(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0110706
(43) 공개일자 2017년10월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23B 51/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23B 51/02 (2013.01)
B23B 2251/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7024921
(22) 출원일자(국제) 2016년03월17일
심사청구일자 2017년09월05일
(85) 번역문제출일자 2017년09월05일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/058549
(87) 국제공개번호 WO 2016/158463
국제공개일자 2016년10월06일
(30) 우선권주장
JP-P-2015-069419 2015년03월30일 일본(JP)

(71) 출원인
미츠비시 히타치 쓰루 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 스미다쿠 료고쿠 4쵸메 31반 11고
(72) 발명자
후지와라 시게요시
일본 시가켄 야스시 미카미 35-2 미츠비시 히타치 쓰루 가부시키가이샤 야스고죠 나이
니와 데루아키
일본 시가켄 야스시 미카미 35-2 미츠비시 히타치 쓰루 가부시키가이샤 야스고죠 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

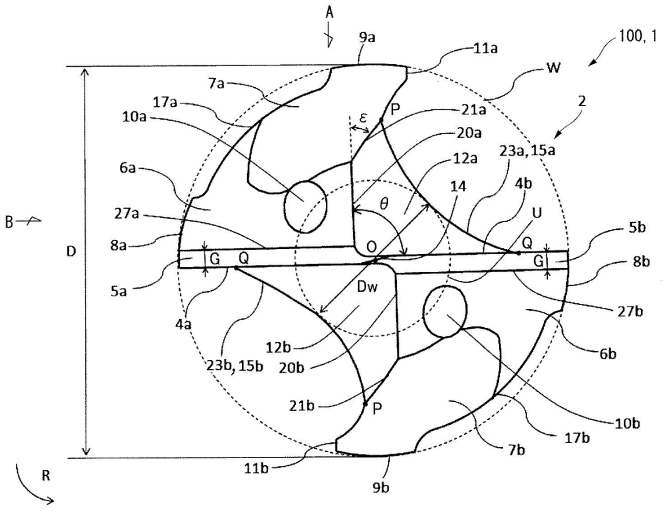
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **드릴**

(57) 요 약

본 발명의 드릴은, 드릴 본체의 선단측에 상기 드릴 본체의 외주로부터 회전축 근방의 치젤 에지 (14) 까지 형성된 복수의 볼록한 원호상 절삭날 (4a, 4b) 을 갖는 드릴로서, 상기 볼록한 원호상 절삭날을 따라 상기 볼록한 원호상 절삭날의 회전 방향 후방에 형성된 대략 띠상의 2 번면 (5a, 5b) 과, 이 2 번면의 회전 방향 후방에 연속해서 형성된 3 번면 (6a, 6b) 과, 이 3 번면의 회전 방향 후방에 연속해서 형성된 4 번면 (7a, 7b) 을 갖는다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
B23B 2251/125 (2013.01)
B23B 2251/127 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

드릴 본체의 선단측에 상기 드릴 본체의 외주로부터 회전축 근방의 치젤 에지까지 형성된 복수의 볼록한 원호상 절삭날과, 상기 볼록한 원호상 절삭날 사이에 형성된 시닝과, 상기 시닝의 회전축 방향 후단으로부터 상기 드릴 본체의 후단측을 향해 형성된 홈과, 상기 홈의 회전 방향 후방에 상기 드릴 본체의 외주단을 따라 형성된 제 1 마진과, 상기 홈의 회전 방향 전방에 상기 외주단을 따라 형성된 제 2 마진을 갖는 드릴로서,

상기 볼록한 원호상 절삭날을 따라 상기 볼록한 원호상 절삭날의 회전 방향 후방에 형성된 대략 띠상의 2 번면과, 상기 2 번면의 회전 방향 후방에 연속해서 형성된 3 번면과, 상기 3 번면의 회전 방향 후방에 연속해서 형성된 4 번면을 갖는 것을 특징으로 하는 드릴.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 대략 띠상의 2 번면의 최대 폭은 0.02D ~ 0.1D (D 는 당해 드릴의 직경) 의 범위 내인 것을 특징으로 하는 드릴.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

2 번각 (α) 이 10 ~ 30° 이고, 3 번각 (β) 이 25 ~ 45° 이고, 4 번각 (ɣ) 이 50 ~ 70° 인 것을 특징으로 하는 드릴.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 드릴 본체의 선단측으로부터 보았을 때, 상기 시닝과 상기 3 번면의 경계는 상기 볼록한 원호상 절삭날의 능선과 80 ~ 110° 의 각도를 이루고 있는 것을 특징으로 하는 드릴.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 드릴 본체의 선단측으로부터 보았을 때, 상기 시닝과 상기 3 번면의 경계가 직선상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 드릴.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 볼록한 원호상 절삭날의 레이크면의 종단이 상기 제 1 마진의 시단보다 회전 방향 후방에 위치하는 것을 특징으로 하는 드릴.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 드릴 본체의 선단측으로부터 보았을 때, 상기 시닝과 상기 홈의 경계에 내접하는 원의 직경이, 상기 드릴의 직경의 30 ~ 50 % 인 것을 특징으로 하는 드릴.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시닝은 그 선단측에 있어서 상기 3 번면의 회전 방향 후방에 연속하고,

상기 시닝은 그 후단측에 있어서 상기 4 번면의 회전 방향 후방에 연속하고,

상기 드릴 본체의 선단측으로부터 보았을 때, 상기 시닝과 상기 3 번면의 경계와, 당해 시닝과 상기 4 번면의 경계가 이루는 각도가 35 ~ 55° 인 것을 특징으로 하는 드릴.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시닝은 상기 4 번면의 회전 방향 후방에 연속하고,

상기 드릴 본체의 선단측으로부터 보았을 때, 상기 시닝과 상기 4 번면의 경계 상의 직경 방향 최외방에 위치하는 점과 상기 회전축의 거리가 0.2D ~ 0.45D (D 는 당해 드릴의 직경) 인 것을 특징으로 하는 드릴.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 드릴 본체의 선단측으로부터 보았을 때, 상기 시닝과 상기 볼록한 원호상 절삭날의 경계 상의 직경 방향 최외방에 위치하는 점과 상기 회전축의 거리가 0.25D ~ 0.5D (D 는 당해 드릴의 직경) 인 것을 특징으로 하는 드릴.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 마진은 상기 4 번면의 상기 회전축 방향 후단에 연속하고 있는 것을 특징으로 하는 드릴.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 볼록한 원호상 절삭날의 레이크면의 회전축 방향 후단이 상기 제 1 마진의 회전축 방향 선단보다 상기 드릴 본체의 회전축 방향 후단측에 위치하는 것을 특징으로 하는 드릴.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 드릴 본체의 선단측으로부터 보았을 때, 상기 레이크면의 회전축 방향 후단과 상기 제 1 마진의 회전축 방향 선단의 거리가 0.03D ~ 0.3D (D 는 당해 드릴의 직경) 인 것을 특징으로 하는 드릴.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 마진은 상기 3 번면의 회전축 방향 후단에 연속하고 있고,

상기 제 1 마진의 회전축 방향 선단으로부터, 상기 제 1 마진과 상기 3 번면의 경계의 회전축 방향 후단까지, 상기 제 1 마진의 폭이 점증되어 있는 것을 특징으로 하는 드릴.

청구항 15

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 마진은 상기 2 번면 및 상기 3 번면의 회전축 방향 후단에 연속하고 있고,

상기 제 1 마진과 상기 2 번면의 경계, 및 상기 제 1 마진과 상기 3 번면의 경계가, 회전 방향 전방으로 볼록해지는 원호인 것을 특징으로 하는 드릴.

청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 드릴 본체의 선단으로부터 상기 회전축 방향으로 0.03D ~ 0.35D (D 는 당해 드릴의 직경) 의 범위에 있어서, 상기 볼록한 원호상 절삭날의 레이크각이 −5 ~ 0.5° 인 것을 특징으로 하는 드릴.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 고품위인 가공면을 얻을 수 있는 드릴에 관한 것이다.

[0002] 본원은, 2015년 3월 30일에, 일본에 출원된 일본 특허출원 2015-069419호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

배 경 기 술

[0003] 금형 가공이나 부품 가공에 있어서 펀칭에 사용되는 드릴에는 양호한 구멍 가공 정밀도가 요구된다. 양호한 가공면 품위, 가공 정밀도를 얻기 위해서 다양한 검토가 이루어지고 있다.

