16)는 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 판부의 진동을 증폭하도록 하는 역할을 하여 공진주파수를 낮추는 역할을 할 수 있다.

[0033] 상기 질량체는 상기 판부의 길이 방향에 따라 각기 다른 넓이를 가지고 있는 제 1질량체(16)와, 상기 제 1질량체와 결합하여 무게를 조절할 수 있는 추가질량체를 포함하여 구성될 수 있다.

[0034] 또한, 상기 판부(14)와 상기 질량체(16) 사이에 연결부가 존재하며, 상기 연결부는 상기 질량체가 상기 판부에 고정되도록 하는 역할을 한다.

[0035] 상기 연결부는 상기 판부에 상기 질량체를 고정하기 위해 구성될 수 있으며, 예를 들면 다음과 같이 구성할 수 있다.

[0036] 상기 연결부는 도 5에 도시된 바와 같이, T자 형상으로 상기 판부의 길이방향을 따라 가이드와, 상기 가이드를 따라 이동 가능하도록 상기 가이드와 형합되어 상기 질량체에 형성되는 가이드홈과, 상기 질량체를 관통하여 상기 질량체를 상기가이드에 고정시키는 고정부를 포함하여 구성될 수 있다.

[0037] 그리고, 상기 질량체가 상기 가이드에 고정되도록 고정부가 마련되어 도 5에 도시된 바와 같이, 예를 들어 나사로 구성될 수 있으며, 상기 가이드와 상기 질량체가 밀착되어 나사로써 고정되도록 할 수 있다.

[0038] 또한, 상기 질량체가 상기 가이드에 밀착되어, 상기 판부의 길이방향을 따라 상기 질량체가 이동 가능하므로 공진주파수를 미세하게 조절가능하며, 질량체를 추가할 수도 있다.

[0039] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 크로스형 압전 발전기의 작용을 상세히 설명한다.

[0040] 먼저, 발전기의 중심으로부터 진동을 전달받아 각 4개의 판부에 동일한 진동이 전달되어 상기 판부의 상기 질량체가 상하로 이동하도록 한다. 상기 질량체가 상하로 이동하면 판부가 따라서 상하로 이동하게 되며, 압전체가 팽창 및 수축을 반복하면서 진동이라는 물리적인 에너지를 전기에너지로 변환하게 된다.

[0041] 보다 상세히 설명하면, 고정부에 진동이 가해져 판부로 그 진동이 전달되면 고정되지 않은 쪽의 판부가 상하로 운동하고, 이 운동이 압전체로 전달되어 변위가 신축을 반복하면서 교류전압이 출력되게 된다.

[0042] 위에서 기술한 방법에 의해 출력된 교류전압은 회로부를 통해 정류부 및 출력부로 전달되어 직류전류로 정류되어 충전된다.

[0043] 특히, 고정부에 전달되는 진동이 각 4개의 판부에 동일하게 전달되어 압전체에 변위가 발생되어 특정주파수와 일치될 때 공진이 형성되어 압전체에서 최대전기가 발생되어 최고효율의 전력이 발생될 수 있다.

[0044] 그리고, 도 6은 질량체의 무게에 따른 크로스형 압전발전기에 주파수에 따른 출력전압을 도시하였다. 두께가 두꺼울수록 전압은 증가하나 공진주파수가 높아짐을 확인할 수 있다.

[0045] 그리고, 도 7은 질량체의 무게에 따른 크로스형 압전발전기에 주파수에 따른 출력전압을 도시하였다. 질량체의 무게가 늘어날수록 공진주파수가 낮아짐과 전압출력이 소폭 상승하는 것을 확인할 수 있다.

[0046] 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 수정 및 변경 실시할 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

