(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0040124
(43) 공개일자 2020년04월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*B23B 31/20* (2006.01) *B23B 23/04* (2006.01)
*B23B 5/12* (2006.01) *F16C 3/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*B23B 31/20* (2013.01)
*B23B 23/04* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0120014
(22) 출원일자 2018년10월08일
심사청구일자 2018년10월08일

(71) 출원인
**박현민**
경기도 화성시 향남읍 상신하길로274번길 21, 706동 603호(화성향남서봉마을사랑으로부영7단지)
(72) 발명자
**박현민**
경기도 화성시 향남읍 상신하길로274번길 21, 706동 603호(화성향남서봉마을사랑으로부영7단지)
(74) 대리인
**박기하, 서무원**

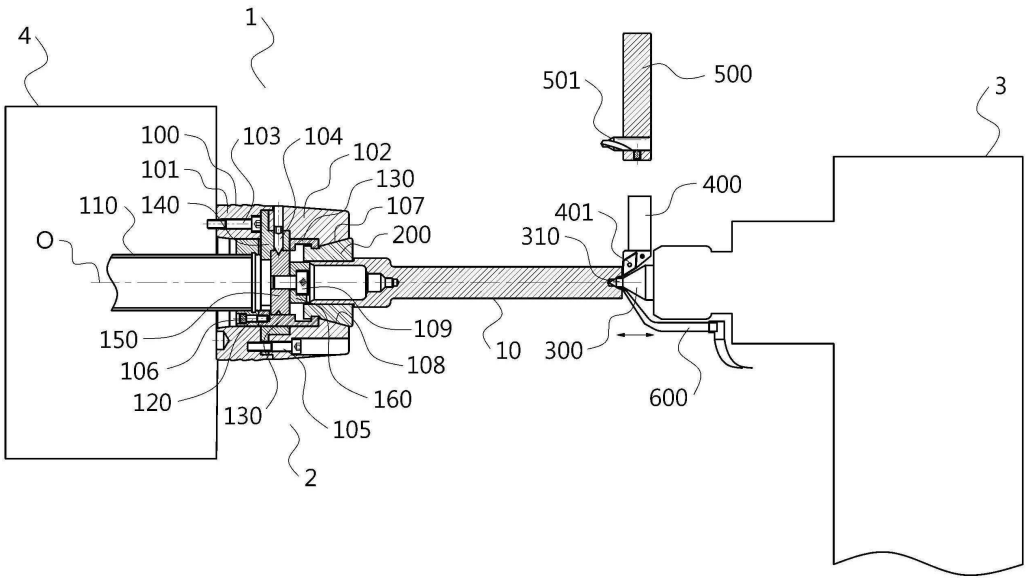
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **샤프트 가공 장치**

## (57) 요 약

샤프트 재료를 회전 장치의 주축(main axis)을 중심으로 회전시키며 절삭을 수행하여 샤프트의 형상을 가공하기 위한 샤프트 가공 장치는 상기 회전 장치에 고정되어 상기 주축을 중심으로 회전하는 하우징과, 상기 샤프트 재료를 파지하는 콜렛을 포함하고, 상기 콜렛은 상기 주축을 중심으로 방사형을 이루어 배치되는 서로 분리된 복수의 절편과, 인접한 두 절편을 연결하는 탄성 부재로 형성되며, 상기 콜렛의 외면은 상기 주축 방향으로 경사진 콜렛 경사면을 포함하고, 상기 콜렛이 수용되는 상기 하우징의 콜렛 수용공은 상기 콜렛 경사면에 대응하는 형태의 하우징 경사면을 포함하며, 상기 콜렛이 상기 콜렛 경사면의 소경부 방향으로 이동하면 상기 하우징 경사면에 의해 상기 주축을 향해 균일하게 조여져 상기 콜렛의 중앙에 삽입된 상기 샤프트 재료가 고정되는 샤프트 가공 장치가 제공된다.

## 대 표 도



(52) CPC특허분류
***B23B 5/12*** (2013.01)
***F16C 3/02*** (2013.01)
*B23B 2231/2072* (2013.01)

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

샤프트 재료를 회전 장치의 주축(main axis)을 중심으로 회전시키며 절삭을 수행하여 샤프트의 형상을 가공하기 위한 샤프트 가공 장치로서,

상기 회전 장치에 고정되어 상기 주축을 중심으로 회전하는 하우징과, 상기 샤프트 재료를 파지하는 콜렛을 포함하고,

상기 콜렛은 상기 주축을 중심으로 방사형을 이루어 배치되는 서로 분리된 복수의 절편과, 인접한 두 절편을 연결하는 탄성 부재로 형성되며,

상기 콜렛의 외면은 상기 주축 방향으로 경사진 콜렛 경사면을 포함하고,

상기 콜렛이 수용되는 상기 하우징의 콜렛 수용공은 상기 콜렛 경사면에 대응하는 형태의 하우징 경사면을 포함하며,

상기 콜렛이 상기 콜렛 경사면의 소경부 방향으로 이동하면 상기 하우징 경사면에 의해 상기 주축을 향해 균일하게 조여져 상기 콜렛의 중앙에 삽입된 상기 샤프트 재료가 고정되는 것을 특징으로 하는 샤프트 가공 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 콜렛에 삽입된 상기 샤프트 재료의 헤드부가 맞닿도록 형성되는 스토퍼를 포함하고,

상기 스토퍼는, 상기 샤프트 재료의 헤드부가 맞닿는 상기 스토퍼의 접촉면에서 함몰 형성되는 요철부를 포함하고,

상기 요철부는 회전 정지시 하단 방향에 위치하여 상기 접촉면에서 낙하한 이물질이 수용될 수 있는 공간을 제공하는 것을 특징으로 하는 샤프트 가공 장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 스토퍼는 상기 하우징에 고정되어 상기 샤프트 재료의 전장 기준면을 결정하는 고정 스토퍼와, 상기 고정 스토퍼에 체결되어 상기 전장 기준면으로부터 상기 샤프트 재료의 후단면까지의 길이를 조절하는 조절 스토퍼를 포함하는 것을 특징으로 하는 샤프트 가공 장치.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 콜렛은 상기 드로우 튜브와 결합된 드로우 너트에 고정되는 콜렛 고정 핸드와 갈고리 형태로 체결될 수 있는 체결부를 포함하고,

상기 드로우 튜브의 주축 방향으로의 이동에 따라 상기 콜렛이 위치 이동하는 것을 특징으로 하는 사프트 가공 장치.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

주축 방향으로 이동가능하며, 상기 샤프트 재료의 후단을 지지할 수 있는 라이브 센터를 구비하는 심압대를 포함하고,

상기 라이브 센터는 상기 샤프트 재료의 후단면에 천공된 센터홀에 삽입되는 센터 핀을 포함하고,

상기 센터 핀의 직경은 상기 센터홀의 대경보다 작은 치수로 형성되는 것을 특징으로 하는 샤프트 가공 장치.

## 발명의 설명

### 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 샤프트 가공 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 트랜스미션의 아웃풋 샤프트 등과 같은 동력 전달용 샤프트의 가공 장치에 관한 것이다.

### 배 경 기 술

[0002] 트랜스미션의 아웃풋 샤프트(output shaft) 등과 같은 동력 전달용 샤프트의 가공 정밀도는 해당 샤프트가 적용되는 기계 장치의 동작 성능을 좌우하는 중요한 요소가 된다.

