(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0104332
(43) 공개일자 2007년10월25일

(51) Int. Cl.
F16H 55/17(2006.01) *F16G 1/28*(2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-7009696
(22) 출원일자 2007년04월27일
심사청구일자 없음
번역문제출일자 2007년04월27일
(86) 국제출원번호 PCT/IT2004/000534
국제출원일자 2004년09월29일
(87) 국제공개번호 WO 2006/035463
국제공개일자 2006년04월06일

(71) 출원인
데이코 유럽 에스.알.엘. 콘 유니코 소시오
이탈리아 아이-66013 치에티, 프란지오네 스칼로, 45, 비아 파파 레오네 13
(72) 발명자
디 메코 마르코
이탈리아 아이-65129 페스카라 비아 스트라다 벡치아 폰타넬레 83
델리 로시올리 마시밀리아노
이탈리아 아이-65016 몬테실바노 비아 도라 발테아 7
피오르달리소 카를로
이탈리아 아이-65013 시타 상트안젤로 스트라다 폰테 델 루포 11
(74) 대리인
리앤목특허법인

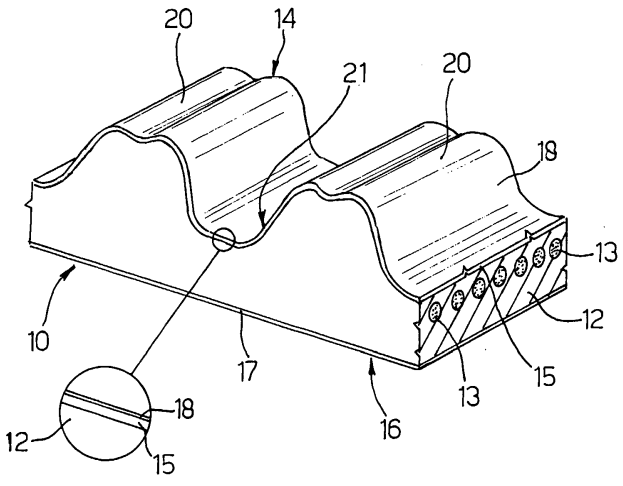
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 오일과 함께 이용되는 치 벨트 구동부

(57) 요 약

오일과 함께 이용되는 치 벨트 구동부(1)는 적어도 한쌍의 치 풀리(5,6) 및 풀리(5,6)와 맞물린 치 벨트(10)를 구비하며, 벨트(10)의 기준 형상의 치(20)와 풀리(5,6)의 기준 형상의 홈(29) 사이의 횡방향 간극이 개별 측부(22,31)의 적어도 중간 부분에서 - 0.1 ㎜ 내지 + 0.15 ㎜ 사이이도록 벨트(10)의 치(14)와 각각의 풀리(5,6)의 치(25)는 무한 반경 피치 라인을 가진 개별의 기준 형상을 가진다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

개별의 치를 가진 적어도 한쌍의 풀리(5,6) 및 풀리와 맞물리는 치 벨트(10)를 구비하는, 오일과 함께 이용되는 치 벨트 구동부로서, 벨트(10)는 엘라스토머 재료로 제작된 동체(12), 동체 안에 함입된 복수개의 섬유 모양 저항 삽입부(13) 및, 코팅 직물(15)이 제공된 치(14)를 구비하고,

벨트의 기준 형상(profile)의 치(20)와 풀리의 기준 형상의 홈(29) 사이의 횡방향 간극이 치(20) 높이의 1/5 내지 4/5 범위인 개별 측부(22,31)의 적어도 중간 부분에서 - 0.1 ㎜ 내지 + 0.15 ㎜ 사이이도록, 벨트(14)의 치와 각각의 풀리(5,6)의 치(25)가 무한 곡률 반경 피치 라인을 가진 개별의 기준 형상을 가지며, 상기 코팅 직물(15)은 엘라스토머 재료가 부가된 불소 첨가 플라스토머를 포함하는 저항층(18)으로 덮힌 것을 특징으로 하는, 치 벨트 구동부.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 간극은 - 0.05 ㎜ 내지 + 0.10 ㎜ 사이에 있는 것을 특징으로 하는, 치 벨트 구동부.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 간극은 실질적으로 제로(0)인 것을 특징으로 하는, 치 벨트 구동부.

