(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월23일
(11) 등록번호 10-1689404
(24) 등록일자 2016년12월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23B 3/30 (2006.01) *B23B 3/16* (2006.01)
B23Q 3/155 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0038518
(22) 출원일자 2010년04월26일
심사청구일자 2015년04월06일
(65) 공개번호 10-2010-0118079
(43) 공개일자 2010년11월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-108060 2009년04월27일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005028482 A
JP2007075922 A

(73) 특허권자
나카무라 토메 세이미쓰고교 가부시키가이샤
일본국 이시카와켄 하쿠산시 네쓰노마치 로 15반치
(72) 발명자
미야모리 지아키
일본국 이시카와켄 하쿠산시 네쓰노마치 로 15반치 나카무라 토메 세이미쓰고교 가부시키가이샤 내
이시다 다쿠야
일본국 이시카와켄 하쿠산시 네쓰노마치 로 15반치 나카무라 토메 세이미쓰고교 가부시키가이샤 내
(74) 대리인
강일우, 전재윤, 정석원, 홍기천, 이상혁

전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 서신택

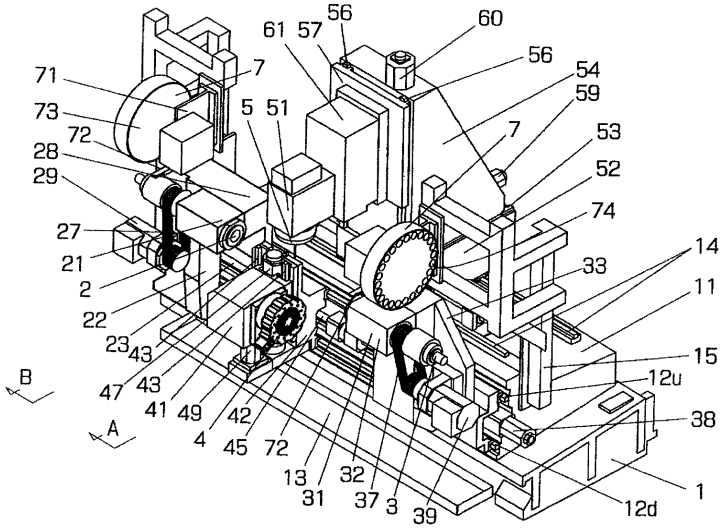
(54) 발명의 명칭 **복합선반 및 워크의 가공방법**

(57) 요 약

선반과 머시닝센터와의 양쪽의 기능을 구비하고, 선삭가공과 대형의 회전공구에 의한 넓은 평면의 가공이나 중절삭이 가능하고, 2개의 워크에 대한 공구 교환을 포함한 가공 프로그램을 작성하는 것이 용이한 공작기계를 제공한다.

서로 직교하는 3축방향으로 이동위치를 제어할 수 있고, 오퍼레이터에 대해서 전후방향이 되는 축(Y축) 둘레에 선회 가능하게 하고, 상기 Y축에 직교하는 면과 평행한 축둘레에 회전하는 공구축(5)을 설치하고, 워크 유지부로서 종래의 2주축 대향 선반과 같은 구조를 설치하고, 또한 그 주축 축선의 하방에 적어도 1개의 타렛 날붙이대(41)를 배치하고, 또한 상기 1개의 공구축(5)의 양측의 상기 2개의 주축(2,3)의 대략 상방의 위치에 공구 매거진(7L,7R)과 공구교환장치(72L,72R)를 배치하였다.

대 표 도



명 세 서

청구범위

청구항 1

1개의 공구축(5)과, 이 공구축에 장착하는 공구를 수용하기 위한 2개의 공구 매거진(7L,7R)과, 각 공구 매거진과 상기 공구축과의 사이에 공구를 교환하는 공구교환장치(72L,72R)와, 2개의 주축(2,3)과, 타렛 날붙이대(41)를 구비하고,

상기 공구축은, 수평방향으로 이동위치 결정되는 위쪽 좌우 이동대(52), 상기 수평방향과 직교하여 하향 방향을 워크에 대한 공구의 절삭진입 방향으로 하는, 상하방향으로 이동위치 결정되는 위쪽 상하 이동대(57), 이들 양 방향에 직교하는 전후방향으로 이동위치 결정되는 전후 이동대(54) 및 상기 전후방향의 축둘레에 선회위치 결정되는 상측 날붙이대(51)를 사이에 두고, 상기 수평방향과 상하방향을 포함한 평면과 평행하게 하향으로 축으로 지지되고,

상기 공구 매거진은, 상기 상측 날붙이대의 이동영역의 상기 수평방향 양측에 배치되고,

상기 2개의 주축은, 적어도 한쪽을 다른쪽에 대해서 상기 수평방향으로 근접 이격 이동 가능하게 하고, 상기 2개의 공구 매거진의 각각 하방에, 그 2개의 주축의 워크 파지단을 동일 축선상에서 대향시켜 상기 수평방향으로 축으로 지지되고,

상기 타렛 날붙이대(41)는, 상기 주축을 설치한 축선의 상기 상하방향 하방에, 공구 타렛(4)의 인덱스 축을 상기 수평방향으로 하여 설치되며,

상기 공구축이 워크를 가공하는 영역인 가공영역(W)과, 상기 위쪽 좌우 이동대의 가이드(14) 및 이송기구(55,58)와 상기 전후 이동대의 가이드(53) 및 이송기구(59)를 포함한 기구를 수용하는 공구축측 기계실(M)을 차폐하는 차폐커버(81)를 구비하고, 상기 차폐커버가, 평면적으로 배치된 복수의 신축커버(82,82,83D,83U)를 포함한 일평면에 형성되고, 상기 공구 매거진 및 공구교환장치가, 상기 차폐커버의 가공영역측에 배치되어 있는 복합선반.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

기계 베이스(1)의 상기 수평방향의 양단에 세워 설치된 지지기둥(15)을 구비하고, 상기 차폐커버는 이 양측의 지지기둥의 사이에 설치되고, 상기 공구축은 이 차폐커버(81)를 상기 전후방향으로 관통하는 전후방향의 지지통(61)의 앞면에 설치되며, 상기 2개의 공구 매거진이 각각의 측의 지지기둥에서부터 가공영역측으로 연장되는 지지부재(71)로 지지되어 상기 차폐커버가 오퍼레이터로부터 보아 자기 앞쪽에 배치되어 있는 복합선반.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 복합선반의 좌측 공구 매거진(7L)에 좌측 주축(2)에서 파지되는 워크를 가공하는 공구를 수용하고, 우측 공구 매거진(7R)에 우측 주축(3)에서 파지되는 워크를 가공하는 공구를 수용하고, 각 워크에 대한 공구 교환을 포함한 일련의 가공을 교대로 행하게 하는 것을 특징으로 하는 복합선반에 있어서의 워크의 가공방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 이 발명은, 머시닝센터의 기능을 구비한 복합선반에 관한 것이다. 이 발명의 복합선반은, 종래의 복합선반에 비해, 보다 많은 종류의 회전공구를 사용을 할 수 있고, 평면가공, 홈가공, 구멍뚫기 가공에 대해서 보다 큰 가공능력을 구비하고 있다. 또한 이 발명의 복합선반은, 통상의 머시닝센터에서는 불가능한, 직교하는 2방향의 축둘레에 경사진 면의 가공을 할 수 있다.

배 경 기 술

[0002] 날붙이대에 설치한 공구축에 프라이스나 드릴을 장착하여 워크에 평면가공, 홈가공, 구멍가공 등을 행할 수 있는 2주축 대향 복합 선반은 공지이다. 본원 출원인의 출원에 관한 특허문헌 1에서 제안한 2주축 대향 복합 선반은, 베드에 고정한 좌측 주축대에 축으로 지지된 좌측 주축과, Z축 방향으로 자유롭게 이동 위치 결정되는 우측 주축대에 축으로 지지된 우측 주축과, Z축, X축 및 Y축 방향으로 자유롭게 이동 위치 결정되고 또한 Y축둘레(B축)로 자유롭게 선회 위치 결정되는 상측 날붙이대에 설치한 공구축과, Z축 및 X축방향으로 자유롭게 이동 위치 결정되는 하측 날붙이대에 설치한 공구 타렛을 구비하고 있다.

[0003] 특허문헌 1에 기재된 2주축 대향 복합 선반은, 상면이, 오퍼레이터로부터 보아 자기 앞쪽이 하방이 되는 방향으로 경사진, 이른바 슬랜트형의 베드를 구비하고 있고, 상측 날붙이대는 주축 축선의 후방 상부에 위치하고, 하측 날붙이대는 주축 축선의 자기 앞쪽 하부에 위치하고, 상측 날붙이대와 하측 날붙이대는, 주축 축선을 사이에 두고 대향하고 있다. 따라서, 오퍼레이터로부터 보아 Z축은 좌우방향, X축은 자기 앞쪽이 하방이 되는 방향으로 경사진 기울기 상하방향, Y축은 자기 앞쪽이 상방이 되는 방향으로 경사진 기울기 상하방향이다. 또한, 공구 타렛은, 하측 날붙이대의 좌측 주축측 단부에 설치되어 있다.

[0004] 한편, 특허문헌 2에는, 오퍼레이터로부터 보아 좌우방향을 Z축방향, 상하방향을 X축방향, 전후방향을 Y축방향으로 하고, 주축 축선의 바로 위에 위치하는 공구축과, 주축 축선의 바로 아래에 위치하는 공구 타렛을 구비한 2주축 대향 복합선반이 제안되어 있다. 이 2주축 대향 복합선반의 공구축은, Z축, X축 및 Y축방향으로 자유롭게 이동위치 결정되고 또한 Y축둘레(B축)에 자유롭게 선회 위치 결정되는 상측 날붙이대에 설치되고, 공구 타렛은, Z축 및 X축방향으로 자유롭게 이동위치 결정되는 하측 날붙이대에 설치되고, 공구 타렛은, 하측 날붙이대의 우측 주축측 단부에 설치되어 있다.

