



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0132981
(43) 공개일자 2012년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F16F 15/03 (2006.01) **F16F 15/02** (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0051403

(22) 출원일자 2011년05월30일

심사청구일자 2011년05월30일

(71) 출원인

창원대학교 산학협력단

경상남도 창원시 의창구 사림동 9 창원대학교

(72) 발명자

김동현

경상남도 창원시 의창구 창원대로 538, 대동2차아파트 203동 104호 (대원동)

이춘만

경상남도 창원시 성주동 101번지 일신대동프리빌리지아파트 108동 1901호

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 5 항

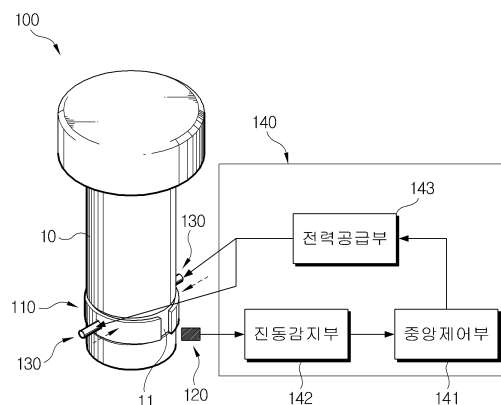
(54) 발명의 명칭 **진동 감쇄시스템**

(57) 요약

본 발명에 의하면, 진동부재의 외측 둘레를 일부 감싸는 하우징과, 상기 진동부재와 인접하도록 배치되어 상기 진동부재의 진동을 감지하는 변위센서와, 상기 하우징과 결합하고, 선택적으로 신축하여 상기 하우징이 상기 진동부재를 압착하거나 압착 해제하도록 하는 자기변형수단 및 상기 변위센서에서 감지된 진동부재의 진동신호에 대응하여 상기 초자기변형수단에 공급되는 전기신호를 제어하는 제어유닛을 포함하는 진동 감쇄시스템이 제공된다.

본 발명에 따른 진동 감쇄시스템은, 진동부재의 둘레에 하우징이 감싸고 있어 구동의 안정성을 높이며, 초자기변형수단에 의해 진동부재의 진동을 용이하게 감쇄시키는 장점을 갖는다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 RTI04-01-03

부처명 지식경제부

연구사업명 지방기술혁신사업

연구과제명 DmN 270만급 고속 스핀들 개발

주관기관 창원대학교 산학협력단

연구기간 2010.07.01 ~ 2011.06.30

특허청구의 범위

청구항 1

진동부재의 외측 둘레를 일부 감싸는 하우징;

상기 진동부재와 인접하도록 배치되어 상기 진동부재의 진동을 감지하는 변위센서;

상기 하우징과 결합하고, 선택적으로 신축하여 상기 하우징이 상기 진동부재를 압착하거나 압착 해제하도록 하는 자기변형수단; 및

상기 변위센서에서 감지된 진동부재의 진동신호에 대응하여 상기 초자기변형소자에 공급되는 전기신호를 제어하는 제어유닛을 포함하는 진동 감쇄시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 자기변형수단은,

상기 진동부재의 중심을 기준으로 상기 하우징의 외측에 등간격으로 배열되며, 전력이 공급되면 신장되는 복수 개의 초자기변형소자인 진동 감쇄시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제어유닛은,

중앙제어부와,

상기 변위센서로부터 상기 진동부재의 진동신호를 전달받아 상기 중앙제어부에 전달하는 진동감지부와,

상기 진동감지부에서 제공된 정보에 대응하도록 상기 중앙제어부에서 신호를 전달 받아 상기 초자기변형소자에 선택적으로 전력을 공급하는 전력공급부를 포함하는 진동 감쇄시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 자기변형수단은, 상기 진동부재의 양 단을 연결하는 초자기변형소자이고,

상기 하우징은 양 단부의 자극이 서로 반대의 극성을 띤 전자석이며,

전력은 상기 하우징에 선택적으로 공급되는 진동 감쇄시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제어유닛은,

