



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0132665
(43) 공개일자 2017년12월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B28D 5/02 (2006.01) B28D 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B28D 5/022 (2013.01)
B28D 5/0058 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0059282
(22) 출원일자 2017년05월12일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2016-102903 2016년05월24일 일본(JP)

(71) 출원인
미쓰보시 다이야몬드 고교 가부시키키가이샤
일본국 오사카후 셋츠시 코로엔 32반 12고
(72) 발명자
후쿠니시 도시오
일본국 오사카후 셋츠시 코로엔 32반 12고 미쓰보
시 다이야몬드 고교 가부시키키가이샤 나이
하야시 히로요시
일본국 오사카후 셋츠시 코로엔 32반 12고 미쓰보
시 다이야몬드 고교 가부시키키가이샤 나이
이이다 쥬페이
일본국 오사카후 셋츠시 코로엔 32반 12고 미쓰보
시 다이야몬드 고교 가부시키키가이샤 나이
(74) 대리인
특허법인코리어나

전체 청구항 수 : 총 3 항

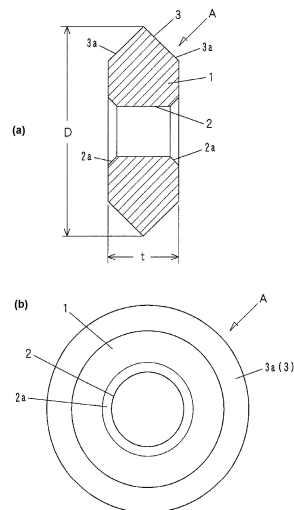
(54) 발명의 명칭 커터 휠

(57) 요약

(과제) 장기에 걸쳐 양호한 커팅감으로 사용할 수 있고, 나아가 전동시에 흔들림이 없이 직선상의 깔끔한 스크라이브 라인을 형성할 수 있는 고품질의 커터 휠을 제공한다.

(해결 수단) 단결정 다이아몬드로 이루어지는 원판상으로 외주면에 좌우의 사면 (3a) 으로 이루어지는 날끝부 (3) 를 가짐과 함께 중심부에 장착용의 베어링공 (2) 을 구비하고, 베어링공 (2) 은, 내경이 0.3 ~ 1.1 mm, 진원도가 0.5 μm 이하, 원통도가 1 μm 이하, 표면 조도가 산술 평균 조도로 0.01 μm 이하가 되도록 한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

외주면에 좌우의 사면으로 이루어지는 날끝부를 갖고, 중심부에 장착용의 베어링공을 구비한 원판상의 커터 휠이 단결정 다이아몬드로 형성되고,

상기 베어링공의 내경이 0.3 ~ 1.1 mm 로서, 그 진원도가 0.5 μm 이하이고, 원통도가 1 μm 이하이고, 표면 조도가 산술 평균 조도로 0.01 μm 이하인 커터 휠.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 베어링공과 커터 휠 측면의 직각도가 0.2° 이하인 커터 휠.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 날끝부의 좌우 사면의 표면 조도가 산술 평균 조도로 0.01 μm 이하이고, 상기 좌우 사면이 교차하는 날끝각도가 80 ~ 160° 인 커터 휠.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 취성 재료 기판에 스크라이브 라인(커팅 홈)을 가공하거나, 분단하거나 할 때에 사용되는 커터 휠(스크라이빙 휠이라고도 한다)에 관한 것이다.

[0002] 특히 본 발명은, 알루미늄, HTCC, LTCC 등의 세라믹 기판이나 사파이어 기판, 실리콘 기판 등, 비정질의 유리 기판보다 단단한 취성 재료 기판에 스크라이브 라인을 가공하거나, 분단하거나 하기에 적합한 단결정 다이아몬드로 이루어지는 커터 휠에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 취성 재료 기판을 분단하는 가공에서는, 커터 휠을 사용하여 기판 표면에 스크라이브 라인을 형성하고, 그 후, 스크라이브 라인을 따라서 이면측에서부터 외력을 인가하여 기판을 힘으로써 단위 기판별로 분단하는 방법이 일반적으로 알려져 있고, 예를 들어, 특허문헌 1에 개시되어 있다.

