



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

(45) 공고일자 2019년08월27일  
 (11) 등록번호 10-1970508  
 (24) 등록일자 2019년04월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**B61F 5/38** (2006.01) **B61F 5/24** (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
**B61F 5/38** (2013.01)  
**B61F 5/245** (2013.01)
- (21) 출원번호 **10-2018-7036659(분할)**
- (22) 출원일자(국제) **2013년07월10일**  
 심사청구일자 **2018년12월18일**
- (85) 번역문제출일자 **2018년12월18일**
- (65) 공개번호 **10-2019-0001603**
- (43) 공개일자 **2019년01월04일**
- (62) 원출원 **특허 10-2017-7002064**  
 원출원일자(국제) **2013년07월10일**  
 심사청구일자 **2018년06월20일**
- (86) 국제출원번호 **PCT/JP2013/068858**
- (87) 국제공개번호 **WO 2014/010624**  
 국제공개일자 **2014년01월16일**
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2012-157877 2012년07월13일 일본(JP)  
 JP-P-2013-035607 2013년02월26일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
 JP02227366 A  
 JP2007269076 A  
 JP6045411 Y2  
 KR1020100076671 A

- (73) 특허권자  
**가와사키 주코교 가부시킴가이샤 (디/비/에이 가와사키 헤비 인더스트리즈, 리미티드)**  
 일본국 효고현 고베시 슈오구 히가시 가와사키정 3정목 1-1
- (72) 발명자  
**사토 요시**  
 일본국 효고현 고베시 효고쿠 와다야마도오리 2쵸메 1-18 가와사키 주코교 가부시킴가이샤 나이
- 타가 유키타카**  
 일본국 효고현 고베시 효고쿠 와다야마도오리 2쵸메 1-18 가와사키 주코교 가부시킴가이샤 나이  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
**하영옥**

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 공창범

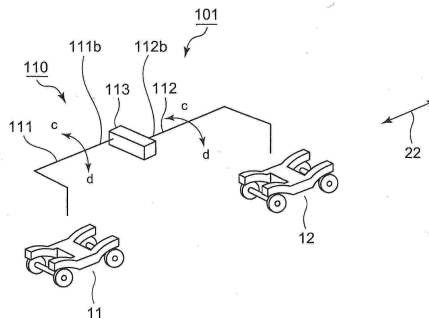
(54) 발명의 명칭 **차체 지지 장치 및 철도 차량**

**(57) 요약**

진행 방향에 있어서의 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)와 차체(20) 사이에 각각 설치되고, 각 대차에 대해서 차체를 지지하는 지지 기구(110, 210)를 구비한 철도 차량의 차체 지지 장치로서, 지지 기구(110, 210)는 철도 차량의 곡선 통과 시에 있어서, 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)가 차체(20)에 대해서 차폭 방향이 같은 방향으로

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도2



모두 경사지는 것을 규제하고, 또한 전방 대차와 후방 대차가 각각 차폭 방향이 다른 방향으로 경사지는 것을 허용한다.

(72) 발명자

**나카오 슌이치**

일본국 효고켄 고베시 효고쿠 와다야마도오리 2쵸  
메 1-18 가와사키 슈코교 가부시키키가이샤 나이

**이소무라 카즈오**

일본국 효고켄 고베시 효고쿠 와다야마도오리 2쵸  
메 1-18 가와사키 슈코교 가부시키키가이샤 나이

**타마키 마코토**

일본국 효고켄 고베시 효고쿠 와다야마도오리 2쵸  
메 1-18 가와사키 슈코교 가부시키키가이샤 나이

**무라타 코이치**

일본국 효고켄 고베시 효고쿠 와다야마도오리 2쵸  
메 1-18 가와사키 슈코교 가부시키키가이샤 나이

**시라카와 준이치**

일본국 효고켄 고베시 효고쿠 와다야마도오리 2쵸  
메 1-18 가와사키 슈코교 가부시키키가이샤 나이

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

진행 방향에 있어서의 전방 대차 및 후방 대차와 차체 사이에 각각 설치되고, 각 대차에 대해서 차체를 지지하는 지지 기구를 구비한 철도 차량의 차체 지지 장치로서,

상기 지지 기구는, 상기 차체의 차길이 방향으로 연장되는 지지 부재와, 상기 지지 부재의 차길이 방향 양단부의 각각과 상기 전방 대차 및 상기 후방 대차의 차폭 방향에 있어서의 같은 측 단부를 접속하여 요동 가능하게 구성된 레버 부재를 구비하고,

상기 레버 부재는,

굴곡 형상이고, 그 일단부가 상기 전방 대차에 대응해서 설치되어 있는 한편, 타단부가 상기 지지 부재의 차길이 방향 전단부에 접속되어, 상기 일단부와 상기 타단부 사이에 위치하는 지점을 중심으로 요동 가능하게 구성된 전방측 레버 부재와,

굴곡 형상이고, 그 일단부가 상기 후방 대차에 대응해서 설치되어 있는 한편, 타단부가 상기 지지 부재의 차길이 방향 후단부에 접속되어, 상기 일단부와 상기 타단부 사이에 위치하는 지점을 중심으로 요동 가능하게 구성된 후방측 레버 부재를 갖고,

상기 전방측 레버 부재의 일단부와 상기 전방 대차 사이, 및 상기 후방측 레버 부재의 일단부와 상기 후방 대차 사이에 각각 설치되고, 각 레버 부재로부터 각 대차로의 바이어싱력을 부여하는 탄성 부재를 구비하고,

상기 전방 대차 및 상기 후방 대차는, 각각, 볼스터 및 차체와 상기 볼스터 사이에 2차 서스펜션을 갖는 다이렉트 마운트 방식의 대차이고, 상기 전방측 레버 부재 및 상기 후방측 레버 부재의 각 지점은 상기 볼스터에 지지되고, 상기 전방측 레버 부재 및 상기 후방측 레버 부재의 각 타단부와 상기 지지 부재 사이에 설치되어, 볼스터와 차체 사이의 상하 변위를 흡수하는 흡수 기구를 더 구비하고,

상기 전방 대차 또는 후방 대차 중, 어느 한쪽의 대차의 차체에 대해 경사 시에 있어서, 그 한 쪽의 대차에 대응하는 상기 레버 부재가 상기 지점을 중심으로 요동하여 상기 지지 부재에 작용하는 힘으로, 다른 쪽의 대차에 대응하는 상기 레버 부재가 상기 지점을 중심으로 요동함으로써, 상기 한 쪽의 대차의 차체에 대한 경사에 대해서 그 다른 쪽의 대차를 차폭 방향과 다른 방향으로 경사 시킴과 아울러,

상기 전방 대차 및 상기 후방 대차의 차체에 대한 차폭 방향과 같은 방향으로의 경사 시에 있어서, 전방측 레버 부재 및 후방측 레버 부재가 상기 지점을 중심으로 요동함으로써, 상기 전방 대차 및 상기 후방 대차가 차체에 대해서 차폭 방향과 같은 방향으로 경사하는 것을 규제하는 것을 특징으로 하는, 차체 지지 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 지지 부재는, 1개의 봉강 부재로 구성되는, 차체 지지 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 지지 부재는, 전방측 유압 실린더와, 후방측 유압 실린더와, 이들 유압 실린더 사이를 연통하고, 내부에 비압축성 유체를 봉입한 봉입 배관을 갖는, 차체 지지 장치.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 기재된 차체 지지 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는, 철도 차량.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 철도 차량에 있어서의 차륜 하중의 변동을 억제하기 위한 차체 지지 장치 및 이 차체 지지 장치를 구비한 철도 차량에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 철도 차량에서는 차량 중량은 각 차륜을 통해 레일에 작용하지만, 차륜 1륜에 가해지는 수직 방향의 하중은 「차륜 하중」이라고 칭해진다. 또한, 각 차륜 사이에서의 차륜 하중의 밸런스가 변동하여 어떤 차륜에 있어서의 차륜 하중이 극단적으로 작아지는 상태를 「차륜 하중 빠짐」이라고 칭한다.

[0003] 한편, 도 26에 나타내는 바와 같이 궤도 곡선으로의 출입구 부분(완화 곡선 부분)에서는 궤도가 평면 상태에서부터 캔트 상태로 거리와 함께 변화되기 때문에 차체로부터 보면 궤도가 비틀린 상태가 된다. 이와 같은 곡선 캔트 체감 구간을 기존의 강한 차체를 통상의 서스펜션을 통해 대차로 지지한 철도 차량이 주행했을 경우, 상기 궤도 비틀림에 의해 특히 곡선 출구부에 있어서 선두 외궤측의 차륜(도 26에 나타내는 3b 부분)에서 차륜 하중 빠짐이 발생할 가능성이 있다.

[0004] 이 대책으로서, 예를 들면 특허문헌 1이나 특허문헌 2에 개시되는 바와 같이 차체와 대차 사이에 설치되어서 차체를 지지하는 공기 스프링의 높이, 즉 공기 스프링 내의 압력을 제어함으로써 차륜 하중 빠짐의 발생을 억제하는 장치가 제안되어 있다.

[0005] 또한 화차에서는, 소위 인다이렉트 마운트식의 대차가 통상 사용되고 있고, 차체는 사이드 베어링 및 센터 피봇을 통해 볼스터에 지지되어 있다. 볼스터는 볼스터 스프링을 통해 대차 프레임에 지지되고, 롤링 방향의 힘을 볼스터 스프링으로 지지하고 있다. 또한, 화차에서는 공차 상태와 적재 상태로 대차에 작용하는 하중이 크게 변화된다는 특수성이 있다.

[0006] 또한, 차체의 전후 대차 지지점 사이에서 초기 비틀림이 있을 경우에 이것에 의해 주로 전후 각 대차의 볼스터 스프링 지지 높이의 언밸런스가 발생하고, 전후 각 대차의 정적 좌우 차륜 하중 언밸런스가 발생하는 경우가 있다. 이러한 정적 좌우 차륜 하중 언밸런스는 곡선 통과 시에 차륜 하중 빠짐을 조장할 가능성이 있다.

[0007] 이 대책으로서, 예를 들면 특허문헌 3 및 4는 전후 각 대차의 볼스터 스프링 지지 부분에 라이너를 삽입함으로써 차체의 초기 비틀림에 대응하여 전후 각 대차의 볼스터 스프링 지지 높이의 균일화를 도모하는 기술을 제안하고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0008] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 2010-173354호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허 공개 2007-269076호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허 공개 2002-347619호 공보
- (특허문헌 0004) 일본 특허 공개 2010-76608호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 그러나, 종래의 기술에서는 상술한 바와 같이 적극적으로 공기 스프링 내 압력을 제어함으로써 차륜 하중 빠짐을 억제하고 있는 점에서, 예를 들면 제어 불능에 빠지는 등의 제어 동작 자체에 문제가 발생했을 때에는 이미 차륜 하중 빠짐 억제 동작을 실행할 수 없어 차체에 대한 궤도 비틀림 변위를 흡수할 수는 없다.

[0010] 이와 같이 종래의 기술은 차륜 하중 빠짐 방지에 대해서 표면적인 개선에 머무는 것이며, 차체에 대한 궤도 비

틀림 변위를 흡수하는 발본적인 해결에는 이르지 않고 있다.

- [0011] 또한, 화차에서는 상술한 특수성으로부터 그 볼스터 스프링은 광범위한 하중에 대응하며, 또한 상하 변위의 제약을 만족시켜야만 하는 점에서 너무 부드러운 설정이 불가능하다. 그 결과, 특히 공차 상태에서는 차량 전후에 있어서의 비틀림 방향의 강성이 상대적으로 증가하고, 예를 들면 급곡선의 궤도 비틀림 구간에서는 전방, 후방 대차 사이에 있어서의 차륜 하중 빠짐이 증가하는 경향이 있다. 따라서, 화차에 있어서도 차체에 대한 궤도 비틀림 변위를 흡수할 필요가 있다.
- [0012] 또한, 상술한 바와 같이 차체의 전후 대차 지지점 사이에서 초기 비틀림이 있는 경우, 전후 각 대차의 볼스터 스프링 지지 높이의 균일화를 도모하기 위해 라이너 조정이 필요했기 때문에 그 조정 작업의 부담이 크다는 문제가 있었다.
- [0013] 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것이며, 적극적인 제어 동작을 행하는 일 없이 차체에 대한 궤도 비틀림 변위를 흡수 가능한 차체 지지 장치 및 상기 차체 지지 장치를 갖는 철도 차량을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0014] 또한, 본 발명은 차체의 초기 비틀림에 의해 발생하는 전후 각 대차의 정적 차륜 하중 언밸런스를 용이하게 완화할 수 있는 차체 지지 장치 및 상기 차체 지지 장치를 갖는 철도 차량을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0015] 상기 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 이하와 같이 구성한다.
- [0016] 즉, 본 발명의 제 1 실시형태에 있어서의 차체 지지 장치는 진행 방향에 있어서의 전방 대차 및 후방 대차와 차체 사이에 각각 설치되고, 각 대차에 대해서 차체를 지지하는 지지 기구를 구비한 철도 차량의 차체 지지 장치로서,
- [0017] 상기 지지 기구는 상기 철도 차량의 곡선 통과 시에 있어서 상기 전방 대차 및 상기 후방 대차가 차체에 대해서 차폭 방향이 같은 방향으로 모두 경사지는 것을 규제하고, 또한 상기 전방 대차와 상기 후방 대차가 각각 차폭 방향이 다른 방향으로 경사지는 것을 허용하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 이와 같이 구성함으로써 철도 차량의 곡선 통과 시에 있어서 전, 후의 대차에 있어서의 궤도의 캔트가 다른 경우에는 지지 기구에 의해 전방 대차와 후방 대차가 차체에 대해서 차폭 방향에 있어서의 다른 방향으로의 경사가 허용된다. 따라서, 차량이 곡선 캔트 체감 구간을 통과할 때에도 차륜 하중 빠짐의 발생을 방지할 수 있다. 또한, 상기 지지 기구는 종래와 같은 전기적 제어를 포함하는 차륜 하중 빠짐 방지책이 아닌 점에서 그 신뢰성은 종래에 비해 매우 높아진다.
- [0019] 또한, 본 발명의 제 2 실시형태에 있어서의 철도 차량은 상기 제 1 실시형태에 있어서의 차체 지지 장치를 구비한 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0020] 상술한 제 1 실시형태에 있어서의 차체 지지 장치 및 제 2 실시형태에 있어서의 철도 차량에 의하면 적극적인 제어 동작을 행하는 일 없이 차체에 대한 궤도 비틀림 변위를 흡수 가능한 차체 지지 장치 및 상기 차체 지지 장치를 갖는 철도 차량을 제공할 수 있다.
- [0021] 상술한 차체 지지 장치 및 철도 차량에 의하면 차체의 초기 비틀림에 의해 발생하는 전후 각 대차의 정적 차륜 하중 언밸런스를 라이너 조정 등을 행하지 않고, 용이하게 완화시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0022] 도 1a는 실시형태에 있어서의 차체 지지 장치의 작용을 개념적으로 설명하는 사시도이며, 전후의 대차에 있어서의 캔트가 같은 경우를 나타내는 도면이다.
- 도 1b는 실시형태에 있어서의 차체 지지 장치의 작용을 개념적으로 설명하는 사시도이며, 전후의 대차가 캔트 체감 구간에 있는 경우를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 실시형태 1에 있어서의 차체 지지 장치의 작용을 개념적으로 설명하는 사시도이다.
- 도 3은 실시형태 2에 있어서의 차체 지지 장치의 구성을 나타내는 정면도이다.

- 도 4는 도 3에 나타내는 차체 지지 장치의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 5는 도 3에 나타내는 차체 지지 장치에 구비되는 지지 기구의 구성을 나타내는 평면도이다.
- 도 6은 도 3에 나타내는 차체 지지 장치에 구비되는 경사 빔의 구체적 형태의 일례를 나타내는 평면도이다.
- 도 7은 도 6에 나타내는 경사 빔의 정면도이다.
- 도 8a는 도 3에 나타내는 차체 지지 장치에 구비되는 지지 기구에 포함되는 반전 기구의 변형예를 나타내는 사시도이다.
- 도 8b는 도 8a에 나타내는 변형예를 A방향으로부터 본 도면이다.
- 도 9는 실시형태 3에 있어서의 차체 지지 장치의 구성을 나타내는 정면도이다.
- 도 10은 도 9에 나타내는 차체 지지 장치의 구성을 나타내는 평면도이다.
- 도 11은 도 9에 나타내는 차체 지지 장치에 구비되는 차체 상하 이동 흡수 기구를 나타내는 사시도이다.
- 도 12는 도 9에 나타내는 차체 지지 장치의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 13은 실시형태 4에 있어서의 차체 지지 장치의 구성을 나타내는 정면도이다.
- 도 14는 도 13에 나타내는 차체 지지 장치의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 15는 실시형태 5에 있어서의 차체 지지 장치의 구성을 나타내는 사시도이다.
- 도 16은 실시형태 6에 있어서의 차체 지지 장치의 구성을 나타내는 사시도이다.
- 도 17은 도 16에 나타내는 차체 지지 장치에 구비되는 볼스터 및 대차 프레임에 있어서의 각 센터 피봇의 변형예를 나타내는 도면이다.
- 도 18a는 실시형태 7에 있어서의 차체 지지 장치의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 18b는 도 18a에 나타내는 화살표 A-A 방향을 본 도면이다.
- 도 19a는 도 18a에 나타내는 차체 지지 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 19b는 도 18a에 나타내는 차체 지지 장치의 변형예에 있어서의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 20a는 실시형태 8에 있어서의 차체 지지 장치의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 20b는 도 20a에 나타내는 화살표 B-B 방향을 본 도면이다.
- 도 21은 실시형태 9에 있어서의 차체 지지 장치의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 22는 실시형태 10에 있어서의 차체 지지 장치의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 23은 실시형태 11에 있어서의 차체 지지 장치의 구성을 나타내는 사시도이다.
- 도 24는 도 23에 나타내는 차체 지지 장치의 측면도이다.
- 도 25는 도 23에 나타내는 차체 지지 장치의 변형예에 있어서의 측면도이다.
- 도 26은 종래의 철도 차량이 캔트 체감 구간을 통과할 때의 상태를 나타내는 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0023]

실시형태인 차체 지지 장치 및 이 차체 지지 장치를 구비한 철도 차량에 대해서 도면을 참조하면서 이하에 설명한다. 또한, 각 도면에 있어서 동일 또는 마찬가지로의 구성 부분에 대해서는 같은 부호를 붙이고 있다. 또한, 각 도면은 구성의 개념을 모식적으로 도시한 것이며, 각 부분의 형상, 크기 및 척도는 실제의 구성 부분에 대응하는 것은 아니다. 또한, 동일 또는 마찬가지로의 구성 부분끼리에 있어서 도시의 형상, 크기, 형태의 상이 있는 경우에도 그들은 의도적인 것은 아니다. 또한, 이하의 설명이 불필요하게 장황해지는 것을 피하여 당업자의 이해를 용이하게 하기 위해서 이미 잘 알려진 사항의 상세 설명 및 실질적으로 동일한 구성에 대한 중복 설명을 생략하는 경우가 있다. 또한, 이하의 설명 및 첨부 도면의 내용은 특허 청구 범위에 기재된 주제를 한정하는 것을 의도하는 것은 아니다.

