



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년11월23일  
(11) 등록번호 10-2470286  
(24) 등록일자 2022년11월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B23C 5/04 (2006.01) B23C 3/16 (2006.01)  
B23C 5/12 (2006.01) B23Q 1/48 (2006.01)  
B23Q 15/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B23C 5/04 (2013.01)  
B23C 3/16 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0102957  
(22) 출원일자 2019년08월22일  
심사청구일자 2021년02월18일  
(65) 공개번호 10-2020-0026073  
(43) 공개일자 2020년03월10일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2018-160064 2018년08월29일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2008229764 A\*  
KR1020120056759 A\*  
KR1020170048539 A\*  
JP06079544 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
화낙 코퍼레이션  
일본 야마나시켄 미나미쓰루군 오시노무라 시보꾸  
사 아자꼬만 바 3580  
(72) 발명자  
우에니시 다이스케  
일본 야마나시켄 미나미쓰루군 오시노무라 시보꾸  
사 아자꼬만바 3580 화낙 코퍼레이션 나이  
(74) 대리인  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 5 항

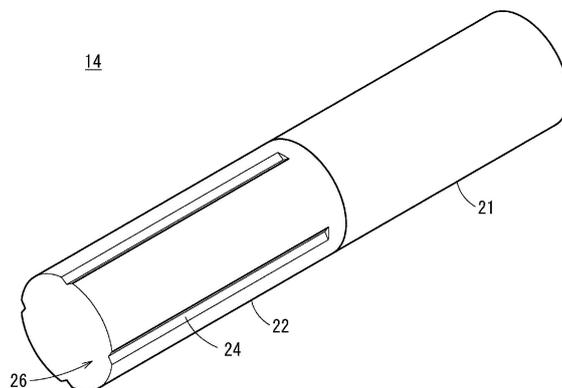
심사관 : 김응상

(54) 발명의 명칭 경면 가공 방법 및 경면 가공 공구

(57) 요약

워크 (10) 를 경면 가공하는 경면 가공 방법으로서, 생크 (21) 의 선단에 다결정 다이아몬드 또는 입방정 질화붕소에 의해 형성된 원기둥부 (22) 가 형성되고, 원기둥부 (22) 에 직선 형상으로 연장되는 홈 (24) 이 형성됨으로써 형성된 절삭날 (26) 을 갖는 제 1 공구 (14) 에 의해 제 1 가공을 실시하는 스텝과, 제 1 가공 이후에, 생크 (27) 의 선단에 다결정 다이아몬드 또는 입방정 질화붕소에 의해 형성된 원기둥부 (28) 가 형성되고, 원기둥부 (28) 에 절삭날을 갖지 않는 제 2 공구 (16) 에 의해 제 2 가공을 실시하는 스텝을 갖는다.

대표도



(52) CPC특허분류

*B23C 5/12* (2013.01)

*B23Q 1/48* (2013.01)

*B23Q 15/00* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

금속 워크 (10) 를 경면 가공하는 경면 가공 방법으로서,

샐크 (21) 의 선단에 다결정 다이아몬드 또는 입방정 질화붕소에 의해 형성된 원기둥부 (22) 가 형성되고, 상기 원기둥부에 직선 형상으로 연장되는 홈 (24) 이 형성됨으로써 형성된 절삭날 (26) 을 갖는 제 1 공구 (14) 에 의해 제 1 가공을 실시하는 스텝과,

상기 제 1 가공 이후에, 샐크의 선단에 다결정 다이아몬드 또는 입방정 질화붕소에 의해 형성된 원기둥부 (28) 가 형성되고, 상기 원기둥부에 절삭날을 갖지 않는 제 2 공구 (16) 에 의해 제 2 가공을 실시하는 스텝을 갖는, 경면 가공 방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 가공 이전에, 샐크의 선단에 초경 합금에 의해 형성된 보디 (18) 가 형성되고, 상기 보디에 절삭날을 갖는 제 3 공구에 의해 제 3 가공을 실시하는 스텝을 갖는, 경면 가공 방법.

