



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월12일
 (11) 등록번호 10-1373873
 (24) 등록일자 2014년03월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B23C 5/10 (2006.01) B23C 5/20 (2006.01)
 B23C 5/22 (2006.01) B23B 27/16 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2009-7004801
- (22) 출원일자(국제) 2007년09월13일
 심사청구일자 2012년03월29일
- (85) 번역문제출일자 2009년03월06일
- (65) 공개번호 10-2009-0064538
- (43) 공개일자 2009년06월19일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2007/067826
- (87) 국제공개번호 WO 2008/032778
 국제공개일자 2008년03월20일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2006-248174 2006년09월13일 일본(JP)
 JP-P-2006-295906 2006년10월31일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP소화55179719 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 미쓰비시 마테리알 가부시카가이샤
 일본국 도쿄도 지요다쿠 오테마치 1쵸메 3방 2고
- (72) 발명자
 호리이케 노부카즈
 일본 이바라키켄 조소시 후루마기 1511반치 미쓰비시 마테리알 가부시카가이샤 츠쿠바 세이사쿠쇼 나이
 기타지마 준
 일본 이바라키켄 조소시 후루마기 1511반치 미쓰비시 마테리알 가부시카가이샤 츠쿠바 세이사쿠쇼 나이
- (74) 대리인
 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 4 항

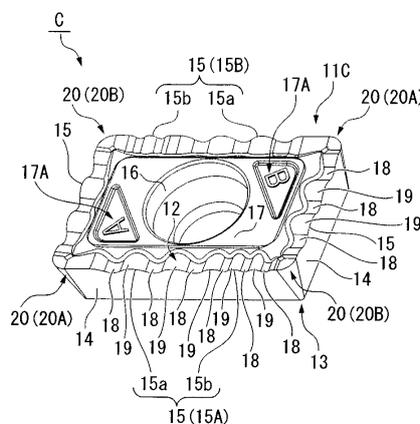
심사관 : 김영훈

(54) 발명의 명칭 러핑용 인서트 및 러핑 엔드밀

(57) 요약

이 러핑용 인서트는, 인서트 본체와; 상기 인서트 본체의 레이크면과 플랭크면의 교차 능선부에 형성되고, 그 교차 능선부를 따라 요철되는 파형날형상 절삭날을 구비하고 있다. 상기 인서트 본체에는, 그 인서트 본체의 기준선 둘레에 소정 각도씩 회전 대칭이 되는 위치에 각각 상기 파형날형상 절삭날이 형성되어 있다. 이들 회전 대칭으로 위치하는 파형날형상 절삭날끼리는, 상기 인서트 본체를 상기 기준선 둘레로 상기 소정 각도 회전시켰을 때에, 그 적어도 일부가 일치하지 않고 비대칭이 되도록 형성되어 있다.

대표도 - 도14



특허청구의 범위

청구항 1

인서트 본체와;

상기 인서트 본체의 레이크면과 플랭크면의 교차 능선부에 형성되고, 그 교차 능선부를 따라 요철되는 파형날형상 절삭날을 구비하는 러핑용 인서트로서,

상기 인서트 본체에는, 그 인서트 본체의 기준선 둘레에 소정 각도씩 회전 대칭이 되는 위치에 각각 상기 파형날형상 절삭날이 형성되어 있고,

이들 회전 대칭으로 위치하는 파형날형상 절삭날끼리는, 상기 인서트 본체를 상기 기준선 둘레로 상기 소정 각도 회전시켰을 때에, 그 일부가 일치하지 않도록 형성되는 한편, 나머지 부분은 일치하도록 형성되어 있는 러핑용 인서트.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 회전 대칭으로 위치하는 파형날형상 절삭날끼리의 상기 일부는, 상기 인서트 본체를 상기 기준선 둘레로 상기 소정 각도 회전시켰을 때에, 파장 및 진폭이 동일하고 위상이 어긋나 있는 러핑용 인서트.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 위상이 상기 파장의 1/2 어긋나 있는 러핑용 인서트.

청구항 4

엔드밀 본체와;

축선 둘레로 회전되는 상기 엔드밀 본체의 외주에, 둘레 방향으로 간격을 두고 착탈 가능하게 장착된 복수의 러핑용 인서트를 구비하는 러핑 엔드밀로서,

상기 축선 방향으로 동일한 위치에는, 동일한 형상, 동일한 크기로 형성된 적어도 2 개의 제 1 항에 기재된 러핑용 인서트가, 상기 회전 대칭으로 위치하는 파형날형상 절삭날의 상기 일부끼리를 상기 축선 둘레의 회전 궤적에 있어서 오버랩시켜 장착되어 있는 러핑 엔드밀.

청구항 5

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 파형날형상 절삭날을 구비하여 워크를 조(粗)가공하는데 사용되는 러핑용 인서트, 및 이와 같은 러핑용 인서트가 엔드밀 본체의 외주에 장착된 인서트 착탈식의 러핑 엔드밀에 관한 것이다.

[0002] 본원은, 2006년 9월 13일에 출원된 일본 특허출원 2006-248174호, 및 2006년 10월 31일에 출원된 일본 특허출원 2006-295906호에 대하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 인용한다.

배경기술

[0003] 이와 같은 인서트 착탈식의 러핑 엔드밀로서, 예를 들어 특허 문헌 1, 2 에는, 원주상을 이루는 공구 본체의 외주에 복수의 비틀린 홈이 형성되고, 이들 비틀린 홈 내에 사각형 평판상을 이루는 인서트가 약간의 간극을 두고 장착되어 있고, 상이한 비틀린 홈의 인서트끼리가 서로의 간극을 보완하도록 대략 등간격으로 배치된 것이 제안되어 있고, 또한 종래의 기술로서, 일부의 비틀린 홈의 최선단에 장착되는 인서트를 절삭날의 길이가 긴 것으로 하고, 다른 비틀린 홈의 최선단 인서트의 절삭날과 중복 (오버랩) 시킴과 함께 이 다른 비틀린 홈의 다음 인서

트의 절삭날의 선단과도 오버랩시키도록 한 것이 기재되어 있다. 단, 이들 특허 문헌 1, 2 에 기재된 러핑 엔드밀에서는, 인서트 자체는 단순한 사각형 평판상으로서, 그 절삭날은 직선상으로 되어 있고, 따라서 세분되는 절삭 부스러기의 폭도, 이 절삭날의 길이와 상기 비틀린 홈에 있어서의 인서트끼리의 간극의 크기에 따른 것이 되기 때문에, 충분한 절삭 부스러기의 분단이나 저항의 저감, 혹은 절삭날의 닿음 충격의 완화를 도모할 수는 없다.

[0004] 그래서, 본 발명의 발명자들은, 특허 문헌 3 에 있어서, 절삭날에 교차하도록 산부와 골부를 대략 등간격으로 교대로 형성하고 측면 및 상면에서 보아 요철된 물결 형상을 이루는 파형날형상 절삭날이 형성된 인서트, 및 그 인서트를 하나의 칩 포켓 (절삭 부스러기 배출홈) 에 소정의 간격을 두고 등간격으로 형성한 장착 시트와, 축선 방향에 있어서 이들 장착 시트 사이에 위치하도록 다른 칩 포켓에 형성한 장착 시트에 장착하고, 그 상기 절삭날에 의해 엔드밀 외주에 긴 날형을 형성한 러핑 엔드밀을 제안하고 있다. 따라서, 이와 같은 러핑 엔드밀에 의하면, 절삭날이 워크에 닿을 때에 그 전체 길이가 한 번에 닿지 않고, 파형의 각 산부로부터 서서히 워크에 닿게 됨과 함께, 절삭 부스러기도 절삭날의 길이보다 미세하게 분단되기 때문에, 충분한 충격 완화나 저항 저감과 절삭 부스러기 처리성이 더욱 향상되는 것을 도모할 수 있다.

[0005] 특허 문헌 1: 일본 공개특허공보 평8-1426호

[0006] 특허 문헌 2: 일본 공개특허공보 평8-1427호

[0007] 특허 문헌 3: 일본 공개특허공보 2006-239830호

발명의 상세한 설명

[0008] 발명의 개시

[0009] 발명이 해결하고자 하는 과제

[0010] 그런데, 이 특허 문헌 3 과 같이 파형날형상 절삭날이 형성된 인서트를 장착한 러핑 엔드밀에서는, 둘레 방향으로 인접하는 인서트가 오버랩되는 파형날형상 절삭날끼리는, 그 회전 궤적이 일치하고 있으면 동일한 파형날 형상이 워크의 가공면에 전사되어 버리기 때문에, 그 위상을 어긋나게 하거나 함으로써 회전 궤적이 일치하지 않도록 해야 한다. 이 점에서, 각 절삭 부스러기 배출홈의 선단으로부터 2 번째 이후의 인서트는, 이들을 상기 파형날형상 절삭날의 위상이 가지런한 동일한 형상, 동일한 크기의 1 종류의 것으로서 형성해도, 그 인서트가 장착되는 장착 시트를 둘레 방향으로 인접하는 것끼리 축선 방향으로 어긋나게 함으로써, 회전 궤적에 있어서 이들 장착 시트에 장착된 인서트의 일방의 파형날형상 절삭날의 산부에 타방의 골부가, 반대로 타방의 산부에 일방의 골부가 위치하도록 하여, 회전 궤적이 일치하지 않도록 할 수 있다.

[0011] 그런데, 특허 문헌 1, 2 에 기재된 바와 같이, 일부의 절삭 부스러기 배출홈의 최선단에 장착되는 인서트를 다른 것보다 절삭날이 긴 것으로 하여, 다른 절삭 부스러기 배출홈의 최선단 인서트와 서로의 절삭날 선단을 가지런히 하여 오버랩시키고, 게다가 이 다른 절삭 부스러기 배출홈의 다음 인서트와도 절삭날의 일부가 오버랩되도록 했을 경우, 예를 들어 특허 문헌 1 과 같이 4 열의 절삭 부스러기 배출홈을 형성하고 그 최선단에 교대로 절삭날 길이가 긴 인서트와 짧은 인서트를 장착하였다면, 절삭날 길이가 긴 인서트끼리에서는, 절삭날 길이가 짧은 인서트와 오버랩되는 선단측은, 절삭날이 이루는 파형의 위상이 서로 동일하고, 또한 둘레 방향으로 인접하는 이 짧은 인서트의 절삭날의 파형과 회전 궤적이 일치하지 않게 되는 한편, 이 절삭날 길이가 짧은 최선단 인서트와 그 다음 인서트 사이에 위치하는 후단측에서는, 이들 절삭날 길이가 긴 인서트끼리의 절삭날의 파형을 회전 궤적에서 일치하지 않도록 해야 한다.

[0012] 따라서, 이와 같은 경우에, 엔드밀 본체의 최선단에 장착되는 인서트로서는, 절삭날 길이가 짧은 1 종 2 개의 인서트와, 파형날형상 절삭날의 선단측의 부분은 동일 형상이고 후단측 부분은 서로 회전 궤적이 일치하지 않도록 상이한 형상으로 된 절삭날 길이가 긴 2 종 1 개씩인, 합계 3 종의 인서트가 필요하게 되어, 그 제조나 관리에 많은 비용과 노력을 필요로 하게 된다. 또한, 이와 같은 문제는, 각 절삭 부스러기 배출홈의 2 번째 이후의 인서트에 대해서도, 절삭날이 오버랩되는 것끼리 장착 시트의 형성을 용이하게 하고자 하여 축선 방향의 위치를 일치시키고자 하면, 동일하게 야기되게 된다.

