



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년09월15일  
 (11) 등록번호 10-1437363  
 (24) 등록일자 2014년08월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 F16F 15/03 (2006.01) F16F 15/18 (2006.01)  
 F03D 7/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-0001553  
 (22) 출원일자 2013년01월07일  
 심사청구일자 2013년01월07일  
 (65) 공개번호 10-2014-0090329  
 (43) 공개일자 2014년07월17일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2005106242 A\*  
 JP2009079621 A\*  
 JP62068047 U\*  
 US20030173725 A1  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한국기계연구원  
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)  
 (72) 발명자  
 이동환  
 대전광역시 유성구 계산동 오뚜그란테아파트 211  
 동 2104호  
 김영철  
 대전 유성구 노은서로 124, 103동 103호 (노은동,  
 노은카운티스)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인다래

전체 청구항 수 : 총 2 항

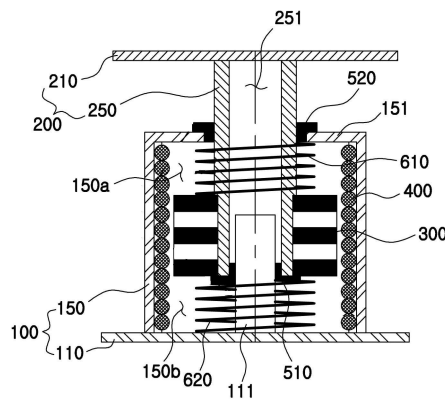
심사관 : 원유철

(54) 발명의 명칭 **댐퍼 및 제너레이터용 댐퍼**

**(57) 요약**

본 발명은 댐퍼 및 제너레이터용 댐퍼에 관한 것으로서, 내부공간을 포함하는 하부 본체; 상기 하부 본체의 상부에 배치되어 매스를 지지하며, 상기 내부공간 내에서 상,하로 이동가능한 상부 본체; 상기 상부본체에 고정되는 마그네트; 상기 내부공간 내에 상기 마그네트의 둘레를 감싸며 배치되는 권선코일;를 포함하며, 상기 매스가 상하진동을 할 때, 상기 마그네트의 상하이동에 의해 상기 마그네트와 상기 권선코일 사이의 틈으로 공기 유동이 발생함과 동시에 상기 마그네트와 상기 권선코일 사이에 역기전력이 발생함으로써, 상기 매스의 상하진동을 감쇠시키는 효과가 있다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**김병욱**

대전 유성구 은구비남로 34, 803동 2501호 (노은동, 열매마을8단지)

**이안성**

대전 유성구 은구비로 31, 508동 1002호 (지족동, 열매마을5단지)

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

내부공간을 포함하는 하부 본체(100);

상기 하부 본체(100)의 상부에 배치되어 매스를 지지하며, 상기 내부공간 내에서 상,하로 이동가능한 상부 본체(200);

상기 상부 본체(200)에 고정되며, 상기 내부공간이 상부 챔버(150a)와 하부 챔버(150b)로 나누어지도록 하는 마그네트(300);

상기 내부공간 내에 상기 마그네트(300)의 둘레를 감싸며 배치되는 권선코일(400);를 포함하되,

상기 상부 본체(200)는, 중공(251)이 형성되고 상기 내부공간 내에서 상,하로 이동가능하게 마련된 중심축(250)을 포함하고,

상기 하부 본체(100)는, 상기 중공(251)의 내부로 들어갈 수 있는 돌출축(111)을 포함하여,

상기 마그네트(300)의 상부에 상기 중심축(250)을 감싸며 제1스프링(610)이 설치되고,

상기 마그네트(300)의 하부에 상기 돌출축(111)을 감싸며 제2스프링(620)이 설치되어,

상기 제1스프링(610) 및 상기 제2스프링(620)에 의해 상기 마그네트(300)는 탄성지지되며,

상기 매스가 상하진동을 할 때, 상기 마그네트(300)의 상하이동에 의해 상기 마그네트(300)와 상기 권선코일(400) 사이의 틈으로 공기 유동이 발생함과 동시에 상기 마그네트(300)와 상기 권선코일(400) 사이에 역기전력이 발생함으로써, 상기 매스의 상하진동을 감쇠시키는 것을 특징으로 하는 댐퍼.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 하부 본체(100)는,