**청구항 3**

워크 (10) 를 경면 가공하는 경면 가공 공구 (14) 로서,

샐크 (21) 의 선단에 다결정 다이아몬드 또는 입방정 질화붕소에 의해 형성된 원기둥부 (22) 가 형성되고, 상기 원기둥부에 직선 형상으로 연장되는 홈 (24) 이 형성됨으로써 형성된 절삭날 (26) 을 갖고,

상기 절삭날의 레이크각의 크기와 플랭크각의 크기가 거의 동등한, 경면 가공 공구.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,

상기 홈의 폭과 상기 절삭날의 마진 폭의 비는 1 대 9 인, 경면 가공 공구.

**청구항 5**

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 절삭날은, 방전 가공 또는 레이저 가공에 의해 마무리된, 경면 가공 공구.

**청구항 6**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 워크를 경면 가공하는 경면 가공 방법 및 경면 가공 공구에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일본 공개특허공보 2018-008323호에는, 초경 합금 등에 의해 형성된 엔드 밀에 의해 피절삭물을 가공하는 것이 개시되어 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 워크의 경면 가공을 실시하는 경우에는, 다결정 다이아몬드 또는 입방정 질화붕소에 의해 형성된 경면 가공 공구에 의해 마무리 가공을 실시한다. 스테인리스재 등을 재료로 하는 워크를 일본 공개특허공보 2018-008323호의 기술과 같이 초경 합금 등에 의해 형성된 엔드 밀에 의해 러프 가공하는 경우, 엔드 밀의 날끝에 칩핑이 발생하여, 가공면에 줄무늬나 타흔이 발생하는 경우가 있다. 가공면에 줄무늬나 타흔이 발생한 상태의 워크에 대하여 경면 가공 공구에 의해 마무리 가공이 실시되어도, 안정된 경면 마무리성을 얻을 수 없는 문제가 있었다.

[0004] 본 발명은, 상기 문제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 안정된 경면 마무리성을 얻을 수 있는 경면 가공 방법 및 경면 가공 공구를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 발명의 제 1 양태는, 워크를 경면 가공하는 경면 가공 방법으로서, 생크의 선단에 다결정 다이아몬드 또는 입방정 질화붕소에 의해 형성된 원기둥부가 형성되고, 상기 원기둥부에 직선 형상으로 연장되는 홈이 형성됨으로써 형성된 절삭날을 갖는 제 1 공구에 의해 제 1 가공을 실시하는 스텝과, 상기 제 1 가공 이후에, 생크의 선단에 다결정 다이아몬드 또는 입방정 질화붕소에 의해 형성된 원기둥부가 형성되고, 상기 원기둥부에 절삭날을 갖지 않는 제 2 공구에 의해 제 2 가공을 실시하는 스텝을 갖는다.

[0006] 본 발명의 제 2 양태는, 워크를 경면 가공하는 경면 가공 공구로서, 생크의 선단에 다결정 다이아몬드 또는 입방정 질화붕소에 의해 형성된 원기둥부가 형성되고, 상기 원기둥부에 직선 형상으로 연장되는 홈이 형성됨으로써 형성된 절삭날을 갖는다.

**발명의 효과**

[0007] 본 발명에 따르면, 안정된 경면 마무리성을 얻을 수 있다.

[0008] 상기 목적, 특징 및 이점은, 첨부한 도면을 참조하여 설명되는 이하의 실시 형태의 설명으로부터 용이하게 이해될 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0009] 도 1A 는, 러프 가공을 나타내는 도면, 도 1B 는 중간 마무리 가공을 나타내는 도면, 도 1C 는 마무리 가공을 나타내는 도면이다.

도 2 는, 슬릿이 들어간 PCD 공구의 사시도이다.

도 3 은, 슬릿이 들어간 PCD 공구를 보디측에서 본 상태의 부분 확대도이다.

도 4 는, CBN 공구를 나타내는 도면이다.

도 5A 는, 초경 공구의 절삭날의 확대도, 도 5B 는, CBN 공구의 절삭날의 확대도이다.

도 6 은, 초경 공구, CBN 공구 및 슬릿이 들어간 PCD 공구의 특징을 정리한 표이다.

