



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월04일
(11) 등록번호 10-2416389
(24) 등록일자 2022년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F16C 17/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F16C 17/10 (2013.01)

F16C 2300/14 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-7014327

(22) 출원일자(국제) 2017년10월19일

심사청구일자 2020년08월28일

(85) 번역문제출일자 2019년05월17일

(65) 공개번호 10-2019-0067883

(43) 공개일자 2019년06월17일

(86) 국제출원번호 PCT/AT2017/060273

(87) 국제공개번호 WO 2018/071941

국제공개일자 2018년04월26일

(30) 우선권주장

A 50969/2016 2016년10월21일 오스트리아(AT)

(56) 선행기술조사문헌

DE29512636 U1*

JP2013245767 A*

JP5880707 B2*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

미바 글라이트라거 오스트리아 게엠바하

오스트리아, 라아키르헨 4663, 독토르. 미터바우
어-스트라세 3

(72) 발명자

휠즐 요하네스 세바스티안

오스트리아 4880 베르그 임 아터가우 베르그 49

(74) 대리인

박장원

전체 청구항 수 : 총 9 항

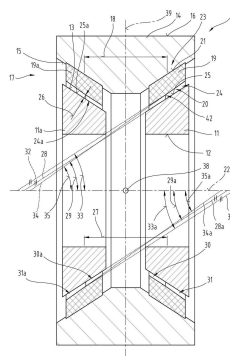
심사관 : 윤미연

(54) 발명의 명칭 베어링 부재

(57) 요약

본 발명은 적어도 하나의 내측 링 부재(11)와 적어도 하나의 외측 링 부재(14)를 갖는 베어링 부재(7)에 관한 것으로, 내측 링 부재(11)와 외측 링 부재(14) 사이에는 적어도 2개의 슬라이딩 베어링(19)으로 형성되는 슬라이딩 베어링 시스템(17)이 배치된다. 슬라이딩 베어링(19)은 대향하는 링 부재(11, 14)의 주행 면(25)과 협력하는 슬라이딩 면(24)을 갖는다. 슬라이딩 베어링(19)의 새로운 조건에서, 슬라이딩 베어링(19)의 슬라이딩 면(24)은 단면으로 볼 때, 적어도 하나의 제1 서브-부분(30)과 하나의 제2 서브-부분(31)을 가지며, 제1 서브-부분(30) 상에 구성된 접선(32)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제1 각도(33)로 배치되고, 제2 서브-부분(31) 상에 구성된 접선(34)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제2 각도(35)로 배치되며, 상기 제1 각도(33)는 상기 제2 각도(35)와 다른 크기를 갖는다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
F16C 2360/31 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

반경 방향 힘(8) 및/또는 축방향 힘(9) 및 톨팅 토크(10)로 로딩되는 구조 부분의 베어링 시스템용 베어링 부재(7)로,

상기 베어링 부재(7)는 적어도 제1 내측 링 부재(11)와 제2 내측 링 부재(11a) 및 하나의 외측 링 부재(14)를 구비하며, 언로딩 조건에서, 상기 제1 내측 링 부재(11)와 제2 내측 링 부재(11a) 및 외측 링 부재(14)는 중앙 종방향 축선(22)에 대해 서로 동측으로 배치되고, 상기 제1 내측 링 부재(11)와 외측 링 부재(14) 사이에는 제1 슬라이딩 베어링(19)이 배치되며, 상기 제2 내측 링 부재(11a)와 외측 링 부재(14) 사이에는 제2 슬라이딩 베어링(19a)이 배치되고, 상기 제1 슬라이딩 베어링(19) 및 제2 슬라이딩 베어링(19a)은 서로에 대해 축방향 간격(18)을 가지고 배치되며, 상기 제1 슬라이딩 베어링(19)은 제1 내측 링 부재(11)와 외측 링 부재(14) 중 하나에 있는 제1 수용 측(23) 상에 결합되고, 대향하는 제1 내측 링 부재(11) 또는 외측 링 부재(14)의 제1 주행 면(25)과 협력하는 제1 슬라이딩 면(24)은 제1 수용 측(23)의 반대쪽에 형성되며, 상기 제2 슬라이딩 베어링(19a)은 제2 내측 링 부재(11a)와 외측 링 부재(14) 중 하나에 있는 제2 수용 측 상에 결합되고, 대향하는 제2 내측 링 부재(11a) 또는 외측 링 부재(14)의 제2 주행 면(25a)과 협력하는 제2 슬라이딩 면(24a)은 제2 수용 측의 반대쪽에 형성되는, 베어링 부재에 있어서,

제1 슬라이딩 베어링(19)의 제1 슬라이딩 면(24)은 단면에서 보았을 때 하나의 제1 서브-부분(30) 및 제2 서브-부분(31)을 구비하며, 제2 슬라이딩 베어링(19a)의 제2 슬라이딩 면(24a)은 단면에서 보았을 때 하나의 제3 서브-부분(30a) 및 제4 서브-부분(31a)을 구비하고, 상기 제1 슬라이딩 베어링(19)의 제1 서브-부분(30) 상에 구성된 접선(32)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제1 각도(33)로 배치되며, 상기 제1 슬라이딩 베어링(19)의 제2 서브-부분(31) 상에 구성된 접선(34)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제2 각도(35)로 배치되고, 상기 제1 각도(33)는 상기 제2 각도(35)와 다른 크기를 가지며, 상기 제2 슬라이딩 베어링(19a)의 제3 서브-부분(30a) 상에 구성된 접선(32a)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제3 각도(33a)로 배치되며, 상기 제2 슬라이딩 베어링(19a)의 제4 서브-부분(31a) 상에 구성된 접선(34a)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제4 각도(35a)로 배치되고, 상기 제3 각도(33a)는 상기 제4 각도(35a)와 다른 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 베어링 부재.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 슬라이딩 베어링(19)과 협력하고 제1 내측 링 부재(11)와 외측 링 부재(14) 중 하나에 형성된 제1 주행 면(25) 상에 구성된 접선(28)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제5 각도(29)로 배치되며, 언로딩 조건에서, 상기 제1 주행 면(25)의 제5 각도(29)는 상기 제1 슬라이딩 면(24)의 제1 서브-부분(30)의 제1 각도(33)와 동일한 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 베어링 부재.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 슬라이딩 베어링(19)은 외측 링 부재(14)와 결합되며, 상기 제1 슬라이딩 면(24)은 제1 슬라이딩 베어링(19)의 내측(20)에 형성되고, 상기 제1 주행 면(25)은 제1 내측 링 부재(11)의 외측(13)에 형성되는 것을 특징으로 하는 베어링 부재.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 슬라이딩 베어링(19, 19a) 중 적어도 하나는 원주 방향으로 분산 배치된 슬라이딩-베어링 패드로 형성되는 것을 특징으로 하는 베어링 부재.

청구항 5

제1항에 있어서,

내측(20)에 배치되는 제1 슬라이딩 면(24)을 갖는 제1 슬라이딩 베어링(19)에서는, 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제1 서브-부분(30) 상에 구성된 접선(32)의 제1 각도(33)가 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제2 서브-부분(31) 상에 구성된 접선(34)의 제2 각도(35)보다 작고, 외측(21)에 배치되는 제1 슬라이딩 면(24)을 갖는 제1 슬라이딩 베어링(19)에서는, 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제1 서브-부분(30) 상에 구성된 접선(32)의 제1 각도(33)가 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제2 서브-부분(31) 상에 구성된 접선(34)의 제2 각도(35)보다 큰 것을 특징으로 하는 베어링 부재.

