



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

(45) 공고일자 2014년01월15일  
 (11) 등록번호 10-1347310  
 (24) 등록일자 2013년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**B61F 5/26** (2006.01) **B61F 5/30** (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-7016613  
 (22) 출원일자(국제) 2011년04월07일  
 심사청구일자 2012년06월26일  
 (85) 번역문제출일자 2012년06월26일  
 (65) 공개번호 10-2012-0132470  
 (43) 공개일자 2012년12월05일  
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2011/002072  
 (87) 국제공개번호 WO 2012/137257  
 국제공개일자 2012년10월11일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US6305297 B1  
 JP평성04119266 U  
 JP44023122 Y  
 JP소화55047950 A

(73) 특허권자  
**카와사키 주코교 카부시키 카이사**  
 일본국 고베 추오-쿠 히가시카와사키-초 3초메 1-1  
 (72) 발명자  
**니시무라, 타케히로**  
 일본 652-0884 효고, 고베-시, 효고-쿠, 와다야마도리 2-초메, 1-18, 카와사키 주코교 카부시키 카이사 사내  
**나카오, 슈니치**  
 일본 652-0884 효고, 고베-시, 효고-쿠, 와다야마도리 2-초메, 1-18 카와사키 주코교 카부시키 카이사 사내  
**쿠스노키, 타케요시**  
 일본 653-0015, 효고, 고베-시, 나가타-쿠, 스가하라도리 4-초메, 202-3, 칸사이 엔지니어링 주식회사 사내  
 (74) 대리인  
**김 순 영, 김영철**

전체 청구항 수 : 총 13 항

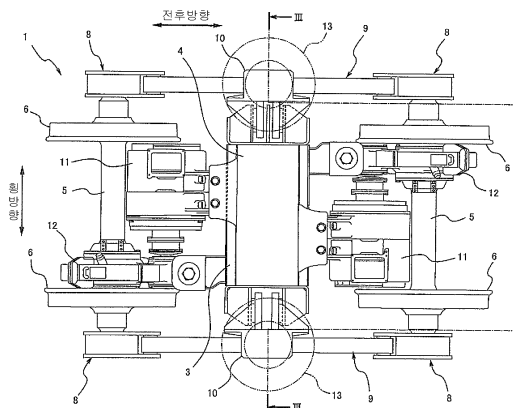
심사관 : 공창범

(54) 발명의 명칭 **철도 차량용 대차**

**(57) 요약**

철도 차량용 대차(1)는, 차체(2)를 지지하기 위한 크로스 빔(4)과, 크로스 빔(4)의 전방 및 후방에 있어서 횡방향을 따라 배치된 전후 한 쌍의 차축(5)과, 차축(5)의 횡방향 양측에 설치되고, 차축(5)을 회전 가능하게 지지하는 베어링(7)과, 베어링(7)을 수용하는 베어링 수용체(8)와, 크로스 빔(4)의 횡방향 양단부에 지지된 상태로 전후 방향으로 연장되어, 그 단부가 베어링 수용체(8)에 지지된 판스프링(9)을 구비하고, 베어링 수용체(8)는, 베어링(7)을 수용하는 케이스부(53)와, 판스프링(9)을 지지하는 지지부(56)~(58)를 가지며, 판스프링(9)은, 차축(5)보다도 전후 방향 중앙측에서 지지부(56)~(58)에 지지되어 있다.

**대표도** - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

철도 차량의 차체를 지지하기 위한 크로스 빔과,  
 상기 크로스 빔의 전방 및 후방에 있어서 횡방향을 따라 배치된 전후 한 쌍의 차축과,  
 상기 차축의 횡방향 양측에 설치되고, 상기 차축을 회전 가능하게 지지하는 베어링과,  
 상기 베어링을 수용하는 베어링 수용체와,  
 상기 크로스 빔의 횡방향 양단부에 지지된 상태로 전후 방향으로 연장되어, 그 단부가 상기 베어링 수용체에 지지된 판스프링을 구비하고,  
 상기 베어링 수용체는, 상기 베어링을 수용하는 케이스부와, 상기 판스프링을 지지하는 지지부를 가지며,  
 상기 판스프링은, 연결용 판스프링과, 상기 연결용 판스프링 상에 적층되는 비연결용 판스프링을 구비하고,  
 상기 연결용 판스프링의 양단부는, 횡방향을 회동축선으로 하여 회동 가능하게 상기 지지부에 지지되고,  
 상기 비연결용 판스프링의 양단부는, 상기 연결용 판스프링에 대해 전후 이동 가능하게 지지되어 있는 것인 철도 차량용 대차.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 판스프링 중의 상기 지지부에 지지되는 부위는, 상기 판스프링 중의 상기 크로스 빔에 지지되는 부위보다도 하측에 위치하고 있는 철도 차량용 대차.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 판스프링은, 그 전후 방향에 있어서의 중앙부가 상기 크로스 빔에 지지되고, 그 전후 방향에 있어서의 양단부가 상기 지지부에 지지되며,  
 상기 판스프링은, 측면에서 봤을 때 상측을 향해 볼록하게 되도록 원호형으로 만곡되어 있는 것인 철도 차량용 대차.

**청구항 4**

제2항 또는 제3항에 있어서, 전측의 베어링 수용체와 후측의 베어링 수용체 사이의 거리가, 상기 연결용 판스프링의 하중에 따른 탄성 변형에 의해 변화하는 것인 철도 차량용 대차.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 연결용 판스프링의 상기 양단부에는, 되집듯이 만곡되어 핀 구멍을 형성하는 통부가 설치되고,  
 상기 베어링 수용체는, 상기 케이스부로부터 상기 대차의 전후 방향 중앙측으로 돌출하는 판부를 추가로 가지며,  
 상기 지지부는, 상기 판부로부터 횡방향을 돌출하는 핀을 가지며,  
 상기 핀이 상기 핀 구멍에 회동 가능하게 삽입됨으로써, 상기 연결용 판스프링의 상기 양단부가 상기 지지부에 연결 지지되어 있는 것인 철도 차량용 대차.

**청구항 7**

제6항에 있어서, 상기 핀과 상기 통부 사이에는, 슬리브가 개재되어 있고,

상기 핀 및 상기 통부는 금속으로 이루어지며, 상기 슬리브는 수지로 이루어지는 것인 철도 차량용 대차.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제1항에 있어서, 상기 판스프링은, 상기 연결용 판스프링과 상하로 간격을 두고 배치되고, 그 단부가 상기 지지부에 전후 이동 가능하게 지지되어 있는 다른 비연결용 판스프링을 더 구비하는 것인 철도 차량용 대차.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

제1항에 있어서, 상기 비연결용 판스프링 전체의 스프링 상수는, 상기 연결용 판스프링 전체의 스프링 상수보다 큰 것인 철도 차량용 대차.

**청구항 12**

제1항에 있어서, 상기 연결용 판스프링은 금속으로 이루어지고,  
상기 비연결용 판스프링은 섬유 강화 수지로 이루어지는 판스프링을 포함하고 있는 것인 철도 차량용 대차.

**청구항 13**

제1항에 있어서, 상기 판스프링은, 서로 상하로 간격을 둔 복수의 판스프링을 가지며,  
상기 복수의 판스프링에는, 이들의 전후 방향에 있어서의 중앙부를 통합하여 위치 결정 유지하는 홀더가 부착되고,  
상기 홀더가, 상기 크로스 빔의 상기 양단부에 고정되어 있는 것인 철도 차량용 대차.

**청구항 14**

제7항에 있어서, 상기 판스프링은, 중단 판스프링과, 상기 중단 판스프링의 상측에 간격을 두고 배치된 상단 판스프링과, 상기 중단 판스프링의 하측에 간격을 두고 배치된 하단 판스프링을 가지며,  
상기 상단 판스프링 및 상기 하단 판스프링은, 적어도 상기 연결용 판스프링을 포함하고,  
상기 중단 판스프링은, 다른 비연결용 판스프링으로 이루어지는 것인 철도 차량용 대차.

**청구항 15**

제1항에 있어서, 상기 베어링 수용체는, 상기 베어링을 수용하는 액슬 박스와, 상기 액슬 박스를 지지하는 액슬 박스 지지부와, 상기 액슬 박스와 상기 액슬 박스 지지부 사이에 개재되어 전후 방향 및 횡방향으로 탄성 변형 가능한 탄성 부재를 구비하고 있는 것인 철도 차량용 대차.

**청구항 16**

제1항에 있어서, 상기 지지부는, 상기 케이스부의 상단부터 하단까지의 사이의 높이 범위에 겹쳐지는 높이로 설치되어 있는 것인 철도 차량용 대차.

**명세서**

**기술분야**

본 발명은 사이드 빔을 생략한 철도 차량용 대차에 관한 것이다.