[0004] 종래부터, 절삭날을 드릴의 선단 방향을 향해 볼록한 형상으로 하는 것에 의해, 절삭 저항을 분산시켜 높은 가공면 품위를 얻도록 한 드릴이 알려져 있다. 특허문헌 1 에는, 절삭날이 절삭 모서리부를 기점으로 하여, 축방향 선단을 향해 연속된 볼록한 형상으로 되어 있고, 2 단의 플랭크면을 갖는 드릴이 개시되어 있다.

[0005] 또 가공물에 대한 달라 붙음이나 트러스트 하중을 저감시키기 위해서, 드릴의 선단에는 여러 가지 시닝이 실시되고 있다. 특허문헌 2 에는, 공구 중심을 초과하는 위치까지 절입 (시닝) 을 넣어 시닝 절삭날을 형성함으로써, 고정밀한 펀칭을 가능하게 하는 드릴이 개시되어 있다.

[0006] 특허문헌 3 에는, 주마진과 부마진을 가지고, 절삭날의 직경 방향 내단으로부터 직경 방향 외단에 이르는 전체 영역에 시닝면을 형성함으로써 절삭날의 내결손성을 높인 드릴이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2012-121137호

(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 소60-56809호

(특허문헌 0003) 일본 공개특허공보 2014-83646호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 그러나, 특허문헌 1 ~ 3 에 기재된 각 드릴은 모두, 이송 속도를 빠르게 했을 때에 절삭 부스러기 막힘이 발생하기 쉽고, 절삭날이 피삭재에 접촉하는 시간이 길어지는 것에서 기인하여 절삭 저항이 증대되기 때문에, 개선의 여지가 있다.

[0009] 상기의 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 목적은, 펀칭 가공시의 절삭 부스러기 막힘 및 채터링 진동이 억제되어 안정적으로 고품위인 가공면을 얻을 수 있는 드릴을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 드릴은, 드릴 본체의 선단측에 상기 드릴 본체의 외주로부터 회전축 근방의 치젤 에지까지 형성된 복수의 볼록한 원호상 절삭날과, 상기 볼록한 원호상 절삭날 사이에 형성된 시닝과, 상기 시닝의 회전축 방향 후단으로부터 상기 드릴 본체의 후단측을 향해 형성된 홈과, 상기 홈의 회전 방향 후방에 상기 드릴 본체의 외주단을 따라 형성된 제 1 마진과, 상기 홈의 회전 방향 전방에 상기 외주단을 따라 형성된 제 2 마진을 갖는 드릴로서, 상기 볼록한 원호상 절삭날을 따라 상기 볼록한 원호상 절삭날의 회전 방향

후방에 형성된 대략 띠상의 2 번면과, 상기 2 번면의 회전 방향 후방에 연속해서 형성된 3 번면과, 상기 3 번면의 회전 방향 후방에 연속해서 형성된 4 번면을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기의 특징을 가짐으로써, 종래에 비해 절삭 가공시에 날끝에 가해지는 부하를 저감시킬 수 있음과 함께, 절삭 부스러기 배출 영역도 넓어져서, 고품질인 가공면 품위를 얻을 수 있다.

[0012] 본 발명의 드릴에 있어서, 상기 대략 띠상의 2 번면의 최대 폭은 0.02D ~ 0.1D (D 는 드릴의 직경) 의 범위 내인 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 종래보다 절삭 부스러기 배출 영역이 넓어져서, 절삭 부스러기 배출성이 현저하게 향상된다.

[0013] 본 발명의 드릴에 있어서, 2 번각 (α) 이 10 ~ 30° 이고, 3 번각 (β) 이 25 ~ 45° 이고, 4 번각 (γ) 이 50 ~ 70° 인 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 본 발명의 드릴의 절삭 저항이 저감되어 고강성이 된다.

[0014] 본 발명의 드릴을 상기 드릴 본체의 선단측으로부터 보았을 때, 상기 시닝과 상기 3 번면의 경계는 상기 볼록한 원호상 절삭날의 능선과 80 ~ 110° 의 각도를 이루고 있는 것이 바람직하다. 바꾸어 말하면, 상기 시닝과 상기 3 번면의 경계는, 당해 시닝의 회전 방향 후방에 위치하는 상기 절삭날 (절삭날의 능선) 과 80 ~ 110° 의 각도를 이루는 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 시닝면을 크게 형성할 수 있으므로, 절삭 부스러기 배출성을 향상시킬 수 있다.

[0015] 본 발명의 드릴을 상기 드릴 본체의 선단측으로부터 보았을 때, 상기 시닝과 상기 3 번면의 경계가 직선상으로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 절삭날로부터 생성되는 절삭 부스러기를 분단시키는 효과가 높아져서, 보다 고능률의 펀칭 가공이 가능하다.

[0016] 본 발명의 드릴에 있어서, 상기 볼록한 원호상 절삭날의 레이크면의 종단이 상기 제 1 마진의 시단보다 회전 방향 후방에 위치하는 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 상기 절삭날과 제 1 마진 사이에 마무리 절삭 가공 영역이 형성되어, 가공면 품위를 더욱 향상시킬 수 있다.

[0017] 본 발명의 드릴을 드릴 본체의 선단측으로부터 보았을 때, 상기 시닝과 상기 홈의 경계에 내접하는 원의 직경이, 상기 드릴의 직경의 30 ~ 50 % 인 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 드릴의 파손을 막아, 안정적인 가공이 가능해진다.

[0018] 본 발명의 드릴에 있어서, 상기 시닝은 그 선단측에 있어서 상기 3 번면의 회전 방향 후방에 연속하고, 상기 시닝은 그 후단측에 있어서 상기 4 번면의 회전 방향 후방에 연속하고, 상기 드릴 본체의 선단측으로부터 보았을 때, 상기 시닝과 상기 3 번면의 경계와, 당해 시닝과 상기 4 번면의 경계가 이루는 각도가 35 ~ 55° 인 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 절삭 부스러기 배출성 및 제 2 마진의 강성을 확보할 수 있다.

[0019] 본 발명의 드릴에 있어서, 상기 시닝은 상기 4 번면의 회전 방향 후방에 연속하고, 상기 드릴 본체의 선단측으로부터 보았을 때, 상기 시닝과 상기 4 번면의 경계 상의 직경 방향 최외방에 위치하는 점과 상기 회전축의 거리가 0.2D ~ 0.45D (D 는 당해 드릴의 직경) 인 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 제 2 마진의 강도를 향상시키면서, 시닝을 넓게 할 수 있기 때문에, 절삭 부스러기 배출성을 향상시킬 수 있다.

[0020] 본 발명의 드릴을 드릴 본체의 선단측으로부터 보았을 때, 상기 시닝과 상기 볼록한 원호상 절삭날의 경계 상의 직경 방향 최외방에 위치하는 점과 상기 회전축의 거리가 0.25D ~ 0.5D (D 는 당해 드릴의 직경) 인 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 시닝을 넓게 할 수 있기 때문에, 절삭 부스러기 배출성을 향상시킬 수 있다.

[0021] 본 발명의 드릴에 있어서, 상기 제 2 마진은 상기 4 번면의 상기 회전축 방향 후단에 연속하고 있는 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 제 2 마진의 폭을 넓게 할 수 있기 때문에, 절삭 가공시의 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0022] 본 발명의 드릴에 있어서, 상기 볼록한 원호상 절삭날의 레이크면의 회전축 방향 후단이, 상기 제 1 마진의 회전축 방향 선단보다 상기 드릴 본체의 회전축 방향 후단측에 위치하는 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 고품위인 구멍 가공면을 얻는 것이 가능해진다. 또, 이 경우, 본 발명의 드릴을 드릴 본체의 선단측으로부터 보았을 때, 상기 레이크면의 회전축 방향 후단과 상기 제 1 마진의 회전축 방향 선단의 거리가 0.03D ~ 0.3D (D 는 당해 드릴의 직경) 인 것이 바람직하다.

[0023] 본 발명의 드릴에 있어서, 상기 제 1 마진은 상기 3 번면의 회전축 방향 후단에 연속하고 있고, 상기 제 1 마진의 회전축 방향 선단으로부터, 상기 제 1 마진과 상기 3 번면의 경계의 회전축 방향 후단까지, 상기 제 1 마진의 폭이 점증되어 있는 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 절삭 가공시의 부하를 저감시킬 수 있다.

[0024] 본 발명의 드릴에 있어서, 상기 제 1 마진은 상기 2 번면 및 상기 3 번면의 회전축 방향 후단에 연속하고 있고, 상기 제 1 마진과 상기 2 번면의 경계, 및 상기 제 1 마진과 상기 3 번면의 경계가, 회전 방향 전방으로 볼록해지는 원호인 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 절삭 가공시의 부하를 더욱 저감시킬 수 있다.

