

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
B60G 17/00

(11) 공개번호 특2000-0010282  
(43) 공개일자 2000년02월15일

(21) 출원번호	10-1998-0031144
(22) 출원일자	1998년07월31일
(71) 출원인	지이씨 알스툼 트랜스포트 에스에이     미셸 푸르니에 프랑스 75116 파리 아베뉴 클레베 38
(72) 발명자	브와쇼 필립뵘 프랑스 21800 퀘티니 뤼 데 샬리에레 85 봉동 파비안느 프랑스 71490 쿠쉬 몽토르쥐
(74) 대리인	안국찬, 장수길

심사청구 : 없음

(54) 올레오 공압식 롤 방지 또는 헨팅 방지 현가장치

요약

본 발명은 감쇠 롤 또는 감쇠 헨팅을 위한 현가 장치에 관한 것이다. 장치는 예를 들어 철도 차량의 보기(bogie; 14)와 그 본체(15) 사이에 배치된 작동기(114, 114')를 포함하는 제1 및 제2 완충기(A1, A1')를 포함하고, 각각의 상기 작동기(114, 114')의 단부들 중 하나는 철도 차량의 상기 보기(14)에 고정되고, 각각의 상기 작동기(114, 114')의 다른 단부는 차량의 상기 본체(15)에 고정된다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 롤 감쇠에 적용된 본 발명의 현가 장치의 선도.  
도2는 헨팅 및 종방향 감쇠에 적용된 본 발명의 현가 장치의 선도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 1, 1' : 제1 챔버
- 2, 2' : 제2 챔버
- 3 : 축압기
- 11, 11' : 실린더
- 12, 12' : 비천공 피스톤
- 13, 13' : 로드
- 16, 16' : 유체
- 114, 114' : 작동기
- F, F' : 차체 상의 작동기 힘 (N)
- a : 작동기가 차체(레버 아암)에 고정된 체결 지점들 사이 거리의 1/2 (m)
- z, z' : 작동기 체결 지점에서의 차체 및 보기 사이의 수직 이동 거리 (m)
- zc : 차체 및 고정된 보기의 지점(0)에서의 수직 차체 이동 거리 (m)
- $\theta_c$  : 차체와 보기 사이의 롤 (radian)
- y : 무게 중심에서의 차체의 횡방향 이동 거리 (m)
- $\alpha$  : 차체 헨팅 (radian)

$x, x'$  : 작동기 체결 지점에서의 차체 및 보기 사이의 종방향 이동 거리 (m)

$x_c$  : 차체 및 고정된 보기의 지점(0)에서의 종방향 차체 이동 거리 (m)

$\alpha_c$  : 차체와 보기 사이의 현팅 (radian)

$S_1$  : 로드에서의 작동기(비대칭 작동기) 단면적 ( $m^2$ )

$S_2$  : 단부 벽에서의 작동기(비대칭 작동기) 단면적 ( $m^2$ )

$S_t$  : 작동기의 트러스트 단면적(thrust section)의 차이 ( $m^2$ )

작동기가 비대칭이라면  $S_t = S_2 - S_1$ 인 로드 단면적 ( $m^2$ )

작동기가 대칭이라면  $S_t = 0$  ( $m^2$ )

$S$  : 작동기(비대칭 작동기) 단면적 ( $m^2$ )

상기 작동기가 비대칭이라면  $S = (S_1 + S_2)/2$

$V_1, V_2, V_3, V_3', V_1', V_2'$  : 압력의 함수로 개방이 점진적(수동 시스템)이 고 개방이 외부 제어(예컨대, 전기 제어 시스템)되는 수두 손실 (headloss) 조절 시스템이며, ( $V_1, V_2$ ) 또는 ( $V_3, V_3'$ ) 또는 ( $V_1', V_2'$ )는 동일 밸브의 2개의 오리피스에 대응된다.

$CL_1, CL_2, CL_3, CL_4$  : 체크 밸브

$v_0, P_0$  : 축압기(3, 3'; 정지시의 현가 장치)의 최초 체적 및 압력

$v$  : 차량의 전진 속도 (m/s)

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 올레오 공압식(Oleopneumatic) 현가 장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 롤 또는 요오형 현팅을 감소시키거나, 또는 도로 차량 또는 철도 차량에서의 종방향 감소에 적용될 수 있다.

카노프(Karnop)의 미국 특허 제5,024,302호에는 전기 제어식 밸브에 의해 감소 특성을 제어하도록 된 제어식 완충기가 개시되어 있다.

상기 완충기에서 축압기의 기능은 체적 보상을 수행하고, 체크 밸브 중 하나 또는 다른 하나를 거쳐 방출되는 챔버 내에서 압력을 실질적으로 일정하게 유지하는 것이다.

미국 특허 제5,024,302호에 개시된 제어식 완충기는 롤 방지 또는 현팅 방지 강성 기능을 갖지 않고 있다.

2개의 완충기를 결합하는 것도 제시되지 않았다.

오토모티브 프로덕츠사(AUTOMOTIVE PRODUCTS Ltd.)의 실용 증명서 프랑스 특허 제2,252,228호는 차량용 현가 장치를 개선하는 것에 관한 것이다.

상기 문헌에서 알 수 있는 것처럼, 종래 기술에 개시된 장치의 목적은 굽은 도로를 지나갈 때의 롤에 의해 생기고 가속 시에 후방에서 전방으로 또는 가속 시에 전방에서 후방으로 이동되는 무게에 기인한 피치(pitch)에 의해 생기는 동적 부하의 변화 중에 현가 장치가 차량을 수평 상태로 유지하도록 차량의 무게가 차륜에 전달되도록 하는 액체 충전 구조물의 공동에 내장된 액체의 양을 변화시키도록 된 차량 현가 장치를 제공하는 것이다.

