



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월05일
 (11) 등록번호 10-1905254
 (24) 등록일자 2018년09월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23C 5/20 (2006.01) *B23C 5/22* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B23C 5/207 (2013.01)
B23C 5/22 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7021761
- (22) 출원일자(국제) 2014년01월22일
 심사청구일자 2016년11월24일
- (85) 번역문제출일자 2015년08월12일
- (65) 공개번호 10-2015-0118141
- (43) 공개일자 2015년10월21일
- (86) 국제출원번호 PCT/IL2014/050079
- (87) 국제공개번호 WO 2014/128689
 국제공개일자 2014년08월28일
- (30) 우선권주장
 13/770,512 2013년02월19일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2000504280 A
 JP2004521766 A
 US20080187403 A1
 US20110299946 A1

- (73) 특허권자
이스카 엘티디.
 이스라엘공화국 테펜 (우편번호 24959) 피.오. 박스 11
- (72) 발명자
아타르 오사마
 이스라엘 24967 야르카 퍼스트 스트리트 엔. 100
사트란 아미르
 이스라엘 25147 크파르 브라담 모란 스트리트 6
- (74) 대리인
양영준, 안국찬

전체 청구항 수 : 총 21 항

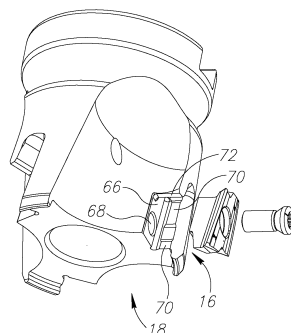
심사관 : 김응상

(54) 발명의 명칭 **접선방향 램핑 밀링 인서트 및 이러한 인서트를 사용한 고속 밀링 공구**

(57) 요약

고속 밀링을 위한 단면의 접선방향 램핑 밀링 인서트(14)는 대향하는 인서트 안착면(20) 및 인서트 상단면(22), 및 이들 사이에서 연장되는 주변면(24)을 포함한다. 밀링 인서트(14)는 안착면(20)과 상단면(22) 사이의 중간에서 전체 주변면(24)을 통과하는 기준 평면(P)을 갖는다. 주변면(24)은 2개의 대향하는 측면(26)을 포함한다. 각각의 측면(26)은, 제1 절삭 에지(40), 이 제1 절삭 에지(40)에 연결되고 제1 절삭 에지(40)에 대해 횡방향으로 연장되는 제2 절삭 에지(42), 이 제2 에지(42)에 연결되고 제1 절삭 에지(40)와 반대측에 위치되는 램핑 절삭 에지(44), 및 제1 절삭 에지(40)의 적어도 일부분으로부터 인서트 안착면(20)을 향해 연장되는 레이크면(38)을 포함한다. 밀링 인서트(14)는 2개의 램핑 릴리프면(60)을 포함하고, 각각의 램핑 릴리프면(60)은 하나의 측면(26)의 램핑 절삭 에지(44)로부터 대향하는 측면(26)의 제1 절삭 에지(40)를 향해 연장된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B23C 2200/085 (2013.01)

B23C 2200/208 (2013.01)

B23C 2200/367 (2013.01)

B23C 2210/66 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

고속 밀링을 위한 단면의 접선방향 램핑 밀링 인서트(14)에 있어서,
 대향하는 인서트 안착면(20) 및 인서트 상단면(22), 및 이들 사이에서 연장되는 주변면(24)을 포함하고, 또한
 상기 안착면(20)과 상단면(22) 사이의 중간에서 전체 주변면(24)을 통과하는 기준 평면(P)을 가지며,
 상기 주변면(24)은 2개의 대향하는 측면(26)을 포함하며, 상기 측면(26)은 이들 측면 사이의 중간을 통과하고
 기준 평면(P) 내에 놓이는 제1 축(X)을 갖고,
 각각의 측면(26)은,
 상기 측면(26)과 상기 인서트 상단면(22)의 교차부에 형성되는 제1 절삭 에지(40),
 상기 제1 절삭 에지(40)에 연결되고 상기 제1 절삭 에지(40)에 대해 횡방향으로 연장되는 제2 절삭 에지(42),
 상기 제2 절삭 에지(42)에 연결되고 상기 제1 절삭 에지(40)와 반대측에 위치되는 램핑 절삭 에지(44), 및
 상기 제1 절삭 에지(40)의 적어도 일부분으로부터 상기 인서트 안착면(20)을 향해 연장되는 레이크면(38)을 포
 함하며,
 상기 밀링 인서트(14)는 2개의 램핑 릴리프면(60)을 포함하고, 각각의 램핑 릴리프면(60)은 하나의 측면(26)의
 램핑 절삭 에지(44)로부터 대향하는 측면(26)의 제1 절삭 에지(40)를 향해 연장되는, 밀링 인서트(14).

청구항 2

제1항에 있어서,
 각각의 램핑 릴리프면(60)은 하나의 측면(26)의 램핑 절삭 에지(44)로부터 연장되고, 대향하는 측면(26)의 레이
 크면(38)과 적어도 부분적으로 만나는, 밀링 인서트(14).

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 램핑 릴리프면(60)은 평면형인, 밀링 인서트(14).

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 램핑 절삭 에지(44)의 적어도 일부는 직선형인, 밀링 인서트(14).

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 램핑 절삭 에지(44)는 직선형의 제1 램핑 에지(56), 및 상기 제1 램핑 에지(56)에 횡방향으로 연결되는 제
 2 램핑 에지(58)를 포함하고, 상기 제2 램핑 에지(58)는 상기 제2 절삭 에지(42)에 연결되는, 밀링 인서트(14).

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 제2 절삭 에지(42)는 상기 제2 램핑 에지(58) 위로 융기되는, 밀링 인서트(14).

청구항 7

제5항에 있어서,

각 레이크면(38)의 평면 모습에서, 상기 제1 램핑 에지(56)는 기준 평면(P)과 램핑 에지각(α)을 형성하는, 밀링 인서트(14).

