



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0114562
(43) 공개일자 2024년07월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F16F 15/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F16F 15/022 (2013.01)

F16F 2238/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0006858

(22) 출원일자 2023년01월17일

심사청구일자 2023년01월17일

(71) 출원인

국립부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)

(72) 발명자

김찬중

부산광역시 연제구 아시아드대로28번길 9, 106동 1204호(거제동, 대우아파트)

(74) 대리인

김정수

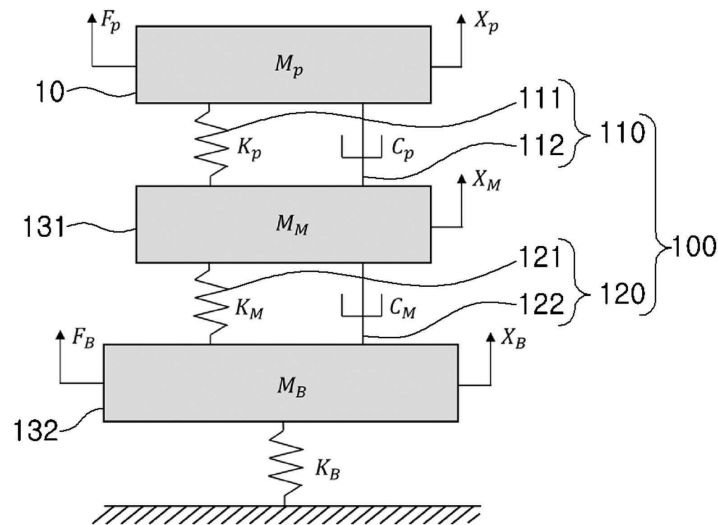
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 방진 마운트

(57) 요약

본 발명은 방진 마운트가 개시된다. 본 발명의 하나의 실시 예에 따른 방진 마운트는 전기를 발생시키는 발전 설비의 하부에서 지지하도록 제 1 스프링과 제 1 댐퍼가 구비되어 있고, 상기 제 1 스프링과 상기 제 1 댐퍼의 일단이 상기 발전 설비에 연결되어 있고, 상기 제 1 스프링과 상기 제 1 댐퍼의 타단이 질량체인 질량 블록에 연결되어 있는 상부 마운트; 및 상기 상부 마운트의 상기 질량 블록을 하부에서 지지하도록 제 2 스프링과 제 2 댐퍼가 구비되어 있고, 상기 제 2 스프링과 상기 제 2 댐퍼의 일단이 질량체인 상기 질량 블록에 연결되어 있는 하부 마운트;를 포함하고, 상기 상부 마운트는 상기 발전 설비로부터 발생하는 진동을 저장하고, 상기 하부 마운트는 바닥에서 유발되는 진동을 저장한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
F16F 2238/04 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711117360
과제번호	2020R1F1A1048602
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구
연구과제명	골전도 기반의 Artificial Human Head 기계구조 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	부경대학교 산학협력단
연구기간	2020.06.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

진기를 발생시키는 발전 설비의 하부에서 지지하도록 제 1 스프링과 제 1 댐퍼가 구비되어 있고, 상기 제 1 스프링과 상기 제 1 댐퍼의 일단이 상기 발전 설비에 연결되어 있고, 상기 제 1 스프링과 상기 제 1 댐퍼의 타단이 질량체인 질량 블록에 연결되어 있는 상부 마운트; 및

상기 질량 블록을 하부에서 지지하도록 제 2 스프링과 제 2 댐퍼가 구비되어 있고, 상기 제 2 스프링과 상기 제 2 댐퍼의 일단이 질량체인 상기 질량 블록에 연결되어 있는 하부 마운트; 를 포함하고,

상기 상부 마운트는 상기 발전 설비로부터 발생하는 진동을 저감하고, 상기 하부 마운트는 바닥에서 유발되는 진동을 저감하는 것을 특징으로 하는

방진 마운트.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 하부 마운트는 상기 제 2 스프링과 상기 제 2 댐퍼를 증감하여 바닥에서 유발되는 진동을 저감하는 것을 특징으로 하는

