



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0105880
(43) 공개일자 2012년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F16F 9/53 (2006.01) **D06F 37/20** (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0023584

(22) 출원일자 2011년03월16일

심사청구일자 2011년03월16일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)

(72) 발명자

최승복

인천광역시 남구 주안8동 1606 진흥아파트 102동 1304호

전준철

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

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인세신

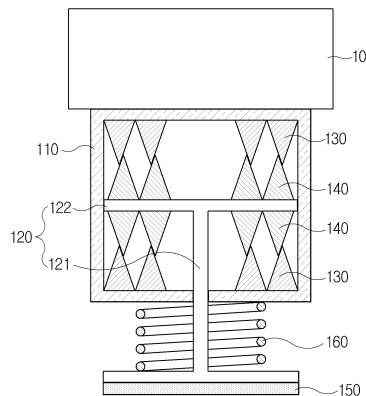
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **가변 마찰 댐퍼**

(57) 요약

본 발명은 내부에 소정 공간을 갖는 실린더; 상기 실린더를 수직방향으로 관통하는 피스톤 로드 및 상기 피스톤 로드의 단부에 연결되어 상기 실린더 내부에서 수직방향으로 이동하는 피스톤 헤드를 구비한 피스톤; 상기 실린더 내부의 상면 및 저면으로부터 상기 피스톤 헤드 방향으로 일정길이 연장된 제1마찰 부재; 및 상기 피스톤 헤드의 상면 및 저면으로부터 상기 제1마찰 부재 방향으로 일정길이 연장되어 상기 피스톤 헤드의 상하 이동시 상기 제1마찰 부재와 접촉되는 제2마찰 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 마찰 댐퍼에 관한 것으로서, 공진 영역 및 고주파 영역의 모든 진동 조건에서 효율적인 감쇠 계수를 얻을 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

성민상

인천광역시 남구 소성로 71 (용현동, 인하대학교)

오종석

인천광역시 남구 용현4동 187-42 제일오피스텔
504호

특허청구의 범위

청구항 1

내부에 소정 공간을 갖는 실린더;

상기 실린더를 수직방향으로 관통하는 피스톤 로드 및 상기 피스톤 로드의 단부에 연결되어 상기 실린더 내부에서 수직방향으로 이동하는 피스톤 헤드를 구비한 피스톤;

상기 실린더 내부의 상면 및 저면으로부터 상기 피스톤 헤드 방향으로 일정길이 연장된 제1마찰 부재; 및

상기 피스톤 헤드의 상면 및 저면으로부터 상기 제1마찰 부재 방향으로 일정길이 연장되어 상기 피스톤 헤드의 상하 이동시 상기 제1마찰 부재와 접촉되는 제2마찰 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 마찰 댐퍼.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 실린더 내부에는 작동 유체가 충전되고, 상기 작동 유체는 자기 유동 유체이며, 상기 피스톤 헤드에는 외부의 전류 인가에 따라 자기장이 형성되도록 하는 자기 유도 코일이 구비된 것을 특징으로 하는 가변 마찰 댐퍼.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 피스톤 로드의 외측에는 상기 실린더와 외부의 진동 전달 매체 사이에 탄성 지지되는 스프링이 설치된 것을 특징으로 하는 가변 마찰 댐퍼.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1마찰 부재 및 상기 제2마찰 부재는 그 연장 방향을 따라 일정하게 폭이 감소되는 형상을 가지며, 상기 제1마찰 부재 및 상기 제2마찰 부재의 서로 마주보는 단부는 서로 어긋나게 위치되는 것을 특징으로 하는 가변 마찰 댐퍼.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1마찰 부재 및 상기 제2마찰 부재는 변형 가능한 탄성체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 가변 마찰 댐퍼.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 탄성체의 외부에는 추가적인 마찰 부재가 부착된 것을 특징으로 하는 가변 마찰 댐퍼.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1마찰 부재 및 상기 제2마찰 부재는 그 연장 방향을 따라 일정한 폭을 가지며, 상기 제1마찰 부재 및 상기 제2마찰 부재의 서로 마주보는 단부는 서로 어긋나게 위치되는 것을 특징으로 하는 가변 마찰 댐퍼.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1마찰 부재 및 상기 제2마찰 부재는 강성체로 이루어진 것을 특징으로 하는 가변 마찰 댐퍼.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 강성체의 외부에는 추가적인 마찰 부재가 부착된 것을 특징으로 하는 가변 마찰 댐퍼.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 가변 마찰 댐퍼에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 공진 영역 및 고주파 영역의 모든 진동 조건에서 효율적인 감쇠 계수를 얻을 수 있는 가변 마찰 댐퍼에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 마찰 댐퍼는 예컨대, 불균형으로 인해 유발되는 세탁기 상의 세탁 드럼의 편향과 같은 기계적으로 이동되는 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 매체(예를 들면, 세탁기 내부의 터브 또는 냉장고의 압축기)의 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 더 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] 세탁기의 터브 또는 냉장고의 압축기와 같은 마찰 발생 매체에서 일정량의 진동량이 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 감쇠된다.