청구항 6

제1항에 있어서,

반경 방향 힘(8) 또는 축방향 힘(9)으로 로딩된 베어링 부재(7)에서, 상기 제1 내측 링 부재(11)와 외측 링 부재(14) 중 하나에 형성된 제1 주행 면(25)은 제1 접촉 라인(36)을 따라 제1 슬라이딩 베어링(19)의 제1 슬라이딩 면(24)의 제1 서브-부분(30) 상에 지지되며, 상기 제1 내측 링 부재(11)와 외측 링 부재(14) 중 하나 및 제1 슬라이딩 베어링(19)은 중앙 종방향 축선(22)을 중심으로 서로에 대해 비틀림될 수 있고, 톨팅 토크(10)로 로딩된 베어링 부재(7)에서, 상기 제1 내측 링 부재(11)와 외측 링 부재(14) 중 하나에 형성된 제1 주행 면(25)은 제2 접촉 라인(37)을 따라 제1 슬라이딩 베어링(19)의 제1 슬라이딩 면(24)의 제2 서브-부분(31) 상에 지지되며, 상기 제1 내측 링 부재(11)와 외측 링 부재(14) 중 하나 및 제1 슬라이딩 베어링(19)은 중앙 종방향 축선(22)을 중심으로 서로에 대해 비틀림될 수 있는 것을 특징으로 하는 베어링 부재.

청구항 7

제1항에 있어서,

단면으로 보았을 때, 제1 서브-부분(30) 및 제2 서브-부분(31)은 직선으로 형성되며, 전이 반경(42)에 의해 서로 연결되는 것을 특징으로 하는 베어링 부재.

청구항 8

제1항에 있어서,

제1 서브-부분(30) 상에 구성된 접선(32)과 제2 서브-부분(31) 상에 구성된 접선(34) 사이의 개방 각도(41)는 175° 내지 179.99° 사이의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 베어링 부재.

청구항 9

로터 허브(5) 및 곤돌라(2)를 갖는 풍력 터빈(1)으로,

로터 허브(5)는 베어링 부재(7)를 이용하여 곤돌라(2) 상에 장착되는, 풍력 터빈에 있어서,

상기 베어링 부재(7)는 제1항에 따라 설계되는 것을 특징으로 하는 풍력 터빈.

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 구조부의 베어링 시스템을 위한 베어링 부재에 관한 것이다.

배경 기술

오스트리아 특허공보 AT 509 625 B1호로부터, 베어링 부재는 풍력 터빈의 로터 허브의 베어링 시스템으로 알려져 있다. 베어링 부재는 외측 링, 내측 링 및 상기 외측 링과 내측 링 사이에 배치된 다수의 슬라이딩-베어링 패드를 포함한다. 베어링 부재는 반경 방향 또는 축방향의 힘 하중을 위해 설계되었으며, 중첩된 톨팅 토크를 제한된 범위까지만 흡수할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 과제는 종래 기술의 단점을 극복하고 반경 방향 힘, 축방향 힘 및 톨팅 토크가 가해진 구조부에 장착될 수 있는 베어링 부재를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 이러한 과제는 청구항 따른 장치에 의해 달성된다.

[0005] 본 발명에 따르면, 베어링 부재, 특히, 로터-허브 베어링 시스템은 반경 방향 힘, 축방향 힘 및 톨팅 토크로 로딩되는 구조부의 베어링 시스템을 위해 설계된다. 베어링 부재는 적어도 하나의 내측 링 부재 및 적어도 하나의 외측 링 부재를 포함하며, 언로딩 조건에서, 적어도 하나의 내측 링 부재 및 적어도 하나의 외측 링 부재는 중앙 종방향 축선에 대해 서로 동축으로 배치되고, 상기 내측 링 부재와 외측 링 부재 사이에는 슬라이딩-베어링 시스템이 배치되며, 상기 슬라이딩-베어링 시스템은 서로에 대해 축방향으로 이격되어 배치된 적어도 2개의 슬라이딩 베어링으로 형성된다. 슬라이딩 베어링은 상기 링 부재들 중 하나와 함께 수용 측에 결합되고, 대향하는 링 부재의 주행 면과 협력하는 슬라이딩 면은 수용 측에 대향하여 형성된다. 슬라이딩 베어링의 새로운 조건에서, 슬라이딩 베어링의 슬라이딩 면은 단면으로 볼 때, 적어도 하나의 제1 서브-부분과 하나의 제2 서브-부분을 가지며, 제1 서브 부분 상에 구성된 접선은 중앙 종방향 축선에 대해 제1 각도로 배치되고, 제2 서브-부분 상에 구성된 접선은 중앙 종방향 축선에 대해 제2 각도로 배치되며, 상기 제1 각도는 상기 제2 각도와 다른 크기를 갖는다.

[0006] 본 발명에 따른 베어링 부재의 구성에 있어서, 제1 서브-부분은 베어링 부재에 작용하는 축방향 힘 또는 반경 방향 힘이 효과적으로 흡수될 수 있는 방식으로 설계될 수 있고, 제2 서브-부분은 베어링 부재에 작용하는 톨팅 토크가 효과적으로 흡수될 수 있는 방식으로 설계될 수 있는 이점이 있다. 종래의 슬라이딩 베어링과는 달리 본 발명에 따른 베어링 부재로 인해, 외측 링 부재에 대한 내측 링 부재의 톨팅 중에 점 하중(point load)이 발생하지 않고, 대신에 외측 링 부재에 대한 내측 링 부재의 톨팅 중에도 주행 면 상에 슬라이딩 면의 선형 접촉이 달성될 수 있다. 따라서, 종래의 베어링 부재에 비해 표면 압력이 최소화될 수 있고, 이에 의해, 베어링 부재에 대한 마모가 또한 최소화될 수 있다.

[0007] 또한, 슬라이딩 베어링과 협력하는 링 부재의 주행 면 상에 구성된 접선이 중앙 종방향 축선에 대해 제5 각도로 배치되는 것이 바람직할 수 있으며, 언로딩 조건에서, 제5 각도는 슬라이딩 면의 제1 서브 부분의 제1 각도와 동일한 크기를 갖는다. 반경 방향 힘 또는 축방향의 힘으로 로딩되지만 내측 링 부재와 외측 링 부재 사이에 임의의 톨팅이 없어서 톨팅 토크로 로딩되지 않는 베어링 부재에서 선형 접촉이 상기 구성으로 형성될 수 있다는 이점이 있다.

[0008] 또한, 슬라이딩 베어링이 외측 링 부재와 결합되고, 슬라이딩 면이 슬라이딩 베어링의 내측에 형성되며, 주행 면이 내측 링 부재의 외측에 형성될 수 있다. 베어링 부재의 이와 같은 구성은 외측 링 부재가 회전 구조 부분으로서 설계되고, 내측 링 부재가 고정 구조 부분으로서 구성될 때 유리하며, 이는 베어링 부재 상에 마모가 감소하기 때문이다.

[0009] 대안적인 실시 변형 예에서, 슬라이딩 베어링이 내측 링 부재와 결합되고, 슬라이딩 면이 슬라이딩 베어링의 외측에 형성되며, 주행 면이 외측 링 부재의 내측에 형성될 수 있다. 베어링 부재의 이와 같은 구성은 내측 링 부재가 회전 구조 부분으로서 설계되고, 외측 링 부재가 고정 구조 부분으로서 구성될 때 유리하며, 이는 베어링 부재 상에 마모가 감소하기 때문이다.

[0010] 또한, 적어도 슬라이딩 베어링들 중 적어도 하나는 원주 방향으로 분산 배치된 슬라이딩-베어링 패드로 형성될 수 있다. 이와 같은 슬라이딩-베어링 패드는 공정에서 완전히 베어링 부재를 제거할 필요없이 유지보수 상황에서 쉽게 교체되거나 제거될 수 있다는 이점이 있다.

