



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0101448  
(43) 공개일자 2018년09월12일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>B60G 3/28 (2006.01) B60G 7/00 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>B60G 3/28 (2013.01)<br/>B60G 7/001 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-7022333</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2016년12월08일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2018년08월02일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/EP2016/080204</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2017/118514<br/>국제공개일자 2017년07월13일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>10 2016 200 096.9 2016년01월07일 독일(DE)</p> | <p>(71) 출원인<br/>젯트에프 프리드리히스하펜 아게<br/>독일88046 프리드리히스하펜 뢰벤탈러 슈트라쎄 20</p> <p>(72) 발명자<br/>학커 클레멘스<br/>독일 49080 오스나브뤼크 슈나트강 33<br/>하이트직 크누트<br/>독일 32257 빈데 브레머 슈트라쎄 46</p> <p>(74) 대리인<br/>양영준, 안국찬</p> |
|--|--|

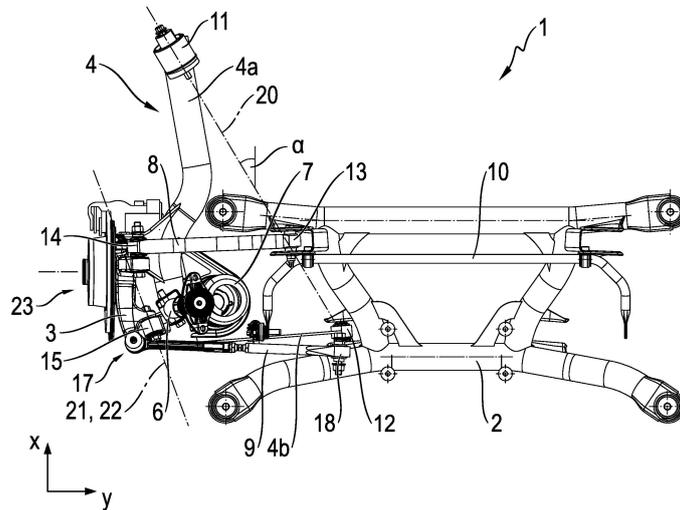
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 휠 서스펜션

(57) 요약

본 발명은, 휠 가이드 컨트롤암(4)에 대해 회동 가능하게 장착된 휠 캐리어(3)를 포함하는 자동차용 휠 서스펜션(1)으로서, 휠 가이드 컨트롤암(4)은 전방 구조부 측 베어링(11)을 구비한 종방향 컨트롤암 영역(4a)과, 후방 구조부 측 베어링(12)을 구비한 횡방향 컨트롤암 영역(4b)을 포함하는 것인, 상기 자동차용 휠 서스펜션에 있어서, 후방 구조부 측 베어링(12)은 볼 조인트로서 구현되는 것을 특징으로 하는, 상기 자동차용 휠 서스펜션(1)에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류

**B60G 7/005** (2013.01)

**B60G 7/008** (2013.01)

*B60G 2204/1431* (2013.01)

*B60G 2204/416* (2013.01)

*B60G 2204/418* (2013.01)

*B60G 2206/122* (2013.01)

*B60G 2206/15* (2013.01)

*B60G 2400/05142* (2013.01)

*B60G 2400/05144* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

휠 가이드 컨트롤암(4; 4')에 대해 회동 가능하게 장착된 휠 캐리어(3; 3')를 포함하는 자동차용 휠 서스펜션(1; 1')으로서, 휠 가이드 컨트롤암(4; 4')은 전방 구조부 측 베어링(11; 11')을 구비한 종방향 컨트롤암 영역(4a; 4a')과, 후방 구조부 측 베어링(12; 12')을 구비한 횡방향 컨트롤암 영역(4b; 4b')을 포함하는 것인, 상기 자동차용 휠 서스펜션에 있어서,

후방 구조부 측 베어링(12; 12')은 볼 조인트로서 구현되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 휠 가이드 컨트롤암(4; 4')은, 종방향 컨트롤암 영역(4a; 4a')이 "L"자의 상대적으로 더 긴 다리부를 형성하고 횡방향 컨트롤암 영역(4b; 4b')은 그에 상대적으로 더 짧은 다리부를 형성함으로써, 실질적으로 L자형으로 형성되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 휠 가이드 컨트롤암(4; 4')의 후방 구조부 측 베어링(12; 12')은 차량 횡방향(y)과 관련하여 전방 구조부 측 베어링(11; 11')보다 차량 중심에 더 가깝게 배치되며, 그럼으로써 휠 가이드 컨트롤암(4; 4')의 회전축(20; 20')은 차량 종방향(x)에 대해 각도( $\alpha$ ;  $\alpha'$ )만큼 경사지는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 후방 구조부 측 베어링(12')은 구조부 측 베어링들(11', 12')을 통과하는 휠 가이드 컨트롤암(4')의 회전축(20')에 대해 평행하게 지향되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 휠 가이드 컨트롤암(4; 4')은 후방 구조부 측 베어링(12; 12')을 통해서는 액슬 브래킷(2; 2') 상에 결합되고 전방 구조부 측 베어링(11; 11')을 통해서는 차체 상에 결합되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

#### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 휠 가이드 컨트롤암(4; 4')의 횡방향 컨트롤암 영역(4b; 4b')은 차량 종방향(x)과 관련하여 차량 수직 방향(z) 또는 차량 횡방향(y)에서보다 훨씬 더 높은 탄성을 보유하는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

#### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 휠 캐리어(3; 3')는 휠 가이드 컨트롤암(4; 4')과

제1 연결 영역(19)에서는 직접적으로, 특히 볼 조인트를 통해 연결되며, 그리고

제2 연결 영역에서는 간접적으로 통합 컨트롤암(5, 15, 16; 15')을 통해 연결되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 두 연결 영역(19; 5, 15, 16; 15')은 차량 종방향(x)으로 서로 이격되어 있으며, 특히 상기 연결 영역들 중 하나의 연결 영역은 휠 중심(23; 23')의 전방에 형성되고 다른 연결 영역은 휠 중심(23; 23')의 후방에 형성되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

**청구항 9**

제7항 또는 제8항에 있어서, 통합 컨트롤암(5)은 휠 캐리어(3; 3')의 편향되지 않은 상태에서 실질적으로 차량 수직 방향(z)으로 연장되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

**청구항 10**

제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 통합 컨트롤암(5)은 일측 단부에서 조인트(15; 15')를 통해 휠 캐리어(3; 3')와 연결되고 타측 단부에서는 조인트(16)를 통해 휠 가이드 컨트롤암(4; 4')과 연결되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

**청구항 11**

제7항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 통합 컨트롤암(5)의 조인트들(15, 16; 15')의 축들(21, 22; 21', 22')은 휠 서스펜션(1; 1')에 대한 측면도에서 휠 가이드 컨트롤암(4; 4')의 회전축(20; 20')에 대해 거의 평행하게 지향되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

**청구항 12**

제7항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 통합 컨트롤암(5)의 조인트들(15, 16; 15')의 축들(21, 22; 21', 22')은 휠 서스펜션(1; 1')에 대한 측면도에서 상기 축들이 차량 종방향(x)과 관련하여 휠 중심(23; 23')의 전방에 위치하는 지점(S)에서 서로 교차하도록 지향되며, 통합 컨트롤암(5)의 컨트롤암 측 조인트(16)의 축(22; 22')은 휠 서스펜션(1; 1')에 대한 측면도에서 바람직하게는 휠 가이드 컨트롤암(4; 4')의 회전축(20; 20')에 대해 대략 평행하게 지향되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

**청구항 13**

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 휠 캐리어(3; 3')는 추가로 캠버암(8; 8')을 통해 액슬 브래킷(2; 2')과 연결되며, 캠버암(8; 8')은 상부 컨트롤암 평면에 할당되고 휠 가이드 컨트롤암(4; 4')은 그에 비해 하부의 컨트롤암 평면에 할당되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

**청구항 14**

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 휠 서스펜션(1; 1')에는, 바람직하게는 휠 중심(23; 23')의 후방에서 휠 캐리어(3; 3')와 관결식으로 연결되는 조향 수단(9; 9')이 할당되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 상기 조향 수단은 능동적인 조향을 위해 액추에이터를 통해 작동되는 토우암(9; 9')으로서 형성되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

**청구항 16**

제14항에 있어서, 상기 조향 수단은 휠 트래블을 통한 수동적인 조향을 위한 타이로드로서 형성되는 것을 특징으로 하는, 자동차용 휠 서스펜션.

