



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0015864
(43) 공개일자 2025년02월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23B 51/10 (2006.01) B23B 31/08 (2006.01)
B23C 3/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23B 51/101 (2013.01)
B23B 31/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-0082950
(22) 출원일자 2024년06월25일
심사청구일자 2024년06월25일
(30) 우선권주장
JP-P-2023-118060 2023년07월20일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 스기노 마신
일본 도야마켄 나메리카와시 쿠리야마 2880반치
(72) 발명자
야나기하라 유스케
일본국 9368577 도야마켄 나메리카와시 쿠리야마 2880반치 가부시키가이샤 스기노 마신 내
이시타니 아키히로
일본국 9368577 도야마켄 나메리카와시 쿠리야마 2880반치 가부시키가이샤 스기노 마신 내
무토 미쓰루
일본국 9368577 도야마켄 나메리카와시 쿠리야마 2880반치 가부시키가이샤 스기노 마신 내
(74) 대리인
특허법인필엔은지

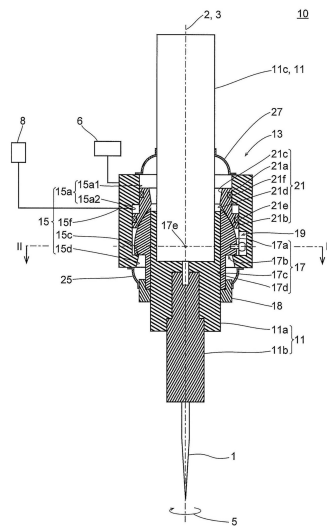
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **공구 브래킷 및 공구 브래킷을 가지는 디버링 공구, 및 디버링 방법**

(57) 요약

스핀들체에 작용하는 모멘트 하중이 비교적 작을 때에도, 스핀들체를 틸팅할 수 있는 공구 브래킷을 제공한다. 공구 브래킷(13)은 실린더축(2) 방향으로 연장되는 실린더 챔버(15a)를 가지는 하우징(15), 압축성 유체에 의해 선단 방향으로 부세되며 실린더 챔버(15a) 안을 왕복하는 피스톤(21)으로서, 선단부에 배치되는 작용부(21d)를 가지는 피스톤(21), 및 틸팅축(3)을 가지며, 실린더 챔버(15a) 내에 배치되고, 실린더축(2)에 대해서 틸팅 가능한 틸팅 보디(17)로서, 기단부에 배치되며, 작용부(21d)와 접촉하는 센터링부(17a)로서, 틸팅축(3)이 실린더축(2)으로부터 기울어질 때, 실린더축(2)을 작용선으로 하여 피스톤(21)을 밀어내는 센터링부(17a)를 가지는 틸팅 보디(17)를 갖는다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B23C 3/126 (2013.01)

B23B 2220/08 (2013.01)

B23B 2270/027 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

실린더축(2) 방향으로 연장되는 실린더 챔버(15a)를 가지는 하우징(15);

압축성 유체에 의해 선단 방향으로 부세되며 상기 실린더 챔버(15a) 안을 왕복하는 피스톤(21, 121, 221, 321, 421)으로서, 선단부에 배치되는 작용부(21d, 121d, 221d, 321d, 421d)를 가지는 피스톤(21, 121, 221, 321, 421); 및

틸팅축(3)을 가지며, 상기 실린더 챔버(15a) 내에 배치되고, 상기 실린더축(2)에 대해서 틸팅 가능한 틸팅 보디(17, 417)로서,

기단부에 배치되며, 상기 작용부(21d, 121d, 221d, 321d, 421d)와 접촉하는 센터링부(17a, 417a)로서, 상기 틸팅축(3)이 상기 실린더축(2)으로부터 기울어질 때, 상기 실린더축(2)을 작용선으로 하여 상기 피스톤(21, 121, 221, 321, 421)을 밀어내는 센터링부(17a, 417a)를 가지는 틸팅 보디(17, 417);를 가지는 공구 브래킷(13, 113, 213, 313, 413).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센터링부(17a)는 볼록 구면인 공구 브래킷(13, 113, 213, 313).

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 작용부(21d, 121d, 221d, 321d, 421d)는 원형 단면을 가지는 오목부인 공구 브래킷(13, 113, 213, 313, 413).

청구항 4

제1항 또는 제3항에 있어서,

n 을 3 이상의 정수라고 하면, 상기 센터링부(417a)는 상기 틸팅축(3)에 대하여 n 회 대칭으로 배치된 접촉 볼록부(417a)를 가지며,

상기 작용부(421d)는 상기 실린더축(2) 상에 중심을 가지는 오목 구면(421)인 공구 브래킷(413).

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하우징(15)은 선단부에 배치되는 좌면(15c)을 가지며,

상기 틸팅 보디(17, 417)는 선단부에 배치되는 헤드면(17b)으로서, 상기 틸팅축(3)이 상기 실린더축(2)에 실질적으로 일치하는 경우에 상기 좌면(15c)에 접촉하는 헤드면(17b)을 가지는 공구 브래킷(13, 113, 213, 313, 413).

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 좌면(15c)은 상기 실린더축(2)에 수직한 평면이며,

상기 헤드면(17b)은 상기 틸팅축(3)에 수직한 평면인 공구 브래킷(13, 113, 213, 313, 413).

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 틸팅 보디(17, 417)에는 회전하는 선단 공구(1)를 장착할 수 있는 스핀들체(11)가 장착되고,

상기 틸팅 보디(17, 417)와 상기 하우징(15) 사이에 배치되며, 상기 실린더축(2)을 중심으로 하는 상기 틸팅 보디(17, 417)의 회전을 억제하는 회전 스톱퍼(19)를 더 가지는 공구 브래킷(13, 113, 213, 313, 413).

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 회전 스톱퍼(19)는 상기 실린더 챔버(15a)의 선단측에 배치되는 공구 브래킷(13, 113, 213, 313, 413).

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 공구 브래킷(13, 113, 213, 313, 413); 및

회전하는 선단 공구(1)를 장착할 수 있는 스핀들체(11)로서, 상기 틸팅 보디(17)에 배치되며 상기 틸팅 보디(17)와 일체가 되어 틸팅하는 스핀들체(11);를 가지는 디버링 공구(10, 100, 200, 300, 400).

청구항 10

압축성 유체가 피스톤(21, 121, 221, 321, 421)을 통하여 틸팅 보디(17, 417)를 선단 방향으로 밀어내고,

선단 공구(1)가 워크(7)에 접촉하여 모멘트 하중(F1)을 받았을 때, 상기 틸팅 보디(17, 417)의 선단부에 배치되는 헤드면(17b)이, 하우징(15)의 선단부에 배치되는 좌면(15c)과 접촉하는 1점을 중심으로 상기 틸팅 보디(17, 417)가 기울어지고,

상기 압축성 유체의 압력에 저항하여 실린더축(2)을 작용선으로 하여 상기 틸팅 보디(17, 417)가 상기 피스톤(21, 121, 221, 321, 421)을 밀어내고,

상기 틸팅 보디(17, 417)와 일체로 상기 선단 공구(1)가 상기 워크(7)의 형상을 따라 틸팅하면서 상기 워크(7)의 디버링을 행하는 디버링 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 선단 공구(1)가 상기 워크(7)에 접촉하지 않을 때, 상기 틸팅 보디(17, 417)의 상기 헤드면(17b)이 상기 하우징(15)의 상기 좌면(15c)에 접촉하여, 상기 틸팅 보디(17, 417)의 틸팅축(3)이 상기 실린더축(2)과 실질적으로 동일해지는 디버링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공구 브래킷 및 공구 브래킷을 가지는 디버링 공구, 및 디버링 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 로봇 등에 장착되는 디버링 공구가 알려져 있다(예를 들면, 일본 특허 공개 제2020-066120호 공보. 이하, 특허 문헌 1). 특허문헌 1의 디버링 공구는 원통형의 하우징, 센터 디스크를 가지며 틸팅 가능하고, 하우징 내에 유동 감합 지지되는 스핀들체, 센터 디스크를 선단측으로 가압하는 피스톤, 피스톤을 선단측으로 부세(付勢)하는 스프링, 피스톤과 스프링 사이에 마련되는 세퍼레이트 링 및 세퍼레이트 링과 피스톤 사이에 에어를 공급하는 유로를 갖는다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2020-066120호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 특허문헌 1의 디버링 공구는, 스핀들체가 기울어질 때 피스톤에 모멘트 하중이 작용하여 피스톤이 움직이기 어려워지는 경우가 있었다. 따라서, 스핀들체가 틸팅되기 위해서 필요한 하중을 작게 하는 것이 어려웠다.