[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, 드럼 세탁기의 터브와 같은 진동 발생 매체는 큰 진동량이 발생하는 경우와, 작은 진동량이 발생하는 경우가 구분되어 두 가지 경우가 모두 발생할 수 있다. 예시적으로는, 탈수 구간 중 간헐 탈수 구간에서는 드럼 회전속도의 변화가 심하기 때문에, 큰 진동량이 발생된다. 그리고, 본탈 구간에서는 드럼 회전속도의 변화가 심하지 않기 때문에, 작은 진동량이 발생된다.

[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 감쇠시킬 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 감쇠시킬 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, 공진 영역 및 고주파 영역의 모든 진동 조건에서 효율적인 감쇠 계수를 얻을 수 있는 가변 마찰 댐퍼를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 형태에 따르면, 내부에 소정 공간을 갖는 실린더; 상기 실린더를 수직방향으로 관통하는 피스톤 로드 및 상기 피스톤 로드의 단부에 연결되어 상기 실린더 내부에서 수직방향으로 이동하는 피스톤 헤드를 구비한 피스톤; 상기 실린더 내부의 상면 및 저면으로부터 상기 피스톤 헤드 방향으로 일정길이 연장된 제1마찰 부재; 및 상기 피스톤 헤드의 상면 및 저면으로부터 상기 제1마찰 부재 방향으로 일정길이 연장되어 상기 피스톤 헤드의 상하 이동시 상기 제1마찰 부재와 접촉되는 제2마찰 부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 바람직하게는, 상기 실린더 내부에는 작동 유체가 충전되고, 상기 작동 유체는 자기 유동 유체이며, 상기 피스톤 헤드에는 외부의 전류 인가에 따라 자기장이 형성되도록 하는 자기 유도 코일이 구비된 것을 특징으로 한다.

[0013] 바람직하게는, 상기 피스톤 로드의 외측에는 상기 실린더와 외부의 진동 전달 매체 사이에 탄성 지지되는 스프링이 설치된 것을 특징으로 한다.

[0014] 바람직하게는, 상기 제1마찰 부재 및 상기 제2마찰 부재는 그 연장 방향을 따라 일정하게 폭이 감소되는 형상을 가지며, 상기 제1마찰 부재 및 상기 제2마찰 부재의 서로 마주보는 단부는 서로 어긋나게 위치되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 바람직하게는, 상기 제1마찰 부재 및 상기 제2마찰 부재는 변형 가능한 탄성체로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0016] 바람직하게는, 상기 탄성체의 외부에는 스폰지가 부착된 것을 특징으로 한다.

[0017] 바람직하게는, 상기 제1마찰 부재 및 상기 제2마찰 부재는 그 연장 방향을 따라 일정한 폭을 가지며, 상기 제1마찰 부재 및 상기 제2마찰 부재의 서로 마주보는 단부는 서로 어긋나게 위치되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 바람직하게는, 상기 제1마찰 부재 및 상기 제2마찰 부재는 강성체로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0019] 바람직하게는, 상기 강성체의 외부에는 스폰지가 부착된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따른 가변 마찰 댐퍼는 진동에 따른 변위량이 클수록 제1마찰 부재와 제2마찰 부재 사이의 접촉 면적이 증가되어, 변위량에 대응되는 감쇠력을 얻을 수 있고, 이에 따라 발생한 진동의 크기에 대응하는 댐핑 성능을 확보할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명에 따르면 전류량의 세기를 조절하여 자기 유동 유체의 유동학적 특성을 변화시킴으로써, 더욱 넓은 범위의 감쇠 계수를 얻을 수 있고, 그 결과, 발생한 진동의 크기에 더욱 효율적으로 대응할 수 있는 댐핑 성능을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 종래 기술에 따른 마찰 댐퍼를 도시한 단면도,
 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼를 개략적으로 도시한 단면도,
 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼의 마찰 부재를 개략적으로 도시한 단면도,
 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼의 변위량에 따른 감쇠 계수의 실험 결과를 개략적으로 나타낸 그래프,
 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼를 개략적으로 도시한 단면도,
 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼의 마찰 부재를 개략적으로 도시한 단면도,
 도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼의 변위량에 따른 감쇠 계수의 실험 결과를 개략적으로 나타낸 그래프,
 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼를 개략적으로 도시한 단면도,
 도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼의 변위량에 따른 감쇠 계수의 실험 결과를 개략적으로 나타낸 그래프,
 도 10은 본 발명의 제4실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼를 개략적으로 도시한 단면도,
 도 11은 본 발명의 제4실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼의 변위량에 따른 감쇠 계수의 실험 결과를 개략적으로 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 가변 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.
- [0024] (제1실시예)
- [0025] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼의 마찰 부재를 개략적으로 도시한 단면도이며, 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼의 변위량에 따른 감쇠 계수의 실험 결과를 개략적으로 나타낸 그래프이다.
- [0026] 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼는 실린더(110), 피스톤(120), 제1마찰 부재(130) 및 제2마찰 부재(140)를 포함하여 구성된다.
- [0027] 실린더(110)는 원통 형상체로서, 그 내부에 피스톤(120)이 수직방향으로 이동될 수 있는 소정의 공간을 구비한다. 이 실린더(110)는 세탁기의 터브 또는 냉장고의 압축기와 같은 진동 발생 매체(10)와 진동 발생 매체(10)로부터 발생된 진동이 전달되는 진동 전달 매체(미도시, 예를 들면 세탁기의 외부 하우징) 사이에 설치된다.
- [0028] 피스톤(120)은 피스톤 로드(121)와 피스톤 헤드(122)로 이루어진다. 피스톤 로드(121)는 실린더(110)의 상부를 수직방향으로 관통하여 실린더(110)의 외부에 위치한 진동 전달 매체 및 실린더(110) 내부에 위치한 피스톤 헤드(122)를 연결한다. 피스톤 헤드(122)는 실린더(110)의 내부에서 피스톤 로드(121)의 단부에 연결되어 실린더(110) 내부에서 피스톤 로드(121)와 일체로 이동된다. 즉 피스톤(120)은 실린더(110) 내부에서 수직방향으로 이동된다. 한편, 피스톤 로드(121)와 외부의 진동 전달 매체 사이에는 고무 재질의 방진판(150)이 구비될 수 있다.
- [0029] 제1마찰 부재(130)는 실린더(110) 내부의 상면 및 저면에 각각 구비되며, 실린더(110) 내부의 상면 및 저면으로부터 피스톤 헤드(122)가 위치한 방향으로 일정길이 연장된다. 즉, 제1마찰 부재(130)는 실린더(110)의 상면 및 저면에서 서로 마주보는 방향으로 연장된다.
- [0030] 제2마찰 부재(140)는 피스톤 헤드(122)의 상면 및 저면에 각각 구비되며, 피스톤 헤드(122)의 상면 및 저면으

