



등록특허 10-2655632



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년04월09일

(11) 등록번호 10-2655632

(24) 등록일자 2024년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**F16C 33/66** (2006.01) **F16C 19/06** (2006.01)  
**F16C 33/58** (2006.01) **F16N 7/38** (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
**F16C 33/6659** (2013.01)  
**F16C 19/06** (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-7029667  
(22) 출원일자(국제) 2016년03월10일  
심사청구일자 2021년02월25일  
(85) 번역문제출일자 2017년10월16일  
(65) 공개번호 10-2017-0129820  
(43) 공개일자 2017년11월27일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/057560  
(87) 국제공개번호 WO 2016/148009  
국제공개일자 2016년09월22일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2015-053476 2015년03월17일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2007010017 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
**에누티에누 가부시기가이샤**  
일본국 오사카후 오사카시 기타쿠 나카노시마 3쵸  
메 6방 32고  
(72) 발명자  
**온다 유시**  
일본 미에켄 쿠와나시 오아자 히가시카타 아자 오  
유미다 3066 에누티에누 가부시기가이샤 내  
(74) 대리인  
**최달용**

전체 청구항 수 : 총 4 항

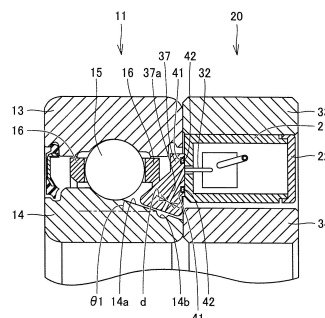
심사관 : 윤미연

(54) 발명의 명칭 베어링 장치 및 기계 장치

## (57) 요약

베어링 장치(10)는 베어링(11)과, 당해 베어링(11)에 접속된 윤활유 공급 유닛(20)을 구비한다. 베어링(11)은 외륜(13)과, 외주면에 내륜 전주면을 가지며, 외륜(13)의 내측에 배치된 내륜(14)과, 내륜 전주면에 접촉하고 원환형상의 궤도상에 나열하여 배치되는 복수의 전동체(15)를 포함한다. 윤활유 공급 유닛(20)은 베어링(11)의 내부에 윤활유를 공급하는 공급부(구동회로, 펌프, 및 노즐부재(37))와, 전력을 발생시키는 발전부를 포함한다. 공급부는 발전부에서 발생시킨 전력에 의해 작동하고 내륜(14)의 외주면은 베어링(11)의 축방향에서의 단부로부터 내륜 전주면을 향함에 따라 외륜(13)에 근접하는 경사부(14a)를 포함하고 공급부는 윤활유를 내륜(14)의 경사부(14a)를 향하여 공급한다.

## 대표도



(52) CPC특허분류

*F16C 33/58* (2013.01)

*F16N 7/38* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2007092886 A\*

JP2014037879 A\*

KR1020040101268 A\*

KR1020070098994 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

베어링과,

상기 베어링에 접속된 윤활유 공급 유닛을 구비하고

상기 베어링은,

내주면에 외륜 전주면을 갖는 외륜과,

외주면에 내륜 전주면을 가지며, 상기 내륜 전주면이 상기 외륜 전주면에 대향하도록 상기 외륜의 내측에 배치된 내륜과,

상기 외륜 전주면 및 상기 내륜 전주면에 접촉하고 원환형상의 궤도상에 나열하여 배치되는 복수의 전동체를 포함하고,

상기 윤활유 공급 유닛은,

베어링의 내부에 공급되는 윤활유를 유지하는 유지부와,

상기 유지부로부터 상기 베어링의 내부에 상기 윤활유를 공급하는 공급부와,

전력을 발생시키는 발전부를 포함하고,

상기 공급부는 상기 발전부에서 발생시킨 전력에 의해 작동하고,

상기 내륜의 상기 외주면은 상기 베어링의 축방향에서의 단부로부터 상기 내륜 전주면을 향함에 따라 상기 외륜에 근접하는 경사부를 포함하고,

상기 공급부는 상기 윤활유를 상기 내륜의 상기 경사부를 향하여 공급하고,

상기 윤활유 공급 유닛은 하우징 본체를 포함하고,

상기 하우징 본체에는 노즐부재가 접속되고,

상기 노즐부재는 상기 공급부에 포함되고,

상기 노즐부재의 표면은 상기 하우징 본체에서의 상기 베어링에 대향하고 상기 축방향에 대하여 상기 베어링에 가장 가까운 면에 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 베어링 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 경사부에는 오목부가 형성되고,

상기 공급부는 상기 윤활유를 상기 오목부를 향하여 공급하는 것을 특징으로 하는 베어링 장치.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 베어링의 축방향에 대한 상기 경사부의 경사각도는  $5^{\circ}$  이상  $45^{\circ}$  이하인 것을 특징으로 하는 베어링 장치.

#### 청구항 4

회전축과,

상기 회전축의 외주측에 배치된 하우징과,

상기 하우징에 대해 상기 회전축을 회전 가능하게 지지하는 제1항 또는 제2항에 기재된 베어링 장치를 구비하는

것을 특징으로 하는 기계 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 이 발명은 베어링 장치 및 기계 장치에 관한 것으로, 보다 특징적으로는 베어링에 인접하여 당해 베어링 내부에 윤활유를 공급하는 윤활유 공급 유닛이 설치된 베어링 장치 및 기계 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 급유 유닛을 구름베어링의 내부에 조립한 구름베어링 장치가 종래로부터 알려져 있다(일본 특개2014-37879호 공보(특허 문헌 1) 참조). 특허 문헌 1에 개시된 베어링 장치는 베어링에 인접하는 간좌(spacer) 내에 배치된 윤활유 탱크로부터 펌프를 간헐적으로 동작시킴에 의해 베어링에 윤활유를 장기간 안정되게 공급할 수 있다고 하고 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1 : 일본 특개2014-37879호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 상기 특허 문헌 1에 개시된 장치에서는 윤활유의 공급을 장기간 실시할 수 있다고 생각되는 것이지만 베어링 장치의 내부에 윤활유를 공급하는 위치나, 베어링 장치의 내부에 공급되는 윤활유를 전동체와 내륜 및 외륜과의 접촉부에 효율적으로 도입하여 베어링 윤활에 기여시키기 위한 구조 등에 관해서는 특허 언급되어 있지 않다.