[0005] 본 발명은 스핀들체에 작용하는 모멘트 하중이 비교적 작을 때에도, 스핀들체를 틸팅할 수 있는 공구 브래킷 및 공구 브래킷을 포함하는 디버링 공구를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 제1 관점은,
- [0007] 실린더 축방향으로 연장되는 실린더 챔버를 가지는 하우징,
- [0008] 압축성 유체에 의해 선단 방향으로 부세되며 상기 실린더 챔버 안을 왕복하는 피스톤으로서, 선단부에 배치되는 작용부를 가지는 피스톤 및
- [0009] 틸팅축을 가지며, 상기 실린더 챔버 내에 배치되고, 상기 실린더 축에 대해서 틸팅 가능한 틸팅 보디로서,
- [0010] 기단부에 배치되며, 상기 작용부와 접촉하는 센터링부로서, 상기 틸팅축이 상기 실린더축으로부터 기울어질 때, 상기 실린더축을 작용선으로 하여 상기 피스톤을 밀어내는 센터링부를 가지는 틸팅 보디를 가지는 공구 브래킷이다.
- [0011] 본 발명의 제2 관점은,
- [0012] 상기 공구 브래킷 및
- [0013] 회전하는 선단 공구를 장착할 수 있는 스핀들체로서, 상기 틸팅 보디에 배치되며 상기 틸팅 보디와 일체가 되어 틸팅하는 스핀들체를 가지는 디버링 공구이다.
- [0014] 본 발명의 제3 관점은,
- [0015] 압축성 유체가 피스톤을 통하여 틸팅 보디를 선단 방향으로 밀어내고,
- [0016] 선단 공구가 워크에 접촉하여 모멘트 하중을 받았을 때, 상기 틸팅 보디의 선단부에 배치되는 헤드면이, 하우징의 선단부에 배치되는 좌면(座面)과 접촉하는 1점을 중심으로 상기 틸팅 보디가 기울어지고,
- [0017] 상기 압축성 유체의 압력에 저항하여 실린더축을 작용선으로 하여 상기 틸팅 보디가 상기 피스톤을 밀어내고,
- [0018] 상기 틸팅 보디와 일체로 상기 선단 공구가 상기 워크의 형상을 따라 틸팅하면서 상기 워크의 디버링을 행하는 디버링 방법이다.
- [0019] 피스톤은 유체압에 의해 틸팅 보디를 선단 방향으로 부세한다.
- [0020] 실린더 챔버는 실린더부와 안내부를 가질 수 있다. 실린더부는 유체 포트와 접속되며 선단부에 배치된다. 안내부는 기단부에 배치된다.
- [0021] 피스톤은 헤드부와 슬리브를 가질 수 있다. 헤드부는 실린더부에 슬라이딩된다. 슬리브는 안내부로 안내된다.
- [0022] 접촉 볼록부는, 예를 들면, 볼, 핀이다. 접촉 볼록부는 작용부와 접촉하는 볼록 구면을 가질 수 있다.
- [0023] 회전 스톱퍼는, 회전 고정체와 수용부를 갖는다. 회전 고정체는, 예를 들면, 볼이나 핀일 수 있다. 회전 고정체는 하우징 또는 틸팅 보디 중 어느 하나에 배치된다. 수용부는 하우징 또는 틸팅 보디 중 다른 하나에 배치된다. 틸팅 보디에 배치되는 회전 고정체나 수용홈은 틸팅 보디와 일체로 틸팅된다. 회전 고정체와 수용홈 사이에 간극이 마련된다. 바람직하게는, 복수의 회전 스톱퍼가 배치된다. 하우징에 배치되는 회전 고정체 또는 수용홈 중 어느 하나는 실린더 축에 대하여 회전 대칭으로 배치된다. 틸팅 보디에 배치되는 회전 고정체 또는 수용홈 중 다른 하나는 틸팅축에 대하여 회전 대칭으로 배치된다.

[0024] 회전 스톱퍼는 팽출부를 가질 수 있다. 팽출부는 전달 구면을 가질 수 있다.

[0025] 틸팅 보디에 배치되는 팽출부는 틸팅 중심을 지나 틸팅축에 수직인 평면상에 배치될 수 있다. 하우징에 배치되는 팽출부는 틸팅 보디가 틸팅하지 않는 상태에서의 틸팅 중심을 지나, 실린더 축에 수직인 평면상에 배치될 수 있다.

[0026] 하우징에 배치되는 수용홈은 실린더 축을 따라 연장될 수 있다.

[0027] 스핀들체에 부여되는 모멘트 하중이 작을 때, 헤드면이 좌면에 접촉하여 틸팅축과 실린더축이 실질적으로 일치한다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 공구 브래킷 및 디버링 공구에 의하면, 스핀들에 작용하는 모멘트 하중이 비교적 작을 때에도 스핀들체를 틸팅할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 틸팅되지 않은 상태의 실시 형태 1의 디버링 공구의 종단면도이다.

도 2는 도 1의 II-II선 단면도이다.

도 3은 도 2의 III부 확대도이다.

도 4는 틸팅된 상태의 실시 형태 1의 디버링 공구의 종단면도이다.

도 5는 도 4의 V-V선 단면도이다.

도 6은 실시 형태 2의 디버링 공구의 종단면도이다.

도 7은 실시 형태 3의 디버링 공구의 종단면도이다.

도 8은 실시 형태 4의 디버링 공구의 종단면도이다.

도 9는 도 8의 IX부 확대도이다.

도 10은 도 8의 X-X선 단면도이다.

도 11은 실시 형태 5의 디버링 공구의 종단면도이다.

도 12는 도 11의 XII-XII 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] <실시 형태 1>

[0031] 도 1에 나타난 바와 같이, 본 실시 형태의 디버링 공구(10)는 공구 브래킷(13)과 스핀들체(11)를 갖는다. 도 1은 도 2의 I-I선 단면도이다. 도 1은 스핀들체(11)가 틸팅되지 않은 상태를 나타낸다. 도 1에서 실린더축(2)(도 4 참조)과 틸팅축(3)(도 4 참조)은 일치하고 있다.

[0032] 디버링 공구(10)는 로봇(6)이나 에어윈(8)과 접속된다.

[0033] 공구 브래킷(13)는 하우징(15), 피스톤(21), 틸팅 보디(17), 커플링(18), 회전 스톱퍼(19), 기단 커버(27) 및 선단 커버(25)를 갖는다.

[0034] 하우징(15)은 중공 형상이다. 하우징(15)의 내부에, 기단으로부터 피스톤(21), 틸팅 보디(17) 및 회전 스톱퍼(19)가 배치된다.

[0035] 하우징(15)은 기단부로부터 실린더 챔버(15a), 좌면(15c) 및 선단 개구(15d)를 순서대로 갖는다. 하우징(15)은, 예를 들면, 로봇(6)의 아암의 선단에 장착된다. 도 2에 나타난 바와 같이, 하우징(15)은 직육면체 형상의 외형을 가질 수 있다. 실린더 챔버(15a)는 실린더축(2)을 중심으로 배치된다. 도 1에 나타난 바와 같이, 실린더 챔버(15a)는 실린더부(15a2)와 소경 안내부(15a1)를 갖는다. 실린더부(15a2)는 하우징(15)의 중앙부에 배치된다. 소경 안내부(15a1)는 실린더부(15a2)보다 소경이다. 소경 안내부(15a1)는 실린더부(15a2)에 접속되며, 하우징(15)의 기단에 개구된다. 좌면(15c)은 하우징(15)의 선단부에 배치된다. 좌면(15c)은 실린더축(2)에 수직인 평

면이다. 좌면(15c)은 회전 스톱퍼(19)를 통하여 실린더 챔버(15a)에 접속된다. 선단 개구(15d)는 좌면(15c)으로부터 하우징(15)의 선단에 개구된다. 바람직하게는, 선단 개구(15d)는 선단을 향함에 따라 지름이 커진다.

