



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년01월29일
(11) 등록번호 10-1943779
(24) 등록일자 2019년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23B 27/06 (2006.01) B23B 27/10 (2006.01)
B23Q 11/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23B 27/06 (2013.01)
B23B 27/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7018116
(22) 출원일자(국제) 2016년01월08일
심사청구일자 2018년04월18일
(85) 번역문제출일자 2017년06월30일
(65) 공개번호 10-2017-0102475
(43) 공개일자 2017년09월11일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/050514
(87) 국제공개번호 WO 2016/111354
국제공개일자 2016년07월14일
(30) 우선권주장
JP-P-2015-003407 2015년01월09일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
US04409868 A
JP63139602 A

(73) 특허권자
닛본 세이고 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 시나가와구 오사끼 1조메 6-3
(72) 발명자
야스무라 마사히로
일본 가나가와켄 후지사와시 구게누마신메이 1조
메 5방 50고 닛본 세이고 가부시끼가이샤 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 6 항

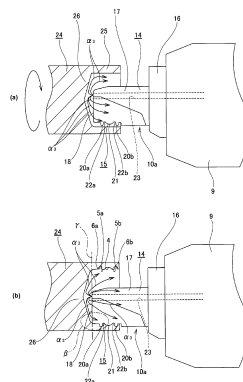
심사관 : 서신택

(54) 발명의 명칭 **충형 절삭 공구**

(57) 요약

충형 절삭 공구 (10a) 는, 공구 본체 (14) 와, 공구 본체 (14) 의 선단측 축부 (17) 의 선단 근처 부분의 원주 방향 일부에 형성된 톱니부 (15) 를 구비한다. 공구 본체 (14) 에는, 축 방향 일단측의 개구부가, 선단측 축부 (17) 의 선단면인 평탄면 (18) 으로 개구하는 급유 통로 (23) 를 형성한다. 그리고, 절삭 가공시에는, 급유 통로 (23) 의 축 방향 일단측의 개구부로부터 절삭유를 공급한다. 이로써, 톱니부의 선단부에 용착이나 마모 등의 손상이 발생하는 것을 억제할 수 있음과 함께, 가공 중에 발생하는 절삭 부스러기를 환상 부재의 외부로 배출하기 쉽다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

~~B23Q~~ **11/10** (2013.01)

B23B 2250/12 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 일부에 환상부를 갖는 워크를 회전시킴과 함께, 자체적인 회전이 저지된 상태에서, 또한, 상기 워크에 대한 축 방향의 변위를 실시하지 않고, 상기 환상부의 내주면에 절삭 가공을 실시하기 위한 총형 절삭 공구로서,

축상의 공구 본체와 톱니부를 구비하고,

상기 공구 본체는, 가공시에, 적어도 축 방향 선단부가 상기 환상부의 내측에 삽입되고,

상기 톱니부는, 상기 공구 본체의 축 방향 선단부의 원주 방향 일부에, 상기 공구 본체와 일체로 형성되어 있고, 상기 환상부의 가공 완료 후의 내주면의 단면 형상에 합치하는 톱니끝 형상을 갖고 있고,

상기 공구 본체에는, 상기 공구 본체의 축 방향으로 신장되고, 절삭유를 축 방향으로 분사하기 위한 급유 통로가 형성되어 있고,

상기 공구 본체 중에서, 가공시에 상기 환상부의 내측에 삽입되는 부분인, 축 방향 선단측을 향한 평탄면상의 축 방향 선단면에는, 원주 방향에 관해서 상기 톱니부와 반대측 절반부에만, 상기 급유 통로의 축 방향 일단측의 개구부가 개구되어 있고,

상기 공구 본체의 축 방향 선단부 중에서, 상기 급유 통로의 축 방향 일단측의 개구부와 상기 톱니부 사이에, 상기 톱니부를 재연마하기 위한 여유대를 형성하고 있는 총형 절삭 공구.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 급유 통로의 축 방향 일단측의 개구부의 적어도 일부가, 상기 공구 본체의 축 방향 선단면 중, 상기 톱니부가 형성된 위치에 대하여, 가공시의 상기 워크의 회전 방향과 반대 방향측 단부로 개구되어 있는, 총형 절삭 공구.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 급유 통로는, 적어도 축 방향 일부가 직경 방향 외방으로 개구된 상태로 형성되어 있는, 총형 절삭 공구.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 급유 통로의, 축 방향과 직교하는 가상 평면에 관한 단면 형상이, 사각 형상인, 총형 절삭 공구.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재한 총형 절삭 공구를 구비한 공작 기계.

청구항 6

내주면에 외륜 궤도를 갖는 외륜과, 외주면에 내륜 궤도를 갖는 내륜을 구비한 래디얼 베어링 중, 상기 외륜의 내주면과 상기 내륜의 내주면 중의 적어도 일방을, 제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재한 총형 절삭 공구를 사용하여 절삭하는 공정을 포함하는, 래디얼 베어링의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 환상(環狀) 부재의 내주면에 절삭 가공을 실시하기 위한 총형 절삭 공구의 개량에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 각종 회전 기계 장치의 베어링부 등, 각종 회전 부분을 지지하기 위한 래디얼 볼 베어링으로서, 특허문헌 1 에는, 도 8 에 나타내는 바와 같은 볼 베어링 (1) 이 기재되어 있다. 이와 같은 볼 베어링 (1) 을 구성하는 외륜 (2) 또는 내륜 (3) 의 내주면의 형상은, 예를 들어, 총형 절삭 공구가 장착된 공작 기계 (선반 등) 를 사용한 절삭 가공에 의해 형성된다. 이하, 외륜 (2) 의 내주면에, 외륜 궤도 (4), 1 쌍의 스퀀더부 (5a, 5b), 및 1 쌍의 시일 걸림 홈 (6a, 6b) 을 형성하기 위한 절삭 가공 방법에 대해, 도 9 를 참조하면서 간단하게 설명한다.

[0003] 도 9 에 나타내는 바와 같이, 원기둥상의 워크 (7) 는, 그 축 방향 일단부 (도 9 의 좌측 단부 (端部)) 가, 공작 기계의 주축 (도시 생략) 에, 척 장치 등을 개재하여 고정되어 있고, 원기둥상의 워크 (7) 의 축 방향 타단부 (도 9 의 우측 단부) 에 형성된 원통상 부분 (8) 이, 절삭 가공 방법의 피가공물인 환상 부재 (워크) 를 구성하고 있다. 또한, 축 방향, 둘레 방향, 및 직경 방향이란, 특별히 언급하지 않는 한, 공작 기계에 총형 절삭 공구를 고정시킨 상태에 있어서의, 이 총형 절삭 공구에 관한 각 방향을 말한다.

[0004] 원통상 부분 (8) 의 축 방향 타방측에는, 공작 기계의 일부에 고정 부시 (9) 를 개재하여 지지 고정된 총형 절삭 공구 (10) 가 배치되어 있다. 총형 절삭 공구 (10) 는, 축 방향 선단 (축 방향 일단) 근처 부분의 외주면의 원주 방향 일부에, 가공 후의 외륜 (2) 의 내주면의 단면 (斷面) 형상 (외륜 (2) 의 중심축을 포함하는 가상 평면에 관한 단면 형상) 을 따른 윤곽 형상의 톱니끝을 갖는 톱니부 (11) 가 형성되어 있다.