[0003] 일반적으로 아웃풋 샤프트의 경우 양 센터 기준으로 외경 흔들림이 0.05 ㎜ 이내이고, 전체 길이 차이가 0.1 ㎜ 이하를 만족시키는 가공 요구 조건을 가진다.

[0004] 가공시 양 센터 기준 흔들림이 0.05 ㎜를 벗어나게 되면 샤프트의 중심에 축방향으로 구멍을 관통시키는 건드릴 공정에서 편심 가공되어 불량이 발생하게 된다.

[0005] 이러한 편심 가공에 따른 불량을 억제하기 위해서는 견고하게 만들어진 척(chuck)에 샤프트 재료를 클램프하였을 때 척과 샤프트 재료의 동심이 유지되어야 한다.

[0006] 종래에는 특허문헌 1에 개시된 바와 같이, 소위 "파워척"이라는 표준척을 사용하여 클램핑을 수행하고 있다. 하지만, 파워척의 경우 일명 셀프 보링이라는 작업을 거쳐 사용하게 되는데, 셀프 보링을 하기 위해서는 반드시 숙련도 있는 작업자가 필요하다. 또한, 파워척을 제품치수와 동일하게 가공하고 주기적인 관리를 해주어야 하므로 사용에 번거로움이 있다.

[0007] 아울러 특허문헌 1에는 종래에 샤프트 재료의 양단을 가공하고 센터홀을 형성한 후 단면가공 없이 외경만 가공함에 따른 효율 저하를 해결하기 위해, 센터홀 가공을 하면서 단면을 동시에 가공하는 방법을 개시하고 있다.

[0008] 하지만, 이러한 방법은 적용이 매우 제한적이고 센터의 지지 방식을 고려해야 하는 문제점이 있다. 또한, 이러한 방법으로는 트랜스미션에 적용되는 아웃풋 샤프트를 가공하기에는 정교하지 못해 불량률이 증가하는 또다른 문제점이 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국 특허공개 제10-2017-0119393호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 가공시 샤프트의 양 센터 기준 흔들림이 0.05 ㎜ 이하로 관리되고, 전장이 길이 변동 없이 일정하게 유지되도록 할 수 있는 샤프트 가공 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면 샤프트 재료를 회전 장치의 주축(main axis)을 중심으로 회전시키며 절삭을 수행하여 샤프트의 형상을 가공하기 위한 샤프트 가공 장치로서, 상기 회전 장치에 고정되어 상기 주축을 중심으로 회전하는 하우징과, 상기 샤프트 재료를 파지하는 콜렛을 포함하고, 상기 콜렛은 상기 주축을 중심으로 방사형을 이루어 배치되는 서로 분리된 복수의 절편과, 인접한 두 절편을 연결하는 탄성 부재로 형성되며, 상기 콜렛의 외면은 상기 주축 방향으로 경사진 콜렛 경사면을 포함하고, 상기 콜렛이 수용되는 상기 하우징의 콜렛 수용공은 상기 콜렛 경사면에 대응하는 형태의 하우징 경사면을 포함하며, 상기 콜렛이

상기 콜렛 경사면의 소경부 방향으로 이동하면 상기 하우징 경사면에 의해 상기 주축을 향해 균일하게 조여져 상기 콜렛의 중앙에 삽입된 상기 샤프트 재료가 고정되는 샤프트 가공 장치가 제공된다.

[0012] 일 실시예에 따르면, 샤프트 가공 장치는 상기 콜렛에 삽입된 상기 샤프트 재료의 헤드부가 맞닿도록 형성되는 스토퍼를 포함하고, 상기 스토퍼는 상기 샤프트 재료의 헤드부가 맞닿는 상기 스토퍼의 접촉면에서 함몰 형성되는 요철부를 포함하고, 상기 요철부는 회전 정지시 하단 방향에 위치하여 상기 접촉면에서 낙하한 이물질이 수용될 수 있는 공간을 제공할 수 있다.

[0013] 일 실시예에 따르면, 상기 스토퍼는 상기 하우징에 고정되어 상기 샤프트 재료의 전장 기준면을 결정하는 고정 스토퍼와, 상기 고정 스토퍼에 체결되어 상기 전장 기준면으로부터 상기 샤프트 재료의 후단면까지의 길이를 조절하는 조절 스토퍼를 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시예에 따르면, 상기 콜렛은 상기 드로우 튜브와 결합된 드로우 너트에 고정되는 콜렛 고정 핸드와 갈고리 형태로 체결될 수 있는 체결부를 포함하고, 상기 드로우 튜브의 주축 방향으로의 이동에 따라 상기 콜렛이 위치 이동할 수 있다.

[0015] 일 실시예에 따르면, 샤프트 가공 장치는 주축 방향으로 이동가능하며, 상기 샤프트 재료의 후단을 지지할 수 있는 라이브 센터를 구비하는 심압대를 포함하고, 상기 라이브 센터는 상기 샤프트 재료의 후단면에 천공된 센터홀에 삽입되는 센터 핀을 포함하고, 상기 센터 핀의 직경은 상기 센터홀의 대경보다 작은 치수로 형성될 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 일 예에 따른 가공 전인 샤프트 재료와 가공이 완료된 샤프트를 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 샤프트 가공 장치의 단면도이다.

도 3은 하우징 내부에서 서로 체결되어 있는 구성을 도시한 것이다.

도 4는 도 2의 샤프트 가공 장치의 스토퍼 지지대의 정면도이다.

도 5는 도 2의 샤프트 가공 장치의 콜렛 고정 핸드의 배면도 및 측면도를 도시한 것이다.

도 6은 도 2의 샤프트 가공 장치의 조절 스토퍼의 측단면도 및 배면도이다.

도 7은 도 2의 샤프트 가공 장치의 콜렛의 측단면도 및 배면도이다.

도 8은 도 2의 샤프트 가공 장치의 라이브 센터를 도시한 것이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용은 제한되지 않는다.

[0018] 도 1은 일 예에 따른 가공 전인 샤프트 재료와 가공이 완료된 샤프트를 도시한 것이다. 샤프트 재료는 최종 제품인 샤프트를 생성하기 위한 피가공물을 의미한다.

[0019] 도 1의 (a)는 대경의 헤드부(11)와, 헤드부(11)의 후단에서 연장되는 소경의 몸통부(12)로 이루어진 원재료 상태의 샤프트 재료(10')를 도시한다. 여기서 원재료 상태라는 것은 인발이나 인출, 또는 단조 성형 공정을 거쳐 봉 형태로 형성된 상태로, 표면 절삭이나 드릴링 공정이 가해지지 않은 상태를 의미한다.

[0020] 도 1의 (b)는 1차 선삭 가공이 완료된 샤프트 재료(10)를 도시한다. 1차 선삭 가공은 헤드부(11)에 드릴링 공정을 통해 컵 형태의 내공(13)을 형성하고, 외경(15) 및 단면을 확보하여 직각도를 유지하며, 내공(13) 내부에 드릴 가공을 통해 연마의 기준인 센터부(14)를 가공하는 공정이다.

[0021] 이하에서 본 명세서에서 언급되는 용어 「샤프트 재료」는 주로 1차 선삭 가공이 완료된 샤프트 재료(10)를 의미한다. 다만, 필요에 따라서 「샤프트 재료」는 샤프트 재료(10') 및/또는 샤프트 재료(10)를 지칭하는 것일 수도 있다.