[0011] 내측에 배치된 슬라이딩 면을 갖는 슬라이딩 베어링에서는, 중앙 종방향 축선에 대해 제1 서브-부분 상에 구성된 접선의 제1 각도가 중앙 종방향 축선에 대해 제2 서브-부분 상에 구성된 접선의 제2 각도보다 작고, 외측에 배치된 슬라이딩 면을 갖는 슬라이딩 베어링에서는, 중앙 종방향 축선에 대해 제1 서브-부분 상에 구성된 접선의 제1 각도가 중앙 종방향 축선에 대해 제2 서브-부분 상에 구성된 접선의 제2 각도보다 큰 것이 유리하다.

[0012] 추가의 개발에 따르면, 반경 방향 힘 또는 축방향 힘으로 로딩된 베어링 부재에서, 링 부재의 주행 면은 특히,

제1 접촉 라인을 따라 슬라이딩 베어링의 슬라이딩 면의 제1 서브-부분 상에 지지될 수 있고, 상기 링 부재 및 슬라이딩 베어링은 중앙 종방향 축선을 중심으로 서로에 대해 비틀림될 수 있으며, 톨팅 토크로 로딩된 베어링 부재에서, 링 부재의 주행 면은 특히, 제2 접촉 라인을 따라 슬라이딩 베어링의 슬라이딩 면의 제2 서브-부분 상에 지지될 수 있고, 상기 링 부재 및 슬라이딩 베어링은 중앙 종방향 축선을 중심으로 서로에 대해 비틀림될 수 있다. 따라서, 2개의 서브-부분 각각은 특별한 하중 조건에서 하중을 흡수하기 위해 설계되고, 이에 따라, 베어링 부재의 가능한 유효 수명이 연장될 수 있는 이점이 있다.

[0013] 또한, 제2 서브-부분의 접선은, 베어링 부재의 언로딩 조건에서, 주행 면의 접선이 제2 서브-부분의 접선과 일치하는 방식으로 베어링 부재의 중심 둘레로 회전되도록 이와 같은 방식으로 구성되거나 또는 이와 같은 각도를 갖는 것이 바람직할 수 있다. 따라서, 톨팅 토크로 베어링 부재의 로딩 중에, 따라서, 내측 링 부재에 대한 외측 부재의 톨팅 조건에서, 주행 면과 슬라이딩 면은 제2 접촉 라인을 따라 서로 놓이는 이점이 있다.

[0014] 이 외에도, 단면으로 보았을 때 제1 서브-부분 및 제2 서브-부분은 직선으로 형성되며, 전이 반경에 의해 서로 연결될 수 있다. 따라서, 단면으로 보았을 때, 직선으로 형성된 서브-부분들은 단면으로 보았을 때 마찬가지로 직선으로 형성된 대응하는 정합 면과 협력할 수 있고, 공정에서 선형 접촉이 확립되는 이점이 있다. 전이 반경은 바람직하게는 가능한 작게 선택된다. 바람직하게는, 전이 반경은 대략 0일 수 있고, 따라서, 직선은 서로 직접 교차하여 정점(apex)을 형성한다.

[0015] 또한, 제1 서브-부분 상에 구성된 접선과 제2 서브-부분 상에 구성된 접선 사이의 개방 각도는 175° 내지 179.99° 사이, 특히 178° 내지 179.99° 사이, 바람직하게는 179° 내지 179.99° 사이의 값을 갖는다. 따라서, 이와 같은 개방 각도를 실현함으로써, 그에 따라 작은 베어링 간극이 달성될 수 있는 이점이 있다.

[0016] 또한, 로터 허브 및 곤돌라를 갖는 풍력 터빈이 형성되되, 상기 로터 허브는 기술된 베어링 부재에 의해 곤돌라 상에 장착될 수 있다.

[0017] 접선은 예를 들어, 원과 같은 볼록한 곡선과 직선 모두에서 구성될 수 있다. 직선의 특별한 경우, 직선 상의 접선은 전체 길이에 걸쳐 직선 상에 놓인다.

[0018] 베어링 부재는 새로운 조건에서 기하학적 구성을 갖는다. 이는 특히, 슬라이딩 베어링의 과도한 마모가 가능한 회피되기 때문에 이점이 있다.

[0019] 본 발명의 나은 이해를 위해, 이하의 도면에 기초하여 더욱 상세하게 설명될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 풍력 터빈의 예시적인 실시예를 도시한다.

도 2는 언로딩 조건에서 베어링 부재의 제1 예시적인 실시예의 단면도이다.

도 3은 톨팅 토크로 로딩된 조건에서 베어링 부재의 제1 예시적인 실시예의 단면도이다.

도 4는 언로딩 조건에서 베어링 부재의 제1 예시적인 실시예의 개략적인 상세도이다.

도 5는 축방향 힘 및/또는 반경 방향 힘으로 로딩된 조건에서 베어링 부재의 제1 예시적인 실시예의 개략적인 상세도이다.

도 6은 톨팅 토크로 로딩된 조건에서 베어링 부재의 제1 예시적인 실시예의 개략적인 상세도이다.

도 7은 언로딩 조건에서 베어링 부재의 제2 예시적인 실시예의 개략적인 상세도이다.

도 8은 축방향 힘 및/또는 반경 방향 힘으로 로딩된 조건에서 베어링 부재의 제2 예시적인 실시예의 개략적인 상세도이다.

도 9는 톨팅 토크로 로딩된 조건에서 베어링 부재의 제2 예시적인 실시예의 개략적인 상세도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 도입부로서, 다르게 설명된 실시예들에서 동일한 부분들은 동일한 도면부호 또는 동일한 구조 부분 명칭으로 표시되며, 전체 설명에 포함된 개시가 동일한 도면부호 또는 구조 부분 명칭에 의해 동일한 부분으로 논리적으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 상부, 하부, 측면 등과 같이 설명에서 선택된 위치 표시는 또한 예시된 것뿐만 아니라 직접 설명된 도면과 관련되며, 이들 위치 표시는 위치 변경 시에 새로운 위치로 논리적으로 변경될 수 있

다.