[0004] 취성 재료 기판에 스크라이브 라인을 가공하는 커터 휠은, 원주면에 V 자형의 날끝(刃先)을 갖고, 중심에 장착용의 베어링공(孔)을 구비한 커터 휠이 사용된다. 커터 휠은, 예를 들어 직경이 약 0.7 ~ 5.0 mm 로 매우 작고, 압접 상태로 연속적으로 반복 사용되기 때문에 날끝의 사용 환경이 열악하다. 그 때문에, 커터 휠에는 가능한 한 공구 특성이 우수한 재료가 요구된다.

[0005] 내마모성이나 연삭성 등의 공구 특성이 특히 우수한 재료로는, 소결 다이아몬드(PCD)가 알려져 있다. PCD는, 코발트를 매체로 하여 미세한 다이아몬드 입자를 고온 고압하에서 소결하여 형성된 재료로, 난(難)가공재용의 절삭 공구에 이용되고 있다. 이 PCD를 재료로 한 커터 휠의 제조 방법에 관해서는 특허문헌 2에 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 제3787489호

(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2011-93189호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 그러나, 전술한 바와 같이, PCD 는 미세한 다이아몬드 입자를 소결하여 형성된 재료이므로, PCD 제의 커터 휠을 열악한 사용 환경에서 장기간 사용하면, 다이아몬드 입자와 코발트의 경도차에 의해 다이아몬드 입자 사이에 끼여 존재하는 코발트가 마모되거나, 다이아몬드 입자가 결락되거나 하여 날끝 표면에 미세한 요철이 발생한다. 커터 휠의 표면에 요철이 발생하면, 강도나 커팅감이 열화되어 깔끔한 스크라이브 라인을 가공할 수 없고, 결과적으로 커터 휠의 사용 수명이 짧아진다.
- [0008] 그래서 최근에는, 보다 경도가 높은 기관의 스크라이브시에도 사용 가능하고, PCD 보다 단단한 단결정 다이아몬드로 이루어지는 커터 휠이 주목받고 있다. 그런데, 단결정 다이아몬드제의 커터 휠은 단단하고 우수한 커팅감을 갖는 반면, 벽개성(劈開性)(특정한 방향으로 갈라지는 성질)을 갖기 때문에, 사용 중의 갈라짐을 억제하는 연구가 필요하게 된다.
- [0009] 또한, 커터 휠의 베어링공의 진원도, 원통도, 표면 조도 및 베어링공에 대한 휠 측면의 직각도(직교도)의 가공 정밀도는, 커터 휠의 구름시의 흔들림에 크게 영향을 받는다. 커터 휠이 흔들리면 스크라이브 라인의 진직도(직선도)에 영향을 미쳐, 스크라이브 라인이 좌우로 흔들려 기관을 깔끔하게 분단할 수 없다. 특히, 반도체 기관의 칩 가공에서는 가공 폭이 마이크론 단위이고, 소자의 미세화에 의해 더욱 가공 폭이 좁아질 것으로 상정되는 점에서, 스크라이브 라인의 흔들림을 수 μm 미만으로 억제할 필요가 있다.
- [0010] 그래서 본 발명은, 경도가 높은 취성 재료 기관에 대해서도, 장기에 걸쳐 양호한 커팅감으로 사용할 수 있고, 나아가 전동시에 흔들림이 없이 직선상의 깔끔한 스크라이브 라인을 형성할 수 있는 고품질의 단결정 다이아몬드제 커터 휠을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 과제를 해결하기 위해서 본 발명에서는 다음과 같은 기술적 수단을 강구하였다. 즉 본 발명의 커터 휠은, 외주면에 좌우의 사면으로 이루어지는 날끝부를 갖고, 중심부에 장착용의 베어링공을 구비한 원판상의 커터 휠이 단결정 다이아몬드로 형성되고, 상기 베어링공의 내경이 0.3 ~ 1.1 mm 로서, 그 진원도가 0.5 μm 이하이고, 원통도가 1 μm 이하이고, 표면 조도가 산술 평균 조도로 0.01 μm 이하가 되도록 구성하였다.