방진 마운트.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 하부 마운트는 상기 제 2 스프링의 강성을 증가시키고 상기 제 2 댐퍼의 감쇄를 낮추어 바닥에서 유발되는 진동을 저감하는 것을 특징으로 하는

방진 마운트.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 방진 마운트는 이론적인 주파수응답함수가 하기 식 1과 식 2로 도출되는 것을 특징으로 하는

방진 마운트.

$$\text{식 1: } \frac{X_B(s)}{F_p(s)} = H_{X_B} = \frac{(sC_M + K_M)(sC_p + K_p)}{\alpha(s)\beta(s)\gamma(s) - \alpha(s)(sC_M + K_M)^2 - \gamma(s)(sC_p + K_p)^2}$$

$$\text{식 2: } \frac{X_p(s)}{F_p(s)} = H_{X_p} = \frac{\beta(s)\gamma(s) - (sC_M + K_M)^2}{\alpha(s)\beta(s)\gamma(s) - \alpha(s)(sC_M + K_M)^2 - \gamma(s)(sC_p + K_p)^2}$$

여기서, M 은 질량 블록, K_p 는 제 1 스프링 강성 계수, C_p 는 제 1 댐퍼 댐핑 계수, M_B 는 베이스 빌딩 질량 블록, K_M 은 제 2 스프링 강성 계수, C_M 은 제 2 댐퍼 댐핑 계수, F_p ($F_B = 0$)는 발전 설비 입력, X_p 는 발전 설비 응답, X_B 는 베이스 빌딩 응답, F_B 는 가진, X_B 는 발전 설비의 응답, K_B 는 가상 스프링 계수임.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 발전 설비에서 하방으로의 진동전달율은 하기 식 4로 구해지고, 바닥에서 상방으로의 진동전달율은 하기 식 5로 구해지는 것을 특징으로 하는

방진 마운트.

식 4:
$$I_1(s) = \frac{X_B(s)}{X_p(s)} = \frac{H_{X_B}}{H_{X_p}} = \frac{(sC_M + K_M)(sC_p + K_p)}{\beta(s)\gamma(s) - (sC_M + K_M)^2}$$

식 5:
$$I_2(s) = \frac{X_p(s)}{X_B(s)} = \frac{\gamma(s)(sC_p + K_p)}{\alpha(s)(sC_M + K_M)}$$

여기서, I_1 은 방진 관련 성능 지표, I_2 는 바닥 입력에 대한 성능 지표, X_p 는 발전 설비 응답, X_B 는 발전 설비의 응답, $\alpha(s)$, $\beta(s)$, $\gamma(s)$ 는 변수들, C_M 은 제 2 댐퍼 댐핑 계수, K_M 은 제 2 스프링 강성 계수, K_p 는 제 1 스프링 강성 계수, C_p 는 제 1 댐퍼 댐핑 계수임.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 방진 마운트에 관한 것으로, 보다 상세하게는 발전 설비로부터 전달되는 진동을 효과적으로 저감할 수 있는 방진 마운트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 발전기 등의 지지대상물을 설치하게 되면, 사용하는 동안 적재 하중과 고정하중은 물론 지지대상물로부터 발생하는 진동 및 충격이 발생하게 되어 발전기가 파손될 수도 있으므로, 이와 같은 작용에도 지속적으로 사용기기의 기능을 유지할 수 있도록 방진장치를 활용하게 된다.

[0003] 방진장치는 진동이 발생하는 각종 장치나 설비 등을 바닥이나 기타의 지지체에 설치할 때, 장치나 설비의 하중을 지지하면서 진동을 흡수 또는 감소시켜서 장치나 설비를 보호하도록 된 것으로서, 스프링과 같이 진동과 같은 에너지를 흡수할 수 있는 완충재가 주로 적용되고 있다.

[0004] 대한민국 등록실용신안공보 제20-2000-0010464호에는 방진 스프링 마운트가 개시되어 있다.

[0005] 그러나, 종래기술의 스프링 마운트는 볼트 너트의 체결방식으로 되어 있어 지지체 설비의 특성에 따라 조절하도록 구성되어 있으므로 진동 저감 효과가 우수하지 않은 문제가 있다.

