



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월13일  
(11) 등록번호 10-1957864  
(24) 등록일자 2019년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B23B 7/04 (2006.01) B23B 29/24 (2006.01)  
B23Q 1/54 (2006.01) B23Q 5/04 (2006.01)  
B23Q 5/10 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-7026448  
(22) 출원일자(국제) 2013년02월18일  
심사청구일자 2017년07월17일  
(85) 번역문제출일자 2014년09월22일  
(65) 공개번호 10-2015-0009957  
(43) 공개일자 2015년01월27일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/053804  
(87) 국제공개번호 WO 2013/161354  
국제공개일자 2013년10월31일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2012-099061 2012년04월24일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
US20150040732 A1  
JP2008087089 A

(73) 특허권자  
스타 마이크로닉스 컴퍼니 리미티드  
일본국 시즈오카켄 시즈오카시 스루가쿠 나카요시  
다 20-10  
(72) 발명자  
오자와 사토루  
일본국 시즈오카켄 시즈오카시 스루가쿠 나카요시  
다 20-10 스타 마이크로닉스 컴퍼니 리미티드내  
(74) 대리인  
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 3 항

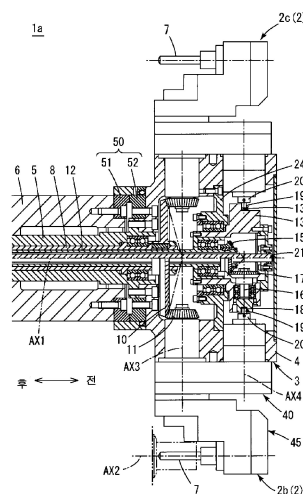
심사관 : 박영근

(54) 발명의 명칭 회전 공구 유닛을 장착 가능한 공작 기계

(57) 요약

본 발명은, 간단한 구조로 공구의 고속 회전 동작과 틸트 동작을 동시에 실현시키는 것을 과제로 한다. 공작 기계(1)는, 방사상으로 공구 유닛(2)을 장착 가능한 터릿(4, 104)과, 터릿(4, 104)에 선회 구동력을 전달하기 위한 통형의 터릿 선회 구동축(5, 105)과, 인덱스축(AX1)을 중심으로 하여 회전 가능하게 이루어지고 터릿(4, 104)에 장착되는 회전 공구 유닛(2b, 102b)의 공구(7, 107)에 회전 구동력을 전달하기 위한 회전 공구 구동축(8, 108)과, 상기 회전 공구 구동축(8, 108)과는 별도로 인덱스축(AX1)을 중심으로 하여 회전 가능하게 이루어지고 터릿(4, 104)에 장착되는 회전 공구 유닛(2b, 102b)에 공구(7, 107)의 회전축(AX2)의 방향을 바꾸는 선회 구동력을 전달하기 위한 유닛 선회 구동축(12, 112)을 구비한다. 터릿 선회 구동축(5, 105)의 내측에 회전 공구 구동축(8, 108)과 유닛 선회 구동축(12, 112)이 동축형으로 설치되어 있다.

대표도 - 도2



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

인덱스축(index axis)을 중심으로 하여 방사상으로 공구 유닛을 장착 가능한 터릿(turret);

상기 인덱스축을 중심으로 하여 회전 가능하게 이루어지고, 상기 터릿에 선회(旋回) 구동력을 전달하기 위한 통형(筒形)의 터릿 선회 구동축;

상기 인덱스축을 중심으로 하여 회전 가능하게 이루어지고, 상기 터릿에 장착되는 회전 공구 유닛의 공구에 회전 구동력을 전달하기 위한 회전 공구 구동축; 및

상기 회전 공구 구동축과는 별개로 상기 인덱스축을 중심으로 하여 회전 가능하게 이루어지고, 상기 터릿에 장착되는 회전 공구 유닛에 상기 공구의 회전축의 방향을 바꾸는 선회 구동력을 전달하기 위한 유닛 선회 구동축;

을 포함하고,

상기 터릿 선회 구동축의 내측에 상기 회전 공구 구동축과 상기 유닛 선회 구동축을 동축형(同軸形)으로 설치한,

회전 공구 유닛을 장착 가능한 공작 기계.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

후단부가 공구대 본체에 장착된 지지축을 가지고,

상기 회전 공구 구동축과 상기 유닛 선회 구동축이 모두 통형이며,

상기 지지축은 상기 인덱스축을 중심으로 하여 상기 회전 공구 구동축 및 상기 유닛 선회 구동축의 내측에 설치되고,

인덱스한 상기 회전 공구 유닛의 공구에 상기 회전 공구 구동축으로부터의 회전 구동력을 전달하기 위해 상기 인덱스축과는 상이한 방향의 축을 중심으로 하여 회전 가능하게 된 회전 공구 연결축과, 상기 인덱스된 회전 공구 유닛에 상기 유닛 선회 구동축으로부터의 선회 구동력을 전달하기 위해 상기 인덱스축과는 상이한 방향의 축을 중심으로 하여 회전 가능하게 된 유닛 선회 연결축 중, 적어도 한쪽을 지지하는 연결축 지지부가 상기 지지축의 선단부에 고정되어 있는, 회전 공구 유닛을 장착 가능한 공작 기계.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 인덱스축과는 상이한 방향의 축을 중심으로 하여 상기 회전 공구 연결축과 상기 유닛 선회 연결축이 동축형으로 설치된, 회전 공구 유닛을 장착 가능한 공작 기계.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은, 회전 공구 유닛을 장착 가능한 공작 기계에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 상기 공작 기계로서, 인덱스축(index axis)을 중심으로 하여 방사상으로 공구 유닛을 장착 가능한 터릿(turret)을 구비하는 선반이 알려져 있다. 특허 문헌 1에는, 비선회축의 내측에 있는 구동축으로부터 중간 구동축을

통하여 회전 공구에 회전 구동력을 전하는 터릿 공구대가 개시되어 있다. 이 회전 공구의 회전축의 방향은, 터릿의 선회축과 직교하는 방향으로부터 변경할 수 없다. 이와 같은 터릿 공구대 등으로 경사 구멍 가공 등의 2차 가공을 행하는 경우, 필요로 하는 경사 각도마다 전용의 회전 공구 유닛을 준비할 필요가 있다. 그러나, 회전 공구 유닛의 종류가 증가하면, 비용 및 보관 스페이스가 증대하는 동시에 장치가 대형화된다.

[0003] 특히 문헌 2에 기재된 복합 가공 선반은, 공구 지지 헤드를 틸트 동작시켜 회전 공구의 축선(회전축)의 각도를 바꾸는 공구 축선 경사 기구(機構)를 구비하고, 경사 각도마다 전용의 회전 공구 유닛을 필요하지 않도록 하고 있다. 이 선반은, 공작물(work-object) 가공 시에, 터릿축의 내측에 있는 제1 구동축으로부터 원통형의 제2 구동축을 통하여 공구에 회전 구동력을 전달한다. 이 때, 공구용 모터가 제1 구동축을 고속 회전 구동시키고, 제1 구동축, 제2 구동축 및 공구가 고속 회전한다. 공구 지지 헤드 선회(旋回) 시에는, 제2 구동축에 삽통(挿通)된 선회축과 상기 제2 구동축이 접촉되고, 제1 구동축으로부터 제2 구동축 및 선회축을 통하여 공구 지지 헤드에 선회 구동력이 전달되어, 공구 지지 헤드가 틸트 동작한다. 이 때, 같은 공구용 모터가 제1 구동축을 저속 회전 구동시키고, 제1 구동축, 제2 구동축 및 선회축이 저속 회전한다.

[0004] 상기 복합 가공 선반은, 공구 지지 헤드 선회 시, 공구에 회전 구동력이 전달되는 제2 구동축과, 공구 지지 헤드에 선회 구동력이 전달되는 선회축이 모두 저속 회전한다. 그러므로, 상기 복합 가공 선반은, 공구의 고속 회전 동작과 공구 지지 헤드의 틸트 동작을 동시에 실현시킬 수 없다. 이에 대하여, 특허 문헌 3에 기재된 동력 서보 터릿 테이블은, 커터 공구 회전 장치 구동 모터로 커터 공구 회전 장치 관련 구성 부품을 구동시켜 커터 공구를 회전시키고, 서보 모터로 터릿 회전 장치(공구 유닛 선회 장치) 관련 구성 부품을 구동시켜 터릿(공구 유닛)을 회전시킨다. 커터 공구 회전 장치 관련 구성 부품은, 접하여 형성되는 블록 블록에 있어서 중심으로부터 어긋난 위치에 형성된 통공에 설치되어 있다. 공구 유닛 선회 장치 관련 구성 부품은, 접하여 형성되는 블록 블록에 있어서 중심으로부터 어긋난 위치에 형성된 관공(貫孔)에 설치되어 있다. 터릿 테이블 주위 에지에는, 공구 유닛의 기어와 서로 맞물리는 수동 기어가 복수 설치되어 있다. 서보 모터의 회전은, 전동봉(傳動棒) 및 전동 기어를 통하여 터릿 테이블 내의 기어 휠에 전달된다. 이 기어 휠은, 터릿 테이블의 선회축으로부터 편심되어, 상기 수동 기어 중 하나와 서로 맞물린다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 제2889426호 공보  
(특허문헌 0002) 일본 공개특허 제2008-87089호 공보  
(특허문헌 0003) 일본 실용신안등록 제3129696호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 상기 동력 서보 터릿 테이블은, 터릿 테이블의 선회축으로부터 편심된 공구 유닛 선회 장치 관련 구성 부품을 복수의 수동 기어와 함께 필요로 하기 때문에, 부품수가 많아, 구조가 복잡하다. 그리고, 이와 같은 문제는, 회전 공구 유닛을 장착 가능한 각종 공작 기계에 대해서도 마찬가지로 존재한다.