상기 문헌 프랑스 특허 제2,252,228호에 개시된 차량 현가 장치를 분석해보면 다음과 같다.

분석에 의해 알 수 있는 것처럼, 문헌 프랑스 특허 제2,252,228호에 개시된 차량 현가 장치는 롤 방지 토크는 제공하지만 다음과 같은 주요 단점을 갖고 있다.

이의 수직 강성 및 롤 강성은 작동기들의 단면 차이 때문에 함께 결합된다.

이의 수직 강성 및 롤 강성은 축압기 예비 부하 압력에 의해 결정된다.

유동 제한 구속부(constriction)는 고압 챔버 내의 유체가 압축될 때와 팽창될 때 감소 기능을 제공한다.

신속 팽창의 경과로 고압 챔버가 캐비테이션의 영향을 받게 된다.

프랑스 특허 제2,252,228호에 개시된 현가 장치에 현팅을 감소시키도록 변경을 가하면 감소 롤에 채용했을 때 겪게 되는 것과 유사한 단점을 나타내게 된다.

#### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 롤 또는 헌팅을 감소시키기 위한 단일 2차 현가 장치 구조를 마련하는 것으로, 상기 장치는 공지 장치의 단점을 갖지 않으며 다음과 같은 기능, 즉

올레오 공압식 현가 장치를 분해하지 않으면서 롤 방지 강성 또는 헌팅 방지 강성을 조절할 수 있는 롤 방지 또는 헌팅 방지 교정 토크(righting torque)를 제공하고,

현가 장치를 분해하지 않으면서 비스칸스(viscance)를 조절할 수 있는 수직 감쇠 또는 종방향 감쇠를 제공하고,

현가 장치를 분해하지 않으면서 조절 가능하고 수직 감쇠 또는 종방향 감쇠를 증가시키지 않으면서 감쇠를 증가시킬 수 있는 롤 감쇠 또는 헌팅 감쇠를 제공하는 기능을 사용한다.

이를 위하여, 본 발명은 차량용 올레오 공압식 현가 장치를 마련하는데, 상기 장치는 차체를 차륜에 연결하고, 차륜을 차체에 연결하는 제1 및 제2 완충기(A1 및 A2)를 포함하며, 상기 각각의 완충기는,

로드(rod)를 갖추고 팽창 제1 챔버 및 압축 제2 챔버를 형성하는 비천공 피스톤이 활주식으로 장착되어 있고 유체로 충전된 실린더를 갖춘 작동기와,

압축 제1 체크 밸브(CL1, CL1'), 팽창 제2 체크 밸브(CL, CL2'), 압축 제1 유압 밸브(V2, V2'), 팽창 제2 유압 밸브(V1, V1'), 챔버로 구성된 예비 부하 올레오 공압식 작동기를 포함하며,

상기 팽창 체크 밸브(CL1, CL1') 및 팽창 유압 밸브(V1, V1')는 평행하게 설치되고, 상기 압축 체크 밸브(CL1) 및 팽창 유압 밸브(V1)는 팽창 챔버와 중간 지점(A) 사이에 배치되고, 상기 압축 체크 밸브(CL1) 및 팽창 유압 밸브(V1')는 팽창 챔버와 중간 지점(A') 사이에 배치되고, 상기 팽창 체크 밸브(CL2, CL2') 및 압축 유압 밸브(V2, V2')는 평행하게 장착되고, 상기 팽창 체크 밸브(CL2) 및 압축 유압 밸브(V2)는 압축 챔버와 중간 지점(A') 사이에 배치되고, 상기 팽창 체크 밸브(CL2') 및 압축 유압 밸브(V2')는 압축 챔버와 중간 지점(A) 사이에 배치되며,

상기 장치는, 평행하게 장착된 체크 밸브(CL3, CL3') 및 유압 밸브(V3, V3')를 포함하고, 상기 체크 밸브(CL3) 및 유압 밸브(V3)가 중간 지점(A)과 축압기의 챔버 사이에 배치되고, 상기 체크 밸브(CL3')와 유압 밸브(V3')가 중간 지점(A')과 축압기의 챔버 사이에 배치된 것을 특징으로 한다.

본 발명의 현가 장치의 장점은 롤 방지 및 헌팅 방지 강성 기능을 제공하는 것이다.

축압기(3, 3')들이 동일한 방식으로 예비 부하를 받기 때문에, 이들은 유압 회로 및 레버 아암을 거쳐 공압 강성을 유발하게 되는데, 상기 공압 강성은 이상적으로 선형이 되고 다음 식으로 나타난다.

$$M_{pneum} = -K_{\theta} (P_0, V_0, S, a) \theta_c \text{ (롤 교정)}$$

$$M_{pneum} = -K_{\alpha} (P_0, V_0, S, a) \alpha_c \text{ (헌팅 교정)}$$

이들 변수의 의미는 본 명세서의 말미 부분에 주어져 있다.

작동기들의 단면 차이가 없으면( $St = 0$ ) 장치에 수직 또는 종방향 강성 또는 예비 부하를 유발하지 않는다.

축압기의 예비 부하( $P_0$ )를 변경함으로써,  $K_{\theta}$  또는  $K_{\alpha}$ 의 값을 변경할 수 있다.

