

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(21) 출원번호	10-2004-7021228(분할)	(65) 공개번호	10-2005-0013638
(22) 출원일자	2004년12월27일	(43) 공개일자	2005년02월04일
(62) 원출원	특허10-1998-0701485		
번역문 제출일자	원출원일자 : 1998년02월27일 2004년12월27일	심사청구일자	2002년06월04일
(86) 국제출원번호	PCT/JP1997/001958	(87) 국제공개번호	WO 1998/00646
국제출원일자	1997년06월06일	국제공개일자	1998년01월08일

(81) 지정국 국내특허 : 아일랜드, 오스트레일리아, 중국, 대한민국,

EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴,

(73) 특히권자 엔티엔 가부시키가이샤  
일본국 오사카후 오사카시 니시쿠 쿄오마치보리 1쪽오메 3-17

(72) 발명자 소네케이수케  
일본국 시주오카켄 하마마쓰시 산신쵸오 314-2

호즈미카즈히코  
일본국 시주오카켄 후쿠로이시 카와이 1044-3

카네코요시히사  
일본국 시주오카켄 슈우찌군 모리마치 무쓰미 1582-1

수기야마타쓰로오  
일본국 시주오카켄 이와타시 미쓰케 3070-1

이케다타케시  
일본국 시주오카켄 이와타시 미쓰케 1-56

## 타니가키유타카

## 한상구

(74) 대리인 하상구  
하영우

심사관 : 반재원

## (54) 슬라이딩형 등속 유니버셜조인트

---

### 요약

이 등속 유니버셜조인트는, 원통형의 내경면(1a)에 8개의 직선형상의 안내홈(1b)을 축방향으로 형성한 외측조인트부재(1)와, 구면형상의 외경면(2a)에 8개의 직선형상의 안내홈을 축방향으로 형성하고, 내경면에 축부를 연결하기 위한 세레이션(2c)을 형성한 내측조인트부재(2)와, 외측조인트부재(1)의 안내홈(1b)과 내측조인트부재(2)의 안내홈(2b)이 함께 작용해서 형성되는 볼트랙에 배치된 8개의 토크전달 볼(3)과 토크전달 볼(3)을 유지하는 유지기(4)로 구성된다. 유지기(4)는, 외측조인트부재(1)의 내경면(1a)에 접촉안내되는 구면형상의 외경면(4b)과, 내측조인트부재(2)의 외경면(2a)에 접촉안내되는 구면형상의 내경면(4a)과, 토크전달 볼(3)을 수용하는 8개의 포켓(4c)을 갖춘 고리이다. 외경면(4b)의 구면중심(B)과 내경면(4a)의 구면중심(A)은, 각각, 포켓(4c)의 중심(0)에 대해서 축방향으로 등거리만큼 반대측에 오프셋되어 있다(오프셋량(f)=선분(OA)=선분(OB)).

### 대표도

도 1a

### 명세서

#### 도면의 간단한 설명

도 1a는, 본 발명의 실시예에 관한 등속 유니버셜조인트를 나타낸 횡단면도(도 1b에 있어서의 a-a단면), 도 1b는 그 종단면도(도 1a에서의 b-o-b단면)이다.

도 2~도 4는, 실시예에 관한 등속 유니버셜조인트의 요부화대단면도이다.

도 5는, 회전수와 온도상승량의 관계를 나타낸 도면이다.

도 6은, 회전수와 온도상승량의 관계를 나타낸 도면이다.

도 7a는, 유지기의 다른 실시예를 나타낸 단면도, 도 7b는 그 사시도이다.

도 8은, 도 7에 나타낸 유지기를 조립했을 때의 상태를 나타낸 단면도이다.

도 9는, 도 7에 나타낸 유지기의 외경면의 가공상태를 설명하는 도면이다.

도 10, 도 11은 유지기의 다른 실시예를 나타낸 단면도이다.

도 12는, 자동차의 동력전달장치의 한 예(구동축(drive shaft))를 나타낸 도면이다.

도 13은, 토크전달 볼과 유지기의 포켓과의 접촉점의 궤적을 나타낸 도면이다.

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 8개의 토크전달 볼을 갖춘 슬라이딩형 등속 유니버셜조인트에 관한 것으로, 특히 자동차의 동력전달장치에 적합하다.

등속 유니버설조인트에는, 크게 나누어서, 2축간의 각도변위만을 허용하는 고정형과, 각도변위 및 축방향변위를 허용하는 슬라이딩형이 있고, 각각 사용조건, 용도 등에 따라서 기종선택된다. 고정형으로서는 나한형 등속 유니버설조인트, 슬라이딩형으로서는 더블오프셋형 등속 유니버설조인트, 트리포드형 등속 유니버설조인트 등이 대표적이다. 슬라이딩형 중, 트리포드형 등속 유니버설조인트는 토크전달부재로서 롤러를 이용하며, 그 밖에는 토크전달부재로서 볼을 이용하고 있다.

예를 들면 더블오프셋형 등속 유니버설조인트는, 일반적으로, 원통형의 내경면에 6개의 직선형상의 안내홈을 축방향으로 형성한 외측조인트부재와, 구면형상의 외경면에 6개의 직선형상의 안내홈을 축방향으로 형성한 내측조인트부재와, 외측조인트부재의 안내홈과 내측조인트부재의 안내홈이 함께 작용해서 형성되는 볼트랙에 배치된 6개의 토크전달 볼과, 토크전달 볼을 유지하는 유지기로 구성된다. 유지기의 외경면의 구면중심과 내경면의 구면중심이 각각 포켓중심에서 축방향의 반대측에 오프셋되어 있으므로 더블오프셋형이라고 불리지고 있다. 이런 종류의 조인트가 작동각을 취하면서 회전토크를 전달할 때, 유지기는, 내측조인트부재의 기울기에 따라 볼트랙상을 이동하는 토크전달 볼의 위치까지 회전하여, 토크전달 볼을 작동각의 각도 2등분면내로 유지한다. 또, 외측조인트부재와 내측조인트부재가 축방향으로 상대이동하면, 유지기의 외경면과 외측조인트부재의 내경면과의 사이에서 미끄러짐이 발생하여, 원활한 축방향이동(플런징(plunging))을 가능하게 한다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 등속 유니버설조인트에 있어서 보다 한층 더 소형화를 꾀하고, 또한, 비교품(상술한 바와 같은 6개의 토크전달 볼을 갖는 슬라이딩형 등속 유니버설조인트)과 동등이상의 강도, 부하용량 및 내구성을 확보하여, 특히 자동차의 동력전달장치에 적합한 슬라이딩형 등속 유니버설조인트를 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은, 원통형의 내경면에 복수의 직선형상의 안내홈을 축방향으로 형성한 외측조인트부재와, 구면형상의 외경면에 복수의 직선형상의 안내홈을 축방향으로 형성한 내측조인트부재와, 외측조인트부재의 안내홈과 내측조인트부재의 안내홈이 함께 작용해서 형성되는 복수의 볼트랙에 각각 배치된 토크전달 볼과, 토크전달 볼을 유지하는 포켓, 외측조인트부재의 내경면에 접촉안내되는 구면형상의 외경면, 및 내측조인트부재의 외경면에 접촉안내되는 구면형상의 내경면을 갖고, 또한, 그 외경면의 구면중심과 내경면의 구면중심이 포켓중심에 대해서 각각 축방향의 반대측에 오프셋된 유지기를 갖춘 슬라이딩형 등속 유니버설조인트에 있어서, 볼트랙의 개수 및 토크전달 볼의 개수가 각각 8개인 구성을 제공한다.