도 7 은, 슬릿이 들어간 PCD 공구의 변형예를 나타내는 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0010] [제 1 실시 형태]

[0011] [경면 가공 방법]

[0012] 도 1 은, 경면 가공 방법에 대해서 설명하는 도면이다. 도 1A 는 러프 가공을 나타내는 도면, 도 1B 는 중간 마무리 가공을 나타내는 도면, 도 1C 는 마무리 가공을 나타내는 도면이다. 본 실시 형태에서는, 플레이즈반(盤)이나 머시닝 센터에 의해 스테인리스계 등의 난삭재를 재료로 하는 워크(10)에 대하여 초경 공구(12)에 의한 러프 가공, 슬릿이 들어간 PCD 공구(14)에 의한 중간 마무리 가공, 및 PCD 공구(16)에 의한 마무리 가공의 3 가지 가공이 실시됨으로써, 워크(10)의 표면을 경면으로 마무리한다.

[0013] 초경 공구(12)는, 생크(17)의 선단에 초경 합금에 의해 형성된 보디(원기둥부)(18)를 갖는 엔드 밀이다.

초경 공구 (12) 는, 일반적인 엔드 밀로, 보디 (18) 에는 4 장의 절삭날 (20) 을 갖는다. 또, 절삭날 (20) 의 장수는, 4 장에 한정되지 않고, 2 장이어도 되고, 4 장 이상이어도 된다.

[0014] 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14) 는, 생크 (21) 의 선단에 다결정 다이아몬드 (PCD) 에 의해 원기둥 형상으로 형성된 보디 (원기둥부) (22) 를 갖는 엔드 밀이다. 보디 (22) 의 측면에는, 축 방향으로 평행하게 연장되는 직선 형상의 홈 (슬릿) (24) 이 4 개 형성되어 있고, 이 홈 (24) 에 의해 절삭날 (26) 이 형성된다. 또, 홈 (24) 은 4 개에 한정되지 않고, 2 개여도 되고, 4 개 이상이어도 된다. 또, 다결정 다이아몬드 대신에, 입방정 질화붕소 (CBN) 에 의해 보디 (22) 를 형성하도록 해도 된다.

[0015] PCD 공구 (16) 는, 생크 (27) 의 선단에 다결정 다이아몬드 (PCD) 에 의해 원기둥 형상으로 형성된 보디 (원기둥부) (28) 를 갖는 엔드 밀이다. 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14) 의 보디 (22) 와 달리, PCD 공구 (16) 의 보디 (28) 에는 홈이 형성되어 있지 않고, 절삭날을 갖지 않는다. 또, 다결정 다이아몬드 대신에, 입방정 질화붕소에 의해 보디 (28) 를 형성하도록 해도 된다.

[0016] [슬릿이 들어간 PCD 공구의 구성]

[0017] 도 2 는, 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14) 의 사시도이다. 전술한 바와 같이, 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14) 의 보디 (22) 측면에는, 축 방향으로 평행하게 연장되는 홈 (24) 이 4 개 형성되어 있다. 다결정 다이아몬드 또는 입방정 질화붕소에 의해 원기둥 형상으로 형성된 보디 (22) 의 측면을, 레이저 가공 또는 방전 가공을 실시함으로써, 홈 (24) 이 형성된다.

[0018] 도 3 은, 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14) 를 보디 (22) 측에서 본 상태의 부분 확대도이다. 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14) 는, 도 3 에 A 로 나타내는 범위를 1 장의 절삭날 (26) 로 볼 수 있다. 절삭날 (26) 은, 레이크면 (30), 라운드면 (32) 및 플랭크면 (34) 을 갖는다. 절삭날 (26) 의 레이크면 (30) 의 레이크각 ( $\theta_{1r}$ ) 은 네거티브로 형성되어 있다. 레이크면 (30) 의 레이크각 ( $\theta_{1r}$ ) 의 크기와 플랭크면 (34) 의 플랭크각 ( $\theta_{1c}$ ) 의 크기는 거의 동등하게 형성되어 있다. 또한, 홈 (24) 의 폭과 마진 폭 (라운드면 (32) 의 폭) 의 비율은, 약 1 대 9 가 되도록 형성되어 있다.

[0019] [작용 효과]

[0020] 중간 마무리 가공을, 초경 공구 (12), CBN 공구 (36), 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14) 에 의해 실시된 경우에 대해서 비교한다.