[0007] 전술한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은, 간단한 구조로 공구의 고속 회전 동작과 틸트 동작을 동시에 실현시킬 목적을 가지고 있다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 회전 공구 유닛을 장착 가능한 공작 기계는, 인텍스축을 중심으로 하여 방사상으로 공구 유닛을 장착 가능한 터릿과,

[0009] 상기 인텍스축을 중심으로 하여 회전 가능하게 이루어지고, 상기 터릿에 선회 구동력을 전달하기 위한 통형(筒形)의 터릿 선회 구동축과,

[0010] 상기 인텍스축을 중심으로 하여 회전 가능하게 이루어지고, 상기 터릿에 장착되는 회전 공구 유닛의 공구에 회

전 구동력을 전달하기 위한 회전 공구 구동축과,

- [0011] 상기 회전 공구 구동축과는 별개로 상기 인덱스축을 중심으로 하여 회전 가능하게 이루어지고, 상기 터릿에 장착되는 회전 공구 유닛에 상기 공구의 회전축의 방향을 바꾸는 선회 구동력을 전달하기 위한 유닛 선회 구동축
- [0012] 을 포함하고,
- [0013] 상기 터릿 선회 구동축의 내측에 상기 회전 공구 구동축과 상기 유닛 선회 구동축을 동축형(同軸形)으로 설치한, 태양(態樣)을 가진다.
- [0014] 즉, 터릿 선회 구동축의 내측에 설치된 회전 공구 구동축과 유닛 선회 구동축은, 별개로 인덱스축을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다. 그 뿐만아니라 회전 공구 구동축과 유닛 선회 구동축이 동축형으로 설치되어 있다. 따라서, 본 태양은, 간단한 구조로 공구의 고속 회전 동작과 틸트 동작을 동시에 실현시킬 수 있다.
- [0015] 여기서, 인덱스된 회전 공구 유닛의 공구에 회전 공구 구동축으로부터의 회전 구동력을 전달하기 위한 회전 공구 연결축이 설치되어도 된다. 또한, 인덱스된 회전 공구 유닛에 유닛 선회 구동축으로부터의 선회 구동력을 전달하기 위한 유닛 선회 연결축이 설치되어도 된다.
- [0016] 유닛 선회 구동축은, 회전 공구 구동축의 내측에 설치되어도 되고, 회전 공구 구동축의 외측에 설치되어도 된다. 회전 공구 구동축 및 유닛 선회 구동축의 내측에는, 회전 공구 연결축과 유닛 선회 연결축 중 적어도 한 쪽을 지지하는 연결축 지지부를 고정된 지지축이 설치되어도 된다. 이 지지축은, 중실(中實)이라도 되고, 통형이라도 된다. 지지축의 후단부가 공구대 본체에 장착되는 동시에, 지지축의 선단부에 연결축 지지부가 고정되어 있는 태양은, 공작 기계를 콤팩트하게 할 수 있다.
- [0017] 인덱스축과는 상이한 방향의 축을 중심으로 하여 회전 공구 연결축과 유닛 선회 연결축이 동축형으로 설치되는 태양은, 공작 기계를 더욱 콤팩트하게 할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0018] 제1항에 관한 발명에 의하면, 간단한 구조로 공구의 고속 회전 동작과 틸트 동작을 동시에 실현시킬 수 있다.
- [0019] 제2항에 관한 발명은, 공구의 고속 회전 동작과 틸트 동작을 동시에 실현시키는 콤팩트한 공작 기계를 제공할 수 있다.
- [0020] 제3항에 관한 발명은, 공구의 고속 회전 동작과 틸트 동작을 동시에 실현시키는 더욱 콤팩트한 공작 기계를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1의 (a)는 CNC(Computerized Numerical Control) 선반(1)의 개략을 예시하는 사시도, (b)는 선반(1)의 주요부를 예시하는 평면도이다.
- 도 2는 터릿 공구대(1a)의 주요부를 일부 단면(斷面)에서 본 것을 예시한 도면이다.
- 도 3은 도 2의 주요부를 확대하여 예시한 도면이다.
- 도 4는 회전 공구 유닛(2b)을 일부 단면에서 본 것을 예시한 단면도(斷面圖)이다.
- 도 5의 (a)는 터릿 공구대(1a)의 주요부를 예시하는 사시도, (b)는 터릿 공구대(1a)의 주요부를 예시하는 측면도이다.
- 도 6의 (a), (b)는 선반(1)의 전기 계통의 개략을 예시한 도면이다.
- 도 7은 기어 박스 지지축(30)에 쿨란트(coolant)의 유로(流路)(33)를 설치한 터릿 공구대(1a)의 주요부를 일부 단면에서 본 것을 예시한 단면도이다.
- 도 8은 도 7의 주요부를 확대하여 예시한 도면이다.
- 도 9는 회전 공구 연결축(131)과 유닛 선회 연결축(116)을 동축형으로 설치한 터릿 공구대(1a)의 주요부를 일부 단면에서 본 것을 예시한 단면도이다.
- 도 10은 도 9의 주요부를 확대하여 예시한 도면이다.

도 11은 회전 공구 유닛(102b)을 일부 단면에서 본 것을 예시한 단면도이다.

도 12의 (a)는 터릿 공구대(1a)의 주요부를 예시하는 사시도, (b)는 터릿 공구대(1a)의 주요부를 예시하는 측면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명의 실시형태를 설명한다. 물론, 이하에 설명하는 실시형태는, 본 발명을 예시하는 것에 지나지 않는다.
- [0023] (1) 회전 공구 유닛을 장착 가능한 공작 기계의 개략:
- [0024] 도 1의 (a)는, 상기 공작 기계를 예시하는 CNC 선반(1)을 모식적으로 나타낸 사시도이다. 이 선반(1)은, 주축(主軸)(100)을 가지는 주축 테이블(102), 터릿(4)을 가지는 터릿 공구대(1a), NC(Numerical Control; 수치 제어) 장치(80)를 구비하는 NC 선반이다. 그리고, X, Y, Z는 서로 직교하고, X방향은 X축이라는 제어축을 따른 같은 방향의 방향이며, Y방향은 Y축이라는 제어축을 따른 같은 방향이며, Z방향은 Z축이라는 제어축을 따른 같은 방향이다.
- [0025] 주축(100)은, 공작물(W1)을 해방 가능하게 회전시키고, 주축의 회전축(AXW1)을 중심으로 하여 공작물(W1)을 회전시킨다. 주축(100)은, 주축 테이블(102)과 함께 도시하지 않은 주축 테이블에 대하여 주축의 회전축(AXW1) 방향으로 안내된다. 그리고, 주축을 가지는 주축 테이블은, 정면 주축 테이블과 배면 주축 테이블의 조합 등, 선반에 복수 설치되어도 된다. 또한, 주축에 회전된 공작물을 주축의 회전축(AXW1) 방향으로 슬라이딩 이동 가능하게 지지하여 주축과 동기하여 회전 구동되는 가이드 부싱이 선반에 설치되어도 된다. 터릿(4)은, 인덱스축(AX1)(도 2 참조)을 중심으로 하여 대략 다각형상으로 형성되고, 공구 유닛(2)을 장착하기 위한 복수의 터릿면(3)을 외주에 가지고 있다. 따라서, 터릿(4)은, 인덱스축(AX1)을 중심으로 하여 방사상으로 공구 유닛(2)을 장착 가능하다. 도 1의 (a)에 나타낸 터릿 공구대(1a)는, 도시하지 않은 서보 모터, 볼나사 및 너트 기구에 의해 X, Y, Z방향으로 이동 제어할 수 있는 구조이다. 따라서, 터릿 공구대(1a)는, 도시하지 않은 공구대 테이블에 대하여 X방향과 Y방향과 Z방향으로 안내된다. 그리고, 주축 테이블이나 터릿 공구대의 이동 방향은, 전술한 방향에 한정되지 않는다. NC 장치(80)는, CPU(Central Processing Unit), ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), 시계 회로, 인터페이스(I/F) 등을 가지는 컴퓨터로 되어 있다. NC 장치(80)는, 주축 테이블(102)의 이동, 주축(100)의 회전 동작, 터릿 공구대(1a)의 이동, 터릿(4)의 선회 동작, 공구(7)의 회전 동작 및 틸트 동작 등 선반(1)의 각 부의 동작을 제어한다.
- [0026] 터릿면(3)에 장착되는 공구 유닛(2)에는, 선삭(旋削)이나 구멍내기를 행하기 위한 고정 공구 유닛(2a)이나, 공작물(W1)의 외주에 구멍 가공이나 슬라이스 가공을 행하기 위한 회전 공구 유닛(2b)이 포함된다. 부품 형상의 복잡화에 따라, 도 1의 (b)에 나타낸 바와 같이, 주축의 회전축(AXW1)에 대하여 임의의 각도를 향한 구멍 가공이나 경사면의 슬라이스 가공이 요구되고 있다.
- [0027] 도 2, 도 3, 도 7~도 10은, 터릿 공구대(1a)의 주요부를 일부 단면에서 본 것을 나타내고 있다. 여기서, 도 2, 도 3의 기어 박스 지지축(21) 및 베벨 기어(10, 15)는, 상반분만 단면에서 본 것을 나타내고 있다. 도 7, 도 8의 기어 박스 지지축(30) 및 베벨 기어(10, 15)도, 상반분만 단면에서 본 것을 나타내고 있다. 도 9, 도 10의 기어 박스 지지축(121)은, 상반분만 단면에서 본 것을 나타내고 있다. 기어 박스 지지축(21, 30, 121)은, 터릿(4, 104)과는 반대측의 후단부(21b)가 공구대 본체(6, 106)에 장착된 지지축이다.
- [0028] 먼저, 상기 선반(1)에 예시되는 공작 기계의 개략을 설명한다.
- [0029] 본 공작 기계는, 터릿(4, 104), 터릿 선회 구동축(5, 105), 회전 공구 구동축(8, 108), 유닛 선회 구동축(12, 112)을 구비한다. 터릿 선회 구동축(5, 105)은, 대략 원통형으로 형성되고, 인덱스축(AX1)을 중심으로 하여 회전 가능하게 배치되어 있다. 터릿 선회 구동축(5, 105)은, 도 6의 (a), (b)에 나타낸 터릿 선회 구동 서보 모터(M1)에 유래하는 선회 구동력을 터릿(4, 104)에 전달하기 위한 통형 부재이다. 회전 공구 구동축(8, 108)은, 대략 원통형으로 형성되고, 터릿 선회 구동축(5, 105)과는 별도로 같은 인덱스축(AX1)을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다. 회전 공구 구동축(8, 108)은, 도 6의 (a), (b)에 나타낸 회전 공구 구동 모터(M2)에 유래하는 회전 구동력을 터릿(4, 104)에 장착되는 회전 공구 유닛(2b, 102b)의 공구(7, 107)에 전달하기 위한 통형 부재이다. 유닛 선회 구동축(12, 112)은, 대략 원통형으로 형성되고, 터릿 선회 구동축(5, 105) 및 회전 공구 구동축(8, 108)과는 별도로, 같은 인덱스축(AX1)을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다. 유닛 선회 구동축(12, 112)은, 도 6의 (a), (b)에 나타낸 유닛 선회 구동 서보 모터(M3)에 유래하는 선회 구동력을 터릿(4, 104)에 장



작되는 회전 공구 유닛(2b, 102b)에 전달하기 위한 통형 부재이다. 상기 선회 구동력은, 공구(7, 107)의 회전축(Ax2)의 방향을 바꾸는 힘이다.