**청구항 17**

특히 제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 따르는 휠 서스펜션(1; 1')의 휠 캐리어(3; 3')의 지지를 위한 휠 가이드 컨트롤암(4; 4')으로서, 각각 하나의 단부 측 베어링(11, 12; 11', 12')을 구비한 종방향 컨트롤암 영역(4a; 4a') 및 횡방향 컨트롤암 영역(4b; 4b')을 포함하는 상기 휠 가이드 컨트롤암에 있어서, 횡방향 컨트롤암 영역(4b; 4b')의 단부 측 베어링(12; 12')은 볼 조인트로서 구현되는 것을 특징으로 하는, 휠 가이드 컨트롤암.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 특허 청구항 제1항의 전제부에 따르는 자동차용 휠 서스펜션, 그리고 특허 청구항 제17항의 전제부에 따르는 휠 가이드 컨트롤암(wheel-guiding control arm)에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 청구항 제1항의 전제부의 특징들에 따르는 자동차용 휠 서스펜션들은 종래 기술로부터 공지되어 있다. 이와 관련하여, 자동차를 위한 조향식 리어 휠 서스펜션(steerable rear wheel suspension)을 개시하고 있는 DE 10 2013 211 535 A1호가 참조된다. 상기 독일 공보에서 기재되는 휠 서스펜션은, 특히 종방향 컨트롤암 영역 및 횡방향 컨트롤암 영역을 구비한 휠 가이드 컨트롤암을 포함하며, 종방향 컨트롤암 영역은 전방 구조부 측 베어링을 구비하고 횡방향 컨트롤암 영역은 상기 전방 구조부 측 베어링과 비교하여 더 안쪽에 위치하는 후방 구조부 측 베어링을 구비한다. 이렇게 형성되고 실질적으로 L자형인 휠 가이드 컨트롤암은 차량 구조부에 대해 회전축을 중심으로 회동될 수 있으며, 회전축은 전방 구조부 측 베어링 및 후방 구조부 측 베어링을 통과하여 연장된다. 예컨대 상기 독일 공보의 도 4에서 확인되는 것처럼, 휠 가이드 컨트롤암의 횡방향 컨트롤암 영역은 이른바 "블레이드형 컨트롤암(blade-shaped control arm)"으로서 구현되며, 차량 중심을 가리키는 블레이드형 컨트롤암의 단부 상에는 후방 구조부 측 베어링이 형성되어 있다. 오직 하나의 구멍을 통해서만 도시된 상기 베어링의 더 정확한 구조는 상기 독일 공보에서 확인되지 않는다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 본 발명의 과제는, 한편으로 충분한 종방향 승차감(longitudinal comfort)이 달성되게 하며, 그리고 그에 추가로 그 자체는 낮은 이차 스프링율(secondary spring rate)을 보유하는 것인 최초로 언급한 유형의 휠 서스펜션을 명시하는 것에 있다. 또한, 본 발명의 또 다른 과제는, 휠 서스펜션의 높은 횡방향 강성 및 캠버 강성(camber rigidity)이 달성되게 하는 것에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0004] 상기 과제는 특허 청구항 제1항의 특징들에 따르는 휠 서스펜션을 통해 해결된다. 그에 따라, 본 발명에 따라서, 휠 가이드 컨트롤암에 대해 회동 가능하게 장착된 휠 캐리어(wheel carrier)를 포함하는 자동차용 휠 서스펜션에 있어서, 휠 가이드 컨트롤암은 전방 구조부 측 베어링을 구비한 종방향 컨트롤암 영역과, 후방 구조부 측 베어링을 구비한 횡방향 컨트롤암 영역을 포함하며, 후방 구조부 측 베어링은 볼 조인트로서 구현되는 것인, 상기 자동차용 휠 서스펜션이 기재된다.

[0005] 충분한 종방향 승차감의 달성을 위해, 고무 베어링을 통해 구조부 측에 종방향 컨트롤암을 결합함으로써 이 종방향 컨트롤암이 예컨대 제동 과정 동안 차량 구조부에 대해 차량 종방향으로 소정의 가요성을 나타내게 하는 점은 일반적으로 공지되어 있다. 상기 종방향 가요성을 가능하게 하기 위해, 예컨대 DE 10 2013 211 535 A1호로부터 공지된 휠 서스펜션의 경우 휠 가이드 컨트롤암의 횡방향 컨트롤암 영역은 차량 종방향으로 휘어질 수 있는 박판("블레이드형 컨트롤암")으로서 형성되며, 그럼으로써 차량을 제동할 때 차량 종방향으로 변형될 수 있게 된다. 추가로 종방향 컨트롤암 영역이 고무 베어링을 통해 구조부 측에 결합됨으로써, (횡방향 컨트롤암 영역의 변형 하에) 적어도 휠 가이드 컨트롤암의 종방향 컨트롤암 영역은 차량 종방향으로 적어도 극미하게 휘어질 수 있으며, 이는 차량의 승차감의 향상에 기여한다.

[0006] 본 발명에 따라서, 횡방향 컨트롤암 영역의 후방 구조부 측 베어링을 볼 조인트로서 형성하는 점이 제안된다. 이에 바람직하게는, 그에 따라 후방 구조부 측 베어링은 휠 가이드 컨트롤암이 거의 저항 없이 압축 및 반동되게 하며, 그럼으로써 휠 서스펜션의 이차 스프링율(즉, 구조부 스프링 강성을 고려하지 않으면서 휠 가이드 컨트롤암의 압축 이동에 대항하는 강성)이 특히 낮다는 점에 있다. 이에 대한 근거는, 볼 조인트의 카르단(cardan)식 자유 상태가 휠 가이드 컨트롤암의 압축 이동 및 반동 이동, 다시 말하면 전방 및 후방의 각각 구조부 측의 베어링을 통과하여 연장되는 회전축을 중심으로 하는 휠 가이드 컨트롤암의 회전을 거의 복귀 이동 없이 허용한다는 점에 있다.

[0007] 이는, 이차 스프링율의 감소에 추가로, 휠 가이드 컨트롤암의 횡방향 컨트롤암 영역의 전체적으로 더 낮은 하중 인가 역시도 야기하는데, 그 이유는 횡방향 컨트롤암 영역이 작동으로 인한 압축 이동 및 반동 이동 동안 비틀어지지 않기 때문이다. 휠 가이드 컨트롤암의 횡방향 컨트롤암 영역의 탄성 변형성을 기반으로, 휠 서스펜션의 의도되는 종방향 승차감은 대체로 압축 이동 및 반동 이동과 무관하게 보장된다. 또한, 후방 구조부 측 베어링

을 위한 볼 조인트의 본 발명에 따른 이용은 휠 서스펜션의 증가된 캠버 강성을 실현하는데, 그 이유는 볼 조인트가 휠 가이드 컨트롤암의 회전축을 따른 휠 가이드 컨트롤암의 축 방향 이동뿐만 아니라 회전축에 대해 횡방향인 반경 방향 이동 역시도 저지하기 때문이다.

