(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
B23B 51/00

(45) 공고일자 1997년05월01일
(11) 공고번호 특1997-0006958

(21) 출원번호	특1989-0003394	(65) 공개번호	특1989-0014194
(22) 출원일자	1989년03월18일	(43) 공개일자	1989년10월23일

(30) 우선권주장 7/170,219 1988년03월18일 미국(US)

(71) 출원인 에버렛 디. 휴겐
미합중국, 미시간주 48532, 플린트, 슈가부쉬래인 5463번지

(72) 발명자 에버렛 디. 휴겐
미합중국, 미시간주 48532, 플린트, 슈가부쉬래인 5463번지

(74) 대리인 김철수

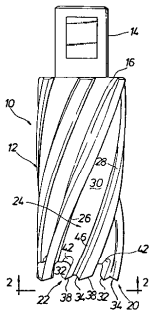
심사관 : 권영호 (책자공보 제4988호)

(54) 라디알 클리어런스를 가진 환 컷터(Annular Cutter having Radial Clearance)및 그 제조방법

요약

내용없음

대표도



명세서

[발명의 명칭]

라디알 클리어런스를 가진 환 컷터(Annular Cutter having Radial Clearance) 및 그 제조방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명상의 환 컷터(annular cutter)의 평면도를 나타낸 것이다.

제2도는 제1도의 2-2선을 따라서 취해 본 일부 단부도(partial end view)이다.

제3도는 제2도의 3(화살표)을 따라서 취해 본 일부 사시도이다.

제4도는 본 발명상의 라디알 클리어런스(radial clearance), 즉, 반경방향의 틈새 또는 치선틈새와 그 기능을 나타내는 하나의 치(tooth)의 일부 단부도이다.

제5도는 제4도의 5-5선을 따라 취해 본 단일 치(single tooth)의 외부날과 내부날을 일부 정면도로 나타낸 것이다.

제6도는 본 발명상의 다른 실시예에서의 일부 단부도를 나타낸 것이다.

제7도는 본 발명상의 또 다른 실시예에서의 일부 단면도이다.

제8도는 본 발명상의 또 다른 실시예에서의 평면도를 나타낸 것이다.

제9도는 제8도의 9-9선을 따라서 취해 본 환 컷터의 단부(end view)를 나타낸 것이다.

제10도는 제9도의 10-10선을 따라서 취해 본 환 컷터의 일부 측면도이다.

제11도는 제2도의 방법으로 도시한 환 컷터의 하부의 일부 단부를 나타낸 것이다.

제12도는 날의 홈부(flutes)를 연마하는 방법과 환 컷터 블랭크(blank) 속으로의 라디알 클리어런스

를 나타낸 것이다.

제13도는 다른 실시예로서의 환 컷터의 하부를 일부 단부도로 나타낸 것이다.

제14도는 제13도의 14-14선을 따라 취해 본 환 컷터의 측면도이다.

제15도는 본 발명상의 환 컷터의 또 다른 실시예로서의 환 컷터의 하부 단면도이다.

제16도는 제15도의 16-16선을 따라 취해 본 하나의 치의 칼날의 단부도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 본 발명상의 환 컷터(annular hole cutter)

12 : 몸체부(body portion) 14 : 단단한 생크부(solid shank)

16 : 컷터의 상단부 20 : 컷터의 하단부

24 : 칩 방출통로 또는 플루우트(flute) 25 : 웨브 부(web portion)

26 : 리이딩 벽(leading wall) 28 : 트레일링 벽(trailing wall)

30 : 저벽(bottom wall) 31, 52 : 내벽(inner wall)

32, 34 : 절삭날 33 : 외벽(outer wall)

36, 38 : 배후면 또는 클리어런스면 40 : 크레스트(crest)

42 : 칩 방출통로 44 : 쇼울더(shoulder)

46, 60 : 라디알 클라이런스(radial clearance)

48, 50 : 칩(chip) 90 : 컷터 블랭크(cutter blank)

92 : 그라인딩 휠(grinding wheel) 96 : 블록부

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 피가공물(workpiece), 통상 금속제 피가공물에 구멍을 절삭하는데 사용되는 환상의 컷터(annular cutter), 즉, 환 컷터에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 보다 효과적으로 칩(chip)을 방출하기 위한 것으로 종래에 공지된 컷터들 보다도 더욱 구멍 등을 효과적으로 절삭할 수 있는 개량된 환상의 컷터 및 그 제조방법에 관한 것이다.

공지된 바와 같이, 피가공물에 구멍등을 절삭함에 있어 환 컷터는 구멍이 절삭된 후에 재료에 남아있는 축상 중앙부의 슬러그(axial central slug)를 가진 피가공물 속으로 환상의 홈(annular groove)이나 커프(kerf)를 절삭하는 방법으로 피가공물 내에 구멍을 삭공한다. 환 컷터의 절단용 잇발, 즉, 치(cutting teeth)는 계속적으로 재료 삭공홈의 밑바닥으로부터 칩의 형태로 재료를 제거하여 환 컷터의 본체에서 형성되는 날의 홈부(flute)를 통해 공급 통과되고, 통상 본체의 외부로 방출된다.

환 컷터의 수명과 효율(즉, 금속 피가공물에 구멍을 삭공할 수 있는 용이성과 삭공수 및 삭공에 따라 생긴 마무리성)은 홈부 또는 통로를 통해 삭공된 재료나 칩을 방출하는 컷터의 능력에 좌우된다. 구멍 삭공 컷터에 의해 형성된 칩이 절삭단부(cutting edges)나 날의 홈부(flutes)로부터 자유로이 이동되지 못하면, 칩으로 쌓이거나 통로가 꽉 막히게 되고 따라서 작업중단 초래는 물론 컷터에 소요되는 토크(torque), 즉,동력이나 쓰러스트(thrust)가 대폭 증가되고, 컷터는 급속히 마모되며, 구멍삭공의 마무리상태는 악화되어 엉망이 된다. 이는 기본적으로 칩이 절삭단부와 피가공물 사이에서 이상적체(congesting)되고, 과도한 마찰열을 발생시키므로써 절삭단부의 마모와 삭공되어야 할 구멍등의 측벽들이 손상되는 결과를 초래한다.

본 발명상의 출원인은 이러한 문제점을 해소하여 원활하고 자유로운 칩의 방출과 보다 용이하고 원활한 삭공등의 작업을 수행하도록 하기 위해 몇가지 환 컷터에 관한 특허를 획득한 바 있다.

즉, 미국 특허 제3,609,056호에서는 본 출원인의 환 컷터가 각각의 치(teeth)가 단일 칩(single chip)을 절삭함에 관한 내용이 개시되어 있다. 이들 치는 세가지 그룹의 치들로 나뉘는데, 절삭되는 칩은 치폭(width of tooth)의 약 1/3에 해당되는 폭을 갖고 있다. 두께부(18)는 클리어런스역(104)을 제공하므로써 칩의 방출을 촉진하기 위하여 마련된다. 이 클리어런스역(104)은 외부 방향으로 수록 점차 넓어지는 배출통로를 제공한다.

상기 본 출원인의 특허 제3,609,056호는 칩 방출로를 개선하므로써 컷터의 작업효율과 수명을 성공적으로 수행하였으나, 각 치 마다 전체 커프(kerf)를 절삭하는 환 컷터에 비하여 단지 각각의 치가 커프의 1/3만을 절삭할 정도의 저속으로 설계된 것이라서 작업속도 등에 문제가 있었다.

상술한 문제점을 해소하고저, 본 발명 출원인은 미국 재발행 특허 제28,416호에 개시된 환 컷터에 관한 특허를 받은 바 있다. 이 특허발명에는 각각의 치가 적어도 둘 이상의 반경방향으로 뻗고 원주 방향으로 엇물린 절삭날(radially-extending, circumferentially-staggered cutting edges)을 형성하고 있는 환 컷터를 개시하고 있다. 이 절삭날은 각 절삭날이 약간씩 중첩되는 것을 가진 커프로부터 칩을 절삭하도록 설계된 것으로, 이렇게 되면 모든 홈부가 각각의 치에 의하여 절삭될 수 있다. 본 발명상의 컷터는 동일한 수의 치가 위 두 컷터에 사용된다면 제3,609,056호의 특허보다도 빠르게 구멍등을 절삭할 수 있다.