- [0024] 또한, 상기 실시형태에 있어서의 차체 지지 장치는 철도 차량에 있어서의 대차 내의 1륜의 차륜 하중 빠짐을 방지하는 장치가 아니고, 차량 1량에 있어서의 전방, 후방 대차 사이에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모하는 장치이며, 지지 기구를 구비한다. 이 지지 기구는 전방 대차 및 후방 대차와 차체 사이에 각각 설치되고, 각 대차에 대해서 차체를 지지하는 기구이다. 본 실시형태에 있어서의 차체 지지 장치는, 특히 곡선 통과 시에 있어서 전방 대차 및 후방 대차가 차체에 대해서 차폭 방향이 같은 방향으로 모두 경사지는 것을 규제하고, 또한 다른 방향으로 경사지는 것을 허용하는 점에 특징을 갖고 있다. 상세하게 설명하면 전방 대차에 있어서의 캔트의 캔트와, 후방 대차에 있어서의 캔트가 같은 방향, 같은 각도에서의 경사인 경우에는 지지 기구는 전방 대차 및 후방 대차가 차체에 대해서 차폭 방향이 같은 방향으로 모두 경사지는 것을 규제하고, 한편 양쪽 캔트가 다른 경사인 경우에는 다른 방향으로 경사지는 것을 허용하도록 작용한다.
- [0025] 예를 들면, 도 1a에 나타내는 상태에서는 전방 대차(11)에 있어서의 캔트와, 후방 대차(12)에 있어서의 캔트가 같다. 이 경우에는 지지 기구는 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)가 차체(20)에 대해서 차폭 방향(21)이 같은 방향으로 모두 더 경사지는 것을 규제하도록 작용한다. 이것에 의해 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)가 모두 「a」측 (경사골측)으로 크게 기울는 일은 없다.
- [0026] 한편, 도 1b에 나타내는 상태에서는 전방 대차(11)에 있어서의 캔트와, 후방 대차(12)에 있어서의 캔트는 다르다. 이와 같은 상황에서는 지지 기구는 전방 대차(11)와 후방 대차(12)가 각각 차폭 방향(21)이 다른 방향으로 경사지는 것을 허용하도록 작용한다. 이것에 의해 후방 대차(12)는 「a」측으로 기울 수 있고, 차체(20)는 후방 대차(12)가 캔트 구간에 위치하기 때문에 「a」측으로 경사지는데도 불구하고, 전방 대차(11)는 「b」측으로의 경사가 가능하다.
- [0027] 환언하면, 상술한 지지 기구를 구비함으로써 1차량의 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)와 차체는 비틀림 방향(즉, 다른 방향으로의 회전)으로는 서로 회전 가능하지만, 롤링 방향(즉, 같은 방향으로의 회전)으로는 강성을 갖는 구조가 된다.
- [0028] 이와 같이 본 실시형태인 차체 지지 장치는 상술한 지지 기구를 구비함으로써 차량 1량에 있어서의 전방, 후방 대차 양쪽에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모할 수 있다. 이와 같은 차체 지지 장치는 특히, 예를 들면 지하철 노선과 같은 급곡선에서의 캔트 체감 구간에 있어서의 전방, 후방 대차 양쪽에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지가 가능해진다.
- [0029] 또한, 화차와 같이 적재의 유무에 따라 큰 하중 변화에 기인해서 2차 서스펜션(예를 들면, 볼스터 스프링)의 특성이 한정되는 차량에 있어서도, 예를 들면 급곡선의 캔트 비틀림 구간에 있어서의 전방, 후방 대차 사이에서의 차륜 하중 빠짐을 억제하는 것이 가능해진다.
- [0030] 이와 같은 지지 기구의 구체적인 구성예에 대해서 이하에 순차적으로 설명을 행한다.
- [0031] 실시형태 1.
- [0032] 도 1a 및 도 1b를 참조해서 개념을 설명한 상기 지지 기구의 구체적 구성예의 하나에 대해서 도 2를 참조해서 설명한다.
- [0033] 본 실시형태 1에 있어서의 차체 지지 장치(101)에 있어서의 지지 기구(110)는 제 1 안티 롤링 바(111)와, 제 2 안티 롤링 바(112)와, 반전 기구(113)를 구비한다.
- [0034] 제 1 안티 롤링 바(111)는, 예를 들면 강제 등의 금속제의 비틀림 봉으로 구성되고, 전방 대차(11)측으로부터 차길이 방향(22)으로 연장된다. 제 1 안티 롤링 바(111)는 그 축 둘레 방향으로 회전 가능하며, 그 양단이 차체 하방에 베어링으로 지지된다.
- [0035] 제 2 안티 롤링 바(112)도 제 1 안티 롤링 바(111)와 마찬가지로, 예를 들면 비틀림 봉으로 구성되고, 후방 대차(12)측으로부터 차길이 방향(22)으로 연장된다. 제 2 안티 롤링 바(112)는 그 축 둘레 방향으로 회전 가능하며, 그 양단이 차체 하방에 베어링으로 지지된다. 또한, 본 실시형태에 있어서 제 1 안티 롤링 바(111) 및 제 2 안티 롤링 바(112)는 비틀림 봉 등의 봉 형상 부재로 하고 있지만 이것에 한정되지 않고, 마찬가지로의 기능을 갖는 것을 사용해도 좋다.
- [0036] 반전 기구(113)는 제 1 안티 롤링 바(111)에 있어서의 반대차측 단부(111b)와, 제 2 안티 롤링 바(112)에 있어서의 반대차측 단부(112b)를 연결하고, 제 1 안티 롤링 바(111)의 축 둘레 방향에 있어서의 회전 방향과, 제 2 안티 롤링 바(112)의 축 둘레 방향에 있어서의 회전 방향을 반전시키는 기구이다. 예를 들면, 제 1 안티 롤링 바(111)가 「c」방향으로 비틀려 있는 경우, 반전 기구(113)는 제 2 안티 롤링 바(112)를 「d」방향으로 회전시

키지만, 같은 방향인 「c」 방향으로의 회전을 규제한다.

- [0037] 이와 같은 동작을 행하는 반전 기구(113)의 일례로서 기어가 사용 가능하다. 즉, 반전 기구(113)는 제 1 안티 롤링 바(111)의 반대차축 단부(111b)에 설치한 제 1 기어와, 제 2 안티 롤링 바(112)의 반대차축 단부(112b)에 설치한 제 2 기어를 갖고, 이들을 결합시키는 구성을 갖는다.
- [0038] 이와 같이 구성한 차체 지지 장치(101)에 의하면 도 1a 및 도 1b를 참조해서 설명한 상술한 동작을 달성할 수 있고, 차량 1량에 있어서의 전방, 후방 대차 단위에서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모할 수 있다.
- [0039] 이하의 실시형태 2~실시형태 4에서는 상술한 제 1 안티 롤링 바(111), 제 2 안티 롤링 바(112) 및 반전 기구(113)를 갖는 지지 기구(110)를 구비한 차체 지지 장치의 구성예에 대해서 더 설명한다.
- [0040] 실시형태 2.
- [0041] 실시형태 2에 있어서의 차체 지지 장치(102)에 대해서 도 3~도 7을 참조해서 설명한다. 이 차체 지지 장치(102)에 포함되는 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)는 볼스터리스 대차이며, 예를 들면 도 3에 나타내는 바와 같이 대차 프레임(13), 윤축(14), 축 상자(15), 축 스프링(16) 및 공기 스프링(17)을 갖는다. 공기 스프링(17)은 차폭 방향(21)에 있어서의 대차 프레임(13)의 양측 상면에 각각 설치되어 있다. 또한, 도 3에 나타내는 바와 같이 차체 지지 장치(102)는 상술한 반전 기구(113)로서 제 1 기어(1131) 및 제 2 기어(1132)를 갖고 있다.
- [0042] 본 실시형태 2의 차체 지지 장치(102)에서는 상술한 지지 기구(110)는 경사 빔(120)과, 연결 지지 기구(130)를 더 갖고, 이들을 포함시킨 지지 기구를 도시상 지지 기구(110-2)로 한다.
- [0043] 경사 빔(120)은 강제 등의, 예를 들면 금속제이며, 전방 대차(11)에 대응해서 설치하는 전방 경사 빔(121) 및 후방 대차(12)에 대응해서 설치하는 후방 경사 빔(122)이며, 각각 차체 하방에 설치된다. 각 경사 빔(120)은 차폭 방향(21)으로 대략 차폭분으로 연장되고, 차폭 방향 중앙에서 롤링 가능하게 차체(20)에 베어링(40)으로 지지된다. 또한, 각 경사 빔(120)은 각 대차(11, 12)에 있어서의 차폭 방향(21)의 양측의 각 공기 스프링(17)과 차체(20) 사이에 설치되고, 각 공기 스프링(17)로 하면측으로부터 지지된다.
- [0044] 도 3~도 5에서는 도시를 생략하고 있지만, 상술한 바와 같이 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)는 볼스터리스 대차이며, 또한 경사 빔(120)으로는 견인력을 지지할 수 없기 때문에 실제로는 도 6 및 도 7에 나타내는 바와 같이 경사 빔(120)은 그 중앙부에 차체(20)로부터 각 대차(11, 12)에 이르는 견인 장치(50)를 관통 가능하게 하는 관통 구멍(128)을 갖는다. 또한, 도 6 및 도 7은 관통 구멍(128)의 개념을 설명하기 위한 도면이며, 관통 구멍(128)의 형상은 도시한 것에 한정하는 의도는 아니다.
- [0045] 또한, 경사 빔(120)은 캔트 체감 구간에 있어서의 궤도 비틀림만큼만 차체(20)에 대해서 롤링할 수 있으면 좋다. 따라서, 경사 빔(120)이 과잉하게 롤링 변위하는 것을 방지하기 위해서 도 7에 나타내는 바와 같이 차체 하면에 경사 빔(120)과의 사이에 간극(δ)을 통해 스톱퍼(129)를 설치해도 좋다. 여기에서 간극(δ)은 상기 궤도 비틀림만큼에 여유값을 추가한 거리이다.
- [0046] 연결 지지 기구(130)는 전방 대차(11)에 대응한 전방 경사 빔(121)과 제 1 안티 롤링 바(111)를 연결 지지하는 기구(전방측 연결 지지 기구)와, 후방 대차(12)에 대응한 후방 경사 빔(122)과 제 2 안티 롤링 바(112)를 연결 지지하는 기구(후방측 연결 지지 기구)를 갖는다. 전방 대차(11)측 및 후방 대차(12)측에 있어서의 전방측 및 후방측의 각 연결 지지 기구(130)는 같은 기구로 구성되고, 연결 부재(131)와, 이 연결 부재(131)에 이음매를 통해 연결되는 지지 부재(132)를 갖는다. 연결 부재(131)는, 예를 들면 금속제이며 봉강 등의 부재로 경사 빔(120)과 지지 부재(132)를 연결하는 부재이며, 지지 부재(132)는, 예를 들면 금속제이며 봉강 등의 부재로 제 1 안티 롤링 바(111) 및 제 2 안티 롤링 바(112)를 비트는 부재이다. 예를 들면, 전방 대차(11)측에서는 전방 경사 빔(121)의 차폭 방향(21)에 있어서의 우 또는 좌단부에 전방측의 연결 부재(131)의 일단이 회동 가능하게 접속되고, 이 전방측 연결 부재(131)에 이음매를 통해 전방측의 지지 부재(132)의 일단이 연결되고, 이 전방측 지지 부재(132)의 타단이 제 1 안티 롤링 바(111)의 대차축 단부(111a)에 고정된다. 이것과 마찬가지로 후방 대차(12)측에서는 후방 경사 빔(122)의 우 또는 좌단부에 후방측의 연결 부재(131)의 일단이 회동 가능하게 접속되고, 이 후방측 연결 부재(131)에 이음매를 통해 후방측의 지지 부재(132)의 일단이 연결되고, 이 후방측 지지 부재(132)의 타단이 제 2 안티 롤링 바(112)의 대차축 단부(112a)에 고정된다.
- [0047] 또한, 본 실시형태에서는 도 5에 나타내는 바와 같이 제 1 안티 롤링 바(111) 및 제 2 안티 롤링 바(112)는 지지 부재(132)와 반전 기구(113) 사이에 있어서 차체 이음매(41)를 사용해서 그 연장 방향을 편향시키고 있다. 그러나, 이것은 차체 바닥 아래 기기의 배치에 관계되는 것이며, 도시 구성에 한정하는 의도는 아니다.



- [0048] 또한, 연결 지지 기구(130)의 부착 작업성 등을 향상시키는 관점으로부터 연결 부재(131)는 일례로서 차량의 상하 방향에 있어서의 길이를 조정 가능하게 하는 길이 조정 기구를 가질 수 있다.
- [0049] 이상과 같이 구성한 본 실시형태 2의 차체 지지 장치(102)는 이하와 같이 동작한다.
- [0050] 즉, 전방 대차(11)와 전방 경사 빔(121) 및 후방 대차(12)와 후방 경사 빔(122)은 각각 공기 스프링(17)을 통해서 지지되어 있고, 궤도의 캔트에 따른 차폭 방향(21)에 있어서의 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각 경사는 전방 경사 빔(121) 및 후방 경사 빔(122)에 각각 독립해서 롤링력을 작용시킨다. 따라서, 예를 들면 도 1b에 나타내는 캔트 체감 구간의 경우, 후방 대차(12)의 후방 경사 빔(122)은 경사골측의 「a」로 롤링하는 힘을 받고, 이 힘은 후방 대차(12)측의 연결 지지 기구(130)를 통해 제 2 안티 롤링 바(112)를 비튼다. 이 제 2 안티 롤링 바(112)의 비틀림 방향은 반전 기구(113)에 의해 반전되고, 제 1 안티 롤링 바(111)가 비틀린다. 이 제 1 안티 롤링 바(111)의 비틀림력은 전방 대차(11)측의 연결 지지 기구(130)를 통해 전방 경사 빔(121)에 대해서 「b」측으로 롤링시키는 힘으로서 작용한다. 전방 경사 빔(121)에 있어서의 이 롤링력은 전방 대차(11)의 외케측(「b」측)이 부상하는 것에 대항하는 힘이 된다. 그 결과, 전방 대차(11)의 외케측에 있어서의 차륜 하중 빼짐 방지를 도모할 수 있다.
- [0051] 또한, 도 1a에 나타내는 캔트 부착 곡선 구간에서는 전방 대차(11)의 전방 경사 빔(121) 및 후방 대차(12)의 후방 경사 빔(122)은 모두 내케측(경사골측의 「a」측)으로 롤링하는 힘을 받는 점에서 제 1 안티 롤링 바(111) 및 제 2 안티 롤링 바(112)는 모두 같은 방향으로 비틀린다. 그러나, 같은 방향이므로 반전 기구(113)에 의해 제 1 안티 롤링 바(111) 및 제 2 안티 롤링 바(112)는 모두 비틀림이 제한된다. 따라서, 전방 경사 빔(121) 및 후방 경사 빔(122)은 모두 내케측(경사골측의 「a」측)으로의 롤링이 규제된다. 이 결과, 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)가 내케측으로 경사지려고 하는 힘에 대한 대항력이 강해진다.
- [0052] 이와 같이 본 실시형태 2의 차체 지지 장치(102)에 의해서도 차량 1량에 있어서의 전방, 후방 대차 양쪽에 있어서의 차륜 하중 빼짐 방지를 도모하는 것이 가능해진다.
- [0053] 또한, 실시형태 1, 2에서는 반전 기구(113)로서 기어를 사용한 구성을 예로 설명했다. 그러나, 그 구성은 기어를 사용하는 것에 한정되는 것은 아니고, 상술한 「반전」 동작 기능을 갖는 구성이면 좋다. 예를 들면, 제 1 안티 롤링 바(111) 및 제 2 안티 롤링 바(112)의 각 회전 각도는 근소한 점에서 기어를 사용할 필요도 없다. 따라서, 도 8a 및 도 8b에 나타내는 바와 같이 제 1 안티 롤링 바(111) 및 제 2 안티 롤링 바(112)에 각각 고정된 각 암(114a)을 이음매(42)를 통해 연결 부재(114b)로 연결한 링크 기구(115)로 반전 기구(113)를 구성해도 좋다. 또한, 암(114a) 및 연결 부재(114b)는, 예를 들면 금속제이며 봉강 등의 부재로 형성된다. 또한, 도 8b에 나타내는 각 화살표는 제 1 안티 롤링 바(111)가, 예를 들면 반시계 방향으로 비틀린 경우에 있어서의 연결 부재(114b) 등의 각 이동 방향을 나타내고 있고, 예를 들면 제 1 안티 롤링 바(111)가 시계 방향으로 비틀린 경우에는 각 이동 방향은 역전된다.
- [0054] 실시형태 3.
- [0055] 이어서, 실시형태 3에 있어서의 차체 지지 장치(103)에 대해서 도 9~도 12를 참조해서 설명한다. 실시형태 3에 있어서의 차체 지지 장치(103)는 실시형태 2의 차체 지지 장치(102)와 달리 경사 빔(120)을 생략한 점에서 다르고, 차량 중량을 저감할 수 있다.
- [0056] 본 실시형태 3에 있어서의 차체 지지 장치(103)에서도 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)는 볼스터리스 대차이며, 전방 경사 빔(121) 및 후방 경사 빔(122)을 삭제함으로써 차체(20)의 하중은 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각각에 있어서 차폭 방향 양측의 각 공기 스프링(17)을 통해 각 대차 프레임(13)에 전달된다. 즉, 일반적인 볼스터리스 대차와 차체 사이에 상기 차체 지지 장치(103)를 추가한다.
- [0057] 차체 지지 장치(103)에서는 제 1 안티 롤링 바(111) 등을 갖는 지지 기구(110)는 상술한 연결 지지 기구(130)에 추가해서 차체 상하 이동 흡수 기구(140)와, 연결 배관(150)과, 레벨링 장치(160)를 더 갖는다. 이와 같은 지지 기구를 도시상 지지 기구(110-3)로 기재한다. 또한, 차체 지지 장치(103)에서는 연결 지지 기구(130)는 이하에 설명하는 바와 같이 차체 상하 이동 흡수 기구(140)도 포함한 구성을 이룬다.
- [0058] 지지 기구(110)의 구성 및 차체 상하 이동 흡수 기구(140)를 제외한 연결 지지 기구(130)의 구성은 이미 설명한 구성이며, 여기에서의 상세한 설명은 생략하지만 이하의 점에서 상술한 구성과 상이하다. 즉, 상술한 실시형태 2의 차체 지지 장치(102)에서는 지지 기구(110) 및 연결 지지 기구(130)는 차폭 방향(21)에 있어서의 차체 하방의 우측 또는 좌측 중 한쪽에 배치했지만, 본 실시형태 3에서는 좌우 양측에 배치한다. 이것은 경사 빔(120)을

삭제한 것에 따르는 구성이다. 즉, 본 차체 지지 장치(103)에서는 차체(20)는 좌우의 공기 스프링(17)의 흡배기에 따라 롤링하고, 따라서 그 회전 중심이 차폭 방향(21)에 있어서의 중앙으로부터 분리될 경우가 있어 양측 배치는 이것을 보상하기 위한 구성이다. 그러나, 상기 회전 중심의 중앙 분리가 무시 가능한 경우에는 실시형태 2의 경우와 마찬가지로 지지 기구(110) 및 연결 지지 기구(130)는 우측 또는 좌측 중 어느 한쪽에 배치해도 좋다.

- [0059] 또한, 경사 빔(120)을 설치하고 있지 않기 때문에 각 대차(11, 12)에 대한 차체(20)의 상하 강성이 높아지고, 승차감이 저하될 가능성이 있다. 그래서, 본 실시형태에 있어서의 차체 지지 장치(103)는 차체 상하 이동 흡수 기구(140)를 구비하고 있다. 차체 상하 이동 흡수 기구(140)는, 예를 들면 금속체이며, 예를 들면 비틀림 봉 등의 봉 형상 부재(141)를 갖는다. 도 11에 나타내는 바와 같이 봉 형상 부재(141)는 대차 프레임(13)의 가로 빔을 따라 차폭 방향(21)으로 연장되고, 그 축 둘레 방향으로 회전 가능하게 베어링(40)으로 대차 프레임(13)에 지지된다. 이 봉 형상 부재(141)의 양단에는 각 압(142)이 고정되고, 봉 형상 부재(141) 및 압(142)에 의해 그 형상을 형성한다. 각 압(142)의 선단은 상술한 연결 지지 기구(130)의 각 연결 부재(131)에 각각 연결된다. 또한, 본 실시형태에서는 봉 형상 부재(141)와 압(142)은 별도 부재로 했지만 일체로 형성해도 좋다.
- [0060] 이와 같이 차체 상하 이동 흡수 기구(140)와 연결 지지 기구(130)가 연결됨으로써 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)에 있어서의 차폭 방향(21)에 있어서의 경사 동작이 상술한 지지 기구(110)에 작용하는 것이 가능해진다.
- [0061] 이와 같이 차체 지지 장치(103)에서는 연결 지지 기구(130)는 차체 상하 이동 흡수 기구(140)도 포함하는 구성 부분이지만, 상술한 승차감 저하가 그다지 문제가 되지 않을 경우에는 차체 상하 이동 흡수 기구(140)는 설치하지 않아도 좋다. 이 경우, 연결 지지 기구(130)의 전방측 및 후방측의 각 연결 부재(131)의 일단이 대차(11, 12)의 각 대차 프레임(13)에 연결된다.
- [0062] 연결 배관(150)은 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각각에 있어서 차폭 방향 양측의 공기 스프링(17)을 연통하는 배관이다. 연결 배관(150)에는 좌우 양측의 공기 스프링(17) 사이에서의 공기의 흐름을 억제나 감소하는 밸브 등의 스톱 밸브 부재(151)를 부착해도 좋다.
- [0063] 레벨링 장치(160)는 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각각에 있어서 차폭 방향 양측의 공기 스프링(17)의 흡배기를 행하고, 각 공기 스프링(17)의 높이 조절을 행하는 장치이다. 레벨링 장치(160)는 레벨링 밸브(161)와, 이 레벨링 밸브(161)와 좌우의 각 공기 스프링(17)을 각각 연통하는 배관(162)과, 대차(11, 12)에 대한 차체(20)의 높이를 검지하기 위해서 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각각과 연결되는 검지 부재(163)를 갖는다.
- [0064] 이와 같이 구성되는 레벨링 장치(160)는 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각각에 있어서 기지의 동작을 행한다. 간단하게 설명하면 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)에 있어서, 각 검지 부재(163)를 통해 차체(20)의 규정 높이에 대한 변위가 검출되었을 때에는 각 레벨링 밸브(161)가 좌우의 각 공기 스프링(17)의 흡기 또는 배기를 행함으로써 차체(20)가 규정 높이로 설정된다.
- [0065] 이상과 같이 구성한 본 실시형태 3의 차체 지지 장치(103)는 이하와 같이 동작한다.
- [0066] 즉, 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각각에 있어서 차폭 방향(21)의 좌우 양측의 2개의 공기 스프링(17)을 연결 배관(150)으로 연통하고, 또한 좌우 양측의 2개의 공기 스프링(17)에 대해서 레벨링 밸브(161)를 1개 설치함으로써 상하 방향으로는 적당한 강성으로 차체(20)가 지지되지만, 한편 차체(20)는 자유롭게 롤링 가능해진다.
- [0067] 이것에 대해서 차체 상하 이동 흡수 기구(140), 연결 지지 기구(130) 및 지지 기구(110)를 설치하고, 이들이 연결되어 있음으로써 특히 지지 기구(110)의 이미 설명한 작용에 의해 자유로운 롤링 동작은 방지된다. 즉, 1차량의 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)와 차체(20)는 비틀림 방향(즉, 다른 방향으로의 회전)으로는 서로 회전 가능하지만, 롤링 방향(즉, 같은 방향으로의 회전)으로는 강성을 갖는 구조가 된다.
- [0068] 따라서, 본 실시형태 3의 차체 지지 장치(103)에 의해서도 차량 1량에 있어서의 전방, 후방 대차 양쪽에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모할 수 있다.
- [0069] 또한, 본 차체 지지 장치(103)에서는 실시형태 2의 차체 지지 장치(102)에 비해 경사 빔(120)을 설치하지 않는 점에서 차체 바닥 아래의 대차 주위의 스페이스에 여유가 생김과 아울러 차량의 경량화를 도모할 수 있다는 이점이 있다.
- [0070] 또한, 도 9 및 도 10에서는 지지 기구(110)에 있어서의 반전 기구(113)는 기어를 사용한 구성을 나타내지만, 도

8a 및 도 8b를 참조해서 상술한 링크 기구(115)로 구성해도 좋다.

