



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0029206  
(43) 공개일자 2010년03월16일

(51) Int. Cl.

B23F 21/12 (2006.01) B23F 21/18 (2006.01)

B23C 5/22 (2006.01) B23C 5/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7026183

(22) 출원일자 2008년04월23일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2009년12월15일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2008/054926

(87) 국제공개번호 WO 2008/138718

국제공개일자 2008년11월20일

(30) 우선권주장

20 2007 007 063.2 2007년05월16일 독일(DE)

(71) 출원인

클립엘느베르크 아게

스위스, 체하-8023 쿠리흐, 투르비넨슈트라쎄 17

(72) 발명자

립벡, 칼 마틴

독일, 42897 램샤이트, 하이데스트라쎄 17

라이터, 토마스

독일, 비페르퓌르트 51688, 그로쓰파스텐라트 1

(74) 대리인

김윤배, 강철중

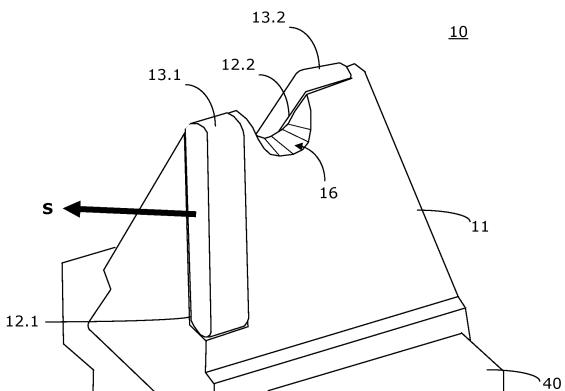
전체 청구항 수 : 총 13 항

#### (54) 커터바아를 구비한 베벨기어 절삭공구

#### (57) 요 약

본 발명은 수용부 및 절삭날(18.1)을 갖춘 적어도 2개의 커터바아(13.1, 13.2)를 구비한 본체(11)로 베벨기어를 밀링하기 위한 품 블레이드(10)에 관한 것이다. 커터바아(13.1, 13.2)는 본체(11)의 대응되는 수용부(12.1, 12.2)에 분리가능하게 고정된다.

**대 표 도** - 도10



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

커터헤드(40) 및 복수의 공구 그룹을 구비한 공구(100)로, 각각의 상기 공구 그룹은 제1절삭본체용 제1수용부(12.1)를 갖춘 본체(11, 21)와, 상기 커터헤드(40)에 삽입되는 연결영역(11.1), 및 제1절삭본체를 구비하는 공구(100)에 있어서,

상기 제1절삭본체로 작용하는 제1커터바아(13.1)와;

제2커터바아(13.2)용 상기 본체(11, 21) 상의 제2수용부(12.2);

상기 제2커터바아(13.2); 및

칩공간(16)의 역할을 하는 캐비티;를 구비하고,

상기 제1수용부(12.1) 및 제2수용부(12.2)는 상기 제1커터바아(13.1) 및 상기 제2커터바아(13.2)가 서로에 대하여 공간적으로 오프셋 되도록 상기 본체(11, 21)에 위치되고, 상기 칩공간(16)은 상기 제1커터바아(13.1)와 상기 제2커터바아(13.2) 사이 부분에 배치되는 것을 특징으로 하는, 커터바아를 구비한 베벨기어 절삭공구(100).

### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 본체(11, 21)는 강철, 바람직하기로 연장으로 되어 있고, 상기 커터바아(13.1, 내지 13.3)는 고속도강(HSS) 또는 초경합금(HM)으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 공구(100).

### 청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 수용부(12.1, 12.2)는 각각 지지면, 정지면 및 고정수단(17, 19)을 구비하는 것을 특징으로 하는 공구(100).

### 청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 커터바아(13.1, 내지 13.3)는 비틀릴 수 있게 배치되고 적어도 2개의 절삭날(18.1, 18.2)을 구비하는 것을 특징으로 하는 공구(100).

### 청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 커터바아(13.1, 내지 13.3)는 4개의 절삭날(18.1 내지 18.4)을 구비하고 바람직하기로 기본적인 직사각형인 것을 특징으로 하는 공구(100).

### 청구항 6

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1커터바아(13.1)는 상기 제2커터바아(13.2)보다 길고, 상기 제1커터바아(13.1)는 절삭방향(S)에서 봤을 때 상기 제2커터바아(13.2) 전방의 상기 본체(11, 12)에 배치되고 주요커터(18.1)을 구비하며, 상기 제2커터바아(13.2)는 보조커터(18.5)를 구비하는 것을 특징으로 하는 공구(100).

### 청구항 7

제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 있어서, 방사상의 가이드슬롯(41)은 상기 커터헤드(40)에 구비되어 외부 기동면(42) 안으로 개방되고, 상기 본체(11, 12)의 상기 연결영역(11.1, 21.1)은 상기 외부 기동면(42)으로부터 가이드슬롯(41) 안으로 삽입되는 것을 특징으로 하는 공구(100).

### 청구항 8

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 커터바아(13.1 내지 13.3)는 주요커터로 사용되는 제1절삭날(18.1) 및 헤드커터로 사용되는 제2절삭날을 구비하는 것을 특징으로 하는 공구(100).

### 청구항 9

제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 본체(11, 21)는 여유면(15)을 구비하고 상기 제1커터바아

(13.1)는 상기 여유면(15)의 부분에 배치되는 것을 특징으로 하는 공구(100).

### 청구항 10

제 1항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 있어서, 기어휠 블랭크(blank), 바람직하기로 베벨기어 블랭크를 연성 가공하기 위한, 상기 공구(100)가 폼 블레이드로 사용되고 상기 커터바아(13.1, 13.2, 13.3)가 초경합금(HM)으로 되어 있는 공구(100) 사용법.

### 청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 베벨기어 블랭크는 대형 모듈 베벨기어를 제작하는 것에 관련된 것을 특징으로 하는 공구(100) 사용법.

### 청구항 12

제 10항에 있어서, 상기 폼 블레이드는 릴리프 연마(relief-ground)되거나 언더컷(undercut) 되는 것을 특징으로 하는 공구(100) 사용법.

### 청구항 13

제 1항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 있어서, 커터바아(13.1, 13.2, 13.3)는 경화 공정 다음에 기어휠, 바람직하기로 베벨기어를 경성 가공하기 위한, 상기 커터바아(13.1, 13.2, 13.3)가 고속도강(HSS)으로 되어 있고 바람직하게 CBN 도금 되어 있는 공구(100) 사용법.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 베벨기어를 밀링(milling)하기 위한 베벨기어 절삭공구와 연성 및 경성 기어 절삭에 이러한 공구를 사용하는 것에 관한 것이다.

[0002] 독일 실용신안 출원 제 DE 20 2007 007 063.2으로 우선권이 주장되었고, 이는 "커터바아를 구비한 베벨기어 절삭공구"라는 제목으로 2007년 5월 16일 출원되었다.

### 배경 기술

[0003] 베벨 기어를 가공하기 위한 다양한 공구가 있다. 다수의 바아 절삭블레이드를 갖춘, 이른바 페이스 밀(face mill) 커터로 가공하는 것은 현재 특히 선호되고 있다. 이 바아 절삭블레이드는 페이스 밀 커터의 축방향으로 돌출되고 베벨기어의 치형갭(tooth gap)의 측면이 가공될 수 있도록 배치되고 정렬된다. 전형적으로, 치형갭의 측면 중 하나만이 각각의 바아 절삭블레이드로 절삭된다.

[0004] 독일의 클린게르베르크 게엠베하의 이른바 트윈 블레이드의 경우, 바아 절삭블레이드는 치형갭의 오목하고 볼록한 측면을 동시에 가공하는 2개의 동일한 절삭날을 구비한다.

[0005] 선택가능하기로, 이른바 폼(form) 블레이드를 구비한 커터 헤드도 현재 사용되고 있다. 이 폼 블레이드는 바아 커터와 다른 형상을 가지며 동일한 높이로만 재연마된다. 폼 블레이드를 구비한 베벨기어 밀링의 장점은 블레이드를 재연마하기 위해 특수 연마 기계가 필요하지 않다는 점이다. 공지된 지클로-팔로이드(Zykelo-Palloid) 방법은 예컨대 나선형 베벨기어를 제작하기 위해 이러한 폼 블레이드를 사용한다.