[0030] 그리고, 전술한 대략 원통형의 형상은, 회전 가능한 각종 통형의 형상을 포함하고, 엄밀하게는 원통 형상에 한정되지 않는다.

[0031] 상기 회전 공구 구동축(8, 108) 및 상기 유닛 선회 구동축(12, 112)은, 터릿 선회 구동축(5, 105)의 내측에 동축형으로 설치되어 있다. 본 공작 기계는, 간단한 구조로 공구(7, 107)의 고속 회전 동작과 틸트 동작을 동시에 실현시킬 수 있다.

[0032] 그리고, 인텍스된 회전 공구 유닛(2b, 102b)의 공구(7, 107)에 회전 공구 구동축(8, 108)으로부터의 회전 구동력을 전달하기 위한 회전 공구 연결축(131)이 공작 기계에 설치되어도 된다. 도 9~도 11에 나타난 회전 공구 연결축(131)은, 인텍스축(Ax1)과는 상이한 방향의 축[중간 회전축(Ax5)]을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다.

[0033] 또한, 인텍스된 회전 공구 유닛(2b, 102b)에 유닛 선회 구동축(12, 112)으로부터의 선회 구동력을 전달하기 위한 유닛 선회 연결축(16, 116)이 공작 기계에 설치되어도 된다. 도 2~도 4, 도 7, 도 8에 나타난 유닛 선회 연결축(16, 116)은, 인텍스축(Ax1)과는 상이한 방향의 축[중간 회전축(Ax4, Ax5)]을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다.

[0034] 또한, 회전 공구 연결축(131)과 유닛 선회 연결축(16, 116) 중 적어도 한쪽을 지지하는 연결축 지지부(13, 113)가 지지축(21, 30, 121)의 선단부(21a)에 고정되어도 된다. 이 지지축(21, 30, 121)은, 인텍스축(Ax1)을 중심으로 하여 회전 공구 구동축(8, 108) 및 유닛 선회 구동축(12, 112)의 내측에 설치되어도 된다. 후단부(21b)가 공구대 본체(6, 106)에 장착된 지지축(21, 30, 121)의 선단부(21a)에 연결축 지지부(13, 113)가 고정되어 있으므로, 본 태양은 공작 기계를 콤팩트하게 할 수 있다.

[0035] 또한, 도 9~도 11에 나타난 바와 같이, 인텍스축(Ax1)과는 상이한 방향의 축[중간 회전축(Ax5)]을 중심으로 하여 회전 공구 연결축(131)과 유닛 선회 연결축(116)이 동축형으로 설치되어도 된다. 본 태양은, 공작 기계를 더욱 콤팩트하게 할 수 있다.

[0036] (2) 제1 예:

[0037] 도 2, 도 3은, 터릿면(3)에 장착된 공구 유닛(2)을 선회 제어하는 선회 기구를 가지는 터릿 공구대(1a)의 주요부를 일부 단면에서 본 것을 나타내는 제1 예이다. 편의 상, 인텍스 위치의 터릿면(3)에 장착된 회전 공구 유닛을 부호 "2b", 비인텍스 위치의 터릿면에 장착된 회전 공구 유닛을 부호 "2c"로 나타내고 있다.

[0038] 터릿 공구대(1a)는, 공구대 본체(6), 터릿(4), 터릿 선회 구동축(5), 회전 공구 구동축(8), 유닛 선회 구동축(12), 유닛 선회 연결축(16), 기어 박스(연결축 지지부)(13), 기어 박스 지지축(21) 등을 구비한다. 커플링 기구(50)로부터 뒤쪽에서는, 인텍스축(Ax1)을 중심으로 하여, 기어 박스 지지축(21), 유닛 선회 구동축(12), 회전 공구 구동축(8), 터릿 선회 구동축(5), 및 공구대 본체(6)가 내측으로부터 외측으로 순차로 동축형으로 배치되어 있다. 유닛 선회 구동축(12), 회전 공구 구동축(8), 및 터릿 선회 구동축(5)은, 인텍스축(Ax1)을 중심으로 하여 별개로 회전 가능하게 되어 있다.

[0039] 또한, 도 4는, 터릿(4)의 터릿면(3)에 장착된 회전 공구 유닛(2b)을 일부 단면에서 본 것을 나타낸 예이다. 회전 공구 유닛(2b)은, 고정부(40)와 선회부(45)를 가진다. 고정부(40)에는, 회전 공구 입력축(37), 선회 입력축(20b), 감속기(41), 선회 중간축(42), 평 기어(43), 베어링 케이스(44) 등이 설치되어 있다. 선회부(45)에는, 회전 공구 중간축(38), 회전 공구축(39), 선회축(45b) 등이 설치되어 있다. 그리고, 터릿 공구대(1a)나 공구 유닛(2)의 주요부는, 예를 들면, 금속으로 형성할 수 있다. 이하의 예도, 마찬가지이다.

[0040] 터릿(4)은, 터릿 선회 구동축(5)의 선단부에 고정되어 있다. 이 터릿 선회 구동축(5)은, 베어링을 통하여 공구대 본체(6)에 회전 가능하게 지지되어 있다. 따라서, 터릿(4)은, 터릿 공구대(1a)의 앞부분에 대하여 선회 가능하게 설치되어 있다. 또한, 터릿(4)과 공구대 본체(6)와의 사이에는, 커플링 기구(50)가 배치되어 있다. 커플링 기구(50)에는, 공구대 본체(6)의 앞부분에 설치된 구동축 커플링 부재(51)와 터릿(4)의 뒷부분에 설치된 종동축 커플링 부재(52)를 구비한 커빅 커플링(curvic coupling) 등을 사용할 수 있다. 터릿(4)을 고정시킬 때, 유압 실린더 등의 실린더로 터릿 선회 구동축(5)을 뒤쪽(도 2의 좌측)으로 이동시킴으로써, 커플링 부재(51, 52)가 맞물리고, 터릿(4)이 소정의 인텍스 위치에 유지된다. 터릿(4)을 선회시킬 때, 실린더로 터릿 선회 구동축(5)을 앞쪽(도 2의 우측)으로 이동시킴으로써, 커플링 부재(51, 52)의 맞물림이 해제되어, 터릿(4)의 회동(回動)이 허

용된다.

- [0041] 도 6의 (a)에 나타난 바와 같이, 터릿 선회 구동 서보 모터(M1)는, 커플링 부재(51, 52)의 맞물림이 해제되어 있을 때, 전동 기어 등의 동력 전달 기구(G1), 및 터릿 선회 구동축(5)을 통하여 연결된 터릿(4)을 선회시킨다. NC 장치(80)는, 가공 등에 사용하는 공구 유닛(2)을 장착한 터릿면(3)을 산출하기 위한 지령을 상기 모터(M1)에 보낸다. 터릿(4)의 외주에는, 상이한 공구 유닛(2)이 복수 장착된다. 선반(1)은, 이들 공구 유닛(2)을 순차적으로 인덱스하고, 이 인덱스한 공구 유닛(2)을 X, Y, Z방향으로 이동 제어함으로써, 주축(100)에 파지된 공작물(W1)을 가공한다.
- [0042] 터릿 선회 구동축(5)의 내측에 설치된 회전 공구 구동축(8)은, 터릿 선회 구동축(5)에 고정된 베어링(9)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다. 회전 공구 구동축(8)의 전단(前端)에는, 회전 공구 유닛(2b)의 회전 공구 입력축(37)의 베벨 기어(11)와 서로 맞물리는 베벨 기어(10)가 고정되어 있다. 도 4에 나타난 바와 같이, 베벨 기어(11, 37d)를 가지는 회전 공구 입력축(37)은, 베어링 케이스(44)에 고정된 베어링으로 회전 가능하게 지지되고, 인덱스축(AX1)과는 상이한 방향의 중간 회전축(AX3)을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다. 도 4에 나타난 중간 회전축(AX3)은, 인덱스축(AX1)과 직교하고 있지만, 직교하는 것에 한정되지 않는다. 회전 공구 유닛(2b)이 터릿면(3)에 장착되었을 때, 회전 공구 유닛 축의 베벨 기어(11)가 터릿 공구대 축의 베벨 기어(10)와 서로 맞물린다. 베벨 기어(38a) 및 평 기어(38b)를 가지는 회전 공구 중간축(38)은, 중간 회전축(AX3)과는 상이한 방향의 축을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다. 도 4에 나타난 회전 공구 중간축(38)의 방향은, 중간 회전축(AX3)과 직교하고 있지만, 직교하는 것에 한정되지 않는다. 입력축의 베벨 기어(38a)는, 회전 공구 입력축(37)의 베벨 기어(37d)와 서로 맞물려 있다. 출력축의 평 기어(38b)는, 회전 공구축(39)의 평 기어(39a)와 서로 맞물려 있다. 공구(7)를 장착한 회전 공구축(39)은, 회전 공구 중간축(38)에 병행한 축을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다. 물론, 회전 공구 유닛의 구성은, 도 4에 나타난 구성 이외에도, 여러 가지 고려할 수 있다.
- [0043] 도 6의 (a)에 나타난 바와 같이, 회전 공구 구동 모터(M2)는, 전동 기어 등의 동력 전달 기구(G2)를 통하여 연결된 회전 공구 구동축(8)을 회전시킨다. 이 회전 공구 구동축(8)으로부터의 회전 구동력은, 전술한 축(37, 38, 39)을 통하여 연결된 공구(7)에 전달된다. NC 장치(80)는, 가공 등에 사용하는 공구(7)를 회전시키기 위한 지령을 상기 모터(M2)에 보낸다.
- [0044] 회전 공구 구동축(8)의 내측에 설치된 유닛 선회 구동축(12)은, 기어 박스(13)에 고정된 베어링(14)과 회전 가능하게 지지되어 있다. 유닛 선회 구동축(12)의 전단에는, 유닛 선회 연결축(16)의 베벨 기어(17)와 서로 맞물리는 베벨 기어(15)가 고정되어 있다. 도 4에 나타난 바와 같이, 베벨 기어(17) 및 홈부(18)를 가지는 유닛 선회 연결축(16)은, 기어 박스(13)에 고정된 베어링(23)에 회전 가능하게 지지되고, 인덱스축(AX1)과는 상이한 방향의 중간 회전축(AX4)을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다. 도 4에 나타난 중간 회전축(AX4)은, 인덱스축(AX1)과 직교하고, 터릿면(3)에 대하여 수직 방향으로 향하고 있다. 물론, 중간 회전축(AX4)의 방향은, 인덱스축(AX1)과 직교하는 방향으로부터 어긋나도 된다. 유닛 선회 연결축(16)의 출력단에는, 오목형상의 홈부(18)가 형성되어 있다. 선회 입력축(20b)의 입력단에는, 볼록형상의 돌기부(19b)가 형성되어 있다. 회전 공구 유닛(2b)이 터릿면(3)에 장착되었을 때, 회전 공구 유닛 축의 돌기부(19b)가 터릿 공구대 축의 홈부(18)에 삽입되고, 유닛 선회 연결축(16)과 선회 입력축(20b)이 서로 맞물린다. 돌기부(19b)를 가지는 선회 입력축(20b)은, 중간 회전축(AX4)을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다. 선회 입력축(20b)의 출력단에 연결된 감속기(41)는, 선회 입력축(20b)의 회전 속도를 예를 들면 1/20~1/100 정도의 소정비로 감속하여 선회 중간축(42)에 전달한다. 선회 중간축(42)의 출력단에는, 인접한 평 기어(43)와 서로 맞물리는 평 기어(42b)가 고정되어 있다. 평 기어(43)와 서로 맞물리는 평 기어(45a)를 가지는 선회축(45b)은, 중간 회전축(AX3)을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다. 선회축(45b)의 출력단은, 선회부(45)에 고정되어 있다.
- [0045] 도 6의 (a)에 나타난 바와 같이, 유닛 선회 구동 서보 모터(M3)는, 전동 기어 등의 동력 전달 기구(G3) 및 유닛 선회 구동축(12)을 통하여 연결된 유닛 선회 연결축(16)을 회전시킨다. 이 유닛 선회 연결축(16)으로부터의 선회 구동력은, 선회 입력축(20b), 감속기(41), 선회 중간축(42), 평 기어(43), 및 선회축(45b)을 통하여 연결된 선회부(45)에 전달된다. NC 장치(80)는, 가공 등에 사용하는 공구 유닛(2)의 선회부(45)를 선회시키기 위한 지령을 상기 모터(M3)에 보낸다. 이로써, 공구(7)의 회전축(AX2)의 방향이 변경된다.
- [0046] 유닛 선회 구동축(12)의 내측에 설치된 중실의 기어 박스 지지축(21)은, 대략 원기둥형으로 형성되어 있다. 기어 박스 지지축(21)의 후단부(21b)는, 공구대 본체(6)에 대하여 약간 인덱스축(AX1)의 방향으로 왕복 이동 가능하게 장착되어 있다. 이 기어 박스 지지축(21)의 선단부(21a)에, 기어 박스(13)가 클램프 피스(clamp piece)(22)로 고정되어 있다. 기어 박스(13)는, 기어 박스 지지축의 선단부(21a)로부터 뒤쪽으로 돌려넣어 유닛