[0005] 가공시에는, 워크 (7) (원통상 부분 (8)) 를 회전시킨 상태에서, 총형 절삭 공구 (10) 를, 이 총형 절삭 공구 (10) 의 축 방향 선단부가, 원통상 부분 (8) 의 내경측에 위치할 때까지 축 방향으로 이동시킨다. 이 때, 총형 절삭 공구 (10) 는 회전하고 있지 않다. 또, 이 상태에서, 급유 노즐 (12) 및 고정 부시 (9) 의 축 방향 일단면으로 개구된 급유공 (13) 으로부터 절삭유를, 도 9 에 화살표 α_1 , α_2 로 나타내는 바와 같이 분사해 둔다. 그리고, 총형 절삭 공구 (10) 를 직경 방향 외방 (도 9 의 하방) 으로 변위시켜, 톱니부 (11) 를 원통상 부분 (8) 의 내주면에 맞닿게 한다. 그러면, 이 원통상 부분 (8) 의 내주면이, 톱니부 (11) 의 톱니끝의 윤곽 형상 (축 방향과 직교하는 가상 평면에 관한 단면 형상) 을 따르는 듯한 형상으로 깎여, 외륜 궤도 (4), 스퀀더부 (5a, 5b), 및 시일 걸림 홈 (6a, 6b) 이 형성된다.

[0006] 이상과 같은 절삭 가공 방법의 경우, 전술한 위치에 급유 노즐 (12) 및 급유공 (13) 을 형성하고 있기 때문에, 절삭유가, 총형 절삭 공구 (10) 의 톱니부 (11) 의 선단부 (도 9 에 β 로 나타내는 부분) 로까지 널리 퍼지기 어렵다. 이 때문에, 절삭 가공 중에, 이 톱니부 (11) 의 선단부가 고온이 되어, 당해 부분에 용착이나 마모 등의 손상이 발생할 가능성이 있다. 이와 같은 손상이 발생한 경우에는, 톱니부 (11) 의 재연마, 혹은 공구의 교환이 필요하게 되어, 가공 비용이 커져 버린다. 또, 상기 서술한 절삭 가공 방법의 경우, 원통상 부분 (8) 의 축 방향 일단부 (축 방향 안측 단부) 가 바닥부에 의해 막혀 있다. 이 때문에, 전술한 바와 같은 상태에서 절삭유를 분사하고 있으면, 절삭 부스러기 (절삭 분말, 절삭 찌꺼기) 가, 원통상 부분 (8) 의 내경측의 축 방향 일단측으로 압입되어, 외부로 배출되기 어렵다. 이 결과, 가공 후에, 절삭 부스러기를 제거하기 위한 작업이 필요하게 되어, 작업 효율이 저하되어 버린다. 또, 절삭 부스러기가 남아 있으면, 가공 후의 원통상 부분 (8) 을 흡집내 버릴 가능성도 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2011-094763호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은, 상기 서술한 바와 같은 사정을 감안하여, 톱니부의 선단부에 용착이나 마모 등의 손상이 발생하는 것을 억제할 수 있음과 함께, 가공 중에 발생하는 절삭 부스러기를 환상 부재의 외부로 배출하기 쉬운 총형 절

삭 공구의 구조를 실현하기 위하여 발명한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 총형 절삭 공구는, 적어도 일부에 환상부를 갖는 워크를 회전시킴과 함께, 자체적인 회전이 저지된 상태에서, 상기 환상부의 내주면에 절삭 가공을 실시하기 위한 것이다.
- [0010] 구체적으로는, 예를 들어, 본 발명의 총형 절삭 공구는, 상기 워크의 환상부의 축 방향 일단부(총형 절삭 공구가 배치된 측과 반대측의 단부)가, 상기 워크와 일체로 형성된 바닥부, 또는 별체로 형성된 덮개체에 의해 막힌 상태에서 실시하는 절삭 가공 방법에 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0011] 이와 같은 본 발명의 총형 절삭 공구는, 축상의 공구 본체와 톱니부를 구비하고 있다.
- [0012] 상기 공구 본체는, 가공시에, 적어도 축 방향 선단부가 상기 환상부의 내측에 삽입된다.
- [0013] 상기 톱니부는, 상기 공구 본체의 축 방향 선단부에, 상기 공구 본체와 일체 또는 별체로 형성되어 있고, 상기 환상부의 가공 완료 후의 내주면의 단면 형상에 합치하는 톱니끝 형상을 갖고 있다.
- [0014] 그리고, 상기 공구 본체에, 축 방향 일단측의 개구부가, 가공시에, 상기 공구 본체 중의 상기 환상부의 내측에 삽입되는 부분의 축 방향 선단측을 향한 면으로 개구되어 있고, 절삭유를 상기 톱니부에 공급하기 위한 급유 통로가 형성되어 있다.
- [0015] 또한, 톱니부는, 상기 공구 본체에 직접 형성해도 되고, 별체로 형성한 것을, 상기 공구 본체에 결합 고정시켜도 된다.
- [0016] 상기 서술한 바와 같은 본 발명의 총형 절삭 공구를 실시하는 경우에는, 추가적으로, 상기 톱니부를, 상기 공구 본체의 축 방향 선단부의 원주 방향 일부에 형성해도 된다. 또, 이와 같은 구성을 채용한 경우에는, 추가적으로, 상기 급유 통로의 축 방향 일단측의 개구부의 적어도 일부를, 상기 공구 본체의 선단면으로 개구시켜도 된다.
- [0017] 상기 서술한 바와 같은 구성을 실시하는 경우에는, 추가적으로, 상기 급유 통로의 축 방향 일단측의 개구부의 적어도 일부를, 상기 공구 본체의 선단면 중, 원주 방향에 관해서 상기 톱니부와 반대측 절반부로 개구시켜도 된다.
- [0018] 또, 상기 서술한 바와 같은 구성을 실시하는 경우에는, 추가적으로, 상기 급유 통로의 축 방향 일단측의 개구부의 적어도 일부를, 상기 공구 본체의 축 방향 선단면 중, 상기 톱니부가 형성된 위치에 대하여, 가공시의 상기 워크의 회전 방향과 반대 방향측 단부로 개구시켜도 된다.
- [0019] 상기 서술한 바와 같은 총형 절삭 공구를 실시하는 경우에는, 추가적으로, 상기 급유 통로를, 적어도 축 방향 일부가 직경 방향 외방으로 개구된 상태에서 형성해도 된다.
- [0020] 또한, 상기 서술한 바와 같은 총형 절삭 공구를 실시하는 경우에는, 추가적으로, 상기 급유 통로의, 축 방향과 직교하는 가상 평면에 관한 단면 형상이 사각 형상으로 형성되어도 된다.

발명의 효과

- [0021] 상기 서술한 바와 같이 구성하는 본 발명의 총형 절삭 공구에 의하면, 톱니부의 선단부에 용착이나 마모 등의 손상이 발생하는 것을 억제할 수 있음과 함께, 가공 중에 발생하는 절삭 부스러기를 워크의 환상부의 외부로 배출하기 쉬운 총형 절삭 공구의 구조를 실현할 수 있다.
- [0022] 즉, 본 발명의 경우, 급유 통로를, 총형 절삭 공구의 공구 본체에 형성함과 함께, 이 급유 통로의 축 방향 일단측의 개구부를, 공구 본체 중, 가공시에, 상기 워크의 환상부의 내측에 삽입되는 부분의 축 방향 선단측을 향한 면으로 개구시키고 있다. 이 때문에, 급유 통로로부터 분사된 절삭유가, 전술한 종래 방법의 경우와 비교하여, 상기 톱니부의 선단부로부터 널리 퍼지기 쉽다. 이 결과, 절삭 가공 중에, 톱니부의 선단부가 고온이 되는 것을 억제하여, 당해 부분에 용착이나 마모 등의 손상이 발생하는 것을 억제할 수 있다.
- [0023] 또, 예를 들어, 축 방향 일단부를 바닥부(이 밖에, 척 장치의 단면(端面) 등과 같이 워크와는 별체로 형성된 덮개체)에 의해 막힌 상태의 워크의 환상부에 절삭 가공을 실시할 때, 상기 급유 통로의 축 방향 일단측의 개구부로부터 분사된 절삭유는, 상기 바닥부에 의해 이 분사의 방향과 반대 방향(워크의 환상부의 축 방향 개구부를 향하는 방향)의 흐름이 야기된다. 이 때문에, 가공 중에 발생한 절삭 부스러기가, 상기 워크의 환상

