



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0126757  
(43) 공개일자 2013년11월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B22F 7/06 (2006.01) B22F 7/00 (2006.01)  
B23P 15/28 (2006.01) C22C 29/00 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7029361(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2006년08월17일  
심사청구일자 2013년11월05일
- (62) 원출원 특허 10-2007-7027727  
원출원일자(국제) 2006년08월17일  
심사청구일자 2011년05월04일
- (85) 번역문제출일자 2013년11월05일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2006/032102
- (87) 국제공개번호 WO 2007/022336  
국제공개일자 2007년02월22일
- (30) 우선권주장  
11/206,368 2005년08월18일 미국(US)

- (71) 출원인  
티디와이 인더스트리스, 엘엘씨  
미국, 펜실바니아 15222, 피츠버그, 씽스 피피지  
플레이스 1000
- (72) 발명자  
팡 엑스, 다니엘  
미국, 테네시 37067, 프랭크린, 호지스 코트 509  
월스, 데이비드 제이.  
미국, 테네시 37027, 브렌트우드, 폴스우드 레인  
9051  
미르찬다니, 프라카쉬 케이.  
미국, 앨라배마 35763, 햄프تون, 트레리스 포스트  
코트 2606
- (74) 대리인  
강명구

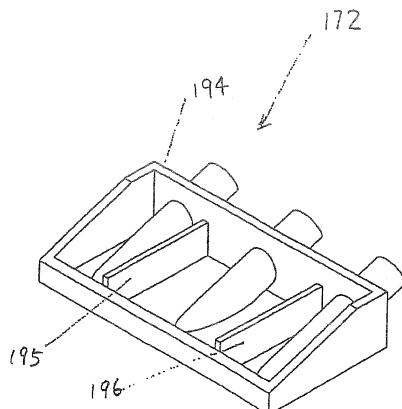
전체 청구항 수 : 총 60 항

(54) 발명의 명칭 복합 절삭 인서트 및 이의 제조 방법

### (57) 요 약

본 발명의 실시예는 복합 끌풀을 제조하기 위한 방법을 포함한다. 이러한 방법은 공급 슈로부터 다이 내에서 공동의 제 1 부분으로 제 1 분말 금속 그레이드를 유입시키고, 공급 슈로부터 공동의 제 2 부분으로 제 2 분말 금속 그레이드를 유입시키는 단계를 포함하고, 제 1 분말 금속 그레이드는 화학적 조성과 입자 크기가 제 2 분말 금속 그레이드와 상이하다. 추가적인 방법에 제공될 수 있다. 본 발명의 실시예는 재료 제거 작업을 위한 복합 인서트를 포함한다. 복합 인서트는 제 1 영역과 제 2 영역을 포함하며, 여기서 제 1 영역은 제 1 복합 재료를 포함하고, 제 2 영역은 제 2 복합 재료를 포함한다.

**대 표 도** - 도17d



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

공급 슈(feed shoe)로부터 다이 내의 공동의 제 1 부분으로 제 1 분말 금속 그레이드를 유입시키고 그리고 공급 슈로부터 상기 다이 내의 공동의 제 2 부분으로 제 2 분말 금속 그레이드를 유입시키며, 제 1 분말 금속 그레이드는 하나 이상의 화학적 성분 그리고 입자크기가 제 2 분말 금속 그레이드와 상이하도록 된 단계로서, 상기 공급 슈(172)는 프레임(194) 내에 다수의 투브(191, 192, 193) 및 다수의 분할 섹션(195, 196)을 포함하며, 상기 각 투브가 상기 프레임(194) 내에서 한 분할 섹션에 의해 분리되고, 상기 제1 및 제2 분말 금속 그레이드를 유입시키는 때는 상기 투브가 상기 공동 내로 들어가지 않게 되는 단계;

압분체(compact)를 형성하기 위해 제 1 및 제 2 분말 금속 그레이드를 압밀(consolidate)하는 단계; 그리고 제 1 복합 재료를 포함하는 제1 영역과 제 2 복합 재료를 포함하는 제2 영역을 가진 복합 물품을 형성하기 위하여 압분체를 소결시키는 단계를 포함함을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 제 1 복합 재료를 포함하는 제1 영역과 제 2 복합 재료를 포함하는 제2 영역을 가진 복합 물품을 형성하기 위하여 압분체를 소결시키는 단계를 추가적으로 포함하며, 상기 제 1 복합 재료와 제 2 복합 재료는 하나 이상의 특성이 상이한 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 제 1 및 제 2 복합 재료는 접합제 내에 강성의 입자를 각각 포함하고, 상기 강성의 입자는 카바이드, 질화물, 봉산화물, 실리사이드, 옥사이드 및 이의 고용체들 중 하나 이상을 독립적으로 포함하며, 접합제는 코발트, 니켈, 철 및 이의 합금으로부터 선택된 하나 이상의 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### 청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 특성은 조성, 그레이크기, 탄성 계수, 경도, 마모 저항, 파괴 인성, 인장 강도, 부식 저항, 열팽창 계수 및 열전도 계수로 구성된 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 특성인 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 제 1 분말 금속 그레이드와 제 2 분말 금속 그레이드는 금속 카바이드와 접합제를 각각 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서, 제 1 분말 금속 그레이드의 금속 카바이드의 금속과 제 2 분말 금속 그레이드의 금속 카바이드의 금속은 티타늄, 크롬, 바나듐, 지르코늄, 하프늄, 몰리브덴, 탄탈륨, 텉스텐 및 니오븀으로 구성된 그룹으로부터 각각 선택되는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 공급 슈는 2개 이상의 공급 섹션을 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### 청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 방법은 공급 슈로부터 공동으로 제 3 분말 금속 그레이드를 유입시키는 단계를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### 청구항 9

제 2 항에 있어서, 상기 복합 인서트는 절삭 인서트, 드릴링 인서트, 밀링 인서트, 쓰레딩 인서트(threading insert), 그루빙 인서트(grooving insert), 터닝 인서트(turning insert), 스페이드 드릴 인서트, 또는 볼노즈 앤드밀(ball nose endmill)인 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 방법은 제 1 분말 금속 그레이드, 제 2 분말 금속 그레이드 또는 제 3 분말 금속 그레이드 중 하나 이상을 몰드(mold)의 제 3 부분으로 유입시키는 단계를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 11

제 5 항에 있어서, 제 1 분말 금속 그레이드의 접합제와 제 2 분말 금속 그레이드의 접합제는 코발트, 코발트 합금, 니켈, 니켈 합금, 철 및 철 합금으로 구성된 그룹으로부터 선택된 금속을 각각 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서, 제 1 분말 금속 그레이드의 접합제와 제 2 분말 금속 그레이드의 접합제는 화학적 조성이 상이한 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 13

제 11 항에 있어서, 제 1 분말 금속 그레이드의 접합제의 중량%는 제 2 분말 금속 그레이드의 접합제의 중량%와 상이한 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 14

제 5 항에 있어서, 제 1 복합 재료의 금속 카바이드는 화학적 조성과 평균 그레인 크기 중 하나 이상이 제 2 복합 재료의 금속 카바이드와 상이한 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 15

제 5 항에 있어서, 제 1 분말 금속 그레이드와 제 2 분말 금속 그레이드는 분말 금속의 전체 중량에 대해 2 중량% 내지 40 중량%의 접합제와 60 중량% 내지 98 중량%의 금속 카바이드를 각각 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 16

제 13 항에 있어서, 제 1 분말 금속 그레이드와 제 2 분말 금속 그레이드 중 하나는 제 1 분말 금속 그레이드와 제 2 분말 금속 그레이드 중 다른 하나 보다 1 내지 10 중량% 접합제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 17

제 1 항에 있어서, 상기 방법은 부분들을 형성하기 위하여 파티션을 공동(cavity) 내로 유입시키는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서, 파티션은 모터, 수압 장치, 기압 장치 또는 솔레노이드에 의해 공동 내로 하강되는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 19

제 17 항에 있어서, 파티션은 공동 내에 3개 또는 그 이상의 부분을 형성하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 20

제 1 공급 슈로부터 다이 내의 공동의 제 1 부분으로 제 1 분말 금속 그레이드를 유입시키고, 제 2 공급 슈로부터 다이 내의 공동의 제 2 부분으로 제 2 분말 금속 그레이드를 유입시키는 단계로서, 제 1 분말 금속 그레이드는 하나 이상의 특성이 제 2 분말 금속 그레이드와 상이하도록 된 단계로서, 상기 제1 및 제2 공급 슈 각각은 프레임 내에 다수의 투브 및 다수의 분할 섹션을 포함하며, 상기 제1 및 제2 분말 금속 그레이드를 유입시키는 때는 상기 투브가 상기 공동 내로 들어가지 않게 되는 단계;;;

압분체를 형성하기 위해 제 1 및 제 2 분말 금속 그레이드를 압밀(consolidate)하는 단계; 그리고

제 1 복합 재료를 포함하는 제1 영역과 제 2 복합 재료를 포함하는 제2 영역을 가진 복합 물품을 형성하기 위하여 압분체를 소결시키는 단계를 포함함을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### **청구항 21**

제 20 항에 있어서, 제 1 공급 슈로부터 공동의 제 3 부분으로 제 1 분말 금속 그레이드를 유입시키는 단계를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### **청구항 22**

제 20 항에 있어서, 상기 방법은 제 1 복합 재료를 포함하는 제1 영역과 제 2 복합 재료를 포함하는 제2 영역을 가진 복합 물품을 형성하기 위하여 압분체를 소결시키는 단계를 추가적으로 포함하며, 상기 제 1 복합 재료와 제 2 복합 재료는 하나 이상의 특성이 상이한 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### **청구항 23**

제 22 항에 있어서, 제 1 및 제 2 복합 재료는 접합제 내에 강성의 입자를 각각 포함하고, 상기 강성의 입자는 카바이드, 질화물, 봉산화물, 실리사이드, 옥사이드 및 이의 고용체들 중 하나 이상을 독립적으로 포함하며, 접합제는 코발트, 니켈, 철, 루테늄, 팔라듐 및 이의 합금으로부터 선택된 하나 이상의 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### **청구항 24**

제 22 항에 있어서, 상기 특성은 조성, 그레이크기, 탄성 계수, 경도, 마모 저항, 파괴 인성, 인장 강도, 부식 저항, 열팽창 계수 및 열전도 계수로 구성된 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 특성인 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### **청구항 25**

제 20 항에 있어서, 제 1 분말 금속 그레이드와 제 2 분말 금속 그레이드는 금속 카바이드와 접합제 금속을 각각 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### **청구항 26**

제 25 항에 있어서, 제 1 분말 금속 그레이드의 금속 카바이드의 금속과 제 2 분말 금속 그레이드의 금속은 티타늄, 크롬, 바나듐, 지르코늄, 하프늄, 몰리브덴, 탄탈륨, 텅스텐 및 니오븀으로 구성된 그룹으로부터 각각 선택되는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### **청구항 27**

제 26 항에 있어서, 금속 카바이드는 텅스텐 카바이드인 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### **청구항 28**

제 20 항에 있어서, 하나 이상의 제 1 공급 슈 또는 제 2 공급 슈는 2개 이상의 공급 섹션을 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

### **청구항 29**

제 20 항에 있어서, 상기 방법은 제 3 분말 금속 그레이드를 한 공급 슈로부터 공동 내에 유입시키는 단계를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

**청구항 30**

제 20 항에 있어서, 상기 방법은 제 1 분말 금속 그레이드, 제 2 분말 금속 그레이드 또는 제 3 분말 금속 그레이드 중 하나 이상을 몰드(mold)의 제 3 부분으로 유입시키는 단계를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

**청구항 31**

제 23 항에 있어서, 제 1 복합 재료의 접합제와 제 2 복합 재료의 접합제는 코발트, 코발트 합금, 니켈, 니켈 합금, 철, 루테늄, 팔라듐 및 철 합금으로 구성된 그룹으로부터 선택된 금속을 각각 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

**청구항 32**

제 31 항에 있어서, 제 1 복합 재료의 접합제와 제 2 복합 재료의 접합제는 화학적 조성이 상이한 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

**청구항 33**

제 25 항에 있어서, 제 1 분말 금속 그레이드의 접합제의 중량 %는 제 2 분말 금속 그레이드의 접합제의 중량 %와 상이한 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

**청구항 34**

제 33 항에 있어서, 제 1 분말 금속 그레이드의 금속 카바이드는 화학적 조성 및 평균 그레인 크기 중 적어도 하나가 제 2 분말 금속 그레이드의 금속 카바이드와 상이한 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

**청구항 35**

제 25 항에 있어서, 제 1 분말 금속 그레이드와 제 2 분말 금속 그레이드는 2 중량% 내지 40 중량%의 접합제와 60 내지 98 중량%의 금속 카바이드를 각각 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

**청구항 36**

제 35 항에 있어서, 제 1 분말 금속 그레이드와 제 2 분말 금속 그레이드 중 하나는 제 1 분말 금속 그레이드와 제 2 분말 금속 그레이드 중 다른 하나보다 1 내지 10 중량% 접합제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

**청구항 37**

제 20 항에 있어서, 상기 방법은 공동(cavity)의 제1 및 제2 부분을 형성하기 위해 하나 이상의 파티션을 공동 내에 유입시키는 단계를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

**청구항 38**

제 37 항에 있어서, 파티션은 모터, 수압 장치, 기압 장치 또는 솔레노이드에 의해 공동 내부로 하강되는 것을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

**청구항 39**

인서트의 중앙 회전축을 따라 위치하는 중앙 영역;

상기 중앙 영역에 의해 분리되며 중앙 영역을 따라 위치하는 두 주변 영역; 그리고

상기 중앙 영역과 두 주변 영역의 부분으로 구성된 라운드 절삭 선단을 포함하며,

상기 중앙 영역은 제 1 복합 재료를 포함하며, 상기 주변 영역은 제 2 복합 재료를 포함하고, 그리고 제 1 복합 재료는 조성, 그레인 크기, 탄성 계수, 경도, 마모 저항, 파괴 인성, 인장 강도, 부식 저항, 열팽창 계수 및 열 전도 계수로 구성된 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 특성이 제 2 복합 재료와 상이한 것을 특징으로 하는 볼

노즈 엔드밀 인서트.

#### 청구항 40

인서트의 중앙 회전축을 따라 위치하는 중앙 영역;

상기 중앙 영역에 의해 분리되며 중앙 영역을 따라 위치하는 두 주변 영역; 그리고

상기 중앙 영역과 두 주변 영역의 부분으로 구성된 라운드 절삭 선단을 포함하며,

상기 중앙 영역은 제 1 복합 재료를 포함하며, 상기 주변 영역은 제 2 복합 재료를 포함하고, 그리고 제 1 복합 재료는 조성, 그레인 크기, 탄성 계수, 경도, 마모 저항, 파괴 인성, 인장 강도, 부식 저항, 열팽창 계수 및 열 전도 계수로 구성된 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 특성이 제 2 복합 재료와 상이한 것을 특징으로 하는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 41

제 39항 또는 40 항에 있어서, 제 1 및 제 2 복합 재료는 접합제 내에 강성의 입자를 각각 포함하고, 상기 강성의 입자는 카바이드, 질화물, 붕산화물, 실리사이드, 옥사이드 및 이의 고용체들 중 하나 이상을 독립적으로 포함하며, 접합제는 코발트, 니켈, 철, 루테늄, 팔라듐 및 이의 합금으로부터 선택된 하나 이상의 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 42

제 39항 또는 40 항에 있어서, 제 1 복합 재료와 제 2 복합 재료는 접합제 내에 금속 카바이드를 각각 포함하는 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 43

제 42 항에 있어서, 제 1 복합 재료의 금속 카바이드의 금속과 제 2 복합 재료의 금속 카바이드의 금속은 티타늄, 크롬, 바나듐, 지르코늄, 하프늄, 몰리브덴, 탄탈룸, 텉스텐 및 니오븀으로부터 각각 선택되는 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 44

제 42 항에 있어서, 중앙 영역은 접합제들의 매트릭스에 의해 주변 영역으로 자생적으로 결합되는(autogenously bonded) 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 45

제 42 항에 있어서, 제 1 복합 재료의 접합제와 제 2 복합 재료의 접합제는 코발트, 코발트 합금, 니켈, 니켈 합금, 철, 루테늄, 팔라듐 및 철 합금으로 구성된 그룹으로부터 선택된 금속을 각각 포함하는 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 46

제 42 항에 있어서, 제 1 복합 재료의 접합제와 제 2 복합 재료의 접합제는 화학적 조성이 상이한 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 47

제 42 항에 있어서, 제 1 복합 재료의 접합제의 중량%는 제 2 복합 재료의 접합제의 중량%와 상이한 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 48

제 42 항에 있어서, 제 1 복합 재료의 금속 카바이드는 화학적 조성과 평균 입자 크기들 중 하나 이상이 제 2 복합 재료의 금속 카바이드와 상이한 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 49

제 42 항에 있어서, 제 1 복합 재료와 제 2 복합 재료는 60 중량% 내지 98 중량%의 금속 카바이드와 2 중량% 내지 40 중량%의 접합제를 각각 포함하는 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 50

제 39항 또는 40 항에 있어서, 중앙 영역 내에서 제 1 복합 재료의 탄성 계수는 주변 영역 내에서 제 2 복합 재료의 탄성 계수와 상이한 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 51

제 39항 또는 40 항에 있어서, 중앙 영역 내 제 1 복합 재료는 마모 저항과 경도 중 하나 이상이 주변 영역 내 제 2 복합 재료와 상이한 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 52

제 42 항에 있어서, 금속 카바이드는 텅스텐 카바이드인 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 53

제 42 항에 있어서, 제 1 복합 재료와 제 2 복합 재료 중 하나 이상은  $0.3 \mu\text{m}$  내지  $10 \mu\text{m}$ 의 평균 입자 크기를 가진 텅스텐 카바이드 입자들을 포함하는 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 54

제 53 항에 있어서, 제 1 복합 재료와 제 2 복합 재료 중 하나 이상은  $0.5 \mu\text{m}$  내지  $10 \mu\text{m}$ 의 평균 입자 크기를 가진 텅스텐 카바이드 입자들을 포함하며, 제 2 복합 재료는  $0.3 \mu\text{m}$  내지  $1.5 \mu\text{m}$ 의 평균 입자 크기를 가진 텅스텐 카바이드 입자들을 포함하는 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 55

제 47 항에 있어서, 제 1 복합 재료와 제 2 복합 재료 중 하나는 제 1 복합 재료와 제 2 복합 재료 중 다른 하나 보다 1 중량% 내지 10 중량% 접합제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 56

제 39항 또는 40 항에 있어서, 제 1 복합 재료의 탄성 계수는 제 2 복합 재료의 탄성 계수와 상이한 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 57

제 56 항에 있어서, 중앙 영역 내 제 1 복합 재료의 탄성 계수는  $90 \times 10^6$  내지  $95 \times 10^6$  psi이며, 주변 영역 내 제 2 복합 재료의 탄성 계수는  $69 \times 10^6$  내지  $92 \times 10^6$  psi인 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 58

제 39항 또는 40 항에 있어서, 제 1 복합 재료의 경도와 마모 저항 중 하나 이상은 제 2 복합 재료와 상이한 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 59

제 39항 또는 40 항에 있어서, 제 1 복합 재료는 6 중량% 내지 15 중량%의 코발트 합금을 포함하고, 제 2 복합 재료는 10 중량% 내지 15 중량%의 코발트 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 볼노즈 엔드밀 또는 스페이드 드릴 인서트.