중앙제어부와,

상기 변위센서로부터 상기 진동부재의 진동신호를 전달받아 상기 중앙제어부에 전달하는 진동감지부와,

상기 진동감지부에서 제공된 정보에 대응하도록 상기 중앙제어부에서 신호를 전달 받아 상기 하우징에 선택적으로 전력을 공급하는 전력공급부를 포함하는 진동 감쇄시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 진동을 감쇄 하는 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 초자기변형소자를 이용하여 진동부재의 진동을 감쇄시키는 진동 감쇄시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 산업현장에는 펌프와, 송풍기와, 압축기와, 진동기와, 발전기와, 증기와, 가스터빈 등의 다양한 회전기계가 중요 설비로서 사용되고 있다. 이러한 회전기계는 성능 향상과, 진동 및 소음의 발생은 일반적으로 서로 상반된 관계를 가지고 있다. 즉, 기계의 에너지 효율을 향상시키기 위해서는 소형화, 경량화, 고속화, 고압화 및 고온화를 통하여 유량과 압력을 최대화하고, 에너지 손실을 최소화하여야 하며, 이는 기계 구조의 강도 개선뿐만 아니라 진동 및 소음을 발생시키는 요인으로 작용한다. 따라서 신뢰할 수 있는 기계의 개발이나 설계를 위해서는 성능의 향상과 진동 및 소음 문제의 개선이 필요하고, 발생할 수 있는 진동을 예측하여 진동을 억제하기 위한 방진대책 즉, 저 진동을 수립하기 위한 기술이 필요한 실정이다.

[0003] 진동을 억제하기 위한 방진대책으로, 능동형 스마트 재료인 초자기변형소자에 의해 회전기계의 진동을 조절할 수 있는 방법이 개시되었다. 이러한 스마트 재료(초자기변형소자)는 응답성이 뛰어나고, 환경의 변화에 따른 감각이나 반응을 하는 내재적인 능력을 가지는 재료를 말한다. 즉, 모든 스마트 재료의 공통적인 특징은 외부 자극에 대해 기계적으로 반응하는 것이다. 이러한 자기변형의 메커니즘은 자기장 또는 전기적 에너지를 기계적 에너지로 변환함으로써 매우 민감한 센서처럼 반응하게 된다. 여기서 초자기변형소자(Terfenol-D)는 테르븀, 디스프로슘, 철로 이루어진 합금이다. 이러한 초자기변형소자는, 자기장 또는 전기적 에너지가 기계적 에너지로 변하는 경우, 재료의 자기변형은 기존의 자기변형보다 100배, 압전소자(piezoceramics) 보다는 2~5배 정도 뛰어난 변형을 발생한다.

[0004] 그러나 위와 같은 초자기변형소자를 이용한 종래 진동 감쇄시스템은 회전기계의 축과 같이 신속하게 진동 감쇄의 효과가 요구되는 곳에는 적용에 한계가 있었다. 따라서 초자기변형소자의 변형특징을 이용하여, 회전기계의 축에 대한 빠른 진동 감쇄의 효과를 갖는 감쇄시스템의 필요성이 대두되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기한 바와 같은 필요성에 부합하기 위하여 창출된 것으로서, 구동의 안정성을 높이며, 진동부재의 진동을 신속하고 용이하게 감쇄시키는 진동 감쇄시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르면, 진동부재의 외측 둘레를 일부 감싸는 하우징; 상기 진동부재와 인접하도록 배치되어 상기 진동부재의 진동을 감지하는 변위센서; 상기 하우징과 결합하고, 선택적으로 신축하여 상기 하우징이 상기 진동부재를 압착하거나 압착 해제하도록 하는 자기변형수단; 및 상기 변위센서에서 감지된 진동부재의 진동신호에 대응하여 상기 초자기변형소자에 공급되는 전기신호를 제어하는 제어유닛을 포함하는 진동 감쇄시스템이 제공된다.

[0007] 여기서 상기 자기변형수단은, 상기 진동부재의 중심을 기준으로 상기 하우징의 외측에 등간격으로 배열되며, 전력이 공급되면 신장되는 복수 개의 초자기변형소자일 수 있다.

[0008] 또한 상기 제어유닛은, 중앙제어부와, 상기 변위센서로부터 상기 진동부재의 진동신호를 전달받아 상기 중앙제어부에 전달하는 진동감지부와, 상기 진동감지부에서 제공된 정보에 대응하도록 상기 중앙제어부에서 신호를 전달 받아 상기 초자기변형소자에 선택적으로 전력을 공급하는 전력공급부를 포함할 수 있다.

[0009] 또한 상기 자기변형수단은, 상기 진동부재의 양 단을 연결하는 초자기변형소자이고, 상기 하우징은 양 단부의 자극이 서로 반대의 극성을 띤 전자석이며, 전력은 상기 하우징에 선택적으로 공급될 수 있다.