**배경기술**

[0001]

[0002] 철도 차량 차체의 바닥 아래에는, 차체를 지지하며 레일 위를 주행하기 위한 대차가 설치되어 있고, 이 대차에서는, 윤축(輪軸)을 지지하는 베어링이 수용된 액슬 박스가 대차 프레임에 대하여 상하 방향으로 변위 가능하게 되도록 액슬 박스 지지 장치에 의해 지지되어 있다. 일반적으로, 대차 프레임은, 횡방향으로 연장되는 크로스 빔과, 그 크로스 빔의 양단부로부터 전후 방향으로 연장된 좌우 한 쌍의 사이드 빔을 구비하고, 액슬 박스 지지 장치는, 액슬 박스와 그 상측에 있는 사이드 빔 사이에 개재된 코일 스프링으로 이루어지는 축 스프링을 구비하고 있다(특허문헌 1 참조).

[0003] 그런데, 특허문헌 1과 같은 대차에서는, 크로스 빔 및 사이드 빔을 포함하는 대차 프레임이 대중량의 강재를 서로 용접하는 등에 의해 제작되어 있기 때문에, 대차 프레임의 중량이 커짐과 함께, 강재 비용이나 조립 비용이 비싸진다고 하는 문제가 있다. 그래서, 대차 프레임 중의 사이드 빔 부분을 생략한 대차가 제안되어 있다(특허문헌 2 참조). 특허문헌 2의 대차에서는, 대차 프레임과 액슬 박스가 서로 일정 거리를 유지하도록 지지 기구 부재에 의해 접속되고, 대차 프레임의 크로스 빔의 양단부에 전후 방향으로 연장되는 판스프링이 부착되며, 그 판스프링의 양단부가 액슬 박스의 하부에 설치한 스프링 받이부 내에 삽입되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0004] (특허문헌 0001) 일본국 특허 제2799078호 공보
- (특허문헌 0002) 일본국 특허 공개 소55247950호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 그러나, 특허문헌 2의 대차의 경우, 판스프링이 차축의 바로 위 또는 바로 아래에서 액슬 박스에 지지되어 있기 때문에, 판스프링의 길이는 전후 차축간 거리의 길이를 필요로 하게 되지만, 판스프링의 길이가 길어지면 스프링 상수가 작아지게 되어, 차체 중량이 클 때에는 스프링 상수가 불충분하게 되는 경우가 있다. 그 대책으로서 판스프링의 두께를 증대시키면 스프링 상수는 커지지만, 이 경우에는 판스프링의 중량이 커져, 사이드 빔을 생략한 것에 의한 경량화 효과가 손상되게 된다. 또한, 판스프링의 양단부가 액슬 박스의 바로 아래의 스프링 받이부에 의해 지지되어 있는 경우, 판스프링과 레일이나 궤도 등(이하, 간단히 지면이라고 함)과의 거리가 근접하여, 판스프링에 장애물 등이 접촉하는 경우도 상정되어, 주행에 부적합한 경우가 있다.

[0006] 그래서 본 발명은, 판스프링의 두께를 과대하게 하지 않고서 적합한 스프링 상수를 실현 가능하게 한 철도 차량용 대차를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명은 상기 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 본 발명에 따른 철도 차량용 대차는, 철도 차량의 차체를 지지하기 위한 크로스 빔과, 상기 크로스 빔의 전방 및 후방에 있어서 횡방향을 따라 배치된 전후 한 쌍의 차축과, 상기 차축의 횡방향 양측에 설치되어, 상기 차축을 회전 가능하게 지지하는 베어링과, 상기 베어링을 수용하는 베어링 수용체와, 상기 크로스 빔의 횡방향의 양단부에 지지된 상태로 전후 방향으로 연장되어, 그 단부가 상기 베어링 수용체에 지지된 판스프링을 구비하고, 상기 베어링 수용체는, 상기 베어링을 수용하는 케이스부와, 상기 판스프링을 지지하는 지지부를 가지며, 상기 판스프링은, 상기 차축보다도 전후 방향 중앙측에서 상기 지지부에 지지되어 있다.

[0008] 상기 구성에 의하면, 판스프링이 차축보다도 전후 방향 중앙측에서 베어링 수용체의 지지부에 지지되어 있기 때문에, 판스프링의 길이를 짧게 할 수 있어, 차체 중량이 큰 경우에도 판스프링의 두께를 과대하게 하지 않고서 적합한 스프링 상수를 실현하는 것이 가능하게 된다. 또한, 판스프링이 베어링 수용체에 지지되는 위치가 차축보다도 전후 방향 중앙측으로 어긋나 있기 때문에, 판스프링과 지면과의 거리가 너무 근접하지 않도록 할 수 있어, 주행에 영향을 미치지 않는다. 또한, 판스프링이 베어링 수용체에 지지되는 위치가 차륜보다도 전후 방향 중앙측으로 어긋나 있기 때문에, 판스프링을 낮은 위치에 설치하여 크로스 빔을 낮출 수 있어, 차체를 저상화하는 것도 가능하게 된다.

**발명의 효과**

[0009] 이상의 설명으로부터 명백한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 판스프링의 두께를 과대하게 하지 않고서 적합한 스프링 상수를 실현 가능하게 하는 철도 차량용 대차를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0010] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 철도 차량용 대차의 평면도이다.
- 도 2는 도 1에 도시하는 철도 차량용 대차의 측면도이다.
- 도 3은 도 1에 도시하는 철도 차량용 대차의 선 III-III을 따라 취한 단면도이다.
- 도 4는 도 2에 도시하는 홀더 및 그 주변의 선 IV-IV를 따라 취한 단면도이다.
- 도 5는 도 2에 도시하는 철도 차량용 대차의 주요부 확대도이다.
- 도 6은 도 5에 도시하는 베어링 수용체의 선 VI-VI를 따라 취한 단면도이다.
- 도 7은 도 5에 도시하는 베어링 수용체의 변형예를 도시한 도면이다.
- 도 8은 도 2에 도시하는 연결용 판스프링의 탄성 변형을 설명하는 모식도이다.
- 도 9는 도 1에 도시하는 철도 차량용 대차의 커브 주행을 설명하는 배면도이다.
- 도 10은 도 1에 도시하는 철도 차량용 대차의 커브 주행을 설명하는 평면 모식도이다.
- 도 11은 도 5에 도시하는 연결용 판스프링의 연결 부분의 제1 변형예를 도시하는 도면이다.
- 도 12는 도 5에 도시하는 연결용 판스프링의 연결 부분의 제2 변형예를 도시하는 도면이다.
- 도 13은 도 5에 도시하는 연결용 판스프링의 연결 부분의 제3 변형예를 도시하는 도면이다.
- 도 14는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 철도 차량용 대차의 도 5 상당의 도면이다.
- 도 15는 본 발명의 제3 실시형태에 따른 철도 차량용 대차의 측면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0011] 이하, 본 발명에 따른 실시형태를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0012] (제1 실시형태)
- [0013] 도 1은, 본 발명의 제1 실시형태에 따른 철도 차량용 대차(1)의 평면도이다. 도 2는, 도 1에 도시하는 철도 차량용 대차(1)의 측면도이다. 도 3은, 도 1에 도시하는 철도 차량용 대차(1)의 선 III-III을 따라 취한 단면도이다. 도 1~3에 도시하는 바와 같이, 철도 차량용 대차(1)는, 차체(2)를 지지하기 위한 대차 프레임(3)으로서 횡방향으로 연장되는 크로스 빔(4)을 구비하고 있지만, 크로스 빔(4)의 양단부로부터 전후 방향으로 연장되는 사이드 빔을 구비하고 있지 않다. 크로스 빔(4)의 전방 및 후방에는, 횡방향을 따라 전후 한 쌍의 차축(5)이 배치되어 있고, 차축(5)의 횡방향 양측에는 차륜(6)이 고정되어 있다. 차축(5)의 횡방향 양단부에는, 차륜(6)보다도 횡방향 외측에서 차축(5)을 회전 가능하게 지지하는 베어링(7)이 설치되고, 그 베어링(7)은 베어링 수용체(8)에 수용되어 있다. 크로스 빔(4)에는, 전동기(11)가 부착되어 있고, 그 전동기(11)의 출력축에는, 차축(5)에 동력을 전달하는 감속 기어가 수용된 기어 박스(12)가 접속되어 있다. 또한, 전동기(11)와 기어 박스(12)는, 차축(5)이 크로스 빔(4)에 대하여 약간 변위할 수 있도록 약간의 여유나 탄성을 가지며 접속되어 있다. 또한, 크로스 빔(4)에는, 차륜(6)의 회전을 제동하기 위한 브레이크 장치(도시 생략)도 설치되어 있다.
- [0014] 크로스 빔(4)과 베어링 수용체(8) 사이에는, 전후 방향으로 연장된 복수의 판스프링(9)이 걸쳐져 있고, 판스프링(9)의 전후 방향 중앙부가 크로스 빔(4)의 횡방향 양단부에 지지되며, 판스프링(9)의 전후 방향 양단부가 베어링 수용체(8)에 지지되어 있다. 즉, 복수의 판스프링(9)이, 1차 서스펜션의 기능과 종래의 사이드 빔의 기능을 겸하고 있다.[베어링 수용체(8)는, 판스프링(9)만을 이용하여 크로스 빔(4)의 횡방향 양단부에 접속되어 있다.]. 이들 판스프링(9)은, 복수의 중단(中段) 판스프링(14)과, 중단 판스프링(14)의 상측에 간격을 두고 배치된 복수의 상단 판스프링(15)과, 중단 판스프링(14)의 하측에 간격을 두고 배치된 하단 판스프링(16)을 구비하고 있다.

