

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
B23D 61/12

(45) 공고일자 2002년12월11일

(11) 등록번호 10-0348777

(24) 등록일자 2002년08월01일

| | | | |
|-------------|--|-------------|---------------|
| (21) 출원번호 | 10-1997-0706192 | (65) 공개번호 | 특1998-0702785 |
| (22) 출원일자 | 1997년09월05일 | (43) 공개일자 | 1998년08월05일 |
| 번역문제출일자 | 1997년09월05일 | | |
| (86) 국제출원번호 | PCT/JP1996/00568 | (87) 국제공개번호 | WO 1996/27470 |
| (86) 국제출원일자 | 1996년03월08일 | (87) 국제공개일자 | 1996년09월12일 |
| (81) 지정국 | 국내특허 : 아일랜드 중국 대한민국 싱가포르 미국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 | | |

(30) 우선권 주장 95-048271 1995년03월08일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시키가이샤 아마다

(72) 발명자 일본국 가나가와켄 이세하라시 이시다 200반지
고바야시 미츠오

일본 673-14 효고켄 가토군 야시로초 나가코세 291
호리구치 가츠히로

일본 675-13 효고켄 오노시 이쿠가오카초 1480-721
토쿠오카 코우스케

일본 679-02 효고켄 가토군 다키노초 카미타키노 788-1
나영환, 이상섭

(74) 대리인

심사관 : 백은기

(54) 톱날

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 띠톱 날, 원판톱 날 등과 같은 톱날에 관한 것이다. 보다 구체적으로 말하면, 본 발명은 선행 톱니로서의 직선 톱니와, 이 직선 톱니에 의해 형성된 절삭 홈을 확장 개방하는 적절한 수의 후속 톱니로 구성되는 톱날에 관한 것으로, 상기 후속 톱니는 톱니 앞쪽의 두께 방향 톱니선의 대략 중앙부를 분할하여 좌우 대칭형으로 형성된 좌우 세트 톱니(set teeth)를 구비한다.

배경기술

<2> 종래, 띠톱, 원판톱 등의 톱날로서는, 예컨대 도 12(A) 및 도 12(B)에 도시된 바와 같이 직선 톱니(101S), 좌측 세트 톱니(103L) 및 우측 세트 톱니(103R)를 한 그룹으로 한 것, 또는 예컨대 도 13(A), 도 13(B)에 도시된 바와 같이 직선 톱니(105S), 좌측 세트 톱니(107L), 우측 세트 톱니(107R), 좌측 세트 톱니(109L) 및 우측 세트 톱니(109R)를 한 그룹으로 한 것 등이 공지되어 있다.

<3> 상기 각 톱날에 있어서의 좌측 세트 톱니(103L, 107L, 109L) 및 우측 세트 톱니(103R, 107R, 109R)는 모두 독립적으로 굽힘 가공되고, 도 14에 도시된 바와 같이, 각 톱날로 피절삭재(W)를 절삭 가공할 때, 이들 톱니는 피절삭재(W)와 각 톱날의 본체부(111)와의 간섭을 방지한다.

<4> 그러나, 상기 각 톱날에 있어서의 좌측 세트 톱니(103L, 107L, 109L) 및 우측 세트 톱니(103R, 107R, 109R)는 독립적으로 형성되므로, 피절삭재(W)는 좌측 세트 톱니(103L, 107L, 109L), 우측 세트 톱니(103R, 107R, 109R) 각각이 피절삭재(W)를 절삭할 때 톱날이 좌우 방향 진동에 의하여 절삭 가공된다. 도 15A, 도 15B, 도 15C에 도시된 바와 같이, 절삭 가공된 피절삭재(W)의 절단면에는 소위 고스트 패턴(ghost pattern; 113)이 나타난다.

<5> 이러한 각 톱날의 좌우 진동 현상은 특히 다중 절삭(multiple cutting)을 행하는 데에 있어서 문제가 있으며, 이송 속도가 어떤 한계를 넘으면, 도 16A, 도 16B, 도 16C에 도시된 바와 같이, 피절삭재(W)에는 소정 기복양(a)을 갖는 파형(115)이 발생하여, 그 절삭재를 만족되게 한다.

<6> 그런데, 도 12A, 도 12B 및 도 13A, 도 13B에 도시된 각 톱날의 좌우 세트 톱니가 톱날의 진행 방향에 전후로 벗어나 있으므로, 상기 진행 방향에 대하여 좌우로 진동되어 고스트 패턴(113)이 발생한다. 또한, 절삭 깊이를 크게 하는 절삭에 있어서는 파형(115)이 발생하므로, 상기 각 톱날이 좌우로 진동하는 것을 막는 방책으로서는, 동일 톱니에 있어서의 좌우 세트 톱니가 좌우로 대향하게 동시에 절삭될 필요가 있다.

<7> 이 동일 톱니에 있어서 피절삭재를 좌우 동시 절삭하는 톱날로서는, 도 17에 도시된 바와 같은

도브테일 톱날이 공지되어 있다. 즉, 도 17에 있어서, 톱날은 선행 톱니(117)와 도브테일 형상의 후속 톱니(119)로 구성되며, 선행 톱니(117)는 높은 톱니이고, 후속 톱니(119)는 낮은 톱니로 되어 있다.

- <8> 그러나, 도 17에 도시된 바와 같이, 측면 여유각(α')을 얻기 위해서, 면(d)을 연마 가공으로 마무리해야만 하며, 그에 따라 가공에 많은 시간이 요구되는 문제가 있었다. 또한, 미국 특허 제3,576,061에 표시된 바와 같이, 경사면의 경사각이 형성되는 경우도 동일한 문제가 발생하였다.
- <9> 또한, 미국 특허 제3,367,216에 표시된 바와 같은 체인 톱은 목공용으로, 금속을 절삭하기에는 톱니 끝의 강도가 부족하다. 또한, 미국 특허 제3,651,841에 개시된 바와 같은 톱날은 목재, 유기재(코르크, 고무, 뼈 등)용으로, 금속 절삭에 사용되는 경우도 있지만, 이 경우도 톱니 끝의 강도가 불충분하다. 특히, 다중 절삭에는 적합하지 않다.
- <10> 실용신안 공보 62-28336호 및 특허 공보 62-5730호에 개시되어 있는 원판톱에 있어서, 톱니 선은 톱니 끝의 두께 방향 중앙에서 분할되고, 그 톱니 선은 본체부 측면에 수직하며, 절단에 의하여 야기된 절삭 가루는 걸릿(gullet; 톱니 사이의 공간) 내에 수용되어, 절삭 가루가 톱에 용착되면, 절삭 가루 제거 장치(와이어 브러시 등)에 의하여 절삭 가루를 제거하기가 곤란하며, 용착에 의한 톱니 끝의 치핑(chipping)이 발생된다. 또한, 선행 톱니의 톱니 끝이 치핑되고, 톱니 끝의 중앙부에 홈을 구비하는 후속 톱니의 마모가 진행되어, 후속 톱니의 끝 부분의 중앙의 홈 깊이보다도 절삭 깊이가 커진 경우, 절삭 가루가 분할되지 않고, 절삭 저항이 증가하고, 또한 용착 강도도 증가하여, 톱니 끝의 치핑(chipping)이 많이 발생한다.
- <11> 또, 선행예로서의 일본 특허 공개 공보 54-45895호에 개시된 톱날은 톱니 끝의 중앙부에 V자 형상의 홈을 형성함으로써, 톱니 끝을 좌우로 분할하여 선단부를 톱날의 본체부 측면으로부터 돌출시킨 구성을 갖는다.
- <12> 상기 구성에 있어서는, 좌우로 분할된 톱니의 끝 부분이 뾰족하게 형성되어 있으므로, 톱니 끝 강도가 낮고, 피절삭재가 금속인 경우에는 완전히 절삭할 수 없다.
- <13> 본 발명의 목적은 선행 톱니에 대하여 후속 톱니의 좌우 세트 톱니를 좌우 방향으로 동시에 굽힘 가공하는 시간을 단축할 수 있고, 또한 고스트 패턴의 발생이 거의 없으며, 또한 절삭 시에 파형이 발생하지 않아 절삭에 만족되는 것이 작고, 보다 안정한 절삭 가공하는 톱날을 제공하는 것이다.

