(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G05B 19/04

(45) 공고일자 2000년04월15일
(11) 등록번호 10-0252460
(24) 등록일자 2000년01월18일

(21) 출원번호 10-1997-0024685
(22) 출원일자 1997년06월13일
(65) 공개번호 특1998-0003940
(43) 공개일자 1998년03월30일
(30) 우선권주장 96-152577 1996년06월13일 일본(JP)
97-130826 1997년05월21일 일본(JP)

(73) 특허권자 미쓰비시덴키 가부시키가이샤 다니구찌 이찌로오, 기타오카 다카시
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 2반 3고
(72) 발명자 하라다 에이지
일본국 도쿄토 지요다쿠 마루노우치 2초메 2-3 미쓰비시덴키 가 부시키가이샤 나이
(74) 대리인 박태경, 정우훈

심사관 : 권호영

(54) 다계통의자동프로그래밍방법및그장치

요약

특정한 가공공정을 어느 계통에서 가공을 실시할 수 있는지를 자동적으로 결정할 수 있게 하는 것에 있다.

각 가공공정에 대응하는 가공공정종류 및 가공사양을 포함하는 가공공정정보 SA와, 각 워크에 대응하는 워크재질 및 형상을 포함하는 워크정보 SB와, 각 가공 실시계통에 대응한 공구사양, 가공가능공정종류 및 가공가능워크재질을 포함하는 공구정보 SC와 각 가공공정에 대응하는 워크를 포함하는 가공공정대응워크정보 SD에 따라, 상기 가공공정에 대응하는 가공이 실시가능한 가공실기계통을 결정하고, 상기 가공공정이 여러개의 가공실시계통에서 가공가능할 때의 우선가공실시계통을 정한 규칙을 포함하는 우선계통결정규칙정보 SF에 따라서, 가공공정에 대응하는 가공을 실시하는 가공실시계통의 가공실시계통 및 워크정보 SG를 결정한다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

다계통의 자동 프로그래밍 방법 및 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 실시의 형태 1에 의한 다계통의 자동 프로그래밍 장치의 블록도.

제2도는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 가공공정정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제3도는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 워크정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제4도는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 공구정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제5도는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 가공공정대응워크정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제6도는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 가공가능계통 및 워크정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제7도는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 우선계통결정규칙정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제8도는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 가공실시계통 및 워크정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제9도는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 가공가능계통판별부의 동작을 표시하는 플로챠트.

제10도는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 가공가능계통판별부의 동작을 표시하는 플로챠트.

제11도는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 가공가능계통판별부의 동작을 표시하는 플로챠트.

제12도는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 가공가능계통판별부의 동작을 표시하는 플로챠트.

제13도는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 가공가능계통판별부의 동작을 표시하는 플로챠트.

제14도는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 구멍뚫기가공의 프로그램 예를 표시하는 설명도.

제15도는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 돌출부절단가공의 프로그램 예를 표시하는 설명도.

제16도는 본 발명의 실시의 형태 1에서의 동일가공실시계통의 가공프로그램을 정리한 예를 표시하는 설명도.

제17도는 본 발명의 실시의 형태 2에서의 다계통의 자동 프로그래밍 장치의 블록도.

제18도는 본 발명의 실시의 형태 2에서의 가공공정정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제19도는 본 발명의 실시의 형태 2에서의 가공공정우선순위규칙정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제20도는 본 발명의 실시의 형태 2에서의 가공공정우선순위정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제21도는 본 발명의 실시의 형태 2에서의 가공실시계통정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제22도는 본 발명의 실시의 형태 2에서의 동일우선순위가공공정의 가공순서 규칙정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제23도는 본 발명의 실시의 형태 2에서의 계통내 가공순서정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제24도는 본 발명의 실시의 형태 2에서의 가공공정우선순위결정부의 동작을 표시하는 플로차트.

제25도는 본 발명의 실시의 형태 2에서의 계통내 가공순서결정부의 동작을 표시하는 플로차트.

제26도는 본 발명의 실시의 형태 2에서의 계통내 가공순서결정부의 동작을 표시하는 플로차트.

제27도는 본 발명의 실시의 형태 2에서의 계통내 가공순서정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제28도는 본 발명의 실시의 형태 2에서의 계통내 가공순서정보의 한 예를 표시하는 설명도,

제29도는 본 발명의 실시의 형태 2에서의 계통내 가공순서정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제30도는 본 발명의 실시의 형태 2에서의 계통내 가공순서정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제31도는 본 발명의 실시의 형태 3에 의한 다계통의 자동 프로그래밍 장치의 블록도.

제32도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공공정정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제33도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공공정계통내 우선순위규칙정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제34도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공공정계통내 우선순위정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제35도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공실시계통정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제36도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 계통내 동일우선순위 가공공정의 가공순서규칙정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제37도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 계통내 가공순서정보 PF의 한 예를 표시하는 설명도.

제38도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공공정 계통간 우선순위규칙정보 PG의 한 예를 표시하는 설명도.

제39도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공공정 계통간 우선순위정보 PH의 한 예를 표시하는 설명도.

제40도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공형태규칙정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제41도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공형태정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제42도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공시간정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제43도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 계통간 동일우선순위가공공정의 가공순서규칙정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제44도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공공정대기정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제45도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 워크정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제46도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공공정계통내 우선순위결정부의 동작을 표시하는 플로차트.

제47도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 계통내가공순서결정부의 동작을 표시하는 플로차트.

제48도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 계통내가공순서결정부의 동작을 표시하는 플로차트.

제49도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 계통내가공순서정보의 한 예를 표시하는 플로차트.

제50도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 계통내가공순서정보의 한 예를 표시하는 플로차트.

제51도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 계통내가공순서정보의 한 예를 표시하는 플로차트.

제52도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공실시계통정보의 한 예를 표시하는 설명도.

제53도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공공정계통간우선순위결정부의 동작을 표시하는 플로차트.

제54도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공형태결정부의 동작을 표시하는 플로차트.

제55도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공시간산출부의 동작을 표시하는 플로차트.

제56도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 계통간대기결정부의 동작을 표시하는 플로차트.

제57도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 계통간대기결정부의 동작을 표시하는 플로차트.

제58도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 계통간대기결정부의 동작을 표시하는 플로차트.

제59도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 계통간대기결정부의 동작을 표시하는 플로차트.

제60도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 계통간대기결정부의 동작을 표시하는 플로차트.

제61도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 계통간대기결정부의 동작을 표시하는 플로차트.

제62도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 가공프로그램제어부 2의 동작을 표시하는 플로차트.

제63도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 구멍뚫기가공의 프로그램 예를 표시하는 설명도.

제64도는 본 발명의 실시의 형태 3에서의 돌출부절단가공의 프로그램 예를 표시하는 설명도.

제65도는 가공실시계통번호 1의 가공프로그램으로 정리한 예를 표시하는 설명도.

제66도는 가공실시계통번호 2의 가공프로그램으로 정리한 예를 표시하는 설명도.

제67도는 종래의 대계통의 자동 프로그래밍 장치의 블록도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

11 : 가공가능계통판별부 12 : 가공공정계통할당부

21 : 가공공정우선순위결정부 22 : 계통내 가공순서결정부

31 : 가공공정계통내 우선순위결정부 32 : 계통내 가공순서결정부

33 : 가공공정계통간 우선순위결정부 34 : 가공형태결정부

35 : 가공시간산출부 36 : 계통간 대기결정부

SA : 가공공정정보 SB : 워크정보

SC : 공구정보 SD : 가공공정대응워크정보

SE : 가공기능계통 및 워크정보 SF : 우선계통결정규칙정보

SG : 가공실시계통 및 워크정보 JA : 가공공정정보

3B : 가공공정우선순위규칙정보 JC : 가공공정우선순위정보

JD : 동일우선순위가공공정의 가공순서규칙정보

JE : 가공실시계통정보 JF : 계통내 가공순서정보

JE1 : 가공순서를 변경한 가공실시계통정보

PA : 가공공정정보

PB : 가공공정계통내 우선순위규칙정보

PC : 가공공정계통내 우선순위정보

PD : 계통내 동일우선순위 가공공정의 가공순서규칙정보

PE : 가공실시계통정보 PF : 계통내 가공순서정보

PE1 : 가공순서를 변경한 가공실시계통정보

PG : 가공공정계통간 우선순위규칙정보

PH : 가공공정계통간 우선순위정보 PI : 가공형태규칙정보

PJ : 가공형태정보 PK : 가공시간정보

PL : 계통간 동일우선순위가공공정의 가공순서규칙정보

PM : 가공공정대기정보

[발명의 상세한 설명]

[발명의 목적]

특정의 가공공정을 어떤 계통으로 가공할 수 있는가를 자동적으로 결정하고, 또 동일계통에 여러개의 가공공정이 할당된 경우, 그 계통에 속하는 전가공공정의 계통내 가공순서를 자동적으로 결정할 수 있는 다계통의 자동 프로그래밍 방법과 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

[발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술]

본 발명은 다계통의 자동 프로그래밍 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 가공공정정보에 따라 대기의 결정, 가공실시계통에서의 가공공정의 결정, 이에 따른 가공프로그램의 생성을 자동으로 시행하는 다계통의 자동 프로그래밍 방법 및 그 장치에 관한 것이며, NC가공장치, 방전가공장치 등에 사용

된다.

제67도는 종래의 다계통 자동 프로그래밍 장치의 한 예를 표시하는 구성도이다.

도면에서, 1은 자동 프로그래밍 정보제어부이고, 오퍼레이터는 입력부(3), 입력제어부(4)를 통해서 가공공정정보등을 자동 프로그래밍 정보제어부(1)에 입력한다.

가공프로그램제어부(2)는 가공공정정보등에 따라 가공프로그램을 생성한다.

이 생성된 가공프로그램은 기억제어부(7)를 통해서, 반도체 메모리, 고정디스크등의 기억부(8)에 저장된다.

이와 같은 일련의 작업은, 표시제어부(5)에 접속된 CRT의 표시부(6)의 화면을 보면서 대화적으로 시행된다.

다음에, 종래의 다계통의 자동 프로그래밍 장치에서의 다계통 가공프로그램의 작성순서에 대해 설명한다.

우선, 오퍼레이터는 워크정보, 계통마다의 공구정보, 가공공정정보등을 입력한다.

이때, 표시부(6)에서 입력한 정보를 확인하면서 입력부(3)로부터 입력한다.

워크정보, 공구정보, 가공공정정보등은 입력제어부(4)로부터, 다시 자동 프로그래밍 정보제어부(1)에 입력된다.

그러나, 이것만으로는 아직 계통마다의 가공프로그램을 작성할 수는 없다.

즉, 각 가공공정이 어느 계통에서 가능한가의 판별, 어느 계통에서 가공을 실시하는가, 동일계통에서 복수의 가공공정을 가공하는 경우의 가공순서가 결정되어 있지 않기 때문이다.

그래서, 오퍼레이터는 우선 가공하고 싶은 가공공정이, 이들 워크정보, 계통 마다의 공구정보등으로 표시되는 워크, 공구로 가공가능한 계통을 판별할 필요가 있다.

예를 들어, 구멍뚫기 가공하는 경우는 가공을 실시하는 계통에는 구멍뚫기 가능한 공구가 적어도, 하나 존재하지 않으면 안되고, 또 그 공구직경은 구멍직경과 일치해 있어야 한다.

모든 계통에서 가공 불가능하면 워크, 혹은 공구의 변경, 추가등을 할 필요가 있다.

오퍼레이터는 이런 것도 고려해야 한다.

다음에, 가공가능한 계통이 여러개 있는 경우, 오퍼레이터는 실제로 가공을 실시하는 계통을 하나만 결정하지 않으면 안된다.

예를 들어 계통 '1'과 계통 '2'에서 가공가능한 가공공정은 항상 계통 '1'에서 가공을 실시하도록 결정한다.

그리고, 모든 가공공정을 어느 계통에서 가공하는가를 결정하면, 오퍼레이터는 계통내에서의 가공공정의 가공순서를 결정할 필요가 있다.

예를 들어, 구멍뚫기 가공공정은 홈 가공공정보다도 항상 후에 가공하도록 결정한다.

이런 것들을 오퍼레이터가 결정하면, 계통마다의 가공프로그램을 생성할 준비가 완료된 것으로 된다.

여기서, 자동 프로그래밍 정보제어부(1)에서는, 부여된 가공공정정보, 워크 정보, 공구정보 및 오퍼레이터가 결정한 각 가공공정으로의 할당, 계통내에서의 가공순서를 가공프로그램제어부(2)에 출력한다.

가공프로그램제어부(2)에서는 이들에 따라 계통마다의 가공프로그램을 생성한다.

계통마다의 가공프로그램은 기억제어부(7)를 통해서 기억부(8)에 기억된다.

[발명이 이루고자 하는 기술적 과제]

종래의 다계통의 자동 프로그래밍 장치에서는, 어느 가공공정이 어느 계통에서 가공가능한가, 가공가능한 계통이 여러개 존재하는 경우에는, 어느 계통에서 가공을 하는가, 계통내의 가공순서를 어떻게 하는가등을 모두 오퍼레이터가 미리 판단해서 입력해야 한다는 문제가 있었다.

당연히, 계통마다의 가공프로그램을 이들이 입력된 후가 아니면 생성될 수가 없다.

또, 오퍼레이터가 계통내에서의 가공공정의 가공순서를 결정하고, 여러개의 계통의 가공을 동시에 개시한 경우 어느 계통의 가공공정이 다른 계통의 가공공정과 동시에 가공가능한가를 조사해, 동시에 가공이 불가능하면, 어느 계통에 대해 어느 계통이 대기하여야 하는가의 대기를 결정하여야 한다.

대기를 하지 않고 다계통의 프로그램을 실행하면, 공구서로가 간섭을 이르키거나, 타계통의 가공이 종료되어 있는 것을 전재로 한 가공공정의 가공이 될 수 없는 가능성이 있다.

예를 들어 같은 워크를 여러개의 계통의 가공공정으로 가공하는 경우, 초벌가공의 가공공정은 기타의 가공공정보다도 먼저 가공을 할 필요가 있다.

만약, 초벌가공보다도 먼저 다른 가공공정의 가공을 하면 절삭이 너무 커져서, 공구를 파손할 가능성이 커진다.

이 경우, 초벌가공이외의 가공공정은 초벌가공의 종료를 기다릴 필요가 있고 계통이 다른 가공공정에 대해 여기서 대기의 필요성이 생긴다.

또, 워크를 회전시키면서 가공하는 가공공정과, 워크를 회전시키지 않고 가공하는 가공공정을 동시에 가

공할 수는 없다.

따라서, 먼저 가공을 시작한 계통의 가공공정의 가공이 완료되는 것을 기다리지 않으면 다른쪽의 계통의 가공공정의 가공을 개시할 수가 없고 여기에도 대기의 필요성이 생긴다.

그리고 동시에 가공을 하면, 공구가 서로 간섭할 가능성이 있는 경우, 먼저 가공을 시작한 계통의 가공공정의 가공이 완료되는 것을 기다리지 않으면 다른쪽의 계통의 가공공정의 가공을 개시하는 것을 위험하고, 여기에서도 대기의 필요성이 생긴다.

오퍼레이터는 이와 같이 대단히 다양한 대기를 해야 하는 조건을 고려해서 적절하게 대기를 지정하지 않으면 안되었다.

즉, 종래의 다계통의 자동 프로그래밍 장치에서는 계통내의 가공순서를 어떻게 하는가, 대기를 어떻게 하는가 등을 모두 오퍼레이터가 미리 판단하고 입력해야 했었다.

따라서, 오퍼레이터는 계통마다의 가공프로그램을 작성하기 전에, 병대한 준비작업을 할 필요가 있었다.

그러므로, 오퍼레이터의 숙련도에 의해 생성되는 가공프로그램을 크게 다르게 된다.

이 준비작업에서의 결정이 잘못되었거나 부적절하였다면 공구에 과대한 부하가 걸려 손상을 빠르게 하거나 가공물의 가공정밀도가 저하되거나 최악의 경우는 가공할 수 없다는 등 문제가 발생하고 있었다.

이 때문에, 오퍼레이터는 고도의 숙련을 필요로 하고, 그 때문에 다계통 가공 프로그램의 작성효율은 대단히 낮다는 문제가 있었다.

한편, 일본국 특개평 4-360749호 공보에는, 오퍼레이터가 복합 가공에서의 관통구멍의 가공형상의 데이터를 일괄 입력하면, 이 가공형상데이터를 제1차 가공데이터와 제2차 가공데이터로 자동적으로 분할하고, 프로그램을 작성하는 기술이 기재되어 있으나, 이 가공공정자동결정방식에서도, 여러 가지의 가공을 다계통의 기계로 가공할 때는 어느 가공공정이 어느 계통으로 가공가능한가, 가공가능한 계통이 여러개 존재하는 경우, 어느 계통에서 가공을 실시하는가, 계통내의 가공순서를 어떻게 하는가 등은, 오퍼레이터가 미리 판단하고, 입력해야 한다는 문제가 여전히 존재해 있다.

그래서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 된 것으로 제1의 목적은 어느 가공공정을 어느 계통으로 가공할 수 있는가를 자동적으로 결정할 수 있는 다계통의 자동 프로그래밍 방법 및 그 장치를 제공하는데 있다.

또, 제2의 목적은 동일계통에 여러개의 가공공정이 할당된 경우, 그 계통에 속하는 전가공공정의 계통내 가공순서를 자동적으로 결정할 수 있는 다계통의 자동 프로그래밍 방법 및 그 장치를 제공하는데 있다.

그리고, 제3의 목절은 계통간의 대기를 자동적으로 결정할 수 있는 다계통의 자동 프로그래밍 방법 및 그 장치를 제공하는데 있다.

청구항 1에 관한 다계통의 자동 프로그래밍 방법은 복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공공정종류 및 가공사양을 결정하는 가공공정정보와,

복수의 워크의 각각에 대하여 워크재질 및 워크형상을 결정하는 워크정보와,

복수의 가공공정의 각각에서 사용되는 공구사양과, 상기 공구에 의해 가공가능한 가공공정종류와, 상기 공구에 의해 가공가능한 워크재질을 결정하는 공구정보와,

복수의 가공공정의 각각에서 사용되는 워크를 결정하는 가공공정대응워크정보에 따라,

소정의 복수의 가공계통중에서, 상기 소정의 복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공실시가능한 가공계통을 결정하는 가공가능계통결정공정과,

상기 복수의 가공공정중의 하나의 가공공정에 대하여 복수의 가공가능한 가공 계통이 있는 경우에, 우선되는 가공계통을 결정하는 우선계통규칙정보에 따라 상기 가공공정에 대응하여 실제로 가공하기 위한 가공실시계통을 결정하는 가공계통결정공정을 구비한 것이다.

청구항 2에 관한 다계통의 자동 프로그래밍 장치는 복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공공정종류 및 가공사양을 결정하는 가공공정정보와,

복수의 워크의 각각에 대하여 워크재질 및 워크형상을 결정하는 워크정보와,

복수의 가공공정의 각각에서 사용되는 공구의 사양과 상기 공구에 의해 가공 가능한 가공공정종류와 상기 공구에 의해 가공가능한 워크재질을 결정하는 공구 정보와,

복수의 가공공정의 각각에서 사용되는 워크를 결정하는 가공공정대응워크정보에 따라,

소정의 복수의 가공계통중에서 상기 소정의 복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공실시가능한 가공계통을 결정하는 가공가능계통판별부와,

상기 복수의 가공공정중의 하나의 가공공정에 대하여 복수의 가공가능한 가공계통이 있는 경우에 상기 가공가능계통판별부로부터 출력된 우선되는 가공계통을 결정하는 우선계통규칙정보에 따라, 상기 가공공정을 실제로 가공하기 위한 가공실시계통을 결정하는 가공계통할당부를 구비하는 것이다.

청구항 3에 관한 다계통의 자동 프로그래밍 방법은 복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공공정종류 및 가공사양을 결정하는 가공공정정보와,

복수의 가공공정의 각각의 상기 가공공정종류에 대하여 계통내 우선순위를 결정하는 계통내 가공공정우선순위규칙정보에 따라, 소정의 복수의 가공공정의 각각에 대하여 계통내 우선순위를 결정하는 계통내 우선순위결정공정과,

동일계통내우선순위를 가지는 복수의 가공공정이 있는 경우, 우선되는 가공공정을 결정하는 제1의 가공순서규칙정보와, 복수의 가공공정을 실제로 실시하기 위한 복수의 가공계통을 결정하는 가공계통정보에 따라,

동일가공계통에 의해 취급되는 복수의 가공공정사이에서 계통내가공순서를 결정하는 계통내가공순서결정공정과,

복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공공정종류 및 가공사양을 결정하는 가공공정정보와,

복수의 소정의 가공공정의 각각의 상기 가공공정종류에 대하여 계통간 우선순위를 결정하는 계통간가공공정우선순위규칙정보에 따라 소정의 복수의 가공공정의 각각에 대하여 계통간 우선순위를 결정하는 계통간 우선순위결정공정과 가공공정정보에 따라, 복수의 소정의 가공공정의 각각에 대하여 가공시간을 산출하는 가공시간산출공정과,

가공공정정보와 상기 계통내 가공순서결정공정에서 결정된 계통내 가공순서와 계통간 가공공정 우선순위결정공정에서 결정된 상기 계통간 우선순위와 동일계통간 우선순위를 갖는 복수의 가공공정이 있는 경우에, 우선되는 가공계통을 결정하는 제2의 가공순서규칙정보와 가공시간산출공정에서 산출된 시간에 따라, 서로 다른 가공계통에 의해 취급되는 복수의 가공공정사이에서 대기순서를 결정하는 대기순서결정공정을 구비하는 것이다.

청구항 4에 관한 자동 프로그래밍 장치는 복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공공정종류 및 가공사양을 결정하는 가공공정정보와,

복수의 가공공정의 각각의 상기 가공공정종류에 대하여 계통내 우선순위를 결정하는 계통내 가공공정우선순위규칙정보에 따라,

소정의 복수의 가공공정의 각각에 대하여 계통내 우선순위를 결정하는 계통내 가공공정우선순위결정부와,

계통내가공공정우선순위결정부에 의해 결정된 계통내 우선순위와, 동일계통내 우선순위를 갖는 복수의 가공공정이 있는 경우의 우선되는 가공공정을 결정하는 제1의 가공순서규칙정보와,

복수의 가공공정을 실제로 실시하기 위한 복수의 가공계통을 결정하는 가공계통정보에 따라 동일 가공계통에 의해 취급되는 복수의 가공공정사이에서 계통내 가공순서를 결정하는 계통내 가공순서결정부와,

복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공공정종류 및 가공사양을 결정하는 가공공정정보와, 상기 복수의 소정의 가공공정의 각각의 가공공정종류에 대하여 계통간 우선순위를 결정하는 계통간 가공공정우선순위규칙정보에 따라, 소정의 복수의 가공공정의 각각에 대하여 계통간 우선순위를 결정하는 계통간 가공공정우선순위결정부와,

상기 복수의 소정의 가공공정의 각각의 가공공정종류에 대하여 가공형태를 결정하는 가공형태규칙정보에 따라 복수의 소정의 가공공정의 각각에 대하여 가공형태를 결정하는 가공형태결정부와,

상기 가공공정정보에 따라 상기 복수의 소정의 가공공정의 각각에 대하여 가공시간을 산출하는 가공시간산출부와,

상기 가공공정정보와, 상기 가공실시계통정보와, 상기 계통간 가공공정 우선순위정보와, 상기 가공형태정보와, 상기 가공시간산출부에서 산출된 가공시간과, 동일계통간우선순위를 갖는 복수의 가공공정이 있는 경우에 우선되는 가공계통을 결정하는 제2의 가공순서규칙정보에 따라 서로 다른 가공계통에 의해 취급되는 복수의 가공공정사이에서 대기순서를 결정하는 대기순서결정부를 구비하는 것이다.

[발명의 구성 및 작용]

이하, 도면에 따라, 본 발명의 실시의 형태를 설명한다.

또, 도면중 동일부호 및 기호는 상기 종래예 및 각 실시의 형태의 구성부준과 동일 또는 상당하는 구성부분을 표시하는 것이므로, 각 실시의 형태에서는, 이들 중복되는 설명을 생략한다.

[실시의 형태 1]

제1도는 본 발명의 실시의 형태 1에 의한 다계통의 자동 프로그래밍 장치의 블록도, 제2도는 제1도에서의 가공공정정보 SA의 한 예를 표시하는 설명도, 제3도는 제1도에서의 워크정보 SB의 한 예를 표시하는 설명도, 제4도는 제1도에서의 공구정보 SC의 한 예를 표시하는 설명도, 제5도는 제1도에서의 가공공정대응워크정보 SD의 한 예를 표시하는 설명도, 제6도는 제1도에서의 가공가능계통 및 워크정보 SE의 한 예를 표시하는 설명도, 제7도는 제1도에서의 우선계통결정규칙정보 SF의 한 예를 표시하는 설명도, 제8도는 제1도에서의 가공실시계통 및 워크정보의 한 예를 표시하는 설명도이다.

제1도에서, 1은 자동 프로그래밍 정보제어부이고, 오퍼레이터는 입력부(3), 입력제어부(4)를 통해서 가공공정정보를 자동 프로그래밍 정보제어부(1)에 입력한다.

가공프로그래밍제어부(2)는 가공공정정보등에 따라 가공프로그램을 생성한다.

이 생성된 가공프로그램은 기억제어부(7)를 통해서 반도체 메모리, 고정디스크등의 기억부(8)에 기억된다.

이와 같은 일련의 직업은, 표시제어부(5)에 접속된 CRT등의 표시부(6)의 화면을 보면서 대화적으로 시행된다.

또, 가공가능계통판별부(11)는, 가공공정정보 SA, 워크정보 SB, 공구정보 SC 및 가공공정대응워크정보 SD에 따라, 어느 가공공정이 어느 계통에서 가공가능한가를 판별하고, 가공가능계통 및 워크정보 SE를 작성하는 것이다.

또, 가공가능한 경우에는 공구번호도 동시에 기록한다.

가공공정계통할당부(12)는, 가공가능계통 및 워크정보 SE로부터 어느 가공공정에 대한 가공가능계통 및 공구번호를 판독하고, 여러개의 계통으로 가공가능한 경우에는, 우선 계통결정규칙정보 SF에 따라 가공을 실시하는 계통을 다만 하나 할당하고, 그 가공공정번호, 가공실시계통번호, 공구실시계통번호, 공구번호 및 워크번호를 갖는 가공실시계통 및 워크정보 SG를 작성한다.

단일 계통에서만 가공가능한 가공공정에 대해서는, 그 계통번호를 가공실시계통번호로 한다.