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 램핑 에지각은 0° 내지 45° 인, 밀링 인서트(14).

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 램핑 에지각은 7° 내지 20° 인, 밀링 인서트(14).

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 밀링 인서트(14)는 상기 인서트 안착면(20) 및 인서트 상단면(22)으로 개구되는 클램핑 보어(28)를 포함하고, 상기 클램핑 보어(28)는 기준 평면(P)에 수직인 제3 축(Z)을 갖고, 상기 밀링 인서트(14)는 상기 제3 축(Z)을 중심으로 180° 회전 대칭성을 갖는, 밀링 인서트(14).

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제1 절삭 에지(40)는 적어도 상기 인서트 상단면(22)과 각각의 측면(26)의 교차부에 형성되는, 밀링 인서트(14).

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제1 절삭 에지(40)의 적어도 일부는 나선형인, 밀링 인서트(14).

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제1 절삭 에지(40)는 코너 절삭 에지(54)에 연결되는 메인 절삭 에지(52)를 포함하는, 밀링 인서트(14).

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 레이크면(38)의 적어도 일부는 내측으로 연장되는, 밀링 인서트(14).

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 레이크면(38)은 내측으로 연장되는 제1 레이크면(46), 및 상기 제1 레이크면(46)으로부터 횡방향으로 연장되는 제2 레이크면(48)을 포함하는, 밀링 인서트(14).

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 레이크면(38)은 상기 램핑 절삭 에지(44)로부터 상기 인서트 상단면(22)을 향해 연장되는 램핑 레이크면(50)을 포함하는, 밀링 인서트(14).

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 밀링 인서트(14)는 2개의 인서트 지지면(64)을 포함하고, 각각의 인서트 지지면(64)은 상기 인서트 상단면(22)으로부터 상기 인서트 안착면(20)을 향해 연장되는, 밀링 인서트(14).

청구항 18

회전축(R)을 갖는 고속 밀링 공구(10)에 있어서,

포켓(16)을 갖는 공구 바디(12), 및

상기 포켓(16) 내에 고정되는 제1항에 따른 접선방향 밀링 인서트(14)를 포함하는, 고속 밀링 공구(10).

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 포켓(16)은 접선방향으로 배향되는 포켓 안착면(66), 및 상기 포켓 안착면(66)에 대해 횡방향으로 연장되는 포켓 받침면(70) 및 포켓 지지면(72)을 포함하며,

상기 인서트 안착면(20)은 상기 포켓 안착면(66)에 접하고,

상기 레이크면(38)의 적어도 일부분은 상기 포켓 받침면(70)에 접하고,

상기 밀링 인서트(14)는 2개의 인서트 지지면(64)을 포함하고, 각각의 인서트 지지면(64)은 인서트 상단면(22)으로부터 인서트 안착면(20)을 향해 연장되고, 상기 인서트 지지면(64)은 상기 포켓 지지면(72)에 접하는, 고속 밀링 공구(10).

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 밀링 인서트(14)는 공구 바디 단부(18)로부터 회전축(R) 방향으로 최대 돌출량(M)으로 돌출하고,

상기 최대 돌출량(M)은 인서트 길이(L)의 4분의 1보다 큰, 고속 밀링 공구(10).

청구항 21

제19항 또는 제20항에 있어서,

상기 밀링 인서트(14)는, 인서트 클램핑 보어(28)를 관통하는 스크루를 통해 상기 포켓(16) 내에 고정되고, 상기 스크루는 상기 포켓 안착면(66)으로 개구되는 나사식 포켓 보어(68) 내로 나사 결합되는, 고속 밀링 공구(10).