청구항 4

전기한 항들중 어느 한 항에 있어서,

상기 저항층(18)에서, 불소 첨가 플라스토머의 양은 중량의 면에서 엘라스토머 재료에 비하여 큰 것을 특징으로 하는, 치 벨트 구동부.

청구항 5

전기한 항들중 어느 한 항에 있어서,

불소 첨가 플라스토머는 폴리테트라플루오로에틸렌 계 화합물인 것을 특징으로 하는, 치 벨트 구동부.

청구항 6

전기한 항들중 어느 한 항에 있어서,

저항층을 형성하도록 불소 첨가 플라스토머가 혼합되는 상기 엘라스토머 재료는 HNBR을 포함하는 것을 특징으로 하는, 치 벨트 구동부.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 엘라스토머 재료는 폴리메타클리릭 산(polymethacrylic acid)의 아연 염으로 개질된 HNBR 인 것을 특징으로 하는, 치 벨트 구동부.

청구항 8

전기한 항들중 어느 한 항에 있어서,

상기 벨트(10)의 상기 저항 삽입부(13)는, 유리 섬유, 아라미드 섬유, 폴리에스터 섬유, 탄소 섬유 및 PBO 섬유를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나의 재료로 구성되는 것을 특징으로 하는, 치 벨트 구동부.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 저항 삽입부(13)는 유리 섬유와 탄소 섬유를 포함하는 것을 특징으로 하는, 치 벨트 구동부.

청구항 10

전기한 항들중 어느 한 항에 있어서,

상기 저항 삽입부(13)는 디엔(diene) 및 니트릴 그룹을 포함하는 단량체로부터 형성된 라텍스를 포함하는 RFL로 처리되는 것을 특징으로 하는, 치 벨트 구동부.

명 세 서

기 술 분 야

<1> 본 발명은 오일과 함께 이용되는 치 벨트 구동부에 관한 것이다. 바람직스럽게는, 반드시 그러한 것은 아니지만, 본 발명이 자동차를 위한 내연 기관의 타이밍 시스템에 적용될 수 있으며, 내연 기관의 타이밍 시스템은 명확성을 위해서 참조될 것이며, 그러나 본 발명이 일반화되어 이용되는 것이 배제되는 것은 아니다.

배 경 기 술

<2> 내연 기관에 있어서, 타이밍의 제어, 즉, 구동 샤프트에 의한 캠샤프트 또는 캠샤프트들의 동기화된 구동은 전체적으로 치 벨트(toothed belt) 또는 체인에 의해 수행된다. 치 벨트들은 체인 구동에 비하여 다음과 같은 장점을 가진다: 치 벨트는 저렴하고, 가볍고, 건식(dry)으로 작동될 수 있어서 전체적인 구동을 정상적으로 보다 단순하고 저렴하게 한다.

<3> 더욱이, 시간이 지남에 따라 벨트가 늘어나는 것은 체인 보다 적은데, 체인은 핀의 마모를 받게 된다. 마지막으로, 벨트 구동이 정상적으로는 체인 구동보다 정숙하다.

<4> 체인 구동에 대한 치 벨트 구동의 상기한 장점들에 비추어서, 치 벨트 구동의 이용은 건식 적용예(dry application)에서 뿐만 아니라 윤활용 오일에 노출된 환경에서도 유리할 수 있다. 그러나, 오일이 존재하는 적용예에서 치 벨트의 이용은 해결하기 어려운 일련의 기술적인 문제들을 결정하여야 한다.