[0005] 또한, 특허문헌 2의 2주축 대향 복합 선반에서는, 베드의 앞쪽 상면에 좌우의 주축대 및 하측 날붙이대가 설치되고, 베드의 안쪽 상면에 고정한 틀 형상의 컬럼에 상측 날붙이대용의 좌우 이동대(상측 Z축 이동대)가 설치되고, 이 상측 Z축 이동대의 앞면에 상측 날붙이대용의 상하 이동대(상측 X축 이동대)가 설치되고, 이 상측 X축 이동대에 상측 날붙이대가 Y축 방향으로 자유롭게 이동 위치 결정되고 또한 Y축둘레에 자유롭게 선회 위치 결정되도록 설치되어 있다. 좌측 주축대는, 베드 앞쪽의 한단 높아진 좌단의 상면에 하면을 고정하여 설치되어 있고, 하측 날붙이대와 우측 주축대는, 좌단에 대해서 한단 낮아진 베드의 앞쪽 상면에 설치한 좌우 가이드(하측 Z축 가이드)를 따라서 자유롭게 이동 위치 결정되도록 설치되어 있다.

[0006] 좌측 주축대는, 하측 날붙이대측으로부터 보아 하향 ⊃자형으로, 좌측 주축의 바로 아래의 부분에 터널부가 형성되어 있다. 하측 날붙이대는, 그 우단에 타렛을 구비하고 있고, 타렛의 좌측이 되는 하측 날붙이대 및 이것을 X축방향으로 이동 가능하게 지지하는 하측 Z축 이동대는, 타렛을 좌측 이동단으로 이동했을 때, 좌측 주축 바로 아래의 상기 터널부에 수용되도록 되어 있다.

[0007] 한편, 특허문헌 3에는, 오퍼레이터로부터 보아 좌우, 전후 및 상하의 직교하는 3축방향으로 각각 독립하여 이동하는 복수(실시예에서는 2개)의 날붙이대를 구비하고, 각 날붙이대에 공구축을 구비한 머시닝센터가 기재되어 있다. 이 머시닝센터는, 복수(실시예에는 2개)의 공구축에 대응하는 복수의 공구 매거진을 구비하고 있다. 실시예에 나타나 있는 것은, 오퍼레이터로부터 보아 좌우에 배치된 2개의 공구축에 대응시키고, 상기 공구축의 좌우방향 이동영역의 양측에 각각 공구 매거진을 배치하고 있다.

[0008] 상기의 머시닝센터는, 2개의 공구축의 오퍼레이터로부터 보아 자기 앞쪽에, 연직축(머시닝센터의 Y축) 둘레(B축)에 선회하는 1개의 워크 테이블을 구비하고 있다. 즉, 특허문헌 3의 머시닝센터는, 1개의 워크를 동시 또는 교대로 가공하는 2개의 공구축을 구비하고, 각각의 공구축에 대응하는 ATC를 구비하고 있다. 그리고, 이 머시닝센터의 워크와 공구축과의 상대 이동방향은, 오퍼레이터로부터 보아 좌우, 전후 및 상하(머시닝센터의 X축, Y축 및 Z축)가 직교하는 3방향의 축방향 이동과, 테이블의 선회에 의한 상하방향의 축둘레의 선회이동이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 일본 공개특허 2003-205431호 공보

(특허문헌 0002) 일본 공개특허 2006-297561호 공보

(특허문헌 0003) 일본 공개특허 2008-110463호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 특허문헌 1에 기재된 2주축 대향 복합선반에서는, X축 및 Y축이 경사져 있는 관계로, Y축방향의 공구축의 이동 스트로크를 크게 하는 것이 곤란하고, 공구축을 장착하는 상측 날붙이대의 지지 강성을 높게 하려고 하면 베드가 대형이 되어 큰 설치 면적을 필요로 하기 때문에, 회전공구에 의한 중절삭이 제한된다고 하는 문제가 있었다.

[0011] 또한, 종래 구조의 2주축 대향 복합선반은, 상측 날붙이대의 지지 강성이 크고, 또한 상측 날붙이대가 Y축둘레에 선회할 수 있기 때문에, 대형의 회전공구를 장착할 수 있고, 또한, 자동 공구교환장치를 설치하는 것에 의해서, 넓은 평면이나 경사진 구멍의 가공 등을 할 수 있다고 하는 특징이 있다. 그러나, 이들 선반은, 베드의 형상이 복잡하고 대형이 되고, 또한, 워크 절삭 위치의 하방이 베드 상면에 배치되어 있는 하측 날붙이대 및 우측 주축대용의 좌우 가이드(하측 Z축가이드) 및 그 이송나사를 낙하해 오는 절삭분이나 절삭액으로부터 보호하는 커버의 구조가 복잡하게 되어, 대형의 선반에서는, 주축의 위치가 높아진다고 하는 문제가 있다.

[0012] 또한, 특허문헌 3의 머시닝센터에서는, 2개의 공구축을 구비하고 있지만, 워크를 고정하기 위한 테이블이 1개밖에 없기 때문에, 2개의 워크를 병행하여 가공할 수 없다. 예를 들면, 테이블에 2개의 워크를 탑재했다고 해도, 테이블의 상하 축둘레(머시닝센터의 B축) 선회가 2개의 워크의 각도를 동시에 바꾸어 버리므로, 2개의 워크를 다른 형상에 병행하여 가공하는 것은 곤란하다. 또한 테이블을 회전시켜 상기 테이블에 탑재한 복수의 워크를 선삭가공하는 것은 불가능하다.

[0013] 이 발명은, 선반과 머시닝센터와의 양쪽의 기능을 구비하고, 바이트에 의한 고능률의 선삭가공과 대형의 회전공구에 의한 넓은 평면의 가공이나 중절삭을 할 수 있고, 또한 워크의 회전과 회전공구대의 선회에 의한 직교 2방향의 축둘레의 임의의 각도의 면이나 구멍의 가공이 가능한 선반을 제공하는 것이다. 또한 이 발명은, 2개의 워크에 대한 공구 교환을 포함한 가공 프로그램의 작성이 용이하고, 가공 형상이 다른 2개의 워크를 병행하여 가공할 수 있고, 2개의 주축 사이에서 워크를 넘겨받음에 의해, 기계가 파지하는 부분을 포함한 워크의 모든 부분의 연속가공을 할 수 있는 워크의 가공방법을 제공하는 것을 과제로 하고 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 이 발명의 복합선반은, 워크파지단을 대향시켜 수평방향의 동일 주축 축선 (a)상에 배치된 고정과 이동 또는 이동과 이동의 2개의 주축(2,3)과, 이 2개의 주축(2,3) 사이의 주축 축선(a)의 바로 아래의 위치에 배치된 공구 타렛(4)과, 2개의 주축(2,3) 사이의 주축 축선(a)의 바로 위의 위치에 배치된 공구축(5)과, 상기 공구축에 장전하는 복수의 공구를 수용하는 공구 매거진(7)을 구비하고 있다.

[0015] 고정 주축(2)은, 베드(11)에 고정된 고정 주축대(21)에 축으로 지지되어 있다. 이동 주축(3)은, 주축 축선(a)을 따라서 자유롭게 이동위치 결정되는 이동 주축대(31)에 축으로 지지되어 있다. 공구축(5)은, Z축, X축 및 Y축방향으로 자유롭게 이동위치 결정되고 또한 Y축둘레에 자유롭게 선회되는 상측 날붙이대(51)에 설치되어 있다. 공구 타렛(4)은, Z축 및 X축방향으로 자유롭게 이동위치 결정되는 하측 날붙이대(41)의 이동 주축측의 단부에 설치되어 있다. Z축방향은 오퍼레이터로부터 보아 수평인 좌우방향, X축방향은 동 상하방향, Y축방향은 동 전후방향이다. 일반적으로는, 고정 주축(2)이 오퍼레이터로부터 보아 좌측에 배치되고, 이동 주축은 우측에 배치되어 있다.

[0016] 상기 공구 매거진(7)은, 1개의 공구축(5)의 양측의 상기 2개의 주축(2,3)의 대략 상방의 위치에 1개씩 배치되어 있며, 좌우의 공구 매거진은, 좌우 각각의 주축에 파지된 워크를 가공하기 위한 공구를 수용한다. 각 공구 매거

진(7L,7R)의 공구축(5)측에, 공구교환장치(72L,72R)가 배치되어 있다.(도 8)

[0017] 즉, 본원의 청구항 1의 발명에 관한 복합선반은 1개의 공구축(5)과, 이 공구축에 장착하는 공구를 수용하기 위한 2개의 공구 매거진(7L,7R)과, 각 공구 매거진과 상기 공구축(5)과의 사이에서 공구를 교환하는 공구교환장치(72L,72R)와, 2개의 주축(2,3)과, 타렛 날붙이대(41)를 구비하고, 상기 공구축(5)은, 수평방향으로 이동위치 결정되는 위쪽 좌우 이동대(52), 수평방향과 직교하고 또한 하향 방향을 워크에 대한 공구의 절삭진입 방향으로 하는, 상하방향으로 이동위치 결정되는 위쪽 상하 이동대(57), 이들 양 방향에 직교하는 전후방향으로 이동위치 결정되는 전후 이동대(54) 및 상기 전후방향의 축둘레에 선회위치 결정되는 상측 날붙이대(51)를 사이에 두고, 상기 전후방향과 직교하는 면내에 하향으로 축으로 지지되고, 상기 공구 매거진(7L,7R)은, 상기 상측 날붙이대(51)의 이동영역의 상기 좌우방향 양측에 배치되고, 상기 2개의 주축(2,3)은 적어도 한쪽을 다른쪽에 대해서 상기 좌우방향으로 자유롭게 근접 이격 이동되도록 하고, 상기 2개의 공구 매거진의 각각 하방에, 그 2개의 주축의 워크 파지단을 동일 축선상에서 대향시켜 상기 좌우방향으로 축으로 지지되고, 상기 타렛 날붙이대(41)는, 상기 주축(2,3)을 설치한 축선의 상기 상하방향 하방에, 공구 타렛(4)의 인덱스 축을 상기 좌우방향으로 하여 설치되며, 상기 공구축이 워크를 가공하는 영역인 가공영역과, 상기 위쪽 좌우 이동대의 가이드 및 이송기구와 전후 이동대의 가이드 및 이송기구를 포함한 기구를 수용하는 공구축측 기계실을 차폐하는 차폐커버(81)를 구비하고, 상기 차폐커버가, 평면적으로 배치된 복수의 신축커버(82,82,83D,83U)를 포함한 일평면에 형성되고, 상기 공구 매거진 및 공구교환장치가, 상기 차폐커버의 가공영역측에 배치되어 있는, 복합선반이다. 상기 상하방향은, 연직방향으로 하는 것이 바람직하고, 이것에 의해, 대형의 공구축(5)의 지지 강성을 높게 할 수 있는 동시에, 공구 매거진이나 공구교환장치의 합리적인 배치를 실현할 수 있어, 가공영역을 구획하는 차폐커버의 구조를 단순화할 수 있다.