[0022] 도 1의 (c)는 본 실시예에 따른 샤프트 가공 장치(1)에 의해 표면 및 단면이 절삭 가공된 샤프트(20)를 도시한 것이고, 도 1의 (d)는 샤프트(20)에 추가적인 드릴링 공정을 통해 축 내부를 관통하는 홀(40) 등을 형성하여 최

종 완성된 샤프트(20')를 도시한 것이다.

[0023] 본 실시예에서 최종 완성된 샤프트(20')는 예를 들어 트랜스미션의 아웃풋 샤프트로 이용된다. 샤프트(20')는 동력을 전달하면서 기름을 분배하는 기능을 가지고 있으며, 헤드부(11)의 외측에는 선단측 스플라인이 형성되고 외경부에는 다수의 홀이 형성되어 있으며, 하부의 축 외경에는 베어링을 조립하기 위한 조립부가 형성되고, 그 하부에는 동력 전달용 하단측 스플라인이 형성되어 있다. 샤프트(20')의 축 내부를 관통하는 홀(40)이 축 방향으로 구비되어 샤프트(20')가 회전할 때 홀(40)을 통해 기름이 분배된다.

[0024] 본 명세서에서 용어 「샤프트」는 샤프트(20) 및/또는 샤프트(20')를 지칭하는 것일 수 있으나, 주로 관통 홀을 가공하기 전인 샤프트(20)를 의미한다.

[0025] 즉, 본 실시예에 따른 샤프트 가공 장치는 주로 1차 선삭이 완료된 샤프트 재료(10)로부터 절삭 가공을 통해 샤프트(20)를 형성하는 것을 대상으로 한다.

[0026] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 샤프트 가공 장치(1)의 단면도이다.

[0027] 본 실시예에 따른 샤프트 가공 자치(1)는 샤프트 재료를 회전 장치의 주축(main axis)을 중심으로 회전시키며 절삭을 수행하여 샤프트의 형상을 가공하기 위한 장치로서 예를 들어, CNC 선반일 수 있다.

[0028] 도 2를 참조하면, 샤프트 가공 장치(1)는 샤프트 재료(10)를 주축(main axis)(0)을 중심으로 회전시키기 위한 회전력을 제공하는 회전 장치(4), 상기 회전 장치(4)에 의해 회전하며 샤프트 재료(10)를 클램프하기 위한 척 장치(2), 샤프트 재료(10)의 후단부를 고정하기 위해 전후 방향으로 왕복 가능한 심압대(3)를 포함한다.

[0029] 나아가, 샤프트 가공 장치(1)는 샤프트 재료(10)의 외경 및 단면 절삭을 위한 절삭 툴(400)과, 샤프트 재료(10)의 후단면에 센터홀을 천공하기 위한 드릴링 툴(500)을 포함한다. 절삭 툴(400)과 드릴링 툴(500)은 절삭 공정 및 드릴링 공정에 따라 서로 위치 교환하여 필요 작업을 수행할 수 있다.

[0030] 척 장치(2)는 회전 장치(4)에 고정되어 회전하는 하우징(100)과, 하우징(100)에 결합되어 샤프트 재료(10)를 물어 고정하는 콜렛(200)을 포함한다.

[0031] 하우징(100)은 회전 장치(4)에 고정되는 제1 하우징(101)과 제1 하우징(101)에 결합되는 제2 하우징(102)을 포함한다.

[0032] 제1 하우징(101)과 제2 하우징(102)이 형성하는 내부 공간에는 드로우 너트(120), 스토퍼 지지대(140), 콜렛 고정 핸드(130), 고정 스토퍼(150) 및 조절 스토퍼(160)가 수용된다.

[0033] 이하에서 도 3 내지 도 6을 참조하여, 상기 구성에 대해 자세히 설명한다.

[0034] 도 3은 서로 체결되어 있는 드로우 너트(120), 스토퍼 지지대(140), 콜렛 고정 핸드(130) 및 고정 스토퍼(150)를 도시한 것이다.

[0035] 드로우 너트(120)는 제1 하우징(101) 내부로 삽입되어 있는 드로우 튜브(101)의 후단부 둘레에 나사 체결된다. 드로우 너트(120)의 후단면에는 스토퍼 지지대(140)가 맞닿아 있다.

[0036] 도 4는 스토퍼 지지대(140)의 정면도이다.

[0037] 도 3 및 도 4를 참조하면, 스토퍼 지지대(140)는 원통형의 몸통부(142)와, 몸통부(142)의 일측에서 반경방향으로 돌출되는 플랜지부(141)를 포함한다. 도 4에는 도시생략 되어 있지만, 플랜지부(141)에는 세 개의 나사 체결공(143)이 도 4에서 볼 때 각각 2시, 6시 및 10시 위치에 관통 형성되어 있다.

[0038] 스토퍼 지지대(140)의 중앙에는 대략 "Y"자 형태의 핸드 수용공(146)이 전후방으로 관통 형성되어 있고, 몸통부(140)의 내측에는 원통형의 스토퍼 수용홈(147)이 형성되어 있다.

[0039] 핸드 수용공(146)의 세 개의 팔 끝 부분에는 콜렛(200)을 고정하기 위한 세 개의 콜렛 고정 핸드(130)가 삽입된다.

[0040] 도 5는 콜렛 고정 핸드(130)의 배면도 및 측면도를 도시한 것이다.

[0041] 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 배면에서 보았을 때, 콜렛 고정 핸드(130)의 원호 형태로 굴곡지게 형성되어 있다. 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이, 콜렛 고정 핸드(130)는 높이 순서대로 제1면(132), 제2면(133), 제4면(135) 및 제3면(134)의 네 개의 원호면을 가지는 단차진 형태로 형성되며, 제4면(135)는 제3면(134)에 비해 높이가 높게 형성되어, 콜렛 고정 핸드(130)의 단부에 갈고리 체결부(131)를 형성한다.

[0042] 콜렛 고정 핸드(130)의 제2면(133)은 핸드 수용홈(147)에 삽입되었을 때, 핸드 수용홈(147)의 내경(148)과 동일한 높이로 형성된다. 따라서, 콜렛 고정 핸드(130)의 제2면(133)과 핸드 수용홈(147)의 내경(148)은 핸드 수용홈(147)에 삽입되는 고정 스토퍼(150)의 외경 전체를 감싸게 된다.

[0043] 도 3에 도시된 바와 같이, 핸드 수용공(146)에 삽입된 콜렛 고정 핸드(130)는 드로우 너트(120)와 맞닿게 되고, 나사(106)를 통해 드로우 너트(120)와 콜렛 고정 핸드(130)가 서로 결합된다.

[0044] 스토퍼 수용홈(147)에는 대략 스토퍼 수용홈(147)의 깊이와 동일한 두께를 가지는 고정 스토퍼(150)가 삽입된다.

[0045] 고정 스토퍼(150)의 외주 둘레에는 나사 체결홈(151)이 형성되고, 중앙에는 나사 체결공(152)이 형성된다. 스토퍼 지지대(140)의 몸통부(142)에는 도 4에서 보았을 때, 각각 12시, 4시, 8시 방향에서 중심(O)을 향해 나사 체결공(144)이 형성되어 있다. 나사 체결공(144) 각각에는 결합 나사(104)가 체결되고, 결합 나사(104)의 끝부분은 고정 스토퍼(150)의 나사 체결홈(151)에 물려 스토퍼 지지대(140)와 고정 스토퍼(150)가 결합된다.