본 발명의 현가 장치의 다른 이점은 수직 또는 종방향 감쇠 기능을 제공하는 것이다.

체크 밸브 및 유압 밸브 세트(CL1/V1, CL2/V2; CL1'/V1', CL2'/V2')들은 장치에 의해 생성된 수직 감쇠 특성( $F_{damz}$ ,  $F'_{damz}$ ) 또는 종방향 감쇠 특성( $F_{damx}$ ,  $F'_{damx}$ )을 조절할 수 있게 한다.

유압 밸브는 압력차의 함수로서 점진적으로 개방되는 수동 요소(passive element)이거나, 유동 단면이 외부 시스템에 의해 제어되는 요소일 수 있다.

챔버(1) 내의 유체가 압축될 때 체크 밸브(CL1)는 폐쇄되고, 유압 밸브(V1)는 챔버(1)로부터 지점 A를 향한 수두 손실을 조절할 수 있게 한다.

챔버(2) 내의 유체가 팽창되는 상태에서, 체크 밸브(CL2)는 개방되어 유압 밸브(V2)를 우회시키며, 지점 A'와 챔버(2) 사이의 수두 손실이 최소가 된다.

이러한 작동 모드는 본 장치의 특징이며, 프랑스 특허 제2,252,228호에 기재된 장치와 구별되게 한다.

상기 작동은 챔버(2) 내의 유체가 압축될 때 대칭이다.

릴리프 체크 밸브의 사용은 유체가 팽창되는 챔버 내에서의 캐비테이션의 어떠한 위험도 방지한다.

본 발명의 장치는 감쇠 특성을 넓은 범위에 걸쳐 제어할 수 있게 한다.

본 발명의 장치는 압축 및 팽창 상태와는 독립적으로 조절이 수행될 수 있게 하며, 압력 조절은 유체가 압축되는 챔버에서 항상 수행된다.

체크 밸브는 유압 밸브의 동적 거동에 관련된 어떠한 문제점도 방지한다.

종래의 2-튜브 감쇠에서와는 달리, 유압 밸브 및 체크 밸브는 피스톤을 이동시키지 않고도 조절된다.

본 발명의 현가 장치의 다른 이점은 롤 감쇠 함수 또는 헌팅 감쇠 함수를 구비하는 것이다.

체크 밸브 및 유압 밸브 세트(CL3/V3, CL3'/V3')는 롤 감쇠 토크( $M_{dam\theta}$ )를 발생시키는 롤의 각속도 또는 헌팅 감쇠 토크( $M_{dam\alpha}$ )를 발생시키는 헌팅의 각속도에 적절하게 관련된 추가의 수두 손실( $P_B - P_3'$ ),

PA - P3)을 부가할 수 있게 한다.

이러한 롤 감쇠 또는 헌팅 감쇠는 수직 감쇠 또는 종방향 감쇠에 어떠한 부가적인 영향도 야기하지 않는다.

이러한 성질은 작동기가 대칭이라는 사실과 관련되며, 이는 본 발명의 장치가 프랑스 특허 제2,252,228호에 기재된 장치와 구별되게 한다.

본 발명의 롤 감쇠 장치의 중요한 이점은 수직 감쇠를 변경하지 않고도 롤 감쇠가 증가되게 할 수 있다는 것이다.

따라서, 적절한 경우에, 수직 감쇠를 변경하지 않고도 롤 감쇠를 증가시키거나, 종방향 감쇠를 변경하지 않고도 헌팅을 증가시킬 수 있다.

본 발명의 현가 장치의 다른 이점은 제어될 수 있다는 것이다.

유압 밸브(V1, V2; V1', V2'; V3, V3')는 수동 요소, 예컨대 압력차의 함수로서 점진적으로 개방되는 밸브일 수 있다.

또한, 유압 밸브는 유동 단면을 변경시키도록 외부적으로 제어될 수 있다.

예컨대, 유압 밸브(V1, V2)의 오리피스는 2개의 2/2 밸브에 대응하거나, 4/2 밸브의 2개의 유동부 단면에 대응할 수 있다. 이러한 것은 밸브(V1', V2'; V3, V3')에도 적용된다.

유압 밸브(V1, V2; V1', V2')의 오리피스의 유동 단면을 제어함으로써, 적절한 경우에, 수직 감쇠력(Fdamz) 또는 종방향 감쇠력(Fdamx, F'damx)을 제어할 수 있다.

따라서, 본 발명의 장치는 수직 모드에 걸쳐 그리고 롤 모드에 걸쳐 반능동 (semi-active) 제어를 수행할 수 있게 한다. 수직 감쇠 및 롤 감쇠는 완전히 분리될 수 있다.

따라서, 수직 감쇠 및 롤 감쇠가 제어되어, 롤에 있어서의 각 강성(angular stiffness)을 보장한다.

또한, 본 발명의 장치는 종방향 모드에 걸쳐 그리고 헌팅 모드에 걸쳐 반능동 제어를 수행할 수 있게 한다. 종방향 감쇠 및 헌팅 감쇠는 완전히 분리될 수 있다.

따라서, 종방향 감쇠 및 헌팅 감쇠가 제어되어, 헌팅에서의 각 강성을 보장한다.

따라서, 본 발명의 장치의 구조 및 그 실행은 프랑스 특허 제2,252,228호 및 미국 특허 제5,024,302호에 기재된 장치의 구조 및 그 실행과 상이하다.