로부터 제1마찰 부재(130)가 위치한 방향으로 일정길이 연장된다. 즉, 제2마찰 부재(140)는 피스톤 헤드(122)의 상면 및 저면에서 서로 반대방향으로 연장된다.

- [0031] 이와 같은 구성에 의해, 피스톤 헤드(122)가 상방으로 이동하면, 피스톤 헤드(122)의 상면에 구비된 제2마찰 부재(140)와 실린더(110)의 내부 상면에 위치한 제1마찰 부재(130)가 서로 접촉 마찰되어 감쇠력이 발생된다.
- [0032] 반대로, 피스톤 헤드(122)가 하방으로 이동하면, 피스톤 헤드(122)의 하면에 구비된 제2마찰 부재(140)와 실린더(110)의 내부 하면에 위치한 제1마찰 부재(130)가 서로 접촉 마찰되어 감쇠력이 발생된다.
- [0033] 바람직하게는, 제1마찰 부재(130)와 제2마찰 부재(140)는 그 연장 방향을 따라서 일정하게 폭이 감소된다. 그리고, 제1마찰 부재(130)와 제2마찰 부재(140)의 서로 마주보는 단부는 서로 어긋나게 위치된다.
- [0034] 구체적으로, 실린더(110)의 내부 상면에 구비된 제1마찰 부재(130)는 하방을 향하여 일정하게 폭이 감소되는 삼각형상의 종단면을 갖는다. 그리고, 피스톤 헤드(122)의 상면에 구비된 제2마찰 부재(140)는 상방을 향하여 일정하게 폭이 감소되는 삼각형상의 종단면을 갖는다.
- [0035] 또한, 실린더(110)의 내부 하면에 구비된 제1마찰 부재(130)는 상방을 향하여 일정하게 폭이 감소되는 삼각형상의 종단면을 갖는다. 그리고, 피스톤 헤드(122)의 하면에 구비된 제2마찰 부재(140)는 하방을 향하여 일정하게 폭이 감소되는 삼각형상의 종단면을 갖는다.
- [0036] 이때, 서로 마주보는 제1마찰 부재(130)의 뾰족한 단부와 제2마찰 부재(140)의 뾰족한 단부는 약간 어긋나게 위치되고, 진동이 발생되지 않은 상태에서 제1마찰 부재(130)의 경사면과 제2마찰 부재(140)의 경사면끼리 약간 접촉된 상태로 있게 된다.
- [0037] 이러한 구성에 의해, 진동 발생 매체(10)에서의 진동 발생에 따른 피스톤 헤드(122)의 변위 발생시, 제1마찰 부재(130)와 제2마찰 부재(140)의 접촉 면적은 피스톤 헤드(122)의 변위량에 따라 달라진다.
- [0038] 즉, 피스톤 헤드(122)의 변위량이 작은 경우에 제1마찰 부재(130)와 제2마찰 부재(140)의 접촉 면적은 작게 형성되고, 이에 따라 두 마찰 부재(130, 140) 사이의 감쇠력이 상대적으로 작게 발생된다. 따라서, 고주파 영역의 진동 즉, 작은 크기의 진동에 적합한 감쇠력을 얻을 수 있다.
- [0039] 반면, 피스톤 헤드(122)의 변위량이 큰 경우에 제1마찰 부재(130)와 제2마찰 부재(140)의 접촉 면적은 크게 형성되고, 이에 따라 두 마찰 부재(130, 140) 사이의 감쇠력이 상대적으로 크게 발생된다. 따라서, 공진 영역의 진동 즉, 큰 크기의 진동에 적합한 감쇠력을 얻을 수 있다.
- [0040] 도 4를 참조하면, 진동이 작은 고주파 영역에서보다 진동이 큰 공진 영역에서의 감쇠 계수(c)가 더욱 크게 얻어지는 것을 알 수 있다. 이와 더불어, 변위량(x)이 증가할수록 감쇠 계수(c)는 비선형적으로 증가되는 것을 알 수 있다.
- [0041] 이는 제1마찰 부재(130)와 제2마찰 부재(140)의 접촉에 의한 감쇠력이 두 마찰 부재(130, 140) 사이의 마찰 면적뿐만 아니라 두 마찰 부재(130, 140) 사이의 압착력에도 영향을 받기 때문이다. 즉, 제1마찰 부재(130)와 제2마찰 부재(140)의 상대 이동량이 클수록 두 마찰 부재(130, 140) 사이에 작용하는 압착력 역시 증가되기 때문에, 제1마찰 부재(130)와 제2마찰 부재(140)의 상대 이동량이 클수록 더 큰 크기의 감쇠력이 발생된다.
- [0042] 바람직하게는, 도 3에 도시된 바와 같이, 제1마찰 부재(130)는 고무 등의 변형이 가능한 탄성체(131)로 이루어진다. 그리고, 제2마찰 부재(140) 역시 고무 등의 변형이 가능한 탄성체로 이루어진다. 예를 들어, 제1마찰 부재(130)와 제2마찰 부재(140)가 변형이 불가능한 재료로 이루어진 경우, 두 마찰 부재(130, 140)가 서로 접촉된 상태가 되면 두 마찰 부재(130, 140)들은 서로 인접한 방향으로의 이동이 불가능하게 된다. 그러나, 본 원발명에서는 제1마찰 부재(130)와 제2마찰 부재(140)가 고무 등의 변형이 가능한 탄성체로 이루어지기 때문에, 두 마찰 부재(130, 140)가 서로 마찰된 상태에서 계속 이동이 가능하다.
- [0043] 더 바람직하게는, 상술한 탄성체(131)의 외부에는 일정한 마찰 저항을 일으키는 추가적인 마찰 부재(132), 예를 들어 스폰지와 같은 폴리우레탄 소재나 일정한 내구성 및 내마모성을 갖는 다양한 형태의 합성섬유재 등이 부착될 수 있다. 물론, 제2마찰 부재(140)의 탄성체 외부에도 추가적인 마찰 부재가 부착될 수 있다.
- [0044] 한편, 도 2를 참조하면, 실린더(110)의 외측 하부에는 실린더(110)의 외부 저면과 진동 전달 매체와 연결된 방진판(150) 사이에 스프링(160)이 탄성 지지된다. 이 스프링(160)은 진동 발생 장치(10)에서 진동이 발생하여 피스톤 헤드(122)가 상하방향으로 이동된 경우, 이동된 피스톤 헤드(122)가 다시 제자리로 복귀할 수 있는 복원력을 제공한다.