#### 청구항 60

제 20항에 있어서, 상기 복합 물품이 절삭 인서트(cutting insert), 드릴링 인서트, 밀링 인서트, 쓰레딩 인서

트(threading insert), 그루빙 인서트(grooving insert), 터닝 인서트(turning insert), 스페이드 드릴(spade drill), 스페이드 드릴 인서트, 또는 볼노즈 인서트(ballnose insert)임을 특징으로 하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 일반적으로 본 발명은 상이한 특징 또는 특성의 영역을 포함하는 복합 구조를 가지는, 공구 블랭크, 절삭 인서트, 스페이드 드릴 인서트 및 볼노즈 엔드밀과 같은 복합 물품을 제조하기 위한 방법에 관한 것이다. 본 발명의 방법은 절삭 공구를 제조하는데 이용될 수 있으며, 예를 들어 터닝, 밀링, 쓰레딩, 그루빙, 드릴링, 리밍, 카운터싱킹, 카운터보링 및 엔드 밀링과 같은 재료 제거 작업에 이용되는 초경합금 회전 공구의 제조에 이용될 수 있다. 본 발명의 절삭 인서트는 상이한 그레이드의 2가지의 유사한 초경합금 재료로 제조된다.

### 배경기술

[0002] 일반적으로 금속을 기계 가공하기 위해 이용되는 절삭 인서트는 공구강 및 세라믹과 같은 그 외의 다른 공구 재료에 비교되는 강도, 인성 및 마모 저항과 같은 기계적인 특성들의 선호되는 조합으로 인해 복합 재료로 제조된다. 초경합금과 같은 복합 재료로 제조된 종래의 절삭 인서트는 "일체식(monolithic)" 구조에 기초하며, 즉 상기 절삭 인서트는 초경합금의 단일 그레이드로 제조된다. 이와 같은 방법으로, 종래의 단일의 절삭 공구는 공구의 모든 위치에서 동일한 기계적 및 화학적 특성을 가진다.

[0003] 초경합금 재료는 적어도 두 상, 하나 이상의 강성의 세라믹 성분과 금속 접합제의 연성 매트릭스를 포함한다. 강성의 세라믹 성분은 예를 들어 티타늄, 크롬, 바나듐, 지르코늄, 하프늄, 몰리브덴, 탄탈륨, 텉스텐 및 니오븀과 같은 임의의 카바이드 형성 요소의 카바이드일 수 있다. 일반적인 실례는 텉스텐 카바이드이다. 접합제는 금속 또는 금속 합금일 수 있으며, 일반적으로 코발트, 니켈, 철 또는 이의 합금일 수 있다. 접합제는 3차원으로 상호 연결된 매트릭스 내에서 세라믹 성분을 접합시킨다. 초경합금은 적어도 하나의 분말 접합제와 적어도 하나의 분말 세라믹 성분의 분말 금속을 압밀시킴으로써 제조될 수 있다.

[0004] 초경합금 재료의 물리적 및 화학적 특성은 재료를 제조하기 위하여 사용된 야금 분말의 개별적인 성분에 부분적으로 의존된다. 초경합금 재료의 특성은 예를 들어 세라믹 성분의 화학적 조성, 세라믹 성분의 입자 크기, 접합제의 화학적 조성 및 세라믹 성분에 대한 접합제의 비율에 의해 결정된다. 야금 분말의 성분을 가변시킴으로써 인덱서블 인서트, 드릴 및 엔드 밀을 포함하는 인서트와 같은 공구는 특정 분야에 적합한 고유의 특성을 포함하도록 제조될 수 있다.

[0005] 오늘날의 최신 금속 재료를 기계 가공하기 위한 분야에서, 충분한 그레이드의 카바이드 재료가 선호되는 품질과 생산 요구량을 구현하기 위해 종종 요구된다. 그러나 보다 높은 그레이드의 초경합금을 이용하여 단일의 카바이드 구조로 제조된 절삭 인서트는 이의 높은 재료 비용으로 인해 제조하기에 비용이 많이 소요된다. 추가적으로 인서트 내에서 각각의 위치의 상이한 요구사항을 부합하도록 단일 그레이드의 카바이드 재료를 포함하는 종래의 단일 인덱서블 인서트의 조성을 최적화시키기가 어렵다.

[0006] 2개 또는 그 이상의 상이한 카바이드 재료 또는 그레이드로 제조된 복합 회전 공구는 미국 특허 제 6,511,265호에 기술된다. 여기서 복합 카바이드 절삭 인서트는 회전 절삭 공구보다 제조하기가 보다 어렵다. 먼저, 절삭 인서트의 크기는 회전 절삭 공구보다 상당히 작으며, 둘째로, 오늘날의 절삭 인서트의 칩 브레이커 형상과 절삭날은 본질적으로 복잡하고,셋째로 보다 높은 치수상 정확도와 보다 우수한 표면 품질이 요구된다. 절삭 인서트를 이용하여 최종 제품은 제품을 압축하고 소결시킴으로써 제조되며, 후속한 그라인딩 작업을 포함하지 않는다.

[0007] 1983년에 공고된 미국 특허 제 4,389,952호는 유체 운반체(liquid vehicle)와 카바이드 분말의 혼합물을 함유한 슬러리를 제조하고, 그 뒤 혼합물의 층을 페인팅 또는 스프레이 공정을 통해 그 외의 다른 카바이드의 그린 압분체로 형성함으로써 복합 초경합금 공구를 제조하는 새로운 사상을 기술한다. 이러한 복합 카바이드 공구는 코어 영역과 표면층 사이에 개별적인 기계적 특성을 가진다. 이러한 방법의 언급된 설비는 록 드릴링 공구(rock drilling tool), 미닝 공구(mining tool) 및 금속을 기계 가공하기 위한 인덱서블 절삭 인서트를 포함한다. 그러나 슬러리-기초 방법은 매우 단순한 지오메트리를 가진 칩 브레이커 또는 칩 브레이커 지오메트리 없이 오직 인덱서블 인서트에 적용될 수 있다. 이는 슬러리의 두꺼운 층이 칩 브레이커 지오메트리를 가변시키며, 특히 널

리 사용된 인덱서블 절삭 인서트가 다양한 가공 재료를 기계 가공하기 위해 증가된 요구사항을 부합시킬 수 있는 복잡한 칩 브레이커 지오메트리를 가지기 때문이다. 추가적으로, 슬러리-기초 방법은 제조 작업과 생산 설비의 상당한 증가를 수반한다.

[0008] 회전 공구 분야의 절삭 인서트에 대하여, 중앙 영역의 일차 기능은 홀이 형성될 때 가공품을 천공하고 대부분의 재료를 제거하는 데 있으며, 절삭 인서트의 주변 영역의 주요한 목적은 홀을 확장시키고 다듬질하는 데 있다. 절삭 공정 동안, 절삭 속도는 인서트의 중앙 영역으로부터 인서트의 외측 주변 영역까지 상당히 가변된다. 내부 영역, 중간 영역 및 인서트의 주변 영역의 절삭 속도는 모두 상이하며, 이에 따라 상이한 응력을 받으며 상이하게 마모된다. 명백하게, 절삭 속도는 공구의 회전축으로부터의 거리가 증가됨에 따라 증가된다. 이와 같이, 일체식 구조를 포함하는 회전 절삭 공구 내의 인서트는 적용 범위와 성능에 있어서 본질적으로 제한된다.

[0009] 일체식 구조(monolithic construction)를 가진 드릴링 인서트 및 그 외의 다른 회전 공구는 중앙으로부터 공구의 절삭 표면의 외측 변부까지의 상이한 지점에서 균일한 마모 및/또는 칩핑(chipping) 및 크랙킹(cracking)이 형성되지 못한다. 또한 드릴링 담금질된 재료에 있어서, 일반적으로 치즐 에지(chisel edge)는 케이스를 천공하는데 이용되며, 드릴 몸체의 나머지 부분은 담금질된 재료의 상대적으로 연성의 코어로부터 재료를 제거하는데 이용된다. 따라서 이러한 분야에 사용된 일체식 구조의 종래의 드릴링 인서트의 치즐 에지는 절삭날의 나머지 부분보다 상당히 빠른 속도로 마모될 것이며, 이에 따라 수명이 짧아진다. 이러한 모든 경우, 종래의 초경합금 드릴링 인서트의 일체식 구조로 인해 빈번한 공구 교체에 따라 기계 공구가 사용되는 동안 초과 휴지 시간(downtime)이 야기된다.

[0010] 이러한 인서트를 제조하기 위한 방법과 금속 기계 가공 설비에 대해 최신의 칩 브레이커 지오메트리를 선택적으로 포함하는 절삭 인서트를 개발할 필요성이 대두된다.

## 발명의 내용

### 과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 실시예는 복합 물품을 제조하기 위한 방법을 포함하며, 상기 방법은 공급 슈로부터 다이 내에서 공동의 제 1 부분으로 제 1 분말 금속 그레이드를 유입시키고, 공급 슈로부터 공동의 제 2 부분으로 제 2 분말 금속 그레이드를 유입시키는 단계를 포함하고, 제 1 분말 금속 그레이드는 화학적 조성과 입자 크기가 제 2 분말 금속 그레이드와 상이하고, 압분체를 형성하기 위하여 제 1 및 제 2 분말 금속 그레이드를 압밀시키는 단계를 포함한다. 제 1 분말 금속과 제 2 분말 금속은 압분체를 형성하기 위해 압밀될 수 있다. 다양한 실시예에서, 금속 분말은 다이 공동으로 직접적으로 공급된다. 또한 다양한 실시예에서, 본 발명의 방법에 따라 2가지 또는 그 이상의 분말을 다이 공동 또는 그 외의 다른 몰드 공동으로 동시에 유입시킬 수 있다.

[0012] 복합 물품을 제조하기 위한 방법의 추가적인 실시예는 제 1 분말 금속 그레이드를 제 1 공급 슈로부터 다이 내에서 공동의 제 1 부분으로 유입시키고, 제 2 분말 금속 그레이드를 제 2 공급 슈로부터 공동의 제 2 부분으로 유입시키는 단계를 포함하며, 여기서 제 1 분말 금속 그레이드는 적어도 한 특성이 제 2 분말 금속 그레이드와 상이하다.

[0013] 본 발명의 그 외의 다른 실시예는 재료 제거 작업을 위한 복합 인서트를 포함한다. 복합 인서트는 제 1 영역과 제 2 영역을 포함할 수 있으며, 여기서 제 1 영역은 제 1 복합 재료를 포함하고, 제 2 영역은 제 2 복합 재료를 포함하며, 제 1 복합 재료는 적어도 한 특성이 제 2 복합 재료와 상이하다. 특히, 모듈식 회전 공구를 위한 복합 인서트는 중앙 영역과 주변 영역을 포함하도록 제공되며, 여기서 중앙 영역은 제 1 복합 재료를 포함하고, 주변 영역은 제 2 복합 재료를 포함하며, 제 1 복합 재료는 적어도 한 특성이 제 2 복합 재료와 상이하다. 중앙 영역은 복합 회전 공구에 대해 또는 인서트의 중앙을 일반적으로 포함하는 영역을 의미하도록 폭 넓게 해석될 수 있으며, 중앙 영역은 가장 낮은 절삭 속도를 가진 절삭날을 포함할 수 있으며, 일반적으로 절삭날은 회전축에 가장 인접하다. 주변 영역은 복합 회전 공구에 대해 또는 인서트의 주변의 적어도 일부분을 포함하며, 일반적으로 회전축으로부터 이격된 절삭날을 포함한다. 또한 중앙 영역은 인서트의 주변(periphery)의 일부분을 포함할 수 있다.

[0014] 달리 지시되지 않는 한, 성분, 시간, 온도 및 본 명세서와 청구항에 이용된 것들의 숫자 값은 용어 "대략"에 의해 변경될 수 있음을 이해하여야 한다. 따라서 상반된 지시가 없는 한, 하기 명세서와 청구항에 따른 숫자 변수는 본 발명에 따라 얻어질 수 있는 선호되는 특성의 의존하여 가변될 수 있는 근삿값이다. 적어도 본 발명의 범위에 대한 균등물의 적용을 제한하지 않고, 각각의 수치 변수는 적어도 기록된 유효 숫자의 수에 비추어 통상적

인 반올림법을 사용하여 해석되어야 할 것이다.

[0015] 본 발명의 광범위한 범위에 기초한 숫자 범위와 매개 변수가 근삿값임에도 불구하고, 특정 실시예에 기초한 숫자 값은 가능한 정밀하게 기록된다. 그러나 숫자 값은 각각의 테스트 측정값에 따른 표준 편차로부터의 특정 오차를 본질적으로 포함할 수 있다.

[0016] 읽는 사람은 본 발명의 실시예의 하기 상세한 설명을 고려하여 본 발명의 세부사항, 장점 및 그 외의 다른 것들을 이해할 수 있을 것이다. 읽는 사람은 본 발명 내에서 실시예를 이용하고 및/또는 실시예를 구성하는 추가 세부사항과 장점을 이해할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0017] 도 1a 내지 도 1d는 복합 재료의 3개의 영역을 포함하는 본 발명의 정방형 인덱서블 절삭 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 2a 내지 도 2d는 복합 재료의 2개의 영역을 포함하는 본 발명의 정방형 인덱서블 절삭 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 3a 내지 도 3d는 복합 재료의 3개의 영역을 포함하는 본 발명의 다이아몬드형 인덱서블 절삭 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 4a 내지 도 4d는 복합 재료의 2개의 영역을 포함하는 본 발명의 다이아몬드형 인덱서블 절삭 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 6은 복합 재료의 3개의 영역을 포함하는 본 발명의 인덱서블 절삭 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 7은 복합 재료의 3개의 영역을 포함하는 본 발명의 등근 형태의 인덱서블 절삭 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 8은 복합 재료의 2개의 영역을 포함하는 본 발명의 등근 형태의 인덱서블 절삭 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 9는 복합 재료의 2개의 영역을 포함하는 본 발명의 일체식 인덱서블 절삭 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 10a 내지 도 10b는 본 발명의 방법의 실시예를 도시하는 도면.

도 11a 내지 도 11b는 본 발명의 방법의 실시예를 도시하는 도면.

도 12a 내지 도 12b는 본 발명의 방법의 실시예를 도시하는 도면.

도 13a 내지 도 13b는 본 발명의 방법의 실시예를 도시하는 도면.

도 14a 내지 도 14d는 본 발명의 방법의 실시예를 도시하는 도면.

도 15a 내지 도 15d는 본 발명의 방법의 실시예를 도시하는 도면.

도 16a 내지 도 16d는 본 발명의 방법의 실시예를 도시하는 도면.

도 17a 내지 도 17d는 본 발명의 방법의 실시예에서 사용하기 위한 공급 슈의 실시예를 도시하는 도면.

도 18a 내지 도 18d는 본 발명의 방법의 실시예에서 사용하기 위한 피니언과 랙이 장착된 공급 슈의 실시예를 도시하는 도면.

도 19a 내지 도 19d는 복합 재료의 3개의 영역을 포함하는 본 발명의 다이아몬드 형태의 인덱서블 절삭 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 20은 본 발명의 방법의 실시예를 도시하며, 여기서 도 18a 내지 도 18d의 공급 슈는 도 19a 내지 도 19d의 다이아몬드 형태의 인덱서블 절삭 인서트를 제조하기 위해 이용된다.

도 21은 도 20의 본 발명의 방법의 실시예를 도시하며, 여기서 분말 금속은 다이 내부로 유입된다.

도 22a 내지 도 22d는 본 발명의 방법의 실시예를 도시하는 도면.

도 23a 내지 도 23d는 본 발명의 방법의 실시예를 도시하는 도면.

도 24a 내지 도 24c는 공구 홀더 내에 있는 본 발명의 볼노즈 인서트의 실시예와 본 발명의 볼노즈 인서트를 도시하는 도면.

도 25a 내지 도 25b는 공구 홀더 내에 있는 본 발명의 볼노즈 인서트의 실시예와 본 발명의 스페이드 드릴 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 26a 내지 도 26b는 본 발명의 볼노즈 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 27a 내지 도 27b는 본 발명의 스페이드 드릴 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 28a 내지 도 28b는 본 발명의 절삭 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 29a 내지 도 29b는 복합 재료의 2개의 영역을 포함하는 본 발명의 스페이드 드릴 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 30a 내지 도 30c는 복합 재료의 2개의 영역을 포함하는 본 발명의 등근 형태의 절삭 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 31a 및 도 31b는 복합 재료의 2개의 영역을 포함하는 본 발명의 등근 형태의 절삭 인서트의 실시예를 도시하는 도면.

도 32a 및 도 32b는 도 31a 및 도 31b 또는 도 30a 내지 도 30c의 등근 형태의 인텍서블 절삭 인서트를 제조하기 위해 사용될 수 있는 본 발명의 방법의 실시예를 도시하는 도면.

도 33a 및 도 33b는 도 32a 및 도 32b의 방법에 사용될 수 있는 기어의 실시예를 도시하는 도면.

도 34a 및 도 34b는 본 발명의 방법의 실시예를 도시하며, 여기서 도 33a 및 도 33b의 기어는 도 31a 및 도 31b의 방법에 이용된다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018]

본 발명은 절삭 인서트(cutting insert), 회전 절삭 인서트, 드릴링 인서트, 밀링 인서트, 스페이드 드릴(spade drill), 스페이드 드릴 인서트, 볼노즈 인서트(ballnose insert)와 같은 복합 물품(composite article) 및 이러한 복합 물품의 제조 방법을 제공한다. 복합 물품, 특히 복합 인서트는 상부 또는 바닥 표면상에 또는 상부와 바닥 표면상에 칩 형성 지오메트리(chip forming geometry)를 형성하는 칩을 추가적으로 포함할 수 있다. 복합 물품의 칩 형성 지오메트리는 복잡한 칩 형성 지오메트리일 수 있다. 복잡한 칩 형성 지오메트리는 럼프(1ump), 범프(bump), 리지(ridge), 요흡, 지면(land), 후방벽(backwall) 또는 이러한 것들의 조합들과 같은 공구 경사면 상에 다양한 형상을 가진 임의의 지오메트리일 수 있다.

[0019]

본 명세서에 사용된 "복합 물품" 또는 "복합 인서트"는 물리적 특성, 화학적 특성, 화학적 조성 및/또는 미세 구조가 상이한 개별적인 영역을 가진 물품 또는 인서트를 의미한다. 이러한 영역들은 물품 또는 인서트로 도포된 단지 코팅을 포함하지 않는다. 이러한 차이점으로 인해 영역들은 하나 이상의 특성이 상이하다. 영역들의 특성은 예를 들어 경도, 인장 강도, 마모 저항, 파괴 인성, 탄성 계수, 부식 저항, 열팽창 계수 및 열전도 계수들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 본 명세서에 사용된 "복합 재료"는 예를 들어 초경합금(cemented carbide)과 같이 접합제(binder) 내에 세라믹 성분과 같은 2가지 또는 그 이상의 상(phase)의 복합 재료이다. 본 발명에 따라 구성된 복합 인서트들은 예를 들어 재료들의 튜닝(turning), 절삭(cutting), 슬로팅(slottin), 밀링, 드릴링, 리밍, 카운터싱킹, 카운터보링, 엔드 밀링 및 태핑(tapping)을 위한 인서트를 포함한다.

