



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0004215
(43) 공개일자 2017년01월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63H 21/30 (2006.01) F16F 9/53 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B63H 21/302 (2013.01)
F16F 9/535 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0094259
(22) 출원일자 2015년07월01일
심사청구일자 2015년07월01일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
최승복
인천광역시 남구 인하로298번길 33, 102동 1304호 (주안동, 진흥아파트)
도췌웬푸
인천광역시 남구 인하로 100, 2N380 지능구조물 및 시스템 연구실 (용현동)
양순용
인천광역시 남구 인하로91번길 71, 302호 (용현동)
(74) 대리인
특허법인세진

전체 청구항 수 : 총 7 항

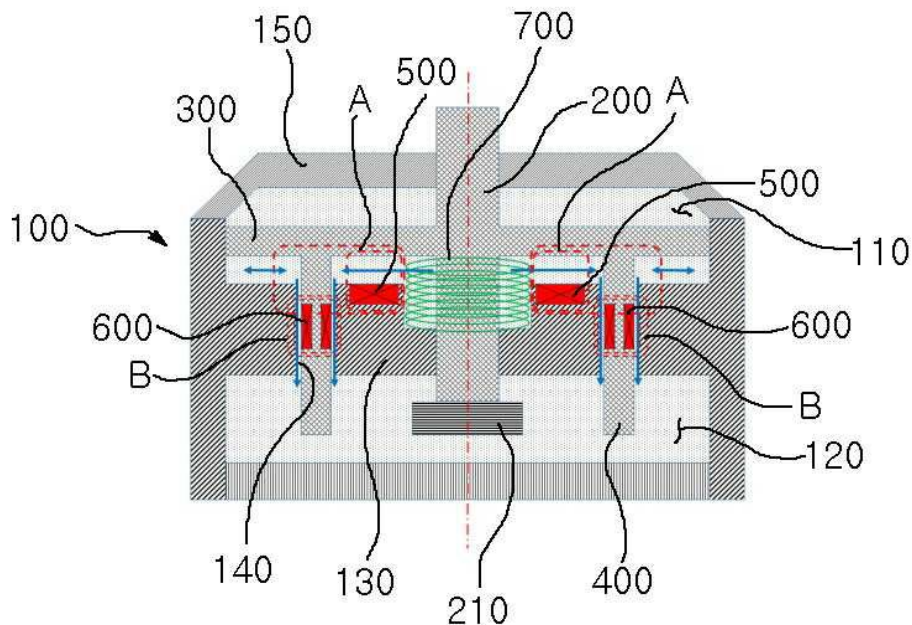
(54) 발명의 명칭 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 고하중 MR 마운트

(57) 요약

본 발명은 선박의 엔진 하부에 설치되어 선박의 엔진으로부터 발생하는 진동을 감쇠하는 MR 마운트로서, 선박의 엔진을 지지하고, 격벽에 의해 구획되는 상부 공간 및 하부 공간을 포함하고, 상기 상부 공간 및 하부 공간 사이에 연통 유로를 구비하며, 내부에 자기 유동(MR) 유체가 충전된 하우징; 상기 하우징을 수직방향으로 관통하여

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



설치되고, 선박의 엔진의 진동에 의해 수직방향으로 이동 가능한 중심축; 상기 하우징의 상부 공간에 수평방향으로 배치되고, 상기 중심축과 일체로 형성되어, 상기 중심축의 수직방향 이동에 의해 수직방향으로 이동하는 디스크; 상기 디스크로부터 수직 하방으로 연장되어 상기 연통 유로에 삽입되고, 상기 디스크의 수직방향 이동에 의해 상기 연통 유로 내부에서 수직방향으로 이동하는 수직 바; 상기 디스크와 상기 격벽 사이에서 수평방향으로 흐르는 자기 유동 유체의 유동학적 성질을 변화시키기 위해 자기장을 생성하는 제1 자기 유도 코일; 및 상기 연통 유로 내부에서 수직방향으로 흐르는 자기 유동 유체의 유동학적 성질을 변화시키기 위해 자기장을 생성하는 제2 자기 유도 코일을 포함하는 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