[0006] 폼 블레이드는 전형적으로 고속도강(HSS)이나 초경합금(HM)으로 만들어진다. 그러나 초경합금 폼 블레이드는 충격에 민감하다는 단점이 있다. 초경합금 폼 블레이드가 대형 모듈 베벨 기어를 생산하는데 사용될 때, 폼 블레이드는 각각 크고, 무겁고, 특히 비싸다.

### 발명의 상세한 설명

[0007] 따라서 본 발명은 알려진 방법보다 비용 효과적인 대형 모듈 베벨기어를 절삭하고, 특히 밀링하기 위한 공구를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 추가로, 본 발명의 목적은 폼 블레이드를 분해하고, 재연마하고, 갈아끼우는 데에 소요되는 시간을 줄이기 위한 것이다.

- [0009] 이 목적들은 청구항 1항에 따른 공구 및 청구항 10항에 따른 사용법대로 달성될 수 있다.
- [0010] 이 목적은 커터 헤드가 단일 조각의 바아 또는 폼 블레이드 대신 복수의 커터바아를 갖춘 독창적인 베이스 홀더를 구비하고 사용되는 것과 같은 방법으로 달성된다. 본 발명에 따라서, 커터바아는 틈새면 영역에 배치되는데, 즉 베이스 홀더의 측면으로 연장된다.
- [0011] 커터바아는 바람직하게 초경합금 또는 CBN 도금 금속(입방 결정 질화 붕소)로 만들어진다.
- [0012] 본 발명에 따른 공구의 장점은 초경합금으로 만들어진 예전의 공구보다 상당히 싸다는 것이다. 게다가 그것은 그럼에도 불구하고 높은 정밀도 및 긴 공구 수명을 나타낸다.
- [0013] 본 발명에 따른 공구의 장점은 커터바아가 재연마되지 않고 여러번 사용될 수 있다는 것이다. 커터바아는 베이스 홀더에 다시 고정되기 위해 전환된다.
- [0014] 추가적인 유익한 실시예가 첨부된 청구항에 나타나 있다.

### 실시예

- [0077] 본 발명과 관련하여 사용된 용어는 관련된 공보 및 특허에도 사용되었다. 그러나 이러한 용어의 사용은 단지 보다 나은 이해를 위한 것임에 주의해야 한다. 창의적인 아이디어와 청구항의 보호 범위는 용어를 특수하게 사용한 해석에 국한되지 않아야 한다. 본 발명은 다른 조건의 시스템 및/또는 전문분야에 쉽게 적용될 수 있다.
- [0078] 본 발명의 제1실시예는 도 1에 도시되어 있다. 도 1은 본 발명에 따라 바람직하게 경성 가공에 사용되는 공구(100)의 도식적인 단면도를 도시한다. 공구(100)는 공작물 상에 치형갭을 가공하도록 도시되어 있다. 공구(100)는 도 1에 도식적으로 도시되어 있는 커터 헤드(40)를 구비한다. 커터 헤드(40)는 공구 스판들 축(A)을 구비하고 공구(100)는 이 축에 대해 회전한다. 커터 헤드(40)는 그 둘레를 따라 여러 그룹의 공구를 갖는다. 각 그룹의 공구는 이 경우 2개의 폼 블레이드(30)를 구비한다. 도 1은 이러한 폼 블레이드(20)를 하나만 도시한다. 각각의 폼 블레이드(20)는 커터 헤드(40)를 고정시키기 위한 클램핑 본체(21.1)를 장착하거나 갖춘 본체(21)를 구비한다. 클램핑 본체(21.1)는 예컨대 도 1에 도시된 바와 같이, 클램핑 나사에 의해 또는 도브테일(dovetail) 클램핑 시스템(22)에 의해 접하는 방향으로 가변적으로 위치될 수 있고 본체(21)에 단단히 고정될 수 있다.
- [0079] 커터 헤드(40)는 연성 및 경성 가공용으로 동일하게 수행될 수 있다. 폼 블레이드(10, 20)는 각각의 가공 형태로 바람직하게 조절된다. 연성 가공에서, 초경합금 커터바아(13.1 내지 13.3)는 절삭날이 재연마될 수 없는 본 발명에 따라 바람직하게 사용된다. 지금까지 폼 블레이드를 분해하고, 재연마하고, 갈아끼우는 데에 소요되는 시간은 본 발명에 따라 회피될 수 있다.
- [0080] CBN 도금 커터바아(13.1 내지 13.3)는 본 발명에 따라 경성 가공에 바람직하게 사용될 수 있다. 그것들은 재연마될 수 있다.
- [0081] 덧붙여서, 제1수용부(12.1)는 제1절삭본체에 구비된다. 제1절삭본체는 여기에 제1커터바아로 명시된 제1커터바아(13.1)이다.
- [0082] 본 특허 출원에서 용어 커터바아는 직사각형 평면 절삭본체를 기술하기 위해 사용되었다. 본 발명에 따른 제1커터바아(13.1)는 전형적으로 도 11에 도시된 바와 같이 너비(B) 및 두께(D)보다 큰 길이(L)를 갖는다. 이것은 L>>B이고, L>>D, B>>D인 관계가 종종 발생한다는 의미이다. 제1커터바아(13.1)는 다음 디멘젼이 다음 그리드(grid) 내에 들어갈 때 특히 바람직하다. 1.5에서 5 사이, 바람직하기로 1.7에서 5.7 사이의 L/B 비율이고, 4에서 10 사이, 바람직하기로 5에서 7 사이의 L/HG 비율이다. 추가적으로, H/B 비율은 1.2에서 3 사이일 수 있고, 바람직하기로 1.25에서 2.9 사이일 수 있다. 이러한 B/H 비율의 세부사항은 선택가능하다. 제2커터바아(13.2)의 디멘젼은 제1커터바아(13.1)의 디멘셥과 다르다. 두께(D) 및 너비(B)가 제1커터바아(13.1)의 너비(B) 및 두께(D)와 전형적으로 동일하지만, 길이는 약간 짧다. 제2커터바아(13.2)는 1.1에서 1.5 사이인 길이(L)가 제1커터바아(13.1)의 길이보다 짧은 것이 특히 바람직하다.
- [0083] 이러한 커터바아(13.1, 13.2)는 모든 실시예에 사용된다.
- [0084] 본 발명에 따른 제1커터바아(13.1)는 바람직하게 평면도에서 직사각형 또는 거의 직사각형의 형상을 갖고, 각각의 직사각형은 도 12A에서 도 12D에 명시된 길이(L,B)를 갖는 날에 의해 형성된다. 본 발명에 따른 커터바아는 마름모꼴 형상도 가질 수 있고, 마름모꼴의 측면 날은 도 13A에서 도 13B에 명시된 길이(L,B)로 형성된다.
- [0085] 커터바아(13.1, 13.2, 13.3)는 각각 4개의 절삭날을 구비하도록 배치되는 것이 특히 바람직하다. 4개의 절삭날

(18.1에서 18.4)을 갖는 직사각형 제1커터바아(13.1)는 도 12A에서 도 12D에 도시되어 있다. 제1커터바아(13.1)는 3개의 축(R1, R2, R3)에 대해 회전할 수 있다. 다른 절삭날은 이 축들에 대해 회전함으로써 사용된다. 도 12A에서 절삭날(18.1)은 이 절삭날(18.1)이 절삭할 수 있도록 정렬된다. 제1커터바아(13.1)가 본체(11)로부터 분리되고 축(R1)에 대해 회전될 때, 도 12B에 도시된 바와 같이 절삭날(18.2)이 사용된다. 절삭날(18.2)은 제1커터바아(13.1)의 배면에 절삭날(18.1)과 마주보게 대각선으로 배치된다. 제1커터바아(13.1)가 본체(11)로부터 분리되고 축(R3)에 대해 회전될 때, 도 12C에 도시된 바와 같이 절삭날(18.3)이 사용된다. 절삭날(18.3)은 제1커터바아(13.1)의 배면에 절삭날(18.2)과 함께 놓여진다. 제1커터바아(13.1)가 본체(11)로부터 분리되고 축(R2)에 대해 회전될 때, 도 12D에 도시된 바와 같이 절삭날(18.4)이 사용된다. 절삭날(18.4)은 제1커터바아(13.1)의 정면에 절삭날(18.1)과 함께 놓여진다.