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원의 주제는 고속 밀링 공구에 관한 것이다. 예를 들면, 본 분야의 절삭 공구는 33,000RPM을 초과하는 속도로 기계가공할 수 있다. 구체적으로는, 본 출원의 주제는 연질 금속을 기계가공하고 램핑(ramping)하도록 구성된 밀링 공구에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 분야의 밀링 공구는 공지되어 있고 예를 들어 미국 특허 제7,070,363호에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0003] 본 출원의 주제에 따르면, 고속 밀링을 위한 단면의 접선방향 램핑 밀링 인서트(single-sided tangential ramping milling insert)가 제공되며, 이러한 밀링 인서트는 대향하는 인서트 안착면 및 인서트 상단면, 및 이들 사이에서 연장되는 주변면을 포함하고, 또한 밀링 인서트는 안착면과 상단면 사이의 중간에서 전체 주변면을 통과하는 기준 평면(P)을 갖는다. 주변면은 2개의 대향하는 측면을 포함하며, 상기 측면은 이들 측면 사이의 중간을 통과하고 기준 평면(P) 내에 놓이는 제1 축(X)을 갖는다.
- [0004] 각각의 측면은,
- [0005] 이 측면(26)과 인서트 상단면(22)의 교차부에 형성되는 제1 절삭 에지,
- [0006] 이 제1 절삭 에지에 연결되고 제1 절삭 에지에 대해 횡방향으로 연장되는 제2 절삭 에지,
- [0007] 이 제2 절삭 에지에 연결되고 제1 절삭 에지와 반대측에 위치되는 램핑 절삭 에지, 및
- [0008] 제1 절삭 에지의 적어도 일부분으로부터 인서트 안착면을 향해 연장되는 레이크면을 포함한다. 밀링 인서트는 2개의 램핑 릴리프면을 포함하고, 각각의 램핑 릴리프면은 하나의 측면의 램핑 절삭 에지로부터 대향하는 측면의 제1 절삭 에지를 향해 연장된다.
- [0009] 본 출원의 주제에 따르면, 회전축(R)을 갖는 고속 밀링 공구가 추가로 제공되며, 이러한 고속 밀링 공구는 공구 바디, 및 이 공구 바디의 포켓 내에 고정되는 전술한 밀링 인서트를 포함한다. 포켓은 포켓 안착면, 및 이 포켓 안착면에 대해 횡방향으로 연장되는 포켓 받침면 및 포켓 지지면을 포함한다. 인서트 안착면은 포켓 안착면에 접하고, 레이크면의 적어도 일부분은 포켓 받침면에 접하고, 인서트 지지면은 포켓 지지면에 접한다.
- [0010] 임의의 하기의 특징은 단독으로 또는 조합하여 본 출원의 주제의 임의의 태양에 적용가능할 수 있다:
- [0011] 각각의 램핑 릴리프면은 하나의 측면의 램핑 절삭 에지로부터 연장되고, 대향하는 측면의 레이크면과 적어도 부분적으로 만난다.
- [0012] 램핑 릴리프면은 평면형일 수 있다.
- [0013] 램핑 절삭 에지의 적어도 일부분은 직선형일 수 있다.
- [0014] 램핑 절삭 에지는 직선형의 제1 램핑 에지, 및 이 제1 램핑 에지에 횡방향으로 연결되는 제2 램핑 에지를 포함할 수 있다.
- [0015] 제2 램핑 에지는 제2 절삭 에지에 연결된다.
- [0016] 제2 절삭 에지는 제2 램핑 에지 위로 융기될 수 있다.
- [0017] 각 레이크면의 평면도에서, 제1 램핑 에지는 기준 평면(P)과 램핑 에지각(α)을 형성한다.
- [0018] 램핑 에지각은 0° 내지 45° 일 수 있다.
- [0019] 램핑 에지각은 7° 내지 20° 일 수 있다.
- [0020] 밀링 인서트는 인서트 안착면 및 인서트 상단면으로 개구되는 클램핑 보어를 포함할 수 있고, 클램핑 보어는 기준 평면(P)에 수직인 제3 축(Z)을 갖고, 밀링 인서트는 제3 축(Z)을 중심으로 180° 회전 대칭성을 갖는다.
- [0021] 제1 절삭 에지는 적어도 인서트 상단면과 각각의 측면의 교차부에 형성된다.
- [0022] 제1 절삭 에지의 적어도 일부분은 나선형일 수 있다.
- [0023] 제1 절삭 에지는 코너 절삭 에지에 연결되는 메인 절삭 에지를 포함할 수 있다.
- [0024] 레이크면의 적어도 일부분은 내측으로 연장될 수 있다.
- [0025] 레이크면은 내측으로 연장되는 제1 레이크면, 및 이 제1 레이크면으로부터 횡방향으로 연장되는 제2 레이크면을 포함할 수 있다.
- [0026] 레이크면은 램핑 절삭 에지로부터 상단면을 향해 연장되는 램핑 레이크면을 포함할 수 있다.
- [0027] 밀링 인서트는 2개의 인서트 지지면을 포함하고, 각각의 인서트 지지면은 상단면으로부터 인서트 안착면을 향해

연장된다.

[0028] 밀링 인서트는 공구 바디 단부로부터 회전축(R) 방향으로 최대 돌출량(M)으로 돌출할 수 있다.

[0029] 최대 돌출량(M)은 인서트 길이(L)의 4분의 1보다 클 수 있다.

[0030] 밀링 인서트는, 클램핑 보어를 관통하고 포켓 안착면으로 개구되는 나사식 스크루 보어 내로 나사 결합되는 스크루를 통해, 포켓 내에 고정될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 본 출원의 주제의 보다 나은 이해를 위해, 또한 본 출원의 주제가 실제로 어떻게 실행될 수 있는지를 보여주기 위해, 이제 첨부 도면을 참조할 것이다:

도 1은 조립된 고속 밀링 공구의 측면도이고;

도 2는 도 1의 밀링 공구의 부분 분해 등각도이고;

도 3은 도 1의 밀링 공구의 축방향 저면도이고;

도 4는 접선방향 밀링 인서트의 등각도이고;

도 5는 도 1의 밀링 공구의 절삭부의 상세 평면도이고;

도 6은 제1 축(X)을 따르는 밀링 인서트의 측면도이고;

도 7은 제2 축(Y)을 따르는 밀링 인서트의 측면도이고;

도 8은 밀링 인서트의 상단면의 평면도이고;

도 9는 도 4의 접선방향 절삭 인서트를 이용하는 밀링 공구에서 진동 레벨과 공구 속도를 비교하는 그래프이다.

적절하다고 여겨지는 경우, 대응하거나 유사한 요소를 나타내기 위해 참조 부호가 도면들 중에서 반복될 수도 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하의 설명에서, 본 출원의 주제의 다양한 양태가 설명될 것이다. 설명을 위해서, 구체적인 구성 및 상세내용이 본 출원의 주제를 철저히 이해할 수 있도록 충분히 상세하게 기재되어 있다. 그러나, 본 기술분야에 숙련된 자에게는, 본 출원의 주제가 본 명세서에 개시된 구체적인 구성 및 상세내용 없이 실시될 수 있다는 것이 또한 명백할 것이다.

[0033] 도 1 및 도 2를 참조한다. 연질 금속을 밀링하기 위한 고속 밀링 공구(10)는 회전축(R)을 갖고, 공구 바디(12)를 포함하며, 공구 바디 단부(18)에서 포켓(16) 내에 고정된 3개의 접선방향 밀링 인서트(14)를 포함할 수 있다. 밀링 인서트(14)는 공구 바디 단부(18)로부터 회전축(R) 방향으로 돌출한다.

[0034] 도 4 내지 도 8을 참고한다. 각각의 밀링 인서트(14)는 인서트 안착면(insert seating surface)(20), 대향하는 인서트 상단면(22) 및 이들 사이에서 연장되는 주변면(24)을 포함한다. 주변면(24)은 2개의 대향하는 측면(26)을 포함한다. 각각의 밀링 인서트(14)는 인서트 안착면(20)과 인서트 상단면(22) 사이의 중간에서, 전체 주변면(24)을 통과하는 기준 평면(P)을 갖는다. 안착면(20)은 기준 평면(P)에 평행한 적어도 하나의 편평한 부분을 가질 수 있다.