본 발명의 다른 목적, 특징 및 이점은 첨부 도면을 참조하여 단지 예로서 주어진 이하의 설명을 읽을 때 나타난다.

### 발명의 구성 및 작용

이하의 설명은 프랑스 특허 제2,252,228호에 설명된 차량 현가 장치의 해석에 관한 것이다. 발명의 상세한 설명의 말미에 주어진 변수의 목록을 참조하기 바란다.

Pa가 대기압이라면, 이때, 각각의 작동기에 대한 힘으로 환산하여,

$$F = (P2 - Pa)S2 - (P1 - Pa)S1$$

$$= (P2 - P3')S2 - (P1 - P3)S1 + (P3' - Pa)S2 - (P3 - Pa)S1$$

마찬가지로,

$$F' = (P2' - P3)S2 - (P1' - P3')S1 + (P3 - Pa)S2 - (P3' - Pa)S1$$

1) 프랑스 특허 제2,252,228호 현가 장치가 롤 방지 작동 상태에 있다면, 이때,

$$F = F_{damz} + F_{pneum} \text{ 및 } F' = F'_{damz} + F'_{pneum}$$

여기에서,

$$F_{damz} = (P2 - P3')S2 - (P1 - P3)S1$$

$$F_{pneum} = (P3' - Pa)S2 - (P3 - Pa)S1$$

$$F'_{damz} = (P2' - P3)S2 - (P1' - P3')S1$$

$$F'_{pneum} = (P3 - Pa)S2 - (P3' - Pa)S1$$

여기에서, 각각의 F 및 F'는 이하의 것을 포함한다.

회로 내의 수두 손실에 관련된 감쇠항(Fdamz, F'damz), 즉 수두 손실 자체는 작동기의 변위 속도의 함수인 구속부에서의 유량에 관련되고, 따라서 "감쇠력" 항과,

축압기의 압력 변화(P3'-P3)에 관련된 공압 강성 항(F<sub>pneum</sub>, F'<sub>pneum</sub>)

축압기 각각의 압력은 내부에 포함된 가스 체적의 함수이다. 유압 회로 내의 유체의 체적이 일정하다고 가정하면, 오일은 가스에 비해 비압축성이기 때문에, 체적의 변화는 피스톤 변위에 관련된다. 따라서, 힘(F<sub>pneum</sub>, F'<sub>pneum</sub>)은 피스톤 변위, 즉, "공압 강성"의 함수이다.

$$St = S2 - S1$$

$$S = (S2 + S1)/2 \text{ 이면,}$$

따라서, 차량 본체에 대해,  $O(M_0)$ 에서 수직 힘(R) 및 롤 모멘트의 향으로:

$$R = F + F' = (F_{damz} + F'_{damz}) + [(P3 - Pa) + (P3' - Pa)]St$$

$$M_0 = (F' - F)a = (F_{damz} - F'_{damz})a + 2Sa(P3 - P3')$$

이하의 감쇠 향이 얻어진다.

$$R_{dam} = (F_{damz} + F'_{damz})$$

$$M_{0dam} = (F_{damz} - F'_{damz})a$$

이하의 수직 강성 향이 예비 부하에서 얻어진다.

$$R_{pneum} = [(P3 - Pa) + (P3' - Pa)]St$$

$$R_{pneum} \approx 2(P0 - Pa)St - Kz(P0, V0, St) zc$$

강성(Kz)은 작동기 각각의 예비 부하, 체적, 단면의 차이의 함수이다.

이하의 롤 교정 토크가 얻어진다.

$$M_{pneum} = 2Sa(P3 - P3')$$

$$M_{pneum} \approx -K_{\theta}(P0, V0, S, a)_{\theta c}$$

각 강성( $K_{\theta}$ )은 축압기 각각의 예비 부하 및 체적(P0, V0), 트러스트 단면의 합(S) 및 레버 아암(a)의 함수이다. 축압기가 동시에 변위될 때, 각각의 축압기 내의 가스의 체적은 동일하게 유지되고, 축압기 내의 압력은 동일하게 유지되며, 교정 토크는 없다. 피스톤들이 반대 방향으로 변위(롤)될 때 하나의 축압기 내의 가스의 체적은 감소되며, 다른 축압기 내의 가스의 체적은 증가되어, 축압기 사이의 압력 차이를 발생시켜, 교정 토크를 야기한다.

장치는 롤 방지 교정 토크(anti-roll righting torque)를 명확히 제공한다. 그러나,

축압기는 차량 본체를 지지하는 탄성 요소로서 제공된다. (작동기의 트러스트 단면의 비대칭성 때문에 이러한 기능이 실제로 수행된다.)

롤 시 각 강성을 제공하도록 축압기의 사용이 발명의 상세한 설명에서 제안되었다. 그러나 특허 청구의 범위에 주장되지 않았다.

롤 감쇠 및 수직 감쇠 효과가 강조되었다.

작동기 단면의 차이는 롤 시 각 강성 및 수직 강성을 함께 결합한다. 이러한 2개의 강성은 축압기의 예비 부하 압력에 의해 결정된다. 이는 이 장치의 결점이다.