[0013] 본 발명은, 이와 같은 배경하에 이루어진 것으로서, 파형날형상 절삭날을 구비함으로써 충분한 저항의 저감이나 절삭 부스러기 처리성의 향상을 도모하면서도, 특히 상기 서술한 바와 같은 러핑 엔드밀에 장착한 경우에 필요하게 되는 인서트층을 최대한 적게 하여, 제조나 관리를 간략화하는 것이 가능한 러핑용 인서트, 및 이러한 인서트를 장착한 가공면 거칠기의 열화가 적은 러핑 엔드밀을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

- [0014] 과제를 해결하기 위한 수단
- [0015] 본 발명의 러핑용 인서트는, 인서트 본체와; 파형날형상 상기 인서트 본체의 레이크면과 플랭크면의 교차 능선부에 형성되고, 그 교차 능선부를 따라 요철되는 파형날형상 절삭날을 구비하는 러핑용 인서트로서, 상기 인서트 본체에는, 그 인서트 본체의 기준선 둘레로 소정 각도씩 회전 대칭이 되는 위치에 각각 상기 파형날형상 절삭날이 형성되어 있고, 이들 회전 대칭으로 위치하는 파형날형상 절삭날끼리는, 상기 인서트 본체를 상기 기준선 둘레로 상기 소정 각도 회전시켰을 때에, 그 적어도 일부가 일치하지 않고 비대칭이 되도록 형성되어 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 러핑 엔드밀은, 엔드밀 본체와; 축선 둘레로 회전되는 상기 엔드밀 본체의 외주에, 둘레 방향으로 간격을 두고 착탈 가능하게 장착된 복수의 러핑용 인서트를 구비하는 러핑 엔드밀로서, 상기 축선 방향으로 동일한 위치에는, 동일한 형상, 동일한 크기로 형성된 적어도 2 개의 본 발명의 러핑용 인서트가, 상기 회전 대칭으로 위치하는 파형날형상 절삭날의 서로 비대칭이 되는 상기 적어도 일부끼리를 상기 축선 둘레의 회전 궤적에 있어서 오버랩시켜 장착되어 있다.
- [0017] 본 발명의 러핑용 인서트에 의하면, 예를 들어 이와 같이 동일한 형상, 동일한 크기로 형성된 적어도 2 개의 1 종의 인서트를, 서로의 파형날형상 절삭날의 비대칭이 된 상기 적어도 일부를 오버랩시키도록 하여 러핑 엔드밀에 장착함으로써, 그 회전 궤적이 일치하지 않도록 할 수 있다. 그리고, 이로써 개개의 인서트에서는 절삭부스러기를 분단하면서 절삭을 하여 절삭 저항의 저감이나 절삭 부스러기 처리성의 향상을 도모하면서, 일방의 파형날형상 절삭날의 끝부에 의해 절삭되고 남은 가공면을 타방의 파형날형상 절삭날의 산부로 절삭하도록 가공면을 보다 평활하게 절삭하여 먼거칠기를 향상시킬 수 있다.
- [0018] 또한, 이 파형날형상 절삭날에 마모 등이 생겼을 때에는, 이들 적어도 2 개의 러핑용 인서트를 상기 기준선 둘레로 상기 소정의 각도 회전시켜 다시 장착함으로써, 인서트끼리 서로 다른 파형날형상 절삭날의 비대칭이 되는 일부가 오버랩되게 되어, 다시 장착하기 전과 동일하게 회전 궤적이 일치하지 않게 되어 평활한 가공면을 형성할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 러핑용 인서트에 있어서는, 상기 회전 대칭으로 위치하는 파형날형상 절삭날끼리의 상기 적어도 일부를, 상기 인서트 본체를 상기 기준선 둘레로 상기 소정 각도 회전시켰을 때에, 파장 및 진폭이 동일하고 위상이 어긋나도록 형성함으로써, 비대칭이 되는 파형날형상으로 함으로써, 상기 서술한 바와 같이 러핑 엔드밀에 장착한 경우에 인서트간에서의 절삭 저항 등의 균일화를 도모하여 안정적인 절삭을 추구함과 함께, 한층 더 평활한 가공면을 형성할 수 있다.
- [0020] 또한, 이 때의 위상의 편차량은, 인서트 본체에 형성되는 파형날형상 절삭날의 수나, 러핑 엔드밀에 장착하는 경우의 엔드밀 본체의 크기, 혹은 장착하는 인서트의 수에 의해 설정하면 되는데, 예를 들어 이 위상을 상기 파장의 1/2 어긋나게 해 두면, 파형날형상 절삭날의 비대칭이 되는 상기 적어도 일부를 회전 궤적에 있어서 오버랩시켰을 때에, 일방의 산부를 타방의 끝부에, 또한 타방의 산부를 일방의 끝부에 확실하게 위치시킬 수 있어 가공면의 평활화를 도모할 수 있다.
- [0021] 한편, 본 발명의 러핑용 인서트를, 상기 특허 문헌 1, 2 에 기재된 절삭날 길이가 긴 인서트와 같이 이용하여, 러핑 엔드밀의 선단에 절삭날 길이가 짧은 인서트와 함께 장착하는 경우에, 이 절삭날 길이가 짧은 인서트의 절삭날도 파형날형상 절삭날로 했을 때에는, 본 발명의 러핑용 인서트에 있어서 상기 회전 대칭으로 위치하는 파형날형상 절삭날끼리는, 상기 인서트 본체를 상기 기준선 둘레로 상기 소정 각도 회전시켰을 때에, 그 일부가 일치하지 않고 비대칭이 되도록 형성되는 한편, 나머지 부분은 일치하여 대칭이 되도록 형성되어 있어도 된다.
- [0022] 예를 들어, 특허 문헌 1 과 같이 절삭날 길이가 긴 인서트와 짧은 인서트를 둘레 방향으로 교대로, 또한 서로의 절삭날의 선단을 가지런히 하여 배치했을 경우에, 이 절삭날 길이가 짧은 인서트와 오버랩되지 않는 엔드밀 후단측에서는, 본 발명의 러핑용 인서트의 파형날형상 절삭날끼리를 회전 궤적이 일치하지 않는 상기 일부로 하는 한편, 이것보다 선단측의 파형날형상 절삭날의 상기 나머지 부분은, 인서트 본체를 소정 각도 회전시켰을 때에 대칭이 되도록 형성하여, 본 발명의 러핑용 인서트끼리 파형날형상 절삭날의 회전 궤적이 일치하도록 하고, 이에 대하여 절삭날 길이가 짧은 인서트의 파형날형상 절삭날의 회전 궤적을 어긋나게 함으로써 가공면을 평활하게 형성하도록 해도 된다. 따라서, 이와 같은 경우에도, 엔드밀 최선단 인서트로서는, 본 발명에 의한 절삭날 길이가 긴 1 종 2 개의 인서트와 절삭날 길이가 짧은 1 종 2 개의 인서트의 2 종류의 인서트를 준비하면 된다.
- [0023] 발명의 효과

[0024] 이와 같이, 본 발명의 러핑용 인서트에 의하면, 특히 러핑 엔드밀에 장착하여 절삭을 실시하는 경우에, 동일한 형상, 동일한 크기의 1 종의 인sert를 축선 방향의 위치를 가지런히 하여 장착해도, 그 파형날형상 절삭날의 회전 궤적을 일치시키지 않고 오버랩시킬 수 있고, 따라서 절삭 저항의 저감이나 절삭 부스러기 처리성의 향상을 도모하면서, 인서트종을 최대한 적게 억제할 수 있다. 따라서, 인서트 제조에 필요로 하는 금형의 종류도 적게 하여 그 제조 비용의 삭감을 도모함과 함께, 필요한 인서트의 준비 등도 간략화하여 관리에 필요로 하는 노력의 경감을 촉구할 수 있다.

실시예

[0046] 발명을 실시하기 위한 최선의 형태

[0047] 도 1 내지 도 3 은, 본 발명의 러핑 엔드밀의 일 실시형태를 나타내는 것이다. 이 러핑 엔드밀에는, 도 4 내지 도 8 에 나타내는 인서트 (A) 와, 도 9 내지 도 13 에 나타내는 인서트 (B) 와, 그리고 도 14 내지 도 19 에 나타내는 인서트 (C) 가 착탈 가능하게 장착되어 있고, 이 중 인서트 (C) 가 본 발명의 일 실시형태의 러핑용 인서트가 된다. 또한, 다른 인서트 (A, B) 도 파형날형상 절삭날을 갖는 러핑용 인서트로 되어 있다.

[0048] 본 실시형태의 러핑 엔드밀은, 그 엔드밀 본체 (1) 가 강제 등에 의해 형성되고 축선 (O) 을 중심으로 한 외형이 대략 원주상을 이루고, 그 선단부 외주에는, 그 엔드밀 본체 (1) 의 선단으로부터 축선 (O) 방향 후단측 (도 2 에 있어서 상측) 을 향함에 따라 이 축선 (O) 둘레에 절삭 가공시의 엔드밀 본체 (1) 의 회전 방향 (T) 의 후방측에 비틀리는 나선상의 절삭 부스러기 배출홈 (2) 이, 둘레 방향으로 등간격으로 복수열 (본 실시형태에서는 4 열) 형성되어 있다. 그리고, 이들 절삭 부스러기 배출홈 (2) 의 상기 회전 방향 (T) 측을 향하는 벽면에는 축선 (O) 방향으로 간격을 두고 각각 복수의 인서트 장착 시트 (3) 가 형성되어 있고, 이들 인서트 장착 시트 (3) 에 상기 각 인서트 (A ~ C) 가 클램프 나사 (4) 에 의해 착탈 가능하게 장착되어 있다.

[0049] 이들 인서트 (A ~ C) 는, 초경합금 등의 경질 재료에 의해 형성된 사각형 평판상의 인서트 본체 (11A, 11B, 11C) 를 각각 구비하고, 인서트 본체 (11A, 11B, 11C) 의 각각이 이루는 평판의 두께 방향을 향하는 2 개의 사각형면의 일방이 레이크면 (12) 이 됨과 함께, 타방은 상기 두께 방향에 수직인 평탄면이 되어 상기 인서트 장착 시트 (3) 에 대한 착좌면 (13) 이 되고, 또한 이들 사각형면의 주위에 배치되는 4 개의 주위면은 각각 플랭크면 (14) 이 되고, 이들 4 개의 플랭크면 (14) 과 상기 레이크면 (12) 의 교차 능선부에 절삭날 (15) 이 형성되어 있다. 여기서, 각 플랭크면 (14) 은 레이크면 (12) 으로부터 착좌면 (13) 측을 향함에 따라 점차 후퇴하는 포지티브 플랭크면으로 되어 있고, 이들 인서트 (A ~ C) 는 절삭날 (15) 에 클리어런스각이 부여된 포지티브 인서트로 되어 있다.

[0050] 또한, 레이크면 (12) 의 중앙으로부터 착좌면 (13) 에 걸쳐서는 상기 클램프 나사 (4) 가 삽입 통과되는 장착 구멍 (16) 이 상기 두께 방향으로 관통하고 있음과 함께, 레이크면 (12) 의 장착 구멍 (16) 개구부 주변은, 절삭날 (15) 보다 상기 두께 방향으로 돌출되어 그 두께 방향에 수직인 평탄면이 되고, 각 인서트 (A ~ C) 의 레이크면 (12) 의 외형과 대략 서로 비슷하고 한 단계 작은 형상으로 된 보스면 (17) 으로 되어 있다. 그리고, 이 보스면 (17) 보다 외측의 레이크면 (12) 에는, 상기 플랭크면 (14) 에 도달하는 복수의 홈부 (골부)(18) 와 산부 (19) 가 절삭날 (15) 을 따라 교대로 형성되어 있고, 이들 홈부 (18) 와 산부 (19) 가 플랭크면 (14) 에 교차하여 형성됨으로써, 상기 절삭날 (15) 은, 레이크면 (12) 의 둘레 주위 방향을 향하여 상기 두께 방향으로 요철되는 파형날형상 절삭날로 되어 있다. 또한, 플랭크면 (14) 이 포지티브 플랭크면으로 되어 있음으로써, 이 절삭날 (15) 은 상기 중심선을 따라 레이크면 (12) 에 대향하는 평면에서 보아도, 그 레이크면 (12) 의 안쪽에 요철되는 파형날형상으로 형성되어 있다.