[0020]

특히 본 발명은 한가지 이상의 특성이 상이한 복합 재료의 적어도 두 영역과 하나 이상의 절삭날(cutting edge)을 가진 복합 인서트와 복합 물품을 제공한다. 복합 인서트는 추가적으로 인텍서블할 수 있으며(indexable) 및/또는 칩 형성 지오메트리를 포함할 수 있다. 상기 상이한 특성은 초경합금 재료의 2가지의 영역 사이의 미세 구조와 화학적 조성 중 적어도 하나를 가변시킴으로써 제공될 수 있다. 영역의 화학적 조성은 예를 들어 영역의 카바이드 대 접합제의 비율과 영역의 접합제 및/또는 세라믹 성분의 화학적 조성의 함수이다. 예를 들어 회전 공구의 2 가지의 초경합금 영역들 중 한 영역은 2 영역들 중 그 외의 다른 영역에 비해 증가된 마모 저항, 증가된 경도 및/또는 증가된 탄성 계수를 가질 수 있다.

[0021]

본 발명의 실시예는 제 1 분말 금속 그레이드를 공급 슈(feed shoe)로부터 다이 내의 공동(cavity)의 제 1 부분으로 유입시키고(introducing), 제 2 분말 금속 그레이드를 공급 슈로부터 공동의 제 2 부분으로 유입시키는 단

계를 포함하는 복합 물품을 제조하기 위한 방법을 포함하며, 여기서, 제 1 분말 금속 그레이드는 적어도 한 특성이 제 2 분말 금속 그레이드와 상이하다. 그 뒤 분말 금속 그레이드(powdered metal grade)는 압분체(compact)를 형성하기 위해 압밀될 수 있다. 분말 금속 그레이드는 세라믹 성분과 같은 강성의 입자와 접합제 재료(binder material)를 각각 포함할 수 있다. 강성의 입자들은 카바이드, 질화물, 봉산화물, 실리사이드, 옥사이드 및 이의 고용체들 중 적어도 하나를 독립적으로 포함할 수 있다. 접합제는 코발트, 니켈, 철 및 이의 합금으로부터 선택된 하나 이상의 금속을 포함할 수 있다. 또한 접합제는 텅스텐, 크롬, 티타늄, 탄탈룸, 바나듐, 몰리브덴, 니오븀, 지르코늄, 하프늄, 루테늄, 팔라듐 및 접합제 내에서 용해 극한 이하의 탄소와 같은 요소들을 포함할 수 있다. 추가적으로 접합제는 구리, 망간, 은, 알루미늄 및 루테늄과 같은 5 중량% 이하의 요소들을 함유할 수 있다. 종래 기술의 당업자는 초경합금 입자 재료의 임의의 또는 모든 구성 성분이 화합물 및/또는 마스터 합금(master alloy)과 같이 요소적 형태로 유입될 수 있음을 인식할 수 있을 것이다. 추가적인 실시예에는 제 3 분말 금속 그레이드를 공급 슈로부터 공동으로 유입시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 압분체를 소결시킴에 따라 제 1 복합 재료를 포함하는 제 1 영역과 제 2 복합 재료를 포함하는 제 2 영역을 가진 복합 물품이 형성되며, 여기서 제 1 복합 재료와 제 2 복합 재료는 하나 이상의 특성이 상이하다. 영역들은 조성, 그레인 크기, 탄성 계수, 경도, 마모 저항, 파괴 인성, 인장 강도, 부식 저항, 열팽창 계수 및 열전도 계수들 중 적어도 하나가 상이한 특성을 가질 수 있다.

[0023] 제 1 및 제 2 복합 재료는 접합제 내에 강성의 입자를 각각 포함할 수 있으며, 여기서 강성의 입자는 카바이드, 질화물, 봉산화물, 실리사이드, 옥사이드 및 이의 고용체들 중 적어도 하나를 독립적으로 포함할 수 있으며, 접합제 재료는 코발트, 니켈, 철 및 이의 합금으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함한다. 특정 실시예에서, 강성의 입자들은 각각 금속 카바이드일 수 있다. 금속 카바이드의 금속은 티타늄, 크롬, 바나듐, 지르코늄, 하프늄, 몰리브덴, 탄탈룸, 텅스텐 및 니오븀과 같은 임의의 카바이드 형성 요소로부터 선택될 수 있다. 제 1 복합 재료의 금속 카바이드는 화학적 조성 및 평균 입자 크기 중 적어도 하나가 제 2 복합 재료의 금속 카바이드와 상이할 수 있다. 제 1 분말 금속 그레이드의 접합제 재료와 제 2 분말 금속 그레이드의 접합제는 코발트, 코발트 합금, 니켈, 니켈 합금, 철 및 철 합금으로 구성된 그룹으로부터 선택된 금속을 각각 포함할 수 있다. 제 1 분말 금속 그레이드와 제 2 분말 금속 그레이드는 분말 금속의 전체 중량에 대해 2 내지 40 중량%의 접합제와 60 내지 98 중량%의 금속 카바이드를 각각 포함할 수 있다. 제 1 분말 금속 그레이드의 접합제와 제 2 분말 금속 그레이드의 접합제는 화학적 조성, 분말 금속 그레이드 내의 접합제의 중량% 또는 이를 모두가 상이할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 제 1 분말 금속 그레이드와 제 2 분말 금속 그레이드 중 하나는 제 1 분말 금속 그레이드와 제 2 분말 금속 그레이드 중 다른 하나 보다 1 내지 10 중량% 접합제를 더 포함한다.

[0024] 절삭 인서트의 실시예들은 본 명세서에 참조 문헌으로 일체 구성된 미국 동시 계속 출원 제 10/735,379호에 기술된 하이브리드 초경합금(hybrid cemented carbide)과 같은 하이브리드 초경합금을 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 일반적으로 하이브리드 초경합금은 제 2 초경합금 연속상 전체에 대해 분산된 하나 이상의 초경합금의 입자들을 포함하는 재료이며, 이에 따라 초경합금의 복합물이 형성된다. 미국 특허 출원 제 10/735,379호의 하이브리드 초경합금은 그 외의 다른 하이브리드 초경합금에 대해 개선된 특성과 낮은 근접비(contiguity ratio)를 가진다. 바람직하게 하이브리드 초경합금의 분산상의 근접비는 0.48이거나 또는 이 미만일 수 있다. 또한 바람직하게 본 발명의 하이브리드 초경합금 복합물은 연속상의 경도보다 큰 경보를 가진 분산상(dispersed phase)을 가진다. 예를 들어 본 발명의 절삭 인서트의 하나 이상의 영역에 사용된 하이브리드 초경합금의 특정 실시예에서, 바람직하게 분산상의 경도는 88 HRA와 동일하거나 이보다 크고 95 HRA와 동일하거나 이보다 작으며, 연속상의 경도는 78 HRA와 동일하거나 또는 이보다 크고 91 HRA와 동일하거나 이보다 작다.

[0025] 그러나 종래 기술의 당업자는 본 발명의 하기 기술내용이 2 가지 영역보다 많고 및/또는 보다 복잡한 지오메트리를 가진 복합 인서트를 제조하는데 적합할 수 있다는 것이 자명할 것이다. 따라서 하기 기술내용은 오직 본 발명의 실시예를 기술하기 위함이며 본 발명을 제한하기 위함은 아니다.

[0026] 특정 실시예에서, 세라믹 성분들은 탄탈 카바이드, 니오븀 카바이드 및 티타늄 카바이드와 같은 5% 미만의 큐빅 카바이드를 포함할 수 있으며 또는 몇몇 분야에서 3 중량% 미만의 큐빅 카바이드를 포함할 수 있다.

[0027] 본 발명의 실시예에서, 큐빅 카바이드가 가로방향 평행 강도를 감소시키고 제조 비용을 증가시키며 최종 물품의 파괴 인성을 감소시키기 때문에 낮은 농도의 큐빅 카바이드만을 포함하거나 또는 큐빅 카바이드를 포함하지 않는 것이 선호된다. 이는 특히 드릴의 강도와 전단 작용에 있어서 기계 가공의 결과가 가장 커야하는 강성의 가공품을 기계 가공하기 위한 공구에 대해 중요하다. 그 외의 다른 문제점은 상대적으로 높은 열팽창 계수, 낮은 열전도 및 감소된 연마 마모 저항으로 인한 감소된 열-충격 저항을 포함한다.

[0028]

본 발명의 기술 내용을 고려하여, 종래 기술의 당업자는 본 발명의 개선된 회전 공구가 공구의 중앙 영역으로부터 이의 원주 영역으로 하나 이상의 특성을 개선시키기 위하여 상이한 초경합금 재료의 몇몇 층을 가지도록 구성될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 본 발명의 복합 인서트와 복합 물품들의 주요한 장점은 다양한 분야에 적합하도록 공구의 영역의 특성을 공구 설계자가 적합하게 하도록 할 수 있는 유연성에 있다. 예를 들어 본 발명의 특정 복합 블랭크의 개별적인 초경합금 영역의 크기, 위치, 두께, 지오메트리 및/또는 물리적 특성들은 블랭크로부터 제조된 회전 공구의 특정 분야에 적합하도록 선택될 수 있다. 따라서 인서트의 하나 이상의 영역의 강성은 인서트가 사용 중 상당히 굽혀진다면(bending) 증가될 수 있다. 이러한 영역은 증가된 탄성 계수를 가진 초경합금 재료를 포함할 수 있으며, 예를 들어 그 외의 다른 영역보다 빠른 절삭 속도가 수행되는 절삭 표면을 가진 하나 이상의 초경합금 영역의 경도 및/또는 마모 저항이 증가될 수 있으며 및/또는 사용 중 화학적 접촉에 노출되는 초경합금 재료의 영역들의 부식 저항은 증가될 수 있다.

[0029]

복합 인서트들의 실시예는 충격 또는 충돌 저항을 증가시키기 위한 상대적으로 더욱 연성인 그레이드의 카바이드 재료와 같은 코어 영역 및 보다 우수한 마모 저항을 구현하기 위한 상대적으로 더욱 강성인 그레이드의 카바이드 재료의 표면 영역을 가지도록 최적화될 수 있다. 따라서 본 발명에 따라 제조된 복합 인덱서블 카바이드 절삭 인서트는 제조 비용이 감소되고 기계적 특성이 개선되는 이중의 장점을 가진다.

[0030]

도 1a 내지 도 1d의 절삭 인서트는 8개의 인덱서블 위치(각각의 측부에 4개)를 가진다. 도 1a는 절삭 인서트의 실시예의 3차원도이다. 상부 영역(2)과 하부 영역(3)은 초경합금을 포함한다. 이러한 영역들의 초경합금은 동일하거나 또는 상이할 수 있다. 중간 영역(4)은 상부 영역(2)과 하부 영역(3)들 중 한 영역과 상이한 그레이드를 가진 초경합금 재료를 포함한다. 절삭 인서트(1)는 특정 절삭 상태 하에서 특정 그룹의 재료에 대한 기계 가공(machining)을 개선시키기 위하여 설계될 수 있는 내장식(built-in) 또는 프레스-인 칩 브레이커 지오메트리(pressed-in chip breaker geometry, 5)를 가진다. 도 1b는 절삭 인서트(1)의 정면도이며, 도 1c는 절삭 인서트(1)의 상면도이고, 도 1d는 절삭 인서트(1)의 횡단도이다. 이러한 타입의 절삭 인서트는 직선의 측벽(6)과 중앙 홀(center hole, 7)을 가진다. 상기 중앙 홀(7)은 홀더 내에 절삭 인서트(1)를 고정시키기 위해 이용될 수 있다.

[0031]

도 2a 내지 도 2d는 오직 상측부 상에 내장식 칩 브레이커를 포함하는 복합 인덱서블 절삭 인서트(11)를 도시한다. 절삭 인서트(11)는 4회 인덱스될 수 있다(index). 도 2a는 제 2 카바이드 그레이드를 포함하는 전체 하부 영역(13)과 제 1 카바이드 그레이드를 포함하는 전체 상부 영역(12)의 3차원도이며, 여기서 제 1 카바이드 그레이드와 제 2 카바이드 그레이드는 적어도 하나의 특성이 상이하다. 절삭 인서트(11)는 몇몇의 특정 절삭 상태 하에서 특정 그룹의 재료에 대한 기계 가공을 개선시키도록 설계된 내장식 또는 프레스-인 칩 브레이커 지오메트리(14)를 가진다. 도 2b는 절삭 인서트(11)의 정면도이며, 도 2c는 절삭 인서트(11)의 상면도이고, 도 2d는 절삭 인서트(11)의 횡단면도이다. 이러한 타입의 절삭 인서트는 비스듬한 측벽(15)과 중앙 홀(16)을 가진다.

[0032]

복합 카바이드 인덱서블 절삭 인서트의 실시예들은 도 1 및 도 2에 도시된 절삭 인서트(1)(11)에 제한되지 않는다. 도 3 내지 도 5에 따라서, 추가 실시예들은 본 발명에 따른 카바이드 절삭 인서트의 3가지의 그 외의 다른 복합 구조물을 도시한다. 본 발명의 임의의 실시예들은 복합 재료와 같은 각각의 영역에 상이한 재료를 포함할 수 있다.

[0033]

본 발명의 사상에 기초하여, 도 3a 내지 도 3d는 상측부와 하측부에 내장식 칩 브레이커를 포함하는 복합 인덱서블 절삭 인서트의 구조물을 도시한다. 절삭 인서트(21)는 다이아몬드 형태를 가지며, 4회 인덱스될 수 있다(각 측부에 2회). 도 3a는 한 전체 코너 영역(22)과 그 외의 다른 전체 코너 영역(23)이 동일한 그레이드이거나 상이한 그레이드일 수 있는 초경합금 재료를 포함하며, 중앙 영역(24)이 적어도 하나의 상이한 특성을 가진 복합 재료를 포함할 수 있는 것을 도시하는 3차원도이다. 절삭 인서트(21)는 몇몇의 특정 절삭 상태 하에서 특정 그룹의 금속 재료를 기계가공하도록 설계된 내장식 또는 프레스-인 칩 브레이커 지오메트리(25)를 가진다. 도 3b는 절삭 인서트(21)의 정면도이며, 도 3c는 절삭 인서트(21)의 상면도이고, 도 3d는 절삭 인서트(21)의 횡단면도이다. 이러한 타입의 절삭 인서트는 직선의 측벽(26)과 중앙 홀(27)을 가진다.

[0034]

본 발명의 사상에 기초하여, 복합 인덱서블 절삭 인서트(31)의 도 4a 내지 도 4d에 도시된 추가적인 실시예는 상부에 내장식 칩 브레이커를 포함하지 않고, 중앙 홀도 포함하지 않는다. 절삭 인서트(31)는 4회 인덱스될 수 있다. 도 4a는 3차원도이다. 원주 주변의 부분적인 상부 영역(32)은 제 1 복합 재료를 함유한다. 절삭 인서트 몸체 영역(33)의 나머지 부분(상부 중앙 부분으로부터 하부 영역까지)은 제 1 복합 재료와 상이한 제 2 복합 재료를 함유한다. 인서트(31)는 내장식 칩 브레이커 지오메트리(34)를 가진다. 도 4b는 절삭 인서트(31)의 정면도이며, 도 4c는 절삭 인서트(31)의 상면도이다. 도 4d에 명확히 도시된 바와 같이, 부분적인 상부 영역(32)은 초

경합금의 그레이드와 같은 복합 재료를 포함하며, 몸체 영역(33)은 카바이드 재료와 상이한 그레이드의 제 2 복합 재료를 포함한다. 이러한 타입의 절삭 인서트는 비스듬한 측벽(35)을 가진다.

[0035] 도 5a 내지 도 5d는 상측부와 하측부에 내장식 칩 브레이커를 포함하는 복합 인덱서블 절삭 인서트의 추가 실시 예를 포함한다. 절삭 인서트(41)는 다이아몬드 형태를 가지며, 4 회 인덱스될 수 있다(각 측부에 2회). 도 5a에 도시된 바와 같이, 절삭 인서트는 모든 4개의 코너 영역(42, 43, 44, 45)의 절삭 부분에 동일한 복합 재료를 포함할 수 있으며, 몸체 영역(46)에 카바이드의 제 2 그레이드를 포함할 수 있다. 절삭 인서트(41)는 특정 절삭 상태 하에서 특정 그룹의 재료를 기계 가공하도록 설계된 내장식 또는 프레스-인 칩 브레이커 지오메트리(47)를 가진다. 도 5b는 절삭 인서트(41)의 정면도이며, 도 5c는 절삭 인서트(41)의 상면도이고, 도 5d는 절삭 인서트(41)의 횡단면도이다. 절삭 인서트(41)는 직선의 측벽(48)과 중앙 홀(49)을 가진다.

[0036] 인덱서블 절삭 인서트의 형태는 임의의 선호되는 칩 형성 지오메트리를 포함할 수 있으며 금속 기계 가공 분야에 대한 종래 기술의 당업자에게 공지된 임의의 양/음의 기하학적 스타일일 수 있다. 도 6 내지 도 9는 본 발명에 제공된 방법에 기초하여 제조될 수 있는 절삭 인서트의 다양한 기하학적 형태의 추가 실례를 제공한다. 도 6은 카바이드 재료(52, 53)와 같이 2가지의 상이한 복합 재료를 포함하는 불규칙적인 형태의 밀링 인서트(51)를 도시한다. 절삭 인서트(51)는 내장식 또는 프레스-인 칩 브레이커 지오메트리(54)를 가진다. 도 7은 2가지의 상이한 카바이드 재료(57, 58)를 포함하는 둥근 형태의 일반용 절삭 인서트(56)를 도시한다. 절삭 인서트(56)는 평평한 상부 표면(59)을 가진다. 도 8은 2가지의 영역(62, 63)을 포함하는 둥근 형태의 일반용 인서트(61)를 도시한다. 절삭 인서트(61)는 내장식 또는 프레스-인 칩 브레이커 지오메트리(64)를 가진다. 도 8은 복합 재료(67, 68)의 상이한 그레이드를 포함하는 2개의 영역을 가진 불규칙적인 형태의 요홈/컷-오프 인서트(66)를 도시한다. 절삭 인서트(66)는 내장식 또는 프레스-인 칩 브레이커 지오메트리(69)를 가진다.

[0037] 본 발명의 칩 브레이커 지오메트리를 포함하거나 또는 포함하지 않는 신규한 복합 카바이드 인덱서블 절삭 인서트를 형성하는데 이용되는 제조 방법은 종래의 카바이드 분말 가공 방법에 기초한다. 본 발명의 방법의 실시예에서, 분말 금속 그레이드는 단일의 공급 슈 또는 다수의 공급 슈에 의해 다이의 공동의 일부분으로 유입될 수 있다. 특정 실시예에서, 하나 이상의 공급 슈는 동일한 슈를 포함하는 공동의 각각의 부분의 충진을 돋기 위한 적어도 2개의 공급 섹션을 포함할 수 있다. 이러한 방법의 실시예는 다이의 공동의 일부분을 형성하기 위하여 파티션들을 공동을 유입시키는 단계를 추가적으로 포함할 수 있다. 파티션들은 장치의 그 외의 다른 부분에 의해 공동으로 유입되거나 또는 슈로 부착될 수 있다. 파티션들은 모터, 수압 장치(hydraulics), 기압 장치(pneumatics) 또는 솔레노이드에 의해 공동으로 하강될 수 있다.