[0046] 다시 도 2를 참조하면, 고정 스토퍼(150)의 후단면에는 조절 스토퍼(160)가 위치한다.

[0047] 도 6은 조절 스토퍼(160)의 측단면도 및 배면도이다.

[0048] 도 6에 도시된 바와 같이, 조절 스토퍼(160)는 원통형의 몸통부(161)를 구비하고, 몸통부(161)의 중앙에는 나사 체결공(163)에 형성되어 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 고정 스토퍼(150)와 조절 스토퍼(160)가 맞닿은 상태에서 결합 나사(109)를 나사 체결공(163) 및 나사 체결공(144)에 동시에 체결함으로써, 고정 스토퍼(150)와 조절 스토퍼(160)가 결합된다.

[0049] 조절 스토퍼(160)의 후단면은 샤프트 재료(10)의 헤드부(11)가 맞닿는 스토퍼의 접촉면이다. 도 6에 도시된 바와 같이 조절 스토퍼(160)의 후단면에는 후단면으로부터 함몰 형성되는 요철부(162)가 형성되어 있다.

[0050] 본 실시예에 따르면, 회전 장치(4)가 정지하여 척 장치(2)가 회전 정지 상태일 때 요철부(162)가 항상 하단 방향에 위치하도록 조절 스토퍼(160)가 설치된다.

[0051] 다시 도 2를 참조하면, 제2 하우징(102)에는 콜렛(200)이 삽입될 수 있는 콜렛 수용공(107)이 형성되어 있고, 콜렛 수용공(107)은 전방(도 2에서 좌측)으로 갈수록 직경이 감소하는 테이퍼진 하우징 경사면(109)을 구비한다.

[0052] 콜렛 수용공(107)에는 콜렛 수용공(107)의 형태에 대응하는 콜렛(200)이 삽입된다.

[0053] 도 7은 본 실시예에 따른 콜렛(200)의 측단면도 및 배면도이다.

[0054] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 콜렛(200)은 주축(O)을 중심으로 방사형을 이루어 배치되는 서로 분리된 세 개의 절편(201)과, 인접한 두 절편(201)의 사이를 연결하는 탄성 부재(202)로 형성된다.

[0055] 도 7의 (a)에 가장 잘 도시된 바와 같이, 콜렛(200)의 전방에는 콜렛 수용공(107)를 통해 하우징(100)의 내부로 삽입되어 콜렛 고정 핸드(130)의 갈고리 체결부(131)에 체결될 수 있는 갈고리 체결부(220)가 형성되어 있다. 갈고리 체결부(220)의 후방으로는 하단으로 갈수록 주축(O)을 중심으로 하는 단면의 직경이 증가하도록 즉, 주축(O) 방향으로 경사진 콜렛 경사면(210)이 형성되어 있다.

[0056] 콜렛(200)의 중앙에는 샤프트 재료(10)의 절삭된 외경에 대응하는 크기로 형성되는 샤프트 삽입공(230)에 형성되어 있다.

[0057] 콜렛 경사면(210)의 경사도는 콜렛 수용홈(107)의 하우징 경사면(108)의 경사도와 대응한다.

[0058] 본 실시예에 따르면, 콜렛(200)의 콜렛 경사면(210)과 하우징(100)의 하우징 경사면(108) 간의 정밀도를 확보하기 위해서, 먼저 열처리된 하우징 경사면(108)을 우선 연마하고, 여기에 열처리된 콜렛 재료에 경사면을 연마 후 컷팅하여 두 경사면의 밀착도를 높이고, 다음으로 콜렛 재료를 3 커팅으로 완전 분리하여 세 개의 절편(201)을 형성한다. 분리된 절편을 틀에 넣고 탄성 부재(202)의 재료(본 실시예에서는 천연고무)를 용융시켜 절편(201) 사이사이에 부으면 절편(201)과 탄성 부재(202)가 서로 용착하여, 신축성이 있는 콜렛(200)이 완성된다.

[0059] 다시 도 2를 참조하면, 먼저 회전 장치(4)에 제1 하우징(101)을 결합 나사(103)를 통해 견고하게 고정한다. 하우징(100)의 내측으로 삽입된 드로우 튜브(110)의 후단부에 드로우 너트(120)를 결합하고, 드로우 너트(120)에 세 개의 콜렛 고정 핸드(130)를 결합 나사(106)로 고정한다. 다음으로, 스토퍼 지지대(140)을 콜렛 고정 핸드

(130)가 관통할 수 있도록 하여 제1 하우징(101)에 밀착해 위치시키고, 제2 하우징(102)을 덮은 후 결합 나사(105)로 제1 하우징(101), 스토퍼 지지대(140) 및 제2 하우징(102)을 한번에 고정한다.

[0060] 다음으로, 고정 스토퍼(150)를 스토퍼 지지대(140) 내부로 삽입하고, 나사 체결공(144)에 대응한 위치에 형성된 제2 하우징(102)의 나사 체결공을 통해 결합 나사(104)를 삽입하여, 제2 하우징(102), 스토퍼 지지대(140) 및 고정 스토퍼(150)를 한번에 고정한다. 다음으로, 조절 스토퍼(160)를 하우징 내부에 삽입해 고정 스토퍼(150)와 결합시킨다.

[0061] 콜렛(200)은 콜렛 수용공(107)에 삽입되고, 전용 툴을 이용해 콜렛(200)의 갈고리 체결부(220)를 콜렛 고정 핸드(130)의 갈고리 체결부(131)에 끼워 넣어 콜렛(200)과 콜렛 고정 핸드(130)가 서로 결합된다.

[0062] 이와 같은 구조에 따르면, 도 2에 도시된 바와 같이, 드로우 튜브(110), 드로우 너트(120), 콜렛 고정 핸드(130) 및 콜렛(200)이 서로 연결되는 형태가 된다. 이때, 드로우 튜브(110), 드로우 너트(120), 콜렛 고정 핸드(130) 및 콜렛(200)의 중심은 회전 장치(4)의 회전 중심인 주축(O)과 동심을 이룬다.

[0063] 콜렛(200)의 샤프트 삽입공(230)에 샤프트 재료(10)의 헤드부(11)를 끼워 넣은 후, 드로우 튜브(110)를 콜렛(200)의 콜렛 경사부(210)의 소경부 방향(본 실시예에서는 도 2의 좌측 방향)으로 이동시키면, 드로우 너트(110)에 연결된 콜렛 고정 핸드(130)가 콜렛(200)을 콜렛 경사부(210)의 소경부 방향으로 당긴다.

[0064] 이에 따라서, 하우징 경사부(108)와 콜렛 경사부(210)의 일종의 쐐기 작용에 의해 탄성 부재(202)가 균일하게 압축되면서, 세 절편(201)이 조여져 콜렛(200)의 중앙에 삽입된 샤프트 재료(10)를 조이게 된다.