부의 외부로 배출되기 쉬워진다. 이 결과, 가공 후에, 상기 절삭 부스러기를 제거하기 위한 제거 작업이 불필요하거나, 혹은 제거 작업을 실시하는 경우에도 간단한 작업으로 충분하게 되어, 작업 효율의 향상을 도모할 수 있다. 또한, 상기 절삭 부스러기에 의해, 가공 후의 상기 워크의 환상부가 흠집이 나는 것을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1 은, 본 발명의 실시형태의 제 1 예를 나타내는, 총형 절삭 공구의 선단측에서 본 도면이다.
- 도 2 는, 마찬가지로, 총형 절삭 공구를 사용한 절삭 가공 방법을 설명하기 위한 도면으로서, 가공 전의 상태를 나타내는 도 2(a) 와, 가공 후의 상태를 나타내는 도 2(b) 이다.
- 도 3 은, 본 발명의 실시형태의 제 2 예를 나타내는, 도 1 과 동일한 도면이다.
- 도 4 는, 본 발명의 실시형태의 제 3 예를 나타내는, 도 1 과 동일한 도면이다.
- 도 5(a) 및 도 5(b) 는, 본 발명의 실시형태의 제 4 예를 나타내는, 도 2 와 동일한 도면이다.
- 도 6(a) 및 도 6(b) 는, 본 발명의 실시형태의 제 5 예를 나타내는, 도 2 와 동일한 도면이다.
- 도 7 은, 본 발명의 실시형태의 제 6 예를 나타내는, 도 2(b) 와 동일한 도면이다.
- 도 8 은, 총형 절삭 공구를 사용한 절삭 가공의 대상의 일례인 외륜 및 내륜을 구비한 볼 베어링의 구조를 나타내는 단면도이다.
- 도 9 는, 종래부터 실시되고 있는 총형 절삭 공구를 사용한 절삭 가공 방법을 설명하기 위한 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] [실시형태의 제 1 예]
- [0026] 본 발명의 실시형태의 제 1 예에 대해, 도 1, 2 에 의해 설명한다. 본 예의 총형 절삭 공구 (10a) 는, 워크의 환상부의 내주면을, 원하는 형상으로 가공하기 위한 절삭 가공에 사용되는 것이다. 구체적으로는, 예를 들어, 도 8 에 나타내는 바와 같은 볼 베어링 (1) 을 구성하는 외륜 (2) 의 내주면에, 외륜 궤도 (4), 1 쌍의 슐더부 (5a, 5b), 및 1 쌍의 시일 걸림 홈 (6a, 6b) 을 형성하기 위한 절삭 가공에 사용된다. 이하, 본 예의 총형 절삭 공구 (10a) 의 구조에 대해 설명하고, 그 후, 본 예의 총형 절삭 공구 (10a) 를, 공작 기계 (예를 들어 선반 등) 에 장착하여 실시하는 절삭 가공 방법에 대해 설명한다.
- [0027] 본 예의 총형 절삭 공구 (10a) 는, 워크의 환상부의 내주면에 외륜 궤도 (4), 양 슐더부 (5a, 5b), 및 양 시일 걸림 홈 (6a, 6b) 을 형성하여 외륜 (2) 을 만들기 위한 절삭 가공에 사용되는 것이고, 예를 들어, 고속도 강 (SKH51, 하이 스피드강), 초경합금 등에 의해 만들어지고 있다.
- [0028] 이와 같은 총형 절삭 공구 (10a) 는, 공구 본체 (14) 와 톱니부 (15) 를 구비하고 있다.
- [0029] 공구 본체 (14) 는, 기단측 축부 (16) 와, 선단측 축부 (17) 로 이루어진다.
- [0030] 이 기단측 축부 (16) 는, 대략 원기둥상으로 형성되어 있다.
- [0031] 선단측 축부 (17) 는, 이 기단측 축부 (16) 보다 소직경이고, 이 기단측 축부 (16) 의 축 방향 일단면 (도 1 의 표면, 도 2 의 좌측 단면) 의 대략 중앙부로부터, 축 방향 일방 (도 1 의 표면측, 도 2 의 좌측) 으로 돌출된 상태로 형성되어 있다. 이와 같은 선단측 축부 (17) 의 형상은, 후술하는 톱니부 (15) 를 형성할 수 있는 형상이면 특별히 한정되는 것이 아니고, 강성 등을 고려하여 적절히 결정한다. 본 예의 경우, 선단측 축부 (17) 는, 선단을 향할수록 가늘어지는 (단면적이 작아지는) 상태로 형성되어 있다. 또, 선단측 축부 (17) 의 선단면은, 축 방향 일방에서 본 형상이 대략 반원상 (구옥상 (勾玉狀)) 의 평탄면 (18) 으로 되어 있다.
- [0032] 또, 톱니부 (15) 는, 선단측 축부 (17) 의 선단 근처 부분의 원주 방향 일부에 직접 형성되어 있다. 구체적으로는, 톱니부 (15) 는, 선단측 축부 (17) 중, 원주 방향에 관해서, 평탄면 (18) 의 원호부 (19) 의 원주 방향 일단 (一端) 가장자리 (도 1 의 반시계 방향측 단 가장자리로서, 도 1 에 Y 로 나타내는 위치) 와 정합하는 위치 (축 방향으로 중첩하는 위치) 에 형성되어 있다. 이와 같은 톱니부 (15) 는, 가공 중에, 이 톱니부 (15) 를, 회전 (도 1 의 시계 방향으로 회전) 하고 있는 워크의 환상부의 내주면에 맞닿게 하여, 이 내주면을 깎음으로써, 이 톱니부 (15) 의 톱니끝의 윤곽 형상 (선단측 축부 (17) 의 중심축을 포함하는 가상 평면에 관한 단면

형상)을, 워크의 환상부의 내주면에 전사하도록 하여 형성하기 위한 것이다.