[0025] 본 발명의 드릴에 있어서, 상기 드릴 본체의 선단으로부터 상기 회전축 방향으로 0.03D ~ 0.35D (D 는 당해 드릴의 직경) 의 범위에 있어서, 상기 볼록한 원호상 절삭날의 레이크각이 −5 ~ 0.5° 인 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 날끝의 강성을 유지할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 드릴은, 볼록한 원호상 절삭날을 따라 회전 방향 후방에 형성된 대략 띠상의 2 번면, 및 이 2 번면의 회전 방향 후방에 연속해서 형성된 3 번면, 4 번면을 형성하고 있다. 그 때문에, 날끝의 강성을 확보하면서, 볼록한 원호상 절삭날을 따라 회전 방향 후방에 형성된 대략 띠상의 2 번면, 및 이 2 번면의 회전 방향 후방에 연속해서 형성된 3 번면과 4 번면을 형성하고 있지 않은 종래의 드릴에 비하여, 높은 절삭 부스러기 배출성이 얻어진다. 그 결과, 고품위인 가공면을 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1 은, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 드릴을 절삭날측으로부터 본 정면도이다.

도 2 는, 도 1 의 드릴의 측면도 (도 1 의 A 방향 화살표도) 이다.

도 3 은, 도 1 의 드릴을 도 2 와 상이한 각도로부터 본 측면도 (도 1 의 B 방향 화살표도) 이다.

도 4 는, 도 3 의 드릴의 사시도이다.

도 5 는, 도 3 의 드릴을 도 4 와 상이한 각도로부터 본 사시도이다.

도 6 은, 도 3 의 I-I 선에 있어서의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 2 장 날 드릴을 예로 들어 본 발명의 일 실시형태 (이하, 본 실시형태라고 한다) 를, 도 1 ~ 도 6 을 참조하여 설명한다. 여기서, 본 명세서에 있어서, 「회전축」이란 드릴 또는 드릴 본체의 회전축을 의미하고, 「선단측」은 회전축 방향에 있어서 드릴 본체의 절삭날이 형성된 측을 의미하고, 「후단측」은 회전축 방향에 있어서 선단측과 반대측을 의미한다. 「회전 방향」이란 드릴 또는 드릴 본체의 회전 방향을 의미하고, 「직경 방향」은 회전축을 지나 회전축에 수직인 방향을 의미한다. 「외주」란 직경 방향 외방을 의미한다.

[0029] 본 실시형태의 드릴 (100) 은, 드릴 본체 (1) 의 선단부 (2) 에 드릴 본체 (1) 의 외주로부터 회전축 (O) 근방의 치젤 에지 (14) 까지 형성된 복수의 볼록한 원호상 절삭날 (4a, 4b) 과, 볼록한 원호상 절삭날 (4a, 4b) 사이에 형성된 시닝 (12a, 12b) 과, 시닝 (12a, 12b) 의 회전축 (O) 방향 후단으로부터 드릴 본체 (1) 의 후단측을 향해 형성된 홈 (15a, 15b) 과, 홈 (15a, 15b) 의 회전 방향 (R) 후방에 드릴 본체 (1) 의 외주단 (W) 을 따라 형성된 제 1 마진 (8a, 8b) 과, 홈 (15a, 15b) 의 회전 방향 (R) 전방에 외주단 (W) 을 따라 형성된 제 2 마진 (9a, 9b) 을 갖는 드릴 (100) 로서, 볼록한 원호상 절삭날 (4a, 4b) 을 따라 볼록한 원호상 절삭날 (4a, 4b) 의 회전 방향 (R) 후방에 형성된 대략 띠상의 2 번면 (5a, 5b) 과, 이 2 번면 (5a, 5b) 의 회전 방향 (R) 후방에 연속해서 형성된 3 번면 (6a, 6b) 과, 이 3 번면 (6a, 6b) 의 회전 방향 (R) 후방에 연속해서 형성된 4 번면 (7a, 7b) 을 갖는다.

[0030] 본 실시형태의 드릴 (100) 의 절삭날은, 보다 높은 가공면 품위를 얻기 위해서, 드릴 본체 (1) 의 선단부 (2) 의 외주로부터 회전축 (O) 근방 (드릴 본체 (1) 와 회전축 (O) 의 선단측 교점인 드릴 본체 (1) 의 선단 (50) 의 근방) 의 치젤 에지 (14) 까지 볼록한 원호상으로 형성된 볼록한 원호상 절삭날 (4a, 4b) 이다. 절삭날의 매수는 2 ~ 4 장이 바람직하다. 절삭날의 매수가 2 장 미만인 경우에는 가공 능률이 저하되고, 절삭날의 매수가 4 장 초과인 경우에는 절삭 부스러기 배출 영역이 좁아져서, 구멍 가공시에 절삭 부스러기 막힘이 발생하기 쉬워질 우려가 있다.

[0031] 도 1, 도 2 에 나타내는 바와 같이, 본 발명의 드릴 (100) 은, 드릴 본체 (1) 를 구비한다. 드릴 본체 (1) 는, 드릴 (100) 의 회전축 (O) 에 대해 서로 180° 회전 대칭인 형상을 갖는다. 드릴 본체 (1) 의 선단측 (도 2 의 우측) 에 위치하는 선단부 (2) 에는, 회전축 (O) 을 따라 2 개의 볼록한 원호상 절삭날 (4a, 4b) 이

형성되어 있다. 2 개의 절삭날 (4a, 4b) 은, 볼록한 원호상으로 선단부 (2) 의 외주로부터 치젤 에지 (14) 까지, 회전축 (O) 과 평행한 가상 평면 상으로 연장되어 있다. 드릴 본체 (1) 는, 선단부 (2) 의 후단측 (도 2 의 좌측) 에 형성된 원기둥상의 섕크부 (도시 생략) 를 갖는다.

[0032] 절삭날 (4a, 4b) 에 대해 드릴 본체 (1) 의 회전 방향 (R) 전방에는, 레이크면 (13a, 13b) 이 각각 형성되어 있다. 레이크면 (13a, 13b) 은, 절삭날 (4a, 4b) (절삭날 (4a, 4b) 의 능선) 과, 절삭날 (4a, 4b) 의 회전축 (O) 방향 후단과 치젤 에지 (14) 의 단부를 연결하는 직선으로 둘러싸인 평면이다. 레이크면 (13a, 13b) 은, 도 6 에 나타내는 바와 같이, 소정의 레이크각 (δ) 을 갖는다.

[0033] 절삭날 (4a, 4b) 의 회전 방향 (R) 후방에는 각각 2 번면 (5a, 5b) 이 연속해서 형성되어 있고, 2 번면 (5a, 5b) 은 치젤 에지 (14) 를 개재하여 서로 접속하고 있다. 도 1 에 있어서, 2 번면 (5a, 5b) 은, 드릴 본체 (1) 의 선단부 (2) 의 외주로부터 회전축 (O) 의 근방 (드릴 본체 (1) 의 선단 (50) 의 근방) 의 치젤 에지 (14) 까지, 볼록한 원호상 절삭날 (4a, 4b) 을 따라 대략 띠상으로 형성되어 있다. 도 3 에 나타내는 바와 같이, 2 번면 (5a, 5b) 은, 소정의 2 번각 (α) (회전축 (O) 방향의 플랭크각이고, 회전축 (O) 에 수직인 면과 2 번면 (5a, 5b) 이 이루는 각) 을 갖는다.

[0034] 2 번면 (5a, 5b) 의 회전 방향 (R) 후방에는 각각 3 번면 (6a, 6b) 이 연속해서 형성되어 있다. 도 2, 3 에 나타내는 바와 같이, 3 번면 (6a, 6b) 은, 2 번면 (5a, 5b) 의 회전 방향 (R) 후방단을 획정 (劃定) 하는 선 (27a, 27b) 으로부터 회전 방향 (R) 후방 및 회전축 (O) 방향 후단측으로 연장되어 있다. 3 번면 (6a, 6b) 상에는, 각각 오일 홀 (10a, 10b) 이 개구되어 있다. 오일 홀 (10a, 10b) 은, 드릴 본체 (1) 내부에 있어서 회전축 (O) 방향으로 연장되는 관통공이다. 도 3 에 나타내는 바와 같이, 3 번면 (6a, 6b) 은, 소정의 3 번각 (β) (회전축 (O) 방향의 플랭크각이며, 회전축 (O) 에 수직인 면과 3 번면 (6a, 6b) 이 이루는 각) 을 갖는다. 후술하는 바와 같이, 3 번각 (β) 은 2 번각 (α) 보다 크다.