발명의 상세한 설명

- <14> 본 발명은 전술한 바와 같은 문제를 해결하기 위한 것으로, 청구항 1에 따른 발명은, 좌우 방향으로 톱날이 설치되지 않은 직선 톱니로 이루어지는 선행 톱니와, 상기 선행 톱니에 의하여 형성된 절삭 홈의 폭을 확장 개방하여 절삭하는 후속 톱니로 구성되는 톱날에 있어서, 상기 후속 톱니는 톱니 앞쪽의 두께 방향 톱니선의 대략 중앙부를 분할하여 좌우 방향으로 굴곡된 좌우 세트 톱니를 구비하며, 상기 좌우 세트 톱니에 있어서의 선단 내측의 간격 치수는 상기 선행 톱니의 두께 치수보다 작다.
- <15> 상기 구성에 의해, 후속 톱니로 피절삭재를 절삭할 때, 후속 톱니에 설치된 좌우 세트 톱니가 피절삭재에 동일 지점에서 동시에 작용하므로, 좌우 방향의 분력은 서로 대향하여 상쇄되어, 톱날의 좌우 방향의 진동을 효과적으로 방지할 수 있다. 따라서, 피절삭재의 절삭 가공시에 생기는 경향이 있는 고스트 패턴이 거의 발생하지 않고, 절삭 시에 생기는 경향이 있는 파형의 발생도 방지할 수 있다.
- <16> 또한, 각 후속 톱니의 좌우 세트 톱니에 있어서의 선단 내측의 간격 치수가 선행 톱니의 두께 치수보다 작으므로, 상기 좌우 세트 톱니의 사이에 절삭되지 않고 삼각형 형상으로 남은 부분이 각 선행 톱니에 의해 절삭되므로, 금속재를 확실하게 절삭할 수 있다.
- <17> 청구항 2에 기재한 발명은, 청구항 1에 기재한 발명에 있어서, 좌우 세트 톱니의 선단부 부근의 두께가 각각의 기단부 부근의 두께와 거의 같은 두께이기 때문에, 후속 톱니에 설치된 좌우 세트 톱니의 두께는 전체 길이에 있어서 대략 같은 두께이며, 강도가 큰 것이다.
- <18> 바꾸어 말하면, 좌우 세트 톱니의 단면 형상은 장방형 형상을 나타내므로, 톱니 끝의 코너부의 강도 유지가 용이하고, 내마모성이 향상되는 동시에, 다중 절삭 시에 있어서의 절삭 저항에 기인한 변형도 적으며, 능률이 좋은 다중 절삭을 행할 수 있다.
- <19> 청구항 3에 의한 발명의 톱날은 상기 후속 톱니가 복수로 이루어지고, 후속 톱니의 높이가 낮아짐에 따라 분리 돌출량(separation-projecting amount)이 커지도록 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <20> 청구항 3에 의한 발명의 톱날은 후속 톱니가 복수로 이루어지고, 후속 톱니의 높이가 낮아짐에 따라 분리 돌출량이 커지도록 형성되어 있기 때문에, 피절삭재를 절삭 가공하는 경우 고스트 패턴이 거의 없고, 절삭 시에 파형이 발생하지 않으며 절삭시의 만족은 작고, 보다 안정된 절삭 가공할 수 있다. 또한, 한 그룹의 후속 톱니의 수를 임의로 하는 경우에는, 후속 톱니의 좌우의 굽힘 가공은 일정한 규칙으로 행할 필요가 없고, 연마 가공보다도 보다 더 짧은 시간에 좌우를 동시에 굽힘 가공할 수 있으며, 또한 절삭 저항을 각 톱니로 분산하여 감소시킬 수 있다.
- <21> 또, 각 후속 톱니의 좌우 세트 톱니에 있어서의 선단 내측의 간격 치수가 선행 톱니의 두께 치수보다 작으므로, 상기 좌우 세트 톱니의 사이에 절삭되지 않고 삼각형 형상으로 남은 부분은 각 선행 톱니에 의해서 절삭되므로, 금속재를 확실하게 절삭할 수 있다.
- <22> 청구항 4에 의한 발명의 톱날은, 상기 후속 톱니에 있어서의 분단 위치의 치수 A가 본체 두께를 T로 했을 경우, $T/2-0.1\text{mm} \leq A \leq T/2+0.1\text{mm}$ 인 것을 특징으로 하는 것이다.
- <23> 청구항 5에 의한 발명의 톱날은, 상기 후속 톱니에 있어서의 좌측, 우측 세트 톱니의 톱니선 경사각을 β_L , β_R 로 했을 경우, $\beta_L > 0^\circ$, $\beta_R > 0^\circ$ 인 후속 톱니를 포함하는 것을 특징으로 하는 것이다.
- <24> 청구항 6에 의한 발명의 톱날은, 상기 후속 톱니에 있어서의 분단각을 θ 로 했을 경우, $20^\circ \leq \theta$

$\leq 90^\circ$ 인 것을 특징으로 한다.

- <25> 청구항 4에 의한 톱날로 후속 톱니에 있어서의 분단 위치의 치수 A가 본체 두께를 T로 했을 경우 $T/2-0.1\text{mm} \leq A \leq T/2+0.1\text{mm}$ 이고, 청구항 5에 의한 톱날로 후속 톱니에 있어서의 좌측, 우측 톱니의 톱니선 경사각을 β_L , β_R 로 했을 경우 $\beta_L > 0$, $\beta_R > 0$ 인 후속 톱니를 포함하고, 청구항 6에 의한 톱날로 후속 톱니에 있어서의 분단각을 θ 로 했을 경우, $20^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ 인 것에 의해 절삭 가공하면 고스트 패턴이 거의 없고, 절삭에 있어서의 파형도 발생하지 않으며 절삭시의 만곡은 작고, 보다 안정된 절삭 가공이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- <26> 도 1은 본 발명의 제1 실시예를 도시한 것으로, 도 1A는 본 발명의 톱날의 일 실시예를 나타내는 평면도이고, 도 1B는 도 1A의 정면도이며, 도 1C는 도 1A의 1C-1C선에 따른 측면도.
- <27> 도 2는 본 발명의 제2 실시예를 도시한 것으로, 도 2A는 본 발명의 톱날의 다른 실시예를 나타내는 평면도이고, 도 2B, 도 2C, 도 2D는 도 1A의 B-B, C-C, D-D선을 따라 취한 측면도.
- <28> 도 3은 본 발명에 있어서의 톱날의 후속 톱니를 분단하는 경우의 분단 위치의 치수를 설명하는 설명도이고, 도 1B의 선 III-III를 따라 화살표 방향에서 본 도면.
- <29> 도 4는 후속 톱니를 상세하게 도시하는 평면도이고, 도 1B의 선 IV-IV를 따라 화살표 방향에서 본 도면.
- <30> 도 5는 선행 톱니 및 후속 톱니에 의해 형성된 절삭 홈을 톱날의 진행 방향에서 본 도면.
- <31> 도 6은 후속 톱니에 있어서의 톱니부의 중앙 홈 형상을 여러 가지로 도시한 도면.
- <32> 도 7은 종래의 톱날과 본 실시예의 톱날을 이용하여 피절삭재를 절단한 경우에 있어서의 이송량과 기복량과의 관계를 도시한 관계도.
- <33> 도 8은 종래의 톱날과 본 실시예의 톱날을 이용하여 피절삭재를 절단한 경우에 있어서의 절단 면적과 절삭 만곡량과의 관계를 나타낸 관계도.
- <34> 도 9는 본 발명의 후속 톱니에 있어서의 분할 위치와 절단 면적과의 관계를 나타낸 도면.
- <35> 도 10은 본 발명의 후속 톱니에 있어서의 분할 위치와 표면 조도와와의 관계를 나타낸 도면.
- <36> 도 11은 본 발명의 선행 톱니의 변형예를 도시한 도면.
- <37> 도 12는 종래의 톱날을 도시하며, 도 12A는 종래의 톱날을 나타내는 평면도이고, 도 12B는 도 2A의 측면도.
- <38> 도 13은 종래의 톱날을 나타내고, 도 13A는 종래의 다른 톱날을 나타내는 평면도, 도 13B는 도 13A의 측면도.
- <39> 도 14는 도 12, 도 13의 톱날로 피절삭재를 절단 가공하고 있는 상태를 도시한 단면도.
- <40> 도 15는 피절삭재의 절단면을 나타내고, 도 15A는 절단 가공한 피절삭재의 절단면을 나타내는 사시 설명도, 도 15B, 도 15C는 도 15A의 XVB-XVB, XVC-XVC선에 따른 화살 표시도.
- <41> 도 16은 피절삭재의 기복을 나타내고, 도 16A는 절단 가공한 피절삭재의 단면에 있어서의 기복을 나타내는 사시 설명도, 도 16B, 도 16C는 XVIB-XVIB, XVIC-XVIC선을 따라 화살표 방향에서 본 도면.
- <42> 도 17은 종래의 별도의 톱날을 나타내는 측면도.
- <43> 도 18의 도 18A~도 18E는 각각 후속 톱니에 좌우로 설치된 톱니를 형성하는 경우의 공구 및 그 방법을 나타내는 설명도.
- <44> 도 19는 이송량(절삭량)을 구하는 방법을 설명하는 설명도.
- <45> 도 20은 피절삭재의 절단면에 있어서의 절삭 만곡량을 도시한 사시도.
- <46> 도 21A는 선행 톱니에 있어서의 절단의 예를 도시한 평면도이고, 도 21B는 도 21A의 B-B선을 따라 화살표 방향에서 본 도면.

실시예

- <47> 이하, 본 발명의 실시예를 도면을 참고로 하여 상세히 설명한다.
- <48> 도 1A, 도 1B, 도 1C를 참조로 하면, 톱날 재료로서 공구강이 사용되지만, 본 예에 있어서는, 톱날 재료로서, 예컨대 재질이 고속도 공구강(하이스)을 사용한 톱날(1)은 길이 방향으로 본체부(3)를 가지며, 이 본체부(3)에는 좌우 방향의 톱날 세트가 없는 직사각형상의 직선 톱니로 이루어지는 선행 톱니(5)와, 이 선행 톱니(5)에 의하여 형성된 절삭 홈을 확장하기 위해 절삭하는 후속 톱니(7)가 한 그룹으로 형성되어 있다. 상기 후속 톱니(7)의 선단부는 두께 방향 톱니선의 대략 중앙부를 분할함으로써 좌우로 분할되어 있다. 분단되기 전의 좌우 방향의 직선형 톱니선은 좌측 세트 톱니(7L)와 우측 세트 톱니(7R)의 톱니선(7T)으로서 2분되어 존재하는 동시에 좌우로 동시에 굽힘 가공됨으로써 일정 간격을 두고 돌출되어 좌우 세트 톱니(7L,7R)가 형성된다. 또한, 상기 후속 톱니(7)의 높이는 도 1C에 잘 도시되어 있는 바와 같이, 선행 톱니(5)의 높이보다 낮게 구성된다.
- <49> 보다 상세히 설명하면, 후속 톱니(7)에 있어서의 좌우 세트 톱니(7L,7R)는 후속 톱니(7)의 두께 방향 톱니선의 대략 중앙부에 분할부(7D)를 형성하여 V자 형상으로 확대됨으로써, 톱날(1)의 진행 방향에

대하여 좌우 방향으로 동시에 굴곡되어 일정 간격을 두고 돌출된 것으로, 각각의 좌우 세트 톱니(7L,7R)에 있어서의 선단 외측(7E0)은 선행 톱니(5)의 두께보다 좌우 방향의 외측으로 돌출하고 있지만, 선단 내측(7E1)의 간격 치수는 선행 톱니(5)의 두께 치수보다 작다.