<5> 우선, 건식의 적용예에서 정상적으로 이용된 풀리와 벨트의 치의 형상은, 오일이 존재할 때, 피구동 부재(캠샤프트)와 구동 부재(구동 샤프트) 사이의 타이밍 에러가 증가하게 한다.

<6> 치 벨트(toothed belt)를 오일과 함께 이용하는 것에 관한 다른 문제는 벨트 재료에 대한 오일의 공격적인 작용(aggressive action)에 관한 것으로서, 특히 벨트의 동체를 구성하는 엘라스토머 재료와 상기 재료에 함입된 저항 삽입부(코드(cords)) 사이에서 시간이 지남에 따라서 부착을 유지하는 것이 곤란하다는 점에 관한 것이다.

발명의 상세한 설명

<7> 본 발명의 목적은 오일과 함께 이용되는 치 벨트 구동부를 만드는 것으로서, 이것은 상기의 문제점을 해결할 수 있게 하며, 특히 구동부의 구동 부재와 피구동 부재 사이에서 높은 수준의 시간 정밀도와 벨트의 수명 연장을 보장한다.

<8> 상기의 목적은 청구항 제 1 항에 기재된 바와 같은 구동부에 의해서 달성된다.

실 시 예

<13> 도 1을 참조하면, 내연 기관의 제 1 캠샤프트(2)로부터 제 2 캠샤프트(3)로 운동을 전달하기 위한 동기화 치 벨트 구동부(synchronous toothed belt drvie)는 전체적으로 도면 번호 1 로 표시되어 있다. 제 1 캠샤프트는 구동 샤프트(미도시)로부터 다른 동기화 구동부(4)를 통하여 운동을 하게 되는데, 상기 동기화 구동부(4)는 같은 유형인 것이 바람직스러우며 도 1에서는 개략적이고 부분적으로 도시되어 있을 뿐이다.

<14> "캠-대-캠(cam-to-cam)"으로 알려진 구동부(1)는 캠샤프트(2)상에 키이 결합된 치 구동 풀리(5), 캠샤프트(3)상에 키이 결합된 치 피구동 풀리(6) 및, 풀리(5,6)상에 감긴 치 벨트(10)를 구비한다.

<15> 벨트(10)는 엘라스토머 재료로 제작된 동체(12)를 포함하는데 (도 2), 복수개의 길이 방향 실 모양의 저항 삽입체(13)가 그 안에 함입된다. 동체(12)는 코팅 직물(15)로 덮혀 있는, 치(14)가 제공된 제 1 측부 및, 제 2 측부 또는 벨트의 배면(16)을 가진다. 바람직스럽게는, 배면(16)이 직물(17)에 의해 덮힌다.

<16> 보다 바람직스럽게는, 치(14)를 코팅하는 직물(15)이 배면(16)을 코팅하는 직물(17)과 같다. 바람직스럽게는, 동체(12)가 주 엘라스토머(main elastomer)로서, 즉, 혼합물 안에 이용된 다른 엘라스토머들에 대하여 50 중량 % 보다 많이 나타나는 엘라스토머로서, 디엔(deine)과 니트릴 그룹(nitrile group)을 포함하는 단량체로부터 형성된 공중합체를 포함한다.

<17> 보다 바람직스럽게는, 이용되는 공중합체가 수소화 아크릴로니트라일 부타디엔이다.

<18> 바람직스럽게는, 이용되는 공중합체가 최종 공중합체에 대하여 33 중량 % 내지 49 중량 % 사이의 백분율로 니트릴 그룹을 포함하는 단량체로부터 얻어진다.

<19> 보다 바람직스럽게는, 이용되는 공중합체가 최종 공중합체에 대하여 39 % 의 중량 백분율로 니트릴 그룹을 포함하는 단량체로부터 얻어지는데, 예를 들면 50 % 의 THERBAN 3446 (Bayer 등록 상표) 및 50 % 의 THERBAN 4307 (Bayer 등록 상표)로 이루어지는 혼합물을 이용하는 것이 가능하다.