- [0033] 본 예의 경우, 이 톱니부 (15)의 톱니끝의 윤곽 형상은, 외륜 (2)의 내주면의 단면 형상에 합치하는 형상 (따르는 형상)을 갖고 있다. 구체적으로는, 본 예의 경우, 톱니부 (15)의 톱니끝의 축 방향 양단 근처 부분에는, 외륜 (2)의 양 시일 걸림 홈 (6a, 6b)을 형성하기 위한 1쌍의 시일 홈 형성부 (20a, 20b)가 형성되어 있다.
- [0034] 또, 톱니부 (15)의 톱니끝의 축 방향 중앙부에는, 외륜 (2)의 외륜 궤도 (4)를 형성하기 위한 궤도 형성부 (21)가 형성되어 있다.
- [0035] 또한, 궤도 형성부 (21)의 축 방향 양단 가장자리와 양 시일 홈 형성부 (20a, 20b)의 축 방향 중앙측 단 가장자리 사이에는, 외륜 (2)의 슬더부 (5a, 5b)를 형성하기 위한 1쌍의 슬더부 형성부 (22a, 22b)가 형성되어 있다.
- [0036] 또한, 본 예의 경우, 선단측 축부 (17)의 외주면의, 원주 방향에 관해서 원호부 (19)와 정합하는 위치 (축 방향에 관해서 중첩하는 위치), 또한, 축 방향에 관해서 톱니부 (15)의 톱니끝과 정합하는 위치 (원주 방향에 관해서 중첩하는 위치)에는, 후술하는 재연마에 의해 톱니부의 톱니끝이 되는, 톱니부 예비부 (도 1, 도 3의, 재연마 후의 형상을 나타내는 2점 쇄선 X와 원호부 (19)의 교점)가 형성되어 있다.
- [0037] 특히, 본 예의 총형 절삭 공구 (10a)의 경우, 공구 본체 (14)에, 축 방향 일단부가 평탄면 (18)으로 개구되고, 축 방향 타단부가 기단측 축부 (16)의 축 방향 타단면으로 개구된 상태에서, 축 방향으로 긴 급유 통로 (23)가 형성되어 있다. 구체적으로는, 이 급유 통로 (23)는, 축 방향과 직교하는 가상 평면에 관한 단면 형상이 원형이다. 또한, 급유 통로의, 축 방향과 직교하는 가상 평면에 관한 단면 형상은 특별히 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 이 단면 형상을, 타원 형상, 사각 형상 등으로 형성하는 것도 가능하다. 또, 급유 통로 (23)의 축 방향 일단측의 개구부는, 평탄면 (18)의, 원주 방향에 관해서 톱니부 (15)와 반대측 절반부에 형성되어 있다. 또한, 원주 방향에 관해서 반대측 절반부란, 평탄면 (18)의 원호부 (19)의 원주 방향에 관한 중심 (C_{19})과, 이 원호부 (19)를 포함하는 곡률 중심 (가상 원의 중심) (O_{19})를 연결한 선분 (d_{19})에 관해서, 톱니부 (15)와 반대측 절반부 (도 1의 좌측 절반부)인 것을 말한다.
- [0038] 다음으로, 상기 서술한 바와 같은 구성을 갖는 본 예의 총형 절삭 공구 (10a)를 공작 기계 (도시 생략)에 장착하여 실시하는 절삭 가공 방법에 대해 설명한다. 또한, 본 예의 절삭 가공 방법은, 적어도 일부에 환상부를 갖는 워크의, 이 환상부의 내주면에, 외륜 (2)의 외륜 궤도 (4), 양 슬더부 (5a, 5b), 및 양 시일 걸림 홈 (6a, 6b)을 형성하기 위한 절삭 가공 방법이다. 또한, 워크의 환상부의 내주면에 형성하는 형상은 적절히 선택할 수 있다. 이 때에는, 톱니부 (15)의 톱니끝의 윤곽 형상 (중심축을 포함하는 가상 평면에 관한 단면 형상)을, 워크의 환상부의 내주면에 형성하는 형상에 맞추어 적절히 변경한다.
- [0039] 본 예의 절삭 가공 방법은, 원기동상의 소재의 축 방향 타단부에 원통상 부분 (25)을 형성함으로써 만들어진 워크 (24)를 사용한다. 또한, 본 예의 절삭 가공 방법의 경우, 이 원통상 부분 (25)이 본 발명의 환상부에 상당한다.
- [0040] 원통상 부분 (25)은 전공정의 단계에서 형성된 것이다. 이와 같은 원통상 부분 (25)은, 축 방향 일단면이 바닥부 (26)에 의해 막혀 있다. 또, 이 바닥부 (26)의 축 방향 타측면 (도 2의 우측면)은, 직경 방향 내측을 향할수록 축 방향 일방으로 경사진 원추면상으로 형성되어 있다. 또한, 이 바닥부 (26)의 축 방향 타측면의 형상은 적절히 변경하는 것도 가능하다. 예를 들어, 직경 방향 내측을 향할수록 축 방향 일방으로 패인 부분 구면상 (球面狀)으로 하는 것도 가능하다. 또, 축 방향에서 본 형상이 원형인 평탄면과, 이 평탄면의 직경 방향 외방에 형성된, 직경 방향 내측을 향할수록 축 방향 일방으로 경사진 부분 원추면 (또는, 축 방향 일방으로 패인 부분 구면)에 의해 구성하는 것도 가능하다. 즉, 후술하는 바와 같은 절삭유의 흐름을 야기하기 쉬운 형상을 적절히 채용할 수 있다.
- [0041] 워크 (24)의 축 방향 일단부는, 공작 기계의 주축 (도시 생략)에, 척 장치등을 개재하여 고정되어 있다.
- [0042] 또, 원통상 부분 (25)의 축 방향 타방측에는, 총형 절삭 공구 (10a)가 배치되어 있다. 이와 같은 총형 절삭 공구 (10a)는, 기단측 축부 (16)의 기단부를, 공작 기계의 일부에 고정 부시 (9)를 개재하여 지지 고정되어 있다.
- [0043] 절삭 가공을 실시하기 위해서는, 도 2(a)에 나타내는 바와 같이, 워크 (24) (원통상 부분 (25))를 회전시킨 상태에서, 총형 절삭 공구 (10a)를, 이 총형 절삭 공구 (10a)의 축 방향 선단부 (축 방향 일단부)가, 원통상

부분 (25) 의 내경측에 위치할 때까지 축 방향 일방으로 이동시킨다. 이 때, 총형 절삭 공구 (10a) 는 회전하고 있지 않다. 또, 이 상태에서, 급유 통로 (23) 의 축 방향 일단측의 개구부로부터 절삭유를, 도 2 에 화살표 α_3 으로 나타내는 바와 같이 분사해 둔다. 본 예의 경우, 급유 통로 (23) 의 축 방향 일단측의 개구부로부터 분사된 절삭유의 일부는, 바닥부 (26) 의 축 방향 타측면을 따르도록, 이 바닥부 (26) 의 직경 방향으로 이동하고, 원통상 부분 (25) 의 내주면을 따르면서, 이 원통상 부분 (25) 의 축 방향 타단측의 개구부로부터 외부로 유출된다. 그리고, 총형 절삭 공구 (10a) 를 직경 방향 외방 (도 2 의 하방) 으로 변위시켜 (깊이 파고들게 하여), 톱니부 (11) 를 원통상 부분 (25) 의 내주면에 맞닿게 한다. 그러면, 이 원통상 부분 (25) 의 내주면이, 톱니부 (11) 의 톱니끝의 윤곽 형상 (선단측 축부 (17) 의 중심축을 포함하는 가상 평면에 관한 단면 형상) 를 따르는 듯한 형상으로 깎여, 외륜 궤도 (4), 양 슐더부 (5a, 5b), 및 양 시일 걸림 홈 (6a, 6b) 이 형성된다.

[0044] 또한, 본 예의 총형 절삭 공구 (10a) 는, 가공 중 (절삭 중) 에는, 직경 방향으로만 변위된다. 이 총형 절삭 공구 (10a) 를 축 방향으로 변위시키는 것은, 전술한 바와 같이, 이 총형 절삭 공구 (10a) 의 축 방향 선단부를, 원통상 부분 (25) 의 내경측에 위치시킬 때와, 가공 후에, 총형 절삭 공구 (10a) 의 축 방향 선단부를, 원통상 부분 (25) 의 내경측으로부터 퇴피시킬 때 뿐이다.

[0045] 절삭 가공이 종료된 후, 가공 후의 원통상 부분 (25) 을 도 2(b) 에 γ 로 나타내는 위치에서 잘라내어, 다음 공정으로 진행한다.