토크전달 볼의 피치원지름( $PCD_{BALL}$ )과 지름( $D_{BALL}$ )의 비( $r_1$ )( $=PCD_{BALL}/D_{BALL}$ )는  $2.9 \leq r_1 \leq 4.5$ 의 범위내의 값으로 할 수 있다. 여기서, 토크전달 볼의 피치원지름( $PCD_{BALL}$ )은 작동각 $0^\circ$ 에 있어서,  $180^\circ$ 대향한 볼트랙 내에 위치하는 2개의 토크전달 볼의 중심간거리와 같다.

$2.9 \leq r_1 \leq 4.5$ 로 한 이유는 외측조인트부재 등의 강도, 조인트의 부하용량 및 내구성을 비교품(6개 볼의 슬라이딩형 등속 유니버설조인트)과 동등이상으로 확보하기 위함이다. 즉, 등속 유니버설조인트에 있어서는, 한정된 공간의 범위에서, 토크전달 볼의 피치원지름( $PCD_{BALL}$ )을 큰 폭으로 변경하는 것은 곤란하다. 그 때문에,  $r_1$ 의 값은 주로 토크전달 볼의 지름( $D_{BALL}$ )에 의존하게 된다.  $r_1 < 2.9$ 이면(주로 지름( $D_{BALL}$ )이 큰 경우), 다른 부품(외측조인트부재, 내측조인트부재 등)의 두께가 너무 얇아져서, 강도면에서 우려가 생긴다. 반대로  $r_1 > 4.5$ 이면(주로 지름( $D_{BALL}$ )이 작은 경우), 부하용량이 작아지고, 내구성면에서 우려가 생긴다. 또한, 토크전달 볼과 안내홈의 접촉부분의 면압(面壓)이 상승하여(지름( $D_{BALL}$ )이 작아지면, 접촉부분의 접촉타원이 작아지기 때문), 안내홈의 홈어깨가장자리부분의 빠짐 등의 요인이 되는 것이 우려된다.

$2.9 \leq r_1 \leq 4.5$ 로 함으로써, 외측조인트부재 등의 강도, 조인트의 부하용량 및 내구성을 비교품(6개 볼의 슬라이딩형 등속 유니버설조인트)과 동등이상으로 확보할 수 있다. 이것은, 시험에 의해 어느 정도 뒷받침되고 있다.

표 1에 나타내듯이(표 1은 비교시험에 근거한 평가를 나타내고 있다.),  $r_1=2.8$ 로 했을 경우에서는, 외측조인트부재, 내측조인트부재, 유지기의 강도가 충분히 확보되지 않고, 바람직하지 못한 결과가 얻어졌다.  $r_1=2.9, 3.0$ 으로 했을 경우에서는, 강도면에서도 그럭저럭 양호한 결과가 얻어졌다. 특히  $r_1 \geq 3.1$ 로 했을 경우에서는, 외측조인트부재, 내측조인트부재, 유지기의 강도 및 조인트의 내구성이 충분히 확보되어 바람직한 결과가 얻어졌다. 또,  $r_1 > 3.7$ 의 범위내에 대해서는, 아직 시험은 행해지고 있지 않지만, 상기와 같이 바람직한 결과가 얻어지는 것으로 추측된다. 단,  $r_1 > 4.5$ 가 되면, 상술한 바와 같이, 내구성 및 외측조인트부재, 내측조인트부재의 강도면이 문제가 된다고 생각되기 때문에,  $r_1 \leq 4.5$ 로 하는 것이 좋다.

이상으로 보아  $r1$ 은  $2.9 \leq r1 \leq 4.5$ 의 범위내, 바람직하게는,  $3.1 \leq r1 \leq 4.5$ 의 범위내로 설정하는 것이 좋다.

또, 상기 구성에 덧붙여, 외측조인트부재의 외경( $D_{OUTER}$ )과 내측조인트부재의 내경면에 형성되는 톱니형(齒型)의 피치원지름( $PCD_{SERR}$ )과의 비( $r2$ )( $=D_{OUTER}/PCD_{SERR}$ )를  $2.5 \leq r2 \leq 3.5$ 의 범위내로 하면 좋다.

$2.5 \leq r2 \leq 3.5$ 로 한 이유는 다음에 있다. 즉, 내측조인트부재의 톱니형의 피치원지름( $PCD_{SERR}$ )은 상대축의 강도 등과의 관계에서 큰 폭으로 변경할 수 없다. 그 때문에,  $r2$ 의 값은 주로 외측조인트부재의 외경( $D_{OUTER}$ )에 의존하게 된다.  $r2 < 2.5$ 이면(주로 외경( $D_{OUTER}$ )이 작은 경우), 각 부품(외측조인트부재, 내측조인트부재 등)의 두께가 너무 얇아져서, 강도면에서 우려가 생긴다. 한편,  $r2 > 3.5$ 이면(주로 외경( $D_{OUTER}$ )이 큰 경우), 치수적인 면 등에서 실용상의 문제가 발생하는 경우가 있고, 또한, 소형화라는 목적으로 달성할 수 없다.  $2.5 \leq r2 \leq 3.5$ 로 함으로써, 외측조인트부재 등의 강도 및 조인트의 내구성을 비교품(6개 볼의 슬라이딩형 등속 유니버설조인트)과 동등이상으로 확보할 수 있고, 또한, 실용상의 요청도 만족할 수 있다. 특히,  $2.5 \leq r2 < 3.1$ 로 함으로써, 같은 호칭형식의 비교품(6개 볼의 슬라이딩형 등속 유니버설조인트)에 대하여, 외경치수를 소형화할 수 있다라는 장점이 있다.