- [0036] 하우징(15)은 유체 포트(15f)를 갖는다. 유체 포트(15f)는 실린더부(15a2)에 접속된다. 유체 포트(15f)는 에어원(8)과 접속된다. 에어원(8)은, 유체 포트(15f)를 통하여 실린더부(15a2)에 압축 공기를 공급한다.
- [0037] 피스톤(21)은 중공의 원통 형상이다. 피스톤(21)은 헤드부(21b), 슬리브(21a), 오목부(작용부)(21d), 기단 개구(21c), 실(21e) 및 실(21f)을 갖는다. 헤드부(21b)는 중공의 원통이며, 실린더부(15a2) 안을 왕복한다. 오목부(21d)는 선단 방향으로 갈수록 큰 직경을 갖는다. 오목부(21d)는, 예를 들면, 실린더축(2)을 중심으로 하는 원뿔면이다. 슬리브(21a)는 헤드부(21b)의 기단부에 접속된다. 슬리브(21a)는 소경 안내부(15a1)로 안내된다. 기단 개구(21c)는 슬리브(21a)의 내면이다. 기단 개구(21c)는 기단 방향으로 갈수록 큰 직경을 가지는 원뿔면일 수 있다. 기단 개구(21c)는 오목부(21d)에 접속된다. 실(21e)(seal)은 헤드부(21b)의 바깥 원통면에 장착된다. 실(21f)은 슬리브(21a)의 바깥 원통면에 장착된다.
- [0038] 틸팅 보디(17)는 중공의 원통 형상 또는 구 형상이다. 틸팅 보디(17)는 볼록 구면(센터링부)(17a), 헤드면(17b), 슬리브(17c) 및 삽통공(挿通孔)(17d)을 갖는다. 볼록 구면(17a)은 틸팅 보디(17)의 기단부에 배치된다. 볼록 구면(17a)은 오목부(21d)에 접촉하며 슬라이딩된다. 볼록 구면(17a)은 틸팅 중심(17e)을 갖는다. 틸팅 중심(17e)은 볼록 구면(17a)의 중심이다. 틸팅축(3)은 틸팅 중심(17e)을 통과한다. 헤드면(17b)은 틸팅 보디(17)의 선단부에 배치된다. 헤드면(17b)은, 예를 들면 평면이다. 평면인 헤드면(17b)은 틸팅축(3)에 수직이다. 슬리브(17c)는 헤드면(17b)으로부터 선단 방향으로 연장된다. 슬리브(17c)는 중공의 직원통 형상이다. 삽통공(17d)은 슬리브(17c)의 내면이다. 삽통공(17d)은 틸팅축(3)을 중심으로 하여 틸팅 보디(17)를 관통한다. 삽통공(17d)은 원통 구멍이다.
- [0039] 스핀들체(11)는 삽통공(17d)에 삽입된다. 스핀들체(11)는 공구 브래킷(13)을 관통한다. 스핀들체(11)는, 보디(11a), 스핀들(11b) 및 스핀들 모터(11c)를 갖는다. 스핀들(11b)은 틸팅축(3)을 중심으로 보디(11a)에 회전 가능하게 지지된다. 스핀들(11b)에는 선단 공구(1)가 장착된다. 스핀들 모터(11c)는 보디(11a)에 배치되며, 스핀들(11b)에 접속된다. 예를 들면, 스핀들 모터(11c)는 스핀들(11b)을 회전 방향(5)(선단 방향으로부터 보아 반시계 방향)으로 회전한다.
- [0040] 커플링(18)은 중공의 원통 형상이다. 커플링(18)은 슬리브(17c)와 스핀들체(11)를 체결한다. 커플링(18)은, 예를 들면 리지드 커플링이다.
- [0041] 도 1 내지 도 3에 나타난 바와 같이, 회전 스톱퍼(19)는 복수의 수용홈(19a), 복수의 회전 고정핀(회전 고정체)(19b) 및 핀 홀(19c)을 갖는다.
- [0042] 복수의 수용홈(19a)은 하우징(15)의 내경부에, 실린더축(2)에 대해서 회전 대칭으로 배치된다. 각 수용홈(19a)은 실린더축(2)과 평행으로 연장되는 각홈이며, 직사각형의 단면을 갖는다. 접촉면(19a1)은 회전 방향(5)의 반대쪽의 수용홈(19a)의 측면이다. 접촉면(19a1)은 실린더축(2)을 통과하는 평면이다.
- [0043] 복수의 핀 홀(19c)이 틸팅 보디(17)에 배치된다. 각 핀 홀(19c)은 틸팅 중심(17e)을 지나, 틸팅축(3)에 수직인 평면상에서 접촉면(19a1)에 평행하게 연장된다. 핀 홀(19c)은 원통 구멍이다.
- [0044] 회전 스톱퍼(19)는 수용홈(19a)과 동일 수의 회전 고정핀(19b)을 갖는다. 복수의 회전 고정핀(19b)은 틸팅축(3)에 대하여 회전 대칭으로 배치된다. 회전 고정핀(19b)은 축부(19b1)와 팽출부(19b2)를 갖는다. 축부(19b1)는 핀 홀(19c)에 삽입된다. 팽출부(19b2)는 틸팅 보디(17)로부터 지름 방향으로 돌출된다. 팽출부(19b2)와 수용홈(19a) 사이에는 유극(간극)이 마련된다. 바람직하게는, 회전 고정핀(19b)은 접촉 구면(19b3)을 갖는다.
- [0045] 기단 커버(27)는 하우징(15)의 기단면과 스핀들체(11) 사이를 덮는다. 기단 커버(27)는 실린더 챔버(15a) 또는 기단 개구(21c)와, 스핀들체(11)와의 사이에 이물질이나 절삭 냉각액 등이 진입하는 것을 억제한다.
- [0046] 선단 커버(25)는 하우징(15)의 선단면과, 스핀들체(11) 또는 커플링(18)과의 사이를 덮는다. 선단 커버(25)는 스핀들체(11)와 선단 개구(15d) 사이에 이물질이나 절삭 냉각액 등이 진입하는 것을 억제한다.
- [0047] 도 1 내지 도 5를 참조하여, 디버링 공구(10)의 사용 상태에 대해 서술한다. 도 4 및 도 5는 디버링 공구(10)가 워크(7)의 디버링을 실시하고 있는 상황을 나타낸다. 도 4는 도 5의 IV-IV선 단면도이다. 도 4 및 도 5에 나타난 바와 같이, 워크(7)는 버(7a)를 갖는다. 여기서, 도 5에서의 버(7a)의 2점 쇄선은 떨어져 나간 부분의 형상을 나타낸다. 워크(7)의 측면은 실린더축(2)을 따라 기단 방향으로부터 보아 디버링 공구(10)를 향해 볼록한 곡면을 갖는다. 버(7a)는 워크(7)의 측면으로부터 돌출된다. 스핀들(11b)은 회전 방향(5)으로 회전한다. 에어원

(8)은 압축 공기를 실린더 챔버(15a)에 공급한다.