[0046] 상기 서술한 바와 같이 구성하는 본 예의 총형 절삭 공구 (10a) 에 의하면, 상기 서술한 바와 같은 절삭 가공 방법을 실시할 때, 톱니부 (15) 의 선단부에 용착이나 마모 등의 손상이 발생하는 것을 억제할 수 있음과 함께, 가공 중에 발생하는 절삭 부스러기를 원통상 부분 (25) 의 외부로 배출하기 쉬운 구조를 실현할 수 있다.

[0047] 즉, 본 예의 경우, 총형 절삭 공구 (10a) 의 공구 본체 (14) 에, 축 방향 일단측의 개구부가, 이 공구 본체 (14) 의 평탄면 (18) 으로 개구된 급유 통로 (23) 가 형성되어 있다. 이 때문에, 이 급유 통로 (23) 로부터 분사된 절삭유가, 전술한 종래부터 실시되고 있는 절삭 가공 방법의 경우와 비교하여, 톱니부 (15) 의 선단부로부터 널리 퍼지기 쉽다. 이 결과, 절삭 가공 중에, 이 톱니부 (15) 의 선단부가 고온이 되는 것을 억제하여, 당해 부분에 용착이나 마모 등의 손상이 발생하는 것을 억제할 수 있다.

[0048] 또, 전술한 절삭 가공 방법과 같이, 축 방향 일단부 (축 방향 안측 단부) 가 바닥부 (26) 에 의해 막힌 원통상 부분 (25) 에 절삭 가공을 실시할 때, 급유 통로 (23) 의 축 방향 일단측의 개구부로부터 축 방향 일방으로 분사된 절삭유는, 바닥부 (26) 의 축 방향 타측면으로 안내되어, 이 분사의 방향과 반대 방향 (축 방향 타방으로서, 원통상 부분 (25) 의 개구부를 향하는 방향) 의 흐름이 야기된다. 이 때문에, 가공 중에 발생한 절삭 부스러기가, 원통상 부분 (25) 의 외부로 배출되기 쉬워진다. 이 결과, 가공 후에, 절삭 부스러기를 제거하기 위한 제거 작업이 불필요해지거나, 혹은 제거 작업을 실시하는 경우에도 간단한 작업으로 충분하게 되어, 작업 효율의 향상을 도모할 수 있다. 또한, 절삭 부스러기에 의해, 가공 후의 원통상 부분 (25) 이 흠집이 나는 것을 억제할 수 있다.

[0049] 특히 본 예의 경우, 바닥부 (26) 의 축 방향 타측면이, 직경 방향 내측을 향할수록 축 방향 일방으로 경사진 원추면상으로 형성되어 있다. 이 때문에, 급유 통로 (23) 의 축 방향 일단측의 개구부로부터 분사된 절삭유를, 바닥부 (26) 의 축 방향 타측면을 따르도록, 이 바닥부 (26) 의 직경 방향으로 이동시킬 수 있다. 따라서, 절삭유를, 톱니부 (15) 의 선단부 {도 2(b) 에 β 로 나타내는 부분} 에 공급하기 쉽게 할 수 있다.

[0050] 또, 본 예의 경우, 급유 통로 (23) 의 축 방향 일단측의 개구부가, 평탄면 (18) 의, 원주 방향에 관해서 톱니부 (15) 와 반대측 절반부에 형성되어 있다. 이 때문에, 급유 통로 (23) 의 축 방향 일단측의 개구부와 톱니부 (15) 사이에, 복수 회의 재연마를 가능하게 할 만큼의 여유대 (L_{19}) 를 확보할 수 있다. 바꾸어 말하면, 평탄면 (18) 의 원호부 (19) 는, 급유 통로 (23) 의 축 방향 일단측의 개구부와 톱니부 (15) 사이에 존재하는 부분의 둘레 방향에 관한 길이를 여유대로써 크게 확보할 수 있다. 이 결과, 톱니부 (15) 를 재연마할 수 있는 횟수를 충분히 확보할 수 있어, 가공 비용의 저감을 도모할 수 있다.

[0051] 또한, 재연마란, 톱니부 (15) 가 손상되거나 날이 무뎌지거나 한 경우에, 도 1 에 2 점 쇄선 X 로 나타내는 바와 같이, 톱니부 (15) 를 연마하여 재이용하는 것을 말한다. 따라서, 이 재연마를 반복할수록, 톱니부 (15) 의 위치는, 축 방향 일단측의 개구부에 가까워진다.

[0052] [실시형태의 제 2 예]

- [0053] 본 발명의 실시형태의 제 2 예에 대해, 도 3에 의해 설명한다. 본 예의 총형 절삭 공구(10b)의 경우, 급유 통로(23a)의 축 방향 일단측의 개구부를, 선단측 축부(17)의 평탄면(18)중의, 원주 방향에 관해서 톱니부(15)와 반대측 단부에서, 평탄면(18)으로부터 직경 방향 외방으로 벗어난 위치에 걸리는 부분에 형성하고 있다. 이 때문에, 본 예의 경우, 급유 통로(23a)중, 공구 본체(14)의 기단측 축부(16)에 형성된 부분은, 축 방향 양 단부만이 개구된 관통공상으로 형성되어 있다. 한편, 급유 통로(23a)중, 공구 본체(14)의 선단측 축부(17)에 형성된 부분은, 축 방향 양 단부 및 직경 방향 외방이 개구된 오목홈상으로 형성되어 있다.
- [0054] 이와 같은 본 예의 경우, 이 평탄면(18)의 원호부(19)는, 급유 통로(23a)의 축 방향 일단측의 개구부와 톱니부(15) 사이에 존재하는 부분의 원주 방향에 관한 길이를, 전술한 실시형태의 제 1 예의 경우보다 크게 확보할 수 있다. 이 결과, 톱니부(15)를 재연마할 수 있는 횡수를 충분히 확보할 수 있어, 가공 비용의 저감을 도모할 수 있다. 그 밖의 구성 및 작용·효과는, 전술한 실시형태의 제 1 예와 동일하다.
- [0055] [실시형태의 제 3 예]
- [0056] 본 발명의 실시형태의 제 3 예에 대해, 도 4에 의해 설명한다. 본 예의 총형 절삭 공구(10c)의 경우, 공구 본체(14)를 구성하는 기단측 축부(16)와, 선단측 축부(17)의 외주면 중, 원주 방향에 관해서 톱니부(15)가 형성된 위치(Y)와 대략 반대측이 되는 부분에, 축 방향 양단 및 직경 방향 외방이 개구된 급유 오목홈(27)을 형성하고 있다. 이와 같은 급유 오목홈(27)은, 선단측 축부(17)의 중심축(축 방향)에 직교하는 가상 평면에 관한 단면 형상(축 방향에서 본 형상)이 사각 형상으로 형성되어 있다. 본 예의 경우, 이 급유 오목홈(27)이 본 발명의 급유 통로에 상당한다. 또한, 이 급유 오목홈(27)의 축 방향 타단부는, 기단측 축부(16)의 축 방향 타단면으로 개구되어 있다.
- [0057] 이와 같은 구성을 갖는 본 예의 경우도, 전술한 실시형태의 제 2 예와 마찬가지로, 평탄면(18)의 원호부(19)는, 급유 오목홈(27)의 축 방향 일단측의 개구부와 톱니부(15) 사이에 존재하는 부분의 원주 방향에 관한 길이를, 전술한 실시형태의 제 1 예의 경우보다 크게 확보할 수 있다. 이 결과, 톱니부(15)를 재연마할 수 있는 횡수를 충분히 확보할 수 있어, 가공 비용의 저감을 도모할 수 있다. 그 밖의 구성 및 작용·효과는, 전술한 실시형태의 제 1 예와 동일하다.
- [0058] [실시형태의 제 4 예]
- [0059] 본 발명의 실시형태의 제 4 예에 대해, 도 5에 의해 설명한다. 본 예는, 공작 기계에, 전술한 실시형태의 제 1 예 ~ 제 3 예 중 어느 총형 절삭 공구(10a, 10b, 10c)를 장착하여 실시하는 절삭 가공 방법의 다른 예를 나타내고 있다. 또한, 도 5의 경우에는, 전술한 실시형태의 제 1 예의 총형 절삭 공구(10a)를 사용하고 있다. 또, 본 예의 절삭 가공 방법도, 전술한 실시형태의 제 1 예와 마찬가지로, 환상 부재의 내주면에, 외륜(2)의 외륜 궤도(4), 양 슐더부(5a, 5b), 및 양 시일 걸림 홈(6a, 6b)을 형성하기 위한 절삭 가공 방법이다.
- [0060] 이와 같은 본 예의 절삭 가공 방법에서는, 외륜(2)보다 축 방향에 관한 치수가 큰 원통상의 워크(28)의 축 방향 타단측 절반부가, 본 발명의 환상부에 상당한다. 이와 같은 워크(28)는, 축 방향의 양 단부가 개구되어 있다. 그래서, 본 예의 경우, 이 워크(28)의 축 방향 일단측의 개구부를, 이 워크(28)을 공작 기계의 주축(도시 생략)에 지지 고정시키기 위한 척 장치의 일부를 구성하는 덮개체(29)에 의해 막고 있다. 또한, 덮개체의 구조는, 원통상의 워크(28)의 축 방향 일단부를 막는 형상이면 특별히 한정되는 것은 아니다. 또, 덮개체(29)의 축 방향 타측면을, 전술한 실시형태의 제 1 예의 바닥부(26)의 축 방향 타측면과 같은 원추면상으로 형성하는 것도 가능하다. 그 밖의 구성 및 작용·효과는, 전술한 실시형태의 제 1 예와 동일하다.
- [0061] [실시형태의 제 5 예]
- [0062] 본 발명의 실시형태의 제 5 예에 대해, 도 6에 의해 설명한다. 본 예는, 공작 기계에, 전술한 실시형태의 제 1 예 ~ 제 3 예 중 어느 총형 절삭 공구(10a, 10b, 10c)를 장착하여 실시하는 절삭 가공 방법의 다른 예를 나타내고 있다. 또한, 도 6의 경우에는, 전술한 실시형태의 제 1 예의 총형 절삭 공구(10a)를 사용하고 있다. 또, 본 예의 절삭 가공 방법도, 전술한 실시형태의 제 1 예와 마찬가지로, 워크의 환상부의 내주면에, 외륜(2)의 외륜 궤도(4), 양 슐더부(5a, 5b), 및 양 시일 걸림 홈(6a, 6b)을 형성하기 위한 절삭 가공 방법이다.