[0035] 3 번면 (6a, 6b) 의 회전 방향 (R) 후방에는 각각 4 번면 (7a, 7b) 이 연속해서 형성되어 있다. 보다 상세하게는, 4 번면 (7a, 7b) 은, 3 번면 (6a, 6b) 의 회전 방향 (R) 후방 또한 회전축 (O) 방향 후단측에 접속하고 있다. 도 1, 2, 4 에 나타내는 바와 같이, 4 번면 (7a, 7b) 의 회전 방향 (R) 후방단을 획정하는 선 (21a, 21b) 은 3 번면 (6a, 6b) 의 회전 방향 (R) 후방단을 획정하는 선 (20a, 20b) 과 연속하고 있고, 3 번면 (6a, 6b) 과 4 번면 (7a, 7b) 에 의해 대략 부채 형상 영역이 형성되어 있다. 도 3 에 나타내는 바와 같이, 4 번면 (7a, 7b) 은, 소정의 4 번각 (γ) (회전축 (O) 방향의 플랭크각이며, 회전축 (O) 에 수직인 면과 4 번면 (7a, 7b) 이 이루는 각) 을 갖는다. 후술하는 바와 같이, 4 번각 (γ) 은 3 번각 (β) 보다 크다.

[0036] 이와 같이, 볼록한 원호상 절삭날 (4a, 4b) 의 회전 방향 (R) 후방에는, 2 번면 (5a, 5b), 3 번면 (6a, 6b), 4 번면 (7a, 7b) 이 이 순서대로 연속해서 형성되어 있고, 이들 면이 볼록한 원호상 절삭날 (4a, 4b) 의 플랭크면으로서 기능한다.

[0037] 볼록한 원호상 절삭날 (4a, 4b) 의 회전 방향 (R) 전방에는 각각 시닝 (12b, 12a) 이 설치되어 있다. 상세하게는, 시닝 (12a, 12b) 은 레이크면 (13b, 13a) 의 회전 방향 (R) 전방, 또한 3 번면 (6a, 6b) 및 4 번면 (7a, 7b) 의 회전 방향 (R) 후방에 연속해서 형성되어 있다. 도 1, 4, 5 에 나타내는 바와 같이, 시닝 (12a, 12b) 은, 치젤 에지 (14) 근방에 있어서 2 번면 (5a, 5b) 과 접속하고, 드릴 본체 (1) 의 선단측으로부터 후단측을 향해 회전 방향 (R) 에 있어서의 폭이 커지고 있다.

[0038] 시닝 (12a, 12b) 의 후단측에, 시닝 (12a, 12b) 과 연속하는 홈 (15a, 15b) 이 형성되어 있다. 홈 (15a, 15b) 은 소정의 비틀림각으로 드릴 본체 (1) 의 후단측을 향해 나선상으로 연장 형성되어 있다.

[0039] 홈 (15a, 15b) 의 회전 방향 (R) 후방에 외주단 (W) 을 따라 제 1 마진 (8b, 8a) 이 형성되어 있다. 도 1 에 나타내는 바와 같이, 제 1 마진 (8a, 8b) 은, 드릴 (100) 의 직경 (D) 을 갖는 가상 원통면인 외주단 (W) 을 따라 형성된 볼록한 곡면이다. 보다 상세하게는, 제 1 마진 (8a, 8b) 의 회전 방향 (R) 전방단은 외주단 (W) 상에 위치하고, 제 1 마진 (8a, 8b) 의 회전 방향 (R) 후방단은 외주단 (W) 으로부터 직경 방향 내방으로 약간 떨어져 있다. 제 1 마진 (8a, 8b) 은, 홈 (15b, 15a) 을 따라 드릴 본체 (1) 의 후단측을 향해 나선상으로 연장된다. 도 3 에 나타내는 바와 같이, 제 1 마진 (8a, 8b) 은 그 회전축 (O) 방향 선단측에 있어서, 절삭날 (4a, 4b), 2 번면 (5a, 5b), 및 3 번면 (6a, 6b) 의 후단과 연속하고 있다.

[0040] 홈 (15a, 15b) 의 회전 방향 (R) 전방에 외주단 (W) 을 따라 제 2 마진 (9a, 9b) 이 형성되어 있다. 보다 상세하게는, 도 1 에 나타내는 바와 같이, 제 2 마진 (9a, 9b) 의 회전 방향 (R) 후방단은 외주단 (W) 상에 위치하고, 제 2 마진 (9a, 9b) 의 회전 방향 (R) 전방단은 외주단 (W) 으로부터 직경 방향 내방으로 약간 떨어져

있다. 제 2 마진 (9a, 9b) 은, 홈 (15a, 15b) 을 따라 드릴 본체 (1) 의 후단측을 향해 나선상으로 연장되는 볼록한 곡면이다. 도 2, 4 에 나타내는 바와 같이, 제 2 마진 (9a, 9b) 은 그 회전축 (O) 방향 선단에 있어서, 4 번면 (7a, 7b) 의 후단과 연속하고 있다.

[0041] 제 1 마진 (8a, 8b) 과 제 2 마진 (9a, 9b) 사이에는, 절삭 가공시의 저항을 줄이기 위해서 릴리빙면 (17a, 17b) 이 형성되어 있다. 보다 상세하게는, 릴리빙면 (17a, 17b) 은, 제 1 마진 (8a, 8b) 의 회전 방향 (R) 후방 또한 제 2 마진 (9a, 9b) 의 회전 방향 (R) 전방에 연속해서 형성되어 있다. 릴리빙면 (17a, 17b) 은, 제 1 마진 (8a, 8b) 과 제 2 마진 (9a, 9b) 보다 직경 방향 내방에 위치하고, 제 1 마진 (8a, 8b) 과 제 2 마진 (9a, 9b) 을 따라 이것들 사이를 드릴 본체 (1) 의 후단측을 향해 나선상으로 연장되는 볼록한 곡면이다.

[0042] 도 2, 5 에 나타내는 바와 같이, 제 1 마진 (8a, 8b) 과 홈 (15b, 15a) 사이에는, 제 1 마진 (8a, 8b) 의 강도를 높이기 위해서, 직경 방향에 대한 각도가 부각 (負角) 의 면인 네거티브 랜드 (16a, 16b) (16a 는 도 2, 5 에서 보이지 않는다) 가, 제 1 마진 (8a, 8b) 및 홈 (15b, 15a) 을 따라 형성되어 있다. 도 1 에 나타내는 바와 같이, 제 2 마진 (9a, 9b) 과 홈 (15a, 15b) 사이에는, 힐 (11a, 11b) 이, 제 2 마진 (9a, 9b) 및 홈 (15b, 15a) 을 따라 형성되어 있다. 힐 (11a, 11b) 은, 그 직경 방향 내단이 외단보다 회전 방향 (R) 후방에 위치하도록 직경 방향에 대해 경사진 면이다.

[0043] 이와 같이, 홈 (15a) 의 회전 방향 (R) 전방에는, 힐 (11a), 제 2 마진 (9a), 릴리빙면 (17a), 제 1 마진 (8a), 및 네거티브 랜드 (16a) 가 이 순서대로 연속해서 형성되어 있다. 홈 (15b) 의 회전 방향 (R) 전방에는, 힐 (11b), 제 2 마진 (9b), 릴리빙면 (17b), 제 1 마진 (8b), 및 네거티브 랜드 (16b) 가 순서대로 연속해서 형성되어 있다.

[0044] 본 실시형태의 홈 (15a, 15b) 의 비틀림각은, 피삭재나 가공 조건에 맞추어 0° ~ 40° 의 범위에서 적절히 선택할 수 있다 (본 실시형태의 비틀림각은 20° 이다). 단단한 재료에 심공 (深穴) 가공을 실시할 때에는, 강성 확보를 위해서 작은 비틀림각을 갖는 홈 (15a, 15b) 을 형성하고, 유연한 재료에는 절삭 부스러기 배출성을 향상시키기 위해서 큰 비틀림각을 갖는 홈 (15a, 15b) 을 형성하는 것이 바람직하다.