11) 프랑스 특허 제2,252,228호 현가 장치가 헨팅 방지 작동 시 고려된다.

$$F = F_{damx} + F_{pneum} \text{ 그리고 } F' = F'_{damx} + F'_{pneum}$$

여기에서,

$$F_{damx} = (P2 - P3')S2 - (P1 - P3)S1$$

$$F_{pneum} = (P3' - Pa)S2 - (P3 - Pa)S1$$

$$F'_{damx} = (P2' - P3)S2 - (P1' - P3')S1$$

$$F'_{pneum} = (P3 - Pa)S2 - (P3' - Pa)S1$$

여기서 F 및 F'는 각각

회로 내의 수두 손실에 관한 감쇠 향( $F_{damx}$ ,  $F'_{damx}$ )과, 축압기의 압력 변화( $P3' - P3$ )에 관련된 공압 강성 향( $F_{pneum}$ ,  $F'_{pneum}$ )을 포함한다. 수두 손실 자체는 작동기의 변위율의 함수인 구속시의 유동율, 즉 "감쇠력" 향에 관련된다. 축압기 각각의 압력은 내부에 담긴 가스 체적의 함수이다. 유압 회로 내의 유체 체적이 일정하다고 가정하면, 오일은 가스에 비해 비압축성이기 때문에, 체적의 변화는 피스톤 변위에 관련된다. 따라서, 힘( $F_{pneum}$ ,  $F'_{pneum}$ )은 피스톤 변위, 즉, "공압 강성"의 함수이다.

$$St = S2 - S1$$

$$S = (S2 + S1)/2 \text{ 이면,}$$

따라서, 차량 본체에 대해,  $O(M_0)$ 에서 수직 힘(R) 및 헨팅 모멘트의 향으로:

$$R = F + F' = (F_{damx} + F'_{damx}) + [(P3 - Pa) + (P3' - Pa)]St$$

$$M_0 = (F' - F)a = (F_{damx} - F'_{damx})a + 2Sa(P_3 - P_3')$$

이하의 감쇠 향이 얻어진다.

$$R_{dam} = (F_{damx} + F'_{damx})$$

$$M_{0dam} = (F_{damx} - F'_{damx})a$$

이하의 수직 강성 향이 예비 부하에서 얻어진다.

$$R_{pneum} = [(P_3 - P_a) + (P_3' - P_a)]St$$

$$R_{pneum} \approx 2(P_0 - P_a)St - K_z(P_0, V_0, St)xc$$

강성( $K_x$ )은 작동기 각각의 예비 부하, 체적, 단면의 차이의 함수이다.

이하의 헌팅 교정 토크가 얻어진다.

$$M_{pneum} = 2Sa(P_3 - P_3')$$

$$M_{pneum} \approx -K_\alpha(P_0, V_0, S, a)\theta_{\alpha c}$$

각 강성( $K_\alpha$ )은 축압기 각각의 예비 부하 및 체적( $P_0, V_0$ ), 트러스트 단면의 합( $S$ ) 및 레버 아암( $a$ )의 함수이다. 축압기가 동시에 변위될 때, 각각의 축압기 내의 가스의 체적은 동일하게 유지되며, 축압기 내의 압력은 동일하게 유지되며, 교정 토크는 없다. 피스톤들이 반대 방향으로 변위(롤)될 때 하나의 축압기 내의 가스의 체적은 감소되며, 다른 축압기 내의 가스의 체적은 증가되어, 축압기 사이의 압력 차이를 발생시켜, 교정 토크를 야기한다.

장치는 헌팅 방지 교정 토크를 명확히 제공한다. 그러나,

축압기는 차량 본체를 지지하는 탄성 요소로서 제공된다. (작동기의 트러스트 단면의 비대칭성 때문에 이러한 기능이 실제로 수행된다.)

헌팅 시 각 강성을 제공하도록 축압기의 사용이 발명의 상세한 설명에서 제안되었다. 그러나 특허 청구의 범위에 주장되지 않았다.

헌팅 감쇠 및 종방향 감쇠 효과가 강조되었다.

작동기 단면의 차이는 헌팅 시 각 강성 및 종방향 강성을 함께 결합한다. 이러한 2개의 강성은 축압기의 예비 부하 압력에 의해 결정된다. 이는 이 장치의 결점이다.

도1은 본 발명의 롤-감쇠 장치의 원리를 도시한 다이어그램이다.

롤-감쇠 장치는 제1 완충기(A1) 및 제2 완충기(A1')를 포함한다.

각각의 완충기는 로드(13, 13')를 갖춘 비천공 피스톤(12, 12')이 활주식으로 장착된 실린더(11, 11')와, 작동기(114, 114')를 구성하는 합성 조립체를 포함한다.

로드(13, 13')는 피스톤(12, 12')을 관통한다.

피스톤(12, 12')은 "압축 챔버"라 불리는 제1 챔버(1, 1')와, "팽창 챔버"라 불리는 제2 챔버(2, 2')의 경계를 한정한다.

실린더(11, 11')는 유체(16, 16'), 일 예로 유압 오일로 채워진다.

완충기는 또한 "압축 체크 밸브"라 불리는 제1 체크 밸브(CL1, CL1')와, "팽창 체크 밸브"라 불리는 제2 체크 밸브(CL2, CL2')를 갖추고 있다.

"압축 유압 밸브"라 불리는 제1 유압 밸브(V2, V2')와, "팽창 유압 밸브"라 불리는 제2 유압 밸브(V1, V1')는 전기적으로 제어될 수 있다.

반응동 완충기는 또한 챔버에 의해 구성된 예비 부하기 가해진 올레오 공압식 축압기(3, 3')를 포함한다.

그러한 올레오 공압식 축압기(3, 3')는 압력 하의 불활성 가스와 가스가 그 압력과 연통하는 유압 오일을 내장한 고정된 체적을 형성한다.

2가지 유체는 대개 격판 또는 블래더(bladder)에 의해 물리적으로 분리된다.