바텀 플레이트(110)와,

상기 바텀 플레이트(110) 상부에 마련되고, 상기 내부공간이 마련되어 있으며, 상면에 삽입공(151)이 형성되어 있어 상기 내부공간을 이루는 챔버(150)를 포함하고,

상기 상부 본체(200)는,

상기 하부 본체(100)의 상부에 배치되고, 상기 매스를 지지하는 탑 플레이트(210)를 포함하여,

상기 중심축(250)은, 상기 탑 플레이트(210)의 하부로 연장되어, 상기 삽입공(151)을 통하여 상기 챔버(150) 내에 배치되는 것을 특징으로 하는 댐퍼.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 회전속도가 수시로 바뀌는 경우에도 매스의 상하진동을 저감시킬 수 있는 댐퍼 및 제너레이터용 댐퍼에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적인 풍력발전기는 블레이드와, 블레이드와 연결되어 회전가능하게 장착되는 로터와, 로터와 저속축으로 연결되어 회전 동력을 전달받아 회전속도를 증속시키는 기어박스과, 기어박스과 커플링을 통하여 연결되어 증속된 회전 동력을 전달받는 제너레이터 등을 포함한다.

[0003] 제너레이터는 회전동력을 전달받아 기계에너지를 전기에너지로 변환시킨다. 특히, 제너레이터는 기어박스로부터 전달되는 회전토크를 받아 작동하는데, 이때 발생하는 진동에 의해 제너레이터 축이 어긋나는 것을 정렬하고 진동을 저감하기 위하여 제너레이터용 댐퍼를 사용한다.

[0004] 종래의 제너레이터 하부에 토크 지지체가 구비되어 있는 기술이 대한민국 공개특허 제2010-0080009호(2010.7.8)에 제시되어 있으며, 발전기의 하부에 방진 받침부가 구비된 기술이 대한민국 등록특허 제0999765호(2010.12.2)에 제시되어 있으며, 발전기를 지지하는 댐퍼부가 대한민국 등록특허 제0968593호(2010.6.30)에 제시되어 있으며, 발전기의 진동을 감쇠시키는 유압댐퍼가 대한민국 공개실용신안 제2012-0003512호(2012.5.21)에 제시되어 있으며, 발전기의 진동을 흡수하는 플레이트가 구비된 기술이 유럽특허 제1715182호에 제시되어 있다.

[0005] 제너레이터는 기어박스와는 달리 회전토크에 의한 진동보다는 고속회전에 의한 내부 기어진동으로 인하여 상하진동이 많이 발생한다.

