



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0082979
(43) 공개일자 2012년07월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60K 17/22 (2006.01) *F16F 15/03* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0004358

(22) 출원일자 2011년01월17일

심사청구일자 2011년01월17일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)

이철희

인천광역시 연수구 해송로 70, 214동 503호 (송도동, 송도웰카운티2단지)

(72) 발명자

이철희

인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 2북 269A호 (용현동)

(74) 대리인

김순웅

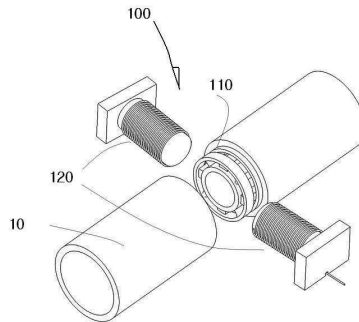
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠기

(57) 요약

본 발명은 고속으로 회전하여 동력을 전달하는 프로펠러 샤프트와, 이 프로펠러 샤프트의 진동을 흡수하는 댐퍼를 포함하는 프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠기에 관한 것으로서, 상기 댐퍼는 상기 프로펠러 샤프트의 관 내에 접속되는 외부링과, 상기 외부링과 동심적으로 배열된 내부링과, 이 내부링과 외부링의 사이에 방사상으로 다수개 배열된 자기유변탄성체로 된 탄성블록을 포함하고, 상기 댐퍼는, 기전력 유도를 위한 자석과, 유도 기전력에 의해 열을 발생하고 열을 통해 공진 주파수를 변화시키는 가변 제어부와, 상기 자석에 대하여 상기 유도 기전력을 발생시키는 유도 코일을 구비하는 솔레노이드를 포함하고, 이 솔레노이드의 작동에 따라, 주파수 가변적으로 댐핑되도록 하여, 보다 신뢰성있는 가변 댐핑 기능을 수행할 수 있도록 하였다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

고속으로 회전하여 동력을 전달하는 프로펠러 샤프트와, 이 프로펠러 샤프트의 진동을 흡수하는 댐퍼를 포함하는 프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠기에 있어서,

상기 댐퍼는 상기 프로펠러 샤프트의 관내에 접속되는 외부링과, 상기 외부링과 동심적으로 배열된 내부링과, 이 내부링과 외부링의 사이에 방사상으로 다수개 배열된 자기유변탄성체로 된 탄성블록을 포함하고,

상기 댐퍼는, 기전력 유도를 위한 자석과, 유도 기전력에 의해 열을 발생하고 열을 통해 공진 주파수를 변화시키는 가변 제어부와, 상기 자석에 대하여 상기 유도 기전력을 발생시키는 유도 코일을 구비하는 솔레노이드를 포함하고, 이 솔레노이드의 작동에 따라, 주파수 가변적으로 댐핑되도록 구성된 것을 특징으로 하는 프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 탄성블록은, 육면체 형상으로서, 상기 프로펠러 샤프트의 회전방향과 직교하는 방향으로 배향 설치되고,

상기 외부링과 내부링도 자기유변 탄성체로 이루어지며,

상기 내부링은 댐퍼로서 기능하도록 된 것을 특징으로 하는 프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠기.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 탄성블록은 상기 프로펠러 샤프트의 회전방향을 따르는 방향으로 일정 각도 경사져 배향 설치되고,

상기 외부링과 내부링도 자기유변 탄성체로 이루어지며,

상기 내부링은 댐퍼로서 기능하도록 된 것을 특징으로 하는 프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠기.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 자석을 구비한 솔레노이드는, 자동차 하부에 장착되는 자기 유변 탄성체의 댐퍼와 엔진의 공진주파수에 맞게 변화시켜줄 수 있는 자기장을 걸어주도록, 상호 대향된 2개의 유도코일로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠기.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 프로펠러 샤프트의 동력전달 효율을 향상시키고 형상을 최적화하기 위해 안출된 프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠 구조와 관련한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 자동차의 구동계 부품중 하나인 프로펠러 샤프트의 내부에 장착하여 이용하는 튜브 진동 감쇠기(Tube Vibration Absorber)는 중공축인 프로펠러 샤프트 내부에 위치한다.