축압기의 기능은 첫 번째로 완충기가 완전히 압축될 때 로드의 체적에 해당하는 오일의 체적을 흡수하는 것이고, 두 번째로 적어도 최소 압력을 유압 회로 내에서 보증하는 것이다.

압축 체크 밸브(CL1, CL1')와 팽창 유압 밸브(V1, V1')는 평행 장착된다.

압축 체크 밸브(CL1)와 팽창 유압 밸브(V1)는 팽창 챔버(1)와 중간 지점(A) 사이에 배치된다.

압축 체크 밸브(CL1')와 팽창 유압 밸브(V1')는 팽창 챔버(1')와 중간 지점(A') 사이에 배치된다.

팽창 체크 밸브(CL2, CL2')와 압축 유압 밸브(V2, V2')는 평행 장착된다.

팽창 체크 밸브(CL2)와 압축 유압 밸브(V2)는 압축 챔버(2)와 중간 지점(A') 사이에 배치된다.

팽창 체크 밸브(CL2')와 압축 유압 밸브(V2')는 압축 챔버(2')와 중간 지점(A) 사이에 배치된다.

체크 밸브(CL3, CL3')와 유압 밸브(V3, V3')는 평행 장착된다.

체크 밸브(CL3)와 유압 밸브(V3)는 중간 지점(A)과 축압기(3)의 챔버 사이에 배치된다.

체크 밸브(CL3')와 유압 밸브(V3')는 중간 지점(A')과 축압기(3')의 챔버 사이에 배치된다.

체크 밸브의 방향은 도1에 도시되어 있다.

작동기(114, 114')는 횡단 평면 내에 수직으로 배치되고, 그들이 철도에 이용될 때, 철도 차량의 보기(14)와 그 본체(15) 사이에 배치된다.

각각의 작동기(114, 114')의 단부들 중 하나는 철도 차량의 보기(14)에 고정되고, 각각의 작동기(114, 114')의 타 단부는 차량의 본체(15)에 고정된다.

이하의 설명은 본 발명의 롤 감쇠 장치의 분석에 관한 것이고, 그 분석은  $S_t = 0$ ,  $S_1 = S_2 = S$ 일 때의 특정 경우에서 프랑스 특허 프랑스 특허 제2,252,228호의 분석과 동일한 원리로 수행된다.

중간 위치(A, A')에서의 압력이 포함되어 있다.

연산 후에, 다음을 얻게 된다.

$$F = [(P_2 - P_B) - (P_1 - P_A)]S$$

$$+ [(P_B - P_{3'}) - (P_A - P_3)]S + (P_{3'} - P_3)S$$

$$F' = [(P_2' - P_A) - (P_1' - P_B)]S$$

$$+ [(P_A - P_3) + (P_B - P_{3'})]S + (P_3 - P_{3'})S$$

동시에,

$$F_{damz} = [(P_2 - P_B) - (P_1 - P_A)]S$$

$$F'_{damz} = [(P_2' - P_A) - (P_1' - P_B)]S$$

$$F_{dam\theta} = [(P_A - P_3) - (P_B - P_{3'})]S$$

그후,

$$R = F + F' = F_{damz} + F'_{damz}$$

$$M_0 = (F' - F)a = (F'_{damz} - F_{damz})a + 2F_{dam\theta}a + 2(P_3 - P_{3'})Sa$$

다음의 롤 교정 토크를 얻게 된다.

$$M_{pneum} = 2(P_3 - P_{3'})Sa$$

$$M_{pneum} \approx -K_{\theta}(P_0, V_0, S, a)\theta_c$$

각 강성( $K_{\theta}$ )은 예비 부하, 및 트러스트 단면(S)과 레버 아암(a)의 합인 축압기( $P_0, V_0$ ) 각각의 체적의 함수이다. 작동기가 동시에 변위될 때, 각각의 축압기 내의 가스의 체적은 동일하게 되고, 축압기 내의 압력은 동일하게 되고, 교정 토크는 존재하지 않는다. 피스톤이 반대 방향으로 변위(롤)될 때, 하나의 축압기 내의 가스 체적은 줄어들고, 반면에 다른 축압기 내의 가스 체적은 증가하여, 축압기 사이의 압력 차이가 야기되고, 교정 토크가 발생하게 된다.

다음과 같은 수직 감쇠력을 얻게 된다.

$$R_{dam} = F_{damz} + F'_{damz}$$

$F_{damz}$ 과  $F'_{damz}$ 은 또한 감쇠력을 유도한다.

$$M_{dam} = (F'_{damz} - F_{damz})a$$

수두 손실의 함수로서 식  $F_{damz}$ 과  $F'_{damz}$ 에 의해 도시된 대로, 이러한 힘은 체크 밸브/유압 밸브 세트(CL1/V1, CL2/V2, CL1'/V1', CL2'/V2')에 의해 결정된다.

다음과 같은 롤 감쇠력을 얻게 된다 :

$$M_{dam\theta} = 2F_{dam\theta}a = 2[(P_A - P_3) - (P_B - P_{3'})]Sa$$

이러한 토크는 수직 감쇠에 영향을 주지 않는다.

그것은 수두 손실( $P_A - P_3$ ) 및 ( $P_B - P_{3'}$ ), 즉 체크 밸브/유압 밸브 세트(CL3/V3, CL3'/V3')에 의해 결정된다.

