



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0051761
(43) 공개일자 2016년05월11일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>F16H 7/02</i> (2006.01) <i>B62M 9/02</i> (2006.01)
 <i>F16G 1/14</i> (2006.01) <i>F16G 1/28</i> (2006.01)
 <i>F16H 55/38</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>F16H 7/02</i> (2013.01)
 <i>B62M 9/02</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-7005248
 (22) 출원일자(국제) 2014년08월19일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2016년02월26일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2014/071680
 (87) 국제공개번호 WO 2015/029840
 국제공개일자 2015년03월05일</p> <p>(30) 우선권주장
 JP-P-2013-179395 2013년08월30일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
 미쓰보 시베루토 가부시키 가이사
 일본 효고켄 고베시 나가타쿠 하마조에도리
 4-1-21</p> <p>(72) 발명자
 오사키 스스무
 일본 6530024 효고 고베시 나가타쿠 하마조에-도
 리 4-쵸메 1-21 미쓰보시 베루토 가부시키 가이사
 내
 오카자와 타카히데
 일본 6530024 효고 고베시 나가타쿠 하마조에-도
 리 4-쵸메 1-21 미쓰보시 베루토 가부시키 가이사
 내</p> <p>(74) 대리인
 이은철, 전병기, 이우영</p> |
|--|---|

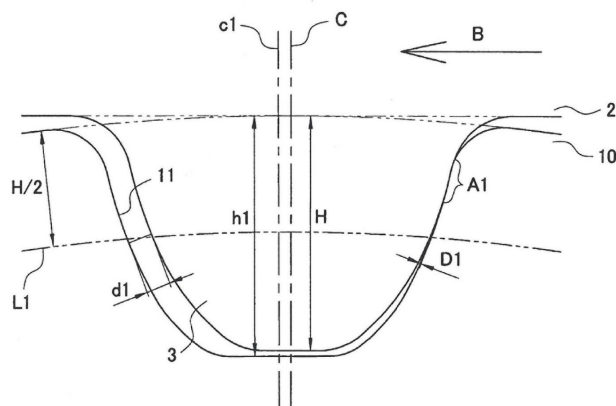
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **자전거용 톱니 벨트 구동장치**

(57) 요약

본 발명은 벨트 구동식 자전거에 이용되는 자전거용 톱니벨트 구동장치에 관한 것이다. 구동 상태에 있어서, 중동 풀리의 풀리 홈부와 벨트 톱니부의 벨트 주행방향과 반대측의 면의 일부분이 면접촉하고, 이 면접촉하는 부분은 중동 풀리의 외경으로부터 벨트 톱니부의 톱니 높이를 뺀 길이를 직경으로 하는 풀리와 동심의 기준 원주로부터 상기 벨트 톱니부의 톱니 근부 측의 범위 내에 있고, 또한 면접촉하는 부분은 벨트 폭 방향에 직교하는 단면에서 곡선이다. 또, 중동 풀리의 풀리 홈부와 벨트 톱니부의 벨트 주행 방향과 반대측의 면과의 최단거리의 최대치는, 톱니 피치의 10% 이상 18% 이하이고, 중동 풀리의 풀리 홈부의 홈 깊이가 벨트 톱니부의 톱니 높이보다도 크고, 그 차가 톱니 높이의 5% 이상이다.

대표도



(52) CPC특허분류

F16G 1/14 (2013.01)

F16G 1/28 (2013.01)

F16H 55/38 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

벨트 길이 방향을 따라 항장체가 매설된 고무상 탄성체로 형성되어, 벨트 길이 방향으로 소정의 톱니 피치로 배치된 복수의 볼록형 벨트 톱니부를 가지는 톱니 벨트,

상기 벨트 톱니부와 맞물리는 폴리 홈부가 외주면에 형성된 구동 폴리, 및

상기 벨트 톱니부와 맞물리는 폴리 홈부가 외주면에 형성된 중동 폴리를 구비하는 자전거용 톱니 벨트 구동장치에 있어서,

벨트 폭 방향에 직교하는 단면에 있어서, 상기 벨트 톱니부가 벨트 두께 방향의 직선에 대하여 거의 대칭으로 형성되어 있고,

구동 상태에 있어서, 상기 구동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부의 벨트 주행방향과 반대측의 면의 일부분이 면접촉하고, 또한 상기 중동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부의 벨트 주행 방향측의 면의 일부분이 면접촉하고,

상기 구동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부와와의 상기 면접촉하는 부분 및 상기 중동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부와와의 상기 면접촉하는 부분이, 상기 구동 폴리 및 상기 중동 폴리의 각각의 외경으로부터 상기 벨트 톱니부의 톱니 높이를 뺀 길이를 직경으로 하는 당해 폴리와 동심의 기준 원주로부터 상기 벨트 톱니부의 톱니 근부 측의 범위 내에 있고, 또한, 상기 구동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부와와의 상기 면접촉하는 부분 및 상기 중동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부와와의 상기 면접촉하는 부분이 벨트 폭 방향에 직교하는 단면에 있어서 곡선상이고,

구동 상태에 있어서, 상기 구동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부의 벨트 주행 방향과 반대측의 면과의 상기 기준 원주상의 간격, 및, 상기 중동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부의 벨트 주행 방향측의 면과의 상기 기준 원주상의 간격이, 상기 벨트 톱니부의 톱니 피치의 0% 이상 0.5% 이하이고,

구동 상태에 있어서, 상기 구동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부의 벨트 주재 방향측의 면과의 최단거리의 최대치가, 상기 벨트 톱니부의 톱니 피치의 2% 이상 6% 이하이고,

구동상태에 있어서, 상기 중동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부의 벨트 주행 방향과 반대측의 면과의 최단거리의 최대치가, 상기 벨트 톱니부의 톱니 피치의 10% 이상 18% 이하이고,

상기 중동 폴리의 상기 폴리 홈부의 홈 깊이가 상기 벨트 톱니부의 톱니 높이보다도 크고, 그 차가 상기 벨트 톱니부의 톱니 높이의 5% 이상인, 자전거용 톱니 벨트 구동장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 벨트 폭 방향에 직교하는 단면에 있어서, 상기 중동 폴리의 상기 폴리 홈부가 폴리의 반경 방향의 어느 것의 직선에 대하여도 비대칭인, 상기 자전거용 톱니 벨트 구동장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항 중 어느 한 항에 있어서, 벨트 폭 방향에 직교하는 단면 형상에 있어서, 상기 벨트 톱니부의 톱니 선단이 벨트 길이 방향으로 연장하는 직선상(直線狀)으로 형성되어 있는, 상기 자전거용 톱니 벨트 구동장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 항장체가 탄소 섬유로 이루어진, 상기 자전거용 톱니 벨트 구동장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 고무상 탄성체가 적어도 열경화성 우레탄 엘라스토머를 포함하는, 상기 자전거용 톱니 벨트 구동장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 고무상 탄성체의 JISA 경도가 90 이상인, 상기 자전거용 톱니 벨트 구동장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 벨트 구동식 자전거에 이용되는 자전거용 톱니벨트 구동장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 자전거의 페달의 회전을 후륜에 전달하기 위한 장치로서, 페달의 회전축에 연결된 구동 풀리(pulley)와, 후륜의 회전축에 연결된 종동 풀리와, 이들 두 개의 풀리에 감아걸린 톱니벨트를 구비한 톱니벨트 구동장치가 알려져 있다. 이 톱니 벨트의 내주면에는 볼록형 벨트 톱니부가 벨트 길이 방향을 따라 소정의 피치(pitch)로 형성되어 있다. 또, 구동 풀리 및 종동 풀리의 외주면에는 벨트 톱니부와 맞물리는 풀리 홈부가 형성되어 있다.

[0003] 종동 풀리의 외경이 구동 풀리보다도 작은 경우, 종동 풀리의 풀리 홈부 1개당에 걸리는 벨트 장력은 구동 풀리보다도 크게 된다. 이 때문에 주행 중에 일어서서 페달을 밟는 등에 의해 급격히 벨트의 장력이 크게 되어 부분적으로 벨트가 늘어나면, 종동 풀리에서 벨트의 점핑(jumping, 톱니 도약)이 발생하기 쉽게 된다. 특히, 우천 주행시에는, 종동 풀리에 빗물이 튀어, 풀리 홈부와 벨트 톱니부의 마찰계수가 저하하기 때문에, 점핑이 더욱 발생하기 쉽게 된다. 이러한 우천 주행시에 급격히 벨트의 장력이 증대했을 때 종동 풀리에서의 벨트의 점핑을 억제하기 위하여, 예를 들면 특허문헌 1의 톱니벨트 구동장치에서는, 종동 풀리의 풀리 홈부와 톱니 벨트의 벨트 톱니부의 형상을 고안하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본특허 제4340460호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 주행 상황에 따라서는, 톱니벨트 구동 장치에 물만이 아니라 모래도 들어가는 경우가 있다. 모래는 물을 포함하는 것으로 보다 풀리나 벨트에 부착하기 쉽게 된다. 상술한 특허 문헌 1의 톱니벨트 구동장치에서, 모래와 물의 혼합물이 종동 풀리의 풀리 홈부와 벨트 톱니부와의 사이에 들어가면, 모래와 물의 혼합물이 양자의 사이에 맞물려 들어가버린다. 이것에 의해, 모래와 물의 혼합물이 벨트 톱니부를 풀리 홈부와의 서로 맞물림을 벗기는 방향(풀리 반경방향 외측)으로 밀기 쉽고, 그 결과, 종동 풀리에서 벨트의 점핑이 생기기 쉽게 되어 버린다.