[0051] 여기서, 각 인서트 (A ~ C) 에 있어서 사각형면을 이루는 레이크면 (12) 의 각 코너부 (20) 에 있어서의 절삭날 (15) 은, 상기 두께 방향에 수직인 하나의 평면 상에 연장되도록 형성되어 있고, 파형날형상 절삭날은 이 코너부 (20) 로부터 홈부 (18), 산부 (19) 의 순서로 교대로 형성되어 있고, 산부 (19) 의 정점은 상기 하나의 평면 상에 위치하도록 되어 있다. 또한, 이들 홈부 (18) 와 산부 (19) 에 의한 파형날형상 절삭날은, 일부를 제외하고 대체로 원호상의 오목 곡선과 볼록 곡선이 매끄럽게 연속되는 형상으로 되어 있다. 또한, 홈부 (18) 와 산부 (19) 및 코너부 (20) 는, 플랭크면 (14) 에 교차하는 그 단면 형상인 채, 절삭날 (15) 로부터 이간되어 레이크면 (12) 의 내측을 향함에 따라 상기 두께 방향으로 약간 후퇴하도록 경사져 있고, 또한 이 레이크면 (12) 의 내측에서 이들 홈부 (18), 산부 (19), 코너부 (20) 에 교차하는 상기 보스면 (17) 의 둘레의 벽면은, 내측을 향함에 따라 상기 홈부 (18), 산부 (19), 코너부 (20) 의 경사보다 급구배로 두께 방향으로 융기되어 그 보스면 (17) 에 이르는 경사면으로 되어 있다.

[0052] 이들 인서트 (A ~ C) 중, 먼저 상기 인서트 (A) 는, 대략 정방형의 평판상을 이루고 있고, 인서트 본체 (11A) 의 기준선이 되는 상기 장착 구멍 (16) 의 중심선 둘레에 90° 씩 회전 대칭이 되도록 형성되어 있다. 이 인서트 (A) 의 절삭날 (15) 은, 인접하는 코너부 (20) 간에서 3 개의 홈부 (18) 와 2 개의 산부 (19) 가 교대로 형성됨으로써, 일정한 파장의 파형날형상을 이루고 있고, 특히 본 실시형태에서는 홈부 (18) 의 저부와 산부 (19) 의 상기 정상부의 간격도 서로 동일하게 되어 있다. 또한, 이 중에서 양 코너부 (20) 측의 홈부 (18) 는 상기 두께 방향의 홈 깊이가 서로 동일하게 되고 홈 깊이가 얇게 되어 있는 천홈부 (18A) 로 되어 있는 것에 대하여, 중앙부의 홈부 (18) 는 이것보다 홈 깊이가 깊게 되어 있는 심홈부 (18B) 로 되어 있고, 즉 천홈부 (18A) 와 심홈부 (18B) 가 교대로 형성되어 있어, 물결의 진폭은 상이한 것으로 되어 있다. 또한, 이 인서트 (A) 의 절삭날 (15) 은, 상기 코너부 (20) 에 있어서는 평면에서 보아 상기 정방형의 모서리를 직선상으로 모따기한 챔퍼 코너날로 되어 있다.

[0053] 한편, 인서트 (B, C) 는 도 10, 도 15 에 나타내는 바와 같이 레이크면 (12) 의 각 코너부 (20) 가 약간 예각 또는 둔각으로 된 대략 평행사변형의 평판상으로 되어 있고, 단 인서트 (B) 는 이 평행사변형의 장변 (도 10 에 있어서 세로 방향으로 연장되는 변) 이 단변 (도 10 에 있어서 가로 방향으로 연장되는 변) 보다 약간 길게 되어 있는 정도인 것에 대하여, 본 실시형태의 인서트 (C) 는 단변의 길이는 인서트 (B) 와 동일하고, 장변은 도 15 에 나타내는 바와 같이 인서트 (B) 보다 길게 되어 있다. 또한, 양 인서트 (B, C) 의 장변간의 간격은 서로 동등하게 됨과 함께 인서트 (A) 의 맞변간의 간격과도 동일하게 되고, 또한 코너부 (20) 중 예각 코너부 (20A) 및 둔각 코너부 (20B) 에 있어서의 각각의 코너 각도도 인서트 (B, C) 에서는 서로 동등하게 되어 있고, 따라서 인서트 (C) 는 인서트 (B) 를 장변 방향으로 연장시킨 외형 형상이 된다.

[0054] 이 중 인서트 (B) 는, 인서트 본체 (11B) 의 기준선이 되는 상기 장착 구멍 (16) 의 중심선 둘레에 180° 씩 회전 대칭 (선 대칭) 으로 형성되어 있고, 그 상기 장변에는 인서트 (A) 와 마찬가지로, 인접하는 코너부 (20) 간에서 3 개의 홈부 (18) 와 2 개의 산부 (19) 가 교대로 형성되어 일정 파장의 파형날형상 절삭날 (15) 이 형성되어 있고, 또한 양 코너부 (20) 측의 홈부 (18) 는 천홈부 (18A) 가 됨과 함께, 중앙의 홈부 (18) 는 심홈부 (18B) 로 되어 있다. 한편, 상기 단변에는, 인접하는 코너부 (20) 로부터 간격을 두고 2 개의 홈부 (18) 와 1 개의 산부 (19) 가 교대로 형성됨으로써, 역시 일정 파장의 파형날형상 절삭날 (15) 이 형성되어 있고, 이들 홈부 (18) 의 홈 깊이는 서로 동일하게 되어 있고, 즉 이 단변의 절삭날 (15) 이 이루는 파형은 그 진폭도 일정하게 되어 있다. 또한, 이 인서트 (B) 및 인서트 (C) 의 코너부 (20) 에 있어서의 절삭날 (15) 은, 평면에서 보아 그 코너부 (20) 를 불록 원호로 모따기한 R 코너날로 되어 있다.

[0055] 이에 대하여 본 실시형태의 인서트 (C) 는, 그 상기 단변에 3 개의 홈부 (18) 와 2 개의 산부 (19) 를 교대로 구비하여 인서트 (B) 의 단변에 형성된 절삭날 (15) 과 파장, 진폭이 동일한 파형날형상 절삭날 (15) 이 형성되어 있고, 다만 양단의 홈부 (18) 는 양 코너부 (20) 로 인접하여 형성되어 있고, 인서트 (B, C) 의 단변을 중첩시켰을 때에 절삭날 (15) 이 이루는 파형의 위상이 1/2 파장분 어긋나도록 되어 있다. 다만, 이 인서트 (C) 의 한 쌍의 단변에 형성된 홈부 (18), 산부 (19) 및 절삭날 (15) 은, 그 인서트 (C) 의 인서트 본체 (11C) 의 기준선이 되는 그 장착 구멍 (16) 의 중심선 둘레에 180° 회전 대칭으로 되어 있다.

[0056] 한편, 이 인서트 (C) 의 장변에는, 각각 6 개의 홈부 (18) 와 5 개의 산부 (19) 가 교대로 형성되어 파형날형상 절삭날 (15) 이 형성되어 있는데, 1 개의 장변에 있어서 그 절삭날 (15) 이 이루는 파형은 부분적으로 상이한 것으로 되어 있고, 구체적으로 인서트 (C) 에서는 3 번째의 중앙의 산부 (19) 의 정상부를 경계로 그 파장과 진폭이 상이한 것으로 되어 있다. 즉, 상기 장변에 형성되는 절삭날 (15) 중, 중앙의 산부 (19) 의 정상부와 예각 코너부 (20A) 사이의 예각 코너측 절삭날부 (15a) 에서는, 이 정상부와 둔각 코너부 (20B) 사이의 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 와 비교하여, 홈부 (18) 의 홈 깊이가 깊게 됨과 함께 홈부 (18) 및 산부 (19) 의 폭도 크게 되어 있고, 이로써 이들 사이에 형성되는 3 파장씩의 절삭날 (15) 도, 예각 코너측 절삭날부 (15a) 가 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 보다 파장, 진폭 모두 크게 되어 있고, 본 실시형태의 인서트 (C) 에서는 모두 2 배의 크기로 되어 있다.

[0057] 따라서, 이것에 수반하여 상기 장변에 형성되는 절삭날 (15) 에서 차지하는 길이도, 예각 코너측 절삭날부 (15a) 가 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 보다 길게 형성되게 되고, 이 예각 코너측 절삭날부 (15a) 의 예각 코너부 (20A) 선단으로부터 상기 중앙 산부 (19) 의 정상부까지의 길이는, 상기 인서트 (B) 의 장변에 형성되는 절삭날 (15) 의 예각 코너부 (20A) 선단으로부터 둔각 코너부 (20B) 와의 경계까지의 길이와 동일하게 되어 있다. 또한, 예각 코너측 절삭날부 (15a) 와 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 의 각각에 있어서는, 홈부 (18) 의 깊이는 서로 동일하고, 그 절삭날 (15) 이 이루는 파형의 진폭 및 파장도 일정하게 되어 있다.