- <50> 전술한 구성의 톱날(1)에 의해서 피절삭재를 절삭 가공하면, 선행 톱니(5)가 선행하여 피절삭재를 깊이 절삭하여 절삭 홈을 직선적으로 형성한다. 다음에, 후속 톱니(7)에 있어서의 좌우 세트 톱니(7L,7R)가 상기 절삭 홈을 확장 개방하기 위해 절삭을 수행한다.
- <51> 상술한 바와 같이, 피절삭재를 절삭할 때, 후속 톱니(7)에 있어서의 좌우 세트 톱니(7L, 7R)가 피절삭재의 대칭 위치에서 동시에 작용하므로, 좌우 세트 톱니(7L,7R)에 작용하는 좌우 방향의 분력은 서로 대향하여 상쇄되며, 톱날(1)의 좌우 방향의 진동이 방지된다.
- <52> 따라서, 소위 고스트 패턴의 발생이 거의 방지되는 동시에, 절삭 시에 파형의 발생을 효과적으로 방지할 수 있다.
- <53> 이미 이해한 바와 같이, 좌우 세트 톱니(7L,7R)는 분할부(7D)가 형성됨으로써 좌우 방향으로 동시에 분리 돌출된 구성이기 때문에, 좌우 세트 톱니(7L,7R)에 있어서의 선단부 부근의 두께와 기초부 부근의 두께는 대략 같으며, 단면 형상은 장방형 형상을 나타낸다.
- <54> 즉, 좌우 세트 톱니(7L,7R)의 두께는 전체에 걸쳐서 거의 일정하여 강도 유지가 용이한 동시에, 절삭 등에 있어서의 내마모성의 향상을 도모하는 것이 용이하다.
- <55> 도 2A 내지 도 2D에는 다른 톱날의 실시예가 도시되어 있다. 도 2A 내지 도 2D에 있어서, 톱날(1)은 길이 방향으로 본체부(3)를 구비하며, 이 본체부(3)의 일측부에는 장방형 형상의 직선 톱니로 이루어지는 선행 톱니(5)와, 이 선행 톱니(5)에 의해 형성된 절삭 홈을 넓히기 위해 절삭하는 후속 톱니(7)가 한 그룹으로서 형성되어 있다. 후속 톱니(7)의 수는 임의의 복수 개로 구성되어 있다. 도 2A에는 선행 톱니(5)와의 사이에 후속 톱니(9, 11, 13)를 한 그룹으로 하는 그룹(7A), 후속 톱니(15,17,19,21,23)를 한 그룹으로 하는 그룹(7B) 및 후속 톱니(25)가 도시되어 있다. 또한, 예컨대 후속 톱니(9,11,13)의 선단부는 두께 방향 톱니선의 대략 중앙부에 분할부를 형성함으로써 좌우로 분단되고, 분단 전의 톱니선은 좌측 세트 톱니(9L,11L,13L)와 우측 세트 톱니(9R,11R,13R)로 분할된 톱니선으로서 존재하는 동시에 좌우로 동시에 굽힘 가공됨으로써 분리 돌출되게 형성되어 있다.
- <56> 상기 그룹(7A)에 있어서, 후속 톱니(9)와 후속 톱니(13)의 톱니 높이 치수는 대략 같고, 중앙의 후속 톱니(11)의 높이 치수는 상기 후속 톱니(9,13)의 높이 치수보다 약간 작게 형성된다. 그리고, 상기 후속 톱니(9)에 있어서의 좌우 세트 톱니(9L,9R)의 좌우의 분리 돌출량(세트 폭)은 후속 톱니(13)에 있어서의 좌우 세트 톱니(13L,13R)의 세트 폭과 실질적으로 같게 설정된다. 중앙의 후속 톱니(11)에 있어서의 좌우 세트 톱니(11L,11R)의 세트 폭은 상기 후속 톱니(9,13)에 있어서의 좌우 세트 톱니(9L,9R; 13L,13R)의 세트 폭보다 약간 크게 형성된다.
- <57> 상기 그룹(7B)에 있어서, 후속 톱니(15,23)의 톱니 높이 치수 및 좌우 세트 톱니(15L,15R;23L,23R)의 세트 폭은 거의 같게 형성된다. 후속 톱니(17,21)의 톱니 높이 치수는 상기 후속 톱니(15,23)의 톱니 높이 치수보다 작게 형성되고, 좌우 세트 톱니(17L,17R; 21L,21R)의 세트 폭은 실질적으로 같고, 또한 상기 후속 톱니(15,23)의 세트 폭보다는 약간 크게 형성된다. 중앙의 후속 톱니(19)의 톱니 높이 치수는 최소로 형성되지만, 좌우 세트 톱니(19L,19R)의 세트 폭은 최대로 형성된다.
- <58> 또한, 상기 그룹(7A)의 후속 톱니(13)와 그룹(7B)의 후속 톱니(15)의 사이에 선행 톱니(5)로서의 직선 톱니가 배치되어 있으므로, 서로의 톱니 높이 치수 및 세트 폭은 거의 같게 설정하는 것이 바람직하다. 그러나, 경우에 따라서는 반드시 거의 같게 설정할 필요는 없다.
- <59> 후속 톱니(25)의 톱니 높이 치수 및 좌우 세트 톱니(25L,25R)의 세트 폭은 선행 톱니(5)로서의 직선 톱니의 반대측에 위치하는 후속 톱니(23)의 톱니 높이 치수 및 세트 폭과 거의 같게 설정되는 것이 바람직하다. 그러나, 반드시 거의 같게 설치할 필요는 없다.
- <60> 전술한 구성의 톱날(1)에 있어서, 각 후속 톱니가 좌우로 분할되어 있는 좌우 세트 톱니를 대칭적으로 구비함으로써, 도 1에 도시한 톱날(1)과 같은 작용 효과를 발휘하는 동시에, 후속 톱니를 복수로 구비하여 균으로 하고 있으며, 그리고 각 후속 톱니의 좌우 세트 톱니에 있어서의 선단 내측의 간격 치수를 선행 톱니의 두께 치수보다 작게 함으로써, 상기 좌우 세트 톱니의 사이에 절삭되지 않고 삼각형 형상으로 남는 부분은 각 선행 톱니에 의해서 절삭되므로, 금속재를 확실하게 절삭할 수 있다. 또한, 선행 톱니(5)의 절삭 홈을 확장 개방할 때, 확장하기 위한 절삭량을 각 후속 톱니로 분산하여 각 후속 톱니의 절삭 저항을 작게 억제할 수 있는 동시에 절삭 가루를 세분화할 수 있다.
- <61> 또한, 각 후속 톱니의 절삭 저항을 작게 분산할 수 있음으로 인하여, 각 후속 톱니에 있어서의 좌우 세트 톱니에 작용하는 좌우 방향의 분력이 작아지고, 톱날(1)의 좌우 방향의 진동을 효과적으로 억제할 수 있는 동시에, 절단면의 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- <62> 또한, 후속 톱니를 균으로 형성할 때의 후속 톱니의 톱니 수는 홀수인 것이 바람직하지만, 짝수로 하여도 된다. 또한, 직선 톱니로서의 선행 톱니(5)를 톱니의 전후에 연속하여 설치할 수 있다. 즉, 각 그룹에 있어서의 후속 톱니의 수 및 선행 톱니의 수는 임의로 취할 수 있다. 또한, 선행 톱니 및 각 후속 톱니의 피치는 동일 피치이어도 좋고 동일하지 않은 피치이어도 좋다.
- <63> 전술한 바와 같이, 도 1A 내지 도 1C, 도 2A 내지 도 2D에 도시된 바와 같은 각각의 톱날(1)에 있어서, 선행 톱니(5)에 대하여 각 후속 톱니(7~25)의 선단부를 두께 방향 톱니선의 대략 중앙부에서 분단하여 좌우를 동시에 굽힘 가공하면, 좌측 세트 톱니(7L~25L)와 우측 세트 톱니(7R~25R)가 좌우 대칭적으로 분리되어 형성될 수 있다. 또한, 굽힘 가공은 종래의 연마 가공에 비하여 짧은 시간에 측면 여유각을 얻을 수 있다.
- <64> 또한, 이 각 톱날(1)을 이용하여 피절삭재를 절삭 가공하면, 고스트 패턴이 거의 없고, 또한 파형도 발생하지 않으며, 절삭시의 휘어짐도 작도록 절삭 가공할 수 있다. 또한, 후속 톱니의 톱니 끝의 코

너부의 강도가 크기 때문에, 보다 안정된 다중(多重) 절삭 가공할 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 각 후속 톱니 중에서, 예컨대 후속 톱니(7)는 톱니 끝의 두께 방향 톱니선의 대략 중앙부에서 좌우로 분단되어, 용이하게 좌측 세트 톱니(7L)와 우측 세트 톱니(7R)의 세트 폭을 선행 톱니(5)의 두께에 대하여 그 폭을 넓힐 수 있다. 또한, 좌우의 분단은 단시간의 작용으로 수행되어 좌우 동시에 또한 대칭적으로 급형 가공될 수 있다.

- <65> 도 3(도 1B의 III-III선에서 본 도면)의 후속 톱니(7)에 있어서, 본체부 측면 a, b상에 직선 \overline{c} , \overline{d} 를 긋고, 직선 \overline{c} , \overline{d} 가 본체부 측면 a, b로부터 분리되는 점을 점(1,9)으로 설정한다. 이러한 점 1, 9는 측면 a, b가 분리되는 개시점이다.
- <66> 톱니부(7L)의 측면을 면 e로 설정하고, 톱니부(7R)의 측면을 면 f로 설정하여 가장 돌출하는 지점을 각각 점 2, 8로 한다. 이들 점이 분리 돌출량(세트 폭)의 측정점이다. 톱니부 중앙 홈 부분의 7L 톱니측 측면을 면 i로, 7R 톱니측 측면을 면 j로 설정하고, 홈부 정점을 점 5로 설정하여, 점 5를 통과하는 수평선을 직선 \overline{m} 으로 설정한다. 또한, 점 2를 통과하는 수평선을 직선 \overline{g} 로, 점 8을 통과하는 수평선을 직선 \overline{h} 로 설정하고, 직선 \overline{g} 와 면 i의 교점을 점 4로, 직선 \overline{h} 와 면 j의 교점을 점 6으로 설정한다.
- <67> 직선 \overline{g} 로 절단되는 부분의 선을 7L 톱니 선, 직선 \overline{h} 로 절단되는 부분의 선을 7R 톱니 선이라고 지칭하고, 각각 선 k, l로 설정하며, 분단 전의 후속 톱니의 톱니 끝의 두께 방향 톱니 선은 분단에 의해 야기된 변형 후의 톱니 끝의 두께 방향 톱니 선과 유사하다. 선 k, l 상의 점에서 직선 \overline{m} 으로부터 가장 먼 거리에 있는 점을 점 3, 7로 설정한다.
- <68> 도 3 및 도 4에 있어서의 선행 톱니(5) 및 후속 톱니(7)는 굵은 선으로 도시되어 있으며, 면 a, b, e, f, i, j, 선 k, l이 도시되어 있다.
- <69> T: 면 a, b 사이의 거리
- <70> D_L: 점 2, 4 사이의 거리
- <71> D_R: 점 6, 8 사이의 거리
- <72> C_L: 점 2와 직선 \overline{c} 사이의 거리
- <73> C_R: 점 8과 직선 \overline{d} 사이의 거리
- <74> α_L: 직선 \overline{c} 와, 직선 $\overline{1,2}$ 가 이루는 각도
- <75> α_R: 직선 \overline{d} 와, 직선 $\overline{9,8}$ 이 이루는 각도
- <76> A: 점 5와 직선 \overline{d} 사이의 거리
- <77> θ: 직선 $\overline{5,4}$ 와 직선 $\overline{5,6}$ 이 이루는 각도
- <78> B_L: 직선 \overline{m} 과 점 3 사이의 거리
- <79> B_R: 직선 \overline{m} 과 점 7 사이의 거리
- <80> H: 선행 톱니 5의 톱니 끝 선단부와 점 3 사이의 거리, 또는 선행 톱니(5)의 톱니 끝의 선단부와 점 7 사이의 거리 중에서 작은 쪽 거리
- <81> 도 4(도 1B의 선 IV-IV에서 본 도면), 도 5(도 15의 A-A 방향에서 본 도면)에 있어서, 선행 톱니(5)와 후속 톱니(7)의 절삭 홈의 교점은 후속 톱니(7)의 7L 톱니측을 점 11로 설정하고, 7R 톱니측을 점 10으로 설정하고, 도 4 내의 점 11에 있어서의 접선을 직선 \overline{o} 로 하고, 도 4 내의 점 10에 있어서의 접선을 직선 \overline{n} 으로 설정한다.
- <82> β_L: 본체측 면 a에 수직인 선 \overline{r} 과 직선 \overline{o} 가 이루는 각