[0035] 인서트는 측면(26) 사이의 중간에서 주변면(24)을 통과하고 기준 평면(P) 내에 놓이는 제1 축(X)을 갖는다. 밀링 인서트(14)는 또한 기준 평면(P) 내에 놓이고 제1 축(X)과 횡방향으로 교차하는 제2 축(Y)을 갖는다. 제2 축(Y)은 제1 축(X)에 수직할 수 있다. 인서트는 인서트 안착면(20)과 인서트 상단면(22)으로만 개구되는 클램핑 보어(clamping bore)(28)를 가질 수 있다. 클램핑 보어(28)는 제3 축(Z)을 규정하는 원통형 부분을 적어도 갖는다. 제3 축(Z)은 기준 평면(P)에 수직하고, 제1 및 제2 축(X, Y) 모두와 교차한다. 인서트는 제3 축(Z)을 중심으로 180° 회전 대칭성을 갖는다. 제3 축(Z)을 따르는 인서트 상단면(22)의 평면도(도 8)에서, 인서트는 제1 축(X)에 수직하게 측정된 제1 폭(W1)을 갖는다. 제1 폭(W1)은 인서트 길이(L)보다 짧다. 제2 축(Y)을 따르는 임의의 측면(26)의 평면도(도 7)에서, 인서트 길이(L)는 제1 축(X) 방향으로의 인서트의 최외측 부분들 사이에서 측정된다. 동일한 평면도에서, 인서트는 제3 축(Z) 방향으로의 인서트 안착면(20) 및 인서트 상단면

(22)의 최외측 지점 사이에서 측정된 제2 폭(W2)을 갖는다.

[0036] 인서트 상단면(22)은 볼록 형상을 가질 수 있다. 인서트 상단면(22)은 2개의 제1 릴리프면(relief surface)(30), 및 이들 사이에서 연장되는 리세스면(recessed surface)(32)을 포함할 수 있다. 정밀도를 위해, 제1 릴리프면(30)은 그라인딩(grinding)된다. 적어도 각각의 제1 릴리프면(30)의 근위에서는, 리세스면(32)이 각각의 제1 릴리프면(30)보다 기준 평면(P)에 근접하게 위치된다. 이러한 디자인은 리세스면(32)이 제1 릴리프면(30)의 그라인딩 공정에 참여하지 않는 것을 보장하도록 선택되고, 그에 따라 그라인딩 비용을 저감한다. 주변면(24)은 2개의 대향하는 제2 릴리프면(34)을 추가로 포함하고, 각각의 제2 릴리프면은 각각의 측면(26)으로부터 기준 평면(P)을 향해 연장된다. 제1 축(X)을 따라 볼 때, 각각의 제2 릴리프면(34)은 측면(26)들 사이에 그리고 인서트 안착면(20)과 인서트 상단면(22) 사이에 위치된다.

[0037] 본 예에서, 각각의 측면(26)은 그것의 주어진 단부에 위치한 단일의 절삭부(36)를 포함한다. 각각의 절삭부(36)는 레이크면(rake surface)(38), 제1 절삭 에지(40), 제2 절삭 에지(42) 및 램핑 절삭 에지(44)를 포함한다.

[0038] 각각의 레이크면(38)은 제1 및 제2 레이크면(46, 48)을 포함할 수 있다. 제2 레이크면(48)은 평면형일 수 있다. 제2 레이크면(48)들은 평행할 수 있다. 제2 레이크면(48)은 기준 평면(P)에 수직할 수 있다. 각각의 제2 레이크면(48)은 제1 레이크면(46)으로부터 횡방향으로 연장될 수 있고, 인서트 안착면(20)과 만난다. 제2 레이크면(48)은 절삭 에지에 의해 절삭된 칩을 휘거나, 배출하거나 형성하도록 구성될 수 있다. 본 예에서, 제2 레이크면(48)은 또한 받침면으로 구성된다. 레이크면(38)은 램핑 절삭 에지(44)로부터 인서트 상단면(22)을 향해 연장되는 램핑 레이크면(50)을 추가로 포함한다. 본 예에 따르면, 제1 레이크면(46)은 인서트 상단면(22)으로부터 내측으로 연장되고, 인서트 상단면(22)과 예각을 형성한다(도 6).

[0039] 제1 절삭 에지(40)는 레이크면(38)과 인서트 상단면(22)의 교차부에 형성된다. 구체적으로는, 제1 절삭 에지(40)는 제1 레이크면(46)과 각자의 인접한 제1 릴리프면(30)의 교차부에 형성된다. 제1 절삭 에지(40)는 메인 절삭 에지(52) 및 그에 연결되는 코너 절삭 에지(54)를 포함한다. 메인 절삭 에지(52)는 대체로 제1 축(X) 방향으로 연장된다. 메인 절삭 에지(52)는 코너 절삭 에지(54)보다 길다. 메인 절삭 에지(52)는 나선형일 수 있다. 코너 절삭 에지(54)의 적어도 일부분은 곡선형일 수 있다. 코너 절삭 에지(54)는 원형 경로를 따를 수 있다. 메인 절삭 에지(52)는 코너 절삭 에지(54)를 거쳐서 제2 절삭 에지(42)에 연결된다.