- [0071] 실시형태 4.
- [0072] 이어서, 실시형태 4에 있어서의 차체 지지 장치(104)에 대해서 도 13 및 도 14를 참조해서 설명한다.
- [0073] 상술한 실시형태 2, 3에 있어서의 차체 지지 장치는 볼스터리스 대차에 적용했을 경우에 대해서 설명했지만, 본 실시형태 4에서는 볼스터 부착 대차에 적용한 점에서 다르다. 본 차체 지지 장치(104)는 볼스터 부착 대차에 대해서 실시형태 2, 3에서 설명한 지지 기구(110) 및 연결 지지 기구(130)를 연결한 구성을 갖는다. 또한, 본 차체 지지 장치(104)에서는 지지 기구(110) 및 연결 지지 기구(130)는 실시형태 3에 있어서의 도 10에 나타내는 바와 같이 차폭 방향(21)에 있어서 차체 하방의 좌우 양측에 설치되어 있다. 또한, 볼스터 부착 대차의 센터 피봇은 간극이 크고, 흔들림이 발생할 경우가 있기 때문에 본 실시형태에서는 동작의 안정화를 도모하기 위해서 차체 지지 장치(104)는 차체 하방의 양측에 설치되어 있다. 그러나, 한쪽에 배치해도 차륜 하중 빠짐 방지의 기능은 실현 가능하다.
- [0074] 상세하게 설명하면 상술한 실시형태 2의 차체 지지 장치(102)에서는 볼스터리스 대차에 대해서 경사 빔(120)을 갖는 구성을 나타냈지만, 본 실시형태 4의 차체 지지 장치(104)에서는 대차의 볼스터(170)를 경사 빔(120)으로서도 사용한다.
- [0075] 또한, 본 실시형태에서는 볼스터 부착 대차의 일례로서, 소위 인다이렉트 마운트 방식으로 하고 있다. 도 13 및 도 14에 나타내는 바와 같이 차체(20)는 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)에 대응하는 각 위치에 차폭 방향(21)의 중앙에서 차체 바닥에 돌설된 중심핀(25)을 갖는다. 또한, 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각각은 각 대차 프레임(13)의 상방에 설치되는 볼스터(170)를 갖고, 각 볼스터(170)는 중심핀(25)과 결합하는 센터 피봇(171)을 갖는다. 또한, 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각각에 있어서 볼스터(170)와 대차 프레임(13)은 볼스터 앵커(18)에 의해 연결되고, 볼스터(170)와 대차 프레임(13) 사이에는 차폭 방향(21)에 있어서의 양측단부에 공기 스프링(17)이 각각 설치되어 있다.
- [0076] 또한, 센터 피봇(171)은 구면의 선단을 갖는 중심핀(25)에 대해서, 예를 들면 구면상의 면을 갖고 있고, 예를 들면 적층 고무로 지지하고 있다. 이와 같은 구성에 의해 볼스터(170)를 경사 빔(120)으로서 작용시킬 수 있고, 볼스터(170)는 중심핀(25)에 대해서 롤링 변위 및 요잉 변위가 가능하다.
- [0077] 또한, 각 볼스터(170)의 차폭 방향(21)에 있어서의 양측단에 각각 대응해서 차체 하면과의 사이에는 사이드 베어링(175)을 설치한다. 각 사이드 베어링(175)은 본 실시형태에서는 볼스터(170)의 양측단에 각각 적재한 대좌(1751)와, 대좌(1751)를 차체(20)측으로부터 지지하는 코일 스프링(1752)을 갖는 구성이다. 또한, 차체 바닥 하면에 돌설되어 코일 스프링(1752)을 수납하는 스프링 상자(1753)와 대좌(1751)는 간극을 통해 접촉 가능하며, 스톱퍼로서 기능한다. 이 간극은 궤도 비틀림만큼에 여유값을 추가한 거리이다.
- [0078] 이와 같이 구성된 각 볼스터(170)에 대해서 연결 지지 기구(130)의 연결 부재(131)의 일단이 접속되고, 연결 지지 기구(130)에 지지 기구(110)가 더 접속된다. 연결 지지 기구(130) 및 지지 기구(110)는 실시형태 2에서 설명한 구성과 같으며, 여기에서의 설명은 생략한다.
- [0079] 이상과 같이 구성한 본 실시형태 4의 차체 지지 장치(104)는 실시형태 2의 차체 지지 장치(102)에 있어서의 동작 설명 내의 경사 빔(120)(전방 경사 빔(121), 후방 경사 빔(122))에 관한 설명을 볼스터(170)로 바꿔 읽은 동작을 행한다.
- [0080] 개략적으로 설명하면, 예를 들면 도 1b에 나타내는 캔트 체감 구간에서는 후방 대차(12)에 있어서의 볼스터(170)의 경사에 따라 후방 대차(12)측의 연결 지지 기구(130)를 통해 지지 기구(110)의 제 2 안티 롤링 바(112)가 비틀린다. 이 제 2 안티 롤링 바(112)의 비틀림은 그 방향이 반전 기구(113)로 반전되어서 제 1 안티 롤링 바(111)를 비틀고, 전방 대차(11)측의 연결 지지 기구(130)를 통해 전방 대차(11)의 볼스터(170)에 대해서 외케측으로 롤링시키는 힘으로서 작용한다. 이 롤링력은 전방 대차(11)의 외케측이 부상하는 것에 대항하는 힘이 되고, 전방 대차(11)의 외케측에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모할 수 있다.
- [0081] 또한, 도 1a에 나타내는 캔트 부착 곡선 구간에서는 지지 기구(110)의 작용에 의해 연결 지지 기구(130)를 통해 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각 볼스터(170)는 모두 내케측으로의 롤링이 규제된다. 이것에 의해 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)가 내케측으로 경사지려고 하는 것에 대한 대항력이 강해진다.
- [0082] 이와 같이 본 실시형태 4의 차체 지지 장치(104)에 의해서도 차량 1량에 있어서의 전방, 후방 대차 양쪽에 있어

서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모할 수 있다.

- [0083] 또한, 실시형태 2의 차체 지지 장치(102)에 비해 경사 빔(120)을 설치하지 않는 점에서 차체 지지 장치(104)는 차체 바닥 아래의 대차 주위의 스페이스에 여유를 생성함과 아울러 차량의 경량화를 도모할 수 있다는 이점이 있다.
- [0084] 또한, 도 13에서는 지지 기구(110)에 있어서의 반전 기구(113)는 기어를 사용한 구성을 나타내지만, 도 8a 및 도 8b를 참조해서 상술한 링크 기구(115)로 구성해도 좋다.
- [0085] 실시형태 5.
- [0086] 상술한 실시형태 2~4에서는 차체 지지 장치에 구비되는 지지 기구로서 제 1 안티 롤링 바(111), 제 2 안티 롤링 바(112) 및 반전 기구(113)를 갖는 지지 기구(110)를 사용한 구성에 대해서 설명했다. 이것에 대해서 본 실시형태 5 및 다음의 실시형태 6에서는 지지 기구는 지지 기구(110)와는 다른 구성을 갖는다.
- [0087] 우선, 본 실시형태 5에 있어서의 차체 지지 장치(105)에 대해서 도 15를 참조해서 설명한다.
- [0088] 본 차체 지지 장치(105)는 지지 기구(110)와는 다른 구성을 갖는 지지 기구(210)와, 경사 빔(120)을 구비한다. 지지 기구(210)는 유압 실린더(211)와, 봉입 배관(215)을 갖는다. 또한, 본 차체 지지 장치(105)를 구비한 철도 차량의 대차는 볼스터리스 대차이다.
- [0089] 경사 빔(120)은 실시형태 2의 차체 지지 장치(102)에 구비되는 경사 빔(120)과 같으며, 전방 대차(11)에 대응해서 설치하는 전방 경사 빔(121) 및 후방 대차(12)에 대응해서 설치하는 후방 경사 빔(122)이며, 각각 차체 하방에 설치된다. 또한, 각 대차(11, 12)에 있어서의 형상, 기능, 작용도 실시형태 2의 경사 빔(120)과 같으며, 여기에서의 자세한 설명은 생략한다.
- [0090] 유압 실린더(211)는 차폭 방향(21)에 있어서의 전방 경사 빔(121)의 양단 및 후방 경사 빔(122)의 양단에 각각 대응한 합계 4개소에서 각 경사 빔(121, 122)과 차체 하면 사이에 배치되는 실린더이다. 각 유압 실린더(211)의 피스톤 로드는 전방 경사 빔(121) 및 후방 경사 빔(122)의 각 양단에 연결된다.
- [0091] 봉입 배관(215)은 차체(20)의 차폭 방향(21)에 있어서의 좌우 양측의 각각에서 차길이 방향(22)으로 연장되는 배관이며, 차폭 방향(21)에 있어서 동측에 배치한 2개의 유압 실린더(211) 사이를 연통하고, 비압축성의 액체를 봉입한 배관이다. 비압축성 액체로서 본 실시형태에서는 광물유를 사용한다.
- [0092] 이상과 같이 구성된 본 차체 지지 장치(105)는 이하와 같이 동작한다.
- [0093] 궤도의 캔트에 따른 차폭 방향(21)에 있어서의 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각 경사는 전방 경사 빔(121) 및 후방 경사 빔(122)에 각각 독립해서 롤링력을 작용한다. 따라서, 예를 들면 도 1b에 나타내는 캔트 체감 구간의 경우, 후방 대차(12)의 후방 경사 빔(122)은 내케측(경사골측)으로 롤링하는 힘을 받고, 이 힘은 후방 대차(12)의 외케측(b측)에 배치한 유압 실린더(211)를 압축하도록 작용한다. 따라서, 차체(20)의 외케측에 배치한 봉입 배관(215) 내의 유체를 통해 전방 대차(11)의 외케측(b측)에 배치한 유압 실린더(211)의 피스톤 로드를 신장하도록 작용한다. 이것에 의해 전방 대차(11)에 있어서의 전방 경사 빔(121)에는 외케측으로 경사지는 롤링력이 작용한다. 이 힘은 공기 스프링(17)을 통해 전방 대차(11)의 외케측(b측)에 작용하고, 전방 대차(11)의 외케측이 부상하는 것에 대항하는 힘이 된다. 그 결과, 전방 대차(11)의 외케측에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모할 수 있다.
- [0094] 한편, 내케측에서는 상술한 바와 같이 후방 경사 빔(122)이 내케측으로 롤링하는 힘을 받는 점에서 후방 대차(12)의 내케측(a측)에 배치한 유압 실린더(211)의 피스톤 로드를 신장하도록 작용한다. 그 결과, 차체(20)의 내케측에 있어서의 봉입 배관(215) 내의 유체를 통해 전방 대차(11)의 내케측(a측)의 유압 실린더(211)가 압축되도록 작용한다. 즉, 전방 대차(11)에 있어서의 전방 경사 빔(121)의 외케측으로의 롤링을 방해하지 않도록 작용한다.
- [0095] 또한, 도 1a에 나타내는 캔트가 형성된 곡선 구간에서는 전방 대차(11)의 전방 경사 빔(121) 및 후방 대차(12)의 후방 경사 빔(122)은 모두 같은 방향으로 같은 정도의 경사가 된다. 따라서, 차체(20)의 내케측에 배치한 전, 후 2개의 유압 실린더(211) 및 외케측에 배치한 전, 후 2개의 유압 실린더(211)는 각각 압축도 신장도 행하지 않는다. 따라서, 전방 경사 빔(121) 및 후방 경사 빔(122)은 모두 내케측(경사골측의 「a」 측)으로의 롤링이 규제된다. 이 결과, 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)가 내케측으로 경사지려고 하는 힘에 대한 대항력이 강해진다.

- [0096] 이와 같이 본 실시형태 5의 차체 지지 장치(105)에 의해서도 차량 1량에 있어서의 전방, 후방 대차 양쪽에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모할 수 있다.
- [0097] 또한, 지지 기구(210)는 상술한 지지 기구(110)에 비해 부품점 수의 감소 및 구조의 간소화를 도모할 수 있다.
- [0098] 실시형태 6.
- [0099] 이어서, 실시형태 6에 있어서의 차체 지지 장치(106)에 대해서 도 16 및 도 17을 참조해서 설명한다. 본 차체 지지 장치(106)는 상술한 실시형태 5의 차체 지지 장치(105)의 변형예에 상당하고, 지지 기구(210)를 구비한다. 지지 기구(210)는 실시형태 5에서 설명한 바와 같이 유압 실린더(211)와 봉입 배관(215)을 갖고, 실시형태 5의 경우와 마찬가지로 기능한다. 단, 이하에 설명하는 바와 같이 본 실시형태 6에서는 대차 형태가 실시형태 5의 경우와 다른 것에 기인해서 유압 실린더(211)의 설치 형태가 상이하다.
- [0100] 상술한 실시형태 5에 있어서의 차체 지지 장치(105)는 볼스터리스 대차를 구비한 철도 차량에 대해서 적용하는 구성이지만, 본 차체 지지 장치(106)는 다이렉트 마운트식의 볼스터 부착 대차의 철도 차량에 적용한다. 따라서, 도 16에 나타내는 바와 같이 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)에 있어서 각 볼스터(180)의 차폭 방향(21)의 양단부에 대응한 위치에 각 볼스터(180)와 차체 바닥 하면 사이에 공기 스프링(17)이 설치되고, 또한 각 공기 스프링(17)에 대응해서 공기 스프링용 레벨링 밸브(161)가 설치되어 있다. 또한, 각 볼스터(180)는 하면 중앙에서 돌출되는 선단 구면의 볼스터 센터 피봇(중심 핀)(181)을 갖는다. 한편, 각 볼스터(180)의 볼스터 센터 피봇(181)에 대응하여 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각 대차 프레임(13)은, 예를 들면 오목 형상이며 구면 형상으로 형성한 대차 센터 피봇(13a)을 갖는다. 이 형태를 도 16의 전방 대차(11)에서 도시하고 있다. 이와 같은 볼스터 센터 피봇(181) 및 대차 센터 피봇(13a)에 의해 차체(20) 및 볼스터(180)에 대해서 각 대차 프레임(13)이 요잉 변위 및 롤링 변위할 수 있다.
- [0101] 또한, 볼스터 센터 피봇(181) 및 대차 센터 피봇(13a)의 구성은 상기 구면 형상에 한정되는 것은 아니고, 도 16의 후방 대차(12)에서 도시하는 바와 같이 적층 고무를 사용한 구성이나 도 17에 나타내는 바와 같이 적절한 간극을 형성한 구성 등을 채용할 수 있다. 도 16에서는 도시 간략화를 위해 전방 대차(11)와 후방 대차(12)에서 다른 센터 피봇 구성을 도시하지만, 물론 각 대차(11, 12) 사이에서는 동일한 센터 피봇 구성을 채용한다.
- [0102] 또한, 각 볼스터(180)의 차폭 방향(21)에 있어서의 양단부에는 사이드 베어링(182)을 각각 설치함과 아울러 각 사이드 베어링(182)에 대응해서 유압 실린더(211)가 볼스터(180)에 매설된다. 각 유압 실린더(211)의 피스톤 로드는 사이드 베어링(182)을 통해 전방, 후방 대차(11, 12)의 각 대차 프레임(13)에 대향하도록 배치되고, 각 대차 프레임(13)측에는 슬라이딩 판(183)이 부착되어 있다. 여기에서 사이드 베어링(182)과 슬라이딩 판(183)은 연결되어 있지 않다.
- [0103] 이와 같은 각 유압 실린더(211)에 대해서 차폭 방향(21)에 있어서 같은 측에 배치한 2개의 유압 실린더(211)끼리가 봉입 배관(215)으로 연통된다.
- [0104] 이상과 같이 구성된 본 차체 지지 장치(106)는 상술한 차체 지지 장치(105)와 마찬가지로 동작한다.
- [0105] 예를 들면, 도 1b에 나타내는 캔트 체감 구간(1)의 경우, 후방 대차(12)의 볼스터(180)에 있어서의 외케측(b측)에 배치한 유압 실린더(211)는 후방 대차(12)의 대차프레임(13)으로부터 압축력을 받는다. 이것에 의해 차체(20)의 외케측에 배치한 봉입 배관(215) 내의 유체를 통해 전방 대차(11)의 볼스터(180)의 외케측에 배치한 유압 실린더(211)의 피스톤 로드가 신장하도록 동작한다. 이 동작은 전방 대차(11)의 대차프레임(13)의 외케측(b측)에 작용하고, 전방 대차(11)의 외케측이 부상하는 것에 대항하는 힘이 된다. 그 결과, 전방 대차(11)의 외케측에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모할 수 있다.
- [0106] 한편, 후방 대차(12)의 내케측에서는 대차 프레임(13)으로부터 유압 실린더(211)에 작용하는 힘은 외케측에 비해 약해진다. 또한, 유압 실린더(211)의 피스톤 로드 선단의 사이드 베어링(182)과, 대차 프레임(13)측의 슬라이딩 판(183)은 연결되어 있지 않다. 따라서, 차체(20)의 내케측에 있어서의 봉입 배관(215) 내의 유체는 전방 대차(11)의 내케측(a측)의 유압 실린더(211)에 대해서 적극적으로 작용하는 일은 없다.
- [0107] 또한, 도 1a에 나타내는 캔트 부착 곡선 구간에서는 전방 대차(11)의 볼스터(180) 및 후방 대차(12)의 볼스터(180)는 모두 같은 방향으로 같은 정도의 경사가 된다. 따라서, 차체(20)의 내케측에 배치한 전, 후 2개의 유압 실린더(211) 및 외케측에 배치한 전, 후 2개의 유압 실린더(211)는 각각 압축도 신장도 행하지 않는다. 따라서, 전방 대차(11)의 볼스터(180) 및 후방 대차(12)의 볼스터(180)는 모두 내케측(경사골측의 「a」 측)으로의 롤링이 규제된다. 이 결과, 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)가 내케측으로 경사지려고 하는 힘에 대한 대항력이 강

해진다.