가공가능한 계통이 하나도 존재하지 않는 경우에는 가공실시계통 및 워크정보 G에는 아무것도 기록하지 않던가, 또는 존재하지 않는 것을 표시해도 된다.

제2도는 가공공정정보 SA의 한 예를 표시하는 설명도이고, 하나의 워크를 하나 이상의 가공공정에 의해 가공하는 경우의 각 가공공정에 관한 정보를 표시하고 있다.

이 사례에서는, 가공공정정보 SA는, 가공공정번호, 가공공정종류, 위치, 가공반경 및 가공깊이등으로 구성되어 있다.

가공공정종류에는 『구멍뚫기가공』, 『돌출부절단가공』, 『홈가공』등이 있다.

예를 들면 제2도에서의 가공공정번호 '1'의 가공공정은, 가공공정종류가 『구멍뚫기』, 위치는 Z방향으로 '100', 가공반경은 '5', 가공깊이는 '10'인 것을 표시하고 있다.

또, 가공공정종류에 따라서는 대응하는 정보가 일부 존재하지 않는 경우가 있다.

예를 들면, 제2도에서 가공공정종류가 『돌출부절단』인 경우에는, 가공반경 및 가공깊이에 관한 정보는 '-'로 존재하지 않는다.

제3도는 워크정보 SB의 한 예를 표시하는 설명도이고, 워크에 관한 정보가 저장되어 있다.

이 사례에서는, 워크정보 SB는, 워크번호, 워크재질, 워크형상인 워크길이 및 워크반경으로 구성되어 있다.

예를 들면 제3도에서는 워크번호 '1'의 워크는 재질이 『탄소강』, 워크형상으로는 원주이고 그 길이는 '500', 그 반경은 '40'인 것을 표시하고 있다.

제4도는 공구정보 SC의 한 예를 표시하는 설명도이고, 공구에 관한 정보가 저장되어 있다.

이 예에서는, 공구정보 SC는, 계통번호, 계통내 공구번호, 공구종류, 가공가능공정종류, 공구길이, 공구반경 및 가공가능워크재질로 구성되어 있다.

예를 들면, 제4도에서는 계통번호 '1', 계통내 공구번호 '1'의 공구는, 공구종류는 『드릴』, 가공가능공정종류는 『구멍뚫기』, 공구길이는 '50', 공구반경은 '5', 가공가능워크재질은 『탄소강』인 것을 표시하고 있다.

또 공구에 따라서는, 대응하는 정보가 일부 존재하지 않는 경우가 있다.

예컨대 제4도에서는 계통번호 '1', 계통내 공구번호 '2'의 공구에는, 공구반경에 관한 정보가 '-'로 존재하지 않는다.

또, 공구정보 SC에서, 공구길이나 공구반경은 공구종류에 의해 의미가 다른 경우가 있다.

예를 들면, 제4도에서, 드릴의 길이를 구멍뚫기가 가능한 구멍의 깊이를 표시하고, 선반가공에서의 돌출부 절단공구의 길이는 돌출부 절단가능한 워크의 반경을 나타내고 있다.

제5도는 가공공정대응 워크정보 SD의 한 예를 표시하는 설명도이고, 각 가공공정에서 가공하는 워크에 관한 정보가 저장되어 있다.

이 사례에서는 가공공정번호에 대응하는 워크번호가 정해져 있고, 가공공정번호 '1', '2', '3'에 대해 워크번호 '1', '2', '1'이 각각 할당되어 있다.

이들 가공공정정보 SA, 워크정보 SB, 공구정보 SC 및 가공공정대응 워크정보 SD는 입력부(3), 입력제어부(4), 자동 프로그래밍 정보제어부(1)을 통해서 미리 입력해둘 필요가 있다.

또, 워크에 관해서는 워크정보 SB내의 어느 워크를 선택하는가에 대해서도, 제5도의 가공공정대응 워크정보 SD에 표시하는 바와 같이 가공공정대응에서 미리 정해둘 필요가 있다.

제6도는 가공가능계통 및 워크정보 SE의 한 예를 표시하는 설명도이고, 각 가공공정이 어느 계통에서 가공가능한다 및 어느 워크를 가공하는가를 표시하는 정보가 저장되어 있다.

이 사례에서는 가공가능계통 및 워크정보 SE는, 가공공정번호, 계통번호로서 각 계통에서의 가공이 가 '0'인가 불가 'X'인가를 저장한 가공가능성, 가공가능한 경우의 공구번호 및 워크번호로 구성되어 있다.

가공공정에 의해서는 보수의 계통에서 가공가능한 경우도 있다.

예를 들면, 제6도의 가공공정번호 '1'의 가공공정은, 계통번호 '1' 또는 '2'의 어느 것이라도 가공이 가능한 것을 표시하고 있다.

제7도는 우선 계통결정규칙정보 SF의 한 예를 표시하는 설명도이고, 복수의 계통으로 가공가능한 경우에, 어느 계통에서 가공하는가를 결정하는 경우에 사용하는 규칙이 저장되어 있다.

이 우선계통결정규칙정보 SF도, 가공공정정보 SA, 워크정보 SB, 공구정보 SC 및 가공공정대응워크정보 SD와 함께 미리 입력되어 있는 것이다.

이 사례에서는 우선계통결정규칙정보 SF는 규칙번호와 규칙으로 구성되어 있다.

예를 들면 제7도의 규칙번호 '1'의 규칙은 『계통번호의 최소의 계통을 우선』, 규칙번호 '2'의 규칙은 『계통번호의 최대의 계통을 우선』하는 것이다.

또 이 이외에도, 공구의 가공수명, 계통이 있는 가공기계의 마력 및 워크재질의 경도등의 조건을 조합해서, 우선 규칙을 작성할 수도 있다.

이들의 규칙으로부터 어느 규칙을 채용하는가는, 미리 선택해 두는 것이다.

제8도는 가공실시계통 및 워크정보 SG의 한 예를 표시하는 설명도이고, 가공 실시계통 및 워크정보 SG에는 각 가공공정의 가공을 어느 계통에서 실시하는가를 표시하는 정보가 저장되어 있다.

이 사례에서는 가공실시계통 및 워크정보 SG는 가공공정번호, 가공실시계통번호, 공구번호 및 워크번호로 구성되어 있다.

예를 들면, 제8도의 가공공정번호 '1'의 가공공정은 계통 '1'에서 가공을 하고, 그때의 사용공구는 공구번호 '1'의 공구 그리고 워크번호는 '1'인 것을 표시하고 있다.

가공프로그램 제어부(2)는 가공실시계통 및 워크정보 SG로부터 가공을 실시하는 계통을 알고, 또 가공공정정보 SA, 워크정보 SB, 공구정보 SC 및 가공공정대응워크정보 SD에 따라, 각 가공공정에 대응하는 계통마다의 가공프로그램을 작성하고 그 작성된 프로그램을 기억제어부(7)를 통해 기억장치(8)에 저장한다.

다음에, 이 다계통의 자동 프로그래밍 장치의 동작에 대해 설명한다.

여기서는, 공작기계로 선반을 사용하고, 척에 보존된 원주형상의 워크를 원주의 축선과는 직각방향으로 공구를 이동시켜, 축선과는 직각방향에 구멍을 뚫거나, 홈가공을 하거나, 돌출부절단으로 원주워크를 절단하거나 하는 가공 사례로 설명한다.

제9도 내지 제11도는, 본 실시의 형태의 가공가능계통판별부(11)의 동작을 표시하는 플로차트에 대해 설명한다.

제9도는 본 발명의 실시의 형태 1에 의한 가공가능계통판별부(11)의 동작의 일부를 표시하는 플로차트, 제10도는 본 발명의 실시의 형태 1에 의한 가공가능계통판별부(11)의 동작을 표시하는 제9도의 플로차트의 나머지의 플로차트이다.

제12도는 본 발명의 실시의 형태 1에 의한 가공가능계통판별부(11)의 동작을 표시하는 제9도 및 제10도의 플로차트의 나머지의 플로차트, 제11도는 본 발명의 실시의 형태 1에 의한 가공가능계통판별부(11)의 동작을 표시하는 제9도 및 제10도의 플로차트의 나머지의 플로차트이다.

우선, 스텝 S101에서 가공가능계통 및 워크정보 SE를 초기화한다.

예를 들면, 초기치로서, 가공공정정보 SA에 저장되어 있는 모든 가공공정번호에 대응하는 가공공정번호에 대해, 가공가능성의 란에 가공불가능 『X』을, 공구 번호의 숫자를 기억하는 란에 '0'를, 그리고 워크번호란에 '0'를 기록한다.

스텝 S102에서, 가공공정정보 SA로부터 가공공정번호에 대응하는 가공공정종류, 위치, 가공반경, 가공깊이 및 워크정보 SB로부터 워크번호에 대응하는 워크재질, 워크길이, 워크반경 및 공구정보 SC로부터 계통번호와 계통내 공구번호의 조합에 대응하는 공구종류, 가공가능공정종류, 공구길이, 공구반경 및 가공가능워크재질을 그리고 가공공정대응 워크정보 SD로부터 가공공정번호에 대응하는 워크번호를 각각 판독한다.

스텝 S103에서 가공공정정보 SA중에서 하나의 가공공정을 선택한다.

예를 들면, 가공공정번호 '1'을 선택하면, 가공공정종류는 구멍뚫기, 가공반경은 '5', 가공깊이는 '10'이다.

그리고 스텝 S104에서 공구정보 SC의 중에서 하나의 계통을 선택한다.

예를 들면, 계통번호 '1'을 선택하면, 공구는 2종류 존재하고, 이들은 계통내 공구번호 '1'와 '2'이다.

스텝 S105에서, 선택한 계통번호내의 복수의 공구중에서 하나의 공구를 선택한다.

예를 들면, 계통내 공구번호 '1'을 선택한다.

다음에, 스텝 S106에서 이 선택한 계통내 공구번호의 공구의 가능워크재질이 가공공정대응 워크정보 SD 및 워크정보 SB의 워크재질을 포함하고 있는지의 체크한다.

여기서 만일 가공공정대응 워크정보 SD 및 워크정보 SB의 워크재질을 포함하고 있으면 스텝 S111로 진행하고, 포함되어 있지 않으면 스텝 S107로 진행해서, 동일 계통내에 다른 공구가 있는지의 여부를 체크한다.

여기서, 다른 공구가 없을 때는, 스텝 S109에 진행해, 공구정보 SC에 다른 계통이 있는지의 여부를 체크한다.

여기서, 다른 계통이 있는 경우에는, 스텝 S110에서 공구정보 SC중에서 다음의 계통을 선택하고, 다시 스텝 S105로 진행한다.

또, 스텝 S107에서 다른 공구가 있는 경우는 스텝 S108에서 다른 공구를 선택하고 스텝 S106에 진행한다.

또, 스텝 S109에서 다른 계통이 없는 경우에는 스텝 S116으로 진행하고, 가공공정정보(SA)중에 다른 가공공정이 있는지 여부를 체크한다.

여기서, 다른 가공공정이 남아 있는 경우에는 스텝 S117에서 다음의 가공공정을 선택하고, 다시 스텝 S104로 진행한다.

한편, 다른 가공공정이 남아 있지 않을 때는 이 루틴을 종료한다.

스텝 S111에서는 이 선택한 공구의 가공가능종류가 가공공정정보 SA중에서 선택한 가공공정종류를 포함하는지의 여부를 체크한다.

여기서, 만약 가공공정정보 SA중에서 선택한 가공공정종류를 포함하고 있으면, 스텝 S112로 진행하고, 포함하고 있지 않으면 다시 스텝 S107로 진행한다.

스텝 S112에서, 가공공정종류는 『구멍뚫기』인지 여부를 체크한다.

예를 들면, 가공공정번호 '1'과 같이 『구멍뚫기』의 경우에는 스텝 S113으로 진행하고, 가공공정정보 SA의 가공반경은 공구정보 SC의 공구반경과 같은지의 여부를 체크한다.

예를 들면, 가공공정번호 '1'의 경우는 가공반경은 '5'이고, 계통번호 '1'의 계통내 공구번호 '1'의 경우는 드릴의 공구반경은 '5'이므로 양자는 일치해서 스텝 S114로 진행한다.

한편, 일치하지 않을 때는 스텝 S107로 진행한다.

또, 가공공정종류가 『구멍뚫기』가 아닌 경우는 스텝 S118로 진행한다.

스텝 S114에서 가공공정정보 SA의 가공깊이는 가공공정대응 워크정보 SD의 가공공정번호에 대응하는 워크번호에 일치하는 워크번호의 워크반경의 2배(직경)보다 작은지의 여부를 체크한다.

예를 들면, 가공공정번호 '1'의 경우는 가공깊이는 '5'이고, 가공공정번호 '1'의 워크번호는 '1'이며, 이 워크번호 '1'의 워크반경은 '40(직경은 80)'이므로 가공깊이는 워크반경의 2배보다도 작고, 스텝 S115로 진행한다.

한편, 큰 경우는 스텝 S107로 진행한다.

스텝 S115에서는 어떤 가공공정에 대해, 가공가능계통 및 워크정보 SE의 대응하는 가공공정번호에 대해, 계통번호의 가공가능성란에 0표를, 공구번호란에 번호를 워크번호란에 번호를 기록한다.

예를 들면, 가공공정번호 '1'에 대해, 계통번호 '1'로 계통내 공구번호 '1'인 경우는 가공가능성란은 0표를 공구번호란은 '1'을, 워크번호란은 '1'을 기록한다.

그리고, 스텝 S107로 진행해서 동일계통내의 다른 공구에 대해서도 같은 체크를 하여, 가공가능계통 및 워크정보 SE가 대응하는 란에 데이터를 기록한다.

예를 들면, 가공번호 '1'의 『구멍뚫기』에 대해, 공구정보 SC의 가공가능공정종류가 『구멍뚫기』의 것은, 계통번호 '2'에서 계통내 공구번호가 '1'과 '2'의 2종류가 있으나, 계통내 공구번호 '2'의 가공가능 워크재질은 『탄소강』으로 워크정보 SB의 워크번호 '1'과 일치하므로, 가공가능계통 및 워크정보 SE의 계통번호 '2'의 가공가능성란에 0표를 공구번호란에 '2'을 기록한다.

다음, 스텝 S118에서는 가공공정종류가 『돌출부절단』인지 아닌지를 체크하고, 가공공정이 『돌출부절단』인 경우는 스텝 S119로 진행하고 워크정보 SB의 워크반경은 공구정보 SC의 공구길이보다 작은지의 여부를 체크한다.

워크반경이 공구길이보다 작은 경우는 스텝 S115로 진행하고, 가공가능계통 및 워크정보 SE의 대응하는 가공공정번호에 대해, 계통번호의 가공가능성란에 0표를, 공구번호란에 번호를, 워크번호란에 번호를 기록한다.

예를 들면, 가공공정번호 '2'의 경우는 가공공정대응 워크정보 SD로부터 워크번호 '2'가 호출되고, 다시 워크정보 SB로부터 워크바녕이 '30'인 것을 알 수 있다.

또, 공구정보 SC로부터, 계통번호 '1'에는 계통내 공구번호 '2'의 가공가능공정종류가 『돌출부절단』인 것을 알 수 있고, 또, 그 공구길이는 '100'이므로 워크반경 '30'보다 큰 것을 알 수 있다.

따라서, 가공가능계통 및 워크정보 SE의 가공공정번호 '2'에 대해 계통번호 '1'의 가공가능성란에 0표를, 공구번호란에 '2'를, 워크번호란에 '2'를 기록한다.

또, 계통번호 '2'의 계통내 공구번호 '1', '2', '3'에 대해서도 마찬가지로 체크하고, 그 결과를 가공가능계통 및 워크정보 SE에 기록한다.

이 사례에서는, 계통번호 '2'의 각 공구의 가공가능공정종류에는 『돌출부절단』은 없으므로, 가공공정번호 '2'의 계통번호 '2'의 가공가능성란에는 X표를, 공구번호란에는 -표를 기록하게 된다.

스텝 S118에서는 가공공정종류가 『돌출부절단』이 아닌 경우는, 스텝 S120으로 진행하고 가공공정종류가 『홈가공』인지 아닌지를 체크한다.

『홈가공』이 아닌 경우는 스텝 S107로 진행하고, 『홈가공』인 경우에는 스텝 S121로 진행한다.

스텝 S121에서, 공구정보 SC의 공구길이는 가공공정정보 SA의 『가공깊이』보다 큰지 아닌지를 체크한다.

크지 않을 때는 스텝 S107로 진행하고, 큰 경우에는 스텝 S115에서 가공가능계통 및 워크정보 SE의 대응하는 가공공정번호에 대해 계통번호의 가공가능성란에 0표를, 공구번호란에 번호를, 워크번호란에 번호를 기록한다.

예를 들어, 가공공정번호 '3'의 경우는, 가공공정대응 워크정보 SD로부터 워크번호 '1'이 호출되고 다시, 가공공정정보 SA로부터 가공깊이가 '20'인 것을 알 수 있다.

또, 공구정보 SC로부터, 계통번호 '1'에는 홈가공이 없고, 계통번호 '2'의 계통내 공구번호 '3'의 가공가능공정종류가 홈가공인 것을 알 수 있다.

그리고, 그 공구길이는 '80'이므로, 가공깊이 '20'보다 큰 것을 알 수 있다.

따라서, 가공가능계통 및 워크정보 SE의 가공공정번호 '3'에 대해, 계통번호의 가공가능성란에 X표를, 공구번호란에 -표를, 워크번호란에 '1'을 기록하고, 또 계통번호 '2'의 가공가능성란에 0표를, 공구번호란에 '3'을 기록하게 된다.

이와 같이, 가공가능계통판별부(11)는 각 가공공정에 대해 가공할 수 있는 계통과 공구번호와 워크번호를 관계짓는 가공가능계통 및 워크정보 SE를 생성하게 된다.

제12도는 본 발명의 실시의 형태 1에 의한 가공공정계통할당부(12)의 동작을 표시하는 플로차트이다.

다음에, 제12도에 표시하는 플로차트를 사용해서, 가공공정계통할당부(12)의 동작을 설명한다.

우선, 스텝 S201에서 가공실시계통 및 워크정보 SG를 초기화하기 위해 가공가능계통 및 워크정보 SE내의 모든 가공공정번호에 대응하는 가공공정번호에 대해, 가공실시계통 및 워크정보 SG의 가공실시계통번호란, 공구번호란, 워크번호란에 '0'을 기록한다.

스텝 S202에서, 가공가능계통 및 워크정보 SE로부터 1개의 가공공정번호에 대한 각 계통의 가공가부 및 공구번호, 워크번호를 판독한다.

다음에, 스텝 S203에서, 가공가능한 계통이 하나라도 존재하는가를 조사하고, 존재하지 않을 때는 후술하는 스텝 S211로 진행한다.

존재하는 경우에는, 스텝 S204에서 가공가능한 계통수가 하나뿐인가 어떤가를 체크하고, 하나뿐인 경우에는, 스텝 S209에서, 그 계통번호, 공구번호, 워크번호를 후보로 기억한다.

스텝 S204에서, 계통수가 2개이상 존재하는 경우는 스텝 S205에서 우선 계통 결정규칙번호를 판독하고, 스텝 S206에서 규칙번호가 '1'인지 아닌지를 체크한다.

규칙번호가 '1'이 아니면 스텝 S208에서 가공가능한 계통중에서 계통번호가 가장 큰 계통번호, 그 공구번호, 워크번호를 후보로서 기억한다.

규칙번호가 '1'이면, 스텝 S207에서 가공가능한 계통중에서 계통번호가 가장 작은 계통번호, 그 공구번호, 워크번호를 후보로 기억한다.

다음에 스텝 S210에서는, 가공실시계통 및 워크정보 SG에 기억해둔 후보의 가공가능한 계통번호, 그 공구번호, 워크번호를 기록한다.

그리고, 스텝 S211에서 가공가능계통 및 워크정보 SE내의 모든 가공공정번호에 대해 처리하였는지 여부를 체크하고, 처리하고 있지 않으면, 스텝 S212에서 다른 가공공정번호를 판독하고, 스텝 S203으로 되돌아간다.

한편, 모든 가공공정번호에 대해 처리하였으면 종료한다.

이와 같이, 가공공정계통할당부(12)는 가공공정번호와 가공을 실시하는 계통번호, 그 공구번호, 워크번호를 1:1로 대응시키는 가공실시계통 및 워크정보 SG를 작성한다.

제13도는 제1도의 가공프로그램제어부(2)의 동작을 표시하는 플로차트, 제14도는 제1도의 구멍뚫기 가공의 프로그램예를 표시하는 설명도, 제15도는 제1도의 돌출부절단가공의 프로그램예를 표시하는 설명도, 제16도는 제1도의 동일가공실시계통의 가공프로그램으로서 정리한 예를 표시하는 설명도이다.

다음에, 제13도에 표시하는 플로차트에 따라 가공프로그램제어부(2)의 계통마다의 가공프로그램을 생성하는 동작에 대해 설명한다.

우선, 스텝 S301에서, 최초의 처리하는 계통번호와 가공공정번호를 결정한다.

다음에 스텝 S302에서 가공실시계통 및 워크정보 SG로부터, 하나의 가공공정번호에 대응하는 가공실시계통번호를 판독한다.

스텝 S303에서, 판독한 계통번호는 현재 처리중의 계통번호와 같은지 여부를 체크한다.

같지 않은 경우에는 스텝 S308로 진행하고, 같은 경우에는, 스텝 S304에서, 가공공정정보 SA로부터, 그 가공공정번호에 대응하는 가공공정종류 위치, 가공 반경, 가공깊이를 판독한다.

스텝 S305에서, 가공실시계통 및 워크정보 SG로부터, 그 가공공정번호에 대응하는 공구번호, 워크번호를 판독한다.

다음에, 스텝 S306에서 워크정보 SB로부터 그 워크번호에 대응한 워크재질, 워크길이, 워크반경을 판독한다.

그리고 스텝 S307에서, 가공공정단위의 가공프로그램을 작성한다.

예를 들어, 제14도는 가공공정번호 '1'이고, 또 가공실시계통번호 '1'의 구멍뚫기가공의 프로그램예를 표시하는 것이고, 선반에 처킹된 반경 '40'의 원주상 워크의 외주면에 원점으로부터 Z방향으로 '100'의 위치에, 깊이 '10'의 구멍을 뚫는 것이다.

또, 제15도는 가공공정번호 '2'이고, 또 가공실시계통번호 '1'의 『돌출부절단』가공의 프로그램예를 표시하는 것으로, 선반에 처킹된 반경 '40'의 원주상의 워크를 원점으로부터 Z방향으로 '400'의 위치에서 『돌출부절단』으로 절단하는 것이다.

스텝 S308에서는, 가공실시계통 및 워크정보 SG내의 모든 가공공정번호에 대해 처리하였는지 여부를 체크하고 전체에 대해 처리하지 않았으면, 스텝 S309에서 다른 가공공정번호를 판독하고, 스텝 S302로 되돌아가며, 스텝 S302로부터의 루틴을 반복 실행한다.

한편, 모든 가공공정에 대해 처리가 완료되어 있으면, 스텝 S310로 진행하고, 가공공정단위의 복수의 가공프로그램을 계통단위의 프로그램파일에 저장한다.

즉, 동일한 가공실시계통번호에 포함되는 여러개의 가공공정단위의 가공프로그램을 하나의 그룹으로 정리한다.

예를 들면, 제8도의 가공실시계통 및 워크정보 SG의 경우에 대해 설명하면, 가공실시계통번호 '1'에 포함되는 가공공정번호는 '1'과 '2'가 있고, 제14도에 표시하는 가공공정번호 '1'의 가공프로그램과 제15도에 표시하는 가공공정번호 '2'의 가공프로그램을 제16도에 표시하는 바와 같이, 가공실시계통번호 '1'의 가공프로그램으로서 정리하게 된다.

이와 같이, 이 실시의 형태에 의하면, 계통마다의 가공프로그램을 자동적으로 생성할 수 있다.

또, 가공공정을 어느 계통에서 가공하는가를 자동적으로 결정할 수가 있다.

따라서, 종래 오퍼레이터가 검토하고 있던 가공공정과 계통의 관계를 쉽게 결정할 수가 있고, 또 불의의 착오를 방지하는 것도 가능해진다.

즉, 오퍼레이터의 부담을 감소할 수 있을 뿐만 아니라, 숙련되어 있지 않은 오퍼레이터도 다계통 가공프로그램을 쉽게 작성할 수가 있다.

[실시의 형태 2]

제17도 내지 제30도에 따라, 본 발명의 실시의 형태 2를 설명한다.

또, 본 실시의 형태는 실시의 형태 1과 조합해서 사용하는 것이고, 이 실시의 형태에서는 부가하는 기능만을 설명한다.

제17도는 본 발명의 실시의 형태 2에 의한 다계통의 자동 프로그래밍 장치의 블록도, 제18도는 제17도의 가공공정정보 JA의 한 예를 표시하는 설명도, 제19도는 제17도의 가공공정우선순위규칙정보 JB의 한 예를 표시하는 설명도, 제20도는 제17도의 가공공정우선순위정보 JC의 한 예를 표시하는 설명도, 제21도는 제17도의 가공실시계통정보 JE의 한 예를 표시하는 설명도, 제22도는 제17도의 동일우선순위가공공정의 가공순서규칙정보 JD의 한 예를 표시하는 설명도, 제23도는 제17도의 계통내 가공순서정보 JF의 한 예를 표시하는 설명도이다.

제17도는 실시의 형태 2의 다계통의 자동 프로그래밍 장치의 블록구성을 표시하는 것으로, 21은 가공공정우선순위결정부이고, 가공공정정보 JA, 가공공정우선순위규칙정보 JB에 따라 가공공정우선순위정보 JC를 출력한다.

22는 계통내 가공순서결정부이고, 가공공정우선순위정보 JC, 동일우선순위가공공정의 가공순서규칙정보, JD, 가공실시계통정보 JE에 따라 계통내 가공순서정보 JF를 출력한다.

또, 계통내 가공순서정보 JF에 따라 가공순서를 변경한 가공실시계통정보 JF1을 출력하는 것이다.

제18도는 가공공정정보 JA의 한 예를 표시하는 것으로, 가공공정정보 JA는 가공공정번호, 가공공정종류로 구성되어 있다.

가공공정정보 JA에는 하나의 워크를 하나이상의 가공공정에 의해 가공하는 경우의 각 가공공정에 관한 정보가 저장되어 있다.

제19도는 가공공정우선순위규칙정보 JB의 한 예를 표시하는 것으로, 가공공정우선순위규칙정보 JB에는 가공공정을 가공하는 순서의 우선순위에 관한 정보가 저장되어 있고, 이 가공공정우선순위규칙정보 JB는 가공공정종류, 우선순위로 구성되어 있다.