- [0022] 도 1은 풍력 에너지로부터 전기 에너지를 생성하기 위한 풍력 터빈(1)의 개략도이다. 풍력 터빈(1)은 타워(3) 상에 회전 가능하게 수용되는 곤돌라(2)를 포함한다. 곤돌라(2)에는 예를 들어, 풍력 터빈(1)의 발전기와 같은 전기공학 부품이 배치된다.
- [0023] 또한, 그 위에 로터 블레이드(6)를 구비한 로터 허브(5)를 갖는 로터(4)가 형성된다. 특히, 로터 허브(5)는 곤돌라(2) 상에 선회 이동 가능한 방식으로 베어링 부재(7)에 의해 수용된다.
- [0024] 특히, 곤돌라(2) 상에 로터 허브(5)의 베어링 시스템을 위해 단지 하나의 베어링 부재(7) 만을 사용하는 동안에, 반경 방향 힘(8), 축방향 힘(9) 및 톨딩 토크(10) 모두가 베어링 부재(7)에 의해 흡수되어야 하므로, 베어링 부재(7)가 본원 명세서에 제공된 설명에 따라 설계될 때 특히 유리하다. 축방향 힘(9)은 풍력에 의해 생성된다. 반경 방향 힘(8)은 로터(4)의 중량 힘에 해당하며, 로터의(4)의 무게 중심에서 작용한다. 로터(4)의 무게 중심이 베어링 부재(7)의 외측에 위치하기 때문에, 베어링 부재(7)의 톨딩 토크(10)는 반경 방향 힘(8)에 의해 야기된다. 또한, 마찬가지로 톨딩 토크(10)는 로터 블레이드(6)의 불균일한 하중에 의해 야기될 수 있다.
- [0025] 풍력 터빈(1)에 상기 베어링 부재(7)를 사용하는 대신에, 이와 같은 방식으로 설계된 베어링 부재(7)가 예를 들어, 굴삭기의 선회 링(swing ring) 또는 반경 방향 힘(8) 및/또는 축방향 힘(9)뿐만 아니라 톨딩 토크(10)가 베어링 부재(7) 상에 작용하는 다른 적용 예에 사용되는 것이 가능할 수 있다.
- [0026] 본 발명에 따른 베어링 부재(7)의 직경은 예를 들어, 0.5m 내지 5m일 수 있다. 당연히, 베어링 부재(7)가 더 작거나 더 크다고 생각할 수도 있다.
- [0027] 도 2에서, 베어링 부재(7)의 제1 예시적인 실시예가 언로딩 조건으로 도시되어 있다. 도 3에서, 도 2의 베어링 부재(7)의 제1 예시적인 실시예가 톨딩 토크(10)로 로딩된 조건으로 도시되어 있으며, 전술한 도 2에서와 같이, 동일한 부분에 대해 동일한 도면부호 또는 구조 부분 명칭이 사용된다. 불필요한 반복을 피하기 위해, 베어링 부재(7)는 도 2 및 도 3의 통합 도면에 기초하여 설명될 것이다.
- [0028] 베어링 부재(7)는 내측(12) 및 외측(13)을 갖는 적어도 하나의 내측 링 부재(11)를 포함한다. 또한, 내측(15) 및 외측(16)을 갖는 외측 링 부재(14)가 제공된다. 또한, 내측 링 부재(11)와 외측 링 부재(14) 사이에는 축방향 간격(18)으로 서로 이격된 적어도 2개의 슬라이딩 베어링(19)을 포함하는 슬라이딩 베어링 시스템(17)이 형성된다. 2개의 슬라이딩 베어링(19)은 각각 내측(20)과 외측(21)을 갖는다.
- [0029] 도 2에서, 베어링 부재(7)는 언로딩 조건으로 도시되어 있다. 본원 명세서에서, 언로딩 조건 어떠한 힘도 가해지지 않으며, 따라서, 심지어 임의의 중력 힘도 베어링 부재(7) 상에 작용하지 않는 조건으로 정의된다. 상기 조건은 허구이며, 따라서, 베어링 부재(7)의 구조적 부분 및 기능을 설명하기 위해 단순히 제공된다. 도 2로부터 명백한 바와 같이, 베어링 부재(7)의 언로딩 조건에서, 내측 링 부재(11), 외측 링 부재(14) 및 슬라이딩 베어링(19)은 공통의 중앙 종방향 축선(22)에 대하여 동심으로 배치된다.
- [0030] 도 2 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 베어링 부재(7)의 제1 예시적인 실시예에서, 슬라이딩 베어링(19)은 외측 링 부재(14)와 결합된다. 상기 예시적인 실시예에서, 외측 링 부재(14)와 결합되는 슬라이딩 베어링(19)의 측면은 슬라이딩 베어링의 외측(23)으로 지칭된다. 슬라이딩 베어링(19)의 수용 측(23)에서, 슬라이딩 베어링(19)과 외측 링 부재(14) 사이에 상대 운동이 일어나지 않는다. 슬라이딩 베어링(19)과 외측 링 부재(14)의 이와 같은 결합은 예를 들어, 오스트리아 특허공보 AT 509 625 B1호에 이미 기술된 것과 같은 특징에 의해 달성될 수 있다.
- [0031] 또한, 슬라이딩 베어링(19)은 예를 들어, 접착 조인트를 사용하여 외측 링 부재(14)에 수용되는 것으로 생각할 수 있다. 다른 예시적인 실시예에서, 슬라이딩 베어링(19)이 예를 들어, 외측 링 부재(14)에 서로 맞물리게(interlockingly) 수용될 수도 있다.
- [0032] 이러한 경우에, 슬라이딩 베어링(19)은 원주에 걸쳐 분포된 여러 개의 링 세그먼트로 세분될 수 있다. 또한, 슬라이딩 베어링(19)은 개별적인 원주형 링으로서 설계되는 것이 또한 고려될 수 있다. 이러한 원주형 링은 예를 들어, 외측 링 부재(14) 내에 삽입될 수 있으며, 마찰 조인트로 인해, 외측 링 부재(14)에 대한 슬라이딩 베어링(19)의 유도 회전이 억제된다.
- [0033] 슬라이딩 베어링(19)의 수용 측(23) 반대쪽에는 내측 링 부재(11)의 주행 면(25)과 협력하는 슬라이딩 면(24)이 형성된다. 제1 예시적인 실시예에서, 내측 링 부재(11)의 외 측(13)은 주행 면(25)으로서 설계된다.