- [0108] 이와 같이, 본 실시형태 6의 차체 지지 장치(106)에 의해서도 차량 1량에 있어서의 전방, 후방 대차 양쪽에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모할 수 있다.
- [0109] 또한, 상술한 실시형태 5의 차체 지지 장치(105)에 비하면 전방 경사 빔(121) 및 후방 경사 빔(122)을 삭제할 수 있는 점에서 차체 지지 장치(106)에서는 차체 바닥 아래의 대차 주위의 스페이스에 여유가 생김과 아울러 차량의 경량화를 도모할 수 있다는 이점이 있다.
- [0110] 또한, 본 실시형태 6의 차체 지지 장치(106) 및 실시형태 5의 차체 지지 장치(105)에 있어서 지지 기구(210)는 봉입 배관(215)에 대해서 유압 보상부(216)를 더 가져도 좋다. 이 유압 보상부(216)는 봉입 배관(215) 내의 유압이 비정상 상승 또는 비정상 하강했을 때에 관내 유압을 규정 범위로 설정하는 구성 부분이며, 봉입 배관(215)에 체크 밸브(2161) 및 릴리프 밸브(2162)를 통해 어큐뮬레이터(2163)를 접속한 구성을 갖는다.
- [0111] 이와 같은 유압 보상부(216)를 구비함으로써 지지 기구(210)의 동작 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0112] 이어서, 이하에 기재하는 실시형태 7~실시형태 10에서는 상술한 실시형태 1~4의 차체 지지 장치(101~104)에 있어서의 지지 기구의 구조에 비해 간이한 구조를 갖고, 예를 들면 컨테이너차 및 탱크차 등의 화차에도 적용 가능한 차체 지지 장치에 대해서 설명한다. 즉, 차체 지지 장치(101~104)에서는 반전 기구(113)를 필수 구성으로 하고 있지만, 이하의 실시형태 7~실시형태 10에 있어서의 차체 지지 장치는 반전 기구(113)를 생략한 간이 구조를 제공한다.
- [0113] 실시형태 7.
- [0114] 실시형태 7에 있어서의 차체 지지 장치(107)에 대해서 도 18a, 도 18b 및 도 19a를 참조해서 설명한다. 또한, 실시형태 7~10의 구성을 나타내는 각 도면에 있어서도 각 구성 부분은 간략하게 도시하고 있고, 반드시 실제의 형상 및 크기에 대응하는 것은 아니고, 또한 도시의 형상에 한정하는 의도도 아니다.
- [0115] 우선, 차체 지지 장치(107)에 포함되는 전방 대차(11) 및 후방 대차(12) 주위의 구성을 간단하게 설명한다. 도 18a, 도 18b 및 도 19a에서는 화차에 차체 지지 장치(107)를 적용한 경우를 도시하고 있다. 여기에서 상기 차체 지지 장치(107)에 포함되는 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각각의 일례로서 볼스터 부착 대차이며, 도 13 및 도 14를 참조해서 설명한, 소위 인다이렉트 마운트 방식의 대차를 예로 취하고 있다. 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)에 있어서의 각 볼스터(170)는 차체(20)측의 중심핀(25)과 결합하는 센터 피봇(171)을 갖고, 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각 대차 프레임(13)과 볼스터 앵커(18)에 의해 연결되어 있다. 또한, 볼스터(170)와 대차 프레임(13) 사이에는 2차 서스펜션의 일례에 상당하는 볼스터 스프링(172)이, 또한 상하 이동 댐퍼(173) 및 좌우 이동 댐퍼(174)가 부착되어 있다. 또한, 전방 대차(11) 및 후방 대차(12) 주위의 상술한 구성은 현재의 예를 들면 컨테이너 화차용의 대차에 있어서의 구성과 같다.
- [0116] 또한, 도 18a 및 도 18b는 편의상 전방 대차(11)만을 도시하지만 대차는 차량 전후로 대칭 배치이므로 후방 대차(12)도 같은 구성을 갖는다. 따라서, 도 18a 및 도 18b에서는 전방 대차(11)용, 및 후방 대차(12)용으로서 각각 설치되는 구성 부분(예를 들면, 하기 전방측 레버 부재 및 후방측 레버 부재)에 대해서는 2개의 부호를 기재하고 있다.
- [0117] 이어서, 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)가 상술한 구성을 채용하는 차체 지지 장치(107)에 구비되는 지지 기구(310)에 대해서 설명한다. 지지 기구(310)는 상술한 바와 같이 반전 기구(113)를 갖지 않는 점에서 실시형태 2~4의 지지 기구(110)와는 상위하고, 또한 실시형태 5~6의 지지 기구(210)와도 상위하다.
- [0118] 이와 같은 지지 기구(310)는, 예를 들면 화차의 차체(20)의 하방에서 차폭 방향(21)의 양측에 한 쌍 설치된다. 각각의 지지 기구(310)는 전방 대차(11)에 대응해서 설치되는 전방측 레버 부재(3111)와, 후방 대차(12)에 대응해서 설치되는 후방측 레버 부재(3112)와, 접속 기구의 일례에 상당하는 1개의 봉강 부재(312)를 갖는다. 또한, 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112)를 총칭해서 레버 부재(311)로 기재하는 경우도 있다.
- [0119] 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112)는, 예를 들면 「〈」자형으로 굴곡한 형상으로 강판제의 부재이며, 그 일단부(311a)와 타단부(311b) 사이에 위치하는 지점(311c)을 중심으로 요동한다. 본 실시형태에서는 지점(311c)은 차체(20)에 지지되어 있다. 레버 부재(311)의 굴곡 각도는 통상 도시하는 둔각이지만 차량 구조 등에 따라 적당하게 설정하면 좋고, 직각 또는 예각이어도 좋다.
- [0120] 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112)에 있어서의 각각의 일단부(311a)는 각 볼스터(170)의 차폭

방향(21)에 있어서의 양측단에 각각 설치되어 있는 사이드 베어링(175)에 대응해서 위치하고, 레버 부재(311)의 요동에 따라 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)를 압박한다. 또한, 지지 기구(310)는 각 일단부(311a)와 각 사이드 베어링(175) 사이에 각 레버 부재(311)로부터 각 대차(11, 12)에 바이어싱력을 부가하는 탄성 부재(313)를 갖는다. 본 실시형태에서는 탄성 부재(313)의 일례로서 고무재를 사용하고 있다. 또한, 이와 같이 배치되는 탄성 부재(313)는 전후 한 쌍의 지지 기구(310)와, 전방 대차(11) 및 후방 대차(12) 사이의 부착(설치) 조정을 행하는 부분으로서도 기능한다. 즉, 본 실시형태에서는 고무재의 두께를 변경함으로써 상기 부착 조정이 가능하다. 그 결과로서 1차량의 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)와 차체(20)에 있어서의 롤링 방향(즉, 같은 방향으로의 회전) 및 비틀림 방향(즉, 다른 방향으로의 회전)에 대한 강성을 적정하게 조정하는 것이 가능해진다.

- [0121] 이와 같이 탄성 부재(313)는 조정용 부재로서 사용할 수도 있고, 지지 기구(310)에 있어서 필수 부재는 아니다.
- [0122] 또한, 대차(11, 12)와 함께 각 볼스터(170)는 차체(20)에 대해서 중심 핀(25)을 중심으로 해서 보기 회전하고, 또한 본 실시형태에서는 레버 부재(311)가 차체(20)에 지지되어 있는 점에서 사이드 베어링(175)과 탄성 부재(313)는, 소위 슬라이드판이라고 불리는 금속판을 통해 슬라이딩하도록 구성하고 있다.
- [0123] 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112)에 있어서의 각각의 타단부(311b)는 차체(20)에 지지되어 차길이 방향(22)을 따라 연장되는 1개의 봉강 부재(312), 예를 들면 파이프재에 의해 연결되어 있다. 또한, 레버 부재(311)는 지점(311c)을 중심으로 요동 가능하므로 각 타단부(311b)는 봉강 부재(312)에 대해서 회전 가능하게 부착되어 있다.
- [0124] 이와 같이 각 레버 부재(311)는 봉강 부재(312)를 통해 연결되어 있고, 또한 봉강 부재(312)는 차길이 방향(22)을 따라 이동 가능한 점에서 전방측 레버 부재(3111)와 후방측 레버 부재(3112)는 요동 방향이 같은 움직임을 한다.
- [0125] 이상과 같이 구성되는 지지 기구(310)를 갖는 본 실시형태 7의 차체 지지 장치(107)의 동작에 대해서 도 19a를 참조해서 이하에 설명한다.
- [0126] 차량이, 예를 들면 도 1b에 나타내는 곡선의 캔트 체감 구간을 주행할 경우, 궤도 비틀림에 의해 전방 대차(11)와 후방 대차(12)의 볼스터(170)는 볼스터 스프링(172)을 통해 반대의 롤링 방향으로 회전하게 되고, 1차량으로서 보면 비틀림 변위를 받게 된다.
- [0127] 이 비틀림 변위에 대해서 지면 바로 앞측에 위치하는 지지 기구(도 19a에서는 편의상 「310F」로 기재한다)에서는 후방 대차(12)에 있어서의 지면 바로 앞측의 사이드 베어링(175)은 후방측 레버 부재(3112)의 일단부(311a)를 상방향으로 변위시킨다. 따라서, 상기 후방측 레버 부재(3112)의 지점(311c)을 통한 타단부(311b)는 봉강 부재(312)를 전방 대차(11)측으로 압박하도록 변위한다. 그 결과, 전방 대차(11)측의 전방측 레버 부재(3111)에서는 지점(311c)을 통해 상기 전방측 레버 부재(3111)의 일단부(311a)를 하방으로 압박하도록 변위하고, 전방 대차(11)의 바로 앞측의 사이드 베어링(175)은 하방으로 변위한다.
- [0128] 이 동작은 지면 안측에 위치하는 지지 기구(도 19a에서는 편의상 「310R」로 기재한다)에서는 역방향으로 변위한다. 따라서, 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)는 역방향으로 롤링 변위한다. 이 때문에 1차량으로서 보면 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)는 비틀림 방향으로 자유롭게 추종 변위하는 것이 가능하다. 그 결과, 궤도 비틀림 방향으로 볼스터 스프링(172)이 휘는 일은 없이 본 실시형태 7의 차체 지지 장치(107)에 있어서도 궤도 비틀림에 의한 차륜 하중의 변동은 근소하게 억제할 수 있다.
- [0129] 한편, 도 1a에 나타내는 바와 같이 원곡선 등으로 차체(20)가 원심력 등에 의해 지면 바로 앞측으로부터 지면 안측으로 롤링력을 받았을 경우, 도 19a에 있어서의 지면 안측의 지지 기구(310R)에서는 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 지면 안측의 각 사이드 베어링(175)은 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112)의 각 일단부(311a)를 모두 상방으로 변위시키고, 봉강 부재(312)에는 압축력이 작용한다. 그 결과, 본 실시형태 7의 차체 지지 장치(107)에 있어서도 전방, 후방 대차(11, 12)의 각각에 균등하게 볼스터 스프링(172)을 밀어 내리도록 힘이 작용하여 롤링에 대해서 적정한 강성을 확보할 수 있다.
- [0130] 이때, 반대측 즉 도 19a에 있어서의 지면 바로 앞측의 지지 기구(310F)에서는 볼스터(170)와 차체(20)의 간극이 커지는 점에서 전방, 후방 대차(11, 12)의 양쪽에 있어서 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112) 중 어느 것도 대차를 밀어 내리는 힘이 없어지는 것도 우려된다. 그래서 이와 같은 현상의 발생을 방지하기 위해서 본 실시형태 7의 차체 지지 장치(107)에서는 상술한 바와 같이 레버 부재(311)의 일단부(311a)와 사이드 베어링(175) 사이에 탄성 부재(313)를 설치하여 적정한 예압축 변위를 부여하고 있다. 이것에 의해 롤링 시에

지지 기구(310F)에 있어서도 각 레버 부재(311)는 각 대차(11, 12)를 압박하는 것이 가능하다.

- [0131] 또한, 탄성 부재(313)에 의해 사이드 베어링(175)을 항상 적정한 힘으로 볼스터(170)를 밀어 내리는 방향으로 압박함으로써 요잉 방향으로 적정한 회전 저항을 각 대차(11, 12)에 부여할 수 있고, 고속 주행 시의 사행 이동 발생을 방지하는 것도 가능해진다.
- [0132] 또한, 상술한 바와 같이 탄성 부재(313)는 지지 기구(310)에 있어서의 필수 구성 부재는 아니다. 즉, 상술한 대차 압하력 저하 등의 현상은 궤도 조건 등에 의존하는 사항인 점에서 탄성 부재(313)를 필요로 하지 않는 경우도 존재한다.
- [0133] 이상 상세하게 설명한 바와 같이 본 실시형태 7의 차체 지지 장치(107)에 있어서도 상술한 각 실시형태에 있어서의 차체 지지 장치와 마찬가지로 1차량의 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)와 차체는 비틀림 방향(즉, 다른 방향으로의 회전)으로는 서로 회전 가능하지만, 롤링 방향(즉, 같은 방향으로의 회전)으로는 강성을 갖는 구조가 된다. 따라서, 차량 1량에 있어서의 전방, 후방 대차 양쪽에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모할 수 있다.
- [0134] 또한, 본 실시형태 7의 차체 지지 장치(107)는 실시형태 1~4의 차체 지지 장치(101~104)에 있어서의 지지 기구의 구조에 비해 반전 기구(113)를 생략한 간이 구조인 점에서 제조 및 유지 보수가 용이하며, 제조 비용의 저감을 도모할 수 있다는 특유의 효과를 갖는다. 또한, 이 간이 구성에 기인해서 본 실시형태 7의 차체 지지 장치(107)는, 예를 들면 컨테이너차 및 탱크차 등의 화차에도 적용할 수 있다는 효과도 갖는다. 특히, 인다이렉트 마운트식의 차체 지지 구조를 채용하고 있는 화차 대차에서는 볼스터(170)로부터 아래의 구성 부분은 기존 대차 구조를 그대로 사용 가능하며 변경 불필요한 점에서도 제조 및 유지 보수가 용이하며, 제조 비용의 저감을 도모할 수 있다는 특유의 효과를 갖는다.
- [0135] 한편, 상술한 실시형태 7에서는 도 18a 및 도 19a에 나타내는 바와 같이 레버 부재(311)는 그 일단부(311a)에 대해서 타단부(311b)가 지점(311c)을 통해 상측이 되도록 해서 배치하고 있지만, 차체 지지 장치(107)의 변형예로서 타단부(311b)를 하측에 배치해도 좋다. 이 구성에 있어서도 지점(311c)은 차체(20)에 지지되고, 레버 부재(311)는 지점(311c)을 중심으로 요동 가능하다.
- [0136] 이와 같은 변형예에 있어서의 차체 지지 장치(107-1)의 동작에 대해서 도 19b를 참조해서 이하에 설명한다.
- [0137] 차량이, 예를 들면 도 1b에 나타내는 곡선의 캔트 체감 구간을 주행할 경우에는 도 19a를 참조해서 설명한 동작과 마찬가지로 전방측 레버 부재(3111)와 후방측 레버 부재(3112)는 각각의 지점(311c)을 중심으로 같은 방향으로 회전한다. 따라서, 차체 지지 장치(107-1)는 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)가 비틀림 방향으로 추종 변위하도록 기능한다. 그 결과, 차체 지지 장치(107-1)에 있어서도 궤도 비틀림에 의한 차륜 하중의 변동은 근소하게 억제할 수 있다.
- [0138] 한편, 차량이 같은 방향으로, 예를 들면 도 1a에 나타내는 바와 같이 경사골측 방향으로 롤링할 경우, 상술한 차체 지지 장치(107)에서는 도 19a의 지면 안측의 지지 기구(310R)에 있어서 전방측 레버 부재(3111)와 후방측 레버 부재(3112)를 연결하는 봉강 부재(312)에는 상술한 바와 같이 압축력이 작용한다.
- [0139] 이것에 대해서 변형예에 있어서의 차체 지지 장치(107-1)에서는 도 19b에 나타내는 지면 안측의 지지 기구(310R)에서는 봉강 부재(312)에는 화살표로 나타내는 바와 같이 인장력이 작용한다. 이것에 의해 봉강 부재(312)의 설계에 있어서 좌굴을 고려할 필요가 없어지고, 그 단면 2차 모멘트를 작게 설계하는 것이 가능해진다. 따라서, 봉강 부재(312)에는, 예를 들면 고장력강 또는 CFRP 등의 고장력재를 사용할 수 있어 대폭적인 경량화가 가능해진다.
- [0140] 또한, 봉강 부재(312)의 단면 2차 모멘트를 작게 설계 가능함으로써 봉강 부재(312)의 굽힘 강성을 작게 할 수 있다. 그 결과, 화차와 같은 굽힘 강성이 낮은 차체에 있어서 그 차길이 방향(22)의 중앙부에서 봉강 부재(312)를 슬라이딩 가능하게 지지할 경우, 봉강 부재(312)의 탄성 굽힘 변형으로 차체의 탄성 휨을 흡수하는 것도 가능해진다.
- [0141] 이와 같이 변형예에 있어서의 차체 지지 장치(107-1)는 실시형태 7의 차체 지지 장치(107)에 있어서의 상술한 효과에 추가해서 특유의 효과를 나타낼 수 있다.
- [0142] 실시형태 8.
- [0143] 이어서, 실시형태 8에 있어서의 차체 지지 장치(108)에 대해서 도 20a 및 도 20b를 참조해서 설명한다.
- [0144] 본 실시형태 8에 있어서의 차체 지지 장치(108)의 기본적인 구성은 상술한 실시형태 7에 있어서의 차체 지지 장



치(107)의 구성과 같지만, 다음의 점에서 상위하다. 즉, 실시형태 7에서는 전방, 후방 대차(11, 12)는 인다이렉트 마운트식의 대차이며, 또한 레버 부재(311)의 타단부(311b)는 봉강 부재(312)에 직접 연결되어 있다. 이것에 대해서 본 실시형태 8에서는 전방, 후방 대차(11, 12)는 다이렉트 마운트식의 대차이며, 또한 레버 부재(311)의 타단부(311b)와 봉강 부재(312)는 흡수 기구(321)를 통해 연결하는 구성을 채용한다.

- [0145] 이들의 차이점에 대해서 상세하게 설명한다.
- [0146] 전방, 후방 대차(11, 12)는 볼스터(170) 부착 대차이며, 볼스터(170)의 상면과 차체(20) 사이에는 차폭 방향(21)에 있어서의 볼스터(170)의 양측에 2차 서스펜션의 일레에 상당하는 공기 스프링(17)이 설치되고, 다이렉트 마운트식의 대차를 구성하고 있다. 따라서, 볼스터(170)와 차체(20)의 간극은 상하 방향으로 변동한다.
- [0147] 또한, 차체 지지 장치(107)에 있어서의 지지 기구(310)에 상당하는 본 실시형태 8의 차체 지지 장치(108)에 있어서의 지지 기구(320)는 상술한 레버 부재(311), 봉강 부재(312) 및 탄성 부재(313)를 갖고, 상기 흡수 기구(321)를 더 갖는다. 또한, 차체 지지 장치(107)에서는 레버 부재(311)는 지점(311c)에서 차체(20)에 요동 가능하게 지지되어 있는 것에 대해 차체 지지 장치(108)에서는 레버 부재(311)는 지점(311c)에서 볼스터(170)에 요동 가능하게 지지되어 있다. 한편, 봉강 부재(312)는 차체 지지 장치(108)에 있어서도 차길이 방향(22)으로 이동 가능하게 해서 차체(20)에 지지된다.
- [0148] 흡수 기구(321)는 레버 부재(311)의 타단부(311b)와 봉강 부재(312) 사이에 있어서 상술한 볼스터(170)와 차체(20) 사이의 상하 방향에 있어서의 변위를 흡수하는 기구이며, 그 일례로서 본 실시형태에서는 강제의 봉재(322)의 일단을 베어링(323)을 통해 레버 부재(311)의 타단부(311b)에 연결하고, 봉재(322)의 타단을, 예를 들면 구면 이음매와 같은 자재 이음매(324)를 통해 봉강 부재(312)의 단부에 연결한 구성을 채용한다. 물론, 흡수 기구(321)의 구성은 본 예의 구성에 한정하는 의도는 아니고, 상기 변위를 흡수 가능한 당업자가 착상하는 구성을 채용할 수 있다.
- [0149] 이상과 같이 구성한 본 실시형태 8에 있어서의 차체 지지 장치(108)는 그 기본적 구성이 차체 지지 장치(107)의 구성과 같은 점에서 차체 지지 장치(107)에 있어서 상술한 동작과 같은 동작을 행한다. 따라서, 본 실시형태 8의 차체 지지 장치(108)에 있어서도 상술한 실시형태 7에 있어서의 차체 지지 장치(107)와 같은 효과를 나타낼 수 있고, 차량 1량에 있어서의 전방, 후방 대차 양쪽에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모할 수 있다.
- [0150] 또한, 흡수 기구(321)를 설치함으로써 볼스터(170)와 차체(20) 사이의 상하 방향에 있어서의 변위를 흡수할 수 있고, 다이렉트 마운트식의 대차에 있어서 지지 기구(320)의 적절한 동작을 보증할 수 있다.
- [0151] 실시형태 9.
- [0152] 이어서, 실시형태 9에 있어서의 차체 지지 장치(109)에 대해서 도 21을 참조해서 설명한다. 본 실시형태 9에 있어서의 차체 지지 장치(109)는 상술한 실시형태 7, 8에 있어서의 봉강 부재(312)를 예로 한 접속 기구와는 다른 접속 기구를 갖는 지지 기구(330)를 구비한다.
- [0153] 이 지지 기구(330)는 전방측 레버 부재(3111), 후방측 레버 부재(3112) 및 접속 기구에 상당하는 유압 회로(340)를 구비하고, 또한 탄성 부재(313) 및 흡수 기구(321)도 구비하고 있다. 여기에서, 전방측 레버 부재(3111), 후방측 레버 부재(3112), 탄성 부재(313) 및 흡수 기구(321)는 상술한 실시형태 7, 8에서 설명한 구성과 같으며, 본 실시형태 9에서의 설명을 생략한다. 또한, 본 실시형태 9의 차체 지지 장치(109)에 포함되는 전방, 후방 대차(11, 12)는 볼스터 부착 다이렉트 마운트식의 대차이며, 상술한 실시형태 8에서 설명한 구성과 같다. 따라서, 전방, 후방 대차(11, 12) 주위의 구성에 대해서도 여기에서의 설명을 생략한다. 따라서, 이하에서는 지지 기구(330)에 있어서의 유압 회로(340)에 대해서 상세하게 설명한다.
- [0154] 접속 기구의 일례에 상당하는 유압 회로(340)는 전방 대차(11)측에 설치되는 전방측 유압 실린더(341)와, 후방 대차(12)측에 설치되는 후방측 유압 실린더(342)와, 이들 유압 실린더(341, 342)를 연통하는 봉입 배관(343)을 구비한다. 전방측 유압 실린더(341) 및 후방측 유압 실린더(342)는 일반적으로 사용되고 있는 유압 실린더이며 차체(20)에 지지되고, 한쪽의 실린더 내를 피스톤이 이동함으로써 봉입 배관(343) 내의 비압축성 매체인, 예를 들면 광물유에 의해 다른 쪽의 실린더 내의 피스톤을 역방향으로 이동시킨다. 또한, 전방측 유압 실린더(341)에 있어서의 피스톤 로드는 차길이 방향(22)으로 배향되어 있고, 이음매를 통해 강제의 봉재(345)의 일단에 접속된다. 마찬가지로 차길이 방향(22)으로 연장되는 봉재(345)는 차길이 방향(22)으로 이동 가능하도록 베어링을 통해 차체(20)에 지지되어 있고, 그 타단을 흡수 기구(321)의 자재 이음매(324)에 연결한다. 이와 같이 구성함으로써 전방측 레버 부재(3111)의 지점(311c)을 중심으로 한 요동 동작에 따라 전방측 유압 실린더(341)에 있어서

의 피스톤을 이동시킬 수 있다.