예를 들면, 이 도면의 가공공정종류 A의 가공은, 가공공정종류 B, C의 가공종료후가 아니면 개시할 수가 없는 것을 표시하고 있다.

제20도는 가공공정우선순위정보 JC의 한 예를 표시하는 것으로, 가공공정우선순위정보 JC에는 계통에 속하는 각 가공공정의 우선순위가 기억되어 있고, 이 가공공정우선순위정보 JC는 가공공정번호, 우선순위로 구성되어 있다.

그리고, 이 정보에서는 다른 가공공정이 같은 우선순위인 경우도이다.

예를 들면, 이 도면에서 가공공정번호 '1'과 '5'는 우선순위가 모두 '2'이다.

제21도는 가공실시계통정보 JE의 한 예를 표시하는 설명도이며, 가공실시계통 정보 JE에는 어느 가공공정의 가공을 어느 계통에서 실시하는가에 관한 가공실시계통정보 JE가 저장되어 있고, 이 정보는 가공공정번호, 가공실시계통번호로 구성되어 있다.

제22도는 동일우선순위가공공정의 가공순서규칙정보 JD의 한 예를 표시하는 설명도이고, 동일우선순위가공공정의 가공순서규칙정보 JD에는 같은 우선순위를 갖는 가공공정이 여러개 존재하는 경우의 가공순서를 결정하기 위한 규칙이 저장되어 있으며, 이 가공순서규칙정보 JD는 규칙번호와 규칙에 의해 구성되어 있다.

예를 들면, 규칙번호 '1'의 규칙은 『가공공정번호의 최소의 가공공정이 우선』, 규칙번호 '2'의 규칙은 『가공공정번호의 최대의 가공공정이 우선』으로 되어 있다.

또 이외에도 가공이 간단한 것, 가공구멍이 작은 것, 또는 그 역의 방법등을 우선시키는 우선규칙을 작성

할 수도 있다.

그리고, 이들 규칙으로부터 어느 규칙을 채용하는가는 미리 선택해 두는 것이다.

제23도는 계통내 가공순서정보 JF의 한 예를 표시하는 설명도이고, 계통내 가공순서정보 JF는 가공공정번호, 가공순서로 구성되어 있다.

이 계통내 가공순서정보 JF에 의해 가공순서는 확정되어 있으므로, 동일계통내에서 다른 가공공정이 같은 가공순서인 것은 있을 수가 없게 된다.

다음에, 이 다계통의 자동 프로그래밍 장치의 동작에 대해 설명한다.

제24도는 제17도의 가공공정우선순위결정부(21)의 동작을 표시하는 플로차트, 제25도는 제17도의 계통내 가공순서결정부(22)의 동작을 표시하는 플로차트, 제26도는 제17도의 계통내 가공순서결정부(22)의 동작을 표시하는 플로차트, 제26도는 제17도의 계통내 가공순서결정부(22)의 나머지동작을 표시하는 플로차트이다.

또, 제27도는 제17도의 계통내 가공순서정보 JF(1)의 한 예를 표시하는 설명도, 제28도는 제17도의 계통내 가공순서정보 JF(2)의 한 예를 표시하는 설명도, 제29도는 제17도의 계통내 가공순서정보 JF(3)의 한 예를 표시하는 설명도, 제30도는 제17도의 계통내 가공순서정보 JF에 따라서 가공순서를 변경한 가공실시계통정보 JE1의 한 예를 표시하는 설명도이다.

제24도의 가공공정우선순위결정부(21)의 동작을 표시하는 플로차트에서, 스텝 S401에서 가공공정우선순위정보 JC를 초기화한다.

다음에, 스텝 S402에서, 가공공정정보 JA내에서 하나의 가공공정번호를 선택한다.

스텝 S403에서 가공공정정보 JA로부터 선택한 가공공정번호에 대응하는 가공공정종류를 판독한다.

예를 들면, 가공공정번호 '1'은 가공공정종류 'A', 가공공정번호 '2'는 가공공정종류 'B'등이다.

스텝 S404에서 가공공정우선순위규칙정보 JB로부터 선택한 가공공정종류의 우선순위를 판독한다.

다음에, 스텝 S405에서 가공공정번호와 이에 대응하는 우선순위를 가공공정우선순위정보 JC에 기록한다.

그리고, 스텝 S406에서 가공공정정보 JA내의 모든 가공공정번호에 대해 처리하였는지의 여부를 체크하고 모두가 처리되어 있지 않은 경우는 스텝 S407에서 다른 가공공정번호를 선택하고 스텝 S403으로 되돌아간다.

한편, 모두 처리된 경우는 이 루틴을 종료한다.

이렇게 해서 가공공정번호와 우선순위의 관계가 확정된다.

다음, 계통내 가공순서결정부(22)의 동작에 대해 설명한다.

제25도 및 제26도는 계통내 가공순서결정부(22)의 동작을 표시하는 플로차트이다.

우선, 스텝 S501에서 계통내 가공공정순서정보 JF를 클리어함으로써 초기화한다.

다음에 스텝 S502에서 가공실시계통정보 JE내의 하나의 가공실시계통번호를 선택한다.

또, 스텝 S503에서 가공실시계통정보 JE로부터 하나의 가공공정번호와 가공실시계통번호를 판독한다.

스텝 S504에서 판독된 가공실시계통번호가 현재 선택되어 있는 가공실시계통번호와 같은가 여부를 체크한다.

같지 않은 경우는, 후술하는 스텝 S509로 진행한다.

한편, 같을 때는 스텝 S505에서 계통내 가공순서정보 JF가 없는지 여부를 체크한다.

없는 경우는 스텝 S506에서 판독된 가공공정의 가공공정번호와 우선순위를 계통내 가공순서정보 JF의 선두에 기록한다.

한편, 있는 경우는, 스텝 S507에서 판독된 가공공정번호의 우선순위를 계통내 가공순서정보 JF내의 가공공정번호의 우선순위와 비교한다.

스텝 S508에서는, 판독된 가공공정번호에 대해, 우선순위가 낮은 가공공정번호의 앞의 위치에서 판독된 가공공정번호와 우선순위를 기록하는 동시에 만약 우선순위가 같은 가공공정번호가 여러개 존재하는 경우는, 제22도에 표시한 동일우선순위가공공정의 가공순서규칙정보 JD의 규칙을 적용하고, 기록된 가공공정의 가공공정번호와 우선순위를 계통내 가공순서정보 JF내의 소정의 위치에 기록한다.

예를 들면, 최초에 제21도의 가공실시계통정보 JE로부터, 가공실시계통번호 '1'를 선택하고, 또, 가공공정번호 '1'을 선택하였다고 하면, 우선 계통내 가공순서정보 JF내의 정보는 제18도의 가공공정정보 JA 및 제19도의 가공공정우선순위규칙정보 JB를 참조해서, 제26도에 표시하는 바와 같게 된다.

다음에, 가공실시계통정보 JE로부터 가공공정번호(2)를 선택하면 가공실시계통번호는 '1'이며 현재의 것과 동일하므로, 제26도의 계통내 가공순서정보 JF(1)내의 정보와 비교한다.

여기서, 가공공정정보 JA로부터 가공공정번호 '1'의 가공공정종류는 'A', 가공공정번호 '2'의 가공공정종류는 'B'이므로, 가공공정우선순위규칙정보 JB를 사용해서, 우선순위가 높은 가공공정번호 '2'를 가공공정번호 '1'의 앞의 위치에 기록하게 된다.

이 결과를 제27도에 표시한다.

또, 가공실시계통정보 JE로부터 가공공정번호 '3'를 선택하면 가공실시계통번호 '1'이며 현재의 것과 같으므로, 제28도의 계통내 가공순서저보 JF(2)내의 정보와 비교한다.

여기서, 가공공정정보 JA로부터 가공공정번호 '3'의 가공공정종류는 'C'이므로, 우선순위는 '1'인 것을 알 수 있다.

그래서, 가공공정번호 '2'와의 가공순서를 결정하기 위해, 동일 우선순위가공공정의 가공순서규칙정보 JD의 규칙을 적용해서, 규칙번호 '1'을 채용하였다고 가정하면, 가공공정번호 '2'쪽이 가공공정번호 '3'보다 가공순서가 빨라지므로, 가공공정번호 '3'을 가공공정번호 '2'의 뒤의 위치에 기록하게 된다.

이 결과를 제29도의 계통내 가공순서정보 JF(3)에 표시한다.

즉, 제23도의 계통내 가공순서정보 JF는 이렇게 하여 작성되게 된다.

다음에, 스텝 S509에서는, 가공실시계통정보 JE내의 모든 가공공정에 대해 처리하였는지 여부를 체크하고, 전부에 대해 처리되어 있지 않으면, 스텝 S503으로 되돌아간다.

한편, 전부에 대해 처리한 경우는, 스텝 S510으로 진행하고, 전체의 가공실시계통에 대해 처리하였는지 여부를 체크한다.

여기서, 전부에 대해 처리되어 있지 않으면, 스텝 S502로 되돌아간다.

한편 전부에 대해 처리한 경우는 스텝 S511로 진행하고, 작성된 계통내 가공순서정보 JF의 내용과 같은 가공순서로 가공실시계통정보 JE내의 가공공정번호의 순서를 변경하고, 제30도에 표시하는 가공실시계통정보 JE1이 생성된다.

여기서, 가공실시계통정보 JE1에 표시되어 있는 가공공정번호 '4', '5'에 대해서도 가공공정번호 '1'~'3'과 같은 순서로 처리된 결과이다.

이와 같이, 가공순서를 변경한 가공실시계통정보 JE1에는 가공해야 할 순서에 가공공정번호, 가공실시계통번호를 저장하게 된다.

그리고, 가공프로그램제어부(2)는, 실시의 형태 1에서 설명한 제13도에 나타낸 플로차트로 표시하는 동작과 같이 해서, 가공순서를 변경한 가공실시계통정보 JE1내의 정보에 따라 가공공정단위의 가공프로그램 및 가공실시계통단위의 가공프로그램을 작성할 수가 있다.

이와 같이, 이 실시의 형태에 의하면, 동일 계통내에서의 가공공정의 가공순서를 자동적으로 결정할 수가 있고, 계통마다의 가공프로그램을 얻을 수가 있다.

따라서, 오퍼레이터는 실제의 가공순서를 고려하는 일없이 가공공정에 관한 정보를 입력하는 것이 가능해지고, 오퍼레이터의 부하를 대폭적으로 감소시키는 동시에 가공순서를 쉽게 결정할 수가 있다.

또, 가공공정 우선순위규칙정보 JB나 동일 우선순위가공공정의 가공순서규칙정보 JD를 충실하게 함으로써, 숙련된 오퍼레이터와 동등한 최적의 가공순서를 자동결정할 수가 있다.

[실시의 형태 3]

제31도 내지 제66도에 따라, 본 발명의 실시의 형태 3을 설명한다.

제31도는 본 발명의 실시의 형태 3에 의한 다계통의 자동 프로그래밍 장치의 블록도이다.

또, 제32도는 제31도의 가공공정정보 PA의 한 예를 표시하는 설명도.

제33도는 제31도의 가공공정 계통내 우선순위규칙정보 PB의 한 예를 표시하는 설명도, 제34도는 제31도의 가공공정 계통내 우선순위정보 PC의 한 예를 표시하는 설명도, 제35도는 제31도의 가공실시계통정보 PE의 한 예를 표시하는 설명도, 제36도는 제31도의 계통내 동일 우선순위 가공공정의 가공순서규칙정보 PD의 한 예를 표시하는 설명도, 제37도는 제31도의 계통내 가공순서정보 PF의 한 예를 표시하는 설명도, 제38도는 제31도의 가공공정 계통간 우선순위규칙정보 PG의 한 예를 표시하는 설명도, 제39도는 제31도의 가공공정 계통간 우선순위정보 PH의 한 예를 표시하는 설명도, 제40도는 제31도의 가공형태규칙정보 PI의 한 예를 표시하는 설명도, 제41도는 제31도의 가공형태정보 PJ의 한 예를 표시하는 설명도, 제42도는 제31도의 가공시간정보 PK의 한 예를 표시하는 설명도, 제43도는 제31도의 계통간 동일우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 PL의 한 예를 표시하는 설명도, 제44도는 제31도의 가공공정 대기정보 PM의 한 예를 표시하는 설명도, 제45도는 제31도의 워크정보 PN의 한 예를 표시하는 설명도이다.

제31도에서 31은 가공공정 계통내 우선순위 결정부이고, 가공공정정보 PA, 가공공정 계통내 우선순위규칙정보 PB에 따라, 가공공정 계통내 우선순위정보 PC를 출력한다.

32는 계통내 가공순서 결정부이고, 가공공정 계통내 우선순위정보 PC, 계통내 동일 우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 PD, 가공실시계통정보 PE에 따라 계통내 가공순서정보 PF를 출력한다.

또, 계통내 가공순서정보 PF에 따라 가공순서를 변경한 가공실시계통정보 PE1를 출력한다.

33은 가공공정 계통간 우선순위 결정부이고, 가공공정정보 PA, 가공공정 계통간 우선순위규칙정보 PG에 따라 가공공정 계통간 우선순위정보 PH를 출력한다.

34는 가공형태결정부이고, 가공공정정보 PA, 가공형태규칙정보 P1에 따라 가공형태정보 PJ를 출력한다.

35는 가공시간 산출부이고, 가공공정정보 PA에 따라 가공시간정보 PK를 출력한다.

36은 계통간 대기결정부이고, 가공공정정보 PA, 계통내 가공순서정보 PF에 따라 가공순서를 변경한 가공실시계통정보 PEI, 가공공정 계통간 우선순위정보 PH, 가공형태정보 PJ, 가공시간정보 PK, 계통간 동일우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 PL에 따라 가공공정 대기정보 PM을 출력하는 것이다.

제32도는 가공공정정보 PA의 한 예를 표시하는 설명도이고, 가공공정정보 PA에는 하나의 워크를 하나 이상의 가공공정에 의해 가공하는 경우의 각 가공공정에 관한 정보가 저장되어 있고, 가공공정번호, 가공공정종류, 가공속도, 시점위치, 종점위치, 가공깊이로 구성되어 있다.

가공깊이는 위크의 회전중심으로부터의 거리를 나타내고 있다.

제33도는 가공공정 계통내 우선순위규칙정보 PB의 한 예를 표시하는 설명도이다.

가공공정내 우선순위규칙정보 PB에는 동일계통내의 가공공정을 가공하는 순서의 우선순위에 관한 정보가 저장되어 있고, 이 정보는 가공공정종류, 계통내 우선순위로 구성되어 있다.

예를 들면, 도면에서 가공공정종류 『구멍뚫기』의 가공은 가공공정종류 『초벌선삭가공』, 『홈가공』의 가공종류후가 아니면 개시할 수가 없다는 것이 표시되어 있다.

제34도는 가공공정 계통내 우선순위정보 PC의 한 예를 표시하는 설명도이고, 가공공정 계통내 우선순위정보 PC에는 각 가공공정의 계통내 우선순위가 저장되어 있으며, 이 정보는 가공공정번호, 계통내 우선순위로 구성되어 있다.

그리고, 이 정보에서는 다른 가공공정이 같은 우선순위인 경우도 있을 수 있다.

예를 들면, 이 도면에서 가공공정번호 1, 2,와 3은 계통내 우선순위가 모두 3이다.

제35도는 가공실시계통정보 PE의 한 예를 표시하는 설명도이고, 가공실시계통정보 PE에는 어느 가공공정의 가공을 어느계통에서 실시하는가에 관한 정보가 저장되어있고, 이 정보는 가공공정번호, 가공실시계통번호로 구성되어 있다.

어떤 가공공정을 어느계통에서 가공하는 가는 미리 설정해 둔다.

제36도는 계통내 동일 우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 PD의 한 예를 표시하는 설명도이고, 계통내 동일우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 PD에는 동일한 계통내 우선순위를 갖는 가공공정이 계통내 여러개 존재하는 경우의 가공순서를 결정하기 위한 규칙이 저장되어있으며, 이 정보는 규칙정보와 규칙에 의해 구성되어 있다.

예를 들면, 규칙번호 '1'의 규칙은 『가공공정번호의 최소의 가공공정이 우선』, 규칙번호 '2'의 규칙은 『가공공정번호의 최대의 가공공정이 우선』으로 되어 있다.

또, 이 이외에도, 가공이 쉬운 것, 가공구멍이 작은 것, 그 반대의 방법 등을 우선 시키도록 우선규칙을 작성할 수도 있다.

그리고, 이들의 규칙에서 어느규칙을 채용하는 가를 미리 선택해 두게 된다.

제37도는 계통내 가공순서정보 PF의 한 예를 표시하는 설명도이고, 계통내 가공순서정보 PF는 가공공정번호, 계통내 우선순위로 구성되어 있다.

이 정보에 저장되어 있는 순번으로 가공을 하는 것이다.

이 정보에 의해 가공순서는 확정되어 있으므로, 동일계통내에서 다른 가공공정이 같은 가공순서일 수는 없게 된다.

제38도는 가공공정 계통간 우선순위규칙정보 PG의 한 예를 표시하는 설명도이고, 가공공정 계통간 우선순위규칙정보 PG에는 계통간 가공공정을 가공하는 순서의 우선순위에 관한 정보가 저장되어 있으며, 이 정보는 가공공정종류, 계통간 우선순위로 구성되어 있다.

예를 들면, 이 도면에서는 가공공정종류 『돌출부절단가공』, 『구멍뚫기』, 『홈가공』의 가공은 가공공정종류 『초벌선삭』의 가공종류후가 아니면 가공할 수 없는 것을 표시하고 있다.

제39도는 가공공정계통간 우선순위정보 PH의 한 예를 표시하는 설명도이고, 가공공정계통간 우선순위정보 PH에는 각 가공공정의 계통간 우선순위가 저장되어 있으며 이 정보는 가공공정번호, 계통간 우선순위로 구성되어 있다.

그리고, 이 정보에서는 다른 가공공정이 같은 우선순위인 경우도 있을 수 있다.

예를 들면, 이 도면에서는 가공공정번호 '1', '2', '3', '4'와 '6'은 계통간 우선순위는 모두 '2'이고, 가공공정번호 '5'는 계통간 우선순위는 '1'이다.

제40도는 가공형태 규칙정보 PI의 한 예를 표시하는 설명도이고, 가공형태 규칙정보 PI에는 가공공정종류에 대응하는 가공형태에 관한 정보가 저장되어 있으며, 이 정보는 가공공정종류, 가공형태로 구성되어 있다.

예를 들면, 이 도면에서는 가공공정종류 『돌출부절단가공』, 『초벌삭 가공』의 가공은 워크를 회전시키면서 가공하고 가공공정종류 『구멍뚫기』 『홈가공』의 가공은 워크를 회전시키는 일 없이 가공하는 것을 표시하고 있다.

제41도는 가공형태정보 PJ의 한 예를 표시하는 설명도이고, 가공형태정보 PJ에는 각 가공공정의 가공형태에 관한 정보가 저장되어 있으며, 이 정보는 가공공정번호, 가공시간으로 구성되어 있다.

예를 들면, 도면의 가공공정번호 '1', '2', '3', '4'의 가공형태는 워크비회전, 가공공정번호 '5', '6'의 가공형태는 워크회전이다.

제42도는 가공시간정보 PK의 한 예를 표시하는 설명도이고, 가공시간정보 PK에는 각 가공공정의 가공시간에 관한 정보가 저장되어 있으며, 이 정보는 가공공정번호, 가공시간으로 구성되어 있다.

예를 들면, 도면의 가공공정번호 '1'은 가공시간 6분, 가공공정번호 '2'는 가공시간 5분, 가공공정번호 '5'는 가공시간 9분이다.

제43도는 계통간 동일우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 PL의 한 예를 표시하는 설명도이고, 계통간 동일우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 PL에는 동일한 우선순위를 갖는 가공공정이 계통간에서 동시에 가공하는 가능성이 있는 경우의 가공순서를 결정하기 위한 규칙이 저장되어 있으며, 이 정보는 규칙번호와 규칙에 의해 구성되어 있다.

예를 들면, 규칙번호 '1'의 규칙은 『계통번호의 최소의 가공공정이 우선』규칙번호 '2'의 규칙은 『계통번호의 최대의 가공공정이 우선』으로 되어 있다.

또, 이것이외에도 가공이 쉬운 것, 가공구멍이 작은 것, 또는 그 반대의 방법을 우선시키도록 우선 규칙을 작성할 수 있다.

그리고, 이들의 규칙으로부터 어느 규칙을 채용하는 가는 미리 선택하여 둔다.

제44도는 가공공정 대기정보 PM의 한 예를 표시하는 설명도이고, 가공공정 대기정보 PM에는 각 가공공정간의 대기에 관한 정보가 저장되어 있으며, 이 정보는 가공공정번호, 가공실시계통번호, 가공대기번호로 구성되어 있다.

예를 들면, 가공공정번호 '4'의 가공공정은 가공전 대기번호 '1'에서 다른 계통의 가공공정의 가공완료를 기다릴 필요가 있고, 가공후 대기번호 '2'에서 다른 계통의 가공공정을 대기시키고 있다.

가공공정번호 '1'의 가공공정은 가공전 대기번호가 존재하지 않으므로 동일계통의 가공이 종료되면 바로 가공을 개시해도 되고, 가공후 대기번호가 존재하지 않으므로 타계통의 가공공정을 대시키는 일은 없다.

제45도는 워크정보 PN의 한 예를 표시하는 설명도이고, 워크정보 PN에는 워크에 관한 정보가 저장되어 있으며, 이 정보는 워크번호, 워크형상인 워크길이 및 워크반경에 의해 구성되어 있다.

예를 들어, 도면의 워크번호 '1'의 워크는 워크형상으로서는 원주이고, 그 길이는 '500', 반경은 '40'인 것을 표시하고 있다.

다음에, 이 다계통의 자동 프로그래밍 장치의 동작에 대해 설명한다.

여기서는 공작기계로서 2계통의 선반을 사용하고, 척에 보존된 원주형상의 워크를 회전시켜 원주의 축선방향으로 공구를 이동시키는 선삭사공, 돌출부절단 등 원주워크를 절단하는 가공, 워크를 회전시키지 않고 원주의 축선과는 직각방향으로 공구를 이동시켜서 축선과는 직각방향으로 구멍을 뚫거나 홈가공을 하는 경우에 대해 설명한다.

제46도는 본 발명의 실시의 형태에 의한 가공공정 계통내 우선순위 결정부(31)의 동작을 표시하는 플로차트, 제47도는 본 발명의 실시의 형태에 의한 계통내 가공순서결정(12)의 동작을 표시하는 플로차트, 제48도는 본 발명의 실시의 형태에 의한 계통내 가공순서 결정(12)의 동작을 표시하는 플로차트이다.

또, 제49도는 본 발명의 실시의 형태에 의한 계통내 가공순서정보 PF(1)의 한 예를 표시하는 설명도, 제50도는 본 발명의 실시의 형태에 의한 계통내 가공순서정보 PF(2)의 한 예를 표시하는 설명도, 제51도는 본 발명의 실시의 형태에 의한 계통내 가공순서정보 PF(3)의 한 예를 표시하는 설명도, 제52도는 본 발명의 실시의 형태에 의한 가공순서를 변경한 가공실시계통정보 PE1의 한 예를 표시하는 설명도이다.

제46도에 있어서, 우선 스텝 S601에서 가공공정 계통내 우선순위정보 PC를 초기화한다.

다음에 스텝 S602에서 가공공정정보 PA중에서 하나의 가공공정번호를 선택한다.

스텝 S603에서 가공공정정보 PA로부터 선택한 가공공정번호에 대응하는 가공공정종류를 판독한다.

예를 들면, 가공공정번호 '1'은 가공공정종류 『구멍뚫기』, 가공공정번호 '4'는 가공공정종류 『홈가공』등이다.

스텝 S604에서 가공공정 우선순위규칙정보 PB로부터 선택한 가공공정종류의 계통내 우선순위를 판독한다.

다음에, 스텝 S605에서 가공공정번호와 이에 대응하는 계통내 우선순위를 가공공정내 우선순위정보 PC에 기록한다.

그리고, 스텝 S606에서 가공공정정보 PA내의 모든 가공공정번호에 대해 처리하였는지 여부를 체크하고, 모두 처리하지 않은 경우에는, 스텝 S607에서 다른 가공공정번호를 선택하고, 스텝 S603으로 되돌아간다.

한편, 모두 처리한 경우는 종료한다.

이렇게 해서, 가공공정번호와 계통내 우선순위의 관계가 확정된다.

다음에, 제47도, 제48도를 사용해서 계통내 가공순서 결정부(2)의 동작에 대해 설명한다.

우선, 스텝 S701에서 계통내 가공순서정보 PF를 클리어함으로써 초기화한다.

다음에, 스텝 S702에서 가공실시계통정보 PE내의 하나의 가공실시계통번호를 선택한다.

또, 스텝 S703에서 가공실시계통정보 PE로부터 다음 하나의 가공공정번호와 가공실시계통번호를 판독한다.

스텝 S704에서 판독된 가공실시계통번호가 현재 선택되어 있는 가공실시계통번호와 같은지 여부를 체크한다.

같지않을 때는 후술하는 스텝 S710으로 진행한다.

한편 같을 때는 스텝 S705에서, 가공공정번호에 대응하는 계통내 우선순위를 가공공정 계통내 우선순위정보 PC로부터 판독한다.

다음, 스텝 S706에서 계통내 가공순서정보 PF는 비어있는지 아닌지를 체크한다.

비어있는 경우는 스텝 S707에서 판독된 가공공정의 가공공정번호와 계통내 우선순위를 계통내 가공순서정보 PF의 선두에 기록한다.

한편 비어있지 않은 경우는 스텝 S708에서 판독된 가공공정번호의 계통내 우선순위를 계통내 가공순서정보 PF내의 가공공정번호의 계통내 우선순위와 비교한다.

스텝 S709에서는 판독된 가공공정번호에 대해, 계통내 우선순위가 낮은 가공공정번호의 앞의 위치에서 판독된 가공공정번호와 계통내 우선순위를 기록하는 동시에, 만약 우선순위가 같은 가공공정번호가 여러개 존재하는 경우에는 제36도에 표시하는 계통내 동일 우선순위 가공공정의 가공순서 규칙 정보 PD의 규칙을 적용하고, 판독된 가공공정의 가공공정번호와 계통내 우선순위를 계통내 가공순서정보 PF내의 소정의 위치에 기록한다.