[0006] 또한, 종래의 방진장치는 설계 조건(강성, 감쇠)에서 지진 등의 비정상 이벤트로 인해 바닥에서 가진(basement input)이 발생하는 경우에 지지하는 시스템으로 전달되는 것을 효과적으로 저감시키지 못하는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록실용신안공보 제20-2000-0010464호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 일 실시 예는 상기 종래 기술의 문제점을 극복하기 위하여 2가지 다른 방향의 가진(excitation) 조건에 대응 가능한 방진 마운트를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 측면에 따르면, 전기를 발생시키는 발전 설비의 하부에서 지지하도록 제 1 스프링과 제 1 댐퍼가 구비되어 있고, 상기 제 1 스프링과 상기 제 1 댐퍼의 일단이 상기 발전 설비에 연결되어 있고, 상기 제 1 스프링과 상기 제 1 댐퍼의 타단이 질량체인 질량 블록에 연결되어 있는 상부 마운트; 및 상기 질량 블록을 하부에서 지지하도록 제 2 스프링과 제 2 댐퍼가 구비되어 있고, 상기 제 2 스프링과 상기 제 2 댐퍼의 일단이 질량체인 상기 질량 블록에 연결되어 있는 하부 마운트; 를 포함하고, 상기 상부 마운트는 상기 발전 설비로부터 발생하는 진동을 저감하고, 상기 하부 마운트는 바닥에서 유발되는 진동을 저감한다.

[0010] 상기 하부 마운트는 상기 제 2 스프링과 상기 제 2 댐퍼를 증감하여 바닥에서 유발되는 진동을 저감한다.

[0011] 상기 하부 마운트는 상기 제 2 스프링의 강성을 증가시키고 상기 제 2 댐퍼의 감쇄를 낮추어 바닥에서 유발되는 진동을 저감한다.

[0012] 상기 방진 마운트는 이론적인 주파수응답함수를 하기 식 1과 식 2로 도출된다.

[0013] 식 1:
$$\frac{X_B(s)}{F_p(s)} = H_{X_B} = \frac{(sC_M + K_M)(sC_p + K_p)}{\alpha(s)\beta(s)\gamma(s) - \alpha(s)(sC_M + K_M)^2 - \gamma(s)(sC_p + K_p)^2}$$

[0014] 식 2:
$$\frac{X_p(s)}{F_p(s)} = H_{X_p} = \frac{\beta(s)\gamma(s) - (sC_M + K_M)^2}{\alpha(s)\beta(s)\gamma(s) - \alpha(s)(sC_M + K_M)^2 - \gamma(s)(sC_p + K_p)^2}$$

[0015] 여기서, M_M 은 질량 블록, K_p 는 제 1 스프링 강성 계수, C_p 는 제 1 댐퍼 댐핑 계수, M_B 는 베이스 빌딩 질량 블록, K_M 은 제 2 스프링 강성 계수, C_M 은 제 2 댐퍼 댐핑 계수, F_p ($F_B = 0$) 는 발전 설비 입력, X_B 는 베이스 빌딩 응답, F_B 는 가진, X_B 는 발전 설비의 응답, K_B 는 가상 스프링 계수임.

[0016] 상기 발전 설비에서 하방으로의 진동전달율은 하기 식 4로 구해지고, 바닥에서 상방으로의 진동전달율은 하기 식 5로 구해진다.

[0017] 식 4:
$$I_1(s) = \frac{X_B(s)}{X_p(s)} = \frac{H_{X_B}}{H_{X_p}} = \frac{(sC_M + K_M)(sC_p + K_p)}{\beta(s)\gamma(s) - (sC_M + K_M)^2}$$

[0018] 식 5:
$$I_2(s) = \frac{X_p(s)}{X_B(s)} = \frac{\gamma(s)(sC_p + K_p)}{\alpha(s)(sC_M + K_M)}$$

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 방진 마운트는 다음과 같은 효과가 있다.

