

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ B23B 27/16		(45) 공고일자	2004년09월08일
		(11) 등록번호	10-0430734
		(24) 등록일자	2004년04월27일
(21) 출원번호	10-1997-0703493	(65) 공개번호	10-1998-0700144
(22) 출원일자	1997년05월24일	(43) 공개일자	1998년03월30일
번역문제출일자	1997년05월24일		
(86) 국제출원번호	PCT/SE1996/001193	(87) 국제공개번호	WO 1997/11806
(86) 국제출원일자	1996년09월24일	(87) 국제공개일자	1997년04월03일
<hr/>			
(30) 우선권 주장	9503307-2	1995년09월25일	스웨덴(SE)
<hr/>			
(73) 특허권자	산드빅 악티에볼라그		
	스웨덴 에스-811 81 산드비켄		
(72) 발명자	위만, 죄르겐		
	스웨덴 에스-811 52 산드비켄 쿠라스바켄 11		
	비스트룀, 레나르트		
	스웨덴 에스-811 54 산드비켄 진크가탄		
(74) 대리인	장수길, 주성민		

심사관 : 이문욱

(54) 절삭삽입체용체결장치및이러한장치에사용되는절삭삽입체

명세서

- <1> 본 발명은 주로 금속을 절삭 가공하기 위해 절삭 삽입체 홀더 상에 절삭 삽입체를 체결하기 위한 장치, 및 이러한 장치에 체결되도록 된 절삭 삽입체에 관한 것이다.
- <2> 상이한 절삭 삽입체 및 인데스가능한 절삭 삽입체들이 여러가지 상이한 공지의 방식으로 공구 홀더에 체결된다. 가장 일반적인 것으로는 절삭 삽입체가 관통 중심 구멍을 갖고 홀더 내의 삽입체 장착부(seat)가 나사 구멍을 갖는 경우이다. 로킹 나사(locking screw)가 삽입체의 중심 구멍으로 도입되어 적절 한 토오크로 홀더의 구멍에 조여지게 되며, 또한 중심 구멍을 구비한 끼움판(shim plate)이 종종 절삭 삽입체와 저부 지지면 사이에 배치된다. 일반적으로, 삽입체 장착부도 또한 절삭 삽입체의 에지 면들 중 두개의 에지 면을 지지하기 위해 상호간에 사실상 직각인 두개의 접촉면, 또는 세개의 접촉점으로 구성된다.
- <3> 이러한 구조의 단점은 아무래도 사용 주기 후에 삽입체에 소정의 유격(play)이 발생할 수도 있다는 것이다. 다른 단점은 자칫해서 사용자가 나사를 너무 강하게 조임으로써, 나사가 손상되거나 심지어 파손되는 일이 일어날 수도 있다는 것이다.
- <4> 다른 공지된 삽입체 홀더는 삽입체를 삽입체 장착부에 고정시키기 위해서 삽입체의 상부면을 누르는 클램프(clamp) 또는 유사한 체결 장치를 갖는다. 클램프의 압박력은 나사에 의해서 조절될 수 있다. 이러한 구조는 예를 들어 절삭 삽입체를 임의의 중심 구멍이 없이 고정시키는 데 사용될 수 있으며, 예를 들어 삽입체들을 분할하는 경우에 사용된다.
- <5> 유격이 발생하는 것을 방지하고 일반적으로 절삭 삽입체의 좀 더 안정적인 체결을 달성하기 위해서, 절삭 삽입체의 저부면 및 절삭 삽입체의 저부 지지면을 서로 맞물리도록 제작된 톱니형 표면들로 형성시킨 구조가 제시되고 있다. 이러한 구조는 미국 특허 제2,140,941호 및 미국 특허 제2,453,464호에서 개시되고 있다. 그렇지만, 이들 실시예에서의 한가지 단점은 삽입체나 홀더 또는 이들 양자 모두의 톱니형 표면을 넓은 범위로 연마할 것을 요구한다는 것이다. 다른 단점은 절삭 삽입체가 톱니부에 수직인 방향으로 고정된다 하더라도, 특히 진동하기 쉬운 기계 가공 작업동안에, 자칫해서 두개의 전체적으로 편평한 지지 접촉면의 경우에서와 같이 손쉽게 수직 유격이 발생할 수도 있다는 것이다.
- <6> 미국 특허 제4,437,802호에서는 절삭 삽입체가 드릴에 체결되는 방법에 대해서 개시하고 있는데, 이 절삭 삽입체는 두개의 홈(groove)을 포함하며, 드릴의 지지면은 상기 홈에 정확하게 끼워지고 그들의 전체 단면적을 차지하는 두개의 대응 리브(rib)를 갖고있다. 그러나, 여기에서도 특히 드릴이 진동을 받으면, 자칫 축 방향 유격이 발생할 수도 있다는 문제가 있다. 또한, 소정의 끼워맞춤 정밀도를 달성하기 위해 광범위한 연마가 리브 또는 홈에 요구된다.
- <7> 또한, 독일 특허 출원 공개 제3,533,125호에서는 밀링 공구가 개시되어 있는데, 이에 따르면 절삭 삽입체는 체결 능력을 강화시키고 안정화시키기 위해 톱니형 표면 상에서 홀더를 지지해준다. 상술한 특허 공보들에 따르는 실시예들에서 뿐만아니라 이러한 구조에서도 갖는 단점은 새로운 절삭 에지를 인덱스할 때 삽입체를 1/2 회전 이하로 회전시킬 수 없다는 것이다. 또한, 홀더의 톱니형 표면을 제작하는데 있어서는 광범위한 정밀 작업이 요구된다.
- <8> 따라서, 본 발명의 주 목적은 절삭 삽입체의 체결을 위한 장치를 제공하는 것으로, 상기 장치는

삽입체 이동의 위험이 전혀 없이 삽입체를 매우 강하고 안정적으로 체결할 수 있도록 한다.