F16F 2224/045 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

선박의 엔진 하부에 설치되어 선박의 엔진으로부터 발생하는 진동을 감쇠하는 MR 마운트로서,
선박의 엔진을 지지하고, 격벽에 의해 구획되는 상부 공간 및 하부 공간을 포함하고, 상기 상부 공간 및 하부 공간 사이에 연통 유로를 구비하며, 내부에 자기 유동(MR) 유체가 충전된 하우징;
상기 하우징을 수직방향으로 관통하여 설치되고, 선박의 엔진의 진동에 의해 수직방향으로 이동 가능한 중심축;
상기 하우징의 상부 공간에 수평방향으로 배치되고, 상기 중심축과 일체로 형성되어, 상기 중심축의 수직방향 이동에 의해 수직방향으로 이동하는 디스크;
상기 디스크로부터 수직 하방으로 연장되어 상기 연통 유로에 삽입되고, 상기 디스크의 수직방향 이동에 의해 상기 연통 유로 내부에서 수직방향으로 이동하는 수직 바;
상기 디스크와 상기 격벽 사이에서 수평방향으로 흐르는 자기 유동 유체의 유동학적 성질을 변화시키기 위해 자기장을 생성하는 제1 자기 유도 코일; 및
상기 연통 유로 내부에서 수직방향으로 흐르는 자기 유동 유체의 유동학적 성질을 변화시키기 위해 자기장을 생성하는 제2 자기 유도 코일을 포함하는 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 하우징의 상부는 상기 선박의 엔진을 지지하는 고무 또는 실리콘 소재의 상부 덮개를 구비한 것을 특징으로 하는 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 중심축의 외주에는 스프링이 설치되고, 상기 스프링은 상기 디스크의 저면과 상기 격벽의 상면 사이에 지지되는 것을 특징으로 하는 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 연통 유로는 상기 중심축 둘레에 반경방향으로 서로 이격되어 복수 개로 형성되고, 상기 디스크는 상기 복수의 연통 유로에 대응되는 수의 수직 바를 구비한 것을 특징으로 하는 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 중심축은 하단에 확장된 직경을 갖는 이탈 방지부를 구비한 것을 특징으로 하는 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트.

청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 자기 유도 코일은 상기 격벽의 상면에서 상기 중심축을 둘러싸는 원형으로 배열되는 것을 특징으로 하는 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 자기 유도 코일은 상기 연통 유로의 내측면에서 상기 수직 바를 둘러싸는 원형으로 배열되는 것을 특징으로 하는 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 선박 엔진의 진동 감소를 위한 MR 마운트에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 변화하는 진동에 대응하여 능동적으로 작동 가능하고 높은 하중을 지지할 수 있는 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트에 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, 선박 엔진의 하부에 진동 감쇠용 마운트(mount)를 설치하는 방법이 일반적으로 사용되고 있다.

[0004] 이러한 선박 엔진의 진동 감쇠용 마운트는 마찰을 이용하는 마찰식과 유압을 이용한 유압식으로 구분된다.

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

[0006] 더욱이, 종래의 유압식 마운트는 큰 힘을 발생시킬 수 있는 압착 모드(squeeze mode)가 주로 사용되지만, lock-up 현상 등과 같은 유체 흐름을 복합적으로 고려할 때 설계상 큰 힘을 발생시키는 것이 사실상 어려웠다.