선회 연결축(16)과 유닛 선회 구동축(12)을 회전 가능하게 지지하는 한편, 터릿(4)에 나사 고정된 플랜지(24)에 고정된 베어링(25)에 의해 지지되어 있다. 그러므로, 터릿(4)과 기어 박스(13)는 상대적으로 회전 가능하게 되어 있다. 터릿(4)이 선회할 때, 기어 박스(13)는 회전하지 않고, 유닛 선회 연결축(16)은 인텍스되는 터릿면(3)에 대하여 수직으로 유지된다.

[0047] 도 5의 (a), (b)에 나타난 바와 같이, 기어 박스(13)는, 비인텍스 위치의 선회 입력축(20c)의 돌기부(19c)를 소정의 방향으로 유지하기 위한 안내면(13a)을 가지고 있다. 이 안내면(13a)은, 인텍스축(AX1)에 대한 수직면으로 되고, 인텍스 위치의 유닛 선회 연결축(16)의 홈부(18)에 연결되어 있다. 물론, 안내면(13a)의 방향은, 인텍스축(AX1)에 대한 수직면으로부터 어긋난 면이라도 된다. 도 5의 (b)에 나타난 바와 같이, 비인텍스 위치의 선회 입력축(20c)의 회전은, 돌기부(19b)와 안내면(13a)이 예를 들면, 0.05mm 정도의 근소한 간극(C1)으로 되도록 규제되어 있다.

[0048] 터릿(4)을 선회시켜 공구 유닛(2)을 산출할 때, NC 장치(80)는, 홈부(18)의 방향을 안내면(13a)에 맞추는 회전 위치에 유닛 선회 연결축(16)을 유지하는 제어를 행한다. 이로써, 돌기부(19b)의 면이 안내면(13a)과 평행하게 되는 회전 위치에서 선회 입력축(20b)이 유지된다. 이 상태에서, NC 장치(80)는, 먼저, 터릿 선회 구동축(5)과 함께 터릿(4)을 앞쪽으로 이동시키는 제어를 행하고, 커플링 부재(51, 52)의 맞물림을 해제시킨다. 다음에 NC 장치(80)는, 터릿 선회 구동 서보 모터(M1)를 구동하는 제어를 행하고, 터릿 선회 구동축(5)과 함께 터릿(4)을 소정의 인텍스 위치까지 선회시킨다. 이 때, 홈부(18)에 예를 들면, 회전 공구 유닛(2c)의 돌기부(19c)가 삽입되기 직전까지 돌기부(19c)의 회전이 안내면(13a)에 의해 규제되므로, 터릿 공구대 측의 유닛 선회 연결축(16)과 회전 공구 유닛 측의 선회 입력축(20c)을 확실하게 서로 맞물리게 할 수 있다. 마지막으로, NC 장치(80)는, 터릿 선회 구동축(5)과 함께 터릿(4)을 뒤쪽으로 이동시키는 제어를 행하고, 커플링 부재(51, 52)를 맞물리게 한다.

[0049] 그리고, 일본 실용신안등록 제3129696호 공보에 기재된 동력 서보 터릿 테이블은, 공구 유닛 인텍스 시의 공구 지지 헤드의 방향이 고려되어 있지 않으므로, 기어 휠과 수동 기어를 서로 맞물리게 할 때 서로 기어의 날끝(cutting edge)끼리가 닿아 서로 맞물리게 할 수가 없는 경우가 있다.

[0050] 공구(7)를 회전시킬 때, NC 장치(80)는, 회전 공구 구동 모터(M2)를 구동하는 제어를 행하고, 회전 공구 구동축(8)을 회전시킨다. 이로써, 베벨 기어(10, 11), 회전 공구 입력축(37), 베벨 기어(37d, 38a), 회전 공구 중간축(38), 평 기어(38b, 39a), 및 회전 공구축(39)을 통하여 회전 공구 구동축(8)으로부터 공구(7)에 회전 구동력이 전달되어, 공구(7)가 고속 회전한다.

[0051] 공구(7)의 회전축(AX2)의 방향을 바꿀 때, NC 장치(80)는, 유닛 선회 구동 서보 모터(M3)를 구동하는 제어를 행하고, 유닛 선회 구동축(12)을 회전시킨다. 이로써, 베벨 기어(15, 17), 유닛 선회 연결축(16), 홈부(18), 돌기부(19b), 선회 입력축(20b), 감속기(41), 선회 중간축(42), 평 기어(42b, 43, 45a), 및 선회축(45b)을 통하여 유닛 선회 구동축(12)으로부터 선회부(45)에 선회 구동력이 전달되어, 선회부(45)가 저속으로 선회한다. 즉, 공구(7)의 회전축(AX2)의 방향이 변경된다.

[0052] 여기서, 회전 공구 구동축(8)과 유닛 선회 구동축(12)은 별개로 회전 가능하므로, 공구(7)를 고속 회전시키면서 선회부(45)를 저속으로 선회시킬 수 있다.

[0053] 이상 설명한 바와 같이, 본 태양은, 회전 공구 구동축(8)과 유닛 선회 구동축(12)이 터릿 선회 구동축(5)의 내측에 동축형으로 형성되어 있으므로, 간단한 구조로 공구(7)의 고속 회전 동작과 틸트 동작을 동시에 실현시킬 수 있다. 그러므로, 본 태양은, 공작물(W1)에 대한 가공의 자유도를 높일 수 있어, 제조의 용이화 및 부품수의 삭감이 가능해져, 저렴한 공구 유닛 선회 구동 가능한 터릿 공구대를 제공할 수 있다. 또한, 본 태양은, 후단부(21b)가 공구대 본체(6)에 장착된 기어 박스 지지축(21)의 선단부(21a)에 기어 박스(13)가 고정되어 있으므로, 터릿의 외측으로부터 돌려넣어 유닛 선회 연결축을 지지하도록 한 큰 구조를 필요하지 않게 할 수 있어, 공작 기계를 콤팩트하게 할 수 있다.

[0054] (3) 제2 예:

[0055] 도 7, 도 8은, 기어 박스 지지축(30)에 쿨란트의 유로(33)를 설치한 터릿 공구대(1a)의 주요부를 일부 단면에서 본 것을 나타내는 제2 예이다. 편의 상, 인텍스 위치의 터릿면을 부호 "3b", 이 터릿면(3b)에 장착된 회전 공구 유닛을 부호 "2b", 비인텍스 위치의 터릿면을 부호 "3c", 이 터릿면(3c)에 장착된 회전 공구 유닛을 부호 "2c"로 나타내고 있다.

[0056] 상기 제1 예와의 차이는, 기어 박스 지지축(30)이 쿨란트의 유로(33)를 가지는 통형인 것, 기어 박스 지지축



(30)의 선단부(21a)에 유로 전환 조인트(31)가 장착되어 있는 것, 유로(32b, 32c) 등을 가지는 플랜지(32)가 있는 것, 및 터릿(4)에 유로(4b, 4c)가 있는 것이다. 유로 전환 조인트(31)는, 기어 박스 지지축의 유로(33)의 선단부와 플랜지(32)의 유로(32b)를 연결하는 유로(34)를 가지고 있다. 유로(32b, 32c)는, 유로(4b, 4c)에 연결되어, 각각의 터릿면(3)에 쿨란트를 분배 가능하다. 기어 박스 지지축(30)의 선단부(21a)는, 플랜지(32)에 대하여 회전 가능하게 지지되어 있다. 제1 예와 같은 구성에 대해서는, 설명을 생략한다.