[0006] 여기에서, 본 발명은, 물과 모래의 혼합물 등의 이물이 부착하는 환경하에 있어서도, 종동 풀리에서 벨트의 점핑의 발생을 억제하고, 원활한 전달 성능을 유지 가능한 자전거용 톱니 벨트 구동 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 제1 양태에 관한 자전거용 톱니 벨트 구동 장치는, 벨트 길이 방향을 따라 항장체(抗張體)가 매설된 고무상 탄성체로 형성되어, 벨트 길이 방향으로 소정의 톱니 피치로 배치된 복수의 볼록형 벨트 톱니부를 가지는 톱니 벨트, 상기 벨트 톱니부와 맞물리는 폴리 홈부가 외주면에 형성된 구동 폴리, 및 상기 벨트 톱니부와 맞물리는 폴리 홈부가 외주면에 형성된 종동 폴리를 구비하는 자전거용 톱니 벨트 구동장치에 있어서, 벨트 폭 방향에 직교하는 단면에 있어서, 상기 벨트 톱니부가 벨트 두께 방향의 직선에 대하여 거의 대칭으로 형성되어 있고, 구동 상태에 있어서, 상기 구동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부의 벨트 주행방향과 반대측의 면의 일부분이 면접촉하고, 또한 상기 종동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부의 벨트 주행 방향측의 면의 일부분이 면접촉하고, 상기 구동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부와와 상기 면접촉하는 부분 및 상기 종동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부와와와 상기 면접촉하는 부분이, 상기 구동 폴리 및 상기 종동 폴리의 각각의 외경으로부터 상기 벨트 톱니부의 톱니 높이를 뺀 길이를 직경으로 하는 당해 폴리와 동심의 기준 원주로부터 상기 벨트 톱니부의 톱니 근부(根部) 측의 범위 내에 있고, 또한, 상기 구동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부와와와 상기 면접촉하는 부분 및 상기 종동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부와와와와 상기 면접촉하는 부분이 벨트 폭 방향에 직교하는 단면에 있어서 곡선상이고, 구동 상태에 있어서, 상기 구동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부의 벨트 주행 방향과 반대측의 면과의 상기 기준 원주상의 간격, 및, 상기 종동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부의 벨트 주행 방향측의 면과의 상기 기준 원주상의 간격이, 상기 벨트 톱니부의 톱니 피치의 0% 이상 0.5% 이하이고, 구동 상태에 있어서, 상기 구동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부의 벨트 주행 방향측의 면과의 최단거리의 최대치가, 상기 벨트 톱니부의 톱니 피치의 2% 이상 6% 이하이고, 구동상태에 있어서, 상기 종동 폴리의 상기 폴리 홈부와 상기 벨트 톱니부의 벨트 주행 방향과 반대측의 면과의 최단거리의 최대치가, 상기 벨트 톱니부의 톱니 피치의 10% 이상 18% 이하이고, 상기 종동 폴리의 상기 폴리 홈부의 홈 깊이가 상기 벨트 톱니부의 톱니 높이보다도 크고, 그 차가 상기 벨트 톱니부의 톱니 높이의 5% 이상이다.
- [0008] 본 양태에서는, 종동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부의 벨트 주행방향과 반대측의 면과의 최단 거리의 최대치가, 톱니 피치의 10%이상으로 크다. 이 때문에, 모래와 물의 혼합물 등의 이물이 부착하는 환경하에서 자전거용 톱니 벨트 구동 장치를 구동한 경우에, 종동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부의 벨트 주행방향과 반대측의 면과의 사이에, 모래와 물의 혼합물 등의 이물이 물려들어 가는 것을 방지가능함과 함께, 들어간 이물을 외부로 배출시키기 쉽다. 그 결과, 종동 폴리에 있어서 벨트의 점핑의 발생을 억제할 수 있다.
- [0009] 또, 만약, 종동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부의 벨트 주행방향과 반대측의 면과의 최단 거리의 최대치가 톱니 피치의 18%를 넘는 경우에는, 서로 이웃하는 2개의 폴리 홈부의 사이의 폭(폴리 톱니부의 폭)이 너무 좁게 된다. 이 때문에, 마모에 의해 종동 폴리의 내구성이 저하한다거나, 폴리 홈부의 어깨의 둥근 모양(폴리 톱니부의 톱니 선단 둥근 모양)을 크게 확보할 수 없게 된다. 또, 예를 들어 폴리 홈부의 어깨의 둥근 모양을 확보가 가능하다고 해도, 종동 폴리 톱니부가 이지러지기 쉽게 된다. 한편, 본 양태에서는, 종동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부의 벨트 주행방향과 반대측의 면과의 최단 거리의 최대치가 톱니 피치의 18% 이하이기 때문에, 상술한 바와 같은 문제를 방지할 수 있다.
- [0010] 일반적인 자전거의 톱니 벨트 구동장치에서는, 구동 폴리는 종동 폴리보다도 외경이 크기 때문에, 구동 폴리의 폴리 홈부 1개 당에 걸리는 벨트 장력은 종동 폴리의 것보다도 작다. 이 때문에, 모래와 물의 혼합물 등의 이물이 부착하는 환경하에서도 구동 폴리에서는 벨트의 점핑은 거의 생기지 않는다. 따라서, 구동 폴리에서는, 종동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부의 벨트 주행방향과 반대측의 면과의 간격처럼, 폴리 홈부와 벨트 톱니부의 벨트 주행방향 측의 면과의 간격을 크게 확보할 필요는 없다.
- [0011] 만약, 구동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부의 벨트 주행방향 측의 면과의 최단 거리의 최대치가 톱니 피치의 6%를 넘는 경우, 동력 전달 효율의 저하, 진동이나 이음(異音)의 발생, 마모에 의한 톱니 벨트의 내구성(수명)의 저하 등의 문제가 생긴다. 한편, 본 양태에서는, 구동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부의 벨트 주행방향측의 면과의 최단 거리의 최대치가 톱니 피치의 6% 이하이기 때문에, 상술한 바와 같은 문제를 방지할 수 있다.
- [0012] 더욱이, 본 양태에서는, 구동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부의 벨트 주행방향 측의 면과의 최단 거리의 최대치가 톱니 피치의 2% 이상이기 때문에, 구동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부가 원활하게 서로 맞물리는 것이 가능하고, 원활한 동력 전달 성능을 얻는 것이 가능하다.
- [0013] 또, 종동 폴리의 폴리 홈부의 홈 깊이가 벨트 톱니부의 톱니 높이 보다도 크고, 그 차가 5% 미만인 경우, 물이

나 모래 등의 이물이 부착하지 않는 환경하에서는 중동 폴리에서의 벨트의 점핑의 발생을 억제할 수 있지만, 모래와 물의 혼합물 등의 이물이 부착하는 환경하에서는, 중동 폴리의 폴리 홈부의 홈 저부(底部)와 벨트 톱니부의 톱니 선단과의 사이에 모래와 물의 혼합물 등의 이물이 물려 들어가기 때문에, 점핑이 발생하기 쉽다. 한편, 본 양태에서는, 중동 폴리의 폴리 홈부의 홈 깊이와 벨트 톱니부의 톱니 높이와의 차가 벨트 톱니부의 톱니 높이의 5% 이상이다. 이 때문에, 중동 폴리의 폴리 홈부의 홈 저부와 벨트 톱니부의 톱니 선단과의 사이에 모래와 물의 혼합물 등의 이물이 물려 들어가는 것을 방지 가능하고, 점핑의 발생을 억제할 수 있다.

[0014] 또, 만약, 구동 폴리 및 중동 폴리의 폴리 홈부, 또는, 벨트 톱니부의 벨트 폭 방향에 직교하는 단면 형상이, 상기 기준 원주보다도 벨트 톱니부의 톱니 근부(根部) 측의 범위 내에서, 직선상의 부분을 포함하는 경우, 폴리 홈부와 벨트 톱니부와의 접촉은 선접촉으로 되기 쉽다. 중동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부가 선접촉하는 경우, 벨트 톱니부에 국부적으로 큰 응력이 걸리기 때문에 점핑시에 톱니 이지러짐(chipping)이 생기기 쉽게 된다.

[0015] 한편, 본 양태에서는, 구동 폴리 및 중동 폴리의 폴리 홈부와, 벨트 톱니부와는, 각각, 상기 기준 원주보다 톱니 근부 측의 범위 내에서 단면곡선상(狀)으로 면접촉한다. 이 때문에, 중동 폴리의 벨트 톱니부에 국부적으로 큰 응력이 걸리는 것을 방지 가능하기 때문에, 점핑시에 톱니 이지러짐이 생기는 것을 억제할 수 있다.

[0016] 더욱이, 본 양태에서는, 구동 상태에 있어서, 구동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부의 벨트 주행 방향과 반대측의 면과의 상기 기준 원주상의 간격, 및, 중동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부의 벨트 주행방향 측의 면과의 상기 기준 원주상의 간격이, 각각, 톱니 피치의 0% 이상 0.5% 이하이다. 이 때문에, 구동 폴리 및 중동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부가 원활하게 맞물리는 것이 가능, 원활한 동력 전달 성능을 얻는 것이 가능하다.

[0017] 본 발명의 제2 양태에 관한 자전거용 톱니 벨트 구동 장치는, 제1 양태에서, 벨트 폭 방향에 직교하는 단면에 있어서, 중동 폴리의 폴리 홈부가, 폴리의 반경 방향의 어느 것의 직선에 대하여도 비대칭이다.

[0018] 이 구성에 의하면, 벨트 폭 방향에 직교하는 단면에 있어서, 중동 폴리의 폴리 홈부가, 폴리의 반경 방향을 따른 직선에 대하여 대칭인 경우에 비하여, 구동 상태에 있어서 중동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부의 벨트 주행 방향과 반대 측의 면과의 최단 거리의 최대치를 보다 크게 확보할 수 있다. 이 때문에, 중동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부의 벨트 주행 방향과 반대측의 면과의 사이에, 모래와 물의 혼합물 등의 이물을 눌러 굳혀 채류시켜 버리는 것을 방지 가능, 이물을 신속히 외부로 배출시키기 쉽게 된다. 따라서, 중동 폴리에 있어서 벨트의 점핑의 발생을 계속적으로 억제할 수 있다.

[0019] 본 발명의 제3 양태에 관한 자전거용 톱니 벨트 구동 장치는, 제1 또는 제2 양태에서, 벨트 폭 방향에 직교하는 단면 형상에 있어서, 상기 벨트 톱니부의 톱니 선단이 벨트 길이 방향으로 연장하는 직선상(直線狀)으로 형성되어 있다.

[0020] 이 구성에 의하면, 벨트 폭 방향에 직교하는 단면에 있어서, 벨트 톱니부의 톱니 선단이 외측으로 부푼 원호상으로 형성되어 있는 경우에 비하여, 구동 상태에 있어서 중동 폴리의 폴리 홈부의 홈 저부와 벨트 톱니부의 톱니 선단과의 간격을 보다 크게 확보할 수 있다. 이 때문에, 중동 폴리의 폴리 홈부의 홈 저부와 벨트 톱니부의 톱니 선단과의 사이에, 모래와 물의 혼합물 등의 이물이 물려 들어가는 것을 보다 확실히 방지 가능, 점핑의 발생을 보다 확실히 억제할 수 있다.

[0021] 본 발명의 제4 양태에 관한 자전거용 톱니 벨트 구동 장치는, 제1 내지 제3 양태 중 어느 것인가에서, 상기 항장체가 탄소 섬유로 이루어진다.

[0022] 이 구성에 의하면, 항장체의 재료에 아라미드 섬유를 이용한 경우보다도, 항장체가 고강도 또한 고탄성이기 때문에, 중간 늘어남이 억제되고, 적절한 장력을 유지 가능하다. 이 때문에, 늘어남에 의한 톱니 벨트의 이완, 펄럭임, 맞물림 이상의 발생 등을 방지할 수 있다. 더욱이 만일, 톱니 벨트에 과대한 장력이 걸려도, 톱니 벨트의 늘어남이 낮게 억제되기 때문에, 점핑의 발생을 억제할 수 있다.