[0005] 이 발명은 상기한 바와 같은 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 공급되는 윤활유를 베어링 윤활에 확실하게 기여시킴에 의해 장기간 안정되게 동작시키는 것이 가능한 베어링 장치 및 당해 베어링 장치를 적용한 기계 장치를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 한 실시 형태에 관한 베어링 장치는 베어링과, 당해 베어링에 접속된 윤활유 공급 유닛을 구비한다. 베어링은 내주면에 외륜 전주면(轉走面)을 갖는 외륜과, 외주면에 내륜 전주면을 가지며, 내륜 전주면이 외륜 전주면에 대향하도록 외륜의 내측에 배치된 내륜과, 외륜 전주면 및 내륜 전주면에 접촉하고 원환형상의 궤도상에 나열하여 배치되는 복수의 전동체를 포함한다. 윤활유 공급 유닛은 베어링의 내부에 공급되는 윤활유를 유지하는 유지부와, 유지부로부터 베어링의 내부에 윤활유를 공급하는 공급부와, 전력을 발생시키는 발전부를 포함한다. 공급부는 발전부에서 발생시킨 전력에 의해 작동하고 내륜의 외주면은 베어링의 축방향에서의 단부로부터 내륜 전주면을 향함에 따라 외륜에 근접하는 경사부를 포함하고 공급부는 윤활유를 내륜의 경사부를 향하여 공급한다.

[0007] 본 발명의 한 실시 형태에 관한 기계 장치는 회전축과, 회전축의 외주측에 배치된 하우징과, 하우징에 대해 회전축을 회전 가능하게 지지하는 상기 베어링 장치를 구비한다.

### 발명의 효과

[0008] 상기에 의하면, 장기간 안정되게 동작시키는 것이 가능한 베어링 장치 및 기계 장치를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 실시 형태에 관한 베어링 장치의 측면 모식도.

도 2는 도 1의 선분 II-II에서의 단면 모식도.

도 3은 도 2에 도시한 베어링 장치의 노즐부재를 도시하는 단면 모식도.

도 4는 도 1에 도시한 베어링 장치를 적용한 기계 장치의 단면 모식도.

도 5는 도 4에 도시한 기계 장치의 단면 모식도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하, 도면에 의거하여 본 발명의 실시의 형태를 설명한다. 또한, 이하의 도면에서 동일 또는 상당하는 부분에는 동일한 참조 번호를 붙이고 그 설명은 반복하지 않는다.
- [0011] <베어링 장치의 구성>
- [0012] 도 1~도 3을 참조하여 본 실시 형태에 관한 베어링 장치를 설명한다. 본 실시 형태에 관한 베어링 장치(10)는 구름베어링 장치로서 구름베어링인 베어링(11)(도 2 참조)과 윤활유 공급 유닛(20)(도 2 참조)을 구비한다. 윤활유 공급 유닛(20)은 베어링(11)의 축방향의 일단부에 맞대어진 외륜간좌(33)와 내륜간좌(34)의 사이에 조립되어 있다. 베어링(11)과 윤활유 공급 유닛(20)을 구비하는 베어링 장치(10)는 기계 장치의 예를 들면 회전축과 하우징과의 사이에 조립되어 사용된다. 기계 장치에 상기 베어링 장치(10)가 조립되는 경우, 예를 들면 베어링(11)의 타단부에도 다른 간좌를 맞대도 좋다. 이 경우, 상기 외륜간좌(33)와 내륜간좌(34) 및 다른 간좌에 의해 베어링(11)의 축방향의 위치 결정을 행할 수가 있다.
- [0013] 베어링(11)은 예를 들면 회전축의 케드론인 내륜(14)과, 예를 들면 고정축의 외륜(13)과, 이들의 내륜(14)과 외륜(13) 사이에 개재된 복수의 전동체(15)와, 복수의 전동체(15)를 일정 간격으로 유지하는 유지기(16)와, 당해 유지기(16)의 외주측에 배치된 실(seal) 부재를 주로 구비한다. 베어링(11)으로서는 예를 들면, 앵글러 볼 베어링, 심구(深溝) 볼 베어링 또는 원통 롤러 베어링 등을 이용할 수 있다. 베어링(11)에는 미리 소망하는 글리스가 봉입된다. 상기 실 부재는 외륜간좌(33) 등이 배치된 측과 반대측의 단부에 배치된다.
- [0014] 베어링(11)의 내륜(14)에서는 외주면에 전동체(15)가 접촉하는 내륜 전주면이 형성되어 있다. 또한, 외주면은 당해 내륜 전주면에 이어지는 경사부(14a)를 포함한다. 경사부(14a)는 내륜(14)의 축방향에서의 단부로부터 내륜 전주면을 향함에 따라 외륜(13)에 근접하도록 축방향에 대해 경사하고 있다. 경사부(14a)의 축방향에 대한 경사각도( $\theta 1$ )는 예를 들면  $5^{\circ}$  이상  $45^{\circ}$  이하이다. 또한, 당해 경사각도( $\theta 1$ )의 하한은  $10^{\circ}$  라도 좋다. 또한, 경사각도( $\theta 1$ )의 상한은  $40^{\circ}$  라도 좋고  $35^{\circ}$  라도 좋다.
- [0015] 경사부(14a)에는 오목부(14b)가 형성되어 있다. 오목부(14b)는 베어링(11)의 둘레 방향으로 늘어나는 원주홈이다. 오목부(14b)의 깊이는 예를 들면 0.1mm 이상 2mm 이하이다. 오목부(14b)의 깊이의 하한은 0.2mm라도 좋고 0.3mm라도 좋다. 오목부(14b)의 깊이의 상한은 1.8mm라도 좋고 1.5mm라도 좋고 1.0mm라도 좋다. 또한, 베어링(11)의 축방향에 따른 단면에서의 오목부(14b)의 형상은 반원형상이라도 좋고 V자형상이라도 좋다. 상기 단면에서의 오목부(14b)의 형상은 곡선을 포함하고 있어도 좋지만 직선을 포함하고 있어도 좋다.
- [0016] 내륜간좌(34)와 외륜간좌(33)로 간좌가 구성되어 있다. 내륜간좌(34)는 내륜(14)의 일방의 단면에 맞대어진다. 외륜간좌(33)는 외륜(13)의 일방의 단면에 맞대어진다.
- [0017] 윤활유 공급 유닛(20)은 원환형상의 하우징 내에서 원주 방향으로 배치된, 발전부(25), 전원 회로(26), 제어 회로(27), 구동회로(28), 펌프(29), 윤활유 탱크(30)를 주로 구비한다. 전원 회로(26)는 충전부를 포함하고 있어도 좋다. 윤활유 탱크(30)는 베어링(11)에 봉입되어 있는 글리스의 기유(基油)와 같은 종류의 윤활유를 저류한다. 발전부(25), 전원 회로(26), 제어 회로(27), 구동회로(28), 펌프(29), 윤활유 탱크(30)는 하우징 본체(21) 내부에서 원주 방향으로 나열하도록 배치되어 있다. 발전부(25)는 전원 회로(26)에 접속되어 있다. 전원 회로(26)는 제어 회로(27)에 접속되어 있다. 제어 회로(27)는 구동회로(28)에 접속되어 있다. 구동회로(28)는 마이크로 펌프 등의 펌프(29)를 동작시키기 위한 회로이다. 구동회로(28)에 접속된 펌프(29)에는 윤활유 탱크(30)의 주머니체에 접속된 흡입 튜브(31)와, 당해 펌프(29)로부터 베어링(11)의 내부에 윤활유를 공급하기 위한 토출 튜브(32)가 접속되어 있다.
- [0018] 토출 튜브(32)의 선단부(펌프(29)와 접속된 근원부와 반대측의 단부)에는 도 2에 도시하는 바와 같이 노즐부재(37)가 접속되어 있다. 노즐부재(37)에는 토출 튜브(32)에 연결된 노즐구멍(37a)이 형성되어 있다.
- [0019] 노즐부재(37)는 윤활유 공급 유닛(20)의 원환형상의 하우징에 접속되어 있다. 윤활유 공급 유닛(20)의 원환형상의 하우징은 도 2에 도시하는 바와 같이, 베어링(11)과 반대측의 면이 개방된 단면이 컵 형상의 하우징 본체(21)와, 이 하우징 본체(21)의 개구부를 폐색하고 하우징 본체(21)에 대해 착탈 자유로운 덮개체(22)에 의해 구