[0057] 터릿(4)이 선회하여 공구 유닛(2)이 인덱스되었을 때, 기어 박스 지지축(30)의 후방으로부터 공급되는 쿨란트는, 유로(33, 34, 32b, 4b)를 거쳐 인덱스 위치의 터릿면(3b)에 장착된 공구 유닛(2)에 안내된다. 기어 박스 지지축(30)은 터릿(4)이 선회해도 회전하지 않으므로, 유로 전환 조인트의 유로(34)의 위치는 변함없다. 따라서, 도 7, 도 8에 나타난 터릿 공구대(1a)는, 비인덱스 위치의 터릿면(3c)에 장착된 공구 유닛(2)에 쿨란트를 인도하지 않는다. 따라서, 본 태양은, 복잡한 쿨란트 배관을 형성하지 않아도 인덱스 위치의 터릿면(3)에만 쿨란트를 공급할 수 있어, 공구 유닛(2)의 유로를 거쳐 공구(7)의 근방에 쿨란트를 효율적으로 공급할 수 있다.

[0058] (4) 제3 예:

[0059] 도 9, 도 10은, 터릿면(103)에 장착한 회전 공구 유닛(102b)을 선회 제어하는 선회 기구를 가지는 터릿 공구대(1a)의 주요부를 일부 단면에서 본 것을 나타내는 제3 예이다. 편의 상, 인덱스 위치의 터릿면(103)에 장착된 회전 공구 유닛을 부호 "102b", 비인덱스 위치의 터릿면에 장착된 회전 공구 유닛을 부호 "102c"로 나타내고 있다.

[0060] 제3 예의 터릿 공구대(1a)는, 공구대 본체(106), 터릿(104), 터릿 선회 구동축(105), 회전 공구 구동축(108), 회전 공구 연결축(131), 유닛 선회 구동축(112), 유닛 선회 연결축(116), 기어 박스(연결축 지지부)(113), 기어 박스 지지축(121) 등을 구비한다. 커플링 기구(50)로부터 뒤쪽에서는, 인덱스축(AX1)을 중심으로 하여, 기어 박스 지지축(121), 회전 공구 구동축(108), 유닛 선회 구동축(112), 터릿 선회 구동축(105), 및 공구대 본체(106)가 내측으로부터 외측으로 순차로 동축형으로 배치되어 있다. 유닛 선회 구동축(112), 회전 공구 구동축(108), 및 터릿 선회 구동축(105)은, 인덱스축(AX1)을 중심으로 하여 별개로 회전 가능하게 되어 있다.

[0061] 또한, 도 11은, 터릿(104)의 터릿면(103)에 장착된 회전 공구 유닛(102b)을 일부 단면에서 본 것을 나타낸 예이다. 회전 공구 유닛(102b)은, 고정부(140)와 선회부(145)를 가진다. 고정부(140)에는, 회전 공구 입력축(137b), 선회 입력축(120b), 감속기(141), 베어링 케이스(144) 등이 설치되어 있다. 선회부(145)에는, 회전 공구 중간축(38), 회전 공구축(39), 선회축(145a) 등이 설치되어 있다.

[0062] 터릿(104)은, 터릿 선회 구동축(105)의 선단부에 고정되어 있다. 이 터릿 선회 구동축(105)은, 베어링을 통하여 공구대 본체(106)에 회전 가능하게 지지되어 있다. 또한, 터릿(104)과 공구대 본체(106)와의 사이에는, 제1 예와 마찬가지로 커플링 기구(50)가 배치되어 있다. 터릿(104)을 고정시킬 때, 실린더로 터릿 선회 구동축(105)을 뒤쪽으로 이동시킴으로써, 커플링 부재(51, 52)가 맞물려, 터릿(104)이 소정의 인덱스 위치에 유지된다. 터릿(104)을 선회시킬 때, 실린더로 터릿 선회 구동축(105)을 앞쪽으로 이동시킴으로써, 커플링 부재(51, 52)의 맞물림이 해제되어, 터릿(104)의 회동이 허용된다.

[0063] 도 6의 (b)에 나타난 바와 같이, 터릿 선회 구동 서보 모터(M1)는, 커플링 부재(51, 52)의 맞물림이 해제되어 있을 때, 전동 기어 등의 동력 전달 기구(G1), 및 터릿 선회 구동축(105)을 통하여 연결된 터릿(104)을 선회시킨다. NC 장치(80)는, 가공 등에 사용하는 공구 유닛(2)을 장착한 터릿면(103)을 산출하기 위한 지령을 상기 모터(M1)에 보낸다. 선반(1)은, 공구 유닛(2)을 순차적으로 인덱스하고, 이 인덱스한 공구 유닛(2)을 X, Y, Z방향으로 이동 제어함으로써, 주축(100)에 파지된 공작물(W1)을 가공한다.

[0064] 터릿 선회 구동축(105)의 내측에 설치된 유닛 선회 구동축(112)은, 기어 박스(113)에 고정된 베어링(114)과 회전 가능하게 지지되어 있다. 유닛 선회 구동축(112)의 전단에는, 유닛 선회 연결축(116)의 베벨 기어(117)와 서로 맞물리는 베벨 기어(115)가 수축 끼워맞춤(shrinkge fitting)에 의해 고정되어 있다. 도 11, 도 12에 나타난 바와 같이, 베벨 기어(117) 및 홈부(118)를 가지는 유닛 선회 연결축(116)은, 기어 박스(113)에 고정된 베어링(130)에 회전 가능하게 지지되고, 인덱스축(AX1)과는 상이한 방향의 중간 회전축(AX5)을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다. 도 11에 나타난 중간 회전축(AX5)은, 인덱스축(AX1)과 직교하고, 터릿면(103)에 대하여 수직 방향으로 향하고 있다. 물론, 중간 회전축(AX5)의 방향은, 인덱스축(AX1)과 직교하는 방향으로부터 어긋나도 된다. 유닛 선회 연결축(116)의 출력단에는, 오목형상의 홈부(118)가 형성되어 있다. 선회 입력축(120b)의 입력단에는, 볼록형상의 돌기부(119b)가 형성되어 있다. 회전 공구 유닛(102b)이 터릿면(103)에 장착되었을 때, 회전 공구 유닛 축의 돌기부(119b)가 터릿 공구대 축의 홈부(118)에 삽입되고, 유닛 선회 연결축(116)과 선회 입력축

(120b)이 서로 맞물린다. 돌기부(119b)를 가지는 선회 입력축(120b)은, 중간 회전축(AX5)을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다. 선회 입력축(120b)의 출력단에 연결된 감속기(141)는, 선회 입력축(120b)의 회전 속도를 예를 들면 1/20~1/100 정도의 소정비로 감속하여 선회축(145a)에 전달한다. 선회축(145a)의 출력단은, 선회부(145)에 고정되어 있다.

[0065] 도 6의 (b)에 나타난 바와 같이, 유닛 선회 구동 서보 모터(M3)는, 전동 기어 등의 동력 전달 기구(G3) 및 유닛 선회 구동축(112)을 통하여 연결된 유닛 선회 연결축(116)을 회전시킨다. 이 유닛 선회 연결축(116)으로부터의 선회 구동력은, 선회 입력축(120b), 감속기(141), 및 선회축(145a)을 통하여 연결된 선회부(145)에 전달된다. NC 장치(80)는, 가공 등에 사용하는 공구 유닛(2)의 선회부(145)를 선회시키기 위한 지령을 상기 모터(M3)에 보낸다. 이로써, 공구(107)의 회전축(AX2)의 방향이 변경된다.

[0066] 유닛 선회 구동축(112)의 내측에 설치된 회전 공구 구동축(108)은, 유닛 선회 구동축(112)에 고정된 베어링(119)과 회전 가능하게 지지되어 있다. 회전 공구 구동축(108)의 전단에는, 회전 공구 연결축(131)의 베벨 기어(111)와 서로 맞물리는 베벨 기어(110)가 고정되어 있다. 베벨 기어(111) 및 홈부(135)를 가지는 회전 공구 연결축(131)은, 유닛 선회 연결축(116)의 내측에 삽입되고, 기어 박스(113)에 고정된 베어링(133), 및 유닛 선회 연결축(116)에 고정된 베어링(134)과 회전 가능하게 지지되어 있다. 즉, 회전 공구 연결축(131)은, 인덱스축(AX1)과는 상이한 방향의 중간 회전축(AX5)을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다. 베벨 기어(111)는, 클램프 피스(132)에 의해 회전 공구 연결축(131)의 입력단에 고정되어 있다. 회전 공구 연결축(131)의 출력단에는, 오목형상의 홈부(135)가 형성되어 있다. 회전 공구 유닛(102b)의 회전 공구 입력축(137b)의 입력단에는, 볼록형상의 돌기부(136b)가 형성되어 있다. 회전 공구 유닛(102b)이 터릿면(103)에 장착되었을 때, 회전 공구 유닛 축의 돌기부(136b)가 터릿 공구대 축의 홈부(135)에 삽입되고, 회전 공구 연결축(131)과 회전 공구 입력축(137b)이 서로 맞물린다. 돌기부(136b)를 가지는 회전 공구 입력축(137b)은, 선회 입력축(120b)의 내측에 설치되고, 선회 입력축(120b)에 고정된 베어링으로 회전 가능하게 지지되어 있다. 즉, 회전 공구 입력축(137b)은, 중간 회전축(AX5)을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다. 도 11에 나타난 회전 공구 중간축(38)의 방향은, 중간 회전축(AX5)와 직교하고 있지만, 직교하는 것에 한정되지 않는다. 입력축의 베벨 기어(38a)는, 회전 공구 입력축(137b)의 베벨 기어(37d)와 서로 맞물려 있다. 출력축의 평 기어(38b)는, 회전 공구축(39)의 평 기어(39a)와 서로 맞물려 있다. 공구(107)를 장착한 회전 공구축(39)은, 회전 공구 중간축(38)에 병행한 축을 중심으로 하여 회전 가능하게 되어 있다. 물론, 회전 공구 유닛의 구성은, 도 11에 나타난 구성 이외에도, 여러 가지 고려할 수 있다.

