



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0060318
(43) 공개일자 2014년05월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16C 33/66 (2006.01) *F16C 19/16* (2006.01)
F16C 19/52 (2006.01) *F16C 41/00* (2006.01)
F16N 9/02 (2006.01) *F16N 11/04* (2006.01)
F16N 11/08 (2006.01) *F16N 29/00* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7007657
- (22) 출원일자(국제) 2012년09월06일
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2014년03월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2012/072716
- (87) 국제공개번호 WO 2013/038982
 국제공개일자 2013년03월21일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2011-199021 2011년09월13일 일본(JP)
 (뒷면에 계속)

- (71) 출원인
엔티엔 가부시키키가이샤
 일본국 오사카후 오사카시 니시쿠 쿄오마치보리
 1쥬오메 3-17
- (72) 발명자
이토, 히로요시
 일본 5110811 미에켄 쿠와나시 오아자 히가시카타
 아자 오유미다 3066 엔티엔 가부시키키가이샤 (내)
- 오모토, 카오루**
 일본 5110811 미에켄 쿠와나시 오아자 히가시카타
 아자 오유미다 3066 엔티엔 가부시키키가이샤 (내)
- (74) 대리인
특허법인 남앤드남

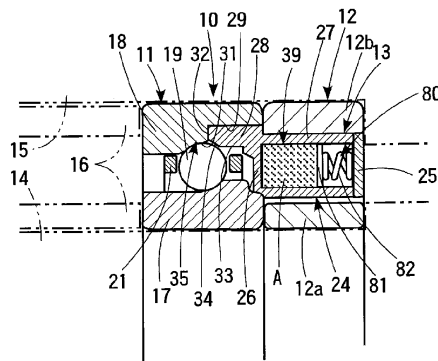
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **베어링 장치**

(57) 요약

펌프를 사용하는 일 없이, 윤활유 탱크(39)로부터 윤활유를 타임 래그(time lag) 없이 구름 베어링(11)에 공급할 수 있고, 또한, 에너지 효율도 양호한 급유 장치(13)를 구비하는 베어링 장치를 제공하는 것을 과제로 한다. 구름 베어링(11)과 급유 장치(13)의 조합으로 이루어지는 베어링 장치(10)에 있어서, 급유 장치(13)가, 가압된 윤활유를 저류하며, 윤활유의 토출구를 가지는 윤활유 탱크(39)와, 윤활유 탱크의 토출구를 개폐하는 개폐 밸브와, 상기 개폐 밸브를 구동하는 구동부와, 상기 구동부를 구동하는 전기 에너지를 발전(發電)시키는 전원부로 이루어지며, 상기 급유 장치를, 상기 구름 베어링(11) 또는 이것에 인접한 스페이서(12)에 부착시킨 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(30) 우선권주장

JP-P-2011-225165 2011년10월12일 일본(JP)

JP-P-2012-171139 2012년08월01일 일본(JP)

JP-P-2012-181556 2012년08월20일 일본(JP)

특허청구의 범위

청구항 1

구름 베어링과 급유 장치의 조합으로 이루어지는 베어링 장치에 있어서, 급유 장치가, 가압된 윤활유를 저류(貯留)하며, 윤활유의 토출구(吐出口)를 가지는 윤활유 탱크와, 윤활유 탱크의 토출구를 개폐하는 개폐 밸브와, 상기 개폐 밸브를 구동하는 구동부와, 상기 구동부를 구동하는 전기 에너지를 발전(發電)시키는 전원부로 이루어지며, 상기 급유 장치를, 상기 구름 베어링 또는 이것에 인접한 스페이서에 부착시킨 것을 특징으로 하는 베어링 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 윤활유 탱크에, 충전(充填)된 윤활유를 가압 스프링에 의해 가압하는 가압 장치를 설치한 것을 특징으로 하는 베어링 장치.

청구항 3

구름 베어링과 급유 장치의 조합으로 이루어지는 베어링 장치에 있어서, 급유 장치가, 구름 베어링 또는 이것에 인접한 스페이서에 부착된, 윤활유 탱크와, 개폐 밸브 및 토출량 조정 장치를 구비하며, 상기 개폐 밸브의 노즐로부터 윤활유를 토출시키는 압력을, 윤활유 탱크 내부에 충전된 윤활제의 자중(自重)에 의해 발생시키는 것을 특징으로 하는 베어링 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 노즐은, 상기 윤활유 탱크의 하단보다 낮은 위치에 설치되며, 상기 윤활유 탱크의 대기로의 개방구(開放口)에 공기는 통과시키고 윤활유는 차단시키는 필터가 장착된 것을 특징으로 하는 베어링 장치.

청구항 5

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 급유 장치는, 케이싱과 그 내부에 수납된 제(諸) 부재에 의해 급유 유닛으로서 유닛화되고, 상기 케이싱이 상기 고정축 레드론 또는 고정축 스페이서의 내경면에 고정된 것을 특징으로 하는 베어링 장치.

청구항 6

구름 베어링과 급유 장치의 조합으로 이루어지는 베어링 장치에 있어서, 급유 장치가, 상기 구름 베어링에 인접한 스페이서에 부착되고, 윤활유의 토출구를 가지는 윤활유 탱크, 펌프, 구동부, 전원부를 적어도 구비하며, 상기 윤활유 탱크가, 유연성을 가지는 주머니체(袋體)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 베어링 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 윤활유 탱크를 형성하는 주머니체가, 수지 시트를 겹쳐, 외주부를 열융착하여 형성한 것인 베어링 장치.

청구항 8

구름 베어링과 급유 장치의 조합으로 이루어지는 베어링 장치에 있어서, 급유 장치가, 윤활유 탱크와, 윤활유 탱크로부터 윤활유를 흡인하여 토출구로부터 윤활유를 토출시키는 펌프와, 펌프를 구동하는 구동부와, 구동부에 전기 에너지를 부여하는 전원부와, 상기 펌프의 토출 배관에 설치된 윤활유의 누출을 방지하는 누출 방지 기구를 적어도 구비하며, 상기 급유 장치를, 구름 베어링의 고정륜측 부재 또는 구름 베어링에 인접한 스페이서에 부착시킨 것을 특징으로 하는 베어링 장치.

청구항 9

제 8에 있어서,

상기 누출 방지 기구가, 펌프의 토출 배관에 설치한 급유 동작 중에만 개방되는 개폐 밸브로 이루어지는 구름 베어링 장치.

청구항 10

공작기계, 풍차 또는 철도에 사용되는 제 1항~제 9항 중 어느 한 항에 기재된 구름 베어링 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 공작기계나 산업기계 등에 이용되는 베어링 장치에 관한 것이며, 특히 베어링과 급유 유닛의 조합으로 이루어지는 베어링 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 급유 유닛을 구름 베어링의 내부에 조립해 넣은 베어링 장치가 종래부터 알려져 있다(특허 문헌 1 참조). 상기 베어링 장치는, 구름 베어링의 서로 대향하는 궤도륜(軌道輪) 중 고정측 궤도륜의 내경(內徑)면에 급유 유닛이 장착되어 있다. 급유 유닛은, 윤활유를 저류(貯留)시킨 탱크, 상기 탱크의 윤활유를 베어링 내부로 토출시키는 펌프 및 상기 펌프를 구동시키는 발전기에 의해 구성된다. 베어링측의 조건에 따라 펌프를 제어함으로써 토출량을 조정하는 수단을 가진다. 또한, 특허 문헌 2에 개시된 베어링 장치도 동일한 급유 유닛을 구비하고 있다.

[0003] 또한, 특허 문헌 3에 개시된 구름 베어링 장치는, 고정측의 궤도륜과 회전측의 궤도륜 사이에, 급유 유닛의 윤활유 탱크가 탈부착 가능하게 설치되어 있으며, 급유 유닛의 케이싱이 윤활유 탱크를 겸하고 있다.

[0004] 상기의 종래에는, 모두 급유 유닛의 일부를 구성하는 펌프에 의해 윤활제를 베어링에 공급한다는 공통점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 일본국 특허공개공보 제2004-108388호
- (특허문헌 0002) 일본국 특허공개공보 제2004-316707호
- (특허문헌 0003) 일본국 특허공개공보 제2008-106900호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그런데, 급유 유닛에 펌프를 이용할 경우에는, 다음과 같은 문제가 있다. 우선, 펌프를 기동시켜 토출 가능한 압력에 도달하기까지 시간이 걸린다. 또한, 개개의 펌프의 능력에 따라 윤활유의 공급량이 달라지기 때문에, 개별적으로 조정이 필요하다. 뿐만 아니라, 전기 에너지를 기계적인 회전 에너지로 변환시켜 펌프를 구동하기 때문에 에너지 효율이 좋지 않다.

[0007] 따라서, 본 발명의 제 1의 과제는, 펌프를 사용하는 일 없이, 윤활유 탱크로부터 윤활유를 타임 래그(time lag) 없이 구름 베어링에 공급할 수 있고, 또한, 에너지 효율도 양호한 급유 유닛을 구비하는 구름 베어링 장치를 제공하는 데 있다.

[0008] 다음으로, 종래의 급유 유닛을 구비하는 구름 베어링 장치는, 구름 베어링의 고정측의 궤도륜과 회전측의 궤도륜 사이에, 급유 유닛을 조립해 넣는 구조이기 때문에, 고정측의 궤도륜과 회전측의 궤도륜은, 폭과 형상이 특

수한 것을 사용해야 하므로, 표준의 웨도륵을 사용할 수 없다. 이 때문에, 구름 베어링의 제조와 관련된 관리가 복잡하고 비용이 높아진다.