[0010] 또한 상기 제어유닛은, 중앙제어부와, 상기 변위센서로부터 상기 진동부재의 진동신호를 전달받아 상기 중앙제어부에 전달하는 진동감지부와, 상기 진동감지부에서 제공된 정보에 대응하도록 상기 중앙제어부에서 신호를 전달 받아 상기 하우징에 선택적으로 전력을 공급하는 전력공급부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명에 따른 진동 감쇄시스템에 의하면, 다음과 같은 효과를 가진다.
- [0012] 첫째, 진동부재의 둘레에 하우징이 감싸고 있어, 구동의 안정성을 높이는 효과를 가진다.
- [0013] 둘째, 초자기변형소자에 의해, 진동부재의 진동을 용이하게 감쇄시킨다.
- [0014] 셋째, 진동 감쇄시스템은, 설치가 간단하여 제조시간이 단축되고, 제조원가가 감소되어 경제적인 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 진동 감쇄시스템의 사시도,
- 도 2는 도 1에 나타난 초자기변형소자가 동작되는 상태를 도시한 사시도,
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 진동 감쇄시스템의 사시도,
- 도 4는 도 3에 나타난 초자기변형소자가 동작되는 상태를 도시한 사시도,
- 도 5는 진동 감쇄시스템의 작용을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 진동 감쇄시스템의 사시도이고, 도 2는 도 1에 나타난 초자기변형소자가 동작되는 상태를 도시한 사시도이다.
- [0018] 도면을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 진동 감쇄시스템(100)은, 하우징(110)과, 변위센서(120)와, 자기변형수단(130)과, 제어유닛(140)을 포함한다.
- [0019] 상기 하우징(110)은, 상기 진동부재(10)의 외측의 둘레를 일부 감쌀 수 있도록 양 단부가 이격되어 있다. 이러한 하우징(110)의 내면은 상기 진동부재(10)의 외측에 대응하는 형상을 갖는 것이 바람직하다. 예를 들면, 상기 진동부재가 원통형의 축이라면, 상기 하우징(110)은 높이방향으로 소정의 폭을 갖는 링(ring) 형상으로 형성되며, 상기 진동부재(10)의 둘레보다 약간 넓은 직경으로 결합될 수 있다.
- [0020] 상기 변위센서(120)는, 상기 진동부재(10)의 인접한 곳에 배치되어 상기 진동부재(10)의 변위량, 즉 진동을 감지한다. 이러한 변위센서(120)는 상기 진동부재(10)로부터 진동이 증가하면, 상기 변위센서(120)가 상기 진동을 감지하고, 후술(後術)할 제어유닛(140)에 상기 진동신호를 전달하는 역할을 수행한다.
- [0021] 한편 상기 진동부재(10)는, 원 기둥으로 형성된, 로드(Rod) 또는 축일 수 있다. 이러한 로드(rod) 또는 축은, 산업현장에서 사용되는 펌프, 송풍기, 압축기, 전동기, 발전기, 증기, 가스터빈 등에 사용 되는 다양한 회전기계로, 구동되는 과정에서 진동과 소음을 일으키게 되는 부품이다. 한편 상기 진동부재(10)의 형상은 다양하게 형성될 수 있다. 예를 들어, 사각기둥 또는 다각기둥 등일 수 있다.
- [0022] 본 발명에 따른 상기 진동부재(10)에는, 높이방향을 따라 둘레의 일정한 위치에 홈부(11)가 형성될 수 있다. 여기서 상기 홈부(11)는, 상기 하우징(110)의 내측 둘레에 대응하여, 상기 하우징(110)의 내측이 삽입되도록 형성된다. 이러한 홈부(11)는, 상기 하우징(110)이 상기 홈부(11)에서 상하 이탈하는 것을 방지하는 역할을 수행한다.
- [0023] 상기 자기변형수단(130)은, 상기 하우징(110)의 양 측에서 상기 하우징(110)에 밀착되도록 배치된다. 이러한 상기 자기변형수단(130)은, 원형기둥의 형상으로 형성되어 일단부가 상기 하우징에 밀착되게 된다. 여기서 상기 자기변형수단(130)은, 초자기변형소자(Terfenol-D:130)일 수 있다. 상기 초자기변형소자(Terfenol-D:130)는, 전기신호가 가해지면 길이의 변화를 나타내는 물질로 이루어진 부재이다. 부연하면, 상기 초자기변형소자(130)가 직접 전기신호를 받으면, 그 물체의 크기가 변화하게 된다. 이것을 자기변형(磁氣變形; magnetostriction) 현상이라고 한다. 이러한 초자기변형소자(Terfenol-D:130)는, 희토류 금속인 Dysprosium(Dy)과 Terbium(Tb) 등의 원소가 압전세라믹(piezoceramics)보다 훨씬 큰 변형률을 갖고 있음에 착안하여 이 두 가지 원소를 적절한 비율로 혼합하고, 철과 합금하여 비교적 낮은 전류에도 기존의 자기변형보다 100배, 압전세라믹(piezoceramics) 보다는 2~5배 정도 뛰어난 변형을 발생한다.
- [0024] 본 발명에서는, 상기 자기변형수단(130)이 상기 진동부재(10)의 둘레에 단수로 설치되어 있으나, 이는 예시적일