[0045] 대략 띠상으로 형성되어 있는 2 번면 (5a, 5b) 의 최대 폭 (G) 은 0.02D ~ 0.1D (D 는 드릴 (100) 의 직경) 의 범위 내에 형성되는 것이 바람직하고, 0.03D ~ 0.07D 의 범위 내에 형성되는 것이 보다 바람직하다. 최대 폭 (G) 을 0.02D ~ 0.1D 의 범위 내에서 형성함으로써, 도 3 과 같이 2 번면 (5a, 5b) 보다 큰 각도로 드릴 본체 (1) 의 후단측으로 경사져 있는 3 번면 (6a, 6b) 및 4 번면 (7a, 7b) 의 형성 영역 (즉, 2 번면 (5a, 5b) 과 시닝 (12a, 12b) 사이의 영역) 을 종래의 드릴보다 크게 할 수 있다. 이 때문에, 종래보다 절삭 부스러기 배출 영역을 넓게 할 수 있다. 최대 폭 (G) 이, 0.02D 미만인 경우에는 날끝의 강성이 저하될 우려가 있고, 0.1D 초과에서는 절삭 부스러기 배출 영역이 좁아져서, 절삭 부스러기 막힘이 다발할 우려가 있다. 여기서 「대략 띠상」이란 절삭날 (4a, 4b) 과, 2 번면 (5a, 5b) 과 3 번면 (6a, 6b) 의 경계 (27a, 27b) 가 거의 평행 (2 번면 (5a, 5b) 의 최대 폭과 최소 폭의 차가 0.08D 이내) 해지도록 2 번면 (5a, 5b) 이 형성되어 있는 것을 의미한다. 이 때 2 번면 (5a, 5b) 과 3 번면 (6a, 6b) 의 경계 (27a, 27b) 는 직선, 곡선 또는 직선과 곡선의 조합 중에서 선택할 수 있다. 또, 2 번면 (5a, 5b) 의 폭이란, 회전 방향 (R) 에 있어서의 2 번면 (5a, 5b) 의 폭을 의미한다.

[0046] 도 1, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 2 번면 (5a, 5b) 의 회전 방향 (R) 후방에는, 2 번각 (α) 보다 큰 3 번각 (β) 으로 드릴 본체 (1) 의 후단측으로 경사져 있는 3 번면 (6a, 6b) 이 형성되어 있다. 3 번면 (6a, 6b) 의 회전 방향 (R) 후방에는, 3 번각 (β) 보다 큰 4 번각 (γ) 으로 드릴 본체 (1) 의 후단측으로 경사져 있는 4 번면 (7a, 7b) 이 형성되어 있다. 본 실시형태의 드릴 (100) 은, 이들 2 번면 (5a, 5b), 3 번면 (6a, 6b), 및 4 번면 (7a, 7b) 을 갖는 것에 의해, 드릴의 선단부 (2) 의 절삭날 (4a, 4b) 의 두께를 종래보다 증가시킬 수 있으므로, 절삭날 (4a, 4b) 의 강성을 향상시키면서, 경사각이 큰 4 번각 (γ) 에 의해 넓은 절삭 부스러기 배출 영역을 확보할 수 있다.

[0047] 여기서 2 번면 (5a, 5b), 3 번면 (6a, 6b), 4 번면 (7a, 7b) 은 평면, 곡면 또는 평면과 곡면이 조합된 면을 선택해도 되지만, 곡면을 선택했을 때에는 직경 방향 외방으로 볼록한 곡면을 사용하는 것이 바람직하다. 오목한 곡면을 사용한 경우, 드릴의 강성이 저하되어, 파손이 발생할 가능성이 높아진다.

[0048] 또, 2 번각 (α) 의 각도는 10 ~ 30° , 3 번각 (β) 의 각도는 25 ~ 45° , 4 번각 (γ) 의 각도는 50 ~ 70° (단, α < β < γ) 인 것이 바람직하다. 각도 α, β, γ 가 상기 수치 범위의 하한을 하회한 경우, 절삭시의 저항이 증대되는 경향이 있고, 상기 수치 범위의 상한을 상회한 경우, 드릴의 강성이 저하되는 경우가 있

다. 2 번각 (α) 의 각도는 12 ~ 20°, 3 번각 (β) 의 각도는 27 ~ 40°, 4 번각 (γ) 의 각도는 55 ~ 65° (단, α < β < γ) 인 것이 보다 바람직하다.

[0049] 본 실시형태의 드릴의 선단부 (2) 에 형성되어 있는 오목한 곡면상의 시닝 (12a) 에 대하여, 절삭 부스러기 배출성을 향상시키기 위해서, 도 1 에 나타내는 바와 같이, 드릴 본체 (1) 의 선단측으로부터 보았을 때, 시닝 (12a) 과 3 번면 (6a) 의 경계 (20a) 와 절삭날 (4b) 이 이루는 각도 (Θ) 는, 80 ~ 110° 인 것이 바람직하고, 85 ~ 100° 인 것이 보다 바람직하다. 시닝 (12b) 과 3 번면 (6b) 의 경계 (20b) 와 절삭날 (4a) 이 이루는 각도 (Θ) 도 마찬가지이다. 각도 (Θ) 가 85° 미만인 경우에는 시닝 (12a, 12b) 의 영역이 좁아지므로 절삭 부스러기 배출성이 저하되는 경우가 있다. 각도 (Θ) 가 110° 초과인 경우에는 2 번면 (5a, 5b), 3 번면 (6a, 6b) 이 작아져서 강성이 저하될 우려가 있음과 함께, 제 1, 제 2 마진 (8a, 8b, 9a, 9b) 을 형성하는 영역도 좁아져서, 가이드성의 저하에 의해 구멍벽에 채터링을 발생시키기 쉬워질 우려가 있다.

[0050] 도 1 에 나타내는 바와 같이, 드릴 본체 (1) 의 선단측으로부터 보았을 때, 시닝 (12a) 과 3 번면 (6a) 의 경계 (20a) 는 직선상으로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 경계 (20a) 가 직선상으로 형성됨으로써, 절삭 부스러기가 경계 (20a) 에서 분단되기 쉬워져서, 절삭 부스러기 배출 성능이 더욱 향상된다. 경계 (20a) 가 곡선상이어도 절삭 부스러기 분단 효과를 발휘하지만, 직선상인 것보다 절삭 부스러기 배출 성능이 열등한 경향이 있다. 마찬가지로, 시닝 (12b) 과 3 번면 (6b) 의 경계 (20b) 는 직선상으로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 경계 (20a, 20b) 가 곡선상인 경우에는, 경계 (20a, 20b) 와 경계 (21a, 21) 의 교점과 경계 (20a, 20b) 와 경계 (27a, 27b) 의 교점을 연결하는 직선과, 절삭날 (4b, 4a) 이 이루는 각도를 경계 (20a, 20b) 와 절삭날 (4b, 4a) 이 이루는 각도 (Θ) 로 본다.

[0051] 도 1 에 나타내는 바와 같이, 드릴 본체 (1) 의 선단측으로부터 보았을 때, 시닝 (12a, 12b) 과 홈 (15a, 15b) 의 경계 (23a, 23b) 에 내접하는 원 (심후원 (心厚圓)) (U) 을 그렸을 때, 내접원의 직경 (심후 (心厚)) (Dw) 은, 드릴 (100) 의 직경 (D) 의 30 ~ 50 % 인 것이 바람직하고, 35 ~ 45 % 인 것이 보다 바람직하다. 본 실시형태의 드릴 (100) 의 절삭날 (4a, 4b) 은 볼록한 원호상이기 때문에, 선단 형상이 대략 삼각형이 되는 종래의 드릴보다 절삭 가공시의 저항이 증대되는 경향이 있다. 그 때문에 상기와 같이 비교적 큰 심후를 갖는 것에 의해, 드릴 (100) 의 파손을 막아, 안정적인 가공이 가능해진다. 내접원의 직경 (Dw) 이 드릴 (100) 의 직경 (D) 의 30 % 미만인 경우, 절삭 가공시에 파손될 가능성이 높아진다. 내접원의 직경 (Dw) 이 드릴 (100) 의 직경 (D) 의 50 % 초과인 경우, 절삭 부스러기 배출성이 저하될 우려가 있다.

[0052] 도 1 에 나타내는 바와 같이, 드릴 본체 (1) 의 선단측으로부터 보았을 때, 시닝 (12a) 과 4 번면 (7a) 의 경계 (21a) 와 시닝 (12a) 과 3 번면 (6a) 의 경계 (20a) 가 이루는 각도 (ε) 는 35 ~ 55° 인 것이 바람직하다. 마찬가지로, 시닝 (12b) 과 4 번면 (7b) 의 경계 (21b) 와 시닝 (12b) 과 3 번면 (6b) 의 경계 (20b) 가 이루는 각도 (ε) 는 35 ~ 55° 인 것이 바람직하다. 각도 (ε) 가 35° 미만인 경우, 제 2 마진 (9a, 9b) 의 회전축 (O) 방향의 두께가 얇아져서, 제 2 마진 (9a, 9b) 의 강성이 저하될 우려가 있다. 각도 (ε) 가 55° 초과인 경우, 시닝 (12a, 12b) 의 영역이 좁아져서, 절삭 부스러기 배출성이 저하될 우려가 있다. 또한, 경계 (20a, 20b) 가 곡선상인 경우에는, 경계 (20a, 20b) 와 경계 (21a, 21) 의 교점과, 경계 (20a, 20b) 와 경계 (27a, 27b) 의 교점을 연결하는 직선과, 경계 (21a, 21b) 가 이루는 각도를 경계 (20a, 20b) 와 경계 (21a, 21b) 가 이루는 각도 (ε) 로 본다.