[0065] 이때, 하우징 경사부(108)와 콜렛 경사부(210)의 작용에 의해 콜렛(200)에는 콜렛 경사부(210)에 수직한 방향으로 균일한 힘이 작용하게 되고, 탄성 부재(202)가 균일하게 압축되면서, 세 절편(201)이 주축(O)을 향해 균일하게 조여진다. 따라서, 콜렛(200)에 지지된 샤프트 재료(10)는 그 축이 주축(O)과 동심을 유지하며 클램핑된다. 반대로 콜렛(200)을 대경부 방향으로 밀면 탄성 부재의 탄성에 의해 절편(201) 사이가 멀어지면서 클램핑이 해제되어 샤프트를 제거할 수 있다.

[0066] 본 실시예에 따르면, 종래에 따른 중간을 일부 커팅한 일체형의 콜렛와 비교할 때 콜렛(200)이 작동하면 샤프트 재료(10)의 축과 주축(O)이 자동 조심되기 때문에 샤프트(20)의 정밀한 동심도를 유지할 수 있다.

[0067] 본 실시예에서는 기존의 CNC 선반 등의 구성을 이용하도록 드로우 튜브(110)를 통해 콜렛(200)의 푸시-풀 작동을 수행하고 있지만, 이에 한정되지 않는다. 콜렛(200)을 전후 이동시킬 수 있는 별도의 푸시 장치가 구비되어도 좋다.

[0068] 이하, 상술한 구성을 구비하는 샤프트 가공 장치(1)를 이용한 샤프트 가공 방법에 대해 설명한다.

[0069] 상술한 샤프트 가공 장치(1)를 이용해 원재료 상태의 샤프트 재료(10')에 대한 1차 선삭 가공을 수행하는 것이 가능하다. 이때, 고정 스토퍼(150) 및 조절 스토퍼(160)를 제거한 상태이다. 샤프트 재료(10')의 헤드부(11)가 후단으로 향하고 몸통부(12)가 하우징(100) 내부를 통해 드로우 튜브(110)로 내부로 위치하도록 삽입한 후, 샤프트 재료(10')를 콜렛(200)을 통해 고정한다. 콜렛(200)의 주축 방향으로의 이동을 통해 샤프트 재료(10')를 고정하는 방법은 상기와 동일하다. 이때, 상기와 동일한 치수의 콜렛을 이용해 외경(15)이 절삭되지 않는 헤드부(11)의 나머지 부분을 고정할 수도 있고, 몸통부(12)와 대응하여 샤프트 삽입공(230)이 형성된 다른 콜렛을 장치에 결합하여 몸통부(12)를 고정하여도 좋다. 어떠한 경우이든 헤드부(11)가 장치의 후단부 방향(심압대(3) 방향)으로 향하게 되고, 샤프트 재료(10')의 축은 주축(O)과 동심을 이루게 된다.

[0070] 이후, 절삭 툴(400)과 드릴링 툴(500) 또는 도시하지 않은 다른 절삭/드릴링 툴을 이용해 1차 선삭 가공을 수행하여 샤프트 재료(10)를 형성한다.

[0071] 샤프트 재료(100)를 장치(1)로부터 분리하고, 하우징(100)의 내부에 고정 스토퍼(150) 및 조절 스토퍼(160)를 결합시킨다.

[0072] 고정 스토퍼(150)는 샤프트 재료(10)의 전장 기준면을 결정한다. 조절 스토퍼(160)는 상기 전장 기준면으로부터 샤프트 재료(10)의 후단면(16)까지의 길이(즉, 설정된 샤프트(20)의 길이)를 조절하는 역할을 한다.

[0073] 이러한 스토퍼에 의해 작업 기준면이 변하지 않는 상태에서 센터를 지지하고 단면을 가공할 수 있어서, 전장 가공을 정확하게 추가 공정 없이 수행할 수 있게 된다.

[0074] 조절 스토퍼(160)를 고정 스토퍼(150)로부터 이격시켜 길이를 조절할 수도 있고, 다양한 길이의 복수의 조절 스

토퍼(160)를 준비하여, 요구되는 샤프트(20)의 길이에 따라 조절 스토퍼(160)를 교체하여도 좋다.

[0075] 하우징(100)의 내부에 고정 스토퍼(150) 및 조절 스토퍼(160)를 결합시킨 후에 샤프트 재료(10)의 헤드부(11)를 콜렛(200)에 삽입하고, 심압대(3)를 전방으로 전진시켜 샤프트 재료(10)의 후단부(16)를 밀어, 샤프트 재료(10)의 헤드부(11)가 조절 스토퍼(160)의 후단면인 접촉면에 접촉되도록 한다.

[0076] 여기서, 예를 들어, 하나의 샤프트 재료(10)의 가공을 마친 후 등에서 접촉면에 많은 이물질이 부착될 수 있다. 상술한 바와 같이, 조절 스토퍼(160)의 요철부(162)는 정지시 장치(1)의 하단 방향에 항상 위치하므로, 접촉면에 묻어 있다가 낙하한 이물질이 수용될 수 있는 공간을 제공할 수 있다.

[0077] 따라서, 다른 샤프트 재료(10)를 가공하기 위해 장치에 삽입시 해당 샤프트 재료(10)의 헤드부(11)에 조절 스토퍼(160)의 접촉면에 있는 이물질에 의한 찍힘이 발생하는 것을 예방할 수 있다.

[0078] 다음으로, 샤프트 재료(10)를 스토퍼까지 밀어 넣은 상태에서 드로우 튜브(110)를 이용해 콜렛(200)을 콜렛 경사면(210)의 소경부 방향으로 잡아 당겨 샤프트 재료(10)를 주축(0)과 동심으로 고정시킨다. 이때, 심압대(3)는 뒤로 후퇴하여, 드릴링 툴(500)의 작업 공간을 확보한다.

[0079] 다음으로, 드릴링 툴(500)을 이용해 샤프트 재료(10)의 후단면(16)에 원하는 치수의 센터홀(2차 센터홀)(30)보다 작은 깊이로 1차 센터홀을 천공한다. 본 실시예에 따르면, 1차 센터홀은 예정된 센터홀(30)의 전체 깊이의 2/3의 깊이를 가지도록 천공된다.

[0080] 예를 들어 단조 성형으로 형성된 샤프트 재료(10)의 길이가 일정하지 않아서 원하는 치수로 한번에 센터홀을 가공하면 센터홀의 깊이가 일정하지 않기 때문이다. 센터홀의 깊이가 일정하지 않으면 가공시 칩 배출이 원활하지 않고, 칩의 간섭으로 원하는 동심도를 얻을 수 없다. 본 실시예와 같이, 원하는 깊이의 2/3에 해당하는 1차 센터홀을 먼저 가공하고, 센터를 지지한 상태에서 단면을 가공한 뒤 다시 원하는 깊이의 센터홀을 가공하여 샤프트의 외경 및 전장을 맞추면 오차가 작은 샤프트(20)를 안정적으로 생산할 수 있다.

[0081] 다음으로, 드릴링 툴(500)을 치우고 심압대(3)를 전진하여 1차 센터홀에 심압대(3)의 전방에 돌출 형성된 라이브 센터(300)을 삽입시켜 샤프트 재료(10)를 지지한다.

[0082] 본 실시예에 따르면, 라이브 센터(300)는 단면 가공시 절삭 툴(400)과의 간섭을 최소화하기 위한 형태를 가진다.

[0083] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 라이브 센터(300)를 도시한 것이다.