$P_A - P_3$ 는 A로부터의 축압기(3)의 챔버로의 유체 유량( $Q_{A3}$ )과 관련된다. 유량이 일정하다고 가정하면 :

$$Q_{A3} = S_z - S_z' \approx S(z_c - a\theta_c) - S(z_c + a\theta_c) = -2S a \theta_c$$

따라서  $P_A - P_3$ 는  $\theta_c$ 와 관련이 있고, 마찬가지로  $P_B - P_{3'}$ 는  $Q_{B3'} = 2S \theta_c$ , 즉  $\theta_c$ 와 관련이 있어, "롤 감쇠" 향이 정당화된다.

도2는 본 발명의 헌팅 감쇠 및 종방향 감쇠 장치의 원리를 도시한 선도이다.

도2에서, 도1에 도시된 구성 요소와 유사한 구성 요소들은 동일한 도면 부호로 표시된다.

이러한 헌팅 방지 장치에 있어서, 작동기(114, 114')는 레일 구성에 종방향으로, 양호하게는 동일한 평면에, 또한 이들이 레일 구성에 사용될 때에는 철도 차량의 보기(14)와 본체(15) 사이에 배치된다.

이하의 설명은 본 발명의 유압식 헌팅 감쇠 및 종방향 감쇠 장치의 분석에 관한 것으로, 상기 분석은 특히  $S_1 = S_2 = S_3$ 인 경우에 프랑스 특허 제2,252,228호의 분석과 동일하게 수행된다.

중간 지점(A, A')에서의 압력이 포함된다.

계산 후, 아래의 식이 얻어진다.

$$F = [(P_2 - P_B) - (P_1 - P_A)]S$$

$$+ [(P_B - P_{3'}) - (P_A - P_3)]S + (P_{3'} - P_3)S$$

$$F' = [(P_2' - P_A) - (P_1' - P_B)]S$$

$$+ [(P_A - P_3) + (P_B - P_{3'})]S + (P_3 - P_{3'})S$$

이때,

$$F_{damx} = [(P_2 - P_B) - (P_1 - P_A)]S$$

$$F'_{damx} = [(P_2' - P_A) - (P_1' - P_B)]S$$

$$F_{dam\theta} = [(P_A - P_3) - (P_B - P_{3'})]S \quad \text{이라면,}$$

$$R = F + F' = F_{damx} + F'_{damx}$$

$$M_0 = (F' - F)a = (F'_{damx} - F_{damx})a + 2F_{dam\theta}a + 2(P_3 - P_{3'})Sa$$

하기의 헌팅 교정 토크가 얻어진다.

$$M_{pneum} = 2(P_3 - P_{3'})Sa$$

$$M_{pneum} \approx -K_{\alpha}(P_0, V_0, S, a)\alpha c$$

각 강성  $K_{\alpha}$ 는 예비 부하, 축압기( $P_0, V_0$ )의 각각의 체적, 트러스트 단면적( $S$ )의 합 및 레버 아암( $a$ )의 함수이다. 작동기가 동시에 배치될 때, 각각의 축압기 내의 가스 체적은 동일하게 유지되고 상기 축압기 내의 압력은 동일하게 유지되고, 교정 토크는 없다. 피스톤이 반대 방향으로 변위(헌팅)될 때, 한 축압기 내의 가스 체적은 감소하는 반면에 다른 축압기 내의 가스 체적은 증가시키고, 이럼으로써 축압기들 사이의 압력을 발생시켜 교정 토크를 발생시킨다.

하기의 종방향 감쇠력이 얻어진다.

$$R_{dam} = F_{damx} + F'_{damx}$$

$F_{damx}$ 와  $F'_{damx}$ 는 또한 감쇠 토크를 유도한다.

$$M_{dam} = (F'_{damx} - F_{damx})a$$

수두 손실의 함수로서  $F_{amx}$  및  $F'_{amx}$ 의 관계식에 의해 알 수 있는 바와 같이, 이들 작용력은 체크 밸브/유압 밸브 세트( $CL_1/V_1, CL_2/V_2, CL_1'/V_1', CL_2'/V_2'$ )에 의해 결정된다

하기의 헌팅 감쇠 토크가 얻어진다.

$$M_{dam\alpha} = 2F_{dam\theta}a = 2[(P_A - P_3) - (P_B - P_{3'})]Sa$$

이 토크는 종방향 감쇠에 영향을 미치지 않는다. 이는 수두 손실( $PA-P_3$ ) 및 ( $PB-P_{3'}$ )에 의해, 결국 체크 밸브/유압 밸브( $CL_3/V_3, CL_3'/V_3'$ )에 의해 결정된다.

$P_A - P_3$ 은 A로부터 축압기(3)의 챔버를 향한 유체 유동율( $Q_{A3}$ )에 관계된다.

$$Q_{A3} \text{은 } S_x - S_x' \approx S(x_c - a\alpha c) - S(x_c + a\alpha c) = -2Sa\alpha c$$

따라서,  $PA - P_3$ 은  $\alpha c$ 에 관계되고, 유사하게는  $PB - P_{3'}$ 은  $Q_{A3}' = 2S\alpha c$ , 즉  $\alpha c$ 에 관계되어 "헌팅 감쇠"라는 용어가 정당화된다.