- <9> 본 발명의 다른 목적은 적어도 두개, 바람직하게는 세개의 인덱스된 위치에서 삽입체를 안정적이고 강하게 체결할 수 있는 장치를 제공하는 것이다.
- <10> 본 발명의 또 다른 목적은 비경제적이고 시간 소모적인 연마 작업 없이도 삽입체의 강하고, 유격이 없으며 안정적인 체결을 제공하는 것이다.
- <11> 본 발명의 또 다른 목적은 직접적으로 압박될 수 있으며 둘 이상의 삽입 위치에서 매우 강하고 안정적인 체결을 가능하게 하는 절삭 삽입체를 제공하는 것이다.
- <12> 본 발명의 또 다른 목적은 삽입체 장착부에서, 높은 치수 정밀도를 요하는 접촉면 또는 접촉점들이 필요하지 않도록 하는 것이다.
- <13> 이들 및 기타 다른 목적들은 청구항 1에 따라 삽입체 홀더에 절삭 삽입체의 체결 장치를 형성함으로써 달성된다.
- <14> 제한적이 아닌 예시의 목적으로, 이하에서 본 발명의 몇몇 실시예들이 첨부 도면을 참조로 해서 보다 상세하게 설명될 것이다.
- <15> 도1은 본 발명에 따르는 삽입체 체결 장치를 위에서 비스듬히 본 분해 사시도이다.
- <16> 도2는 도1의 절삭 삽입체의 저면도이다.
- <17> 도3은 본 발명의 다른 실시예를 위에서 비스듬히 본 분해 사시도이다.
- <18> 도4은 본 발명의 또 다른 실시예를 위에서 비스듬히 본 분해 사시도이다.
- <19> 도5은 본 발명의 또 다른 실시예를 위에서 비스듬히 본 분해 사시도이다.
- <20> 도6은 본 발명의 제1 기본 실시예의 단면도이다.
- <21> 도7은 본 발명의 제2 기본 실시예의 단면도이다.
- <22> 도1은 본 발명에서 주요부가 아닌 축 부분을 갖는 보링(boring) 막대 또는 삽입체 홀더(1)를 도시하고 있다. 홀더의 전방부는 기부면(2)을 포함하며, 그 위에는 끼움부(shim)(5)의 저부면 상의 홈(4)에 끼워맞춤되는 리브(3)가 배열되어 있다. 상기 리브(3) 및 홈(4)은 스웨덴 특허 출원 제9401429-7호(WO 95/29026호에 대응)에 따라서 적합하게 제작될 수 있는 것으로, 삽입체 장착부에서 후방 접촉면 또는 접촉점을 없애는 것을 가능하게 한다. 따라서, 도1에서 알 수 있는 바와 같이, 이러한 삽입체 장착부는 어떠한 접촉면도 요구하고 있지 않으며, 이것은 삽입체 장착부의 제작을 상당히 단순화시킨다. 끼움부(5)는 구멍(9)에 나사 결합된 외부 나사부(6A)를 갖는 끼움 나사(6)에 의해서 기부면(2) 상에 체결되어서, 끼움 나사의 머리부의 저부면이 접촉면(7)을 가압한다. 따라서, 홈의 플랜지 표면은 리브(3)의 대응 플랜지 표면(8)에 대해서 가압되어서, 끼움부의 저부면과, 한편으로는 리브(3)들 사이에 배치된 표면(2A)들 사이에서, 다른 한편으로는 리브(3)들의 외부에 배치된 표면(2B)들 사이에서 작은 간극이 발생된다.
- <23> 그러나, 리브(3) 및 홈(4)을 포함하는 경계층 또는 공유면은 본 발명에 관련된 경계층이 아니라는 것을 주의해야 한다. 도1에서, 본 발명에서 주요한 경계층은 끼움부(5)와 절삭 삽입체(10) 사이에 있는 것으로서, 이 경계층에 대해서 이하에서 설명하기로 한다.
- <24> 끼움부(5)의 상부에는 끼움 나사(6)의 내부 나사부(6B)로 조여지는 로킹 나사(11)에 의해서, 본 경우에 삼각형의 단일면(single-sided)으로 된 나사 결합용 삽입체인 절삭 삽입체(10)가 체결된다. 일반적으로, 삽입체(10)는 피복된 또는 피복되지 않은 초경합금으로 제작되지만, 다른 재료들 예를 들어 다른 세라믹 재료들도 사용될 수 있다. 절삭 삽입체(10)의 저부면은 모든 세개의 코너에 홈(12)들을 가지며, 이것은 도2에 좀더 명확하게 도시되어 있다. 사실상 평행한 이러한 홈들의 한 세트는 끼움부의 상부면(15) 상의 대응 리브(13)의 세트와 결합하게 된다. 저부면 상의 홈(12)들 사이에, 그리고 최외곽 홈의 외부에는, 사실상 편평한 표면 또는 캠(14)들을 갖는 리브들이 형성되며, 이들은 도6 및 도7의 좌측에서 좀더 명확하게 도시된 바와 같은 방식으로 끼움부의 리브가 없는 부분의 상부면(15)을 지지하게 된다.
- <25> 도6 및 도7은 본 발명의 주요 원리, 즉 편평 캠(14)을 구비한 리브(16)들이 이중 기능을 수행하는 원리를 도시하고 있다. 한편으로, 리브(16)들은 끼움부(또는 끼움부가 사용되지 않는 경우, 삽입체 홀더)의 리브(13)들 사이를 뺀다 고정(wedging) 및 체결하는 역할을 하고, 다른 한편으로, 리브(16)의 편평 캠(14)들은 끼움부(또는 끼움부가 사용되지 않는 경우, 삽입체 홀더)의 상부면(15)의 리브가 없는 편평부를 지지하는 지지면으로서 기능을 한다. 도6(또한 도7에서)에서 알 수 있는 바와 같이, 리브(13)의 플랜지(측부) 표면(13A)은 홈(12)의 플랜지(측부) 표면(12A)에 대해 지지한다. 이에 반해서, 리브(13, 16)들의 상부(13B, 14)들은 각각 대응하는 홈의 저부에 도달하지 않도록 된다.
- <26> 과도한 정적 측정(statical over-determination)을 야기시키지 않기 위해서, 도6에 따르는 절삭 삽입체(10)에는 끼움부와 접촉하지 않는 중앙의 보다 깊게 리세스된 중간부(17)가 제공된다.
- <27> 다른 실시예의 원리가 도7에 도시되어 있다. 이에 따르면, 삽입체의 저부면은 편평하고 편평 리브 캠(14)과 동일 높이에 있다. 대신에, 삽입체의 세 코너에서 세개의 지정 또는 영역의 정적으로 잘 한 정된 접촉부를 얻기 위해 끼움부(5)에는 보다 깊은 중간부(18)가 구비되어 있다.
- <28> 도3은 본 발명에 따르는 다른 실시예를 도시하고 있다. 또한 이 실시예는 끼움부(5') 저부면 상의 홈(4')과 상호작용하는 리브(3')와 전방 기부면(2')을 구비한 보링 막대(1)를 갖는다. 도1과 동일한 방식으로, 인덱스가능한 절삭 삽입체(10')는 끼움부(5') 상에 체결된다. 인덱스가능한 삽입체(10')는 양면(double-sided)으로 되어 있으며, 양 측면 상에는 홈(12')과 리브(16')가 구비되어 있고, 후자는 편평 캠(14')을 갖는다. 도3에 따르는 관통 삽입 구멍 안으로 약간 보이는 바와 같이, 삽입체의 대향 측면에도 또한 잘 보이는 상부면에서와 같이 유사한 톱니부가 구비되어 있다. 도1에서와 동일한 방식으로, 리브(16')는 작동 절삭 코너(19)를 지탱하고 안정화시키기 위해서 끼움부의 상부면(15') 상의 리브(13')들 사