- [0015] 상단 판스프링(15)은, 전후 방향 양단부가 베어링 수용체(8)에 연결되는 하나의 연결용 판스프링(25)과, 전후 방향 양단부가 전후 방향으로 이동하는 것을 구속하지 않는 비연결용 판스프링(23)을 가지며, 비연결용 판스프링(23)은, 연결용 판스프링(25)의 상면에 면접촉한 상태로 적층되어 있다. 하단 판스프링(16)은, 전후 방향 양단부가 베어링 수용체(8)에 연결되는 하나의 연결용 판스프링(26)과, 전후 방향 양단부가 전후 방향으로 이동하는 것을 구속하지 않는 하나의 비연결용 판스프링(24)을 가지며, 비연결용 판스프링(24)은, 연결용 판스프링(26)의 상면에 면접촉한 상태로 적층되어 있다. 중단 판스프링(14)은, 전후 방향 양단부가 전후 방향으로 이동하는 것을 구속하지 않는 3개의 비연결용 판스프링(20~22)을 가지며, 이들 비연결용 판스프링(20~22)은 서로 면접촉한 상태로 적층되어 있다. 즉, 중단 판스프링(14)에는, 연결용 판스프링은 설치되어 있지 않다. 비연결용 판스프링(20~24)의 전체의 스프링 상수는, 연결용 판스프링(25, 26) 전체의 스프링 상수보다 크다. 또한, 연결용 판스프링(25, 26)은 금속으로 이루어지고, 비연결용 판스프링(20~24)은 섬유 강화 수지로 이루어진다. 단, 비연결용 판스프링(20~24) 중의 일부 또는 전부를 금속제로 하여도 좋다.
- [0016] 이들 판스프링(9)은, 차체(2)에 승객이 탑승하지 않은 빈차 상태에서, 측면에서 봤을 때 상측을 향해 볼록하게 되도록 대략 원호형으로 만곡되어 있다. 즉, 각각의 판스프링(9)은, 그 전후 방향 양단부가 그 전후 방향 중앙부보다도 하방에 위치하도록 휨 상태로 형성되어 있다. 또한 차체(2)에 대한 승차율이 100%가 되어 판스프링(9)이 휘었을 때에도, 판스프링(9)이 측면에서 봤을 때 상측을 향해 볼록하게 되도록 만곡된 상태가 유지되도록 판스프링(9) 전체의 스프링 상수가 설정되어 있다. 연결용 판스프링(25, 26)이 전측의 베어링 수용체(8)와 후측의 베어링 수용체(8)를 연결하고, 전측의 베어링 수용체(8)와 후측의 베어링 수용체(8)는 서로 전후 방향으로 상대 이동 가능하기 때문에, 대차(1)의 좌측에 있는 연결용 판스프링(25, 26)과 대차(1)의 우측에 있는 연결용 판스프링(25, 26)은, 하중에 따라 상이한 곡률로 탄성 변형할 수 있다.
- [0017] 이들 판스프링(9)의 전후 방향 중앙부는, 홀더(30)에 의해 위치 결정 유지되어 있고, 그 홀더(30)가, 크로스 빔(4)의 횡방향 양단부에 설치한 홀더 지지부(10)에 부착되어 있다. 그리고, 홀더 지지부(10) 위에는 2차 서스펜션의 기능을 수행하는 공기 스프링(13)이 배치되고, 이들 공기 스프링(13) 위에 차체(2)가 배치되어 있다. 또한, 하단 판스프링(16)에는, 장애물{예컨대 비석(飛石) 등}이 부딪히는 것을 방지하기 위해 하단 판스프링(16)을 덮는 부분 커버(70)가 설치되어 있다. 또한, 그 대신에 또는 그것과 함께, 베어링 수용체(8) 및 판스프링(14~16) 전체를 횡방향 외측으로부터 덮는 전체 커버(71)를 대차(1)에 설치하여도 좋다. 이 전체 커버(71)에 의하면, 장애물 대책이 도모됨과 함께 대차(1)의 디자인성을 향상시킬 수도 있다.
- [0018] 도 4는, 도 2에 도시하는 홀더(30) 및 그 주변의 선 IV-IV를 따라 취한 단면의 주요부 확대도이다. 도 4에 도시하는 바와 같이, 홀더(30)는, 복수의 판스프링(9)의 전후 방향 중앙부를 통합하여 위치 결정 유지하고, 크로스 빔(4)의 홀더 지지부(10)에 볼트(32)로 고정되어 있다. 홀더(30)는 하측이 개방된 단면 역U자 형상인 프레임부(43)와, 프레임부(43)의 하단부로부터 하측을 향해 돌출하는 볼트(45)와, 프레임부(43)로 둘러싸인 공간에 배치되는 스페이스(33~35) 및 고무판(36~42)과, 프레임부(43)의 하단 개구를 폐쇄하도록 프레임부(43)의 하단부가 삽입 관통된 폐쇄판(44)과, 폐쇄판(44)이 상측을 향하도록 볼트(45)에 체결되는 너트(46)를 구비하고 있다.
- [0019] 구체적으로는, 프레임부(43)의 상벽부와 상단 판스프링(15) 사이에는, 고무판(36), 스페이스(33) 및 고무판(37)이 이 순서대로 위로부터 적층된 상태로 개재되어 있고, 상단 판스프링(15)과 중단 판스프링(14) 사이에는, 고무판(38), 스페이스(34) 및 고무판(39)이 이 순서대로 위로부터 적층된 상태로 개재되어 있으며, 중단 판스프링(14)과 하단 판스프링(16) 사이에는, 고무판(40), 스페이스(35) 및 고무판(41)이 이 순서대로 위로부터 적층된 상태로 개재되어 있고, 하단 판스프링(16)과 폐쇄판(44) 사이에는, 고무판(42)이 개재되어 있다. 그리고, 너트(46)를 체결하여 폐쇄판(44)을 상측으로 이동시킴으로써, 판스프링(9)의 전후 방향 중앙부가 압접 홀딩되어 강고하게 구속되도록 되어 있다. 즉, 홀더(30)에 의해 복수의 판스프링(9)이 정해진 위치에 유지되고, 홀더(30)와 복수의 판스프링(9)에 의해 서브어셈블리를 구성한다. 또한 고무판(36)은 생략하여도 좋다.
- [0020] 도 5는, 도 2에 도시하는 철도 차량용 대차(1)의 주요부 확대도이다. 도 6은, 도 5에 도시하는 베어링 수용체(8)의 선 VI-VI를 따라 취한 단면도이다. 도 5 및 6에 도시하는 바와 같이, 베어링 수용체(8)는, 베어링(7)을 수용하는 액슬 박스(50)와, 액슬 박스(50)를 지지하는 액슬 박스 지지부(52)와, 액슬 박스(50)와 액슬 박스 지지부(52) 사이에 개재되어 전후 방향 및 횡방향으로 탄성 변형 가능한 탄성 부재인 통형상의 고무 블록(51)을 구비하고 있다. 액슬 박스 지지부(52)와 액슬 박스(50) 사이에는, 액슬 박스 지지부(52)가 액슬 박스(50)에 대하여 전후 방향 및 횡방향으로 변위 가능하도록 클리어런스가 형성되어 있다. 액슬 박스 지지부(52)는, 액슬 박스(50)를 수용하는 케이스부(53)와, 대차(1)의 전후 방향 중앙측(도 5 및 도 6 중 좌측)을 향해 케이스부(53)의 횡방향 양측으로부터 돌출하는 한 쌍의 판부(54)와, 판부(54)로부터 횡방향으로 돌출하도록 한 쌍의 판부(54)

사이에 걸쳐진 원기동형의 금속으로 이루어지는 핀(56~58)(지지부)을 구비하고 있다.

[0021] 액슬 박스 지지부(52)의 케이스부(53)는, 액슬 박스(50)를 수용함으로써 간접적으로 베어링(7)을 수용하고 있다. 즉, 액슬 박스(50) 및 케이스부(53)가 베어링 수용체(8)의 베어링(7)을 수용하는 케이스 부분을 구성하고 있다. 한 쌍의 판부(54)의 횡방향의 간격은, 판스프링(9)의 횡방향의 폭보다 약간 크게 설정되어 있다. 핀(56~58)은, 평면에서 봤을 때 겹쳐지는 위치에 상하로 간격을 두고 판부(54)에 부착되어 있고, 케이스부(53)의 상단부터 하단까지의 사이의 높이 범위(H)에 겹쳐지는 높이로 설치되어 있다. 또한 핀(57)과 핀(58)이 평면에서 봤을 때 겹쳐지는 상태에서, 핀(56)이 핀(57, 58)에 평면에서 봤을 때 겹쳐지지 않도록 배치되어도 좋다. 또한 핀(56~58)은, 설계 요구에 따라, 높이 범위(H)로부터 상측 또는 하측으로 튀어나오는 높이로 설치되어도 좋다.