- [0009] 또한, 급유 유닛의 윤활유 탱크에 윤활유를 보충하는 경우에는, 구름 베어링 전체를, 공작기계용 스펀들 하우스 등으로부터 분리한 후에 행할 필요가 있다. 더욱이, 급유 유닛의 케이싱이 윤활유 탱크를 겹하기 때문에, 구름 베어링을 분리한 후에, 구름 베어링으로부터 급유 유닛을 꺼내어 윤활유를 보충할 필요가 있어, 윤활유 보충에 시간과 수고가 든다.
- [0010] 또한, 급유 유닛의 케이싱이 윤활유 탱크를 겹하기 때문에, 예비 윤활유 탱크를 미리 준비하는 것도 불가능하였다.
- [0011] 따라서, 본 발명의 제 2의 과제는, 고정축의 웨도륵과 회전축의 웨도륵으로서, 폭과 형상이 특수한 것을 사용할 필요가 없고, 또한, 윤활유 탱크에 윤활유를 보충할 때 구름 베어링을 분리해 내는 일 없이 행할 수 있는 구름 베어링 장치를 제공하는 데 있다.
- [0012] 다음으로, 종래의 급유 유닛을 구비하는 구름 베어링 장치는, 윤활유 탱크의 윤활유를 펌프로 흡입하여, 펌프의 토출 배관으로부터 베어링 내부로 토출시키며, 펌프의 구동시간에 의해 급유량을 제어하고 있다.
- [0013] 그런데, 윤활유의 공급이 완료된 후에 펌프를 정지시키더라도, 펌프 및 토출 배관의 내부는, 윤활유로 채워져 있기 때문에, 윤활유 탱크 내부의 윤활유가, 사이펀(siphon)의 원리에 의해 토출 배관 내로 인출되어 노즐 단로부터 윤활유가 새어나와, 윤활유의 공급이 과다해지고, 윤활유의 교반 저항이 증가한다.
- [0014] 그 결과, 안정된 윤활 환경을 얻을 수 없을 뿐만 아니라, 발열이 생긴다는 문제가 있다.
- [0015] 따라서, 본 발명의 제 3의 과제는, 급유 유닛의 윤활유 탱크로부터 적절한 윤활유를 공급할 수 있는 구름 베어링 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상기 제 1의 과제를 해결하기 위해, 본 발명은, 구름 베어링과 급유 장치의 조합으로 이루어지는 베어링 장치에 있어서, 급유 장치가, 가압된 윤활유를 저류(貯留)하며, 윤활유의 토출구(吐出口)를 가지는 윤활유 탱크와, 윤활유 탱크의 토출구를 개폐하는 개폐 밸브와, 상기 개폐 밸브를 구동하는 구동부와, 상기 구동부를 구동하는 전기 에너지를 발전(發電)시키는 전원부로 이루어지며, 상기 급유 장치를, 상기 구름 베어링 또는 이것에 인접한 스페이스에 부착시킨 것을 특징으로 한다.
- [0017] 윤활유 탱크에 충전(充填)된 윤활유는, 가압 스프링에 의해 누르는 가압 장치에 의해 가압할 수 있다.
- [0018] 또한, 개폐 밸브의 노즐로부터 윤활유를 토출시키는 압력을, 윤활유 탱크 내부에 충전된 윤활유의 자중(自重)에 의해 발생시키도록 해도 된다.
- [0019] 다음으로, 상기 제 2의 과제를 해결하기 위해, 본 발명은, 구름 베어링과 급유 장치의 조합으로 이루어지는 베어링 장치에 있어서, 급유 장치가, 상기 구름 베어링에 인접한 스페이스에 부착되고, 윤활유의 토출구를 가지는 윤활유 탱크, 펌프, 구동부, 전원부를 적어도 구비하며, 상기 윤활유 탱크가, 유연성을 가지는 주머니체(袋體)로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 윤활유 탱크를 형성하는 주머니체는, 수지 시트를 겹쳐서, 외주부를 열융착하여 형성할 수 있다.
- [0021] 다음으로, 상기 제 3의 과제를 해결하기 위해, 본 발명은, 구름 베어링과 급유 장치의 조합으로 이루어지는 베어링 장치에 있어서, 급유 장치가, 윤활유 탱크와, 윤활유 탱크로부터 윤활유를 흡인하여 토출구로부터 윤활유를 토출시키는 펌프와, 펌프를 구동시키는 구동부와, 구동부에 전기 에너지를 부여하는 전원부와, 상기 펌프의 토출 배관에 설치한 윤활유의 누출을 방지하는 누출 방지 기구를 적어도 구비하며, 상기 급유 장치를, 구름 베어링의 고정륵측 부재 또는 구름 베어링에 인접한 스페이스에 부착시킨 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 누출 방지 기구는, 펌프의 토출 배관에 설치한 개폐 밸브를 설치하여, 급유 동작 중에만 개폐 밸브를 열도록 하거나, 혹은 펌프를 구동시켜 급유 동작을 완료한 후에, 펌프를 역전시켜서 토출 배관 내로 공기를 도입하거나 하는 기구를 채용할 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 제 1의 과제를 해결하는 본 발명에 의하면, 가압된 윤활유를 저류하는 윤활유 탱크의 토출구를, 개폐 밸브에 의

해 개폐함으로써, 윤활유 탱크로부터 윤활유를 공급할 수 있으므로, 펌프를 사용하여 윤활유를 공급하는 것과 같이, 윤활유를 공급하기까지 타임 래그가 없다.

[0024] 또한, 개폐 밸브의 개폐에 의해, 윤활제를 공급할 수 있으므로, 펌프 구동식인 경우에 비해 에너지 효율이 좋다.

[0025] 제 2의 과제를 해결하는 본 발명에 의하면, 구름 베어링의 고정측의 궤도륜과 회전측의 궤도륜으로서, 폭과 형상이 특수한 것을 사용할 필요가 없으며, 더욱이 윤활유 탱크에 윤활유를 보충할 때 구름 베어링을 분리해내는 일 없이 행할 수 있다.

[0026] 제 3의 과제를 해결하는 본 발명에 의하면, 구름 베어링에 윤활유의 공급이 완료되어, 펌프를 정지하였을 때, 펌프 및 토출 배관의 내부의 윤활유가, 사이편의 원리에 의해 토출 배관 내로 인출되어 노즐 단부로부터 윤활유가 새어나와, 윤활유의 공급이 과다해지는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은, 본 발명의 제 1의 과제를 해결하는 구름 베어링 장치를 동작기계에 이용한 실시형태를 나타낸 단면도이다.

도 2는, 본 발명에 따른 구름 베어링 장치의 급유 유닛을 축방향으로부터 바라본 단면도이다.

도 3은, 도 2의 b-o선에 따른 단면도이다.

도 4는, 도 2의 c-c'선에 따른 단면도이다.

도 5는, 본 발명의 제 1의 과제를 해결하는 구름 베어링 장치의 다른 실시형태를 나타낸 단면도이다.

도 6은, 도 5의 일부를 확대하여 나타낸 단면도이다.

도 7은, 도 5의 X7-X7선에 따른 단면도이다.

도 8은, 도 5의 실시형태의 폐쇄 마개의 확대 단면도이다.

도 9는, 도 5의 실시형태의 공급량 조정 장치의 블록도이다.

도 10은, 제백 효과(Seebeck effect)에 의한 기전력을 이용한 전원부의 개략도이다.

도 11은, 전자 유도에 의한 기전력을 이용한 전원부의 개략도이다.

도 12는, 정전 유도에 의한 기전력을 이용한 전원부의 개략도이다.

도 13은, 유전분극(誘電分極)에 의한 기전력을 이용한 전원부의 개략도이다.

도 14는, 도 5의 실시형태를 사용하는 스핀들의 일부를 생략하고 나타낸 단면도이다.

도 15는, 도 5의 실시형태의 베어링 장치의 변형예의 단면도이다.

도 16은, 도 5의 실시형태의 베어링 장치의 변형예의 단면도이다.

도 17은, 도 5의 실시형태의 스핀들의 변형예를, 일부를 생략하고 나타낸 단면도이다.

도 18은, 본 발명의 제 2의 과제를 해결하는 베어링 장치의 실시형태를 나타낸 단면도이다.

도 19는, 도 20의 B-B선 방향으로부터 바라본 단면도이다.

도 20은, 도 18의 X20-X20선에 따른 단면도이다.

도 21은, 도 20의 B-B선 방향으로부터 바라본 다른 실시형태의 단면도이다.

도 22는, 도 20의 이점쇄선(二點鎖線)의 동그라미로 둘러싼 주머니체의 확대도이다.

도 23은, 도 20의 이점쇄선의 동그라미로 둘러싼 주머니체의 다른 실시형태의 확대도이다.

도 24는, 본 발명의 제 2의 과제를 해결하는 베어링 장치의 다른 실시형태를 나타낸 부분 단면도이다.

도 25는, 전원부의 제어도이다.

도 26은, 본 발명의 제 3의 과제를 해결하는 베어링 장치의 실시형태를 나타낸 부분 단면도이다.

도 27은, 도 28의 B-B선 방향으로부터 바라본 단면도이다.

도 28은, 도 26의 X28-X28선에 따른 단면도이다.

도 29는, 누출 방지 기구로서 시퀀스 밸브(sequence valve)를 사용하는 유압 회로의 개략도이다.

도 30은, 누출 방지 기구로서 전자 밸브를 사용하는 유압 회로의 개략도이다.

도 31은, 펌프를 정지시킨 후의 사이편의 원리에 의한 윤활유의 흐름을 나타낸 개략도이다.

도 32는, 펌프를 정지시킨 후에, 펌프를 역전시킨 경우의 윤활유의 흐름을 나타낸 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하에서는, 본 발명의 실시형태를 첨부도면에 근거하여 설명한다. 참고로, 하기의 실시형태의 설명에 있어서, 동일 구성인 것에 대해서는, 동일한 부호를 사용하며, 중복을 피하기 위해, 적절히 설명을 생략한다.
- [0029] [실시형태 1]
- [0030] 본 발명의 제 1의 과제를 해결하는 구름 베어링 장치(10), 즉, 펌프를 사용하는 일 없이, 윤활유 탱크(39)로부터 윤활유(A)를 타임 래그 없이 구름 베어링(11)에 공급할 수 있고, 더욱이 에너지 효율도 양호한 급유 유닛(13)을 구비하는 구름 베어링 장치(10)의 실시형태를 도 1~도 4에 근거하여 설명한다. 도 1은, 상기 구름 베어링 장치(10)가 조립된 동작기계를 나타내고 있다.
- [0031] 도 1 내지 도 4에 나타난 실시형태에 따른 베어링 장치(10)는, 구름 베어링(11), 그 축방향의 일단부에 맞대어진 스페이서(12) 및 스페이서(12)에 조립된 급유 유닛(13)에 의해 구성되며, 회전축(14)과 하우징(15) 사이에 조립하여 사용에 제공된다. 구름 베어링(11)의 타단부에도 다른 스페이서(16)가 맞대어져, 양방의 스페이서(12, 16)에 의해 구름 베어링(11)의 축방향의 위치결정이 이루어진다. 회전축(14)은 수평으로 설치된다. 회전축(14)이 수평인 경우의 베어링 장치(10)는 종치형(縱置型: Longitudinal Type)이라 불린다.
- [0032] 구름 베어링(11)은, 궤도륜인 내륜(17), 외륜(18) 및 이들 궤도륜 사이에 개재(介在)된 필요한 수의 전동체(19), 상기 전동체(19)를 일정한 간격으로 유지시키는 유지기(21)에 의해 구성된다. 구름 베어링(11)으로서는, 앵글러 콘택트 볼 베어링(angular contact ball bearing)이 사용되고 있다. 도시된 경우에 있어서는, 외륜(18)이 고정측 궤도륜이 된다.
- [0033] 스페이서(12)는, 내륜측 스페이서(12a)와 외륜측 스페이서(12b)로 이루어지며, 내륜측 스페이서(12a)는 회전축(14) 측에 끼움결합되어 고정되고, 내륜(17)의 일방의 단면(端面)에 맞대어진다. 외륜측 스페이서(12b)는 하우징(15)의 내경면에 끼움결합되어 고정되고, 외륜(18)의 일방의 단면에 맞대어진다. 타방의 스페이서(16)도 마찬가지로 회전축(14)측 및 하우징(15)측에 끼움결합되어 고정되고, 내륜(17) 및 외륜(18)의 타방의 단면에 맞대어져, 구름 베어링(11)에 소정의 예압(豫壓)이 부여되고 있다.
- [0034] 상기의 급유 유닛(13)은, 외륜측 스페이서(12b)의 내경면에 부착된 수지체의 환형 케이싱(24)과, 그 내부에 수납된 제(諸) 부재에 의해 구성된다. 급유 유닛(13)은, 폭이 넓은 외륜(18)을 이용한 경우에는, 그 외륜(18)의 내경면에 부착된다. 이 경우 스페이서(12)는 본래의 스페이서로서만의 기능을 수행한다. 본 실시형태에서는, 도시된 바와 같이, 스페이서(12)에 급유 유닛(13)을 부착한 구성을 채용하고 있다.
- [0035] 케이싱(24)은, 도 3 및 도 4에 나타난 바와 같이, 구름 베어링(11)과 반대되는 측의 면이 개방된 그자 형상의 단면을 이루며, 그 개방면에 환형의 덮개(25)가 탈부착 가능하게 부착된다. 그 개방측과 반대되는 측의 케이싱(24)의 내단면(內端面; 26)과 외주면(27)의 코너부에 외측방향으로 돌출된 안내부(28)가 전체 둘레에 걸쳐 설치된다. 안내부(28)는 구름 베어링(11)의 외륜(18)의 내경면의 Schulter(肩部)에 설치된 단차부(29)에 조립된다. 외륜(18)에는 상기 단차부(29)에 의해 절취된 부분 궤도 홈(31)이 설치된다.
- [0036] 급유 유닛(13)을 구비하는 스페이서(12)는, 좌우 대칭이며, 도 2는, 도 1의 우측의 스페이서(12)를 축방향으로부터 바라본 도면이다.
- [0037] 스페이서(12)의 고정측의 외륜측 스페이서(12b)의 내주면을 따라, 윤활유(A)를 충전하는 윤활유 탱크(39)가 설치되어 있다.
- [0038] 윤활유 탱크(39)에는, 개폐 밸브(37)를 통해 토출 노즐(38)이 설치되어 있다. 윤활유 탱크(39)에는, 윤활유

(A)를 가압하는 가압 장치(80)가 설치되며, 개폐 밸브(37)를 열면, 가압 장치(80)의 가압력에 의해, 윤활유 탱크(39) 내의 윤활유(A)가 토출 노즐(38)로부터 토출되고, 개폐 밸브(37)를 닫음으로써, 윤활유(A)의 토출이 정지되게 되어 있다.