### 발명의 효과

상기의 장치에 의해서, 본 발명은 올레오 공압식 현가 장치를 분해하지 않으면서, 롤 방지 강성 또는 헌팅 방지 강성을 조절할 수 있는 롤 방지 또는 헌팅 방지 교정 토크와, 비스칸스를 조절할 수 있는 수직 감쇠 또는 종방향 감쇠와, 조절 가능하고 수직 감쇠 또는 종방향 감쇠를 증가시키지 않으면서 감쇠를 증가시킬 수 있는 롤 감쇠 또는 헌팅 감쇠를 제공한다. 따라서 본 발명의 현가 장치는 롤 방지 및 헌팅 방지 강성 기능을 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 장치는 수직 감쇠 및 롤 감쇠는 완전히 분리될 수 있어, 수직 감쇠 및 롤 감쇠가 제어되어, 롤에 있어서의 각 강성을 보장한다. 그리고, 종방향 모드에 걸쳐 그리고 헌팅 모드에 걸쳐 반응 동 제어를 수행할 수 있게 한다. 종방향 감쇠 및 헌팅 감쇠는 완전히 분리될 수 있어서, 종방향 감쇠

및 헌팅 감쇠가 제어되어, 헌팅에서의 각 강성을 보장한다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

차량 본체를 차륜들에 연결하는 차량용 올레오 공압식 현가 장치로서, 차륜들을 차량 본체에 연결하는 제1 및 제2 완충기(A1, A1')를 포함하고, 각각의 완충기는 로드(13, 13')를 갖고 팽창 제1 챔버(1, 1') 및 압축 제2 챔버(2, 2')를 한정하는 비천공 피스톤(12, 12')이 활주 가능하게 장착되고 유체(16, 16')로 채워진 실린더(11, 11')를 갖는 작동기(114, 114')와, 압축 제1 체크 밸브(CL1, CL1'), 팽창 제2 체크 밸브(CL2, CL2'), 압축 제1 유압 밸브(V2, V2'), 팽창 제2 유압 밸브(V1, V1') 및 챔버에 의해 구성된 예비 부하가 가해진 올레오 공압식 축압기(3, 3')를 포함하며,

상기 압축 체크 밸브(CL1, CL1') 및 상기 팽창 유압 밸브(V1, V1')는 평행하게 장착되고, 상기 압축 체크 밸브(CL1) 및 상기 팽창 유압 밸브(V1)는 팽창 챔버(1) 및 중간 지점(A) 사이에 배치되고, 상기 압축 체크 밸브(CL1') 및 상기 팽창 유압 밸브(V1')는 상기 팽창 챔버(1') 및 중간 지점(A') 사이에 배치되고, 상기 팽창 체크 밸브(CL2, CL2') 및 상기 압축 유압 밸브(V2, V2')는 평행하게 장착되고, 상기 팽창 체크 밸브(CL2) 및 상기 압축 유압 밸브(V2)는 압축 챔버(2) 및 중간 지점(A') 사이에 배치되고, 상기 팽창 체크 밸브(CL2') 및 상기 압축 유압 밸브(V2')는 압축 챔버(2') 및 상기 중간 지점(A) 사이에 배치되는, 차량용 올레오 공압식 현가 장치에 있어서,

평행하게 장착된 체크 밸브(CL3, CL3')와 유압 밸브(V3, V3')를 추가로 포함하고, 상기 체크 밸브(CL3)와 상기 유압 밸브(V3)는 상기 중간 지점(A)과 축압기(3)의 상기 챔버 사이에 배치되고, 상기 체크 밸브(CL3')와 상기 유압 밸브(V3')는 상기 중간 지점(A')과 축압기(3')의 상기 챔버 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 작동기(114, 114') 각각의 로드(13, 13')는 피스톤(12, 12')을 통과하고, 각각의 작동기는 대칭, 즉 피스톤의 각각의 측면상의 트러스트 단면(St)의 차이가 0인 것을 특징으로 하는 장치.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유압 밸브(V1, V1', V2, V2', V3, V3')의 적어도 하나는 전기적으로 제어되는 것을 특징으로 하는 장치.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 작동기(114, 114')는 차량 본체 및 차륜들 사이에 종방향으로 배치되어, 헌팅 감쇠 및 종방향 감쇠가 차량에 수행될 수 있게 하는 것을 특징으로 하는 장치.

#### 청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 작동기(114, 114')는 롤 감쇠가 차량에 수행될 수 있게 하도록 차량 본체와 차륜들 사이에서 차량에 횡방향으로 연장되는 횡방향 평면에서 수직으로 배치되는 것을 특징으로 하는 장치.

#### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 의한 현가 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 철도 차량.

#### 청구항 7

제6항에 의한 적어도 하나의 철도 차량을 포함하는 것을 특징으로 하는 열차.

#### 청구항 8

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 의한 현가 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 도로 차량.

#### 청구항 9

제4항 및 제6항에 의한 철도 차량에 있어서, 상기 작동기(114, 114')는 철도 차량의 보기(14)와 그 본체(15) 사이에 종방향으로 배치되고, 상기 작동기(114, 114') 각각의 한 단부는 철도 차량의 상기 보기(14)에 연결되고, 상기 작동기(114, 114') 각각의 다른 단부는 차량의 상기 본체(15)에 연결된 것을 특징으로 하는 철도 차량.

#### 청구항 10

제5항 및 제6항에 의한 철도 차량에 있어서, 상기 작동기(114, 114')는 철도 차량의 보기(14)와 그 본체(15) 사이에서 횡방향 평면에 수직으로 배치되고, 상기 작동기(114, 114') 각각의 단부들 중 하나는 철도 차량의 상기 보기(14)에 연결되고, 상기 작동기(114, 114') 각각의 다른 단부는 차량의 상기 본체(15)에 연결되는 것을 특징으로 하는 철도 차량.

### 도면

도면1