이에 결합된다. 잘 한정되고 분명한 지지부를 제공하기 위해서, 끼움부의 상부면의 한 부분(20)은 삽입체의 편평 리브 캠(14')에 대해서 지지되도록 어느정도 상승될 수 있다. 따라서, 이러한 경우에도, 삽입체의 리브(16')는 본 발명의 특성인 이중 기능을 수행한다.

<29> 도1 및 도3에 따르면, 리브(13, 13')들은 각각 작동 절삭 코너의 하부에 위치되며, 이것 역시 적합한 실시예이다. 그렇지만, 이들은 또한 비작동 코너들 중 하나에 배치될 수도 있다.

<30> 본 발명은 또한 곡면 절삭 삽입체에 적용될 수도 있다. 도4에서 도시된 바와 같이, 끼움부(5")는 도1 및 도3에서와 동일한 방식으로 보링 막대(1")에 대해 지지된다. 이러한 경우에도, 절삭 삽입체(10")는 양면으로 되어 있으며, 따라서 삽입체의 저부면은 기본적으로 가시 가능한 상부면과 일치한다. 많은 수의 방사상 홈(12")들이 삽입체의 두개의 대향하는 주 측면 상에 배치되어 있다. 예를 들어 2 내지 5개 사이, 적합하게는 도4에서 도시된 바와 같이 3개의 이들 홈이 끼움부(5")의 상부면(15") 상에서 동일한 수의 리브(13")들을 둘러싸서, 도6 및 도7에 도시된 바와 같이 홈과 리브의 측면(f flank surfaces)들 상에서 상술한 방식으로 접촉이 달성된다. 삽입체와 끼움부 사이의 임의의 다른 접촉이 본질적으로 전체 표면(15")에 걸쳐 발생될 수도 있지만, 적합하게는 이 표면에는 두개의 돌출 지지면(21)이 구비되며, 이것들은 곡면 삽입체 상의 대응하는 부채꼴 형상의 편평 표면부(14")에 대해 지지된다. 따라서, 본 실시예에 의하면, 정적으로 잘 한정된 세 지점 또는 세 영역의 접촉부가 얻어진다.