위 재발행 특허 제28,416호에 개시된 컷터의 반경방향으로의 최내각 절삭날(radially innermost cutting edge)은 이어져 있는 치들 사이의 웨브(web)에 형성된 좁은 통로(shallow gullet)를 가로질

러 반경방향으로 뻗고, 최외각 절삭날(outermost cutting edge)은 이어져 있는 치들 사이에서 상향하여 나선상으로 뻗는 컷터 플루우트(flute)의 트래일링벽(trailing wall)을 가로질러 반경방향으로 뻗는다. 이들 두 절삭날은 플루우트의 저벽(bottom wall)에 의하여 원주상으로 분리되어 떨어져 있고, 이는 재발행 특허 제28,416호의 실시예에서도 개시되어 있는데, 이는 반경방향으로 약간 기울어지도록 하므로써 절삭날이 두 분리된 칩을 절삭하거나 절삭부가 용이하게 두 칩으로 나누어지도록 적어도 하나 이상의 칩을 절삭하기 위하여 약간 반경방향으로 중첩되기도 한다. 이 다소의 경사도에 대해서는 상술한 재발행 특허 제28,416호의 제4도에 개시되어 있다. 즉, 여기에서 절삭날(22)은 다른 절삭날(24)의 단부(39)를 약간 중첩하도록 한다.

재발행 특허 제28,416호에 개시되어 있는 컷터는 종래 사용하여 온 컷터에 비하여 도저히 비교할 수 없을 정도로 우수한 절삭 성능을 보이고 있으며, 이날까지도 극히 성공적이다. 그러나, 재발행 특허 제28,416호 특허에 개시된 컷터는 제조가공에 있어 기본적이고 높은 작업속도와 중량이 무거운 용도로 구멍을 절삭하는데 사용되긴 하지만, 칩을 자칫 엉키게 하고 자유로이 마음대로 칩을 방출되도록 하지 못하는 문제가 있다. 따라서, 이러한 이유로 절삭작업은 더욱 느리게 되고 둔착해지며, 큰 구멍인 경우에는 마무리상태가 조악해지는 결과를 초래하고, 또한 컷터의 수명이 짧아지며, 컷터를 무거운 중량물에 사용할 경우에는 파손되기도 한다.

따라서, 본 출원인은 상기 재발행 특허 제28,416호에서 나타나고 있는 결함을 극복하는 가장 실질적인 방법이, 얇고 좁은 칩을 제조하도록 컷터를 설계하므로써 이 칩들을 용이하게 플루우트속으로 신속히 공급, 통과시키고 절삭시키는 것임을 알게 되었다. 또한 넓은 폭을 가진 칩은 쉽게 굽혀지지 않고 비교적 큰 용적을 차지하므로, 따라서 칩이 좁게 되면 칩이 통과되고 방출되는데 장애가 적어지게 됨을 알게 되었다. 또한, 플루우트의 크기가 줄어들고, 컷터의 강도가 증가되는 것은 이어져 있는 치 사이의 웨브(web)가 두꺼워지기 때문임을 알게 되었다.

보다 얇은 칩과 보다 강한 컷터를 얻기 위해서 본 출원인은 미국 특허 제4,452,554호에서 기재된 바의 컷터를 발명하였다. 이 컷터는 각 치위에 적어도 세 개 이상의 절삭날을 다수 가지고 있는데, 각 날들은 벽두께의 절반보다 실질적으로 더 작은 라디알 칫수(radial dimension)를 가지며, 가급적 벽두께의 약 1/3과 거의 동일한 칫수로 되어 있다. 이와 같이 하면, 플루우트의 라디알 칫수는 벽두께의 약 1/3만큼 작아지게 할 수 있고, 칩을 가장 넓은 절삭날로 자유로이 깎을 수 있는 충분한 깊이를 얻을 수 있게 되는 것이다.

출원인의 상술한 제4,452,554호 특허에 개시되어 있는 환(공) 컷터는 종래의 컷터에 비하여 사실상 비교할 수 없는 장점들을 가지므로써 상업화에 성공하였다. 그러나, 고속작업을 하거나 무거운 중량을 사용하면 때로는 칩의 엉킴(clogging) 등의 문제가 아직도 남아 있다. 외부 절삭날이 칩을 절삭할 때, 칩은 형성되는 구멍의 내벽과 단이 진 치(stepped teeth) 사이에서 이루어지는 어깨부인 쇼울더(shoulder)와의 사이에서 쐐기박힘 현상을 일으키기 쉬운 것이다. 원주방향으로 엇물리도록 한 절삭날(circumferentially staggered cutting edges)을 가진 컷터에서는, 외부 절삭날은 컷터의 쇼울더로 원주방향으로 뻗음에 대하여 반경방향으로의 내부 단부(radially inner end)에서 끝나고, 또한, 형성될 구멍의 내벽에서 반경방향으로의 외부단부에서 끝난다. 만일, 외부 절삭날에 의해 절삭되는 칩이 쇼울더와 내벽사이로 이루어지는 칩 통로역(chip passage area)보다 좁아지면 칩은 통과되어 방출되지 못하고, 쐐기박힘 현상을 일으킬 것은 자명한 일이다.

본 출원인의 재발행 특허 제28,416호 및 특허 제4,452,554호는 내부 칩을 처리하기 위한 플루우트 깊이에 어떤 변화를 일으킨다는 생각을 하지 못했고, 외부 절삭날에 의해 절삭되는 칩은 따라서 쐐기박힘 현상을 완전히 제거하지 못하였다.

광범위한 실험과 연구결과, 본 출원인은 외부 칩에서의 간섭(interference)은 기본적으로 다음의 세 가지 작업요인에 의하여 초래됨을 알게 되었다. 즉,

1) 발생된 칩의 폭(chip width)이 절삭날에 인접된 플루우트 또는 칩 통로 보다 커진다.

2) 칩이 절삭된 후의 칩의 팽창(chip expansion) 또는 칩의 커짐상태 현상이 발생된다.

3) 절삭시 칩의 반경방향으로의 움직임(radial movement)이 있고, 이 움직임은 기본적으로는 반경방향으로 내부로 향하여 움직이게 된다.

치의 절삭날의 전체 또는 실제 폭은 날의 폭(kerf width)과 같아진다. 즉, 통로는 날이 곧바르고 환 컷터의 회전축과 직각을 이룰 때에만 날에 의해 제대로 절삭된다. 절삭날의 다른 어떠한 형태, 예컨데 곧바르긴하나 회전축이나 크레스트(crest)된 축에 직각을 이루지 않는 형태일 때에는 전체폭은 홈부의 폭보다 더 큰 발생폭을 가진 칩을 절삭할 때의 커프 폭(kerf width)보다 커진다.
일반적으로, 발생된 칩의 폭은 컷터에서 최상단부인 크레스트(crest)를 갖는다. 상술한 특허 제4,452,554호를 보면, 외부 절삭날(38)에는 배후면(back-off faces)의 교차에 의해 이루어지는 크레스트(60)가 있다. 절삭날(38)은 처음에는 구부러지나, 절삭후에는 즉시 퍼지는 칩을 절삭하게 된다. 종래에는 이들 칩들은 평탄하게 퍼지지 않았으며, 오히려 칩들이 꺾어지는 현상이 있었으므로 쇼울더(28)와 절삭될 구멍의 내벽사이로 이루어지는 통로사이에서 쉽게 빠져나갈 수 없었다.

칩의 팽창은 칩의 선 변형 때문인 것으로 이는 칩의 측면상 또는 반경상의 팽창을 가져온다. 이 칩 팽창은 칩의 공급속도(feed rate)와 치의 기하학적 조전에 따라 좌우된다. 따라서 칩 공급속도를 크게 하면 두꺼운 칩이 되어 얇은 칩 보다 반경상으로 더욱 팽창한다. 실험결과, 치는 예컨데, 약 15도의 예각을 가진 것으로 이루어지는 평평한 절삭날을 가지고 커프 폭이 3.56㎜(0.140inch)를 가질 때, 연질의 저탄소강에 대해서는 치 당 0.178㎜(0.007inch)의 공급속도로 할 때 라디알 폭(radial width)이 3.86㎜(0.152inch)로 절삭되는 것을 알게 되었다. 이는 커프 폭 보다도 0.305㎜ (0.012inch) 더 넓은 것이다. 크래스트 가공된 치(crested teeth)를 가진 컷터에서 칩의 팽창은 다소 적다. 그러나, 칩의 발생 폭은 크레스트 가공된 치 때문에 실질적으로는 여전히 커프 폭 보다 더 넓은 칩을 만들어 주게 된다.

마지막 실험으로 알게 된 것은 칩이 통상 환공 컷터와 더불어 내향하여 발생하고, 컷터의 축으로 향하므로써 또한 간섭 현상을 일으키게 된다는 점이다.

상술한 문제점들은 본 출원인의 미국 특허 제4,632,610호에 의해 해결되었다. 이 특허에서는 치 한 쌍의 절삭날부 위가 커프가 더욱 여러개로 나뉘어지도록 하므로써 문제를 해결하였다. 외부칩은 처음에는, 인접 칩 통로 보다 더욱 좁아지게 한다. 이것이 공구의 절삭 능력과 효율을 크게 향상시키고, 특히 무거운 중량을 공급시키거나 깊은 구멍일수록 더욱 그러하나, 그 반면 공구의 구조를 복잡하게 하고 제조와 연마에 있어서도 더욱 작업이 어려워지는 문제가 있다. 이로인해 비록 특허 제4,632,610호에서 개시된 컷터의 상업적 성공은 이룩했지만, 여전히 여러가지 매우 어려운 점이 해결되지 않았으므로 본 출원인은 문제를 대폭적으로 해결하고 구조도 간단화 시키므로써 상술한 문제들을 모두 해결하기 위해 본 발명을 하게 된 것이다.