[0038] 도 10a 및 도 10b는 종래의 카바이드 분발 압축 설비를 도식적으로 도시한다. 도 10a는 카바이드 분발(71)이 하부 펀치(73)의 상부 표면까지 몰드(72)의 공동(72)으로 유입되는 충진 단계의 압축 장치를 도시한다. 금속 분말은 튜브(82)와 호수(76)를 통해 공급 호퍼(feed hopper, 75)로 연결되는 공급 슈(74)에 의해 공급될 수 있다. 상승된 위치의 상부 펀치(77)가 도 10a에 도시된다. 몰드 플레이트(78)는 몰드(72)를 지지하기 위하여 이용되며, 코어 로드(79)는 절삭 인서트 내에 홀을 형성하기 위해 이용된다. 도 10b는 금속 분발(71)이 그런 사이즈 카바이드 절삭 인서트(80)로 압축되는 압축 단계 동안 압축 장치를 도식적으로 도시한다. 상부 펀치(77)와 하부 펀치(73)는 압축 중심 축방향 라인(81)과 동심을 이룬다.

[0039] 본 발명에 제공된 복합 절삭 인서트의 상이한 구조물에 대해, 다양한 제조 방법이 이용될 수 있다. 이러한 방법은 주요하게 분할 평면(split plane)(단일 또는 다수의 수평 및 수직)에 의존하여 기본적인 2 타입의 절삭 인서트의 복합 구조물에 의해 실례가 된다. 본 명세서에 사용된 "분할 평면(split plane)"은 2 가지의 상이한 복합 재료들 사이의 복합 물품 또는 복합 인서트 내의 접촉면(interface)이다. 2 가지의 상이한 복합 재료(99, 100)를 포함하는 제 1 기본 타입의 복합 인서트는 도 11에 도식적으로 도시되며, 여기서 다수의 분할 평면(94, 95)을 포함하는 절삭 인서트 또는 단일의 분할 평면(93)을 포함하는 절삭 인서트(91)는 하부 펀치(98)와 상부 펀치(94)의 압축 중심 축방향 라인(96)에 수직하게 형성된다. 이러한 실시예에서, 분할 평면들은 압축 중심 축방향 라인(96)에 대해 수직하게 형성된다. 복합 구조물의 제 1 기본 실시예의 일반적인 실례들은 도 1, 2, 6, 7 및 8에 도시된다.

[0040] 2 가지의 상이한 복합 재료를 포함하는 복합 인서트의 제 2 기본 실시예는 도 12에 도식적으로 도시되며, 여기서 단순화된 복합 카바이드 절삭 인서트(101)의 단일의 분할 평면(103) 또는 단순화된 복합 카바이드 절삭 인서트(102)의 다수의 분할 평면(104, 105)은 하부 펀치(108)와 상부 펀치(107)의 압축 중심 축방향 라인(106)에 평행하게 형성된다. 바꾸어 말하면, 모든 분할 평면들은 압축 중심 축방향 라인(106)에 대해 평행하다. 제 2 기본 타입의 복합 구조물의 일반적인 실례들은 도 3 및 도 9에 도시된다.

[0041]

본 발명에 제공된 복합 구조물의 상기 언급된 2 가지의 기본 실시예의 조합물들은 압축 중심 축방향 라인에 대해 수직하게 형성될 수 있는 다수의 분할 평면과 압축 중심 축방향 라인에 대해 평행하게 형성될 수 있는 분할 평면(단일 또는 다수)을 포함하는 다양한 타입의 보다 복잡한 복합 구조물을 형성할 수 있다. 2 가지의 상이한 카바이드 재료(119, 120)를 포함하는 복합 카바이드 절삭 인서트에 대해 도 13에 도시된 바와 같이, 단순화된 복합 카바이드 절삭 인서트(111)의 단일의 분할 평면(113)은 압축 중심 축방향 라인(114)에 대해 수직한 반면 단일의 분할 평면(112)은 하부 편치(116)와 상부 편치(115)의 압축 중심 축방향 라인(114)에 대해 평행하게 형성된다. 또한 도 13에 도시된 바와 같이, 단순화된 복합 카바이드 절삭 인서트(121)의 다수의 분할 평면(122, 123)은 압축 중심 축방향 라인(114)에 수직한 반면 다수의 분할 평면(124, 125)은 압축 중심 축방향 라인(114)에 대해 수평으로 형성된다. 조합된 복합 구조물들의 일반적인 실례들은 도 4 및 도 5에 도시된다. 분할 평면들은 상이한 복합 재료의 영역들 사이의 바운더리이다.

[0042]

도 14a 내지 도 14d는 본 발명에 제공된 복합 구조물의 제 1 기본 실시예의 복합 절삭 인서터를 제조하기 위한 제조 방법의 실시예에 따른 대표도(축척에 대해 도시되지 않음)이다.

[0043]

도 14a에 도시된 바와 같이, 하부 편치(131)는 몰드(133)의 상부 표면(132)과 정렬되며, 하부 편치(131)는 압축 중심 축방향 라인(134)을 따라 하부로 이동될 수 있으며, 동시에 카바이드 분발(135)은 목표 량에 도달될 때까지 몰드(133)의 공동으로 유입된다. 분말 금속은 공급 슈(136), 금속 튜브(137), 호수(138) 및 공급 호퍼(139)를 포함하는 카바이드 분말 충진 시스템(150)에 의해 충진된다. 몰드 플레이트(141)는 절삭 인서트(143) 내에 홀을 형성하는 코어 로드(142)와 몰드(133)를 지지하기 위해 이용된다. 상부 편치(140)는 제 1 금속 분말(135)을 유입시키기 위하여 상기 압축 단계 동안 상승된 위치에 배열된다. 제 1 금속 분말의 충진 단계가 완료될 때, 도 14b에 도시된 제 2 카바이드 분말 충진 시스템(152)은 몰드(133)의 공동으로 상이한 그레이드의 제 2 분말 금속(149)을 유입시키며, 동시에 하부 편치(131)는 제 2 분말 금속의 목표 량에 도달될 때까지 압축 중심 축방향 라인(134)을 따라 하부로 이동된다. 제 2 분말 금속을 유입시킨 뒤, 제 1 카바이드 분말 충진 시스템(150)은 공동 내부로 제 1 분말 금속을 재차 유입시킬 수 있는 동시에 하부 편치는 도 14c에 도시된 바와 같이 목표 량이 유입될 때까지 하부로 이동된다. 따라서 카바이드 분말의 모든 3개의 층들이 유입될 때, 상부 편치(140)는 하부를 향해 이동하고, 하부 편치(131)는 도 14d에 도시된 바와 같이 압축된 카바이드 절삭 인서트 압분체(155)를 형성하기 위해 상부로 이동된다. 대안으로 도 14에 도시된 2개의 카바이드 분말 충진 시스템(150, 152)은 도 15에 도시된 내장식 개별 공급 호퍼(162, 163)(대응 튜브 및 호수)를 포함하는 단일의 공급 슈(161)에 의해 교체될 수 있다. 도 15a, 15b 및 도 15c에 도시된 충진 단계들은 도 14a, 14b 및 도 14c에 도시된 충진 단계와 각각 동일하다. 복합 인서트 압분체(165)는 하부 편치(167)와 상부 편치(166)에 의해 압축된다.

[0044]

도 16a 내지 도 16d는 본 발명에 제공된 복합 구조물의 제 2 기본 실시예의 복합 카바이드 인텍서블 절삭 인서트, 특히 도 3에 도시된 인서트와 유사한 복합 카바이드 절삭 인서트를 제조하기 위한 제조 방법의 그 외의 다른 실시예를 도시하는 도면(축척에 대해 도시되지 않음)이다. 복합 절삭 인서트는 중앙 영역(170)에 상이한 카바이드 재료와 2 개의 코너(168, 169)(또는 상이한 그레이드)에 동일한 그레이드의 카바이드를 포함할 수 있다. 도 16a에 도시된 카바이드 분말 충진 시스템(171)은 다수의 공급 호퍼(173, 174, 175)를 포함하는 단일의 공급 슈(172)를 포함한다. 하부 편치(176)는 압축 중심 축방향 라인(177)을 따라 하부로 이동되고, 이에 따라 다양한 그레이드를 가진 카바이드 분말들이 공급 슈(172) 내에 형성된 분할 섹션(도 17에 도시됨)을 통해 충진될 수 있다. 도 16a, 도 16b 및 도 16c는 카바이드 분말 충진 공정 동안의 진행 상태를 도시하며, 본 발명에 제공된 제 2 기본 타입의 복합 구조물을 가진 복합 카바이드 절삭 인서트(181)는 상부 편치(182)와 하부 편치(176)에 의해 형성된다. 공급 슈(172)의 기본적인 구조물을 도시하는 도식적인 다이어그램은 도 17에 도시되며, 여기서 도 17a는 정면도이고, 도 17b는 측면도이며, 도 17c는 상면도이고, 도 17d는 3차원도이다. 주요하게 공급 슈(172)는 다수의 튜브(191, 192, 193), 프레임(194) 및 다수의 분할 섹션(195, 196)을 포함하며, 프레임(194) 내에서의 위치는 가공되는 절삭 인서트의 복합 구조와 크기에 따라 조절되거나 고정된다.

[0045]

주요하게 하부 편치와 다수의 카바이드 분말 충진 시스템의 움직임에 기초한 상기 기술된 선호되는 제조 방법 이외에, 도 18에 도시된 그 외의 다른 선호되는 제조 방법은 다수의 섹션을 형성하기 위하여 얇은 스플리터(splitter)를 몰드 공동으로 이동시키고 다수의 스플리터를 자동으로 제어하는 메커니즘에 기초한다. 구동 메커니즘은 랙-피니언, 공기 실린더, 수압식 실린더, 선형 모터, 등등을 포함한다. 도 18에서의 실시예는 랙-피니언 시스템을 이용하는 구동 메커니즘을 도시하며, 도 18a는 정면도이고, 도 18b는 측면도이며, 도 18c는 상면도이고, 도 18d는 3차원도이다. 이러한 시스템은 기본적으로 전기 모터(201), 피니언(202), 랙(203), 프레임(204), 다수의 스플리터 섹션(205, 206), 두께가 0.003 내지 0.040 인치인 다수의 얇은 스플리터(207, 208), 이동식 브래킷(209), 모터 지지부(201) 및 다수의 금속 튜브(211, 212, 213)로 구성된다. 이동식 브래킷(209)은 랙(203)

3)과 결합되며, 상하로 선형 이동한다. 다수의 얇은 스플리터(207, 208)는 이동식 브래킷(209)의 2개의 측부로 기계적으로 부착된다. 실례로써 도 19에 도시된 바와 같이 복합 구조물(도 12에 도시됨)의 제 2 기본 실시예를 가진 복합 절삭 인서트를 이용하여 다수의 얇은 스플리터를 위한 상기 언급된 랙-피니언 구동 시스템의 상세한 작업 원리는 하기를 따른다.

[0046] 도 19에 도시된 복합 절삭 인서트(221)는 2개의 코너 영역(222, 223)에 동일한 그레이드의 카바이드 재료와 상이한 카바이드 재료를 포함할 수 있거나 또는 중앙 영역(224)에 상이한 그레이드의 카바이드 재료를 포함할 수 있다. 절삭 인서트(221)는 내장식 또는 프레스-인 칩 브레이커 지오메트리(225)를 포함하는 동일한 상부 및 하부 측부를 가진다. 절삭 인서트(221)는 직선의 측벽(226)과 중앙 훌(227)을 가진다.

[0047] 도 20에 도시된 바와 같이, 공급 슈가 위치되며, 여기서 얇은 스플리터(231, 232)는 랙 및 피니언 메커니즘에 의해 하부를 향하여 이동되어 하부 편치(234)의 상부 표면(233)에 도달된다. 스플리터(231, 232)는 몰드(238)의 분할된 공동(235, 236, 237)을 형성한다. 그 뒤 분말 금속이 다수의 금속 튜브(239, 240, 241)를 통해 유입될 수 있다.

[0048] 도 21에 도시된 바와 같이 공습 슈가 위치되며, 다수의 얇은 스플리터(231, 232)는 랙 및 피니언 메커니즘에 의해 상부를 향해 이동되어 몰드(238)의 분할된 공동(235, 236, 237)이 2개의 코너(246, 247)에서 분말 금속에 의해 충진되고 중앙 영역(248)에서 상이한 분말 금속에 의해 충진된 후 몰드(238)의 상부 표면(245) 위로 도달된다.

[0049] 본 발명에 제공된 복합 절삭 인서트를 제조하기 위한 제조 방법은 도 14 내지 도 21에 도시된 상기 기술된 제조 방법에 제한되지 않는다. 본 발명의 복합 카바이드 인덱서를 절삭 인서트를 제조하기 위한 그 외의 다른 제조 방법에 제공된다. 도 22a 내지 도 22d는 2개의 편치를 가진 프레스를 포함하는 가능한 제조 방법을 도식적으로 도시한다. 도 22a는 제 1 분말 금속(251)의 목표 량이 몰드(253)의 공동(252)으로 충진되는 제 1 충진 위치에서의 압축 설비를 도시하며, 칩 브레이커 지오메트리(255)를 포함하는 상부 편치와 평평한 표면(254)을 포함하는 상부 표면이 상승된 위치에 배열된다. 도 22b는 제 1 분말 금속(251)이 평평한 표면의 상부 편치(254)와 하부 편치(257)를 이용하여 그린 압분체(256)로 압축되는 제 1 압축 위치에서의 압축 설비를 도시한다. 추가적으로 도 22c는 상이한 카바이드 분말(258)이 몰드 공동(252)으로 충진된 후 평평한 표면의 상부 편치(254)를 이용하는 제 2 압축된 위치를 도시한다. 도 22d는 제 1 종류의 카바이드 분말(259)이 몰드 공동(252)으로 재차 충진된 후 칩 브레이커 지오메크리(255)를 포함하는 상부 편치를 이용하는 최종 압축된 단계에서의 압축 설비를 도시하며, 이에 따라 카바이드 분말(251, 258, 259)은 복합 그린 압분체 카바이드 절삭 인서트(261)로 압축된다.

[0050] 본 발명의 복합 회전 공구를 제조하기 위한 방법과 이러한 공구를 제조하기 위하여 사용된 복합 블랭크의 추가적인 실시예는 야금 분말을 몰드의 제 1 영역의 공극(void)으로 배치시키는 단계를 포함한다. 바람직하게 몰드는 건식-백 고무 몰드(dry-bag rubber mold)이다. 제 2 야금 분말은 몰드의 공동의 제 2 영역으로 배치된다. 회전 공구 내에서 선호되는 상이한 초경합금 재료의 개수에 의존하여, 몰드는 특정 야금 분말이 배치되는 추가 영역으로 분할될 수 있다. 몰드는 몇몇의 영역을 형성하기 위하여 몰드의 공동 내에 물리적인 파티션을 배치시킴으로써 영역들로 분리된다. 야금 분말들은 상기 기술된 바와 같이 회전 공구의 대응 영역의 선호되는 특성을 구현하도록 선택된다. 적어도 제 1 영역과 제 2 영역의 일부분은 서로 접촉하며, 그 뒤 몰드는 압밀된 분말의 압분체를 형성하기 위하여 야금 분말의 밀도가 높아지도록 등방 압축된다. 그 뒤 압분체는 제 1 영역과 제 2 영역 및 그 외의 다른 영역들 사이에 자생적 결합(autogenous bond)을 형성하고 압분체의 밀도를 추가적으로 높이기 위해 소결된다. 소결된 압분체는 특정 회전 공구의 지오메크리의 절삭날 및/또는 그 외의 다른 물리적 특성을 포함하도록 기계가공될 수 있는 블랭크를 제공한다. 이러한 특징들은 종래 기술의 당업자에게 공지되며, 본 명세서 내에서 개별적으로 기술되지 않는다.

[0051] 본 발명의 방법의 상기 실시예는 특정 분야에 대한 상이한 영역의 형상에 있어서 설계자의 유연성이 증가되는 절삭 인서트를 제공한다. 제 1 그린 압분체는 선호되는 초경합금 입자 재료로부터 임의의 선호되는 형태로 설계될 수 있다. 추가적으로 이러한 공정은 바람직하게 소결에 앞서 요구 시 수차례 반복될 수 있다. 예를 들어 제 2 그린 압분체를 형성하기 위해 압밀한 뒤, 제 2 그린 압분체는 제 3 분발과 함께 제 3 몰드 내에 위치될 수 있으며, 제 3 그린 압분체를 형성하기 위해 압밀될 수 있다(consolidated). 반복적인 공정에 따라 보다 복잡한 형태가 형성될 수 있으며, 상이한 특성의 다수의 명확히 형성된 영역을 포함하는 절삭 인서트가 형성될 수 있고, 절삭 인서트의 설계자는 특정 존과 영역에 특정의 마모 기능을 가진 절삭 인서트를 설계할 수 있을 것이다.

[0052] 종래 기술의 당업자는 공정 매개변수들이 초경합금 절삭 인서트와 같은 초경합금 입자 물품을 형성하기 위하여 압밀 및 소결 단계가 필요함을 이해할 수 있을 것이다. 이러한 매개 변수들은 본 발명의 방법 내에서 이용될 수

있으며, 예를 들어 소결 단계는 1500° C 이하의 온도에서와 같이 물품의 밀도를 증가시키기 위해 적합한 온도에서 수행될 수 있다.

[0053] 본 발명의 복합 절삭 인서트를 제조하기 위한 그 외의 다른 제조 방법은 도 23a 내지 도 23d에 도시된다. 도 23a는 상부 편치(271)가 상부 편치(271) 내에서 상하로 슬라이드 가능한 동심 편치 인서트(272)를 가지는 신규한 상부 편치 형상을 도식적으로 도시한다. 충진 단계에서 하부 편치(280)의 상부 표면(279)에 도달될 때까지 동심 편치 인서트(272)는 몰드로 슬라이드되고, 그 뒤 제 1 분말 금속(274)은 몰드(273)의 공동으로 유입된다. 충진 후, 동심 편치 인서트(272)는 몰드(273)로부터 후퇴되고, 도 23b에 도시된 몰드(273)의 공동 내부에서 공동(275)으로부터 제거된다. 그 뒤 다양한 그레이드의 분말 금속(276)이 상기 언급된 공동(275)으로 충진되는 동시에 상부 편치(271)와 동심 편치 인서트(272)는 도 23c에 도시된 상승된 위치에 위치된다. 따라서 도 23d는 제 1 분말 금속(274)과 상이한 그레이드의 분말 금속(276)이 상부 편치(271)와 하부 편치(277)에 의해 절삭 인서트 암분체(277)로 압축되는 압축 단계에서의 압축 설비를 도식적으로 도시한다. 이에 따라 얻어진 절삭 인서트는 2 개의 코너 영역에 동일한 그레이드의 카바이드 분말을 포함하고, 중앙 영역에는 상이한 종류의 카바이드 분말을 포함한다.