- [0039] 가압 장치(80)는, 예컨대, 도 3에 나타난 바와 같이, 윤활유 탱크(39) 내에 충전된 윤활유(A)를, 가압 시일 판(81)을 통해 가압 스프링(82)에 의해 누르는 형식의 것을 사용할 수 있다.
- [0040] 윤활유 탱크(39)로부터 토출되는 윤활유(A)의 토출압은, 토출 노즐(38)의 구경(口徑)이 일정하다면, 가압 장치(80)에 의해 윤활유 탱크(39)에 가해지는 압력에 의해 결정된다. 따라서, 가압 장치(80)의 압력을 윤활유(A)의 종류에 따라 조정함으로써, 윤활유 탱크(39)로부터 윤활유(A)를 일정한 압력에 의해 압송(壓送)할 수 있다.
- [0041] 토출 노즐(38)은, 구름 베어링(11)의 고정륜측의 외륜(18)의 내주면에 삽입되어, 토출 노즐(38)로부터 토출되는 윤활유(A)를, 볼(ball; 19)의 표면, 혹은 궤도 홈(35)에 공급하고 있다.
- [0042] 토출 노즐(38)을, 윤활유(A)를 안개형상으로 분무하는 노즐 형상으로 하면, 윤활유(A)에 의한 교반저항(攪拌抵抗)을 저감시킬 수 있으므로, 구름 베어링(11)의 발열을 억제할 수 있다.
- [0043] 또한, 토출 노즐(38)로부터의 윤활유(A)의 토출량은, 개폐 밸브(37)의 개방도를 변화시키는 것에 의해서도 조절이 가능하다.
- [0044] 다음으로, 도 5~도 8에 나타난 실시형태는, 펌프를 사용하지 않고, 윤활유 탱크(39)로부터 윤활유(A)를 타임 래그 없이 구름 베어링(11)에 공급할 수 있는 구름 베어링 장치(10)인 점은, 도 1~도 4에 나타난 실시형태와 동일한 장치이지만, 본 실시형태는, 윤활유(A)의 토출 압력을, 가압 장치(80)를 사용하는 일 없이, 윤활유(A) 자체의 자중에 의해 윤활유(A)를 개폐 밸브(37)로 유도하도록 하고 있다.
- [0045] 도 6에 나타난 바와 같이, 상기 안내부(28)의 내경면(33)과 상기 내단면(26)의 경계부에 토출구 구멍(36)이 설치된다. 상기 토출구 구멍(36)이 사용시에 있어서 가장 하위가 되도록 케이싱(24)의 위치결정을 행하고, 상기 케이싱(24)을 외륜측 스페이서(12b)의 내경면에 조립해 넣는다. 케이싱(24)의 소재로서는, 수지나 금속을 이용할 수 있다.
- [0046] 케이싱(24)에 조립되는 급유 유닛(13)의 제(諸) 부재로서는, 도 7에 나타난 바와 같이, 전자 밸브로 이루어지는 상시폐쇄형(常閉形)의 개폐 밸브(37), 좌우 한 쌍의 탱크(39) 및 구동부(40)의 전원부(41)가 포함된다.
- [0047] 상기 개폐 밸브(37)는 사용시에 있어서 가장 하위가 되는 위치, 즉, 상기 토출구 구멍(36)을 포함하는 부분에 수납된다. 개폐 밸브(37)에는 그 낮은 위치부분에 노즐(38)이 설치되고, 노즐(38)은 그 선단의 토출구(38a)가 하측을 향하도록 경사진 형상으로 토출구 구멍(36)에 관통된다(도 5 및 도 6 참조). 토출구(38a)는 안내부(28)의 내경면의 궤도 홈(35)에 근접한 부분에 도달된다.
- [0048] 상기 한 쌍의 윤활유 탱크(39)는, 개폐 밸브(37)의 양측에 있어서 노즐(38)보다 높은 위치에 탈부착 가능하게 수납된다. 각 탱크(39)의 하단과 개폐 밸브(37)의 사이에 접속 배관(42)이 설치된다. 개폐 밸브(37)와 탱크(39)를 일체화하는 구성을 채용하면, 접속 배관(42)은 불필요해진다.
- [0049] 각 탱크(39)의 상단의 개방구(開口口)에는 폐쇄 마개(43)가 끼워진다. 폐쇄 마개(43)는, 탱크(39)의 내부에 윤활유를 충전할 때 벗겨지며, 사용시에는 윤활유의 누설을 방지하기 위해 폐쇄된다. 그러나, 완전하게 밀폐하면 탱크(39)의 내부가 부압(負壓)이 되어 윤활유의 토출을 방해하므로, 공기구멍(44)(도 8 참조)이 설치되며, 그 공기구멍(44)에, 공기는 통하지만 윤활유는 차단하는 필터(45)가 장착된다. 상기 필터(45)는, 예컨대, 연속적인 다공질체 구조를 가지는 수지에 의해 제작된다.
- [0050] 도 1~도 4에 나타난 실시형태, 도 5~도 8에 나타난 실시형태에서는, 개폐 밸브(37)를 개폐하는 구동부(40), 구동부(40)를 구동시키는 전원부(41)가, 윤활유 탱크(39)와 마찬가지로, 스페이서(12)의 외륜측 스페이서(12b)와 내륜측 스페이서(12a) 사이에 설치되어 있다.
- [0051] 도 5~도 8에 나타난 실시형태에 있어서는, 상기의 구동부(40) 및 전원부(41)는, 각 탱크(39)의 상단 사이에 배치된다. 구동부(40)와 전원부(41) 간, 및 구동부(40)와 개폐 밸브(37) 간의 통전(通電)은 케이싱(24)의 내부에 설치된 케이블(도시 생략)에 의해 행해진다.
- [0052] 구동부(40)는, 도 9에 나타난 바와 같이, 베어링 온도 센서(46), 베어링 회전 센서(47), 윤활제 잔량 센서(48), 윤활제 온도 센서(49) 등의 센서를 구비한다. 이러한 센서로부터 신호가 CPU(51)에 입력되고, 구름 베어링(11)의 온도 및 그 회전상황에 따라 개폐 밸브(37)의 개방 정도, 개방 시간 등을 자동제어하여, 윤활제의 공급량

을 조정한다.

- [0053] 상기 개폐 밸브(37), 구동부(40) 및 전원부(41)에 의해, 개폐 밸브(37)로부터 토출되는 윤활제의 토출량 조정 장치(65)가 구성된다(도 9 참조).
- [0054] 전원부(41)는, 전지, 축전지 외에, 자기발전형(自己發電型)의 전원을 사용할 수 있다. 또한, 자기발전형의 전원으로써 이하의 것을 사용할 수 있다. 즉, 도 10에 나타난 전원부(41)는, 상기 케이싱(24)의 외주면(27)과 내주면(30)에 각각 이들의 벽면을 관통하여 열전도체(52, 53)를 설치하고, 상기 열전도체(52, 53) 사이에 제백 소자(54)를 개재(介在)시킨 것이다.
- [0055] 전원부(41)로서는, 상기와 같이, 제백 효과에 의해 발전(發電)을 행하는 것을 사용할 수 있다. 즉, 구름 베어링 장치(10)를 사용한 경우, 전동체(19)와의 마찰열에 의해 내륜(17)과 외륜(18)의 온도가 상승한다. 통상, 외륜(18)은 기기의 하우징(15)에 조립되기 때문에 열전도에 의해 방열(放熱)되어, 내륜(17)과 외륜(18) 간에 온도차가 생긴다. 그 온도가 각 열전도체(52, 53)에 전도되어, 제백 소자(54)의 양단면에 온도차를 일으키게 함으로써, 제백 효과에 의한 발전을 행한다.
- [0056] 케이싱(24)의 내주면과 외주면을 관통하는 열전도체(52, 53)를 설치하고, 상기 열전도체(52, 53) 사이에 제백 소자(54)를 개재시킨 것을 사용할 경우, 케이싱(24)의 외주면을 관통하는 열전도체(52)가 외륜측 스페이서(12b)의 내경면에 접하는 면에는, 열도전성을 고려한 접착제를 사용하는 것이 바람직하다. 참고로, 외륜측의 열전도체(52)의 외경(外徑)은, 외륜 스페이서(12b)의 내경 치수와 동일하게 하여, 방열 효과가 높아지도록 밀착시키고 있다. 한편, 내륜측 열전도체(53)의 내경은, 내륜 스페이서(12a)와는 접하지 않는다. 가능하다면, 외륜측과 내륜측의 열전도체(52, 53)의 체적을 동일하게 하는 것이 바람직하다.
- [0057] 참고로, 외륜 스페이서(12b)의 내경면과 열전도체(52)의 사이, 열전도체(52)와 제백 소자(54)의 사이, 제백 소자(54)와 내륜측 열전도체(53)의 사이에는, 열전도율 및 밀착성을 높이기 위해, 방열 그리스 등을 도포하는 것이 바람직하다. 방열 그리스는, 일반적으로 실리콘이 주성분이다. 또한, 열전도체(52, 53)는, 열전도율이 높은 금속을 사용한다. 예컨대, 은, 구리, 금 등을 들 수 있지만 비용면을 고려할 때, 구리를 사용하는 것이 일반적이다. 참고로, 구리를 주성분으로 하는 구리합금이어도 좋다. 또한, 구리를 주성분으로 하는 소결합금이어도 좋다.
- [0058] 전원부(41)는, 상기 제백 효과에 의해 발전을 행하는 것 외에, 도 11, 도 12, 도 13에 나타난 것을 사용할 수 있다.
- [0059] 도 11에 나타난 것은, 베어링 장치(10) 내에 교번(交番) 자계가 존재하는 경우에 적용된다. 동작기 등의 빌트인 스피들 내부나 대전력을 취급하는 고주파 기기의 근방에서는, 누설 자속 또는 고주파의 조사(照射)가 발생한다. 이러한 누설 자속을 이용하여 전자 유도에 의해 발전을 행하는 것이다. 즉, 한쪽을 개방한 E형의 철심(55)에 코일(56)을 조합함으로써 효율적으로 교번 자계를 포착하여, 전자 유도에 의한 발전을 행한다. 철심(55)의 개방면에 절연성 베이스(57)가 부착된다. 누설 자속의 주파수를 이미 알고 있는 경우는, 철심(55)를 제거하고 누설 자속의 주파수에 공진하는 코일(56)을 이용하도록 해도 된다.
- [0060] 도 12에 나타난 것은, 구름 베어링 장치(10) 내에 진동이 발생하는 경우에 적용되는 것이다. 구름 베어링 장치(10)에 진동이 발생하면, 슬라이딩 장치(62)에 의해 화살표(a) 방향으로 가동측 절연 기관(59)이 진동한다. 이때, 고정측 및 가동측 절연 기관(58, 59)의 상대운동과 일렉트릿(electret; 61)에 의해, 전극(60) 간에 정전 유도에 의한 전하가 발생한다. 상기 발생된 전하를 외부로 꺼냄으로써 발전을 행한다.
- [0061] 도 13에 나타난 것도, 구름 베어링 장치(10) 내에 진동이 발생하는 경우에 적용되는 것이다. 즉, 고정측 절연 기관(58)과 추(錘; 63) 사이에 탄성이 있는 시트 형상의 압전체(64)를 배치한다. 베어링 장치(10)에 진동이 발생하면, 추(63)와 압전체(64)에 의해 화살표(a) 방향으로 추(63)가 진동한다. 이때, 압전체(64)에 변형이 생겨 유전분극에 의한 기전력이 발생한다. 상기 기전력을 외부로 꺼냄으로써 발전을 행한다.
- [0062] 발전부(41)에 의해 발전된 전하는, 축전지나 콘덴서 등의 충전부에 충전된다. 콘덴서는, 전기 이중층 콘덴서(캐패시터)를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0063] 도 1~도 4에 나타난 실시형태 및 도 5~도 8에 나타난 실시형태의 베어링 장치(10)는 이상과 같이 구성되며, 미리 급유 유닛(13)의 탱크(39)에 윤활유(A)를 충전한 후, 덮개(25)를 닫아 사용에 제공된다.
- [0064] 회전축(14)이 회전하면, 베어링 온도 센서(46), 베어링 회전 센서(47), 윤활제 잔량 센서(48), 윤활제 온도 센서(49) 등의 센서에 의해 검지된 신호가 CPU(51)에 입력된다. 이러한 신호에 근거하여 CPU(51)에 의해 개폐 밸

브(37)의 개구 정도, 개방 시간이 자동 제어되어, 최적의 급유가 이루어진다. 윤활유(A)로서는, 윤활유 또는 점도가 낮은 그리스가 이용된다.