이상에 의해,  $r2$ 는,  $2.5 \leq r2 \leq 3.5$ 의 범위내, 바람직하게는,  $2.5 \leq r2 < 3.1$ 의 범위내로 설정하는 것이 좋다.

또한, 유지기의 외경면의 구면중심과 내경면의 구면중심을 각각 포켓중심에 대해서 축방향의 반대측에 등거리( $f$ )만큼 오프셋하고, 또한, 오프셋량( $f$ )과 토크전달 볼의 피치원지름( $PCD_{BALL}$ )과의 비( $r3$ )( $=f/PCD_{BALL}$ )를  $0.05 \leq r3 \leq 0.15$ 의 범위내로 하면 좋다.

$0.05 \leq r3 \leq 0.15$ 로 한 이유는 다음에 있다. 즉,  $r3 < 0.05$ 이면, 작동각 부여시, 토크전달 볼을 작동각의 각도 2등분면에 안내하는 유지기의 안내력이 감소하여, 조인트의 작동성이나 등속성이 불안정하게 된다. 한편,  $r3 > 0.15$ 이면, 유지기의 축방향의 한쪽 측부분의 두께가 너무 얇아져서, 그 부분에서 강도부족을 초래하거나, 또한, 토크전달 볼이 포켓에서 탈락해 베릴 가능성이 있다.  $0.05 \leq r3 \leq 0.15$ 로 함으로써, 조인트의 안정된 작동성이나 등속성을 확보하고, 동시에 유지기의 강도부족, 토크전도볼의 포켓으로부터의 탈락을 방지할 수 있다.

[표 1]

$r1$	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
내구성	○	○	○	○	○	○	○	○	○
외륜강도	×	△	△	○	○	○	○	○	○
내륜강도	×	△	△	○	○	○	○	○	○
유지기강도	×	△	△	○	○	○	○	○	○

○:우수 △:양호 ×:불가 (8개 볼)

[표 2]

$r1 (=PCD_{BALL}/D_{BALL})$		$r2 (=D_{OUTER}/PCD_{SERR})$	
실시형태품 (8개 볼)	비교품 (6개 볼)	실시형태품 (8개 볼)	비교품 (6개 볼)
$2.9 \leq r1 \leq 4.5$	$2.8 \leq r1 \leq 3.2$	$2.5 \leq r2 \leq 3.5$	$3.1 \leq r2$

### 발명의 구성 및 작용

도 1은, 이 실시예에 관한 슬라이딩형 등속 유니버설조인트로서의 더블오프셋형 등속 유니버설조인트를 나타내고 있다. 이 등속 유니버설조인트는, 원통형의 내경면(1a)에 8개의 직선형상의 안내홈(1b)을 축방향으로 형성한 외측조인트부재(1)와, 구면형상의 외경면(2a)에 8개의 직선형상의 안내홈을 축방향으로 형성하고 내경면에 축부를 연결하기 위한 세레이션(또는 스플라인)(2c)을 형성한 내측조인트부재(2)와, 외측조인트부재(1)의 안내홈(1b)과 내측조인트부재(2)의 안내홈(2b)이 함께 작용해서 형성되는 볼트랙에 배치된 8개의 토크전달 볼(3)과, 토크전달 볼(3)을 유지하는 유지기(4)로 구성된다.

도 2에 확대해서 나타내듯이, 유지기(4)는, 외측조인트부재(1)의 내경면(1a)에 접촉안내되는 구면형상의 외경면(4b)과, 내측조인트부재(2)의 외경면(2a)에 접촉안내되는 구면형상의 내경면(4a)과, 토크전달 볼(3)을 수용하는 8개의 포켓(4c)을 갖춘 고리이다. 외경면(4b)의 구면중심(B)과 내경면(4a)의 구면중심(A)은, 각각, 포켓(4c)의 중심(O)에 대해서 축방향으로 등거리만큼 반대측으로 오프셋되어 있다( $\text{오프셋량}(f)=\text{선분}(OA)=\text{선분}(OB)$ ). 유지기(4)의 내경면(4a)의 곡률반경( $R_c$ )과 내측조인트부재(2)의 외경면(2a)의 곡률반경( $R_i$ )은 대략 같고(외관상 같음), 유지기(4)의 포켓(4c)의 축방향치수( $L_c$ )는 토크전달 볼(3)의 지름( $D_{BALL}$ )보다도 약간 작다.

외측조인트부재(1)와 내측조인트부재(2)가 각도( $\theta$ )만큼 각도변위하면, 유지기(4)에 안내된 토크전달 볼(3)은 항상 어느 작동각( $\theta$ )에서도 각도( $\theta$ )의 2등분면( $\theta/2$ )내에 유지되어 조인트의 등속성이 확보된다.

이 실시예에서는, 조인트의 주요치수를 다음과 같은 값으로 설정하고 있다. 상술한 바와 같이,

① 토크전달 볼(3)의 피치원지름( $PCD_{BALL}$ )( $PCD_{BALL}=2\times PCR$ )과 지름( $D_{BALL}$ )의 비( $r1$ )( $=PCD_{BALL}/D_{BALL}$ )은,  $2.9 \leq r1 \leq 4.5$ 의 범위, 바람직하게는,  $3.1 \leq r1 \leq 4.5$ 의 범위내의 값으로 설정하는 것이, 외측조인트부재 등의 강도확보, 부하용량의 확보, 내구성의 확보의 점에서 바람직하지만, 이 실시예에서는,  $r1=3.6$ 으로 설정되어 있다. 또한,

② 외측조인트부재(1)의 외경( $D_{OUTER}$ )과 내측조인트부재(2)의 세레이션(또는 스플라인)(2c)의 피치원지름( $PCD_{SERR}$ )과의 비( $r2$ )( $=D_{OUTER}/PCD_{SERR}$ )를  $2.5 \leq r2 \leq 3.5$ , 예를 들면,  $2.5 \leq r2 < 3.1$ 의 범위내의 값으로 설정되어 있다. 상기 ①의 구성은 단독으로 채용해도 좋다. 또, 도 1에 있어서의 PCR은, 피치원지름( $PCD_{BALL}$ )의 1/2의 치수이다( $PCD_{BALL}=2\times PCR$ ).