[0054] 본 발명의 물품의 실시예는 회전 공구용 인서트를 포함한다. 일반적으로 모듈식 회전 공구는 커터 몸체에 부착된 초경합금 인서트를 포함한다. 일반적으로 커버 몸체는 스틸로 제조될 수 있다. 회전 공구의 인서트는 예를 들어 클램프 또는 스크루에 의해 커터 몸체로 부착될 수 있다. 일반적인 모듈식 볼노즈 엔드밀(300)의 부품들은 도 24a 내지 24c에 도시된다. 모듈식 볼노즈 엔드밀(300)은 볼노즈 인서트(301)와 스틸 몸체(302)를 포함한다. 스페이드 드릴은 모듈식 회전 공구로 제조될 수 있다. 도 25a 내지 25c에 도시된 바와 같이, 일반적인 모듈식 스페이드 드릴(400)은 스틸 몸체(402)와 스페이드 드릴 인서트(401)를 포함한다.

[0055] 본 발명의 실시예는 모듈식 회전 공구를 위한 복합 인서트를 포함한다. 복합 인서트는 적어도 중앙 영역과 주변 영역을 포함할 수 있으며, 여기서 중앙 영역은 제 1 복합 재료를 포함하고, 주변 영역은 제 2 복합 재료를 포함한다. 제 1 복합 재료는 적어도 한 특성이 제 2 복합 재료와 상이할 수 있다. 이러한 특성은 조성, 그레이크기, 탄성 계수, 경도, 마모 저항, 파괴 인성, 인장 강도, 부식 저항, 열팽창 계수 및 열전도 계수로 구성된 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 특성일 수 있으며, 복합 재료는 상기 기술된 바와 같이 형성될 수 있다. 복합 인서트는 볼노즈 엔드밀 인서트, 스페이드 드릴 인서트 또는 임의의 다른 회전 공구 인서트일 수 있다. 예를 들어 도 26a 및 도 26b는 본 발명의 볼노즈 엔드밀의 2가지의 상이한 실시예를 도시한다. 도 26a의 볼노즈 인서트(310)는 복합 재료를 포함하는 3 가지의 영역(311, 312, 313)을 포함한다. 인서트(310)는 2개의 주변 영역(311, 313)과 중앙 회전축을 따라 형성된 중앙 영역(312)을 포함한다. 이러한 영역들은 상이한 복합 재료를 포함할 수 있거나 또는 임의의 2개의 영역은 동일한 복합 재료를 포함할 수 있으며, 그 외의 다른 영역들은 상이한 복합 재료를 포함한다. 볼노즈 인서트(320)와 유사하게, 도 26b의 스페이드 드릴 인서트(420)는 복합 재료를 포함하는 2개의 영역(421, 422)을 포함한다. 스페이드 드릴 인서트(420)는 인서트(420)의 전방 절삭 선단에 주변 영역(422)과 중앙 회전축에 수직하게 형성된 중앙 영역(421)을 포함한다. 대안으로, 본 발명의 회전 공구 인서트는 상이한 복합 재료를 포함하도록 구성될 수 있으며, 여기서 특정 특성의 차이점이 공구의 상이한 영역에서 발생된다.

[0056] 추가 실시예에서, 도 27a 및 도 27b는 본 발명의 스페이드 드릴 인서트의 2가지의 상이한 실시예를 도시한다. 도 27a의 스페이드 드릴 인서트(410)는 복합 재료를 포함하는 3개의 영역(411, 412, 413)을 포함한다. 볼노즈 인서트(310)와 유사하게 스페이드 드릴 인서트(410)는 2개의 주변 영역(411, 413)과 중앙 회전축을 따라 형성된 중앙 영역(412)을 포함한다. 또한 이러한 영역은 상이한 복합 재료를 포함할 수 있거나 또는 2개의 영역은 동일한 복합 재료를 포함할 수 있으며, 그 외의 다른 영역은 상이한 복합 재료를 포함한다. 볼노즈 인서트(320)와 유사하게, 도 27b의 스페이드 드릴 인서트(420)는 복합 재료를 포함하는 2개의 영역(421, 422)을 포함한다. 스페이드 드릴 인서트(420)는 인서트(420)의 전방 절삭 선단에 주변 영역(422)과 중앙 회전축에 수직하게 형성된 중앙 영역(421)을 포함한다. 대안으로, 본 발명의 회전 공구 인서트는 상이한 복합 재료를 포함하도록 구성될 수 있으며, 여기서 특정 특성의 차이점이 공구의 상이한 영역에서 발생된다.

[0057] 특정 실시예에서, 복합 인서트는 주변 영역 내에 제 2 복합 재료의 탄성 계수와 상이한 중앙 영역 내의 탄성 계수를 가진 복합 재료를 포함할 수 있다. 특정 적용에 있어서, 중앙 영역의 탄성 계수는 주변 영역의 탄성 계수 보다 클 수 있다. 예를 들어 중앙 영역 내에서 제 1 복합 재료의 탄성 계수는  $90 \times 10^6$  내지  $95 \times 10^6$  psi일 수 있으며, 주변 영역 내에서 제 2 복합 재료의 탄성 계수는  $69 \times 10^6$  내지  $92 \times 10^6$  psi일 수 있다.

[0058] 특정 실시예에서, 복합 인서트는 주변 영역 내에서 제 2 복합 재료의 경도 또는 마모 저항과 상이한 중앙 영역 내에서의 경도 또는 마모 저항을 가진 복합 재료를 포함할 수 있다. 특정 적용에 있어서, 주변 영역의 경도 또는 마모 저항은 중앙 영역의 경도 또는 마모 저항보다 클 수 있다. 특성과 속성의 차이점은 접합제 농도의 차이

점을 가진 초경합금 재료를 이용함으로써 얻어질 수 있다. 예를 들어 특정 실시예에서 제 1 복합 재료는 6 내지 15 중량 %의 코발트 합금을 포함할 수 있으며, 제 2 복합 재료는 10 내지 15 중량 %의 코발트 합금을 포함할 수 있다. 회전 공구 절삭 인서트의 실시예는 2개를 초과하는 복합 재료를 포함할 수 있거나 또는 2개 초과 영역을 포함할 수 있거나 모두 포함할 수 있다.

[0059] 본 발명의 인서트의 추가 실시예는 도 28 내지 31에 도시된다. 이러한 실시예는 상부 또는 하부 면에 실질적으로 수직하거나 또는 일반적인 압축 축에 대해 평행한 분할 평면을 가진다. 즉, 도 28 내지 31의 실시예는 2가지의 상이한 복합 재료를 가진 복합 인서트의 제 2 기본 실시예로 구성될 수 있다. 도 28a 및 도 28b는 중앙 영역(433)에 상이한 초경합금 그레이드와 주변 영역(432)에서 2개의 노즈 부분(431)에 초경합금 그레이드를 가진 복합 볼 노즈 밀링 인서트(430)의 실시예를 도시한다.

[0060] 도 29a 및 도 29b는 중앙 영역(442)에서 절삭 선단(441)에 초경합금 그레이드와 주변 영역(443)에 그 외의 다른 초경합금을 가진 복합 스페치드 드릴 인서트(440)의 실시예를 도시한다. 중앙 영역 절삭날(444)을 따라 중앙 영역(442)에서의 절삭 속도는 주변 영역 절삭 영역(4445)을 따르는 절삭 속도보다 느릴 것이다.

[0061] 도 30a, 도 30b 및 도 30c는 주변 영역(452)에 초경합금 그레이드와 중앙 영역(451)에 상이한 초경합금 그레이드를 가지는 경사진 측부 표면(453)을 포함하는 복합 인젝서블 절삭 인서트(450)의 실시예를 도시한다. 중앙 영역(451)은 주변 영역(452)의 절삭날에 보다 마모 저항성 그레이드를 지지하는 강성의 초경합금 그레이드를 포함할 수 있다. 추가적으로 도 31a 및 도 31b는 상부 및 하부 측부에 내장식 칩 브레이커(463)를 포함하는 복합 인젝서블 절삭 인서트(460)의 그 외의 다른 실시예를 도시하며, 절삭 인서트(460)는 주변 영역(461)에 한 초경합금 그레이드와 중앙 영역(462)에 그 외의 상이한 카바이드 재료를 가진다.

[0062] 신규한 제조 방법은 주변 영역에 복합 재료와 중앙 영역에 그 외의 상이한 복합 재료를 가지는 복합 절삭 인서트를 제조하기 위해 제공된다. 공급 슈는 한 복합 그레이드가 주변 영역을 따라 분산되고 상이한 복합 재료가 중앙 영역에 분산되도록 다이 내의 공동을 충진시키기 위해 변형될 수 있다. 상기 슈는 분말 금속이 각각의 영역을 충진시키도록 설계된 한 공급 튜브 또는 다수의 공급 튜브에 의해 분산되는 공동의 동심 영역 내의 중력에 의해 공급되도록 설계될 수 있다. 본 발명의 방법의 그 외의 실시예는 도 32 내지 도 34에 도시된다.

[0063] 도 32a 및 도 32b는 도 31a 및 도 31b에 도시된 바와 같이 복합 구조를 가진 일반적인 등근 절삭 인서트를 제조하기 위한 모터식 파워 공급 슈 메커니즘(motorized powder feed shoe mechanism, 500)을 도식적으로 도시한다. 공급 슈 메커니즘(500)은 2개의 모터식 유닛을 포함할 수 있다. 제 1 모터식 유닛은 랙(501), 피니언(502), 지지 브래킷(503) 및 모터 샤프트(507)를 포함한다. 이러한 실시예에서, 랙(501)은 중공 실린더로 기계적으로 연결되고, 중공 실린더 형태를 가지는 얇은 스플리터(thin splitter, 506)는 중공 실린더(505)의 외측 원통형 표면으로 부착된다. 신규 도 32a에 도시된 바와 같이, 중공 실린더(505)는 얇은 원통형 스플리터(506)가 하부 편치(508)의 상부 표면에 도달될 때까지 랙(501)에 의해 하부로 이동된다. 따라서 2개의 절단된 공동, 즉 중앙 공동(509)과 주변 공동(510)은 하부 편치(508)와 몰드(511) 사이에 형성된다. 제 2 모터식 유닛은 모터(520), 모터 샤프트(521), 스몰 기어(small gear, 522) 및 도 33a와 도 33b에 도시된 일련의 내장식 블레이드(524)를 포함하는 특유의 구조를 가진 라지 기어(large gear, 523)로 구성된다. 도시된 바와 같이, 라지 기어(523)는 상부 지지 기저부(527)와 하부 지지 기저부(526) 사이에 배치되는 한 쌍의 스러스트 기어(thrust gear, 525)에 의해 지지된다.

[0064] 상기 라지 기어(523)의 세부 사항은 도 33a에 평면도로 도시되고 도 33b에 투시도로 도시된다. 라지 기어(523)는 일련의 규격 또는 비-규격 톱니(530)와 일련의 블레이드(524)를 가진다. 블레이드(524)는 단순한 평면형 표면의 형태이거나 또는 비틀림 각을 가진 평면형 표면 또는 나선형 표면의 형태일 수 있다. 도 32a에 도시된 바와 같이 블레이드는 전체 주변 부분(510)에서 카바이드 분말을 공동으로 균일하게 분산시키기 위한 디스펜서로서 기능을 한다.

[0065] 도 34a 및 도 34b는 2개의 공급 호퍼를 포함하는 일체 구성된 공급 슈 시스템(540)을 도시한다(축척에 대해 도시되지 않음). 공급 슈 시스템(540)은 구동 샤프트(541)를 통해 일종의 선형 정밀 위치에 따라 구동되며, 이에 따라 공급 슈 시스템(540)은 중앙 공동(543)과 주변 공동(542) 위에 정밀하게 위치될 수 있다. 공급 슈 시스템(540)은 금속 분말을 주변 공동(542)으로 공급하기 위한 공급 호퍼 유닛(544)과 금속 분말을 중앙 공동(543)으로 공급하기 위한 그 외의 다른 공급 호퍼 유닛(545)이 장착된다. 상기 공급 호퍼 유닛(544, 545)은 호퍼 기저부(550)에 의해 지지된다. 얇은 원통형 스플리터(546)는 하부 편치(547)의 상부 표면에 위치된다. 공급 호퍼 유닛(545)로부터의 금속 분말은 중앙 공동(543)으로 직접적으로 유입되되는 동시에 공급 호퍼 유닛(544)로부터의 금속 분말(562)은 금속 분말(562)을 라지 기어(564)의 제어식 회전을 통해 주변 공동(542)으로 균일하게 분배시

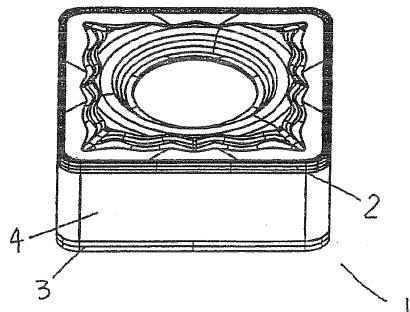
키는 다수의 블레이드(563)에 의해 주변 공동(542)으로 유입된다. 바람직하게 모든 금속 분말은 공동으로 직접적으로 공급된다.

[0066] 도 35에서, 도 34의 실시예는 공동(543, 543)이 2 개의 상이한 금속 분말(571, 572)에 의해 충진되는 위치를 도시한다. 이러한 위치에서, 얇은 원통형 스플리터(573)는 중공 실린더(574)에 의해 몰드 표면(576) 위로 상승되고, 상기 중공 실린더(574)는 랙(575)에 의해 상부로 이동된다.

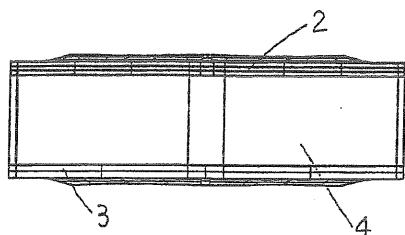
[0067] 본 명세서는 본 발명을 명확한 이해하기 위하여 본 발명의 상기 특징들을 기술한다. 본 발명의 특정 특징들은 종래 기술의 당업자에게 자명할 것이며, 이에 따라 본 발명의 기술 내용을 단순화시키기 위하여 기술되지 않는다. 본 발명의 실시예들이 기술될지라도 상기 명세서를 고려하여 종래 기술의 당업자들은 본 발명의 다수의 변형물과 변경물이 이용될 수 있음을 인식할 수 있다. 본 발명의 모든 변경물과 변형물들은 첨부된 청구항과 상기 명세서에 의해 포함된다.