[0018] 상기 구조의 복합선반은, 종래의 머시닝센터와 같은, 공구축(5)을 이동시키기 위한 직교하는 3축방향의 이동기구를 구비하고 있으므로, 대형의 회전공구를 장착할 수 있는 공구축(5)과, 상기 회전공구를 강력하게 구동하는 공구 구동모터를 탑재할 수 있다. 또한, 이 발명의 복합선반에서는, 공구축(5)이 오퍼레이터로부터 보아 전후방향의 축둘레에 선회할 수 있고, 또한, 워크는 오퍼레이터로부터 보아 좌우방향의 축둘레에 회전위치 결정되는 주축(2,3)에 파지되어 있기 때문에, 워크와 공구축과의 상대 위치관계를, 서로 직교하는 2방향의 축둘레에 설정할 수 있다. 그 때문에, 종래의 일반적인 머시닝센터에서는 테이블에 인덱스대를 사이에 두고 워크를 장착하지 않으면 가공할 수 없었던, 직교하는 2방향의 축둘레로 경사진 면의 가공도 할 수 있다.

[0019] 또한, 이 발명의 복합선반은, 1개의 공구축(5)에 장착하는 공구를 수용하는 공구 매거진(7L,7R)을 2개의 주축(2,3)의 상방부에 각각 설치하고 있다. 각 측의 주축(2,3)에서 파지된 워크의 가공에 이용하는 공구를 상기 각 측에 배치한 공구 매거진(7L,7R)에 수납하는 것에 의해, 공구 교환시의 공구축(5)의 이동거리가 짧아져, 공구 교환시간을 단축할 수 있어, 공구 교환을 포함한 각 주축(2,3)의 가공 프로그램의 작성이 용이하게 된다. 또한, 공구축(5)이 2개의 주축(2,3)에 파지된 워크의 한쪽을 가공하고 있는 사이에, 다른쪽의 워크측의 공구 매거진에 수용된 공구의 교환이나 보수를 할 수 있다.

[0020] 또한, 본원의 청구항 1 발명에 따른 복합선반의 상측 날붙이대(51)는, 베드(11)의 상면의 앞쪽과 안쪽에 배치한 좌우 가이드(14,14)에 안내되는 위쪽 좌우 이동대(52)와, 이 위쪽 좌우 이동대의 상면에 배치된 전후 가이드(53,53)에 안내되는 전후 이동대(54)와, 이 전후 이동대의 세로로 긴 앞면에 배치한 상하 가이드(56,56)에 안내되며 하향 방향을 워크에 대한 공구의 절삭진입 방향으로 하는 위쪽 상하 이동대 (57)를 사이에 두고, 위쪽 상하 이동대(57)에 전후 축둘레에 자유롭게 선회 위치 결정되도록 설치된다. 이 구조에 의해, 대형의 회전 공구를 구동하는 상측 날붙이대(51)의 지지 강성을 높게 할 수 있는 동시에, 공구 매거진이나 공구교환장치의 합리적인 배치를 실현할 수 있다.

[0021] 금속가공을 행하는 공작기계에서는, 가공시에 고열이고 고경도의 칩이 발생한다. 이 가공열의 흡수와 가공속도의 향상을 도모하기 위해서, 각종 화학성분을 포함한 가공액을 공급하면서 가공을 행하고 있다. 그리고, 가공부로부터 비산하는 칩이나 가공액이 상측 날붙이대(51)의 이동기구 등을 손상하거나 그 동작을 저해하거나 하지 않도록, 가공영역과 기계실(이동대나 이송나사가 설치되어 있는 영역)을 차폐하는 커버가 설치된다.

[0022] 공구축(5)을 좌우방향으로 큰 스트로크로 이동시키는 이 발명의 복합선반에서는, 가공영역과 공구축측의 기계실을 차폐하는 커버(81)도, 좌우방향이 큰 신축 스트로크를 구비한 것으로 하지 않으면 안되며, 슬라이드 구조나 주름 구조를 채용한다고 해도, 구성부품수가 증가하여 구조도 복잡하게 된다. 본원의 청구항 1 발명에서는, 공구 매거진(7) 및 공구교환장치(72)를 가공영역과 공구축측의 기계실을 차폐하는 커버(81)의 가공영역 측에 배치하는 것에 의해, 간단한 구조의 커버로 가공영역과 공구축측의 기계실과의 차폐를 할 수 있는 구조로 하고

있다.

[0023] 즉, 베이스(1)의 좌우 양단에 세워 설치한 지지기둥(15)에서부터 좌우방향 안쪽과 자기 앞쪽으로 늘어나는 지지부재(71)를 설치하고, 가공영역과 공구축측의 기계실을 차폐하는 커버(81)의 좌우 양측 부분을 이 지지부재(71)의 후방에 위치시키고, 상기 지지부재(71)에 공구 매거진(7L,7R) 및 공구교환장치(72L,72R)를 부착하는 것에 의해, 가공영역과 공구축측의 기계실을 차폐하는 커버(81)의 단순한 구조와 공구축(5)의 좌우방향이 큰 이동 스트로크를 확보하고 있다.

[0024] 이 출원의 청구항 1의 발명에 따른 복합선반은, 상기 공구축(5)이 워크를 가공하는 영역인 가공영역과, 상기 좌우 내지 전후 이동대의 가이드 및 이송기구를 포함한 기구를 수용하는 공구축측 기계실을 차폐하는 차폐커버(81)를 구비하고, 상기 차폐커버가, 평면적으로 배치된 복수의 신축커버(82,82,83D,83U)를 포함한 일평면으로 형성되고, 상기 공구 매거진 및 공구교환장치가, 상기 차폐커버의 가공영역 측에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

[0025] 또한, 이 출원의 청구항 2의 발명에 관한 복합선반은, 기계 베이스(1)의 상기 좌우방향의 양단에 세워 설치된 지지기둥(15)을 구비하고, 상기 차폐커버는 이 양측의 지지기둥 사이에 설치되고, 상기 공구축은 이 차폐커버(81)를 상기 전후방향으로 관통하는 전후방향의 지지통(61)의 앞면에 설치되고, 상기 2개의 공구 매거진이 각각의 측의 지지기둥에서부터 가공영역측으로 연장되는 지지부재(71)에서 지지되어 상기 차폐커버가 오퍼레이터로부터 보아 자기 앞쪽에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

[0026] 또한, 이 출원의 청구항 3의 발명에 관한 복합선반에 있어서의 워크의 가공방법은, 상기 본원의 발명에 관한 복합선반의 좌측 공구 매거진(7L)에 좌측 주축 (2)에서 파지되는 워크를 가공하는 공구를 수용하고, 우측 공구 매거진(7R)에 우측 주축(3)에서 파지되는 워크를 가공하는 공구를 수용하며, 각 워크에 대한 공구 교환을 포함한 일련의 가공을 교대로 행하게 하는 것을 특징으로 하는, 복합선반에 있어서의 워크의 가공방법이다.

발명의 효과

[0027] 이 발명의 복합선반에서는, 좌측 주축(2)에서 파지한 워크의 가공에 사용하는 공구를 좌측 공구 매거진(7L)에 수용하고, 우측 주축(3)에서 파지한 워크의 가공에 사용하는 공구를 우측 공구 매거진(7R)에 수용하고, 좌우의 워크(67L,67R)의 가공을 행할 수 있다. 2개의 주축을 구비한 복합선반에서는, 각 주축별로 상기 주축측의 워크의 가공에 이용하는 공구를 준비하여 선택 사용하는 가공방법이, 공정 설계나 가공 프로그램 작성을 알 수 있기 쉬워져, 설계 실수나 프로그램 실수를 피할 수 있다. 또한, 공구 교환시의 공구축(5)의 이동이 대략 상하방향의 왕복 이동이 되고, 이동거리가 짧기 때문에 이동시간이 단축되어, 공구 교환하여 새로운 공구로 가공을 시작할 때까지의 시간을 짧게 할 수 있다.

[0028] 또한, 공구축(5)이 한쪽의 주축에 파지된 워크를 가공하고 있을 때, 다른쪽의 주축측의 공구 매거진이나 공구의 메인터넌스(파손 공구의 교환 등)를 할 수 있어, 공구 메인터넌스를 위해서 기계를 정지할 필요가 없다고 하는 이점이 있다.