[0003] 프로펠러 샤프트는 엔진에서 발생하는 동력을 전달하는 역할을 하며 무엇보다 RPM에 따른 공진주파수를 이용하여 제어하여 진동을 저감시키는 역할을 한다. 동력을 전달하는 부품임에도 불구하고 이러한 진동으로 인해 내부에 고무재질로 된 감쇠기가 사용된다.

[0004] 고무재질로 된 감쇠기는 고무재료의 배합비와 제조방법 및 형상에 따라 특유한 정적 및 동적 특성을 가지게 된다. 이 감쇠기는 기계장비의 정하중과 고무 마운트의 강성으로부터 결정되는 공진 주파수의 이상의 주파수 영역부터 진동 감소 효과를 얻을 수 있다. 고무 감쇠기의 공진주파수 영역에서 진동감소효과를 크게하기 위하여 댐핑을 증가시키면, 공진주파수의 배 이상의 주파수 영역에서 진동감소효과가 저하되는 현상이 함께 발생한다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 프로펠러 샤프트 내부에 장착하는 튜브 진동 감쇠기에 대한 것으로 NVH성능 향상, 동력 전달 효율 향상 및 형상 최적화를 도모할 수 있도록 함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠기는,
- [0007] 고속으로 회전하여 동력을 전달하는 프로펠러 샤프트와, 이 프로펠러 샤프트의 진동을 흡수하는 댐퍼를 포함하는 프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠기에 있어서,
- [0008] 상기 댐퍼는 상기 프로펠러 샤프트의 관내에 접속되는 외부링과, 상기 외부링과 동심적으로 배열된 내부링과, 이 내부링과 외부링의 사이에 방사상으로 다수개 배열된 자기유변탄성체로 된 탄성블록을 포함하고,
- [0009] 상기 댐퍼는, 기전력 유도를 위한 자석과, 유도 기전력에 의해 열을 발생하고 열을 통해 공진 주파수를 변화시키는 가변 제어부와, 상기 자석에 대하여 상기 유도 기전력을 발생시키는 유도 코일을 구비하는 솔레노이드를 포함하고, 이 솔레노이드의 작동에 따라, 주파수 가변적으로 댐핑되도록 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0010] 또, 상기 탄성블록은, 육면체 형상으로서, 상기 프로펠러 샤프트의 회전방향과 직교하는 방향으로 배향 설치되고, 상기 외부링과 내부링도 자기유변 탄성체로 이루어지며, 상기 내부링은 댐퍼로서 기능하도록 구성됨이 바람직하다.
- [0011] 또한, 상기 탄성블록은 상기 프로펠러 샤프트의 회전방향을 따르는 방향으로 일정 각도 경사져 배향 설치되고, 상기 외부링과 내부링도 자기유변 탄성체로 이루어지며, 상기 내부링은 댐퍼로서 기능하도록 구성됨이 바람직하다.
- [0012] 또, 상기 자석이 내장된 솔레노이드는, 자동차 하부에 장착되는 자기 유변 탄성체의 댐퍼와 엔진의 공진주파수에 맞게 변화시켜줄 수 있는 자기장을 걸어주도록, 상호 대향된 2개의 유도코일로 이루어지도록 구성됨이 바람직하다.

[0013]

발명의 효과

[0014] 본 발명은 본 발명은 기존의 고무 방식이 아닌 자기 유변 탄성체를 사용하여 정해진 공진주파수에서 MRE에 자기장을 인가하여 성능을 모두 높일 수 있는 등의 매우 뛰어난 효과가 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명에 의한 프로펠러 샤프트 내부에 장착된 튜브 진동 감쇠기의 개념도이다.