- [0048] 도 1에 나타난 바와 같이, 선단 공구(1)가 워크(7)로부터 이간되어 있을 때, 선단 공구(1)는 큰 모멘트 하중(F1)(도 4 참조)을 받지 않고 있다. 피스톤(21)은 실린더 챔버(15a)에 공급된 압축 공기에 의해 선단으로 이동한다. 이때, 헤드면(17b)은 좌면(15c)에 접촉한다. 이에 따라, 스핀들체(11)의 틸팅이 억제된다. 그리고, 틸팅축(3)은 실린더축(2)에 실질적으로 일치한다. 이때, 헤드면(17b)과 좌면(15c)이 평면이기 때문에 틸팅축(3)이 안정되기 쉽다.
- [0049] 스핀들(11b)이 회전을 시작하면, 스핀들체(11)도 회전하려고 한다. 도 3에 나타난 바와 같이, 회전 고정핀(19b)의 팽출부(19b2)는 수용홈(19a)의 접촉면(19a1)에 접촉되어, 스핀들체(11)의 회전이 억제된다.
- [0050] 다음으로, 선단 공구(1)를 워크(7)에 접촉시켜 디버링을 행한다. 도 5에 나타난 바와 같이, 로봇(6)은 하우징(15)을 위치(15p)로부터 위치(15q)를 향해 직선 궤적(41)을 따라 이동한다. 그러면, 도 4 및 도 5에 나타내 바와 같이, 스핀들체(11)가 틸팅되면서 선단 공구(1)는 워크(7)의 측면의 형상을 따르듯이 궤적(42)을 그리며 위치(1p)로부터 위치(1q)로 이동한다. 선단 공구(1)는 버(7a)를 깎아낸다.
- [0051] 도 4에 나타난 바와 같이, 선단 공구(1)에 모멘트 하중(F1)이 작용하면, 헤드면(17b) 주위의 일점(43)을 중심으로 틸팅 보디(17)와 스핀들체(11)가 일체가 되어 기울어지려고 한다. 그리고, 볼록 구면(17a)이 오목부(21d)에 접촉한 채로 피스톤(21)을 기단 방향으로 밀어올린다. 이때, 볼록 구면(17a)이 오목부(21d)에 슬라이딩되면서 틸팅 보디(17)가 틸팅된다. 틸팅 중심(17e)은 실린더축(2)을 따라 기단 방향으로 이동한다. 오목부(21d)는 실린더축(2)을 중심으로 하는 원형 단면을 갖는다. 따라서, 볼록 구면(17a)과 오목부(21d)는 실질적으로 둘레 전체에서 접촉한다. 틸팅 보디(17)는 틸팅 중심(17e)을 작용점으로 하여 피스톤(21)을 실린더축(2)을 따라 밀어올린다. 즉, 틸팅 보디(17)가 피스톤(21)에 부여하는 부세력(F2)은 실린더축(2)을 작용선으로 한다. 공기는 압축성 유체이다. 따라서, 피스톤 챔버에 공급되고 있는 압축 공기의 압력에 저항하여, 피스톤(21)은 기단 방향으로 이동할 수 있다. 피스톤(21)은 실린더축(2)을 따라 부세력(F2)을 받기 때문에, 피스톤(21)의 기울기는 억제된다. 따라서, 피스톤(21)은 실린더축(2)을 따라 원활하게 이동할 수 있다. 한편, 피스톤(21)은 압축 공기의 압력에 의해 틸팅 보디(17)를 선단 방향으로 부세한다. 따라서, 틸팅 보디(17)는 좌면(15c)에 접촉된 상태를 유지한다.
- [0052] 틸팅축(3)이 실린더축(2)으로부터 틸팅되면, 팽출부(19b2)와 수용홈(19a)은 비틀리면서 접촉한다. 본 실시 형태에 의하면, 접촉 구면(19b3)이 접촉면(19a1)과 점접촉하기 때문에, 팽출부(19b2)와 수용홈(19a)의 접촉 저항이 작다. 따라서, 틸팅 보디(17)는 스무스하게 틸팅되기 쉽다.
- [0053] 작업자는 로봇(6)을 교시하여, 디버링 공구(10)의 궤적(41)이나 속도를 결정한다. 바람직하게는, 로봇(6)의 교시는 틸팅축(3)이 실린더축(2)에 실질적으로 일치한 상태에서 행하여진다. 상술한 바와 같이, 헤드면(17b)이 좌면(15c)에 접촉하여, 스핀들체(11)의 자세가 안정되기 쉽다. 따라서, 작업자는 로봇(6)을 교시하기 쉽다. 또한, 로봇(6)이 디버링 공구(10)를 이동시키는 경우, 틸팅축(3)의 자세가 안정되어 있기 때문에, 디버링 공구(10)가 워크(7), 안전책 또는 작업자에 접촉되는 것이 억제된다.
- [0054] <실시 형태 2>
- [0055] 도 6에 나타난 바와 같이, 본 실시 형태의 디버링 공구(100)는 공구 브래킷(113) 및 스핀들체(11)를 갖는다. 공구 브래킷(113)은 실시 형태 1의 피스톤(21) 대신, 피스톤(121)을 갖는다. 공구 브래킷(113)의 그 외의 구성은 실시 형태 1의 공구 브래킷(113)과 실질적으로 동일하다.
- [0056] 피스톤(121)은 슬리브(21a), 헤드부(21b), 기단 개구(121c), 오목부(작용부)(121d), 실(21e) 및 실(21f)을 갖는다. 기단 개구(121c)는 오목부(121d)와 접속된다. 기단 개구(121c)와 오목부(121d)는 실린더축(2)을 중심으로 하는 원통 구멍이다. 한편, 기단 개구(121c)와 오목부(121d)의 내경은 동일할 수 있다.
- [0057] 틸팅 보디(17)가 기울어질 때, 볼록 구면(17a)은 오목부(121d)의 기단부의 개구와 실질적으로 둘레 전체에서 접촉한다. 이때, 볼록 구면(17a)은 실린더축(2)을 작용선으로 하여 오목부(121d)를 부세한다. 그리고, 틸팅 보디(17)는 피스톤(121)을 기단 방향으로 밀어올린다.
- [0058] <실시 형태 3>
- [0059] 도 7에 나타난 바와 같이, 본 실시 형태의 디버링 공구(200)는 공구 브래킷(213)과 스핀들체(11)를 갖는다. 공구 브래킷(213)은 실시 형태 1의 피스톤(21) 대신 피스톤(221)을 갖는다. 공구 브래킷(213)의 그 외의 구성은, 실시 형태 1의 공구 브래킷(113)과 실질적으로 동일하다.