- [0058] 그리고, 본 실시형태의 인서트 (C) 에서는, 레이크면이 이루는 평행사변형의 1 쌍의 장변끼리에서, 상기 기준선이 되는 장착 구멍 (16) 의 중심선 둘레로 인서트 본체 (11C) 를 180 ° 회전시켰을 때에, 이들 장변에 형성된 절삭날 (15) 의 적어도 일부에 있어서의 파형이 일치하지 않도록 비대칭으로 형성되어 있다. 여기서, 본 실시형태에서는, 이 장변에 형성된 파형날형상 절삭날 (15) 의 일부가 되는 상기 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 끼리가 비대칭이 되고, 나머지 부분이 되는 상기 예각 코너측 절삭날부 (15a) 는, 인서트 본체 (11C) 를 상기 중심선 둘레로 180 ° 회전시키면 일치하도록, 그 중심선에 대하여 대칭으로 형성되어 있다.
- [0059] 또한, 이들 1 쌍의 장변에 형성된 파형날형상 절삭날 (15) 의 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 끼리는, 그 파형의 파장 및 진폭이 서로 동일하여 상기 서술한 바와 같이 예각 코너측 절삭날부 (15a) 의 1/2 이 되고, 인서트 본체 (11C) 를 중심선 둘레로 180 ° 회전시켜 이들 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 를 중첩시켰을 때에, 서로의 파형의 위상이 어긋남으로써 비대칭이 되도록 되어 있다. 그리고, 그 위상의 어긋남은, 본 실시형태에서는 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 에 있어서의 파형의 1/2 파장분으로 되어 있다.
- [0060] 여기서, 본 실시형태의 인서트 (C) 에 있어서는, 이와 같이 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 의 위상을 어긋나게 하기 위해, 도 15 의 하측 및 도 16 에 나타내는 일방의 장변에 형성되는 절삭날 (15A) 에서는, 이 절삭날 (15A) 의 상기 중앙 산부 (19) 의 정상부에 연속하도록 하여 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 의 홈부 (18) 를 형성함과 함께, 이 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 의 둔각 코너부 (20B) 측의 홈부 (18) 와 그 둔각 코너부 (20B) 사이에는 간격을 두고, 둔각 코너부 (20B) 로부터 상기 하나의 평면 상에 연장되는 짧은 직선 형상부를 형성하도록 하고 있다.
- [0061] 한편, 도 15 의 상측 및 도 17 에 나타내는 타방의 장변에 형성되는 절삭날 (15B) 에서는 반대로, 이 절삭날 (15B) 의 둔각 코너부 (20B) 측에서는 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 의 홈부 (18) 를 이 둔각 코너부 (20B) 에 연속하여 형성함과 함께, 절삭날 (15B) 의 상기 중앙 산부 (19) 의 정상부에는 상기 하나의 평면 상에 연장되는 짧은 직선 형상부를 형성하고, 이 중앙 산부 (19) 측의 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 의 홈부 (18) 가 예각 코너측 절삭날부 (15a) 와의 사이에 간격을 두고 형성되도록 하고 있다. 또한, 이와 같이 부분적으로 위상이 상이한 비대칭의 파형날형상의 절삭날 (15A, 15B) 이 구비되는 것에 대응하여, 본 실시형태의 인서트 (C) 의 상기 보스면 (17) 에는, 그 1 쌍의 예각 코너부 (20A) 의 내측 부분에 형성된 오목 부분 내에, 예를 들어 문자 「A」, 「B」 등의 상이한 지표 (17A) 가 각각 형성되어 있다.
- [0062] 이와 같은 본 실시형태의 러핑용 인서트 (C) 를 포함한 인서트 (A ~ C) 는, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 각각 동일한 형상, 동일한 크기의 인서트 (B, C) 가 2 개씩, 엔드밀 본체 (1) 의 각 절삭 부스러기 배출홈 (2) 최선단에 형성된 4 개 인서트 장착 시트 (3) 에 둘레 방향으로 교대로 장착됨과 함께, 나머지 인서트 장착 시트 (3) 에는 역시 서로 동일한 형상, 동일한 크기의 인서트 (A) 가 장착되고, 절삭 부스러기 배출홈 (2) 마다 인서트 열이 형성되도록 배치된다. 따라서, 본 실시형태의 러핑 엔드밀에서는 선단측으로부터 인서트 (B, A) 로 이루어지는 인서트 열과, 인서트 (C, A) 로 이루어지는 인서트 열이 2 열씩 둘레 방향으로 교대로 배열되게 된다. 또한, 이들 인서트 열에 있어서 인서트 (A) 는 복수씩 배치되어 있다.
- [0063] 이 중, 최선단 인서트 (B, C) 가 장착되는 인서트 장착 시트 (3) 는, 절삭 부스러기 배출홈 (2) 의 상기 회전 방향 (T) 을 향하는 벽면으로부터 더욱 패여 엔드밀 본체 (1) 의 선단면과 외주면에 개구된 오목 부분으로 되어 있고, 회전 방향 (T) 을 향하는 저면과 엔드밀 본체 (1) 의 선단측을 향하는 벽면 및 외주측을 향하는 벽면을 구비하고 있다. 이와 같은 인서트 장착 시트 (3) 에, 인서트 (B, C) 는, 그 레이크면 (12) 을 상기 회전 방향 (T) 을 향함과 함께 착좌면 (13) 을 상기 저면에 밀착시키고, 다른 1 개의 예각 코너부 (20A) 를 엔드밀 본체 (1) 의 선단 외주측에 위치시킴과 함께, 이 예각 코너부 (20A) 에 교차하는 상기 장변에 형성된 절삭날 (15) 을 외주날로 하여 엔드밀 본체 (1) 의 외주측에, 상기 단변에 형성된 절삭날 (15) 을 바닥날로 하여 엔드밀 본체 (1) 의 선단측을 향하여 돌출시키고, 또한 이것과는 반대의 예각 코너부 (20A) 에 교차하는 1 쌍의 플랭크면 (14) 을 각각 상기 벽면에 맞닿게 하여 착좌시키고, 장착 구멍 (16) 에 삽입 통과된 상기 클램프 나사 (4) 를 상기 저면에 형성된 나사 구멍에 비틀어넣음으로써 고정된다.
- [0064] 이렇게 하여 장착된 인서트 (B, C) 는, 엔드밀 본체 (1) 의 선단 외주측을 향한 예각 코너부 (20A) 의 축선 (O) 방향의 위치 및 축선 (O) 으로부터의 반경이 서로 동일하게 됨과 함께, 상기 외주날이 되는 절삭날 (15) 이 회전 방향 (T) 측에서 보아 대체로 축선 (O) 에 평행하게 연장되도록 배치되고, 따라서 이들 외주날이 되는 절삭날 (15) 은, 그 축선 (O) 둘레의 회전 궤적이, 인서트 (B) 의 절삭날 (15) 이 인서트 (C) 의 절삭날 (15) 의 예각 코너측 절삭날부 (15a) 와 오버랩되도록 하여, 그 축선 (O) 을 중심으로 한 대체로 원통형을 이루게 된다. 또한, 선단측을 향하여 바닥날이 되는 절삭날 (15) 은, 인서트 (B, C) 에서 서로 동일한 각도로 내주측을 향

함에 따라 엔드밀 본체 (1) 의 후단측을 향하도록 약간 경사지고, 그 축선 (O) 둘레의 회전 궤적도 서로 오버랩 되게 된다.

[0065] 한편, 본 실시형태의 인서트 (A) 가 장착되는 인서트 장착 시트 (3) 는, 절삭 부스러기 배출홈 (2) 의 상기 벽면으로부터 더욱 패여 엔드밀 본체 (1) 의 외주면에 개구되는 오목 부분이 되고, 회전 방향 (T) 을 향하는 저면과 엔드밀 본체 (1) 의 선단측을 향하는 벽면과, 외주측을 향하는 벽면과, 엔드밀 본체 (1) 의 후단측을 향하는 벽면의 3 개의 벽면을 구비하게 된다. 이와 같은 인서트 장착 시트 (3) 에 인서트 (A) 는, 역시 그 레이크면 (12) 을 상기 회전 방향 (T) 을 향함과 함께 작좌면 (13) 을 상기 저면에 밀착시키고, 하나의 절삭날 (15) 을 외주날로 하여 외주측을 향하여 돌출시킴과 함께, 나머지 3 개의 절삭날 (15) 에 연속해 있는 플랭크면 (14) 을 상기 각 벽면에 맞닿게 하여 작좌시켜, 당해 인서트 (B, C) 와 마찬가지로 클램프 나사 (4) 에 의해 고정된다.

[0066] 이렇게 하여 장착된 인서트 (A) 는, 외주날이 되는 상기 하나의 절삭날 (15) 이 회전 방향 (T) 측에서 보아 역시 대체로 축선 (O) 에 평행하게 연장되도록 배치되고, 그 축선 (O) 둘레의 회전 궤적이, 인서트 (B, C) 의 외주날이 되는 절삭날 (15) 의 회전 궤적과 반경이 동일한 그 축선 (O) 을 중심으로 한 대체로 원통상을 이루게 된다. 또한, 이들 인서트 (A ~ C) 의 레이크면 (12) 은, 축선 (O) 방향으로 도 3 에 나타내는 바와 같이 절삭 부스러기 배출홈 (2) 의 비틀림각보다는 작은 각도로 후단측을 향함에 따라 회전 방향 (T) 의 후방측으로 경사짐과 함께, 엔드밀 본체 (1) 의 반경 방향으로 내주측을 향함에 따라 회전 방향 (T) 측으로 경사지도록 되어 있고, 이로써 인서트 (A ~ C) 의 외주날이 되는 절삭날 (15) 과 인서트 (B, C) 의 바닥날이 되는 절삭날 (15) 에는, 정(正)의 액시얼 레이크각과 부(負)의 래디얼 레이크각이 주어진다. 물론, 각 절삭날 (15) 의 플랭크면 (14) 에는 가공면과의 간섭을 피하는 클리어런스각이 부여된다.

[0067] 또한, 상기 인서트 (A) 는, 도 3 에 나타내는 바와 같이 둘레 방향으로 인접하는 인서트 열끼리 축선 (O) 방향으로 서로 어긋나 배치되어 있고, 또한 하나의 인서트 열의 하나의 인서트 (A) 와 다른 인서트 열의 축선 (O) 방향으로 어긋난 인서트 (A) 는, 서로의 외주날이 되는 절삭날 (15) 이 이루는 파형날형상 절삭날의 파형이, 그 위상을 축선 (O) 둘레의 회전 궤적에 있어서 연속시키도록 배열되어 있고, 이렇게 하여 파형이 연속되는 파형날형상 절삭날 (15) 에 의해 하나의 파형날형상 절삭날 열이 구성됨과 함께, 이와 같이 구성되는 파형날형상 절삭날 열이, 엔드밀 본체 (1) 의 외주에 위상이 상이한 것이 복수 형성되도록 되어 있다.

[0068] 구체적으로, 본 실시형태에서는 도 3 에 나타내는 바와 같이, 상기 인서트 (A) 는, 각 인서트 열에서 인서트 (A) 대략 1 개분 축선 (O) 방향으로 간격을 두고 배열됨과 함께, 둘레 방향으로 인접하는 인서트 열끼리에서는 일방에 있어서의 인서트 (A) 끼리의 축선 (O) 방향의 간격 부분에 타방의 인서트 (A) 가 위치하도록 되어 있다.

여기서, 도 3 에 있어서 좌측으로부터 순서대로 제 1 ~ 제 4 인서트 열 (S1 ~ S4) 로 하면, 제 1 인서트 열 (S1) 에서는 최선단에 장착된 인서트 (B) 의 축선 (O) 방향 후방에, 도 3 에서는 3 개의 인서트 (A) 가 간격을 두고 장착되도록 도시되어 있다. 이들을 선단측으로부터 순서대로 인서트 (A11, A12, A13) 로 한다.

이하 동일하게, 제 2 인서트 열 (S2) 에서는 최선단 인서트 (C) 의 후방에 2 개의 인서트 (A21, A22) 가, 제 3 인서트 열 (S3) 에서는 최선단 인서트 (B) 의 후방에 3 개의 인서트 (A31, A32, A33) 가, 제 4 인서트 열 (S4) 에서는 최선단 인서트 (C) 의 후방에 2 개의 인서트 (A41, A42) 가, 각각 간격을 두고 장착되도록 도시되어 있고, 둘레 방향으로 인접하는 인서트 열끼리에서는 이들 인서트 (A) 가 축선 (O) 방향으로 어긋나게 배치되어 있다.

[0069] 또한, 제 1 인서트 열 (S1) 의 인서트 (A) 중 선단 인서트 (A11) 의 외주측을 향한 파형날형상 절삭날 (15) 은 후방측을 향하여 순서대로, 제 4 인서트 열 (S4) 의 인서트 (A) 중 선단 인서트 (A41), 제 3 인서트 열 (S3) 의 인서트 (A) 중 선단으로부터 2 번째의 인서트 (A32), 제 4 인서트 열 (S4) 의 인서트 (A) 중 2 번째의 인서트 (A42), 제 3 인서트 열 (S3) 의 인서트 (A) 중 3 번째의 인서트 (A33) 의 각 파형날형상 절삭날 (15) 과, 서로의 선단, 후단의 축선 (O) 방향의 위치가 일치하도록 배치되어 있고, 축선 (O) 둘레의 회전 궤적에 있어서 연속하도록 되어 있고, 이들 파형날형상 절삭날 (15) 에 의해 제 1 파형날형상 절삭날 열이 구성되어 있다. 한편, 상기 인서트 (A) 중 이것 이외의, 제 3 인서트 열 (S3) 선단 인서트 (A31), 제 2 인서트 열 (S2) 선단 인서트 (A21), 제 1 인서트 열 (S1) 의 선단으로부터 2 번째의 인서트 (A12), 제 2 인서트 열 (S2) 의 2 번째의 인서트 (A22), 제 1 인서트 열 (S1) 의 3 번째의 인서트 (A13) 의 각 파형날형상 절삭날 (15) 도, 동일하게 축선 (O) 둘레의 회전 궤적에 있어서 순서대로 연속하도록 하여 제 2 파형날형상 절삭날 열을 구성하고 있다.

[0070] 그리고, 본 실시형태에서는, 이들 제 1, 제 2 파형날형상 절삭날 열은, 그 위상이 각 파형날형상 절삭날 (15) 의 파형이 이루는 파장의 1/2 파장분만큼 위상을 어긋나게 하도록 되어 있고, 따라서 본 실시형태의 러핑 엔드

밑에서는 엔드밀 본체 (1) 의 외주에 위상이 상이한 2 개의 파형날형상 절삭날 열이 형성되도록 구성되어 있다.

