



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0013493
(43) 공개일자 2022년02월04일

- | | |
|---|--|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.) B23B 29/034 (2006.01) (52) CPC특허분류 B23B 29/03414 (2013.01) B23B 2229/16 (2013.01) (21) 출원번호 10-2021-7042810 (22) 출원일자(국제) 2020년05월28일 심사청구일자 없음 (85) 번역문제출일자 2021년12월28일 (86) 국제출원번호 PCT/EP2020/064816 (87) 국제공개번호 WO 2020/239897 국제공개일자 2020년12월03일 (30) 우선권주장 19177207.8 2019년05월29일 유럽특허청(EPO)(EP) | (71) 출원인 빅 카이저 프레치지온스베르크조이게 아게 스위스 8153 뢰랑 글라탈슈트라세 516 (72) 발명자 페놀로사 클리멘트 조세 마리아 스위스 6331 웨넨베르크 쉬르마트슈트라세 11 탈만 루카스 스위스 8409 빈터투어 게른슈트라세 116 (뒷면에 계속) (74) 대리인 유미특허법인 |
|---|--|

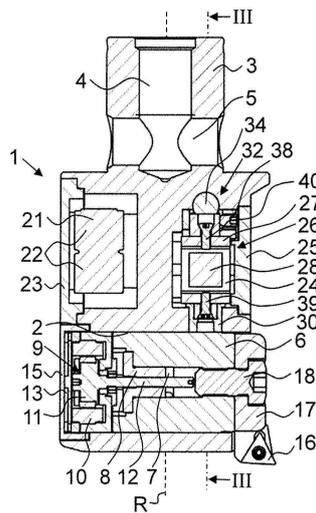
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **변위 가능한 공구 캐리어를 클램핑하기 위한 기구를 갖는 보링 헤드**

(57) 요약

보링(boring) 헤드가 제공되며, 이 보링 헤드는 주 회전 축선(R)을 갖는 공구 본체(1)를 포함하고, 보링 작업 동안에 공구 본체(1)는 주 회전 축선 주위로 회전한다. 보링 헤드는 공구 본체(1) 안에 또는 상에 배치되는 공구 캐리어, 공구 캐리어를 공구 본체에 대해 변위시키기 위한 제 1 모터, 및 보링 작업 동안에 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 변위를 방지하기 위해, 공구 캐리어(6)에 대한 클램핑력을 발생시키기 위한 클램핑 요소(27, 55, 68, 81)를 갖는 클램핑 기구(26)를 더 포함한다. 클램핑 기구(26)는 능동적으로 조절될 수 있는 클램핑력을 발생시키는 능동 클램핑 기구이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B23B 2260/108 (2013.01)

(72) 발명자

마틴 마뉴엘

스위스 8052 취리히 아이히라인슈트라세 14

로러 파스칼

스위스 8155 니더하슬리 너치코네르슈트라세 24

스투시 크리스토프

스위스 8049 취리히 암 와서 134

명세서

청구범위

청구항 1

보링(boring) 헤드로서,

주 회전 축선(R)을 갖는 공구 본체(1) - 보링 작업 동안에 상기 공구 본체(1)는 상기 주 회전 축선 주위로 회전함 -;

상기 공구 본체(1) 안에 또는 상에 배치되는 공구 캐리어(6);

상기 공구 캐리어(6)를 상기 공구 본체(1)에 대해 변위시키기 위한 제 1 모터(9); 및

보링 작업 동안에 공구 본체(1)에 대한 상기 공구 캐리어(6)의 변위를 방지하기 위해, 공구 캐리어(6)에 대한 클램핑력을 발생시키기 위한 클램핑 요소(27, 55, 68, 81)를 갖는 클램핑 기구(26)를 포함하고,

상기 클램핑 기구(26)는 능동적으로 조절될 수 있는 클램핑력을 발생시키는 능동 클램핑 기구인, 보링 헤드.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 클램핑 기구(26)를 활성화시키기 위한 요구되는 에너지를 공급하기 위해 에너지 저장 장치, 특히 전기 에너지 저장 장치(22)가 제공되는, 보링 헤드.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 클램핑 기구(26)는 공구 캐리어(6)가 클램핑되는 아이들 상태 및 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 변위가 가능하게 되는 활성화 상태를 갖는, 보링 헤드.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 클램핑 기구(26)는 공구 캐리어(6)에 작용하는 클램핑력이 변하지 않고 유지되는 아이들 상태 및 공구 캐리어(6)에 작용하는 클램핑력이 증가 또는 감소되는 활성화 상태를 갖는, 보링 헤드.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 클램핑 기구(26)는 압전 효과에 기반하고 적어도 하나의 피에조 요소(28)를 포함하는, 보링 헤드.

청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보링 헤드는 제 2 모터를 포함하고, 이 모터는 특히 상기 클램핑력을 능동적으로 조절하기 위한 DC-모터(63)의 형태로 되어 있는, 보링 헤드.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 클램핑 요소는 클램핑 브라켓(27)의 형태로 되어 있으며, 제 1 방향을 따르는 추가 클램핑 요소(28)의 팽창이 수직인 제 2 방향을 따르는 클램핑 브라켓(27)의 수축으로 전환되도록 상기 클램핑 브라켓은 클램핑 기구(26)의 상기 추가 클램핑 요소(28)를 적어도 부분적으로, 바람직하게는 완전히 둘러싸는, 보링 헤드.

청구항 8

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 클램핑 요소는 클램핑 비임(55)의 형태를 가지며, 클램핑 비임은 상기 클램핑 기구(26)의 추가 클램핑 요소(28)의 팽창에 의해 공구 캐리어(6)로부터 멀어지게 움직이도록 되어 있는, 보링 헤드.

청구항 9

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 클램핑 기구(26)는 공구 캐리어(6)에 대한 클램핑력을 발생시키기 위한 하나 이상의 썰기(69, 70; 81)를 포함하고, 클램핑 기구(26)는, 바람직하게는, 상기 클램핑력을 증가 또는 감소시키기 위해, 서로의 쪽으로 또는 서로로부터 멀어지게 움직일 수 있는 2개의 썰기(69, 70)를 포함하는, 보링 헤드.

청구항 10

제 1 항 내지 제 6 항 또는 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 클램핑 요소(81)는 공구 캐리어(6)의 변위 방향에 평행하게 연장되어 있는 클램핑 표면(31)을 포함하고, 클램핑 기구(26)는 상기 변위 방향에 수직인 방향으로 클램핑 요소(81)에 스프링력을 가하는 스프링 요소(82)를 더 포함하며, 클램핑 표면(31)은 상기 스프링 요소(82)에 의해 발생하는 스프링력의 방향에 대해 경사져 있는, 보링 헤드.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 클램핑 기구(26)는 서로에 힌지되는 적어도 2개의 레버(78, 79)를 포함하고, 이들 레버는, 상기 스프링 요소(82)에 의해 클램핑 요소(81)에 가해지는 힘의 방향의 반대 방향으로 클램핑 요소(81)를 변위시키는 역할을 하는, 보링 헤드.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 클램핑 기구(26)는 공구 캐리어(6)의 외면에 직접 작용하는 클램핑 표면(31)을 포함하고, 상기 클램핑 표면(31)은 공구 캐리어(6)의 외면에 맞게 되어 있는, 보링 헤드.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 모터(9)는 외부 나사산을 갖는 구동 축(12)을 갖는 회전자(11)를 포함하고, 공구 캐리어(6)는 내부 나사산을 갖는 보어(7)를 포함하거나, 또는 내토크(torque proof) 방식으로 상기 공구 캐리어(6)에 부착되는 너트는 내부 나사산을 포함하며, 상기 구동 축(12)의 외부 나사산은 이 내부 나사산과 맞물리고, 그래서 상기 제 1 모터(9)에 의해 발생하는 회전자(11)의 회전 운동이 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 변위로 전환되는, 보링 헤드.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 클램핑 기구(26)는 공구 캐리어(6)의 외면에 직접 작용하는 클램핑 표면(31)을 포함하고, 클램핑 기구(26)의 클램핑 표면(31) 및/또는 공구 캐리어(6)의 외면은 클램핑 기구(26)의 구속력을 개선하기 위해 고마찰 코팅(61)을 포함하는, 보링 헤드.

청구항 15

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공구 캐리어(6) 및/또는 공구 본체(1)는, 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 변위를 용이하게 하기 위

해 저마찰 코팅(62)을 포함하는, 보링 헤드.

청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공구 캐리어(6) 및/또는 공구 본체(1)는, 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 변위를 피하기 위해, 공구 캐리어(6)가 공구 본체(1)와 접촉하는 영역에서 고마찰 코팅(62)을 포함하는, 보링 헤드.

청구항 17

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공구 캐리어(6)는 공구 본체(1)의 주 회전 축선(R)에 대한 횡방향을 따라 변위 가능한, 보링 헤드.

청구항 18

제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보링 헤드는, 상기 제 1 모터(9)에 의해 발생하는 회전 운동을 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 변위로 전환시키기 위해 사용되는 구동 축(12) 또는 구동 스피들(45, 46)의 회전 위치를 측정하기 위한 회전 센서(13)를 포함하며, 그리고/또는 상기 보링 헤드는 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 위치를 측정하기 위한 위치 센서를 포함하는, 보링 헤드.

청구항 19

보링 헤드, 특히, 제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 따른 보링 헤드로서,

주 회전 축선(R)을 갖는 공구 본체(1) - 보링 작업 동안에 상기 공구 본체(1)는 상기 주 회전 축선 주위로 회전함 -;

상기 공구 본체(1) 안에 또는 상에 배치되고 그 공구 본체(1)에 대해 변위 가능한 공구 캐리어(6); 및

보링 작업 동안에 공구 본체(1)에 대한 상기 공구 캐리어(6)의 변위를 방지하기 위해, 공구 캐리어(6)에 대한 클램핑력을 발생시키기 위한 클램핑 요소(27, 55, 68, 81)를 갖는 클램핑 기구(26)를 포함하고,

상기 클램핑 기구(26)는 공구 캐리어(6)의 외면에 직접 작용하는 클램핑 표면(31)을 포함하며,

상기 클램핑 기구(26)의 클램핑 표면(31) 및/또는 공구 캐리어(6)의 외면은 클램핑 기구(26)의 구속력을 개선하기 위해 고마찰 코팅(61)을 포함하고, 그리고/또는

상기 공구 캐리어(6) 및/또는 공구 본체(1)는, 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 변위를 용이하게 하기 위해 저마찰 코팅(62)을 포함하며, 그리고/또는

상기 공구 캐리어(6) 및/또는 공구 본체(1)는, 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 바람직하지 않은 변위를 피하기 위해 고마찰 코팅(62)을 포함하는, 보링 헤드.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 보링(boring) 작업 동안에 공구 본체에 대한 공구 캐리어의 변위를 방지하기 위해 변위 가능한 공구 캐리어를 클램핑하기 위한 클램핑 기구를 갖는 보링 헤드에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 예컨대 칩 생성 금속 절삭을 위해 사용되는 보링 헤드는 종종, 공구 캐리어에 부착되는 절삭 공구의 반경 방향 조절을 가능하게 하기 위해 공구 본체에 대한 반경 방향으로 변위 가능한 공구 캐리어를 포함한다. 그러한 보링 헤드는 예컨대 절삭 공구가 부착되어 있는 보링 헤드를 회전시켜 이미 존재하는 구멍을 확대시키기 위해 사용된다. 공구 캐리어의 반경 방향 변위는 가변적인 절삭 직경을 얻을 수 있게 할 뿐만 아니라, 보링 작업 간에 절삭 공구의 마모를 보상할 수 있게 해준다.

