



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0119756
(43) 공개일자 2015년10월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63H 21/30 (2006.01) F16F 9/53 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0045586
(22) 출원일자 2014년04월16일
심사청구일자 2014년04월16일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
최승복
인천광역시 남구 인하로298번길 33, 102동 1304호 (주안동, 진흥아파트)
전준철
경상남도 양산시 평산회야로 135, 502동 402호 (평산동, 선우5차아파트)
(74) 대리인
특허법인세진

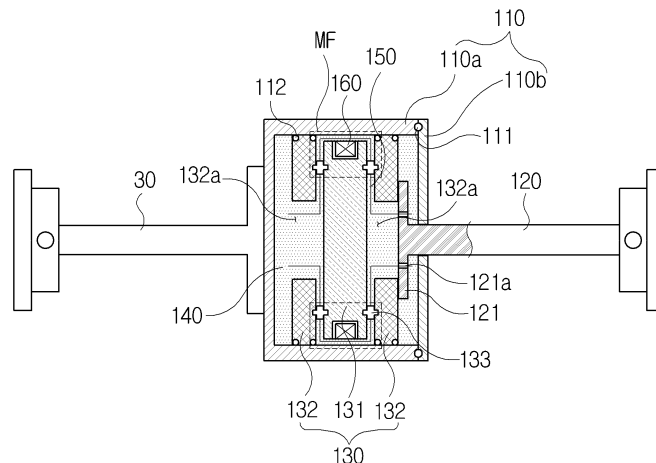
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 MR 유체의 유동 모드 및 전단 모드를 이용한 선박 엔진의 탑 브레이싱

(57) 요약

본 발명은 선박의 엔진과 선체 구조물 사이에 설치되어 선박의 엔진으로부터 발생하는 진동을 감쇠하는 선박 엔진의 탑 브레이싱으로서, 상기 선체 구조물과 연결된 실린더; 상기 엔진과 연결되고, 상기 실린더의 내부에서 왕복 운동 가능한 피스톤; 상기 피스톤과 연결되고 상기 피스톤의 이동에 따라 상기 실린더 내부에서 왕복 운동 가능한 디스크 부재; 상기 실린더 내부에 충전된 자기 유동(MR) 유체; 상기 피스톤 및 상기 디스크 부재를 관통하는 댐핑 유로; 및 상기 댐핑 유로를 흐르는 자기 유동 유체의 유동학적 성질을 변화시키기 위해 자기장을 생성하는 자기 유도 코일을 포함하는 것을 특징으로 하는 MR 유체의 유동 모드 및 전단 모드를 이용한 선박 엔진의 탑 브레이싱에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

박진혁

경기도 안양시 동안구 달안로 62, 601동 705호 (비
산동, 샛별한양아파트)

도쑤웬푸

인천광역시 남구 경인남길30번길 100-12 (용현동)

명세서

청구범위

청구항 1

선박의 엔진과 선체 구조물 사이에 설치되어 선박의 엔진으로부터 발생하는 진동을 감쇠하는 선박 엔진의 탑 브레이싱으로서,

상기 선체 구조물과 연결된 실린더;

상기 엔진과 연결되고, 상기 실린더의 내부에서 왕복 운동 가능한 피스톤;

상기 피스톤과 연결되고 상기 피스톤의 이동에 따라 상기 실린더 내부에서 왕복 운동 가능한 디스크 부재;

상기 실린더 내부에 충전된 자기 유동(MR) 유체;

상기 피스톤 및 상기 디스크 부재를 관통하는 댐핑 유로; 및

상기 댐핑 유로를 흐르는 자기 유동 유체의 유동학적 성질을 변화시키기 위해 자기장을 생성하는 자기 유도 코일을 포함하는 것을 특징으로 하는 MR 유체의 유동 모드 및 전단 모드를 이용한 선박 엔진의 탑 브레이싱.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 디스크 부재는 상기 실린더의 중심에 위치된 중앙 디스크 및 상기 중앙 디스크의 양측에 각각 설치되는 한 쌍의 측면 디스크를 포함하고,