성된다. 노즐부재(37)는 하우스 본체(21)에서의 베어링(11)에 대향하는 면에 접속되어 있다. 또한, 노즐부재(37)에서의 하우스 본체(21)에 접속되는 면에는 노즐구멍(37a)을 둘러싸도록 환형상의 실용 홈(41)이 형성되어 있다. 실용 홈(41)의 내부에는 실 부재(42)가 배치되어 있다. 당해 실 부재(42)는 토출 튜브(32)로부터 노즐구멍(37a)에 공급되는 윤활유가 노즐부재(37)와 하우스 본체(21)와의 접합면부터 외부로 누설되는 것을 방지하기 위해 설치되어 있다.

[0020] 노즐부재(37)는 베어링(11)의 내륜(14)에서의 경사부(14a)에 대향하는 표면 부분을 포함한다. 노즐구멍(37a)의 선단부는 당해 표면 부분 형성된 개구부로서 경사부(14a)에 면하도록 형성되어 있다. 또한, 노즐구멍(37a)의 선단부는 경사부(14a)의 오목부(14b)와 대향하는 위치에 배치되어 있다. 오목부(14b)의 위치는 내륜 전주면에 인접하는 위치(예를 들면 유지기(16)의 축방향 단부보다 내륜 전주면 가까이의 위치)라도 좋다. 또한, 노즐부재(37)의 경사부(14a)에 대향하는 표면은 내륜(14)의 단부로부터 내륜 전주면에 인접하는 위치(예를 들면 유지기(16)의 축방향 단부보다 내륜 전주면 가까이의 위치)에 까지 늘어나 있어도 좋다.

[0021] 또한, 노즐부재(37)의 노즐구멍의 내경(d)은 기유의 점도에 기인하는 표면장력과 토출량과의 관계에 의해 적절히 설정할 수 있다. 또한, 노즐부재(37)의 경사부(14a)에 대향하는 표면과 당해 경사부(14a) 사이의 거리도, 기유의 점도 등을 고려하여 노즐부재(37)의 당해 표면과 경사부(14a) 사이의 간극을 모세관 형상에 의해 기유가 전동체(15)측으로 용이하게 유동할 수 있도록 적절히 설정할 수 있다. 당해 거리는 예를 들면 0.1mm 이상 1mm 이하로 할 수 있다. 당해 거리의 하한은 0.2mm라도 좋고 0.3mm라도 좋다. 당해 거리의 상한은 0.9mm라도 좋고 0.7mm라도 좋고 0.6mm라도 좋다.

[0022] 도 1에 도시하는 제어 회로(27)는 예를 들면 윤활유 공급 유닛(20)에서의 윤활유의 공급 상황에 관한 데이터를 취득함과 함께, 당해 데이터를 제어 회로(27)의 외부에(예를 들면 수신부로서의 출력 기관(56)(도 5 참조)에) 출력 가능하게 되어 있다.

[0023] 윤활유 공급 유닛(20)의 발전부(25)로서는 예를 들면, 제백 효과에 의해 발전을 행하는 것을 사용할 수 있다. 구체적으로는 발전부(25)는 외륜간좌(33)에 접속된 열전도체(23a)와, 내륜간좌(34)에 배치된 열전도체(23b)와, 열전도체(23a)와 열전도체(23b)의 사이를 접속하도록 배치되고 열전도체(23a, 23b)와 밀착 고정된 열전소자(24)(펠헤 소자의 제백 효과를 이용한 소자)를 갖는다.

[0024] 여기서 도 2에 도시하는 바와 같이 베어링 장치(10)로서 구름베어링 장치를 사용하는 경우, 전동체(15)(도 2 참조)와의 마찰열에 의해 내륜(14)과 외륜(13)의 온도가 상승한다. 통상, 외륜(13)은 기기의 하우스에 조립되기 때문에 열전도에 의해 방열된다. 그 때문에 내륜(14)과 외륜(13) 사이에서 온도차가 생긴다(외륜(13)의 온도에 대해 내륜(14)의 온도의 폭이 높다). 그 온도가 각 열전도체(23a, 23b)에 전도된다. 열전도체(23a, 23b)는 각각 하우스 본체(21)의 내주면과 외주면을 관통하도록 배치되어 있다. 그 때문에 외륜간좌(33)를 통하여 외륜(13)과 접속된 열전도체(23a)(히트 싱크)와, 내륜간좌(34)측(내륜(14)측)에 위치하는 열전도체(23b)와의 사이에 배치된 열전소자(24)의 양단면에는 온도차가 생긴다. 이 때문에 열전소자(24)에서는 제백 효과에 의해 발전을 행할 수가 있다. 이와 같은 발전부(25)를 이용함에 의해 외부로부터 윤활유 공급 유닛에 전력을 공급할 필요가 없기 때문에 동작비용 스핀들(50)에 외부로부터 전력을 공급하기 위한 전선을 부착할 필요가 없다.

[0025] 하우스 본체(21)의 외주면을 관통하는 열전도체(23a)에서의 외륜간좌(33)의 내주면에 접하는 면에는 열도전성을 고려한 접촉재를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 외륜(13)측의 열전도체(23a)의 외주면의 곡률 반경은 외륜간좌(33)의 내주면의 곡률 반경과 실질적으로 동일하게 하는 것이 바람직하다. 이와 같이 하면, 외륜간좌(33)의 내주면과 열전도체(23a)의 외주면을 밀착시킬 수 있기 때문에 열전도체(23a)와 외륜간좌(33) 및 외륜(13)과의 사이에서 열을 효율적으로 전할 수 있다. 한편, 내륜측의 열전도체(23b)의 내주면(내륜간좌(34)와 대향하는 면)은 내륜간좌(34)와는 접하여 있지 않다. 가능하면, 외륜측과 내륜측의 열전도체(23a, 23b)의 체적을 동등하게 하는 것이 바람직하다. 또한, 내륜측의 열전도체(23b)의 표면적을 크게 하는 것이 바람직하다.