[0086] 커터바아(13.1)는 각각 2개의 절삭날을 갖도록 형성되는 것도 적절하다. 도 13A 및 13B는 2개의 절삭날(18.1, 18.2)을 구비한 마름모꼴 제1커터바아(13.1)를 도시한다. 제1커터바아(13.1)는 축(R3)에 대해서 회전될 수 있다. 도 13A에서 절삭날(18.1)은 이 절삭날(18.1)이 절삭할 수 있도록 정렬된다. 제1커터바아(13.1)가 본체(11)로부터 분리되고 축(R3)에 대해 회전될 때, 도 13B에 도시된 바와 같이 절삭날(18.2)이 사용된다. 절삭날(18.2)은 절삭날(18.1)과 같이 제1커터바아(13.1)의 동일면(정면)에 절삭날(18.1)과 마주보게 대각선으로 배치된다.

[0087] 2개 이상의 절삭날을 구비한 이러한 커터바아는 모든 실시예에 사용된다.

[0088] 본 발명에 따른 공구(100)는 추가로 본체(21)에 제2수용부(12.2)(도 4A 참조)를 구비한다. 제2수용부(12.2)는 제2커터바아(13.2)를 수용하도록 배치된다. 본 발명에 따라, 제1수용부(12.1) 및 제2수용부(12.2)는 본체(21)에 공간적으로 오프셋(offset)되는 방법으로 배치된다. 공간적인 오프셋은 가공 도중 발생된 칩의 두께와 크기를 한정한다. 칩공간(16)의 크기는 그에 따라 배치될 수 있다(이러한 칩공간(16)은 예컨대 도 7B 또는 도 10에 도시되어 있다).

[0089] 공간적으로 오프셋되는 것은 절삭 방향(S)에서 봤을 때(도 7B 참조) 제1커터바아(13.1) 제2커터바아 전방의 본체(11)에 배치되는 것을 의미한다. 제1커터바아(13.1)는 바람직하게 제2커터바아(13.2)보다 길고(L이 길다), 제1커터바아(13.1)는 주요 절삭블레이드(18.1)를 구비하며, 제2커터바아(13.2)는 보조 절삭블레이드(18.5)를 구비한다(도 7E 참조).

[0090] 용어 본체(11, 21)는 커터바아(13.1 내지 13.4)용 지지 본체를 정의하기 위해 본 특허 출원에 사용되었다. 바람직하기로, 본체(11, 21)는 피라미드 또는 뾰족한 형상을 갖는다. 이러한 본체(11, 21)는 모든 실시예에 사용된다.

[0091] 본 발명의 제2 실시예는 도 2에 도시되어 있다. 도 2는 본 발명에 따라 연성 가공에 바람직하게 사용될 수 있는 공구(100)의 도식적인 단면도를 도시한다. 공구(100)는 아직 경화되지 않은 공작물에 치형캡을 가공하도록 도시된다. 공구(100)는 도 2에 도식적으로만 도시되어 있는 커터 헤드(40)를 구비한다. 커터 헤드(40)는 공구 스펀들 축(A)을 구비하고 공구(100)는 이 축에 대해 회전한다. 커터 헤드(40)는 그 둘레를 따라 여러 그룹의 공구를 갖는다. 각 그룹의 공구는 이 경우 2개의 폼 블레이드(30)를 구비한다. 도 2는 이러한 폼 블레이드(20)를 하나만 도시한다. 각각의 폼 블레이드(20)는 커터 헤드(40) 내로 삽입되는 연결영역(11.1)을 갖춘 본체(11)를 구비한다. 연결영역(11.1)은 바람직하기로 본체(11)와 일체형 부재이다. 연결영역(11.1)은 또한 본체(11)에 나사로 고정되거나, 용접되거나, 또는 임의의 다른 방법으로 체결될 수 있다.

[0092] 덧붙여서, 제1절삭본체에 제1수용부(12.1)가 구비된다. 제1절삭본체는 여기에 제1커터바아로 명시된 제1커터바아(13.1)이다. 본 발명에 따른 공구(100)는 본체(21)에 제2수용부(12.2)(도 7D 참조)를 구비한다. 제2수용부(12.2)는 제2커터바아(13.2)를 수용하도록 배치된다. 본 발명에 따라, 제1수용부(12.1) 및 제2수용부(12.2)는 서로에 대하여 공간적으로 오프셋되는 방법으로 본체(11)에 배치된다. 본체(11, 12)에 칩공간(16)이 제공되면서 캐비티(cavity)가 사용된 실시예는 특히 바람직하다. 특히 바람직한 실시예의 상세도가 도 10에 도시되어 있다. 이러한 칩공간(16)은 모든 실시예에 구비될 수 있고 금속 칩이 공구(100)를 과열시키지 않고 쉽게 제거될 수 있다는 장점을 제공한다. 캐비티는 내부로 향한 오목부, 중공부 또는 노치(notch)를 형성하기 위해 구비될 수 있다.

[0093] 커터바아(13.1)를 구비한 폼 블레이드(10)는 도 3A 내지 도 3C에 도시된다. 도 3A는 폼 블레이브(10)의 정면도, 도 3B는 좌측면도, 도 3C는 사시도를 도시한다. 폼 블레이드(10)는 제1커터바아(13.1)를 수용하도록 도해된 실시예에 배치된 본체(11, (판 홀더(1)))를 구비한다. 본체(11) 및 커터바아(13.1)는 종래의 폼 블레이드를 대신하

도록 합동으로 사용된다. 2개의 절삭날은 폼 블레이드(10)에 구비되고, 이는 일반적으로 헤드 커터로 명시되는 주요 커터 및 보조 커터이다. 도 3A에서, 이 커터들은 참조번호(18.1)로 명시되고 두꺼운 라인에 의해 도식적으로 표시된다.