뿐, 상기 진동부재(10)의 진동을 감쇄시키는 기능을 수행한다면, 상기 자기변형수단(130)은 복수개로 형성될 수 있다. 부연하면, 상기 진동부재(10)의 축 상으로 등간격 배열되어 설치될 수 있다.

[0025] 다시 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 제어유닛(140)은, 중앙제어부와(141), 진동감지부(142)와, 전력공급부(143)를 포함한다. 여기서 상기 중앙제어부(141)는, 상기 전력공급부(143)의 전원공급에 대해 목적하는 전류의 세기 및 이에 따른 전압, 전압의 전원공급에 대하여 최적의 전기신호를 공급할 수 있도록 제어하는 역할을 수행한다. 또한 상기 진동감지부(142)는 상기 변위센서(120)로부터 전달된 진동신호를 전달받아 전기신호로 변환하는 기능을 수행한다. 아울러 상기 전원공급부(143)는, 변환된 전기신호를 상기 중앙제어부(141)를 통하여 선택적으로 전원을 공급하는 기능을 수행한다. 따라서 상기 전원공급부(143)를 통해 전원을 제공받은 상기 초자기변형소자(130)는, 높은 효율로 신장되어 상기 하우징(110)을 압착하게 된다.

[0026] 도 3 및 도 4에는 본 발명의 다른 실시예에 따른 진동 감쇄시스템(200)이 도시되어 있다. 여기서 도 1 및 도 2에 나타난 참조부호와 동일한 참조부호는 동일한 구성 및 작용을 하는 동일부재이므로 반복적인 설명을 생략한다.

[0027] 상기 진동 감쇄시스템(200)은, 하우징(210)과, 변위센서(120)와, 자기변형수단(230)과, 제어유닛(240)을 포함한다.

[0028] 상기 하우징(210)은, 상기 진동부재(10)의 외측의 둘레를 일부 감싸며 결합된다. 여기서도 상기 하우징(210)은 상기 진동부재(10)의 외측의 둘레를 일부 감쌀 수 있도록 양 단부가 이격되어 있으며, 상기 진동부재(10)의 둘레보다 약간 넓은 직경으로 결합된다. 이러한 하우징(210)의 내면은 상기 진동부재(10)의 외측에 대응하는 형상을 갖는 것이 바람직하다. 이러한 상기 하우징(210)은, 양 단부가 자극을 갖도록 형성되며, 서로 반대의 극성을 띤 전자석으로 형성된다. 더욱이 상기 하우징(210)은 양 단부가 후술(後術)할 제어유닛(240)으로부터 전기신호를 전달받는다. 이러한 하우징(210)은 후술할 자기변형수단(230)에 자성을 전달하여 상기 자기변형수단(230)을 신장시키는 역할을 수행한다.

[0029] 상기 자기변형수단(230)은, 상기 하우징(110)의 양 단을 연결하며 설치된다. 여기서 상기 자기변형수단(230)은, 초자기변형소자(230)일 수 있다. 이러한 초자기변형소자(230)는 도 1 및 도 2에 상술한 상기 초자기변형소자(230)와 동일한 작용 및 효과를 가진다. 다만, 상기 초자기변형소자(230)는 도 1 및 도 2에 상술한 초자기변형소자(130)와는 달리 자성을 받으면 신장되었다가 상기 자성이 차단되면 신축되는 효과를 갖는다. 이러한 상기 초자기변형소자(130)는, 상기 하우징(210)의 양단 사이에서 신장된 상태로 연결되어 있다가, 상기 제어유닛(240)으로부터, 상기 전기신호가 차단되면, 상기 초자기변형소자(130)는 신축하게 된다. 따라서 상기 하우징(210)은, 상기 진동부재(10)를 압착하게 된다. 이러한 진동부재(10)의 둘레에 하우징(110)(220)이 감싸고 있어, 구동의 안정성을 높이게 되며, 상기 자기변형소자(130)(230)에 의해, 상기 진동부재(10)의 진동을 용이하게 감쇄시킨다. 게다가 진동 감쇄시스템(100)(200)은 설치가 간단하여 제조시간이 단축되고, 제조원가가 감소되어 경제적인 효과를 얻을 수 있다.