[0067] 도 6의 (b)에 나타난 바와 같이, 회전 공구 구동 모터(M2)는, 전동 기어 등의 동력 전달 기구(G2)를 통하여 연결된 회전 공구 구동축(108)을 회전시킨다. 이 회전 공구 구동축(108)으로부터의 회전 구동력은, 전술한 축(131, 137b, 38, 39)을 통하여 연결된 공구(107)에 전달된다. NC 장치(80)는, 가공 등에 사용하는 공구(107)를 회전시키기 위한 지령을 상기 모터(M2)에 보낸다.

[0068] 회전 공구 구동축(108)의 내측에 설치된 중실의 기어 박스 지지축(121)은, 대략 원기둥형으로 형성되어 있다. 기어 박스 지지축(121)의 후단부(21b)는, 공구대 본체(106)에 대하여 약간 인덱스축(AX1)의 방향으로 왕복 이동 가능하게 장착되어 있다. 이 기어 박스 지지축(121)의 선단부(21a)에, 기어 박스(113)가 클램프 피스(122)로 고정되어 있다. 기어 박스(113)는, 기어 박스 지지축의 선단부(21a)로부터 뒤쪽으로 돌려넣어 유닛 선회 연결축(116)과 회전 공구 연결축(131)과 유닛 선회 구동축(112)을 회전 가능하게 지지하는 한편, 터릿(104)에 나사 고정된 플랜지(124)에 고정된 베어링(125)에 의해 지지되어 있다. 그러므로, 터릿(104)과 기어 박스(113)는 상대적으로 회전 가능하게 되어 있다. 터릿(104)이 선회할 때, 기어 박스(113)는 회전하지 않고, 유닛 선회 연결축(116)과 회전 공구 연결축(131)은 인덱스되는 터릿면(103)에 대하여 수직으로 유지된다.

[0069] 도 12의 (a), (b)에 나타난 바와 같이, 기어 박스(113)는, 비인덱스 위치의 선회 입력축(120c)의 돌기부(119c) 및 회전 공구 입력축의 돌기부(136c)를 소정의 방향으로 유지하기 위한 안내면(113a)을 가지고 있다. 이 안내면(113a)은, 인덱스축(AX1)에 대한 수직면으로 되고, 인덱스 위치의 유닛 선회 연결축(116)의 홈부(118) 및 회전 공구 연결축(131)의 홈부(135)에 연결되어 있다. 물론, 안내면(113a)의 방향은, 인덱스축(AX1)에 대한 수직면으로부터 어긋난 면이라도 된다. 도 12의 (b)에 나타난 바와 같이, 비인덱스 위치의 선회 입력축(120c) 및 회전 공구 입력축(137b)의 회전은, 돌기부(119b, 136b)와 안내면(113a)이 예를 들면, 0.05mm 정도의 근소한 간극으로 되도록 규제되어 있다.

[0070] 터릿(104)을 선회시켜 공구 유닛(2)을 산출할 때, NC 장치(80)는, 홈부(118)의 방향을 안내면(113a)에 맞추는 회전 위치에 유닛 선회 연결축(116)을 유지하는 제어를 행하고, 홈부(135)의 방향을 안내면(113a)에 맞추는 회

전 위치에 회전 공구 연결축(131)을 유지하는 제어를 행한다. 이로써, 돌기부(119b)의 면이 안내면(113a)과 평행하게 되는 회전 위치에서 선회 입력축(120b)이 유지되고, 돌기부(136b)의 면이 안내면(113a)과 평행하게 되는 회전 위치에서 회전 공구 입력축(137b)이 유지된다. 이 상태에서, NC 장치(80)는, 먼저, 터릿 선회 구동축(105)과 함께 터릿(104)을 앞쪽으로 이동시키는 제어를 행하고, 커플링 부재(51, 52)의 맞물림을 해제시킨다. 다음에 NC 장치(80)는, 터릿 선회 구동 서보 모터(M1)를 구동하는 제어를 행하고, 터릿 선회 구동축(105)과 함께 터릿(104)을 소정의 인덱스 위치까지 선회시킨다. 이 때, 홈부(118, 135)에 예를 들면, 회전 공구 유닛(2c)의 돌기부(119c, 136c)가 삽입되기 직전까지 돌기부(119c, 136c)의 회전이 안내면(113a)에 의해 규제되므로, 터릿 공구대 측의 유닛 선회 연결축(116) 및 회전 공구 연결축(131)과 회전 공구 유닛 측의 선회 입력축(120c) 및 회전 공구 입력축(137b)을 확실하게 서로 맞물리게 할 수 있다. 마지막으로, NC 장치(80)는, 터릿 선회 구동축(105)과 함께 터릿(104)을 뒤쪽으로 이동시키는 제어를 행하고, 커플링 부재(51, 52)를 맞물리게 한다.

[0071] 공구(107)를 회전시킬 때, NC 장치(80)는, 회전 공구 구동 모터(M2)를 구동하는 제어를 행하고, 회전 공구 구동축(108)을 회전시킨다. 이로써, 베벨 기어(110, 111), 회전 공구 연결축(131), 홈부(135), 돌기부(136b), 회전 공구 입력축(137b), 베벨 기어(37d, 38a), 회전 공구 중간축(38), 평 기어(38b, 39a), 및 회전 공구축(39)을 통하여 회전 공구 구동축(108)으로부터 공구(107)에 회전 구동력이 전달되어, 공구(107)가 고속 회전한다.

[0072] 공구(107)의 회전축(AX2)의 방향을 바꿀 때, NC 장치(80)는, 유닛 선회 구동 서보 모터(M3)를 구동하는 제어를 행하여, 유닛 선회 구동축(112)을 회전시킨다. 이로써, 베벨 기어(115, 117), 유닛 선회 연결축(116), 홈부(118), 돌기부(119b), 선회 입력축(120b), 감속기(141), 및 선회축(145a)을 통하여 유닛 선회 구동축(112)으로부터 선회부(145)에 선회 구동력이 전달되어, 선회부(145)가 저속으로 선회한다. 즉, 공구(107)의 회전축(AX2)의 방향이 변경된다. 여기서, 회전 공구 구동축(108)과 유닛 선회 구동축(112)은 별개로 회전 가능하므로, 공구(107)를 고속 회전시키면서 선회부(145)를 저속으로 선회시킬 수 있다.

[0073] 이상 설명한 바와 같이, 본 태양도, 회전 공구 구동축(108)과 유닛 선회 구동축(112)이 터릿 선회 구동축(105)의 내측에 동축형으로 형성되어 있으므로, 간단한 구조로 공구(107)의 고속 회전 동작과 틸트 동작을 동시에 실현시킬 수 있다. 또한, 인덱스축(AX1)과는 상이한 방향의 중간 회전축(AX5)을 중심으로 하여 회전 공구 연결축(131)과 유닛 선회 연결축(116)이 동축형으로 형성되어 있으므로, 터릿을 소형화할 수 있어, 공작 기계가 더욱 콤팩트하게 된다. 그러므로, 공작물(W1)에 대한 가공의 자유도가 높아지는 동시에, 제조의 용이화 및 부품수의 삭감이 가능해진다.

[0074] 그리고, 제2 예와 마찬가지로, 기어 박스 지지축(121)에 쿨란트의 유로를 형성하고, 이 유로로부터 인덱스 위치의 터릿면에 장착된 공구 유닛(2)에 쿨란트를 안내하도록 해도 된다.

[0075] (5) 그 외의 변형예:

[0076] 본 발명은, 각종 변형 예를 생각할 수 있다.

[0077] 예를 들면, 기어 박스에 예시되는 연결축 지지부는, 제3 예와 같이 회전 공구 연결축과 유닛 선회 연결축의 양쪽을 회전 가능하게 지지하는 이외에도, 회전 공구 연결축을 지지하지 않고 유닛 선회 연결축을 회전 가능하게 지지해도 되고, 유닛 선회 연결축을 지지하지 않고 회전 공구 연결축을 회전 가능하게 지지해도 된다.

[0078] 회전 공구 구동축 및 유닛 선회 구동축의 내측에 설치된 지지축의 선단부에 기어 박스를 고정하면 공작 기계를 콤팩트하게 할 수 있으므로, 바람직하지만, 이와 같은 지지축과는 상이한 구조를 채용할 수도 있다. 예를 들면, 기어 박스는, 터릿 전면(前面)보다 전방에 설치된 인덱스축을 중심으로 하지 않는 비선회 부재에 고정되어도 된다. 이 경우, 제1 예의 유닛 선회 구동축(12)은 중실의 대략 원기둥형이라도 되고, 제3 예의 회전 공구 구동축(108)은 중실의 대략 원기둥형이라도 된다.

[0079] 물론, 본 기술은, 선반 이외의 공작 기계에도 적용할 수 있다.

[0080] 또한, 종속 청구항에 관한 구성 요건을 가지고 있지 않고 독립 청구항에 관한 구성 요건만으로 이루어지는 공작 기계 등이라도, 전술한 기본적인 작용, 효과가 얻어진다.

[0081] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 각종 태양에 의해, 간단한 구조로 공구의 고속 회전 동작과 틸트 동작을 동시에 실현시키는 기술 등을 제공할 수 있다.

[0082] 또한, 전술한 실시형태 및 변형예 중 개시한 각각의 구성을 서로 치환하거나 조합을 변경하거나 한 구성, 공지 기술 및 전술한 실시형태 및 변형예 중 개시한 각각의 구성을 서로 치환하거나 조합을 변경하거나 한 구성 등도

실시 가능하다. 본 발명은, 이들의 구성 등도 포함된다.