- [0045] 이와 같이 본 발명의 제1실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼는 진동에 따른 변위량이 클수록 제1마찰 부재(130)와 제2마찰 부재(140) 사이의 접촉 면적이 증가되어, 변위량에 대응되는 감쇠력을 얻을 수 있다. 따라서, 발생한 진동의 크기에 대응하는 댐핑 성능을 확보할 수 있다.
- [0046] (제2실시예)
- [0047] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼의 마찰 부재를 개략적으로 도시한 단면도이며, 도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼의 변위량에 따른 감쇠 계수의 실험 결과를 개략적으로 나타낸 그래프이다.
- [0048] 도 5 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼는 제1실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼와 거의 동일한 구성이며, 제1마찰 부재(130) 및 제2마찰 부재(140)의 형상에 있어서 제1실시예와 차이가 있다.
- [0049] 본 발명의 제2실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼의 제1마찰 부재(130) 및 제2마찰 부재(140)는 그 연장 방향을 따라서 일정한 폭을 갖는다. 도 6을 참조하면, 제1마찰 부재(130') 및 제2마찰 부재(140')는 그 연장 방향을 따라 사각형상의 종단면을 갖는다.
- [0050] 그리고, 제1마찰 부재(130')와 제2마찰 부재(140')는 서로 마주보는 단부가 서로 완전히 어긋나게 위치된다. 이는 피스톤 헤드(122)의 이동에 따라 서로 마주보는 제1마찰 부재(130')와 제2마찰 부재(140')가 서로 접촉되면서 이동될 있도록 하기 위한 것이다.
- [0051] 이러한 구성에 의해, 진동 발생 매체에서의 진동 발생에 따른 피스톤 헤드(122)의 변위 발생시, 제1마찰 부재(130')와 제2마찰 부재(140')의 접촉 면적은 피스톤 헤드(122)의 변위량에 따라 달라진다.
- [0052] 즉, 피스톤 헤드(122)의 변위량이 작은 경우에 제1마찰 부재(130')와 제2마찰 부재(140')의 접촉 면적은 작게 형성되고, 이에 따라 두 마찰 부재(130' 140') 사이의 감쇠력이 상대적으로 작게 발생된다. 따라서, 고주파 영역의 진동 즉, 작은 크기의 진동에 적합한 감쇠력을 얻을 수 있다.
- [0053] 반면, 피스톤 헤드(122)의 변위량이 큰 경우에 제1마찰 부재(130')와 제2마찰 부재(140')의 접촉 면적은 크게 형성되고, 이에 따라 두 마찰 부재(130' 140') 사이의 감쇠력이 상대적으로 크게 발생된다. 따라서, 공진 영역의 진동 즉, 큰 크기의 진동에 적합한 감쇠력을 얻을 수 있다.
- [0054] 도 7을 참조하면, 진동이 작은 고주파 영역에서보다 진동이 큰 공진 영역에서의 감쇠 계수(c)가 더욱 크게 얻어지는 것을 알 수 있다. 이와 더불어, 변위량(x)이 증가할수록 감쇠 계수(c)는 선형적으로 증가되는 것을 알 수 있다.
- [0055] 바람직하게는, 도 6에 도시된 바와 같이, 제1마찰 부재(130')는 금속 등의 변형이 거의 되지 않는 강성체(131')로 이루어진다. 그리고, 제2마찰 부재(140') 역시 강성체로 이루어진다. 예를 들어, 제1마찰 부재(130')와 제2마찰 부재(140')가 변형 가능한 재료로 이루어질 경우, 두 마찰 부재(130', 140')가 서로 접촉된 상태에서 그 접촉 면적이 증가하더라도 두 마찰 부재(130', 140')들이 변형되기 때문에 감쇠력의 크기가 거의 변하지 않게 된다.
- [0056] 그러나, 본원발명에서는 제1마찰 부재(130')와 제2마찰 부재(140')가 금속 등의 변형이 거의 없는 강성체로 이루어지기 때문에, 두 마찰 부재(130', 140')의 접촉 면적 변화에 따라 감쇠력의 크기 역시 변화가 가능하게 된다.
- [0057] 더 바람직하게는, 상술한 제1마찰 부재(130')의 강성체(131') 외부에는 일정한 마찰 저항을 일으키는 추가적인 마찰 부재(132'), 예를 들어 스폰지와 같은 폴리우레탄 소재나 일정한 내구성 및 내마모성을 갖는 다양한 형태의 합성섬유재 등이 부착될 수 있다. 그리고, 제2마찰 부재(140')의 강성체 외부에도 추가적인 마찰 부재가 부착될 수 있다.
- [0058] 한편, 본 발명의 제2실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼 역시, 실린더(110)의 외측 하부에는 실린더(110)의 외부 저면과 진동 전달 매체와 연결된 방진판(150) 사이에 스프링(160)이 탄성 지지된다. 이 스프링(160)은 진동 발생 장치(10)에서 진동이 발생하여 피스톤 헤드(122)가 상하방향으로 이동된 경우, 이동된 피스톤 헤드(122)가 다시 제자리로 복귀할 수 있는 복원력을 제공한다.
- [0059] 이와 같이 본 발명의 제2실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼는 진동에 따른 변위량이 클수록 제1마찰 부재(130')와

