



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0043254
(43) 공개일자 2018년04월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23Q 7/04 (2006.01) *G05B 19/18* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B23Q 7/04 (2013.01)
G05B 19/18 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7002889
- (22) 출원일자(국제) 2016년05월19일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2018년01월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2016/064817
- (87) 국제공개번호 WO 2017/033510
국제공개일자 2017년03월02일
- (30) 우선권주장
JP-P-2015-164576 2015년08월24일 일본(JP)

- (71) 출원인
디엠지 모리 가부시키가이샤
일본국 나라켄 야마토코오리야마시 기타코오리야
마쵸 106 반치
- (72) 발명자
쿠라모토, 츠토무
일본 639-1160 나라 야마토코리야마시 기타코리야
마쵸 106 디엠지 모리 가부시키가이샤 내
나카하가시, 츠네히토
일본 639-1160 나라 야마토코리야마시 기타코리야
마쵸 106 디엠지 모리 가부시키가이샤 내
- (74) 대리인
박영우

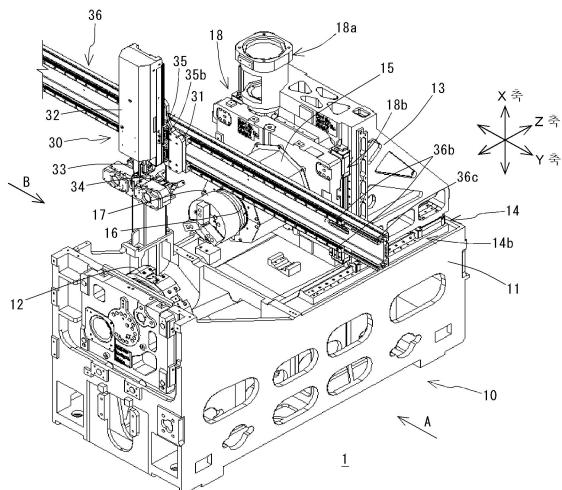
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 공작 기계

(57) 요 약

로딩 기구부에 의해서 워크를 주축에 착탈하는 동작을 더욱 단축된 시간에서 실행 가능한 공작 기계를 제공한다. 주축(16), 칼날 받침대(12), 주축(16)을 중심축을 따른 제1 축 방향으로 진퇴시키는 제1 축 이송 기구(14) 및 주축(16)과 칼날 받침대(12)를 제1 축에 수직인 제2 축 방향으로 상대 이동시키는 제2 축 이송 기구(18)를 구비한 가공 기구부(10)와, 수수 위치에서 주축(16)과의 사이에서 워크의 수수를 실행하는 기구로서, 워크를 유지하는 유지부(33, 34), 유지부(33, 34)를 제1 축과 직교하는 제3 축 방향으로 이동시켜, 수수 위치에 위치 결정하는 제3 축 이송 기구(35)를 구비한 로딩 기구부(30)와 수치 제어 장치(50)를 구비한다. 수치 제어 장치(50)는 제1 축 이송 기구(14)에 의해 주축(16)을 수수 위치를 향해 이동시키는 동작과 제3 축 이송 기구(35)에 의해 유지부(33, 34)를 수수 위치에 위치 결정하는 동작을 적어도 그 일부를 중복해서 실행시킨다.

대 표 도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

워크를 유지하여 중심축을 중심으로 회전시키는 주축, 공구를 유지하는 칼날 받침대, 상기 주축을 상기 중심축을 따른 제1 축을 따라 진퇴시키는 제1 축 이송 기구 및 상기 주축과 칼날 받침대를 상기 제1 축과 직교하는 제2 축을 따라 상대적으로 이동시키는 제2 축 이송 기구를 구비하는 가공 기구부와,

상기 주축을 상기 제1 축을 따라 진출시킨 수수 위치에서 해당 주축과의 사이에서 상기 워크의 수수를 실행하는 로딩 기구부로서, 상기 워크를 유지하는 유지부 및 해당 유지부를 상기 제1 축과 직교하는 제3 축 방향으로 이동시켜 상기 수수 위치에 위치 결정하는 제3 축 이송 기구를 구비하는 로딩 기구부와,

적어도 상기 제1 축 이송 기구, 제2 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구를 수치 제어하는 수치 제어 장치를 구비하여 구성되며,

상기 수치 제어 장치는 상기 주축과 로딩 기구부의 사이에서 상기 워크의 수수를 실행하기 위한 동작으로서, 상기 제1 축 이송 기구에 의해 상기 주축을 상기 수수 위치를 향해 이동시키는 동작과 상기 제3 축 이송 기구에 의해 상기 유지부를 상기 수수 위치에 위치 결정하는 동작을 적어도 그 일부를 중복해서 실행시키도록 구성되는 것을 특징으로 하는 공작 기계.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 축은 수평으로 마련되고, 상기 제3 축은 수직으로 마련되며,

상기 로딩 기구부는 상기 제3 축을 따라 병설된 2개의 상기 유지부를 구비하는 동시에,

상기 수치 제어 장치는 상기 제3 축 이송 기구의 동작을 제어하여 상기 유지부의 1개를 선택적으로 상기 수수 위치에 위치 결정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 공작 기계.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 축은 수평으로 마련되고, 상기 제3 축은 수직으로 마련되며,

상기 로딩 기구부는 상기 제1 축과 직교하는 수평의 제4 축을 따라 병설된 2개의 상기 유지부를 구비하는 동시에, 상기 유지부를 상기 제4 축을 따라 이동시키는 제4 축 이송 기구를 구비하여 이루어지고,

상기 수치 제어 장치는 상기 제3 축 이송 기구 및 제4 축 이송 기구의 동작을 제어하여 상기 유지부의 1개를 선택적으로 상기 수수 위치에 위치 결정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 공작 기계.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 수치 제어 장치는 단일의 CPU를 구비하여 구성되며, 워크 수수용의 동작 프로그램을 상기 CPU에 의해 처리하여 상기 가공 기구부의 제1 축 이송 기구 및 로딩 기구부의 제3 축 이송 기구를 동시에 수치 제어하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 공작 기계.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 수치 제어 장치는 단일의 CPU를 구비하여 구성되며, 워크 수수용의 동작 프로그램을 상기 CPU에 의해 처리하여 상기 가공 기구부의 제1 축 이송 기구 및 로딩 기구부의 제3 축 이송 기구를 동시에 수치 제어하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 공작 기계.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 수치 제어 장치는 단일의 CPU를 구비하여 구성되며, 워크 수수용의 동작 프로그램을 상기 CPU에 의해 처리하여 상기 가공 기구부의 제1 축 이송 기구 및 로딩 기구부의 제3 축 이송 기구를 동시에 수치 제어하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 공작 기계.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 수치 제어 장치는 워크 원점을 기준으로 한 워크 좌표계의 위치 지령을 포함하는 가공 프로그램을 실행하여, 상기 제1 축 이송 기구 및 제2 축 이송 기구를 기계 원점을 기준으로 한 기계 좌표계에서 수치 제어할 때에는 상기 워크 원점과 기계 원점의 차를 보상하는 워크 오프셋량을 이용하여 상기 제1 축 이송 기구 및 제2 축 이송 기구를 수치 제어하고,

상기 기계 좌표계의 위치 지령을 포함하는 상기 워크 수수용 동작 프로그램을 실행하여, 상기 제1 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구를 상기 기계 좌표계에서 수치 제어할 때에는 상기 워크 오프셋량을 이용하지 않고 상기 제1 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구를 수치 제어하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 공작 기계.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 수치 제어 장치는 워크 원점을 기준으로 한 워크 좌표계의 위치 지령을 포함하는 가공 프로그램을 실행하여, 상기 제1 축 이송 기구 및 제2 축 이송 기구를 기계 원점을 기준으로 한 기계 좌표계에서 수치 제어할 때에는 상기 워크 원점과 기계 원점의 차를 보상하는 워크 오프셋량을 이용하여 상기 제1 축 이송 기구 및 제2 축 이송 기구를 수치 제어하고,

상기 기계 좌표계의 위치 지령을 포함하는 상기 워크 수수용 동작 프로그램을 실행하여, 상기 제1 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구를 상기 기계 좌표계에서 수치 제어할 때에는 상기 워크 오프셋량을 이용하지 않고 상기 제1 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구를 수치 제어하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 공작 기계.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 수치 제어 장치는 워크 원점을 기준으로 한 워크 좌표계의 위치 지령을 포함하는 가공 프로그램을 실행하여, 상기 제1 축 이송 기구 및 제2 축 이송 기구를 기계 원점을 기준으로 한 기계 좌표계에서 수치 제어할 때에는 상기 워크 원점과 기계 원점의 차를 보상하는 워크 오프셋량을 이용하여 상기 제1 축 이송 기구 및 제2 축 이송 기구를 수치 제어하고,