[0007] 선행기술문헌 1: 공개특허공보 제10-2014-0030909호

[0008] 선행기술문헌 2: 공개특허공보 제10-2013-0066214호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 발명된 것으로서, 변화하는 진동에 대응하여 능동적으로 작동 가능하고 높은 하중을 지지할 수 있는 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 선박의 엔진 하부에 설치되어 선박의 엔진으로부터 발생하는 진동을 감쇠하는 MR 마운트로서, 선박의 엔진을 지지하고, 격벽에 의해 구획되는 상부 공간 및 하부 공간을 포함하고, 상기 상부 공간 및 하부 공간 사이에 연통 유로를 구비하며, 내부에 자기 유동(MR) 유체가 충전된 하우징; 상기 하우징을 수직방향으로 관통하여 설치되고, 선박의 엔진의 진동에 의해 수직방향으로 이동 가능한 중심축; 상기 하우징의 상부 공간에 수평방향으로 배치되고, 상기 중심축과 일체로 형성되어, 상기 중심축의 수직방향 이동에 의해 수직방향으로 이동하는 디스크; 상기 디스크로부터 수직 하방으로 연장되어 상기 연통 유로에 삽입되고, 상기 디스크의 수직방향 이동에 의해 상기 연통 유로 내부에서 수직방향으로 이동하는 수직 바; 상기 디스크와 상기 격벽 사이에서 수평방향으로 흐르는 자기 유동 유체의 유동학적 성질을 변화시키기 위해 자기장을 생성하는 제1 자기 유도 코일; 및 상기 연통 유로 내부에서 수직방향으로 흐르는 자기 유동 유체의 유동학적 성질을 변화시키기 위해 자기장을 생성하는 제2 자기 유도 코일을 포함한다.

[0011] 바람직하게는, 상기 하우징의 상부는 상기 선박의 엔진을 지지하는 고무 또는 실리콘 소재의 상부 덮개를 구비한 것을 특징으로 한다.

[0012] 더 바람직하게는, 상기 중심축의 외주에는 스프링이 설치되고, 상기 스프링은 상기 디스크의 저면과 상기 격벽의 상면 사이에 지지되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 여기서, 상기 연통 유로는 상기 중심축 둘레에 반경방향으로 서로 이격되어 복수 개로 형성되고, 상기 디스크는 상기 복수의 연통 유로에 대응되는 수의 수직 바를 구비한 것을 특징으로 한다.