<20> 유리하게는, 엘라스토머 재료 혼합물이 섬유들을 포함하는데, 바람직스럽게는 엘라스토머 재료에 대하여 0.5 % 내지 15 % 사이의 중량 퍼센트로 섬유들을 포함하고, 섬유들이 바람직스럽게는 0.1 내지 10 ㎜ 사이의 길이를 가진다.

<21> 치(14)를 코팅하는 직물(15)과 배면(16)을 코팅하는 직물(17)은 하나 또는 그 이상의 층들에 의해 구성될 수 있으며 예를 들면 2 x 2 능직(twill)으로서 알려진 직조 기술에 의해서 얻어질 수 있다.

<22> 직물(15,17)들이 바람직스럽게는 폴리머 재료로 구성되고, 바람직스럽게는 알리파틱 지방성 또는 방향성 폴리아미드로 구성되고, 보다 바람직스럽게는 높은 열 저항성과 높은 강인성(tenacity)의 폴리아미드 6.6 으로 구성된다.

<23> 직물(15,17)들은 각각의 씨실(weft thread)이 코어로서의 탄성 실(elastic thread) 및 탄성 실에 감긴 적어도 하나의 합성 실에 의해 구성되는 유형인 것이 유리할 수 있는데, 여기에서 합성 실은 높은 열 및 기계 저항성 실 및, 상기의 높은 열 및 기계 저항성 실에 감긴 적어도 하나의 코팅 실을 포함한다.

<24> 본 발명의 일 특징에 따르면, 치 벨트(10)는 직물(15)의 외부에 배치된 저항층(18)을 포함한다.

<25> 저항층(18)은 엘라스토머(elastomer) 재료가 더해진 불소 첨가 플라스토머(plastomer)에 의해 구성되는데, 불소 첨가 플라스토머의 양은 엘라스토머 재료에 대하여 중량으로서 더 많다.

<26> 유용한 저항층의 예는 본 출원인의 유럽 특허 EP1157813 에 개시되어 있다.

<27> 불소 첨가 플라스토머가 바람직스럽게는 폴리테트라플루오로에틸렌 계의(polytetrafluoroethylene based) 혼합물이다.

<28> 바람직스럽게는, 불소화 플라스토머가 저항층(18)을 형성하도록 엘라스토머 재료와 혼합되는데, 상기 엘라스토머 재료는 HNBR 이며, 보다 바람직스럽게는 폴리메타클리릭 산(polymethacrylic acid)의 아연 염으로써 개질된 HNBR 이고, 예를 들면 ZEOFORTE ZSC (Nippon Zeon 등록 상표)이다.

<29> 바람직스럽게는, 필요한 저항성을 보장하도록 저항 층(18)이 150 내지 400 g/m^2 사이의 중량을 가지는데, 이것은 0.050 내지 1 ㎜ 사이의 평균 두께와 등가이다.

<30> 바람직스럽게는, 불소화 플라스토머가 엘라스토머 재료의 100 부 당 101 내지 150 사이의 중량의 양으로 존재한다.

<31> 저항층(18)은 경화제로서 과산화물을 포함한다. 과산화물(peroxide)이 정상적으로는 엘라스토머 재료의 100 부에 대하여 1 내지 15 부의 중량의 양으로 부가된다.

<32> 바람직스럽게는, 접착 물질이 코팅 직물(15)과 저항 층(18) 사이에 배치된다.

<33> 저항 삽입부(13)는 유리 섬유, 아라미드 섬유, 폴리에스터 섬유, 탄소 섬유 및 PBO 섬유들로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 또는 그 이상의 재료로 만들어진다.

<34> 바람직스럽게는, 저항 삽입부(13)가 "혼성(hybrid)"의 유형이며, 즉, 이들은 적어도 2 개의 상이한 재료들로 제조된다.