[0084] 본 실시에에 따른 드릴링 툴(500)의 드릴(501)은 샤프트 재료(10)의 후단면(16)에 직경이 대략 일정한 전방부(31)와, 전방부(31)로부터 후단으로 갈수록 직경이 커지도록 테이퍼진 테이퍼부(32)를 가지는 형태의 센터 홀(30)을 형성한다.

[0085] 본 실시예에 따른 라이브 센터(300)는 대략 센터 홀(30)의 테이퍼부(32)와 대응하는 경사를 가지는 첨단부(312)과 첨단부(312)로부터 후단으로 일정한 직경을 가지는 몸통부(311)를 가지는 센터 핀(310)을 구비한다.

[0086] 도 8에 도시된 바와 같이, 센터 핀(310)의 직경은 센터 홀(30)의 최대 직경인 대경보다 작은 치수로 형성된다. 본 실시예에 따르면, 센터 핀(310)의 몸통부(311)의 직경은 대략 센터홀(30)의 대경보다 1/2의 치수를 가진다.

[0087] 이러한 형상에 따르면, 도 8에 도시된 바와 같이, 센터 핀(310)을 통해 샤프트 재료(10)의 후단부를 지지하면서도 절삭 툴(400)의 절삭 날(401)이 샤프트 재료(10)의 후단면에 접촉하여 단면 가공을 수행할 수 있는 공간을 확보할 수 있다.

[0088] 1차 센터홀에 라이브 센터(300)을 삽입시켜 샤프트 재료(10)를 지지한 뒤에는, 회전 장치(4)를 이용해 샤프트 재료(10)를 회전시키고, 절삭 툴(400)의 절삭 날(401)을 이용해 샤프트 재료(10)에 대해 황삭 가공을 수행한다.

[0089] 이어서, 심압대(3)를 후퇴시키고, 드릴링 툴(500)을 이용해 샤프트 재료(10)의 후단면(16)에 예정된 센터홀(30)과 동일한 깊이로 2차 센터홀을 천공한다.

[0090] 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 샤프트 가공 장치(1)는 라이브 센터(300) 옆에 에어 블로우 장치(600)를 구비한다.

[0091] 본 실시예에 따르면, 센터홀을 천공한 후, 심압대(3)를 저진시켜 라이브 센터(300)를 센터홀에 지지하기 앞서, 에어 블로우 장치(600)를 이용해 센터 홀 내부에 에어 블로잉을 수행하여 센터홀 내부의 이물질을 제거하는 과정을 거친다. 이에 따라서, 가공 기준이 되는 센터 홀의 청정도를 유지할 수 있어, 샤프트의 정밀도를 향상시킬

수 있다.

[0092] 에어 블로잉을 수행한 후, 2차 센터홀(30)에 심압대(3)의 라이브 센터(300)를 삽입하여 지지하고, 회전 장치(4)로 샤프트 재료(10)를 회전시키며 절삭 툴(400)로 샤프트 재료(10)에 대한 정삭 및 전장 가공을 수행한다.

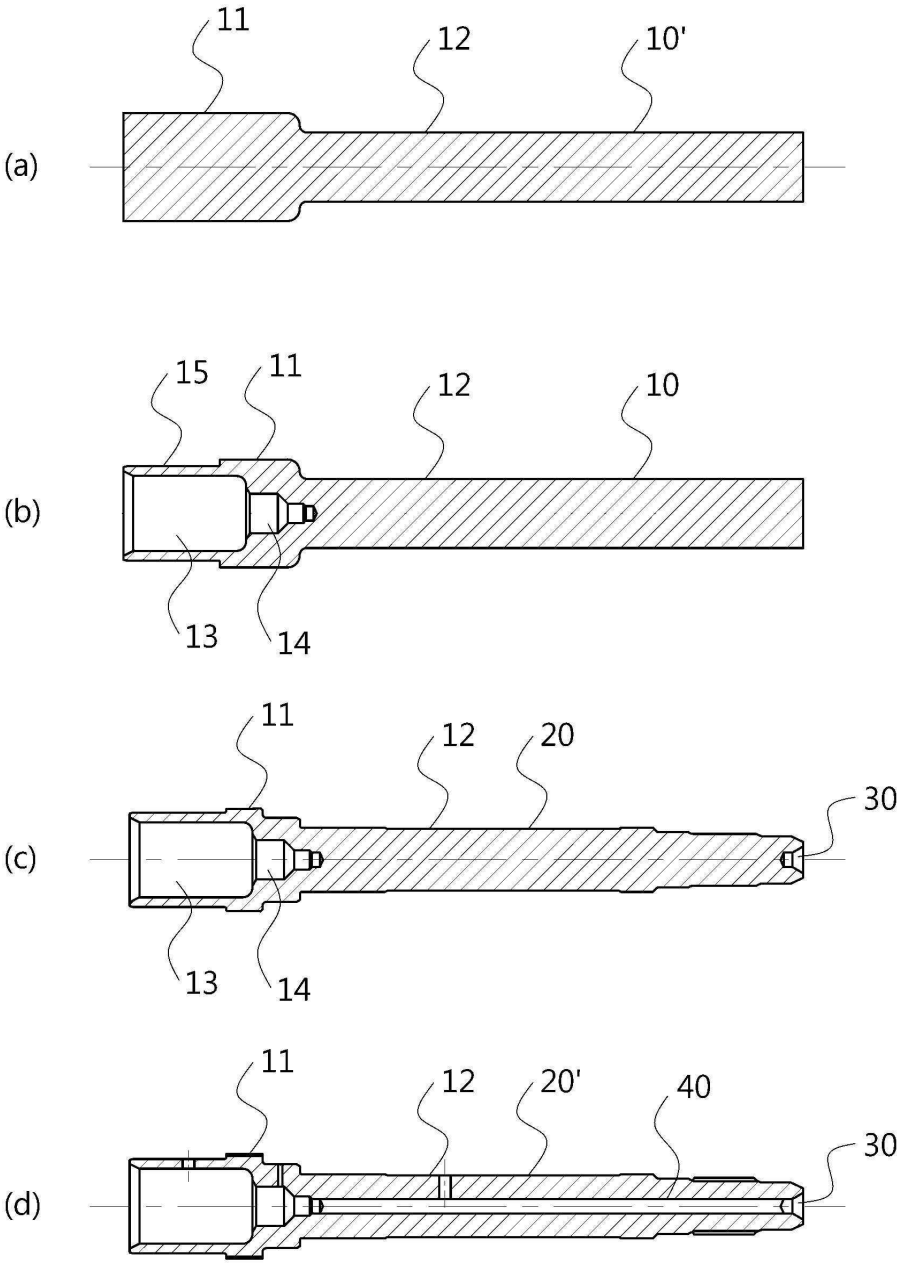
[0093] 본 실시예에 따른 샤프트 가공 장치(1)는 자동 조심되는 콜렛(200)을 통해 양 센터 기준 외경 흔들림 0.05 ㎜ 이내의 기준을 쉽게 만족시킬 수 있다.

[0094] 또한, 라이브 센터(300)를 이용해 센터홀을 지지 후, 정삭 가공 및 전장 가공을 동시에 수행할 수 있어서, 작업의 시간 단축을 유도한다. 따라서, 생산성 및 작업 효율성을 크게 향상시킬 수 있다.