[0040] 제2 절삭 에지(42)는 레이크면(38)과 제2 릴리프면(34)의 교차부에 형성된다. 제2 절삭 에지(42)는 와이핑(wiping) 작업을 하도록, 즉 피삭재(workpiece) 표면을 매끄럽게 하도록 구성된다. 본 예에 따르면, 제2 절삭 에지(42)는 절삭 에지 중 가장 짧을 수 있다. 기계가공 동안에, 밀링 공구(10)가 회전축(R)의 방향으로 진행하지 않는 경우, 제2 절삭 에지(42)는 와이핑 작업만을 수행한다. 밀링 인서트(14)가 밀링 공구(10)의 포켓(16) 내의 조립 위치에 있는 경우(도 1 및 도 5), 회전축(R)에 수직하게 레이크면(38)을 볼 때, 제2 절삭 에지(42)는 직선형으로 보일 수 있다(도 1, 도 5 및 도 7). 동일한 위치 및 시각에서, 제2 절삭 에지(42)는 회전축(R)에 수직하게 보일 수 있다. 동일한 시각에서, 제2 절삭 에지(42)는 메인 절삭 에지(52)에 수직하게 보일 수 있다. 제2 절삭 에지(42)는 램핑 절삭 에지(44)에 연결된다.

[0041] 램핑 절삭 에지(44)는 제1 램핑 에지(56) 및 그에 횡방향으로 연결되는 제2 램핑 에지(58)를 포함할 수 있다. 제1 램핑 에지(56)는 제2 램핑 에지(58)를 거쳐서 제2 절삭 에지(42)에 연결된다. 제2 축(Y)을 따르는 측면도에서 제1 절삭 에지(40) 및 제1 램핑 에지(56)가 서로 이격되어 있고 제3 축(Z)에 평행한 라인(S)이 양쪽 에지(40, 56)를 통과하는 것으로 보일 수 있다는 점에서, 제1 램핑 에지(56)는 제1 절삭 에지(40)와 반대측에 위치된다(도 7 참조). 제1 램핑 에지(56)는 직선형일 수 있다. 제2 축(Y)을 따르는 레이크면(38)의 평면도(도 7)에서, 제1 램핑 에지(56)는 기준 평면(P)과 예각인 램핑 에지각(α)을 형성한다. 이와 같이, 제2 축(Y)을 따르는 측면도에서, 제1 절삭 에지(40)의 메인 절삭 에지(52) 부분 및 램핑 절삭 에지(44)의 제1 램핑 에지(56) 부분은 서로 이격되어 있고, 제1 축(X)을 따라 외측으로 수렴한다. 동일한 측면도에서, 제1 램핑 에지(56)는 제1 램핑 에지 길이(F)를 갖는다. 적용에 따라서, 램핑 에지각(α)은 0 내지 45도일 수 있다. 일부 실시예에 따르면, 램핑 에지각은 7 내지 20도이다. 본 예에서, 램핑 에지각은 15도이다.

[0042] 도 1 및 도 5에서는, 공구 바디(12)에 있어서의 밀링 인서트(14)의 맞춤형 위치설정으로 인해, 밀링 인서트(14)는 도 7에 도시된 바와 같은 밀링 인서트(14)의 (제2 축(Y)을 따르는) 레이크면(38)의 시각으로부터 몇 도 빼 떨어지거나 오프셋된 것으로 도시되어 있다는 것에 주목하자. 달리 말하면, 밀링 공구(10)의 조립 위치에서, 밀링 인서트(14)는 제3 축(Z)을 중심으로 약간만 회전된다. 그러므로, 도 7에서는, 램핑 에지각은 도 1 및 도 5에서와 동일한 것으로 보인다. 그림에도 불구하고, 램핑 에지각(α)은 공구 바디(12)와 무관하게 밀링 인서트

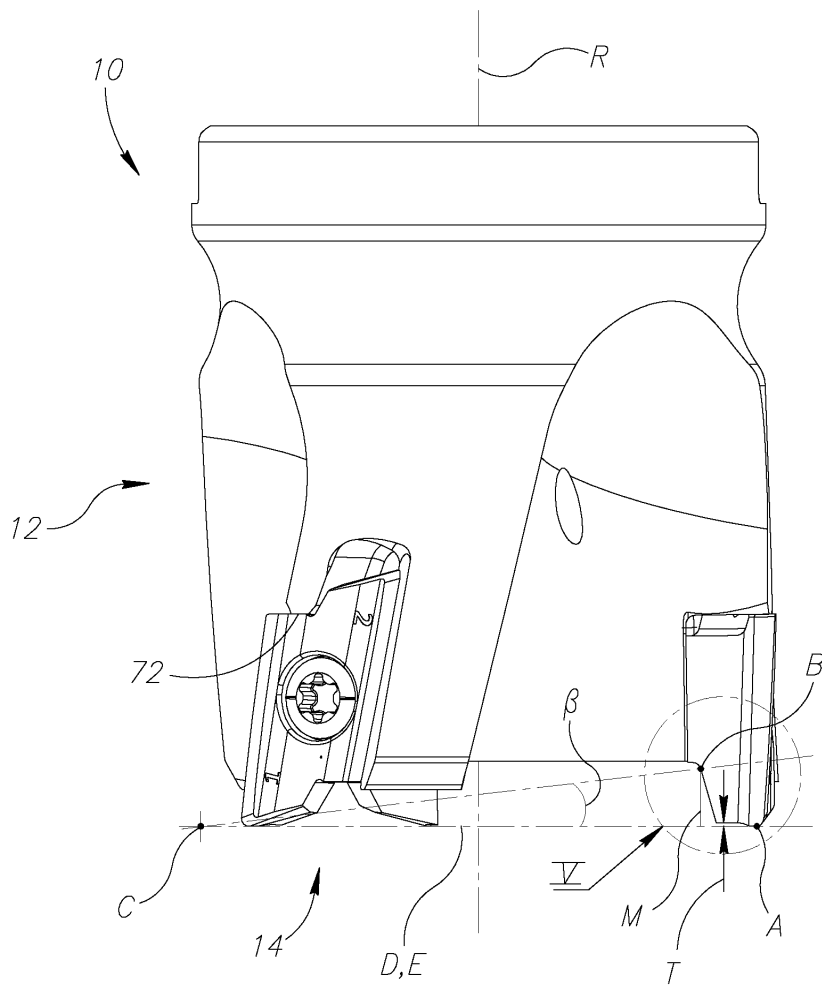
(14)에 대해서만 측정된다.