- [0034] 특히, 제1 예시적인 실시예에서, 슬라이딩 베어링(19)은 내측 링 부재(11)에 대해 비틀림되고, 슬라이딩 베어링(19)의 슬라이딩 면(24)과 내측 링 부재의 주행 면(25) 사이에 슬라이딩 움직임이 허용된다. 이에 따라, 베어링 부재(7)의 기능이 실현될 수 있다. 베어링 부재(7)의 정확한 기능 또는 정확한 관계는 도 4 내지 도 6에 상세하게 도시되어 있으며, 이들 도면은 베어링 부재(7)의 제1 예시적인 실시예의 이해를 보완하는 역할을 한다.
- [0035] 내측 링 부재(11)와 슬라이딩 베어링(19) 사이에는 도 2에 도시된 바와 같은 베어링 간극(26)이 형성된다.
- [0036] 상기 장소에서, 베어링 간극(26)은 명확성을 위해 과장된 크기로 도 2 및 도 3뿐만 아니라 도 4 내지 도 6, 도 7 내지 도 9에 도시되어 있다. 특히 도 4 내지 6 및 도 7 내지 도 9에서, 슬라이딩-베어링 시스템의 기하학적 형상은 기능 및 기술적 효과를 명확하게 설명할 수 있도록 상당히 과장된 방식으로 도시되어 있다.
- [0037] 도 2로부터 명백한 바와 같이, 2개의 내측 링 부재(11)가 형성되고, 이들은 서로에 대해 간격(27)으로 배치될 수 있다. 내측 링 부재(11)의 외측(13)은 각각 원추형으로 설계되고 서로를 향하여 회전한다. 서로에 대하여 2개의 내측 링 부재(11)의 간격(27)으로 인해, 베어링 간극(26)이 조정될 수 있다.
- [0038] 주행 면(25)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 회전적으로 대칭이 되도록 설계되고, 절두 원추형의 특별한 형상을 가질 수 있는 면이다. 베어링 부재(7)의 단면에서 볼 때, 도 2에 도시된 바와 같이, 주행 면(25)은 직선을 형성한다. 접선(28)이 주행 면(25) 상에 구성되면, 상기 접선(28)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 각도(29)로 형성된다.
- [0039] 도 2 및 특히, 도 4에 따른 과장된 설명에서 명백한 바와 같이, 슬라이딩 베어링(19)은 슬라이딩 면(24) 상에 제1 서브-부분(30) 및 제2 서브-부분(31)을 갖는다.
- [0040] 제1 서브-부분(30) 상에 구성된 접선(32)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 각도(33)로 배치된다. 제2 서브-부분(31) 상에 구성된 접선(34)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 각도(35)로 배치된다.
- [0041] 특히, 제2 서브-부분(32)의 각도(35)와 제1 서브-부분(30)의 각도(33)는 상이한 크기를 갖는다. 또한, 베어링 부재(7)의 언로딩 조건에서, 주행 면(25)의 각도(29)와 제1 서브-부분(30)의 각도(33)는 동일한 크기를 가지고, 주행 면(25)의 접선(28) 및 제1 서브-부분(30)의 접선(32)은 서로 평행하게 위치된다. 따라서, 3차원으로 생각해보면, 주행 면(25) 및 제1 서브-부분(30)은 동일한 개방 각도를 갖는 절두 원추형의 쉘 표면을 갖는다.
- [0042] 도 5에 도시된 바와 같이, 베어링 부재(7)가 축방향 힘(9) 및/또는 반경 방향 힘(8)으로 로딩될 때, 슬라이딩 베어링(19)의 슬라이딩 면(24)의 제1 서브-부분(30) 및 내측 링 부재(11)의 주행 면(25)은 제1 접촉 라인(36)을 따라 서로 지지하게 된다. 따라서, 반경 방향 힘(8) 또는 축방향 힘(9)이 서로에 대해 2개의 구조 부분의 평행 이동을 야기하기 때문에, 슬라이딩 베어링(19)의 슬라이딩 면(24)과 내측 링 부재(11)의 주행 면(25)은 제1 접촉 라인을 따라 서로 접촉한다. 평행 이동은 자연스럽게 1밀리미터의 1/100 내지 1/10 범위로 달라지며 크게 과장된 방식으로 예시되어 있다.
- [0043] 그러나, 도 3 및 도 6에 따라 톨팅 토크(10)가 베어링 부재(7)로 전달되는 경우에, 내측 링 부재(11)에 대한 외측 링 부재(14)의 톨팅이 발생하여, 슬라이딩 베어링(19)의 슬라이딩 면(24)의 제2 서브-부분(31)이 제2 접촉 라인(37)을 따라 내측 링 부재의 주행 면(25) 상에 지지된다.
- [0044] 도 3으로부터 명백한 바와 같이, 2개의 슬라이딩 베어링(19)은 대각선으로 반대 방향으로 내측 링 부재(11)에 놓인다. 이러한 기술된 톨팅 중에, 내측 링(11)에 대한 외측 링 부재(14)의 비틀림은 특히, 중앙 종방향 축선(22)과 종방향 중간 축선(39) 사이의 교차점에 위치한 받침점(38)에 대해 발생한다.
- [0045] 당연히, 외측 링 부재(14)의 상기 톨팅 후에, 주행 면(25)의 접선(28) 및 슬라이딩 베어링(19)의 슬라이딩 면(24)의 제2 서브-부분(31)의 접선(34)이 서로 일치하게 위치될 때 이상적이다. 따라서, 톨팅 토크(10)에 의한 베어링 부재(7)의 로딩 중에도, 슬라이딩 면(24)과 주행 면(25) 사이에 선형 접촉이 발생하여, 표면 압력 및 이에 따른 슬라이딩 면(24)의 마모가 감소될 수 있다.
- [0046] 톨팅 후에 제2 서브-부분(31)의 접선(34)과 주행 면(25)의 접선(28)이 일치하는 것은, 도 2에 대응하는 언로딩 조건에서 슬라이딩 베어링(19)의 구성 중에, 주행 면(25) 상의 접선(28)이 취해지고, 받침점(38)에 대해 특정 각도만큼 비틀림되는 점에서 달성되어서, 제2 서브-부분(31)의 접선(34)이 형성되고, 대략 슬라이딩 베어링(19)의 중간에서 제1 서브-부분(30)의 접선(32)에 교차된다. 슬라이딩 베어링(19)의 구성 중에 주행 면(25) 상의 접선(28)이 비틀림되는 상기 각도의 크기는 최대 편향 각도(40)를 결정한다.
- [0047] 제2 서브-부분(31)의 접선(34)과 제1 서브-부분(30)의 접선(32) 사이에는 180° 에서 최대 편향 각도(40)를 뺀

개방 각도(41)가 형성된다. 1밀리미터의 1/100 내지 1밀리미터의 1/10 범위에서 변화하는 대응하는 작은 베어링 간극(26)에 대해서, 최대 편향 각도(40)은 따라서 1도의 1/100 내지 1/10의 범위 내에 놓인다.

- [0048] 또한, 제조-관련 전이 반경(42)이 제1 서브-부분(30)과 제2 서브-부분(31) 사이에 형성될 수 있다. 바람직하게는, 전이 반경(42)은 가능한 작게 되어, 제1 접촉 라인(36)과 제2 접촉 라인(37)이 가능한 길고, 따라서, 가능한 최소한의 표면 압력이 슬라이딩 베어링(19)의 슬라이딩 면(24)과 내측 링 부재(11)의 주행 면(25) 사이에 발생한다. 즉, 이상적인 경우에, 제1 서브-부분(30) 및 제2 서브-부분(31)은 가능하다면 전이 반경(42) 없이 서로 직접 인접하게 된다.
- [0049] 베어링 부재(7)의 독립적인 실시예일 수 있는 도 7 내지 도 9의 제2 예시적인 실시예에서, 도 2 내지 도 6에서와 같이, 동일한 부분에 대해 동일한 도면부호 또는 구조 부분 표시가 다시 사용된다. 불필요한 반복을 피하기 위해, 전술한 도 2 내지 도 6의 상세한 설명이 적용되거나 또는 그에 대한 참조가 이루어진다.
- [0050] 베어링 부재(7)의 제2 예시적인 실시예에서, 슬라이딩 베어링(19)은 내측 링 부재(11)와 결합되고, 슬라이딩 베어링(19)과 외측 링 부재(14) 사이에서 슬라이딩 움직임 발생할 수 있다.
- [0051] 제2 예시적인 실시예로부터 명백한 바와 같이, 슬라이딩 베어링(19)은 내측 링 부재(11)와 결합될 수 있고, 따라서, 슬라이딩 베어링(19)의 수용 측(23)은 내측 링 부재의 내측(20)에 형성될 수 있다. 이에 대응하여, 상기 예시적인 실시예에서, 슬라이딩 베어링(19)의 슬라이딩 면(24)은 그 외 측(21) 상에 형성되고, 상기 예시적인 실시예에서 주행 면(25)으로 형성된 외측 링 부재(14)의 내 측(15)과 협력한다.
- [0052] 슬라이딩 베어링(19)의 슬라이딩 면(24)의 제1 서브-부분(30) 및 제2 서브-부분(31)과 이들과 협력하는 외측 링 부재(14)의 주행 면(24) 사이의 관계는 도 2 내지 도 6에서 이미 기술된 제1 예시적인 실시예와 유사한 방식으로 작용한다. 간략함을 위해, 제2 예시적인 실시예는 상세하게 개별적으로 설명되지 않을 것이지만, 기능은 도 2 내지 도 6에 기술된 제1 예시적인 실시예에 대한 설명 또는 도 7 내지 도 9에 기초하여 당업자에게 명확하게 명백하다.
- [0053] 도 7 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 내부에 배치된 슬라이딩 베어링(19)을 갖는 베어링 부재(7)의 이러한 제2 예시적인 실시예는, 외측 링 부재(14)가 움직일 수 없도록 설계되고, 슬라이딩-베어링 부재(19)와 함께 내측 링 부재(11)가 외측 링 부재(14)에 대해 비틀림될 수 있는 경우에 바람직하게 사용된다.
- [0054] 예시적인 실시예들은 가능한 실시예 변형을 도시하며, 여기서 본 발명은 특별히 도시된 실시예의 변형 예에 제한되지 않으며, 반대로 개별 실시예의 변형의 서로 다른 다양한 조합도 가능하며, 본 발명에 의한 기술적 취급의 교시에 기초하여, 이러한 변형 가능성은 당업자의 노하우 내에 놓이고 이 기술 분야에서 능동적이다.
- [0055] 보호 범위는 청구항에 의해 정해진다. 그러나, 청구항을 해석하기 위해 설명 및 도면이 사용되어야 한다. 도시되고 기술된 상이한 예시적인 실시예들로부터의 개별적인 특징들 또는 특징들의 조합은 그 자체로 독립적인 발명의 해결책을 나타낼 수 있다. 독립적이며 창의적인 해결책을 기반으로 하는 작업이 본 발명의 설명에서 도출될 수 있다.
- [0056] 본 발명의 설명에서 값의 범위에 관한 모든 설명은 이들이 그로부터 임의의 원하는 모든 하위 범위를 공동으로 포함한다는 것을 이해해야 하고, 예컨대, 1 내지 10은 하한 1 및 상한 10에서 시작하는 모든 하위 범위가 공동으로 구성된다는 것을 이해해야 한다. 즉, 모든 하위 범위는 낮은 범위의 1로 또는 더 큰 범위로 시작하여 상한 10 또는 그 이하가 되도록 하며, 예컨대, 1 내지 1.7, 또는 3.2 내지 8.1, 또는 5.5 내지 10이 된다.
- [0057] 마지막으로, 구조의 더 나은 이해를 위해 형태의 문제로서 일부 부재들이 스케일 및/또는 확대 및/또는 축소되지 않는 것에 주목해야 한다.