- [0094] 이 제1커터바아(13.1)는 본체(11)의 여유면(relief face, 15) 부분에 배치된다.
- [0095] 커터바아(13.1)는 금속으로 만들어지고 헤드부(4)까지 길이방향쪽으로 뻗어 있는 연마된 절삭날(18.1)을 구비한다.
- [0096] 절삭날(13.1)은 바람직하기로 대형 모듈 베벨기어를 최종 가공하기 위한 그라운드-인(ground-in)식 돌기를 구비한다. 절삭날(18.1)의 날 길이는 다양한 모듈 크기에 적절하고, 이것은 제1커터바아(13.1)가 다른 모듈의 베벨기어를 연동하는데 사용될 수 있음을 의미한다.
- [0097] 본 발명에 따른 제1실시예는 도 4A 내지 4C에 도시되어 있다. 도 4A는 독창적인 폼 블레이드(10)의 정면도, 도 4B는 좌측면도, 및 도 4C는 사시도를 도시한다. 폼 블레이드(10)는 3개의 커터바아(13.1, 13.2, 13.3)를 수용하도록 도해된 실례에 설계된 본체(11)를 구비한다.
- [0098] 커터바아(13.1, 13.2, 13.3)가 특수한 방법으로 배치된 결과, 이른바 절삭경계(cutting division)가 베벨기어의 치형캡을 밀링하는 동안 발생된다. 이 절삭경계는 예컨대 제1커터바아(13.1) 중 하나가 주요 커터(18.1)를 구비하도록 형성되고, 제2커터바아(13.2)는 보조 커터(18.5)를 구비한다.
- [0099] 이 실시예는 대형 모듈 베벨 기어에 러핑다운(roughing-down) 작업을 하기에 특히 적절하다.
- [0100] 소결된 구성의 초경합금 커터바아(13.1, 13.2, 13.3)는 비싸지 않기 때문에 이 실시예에서 특히 바람직하다.
- [0101] 커터바아(13.1, 13.2, 13.3)는 도 12A 내지 도 12D와 연계하여 기술한 바와 같이, 각각 4개의 절삭날을 구비하도록 설계되는 것이 바람직하다. 제3커터바아(13.3)는 다른 피치원반경(pitch circle radius)을 연결하기 위해 접하면서 조절가능해야 한다. 각각의 피치원반경은 커터 헤드(40)의 축(A)에 대한 커터바아(13.1, 13.2, 13.3)의 거리로부터 형성된다. 접하는 조절은 도 4B 및 도 4C에 도시된 바와 같이, 길이방향 그루브(5)가 본체(11) 내에 구비되도록 도해된 실시예에 형성된다.
- [0102] 추가적인 폼 블레이드(10)가 도 5A 내지 도 5C에 도시되어 있다. 도 5A는 폼 블레이드(10)의 정면도, 도 5B는 좌측면도, 및 도 5C는 사시도를 도시한다. 폼 블레이드(10)는 제1커터바아(13.1)를 수용하도록 도해된 실례에 배치된 본체(11)를 구비한다. 도 3A 내지 도 3C 및 도 4A 내지 4C에 도시된 폼 블레이드(10)와 달리, 편심부재(6)는 여기에 사용되고 제1커터바아(13.1) 아래 부분에 배치된다.
- [0103] 도 5B에 도시된 바와 같이, 편심부재(6)는 나사(6.1)를 구비할 수 있다. 편심아암(6.2)(도 5A 참조)은 이 나사(6.1)를 회전시킴으로써 이동될 수 있다. 편심아암(6.2)은 제1커터바아(13.1)의 바닥단부와 상호작용하고 도 5C에 양방향 화살표(H)로 표시된 바와 같이 높이 위치가 동일하게 변위 가능하다.
- [0104] 이 폼 블레이드(10)는 편심부재(6)를 통한 높이 조절이 가능해서 단순하게 조절할 수 있기 때문에 러핑(roughing) 및 마무리(finishing) 작업에 적절하다. 편심부재(6)는 모든 다른 실시예에서 비슷하게 사용될 수 있다. 커터바아(13.1, 13.2, 13.3) 중 어느 하나가 여러개의 편심부재(6)를 구비하거나 모든 커터바아(13.1, 13.2, 13.3)가 개별적인 높이 조절을 위해 하나의 편심부재(6)를 구비한다.
- [0105] 본 발명의 추가적인 실시예가 도 6A 내지 도 6C에 도시되어 있다. 도 6A는 독창적인 폼 블레이드(10)의 정면도, 도 6B는 좌측면도, 도 6C는 사시도를 도시한다. 폼 블레이드(10)는 제1커터바아(13.1)를 수용하도록 도해된 실례에 배치된 본체(11)를 구비한다. 다른 실시예와 달리, 지지판(17)이 제1커터바아(13.1)의 아래 부분에 배치되어 사용된다. 이 지지판(17)은 편심부재(6)보다 더 견실하다는 장점을 갖는다.
- [0106] 이 실시예는 또한 지지판(17)을 통한 높이 조절의 가능성에 의해 제1커터바아(13.1) 위치의 단순한 조절가능성이 주어지기 때문에 러핑(roughing) 및 마무리(finishing) 작업에 적절하다. 지지판(17)은 모든 다른 실시예에서 비슷하게 사용될 수 있다.
- [0107] 단순한 지지 기능에 더하여, 지지판(17)은 절삭날을 구비할 수 있다. 만약 지지판(17)이 절삭날을 구비한다면, 도 6A 내지 도 6C에 도시된 바와 같이 제1커터바아(13.1)와 지지판(17) 사이에 절삭경계도 놓여진다.
- [0108] 본 발명의 실시예는 커터바아(13.1, 13.2, 13.3)가 본체(11)에 접하게 고정되는 점이 특히 바람직하다(접한다는 것은 이 경우 대략 절삭 속도의 방향에 대응한다. 다시 말하면, 접하는 방향은 여기에서 공구의 직경 또는 커터

헤드 직경에 접한다.). 접하게 고정되는 것은 커터바아(13.1, 13.2, 13.3)가 절삭 도중 각각의 수용부(12.1, 12.2, 12.3) 안으로 가압되기 때문에 매우 견실하다.

[0109] 그리고 본체(11)의 자유면(3)에 접하게 고정되는 것은 각각의 수용부(12.1, 12.2, 12.3) 내에 커터바아(13.1, 13.2, 13.3)의 접촉면을 크게 한다. 베벨기어를 밀링하는 동안 발생된 힘은 큰 접촉면으로 인해 본체(11) 안으로 더 잘 안내되고 분배될 수 있다.

[0110] 커터바아(13.1, 13.2, 13.3)는 본체(11) 상에 나사로 바람직하게 고정된다. 도 3B 및 도 3C는 참조번호(19)인 각각의 나사구멍을 도시한다. 도 4B, 4C, 5B, 5C, 6B, 6C, 7B, 7C, 7D, 7E, 11은 유사한 나사 구멍을 도시한다. 이것들은 더 명확한 도해를 위하여 참조번호로 도시되지 않았다.

[0111] 도 7A 내지 도 7E는 연성 가공을 위해 특수하게 배치된 특히 바람직한 실시예를 도시한다. 커터 헤드(40)에 삽입되는 모든 폼 블레이드(10)는 커터 헤드(40)에 삽입되기 위해 연결영역(11.1)을 갖춘 본체(11)를 구비한다(도 2 참조). 제1절삭본체로 사용되는 제1커터바아(13.1)는 본체(11)에 고정된다. 본체(11) 상의 제2수용부(12.2)는 제2커터바아(13.2)를 수용하고 고정하는데 사용된다. 칩공간(16)으로 사용되는 캐비티는 바람직하기로 2개의 커터바아(13.1, 13.2) 사이에 구비된다. 도해된 실시예에서, 칩공간(16)으로 사용되는 캐비티는, 2개의 커터바아(13.1, 13.2)의 상단부가 본체(11)의 바로 위로 돌출하도록 형성된다. 따라서 칩공간(16)으로 사용되는 중간의 공간은 돌출된 커터바아(13.1, 13.2) 사이에 형성된다. 칩공간(16)은 또한 (또는 추가적으로) 본체에(즉, 본체(11)의 소재 내에) 오목부가 구비되도록 형성될 수 있다(도 10 참조).

[0112] 커터바아(13.1, 13.2, 13.3)용 수용부는 제1커터바아(13.1)와 제2커터바아(13.2)가 공간적으로 오프셋(offset)되는 방법으로 배치되고 칩공간(16)이 제1커터바아(13.1)와 제2커터바아(13.2) 사이 부분에 배치되도록 위치된다.

[0113] 축(R1, R2, R3)은 도 7E에 표시되어 있다. 제1커터바아(13.1)는 각각 다른 절삭날(18.1, 18.2, 18.3, 18.4)을 사용하기 위해 이 축에 대해 회전되거나 접힐 수 있다. 절삭날(18.3)은 뒷면에 놓여지기 때문에 도 7E에 도시되지 않았다. 절삭날(18.1, 18.2, 18.4)은 두꺼운 라인에 의해 도식적으로 표시되어 있다. 축(R1)은 절삭방향(S)에 대략 일치한다.

[0114] 도 8A 및 8B는 7개 그룹의 폼 블레이드(10)를 수용할 수 있는 커터헤드(40)를 도시한다. 이 경우에 각각의 그룹은 2개의 폼 블레이드(10)를 구비한다. 40개의 방사상 가이드슬롯(41)은 커터헤드(40)에 구비되고, 이 가이드슬롯(41)은 외부 기둥면(42) 안으로 개방된다. 본체(11 또는 21)의 연결영역(11.1 또는 21.1)은 외부 기둥면(42)으로부터 가이드슬롯(41) 안으로 삽입될 수 있다. 본체(11, 21)는 개별적이고 연속적으로 방사상으로 위치되고 가이드슬롯(41)에 방사상으로 고정될 수 있다.

[0115] 도 9A 및 도 9B는 도 8A 및 도 8B에 따른 커터헤드(40)로, 폼 블레이드(10)를 완전히 장착한 커터헤드를 도시한다. 각각의 7개 그룹은 내부커터 및 외부커터(치형캡의 내부 및 외부 측면을 형성하기 위한)를 구비한다(치형캡의 내부 및 외부 측면을 형성하기 위한). 도 7은 외부 커터로 사용되는 각각의 폼 블레이드(10)를 도시한다.