[0026] 또한, 외륜간좌(33)의 내주면과 열전도체(23a)와의 사이, 열전도체(23a)와 열전소자(24)와의 사이, 열전소자(24)와 내륜측의 열전도체(23b)와의 사이에는 열전도율 및 밀착성을 높이기 위해 방열 글리스 등을 도포하는 것이 바람직하다. 방열 글리스는 일반적으로 실리콘이 주성분이다. 또한, 열전도체(23a, 23b)의 재료로서는 열전도율이 높은 금속을 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 은(Ag), 구리(Cu), 금(Au) 등을 사용할 수 있지만 비용면에서 구리를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 열전도체(23a, 23b)의 재료로서 구리를 주성분으로 하는 구리합금을 사용하여도 좋고 구리를 주성분으로 하는 소결 합금을 사용하여도 좋다. 또한, 열전소자(24)에 접속되는 열전도체는 고온측에만 배치되고 저온측에 관해서는 간좌(외륜간좌(33))에 열전소자(24)를 밀착 고정하여도 좋다.



- [0027] 발전부(25)에 의해 발생한(발전된) 전하는 전원 회로(26)에 축전된다. 구체적으로는 당해 전하는 전원 회로(26)(축전 회로라고도 부른다)에 포함되는 축전지나 콘덴서 등의 축전부에 축전된다. 콘덴서로서는 전기 이중층 콘덴서(커패시터)를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0028] 제어 회로(27)는 구동회로(28)를 통하여 펌프(29)의 동작을 제어하기 위한 제어부로서 제어 프로그램이 유지된 프로그램 기억부 및 당해 프로그램 기억부와 접속되어 당해 제어 프로그램을 실행하는 연산부(마이크로컴퓨터)를 포함한다. 제어 회로(27)에 의해 베어링(11)에의 윤활유의 공급 시작 시기, 공급 타이밍(인터벌), 윤활유의 공급을 위한 펌프(29)의 구동 시간, 윤활유의 공급량 등을 미리 설정할 수 있다. 그리고 이와 같이 윤활유의 공급 상태를 적절하게 유지함에 의해 베어링 장치의 윤활 수명을 연장시킬 수 있다.
- [0029] 구동부로서의 구동회로(28)는 예를 들면, 임의의 센서(베어링 온도 센서 베어링 회전 센서 윤활유 잔량 센서 윤활유 온도 센서 등)를 구비하고 있어도 좋다. 이들의 센서로부터의 신호가 구동회로(28)의 연산부(마이크로컴퓨터)에 입력되고 베어링(11)의 온도 및 그 회전 상황에 응하여 펌프(29)를 자동 제어하여 윤활유의 공급량을 조정하여도 좋다.
- [0030] 펌프(29)는 구동회로(28)를 통하여 제어 회로(27)에 의해 제어된다. 펌프(29)는 윤활유 탱크(30) 내의 윤활유를 흡입 튜브(31)로부터 흡인하고 흡인한 윤활유를 토출 튜브(32) 및 노즐구멍(37a)을 통하여 베어링(11)의 내부에 공급한다.
- [0031] 윤활유 공급 유닛(20)의 원환형상의 하우징을 구성하는 하우징 본체(21)와 덮개체(22)는 임의의 재료에 의해 구성하여도 좋지만 예를 들면 수지 재료, 보다 바람직하게는 열가소성 수지에 의해 구성하여도 좋다. 상기 하우징을 구성하는 재료로서는 예를 들면 폴리페닐렌술폰과이드(PPS) 등을 사용할 수 있다. 또한, 하우징 본체(21)와 덮개체(22)는 동종의 재료에 의해 구성되어도 좋지만 다른 재료에 의해 구성하여도 좋다.
- [0032] 하우징의 덮개체(22)는 하우징 본체(21)에 대해, 고정부재의 한 예로서의 나사에 의해 고정되어도 좋다. 덮개체(22)를 하우징 본체(21)에 고정함에 의해 하우징 본체(21)와 덮개체(22)에 의해 둘러싸여진 하우징 내부를 밀폐할 수 있다. 또한, 고정부재로서의 나사가 고정되어 있는 탭구멍(35)으로부터 당해 나사를 빼서 덮개체(22)를 떼어낼 수 있다. 이와 같이 하면, 윤활유 공급 유닛(20) 전체를 베어링 장치(10)로부터 떼어내는 일 없이, 하우징 본체(21) 내에 수납되어 있는 윤활유 탱크(30)에 윤활유를 보충할 수 있다.
- [0033] 하우징 본체(21)의 외주면은 외륜간좌(33)의 내주면에 고정되어 있어도 좋다. 당해 하우징 본체(21)의 외주면과 외륜간좌(33) 사이는 예를 들면 접착제에 의해 접착 고정되어 있어도 좋다. 하우징 본체(21)를 접착 고정하는 접착제는 예를 들면 에폭시 수지 등을 사용하여도 좋다. 또한, 하우징 본체(21)(즉 윤활유 공급 유닛(20))은 베어링(11)의 정지륜(靜止輪)에 고정되어 있어도 좋다. 또한, 하우징 본체(21)와 내륜간좌(34)와의 사이에는 간극(36)이 형성되어 있어도 좋다.
- [0034] 다음에 하우징 본체(21) 내에 수납하는 윤활유 탱크(30)는 유연성을 갖는 수지체의 주머니체에 의해 구성하여도 좋다. 윤활유 탱크(30)는 원환형상의 하우징 본체(21)에 따라 원호형상으로 배치되어 있어도 좋다.
- [0035] 윤활유 탱크(30)를 구성하는 수지체의 주머니체는 예를 들면, 수지 시트를 겹치고 외주부를 열융착하여 형성하여 구성하여도 좋다. 윤활유 탱크(30)의 외주부가 열융착된 부분으로 되어 있어도 좋다.
- [0036] 윤활유 탱크(30)의 주머니체에는 펌프(29)와 접속하는 흡입 튜브(31)를 마련한다. 흡입 튜브(31)는 윤활유 탱크(30)의 주머니체를 열융착에 의해 형성할 때에 당해 주머니체를 형성하기 위해 맞붙인 수지 시트의 사이에 끼워 넣어 열융착한다. 이와 같이 하여 흡입 튜브(31)를 주머니체와 일체화할 수 있다.
- [0037] 또한, 윤활유 탱크(30)를 구성하는 주머니체의 구성으로서 다른 임의의 구성을 채용할 수 있다. 예를 들면, 주머니체를 블로우 성형에 의해 형성하여도 좋다. 이 경우, 흡입 튜브(31)를 주머니체와 일체로 블로우 성형하여도 좋다. 또한, 윤활유 탱크(30)의 주머니체를 상기한 바와 같이 블로우 성형하면, 주머니체가 팽창된 형상(주머니 모양)이 되기 때문에 당해 주머니체를 성형 후, 주머니 모양의 부분을 평평하게 성형하는 것이 바람직하다. 주머니 모양의 부분을 평평하게 성형함에 의해 윤활유의 양이 적어져도, 윤활유 탱크(30)로부터 윤활유를 최후까지 토출할 수 있다. 즉, 윤활유 탱크(30) 내의 윤활유를 거의 다 사용할 수 있다.
- [0038] 윤활유 탱크(30)를 형성하는 주머니체의 소재는 임의의 재료를 사용할 수 있지만 예를 들면 수지 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 윤활유 탱크(30)의 재료로서는 예를 들면 나일론, 폴리에틸렌, 폴리에스테르, 폴리프로필렌 등을 사용할 수 있지만 주머니체 내에 수용된 윤활유에 대한 내구성을 갖는 재료라면 특히 한정되지 않는다.
- [0039] 윤활유 탱크(30)의 주머니체에 마련하는 흡입 튜브(31)는 펌프(29)에 대해 착탈 가능하게 접속되어 있어도