상기 ①②의 구성에 대해서, 같은 호칭형식의 비교품(6개 볼의 더블오프셋형 등속 유니버설조인트)과 비교하면 표 2와 같이 된다.

또, 이 실시예에서는,

③ 유지기(4)의 오프셋량( $f$ )과 토크전달 볼(3)의 피치원지름( $PCD_{BALL}$ )과의 비( $r3$ )( $=f/PCD_{BALL}$ )를  $0.05 \leq r3 \leq 0.15$ 의 범위내의 값으로 설정하고 있다. (이 실시예에서는  $r3=0.08$ 로 설정하고 있다. 또, 종래의 조인트에서는  $r3=1.0$ 정도로 설정되어 있다.)

이 실시예의 등속 유니버설조인트는, 토크전달 볼(3)의 개수가 8개이고, 비교품(6개 볼의 등속 유니버설조인트)에 비해서, 조인트의 전부하용량에 차지하는 토크전달 볼 1개당의 부하비율이 적기 때문에, 같은 호칭형식의 비교품(6개 볼의 등속 유니버설조인트)에 대해서, 토크전달 볼(3)의 지름( $D_{BALL}$ )을 작게 하고, 외측조인트부재(1)의 두께 및 내측조인트부재(2)의 두께를 비교품(6개 볼의 등속 유니버설조인트)과 같은 정도로 확보하는 것이 가능하다.

또한, 같은 호칭형식의 비교품(6개 볼의 등속 유니버설조인트)에 대하여, 비( $r2$ )( $=D_{OUTER}/PCD_{SERR}$ )를 작게 하고 ( $2.5 \leq r2 < 3.1$ ), 비교품(6개 볼의 등속 유니버설조인트)과 동등이상의 강도, 부하용량 및 내구성을 확보하면서, 보다 한층 더 소형화를 꾀할 수 있다.

또, 비( $r3$ )을  $0.05 \leq r3 \leq 0.15$ 의 범위내로 설정하고 있으므로, 조인트의 안정된 작동성이나 등속성을 확보하면서, 유지기(4)의 강도부족, 토크전달 볼(3)의 포켓(4c)으로부터의 탈락을 방지할 수 있다.

도 5 및 도 6은, 실시품과 비교품(6개 볼의 더블오프셋형 등속 유니버설조인트)(모두 같은 호칭형식)에 관해서, 회전수(rpm)와 온도상승량(°C)의 관계를 비교시험한 결과를 나타내고 있다. 동일 도면에서 X는 실시품, Y는 비교품이고, 온도상승량(°C)은, 운전개시로부터 30분 경과후에 측정한 데이터이다. 또한, Θ는 조인트작동각, T는 입력회전토크이다.

동일 도면에 나타내는 시험결과로부터 명백하듯이, 실시품(X)의 온도상승량은 비교품(Y)보다도 작고, 회전수가 높아짐에 따라서 그 차가 커지고 있다. 온도상승의 저감은 내구성의 향상으로 이어진다. 또한, 그와 같은 온도상승의 저감은 작동각(Θ) 및 입력회전토크(T)의 여하를 막론하고 얻어지는 것으로 생각된다.

이상과 같이, 이 실시예의 등속 유니버설조인트에 의하면, 형상이 조밀하면서, 비교품(6개 볼의 등속 유니버설조인트)과 동등 또는 그 이상의 부하용량 및 내구성을 가지게 할 수 있다.

그런데, 이러한 종류의 등속 유니버설조인트를, 자동차의 주행중이나 오토매티차의 정지시의 아이들링(idling)중 등과 같이, 구동축의 회전토크를 전달하면서 각도변위나 축방향변위를 발생하는 것과 같은 조건하에서 사용할 경우에는, 조인트 내부에 있어서의 유기스러스트, 슬라이드저항이 크면, 엔진측으로부터의 진동이 차체측에 전달되어 승무원에게 불쾌감을 준다고 하는 문제가 있다. 도 3 및 도 4에 나타내는 구성은 그러한 유기스러스트, 슬라이드저항의 저감을 꾀한 것이다.

도 3에 나타내는 구성은, 유지기(4)의 포켓(4c)과 토크전달 볼(3)의 사이에 포켓간극( $=L_C - D_{BALL}$ )을 설치함과 아울러, 유지기(4)의 내경면(4a)의 곡률반경(Rc)을 내측조인트부재(2)의 외경면(2a)의 곡률반경(Ri)보다도 크게 하고(반경(Rc)의 곡률중심을, 반경(Ri)의 곡률중심에서 반경방향 내측으로 오프셋하고 있다.), 양자간에 축방향간극(S)을 형성한 것이다. 축방향간극(S)의 존재에 의해, 유지기(4)와 내측조인트부재(2)의 사이의 상대적인 축방향변위가 허용되고, 또한, 포켓간극( $=L_C - D_{BALL}$ )의 존재에 의해 토크전달 볼(3)의 원활한 전동이 확보되므로, 유기스러스트, 슬라이드저항이 저감된다. 동시에, 구동축에서의 진동이 축방향간극 및 포켓간극에 의해 흡수되므로, 차체측으로의 진동전달이 억제된다.

도 4에 나타내는 구성은, 유지기(4)의 내경면(4a)의 중앙부에 적절한 길이의 원통면(4a1)을 설치함과 아울러, 원통면(4a1)의 양측에 내측조인트부재(2)의 외경면(2a)의 곡률반경(Ri)과 대략 같은(외견상 같음) 곡률반경(Rc)을 갖는 부분구면(4a2)을 각각 연속시킨 것이다. 유지기(4)와 내측조인트부재(2)가 축방향으로 상대변위 할 때, 내측조인트부재(2)의 외경면(2a)이 유지기(4)의 원통면(4a1)에 의해 안내되고, 게다가, 외경면(2a)과 부분구면(4a2)의 접촉이 구면접촉으로 되는 것에 의해, 유기스러스트, 슬라이드저항이 한층 더 저감이 꾀해진다.