<35> 제 1 재료가 바람직스럽게는 유리 섬유이고, 제 2 재료가 바람직스럽게는 탄소 섬유들이다. 더욱 바람직스럽게

는, 유리 섬유들이 높은 모듈러스(modulus)의 섬유들이다.

<36> 유리 섬유들은 적어도 부분적으로 외부에서 탄소 섬유들을 덮도록, 그리고 바람직스럽게는 탄소 섬유들을 완전하게 덮도록 탄소 섬유들 둘레에 감긴다.

<37> 저항 삽입부(13)가 바람직스럽게는 RFL 로서 알려진, 레소시놀-포름알데하이드 라텍스 계(resorcinol-formaldehyde latex based)의 조성물로써 처리되며, 특히 오일의 흡수를 방지하기에 적절한 RFL 조성물로 처리된다. 바람직스럽게는, 그렇게 이용된 RFL 이, 예를 들면 HNBR 또는 수소화 부타디엔 아크릴로니트릴과 같은, 디엔(diene)으로부터, 그리고 니트릴 그룹을 포함하는 단량체로부터 형성된 라텍스(latex)를 포함한다. 보다 바람직스럽게는, 이전에 설명된 치 벨트(10)의 동체(12)를 형성하도록 이용된 바람직한 엘라스토머 재료와 유사한 최종의 공중합체에 대한 중량 백분율로 니트릴 그룹을 포함하는 단량체들로부터 라텍스가 얻어진다.

<38> 벨트(10)의 치(14)는 치(20)와 홈(21)의 연속으로 종래 유형의 기하학적 형태를 가진다. 도 3 은 벨트(10)의 직선형 구성으로서 치(14)의 형상을 나타낸다 (즉, 랙(rack)과 기하학적으로 유사한, 풀리(pulley)들 사이의 부분들에서 벨트에 의해 취해진 구성으로 나타낸다). 이러한 형상은 이후에 발명의 상세한 설명과 청구항들에서 "무한 곡률 반경 피치 라인을 가진 기준 형상" 또는 보다 간략하게 "기준 형상"으로서 나타낼 것이다.

<39> 예를 들면, 벨트(14)의 치(20)의 형상은 상표명 ISORAN(등록 상표) RHP(등록 상표)로써 출원인에 의해 출시된 것일 수 있는데, 이것은 포물선형의 측부(22)들이 원주(24)의 원호에 의해 근접한 홈(21)의 저부 표면(23)에 각각 연결된다; 치(20)는 2 개의 볼록한 돌출부(27)에 의해 형성된 상부 표면(26)을 가지며, 예를 들면 원주의 원호를 그리는 형상을 가지고, 그 각각은 예를 들면 원주의 원호인 볼록한 원호(28)에 의해 개별의 측부(22)와 서로에 대하여 연결된다.

<40> 풀리(5,6)들에는 개별의 동일한 치가 제공되는데, 각각의 치는 벨트(10)의 치(20)를 수용하기에 적절한 홈(29)과, 벨트(10)의 홈(21)과 맞물리는데 적절한 치(30)의 연속에 의해 형성된다.

<41> 풀리(5,6)들과 관련하여, 치의 형상이 도 3 에 도시되고 설명되어 있는데, 이것은 무한 곡률 반경 피치 라인을 가진 기준 형상에 의존하는 것으로서, 즉, 풀리(5,6)를 절삭하기 위한 홉(hob) 형상의 "네가티브(negative)"나, 또는 등가인 랙(rack)의 치의 형상에 의존하는 것이다.

<42> 벨트와 풀리를 등가 형상으로 이용하는 것은, 풀리들의 치의 수 및, 따라서 풀리(5,6)와 맞물린 부분들에 있는 벨트(10)의 피치 라인 반경에도 불구하고, 형상들 사이에서 직접적인 비교가 이루어질 수 있게 한다 (도 3).