[0053] 도 1 에 나타내는 바와 같이, 드릴 본체 (1) 의 선단측으로부터 보았을 때, 시닝 (12a) 과 4 번면 (7a) 의 경계점 (P) 은 회전축 (O) 으로부터의 거리가 0.2D ~ 0.45D 의 범위 내에서 형성되는 것이 바람직하다. 경계점 (P) 은, 시닝 (12a) 과 4 번면 (7a) 의 경계 (21a) 상의 직경 방향 최외방에 위치하는 점이며, 바꾸어 말하면, 시닝 (12a) 과 홈 (15a) 의 경계 (23a) 와 4 번면 (7a) 의 교점이다. 경계점 (P) 이 상기의 위치에 나타나는 바와 같이 시닝 (12a) 을 형성함으로써, 제 2 마진 (9a) 의 강도를 향상시키면서, 시닝 (12a) 을 넓게 할 수 있다. 경계점 (P) 과 회전축 (O) 의 거리가 0.2D 미만인 경우, 시닝 (12a) 의 영역이 좁아져서, 절삭 부스러기 배출 성능이 저하될 우려가 있다. 경계점 (P) 과 회전축 (O) 의 거리가 0.45D 초과인 경우, 시닝 (12a) 의 영역이 과대해지고, 4 번면 (7a) 이 좁아져서, 강성이 저하되는 경향이 있다. 마찬가지로, 시닝 (12b) 과 4 번면 (7b) 의 경계점 (P) 은 회전축 (O) 으로부터의 거리가 0.2D ~ 0.45D 의 범위 내에서 형성되는 것이 바람직하다. 경계점 (P) 과 회전축 (O) 의 거리는, 0.30D ~ 0.40D 인 것이 보다 바람직하다.

[0054] 도 1 에 나타내는 바와 같이, 드릴 본체 (1) 의 선단측으로부터 보았을 때, 시닝 (12a, 12b) 과 절삭날 (4b, 4a) 의 경계점 (Q) 은 회전축 (O) 으로부터의 거리가 0.25D ~ 0.5D 의 범위 내에서 형성되는 것이 바람직하다. 경계점 (Q) 은, 시닝 (12a, 12b) 과 절삭날 (4a, 4b) 의 경계 상의 직경 방향 최외방에 위치하는 점이며, 바

꾸어 말하면, 시닝 (12a, 12b) 과 홈 (15a, 15b) 의 경계 (23a, 23b) 와 절삭날 (4a, 4b) 의 교점이다. 경계점 (Q) 이 상기의 위치에 나타나는 바와 같이 시닝 (12a, 12b) 을 형성함으로써, 시닝 (12a, 12b) 을 넓게 할 수 있다. 경계점 (Q) 과 회전축 (O) 의 거리가 0.25D 미만인 경우, 시닝 (12a, 12b) 의 영역이 좁아져서, 절삭 부스러기 배출 성능이 저하될 우려가 있다. 경계점 (Q) 과 회전축 (O) 의 거리는, 0.30D ~ 0.40D 인 것이 보다 바람직하다.

[0055] 본 실시형태의 드릴 (100) 의 제 2 마진 (9a, 9b) 은, 4 번면 (7a, 7b) 의 회전축 (O) 방향 후단에 연속해서 형성되어 있는 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 도 2 에 나타내는 바와 같이, 제 2 마진 (9a, 9b) 의 시단 (회전축 (O) 방향 선단) 측에 시닝 (12a, 12b) 이 간섭하지 않기 때문에, 제 2 마진 (9a, 9b) 의 폭을 넓게 할 수 있다. 그 결과, 절삭 가공시의 안정성이 향상된다. 이 제 2 마진 (9a, 9b) 이 3 번면 (6a, 6b) 까지 형성된 경우, 제 2 마진 (9a, 9b) 의 폭이 지나치게 넓어져서, 절삭 저항이 증대될 우려가 있다.

[0056] 도 5 에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 드릴 (100) 의 레이크면 (13b) 의 회전축 (O) 방향 후단 (T) 은, 제 1 마진 (8b) 의 회전축 (O) 방향 선단 (S) 보다 드릴 본체 (1) 의 후단측에 위치하고 있는 것이 바람직하다.

상기의 조건을 만족시킴으로써, TS 사이에 있어서 절삭날 (4b) 의 회전 방향 (R) 후방에 제 1 마진 (8b) 이, 절삭날 (4b) 의 회전 방향 (R) 전방에 레이크면 (13b) 이 배치된다. 바꾸어 말하면, 절삭날 (4b) 을 경계로, 레이크면 (13b) 의 종단이 제 1 마진 (8b) 의 시단보다 회전 방향 (R) 후방에 위치한다. 이 TS 사이에 절삭날 (4b) 이 형성된 드릴 (100) 을 사용하여 절삭 가공을 실시하면, 피삭면에 제 1 마진 (8b) 이 스치도록 접촉하므로, 바니싱 작용에 의해 고품위인 구멍 가공면을 얻는 것이 가능하다. 여기서, 드릴 본체 (1) 의 선단측으로부터 보았을 때, 제 1 마진 (8b) 의 회전축 (O) 방향 선단 (S) 과 레이크면 (13b) 의 회전축 (O) 방향 후단 (T) 의 거리는, 0.03D ~ 0.3D 의 범위 내에서 형성되는 것이 바람직하다. 상기의 거리가 0.03D 미만인 경우, TS 사이의 절삭날 (4b) 을 미소하게만 형성할 수 있기 때문에, 보다 고품질인 가공면 품위를 얻을 수 없다. 0.3D 초과인 경우, 2 번면 (5b) 의 형성 영역이 작아져서, 절삭 저항이 증가될 우려가 있다. 당해 거리는, 보다 바람직하게는 0.05D ~ 0.15D 이다. 또한, 레이크면 (13a) 과 제 1 마진 (8a) 에 대해서도 마찬가지이다.

[0057] 도 3 에 있어서, 제 1 마진 (8a) 의 회전축 (O) 방향 선단 (S) 으로부터 3 번면 (6a) 의 회전축 (O) 방향 후단 (제 1 마진 (8a) 과 3 번면 (6a) 의 경계 (26) 의 회전축 (O) 방향 후단) (X) 까지 제 1 마진 (8a) 의 폭 (회전 방향 (R) 의 폭) 이 점증되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같이 제 1 마진 (8a) 의 폭을 구성하는 것에 의해, 절삭 가공시의 부하를 저감시킬 수 있다. 또, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 제 1 마진 (8a) 과 2 번면 (5a) 의 경계 (25), 및 제 1 마진 (8a) 과 3 번면 (6a) 의 경계 (26) 는 회전 방향 (R) 전방을 향해 볼록한 원호상으로 함으로써, 절삭 부하를 더욱 저감시킬 수 있다. 또한, 제 1 마진 (8b) 의 폭, 및 제 1 마진 (8b) 과 2 번면 (5b) 및 3 번면 (6b) 의 경계에 대해서도 마찬가지이다.

[0058] 도 6 은 드릴 (100) 의 선단 (50) 으로부터 드릴 본체 (1) 의 회전축 (O) 방향 후단 방향으로 0.15D 떨어진 위치에 있어서의, 회전축 (O) 에 직교하는 단면도 (도 3 의 I-I 단면도) 이다. 본 실시형태의 드릴 (100) 에 있어서, 선단 (50) 에서 0.03D ~ 0.35D 의 범위 내에 있어서의 직경 방향 레이크각 (δ) 은, 날끝의 강성을 유지하기 위해서 −5 ~ −0.5° 인 것이 바람직하다. 직경 방향 레이크각 (δ) 을 −0.5° 보다 크게 설정한 경우, 날끝의 강성 부족에 의해 칩핑이 발생할 우려가 있다. 직경 방향 레이크각 (δ) 을 −5° 보다 부각으로 설정한 경우, 절삭 저항이 증가되는 경향이 있다. 직경 방향 레이크각 (δ) 은, −4 ~ −1° 가 보다 바람직하다.