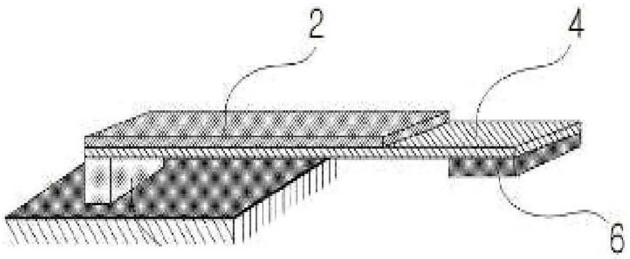
[0047] 10 : 고정부 12 : 압전체

14 : 판부 16 : 질량체

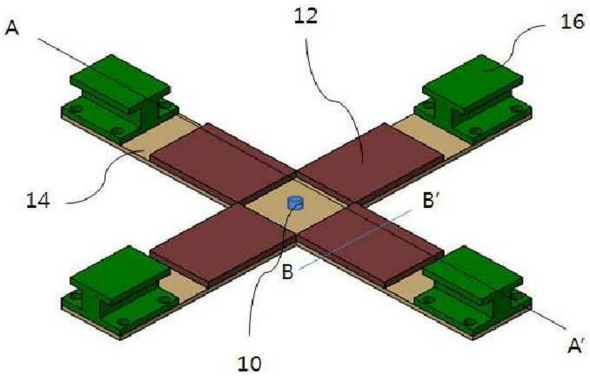
18 : 추가질량체

도면

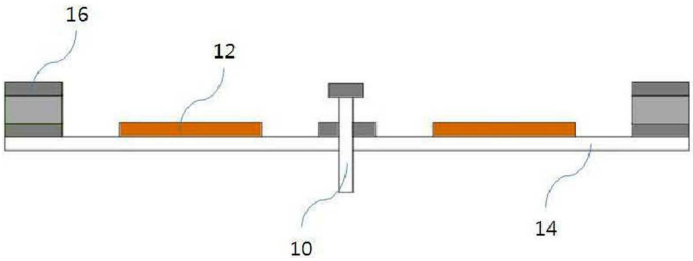
도면1



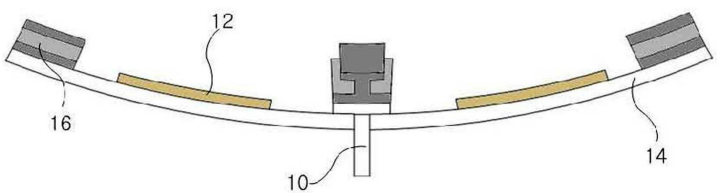
도면2



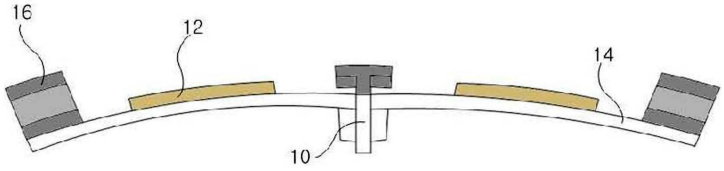
도면3



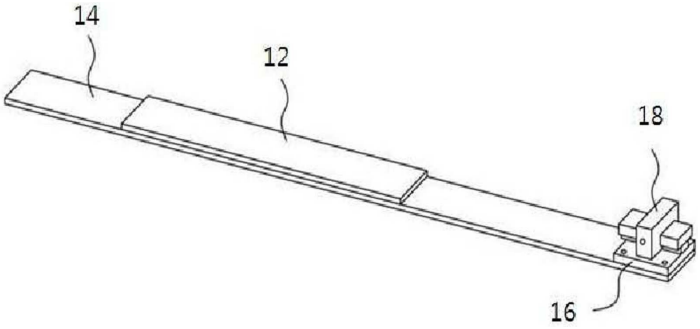
도면4a



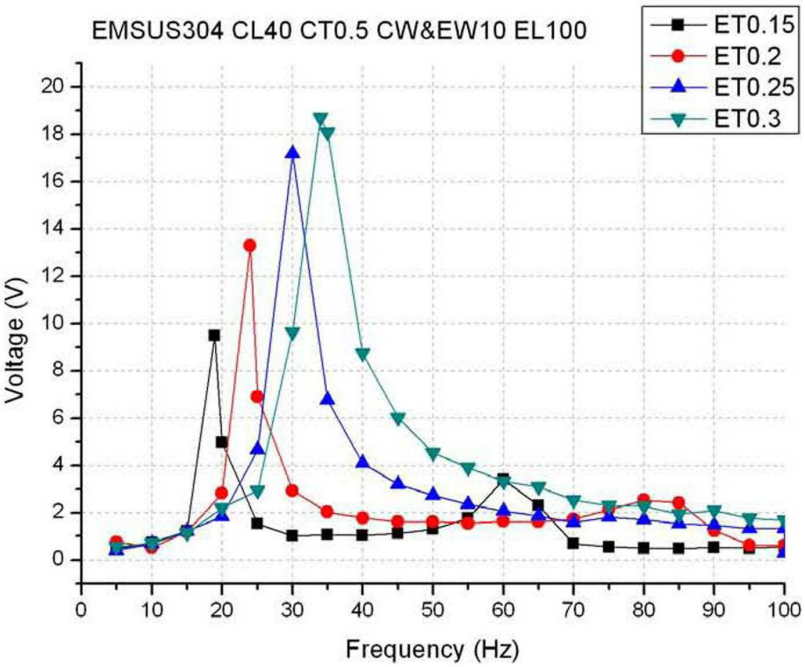
도면4b


16
12
14
10

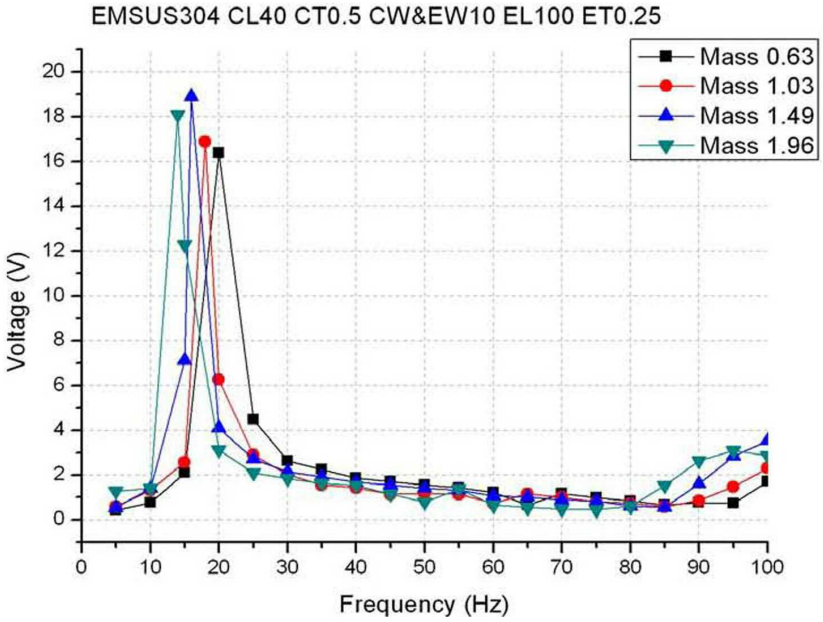
도면5


14
12
18
16

도면6


EMSUS304 CL40 CT0.5 CW&EW10 EL100
ET0.15
ET0.2
ET0.25
ET0.3
Voltage (V)
Frequency (Hz)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

도면7


EMSUS304 CL40 CT0.5 CW&EW10 EL100 ET0.25
Mass 0.63
Mass 1.03
Mass 1.49
Mass 1.96
Voltage (V)
Frequency (Hz)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100