[0008] 본원의 휠 서스펜션의 바람직한 개선예에 따라서, 휠 가이드 컨트롤암은, 종방향 컨트롤암 영역이 "L"자의 상대적으로 더 긴 다리부를 형성하고 횡방향 컨트롤암 영역은 그에 상대적으로 더 짧은 다리부를 형성함으로써 실질적으로 L자형으로 형성된다. 여기서 주지할 사항은, 실질적으로 L자형이란 표현은 이와 관련하여 폭넓게 해석되어야 한다는 점이며, 특히 이는, 종방향 컨트롤암 영역 및 횡방향 컨트롤암 영역이 각각 실질적으로 길쭉한 연장부를 포함하면서 거의 직각으로 서로 연결된다는 점을 의미한다. 종방향 컨트롤암 영역 또는 횡방향 컨트롤암 영역은 반드시 자신의 전체 길이에 걸쳐 직선으로 연장될 필요가 있는 것이 아니라, 예컨대 장착 공간 요건으로 인해 순수 직선인 형태와 다를 수도 있다. 전체적으로 고려할 때 휠 가이드 컨트롤암의 거의 L자 형태로 인해, 상기 휠 가이드 컨트롤암은 사다리꼴 컨트롤암으로서도 지칭된다.

[0009] 이미 설명한 것처럼, 휠 가이드 컨트롤암의 종방향 컨트롤암 영역은 전방 구조부 측 베어링을 구비하고 횡방향 컨트롤암 영역은 후방 구조부 측 베어링을 구비한다. 바람직한 구조적인 구현예에 따라서, 휠 가이드 컨트롤암의 후방 구조부 측 베어링은 차량 횡방향과 관련하여 전방 구조부 측 베어링보다 차량 중심에 더 가깝게 배치되며, 그럼으로써 특히 휠 가이드 컨트롤암의 회전축이 차량 종방향에 대해 소정의 각도만큼 경사져 있게 되는 배치가 달성된다. 그에 따라, 운동학적 관점에서, 휠 가이드 컨트롤암은 이른바 "경사형 컨트롤암(inclined control arm)"이다.

[0010] 본원의 휠 서스펜션의 바람직한 개선예에 따라서 전방 구조부 측 베어링이 탄성 중합체 베어링으로서 구현됨으로써, 본원의 휠 서스펜션은 특히 높은 승차감을 제공한다. 특히 탄성 중합체 베어링으로서 전방 구조부 측 베어링의 구현은, 휠 가이드 컨트롤암이 차량 종방향으로 차량 구조부에 대해 적어도 극미하게 이동 가능하게(휘어질 수 있게) 한다.

[0011] 후방 구조부 측 베어링의 지향은 다양한 방식으로 실현될 수 있다. 특히 간단한 제조성은, 볼 조인트의 베어링 축이 횡방향 컨트롤암 영역의 종방향 연장부에 대해 수직으로 지향되도록, 후방 구조부 측 베어링이 횡방향 컨트롤암 영역 상에 배치됨으로써 달성된다.

[0012] 그와 반대로, 본원의 휠 서스펜션의 바람직한 개선예에 따라서, 후방 구조부 측 베어링은, 구조부 측 베어링들을 통과하여 연장되는 휠 가이드 컨트롤암의 회전축에 대해 평행하게 지향될 수도 있다. 이런 경우, 실질적인 관점에서, 볼 조인트로서 구현되는 후방 구조부 측 베어링의 베어링 축은 휠 가이드 컨트롤암의 회전축과 일치한다. 이런 배치를 통해, 바람직하게는, 휠 가이드 컨트롤암의 압축되지 않은 상태(제로 위치)에서 볼 조인트는 편향되지 않은 상태에 있는 점이 보장될 수 있다. 그에 따라 작동을 위해 조인트의 최대 편향성이 계속 유지된다.

[0013] 본 발명의 바람직한 개선예에 따라서, 휠 가이드 컨트롤암은 후방 구조부 측 베어링을 통해서는 액슬 브래킷 상에 결합되고 전방 구조부 측 베어링을 통해서는 차체 상에 결합된다. 그 대안으로, 전방 구조부 측 베어링 역시도 액슬 브래킷 상에 결합될 수도 있으며, 그럼으로써 차체 상에서 하나의 전체 구조 유닛으로서 휠 서스펜션의 조립은 간소화된다. 이와 반대로, 차체 상에 직접적으로 전방 구조부 측 베어링을 결합하는 것은, 액슬 브래킷이 상대적으로 더 작게 형성될 수 있고, 차체 상에 이미 제공되어 있을 수도 있는 결합 지점들이 이용될 수 있다는 장점을 갖는다. 그 대안으로, 후방 구조부 측 베어링뿐만 아니라 전방 구조부 측 베어링 역시도 차체 상에 결합될 수도 있다.

[0014] 휠 서스펜션의 충분한 종방향 승차감의 달성을 위해, 바람직하게는, 휠 가이드 컨트롤암의 횡방향 컨트롤암 영역은, 차량 종방향과 관련하여, 차량 수직 방향 또는 차량 횡방향에서보다 훨씬 더 높은 탄성을 보유한다. 이는, 특히 휠 가이드 컨트롤암의 횡방향 컨트롤암 영역이, 차량 종방향으로 휘어질 수 있는 박판("블레이드형 컨트롤암" 역시)의 구조 형상으로 형성됨으로써 달성된다.

[0015] 본원의 휠 서스펜션의 일반적인 구조에 따라서, 휠 캐리어는 휠 가이드 컨트롤암에 대해 일반적으로 회동 가능하게 장착된다. 본원의 휠 서스펜션의 바람직한 개선예에 따라서, 휠 캐리어는 휠 가이드 컨트롤암과 제1 연결 영역에서 직접적으로, 특히 볼 조인트를 통해 연결되고 제2 연결 영역에서는 간접적으로 통합 컨트롤암(integral control arm)을 통해 연결된다. 다시 말해, 휠 캐리어와 휠 가이드 컨트롤암은 2개의 연결 영역에서 서로 연결되며, 이런 연결부는 제1 연결 영역에서 직접적으로, 그리고 제2 연결 영역에서는 간접적으로 형성된다. 제1 연결 영역에서 예컨대 볼 조인트 또는 고무 베어링이 이용되며, 그럼으로써 휠 캐리어와 휠 가이드 컨

트롤암 사이에는 3개의 회전 자유도가 실현된다. 제2 연결 영역에서는 통합 컨트롤암이 이용되며, 이는 특히 컨트롤암 부품이며, 예컨대 일측 단부에서 조인트를 통해 휠 캐리어와 연결되고 타측 단부에서는 조인트를 통해 휠 가이드 컨트롤암과 연결되는 2점 컨트롤암이다. 연결 영역들의 그에 상응하는 구조 및 배치의 경우, 휠 캐리어가 휠 가이드 컨트롤암에 대해 가상의 조향축을 중심으로 회동될 수 있는 효과가 달성된다.