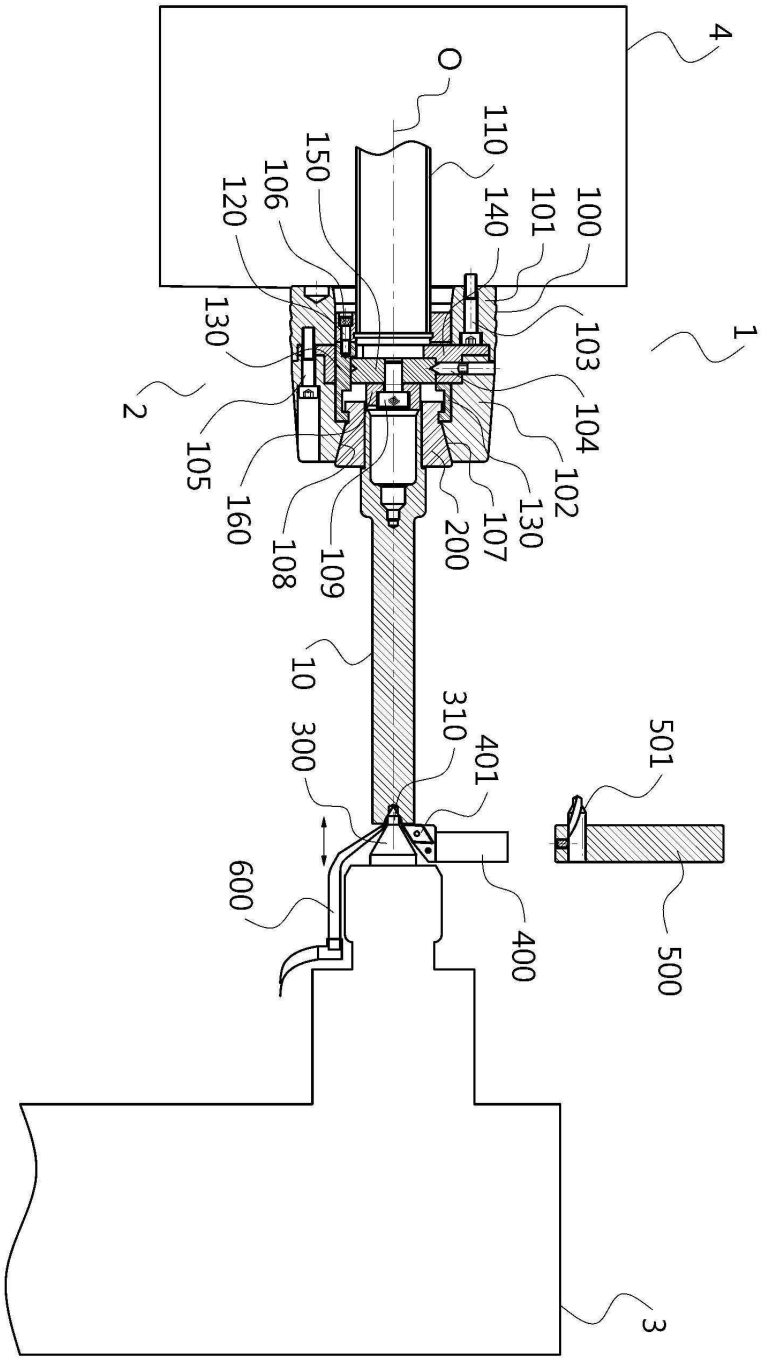
[0095] 또한, 스토퍼에 의해 작업 기준면이 변하지 않는 상태에서 센터를 지지하고 단면을 가공할 수 있어서, 전장 가공을 일정하고 정확하게 추가 공정 없이 수행할 수 있게 된다.