[0023] 본 발명의 제5 양태에 관한 자전거용 톱니 벨트 구동 장치는, 제1 내지 제4 양태 중 어느 것인가에서, 상기 고무상 탄성체가 적어도 열경화성 우레탄 엘라스토머를 포함한다.

[0024] 이 구성에 의하면, 톱니 벨트의 톱니 면이 톱니포(布)로 피복되어 있지 않은 간소한 구성이어도, 용이하게 톱니 벨트의 내마모성(耐磨耗性)을 향상시키는 것이 가능하다. 또, 마모분(粉)의 발생을 억제할 수 있다.

[0025] 본 발명의 제6 양태에 관한 자전거용 톱니 벨트 구동 장치는, 제1 내지 제5 양태 중 어느 것인가에서, 상기 고

무상 탄성체의 JISA 경도(硬度)가 90 이상이다.

[0026] 이 구성에 의하면, 톱니 벨트의 톱니 변형이 낮게 억제되기 때문에, 점핑의 발생을 보다 확실하게 억제할 수 있다.

발명의 효과

[0027] 상기와 같은 본 발명은, 물과 모래의 혼합물 등의 이물이 부착하는 환경하에 있어서도, 중동 폴리에서 벨트의 점핑의 발생을 억제하고, 원활한 전달 성능을 유지 가능한 자전거용 톱니 벨트 구동 장치를 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] [도 2] 도 1은, 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 자전거용 톱니 벨트 구동 장치의 구성을 나타내는 도이다.
 [도 2] 도 2는, 도 1의 톱니 벨트의 부분 확대 단면도이다.
 [도 3] 도 3은, 도 1의 구동 폴리의 부분 확대 단면도이다.
 [도 4] 도 4는, 도 1 장치의 구동상태에 있어서 구동 폴리와 톱니 벨트의 부분 확대 단면도이다.
 [도 5] 도 5는, 도 1의 중동 폴리의 부분 확대 단면도이다.
 [도 6] 도 6은, 도 1 장치의 구동상태에 있어서 중동 폴리와 톱니 벨트의 부분 확대 단면도이다.
 [도 7] 도 7은, 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 자전거용 톱니 벨트 구동 장치의 중동 폴리의 부분 확대 단면도이다.
 [도 8] 도 8은, 도7 장치의 구동상태에 있어서 중동 폴리와 톱니 벨트의 부분 확대 단면도이다.
 [도 9] 도 9 (a)~(g)는, 비교예 1~8의 구동 상태에 있어서 중동 폴리와 톱니 벨트의 부분 확대 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] <제1 실시 형태>
 [0030] 이하, 본 발명의 제1 실시 형태에 관하여 도면을 참조하면서 설명한다.
 [0031] 도 1에 나타낸 바와 같이, 본 실시 형태의 자전거용 톱니 벨트 구동 장치(1)는, 자전거의 페달(도시하지 않음)의 회전축에 연결되는 구동 폴리(10)와, 자전거의 후륜(도시하지 않음)의 회전축에 연결되는 중동 폴리(20)와, 구동 폴리(10) 및 중동 폴리(20)에 감겨 걸리는 무단형(無端形) 톱니 벨트(2)를 구비한다. 본 실시 형태의 자전거용 톱니 벨트 구동 장치(1)는, 톱니 벨트(2)의 장력을 조정하는 장력 조정 기구를 가지지 않는다.
 [0032] 자전거 타는 사람이 페달을 밟아 페달을 회전시키면, 구동 폴리(10)가 회전하고, 그 회전 운동이 톱니 벨트(2)를 통하여 중동 폴리(20)에 전달되는 것으로, 후륜이 회전한다.
 [0033] 이하의 설명에서, 자전거용 톱니 벨트 구동 장치(1)의 벨트 폭 방향에 직교하는 단면(폴리의 축방향에 직교하는 단면)을, 측단면이라 한다.
 [0034] 도 2에 나타낸 바와 같이, 톱니 벨트(2)의 내주면에는, 복수의 볼록 형상의 벨트 톱니부(3)가, 벨트 길이 방향을 따라 일정한 톱니 피치로 배치되어 있다. 서로 이웃하는 2개의 벨트 톱니부(3)의 사이에는 피치라인(PL)과 거의 평행한 톱니 저면(底面)(4)이 형성되어 있다.
 [0035] 톱니 벨트(2)는, 피치라인(PL) 상에 항장체(도시하지 않음)가 매설된 고무상 탄성체로 이루어진다. 또한, 피치라인(PL)이라는 것은, 벨트가 구부러져도 같은 길이를 유지하는 벨트 중의 벨트 길이 방향의 기준선인 것이다. 고무상 탄성체는, 고무, 엘라스토머(elastomer), 또는 합성 수지 등으로 구성되어 있다. 고무상 탄성체는 열경화성 우레탄 엘라스토머를 포함하는 것이 바람직하다. 또, 고무상 탄성체의 JISA 경도는, 90 이상이 바람직하다. 여기에서, JISA 경도는 타입 A 듀로미터(Type A Durometer)를 이용하여, JIS K 6253-3 : 2012에 준거하여 측정했다. 항장체에는, 고탄성 고강도의 코드가 이용된다. 항장체는, 예를 들면, 탄소 섬유, 아라미드 섬유, 유리 섬유 등으로 형성되어 있지만, 탄소 섬유로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 항장체에는, 고무상 탄성체와의 접착성을 높일 목적으로 접착 처리가 행해져 있어도 좋다. 또, 톱니 벨트(2)의 톱니면(내주면)은 톱니포(布)로 피복되어 있어도 좋다.

- [0036] 톱니 벨트(2)의 측단면의 형상은 벨트 폭 방향에 관하여 일정하다. 측단면에서, 벨트 톱니부(3)는, 벨트 두께 방향을 따른 벨트 중심선(C)에 대하여 거의 대칭으로 형성되어 있다. 톱니 피치란, 서로 이웃하는 2개의 벨트 톱니부(3)의 벨트 중심선(C) 사이의 거리이다.
- [0037] 측단면에 있어서, 벨트 톱니부(3)의 윤곽은, 톱니 선단부(5)와, 2개의 톱니 근부(根部)(6)와, 2개의 톱니 측부(7)로 구성되어 있다. 톱니 근부(6)는, 톱니 저면(4)의 단부에 접속되어 있고, 단일의 원호상(圓弧狀)(임의의 일점을 중심으로 하는 원호상)으로 형성되어 있다. 톱니 선단부(5)는, 벨트 톱니부(3)의 선단(톱니 꼭대기)를 포함하는 부분이다. 본 실시 형태의 톱니 선단부(5)는, 벨트 길이 방향으로 연장하는 직선상으로(벨트 길이 방향과 거의 평행하게) 형성되어 있다. 또한, 톱니 선단부(5)는, 단일의 원호상으로 형성되어 있어도 좋다. 톱니 측부(7)는, 톱니 선단부(5)와 톱니 근부(6)와의 사이의 부분이다. 톱니 측부(7)는 복수의 원호를 매끄럽게 이은 형상이고, 외측으로 부푼 곡선상으로 되어 있다. 벨트 톱니부(3)의 선단으로부터, 벨트 톱니부(3)의 톱니 저면(4)까지의 벨트 두께 방향의 거리가, 벨트 톱니부(3)의 톱니 높이(H)이다.
- [0038] 구동 폴리(10)는 폴리아세탈, 나이론, 폴리프로필렌 등의 합성 수지, 또는, 금속으로 형성되어 있다. 또한, 중동 폴리(20)의 재질도 구동 폴리(10)과 마찬가지로이다. 도 3에 나타낸 바와 같이, 구동 폴리(10)의 외주면에는, 벨트 톱니부(3)와 맞물리는 폴리 홈부(11)이 형성되어 있다.
- [0039] 측단면에서, 폴리 홈부(11)는, 구동 폴리(10)의 반경 방향을 따른 폴리 중심선 c1에 대하여 대칭으로 형성되어 있다. 측단면에서, 폴리 홈부(11)은, 복수의 원호를 매끄럽게 이은 형상으로 되어 있다.
- [0040] 구동 폴리(10)의 폴리 홈부(11)의 홈 깊이(h1)는, 벨트 톱니부(3)의 톱니 높이(H)보다도 큰 것이 바람직하지만, 벨트 톱니부(3)의 톱니 높이(H)보다 작아도 좋다. 전술한 바와 같이, 물과 모래의 혼합물 등의 이물이 부착하는 환경하에서도 구동 폴리(10)에서는 톱니 벨트(2)의 점핑은 거의 생기지 않지만, 물과 모래의 혼합물 등의 이물의 부착에 의해 톱니 선단부(5) 및 폴리 홈부(11)에 있어서도 마모가 촉진될 우려가 있다. 또, 톱니 벨트(2)와 구동 폴리(10)의 맞물림을 양호하게 유지할 필요가 있다. 이를 위해, 구동 폴리(10)의 폴리 홈부(11)의 홈 깊이(h1)는, 벨트 톱니부(3)의 톱니 높이(H)보다도 큰 것이 바람직하다. 물론, 홈 깊이(h1)와 톱니 높이(H)의 차는, 후술의 중동 폴리(20)와 마찬가지로, 톱니 높이(H)의 5% 이상이어도 좋다.
- [0041] 도 4에 나타낸 바와 같이, 구동 상태에서, 구동 폴리(10)의 폴리 홈부(11)와, 벨트 톱니부(3)의 벨트 주행 방향(도 4의 화살표 B방향)과 반대측의 면의 일부분과는 면 접촉한다. 또한, 도 4에서는, 톱니 벨트(2) 및 구동 폴리(10)의 단면을 나타내는 해칭을 생략하여 표시하고 있다. 폴리 홈부(11)에서 벨트 톱니부(3)와 면접촉하는 부분을, 제1 동력전달 영역(A1)이라 한다. 또, 구동 폴리(10)의 외경으로부터 벨트 톱니부(3)의 톱니 높이(H)를 뺀 길이를 직경으로 하는 구동 폴리(10)와 동심의 원주를, 제1 기준 원주(L1)이라 한다.
- [0042] 제1 동력전달 영역(A1)은, 제1 기준 원주(L1)로부터 톱니 근부(6) 측의 범위 내에 있다. 또, 측단면에서, 제1 동력전달 영역(A1)은, 복수의 원호를 이은 형상 또는 단일의 원호상(狀)이다(즉 곡선상이다). 본 실시 형태의 제1 동력전달 영역(A1)은, 벨트 톱니부(3)의 톱니 측부(7)의 일부와 톱니 근부(6)의 일부에 접촉하지만, 톱니 측부(7)에만 접촉하여도 좋다.
- [0043] 또, 구동 상태에서, 구동 폴리(10)의 폴리 홈부(11)와, 벨트 톱니부(3)의 벨트 주행 방향과 반대측의 면과의 제1 기준 원주(L1) 상의 간격(이하 동력전달 측의 백래시(backlash)라고 한다)(D1)은, 톱니 피치의 0.5% 이하이다. 간격(D1)은 없어도 좋다(톱니 피치의 0% 이어도 좋다). 또, 구동 상태에서, 구동 폴리(10)의 폴리 홈부(11)와, 벨트 톱니부(3)의 벨트 주행 방향측의 면과의 최단거리의 최대치(이하, 비동력전달측의 백래시라고 한다)(d1)는 톱니 피치의 2% 이상 6% 이하이다.
- [0044] 도 5에 나타낸 바와 같이, 중동 폴리(20)의 외주면에는, 벨트 톱니부(3)와 맞물리는 폴리 홈부(21)이 형성되어 있다. 중동 폴리(20)의 외경은, 구동 폴리(10)의 외경보다도 작다. 중동 폴리(20)의 폴리 홈(21)의 홈 수는, 일반적인 자전거용 톱니 벨트 구동장치의 범위 내에 있고, 예를 들면 22~29이다. 중동 폴리(20)와 구동 폴리(10)의 외경비(홈수비)는, 일반적인 자전거용 톱니 벨트 구동장치의 범위 내에 있고, 예를 들면, 1.7 ~3.2이다.
- [0045] 측단면에서, 폴리 홈부(21)는, 중동 폴리(20)의 반경 방향을 따른 중심선(c2)에 대하여 대칭으로 형성되어 있다. 측단면에서, 폴리 홈부(21)는, 복수의 원호를 매끄럽게 이은 형상으로 되어 있다.
- [0046] 중동 폴리(20)의 폴리 홈부(21)의 홈 깊이(h2)는, 벨트 톱니부(3)의 톱니 높이(H)보다도 크다. 그 차는, 톱니 높이(H)의 5% 이상이다.
- [0047] 도 6에 나타낸 바와 같이, 구동상태에서, 중동 폴리(20)의 폴리 홈부(21)와, 벨트 톱니부(3)의 벨트 주행 방향

