

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0134553 (43) 공개일자 2012년12월12일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) F16F 9/52 (2006.01) (21) 출원번호 10-2011-0053518 (22) 출원일자 2011년06월02일 심사청구일자 2011년06월02일	(71) 출원인 인하대학교 산학협력단 인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동) (72) 발명자 최승복 인천광역시 남구 주안8동 1606 진흥아파트 102동 1304호 한영민 인천광역시 남구 한나루로411번길 87, 영덕주택 B01호 (학익동) (74) 대리인 특허법인세진	

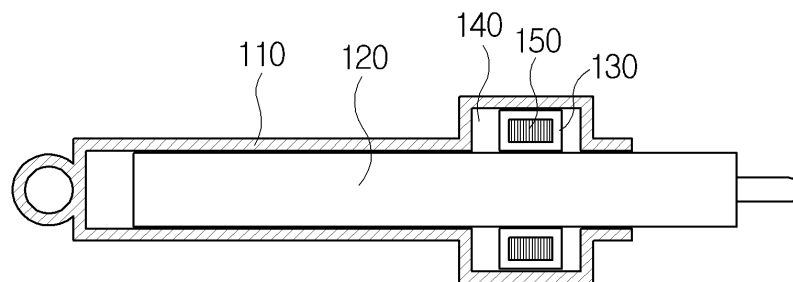
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼**

(57) 요약

본 발명은 내부에 소정 공간을 갖는 실린더; 상기 실린더 내부에서 수직방향으로 이동하는 피스톤 로드; 상기 피스톤 로드의 외주면과 마찰되어 댐핑력을 발생하는 마찰 부재; 상기 마찰 부재가 수용되도록 상기 실린더에 형성된 마찰 부재 수용부; 및 상기 마찰 부재의 내부에 삽입되고, 외부로부터 인가되는 전류에 의한 열에 의해 강성이 증가되도록 변형됨으로써, 상기 마찰 부재의 부피를 증가시켜 상기 마찰 부재를 선택적으로 고정시키는 형상 기억 합금 부재를 포함하는 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼에 관한 것으로서, 낮은 주파수의 진동에 요구되는 감쇠력과 높은 주파수의 진동에 요구되는 감쇠력 모두를 충족시킬 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

전준철

경상남도 양산시 평산회야로 135, 선우5차아파트
502동 402호 (평산동)

맹영준

경기도 성남시 분당구 정자로 56, 108동 1402호 (정자동, 상록마을)

특허청구의 범위

청구항 1

내부에 소정 공간을 갖는 실린더;

상기 실린더 내부에서 수직방향으로 이동하는 피스톤 로드;

상기 피스톤 로드의 외주면과 마찰되어 댐핑력을 발생하는 마찰 부재;

상기 마찰 부재가 수용되도록 상기 실린더에 형성된 마찰 부재 수용부; 및

상기 마찰 부재의 내부에 삽입되고, 외부로부터 인가되는 전류에 의한 열에 의해 강성이 증가되도록 변형됨으로써, 상기 마찰 부재의 부피를 증가시켜 상기 마찰 부재를 선택적으로 고정시키는 형상 기억 합금 부재를 포함하는 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 마찰 부재 수용부는 상기 피스톤 로드의 외주면을 둘러싸는 형태로 형성되고, 상기 마찰 부재는 상기 피스톤 로드의 외주면을 둘러싸며 상기 피스톤 로드의 이동에 따라 수직방향으로 이동될 수 있는 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 형상 기억 합금 부재는 전류 인가시 인장되어 상기 마찰 부재의 부피를 증가시킴으로써, 상기 마찰 부재가 상기 마찰 부재 수용부 내부에 고정되도록 하는 것을 특징으로 하는 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 낮은 주파수의 진동에 요구되는 감쇠력과 높은 주파수의 진동에 요구되는 감쇠력 모두를 충족시킬 수 있는 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 마찰 댐퍼는 예컨대, 불균형으로 인해 유발되는 기계 요소의 진동(oscillation)을 흡수 또는 제거하는 기능을 갖는다.

[0003] 도 1은 종래 기술에 따른 마찰 댐퍼를 도시한 단면도로서, 도시된 바와 같이, 종래 기술에 따른 마찰 댐퍼는 실린더(6)와, 실린더(6)의 내부에 일정 부분이 삽입 형성되는 피스톤 로드(7)가 형성된다. 그리고, 실린더(6)가 진동 발생 매체의 일측에 연결되도록 하는 고정구(61)와, 피스톤 로드(7)가 진동 발생 매체의 타측에 연결되도록 하는 고정구(71)와, 피스톤 로드(7)의 일단에 형성되어 실린더(6)의 내주면과 마찰 작용이 수행되도록 하는 마찰 부재(9)와, 피스톤 로드(7)의 안쪽에 형성되어 실린더(6) 내부의 공기가 압축되지 않도록 하기 위한 통기구(72)가 포함된다.