[0116] 본체(11)는 예컨대(도 3B, 3C, 4B, 4C, 5B, 5C, 6B, 6C, 7B, 7C, 7E) 커터바아(들)(13.1, 13.2, 13.3)의 바닥단부에서 원형구멍(9)의 형태로 오목부를 구비한다. 이 오목부는 각각의 커터바아(들)(13.1, 13.2, 13.3)의 뾰족한 날을 수용하는데 사용된다. 이 수단의 결과로, 본체(11)의 수용부(12.1, 12.2, 12.3)의 정밀도는 덜 정확할 필요가 있다. 각각의 오목부를 적용하는 것은 선택가능하다.

[0117] 추가 선택가능한 특징이 도 3C, 4C, 6C에 도시되어 있다. 커터바아(들)(13.1, 13.2, 13.3) 및/또는 지지판(17)이 오목면 또는 뒤로 오프셋된 배면을 구비할 수 있다는 것은 커터바아(들)(13.1, 13.2, 13.3)의 바닥단부에서 확인할 수 있다. 이 선택가능한 수단은 커터바아(들)(13.1, 13.2, 13.3)가 본체(11) 상에 더 잘 안착되도록 보장한다. 만약 배면이 오목면 또는 뒤로 오프셋 된다면, 각각의 커터바아는 더 이상 다른 절삭날을 사용하기 위해 회전되거나 비틀리지 않는다.

[0118] 커터바아(들)(13.1, 13.2, 13.3)의 연마 폼질 및 기하학적 정밀도는 베벨기어 공작물의 제조 품질을 달성하기 위해 매우 중요하다.

[0119] 본 발명에 따른 커터바아(들)(13.1, 13.2, 13.3)은 이미 언급된 바와 같이 초경합금으로 만들어진다. 커터바아(들)(13.1, 13.2, 13.3)은 적어도 부분적으로 도금된 것이 특히 바람직하다.

[0120] 본 발명에 따른 커터바아(들)(13.1, 13.2, 13.3)은 고속도강(HSS)으로도 만들어질 수 있다.

- [0121] 폼 블레이드(10)는 연성 가공 또는 대형 모듈 베벨 기어에 특히 적절하다. 이 폼 블레이드(10)는 예컨대 소형 모듈 베벨 기어가 전형적으로 사용되는 자동차 산업에 사용하는 것도 적절하다.
- [0122] 본 발명에 따른 폼 블레이드(10)는 지클로-팔로이드(Zyklo-Palloid) 나선형 베벨기어를 가공하기에 특히 적절하다.
- [0123] 폼 블레이드(10)는 베벨기어를 전식 가공하기 위해 설계될 수도 있다.
- [0124] 커터바아(들)(13.1, 13.2, 13.3)은 바람직하기로 본 발명에 따라 초경합금으로 만들어지고, 주요 절삭블레이드로부터 헤드 절삭블레이드 안까지 커버하는 적어도 하나의 연마된 절삭날(18.1)을 구비한다.
- [0125] 소결된 구성의 초경합금 커터바아(들)(13.1, 13.2, 13.3)은 연성 가공에 특히 바람직하다.
- [0126] 본체(11, 12)는 바람직하기로 본 발명에 따라 경화된 표면경화강으로 만들어진다.
- [0127] 도해되고 기술된 커터헤드(40)는 각각의 폼 블레이드(10)와 함께 유연하게 장착될 수 있고, 조절 및 셋팅이 다양하게 가능하기 때문에 다른 모듈 범위에 사용될 수 있다는 것을 특징으로 한다. 매우 유연하게 사용될 수 있는 표준 공구 시스템이 제공된다.
- [0128] 본 발명은 본체 및 커터바아의 구성에 따라 기어휠을 연성 및 경성 가공하는데 사용될 수 있는 새로운 공구 시스템을 제공한다. 공구(100)로 생산성이 눈에 띄게 증가될 수 있다. 그리고, 다른 방법과 비교해 볼 때 비용이 상당히 감소될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

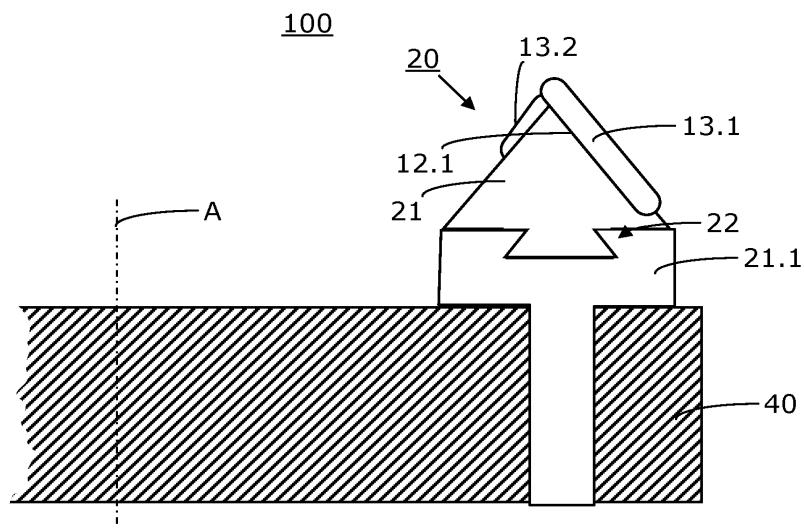
- [0015] 본 발명의 실시예가 도면을 참조로 아래에 상세히 기술된다.
- [0016] 도 1은 본 발명에 따라 경성 가공을 하기 위한 공구의 단면도이다.
- [0017] 도 2는 본 발명에 따라 연성 가공을 하기 위한 공구의 단면도이다.
- [0018] 도 3A는 커터바아를 구비한 폼 블레이드의 정면도이다.
- [0019] 도 3B는 도 3A에 따른 폼 블레이드의 측면도이다.
- [0020] 도 3C는 도 3A에 따른 폼 블레이드의 사시도이다.
- [0021] 도 4A는 3개의 커터바아를 구비한 본 발명에 따른 제1폼 블레이드의 정면도이다.
- [0022] 도 4B는 본 발명에 따른 제1폼 블레이드의 측면도이다.
- [0023] 도 4C는 커터바아를 구비한 추가적인 폼 블레이드의 정면도이다.
- [0024] 도 5A는 커터바아를 구비한 추가적인 폼 블레이드의 정면도이다.
- [0025] 도 5B는 도 5A에 따른 추가적인 폼 블레이드의 측면도이다.
- [0026] 도 5C는 도 5A에 따른 추가적인 폼 블레이드의 사시도이다.
- [0027] 도 6A는 본 발명에 따른 2개의 커터바아를 구비한 제2폼 블레이드의 정면도이다.
- [0028] 도 6B는 도 6A에 따른 추가적인 폼 블레이드의 측면도이다.
- [0029] 도 6C는 도 6A에 따른 추가적인 폼 블레이드의 사시도이다.
- [0030] 도 7A는 본 발명에 따른 2개의 커터바아를 구비한 제3폼 블레이드의 정면도이다.
- [0031] 도 7B는 도 7A에 따른 본 발명의 제3폼 블레이드의 측면도이다.
- [0032] 도 7C는 도 7A에 따른 본 발명의 제3폼 블레이드의 사시도이다.
- [0033] 도 7D는 도 7A에 따른 본 발명의 제3폼 블레이드의 평면도이다.
- [0034] 도 7E는 도 7A에 따른 본 발명의 제3폼 블레이드의 추가적인 사시도이다.
- [0035] 도 8A는 폼 블레이드를 구비한 복수의 베이스 홀더를 수용하기 위한, 본 발명에 따른 7-그룹 커터 헤드의 사시도이다.