- <83> β_R : 본체측 면 b에 수직인 선 \bar{r} 과 직선 \bar{n} 이 이루는 각
- <84> 여기서, 도 3에 도시된 바와 같이, 예컨대 후속 톱니(7)에 있어서의 분단 위치의 치수 A는 본체부의 두께를 T로 했을 경우, $T/2-0.1\text{mm} \leq A \leq T/2+0.1\text{mm}$ 가 되게 하는 것이 좋다. $A=T/2$ 인 것이 바람직하지만, 재료 형상 등에 변화가 있을 수 있고, 절단 테스트 결과 T/2로부터 $\pm 0.1\text{mm}$ 정도의 격차가 허용 범위였다. 또한, 0.1mm를 초과하면, 좌우의 분리 돌출량이 지나치게 차이가 나서 피절삭면의 조기 만곡과 절단면 불량 등의 원인으로 톱날 수명을 다하는 경향이 있다.
- <85> 도 4에 도시된 바와 같이, 좌측 세트 톱니(7L)와 우측 세트 톱니(7R)의 톱니선 경사각(β_L , β_R)은 $\beta_L > 0^\circ$ 이고, $\beta_R > 0^\circ$ 인 것이 바람직하다, $\beta > 0^\circ$ 인 경우, 만일 선행 톱니(5)의 톱니 끝이 용착되거나 다른 이유에 의하여 치핑될 때, 그리고 분할 깊이(B_L , B_R)보다 큰 절삭량을 갖는 다중 절삭 작용을 수행할 때에도, 좌우 세트 톱니(7L, 7R)에 의해 절삭된 절삭 가루의 권취 방향은 β_L , β_R 의 각도만큼 편향되고, 서로 역방향으로 이룬다. 그에 따라, 절삭 가루는 중앙부에서 분할된다. 또한, 절삭 가루는 스프링 형상으로 권취되므로, 절삭 가루 제거 장치(와이어 브러시 등)에 의한 절삭 가루 제거 특성이 좋으며, 그에 따라 용착에 의해 톱니 끝이 치핑되는 것은 감소된다. 이들 분단 위치의 치수 A 및 톱니선 경사각 β (각도 β_L , β_R 을 의미함)의 범위는 실험 결과에 의하여 제공된다.
- <86> 톱니부 중앙을 분단 굽힘 가공함으로써, 좌우로 분리 돌출시키는 데 사용되는 공구 또는 방법으로서는,
- <87> ① 하나의 분단각 θ 를 갖는 뾰족한 날끝 또는 날끝(R)을 갖는 쐐기형 공구로 1회 억지 분할하면서 굽힘 가공하는 경우[도 18A].
- <88> ② 다수의 분단각 θ 를 갖는 뾰족한 날끝 또는 날끝(R)을 갖는 쐐기형의 하나의 공구 또는 아치형으로 넓어지는 쐐기형 공구로 1회 억지 분할하면서 굽힘 가공하는 경우[도 18B].
- <89> ③ 하나의 분단각 θ 를 갖는 뾰족한 날끝 또는 날끝(R)을 갖는 여러 종류의 공구를 사용하여 수회로 나누어 억지 분할하면서 굽힘 가공하는 경우[도 18C].
- <90> ④ 먼저, T/2의 톱니 재료를 접합하고 그 후 쐐기형 등의 형상 공구로 넓히는 경우[도 18D].
- <91> ⑤ 슛돌 등의 절단 수단으로 톱니 끝의 두께 방향 톱니선의 거의 중앙부를 절단하거나 분단 가공하고 나서 쐐기형 등의 형상 공구로 넓히는 경우[도 18E].
- <92> 등을 생각할 수 있다.
- <93> 톱니부 중앙의 완전한 홈은 어떠한 형상이라도 좋다. 예컨대, 도 6A 내지 도 6F에 도시된 바와 같은 V형, U형, 원형, 락형,凸형, 단단형 등을 생각할 수 있다.
- <94> 하나의 선행 톱니(5)와 하나의 후속 톱니(7)가 한 그룹으로 설정되는 도 1A 내지 도 1C에 도시된 바와 같은 경우, 즉 톱니부 중앙 홈이 V형으로 형성되고 냉간 가공에 있어서 하나의 공구로 일회의 압박에 의해 분할하는 동시에 굽힘 가공하는 경우, 분단각 θ 는 $20^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$ 가 바람직하다. $\theta < 20^\circ$ 이면 분단하는 공구가 치핑되기 쉽고, 분리 돌출량이 충분치 않다. 이와 달리, $\theta > 50^\circ$ 이면 V형 홈의 정점(5) 부근에 균열이 생겨서 톱니의 강도 부족이 되기 쉽다. 그러나, 톱날은 $\theta > 50^\circ$ 이어도 분단에 사용될 수 있으며, $\theta = 90^\circ$ 인 것이라도, 피절삭재가 절삭이 잘되는 재료라면 치핑을 일으키는 일이 없다.
- <95> 측면 여유각 α (α_L , α_R 을 의미함)는 $5^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$ 가 좋고, 바람직하게는 10° 이다. 종래, 측면 여유각이 연마 가공에 의해 얻어지는 경우에는 $\alpha \leq 4^\circ$ 이었다. 톱날 본체부는 연마 슛돌 형상과 관련하여 손상이 생기므로, 상기 각도는 한계 최대 측면 여유각이다. 또한, 이 경우 칼날 마모가 진행되면 절삭 톱니부가 조기에 손상되어 버린다. 그러나, $\alpha \geq 5^\circ$ 이면 상기 세트 폭이 증가되고, 그 결과 마모의 진행이 느리며, 절삭 작용이 장기간 수행될 수 있다. 또한, $\alpha > 20^\circ$ 이면, V형 홈의 정점(5)에 균열이 생기는 경우가 있고, 톱니부의 강도도 부족하기 쉽다. 또한, 톱니 끝의 형상 불량으로 절삭 곤란이 예상된다.
- <96> 분리 돌출량 C(C_L , C_R 을 의미함)는 $0.1\text{mm} \leq C \leq 0.5\text{mm}$ 로 설정되는 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 0.25mm이다. $C < 0.1\text{mm}$ 인 경우, 분리 돌출량이 작고, 마모가 진행되는 경우 절삭 칼날부가 빠른 시기에 없어지기 쉽다. $C > 0.5\text{mm}$ 인 경우는, 절삭 홈의 폭이 지나치게 넓어져서 절삭시의 저항이 커지기 쉽다. 또한, V형 홈의 정점(5) 부근에 균열이 생기기 쉽고 톱니의 강도도 부족하기 쉽다.
- <97> 또 분단 깊이 B(B_L , B_R 을 의미함)는 $0.5\text{mm} \leq B \leq 2.0\text{mm}$ 인 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 1.0mm이 바람직하고, $B < 0.5\text{mm}$ 인 경우에는 분리 돌출량이 충분치 않다.
- <98> $B > 2.0\text{mm}$ 인 경우는 V형 홈의 정점(5) 부근에 균열이 생기기 쉽고 톱니의 강도도 부족하기 쉽다.
- <99> 선행 톱니(5)와의 높이 차이 H는 $0.02\text{mm} \leq H \leq 0.5\text{mm}$ 가 바람직하며, 보다 바람직하게는 $H = 0.15\text{mm}$ 이다. 분단 전의 후속 톱니와 선행 톱니가 동일 높이인 경우, 톱니 높이 차이를 최소화하도록 분단각 $\theta = 20^\circ$, 분리 돌출량 $C = 0.1\text{mm}$ 의 상태에서 톱날이 가공될 때 분단후의 후속 톱니는 0.02mm만큼 낮아진다. 또한, $H > 0.5\text{mm}$ 인 경우, 피절삭재의 삽입 및 절삭 작용 초기에 선행 톱니는 톱니 끝의 측면을 0.5mm 보다 크게 문지르면서 절삭을 행하며, 그에 따라 절삭 개시시의 저항이 크고 마모의 진행이 빠르며, 톱날 수명이 가공의 초기 단계에 끝나기 쉽다. 또한, 절삭 종료 시에 두꺼운 버(burr; 절단시 절단면 가장자리에 생기는 흠집)가 발생하여 제거가 곤란해진다.
- <100> 그러나, 2단 분할(2회에 걸쳐 분할을 함), 3단 분할(3회에 걸쳐 분할을 함), 열간 가공 등의 방법으로 분단한 경우는 기술한 문제가 발생되지 않는다.
- <101> 이들 측면 여유각 α , 분단각 θ , 분단 깊이 B, 분리 돌출량 C 및 선행 톱니와의 높이 차이 H의

범위는 실험 결과에 따른 것이다.