[0020] 첫째, 2가지 다른 방향의 가진(excitation) 조건에 대응 가능한 방진 마운트를 설계하여 상대적으로 여유(margin)가 있는 방진 성능을 허용 가능한 조건까지 완화하여 다른 방향의 가진 조건을 강화할 수 있다.

[0021] 둘째, 바닥에서 유발되는 가진 조건에 대해서도 대응 가능한 방진 마운트의 설계가 가능하여 방진 효과가 우수한 방진 마운트를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 하나의 실시 예에 따른 방진 마운트가 지지하는 전기 발전 설비의 모식도이다.

도 2는 본 발명의 하나의 실시 예에 따른 방진 마운트의 3자유도 모델을 나타내는 모식도이다.

도 3 (a) 및 도 3 (b)는 본 발명의 하나의 실시 예에 따른 방진 마운트에서 지표1과 지표2에 대한 각각의 결과를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하 설명하는 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 당업자가 용이하게 이해할 수 있도록 제공되는 것으로 이에 의해 본 발명이 한정되지는 않는다. 또한, 첨부된 도면에 표현된 사항들은 본 발명의 실시 예들을 쉽게 설명하기 위해 도식화된 도면으로 실제로 구현되는 형태와 상이할 수 있다.
- [0024] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 연결되어 있거나 접속되어 있다고 언급될 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 하나의 실시 예에 따른 방진 마운트가 지지하는 전기 발전 설비의 모식도이고, 도 2는 본 발명의 하나의 실시 예에 따른 방진 마운트의 3자유도 모델을 나타내는 모식도이며, 도 3 (a) 및 도 3 (b)는 본 발명의 하나의 실시 예에 따른 방진 마운트에서 지표1과 지표2에 대한 각각의 결과를 나타내는 그래프이다.
- [0026] 도 1 내지 도 3을 함께 참조하면, 본 발명의 하나의 실시 예에 따른 방진 마운트(100)는 상부 마운트(110) 및 하부 마운트(120)를 포함하여 구성되어 있되, 복수개의 방진 마운트가 발전 설비(10)의 각각의 모서리 부위에서 발전 설비(10)를 지지하도록 구성되어 있다.
- [0027] 본 발명에 따른 방진 마운트(100)는 상부 마운트(110) 및 하부 마운트(120)를 수용하며 보호하는 외부 하우징을 더 포함할 수 있다.
- [0028] 본 발명에 따르면 방진 마운트(100)에서 전기를 발생시키는 발전 설비(10)의 하부에서 발전 설비(10)를 직접적으로 지지하는 상부 마운트(110)는 제 1 스프링(111, K_p) 및 제 1 댐퍼(112, C_p)를 포함하여 구성되어 있다.
- [0029] 상부 마운트(110)는 제 1 스프링(111, K_p)과 제 1 댐퍼(112, C_p)의 상측 일단이 상기 발전 설비(10)에 연결되어 있고, 상기 제 1 스프링(111)과 상기 제 1 댐퍼(112)의 하측 타단이 질량체인 질량 블록(131, M)(mass block)에 연결되어 있다.
- [0030] 하부 마운트(120)는 제 2 스프링(121, K_M)과 제 2 댐퍼(122, C_M)를 포함하여 구성되어 있다.
- [0031] 하부 마운트(120)는 상기 상부 마운트(110)의 하부에 연결되어 있되, 하부 마운트(120)는 상기 질량 블록(131)을 하부에서 지지하도록 제 2 스프링(121)과 제 2 댐퍼(122)가 구비되어 있고, 상기 제 2 스프링(121)과 상기 제 2 댐퍼(122)의 일단이 질량체인 상기 질량 블록(131)에 연결되어 있다. 즉, 질량 블록(131)은 상부 마운트(110)와 하부 마운트(120) 사이에 위치하여, 질량 블록(131)의 상측에는 상부 마운트(110)가 연결되어 있고, 질량 블록(131)의 하측에는 하부 마운트(120)가 연결되어 있다.
- [0032] 그리고, 상기 제 2 스프링(121)과 상기 제 2 댐퍼(122)의 타단은 하부의 베이스 빌딩 질량 블록(132, M_b)에 연결되어 있다. 여기서, 베이스 빌딩 질량 블록(M_b)의 하부는 가상 스프링 계수(K_b)에 연결되어 있고, 가상 스프링 계수(K_b)의 하단은 지면에 연결되어 있다.
- [0033] 상부 마운트(110)와 하부 마운트(120)의 진동 발생 저감을 위해 2가지 마운트를 모두 활용할 수 있으나 상부 발전 설비(10)를 직접 지지하는 상부 마운트(110)를 새로운 타입으로 변경하는 것보다 하부 마운트(120) 선정에 한정하여 도 2에 3자유도 모델링으로 도시되었다.
- [0034] 도 2의 모델을 바탕으로 이론적인 주파수응답함수(Frequency response function)는 아래 식 1과 식 2로 도출된다. 여기서, 간략화를 위해 사용된 변수들($\alpha(s)$, $\beta(s)$, $\gamma(s)$)은 식 3에 나타내었다.
- [0035] 식 1:
$$\frac{X_B(s)}{F_p(s)} = H_{X_B} = \frac{(sC_M + K_M)(sC_p + K_p)}{\alpha(s)\beta(s)\gamma(s) - \alpha(s)(sC_M + K_M)^2 - \gamma(s)(sC_p + K_p)^2}$$
- [0036] 식 2:
$$\frac{X_p(s)}{F_p(s)} = H_{X_p} = \frac{\beta(s)\gamma(s) - (sC_M + K_M)^2}{\alpha(s)\beta(s)\gamma(s) - \alpha(s)(sC_M + K_M)^2 - \gamma(s)(sC_p + K_p)^2}$$
- [0037] 여기서, M 은 질량 블록, K_p 는 제 1 스프링 강성 계수, C_p 는 제 1 댐퍼 댐핑 계수, M_B 는 베이스 빌딩 질량 블