[0030] 한편 도 5는 진동 감쇄시스템의 작용을 나타내는 흐름도가 도시되어 있다. 이하 도 1 내지 도 5를 참조하여 진동 감쇄시스템의 작용을 설명하도록 한다.

[0031] 먼저 상기 변위센서(120)가 상기 초자기변형소자(130, 230)의 변위량(δd)을 감지하여 진동정보를 제어유닛(140, 240)의 진동감지부(142, 242)로 전달한다.

[0032] 상기 제어유닛(140, 240), 즉 중앙제어부(141, 241)는 감지된 변위량(δd)이 설정 기준치(X)의 범위 내인지 여부를 판단한다(S120).

[0033] 만약 감지된 변위량(δd)이 설정 기준치(X)의 범위 내라면, 진동 감쇄시스템(100, 200)의 작동이 필요하지 않은 경우이다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 진동 감쇄시스템(100)에서는, 도 1에 도시된 바와 같이 상기 제어유닛(140)의 중앙제어부(141)가 상기 전력공급부(143)에서 상기 초자기변형소자(130)에 전력을 공급하지 않도록 제어한다. 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 진동 감쇄시스템(200)에서는, 도 3에 도시된 바와 같이 상기 제어유닛(240)의 중앙제어부(241)가 상기 전력공급부(243)에서 상기 하우징(230)에 전력이 계속 공급되도록 제어한다.

[0034] 다른 한편으로, 만약 감지된 변위량(δd)이 설정 기준치(X)의 범위 밖이라면, 진동 감쇄시스템(100, 200)의 작동

이 필요한 경우이다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 진동 감쇄시스템(100)에서는, 도 2에 도시된 바와 같이 상기 제어유닛(140)의 중앙제어부(141)가 상기 전력공급부(143)에서 상기 초자기변형소자(130)에 전력을 공급하도록 제어한다. 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 진동 감쇄시스템(200)에서는, 도 4에 도시된 바와 같이 상기 제어유닛(240)의 중앙제어부(241)가 상기 전력공급부(243)에서 상기 하우징(230)에 전력 공급이 차단되도록 제어한다.

[0035] 끝으로, 진동 감쇄시스템(100,200)의 작동이 필요한 경우에는 감지된 변위량(δd)이 설정 기준치(X)의 범위 내를 만족할 때까지 지속적으로 캘리브레이션(Calibration)을 수행한다.

[0036] 따라서 본 발명의 실시예에 따른 진동 감쇄시스템에 의하면, 진동부재(10)의 둘레에 하우징(110,210)이 감싸고 있어, 구동의 안정성을 높이는 효과를 가진다. 또한 초자기변형소자(130,230)에 의해, 진동부재(10)의 진동을 용이하게 감쇄시킨다. 더욱이 본 발명의 진동 감쇄시스템(100,200)은 설치가 간단하여 제조시간이 단축되고, 제조원가가 감소되어 경제적인 효과를 얻을 수 있다.

[0037]

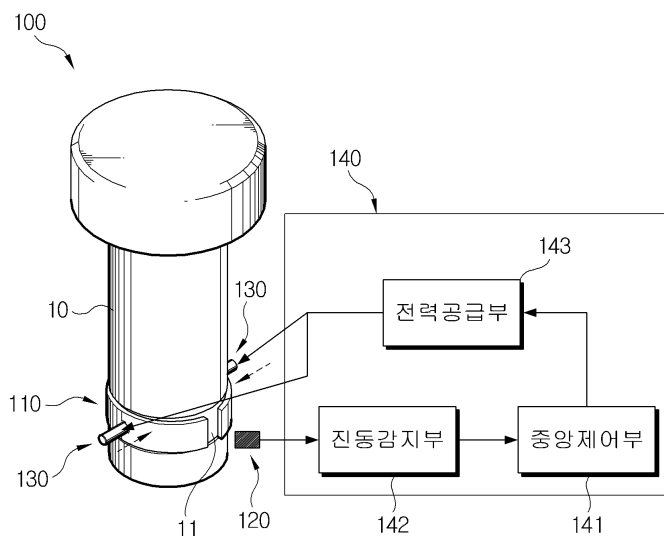
[0038] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