- [0003] 보링 직경을 조절하기 위해, 공구 캐리어의 반경 방향 변위는 일반적으로 사용자에게 의해 수동으로 수행된다. 이러한 목적으로, 사용자는 공구 캐리어를 공구 본체에 대해 반경 방향으로 변위시키기 위해 공구 캐리어의 나사 보어와 결합하는 조절 스크류를 회전시킨다. 그러나, 수동 조절은 시간 소비적이고 종종 정밀하지 않다. 따라서, 모터 구동식 공구 캐리어, 즉 모터에 의해 공구 본체에 대해 반경 방향으로 변위될 수 있는 공구 캐리어를 갖는 보링 헤드에 대한 필요성이 있다.
- [0004] US 2017/165760 A1에는, 보링 헤드의 절삭 공구를 반경 방향으로 변위시키기 위한 모터 구동식 전기 액추에이터가 개시되어 있다. 그러나, 전기 모터는 여전히 수동적인 취급 및 보링 작업의 중단을 요구하는 외부 장치를 나타낸다.
- [0005] 공구 캐리어를 변위시키기 위해 모터를 갖는 보링 헤드가 예컨대 DE 197 17 171 A1, WO 88/03672 A1, JP 3 252996 B2 및 EP 3 222 375 A1에 개시되어 있다.
- [0006] WO 00/62962 A1 및 US 2014/0133930 A1와 같은 일부 종래 기술의 문헌은, 압전 기구를 이용하는 보링 헤드에서의 공구 캐리어의 동력화된 반경 방향 또는 축방향 변위를 제안한다.
- [0007] 모터에 의해 변위될 수 있는 공구 캐리어와 관련한 어려움은 특히 보링 작업 동안에 공구 본체 내부에 그의 고정을 나타낸다. 보링 작업 동안에, 큰 힘, 특히 큰 반경 방향 힘이 일반적으로 절삭 공구와 공구 캐리어에 작용하게 된다. 이들 힘으로 인해, 공구 캐리어는 반경 방향으로 변위되는 경향이 있는데, 양호한 보링 결과를 얻기 위해서는 반드시 그러한 반경 방향 변위를 방지할 필요가 있다. 변위 모터 자체의 힘은 일반적으로 보링 작업 동안에 그러한 원치 않는 변위를 방지하기에는 일반적으로 충분하지 않다.
- [0008] US 6,394,710 B1 및 EP 2 095 897 A1에는, 보링 작업 동안에 공구 캐리어의 원치 않는 반경 방향 또는 축방향 변위를 방지하기 위해 예압 스프링 요소를 사용하여 공구 캐리어에 클램핑력을 발생시킨다. 그러나, 이러한 피동 클램핑 기구의 제공으로 인해, 공구 캐리어의 의도된 변위를 위한 더 큰 힘이 필요해진다. 변위를 수행하기 위해 모터가 사용되면, 이 경우 그에 따라 더 강하고 또한 더 큰 치수의 모터가 필요해진다. 그러나, 이러한 더 큰 치수의 모터는 더 비쌌 뿐만 아니라 보링 헤드의 한정된 공간 내에 배치하는 것도 어렵다.
- [0009] 더욱이, 피에조 작용 액추에이터의 다른 실시 형태들이 DE 10 2004 002 249 A1 및 DE 19643180 A1에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 목적은, 한편으로 쉽게 변위될 수 있고 다른 한편으로는 보링 작업 동안에 공구 본체에 대해 고정되는 공구 캐리어를 갖는 보링 헤드를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 위의 목적은 청구항 1 및 19에 따른 보링 헤드로 달성된다. 보링 헤드의 추가 실시 형태는 종속 청구항에 제공되어 있다.
- [0012] 따라서 본 발명은 보링 헤드를 제공하며, 이 보링 헤드는,
- [0013] 주 회전 축선을 갖는 공구 본체 - 보링 작업 동안에 상기 공구 본체는 상기 주 회전 축선 주위로 회전함 -;
- [0014] 상기 공구 본체 안에 또는 상에 배치되는 공구 캐리어;
- [0015] 상기 공구 캐리어를 상기 공구 본체에 대해 변위시키기 위한 제 1 모터; 및
- [0016] 보링 작업 동안에 공구 본체에 대한 상기 공구 캐리어의 변위를 방지하기 위해, 공구 캐리어에 대한 클램핑력을 발생시키기 위한 클램핑 요소를 갖는 클램핑 기구를 포함한다.
- [0017] 클램핑 기구는 능동적으로 조절될 수 있는 클램핑력을 발생시키는 능동 클램핑 기구이다.
- [0018] 피동 클램핑 기구와 비교하여, 능동 클램핑 기구는 예압(preload)의 존재를 필요로 하지 않는다. 결과적으로, 공구 캐리어를 변위시키기 위한 힘이 상당히 감소될 수 있는데, 이는 제 1 모터에 대한 요건이 낮음을 의미한다. 다른 한편으로, 공구 본체에 대한 공구 캐리어의 원치 않는 변위를 방지하기 위해 능동 클램핑 기구에 의해 높은 클램핑력이 보링 작업 동안에 공구 캐리어에 가해질 수 있다. 그러나, 제 1 모터에 의한 공구 본

체에 대한 공구 캐리어의 변위가 필요하다면, 쉬운 변위를 가능하게 하기 위해 공구 캐리어는 클램핑 기구에 의해 해제될 수 있다.

- [0019] 따라서, 보링 헤드는 능동적으로 조절될 수 있는 클램핑력을 발생시키는 능동 클램핑 기구를 포함한다. 이와는 대조적으로, 클램핑력은, 스프링만으로 형성되는 클램핑 기구에서와 같이, 피동 클램핑 기구에서 능동적으로 조절될 수 없다. 능동 클램핑 기구는 일반적으로 활성화 및/또는 비활성화될 수 있는 적어도 하나의 요소를 포함한다. 클램핑 기구가 활성화되고 그리고/또는 활성화 상태로 있을 때, 능동 클램핑 기구로, 일반적으로 에너지 공급원로부터 클램핑 기구로 에너지 흐름이 일어난다. 따라서, 능동 클램핑 기구를 활성화시키기 위해, 에너지 저장 장치, 특히 하나 또는 여러 개의 배터리와 같은 전기 에너지 저장 장치가 요구되는 에너지를 공급하기 위해 바람직하게 제공된다. 보링 헤드는 바람직하게는 작업자 및/또는 예컨대 보링 헤드의 인쇄 회로 기판(PCB)에서 구현되는 제어 논리에 의한 입력 지시에 근거하여 클램핑력을 능동적으로 조절하도록 되어 있다.
- [0020] 클램핑 기구는 바람직하게는 공구 본체에 대한 공구 캐리어의 변위를 가능하게 하기 위해 활성화되며 그리고/또는 활성화 상태로 있도록 되어 있다. 더욱이, 클램핑 기구는 바람직하게는 공구 본체에 대한 공구 캐리어의 변위를 불가능하게 하기 위해 비활성화되며 그리고/또는 비활성화 상태로 있도록 되어 있다.
- [0021] 공구 본체의 주 회전 축선은 보링 헤드가 정상적인 보링 작업 동안에 의도 대로 회전하는 축선을 나타낸다. 공구 본체 전체는 바람직하게 일체적으로 만들어진다.
- [0022] 공구 캐리어는 공구를 보유하는 역할을 한다. 공구는 통상적으로, 공구 캐리어에 직접 또는 간접적으로, 예컨대 절삭 공구 홀더를 통해 부착될 수 있는 절삭 공구(예컨대, 절삭 인서트)이다.
- [0023] 특히 바람직한 실시 형태에서, 공구 캐리어는 공구 본체에 대해 횡방향으로 변위 가능한데, 이는 공구 캐리어가 주 회전 축선에 대한 횡방향으로 변위 가능함을 의미한다. 공구 캐리어의 변위에 대해, 횡방향은 주 회전 축선에 대해 수직인 방향과 같을 수 있으나 반드시 그럴 필요는 없다. 본 발명에서, 횡방향을 따르는 변위는, 주 회전 축선에 대한 절삭 공구의 반경 방향 변위가 일어남을 의미하며, 그래서 보링 작업 동안에 더 넓거나 더 작은 직경을 갖는 구멍이 변위의 직접적인 결과로 생기게 된다. 따라서, 바람직한 대부분의 경우에는, 횡방향을 따르는 공구 캐리어의 변위는 주 회전 축선에 수직인 방향을 따르는 변위와 같고 또한 그와 동일한 효과를 갖는 것이 절대적으로 필요한 것은 아니다. 제 1 모터에 의해 공구 캐리어가 공구 본체에 대해 변위되는 방향을 여기서 변위 방향이라고 한다.
- [0024] 공구 캐리어는 일반적으로 공구 본체의 개구 내부에 배치된다. 개구 또는 보어는 특히 관통 개구일 수 있다. 그러나 어떤 실시 형태에서, 공구 캐리어는 공구 본체의 외측에 변위 가능하게 부착될 수도 있다. 공구 캐리어는 바람직하게는 특수한 공구의 사용 없이는 공구 본체로부터 제거될 수 없도록 공구 본체에 부착된다. 공구 캐리어 전체는 바람직하게는 일체적으로 만들어진다.
- [0025] 제 1 모터는 바람직하게는 DC-모터와 같은 전기 모터이다. 그러나, 어떤 실시 형태에서, 제 1 모터로서 압전 모터 또는 유압 모터를 사용하는 것도 가능하다. 제 1 모터는 바람직하게는 적어도 부분적으로, 하지만 유리하게는 전체적으로, 보링 헤드 내부에, 특히 공구 본체 내부에 통합된다. 대부분의 경우에, 제 1 모터는 고정자 및 구동 축을 갖는 회전자를 갖는다. 구동 축은 내토크 방식으로 회전자에 부착되며, 바람직한 실시 형태에서는 심지어 회전자와 일체적으로 만들어진다. 모터의 작동 동안에 회전자의 회전에 의해 주 구동 축선이 규정된다.
- [0026] 바람직한 실시 형태에서, 제 1 모터의 주 구동 축선은, 공구 캐리어가 공구 본체에 대해 변위 가능한 방향에 평행하게 그리고 유리하게는 주 회전 축선에 수직인 방향으로 연장되어 있다. 그래서, 공구 캐리어에 대해 제 1 모터에 의해 발생하는 동력의 최적 전달이 이루어질 수 있다. 이들 실시 형태에서, 구동 축은 바람직하게는 외부 나사산을 가지며, 공구 캐리어는 내부 나사산을 갖는 보어를 포함하고, 또는 내부 나사산을 갖는 너트가 내토크 방식으로 상기 공구 캐리어에 부착된다. 구동 축의 외부 나사산은 공구 캐리어 또는 너트의 이 내부 나사산과 맞물리고, 그래서 제 1 모터에 의해 발생하는 회전자의 회전 운동이 공구 본체에 대한 공구 캐리어의 변위로 전환된다.
- [0027] 다른 바람직한 실시 형태에서, 주 구동 축선은, 공구 캐리어가 공구 본체에 대해 변위 가능한 방향에 수직하게 그리고 유리하게는 주 회전 축선에 평행하게 연장되어 있다. 이들 실시 형태는, 특히 비교적 큰 제 1 모터가 사용되면 제 1 모터는 보링 헤드에 더 잘 통합될 수 있다는 이점을 갖는다. 제 1 모터에 의해 발생하는 회전 운동을 공구 본체에 대한 공구 캐리어의 변위로 전환시키기 위해, 웜 기어가 바람직하게 이들 실시 형태에서 제공된다. 기어 유닛, 특히 웜 기어를 갖는 기어 유닛을 가짐으로써, 공구 캐리어를 변위시키기 위해 가해지는

힘이 증가될 수 있는데, 다시 말해, 공구 캐리어를 변위시키기 위한 동일한 힘을 가하기 위해, 더 작은 치수의 제 1 모터가 사용될 수 있다.

- [0028] 어떤 실시 형태에서, 주 회전 축선에 대해 수직인 방향을 따라 볼 때 공구 캐리어는 제 1 단부와 제 2 단부를 가지며, 제 1 단부는 절삭 공구의 부착에 적합하게 되어 있다. 제 1 모터는 바람직하게는 제 2 단부에 작용하여 공구 캐리어를 변위시킨다.
- [0029] 다른 실시 형태에서, 공구 캐리어는 공구 본체의 주 회전 축선을 따라 연장되어 있는 보어를 포함하고, 이 보어는 절삭 공구 또는 절삭 공구 홀더를 수용하도록 되어 있다. 따라서, 절삭 공구 또는 절삭 공구 홀더는 이 경우에 공구 캐리어의 보어 안으로의 삽입으로 보링 헤드에 부착될 수 있다. 공구 캐리어의 보어 내부에서의 고정은 예컨대 고정 스크류로 이루어질 수 있다.
- [0030] 공구 캐리어는 공구 본체의 주 회전 축선에 대한 횡방향을 따라 변위 가능할 필요는 없다. 또한, 제 1 모터는 절삭 공구를 축방향으로 변위시키기 위해 공구 캐리어를 주 회전 축선에 평행하게 변위시키도록 되어 있을 수 있다.
- [0031] 클램핑 기구는 바람직하게는 공구 캐리어를 공구 본체 또는 보링 헤드의 다른 요소에 클램핑시키도록 되어 있다. 이러한 목적으로, 클램핑 기구는 바람직하게는 클램핑 표면을 갖는 클램핑 요소를 포함하고, 클램핑 표면은 보링 작업 동안에 공구 본체에 대한 공구 캐리어의 원치 않는 변위를 방지하기 위해 공구 캐리어의 외면에 직접 또는 간접적으로 지탱되도록 되어 있다. 클램핑 요소와 공구 캐리어 사이의 상호 접촉 표면을 최대화하고 그래서 결과적인 마찰을 최대화하기 위해 클램핑 표면은 바람직하게는 공구 캐리어의 외면의 각각의 부분에 대응적으로 성형된다.
- [0032] 특히 바람직하고 유리한 실시 형태에서, 클램핑 기구는 공구 캐리어가 클램핑되는 아이들 상태 및 공구 본체에 대한 공구 캐리어의 변위가 가능하게 되는 활성화 상태를 갖는다. 따라서, 공구 캐리어를 해제하고 공구 본체에 대한 공구 캐리어의 변위를 가능하게 하기 위해 바람직하게는 클램핑 기구의 활성화가 필요하다. 예컨대, 클램핑 기구를 활성화시키고 그리고/또는 클램핑 기구를 활성화 상태로 유지시키기 위해, 바람직하게는, 예컨대, 하나 또는 여러 개의 배터리로부터 클램핑 기구로의 에너지 공급이 필요하다. 그러나, 아이들 상태에서, 공구 캐리어는 공구 본체에 대해 변위될 수 없도록 클램핑 기구에 의해 클램핑된다. 바람직하게는, 클램핑 기구를 아이들 상태로 유지시키기 위해 에너지 공급이 필요치 않다. 클램핑 기구는 바람직하게는, 활성화 상태에 있고 에너지 공급이 중단되면, 클램핑 기구가 자동적으로 그의 아이들 상태를 취하도록 설계된다. 작업물의 기계 가공 동안에, 즉 정상적인 보링 작업 동안에, 클램핑 기구는 바람직하게는 그의 기본적인 아이들 상태에 있도록 되어 있다.
- [0033] 공구 캐리어를 아이들 상태로 클램핑하고 또한 그 공구 캐리어를 활성화 상태로 해제하는(그 반대로는 하지 않음) 능동 클램핑 기구를 제공하여, 보링 작업에 대한 보링 헤드의 안전이 크게 개선될 수 있다. 예컨대, 클램핑 기구로의 에너지 공급이 부주의로 중단되거나 배터리의 낮은 충전 상태로 인해 불충분하게 되면, 보링 작업 동안에 공구 캐리어가 해제되고, 그 결과, 기계 가공된 작업물을 손상시키거나 또는 더 나쁘게는 작업자에게 위험을 주는 위험이 없다.
- [0034] 다른 또한 바람직한 실시 형태에서, 클램핑 기구는 활성화시에 클램핑력을 증가 또는 감소시키도록 되어 있다. 따라서, 클램핑 기구의 활성화 상태에서, 클램핑력은 예컨대 공구 캐리어를 클램핑하거나 해제하기 위해 변화될 수 있고, 비활성화(또는 아이들) 상태에서는 클램핑력은 변하지 않고 유지될 수 있다. 비활성화 상태에서 클램핑력이 변하지 않고 유지되면, 특히, 보링 작업 동안에, 예컨대 클램핑 기구에 대한 에너지 공급이 부주의로 중단되거나 배터리의 낮은 충전 상태로 인해 불충분하게 되면, 공구 캐리어의 클램핑이 유지되는 것이 보장될 수 있다.
- [0035] 본 발명의 일 개량예에 따르면, 클램핑 기구는 압전 효과에 기반하고 적어도 하나의 피에조 요소를 포함한다. 피에조 요소(압전 요소라고도 함)는, 그 요소에 작용하는 전압으로 인해 기계적 운동, 특히 팽창을 수행하는 요소이다. 압전 효과에 기반하는 클램핑 기구를 사용함으로써, 전기 에너지의 기계적 클램핑력으로의 최적의 직접적인 전환이 이루어질 수 있다. 다른 실시 형태에서, 예컨대 전기 DC-모터가 대신에 사용될 수 있다.
- [0036] 본 발명의 다른 개량예에 따르면, 보링 헤드는 클램핑력을 능동적으로 조절하기 위한 제 2 모터를 포함하며, 이 모터는 특히 DC-모터의 형태이다. 제 2 모터는 바람직하게는 클램핑 요소에 의해 공구 캐리어에 가해지는 힘을 능동적으로 조절하도록 되어 있다.
- [0037] 일 바람직한 실시 형태에서, 클램핑 요소는 클램핑 브라켓의 형태로 되어 있으며, 제 1 방향을 따르는 클램핑