판독된 가공공정번호의 계통내 우선순위보다도 우선순위가 낮은 가공공정번호가 존재하지 않을 때는 판독된 가공공정의 가공공정번호 계통내 순위를 계통내 가공순서정보 PF의 말미에 기록한다,

예를 들면, 최초에 제35도의 가공실시계통정보 PE로부터 가공실시계통정보 '1'를 선택하고, 또 가공공정번호 '1'을 선택하였다고 하면, 우선, 계통내가공순서정보 PF내의 정보는, 제32도의 가공공정번호 PA 및 제33도의 가공공정 계통내 우선순위규칙정보 PB를 참조해서 제49도의 계통내 가공순서정보 PF(1)에 표시하는 바와 같이 된다.

다음에, 가공실시계통정보 PE로부터 가공공정번호 '2'를 선택하면 가공실시계통번호는 '2'로 현재의 것과 다르므로, 다시 다음의 가공공정번호 '3'을 선택한다.

가공공정번호 '3'의 실시계통번호는 '1'로 현재의 것과 같으므로, 제49도의 계통내 가공순서정보 PF(1)내의 정보와 비교한다.

여기서, 가공공정정보 PA로부터 가공공정번호 '1'의 가공공정종류는 『구멍뚫기』, 가공공정번호 '3'의 가공공정종류는 『구멍뚫기』이므로 가공공정 계통내 우선순위규칙정보 PB를 사용해서 모두 우선순위는 '3'인 것을 할 수가 있다.

그래서, 가공공정번호 '1'과의 가공순서를 결정하기 위해 계통내 동일 우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 PD의 규칙을 적용해서 규칙번호 '1'을 채용했었다고 가정하면, 가공공정번호 '1'쪽이 가공공정번호 '3'보다도 가공순서가 빨라지므로 가공공정번호 '3'을 가공공정번호 '1'의 뒤의 위치에 기록하게 된다.

이 결과를 제50도의 계통내 가공순서 정보 PF(2)에 표시한다.

또, 가공실시계통정보 PE로부터 가공공정번호 '4'를 선택하면, 가공실시계통번호는 '1'로 현재의 것과 같으므로, 제50도의 계통내 가공순서정보 PF(2)네의 정보와 비교한다.

여기서, 가공공정정보 PA로부터 가공공정번호 '1'의 가공공정정류는 『구멍뚫기』. 가공공정번호 '4'의 가공공정종류는 『홈가공』이므로 가공공정 계통내 우선순위 규칙정길 PB를 사용해서 우선순위가 높은 가공공정번호 '4'를 가공공정 '1'의 앞의 위치에 기록하게 된다.

이 결과를 제51도의 계통내 가공순서 정보 PF(3)에 표시한다.

즉, 제37도의 계통내 가공순서정보 PF는 이렇게 해서 작성하게 된다.

다음, 스텝 S710에서는 가공실시계통정보 PE내의 모든 가공공정에 대해 처리하였는지의 여부를 체크하고, 전체에 대해 처리하고 있지 않으면 스텝 S703으로 되돌아간다.

한편 전체에 대해 처리한 경우에는 스텝 S711로 진행하고, 모든 가공실시계통에 대해 처리하였는지 여부를 체크한다.

여기서, 전체를 처리하지 않았을 때는 스텝 S702에 되돌아간다.

한편, 전체에 대해 처리한 경우는 스텝 S712로 진행하고, 작성된 계통내 가공순서정보 PF의 내용과 같은 가공순서로, 가공실시계통정보 PE내의 가공공정번호와 가공실시계통번호의 순서를 변경하고, 제52도에 표시하는 가공순서를 변경한 가공실시계통정보 PE1이 생성된다.

여기서, 가공순서를 변경한 가공실시계통정보 PE1에 표시되어 있는 가공공정번호 '2', '5', '6'에 대해서도, 가공공정번호 '1', '3', '4'와 같은 순서로 처리된 결과이다.

다음에, 가공공정 계통간 우선순위 결정부(33)의 동작에 대해, 제53도의 플로차트를 사용해서 설명한다.

제53도는 본 발명의 실시의 형태에서의 가공공정 계통간 우선순위 결정부의 동작을 표시하는 플로차트이다.

우선, 스텝 S801에서 가공공정 계통간 우선순위 정보 PH를 초기화한다.

다음에, 스텝 S802에서 가공공정정보 PA내로부터 하나의 가공공정번호를 선택한다.

스텝 S803에서 가공공정정보 PA로부터 선택한 가공공정번호에 대응하는 가공공정종류를 판독한다.

예를 들면, 가공공정번호 '1'은 가공공정종류 『구멍뚫기』, 가공공정번호 '4'는 가공공정종류 『홈가공』등이다.

스텝 S804에서 가공공정 계통간 우선순위규칙정보 PG로부터 선택한 가공공정종류에 대응하는 계통간 우선순위를 판독한다.

다음에, 스텝 S805에서 가공공정번호와 이에 대응하는 계통간 우선순위를 가공공정간 우선순위정보 PH에 기록한다.

그리고, 스텝 S806에서 가공공정정보 PA내의 모든 가공공정번호에 대해 처리하였는지 여부를 체크하고, 모두 처리가 않되었을 때는, 스텝 S807에서 다른 가공공정번호를 선택하고 스텝 S803으로 되돌아간다.

한편, 모두 처리된 경우는 종료된다.

이렇게 해서, 가공공정번호와 계통간 우선순위의 관계가 확정된다.

다음, 가공형태결정부(34)의 동작에 대해 제54도의 플로차트를 사용해서 설명한다.

제54도는 본 발명의 실시의 형태에서의 가공형태결정부의 동작을 표시하는 플로차트이다.

우선, 스텝 S901에서 가공형태정보 PJ를 초기화한다.

다음에, 스텝 S902에서 가공공정정보 PA내에서 하나의 가공공정번호를 선택한다.

스텝 S903에서 가공공정정보 PA로부터 선택한 가공공정번호에 대응하는 가공종류를 판독한다.

예를 들면, 가공공정번호 '1'은 가공공정종류 『구멍뚫기』, 가공공정번호 '4'는 가공공정류『홈가공』등이다.

스텝 S904에서 가공형태규칙정보 P1로부터 선택한 가공공정종류의 가공형태를 판독한다.

다음에, 스텝 S905에서 가공공정번호와 이에 대응하는 가공형태를 가공형태정보 PJ에 기록한다.

그리고, 스텝 S906에서 가공공정정보 PA내의 모든 가공공정번호에 대해 처리하였는지 여부를 체크하고, 전체를 처리하지 않았을 때는, 스텝 S907에서 다른 가공공정번호를 선택하고, 스텝 S903으로 되돌아간다.

이와같이 해서 가공공정번호와 가공형태의 관계가 확정된다.

다음에, 가공시간산출부(35)의 동작에 대해 제55도의 플로차트를 사용해서 설명한다.

제55도는 본 발명의 실시의 형태에서의 가공시간산출부의 동작을 표시하는 플로차트이다.

우선, 스텝 S1001에서 가공시간정보 PK를 초기화한다.

다음에, 스텝 S1002에서 가공공정정보 PA중에서 하나의 가공공정번호를 선택한다.

스텝 S1003에서 가공공정정보 PA로부터 선택한 가공공정번호에 대응하는 가공속도, 시점위치, 종점위치를 판독하고 이들로부터 가공시간을 산출한다.

스텝 S1004에서 가공공정번호와 그에 대응하는 가공시간을 가공시간정보 PK에 기록한다.

그리고, 스텝 S1005에서 가공공정정보 PA내의 모든 가공공정번호에 대해 처리하였는지 여부를 체크하고, 전부를 처리하지 않았을 때는 스텝 S1006에서 다른 가공공정번호를 선택하고, 스텝 S1003으로 되돌아간다.

한편, 모두 처리한 경우는 이 루틴을 종료한다.

이렇게 해서, 가공공정번호와 가공시간의 관계가 확정된다.

다음에, 계통간 대기결정부(36)의 동작에 대해 설명한다.

제56도 내지 제61도는 본 발명의 실시의 형태에 의한 계통간 대기결정부(36)에 동작을 표시하는 플로차트이다.

우선, 스텝 S1101에서 가공공정 대기정보 PM 및 대기번호를 초기화한다.

가공공정 대기정보 PM의 초기화에서는 가공실시계통정보 PE1으로부터 가공공정번호 및 가공실시계통번호를 판독하고, 그것을 그대로 가공공정 대기정보 PM에 기록한다.

다음에, 스텝 S1102에서 가공실시계통정보에서 제1의 가공실시계통으로부터 가공공정을 선택하고, 다시 제2의 가공실시계통으로부터 가공공정을 선택한다.

스텝 S1103에서 양가공공정의 가공상태가 모두 『미가공』인가를 조사해, 모두 『미가공』이면 스텝 S1104로 이동하고, 그렇지 않으면 스텝 S1109로 이동한다.

스텝 S1104에서는, 계통간 우선순위가 같은가를 확인하고, 같으면 스텝 S1120으로 이동하고, 같지않으면 스텝 S1105로 이동한다. 스텝 S1105에서는 계통간 우선순위가 높은 가공공정의 가공상태를 『필』, 잔가공시간을 '0'으로 하고, 계통간 우선순위가 낮은 가공공정의 가공상태를 『대기검색중』으로 한다.

스텝 S1106에서는 계통간 우선순위가 높은 가공공정의 실시계통에 다른 가공공정이 존재하는 가를 조사하고 존재하지 않으면 스텝 S1108로 이동하고, 존재하면 스텝 S1107로 이동한다.

스텝 S1107에서는 계통간 우선 순위가 높은 가공공정의 실시계통으로부터 다음의 가공공정을 선택하고, 스텝 S1103으로 되돌아 간다.

스텝 S1108에서는 계통간 우선순위가 낮은 가공공정의 실시계통의 전가공공정의 가공상태를 『필』, 잔가공시간을 '0'으로 하고, 스텝 S1109로 이동한다.

스텝 S1109에서는 한쪽의 가공공정의 가공상태가 『미가공』다른쪽의 가공상태가 『대기검색중』인가를 조사하고, 검색중이면 스텝 S1111로 이동하고, 그렇지 않으면 스텝 S1110으로 이동한다.

스텝 S1110에서는 에러처리를 하고 이 루틴을 종료한다.

스텝 S111에서는 『미가공』상태의 가공공정의 계통간 우선순위가 『대기검색중』가공공정의 계통간 우선순위보다도 높은 가를 조사하고, 『미가공』상태의 가공공정의 계통간 우선순위가 『대기검색중』의 가공공정의 계통간 우선순위보다도 높을 때 스텝 S1112에, 그렇지 않으면 스텝 S1116으로 이동한다.

스텝 S1112에서는 『미가공』상태의 가공공정의 가공상태를 『필』, 잔여가공시간을 '0'으로 한다.

스텝 S1113에서는 『미가공』상태의 가공공정의 실시계통에 다른 가공공정이 존재하는 가를 조사하고, 존재하면 스텝 S1114로 이동하고, 존재하지 않으면 S1115로 이동한다.

스텝 S1114에서는 『미가공』상태의 가공공정의 실시계통으로부터 다음의 가공공정을 선택하고 스텝 S1119로 되돌아간다.

스텝 S1115에서는 『대기검색중』의 가공공정의 실시계통의 전가공공정의 가공상태를 『필』, 잔여가공시간을 '0'으로 하고, 이 루틴을 종료한다.

스텝 S1116에서는 『미가공』상태의 가공공정의 가공후 대기번호와, 『대기검색중』상태의 가공공정의 가공전 대기번호에 같은 대기번호를 기록하고, 대기번호를 '1' 증가시킨다.

다음에 『대기검색중』상태의 가공공정의 가공시간을 가공시간정보 PK로부터 판독하고, 잔여가공시간으로 기억한다.

또, 『대기검색중』상태의 가공공정의 가공상태를 『미가공』으로 한다.

스텝 S1117에서는 『대기검색중』상태였던 가공공정의 실시계통에 다른 가공공정이 존재하는 가를 조사하고, 존재하면 스텝 S1118로 이동하고, 존재하지 않으면 스텝 S1119로 이동한다.

스텝 S1118에서는 『대기검색중』상태였던 가공공정의 실시계통으로부터 다음의 가공공정을 선택하고, 스텝 S1103으로 되돌아간다.

스텝 S1119에서는 『미가공』상태였던 가공공정의 실시계통의 전제 가공공정 가공상태를 『필』, 잔여가공시간을 '0'으로 하고, 스텝 S1103으로 되돌아간다.

스텝 S1120에서는 2개의 가공공정간에서 공구간섭의 가능성이 있는지 여부를 조사하고, 가능성이 없으면 스텝 S1121로 이동하고, 가능성이 있으면 스텝 S1122로 이동한다.

스텝 S1121에서는 2개의 가공공정의 가공상태가 같은가를 조사하고 같으면 스텝 S1132로 이동하고 같지않으면 스텝 S1122로 이동한다.

스텝 S1122에서는 미리 선택되어 있는 계통간 동일우선순위 가공공정의 가공순서정보 PL의 규칙번호를 판독한다.

스텝 S1123에서는 판독한 규칙번호가 '1'인지 여부를 조사해서 '1'이면 스텝 S1124로, '1'이 아니면 스텝 S1128로 이동한다.

스텝 S1124에서는 최소의 계통번호의 가공공정의 가공후 대기번호와 다른쪽의 가공공정의 가공전 대기번호에 같은 대기번호를 기록하고, 대기번호를 '1' 증가시킨다.

그리고, 최소의 계통번호의 가공공정의 가공상태를 『필』, 잔여가공시간을 '0'으로 한다.

스텝 S1125에서는 최소의 계통번호의 가공공정의 실시계통에 다른 가공공정이 존재하는 지를 조사하고, 존재하면 스텝 S1126으로 존재하지 않으면 스텝 S1127로 이동한다.

스텝 S1126에서는 최소의 계통번호의 가공공정의 실시계통으로부터 다음의 가공공정을 선택하고 스텝 S1103으로 되돌아간다.

스텝 S1127에서는 계통번호가 큰쪽의 가공공정의 실시계통의 전가공공정의 가공상태를 『필』, 잔여가공시간을 '0'으로 하고, 스텝 S1103로 되돌아간다.

스텝 S1128에서는 큰쪽의 계통번호의 가공공정의 가공후 대기번호와 다른쪽의 가공공정의 가공전 대기번호에 같은 번호를 기록하고, 대기번호를 '1' 증가시킨다.

그리고, 큰쪽의 계통번호의 가공공정의 가공상태를 『필』, 잔여가공시간을 '0'으로 한다.

스텝 S1129에서는 큰쪽의 계통번호의 가공공정의 실시계통에 다른 가공공정이 존재하는 가를 조사하고, 존재하면 스텝 S1130으로, 존재하지 않으면 스텝 S1131로 이동한다.

스텝 S1130에서는 큰쪽의 계통번호의 가공공정의 실시계통으로부터 다음의 가공공정을 선택하고, 스텝 S1103으로 이동한다.

스텝 S1131에서는 최소의 계통번호의 가공공정의 실시계통의 전체가공공정의 가공상태를 『필』, 잔여가공시간을 '0'에 설정하고 스텝 S1103으로 되돌아간다.

스텝 S1132에서는 가공시간이 같은지를 조사하고 같으면 스텝 S1140으로, 같지않으면 스텝 S1133으로 이동한다.

스텝 S1133에서는 계통간 우선순위가 같은지를 조사하고 같으면 스텝 S1134로, 같지않으면 스텝 S1144로 이동한다.

스텝 S1134에서는 공구간섭이 있는지를 조사하고, 공구간섭이 있으면 스텝 S1144로, 없으면 스텝 S1135로 이동한다.

스텝 S1135에서는 공구간섭이 있는지를 조사하고, 공구간섭이 있으면 스텝 S1136으로, 없으면 스텝 S1144로 이동한다.

스텝 S1136에서는 잔여가공시간을 비교하고, 긴쪽의 잔여가공시간으로부터 짧은 쪽의 잔여가공시간을 감산하여, 잔여가공시간이 짧았던 쪽의 가공공정의 가공 상태를 『필』, 잔여가공시간을 '0'으로 하고, 잔여가공시간이 길었던 쪽의 가공공정의 가공상태를 『동시가공중』으로 한다.

스텝 S1137에서는 잔여가공시간이 짧았던 쪽의 가공공정의 실시계통에 다른 가공공정이 존재하는 가 조사하고, 존재하면 스텝 S1138로, 존재하지 않으면 스텝 S1139로 이동한다.

스텝 S1138에서는 잔여가공시간이 짧았던 쪽의 가공공정의 실시계통으로부터 다음의 가공공정을 선택하고, 스텝 S1133으로 이동한다.

스텝 S1139에서는 잔여가공시간이 길었던쪽의 가공공정의 실시계통의 전체가공공정의 가공상태를 『필』, 잔여가공시간을 '0'으로 해서 종료한다.

스텝 S1140에서는 양쪽의 가공공정의 가공상태를 『필』, 잔여가공시간을 '0'으로 한다.

스텝 S1141에서는 양쪽의 가공공정의 실시계통에 다른 가공공정이 존재하는지를 조사하고, 존재하면 스텝 S1142로 존재하지 않으면 스텝 1143으로 이동한다.

스텝 S1142에서는 양쪽의 실시계통에서 각각 다음의 가공공정을 선택하고, 스텝 S1103으로 이동한다.

스텝 S1143에서는 다른 가공공정이 존재하는 쪽의 실시계통의 전체가공공정의 가공상태를 『필』, 잔여가공시간을 '0'으로 하고, 스텝 S1103으로 이동한다.

스텝 S1133 또는 스텝 S1134 또는 스텝 S1135로부터 스냅 S1144로 이동하면, 스텝 S1144에서는 『동시가공중』상태의 가공공정의 가공상태를 『필』, 잔여가공시간을 '0'으로 하고, 『동시가공중』상태의 가공공정의 가공후 대기번호와 다른쪽의 가공공정의 가공전 대기번호에 같은 대기번호를 기록하고, 대기번호를 '1'로 증가시킨다.

스텝 S1145에서는 『동시가공중』상태였던 가공공정의 실시계통에 다른 가공공정이 존재하는 가를 조사하고, 존재하면 스텝 S1146에 존재하지 않으면 스텝 S1147로 이동한다.

스텝 S1146에서는 『동시가공중』상태였던 가공공정의 실시계통으로부터 다음의 가공공정을 선택하고, 스텝 S1103으로 이동한다.

스텝 S1147에서는 『동시가공중』상태가 아니었던 가공공정의 실시계통의 전체가공공정의 가공상태를 『필』, 잔여가공시간을 '0'으로 하고, 이 루틴을 종료한다.

다음에, 제62도에 표시하는 플로차트에 따라 가공프로그램제어부(2)의 계통마다의 가공프로그램을 생성하는 동작에 대해 설명한다.

제62도는 본 발명의 실시의 형태에 의한 가공프로그램제어부(2)의 동작을 표시하는 플로차트이다.

또, 제63도는 본 발명의 실시의 형태에 의한 구멍뚫기 가공의 프로그램예를 표시하는 설명도, 제64도는 본 발명의 실시의 형태에 의한 돌출부 절단가공의 프로그램예를 표시하는 설명도, 제65도는 본 발명의 실시의 형태에 의한 가공실시계통번호 '1'의 가공프로그램으로서 정리한 예를 표시하는 설명도, 제66도는 본 발명의 실시의 형태에 의한 가공실시계통번호 '2'의 가공프로그램으로써 정리된 예를 표시하는 설명도이다.

우선, 스텝 S1201에서 워크정보 PN으로부터 미리 선택되어 있는 워크번호에 대응하는 워크의 워크길이, 워크반경을 판독한다.

다음에, 스텝 S1202에서 처리하는 계통번호와 가공공정번호를 결정한다.

스텝 S1203에서 가공공정 대기정보 PM으로부터 가공공정번호에 대응하는 가공실시계통번호를 판독한다.

스텝 S1204에서, 판독한 계통번호는 현재 처리중의 계통번호와 같은지 여부를 체크한다.

같지 않을 때는 스텝 S1207로 진행하고 같은 경우에는 스텝 S1205에서 가공공정정보 PA로부터 그 가공공정번호에 대응하는 가공공정종류, 가공속도, 위치, 가공깊이를 판독한다.

그래서, 스텝 S1206에서 가공공정단위의 가공프로그램을 작성한다.

예를 들면, 제63도는 가공공정번호 '1'로, 또 가공실시계통번호 '1'의 구멍뚫기 가공의 프로그램 예를 표시하는 것이고, 선반에 처킹된 반경 '40'의 원주상의 워크의 외주면에 원점으로부터 Z방향으로 '350'의 위치에, 깊이위치 '12'의 구멍을 뚫는 것이다.

또, 제64도는 가공공정번호 '6'이며, 또, 가공실시계통번호 '1'의 돌출부 절단 가공의 프로그램예를 표시하는 것이고, 선반에 척킹된 반경 '40'의 원주상의 워크를 원점으로부터 Z방향에 '10'의 위치에 있어서, 돌출부절단으로 절단하는 것이다.

스텝 S1207에서는 가공공정 대기정보 PM내의 모든 가공공정번호에 대해 처리하였는지 여부를 체크하며, 모두에 대해 처리하지 않았으면 스텝 S1208에서 다른 가공공정번호를 판독하고, 스텝 S1203으로 되돌아간다.

한편, 모든 가공공정에 대해 처리가 완료되어 있으면 스텝 S1209로 진행하고, 가공공정단위의 복수의 가공프로그램을 계통단위의 프로그램파일에 저장한다.

즉, 같은 가공실시계통번호에 포함되는 여러개의 가공공정단위의 가공프로그램을 하나의 그룹으로 정리한다.

예를 들면, 제44도의 가공공정 대기정보 PM의 경우에서는 가공실시계통번호 '1'에 포함되는 가공공정번호는 '4'와 '1'과 '3'이 있고, 가공공정번호 '4'의 가공프로그램과 가공공정번호 '1'(제63도 참조), '3'의 가공프로그램을 제65도에 표시하는 가공실시계통번호 '1'의 가공프로그램으로서 정리하게 된다.

마찬가지로, 가공실시계통번호 '2'에 포함되는 가공공정번호에는 '5'와 '2'와 '6'이 있고, 가공공정번호 '5'의 가공프로그램과 가공공정번호 '2', '6'(제64도 참조)의 가공프로그램을 제65도에 표시하는 가공실시계통번호 '1'의 가공프로그램으로서 정리하게 된다.

이 실시의 형태에 의하면, 동일계통내에서의 가공공정의 가공순서를 자동적으로 결정할 수가 있고, 또 계통간의 대기를 자동적으로 결정할 수가 있으며, 계통마다의 가공프로그램을 얻을 수가 있다.

따라서, 오퍼레이터는 대기를 고려하지 않고, 가공공정에 관한 정보를 입력하는 것이 가능하게 된다.

오퍼레이터의 부하를 대폭적으로 감소시킬 수가 있고, 다계통 가공프로그램의 생산성을 대폭적으로 향상시킬 수가 있다.

이와 같이, 본 발명의 실시의 형태 1의 다계통의 자동 프로그래밍 방법은, 적어도 각 가공공정에 대응하는 가공공정종류 및 가공반경, 가공깊이 등의 가공사양을 포함하는 가공공정정보 SA와, 각 워크에 대응하는 워크재질 및 워크길이, 워크반경 등의 형상을 포함하는 워크정보 SB와, 각 가공실시계통에 대응하는 공구종류, 공구길이, 공구반경등의 공구사양, 가공가능, 공정종류 및 가공가능 워크재질을 포함하는 공구정보 SC와, 각 가공공정에 대응하는 워크를 포함하는 가공공정대응 워크정보 SD에 따라, 예를 들면 스텝 S115에서 상기 가공공정에 대응하는 가공의 실시가능한 가공가능계통 및 워크정보 SE를 결정하고, 다시 상기 가공공정이 복수의 가공실시계통에서 가공가능할때의 우선가공실시계통을 정한 규칙을 포함하는 우선 계통결정 규칙정보 SF에 따라서 예를 들면 스텝 S210에서 상기 가공공정에 대응하는 가공을 실시하는 가공실시계통 및 워크정보 SG를 결정하는 것이므로, 가공공정을 어느 가공실시계통으로 가공하는가를 사람의 손을 게재시킬 필요없이 다계통의 자동 프로그래밍을 결정할 수 있고, 숙련되어 있지 않는 오퍼레이터라도 가공공정과 가공실시계통의 관계를 용이하게 결정할 수가 있다.

또, 예를 들면 스텝 S115의 상기 가공공정에 대응하는 가공의 실시가능한 가공가능계통 및 워크정보 SE의 결정때에 공구번호 및 워크번호도 동시에 결정하므로, 가공실시계통마다의 가공프로그램의 작성에 필요한 정보를 결정하게 되어 숙련되지 않은 오퍼레이터라도 가공실시계통마다의 가공프로그램의 작성에 필요한 공구 및 워크 등의 조건을 쉽게 결정할 수가 있다.

그리고, 예를 들면, 스텝 S210에서 상기 결정된 상기 가공공정에 대응하는 가공을 실시하는 가공실시계통 및 워크정보 SG로서, 실시하는 가공실시계통, 공구정보 SC 및 워크정보 SB에 따라, 상기 각 가공실시계통마다의 가공프로그램을 생성하는 것이므로, 가공실시계통마다의 가공프로그램을 사람의 손을 게재시키지 않고 생성할 수가 있고, 숙련되어 있지 않은 오퍼레이터라도 실시하는 가공실시계통, 공구정보 SC 및 워크정보 SB를 선택할 수 있으며 다계통가공프로그램을 쉽게 작성할 수가 있다.

상기 실시의 형태 2의 다계통의 자동 프로그래밍 방법은 상기 실시의 형태 1에 더해서, 상기 가공공정종류의 우선순위를 정한 가공공정 우선순위규칙정보 JB와, 상기 가공공정의 우선 순위가 동일할 때, 어느 가공공정을 우선시키는 가를 정한 동일 우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 JD를 구비하고, 예를 들면 스텝 S508에서 상기 결정된 가공실시계통에 복수의 같은 가공공정이 존재하는 경우 상기 가공공정 우선순위규칙정보 JB와 동일 우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 JD에 따라 상기 같은 가공실시계통에 속하는 여러개의 가공공정의 가공순서를 결정하는 것이므로, 동일가공실시계통내에서의 가공공정의 가공순서를 자동적으로 결정하게 되어 숙련되지 않은 오퍼레이터라도 동일가공 실시계통내에서의 가공순서를 쉽게 결정할 수가 있다.