[0022] 상단 판스프링(15) 및 하단 판스프링(16)의 연결용 판스프링(25, 26)의 전후 방향 양단부에는, 하측으로 되접듯이 만곡시켜 핀 구멍(25b, 26b)을 형성하는 통부(25a, 26a)가 설치되어 있다. 상단의 핀(57) 및 하단의 핀(58)은, 통부(25a, 26a)의 핀 구멍(25b, 26b)에 회동 가능하게 삽입되어 있고, 핀(57, 58)과 통부(25a, 26a) 사이에는, 수지로 이루어지는 한 쌍의 슬리브(59)가 개재되어 있다. 슬리브(59)는, 핀(57, 58)에 끼워 맞추는 통형상부(59a)와, 통형상부(59a)의 횡방향 외측의 단부로부터 직경 방향 외측으로 돌출하는 플랜지부(59b)를 구비하고, 플랜지부(59b)가, 연결용 판스프링(25, 26)의 통부(25a, 26a)와 판부(54) 사이에 배치되어 있다. 이와 같이 하여, 연결용 판스프링(25, 26)의 통부(25a, 26a)는, 횡방향을 회동 축선으로 하여 회동 가능하게 핀(57, 58)에 연결되고, 핀(57, 58)이 연결용 판스프링(25, 26)을 지지한다.

[0023] 연결용 판스프링(25, 26) 위에 적층된 비연결용 판스프링(23, 24)의 전후 방향 양단부는, 연결용 판스프링(25, 26)에 전후 이동 가능하게 지지되어 있고, 핀(57, 58)에는 연결되어 있지 않다. 중단 판스프링(14)은, 모두 비연결용 판스프링(20~22)으로 이루어진다. 서로 적층된 판스프링군으로 이루어지는 중단 판스프링(14) 중의 최하층의 비연결용 판스프링(20)의 전후 방향 양단부는, 중단의 핀(56)에 전후 이동 가능하게 지지되어 있다. 즉, 중단 판스프링(14) 중의 어느 판스프링(20~22)도 핀(56)에는 연결되어 있지 않다.

[0024] 도 2 및 5에 도시하는 바와 같이, 복수의 판스프링(9)은, 차축(5)보다도 대차(1)의 전후 방향 중앙측에서 핀(56~58)(지지부)에 지지되어 있다. 즉, 판스프링(9)의 전후 방향 길이는, 전후의 차축(5)간의 거리보다 짧다. 그리고, 핀(56~58)이 베어링 수용체(8)의 케이스부(53)의 상단부터 하단까지의 사이의 높이 범위(H)에 겹쳐지는 높이로 설치되어 있고, 최상위의 판스프링(23)과 최하위의 판스프링(26) 사이의 상하 방향 거리도 짧다. 또한, 판스프링(9)은, 측면에서 봤을 때 상측을 향해 볼록하게 되도록 대략 원호형으로 만곡되어 있고, 판스프링(9) 중의 핀(56~58)에 지지되는 전후 방향 양단부는, 판스프링(9) 중의 홀더(30)에 지지되는 전후 방향 중앙부보다도 하측에 위치하고 있다. 그리고, 판스프링(9)의 전후 방향 중앙부에 걸리는 아측으로의 부하가 커지면, 판스프링(9)은 측면에서 봤을 때 직선형에 가깝도록 탄성 변형하고, 이에 의해 전후의 차축(5)간의 전후 방향 거리가 증가한다. 또한, 중단 판스프링(14)의 전체 두께는, 상단 판스프링(15) 전체의 두께보다 크고, 하단 판스프링(16)의 전체의 두께보다 크다. 또한, 비연결용 판스프링(20~24) 각각의 두께는, 연결용 판스프링(25, 26) 각각의 두께보다 크다.

[0025] 이상에서 설명한 구성에 의하면, 판스프링(9)이 차축(5)보다도 전후 방향 중앙측에서 베어링 수용체(8)의 핀(56~58)에 지지되어 있기 때문에, 판스프링(9)의 전후 방향 길이를 짧게 할 수 있어, 차체 중량이 큰 경우에도 판스프링(9)의 두께를 과대하게 하지 않고서 적합한 스프링 상수를 실현하는 것이 가능하게 된다. 또한, 판스프링(9)이 베어링 수용체(8)에 지지되는 위치는, 차축(5)의 바로 아래가 아니라, 차축(5)보다도 전후 방향 중앙측으로 어긋난 케이스부(53)의 측방이기 때문에, 최하위 판스프링(26)과 지면과의 거리가 너무 근접하지 않도록 할 수 있어, 판스프링(26)에 장애물 등이 접촉하는 등, 주행에 영향을 미치지 않는다. 또한, 판스프링(9)이 베어링 수용체(8)에 지지되는 위치는, 차축(5) 바로 위가 아니라, 차축(5)보다도 전후 방향 중앙측으로 어긋난 케이스부(53)의 측방이기 때문에, 최상위 판스프링(23)을 낮은 위치에 설치하여 크로스 빔(4)을 낮출 수 있어, 차체(2)를 저상화하는 것도 가능하게 된다.

[0026] 또한, 도 7에 도시하는 바와 같이, 비연결용 판스프링(20~22)을 지지하는 핀(56')의 액슬 박스 지지부(52')에 대한 위치를, 원래의 위치 A[도 5의 핀(56)의 위치]로부터 전후 방향으로 이동시키는 변경을 행하는 것만으로, 다른 부재를 변경하지 않고서도, 비연결용 판스프링(20~22)의 스프링 상수를 바꿀 수 있다. 예컨대 핀(56)의 위치를 전후 방향에 있어서의 대차 중앙측으로 이동시키면, 중단 판스프링(14) 중의 탄성력에 기여하는 부분의 전후 방향 길이가 짧아져 중단 판스프링(14)의 강성이 높아지고, 스프링 상의 중량이 큰 대차(예컨대 전동차에 사용되는 대차)에 적합한 스프링 상수가 실현된다. 반대로, 핀(56')의 위치를 전후 방향에 있어서의 대차 외측으로 이동시키면, 중단 판스프링(14) 중의 탄성력에 기여하는 부분의 전후 방향 길이가 길어져 중단 판스프링

(14)의 강성이 낮아지고, 스프링 상의 중량이 작은 대차(예컨대 트레일러에 사용되는 대차)에 적합한 스프링 상수가 실현된다. 따라서, 핀(56)의 위치를 바꾸는 것만으로 스프링 상수를 조정할 수 있어, 설계 효율 및 제조 효율이 매우 양호하게 된다. 또한 핀의 위치 변경은, 중단 판스프링(14)용의 핀(56)으로 한정되지 않고, 상단 판스프링(15)용 핀(57) 및/또는 하단 판스프링(16)용의 핀(58)의 위치를 변경함으로써도 동일한 효과를 얻을 수 있다. 단, 그 경우에는 연결용 판스프링(25, 26)의 전후 방향 길이를 변경해야 한다.

[0027] 또한, 도 8에 도시하는 바와 같이, 측면에서 봤을 때 상측을 향해 볼록하게 되도록 만곡된 판스프링(25, 26)은, 그 전후 방향 중앙부에 걸리는 하측으로의 하중이 커지면 측면에서 봤을 때 곡률이 작아지도록 탄성 변형하여, 전후의 차축(5)간의 전후 방향 거리가 통상시의 거리 L0에서 거리 L1로 증가한다(예컨대  $L1-L0 \leq 20$  mm). 반대로, 판스프링(9)의 전후 방향 중앙부에 걸리는 하측으로의 하중이 작아지면 측면에서 봤을 때 곡률이 커지도록 탄성 변형하여, 전후의 차축(5)간의 전후 방향 거리가 통상시의 거리 L0에서 거리 L2로 감소한다(예컨대  $L0-L2 \leq 20$  mm). 도 9 및 10에 도시하는 바와 같이, 철도 차량용 대차(1)가 커브를 주행하여 차체(2)에 원심력이 작용하면, 커브 내측의 차륜(6)(내궤측)의 하중이 커브 내측의 차륜(6)(외궤측)의 하중보다 가벼워지고, 외궤측의 판스프링(9)에 대한 하중이 내궤측의 판스프링(9)에 대한 하중보다 커진다. 따라서, 외궤측의 차축간 거리(L1)가 내궤측의 차축간 거리(L2)보다도 커져 차륜(6)의 자기 조타 기능이 발휘되어, 커브 주행시의 차륜(6)의 횡압을 저감할 수 있어, 곡선 통과 성능이 향상된다.

[0028] 또한, 연결용 판스프링(25, 26)은, 핀(57, 58)에 회동 가능하게 연결 지지되어 있기 때문에, 판스프링(9)의 탄성 변형이 원활해진다. 또한 핀(57, 58) 및 통부(25a, 26a)는 금속이며 슬리브(59)는 수지이기 때문에, 핀(57, 58)에 대한 통부(25a, 26a)의 회동 슬라이딩의 저항을 저감시킬 수 있다.