기구의 추가 클램핑 요소의 팽창이 수직인 제 2 방향을 따르는 클램핑 브라켓의 수축으로 전환되도록 클램핑 브라켓은 그 추가 클램핑 요소를 적어도 부분적으로, 바람직하게는 완전히 둘러싼다. 추가 클램핑 요소는 바람직하게는 이미 언급한 바와 같은 적어도 하나의 피에조 요소일 수 있다. 클램핑 브라켓 형태의 클램핑 요소로, 아이들 상태에서 공구 캐리어를 클램핑하고 활성화 상태에서 공구 캐리어를 해제하는 비교적 작은 치수의 클램핑 기구가 얻어질 수 있다.

- [0038] 다른 바람직한 실시 형태에서, 클램핑 요소는 클램핑 비임의 형태를 가지며, 이 클램핑 비임은 클램핑 기구의 추가 클램핑 요소의 팽창에 의해 공구 캐리어로부터 멀어지게 움직이도록 되어 있다. 추가 클램핑 기구는 특히 이미 언급한 바와 같은 적어도 하나의 피에조 요소일 수 있다. 클램핑 비임 형태의 클램핑 요소로, 특히 큰 클램핑력을 얻을 수 있다. 클램핑 비임은 바람직하게는 클램핑 표면을 포함하고 유리하게는 공구 캐리어가 변위 가능한 방향에 수직인 방향으로 연장되어 있다. 클램핑 비임은 바람직하게는 비교적 낮은 강직성을 갖는 적어도 하나의 부분 및 비교적 높은 강직성을 갖는 적어도 하나의 부분을 갖는다.
- [0039] 낮은 강직성을 갖는 부분은 바람직하게는 힌지를 형성하고, 클램핑 비임이 그 힌지 주위로 회전 가능하고, 높은 강직성을 갖는 부분은 클램핑 표면을 포함한다. 클램핑 비임 전체는 유리하게 추가 클램핑 요소에 의해 공구 캐리어 쪽으로 또한 그로부터 멀어지게 움직일 수 있는 레버 아암을 나타낸다.
- [0040] 또 다른 바람직한 실시 형태에서, 클램핑 기구는 공구 캐리어에 대한 클램핑력을 발생시키기 위한 하나 이상의 썸을 포함한다.
- [0041] 한 바람직한 실시 형태에서, 클램핑 기구는, 클램핑력을 증가 또는 감소시키기 위해, 서로의 쪽으로 또는 서로로부터 멀어지게 움직일 수 있는 2개의 썸을 포함한다. 2개의 썸을 움직이기 위해, 썸을 통해 연장되고 그 썸의 대응하는 내부 나사산과 짝을 이루는 나사 축이 바람직하게 제공되며, 나사산들은 서로 반대 방향으로 향해 있다. 나사 축은 유리하게 모터, 특히 DC-모터로 구동된다.
- [0042] 추가의 바람직한 실시 형태에서, 클램핑 요소는 공구 캐리어의 변위 방향에 평행하게 연장되어 있는 클램핑 표면을 포함하고, 클램핑 기구는 변위 방향에 수직인 방향으로 클램핑 요소에 스프링력을 가하는 스프링 요소를 더 포함한다. 이 실시 형태에서, 클램핑 표면은 스프링 요소에 의해 발생하는 스프링력의 방향에 대해 바람직하게 경사져 있다. 이렇게 해서, 스프링 요소에 의해 발생하는 힘은, 공구 캐리어를 공구 본체에 클램핑하기 위해 경사 표면에 의해 공구 캐리어에 유리하게 전달된다.
- [0043] 클램핑 기구는 서로에 힌지되는 적어도 2개의 레버를 포함하고, 이들 레버는, 스프링 요소에 의해 클램핑 요소에 가해지는 힘의 방향의 반대 방향으로 클램핑 요소를 변위시키는 역할을 한다. 레버를 움직이기 위해 모터, 특히 DC-모터가 유리하게 제공된다. 따라서, 클램핑 기구에 의해 발생하는 클램핑력이 레버를 통해 모터에 의해 능동적으로 조절될 수 있다.
- [0044] 클램핑 기구에 의해 제공되는 바와 같은 클램핑 표면은, 바람직하게, 구속력을 개선하기 위해 공구 캐리어의 외면에 맞게 되어 있다.
- [0045] 보링 헤드는, 모터에 의해 발생하는 회전 운동을 공구 본체에 대한 공구 캐리어의 변위로 전환시키기 위해 사용되는 구동축 또는 구동 스피들의 회전 위치를 측정하기 위한 회전 센서를 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 추가로, 보링 헤드는 공구 본체에 대한 공구 캐리어의 위치를 측정하기 위한 위치 센서를 포함할 수 있다. 보링 작업 동안에 공구 캐리어의 의도치 않은 회전 및/또는 변위는 회전 센서 및/또는 위치 센서로 검출될 수 있다.
- [0046] 본 발명의 추가 개량예에 따르면, 공구 캐리어의 외면에 직접 작용하는 클램핑 기구의 클램핑 표면 및/또는 공구 캐리어의 외면, 특히 클램핑 표면과 접촉하는 공구 캐리어의 외면은, 공구 캐리어에 대한 클램핑 기구의 구속력을 개선하기 위해 고마찰 코팅을 포함한다. 이렇게 해서, 클램핑 기구의 클램핑 효과가 개선될 수 있다.
- [0047] 본 발명의 다른 추가 개량예에 따르면, 공구 캐리어 및/또는 공구 본체는, 공구 본체에 대한 공구 캐리어의 변위를 용이하게 하기 위해 저마찰 코팅을 포함한다. 저마찰 코팅의 제공은 공구 캐리어를 변위시키기 위한 더 작은 치수의 모터의 사용을 가능하게 한다.
- [0048] 본 발명의 또 다른 추가 개량예에 따르면, 공구 캐리어 및/또는 공구 본체는, 특히 보링 작업 동안에 공구 본체에 대한 공구 캐리어의 변위를 피하기 위해, 공구 캐리어가 공구 본체와 접촉하는 영역에서 고마찰 코팅을 포함한다. 클램핑 기구의 요소의 어떤 놀음(play)으로 인한 변위를 피하기 위해서는, 공구 캐리어가 공구 본체와 접촉하는 영역에 고마찰 코팅을 제공하는 것이 특히 유리하다.
- [0049] 공구 캐리어의 외면 및/또는 공구 캐리어의 외면 및/또는 공구 본체에 가해지는 고마찰 및/또는 저마찰 코팅은,

사용되는 클램핑 기구의 종류에 독립적으로 그리고 심지어 수동으로 변위 가능한 공구 캐리어를 갖는 보링 헤드에 제공될 수 있다. 특히, 언급한 바와 같은 코팅은 위에서 언급한 바와 같은 능동 클램핑 기구와 함께 사용될 수 있을 뿐만 아니라, 예컨대 단지 나선형 스프링에 기반하는 피동 클램핑 기구와 함께 사용될 수 있다. 더욱이, 설명하는 바와 같은 코팅은, 공구 캐리어가 수동으로, 예컨대 하나 또는 여러 개의 고정 스크류에 의해 클램핑되며 그리고/또는 수동으로, 예컨대 조절 스크류로 변위되는 보링 헤드와 함께 사용될 수 있다.

- [0050] 따라서, 본 발명은 보링 헤드, 특히, 위에서 언급한 바와 같은 보링 헤드에 대한 것으로, 이 보링 헤드는,
- [0051] 주 회전 축선을 갖는 공구 본체 - 보링 작업 동안에 상기 공구 본체는 상기 주 회전 축선 주위로 회전함 -;
- [0052] 상기 공구 본체 안에 또는 상에 배치되고 그 공구 본체에 대해 변위 가능한 공구 캐리어; 및
- [0053] 보링 작업 동안에 공구 본체에 대한 상기 공구 캐리어의 변위를 방지하기 위해, 공구 캐리어에 대한 클램핑력을 발생시키기 위한 클램핑 요소를 갖는 클램핑 기구를 포함하고,
- [0054] 상기 클램핑 기구는 공구 캐리어의 외면에 직접 작용하는 클램핑 표면을 포함한다.
- [0055] 클램핑 기구의 클램핑 표면 및/또는 공구 캐리어의 외면은 클램핑 기구의 구속력을 개선하기 위해 고마찰 코팅을 포함하고, 그리고/또는 공구 캐리어 및/또는 공구 본체는, 공구 본체에 대한 공구 캐리어의 변위를 용이하게 하기 위해 저마찰 코팅을 포함하며, 그리고/또는 공구 캐리어 및/또는 공구 본체는, 공구 본체에 대한 공구 캐리어의 바람직하지 않은 변위를 피하기 위해 고마찰 코팅을 포함한다.
- [0056] 공구 캐리어가 고마찰 코팅과 저마찰 코팅 둘 다를 포함하는 실시 형태가 특히 바람직하다.
- [0057] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 형태를 도면을 참조하여 설명하며, 이 도면은 본 발명의 현재 바람직한 실시 형태를 도시하기 위한 것이지 본 발명을 한정하기 위한 목적은 없다.

도면의 간단한 설명

- [0058] 도 1은 능동 클램핑 기구를 갖는 본 발명의 보링 헤드의 제 1 실시 형태의 사시도를 나타낸다.
- 도 2는 도 3에 나타나 있는 바와 같은 II-II 평면을 따른 도 1의 보링 헤드의 중심 단면도를 나타낸다.
- 도 3은 도 2에 나타나 있는 바와 같은 III-III 평면을 따른 도 1의 보링 헤드의 단면도를 나타낸다.
- 도 4는 능동 클램핑 기구를 갖는 본 발명의 보링 헤드의 제 2 실시 형태의 사시도를 나타낸다.
- 도 5는 도 4의 보링 헤드의 동일한 도를 나타내지만, 전자 유닛의 커버는 제거되어 있다.
- 도 6은 도 7에 나타나 있는 바와 같은 VI-VI 평면을 따른 도 4의 보링 헤드의 중심 단면도를 나타낸다.
- 도 7은 도 6에 나타나 있는 바와 같은 VII-VII 평면을 따른 도 4의 보링 헤드의 단면도를 나타낸다.
- 도 8은 도 6에 나타나 있는 바와 같은 VIII-VIII 평면을 따른 도 4의 보링 헤드의 단면도를 나타낸다.
- 도 9는 능동 클램핑 기구를 갖는 본 발명의 보링 헤드의 제 3 실시 형태의 부분 단면, 부분 측면도를 나타낸다.
- 도 10은 도 9에 나타나 있는 바와 같은 X-X 평면을 따른 도 9의 보링 헤드의 부분 단면도를 나타낸다.
- 도 11은 본 발명의 보링 헤드의 제 4 실시 형태의 공구 캐리어 및 능동 클램핑 기구의 사시도를 나타낸다.
- 도 12는 도 11에 나타나 있는 바와 같은 클램핑 기구의 중심 단면도를 나타낸다.
- 도 13은 본 발명의 보링 헤드의 제 5 실시 형태의 공구 캐리어 및 능동 클램핑 기구의 사시도를 나타낸다.
- 도 14는 도 13에 나타나 있는 바와 같은 클램핑 기구 및 공구 캐리어의 제 1 측면도를 나타낸다.
- 도 15는 도 13에 나타나 있는 바와 같은 클램핑 기구 및 공구 캐리어의 제 2 측면도를 나타낸다.
- 도 16은 도 13의 통합된 클램핑 기구와 공구 캐리어를 갖는 보링 헤드의 단면도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0059] 도 1 내지 3은 능동 클램핑 기구를 갖는 본 발명의 보링 헤드의 제 1 실시 형태를 나타내고 도 4 내지 8은 제 2 실시 형태를 나타낸다. 제 1 실시 형태는 특히 큰 직경을 갖는 보어의 기계 가공을 가능하게 하지만, 제 2 실시 형태에 의해 높은 반경 방향 힘이 그 기계 가공되는 작업물에 가해질 수 있다. 능동 클램핑 기구를 갖는 보

링 헤드의 제 3 발명 실시 형태가 도 9 및 10에 나타나 있고, 제 4 발명 실시 형태는 도 11 및 12에 나타나 있으며 그리고 제 5 발명 실시 형태는 도 13 내지 16에 나타나 있다. 도 1 내지 16에는, 동일하거나 유사한 기능을 갖는 요소가 각 경우에 동일한 참조 부호로 나타나 있다.