- [0016] 이 경우, 적합하게는, 두 연결 영역들은 차량 종방향으로 서로 이격되어 있으며, 바람직하게는 영역들 중 일 영역은 휠 중심의 전방에 형성되고 다른 영역은 휠 중심의 후방에 형성된다. 이로써, 제1 연결 영역과 제2 연결 영역 간의 충분히 큰 이격 간격이 제공될 수 있으며, 그럼으로써 통합 컨트롤암에 작용하는 지지력은 감소될 수 있게 된다.
- [0017] 본원의 휠 서스펜션은, 통합 컨트롤암이 휠 캐리어의 편향되지 않은 상태에서 실질적으로 차량 수직 방향으로 연장될 때, 특히 조밀하게 형성될 수 있다. 이로써, 그에 추가로, 거의 동일한 크기의 최대의 양 또는 음의 조향 각도가 달성될 수 있다.
- [0018] 휠 서스펜션의 최대한 낮은 이차 스프링울의 달성을 위해, 바람직한 개선예에 따라서, 통합 컨트롤암의 조인트들의 축들은 휠 서스펜션에 대한 상면도에서 휠 가이드 컨트롤암의 회전축에 대해 거의 평행하게 지향된다.
- [0019] 마찬가지로 이차 스프링울의 감소를 위해, 본원의 휠 서스펜션의 여전히 바람직한 형성에 따라서, 통합 컨트롤암의 조인트들의 축들은 휠 서스펜션에 대한 측면도에서 그 축들이 차량 종방향과 관련하여 휠 중심의 전방에 위치하는 지점에서 서로 교차하도록 지향되며, 통합 컨트롤암의 컨트롤암 축 조인트의 축은 휠 서스펜션에 대한 측면도에서 바람직하게는 휠 가이드 컨트롤암의 회전축에 대해 대략 평행하게 지향된다.
- [0020] 통합 컨트롤암의 조인트 축들의 기재한 지향의 결과로, 바람직하게는 탄성 중합체 베어링들인 통합 컨트롤암의 베어링들은 카르단 방식으로 거의 하중을 받지 않게 되며, 이는 마찬가지로 휠 서스펜션의 이차 스프링울의 감소에 기여한다. 또한, 그에 따라, 탄성 중합체 베어링들의 유효수명은 증가한다. 또한, 차량은 상대적으로 더 낮은 이차 스프링울로 인해 상대적으로 더 적합하게 매칭된다.
- [0021] 적합하게는, 휠 캐리어는 추가로 캄버암(camber arm)을 통해 액슬 브래킷 및/또는 차체와 연결되며, 캄버암은 상부 컨트롤암 평면에 할당되고 휠 가이드 컨트롤암은 그에 비해 하부의 컨트롤암 평면에 할당된다. 이로써, 본원의 휠 서스펜션은 전체적으로 조밀하게 형성될 수 있다.
- [0022] 조향축을 중심으로 휠 캐리어를 조향하기 위해, 바람직하게는 본원의 휠 서스펜션에는 조향 수단이 할당되며, 이 조향 수단은 바람직하게는 휠 중심의 후방에서 관절식으로 휠 캐리어와 연결된다. 이런 조향 수단은 원칙상 다양한 유형의 조향 수단들일 수 있다.
- [0023] 본원의 휠 서스펜션의 바람직한 개선예에 따라서, 조향 수단은 능동적인 조향(active steering)을 위해 액추에이터를 통해 작동되는 토우암(toe arm)으로서 형성된다. 이런 경우, 액추에이터를 통한 작동은, 특히 토우암의 이동을 통해 휠 캐리어 상에서, 그리고 그에 따라 휠 캐리어 상에 장착된 휠 상에서 조향 이동을 유도하기 위해, 차량 횡방향으로 토우암의 병진 이동을 실현한다.
- [0024] 그 대안으로, 조향 수단이 휠 트래블(wheel travel)을 통한 수동적인 조향(passive steering)을 위한 타이로드(tie rod)로서 형성되는 점도 생각해볼 수 있다. 이로써, 휠 서스펜션은 특히 비용 효과적으로 형성될 수 있다.
- [0025] 본원의 휠 서스펜션은, 조향 수단이 특히 휠 캐리어와 직접적으로 연결될 때, 특히 조밀하게 형성될 수 있다. 이런 방식으로, 휠 캐리어에서의 조향 수단의 직접적인 작용을 통해 조향축을 중심으로 하는 휠 캐리어의 특히 정확한 조향이 수행될 수 있다. 이 경우, 바람직하게는 조향 수단은 휠 중심의 후방에 배치되며, 그럼으로써 휠들을 구동하기 위한 충분한 장착 공간이 달성된다. 그 대안으로, 조향 수단은 간접적으로도, 예컨대 조향 수단이 통합 컨트롤암과 연결됨으로써, 휠 캐리어와 상호작용할 수 있다.
- [0026] 휠 가이드 컨트롤암의 횡방향 컨트롤암 영역이 바람직하게는 휠 중심의 후방에 배치됨으로써, 휠 중심의 영역에는 경우에 따른 구동 수단들을 위한 충분한 장착 공간이 제공될 수 있다. 바람직하게는, 휠 가이드 컨트롤암의 종방향 컨트롤암 영역은 휠 중심 이전까지 연장된다. 종방향 컨트롤암 영역에 의해, 특히 발생하는 제동 모멘트 및 가속 모멘트, 또는 제동력 및 가속력이 지지될 수 있다.
- [0027] 기재한 휠 서스펜션에 추가로, 본 발명은 그 밖에도 청구항 제17항의 특징들에 따르는 휠 가이드 컨트롤암에도 관한 것이다. 상기 휠 가이드 컨트롤암은 특히 앞에서처럼 기재한 휠 서스펜션의 휠 캐리어의 지지를 위해 적합하다. 본 발명에 따른 휠 가이드 컨트롤암은 각각 하나의 단부 측 베어링을 구비한 종방향 컨트롤암 영역 및

횡방향 컨트롤암 영역을 포함하며, 그리고 횡방향 컨트롤암 영역의 단부 측 베어링이 볼 조인트로서 구현되는 것을 특징으로 한다. 반복설명을 피하기 위해, 휠 가이드 컨트롤암의 또 다른 바람직한 구현예와 관련해서는 나머지 기재내용이 참조된다.

[0028] 본 발명은 하기에서 도면에 도시된 2개의 실시예에 따라서 더 상세하게 설명된다. 여기서 본 발명의 또 다른 바람직한 효과들 역시도 분명하게 제시된다.

**도면의 간단한 설명**

[0029] 도 1은 제1 실시예에 따르는 휠 서스펜션을 후방에서 비스듬하게 보고 도시한 사시도이다.

도 2는 제1 실시예에 따르는 휠 서스펜션을 도시한 상면도이다.

도 3은 휠 서스펜션의 한 영역을 도시한 측면도이다.

도 4a는 제1 실시예에 따르는 휠 서스펜션에서 이용되는 휠 가이드 컨트롤암을 도시한 상세 상면도이다.

도 4b는 도 4a에 도시된 휠 가이드 컨트롤암에서 이용되는 볼 슬리브 조인트(ball sleeve joint)를 도시한 단면도이다.

도 5는 제2 실시예에 따르는 휠 서스펜션을 도시한 상면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0030] 도 1 내지 도 4b에는, 본 발명의 제1 실시예에 따르는 자동차용 휠 서스펜션(1)이 다양한 관점들에서 도시되어 있으며, 그리고 하기에서 설명된다. 도면들은 본 발명의 제1 실시예에 관련되기 때문에, 도면들에서 동일한 부품들은 동일한 도면부호들로 표시되며, 그에 따라 하나의 도면부호 또는 대응하는 부품에 대해 제시되는 설명들은 모든 도면에 동일하게 적용되며, 그리고 그에 상응하게 각각의 도면을 위해 반복되지 않는다. 모든 도면에서는 좌표계의 표시를 통해 방향설정이 정의되며, x는 차량 종방향에 상응하고, y는 차량 횡방향에 상응하며, z는 차량 수직 방향에 상응한다.

[0031] 도 1에는, 액슬 브래킷(2) 상에 장착된 자동차용 휠 서스펜션(1)이 도시되어 있으며, 명확성의 이유에서 오직 [(미도시한) 자동차와 관련하여] 좌측의 휠 서스펜션(1)만이 장착되어 있다. 휠 서스펜션(1)이 그 상에 장착되는 액슬 브래킷(2)은 실질적으로 서로 용접된 4개의 관(tube)으로 구성되며, 이들 관 중 전방 관 및 후방 관은 실질적으로 차량 횡방향으로 연장되며, 그리고 상기 전방 관 및 후방 관은, 상기 전방 및 후방 관과 비교하여 더 짧고 실질적으로 차량 종방향으로 연장되는 2개의 관을 통해 서로 용접되어 하나의 강성 프레임(1)을 형성한다. 차량 횡방향으로 연장되는 관들의 외부 단부들 상에는 그 자체로 통상적인 방식으로 4개의 결합 지점이 위치되며, 이들 결합 지점에 의해 액슬 브래킷(2)은 (다시금 그 자체로 공지된 방식으로) 자동차의 (미도시한) 차체 상에 장착된다.