또한, 상기 인서트 (A) 는, 상기 장변의 길이가 짧은 인서트 (B) 의 후방에 위치하는 제 1, 제 3 인서트 (S1, S3) 의 선단 인서트 (A11, A31) 가, 장변이 긴 인서트 (C) 의 후방에 위치하는 제 2, 제 4 인서트 열 (S2, S4) 의 선단 인서트 (A21, A41) 보다 선단측에 인서트 (A) 대략 1 개분 어긋나 배치되고, 또한 제 2 파형날형상 절삭날 열을 구성하는 인서트 (A31) 는, 제 1 파형날형상 절삭날 열을 구성하는 인서트 (A11) 보다 파형날형상 절삭날 (15) 의 1/2 파장분만큼 선단측에 위치되어 있다.

[0071] 따라서, 본 실시형태에서는 이들 인서트 (A) 는, 그 하나의 인서트 (A) 가, 당해 하나의 인서트 (A) 가 배열되는 하나의 인서트 열에 둘레 방향으로 인접하는 다른 인서트 열의 적어도 하나의 인서트 (A) 와, 각각의 파형날형상 절삭날 열을 구성하도록 배치되게 된다. 즉, 제 1 인서트 열 (S1) 의 인서트 (A11) 는, 그 파형날형상 절삭날 (15) 의 후단이 회전 방향 (T) 측으로 인접하게 되는 제 4 인서트 열 (S4) 의 인서트 (A41) 와 연속하고, 또한 이 제 4 인서트 열 (S4) 의 인서트 (A41, A42) 는 그 파형날형상 절삭날 (15) 의 양단이 회전 방향 (T) 으로 인접하는 제 3 인서트 열 (S3) 의 인서트 (A32, A33) 와 연속하여 제 1 파형날형상 절삭날 열을 구성한다. 또한, 제 2 파형날형상 절삭날 열에 있어서도, 제 3 인서트 열 (S3) 의 선단 인서트 (A31) 의 파형날형상 절삭날 (15) 은, 둘레 방향 중 회전 방향 (T) 측으로 인접하는 제 2 인서트 열 (S2) 의 인서트 (A21) 와 연속하고, 이 제 2 인서트 열 (S2) 의 인서트 (A21, A22) 는 회전 방향 (T) 으로 인접하는 제 1 인서트 열 (S1) 의 인서트 (A12, A13) 와 연속한다.

[0072] 그 한편, 본 실시형태에서는 이와 같이, 상기 인서트 (A) 에 있어서 제 1 인서트 열 (S1) 에서는 그 선단 인서트 (A11) 가 제 1 파형날형상 절삭날 열을 구성하는 것에 대하여, 다른 인서트 (A12, A13) 는 제 2 파형날형상 절삭날 열을 구성하고 있고, 또한 반대로 제 3 인서트 열 (S3) 의 선단 인서트 (A31) 는 제 2 파형날형상 절삭날 열을 구성하는 것에 대하여, 다른 인서트 (A32, A33) 는 제 1 파형날형상 절삭날 열을 구성하고 있고, 적어도 하나의 인서트 열에는 다른 인서트 (A) 와 상이한 파형날형상 절삭날 열을 구성하는 인서트 (A) 가 배치되어 있다. 또한, 본 실시형태에서는 이들 인서트 (A) 가 동일한 형상, 동일한 크기가 되어 파형날형상 절삭날 (15) 이 상기 중심선 둘레에 90° 씩 회전 대칭으로 되어 있으므로, 이와 같은 배열로 하기 위해, 제 1 인서트 열 (S1) 에서는 인서트 (A11, A12) 간과 인서트 (A12, A13) 간의 축선 (O) 방향의 간격을, 또한 제 3 인서트 열 (S3) 에서는 인서트 (A31, A32) 간과 인서트 (A32, A33) 간의 축선 (O) 방향의 간격을, 즉 인서트 장착 시트 (3) 의 간격을 각각 상이한 크기로 하고 있다.

[0073] 그리고, 또한 본 실시형태의 러핑 엔드밀에 있어서, 제 2, 제 4 인서트 열의 최선단에 배치되는 상기 실시형태의 한 쌍의 인서트 (C) 는, 그 외주측을 향하는 파형날형상 절삭날 (15) 이, 서로 상기 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 의 위상이 상이한 측이 외주측을 향하도록 배치되어 있다. 즉, 본 실시형태에서는, 이들 인서트 (C) 는, 상기 중심선 둘레에 180° 회전 대칭으로 위치하는 파형날형상 절삭날 (15A, 15B) 중, 서로 비대칭이 되는 그 일부의 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 끼리를 상기 축선 (O) 둘레의 회전 궤적에 있어서 오버랩시키도록 하여 장착되어 있다.

[0074] 보다 상세하게는, 본 실시형태에서는, 도 3 에 나타내는 바와 같이 제 2 인서트 열 (S2) 최선단 인서트 (C) 는 상기 파형날형상 절삭날 (15A) 이 외주측을 향하도록 장착되고, 제 4 인서트 열 (S4) 최선단 인서트 (C) 는 상기 파형날형상 절삭날 (15B) 이 외주측을 향하도록 되어 있다. 따라서, 이들 인서트 (C) 끼리에서는, 각각의 파형날형상 절삭날부 (15A, 15B) 의 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 도, 그 위상이 각 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 의 파형이 이루는 파장의 1/2 파장분만큼 위상을 어긋나게 하여, 위상이 상이한 2 개의 절삭날이 엔드밀 본체 (1) 의 외주를 향하도록 되어 있다.

[0075] 또한, 상기 인서트 (A) 중 선단측에 위치하는 제 1, 제 3 인서트 열 (S1, S3) 의 인서트 (A11, A31) 는, 그 파형날형상 절삭날 (15) 이 제 2, 제 4 인서트 열 (S2, S4) 최선단의 이들 상기 실시형태의 인서트 (C) 에 있어서의 파형날형상 절삭날부 (15A, 15B) 와 회전 궤적에 있어서 연속하거나, 혹은 오버랩되도록 배열되어 있다. 즉, 제 1 인서트 열 (S1) 의 인서트 (A11) 는, 그 파형날형상 절삭날 (15) 의 선단이 회전 방향 (T) 측에 위치하는 제 4 인서트 열 (S4) 의 인서트 (C) 의 파형날형상 절삭날 (15B) 의 후단 (둔각 코너측 절삭날부 (15b) 의 후단) 과 회전 궤적에 있어서 위상을 맞추도록 연속하고, 또한 제 3 인서트 열 (S3) 의 인서트 (A31) 는, 그 파형날형상 절삭날 (15) 의 선단을 제 4 인서트 열 (S4) 최선단 인서트 (C) 에 있어서의 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 의 둔각 코너부 (20B) 측의 산부 (19) 의 정상부와 회전 궤적에 있어서 일치시켜, 이 인서트 (C) 나 제 4 인서트 열 (S4) 최선단 인서트 (C) 와 파형날형상 절삭날 (15) 이 오버랩되도록 배치되어 있다.

[0076] 이와 같이 구성된 러핑 엔드밀에 있어서는, 복수의 인서트 열 (S1 ~ S4) 을 구성하는 인서트 (A ~ C) 가 축선

(O) 방향으로 간격을 두고 있음과 함께, 이 중 일부의 인서트 (A) 는 둘레 방향으로 인접하는 인서트 열 (S1 ~ S4) 끼리 축선 (O) 방향으로 서로 어긋나 배치되어 있으므로, 이들 인서트 (A ~ C) 마다 절삭 부스러기를 분단할 수 있는 것은 물론, 개개의 인서트 (A ~ C) 에 있어서도, 엔드밀 본체 (1) 외주측에 축선 (O) 방향을 따라 요철되는 파형날형상 절삭날 (15) 이 돌출되어 향하고 있으므로, 절삭 부스러기 자체를 분단하여 생성할 수 있어, 절삭 저항의 저감과 절삭 부스러기 처리성의 향상을 도모할 수 있다.

[0077] 또한, 특히 상기 일부의 인서트 (A) 는, 그 파형날형상 절삭날 (15) 이 서로의 위상을 축선 둘레의 회전 궤적에 있어서 연속시킨 파형날형상 절삭날 열을 구성하고, 또한 서로의 위상이 상이한 복수 (본 실시형태에서는 2 개) 의 이와 같은 파형날형상 절삭날 열을 엔드밀 본체 (1) 의 외주에 형성하도록 구성되어 있으므로, 예를 들어 제 1 파형날형상 절삭날 열에 의해 워크 가공면에 형성되는 역위상의 파형 단면의 산 부분을 제 2 파형날형상 절삭날 열의 산 부분으로 절삭하여 평활한 가공면을 얻을 수 있고, 러핑 즉 조가공이라고 해도 가공면의 비교적 매끄러운 고품위의 절삭을 실시하는 것이 가능해진다.

[0078] 그 한편, 각 인서트 열 (S1 ~ S4) 의 최선단에는 각각 인서트 (B, C) 가 장착되어 있고, 이들 인서트 (B, C) 는 외주측을 향하는 절삭날 (15) 의 축선 (O) 둘레의 회전 궤적이 일부 오버랩되어 있음과 함께, 바닥날이 되는 절삭날 (15) 의 회전 궤적도 오버랩되게 되고, 이 바닥날이 되는 절삭날 (15) 도 파형날형상으로 되어 그 위상이 인서트 (B) 와 인서트 (C) 에서, 역시 1/2 파장분 어긋난 배치가 되게 되기 때문에, 예를 들어 워크에 단면 L 자형의 가공면을 형성하는 경우에도, 이들 최선단 인서트 (B, C) 에 과대한 부하가 작용하는 것을 방지할 수 있음과 함께, 바닥날이 되는 절삭날 (15) 에 의해 생성되는 절삭 부스러기도 효율적으로 분단 처리할 수 있고, 또한 이로써 형성되는 상기 L 자형 가공면의 저면도 고품위로 할 수 있다.

[0079] 그리고, 이 중 외주날이 되는 파형날형상 절삭날 (15A, 15B) 이 인서트 (B) 보다 길고, 그 일부의 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 끼리가 제 1, 제 3 인서트 열 (S1, S3) 의 선단측의 인서트 (A, B) 간의 절삭을 실시하게 되는 본 실시형태의 러핑용 인서트 (C) 에 있어서는, 상기 서술한 바와 같이 인서트 본체 (11C) 의 기준선이 되는 상기 중심선 둘레에 소정 각도 (180°) 씩 회전 대칭이 되는 위치에 형성된 이들 파형날형상 절삭날 (15A, 15B) 끼리, 이 일부의 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 가 상기 소정 각도 인서트 본체 (11C) 를 회전시켰을 때에 일치하지 않고 비대칭이 되도록 형성되어 있다. 따라서, 2 개의 이와 같은 인서트 (C) 를, 이 비대칭이 되는 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 끼리가 축선 (O) 둘레의 회전 궤적에 있어서 오버랩되도록 장착된 본 실시형태의 러핑 엔드밀에서는, 그 인서트 (C) 가 엔드밀 본체 (1) 의 최선단에 있고 그 축선 (O) 방향의 장착 위치가 동일해도, 동일한 형상, 동일한 크기의 1 종의 인서트 (C) 에 의해, 서로의 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 에 의한 회전 궤적이 일치하지 않도록 하고, 워크에 형성되는 가공면을 보다 평활하게 하여 먼거칠기의 향상을 도모할 수 있다.

[0080] 이 점, 예를 들어 이 인서트 (C) 를, 예를 들어 동일한 엔드밀 본체 (1) 최선단 인서트 (B) 와 마찬가지로 중심선 둘레에 180° 회전 대칭으로 형성했다고 하면, 이 인서트 (B) 와 동일 인서트 열 (S1, S3) 의 인서트 (A11, A31) 사이의 부분에서 그 인서트 (C) 의 파형날형상 절삭날 (15) 의 회전 궤적을 일치시키지 않도록 하려면 2 종류의 인서트 (C) 가 필요하게 되고, 따라서 이러한 인서트 (C) 를 제조하기 위한 예를 들어 초경합금 원료 분말로 압분체를 성형하는 금형도 2 종 필요하게 되어 제조 비용이 상승하게 된다. 또한, 이렇게 하여 인서트의 종류가 증가하면, 그 관리도 번잡해져 많은 노력을 필요로 함과 함께, 이들 2 종의 인서트 (C) 는 절삭날 (15) 이 상이해도 얼핏 보면 닮은 형상이 되기 때문에, 동일 종의 인서트 (C) 를 제 2, 제 4 인서트 열 (S2, S4) 에 장착하여 원하는 먼거칠기를 얻을 수 없게 될 우려도 생긴다.