- [0012] 여기서, 상기 베어링공과 커터 휠 측면의 직각도가 0.2° 이하가 되도록 하는 것이 좋다.
- [0013] 또한, 상기 날끝부의 좌우 사면의 표면 조도가 산술 평균 조도로 0.01 μm 이하이고, 상기 좌우 사면이 교차하는 날끝 각도가 90 ~ 160° 가 되도록 하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0014] 상기와 같이 구성된 커터 휠은, 베어링공의 표면이 경면상이 되어, 베어링공 내경의 가공 정밀도에서 기인하는 회전 흔들림이 최소한으로 억제되어, 직선상의 깔끔한 스크라이브 라인을 형성할 수 있음과 함께, 단결정 다이아몬드제 커터 휠의 약점인 미소한 흠집이 원인이 되는 갈라짐을 방지할 수 있으며, 이로써 장기에 걸쳐 양호한 커팅감으로 사용할 수 있다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1 은 본 발명의 커터 휠을 나타내는 단면도와 측면도이다.
- 도 2 는 본 발명의 커터 휠의 제조 공정을 나타내는 도면이다.
- 도 3 은 본 발명의 커터 휠에 있어서의 베어링공의 진원도와 원통도의 측정 수단을 나타내는 설명도이다.
- 도 4 는 본 발명의 커터 휠에 있어서의 베어링공과 휠 측면의 직각도의 측정 수단을 나타내는 설명도이다.
- 도 5 는 본 발명의 커터 휠에 있어서의 베어링공의 표면 조도의 측정 수단을 나타내는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하에 있어서, 본 발명의 커터 휠에 관해서 도면에 기초하여 상세히 설명한다.
- [0017] 도 1 은 본 발명에 관련된 커터 휠 (A) 을 나타내는 도면으로, 도 1(a) 는 단면도, 도 1(b) 는 측면도이다.
- [0018] 커터 휠 (A) 은, 전체가 단결정 다이아몬드로 제작되고, 원판상 보디 (1) 의 중심에 장착용의 베어링공 (2) 을 갖고, 외주면에 좌우의 사면 (3a, 3a) 으로 이루어지는 날끝부 (3) 가 형성되어 있다. 본 실시예에서는, 커터 휠 (A) 의 외경 (D) 이 2 mm, 두께 (t) 가 650 μ m, 베어링공 (2) 의 내경이 0.8 mm, 좌우의 사면 (3a) 이 교차하는 날끝 각도가 110° 가 되도록 형성하였다. 또한, 베어링공 (2) 의 양단 가장자리에는 모따기부 (2a) 가 형성되어 있다.
- [0019] 이 커터 휠 (A) 의 제작시에는, 먼저, 도 2(a) 에 나타내는 바와 같이, 측면에서 볼 때 원형으로 외주면이 편평하고, 중심에 베어링공 (2) 을 갖는 원판상 보디 (A') 를 가공한다. 원판상 보디 (A') 의 두께 (t) 는, 완성품인 커터 휠 (A) 의 두께와 동일한 650 μ m 이다.
- [0020] 이 원판상 보디 (A') 의 베어링공 (2) 을, 도 2(b) 에 나타내는 바와 같이, 연마 장치의 회전축 (4) 에 삽입시켜 원판상 보디 (A') 를 장착하여, 원판상 보디 (A') 를 회전시키면서 연마 지석 (5) 을 원판상 보디 (A') 의 외주면의 측가장자리 부분에 대고 눌러서, 날끝부 (3) 의 일방의 사면 (3a) 을 가공하고, 이어서 원판상 보디 (A') 를 반전시켜 다른 일방의 사면 (3a) 을 가공한다. 이로써, 도 1(a) 에 나타내는 바와 같은 좌우의 사면 (3a, 3a) 으로 이루어지는 날끝부 (3) 를 구비한 커터 휠 (A) 이 형성된다.