- <102> 선행 톱니(5)가 하나의 톱니로 형성되거나 복수 개의 선행 톱니가 연속하여 형성되고, 후속 톱니의 톱니수가 임의로 형성된 복수 톱니로 한 그룹으로 하는 도 2A 내지 도 2D에 도시된 바와 같은 경우에는 도 1A 내지 도 1C의 효과에 추가하여, 절삭 저항 감소의 효과가 있다. 도 2에는 후속 톱니의 톱니수가 3개, 5개, 1개로 랜덤한 것을 예시하고 있지만, 이러한 랜덤한 배열에는 일정한 톱니수, 예컨대 일정한 3개의 톱니, 일정한 5개의 톱니도 포함된다. 또한, 랜덤한 배열은 톱니수가 랜덤한 그룹이 하나의 톱날에서 같은 주기로 배치되지 않는 구조를 포함한다. 이러한 랜덤한 배열은 복수의 랜덤한 톱니수를 가지는 그룹이 주기적으로 배치되는 배열도 추가로 포함한다. 후속 톱니의 톱니부 중앙 홈이 V형으로 형성되고 냉간 가공에 의하여 일회로 분할되는 동시에 굽힘 가공되는 경우, 분단각 θ 는 전술한 바와 같다.
- <103> 측면 여유각 α 는 $0 < \alpha \leq 20^\circ$ 가 바람직하다. $\alpha > 20^\circ$ 이면 V홈의 정점(5)에 균열이 생기기 쉽고, 톱니부의 강도도 부족하기 쉽다.
- <104> 분리 돌출량 C는 $0\text{mm} \leq C \leq 0.5\text{mm}$ 의 범위가 바람직하고, 한 그룹 내에 있어서는 분리 돌출량의 크기가 차이가 나는 것이 좋다. $C > 0.5\text{mm}$ 인 경우에는 절삭 홈의 폭이 지나치게 넓어져서 절삭 시의 저항이 커지기 쉽다. 또한, V형 홈의 정점(5) 부근에 균열이 생겨서 톱니의 강도도 부족하기 쉽다. 또, 분단 깊이 B는 $0\text{mm} < B \leq 2.0\text{mm}$ 의 범위가 바람직하고, 분리 돌출량을 상기의 범위로 가공하기 위해 유효한 값이다. $B > 2.0\text{mm}$ 인 경우는 V형 홈의 정점(5) 부근에 균열이 생겨서 톱니의 강도가 부족하기 쉽다.
- <105> 선행 톱니(5)와의 높이 차이 H는 $0 \leq H \leq 0.5\text{mm}$ 의 범위가 바람직하고, $H > 0.5\text{mm}$ 인 경우, 피절삭재의 삽입 및 절삭 초기에 선행 톱니는 톱니 끝의 측면을 0.5mm 보다 크게 문지르면서 절삭하기 때문에, 절삭 개시시의 저항이 크고 마모의 진행이 빨라지기 쉬우며, 톱날 수명이 조기에 끝나기 쉽다. 또한, 절삭 종료 시에 두꺼운 버(burr)가 발생하여 제거가 곤란해진다. $0\text{mm} > H$ 인 경우, 분단된 세트 톱니는 톱니끝 선단 내측이 곡선으로 변형하고 있으므로, 절삭시의 저항이 커져서, 톱날 수명에 조기에 끝난다. 그러나, 2단 분할, 3단 분할, 열간 가공 등의 방법으로 분단한 경우는 이 범위에 들지 않는다.
- <106> 이들 측면 여유각 α , 분단각 θ , 분단 깊이 B, 분리 돌출량 C 및 선행 톱니와의 높이 차이 H의 범위는 실험 결과에 따른 것이다.
- <107> 톱니선의 폭 $D(D_L, D_R$ 을 의미함)는 $D > C(D_L > C_L, D_R > C_R)$ 이어야 하며, 분단 굽힘 가공 방법에 의해서는 $T/2 < D$ 가 되는 경우도 있지만, $D = T/2$ 가 바람직하다. $D = T/2$ 이면 톱니 끝의 톱니선 변형이 적고, 최적의 톱니 끝 형상을 얻을 수 있다.
- <108> (실시예)
- <109> 도 12A, 도 12B로 도시된 종래의 톱날($\alpha' = 11^\circ$, 분리 돌출량 0.4mm)과, 도 10에 도시된 본 실시예의 톱날(1)($H = 0.15\text{mm}$, $\alpha = 10^\circ$, $\beta = 8^\circ$, $\theta = 30^\circ$, $B = 1.0\text{mm}$, $C = 0.25\text{mm}$)을 사용하였다. 이들 톱날은 동일 피치로 형성된 톱니를 구비한다. 피절삭재(S45C, $\phi 250$)를 톱 속도를 30m/min으로 하여 이송량(절삭량)을 변화시키고, 기복량의 상태를 비교하는 동시에, 일정한 이송량으로 연속 절단하여, 절삭된 만곡량을 비교하였다. 그 결과를 도 7 및 도 8에 도시한다. 여기서, 이송량은 도 19에 도시된 방법으로 계산하였다.
- <110> 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같은 종래의 톱날에 있어서, 이송량은 50mm/min로 하고 기복량은 0.3mm로 한다. 그러한 상태에서, 50,000cm²의 절단 시의 도 20에 도시된 절삭 만곡량은 2.0mm에 이른다. 그에 비하여 본 실시예의 톱날(1)에 있어서는, 이송량은 50mm/min이고, 기복량은 발생되지 않고, 150,000cm²의 절단 후에도 도 20에 도시된 절삭 만곡량은 0.3mm였다.
- <111> 도 9에 도시된 바와 같이, 톱날의 모든 톱니는 분할 위치와 절단 면적 사이의 관계를 보여주는 그래프에서 $A = T/2$ 의 위치에서 분할되어 있다. 이러한 톱날은 $A = T/2$ 가 0인 분할 위치에서 평균 약 250,000cm² 절단할 수 있다. 0.1mm, -0.1mm는 하나의 톱날의 좌측 및 우측에서 분할 위치가 최대인 곳에서 약 0.1mm 이동된 톱니를 나타내며, 평균 약 100,000cm²를 절단할 수 있다. 0.2mm, -0.2mm는 하나의 톱날의 좌측 및 우측에서 분할 위치가 최대인 곳에서 약 0.2mm 이동된 톱니를 나타내며, 평균 약 20,000cm²를 절단할 수 있다. 절단 면적 100,000cm²를 합격 라인으로 했을 때 분할 위치의 ± 0.1 까지가 허용 범위 내에 있다.
- <112> 도 10에 도시된 그래프는 분할 위치와 표면 조도 사이의 관계를 보여주는 그래프로서, 이 그래프는 또한 S45C와 $\phi 250$ 으로 50,000cm² 절단 시와 톱날 수명 중의 피절삭재의 표면 조도(R_{max})를 보여준다. 또한, 도 10은 톱니 재료로 고속 공구강이 사용된 종래의 세트 톱날의 표면 조도도 동시에 도시한다. 이 그래프에 있어서, $\pm 0.1\text{mm}$ 의 데이터는 분할 위치 A 가 $T/2 - 0.1\text{mm} \leq A \leq T/2 + 0.1\text{mm}$ 범위에 걸쳐 분산되어 있는 톱날로 절단함으로써 제공되는 R_{max} 이고, 이 분산까지는 종래의 세트 톱날과 동등한 절단 표면 조도를 갖는다. $\pm 0.2\text{mm}$ 가 되면 50,000cm²를 절단하기 전에 톱날 수명을 다하여, 데이터가 없으므로 절단 불능으로 한다.
- <113> 또한, 본 발명은 전술한 실시예로 한정되지 않으며, 적당한 변형을 가함으로써 그 이외의 형태로 수행할 수 있다. 본 실시예에서는 선행 톱니(5)로서 도 1A 내지 도 1C 및 도 2A 내지 도 2D에 도시된 바와 같이 장방형 형상의 직선 톱니를 예로 들어 설명하였지만, 예컨대 도 11A 및 도 11B에 도시된 바와 같이 선단이 사다리꼴 형상이나, 선단에 V형의 노치가 톱니 끝의 두께 방향 톱니선 중앙으로부터 좌우측으로 각각 벗어난 위치에 갖는 직선 톱니 등 여러 형상을 생각할 수 있다. 또한, 도 11B의 톱니형의 V형 노치는 도 21에 도시된 바와 같이, U형, 직사각형, 사다리꼴 등의 것을 생각할 수 있다.
- <114> 또한, 피절삭재로서는 S45C를 예로 설명하였지만, 금속 재료는 S45C로 한정되지 않고, 본 예에 관한 금속 날은 일반적인 금속 재료의 절삭에도 적용할 수 있다.

산업상이용가능성

- <115> 전술한 바와 같은 실시예의 설명에 있어서, 청구항 1에 기재된 발명은, 좌우방향으로 톱날이 설치되지 않은 직선 톱니로 구성되는 선행 톱니와, 상기 선행 톱니에 의하여 형성된 절삭 홈의 폭을 확장 개방하여 절삭하는 후속 톱니로 구성되는 톱날에 있어서, 상기 후속 톱니는 톱니 앞쪽의 두께 방향 톱니선의 대략 중앙부를 분할하여 좌우 방향으로 굴곡된 좌우 세트 톱니를 구비하고, 상기 좌우 세트 톱니에 있어서의 선단 내측의 간격 치수는 상기 선행 톱니의 두께 치수보다 작다.
- <116> 이러한 구성에 의하여, 후속 톱니로 피절삭재를 절삭할 때, 후속 톱니에 설치된 좌우 세트 톱니가 피절삭재에 동일 지점에서 동시에 작용하므로, 좌우 방향의 분력은 서로 대향하여 상쇄되어, 톱날의 좌우 방향의 진동을 효과적으로 방지할 수 있다. 따라서, 피절삭재의 절삭 가공시에 생기는 경향이 있는 고스트 패턴 및 절삭 시에 생기는 경향이 있는 파형의 발생도 효과적으로 방지할 수 있다.
- <117> 또한, 각 후속 톱니의 좌우 세트 톱니에 있어서의 선단 내측의 간격 치수가 선행 톱니의 두께 치수보다 작으므로, 상기 좌우 세트 톱니의 사이에 절삭되지 않고 삼각형 형상으로 남은 부분이 각 선행 톱니에 의해 절삭되므로, 금속재를 확실하게 절삭할 수 있다.
- <118> 청구항 2에 기재한 발명은, 청구항 1에 기재한 발명에 있어서, 좌우 세트 톱니의 선단부 부근의 두께가 각각의 기단부 부근의 두께에 거의 같은 두께이기 때문에, 후속 톱니에 설치된 좌우 세트 톱니의 두께는 전체 길이에 있어서 거의 같은 두께이며, 톱니 끝의 강도가 크다.
- <119> 바꾸어 말하면, 좌우 세트 톱니의 단면 형상은 장방형 형상을 나타내므로, 톱니 끝의 코너부의 강도 유지가 용이하고, 내마모성이 향상되는 동시에, 다중 절삭 시에 있어서의 절삭 저항에 기인하는 변형도 적으며, 능률이 좋은 다중 절삭을 행할 수 있다.
- <120> 청구항 3에 의한 발명에 따르면, 후속 톱니가 복수로 이루어지고, 후속 톱니의 높이가 낮아짐에 따라서 분리 돌출량이 커지도록 형성되어 있기 때문에, 피절삭재를 절삭 가공하는 경우 고스트 패턴이 거의 없고, 절삭 시에 파형이 발생하지 않으며 절삭시의 만곡은 작고, 보다 안정된 절삭 가공할 수 있다.
- <121> 또한, 한 그룹의 후속 톱니의 수를 임의로 하는 경우에는, 후속 톱니의 좌우의 굽힘 가공은 일정한 규칙으로 행할 필요가 없고, 또한 연마 가공보다도 더 짧은 시간에 동시에 굽힘 가공할 수 있으며, 또한 절삭 저항을 각 톱니로 분산하여 감소시킬 수 있다.
- <122> 청구항 4에 따른 톱날로 후속 톱니에 있어서의 분단 위치의 치수 A가 본체 두께를 T로 했을 경우, $T/2-0.1\text{mm} \leq A \leq T/2+0.1\text{mm}$ 이고, 청구항 5에 의한 톱날로 후속 톱니에 있어서의 좌측, 우측 톱니의 톱니선 경사각을 $\beta_L > 0$, $\beta_R > 0$ 인 후속 톱니를 포함하고, 청구항 6에 의한 톱날로 후속 톱니에 있어서의 분단각을 θ 로 했을 경우, $20^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ 인 것에 의해 절삭 가공하면 고스트 패턴은 거의 없고, 절삭에 있어서의 파형은 발생하지 않고 절삭시의 절삭 만곡은 작으며, 보다 안정된 절삭 가공이 가능하다.
- <123> 즉, 본 발명에 따르면, 톱날에 의해서 피절삭재를 절단할 때에 생기기 쉬운 고스트 패턴(ghost pattern) 및 파형의 발생을 효과적으로 억제할 수 있으며, 효율이 좋은 절단과, 절단 정밀도를 향상시킬 수 있으며, 또한 절삭 만곡에 의한 톱날 수명을 대폭 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