[0004] 이와 같은 종래 기술에 따른 마찰 댐퍼(8)의 구성을 참조하여 마찰 댐퍼(8)의 동작을 설명한다.

[0005] 기계 장치의 마찰 발생 매체에서 일정량의 진동이 발생될 때, 실린더(6)의 내주면과 피스톤 로드(7)의 외주면

사이에는, 상대적으로 다른 위치 변위가 발생된다. 그리고, 실린더(6)와 피스톤 로드(7) 사이에 형성되는 마찰 부재(9)에 의해서, 진동량은 마찰열로 변화되어 감소된다.

[0006] 그리고, 통기구(72)는 피스톤 로드(7)가 도면을 기준으로 좌측으로 이동될 때, 실린더(6) 내부의 공기가 압축되어 댐핑력을 약화시키는 것을 방지하기 위하여, 공기가 외부로 빠져나가는 통로를 형성하도록 한다.

[0007] 한편, 진동 발생 매체는 큰 진동량이 발생하는 경우와, 작은 진동량이 발생하는 경우가 구분되어 두 가지 경우가 모두 발생될 수 있다.

[0008] 그러나, 도면에 설명된 바와 같은 종래의 마찰 댐퍼(8)에 의해서는 항상 동일한 댐핑력이 발생된다. 그러므로, 작은 진동 변위가 발생하는 경우(고주파 영역)에서 마찰 댐퍼(8)는 강제로 작용되어 신속하게 진동량을 감소시킬 수 없을 뿐만 아니라 소음도 크다. 그리고, 큰 진동 변위가 발생하는 경우(공진 영역)에는 댐퍼(8)의 변위 한도를 넘어서는 진동량에 의해서 신속하게 진동량을 감소시킬 수 없을 뿐만 아니라, 댐퍼(8)가 파손되기도 한다.

[0009] 이와 같이, 마찰 댐퍼는 큰 진동 변위(공진 영역)에서는 높은 감쇠 계수(감쇠력)가 필요하고, 작은 진동 변위(고주파 영역)에서는 낮은 감쇠 계수(감쇠력)가 필요하지만, 종래의 마찰 댐퍼는 항상 일정한 마찰 면적을 가져 일정한 감쇠 계수만을 얻을 수 있기 때문에, 공진 영역 및 고주파 영역에서 발생하는 진동 모두를 만족시킬 수 있는 적절한 감쇠 계수를 얻을 수 없다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 발명된 것으로서, 낮은 주파수의 진동에 요구되는 감쇠력과 높은 주파수의 진동에 요구되는 감쇠력 모두를 충족시킬 수 있는 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0011] 다시 말해, 본 발명은 낮은 주파수의 큰 진동이 인가되는 경우에는 댐퍼로 작동하여 진동을 제진하고, 높은 주파수의 작은 진동이 인가되는 경우에는 댐핑력을 낮추어 방진 성능을 확보할 수 있는 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 형태에 따르면, 내부에 소정 공간을 갖는 실린더; 상기 실린더 내부에서 수직방향으로 이동하는 피스톤 로드; 상기 피스톤 로드의 외주면과 마찰되어 댐핑력을 발생하는 마찰 부재; 상기 마찰 부재가 수용되도록 상기 실린더에 형성된 마찰 부재 수용부; 및 상기 마찰 부재의 내부에 삽입되고, 외부로부터 인가되는 전류에 의한 열에 의해 강성이 증가되도록 변형됨으로써, 상기 마찰 부재의 부피를 증가시켜 상기 마찰 부재를 선택적으로 고정시키는 형상 기억 합금 부재를 포함한다.