- [0063] 이와 같은 본 예의 절삭 가공 방법의 경우, 외륜 (2) 의 축 방향에 관한 길이 치수와 동일한 축 방향 치수를 갖는 워크 (28a) 가, 본 발명의 환상부에 상당한다. 이와 같은 워크 (28a) 는, 그 외주면에, 척 장치의 파지부 (30) 를 밖에서 끼워 고정시킴으로써, 공작 기계의 주축에 지지 고정되어 있다. 이와 같은 워크 (28a) 는, 축 방향의 양 단부가 개구되어 있다. 그래서, 본 예의 경우, 이 워크 (28a) 의 축 방향 일단측의 개구부를, 덮개체 (31) 에 의해 막고 있다. 이 덮개체 (31) 는, 원통부 (32) 와, 이 원통부 (32) 의 축 방향 일단부를 막는 바닥부 (33) 로 이루어지는 바닥이 있는 원통상이다. 이와 같은 덮개체 (31) 는, 원통부 (32) 의 축 방향 타단면 (도 6 의 우측 단면) 을, 워크 (28a) 의 축 방향 일단면에 맞닿게 한 상태에서, 공작 기계의 일부에 지지되어 있다. 또한, 본 예의 경우, 덮개체 (31) 의 축 방향 타측면은, 평탄면상으로 형성되어 있다. 단, 이 덮개체 (31) 의 축 방향 타측면을, 전술한 실시형태의 제 1 예의 바닥부 (26) 의 축 방향 타측면과 같은 원추면상으로 형성하는 것도 가능하다. 그 밖의 구성 및 작용·효과는, 전술한 실시형태의 제 1 예와 동일하다.
- [0064] [실시형태의 제 6 예]
- [0065] 본 발명의 실시형태의 제 6 예에 대해, 도 7 에 의해 설명한다. 본 예의 총형 절삭 공구 (10d) 는, 도 8 에 나타내는 바와 같은 볼 베어링 (1) 을 구성하는 내륜 (3) 의 내주면의 축 방향 양 단부에, 1 쌍의 모따기부 (34a, 34b) 를 형성하기 위한 절삭 가공에 사용된다.
- [0066] 구체적으로는, 본 예의 총형 절삭 공구 (10d) 를 구성하는 톱니부 (15a) 는, 축 방향 양 단부에, 양 모따기부 (34a, 34b) 를 형성하기 위한 1 쌍의 모따기 형성부 (35a, 35b) 가 형성되어 있다. 또, 톱니부 (15a) 중, 축 방향에 관해서 양 모따기 형성부 (35a, 35b) 의 사이 부분은, 축 방향에 관하여 외경 치수가 변하지 않는 평탄부 (36) 가 형성되어 있다. 또한, 가공시에는, 필요에 따라, 이 평탄부 (36) 에 의해 내륜 (3) 의 내주면 중 양 모따기부 (34a, 34b) 의 사이 부분을 절삭한다.
- [0067] 이상과 같은 총형 절삭 공구 (10d) 를 사용하여 실시하는 절삭 가공법 방법은, 전술한 실시형태의 제 1 예의 경우와 거의 동일하므로 설명은 생략한다.
- [0068] 그 밖의 구성 및 작용·효과에 관해서도, 전술한 실시형태의 제 1 예와 동일하다.
- [0069] 산업상 이용가능성
- [0070] 전술한 실시형태의 각 예에 기재한 절삭 가공 방법에 관한 발명을 실시하는 경우에는, 전술한 실시형태의 각 예의 총형 절삭 구조를 적절히 사용할 수 있다.
- [0071] 또, 본 발명의 총형 절삭 공구, 및 이 총형 절삭 공구를 사용한 절삭 가공 방법의 대상은, 전술한 실시형태의 각 예에 기재한 볼 베어링의 외륜, 내륜에 한정하지 않고, 각종 환상 부재를 대상으로 할 수 있다.
- [0072] 또, 본 발명의 총형 절삭 공구를 실시하는 경우에는, 급유 통로의 일단측 개구부를, 공구 본체의 선단면 이외의 부분에 형성하는 것도 가능하다. 구체적으로는, 예를 들어, 이 공구 본체 중, 가공시에, 워크의 환상부의 내측에 배치되는 부분의, 이 공구 본체의 선단면보다 축 방향 타방측에 형성된, 축 방향 선단측을 향한 면에 형성하는 것도 가능하다.
- [0073] 또한, 전술한 실시형태의 각 예의 총형 절삭 공구는, 톱니부를, 공구 본체에 직접 형성하는 구성을 채용하고 있다. 단, 본 발명을 실시하는 경우에는, 별체로 형성한 톱니부를, 공구 본체에 결합 고정시키는 구성을 채용하는 것도 가능하다.
- [0074] 본 출원은, 2015년 1월 9일 출원된 일본 특허출원 2015-003407에 기초한 것으로, 그 내용은 여기에 참조로서 받아들여진다.