상기 기계 좌표계의 위치 지령을 포함하는 상기 워크 수수용 동작 프로그램을 실행하여, 상기 제1 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구를 상기 기계 좌표계에서 수치 제어할 때에는 상기 워크 오프셋량을 이용하지 않고 상기 제1 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구를 수치 제어하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 공작 기계.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 수치 제어 장치는 미리 설정된 파라미터에 의거하여 상기 워크 오프셋량을 적용할 지의 여부를 결정하도록 구성되며, 해당 파라미터의 설정에 의해 상기 워크 수수용 동작 프로그램의 실행시에는 상기 워크 오프셋량을 적용하지 않도록 구성되는 것을 특징으로 하는 공작 기계.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 수치 제어 장치는 미리 설정된 파라미터에 의거하여 상기 워크 오프셋량을 적용할 지의 여부를 결정하도록 구성되며, 해당 파라미터의 설정에 의해 상기 워크 수수용 동작 프로그램의 실행시에는 상기 워크 오프셋량을

적용하지 않도록 구성되는 것을 특징으로 하는 공작 기계.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 수치 제어 장치는 미리 설정된 파라미터에 의거하여 상기 워크 오프셋량을 적용할 지의 여부를 결정하도록 구성되며, 해당 파라미터의 설정에 의해 상기 워크 수수용 동작 프로그램의 실행시에는 상기 워크 오프셋량을 적용하지 않도록 구성되는 것을 특징으로 하는 공작 기계.

청구항 13

제 7 항에 있어서,

상기 수치 제어 장치는 프로그램 중에 포함되는 상기 워크 오프셋량을 적용할 지의 여부를 정의하는 지령에 따라 상기 워크 오프셋량을 적용할 지의 여부를 결정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 공작 기계.

청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 수치 제어 장치는 프로그램 중에 포함되는 상기 워크 오프셋량을 적용할 지의 여부를 정의하는 지령에 따라 상기 워크 오프셋량을 적용할 지의 여부를 결정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 공작 기계.

청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 수치 제어 장치는 프로그램 중에 포함되는 상기 워크 오프셋량을 적용할 지의 여부를 정의하는 지령에 따라 상기 워크 오프셋량을 적용할 지의 여부를 결정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 공작 기계.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 워크를 유지하여 회전시키는 주축을 구비한 가공 기구부와 상기 주축과의 사이에서 워크의 수수를 실행하는 로딩 기구부를 구비하는 공작 기계에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

상기 공작 기계로서 종래에는, 예를 들면 일본 실용신안공개공보 평성1-71003호(하기 특허 문현 1)에 개시된 공작 기계가 알려져 있다. 이러한 공작 기계는 2주축 선반과 상기 2주축 선반과의 사이에서 워크의 수수를 실행하는 로더 장치로 구성된다.

[0003]

상기 2주축 선반은 축선끼리 수평면 내에서 평행하게 되도록 배치된 좌우 2개의 주축들을 구비하고 있으며, 그 단부에는 각기 척이 부착되고, 이러한 척에 의해 워크가 파지되도록 되어 있다. 또한, 병설된 2개의 주축의 양 외측에는 각기 각 주축에 대응하여 주축 축선을 따른 방향(이른바 Z축 방향) 및 수평면 내에서 주축 축선과 직교하는 방향(이른바 X축 방향)으로 이동 가능하게 된 공구 터렛이 마련되어 있으며, 해당 공구 터렛이 각각 상기 X축 방향 및 Z축 방향으로 이동함으로써, 이에 부착된 공구에 의해 대응하는 주축에 장착된 워크가 가공된다.

[0004]

상기 로더 장치는 상기 2주축 선반의 바로 위의 위치에 마련되고 해당 선반의 정면에 평행하게 좌우로 주행하는 제1 슬라이드 부재, 이러한 제1 슬라이드 부재에 마련되고 그 주행 방향과 직각 또한 수평 방향으로 전후진하는 제2 슬라이드 부재 및 해당 제2 슬라이드 부재로부터 늘어뜨려지고 하단에 로더 척을 구비하는 동시에, 상하 동작 가능하게 마련된 로더 척 암으로 이루어진다.

[0005]

상기 로더 척은 서로 직교하는 수직면 및 수평면에 각각 워크 파지용의 척을 구비하는 동시에, 텁트 기구에 의해 수평면(또는 수직면)에 대해 45도로 설정된 회전축을 중심으로 회전 가능하게 되어 있고, 180도 회전함으로써 한쪽의 척이 수직으로 되어 주축의 척과 대향하는 동시에, 다른 쪽의 척이 수평으로 되어 아래쪽을 향하도록 되어 있다.

- [0006] 또한, 상기 주축의 위쪽에는 고정 척과 180도 선회하는 것에 의해서 이러한 고정 척과 대향하는 선회 척으로 이루어지는 표리 반전 장치가 마련되어 있고, 정면에서 보아 좌측의 주축의 위쪽에 상기 고정 척이 마련되고 우측의 척에 선회 척이 마련되어 있다.
- [0007] 전술한 바와 같이 구성된 로더 장치는 상기 특허 문헌 1에는 상세하게 기재되어 있지 않지만, 이하와 같이 동작 한다.
- [0008] 1. 반입 워크의 파지 동작
- [0009] 제1 슬라이드 부재 및 제2 슬라이드 부재에 의해 로더 척 암을 2차원 평면 내에서 이동시켜 반입 위치에 위치 결정된 워크의 위치에 로더 척을 위치 결정한 후, 로더 척 암을 강하시키고, 다음에 로더 척의 수평 상태에 있는 척(이를 "제1 척"이라 함)에 의해서 워크를 파지한 후, 로더 척 암을 원래의 위치로 상승시킨다. 이상의 동작에 의해 제1 척에 반입 워크를 파지한다. 또한, 상기 반입 위치에는 적절히 반입 장치에 의해 워크가 반입된다.
- [0010] 2. 좌측의 주축(좌 주축)에 대한 워크의 착탈 동작
- [0011] 다음에, 제1 슬라이드 부재 및 제2 슬라이드 부재에 의해 로더 척 암을 2차원 평면 내에서 이동시킨 후, 해당 로더 척 암을 강하시켜 로더 척의 수직 상태에 있는 척(이를 "제2 척"이라 함)을 좌 주축에 대향시킨다. 다음에, 제2 슬라이드 부재에 의해 로더 척 암을 좌 주축에 접근시켜 좌 주축의 척에 파지된 반 가공 워크를 제2 척에 인도한 후, 제2 슬라이드 부재에 의해 로더 척 암을 좌 주축으로부터 이반시키고, 그 후에 로더 척의 텔트 기구에 의해 반입 워크를 파지한 제1 척을 수직 상태로 하는 동시에, 반 가공 워크를 파지한 제2 척을 수평 상태로 한다. 다음에, 제2 슬라이드 부재에 의해 재차 로더 척 암을 좌 주축에 접근시켜 제1 척에 파지된 반입 워크를 좌 주축의 척에 인도한 후, 제2 슬라이드 부재에 의해 로더 척 암을 상승시킨다. 이상의 동작에 의해, 좌 주축의 척에 파지된 반 가공 워크와 로더 척의 제1 척에 파지된 워크를 교환한다.
- [0012] 3. 표리 반전 장치에 의한 표리 반전 동작
- [0013] 다음에, 로더 척의 텔트 기구에 의해 반 가공 워크를 파지한 제2 척을 수직 상태로 하는 동시에, 제1 척을 수평 상태로 한다. 또한, 이 때에 제2 척은 표리 반전 장치의 고정 척과 대향하고 있다. 다음에, 제2 슬라이드 부재에 의해 로더 척 암을 고정 척에 접근시켜 제2 척에 파지된 반 가공 워크를 고정 척에 인도 후, 제2 슬라이드 부재에 의해 로더 척 암을 고정 척으로부터 이반시킨다. 그 후, 선회 척이 180도 선회하는 것에 의해서 고정 척으로부터 선회 척에 반 가공 워크를 인도하고, 그 후에 선회 척을 180도 복동 선회시켜 원위치로 되돌린다. 이상의 동작에 의해, 반 가공 워크의 표리가 반전된다.
- [0014] 4. 반 가공 워크의 파지 동작
- [0015] 다음에, 제1 슬라이드 부재에 의해 로더 척 암을 우측으로 시프트시켜 제2 척을 선회 척과 대향시킨 후, 제2 슬라이드 부재에 의해 로더 척 암을 선회 척에 접근시켜 해당 선회 척에 파지된 반 가공 워크를 제2 척에 인도한다. 다음에, 제2 슬라이드 부재에 의해 로더 척 암을 선회 척으로부터 이반시킨 후, 로더 척의 텔트 기구에 의해 반 가공 워크를 파지한 제2 척을 수평 상태로 하는 동시에, 제1 척을 수직 상태로 한다. 이상의 동작에 의해, 반 가공 워크가 제2 척에 인도된다.
- [0016] 5. 우측의 주축(우 주축)에 대한 워크의 착탈 동작
- [0017] 다음에, 로더 척 암을 강하시켜 제1 척을 우 주축에 대향시킨 후, 제2 슬라이드 부재에 의해 로더 척 암을 우 주축에 접근시켜 우 주축의 척에 파지된 가공 완료 워크를 제1 척에 인도한다. 다음에, 제2 슬라이드 부재에 의해 로더 척 암을 우 주축으로부터 이반시킨 후, 로더 척의 텔트 기구에 의해 반 가공 워크를 파지한 제2 척을 수직 상태로 하는 동시에, 가공 완료 워크를 파지한 제1 척을 수평 상태로 한다. 그 후, 제2 슬라이드 부재에 의해 재차 로더 척 암을 우 주축에 접근시켜 제2 척에 파지된 반 가공 워크를 우 주축의 척에 인도한 후, 제2 슬라이드 부재에 의해 로더 척 암을 우 주축으로부터 이반시키고, 그 후에 로더 척 암을 상승시킨다. 이상의 동작에 의해, 우 주축의 척에 파지된 가공 완료 워크와 로더 척의 제2 척에 파지된 반 가공 워크를 교환한다. 또한, 제1 척에 파지된 가공 완료 워크는 그 후에 로더 장치의 적절한 동작에 의해서 적절히 배출 위치로 배출된다.
- [0018] 이상과 같이, 전술한 종래의 공작 기계에 의하면, 2개의 주축의 척에 각각 파지된 워크가 로더 장치에 의해서