[0029] 또한, 비연결용 판스프링(20~24)을 설치함으로써, 연결용 판스프링(25, 26)을 두껍게 하지 않고서, 판스프링(9) 전체의 스프링 상수를 용이하게 조정할 수 있다. 또한 비연결용 판스프링(21~24)은 다른 판스프링(20, 21, 25, 26)의 상면에 면접촉하여 적층되어 있기 때문에, 판스프링(9) 전체가 휠 때에, 서로 면접촉하는 판스프링(20~26) 사이에서 슬라이딩 마찰이 발생하여, 적절한 감쇠 효과를 얻을 수 있게 된다.

[0030] 또한, 비연결용 판스프링(20~24) 전체의 스프링 상수가 연결용 판스프링(25, 26) 전체의 스프링 상수보다 크고, 연결용 판스프링(25, 26)의 두께가 과대해지지 않기 때문에 연결용 판스프링(25, 26)의 가공성도 양호해지고, 비연결용 판스프링(20~24)에 의해 용이하게 스프링 상수를 조정할 수 있다. 또한 연결용 판스프링(25, 26)은 금속으로 이루어지고, 비연결용 판스프링(20~24)은 섬유 강화 수지로 이루어지기 때문에, 연결용 판스프링(25, 26)의 가공성 등을 향상시키면서, 판스프링(9) 전체를 경량화할 수 있다.

[0031] 또한, 중단 판스프링(14), 상단 판스프링(15) 및 하단 판스프링(16)은, 서로 상하로 간격을 둔 상태로 홀더(30)에 의해 위치 결정 유지되어 있기 때문에, 홀더(30)와 판스프링(9) 전체가 모듈화된 서브어셈블리를 구성하게 되어, 조립 작업성이 향상된다. 또한 홀더(30)는, 너트(46)를 조정하는 것만으로 판스프링(9)을 홀딩하는 힘을 조정할 수 있기 때문에, 판스프링(9)의 메인턴런스도 용이하게 하는 것이 가능하게 된다.

[0032] 또한, 도 11~13에 도시하는 바와 같이, 핀(57, 58) 외측에 끼우는 슬리브를 특수한 형상으로 하여, 대차에 있어서의 개개의 차륜 하중의 조정(동일 차량에 있어서의 각 차륜 하중을 일정 범위로 억제하는 것이 요구된다.)이나, 판스프링의 경년 변화에 대응한 스프링 상수를 조정할 수 있도록 하여도 좋다. 예컨대 도 11에 도시하는 바와 같이, 연결용 판스프링(25, 26)의 통부(25a, 26a)의 핀 구멍(25b, 26b)을 대직경화하고, 상하 방향으로 편심한 핀 구멍(159a)을 갖는 슬리브(159)를 통부(25a, 26a)에 삽입함으로써, 핀(57, 58)에 대한 통부(25a, 26a)의 높이를 조정하여 판스프링(25, 26)의 스프링 상수를 조정할 수 있다. 단, 이 때에는, 슬리브(159)가 통부(25a, 26a)에 대하여 회전하지 않도록, 도시하지 않는 걸림 구조를 마련하면 좋다.

[0033] 또한, 도 12에 도시하는 바와 같이, 연결용 판스프링(125, 126)의 통부(125a, 126a)를 세로로 긴 타원 형상으로 하고, 상하 방향으로 편심한 핀 구멍(259a)을 갖는 타원 형상의 슬리브(259)를 통부(125a, 126a)에 삽입함으로써, 핀(57, 58)에 대한 통부(125a, 126a)의 높이를 조정하여 판스프링(125, 126)의 스프링 상수를 조정하여도 좋다. 이 경우, 걸림 구조를 마련하지 않아도, 슬리브(259)가 통부(125a, 126a)에 대하여 회전하지 않는다. 또한, 도 13에 도시하는 바와 같이, 연결용 판스프링(225, 226)의 통부(225a, 226a)를 가로로 긴 타원 형상으로 하고, 전후 방향(도면 중 좌우 방향)으로 편심한 핀 구멍(359a)을 갖는 타원 형상의 슬리브(359)를 통부(225a, 226a)에 삽입함으로써, 핀(57, 58)에 대한 통부(225a, 226a)의 전후 위치를 조정하여 판스프링(225, 226)의 스프링 상수를 조정하여도 좋다.

[0034] (제2 실시형태)

[0035] 도 14는, 본 발명의 제2 실시형태에 따른 철도 차량용 대차의 도 5에 상당하는 도면이다. 또한 제1 실시형태와 공통되는 구성에 대해서는 동일 부호를 붙이고 설명을 생략한다. 도 14에 도시하는 바와 같이, 본 실시형태의 대차에서는, 베어링 수용체(108)의 케이스부(153)가 측면에서 봤을 때 이분할되어 있다. 구체적으로는, 케이스부(153)는, 각각 대략 반원형의 제1 분할체(153A) 및 제2 분할체(153B)를 구비하고, 이들 분할체(153A, 153B)를 합쳐 볼트(160)로 체결함으로써 대략 원통형의 케이스부(153)가 구성된다. 케이스부(153)의 분할선(PL)은, 연직선(VL)에 대하여 정해진 각( $\theta$ )(예컨대  $10^\circ \sim 30^\circ$ )으로 경사져 있다.

[0036] 대차의 전후 방향 중앙측에 있는 제2 분할체(153B)로부터는 전후 방향 중앙측을 향해 판부(154)가 돌출되어 있고, 그 판부(154)에 횡방향으로 연장되는 단면 원형상의 핀(57, 58) 및 단면 사각형상의 지지판(156)이 설치되어 있다. 중단 판스프링(114)은, 2개의 비연결용 판스프링(20, 21)을 가지며, 그 최하층의 비연결용 판스프링(20)의 양단부가 지지판(156)에 면접촉한 상태로 전후 이동 가능하게 지지되어 있다. 상단 판스프링(115) 및 하단 판스프링(116)은, 각각 연결용 판스프링(25, 26) 및 비연결용 판스프링(123, 124)을 가지며, 비연결용 판스프링(123, 124)의 양단부(123a, 124a)는 통부(25a, 26a)를 따르도록 원호형으로 되어 있다. 또한 다른 구성은 전술한 제1 실시형태와 동일하기 때문에 상세한 설명을 생략한다.

[0037] (제3 실시형태)

[0038] 도 15는, 본 발명의 제3 실시형태에 따른 철도 차량용 대차(201)의 측면도이다. 또한 제1 실시형태와 공통되는 구성에 대해서는 동일 부호를 붙이고 설명을 생략한다. 도 15에 도시하는 바와 같이, 본 실시형태의 대차(201)는, 사이드 빔을 생략한 대차 프레임의 크로스 빔(204)의 횡방향 양단부에 복수의 판스프링(209)을 유지하는 홀더(230)가 부착되어 있고, 판스프링(209)은, 하나의 연결용 판스프링(220)과, 그것에 적층된 복수의 비연결용 판스프링(221~224)으로 이루어진다. 판스프링(220~224)은, 측면에서 봤을 때 상측을 향해 볼록하게 되도록 대략 원호형으로 만곡되어 있고, 상층으로 감에 따라 전후 방향의 길이가 점차 감소되도록 하여 전후 방향 양단부를 계단형으로 형성하고 있다. 연결용 판스프링(220)의 양단부(220a)는, 베어링 수용체(208)에 연결되어 있다. 베어링 수용체(208)의 케이스부(253)는, 측면에서 봤을 때 상하로 이분할되어 있다.

[0039] 구체적으로는, 케이스부(253)는, 각각 대략 반원형의 하측 분할체(253A) 및 상측 분할체(253B)를 구비하고, 이들 분할체(253A, 253B)를 합쳐 볼트(260, 261)로 체결함으로써 대략 원통형의 케이스부(253)가 구성된다. 하측 분할체(253A)로부터는 전후 방향 중앙측을 향해 지지판(254)(지지부)이 돌출되어 있고, 그 지지판(254)에 연결용 판스프링(220)의 양단부(220a)가 지지되어 있다. 지지판(254)은, 차축(5)보다도 전후 방향 중앙측에 있고, 케이스부(253)의 상단부부터 하단까지 사이의 높이 범위에 겹쳐지는 높이로 설치되어 있다. 그리고, 상측 분할체(253B)를 하측 분할체(253A)에 체결함으로써, 이들에 의해 연결용 판스프링(220)의 양단부(220a)가 홀딩된 상태로 볼트(261)에 의해 고정된다. 또한 연결용 판스프링(220)의 양단부(220a)의 각 분할체(253A, 253B)에 의해 홀딩된 부분은, 추가로 결속 부재(262)에 의해 외측으로부터 결속하도록 유지되어 있다. 또한 다른 구성은 전술한 제1 실시형태와 동일하기 때문에 상세한 설명을 생략한다.

[0040] 또한 본 발명은 전술한 실시형태로 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에서 그 구성을 변경, 추가, 또는 삭제할 수 있다. 상기 각 실시형태는 서로 임의로 조합하여도 좋고, 예컨대 하나의 실시형태 중의 일부 구성 또는 방법을 다른 실시형태에 적용하여도 좋다.