상기 중앙 디스크는 상기 실린더의 내측벽과 일정거리 이격되어 배치되고, 상기 측면 디스크는 상기 중앙 디스크와 일정거리 이격되어 상기 중앙 디스크와 고정되고 중심에 제1 관통공이 형성된 것을 특징으로 하는 MR 유체의 유동 모드 및 전단 모드를 이용한 선박 엔진의 탑 브레이싱.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 피스톤은 상기 측면 디스크의 제1 관통공과 연통된 제2 관통공을 구비하고, 상기 댐핑 유로는 상기 제2 관통공, 상기 제1 관통공, 상기 엔진 측의 측면 디스크와 상기 중앙 디스크 사이의 공간, 상기 중앙 디스크와 상기 실린더의 내측벽 사이의 공간, 상기 중앙 디스크와 상기 선체 구조물 측의 측면 디스크 사이의 이루어진 것을 특징으로 하는 MR 유체의 유동 모드 및 전단 모드를 이용한 선박 엔진의 탑 브레이싱.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 자기 유도 코일은 상기 중앙 디스크의 측단부에 구비되어, 상기 중앙 디스크와 상기 측면 디스크 사이의 공간 일부와 상기 중앙 디스크와 상기 실린더의 내측벽 사이의 공간에 자기장을 형성하는 것을 특징으로 하는 MR 유체의 유동 모드 및 전단 모드를 이용한 선박 엔진의 탑 브레이싱.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 자기 유도 코일은 상기 엔진의 고주파수 진동 발생시에 자기장의 세기를 감소시키고 상기 엔진의 저주파수 진동 발생시에 자기장의 세기를 증가시키는 것을 특징으로 하는 MR 유체의 유동 모드 및 전단 모드를 이용한 선박 엔진의 탑 브레이싱.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 선박 엔진의 진동 감소를 위한 탑 브레이싱에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 변화하는 진동에 대응하여 능동적으로 작동 가능하고 구성이 간단한 MR 유체의 유동 모드 및 전단 모드를 이용한 선박 엔진의 탑 브레이싱에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 선박의 추진은 실린더의 폭발력에 의한 엔진 구동력으로 프로펠러 샤프트를 회전시켜 이루어지는 것이므로 여러 가지 요인에 의하여 진동이 발생하게 된다. 특히 엔진에서는 피스톤과 커넥팅 로드와 상하 운동과 회전 운동에 의한 무게 중심의 주기적 변화, 실린더의 축방향으로 발생하는 왕복 운동의 관성력, 커넥팅 로드와 크랭크축의 좌우로 흔들리는 것에 의한 관성력, 및 크랭크축에 가해지는 회전력의 주기적 변화 등 여러 가지 요인에 의해 자체에 많은 진동이 발생하므로, 선박의 안전과 각종 구조물의 수명 연장을 위해서는 이런 엔진의 진동을 억제하여야 한다.

[0003] 선박 엔진의 진동을 방지하기 위한 대책으로는, 엔진의 상단과 선체의 구조물 사이에 탑 브레이싱(Top Bracing)이라는 구조물을 설치하는 일반적으로 사용되고 있다.

[0004] 탑 브레이싱은 마찰을 이용하는 마찰식과 유압을 이용한 유압식으로 구분되는데, 한국공개특허공보 제10-2012-0043217에 유압식 탑 브레이싱이 개시되고, 한국등록실용신안공보 제20-0334917호에 마찰식 탑 브레이싱이 개시된다.