제2마찰 부재(140') 사이의 접촉 면적이 증가되어, 변위량에 대응되는 감쇠력을 얻을 수 있다. 따라서, 발생된 진동의 크기에 대응하는 댐핑 성능을 확보할 수 있다.

- [0060] (제3실시예)
- [0061] 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼의 변위량에 따른 감쇠 계수의 실험 결과를 개략적으로 나타낸 그래프이다.
- [0062] 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼는 제1실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼와 거의 동일한 구성이며, 실린더(110) 내부에 작동 유체(170)가 충전된다는 점에서 제1실시예와 차이가 있다.
- [0063] 바람직하게는, 실린더(110) 내부에 충전되는 작동 유체는 자기 유동 유체(Magneto-rheological Fluid)이다. 따라서, 본 발명의 제3실시예는 자기 유동 유체 즉, MR 유체의 유동학적 성질(점성, 가소성, 탄성)을 변화시키기 위한 자기 유도 코일(180)을 더 구비한다. 이 자기 유도 코일(180)은 피스톤 헤드(122)의 내부에 삽입 설치되어 외부의 전류 인가에 따라 자기장을 형성하게 된다.
- [0064] 한편, 자기 유동 유체에 대해 간략히 설명하면, 자기 유동 유체는 그 유동학적 성질(점성, 가소성, 탄성)이 자기장의 크기에 반응하여 가역적으로 변화할 수 있는 유체를 말하며, 자기장의 세기가 증가되면 항복응력이 증가되어 외부의 운동에 저항할 수 있는 성질을 갖는다. 이러한 자기 유동 유체는 우수한 제어 성능과 함께 각종 기계 시스템 설계의 단순화를 가져다줄 수 있어 조화 감쇄기, 진동 절연 시스템, 클러치, 브레이크, 마찰 장치, 및 로봇 팔 등 여러 기계 장치에 응용되고 있다.
- [0065] 이와 같은 자기 유동 유체를 작동 유체(170)로 사용하는 본 발명의 제3실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼는 도 9에 도시된 바와 같이, 고주파 영역에서의 작은 진동이 발생한 경우, 피스톤 헤드(122)의 작은 변위량에 따라 제1마찰 부재(130)와 제2마찰 부재(140) 사이에는 작은 접촉 면적이 생성된다. 따라서, 작은 크기의 감쇠력이 발생된다.
- [0066] 반면, 공진 영역에서의 큰 진동이 발생한 경우, 피스톤 헤드(122)의 큰 변위량에 따라 제1마찰 부재(130)와 제2마찰 부재(140) 사이에는 큰 접촉 면적이 생성되고, 따라서 큰 크기의 감쇠력이 발생된다.
- [0067] 한편, 진동 발생 매체(10)에서 진동이 발생하게 되면, 자기 유도 코일(180)에 전류가 인가되면서 작동 유체(170)인 자기 유동 유체의 유동학적 특성이 변화된다. 이때, 인가되는 전류량의 세기에 따라 댐퍼의 감쇠 계수는 도 9에서 점선으로 도시된 것처럼, 조절이 가능하다.
- [0068] 따라서, 본 발명의 제3실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼는 진동에 따른 변위량이 클수록 제1마찰 부재(130)와 제2마찰 부재(140) 사이의 접촉 면적이 증가되어, 변위량에 대응되는 감쇠력을 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 전류량의 세기를 조절하여 자기 유동 유체의 유동학적 특성을 변화시킴으로써, 제1실시예에서 달성되는 감쇠 계수보다 더 넓은 범위의 감쇠 계수를 얻을 수 있다. 그 결과, 발생된 진동의 크기에 더욱 효율적으로 대응할 수 있는 댐핑 성능을 확보할 수 있다.
- [0069] 한편, 본 발명에서는 작동 유체(170)를 자기 유동 유체를 사용하는 것으로 설명하고 도시하였으나, 본 발명에 따른 가변 마찰 댐퍼에는 전기장의 세기에 대응하여 그 유동학적 특성이 가역적으로 변화되는 전기 유동 유체(Electro-rheological Fluid) 즉, ER 유체가 사용될 수도 있다는 사실을 쉽게 알 수 있다.
- [0070] (제4실시예)
- [0071] 도 10은 본 발명의 제4실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 11은 본 발명의 제4실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼의 변위량에 따른 감쇠 계수의 실험 결과를 개략적으로 나타낸 그래프이다.
- [0072] 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제4실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼는 제2실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼와 거의 동일한 구성이며, 실린더(110) 내부에 작동 유체(170)가 충전된다는 점에서 제2실시예와 차이가 있다.
- [0073] 바람직하게는, 실린더(110) 내부에 충전되는 작동 유체(170)는 자기 유동 유체(Magneto-rheological Fluid)이

다. 따라서, 본 발명의 제4실시예는 자기 유동 유체 즉, MR 유체의 유동학적 성질(점성, 가소성, 탄성)을 변화시키기 위한 자기 유도 코일(180)을 더 구비한다. 이 자기 유도 코일(180)은 피스톤 헤드(122)의 내부에 삽입 설치되어 외부의 전류 인가에 따라 자기장을 형성하게 된다.

[0074] 자기 유동 유체를 작동 유체(170)로 사용하는 본 발명의 제4실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼는 도 11에 도시된 바와 같이, 고주파 영역에서의 작은 진동이 발생한 경우, 피스톤 헤드(122)의 작은 변위량에 따라 제1마찰 부재(130')와 제2마찰 부재(140') 사이에는 작은 접촉 면적이 생성된다. 따라서, 작은 크기의 감쇠력이 발생된다.

[0075] 반면, 공진 영역에서의 큰 진동이 발생한 경우, 피스톤 헤드(122)의 큰 변위량에 따라 제1마찰 부재(130')와 제2마찰 부재(140') 사이에는 큰 접촉 면적이 생성되고, 따라서 큰 크기의 감쇠력이 발생된다.

[0076] 한편, 진동 발생 매체(10)에서 진동이 발생하게 되면, 자기 유도 코일(180)에 전류가 인가되면서 작동 유체(170)인 자기 유동 유체의 유동학적 특성이 변화된다. 이때, 인가되는 전류량의 세기에 따라 댐퍼의 감쇠 계수는 도 11에서 점선으로 도시된 것처럼, 조절이 가능하다.

[0077] 따라서, 본 발명의 제4실시예에 따른 가변 마찰 댐퍼는 진동에 따른 변위량이 클수록 제1마찰 부재(130')와 제2마찰 부재(140') 사이의 접촉 면적이 증가되어, 변위량에 대응되는 감쇠력을 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 전류량의 세기를 조절하여 자기 유동 유체의 유동학적 특성을 변화시킴으로써, 제2실시예에서 달성되는 감쇠 계수보다 더 넓은 범위의 감쇠 계수를 얻을 수 있다. 그 결과, 발생된 진동의 크기에 더욱 효율적으로 대응할 수 있는 댐핑 성능을 확보할 수 있다.

[0078] 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.