[0032] 도시된 휠 서스펜션(1)은, 휠 가이드 컨트롤암(4)에 대해 회동 가능하게 장착된 휠 캐리어(3)를 포함한다. 휠 가이드 컨트롤암(4)은, 종방향 컨트롤암 영역(4a) 및 횡방향 컨트롤암 영역(4b)을 포함하여 실질적으로 L자형으로 형성된 부품이다. 이와 관련하여서는, 휠 가이드 컨트롤암(4)을 상세 상면도로 도시하고 있는 도 4a가 참조된다. 상기 도면으로부터는, 휠 가이드 컨트롤암(4)이 실질적으로, 종방향 컨트롤암 영역(4a)을 형성하는 관형 구조부재와, 횡방향 컨트롤암 영역(4b)을 형성하면서 상기 관형 부품과 고정 연결되는 블레이드형 구조부재로 구성된다는 점이 추론된다. 종방향 컨트롤암 영역(4a)은 자신의 관형 형성으로 인해 특히 비틀림 강성이 있는 반면, 횡방향 컨트롤암 영역(4b)은 특히 차량 종방향(x)과 관련하여 비교적 높은 탄성, 그에 따라 가요성을 보유한다. 휠 가이드 컨트롤암(4)은, 전체적으로, 종방향 컨트롤암 영역(4a)이 "L"자의 상대적으로 더 긴 다리부를 형성하고 횡방향 컨트롤암 영역(4b)은 그에 상대적으로 더 짧은 다리부를 형성하는 것인 실질적으로 L자형인 부품으로서 간주될 수 있는 반면, 종방향 컨트롤암 영역(4a)은 실질적으로 길쭉한 자신의 연장부에도 불구하고 약간의 S자 형태(연속되는 우측 및 좌측 곡률)를 보유한다. 상기 S자 형태는, 휠 캐리어(3)를 위한 조인트 수용부(19)가 특히 휠에 가깝게(차량 외측에) 배치되게 하며, 이와 동시에 [차량 종방향(x)과 관련하여] 더 전방에서 안쪽으로 향해 만곡된 영역에서, 휠 캐리어(3) 상에 장착된 휠을 위한 충분한 공간이 제공될 수 있게 한다. 차량 종방향(x)과 관련하여 더 후방에 위치하는 방식으로, 종방향 컨트롤암 영역(4a) 상에, L 앵글부(L angle) 가까이, 더 설명될 통합 컨트롤암(5)을 위한 컨트롤암 측 조인트(16)용 수용부가 제공된다. 또한, 종방향 컨트롤암 영역(4a)의 상기 부분에는 댐퍼(6)용 하부 수용부도 위치된다. 또한, 관형 종방향 컨트롤암 영역(4a) 및 블레이드형 횡방향 컨트롤암 영역(4b)을 통해 형성되는 L 앵글부 내에는, (도 1 및 도 2에 도시된)

나선형 스프링(7)의 하부 지지를 위해 이용되는 수용판(receiving plate)이 배치된다.

- [0033] 또한, 도 4a에서 확인되는 것처럼, 휠 가이드 컨트롤암(4)은 종방향 컨트롤암 영역(4a)의 전방 단부 상에 전방 구조부 측 베어링(11)을 포함한다. 상기 전방 구조부 측 베어링(11)은 탄성 중합체 베어링으로서 구현되며, 그 베어링 측은, 도 2에 도시된 것처럼, 차량 종방향(x)에 대해 경사각( $\alpha$ )(도 2 참조)만큼 경사진다.
- [0034] 다시금 도 4a에서 확인되는 것처럼, 휠 가이드 컨트롤암(4)은 차량 안쪽을 가리키는 횡방향 컨트롤암 영역(4b)의 그 단부 상에 후방 구조부 측 베어링(12)을 포함한다. 상기 후방 구조부 측 베어링(12)은 볼 슬리브 조인트로서 구현된다.
- [0035] 도 4b에는, 휠 가이드 컨트롤암(4)의 횡방향 컨트롤암 영역(4b)의, 볼 슬리브 조인트로서 구현된 후방 구조부 측 베어링(12)이 단면도로 도시되어 있다.
- [0036] 도 2에서 확인되는 것처럼, 휠 가이드 컨트롤암(4)은 전방 구조부 측 베어링(11) 및 후방 구조부 측 베어링(12)을 통해 차체 또는 액슬 브래킷(2)(요컨대 차량 구조부)과 직접적으로 연결된다. 그 결과로, 휠 가이드 컨트롤암(4)은 차량 차체에 대해 회전축(20)을 중심으로 회동될 수 있으며, 그럼으로써 휠 가이드 컨트롤암(4)[이 휠 가이드 컨트롤암과 연결된 휠 캐리어(3)와 함께]의 압축이 가능하게 된다. 휠 가이드 컨트롤암(4)의 후방 구조부 측 베어링(12)은, 차량 횡방향(y)과 관련하여, 전방 구조부 측 베어링(11)보다 차량 중심에 더 가깝게 배치되기 때문에, 휠 가이드 컨트롤암(4)의 회전축(20)은 차량 종방향(x)에 대해 각도( $\alpha$ )만큼 경사진다.
- [0037] 본원에 기재되는 실시예에서, 휠 가이드 컨트롤암(4)은 후방 구조부 측 베어링(12)을 통해 액슬 브래킷(2) 상에 결합되며, 그에 반해 전방 구조부 측 베어링(11)은 (미도시한) 차체 상에 직접적으로 결합된다. 생각할 수 있는 대안의 실시형태에 따라서, 액슬 브래킷은, 전방 구조부 측 베어링(11) 역시도 액슬 브래킷 상에 결합되도록 형성될 수도 있다. 휠 가이드 컨트롤암(4)의 베어링의 운동학은 상기 결합으로부터 영향을 받지 않는 상태로 유지될 수도 있다.
- [0038] 이미 도 4a와 관련하여 언급한 것처럼, 휠 가이드 컨트롤암(4)의 횡방향 컨트롤암 영역(4b)은 차량 종방향(x)과 관련하여, 차량 수직 방향(z) 또는 차량 횡방향(y)에서보다 훨씬 더 높은 탄성을 보유한다. 도 2 및 도 4a에서 가장 잘 확인되는 것처럼, 휠 가이드 컨트롤암(4)의 횡방향 컨트롤암 영역(4b)은 "블레이드"의 구조 형상으로 형성된다. 또한, 휠 가이드 컨트롤암(4)의 전방 구조부 측 베어링(11)은 [회전축(20)과 일치하는] 베어링 축의 방향으로 가요성을 보유한다. 횡방향 컨트롤암 영역(4b)의 비교적 높은 탄성 및 전방 구조부 측 베어링(11)의 종방향 가요성은, 종방향 컨트롤암(4)이 차량 종방향으로 충격 시 [휠 가이드 컨트롤암(4)의 횡방향 컨트롤암 영역(4b)의 변형하에] 적어도 소정의 정도로 차량 종방향으로 이동될 수 있는 점에 기여하며, 그럼으로써 휠 서스펜션(1)의 종방향 승차감은 향상된다. 이 경우, 볼 슬리브 조인트로서 후방 구조부 측 베어링(12)의 구현은, 바람직한 방식으로, 횡방향 컨트롤암 영역(4b)이 휠 가이드 컨트롤암(4)의 압축 또는 반동 시 전혀 또는 거의 변형되지 않는 점을 보장한다. 볼 슬리브 조인트로서의 구현을 기반으로, 후방 구조부 측 베어링(12) 상에는 명목상의 마모는 발생하지 않으며, 그리고 휠 서스펜션(1)의 낮은 이차 스프링율이 달성된다. 변형없이 존재하는 종방향 이동성[종방향 컨트롤암 영역(4b)의 변형성]으로 인해, 휠 서스펜션(1)의 종방향 승차감은 높게 유지된다.
- [0039] 이미 앞에서 언급한 것처럼, 휠 캐리어(3)는 휠 가이드 컨트롤암(4)에 대해 회동 가능하게 장착된다. 이런 목적을 위해, 휠 서스펜션(1)의 도시된 실시예에서, 휠 캐리어(3)는 2개의 연결 영역에서 휠 가이드 컨트롤암(4)과 연결되며, 그럼으로써 휠 캐리어(3)는 휠 가이드 컨트롤암(4)에 대해 가상의 조향축을 중심으로 회동될 수 있게 된다. 이런 경우 캠버암(8)의 휠 캐리어 측 조인트(14)와 조인트 수용부(19) 사이의 가상의 연결선은 휠 캐리어(3)의 가상의 조향축이다.
- [0040] 이미 도 4a와 관련하여 언급한 것처럼, 휠 가이드 컨트롤암(4)의 종방향 컨트롤암 영역(4a) 상에는 볼 조인트의 수용을 위한 조인트 수용부(19)가 형성되며, 볼 조인트는 상기 제1 연결 영역(19)에서 휠 가이드 컨트롤암(4)과 휠 캐리어(3)를 볼 조인트 방식으로 연결하기 위해 이용된다.
- [0041] 도 3으로부터는, 휠 캐리어(3)가 그 외에 (제2 연결 영역에서) 간접적으로 통합 컨트롤암(5)을 통해 휠 가이드 컨트롤암(4)과 연결되어 있는 점이 확인된다. 통합 컨트롤암(5)은 이른바 2점 컨트롤암으로서 구현되며, 상부 조인트(15)는 휠 캐리어(3)와 연결되고 하단부는 조인트(16)를 통해 휠 가이드 컨트롤암(4)과 연결된다. 통합 컨트롤암(5)은 실질적으로 길쭉한 연장부를 포함한다. 그러나 순수 직선인 연장부와 달리, 통합 컨트롤암(5)은 대략 중심 영역에서 약간 만곡되어 있다. 도 3에서의 도면에 따라서, 통합 컨트롤암(5)의 조인트들(15, 16)의 축들(21, 22)은 휠 서스펜션(1)에 대한 측면도에서 상기 축들이 차량 종방향(X)과 관련하여 휠 중심(23)의