- [0065] 도 5~도 8에 나타난 실시형태의 경우, 탱크(39)의 내부 기압은, 공기를 통과시키는 필터(45)의 작용에 의해 대기압으로 유지된다. 이에 따라 윤활유(A)는 그 자중에 의해 노즐(38)을 거쳐 그 선단의 토출구(38a)로부터 토출된다. 토출된 윤활유는 안내부(28)의 내경면(33)을 따라 이동하여 웨도 홈(35)에 공급된다(도 6 참조). 윤활유(A)를 토출시키는 압력은, 탱크(39) 내부의 윤활유(A)의 자중에 의해서만 발생된다.
- [0066] 도 14는, 도 5~도 8에 나타난 실시형태의 베어링 장치(10)를 사용하는 공작기계 등의 스핀들(70)을 나타내고 있다. 상기 스핀들(70)은 회전축(71)이 수평으로 설치된다.
- [0067] 상기 회전축(71)의 중간부에 설치된 대경부(大徑部; 72)의 외경면(外徑面)에 있어서, 축방향의 일단부에 플랜지부(73)가 설치되고, 타단부에 나사부(74)가 설치된다. 상기 플랜지부(73)와 나사부(74) 사이에, 중간 스페이서(75)를 사이에 두고 2개의 베어링 장치(10)가 부착된다.
- [0068] 일방의 베어링 장치(10)는, 상기 플랜지부(73)와, 이것에 직경방향으로 대향된 스핀들 하우징(76)의 일단부의 플랜지부(77)의 내측에서 위치결정된다. 또한 타방의 베어링 장치(10)는, 나사부(74)에 나사결합된 너트(78)와, 이에 대향된 스핀들 하우징(76)의 타단부의 플랜지부(79)의 내측에서 위치결정된다.
- [0069] 플랜지부(73)측의 베어링 장치(10) 및 나사부(74)측의 베어링 장치(10)는, 중간 스페이서(75)측(내측)에 구름 베어링(11)이 배치되고, 외측에 스페이서(12)가 배치된 대칭형의 배치로 되어 있다.
- [0070] 상기 회전축(71)의 회전에 수반하여 노즐(38)의 토출구(38a)로부터 구름 베어링(11)의 웨도 홈(35)에 대해 윤활유(A)가 자중에 의해 공급되는 작용도 마찬가지이다.
- [0071] 도 15에 도시된 베어링 장치(10)는, 수직으로 배치된 회전축(14)에 부착되는 가로배치형(橫置型)이다. 상기 세로 배치인 경우와 90° 방향을 바꾼 것이며, 기본적인 구성은 공통된다.
- [0072] 이 경우, 도 5~도 8의 실시형태에서는, 탱크(39)는 수평 자세가 되므로, 개폐 밸브(37)의 노즐(38)을 탱크(39)의 바닥면 위치 또는 그것보다 하위가 되도록 개폐 밸브(37)의 바닥면에 설치함으로써, 탱크(39) 내부의 윤활유를 자중에 의해 토출시킬 수 있도록 하고 있다. 또한, 토출된 윤활유를 구름 베어링(11)의 소정 위치에 적하(滴下)시킬 수 있도록, 급유 유닛(13)을 포함한 스페이서(12)가 상위에, 구름 베어링(11)이 하위에 배치된다. 탱크(39)의 폐쇄 마개(43)는 탱크(39)의 상단 벽면에 설치된다.
- [0073] 노즐(38)의 토출구(38a)로부터 토출되는 윤활유는 중력에 의해 그 하방의 구름 베어링(11)의 내부에 확실히 공급되기 때문에, 도 14에 나타난 실시형태와 같은 안내부(28)(도 15 참조)를 마련할 필요는 없다. 토출구(38a)는, 구름 베어링(11)의 내륜(17)과 외륜(18) 사이의 틈새 상부에 위치시키기만 하면 된다.
- [0074] 도 15의 경우는, 구름 베어링(11)의 외륜(17)의 웨도 홈(35)에 윤활제를 공급하기 위해, 노즐(38)은 외측을 향해 경사지도록 하고 있다. 내륜(18)의 웨도 홈(50)에 윤활제를 공급하는 경우는, 도 16에 나타난 바와 같이, 내측을 향해 경사지도록 하고 있다.
- [0075] 도 17에 나타난 실시형태에서, 스핀들(70)은 회전축(71)이 수직으로 설치되어 있다. 베어링 장치(10)는 상부와 하부의 2군데에 설치된다. 상부의 베어링 장치(10)에 있어서는, 스페이서(12)가 상위, 구름 베어링(11)이 하위의 관계로 배치된다. 또한 하부의 베어링 장치(10)에 있어서는 중간 스페이서(75)에 급유 유닛(13)을 조립부착시키고, 구름 베어링(11)이 그 하위에 부착된다. 최하단의 스페이서(12)의 내부는 비어있다.
- [0076] [실시형태 2]
- [0077] 다음으로, 본 발명의 제 2의 과제를 해결하는 구름 베어링 장치(10), 즉, 고정측의 웨도륜(18)과 회전축의 웨도륜(17)으로서, 폭과 형상이 특수한 것을 사용할 필요가 없을 뿐만 아니라, 구름 베어링을 분리해내는 일 없이 윤활유 탱크(39)에 윤활유를 보충할 수 있는 구름 베어링 장치(10)의 실시형태를, 도 18~도 24에 근거하여 설명한다. 구름 베어링(11)에는, 미리 원하는 그리스가 봉입되고, 스페이서(16)측의 단부에, 시일 판(22)이 장착되어 있다.
- [0078] 상기 급유 유닛(13)은, 도 20에 나타난 바와 같이, 둥근 고리(圓環)형상의 케이싱(24) 내에, 원주(圓周)방향으로 전원부(41), 구동부(40), 펌프(83), 윤활유 탱크(39) 등의 제 부재를 수납하여 구성된다.
- [0079] 케이싱(24)의 덮개체(25)는, 케이싱(24)에 대해, 나사(24a)에 의해 고정되어 있어, 나사(24a)를 분리해내고, 덮

개체(25)를 제거함으로써, 급유 유닛(13) 전체를 분리해내는 일 없이, 케이싱(24) 내에 수납되어 있는 윤활유 탱크(39)에, 윤활유를 보충할 수 있다.

- [0080] 급유 유닛(13)의 둥근 고리형상의 케이싱(24)은, 도 19에 나타난 바와 같이, 구름 베어링(11)과 반대되는 측의 면이 개방된 그자 형상의 단면을 가지도록 형성되며, 상기 케이싱(24)의 개구부를 탈부착이 가능한 덮개체(25)에 의해 폐쇄하고 있다. 상기 케이싱(24)과 덮개체(25)는, PPS 등의 동종(同種)의 열가소성 수지 재료로 이루어진다.
- [0081] 케이싱(24)의 외주면은, 외륜측 스페이서(12b)의 내경면에, 접착체에 의해 접착 고정되어 있다. 케이싱(24)을 접착 고정시키는 접착체는, 에폭시 수지 등을 사용할 수 있다.
- [0082] 도 21의 실시형태는, 외륜측 스페이서(12b)의 내경면에 케이싱(24)을, 접착체를 사용하는 일 없이 고정시키는 예를 나타내고 있다.
- [0083] 상기 도 21의 예는, 외륜측 스페이서(12b)의 내경면의 축방향 양측에, 외경방향으로 오목한 한 쌍의 오목부(12c, 12d)를 형성하고, 케이싱(24)의 구름 베어링(11)측의 외경면에, 오목부(12c)에 끼워지는 돌조(凸條; 24b)를 형성하여, 상기 돌조(24b)를 오목부(12c)에 끼우고, 타방의 오목부(12d)에, 케이싱(24)에 나사(24a)에 의해 고정되는 덮개체(25)의 외경부를 끼운 다음, 나사(24a)에 의해 덮개체(25)를 케이싱(24)에 체결고정시킴으로써, 케이싱(24)의 돌조(24b)와 덮개체(25)의 외경부에 의해 외륜측 스페이서(12b)의 내경면을 사이에 두고, 외륜측 스페이서(12b)의 내경면에 케이싱(24)을, 접착체의 사용 없이 고정시키고 있다.
- [0084] 다음으로, 케이싱(24) 내에 수납하는 윤활유 탱크(39)는, 유연성을 가지는 수지체의 주머니체(39a)로 이루어지며, 둥근 고리형상의 케이싱(24)을 따라 원호 형상으로 배치되어 있다.
- [0085] 수지체의 주머니체(39a)는, 예컨대, 도 22에 확대하여 나타난 바와 같이, 수지 시트를 겹쳐서, 외주부를 열융착하여 형성한 것을 채용할 수 있다. 도 22의 부호 39b는, 열융착 부분을 나타내고 있다.
- [0086] 주머니체(39a)에는, 펌프(83)와 접속하는 흡입 튜브(83a)를 설치하는데, 상기 흡입 튜브(83a)는, 주머니체(39a)를 열융착에 의해 형성할 때, 주머니체(39a)를 형성하는 겹쳐진 수지 시트 사이에 끼워 넣고 열융착시킴으로써, 주머니체(39a)와 일체화할 수 있다.
- [0087] 또한, 도 23에 나타난 주머니체(39a)는, 블로우 성형에 의해 형성한 것이다. 주머니체(39a)를 블로우 성형에 의해 형성할 경우에는, 흡입 튜브(83a)를 주머니체(39a)와 일체로 블로우 성형할 수 있다.
- [0088] 윤활유 탱크(39)의 주머니체(39a)를 블로우 성형하면, 주머니 형상의 부분이 부풀어 오른 형상으로 되기 때문에, 성형 후에, 주머니 형상의 부분을 평평하게 성형하는 것이 바람직하다. 주머니 형상의 부분을 평평하게 성형함으로써, 윤활유의 양이 적어지더라도, 윤활유를 끝까지 토출시킬 수 있어, 주머니체(39a) 내의 윤활유를 끝까지 다 사용할 수 있다.
- [0089] 윤활유 탱크(39)를 형성하는 주머니체(39a)의 소재는, 폴리아미드(예컨대, 폴리아미드11, 폴리아미드12), 불소 고무(FKM), 폴리아미드계 엘라스토머, 폴리에틸렌, 폴리에스테르, 폴리프로필렌 등을 이용할 수 있으나, 주머니체(39a) 내에 수용되는 윤활유에 의해 침범되지 않는 소재라면 특별히 한정되지 않는다.
- [0090] 윤활유 탱크(39)의 주머니체(39a)에 설치하는 흡입 튜브(83a)는, 펌프(83)에 대해 분리가능하게 해 두는 것이 바람직하다. 흡입 튜브(83a)를 펌프(83)에 대해 분리가능하게 해 두면, 윤활유 탱크(39) 내의 윤활유의 잔량이 없어진 경우에, 흡입 튜브(83a)를 펌프(83)로부터 제거하고, 흡입 튜브(83a)로부터 주머니체(39a) 내에 윤활유(A)를 보충할 수 있다.
- [0091] 또한, 펌프(83)에 대해 주머니체(39a)를 분리가능하게 함으로써, 윤활유(A)를 충전시킨 예비(豫備)의 주머니체(39a)를 준비해 둘 수 있으며, 주머니체(39a) 내의 윤활유(A)가 없어지면, 사용이 끝난 주머니체(39a)를 분리해내고, 예비의 주머니체(39a)로 교환함으로써, 윤활유(A)의 보충을 단시간에 행할 수 있다. 예비 주머니체(39a)에는, 윤활유 제조사에서 관리된 상태로 윤활유(A)의 충전이 가능해지므로, 주머니체(39a) 내로의 이물질 침입과 같은 충전시에 있어서의 위험성을 줄일 수 있다. 참고로, 예비 주머니체(39a)의 흡입 튜브(83a)에는, 덮개를 장착하여, 보관 중의 이물질 혼입을 방지하는 것이 바람직하다.
- [0092] 윤활유 탱크(39)의 주머니체(39a)에 충전하는 윤활유(A)의 점도(粘度)는, 너무 높으면 펌프의 부하나 전원에 대한 부담이 커지기 때문에, VG22 정도가 바람직하다.
- [0093] 다음으로, 도 24에 나타난 실시형태는, 윤활유 탱크(39)의 주머니체(39a) 내에 윤활유(A)를 충전할 때, 케이싱