- [0155] 후방측 유압 실린더(342)에 관해서도 전방측 유압 실린더(341)와 마찬가지로 구성되고, 후방측 레버 부재(3112)의 요동 동작에 따라 후방측 유압 실린더(342)에 있어서의 피스톤을 이동시킬 수 있다.
- [0156] 따라서, 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112) 중 적어도 한쪽의 요동 동작에 따라 전방측의 흡수 기구(321) 및 봉재(345), 전방측 유압 실린더(341), 봉입 배관(343), 후방측의 흡수 기구(321) 및 봉재(345) 및 후방측 유압 실린더(342)를 통해 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112) 중 적어도 다른 쪽의 요동 동작을 행하게 할 수 있다.
- [0157] 또한, 봉입 배관(343)에는 봉입 배관(343) 내의 유압이 비정상 상승 또는 비정상 하강했을 때에 관내 유압을 규정 범위로 설정하는 구성 부분으로서 실시형태 6의 차체 지지 장치(106)에서 설명한 유압 보상부(216)를 형성할 수 있다. 유압 보상부(216)는 체크 밸브(2161), 릴리프 밸브(2162) 및 어큐뮬레이터(2163)를 갖는다.
- [0158] 이상과 같이 구성된 본 실시형태 9에 있어서의 차체 지지 장치(109)의 동작에 대해서 이하에 설명한다.
- [0159] 차량이, 예를 들면 도 1b에 나타내는 궤도 비틀림을 갖는 곡선의 캔트 체감 구간을 주행할 경우, 이미 설명한 바와 같이 1차량으로서 보면 비틀림 변위를 받는다. 이 비틀림 변위에 대해서 실시형태 7에서 도 19a를 참조해서 설명한 바와 같이 후방 대차(12)의 지면 바로 앞측에서는 후방측 레버 부재(3112)의 일단부(311a)가 상방향으로 변위하고, 지점(311c)을 중심으로 후방측 레버 부재(3112)는 요동 동작한다. 이것에 의해 후방측의 흡수 기구(321) 및 봉재(345)를 통해 후방측 유압 실린더(34)의 피스톤은 실린더 내에 삽입하는 방향으로 구동되고, 봉입 배관(343)을 통한 유압 동작에 의해 전방측 유압 실린더(341)의 피스톤을 실린더 외방향으로 구동한다. 전방측 유압 실린더(341)에 있어서의 이 피스톤 동작은 전방측의 봉재(345) 및 흡수 기구(321)를 통해 전방측 레버 부재(3111)를 요동시키고, 상기 전방측 레버 부재(3111)의 일단부(311a)를 하방으로 밀어 내리도록 변위시킨다.
- [0160] 이 동작은 지면 안측에 위치하는 지지 기구(340)에서는 역방향으로 변위한다. 따라서, 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)는 역방향으로 롤링 변위한다. 이 때문에 1차량으로서 보면 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)는 비틀림 방향으로 자유롭게 추종 변위하는 것이 가능하다. 이와 같이 본 실시형태 9의 차체 지지 장치(109)에 있어서도 궤도 비틀림에 의한 차륜 하중의 변동은 근소하게 억제할 수 있다.
- [0161] 또한, 도 1a에 나타내는 바와 같이 차체(20)가 지면 안측으로 롤링력을 받았을 경우, 지면 안측에 위치하는 지지 기구(340)에서는 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 지면 안측의 각 사이드 베어링(175)은 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112)의 각 일단부(311a)를 모두 상방으로 변위시킨다. 따라서, 전방측 유압 실린더(341) 및 후방측 유압 실린더(342)에서는 모두 각 피스톤이 실린더 내로 삽입하는 방향으로 구동되지만, 봉입 배관(343) 내의 비압축성의 광물유에 의해 그 구동은 금지된다. 그 결과, 본 실시형태 9의 차체 지지 장치(109)에 있어서도 전방, 후방 대차(11, 12)의 각각에 균등하게 볼스터 스프링(172)을 밀어 내리도록 힘이 작용하고, 롤링에 대해서 적절한 강성을 확보할 수 있다.
- [0162] 또한, 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)에 있어서의 도 1a의 지면 바로 앞측에 있어서는 이미 설명한 바와 같이 탄성 부재(313)에 의한 적절한 예압축 변위에 의해 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112)는 각 대차(11, 12)를 압박하는 것이 가능하다.
- [0163] 이상 상세하게 설명한 바와 같이 본 실시형태 9의 차체 지지 장치(109)에 있어서도 상술한 각 실시형태에 있어서의 차체 지지 장치와 마찬가지로 1차량의 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)와 차체는 비틀림 방향(즉, 다른 방향으로의 회전)으로는 서로 회전 가능하지만, 롤링 방향(즉, 같은 방향으로의 회전)으로는 강성을 갖는 구조가 된다. 따라서, 차량 1량에 있어서의 전방, 후방 대차 양쪽에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모할 수 있다.
- [0164] 또한, 본 실시형태 9의 차체 지지 장치(109)에서는 전방측 유압 실린더(341), 후방측 유압 실린더(342), 봉입 배관(343) 및 봉재(345)를 포함하는 유압회로(340)는 차체(20)에 장하되고, 흡수 기구(321)를 통해 각 대차(11, 12)의 변위를 전달한다. 이와 같이 구성함으로써 유압 회로(340)에 작용하는 주행 진동, 특히전방 대차(11) 및 후방 대차(12)로부터의 주행 진동을 대폭으로 저감할 수 있고, 유압 회로(340)의 신뢰성의 향상을 도모할 수 있다.
- [0165] 또한, 실시형태 7, 8에 있어서 접속 기구의 일레로서의 봉강 부재(312) 대신에 본 실시형태 9의 차체 지지 장치(109)에 구비되는 유압 회로(340)에 관한 구성을 설치하는 것도 가능하다.

- [0166] 실시형태 10.
- [0167] 이어서, 실시형태 10에 있어서의 차체 지지 장치에 대해서 도 22를 참조해서 설명한다.
- [0168] 본 실시형태(10)에 있어서의 차체 지지 장치(1010)는 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)가 볼스터리스 대차이며, 볼스터리스 대차에 대해서 상술한 실시형태 7-9의 구성을 적용한 형태이다. 이와 같은 차체 지지 장치(1010)에 포함되고, 볼스터리스 대차인 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)는, 예를 들면 실시형태 2에서 설명한 바와 같이 대차 프레임(13), 윤축(14), 축 상자(15), 축 스프링(16) 및 공기 스프링(17)을 갖는다. 공기 스프링(17)은 차폭 방향(21)에 있어서의 대차 프레임(13)의 양측 상면에 각각 설치되어 있다. 이와 같은 차체 지지 장치(1010)는 경사 빔(120)과, 예를 들면 실시형태 7에서 설명한 지지 기구(310)를 더 구비한다. 여기에서 경사 빔(120)은 실시형태 2에서 설명한 전방 대차(11)용의 전방 경사 빔(121), 및 후방 대차(12)용의 후방 경사 빔(122)이다. 또한, 경사 빔(120)은 이미 실시형태 2에서 설명한 관통구멍(128)을 갖고 있다. 지지 기구(310)는 경사 빔(120)의 차폭 방향(21)에 있어서의 양측에 설치된다. 또한, 지지 기구(310)는 상술한 흡수 기구(321)를 가져도 좋고, 또한 봉강 부재(312) 대신에 상술한 유압 회로(340)를 설치해도 좋다. 또한, 실시형태 7의 변형예에 있어서의 차체 지지 장치(107-1)와 같이 레버 부재(311)의 타단부(311b)의 방향을 하측으로 해서 레버 부재(311)를 배치해도 좋다.
- [0169] 이와 같이 구성되는 차체 지지 장치(1010)의 동작에 대해서 간단하게 설명한다.
- [0170] 각 경사 빔(120)은 궤도 캔트에 따라 베어링(40)을 중심으로 롤링 변위한다. 이에 대해서 지지 기구(310)는 실시형태 7에서 설명한 바와 같이 1차량의 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)와 차체에 대해서 비틀림 방향(즉, 다른 방향으로의 회전)으로는 서로 회전 가능해지도록 작용하고, 롤링 방향(즉, 같은 방향으로의 회전)으로는 강성을 갖도록 작용한다. 따라서, 차량 1량에 있어서의 전방, 후방 대차 양쪽에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모할 수 있다. 또한, 차폭 방향(21)으로의 롤링에 대해서도 적절한 강성을 확보할 수 있다.
- [0171] 실시형태 11.
- [0172] 이어서, 실시형태 11에 있어서의 차체 지지 장치에 대해서 도 23~도 25를 참조해서 설명한다. 또한, 도 23~도 25에 있어서도 각 구성 부분은 일례를 나타내고, 또한 간략하게 도시하고 있고, 반드시 실제의 형상 및 크기에 대응하는 것은 아니고, 또한 도시의 형상에 한정하는 의도도 아니다.
- [0173] 본 실시형태 11에 있어서의 차체 지지 장치(1011)는 주로 객차에 채용 가능하며, 볼스터리스 대차에 적용되는 차체 지지 장치이며, 지지 기구(350)를 갖는다. 이 지지 기구(350)는 실시형태 7에서 설명한 반전 기구(113)를 생략한 간이 구조의 지지 기구(310)의 변형예에 상당한다. 즉, 차체 지지 장치(1011)에 구비되는 지지 기구(350)는 볼스터리스 대차인 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)에 대해서 실시형태 3에서 설명한 차체 상하 이동 흡수 기구(140)와, 실시형태 7의 지지 기구(310)를 조합시킨 구성을 갖는다.
- [0174] 상술한 실시형태(10)에 있어서의 차체 지지 장치(1010)도 볼스터리스 대차에 대한 차체 지지 장치이지만, 차체 지지 장치(1010)와 비교했을 경우, 본 차체 지지 장치(1011)에서는 경사 빔(120)을 사용하지 않는다. 따라서, 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)는 일반적인 볼스터리스 대차이며, 차폭 방향(21)의 좌우 양측에서 대차 프레임(13)과 차체(20) 사이에 공기 스프링(17)이 설치되어 있다. 이 좌우의 공기 스프링(17)은 실시형태 3에서 설명한 바와 같이 레벨링 장치(160)가 접속된 연결 배관(150)으로 서로 연통되어 있다.
- [0175] 지지 기구(350)에 대해서 이하에 설명한다.
- [0176] 지지 기구(350)는 상술한 바와 같이 차체 상하 이동 흡수 기구(140)와, 지지 기구(310)를 갖고, 양자를 접속하는 연결 부재(351)를 더 구비한다.
- [0177] 차체 상하 이동 흡수 기구(140)는 실시형태 3에서 이미 설명한 기구이며, 여기에서는 간단히 설명한다. 즉, 차체 상하 이동 흡수 기구(140)는 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각 대차 프레임(13)에 각각 설치되고, 봉형상 부재(141)와 압(142)을 갖는다. 봉형상 부재(141)는 차폭 방향(21)에 배향되고, 그 양단에 압(142)이 각각 배치되어 있다. 봉형상 부재(141) 및 압(142)으로 그자 형상을 형성하고 있다. 또한, 각 봉형상 부재(141)는 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각 대차 프레임(13)에 베어링(40)을 통해 회전 가능하게 지지되어 있다.
- [0178] 봉형상 부재(141)의 양단의 각 압(142)의 선단에는 각각, 예를 들면 금속제로 봉강 등의 부재로 형성한 연결 부재(351)가 자재 이음매(352)를 통해 연결된다.
- [0179] 또한, 이와 같이 구성한 차체 상하 이동 흡수 기구(140) 및 연결 부재(351)가 전방 대차(11)에 있어서의 전방측

연결 지지 기구 및 후방 대차(12)에 있어서의 후방측 연결 지지 기구에 각각 상당한다.

- [0180] 또한, 실시형태 3에서 기재한 바와 같이 차체 상하 이동 흡수 기구(140)는 필수 구성은 아니고, 승차감 저하가 문제가 되지 않을 경우에는 생략 가능하다. 차체 상하 이동 흡수 기구(140)를 설치하지 않을 경우, 차폭 방향(21)의 양측에 배치되는 각 연결 부재(351)의 일단부가 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)의 각 대차 프레임(13)에 연결된다.
- [0181] 지지 기구(310)는 실시형태 7에서 이미 설명한 기구이며, 여기에서는 간단히 설명한다. 즉, 지지 기구(310)는 차체(20)의 하방에서 차폭 방향(21)의 양측에 한 쌍 설치되고, 각각의 지지 기구(310)는 전방측 레버 부재(3111)와, 후방측 레버 부재(3112)와, 접속 기구를 갖는다. 이 접속 기구의 일례로서 여기에서는 봉강 부재(312), 예를 들면 파이프재를 채용한다.
- [0182] 또한, 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112)에 대해서 실시형태 7과 본 실시형태 11에서는 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)에 대한 접속 구성이 상위하다. 따라서, 본 실시형태(11)에 있어서의 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112)의 형상은 실시형태 7의 것과는 약간 상위하다. 그러나, 본 실시형태 11에 있어서의 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112)도 실시형태 7의 경우와 마찬가지로 대략 L자형 형상이며, 그 기능도 같다. 또한, 상술한 바와 같이 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112)를 총칭해서 레버 부재(311)로 한다. 또한, 각 레버 부재(311)의 지점(311c)은 차체(20)에 지지되고, 각 레버 부재(311)는 지점(311c)을 중심으로 요동 가능하다.
- [0183] 전방 대차(11)측에 있어서 차폭 방향(21)의 양측에 배치되는 각 전방측 레버 부재(3111)의 일단부는 각 연결 부재(351)의 타단부와 자재 이음매(352)를 통해 연결된다. 또한, 후방 대차(12)측에 있어서 차폭 방향(21)의 양측에 배치되는 각 후방측 레버 부재(3112)의 일단부도 각 연결 부재(351)의 타단부와 자재 이음매(352)를 통해 연결되어 있다.
- [0184] 또한, 차폭 방향(21)에 있어서의 일방측에 배치되는 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112)의 각 타단부는 1개의 봉강 부재(312)에 대해서 회전 가능하게 부착된다. 차폭 방향(21)에 있어서의 타방측에 배치되는 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112)의 각 타단부도 1개의 봉강 부재(312)에 대해서 회전 가능하게 부착된다.
- [0185] 이상과 같이 구성되는 지지 기구(350)를 갖는 차체 지지 장치(1011)의 동작에 대해서 이하에 간단히 설명한다.
- [0186] 실시형태 3에서 이미 설명한 바와 같이 차체(20)는 레벨링 장치(160)에 의해 제어된 공기 스프링(17)을 통해 상하 방향으로 적당한 강성으로 지지되어 있다. 또한, 전방 대차(11)와 후방 대차(12)는 차체 상하 이동 흡수 기구(140) 및 연결 부재(351)로 구성된 전방측 연결 지지 기구 및 후방측 연결 지지 기구, 또한 차폭 방향(21)의 양측에 설치한 지지 기구(310), 즉 전방측 레버 부재(3111), 봉강 부재(312), 및 후방측 레버 부재(3112)를 통해 연결되어 있다.
- [0187] 한편, 케도 캔트에 따라 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)는 차체(20)에 대해서 롤링 방향 또는 비틀림 방향으로 변위한다. 이때의 힘은 전방 대차(11)의 전방측 연결 지지 기구 및 후방 대차(12)의 후방측 연결 지지 기구로부터 각각의 지지 기구(310)에 작용한다. 각 지지 기구(310)는 실시형태 7에서 이미 설명한 바와 같이 1차량에 있어서의 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)가 차체(20)에 대해서 비틀림 방향(즉, 다른 방향으로의 회전)으로는 서로 회전 가능해지도록 작용하고, 한편 롤링 방향(즉, 같은 방향으로의 회전)으로는 강성을 갖도록 작용한다.
- [0188] 이 작용의 결과, 차량 1량에 있어서의 전방, 후방 대차(11, 12)의 양쪽에 있어서 차륜 하중 빠짐 방지를 도모할 수 있다. 특히, 곡선 캔트 체감 구간에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지에 유효하다.
- [0189] 또한, 본 실시형태 11에 있어서의 차체 지지 장치(1011)에 있어서도 실시형태 1~4의 차체 지지 장치(101~104)에 있어서의 반전 기구(113)를 생략한 간이 구조인 점에서 실시형태 7의 경우와 마찬가지로 제조 및 유지 보수가 용이한 구성이며, 제조 비용의 저감을 도모할 수 있다는 특유의 효과를 갖는다.
- [0190] 또한, 본 실시형태의 서두 부분에 기재한 바와 같이 차체 지지 장치(1011)에서는 경사 빔(120)을 사용하고 있지 않다. 따라서, 공기 스프링(17)을 사용한 볼스터리스 대차에서는 기존 대차 구조를 그대로 사용해서 지지 기구(350)를 부가하는 구성을 채용할 수 있다. 따라서, 이 점으로부터도 제조 비용의 저감을 도모하는 것이 가능하다.
- [0191] 또한, 경사 빔(120)을 설치하지 않고 있는 점에서 차체 바닥 아래의 대차 주위의 스페이스에 여유가 생김과 아

올러 차량의 경량화를 도모할 수 있다는 이점도 있다.

- [0192] 이어서, 상술한 지지 기구(350)를 갖는 차체 지지 장치(1011)의 변형예에 대해서 도 25를 참조해서 이하에 설명한다.
- [0193] 즉, 차체 지지 장치(1011)의 변형예인 차체 지지 장치(1012)는 지지 기구(360)를 갖는다. 이 지지 기구(360)에서는 지지 기구(350)에 있어서의 상기 접속기구의 다른 예로서 봉강 부재(312) 대신에 실시형태 9에서 설명한 유압 회로(340)를 채용한다. 유압 회로(340)는 이미 설명한 바와 같이 전방측 유압 실린더(341)와, 후방측 유압 실린더(342)와, 봉입 배관(343)을 구비한다. 본 지지 기구(360)의 유압 회로(340)에서는 전방측 유압 실린더(341) 및 후방측 유압 실린더(342)에 있어서의 각 피스톤 로드는 상하 방향으로 배향되고, 자재 이음매(352)를 통해 연결 부재(351)의 타단부에 연결된다. 전방측 유압 실린더(341) 및 후방측 유압 실린더(342)의 본체는 차체(20)에 고정되어 있다. 또한, 봉입 배관(343)에는 실시형태 6에서 설명한 유압 보상부(216)를 형성할 수 있다. 유압 보상부(216)는 체크 밸브(2161), 릴리프 밸브(2162) 및 어큐뮬레이터(2163)를 갖는다.
- [0194] 여기에서 전방측 유압 실린더(341) 및 후방측 유압 실린더(342)의 설치 방향은 상술한 것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 전방측 유압 실린더(341) 및 후방측 유압 실린더(342)는 도 21에 나타내는 바와 같이 그 피스톤 로드를 차길이 방향(22)으로 배향해서 차체(20)에 지지되어도 좋다. 이 구성에서는 도 23에 나타내는 봉강 부재(312) 대신에 전방측 유압 실린더(341), 후방측 유압 실린더(342) 및 봉입 배관(343)이 설치되고, 전방측 레버 부재(3111) 및 후방측 레버 부재(3112)의 각 타단부와, 전방측 유압 실린더(341) 및 후방측 유압 실린더(342)의 각 피스톤 로드가 회전 가능하게 연결된다.
- [0195] 이상 설명한 바와 같이 구성된 지지 기구(360)를 갖는 차체 지지 장치(1012)에 있어서도 지지 기구(350)를 갖는 차체 지지 장치(1011)의 경우와 마찬가지로 1차량에 있어서의 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)는 차체(20)에 대해서 비틀림 방향(즉, 다른 방향으로의 회전)으로는 서로 회전 가능해지도록 작용하고, 롤링 방향(즉, 같은 방향으로의 회전)으로는 강성을 갖도록 작용한다.
- [0196] 따라서, 차량 1량에 있어서의 전방, 후방 대차 양쪽에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모하는 것이 가능하며, 특히 곡선 켄트 체감 구간에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지에 유효해진다.
- [0197] 또한, 차폭 방향(21)의 차체 양측에서 전방 대차(11)와 후방 대차(12) 사이에 2개의 봉강 부재(312)를 설치하는 스페이스를 확보할 수 없을 경우에 상기 유압 회로(340)는 유효한 수단이 된다.
- [0198] 또한, 실시형태 9에 있어서의 구성과 마찬가지로 전방측 유압 실린더(341), 후방측 유압 실린더(342) 및 봉입 배관(343)을 포함하는 유압 회로(340)는 차체(20)에 장하 가능하며, 연결 부재(351) 및 차체 상하 이동 흡수 기구(140)를 통해 각 대차(11, 12)의 변위를 전달한다. 이와 같이 구성함으로써 유압 회로(340)에 작용하는 주행 진동, 특히 전방 대차(11) 및 후방 대차(12)로부터의 주행 진동은 차체 상하 이동 흡수 기구(140) 및 연결 부재(351)에 의해 대폭으로 저감할 수 있고, 유압 회로(340)의 신뢰성의 향상을 도모할 수 있다. 즉, 지지 기구(360)에 있어서의 차체 상하 이동 흡수 기구(140) 및 연결 부재(351)는 실시형태 9에 있어서의 흡수 기구(321)에 상당한다.
- [0199] 또한, 각 실시형태 1~11에 있어서 이미 설명하고 있는 바와 같이 차체 지지 장치(101~109, 1010~1012)를 구비한 각각의 철도 차량을 제조할 수 있는 것은 말할 것도 없다. 이와 같은 차체 지지 장치(101~109, 1010~1012)를 구비한 각 철도 차량에서는 차륜 하중 빠짐 방지 대책으로서 적극적인 제어 동작을 행하는 일 없이 차체(20)에 대한 궤도 비틀림 변위를 흡수할 수 있고, 그 결과 차량 1량 단위에 있어서의 전방, 후방 대차 사이에 있어서의 차륜 하중 빠짐 방지를 도모하는 것이 가능하다.
- [0200] 또한, 각 실시형태의 차체 지지 장치 및 철도 차량은 차체에 대한 볼스터 스프링의 초기 비틀림 변위를 흡수하고, 전후 각 대차의 정적 차륜 하중 언밸런스를 완화할 수 있으므로 라이너 조정에 의해 볼스터 스프링 지지 높이의 균일화를 도모하기 위한 작업을 필요로 하지 않으므로 작업 효율성이 향상된다.
- [0201] 또한, 상기 여러 가지 실시형태 중 임의의 실시형태를 적당하게 조합함으로써 각각이 갖는 효과를 나타내도록 구성할 수 있다.
- [0202] 또한, 본 발명은 첨부 도면을 참조하면서 바람직한 실시형태에 관해서 충분히 기재되어 있지만, 이 기술이 숙련된 사람들에게 있어서는 여러 가지의 변형이나 수정은 명백하다. 그와 같은 변형이나 수정은 첨부한 청구범위에 의한 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않는 한에 있어서 그 중에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.
- [0203] 또한 2012년 7월 13일에 출원된 일본국 특허 출원 No. 일본 특허 출원 2012-157877호 및 2013년 2월 26일에 출

원된 일본국 특허 출원 No. 일본 특허 출원 2013-35607호에 있어서의 각각의 명세서, 도면, 특허청구범위 및 요약서의 개시 내용의 전부는 참고로서 본 명세서 중에 편입되는 것이다.