[0014] 한편, 상기 중심축은 하단에 확장된 직경을 갖는 이탈 방지부를 구비한 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 제1 자기 유도 코일은 상기 격벽의 상면에서 상기 중심축을 둘러싸는 원형으로 배열되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 제2 자기 유도 코일은 상기 연통 유로의 내측면에서 상기 수직 바를 둘러싸는 원형으로 배열되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따른 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트는 엔진의 진동에 대응하여 댐핑력을 발생시킴으로써 엔진의 진동에 능동적으로 대응할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명은 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용하여 고출력의 선박 엔진에 대응하는 큰 댐핑력을 발생시킬 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명은 상부 덮개 및 스프링을 이용하여 정지상태에서 선박 엔진의 높은 하중을 지지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명에 따른 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트를 개략적으로 도시한 종단면도, 도 2는 본 발명에 따른 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트를 개략적으로 도시한 횡단면도, 도 3은 본 발명의 다른 형태에 따른 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트를 개략적으로 도시한 횡단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트의 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.
- [0022] 도 1 내지 3을 참조하면, 본 발명에 따른 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트는 선박의 엔진 하부에 설치되어 엔진을 지지함과 동시에 선박의 엔진으로부터 발생하는 진동을 감쇠하기 위한 장치로서, 하우징(100), 중심축(200), 디스크(300), 수직 바(400), 제1 자기 유도 코일(500), 제2 자기 유도 코일(600)을 포함한다.
- [0023] 하우징(100)은 선박의 엔진(미도시) 하부에 설치되어 선박의 엔진을 지지하고, 상부 공간(110) 및 하부 공간(120)을 구비한다. 상부 공간(110) 및 하부 공간(120)은 격벽(130)에 의해 구획되며, 상부 공간(110) 및 하부 공간(120) 사이에 위치한 격벽(130)에는 수직방향으로 연통 유로(140)가 형성된다. 그리고, 하우징(100)의 상부 공간(110) 및 하부 공간(120)에는 자기 유동 유체(magneto-rheological fluid), 즉 MR 유체가 충전된다.
- [0024] 여기서, 자기 유동 유체는 후술되는 디스크(300) 및 수직 바(400)의 왕복 운동시에 작동 유체로서 역할을 한다. 이러한 자기 유동 유체는 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.
- [0025] 이러한 자기 유동 유체는 우수한 제어 성능과 함께 각종 기계 시스템 설계의 단순화를 가져다줄 수 있어 조화 감쇠기, 진동 절연 시스템, 클러치, 브레이크, 마찰 장치, 및 로봇 팔 등 여러 기계 장치에 응용되고 있다.
- [0026] 중심축(200)은 하우징(100)의 상부 덮개(150) 및 격벽(130)을 수직방향으로 관통하여, 선박의 엔진에서 발생하는 진동에 의해 수직방향으로 이동 가능하게 설치된다.
- [0027] 디스크(300)는 중심축(200)과 일체로 된 부품으로서, 하우징(100)의 상부 공간(110)에 수평방향으로 배치되고, 중심축(200)의 수직방향 이동에 의해 중심축(200)과 일체로 수직방향으로 이동한다.
- [0028] 수직 바(400)는 디스크(300)와 일체로 된 부품으로서, 디스크(300)로부터 수직 하방으로 연장되어 격벽(130)에 형성된 연통 유로(140)에 삽입된다. 이 수직 바(400)는 중심축(200) 및 디스크(300)의 수직방향 이동에 의해 연통 유로(140) 내부에서 수직방향으로 이동한다.
- [0029] 제1 자기 유도 코일(500)은 디스크(300)와 격벽(130) 사이에 설치되고, 디스크(300)와 격벽(130) 사이에서 수평방향으로 흐르는 자기 유동 유체의 유동학적 성질을 변화시키기 위해 자기장을 생성한다. 이 제1 자기 유도 코일(500)은 선박의 엔진에서 진동이 발생되면 자기장을 생성한다.
- [0030] 제2 자기 유도 코일(600)은 연통 유로(140)의 내부에서 수직 바(400)에 설치되고, 연통 유로(140) 내부에서 수직방향으로 흐르는 자기 유동 유체의 유동학적 성질을 변화시키기 위해 자기장을 생성한다. 이 제2 자기 유도 코일(600) 역시 선박의 엔진에서 진동이 발생되면 자기장을 생성한다.
- [0031] 이와 같은 구성에 의해, 본 발명에 따른 MR 마운트는 제1 자기 유도 코일(500) 주변을 흐르는 자기 유동 유체의 압착 모드(squeeze mode) 및 제2 자기 유도 코일(600) 주변을 흐르는 자기 유동 유체의 유동 모드(flow mode)를 이용하여 엔진의 진동을 감쇠시킨다.
- [0032] 구체적으로, 선박 엔진에서 진동이 발생하면, 이 진동은 하우징(100)의 상부 덮개(150)를 통해 중심축(200)에 전달되고, 이에 따라 중심축(200)이 수직방향으로 왕복 운동하게 된다. 그러면, 중심축(200)과 일체로 형성된 디스크(300)와 수직 바(400) 역시 수직방향으로 왕복 운동을 하게 된다.
- [0033] 이때, 디스크(300)와 격벽(130) 사이에 있는 자기 유동 유체는 제1 자기 유도 코일(500)의 자기장에 의해 항복 응력이 증가되고, 디스크(300)의 수직 이동에 의해 압착되어 수평방향으로 이동하게 된다. 즉, 디스크(300)와 제1 자기 유도 코일(500) 사이의 공간(A)에서 자기 유동 유체는 압착 모드(squeeze mode)로 운동을 하게 된다. 따라서, 상기 공간(A)에서 압착 모드(squeeze mode)로 운동하는 자기 유동 유체는 감쇠 계수가 변하여 큰 댐핑

력을 제공하므로, 고출력의 선박 엔진에서 발생하는 진동에 효과적으로 대응할 수 있다.