<31> 도5는 도4의 것과 유사한 실시예를 도시하고 있다. 차이점은 끼움부가 없다는 것이다. 따라서, 리브(13") 및 돌기(21)가 보링 막대 상에 직접적으로 배치된다.

<32> 당업자에게 명백한 바와 같이, 홈(12")은 삽입체의 주 표면을 12개의 부채꼴로 분할하기 때문에, 절삭 예지(22)의 새로운 섹션은 로킹 나사를 풀고 도4 및 도5에 따른 곡면 삽입체를 적어도 1/12 회전시키는 것에 의해서 인덱스될 수 있다. 그후, 로킹 나사를 다시 조인다.

<33> 상술한 원리에 따르면, 많은 장점이 달성된다. 그 저부면이 편평한 절삭 삽입체와 비교해서 다양한 절삭 삽입체들에 대해 상당히 더 강하고 안정적인 체결이 얻어진다. 또한, 이것은 삽입체의 전체 저부면이 홈 및 리브들로 제작되어서 끼움부의 상부면 상의 대응하는 홈 및 리브와 상호작용하게 되는 경우보다, 매우 작은 제작 정밀도를 요구하는 방식으로 달성된다. 다른 분명한 장점은 삽입체의 새로운 절삭 예지의 인덱스가능성을 없애지 않고도 강도와 안정성이 개선된 체결이 얻어진다는 것이다. 상기 설명으로부터 분명한 바와 같이, 본 발명은 예를 들어 삼각형, 마름모형, 정사각형, 직사각형, 곡면형, 육각형 및 팔각형 삽입체, 및 홈 가공 작업에 적합한 삽입체와 같은 어떤 임의의 삽입체 형상에도 적용될 수 있다.

<34> 결국, 본 발명에 따른 체결 장치는 밀링 및 드릴 작업에도 적합하다는 것을 지적할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

절삭 삽입체와 삽입체 홀더 사이에 끼움부를 갖거나 또는 갖지 않는 절삭 삽입체 홀더 상에 절삭 삽입체를 체결하기 위한 장치로서, 절삭 삽입체의 저부면과 끼움부 또는 삽입체 홀더의 지지면은 절삭 삽입체를 안정시키기 위해서 상호 끼워지는 리브 및 홈들을 갖도록 형성되고, 절삭 삽입체의 저부면은 홈(12, 12', 12")들과 상기 홈들 사이에 제공되는 사실상의 편평부(14, 14', 14")를 가지며, 상기 지지면(15, 15', 15")은 리브(13, 13', 13")들을 구비한 부분을 가지며, 상기 리브들은 절삭 삽입체의 대응하는 수의 홈들 내에 수용되며, 편평부(14, 14', 14")들의 적어도 일부는 어떠한 리브도 갖지 않는 지지면(15, 15', 15")의 부분에 대하여 절삭 삽입체의 지지면으로서 기능하는 장치에 있어서,

상기 홈들과 리브들은 V형 단면을 갖는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 절삭 삽입체는 둘 이상의 그룹으로 된 홈(12, 12')들을 가지며, 각 그룹의 홈들은 사실상 평행하고, 끼움부 또는 공구 홀더 상의 지지면은 적어도 하나의 그룹으로 된 리브(13, 13' ; 3, 3')들을 갖는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 각 그룹의 홈(12, 12')들 사이에는 어떠한 리브도 없는 지지면(15, 15')의 부분들에 대해서 지지면으로서 기능하는 사실상의 편평부(14, 14')를 구성하는 캠들을 구비한 리브(16, 16')들이 제공되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 리브가 없는 지지면의 부분들은 하나 또는 여러 개의 편평하고 상승된 부분(20, 21)을 가지며, 이 부분들은 절삭 삽입체의 편평부(14, 14', 14")에 대한 지지면으로서 기능하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 절삭 삽입체는 홈(12)들의 그룹 사이에 더 깊은 중간부(17)를 가지며, 그 중간부는 지지면(15)과 접촉하지 않는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 지지면(15)은 삽입체의 저부면과 접촉하지 않는 더 깊은 중간부(18)를 갖는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 7

절삭 삽입체와 삽입체 홀더 사이에 끼움부를 갖거나 또는 갖지 않는 절삭 삽입체 홀더 상에 체결되는 금속 절삭 가공을 위한 절삭 삽입체이며, 상기 삽입체는 상부면, 저부면 및 이들 사이에서 연장되는 측면을 포함하고, 절삭 삽입체의 저부면은 절삭 삽입체를 안정시키기 위한 홈들을 갖도록 형성되고, 절삭 삽입체의 저부면은 홈(12, 12', 12'')들과 상기 홈들 사이에 제공되는 사실상의 편평부(14, 14', 14'')를 가지며, 편평부(14, 14', 14'')들의 적어도 일부는 절삭 삽입체의 지지면으로서 기능하는 절삭 삽입체에 있어서,

상기 홈들은 V형 단면을 갖는 것을 특징으로 하는 절삭 삽입체.