**산업상 이용가능성**

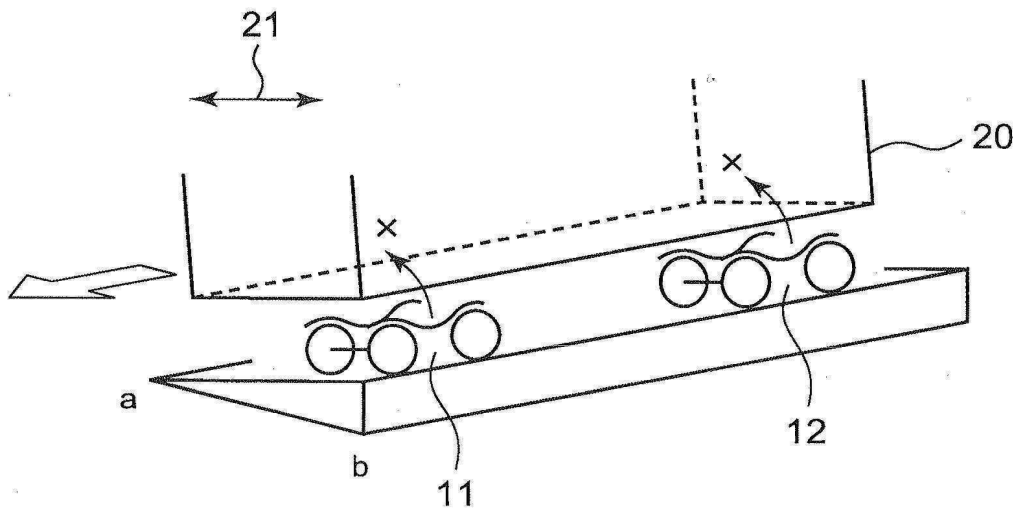
[0204] 본 발명은 철도 차량에 있어서의 차륜 하중의 변동을 억제하기 위한 차체 지지 장치 및 이 차체 지지 장치를 구비한 철도 차량에 적용 가능하다.

**부호의 설명**

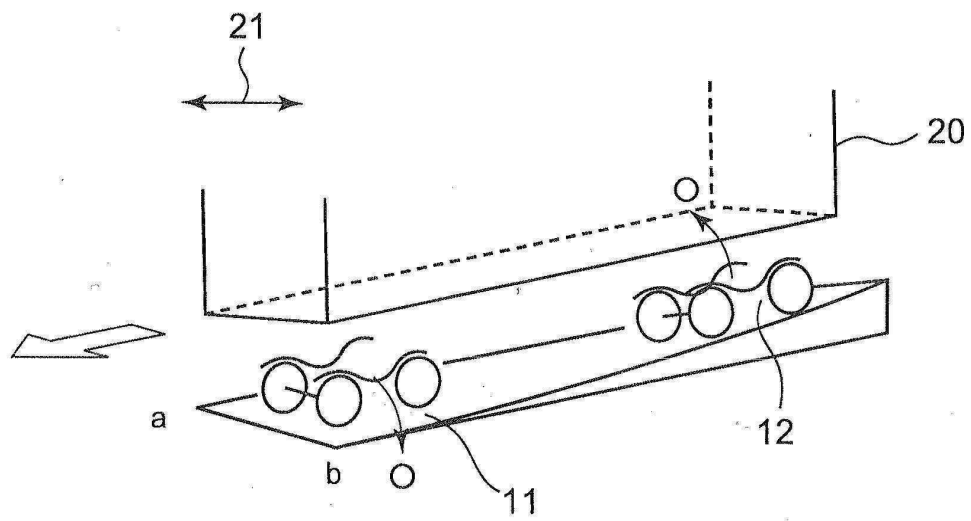
- [0205]
- |                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| 11 : 전방 대차                      | 12 : 후방 대차        |
| 13 : 대차 프레임                     | 17 : 공기 스프링       |
| 20 : 차체                         | 21 : 차폭 방향        |
| 22 : 차길이 방향                     |                   |
| 101~109, 1010~1012 : 차체 지지 장치   | 110 : 지지 기구       |
| 111 : 제 1 안티 롤링 바               | 112 : 제 2 안티 롤링 바 |
| 113 : 반전 기구                     | 115 : 링크 기구       |
| 120 : 경사 빔                      | 121 : 전방 경사 빔     |
| 122 : 후방 경사 빔                   | 130 : 연결 지지 기구    |
| 131 : 연결 부재                     | 132 : 지지 부재       |
| 140 : 차체 상하 이동 흡수 기구            | 150 : 연결 배관       |
| 160 : 레벨링 장치                    | 170, 180 : 볼스터    |
| 210 : 지지 기구                     | 211 : 유압 실린더      |
| 215 : 봉입 배관                     |                   |
| 310, 320, 330, 350, 360 : 지지 기구 | 311 : 레버 부재       |
| 311a : 일단부                      | 311b : 타단부        |
| 311c : 지점                       | 312 : 봉강 부재       |
| 321 : 흡수 기구                     | 340 : 유압 회로       |
| 341 : 전방측 유압 실린더                | 342 : 후방측 유압 실린더  |
| 343 : 봉입 배관                     | 3111 : 전방측 레버 부재  |
| 3112 : 후방측 레버 부재                |                   |