## 도면

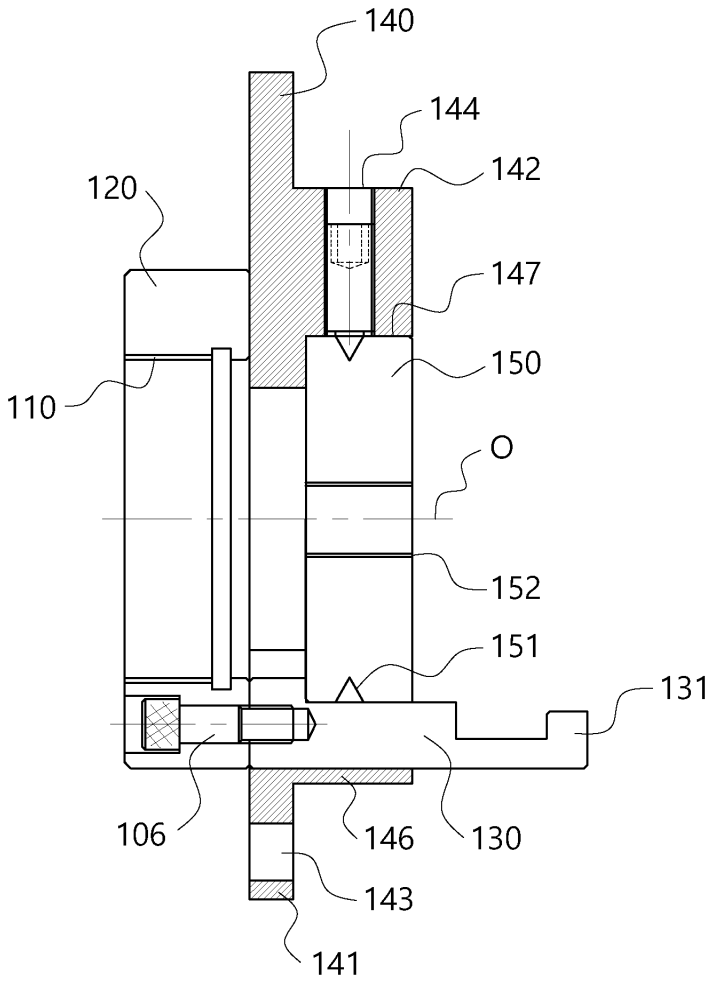
### 도면1



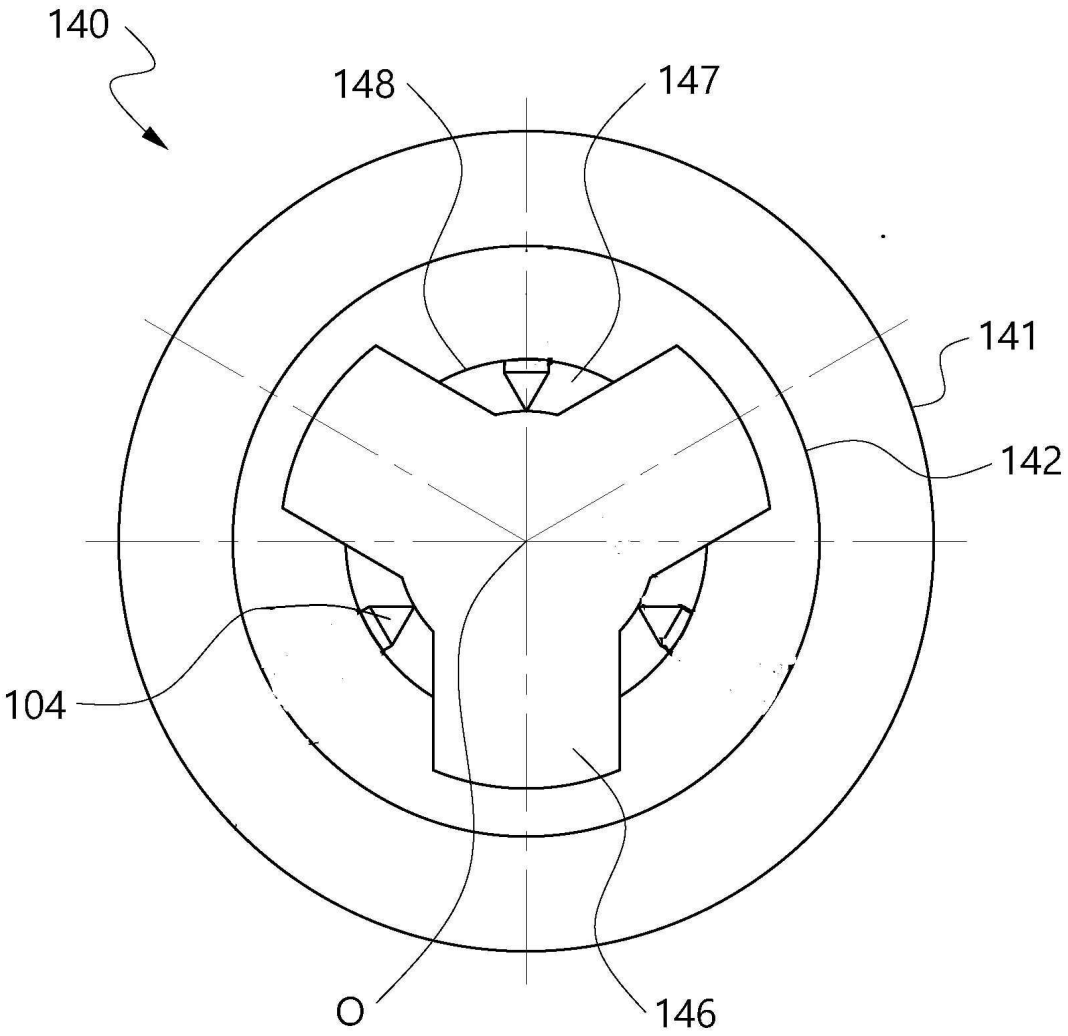
도면2


4
O
110
150
106
120
140
101
100
130
103
1
2
104
105
102
160
130
107
200
108
109
10
310
300
401
501
600
400
500
3

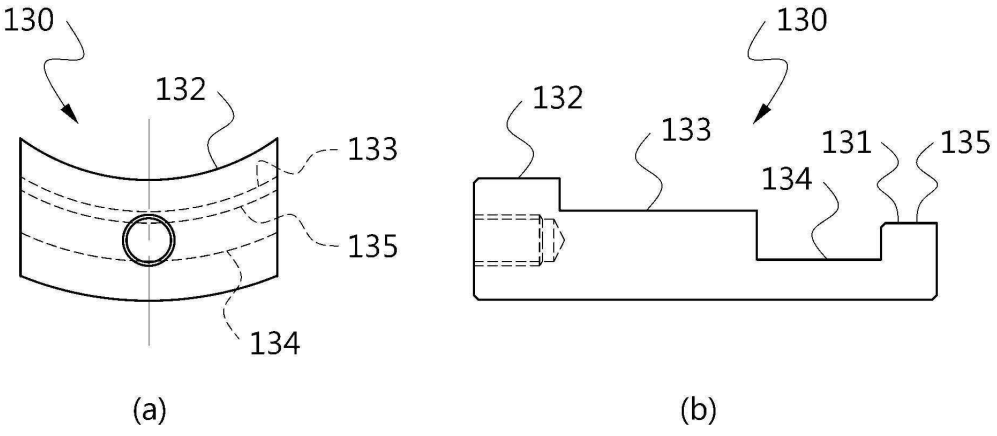
도면3



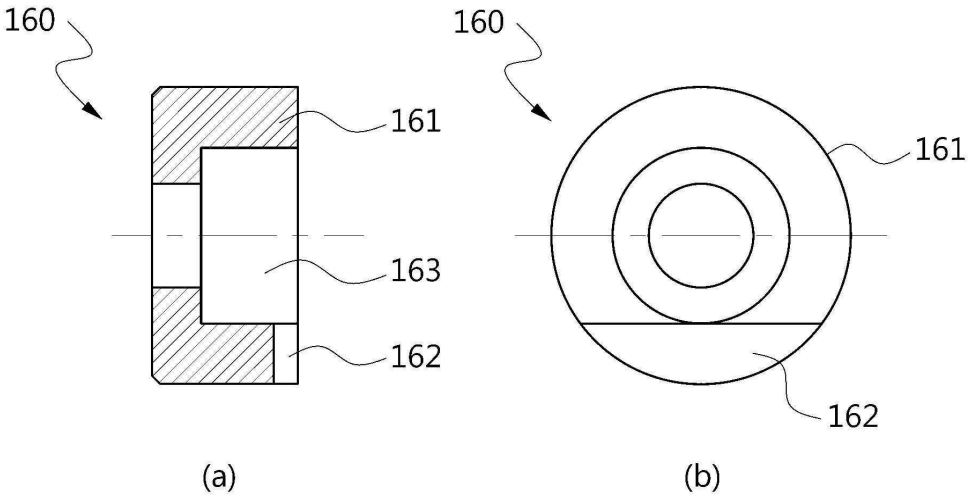
도면4


140
148
147
141
142
104
O
146

도면5

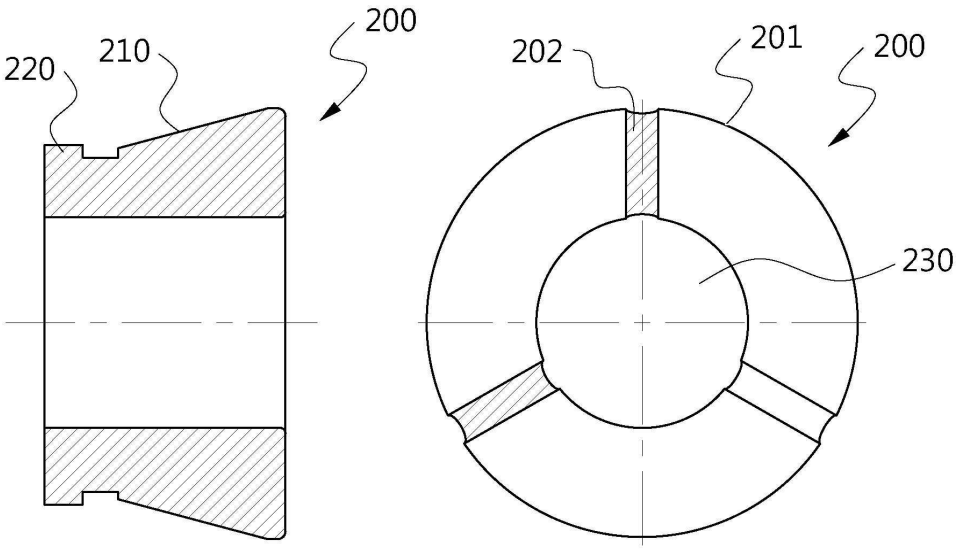

130
132
133
135
134
(a)
130
132
133
131
135
134
(b)

도면6




(a) (b)

도면7




(a) (b)

도면8