좌우 방향으로 톱날이 설치되지 않은 직선 톱니로 이루어지는 선행 톱니와, 상기 선행 톱니에 의하여 형성된 절삭 홈의 폭을 확장 개방하여 절삭하는 후속 톱니로 구성되는 톱날에 있어서,

상기 후속 톱니는, 톱니 앞쪽의 두께 방향 톱니선의 대략 중앙부를 분할하여 좌우 방향으로 굴곡된 좌우 세트 톱니를 구비하며, 상기 좌우 세트 톱니에 있어서의 선단 내측의 간격 치수는 상기 선행 톱니의 두께 치수보다 작은 것을 특징으로 하는 톱날.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 좌우 세트 톱니의 선단부 부근의 두께는 각각의 기단부 부근의 두께와 실질적으로 같은 두께인 것을 특징으로 하는 톱날.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 후속 톱니는 복수로 이루어지고, 후속 톱니의 높이가 낮아짐에 따라서 분리 돌출량이 커지도록 형성되는 것을 특징으로 하는 톱날.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 후속 톱니에 있어서의 분단 위치의 치수 A는 본체 두께를 T로 했을 경우, $T/2-0.1\text{mm} \leq A \leq T/2+0.1\text{mm}$ 인 것을 특징으로 하는 톱날.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 후속 톱니에 있어서의 좌측, 우측 톱니의 톱니선 경사각을 β_L , β_R 로 했을 경우, $\beta_L > 0$, $\beta_R > 0$ 인 후속 톱니를 포함하는 것을 특징으로 하는 톱날.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 후속 톱니에 있어서의 분단각을 θ 로 했을 경우, $20^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$

° 인 것을 특징으로 하는 톱날.

요약

선행 톱니에 대하여 후속 톱니에 있어서의 좌우에 설치된 톱니를 좌우방향으로 동시에 굽힘 가공하는 시간을 단시간에 행할 수 있도록 하고, 또한 고스트 패턴의 발생은 거의 없고, 또 절삭시의 파형은 발생하지 않고 절삭시의 절삭 만곡이 작으며, 보다 안정된 절삭 가공을 가능하게 한 톱날을 제공하는 것에 있다.

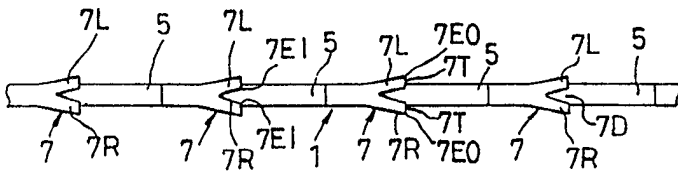
좌우방향으로 톱날 설치를 행하지 않은 직선 톱니로 이루어지는 선행 톱니(5)와, 상기 선행 톱니(5)에 의한 절삭흔의 폭을 넓히기 위해 절삭하는 후속 톱니(7)를 구비하여 이루어지는 톱날(1)에 있어서, 상기 후속 톱니(7)는, 톱니끝(top of tooth)의 두께방향 톱니선의 거의 중앙부에 분할부(7D)를 형성하여 좌우방향으로 굽곡한 좌우 설치 톱니(7L,7R)를 구비하여 이루어지고, 상기 좌우 설치 톱니(7L,7R)에 있어서의 선단 내측의 간격 치수는 상기 선행 톱니(5)의 두께 치수보다 작은 치수인 것을 특징으로 한다. 또한, 좌우에 설치된 톱니(7L,7R)의 선단부 부근의 두께는, 각각의 기단부 부근의 두께에 거의 같은 두께인 것을 특징으로 한다.