자동적으로 착탈되고, 가공의 자동화가 실현된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0019] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: 일본 실용신안공개공보 평성1-71003호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0020] 그런데, 공작 기계의 분야에서는 생산 비용의 저감화를 도모하기 위해, 항상 가공 시간의 단축화가 요구되고 있다. 따라서, 상술한 종래의 공작 기계에 있어서도 2주축 선반의 가공 시간은 물론, 로더 장치에 의해서 실행되는 워크 착탈 동작에 대해서도 가일층의 시간 단축이 요구되고 있다. 또한, 본 발명자에 의하면, 상술한 종래의 공작 기계에 있어서, 그 착탈 동작에 가일층의 개선의 여지가 발견되었다.

[0021] 본 발명은 상술한 설정을 감안해서 이루어진 것으로서, 로딩 기구부에 의해 워크를 주축에 착탈하는 동작을 종래에 비해 더욱 단축된 시간에서 실행 가능한 공작 기계의 제공을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0022] 상술한 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 워크를 유지하여 중심축을 중심으로 회전시키는 주축, 공구를 유지하는 칼날 받침대, 상기 주축을 그 상기 중심축을 따른 제1 축을 따라 진퇴시키는 제1 축 이송 기구 및 상기 주축과 칼날 받침대를 상기 제1 축과 직교하는 제2 축을 따라 상대적으로 이동시키는 제2 축 이송 기구를 구비하는 가공 기구부와, 상기 주축을 상기 제1 축을 따라 진출시킨 수수 위치에서 해당 주축과의 사이에서 상기 워크의 수수를 실행하는 로딩 기구부로서, 상기 워크를 유지하는 유지부 및 해당 유지부를 상기 제1 축과 직교하는 제3 축 방향으로 이동시켜 상기 수수 위치에 위치 결정하는 제3 축 이송 기구를 구비하는 로딩 기구부와, 적어도 상기 제1 축 이송 기구, 제2 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구를 수치 제어하는 수치 제어 장치를 구비하여 구성되며, 상기 수치 제어 장치는 상기 주축과 로딩 기구부의 사이에서 상기 워크의 수수를 실행하기 위한 동작으로서, 상기 제1 축 이송 기구에 의해 상기 주축을 상기 수수 위치를 향해 이동시키는 동작과 상기 제3 축 이송 기구에 의해 상기 유지부를 상기 수수 위치에 위치 결정하는 동작을 적어도 그 일부를 중복해서 실행시키도록 구성되는 공작 기계에 관한 것이다.

[0023] 상기 공작 기계에 의하면, 수치 제어 장치에 의해 제1 축 이송 기구를 수치 제어하여 주축을 제1 축을 따라 진퇴시키는 동시에, 제2 축 이송 기구를 수치 제어하여 주축과 칼날 받침대를 제2 축을 따라 상대적으로 이동시키는 것에 의하여, 주축에 유지된 워크가 칼날 받침대에 유지된 공구에 의해서 가공된다.

[0024] 또한, 마찬가지로 수치 제어 장치에 의해 제1 축 이송 기구를 수치 제어하여 주축을 제1 축 방향의 수수 위치에 진출시키는 동시에, 해당 수치 제어 장치에 의해서 제3 축 이송 기구를 수치 제어하여 로딩 기구부의 유지부를 수수 위치에 이동시키며, 주축과 유지부의 사이에서 워크의 수수를 실행한다.

[0025] 이 경우, 수치 제어 장치는 제1 축 이송 기구를 제어하여 주축을 수수 위치를 향해 이동시키는 동작과 제3 축 이송 기구를 제어하여 유지부를 수수 위치에 위치 결정하는 동작을 적어도 그 일부가 중복하도록 실행시킨다.

[0026] 상술한 종래의 공작 기계에서는 로더 장치의 로더 척 암을 강하시킨 후에 로더 척을 주축에 접근시키도록 하고 있고, 강하 동작과 접근 동작이 별개로 독립적으로 실행되는 것에 비하여, 본 발명에 따른 공작 기계에서는 상술한 바와 같이, 주축의 제1 축을 따른 이동과 유지부의 제3 축을 따른 이동이 일부 중복되어 동시에 실행되므로, 해당 동작 시간을 단축할 수 있고, 나아가서는 해당 공작 기계를 이용한 생산 비용을 저감할 수 있다.

[0027] 본 발명에 있어서, 상기 제1 축은 수평으로 마련되며, 상기 제3 축은 수직으로 마련되고, 상기 로딩 기구부는 상기 제3 축을 따라 병설된 2개의 상기 유지부를 구비하는 동시에, 상기 수치 제어 장치는 상기 제3 축 이송 기구의 동작을 제어하여, 상기 유지부의 1개를 선택적으로 상기 수수 위치에 위치 결정하도록 구성되어 있어도 좋다.

[0028] 전술한 바와 같이 구성된 로딩 기구부에 의하면, 한쪽의 유지부에 교환용의 워크를 유지한 상태에서, 우선 제1

축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구에 의해 다른 쪽의 유지부와 주축의 사이에서 수수 동작을 실행시켜 주축에 유지된 가공 완료의 워크를 상기 다른 쪽의 유지부에 인도하고, 다음에 재차 제1 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구에 의해 상기 한쪽의 유지부와 주축의 사이에서 수수 동작을 실행시켜 주축에 새로운 워크를 유지시킨다.

[0029] 이와 같이, 전술한 구성의 로딩 기구부에 의하면, 주축에 유지된 가공 완료의 워크의 분리와 새로운 워크의 주축으로의 장착을 더욱 적은 동작에 의해서 실행할 수 있으므로, 주축에 대해 워크를 착탈하는 동작 시간을 더욱 단축할 수 있으며, 나아가서는 해당 공작 기계를 이용한 생산 비용을 더욱 저감할 수 있다.

[0030] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 제1 축은 수평으로 마련되고, 상기 제3 축은 수직으로 마련되며, 상기 로딩 기구부는 상기 제1 축과 직교하는 수평의 제4 축을 따라 병설된 2개의 상기 유지부를 구비하는 동시에, 상기 유지부를 상기 제4 축을 따라 이동시키는 제4 축 이송 기구를 구비하여 이루어지고, 상기 수치 제어 장치는 상기 제3 축 이송 기구 및 제4 축 이송 기구의 동작을 제어하여 상기 유지부의 1개를 선택적으로 상기 수수 위치에 위치 결정하도록 구성되어 있어도 좋다.

[0031] 이와 같이 구성되는 로딩 기구부에 의하면, 한쪽의 유지부에 교환용의 워크를 유지한 상태에서, 우선 제4 축 이송 기구에 의해 2개의 유지부를 제4 축을 따라 이동시켜 상기 다른 쪽의 유지부를 상기 주축과 대향 가능한 위치에 위치 결정하고, 다음에 제1 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구에 의해 상기 다른 쪽의 유지부와 주축의 사이에서 수수 동작을 실행시켜 주축에 유지된 가공 완료의 워크를 다른 쪽의 유지부에 인도한다.