[0006] 이러한 상하진동을 저감시키기 위하여 장착하는 종래의 제너레이터 댐퍼는 일정한 회전속도에서는 진동을 저감할 수 있지만, 풍력발전기와 같이 회전속도가 수시로 바뀌는 경우에는 진동을 저감하는 것이 어렵다는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 마그네트와 권선코일 사이의 틈으로 공기 유동이 발생함과 동시에 마그네트와 권선코일 사이에 역기전력이 발생함으로써 매스의 상하진동을 감쇠시키는 댐퍼 및 제너레이터용 댐퍼를 제공하는 데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명은, 내부공간을 포함하는 하부 본체; 상기 하부 본체의 상부에 배치되어 매스를 지지하며, 상기 내부공간 내에서 상,하로 이동가능한 상부 본체; 상기 상부본체에 고정되는 마그네트; 상기 내부공간 내에 상기 마그네트의 둘레를 감싸며 배치되는 권선코일;를 포함하며, 상기 매스가 상하진동을 할 때, 상기 마그네트의 상하이동에 의해 상기 마그네트와 상기 권선코일 사이의 틈으로 공기 유동이 발생함과 동시에 상기 마그네트와 상기 권선코일 사이에 역기전력이 발생함으로써, 상기 매스의 상하진동을 감쇠시키는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명에 있어서, 상기 하부 본체는, 바텀 플레이트와, 상기 바텀 플레이트 상부에 마련되고, 상기 내부공간이 마련되어 있으며, 상면에 삽입공이 형성되어 있는 챔버를 포함하되, 상기 마그네트에 의해 상기 챔버는 상부 챔버와 하부 챔버로 나뉘어지고, 상기 상부 본체는, 상기 하부 본체의 상부에 배치되고, 상기 매스를 지지하는 탑 플레이트와, 상기 탑 플레이트의 하부로 연장되어, 상기 삽입공을 통하여 상기 챔버 내에 배치되며, 상기 챔버 내에서 상,하로 이동가능하게 마련되어 있는 중심축을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명에 있어서, 상기 중심축에는 중공이 형성되어 있고, 상기 바텀 플레이트 상면에는 상기 중공의 내부로 들어갈 수 있도록 돌출된 돌출축이 형성되어 있으며, 상기 중심축과 상기 돌출축 사이에는 제1리니어 베어링이 결합되어 있고, 상기 중심축과 상기 삽입공 사이에는 제2리니어 베어링이 결합되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명에 있어서, 상기 마그네트의 상부에 상기 중심축을 감싸며 제1스프링이 설치되어 있고, 상기 마그네트의 하부에 상기 돌출축을 감싸며 제2스프링이 설치되어 있어, 상기 제1스프링 및 상기 제2스프링에 의해 상기 마그네트는 탄성지지되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 한편, 본 발명은, 내부공간을 포함하는 하부 본체; 상기 하부 본체의 상부에 배치되어 제너레이터를 지지하며, 상기 내부공간 내에서 상,하로 이동가능한 상부 본체; 상기 상부본체에 고정되는 마그네트; 상기 내부공간 내에

상기 마그네트의 둘레를 감싸며 배치되는 권선코일;를 포함하며, 상기 제너레이터가 상하진동을 할 때, 상기 마그네트의 상하이동에 의해 상기 마그네트와 상기 권선코일 사이의 틈으로 공기 유동이 발생함과 동시에 상기 마그네트와 상기 권선코일 사이에 역기전력이 발생함으로써, 상기 제너레이터의 상하진동을 감쇠시키는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0013] 본 발명의 댐퍼 및 제너레이터용 댐퍼에 따르면, 다음과 같은 효과가 있다.
- [0014] 매스가 상하진동을 할 때, 마그네트의 상하이동에 의해 마그네트와 권선코일 틈으로 공기 유동이 발생함과 동시에 마그네트와 권선코일 사이에 역기전력이 발생함으로써, 매스의 상하진동의 감쇠된다.
- [0015] 나아가, 마그네트와 권선코일 사이에 발생한 역기전력을 적절하게 조절하면, 최적의 제진 효과를 볼 수 있으므로 회전속도가 수시로 바뀌는 경우에도 매스의 상하진동을 저감시킬 수 있다.
- [0016] 한편, 제1리니어 베어링과 제2리니어 베어링에 의해 중심축은 돌출축과 챔버의 삽입공으로부터 상,하 이동이 원활하게 이루어질 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 풍력발전기용 제너레이터 댐퍼를 도시한 개념도.
- 도 2는 제너레이터 댐퍼 모델링을 설명하기 위하여 도시한 자유물체도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0018] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 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.
- [0019] 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.
- [0020] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 댐퍼는, 도 1에 도시한 바와 같이, 하부 본체(100)와 상부 본체(200)와 마그네트(300)와 권선코일(400)을 포함한다.
- [0021] 본 실시예에서 댐퍼는 풍력발전기에 사용되는 제너레이터의 진동을 저감하기 위한 제너레이터용 댐퍼이며, 이에 한정하지는 않는다.
- [0022] 풍력발전기에 사용되는 제너레이터는 회전동력을 전달받아 기계에너지를 전기에너지로 변환시킨다. 특히, 제너레이터는 기어박스로부터 전달되는 회전토크를 받아 작동하는데, 이때 발생하는 진동에 의해 제너레이터 축이 어긋나는 것을 정렬하고 진동을 저감하기 위하여 제너레이터 댐퍼를 사용한다.
- [0023] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 제너레이터용 댐퍼는, 도 1에 도시한 바와 같이, 하부 본체(100)와 상부 본체(200)와 마그네트(300)와 권선코일(400)을 포함한다.
- [0024] 하부 본체(100)는 내부공간을 포함하며, 바텀 플레이트(110)와 챔버(150)로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0025] 바텀 플레이트(110)는 판 형상으로, 제너레이터가 장착되는 나셀 프레임 등에 마운팅된다. 이러한 바텀 플레이트(110)의 상면에는 상부로 돌출된 돌출축(111)이 형성되어 있으며, 돌출축(111)은 하기에서 설명할 중공(251)의 내부로 들어간다.
- [0026] 챔버(150)는 바텀 플레이트(110) 상부에 내부공간을 갖는 원통형으로 마련되고, 상면에는 삽입공(151)이 형성되어 있다.
- [0027] 상부 본체(200)는 하부 본체(100)의 상부에 배치되어 제너레이터를 지지하며, 내부공간 내에서 상,하로 이동가능하게 마련된다. 특히, 상부 본체(200)는 탑 플레이트(210)와 중심축(250)으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0028] 탑 플레이트(210)는 하부 본체(100)의 상부에 배치되고, 판 형상으로 제너레이터를 지지하며 제너레이터 하부에