[0013] 바람직하게는, 상기 마찰 부재 수용부는 상기 피스톤 로드의 외주면을 둘러싸는 형태로 형성되고, 상기 마찰 부재는 상기 피스톤 로드의 외주면을 둘러싸며 상기 피스톤 로드의 이동에 따라 수직방향으로 이동될 수 있는 크기를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0014] 더 바람직하게는, 상기 형상 기억 합금 부재는 전류 인가시 인장되어 상기 마찰 부재의 부피를 증가시킴으로써, 상기 마찰 부재가 상기 마찰 부재 수용부 내부에 고정되도록 하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼는 형상 기억 합금에 전류 미 인가시, 마찰 부재의 프리 스트로트 구간에 의해 높은 주파수의 진동에 대응할 수 있는 낮은 감쇠력이 발생되고, 형상 기억 합금에 전류 인가시, 마찰 부재의 변형에 의해 낮은 주파수의 진동에 대응할 수 있는 높은 감쇠력이 발생된다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 종래 기술에 따른 직동식 피스톤형 마찰 댐퍼를 개략적으로 도시한 단면도,
 도 2는 본 발명에 따른 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼를 도시한 단면도로서, 형상 기억 합금에 전류가 인가되지 않은 상태를 도시한 도면,
 도 3은 본 발명에 따른 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼를 도시한 단면도로서, 형상 기억 합금에 전류가 인가된 상태를 도시한 도면,
 도 4는 도 2에 도시된 마찰 댐퍼의 작동 상태를 도시한 도면,
 도 5는 도 3에 도시된 마찰 댐퍼의 작동 상태를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 참고로, 아래에서 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 구성요소를 지칭하는 용어들은 각각의 구성요소들의 기능을 고려하여 명명된 것이므로, 본 발명의 기술적 구성요소를 한정하는 의미로 이해되어서는 안 될 것이다.
- [0018] 도 2는 본 발명에 따른 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼를 도시한 단면도로서, 형상 기억 합금에 전류가 인가되지 않은 상태를 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명에 따른 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼를 도시한 단면도로서, 형상 기억 합금에 전류가 인가된 상태를 도시한 도면이다.
- [0019] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼는 실린더(110), 피스톤 로드(120), 마찰 부재(130), 마찰 부재 수용부(140) 및 형상 기억 합금(shape memory alloy) 부재(150)을 포함하여 구성된다.
- [0020] 실린더(110)는 원통 형상체로서, 그 내부에 피스톤 로드(120)가 수직방향으로 이동될 수 있는 소정의 공간을 구비한다.
- [0021] 피스톤 로드(120)는 실린더(110)의 일단을 수직방향으로 관통하여 실린더(110)의 외부에 위치한 진동 발생 매체(미도시)와 연결되고, 실린더(110) 내부에서의 왕복 이동에 따라 진동 발생 매체의 진동을 감쇠한다.
- [0022] 마찰 부재(130)는 피스톤 로드(120)의 외주면과 마찰되어 외부의 진동 발생 매체의 진동을 감쇠하기 위한 댐핑력을 제공한다. 마찰 부재(130)는 스폰지와 같은 폴리우레탄 소재나 일정한 내구성 및 내마모성을 갖는 다양한 형태의 합성 섬유재 등이 부착될 수 있다. 여기서, 마찰 부재(130)는 외력에 의해 부피가 변화될 수 있는 탄성체인 것이 바람직하다.
- [0023] 마찰 부재 수용부(140)는 마찰 부재(130)가 수용되어 피스톤 로드(120)의 이동방향으로 이동될 수 있을 만큼의 크기를 갖는 공간으로서, 실린더(110)의 일측에 형성된다. 즉, 마찰 부재 수용부(140)는 실린더(110)와 일체로 형성되고, 실린더(110)의 다른 부분보다 더 큰 직경을 갖는다.
- [0024] 바람직하게는, 마찰 부재 수용부(140)는 피스톤 로드(120)의 외주면을 둘러싸는 형태로 형성된다. 그리고, 마찰 부재(130)는 마찰 부재 수용부(140) 내부에서 피스톤 로드(120)의 외주면을 둘러싸며 피스톤 로드(120)의 이동에 따라 수직방향으로 이동될 수 있는 크기를 갖는다. 따라서, 마찰 부재(130)는 피스톤 로드(120)의 이동시 피스톤 로드(120)와 접촉한 상태로 피스톤 로드(120)를 따라 이동하게 된다.
- [0025] 형상 기억 합금 부재(150)는 마찰 부재(130)의 내부에 삽입된 코일 스프링 형상의 금속이다. 즉, 마찰 부재(130)는 형상 기억 합금 부재(150)를 둘러싸도록 마찰 부재 수용부(140)에 위치된다. 그리고, 형상 기억 합금 부재(150)는 외부로부터 인가되는 전류에 의해 발생하는 열을 통해 변형되어 마찰 부재(130)의 부피를 변형시킨다. 전류 인가에 따라 형상 기억 합금 부재(150)가 변형되면, 형상 기억 합금 부재(150)는 변형 전보다 강성이 증가되므로, 마찰 부재(130)는 변형된 형태를 유지하게 된다.
- [0026] 여기서, 형상 기억 합금 부재(150)는 다음과 같은 과정을 거친 후, 본 발명에 따른 마찰 댐퍼에 설치된다.