- [0060] 피스톤(221)은, 슬리브(21a), 헤드부(21b), 기단 개구(221c), 오목부(작용부)(221d), 실(21e) 및 실(21f)을 갖는다. 피스톤(221)은 실시 형태 2의 피스톤(21)의 하단부의 내측 엣지를 둥글린 형상이다. 다시 말하면, 피스톤(221)의 하단부의 내면은, 실린더축(2)을 중심으로 1/4원으로부터 생성되는 환상체(toroid)이다. 피스톤(221)의 하단부의 내면은 링 도넛 형상일 수 있다. 피스톤(221)의 하단부의 중단면은 내측을 향해 볼록한 원호이다.
- [0061] 틸팅 보디(17)가 기울어질 때, 볼록 구면(17a)은 오목부(221d)와 실질적으로 둘레 전체에서 접촉한다. 이때, 볼록 구면(17a)은 실린더축(2)을 작용선으로 하여 오목부(221d)를 부세한다. 그리고, 틸팅 보디(17)는 피스톤(221)을 기단 방향으로 밀어올린다. 오목부(221d)는 둥근 형태이기 때문에, 볼록 구면(17a)의 손상을 억제한다.
- [0062] <실시 형태 4>
- [0063] 도 8에 나타난 바와 같이, 본 실시 형태의 디버링 공구(300)는, 공구 브래킷(313)과 스핀들체(11)를 갖는다. 공구 브래킷(313)은 실시 형태 1의 피스톤(21) 대신 피스톤(321)을 갖는다. 또한, 공구 브래킷(313)은 실시 형태 1의 회전 스톱퍼(19) 대신 회전 스톱퍼(319)를 갖는다. 공구 브래킷(313)의 그 외의 구성은 실시 형태 1의 공구 브래킷(13)과 실질적으로 동일하다.
- [0064] 피스톤(321)은 슬리브(21a), 헤드부(21b), 기단 개구(321c), 오목부(작용부)(321d), 실(21e) 및 실(21f)을 갖는다. 오목부(321d)는 틸팅 중심(17e)을 중심으로 하여, 볼록 구면(17a)과 동일한 지름을 가지는 오목 구면이다. 피스톤(321)의 그 외의 구성은 제3 실시 형태의 피스톤(221)과 실질적으로 동일하다.
- [0065] 도 9 및 도 10에 나타난 바와 같이, 회전 스톱퍼(319)는 플랜지(319c)와 회전 고정핀(319b)을 갖는다.
- [0066] 플랜지(319c)는 틸팅 보디(17)와 일체로 구성될 수 있다. 플랜지(319c)는 틸팅 중심(17e)을 지나 틸팅축(3)에 수직으로 연장된다. 플랜지(319c)는 복수(본 실시 형태에서는 8개)의 수용홈(수용부)(319a)을 갖는다. 수용홈(319a)은 플랜지(319c)의 외주로부터 지름 방향 내측으로 연장되는 노치이다. 수용홈(319a)은 접촉면(319a1)을 갖는다. 접촉면(319a1)은 틸팅축(3)을 통과하는 평면이다. 복수의 수용홈(319a)은 틸팅축(3)에 대해 대칭으로 배치된다. 한편, 수용홈(319a)은 평면으로 보아 직사각형의 관통 구멍일 수 있다.
- [0067] 회전 고정핀(319b)은 실린더축(2)과 평행하여 연장되고, 하우징(15)의 선단부에 배치된다. 회전 고정핀(319b)은 수용홈(319a)을 관통한다. 회전 고정핀(319b)은 팽출부(319b2)를 갖는다. 팽출부(319b2)는, 예를 들면, 구 형상 또는 타원체 형상이다. 바람직하게는, 회전 고정핀(319b)은 팽출부(319b2)의 양측에서 하우징(15)에 지지된다. 팽출부(319b2)는 수용홈(319a) 내에 배치된다. 팽출부(319b2)와 수용홈(319a)은 유극을 갖는다. 스핀들(11b)이 회전하면, 팽출부(319b2)는 접촉면(319a1)과 접촉한다. 팽출부(319b2)는 접촉면(319a1)과 점접촉한다.
- [0068] 틸팅 보디(17)가 기울어질 때, 볼록 구면(17a)은 오목부(321d)와 실질적으로 전체면에서 접촉한다. 이때, 볼록 구면(17a)은 실린더축(2)을 작용선으로 하여 오목부(321d)를 부세한다. 그리고, 틸팅 보디(17)는 피스톤(321)을 기단 방향으로 밀어올린다. 볼록 구면(17a)과 오목부(321d)는 면접촉하기 때문에 틸팅 중심(17e)이 실린더축(2)을 따라 이동하는 것을 촉진한다.
- [0069] <실시 형태 5>
- [0070] 도 11 및 도 12에 나타난 바와 같이, 본 실시 형태의 디버링 공구(400)는 공구 브래킷(413)과 스핀들체(11)를 갖는다. 공구 브래킷(413)은 실시 형태 1의 피스톤(21) 대신 피스톤(421)을 갖는다. 또한, 공구 브래킷(413)은 실시 형태 1의 틸팅 보디(17) 대신 틸팅 보디(417)를 갖는다. 공구 브래킷(413)의 그 외의 구성은 실시 형태 1의 공구 브래킷(13)과 실질적으로 동일하다.
- [0071] 피스톤(421)은 슬리브(21a), 헤드부(21b), 기단 개구(421c), 오목부(작용부)(421d), 실(21e) 및 실(21f)을 갖는다. 기단 개구(421c)는 실린더축(2)을 중심으로 하는 원통이다. 기단 개구(421c)는 오목부(421d)와 접속된다. 오목부(421d)는 틸팅 중심(17e)을 중심으로 하는 오목 구면이다. 틸팅 중심(17e)은 실린더축(2)상에 있다.
- [0072] 틸팅 보디(417)는 보디(417f), 볼(접촉 볼록부)(417a), 헤드면(17b) 및 슬리브(17c)를 갖는다. 보디(417f)는 중공의 직원통 형상이다. 보디(417f)의 기단부는 원뿔대 형상일 수 있다. 보디(417f)는 복수(n개)의 볼 지지구멍(417g)을 갖는다. 여기서, n은 3 이상의 정수(본 실시 형태에서는 n=3)이다. 볼 지지구멍(417g)은 구 형상이다. 볼 지지구멍(417g)은 틸팅축(3)을 중심으로 n회 대칭으로 배치된다.
- [0073] 볼(417a)은 볼 지지구멍(417g)에 각각 배치된다. 볼(417a)은 오목부(421d) 위를 전동한다. 각 볼(417a)이 오목부(421d)와 접촉하여, 구면인 오목부(421d) 위를 전동한다. 따라서, 틸팅 보디(417)는 피스톤(421)에 대해서 틸팅 중심(17e)을 중심으로 틸팅할 수 있다.

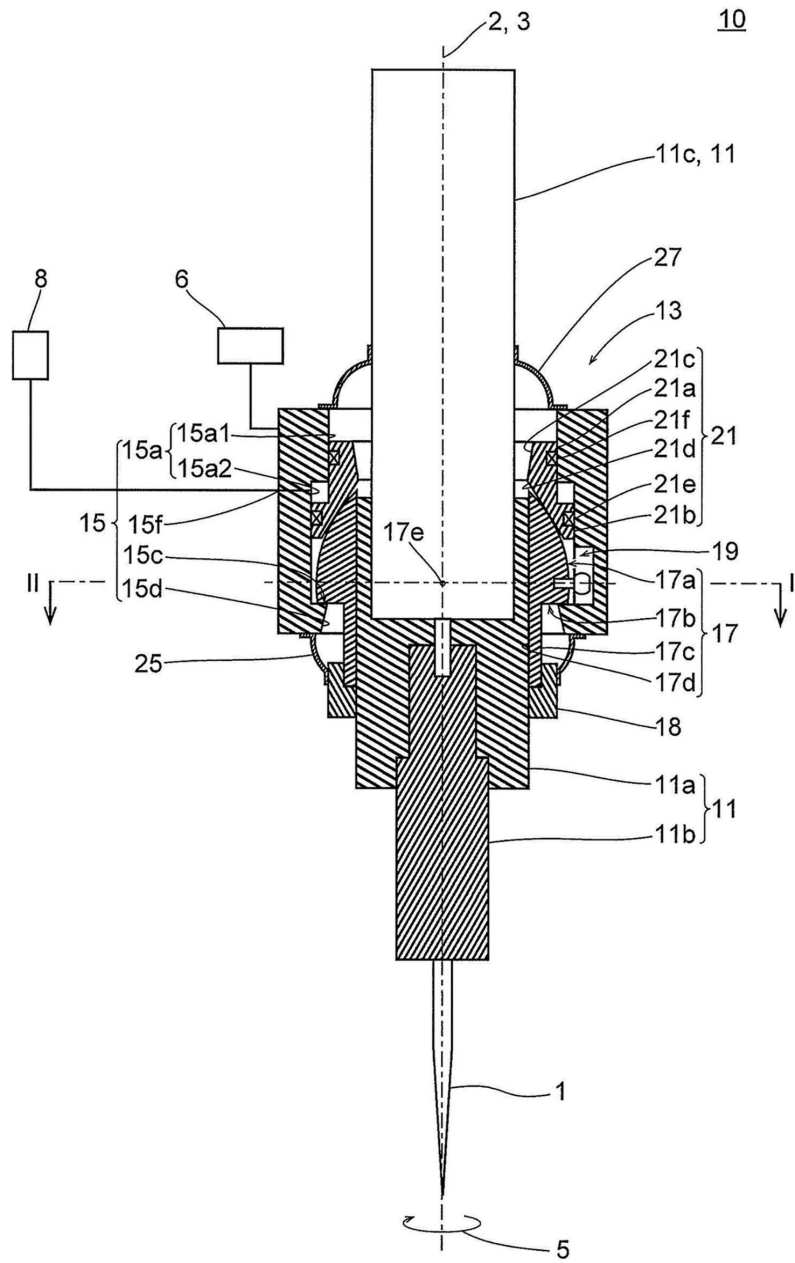
- [0074] 한편, 예를 들면, n은 7~10일 수 있다. 이때, 볼 지지구멍은 링 형상으로 연속할 수 있다. 이때, 틸팅 보디(417)는 볼(417a)을 실질적으로 등간격으로 유지하는 볼 리테이너를 가질 수 있다.
- [0075] 또한, 볼 지지구멍(417g)과 볼(417a) 대신 선단부가 구인 편일 수 있다. 편은 틸팅 보디(417)에 체결된다.
- [0076] 볼(417a)은 오목부(321d)와 n개의 점에서 접촉한다. 틸팅 보디(417)가 기울어질 때 볼(417a)은 실린더축(2)을 작용선으로 하여 오목부(421d)를 부세한다. 그리고, 틸팅 보디(17)는 피스톤(421)을 기단 방향으로 밀어올린다. 볼(417a)과 오목부(421d)는 점접촉하여 볼(417a)이 전동한다. 따라서, 틸팅 중심(17e)이 실린더축(2)을 따라 이동하는 것을 촉진한다.
- [0077] 본 발명은 상술한 실시 형태에 한정되지 않으며, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에서 여러 가지 변형이 가능하고, 특허 청구의 범위에 기재된 기술 사상에 포함되는 기술적 사항이 모두 본 발명의 대상이 된다. 상기 실시 형태는 바람직한 예를 나타낸 것이지만, 당업자라면 본 명세서에 명시된 내용으로부터 각종 대체예, 수정예, 변형예 혹은 개량예를 실현할 수 있으며, 이들은 첨부된 특허 청구의 범위에 기재된 기술적 범위에 포함된다.