(도 6의 화살표 B방향) 측의 면의 일부분과는 면 접촉한다. 또한 도 6에서는, 톱니 벨트(2) 및 종동 폴리(20)의 단면을 나타내는 해칭을 생략하여 표시하고 있다. 폴리 홈부(21)에서 벨트 톱니부(3)와 면접촉하는 부분을, 제2 동력전달 영역(A2)이라 한다. 또, 종동 폴리(20)의 외경으로부터 벨트 톱니부(3)의 톱니 높이(H)를 뺀 길이를 직경으로 하는 종동 폴리(20)와 동심의 원주를, 제2 기준 원주(L2)이라 한다.

[0048] 제2 동력전달 영역(A2)은, 제2 기준 원주(L2)로부터 톱니 근부(6) 측의 범위 내에 있다. 또, 측면면에서, 제2 동력전달 영역(A2)은, 복수의 원호를 이은 형상 또는 단일의 원호상(狀)이다(즉 곡선상이다). 본 실시 형태의 제2 동력전달 영역(A2)은, 벨트 톱니부(3)의 톱니 측부(7)의 일부와 톱니 근부(6)의 일부에 접촉하지만, 톱니 측부(7)에만 접촉하여도 좋다. 제2 동력전달 영역(A2)의 폴리의 반경 방향(벨트 두께 방향)의 길이는, 톱니 높이(H)의 10% 이상 50% 이하가 바람직하다.

[0049] 또, 구동 상태에서, 종동 폴리(20)의 폴리 홈부(21)와 벨트 톱니부(3)의 벨트 주행 방향 측의 면과의 제2 기준 원주(L2) 상의 간격(이하 동력전달측의 백래시(backlash)라고 한다)(D2)은, 톱니 피치의 0.5% 이하이다. 간격(D2)은 없어도 좋다(톱니 피치의 0% 이어도 좋다). 또, 구동 상태에서, 종동 폴리(20)의 폴리 홈부(21)와, 벨트 톱니부(3)의 벨트 주행 방향과 반대 측의 면과의 최단거리의 최대치(이하, 비동력전달 측의 백래시라고 한다)(d2)는, 톱니 피치의 10% 이상 18% 이하이다. 종동 폴리(20)의 폴리 홈부(21)와 벨트 톱니부(3)의 벨트 주행 방향과 반대 측의 면과의 최단거리가 최대로 되는 위치는, 벨트 톱니부(3)의 톱니 선단부를 통하는 원주보다도, 제2 기준 원주(L2)에 가깝다.

[0050] 본 실시 형태의 자전거용 톱니 벨트 구동 장치(1)에서는, 종동 폴리(20)의 비동력전달 측의 백래시(d2)가, 톱니 피치의 10% 이상으로 크다. 이 때문에, 모래와 물의 혼합물 등의 이물(X)이 부착하는 환경하에서 자전거용 톱니 벨트 구동 장치(1)를 구동한 경우에, 종동 폴리(20)의 폴리 홈부(21)와 벨트 톱니부(3)의 벨트 주행 방향 측의 면과의 사이에, 모래와 물의 혼합물 등의 이물(X)이 맞물려 들어가는 방지 가능함과 함께, 들어가버린 이물(X)을 외부로 배출시키기 쉽다. 그 결과, 종동 폴리(20)에 있어서 벨트의 점핑의 발생을 억제할 수 있다.

[0051] 또, 만약, 종동 폴리(20)의 비동력전달 측의 백래시(d2)가, 톱니 피치의 18%를 넘는 경우에는, 서로 이웃하는 2개의 폴리 홈부(21)의 사이의 폭(폴리 톱니부의 폭)이 너무 좁게 된다. 이 때문에, 마모에 의해 종동 폴리(20)의 내구성이 저하한다거나, 폴리 홈부(21)의 어깨의 둥근 모양을 크게 확보할 수 없게 된다. 또, 예를 들어 폴리 홈부(21)의 어깨의 둥근 모양을 확보 가능하다고 해도, 종동 폴리 톱니부가 이지러지기 쉽게 된다. 한편, 본 실시 양태에서는, 종동 폴리(20)의 비동력전달 측의 백래시(d2)가, 톱니 피치의 18% 이하이기 때문에, 상술한 바와 같은 문제를 방지할 수 있다.

[0052] 또, 종동 폴리(20)의 폴리 홈부(21)의 홈 깊이(h2)가, 벨트 톱니부(3)의 톱니 높이(H)보다도 크고, 그 차이가 5% 미만인 경우, 물이나 모래 등의 이물(X)이 부착하지 않는 환경하에서는 종동 폴리(20)에서의 벨트의 점핑의 발생을 억제할 수 있지만, 모래와 물의 혼합물 등의 이물(X)이 부착하는 환경하에서는, 종동 폴리의 폴리 홈부의 홈 저부(底部)와 벨트 톱니부의 톱니 선단과의 사이에 이물(X)이 물려 들어가기 때문에, 점핑이 발생하기 쉽다. 한편, 본 실시 양태에서는, 종동 폴리(20)의 폴리 홈부(21)의 홈 깊이(h2)와 벨트 톱니부(3)의 톱니 높이(H)와의 차이가 톱니 높이(H)의 5% 이상이다. 이 때문에, 종동 폴리(20)의 폴리 홈부(21)의 홈 저부와 벨트 톱니부(3)의 톱니 선단과의 사이에 모래와 물의 혼합물 등의 이물(X)이 물려 들어가는 것을 방지 가능하고, 점핑의 발생을 억제할 수 있다.

[0053] 또, 만약, 구동 폴리 및 종동 폴리의 폴리 홈부, 또는, 벨트 톱니부의 벨트 폭 방향에 직교하는 단면 형상이, 기준 원주보다도 벨트 톱니부의 톱니 근부 측의 범위 내에서, 직선상의 부분을 포함하는 경우, 폴리 홈부와 벨트 톱니부와의 접촉은 선접촉으로 되기 쉽다. 종동 폴리의 폴리 홈부와 벨트 톱니부가 선접촉하는 경우, 벨트 톱니부에 국부적으로 큰 응력이 걸리기 때문에 점핑시에 톱니 이지러짐(chipping)이 생기기 쉽게 된다.

[0054] 한편, 본 실시양태에서는, 구동 폴리(10) 및 종동 폴리(20)의 폴리 홈부와, 벨트 톱니부(3)와는, 각각, 기준 원주(L1, L2)보다 톱니 근부 측의 범위 내에서 단면곡선상(狀)으로 면접촉한다. 이 때문에, 종동 폴리(20)의 벨트 톱니부(3)에 국부적으로 큰 응력이 걸리는 것을 방지 가능하기 때문에, 점핑시에 톱니 이지러짐이 생기는 것을 억제할 수 있다.

[0055] 더욱이 본 실시 형태에서는, 구동 상태에서, 구동 폴리(10)의 동력전달 측의 백래시(D1), 및 종동 폴리(20)의 동력전달 측의 백래시(D2)가, 각각, 톱니 피치의 0% 이상 0.5% 이하이다. 이 때문에, 구동 폴리(10) 및 종동 폴리(20)의 폴리 홈부(11, 21)와 벨트 톱니부(3)가 원활하게 맞물리는 것이 가능, 원활한 동력전달 성능을 얻는 것이 가능하다.