전방에 위치하는 지점(S)에서 서로 교차하도록 지향된다. 통합 컨트롤암(5)의 컨트롤암 측 조인트(16)의 축(22)은 휠 서스펜션(1)에 대한 측면도에서 휠 가이드 컨트롤암(4)의 회전축(20)에 대해 대략 평행하게 연장된다.

[0042] 도 2의 도면에 따라서, 통합 컨트롤암(5)의 조인트들(15, 16)의 축들(21, 22)은 휠 서스펜션(1)에 대한 상면도에서 휠 가이드 컨트롤암(4)의 회전축(20)에 대해 거의 평행하게 지향된다. 통합 컨트롤암의 조인트 축들의 상기 지향을 통해, 휠 서스펜션(1)의 이차 스프링올의 추가적인 감소가 달성되는데, 그 이유는 통합 컨트롤암의 바람직하게 이용되는 탄성 중합체 베어링들이 카르단 방식으로 거의 하중을 받지 않기 때문이다. 따라서, 탄성 중합체 베어링들의 유효수명뿐만 아니라 승차감 역시도 향상된다. 그 외에, 본원의 휠 서스펜션(1)을 장착한 차량은 낮은 이차 스프링올로 인해 더 적합하게 매칭된다.

[0043] 휠 캐리어가 휠 가이드 컨트롤암과 연결되는 두 연결 영역들(제1 및 제2 연결 영역)은 도 3에서 알 수 있는 것처럼 차량 종방향(x)으로 서로 이격된다. 이로써, 휠 축을 중심으로 하는 휠 캐리어(3)의 회전은 방지되며, 제 2 연결 영역에 배치되는 통합 컨트롤암(5)은 지지 부재로서 이용된다. 제1 연결 영역(19)은 도 3에서 확인되는 것처럼 휠 중심(23)의 전방에 배치되며, 그에 반해 통합 컨트롤암(5)을 통해 형성되는 제2 연결 영역은 [각각 차량 종방향(X)과 관련하여] 휠 중심(23)의 후방에 배치된다. 휠 캐리어(3)의 편향되지 않은 상태에서, 통합 컨트롤암(5)은 실질적으로 차량 수직 방향(Z)으로 연장된다.

[0044] 도 1 및 도 2에서 가장 분명하게 확인되는 것처럼, 휠 캐리어(3)는 추가로 캠버암(8)을 통해 액슬 브래킷(2)과 연결된다. 캠버암(8)은 약화된 "C"의 형태를 보유하는 2점 컨트롤암이다. 액슬 브래킷(2)을 가리키는 캠버암(8)의 단부는 구조부 측 조인트(13)를 통해 액슬 브래킷(2)과 관절식으로 연결된다. 휠 캐리어로 향해 있는 캠버암(8)의 단부는 휠 캐리어 측 조인트(14)를 통해 휠 캐리어(3)와 관절식으로 연결된다. 가상의 하부 컨트롤암 평면 내에 배치되는 휠 가이드 컨트롤암(4)과 비교하여, 캠버암(8)은 그에 비해 상부의 컨트롤암 평면에 할당된다.

[0045] 캠버암(8)을 통한 결합과 함께 휠 가이드 컨트롤암(4) 상에서 휠 캐리어의 기재한 간접적인 연결 및 직접적인 연결은, 지점들(19 및 14)을 통과하여 연장되는 가상의 조향축을 중심으로 휠 가이드 컨트롤암(4)에 대해 휠 캐리어(3)의 회동 이동을 가능하게 한다. 상기 조향 이동의 실행 동안, 통합 컨트롤암(5)은 컨트롤암 측 조인트(16)의 축(22)을 중심으로 회동되며, 상기 조향 이동의 제어를 위해 본원의 휠 서스펜션(1)에는 조향 수단(9)이 할당된다. 도시된 실시예에서, 상기 조향 수단은, 능동적인 조향을 위해 (별도로 도시되지 않은) 액추에이터를 통해 작동되는 토우암(9)이다. 토우암(9)은, 자신의 차량 외측 단부 상에서, 휠 중심(23)의 후방에 배치된 토우 조인트(17)를 통해 휠 캐리어(3)와 관절식으로 연결되는 2점 컨트롤암 부품이다. 그 대안으로, 토우암(9)은 본원에 미도시한 변형예에 따라서 통합 컨트롤암의 컨트롤암 측 조인트(16)로부터 이격되어 간접적으로 통합 컨트롤암(5)에 작용할 수도 있다.

[0046] 도 1 및 도 2에서 알 수 있는 것처럼, 휠 가이드 컨트롤암(4)에는 스프링(7) 및 댐퍼(6)가 할당된다. 이 스프링 및 댐퍼는 각각 실질적으로 차량 수직 방향(z)으로 연장되며, 그리고 자신들의 각각의 하단부들에서 휠 가이드 컨트롤암(4)에 대해 지지된다. 도 2에 상응하는 휠 서스펜션(1)에 대한 상면도에서 관찰할 때, 스프링(7) 및 댐퍼(6)는 액슬 브래킷(2)과 캠버암(8)과 휠 캐리어(3)와 토우암(9) 사이에 배치된다.

[0047] 마지막으로, 도 5에는, 본 발명의 제2 실시예에 따르는 휠 서스펜션(1')에 대한 상면도가 도시되어 있다. 제2 실시예에 따르는 휠 서스펜션(1')은 많은 관점에서 제1 실시예의 휠 서스펜션(1)과 비슷하다. 그러므로 반복 설명을 피하기 위해, 하기에서는 그와 다른 특징들만이 설명된다.