(24) 내부로부터 주머니체(39a)를 꺼내거나, 덮개체(25)와 분리하거나 할 필요가 없이, 케이싱(24) 내에 주머니체(39a)를 수납한 상태에서, 외부로부터 주머니체(39a) 내에 윤활유(A)를 보충할 수 있다.

- [0094] 도 24에 나타낸 바와 같이, 구름 베어링 장치(10)를 설치하는 하우징(15)의 외주면으로부터 반경방향으로, 급유 유닛(13)의 케이싱(24)의 내부까지 관통하는 관통구멍(85)을 설치하여, 윤활유(A)의 보충시에, 관통구멍(85)에 윤활유 주입용 바늘(86)을, 케이싱(24) 내의 주머니체(39a)에 꽂아, 윤활유(A)를 주머니체(39a) 내에 보충한다. 윤활유 주입용 바늘(85)이 꽂히는 주머니체(39a)의 부분에는, 윤활유 주입용 바늘(86)의 선단(87)을 꽂고 빼고 하는 것에 의해 윤활유가 누출되지 않도록, 탄력성이 높은 고무로 이루어진 윤활유 주입부(88)가 설치되어 있다.
- [0095] 구름 베어링 장치(10)를 설치하는 하우징(15), 스페이서(12), 급유 유닛(13)의 케이싱(24)에 설치한 반경방향의 관통구멍(85)과, 주머니체(39a)의 윤활유 주입부(87)가, 각각의 조립 시에 원주방향에서 위치가 맞도록 한다.
- [0096] 상기의 각 실시형태에서는, 등근 고리형상의 케이싱(24) 내에, 윤활유 탱크(39) 이외에, 원주방향으로 전원부(41), 구동부(40), 펌프(83) 등을 수납하고 있다.
- [0097] 펌프(83)에는, 윤활유 탱크(39) 내의 윤활유를 흡인하는 흡입 튜브(83a)와, 흡인한 윤활유를 토출시키는 토출 튜브(83b)를 구비하며, 토출 튜브(83b)의 선단의 토출 노즐로부터 구름 베어링(11)의 고정축의 케도륜과 회전축의 케도륜 사이에 윤활유가 공급된다.
- [0098] 예컨대, 펌프(83)의 구동 타이밍은, 전원부(41)로부터의 전력이 충전부의 콘덴서에 축전되어, 일정한 전압에 도달한 시점에서 행하는 것이 가능하다. 발전 효율과의 관계에서 축전 시간이 짧은 경우에 있어서는, 축전 전압이 일정한 값에 도달한 시점에서 저항기 등에 방전시켜, 펌프(83)의 구동 타이밍에, 인터벌을 두어도 좋다. 이 경우, 펌프(83)가 구동하기까지의 동안에, 충방전(充放電)이 반복되게 되고, 이러한 충방전의 회수로 펌프(83)의 구동 인터벌을 관리해도 된다. 혹은, 축전 전압이 일정한 값에 도달한 시점에서, 타이머 기능에 의해 펌프(83)의 구동 타이밍에, 인터벌을 두어도 된다. 이 경우는, 상기와 같은 충방전을 반복하지 않는다.
- [0099] 구동부(40)는, 도 25에 나타낸 바와 같이, 예컨대, 베어링 온도 센서(46), 베어링 회전 센서(47), 윤활유 잔량 센서(48), 윤활유 온도 센서(49) 등의 센서를 구비한다. 이러한 센서로부터 신호가 CPU(51)에 입력되고, 구름 베어링(11)의 온도 및 그 회전 상황에 따라 펌프(43)를 자동제어하여, 윤활유의 공급량을 조정한다. 도 25의 부호 41a는, 충전부이다.
- [0100] 펌프(83)의 흡입 측에 접속된 흡입 튜브(83a)는, 윤활유 탱크(39) 내에 삽입되어, 윤활유 탱크(39) 내의 윤활유가 흡인된다.
- [0101] 한편, 토출측에 접속된 토출 튜브(83b)의 선단에는, 구름 베어링의 내부에 윤활유를 토출시키기 위한 토출 노즐이 접속되어 있다. 토출 노즐의 선단은, 베어링의 내외륜 사이이며, 내륜 외주면에 가까운 부분에 배치하는 것이 바람직하다. 참고로, 토출 노즐의 노즐구멍의 내경 치수는, 기유(base oil, 基油)의 점도에 기인하는 표면 장력과, 토출량 간의 관계에 의해, 적절히 설정된다.
- [0102] 참고로, 상기의 실시형태는, 내륜 회전이다. 또한, 회전 중심을 가로축으로 하였으나, 세로축으로 해도 된다. 뿐만 아니라, 동작기의 스핀들에 조립해 넣어도 된다.
- [0103] [실시형태 3]
- [0104] 다음으로, 본 발명의 제 3의 과제를 해결하는 구름 베어링 장치, 즉, 윤활유(A)의 공급이 완료된 후에 펌프(83)를 정지시켰을 때, 펌프(83) 및 토출 배관의 내부의 윤활유(A)가, 사이편의 원리에 의해 토출 배관 내로 인출되어 노즐 단부로부터 윤활유(A)가 누출되어, 윤활유의 공급이 과다해지는 것을 방지할 수 있는 실시형태에 대해, 도 26~도 32에 근거하여 설명한다.
- [0105] 우선, 케이싱(24) 내에 수납하는 윤활유 탱크(39)는, 유연성을 가지는 수지체의 주머니체(39a)로 이루어지며, 등근 고리형상의 케이싱(24)을 따라 원호 형상으로 배치되어 있다.
- [0106] 주머니체(39a)에는, 펌프(83)와 접속하는 흡입 튜브(83a)가 설치되어 있다. 상기 흡입 튜브(83a)는, 주머니체(39a)를 열용착에 의해 형성할 때, 주머니체(39a)를 형성하는 겹쳐진 수지 시트의 사이에 끼워넣고 열용착함으로써, 주머니체(39a)와 일체화할 수 있다.
- [0107] 또한, 주머니체(39a)를 블로우 성형에 의해 형성하는 경우에는, 흡입 튜브(83a)를 주머니체(39a)와 일체로 블로우 성형할 수 있다.

- [0108] 윤활유 탱크(39)를 형성하는 주머니체(39a)의 소재는, 나일론, 폴리에틸렌, 폴리에스테르, 폴리프로필렌 등을 이용할 수 있으나, 주머니체(39a) 내에 수용되는 윤활유에 의해 침범되지 않는 소재라면 특별히 한정되지 않는다.
- [0109] 윤활유 탱크(39)의 주머니체(39a)에 충전하는 윤활유의 점도는, 너무 높으면 펌프의 부하나 전원에 대한 부담이 커지기 때문에, VG22 정도가 바람직하다.
- [0110] 펌프(83)에는, 윤활유 탱크(39) 내의 윤활유(A)를 흡인하는 흡입 튜브(83a)와, 흡인된 윤활유를 토출시키는 토출 튜브(83b)를 구비하여, 토출 튜브(83b)의 선단의 토출 노즐(83c)로부터 구름 베어링(11)의 고정측의 케도륜과 회전측의 케도륜 사이에 윤활유가 공급된다.
- [0111] 펌프(83)를 구동시켜서, 윤활유 탱크(39) 내의 윤활유(A)를 흡인하여, 토출 튜브(83b)의 선단의 토출 노즐(83c)로부터 구름 베어링(11)의 고정측의 케도륜과 회전측의 케도륜 사이에 윤활유를 공급하고, 소정량의 윤활유를 공급한 후에, 펌프(83)를 정지시킨다.
- [0112] 펌프(83)를 정지시키더라도, 펌프(83) 내부와 배관 내부는, 윤활유로 채워져 있기 때문에, 윤활유 탱크(39) 내의 윤활유가 사이편의 원리에 의해 인출되어 토출 노즐(83c)로부터 윤활유가 누출되는 경우가 있다. 본 발명에서는, 이러한 누출을 방지하기 위해, 펌프(83)의 토출 배관에, 윤활유의 누출을 방지하는 누출 방지 기구가 설치되어 있다.
- [0113] 상기 누출 방지 기구로서는, 도 28에 나타난 바와 같이, 토출 튜브(83b)에 개폐 밸브(84)를 설치하여, 펌프(83)가 가동되는 기간에만, 개폐 밸브(84)를 열고, 그 외의 상태에서는 개폐 밸브(84)가 닫히도록 해 두는 방법이나, 혹은, 펌프(83)를 구동시켜 급유 동작을 완료한 후에, 펌프(83)를 역전시켜 토출 배관 내로 공기를 도입하는 방법 등을 채용할 수 있다.
- [0114] 상기 개폐 밸브(84)에는, 기계적으로 동작하여 일정 압력 이상이 되면 유로를 개방하는 시퀀스 밸브(84a)나 전기적으로 유로를 개폐하는 전자 밸브(84b)를 채용할 수 있다.
- [0115] 도 29는, 개폐 밸브(84)로서 시퀀스 밸브(84a)를 이용한 경우의 유압 회로를 나타낸 것이고, 도 30은, 개폐 밸브(84)로서 전자 밸브(84b)를 이용한 경우의 유압 회로를 나타낸 것이다.
- [0116] 전자 밸브(84b)의 제어는, 펌프(83)의 제어와 일체적으로 행할 수 있다.
- [0117] 펌프(83)를 구동하여 급유 동작을 완료한 후에, 펌프(83)를 정지시키면, 도 31에 일점쇄선(一點鎖線)의 화살표로 나타난 바와 같이, 흡입 튜브(83a)와 펌프(83) 내에 윤활유가 채워져 있기 때문에, 사이편의 원리에 의해 윤활유 탱크(39) 내부의 윤활유가 토출 튜브(83b)까지 인출되어 토출 노즐(83c)로부터 윤활유가 누출된다. 이러한 누출을 방지하기 위해, 본 발명에서는, 윤활유의 토출 동작 후에, 펌프(83)를 역전시키도록 하고 있다. 펌프(83)를 역전시키면, 도 32에 일점쇄선의 화살표로 나타난 바와 같이, 토출 튜브(83b) 및 펌프(83)의 내부에 공기를 도입시키면, 윤활유가 받는 관로저항(管路抵抗)이 커져, 사이편의 원리에 의한 누출을 방지할 수 있다.
- [0118] 다음으로, 윤활유를 공급하는 타이밍, 즉, 펌프(83)의 구동 타이밍은, 전력이 충전부(41a)의 콘덴서에 축전되어, 일정한 전압에 도달한 시점에서 행하는 것이 가능하다. 발전 효율과의 관계에서 축전 시간이 짧은 경우에 있어서는, 축전 전압이 일정한 값에 도달한 시점에서 저항기 등에 방전시켜, 펌프(83)의 구동 타이밍에, 인터벌을 두어도 좋다. 이 경우, 펌프(83)가 구동하기까지의 동안에, 충방전이 반복되게 되고, 이러한 충방전의 회수로 펌프(83)의 구동 인터벌을 관리해도 된다. 혹은, 축전 전압이 일정한 값에 도달한 시점에서, 타이머 기능에 의해 펌프(83)의 구동 타이밍에, 인터벌을 두어도 된다. 이 경우는, 상기의 같은 충방전을 반복하지 않는다.
- [0119] 펌프(83)의 흡입측에 접속된 흡입 튜브(83a)는, 윤활유 탱크(39) 내에 삽입되어, 윤활유 탱크(39) 내의 윤활유가 흡인된다.
- [0120] 한편, 토출측에 접속된 토출 튜브(83b)의 선단에는, 구름 베어링의 내부로 윤활유를 토출시키기 위한 토출 노즐(83c)이 접속되어 있다. 토출 노즐(83c)의 선단은, 베어링의 내외륜 사이이며, 내륜 외주면에 가까운 부분에 배치하는 것이 바람직하다. 참고로, 토출 노즐(83c)의 노즐구멍의 내경 치수는, 기유(基油)의 점도에 기인하는 표면장력과, 토출량 간의 관계에 의해, 적절히 설정된다.