[0029] 이 발명의 복합선반은, 좌측 주축(2)의 가공에 이용하는 공구를 좌측 공구 매거진(7L)에 수용하고, 우측 주축(3)측의 가공에 이용하는 공구를 우측 공구 매거진(7R)에 수용하여 가공을 행하는 것이 기본이며, 좌우의 공구 매거진(7L,7R)의 공구 수용수는, 이 기본으로 하는 가공을 행할 수 있는데 충분한 수용수가 된다. 그러나, 예기치 않은 워크의 가공이 필요하게 되어, 상기 가공에서는 예를 들면 좌측 공구 매거진(7L)의 수용수가 부족하고, 우측 공구 매거진(7R)의 수용수에 여유가 있는 등의 경우, 좌측 공구 매거진(7L)에 다 수용할 수 없었던 공구를 우측 공구 매거진(7R)에 수용하여 가공을 행할 수도 있기 때문에, 예기치 않은 워크의 가공에도 유연하게 대응할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 실시예를 나타내는 전체 사시도.

도 2는 우측면도.

도 3은 도 1의 A부에서의 측면도.

도 4는 도 1의 B부에서의 측면도.

도 5는 전체 정면도.

도 6은 주축대(고정 주축대)의 사시도.

도 7은 날붙이대(하측 날붙이대)의 사시도.

도 8은 차폐커버를 부착한 상태의 정면도.

도 9는 공구축의 가공 동작의 설명도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하, 도면을 참조하여 이 발명의 구체적인 예를 설명한다. 도면은 이 발명의 구조를 구비한 2주축 대향 복합 선반이고, 동일 축선(a)상에서 대향하는 2개의 주축(2,3)과, 주축 축선의 바로 위에 배치된 공구축(5)과, 주축 축선의 바로 아래에 배치된 공구 타렛(4)을 구비하고 있다. 주축 축선(a)의 방향이 오퍼레이터로부터 보아 좌우 방향, 공구축(5) 및 공구 타렛(4)의 공구 절삭진입 방향이 연직방향, 이것들에 직교하는 방향이 전후방향이며, 좌우가 선반의 Z축, 상하가 X축, 전후가 Y축이고, 오퍼레이터측이 전방이다.

[0032] 오퍼레이터로부터 보아 좌측의 주축대(21)는, 베드(11)에 고정되어 있고, 우측의 주축대(31)는, 좌우방향으로 자유롭게 이동 위치 결정된다. 공구축(5)을 설치한 상측 날붙이대(51)는, 좌우, 상하 및 전후방향으로 자유롭게 이동 위치 결정되고, 또한 전후방향 축둘레에 자유롭게 선회 위치 결정된다. 공구축(5)의 좌우의 주축대(21,31)의 상방의 위치에 공구축(5)에 장착하는 공구를 수용한 공구 매거진 (7,7)이 배치되어 있다. 공구 타렛(4)을 장착한 하측 날붙이대(41)는, 공구 타렛 (4)의 좌측에 위치하고 있고, 좌우 및 상하방향으로 자유롭게 이동 위치 결정된다.

[0033] 베드(11)는, 베이스(1)의 전방이 낮아지는 방향으로 느슨하게 경사진 상면에 고정 내지 일체로 하여 설치되어 있다. 베드(11)는, 평면이 대략 직사각형이고, 앞가장자리부가 한단 높아진 수평인 상면과, 아래가장자리부가 한단 전방으로 돌출한 연직인 앞면을 구비하고 있다. 베이스(1)의 상면을 전방이 낮아지는 경사면으로 한 것은, 베드를 지나 낙하해 오는 윤활유 등을 베이스(1)의 전방에 배치된 회수 탱크 (13)로 이끌기 위함이다.

[0034] 베드(11)의 앞면의 상하에 상기 앞면의 거의 좌우방향 전체 길이에 걸쳐서 좌우방향의 가이드(12u,12d)가 배치되어 있다. 여기서 아래쪽의 가이드(12d)는, 베드 앞면 아래가장자리부가 돌출한 부분에 배치되어 있다. 또한, 위쪽과 아래쪽의 가이드(12u,12d)의 사이에 하측 날붙이대(41)를 가이드(12u,12d)를 따라서 이동시키는 이송나사(45)와, 우측 주축대(31)를 가이드(12u,12d)를 따라서 이동시키는 이송나사(35)가, 전자를 베드 앞면의 좌측에 위치시키고, 또한 후자를 베드 앞면의 우측에 위치시켜서, 동일 축선상에 배치되어 있다. 이들 이송나사를 회전 구동하는 이송모터(48,38)는, 베드 앞면의 좌우의 단부가 되는 위치에 배치되어 있다.

[0035] 오퍼레이터로부터 보아 좌측의 좌측 주축대(21)는, 주축대 베이스(22)를 사이에 두고 베드(11)의 앞면에 고정되어 있다. 주축대 베이스(22)는, 주축대의 일부가 되는 것이지만, 여기에서는 설명의 형편상, 좌측 주축(2)을 축으로 지지하고 있는 부분을 좌측 주축대(21)로 하고, 이 좌측 주축대와 베드(11)와의 사이에 개재되어 있는 부분을 주축대 베이스(22)로 하여 설명한다.

[0036] 주축대 베이스(22)는, 도 6에 도시하는 바와 같이, 전방에서 보아 세로로 긴 대략 직사각형 형상의 상부에 우측 주축대(31)측을 향하여 연장되는 장출부(28)를 구비한, 정면에서 보아 폭넓은 역 L자형 블록 형상의 주요부를 구비하고 있고, 그 상방의 장출부(28)의 앞면에 좌측 주축대(21)가 일체로, 또는 볼트 등으로 고정하여, 설치되어 있다. 주축대 베이스(22)의 배면(뒤쪽의 면)의 아래가장자리부와 높이 중간 위치에 후방으로 연장되는 다리부(25u,25d)가 일체로 설치되어 있다. 주축대 베이스(22)는, 위쪽의 다리부(25u)를 베드(11)의 앞면 좌단의 위쪽 가이드(12u)의 상방의 위치에서 베드(11)에 고정하고, 하측의 다리부(25d)를 동 하측의 가이드 (12d)의 하방의 위치에서 베드(11)에 고정하여 장착되어 있다. 주축대 베이스(22)의 장출부(28)의 배면측의 하방에는, 상기 장출부와 우측 주축대(31)측으로 연장시킨 위쪽 다리부(25u)를 연결 일체화하는 보강판부(26)가 일체로 설치되어 있다. 좌측 주축(2)을 회전 구동하는 좌측 주축 모터(29)는, 주축대 베이스(22)에 고정되어, 벨트(27) 구동에 의해 좌측 주축(2)을 회전 구동하고 있다.

[0037] 주축대 베이스(22)의 상기 형상은, 공구 타렛(4)이 좌측 이동단으로 이동했을 때, 상기 공구 타렛의 좌측에 위치하는 하측 날붙이대(41)가 좌측 주축대(21) 및 주축대 베이스의 장출부(28)의 하방에 위치하는 것을 고려한 것이다. 즉, 공구 타렛(4)이 좌측 이동단으로 이동했을 때, 하측 날붙이대(41)는, 좌측 주축대(21) 및 상기 좌측 주축대를 지지하고 있는 장출부(28)의 하방의 공간에 위치하고, 이 공간내는, 하측 날붙이대(41)가 상하방향으로 이동할 수 있는 높이를 구비하고 있다. 보강판부(26)는, 공구 타렛(4)이 좌측 이동단으로 이동했을 때의 하측 날붙이대(41) 및 이것을 상하방향으로 자유롭게 이동 위치가 결정되도록 지지하고 있는 상하 이동대(후

술)와의 사이의 빈 공간을 이용하여, 좌측 주축(2)의 지지 강성을 보다 높이기 위해서 설치한 것이다.

[0038] 주축대 베이스(22)와 베드(11)의 앞면과의 사이에서, 또한 위쪽과 아래쪽의 다리부(25u,25d) 사이에는, 좌우방향으로 관통하는 공간(23)이 형성되고, 베드 앞면의 좌우 가이드(12u,12d) 및 공구 타렛(4)용의 좌우 이송나사(45)의 기초단은, 이 공간을 관통하고 있다. 또한, 워크 가공시에 좌우 가이드(12u,12d)나 좌우 이송나사(45)를 상방으로부터 낙하해 오는 절삭액이나 절삭분으로부터 보호하기 위한 차폐 커버(도시하지 않음)가 좌우 가이드(12u,12d)에 안내되어 있는 하측 날붙이대용의 좌우 이동대에 고정하여 설치되어 있고, 상기 차폐 커버도 또한 이 공간(23)을 통하여 좌우로 이동할 수 있도록 되어 있다.

[0039] 도 7에 도시하는 바와 같이, 공구 타렛(4)은, 인덱스 축(공구 타렛을 간헐 회전하여 공구를 인덱스하는 축)을 주축 축선(a)과 평행하게 하여, 하측 날붙이대 (41)의 우단에 지지되어 있다. 하측 날붙이대(41)는, 대략 직방체 형상으로, 베드 앞면의 좌우 가이드(12u,12d)에 안내되고 또한 좌우 이송나사(45)로 이동 위치가 결정되는 좌우 이동대(42)의 앞면에 설치한 상하 가이드(43,43)에 안내되고, 또한 이들 가이드의 대략 중간 위치에 배치한 상하 이송나사(47)에 나사식으로 결합되고, 상하방향으로 이동 위치가 결정된다. 상하 이송나사(47)를 회전 구동하는 이송모터(49)는, 하측 날붙이대(41)의 하방의 위치에서 좌우 이동대(42)의 하단부에 고정되어 있고, 하방을 향한 출력축과 상하 이송나사(47)의 하단을 연결하는 회전전달기구를 사이에 두고 상하 이송나사(47)를 회전 구동하고 있다.