<43> 각각의 홈(28)들의 형상은 중앙의 선(M)에 대하여 대칭적이다; 따라서, 홈(29)의 측부(31)들중 하나만이 설명된다.

<44> 측부(31)는 공지의 방식으로 베이스 라인(33)과 상부 라인(34)에 연결된 포물선의 오목한 원호에 의해 형성된다. 특히, 포물선의 원호는 다음과 같은 방정식을 가진다.

<45> $y = kx^2$

<46> 이것은 x 가 베이스 라인(33)에 평행한 좌표이고, y 가 홈(29)의 높이에 평행한 좌표이며, 포물선(32)의 원호와 베이스 라인(33) 사이의 연결 지점 및 포물선의 정점을 구성하는 베이스 라인(33)상의 지점(O)에서 기원되는 좌표 축(x,y)의 시스템이다 (도 3). 포물선(32)의 원호는 중심(C)과 반경(r)을 가진 원주(35)의 원호에 의해 상부 라인(34)에 연결되어, 상부의 선(34)으로부터 r 과 같은 거리를 가진다. 포물선(32)의 원호와 원주(35)의 원호 사이의 접선 지점은 T 로 표시되어 있다. 또한 홈의 중심 선(M)으로부터 지점(C)의 거리는 a 로 표시되고, 홈의 2 개 측부들상의 지점(T)들의 높이에서 측정된 홈(29)의 폭은 b 로 표시되고, 홈의 높이, 즉, 베이스 라인(33)과 상부 라인(34) 사이의 거리는 h 로 표시된다.

<47> 본 발명에 따르면, 치 높이의 1/5 내지 4/5 범위의 개별 측부들의 중간 부분에 있는 풀리의 기준 형상의 홈과 벨트의 기준 형상의 치 사이의 횡방향 간극은 -0.1 ㎜ 내지 + 0.15 ㎜ 사이이다; 간극의 음의 값은 간섭의 조건을 식별한다.

<48> 바람직스럽게는, 간극이 -0.05 ㎜ 내지 0.1 ㎜ 사이이다. 보다 바람직스럽게는, 상기 간극이 0 과 같다.

<49> 순수하게 하나의 예로서, 상기 조건들중 후자는, 종래의 ISORAN(등록 상표) RHP(등록 상표) 형상을 가진 벨트에 대하여 홈의 파라미터들중 다음의 값들을 가지고 얻어진다.

<50> k = 1.49633

<51> h = 2.92 mm

<52> a = 3.264 mm

<53> b = 5.30 mm

<54> 도 3 에 있어서, 치의 상부 부분에 해당하는 부위를 제외하고, 설명된 예에서 풀리의 기준 형상과 벨트의 기준 형상 사이에 실질적인 일치가 있다는 것을 알 수 있다.

<55> 비록 상기의 예에서 치 높이의 1/5 내지 4/5 범위인 측부의 전체 중간 부분에서 실질적으로 제로의 간극이 있을지라도, 본 발명에 따르면 이러한 조건은 필수적인 것은 아니며, 상기의 중간 부분의 적어도 일 부분에서, 횡방향 간극이 상기의 언급된 범위에 있는 것으로써 충분하며, 바람직스럽게는 실질적으로 제로이다.

<56> 본 발명에 따르면, 엘라스토머 재료가 부가된 경화 불소 첨가 플라스토머 계 저항층이 제공된 코팅 직물을 이용하는 것은, 벨트의 치와 풀리의 홈 사이에서 실질적으로 낮거나 또는 제로인 간극을 결정하는 치의 치수와 조합되어, 오일과 사용될 때, 벨트의 지속 기간을 단축시키지 않으면서 구동 부재와 피구동 부재 사이의 타이밍 에러를 상당히 감축시킬 수 있게 한다.