대표도

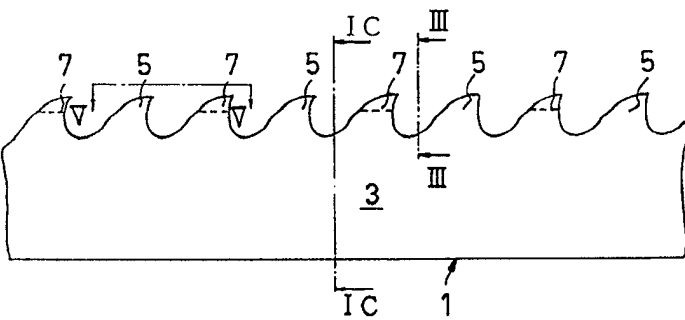
도 1A

도면

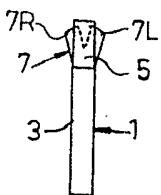
도면 1A



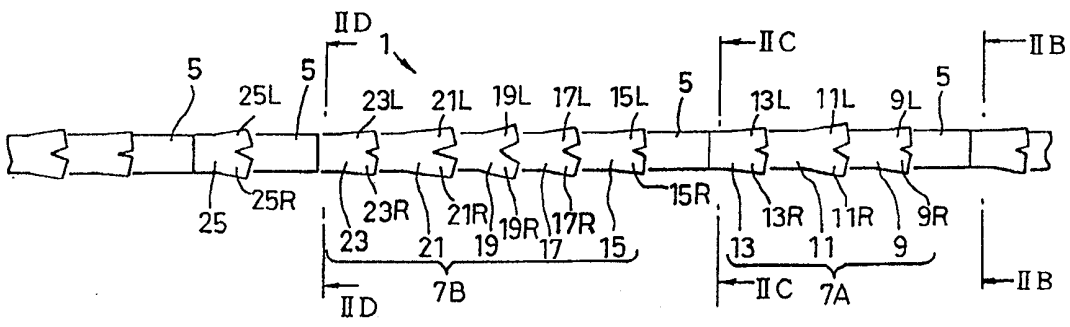
도면 1B



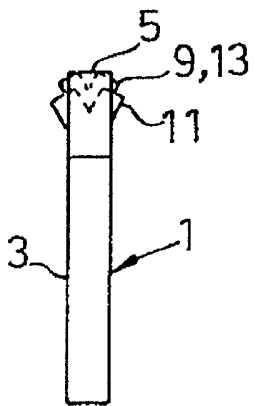
도면 1C



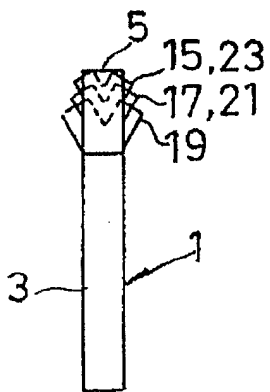
도면2A



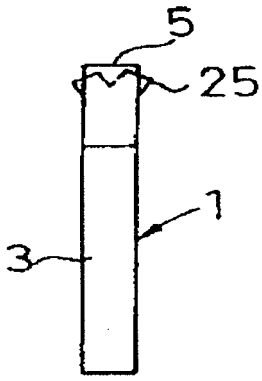
도면2B



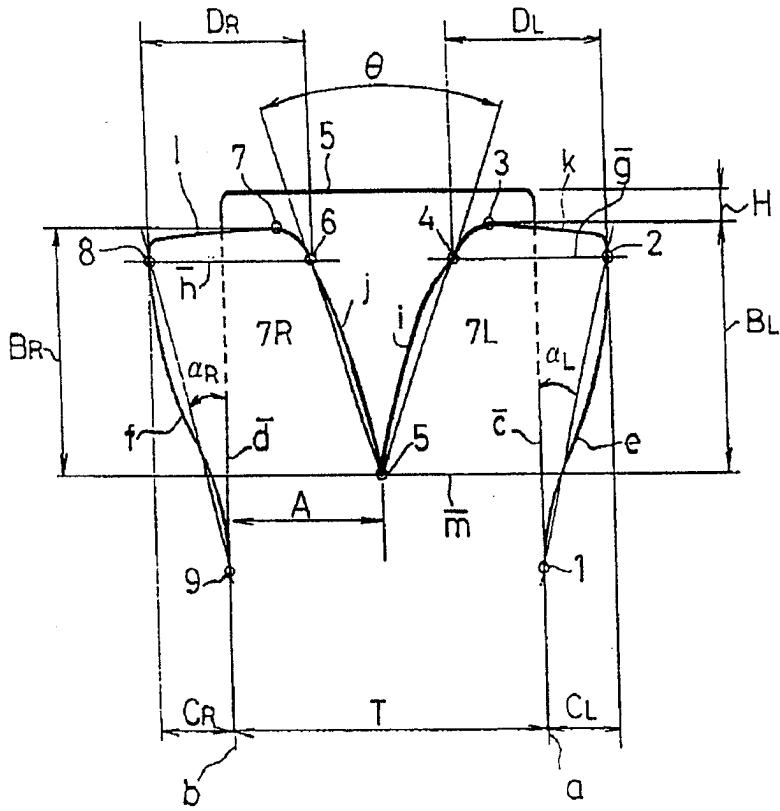
도면2C



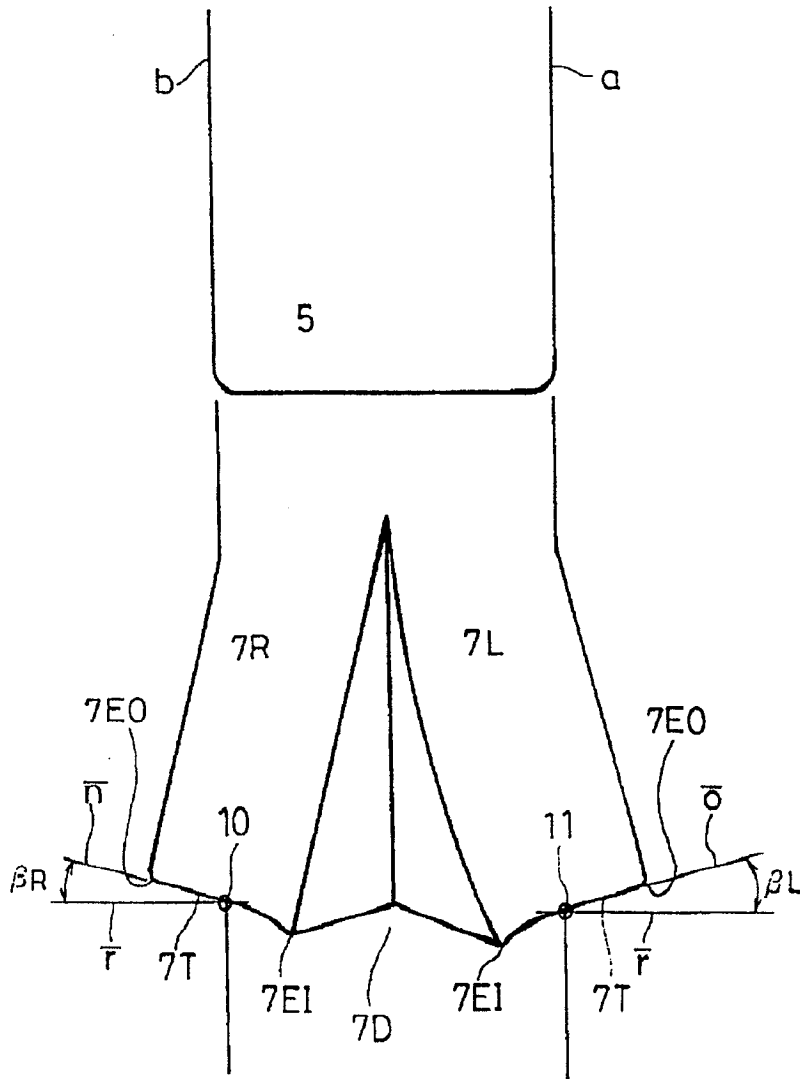
도면20



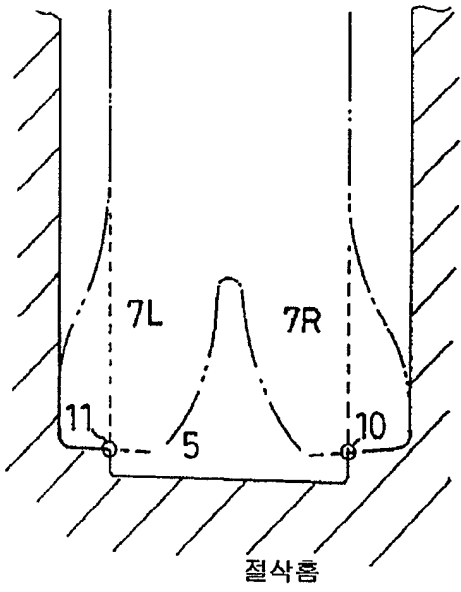
도면3



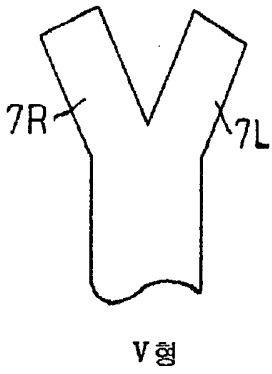
도면4



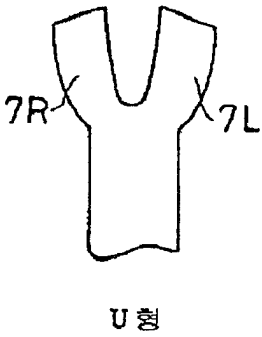
도면5



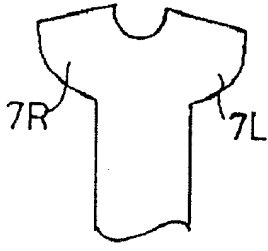
도면6A



도면6B

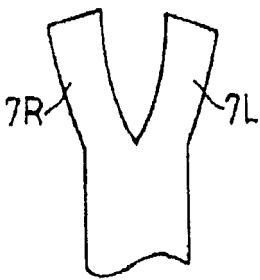


도면6C



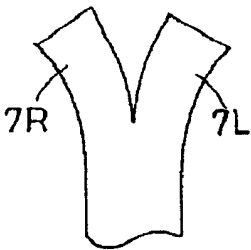
원형

도면6D



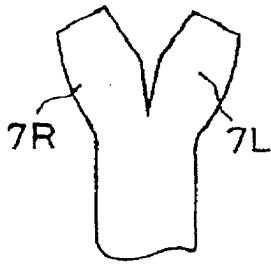
凸형

도면6E



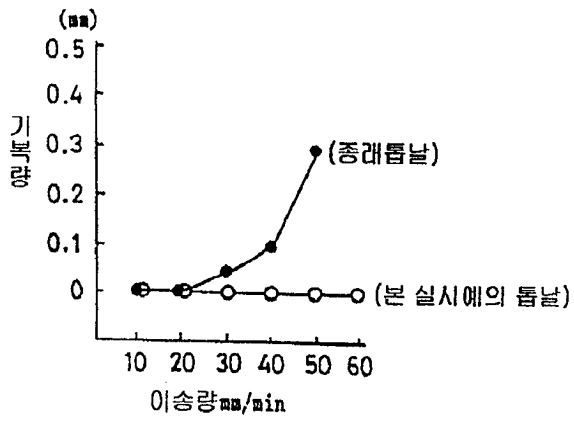
凹형

도면6F

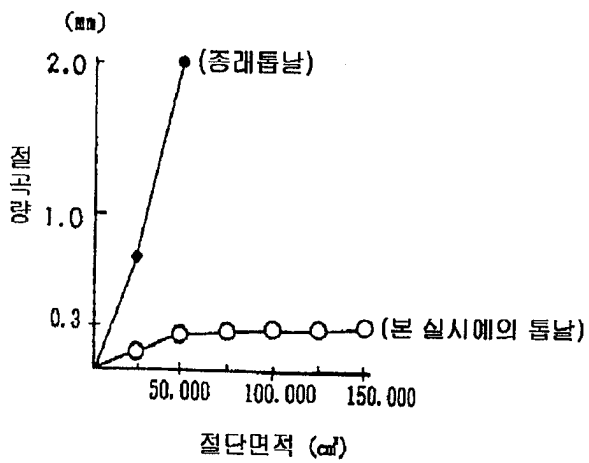


다단형

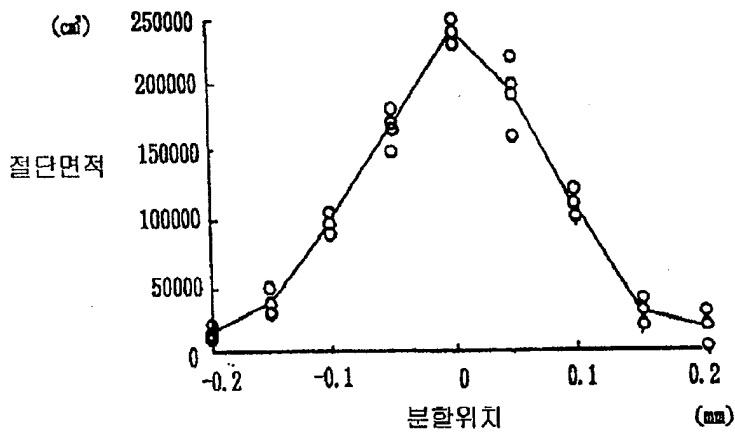
도면7



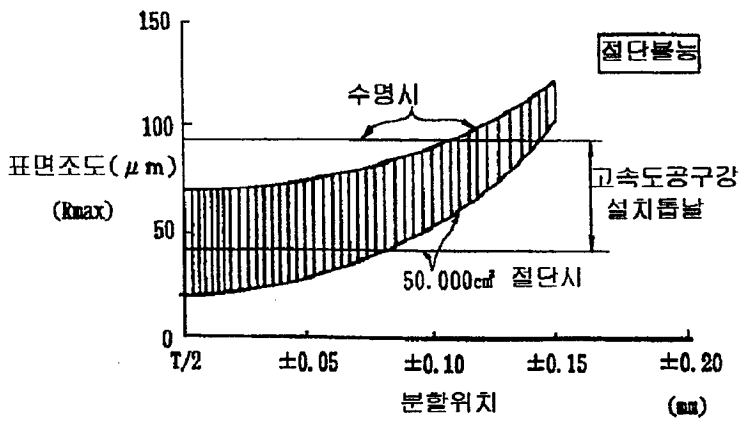
도면8



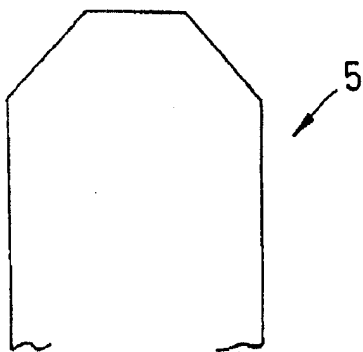
도면9



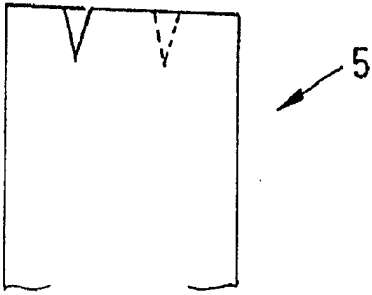
도면10



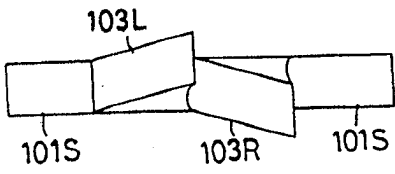
도면11A