부호의 설명

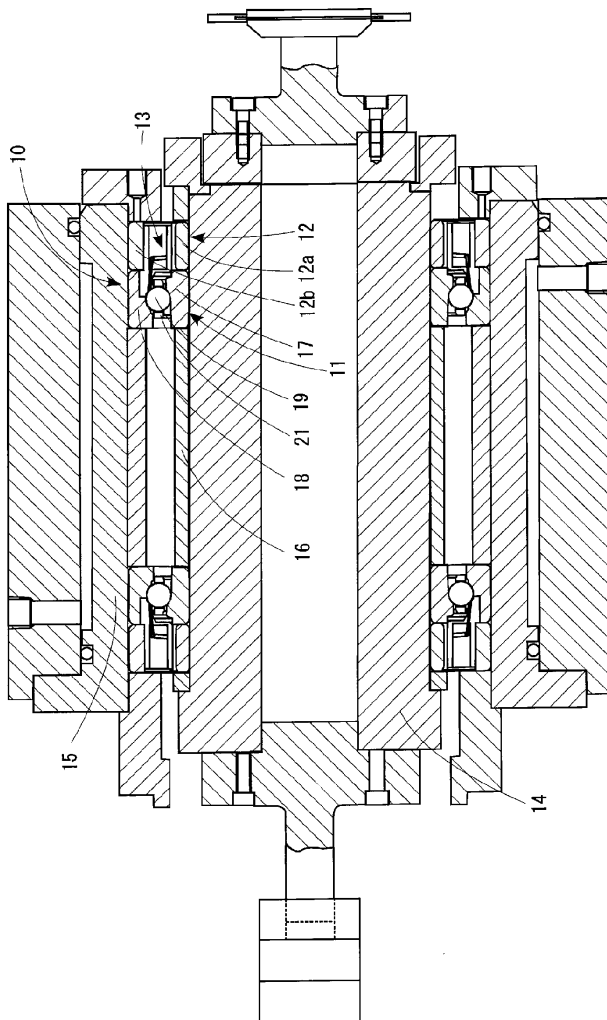
- [0121] 10 : 베어링 장치
- 11 : 구름 베어링
- 12 : 스페이서
- 12a : 내륜측 스페이서
- 12b : 외륜측 스페이서
- 13 : 급유 유닛
- 14 : 회전축
- 15 : 하우징
- 16 : 스페이서
- 17 : 내륜
- 18 : 외륜
- 19 : 진동체
- 21 : 유지기
- 24 : 케이싱
- 25 : 덮개
- 26 : 내단면
- 27 : 외주면
- 28 : 안내부
- 29 : 단차부
- 30 : 내주면
- 31 : 부분 궤도 홈
- 32 : 선단면
- 33 : 내경면
- 35 : 궤도 홈
- 36 : 토출구 구멍
- 37 : 개폐 밸브
- 38 : 노즐
- 38a : 토출구
- 39 : 탱크
- 39a : 주머니체
- 40 : 구동부
- 41 : 진원부
- 41a : 충전부
- 42 : 접촉 배관
- 43 : 폐쇄 마개
- 44 : 공기구멍

- 45 : 필터
- 46 : 베어링 온도 센서
- 47 : 베어링 회전 센서
- 48 : 윤활제 잔량 센서
- 49 : 윤활제 온도 센서
- 50 : 퀘도 홈
- 51 : CPU
- 52, 53 : 열전도체
- 54 : 제백 소자
- 55 : 철심
- 56 : 코일
- 57 : 절연성 베이스
- 58 : 고정측 절연 기판
- 59 : 가동측 절연 기판
- 60 : 진극
- 61 : 일렉트릿
- 62 : 슬라이딩 장치
- 63 : 추
- 64 : 압전체
- 65 : 토출량 조정 장치
- 70 : 스피들
- 71 : 회전축
- 72 : 대경부
- 73 : 플랜지부
- 74 : 나사부
- 75 : 중간 스페이서
- 76 : 스피들 하우징
- 77 : 플랜지부
- 78 : 너트
- 79 : 플랜지부
- 80 : 가압 장치
- 81 : 가압 시일 판
- 82 : 가압 스프링
- 83 : 펌프
- 83a : 흡입 튜브
- 83b : 토출 튜브

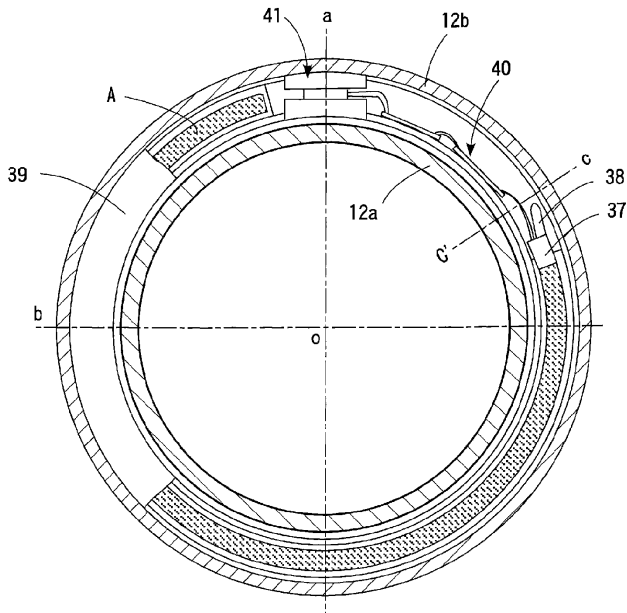
- 84 : 개폐 밸브
- 84a : 시퀀스 밸브
- 84b : 전자 밸브
- 85 : 관통구멍
- 86 : 윤활유 주입용 바늘
- 87 : 바늘의 선단(바늘 끝)
- 88 : 윤활유 주입부