[0032] 다음에, 재차 제4 축 이송 기구에 의해 2개의 유지부를 제4 축을 따라 이동시켜 상기 한쪽의 유지부를 상기 주축과 대향 가능한 위치에 위치 결정하고, 다음에 제1 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구에 의해 상기 한쪽의 유지부와 주축의 사이에서 수수 동작을 실행시켜 주축에 새로운 워크를 유지시킨다.

[0033] 전술한 바와 같이, 이러한 구성의 로딩 기구부에 의해서도 주축에 유지된 가공 완료의 워크의 분리와 새로운 워크의 주축으로의 장착을 더욱 적은 동작에 의해서 실행할 수 있으므로, 주축에 대해 워크를 착탈하는 동작 시간을 더욱 단축시킬 수 있고, 나아가서는 해당 공작 기계를 이용한 생산 비용을 더욱 저감할 수 있다.

[0034] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 수치 제어 장치는 단일의 CPU를 구비하여 구성되며, 워크 수수용의 동작 프로그램을 상기 CPU에 의해 처리하여 상기 가공 기구부의 제1 축 이송 기구 및 로딩 기구부의 제3 축 이송 기구를 동시에 수치 제어하도록 구성되어 있어도 좋다.

[0035] 이와 같이 구성하면, 상기 가공 기구부의 제1 축 이송 기구 및 로딩 기구부의 제3 축 이송 기구를 동시에 수치 제어 할 때, 양 동작 사이에서 타이밍을 맞추는 처리 등의 쓸데없는 시간을 극력 배제한 상태에서 신속하게 실행 할 수 있다.

[0036] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 수치 제어 장치는 워크 원점을 기준으로 한 워크 좌표계의 위치 지령을 포함하는 가공 프로그램을 실행하여 상기 제1 축 이송 기구 및 제2 축 이송 기구를 기계 원점을 기준으로 한 기계 좌표계에서 수치 제어할 때에는 상기 워크 원점과 기계 원점의 차를 보상하는 워크 오프셋량을 이용하여 상기 제1 축 이송 기구 및 제2 축 이송 기구를 수치 제어하고, 상기 기계 좌표계의 위치 지령을 포함하는 상기 워크 수수용 동작 프로그램을 실행하여 상기 제1 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구를 상기 기계 좌표계에서 수치 제어 할 때에는 상기 워크 오프셋량을 이용하지 않고, 상기 제1 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구를 수치 제어하도록 구성되어 있어도 좋다.

[0037] 일반적으로, 수치 제어 장치는 수치 제어 대상인 제1 축 이송 기구, 제2 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구를 제어 할 때에는 기계 원점을 기준으로 한 기계 좌표계에서 각각을 수치 제어한다. 한편, 가공 기구부에 있어서의 가공은 워크 원점을 기준으로 한 워크 좌표계의 위치 지령을 포함하는 가공 프로그램을 이용해서 실행된다. 이로 인하여, 수치 제어 장치는 가공 프로그램에 따라 상기 제1 축 이송 기구 및 제2 축 이송 기구를 수치 제어 할 때에는 상기 워크 원점과 기계 원점의 차를 보상하는 워크 오프셋량을 이용하여 상기 제1 축 이송 기구 및 제2 축 이송 기구를 수치 제어한다.

[0038] 한편, 가공 기구부의 제1 축 이송 기구 및 로딩 기구부의 제3 축 이송 기구의 동작에 의해서 실현되는 로딩 기구부의 유지부와 주축의 사이의 워크 수수 동작은 상기 기계 좌표계의 위치 지령을 포함하는 워크 수수용 동작 프로그램을 이용해서 실행된다. 따라서, 이러한 워크 수수용 동작 프로그램을 실행하여 상기 제1 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구를 수치 제어 할 때, 상기 워크 오프셋량을 이용한 제어가 유지되면 상기 주축과 유지부의 위치 관계를 정확히 제어 할 수 없다.

[0039] 이에 따라, 본 발명에서는 기계 좌표계의 위치 지령을 포함하는 워크 수수용 동작 프로그램을 실행하여 제1 축

이송 기구 및 제3 축 이송 기구를 기계 좌표계에서 수치 제어할 때에는 워크 오프셋량을 이용하지 않고, 제1 축 이송 기구 및 제3 축 이송 기구를 수치 제어하도록 하고 있다. 또한, 통상적으로 상기 가공 프로그램과 워크 수수용 동작 프로그램은 연속적으로 반복해서 실행되기 때문에, 워크 수수용 동작 프로그램을 실행할 때에는 워크 오프셋량을 이용하지 않은 처리를 특히 실행할 필요가 있는 것이다.

[0040] 또한, 워크 오프셋량을 이용하지 않은 처리를 실행하기 위한 구체적인 양태로서는 상기 수치 제어 장치가 미리 설정된 파라미터에 의거하여 상기 워크 오프셋량을 적용할 지의 여부를 결정하도록 구성되고, 해당 파라미터의 설정에 의해 상기 워크 수수용 동작 프로그램의 실행시에는 상기 워크 오프셋량을 적용하지 않도록 구성되는 양태를 들 수 있다.

[0041] 또한, 다른 양태로서는 상기 수치 제어 장치가 프로그램 중에 포함되는 상기 워크 오프셋량을 적용할지의 여부를 정의하는 지령에 따라 상기 워크 오프셋량을 적용할지의 여부를 결정하도록 구성되는 양태를 들 수 있다.

발명의 효과

[0042] 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 공작 기계에서는 주축의 제1 축을 따른 이동과 유지부의 제3 축을 따른 이동이 일부 중복되어 동시에 실행되므로, 각각의 동작을 독립적으로 별개로 실행하도록 구성된 종래의 공작 기계에 비하여, 일련의 동작 시간을 단축할 수 있고, 나아가서는 해당 공작 기계를 이용한 생산 비용을 저감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0043] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 공작 기계를 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1에 나타낸 공작 기계의 화살표 A 방향의 측면도이다.

도 3은 도 1에 나타낸 공작 기계의 화살표 B 방향의 측면도이다.

도 4는 도 1에 나타낸 공작 기계의 정면도이다.

도 5는 본 발명의 실시 형태에 따른 수치 제어 장치를 나타낸 블럭도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해 도면들을 참조하여 설명한다.

1. 공작 기계의 구성

[0046] 먼저, 본 실시예의 공작 기계의 구성에 대해 설명한다. 도 1 내지 도 5에 나타내는 바와 같이, 본 실시예의 공작 기계(1)는 가공 기구부(10), 로딩 기구부(30) 및 수치 제어 장치(50)로 구성된다. 이하, 각 부에 대해 설명한다.

가공 기구부

[0048] 상기 가공 기구부(10)는 베드(11)와, 이러한 베드(11)상에 배치된 왕복대(13)와, 상기 왕복대(13)의 전면에 배치된 주축 헤드(15)와, 수평인 중심축을 중심으로 해서 회전 자유롭게 상기 주축 헤드(15)에 유지된 주축(16)과, 이러한 주축(16)의 전단면에 장착된 주축 척(17)과, 주축 척(17)의 전방에 해당 주축 척(17)에 대치하도록 상기 베드(11)에 배치된 터렛(12)을 구비한다.

[0049] 상기 왕복대(13)는 상기 베드(11) 상에 마련된 제1 축 이송 기구(14)에 의해서 상기 주축(16)의 중심축과 평행한 Z축을 따라 이동하며, 상기 주축 헤드(15)는 상기 왕복대(13)의 전면에 배치된 제2 축 이송 기구(18)에 의해서 상기 Z축과 직교하는 연직 방향의 X축을 따라 이동한다.

[0050] 또한, 상기 제1 축 이송 기구(14)는 상기 베드(11) 상에 상기 Z축을 따라 배치된 볼 나사(도시되지 않음) 및 이러한 볼 나사(도시되지 않음)에 나사 결합하는 동시에, 상기 왕복대(13)에 고착되는 볼 너트(도시되지 않음) 및 해당 볼 나사(도시되지 않음)를 구동하는 제1 축 서보 모터(14a)와 상기 베드(11)상에 배치되고 상기 왕복대(13)의 상기 Z축을 따른 이동을 안내하는 제1 축 안내부(14b)를 구비하고 상기 제1 축 서보 모터(14a)에 의해서 상기 볼 나사(도시되지 않음)를 회전시킴으로써, 상기 왕복대(13)가 Z축을 따라 이동한다.