[0048] 제2 실시예의 휠 서스펜션(1')의 경우, 후방 구조부 측 베어링(12')은, 자신이 전방 구조부 측 베어링(11') 및 후방 구조부 측 베어링(12')의 중심을 통과하여 연장되는 회전축(20')에 대해 평행하게 지향됨으로써, 특별한 지향을 나타낸다. 그에 따라, 후방 구조부 측 베어링(12')의 베어링 축은 횡방향 컨트롤암 영역(4b')의 주 연장 방향에 대해 직각으로 위치하는 것이 아니라, 상기 횡방향 컨트롤암 영역에 대해 90° 미만인 각도를 취한다. 다시 말해, 실질적인 관점에서, 볼 슬리브 조인트로서 구현된 후방 구조부 측 베어링(12')의 베어링 축은 휠 가이드 컨트롤암(4')의 회전축과 일치한다. 이런 배치를 통해, 바람직하게는, 볼 슬리브 조인트(12')가 압축 또는 반동 시 상대적으로 더 작은 카르단 각도가 적용되는 점이 보장될 수 있다.

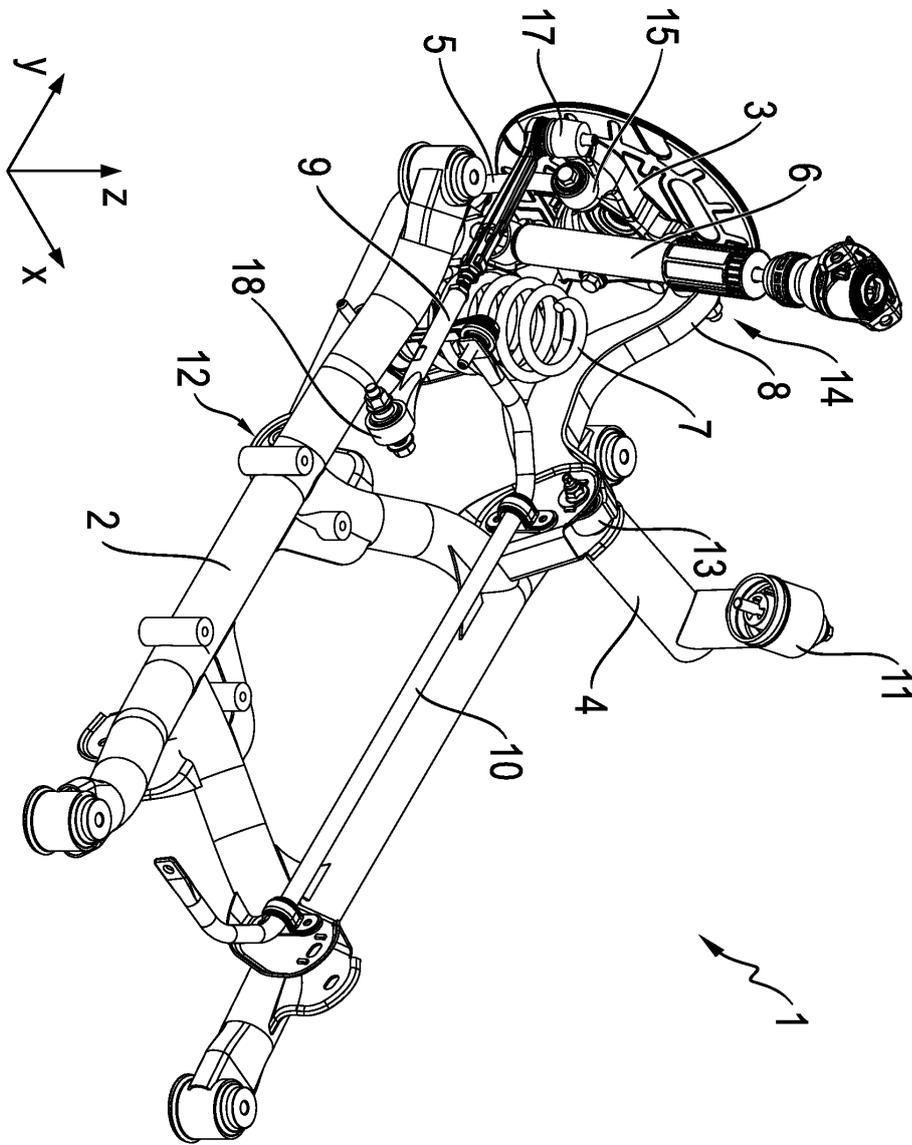
**부호의 설명**

[0049] 1: 제1 실시예에 따른 휠 서스펜션

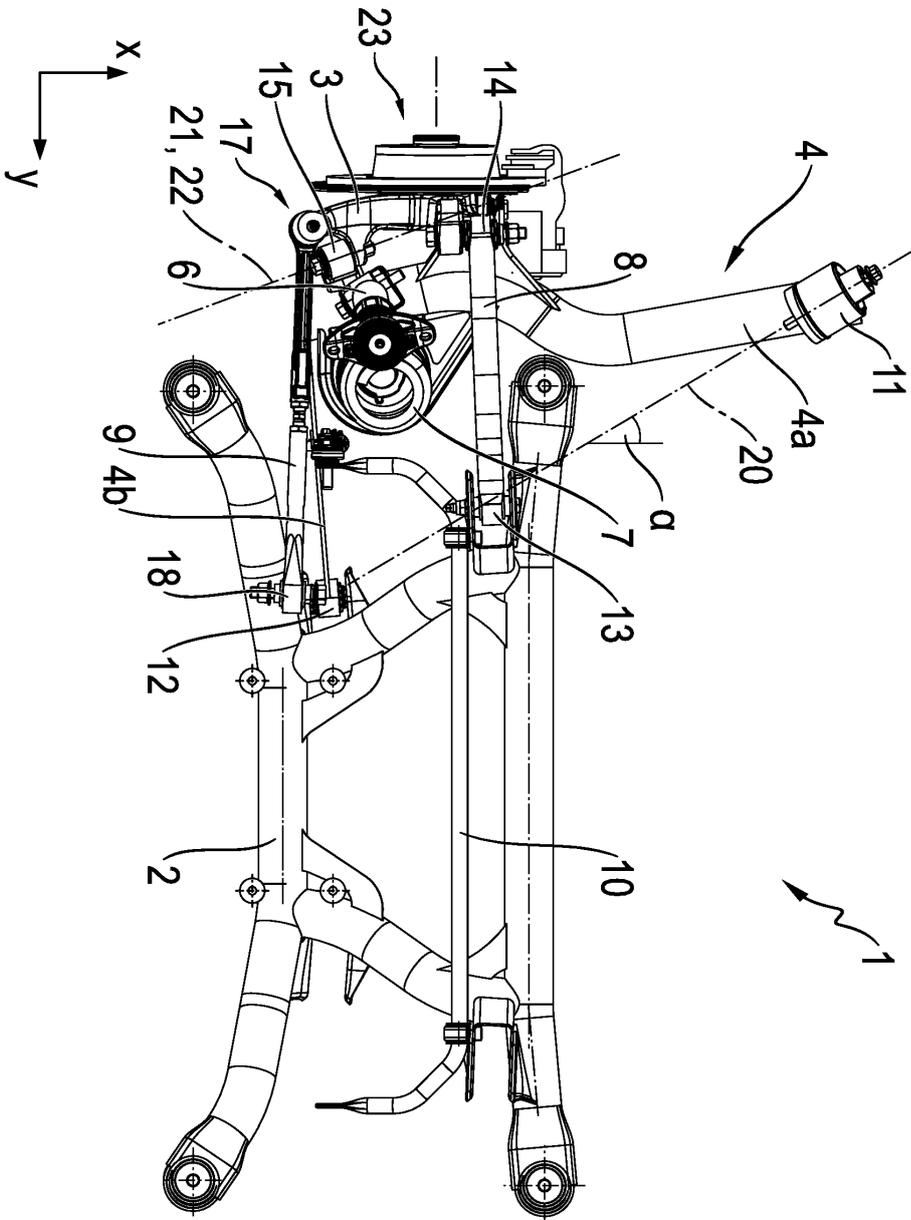
- 1': 제2 실시예에 따른 휠 서스펜션
- 2: 액슬 브래킷
- 3: 휠 캐리어
- 4: 휠 가이드 컨트롤암
- 4a: 종방향 컨트롤암 영역
- 4b: 횡방향 컨트롤암 영역
- 5: 통합 컨트롤암
- 6: 댐퍼
- 7: 스프링
- 8: 캠버암
- 9: 토우암
- 10: 스테빌라이저
- 11: 전방 조인트
- 12: 후방 조인트
- 13: 구조부 측 조인트
- 14: 휠 캐리어 측 조인트
- 15: 휠 캐리어 측 조인트
- 16: 컨트롤암 측 조인트
- 17: 토우 조인트
- 18: 내부 조인트
- 19: 휠 캐리어의 조인트 수용부
- 20: 축
- 21: 축
- 22: 축
- 23: 휠 중심
- S: 교차점
- $\alpha$ ,  $\beta$ : 경사각
- x: 차량 종방향
- y: 차량 횡방향
- z: 차량 수직 방향