[0081] 그런데, 이에 대하여 상기 구성의 러핑용 인서트 (C) 및 러핑 엔드밀에 의하면, 상기 서술한 바와 같이 제 1, 제 3 인서트 열 (S1, S3) 의 인서트 (B) 와 인서트 (A11, A31) 사이의 부분에서도 워크의 가공면 거칠기의 향상을 도모하면서, 인서트 (C) 가 1 종이면 되기 때문에 그 제조 비용이나 관리에 필요로 하는 노력의 대폭적인 삭감을 도모할 수 있다. 또한, 본 실시형태에서는, 이 인서트 (C) 의 보스면 (17) 에 지표 (17A) 가 형성되어 있으므로, 각 인서트 (C) 에 있어서 외주날로 해야 할 파형날형상 절삭날 (15A, 15B) 을 착각하는 경우도 적다.

[0082] 게다가, 본 실시형태의 인서트 (C) 에서는, 설사 2 개의 인서트 (C) 중 어느 일방에서 외주날로 해야 할 파형날형상 절삭날 (15A, 15B) 을 착각하여, 그 일부의 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 끼리가 동일한 회전 궤적을 그리도록 러핑 엔드밀이 구성되어 버렸다 하더라도, 이 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 는, 동일 인서트 (C) 에 있어서의 파형날형상 절삭날 (15A, 15B) 의 나머지 예각 코너측 절삭날부 (15a) 나 인서트 (A, B) 의 파형날형상 절삭날 (15) 보다 파장 및 진폭이 작은 파형으로 되어 있으므로, 이들 다른 파형날형상 절삭날 (15) 에 의한 가공면에 비해 현저히 거칠기가 큰 가공면이 형성되는 것은 피할 수 있다. 특히, 본 실시형태에서는, 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 가 이루는 파형의 파장 및 진폭이 모두 예각 코너측 절삭날부 (15a) 의 1/2 로 되어 있으므로,

만일 이렇게 하여 2 개의 인서트 (C) 끼리 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 끼리의 회전 궤적이 일치하고 있었다 해도, 형성되는 가공면의 거칠기를 2 개의 인서트 (C) 에서 예각 코너측 절삭날부 (15a) 의 회전 궤적이 그 궤적의 1/2 위상이 어긋나 있던 경우와 대략 동등한 거칠기로 억제할 수 있다.

[0083] 또한, 만일 인서트 (C) 를 잘못 장착해 버린 경우에, 이것을 깨닫고 올바른 파형날형상 절삭날 (15A, 15B) 이 외주날이 되도록 인서트 (C) 를 다시 장착할 때나, 혹은 절삭에 의해 절삭날 (15) 이 마모되어 사용한 적이 없는 절삭날 (15) 로 코너 체인지할 때에도, 본 실시형태에서는 클램프 나사 (4) 를 완전히 빼내지 않고, 인서트 (C) 가 회전 가능할 때까지 느슨하게 한 상태에서, 인서트 (C) 를 상기 중심선 둘레로 180° 회전시켜 다시 클램프 나사 (4) 를 비틀어 넣으면 되어, 클램프 나사 (4) 를 빼내는 것에 의한 분실이나 인서트 (C) 탈락의 우려 등도 회피할 수 있다. 또한, 인서트 장착 시트 (3) 에 인접하는 절삭 부스러기 배출홈 (2) 의 내주측에는, 이렇게 하여 클램프 나사 (4) 를 나사 장착한 상태인 채 인서트 (C) 를 회전시킬 수 있는 공간이 확보된다. 이것은, 다른 인서트 (A, B) 에 대해서도 동일하다.

[0084] 또한, 상기 서술한 바와 같이 회전 대칭으로 위치하는 파형날형상 절삭날 (15A, 15B) 끼리의 일부의 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 를, 인서트 본체 (11C) 를 기준선(상기 중심선) 둘레로 소정 각도 회전시켰을 때에 일치하지 않고 비대칭이 되도록 형성하려면, 예를 들어 이들을 파장이나 진폭이 상이한 파형으로 형성하고, 이들을 오버랩시켜 중첩시켰을 때에 서로의 파형이 서로 없애도록 해도 되지만, 본 실시형태와 같이 파장 및 진폭을 동일하게 하여 위상을 어긋나게 형성함으로써 비대칭이 되도록 함으로써, 각 인서트 (C) 의 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 끼리에서의 절삭량을 대략 동일하게 하여 인서트 (C) 간에서의 절삭 저항의 균일화를 도모할 수 있어, 안정적인 절삭을 촉구할 수 있음과 함께, 이 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 끼리 마모의 균일화를 도모하여 코너 체인지나 인서트 (C) 교환의 타이밍을 맞추는 것이 가능해진다.

[0085] 특히, 본 실시형태에서는 이들 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 가 이루는 파형이, 파장과 진폭이 동일하여 상기 중심선 둘레로 인서트 본체 (11C) 를 180° 회전시켰을 때에 그 위상이 파장의 1/2 어긋나도록 형성되어 있고, 이와 같이 위상이 상이한 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 가 엔드밀 본체 (1) 의 둘레 방향으로 교대로 배치되도록 인서트 (C) 가 장착됨으로써, 일방의 인서트 (C) 에 있어서의 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 의 파형의 홈부 (18) 에 의해 절삭되고 남은 가공면의 산부를, 엔드밀 본체 (1) 의 회전에 의해 후속되는 타방의 인서트 (C) 의 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 에 있어서의 파형의 산부 (19) 에 의해 깎아낼 수 있어, 쓸데없이 인서트층을 늘리거나 하는 일 없이 가공면을 평활하게 형성하는 것이 가능해진다.

[0086] 그 한편, 본 실시형태의 인서트 (C) 에서는, 인서트 본체 (11C) 를 기준선 둘레로 소정 각도 회전시켰을 때에 회전 대칭으로 위치하는 파형날형상 절삭날 (15A, 15B) 중, 서로 일치하지 않도록 비대칭이 된 이 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 이외의, 나머지 예각 코너측 절삭날부 (15a) 는 서로 일치하여 대칭이 되도록 형성되어 있다. 따라서, 이들 인서트 (C) 사이에 교대로 배치되어 오버랩되는 인서트 (B) 의 파형날형상 절삭날 (15) 을, 회전 궤적에 있어서 상기 예각 코너측 절삭날부 (15a) 와 불일치가 되도록, 예를 들어 파장을 동일하게 하여 위상을 1/2 어긋나게 함으로써, 본 실시형태에 의하면, 상기 서술한 바와 같이 엔드밀 본체 (1) 의 선단에서는 함께 4 개의 인서트 (B, C) 에 의해 절삭을 실시할 수 있어, 개개의 인서트 (B, C) 에 작용하는 부하의 경감과 가공면 품질의 향상을 도모할 수 있다.

[0087] 단, 예를 들어 제 1, 제 3 인서트 열 (S1, S3) 의 최선단에 인서트 (B) 가 배치되지 않는 경우 등에는, 인서트 (C) 의 파형날형상 절삭날 (15A, 15B) 을 그 전체 길이에 걸쳐서, 소정 각도 회전시켰을 때에 서로 일치하지 않고 비대칭이 되도록, 동일 형상의 파형을 1/2 파장분 위상을 어긋나게 한 형상으로 하거나 해도 된다. 또한, 이와 같은 경우에는, 파형날형상 절삭날 (15A, 15B) 의 예각 코너측 절삭날부 (15a) 와 둔각 코너측 절삭날부 (15b) 에서 절삭날 (15) 의 파장이나 진폭을 바꾸지 않고, 절삭날 (15A, 15B) 의 전체 길이에 걸쳐서 예를 들어 인서트 (A) 의 절삭날 (15) 의 파장과 동일한 파장으로, 진폭은 예각 코너측 절삭날부 (15a) 인 채, 혹은 인서트 (A) 의 절삭날 (15) 과 동일하게 일부의 홈부 (18) 의 홈 깊이가 다른 것보다 깊어지도록 형성하거나 하여, 이들 인서트 (A) 가 이루는 상기 제 1, 제 2 파형날형상 절삭날 열의 선단에 회전 궤적에서 각각 연속되도록 구성해도 된다.

[0088] 한편, 본 실시형태의 러핑 엔드밀에 있어서, 이들 각 인서트 열 (S1 ~ S4) 의 2 번째 이후의 인서트 (A) 는, 그 4 개의 파형날형상 절삭날 (15) 이 중심선 둘레에 90° 씩 회전 대칭으로 되어 있고, 인서트 장착 시트 (3) 의 축선 (O) 방향의 위치를 어긋나게 함으로써, 상기 서술한 바와 같이 외주날이 되는 그 절삭날 (15) 의 회전 궤적이 1/2 파장분 위상이 어긋난 제 1, 제 2 상이한 파형날형상 절삭날 열을 구성하도록 되어 있지만, 이들 인서트 (A) 에 대해서도, 인서트 본체 (11A) 를 중심선 둘레로 90° 또는 180° 회전시켰을 때에 서로 중첩되는

절삭날 (15) 끼리가 일치하지 않고 비대칭이 되도록, 예를 들어 파형은 동형인 채 위상을 서로 1/2 파장분 어긋나게 하도록 형성하여, 본 발명의 실시형태의 러핑용 인서트 (A) 로 하고, 이렇게 하여 비대칭이 된 절삭날 (15) 끼리가 축선 (0) 둘레의 회전 궤적에서 오버랩되어 상이한 파형날형상 절삭날 열을 구성하도록 해도 된다.

이 경우에는, 절삭날 (15) 이 오버랩되는 인서트 (A) 가 장착되는 장착 시트 (3) 끼리는, 축선 (0) 방향으로 서로 동일한 위치에 형성되게 되기 때문에, 인서트 장착 시트 (3) 의 형성이 용이해진다는 이점도 얻을 수 있다.

[0089] 또한, 이와 같이 인서트 (A) 를 본 발명의 실시형태로 한 경우에 있어서, 예를 들어 워크의 측면만을 절삭할 때에는, 각 인서트 열 (S1 ~ S4) 의 최선단에 이것과는 상이한 인서트 (B, C) 를 배치하지 않고, 엔드밀 본체 (1) 에 배치되어 인서트 열을 형성하는 모든 인서트가 상기 인서트 (A) 로 되어 있어도 된다.

산업상 이용 가능성

[0090] 본 발명은, 인서트 본체와; 상기 인서트 본체의 레이크면과 플랭크면의 교차 능선부에 형성되고, 그 교차 능선부를 따라 요철되는 파형날형상 절삭날을 구비하는 러핑용 인서트로서, 상기 인서트 본체에는, 그 인서트 본체의 기준선 둘레에 소정 각도씩 회전 대칭이 되는 위치에 각각 상기 파형날형상 절삭날이 형성되어 있고, 이들 회전 대칭으로 위치하는 파형날형상 절삭날끼리는, 상기 인서트 본체를 상기 기준선 둘레로 상기 소정 각도 회전시켰을 때에, 그 적어도 일부가 일치하지 않고 비대칭이 되도록 형성되어 있는 러핑용 인서트에 관한 것이다.