[0051] 마찬가지로, 상기 제2 축 이송 기구(18)는 상기 왕복대(13)의 전면에 상기 X축을 따라 배치된 볼 나사(도시되지 않음) 및 이러한 볼 나사(도시되지 않음)에 나사 결합하는 동시에, 상기 주축 헤드(15)에 고착되는 볼 너트(도

시되지 않음)와 해당 볼 나사(도시되지 않음)를 구동하는 제2 축 서보 모터(18a)와 상기 왕복대(13)의 전면에 배치되고 상기 주축 헤드(15)의 상기 X축을 따른 이동을 안내하는 제2 축 안내부(18b)를 구비하며, 상기 제2 축 서보 모터(18a)에 의해서 상기 볼 나사(도시되지 않음)를 회전시킴으로써, 상기 주축 헤드(15)가 X축을 따라 이동한다.

[0052] 또한, 상기 주축(16)은 상기 주축 헤드(15)에 내장된 주축 모터(도시되지 않음)에 의해서 회전하고, 상기 주축 척(17)에는 워크가 파지된다. 또한, 상기 터렛(12)에는 적절히 공구가 장착되어 있다.

로딩 기구부

[0054] 상기 로딩 기구부(30)는 상기 Z축 및 X축의 쌍방에 직교하는 Y축 방향을 따라 소정 간격을 두고 병설된 제1 유지 척(33) 및 제2 유지 척(34)과, 이러한 제1 유지 척(33) 및 제2 유지 척(34)을 지지하는 지지대(32)와, 지지대(32)를 지지하는 이동대(31)와, 이러한 이동대(31)의 전면에 마련되어 상기 지지대(32)를 상기 X축을 따른 방향으로 이동시키는 제3 축 이송 기구(35)와, 상기 이동대(31)를 상기 Y축을 따른 방향으로 이동시키는 제4 축 이송 기구(36)를 구비한다.

[0055] 상기 제3 축 이송 기구(35)는 상기 이동대(31)의 전면에 상기 X축을 따라 배치된 볼 나사(도시되지 않음)와 이러한 볼 나사(도시되지 않음)에 나사 결합하는 동시에, 상기 지지대(32)에 고착되는 볼 너트(도시되지 않음)와 해당 볼 나사(도시되지 않음)를 구동하는 제3 축 서보 모터(35a)와, 상기 이동대(31)의 전면에 배치되고 상기 지지대(32)의 상기 X축을 따른 이동을 안내하는 제3 축 안내부(35b)를 구비하며, 상기 제3 축 서보 모터(35a)에 의해서 상기 볼 나사(도시되지 않음)를 회전시킴으로써, 상기 지지대(32)가 X축을 따라 이동한다.

[0056] 또한, 상기 제4 축 이송 기구(36)는 상기 Y축을 따라 배치된 주행 레일을 가지며, 상기 이동대(31)의 상기 Y축을 따른 이동을 안내하는 제4 축 안내부(36b)와, 상기 주행 레일을 따라 배치된 랙(36c)과, 상기 이동대(31)에 마련되어 상기 랙(36c)과 서로 맞물리는 피니언 기어(도시되지 않음)와, 이러한 피니언 기어(도시되지 않음)를 구동하는 제4 축 서보 모터(36a)를 구비하며, 제4 축 서보 모터(36a)에 의해서 피니언 기어(도시되지 않음)를 구동함으로써, 상기 이동대(31)가 Y축 방향으로 이동한다.

수치 제어 장치

[0058] 상기 수치 제어 장치(50)는 단일의 CPU 이외에 예를 들면, ROM, RAM 및 하드 디스크 등의 하드웨어로 구성되고, 이를 하드웨어에 의해서 도 5에 나타내는 바와 같은 프로그램 기억부(51), 프로그램 해석부(52), 위치 지령부(53), 제1 축 제어부(54), 제2 축 제어부(55), 제3 축 제어부(56), 제4 축 제어부(57), 공구 오프셋 기억부(58), 워크 오프셋 기억부(59) 및 파라미터 기억부(60)와 같은 각 기능부가 형성된다.

[0059] 상기 프로그램 기억부(51)는 상기 가공 기구부(10)에 의한 가공을 실행하기 위한 가공 프로그램이나 상기 로딩 기구부(30)와 주축 척(17)의 사이에서의 워크 수수 동작을 실행하기 위한 워크 수수용 동작 프로그램을 기억하는 기능부이다.

[0060] 또한, 가공 프로그램은 그 위치 지령이 워크 원점을 기준으로 한 워크 좌표계의 지령으로 되어 있고, 한편 워크 수수용 동작 프로그램은 그 위치 지령이 기계 원점을 기준으로 한 기계 좌표계의 지령으로 되어 있다. 또한, 워크 수수용 동작 프로그램은 가공 프로그램의 서브 프로그램(서브 루틴)으로서 동작하는 것이며, 예를 들면, 가공 프로그램은 가공 개시 전의 블록에 있어서 해당 워크 수수용 동작 프로그램을 기동시키기 위한 코드를 포함하고 있다.

[0061] 또한, 상기 공구 오프셋 기억부(58)는 상기 터렛(12)에 장착된 각 공구에 대해 그 공구 길이에 따라 설정되는 오프셋량을 기억하는 기능부이다.

[0062] 또한, 상기 워크 오프셋 기억부(59)는 워크 오프셋량을 기억하는 기능부이다. 또한, 워크 오프셋량은 워크 원점을 기준으로 한 워크 좌표계의 위치 지령을 포함하는 프로그램을 실행하여 기계 원점을 기준으로 한 기계 좌표계에서 소정의 구동부를 수치 제어할 때에 워크 원점과 기계 원점의 차를 보상하는 것이다.

[0063] 또한, 상기 파라미터 기억부(60)는 각종 파라미터를 기억하는 기능부이며, 본 실시예에서는 특히 워크 오프셋을 고려한 제어를 실행할 지의 여부가 파라미터로서 기억되어 있고, 가공 프로그램을 실행할 때에는 워크 오프셋의 사용이 ON의 설정으로 되며, 워크 수수용 동작 프로그램을 실행할 때의 워크 오프셋의 사용은 OFF의 설정으로 되어 있다. 즉, 가공 프로그램을 실행할 때에는 워크 오프셋을 사용하고, 워크 수수용 동작 프로그램을 실행하기 위해서는 워크 오프셋을 사용하지 않는 파라미터 설정으로 되어 있다.