좋다. 흡입 튜브(31)를 펌프(29)에 대해 착탈 가능하게 함으로써, 윤활유 탱크(30) 내의 윤활유의 잔량이 없어진 경우에 흡입 튜브(31)를 펌프(29)로부터 빠져 흡입 튜브(31)로부터 주머니체 내에 윤활유를 보충할 수 있다.

[0040] 또한, 펌프(29)에 대해 윤활유 탱크(30)의 주머니체를 착탈 가능하게 하여 됨으로써, 윤활유를 충전한 예비의 주머니체를 준비하여 두고 당해 주머니체를 교환할 수 있다. 예를 들면, 사용 중의 윤활유 탱크(30) 내의 윤활유가 없어진 때에 사용이 끝난 윤활유 탱크(30)의 주머니체를 떼어내고 예비의 주머니체(윤활유가 내부에 충전된 주머니체)로 교환함에 의해 윤활유 공급 유닛(20)에서의 윤활유의 보충을 단시간에 행할 수 있다.

[0041] 또한, 상술한 예비의 주머니체에서의 윤활유의 충전은 윤활유 제조 메이커 등에서 관리된 상태로 실시할 수 있다. 이와 같이 하면, 주머니체 내부의 이물의 침입이라는 충전시에 있어서의 부적합함의 발생 확률을 저감할 수 있다. 또한, 예비의 주머니체를 보관하고 있을 때에는 예비의 주머니체가 흡입 튜브(31)에 덮개를 장착하여 두는 것이 바람직하다. 이와 같이 하면, 보관 중의 주머니체의 내부에 이물이 혼입되는 것을 방지할 수 있다.

[0042] 또한, 상기한 베어링 장치는 내륜 회전이다. 또한, 회전 중심을 횡축으로 하였지만 종축으로 하여도 좋다.

[0043] <베어링 장치의 동작>

[0044] 베어링(11) 및 윤활유 공급 유닛(20)을 포함하는 베어링 장치(10)에서는 제어 회로(27)에 의해 펌프(29)의 동작을 제어함에 의해 윤활유 탱크(30)로부터 베어링(11)에 윤활유를 공급할 수 있다.

[0045] 그리고 노즐부재(37)의 노즐구멍(37a)을 통하여 베어링(11)의 내부에 공급되는 윤활유는 우선 경사부(14a)의 오목부(14b) 내에 일단 저류된다. 그 후, 내륜(14)의 회전에 의한 원심력에 의해 내륜(14)의 경사부(14a)와 노즐부재(37)의 표면과의 사이의 간극에 당해 윤활유가 유동한다. 그리고 상기 원심력(및 모세관 현상)에 의해 당해 간극을 전동체(15)측을 향하여 윤활유가 유동한다. 이와 같이 하여 베어링(11)의 내부에 공급된 윤활유는 전동체(15)와 내륜(14) 및 외륜(13)과의 접촉부에 공급된다. 이 결과, 베어링(11)의 윤활 성능을 장기간 유지할 수 있다.

[0046] 또한, 펌프(29)의 구동의 타이밍은 발전부(25)에서 발생한 전력이 전원 회로(26)에서의 축전부(예를 들면 콘덴서)에 충전되고 당해 축전부의 전압이 일정한 전압에 달한 시점에서 행하는 것이 가능하다. 또한, 글리스를 봉입한 베어링(11)의 윤활 수명을 길게 하고 메인テナンス까지의 시간을 길게 하기 위해 펌프(29)를 소정의 인터벌 시간이 경과한 시점마다 구동하는 것이 바람직하다.

[0047] 예를 들면, 펌프(29)를 구동하기 위해 필요한 전압에 축전부의 전압이 달할(또는 만충전이 될) 때까지의 충전 시간이, 필요로 한 윤활유의 공급 타이밍보다도 빠른 경우에는 축전부의 전압이 소정의 전압에 달한(즉 만충전 상태에 달한) 시점(t1)의 후도, 소정 시간의 축전 시간(지연 시간)을 가하여(즉 시점(t1)부터 시점(t2)까지의 지연 시간을 가하여), 시점(t2)에서 축전부에 축적된 전력에 의해 펌프(29)를 구동한다. 이와 같이 하여 축전부의 전압이 소정의 전압(예를 들면 만충전)에 달하는 시간보다, 윤활유의 공급 인터벌을 길게 하도록 관리할 수 있다.

[0048] <기계 장치의 구성>

[0049] 도 4 및 도 5를 참조하여 본 실시 형태에 관한 베어링 장치를 적용한 기계 장치의 한 예인 공작기용 스핀들의 구성을 설명한다.

[0050] 도 4 및 도 5에 도시하는 바와 같이, 본 실시 형태에 관한 공작기용 스핀들(50)은 회전축(51)과, 당해 회전축(51)의 주위를 둘러싸도록 배치된 스핀들 하우징(52)과, 당해 스핀들 하우징(52)의 외주에 배치된 외주 하우징(53)과, 회전축(51)을 스핀들 하우징(52)에 대해 회전 가능하게 유지하는 베어링 장치를 주로 구비한다. 회전축(51)의 외주에는 2개의 베어링 장치가 배치되어 있다. 베어링 장치에서의 베어링의 내륜(14) 및 내륜간좌(34)가 회전축(51)의 측면에 감합 고정되어 있다. 또한, 베어링의 외륜(13) 및 외륜간좌(33)가 스핀들 하우징(52)의 내주면에 감합 고정되어 있다. 또한, 상기 내륜(14), 외륜(13) 및 당해 내륜(14)과 외륜(13)과의 사이에 배치된 구슬(玉)인 전동체(15)를 포함하는 베어링은 앵글러 볼 베어링이다. 당해 베어링에 인접하도록 배치된 내륜간좌(34) 및 외륜간좌(33)의 사이에는 윤활유 공급 유닛(20)이 배치되어 있다. 또한, 2개의 베어링의 사이(윤활유 공급 유닛이 배치된 측과 반대측)에는 다른 간좌가 회전축(51) 및 스핀들 하우징(52)에 감합 고정됨과 함께, 내륜(14)과 외륜(13)에 맞대어져 있다.