본 발명은 외부 치(outer teeth)에서 칩의 쐐기박힘 현상을 방지하고, 한편, 제조와 연마작업을 편리하고도 간단하게 할 수 있도록 설계된 것이다. 또한, 본 발명은 쇼울더가 절삭날 사이에서 만들어지고, 절삭날이 두 분리된 칩을 형성토록 원주방향으로 간격을 두고 떨어져 있는 인접된 치들을 갖는 환공 컷터에 사용하도록 하였다.

본 발명상의 환 컷터는 하단부(lower end)에 관하여 원주 방향으로 간격을 두고 떨어져 있는 다수의 치(teeth)를 가진 본체(body portion)와, 이 치와 치 사이에서 상기 본체의 외주(outer periphery)에서 상향하여 뻗는 다수의 플루우트(flutes)로 구성되고, 상기 플루우트는 리이딩벽(leading walls)과, 트래일링 측벽(trailing side walls) 및 저벽(botton wall)로 이루어지고, 상기 치는 다수의 칩을 절삭하기 위하여 상기 칩들이 상기 플루우트 속으로 공급·통과되고 이어 방출되도록 배열된다.

본 발명의 실시예에서, 상기 각각의 치는 적어도 둘 이상의 원주방향으로 단이 진 절삭날(circumferentially stepped cutting edges)을 가지는데, 하나의 절삭날은 트래일링 측벽의 저부에서 원주방향으로 전방으로 간격을 두고 떨어지고, 환 컷터의 웨브부위(web portion)에서 형성되는 다른 절삭날과 같이 형성된다. 이 웨브부위는 플루우트가 형성된 후에 몸체부의 남아 있는 잔부로 이루어지며, 컷터 측벽이 약 절반두께를 이룬다. 그러나, 여기에서 알아두어야 할 것은 어떠한 컷터의 치의 배열도 두가지 별도의 분리된 칩을 절삭할 수 있는 적어도 둘 이상의 절삭날을 갖고 있으면 본 발명의 적용으로 장점을 취할 수 있다. 이러한 점에서 본 출원인의 미국의 재발행 특허 제28,416호와 특허 제4,632,610호에 개시된 선행발명은 본 발명상의 장점을 취하여 행해도 좋을 것이다.

각각의 치들의 절삭날은 본 발명의 실시예에서 인접 플루우트의 저벽으로 되어 있는 벽 또는 쇼울더에 의해 분리되었다. 제1절삭날은 상기 컷터가 회전함에 따라 별도로 분리되는 칩을 절삭하는 각 절삭날을 가진 제2절삭날을 리이드(lead)한다. 이 절삭된 칩들은 절삭시 각 절삭날의 라디알 폭(radial width)과 적어도 같거나 더 큰 라디알 폭을 가진다.

상술한 바와 같이, 이들 칩들은 절삭시 적어도 절삭날 보다 더 넓으며, 칩이 평탄화되거나 팽창된다면 절삭날의 라디알 폭보다 통상 커진다. 또한, 이 칩들은 컷터의 축을 향하여 내향하여 움직이기도 한다. 이들 팩터들을 적용하기 위해서, 또한 칩의 방출을 촉진하기 위해서 인접 플루우트와 연통되어 있는 라디알 클리어런스는 인접된 제2트래일링 절삭날에 반경방향으로 주어진다. 이 라디알 클리어런스는 칩이 인접된 플루우트 속으로 순조롭게 공급되어 들어가는 것을 촉진시키기 위하여 트래일링 절삭날에 의하여 형성될 때의 칩의 라디알 폭의 부분을 수납한다. 통상, 이 라디알 클리어런스는 트래일링 벽에 반경방향으로 인접되고, 인접 플루우트의 저벽속으로 반경방향으로 뻗어 인접 플루우트와 연통되는 제2칩 통로(secondary chip passage)를 형성한다. 이 라디알 클리어런스는 컷터의 저부 또는 하단부로부터 축상으로 컷터의 상단부로 향하여 뻗는다. 하나의 실시예에서, 라디알 클리어런스는 실질적으로 컷터의 길이를 따라 균일한 두께를 가진 플루우트와 같이 플루우트의 전길이로 뻗는다. 다른 실시예에서는 플루우트가 라디알 클리어런스의 깊이로 깊어지는 지점으로 라디알 클리어런스가 환 컷터 위에 부분적으로 뻗는다.

통상, 평탄화, 칩의 팽창 및 이동을 충분히 수행하기 위해, 라디알 클리어런스의 라디알 깊이는 약 0.254-0.635㎜(0.010-0.025inch)로 되어야 하고, 이 칫수는 컷터의 벽두께에 따라 크게 달라지며, 또한 넓은 벽두께에 허용되는 라디알 깊이에 따라서도 달라지며, 원주방향의 폭은 절삭될 가장 두꺼운 칩 보다도 적어도 넓거나 적어도 약 0.254㎜ 정도(0.010inch)가 되어야 한다.

또한, 실시예에서 리이딩 절삭날(leading cutting edge)의 반경방향으로의 최외각 코너는 이 코너의 파단을 방지하기 위하여 베벨(bevel) 가공된다. 이 코너는 상당한 외력을 받으므로 때때로 코너의 파손이 일어나는 것이 발견되고 있으므로, 이를 방지하기 위해 노출된 코너부분을 절삭칼날로부터 배후쪽으로 또한 하단부로부터 윗쪽(upwardly)으로 베벨가공한다. 이는 이 코너역에서 트래일링 날의 내부단부에 의하여 절삭이 행해질때 취약한 코너상에서의 절삭 또는 파손을 없애거나 최소화하기 위해서이다.

상술한 바와 같이, 본 발명에 의해 여러가지 다른 기하학적 절삭형태가 얻어진다. 여기에는 적층기하학으로 알려진 방법이 적층을 이룬 금속 피가공물에 구멍을 절삭할 때 사용되는데, 여기에서 구멍은 통상 플레이트의 평면에 수직방향으로 절삭된다. 통상적인 환공 컷터는 적층을 이룬 피가공물을 관통해 절삭하지를 못하는데, 그 이유는 슬러그(slug) 배열이 형성되기 때문이다. 통상적인 환공 컷터는 축상으로 최내각 절삭날(innermost cutting edge) 보다 낮은 최외각 절삭날(outermost cutting edge)을 가진다. 이 환공 컷터가 제1피가공물면을 침투할 때, 최외각 절삭날은 우선 피가공물면 위로부터 돌관(break through)되고, 내부 슬러그상에는 작은 립(lip)이나 플랜지(flange)가 남아 있게 된다. 알게 되겠지만, 적층된 재료를 삭공할 때에는 이 플랜지가 내부 절삭날이 다음의 피가공물을 물게 되는 것을 방지해 준다. 이 슬러그는 낮은 피가공물면을 침투함으로부터 내부 절삭날을 보호하는 플랜지와 같이 다음 피가공물의 표면에 대하여 환 컷터내에서 단지 회전할 뿐이다.

적층을 이룬 피가공물을 절삭할 때에는, 적층된 기하학적 컷터(stacked geometry cutter)가 이용된

다. 적층된 컷터에서 최내각 절삭날은 축상으로 최외각 절삭날 보다 낮다. 이러한 방법으로, 내부 절삭날은 발생되는 플랜지 없이도 우선 재료를 돌관하고, 또한 내부 절삭날은 뒤이어 오는 외부 절삭날과 같이 다음의 피가공물 속으로 제일 먼저 들어간다. 본 발명상의 라디알 클리어런스 및/또는 축상의 릴리프(relief)까지도 표준 환공 컷터에서와 동일한 이유로 적층된 컷터 디자인에 사용되는데, 이는 칩이 경사각 때문에 쇼울더를 향하여 더욱 내향하기 때문이다.