상술한 바와 같이, 이 실시예의 등속 유니버설조인트는 8개의 토크전달 볼(3)을 가지기 때문에, 비교품(6개 볼의 등속 유니버설조인트)에 비해서, 외경치수의 소형화를 꾀할 수 있다. 이 경우, 주로 토크전달 볼(3)의 지름( $D_{BALL}$ )이 작아지는 것에 의해, 외측조인트부재(1)의 안내홈(1b) 및 내측조인트부재(2)의 안내홈(2b)의 깊이, 유지기(4)의 두께는 거의 지름( $D_{BALL}$ )의 축소비율에 비례해서 작아지지만, 토크전달 볼(3)의 피치원지름(PCD<sub>BALL</sub>)은 지름( $D_{BALL}$ )의 축소비율정도는 작아지지 않는다. 한편, 도 13에 나타내듯이, 이런 종류의 등속 유니버설조인트가 작동각(Θ)을 취하면서 회전토크를 전달할 때, 토크전달 볼(3)은 회전방향의 위상변화에 따라 유지기(4)의 포켓(4c)내에 있어서 원주방향 및 지름방향으로 이동한다(도 13은 토크전달 볼(3)과 포켓(4c)의 접촉점의 궤적을 나타내고 있다.). 이 토크전달 볼(3)의 이동량은 피치원지름(PCD<sub>BALL</sub>)·작동각(Θ)·오프셋량(f)에 비례하여, 작동각(Θ)·오프셋량(f)이 같으면, 피치원지름(PCD<sub>BALL</sub>)에 의해서 결정된다.

이상에 의해, 이 실시예의 등속 유니버설조인트는, 유지기(4)의 두께가 토크전달 볼(3)의 이동량, 특히 지름방향의 이동량에 대하여 상대적으로 얇아지므로, 사용조건에 따라서는, 작동각 부여시, 토크전달 볼(3)의 외경방향으로의 이동에 의해서, 토크전달 볼(3)과의 접촉점이 포켓(4c)에서 어긋나 버리는 것도 예상된다. 도 7~도 9에 나타내는 구성은, 그와 같은 폐해를 방지하기 위한 것이다.

도 7에 나타내듯이, 유지기(4)의 포켓(4c)은 창(窓)형으로, 그 축방향에 대향하는 한 쌍의 포켓면(4c1,4c2)에 의해서 토크전달 볼(3)을 접촉안내한다. 작동각 부여시, 토크전달 볼(3)과의 접촉점의 어긋남이 문제가 되는 것은 소경측의 포켓면(4c2)이다. 그래서, 소경측의 포켓면(4c2)의 근방에 유지기(4)의 외경면(4b)에서 돌출하는 돌출부(4d)를 설치하고, 그 영역에서의 포켓면(4c2)의 지름방향치수의 증대를 꾀하고 있다. 또, 돌출부(4d)는 소경측의 각 포켓면(4c2)의 근방에 각각 설치된다.

돌출부(4d)의 포켓측의 면(4d1)은 포켓면(4c2)과 면일치로 형성된다. 돌출부(4d)의 외경면(4b)에서의 돌출치수는 조인트가 최대작동각을 취한 경우라도, 토크전달 볼(3)과의 접촉점이 외경측으로 어긋나는 일이 없는 것과 같은 치수로 설정된다. 구체적으로는, 작동각( $\theta$ )·피치원지름(PCD<sub>BALL</sub>)·오프셋량(f)에 관련하는 토크전달 볼(3)의 지름방향이동량, 유지기(4)의 두께, 사용조건 등에 따라서 최적치수로 설정된다. 토크전달 볼(3)의 지름방향이동량이 비교품(6개 볼의 등속 유니버설조인트)과 같은 정도일 경우, 돌출부(4d)의 돌출치수는 비교적 작아서 좋다.

돌출부(4d)의 원주방향치수는, 토크전달 볼(3)의 원주방향이동량을 고려해서 최적치수로 설정된다. 돌출부(4d)의 원주방향위치는 포켓(4c)의 중앙인 것이 바람직하다. 또한, 돌출부(4d)의 축방향치수는 포켓측의 면(4d1)이 토크전달 볼(3)로부터 받는 접촉응력을 고려하여, 필요한 내구성이 확보되는 것과 같은 치수로 최적설정된다.

도 8에 나타내듯이, 상기 형태의 유지기(4)를 외측조인트부재(1)와 내측조인트부재(2)와의 사이에 조립하면, 돌출부(4d)는 외측조인트부재(1)의 안내홈(1b)과 대향한 위치에 온다. 그 때문에, 조인트가 최대작동각을 취한 경우라도, 돌출부(4d)는 외측조인트부재(1)와는 접촉하지 않는다.

제조비용의 절감 등을 피하기 위해서, 유지기(4)의 외경면(4b)의 가공을 다음과 같은 형태로 행할 수 있다(도 9참조). 우선, 돌출부(4d)는 유지기(4)의 기본형상과 동시성형(단조성형(鍛造成形) 등)한다. 외경면(4b)의 연삭가공은 조인트의 작동시에 외측조인트부재(1)의 내경면(1a)과 접촉하는 영역(구면부(4b2))에 대해서만 행한다. 돌출부(4d)를 포함하는 둘레면(4b4)은 성형시의 그대로 하고, 후가공은 행하지 않는다. 단, 돌출부(4d)의 외경부는 필요에 따라서 기계가공을 실시해도 좋다. 스트레이트면(4b1,4b3,4b5)은 성형시의 그대로라도 좋고, 필요에 따라서 기계가공을 실시해도 좋다. 또, 돌출부(4d)의 포켓측의 면(4d1)은, 포켓면(4c2)과 같은 기계가공을 실시한다.