## 도면

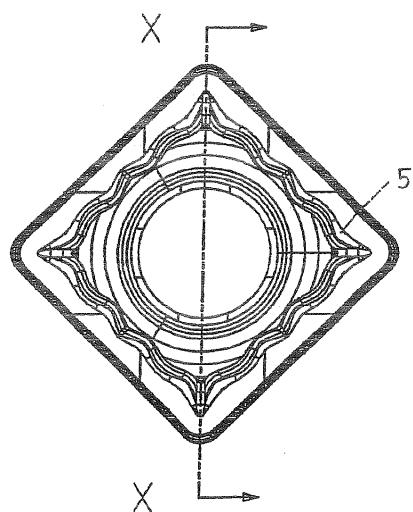
### 도면 1a



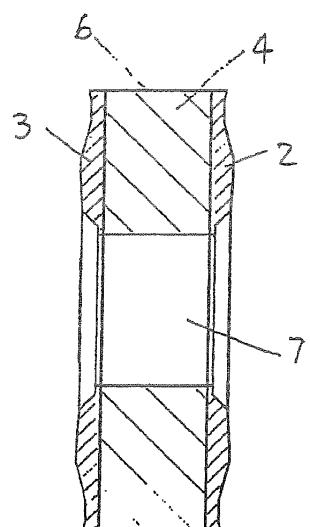
### 도면 1b



도면1c

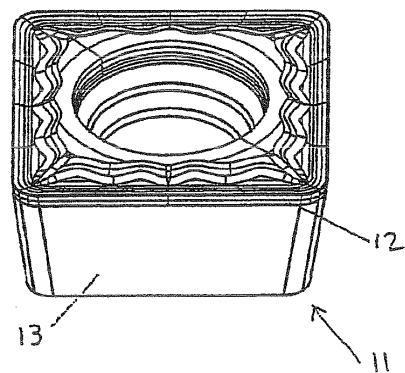


도면1d

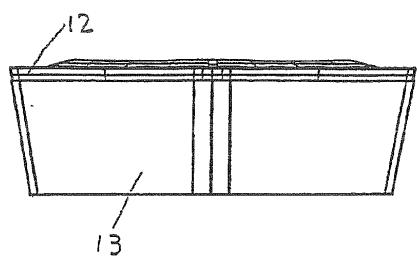


SECTION X-X

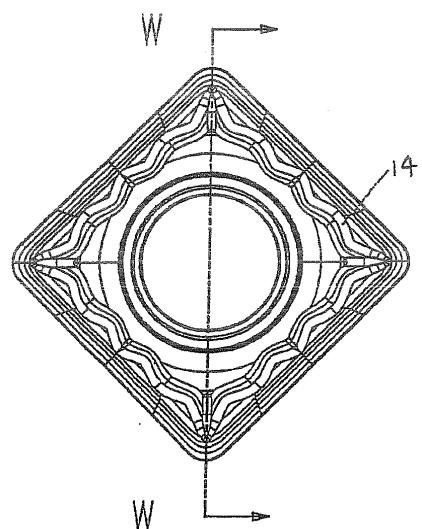
도면2a



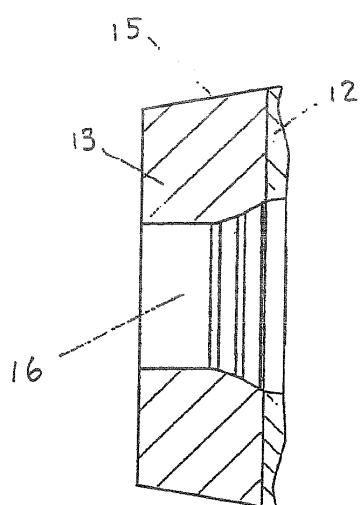
도면2b



도면2c

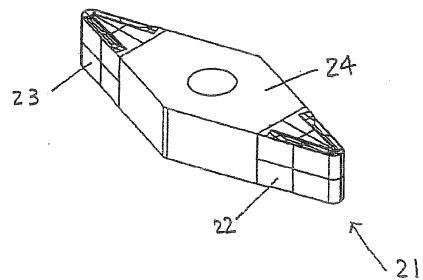


도면2d

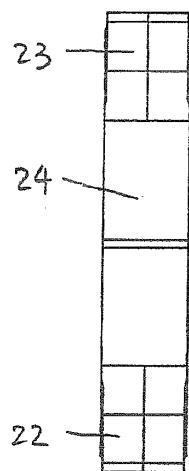


SECTION W-W

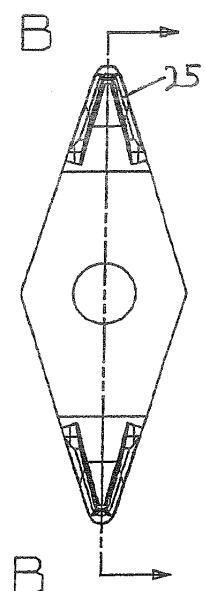
도면3a



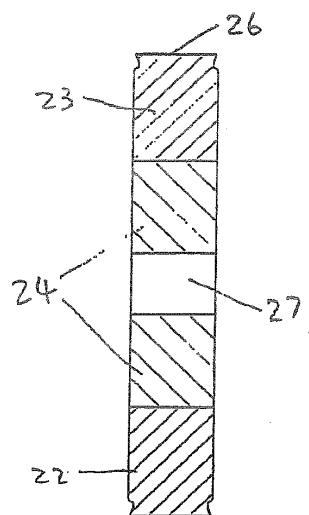
도면3b



도면3c

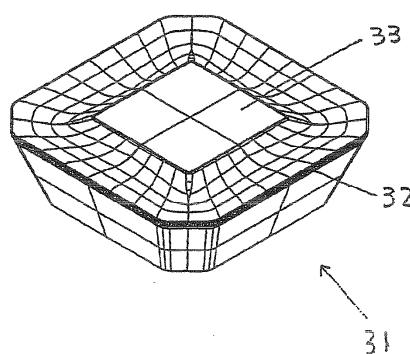


도면3d

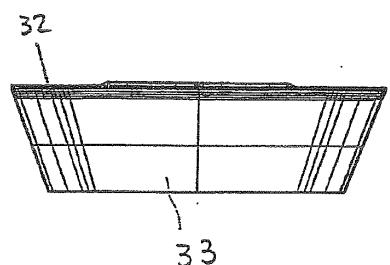


SECTION B - B

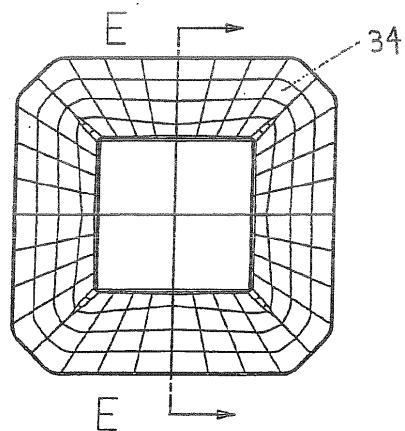
도면4a



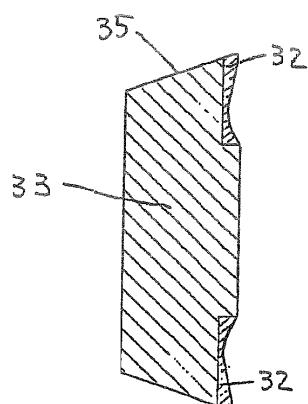
도면4b



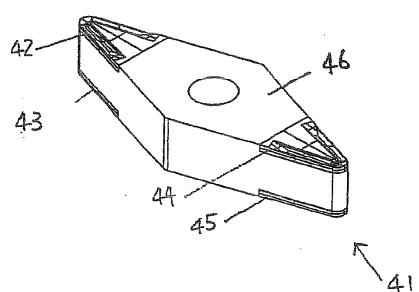
도면4c



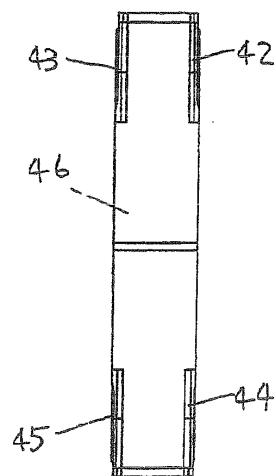
도면4d



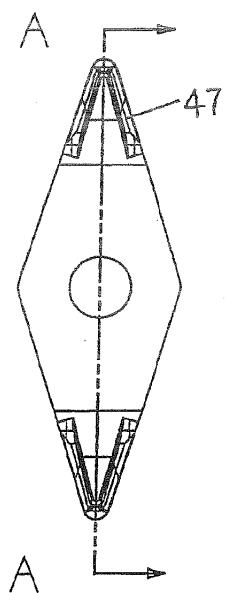
도면5a



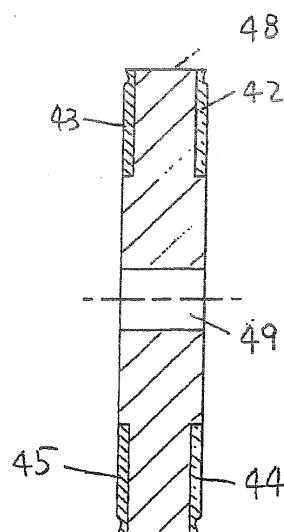
도면5b



도면5c

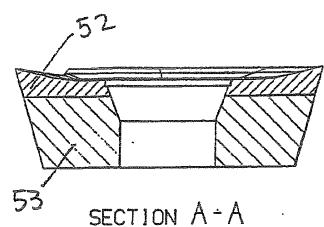


도면5d

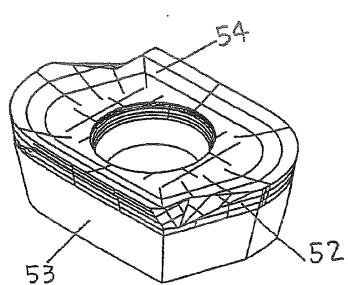
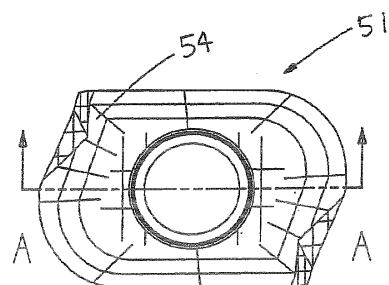


SECTION A - A

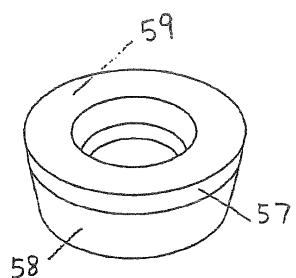
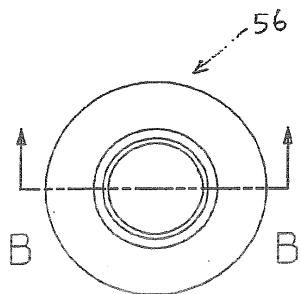
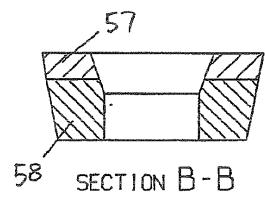
도면6



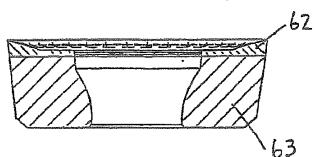
SECTION A - A



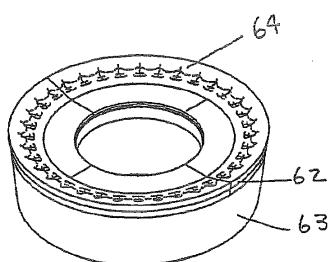
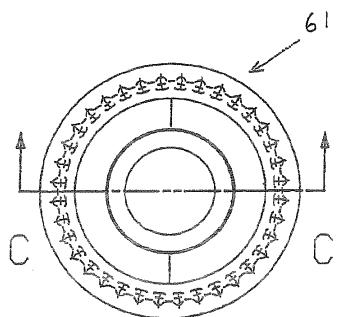
도면7



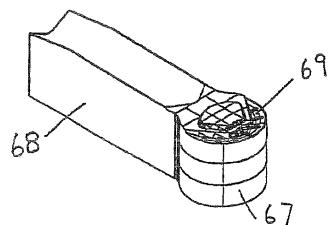
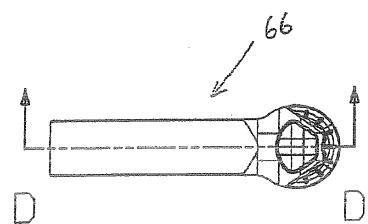
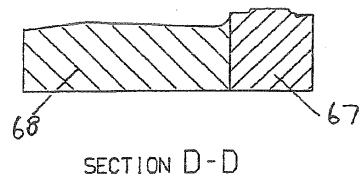
도면8