본 발명은 라디알 클리어런스 또는 반경상의 플루우트를 이용한 환공 컷터를 제조하기 위한 방법을 단순화한 것이기도 하다. 이 방법은 플루우트와 컷터 블랭크(cutter blank)에 라디알 클리어런스를 동시적으로 연마하기 위하여 그라인딩 휠(grinding wheel)을 특별히 가는 드레싱하는 방법을 채택하고 있다. 이때의 윤곽(contour)은 통상 오목홈에서 끝나는 그 라인딩 휠의 주변의 일측면상에서 시작하는 튀어나온 블록면(raised surface)으로 이루어진다. 연마도중, 그라인딩 휠은 회전축에 관하여 고속으로 회전한다. 컷터 블랭크는 컷터 블랭크의 측부속으로 플루우트를 연마하기 위하여 그라인딩 휠에 관하여 축상으로 이동하고 중심선에 관하여 동시적으로 회전된다. 상기 튀어나온 블록면에 인접된 라디알 클리어런스를 형성하는 그라인딩 휠의 주변(periphery) 및 플루우트의 저벽을 형성한다. 그라인딩 휠의 반대 측부는 플루우트의 리이딩벽(leading wall)을 형성한다. 플루우트가 몸체속으로 절삭되면, 협로(gellet)가 환 컷터의 웨브(web)속으로 절삭되어 최내각 절삭날을 형성하게 된다. 이들 두 과정이 끝나면 절삭컷터의 절삭부, 즉, 절삭날은 컷터의 하단위로 연마된다. 가장 잘 이용하는 실시예로서, 그라인딩 휠상에 튀어나온 부분은 약 0.381-0.508㎜(0.015-0.020inch)의 라디알 높이를 가지며, 그라인딩 휠의 오목홈부는 약 3.81-7.62㎜(0.15-0.30inch)의 반경을 갖는다.

이하 본 발명을 첨부도면을 이용하여 보다 구체적이고도 상세히 설명하기로 한다.

제1도는 본 발명상의 환 컷터(annular cutter)의 평면도를 나타낸 것이다.

제2도는 제1도의 2-2선을 따라서 취해 본 일부 단부도(partial end view)이다.

제3도는 제2도의 3(화살표)을 따라서 취해 본 일부 사시도이다.

제4도는 본 발명상의 라디알 클리어런스(radial clearance), 즉, 반경방향의 틈새 또는 치선틈새와 그 기능을 나타내는 하나의 치(teeth)의 일부 단부도이다.

제5도는 제4도의 5-5선을 따라 취해 본 단일 치(single teeth)의 외부날과 내부날을 일부 정면도로 나타낸 것이다.

제6도는 본 발명상의 다른 실시예에서의 일부 단부도를 나타낸 것이다.

제7도는 본 발명상의 또 다른 실시예에서의 일부 단면도이다.

제8도는 본 발명상의 또 다른 실시예에서의 평면도를 나타낸 것이다.

제9도는 제8도의 9-9선을 따라서 취해 본 환 컷터의 단부(end view)를 나타낸 것이다.

제10도는 제9도의 10-10선을 따라서 취해 본 환 컷터의 일부 측면도이다.

제11도는 제2도의 방법으로 도시한 환 컷터의 하부의 일부 단부를 나타낸 것이다.

제12도는 날의 홈부(flutes)를 연마하는 방법과 환 컷터 블랭크(blank) 속으로의 라디알 클리어런스를 나타낸 것이다.

제13도는 다른 실시예로서의 환 컷터의 하부를 일부 단부도로 나타낸 것이다.

제14도는 제13도의 14-14선을 따라 취해 본 환 컷터의 측면도이다.

제15도는 본 발명상의 환 컷터의 또 다른 실시예로서의 환 컷터의 하부 단면도이다.

제16도는 제15도의 16-16선을 따라 취해 본 하나의 치의 칼날의 단부도이다.

제1도에 본 발명상의 통상적인 환공 컷터(annular hole cutter)가 부호 10으로 도시되어 있다. 이 부호10은 본체의 성단 닫힘부(26)에 얹혀져 있는 단단한 생크(solid shank)(14)를 가진 환상 또는 관상(tubular) 본체와 컷터의 하단(20)에 형성되어 있는 원주상의 공간을 가진 다수의 절삭치(cutting teeth)(22)를 포함구성하고 있다. 플루우트(flutes), 즉, 날의 홈부 또는 칩 방출통로(chip discharge passages)(24)는 본체 하단(20)으로부터 본체 상단으로 뻗어 있다. 이 플루우트(24)는 리이딩 벽(leading wall)(26), 트래일링 벽(trailing wall)(28) 및 저벽(bottom wall)(30)으로 이루어진다. 통상, 이 플루우트(24)는 본체(12)의 두께의 절반보다 약간 더 큰 깊이를 갖고 있다. 개시된 실시예에서는, 이 플루우트는 나선상으로 위로 뻗어 컷터의 원통형 본체속으로 들어가도록 되어 있다.

제2도를 참조하면, 관상본체(12)의 내벽은 부호 31로 도시되어 있고 외벽은 부호 33으로 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 플루우트(24)는 각각 내벽(31)과 외벽(33) 사이의 본체 두께의 절반 보다 약간 큰 깊이를 갖는다. 웨브 부(web portion)(25)는 플루우트(24)의 저벽(30)과 환 컷터의 내벽(31) 사이의 남아 있는 잔류 벽면으로 이루어진다. 제10도는 이 웨브부가 통상 본체부(12)두께의 절반보다 작은 것을 나타낸다.

절삭치(cutting teeth)(22)는 적어도 두 개 이상의 원주방향으로 공간을 띄고 있는 절삭날(cutting edge)과, 하나의 내부 절삭날(32) 및 하나의 인접된 외부 절삭날(34)과로 구성되어 있다. 여기에서, '내부', '외부'라 하는 것은 환 컷터의 축에 대한 절삭날이 반경방향으로의 상대적인 위치(radial position)를 말한다. 이 내부 절삭날(inner cutting edge)은 반경방향으로 내부를 향하여 인접된 절삭날이고, 외부 절삭날은 절삭하여야 할 구멍의 내부벽에 인접되어 있는 절삭날이다. 절삭치에는 2개 이상의 절삭날이 구성되어 있다. 이 실시예상의 절삭날(32)(34)은 배후면 또는 클리어런스면(clearance surfaces)(38)(36)으로 이루어져 있다. 더욱이, 외부 절삭날(34)은 플루우트(24)의 트래

일링 벽(28)을 가진 배후면(36)(38)과의 교차면으로 이루어지고, 내부 절삭날(32)은 제5도에서 도시된 바와 같이 배후면(36)을 교차하는 면(39)을 형성하기 위하여 웨브 부(25)를 놋칭(notching)하므로써 형성된다. 트래일링 벽(28)과 면(39)은 두가지 모두 수직상으로 부터 약간의 각도를 이루어 경사져 있다. 상기 배후면(36)은 약 6도의 각도로 컷터의 상단(16) 방향에서 배면으로 또한 위쪽으로 경사지고, 약 20도의 각도로 내부로 향하여 반경방향으로 경사져 있다. 이 반경방향으로 내부로 경사지도록 한 것이 제5도에 가장 잘 나타나 있다. 상기 배후면(38)도 예컨데, 절삭날(34)로부터 약 6도의 각도로 뒤쪽으로 상향하여 경사지고, 약 15도의 각도로 반경방향으로 외향하여 경사진다. 그러나, 이들 각도들은 작업각도에 따라 변경가능하다.

배후면(36)(38) 사이의 교차선은 크레스트(crest), 즉, 봉우리(40)를 이루고 있는데, 이 봉우리는 외부 절삭날(34)을 각각 외부날(34a) 및 내부날(34b)로 나눈다. 절삭날(34)은 축상으로 날(36)보다 낮으므로 그레스트부(40)가 우선 최초로 작업면에 접촉되어 환 컷터를 금속가공편 속으로 안내하도록 하여 구멍이 쉽게 깎이도록 해준다. 또한, 내부 절삭날(32)에 의해 칩의 방출을 촉진하고 칩을 플루우트(24)속으로 공급하기 위해 우묵한 협로(gullet) 또는 칩통로(42)를 만든다.

내부 및 외부 절삭날(32)(34)은 각각 쇼울더(44), 즉, 어깨부에 의하여 주위로부터 떨어져 있다. 이 쇼울더(44)는 플루우트(24)의 저벽(30)으로 이루어져 있다. 쇼울더(44)속으로 반경방향으로 내향하여 뻗은 것이 라디알 클리어런스(radial clearance) 또는 클리어런스(46)이다. 이 라디알 클리어런스에는 충분한 반경상의 깊이와 적응할 칩(50)에 대한 주변 폭(circumferential width)이 있고, 이는 외부 절삭날(34)에 의하여 절삭된다. 상술한 바와 같이, 칩(50)은 절삭날(34)의 반경상의 길이로 이루어지는 최초 반경상의 폭(initial radial width)을 갖고 있다. 즉시 절삭되면 칩(50)은 통상 반경방향의 폭에서 증가되는데, 이는 크레스트(40)로 인한 굽음위치(bent position)와 팽창으로부터 평평하게 되기 때문이다. 이는 제4도에서 칩(50)의 사선부분으로 나타나 있다. 더욱이, 이 칩은 라디알 클리어런스(46)의 방향에서 반경방향으로 내향하여 움직인다. 이는 제4도의 화살표(43)로 나타나 있다. 이 공간(46)이 없다면, 칩은 쇼울더(44)와 형성될 구멍의 내벽(52) 사이에서 쐐기박힘 현상을 일으킬 것이다.