- [0060] 도 1에 나타나 있는 바와 같이, 바람직한 보링 헤드의 제 1 실시 형태는 본질적으로 원통형인 공구 본체(1)를 포함한다. 그 공구 본체(1)에는 체결 페그(peg)(3)가 부착되어 있고 그와 일체적으로 만들어져 있다. 체결 페그(3) 역시 원통 형태를 갖지만, 공구 본체(1) 보다 작은 직경을 갖는다. 체결 페그(3)는 중심 길이 방향 보어(4) 및 이 길이 방향 보어(4)와 교차하는 횡방향 보어(5)를 갖는다. 보링 헤드는 당업자에게 알려져 있는 방식으로 체결 페그에 의해 보링 기계에 체결된다. 보링 작업 동안에, 회전 운동은 보링 기계로부터 보링 헤드에 전달되고, 그 결과 보링 헤드는 주 회전 축선(R) 주위로 회전하게 된다. 주 회전 축선(R)은 또한 원통형 공구 본체(1)의 중심 길이 방향 축선을 형성한다.
- [0061] 체결 페그(1)로부터 멀어지는 방향으로 있는 공구 본체(1)의 끝면 쪽의 영역에서, 공구 본체(1)는 횡방향 개구(2)를 포함한다(도 2 참조). 이 횡방향 개구(2)는 주 회전 축선(R)에 수직하게 연장되어 있는 관통 보어이다. 횡방향 개구(2) 내부에는 공구 캐리어(6)가 공구 본체(1)에 대해 변위 가능하게 하지만 회전 불가능하게 배치된다. 공구 캐리어(6)는 일반적으로 제 1 및 2 끝면을 갖는 원통형 외형을 갖는다. 공구 캐리어(6)의 원통형 외형은, 공구 본체(1)의 횡방향 개구(2)에 상보적하도록 설계된다.
- [0062] 공구 캐리어(6)의 제 1 끝면에는 절삭 공구(16)가 부착된다. 도 2에서 볼 수 있는 바와 같이, 절삭 공구(16)는 인덱서블 절삭 인서트(17)의 형태로 되어 있다. 절삭 공구(16)를 공구 캐리어(6)에 부착하기 위해, 공구 부착부(17)가 사용되며, 이 공구 부착부 자체는 체결 스크류(18)에 의해 공구 캐리어(6)의 제 1 끝면에 부착된다. 이를 위해, 체결 스크류(18)는 공구 캐리어(6)의 중심 보어(7)에 제공되어 있는 내부 나사산 안으로 나사 결합된다. 중심 보어(7)는 중심에서 제 1 끝면으로부터 전체 공구 캐리어(6)를 통해 제 2 끝면까지 연장되어 있다.
- [0063] 공구 캐리어(6)를 공구 본체(1)에 대해 횡방향으로 변위시키기 위해, 공구 캐리어(6)의 제 2 끝면의 영역에서 모터(9)가 공구 본체(1) 내부에 배치된다. 모터(9)(공구 본체(1)에 대해 위치 고정됨)는 외부 고정자(10)와 내부 회전자(11)를 갖는 전기 DC-모터이다. 회전자(11)는 공구 캐리어(6)의 중심 보어(7) 안으로 연장되어 있는 구동 축(12)을 갖는다. 이 구동 축(12)은 너트(8)에 제공되어 있는 내부 나사산과 맞물리는 외부 나사산을 갖는다. 너트(8)는 내토크(torque proof) 방식으로 공구 캐리어(6)의 중심 보어(7) 내부에 고정된다. 다른 실시 형태에서, 너트(8)는 또한 공구 캐리어(6)와 일체적으로 만들어질 수 있다. 그래서, 구동 축(12)을 회전시키면, 구동 축(12)과 너트(8)의 나사산의 상호 맞물림으로 인해 공구 캐리어(6)가 횡방향 개구(2) 내부에서 횡방향으로 변위될 수 있다.
- [0064] 공구 캐리어(6)를 횡방향으로 변위시킴으로써, 보링 헤드는 다른 보링 직경으로 조절될 수 있고, 보링 작업 동안에 절삭 공구(16)의 마모가 보상될 수 있다.
- [0065] 전기 에너지를 모터(9)에 공급하기 위해, 하나 이상의 배터리(22)가 배터리 격실(21)에 배치된다. 배터리 격실(21)은 체결 페그(3)와 횡방향 개구(2) 사이에 배치되며, 공구 본체(1)에 제공되어 있는 측방 개구로부터 접근 가능하다. 배터리 격실(21)로 가는 개구는 커버(23)로 폐쇄될 수 있다.
- [0066] 회전자(11)의 회전 위치를 검출하기 위해, 회전 센서(13)가 제공된다. 예컨대, 회전자(11)는, 공구 본체(1)에 대해 움직이지 않는 디코더 인쇄 회로 기판(PCB)에 직접 인접하여 배치되는 디코더 자석을 포함한다. 대안적으로 또는 추가적으로, 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 변위 위치를 측정하기 위해 위치 센서가 제공될 수 있다.
- [0067] 모터(9)는 공구 본체(1)에 있는 추가 측방 개구로부터 접근 가능하다. 이 개구는 커버(15)로 폐쇄될 수 있다. 회전 센서(13)는 모터(9)와 커버(15) 사이에 배치된다.
- [0068] 보링 작업 동안에 공구 캐리어(6)의 변위를 방지하기 위해, 클램핑 기구(26)가 공구 본체(1)의 클램핑 격실(24) 내부에 제공된다. 도 2 및 3에 나타나 있는 그 클램핑 기구(26)는 공구 캐리어(6)와 체결 페그(3) 사이의 영역에 배치된다. 클램핑 격실(24)은 공구 본체(1)에 제공되어 있는 측방 개구를 통해 접근 가능하다. 이 측방 개구는 커버(25)로 폐쇄될 수 있다.
- [0069] 클램핑 기구(26)는 피에조(piezo) 요소(28) 적층체의 형태로 된 능동 요소를 포함한다. 피에조 요소(28) 적층체에 전압이 가해지면 그 적층체는 길이 방향으로 팽창하게 된다. 피에조 요소(28) 적층체가 팽창할 수 있는 방향은 공구 캐리어(6)의 변위 방향에 평행하게 연장되어 있는 평면 내에 있다. 본 실시 형태에서, 피에조 요소(28) 적층체의 팽창 방향은 공구 캐리어(6)의 변위 방향에 대해 수직인 방향(반경 방향은 아님)을 따라 연장되

어 있다.

- [0070] 도 3에 나타나 있는 바와 같이, 피에조 요소(28) 적층체는 클램핑 브라켓(27) 내부에 배치되며, 이 브라켓은 피에조 요소(28) 적층체를 완전히 둘러싼다. 피에조 요소(28) 적층체는, 피에조 요소(28) 적층체가 그의 길이 방향을 따라 팽창되면 클램핑 브라켓(27)이 동일한 방향을 따라 신장되도록, 클램핑 브라켓(27) 내부에 배치된다. 클램핑 브라켓(27)이 피에조 요소(28) 적층체의 길이 방향을 따라 신장됨으로 인해, 클램핑 브라켓(27)이 수직 방향, 즉 공구 캐리어(6)의 변위 방향에 대해 반경 방향을 따라 수축하게 된다. 이 반경 방향(이 방향을 따라 클램핑 브라켓(27)이 수축됨)은 클램핑 방향을 나타낸다. 피에조 요소(28) 적층체와 클램핑 브라켓(27) 둘 다 는 클램핑 기구(26)의 클램핑 요소를 나타낸다. 따라서, 클램핑 기구(26)의 비활성화 상태에서, 즉 피에조 요소(28) 적층체에 전압이 가해지지 않으면, 클램핑 브라켓(27)은 공구 캐리어(6)의 외면에 클램핑력을 가하게 된다. 따라서, 클램핑 브라켓(27)은 예압된다. 이 클램핑력 때문에, 공구 캐리어(6)는 클램핑 브라켓(27)과 공구 본체(1)의 횡방향 개구(2)의 범위를 정하는 내면 사이에 클램핑되며, 그 결과, 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 변위가 방지된다. 피에조 요소(28) 적층체에 전압을 가하면 클램핑 기구(26)가 활성화 상태로 된다. 이렇게 전압을 가한 결과로, 클램핑 브라켓(27)이 공구 캐리어(6)의 반경 방향을 따라 수축되고 공구 캐리어(6)는 클램핑 기구(26)에 의해 해제되며, 그래서 공구 본체(1)에 대한 변위가 가능하게 된다.
- [0071] 클램핑 브라켓(27)과 공구 캐리어(6)의 외면 사이에는, 부착 스크류(39)에 의해 클램핑 브라켓(27)에 부착되는 클램핑 패드(30)가 제공된다. 클램핑 패드(30)는 공구 캐리어(6)의 원통형 외면과 직접 접촉하는 클램핑 표면(31)을 포함한다.
- [0072] 도 3에서 볼 수 있는 바와 같이, 클램핑 표면(31)은 공구 캐리어(6)의 외면에 상보적인 라운딩된 형상을 갖는다. 이렇게 해서, 클램핑 패드(30)와 공구 캐리어(6) 사이의 마찰이 개선될 수 있다.
- [0073] 클램핑 기구(26)의 클램핑력을 조절하기 위해, 조절 기구(32)가 제공된다. 조절 기구(32)는 조절 쉘기(34)를 포함한다. 클램핑 브라켓(27)은 이 조절 쉘기(34)와 공구 캐리어(6) 사이에 배치된다. 조절 쉘기(34)는 공구 본체(1) 내부에서 반경 방향으로 변위 가능하고, 조절 쉘기(34)의 위치에 따라 클램핑 브라켓(27)에 의해 생기는 클램핑력이 더 크거나 더 작게 된다. 클램핑 브라켓(27)에 대한 조절 쉘기의 위치는 조절 스크류(33)와 카운터 스크류(35)에 의해 조절될 수 있다. 조절 쉘기(34)와 클램핑 브라켓(27) 사이에는, 부착 스크류(38)에 의해 클램핑 브라켓(27)에 부착되는 조절 실린더(36)가 제공된다. 조절 실린더(36)는 조절 브라켓(37) 내부에 배치된다. 조절 실린더(36)(도 2)를 고정시키기 위해 측방 스크류(40)가 측방에서 조절 브라켓(37)을 통해 나사 결합된다. 커버(25)가 제거되면 측방 스크류(40)는 외부에서 접근 가능하다.
- [0074] 모터(9)와 클램핑 기구(26)를 제어하기 위해, 전자 유닛(19)이 공구 본체(1) 내부에 제공된다(도 1 참조). 전자 유닛(19)은 인쇄 회로 기판(PCB)의 형태이고, 예컨대 적어도 프로세서 및 데이터 저장 모듈을 포함한다. 전자 유닛(19)은 공구 본체(1)의 측방 개구를 통해 접근 가능하다. 이 측방 개구는 커버(20)(도 3)로 폐쇄될 수 있다. 전자 유닛(19)은 데이터 및/또는 제어 신호를 외부 장치(예컨대, 데스크탑 또는 태블릿 컴퓨터 또는 스마트폰 또는 스마트 워치)에 전송하고 그리고/또는 그로부터 받기 위해 무선 유닛을 포함할 수 있다. 전송은 예컨대 블루투스 표준을 통해 수행될 수 있다.
- [0075] 본 발명의 보링 헤드의 제 2 실시 형태가 이하에서 설명되는 도 4 내지 8에 나타나 있다.
- [0076] 도 1 내지 3의 실시 형태와 비교하여, 도 4 내지 8의 실시 형태는 더 작은 직경을 갖는 보어의 기계 가공에 적합하게 되어 있다.
- [0077] 도 4 내지 8에서 볼 수 있는 바와 같이, 이 실시 형태에 따른 보링 헤드 역시 체결 페그(3)와 횡방향 개구(2)를 갖는 공구 본체(1)를 포함하고, 그 횡방향 개구에는 반경 방향으로 변위 가능한 원통형 공구 캐리어(6)가 배치된다. 도 1 내지 3의 실시 형태와는 대조적으로, 여기서 절삭 공구는 공구 캐리어(6)의 끝면에 부착되어 있지 않고, 공구 홀더를 통해 공구 부착 보어(41)에 부착되며, 이 공구 부착 보어는 공구 캐리어(6)를 통해 주 회전 축선(R)을 따라 연장되어 있다(도 6 참조). 공구 홀더와 절삭 공구는 도 4 내지 8에는 나타나 있지 않음을 유의해야 한다. 이러한 목적으로, 공구 홀더는 원통형의 로드형 부분을 포함하는데, 이 부분은 체결 페그(3)의 반대편에 배치되는 공구 본체(1)의 일측에 제공되어 있는 중심 개구를 통해 공구 부착 보어(41) 안으로 도입된다. 공구 홀더를 공구 캐리어(6)에 고정시키기 위해, 공구 캐리어(6)의 한 단부 안으로 나사 결합되는 체결 스크류(42)가 제공된다. 공구 캐리어(6)의 각각의 단부는 커버(43)로 폐쇄될 수 있다.
- [0078] 도 4 내지 8에 나타나 있는 바와 같은 보링 헤드는 특히 기계 가공되는 부분에 높은 반경 방향 절삭력을 가하도록 되어 있다. 보링 작업 동안에 절삭 공구와 기계 가공되는 부분을 냉각하기 위해, 냉각액이 보링 헤드를 통

해 절삭 공구에 보내질 수 있다. 이러한 목적으로, 길이 방향 보어(4)는 체결 페그(3)와 공구 본체(1)를 통해 연장되어 있다. 보링 작업 동안에 냉각액이 빠져나가는 것을 방지하기 위해, 복수의 각각의 시일이 보링 헤드 내부에 제공된다.