[0005] 그러나, 마찰식 탑 브레이싱은 구성이 간단하다는 장점이 있으나 엔진의 로드에서 따라 변화하는 진동에 대해 능동적으로 작동하지 못한다는 단점이 있다. 또한, 유압식 탑 브레이싱은 마찰식 탑 브레이싱에 비해 엔진의 로드에서 따라 변화하는 진동에 능동적으로 작동 가능하다는 장점이 있으나 에어와 유압 오일을 사용함으로써 장치 구성이 복잡하고 부속 장치가 다수 필요하다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 발명된 것으로서, 변화하는 진동에 대응하여 능동적으로 작동 가능하고 구성이 간단한 MR 유체의 유동 모드 및 전단 모드를 이용한 선박 엔진의 탑 브레이싱을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 형태에 따르면, 선박의 엔진과 선체 구조물 사이에 설치되어 선박의 엔진으로부터 발생하는 진동을 감쇠하는 선박 엔진의 탑 브레이싱으로서, 상기 선체 구조물과 연결된 실린더; 상기 엔진과 연결되고, 상기 실린더의 내부에서 왕복 운동 가능한 피스톤; 상기 피스톤과 연결되고 상기 피스톤의 이동에 따라 상기 실린더 내부에서 왕복 운동 가능한 디스크 부재; 상기 실린더 내부에 충전된 자기 유도(MR) 유체; 상기 피스톤 및 상기 디스크 부재를 관통하는 댐핑 유로; 및 상기 댐핑 유로를 흐르는 자기 유도 유체의 유동학적 성질을 변화시키기 위해 자기장을 생성하는 자기 유도 코일을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 바람직하게는, 상기 디스크 부재는 상기 실린더의 중심에 위치된 중앙 디스크 및 상기 중앙 디스크의 양측에 각각 설치되는 한 쌍의 측면 디스크를 포함하고, 상기 중앙 디스크는 상기 실린더의 내측벽과 일정거리 이격되어

배치되고, 상기 측면 디스크는 상기 중앙 디스크와 일정거리 이격되어 상기 중앙 디스크와 고정되고 중심에 제1 관통공이 형성된 것을 특징으로 한다.

[0009] 더 바람직하게는, 상기 피스톤은 상기 측면 디스크의 제1 관통공과 연통된 제2 관통공을 구비하고, 상기 댐핑 유로는 상기 제2 관통공, 상기 제1 관통공, 상기 엔진 측의 측면 디스크와 상기 중앙 디스크 사이의 공간, 상기 중앙 디스크와 상기 실린더의 내측벽 사이의 공간, 상기 중앙 디스크와 상기 선체 구조물 측의 측면 디스크 사이의 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0010] 여기서, 상기 자기 유도 코일은 상기 중앙 디스크의 측단부에 구비되어, 상기 중앙 디스크와 상기 측면 디스크 사이의 공간 일부와 상기 중앙 디스크와 상기 실린더의 내측벽 사이의 공간에 자기장을 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 한편, 상기 자기 유도 코일은 상기 엔진의 고주파수 진동 발생시에 자기장의 세기를 감소시키고 상기 엔진의 저주파수 진동 발생시에 자기장의 세기를 증가시키는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 MR 유체의 유동 모드 및 전단 모드를 이용한 선박 엔진의 탑 브레이싱은 엔진의 진동에 대응하여 댐핑력을 발생시킴으로써 엔진의 진동에 능동적으로 대응할 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명은 에어와 유압 오일 사용을 위한 부속 장치가 필요없어 구성이 간단하다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 선체 구조물과 선박 엔진 사이에 설치된 본 발명에 따른 MR 유체의 유동 모드 및 전단 모드를 이용한 선박 엔진의 탑 브레이싱을 개략적으로 도시한 도면,

도 2는 도 1의 탑 브레이싱의 구성을 확대 도시한 단면도로서, 엔진의 진동이 없을 경우를 도시한 도면,

도 3은 도 1의 탑 브레이싱의 구성을 확대 도시한 단면도로서, 엔진의 진동이 선체 구조물 방향으로 발생한 경우를 도시한 도면,

도 4는 도 1의 탑 브레이싱의 구성을 확대 도시한 단면도로서, 엔진의 진동이 엔진 방향으로 발생한 경우를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 MR 유체의 유동 모드 및 전단 모드를 이용한 선박 엔진의 탑 브레이싱의 바람직한 실시예를 설명한다. 참고로, 아래에서 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 구성요소를 지칭하는 용어들은 각각의 구성 요소들의 기능을 고려하여 명명된 것이므로, 본 발명의 기술적 구성요소를 한정하는 의미로 이해되어서는 안 될 것이다.