청구항 8

제7항에 있어서, 절삭 삽입체는 둘 이상의 그룹의 홈(12, 12')을 포함하며, 각각의 그룹의 홈들은 사실상 평행한 것을 특징으로 하는 절삭 삽입체.

청구항 9

제8항에 있어서, 각 그룹의 홈(12, 12')들 사이에는 지지면으로서 기능하는 사실상의 편평부(14, 14')를 구성하는 캠들을 구비한 리브(16, 16')들이 제공되는 것을 특징으로 하는 절삭 삽입체.

청구항 10

제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 절삭 삽입체는 홈(12)들의 그룹 사이에 더 깊은 중간부(17)를 갖는 것을 특징으로 하는 절삭 삽입체.

청구항 11

제7항에 있어서, 상기 절삭 삽입체는 둥근 형상이며, 적어도 저부면은 삽입체의 중심에서 외주를 향해 방사상으로 연장되는 홈 또는 함몰부(12'')들을 갖는 것을 특징으로 하는 절삭 삽입체.

청구항 12

절삭 삽입체와 삽입체 홀더 사이에 끼움부를 갖거나 또는 갖지 않으면서 절삭 삽입체를 지지하기 위한 공구 홀더이며, 절삭 삽입체 또는 끼움부를 안정시키기 위해서 홈과 서로 끼워지는 리브를 갖도록 형성된 지지면(15, 15')을 포함하고, 상기 지지면(15, 15', 15'')은 리브(13, 13', 13'')를 구비한 부분과 리브를 구비하지 않은 부분을 갖는 공구 홀더에 있어서,

상기 홈들과 리브들은 V형 단면을 갖는 것을 특징으로 하는 공구 홀더.

청구항 13

제12항에 있어서, 공구 홀더 상의 지지면은 적어도 하나의 그룹의 리브(13, 13' ; 3, 3')들을 갖고, 각각의 그룹의 홈들은 사실상 평행한 것을 특징으로 하는 공구 홀더.

청구항 14

제13항에 있어서, 어떠한 리브도 없는 지지면(15, 15')의 부분은 지지면으로서 기능하는 것을 특징으로 하는 공구 홀더.

청구항 15

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 리브가 없는 지지면의 부분들은 지지면으로서 기능하는 하나 또는 여러 개의 편평하고 상승된 부분(20, 21)을 갖는 것을 특징으로 하는 공구 홀더.

청구항 16

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 지지면(15)은 더 깊은 중간부(18)를 갖는 것을 특징으로 하는 공구 홀더.