부호의 설명

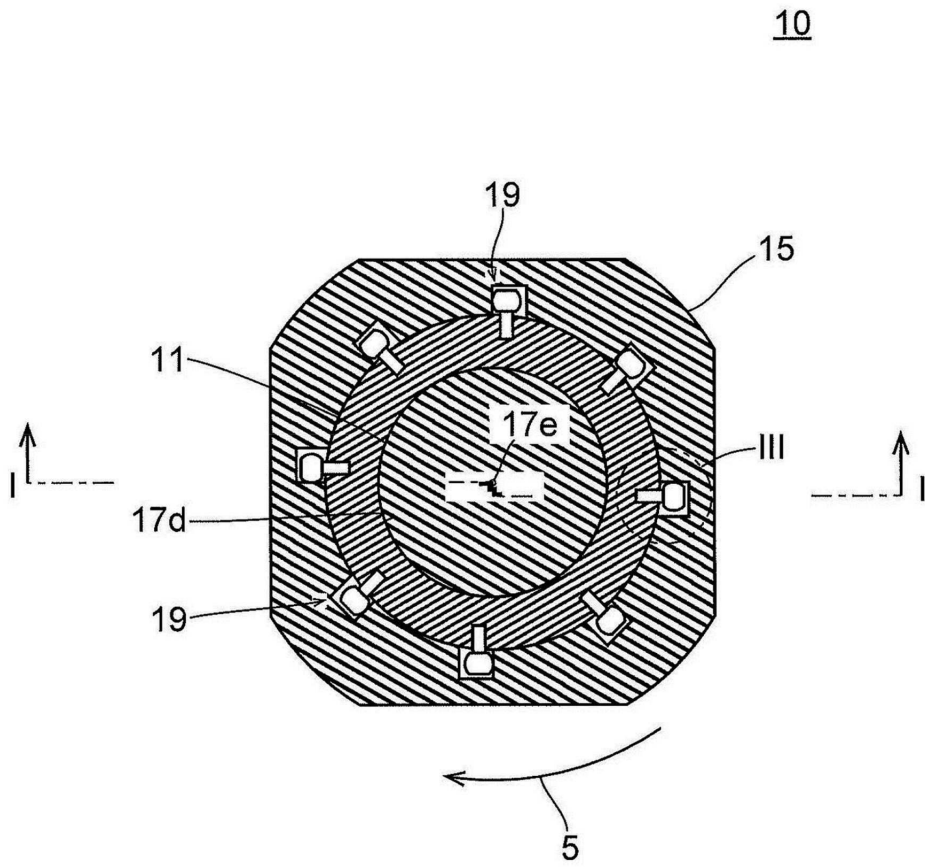
- [0078] 1: 선단 공구
- 2: 피스톤축
- 3: 틸팅축
- 7: 대상물
- 13, 113, 213, 313, 413: 공구 브래킷
- 15: 하우징
- 15c: 좌면
- 15f: 유체 포트
- 17, 117, 217, 317, 417: 틸팅 보디
- 17a, 117a, 217a, 317a, 417a: 센터링부
- 17b: 헤드면
- 21, 121, 221, 321, 421: 피스톤
- 21d, 121d, 221d, 321d, 421d: 작용부