[0040] 한편, 베드(11)의 형상에 있어서, 베드 상면 앞가장자리에 한단 높아진 부분을 설치하고, 앞면 아래가장자리부에 한단 전방으로 돌출한 부분을 설치한 것은, 하측 날붙이대(41) 및 후술하는 우측 주축대의 중량이나 가공반력에 의해 발생하는 모멘트를 역학적으로 강성이 더 높은 형태로 받을 수 있도록 하기 위해서이다.

[0041] 우측 주축대(31)는, 우측 주축(3)을 축으로 지지하고 있는 축 지지부(32)의 배면측으로부터 하방으로 연장되는 지지 구조부(33)를 구비하고 있다. 이 지지 구조부(33)의 배면측 하방부가 하측 날붙이대(41)와 공통의 좌우 가이드(12u,12d)로 안내되며, 이송나사(35)에 나사식 결합되어 있다. 즉, 우측 주축대의 축 지지부 (32)는, 배면 하방부를 좌우 가이드(12u,12d)와 이송나사(35)에 의해 베드(11)의 대략 연직인 앞면에 자유롭게 이동 위치가 결정되도록 안내된 지지 구조부(33)의 상단에 자기 앞쪽으로 돌출하도록 하여 배치되어 있다. 우측 주축(3)을 구동하는 우측 주축 모터(39)는, 우측 주축대의 지지 구조부(33)의 자기 앞쪽에 고정되어, 벨트(37) 구동에 의해 우측 주축(3)을 회전 구동하고 있다.

[0042] 이상과 같이, 도면에 도시한 2주축 대향 복합 선반에서는, 좌측 주축대(21)가 베드(11)에 고정되어 정위치에, 우측 주축대(31)가 좌우방향으로 자유롭게 이동 위치가 결정되도록, 공구 타렛(4)을 장착한 하측 날붙이대(41)가 자유롭게 좌우 및 상하 이동되도록 장착되어 있지만, 이것들은 베드(11)의 대략 연직인 앞면에 고정하고, 또는 이 앞면에 고정한 가이드(12u,12d)와 이송나사(35 또는 45)에 의해, 좌우방향으로 자유롭게 이동 위치가 결정되도록 하여 장착되어 있다. 그리고, 좌측 주축(2)과 우측 주축(3)과의 사이의 워크 가공 위치의 하방의 하측 날붙이대(41)의 더 하방에, 워크 가공시에 그 가공 위치로부터 낙하하는 절삭액이나 절삭분을 받는 좌우에 가늘고 긴 형상의 회수 탱크(13)가 자유롭게 탈착되도록 설치되어 있다.

[0043] 베드(11)의 자기 앞쪽 양측에 좌우의 지지기둥(15)이 세워 설치되고, 이 좌우의 지지기둥의 상단을 연결하는 위도리(16)가 설치되어 있다. 베드(11)의 상부에는, 위쪽 좌우 가이드(14)와 위쪽 좌우 이송나사(55)가 배치되어 있다. 이 위쪽 좌우 가이드(14)에 안내되고 또한 위쪽 좌우 이송나사(55)에 나사식 결합되어, 위쪽 좌우 이동대(52)가, 이송기구로서 위쪽 좌우 이송나사(55)를 회전 구동하는 이송모터(58)에 의해, 좌우방향으로 자유롭게 이동 위치가 결정되도록 설치되어 있다. 위쪽 좌우 가이드(14)의 자기 앞쪽의 것은, 베드 앞가장자리부의 한단 높아진 부분에 배치되어 있다.

[0044] 위쪽 좌우 이동대(52)의 상면에는, 전후 가이드(53)와 전후 이송나사(도시되지 않음)가 배치되고, 기계 정면에서 보아 높이가 큰 직사각형의 앞면을 구비한 전후 이동대(54)가 전후 가이드(53)에 안내되고, 또한 이송기구로서 이송모터(59)로 회전 구동되는 전후 이송나사에 나사식 결합되고, 전후방향으로 자유롭게 이동 위치가 결정되도록 설치되어 있다.

[0045] 전후 이동대(54)의 앞면에는, 위쪽 상하 가이드(56)와 위쪽 상하 이송나사(도시되지 않음)가 배치되고, 위쪽 상하 이동대(57)가 위쪽 상하 가이드(56)에 안내되며, 또한 이송모터(60)로 회전 구동되는 위쪽 상하 이송나사에 나사식 결합되고, 상하방향으로 자유롭게 이동 위치가 결정되도록 장착되어 있다.

[0046] 위쪽 상하 이동대(57)에는, 각통 형상의 지지통(61)이 전방으로 돌출한 구조로 설치되어 있다. 이 지지통(61)의 앞면에는, 상측 날붙이대(51)가 전후방향의 축둘레에 자유롭게 선회되도록 설치되어 있다. 상측 날붙이대(51)의

선회 지지기구 및 선회용 이송 모터는, 지지통(61)내에 설치되어 있다. 상측 날붙이대(51)에는, 공구축(5)이 그 공구 파지단을 하방을 향하여 축으로 지지되어 있다. 공구축(5)의 회전구동기구는, 상측 날붙이대(51)내에 설치되어 있다.

[0047] 베드(11)의 좌우에 세워 설치한 지지기둥(15)의 앞면에는, 공구 매거진의 지지부재(71)가 고정되어 있다. 이 지지부재(71)는, 지지기둥(15)의 자기 앞쪽에서 좌우방향 안쪽으로 연장되어, 그 안쪽단으로부터 전방으로 연장되고, 이 자기 앞쪽으로 연장된 부분에, 공구 매거진(7,7)과 공구교환장치(72,72)가 장착되어 있다. 도면의 공구 매거진(7,7)은, 좌우방향의 축둘레에 회전하여 공구를 선택하는 원판구조의 것으로, 지지원판(73)의 바깥쪽면(공구축 반대측의 면)의 원둘레상에, 다수의 공구 유지부(74)가 배치되어 있다. 공구축에 장착되는 교환 공구는, 그 축방향을 좌우방향으로 하여, 공구 유지부(74)에 유지되어 있다. 각 공구 유지부(74)는, 최하단에 회동한 위치에서 유지한 공구의 방향을 하방을 향하는 방향 변환기구를 구비하고 있다. 공구 교환장치(72,72)는, 하향의 공구축(5)에 장착한 공구와 공구 매거진(7,7)의 최하단에 인덱스되어 하향이 된 공구와의 사이에서 공구 교환을 행한다.

[0048] 공구교환장치(72L,72R)는, 양단에 핸드(77)를 구비하고, 중앙을 상하방향의 선회축(76)에 고정하여 상기 선회축둘레에 180도 선회하는 것에 의해, 공구축(5)과 공구 매거진(7L,7R)의 하단에서 하방을 향한 공구 유지부와의 사이에서 공구를 교환한다. 공구 교환시에는, 공구축(5)이 좌측 또는 우측 또한 상방으로 이동하고, 공구파지단을 공구 교환 위치에 위치 결정하며, 180도 선회하는 공구 교환팔(75)의 한쪽의 핸드로 공구축(5)에 장착된 공구를 파지하고, 다른쪽의 핸드로 공구 매거진의 하단에서 하방을 향한 공구를 파지하고, 하강하여 양 공구를 꺼내며, 180도 선회하고, 상승하여 양 공구를 꽂아 넣는 것에 의해, 공구 교환을 행한다.

[0049] 도 8에 도시하는 바와 같이, 좌우의 지지기둥(15)과 전후 이동대(54)와의 사이에는, 위쪽 좌우 이동대(52)에 고정한 도시하지 않은 브래킷에 각각의 고정가장자리(바깥쪽의 가장자리)의 하부와 이동가장자리(안쪽의 가장자리)의 하부를 고정하고, 좌우의 좌우 신축커버(82,82)가 설치되어 있다. 좌우의 좌우 신축커버(82, 82)의 이동가장자리 상호간에는, 그 좌우방향 양측 가장자리를 좌우의 좌우 신축커버(82,82)의 이동가장자리에 상하방향으로 자유롭게 미끄럼동작되도록 하여, 각틀 (84)이 장착되어 있다. 전술한 지지통(61)은, 이 각틀(84)을 전후방향으로 자유롭게 미끄럼동작되도록 관통되어 있다. 각틀(84)의 하방에는, 아래가장자리를 그 양측의 좌우 신축커버의 이동가장자리에 고정하고 위가장자리를 각틀(84)에 고정한 하측 상하 신축커버(83D)가 설치되고, 각틀(84)의 상방에는, 위가장자리를 그 양측의 좌우 신축커버의 이동가장자리에 고정하고 아래가장자리를 각틀(84)에 고정한 상측 상하 신축커버(83U)가 설치되어 있다.

[0050] 즉, 가공영역과 공구축측의 기계실을 차폐하는 차폐커버(81)는, 양측의 지지기둥(15)의 사이에 평면적으로 배치된 좌우의 좌우 신축커버(82,82)와, 하측 상하 신축커버(83D)와, 상측 상하 신축커버(83U)로 형성되고, 이들 신축커버로 지지된 각틀(84)을 상기 지지통(61)이 관통되어 있다. 좌우 신축커버(82,82) 및 상하측의 상하 신축커버(83D,83U)는, 복수매의 슬라이드판으로 이루어지는 구조나 주름구조이고, 지지통(61)의 좌우방향의 이동에 수반하여 좌우의 좌우 신축커버(82,82)가 신축되고, 지지통(61)의 상하방향의 이동에 수반하여 상하의 상하 신축커버(83D, 83U)가 신축된다. 지지통(61)은, 각틀(84)과의 사이에서 미끄럼동작하는 것에 의해, 전후방향으로 이동한다.

[0051] 즉, 가공영역과 공구축측의 기계실을 차폐하는 차폐커버(81)는, 공구 매거진 {7(7L,7R)}의 지지부재(71)의 후방에 전후방향의 위치를 정위치로 하여 형성되어 있다. 공구축(5)의 전후방향 이동의 원점 위치에서는, 각틀(84)이 지지통(61)의 전후방향 중앙에 위치하고, 공구축(5)은, 지지통(61)의 길이 분만큼 전후방향으로 이동 가능하다.