[0051] 윤활유 공급 유닛의 제어 회로(27)와 대향하는 영역에는 하우징 본체(21)(도 2 참조), 외륜간좌(33), 스핀들 하우징(52) 및 외주 하우징(53)을 관통하는 관통 구멍이 형성되어 있다. 이 관통 구멍의 외주 측면부에는 외주 하우징(53)의 표면에 평면부가 마련되고 당해 평면부상에 대좌(57)가 배치되어 있다. 당해 대좌(57)상에 출력 기



관(56)이 배치되어 있다. 출력 기관(56)과 윤활유 공급 유닛(20)의 제어 회로(27)는 예를 들면 콘택트 프로브(54)에 의해 전기적으로 접속되어 있다. 콘택트 프로브(54)는 상기 관통 구멍의 내부에 배치되어 있다. 콘택트 프로브(54)의 일방단은 제어 회로(27)의 전극 패드(도시 생략)에 접촉함과 함께, 콘택트 프로브(54)의 타방단은 도전선(55)에 의해 출력 기관(56)과 접속되어 있다. 콘택트 프로브(54)는 출력 기관(56)측에 접속 고정되어 있어도 좋다. 또한, 출력 기관(56)과 제어 회로(27)는 상기한 바와 같이 유선 접속되어 있어도 좋지만 다른 접속 수단(예를 들면 발광 소자와 수광 소자를 이용한 광통신 수단 등)을 이용하여 접속되어 있어도 좋다.

[0052] 대좌(57)상에 배치된 출력 기관(56)을 덮도록 커버 부재(58)가 대좌(57)에 고정되어 있다. 출력 기관(56)상에는 출력 기관(56)의 회로를 구동하기 위한 전원인 전지와, 기억부가 배치되어 있다. 전지로서는 예를 들면 코인형 전지나 버튼형 전지를 사용할 수 있다. 전지로서 리튬 전지를 사용하는 것이 바람직하다. 출력 기관(56)의 표면에는 이와 같은 전지를 고정하기 위한 홀더가 배치되어 있다. 또한, 기억부로서는 예를 들면 카드형의 외부 기억 매체를 접속 고정하기 위한 유지부(슬롯)와 당해 유지부에 착탈 가능하게 고정된 외부 기억 매체를 이용할 수 있다. 외부 기억 매체로서는 메모리 카드 등 종래 주지의 임의의 기억 매체를 이용할 수 있다.

[0053] 커버 부재(58)는 대좌(57)와의 접속 부재인 고정 볼트를 푸는 것만으로 대좌(57)로부터 분리할 수 있도록 U자형상의 긴구멍부(고정 볼트를 배치하는 구멍)가 형성되어 있다. 상기 전지나 외부 기억 매체의 교환 등은 커버 부재(58)를 대좌(57)로부터 떼어낸 상태에서 행할 수 있다.

[0054] 대좌(57)와 커버 부재(58)에 의해 밀폐된 상기 출력 기관(56)이 전압 감시 유닛의 주요부를 구성한다. 대좌(57)와 커버 부재(58)는 가공기 스핀들을 이용한 가공시에 사용된 쿨런트 등의 침입을 막기 위해 임의의 방수 구조를 부가할 수 있다. 방수 구조로서는 예를 들면 패킹, O링, 코킹, 수지 몰드 등을 이용할 수 있다.

[0055] 또한, 상술한 공작기용 스핀들(50)은 상술한 바와 같이 내륜(14), 외륜(13), 전동체(15)를 포함하는 베어링(11)(도 2 참조)에 접속되고 제어 회로(27)(도 1 참조)를 갖는 제어부를 포함하는 유닛 본체부와, 당해 제어부와 접속선(콘택트 프로브(54))에 의해 접속된 전압 감시 유닛인 외부 출력부(70)를 포함하는 윤활유 공급 유닛을 구비하고 있다. 유닛 본체부는 제어 회로(27)를 포함하는 제어부와, 발전부(25)(도 1 참조) 및 전원 회로(26)(도 1 참조)를 포함하는 전원부와, 전원 회로(26), 구동회로(28) 및 펌프(29)를 포함하는 윤활유 공급부와, 윤활유 유지부(윤활유 탱크(30))를 포함한다. 제어부는 전원부 및 윤활유 공급부와 접속되고 윤활유 공급부에서의 윤활유의 공급 상태를 제어함과 함께 윤활유의 공급 상태에 관한 데이터를 취득한다. 당해 데이터로서는 윤활유의 공급 타이밍이나 윤활유의 공급 간격, 또한 펌프(29) 등을 동작시킨 때의 전원 회로(구체적으로는 축전부)에서의 전압(축전 전압)의 데이터 등을 들 수 있다.

[0056] 제어부의 제어 회로(27)와 외부 출력부(70)의 출력 기관(56)과의 접속부의 구성으로서 임의의 구성을 채용할 수 있지만 예를 들면 제어 회로(27)에 설치된 연산부(마이크로 컴퓨터)와 출력 기관(56)의 연산부가 접속선에 의해 접속되어 있어도 좋다. 제어 회로(27)의 연산부는 배선 등에 의해 전원이나 접지부와 접속되어 있다. 또한, 출력 기관(56)에서는 연산부는 전지 및 기억부와 접속되어 있다. 연산부로부터 기억부에 전압 등의 데이터를 나타내는 신호(제어 회로(27)로부터 전송된 신호)가 송신 가능하게 되어 있다.

[0057] 상기한 바와 같은 구성에 의해 출력 기관(56)의 기억부에는 제어 회로(27)로부터 전송된 윤활유의 공급 상태에 관한 데이터가 기억된다. 당해 데이터가 제어 회로(27)로부터 출력 기관(56)에 전송되는 타이밍으로서 임의의 타이밍을 채용할 수 있지만 예를 들면 제어 회로(27)의 기억부(연산부에 포함되는 기억 소자 또는 연산부와는 독립하여 제어 회로(27)에 마련되어 있는 기억 소자 등)가 당해 데이터로 딱찬 시점에서 제어 회로(27)로부터 출력 기관(56)에 데이터를 전송하여도 좋다. 당해 데이터가 전원부의 축전 전압의 시간 변화 데이터를 포함하는 경우, 당해 데이터를 출력 기관(56)의 기억부를 통하여 외부 기억 매체에 보존하고 외부 기억 매체를 이용하여 당해 데이터를 외부의 컴퓨터 등에 취입할 수 있다. 이와 같이 하면, 외부의 컴퓨터상에서 윤활유 공급 유닛의 상황(발전 상태나 펌프(29)의 동작 상태 등)을 확인할 수 있다.