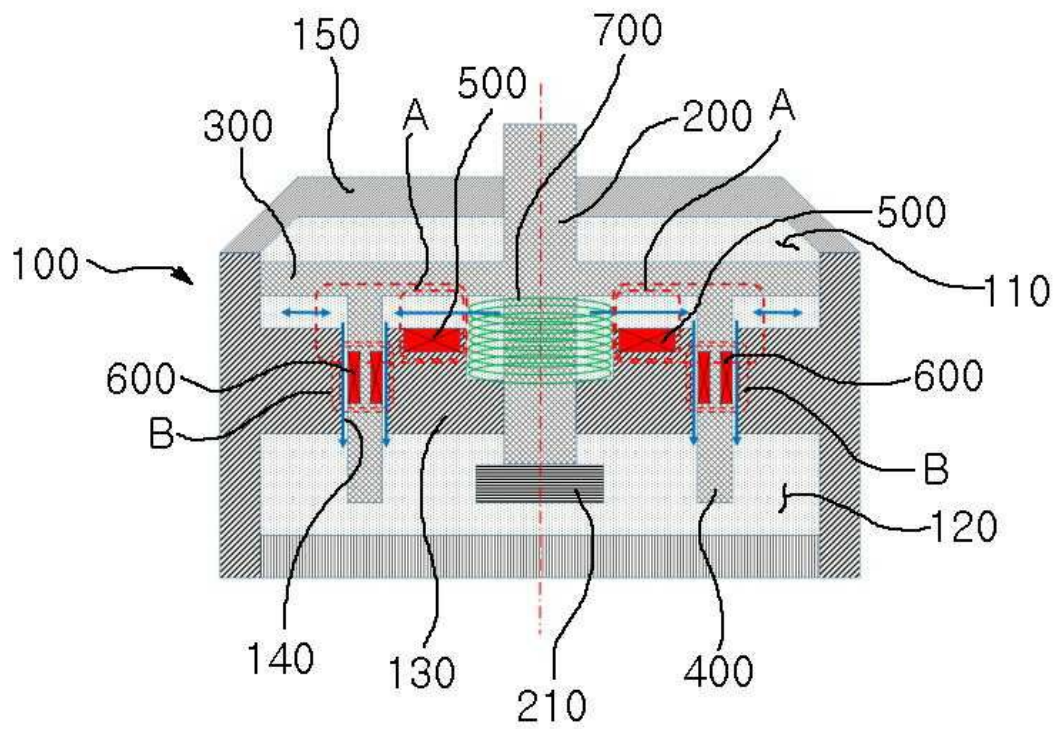
- [0034] 이와 동시에, 연통 유로(140)의 내부를 흐르는 자기 유동 유체는 제2 자기 유도 코일(600)의 자기장에 의해 항복 응력이 증가되고, 연통 유로(140)와 수직 바(400) 사이의 공간(600)에서 유동 모드(flow mode)로 운동을 하게 된다. 따라서, 전술한 자기 유동 유체의 압착 모드에 의한 댐핑력과 자기 유동 유체의 유동 모드에 의한 댐핑력이 더해져서 더욱 큰 댐핑력을 얻을 수 있다.
- [0035] 이와 같이, 본 발명에 따른 MR 유체의 압착 모드 및 유동 모드를 이용한 MR 마운트는 선박 엔진에서 진동 발생시에 능동적으로 대응이 가능하고, 큰 댐핑력을 얻을 수 있어, 고출력의 선박 엔진에 적합하다.
- [0036] 한편, 자기 유도 코일(500, 600)의 전류량의 세기를 조절하여 자기 유동 유체의 유동학적 특성을 변화시킴으로써, 넓은 범위의 감쇠 계수를 얻을 수 있다. 또한, 자기 유도 코일들(500, 600)은 엔진의 고주파수 진동(작은 변위의 진동) 발생시에 자기장의 세기를 감소시키고, 엔진의 저주파수 진동(큰 변위의 진동) 발생시에 자기장의 세기를 증가시키도록 제어될 수 있다.
- [0037] 바람직하게는, 하우징(100)의 상부에 구비된 상부 덮개(150)는 선박의 엔진을 지지함과 동시에 엔진의 진동을 감소시키기 위해 고무 또는 실리콘 소재로 이루어질 수 있다. 또한, 중심축(200)의 외주에는 스프링(700)이 설치되는데, 이 스프링(700)은 디스크(300)의 저면과 격벽(130)의 상면 사이에 지지된다.
- [0038] 이와 같은 고무 또는 실리콘 소재의 상부 덮개(150) 및 스프링(700)에 의해 고중량 고하중의 선박 엔진을 지지할 수 있고, 상부 덮개(150)의 강성 크기의 제한을 완화시킬 수 있다.
- [0039] 도 2 및 3을 참조하면, 전술한 연통 유로(140)는 중심축(200) 둘레에 반경방향으로 서로 이격되어 복수 개로 형성되고, 디스크(300)는 복수의 연통 유로(140)에 대응되는 수의 수직 바(400)를 구비한다. 여기서, 연통 유로(140) 및 이와 대응하는 수직 바(400)의 수는 필요에 따라, 예를 들면 엔진의 출력에 따라 적절하게 선택될 수 있다.
- [0040] 또한, 중심축(200)의 하단에는 중심축(200)의 직경보다 확장된 직경을 갖는 이탈 방지부(210)가 구비된다. 이 이탈 방지부(210)는 중심축(200)이 수직방향으로 왕복운동할 때 격벽(130)의 저면과 간섭함으로써 중심축(200)이 격벽(130)의 중심 구멍에서 이탈하는 것을 방지하는 역할을 한다.
- [0041] 한편, 도 2 및 3에 도시된 바와 같이, 제1 자기 유도 코일(500)은 격벽(130)의 상면에서 중심축(200)을 둘러싸는 원형으로 배열되고, 제2 자기 유도 코일(600)은 연통 유로(140)의 내측면에서 수직 바(400)를 둘러싸는 원형으로 배열될 수 있다.
- [0042] 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