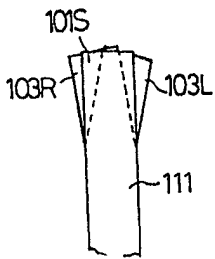
도면 11B



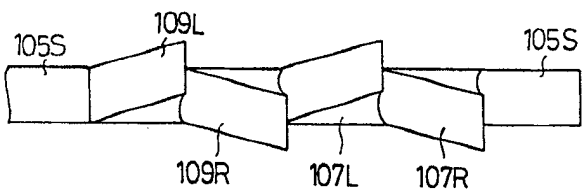
도면 12A



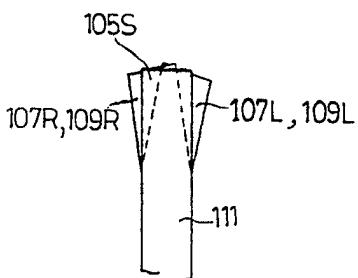
도면 12B



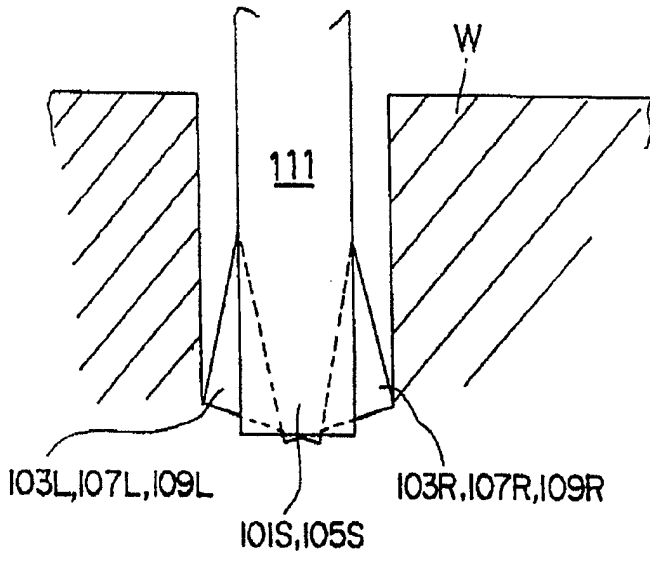
도면 13A



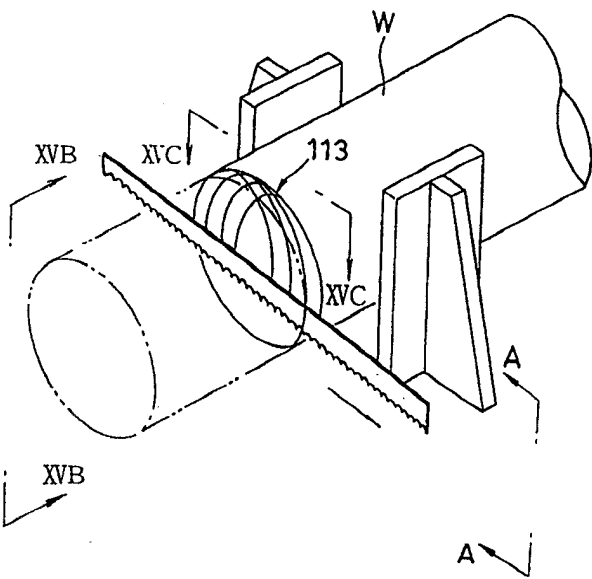
도면 13B



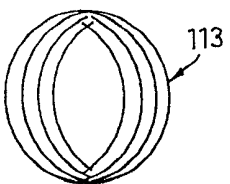
도면 14



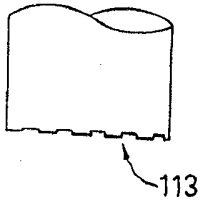
도면 15A



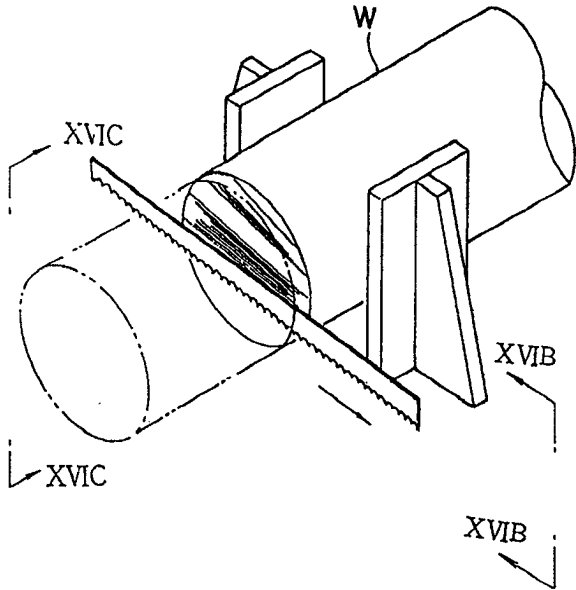
도면 15B



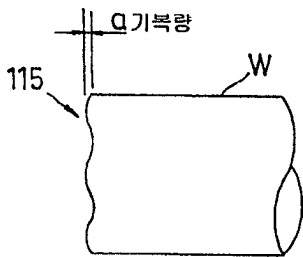
도면 15C



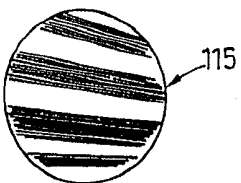
도면 16A



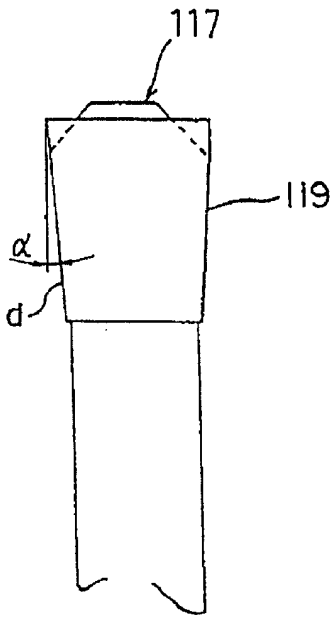
도면 16B



도면 16C

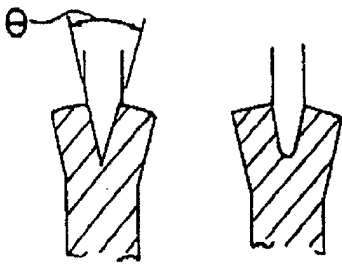


도면17

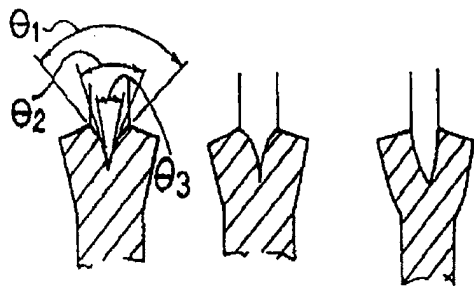


도면18A

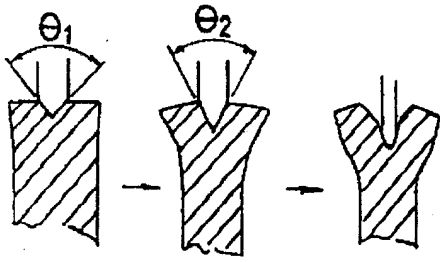
좌우세트톱니형성방법



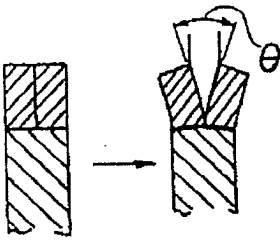
도면18B



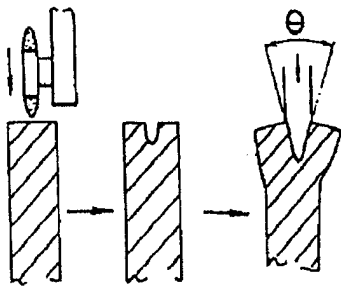
도면 18C



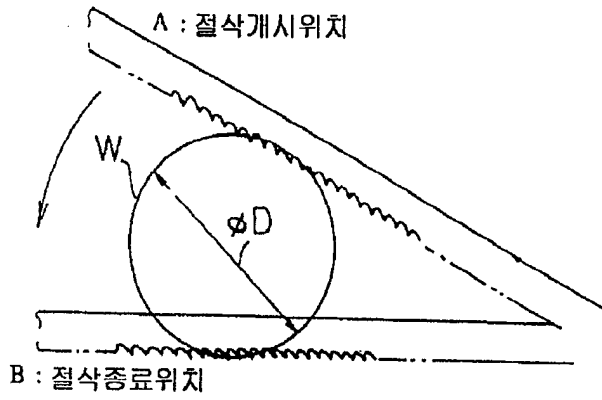
도면 18D



도면 18E



도면19

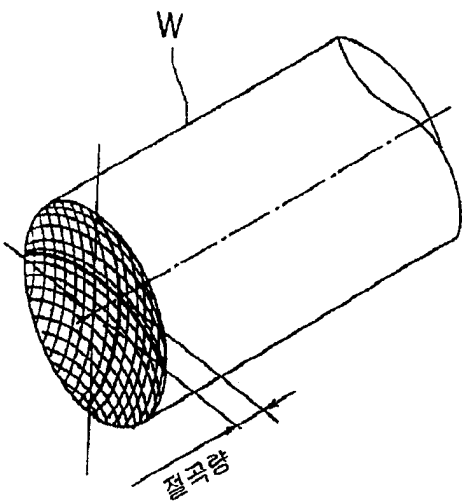


A위치로부터 B위치로까지에 소요되는 시간 t (min)

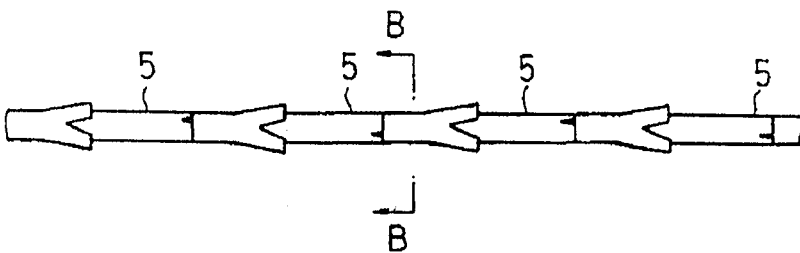
$$\text{이송량 (mm/min)} = \frac{D(\text{mm})}{t(\text{min})}$$

(절삭량)

도면20



도면21A



도면21B