**산업상 이용가능성**

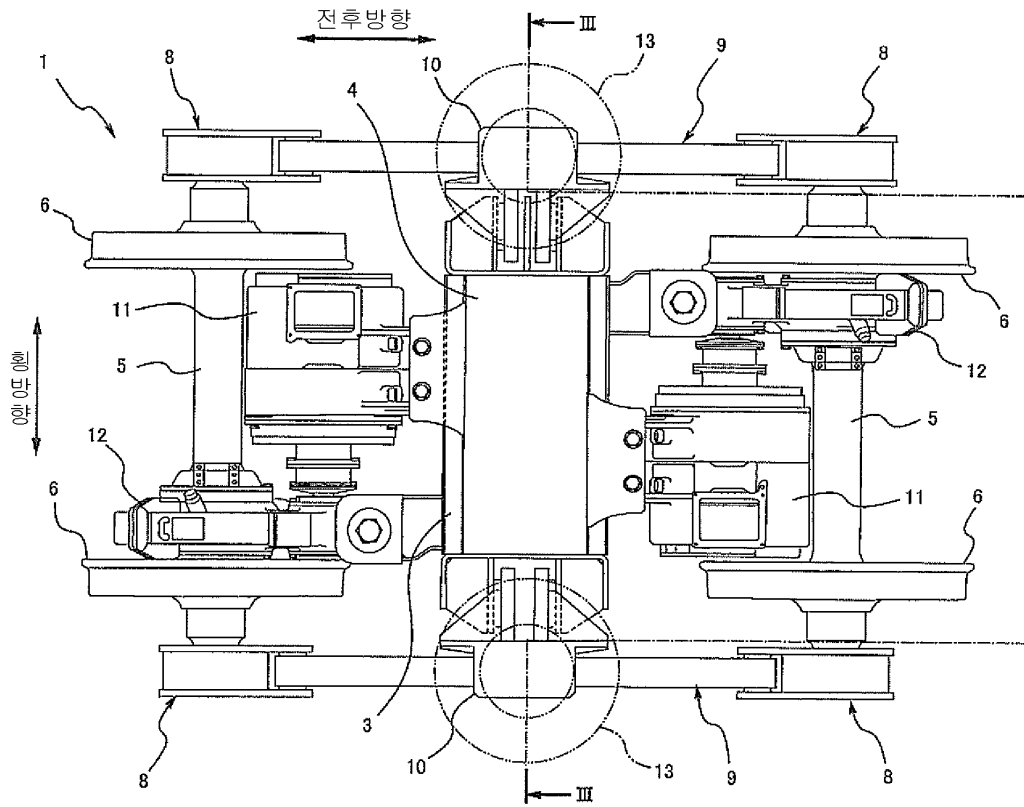
[0041] 이상과 같이, 본 발명에 따른 철도 차량용 대차는, 판스프링의 스프링 상수를 적합화할 수 있는 우수한 효과를 가지며, 이 효과의 의의를 발휘할 수 있는 철도 차량에 널리 적용하면 유익하다.

**부호의 설명**

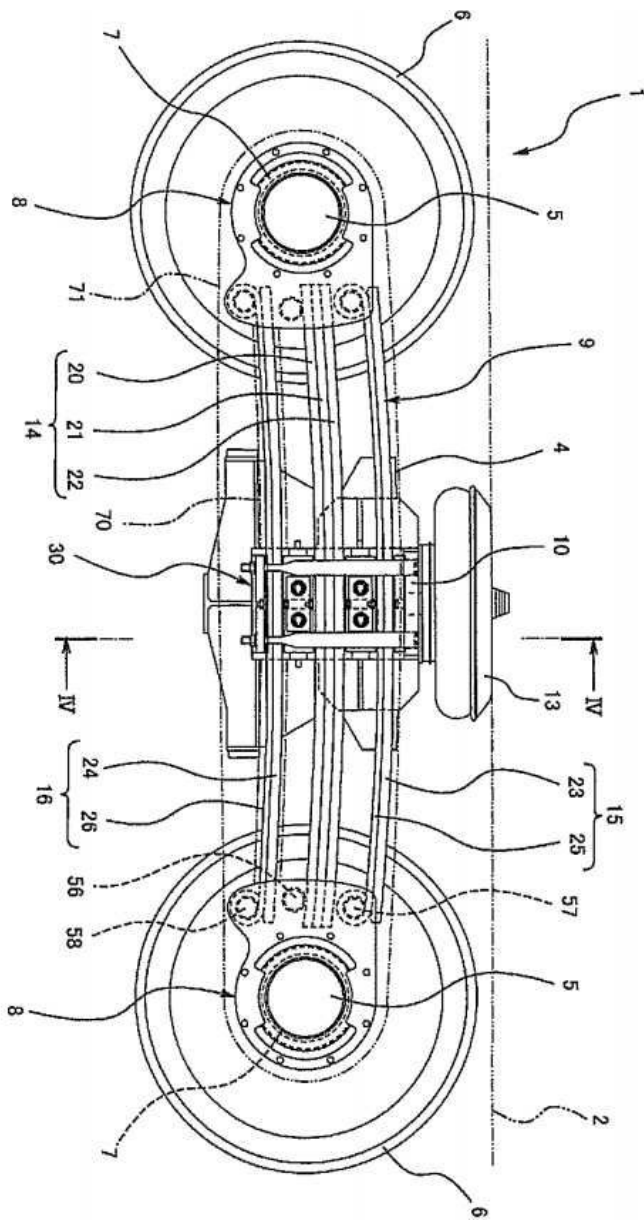
[0042] 1: 철도 차량용 대차, 2: 차체, 4: 크로스 빔, 5: 차축, 7: 베어링, 8: 베어링 수용체, 9: 판스프링, 14: 중단 판스프링, 15: 상단 판스프링, 16: 하단 판스프링, 20~24: 비연결용 판스프링, 25, 26: 연결용 판스프링, 25a, 26a: 통부, 25b, 26b: 핀 구멍, 30: 홀더, 50: 액셀 박스, 51: 고무 블록(탄성 부재), 52: 액셀 박스 지지부, 53: 케이스부, 54: 판부, 56~58: 핀(지지부), 59L: 슬리브