록, K_M 은 제 2 스프링 강성 계수, C_M 은 제 2 댐퍼 댐핑 계수, F_p ($F_B = 0$) 는 발전 설비 입력, X_p 는 발전 설비 응답, X_B 는 베이스 빌딩 응답, F_B 는 가진, X_B 는 발전 설비의 응답, K_B 는 가상 스프링 계수임.

식 3-1: $\alpha(s) = s^2 M_p + s C_p + K_p$

식 3-2: $\beta(s) = s^2 M_M + s(C_p + C_M) + (K_p + K_M)$

식 3-3: $\gamma(s) = s^2 M_B + s C_M + (K_M + K_B)$

식 1과 식 2를 활용하여 발전 설비(10)에서 발생하는 힘(F_p)이 존재하는 상태에서 바닥으로의 진동 전달율(Transmissibility)은 식 4와 같으며 방진 관련 성능 지표1(I_1)로 정의하였다. 이와 반대로 지진 등으로 인해 바닥에서 상방으로의 입력은 외력이 존재하지 않는 상태($F_p = F_M = 0$)에서 바닥 변위로부터 영향을 받아 발전 설비(10)로 진동이 전달되기 때문에 식 5로 바닥 입력에 대한 성능 지표2(I_2)를 정의하였다.

식 4:
$$I_1(s) = \frac{X_B(s)}{X_p(s)} = \frac{H_{X_B}}{H_{X_p}} = \frac{(s C_M + K_M)(s C_p + K_p)}{\beta(s) \gamma(s) - (s C_M + K_M)^2}$$

식 5:
$$I_2(s) = \frac{X_p(s)}{X_B(s)} = \frac{\gamma(s)(s C_p + K_p)}{\alpha(s)(s C_M + K_M)}$$

아래 표1의 조건으로 시뮬레이션을 수행하였으며 도출된 2개 지표의 결과에 대한 주파수 대역인 1(Hz)~120(Hz)에 대해 도 3에 도시되었다.