본 출원인은 라디알 폭(46)을 통상 약 0.381-0.508㎜(0.015-0.020inch) 사이로 하고, 라디알 클리어런스(46)의 원주상의 폭을 적어도 0.254㎜(0.01inch) 이상으로 하는 것이 컷터의 칫수나 속도 및 절삭피가공물 재질에 관계없이 걸림이나 막힘을 피하기 위하여 충분하고도 적절한 것임을 알게 되었다. 왜 이렇게 해야만 되는 것인지는 그 정확한 이유를 알 수 없다. 다만, 라디알 클리어런스에 대하여 라디알 깊이를 약 0.381-0.508㎜(0.015-0.020inch)로 하면 상술한 바와 같이 걸림이나 막힘이 없는 것을 발견하게 된 것만은 숨길 수 없는 사실이다.

상술한 바와 같이, 내부 절삭날(32)에 의해 깎여진 칩(48)은 깎여지는 크기에 따라 증가되나 이는 본 발명에서는 절삭작업에 큰 문제가 되지 않는다. 그 이유는 칩(48)은 쇼울더(44)와 깎여질 구멍의 내벽(52) 사이의 구역(area)속에서 반경방향으로 자유로이 커지기 때문이다. 또한, 칩은 칩이 절삭되어 협로(42)에 의하여 플루우트(24) 속으로 들어갈 때 슬러그(slug)(54)로부터 떨어져 움직이려 한다. 이 플루우트는 환 컷터의 벽두께의 절반 보다 약간 더 깊어지므로, 칩(48)은 상기 인자들로 인해 커진 후에도 플루우트의 깊이보다 작은 라디알 폭을 갖게 된다. 따라서, 칩(48)의 방출이 방해받지 않게 되고, 그 결과 컷터의 효율이 향상되고 아울러 공구의 수명이 길어지게 되는 것이다.

종래 기술에서 알 수 있듯이, 라디알 클리어런스(46)는 절삭작업 중 칩의 방출이 방해받지 않도록 해 준다. 내부 절삭날(32)은 설명한 바와 같이, 인접된 플루우트(24)의 라디알 깊이 보다 작은 라디알 깊이를 갖는데, 이는 절삭날(32)의 라디알 칫수가 플루우트(24)의 깊이에 따라 결정되기 때문이다. 칩(48)은 절삭날(32)에 의하여 절삭되고, 따라서 점점 많아진 후에도 플루우트(24)의 라디알 깊이보다도 작은 라디알 깊이를 갖게 된다. 내부 절삭날(32)과 플루우트(24)의 크기(sizing)때문에 외부 절삭날(34)은 (내부 절삭날(32)의 라디알 폭보다 큰 라디알 폭을 가지게 되고, 플루우트(24)의 깊이와 동등한 라디알 폭을 가지게 된다. 본 발명상의 라디알 클리어런스(46)가 없으면, 칩(50)은 플루우트(24)의 전장에 걸쳐 엉키게 되고, 따라서 칩(48)의 통과를 방해하게 된다. 반경상의 오목부인 라디알 클리어런스(46)는 어느 절삭날의 라디알 폭에 영향을 주지 않고도 칩(50)을 처리하기 위해 플루우트(24)를 적질히 깊게 하면 문제가 해결되도록 해주며, 이와 같은 방법으로 칩(48)(50)은 플루우트(24)를 통해 방해 받지 않고 방출될 수 있다.

본 발명상의 실시예로서, 제1-5도에서 도시된 바의 컷터는 바깥테두리(outer margin)(58)로 이루어지는 바깥 릴리프 역(outer relief area)(56)을 포함한다. 이 바깥테두리와 릴리프부는 본 출원인의 미국 특허 제4,322,188호에 기재된 바의 환상의 구멍형성을 위해 보다 양호한 마무리 처리를 할 수 있도록 해준다. 또한, 본 출원인의 미국 특허 제4,538,944호에 기재된 바와 같이 절삭치의 일부 또는 전부에 걸쳐 내부 릴리프(inner relief)와 테두리(도시안됨)를 갖는 것이 좋다.

제6도에는 본 발명의 다른 일실시예가 도시되어 있다. 이 실시예에서는 유사부재가 앞서 기술한 실시예에서와 같이 동일 부호로 기개되어 있다. 제1-5도에서 도시된 환 컷터와 제6도에서 도시된 환 컷터와의 중요차이점은 라디알 클리어런스의 배열과 형상에 있다. 앞서의 실시예에서는 라디알 클리어런스(46)가 찬넬에 보다 가까운 형상을 이루고 절삭날의 내부 시발점에서 시작되고 쇼울더(44)에서 끝나는 것으로 되어있다. 그러나, 이 실시예에서 라디알 클리어런스(60)는 보다 반경화되고 보다 부드럽고 오목한 둥근 쇼울더부(62)에서 끝나고 있다. 이 실시예에서, 라디알 클리어런스(60)의 원주폭과 라디알 깊이는 실질적으로는 라디알 클리어런스(46)의 경우와 동일하다.

제6도에서 도시된 실시예는 라디알 클리어런스가 형성되는 방법에 따라 채택되기도 한다. 이 제6도의 실시예는 제1-4도에서 도시된 실시예보다 제조가 용이하다. 이 실시예에서의 환 컷터를 제조함에 있어, 플루우트(24), 절삭날(34)와 라디알 클리어런스(60)는 모두 특별한 윤곽현상을 한 그라인딩 휠(contoured grinding wheel)(92)이 한번 통과(pass)하는 것으로 형성된다. 이에 비하면, 제4도에서의 실시예는 절삭날(34)와 플루우트(24)를 형성하는데에는 그라인딩 휠의 한번 통과를 요하나, 다음 라디알 클리어런스(46)를 형성하기 위해서는 다른 제2의 통과를 요한다. 이와 같은 추가단계를

요하게 되면 시간과 노력이 더들뿐 아니라 환 컷터의 제조비를 증가시키게 된다.

제11도 및 제12도를 참조하여 본 발명상의 제조방법에 대한 구체적인 실시예를 이하에 설명하기로 한다.

컷터 블랭크(90)는 모터, 통상 드릴모터(drill motor)에 얹혀질 배열된 생크(shank)에서 끝나는 관상의 본체부를 가진다. 이 블랭크(90)는 스핀들내에 얹혀지고 개구부(93)를 포함하는 종래의 허브(hub)(91)를 갖고 있는 그라인딩 휠(92)은 플루우트(24), 절삭날(34), 라디알 클리어런스(60) 및 리이딩 벽(26)을 형성하기 위한 블랭크에 관하여 위치되어 있다. 그라인딩 휠(92)는 외주면(peripheral surface)(95)에 접합된 반대측 또는 반대면(opposed faces)(94)을 갖는다. 이 외주면(95)은 각진 부분(100)에서 끝나는 오목부(concave portion)(98) 또는 반경상의 부위에서 끝나는 융기부 또는 블록부(convex portion)(96)에서 끝나는 각이진 부분(97)을 포함한 윤곽을 이루고 있다. 이 블록부는 약 0.381-0.508㎜(0.015-0.020inch)의 높이를 가지며, 상기 반경상의 부위 또는 오목부(98)는 약 3.81-7.62㎜(0.15-0.30inch)의 반경을 갖는다. 이 각진부분(100)은 상기 반경부, 즉, 오목부(98)에 약 45도 각도로 경사지게 된다. 이 블록부(96)는 오목부(98)가 쇼울더(62)를 형성하고 각이진 부분(100)이 플루우트(24)의 리이딩 벽(26)을 형성하는 동안, 절삭공구에서 라디알 클리어런스(60)를 형성한다. 측면(94)은 부호 97에서 각져 있는데, 외부 절삭날(34)을 형성한다.

상술한 그라인딩 휠의 배열 등에 있어서의 실시예가 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아님을 밝혀둔다. 예컨데, 그라인딩 휠은 볼록부면(60)이 볼록하게 일어나지 않고 다만 날카로운 코너부를 가지고, 쇼울더내에서 상자형상의 클리어런스 간격을 이루는 똑바른 측면을 가지도록 드레싱, 즉, 날을 갈도록 한다. 또한, 다른 형상들도 본 발명의 범위내에서 그라인딩 휠로 드레싱 된다.

연삿 그라인딩 휠을 허브(91)상에서 회전축(102)에 관하여 고속으로 회전시키고 동시에 저속에서 중앙선(104)에 관하여 블랭크(90)를 회전시키며, 블랭크(90)를 축상으로 화살표(106)에서 도시된 방향으로 움직이고, 플루우트, 라디알 클리어런스, 리이딩 및 트래일링 측벽과 최외각 절삭날이 형성된다. 이들이 일단 형성되기만 하면, 두번째 연삿 그라인딩 휠 가놋치(41)와 협로(42)를 가공하는데 사용되므로써 내부 절삭날(32)과 방출통로(42)를 각각 이루게 된다.