또, 이 실시예의 등속 유니버설조인트는 비교품(6개 볼의 등속 유니버설조인트)에 비해서 토크전달 볼(3)의 개수가 늘어나는 한편에, 피치원지름(PCD<sub>BALL</sub>)이 작아진다는 구조상의 특징을 갖기 때문에, 유지기(4)의 기둥부(포켓(4c) 사이의 간격부분)의 원주방향치수가 작게 되는 경향이 있다. 기둥부의 원주방향치수는 유지기(4)의 강도·내구성에 관계하고, 특히 내경측의 원주방향치수가 문제가 된다(내경측의 원주방향치수가 외경측의 원주방향치수보다도 작기 때문). 도 10 및 도 11에 나타내는 구성은 기둥부의 원주방향치수의 감소를 보충하기 위한 것이다.

도 10에 나타내는 구성에서는, 원주방향에 대향한 한 쌍의 포켓면을 각각 외경측으로 향해서 벌어진 형상의 테이퍼면(4c3,4c4)으로 한 것이다. 동일한 도면에 파선으로 나타내는 스트레이트면으로 하는 경우에 비해서, 기둥부(4e)의 내경측의 원주방향치수를 크게 할 수 있으므로, 유지기(4)의 강도·내구성 확보에 유리하다.

도 11에 나타내는 구성은, 원주방향에 대향한 한 쌍의 포켓면을, 각각, 스트레이트면(4c5,4c6)과 외경측으로 향해서 벌어진 형상의 테이퍼면(4c7,4c8)과의 합성면으로 한 것이다. 스트레이트면(4c5,4c6)은 외경측에 위치하고, 테이퍼면(4c7,4c8)은 내경측에 위치한다. 스트레이트면(4c5,4c6)과 테이퍼면(4c7,4c8)의 경계는, 토크전달 볼(3)의 피치원(PCD)보다도 내경측에 있다. 동일한 도면에 파선으로 나타내는 스트레이트면만으로 할 경우에 비해서, 기둥부(4e)의 내경측의 원주방향치수를 크게 할 수 있으므로, 유지기(4)의 강도·내구성 확보에 유리하다.

또, 도 13에 나타내듯이, 토크전달 볼(3)의 포켓내에서의 이동량은, 위상각( $\lambda$ )=65°부근에서 원주방향으로 최대가 되고, 그 때의 접촉점은 피치원(PCD)보다도 외경측에 온다. 피치원(PCD)보다도 외경측영역에 있어서의 포켓(4c)의 원주방향치수는 도 10에 나타내는 구성에서는 커지고, 도 11에 나타내는 구성에서는 변화하지 않으므로, 토크전달 볼(3)의 원주방향이 동에 따르는 포켓면과의 간섭은 일어나지 않는다.

### 발명의 효과

이상 설명한 실시예의 등속 유니버설조인트는, 자동차, 각종 산업기계 등에 있어서의 동력전달요소로서 널리 이용할 수 있지만, 특히, 자동차의 동력전달장치용, 예를 들면 자동차의 구동축이나 프로펠라축(propeller shaft)의 연결용의 조인트로서 적합하다.

자동차의 구동축이나 프로펠라축의 연결에는, 통상, 고정형과 슬라이딩형의 등속 유니버설조인트가 한 쌍으로 해서 이용된다. 예를 들면, 자동차의 엔진의 동력을 차륜에 전달하는 동력전달장치는 엔진과 차륜의 상대적 위치관계의 변화에 의한 각도변위와 축방향변위에 대응할 필요가 있기 때문에, 도 12에 나타내듯이, 엔진측과 차륜측의 사이에 끼워서 장착되는 구동축(10)의 일단을 슬라이딩형 등속 유니버설조인트(11)를 매개로 해서 차동장치(12)에 연결하고, 다른 단을 고정형 등속

유니버설조인트(13)를 매개로 해서 차륜(14)에 연결하고 있다. 이 구동축을 연결하기 위한 슬라이딩형 등속 유니버설조인트로서, 상술한 실시예의 등속 유니버설조인트를 이용하면, 비교품(6개 볼의 슬라이딩형 등속 유니버설조인트)과 동등이상의 강도, 부하용량 및 내구성을 확보하면서, 조인트의 소형화를 꾀할 수 있다. 그 때문에, 차체중량의 경감, 그것에 의한 저연비화로서 매우 유리하다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 슬라이딩형 등속 유니버설조인트에 있어서의, 보다 한 층더 소형화를 꾀할 수 있음과 동시에, 비교품(6개 토크전달 볼)과 동등이상의 강도, 부하용량, 내구성, 작동각을 확보할 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

삭제

##### 청구항 2.

삭제

##### 청구항 3.

자동차의 엔진의 동력을 바퀴에 전달하는 자동차의 동력전달기구에 구비되는 것으로, 구동축 또는 프로펠라축의 일단에 연결되는 슬라이딩형 등속 유니버설조인트에 있어서,

원통 모양의 내경면(1a)에 축방향으로 연장되는 복수의 직선 모양의 안내홈(1b)이 형성된 외측조인트부재(1);

구면형상의 외경면(2a)에 축방향으로 연장되는 복수의 직선 모양의 안내홈(2b)이 형성된 내측조인트부재(2);

상기 외측조인트부재(1)의 안내홈(1b)과 상기 내측조인트부재(2)의 안내홈(2b)과의 사이에 형성된 복수의 볼트랙;

상기 복수의 볼트랙에 각각 배치된 토크전달 볼(3);

상기 토크전달 볼(3)을 수용하기 위한 복수의 포켓(4c)을 갖고, 그 구면형상의 외경면(4b)은 상기 외측조인트부재(1)의 원통 모양 내경면(1a)에 접촉해서 안내되며, 그 구면형상의 내경면(4a)은 상기 내측조인트부재(2)의 구면형상의 외경면(2a)에 접촉해서 안내되고, 구면형상의 외경면(4b)의 구면중심(B)은 포켓(4c)의 중심에 대하여 축방향의 일방에 오프셋되어며, 구면형상의 내경면(4a)의 구면중심(A)은 포켓의 중심에 대하여 축방향의 타방에 오프셋된 유지기(4)를 구비하고,

상기 볼트랙의 개수, 상기 토크전달 볼(3)의 개수, 및 상기 유지기(4)의 포켓(4c)의 수가 각각 8개이며,

상기 유지기(4)의 포켓(4c)과 상기 토크전달 볼(3) 사이에, 상기 유지기(4)의 포켓(4c)의 축방향 치수( $L_c$ )와 상기 토크전달 볼(3)의 지름( $D_{BALL}$ )의 차에 해당되는 축방향의 포켓간극( $=L_c - D_{BALL}$ )이 설치되어 있고,

상기 유지기(4)의 구면형상의 내경면(4a)과 상기 내측조인트부재(2)의 구면형상의 외경면(2a) 사이에 축방향간극(S)이 형성되는 것을 특징으로 하는 슬라이딩형 등속 유니버설조인트.