도면

도면1

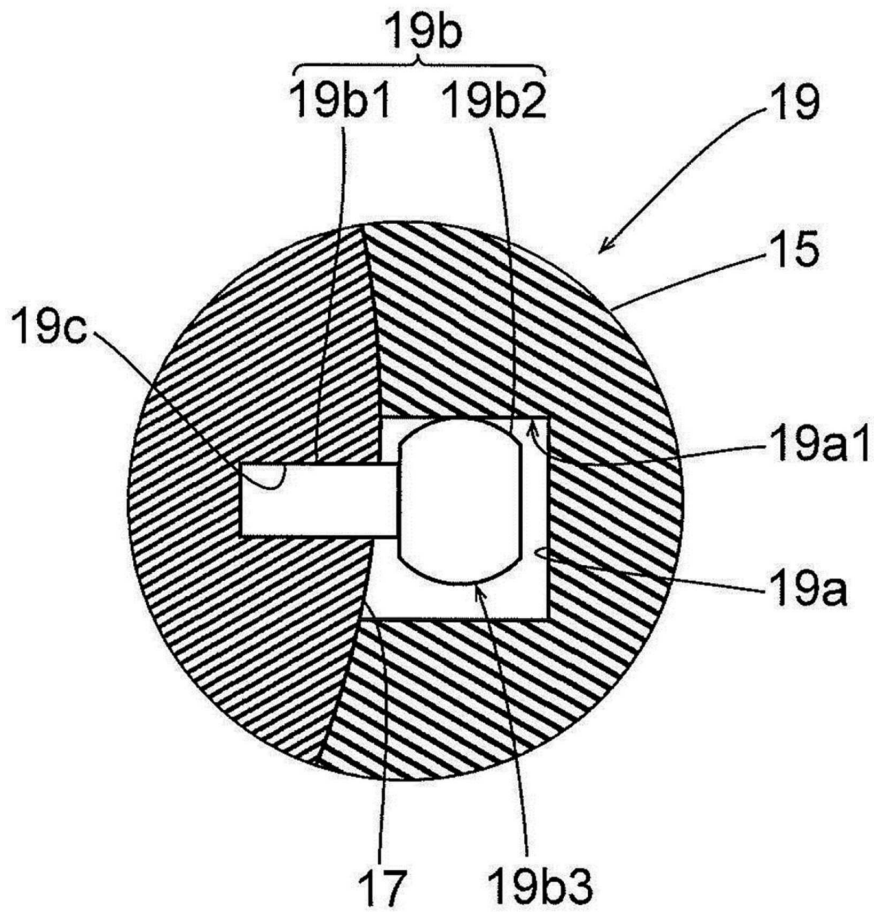


도면2



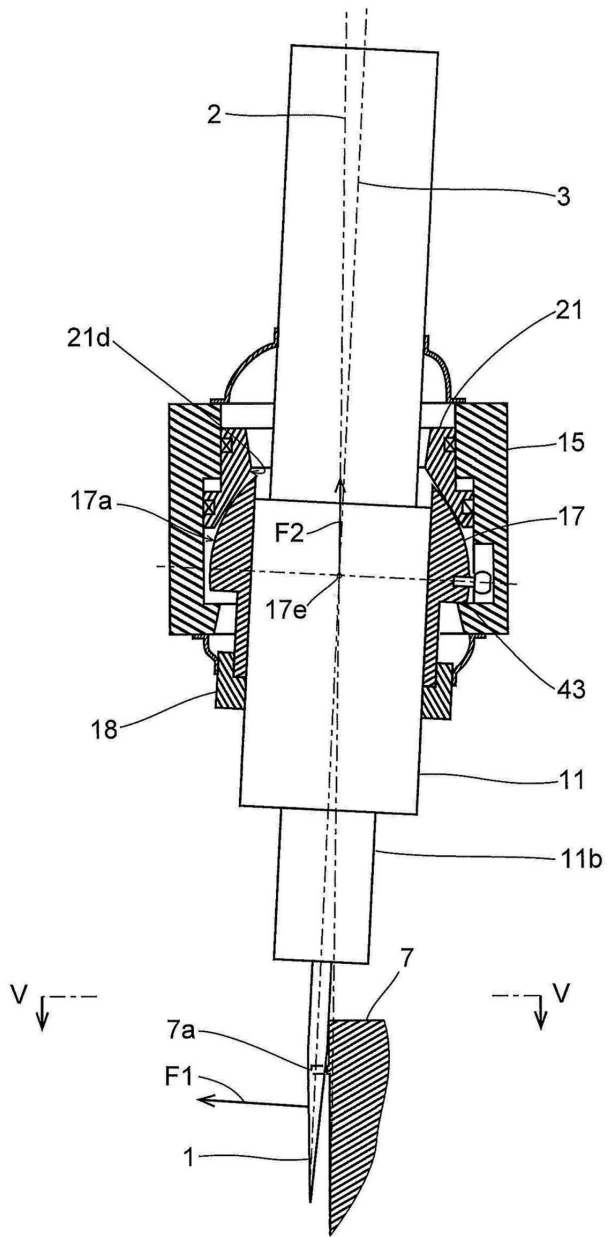
도면3

10

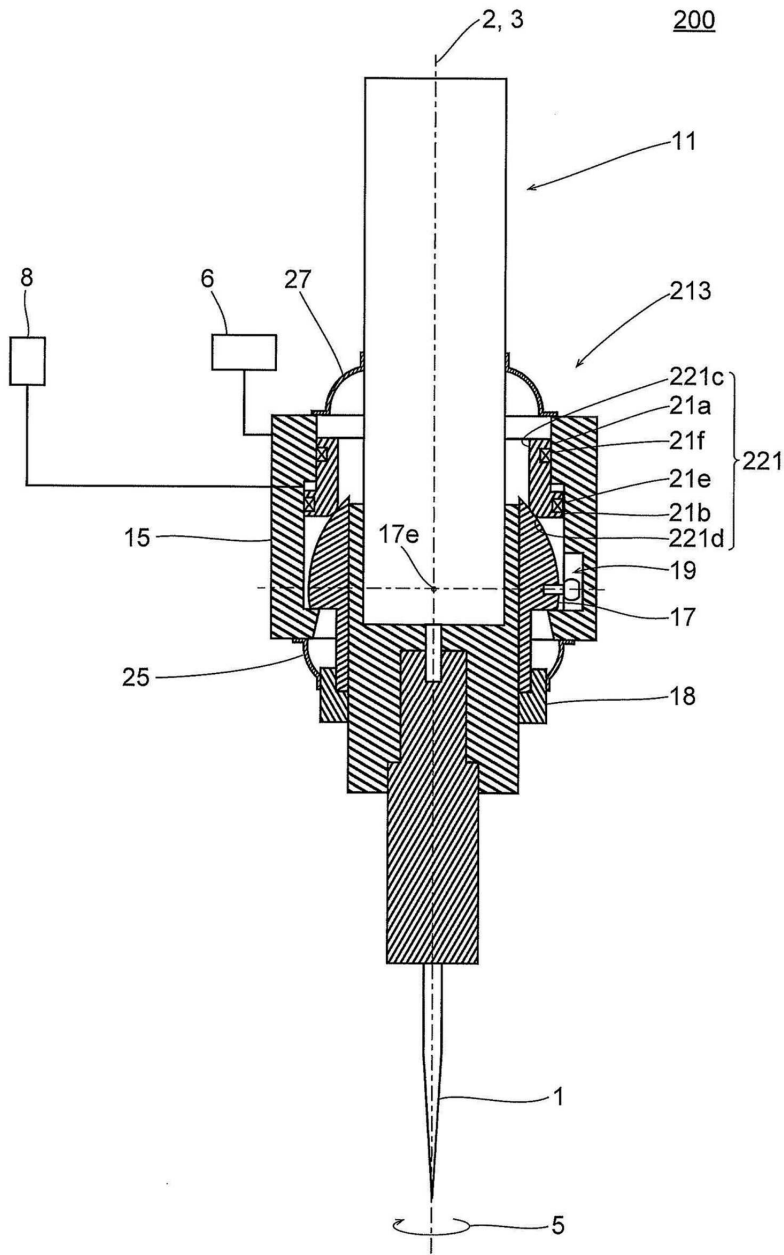


도면4

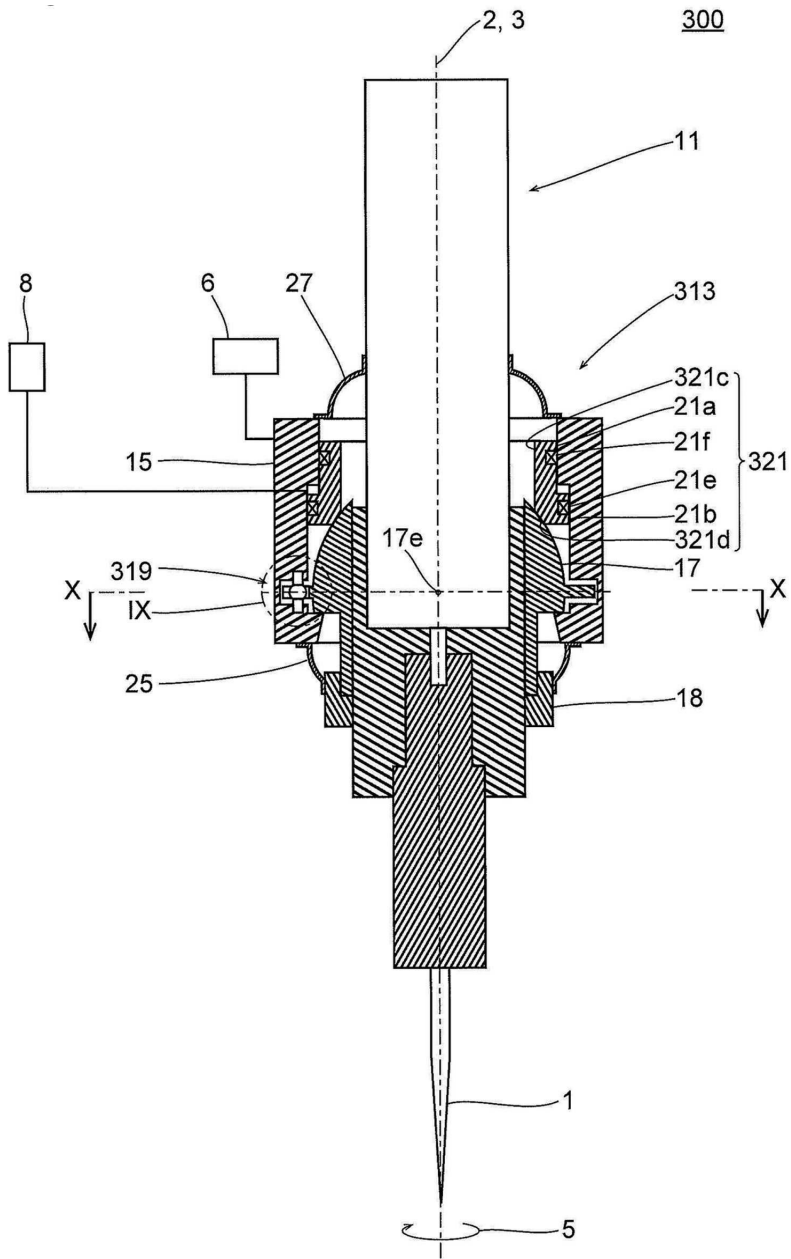