- [0064] 상기 프로그램 해석부(52)는 상기 프로그램 기억부(51)에 저장된 가공 프로그램을 읽어내어 이를 실행하는 기능 부이며, 가공 프로그램 중에 포함되는 동작 지령을 인식하여 인식한 동작 지령을 위치 지령부(53)에 송신한다. 이러한 가공 프로그램 중의 동작 지령에는 적어도 상기 제1 축 이송 기구(14)에 대한 이동 위치 및 이송 속도, 상기 제2 축 이송 기구(18)에 대한 이동 위치 및 이송 속도 등이 포함된다.
- [0065] 또한, 상술한 바와 같이, 가공 프로그램에는 서브 프로그램으로서의 워크 수수용 동작 프로그램을 기동하는 코드가 포함되어 있지만, 상기 프로그램 해석부(52)는 이러한 기동 코드를 인식하면, 상기 프로그램 기억부(51)에 저장된 워크 수수용 동작 프로그램을 읽어내어 이를 실행하며, 워크 수수용 동작 프로그램 중에 포함되는 동작 지령을 인식하여 인식한 동작 지령을 위치 지령부(53)에 송신한다. 상기 워크 수수용 동작 프로그램 중의 동작 지령에는 적어도 상기 제1 축 이송 기구(14)에 대한 이동 위치 및 이송 속도, 상기 제3 축 이송 기구(35)에 대한 이동 위치 및 이송 속도와 상기 제4 축 이송 기구(36)에 대한 이동 위치 및 이송 속도가 포함된다.
- [0066] 상기 위치 지령부(53)는 상기 프로그램 해석부(52)로부터 수신된 상기 제1 축 이송 기구(14), 제2 축 이송 기구(18), 제3 축 이송 기구(35) 및 제4 축 이송 기구(36)에 관한 동작 지령을 토대로 각각에 대한 위치 지령을 생성하며, 제1 축 이송 기구(14)에 관한 위치 지령을 제1 제어부(54)에 송신하고, 제2 축 이송 기구(18)에 관한 위치 지령을 제2 제어부(55)에 송신하며, 제3 축 이송 기구(35)에 관한 위치 지령을 제3 제어부(56)에 송신하고, 제4 축 이송 기구(36)에 관한 위치 지령을 제4 제어부(57)에 송신한다.
- [0067] 또한, 위치 지령부(53)는 위치 지령을 생성할 때에 상기 프로그램 해석부(52)에 의해서 해석되어 있는 프로그램이 가공 프로그램인 경우에는 상기 파라미터 기억부(60)에 저장된 파라미터의 설정으로부터 워크 오프셋을 사용한 제어인 것을 인식하며, 워크 오프셋 기억부(59)에 저장된 워크 오프셋량 및 상기 공구 오프셋 기억부(58)에 저장된 공구 오프셋량 중에서 현재의 사용 공구에 대해 설정된 공구 오프셋량을 토대로 이들을 고려한 위치 지령을 생성한다.
- [0068] 한편, 위치 지령부(53)는 상기 프로그램 해석부(52)에 의해서 해석되어 있는 프로그램이 워크 수수용 동작 프로그램인 경우에는 상기 파라미터 기억부(60)에 저장된 파라미터의 설정으로부터 워크 오프셋을 사용하지 않는 제어인 것을 인식하고 워크 오프셋을 고려하지 않는 위치 지령을 생성한다.
- [0069] 또한, 상기 제1 축 제어부(54)는 위치 지령부(53)로부터 수신한 위치 지령에 따라 제1 축 이송 기구(14)의 제1 축 서보 모터(14a)를 피드백 제어하고, 마찬가지로 상기 제2 축 제어부(55)는 위치 지령부(53)로부터 수신한 위치 지령에 따라 제2 축 이송 기구(18)의 제2 축 서보 모터(18a)를 피드백 제어하며, 상기 제3 축 제어부(56)는 위치 지령부(53)로부터 수신한 위치 지령에 따라 제3 축 이송 기구(35)의 제3 축 서보 모터(35a)를 피드백 제어하고, 상기 제4 축 제어부(57)는 위치 지령부(53)로부터 수신한 위치 지령에 따라 제4 축 이송 기구(36)의 제4 축 서보 모터(36a)를 피드백 제어한다.
- [0070] 2. 공작 기계의 동작
- [0071] 다음에, 상술한 구성을 구비하는 공작 기계(1)의 동작에 대해 설명한다.
- [0072] 상기 수치 제어 장치(50)에 의해서 상기 프로그램 기억부(51)에 저장된 가공 프로그램이 실행되면, 본 실시예에서는 우선 가공 기구부(10)에 의해서 가공이 개시되기 전에 상기 워크 수수용 동작 프로그램이 실행되어 로딩 기구부(30)와 주축 척(17)의 사이에서 워크의 수수 동작이 실행된다.
- [0073] 또한, 로딩 기구부(30)는 그 제1 유지 척(33)이 열림 상태에 있고, 제2 유지 척(34)에는 미가공의 워크가 파지되는 동시에, 상기 Y축 방향에서의 위치는 제1 유지 척(33)이 X축 방향으로 강하하는 것에 의해서 주축 척(17)과 대향 가능한 위치(로더 대기 위치)에 위치하고 있는 것으로 한다. 또한, 주축 척(17)에는 가공 완료의 워크가 파지되고, 왕복대(13)는 제1 유지 척(33) 및 제2 유지 척(34)이 X축 방향으로 강하하는 것에 의해서 이들과 주축 척(17)에 파지된 가공 완료 워크가 간섭하지 않도록 Z축 후방의 위치(주축 퇴피 위치)에 퇴피하고 있는 것으로 한다.
- [0074] 우선, 상기 워크 수수용 동작 프로그램에 따라 상기 수치 제어 장치(50)에 의해 상기 제1 축 서보 모터(14a) 및 제3 축 서보 모터(35a)가 동시에 빨리 감기(고속) 구동되고, 로딩 기구부(30)의 지지대(32)가 X축을 따라 아래 쪽으로 고속으로 이동하여 상기 제1 유지 척(33)이 상기 주축 척(17)과 대향하는 위치(로더측 수수 위치)로 이동하는 동시에, 왕복대(13)가 Z축을 따라 전방으로 고속으로 이동하여 주축 척(17)에 파지된 가공 완료 워크가 제1 유지 척(33)의 바로 앞에 위치하는 위치(주축 대기 위치)로 이동한다.
- [0075] 다음에, 제1 축 서보 모터(14a)가 저속으로 구동되어 왕복대(13)가 Z축을 따라 전방으로 저속으로 이동하여, 주

축 척(17)에 파지된 가공 완료 워크가 제1 유지 척(33)에 의해서 파지되는 위치(주축축 수수 위치)로 이동한다.

[0076] 그 후, 제1 유지 척(33)이 가공 완료 워크를 파지하는 동시에, 주축 척(17)은 가공 완료 워크의 파지를 해제하고, 다음에 제1 축 서보 모터(14a)가 고속으로 구동되어 왕복대(13)가 Z축을 따라 후방으로 고속으로 상기 주축 대기 위치까지 이동한다.

[0077] 다음에, 상기 제4 축 서보 모터(36a)가 고속으로 구동되어 로딩 기구부(30)의 이동대(31)가 Y축을 따라 좌측으로 그 제2 유지 척(34)이 주축 척(17)과 대향하는 위치까지 고속으로 이동하고, 그 후에 재차 제1 축 서보 모터(14a)가 저속으로 구동되어 왕복대(13)가 Z축을 따라 전방으로 상기 주축축 수수 위치까지 저속으로 이동한다.

[0078] 다음에, 주축 척(17)이 미가공 워크를 파지하는 동시에, 제2 유지 척(34)은 미가공 워크의 파지를 해제하고, 다음에 제1 축 서보 모터(14a)가 고속으로 구동되어 왕복대(13)가 Z축을 따라 후방으로 고속으로 상기 주축 대기 위치까지 이동한다.

[0079] 다음에, 제1 축 서보 모터(14a) 및 제3 축 서보 모터(35a)가 동시에 고속 구동되고, 로딩 기구부(30)의 지지대(32)가 X축을 따라 위쪽으로 고속으로 원래의 높이 위치까지 이동하는 동시에, 왕복대(13)가 Z축을 따라 뒤쪽으로 원래의 주축 퇴피 위치까지 이동한다.

[0080] 상술한 바에 의해, 로딩 기구부(30)와 주축 척(17)의 사이에서의 워크 수수 동작이 완료된다. 또한, 상술한 바와 같이 워크 수수 동작을 완료하면, 상기 수치 제어 장치(50)에서는 이후의 가공 프로그램이 실행되어 가공 기구부(10)의 동작에 의해서 주축 척(17)에 파지된 미가공 워크가 가공되는 동시에, 워크 수수용 동작 프로그램이 가공 프로그램과 병행해서 실행되고, 로딩 기구부(30)의 이동대(31)를 Y축을 따라 적절히 이동시킨 위치에서 제1 유지 척(33)에 파지된 가공 완료 워크의 배출 및 제2 유지 척(34)에 미가공 워크의 파지를 실행한 후, 상기 로더 대기 위치까지 이동시키는 준비 동작이 실행되고, 이러한 준비 동작 완료 후에 로딩 기구부(30)는 가공 기구부(10)에서의 가공이 완료할 때까지 대기 상태로 된다.

[0081] 또한, 가공 기구부(10)에서의 가공이 완료되면, 이후에 상술한 동작이 반복해서 실행된다.

[0082] 앞서 상세하게 기술한 바와 같이, 본 실시예의 공작 기계(1)에서는 로딩 기구부(30)와 주축 척(17)의 사이에서 워크를 수수하는 동작에 있어서, 제1 축 서보 모터(14a)를 구동하여 주축 척(17)을 주축 대기 위치로 이동시키는 동작과 제3 축 서보 모터(35a)를 구동하여 로딩 기구부(30)의 제1 유지 척(33)을 로더축 수수 위치로 이동시키는 동작을 동시에 실행하는 동시에, 제1 축 서보 모터(14a)를 구동하여 주축 척(17)을 주축 퇴피 위치까지 이동시키는 동작과 제3 축 서보 모터(35a)를 구동하여 로딩 기구부(30)의 지지대(32)를 로더 대기 위치와 동일한 높이 위치까지 이동시키는 동작을 동시에 실행하도록 하고 있으므로, 각각의 동작을 별개로 독립적으로 실행하도록 하고 있던 종래에 비하여, 그 동작 시간을 단축할 수 있고, 나아가서는 해당 공작 기계(1)를 이용한 생산 비용을 저감할 수 있다.