- [0043] 밀링 공구(10)의 조립 위치에 있어서, 회전축(R)에 수직한 제2 축(Y)을 따르는 레이크면(38)의 평면도에서, 제2 절삭 에지(42)는 제2 램핑 에지(58) 위로 킬리프 거리(T)만큼 융기된다. 킬리프 거리(T)는 제1 램핑 에지 길이(F)에 비하여 매우 짧을 수 있다. 밀링 공구와 무관하게, 제2 램핑 에지(58)는 제2 절삭 에지(42)보다 내측에 위치된다. 결과적으로, 기계가공 동안에, 밀링 공구(10)가 회전축(R)의 방향으로 진행하지 않는 경우, 제2 램핑 에지(58)는 피삭재로부터 제거되고, 즉 피삭재와 접촉하지 않는다. 램핑 작업 동안에만, 밀링 공구(10)는 적어도 회전축(R)을 따라 진행하고, 제1 절삭 에지(40), 제2 절삭 에지(42) 및 램핑 절삭 에지(44)는 모두 기계가공 공정에 참여할 수 있다. 제2 램핑 에지(58)는 제1 램핑 에지(56)를 제2 절삭 에지(42)와 연결한다. 이것은 부분적으로 밀링 인서트(14)의 특정 기하학적 특징부, 예를 들어 램핑 에지각(α)의 값을 유지하기 위해서 일 수 있다. 또한, 본 예에서, 제2 램핑 에지(58)는 (다른 특징부가 변화되지 않은 상태로 남아있으면서) 확대된 제2 폭(W2)에 기여할 수 있고, 이것은 밀링 인서트(14)의 강인성(robustness) 및 내과괴성을 증대시킬 수 있다.
- [0044] 각각의 밀링 인서트(14)는 2개의 램핑 킬리프면(60)을 포함하고, 각각의 램핑 킬리프면은 하나의 측면(26)의 램핑 절삭 에지(44)로부터 대향하는 측면(26)의 제1 절삭 에지(40)를 향해 연장된다. 본 예에서, 각각의 램핑 킬리프면(60)은 하나의 측면(26)의 레이크면(38)으로부터 연장되고, 대향하는 측면(26)의 레이크면(38)과 부분적으로 만난다. 각각의 램핑 킬리프면(60)은 평면형일 수 있다.
- [0045] 각각의 밀링 인서트(14)는 제1 축(X)을 따라 대향하는 단부상에 단차형 리세스(62)를 갖는다. 각각의 리세스(62)는 인서트 지지면(64)을 포함한다. 인서트 지지면(64)은 평면형일 수 있다. 각각의 인서트 지지면(64)은 제2 축(Y) 방향으로 실질적으로 연장될 수 있고, 제1 축(X) 방향으로 대체로 면하여 있다. 본 예에 따르면, 각각의 인서트 지지면(64)은 인서트 상단면(22)으로부터 인서트 안착면(20)을 향해 연장되고, 각각의 램핑 킬리프면(60)과 부분적으로 만나고 그리고 각각의 인접한 레이크면(38)과 부분적으로 만난다. 본 예에서, 인서트 지지면(64)의 배향은 기계가공 동안에 밀링 인서트(14)상에 가해진 기계가공력에 대항하고 포켓(16) 내에서의 밀링 인서트(14)의 이동을 방지하도록 선택된다.
- [0046] 추가로 설명되는 바와 같이, 램프 에지각(α) 및 제1 램핑 에지 길이(F)는 밀링 공구(10)의 최대 램핑각(β), 및 그 결과 밀링 공구(10)의 램핑 능력에 간접적으로 영향을 미친다. 일반적인 정의로서, 램핑각(β)은 밀링 공구(10)가 램핑 기계가공 동안에 (회전축(R)에 수직한 피삭재의 편평한 면에 대하여) 내측 및 측방으로 진행한다. 밀링 공구(10)의 조립 위치에서, 램핑각(β)은 밀링 공구(10)의 측면도(도 1)에서 3개의 점(A, B, C)에 의해 규정될 수 있다. 점(A)은, 임의의 밀링 인서트(14)에 있어서, 회전축(R) 방향으로 밀링 공구(10)의 최외측 점으로서 규정된다. 본 예에서, 점(A)은 절삭 인서트의 레이크면(38)의 평면도(도 1)로부터 보여지는 절삭 인서트 중 하나의 제2 절삭 에지(42)상에 위치된다. 점(A)은 회전축(R)에 수직한 가상 단부면(E) 내에 놓이고 이것을 규정한다. 동일한 시각에서, 점(B)은 동일한 밀링 인서트(14)의 램핑 절삭 에지(44)상에 위치되고, 램핑 기계가공 동안에 절삭 공정에 참여하는 단부면(E)으로부터 가장 먼 점이다. 가상 원(D)은, 회전축(R)을 중심으로 점(A)에 의해 규정되고(도 3에 도시됨), 회전축(R)에 수직하게 배향되고 단부면(E) 내에 놓인다. 그러나, 가상 원(D)이 밀링 공구(10)의 절삭 에지를 규정하지 않는다는 것이 이해될 것이다. 동일한 시각에서, 점(C)은 가상 원(D)상에 위치한 점(A)으로부터 가장 먼 점이다(도 1). 램핑각(β)은 선(CB)과 선(CA) 사이에 형성된다. 일부 실시예에 따르면, 최대 램핑각(β)은 8° 일 수 있다. 이것은 본 분야에서의 접선방향으로 장착된 밀링 인서트에 대해 매우 크고 예외적인 램핑각(β)이다.
- [0047] 도 1에서는, 램핑각(β)이 회전축(R) 방향으로의 밀링 인서트(14)의 최대 돌출량(M)에 주로 영향을 받거나 그 값이 최대 돌출량(M)에 의해 결정된다는 것을 알 수 있다. 즉, 최대 돌출량(M)은 점(B)과 단부면(E) 사이의 가장 짧은 거리이다. 최대 돌출량(M)의 근접한 수학적 표현은 예를 들어 $M = \cos(\alpha) * F + T$ 일 수 있다. 조립 위치에서, 최대 돌출량(M)은 공구 바디 단부(18)를 지나서 회전축(R) 방향으로 돌출하고(도 1) 램핑 기계가공할 수 있는 인서트의 부분의 길이이다. 최대 돌출량(M)은 인서트 길이(L)와 $M \geq L/4$ 의 관계를 만족할 수 있다. 이것은 유리하게는 램핑 킬리프면(60)이 램핑 회전 속도 및 램핑 기계가공 성능을 증대시키기 위해 전술한 상대적으로 극단적인 배향으로 설계될 수 있기 때문이다. 즉, 최대 돌출량(M)의 크기는 램핑 킬리프면(60)의 배향에 크게 기여할 수 있으며, 이것은 숙련된 기술자가 램핑 킬리프면(60) 배향을 설계할 때 특정 자유도를 가질 수 있게 하기 때문이다.
- [0048] 밀링 공구(10)에 있어서의 밀링 인서트(14)의 접선방향 배향은 유리하게는 스크루에 대한 인열력(tearing force)을 거의 제거하기 때문이다.