요약

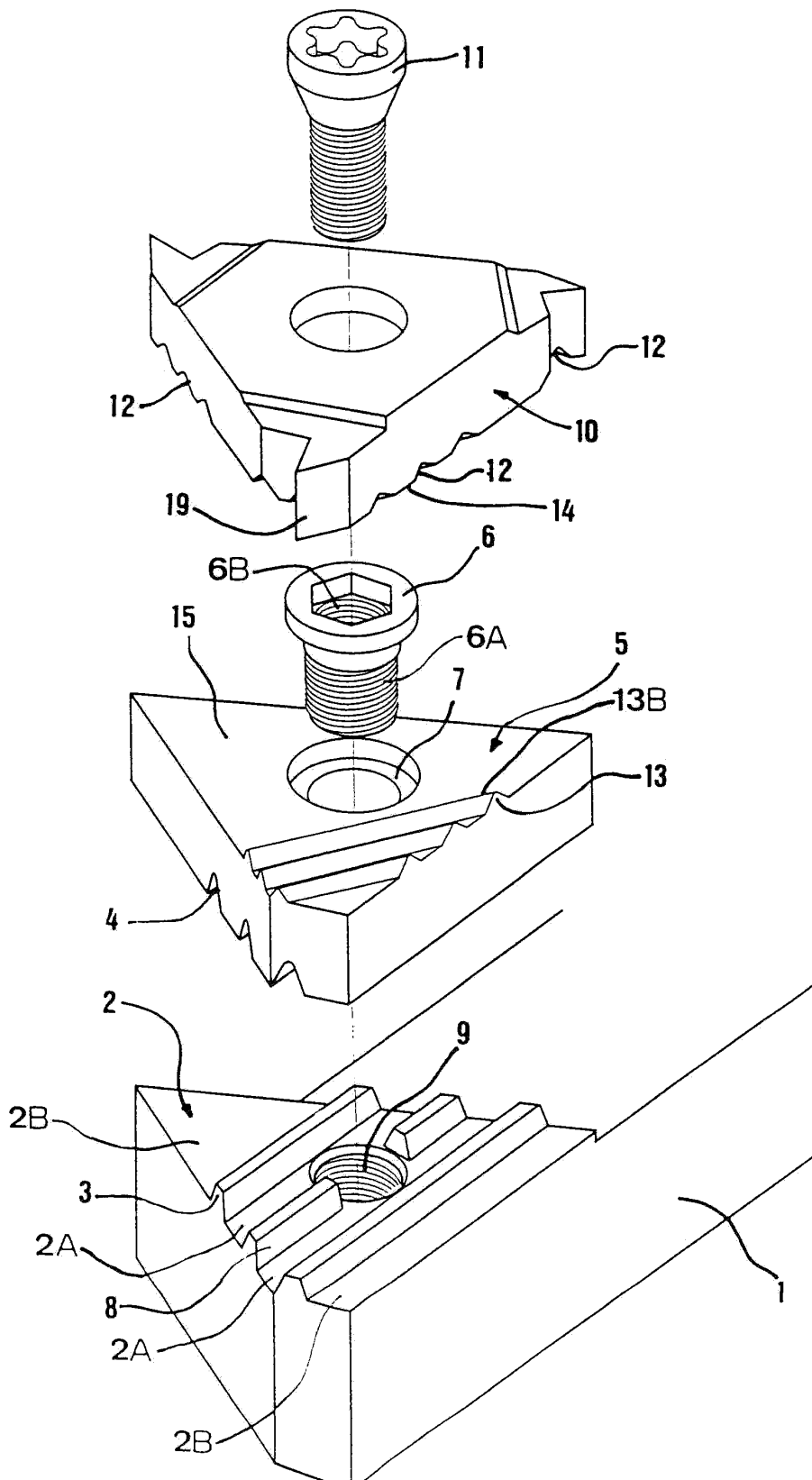
끼움부를 갖거나 또는 갖지 않는 삽입체 홀더 상에 절삭 삽입체를 체결하기 위한 장치가 제공된다. 절삭 삽입체의 저부면 및 끼움부 또는 삽입체 홀더의 지지면은 절삭 삽입체를 안정화시키기 위해서 서로 끼워지는 리브 및 홈들을 갖도록 형성된다. 삽입체의 저부면은 홈(12, 12', 12'')들과 상기 홈들 사이에 제공되는 사실상의 편평부(14)를 가지며, 상기 지지면(15, 15', 15'')은 리브(13)들을 구비한 부분을 가지며, 상기 리브들은 절삭 삽입체의 대응하는 수의 홈들에 수용된다. 편평부(14, 14', 14'')의 적어도 일부는 리브들을 갖지 않는 지지면(15, 15', 15'')의 부분에 대하여 절삭 삽입체의 지지면으로서 기능한다. 이러한 구조에 의해, 치수 공차에 대한 어떤 높은 요구 조건 없이도 매우 강하고 안정적인 체결이 달성될 수 있다.