본 발명상의 또다른 실시예가 제7도에 도시되어 있는데, 여기에서는 전술한 엘레멘트에 유사한 것으로서, 동일부하가 붙여져 있다. 이 실시예에서는, 반경방향으로 가장 안쪽의 절삭날(64)과 중간 내부 절삭날(66) 및 외부 절삭날(68)의 세가지 절삭날을 포함하는 원주상의 공간을 가진 세가지 절삭날이 있다. 이중 절삭날(64)(66)은 쇼울더(72)로부터 분리되어 떨어져서 쇼울더가 미국 특허 제28,416호에서 도시된 바와 같이 내부 절삭날(66)에 의해 형성되는 잘린면의 벽을 마찰하는 것을 방지해준다. 절삭날(66)(68)은 쇼울더(74)에 의해 분리되고, 라디알 클리어런스(70)는 쇼울더(74)에서 주어지므로써 상술한 바와 같이 칩(80)의 커짐과 라디알 움직임을 조절한다. 클리어런스 공간(70)은 라디알 클리어런스(46)(60)와 같은 방법으로 작용한다.

제7도의 환 컷터는 본 발명에 참조되어 있는 본 출원인의 미국 특허 제4,452,554호에 개시된 통상의 전형적인 것으로, 통상의 환 컷터의 기술에서 알 수 있는 바와 같이, 제7도에서 도시된 환 컷터는 세가지 칩을 절삭해 내는데 각각 플루우트(24)의 라디알 깊이 보다 작은 라디알 폭을 갖고 있다. 그러나, 칩의 폭과 플루우트 깊이와의 사이의 상관관계에 관계없이, 최외각 절삭날(68)에서 웹징(wedging), 즉, 쐐기박힘 문제가 남아있다. 외부날(68)에서 절삭되는 이 칩(80)은 쇼울더(70)와 구멍의 내벽(52)사이에서 절삭되나 쐐기박힘이 일어나게 되면 엉키고 커지게 된다. 이러한 쐐기박힘 현상(wedging)을 일소하기 위하여, 쇼울더(74)에 반경상의 오목홈(70)을 설정한다. 각 치(teeth)상의 절삭날에 관계없이 항상 외부절삭날이 있게 되어 있고, 칩의 방출에 있어 방해현상이 존재하는 한 상기 쐐기박힘현상은 계속 발생될 것이다. 본 발명은 이러한 어려움을 해결해 주고 있다.

제8-10도를 참조하면, 본 발명상의 또 다른 실시예가 도시되어 있고, 여기에는 전술한 실시예에서 인용한 부재에 대한 부호가 동일하게 매겨져 있다. 이 실시예에서, 라디알 클리어런스(82)가 환 컷터(10)의 쇼울더(44)에서 형성되고, 플루우트(22)가 라디알 클리어런스(82)와 동일한 라디알 깊이를 가지도록 부호 84에서 깊어진다. 이 플루우트(22)의 깊어진 부위가 제8도 및 제10도의 부호 88로 나타나 있다. 또한, 플루우트는 84에서 갑자기 깊게하기 보다는 서서히 깊게 하기도 한다. 제10도 a를 보면 이를 알 수 있다. 플루우트가 상기 부호 84에서 깊어지므로써 칩의 자유롭고 원활한 방출이 촉진된다. 구멍이 깊어서 칩이 완전히 방출되기 전까지 긴 거리를 통과해야 할 때는 더욱 이러한 배려가 필요하다.

제13도 및 제14도를 참조하면, 본 발명상의 또 다른 실시예가 도시되어 있다. 이 실시예에서는, 내부 절삭날(32)의 반경방향의 최외각코너(outermost corner)가 부호 110 지점에서 베벨(bevel) 가공되고 있다. 이 베벨(110)은 절삭날(32)로부터 주위로 배후쪽으로 그리고 축상으로 상향하여 각이 져 있다. 본 출원인은 내부 절삭날(32)의 최외각코너가 노출되어 상술한 바와 같이 가속적인 마모와 파손의 위험이 있음을 알게 되었다. 따라서, 이 코너부를 베벨가공하므로써 노출된 코너부가 제거되고, 따라서, 컷터에 대한 파손이 실질적으로 없어지게 되는 것이다.

제15도 및 제16도를 참조하면, 기하학적으로 포갠 것과 같은 현상을 가진 컷터가 도시되어 있다. 여기에서 최대각 절삭날(112)은 반경방향의 최외각의 절삭날(114)보다 환 컷터(10)의 꼭대기로부터 볼때 축상으로 높이가 낮다. 제15도와 제16도의 배열은 절삭을 상술한 바와 같은 재료의 적층을 통해 절삭할 때 유익하다. 최대각 절삭날(112)의 축상으로 최외각 절삭날(114)보다 낮도록 하지 않으면, 컷터는 적층재료를 침투하여 뚫고 들어갈 수 없다. 상술한 바와 같이, 컷터가 적층 피가공물(stacked workpieces)의 제1피가공물을 돌관, 즉, 뚫고 들어가면 슬러그(slug)는 자유로이 절삭되어 컷터와 같이 회전되므로써 내부 절삭날이 다음의 피가공물 속으로 침투하여 뚫고 들어가는 것을 방지해 준다.

제15도 및 제16도의 기하학적 적층 컷터에 관한 실시예에서, 배후면(back-off face)(18)이 주어져 있다. 이 배후면(118)은 약 6도의 각도로 배향 및 상향하여 경사져 있고, 약 10도의 각도로 반경방향으로 외부로 향하여 경사져 있다. 협로(shallow gullet)(112)는 절삭날(112)는 절삭날(112)에서

형성되는데, 이 협로는 수직으로부터 약 45-60도의 각도로 경사지도록 한다.

라디알 클리어런스(125)는 절삭날(112)(114)를 분리하므로써 절삭날(114)에 의하여 칩의 성장(커짐)을 수납하고 반경방향으로의 이동을 원활히 하기 위해 쇼울더(128)에서 만들어진다. 본 발명 이전에는 외부칩은 절삭날로부터 잘 움직일 수가 없었으니, 이는 쇼울더(128)와 구멍의 내벽(52)사이에서 칩의 쐐기박힘현상을 라디알 폭을 갖도록 하며; 상기 일으키기 쉬웠기 때문이다. 지금, 본 발명에 의한 라디알 클리어런스(125)에 따라, 칩은 플루우트(24)의 방해받지 않는 곳으로 바깥으로 용이하게 방출가능하게 된 것이다. 이는 소요모터 구동력을 감소시켰으며, 더욱 양호한 마무리 가공결과를 가져오고 컷터의 수명을 연장시켰다. 참고로 상기 환 컷터를 연삭제조하기 위한 그라인딩 휠(92)의 특별한 윤곽이 형성된 그라인딩 휠(92)는 금강사 입자를 일정한 금형에서 고온고압으로 소결하여 대량으로 생산가능하므로 부분마모가 일어나면 신규품으로 교체하여 사용하게 된다.

이 분야의 통상의 기술을 가진 자에게는 쉽게 알 수 있겠지만, 이상 상술한 본 발명을 적어도 둘 이상의 분리되어 떨어진 칩을 절삭하는 주위로 공간을 두고 있는 치(teeth)를 가진 환 컷터라면 모두 적용가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

하단부(lower end)에 관하여 원주방향(circumferentially)으로 간격을 두고 떨어져 있는 다수의 치(teeth)를 가진 본체(body portion)와, 이 치와 치 사이에서 상기 본체의 외주(outer periphery)에서 상향하여 뻗는 다수의 플루우트(flutes)와로 구성되고, 상기 플루우트는 리이딩 벽(leading walls)과, 트레일링 측벽(trailing side walls) 및 저벽(bottom wall)과로 이루어지고, 상기 치는 다수의 칩(chips)을 절삭하기 위하여 상기 칩들이 상기 플루우트 속으로 공급, 통과되고 이어 방출되도록 배열되며; 상기 치는 적어도 제1리이딩 및 제2트래일링 절삭날(first leading and second trailing cutting edges)을 가지고, 상기 인접 플루우트의 상기 저벽에 의하여 통상 반경방향 및 원주방향으로 분리되어 떨어지도록 하므로써 상기 제1절삭날이 상기 제2절삭날을 리이드(lead)하여 상기 컷터가 분리되어 있는 칩을 절삭하는 각 절삭날과 같이 회전하도록 하고, 상기 칩은 상기 각 절삭날의 라디알 폭(radial width)과 적어도 같도록 절삭될 때의 라디알 폭을 갖도록 하며; 상기 라디알 클리어런스(radial clearance)는 통상 상기 칩의 라디알 폭 부분을 수납하는 상기 인접 플루우트와 연통되는 상기 제2트래일링 절삭날에 인접되고, 상기 칩은 상기 인접 플루우트속으로 상기 칩의 원활한 공급과 통과를 촉진하는 상기 트래일링 절삭날에 의하여 형성되도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터(annular cutter).