- [0036] 도 8B는 도 8A에 따른 본 발명의 커터 헤드의 평면도이다.
- [0037] 도 9A는 폼 블레이드를 구비한 복수의 베이스 홀더를 수용하기 위한, 본 발명에 따른 7-그룹 커터 헤드의 사시도이다.
- [0038] 도 9B는 도 9에 따른 본 발명의 커터 헤드의 평면도이다.
- [0039] 도 10은 본 발명에 따른 제4폼 블레이드의 사시도이다.
- [0040] 도 11은 본 발명에 따른 커터바아의 사시도이다.
- [0041] 도 12A는 정면이 위로 향한 직사각형인, 본 발명에 따른 커터바아의 평면도이다.
- [0042] 도 12B는 배면이 위로 향한, 도 12A에 따른 본 발명의 커터바아의 평면도이다.
- [0043] 도 12C는 배면이 위로 향하고 축(R3)에 대하여 회전된, 도 12A에 따른 본 발명의 커터바아의 평면도이다.
- [0044] 도 12D는 정면이 위로 향하고 배면이 위로 향하고 축(R3)에 대하여 회전된, 도 12A에 따른 본 발명의 커터바아의 평면도이다.
- [0045] 도 13A는 정면이 위로 향한 마름모꼴인, 본 발명에 따른 커터바아의 평면도이다.
- [0046] 도 13B는 정면이 위로 향하고 축(R3)에 대하여 회전된, 도 13A에 따른 본 발명의 커터바아의 평면도이다.
- [0047] <도면에 표시된 부호의 간단한 설명>
- [0048] 10 : 연성가공용 공구(폼 블레이드)
- [0049] 11 : 연성가공용 본체
- [0050] 11.1 : 연결영역
- [0051] 12.1 : 제1수용부
- [0052] 12.2 : 제2수용부
- [0053] 13.1 : 제1커터바아
- [0054] 13.2 : 제2커터바아
- [0055] 13.3 : 제3커터바아
- [0056] 15 : 여유면
- [0057] 16 : 칩공간
- [0058] 17 : 고정 수단(지지판)
- [0059] 18.1, 18.2, 18.3, 18.4, 18.5 : 절삭날
- [0060] 19 : 나사
- [0061] 20 : 경성가공용 공구
- [0062] 21.1 : 경성가공용 클램핑 본체
- [0063] 22 : 도브테일(dovetail) 클램핑 시스템
- [0064] 40 : 커터헤드
- [0065] 41 : 방사상 가이드슬롯
- [0066] 42 : 외부 기동면
- [0067] 43 : 공구 스판들 리시버
- [0068] 100 : 공구
- [0069] A : 공구 스판들 축

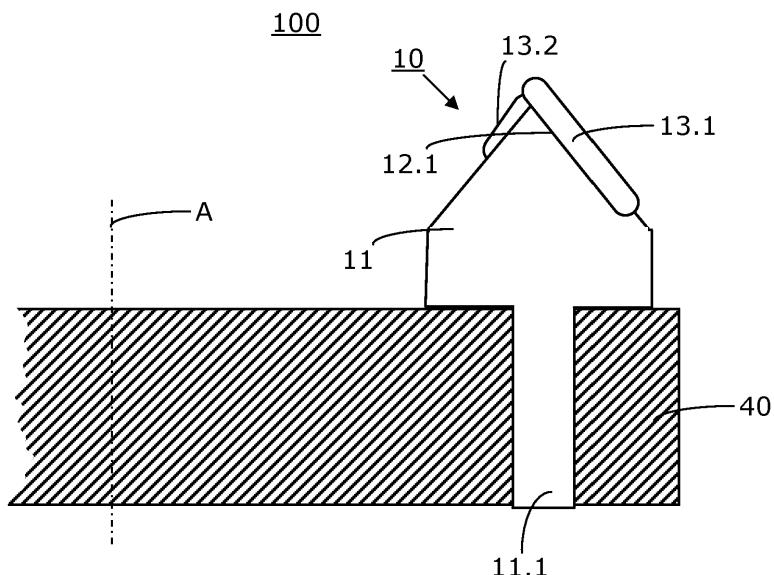
- [0070] B : 너비
- [0071] D : 두께
- [0072] L : 길이
- [0073] S : 절삭방향
- [0074] R1 : 축
- [0075] R2 : 축
- [0076] R3 : 축