- [0056] 또, 구동 폴리(10)는 중동 폴리(20)보다도 외경이 크기 때문에, 구동 폴리(10)의 폴리 홈부 1개당에 걸리는 벨트 장력은 중동 폴리(20)의 것보다도 작다. 이 때문에, 물과 모래의 혼합물 등의 이물(X)이 부착하는 환경하에서도 구동 폴리(10)에서는 벨트의 점핑은 거의 생기지 않는다. 따라서, 구동 폴리(10)에서는, 중동 폴리(20)에서처럼, 비동력전달 측의 백래시를 크게 확보할 필요는 없다.
- [0057] 만약, 구동 폴리(10)의 비동력전달 측의 백래시(d1)이, 톱니 피치의 6%를 초과하는 경우, 동력전달 효율의 저하, 진동이나 이음의 발생, 마모에 의한 톱니 벨트의 내구성(수명)의 저하 등의 문제가 생긴다. 한편, 본 실시 양태에서는, 구동 폴리(10)의 비동력전달 측의 백래시(d1)가 톱니 피치의 6% 이하이기 때문에, 상술한 바와 같은 문제를 방지할 수 있다.
- [0058] 더욱이, 본 실시 양태에서는, 구동 폴리(10)의 비동력전달 측의 백래시(d1)가 톱니 피치의 2% 이상이기 때문에, 구동 폴리(10)의 폴리 홈부(11)와 벨트 톱니부(3)가 원활하게 서로 맞물리는 것이 가능, 원활한 동력전달 성능을 얻는 것이 가능하다.
- [0059] 또, 본 실시 형태에서는, 측단면에서, 벨트 톱니부(3)의 톱니 선단부(5)가, 벨트 길이 방향으로 연장하는 직선 상으로(벨트 길이 방향과 거의 평행하게) 형성되어 있다. 따라서, 측단면에서 벨트 톱니부(3)의 톱니 선단부가 외측으로 부푼 원호상으로 형성되어 있는 경우에 비하여, 구동 상태에 있어서 중동 폴리(20)의 폴리 홈부(21)의 홈 저부와 벨트 톱니부(3)의 톱니 선단과의 간격을 보다 크게 확보할 수 있다. 이 때문에, 중동 폴리(20)의 폴리 홈부(21)의 홈 저부와 벨트 톱니부(3)의 톱니 선단과의 사이에, 모래와 물의 혼합물 등의 이물(X)이 물려 들어가는 것을 보다 확실히 방지 가능, 점핑의 발생을 보다 확실히 억제할 수 있다.
- [0060] 또, 톱니 벨트(2)를 구성하는 고무상 탄성체가, 열경화성 우레탄 엘라스토머로 이루어지는 경우, 톱니 벨트의 톱니 면이 톱니포(布)로 피복되어 있지 않은 간소한 구성이어도, 용이하게 톱니 벨트의 내마모성을 향상시키는 것이 가능하다. 또, 마모분의 발생을 억제할 수 있다.
- [0061] 또, 톱니 벨트(2)를 구성하는 고무상 탄성체의 JISA 경도가 90 이상인 경우, 톱니 벨트의 톱니 변형이 낮게 억제되기 때문에, 점핑의 발생을 억제할 수 있다.
- [0062] <제2 실시형태>
- [0063] 다음으로, 본 발명의 제2 실시의 형태에 관하여 설명한다. 단, 상기 제1 실시형태와 같은 구성을 가지는 것에 대하여는, 동일 부호를 이용하여 적의하게 그 설명을 생략한다.
- [0064] 본 실시 형태의 자전거용 톱니 벨트 구동장치는, 제1 실시 형태의 중동 폴리(20)와 다른 중동 폴리(120)와, 제1 실시형태와 같은 구동 폴리(10) 및 톱니 벨트(2)를 구비하고 있다.
- [0065] 도 7에 나타낸 바와 같이, 중동 폴리(120)의 외주면에는, 벨트 톱니부(3)과 맞물리는 폴리 홈부(121)가 형성되어 있다. 또한, 도 7에는, 제1 실시 형태의 중동 폴리(20)를 파선으로 표시하고 있다. 중동 폴리(120)의 외경 및 폴리 홈부(121)의 홈 수는, 제1 실시 형태의 중동 폴리(20)와 같다.
- [0066] 측단면에서, 폴리 홈부(121)는, 중동 폴리(120)의 반경 방향의 어느 것의 직선에 대하여도 비대칭으로 되어 있다. 측단면에서, 폴리 홈부(121)는, 복수의 원호를 매끄럽게 이은 형상으로 되어 있다.
- [0067] 중동 폴리(120)의 폴리 홈부(121)의 홈 깊이(h3)는, 벨트 톱니부(3)의 톱니 높이(H)보다도 크다. 그 차는, 톱니 높이(H)의 5% 이상이다. 폴리 홈부(121)의 홈 깊이(h3)는, 제1 실시 형태의 중동 폴리(20)의 폴리 홈부(21)의 홈 깊이(h2)보다도 크다.
- [0068] 폴리 홈부(121)의 회전방향(도 7의 화살표 B 방향) 측의 면은, 제1 실시 형태의 폴리 홈부(21)의 회전방향 측의 면과 거의 같은 형상이다. 또, 폴리 홈부(121)의 회전방향과 반대 측의 면은, 제1 실시 형태의 폴리 홈부(21)의 회전방향과 반대 측의 면보다 외측으로 형성되어 있다. 따라서, 폴리 홈부(121)의 홈 폭은, 폴리 홈부(21)의 홈 폭보다도 크다.
- [0069] 도 8에 나타낸 바와 같이, 구동상태에서, 중동 폴리(120)의 폴리 홈부(121)와, 벨트 톱니부(3)의 벨트 주행 방향(도 8의 화살표 B 방향) 측의 면의 일부분과는 면 접촉한다. 또한 도 8에서는, 톱니 벨트(2) 및 중동 폴리(120)의 단면을 나타내는 해칭을 생략하여 표시하고 있다. 폴리 홈부(121)에서 벨트 톱니부(3)와 면접촉하는 부분을, 제3 동력전달 영역(A3)이라 한다. 또, 중동 폴리(120)의 외경으로부터 벨트 톱니부(3)의 톱니 높이(H)를 뺀 길이를 직경으로 하는 중동 폴리(120)과 동심의 원주를, 제3 기준 원주(L3)이라 한다.
- [0070] 제3 동력전달 영역(A3)은, 제3 기준 원주(L3)로부터 톱니 근부(6) 측의 범위 내에 있다. 또, 측단면에서, 제3

동력전달 영역(A3)은, 복수의 원호를 이은 형상 또는 단일의 원호상(狀)이다(즉 곡선상이다). 본 실시 형태의 제3 동력전달 영역(A3)은, 벨트 톱니부(3)의 톱니 측부(7)의 일부와 톱니 근부(6)의 일부에 접촉하지만, 톱니 측부(7)에만 접촉하여도 좋다. 제3 동력전달 영역(A3)의 폴리의 반경 방향(벨트 두께 방향)의 길이는, 톱니 높이(H)의 10% 이상 50% 이하가 바람직하다.

[0071] 또, 구동 상태에서, 중동 폴리(120)의 폴리 홈부(121)와 벨트 톱니부(3)의 벨트 주행 방향 측의 면과의 제3 기준 원주(L3) 상의 간격(이하 동력전달 측의 백래시라고 한다)(D3)은, 톱니 피치의 0.5% 이하이다. 간격(D3)은 없어도 좋다(톱니 피치의 0%이어도 좋다). 또, 구동 상태에서, 중동 폴리(120)의 폴리 홈부(121)와, 벨트 톱니부(3)의 벨트 주행 방향과 반대 측의 면과의 최단거리의 최대치(이하, 비동력전달 측의 백래시라고 한다)(d3)는, 톱니 피치의 10% 이상 18% 이하이다. 중동 폴리(120)의 폴리 홈부(121)와 벨트 톱니부(3)의 벨트 주행 방향과 반대 측의 면과의 최단거리가 최대로 되는 위치는, 벨트 톱니부(3)의 톱니 선단부를 통하는 원주보다도, 제3 기준 원주(L3)에 가깝다.

[0072] 본 실시 형태의 자동차용 톱니 폴리 구동장치에서는, 제1 실시 형태에서 진술한 효과에 더하여, 이하의 효과를 가진다.

[0073] 본 실시 형태에서는, 측단면에서, 중동 폴리(120)의 폴리 홈부(121)가, 폴리의 반경 방향의 어느 것의 직선에 대하여도 비대칭이다. 따라서, 측단면에서, 중동 폴리(120)의 폴리 홈부가, 폴리의 반경 방향을 따른 직선에 대하여 대칭인 경우에 비하여, 구동 상태에 있어서 중동 폴리(120)의 비동력전달 측의 백래시(d3)를 보다 크게 확보할 수 있다. 이 때문에, 중동 폴리(120)의 폴리 홈부(121)와 벨트 톱니부(3)의 벨트 주행 방향과 반대측의 면과의 사이에, 모래와 물의 혼합물 등의 이물(X)을 눌러 굳혀 체류시켜 버리는 것을 방지 가능, 이물(X)을 신속히 외부로 배출시키기 쉽게 된다. 따라서, 중동 폴리(120)에 있어서 벨트의 점핑의 발생을 계속적으로 억제할 수 있다.

[0074] 이상, 본 발명의 호적한 실시의 형태에 관하여 설명했지만, 본 발명은 상술한 실시 형태에 한정되는 것은 아니고, 특허청구의 범위에 기재한 범위에서 다양한 변경이 가능하다.

[0075] **실시 예**

[0076] 이하, 본 발명의 구체적인 실시 예와 비교 예에 관하여 설명한다.

[0077] <실시 예1>

[0078] 실시 예1로서, 도 1~도 6에 나타낸 제1 실시 형태의 자전거용 톱니벨트 구동장치와 같은 모양의 구동 폴리, 중동 폴리, 및 톱니 벨트를 사용하였다. 또, 구동 폴리의 폴리 홈부의 홈수는 55이고, 중동 폴리의 폴리 홈부의 홈수는 25이고, 그 홈수 비는 2.2이다. 구동 폴리 및 중동 폴리는, 강재(鋼材)로 형성되어 있다. 또, 구동 폴리의 폴리 홈부의 홈 깊이는, 3.45mm이다. 중동 폴리의 폴리 홈부의 홈 깊이(Hp)는, 표1에 나타낸 대로이다. 또한, 후술하는 실시 예2 및 비교 예 2~8의 구동 폴리는, 실시 예1의 구동 폴리과 같은 모양의 것을 이용하였다. 또, 후술하는 실시 예2 및 비교 예 2~8의 중동 폴리의 재질 및 폴리 홈의 홈수는, 실시 예1의 중동 폴리와 같은 모양이다.

표 1

비교예	량장체	흡입이 Hp (mm)	흡니높이 Hb (mm)	Hp-Hb (mm)	(Hp-Hb) /Hb (%)	동력 전달률 백래시 D (%)	비동력 전달률 백래시 d (%)	접촉 상태	폴리 형상	물-모래 없음/검평 토크T ₁ (Nm)	물-모래 있음/검평 토크T ₂ (Nm)	검평토크 저하율 (%)	흡니이 기러짐
비교예1	아라미드	3.65	3.56	0.09	2.5	0.31	3.49	면접촉	대칭	108.7	92.5	14.9	없음
비교예2	아라미드	3.45	3.40	0.05	1.5	0.26	4.52	면접촉	대칭	94.9	84.5	11	없음
비교예3	카본	3.45	3.40	0.05	1.5	0.26	4.52	면접촉	대칭	137.1	122.2	10.9	없음
비교예4	카본	2.95	3.40	-0.45	-13.2	0.51	5.65	면접촉	대칭	117.3	102.9	12.3	없음
비교예5	카본	3.30	3.40	-0.10	-2.9	1.17	8.81	선접촉	대칭	125.2	117.3	6.3	있음
비교예6	카본	3.45	3.40	0.05	1.5	1.26	9.38	선접촉	대칭	133.2	126	5.4	있음
비교예7	카본	3.65	3.40	0.25	7.4	1.98	10.46	선접촉	대칭	136.6	133.6	1.8	있음
비교예8	카본	3.80	3.40	0.40	11.8	2.04	12.73	선접촉	대칭	136.6	137.1	0	있음
실시예1	카본	3.84	3.40	0.44	12.9	0.26	14.42	면접촉	대칭	136.5	138.1	0	없음
실시예2	카본	3.80	3.40	0.40	11.8	0.39	17.9	면접촉	비대칭	137.1	138.5	0	없음

[0079]

[0080] 실시 예1의 흡니 벨트의 사양은 이하와 같다. 또한 후술하는 실시 예2 및 비교 예 3-8의 흡니 벨트는, 실시 예1의 흡니 벨트와 같은 모양의 것을 이용했다.