마운팅된다.

- [0029] 중심축(250)은 탑 플레이트(210) 하부로 연장되어 일단이 탑 플레이트(210)의 하면에 고정되며, 삽입공(151)을 통하여 챔버(150) 내에 배치되고, 챔버(150) 내에서 상, 하로 이동이 가능하다.
- [0030] 이러한 중심축(250)에는 중공(251)이 형성되어 있어, 바텀 플레이트(110)에 돌출된 돌출축(111)에 중공(251)이 끼워지므로 중심축(250)의 상, 하 이동이 더욱 안정적이다.
- [0031] 또한, 중심축(250)과 돌출축(111) 사이에는 제1리니어 베어링(510)이 결합되어 있고, 중심축(250)과 삽입공(151) 사이에는 제2리니어 베어링(520)이 결합되어 있다. 이렇게, 제1리니어 베어링(510)과 제2리니어 베어링(520)에 의해 중심축(250)은 돌출축(111)과 챔버(150)의 삽입공(151)으로부터 상, 하 이동이 원활하게 이루어질 수 있다.
- [0032] 마그네트(300)는 상부 본체(200)에 고정되며, 특히 챔버(150) 내에 배치된 중심축(250)의 외주면에 마련되어 있고, N극, S극을 포함한다.
- [0033] 마그네트(300)의 상부에는 중심축(250)을 감싸며 제1스프링(610)이 설치되어 있고, 마그네트(300)의 하부에는 돌출축(111)을 감싸며 제2스프링(620)이 설치되어 있어, 제1스프링(610) 및 제2스프링(620)에 의해 마그네트(300)는 탄성지지된다.
- [0034] 이러한 마그네트(300)에 의해 챔버(150)는 상부 챔버(150a)와 하부 챔버(150b)로 나뉘어진다.
- [0035] 권선코일(400)은 하부 본체(100)의 내부공간 내에 마그네트(300)의 둘레를 감싸며 배치되며, 특히 챔버(150)의 내측벽에 설치되어 있다.
- [0036] 이하, 상기와 같이 구성된 본 발명의 제너레이터 댐퍼의 작동 상태를 설명하면 다음과 같다.
- [0037] 제너레이터는 기어박스와는 달리 회전토크에 의한 진동보다는 고속회전에 의한 내부 기어진동으로 인하여 상하 진동이 발생하고, 제너레이터의 상하진동은 제너레이터 하부에 마운팅된 탑 플레이트(210)를 통하여 마그네트(300)에 직접적으로 전달된다.
- [0038] 마그네트(300)의 상하운동은 마그네트(300)와 권선코일(400) 사이의 좁은 틈사이로 공기유동이 발생함과 동시에 마그네트(300)와 권선코일(400) 사이에 상대운동이 발생한다.
- [0039] 다시 말하면, 마그네트(300)와 권선코일(400) 사이의 좁은 틈사이로 발생한 공기유동은 제너레이터의 상하진동을 저감시키고, 마그네트(300)와 권선코일(400) 사이의 상대속도에 의해 발생된 역기전력 역시 제너레이터의 상하진동을 억제한다.
- [0040] 이렇게, 마그네트(300)와 권선코일(400) 사이에 발생한 역기전력을 적절하게 조절하면, 최적의 제진 효과를 볼 수 있으므로 회전속도가 수시로 바뀌는 경우에도 제너레이터의 상하진동을 저감시킬 수 있다.