도면

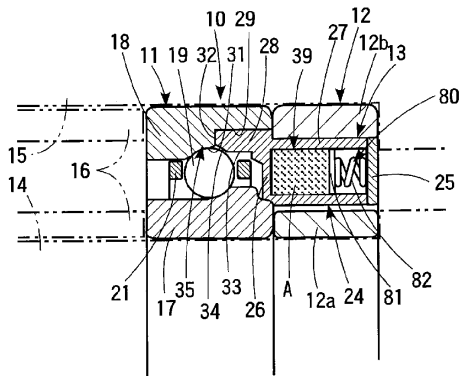
도면1



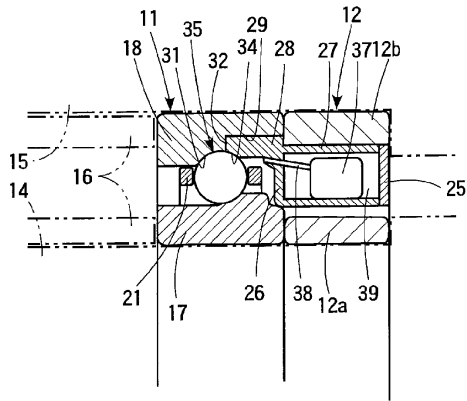
도면2



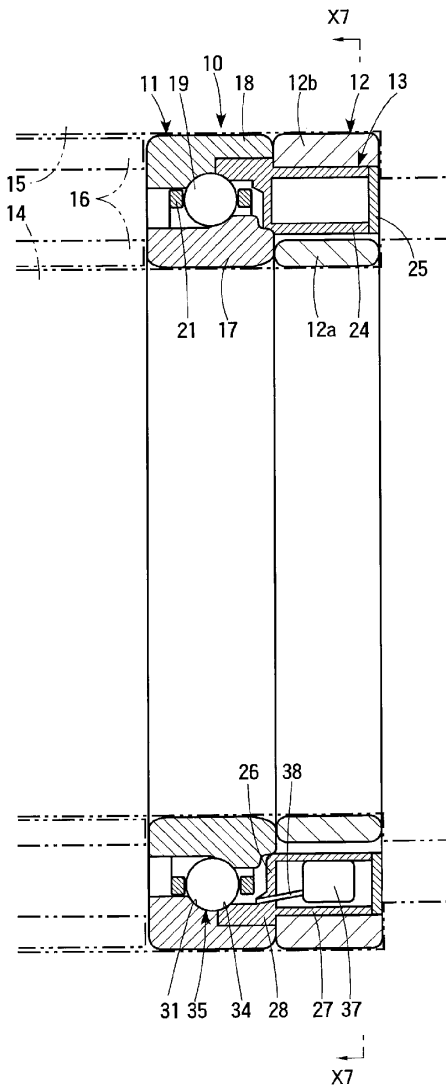
도면3



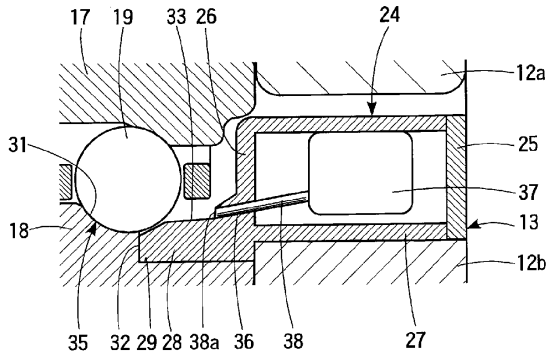
도면4



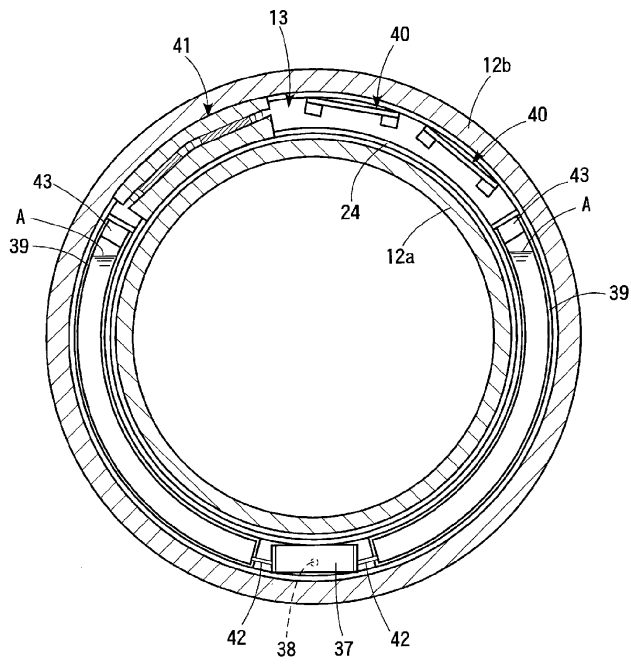
도면5



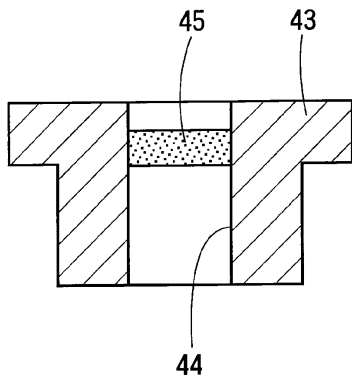
도면6



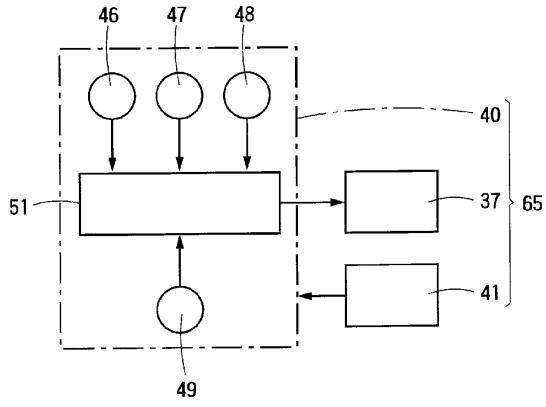
도면7



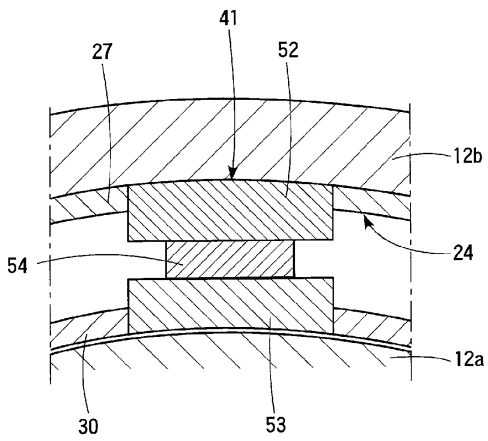
도면8



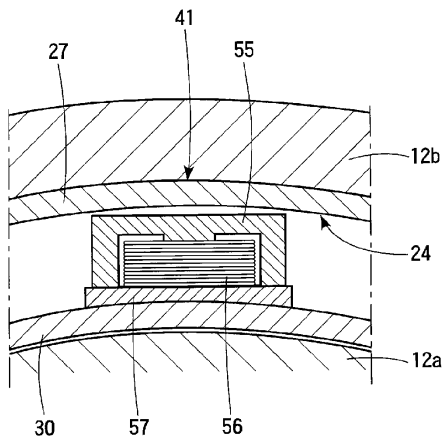
도면9



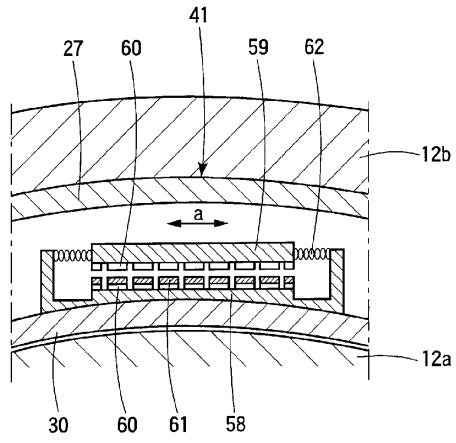
도면10



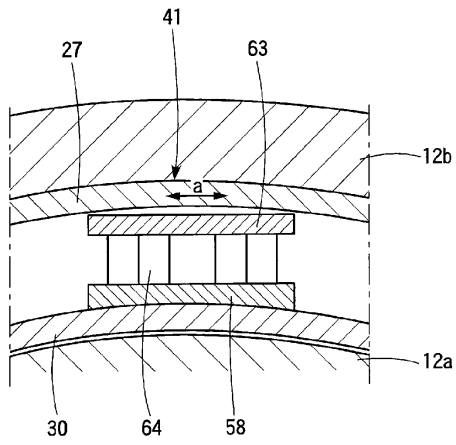
도면11



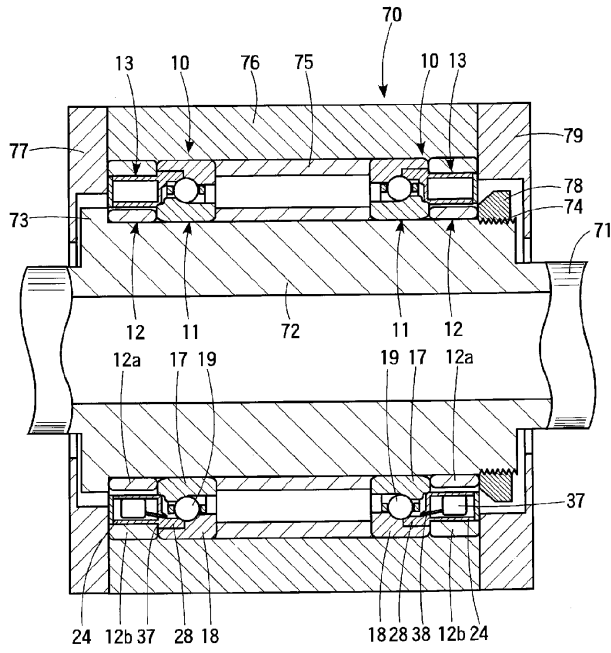
도면12



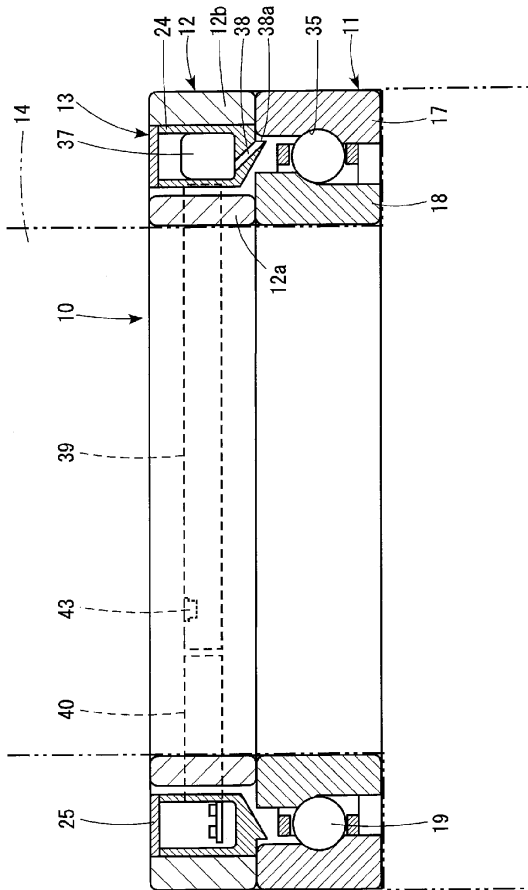
도면13



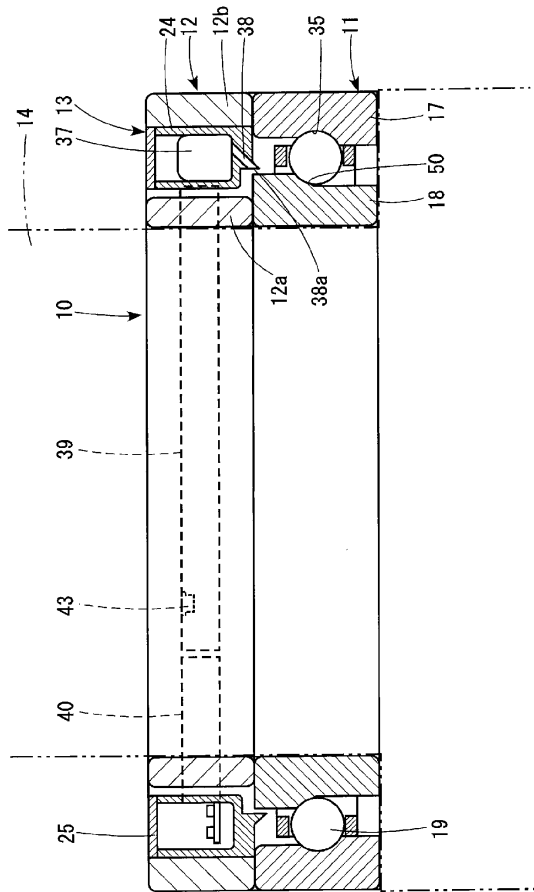
도면14



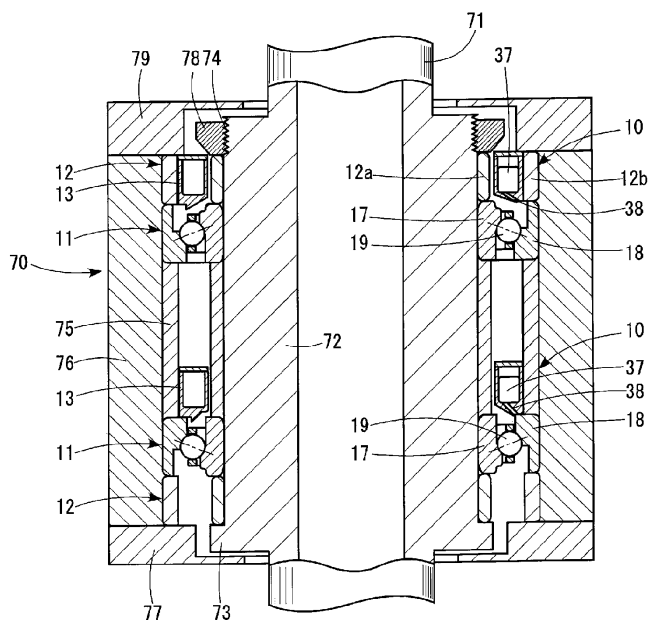