[0079] 다른 실시 형태에서, 공구 본체(1)는, 냉각액을 절삭 공구에 안내하기 위해, 공구 캐리어(6)의 외부에서 체결 페그(3)로부터 공구 본체(1)의 끝면까지 연장되어 있는 추가 관통 채널을 또한 가질 수 있다. 공구 본체(1)에 별도의 관통 채널을 제공함으로써, 가동 부분들 사이에 더 적은 시일이 필요하다는 이점이 얻어진다. 더욱이, 냉각액을 중심에 배치되어 있는 길이 방향 보어(4) 대신에 관통 채널(중심에서 벗어나 배치됨)을 통해 안내함으로써, 보링 헤드의 작업 동안에 피에조 요소(28) 적층체에 작용하는 원심력을 최소화하기 위해 피에조 요소(28) 적층체는 중심에, 즉 주 회전 축선(R)과 교차하도록 배치될 수 있다는 추가 이점이 얻어진다.

[0080] 공구 캐리어(6)를 횡방향 보어(2) 내부에서 반경 방향으로 변위시키기 위한 더 높은 동력을 얻기 위해, 본 실시 형태에서, 모터(9)는, 그의 회전 축선이 공구 캐리어(6)의 변위 방향에 수직하게 연장되도록 배치된다. 결과적으로, 모터(9)는 체결 페그(3)와 횡방향 개구(2) 사이에 있는 공구 본체(1)의 영역에 배치되기 때문에 비교적 큰 치수를 가질 수 있다. 더욱이, 기어(이 경우에 워엄 기어)를 제공함으로써 더 높은 변위력이 얻어진다. 워엄 기어는 워엄 스크류(44)와 워엄 휠(49)을 포함한다.

[0081] 도 7에 나타나 있는 바와 같이, 제 1 구동 스피들(45)이 내토크 방식으로 모터(9)의 구동 축(12)에 부착된다. 제 1 구동 스피들(45)은 공구 본체(1)의 주 회전 축선(R)에 평행하게 연장되어 있다. 제 1 구동 스피들(45)에는 워엄 스크류(44)가 내토크 방식으로 부착된다. 물론, 제 1 구동 스피들(45)과 워엄 스크류(44) 역시 함께 일체적으로 만들어질 수 있다. 제 1 구동 스피들(45)과 워엄 스크류(44)는 베어링 튜브(47) 내부에 배치된다. 제 1 구동 스피들(45)을 유지하기 위해 여러 개의 베어링(51)이 베어링 튜브(47) 내부에 제공된다.

[0082] 워엄 스크류(44)는 제 2 구동 스피들(46)에 내토크 방식으로 부착되는 워엄 휠(49)과 맞물린다. 물론, 제 2 구동 스피들(46)과 워엄 휠(49)을 함께 일체적으로 제조하는 것도 가능할 것이다. 제 2 구동 스피들(46)은 기어 하우징(50)에 배치되는 여러 개의 베어링(48) 및 스피들 체결 디스크(53)에 의해 유지된다. 스피들 체결 스크류(54)가 스피들 체결 디스크(63)를 통해 제 2 구동 스피들(46)의 일 단부 안으로 들어간다. 기어 하우징(50)은 공구 본체(1)의 횡방향 개구(2) 안에 삽입된다.

[0083] 너트(8)가 제 2 구동 스피들(46)에 내토크 방식으로 부착된다. 너트(8) 역시 제 2 구동 스피들(46)과 함께 일체적으로 만들어질 수 있다. 너트(8)는 공구 캐리어(6)의 중심 보어에 제공되어 있는 내부 나사산과 맞물리는 외부 나사산을 포함한다. 따라서, 모터(9)에 의해 생기는 회전이 제 1 구동 스피들(45)에, 워엄 기어(44, 49)를 통해 제 2 구동 스피들(46)에 전달되고 그리고 이 구동 스피들로부터 너트(8)에 전달된다. 너트(8)와 공구 캐리어(6)의 나사 맞물림 때문에, 너트(8)의 회전의 결과로 공구 캐리어(6)가 횡방향 개구(2) 내부에서 변위된다.

[0084] 모터(9)가 배치되는 공구 본체(1)의 격실 및 기어 하우징(50)과 워엄 기어(44, 49)가 배치되는 횡방향 개구(2)의 측방 영역은 공구 본체(1)에 제공되어 있는 공통 측방 개구를 통해 접근 가능하다. 이 개구는 커버(52)로 폐쇄될 수 있다. 커버(52)는 스피들 체결 디스크(53)를 유지하는 역할을 한다.

[0085] 도 4 내지 8의 실시 형태에 사용되는 바와 같은 클램핑 기구(26)는 도 8에서 특히 잘 볼 수 있다. 도 1 내지 3의 실시 형태의 클램핑 기구(26)와 유사하게, 본 클램핑 기구는, 전압이 가해지면 팽창되는 피에조 요소(28) 적층체를 또한 포함한다. 그러나, 공구 캐리어(6)에 클램핑력을 가하기 위해 클램핑 브라켓(27) 대신에 여기서는 클램핑 비임(55)이 제공된다. 이 클램핑 비임(55)은 비교적 낮은 강직성을 갖는 단부를 가지며, 그러한 낮은 강직성은 각각의 단부에서 클램핑 비임(55)을 더 얇게 설계함으로써 달성된다. 클램핑 부분(55)의 이 단부는 부착 스크류(56)에 의해 공구 본체(1)에 부착된다. 클램핑 비임(55) 전체는, 공구 캐리어(6)에 대해 그의 단부 주위로 회전 가능한 레버를 형성한다. 클램핑 비임(55)은 공구 캐리어(6)의 원주를 따라, 다시 말해, 공구 캐리어(6)의 변위 방향 및 반경 방향 둘 모두에 수직인 방향을 따라 연장되어 있다.

[0086] 클램핑 비임(55)은, 클램핑 기구(26)의 비활성화 상태에서 공구 캐리어(6)의 원통형 외면에 직접 지탱되는 라운드된 클램핑 표면(31)을 갖는다. 결과적으로, 공구 캐리어(6)는, 보링 작업 동안에 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 변위를 방지하기 위해, 클램핑 비임(55)과 공구 본체의 횡방향 개구(2)의 내면 사이에 클램핑된다.

[0087] 앞의 실시 형태와 유사하게, 클램핑 표면(31)의 반경은 공구 캐리어(6)의 외면에 맞게 되어 있다.

[0088] 클램핑 기구(26)를 활성화시키기 위해, 전압이 전자 유닛(19)에 의해 피에조 요소(28) 적층체에 가해진다. 결과적으로, 피에조 요소(28) 적층체가 팽창하여 클램핑 비임(55)을 공구 캐리어(6)로부터 멀어지게 밀게 된다. 피에조 요소(28) 적층체는, 클램핑 비임(55)이 부착 스크류(56)에 의해 공구 본체(1)에 부착되는 단부 영역의

반대편에 있는 단부 영역에 있는 클램핑 비임(55)을 민다.

- [0089] 피에조 요소(28) 적층체는 한 단부로 클램핑 비임(55)에 고정적으로 부착된다. 클램핑 기구(26)와 특히 클램핑 비임(55)에 대한 접근성은 공구 본체(1)에 제공되어 있는 측방 개구에 의해 주어진다. 개구는 커버(25)로 폐쇄 가능하다. 공구 본체(1)의 커버(25) 또는 내면과 클램핑 비임(55) 사이에, 스프링(57)과 제 1 조절 너트(58)가 제공될 수 있다. 스프링(57)은, 클램핑 기구(26)의 비활성화 상태에서 공구 캐리어(6)에 대한 클램핑 비임(55)의 클램핑을 도와주도록 배치된다. 피에조 요소(28) 적층체의 반대편 단부와 공구 본체(1)의 내면 또는 추가 커버(60) 사이에는 제 2 조절 너트(59)가 제공될 수 있다. 조절 너트(58, 59)에 의해, 공구 캐리어(6)에 가해지는 클램핑 기구(26)의 클램핑력이 조절될 수 있다.
- [0090] 공구 캐리어(6)에 대한 클램핑 비임(55)의 구속력을 개선하기 위해, 클램핑 표면(31) 및/또는 공구 캐리어(6)의 외면의 각각의 부분은 바람직하게 고마찰 코팅(61)을 포함한다. 이 고마찰 코팅(61)은 바람직하게는 용사(thermal spraying), 특히 대기압 플라즈마 분사로 클램핑 비임(55) 및/또는 공구 캐리어(6)에 가해진다. 고마찰 코팅(61)용으로 특히 바람직한 재료는 산화알루미늄(Al_2O_3), 산화티타늄(TiO_2) 또는 이들 재료의 조합물이다. 고마찰 코팅은 바람직하게는 클램핑 패드(30)의 클램핑 표면(31) 및/또는 도 1 내지 3에 나타나 있는 바와 같은 실시 형태에 따른 보링 헤드의 공구 캐리어(6)의 외면의 각각의 부분에도 제공된다.
- [0091] 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 변위성을 개선하기 위해, 공구 캐리어(6) 및/또는 공구 본체(1)의 각각의 접촉 표면은 바람직하게는 저마찰 코팅(62)을 포함한다. 저마찰 코팅(62)용으로 특히 바람직한 재료는, 텅스텐을 함유하는 재료, 특히, 텅스텐을 함유하는 개재물을 갖는 탄소와 수소의 매트릭스를 갖는 재료, 예컨대, 스위스 Brugg에 있는 Oerlikon Balzers Coating S.A.의 Balinit[®] C이다. 저마찰 코팅(62)은 바람직하게는 스퍼터링 증착 공정, 특히, 반응성(음극) 스퍼터링, 즉 물리적 증기 증착(PVD) 스퍼터링으로 공구 캐리어(6) 및/또는 공구 본체(1)에 가해진다. 코팅 재료가 텅스텐을 함유하면, 반응성 가스는 바람직하게는 탄소를 함유한다. 저마찰 코팅은 바람직하게는 공구 캐리어(6)의 외면 및/또는 도 1 내지 3에 나타나 있는 바와 같은 실시 형태에 따른 보링 헤드의 공구 본체(1)의 각각의 접촉 표면에도 제공된다.
- [0092] 대안적으로, 코팅(62)은 고마찰 코팅일 수 있다. 보링 헤드의 작업 동안에 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 바람직하지 않은 변위를 피하기 위해서는, 공구 캐리어(6) 및/또는 공구 본체(1)에 고마찰 코팅(62)을 가하는 것이 유리할 수 있다. 이러한 바람직하지 않은 변위는 예컨대 공구 본체(1) 내부에 있는 클램핑 기구(26)의 요소의 어떤 놀음(play) 때문에 생길 수 있다. 고마찰 코팅(62)용으로 특히 바람직한 재료는 산화알루미늄(Al_2O_3), 산화티타늄(TiO_2) 또는 이들 재료의 조합물이다.
- [0093] 본 발명의 보링 헤드의 제 3 실시 형태가 도 9 및 10에 나타나 있다. 공구 본체(1)에 대해 공구 캐리어(6)를 변위시키기 위한 원리는 도 1-3에 나타나 있는 실시 형태의 원리와 유사하지만, 클램핑 기구(26)의 원리는 도 4-8에 나타나 있는 실시 형태의 것과 유사하다.
- [0094] 도 9에서 볼 수 있는 바와 같이, 공구 캐리어(6)는 공구 부착 보어(41)를 포함하고, 이 보어는 주 회전 축선(R)을 따라 연장되어 있고 로드형 공구 홀더를 절삭 공구에 부착하는 역할을 한다. 공구 캐리어(6)를 횡방향으로 변위시키기 위해, 고정자(10)와 회전자(11)를 갖는 모터(9)가 공구 캐리어(6)의 끝면 근처에서 공구 본체(1)의 횡방향 보어(2) 내부에 배치된다. 내부 나사산을 갖는 너트(8)는 공구 캐리어(6)의 중심 보어 내부에 내토크 방식으로 고정된다. 도 1-3의 실시 형태에서 처럼, 모터(9)의 회전 운동은 너트(8)의 내부 나사산과 맞물리는 나사 구동 축을 통해 공구 캐리어(6)의 반경 방향 변위로 전환된다.
- [0095] 현재 실시 형태의 클램핑 기구(26)는 도 10에 나타나 있다. 도 8의 실시 형태에서와 유사하게, 클램핑 비임(55)은, 클램핑된 상태에서 공구 캐리어(6)와 직접 접촉하는 클램핑 요소로서 역할한다. 클램핑 비임(55)은 공구 본체(1)의 끝면 근처의 영역에 있는 부착 스크류(56)에 의해 제 1 단부로 공구 본체(1)에 부착된다. 클램핑 비임(55)의 제 2 단부는, 클램핑 비임(55)의 라운딩된 클램핑 표면(31)이 공구 캐리어(6)에 가압되도록 스프링(57)에 의해 편향된다. 클램핑력을 해제하기 위해, 피에조 요소(28) 적층체(공구 캐리어의 변위 방향에 대해 수직인 방향으로 연장되어 있음)가 클램핑 비임(55)을 공구 캐리어(6)로부터 멀어지게 가압하기 위해 활성화될 수 있다.
- [0096] 본 실시 형태에서, 피에조 요소(28) 적층체는, 피에조 요소(28) 적층체의 전체 길이 방향 연장을 따라 측방으로 연장되어 있는 2개의 평평한 스프링 사이에 배치된다. 이 평평한 스프링은 물론 예컨대 단일의 헬리컬 스프링으로 대체될 수 있다. 평평한 스프링은 피에조 요소(28) 적층체에 예압력을 가하는 역할을 한다. 이렇게 해서, 특히 피에조 요소의 비활성화 상태에서 피에조 요소(28) 적층체의 바람직하지 않은 움직임을 피할 수 있

다.