<57> 예를 들면, 본 발명에 따른 구동부는 IVECO UNIJET HPI 2.3 리터의 "코몬 레일(Common Rail)" 엔진의 캠샤프트를 서로 연결하는데 이용되었다. 수행된 시험은 3000 rpm에서 0.5 ° 와 같은 2 개의 샤프트들 사이의 최대 타이밍 에러를 발생시켰다. 동일한 조건이지만 종래의 벨트와 풀리(RHP 표준 형상)를 이용하여 수행된 시험은 0.95 ° 와 같은 최대 에러를 발생시켰다.

<58> 종래 유형의 프로파일을 이용하면서 오일이 존재하는 적용예에서 발견되는 타이밍 에러의 증가는, 맞물림 부위에 있는 오일 갭(oil gap)의 존재 때문에 실질적으로 벨트/풀리 마찰 계수의 감소에 기인하는 것이다.

<59> 불소 첨가 플라스토머계 저항층의 이용은, 비록 마찰 계수를 더욱 감소시키는데 기여했을지라도, 벨트와 풀리의 치들 사이에 매우 정밀한 맞물림을 발생시킬 수 있게 하며, 즉, 간극이 감소되거나 또는 제로가 되면서, 벨트의 수명을 단축시키지 않고 맞물림이 이루어지게 한다.

<60> 따라서, 상기의 층의 이용과 치들 사이의 결합 정밀도를 조합하는 것은 공지 기술의 문제점을 경이롭게 해결할 수 있다.

<61> 더욱이, 이러한 층은 오일 침투로부터 벨트를 보호하고, 그에 의해서 그것의 공격적인 효과를 제한하며, 특히 엘라스토머 재료와 저항 삽입부들 사이의 부착에 대한 부정적인 효과를 제한한다.

<62> 마지막으로, 청구항에서 한정된 범위를 이탈하지 않으면서, 상기 설명된 구동부가 수정과 변형을 받을 수 있다는 점은 명백하다.

<63> 특히, 벨트의 동체를 구성하는 재료, 저항 삽입부, 코팅 직물 및 치의 형상이 변화될 수 있다.

산업상 이용 가능성

<64> 본 발명은 벨트 구동 분야에서 이용되며, 특히 내연 기관의 벨트 구동부에서 이용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

<9> 본 발명을 보다 잘 이해하기 위하여, 바람직한 구현예를 첨부된 도면을 참조하여 비 제한적인 하나의 예로서 다음에 설명하기로 한다.

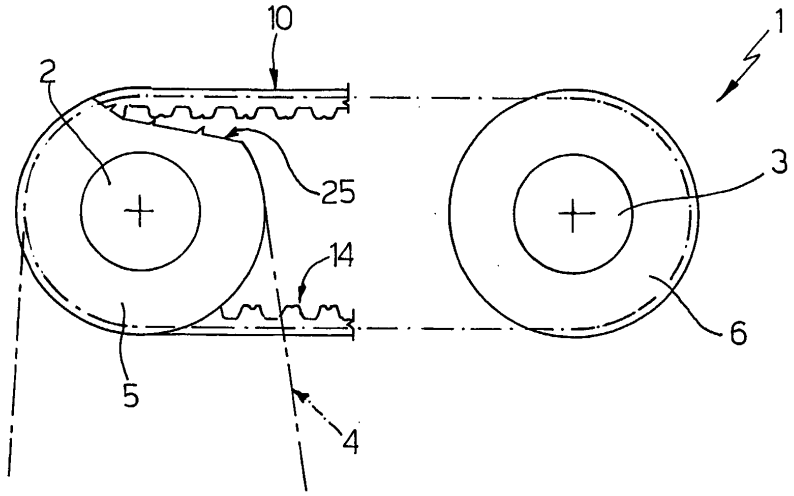
<10> 도 1 은 본 발명에 따른 벨트 구동부의 개요를 도시한다.

<11> 도 2 는 본 발명에 따른 벨트 구동부의 부분적인 사시도이다.