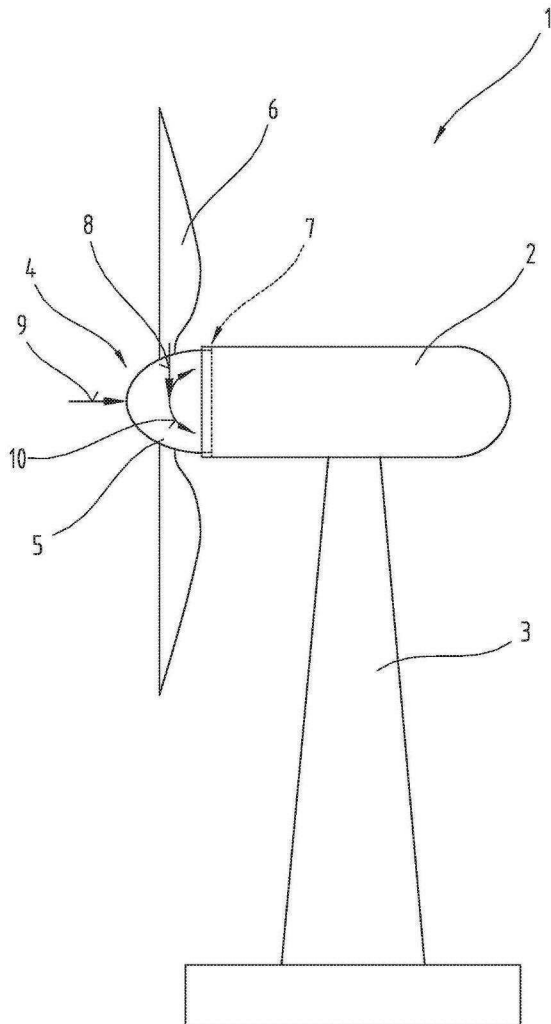
부호의 설명

- [0058]
- 1 풍력 터빈
 - 2 곤돌라
 - 3 타워
 - 4 로터
 - 5 로터 허브

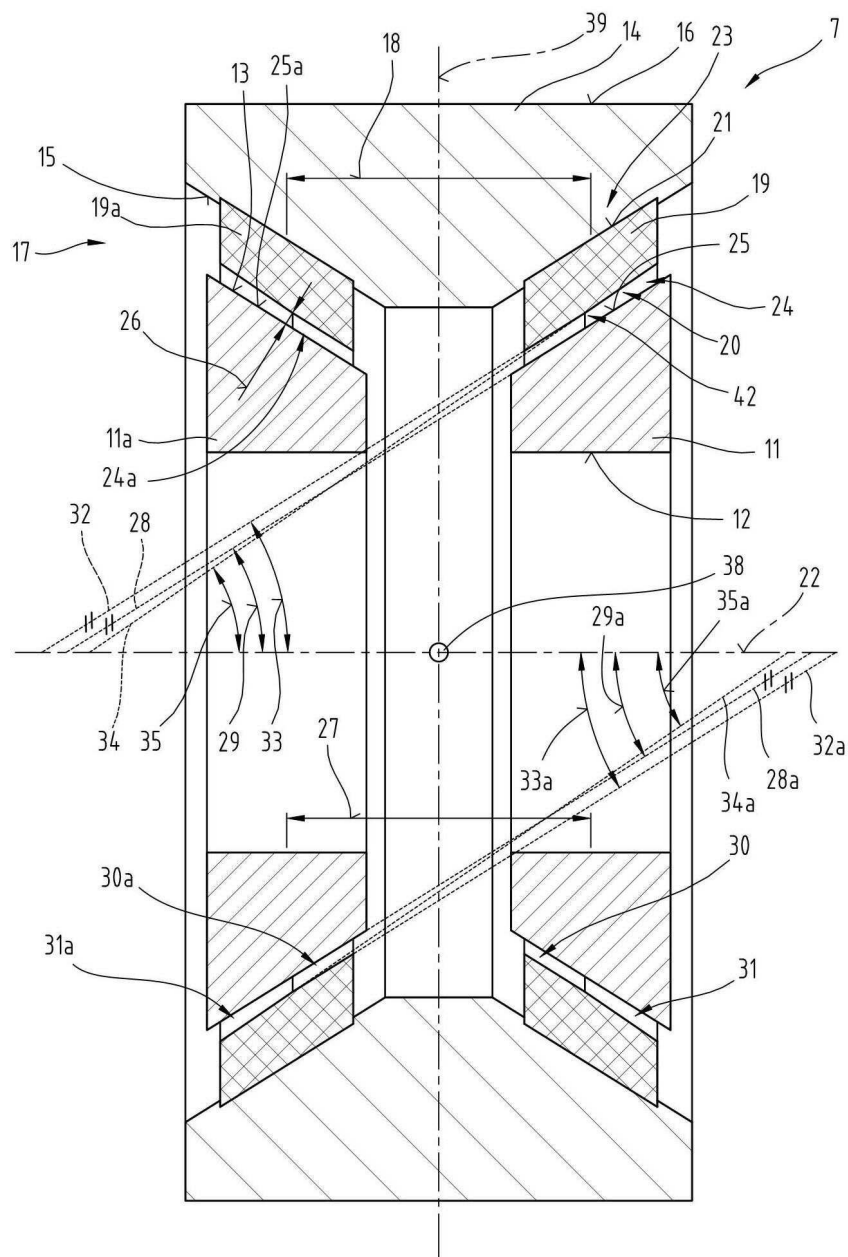
- 6 로터 블레이드
- 7 베어링 부재
- 8 반경 방향 힘
- 9 축방향 힘
- 10 틸팅 토크
- 11 내측 링 부재
- 12 내측 링 부재의 내측
- 13 내측 링 부재의 외측
- 14 외측 링 부재
- 15 외측 링 부재의 내측
- 16 외측 링 부재의 외측
- 17 슬라이딩 베어링 시스템
- 18 축방향 간격
- 19 슬라이딩 베어링
- 20 슬라이딩 베어링의 내측
- 21 슬라이딩 베어링의 외측
- 22 중앙 종방향 축선
- 23 슬라이딩 베어링의 외측
- 24 슬라이딩 베어링의 슬라이딩 면
- 25 주행 면
- 26 베어링 간극
- 27 내측 링 부재의 간격
- 28 주행 면의 접선
- 29 주행 면의 각도
- 30 제1 서브-부분
- 31 제2 서브-부분
- 32 제1 서브-부분의 접선
- 33 제1 서브-부분의 각도
- 34 제2 서브-부분의 접선
- 35 제2 서브-부분의 각도
- 36 제1 접촉 라인
- 37 제2 접촉 라인
- 38 받침점
- 39 종방향 중간 축선
- 40 최대 편향 각도
- 41 개방 각도