도 2는 튜브 진동 감쇠기의 3차원 형상을 예시한 사시 구조도이다.

도 3은 차량 하부에 장착된 프로펠러 샤프트의 옆쪽의 양방향으로 솔레노이드를 장착하고 자기장을 부하하는 개념도이다.

도 4는 자기장을 부하하였을 경우의 적용 예이다.

도 5는 전체적인 시스템의 계통도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

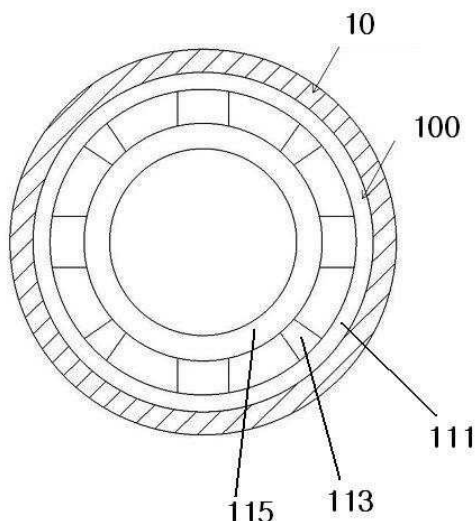
- [0016] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0017] 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0018] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0019] 여기서 프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠기는, 자기 유변 탄성체를 사용하고, 이의 유동학적성질(점성, 가소성, 탄성)이 전기장 또는 자기장에 반응하여 가역적으로 변화할 수 있는 탄성체를 말하며 인가되는 전기장 또는 자기장의 세기가 높아지면 항복응력이 증가하여 외부의 운동에 저항할 수 있는 성질을 가지는 것으로 분류될 수 있으며, 이하 "프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠기"로 통칭하기로 한다.
- [0020] 먼저, 프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠기에 해당하는 것을 설명하기로 한다.
- [0021] 도 1 과 같이 프로펠러 샤프트 내부에 MRE를 위치시킨 구조가 본 발명에서 제안하는 MRE를 이용한 튜브 진동 감쇠의 기본 구조이며, 도 2 는 MR 엘라스토머를 이용하여 형상을 최적화한 진동 감쇠기이다. 도 3 은 양방향으로 솔레노이드를 이용하여 자기장을 부하하는 전체적인 개념도이다. 자기장은 도 4 와 같이 적용 된다. 이를 통해 엔진에서 발생하는 토크가 샤프트에 전달되는 과정에서의 재료의 물성치를 변화할 수 있다. 즉 운행 중에 자기장에 변화를 주어 프로펠러 샤프트의 특성을 변화시켜 진동을 감소하게 된다.
- [0022] 본 발명에 따른 프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠기(100)는, 도 1 내지 도 5, 특히 도 5에 예시된 바와 같이, 고속으로 회전하여 동력을 전달하는 프로펠러 샤프트(10)와, 이 프로펠러 샤프트(10)의 진동을 흡수하는 댐퍼(110)를 포함하는 프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠기(100)의 일환으로 안출된 것이다.
- [0023] 본 발명에 따른 프로펠러 샤프트의 튜브 진동 감쇠기(100)에 있어, 상기 댐퍼(110)는 상기 프로펠러 샤프트(10)의 관내에 접속되는 외부링(111)과, 상기 외부링(111)과 동심적으로 배열된 내부링(115)과, 이 내부링(115)과 외부링(111)의 사이에 방사상으로 다수개 배열된 자기유변탄성체로 된 탄성블록(113)을 포함하는 구성으로 되어 있다. 여기에서, 외부링은 고탄력성의 길이방향 유지를 위해 상호 소정거리 이격된 2중 배열형 링으로 구성해도 좋다.
- [0024] 또한, 상기 댐퍼(110)는, 기전력 유도를 위한 자석과, 유도 기전력에 의해 열을 발생하고 열을 통해 공진 주파수를 변화시키는 가변 제어부(130)와, 상기 자석에 대하여 상기 유도 기전력을 발생시키는 유도 코일을 구비하는 솔레노이드(120)를 포함하고, 이 솔레노이드(120)의 작동에 따라, 주파수 가변적으로 댐핑되도록 구성되어도 좋다.
- [0025] 상기 탄성블록(113)은, 육면체 형상으로서, 상기 프로펠러 샤프트(10)의 회전방향과 직교하는 방향으로 배향 설치되는 구조를 채택하는 것도 바람직하다.
- [0026] 또, 상기 탄성블록(113)은 상기 프로펠러 샤프트(10)의 회전방향을 따르는 방향으로 일정 각도 경사져 배향 설치되어도 좋다.
- [0027] 또한, 상기 외부링(111)과 내부링(115)은 자기유변 탄성체로 이루어짐이 바람직하며, 상기 내부링(115)은 댐퍼(110)로서 기능하도록 구성된다.
- [0028] 또, 상기 자석이 내장된 솔레노이드는, 자동차 하부에 장착되는 자기 유변 탄성체의 댐퍼(110)와 엔진의 공진 주파수에 맞게 변화시켜줄 수 있는 자기장을 걸어주도록, 상호 대향된 2개의 유도코일로 이루어짐이 바람직하다.
- [0029] 종래의 고무댐퍼의 경우에는 공진주파수 한 개만을 수동적으로 제진하지만 MRE의 경우에는 RPM에 따른 프로