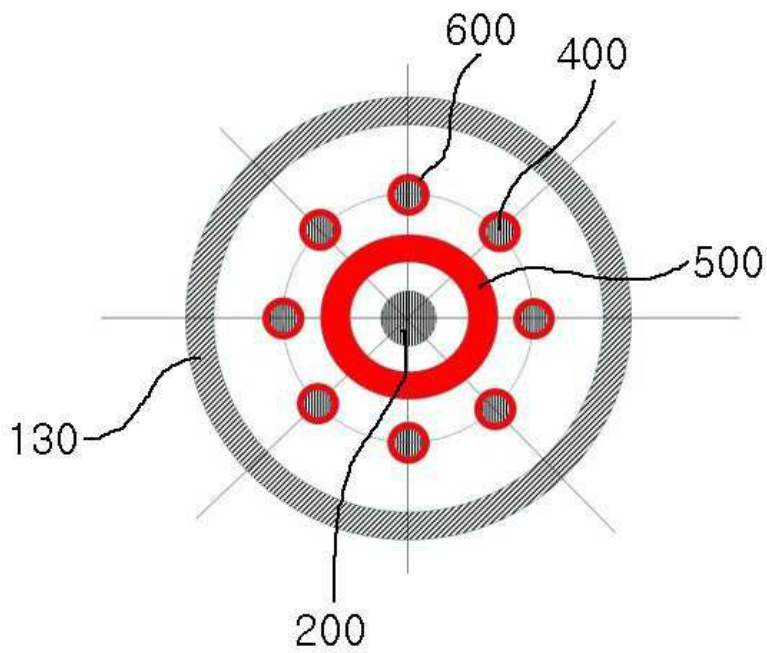
- [0043] 100: 하우징 110: 상부 공간
120: 하부 공간 130: 격벽
140: 연통 유로 150: 상부 덮개
200: 중심축 210: 이탈 방지부
300: 디스크 400: 수직 바
500: 제1 자기 유도 코일 600: 제2 자기 유도 코일
700: 스프링

도면

도면1



도면2



도면3