[0016] 도 1 내지 4를 참조하면, 본 발명에 따른 MR 유체의 유동 모드 및 전단 모드를 이용한 선박 엔진의 탑 브레이싱은 선박의 엔진(10)과 선체 구조물(20) 사이에 설치되어 선박의 엔진(10)으로부터 발생하는 진동을 감쇠하기 위한 장치로서, 실린더(110), 피스톤(120), 디스크 부재(130), 자기 유동(MR) 유체(140), 댐핑 유로(150) 및 자기 유도 코일(160)을 포함한다.

[0017] 실린더(110)는 원통 형상의 부재로서, 선체 구조물(20)에 연결된 설치 암(30)의 단부에 구비된다. 실린더(110)는 일측면이 개방된 몸체(110a)와 몸체(110a)의 개방면을 폐쇄하는 덮개체(110b)로 구성될 수 있으며, 몸체(110a)와 덮개체(110b)의 결합부위에는 실링을 위한 오링(111)이 설치될 수 있다.

[0018] 피스톤(120)은 일단이 엔진(10)에 연결되고, 타단에는 실린더(110)의 내부에 삽입되는 헤드(121)를 구비한다. 피스톤(120)의 헤드(121)는 엔진(10)으로부터 발생하는 진동에 의해 실린더(110)의 내부에서 왕복 운동하게 된다.