##### 청구항 4.

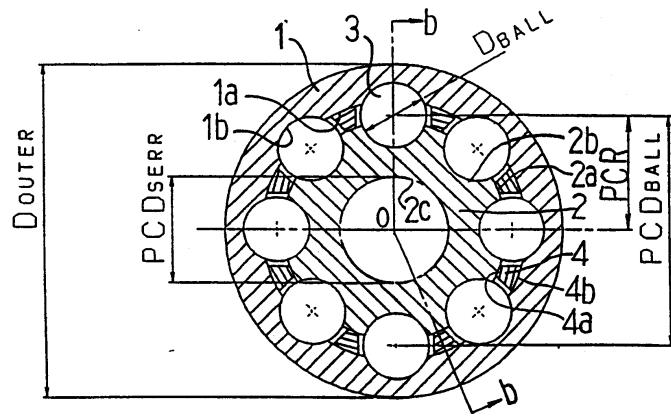
제3항에 있어서, 상기 토크전달 볼(3)의 피치원지름( $PCD_{BALL}$ )과 지름( $D_{BALL}$ )의 비( $r1$ )( $=PCD_{BALL}/D_{BALL}$ )가  $2.9 \leq r1 \leq 4.5$ 인 것을 특징으로 하는 슬라이딩형 등속 유니버설조인트.

##### 청구항 5.

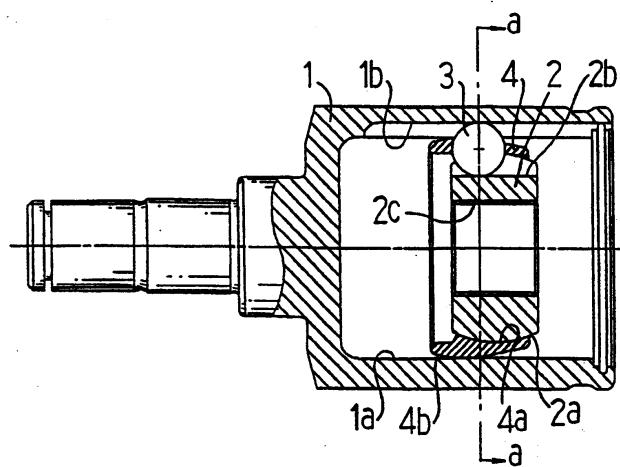
제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 외측조인트부재의 외경( $D_{OUTER}$ )과, 상기 내측조인트부재의 내경면에 형성되는, 축부를 연결하기 위한 톱니형의 피치원지름(PCD<sub>SERR</sub>)의 배수( $r_2$ )( $=D_{OUTER}/PCD_{SERR}$ )가  $2.5 \leq r_2 \leq 3.5$ 인 것을 특징으로 하는 슬라이딩형 등속 유니버설조인트.