도면

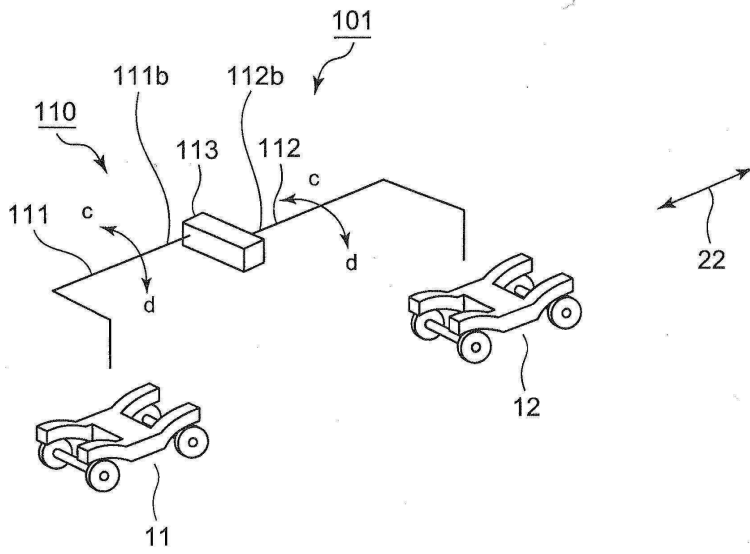
도면1



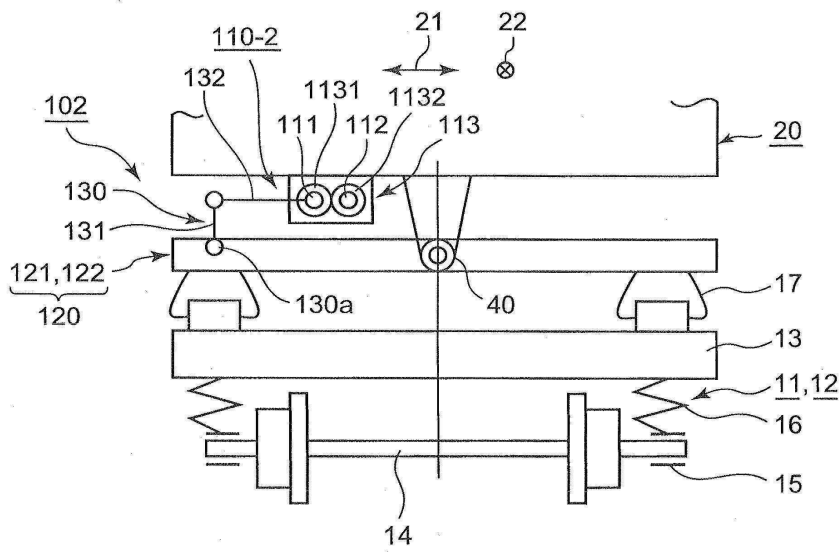
도면1b



도면2

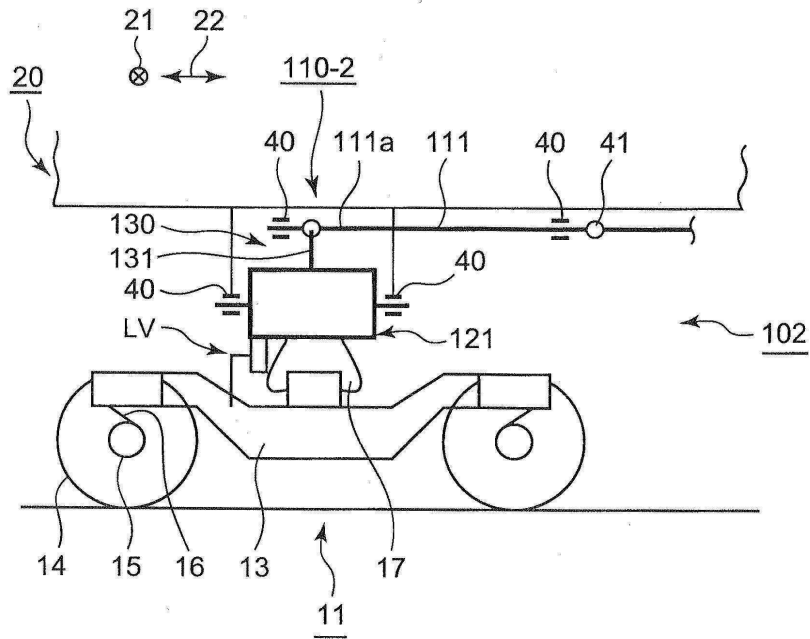


도면3

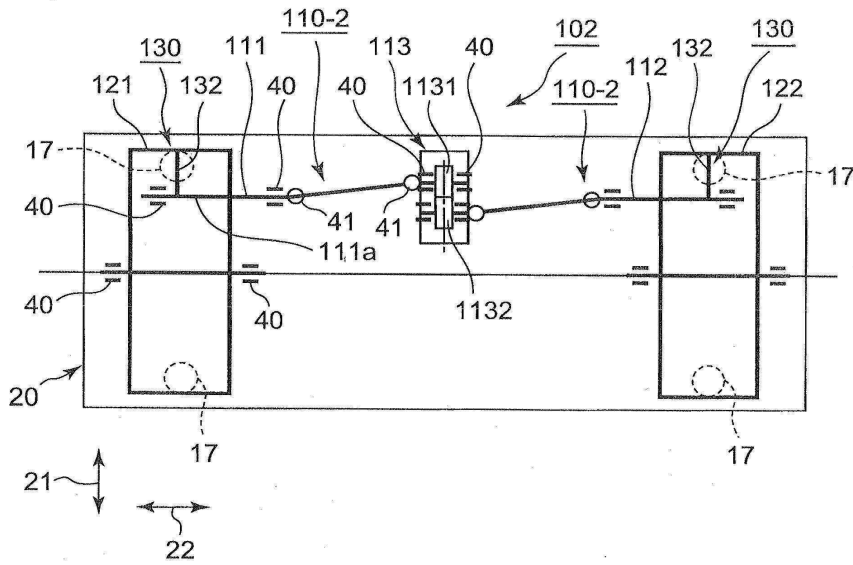




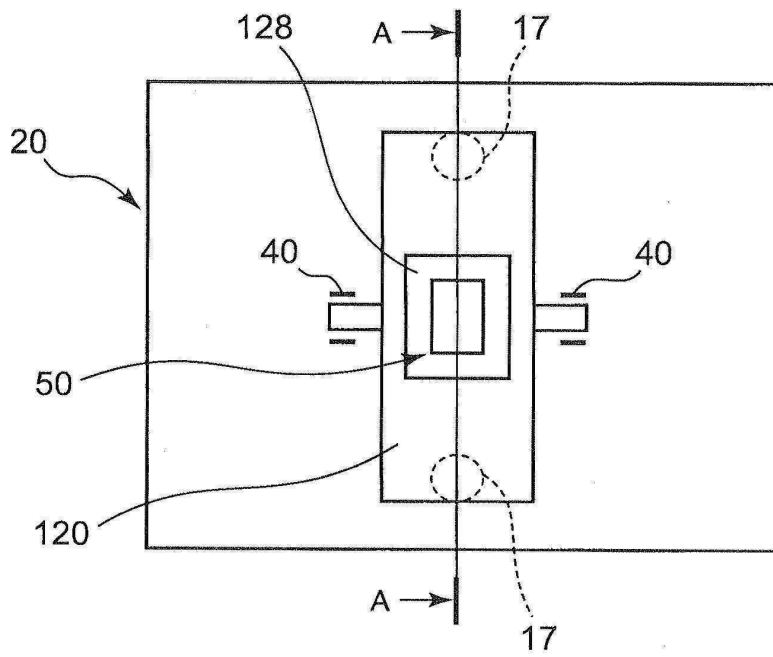
도면4



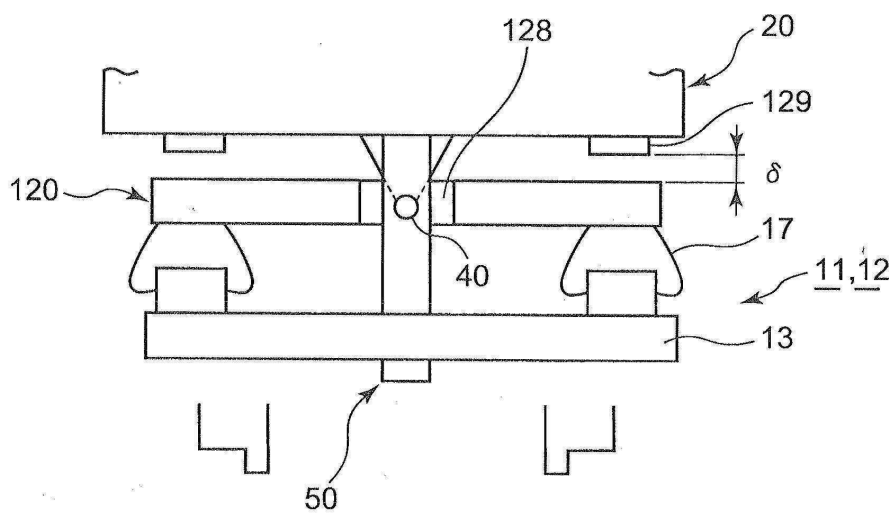
도면5



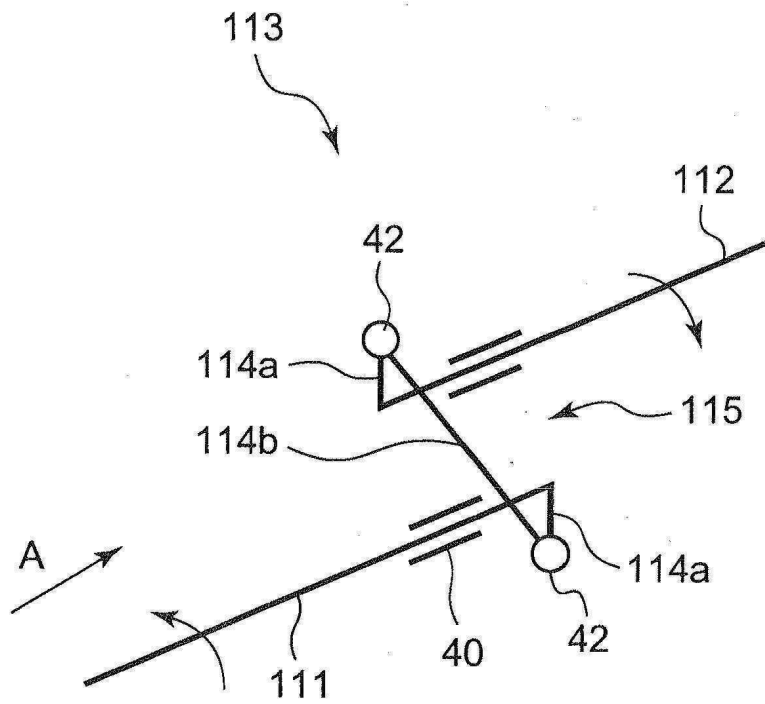
도면6



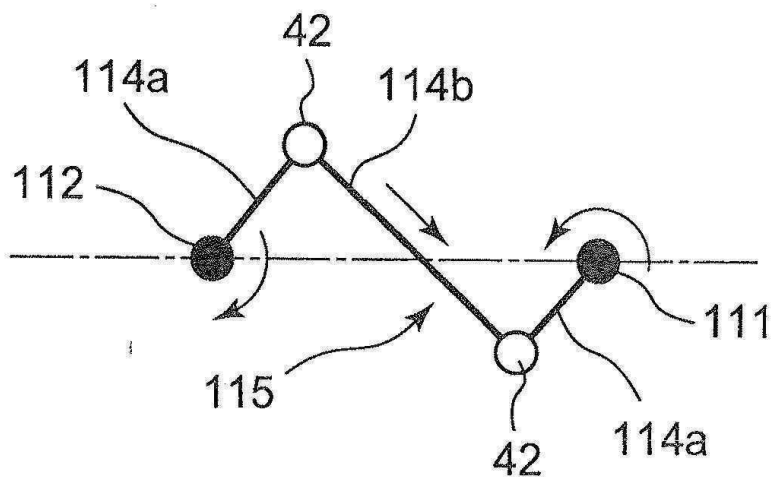
도면7



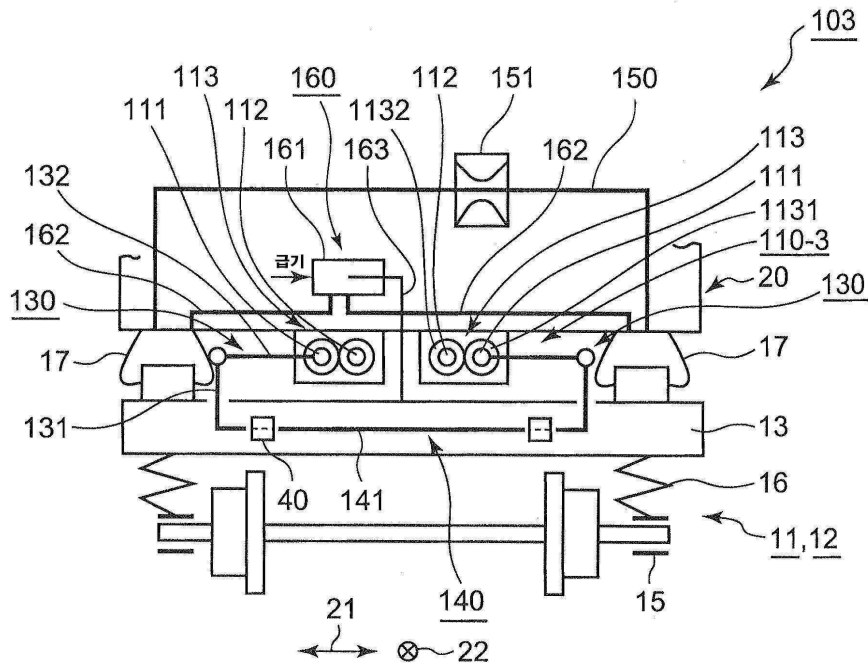
도면8a



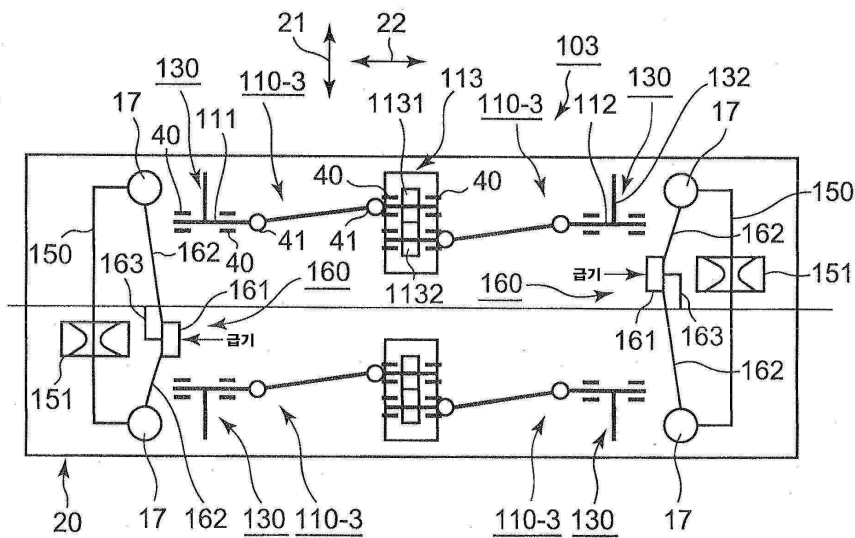
도면8b



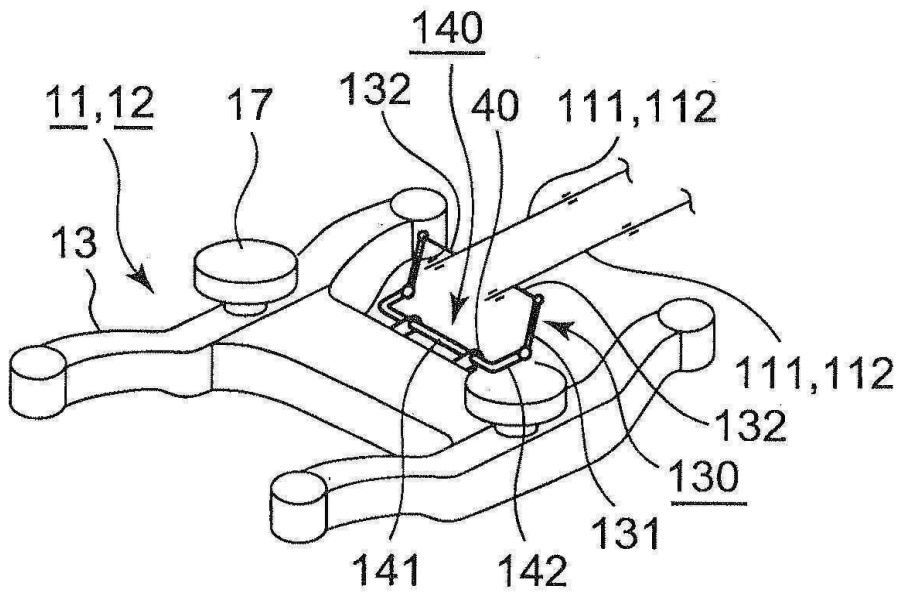
도면9



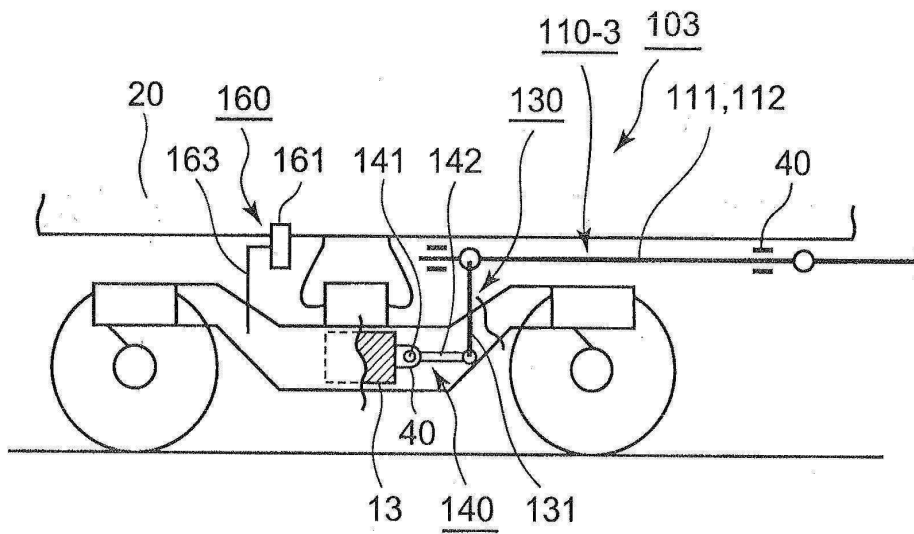
도면10



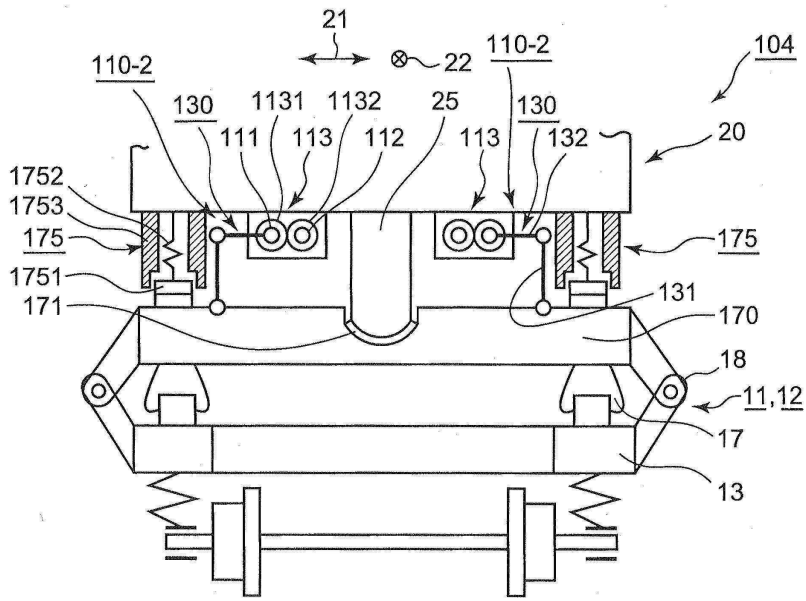
도면11



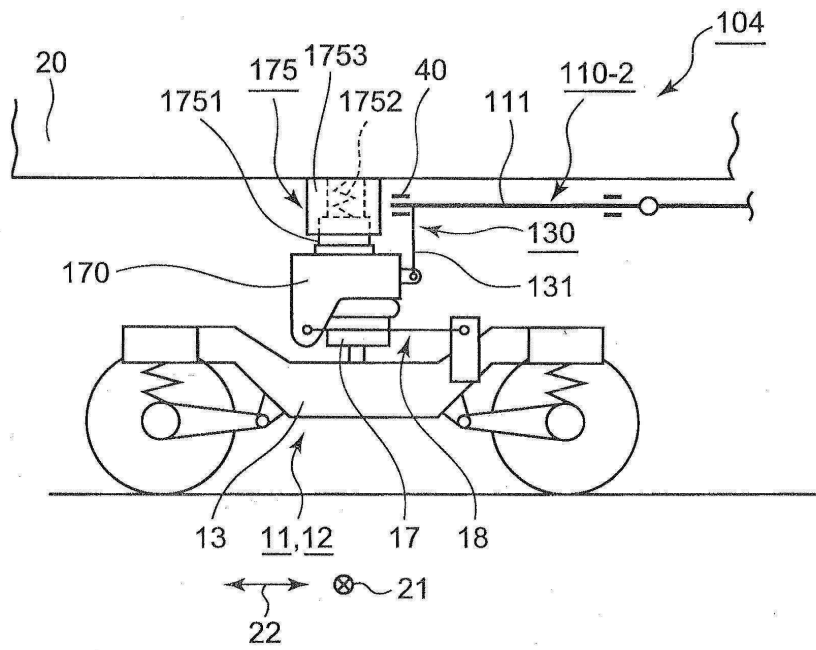
도면12



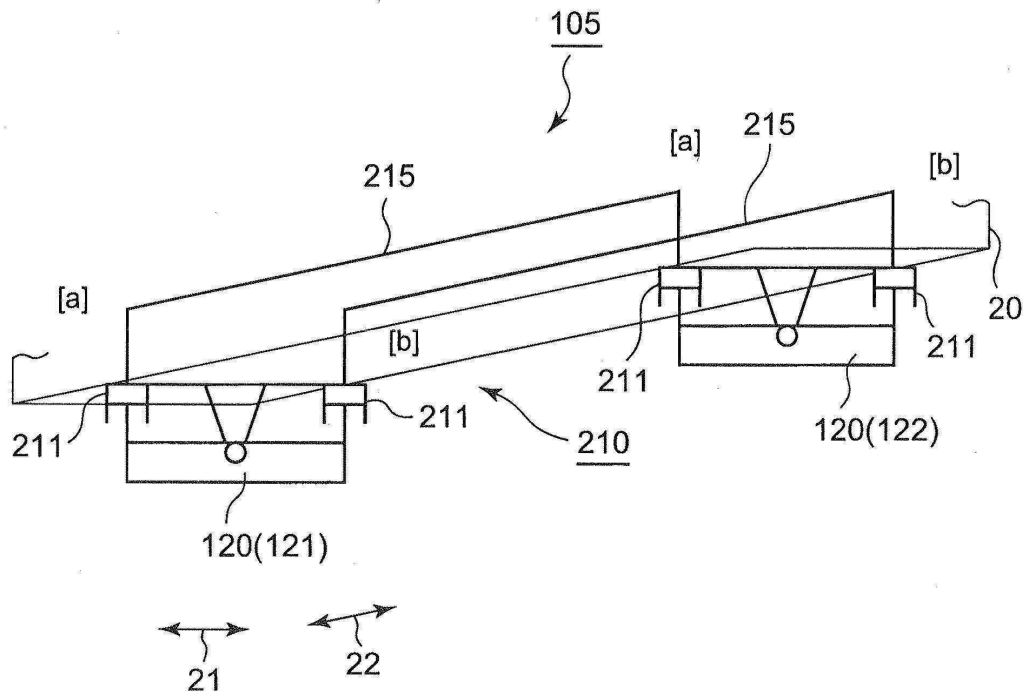
도면13



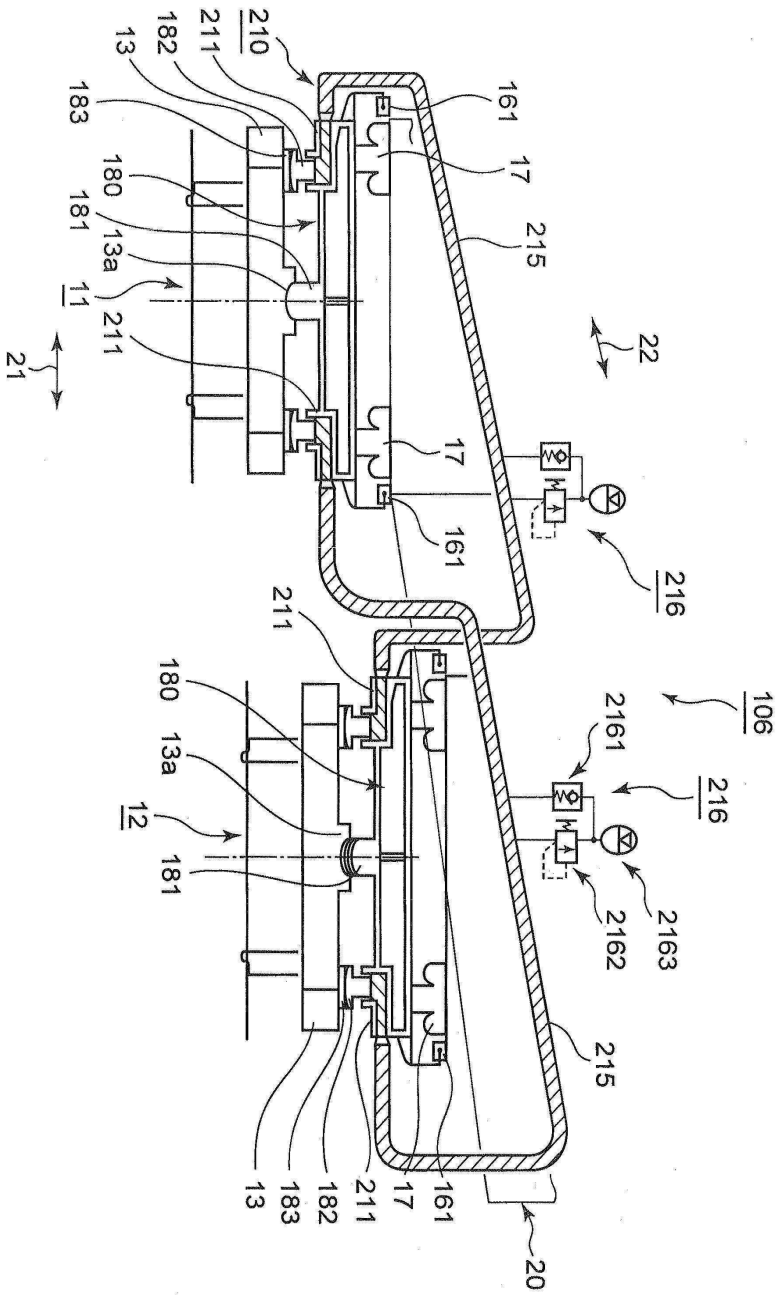
도면14



도면15

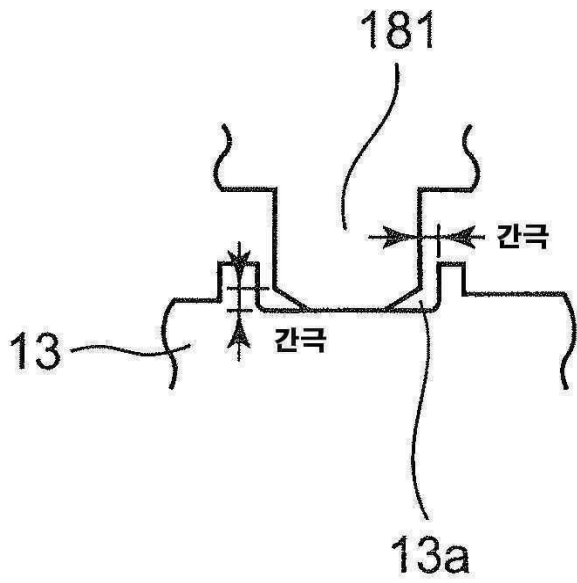