표 1

<표1> 시뮬레이션을 위한 3자유도 모델 제원

변수	값(Value)
M_p (kg)	6070 kg
M_M (kg)	6,900 kg
M_B (kg)	$10 \times M_p$
K_p (kN/m)	940 (1 Hz), 1050 (30 Hz), 1245 (60 Hz), 1881 (90 Hz), 4399 (120 Hz)
K_M (kN/m)	$(5 \times 10^6) \times K_p$
K_B (kN/m)	$10^{-1} \times K_p$
C_p (Ns/m)	603 (1 Hz), 376 (30 Hz), 216 (60 Hz), 184 (90 Hz), 158 (120 Hz)
C_M (Ns/m)	$(1.5 \times 10^6) \times C_p$

지표들의 값이 작을수록 방진 성능이 우수한데, 지표1은 지표2 대비 관심 주파수 대역에서 낮은 값을 보인다. 지표1이 전기를 발생시키는 발전 설비의 전기발전기에서 하중이 발생하였을 경우에 바닥쪽으로 진동이 전달되는 것을 방지하는 성능이며, 지표2가 바닥 입력에 대한 발전 설비로의 전달을 개념이므로 상대적으로 바닥 입력에 대한 방진 성능이 떨어진다. 하부 마운트(120)에 대한 설계 변경을 통한 2개 지표의 변화를 알기 위해 <표2>에

서 4가지 조건이 선정되었다. 즉, 하부 마운트(120)는 제 2 스프링(121, K_M)과 제 2 댐퍼(122, C_M) 계수들로 표현되기 때문에 해당 값들을 10배 높이거나 10배 낮추어 조절할 수 있는 4가지 조건이 선정되었다.

표 2

[0047]

<표 2> 하부 방진 마운트 변경 조건 4가지

경우(Case)	값(Value)
I	$C_M \div 10$, $K_M \div 10$
II	$C_M \div 10$, $K_M \times 10$
III	$C_M \times 10$, $K_M \div 10$
IV	$C_M \times 10$, $K_M \times 10$

[0048]

해당 조건에 대해 관심주파수 각각 영역에서의 성능 지표들의 변화를 상대 오차(표 1을 기준)로 나타내면 아래 표 3, 표 4와 같다.

표 3

[0049]

<표 3> 지표1에 대한 4가지 조건에 대한 시뮬레이션 결과

경우(Case)	제 1 성능 지표(I_1)의 비				
	1 Hz	30 Hz	60 Hz	90 Hz	120 Hz
I	-	3.2	1.6	1.4	1.6
II	-	3.2	1.7	1.5	1.6
III	-	3.2	1.6	1.4	1.6
IV	-	3.2	1.6	1.4	1.6

표 4

[0050]

<표 4> 지표2에 대한 4가지 조건에 대한 시뮬레이션 결과

경우(Case)	제 2 성능 지표(I_2)의 비				
	1 Hz	30 Hz	60 Hz	90 Hz	120 Hz
I	1.3	1.0	1.2	1.5	2.0
II	1.3	0.9	0.9	0.8	0.8
III	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0
IV	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0

[0051]

여기서, 상기 표로부터 Case II의 경우가 지표2의 값을 감소시키는데 기여를 하며, 동시에 지표1은 상승함을 알 수 있다. 기존 마운트 조건에서 상부에서 하부로 진동이 전달되는 방진 성능은 소정 허용 기준을 만족시키기 때문에 지표1의 상승에 대해서는 허용 가능한 범위이다. 따라서 상기 II 경우의 방진 마운트 변경안은 설계 변경을 통해 바닥 입력의 성능을 향상시킬 수 있다.

[0052]

따라서, 본 발명에 따른 방진 마운트는 발진 설비에서 하방향으로 진동과 하단에서 상방향으로의 2가지 다른 방향의 가진(excitation) 조건에 대응 가능한 방진 마운트를 설계하여 상대적으로 여유(margin)가 있는 방진 성능을 허용 가능한 조건까지 완화하여 다른 방향의 가진 조건을 강화할 수 있고, 바닥에서 유발되는 가진 조건에 대해서도 대응 가능한 방진 마운트의 설계가 가능하여 방진 효과가 우수한 방진 마운트를 제공할 수 있다.