- [0097] 도 11-12는 본 발명의 보링 헤드의 제 4 실시 형태에 따른 클램핑 기구(26)를 나타낸다.
- [0098] 공구 본체(1)에 대해 공구 캐리어(6)를 반경 방향으로 변위시키기 위한 모터는 도 11 및 12에 나타나 있지 않다. 공구 캐리어(6)를 변위시키기 위한 원리는 도 1-10의 실시 형태에 대해 언급한 원리들 중의 어떤 원리에 도 따른 것일 수 있다. 이는 도 13-16에 나타나 있는 실시 형태에 대해서도 마찬가지다.
- [0099] 공구 홀더(6)를 클램핑하도록, 보링 헤드의 작업 동안에 바람직하지 않은 변위를 방지하기 위해, 클램핑 기구(26)는 클램핑 죠오(67, 68)를 포함한다(도 11 참조). 클램핑 죠오(67, 68)는 서로 평행하게 배치되며, 그래서 그 클램핑 죠오들 사이에 틈이 형성된다. 제 1 클램핑 죠오(67)는 공구 본체(1)(도 11 및 12에는 나타나 있지 않음)의 내면에 지탱되고, 제 2 클램핑 죠오(68)는 공구 캐리어(6)의 오목부(75)의 외면에 지탱된다.
- [0100] 도 12에서 볼 수 있는 바와 같이, 클램핑 죠오(67, 68)는 틈 쪽을 향하는 경사 표면을 갖는다. 이 경사 표면은, 클램핑 죠오(67, 68) 사이의 틈이 중간부로부터 주 회전 축선(R)에 평행하게 연장되어 있는 축선을 따라 양 상호 반대 방향으로 확장되도록 형성되어 있다. 따라서, 도 12에 나타나 있는 바와 같은 단면도에서, 틈(클램핑 죠오(67, 68) 사이에 형성됨)은 서로 대향하는 2개의 쉐기의 형태를 가지며, 양 상호 반대 방향으로 확장되는 좁은 중간 부분을 갖는다.
- [0101] 내토크 방식으로 커넥터(65)를 통해 DC-모터(63)의 구동축(64)에 부착되는 나사 축(66)이 주 회전 축선(R)에 평행한 방향으로 그리고 클램핑 죠오(67, 68)의 경사 표면 사이에 형성되어 있는 틈을 통해 연장되어 있다. 클램핑 죠오(67, 68) 사이에는 2개의 쉐기(69, 70)가 배치되며, 이를 통해 나사 축(66)이 연장되어 있다. 쉐기(69, 70)는, 그의 외형이 틈과 동일한 방향으로 확장되도록, 클램핑 죠오(67, 68) 사이의 틈의 좁은 중간 부분의 위쪽과 아래쪽에 배치된다. 쉐기(69, 70) 각각은 나사 관통 구멍을 포함한다. 쉐기(69, 70)의 내부 나사산은 서로 반대 방향으로 향해 있다. 쉐기(69, 70)의 나사산과 짝을 이루는 대응하는 외부 나사산이 나사 축(66)에 제공되어 있다.
- [0102] 따라서, 제 1 쉐기(69)는 예컨대 좌향으로 나사산이 형성되어 있고 제 2 쉐기(70)는 우향으로 나사산이 형성되어 있기 때문에, 나사 축(66)이 제 1 방향으로 회전하면, 쉐기(69, 70)는 서로의 쪽으로 움직이고, 나사 축(66)이 다른 제 2 방향으로 회전하면, 쉐기(69, 70)는 서로 멀어지는 방향으로, 즉 클램핑 죠오(67, 68)에 의해 형성되는 틈의 좁은 중간 부분으로부터 멀어지는 방향으로 움직이게 된다. 첫번째의 경우에, 즉, 쉐기(69, 70)가 서로로부터 멀어지는 방향으로 움직이면, 클램핑 죠오(67, 68)는 서로의 쪽으로 움직일 수 있고 공구 캐리어(6)에 대한 클램핑력이 해제된다. 두번째의 경우에, 즉, 쉐기(69, 70)가 서로의 쪽으로 움직이면, 클램핑 죠오(67, 68)는 서로로부터 멀어지게 가압되며, 그래서 제 1 클램핑 죠오(67)가 공구 본체(1)의 내면에 가압되고 제 2 클램핑 죠오는 공구 캐리어(6)에 가압된다. 그래서, DC-모터(63)를 활성화시켜, 나사 축(66)을 회전시키기 위해, 공구 캐리어(6)에 대한 클램핑력이 증가 또는 감소될 수 있다. 나사 축(66)을 회전시키기 위해, 배터리(도 11 및 12에는 나타나 있지 않음)와 같은 전력 공급원으로부터 DC-모터(63)로의 에너지 흐름이 필요하다. 나사 축(66)의 자유 단부는 볼 베어링(72)에 유지된다.
- [0103] 나사 축(66)의 회전 동안에 쉐기(69, 70)와 클램핑 죠오(67, 68) 사이의 마찰을 최소화하기 위해, 니들 베어링(71)이 바람직하게 클램핑 죠오(67, 68)의 각 경사 표면과 각각의 쉐기(69, 70) 사이에 제공된다. 니들 베어링(71)은 스탭퍼 요소(73)에 의해 클램핑 죠오(67, 68) 사이의 틈에 유지된다.
- [0104] 클램핑 죠오(67, 68)를 더 잘 안내하고 또한 클램핑된 상태에서 클램핑 죠오(67, 68)가 잡혀 걸리는 것을 피하기 위해, 어떤 탄성을 갖는 풀백(pull-back) 스트립(74)이 제공될 수 있는데, 이 스트립은 틈의 좁은 중간 부분의 영역에서 두 클램핑 죠오(67, 68)를 둘러싼다. 더욱이, 클램핑 죠오(67, 68)의 적절한 정렬을 보장하기 위해 안내 핀이 제공될 수 있다. 본 실시 형태에서, 두 풀백 스트립(74) 사이에서 나사 축(66)의 각 측에 안내 핀이 배치된다. 안내 핀은 제 2 클램핑 죠오(68)에 부착되며, 제 1 클램핑 죠오(67)에 제공되어 있는 개구를 통해 연장된다.
- [0105] 도 4-8에 나타나 있는 실시 형태와 유사하게, 제 2 클램핑 죠오의 외면이 공구 캐리어(6)와 접촉하는 영역에서 고마찰 코팅(61)이 제 2 클램핑 죠오(68)에 제공될 수 있다. 이렇게 해서 클램핑 효과가 개선될 수 있다. 공구 캐리어(6)의 외면이 공구 본체(1)와 접촉하는 영역에서, 특히 제 2 클램핑 죠오(68) 반대편의 영역에서, 공구 캐리어(6) 및/또는 공구 본체(1)에 고마찰 또는 저마찰 코팅(62)이 제공될 수 있다.
- [0106] 쉐기(69, 70)의 경사 표면과 클램핑 죠오(67, 68) 및 나사 축(66)과 쉐기(69, 70) 사이의 나사 맞물림을 제공함으로써, 비교적 높은 클램핑력이 비교적 작은 DC-모터(63)에 의해 공구 캐리어(6)에 가해질 수 있다. 클램핑력

은 DC-모터(63)가 비작용 상태로 있는 한 유지된다.

- [0107] 도 13 내지 16에 나타나 있는 바와 같은 본 발명의 보링 헤드의 제 5 실시 형태에서, 능동적으로 조절 가능한 클램핑력을 갖는 능동 클램핑 기구(26)의 추가 변형예가 나타나 있다.
- [0108] 클램핑 기구(26)는 클램핑 편(81)을 포함하고, 이는 클램핑된 상태 동안에 공구 캐리어(6)와 직접 접촉하는 클램핑 요소를 형성한다. 클램핑 편(81)은 공구 캐리어(6)의 변위 방향에 평행하게 연장되어 있는 평평한 클램핑 표면(31)을 포함하고, 공구 캐리어(6)의 원주에 형성되어 있는 오목부(75)의 영역에 배치된다. 도 15 및 16에서 볼 수 있는 바와 같이, 오목부(75)와 클램핑 편(81)의 평평한 표면 둘 모두는 공구 본체(1)의 주 회전 축선(R)에 대해 경사져 있다. 클램핑 편(81) 전체는 그의 경사 표면 때문에 썩기를 형성하도록 헬리컬 스프링(82)이 클램핑 편(81)의 끝면에 부착된다. 클램핑 표면(31)이 주 회전 축선(R)에 대해 경사짐으로 인해, 클램핑 편(81)은 스프링(82)에 의해 공구 캐리어(6)에 가압된다. 이렇게 해서, 공구 캐리어(6)는 클램핑 편(81)과, 이 클램핑 편(81)에 대해 공구 캐리어(6)의 반대측에서 공구 본체(1)의 내면 사이에 클램핑된다. 다시 말해, 오목부(75)와 클램핑 편(81)의 평평한 접촉 표면들의 경사로 인해, 클램핑 편(81)과 공구 캐리어(6)의 반대측에 배치되는 공구 본체(1)의 내면 사이에 공구 캐리어(6)를 클램핑하기 위해 스프링(82)의 힘의 방향이 변경된다.
- [0109] 클램핑 공정 동안에 공구 캐리어(6)가 경사 클램핑 표면(31)을 고려하여 길이 방향 축선 주위로 바람직하지 않게 회전하는 것을 방지하기 위해, 회전 억제 볼트(83)가 제공된다. 회전 억제 볼트(83)는 오목부(75) 내부에 제공되어 있는 공구 캐리어(6)의 평평한 외면에 평평한 표면이 접촉한 상태에서 놓인다(도 13 및 14 참조).
- [0110] 앞에서 그리고 뒤에서 설명하는 모든 실시 형태에서처럼, 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 바람직하지 않은 변위를 더 피하기 위해 고마찰 코팅(61)이 클램핑 편(81) 및/또는 공구 캐리어(6)의 접촉 표면에 가해질 수 있다. 클램핑 편(81)의 반대측에 있는 공구 캐리어(6)와 공구 본체(1)의 접촉 표면들 중의 하나 또는 둘 모두는, 예컨대 클램핑 기구(26)의 요소의 불가피한 어떤 놀음을 고려하여 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 바람직하지 않은 변위를 피하거나 예컨대 보링 직경을 조절할 때 공구 캐리어(6)의 변위를 용이하게 하기 위해 고마찰 또는 저마찰 코팅(62)을 포함할 수 있다.
- [0111] 클램핑력을 해제하기 위해, 나사 축(66)에 내토크 방식으로 부착되는 구동 축(64)을 갖는 DC-모터(63)가 제공된다. DC-모터(63)의 회전으로 인해 연결 편(76)이 공구 캐리어(6)의 변위 방향에 평행하게 변위하도록 나사 축(66)이 연결 편(76)의 내부 나사산과 맞물린다. 제 1 레버(78)가 제 1 단부로 연결 편(76)에 힌지되고 제 2 단부로는 클램핑 편(81)에 힌지된다. 대략적으로 제 1 레버(78)의 중간에 힌지(80)가 제공되어 있고, 이 힌지에서 제 2 레버(79)의 제 1 단부가 제 1 레버(78)에 회전 가능하게 부착된다. 공구 본체(1)에 고정적으로 부착되는 부착 부분(77)에는 제 2 레버(79)의 제 2 단부가 회전 가능하게 부착된다. 클램핑 편(81)이 그의 해제 상태에 있으면, 제 1 및 제 2 레버(78, 79) 둘 모두는 공구 캐리어(6)의 변위 방향에 대해 수직인 방향으로 그리고 공구 본체(1)의 주 회전 축선(R)에 대략 평행하게 연장되어 있다.
- [0112] 사용시에, 연결 편(76)이 DC-모터(63)로부터 멀어지게(도 14에서 우측으로) 움직이면, 클램핑 편(81)이 레버(78, 79)에 의해 주 회전 축선(R)을 따라 체결 페그(3) 쪽으로 끌리며, 그래서, 그의 경사 접촉 표면이 공구 캐리어(6)에 접촉하게 된다. 따라서, 클램핑력이 증가된다. 연결 편(76)이 후자에 의해 DC-모터(63) 쪽으로(도 14에서 좌측으로) 움직이면, 클램핑 편(81)이 레버(78, 79)에 의해 스프링(82) 쪽으로 아래로 가압되고 공구 캐리어(6)의 클램핑이 해제된다. 그래서, 연결 편(76)의 변위가 주 회전 축선(R)을 따라 클램핑 편(81)의 변위로 전달되도록 두 레버(78, 79)는 함께 "무릎 관절"로서 작용한다.
- [0113] 위의 설명으로부터 알 수 있는 바와 같이, 도 13 내지 16의 실시 형태의 클램핑 기구(26)로, 공구 캐리어(6)에 작용하는 클램핑력은 DC-모터(63)에 의해 능동적으로 조절될 수 있다. DC-모터(63)가 아이들 상태이면, 클램핑력은 변하지 않고 유지된다.
- [0114] 레버(78, 79)의 제곱 및 나사 축(66)과 연결 편(76) 사이의 나사 맞물림에 의해, 비교적 작은 DC-모터(63)에 의해 비교적 높은 반력(스프링(82)의 힘에 대한 반력)이 클램핑 편(81)에 가해질 수 있다.
- [0115] 본 발명은 물론 앞에서 주어진 실시 형태에 한정되지 않고 복수의 변형예가 가능하다. 예컨대, 피에조 요소(28) 적층체는 모든 각각의 실시 형태에서 예컨대 DC 구동기로 쉽게 대체될 수 있다. 공구 본체(1)에 대한 공구 캐리어(6)의 변위성은 주 회전 축선(R)에 대해 횡방향일 필요는 없고 그 축선에 평행할 수도 있다. 더욱이, 공구 캐리어(6)를 변위시키기 위해, 모터(6)는 전기 모터일 필요는 없고, 예컨대 피에조 모터 또는 유압 모터의 형태일 수도 있다. 배터리(22) 대신에, 전기 주 그리드가 예컨대 슬라이딩 접촉자 또는 유도 에너지 전달을 통해 필요한 전기 에너지를 클램핑 기구에 공급하기 위해 사용될 수 있다. 복수의 추가 변형예도 가능하다.