[0021] 도 4 는, CBN 공구 (36) 를 나타내는 도면이다. CBN 공구 (36) 는, 초경 공구 (12) 와 거의 같은 형상의 엔드 밀이다. 초경 공구 (12) 의 보디 (18) 가 초경 합금에 의해 형성되어 있는 반면에, CBN 공구 (36) 의 보디 (38) 는, 초경 합금보다 고경도인 입방정 질화붕소 (CBN) 에 의해 형성되어 있다.

[0022] 도 5A 는, 초경 공구 (12) 의 절삭날 (20) 의 확대도, 도 5B 는, CBN 공구 (36) 의 절삭날 (40) 의 확대도이다. 초경 합금은 비교적 인성이 높기 때문에, 초경 공구 (12) 의 절삭날 (20) 의 레이크각 ( $\theta_{2r}$ ) 은 포지티브로 형성되어 있다. 한편, 입방정 질화붕소는 인성이 낮기 때문에, CBN 공구 (36) 의 절삭날 (40) 의 레이크각 ( $\theta_{3r}$ ) 은 네거티브로 형성되어 있다.

[0023] 도 6 은, 초경 공구 (12), CBN 공구 (36) 및 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14) 의 특징을 정리한 표이다.

[0024] 워크 (10) 가 스테인리스계 등의 난삭재인 경우, 초경 공구 (12) 에서는 공구 수명이 짧아, 연속 가공 시간이 단축화되어 버린다. 또한, 초경 공구 (12) 의 절삭날 (20) 은 칩핑이 잘 발생하고, 칩핑이 발생한 경우에는 워크 (10) 의 가공면 품질이 낮아진다. 중간 마무리 가공에 있어서의 가공면 품질이 낮은 경우, PCD 공구 (16) 에 의한 마무리 가공이 실시되었다 하더라도, 워크 (10) 의 가공면을 양호한 경면으로 할 수 없어, 안정된 경면 마무리성을 얻을 수 없다는 문제가 있었다.

[0025] CBN 공구 (36) 를 사용하여 중간 마무리 가공을 실시하는 경우, 초경 합금에 비해서 입방정 질화붕소는 경도가 높기 때문에, 초경 공구 (12) 에 비해서 CBN 공구 (36) 의 공구 수명은 길어, 연속 가공 시간을 늘릴 수 있다. 그러나, CBN 공구 (36) 여도, 절삭날 (40) 의 칩핑을 회피할 수는 없고, 칩핑이 발생한 경우에는 워크 (10) 의 가공면 품질이 낮아진다. 또한, CBN 공구 (36) 에서는 절입량을 수  $\mu\text{m}$  부터 수십  $\mu\text{m}$  까지밖에 설정할 수 없어, 절입량의 관리가 곤란하였다.

[0026] 본 실시 형태와 같이 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14) 를 사용하여 중간 마무리 가공을 실시하는 경우, 다결정 다이아몬드는 입방정 질화붕소보다 더 경도가 높기 때문에, CBN 공구 (36) 에 비해서 슬릿이 들어간 PCD 공구

(14)의 공구 수명은 길어, 연속 가공 시간을 더 늘릴 수 있다. 또한, 마진 폭이 넓기 때문에, 가공시에 레이크면 (30)에 발생하는 열을 라운드면 (32)측으로 분산시킬 수 있어, 절삭날 (26)의 칩핑이 잘 발생하지 않아, 워크 (10)의 가공면 품질을 향상시킬 수 있다. 따라서, 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14)에 의한 중간 마무리 후, PCD 공구 (16)에 의해 마무리 가공을 실시함으로써, 워크 (10)의 가공면에 대하여 안정된 경면 마무리성을 얻을 수 있다. 또한, 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14)는, 절입량을 수백  $\mu\text{m}$ 까지 설정할 수 있어, 절입량의 관리가 용이해진다.

[0027] 또한, 초경 공구 (12)의 보디 (18)나 CBN 공구 (36)의 보디 (38)의 표면 처리는 연마에 의해 실시되지만, 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14)의 보디 (22)의 표면 처리는, 레이저 가공 또는 방전 가공에 의해 실시되기 때문에, 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14)의 제조 비용을 억제할 수 있다.