- [0019] 디스크 부재(130)는 피스톤(120)의 헤드(121)와 연결되고, 피스톤(120)의 이동에 따라 실린더(110)의 내부에서 왕복 운동 가능하다. 디스크 부재(130)는 중앙 디스크(131)와 중앙 디스크(131)의 양측에 배치된 한 쌍의 측면 디스크(132)로 이루어진다.
- [0020] 자기 유동 유체(140)는 실린더(110)의 내부에 충전되어 피스톤(120)의 왕복 운동시에 작동 유체로서 역할을 한다. 이러한 자기 유동 유체(Magneto-rheological Fluid)는 그 유동학적 성질(점성, 가소성, 탄성)이 자기장의 크기에 반응하여 가역적으로 변화할 수 있는 유체를 말하며, 자기장의 세기가 증가되면 항복 응력이 증가되어 외부의 운동에 저항할 수 있는 성질을 갖는다. 구체적으로, 자기 유동 유체, 즉 MR 유체는 자기장이 부하됨에 따라 항복 응력(yield stress)과 가점성(apparent viscosity)이 변하는 유체로서, 자기장 부하시 유체 중에 분사된 입자가 유도 분극을 일으켜 양쪽의 전극을 향하여 자기장과 평행한 섬유상 구조의 고리를 형성함으로써 유체의 이동이나 외부에서 가해지는 전단력에 대해 저항을 하게 되며, 그 반응은 비교적 빠르고 자기장 부하에 대하여 가역적인 반응을 나타낸다.
- [0021] 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.
- [0022] 이러한 자기 유동 유체와 전극 사이의 상대 운동에 따라 3가지 형태의 모드로 분류될 수 있다. 첫 번째 형태는, 전단 모드(shear mode)로서, 평행한 2개의 평판 중 한쪽의 전극은 고정되어 있고 다른 한쪽은 회전이나 이동을 하는 형태이다. 두 번째 형태는, 두 전극은 고정되어 있고, 고정된 전극 사이로 유체가 이동하는 유동 모드(flow mode)이다. 세 번째 형태는, 유체의 유동과 전극의 움직임이 수직한 방향으로 일어나는 압착 모드(squeeze mode)이다. 이 모드들 중 본 발명은 유동 모드와 전단 모드를 이용한 탭 브레이징이다.
- [0023] 댐핑 유로(150)는 피스톤(120) 및 디스크 부재(130)를 관통하여 형성되고, 피스톤(120)의 이동에 의해 디스크 부재(130)가 이동할 때 자기 유동 유체(140)가 이동할 수 있는 공간을 제공한다.
- [0024] 자기 유도 코일(160)은 댐핑 유로(150)를 흐르는 자기 유동 유체(140)의 유동학적 성질을 변화시키기 위해 자기장을 생성한다. 자기 유도 코일(160)은 디스크 부재(130)에 설치되고, 전류 인가에 따라 자기장을 발생시켜 댐핑 유로(150)를 통과하는 자기 유동 유체(140)의 유동학적 성질(점성, 가소성, 탄성)을 변화시킨다. 자기 유도 코일(160)은 엔진(10)에서 진동이 발생되면 자기장을 생성한다.
- [0025] 이러한 구성에 의해, 엔진(10)으로부터 진동이 발생한 경우, 피스톤(120)이 실린더(110) 내부에서 운동하게 되고, 이때 댐핑 유로(150)를 흐르는 자기 유동 유체(140)는 자기 유도 코일(160)에 의해 생성된 자기장의 영향을 받아 항복 응력이 증가된다. 따라서, 실린더(110), 피스톤(120) 및 자기 유동 유체(140)는 유압 댐퍼로서 역할을 하게 되고, 자기 유동 유체(140)는 증가된 항복 응력에 의해 감쇠 계수가 커져 엔진(10)의 진동에 의한 변위에 대응할 수 있다.
- [0026] 여기서, 디스크 부재(130)는 실린더(110)의 중심에 위치한 중앙 디스크(131)와 중앙 디스크(131)의 양측에 각각 설치되는 한 쌍의 측면 디스크(132)를 포함한다. 중앙 디스크(131)와 측면 디스크(132)는 고정핀(133)을 통해서 고정되며, 서로 일정거리 이격되어 있다. 그리고, 중앙 디스크(131)와 실린더(110)의 내측벽은 일정거리 이격되어 배치된다. 또한, 측면 디스크(132)의 중심에는 제1 관통공(132a)이 형성된다. 그리고, 측면 디스크(132)는 실린더(110)의 내측벽과의 사이에 오링(112)을 통해 밀착되지만, 실린더(110)의 내측벽을 따라 이동 가능하게 구성된다. 한편, 피스톤(120)의 헤드(121)에는 측면 디스크(132)의 제1 관통공(132a)과 연통된 제2 관통공(121a)이 구비된다.
- [0027] 이러한 디스크 부재(130)와 피스톤(120)에 의해, 제2 관통공(121a), 제1 관통공(132a), 엔진(10) 측과 인접한 측면 디스크(132)와 중앙 디스크(131) 사이의 공간, 중앙 디스크(131)와 실린더(110)의 내측벽 사이의 공간, 선체 구조물(20) 측과 인접한 측면 디스크(132)와 중앙 디스크(131) 사이의 공간을 따라 댐핑 유로(150)가 형성된다. 댐핑 유로(150)는 도 2에서 실선으로 표시된다.
- [0028] 한편, 자기 유도 코일(160)은 실린더(110)의 내측벽과 대면하도록 중앙 디스크(131)의 측면부에 구비된다. 이 자기 유도 코일(131)은 댐핑 유로(150)의 일부, 정확하게는 중앙 디스크(131)와 측면 디스크(132) 사이의 공간 일부, 그리고 실린더(110)의 내측벽과 중앙 디스크(131) 사이의 공간에 자기장을 생성한다. 도 2 내지 4에는 자기장의 범위가 점선 MF로 표시되어 있다.
- [0029] 이에 따라, 엔진(10)에서 진동이 발생하여 피스톤(120)이 이동하게 되면, 자기 유동 유체(140)가 댐핑 유로(150)를 따라 이동하게 되고, 댐핑 유로(150)를 이동하는 자기 유동 유체(140)는 자기 유도 코일(160)에서 생성

한 자기장(MF)에 의해 항복 응력이 증가되어 댐핑력을 발생시킨다. 이때, 댐핑 유로(150)를 통과하는 자기 유동 유체(140)는 자기 유도 코일(160) 주변을 지나면서 자기 유도 코일(160)과 평행하게 이동하는 유동 모드 및 전 단 모드로 자기장의 영향을 받는다.

[0030] 도 3을 참조하면, 엔진(10)의 진동에 의해 피스톤(120)이 선체 구조물(20) 방향(화살표 S방향)으로 이동하는 경우, 자기 유동 유체(140)는 화살표로 표시된 댐핑 유로(150)를 따라 이동하게 된다. 이때, 댐핑 유로(150)를 통과하는 자기 유동 유체(140)는 자기 유도 코일(160)의 자기장에 의해 항복 응력이 증가되어 피스톤(120)의 이동을 제한함으로써, 엔진(10)의 진동을 감쇠시킨다.