[0059] 이상, 본 발명의 실시형태인 드릴에 대해 설명했지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니고, 그 발명의 기술적 사상을 일탈하지 않는 범위에서 적절히 변경 가능하다. 상기 실시형태에서는 2 개의 절삭날을 구비하는 드릴에 대해 설명했지만, 이것에 한정되지 않는다. 절삭날의 수가 3 또는 4 인 경우에도, 상기 서술한 구성으로 함으로써, 본 발명의 효과를 발휘할 수 있다. 또한, 이 경우에는, 드릴 본체의 형상을 회전축에 대해 120° 또는 90° 회전 대칭으로 하면 된다.

[0060] 산업상 이용가능성

[0061] 본 발명의 드릴에 의하면, 날끝의 강성을 확보하면서, 높은 절삭 부스러기 배출성이 얻어지므로, 편칭 가공에 있어서 고품위인 가공면을 얻을 수 있다.

부호의 설명

[0062] 100 : 드릴

1 : 드릴 본체

2 : 드릴 본체의 선단부

4a, 4b : 볼록한 원호상 절삭날

5a, 5b : 2 번면

6a, 6b : 3 번면

7a, 7b : 4 번면

8a, 8b : 제 1 마진 (홈 (15a, 15b) 의 회전 방향 (R) 후방의 외주단)

9a, 9b : 제 2 마진 (홈 (15a, 15b) 의 회전 방향 (R) 전방의 외주단)

10a, 10b : 오일 홀

11a, 11b : 힐

12a, 12b : 시닝

13a, 13b : 레이크면

14 : 치젤 에지

15a, 15b : 홈

16a, 16b : 네거티브 랜드

17a, 17b : 릴리빙면

20a, 20b : 시닝과 3 번면의 경계

21a, 21b : 시닝과 4 번면의 경계

23a, 23b : 시닝과 홈의 경계

25 : 2 번면과 제 1 마진의 경계

26 : 3 번면과 제 1 마진의 경계

27a, 27b : 2 번면과 3 번면의 경계

50 : 드릴 본체의 선단

100 : 드릴

D : 드릴의 직경

Dw : 심후

G : 2 번면의 폭

O : 회전축

P : 시닝과 4 번면의 경계점

Q : 시닝과 절삭날의 경계점

R : 회전 방향

S : 제 1 마진의 시단 (회전축 방향 선단)

T : 레이크면의 종단 (회전축 방향 후단)

U : 심후원

X : 3 번면의 종단 (회전축 방향 후단)