[0028] [변형예]

[0029] 도 7은, 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14)의 변형예를 나타내는 사시도이다. 제 1 실시 형태에서는, 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14)의 보디 (22)의 측면에, 축 방향으로 평행하게 연장되는 직선 형상의 홈 (24)이 형성되었다. 제 1 실시 형태의 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14)는, 워크 (10)측면의 가공에 사용된다. 워크 (10)의 천장면이나 저면의 가공을 실시하기 위해서, 도 7에 나타내는 바와 같이, 슬릿이 들어간 PCD 공구 (14)의 보디 (22)의 축 방향 단면에 직선 형상의 홈 (42)이 형성되도록 해도 된다.

[0030] [실시 형태로부터 얻어지는 기술적 사상]

[0031] 상기 실시 형태로부터 파악할 수 있는 기술적 사상에 대해서 이하에 기재한다.

[0032] 워크 (10)를 경면 가공하는 경면 가공 방법으로서, 생크 (21)의 선단에 다결정 다이아몬드 또는 입방정 질화붕소에 의해 형성된 원기둥부 (22)가 형성되고, 상기 원기둥부에 직선 형상으로 연장되는 홈 (24)이 형성됨으로써 형성된 절삭날 (26)을 갖는 제 1 공구 (14)에 의해 제 1 가공을 실시하는 스텝과, 상기 제 1 가공 이후에, 생크 (27)의 선단에 다결정 다이아몬드 또는 입방정 질화붕소에 의해 형성된 원기둥부 (28)가 형성되고, 상기 원기둥부에 절삭날을 갖지 않는 제 2 공구 (16)에 의해 제 2 가공을 실시하는 스텝을 갖는다. 이로써, 워크의 가공면에 대하여 안정된 경면 마무리성을 얻을 수 있다.

[0033] 상기 경면 가공 방법으로서, 상기 제 1 가공 이전에, 생크 (17)의 선단에 초경 합금에 의해 형성된 보디 (18)가 형성되고, 상기 보디에 절삭날 (20)을 갖는 제 3 공구 (12)에 의해 제 3 가공을 실시하는 스텝을 갖는다. 이로써, 초경 합금으로 보디가 형성된 제 3 공구에 의해 러프 가공을 실시한 후에도, 워크의 가공면에 대하여 안정된 경면 마무리성을 얻을 수 있다.

[0034] 워크 (10)를 경면 가공하는 경면 가공 공구로서,

[0035] 생크 (21)의 선단에 다결정 다이아몬드 또는 입방정 질화붕소에 의해 형성된 원기둥부 (22)가 형성되고, 상기 원기둥부에 직선 형상으로 연장되는 홈이 형성됨으로써 형성된 절삭날 (26)을 갖는다. 이로써, 중간 마무리 가공시의 가공 효율을 향상시킬 수 있다.

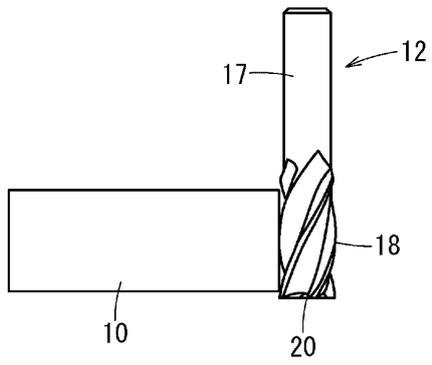
[0036] 상기 경면 가공 공구로서, 상기 절삭날의 레이크각 ( $\theta 1 r$ )의 크기와 플랭크각 ( $\theta 1 c$ )의 크기가 거의 동등하다. 이로써, 제 1 공구의 보디를 레이저 가공이나 방전 가공에 의해 용이하게 가공할 수 있다.

[0037] 상기 경면 가공 공구로서, 상기 홈의 폭과 상기 절삭날의 마진 폭의 비는 1 대 9이다. 이로써, 가공시에 레이크면에 발생하는 열을 라운드면측으로 분산시킬 수 있어, 절삭날의 칩핑을 억제할 수 있다.