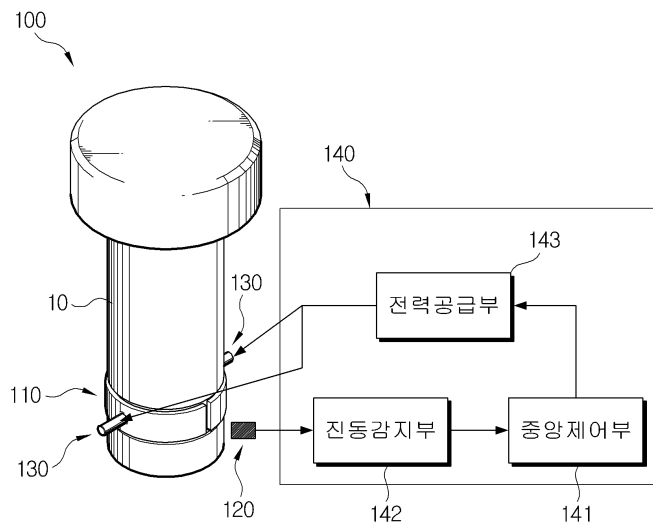
[0039]	10: 진동부재	11: 홈부
	100,200: 진동 감쇄시스템	110,210: 하우징
	120: 변위센서	130,230: 자기변형수단
	140,240: 제어유닛	141,241: 중앙제어부
	142,242: 진동감지부	143,243 : 전력공급부

도면

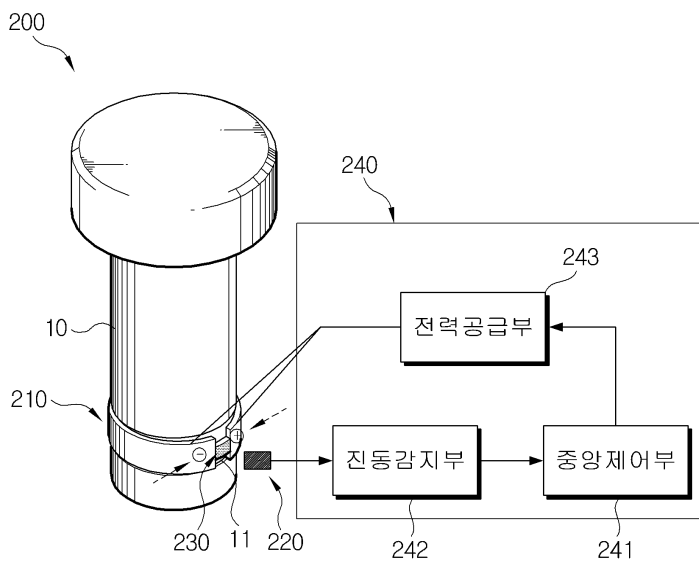
도면1



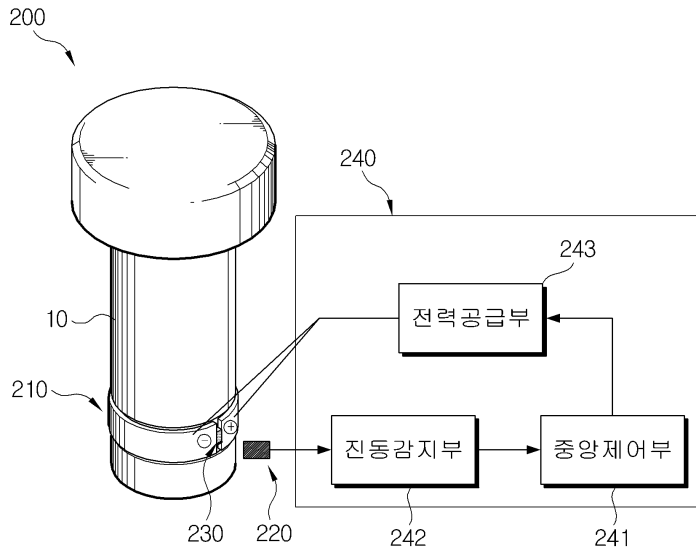
도면2



도면3



도면4



도면5