[0058] <기계 장치의 동작>

[0059] 도 4 및 도 5에 도시한 기계 장치의 한 예인 공작기용 스핀들(50)은 회전축(51)이 소정의 구동축에 접속되어 스핀들 하우징(52)에 대해 회전 가능하게 되어 있다. 그리고 당해 회전축(51)을 지지하는 베어링 장치에서는 윤활유 공급 유닛에 의해 베어링(11)(도 2 참조)에 대해 정기적으로 윤활유가 공급된다. 이 때문에 당해 공작기용 스핀들(50)의 신뢰성 및 내구성이 향상한다.

[0060] 상술한 설명과 일부 중복되는 부분도 있지만 본 발명의 실시 형태의 특징적인 구성을 열거한다.

[0061] 본 실시 형태에 관한 베어링 장치(10)는 베어링(11)과, 당해 베어링(11)에 접속된 윤활유 공급 유닛(20)을 구비

한다. 베어링(11)은 내주면에 외륜 전주면을 갖는 외륜(13)과, 외주면에 내륜 전주면을 가지며, 내륜 전주면이 외륜 전주면에 대향하도록 외륜(13)의 내측에 배치된 내륜(14)과, 외륜 전주면 및 내륜 전주면에 접촉하고 원환 형상의 궤도상에 나열하여 배치되는 복수의 전동체(15)를 포함한다. 윤활유 공급 유닛(20)은 베어링(11)의 내부에 공급되는 윤활유를 유지하는 유지부(윤활유 탱크(30))와, 유지부로부터 베어링(11)의 내부에 윤활유를 공급하는 공급부(구동회로(28), 펌프(29), 및 노즐부재(37))와, 전력을 발생시키는 발전부(25)를 포함한다. 공급부는 발전부(25)에서 발생시킨 전력에 의해 작동하고 내륜(14)의 외주면은 베어링(11)의 축방향에서의 단부로부터 내륜 전주면을 향함에 따라 외륜(13)에 근접하는 경사부(14a)를 포함하고 공급부는 윤활유를 내륜(14)의 경사부(14a)를 향하여 공급한다.

[0062] 이와 같이 하면, 경사부(14a)에 윤활유를 공급할 수 있음과 함께, 내륜(14)이 회전함으로써 원심력에 의해 당해 경사부(14a)를 윤활유가 유동하여 내륜 전주면과 전동체(15)와의 접촉부에 윤활유를 공급할 수 있다. 이 때문에 윤활유를 전동체(15)와 내륜(14) 및 외륜(13) 사이의 윤활에 확실하게 기여시킬 수 있기 때문에 장기간 안정되게 베어링 장치(10)를 동작시킬 수 있다.

[0063] 상기 베어링 장치(10)에서 경사부(14a)에는 오목부(14b)가 형성되어 있어도 좋고 공급부는 윤활유를 오목부(14b)를 향하여 공급하여도 좋다. 이 경우, 공급부로부터 공급된 윤활유를 일단 오목부(14b)에서 저류하고 그 후 경사부(14a)를 타고 가서 윤활유를 내륜 전주면과 전동체(15)와의 접촉부에 확실하게 공급할 수 있다. 또한, 오목부(14b)에 윤활유를 저류할 수 있기 때문에 공급부에서의 윤활유가 간헐적으로 공급되는 경우라도, 오목부(14b)로부터 연속적으로 윤활유를 상기 접촉부에 공급하는 것이 가능해진다.

[0064] 상기 베어링 장치(10)에서 오목부(14b)의 깊이는 0.1mm 이상 2mm 이하라도 좋다. 이 경우, 공급부에서 공급되는 윤활유를 오목부(14b)에서의 확실하게 저류할 수 있다.

[0065] 상기 베어링 장치(10)에서 베어링(11)의 축방향에 대한 경사부(14a)의 경사각도( $\theta 1$ )는  $5^{\circ}$  이상  $45^{\circ}$  이하라도 좋다. 이 경우, 내륜(14)의 회전에 의해 발생한 원심력에 의해 윤활유를 경사부(14a)에 따라 확실하게 유동시킬 수 있다. 이 때문에 내륜 전주면과 전동체(15)와의 접촉부에 윤활유를 확실하게 공급할 수 있다.

[0066] 본 실시 형태에 관한 기계 장치(공작 기계용 스피들(50))는 회전축(51)과, 회전축(51)의 외주측에 배치된 하우징(스피들 하우징(52))과, 하우징에 대해 회전축(51)을 회전 가능하게 지지하는 상기 베어링 장치(10)를 구비한다. 이와 같이 하면, 베어링 장치(10)가 장기간 안정되게 동작할 수 있기 때문에 결과적으로 기계 장치를 장기간 안정되게 동작시킬 수 있다.

[0067] 이상과 같이 본 발명의 실시의 형태에 관해 설명을 행하였지만 상술한 실시의 형태를 다양하게 변형하는 것도 가능하다. 또한, 본 발명의 범위는 상술한 실시의 형태로 한정되는 것이 아니다. 본 발명의 범위는 청구의 범위에 의해 나타나고 청구의 범위와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경을 포함하는 것이 의도된다.

## 산업상 이용가능성

[0069] 본 발명은 발전부를 갖는 윤활유 공급 유닛을 포함하는 베어링 장치 및 당해 베어링 장치를 구비하는 기계 장치에 특히 유리하게 적용된다.