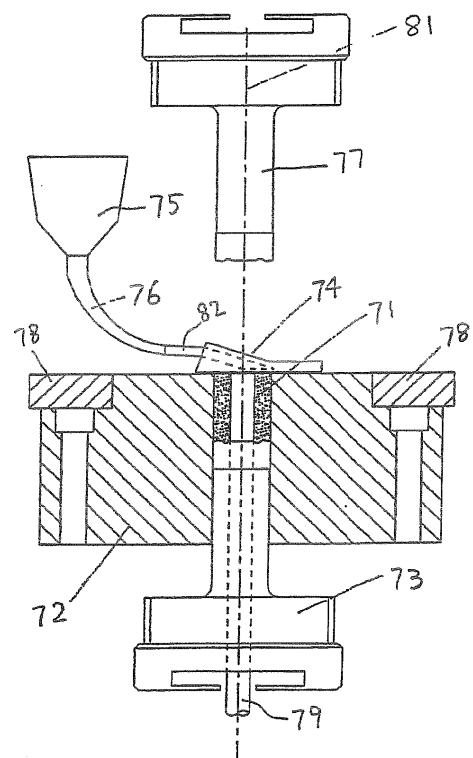
SECTION C-C



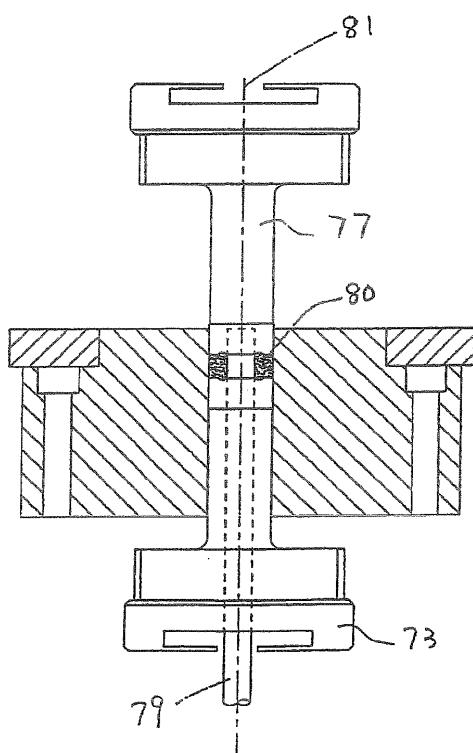
도면9



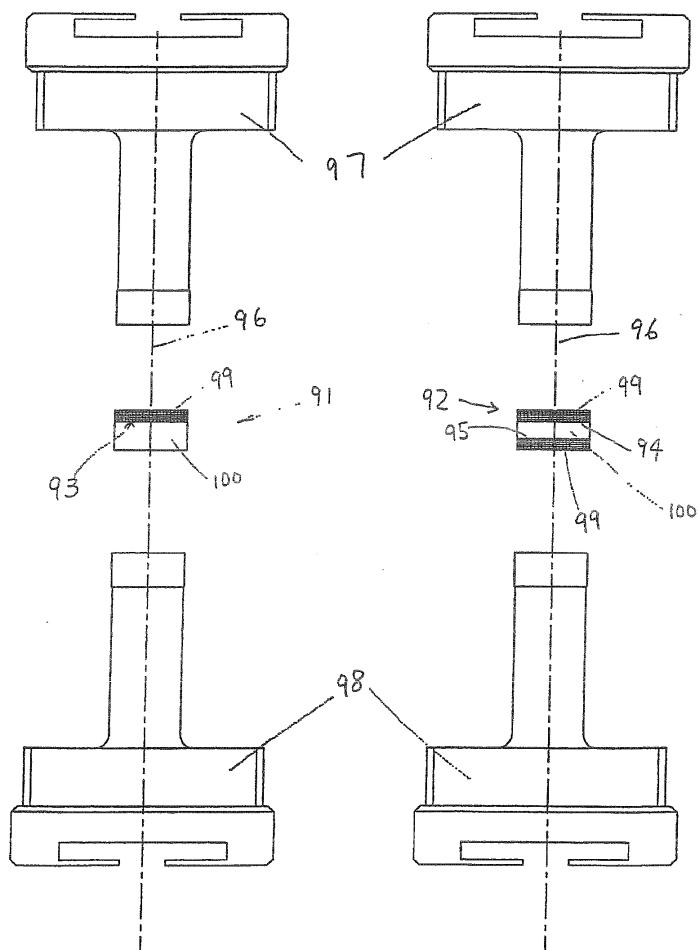
도면10a



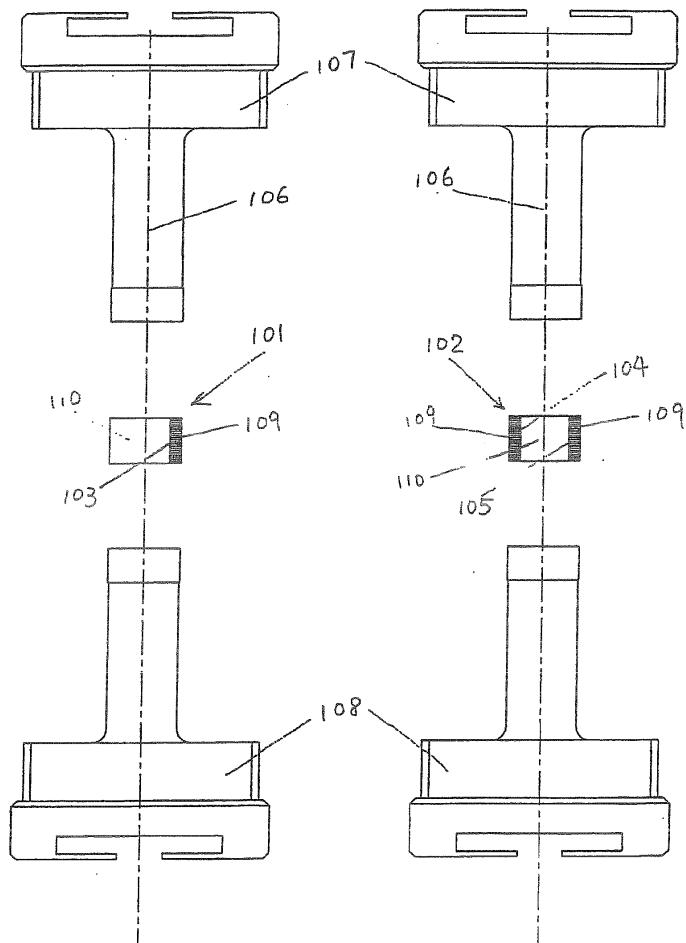
도면10b



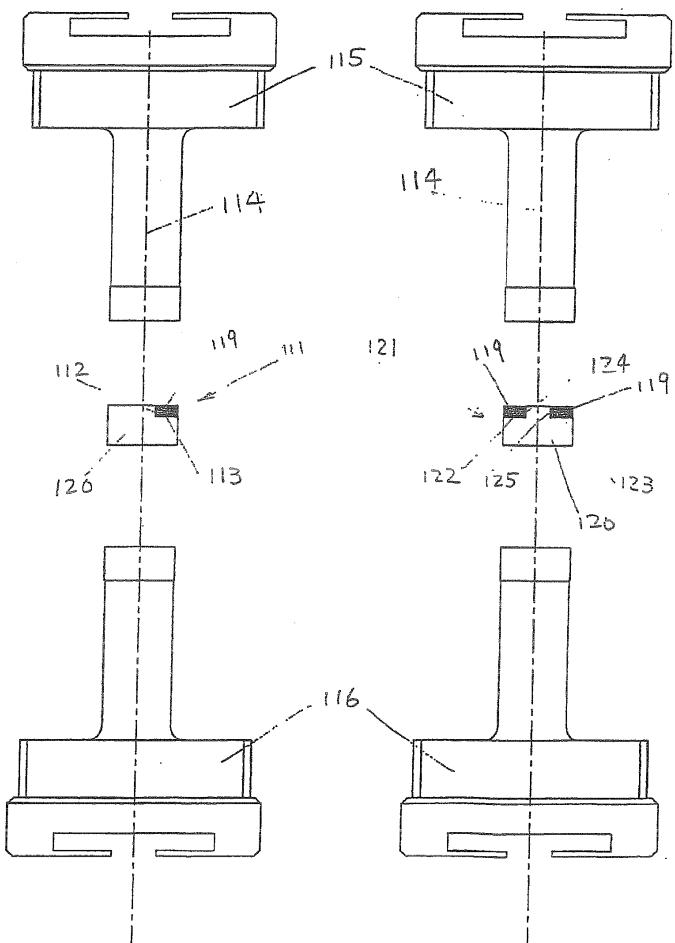
도면11



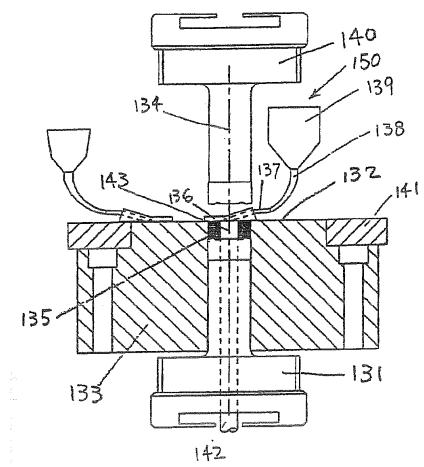
도면12



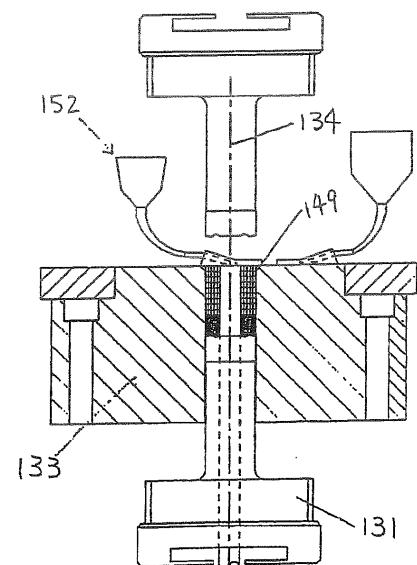
도면13



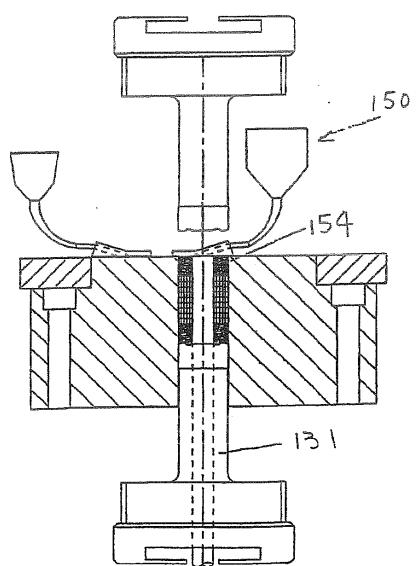
도면14a



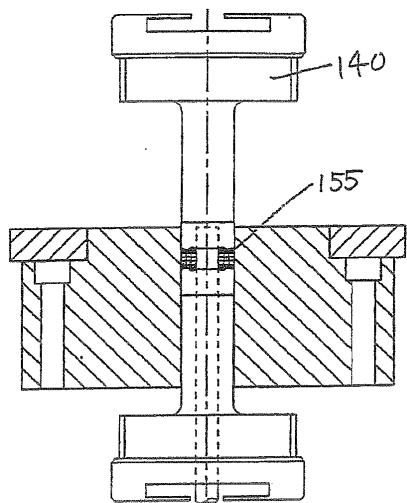
도면14b



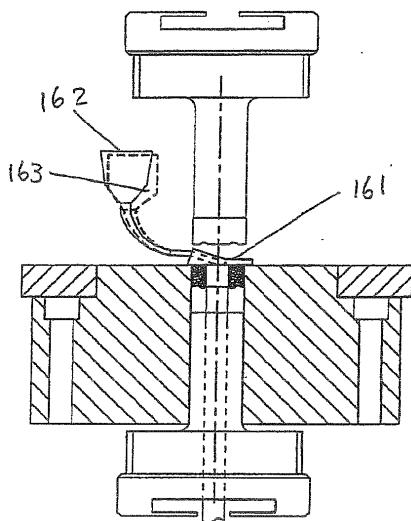
도면14c



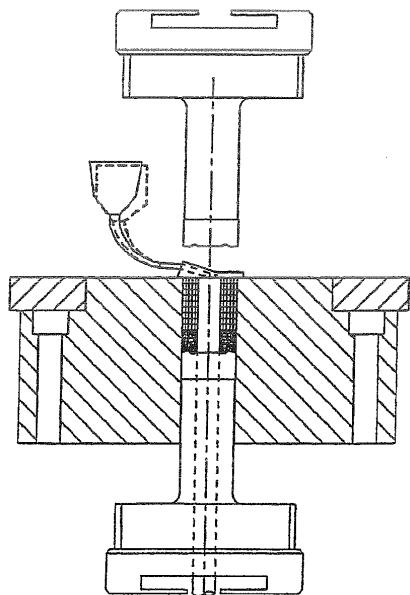
도면14d



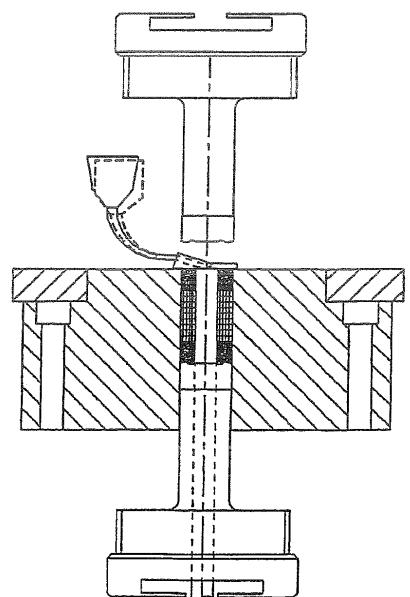
도면15a



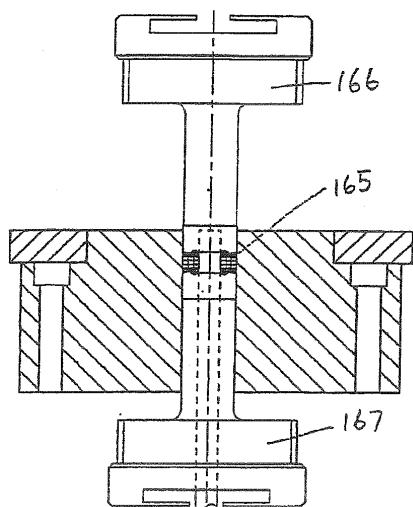
도면15b



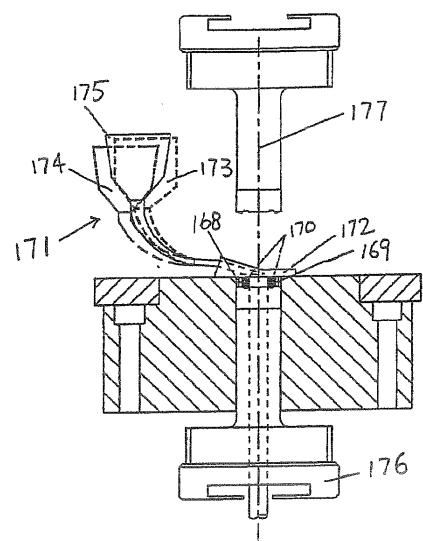
도면15c



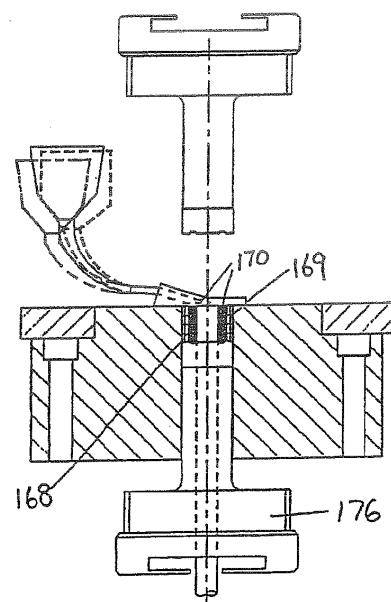
도면15d



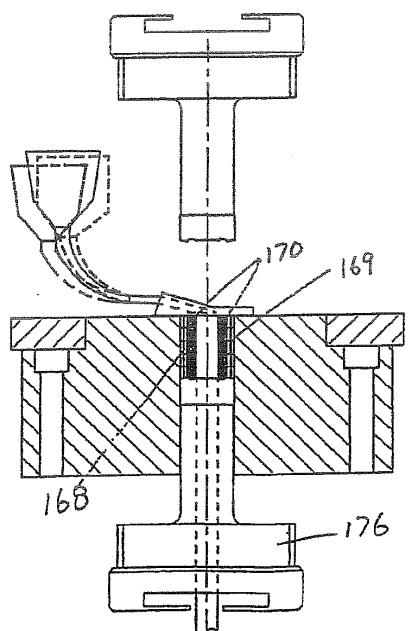
도면16a



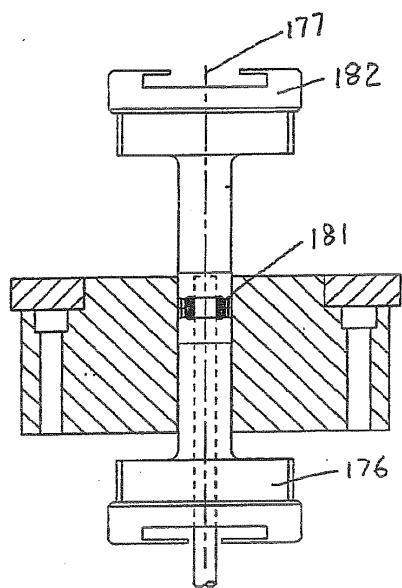
도면16b



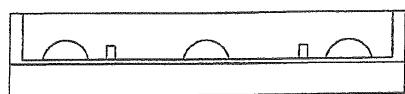
도면16c



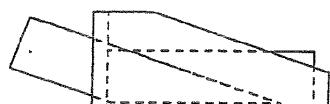
도면16d



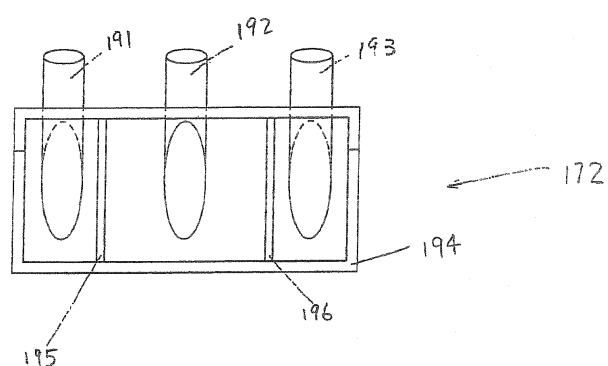
도면17a



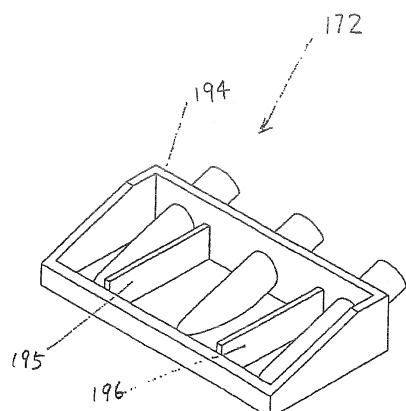
도면17b



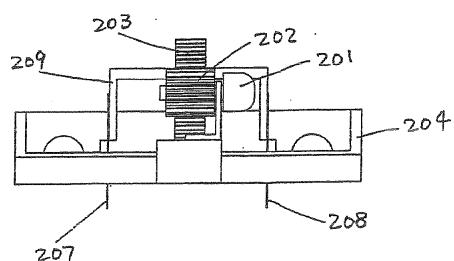
도면17c



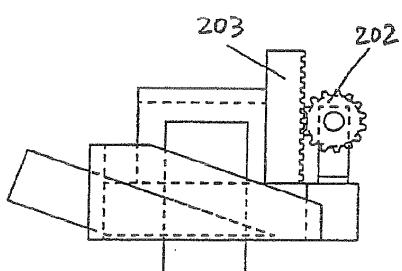
도면17d



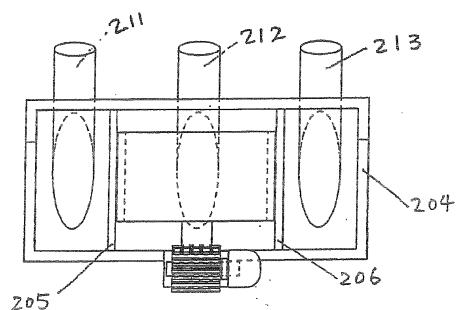
도면18a



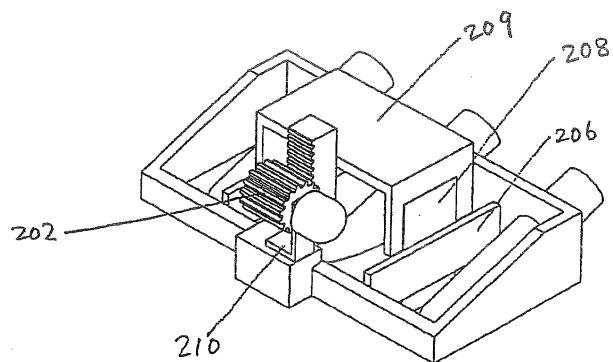
도면18b



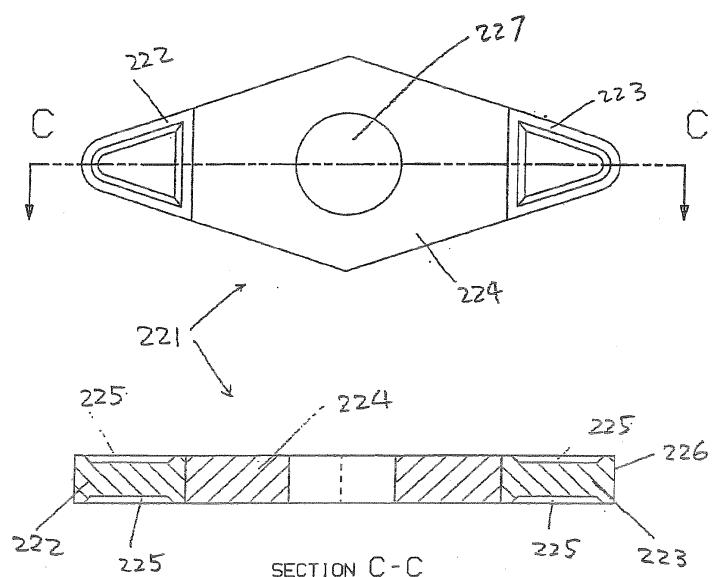
도면18c



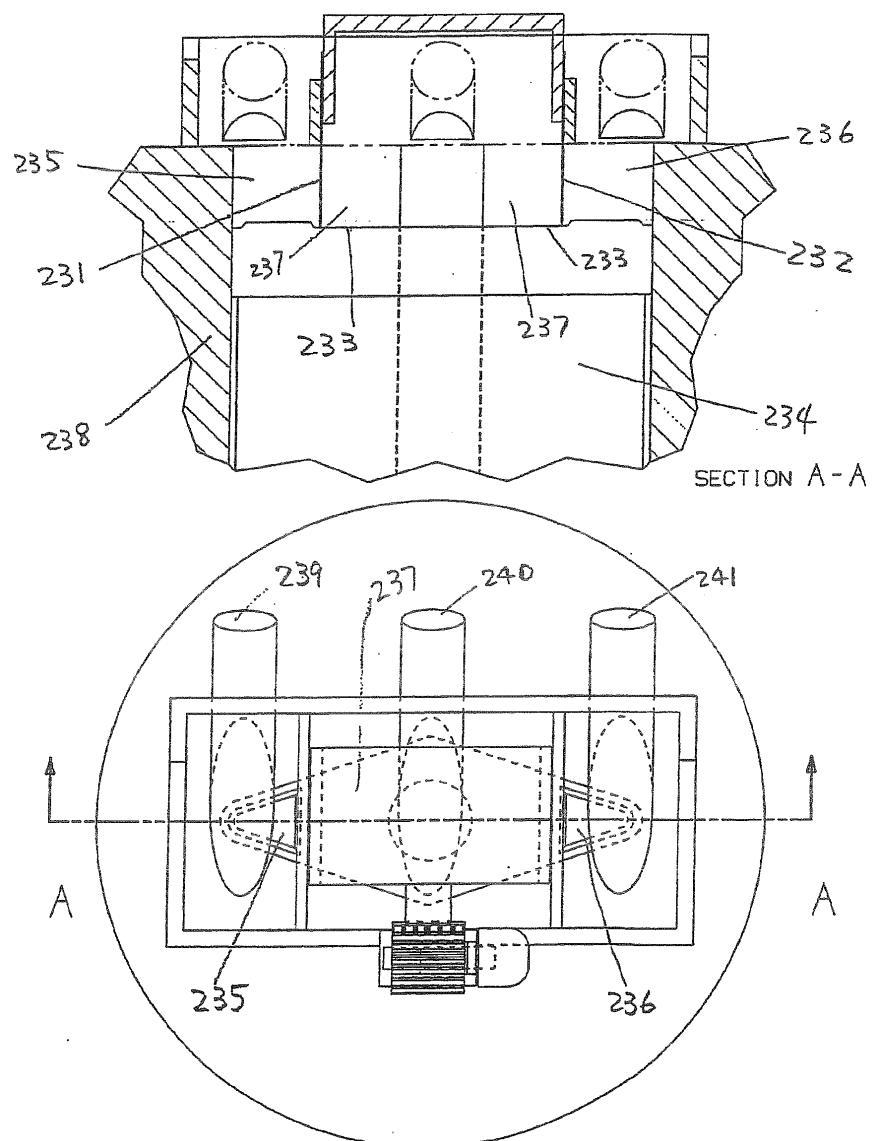
도면18d



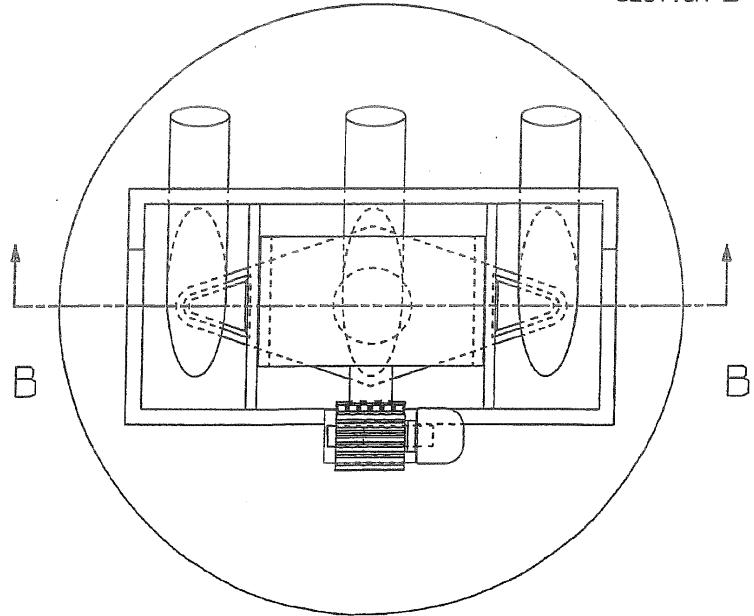
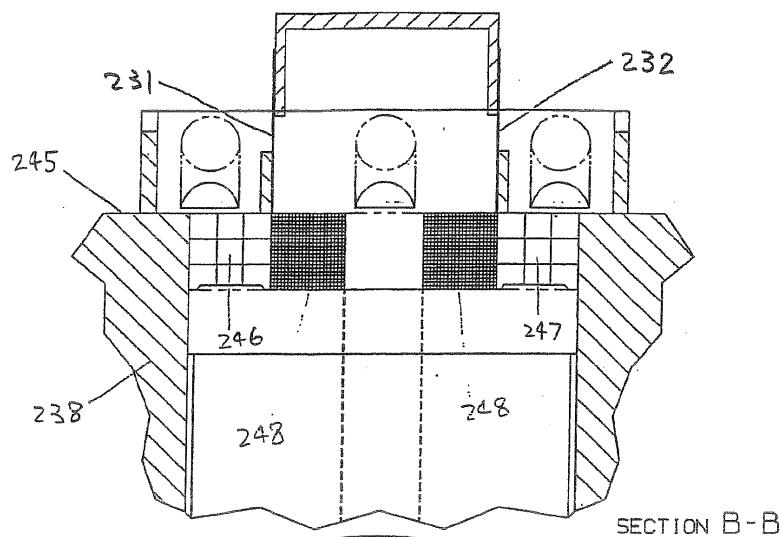
도면19