먼저, 형상 기억 합금 부재(150)에 형상 기억 열처리를 실시하고, 형상 기억 열처리된 형상 기억 합금은 변태 온도 이하에서 외력에 의해 쉽게 변형되므로 그 길이가 최초 설정 길이가 되도록 외력을 인가한다. 이후 길이방향으로 감소되도록 변형된 형상 기억 합금 부재(150)를 마찰 부재(130) 내부에 삽입한다.

[0027] 이렇게 설치된 형상 기억 합금 부재(150)에 전류가 인가되면 열이 발생되고, 발생된 열이 형상 회복 개시 온도까지 상승되면, 형상 기억 합금 부재(150)는 변형되어 그 길이가 증가되고, 강성 역시 증가된다. 즉, 원래의 형태로 변형된 후, 변형된 상태를 유지할 수 있는 충분한 강성을 지닌다. 따라서, 형상 기억 합금 부재(150) 외부의 마찰 부재(130)는 형상 기억 합금 부재(150)의 길이 증가에 따라 그 부피가 증가하게 된다.

[0028] 이와 같이, 형상 기억 합금 부재(150)의 변형 및 강성 증가에 따라, 마찰 부재(130)는 마찰 부재 수용부(140) 내부를 꽉 채우도록 부피가 증가된 상태를 유지하게 된다. 이 상태에서, 피스톤 로드(120)가 왕복 이동하게 되면 마찰 부재(130)는 마찰 부재 수용부(140) 내부에서 고정된 상태를 유지하기 때문에, 큰 감쇠력이 발생된다.

[0029] 한편, 형상 기억 합금 부재(150)는 소성 변형이 일어나지 않는 초탄성 재료인 것이 바람직하다. 따라서, 인가된 전류가 제거되면 형상 기억 합금 부재(150)는 본래의 위치로 복귀하고, 이에 따라 마찰 부재(130)도 본래의 부피로 감소된다.

[0030] 본 발명에서는 전류가 인가되면, 형상 기억 합금 부재(150)의 길이가 증가되는 방식으로 변형되는 것을 설명하였지만, 형상 기억 열처리 후 적용되는 외력의 형태에 따라 형상 기억 합금은 전류가 인가되면 그 길이가 감소되는 방식으로 변형될 수 있다.

[0031] 도 4는 도 2에 도시된 마찰 댐퍼의 작동 상태를 도시한 도면이고, 도 5는 도 3에 도시된 마찰 댐퍼의 작동 상태를 도시한 도면으로서, 도 2 내지 도 5를 참조하여 본 발명에 따른 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼의 작동을 설명한다.

[0032] 먼저, 외부의 진동 발생 매체로부터의 진동이 작은 경우, 즉 높은 주파수 구간에서는 낮은 감쇠력이 필요하다. 이 경우, 형상 기억 합금 부재(150)에는 전류가 인가되지 않는다.

[0033] 따라서, 도 2에 도시된 바와 같이, 형상 기억 합금 부재(150) 및 마찰 부재(130)는 변형되지 않는다. 이 상태에서, 진동 발생 매체로부터의 작은 진동이 발생되어 피스톤 로드(120)가 이동하면, 도 4에 도시된 바와 같이, 마찰 부재(130)는 피스톤 로드(120)의 이동에 따라 마찰 부재 수용부(140) 내부에서 이동이 가능하다.

[0034] 그 결과, 마찰 부재(130)는 넓은 프리-스트로크(free-stroke) 구간을 갖게 되고, 작은 크기의 감쇠력이 발생하게 된다.

[0035] 반면, 외부의 진동 발생 매체로부터 진동이 큰 경우, 즉 낮은 주파수 구간에서는 큰 감쇠력이 필요하다. 이 경우, 형상 기억 합금(150)에 전류가 인가된다.

[0036] 따라서, 도 3에 도시된 바와 같이, 형상 기억 합금 부재(150)가 변형되고 강성이 증가하게 되어, 마찰 부재(130)는 마찰 부재 수용부(140) 내부를 꽉 채우도록 부피가 증가한다. 이 상태에서, 진동 발생 매체로부터 큰 진동이 발생되어 피스톤 로드(120)가 이동하여도, 도 5에 도시된 바와 같이, 마찰 부재(130)는 이동이 불가능하게 된다.

[0037] 그 결과, 피스톤 로드(120)와 마찰 부재(130)의 접촉 마찰에 의해 큰 크기의 감쇠력이 발생하게 된다.