도면

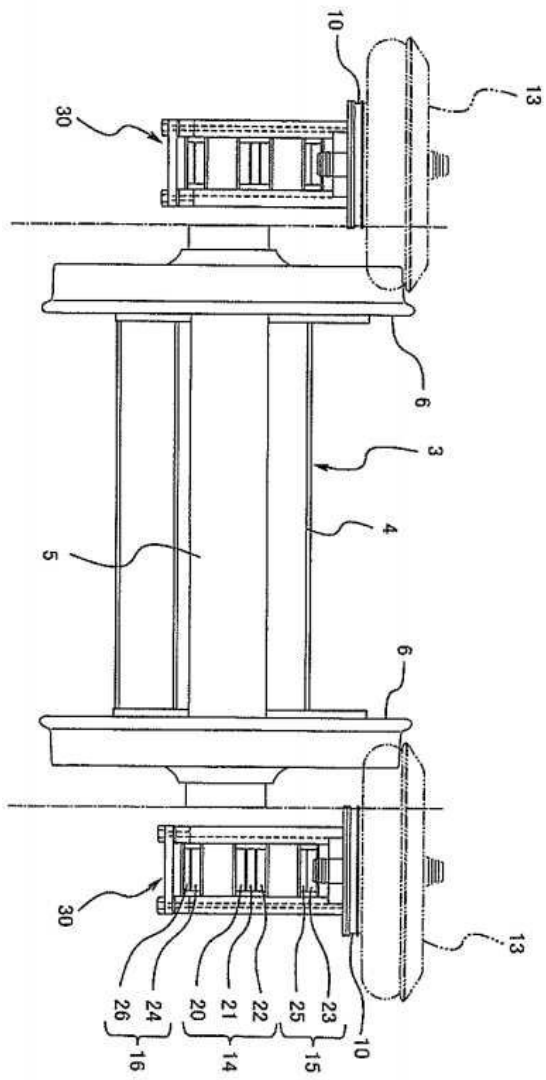
도면1



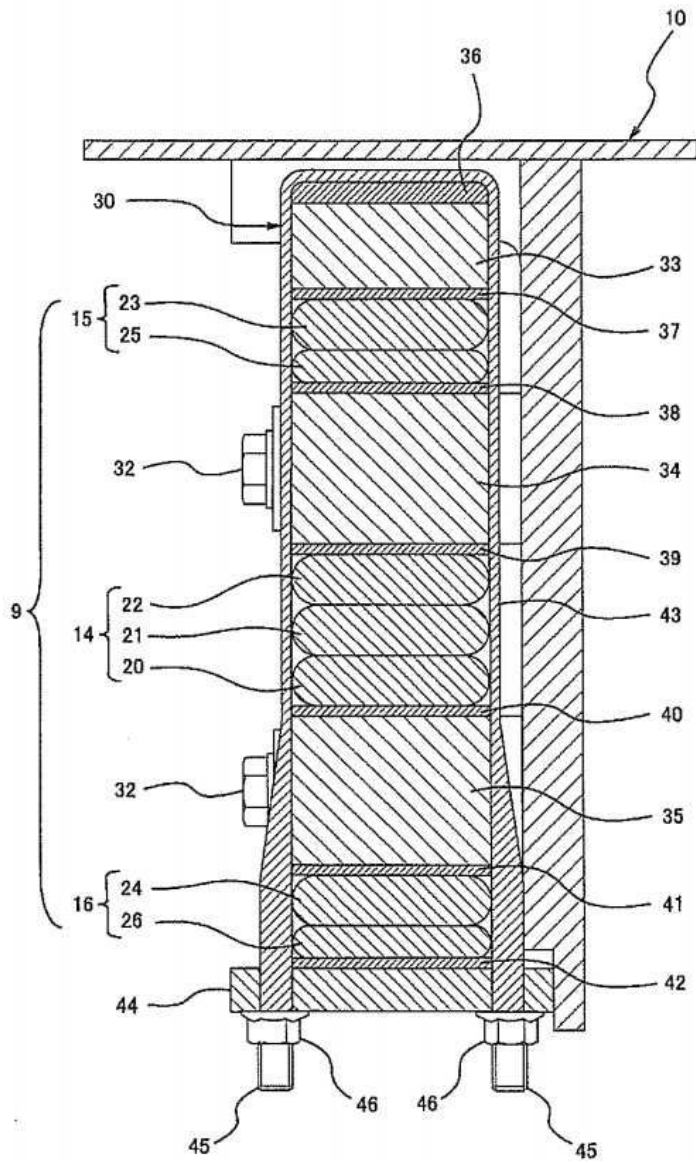
도면2



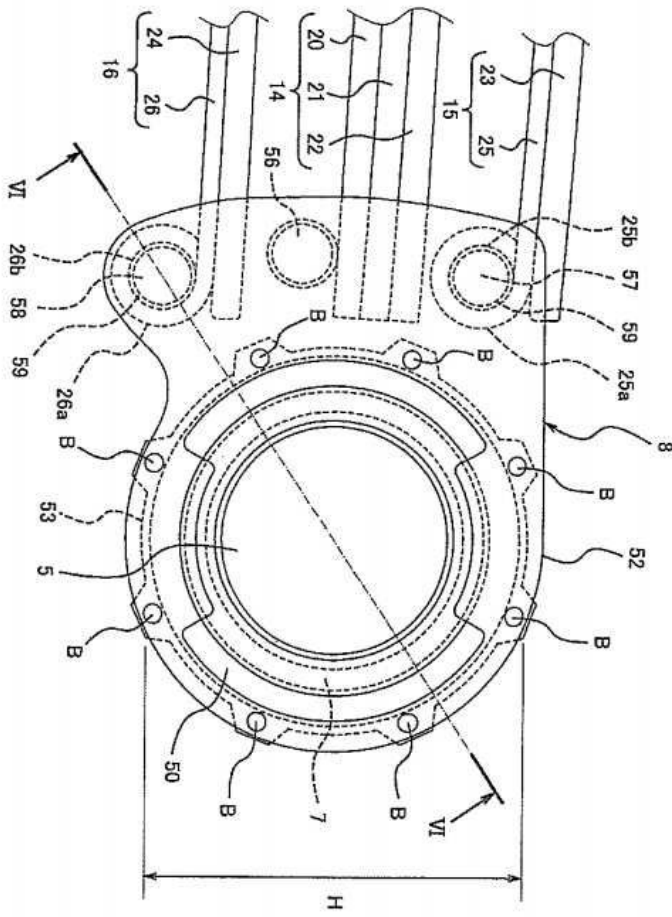
도면3



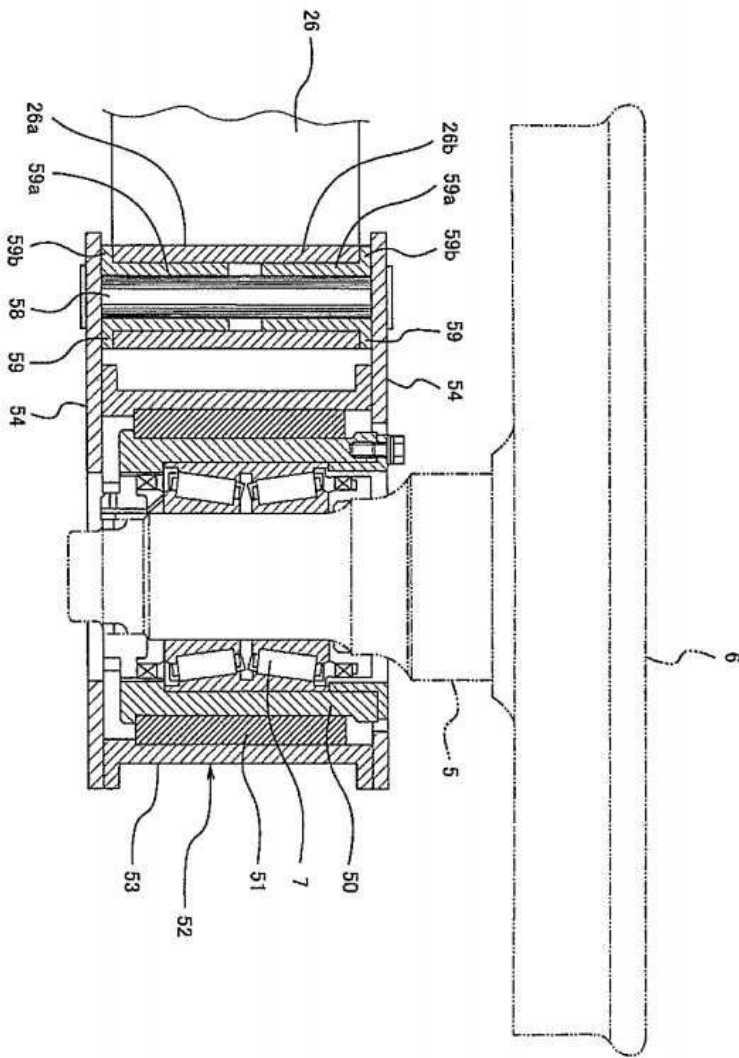
도면4



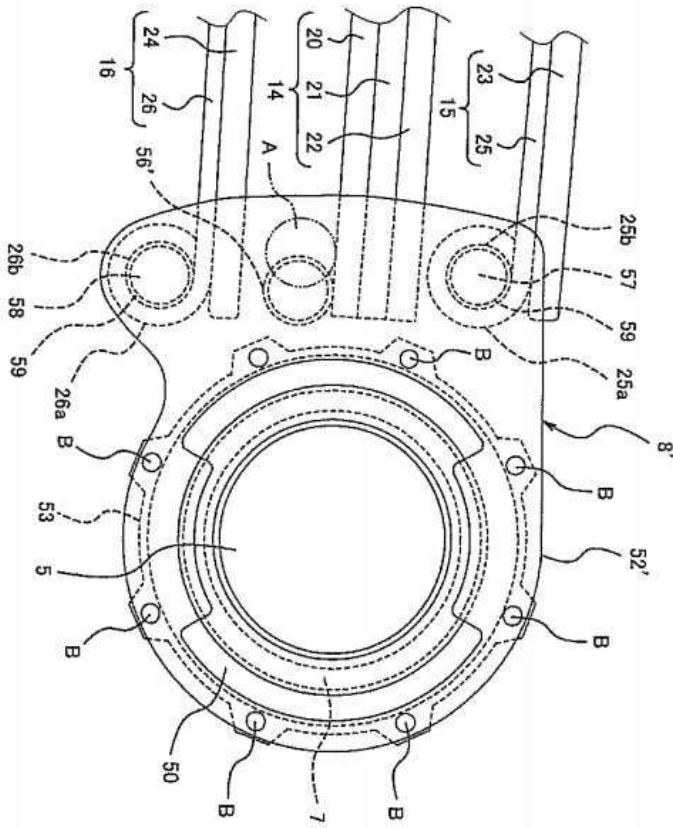
도면5



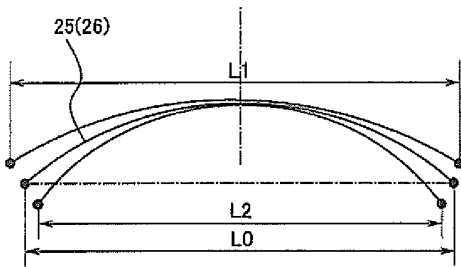
도면6



도면7

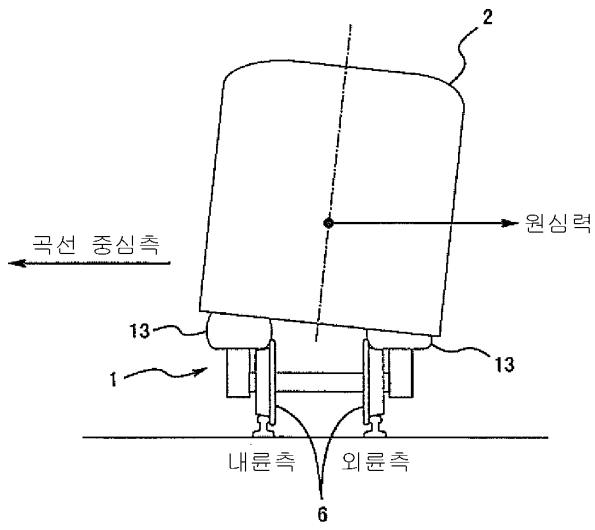


도면8

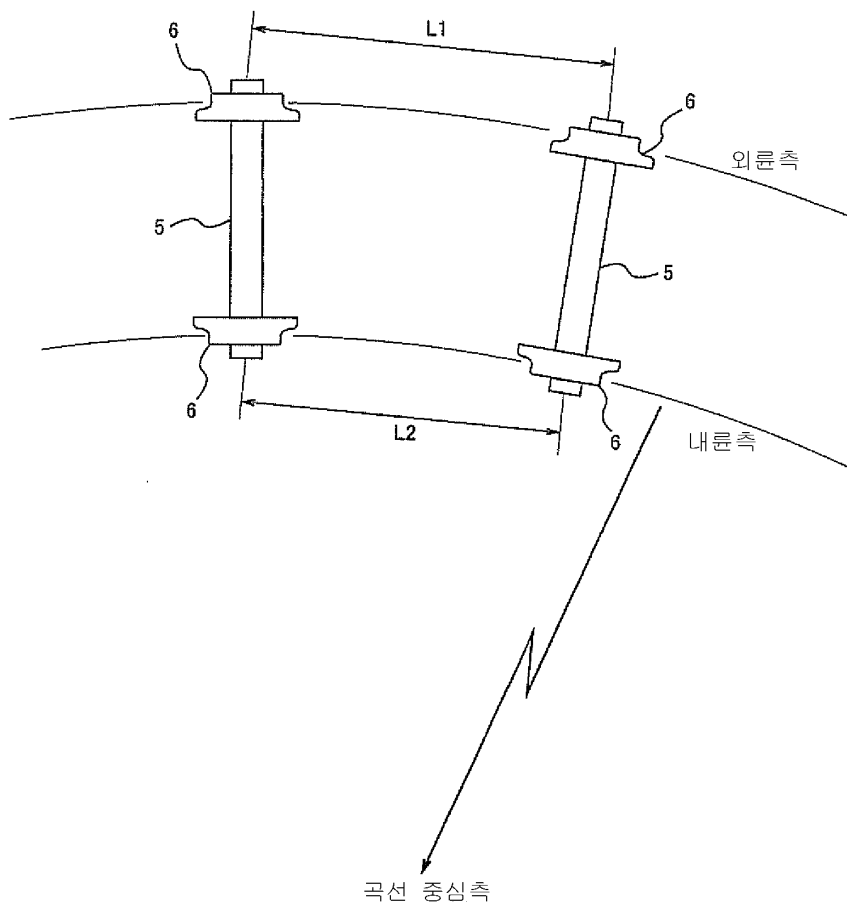


- L2 : 하중이 작음