W : 외주단

α : 2 번각

β : 3 번각

γ : 4 번각

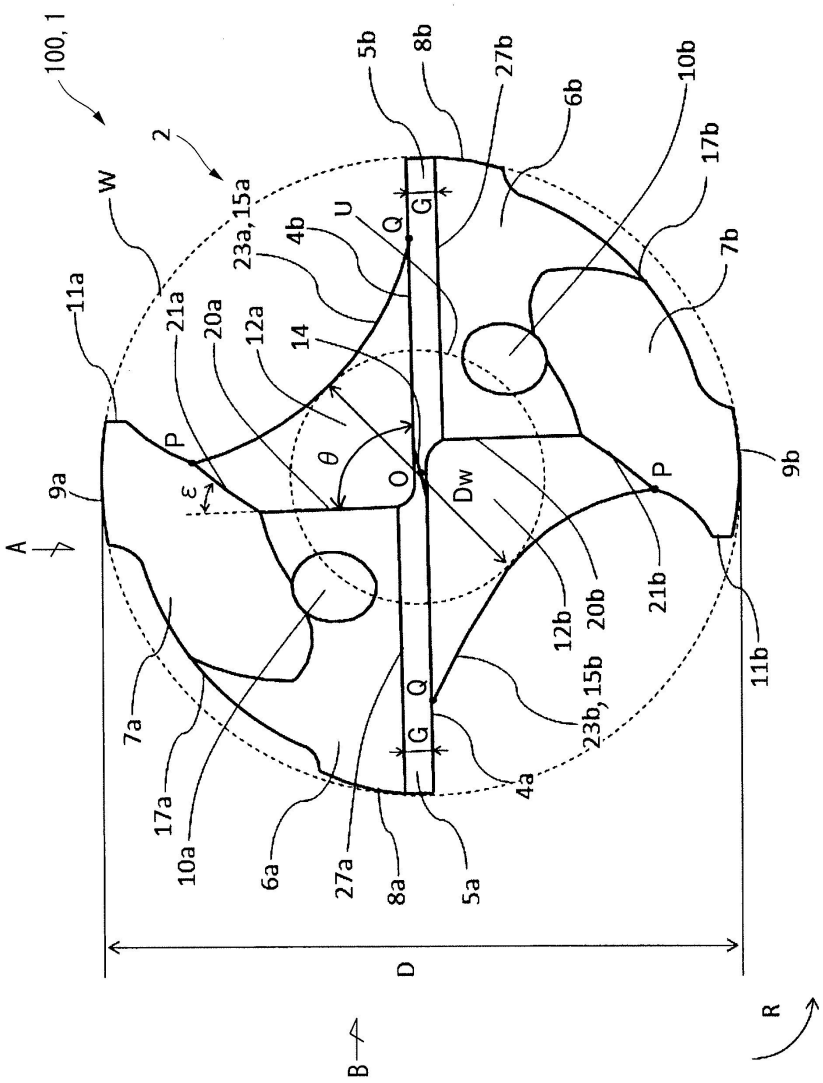
δ : 레이크각

ε : 시닝과 3 번면의 경계와, 시닝과 4 번면의 경계가 이루는 각

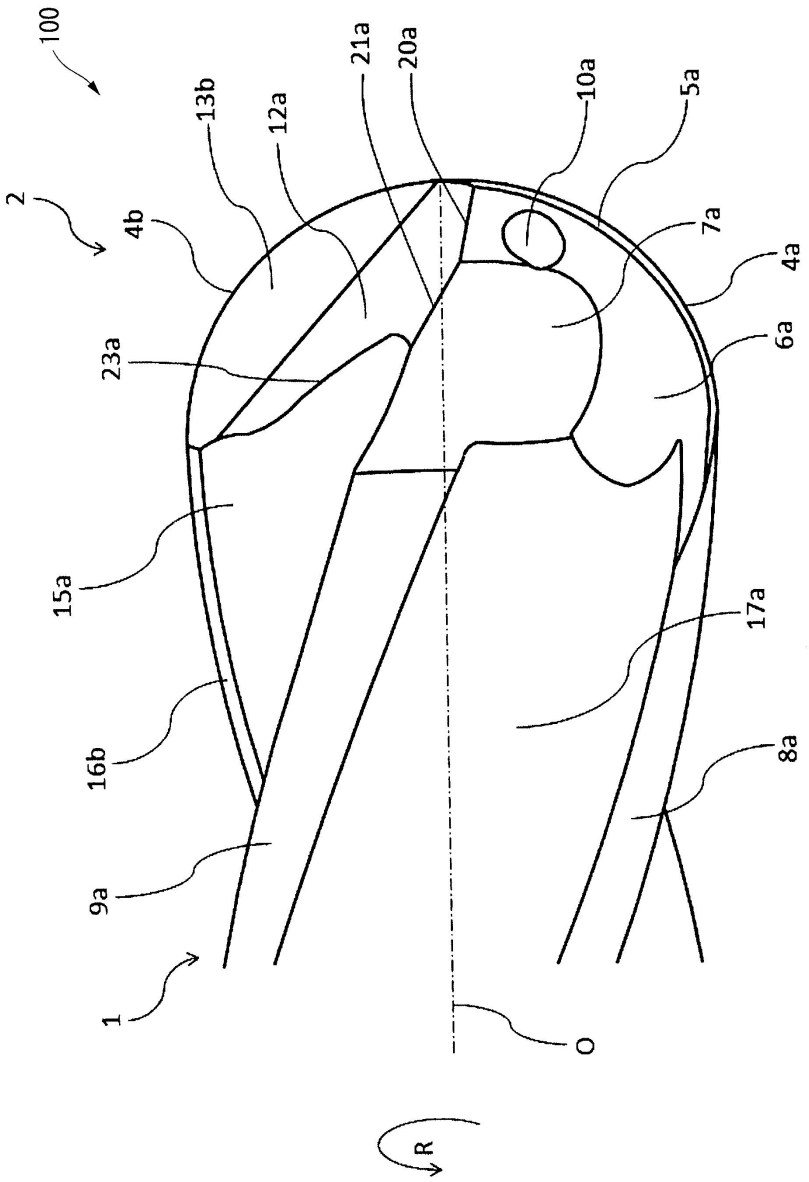
Θ : 시닝과 3 번면의 경계와 절삭날이 이루는 각

도면

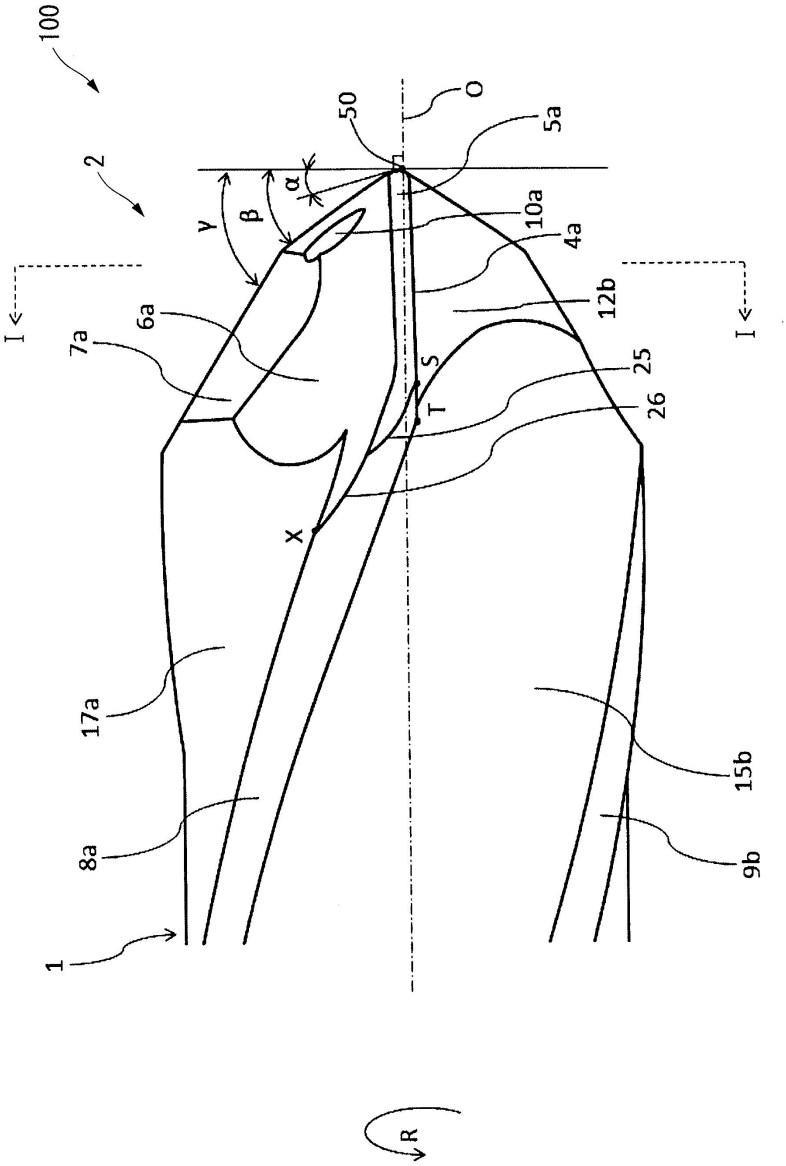
도면1



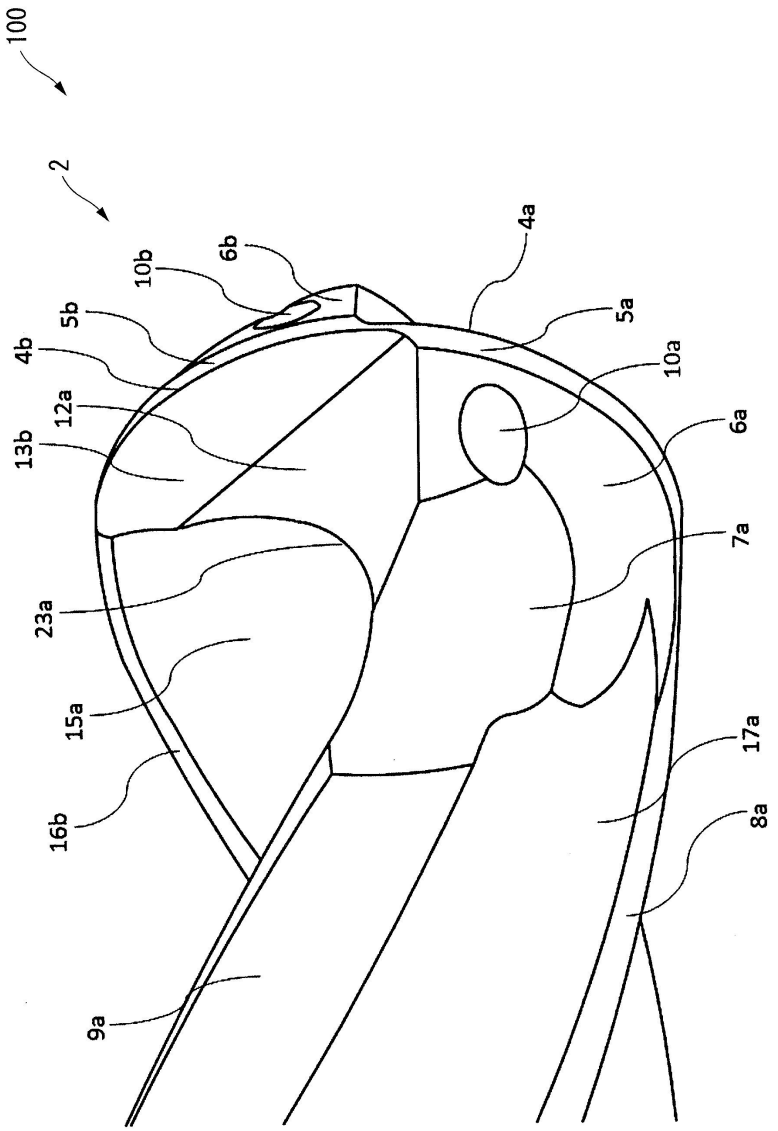
도면2



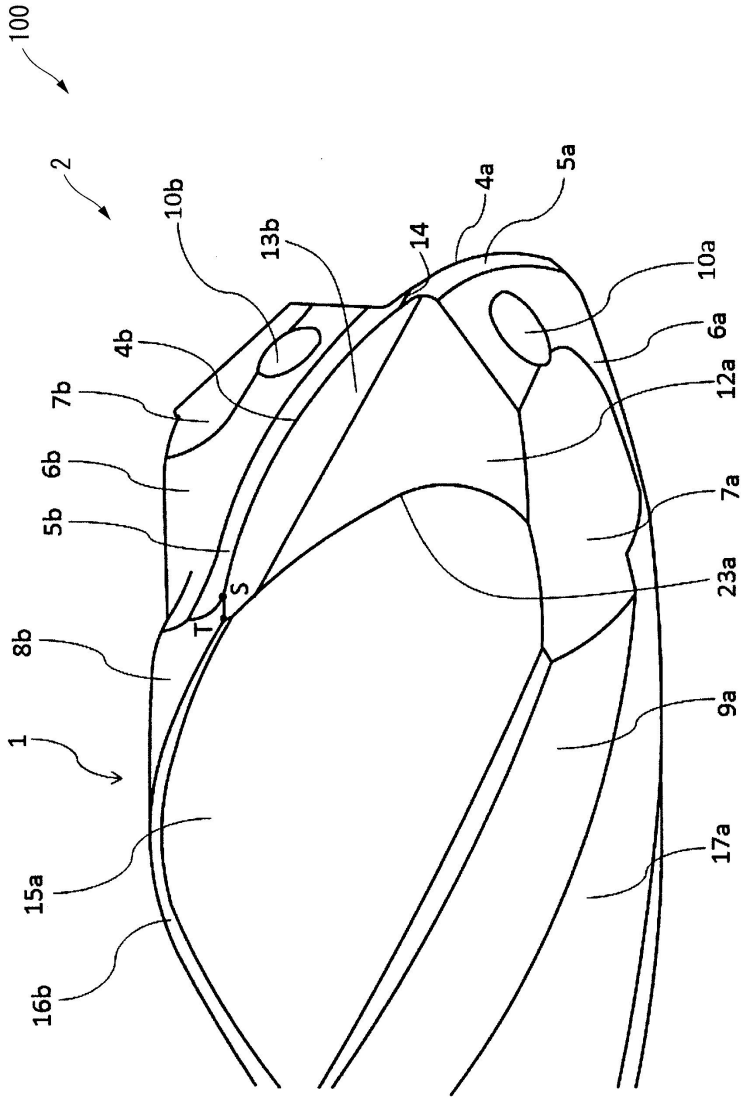
도면3



도면4



도면5


100
2
10b
13b
14
4a
5a
10a
6a
12a
7a
23a
9a
17a
4b
7b
6b
5b
S
T
8b
1
15a
16b

도면6