[0081] · 벨트 폭 : 15mm

[0082] · 흡니 피치 : 8mm

[0083] · 흡니 높이(Hb) : 3.4mm

[0084] · 피치 원주 길이(피치 라인 상의 길이) : 1200mm

[0085] · 흡니 수 : 150

[0086] · 고무상 탄성체 : 열경화성 우레탄 엘라스토머, JISA 경도 95

- [0087] · 항장체 : 카본 섬유, 직경 0.9mm
- [0088] 실시 예1의 벨트 주행시의 구동 폴리의 동력전달 축의 백래시는, 톱니 피치의 0.26%이었고, 비동력전달 축의 백래시는, 톱니 피치의 4.52%이다. 또, 벨트 주행시의 종동 폴리의 동력전달축의 백래시(D) 및 비동력전달축의 백래시(d)의 톱니 피치에 대한 비율은, 표 1에 나타난 대로이다.
- [0089] <실시 예2>
- [0090] 실시 예2의 종동 폴리로서, 도 7 및 도 8에 나타난 상술한 제2 실시 형태의 종동 폴리를 사용했다. 종동 폴리의 폴리 홈부의 홈 깊이(Hp)는, 표 1에 나타난 대로이다. 벨트 주행시의 종동 폴리의 동력전달축의 백래시(D) 및 비동력전달축의 백래시(d)의 톱니 피치에 대한 비율은, 표1에 나타난 대로이다.
- [0091] <비교 예1>
- [0092] 비교 예1로서, 특허문헌 1(일본 특허 제4340460호 공보)에 기재된 구동 폴리, 종동 폴리, 및 톱니 벨트와 같은 모양의 것을 사용하였다. 도 9(a)는, 비교 예1의 벨트 주행시의 종동 폴리와 톱니 벨트의 부분 확대 단면도를 나타내고 있다. 구동 폴리의 폴리 홈부의 홈수는 55이고, 종동 폴리의 폴리 홈부의 홈수는 25이고, 그 홈수 비는 2.2이다. 구동 폴리의 폴리 홈부의 홈 깊이는, 3.65mm이다. 종동 폴리의 폴리 홈부의 홈 깊이(Hp)는, 표 1에 나타난 대로이다.
- [0093] 비교 예1의 톱니 벨트는, 항장체의 재질과, 벨트 톱니부의 톱니 높이(Hb)와, 벨트 톱니부의 형상이, 실시 예1, 2 및 후술하는 비교 예2~8의 톱니 벨트와 다르지만, 기타 사양은 동일하다. 비교 예1에서는, 항장체의 재질은, 아라미드 섬유이고, 벨트 톱니부의 톱니 높이(Hb)는 3.56mm이다. 도9(a)에 나타난 바와 같이, 비교 예1의 톱니 벨트의 톱니 선단은, 단면 원호상으로 형성되어 있다.
- [0094] 비교 예1의 벨트 주행시의 구동 폴리의 동력전달 축의 백래시는, 톱니 피치의 0.31%이었고, 비동력전달 축의 백래시는, 톱니 피치의 3.49%이다. 또, 벨트 주행시의 종동 폴리의 동력전달 축의 백래시(D) 및 비동력전달 축의 백래시(d)의 톱니 피치에 대한 비율은, 표1에 나타난 대로이다. 비교 예1에서는, 벨트의 주행시에, 종동 폴리의 폴리 홈부와 톱니 벨트의 톱니부의 주행방향 축의 면이, 단면 곡선상으로 면접촉한다.
- [0095] <비교 예2>
- [0096] 도 9(b)는, 비교 예2의 벨트 주행시의 종동 폴리와 톱니 벨트의 부분 확대 단면도를 나타내고 있다. 비교 예2의 톱니 벨트는, 항장체가 아라미드 섬유로 되어 있고, 이 점 이외는 실시 예1의 톱니 벨트와 같은 구성이다. 비교 예2의 종동 폴리의 폴리 홈부의 홈 깊이와, 벨트 주행시의 종동 폴리의 동력전달 축의 백래시(D) 및 비동력전달 축의 백래시(d)의 톱니 피치에 대한 비율은, 표1에 나타난 대로이다. 비교 예2에서는, 벨트의 주행시에, 종동 폴리의 폴리 홈부와 톱니 벨트의 톱니부의 주행방향 축의 면이, 단면 곡선상으로 면접촉한다.
- [0097] <비교 예 3~8>
- [0098] 도 9(b)~도 9(g)는, 비교 예 3~8의 벨트 주행시의 종동 폴리와 톱니 벨트의 부분 확대 단면도를 나타내고 있다. 비교 예 3~8의 종동 폴리의 폴리 홈부의 홈 깊이와, 벨트 주행시의 종동 폴리의 동력전달 축의 백래시(D) 및 비동력전달 축의 백래시(d)의 톱니 피치에 대한 비율은, 표 1에 나타난 대로이다. 비교 예3, 4에서는, 벨트의 주행시에, 종동 폴리의 폴리 홈부와 톱니 벨트의 톱니부의 주행방향 축의 면이, 단면 곡선상으로 면접촉한다. 비교 예 5~8에서는, 종동 폴리의 폴리 홈부와 톱니 벨트의 톱니부의 주행방향 축의 면이 비상사형(非相似形)이고, 벨트의 주행시에, 종동 폴리의 폴리 홈부와 톱니 벨트의 톱니부의 주행방향 축의 면이, 종동 폴리의 외경으로부터 톱니 높이를 뺀 길이를 직경으로하는 종동 폴리와 동심의 원주인 기준 원주(L)보다 외측의 위치에서, 선접촉한다.
- [0099] 이상의 실시 예1, 2 및 비교 예 1~8에 관하여, 이물(異物)이 없는 상황과, 물과 모래의 혼합물이 부착하는 상황에서, 각각, 점핑 시험을 행하였다.
- [0100] 이물(異物)이 없는 상황에서 점핑 시험은, 우선, 구동 폴리와 종동 폴리에 톱니 벨트를 감아 걸고, 벨트 장력이 300N으로 되도록 폴리의 축간 거리를 조정한 후, 구동 폴리를 500rpm으로 회전시켰다. 그 후, 종동 축에 주는 부하 토크를 연속적으로 상승시켜 가고, 점핑이 발생한 시점에서의 종동 축의 부하 토크를 「물·모래없음점핑 토크 T₁」으로 하였다. 그 결과를 표 1에 나타낸다.
- [0101] 또, 이물이 없는 상황에서의 점핑 시험과 마찬가지로, 벨트 장력이 300N으로 되도록 폴리의 축간 거리를 조정한

후, 톱니 벨트의 종동 풀리에 감긴 앞쪽의 톱니면 전체(도 1의 A의 범위)에, 용적비 1:1로 계량·혼합한 모래와 물의 혼합물을 벨트 톱니 근부(根部)가 보이지 않게 되는 정도까지 퇴적시킨 후, 구동 풀리를 회전시켰다(500rpm). 모래는 규사 6호(입경 0.2~0.4mm)를 이용하였다. 그 후, 종동 축에 주는 부하 토크를 연속적으로 상승시켜 가고, 점핑이 발생한 시점에서의 종동 축의 부하 토크를 「물·모래있음점핑토크 T₂」으로 하였다. 또, 시험 후, 톱니 벨트의 톱니 이지러짐의 유무를 관찰하였다. 이들의 결과를 표1에 나타낸다. 또, 「물·모래없음 점핑토크 T₁」에 대한 「물·모래있음점핑토크 T₂」의 저하율((T₁-T₂)/T₁)(이하, 점핑 토크의 저하율이라 한다)도 표 1에 나타낸다.

[0102] 표 1로부터 명백한 바와 같이, 비교 예 1~7에서는, 점핑 토크의 저하율이 0보다도 크다. 요컨대, 이물의 부착에 의해, 점핑이 발생하기 쉽게 된다. 이것에 대해, 비교 예8 및 실시 예1, 2에서는 점핑 토크의 저하율이 0이다. 요컨대, 이물의 부착에 기인하는 점핑의 발생을 억제할 수 있다는 것을 알 수 있다.

[0103] 또, 종동 풀리의 풀리 홈부와 벨트 톱니부가 선접촉하는 비교 예8에서는 톱니 이지러짐이 생기고 있다. 이것에 대하여, 종동 풀리의 풀리 홈부와 벨트 톱니부가 면접촉하는 실시 예1, 2에서는, 톱니 벨트의 톱니 이지러짐이 생기고 있지 않다. 이것은, 종동 풀리의 풀리 홈부와 벨트 톱니부가 면접촉하는 것으로, 톱니 벨트에 국소적으로 큰 응력이 걸리는 것을 방지할 수 있기 때문으로 생각된다.

[0104] 또, 비교 예2, 3은, 항장체의 재질만이 다르게 되어 있고, 비교 예2에서는 아라미드 섬유를 이용하고 있고, 비교 예3에서는 카본(탄소) 섬유를 이용하고 있다.

[0105] 비교 예2, 3의 시험 결과를 비교하면, 비교 예3은, 「물·모래없음점핑토크 T₁」, 「물·모래있음점핑토크 T₂」 모두, 비교 예2보다도 크게 되어 있다. 이 결과로부터, 항장체로서 카본 섬유를 이용하는 것이, 점핑의 발생의 억제에 기여하고 있다는 것을 알 수 있다.

[0106] 또, 비교 예4에서는, 종동 풀리의 풀리 홈부의 홈 깊이(Hp)가, 벨트 톱니부의 톱니 높이(Hb)보다도 작다. 한편, 비교 예3에서는, 종동 풀리의 풀리 홈부의 홈 깊이(Hp)가 톱니 높이(Hb)보다도 크다.

[0107] 비교 예3, 4의 시험 결과를 비교하면, 비교 예3은 「물·모래없음점핑토크 T₁」가, 비교 예4보다도 크게 되어 있다. 더욱이 비교 예3은, 종동 풀리의 비동력전달 축의 백래시(d)가 비교 예4보다도 작음에도 관계없이, 「물·모래있음점핑토크 T₂」가, 비교 예4보다도 크게 되어 있다. 이 결과로부터, 종동 풀리의 풀리 홈부의 홈 저부와 벨트 톱니부의 톱니 선단과의 사이에 간극을 확보하는 것이, 점핑의 발생의 억제에 기여하고 있다는 것을 알 수 있다.

[0108] 또한, 비교 예3과 비교 예4에서는, 점핑 토크의 저하율은 거의 같다.