### 부호의 설명

[0083]

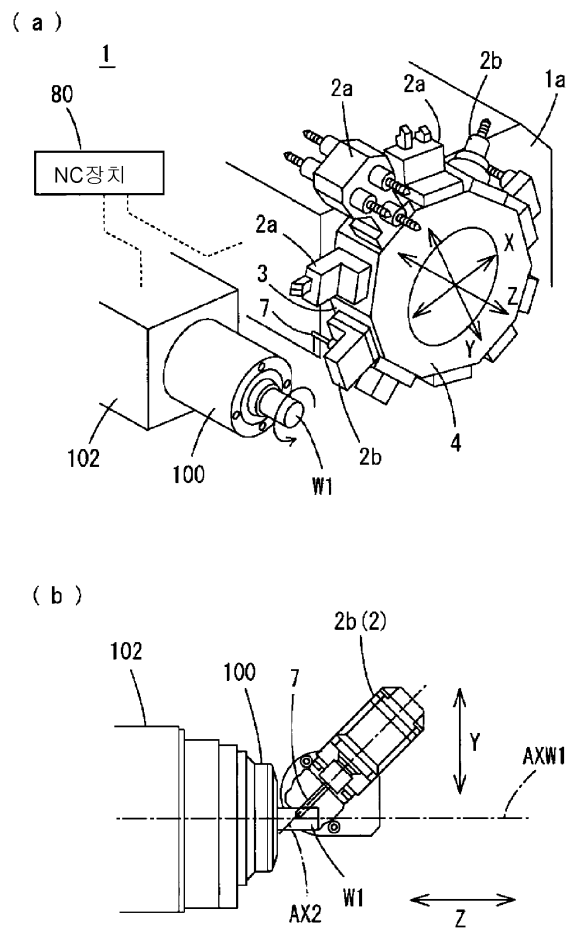
1...선반(공작 기계),  
 1a...터릿 공구대,  
 2...공구 유닛,  
 2a...고정 공구 유닛,  
 2b, 2c, 102b, 102c...회전 공구 유닛,  
 3, 3b, 3c, 103...터릿면,  
 4, 104...터릿,  
 4b, 4c, 32b, 32c, 33, 34...쿨란트의 유로,  
 5, 105...터릿 선회 구동축,  
 6, 106...공구대 본체,  
 7, 107...공구,  
 8, 108...회전 공구 구동축,  
 9, 14, 23, 25, 114, 119, 125, 130, 133, 134...베어링,  
 10, 11, 15, 17, 110, 111, 115, 117...베벨 기어,  
 12, 112...유닛 선회 구동축,  
 13, 113...기어 박스(연결축 지지부),  
 13a, 113a...안내면,  
 16, 116...유닛 선회 연결축,  
 18, 118, 135...홈부,  
 19b, 19c, 119b, 119c, 136b, 136c...돌기부,  
 20b, 20c, 120b, 120c...선회 입력축,  
 21, 30, 121...기어 박스 지지축(지지축),  
 21a...지지축의 선단부,  
 21b...지지축의 후단부,  
 22, 122, 132...클램프 피스,  
 24, 32, 124...플랜지,  
 31...유로 전환 조인트,  
 37, 137b...회전 공구 입력축,  
 38...회전 공구 중간축,  
 39...회전 공구축,  
 40, 140...고정부,  
 41, 141...감속기,  
 42...선회 중간축,

44, 144...베어링 케이스,  
45, 145...선회부,  
50...커플링 기구,  
100...주축,  
102...주축 테이블,  
131...회전 공구 연결축,  
AX1...인덱스축,  
AX2...공구의 회전축,  
AX3~AX5...중간 회전축,  
G1, G2, G3...동력 전달 기구,  
M1...터릿 선회 구동 서보 모터,  
M2...회전 공구 구동 모터,  
M3...유닛 선회 구동 서보 모터,  
W1...공작물.

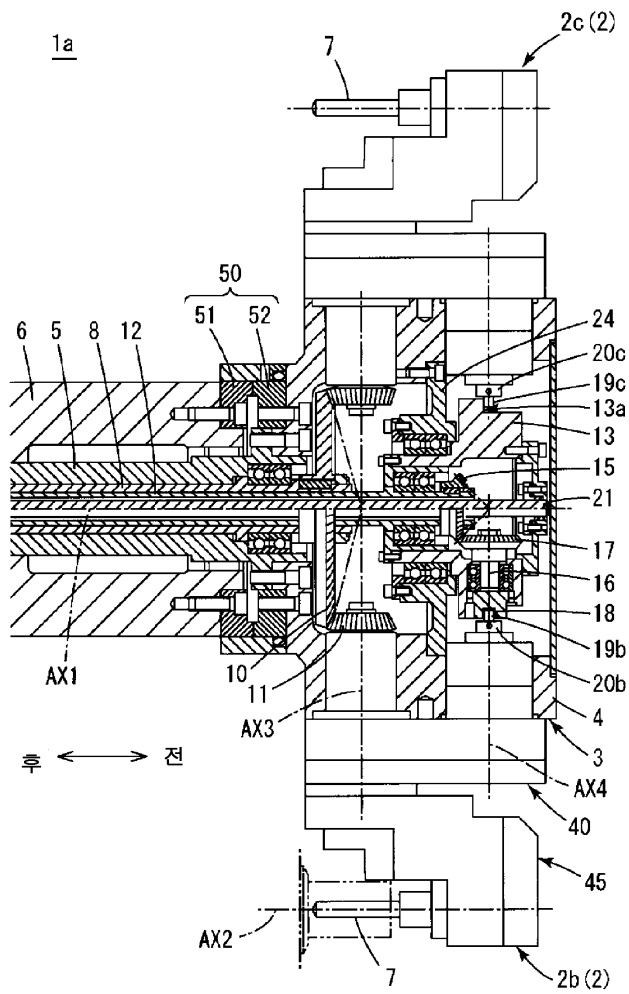


도면

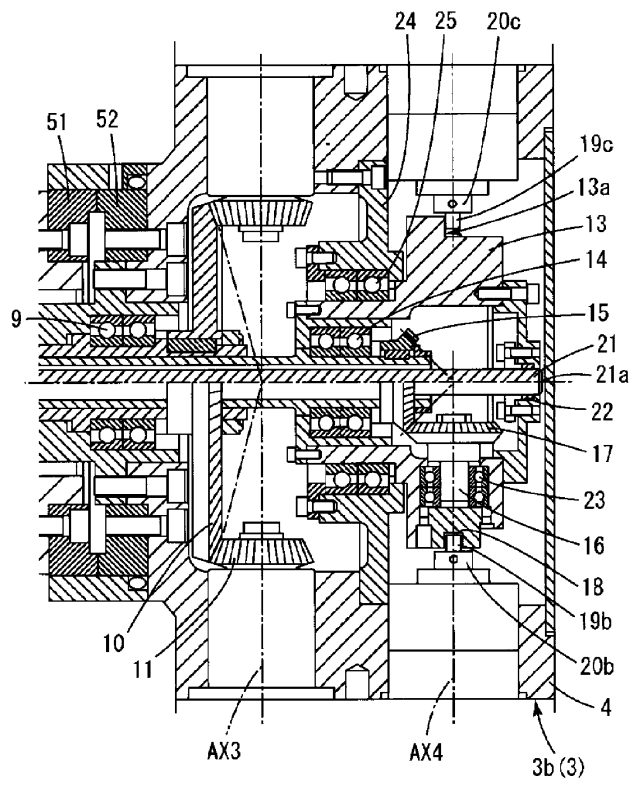
도면1



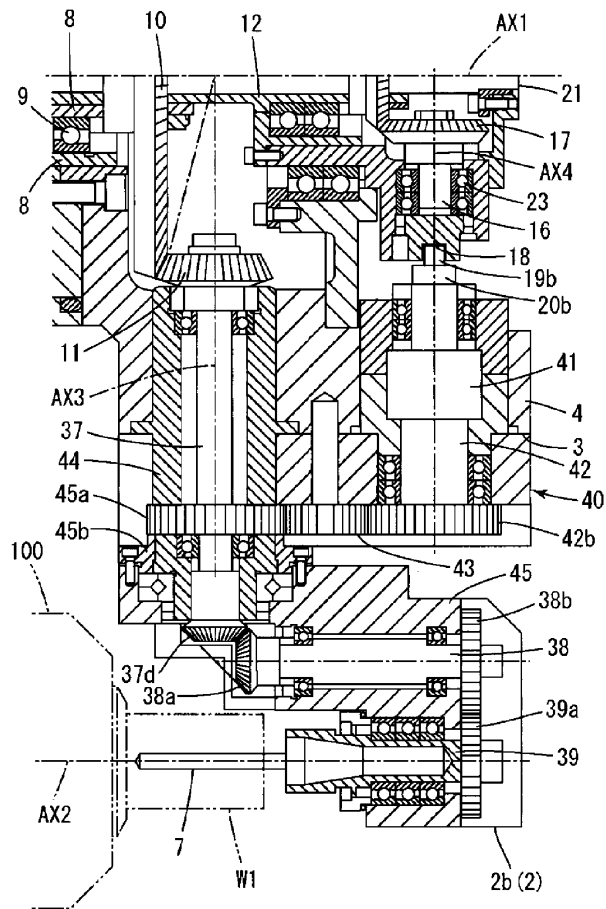
도면2



도면3

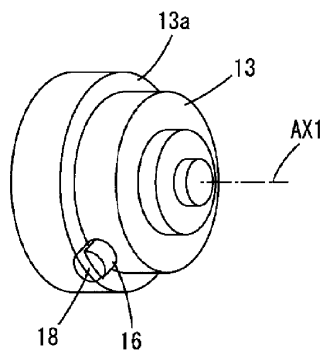


도면4

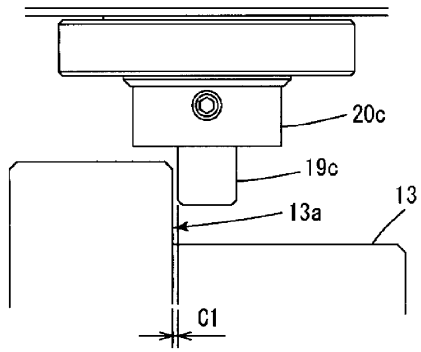


도면5

( a )

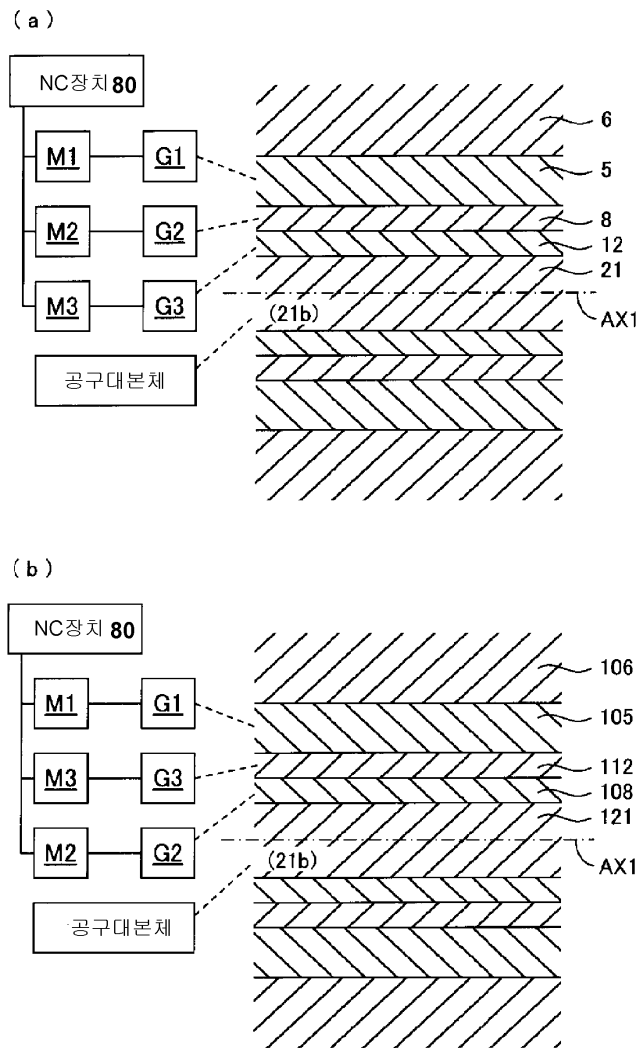


( b )