부호의 설명

[0116]

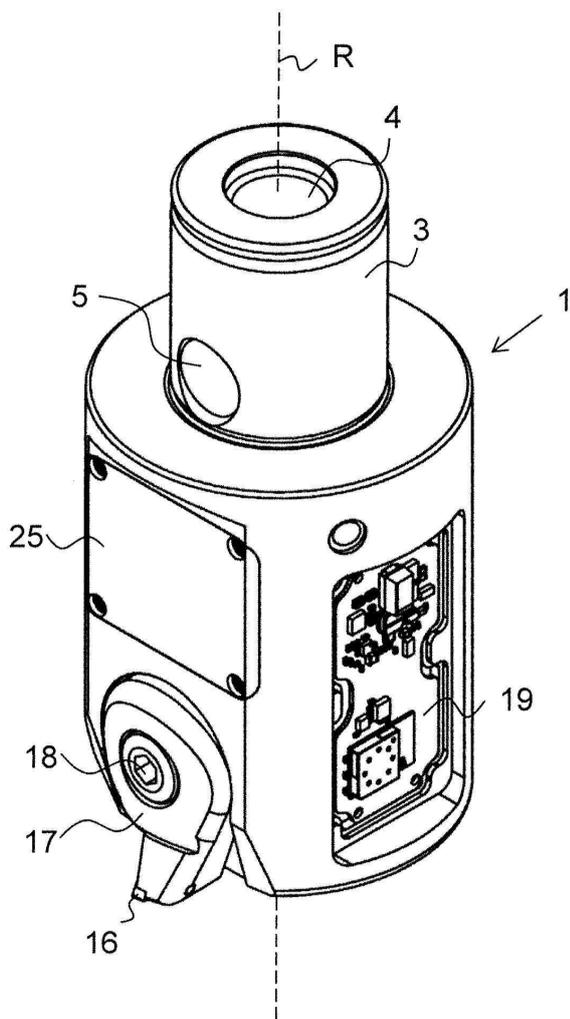
- 1 공구 본체
- 2 횡방향 개구
- 3 체결 페그
- 4 길이 방향 보어
- 5 횡방향 보어
- 6 공구 캐리어
- 7 중심 보어
- 8 너트
- 9 모터
- 10 고정자
- 11 회전자
- 12 구동 축
- 13 회전 센서
- 15 커버
- 16 절삭 공구
- 17 공구 부착부
- 18 체결 스크류
- 19 전자 유닛
- 20 커버
- 21 배터리 격실
- 22 배터리
- 23 커버
- 24 클램핑 격실
- 25 커버
- 26 클램핑 기구
- 27 클램핑 브라켓
- 28 피에조 요소 적층체
- 30 클램핑 패드
- 31 클램핑 표면
- 32 조절 기구
- 33 조절 스크류
- 34 조절 썸기
- 35 카운터 스크류
- 36 조절 실린더

- 37 조절 브라켓
- 38 부착 스크류
- 39 부착 스크류
- 40 측방 스크류
- 41 공구 부착 보어
- 42 체결 스크류
- 43 커버
- 44 워م 스크류
- 45 제 1 구동 스펀들
- 46 제 2 구동 스펀들
- 47 베어링 튜브
- 48 베어링
- 49 워م 휠
- 50 기어 하우징
- 51 베어링
- 52 커버
- 53 스펀들 체결 디스크
- 54 스펀들 체결 스크류
- 55 클램핑 비임
- 56 부착 스크류
- 57 스프링
- 58 조절 너트
- 59 조절 너트
- 60 커버
- 61 고마찰 코팅
- 62 고마찰 또는 저마찰 코팅
- 63 DC-모터
- 64 구동 축
- 65 커넥터
- 66 나사 축
- 67 클램핑 죠오
- 68 클램핑 죠오
- 69 좌향 나사 췌기
- 70 우향 나사 췌기
- 71 니들 베어링
- 72 볼 베어링

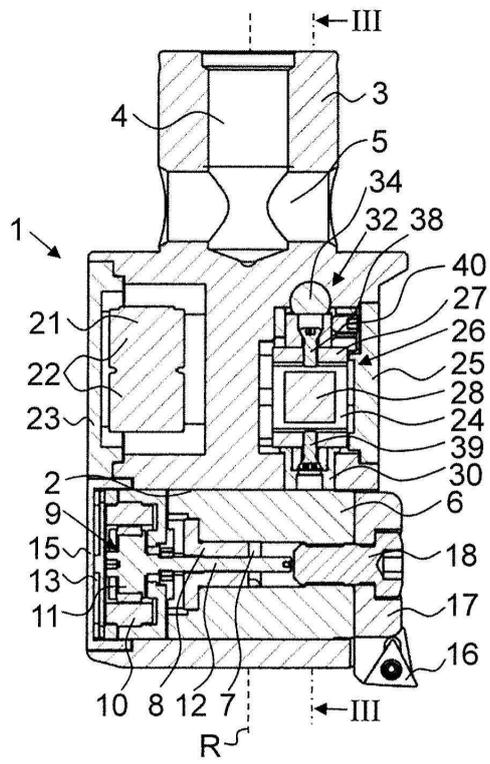
- 73 스탬퍼 요소
- 74 풀백 스트립
- 75 오목부
- 76 연결 편
- 77 부착 부분
- 78 제 1 레버
- 79 제 2 레버
- 80 힌지
- 81 클램핑 편
- 82 스프링
- 83 회전 억제 볼트
- R 주 회전 축선