도면16

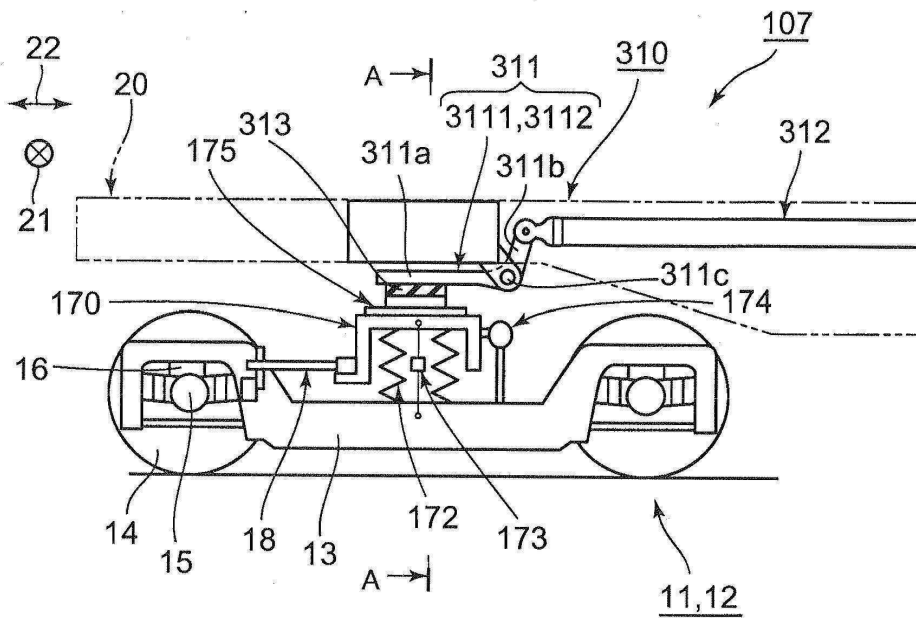




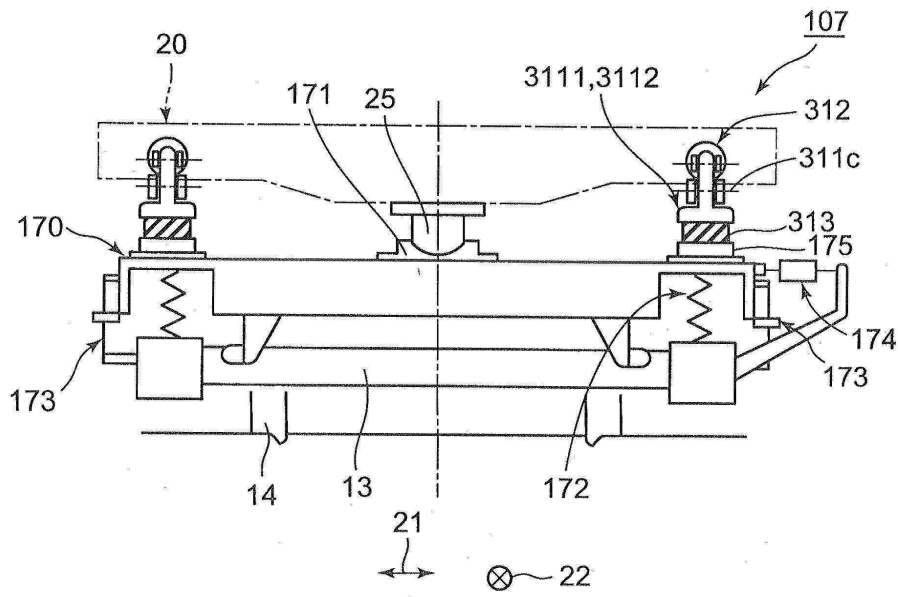
도면17



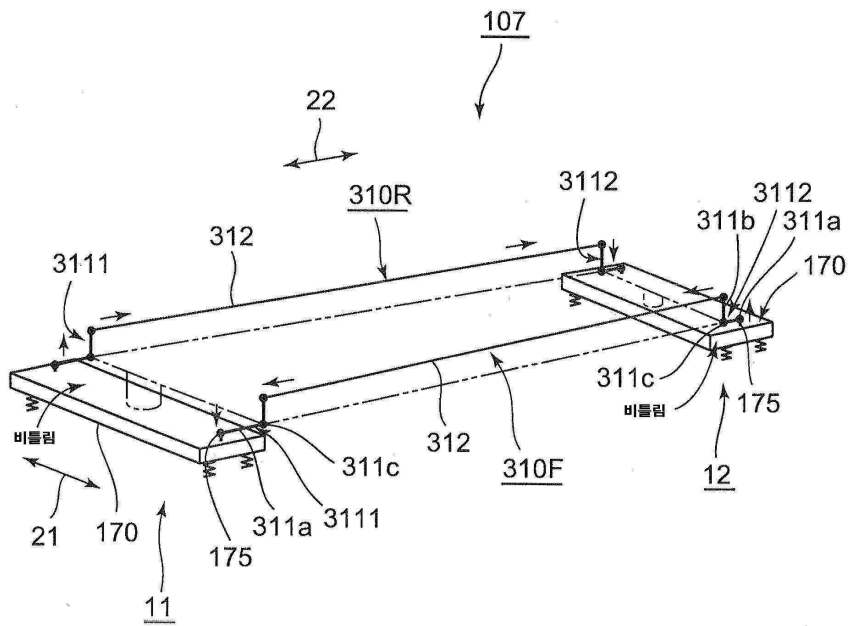
도면18a



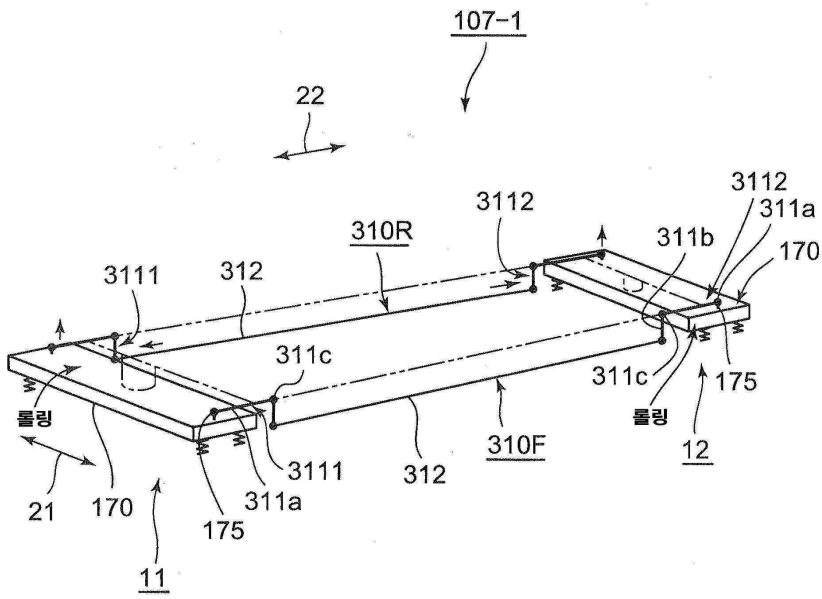
도면18b



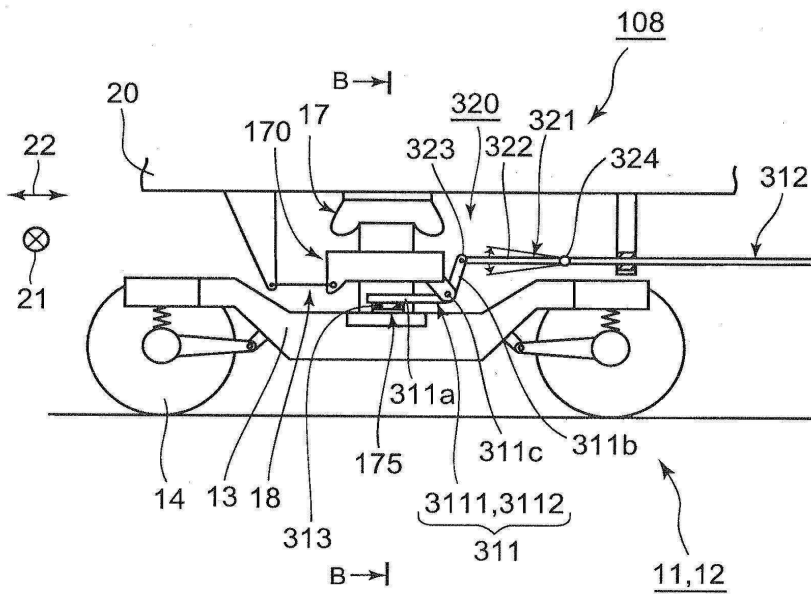
도면19a



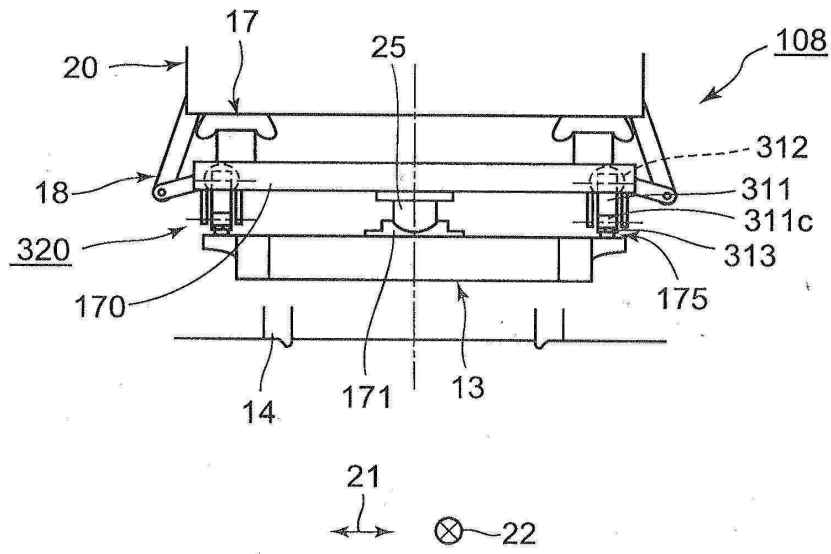
도면19b



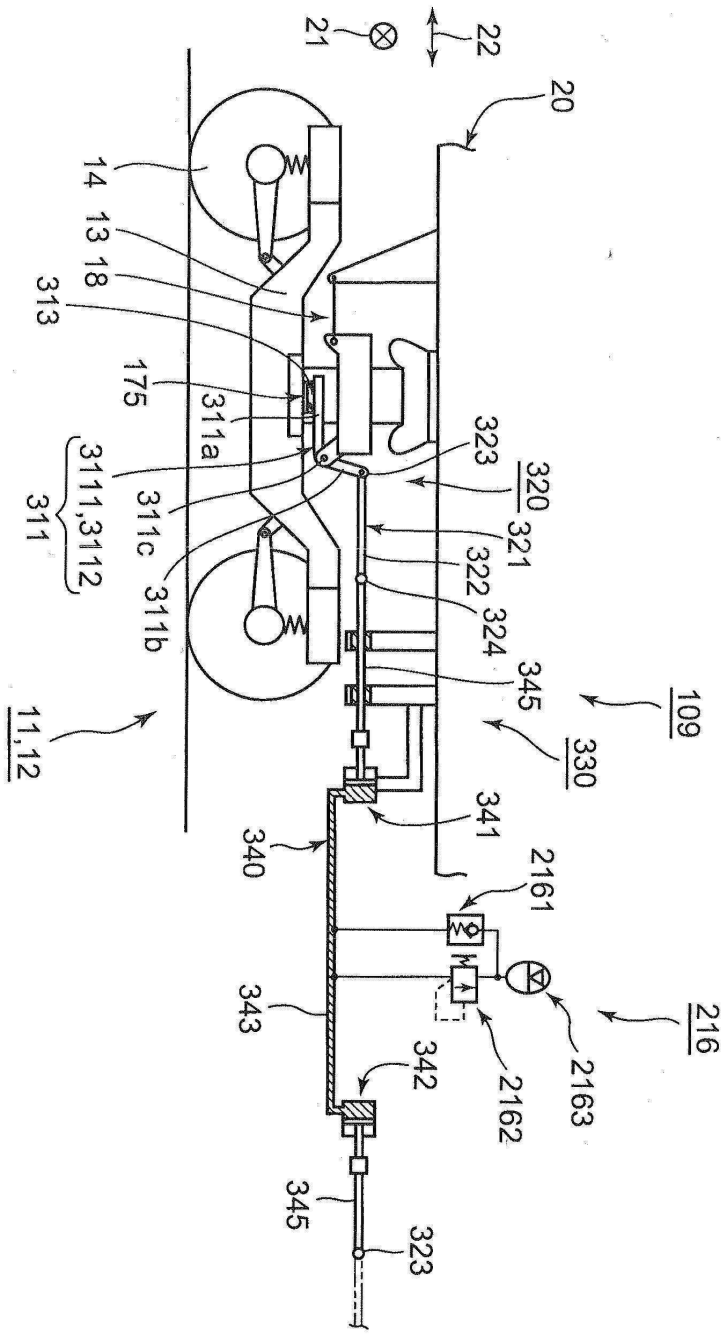
도면20a



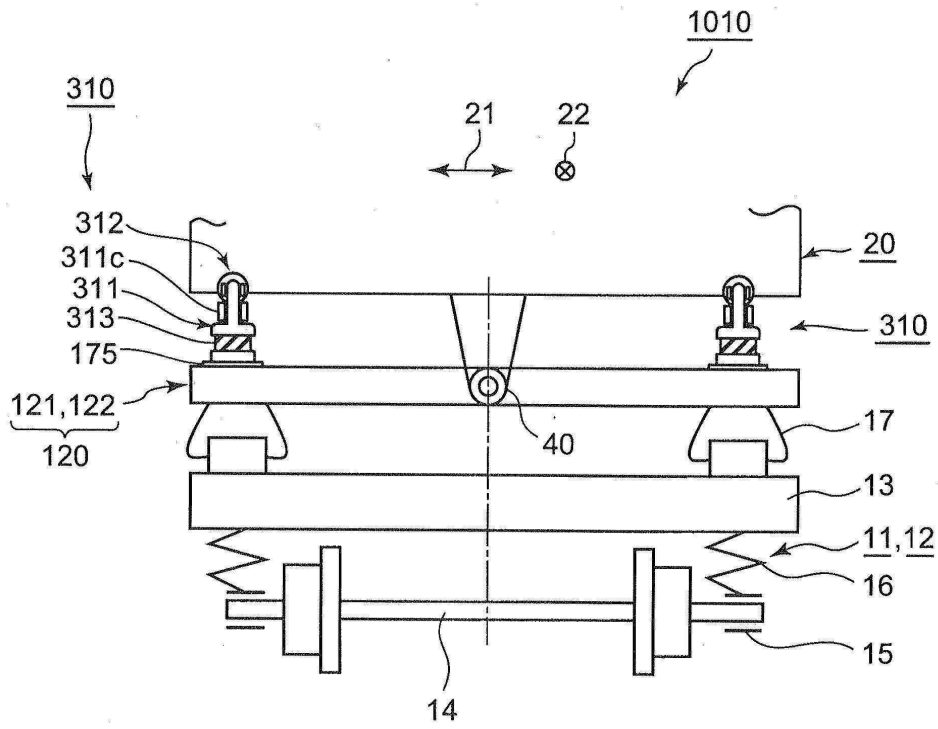
도면20b



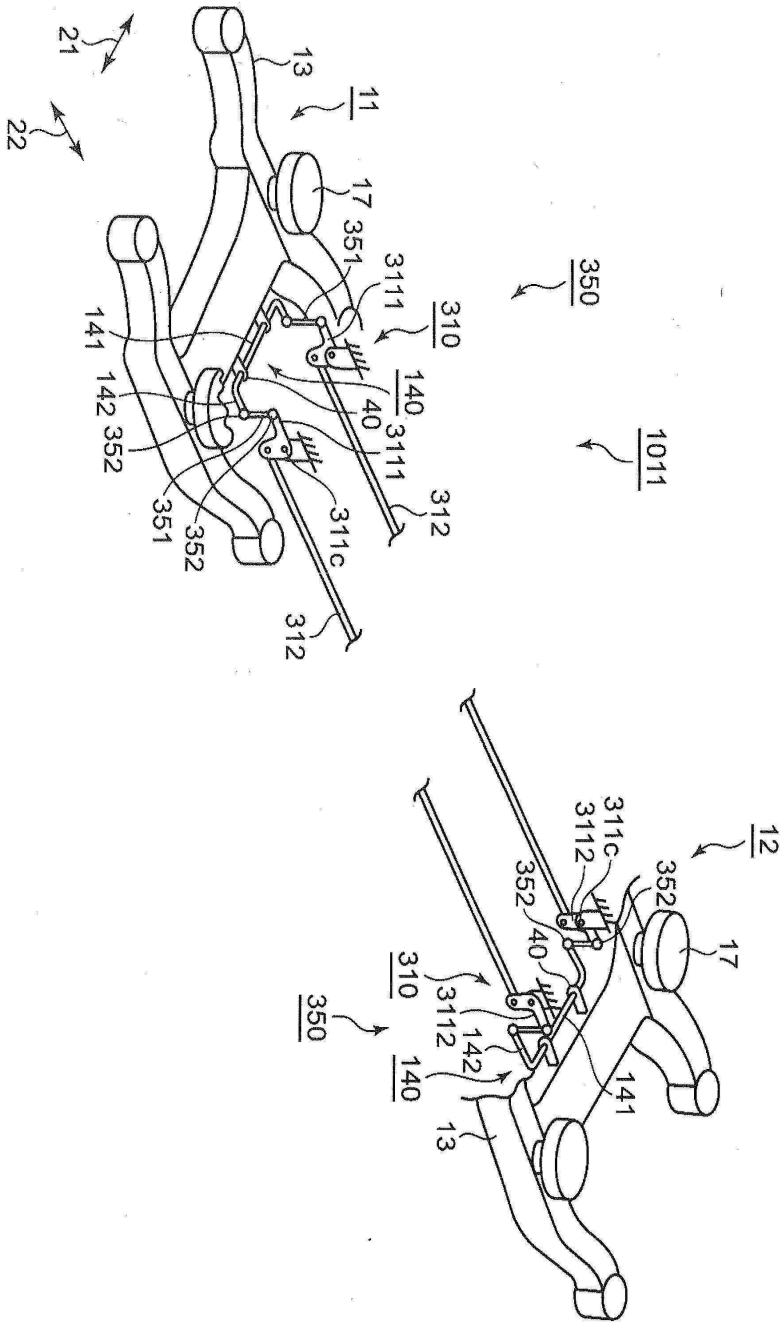
도면21



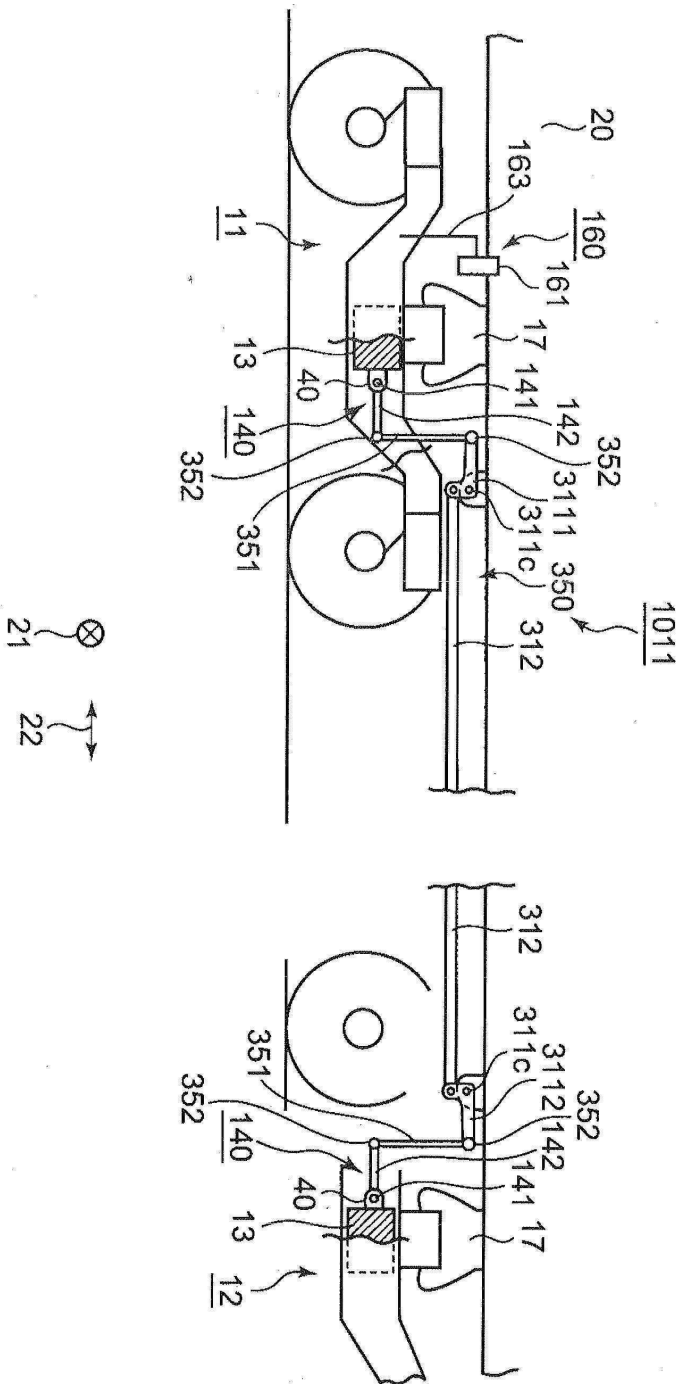
도면22



도면23

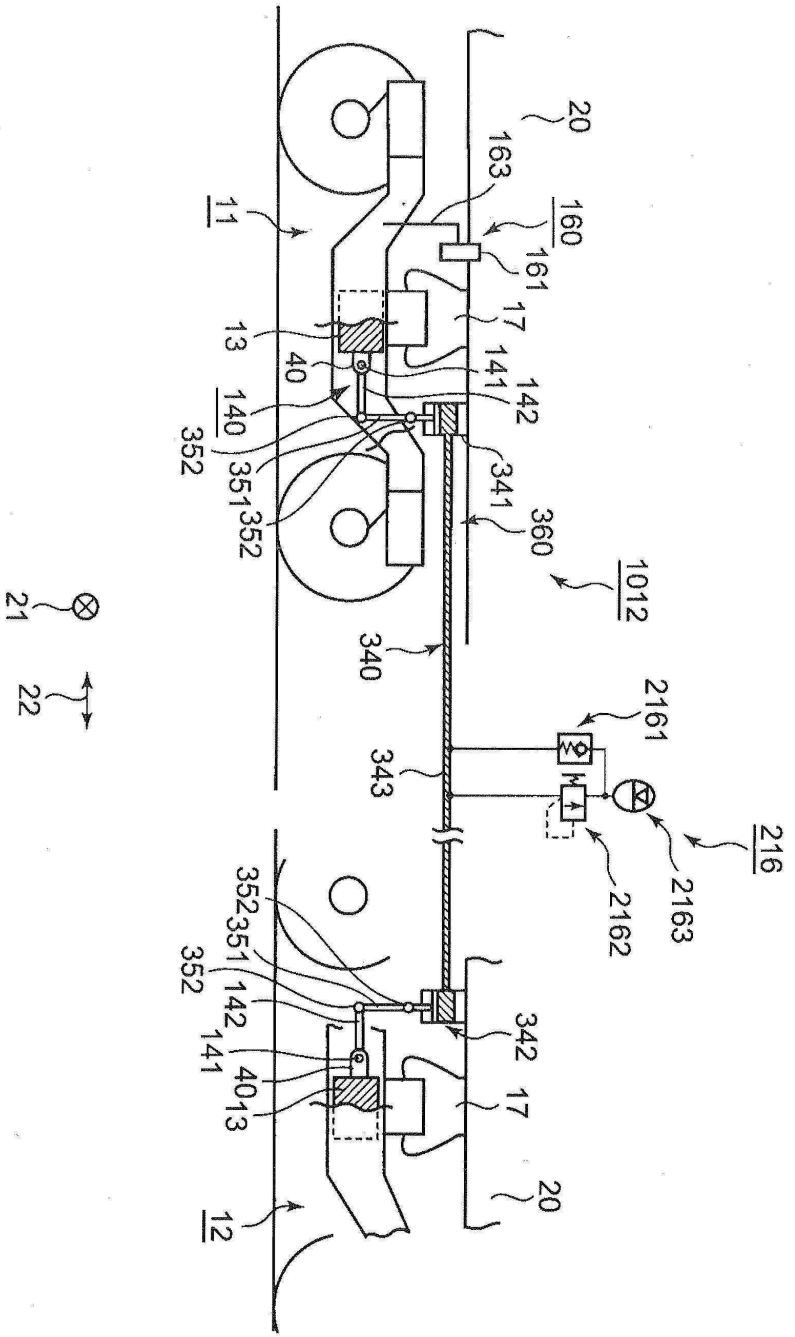


도면24

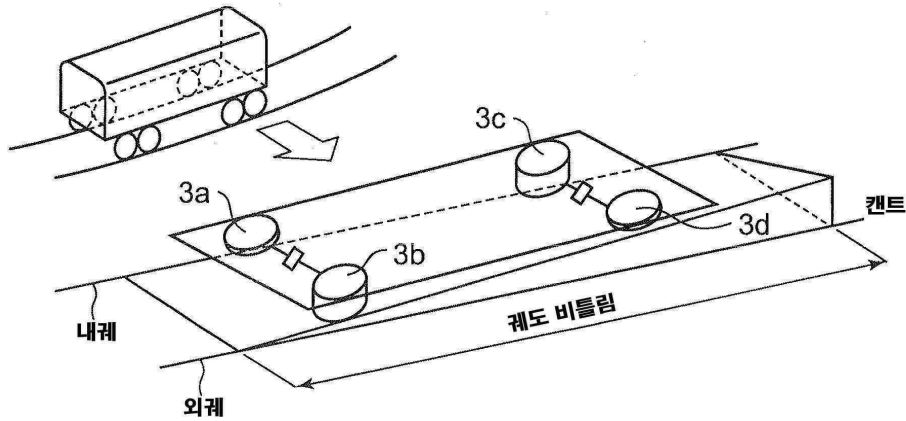




도면25



도면26



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1 (23번째 줄)

【변경전】

상기 볼스터에 지지되고, 상기 전방측 레버 부재 및 상기 후방측 레버 부재의 각 타단부와

【변경후】

상기 볼스터에 지지되고, 상기 전방측 레버 부재 및 상기 후방측 레버 부재의 각 타단부와