대표도

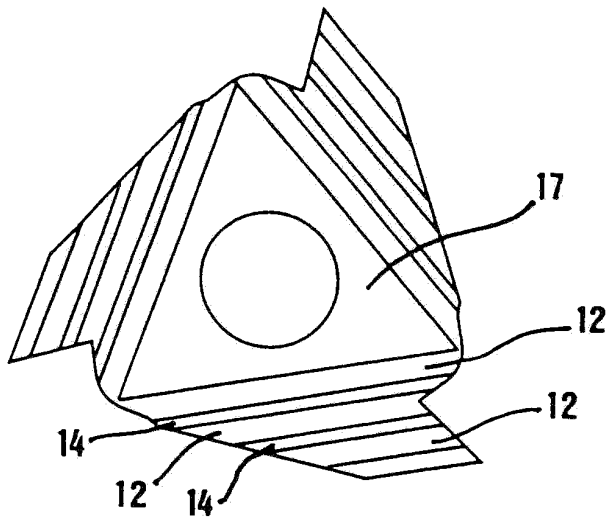
도1

도면

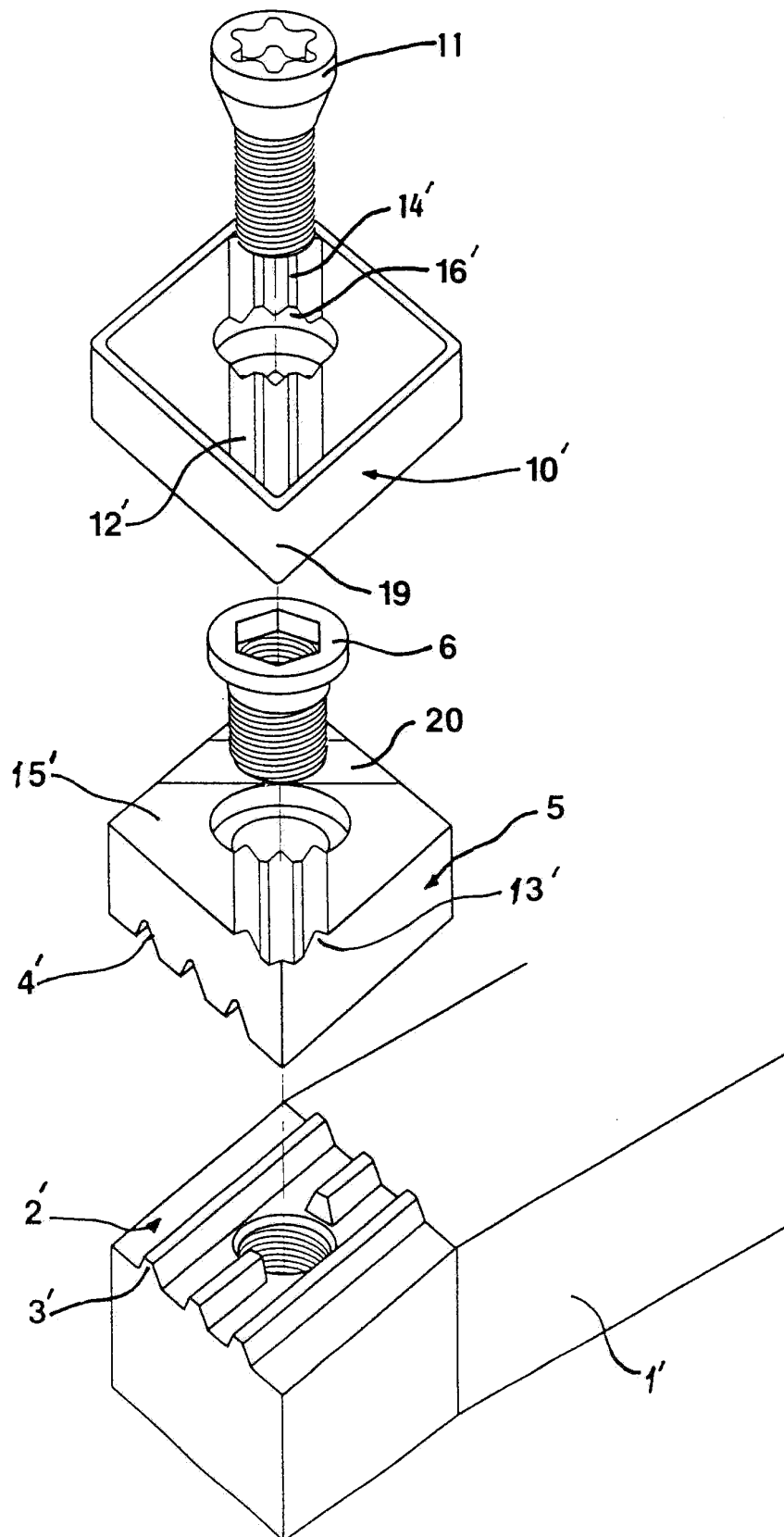
도면1