[0109] 또, 비교 예 5~8은, 종동 풀리의 풀리 홈부와 벨트 톱니부가 선접촉한다고 하는 조건이 같고, 비교 예5, 6, 7, 8의 순으로, 종동 풀리의 비동력전달 축의 백래시(d)가 크게 되어 있음과 함께, 종동 풀리의 풀리 홈부의 홈 저부와 벨트 톱니부의 톱니 선단과의 사이의 간극이 크게 되어 있다.

[0110] 비교 예 5~8의 시험결과를 비교하면, 비교 예5, 6, 7, 8의 순으로, 「물·모래없음점핑토크 T₁」 및 「물·모래있음점핑토크 T₂」가 크게 되어 있음과 함께, 점핑 토크의 저하율이 작게 되고 있다.

[0111] 여기에서, 비교 예3, 4의 결과로부터, 종동 풀리의 풀리 홈부의 홈 저부와 벨트 톱니부의 톱니 선단과의 사이의 간극의 크기는, 점핑 토크의 저하율에의 영향은 작다고 생각된다. 따라서, 종동 풀리의 비동력전달 축의 백래시(d)가 크게 될수록, 점핑 토크의 저하율이 작게 되는 것으로 생각된다.

[0112] 본 발명을 상세히, 또 특징의 실시 양태를 참조하여 설명했지만, 본 발명의 정신과 범위를 일탈하는 것 없이, 다양한 수정이나 변경을 가하는 것이 가능한 것은, 당업자에게는 자명하다.

[0113] 본 출원은, 2013년 8월 30일 출원의 일본 특허출원 2013-179395에 기초한 것이고, 그 내용은 여기에서 참조로서 포함된다.

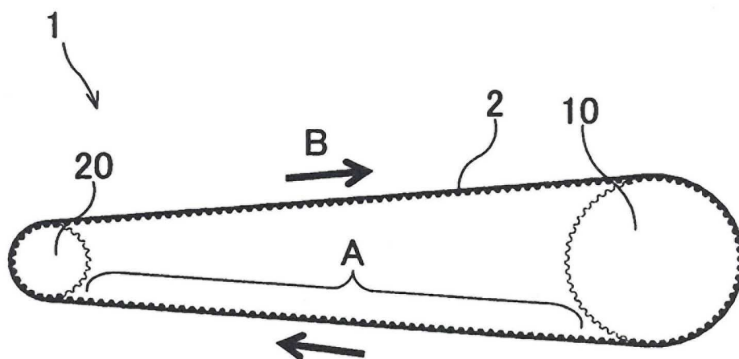
부호의 설명

- [0114] 1: 자건거용 톱니벨트 구동장치
- 2: 톱니 벨트

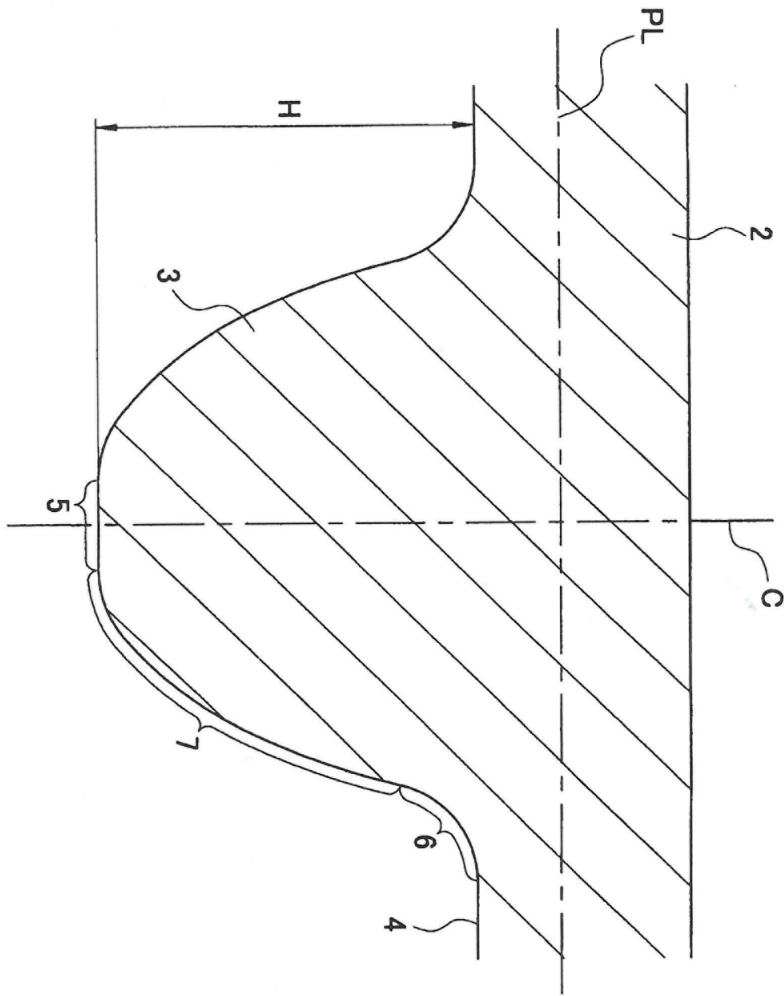
- 3: 벨트 톱니부
- 5: 톱니 선단부
- 6: 톱니 근부
- 7: 톱니 측부
- 10: 구동 폴리
- 11: 폴리 홈부
- 20, 120: 종동 폴리
- 21, 121: 폴리 홈부
- A1: 제1 동력전달영역
- A2: 제2 동력전달영역
- A3: 제3 동력전달영역
- C: 벨트 중심선
- c1, c2: 폴리 중심선
- D1: 구동 폴리의 동력전달 측의 백래시
- D2, D3: 종동 폴리의 동력전달 측의 백래시
- d1: 구동 폴리의 비동력전달 측의 백래시
- d2, d3: 종동 폴리의 비동력전달 측의 백래시
- H: 톱니 높이
- h1, h2, h3: 홈 깊이
- L1: 제1 기준원주
- L2: 제2 기준원주
- L3: 제3 기준원주