도면

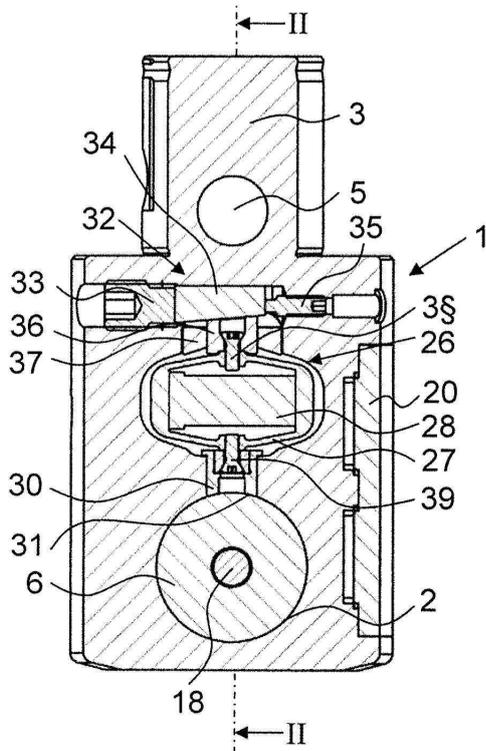
도면1



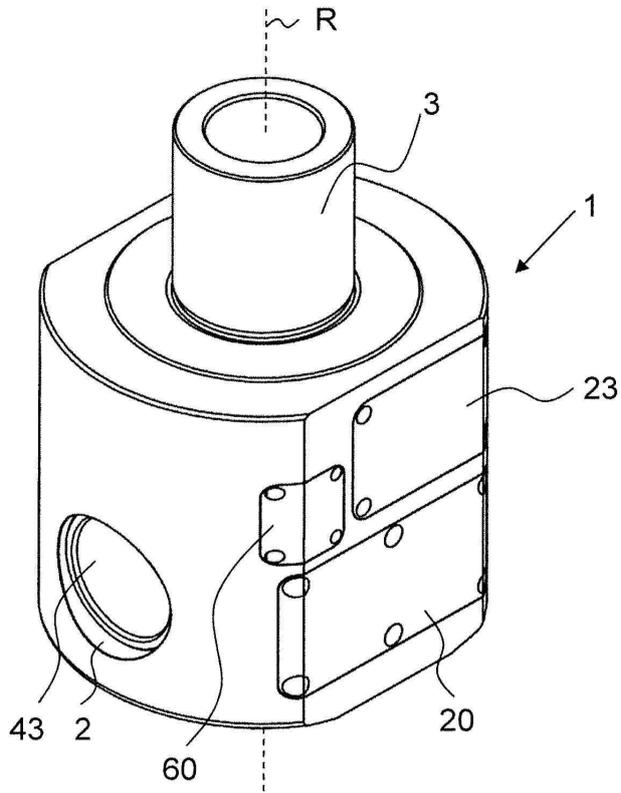
도면2



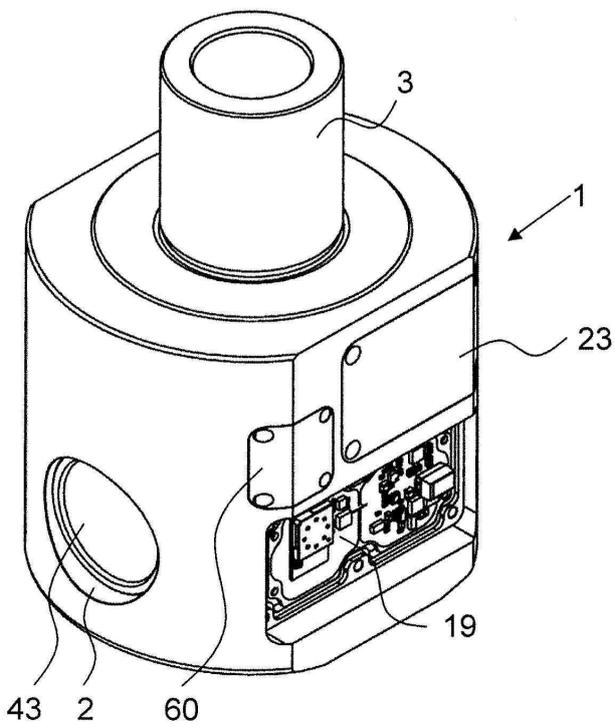
도면3



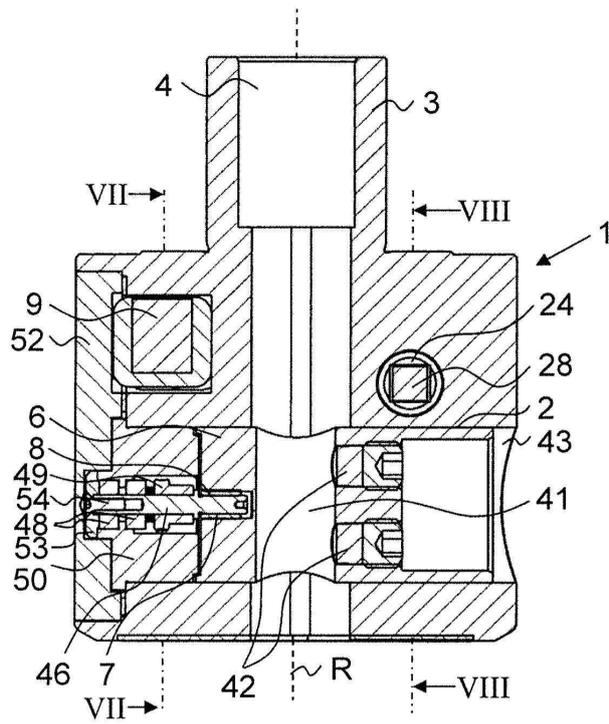
도면4



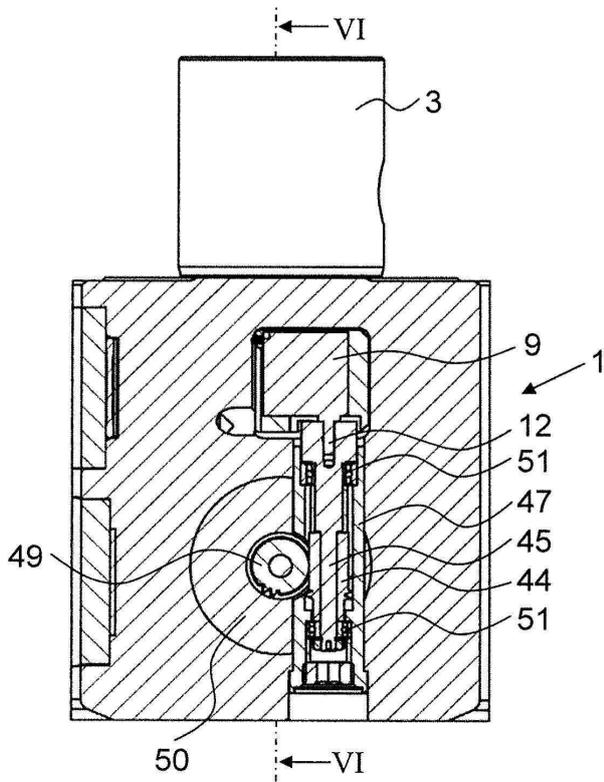
도면5



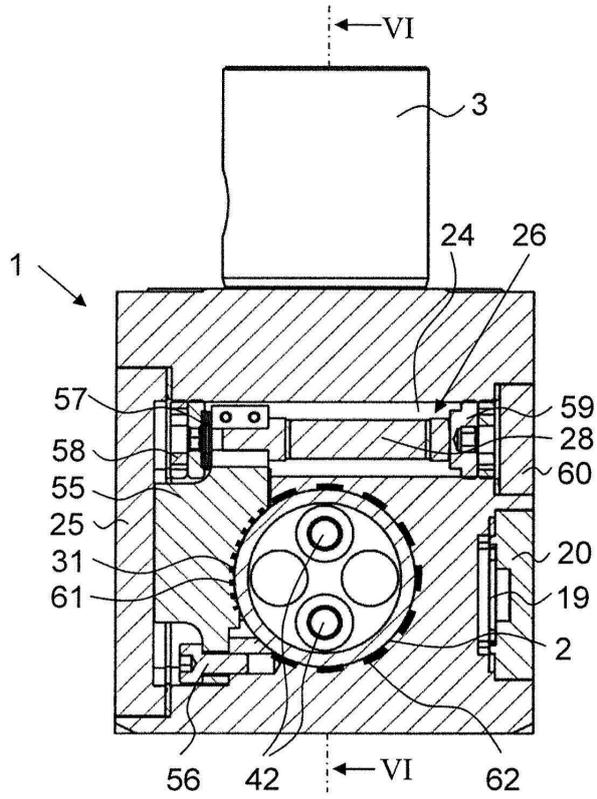
도면6



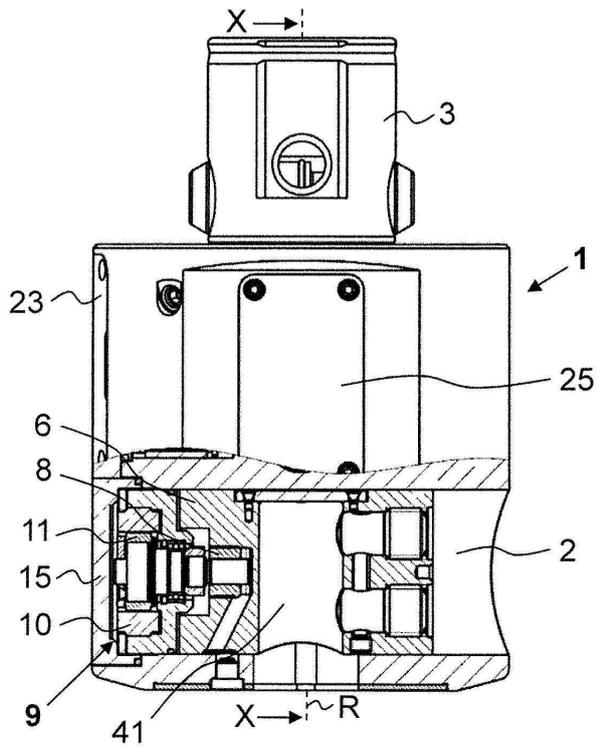
도면7



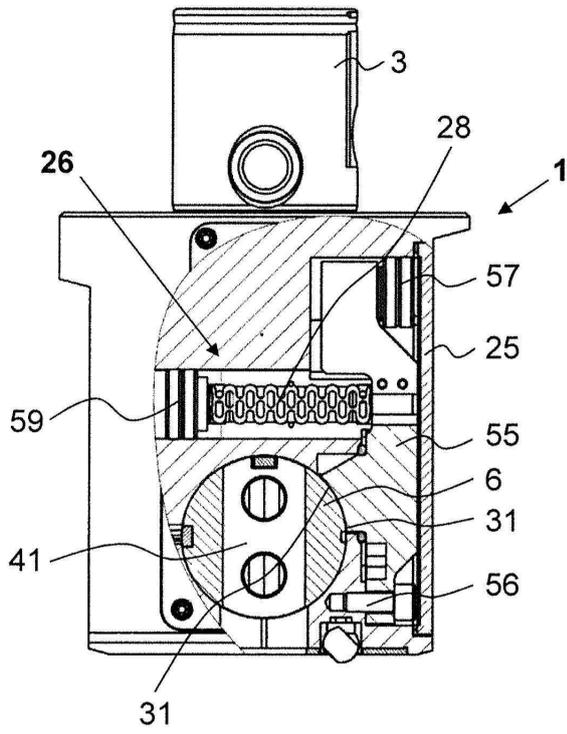
도면8



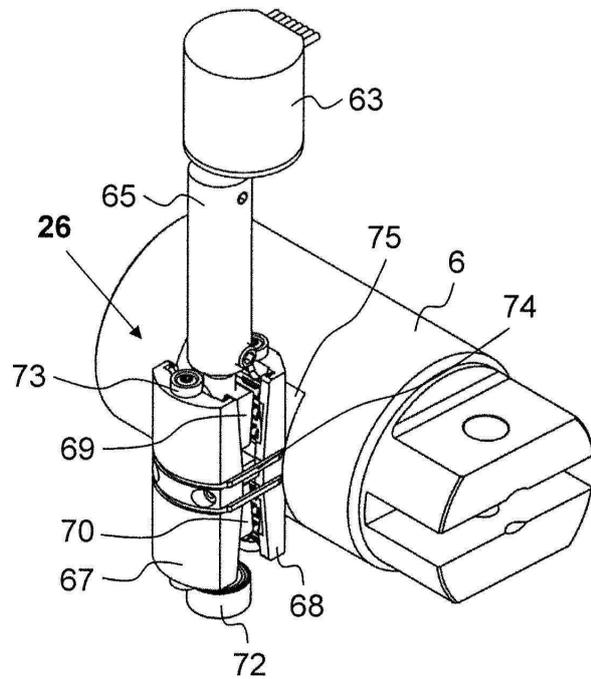
도면9



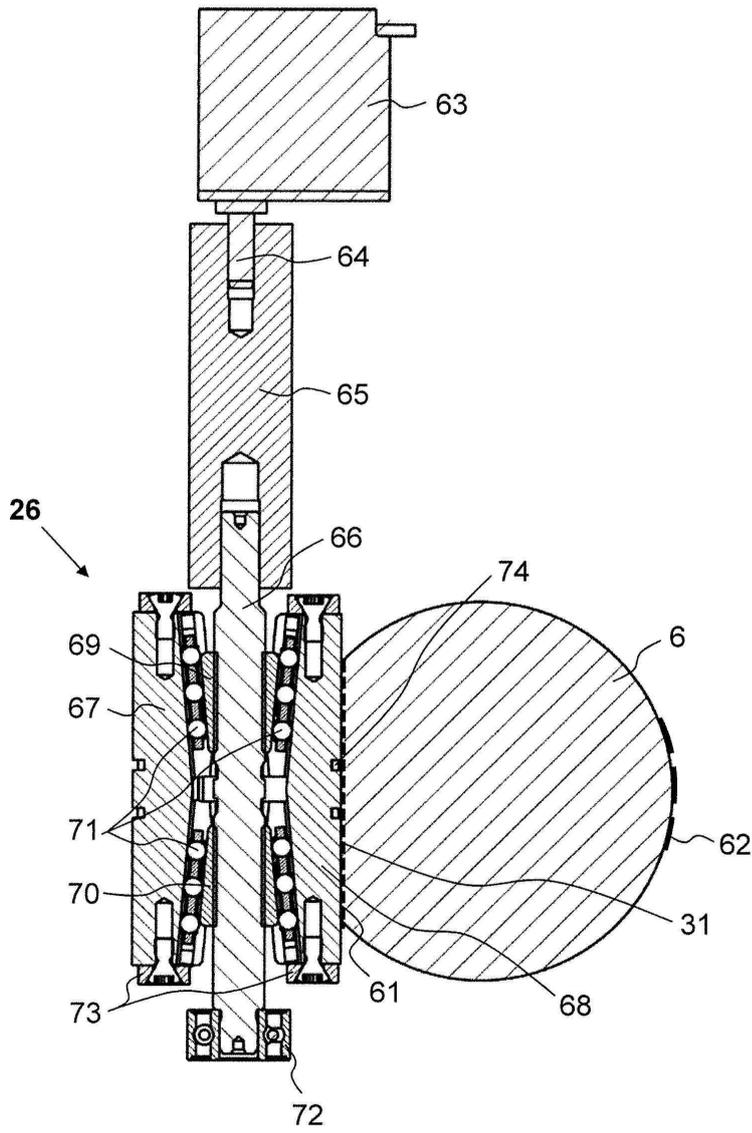
도면10



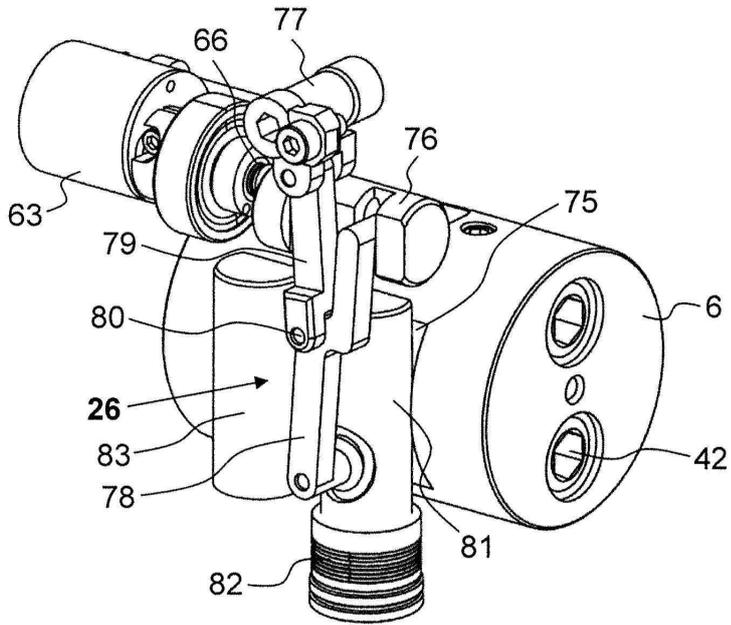
도면11



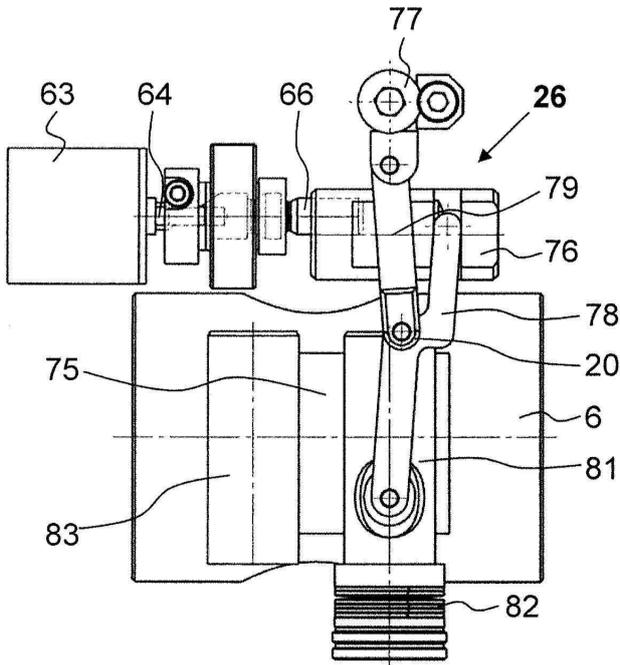
도면12



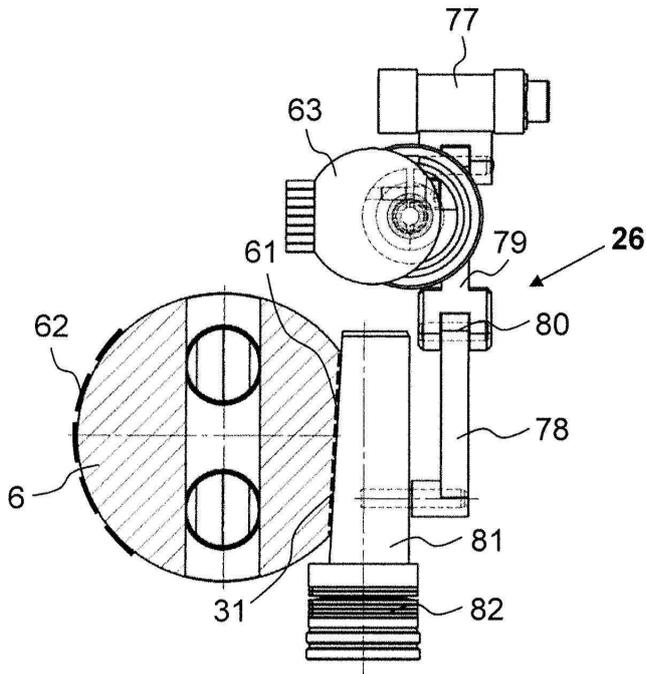
도면13



도면14



도면15



도면16