[0053]

본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 여러 가지 실시 가능한 예 중에서 당 업자의 이해를 돕기 위하여 가장 바람직한 실시 예를 선정하여 제시한 것일 뿐, 이 발명의 기술적 사상이 반드시 제시된 실시 예에만 의해서 한정되거나 제한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화와 부가 및 변경이 가능함은 물론, 균등한 타의 실시 예가 가능함을 밝혀둔다.

부호의 설명

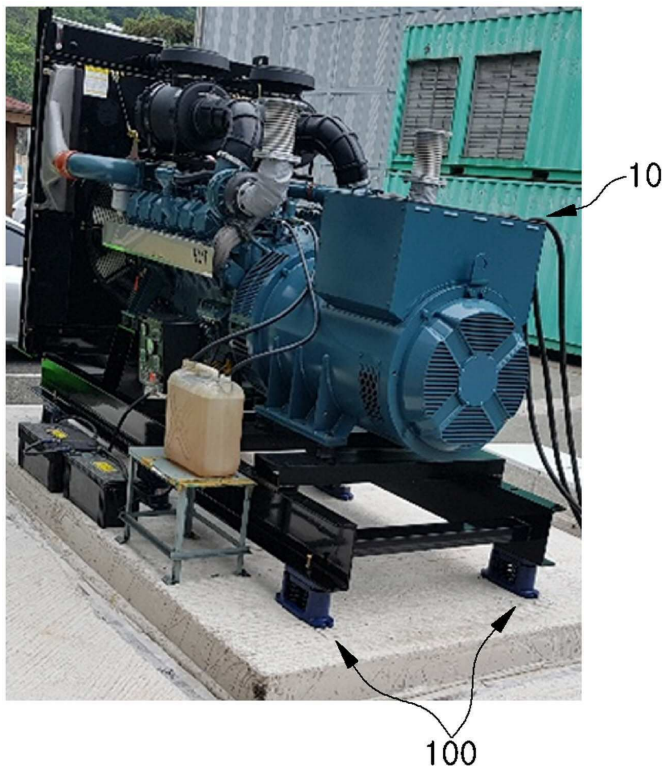
[0054]

10: 발진 설비

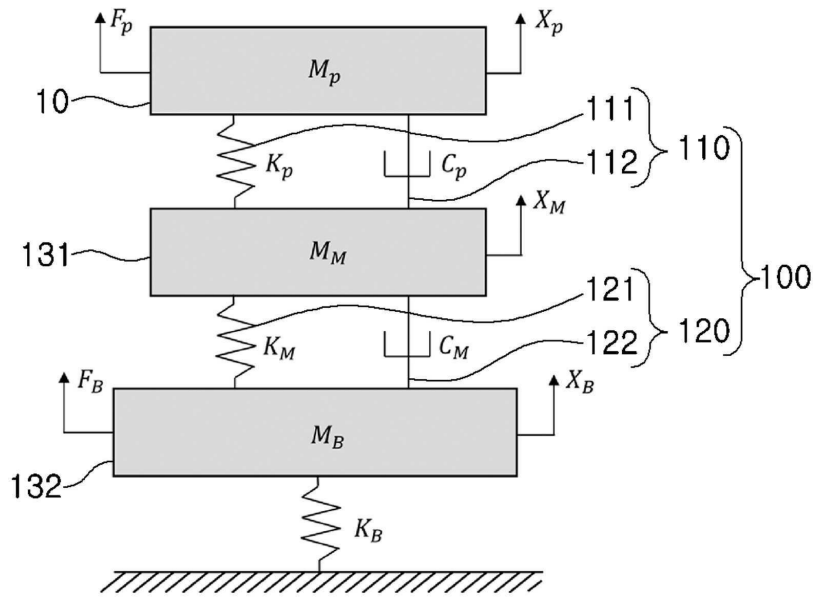
- 100: 방진 마운트
- 110: 상부 마운트
- 111: 제 1 스프링
- 112: 제 1 댐퍼
- 120: 하부 마운트
- 121: 제 2 스프링
- 122: 제 2 댐퍼
- 131: 질량 블록
- 132: 베이스 빌딩 질량 블록

도면

도면1



도면2



도면3