펠러 샤프트(10)의 여러 공진주파수에 대해서 능동적으로 제어가 가능하다. 또한 액츄에이터 특성상 외부 전원의 공급이 필요 없이 자기장 공급을 받기 때문에 고속 회전체인 프로펠러 샤프트의 적용이 유리해진다는 장점을 접목시켜 도출한 기술적 구성 중 일례이다.

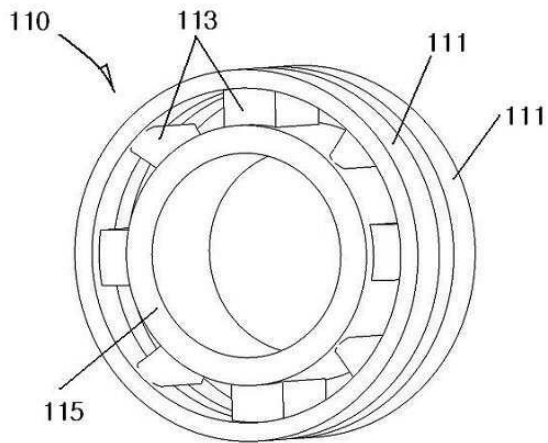
- [0030] 이를 위해 지능재료인 MRE(Magneto-Rheological Elastomer: 자기 유변 탄성체)를 사용하여 공진주파수 영역에 따라 프로펠러 샤프트(10)의 특성을 변화 시킨다. 이는 정지중의 공진주파수와 자동차 운행중에 프로펠러 샤프트(10)의 회전으로 인하여 발생하는 공진주파수 영역의 특성이 다른 것을 이용한 것이며 강성 변화를 통해 액티브하게 제어를 할 수 있다. 그리고 형상 최적화를 통하여 불필요한 무게를 감소하였다.
- [0031] 본 발명에서는 동력의 전달을 위하여 회전하는 프로펠러 샤프트(10)에 따라 자기장을 제어하게 되며, 엔진의 공진주파수를 측정하여 차량마다의 결정된 공진주파수에서 자기장을 걸어주도록 능동 제어를 한다.
- [0032] 본 발명의 특징은 고무댐퍼의 경우에는 공진주파수 한 개만을 수동적으로 제진하지만 MRE의 경우에는 RPM에 따른 프로펠러 샤프트(10)의 여러 공진주파수에 대해서 능동적으로 제어가 가능하다. 또한 액츄에이터 특성상 외부 전원의 공급이 필요 없이 자기장 공급을 받기 때문에 고속 회전체인 프로펠러 샤프트의 적용이 유리하다 [도 5 참조].
- [0033] 자동차 하부에서 MR 엘라스토머의 트라이볼로지 특성을 구현하기 위하여 자기장에 방해되는 요소들을 확인하고 슬레노이드에서 최대한 거리를 두는 것이 바람직하다.
- [0034] 자동차의 대형차, 중형차, 소형차등 분류 및 차종에 따라서 MR 엘라스토머의 배치 및 슬레노이드를 효과적으로 설계하여야 하며 크기와 수량 또한 효과적으로 설계하여야 한다.
- [0035] 이와 같이 기존의 고무 감쇠기보다 동력전달 효율이 뛰어나고 불필요한 형상을 최적화하기 위해 자기 유변 탄성체를 사용하여 과제를 충족시켰다.
- [0036] 본 발명은 기존의 고무 방식이 아닌 자기 유변 탄성체를 사용하여 정해진 공진주파수에서 MRE에 자기장을 인가하여 성능을 모두 높일 수 있는 효과를 도모할 수 있는 것이다.
- [0037] 본 발명은 기존의 고무 감쇠기에 비해 복잡한 장치를 가지게 될 것으로 예상되나 이를 상쇄시킬 정도의 성능을 갖추고 있다. 따라서 기존의 고무 재질을 대체하여 차량에 사용될 것으로 기대된다. 특히 고급차량에서의 수요가 기대된다.