10



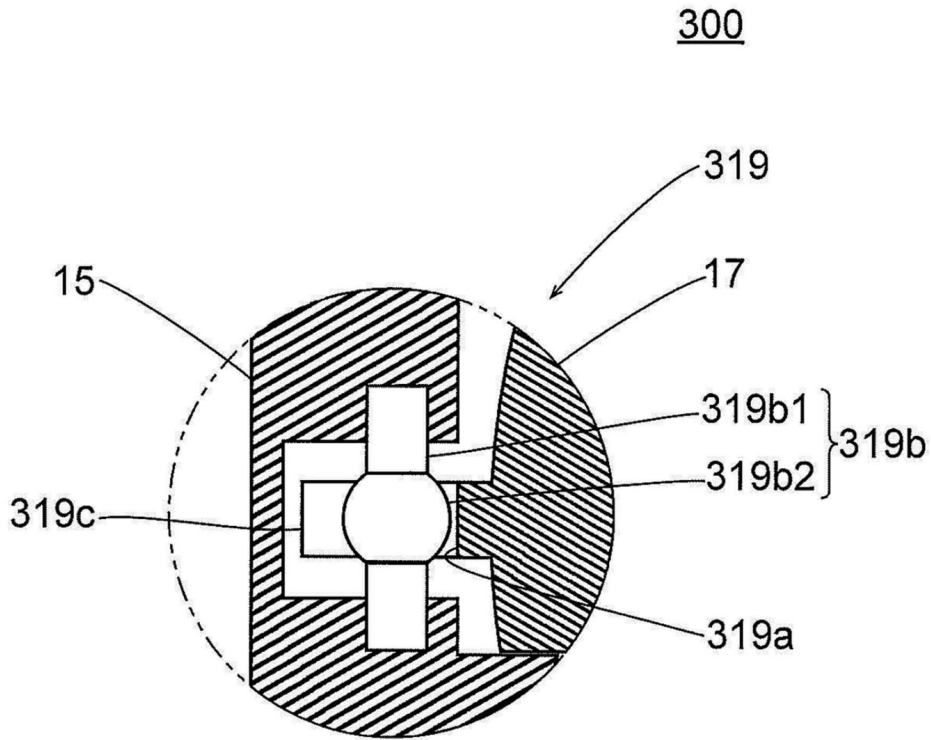
도면7



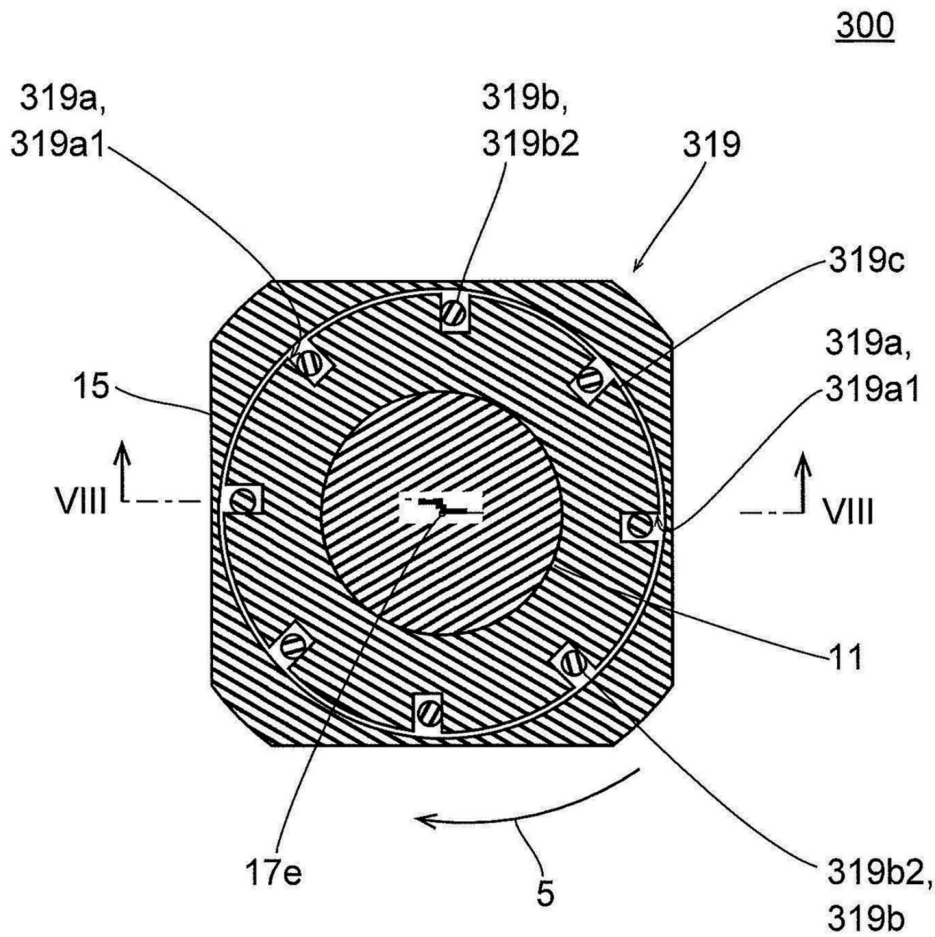
도면8



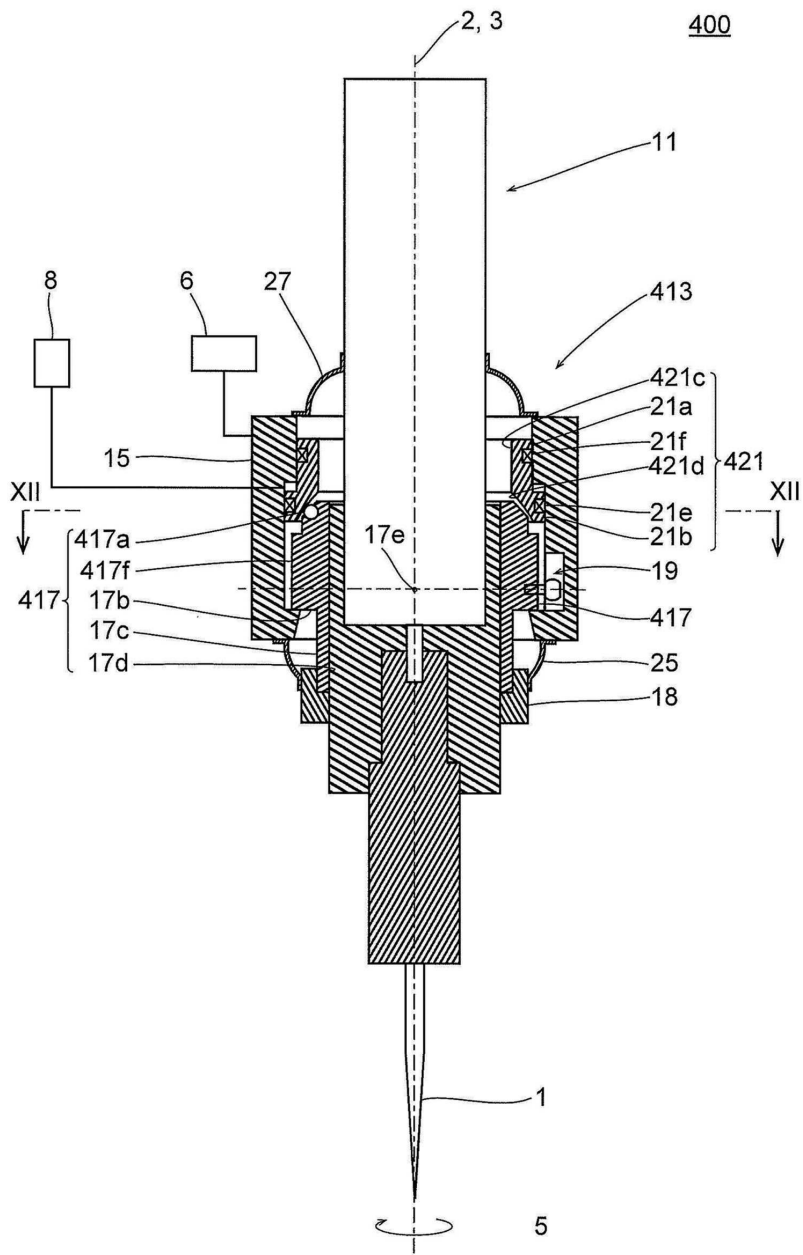
도면9



도면10



도면11



도면12