- L1 : 하중이 큼
- L0 : 하중이 보통

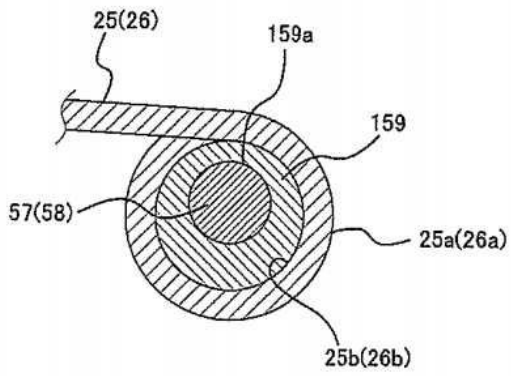
도면9



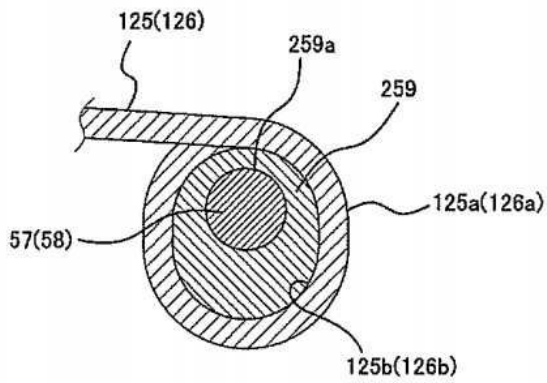
도면10



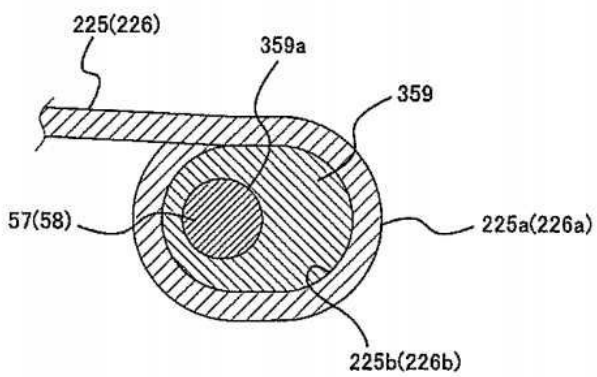
도면11



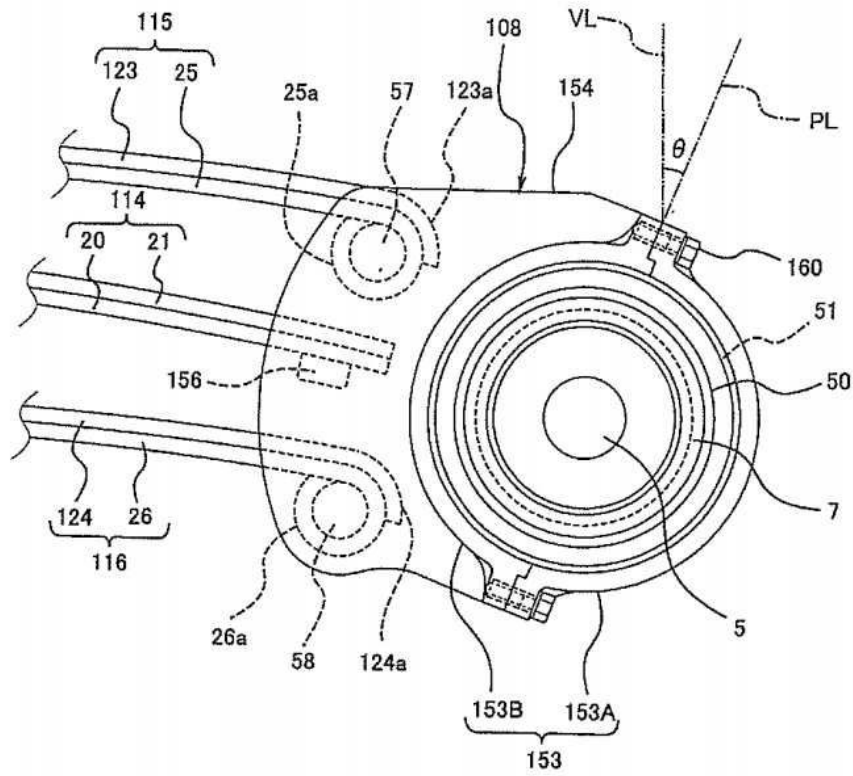
도면12



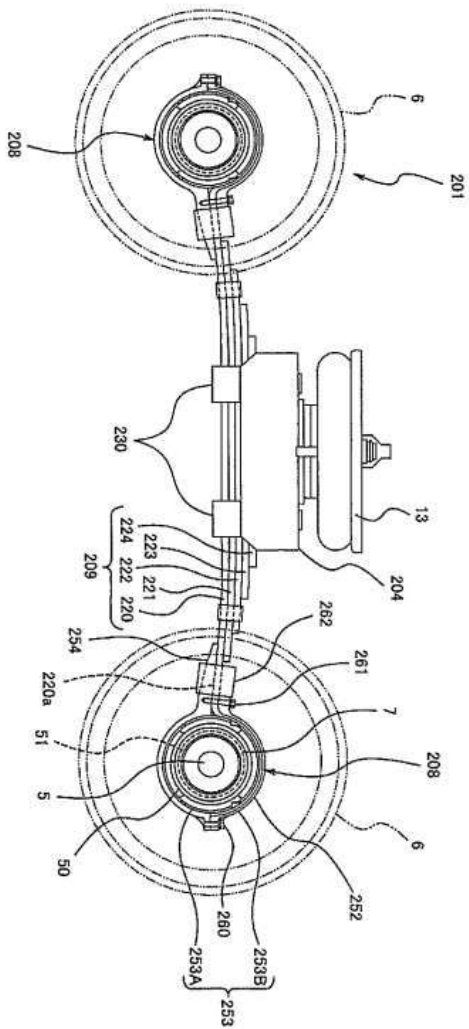
도면13



도면14



도면15



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 5

【변경전】

상기 전측의 베어링 수용체와 상기 후측의 베어링 수용체

【변경후】

전측의 베어링 수용체와 후측의 베어링 수용체