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 라디알 클리어런스는 상기 환 컷터의 저부로부터 상향하여 뻗도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 3

제1항에 이어서, 상기 라디알 클리어런스는 적어도 약 0.254㎜(0.010inch) 이상의 라디알 폭을 갖도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 라디알 클리어런스는, 상기 컷터의 하단 및 상단사이의 지점으로 상기 컷터의 하단으로부터의 제1깊이와(first depth), 상기 라디알 클리어런스의 축상깊이와 대략 동일하고, 상기 제1깊이 보다 더욱 깊은 상기 지점으로부터의 제2깊이(second depth)를 이루는 상기 플루우트를 가진 상기 환 컷터의 저부로부터 축상으로 상향하여 뻗도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1리이딩 절삭날(first leading cutting edge)는 베벨된 표면(beveled surface)에서 끝나는 반경방향으로 최외가의 코너(radially outermost corner)를 갖도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 리이딩 절삭날은 상기 트래일링 절삭날 보다 축상으로 낮도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 리이딩 절삭날은 상기 트래일링 절삭날 보다 축상으로 높도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 8

하단부에 관하여 원주방향으로 간격을 두고 떨어져 있는 다수의 치(teeth)와 상기 치에 인접한 하단부로부터 상기 몸체부의 외주(outer periphery) 둘레로 상향하여 뻗는 다수의 플루우트와를 갖는 몸체부로 구성되고, 상기 플루우트는 리이딩 벽과 트래일링 측벽 및 저벽으로 이루어지고, 상기 치는 절삭되어 플루우트 속을 통해 공급, 통과되고 방출될 다수의 칩을 절삭할 수 있도록 배열되며; 상기 치는 적어도 하나이상의 외부 절삭날과 내부 절삭날 사이에서 통상 원주방향으로 뻗는 연결벽에 의하여 통상 반경방향으로 및 원주방향으로 분리되어 떨어지도록 된 인접된 내부 절삭날과 외부 절삭날과를 가지며; 상기 각 절삭날은 적어도 상기 절삭날의 라디알 폭이상 넓게 그리고 원주방향의 두

께로 절삭할 때 라디알 폭을 갖는 상기 각 칩과 더불어 상기 피가공물로부터 칩을 절삭하도록 하며; 릴리프홈 통로(relief channel)는 상기 외부 절삭날에 곧바로 인접된 상기 연결벽속으로 반경방향으로 뻗고, 상기 릴리프 홈 통로는 절삭에 의해 발생되는 상기 칩의 라디알 폭을 적응하기에 충분한 라디알 폭을 가지고, 상기 칩의 팽창(커짐)은 상기 컷터가 회전할 때 상기 칩의 절삭 및 라디알 움직임(radial movement)에 의하여 결정되며 또한 상기 칩의 상기 원주상의 두께(circumferential thickness)에 적용함에 충분한 원주상깊이(circumferential depth)에 의해 결정되도록하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 릴리프 홈 통로는 적어도 0.254㎜(0.010inch) 이상의 라디알 폭을 가지도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 릴리프 홈 통로는, 상기 릴리프 홈 통로의 축상깊이(axial depth)와 대략 동일하고 상기 제1깊이 보다는 큰 제2깊이로 내려가는 상기 컷터의 상기 하단에서 제1깊이를 가지는 상기 플루우트와 같이 상기 환 컷터의 저부로부터 축상으로 상향하여 뻗도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 내부 절삭날(inner cutting edge)은 베벨가공된 표면부에서 반경방향으로 최외각코너(radially outermost comer)를 갖도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 내부 절삭날은 상기 외부 절삭날 보다도 축상으로 낮은 것으로 되도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 13

제8항에 있어서, 상기 내부 절삭날은 상기 외부 절삭날 보다도 축상으로 높은 것으로 되도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 14

하단부에 관하여 원주방향으로 간격을 두고 떨어져 있는 다수의 치와 상기 치에 인접한 사이가 몸체부의 외부주변주위로 상향하여 뻗는 다수의 플루우트와로 이루어지는 몸체부로 구성되고, 상기 플루우트는 리이딩 벽과 트래일링 측벽 및 저벽으로 이루어지고, 상기 치는 절삭시 상기 플루우트속으로 공급, 통과되어 방출될 다수의 칩을 절삭되게 배열되도록 하며; 상기 치는 적어도, 최외각 절삭날로 되는 상기 제2트래일링 절삭날을 가진 쇼울더에 의해 통상 반경방향으로 원주상으로 분리되어 떨어지는 제1리이딩 절삭날과 제2트래일링 절삭날과를 가지고, 상기 제1절삭날은 상기 컷터가 각 분리되는 칩을 절삭하는 각 절삭날과 더불어 회전될 때 제2절삭날을 리이드하며, 상기 칩은 절삭시 상기 각각의 절삭날의 라디알 폭과 같거나 적어도 큰 라디알 폭을 가지도록 하며; 상기 제2트래일링 절삭날에 반경방향으로 인접된 클리어런스 스페이스(clearance space)는 상기 인접 플루우트속으로 상기 칩의 원활한 공급 및 통과를 촉진하기 위하여 상기 트래일링 절삭날에 의해 형성되도록 상기 칩의 라디알 폭을 수납하는 상기 인접 플루우트와 연통되는 상기 쇼울더속으로 뻗도록 되는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 클리어런스 스페이스는 약 0.381-0.508㎜(0.015-0.020inch)의 라디알 폭을 갖도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 클리어런스 스페이스는, 상기 컷터의 상단과 하단부사이의 지점으로 상기 컷터의 하단부로부터의 제1깊이와 상기 클리어런스 스페이스의 축상깊이와 대략 동일하든가 상기 제1깊이 보다 더 큰 상기 지점으로부터의 제2깊이와를 가진 상기 플루우트와 더불어 상기 환 컷터의 저부로부터 축상으로 상향하여 뻗도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 제1리이딩 절삭날은 베벨가공된 표면에서 끝나는 반경 방향으로의 최외각코너를 갖도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 18

제14항에 있어서, 리이딩 절삭날은 상기 트래일링 절삭날 보다 축상으로 낮도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 19

제14항에 있어서, 상기 리이딩 절삭날은 상기 트래일링 절삭날 보다 축상으로 높도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 20

하단부에 관하여 원주방향으로 간격을 두고 떨어져 있는 다수의 치(teeth)와 상기 치와 치 사이에서 상기 몸체부의 외주둘레로 상향하여 뻗는 다수의 플루우트와를 갖는 몸체부로 구성되고, 상기 플루우트는 리이딩 벽과 트래일링 벽 저벽으로 이루어지고, 상기 치는 상기 플루우트속으로 절삭시 공급, 통과되어 방출될 다수의 칩을 절삭하도록 배열되며; 상기 치는 적어도 제1리이딩 절삭날과 제2트레일링 절삭날을 가지고 통상 반경방향으로 원주상으로 상기 플루우트에 인접된 상기 저벽에 의해 분리되어 떨어지도록 상기 제1절삭날이 상기 컷터가 분리된 각 칩을 절삭하는 각 절삭날과 같이 회전할 때, 상기 제2절삭날을 리이드하고, 상기 칩은 절삭시 상기 각 절삭날의 라디알 폭과 적어도 동일하거나 그 이상의 라디알 폭을 갖도록 하며; 상기 제2트래일링 절삭날에 인접된 클리어런스 스페이스는 상기 인접 플루우트속으로 상기 칩을 원활히 공급, 통과되도록 촉진하는 상기 트래일링 절삭날에 의해 상기 칩이 형성될 때 상기 칩의 라디알 폭부를 수납하는 상기 인접 플루우트와 연통되도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 클리어런스 스페이스는 약 0.381-0.508㎜(0.015-0.020inch)의 라디알 폭을 갖도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 22

제20항에 있어서, 상기 클리어런스 스페이스는 상기 클리어런스 스페이스의 축상의 깊이와 대략 동일하거나 상기 제1깊이 보다 더 깊은 제2깊이로 내려가는 상기 컷터의 상기 하단부에서 제2깊이를 가진 상기 플루우트와 더불어 상기 환 컷터의 저부로부터 축상으로 상향하여 뻗도록 하는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 23

제20항에 있어서, 상기 제1리이딩 절삭날은 베벨가공된 표면에서 끝나는 반경방향으로 최외각고너를 가지도록 된 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 24

제20항에 있어서, 상기 리이딩 절삭날은 상기 트래일링 절삭날 보다도 축상으로 낮게 되어 있는 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 25

제20항에 있어서, 상기 제1리이딩 절삭날은 상기 트래일링 절삭날 보다도 축상으로 높게 되도록 한 것을 특징으로 하는 환 컷터.