도면

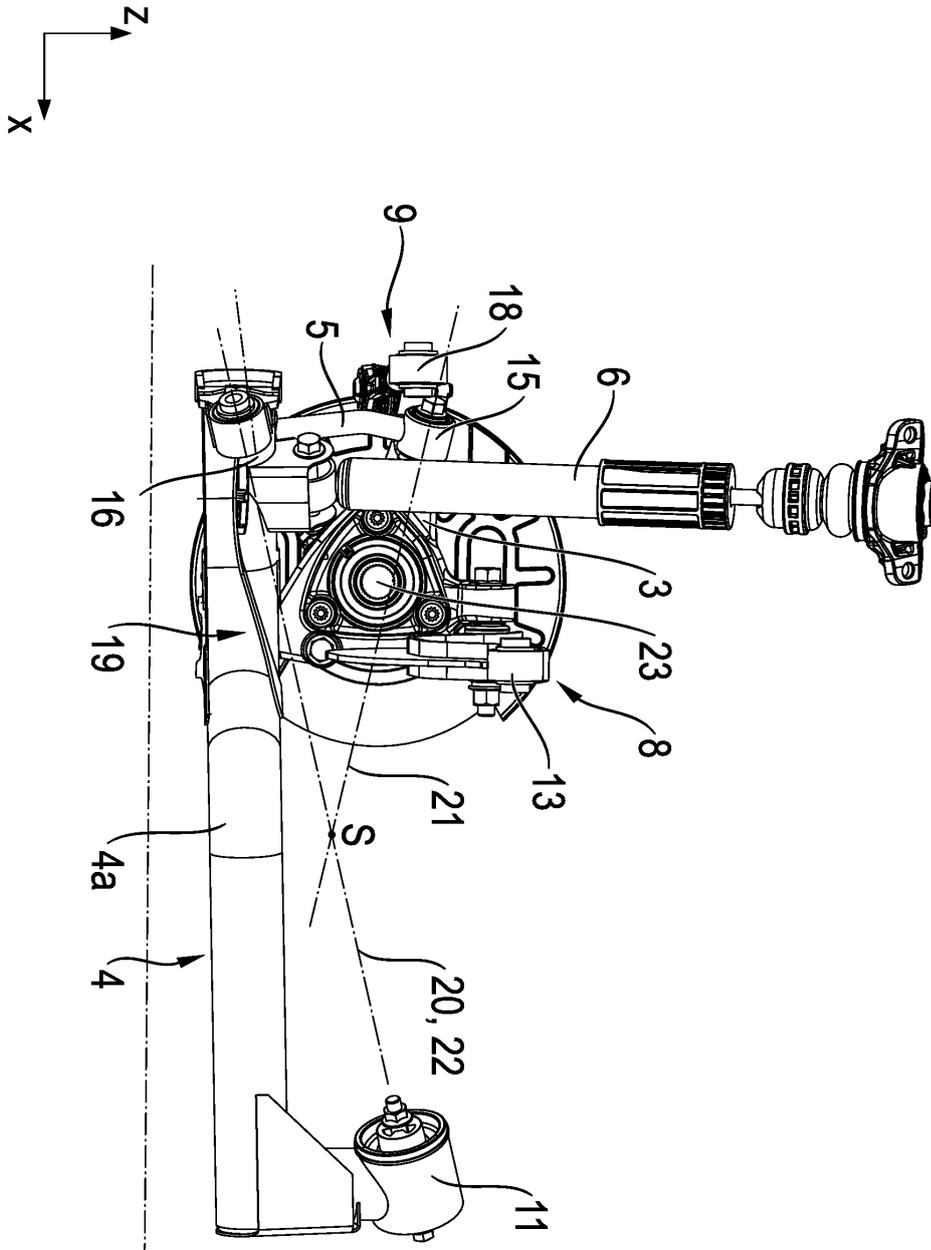
도면1



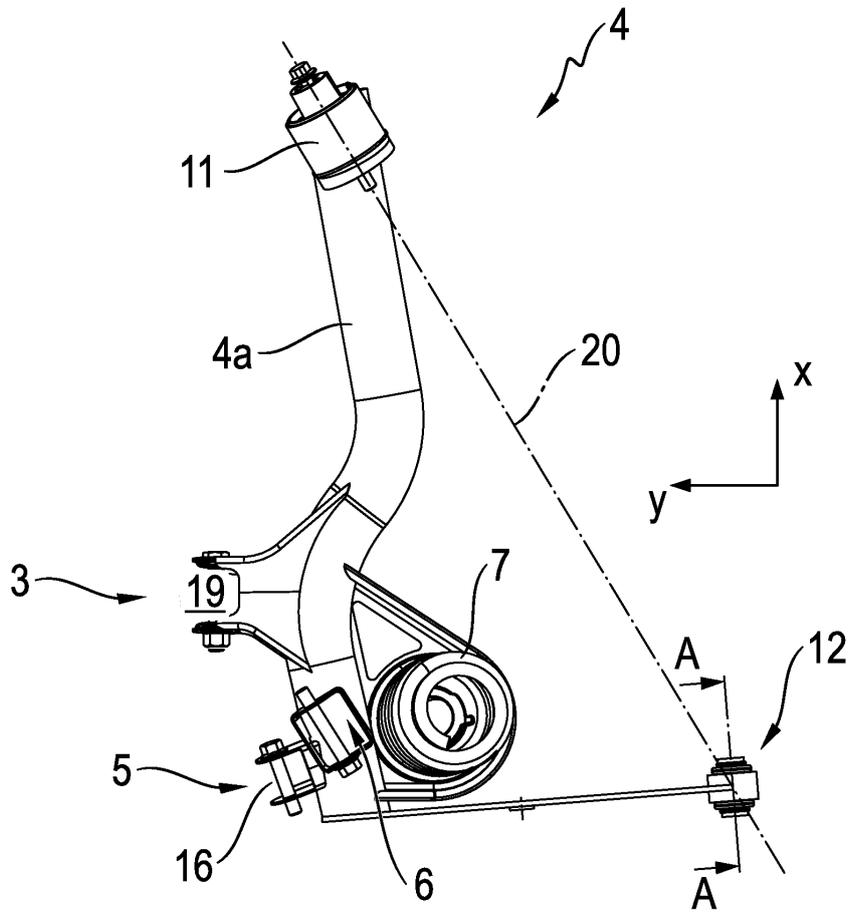
도면2



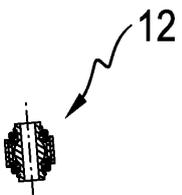
도면3



도면4a



도면4b



도면5