- [0021] 베어링공 (2) 의 가공시에는, 모따기부 (2a) 를 제외한 부분의 진원도가 0.5 μ m 이하, 원통도가 1 μ m 이하, 표면 조도가 산술 평균 조도 (Ra) 로 0.01 μ m 이하가 되도록 가공한다. 또한, 베어링공 (2) 의 축심과 커터 휠 (A) 의 측면의 직각도가 0.2° 이하, 바람직하게는 0.1° 이하가 되도록 가공한다.
- [0022] 또한, 날끝부 (3) 의 사면 (3a) 의 표면도, 산술 평균 조도 (Ra) 로 0.01 μ m 이하가 되도록 마무리 연마 가공하는 것이 바람직하다.
- [0023] 베어링공 (2) 의 진원도 및 원통도의 측정은, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 초경합금 또는 루비로 형성된 측정 장치의 구(球) 단자 (접촉자) (6) 를 베어링공 (2) 의 내주면에 접촉시켜, 커터 휠 (A) 을 회전시켜 실시한다. 측정 범위 (L1) 는, 베어링공 (2) 의 전체 길이의 70 % 이상의 영역에 걸쳐서 3 군데 이상, 바람직하게는 5 군데 이상으로 하는 것이 바람직하다.
- [0024] 베어링공 (2) 의 축심과 커터 휠 (A) 의 측면의 직각도의 측정은, 도 4 에 나타내는 바와 같이, 지그 (7) 의 회전축 (8) 에 베어링공 (2) 을 삽입하여 커터 휠 (A) 을 회전시키고, 측정 장치의 구 단자 (6) 를 커터 휠 (A) 의 상측 측면의 중간 위치에 접촉시켜 실시한다. 구 단자 (6) 의 접촉 위치는, 예를 들어 커터 휠 (A) 의 외경이 2 ~ 3 mm 인 경우에, 베어링공 (2) 의 축심으로부터의 거리 (L2) 를 0.65 mm 로 하는 것이 바람직하다. 이 측정시의 측면 경사각 (α) 이 직각도가 된다.
- [0025] 요컨대, 경사각 (α) 이 0.2° 인 경우, 구 단자 (6) 의 접촉점에서의 고저차는 약 4.5 μ m 이고, 경사각 (α) 이 0.1° 인 경우, 고저차는 약 2.3 μ m 가 된다.
- [0026] 베어링공 (2) 의 표면 조도의 측정은, 도 5 에 나타내는 바와 같이, 측정 장치의 단자 (9) 를 베어링공 (2) 의 내주면에 접촉시키고, 커터 휠 (A) 을 회전시키면서 단자 (9) 를 베어링공 (2) 의 축방향으로 이동시켜 실시한다. 이 경우에도, 측정 범위 (L1) 는 베어링공의 70 % 이상으로 하는 것이 바람직하다. 단자 (9) 는, 초경합금 또는 루비로 형성된 것을 사용하였다.
- [0027] 상기와 같이 구성된 커터 휠 (A) 에서는, 베어링공 (2) 의 내경의 가공 정밀도에서 기인하는 회전 흔들림이 최소한으로 억제되어, 직선상의 깔끔한 스크라이브 라인을 형성할 수 있다. 또한, 베어링공 (2) 의 표면이 경면상이 됨으로써 갈라짐의 기점이 되는 미소한 흠이 발생하기 어려워져 커터 휠 (A) 의 갈라짐이 방지되고, 장기에 걸쳐 사용할 수 있게 된다.
- [0028] 이상, 본 발명의 대표적인 실시예에 관해서 설명하였지만, 본 발명은 반드시 상기한 실시형태에 특정되는 것은 아니다. 예를 들어 본 발명에서는, 상기 실시예에서 나타난 외경 2 mm 인 것을 포함하여, 외경이 0.7 ~ 5.0 mm 인 커터 휠에 적용할 수 있다. 또한, 베어링공의 내경도 0.3 ~ 1.1 mm 의 범위 내에서 선택할 수 있고, 날끝 각도도 90 ~ 160° 의 범위 내에서 실시하는 것이 가능하다. 그 밖에 본 발명에서는, 그 목적을 달성하고, 청구범위를 일탈하지 않는 범위 내에서 적절히 수정, 변경하는 것이 가능하다.