### 도면

#### 도면1

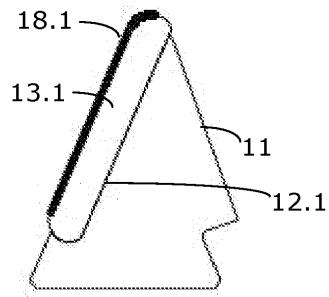


#### 도면2

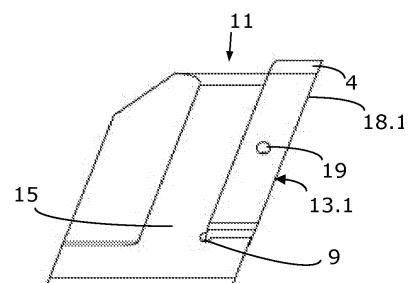


도면3A

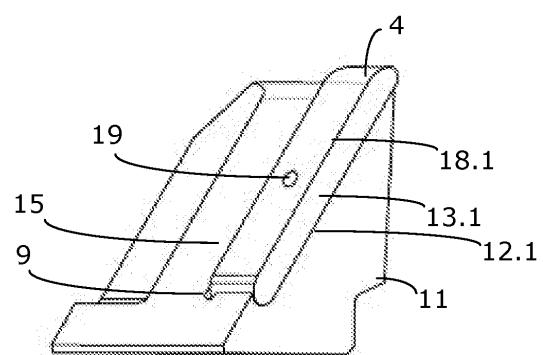
10



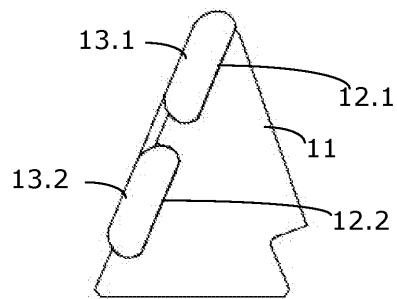
도면3B



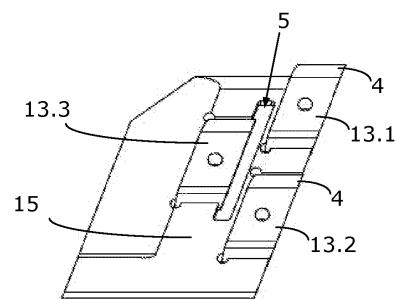
도면3C



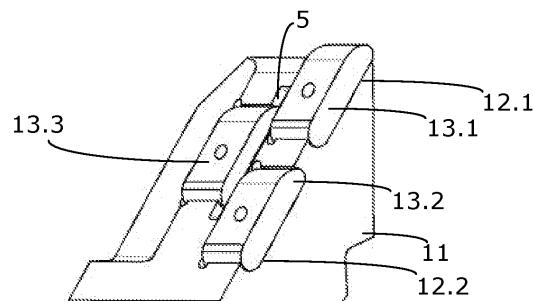
도면4A



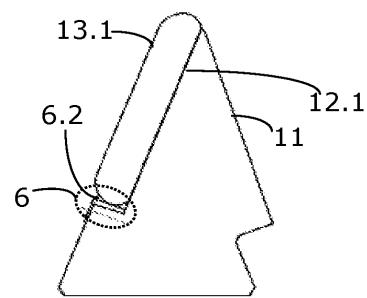
도면4B



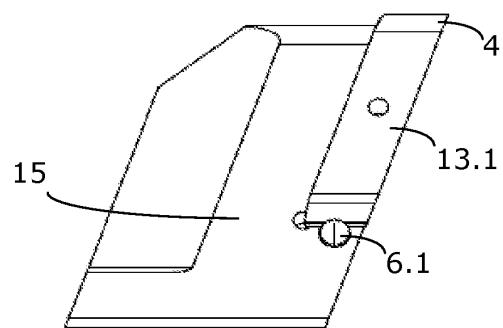
도면4C



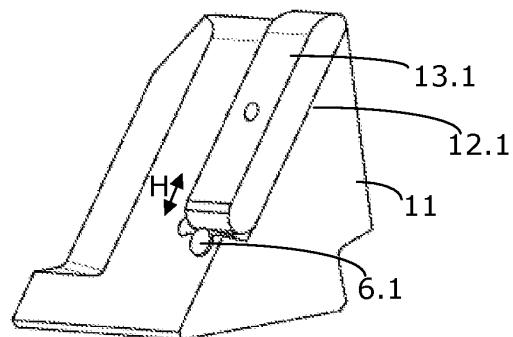
도면5A



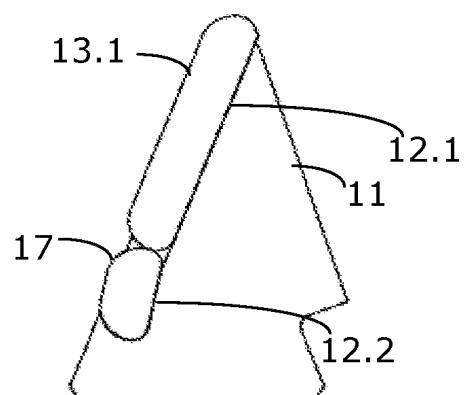
도면5B



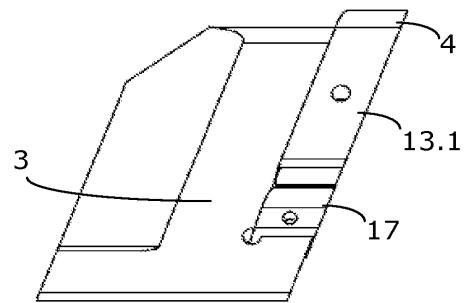
도면5C



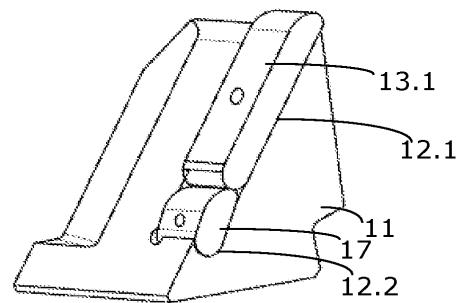
도면6A



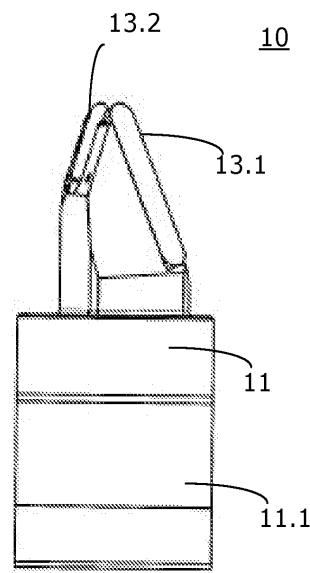
도면6B



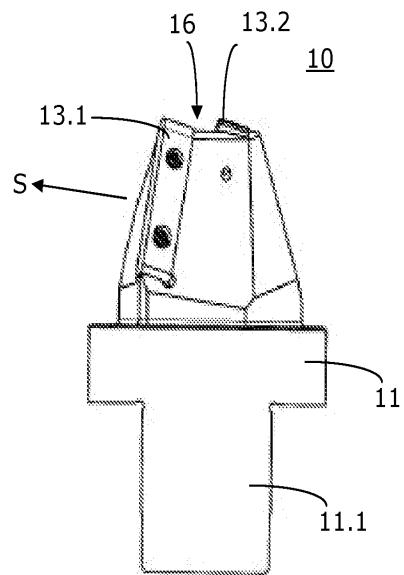
도면6C