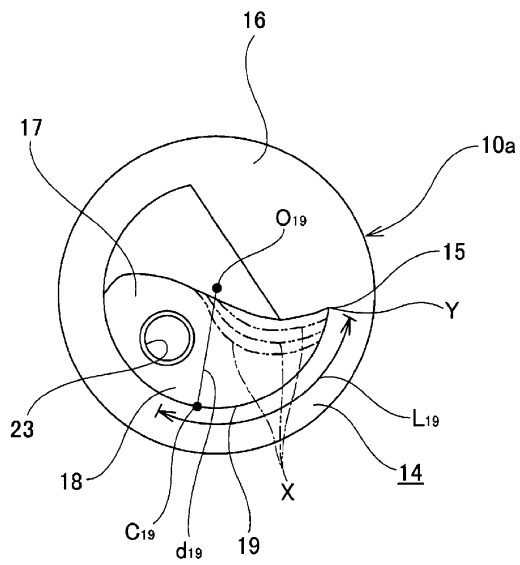
부호의 설명

- [0075] 1 : 볼 베어링
2 : 외륜
3 : 내륜
4 : 외륜 궤도
5a, 5b : 솔더부

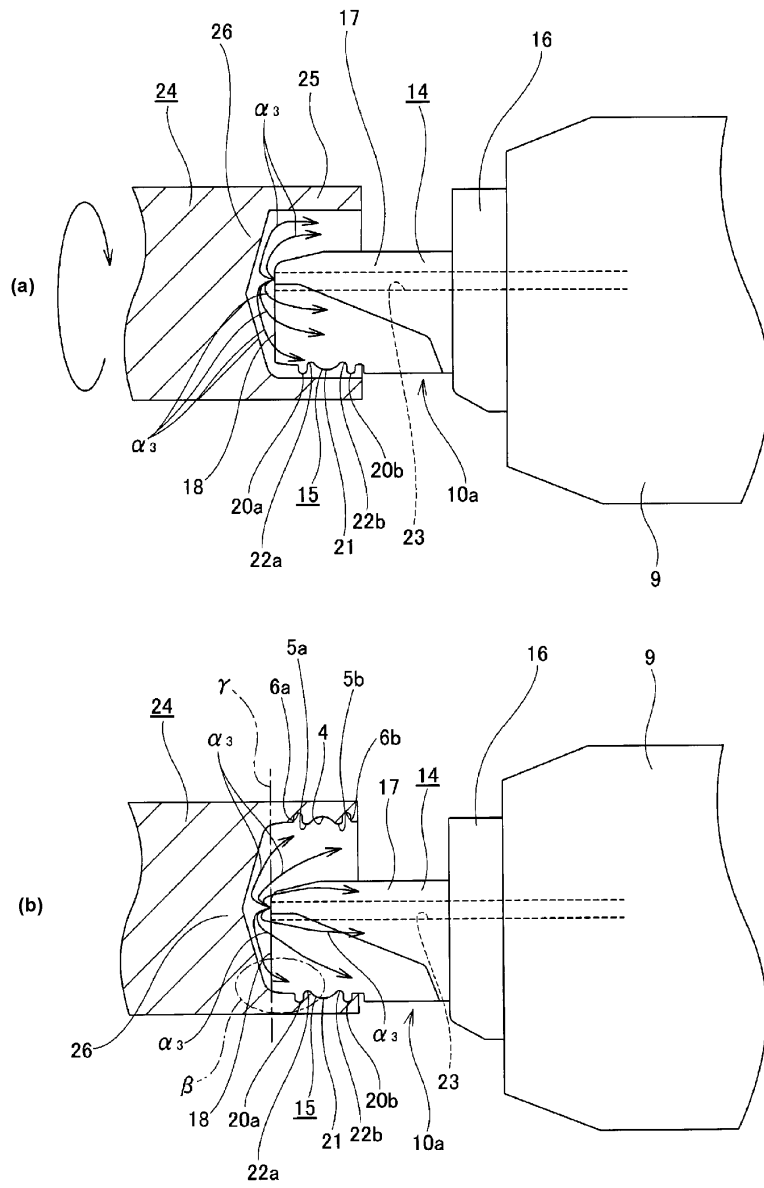
- 6a, 6b : 시일 걸림 홈
- 7 : 워크
- 8 : 원통상 부분
- 9 : 고정 부시
- 10, 10a, 10b, 10c, 10d : 총형 절삭 공구
- 11 : 톱니부
- 12 : 급유 노즐
- 13 : 급유공
- 14 : 공구 본체
- 15, 15a : 톱니부
- 16 : 기단측 축부
- 17 : 선단측 축부
- 18 : 평탄면
- 19 : 원호부
- 20a, 20b : 시일 홈 형성부
- 21 : 궤도 형성부
- 22a, 22b : 솔더부 형성부
- 23, 23a : 급유 통로
- 24 : 워크
- 25 : 원통상 부분
- 26 : 바닥부
- 27 : 급유 오목홈
- 28, 28a : 워크
- 29 : 덮개체
- 30 : 파지부
- 31 : 덮개체
- 32 : 원통부
- 33 : 바닥부
- 34a, 34b : 모따기부
- 35a, 35b : 모따기 형성부
- 36 : 평탄부