본 발명의 러핑용 인서트에 의하면, 파형날형상 절삭날을 구비함으로써 충분한 저항의 저감이나 절삭 부스러기 처리성의 향상을 도모하면서, 상기 서술한 바와 같은 러핑 엔드밀에 장착한 경우에 필요하게 되는 인서트종을 최대한 적게 하여, 제조나 관리를 간략화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1 은, 본 발명의 일 실시형태의 러핑 엔드밀을 나타내는 사시도이다.
- [0026] 도 2 는, 도 1 에 나타내는 실시형태의 측면도이다.
- [0027] 도 3 은, 도 1 에 나타내는 실시형태의 인서트 (A ~ C) 의 배치를 설명하는 전개도이다.
- [0028] 도 4 는, 도 1 에 나타내는 실시형태의 러핑 엔드밀에 배치되는, 본 발명의 일 실시형태의 인서트 (A) 의 사시도이다.
- [0029] 도 5 는, 도 4 에 나타내는 인서트 (A) 의 평면도이다.
- [0030] 도 6 은, 도 5 에 있어서의 화살표선 X 방향에서 본 측면도이다.
- [0031] 도 7 은, 도 5 에 있어서의 화살표선 Y 방향에서 본 측면도이다.
- [0032] 도 8 은, 도 5 에 있어서의 Z-Z 단면도이다.
- [0033] 도 9 는, 도 1 에 나타내는 실시형태의 러핑 엔드밀에 배치되는 인서트 (B) 의 사시도이다.
- [0034] 도 10 은, 도 9 에 나타내는 인서트 (B) 의 평면도이다.
- [0035] 도 11 은, 도 10 에 있어서의 화살표선 X 방향에서 본 측면도이다.
- [0036] 도 12 는, 도 10 에 있어서의 화살표선 Y 방향에서 본 측면도이다.
- [0037] 도 13 은, 도 10 에 있어서의 화살표선 Z 방향에서 본 측면도이다.
- [0038] 도 14 는, 도 1 에 나타내는 실시형태의 러핑 엔드밀에 배치되는 본 발명의 일 실시형태의 러핑용 인서트 (C) 의 사시도이다.
- [0039] 도 15 는, 도 14 에 나타내는 실시형태의 인서트 (C) 의 평면도이다.
- [0040] 도 16 은, 도 15 에 있어서의 화살표선 W 방향에서 본 측면도이다.
- [0041] 도 17 은, 도 15 에 있어서의 화살표선 X 방향에서 본 측면도이다.
- [0042] 도 18 은, 도 15 에 있어서의 화살표선 Y 방향에서 본 측면도이다.

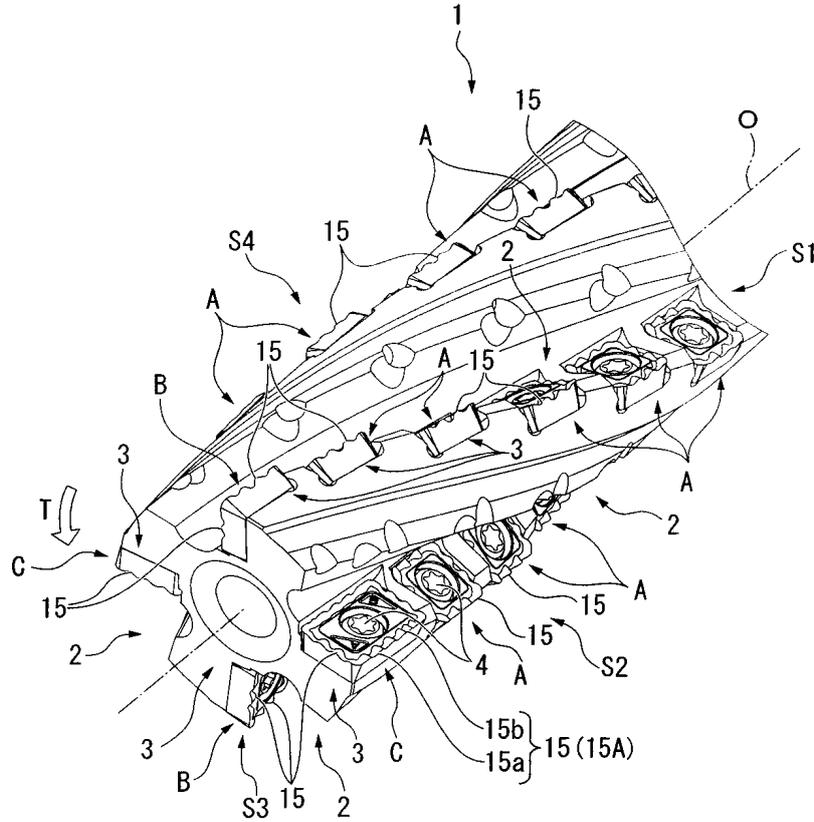
[0043] 도 19 는, 도 15 에 있어서의 Z-Z 단면도이다.

[0044] 부호의 설명

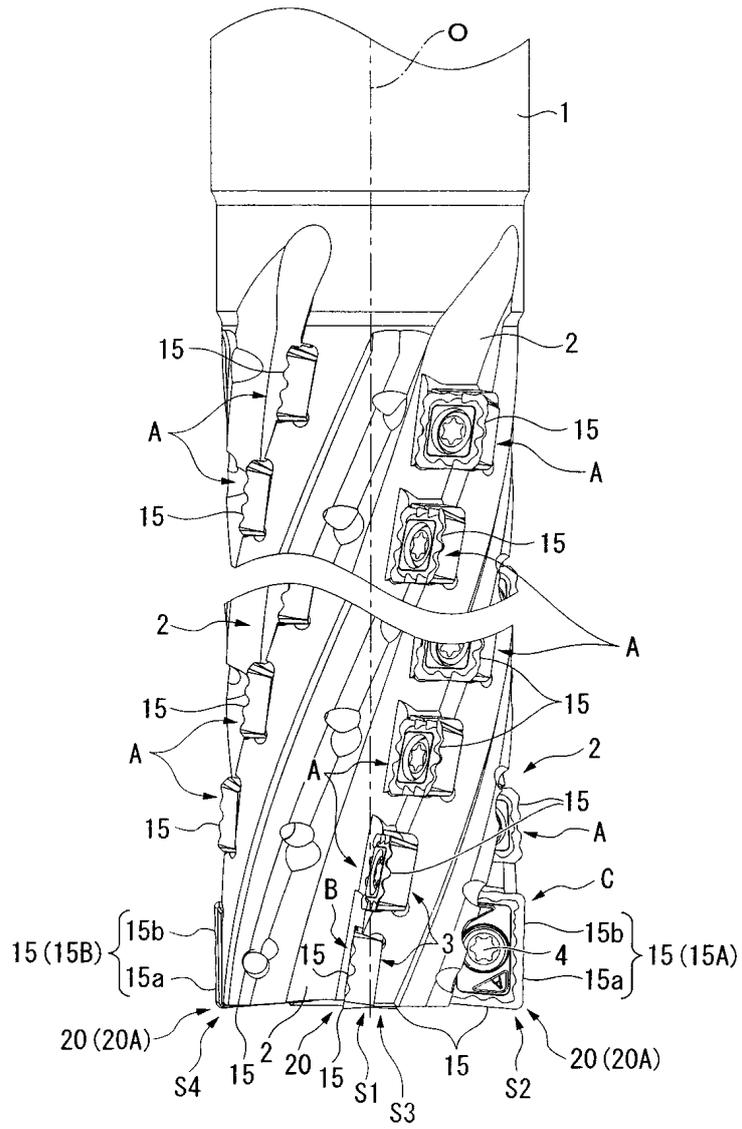
[0045] 1···엔드밀 본체, 2···절삭 부스러기 배출홈, 3···인서트 장착 시트, 11A ~ 11C···인서트 본체, 12···레이크면, 14···플랭크면, 15, 15A, 15B···절삭날 (과형날형상 절삭날), 18···홈부, 18A···천(淺) 홈부, 18B···심(深) 홈부, 19···산부, 20···코너부, A ~ C···인서트, O···엔드밀 본체 (1) 의 회전축선, T···엔드밀 본체 (1) 의 회전 방향, S1 ~ S4 인서트 열