도면

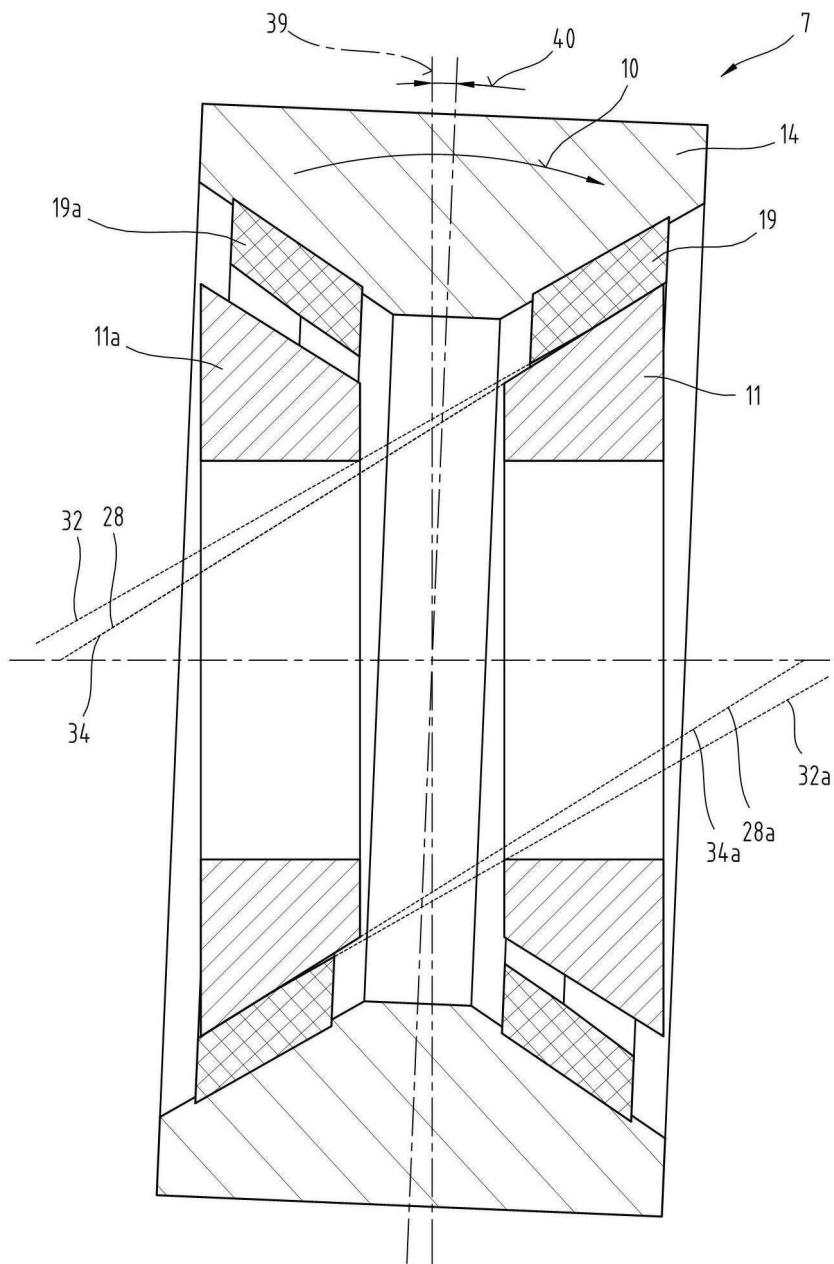
도면1



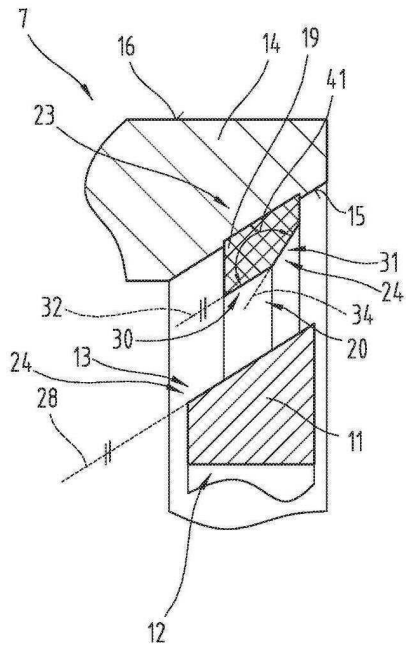
도면2



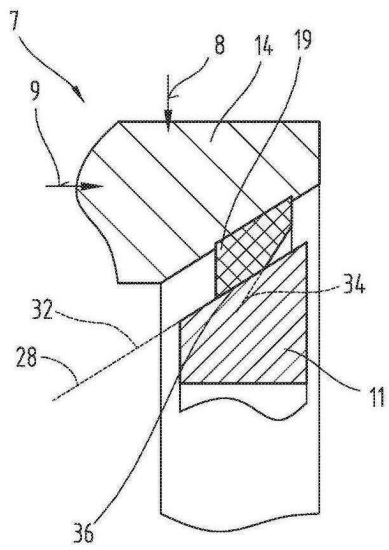
도면3



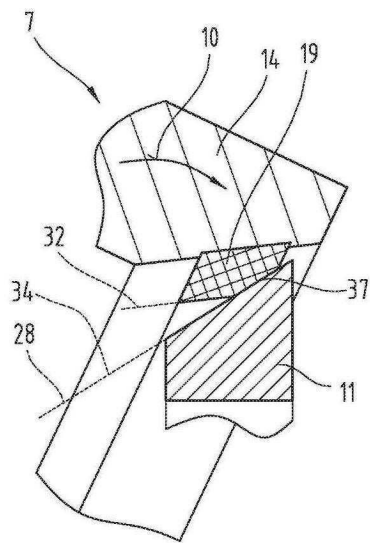
도면4



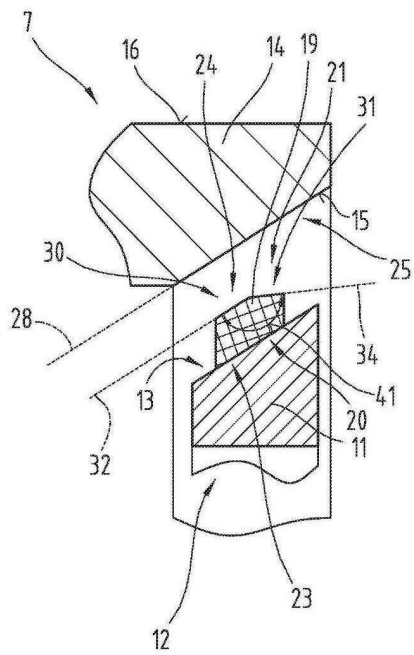
도면5



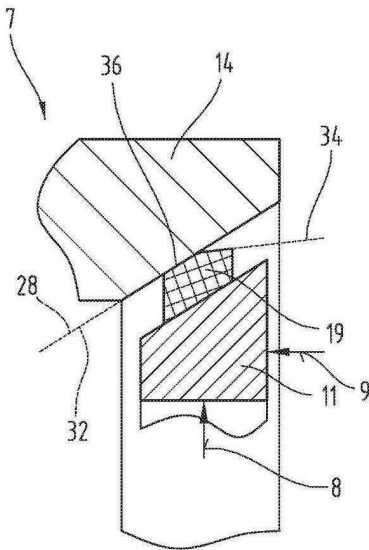
도면6



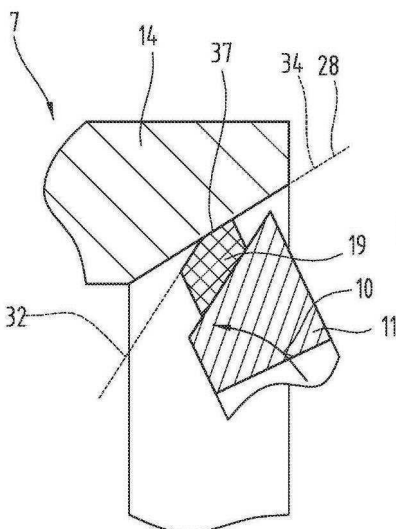
도면7



도면8



도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

반경 방향 힘(8) 및/또는 축방향 힘(9) 및 톨딩 토크(10)로 로딩되는 구조 부분의 베어링 시스템용 베어링 부재(7)로,

상기 베어링 부재(7)는 적어도 제1 내측 링 부재(11)와 제2 내측 링 부재(11a) 및 하나의 외측 링 부재(14)를 구비하며, 언로딩 조건에서, 상기 제1 내측 링 부재(11)와 제2 내측 링 부재(11a) 및 외측 링 부재(14)는 중앙 종방향 축선(22)에 대해 서로 동측으로 배치되고, 상기 제1 내측 링 부재(11)와 외측 링 부재(14) 사이에는 제1 슬라이딩 베어링(19)이 배치되며, 상기 제2 내측 링 부재(11a)와 외측 링 부재(14) 사이에는 제2 슬라이딩 베어링(19a)이 배치되고, 상기 제1 슬라이딩 베어링(19) 및 제2 슬라이딩 베어링(19a)은 서로에 대해 축방향 간격(18)으로 배치되며, 상기 제1 슬라이딩 베어링(19)은 제1 내측 링 부재(11)와 외측 링 부재(14) 중 하나에 있는 제1 수용 측(23) 상에 결합되고, 대향하는 제1 내측 링 부재(11) 또는 외측 링 부재(14)의 제1 주행 면(25)과 협력하는 제1 슬라이딩 면(24)은 제1 수용 측(23)의 반대쪽에 형성되며, 상기 제2 슬라이딩 베어링(19a)은 제2

내측 링 부재(11a)와 외측 링 부재(14) 중 하나에 있는 제2 수용 측 상에 결합되고, 대향하는 제2 내측 링 부재(11a) 또는 외측 링 부재(14)의 제2 주행 면(25a)과 협력하는 제2 슬라이딩 면(24a)은 제2 수용 측의 반대쪽에 형성되는, 베어링 부재에 있어서,

제1 슬라이딩 베어링(19)의 제1 슬라이딩 면(24)은 단면에서 보았을 때 하나의 제1 서브-부분(30) 및 제2 서브 부분(31)을 구비하며, 제2 슬라이딩 베어링(19a)의 제2 슬라이딩 면(24a)은 단면에서 보았을 때 하나의 제3 서브-부분(30a) 및 제4 서브 부분(31a)을 구비하고, 상기 제1 슬라이딩 베어링(19)의 제1 서브 부분(30) 상에 구성된 접선(32)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제1 각도(33)로 배치되며, 상기 제1 슬라이딩 베어링(19)의 제2 서브-부분(31) 상에 구성된 접선(34)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제2 각도(35)로 배치되고, 상기 제1 각도(33)는 상기 제2 각도(35)와 다른 크기를 가지며, 상기 제2 슬라이딩 베어링(19a)의 제3 서브 부분(30a) 상에 구성된 접선(32a)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제3 각도(33a)로 배치되며, 상기 제2 슬라이딩 베어링(19a)의 제4 서브-부분(31a) 상에 구성된 접선(34a)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제4 각도(35a)로 배치되고, 상기 제3 각도(33a)는 상기 제4 각도(35a)와 다른 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 베어링 부재.