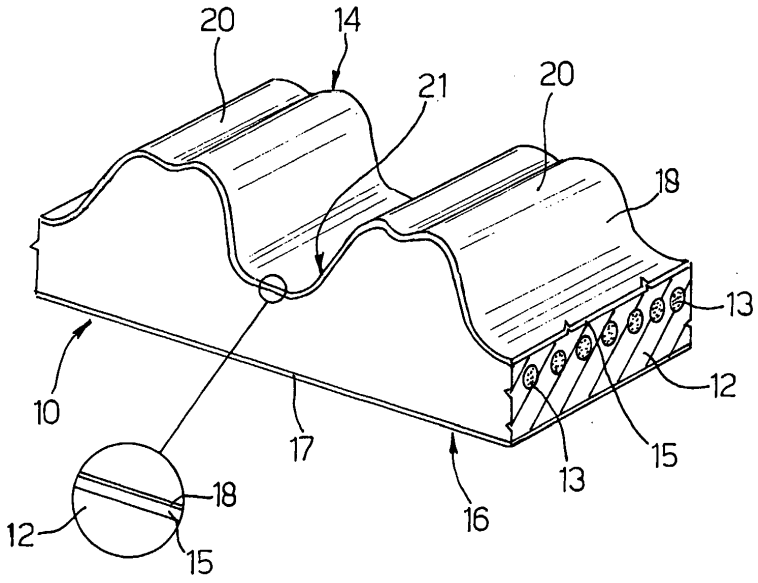
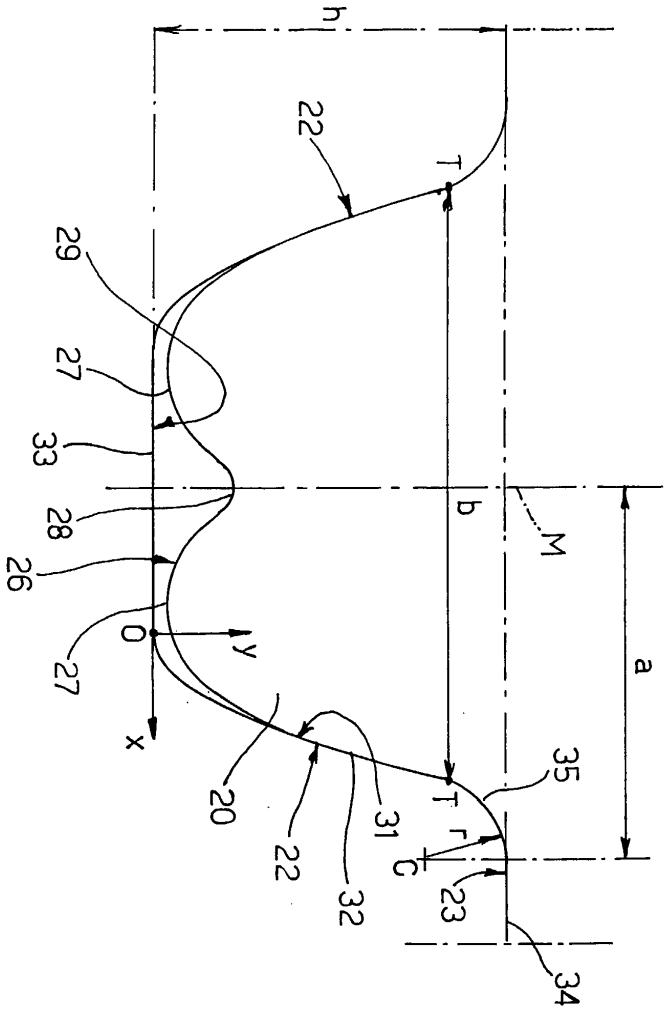
<12> 도 3 은 본 발명에 따른 구동부 풀리의 기준 형상과 벨트의 기준 형상 사이의 비율을 도시한 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3