도면

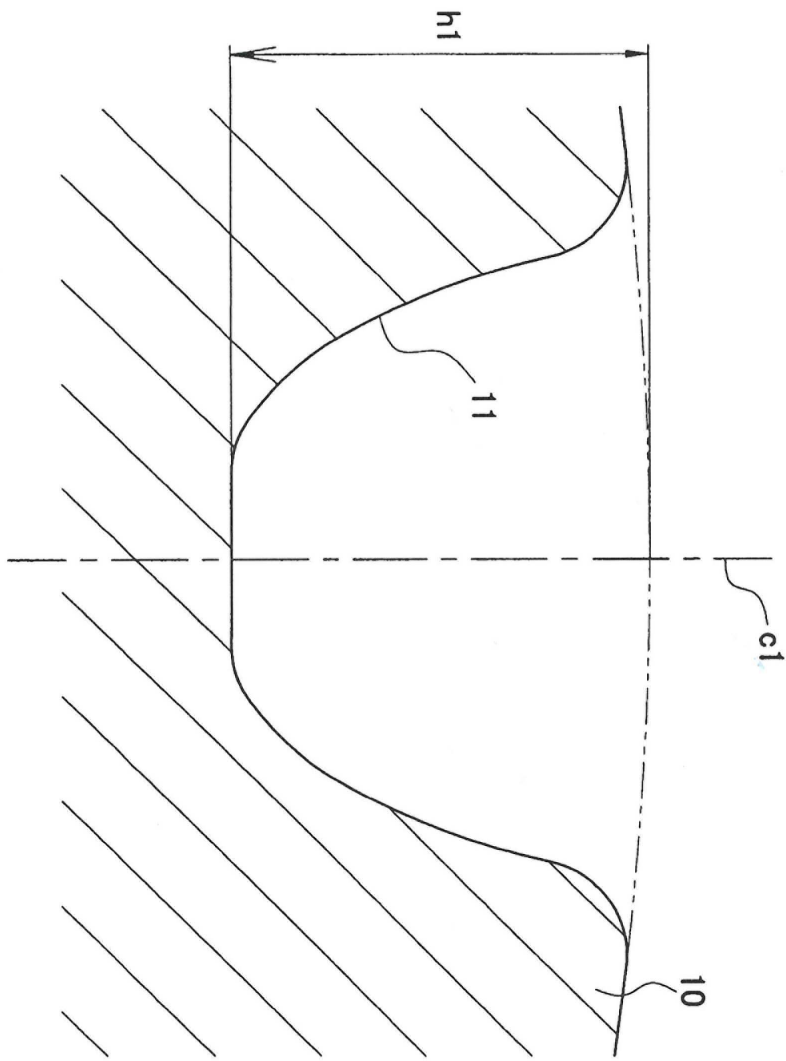
도면1



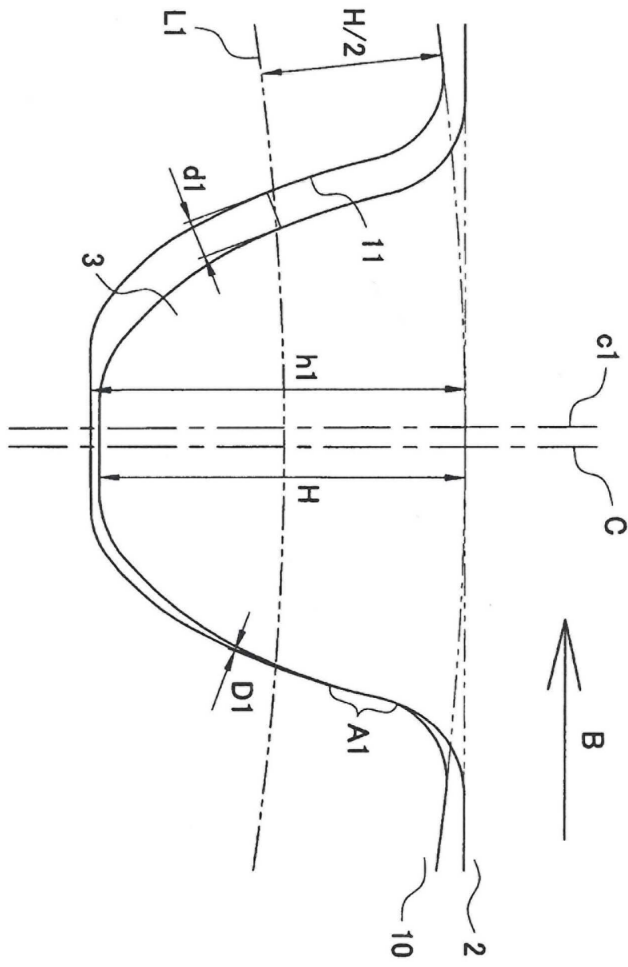
도면2



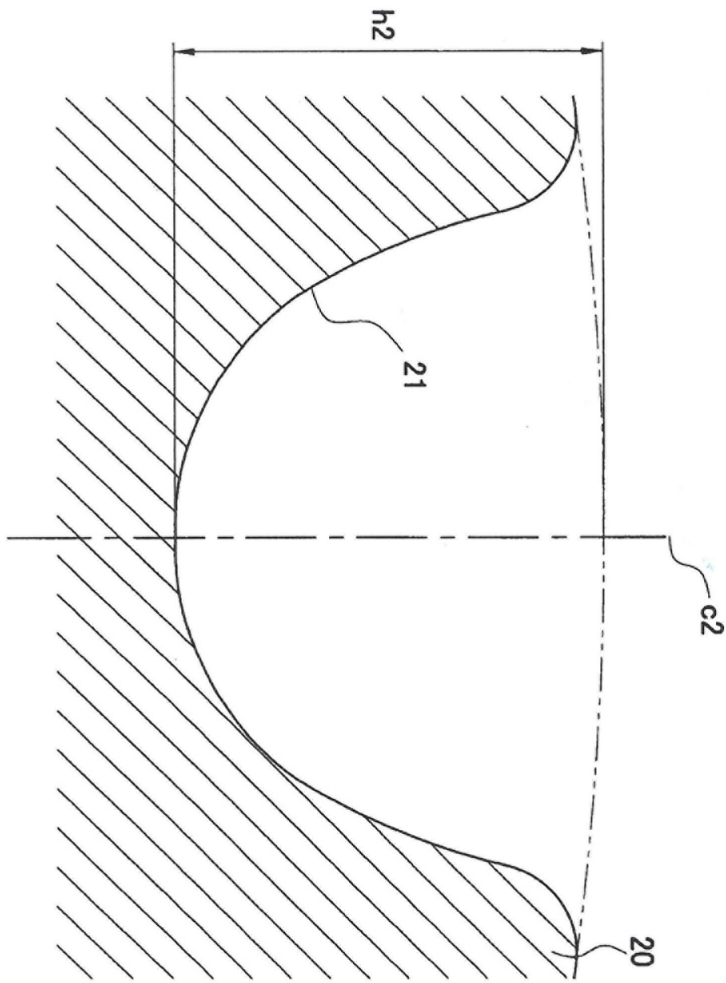
도면3



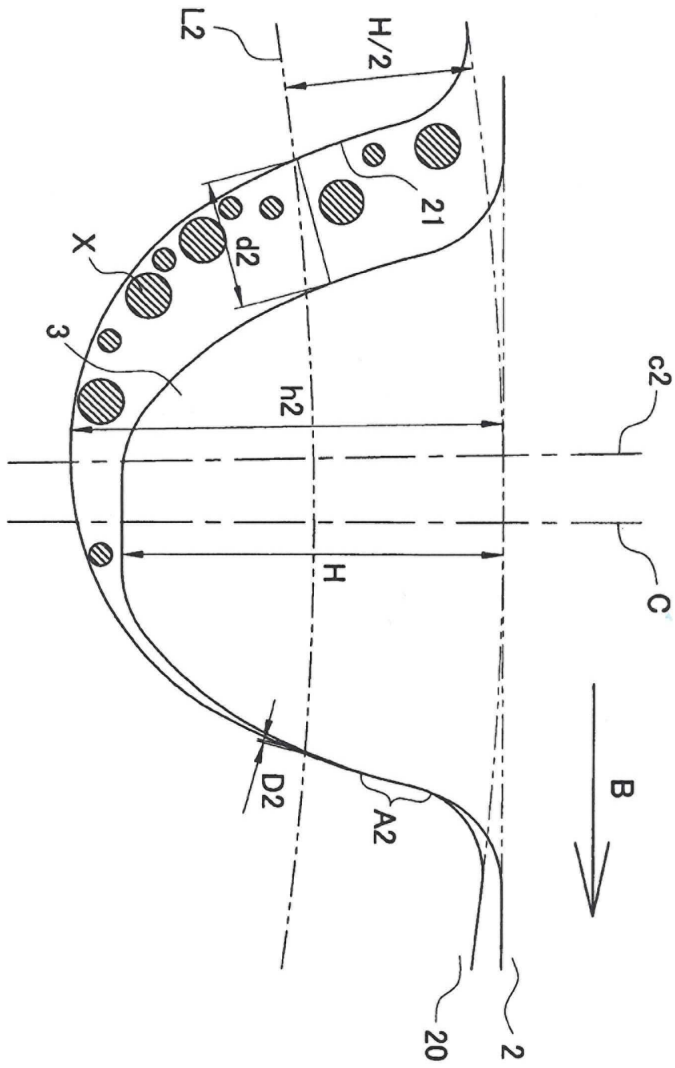
도면4



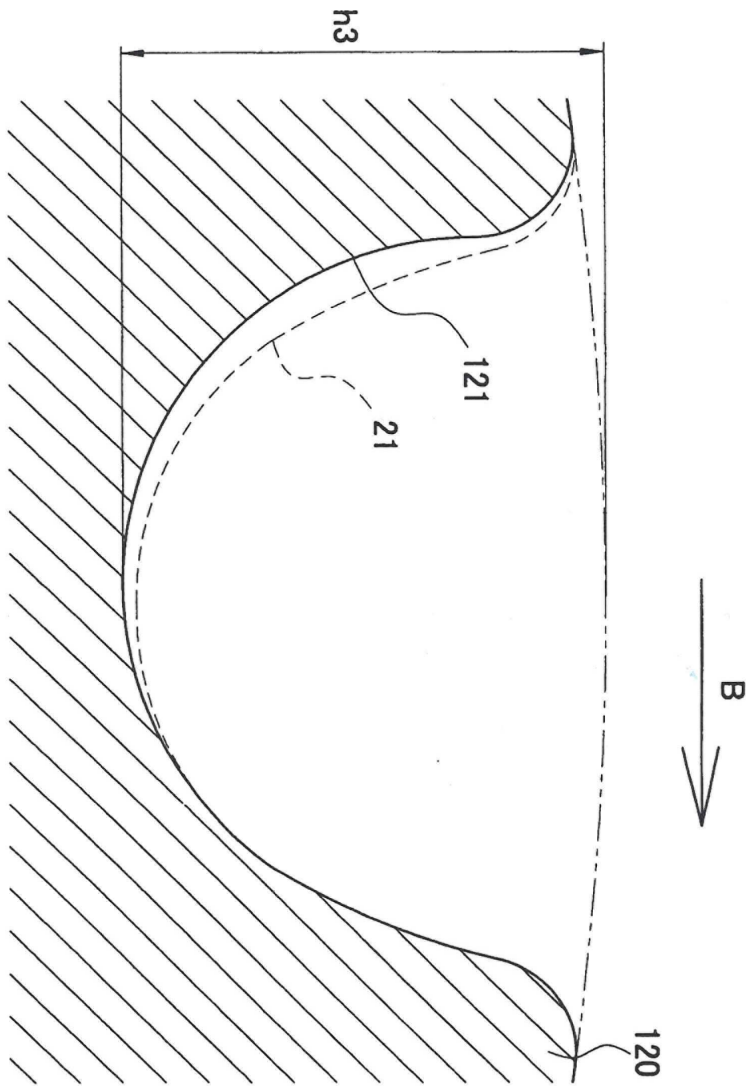
도면5



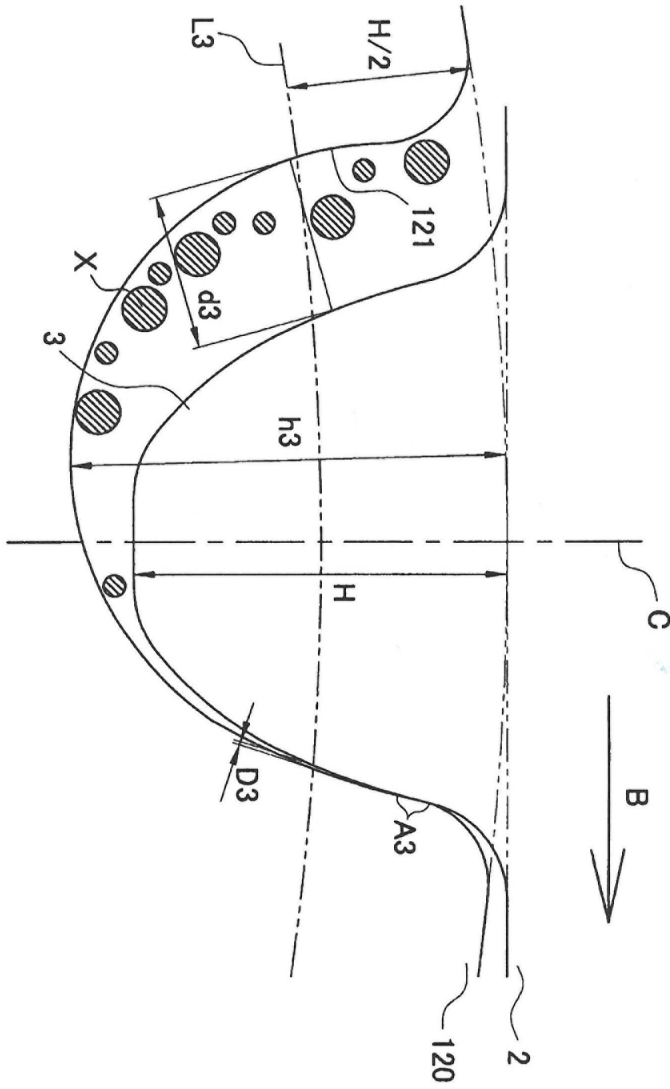
도면6



도면7

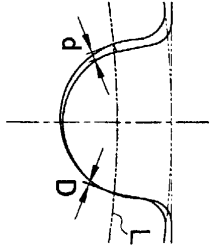


도면8

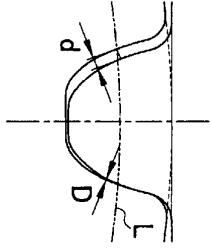


도면9

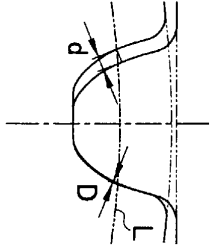
(a) 비교예 1



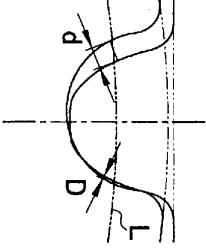
(b) 비교예 2
비교예 3



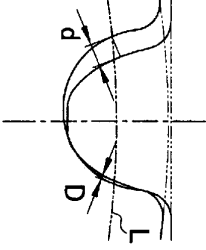
(c) 비교예 4



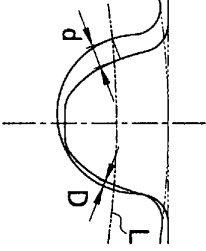
(d) 비교예 5



(e) 비교예 6



(f) 비교예 7



(g) 비교예 8