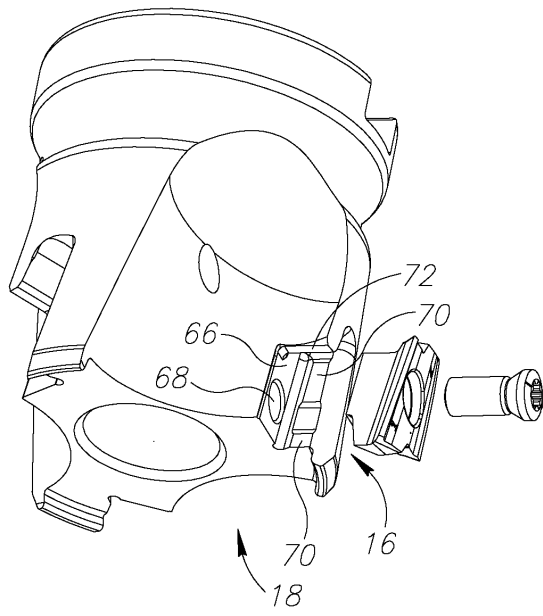
- [0049] 접선방향 배향 및 강인성과 관련된 다른 이점은 밀링 인서트(14)가 절삭 에지 뒤쪽에 공구 지지체(밀링 인서트(14) 뒤쪽에 공구로부터의 돌출부)를 필요로 하지 않는다는 것이다.
- [0050] 본 예에 따르면, 공구 바디(12)는 원통 형상을 갖고, 공구 바디 단부(18)에 3개의 포켓(16)을 갖는다. 각각의 포켓(16)은 회전축(R)에 대해 접선방향으로 배향된 포켓 안착면(66)을 포함한다. 각각의 포켓(16)은 포켓 안착면(66)으로 개구된 포켓 보어(68)를 포함할 수 있다. 각각의 포켓(16)은 포켓 안착면에 횡방향으로 연장되는 포켓 받침면(pocket abutment surface)(70)을 추가로 포함한다. 포켓 받침면(70)은 2개의 받침 서브면(abutment sub-surface)을 가질 수 있다. 각각의 포켓(16)은 포켓 안착면(66) 및 포켓 받침면(70)에 횡방향으로 배향되는 포켓 지지면(72)을 포함한다.
- [0051] 조립 위치에서, 인서트 안착면(20)은 포켓 안착면(66)에 접한다. 제2 레이크면(38)은 포켓 받침면(70)에 접하고, 인서트 지지면(64)은 포켓 지지면(72)에 접한다. 본 예에서, 포켓(16)은 클램핑 보어(28) 내에 위치되고 포켓 보어(68) 내로 나사 결합되는 스크루를 포함한다.
- [0052] 비교적 큰 램핑각(β)에 부가하여, 밀링 인서트(14)의 접선방향 배향과 그 강인성 사이의 조합은 놀랍게도 높은 회전-속도 결과로 이어진다. 다름슈타트 기술 대학교(Technical University of Darmstadt)에 의해 본 밀링 인서트(14)에 대해 수행된 높은 회전-속도 결과는 파괴 전에 약 94,000RPM의 속도를 견딜 수 있다는 것을 증명했다. 고속 기계가공 동안에 2의 보안 요소(security factor)를 고려한 경우, 속도는 오늘날 가능한 가장 높은 기계가공 회전 속도인 것으로 여겨지는 47,000RPM에 도달할 수 있다. 회전-속도 시험 결과(RPM 대 시간)는 도 9에 도시된 그래프에 나타나 있다. 도 9의 그래프에서 알 수 있는 바와 같이, 분당 회전수가 80,000RPM을 넘어서 증가할 때에도, 진동 레벨이 비교적 일정하게 유지된다.
- [0053] 보다 높은 속도의 이점은 기계가공 시간을 줄이고, 그에 따라 기계가공 비용을 저감할 수 있다.
- [0054] 상기의 설명은 청구된 주제의, 필요하다면, 실시가능한 예시적인 실시예 및 상세내용을 포함하고, 본 출원의 청구 범위로부터 비예시화된 실시예 및 상세내용을 배제하지 않는다.