[0083] 또한, 제1 유지 척(33) 및 제2 유지 척(34)을 이용하여 주축 척(17)으로부터 제1 유지 척(33)에 가공 완료 워크를 인도하는 동시에, 제2 유지 척(34)으로부터 주축 척(17)에 미가공 워크를 장착하도록 하고 있으므로, 주축 척(17)에 유지된 가공 완료 워크의 분리와 주축 척(17)으로의 미가공 워크의 장착을 더욱 적은 동작에 의해서 실행할 수 있고, 이에 따라 주축 척(17)에 대해 워크를 착탈하는 동작 시간을 더욱 단축할 수 있으며, 나아가서는 해당 공작 기계(1)를 이용한 생산 비용을 더욱 저감할 수 있다.

[0084] 또한, 본 실시예에서는 상기 수치 제어 장치(50)는 단일의 CPU를 구비하여 구성되고, 워크 수수용 동작 프로그램을 실행할 때에 해당 워크 수수용 동작 프로그램이 이 단일의 CPU에 의해 처리되어 가공 기구부(10)의 제1 축 서보 모터(14a)와 로딩 기구부(30)의 제3 축 서보 모터(35a) 및 제4 축 서보 모터(36a)가 수치 제어되도록 구성되어 있으므로, 제1 축 서보 모터(14a) 및 제3 축 서보 모터(35a)를 동시에 수치 제어할 때에 양 동작 사이에서 타이밍을 맞추는 처리 등의 쓸데없는 시간을 극력 배제한 상태에서 신속히 실행할 수 있다.

[0085] 또한, 일반적으로 수치 제어 장치(50)는 수치 제어 대상인 제1 축 이송 기구(14)(제1 축 서보 모터(14a)), 제2 축 이송 기구(18)(제2 축 서보 모터(18a)), 제3 축 이송 기구(35)(제3 축 서보 모터(35a)) 및 제4 축 이송 기구(36)(제4 축 서보 모터(36a))를 제어할 때에는 기계 원점을 기준으로 한 기계 좌표계에서 각각을 수치 제어한다. 한편, 가공 기구부에 있어서의 가공은 워크 원점을 기준으로 한 워크 좌표계의 위치 지령을 포함하는 가공 프로그램을 이용해서 실행된다.

[0086] 이에 따라, 본 실시예에서도, 상기 수치 제어 장치(50)는 가공 프로그램에 따라 상기 제1 축 이송 기구(14)(제1 축 서보 모터(14a)) 및 제2 축 이송 기구(18)(제2 축 서보 모터(18a))를 수치 제어할 때에는 상기 워크 원점과

기계 원점의 차를 보상하는 워크 오프셋량을 이용해서 상기 제1 축 이송 기구(14)(제1 축 서보 모터(14a)) 및 제2 축 이송 기구(18)(제2 축 서보 모터(18a))를 수치 제어하도록 하고 있다.

[0087] 한편, 가공 기구부(10), 제1 축 이송 기구(14) 및 로딩 기구부(30)의 제3 축 이송 기구(35)의 동작에 의해서 실현되는 로딩 기구부(30)의 제1 유지 척(33) 및 제2 유지 척(34)과 주축 척(17)의 사이의 워크 수수 동작은 상기 기계 좌표계의 위치 지령을 포함하는 워크 수수용 동작 프로그램을 이용해서 실행된다. 따라서, 이러한 워크 수수용 동작 프로그램을 실행하여 상기 제1 축 이송 기구(14)(제1 축 서보 모터(14a)) 및 제3 축 이송 기구(35)(제3 축 서보 모터(35a))를 수치 제어할 때에 상기 워크 오프셋량을 이용한 제어가 유지되면, 상기 주축 척(17)과 제1 유지 척(33) 및 제2 유지 척(34)의 위치 관계를 정확하게 제어할 수 없다.

[0088] 따라서, 본 실시예에서는 기계 좌표계의 위치 지령을 포함하는 워크 수수용 동작 프로그램을 실행하여, 제1 축 이송 기구(14)(제1 축 서보 모터(14a)) 및 제3 축 이송 기구(35)(제3 축 서보 모터(35a))를 기계 좌표계에서 수치 제어할 때에는 워크 오프셋량을 이용하지 않고, 제1 축 이송 기구(14)(제1 축 서보 모터(14a)) 및 제3 축 이송 기구(35)(제3 축 서보 모터(35a))를 수치 제어하도록 하고 있다.

[0089] 또한, 본 실시예에서는 Y축 방향을 따라 병설된 제1 유지 척(33) 및 제2 유지 척(34)과 주축 척(17)의 사이에서 워크의 수수 동작을 실행하도록 하고 있으므로, 주축 척(17)에 유지된 가공 완료의 워크의 분리와 새로운 워크의 주축 척으로의 장착을 더욱 적은 동작에 의해서 실행할 수 있고, 주축 척(17)에 대한 워크의 착탈 동작 시간을 더욱 단축할 수 있으며, 나아가서는 해당 공작 기계(1)를 이용한 생산 비용을 더욱 저감할 수 있다.

[0090] 이상, 본 발명의 일 실시 형태에 대하여 설명하였지만, 본 발명이 취할 수 있는 구체적인 양태는 이에 한정되는 것은 아니다.

[0091] 예를 들면, 상기 실시예에서는 상기 제1 유지 척(33) 및 제2 유지 척(34)을 Y축을 따라 수평으로 병설했지만, 이들을 X축을 따라 상하로 병설했을 때에도 좋다.

[0092] 또한, 상기 실시예에서는 가공 프로그램에서의 워크 오프셋의 사용과 워크 수수용 동작 프로그램에서의 워크 오프셋의 미사용을 파라미터에 의해 설정했지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 워크 오프셋의 사용 및 미사용을 정의되는 지령(코드)을 설정하고, 워크 오프셋을 사용하는 지령을 가공 프로그램 중에 포함시키는 한편, 워크 오프셋을 사용하지 않은 지령을 워크 수수용 동작 프로그램 중에 포함시키도록 해도 좋다.

[0093] 또한, 상기 실시예에서는 가공 기구부(10)가 1개의 주축 헤드(15)를 구비한 것을 예시했지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 당연하지만 가공 기구부(10)는 복수의 주축 헤드(15)들을 구비한 것이라도 좋다.