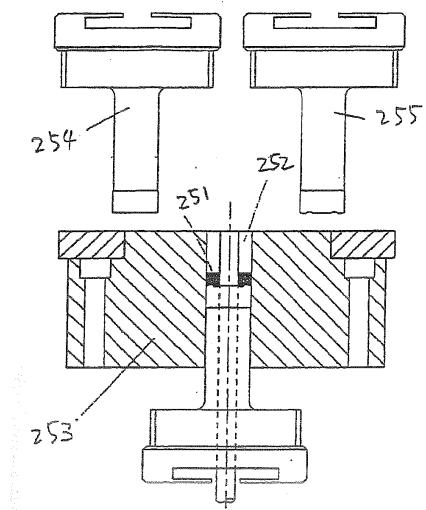
## 도면20



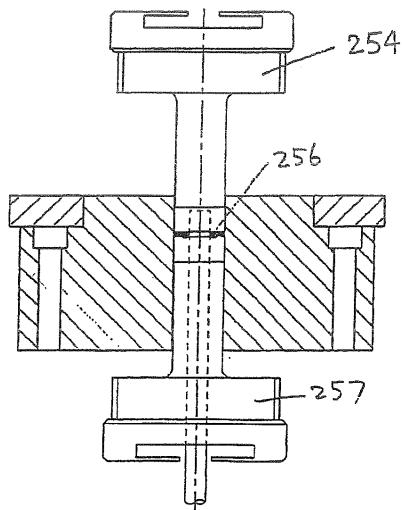
도면21



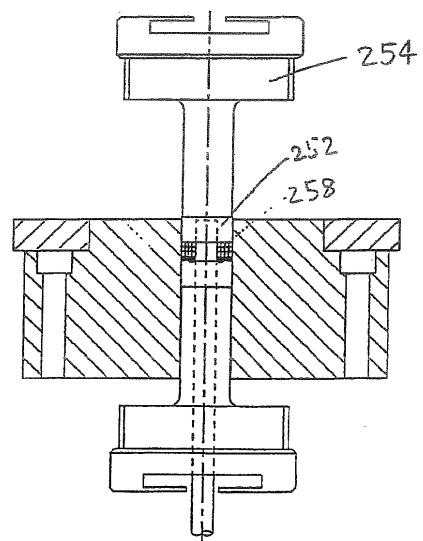
도면22a



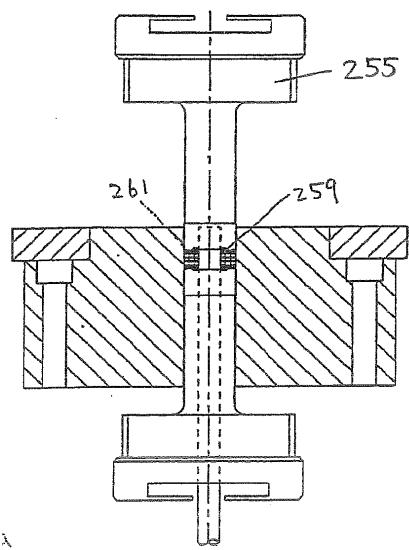
도면22b



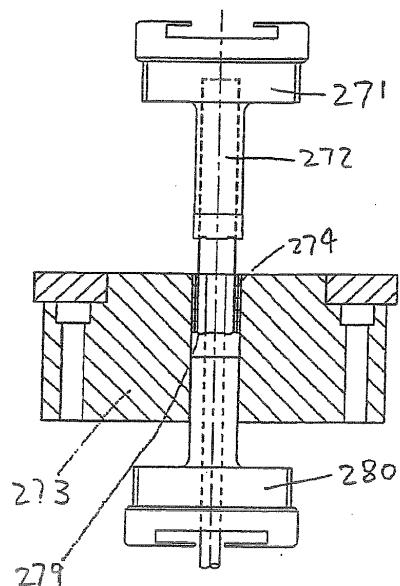
도면22c



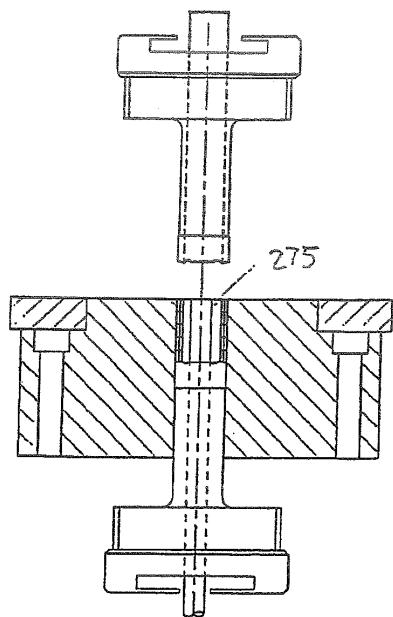
도면22d



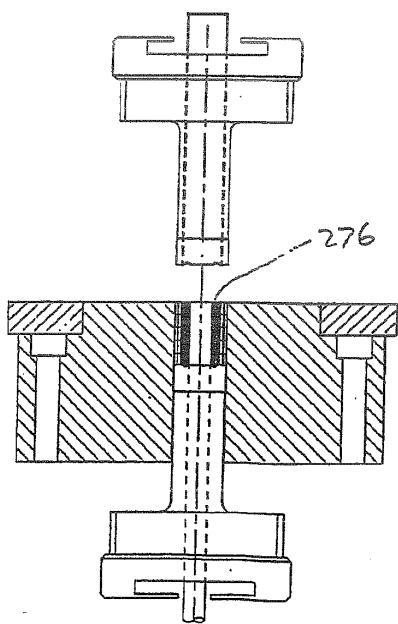
도면23a



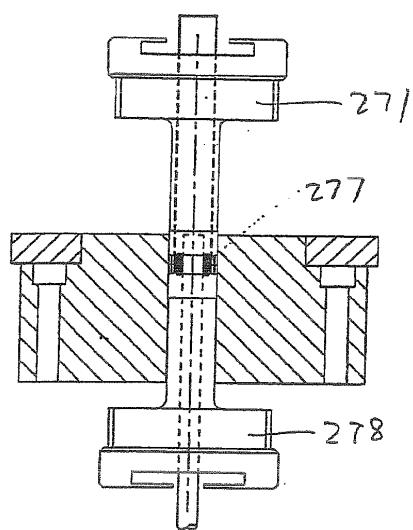
도면23b



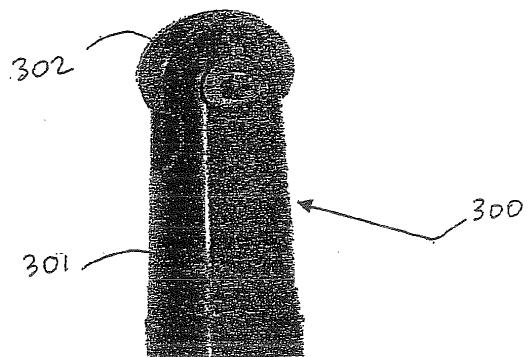
도면23c



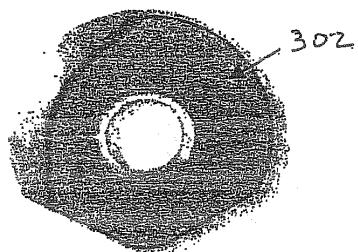
도면23d



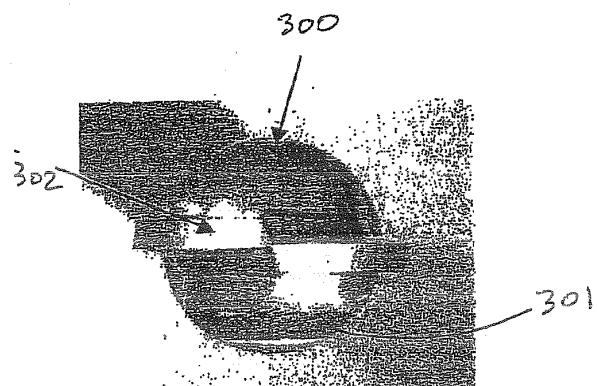
도면24a



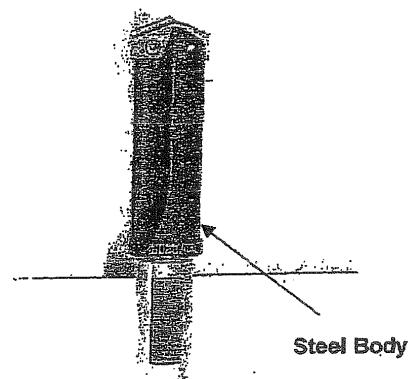
도면24b



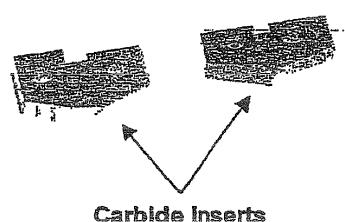
도면24c



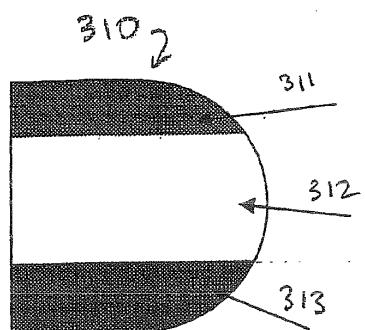
도면25a



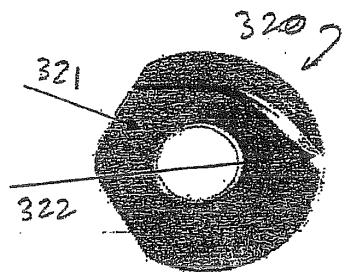
도면25b



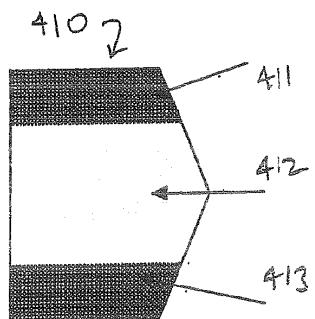
도면26a



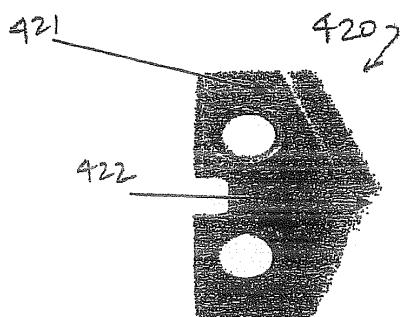
도면26b



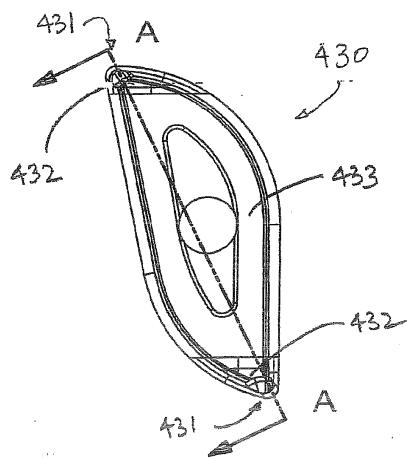
도면27a



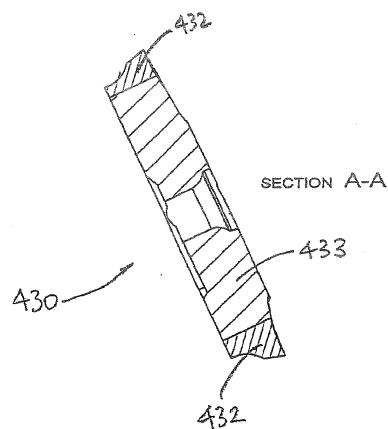
도면27b



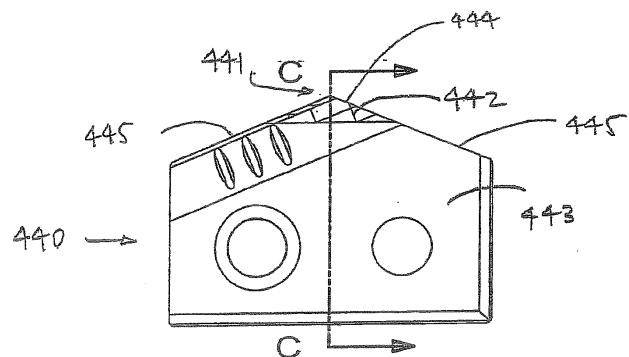
도면28a



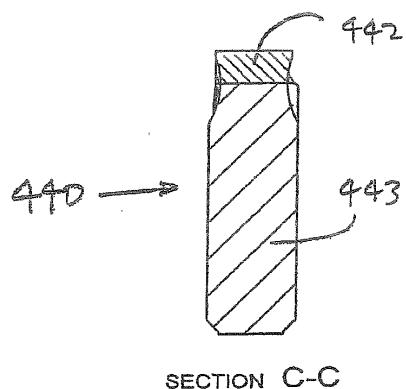
도면28b



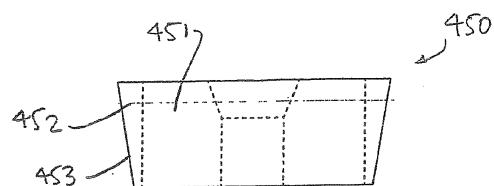
도면29a



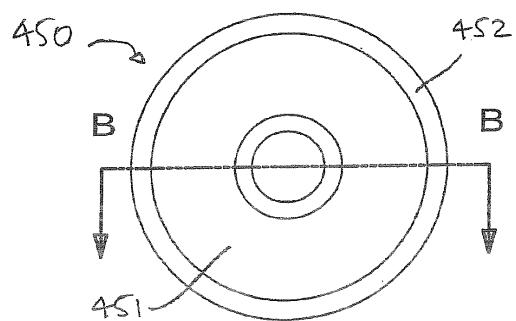
도면29b



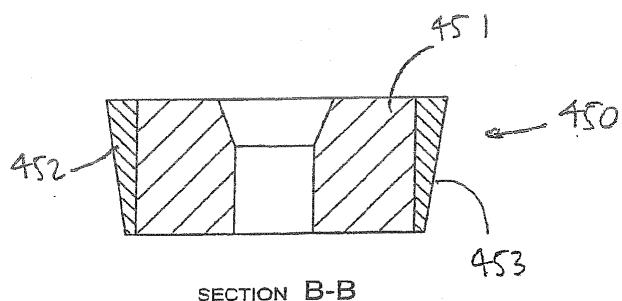
도면30a



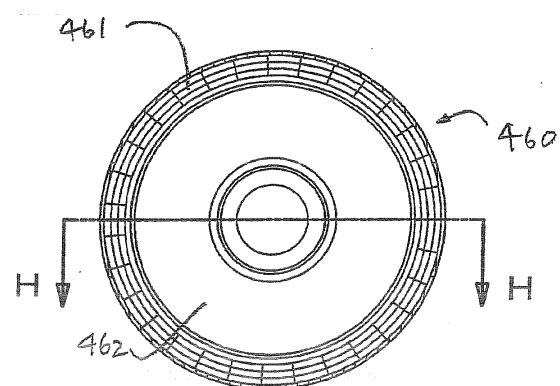
도면30b



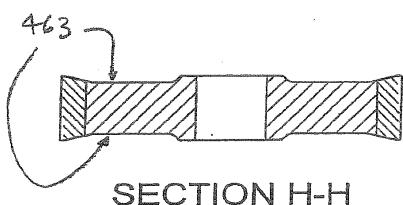
도면30c



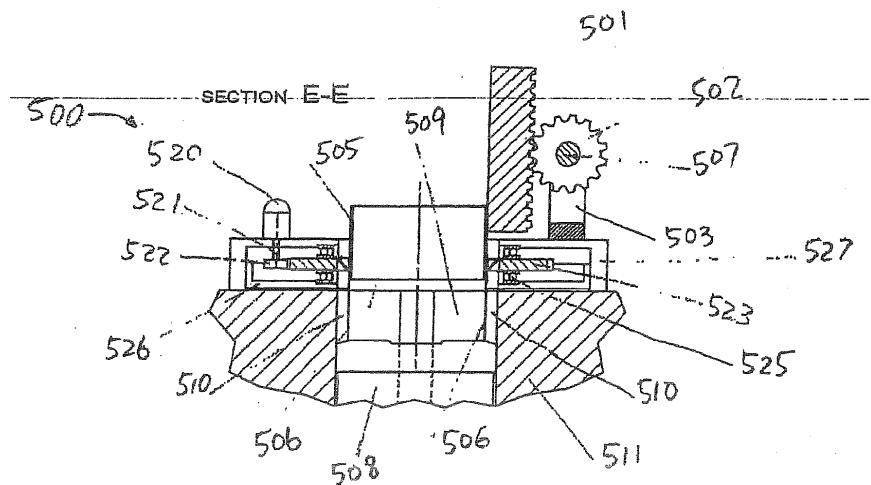
도면31a



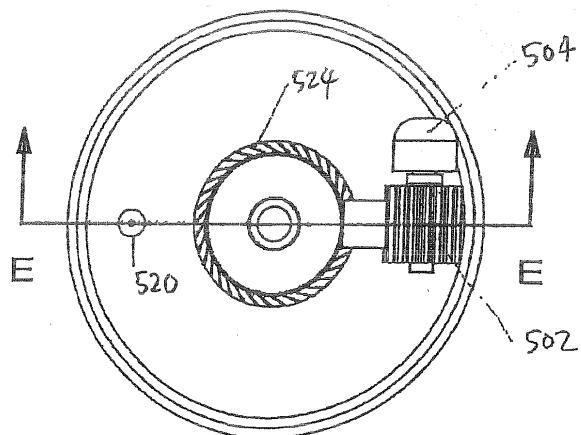
도면31b



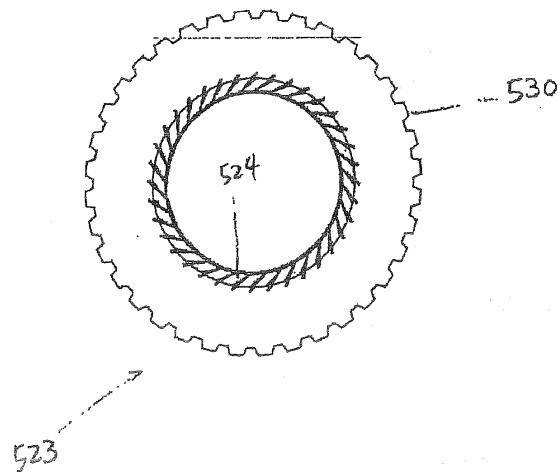
도면32a



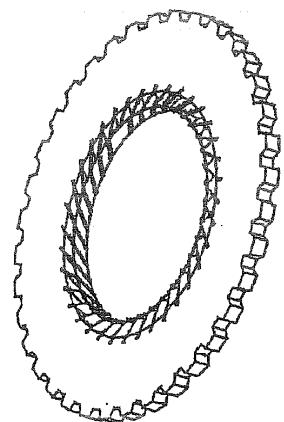
도면32b



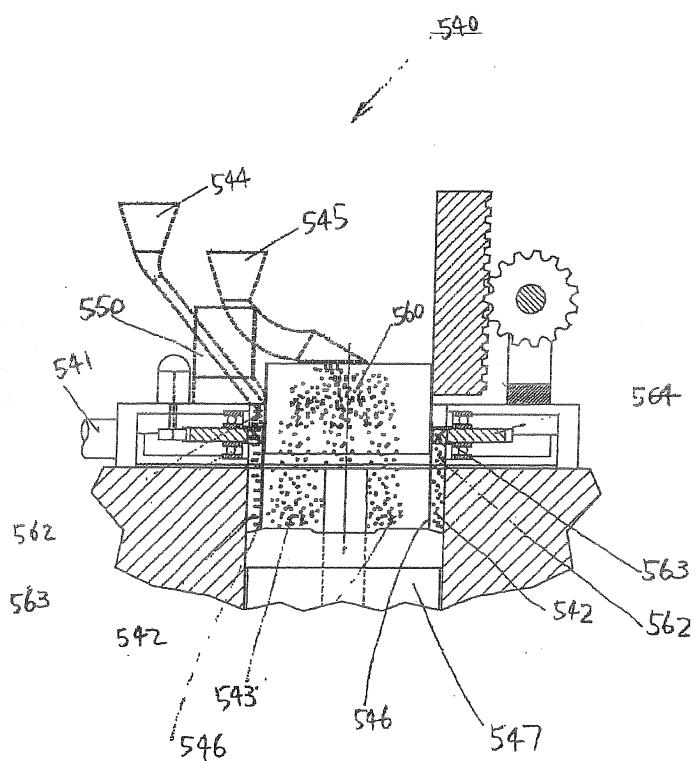
도면33a



도면33b



도면34a



도면34b