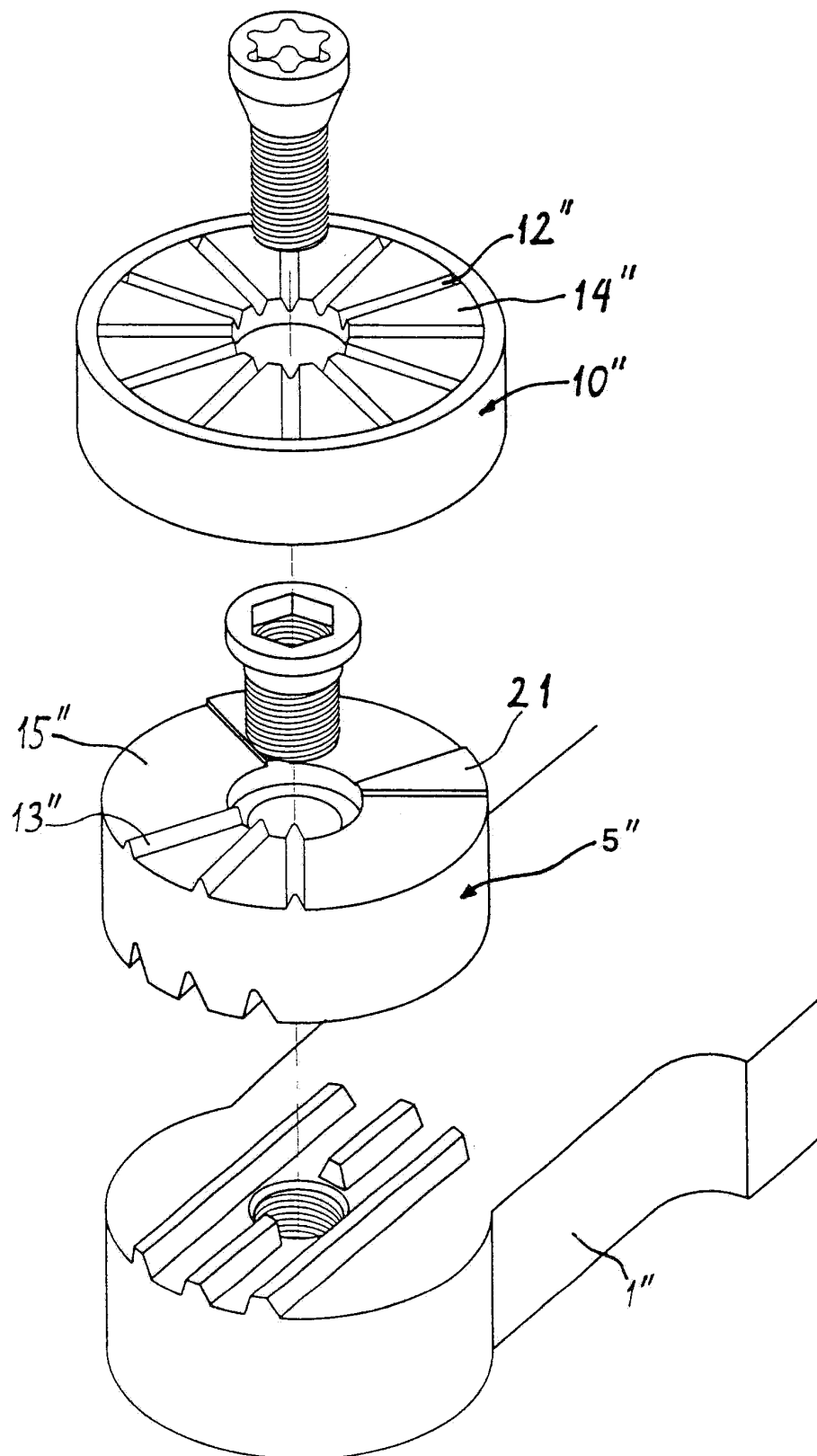
도면2



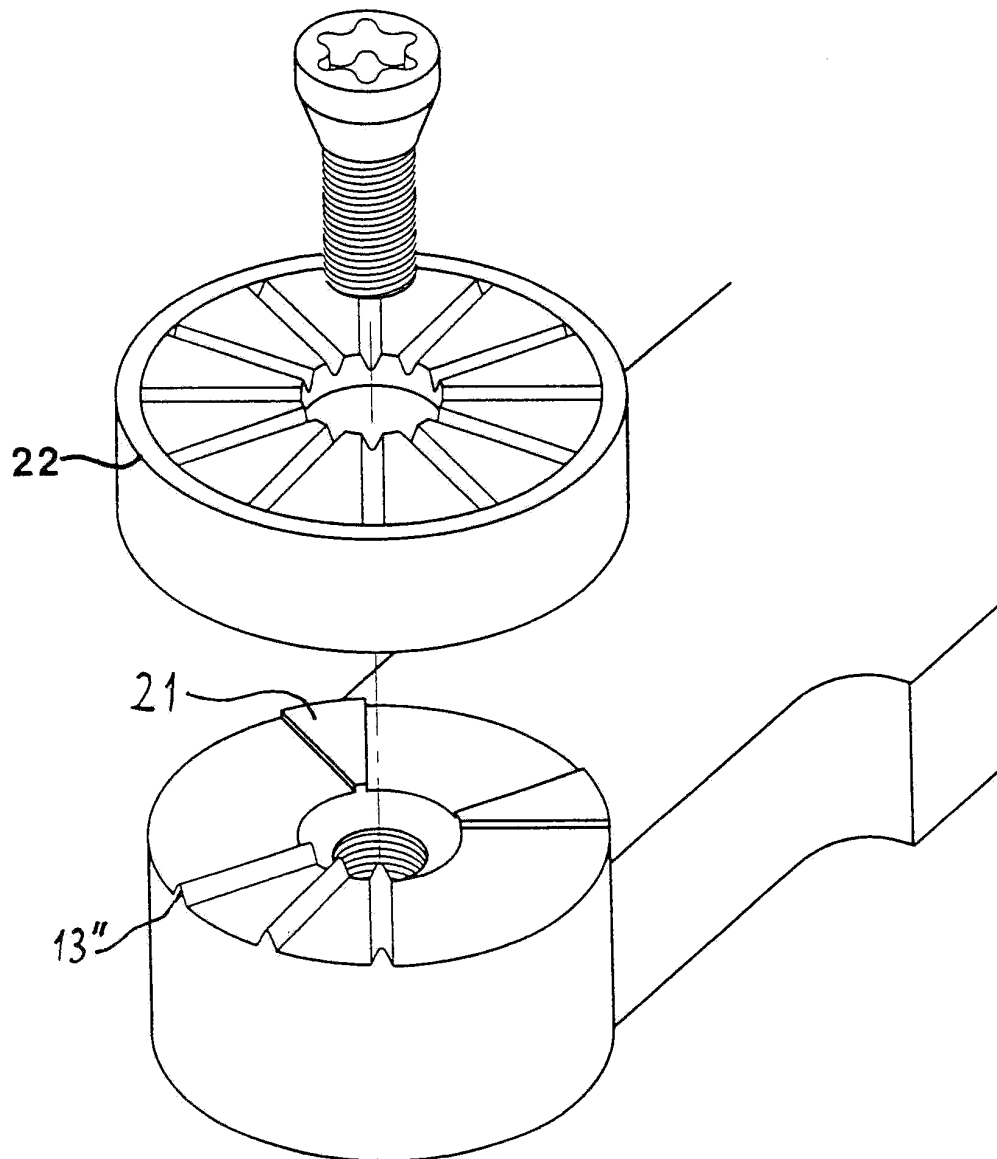
도면3



도면4



도면5



도면6