【변경후】

반경 방향 힘(8) 및/또는 축방향 힘(9) 및 톨딩 토크(10)로 로딩되는 구조 부분의 베어링 시스템용 베어링 부재(7)로,

상기 베어링 부재(7)는 적어도 제1 내측 링 부재(11)와 제2 내측 링 부재(11a) 및 하나의 외측 링 부재(14)를 구비하며, 언로딩 조건에서, 상기 제1 내측 링 부재(11)와 제2 내측 링 부재(11a) 및 외측 링 부재(14)는 중앙 종방향 축선(22)에 대해 서로 동축으로 배치되고, 상기 제1 내측 링 부재(11)와 외측 링 부재(14) 사이에는 제1 슬라이딩 베어링(19)이 배치되며, 상기 제2 내측 링 부재(11a)와 외측 링 부재(14) 사이에는 제2 슬라이딩 베어링(19a)이 배치되고, 상기 제1 슬라이딩 베어링(19) 및 제2 슬라이딩 베어링(19a)은 서로에 대해 축방향 간격(18)을 가지고 배치되며, 상기 제1 슬라이딩 베어링(19)은 제1 내측 링 부재(11)와 외측 링 부재(14) 중 하나에 있는 제1 수용 측(23) 상에 결합되고, 대향하는 제1 내측 링 부재(11) 또는 외측 링 부재(14)의 제1 주행 면(25)과 협력하는 제1 슬라이딩 면(24)은 제1 수용 측(23)의 반대쪽에 형성되며, 상기 제2 슬라이딩 베어링(19a)은 제2 내측 링 부재(11a)와 외측 링 부재(14) 중 하나에 있는 제2 수용 측 상에 결합되고, 대향하는 제2 내측 링 부재(11a) 또는 외측 링 부재(14)의 제2 주행 면(25a)과 협력하는 제2 슬라이딩 면(24a)은 제2 수용 측의 반대쪽에 형성되는, 베어링 부재에 있어서,

제1 슬라이딩 베어링(19)의 제1 슬라이딩 면(24)은 단면에서 보았을 때 하나의 제1 서브-부분(30) 및 제2 서브 부분(31)을 구비하며, 제2 슬라이딩 베어링(19a)의 제2 슬라이딩 면(24a)은 단면에서 보았을 때 하나의 제3 서브-부분(30a) 및 제4 서브 부분(31a)을 구비하고, 상기 제1 슬라이딩 베어링(19)의 제1 서브 부분(30) 상에 구성된 접선(32)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제1 각도(33)로 배치되며, 상기 제1 슬라이딩 베어링(19)의 제2 서브-부분(31) 상에 구성된 접선(34)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제2 각도(35)로 배치되고, 상기 제1 각도(33)는 상기 제2 각도(35)와 다른 크기를 가지며, 상기 제2 슬라이딩 베어링(19a)의 제3 서브 부분(30a) 상에 구성된 접선(32a)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제3 각도(33a)로 배치되며, 상기 제2 슬라이딩 베어링(19a)의 제4 서브-부분(31a) 상에 구성된 접선(34a)은 중앙 종방향 축선(22)에 대해 제4 각도(35a)로 배치되고, 상기 제3 각도(33a)는 상기 제4 각도(35a)와 다른 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 베어링 부재.