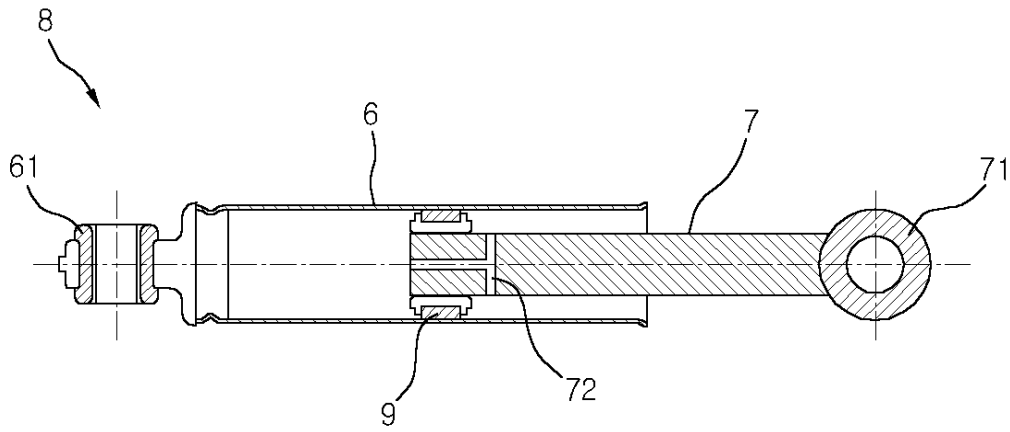
부호의 설명

[0079]

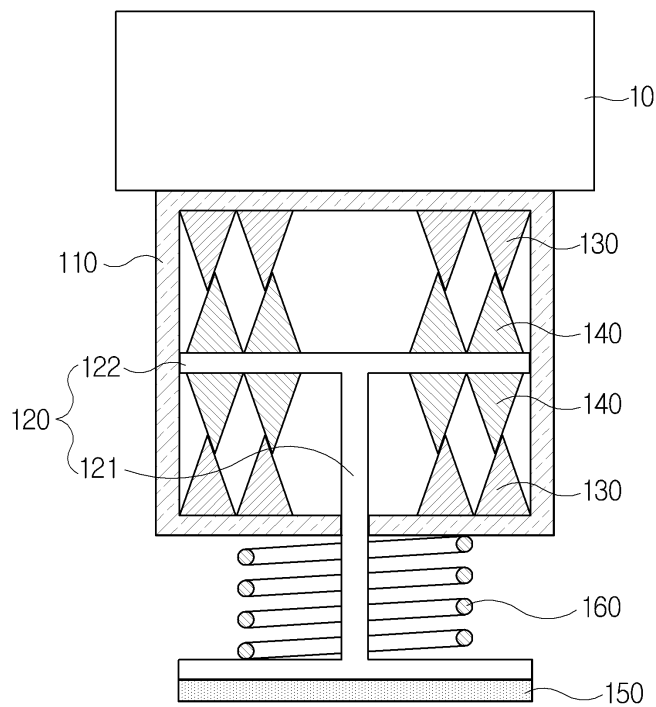
110: 실린더	120: 피스톤
121: 피스톤 로드	122: 피스톤 헤드
130, 130': 제1마찰 부재	131: 탄성체
131': 강성체	132: 추가적인 마찰 부재
140, 140': 제2마찰 부재	150: 방진판
160: 스프링	170: 작동 유체
180: 자기 유도 코일	