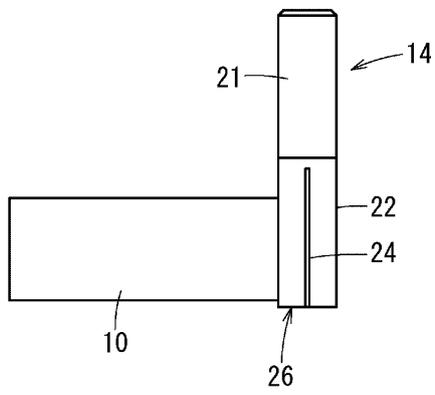
[0038] 상기 경면 가공 공구로서, 상기 절삭날은, 방전 가공 또는 레이저 가공에 의해 마무리된다. 이로써, 제 1 공구의 제조 비용을 억제할 수 있다.

도면

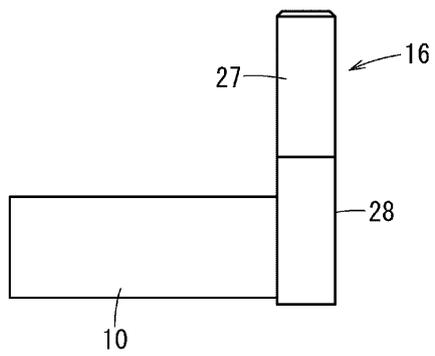
도면1a



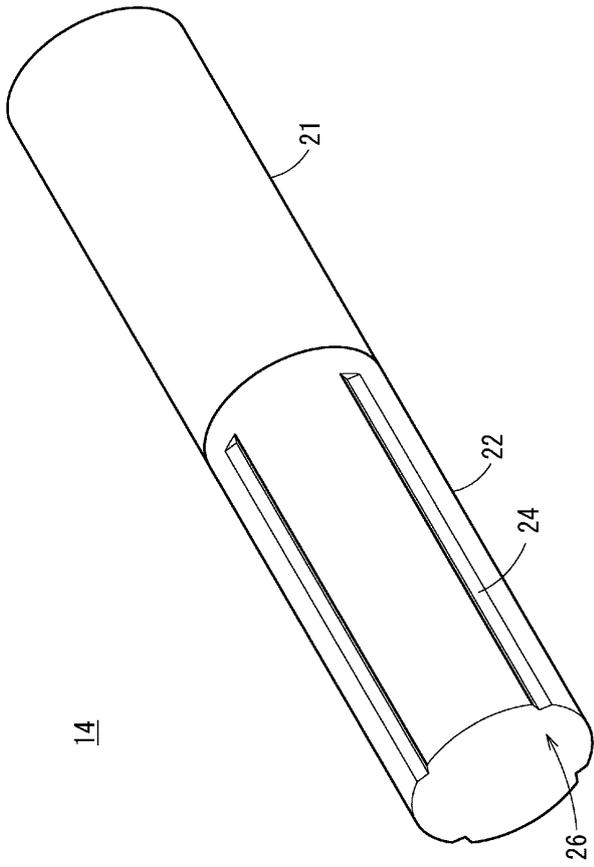
도면1b



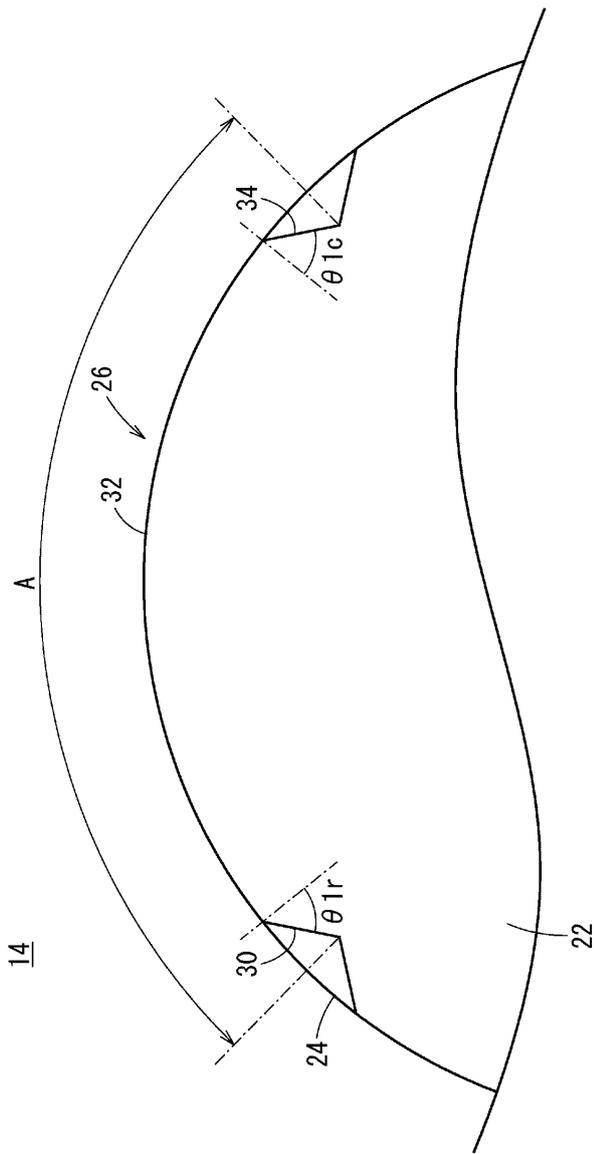
도면1c



도면2

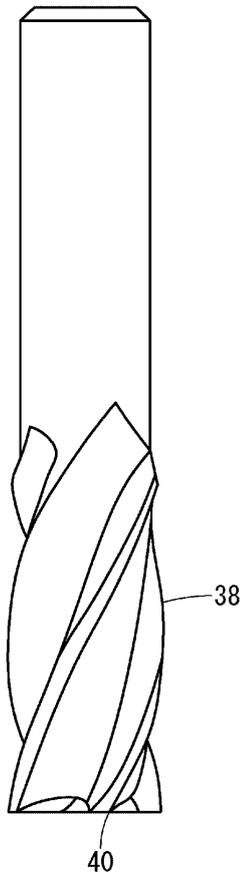