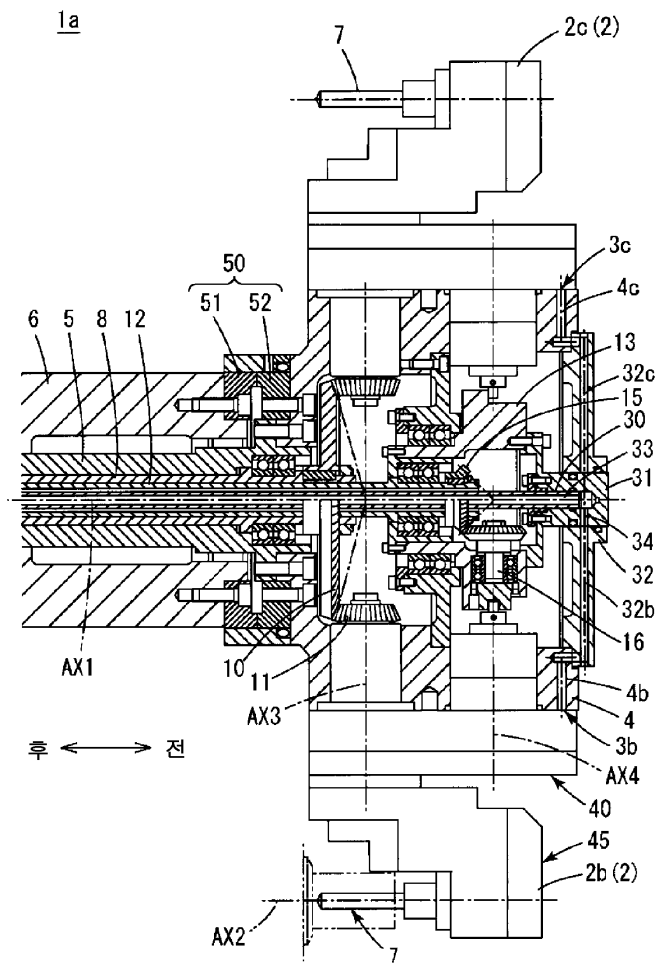




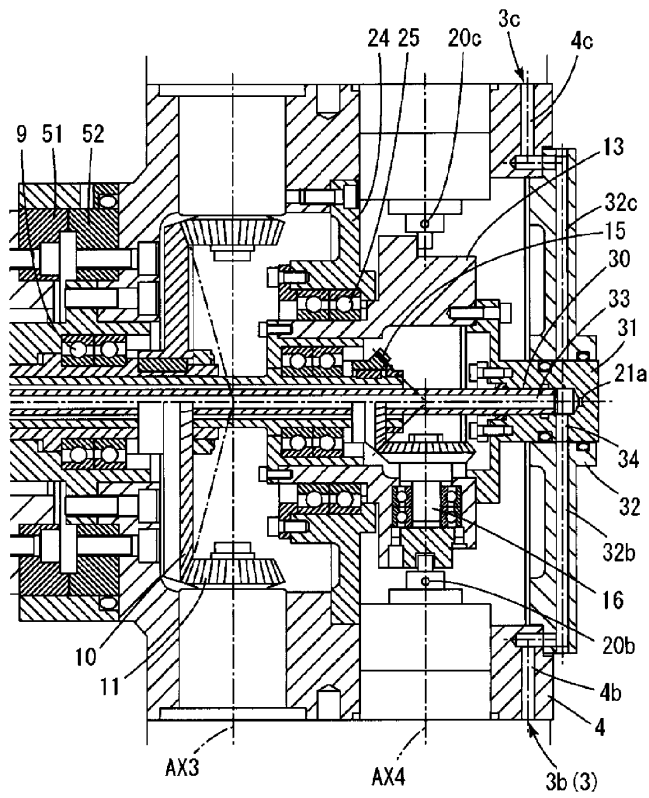
도면6



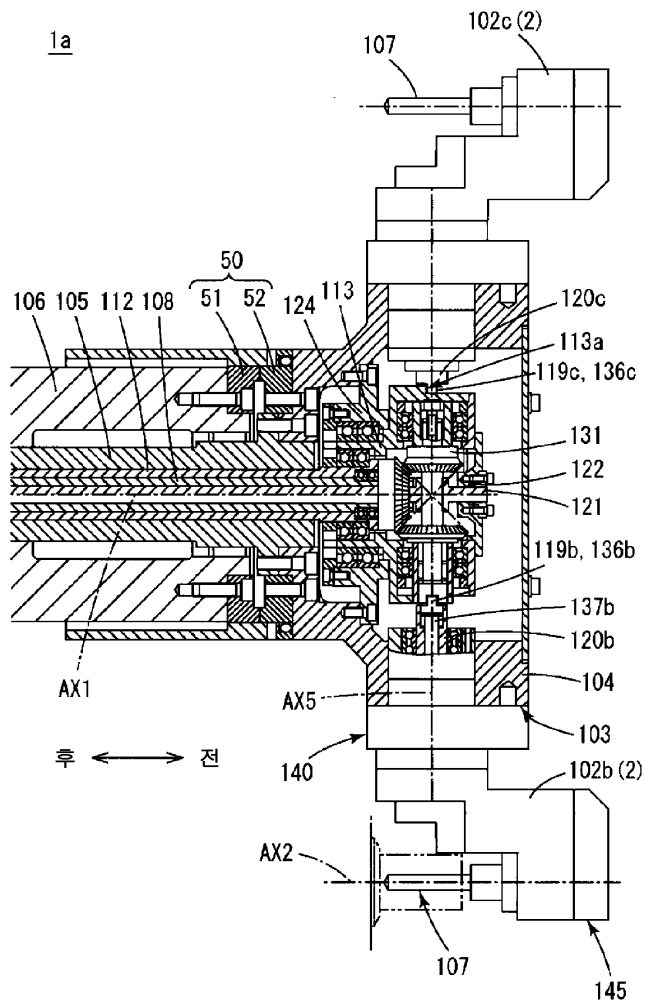
도면7



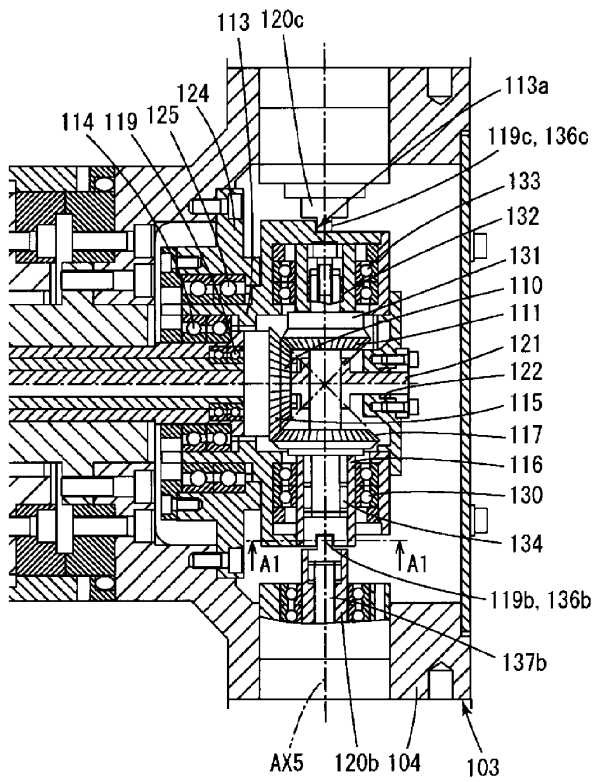
도면8



도면9

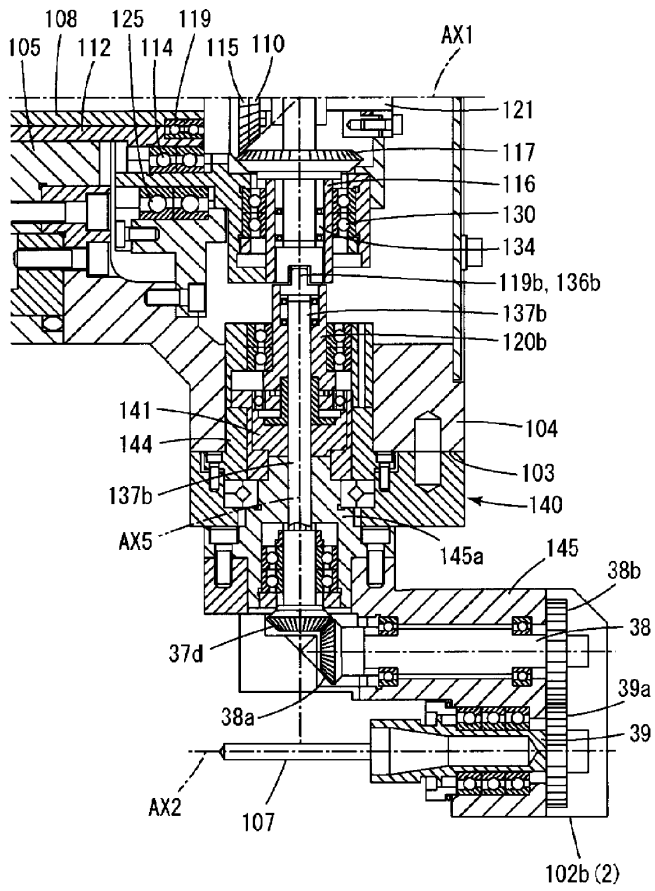


도면10





도면11



도면12