도면

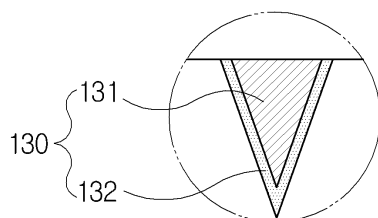
도면1



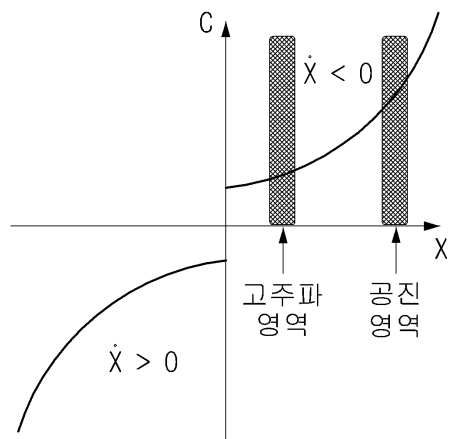
도면2



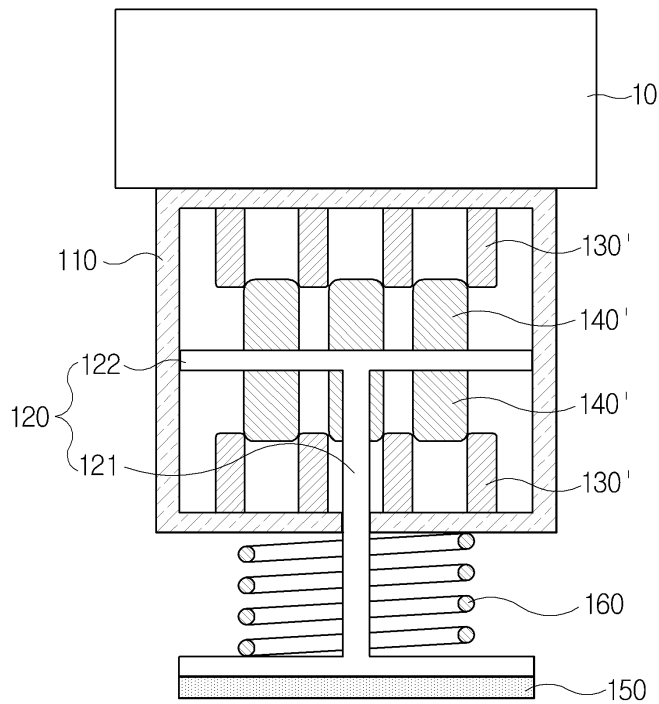
도면3



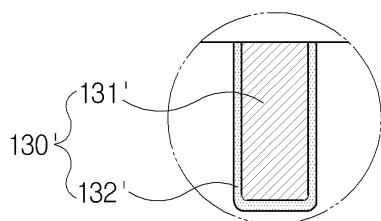
도면4