[0031] 또한, 도 4를 참조하면, 엔진(10)의 진동에 의해 피스톤(120)이 선박의 엔진(10) 방향(화살표 E방향)으로 이동하는 경우, 자기 유동 유체(140)는 화살표로 표시된 댐핑 유로(150)를 따라 이동하게 된다. 이때, 댐핑 유로(150)를 통과하는 자기 유동 유체(140)는 자기 유도 코일(160)의 자기장(MF)에 의해 항복 응력이 증가되어 피스톤(120)의 이동을 제한함으로써, 엔진(10)의 진동을 감쇠시킨다.

[0032] 한편, 자기 유도 코일(160)의 전류량의 세기를 조절하여 자기 유동 유체(140)의 유동학적 특성을 변화시킴으로써, 넓은 범위의 감쇠 계수를 얻을 수 있다.

[0033] 바람직하게는, 자기 유도 코일(160)은 엔진(10)의 고주파수 진동(작은 변위의 진동) 발생시에 자기장의 세기를 감소시키고, 엔진(10)의 저주파수 진동(큰 변위의 진동) 발생시에 자기장의 세기를 증가시키도록 제어될 수 있다.

[0034] 이에 따라, 엔진(10)의 고주파수 진동시에는 자기 유동 유체(140)의 댐핑력이 상대적으로 감소되어 고주파수의 작은 변위의 진동에 대응할 수 있는 방진 능력을 갖게 된다. 또한, 엔진(10)의 저주파수 진동시에는 자기 유동 유체(140)의 댐핑력이 상대적으로 증가되어 저주파수의 큰 변위의 진동에 대응할 수 있는 방진 능력을 갖게 된다.

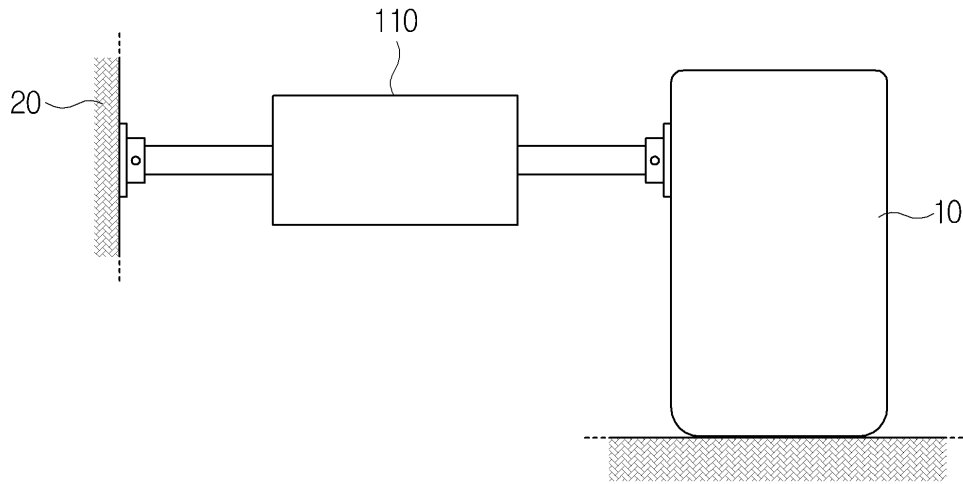
[0035] 이상에서 설명된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 보여준 것에 불과하며, 본 발명의 보호 범위는 이하 특허청구범위에 의하여 해석되어야 마땅할 것이다. 또한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것인 바, 본 발명과 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