도면

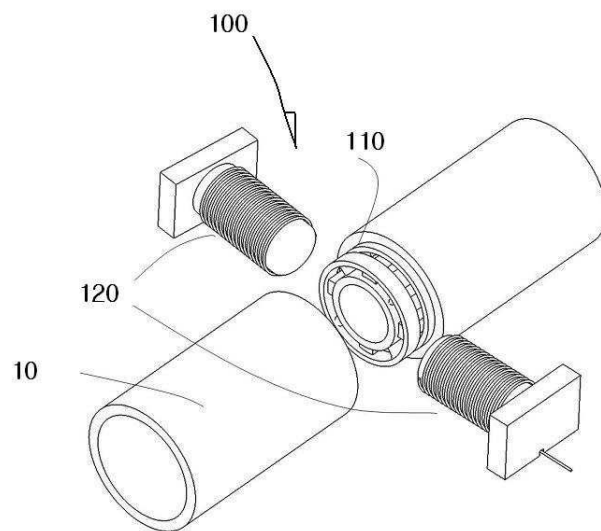
도면1



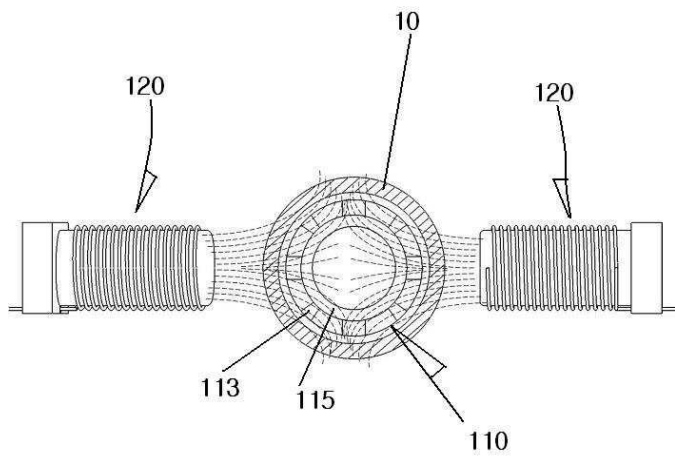
도면2



도면3



도면4



도면5