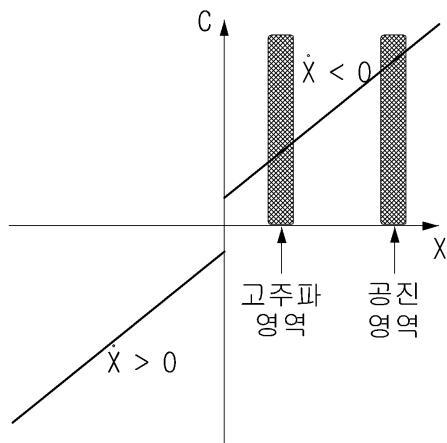
도면5



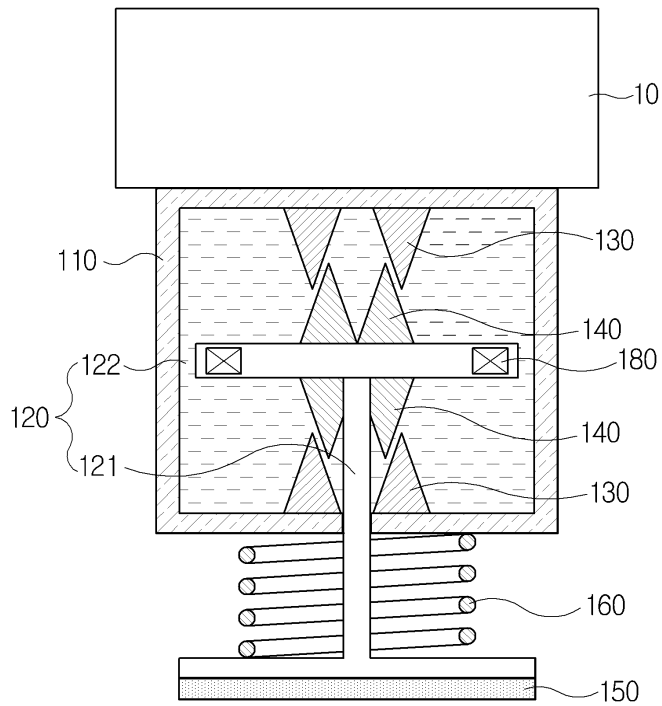
도면6



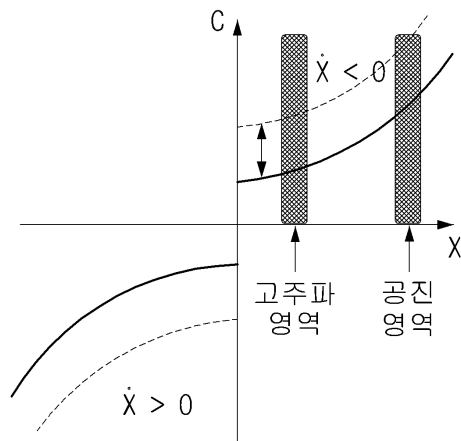
도면7



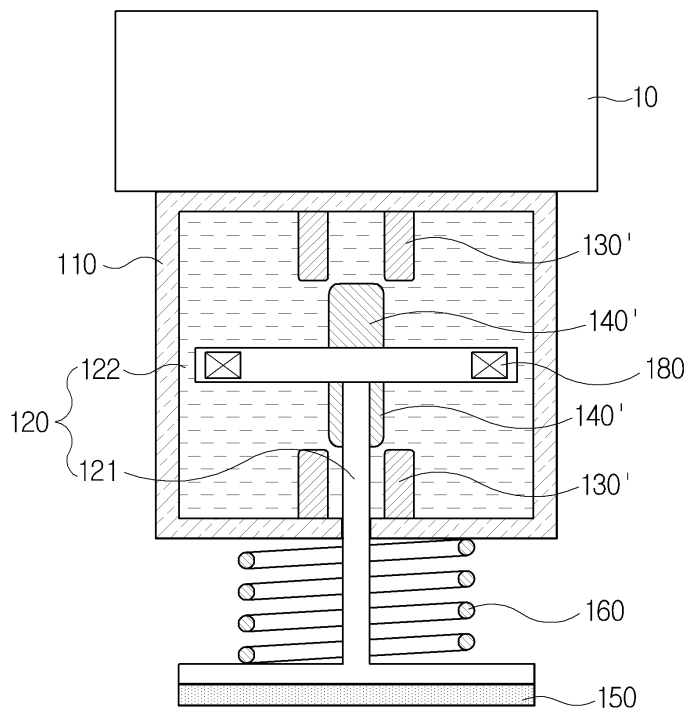
도면8



도면9



도면10



도면11