또, 실시의 형태 2의 다계통의 자동 프로그래밍 방법은 예를 들면 스텝 S511에서 상기 결정된 같은 가공실시계통에 속하는 여러개의 가공공정의 가공순서의 가공실시계통정보 JE와 계통내 가공순서정보 JF에 따라, 상기 각 가공실시계통마다의 가공순서를 변경한 가공실시계통정보 JE1으로 되는 가공프로그램을 생성하는 것이므로, 각 가공실시계통마다의 가공순서에 불합리한 점이 있었을 때, 가공실시계통마다의 가공순서가 결정된 가공프로그램을 사람의 손을 게재시키지 않고, 변경생성하게 되어 숙련되지 않은 오퍼레이터라도 다계통 가공프로그램을 쉽게 작성할 수가 있다.

상기 실시의 형태 1의 다계통의 자동 프로그래밍 장치에서는, 적어도 각 가공공정에 대응하는 가공공정종류 및 가공사양을 포함하는 가공공정정보 SA와 각 워크에 대응하는 워크재질 및 형상을 포함하는 워크정보 SB와, 각 가공실시계통에 대응하는 공구사양, 가공가능공정종류 및 가공가능 워크재질을 포함하는 공구정보 SC와, 각 가공공정에 대응하는 워크를 포함하는 가공공정 대응워크정보 SD에 따라, 상기 가공공정에 대응하는 가공의 실시가능한 가공실시계통을 결정하는 가공가능계통판별부(11)과, 상기 가공가능 계통판별부(11)로부터 출력된 가공가능계통 및 워크정보 SE와, 상기 가공공정이 여러개의 가공실시계통에서 가공가능할 때의 우선가공실시계통을 정한 규칙을 포함하는 우선계통결정규칙정보 SF에 따라, 상기 가공공정에 대응하는 실시가능한 가공실시계통을 결정하는 가공공정계통 할당부(12)를 구비하는 것이므로 가공공정을 어느 가공실시계통으로 가공하는 가를 사람의 손을 게재시키지 않고 결정할 수 있고, 숙련되지 않는 오퍼레이터라도 가공공정과 가공실시계통의 관계를 쉽게 결정할 수가 있다.

상기 실시의 형태 2의 다계통의 자동 프로그래밍 장치에서는 상기 실시의 형태 1에 대하여 또 상기 가공공정계통할당부(12)에 의해 결정된 같은 가공실시계통에 복수의 가공공정이 존재하는 경우, 상기 가공공정종류의 우선순위를 정한 가공공정 우선순위규칙정보 JB와, 상기 가공공정의 우선순위가 동일할때에, 어느 가공공정을 우선하는 가를 정한 동일 우선순위 가공공정의 가공순서규칙정보 JD에 따라, 상기 같은 가공실시계통에 속하는 복수의 가공공정의 가공순서를 결정하는 계통내 가공순서결정부(22)를 구비하는 것이므로, 동일가공실시계통내에서의 가공공정의 가공순서를 사람의 손을 게재시키지 않고, 가공순서규칙에 따라 결정하게 되어, 숙련되지 않은 오퍼레이터라도 동일 가공실시계통내에서의 가공순서를 쉽게 결정할

수가 있다.

상기 실시의 형태 3의 다계통의 자동 프로그래밍 방법은, 적어도 각 가공공정에 대응하는 가공공정종류 및 가공사양을 포함하는 가공공정정보 PA와, 상기 가공공정종류의 계통내 우선순위를 정한 가공공정 계통내 우선순위 규칙정보 PB에 따라 상기 가공공정에 대응하는 계통내 우선순위를 가공공정우선순위정보 PC로 결정하고, 상기 가공공정의 계통내 우선순위가 같을 때 어느 가공공정을 우선하는 가를 정한 계통내 동일우선순위 가공공정의 가공순서규칙정보 PD와, 상기 가공공정을 어느 계통에서 가공하는 가를 정한 가공실시계통정보 PE에 따라, 상기 계통내 가공순서를 계통내 가공순서정보 PF로서 결정하고, 또 상기 가공공정정보 PA와, 상기 가공공정종류의 계통간 우선순위를 정한 가공공정 계통간 우선순위규칙정보 PG에 따라, 상기 가공공정에 대응하는 계통간 우선순위를 가공공정 계통간 우선순위정보 PH로서 결정하고, 다시 상기 가공공정정보 PA에 따라 상기 가공공정에 대응하는 가공시간을 가공시간정보 PK로서 산출하며, 상기 가공공정정보 PA와, 상기 계통내 가공순서와, 상기 가공공정에 대응하는 계통간 우선순위와, 상기 가공공정의 계통간 우선순위가 같을 때에 어느 계통을 우선하는 가를 정한 계통간 동일 우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 PL과, 상기 가공시간정보 PK에 따라 대기를 대기정보 PM로서 결정하는 것이므로, 숙련되지 않은 오퍼레이터라도 계통간의 대기를 쉽게 결정할 수가 있다.

상기 실시의 형태의 상기 가공공정정보 PA와, 상기 계통내 가공순서와 상기 가공공정에 대응하는 계통간 우선순위와 상기 가공공정의 계통간 우선순위가 같은 경우에 어느 계통을 우선하는 가를 정한 계통간 동일우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 PD에 더해서 공구상호간의 간섭의 판별을 따라 대기를 가공공정 대기정보 PM로서 결정하는 것이기 때문에, 공구상호의 간섭의 판별을 바탕으로 대기를 결정하므로 숙련되어 있지 않은 오퍼레이터라도 계통간의 대기를 쉽게 결정할 수가 있다.

상기 실시의 형태의 다계통의 자동 프로그래밍 방법은, 다시 예를들어, 스텝 S1709에서 상기 가공공정정보 PA와, 상기 계통내 가공순서와, 상기 가공공정에 대응하는 계통간 우선순위와, 상기 가공공정의 계통간 우선순위가 같은 경우에 어느 계통을 우선하는가를 정한 계통간 동일 우선순위가공공정의 가공순서 규칙정보 PC와, 공구상호간의 간섭의 판별에 더해서, 동시에 가공가능한 가공형태인지의 여부의 판별을 바탕으로 대기를 결정하는 것이기 때문에, 상기 가공순서의 판별, 공구상호의 간섭의 판별에 더해서, 동시에 가공가능한 가공형티 인지 아닌지의 판별을 바탕으로 대기를 결정할 수 있으므로, 숙련되지 않은 오퍼레이터라도, 상기 가공순서의 판별, 공구상호의 간섭의 판별, 동시에 가공가능한 가공형티인지 아닌지의 판별이라는 중요하고 어려운 문제를 의식할 필요가 없어지고, 계통간의 대기를 쉽게 결정할 수가 있다.

상기 실시의 형태의 다계통의 자동 프로그래밍 방법은, 상기 결정된 대기정보에 따라 상기 가공실시계통마다의 가공프로그램을 생성하는 것이기 때문에, 상기 결정된 대기정보에 따라, 상기 가공실시계통마다의 가공프로그램을 생성하므로 가공실시계통마다의 가공순서가 결정된 가공프로그램을 자동적으로 생성하게 되어, 숙련되지 않은 오퍼레이터라도 다계통 가공프로그램을 쉽게 작성할 수가 있다.

상기 실시의 형태 3의 다계통의 자동 프로그래밍 장치에서는 적어도, 각 가공공정에 대응하는 가공공정종류 및 가공사양을 포함하는 가공공정정보 PA와, 상기 가공공정종류의 계통내 우선순위를 정한 가공공정 계통내 우선순위규칙정보 PB에 따라 상기 가공공정에 대응하는 계통내 우선순위를 결정하는 가공공정 계통내 우선순위 결정부(31)와, 가공공정 계통내 우선순위 결정부(31)로부터 얻은 가공공정계통내 우선순위정보 PC와, 상기 가공공정의 계통내 우선순위가 같을 때, 어느 가공공정을 우선하는 가를 정한 계통내 동일 우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 PD와, 상기 가공공정을 어느 계통에서 가공하는 가를 정한 가공실시계통정보 PE에 따라 계통내 가공순서를 결정하는 계통내 가공순서결정부(32)와, 상기 가공공정정보 PA와, 상기 가공공정종류의 계통간 우선순위를 정한 가공공정 계통간 우선순위규칙정보 PG에 따라, 상기 가공공정에 대응하는 계통간 우선순위를 결정하는 가공공정 계통간 우선순위 결정부(33)와, 가공공정정보 PA와 상기 가공공정종류의 가공형태를 정한 가공형태 규칙정보 PI에 따라 상기 가공공정에 대응하는 가공형태를 결정하는 가공형태결정부(34)와, 가공공정정보 PA에 따라 상기 가공공정에 대응하는 가공시간을 산출하는 가공시간산출부(35)와, 가공공정정보 PA와 가공실시계통정보 PE와 가공공정 계통간 우선순위정보 PH와 가공형태정보 PJ와 가공시간정보 PK와, 상기 가공공정의 계통간 우선순위가 같은때에 어느 계통을 우선하는 가를 정한 계통간 동일우선 가공공정의 가공순서 규칙정보 PL에 따라 대기를 결정하는 계통간 대기결정부(36)를 구비하고 있으므로, 계통간의 대기를 사람의 손을 게재시키지 않고 결정하게 되어, 숙련되지 않은 오퍼레이터라도 계통간의 가공공정의 대기관계를 쉽게 결정할 수가 있다.

[발명의 효과]

이상 설명한 바와 같이 청구항 1의 다계통의 자동 프로그래밍 방법은, 각 가공공정에 대응하는 가공공정종류 및 가공사양을 포함하는 가공공정정보와, 각 워크에 대응하는 워크재질 및 형상을 포함하는 워크정보와, 각 가공실시계통에 대응하는 공구사양, 가공가능 공정종류 및 가공가능워크 재질을 포함하는 공구정보와, 각 가공공정에 대응하는 워크를 포함하는 가공공정 대응워크정보에 따라, 상기 가공공정에 대응하는 가공의 실시가능한 가공실시계통을 결정하고, 다시 상기 가공공정이 여러개의 가공실시계통에서 가공가능할때의 우선 가공실시계통을 정한 규칙을 포함하는 우선계통결정 규칙정보에 따라, 상기 가공공정에 대응하는 가공을 실시하는 가공실시계통을 결정하는 것이므로, 가공공정을 어느 가공실시계통으로 가공하는 가를 사람의 손의 게재없이, 다계통의 자동 프로그래밍을 결정할 수 있고, 숙련되지 않은 오퍼레이터라도 가공공정과 가공실시계통의 관계를 쉽게 결정할 수가 있다.

청구항 2의 다계통의 자동 프로그래밍 장치는, 각 가공공정에 대응하는 가공공정종류 및 가공사양을 포함하는 가공공정정보와, 각 워크에 대응하는 워크재질 및 형상을 포함하는 워크정보와, 각 가공실시계통에 대응하는 공구사양, 가공가능 공정종류 및 가공가능 워크재질을 포함하는 공구정보와, 각 가공공정에 대응하는 워크를 포함하는 가공공정 대응 워크정보에 따라, 상기 가공공정에 대응하는 가공의 실시가능한 가공실시계통을 결정하는 가공가능계통판별부와, 상기 가공가능계통 판별부로부터 출력된 가공가능계통판별정보와, 상기 가공공정이 여러개의 가공실시계통에서 가공이 가능할때의 우선가공실시계통을 정한 규칙을 포함하는 우선 계통결정 규칙정보에 따라, 상기 가공공정에 대응하는 실시가능한 가공실시계통을 결정하는 가공공정 계통할당부를 구비하는 것이므로, 가공공정을 어느 가공실시계통에서 가공하는 가를 사람의 손의 게재없이 결정할 수 있고, 숙련되지 않은 오퍼레이터라도 가공공정과, 가공실시계통의 관계를 쉽

게 결정할 수가 있다.

청구항 3의 다계통의 자동 프로그래밍 방법은, 각 가공공정에 대응하는 가공공정종류 및 가공사양을 포함한 가공공정정보와, 상기 가공공정종류의 계통내 우선순위를 정한 가공공정계통내 우선순위규칙정보에 따라, 상기 가공공정에 대응하는 계통내 우선순위를 결정하고, 상기 가공공정의 계통내 우선순위가 같을 때, 어느 가공공정을 우선하는 가를 정한 계통내 동일 우선순위 가공공정이 가공순서규칙정보와, 상기 가공공정을 어느 계통으로 가공하는 가를 정한 가공실시계통정보에 따라, 상기 계통내 가공순서를 결정하고, 또 상기 가공공정에 대응하는 계통간 우선순위를 결정하며, 다시 상기 가공공정정보에 따라 상기 가공공정에 대응하는 가공시간을 산출하고, 상기 가공공정정보와, 상기 계통내 가공순서와, 상기 가공공정에 대응하는 계통간 우선순위와, 상기 가공공정의 계통간 우선순위가 같을 때 어느 계통을 우선하는 가를 정한 계통간 동일 우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보와, 상기 가공시간정보에 따라 대기를 결정하는 것이므로 숙련되어 있지 않은 오퍼레이터라도 계통간의 대기를 쉽게 결정할 수가 있다.

청구항 4의 다계통의 자동 프로그래밍 장치에서는, 각 가공공정에 대응하는 가공공정종류 및 가공사양을 포함하는 가공공정정보와, 상기 가공공정종류의 계통내 우선순위를 정한 가공공정 계통내 우선순위규칙정보에 따라, 상기 가공공정에 대응하는 계통내 우선순위를 결정하는 가공공정계통내 우선순위 결정부와, 상기 가공공정계통내 우선순위 결정부로부터 얻은 가공공정계통내 우선순위정보와, 상기 가공공정의 계통내 우선순위가 같을 때 어느 가공공정을 우선하는 가를 정한 계통내 동일 우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보와, 상기 가공공정을 어느 계통에서 가공하는 가를 정한 가공실시계통 정보에 따라, 계통내 가공순서를 결정하는 계통내 가공순서결정부와, 상기 가공공정정보와 상기 가공공정종류의 계통간 우선순위를 정한 가공공정계통간 우선순위규칙정보에 따라, 상기 가공공정에 대응하는 계통간 우선순위를 결정하는 가공공정계통간 우선순위결정부와, 상기 가공공정정보와, 상기 가공공정종류의 가공형태를 정한 가공형태 규칙정보에 따라, 상기 가공공정에 대응하는 가공형태를 결정하는 가공형태결정부와, 상기 가공공정정보에 따라, 상기 가공공정에 대응하는 가공시간을 산출하는 가공시간산출부와, 상기 가공공정정보와, 상기 가공실시계통정보와, 상기 가공공정계통간 우선순위정보와, 상기 가공형태정보와, 상기 가공시간정보와, 상기 가공공정의 계통간 우선순위가 같을 때에 어느 계통이 우선하는 가를 정한 계통간 동일 우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보에 따라, 대기를 결정하는 계통간 대기결정부를 구비하는 것이므로, 계통간의 대기를 사람의 손을 게재시키지 않고, 결정하게 되어 숙련되지 않은 오퍼레이터라도 계통간의 가공공정의 대기관계를 쉽게 결정할 수가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

소정의 복수의 워크중의 하나를 소정의 복수의 가공계통중의 하나를 사용하여 소정의 복수의 가공공정에 의해 가공하는 다계통의 자동 프로그래밍 방법에 있어서,

상기 복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공공정종류 및 가공사양을 결정하는 가공공정정보와,

상기 복수의 워크의 각각에 대하여 워크재질 및 워크형상을 결정하는 워크정보와,

상기 복수의 가공공정의 각각에서 사용되는 공구사양과, 상기 공구에 의해 가공가능한 가공공정종류와, 상기 공구에 의해 가공가능한 워크재질을 결정하는 공구정보와,

상기 복수의 가공공정의 각각에서 사용되는 워크를 결정하는 가공공정대응 워크정보에 따라,

상기 소정의 복수의 가공계통중에서, 상기 소정의 복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공실시가능한 가공계통을 결정하는 가공가능계통결정공정과,

상기 복수의 가공공정중의 하나의 가공공정에 대하여 복수의 가공가능한 가공계통이 있는 경우에 우선되는 가공계통을 결정하는 우선계통규칙정보에 따라 상기 가공공정에 대응하여 실제로 가공하기 위한 가공실시계통을 결정하는 가공계통결정공정을 구비한 것을 특징으로 하는 다계통의 자동 프로그래밍 방법.

청구항 2

소정의 복수의 워크중의 하나를, 소정의 복수의 가공계통중의 하나를 사용하여 소정의 복수의 가공공정에 의해 가공하는 다계통의 자동 프로그래밍 장치에 있어서,

상기 복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공공정종류 및 가공사양을 결정하는 가공공정정보와,

상기 복수의 워크의 각각에 대하여 워크재질 및 워크형상을 결정하는 워크정보와,

상기 복수의 가공공정의 각각에서 사용되는 공구의 사양과, 상기 공구에 의해 가공가능한 가공공정종류와 상기 공구에 의해 가공가능한 워크재질을 결정하는 공구정보와,

상기 복수의 가공공정의 각각에서 사용되는 워크를 결정하는 가공공정대응 워크정보에 따라,

상기 소정의 복수의 가공계통중에서 상기 소정의 복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공실시가능한 가공계통을 결정하는 가공가능계통판별부와,

상기 복수의 가공공정중의 하나의 가공공정에 대하여 복수의 가공가능한 가공계통이 있는 경우에 상기 가공가능계통판별부로부터 출력된 우선되는 가공계통을 결정하는 우선계통규칙정보에 따라, 상기 가공공정을 실제로 가공하기 위한 가공실시계통을 결정하는 가공계통할당부를 구비하는 것을 특징으로 하는 다계통의 자동 프로그래밍 장치.

청구항 3

소정의 복수의 워크중의 하나를 소정의 복수의 가공계통중의 하나를 사용하여 소정의 복수의 가공공정에

의해 가공하는 다계통의 자동 프로그래밍 방법에 있어서,

상기 복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공공정종류 및 가공사양을 결정하는 가공공정정보와,

상기 복수의 가공공정의 각각의 상기 가공공정종류에 대하여 계통내우선순위를 결정하는 계통내가공공정우선순위규칙정보에 따라,

상기 소정의 복수의 가공공정의 각각에 대하여 계통내우선순위를 결정하는 계통내우선순위결정공정과,

동일계통내우선순위를 가지는 복수의 가공공정이 있는 경우, 우선되는 가공공정을 결정하는 제1의 가공순서규칙정보와,

상기 복수의 가공공정을 실제로 실시하기 위한 복수의 가공계통을 결정하는 가공계통정보에 따라,

동일가공계통에 의해 취급되는 복수의 가공공정사이에서 계통내 가공순서를 결정하는 계통내가공순서결정공정과,

상기 복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공공정종류 및 가공사양을 결정하는 가공공정정보와,

상기 복수의 소정의 가공공정의 각각의 상기 가공공정종류에 대하여 계통간우선순위를 결정하는 계통간가공공정우선순위규칙정보에 따라 상기 소정의 복수의 가공공정의 각각에 대하여 계통간우선순위를 결정하는 계통간우선순위결정공정과,

상기 가공공정정보에 따라, 상기 복수의 소정의 가공공정의 각각에 대하여 가공시간을 산출하는 가공시간산출공정과,

상기 가공공정정보와 상기 계통내가공순서결정공정에서 결정된 상기 계통내가공순서와, 상기 계통간가공공정우선순위결정공정에서 결정된 상기 계통간우선순위와, 동일계통간우선순위를 갖는 복수의 가공공정이 있는 경우에, 우선되는 가공계통을 결정하는 제2의 가공순서규칙정보와, 상기 가공시간산출공정에서 산출된 시간에 따라, 서로 다른 가공계통에 의해 취급되는 복수의 가공공정사이에서 대기순서를 결정하는 대기순서결정공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 다계통의 자동 프로그래밍 방법.

청구항 4

소정의 복수의 워크중의 하나를 소정의 복수의 가공계통중의 하나를 사용하여 소정의 복수의 가공공정에 의해 가공하는 다계통의 자동 프로그래밍 장치에 있어서,

상기 복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공공정종류 및 가공사양을 결정하는 가공공정정보와,

상기 복수의 가공공정의 각각의 상기 가공공정종류에 대하여 계통내우선순위를 결정하는 계통내가공공정우선순위규칙정보에 따라,

상기 소정의 복수의 가공공정의 각각에 대하여 계통내우선순위를 결정하는 계통내가공공정우선순위결정부와,

상기 계통내가공공정우선순위결정부에 의해 결정된 계통내우선순위와, 동일계통내우선순위를 갖는 복수의 가공공정이 있는 경우의 우선되는 가공공정을 결정하는 제1의 가공순서규칙정보와,

상기 복수의 가공공정을 실제로 실시하기 위한 복수의 가공계통을 결정하는 가공계통정보에 따라 동일가공계통에 의해 취급되는 복수의 가공공정사이에서 계통내가공순서를 결정하는 계통내가공순서결정부와,

상기 복수의 가공공정의 각각에 대하여 가공공정종류 및 가공사양을 결정하는 가공공정정보와, 상기 복수의 소정의 가공공정의 각각의 가공공정종류에 대하여 계통간우선순위를 결정하는 계통간가공공정우선순위규칙정보에 따라, 상기 소정의 복수의 가공공정의 각각에 대하여 계통간우선순위를 결정하는 계통간가공공정우선순위결정부와,

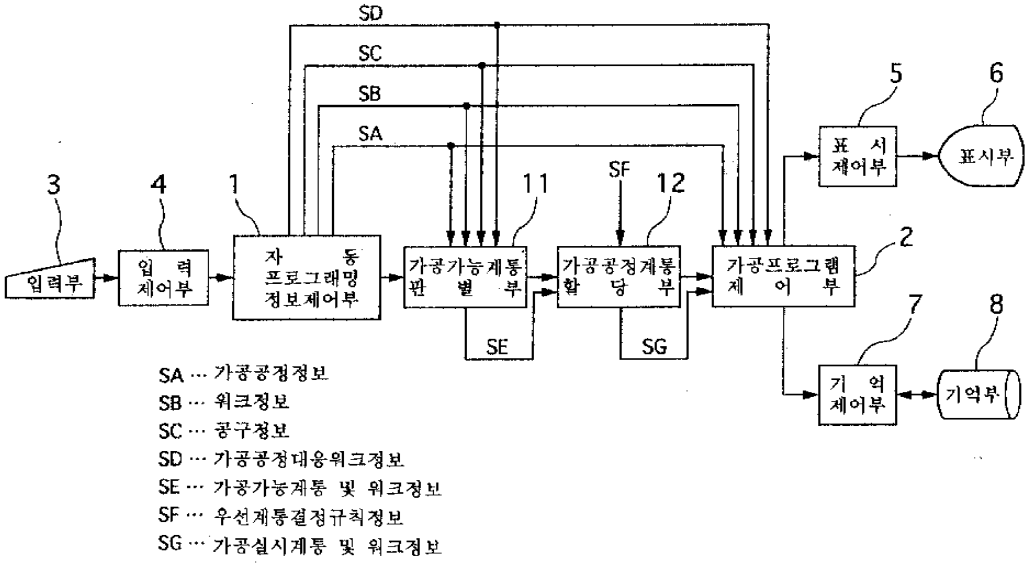
상기 복수의 소정의 가공공정의 각각의 가공공정종류에 대하여 가공형태를 결정하는 가공형태규칙정보에 따라 상기 복수의 소정의 가공공정의 각각에 대하여 가공형태를 결정하는 가공형태결정부와,

상기 가공공정정보에 따라 상기 복수의 소정의 가공공정의 각각에 대하여 가공시간을 산출하는 가공시간산출부와,

상기 가공공정정보와, 상기 가공실시계통정보와, 상기 계통간가공공정우선순위정보와, 상기 가공형태정보와, 상기 가공시간산출부에서 산출된 가공시간과, 동일계통간우선순위를 갖는 복수의 가공공정이 있는 경우에 우선되는 가공계통을 결정하는 제2의 가공순서규칙정보에 따라 서로 다른 가공계통에 의해 취급되는 복수의 가공공정사이에서 대기순서를 결정하는 대기순서결정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 다계통의 자동 프로그래밍 장치.