부호의 설명

[0094] 1; 공작 기계 10; 가공 기구부

11; 베드 12; 터렛

13; 왕복대 14; 제1 축 이송 기구

14a; 제1 축 서보 모터 14b; 제1 축 안내부

15; 주축 헤드 16; 주축

17; 주축 척 18; 제2 축 이송 기구

18a; 제2 축 서보 모터 18b; 제2 축 안내부

30; 로딩 기구부 31; 이동대

32; 지지대 33; 제1 유지 척

34; 제2 유지 척 35; 제3 축 이송 기구

35a; 제3 축 서보 모터 35b; 제3 축 안내부

36; 제4 축 이송 기구 36a; 제4 축 서보모터

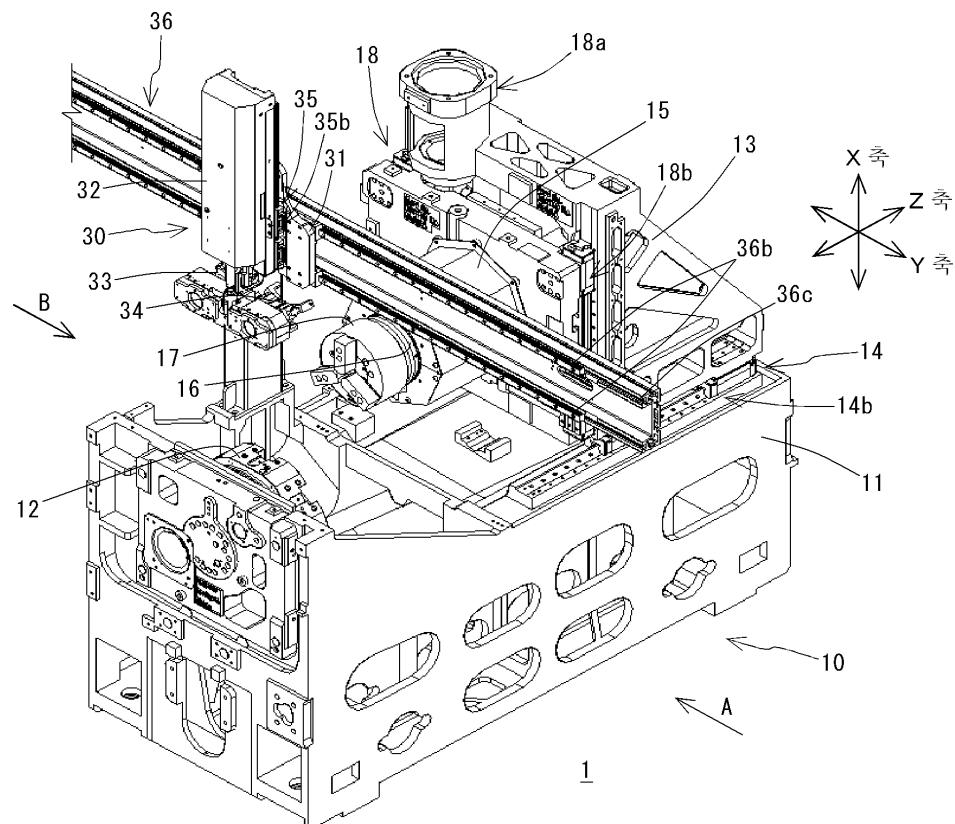
36b; 제4 축 안내부 50; 수치 제어 장치

51; 프로그램 기억부 52; 프로그램 해석부

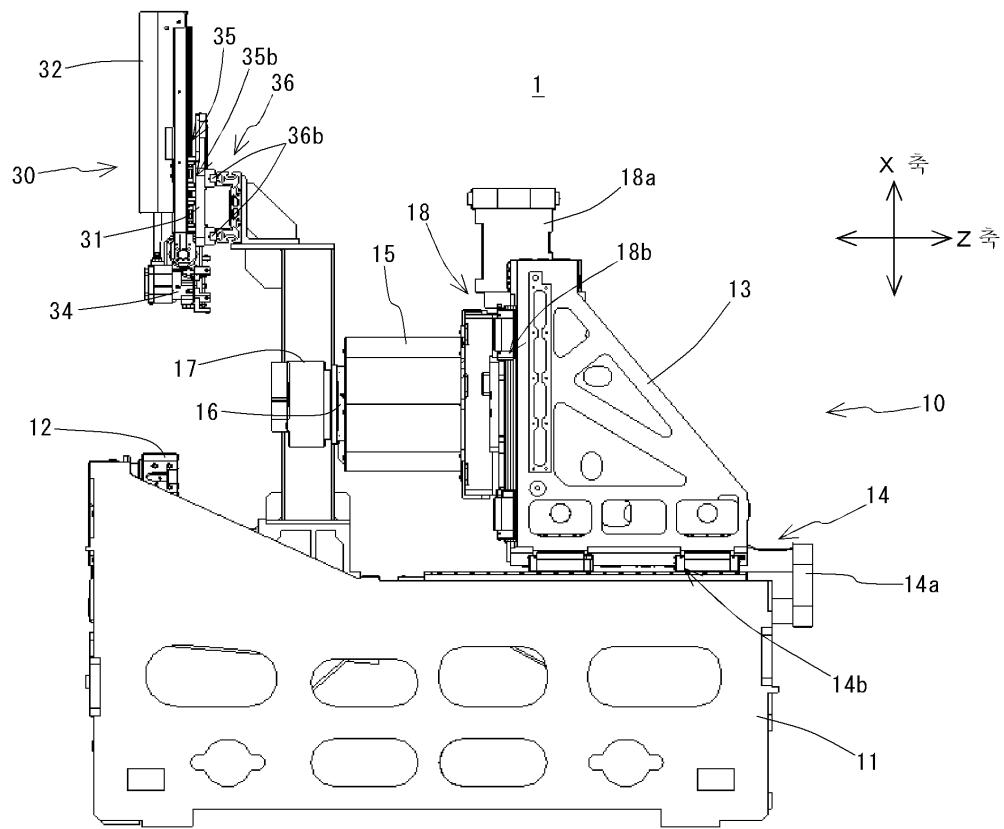
53; 위치 지령부 54; 제1 축 제어부
55; 제2 축 제어부 56; 제3 축 제어부
57; 제4 축 제어부 58; 공구 오프셋 기억부
59; 워크 오프셋 기억부 60; 파라미터 기억부

도면

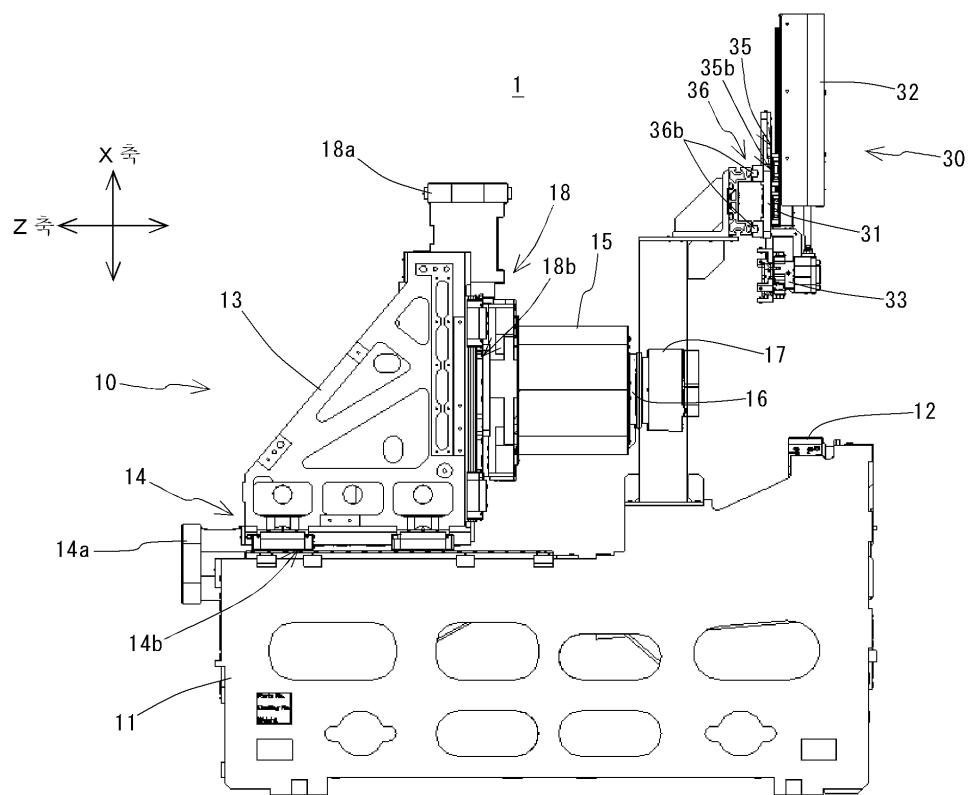
도면1



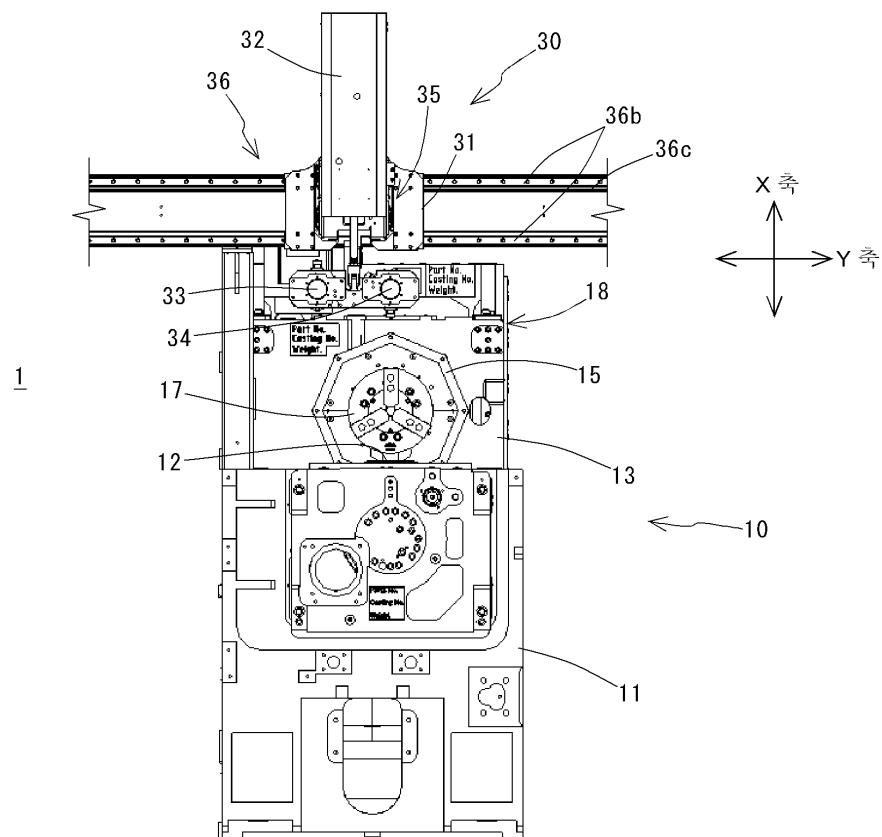
도면2



도면3



도면4



도면5