도면

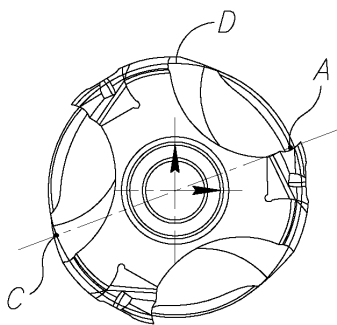
도면1



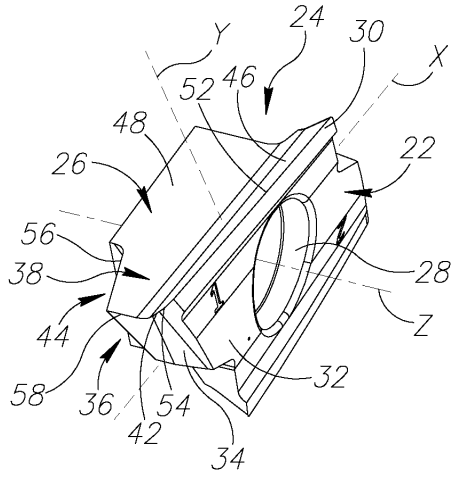
도면2



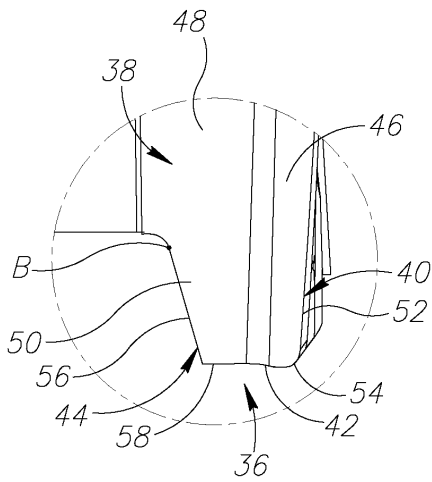
도면3



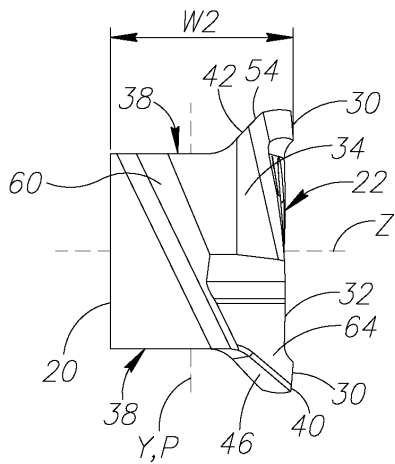
도면4



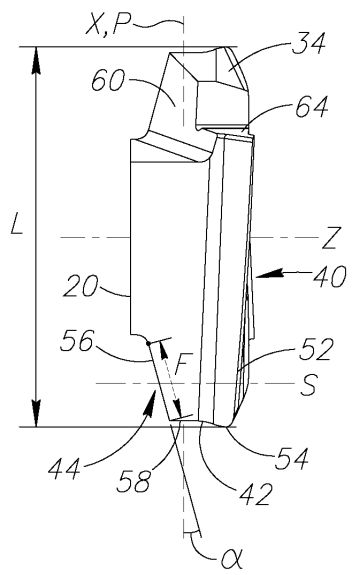
도면5



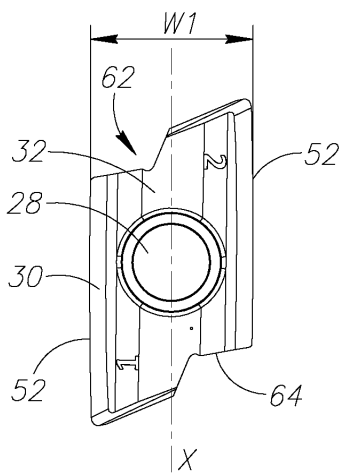
도면6



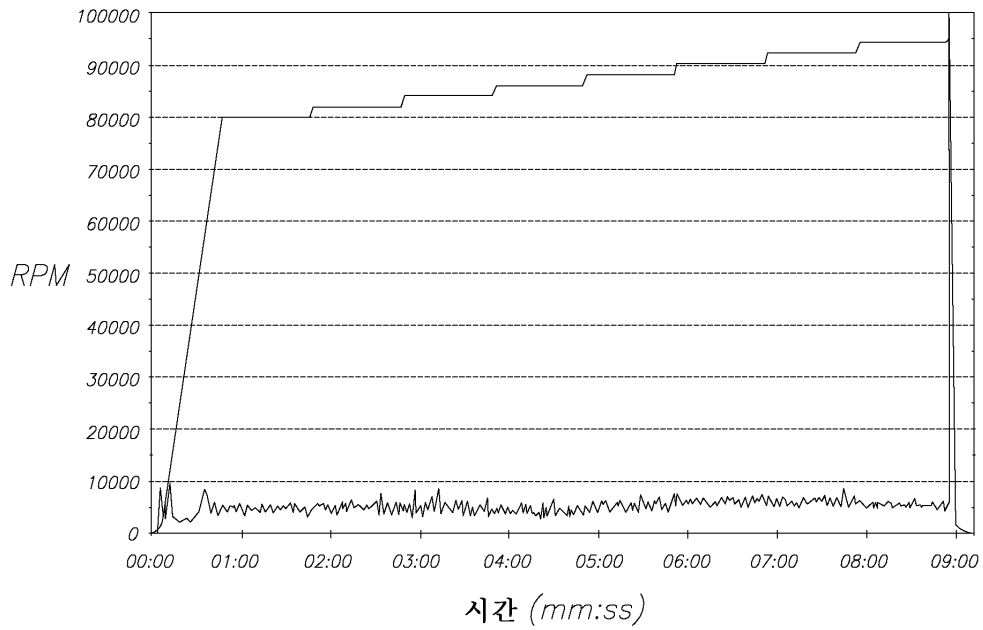
도면7



도면8



도면9



시간의 함수로서 RPM 및 진동 노이즈 레벨의 도표;
 상측 라인은 RPM을 나타냄; 하측 라인은 진동 노이즈 레벨을 나타냄