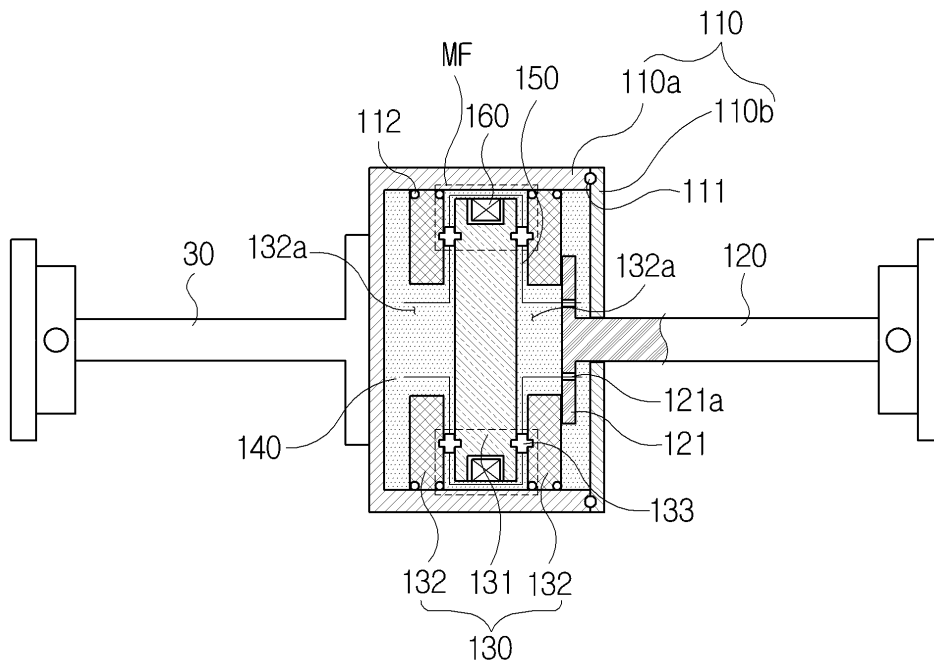
[0036] 10: 엔진 20: 선체 구조물
30: 설치 압 110: 실린더
110a: 몸체 110b: 덮개체
111, 112: 오링 120: 피스톤
121: 피스톤 헤드 121a: 제2 관통공
130: 디스크 부재 131: 중앙 디스크
132: 측면 디스크 132a: 제1 관통공
133: 고정 핀 140: 자기 유동 유체
150: 댐핑 유로 160: 자기 유동 코일

도면

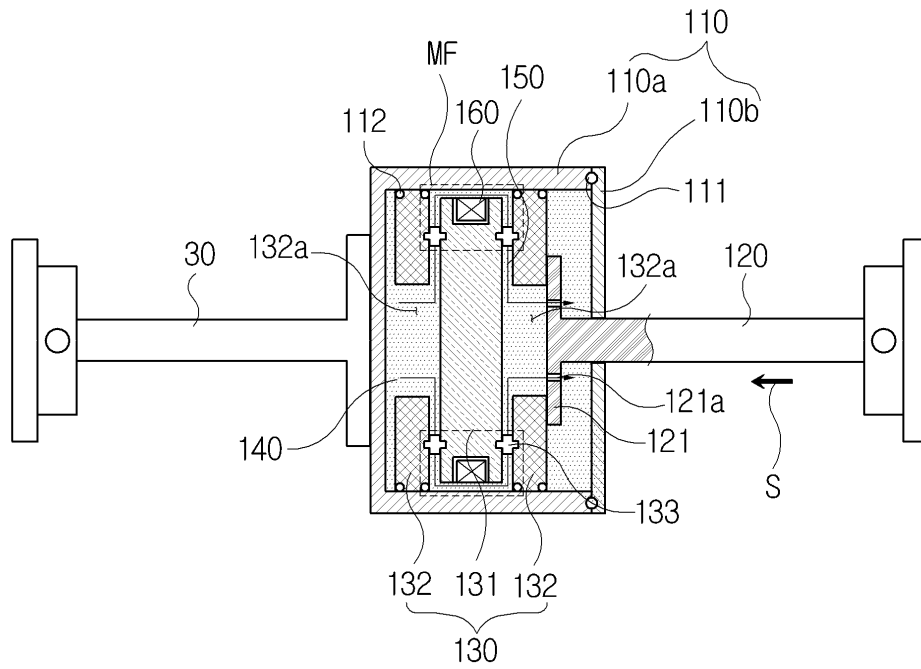
도면1



도면2



도면3



도면4