[0052] 전후방향 이동의 원점 위치에서의 공구축(5)의 바로 아래의 위치에 좌우방향의 주축 축선(a)이 설정되고, 그 양측인 공구 매거진(7L,7R)의 하방의 위치에 좌측 주축대(21)와 우측 주축대(31)가 배치되어 있다. 공구축(5)의 전후방향의 이동 원점과 주축 축선(a)과 타렛(4)의 인덱스 회전축은, 동일 연직면내에 위치한다.

[0053] 다음에, 도 5 및 도 9를 참조하여, 공구축(5)의 가공동작에 대해서 설명한다. 워크에 대한 가공이 좌측 주축측으로부터 행하여지는 것으로 하여, 우선 상측 날붙이대(51)가 좌측 이동하고, 또한 위로 이동하여 좌측 공구교환장치(72L)의 공구 교환 위치에 위치 결정된다. 그리고, 공구축에 최초로 사용하는 공구(L1)를 장전하고, 좌측 주축(2)의 앞공정(타렛 날붙이대와의 사이에서 행하여지는 가공이나 좌측 주축에의 워크의 로딩)의 종료를 기다린다.

[0054] 대기시에 앞공정의 동작 완료 신호를 받으면(가공 완료신호를 이미 받고 있으면 대기하는 일 없이), 공구(L1)에

서의 가공을 시작하고, 필요에 따라서 공구를 교환하면서 좌측 워크(67L)의 가공을 행한다. 그리고, 좌측 워크(67L)에 대한 공구축(5)에 의한 일련의 가공이 종료하면, 상기 시점에서 공구축(5)에 장착되어 있는 공구(Ln)를 좌측 공구 매거진(7L)에 되돌려, 다음에 행하는 가공의 프로그램을 읽어들인다.

[0055] 읽어들인 프로그램이 우측 워크(67R)의 가공 프로그램이면, 우선, 상측 날붙이대(51)를 오른쪽으로 이동 또한 위로 이동하고, 우측 공구교환장치(72R)의 공구 교환위치에 위치 결정하고, 최초로 사용하는 공구(R1)를 받는다. 그리고, 우측 주축으로부터의 앞공정의 동작완료 신호를 기다려, 동작완료 신호를 받으면, 공구 (R1)에서의 가공을 행하고, 적시에 공구를 교환하면서 우측 워크(67R)의 가공을 행한다. 이와 같이 하여 우측 워크(67R)에 대한 일련의 가공이 종료하면, 그 때 장착되어 있는 공구(Rn)를 우측 공구 매거진(7R)에 반환하여, 다음 공정의 가공 프로그램을 읽어들인다.

[0056] 상기의 동작을 반복하는 것에 의해, 공구축(5)은, 좌측 워크(67L)와 우측 워크(67R)와의 사이를 이동하고, 또한 적시에 공구를 교환하면서, 좌우의 워크의 가공을 행한다. 공구축(5)이, 좌우의 워크의 한쪽을 가공하고 있는 동안, 다른쪽의 워크는, 타렛 날붙이대(41)와의 사이에서의 선삭가공을 행한다. 타렛 날붙이대(41)가 작은 지름의 회전공구를 장착 가능한 날붙이대이면, 선삭가공과 함께 나사구멍 등의 가공을 타렛 날붙이대(41)측에서 행할 수 있다.

[0057] 상기한 1개의 공구축(5)에 의한 좌우 2개의 워크에 대한 가공 순서로 이해되도록, 이 발명의 복합선반은, 공구 매거진을 좌우의 각각의 측의 주축의 상방에 구비하고 있기 때문에, 좌측 워크를 가공하는 공구를 좌측 공구 매거진에 수용하고, 우측 워크를 가공하는 공구를 우측 공구 매거진에 수용하는 것에 의해, 각각의 워크에 대한 공구 교환을 포함한 가공 프로그램을 정형화하여 프로그램 오류가 일어나기 어려운 것으로 할 수 있는 동시에, 일련의 가공의 도중에 행하여지는 공구 교환 동작시의 상측 날붙이대(51)의 이동거리가 짧아지고, 따라서, 공구 교환시의 손실시간을 큰 폭으로 저감할 수 있다.

[0058] 또한, 한편의 워크를 가공하고 있을 때, 반대측의 공구 매거진은 동작을 정지하고 있기 때문에, 이 사이에 필요에 따라, 정지하고 있는 측의 공구 매거진에 장전되어 있는 공구의 교환이나 메인터넌스를 기계를 정지시키지 않고 행할 수 있다.

[0059] 한편, 이 발명의 복합선반에서는, 각각의 측의 워크를 가공하는 공구를 각각의 측의 공구 매거진에 수용하는 것이 기본이지만, 한쪽의 워크에서 사용하는 공구의 종류가 많아, 한쪽의 공구 매거진에 다 수용할 수 없을 때는, 반대측의 공구 매거진에 여유가 있으면, 반대측의 공구 매거진에 수용해 두는 것도 가능하기 때문에, 기계 설비시에는 상정되어 있지 않았던 특수한 워크의 가공에도 대응 가능하다고 하는 특징이 있다.

부호의 설명

[0060] 1 : 기계 베이스

2 : 고정 주축

3 : 이동 주축

4 : 공구 타렛

5 : 공구축

7(7L,7R) : 공구 매거진

11 : 베드

12u,12d : 좌우 가이드

13 : 지지기둥

21 : 고정 주축대

31 : 이동 주축대

41 : 하측 날붙이대(타렛 날붙이대)