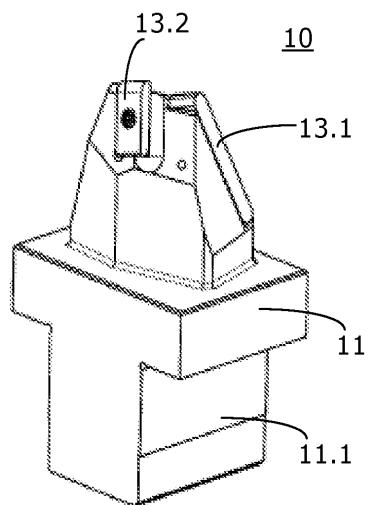
도면7A



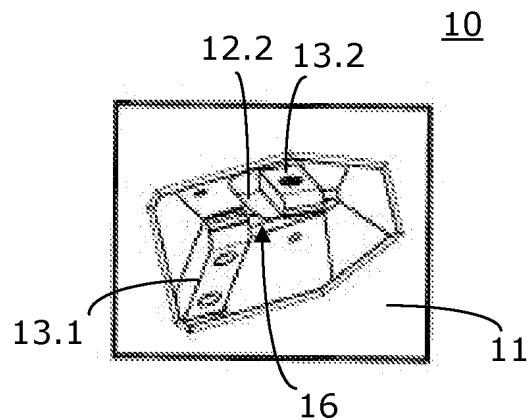
도면7B



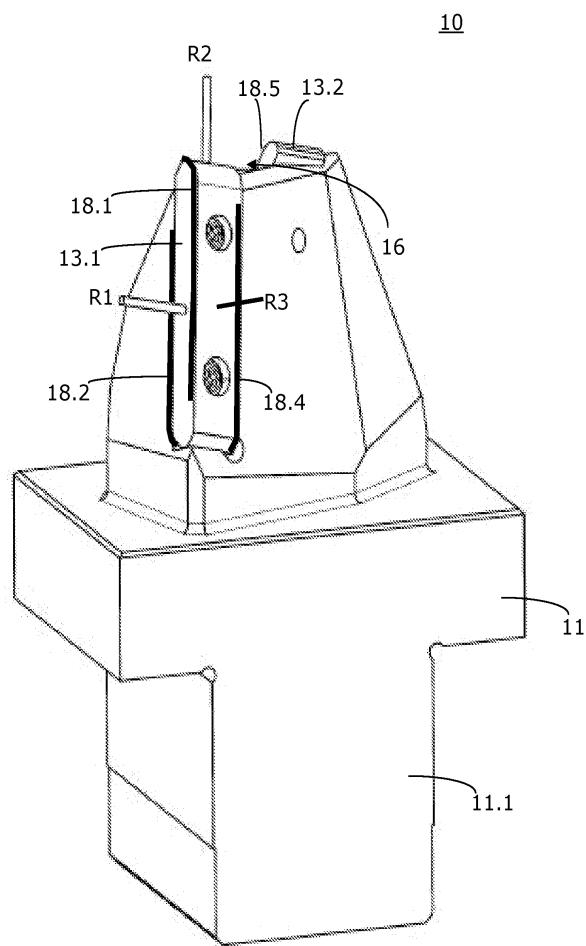
도면7C



도면7D

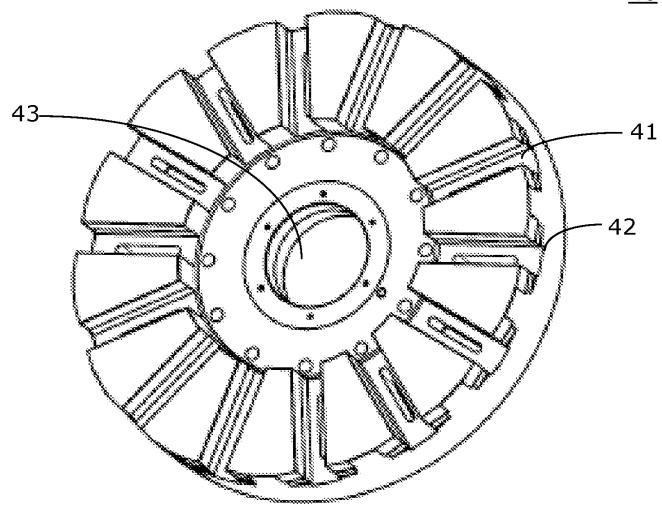


도면7E



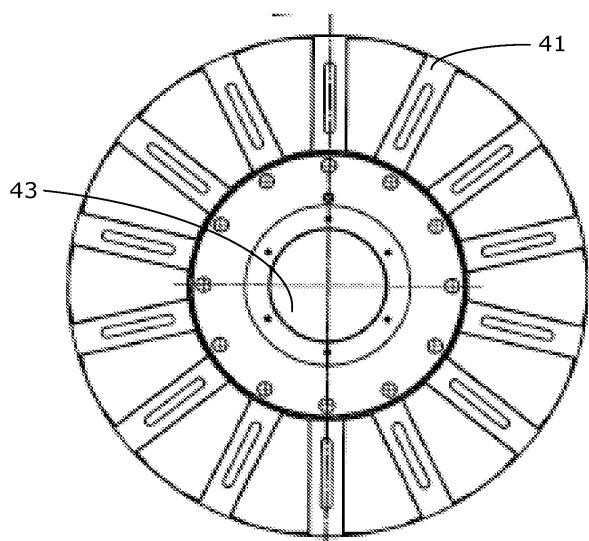
도면8A

40

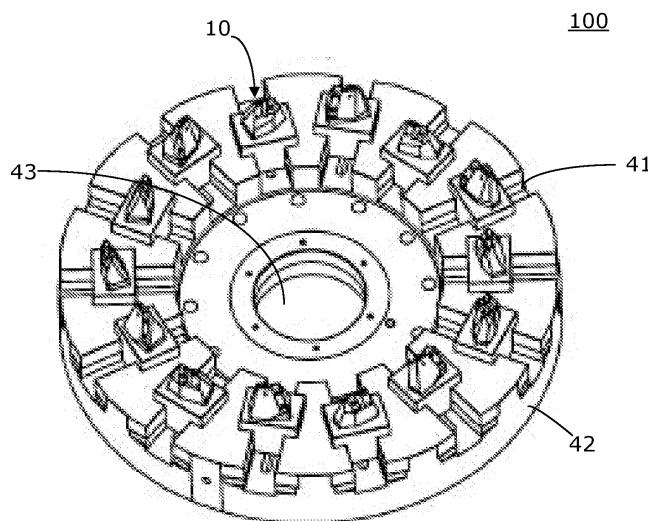


도면8B

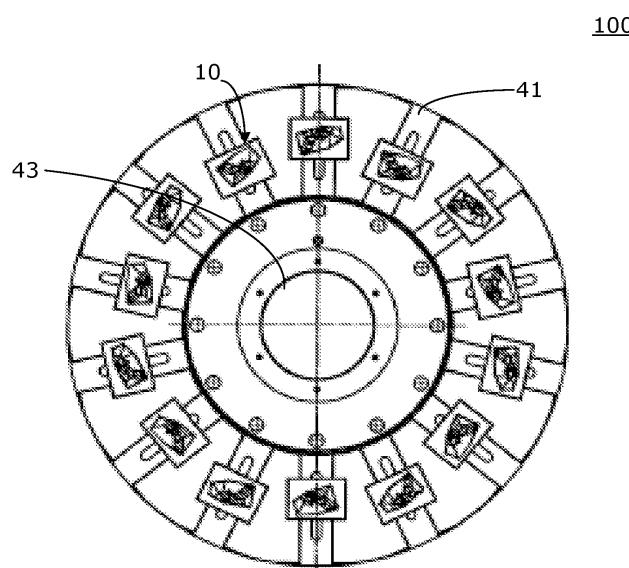
40



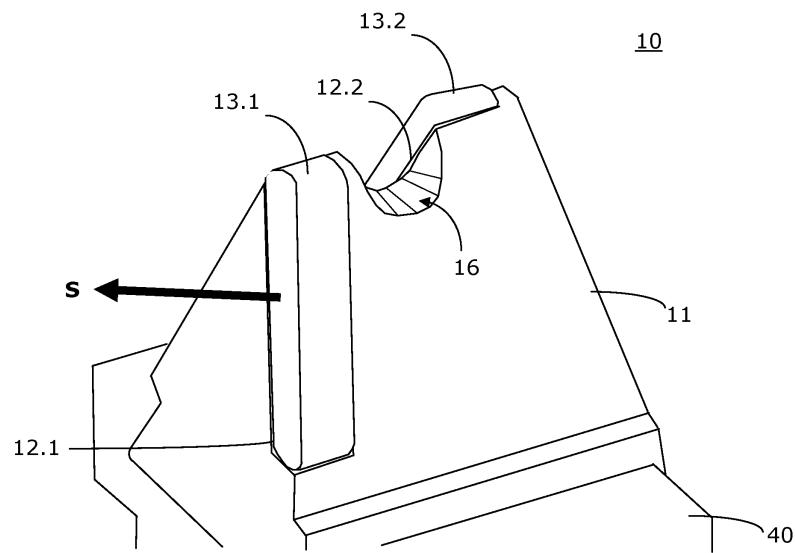
도면9A



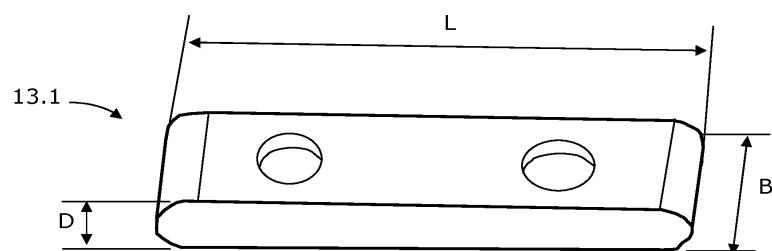
도면9B



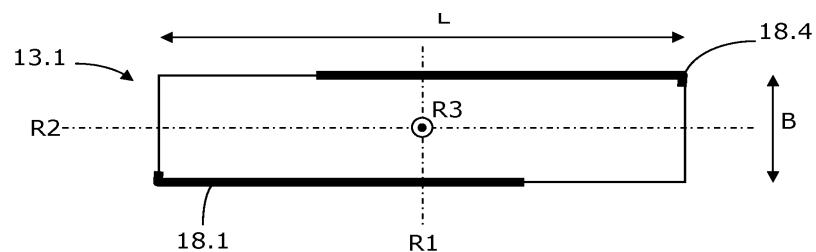
도면10



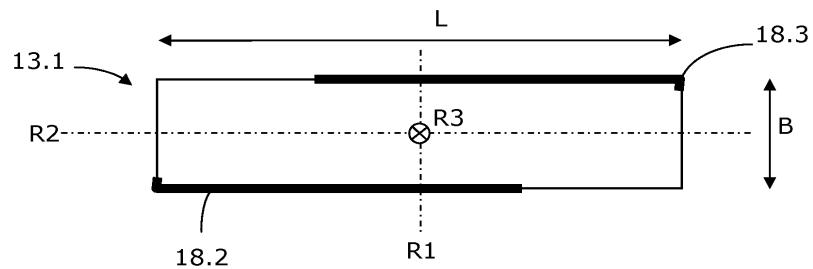
도면11



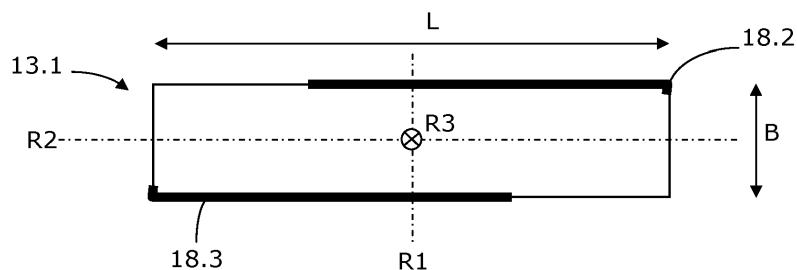
도면12A



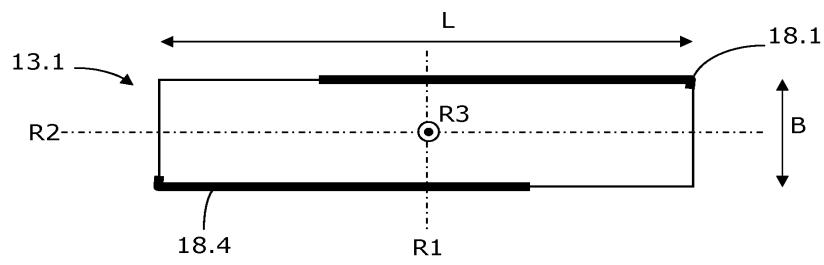
도면12B



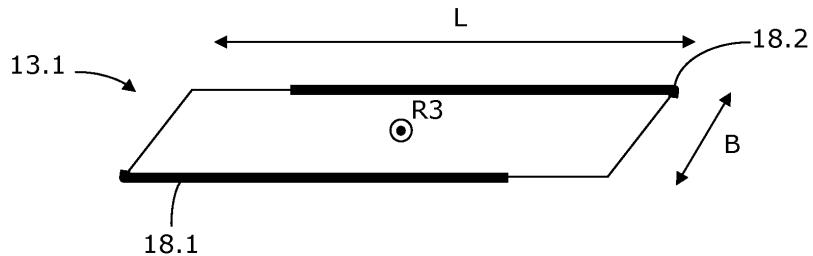
도면12C



도면12D



도면13A



도면13B