도면15



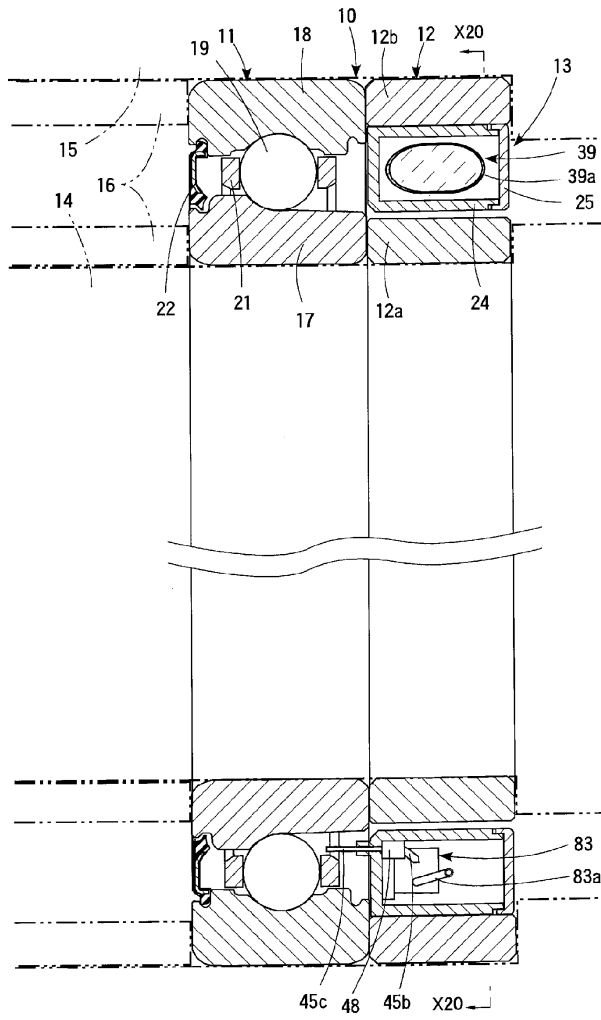
도면16



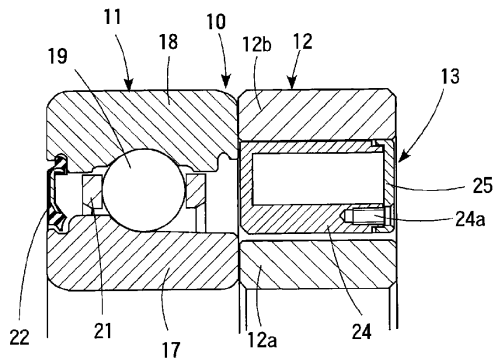
도면17



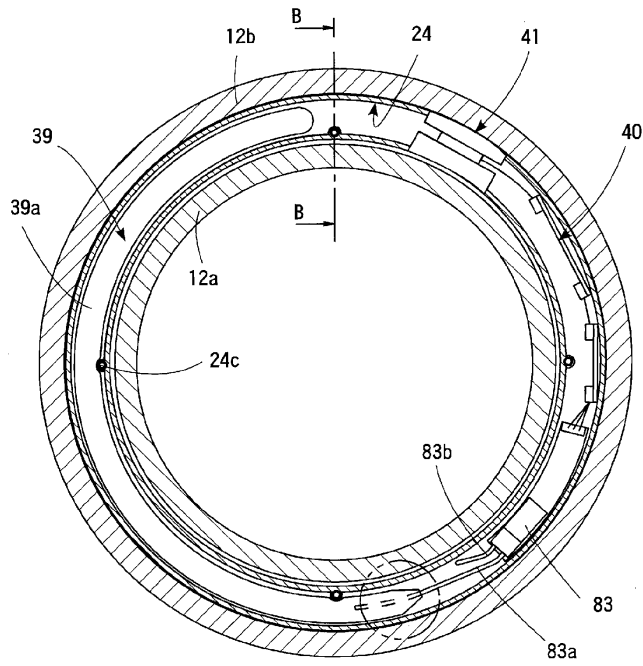
도면18



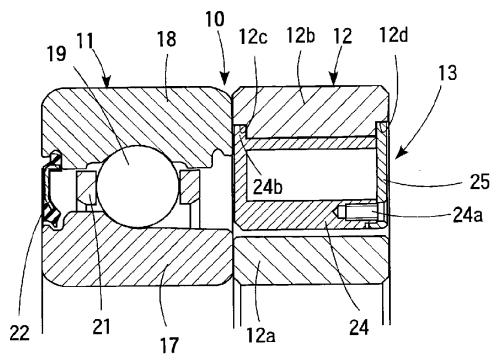
도면19



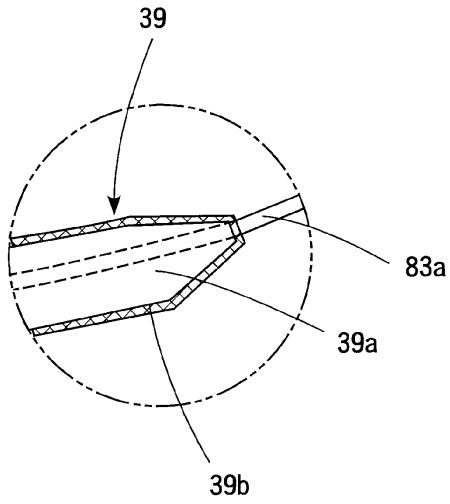
도면20



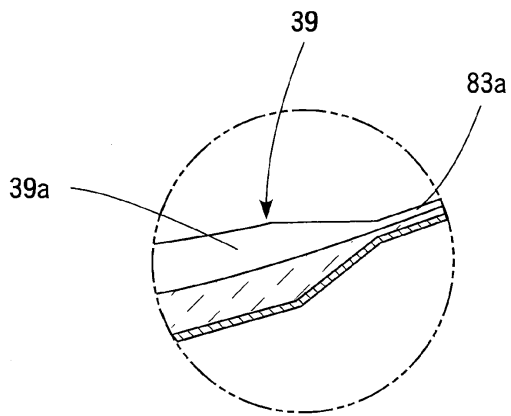
도면21



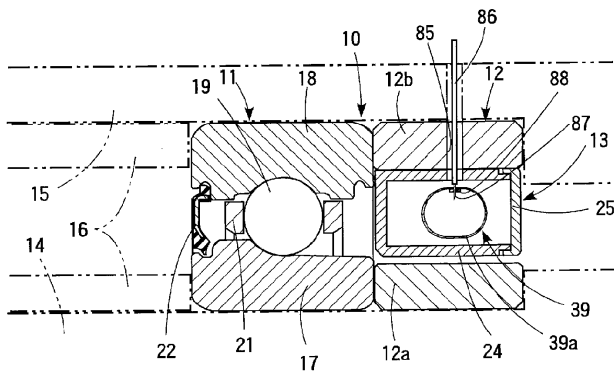
도면22



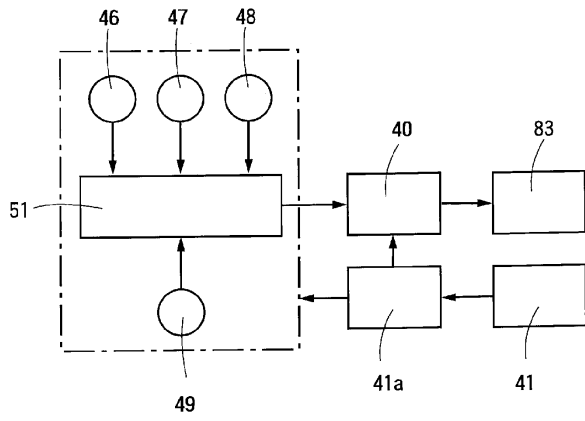
도면23



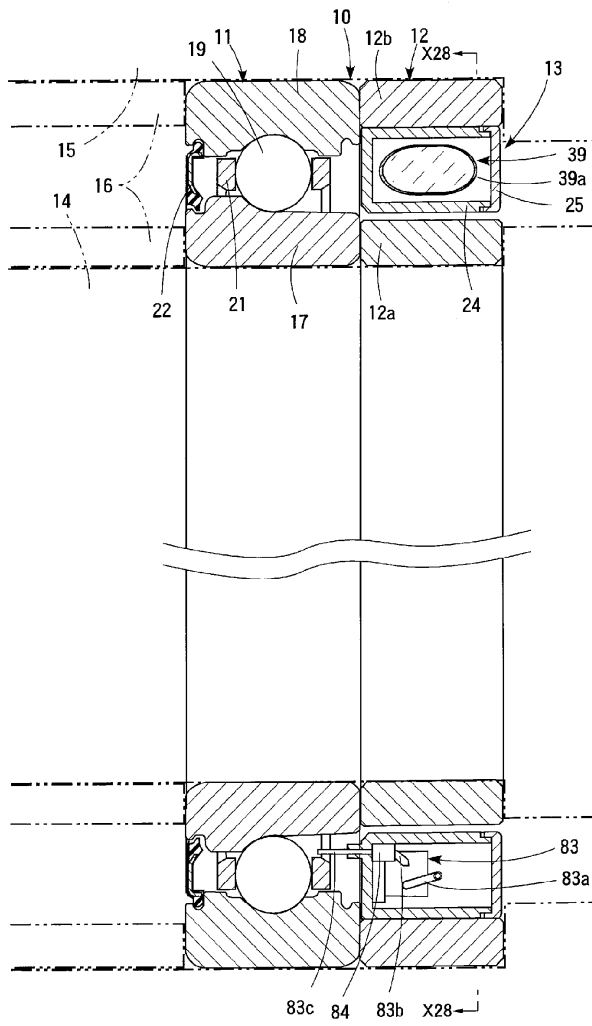
도면24



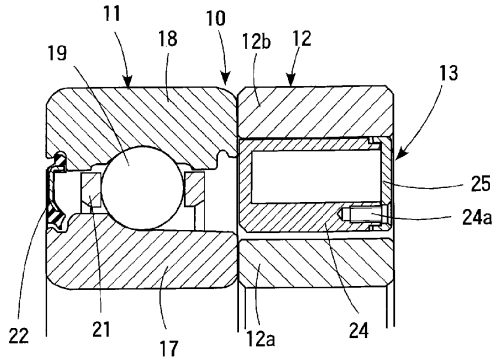
도면25



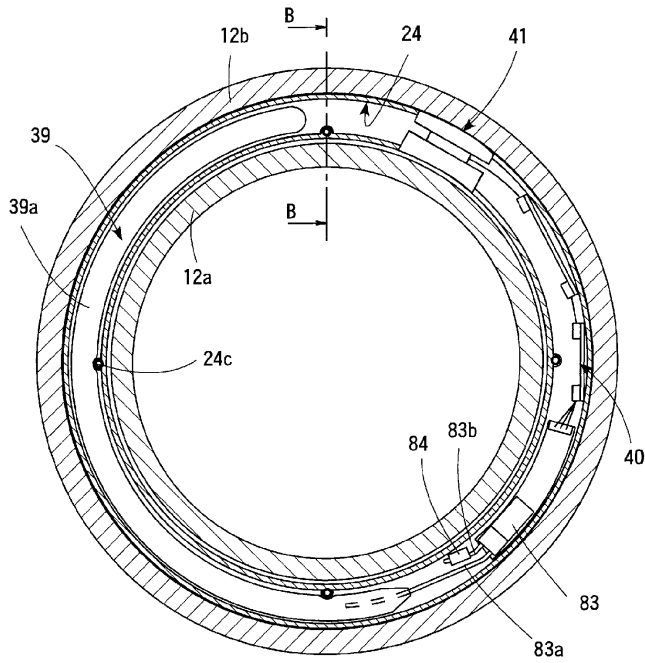
도면26



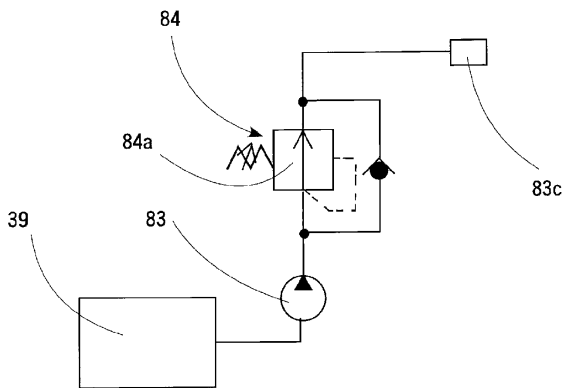
도면27



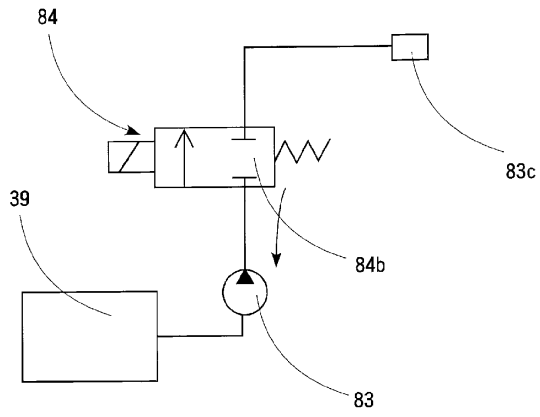
도면28



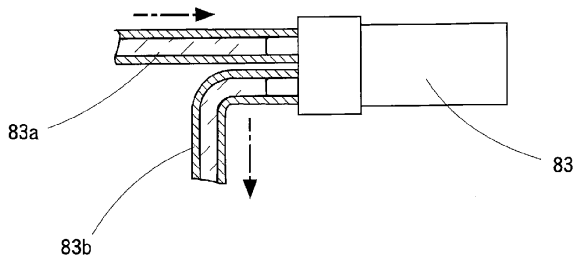
도면29



도면30



도면31



도면32