[0041] **제너레이터 댐퍼 모델링**

[0042] 도 2를 참조하면, 제너레이터 댐퍼 모델식은 수학식 1 및 수학식 2와 같다.

**수학식 1**

[0043] 
$$My'' + Cy'(t) + Ky(t) + Nbli(t) = F(t)$$

수학식 2

$$NBly'(t) - R_{coil}i(t) - L_{coil}\frac{di(t)}{dt} = R_{Load}i(t)$$

[0044]

[0045] N1 : 권선의 길이

[0046] B : 자속밀도

[0047]  $R_{coil}$  : 권선코일 저항

[0048]  $R_{Load}$  : 부하저항

[0049]  $L_{coil}$  : 권선코일 인덕턴스

[0050] M : 제너레이터 질량

[0051] C : 공기유동에 의해 발생된 감쇠계수

[0052] K : 스프링 상수

[0053]  $y(t)$  : 제너레이터 변위

[0054]  $i(t)$  : 권선에 흐르는 전류

[0055] 수학식 1 및 수학식 2를 이용하여 제너레이터 댐퍼의 동특성을 파악하고, 그 결과 시스템매개변수를 결정하여 제너레이터 댐퍼를 설계할 수 있다.

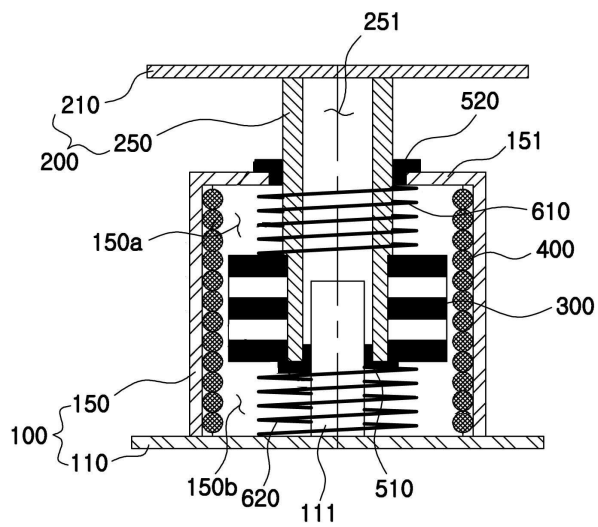
[0056] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 청구 범위의 균등 범위 내에서 다양한 수정 및 변형 가능함은 물론이다.

부호의 설명

- |        |                 |                 |
|--------|-----------------|-----------------|
| [0057] | 100 : 하부 본체     | 110 : 바텀 플레이트   |
|        | 111 : 돌출축       | 150 : 챔버        |
|        | 151 : 삽입공       | 200 : 상부 본체     |
|        | 210 : 탑 플레이트    | 250 : 중심축       |
|        | 251 : 중공        | 300 : 마그네트      |
|        | 400 : 권선코일      | 510 : 제1리니어 베어링 |
|        | 520 : 제2리니어 베어링 | 610 : 제1스프링     |
|        | 620 : 제2스프링     |                 |

도면

도면1



도면2