산업상 이용가능성

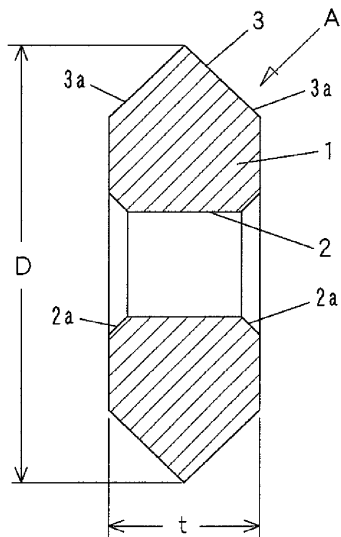
[0029] 본 발명은, 유리 기판을 비롯하여 세라믹 기판이나 사파이어 기판, 실리콘 기판 등의 보다 단단한 취성 재료 기판에 스크라이브 라인을 가공하거나, 분단하거나 할 때에 사용되는 커터 휠에 이용할 수 있다.

부호의 설명

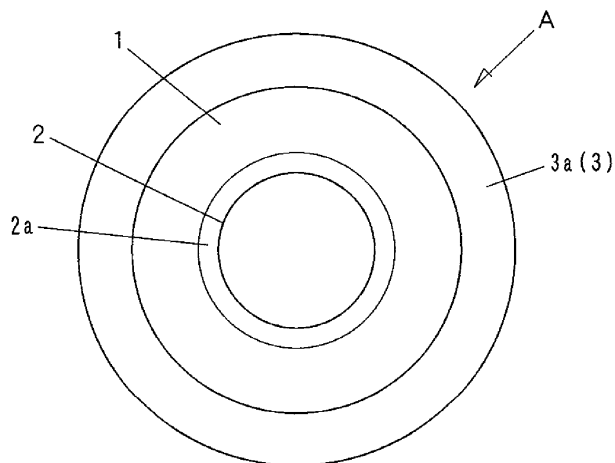
[0030] A : 커터 휠
1 : 보디
2 : 베어링공
3 : 날끝부
3a : 사면

도면

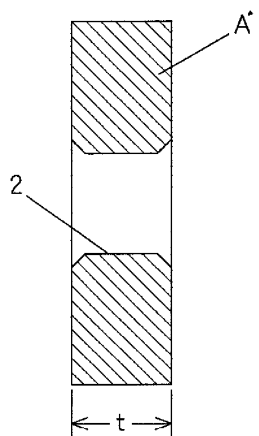
도면1a



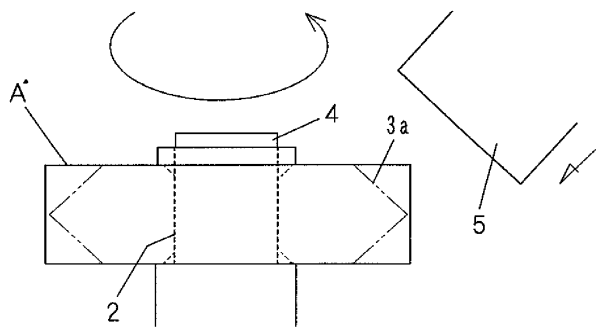
도면1b



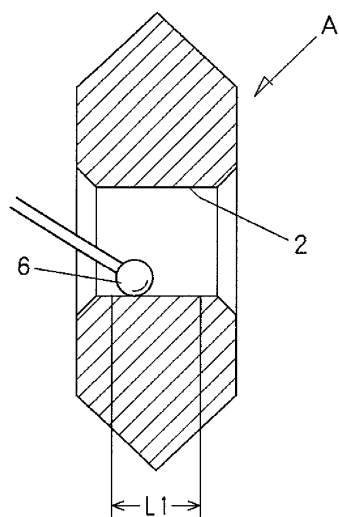
도면2a



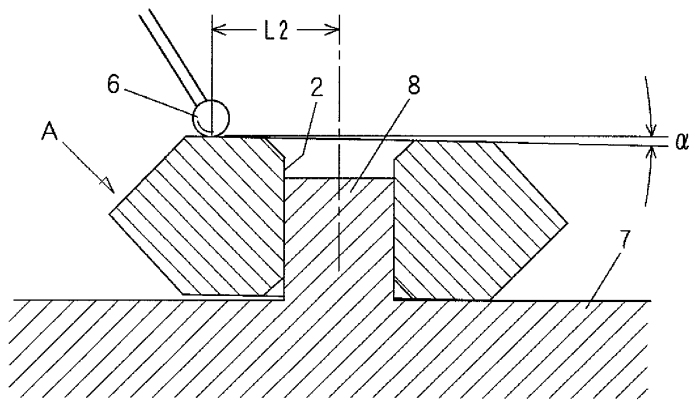
도면2b



도면3



도면4



도면5