도면

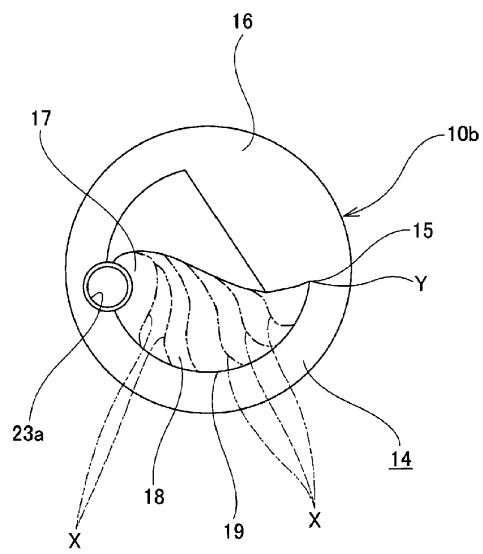
도면1



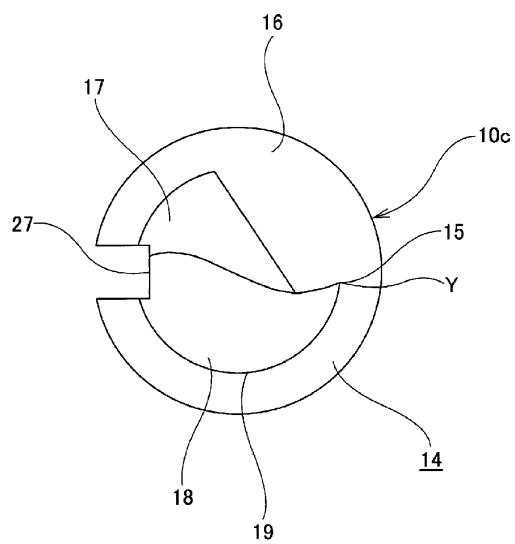
도면2



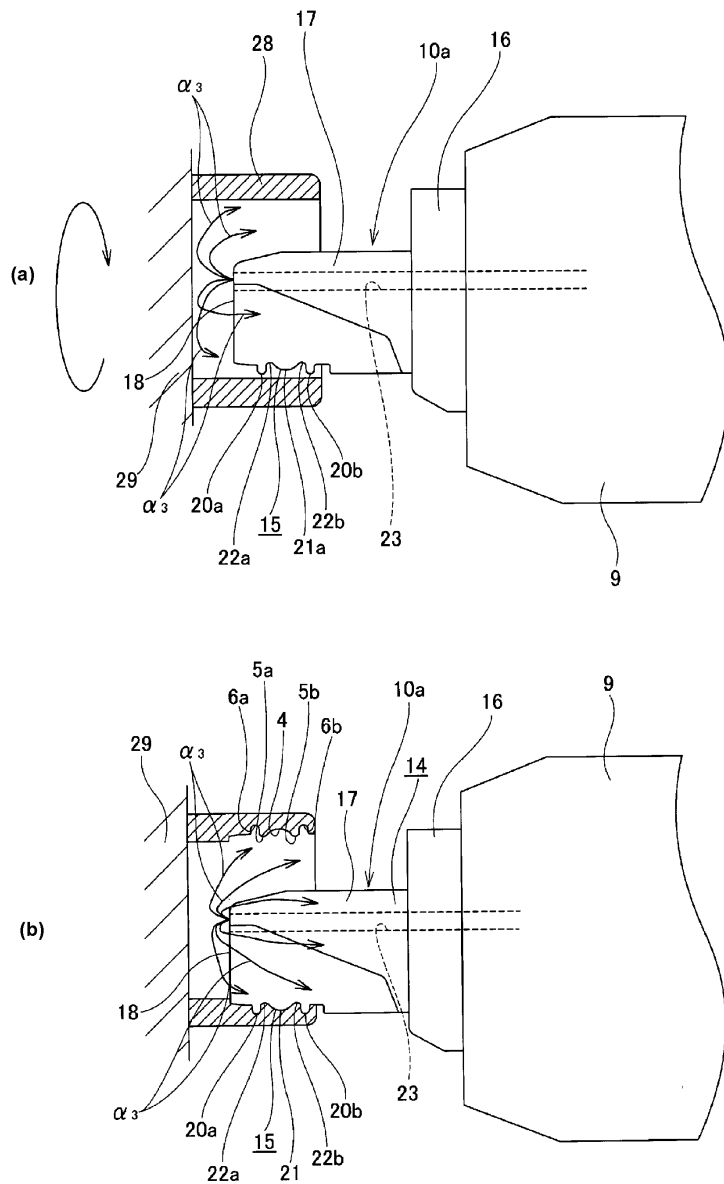
도면3



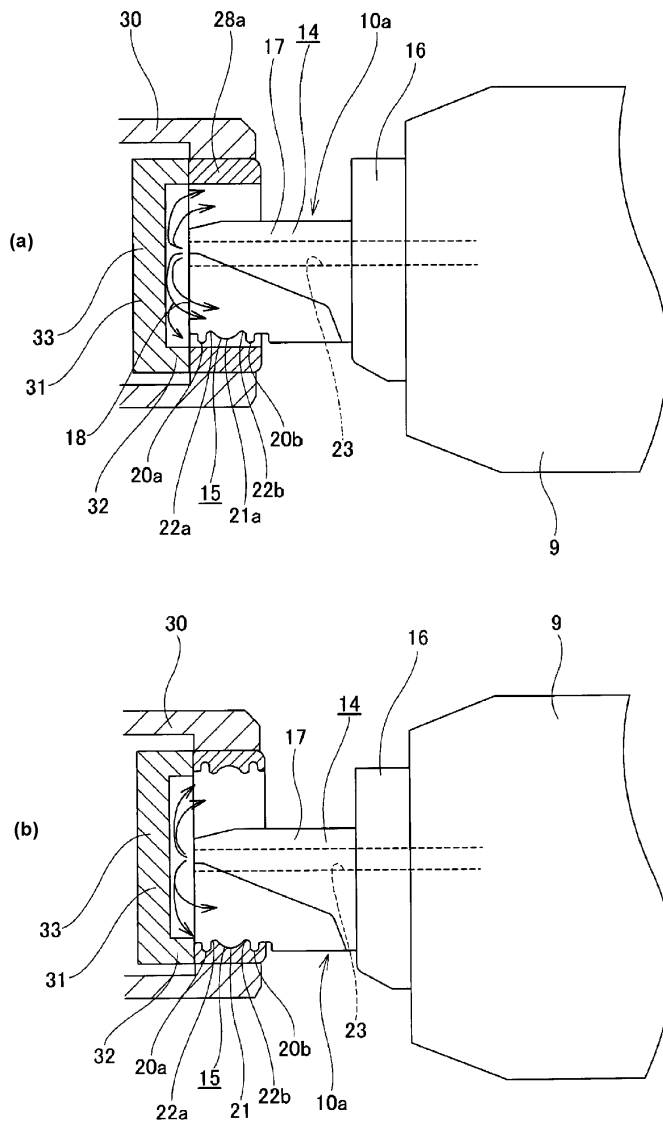
도면4



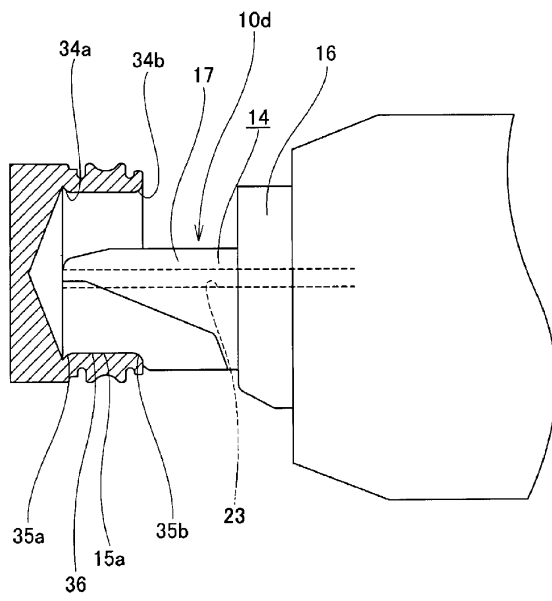
도면5



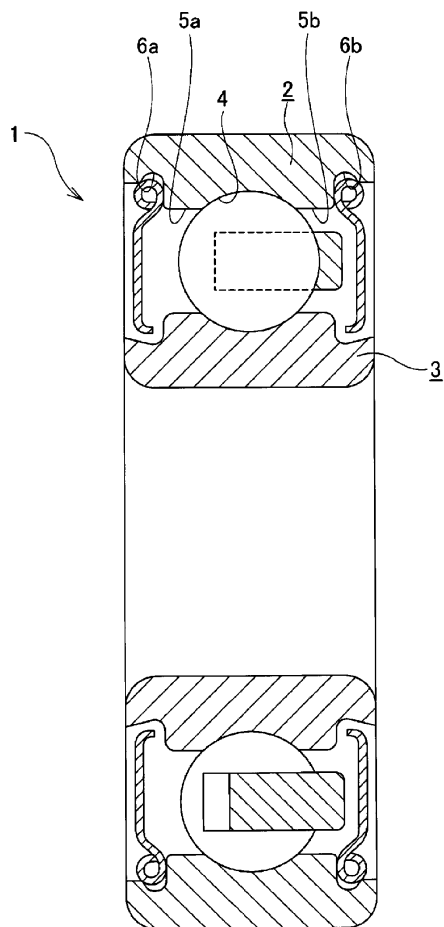
도면6



도면7



도면8



도면9