43 : 상하 가이드

51 : 상측 날붙이대

52 : 위쪽 좌우 이동대

54 : 전후 이동대

61 : 지지통

71 : 지지부재

72(72L,72R) : 공구교환장치

81 : 차폐커버

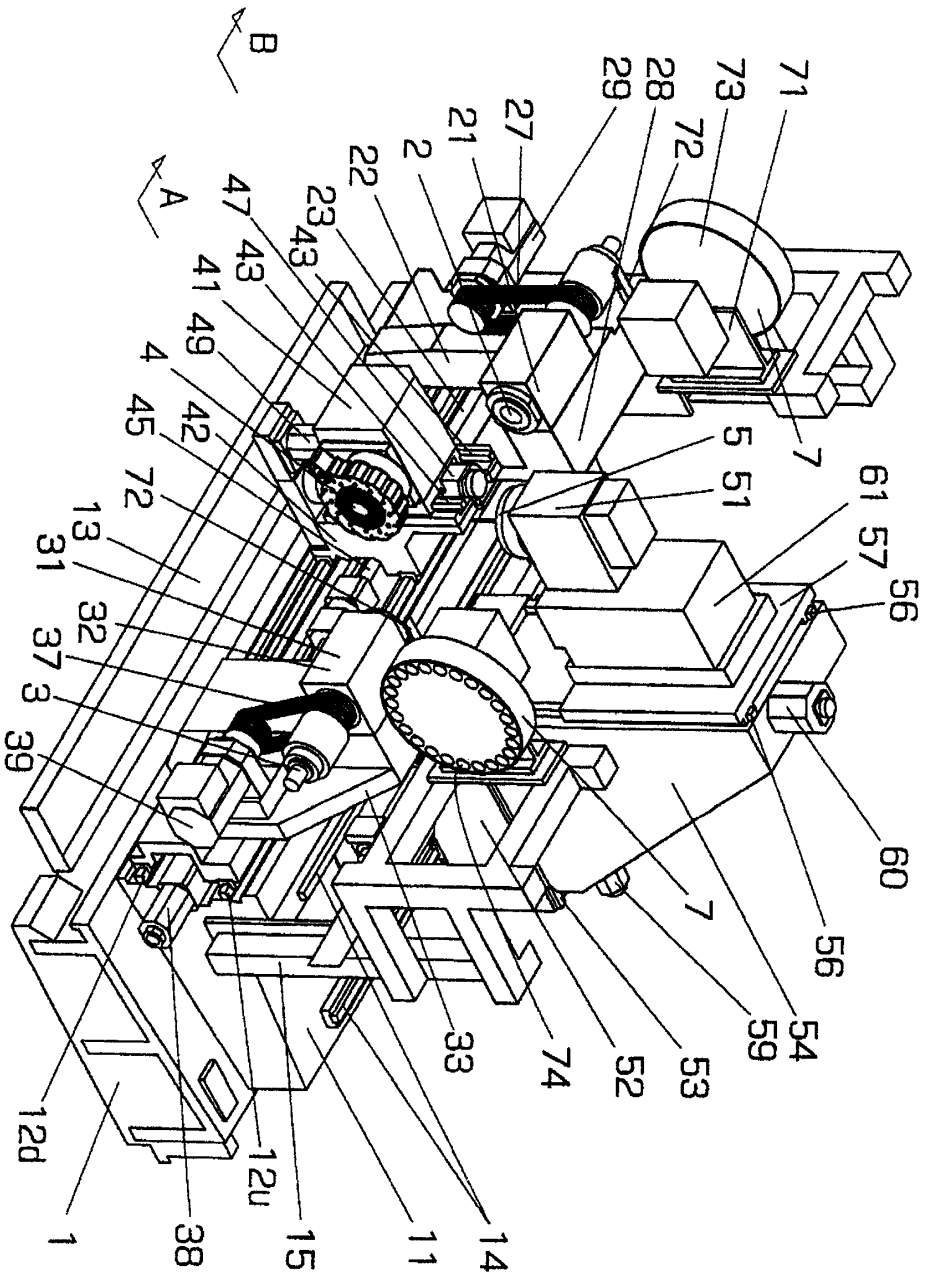
82 : 좌우 신축커버

83D,83U : 상하 신축커버

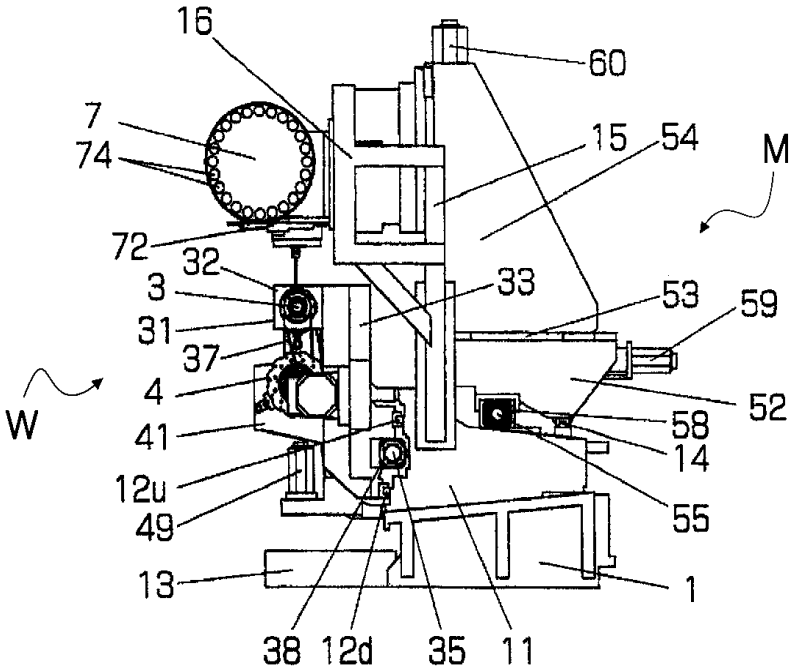
a : 주축 축선

도면

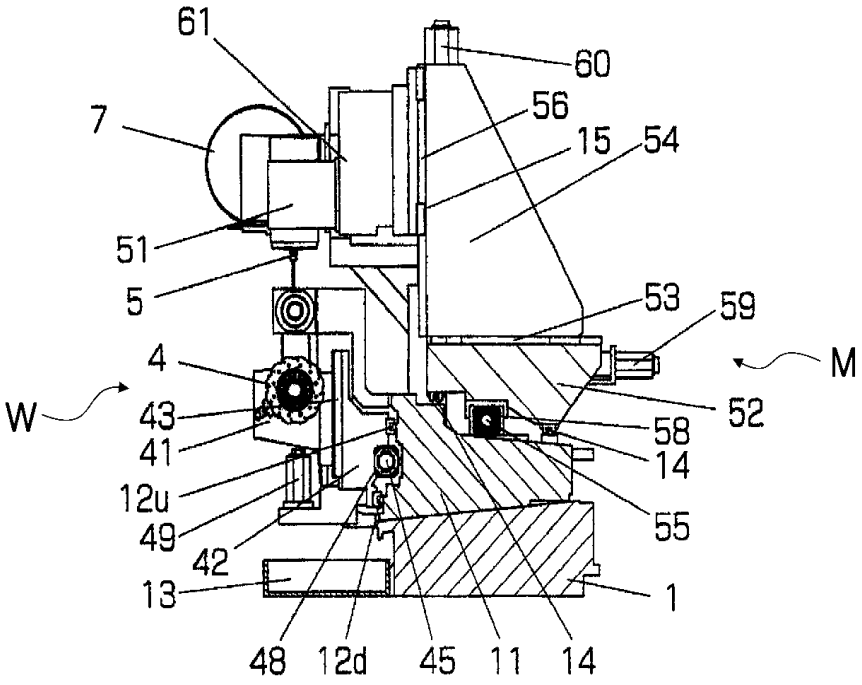
도면1



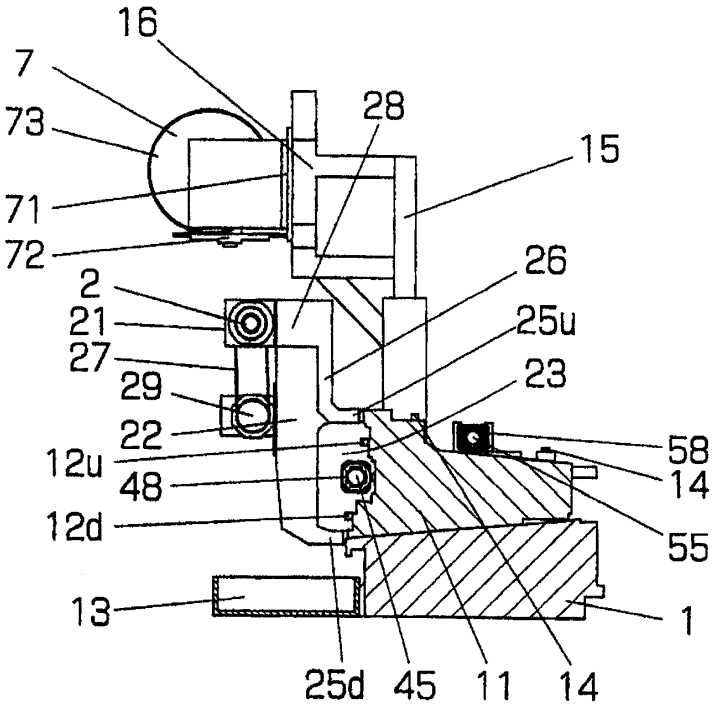
도면2


16
60
7
74
15
54
M
72
32
3
33
53
59
31
37
W
4
52
41
58
14
12u
55
49
13
1
38
12d
35
11

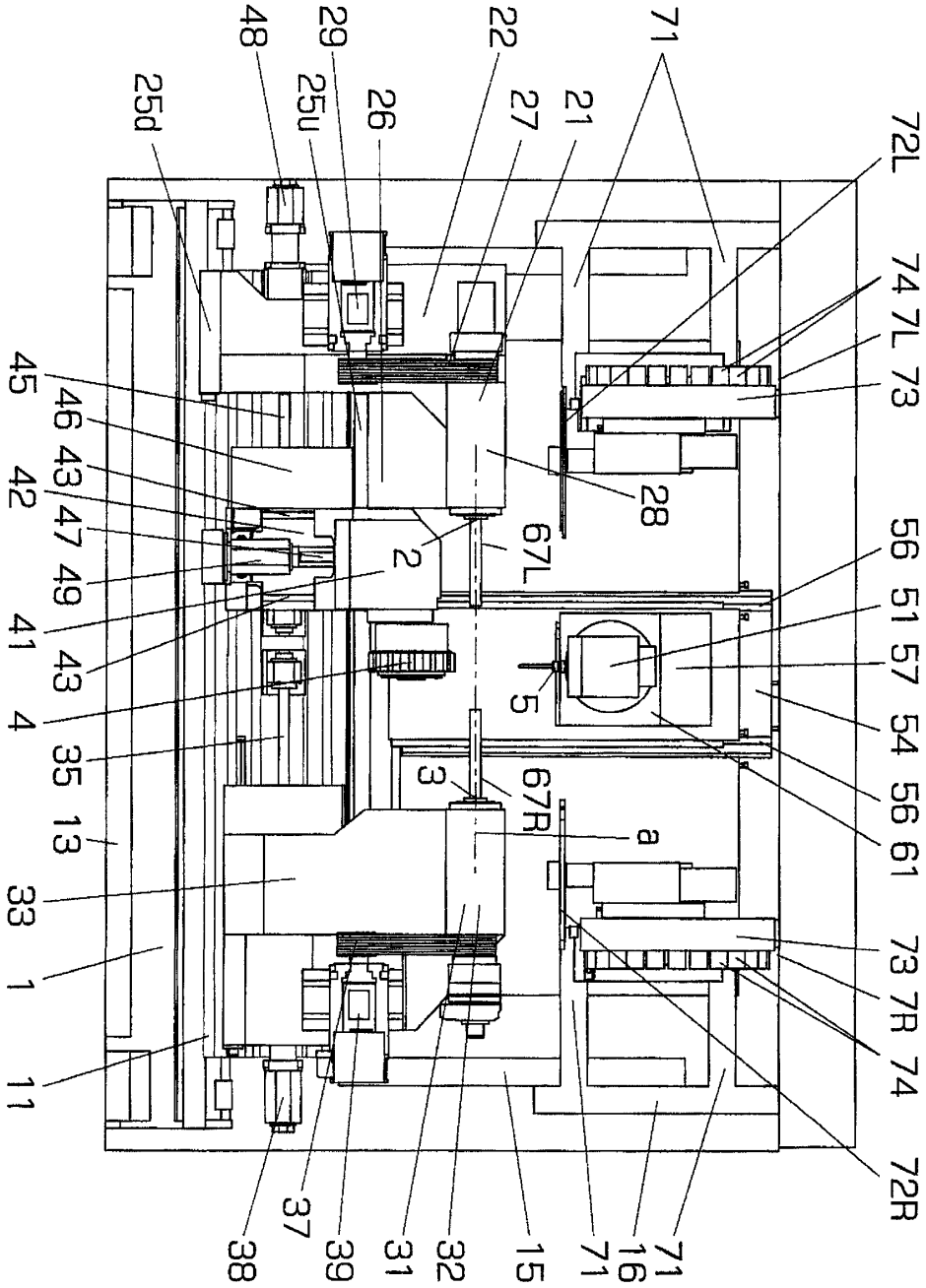
도면3


61
60
7
56
15
54
51
5
53
59
M
4
W
43
52
41
58
14
12u
55
49
42
13
1
48
12d
45
11
14