도면

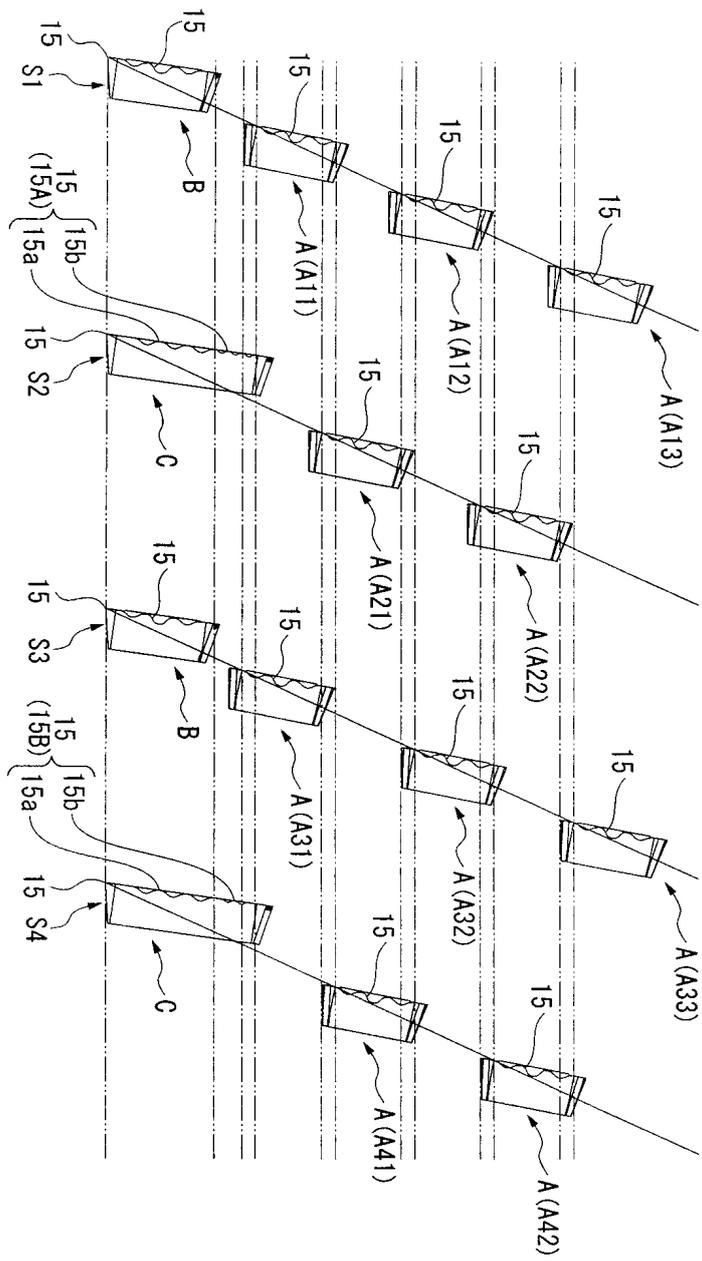
도면1



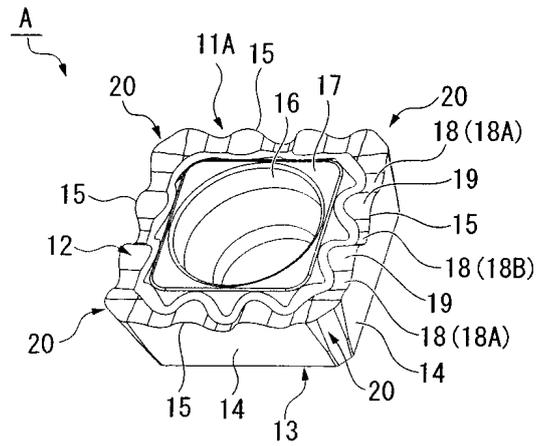
도면2



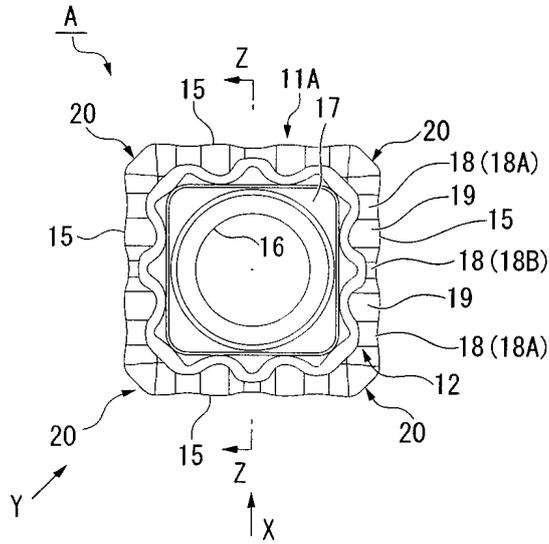
도면3



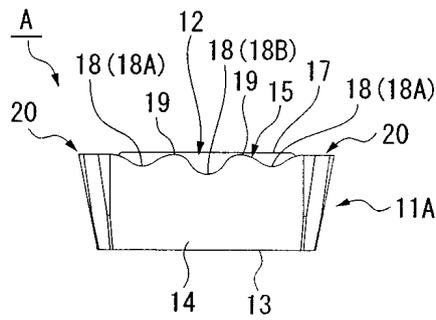
도면4



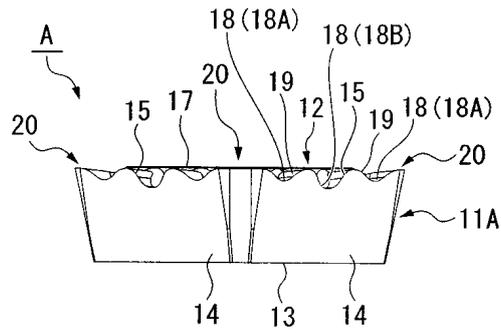
도면5



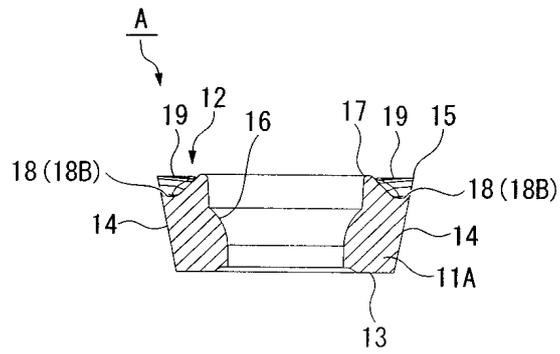
도면6



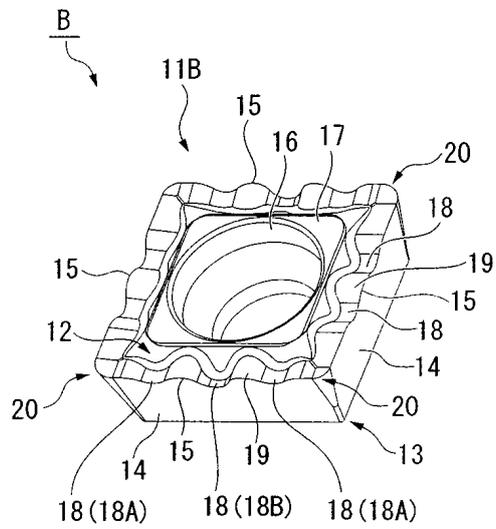
도면7



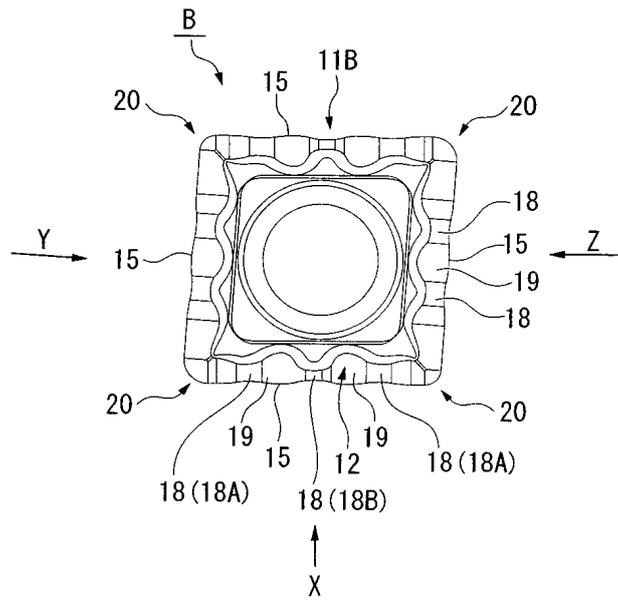
도면8



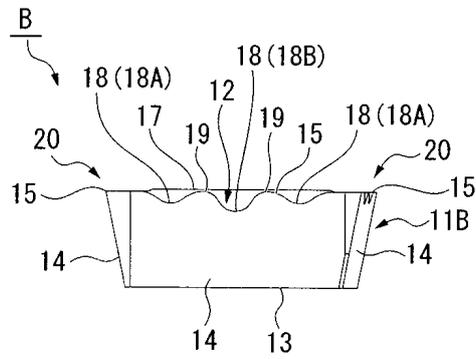
도면9



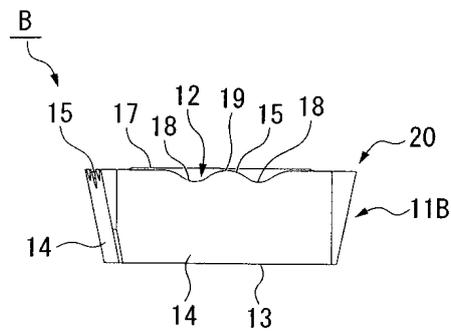
도면10



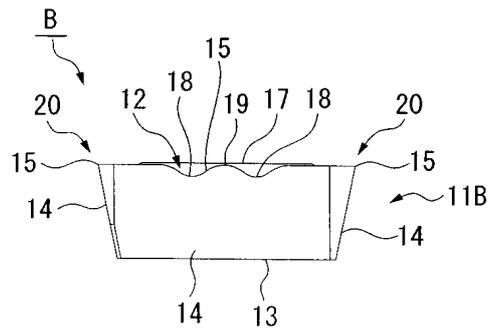
도면11



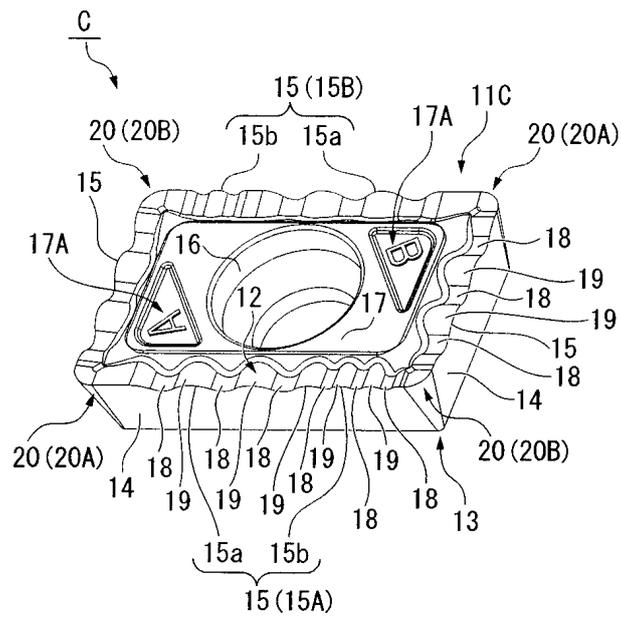
도면12



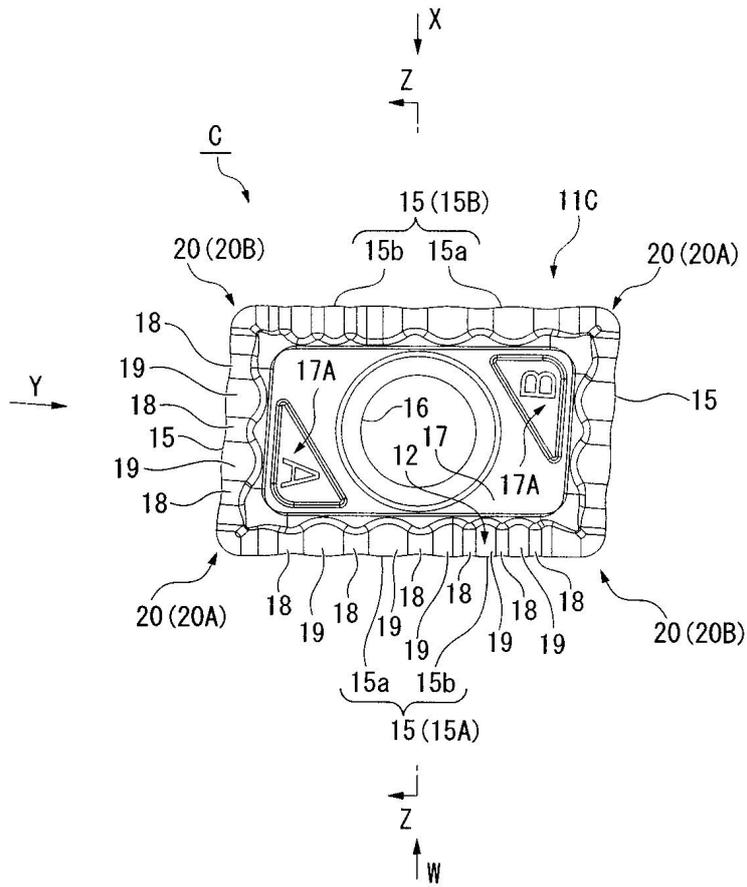
도면13



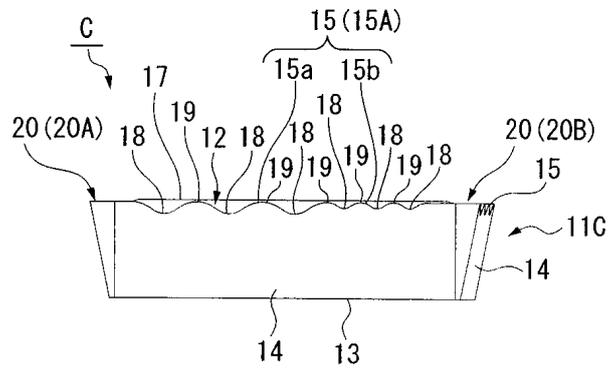
도면14



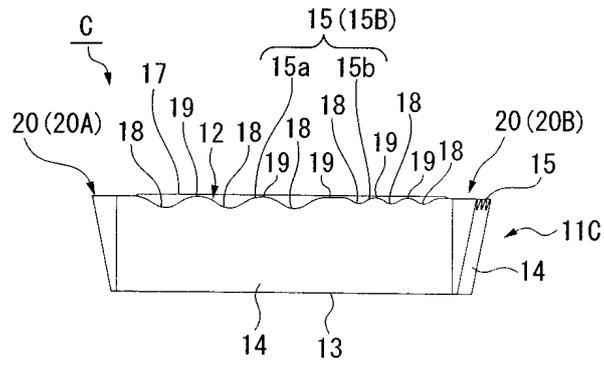
도면15



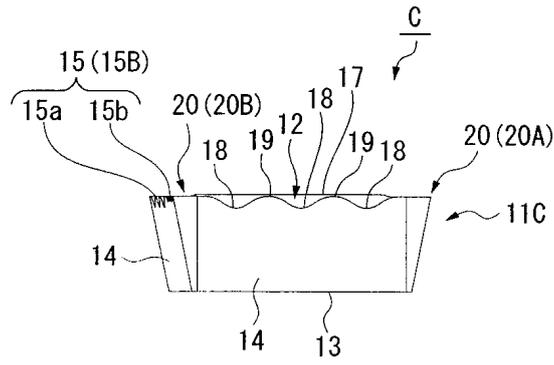
도면16



도면17



도면18



도면19