도면

도면1



도면2

가공공정정보 SA

가공공정번호	가공공정종류	위치	가공반경	가공깊이
1	구멍뚫기	Z100	5	10
2	돌출부절단	Z400	–	–
3	홈가공	Z300	–	20

도면3

워크정보 SB

워크번호	워크재질	워크길이	워크반경
1	탄소강	500	40
2	탄소강	400	30

도면4

공구정보 SC

계통번호	계 통 내 공구번호	공구종류	가공가능 공정종류	공구길이	공구반경	가공가능 워크재질
1	1	드릴	구멍뚫기	50	5	탄소강
1	2	돌출부절단공구	돌출부절단	100	—	탄소강
2	1	드릴	구멍뚫기	50	5	알미늄
2	2	드릴	구멍뚫기	50	5	탄소강
2	3	홈가공공구	홈가공	80	—	탄소강

도면5

가공공정대응 워크정보 SD

가공공정번호	워크번호
1	1
2	2
3	1

도면6

가공가능계통계 및 워크정보 SE

가공 공정번호	계통번호				워크 번호
	1		2		
	가공가능성	공구번호	가공가능성	공구번호	
1	○	1	○	2	1
2	○	2	×	—	2
3	×	—	○	3	1

도면7

우선계통 결정규칙 정보 SF

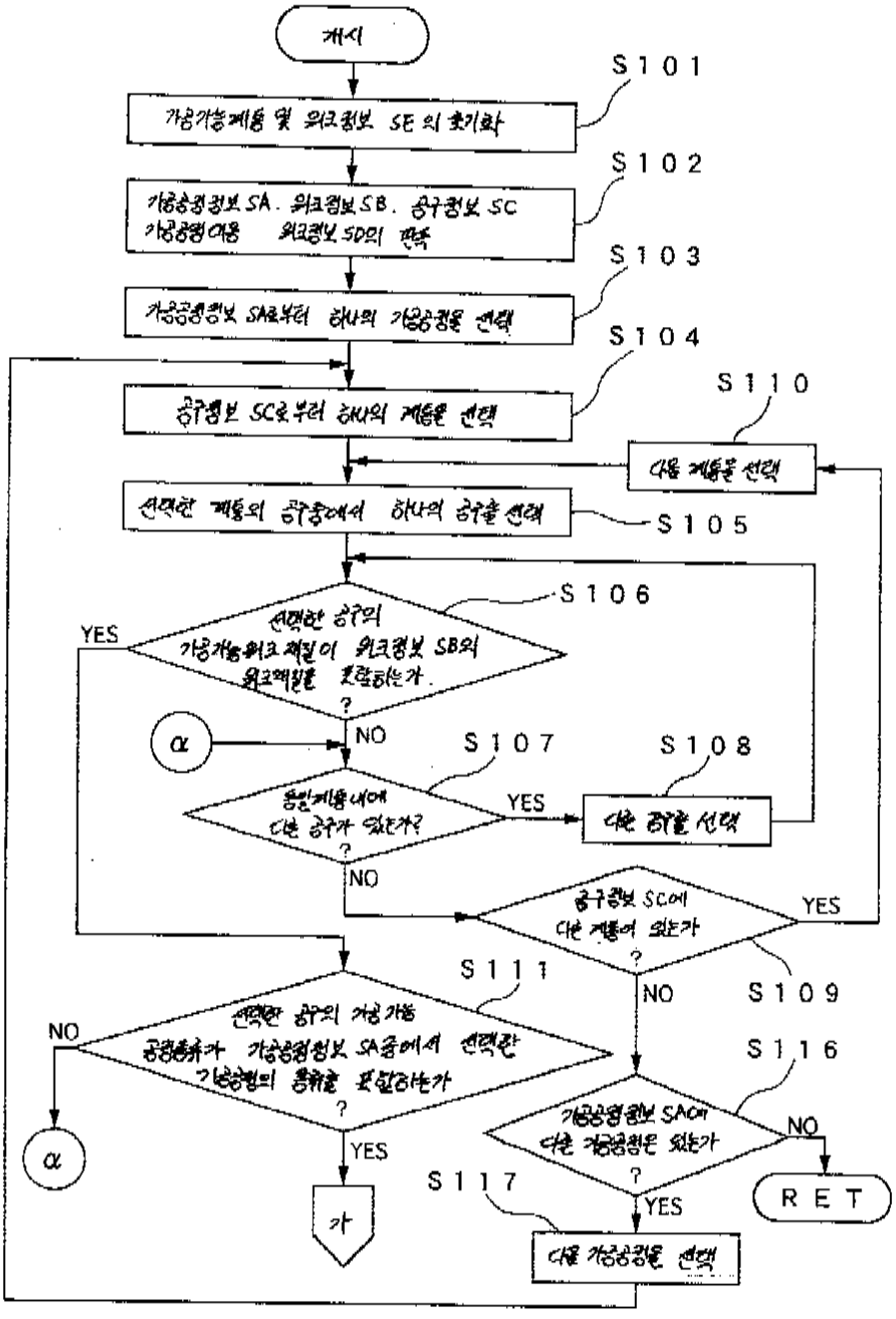
규칙번호	규칙
1	계통번호의 최소의 계통이 우선
2	계통번호의 최대의 계통이 우선

도면8

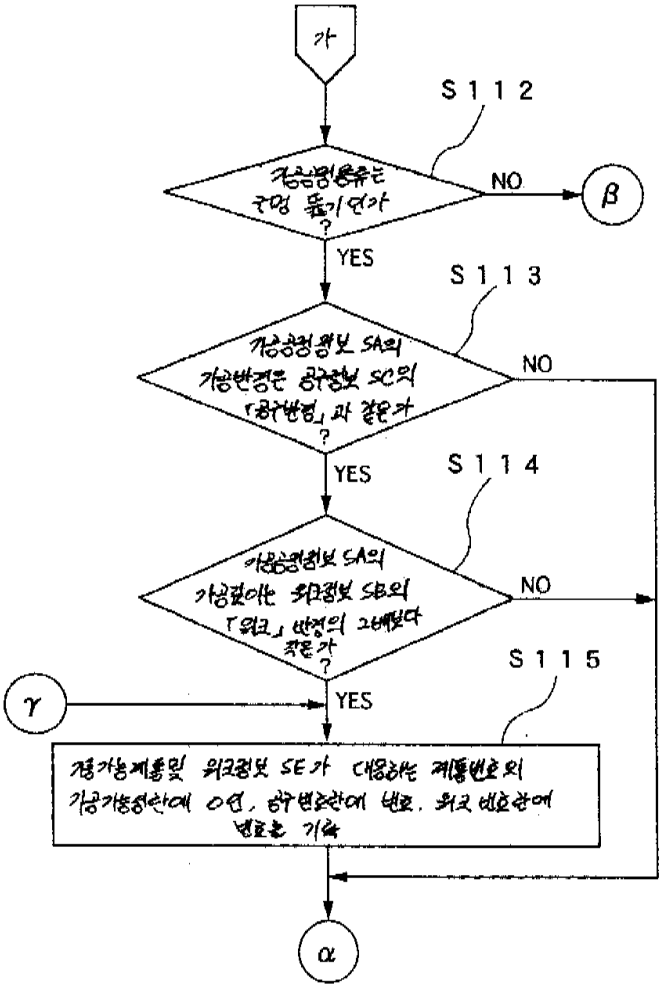
가공실시계통 및 우선정보 SG

가공공정 번호	가공실시 계통번호	중구번호	워크번호
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	3	1

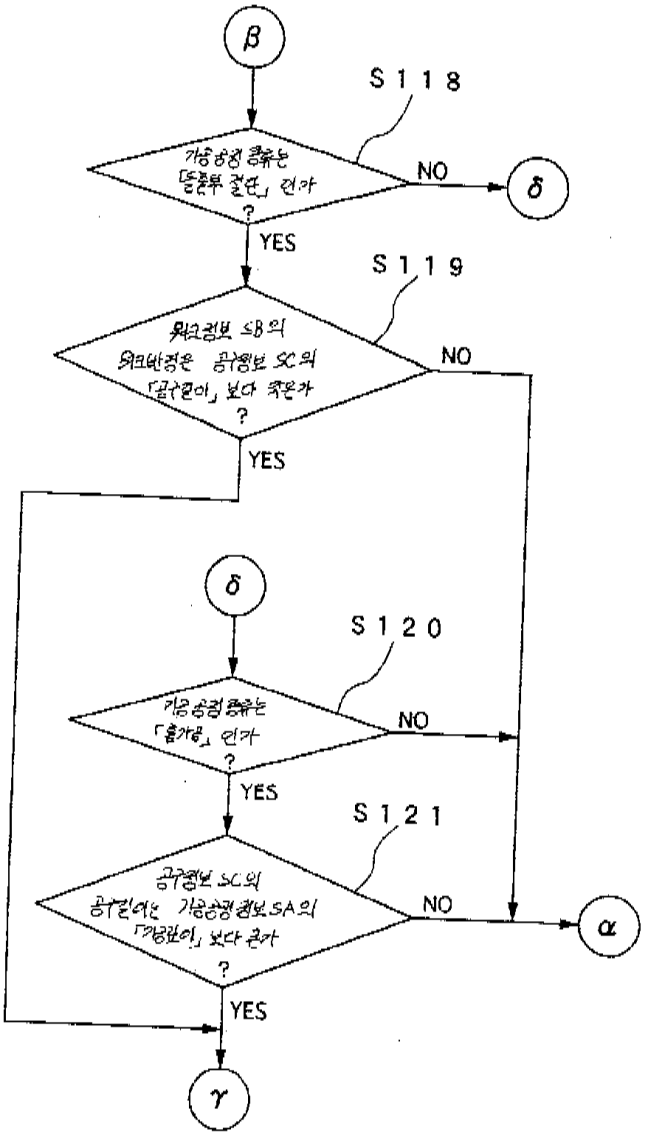
도면9


개시
S101
가공가능계통 및 워크정보 SE의 초기화
S102
가공공정정보 SA. 워크정보 SB. 공구정보 SC
가공공정이용 워크정보 SD의 판독
S103
가공공정정보 SA로부터 하나의 가공공정을 선택
S104
공구정보 SC로부터 하나의 계통을 선택
S110
다음 계통을 선택
선택한 계통의 공구중에서 하나의 공구를 선택
S105
S106
선택한 공구의 가공가능워크 재질이 워크정보 SB의 워크재질을 포함하는가
YES
NO
α
S107
동일계통내에 다른 공구가 있는가?
YES
S108
다른 공구를 선택
NO
공구정보 SC에 다른 계통이 있는가
YES
S109
NO
S111
선택한 공구의 가공가능 공정종류가 가공공정정보 SA중에서 선택한 가공공정의 공정을 포함하는가
NO
YES
α
가
S116
가공공정정보 SA에 다른 가공공정은 있는가
NO
RET
YES
S117
다음 가공공정을 선택

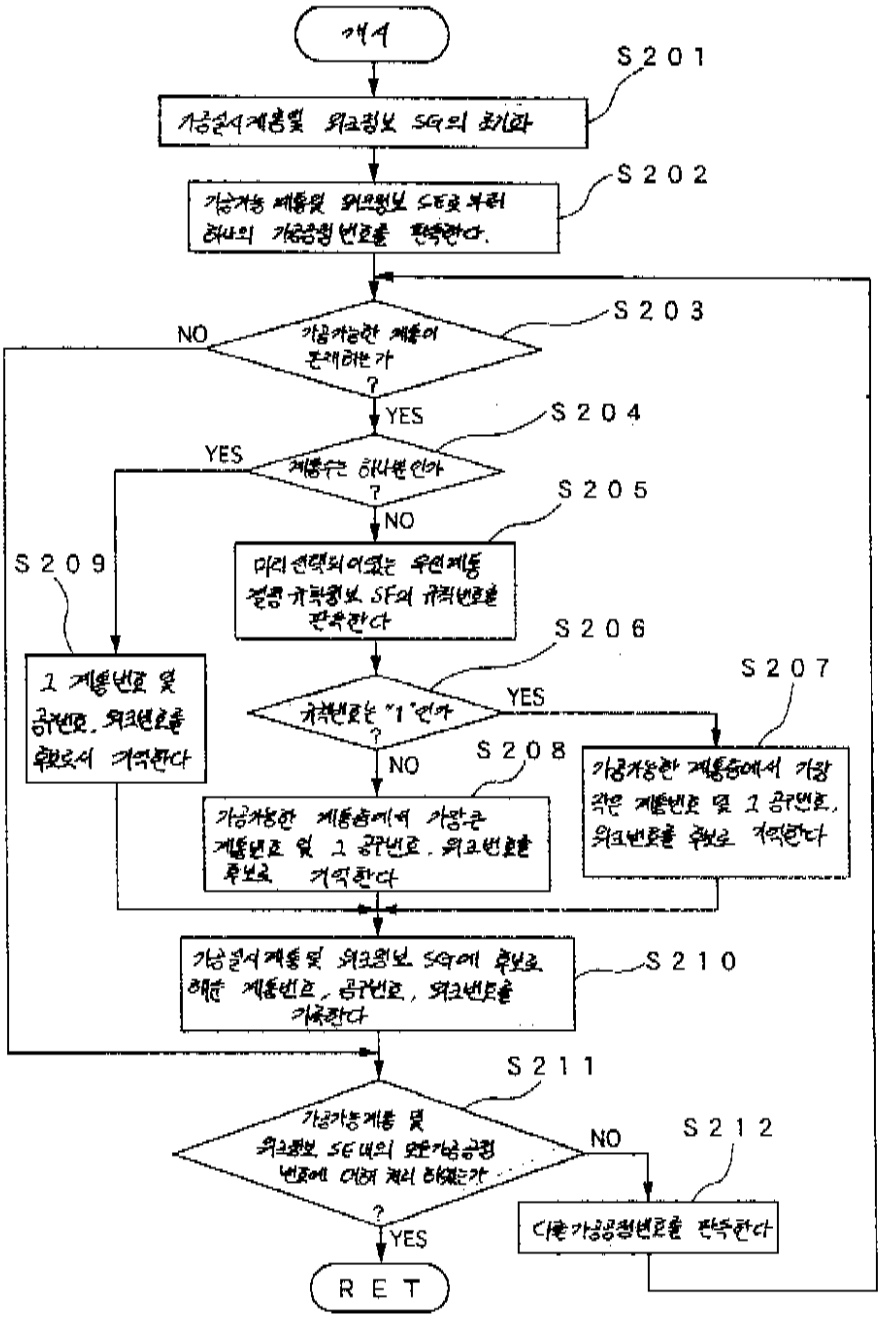
도면10



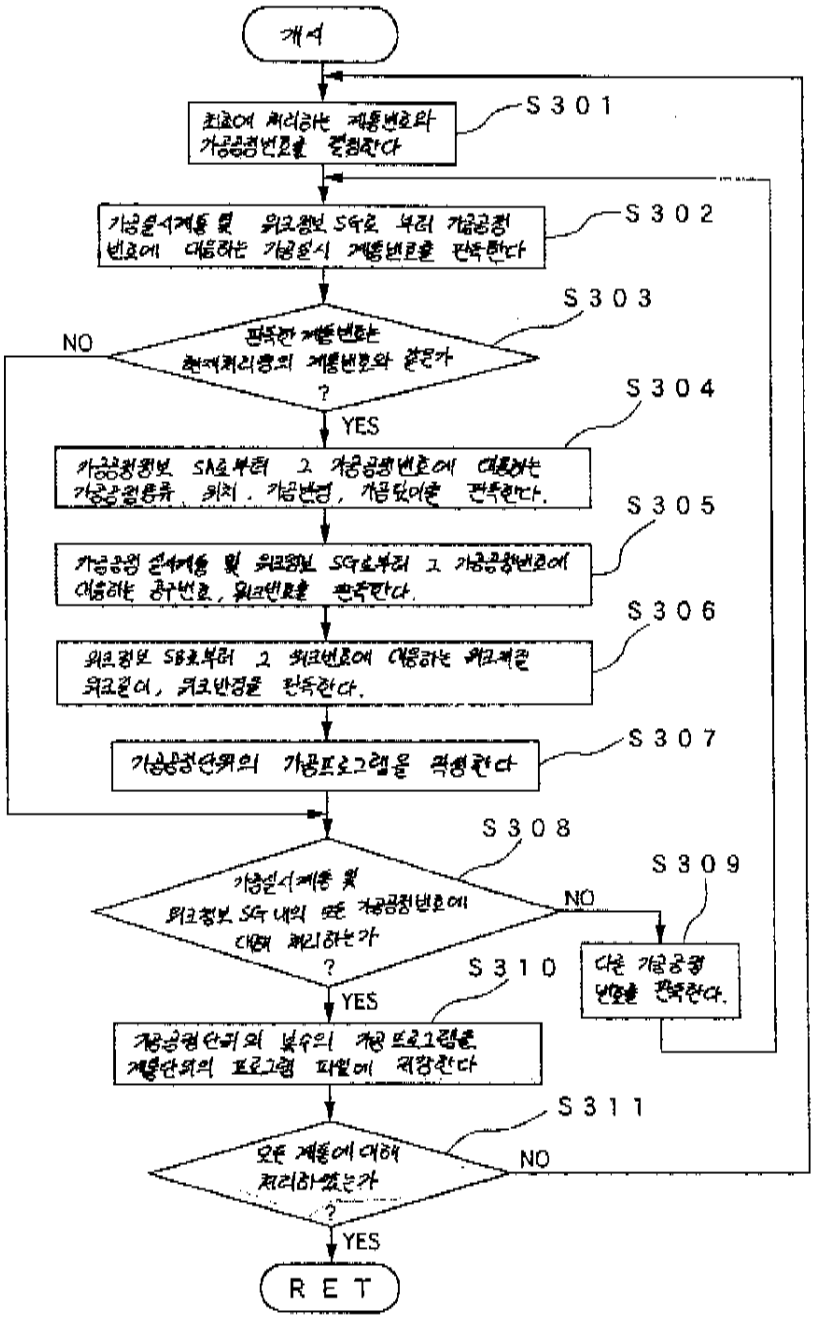
도면11


β
S118
기동공정 종류는 「돌풍부 절단」 인가 ?
NO
δ
YES
S119
워크정보 SB의 워크반경은 공구정보 SC의 「공구길이」 보다 작은가 ?
NO
YES
δ
S120
기동공정 종류는 「홀가공」 인가 ?
NO
YES
S121
공구정보 SC의 공구길이는 기동공정정보 SA의 「기동보이」 보다 큰가 ?
NO
α
YES
γ

도면12


개시
S201
가공물시계통및 워크정보 SG의 초기화
S202
가공가능 계통및 워크정보 DB로 부터 하나의 가공공정번호를 판독한다.
S203
가공가능한 계통이 존재하는가 ?
NO
YES
S204
계통수는 하나뿐인가 ?
YES
NO
S205
미리 선택되어있는 우선계통 혹은 규칙정보 SF의 규칙번호를 판독한다
S206
규칙번호는 "1"인가 ?
YES
NO
S207
가공가능한 계통중에서 가장 작은 계통번호 및 그 공구번호, 워크번호를 후보로 기억한다
S208
가공가능한 계통중에서 가장 큰 계통번호 및 그 공구번호, 워크번호를 후보로 기억한다
S209
그 계통번호 및 공구번호, 워크번호를 후보로서 기억한다
S210
가공물시계통및 워크정보 SG에 후보로 해당 계통번호, 공구번호, 워크번호를 기록한다
S211
가공가능계통 및 워크정보 SE내의 모든가공공정 번호에 대해 처리 하였는가 ?
NO
YES
S212
다음가공공정번호를 판독한다
RET

도면13



도면14

가공공정번호 "1"의 가공프로그램

```
G28X0.Z0.;                    원점복귀
G90G00X-100.Z100.;            위치결정
G01F100.X-30.;                구멍뚫기
G00X-100.;                    위치반려
G28X0.Z0.;                    원점복귀
```

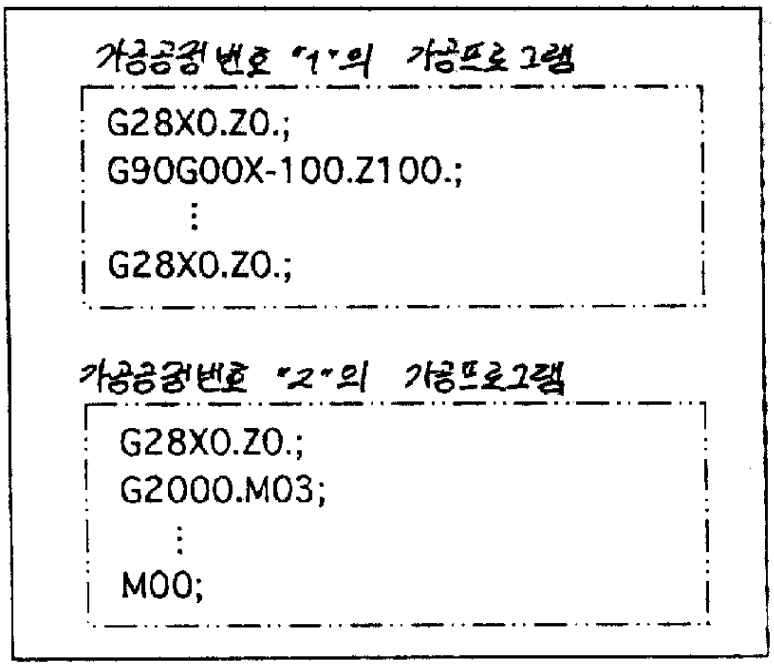
도면15

가공공정번호 "2"의 가공프로그램

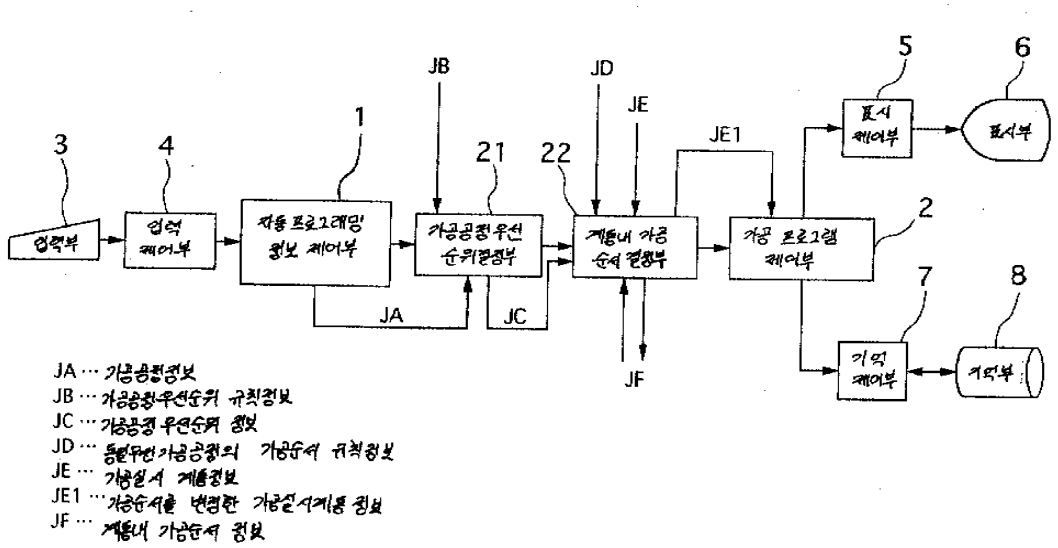
```
G28X0.Z0.;          원점복귀
S2000.M03;          주축회전
G90G00X-100.Z400.;  위치결정
G01F100.X5.;        툴날절단
G00X-100.;          위치반려
G28X0.Z0.;          원점복귀
M00;                주축정지
```

도면16

가공설계통번호 "1"의 가공프로그램



도면17



도면18

가공공정정보 JA

가공공정번호	가공공정종류
1	A
2	B
3	C
4	B
5	A

도면19

가공공정 우선순위 규칙정보 JB

가공 공정 종류	우선순위
A	2
B	1
C	1

도면20

가공공정우선 순위 정보 JC

가공공정번호	우선순위
1	2
2	1
3	1
4	1
5	2

도면21

가공설비제품정보 JE

가공공정번호	가공설비 제품번호
1	1
2	1
3	1
4	2
5	2

도면22

동일우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 JD

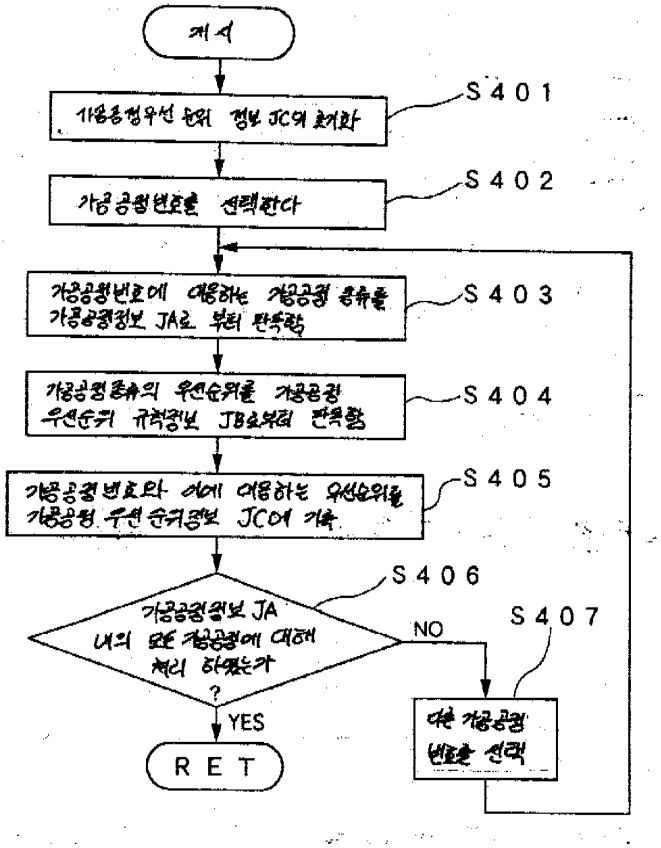
규칙번호	규칙
1	가공공정번호의 최소의 가공공정이 우선
2	가공공정번호의 최대의 가공공정이 우선

도면23

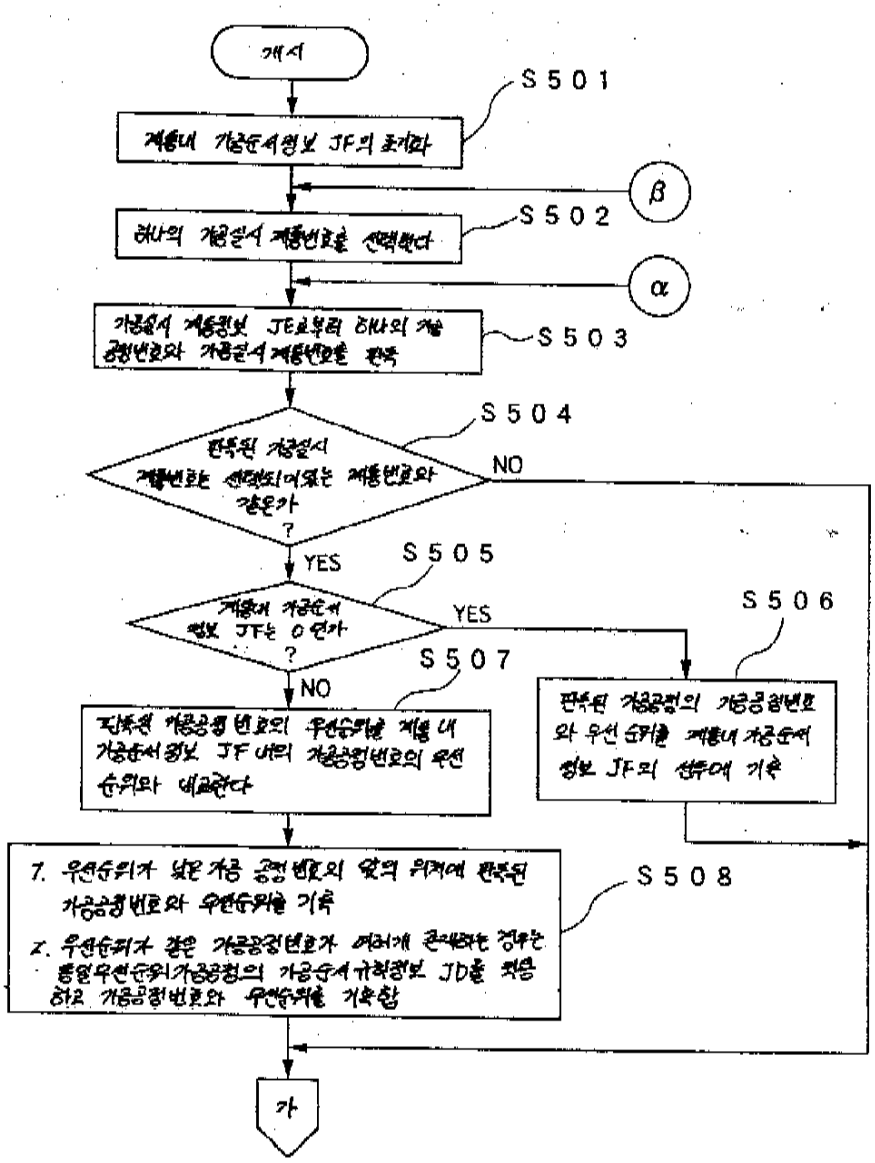
계통내 가공순서 정보 JF

가공공정번호	우선순위
2	1
3	1
1	2

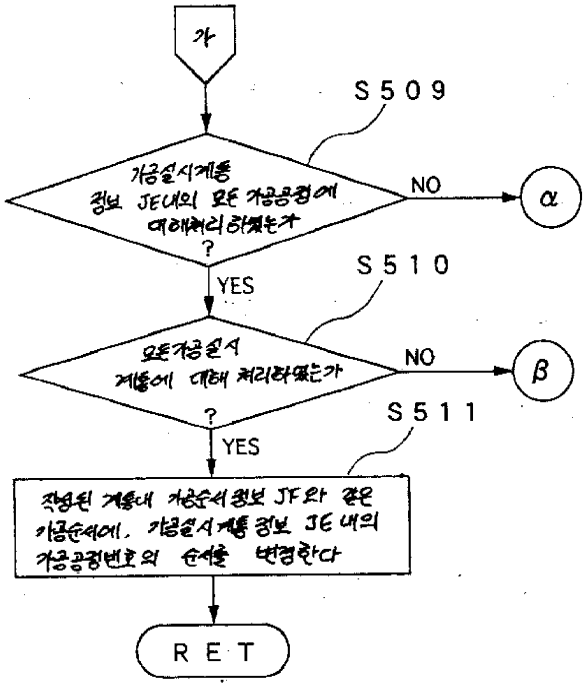
도면24



도면25


개시
S501
계통내 가공순서정보 JF의 초기화
β
S502
하나의 가공공정 계통번호를 선택한다
α
S503
가공공정 계통정보 JE로부터 하나의 가공공정번호와 가공공정 계통번호를 판독
S504
판독된 가공공정 계통번호는 선택되어있는 계통번호와 같은가 ?
NO
YES
S505
계통내 가공순서 정보 JF는 0 인가 ?
YES
S506
판독된 가공공정의 가공공정번호와 우선 순위를 계통내 가공순서 정보 JF의 선두에 기억
NO
S507
지정된 가공공정 번호의 우선순위를 계통 내 가공순서정보 JF 내의 가공공정번호의 우선 순위와 대조한다
S508
1. 우선순위가 낮은 가공 공정 번호의 앞의 위치에 판독된 가공공정번호와 우선순위를 기억
2. 우선순위가 같은 가공공정번호가 여러개 존재하는 경우는 동일우선순위가공공정의 가공순서규칙정보 JD를 참조하고 가공공정번호와 우선순위를 기억함
가