도면3



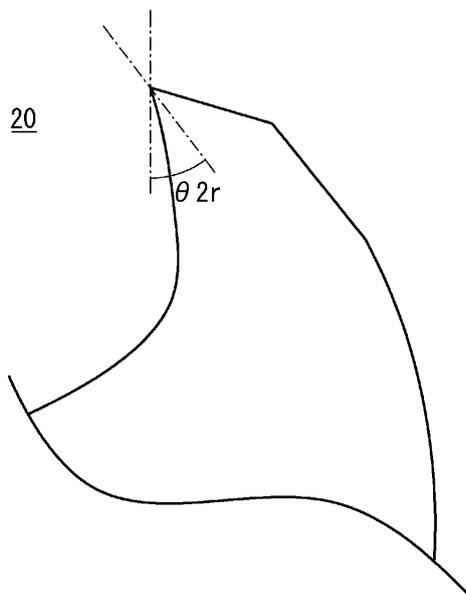
도면4

36

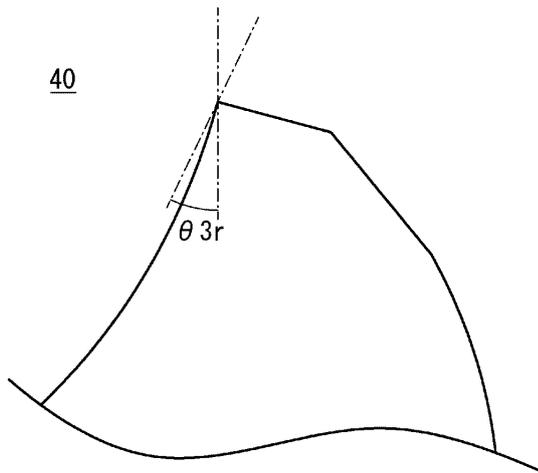


도면5a

20



도면5b



도면6

	초경 공구	CBN공구	슬릿이 들어간 PCD 공구
날부 재질	초경 합금	입방정 질화붕소	다결정 다이아몬드
레이크각	포지티브	네거티브	네거티브
마진 폭	좁음	좁음	넓음
절입량	큼	수십 $\mu\text{m}$ 까지	수백 $\mu\text{m}$ 까지
표면 처리	연마	연마	레이저 가공 또는 방전 가공
공구 수명	짧음	중간	깊
가공면 품위	낮음	중간	높음

도면7