[0038] 이와 같이, 본 발명에 따른 형상 기억 합금을 이용한 마찰 댐퍼는 작은 크기의 감쇠력이 필요한 경우에는 형상 기억 합금 부재(150)에 전류가 인가되지 않아 마찰 부재(130)가 프리 스트로크 구간을 갖게 됨으로써, 작은 크기의 감쇠력을 갖게 되고, 큰 크기의 감쇠력이 필요한 경우에는 형상 기억 합금 부재(150)에 전류가 인가되어 마찰 부재(130)의 이동이 불가능하므로, 큰 크기의 감쇠력을 갖게 된다.

[0039] 이상에서 설명된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 보여준 것에 불과하며, 본 발명의 보호 범위는 이하 특허청구범위에 의하여 해석되어야 마땅할 것이다. 또한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것인 바, 본 발명과 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0040]

110: 실린더

120: 피스톤 로드

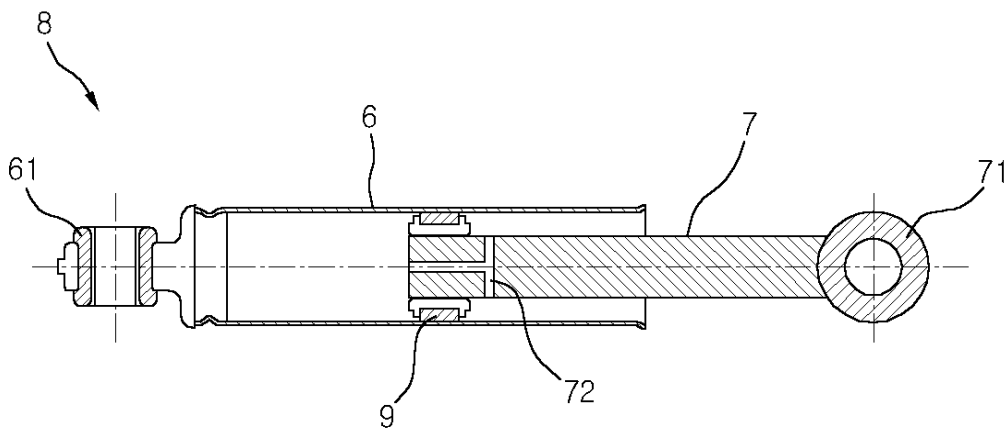
130: 마찰 부재

140: 마찰 부재 수용부

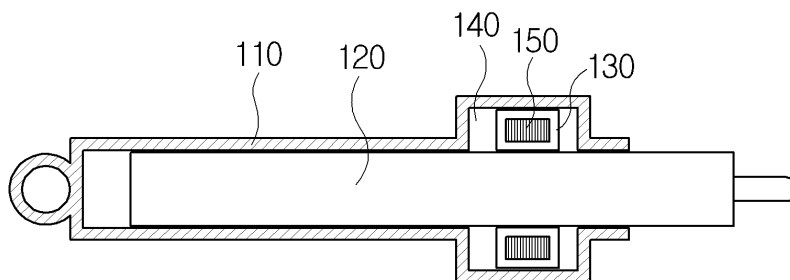
150: 형상 기억 합금 부재

도면

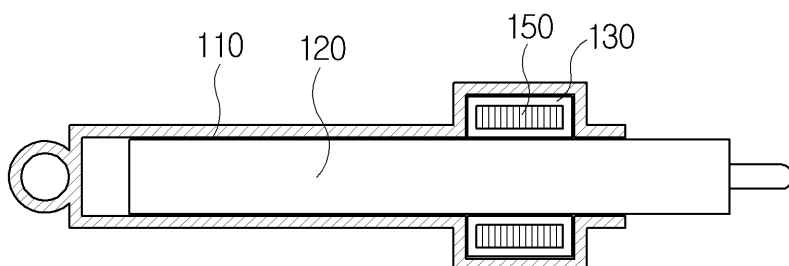
도면1



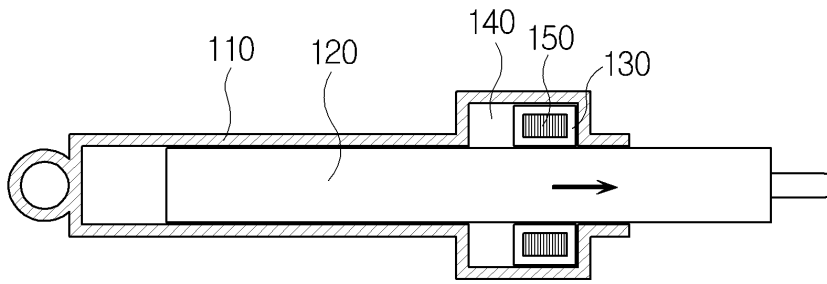
도면2



도면3



도면4



도면5