청구항 26

(a) 컷터 블랭크(cutter blank)를 준비하고, 이 컷터 블랭크에는 자유단부(free end)와 상기 블랭크를 모터에 부착하기 위한 반대편 단부에서 부착기구(attaching means)를 가진 반대단부(opposed end)를 설치하는 단계와; (b) 상기 블랭크를 연마하기 위한 그라인딩 휠(92)(grinding wheel)를 마련하고, 이 그라인딩 휠(92)는 반대편 측부(opposed sides)와 주변부(periphery)를 이루도록 하는 단계와; (c) 상기 그라인딩 휠(92)의 주변위로는 윤곽을 연마하는 드레싱(dressing) 작업을 하고, 상기 윤곽은 통상 오목부(concave portion)에서 끝나는 위로 나온 표면주위의 한 측면상에서 볼록면(raised surface)에서부터 시작되도록 형성되는 단계와; (d) 상기 컷터 블랭크를 그 중앙선에 관하여 동시적으로 회전시키는 동안 상기 블랭크의 중앙선에서 축에 관하여 실질적으로 직각을 이루어 고속으로 상기 그라인딩 휠(92)를 회전시키는 단계와; (e) 상기 그라인딩 휠과 상기 몸체내에서 플루우트를 연마하도록 상기 그라인딩 휠에 관하여 상기 블랭크를 축상으로 움직이는 단계와; (f) 필요한 각기 플루우트에 대하여 상기 (e)단계를 반복시키는 단계와; (g) 상기 자유단(free end) 속으로 치를 연마하고, 상기 치는 그 위에 적어도 둘이상의 원주상으로 스페이스(space)를 띈 절삭날을 가지고, 상기 그라인딩 휠의 볼록부(raised portion)와 상기 그라인딩 휠의 상기 인접 측면부는 각각의 치의 인접 외부 절삭날(adjacent outer cutting edge)과 찬넬(channel)을 이루도록 하는 단계와로 구성되는 것을 특징으로 하는 환 컷터 제조방법(A method of making an annular cutter).

청구항 27

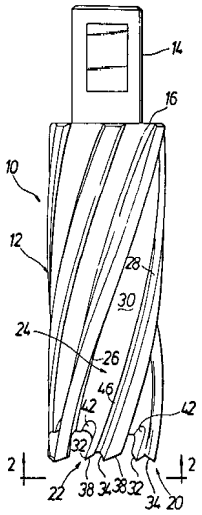
제26항에 있어서, 상기 볼록부는 약 0.381-0.508㎜(0.015-0.020inch)로 되는 것을 특징으로 하는 환 컷터 제조방법.

청구항 28

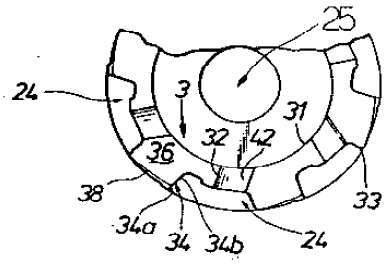
제26항에 있어서, 상기 그라인딩 휠의 상기 오목부는 약 3.81-7.62㎜(0.15-0.30inch)의 반경을 가지도록 한 것을 특징으로 하는 환 컷터 제조방법.

도면

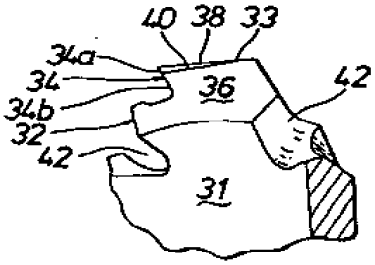
도면1



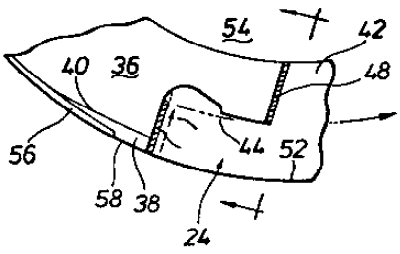
도면2



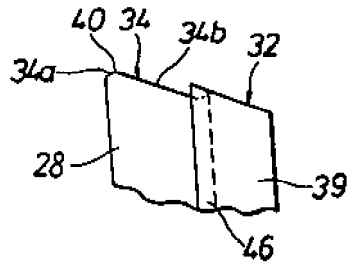
도면3



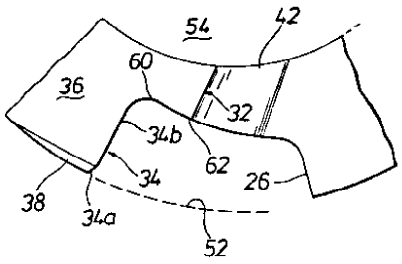
도면4



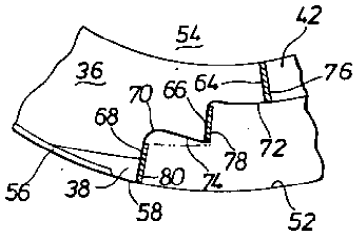
도면5



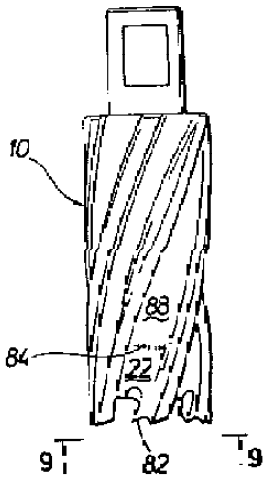
도면6



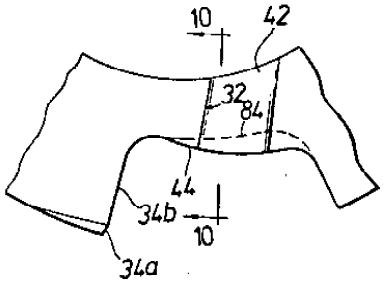
도면7



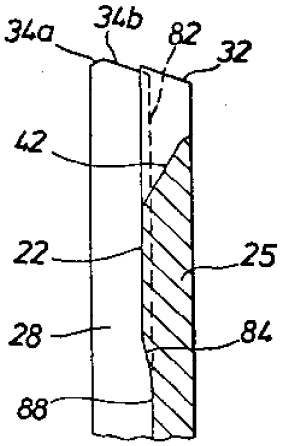
도면8



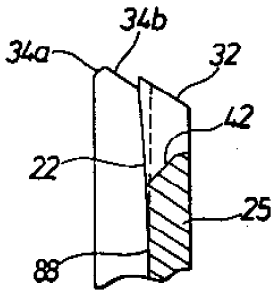
도면9



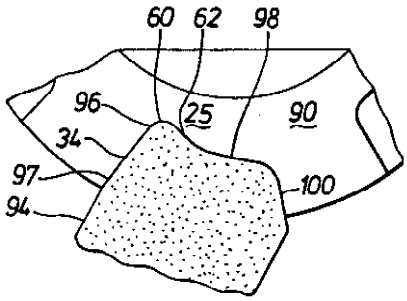
도면10



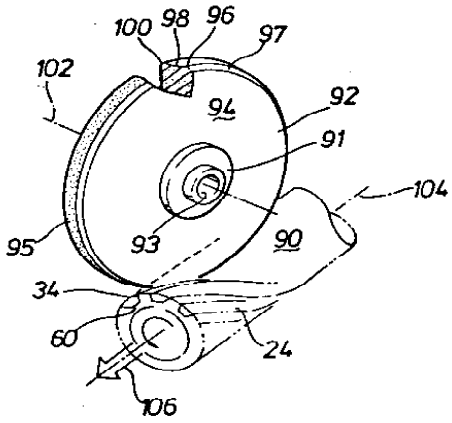
도면10-A



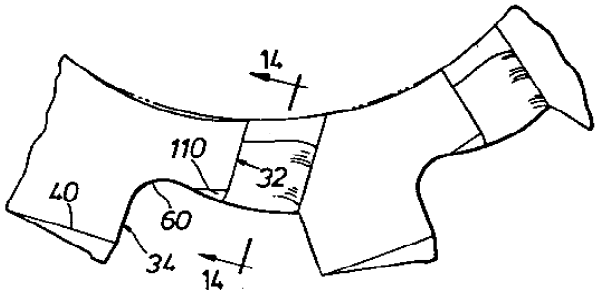
도면11



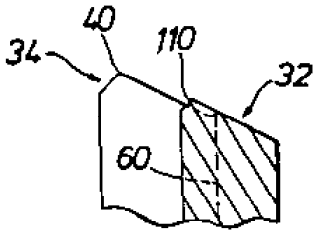
도면12



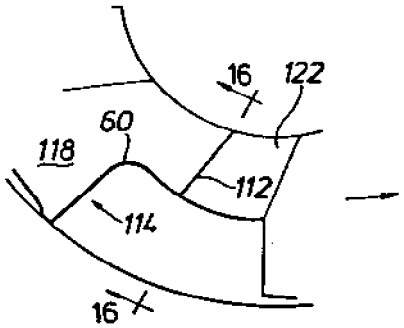
도면13



도면14



도면15



도면16