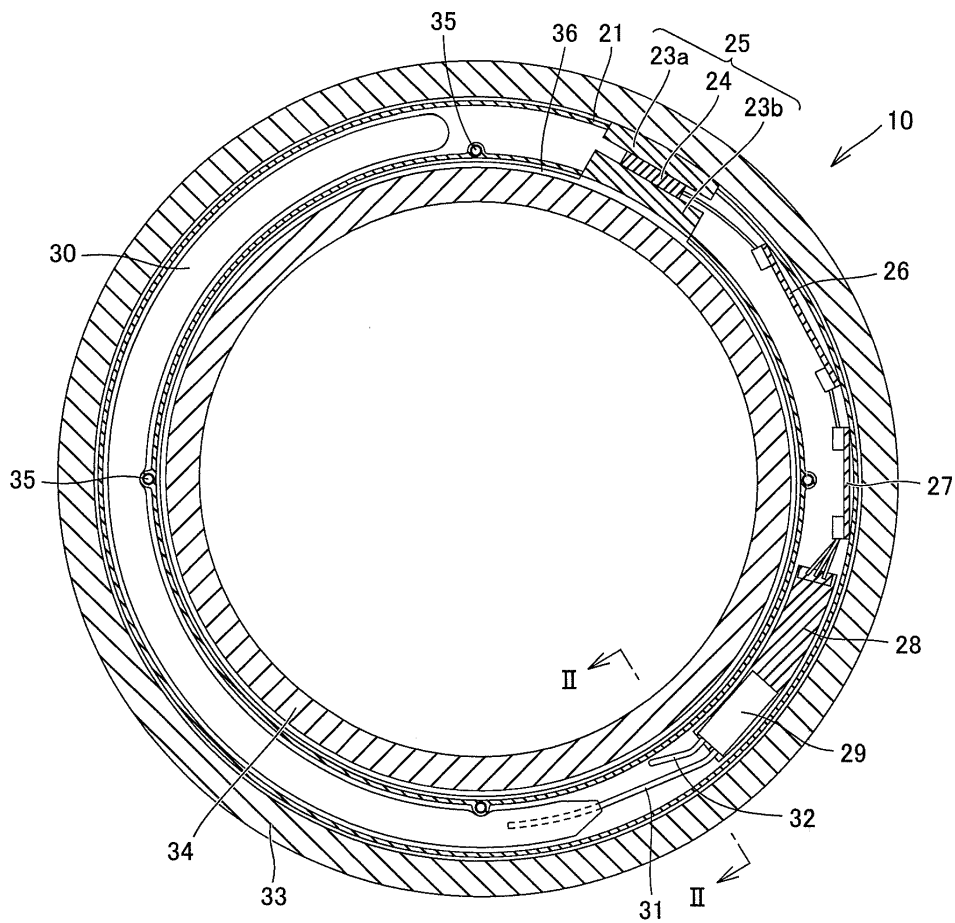
## 부호의 설명

[0070] 10 : 베어링 장치	11 : 베어링
13 : 외륜	14 : 내륜
14a : 경사부	14b : 오목부
15 : 전동체	16 : 유지기
20 : 윤활유 공급 유닛	21 : 하우징 본체
22 : 덮개체	23a, 23b : 열전도체
24 : 열전소자	25 : 발전부
26 : 전원 회로	27 : 제어 회로

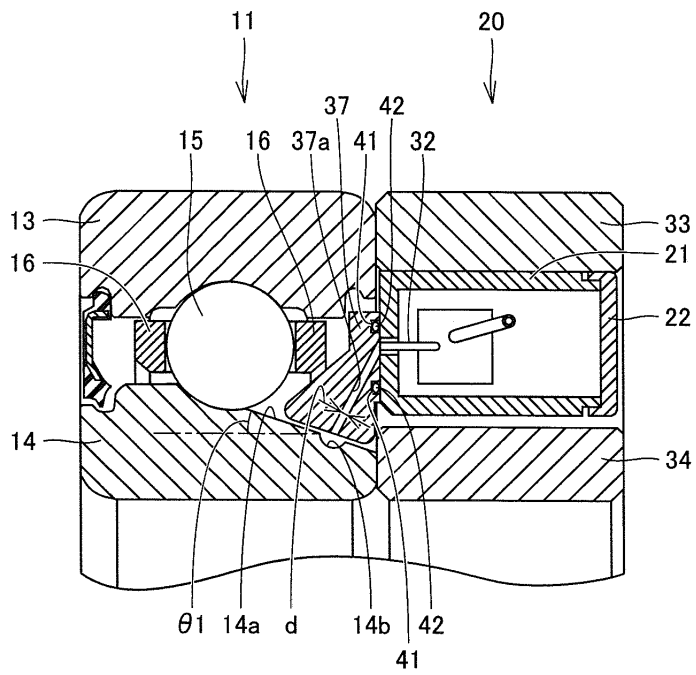
- |             |               |
|-------------|---------------|
| 28 : 구동회로   | 29 : 펌프       |
| 30 : 윤활유 탱크 | 31 : 흡입 튜브    |
| 32 : 토출 튜브  | 33 : 외륜간좌     |
| 34 : 내륜간좌   | 35 : 탭구멍      |
| 36 : 간극     | 37 : 노즐부재     |
| 37a : 노즐구멍  | 41 : 실용 홈     |
| 42 : 실 부재   | 50 : 공작기용 스핀들 |
| 51 : 회전축    | 52 : 스핀들 하우징  |
| 53 : 외주 하우징 | 54 : 콘택트 프로브  |
| 55 : 도전선    | 56 : 출력 기관    |
| 57 : 대좌     | 58 : 커버 부재    |
| 70 : 외부 출력부 |               |

## 도면

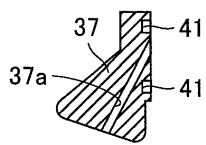
### 도면1



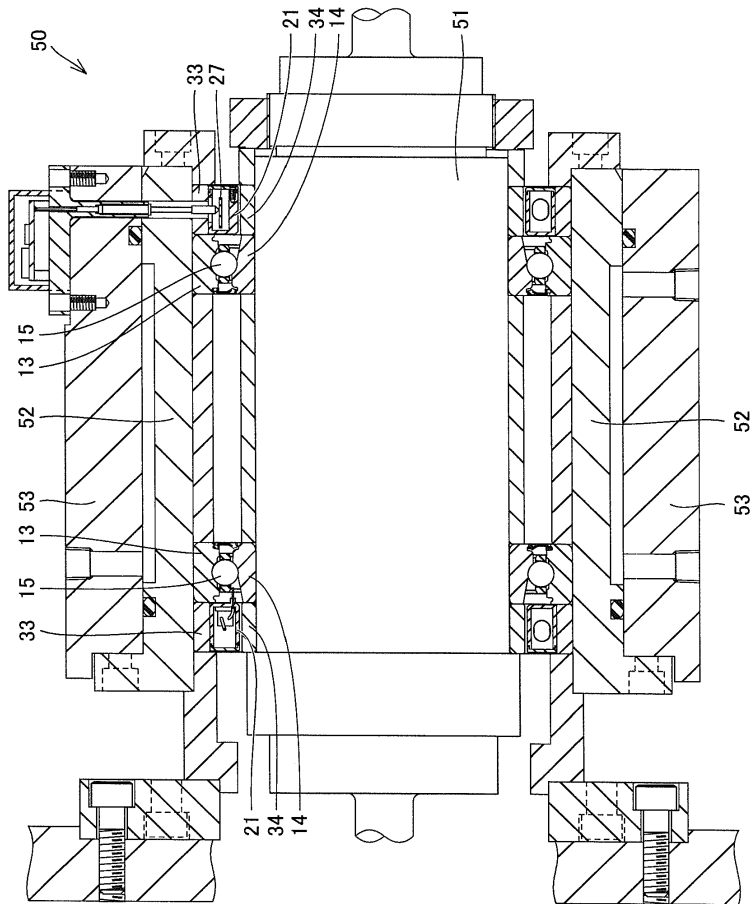
도면2



도면3



도면4





도면5