### 도면

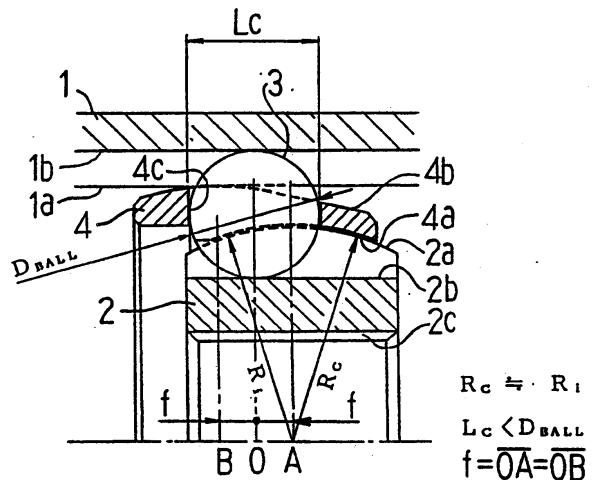
도면1a



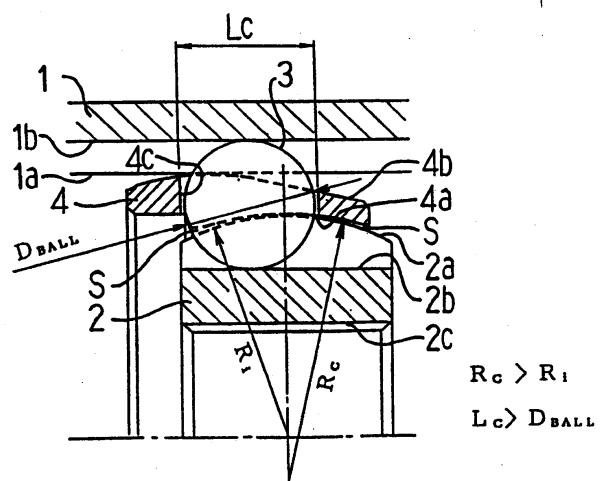
도면1b



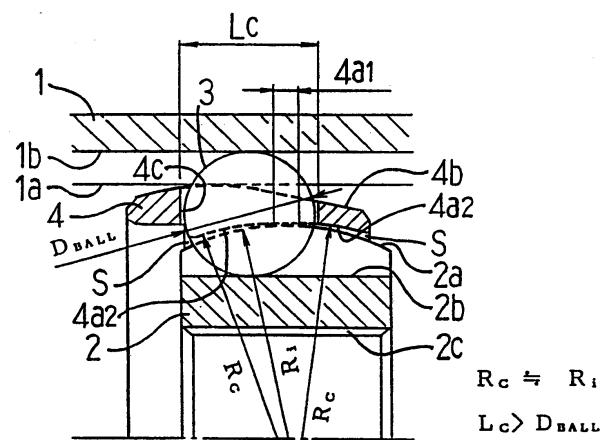
도면2



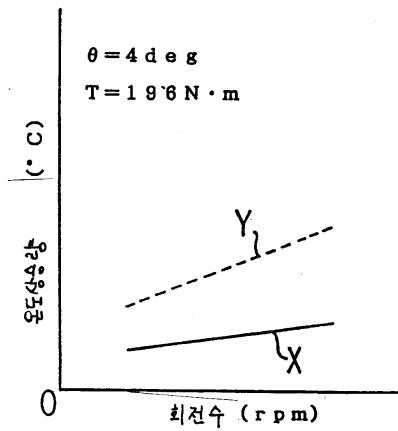
도면3



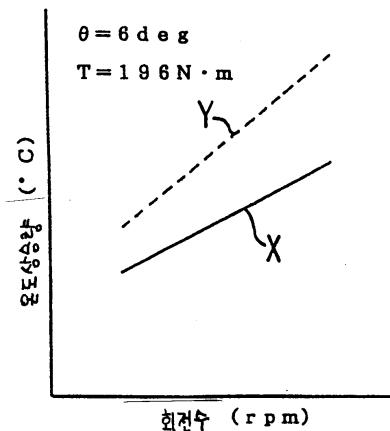
도면4



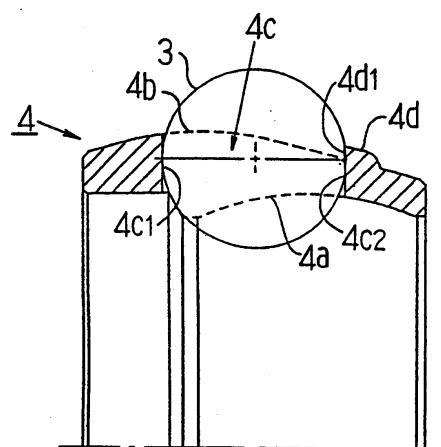
도면5



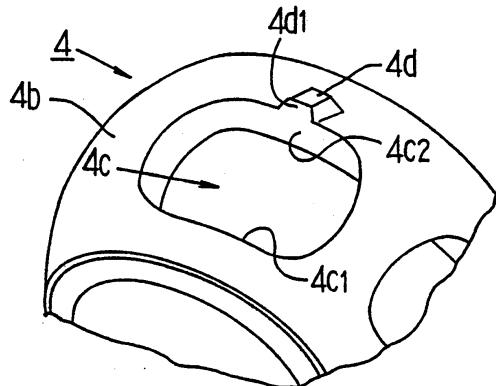
도면6



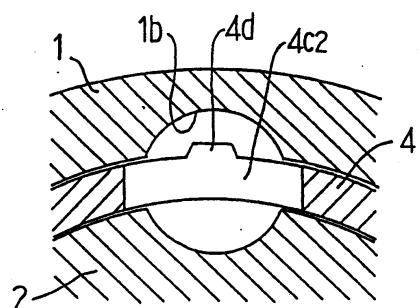
도면7a



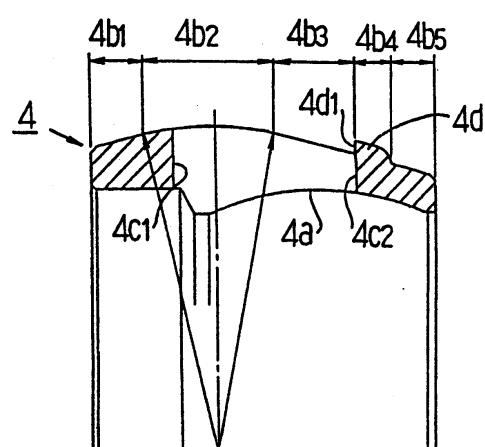
도면7b



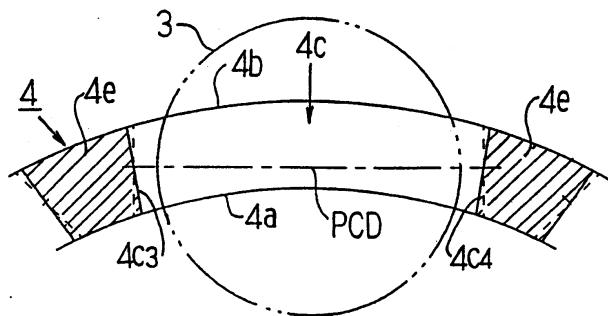
도면8



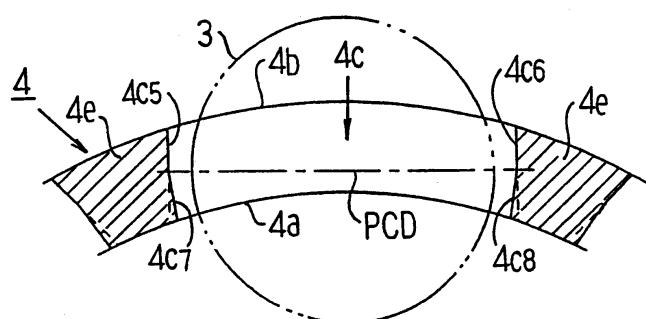
도면9



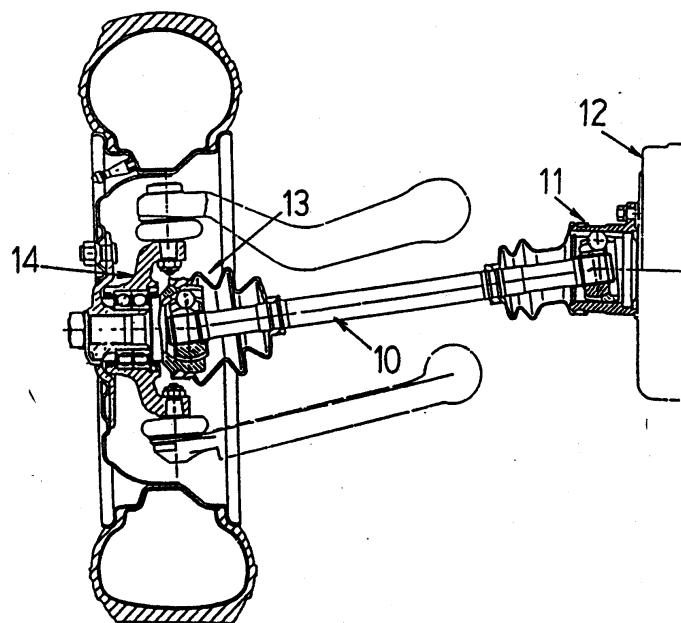
도면10



도면11



도면12



도면13