도면26



도면27

계통내 가공순서 JF(1)

가공공정 번호	우선순위
1	2
0	0
0	0

도면28

계통내 작업순서 정보 JF(2)

가공공정번호	우선순위
2	1
1	2
0	0

도면29

계통내 작업순서 정보 JF(3)

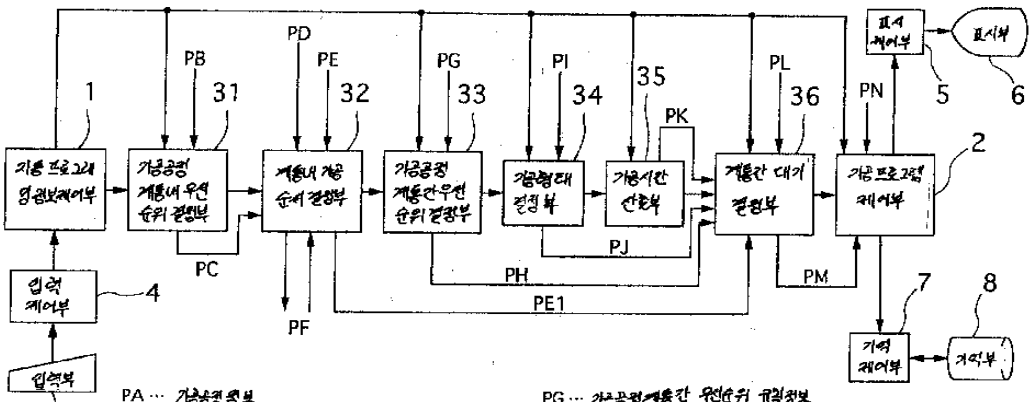
가공공정번호	우선순위
2	1
3	1
1	2

도면30

가공 실시계통정보 JE1

가공공정 번호	가공실시계통 번호
2	1
3	1
1	1
4	2
5	2

도면31



PA … 가공공정 정보
PB … 가공공정 계통내 우선순위 규칙정보
PC … 가공공정 계통내 우선순위정보
PD … 계통내 동일 우선순위가공공정의 가공순서 규칙정보
PE … 가공실시계통정보
PE1 … 가공순서를 변경한 가공실시계통정보
PF … 계통내 가공순서정보

PG … 가공공정계통간 우선순위 규칙정보
PH … 가공공정계통간 우선순위정보
PI … 가공형태 규칙정보
PJ … 가공형태 정보
PK … 가공시간정보
PL … 계통간 동일 우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보
PM … 가공공정 대기정보
PN … 외2정보

도면32

가공공정정보 PA

가공공정번호	가공공정종류	가공속도	시점위치	종점위치	가공깊이
1	구멍뚫기	2	Z350	Z350	32
2	구멍뚫기	2	Z150	Z150	30
3	구멍뚫기	2	Z250	Z250	32
4	홈가공	50	Z100	Z400	35
5	초벌선삭가공	50	Z0	Z450	39
6	돌출부절단가공	2	Z10	Z10	—

도면33

가공공정 계통내 우선순위 규칙정보 PB

가공공정종류	계통내 우선순위
돌출부 절단가공	4
구멍뚫기	3
홈 가공	2
초벌 선삭가공	1

도면34

가공공정 계통내 우선순위 규칙정보 PB

가공공정종류	계통내 우선순위
돌출부 절단가공	4
구멍뚫기	3
홈 가공	2
초벌 선삭가공	1

도면35

가공설비계통정보 PE

가공공정번호	가공설비계통번호
1	1
2	2
3	1
4	1
5	2
6	2

도면36

계통내 동일우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 PD

규칙번호	규칙
1	가공공정번호의 최소의 가공공정이 우선
2	가공공정번호의 최대의 가공공정이 우선

도면37

계통내 가공순서 정보 PF

가공공정번호	계통내 우선순위
4	2
1	3
3	3

도면38

가공공정 계통간 우선순위 규칙정보 PG

가공공정종류	계통간 우선 순위
플랜부 절단가공	2
구멍뚫기	2
홈가공	2
초벌연삭가공	1

도면39

가공공정 계통간 우선순위 정보 PH

가공 공정번호	계통간 우선순위
1	2
2	2
3	2
4	2
5	1
6	2

도면40

가공형태 규칙정보 PI

가공 공정 종류	가공형태
돌출부 절단가공	워크회전
구멍뚫기	워크 비회전
홈가공	워크 비회전
초벌 선삭가공	워크 회전

도면41

가공형태정보 PJ

가공공정번호	가공형태
1	워크 비회전
2	워크 비회전
3	워크 비회전
4	워크비회전
5	워크회전
6	워크회전

도면42

가공시간 정보 PK

가공 공정 번호	가공시간
1	6
2	5
3	6
4	6
5	9
6	6

도면43

계통간 동일 우선순위 가공공정의 가공순서 규칙정보 PL

규칙 번호	규칙
1	계통번호의 최소의 가공공정이 우선
2	계통번호의 최대의 가공공정이 우선

도면44

가공공정 대기 정보 PM

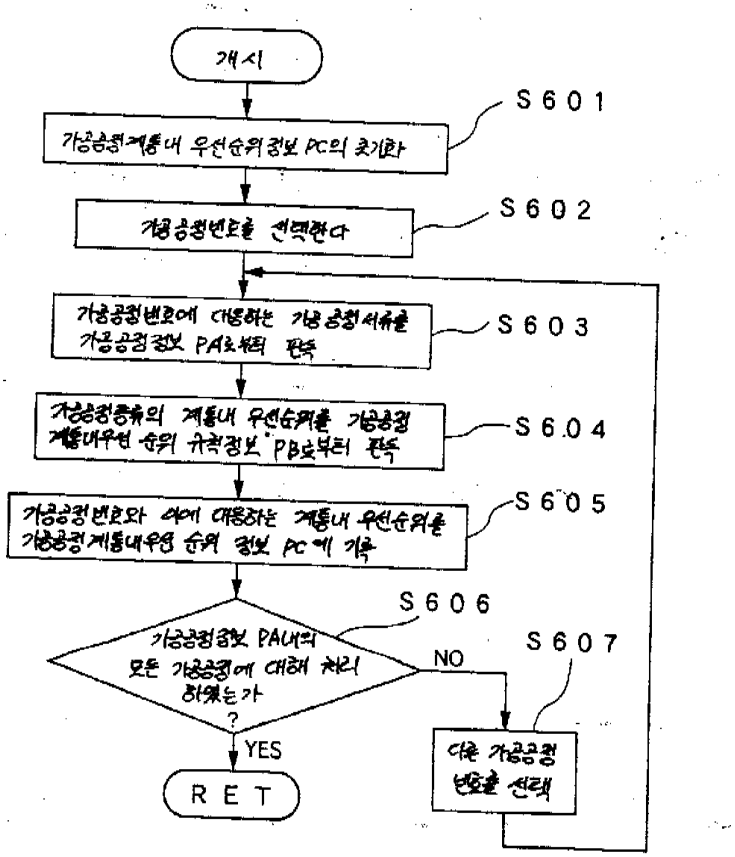
가공 공정 번호	가공 설비 계통 번호	가공전 대기번호	가공후 대기번호
4	1	1 가공순서	2 공구간섭
1	1	–	–
3	1	–	3 가공형태
5	2	–	1 가공순서
2	2	2 공구간섭	–
6	2	3 가공형태	–

도면45

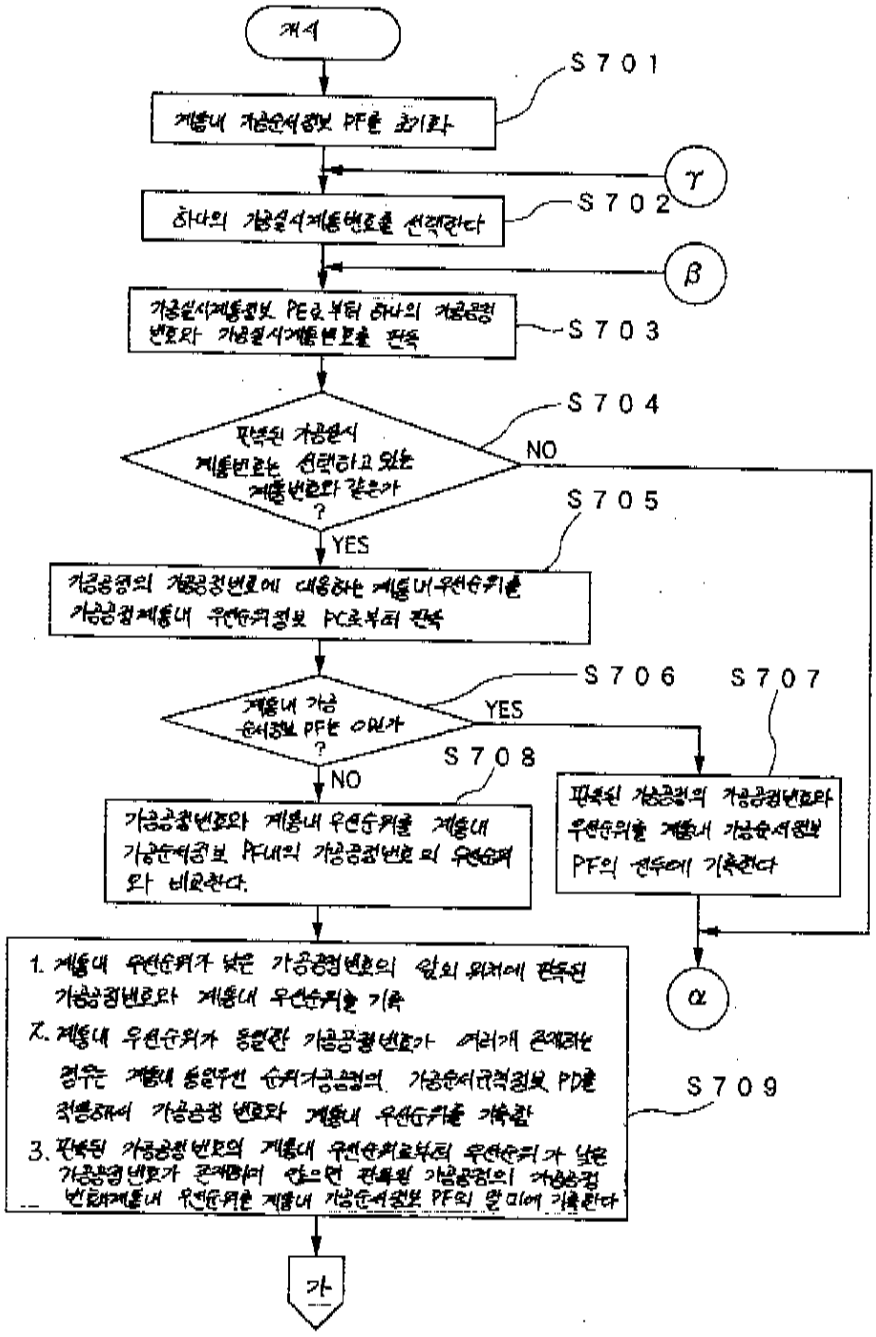
웨크정보 PN

웨크번호	웨크 길이	웨크 반경
1	500	40
2	400	30

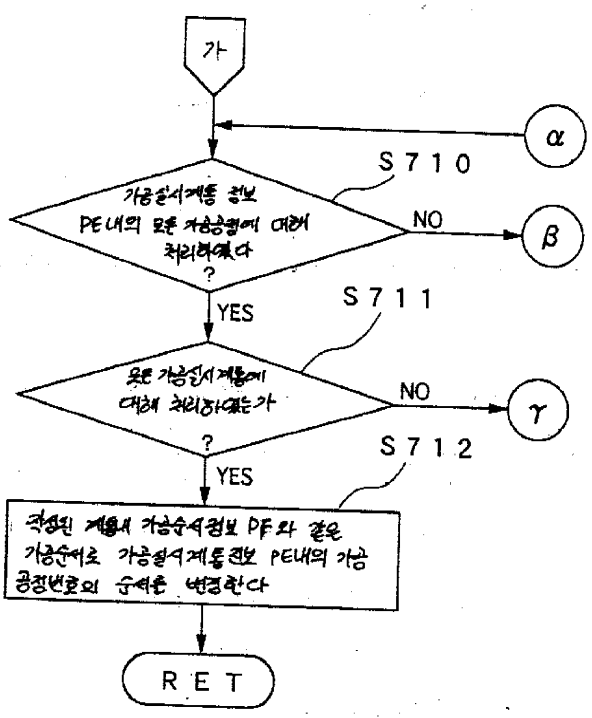
도면46



도면47


개시
S701
계통내 가공순서정보 PF를 초기화
γ
S702
하나의 가공설비계통번호를 선택한다
β
가공설비계통정보 PF로부터 하나의 가공공정 번호와 가공설비계통번호를 판독
S703
S704
판독된 가공설비 계통번호는 선택하고 있는 계통번호와 같은가 ?
NO
YES
S705
가공공정의 가공공정번호에 대응하는 계통내우선순위를 가공공정계통내 우선순위정보 PC로부터 판독
S706
S707
계통내 가공 순서정보 PF는 0인가 ?
YES
NO
S708
가공공정번호와 계통내 우선순위를 계통내 가공순서정보 PF내의 가공공정번호 및 우선순위와 비교한다.
판독된 가공공정의 가공공정번호와 우선순위를 계통내 가공순서정보 PF의 선두에 기록한다
α
1. 계통내 우선순위가 낮은 가공공정번호의 앞의 위치에 판독된 가공공정번호와 계통내 우선순위를 기록
2. 계통내 우선순위가 동일한 가공공정번호가 여러개 존재하는 경우는 계통내 동일우선 순위가공공정의 가공순서관련정보 PD를 참조하여 가공공정 번호와 계통내 우선순위를 기록함
3. 판독된 가공공정번호의 계통내 우선순위로부터 우선순위가 낮은 가공공정번호가 존재하며 만으면 판독된 가공공정의 가공공정 번호앞에는 우선순위를 계통내 가공순서정보 PF의 맨 끝에 기록한다
S709
가

도면48



도면49

계통내 가공순서 정보 PF(1)

가공공정번호	계통내 우선순위
1	3
0	0
0	0

도면50

계통내 가공순서정보 PF(2)

가공공정번호	계통내우선순위
1	3
3	3
0	0

도면51

계통내 가공순서 정보 PF(3)

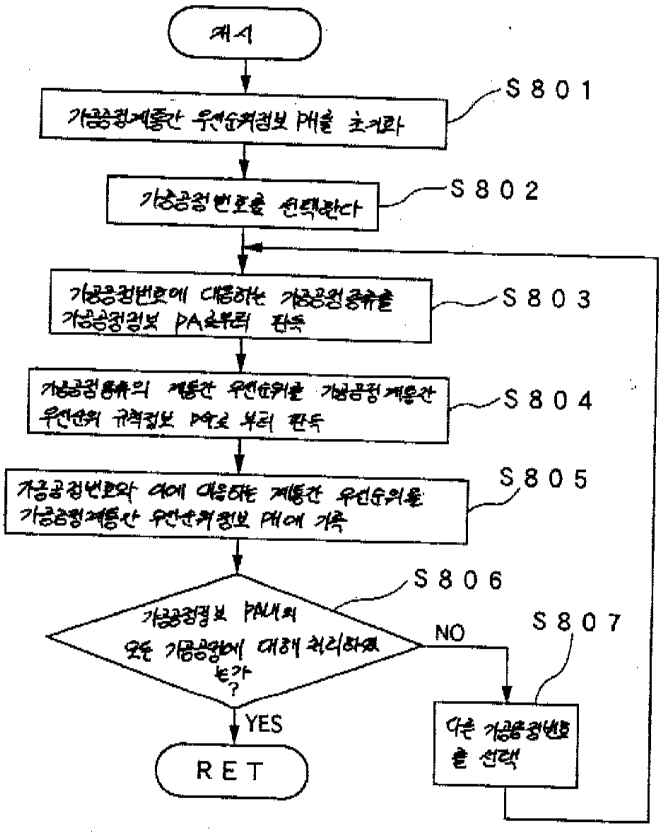
가공공정번호	계통내 우선 순위
4	2
1	3
3	3

도면52

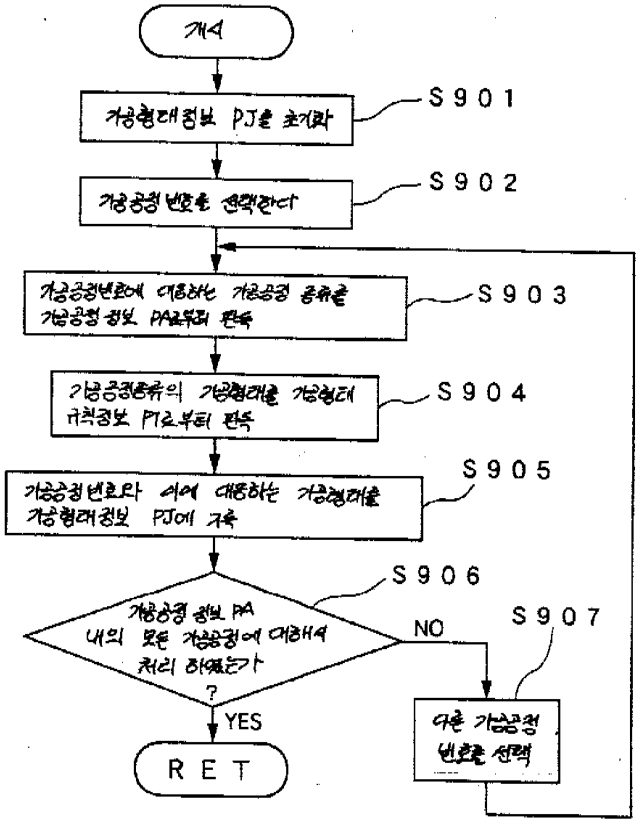
가공설비제품 정보 PE1

가공공정번호	가공설비 제품번호
4	1
1	1
3	1
5	2
2	2
6	2

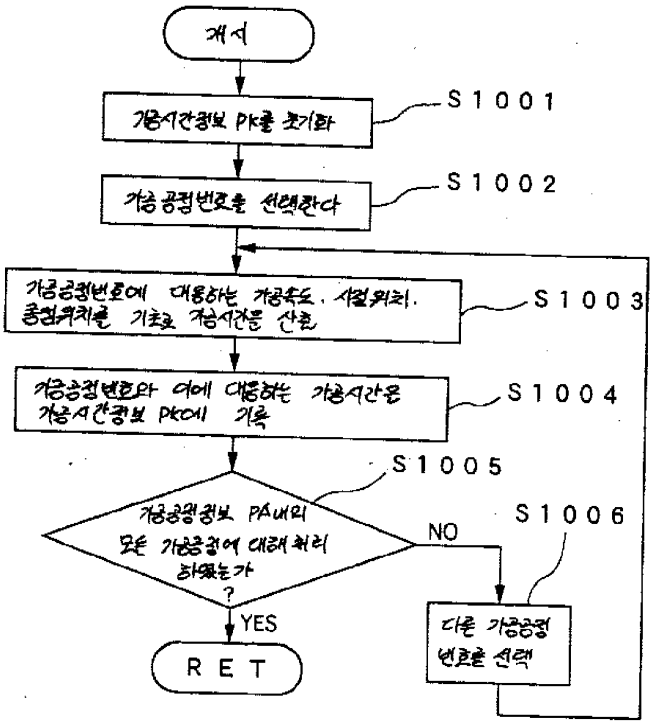
도면53


개시
가공공정계통간 우선순위정보 메모를 초기화
S801
가공공정번호를 선택한다
S802
가공공정번호에 대응하는 가공공정종류를 가공공정정보 PA로부터 판독
S803
가공공정종류의 계통간 우선순위를 가공공정계통간 우선순위 규칙정보 PB로 부터 판독
S804
가공공정번호와 이에 대응하는 계통간 우선순위를 가공공정계통간 우선순위정보 메모에 기록
S805
가공공정정보 PA내의 모든 가공공정에 대해 처리하였는가?
S806
NO
S807
다른 가공공정번호를 선택
YES
RET

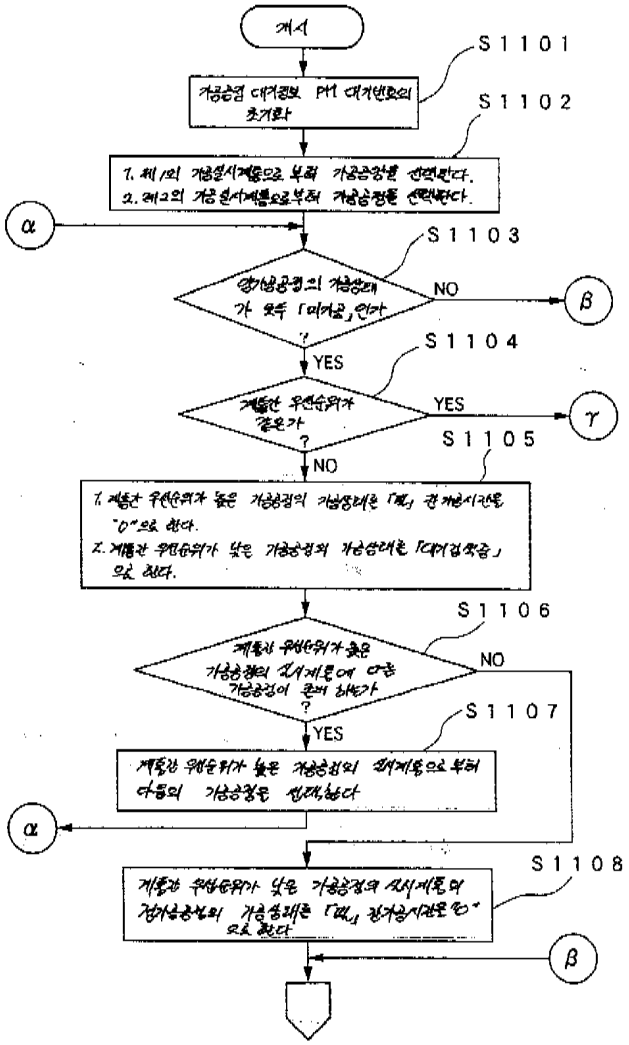
도면54


개시
가공형태정보 PJ를 초기화
S901
가공공정 번호를 선택한다
S902
가공공정번호에 대응하는 가공공정 종류를 가공공정 정보 PA로부터 판독
S903
가공공정종류의 가공형태를 가공형태 규칙정보 PI로부터 판독
S904
가공공정번호와 이에 대응하는 가공형태를 가공형태정보 PJ에 기록
S905
가공공정 정보 PA 내의 모든 가공공정에 대해서 처리 하였는가 ?
S906
NO
S907
YES
RET
다른 가공공정 번호를 선택