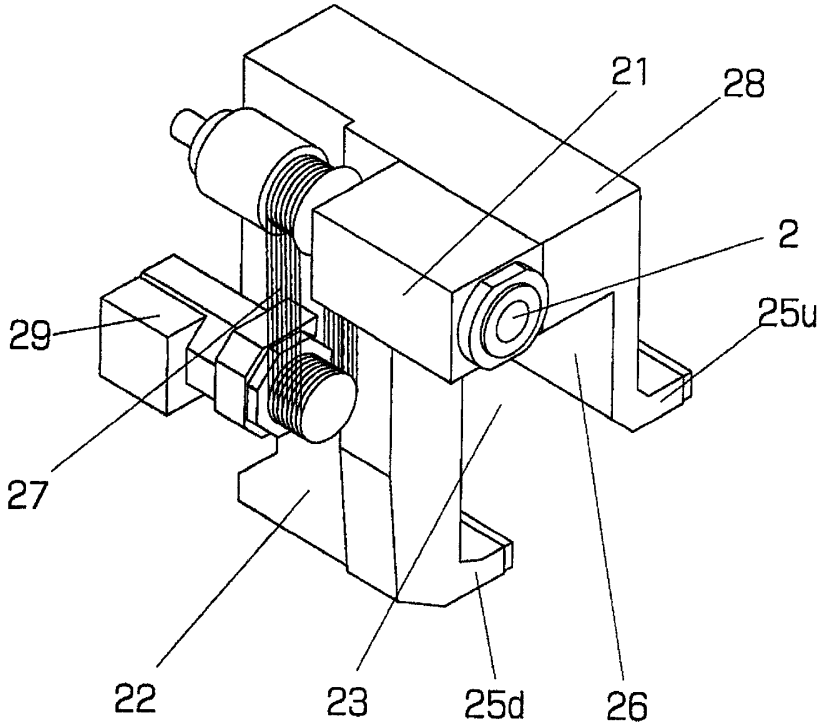
도면4


16
7
73
71
72
28
15
2
21
27
29
22
12u
48
12d
26
25u
23
58
14
55
13
1
25d
45
11
14

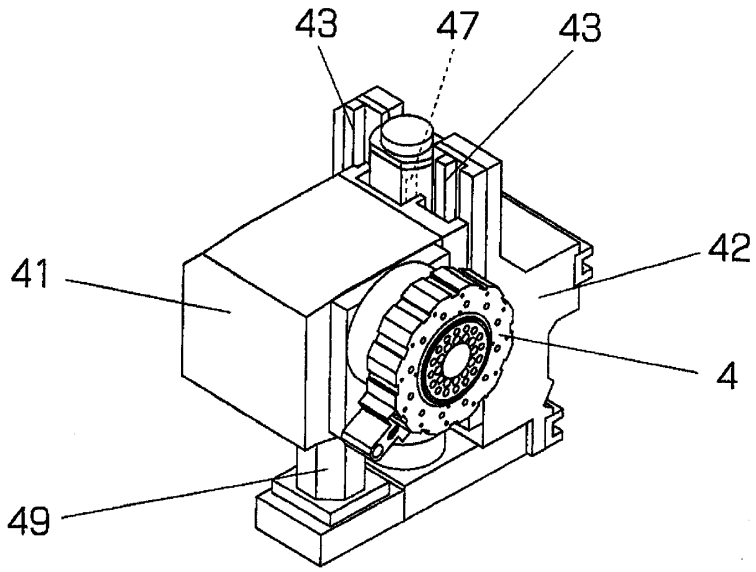
도면5


48
29
22
71
25d
25u
26
27
21
72L
74
7L
73
45
46
43
42
47
49
41
43
4
35
13
33
1
11
28
2
67L
56
51
57
54
56
61
5
3
67R
a
73
7R
74
72R
38
37
39
31
32
15
71
16
71

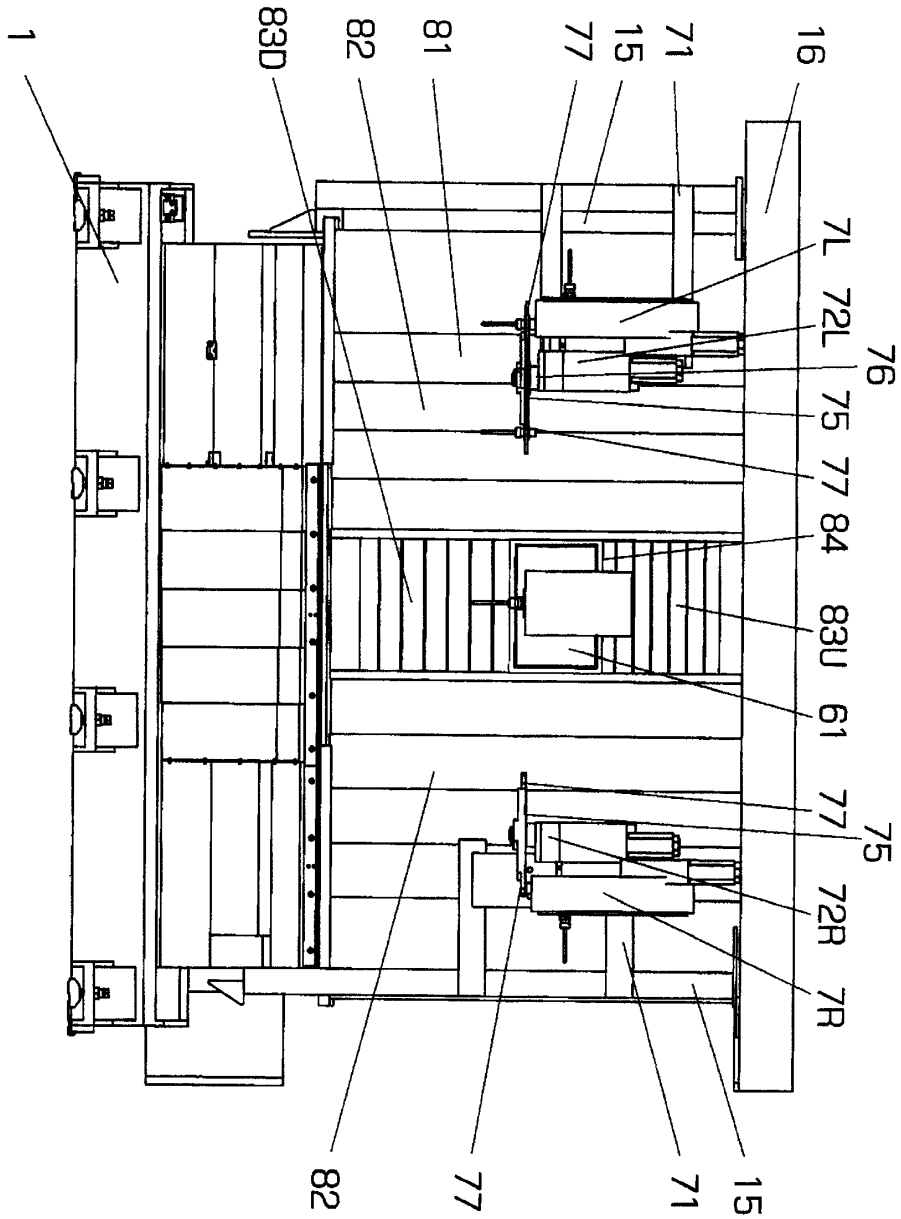
도면6



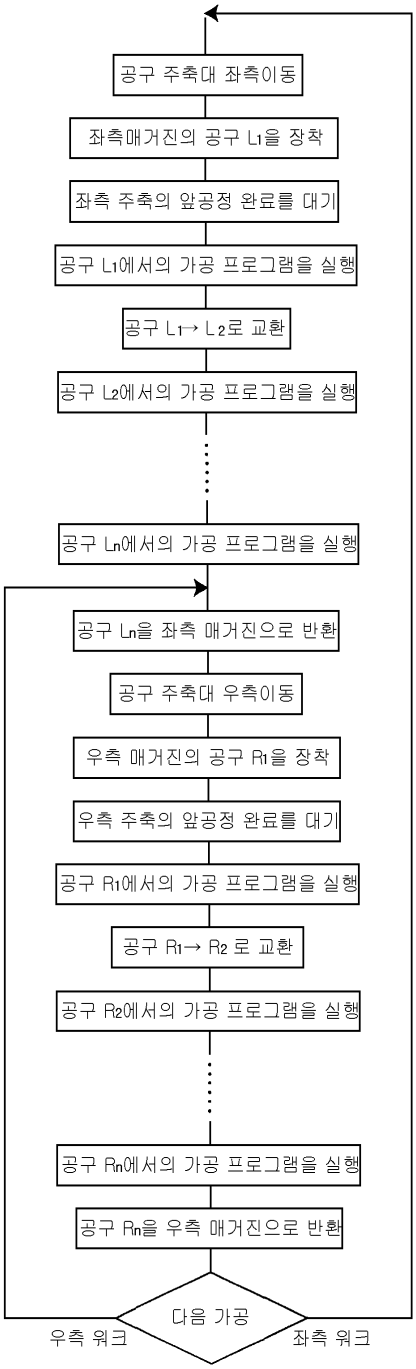
도면7



도면8


1
83D
82
81
77
15
71
16
7L
72L
76
75
77
84
83U
61
77
75
72R
7R
82
77
71
15

도면9


공구 주축대 좌측이동
좌측매거진의 공구 L1을 장착
좌측 주축의 앞공정 완료를 대기
공구 L1에서의 가공 프로그램을 실행
공구 L1→ L2로 교환
공구 L2에서의 가공 프로그램을 실행
공구 Ln에서의 가공 프로그램을 실행
공구 Ln을 좌측 매거진으로 반환
공구 주축대 우측이동
우측 매거진의 공구 R1을 장착
우측 주축의 앞공정 완료를 대기
공구 R1에서의 가공 프로그램을 실행
공구 R1→ R2 로 교환
공구 R2에서의 가공 프로그램을 실행
공구 Rn에서의 가공 프로그램을 실행
공구 Rn을 우측 매거진으로 반환
다음 가공
우측 워크
좌측 워크