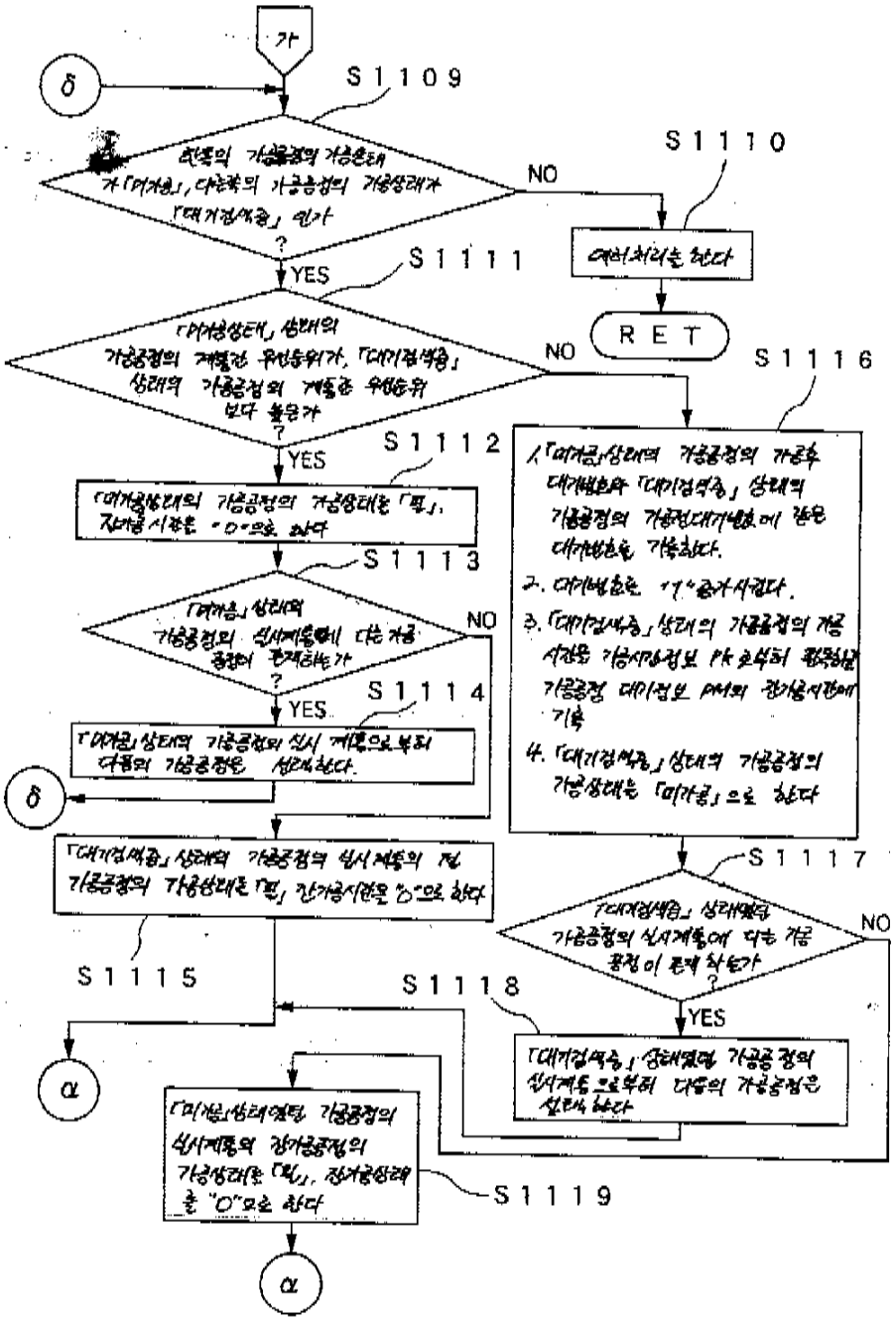
도면55


개시
가공시간정보 PK를 초기화
S1001
가공공정번호를 선택한다
S1002
가공공정번호에 대응하는 가공속도, 시점위치, 종점위치를 기초로 가공시간을 산출
S1003
가공공정번호와 이에 대응하는 가공시간을 가공시간정보 PK에 기록
S1004
가공공정정보 PA내의 모든 가공공정에 대해 처리 하였는가 ?
S1005
NO
S1006
YES
RET
다른 가공공정 번호를 선택

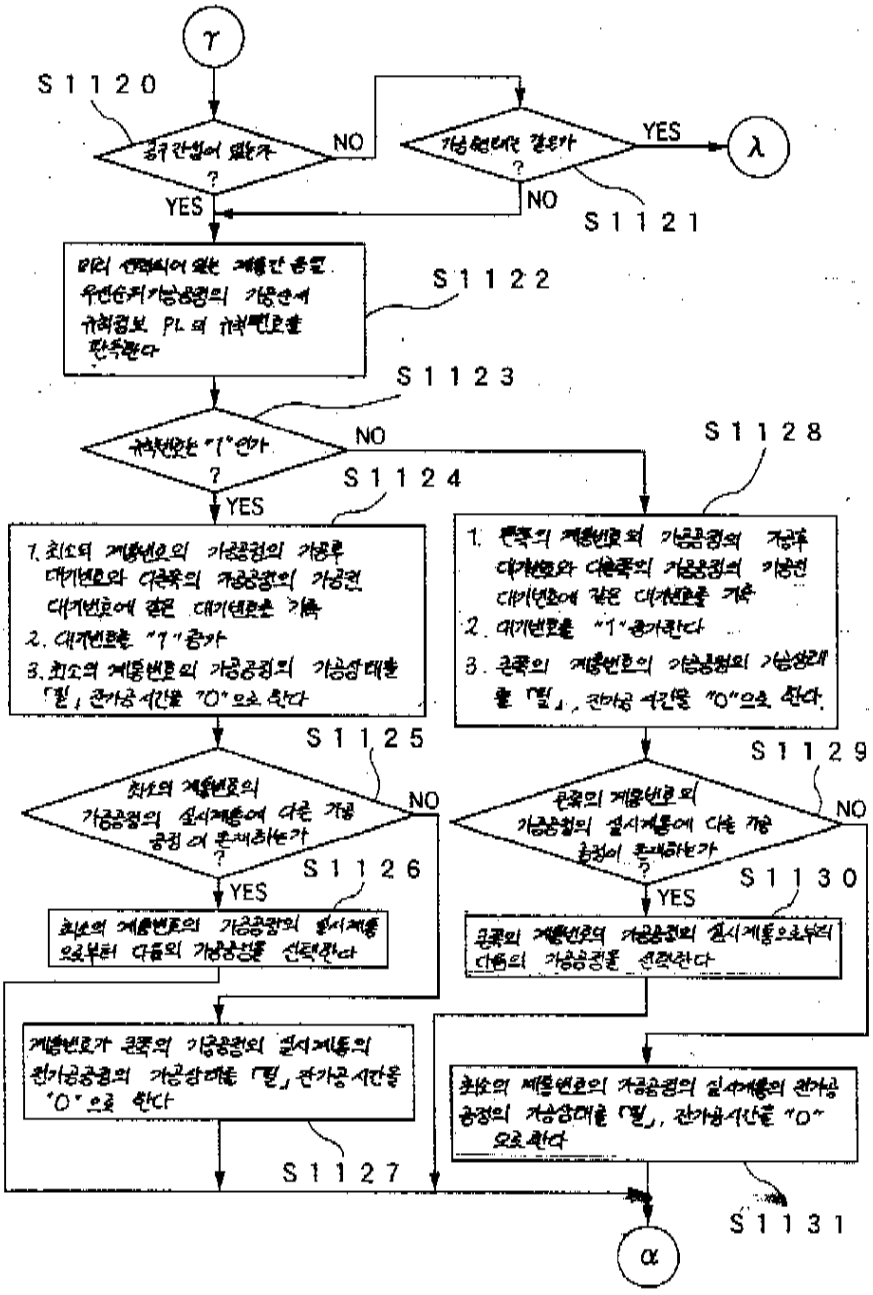
도면56


개시
S1101
가공공정 대기정보 PM 대기번호의 초기화
S1102
1. 제1의 가공실시계통으로부터 가공공정을 선택한다.
2. 제2의 가공실시계통으로부터 가공공정을 선택한다.
α
S1103
양가공공정의 가공상태가 모두 「미가공」인가?
NO
β
YES
S1104
계통간 우선순위가 같은가?
YES
γ
NO
S1105
1. 계통간 우선순위가 높은 가공공정의 가공상태를 「빛」 전 가공시간을 "0"으로 한다.
2. 계통간 우선순위가 낮은 가공공정의 가공상태를 「대기검색중」으로 한다.
S1106
계통간 우선순위가 높은 가공공정의 실시계통에 다른 가공공정이 존재하는가?
NO
YES
S1107
계통간 우선순위가 높은 가공공정의 실시계통으로부터 다음의 가공공정을 선택한다
α
S1108
계통간 우선순위가 낮은 가공공정의 실시계통의 전가공공정의 가공상태를 「빛」 전가공시간을 "0"으로 한다
β

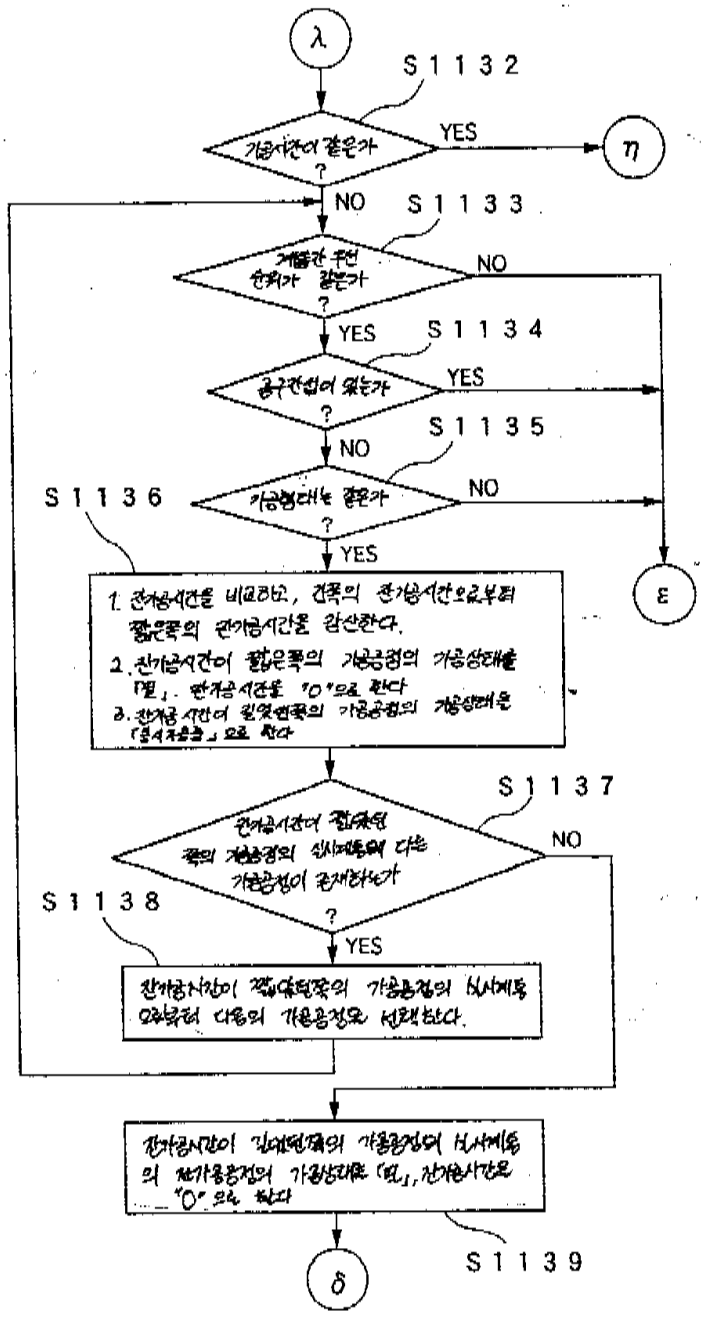
도면57


가
δ
S1109
S1110
NO
YES
S1111
RET
NO
S1116
S1112
YES
S1113
NO
S1114
YES
δ
S1115
S1117
NO
S1118
YES
α
S1119
α

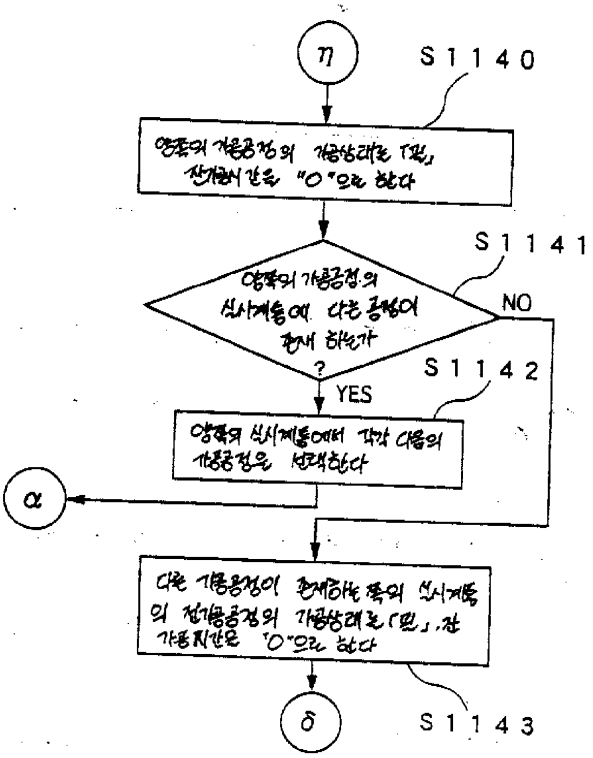
도면58


γ
S1120
공구간섭이 있는가 ?
NO
YES
가공형태는 같은가 ?
YES
λ
NO
S1121
미리 선택되어 있는 제품간 중일 우선순위가공공정의 가공순서 규칙정보 PL의 규칙번호를 판독한다
S1122
S1123
규칙번호는 "1"인가 ?
NO
YES
S1124
1. 최소의 제품번호의 가공공정의 가공후 대기번호와 다른쪽의 가공공정의 가공전 대기번호에 같은 대기번호를 기록
2. 대기번호를 "1"증가
3. 최소의 제품번호의 가공공정의 가공상태를 「필」, 잔가공 시간을 "0"으로 한다
S1128
1. 큰쪽의 제품번호의 가공공정의 가공후 대기번호와 다른쪽의 가공공정의 가공전 대기번호에 같은 대기번호를 기록
2. 대기번호를 "1"증가한다
3. 큰쪽의 제품번호의 가공공정의 가공상태를 「필」, 잔가공 시간을 "0"으로 한다.
S1125
최소의 제품번호의 가공공정의 실시제품에 다른 가공공정이 존재하는가 ?
NO
YES
S1126
최소의 제품번호의 가공공정의 실시제품으로부터 다음의 가공공정을 선택한다
S1129
큰쪽의 제품번호의 가공공정의 실시제품에 다른 가공공정이 존재하는가 ?
NO
YES
S1130
큰쪽의 제품번호의 가공공정의 실시제품으로부터 다음의 가공공정을 선택한다
제품번호가 큰쪽의 가공공정의 실시제품의 전가공공정의 가공상태를 「필」, 잔가공 시간을 "0"으로 한다
S1127
최소의 제품번호의 가공공정의 실시제품의 전가공공정의 가공상태를 「필」, 잔가공시간을 "0"으로 한다
S1131
α

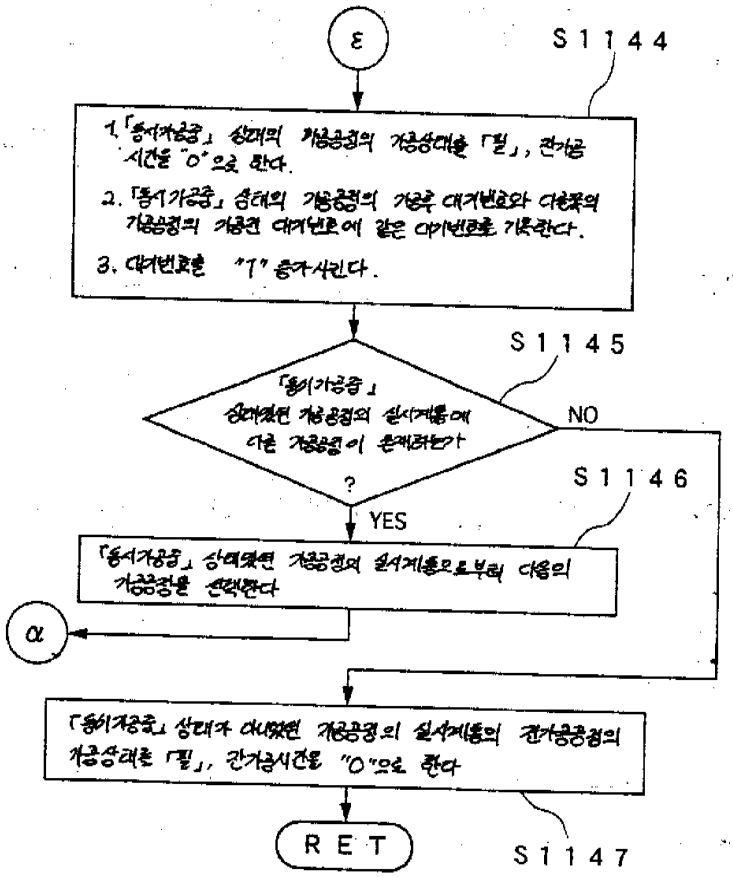
도면59


λ
S1132
가공시간이 같은가 ?
YES
η
NO
S1133
계획간 우선 순위가 같은가 ?
NO
YES
S1134
공구간섭이 있는가 ?
YES
NO
S1135
가공형태는 같은가 ?
NO
YES
ε
S1136
1. 잔가공시간을 비교하고, 건폭의 잔가공시간으로부터 짧은폭의 잔가공시간을 감산한다.
2. 잔가공시간이 짧은폭의 가공공정의 가공상태를 「필」, 잔가공시간을 "0"으로 한다
3. 잔가공시간이 길었던폭의 가공공정의 가공상태를 「동시가공」으로 한다
S1137
잔가공시간이 짧았던 폭의 가공공정의 실시계통에 다른 가공공정이 존재하는가 ?
NO
YES
S1138
잔가공시간이 짧았던폭의 가공공정의 실시계통으로부터 다음의 가공공정을 선택한다.
잔가공시간이 길었던폭의 가공공정의 실시계통의 잔가공공정의 가공상태를 「필」, 잔가공시간을 "0"으로 한다
S1139
δ

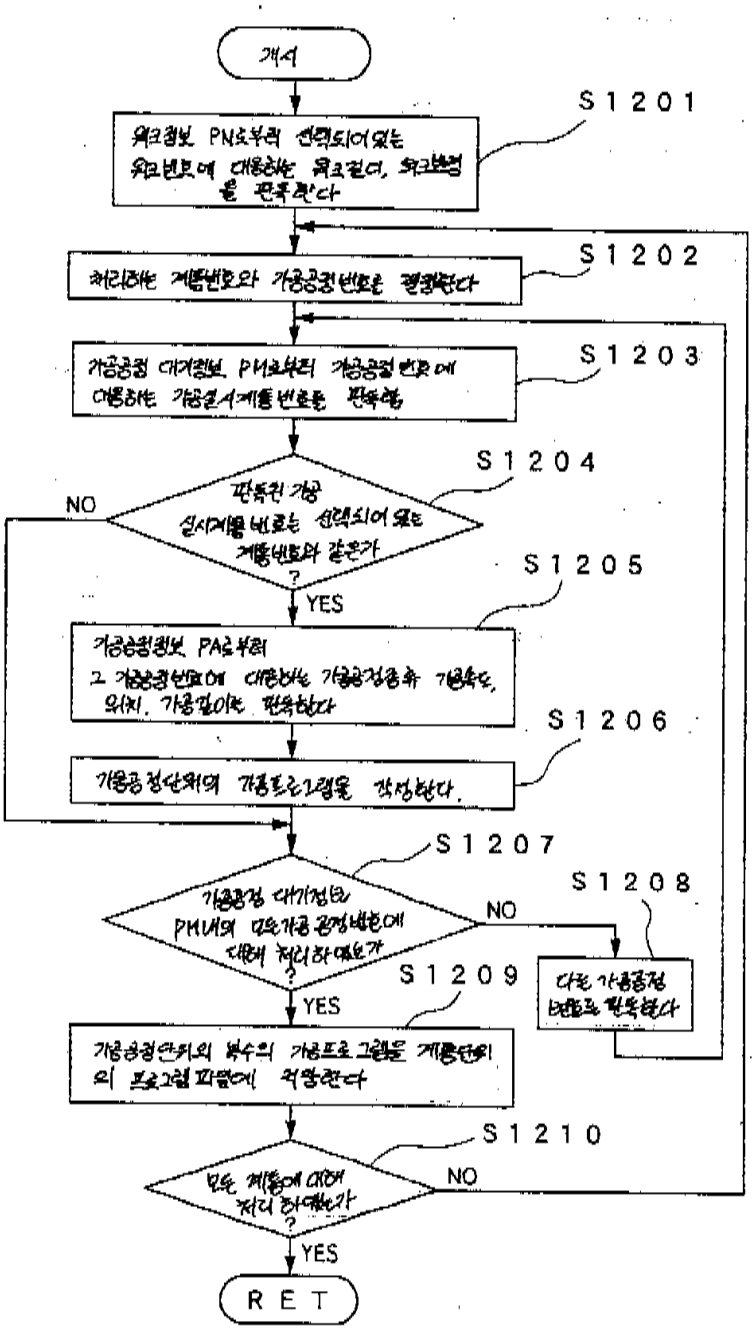
도면60


η
S1140
양쪽의 가공공정의 가공상태를 「필」
잔가공시간을 "0"으로 한다
S1141
양쪽의 가공공정의
신시계통에 다른 공정이
할당 되었는가
?
NO
YES
S1142
양쪽의 신시계통에서 각각 다음의
가공공정을 선택한다
α
다른 가공공정이 할당되어 있는 쪽의 신시계통
의 전가공공정의 가공상태를 「필」, 잔
가공시간을 "0"으로 한다
δ
S1143

도면61


ε
S1144
1. 「동시가공중」 상태의 가공공정의 가공상태를 「필」, 잔가공
시간을 "0"으로 한다.
2. 「동시가공중」 상태의 가공공정의 가공후 대기번호와 다른쪽의
가공공정의 가공전 대기번호에 같은 대기번호를 기록한다.
3. 대기번호는 "1" 증가시킨다.
S1145
「동시가공중」
상태였던 가공공정의 신시계통에
다른 가공공정이 할당되었는가
?
NO
YES
S1146
「동시가공중」 상태였던 가공공정의 신시계통으로부터 다음의
가공공정을 선택한다
α
「동시가공중」 상태가 아니였던 가공공정의 신시계통의 전가공공정의
가공상태를 「필」, 잔가공시간을 "0"으로 한다
RET
S1147

도면62



도면63

가공공정 번호 "1"의 가공프로그램

```
G28X0.Z0.;
G90G00X-100.Z350.;
G01F2.X-32.;
G00X-100.;
G28X0.Z0.;
```

도면64

가공공정번호 "6"의 가공프로그램

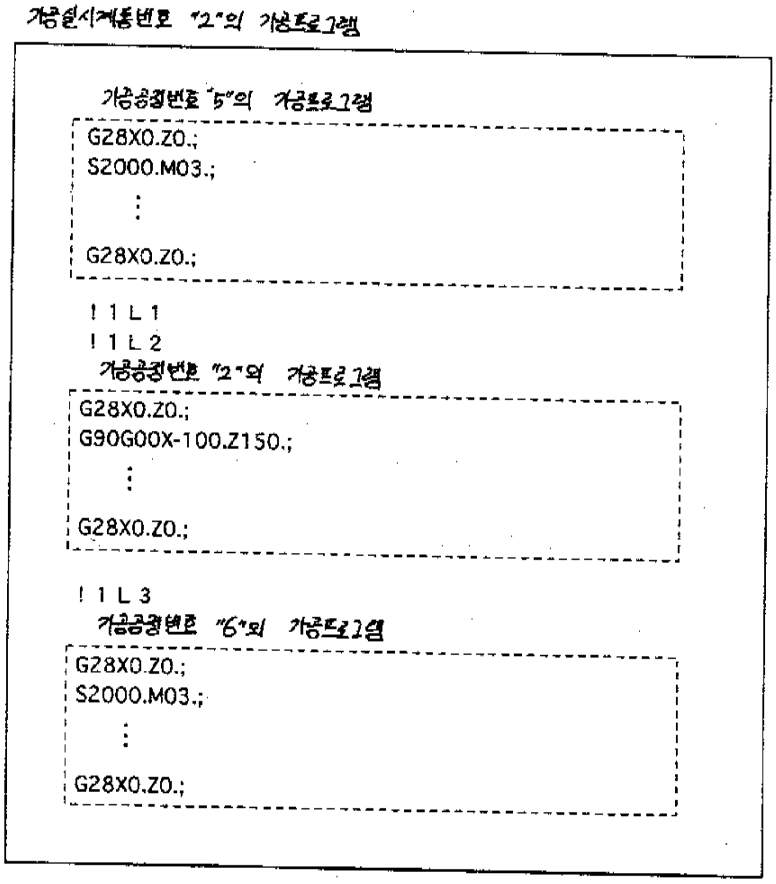
```
G28X0.Z0.;
S2000.M03.;
G90G00X-100.Z10.;
G01F2.X5.;
G00X-100.;
G28X0.Z0.;
M00.;
```

도면65

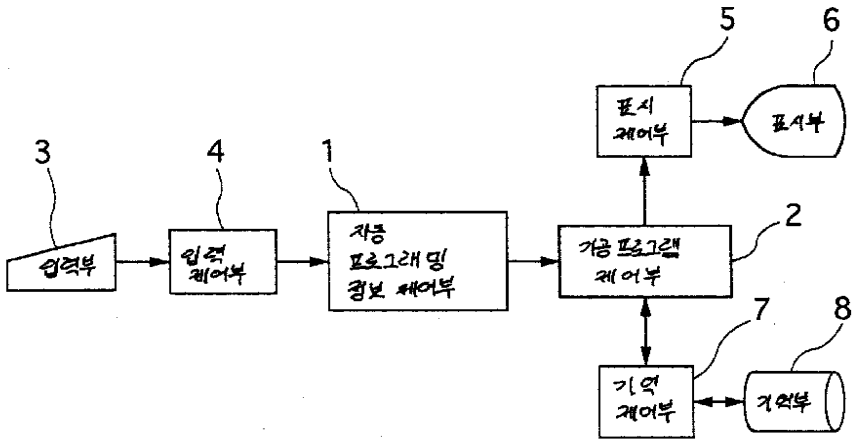
가공실시계통번호 "1"의 가공프로그램

```
! 2 L 1
   가공공정번호 "4"의 가공프로그램
   G28X0.Z0.;
   G90G00X-100.Z100.;
      ⋮
   G28X0.Z0.;

! 2 L 2
   가공공정번호 "1"의 가공프로그램
   G28X0.Z0.;
   G90G00X-100.Z350.;
      ⋮
   G28X0.Z0.;

   가공공정번호 "3"의 가공프로그램
   G28X0.Z0.;
   G90G00X-100.Z250.;
      ⋮
   G28X0.Z0.;

! 2 L 3
```

도면66


가공실시계통번호 "2"의 가공프로그램
가공공정번호 "5"의 가공프로그램
G28X0.Z0.;
S2000.M03.;
⋮
G28X0.Z0.;
! 1 L 1
! 1 L 2
가공공정번호 "2"의 가공프로그램
G28X0.Z0.;
G90G00X-100.Z150.;
⋮
G28X0.Z0.;
! 1 L 3
가공공정번호 "6"의 가공프로그램
G28X0.Z0.;
S2000.M03.;
⋮
G28X0.Z0.;

도면67


5
6
표시 제어부
표시부
3
4
1
2
입력부
입력 제어부
자동 프로그래밍 정보 제어부
가공 프로그램 제어부
7
8
기억 제어부
기억부