(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[7]
G06F 17/60

(45) 공고일자 2001년04월16일
(11) 등록번호 10-0286442
(24) 등록일자 2001년01월13일

(21) 출원번호	10-1997-0042956	(65) 공개번호	특1998-0019175
(22) 출원일자	1997년08월29일	(43) 공개일자	1998년06월05일
(30) 우선권주장	96-230613 1996년08월30일 일본(JP)		

(73) 특허권자 가부시끼가이샤 도시바 니시무로 타이죠
일본국 가나가와껭 가와사끼시 사이와이꾸 호리가와쪼 72반지
(72) 발명자 이리우치지마 켄
일본국 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 이치바카미초 10-3-606
후지하라 무츠미
일본국 가나가와켄 요코하마시 고호쿠쿠 시노하라초 1078-2-101
사카모토 히데오
일본국 가나가와켄 츠쿠이군 시로야마마치 와카바다이 5-3-11
(74) 대리인 손은진

심사관 : 이은철

(54) 생산공정관리장치 및 생산공정관리방법

요약

본 발명은 원료로부터 1품종 또는 복수품종의 제품을 효율적으로 생산하기 위한 생산공정관리장치 및 생산공정관리방법에 관한 것으로서, 생산공정관리는 원료로부터 제품을 생산하는 생산장치를 제어하기 위해 적용되고, 원료로부터 제품을 생산하는 프로세스는 복수의 공정으로 분할되며, 공정마다 실행횟수가 계수되고, 계수된 실행횟수를 기초로 하여 공정은 우선순위를 할당받고, 우선순위에 관한 정보는 생산장치에 출력되며, 생산장치는 입력되는 우선순위에 따라서 다음의 공정을 선택할 수 있고, 이와 같은 제어에 의해 공정마다 실행횟수를 적당히 제어할 수 있는 것을 특징으로 한다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 관련되는 생산공정관리장치의 개략적인 구성도

도 2는 도 1의 생산공정관리장치의 구성도

도 3A는 실행개시정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 3B는 실행중 공정정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 3C는 실행횟수정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 3D는 평가값정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 3E는 우선순위정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 4는 생산공정관리의 동작흐름을 나타내는 도면

도 5는 제 1 생산장치의 개략적인 구성도

도 6은 생산장치의 동작흐름을 나타내는 도면

도 7A 내지 도 7D는 제 1 실시예의 제어법에 의한 실행횟수와 워크의 대기수의 시간적인 변동을 나타내는 도면

도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 관련되는 생산공정관리장치의 개략적인 구성도

도 9는 도 8의 생산공정관리장치의 구체적인 구성도

도 10A는 대기상태변화정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 10B는 대기정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 10C는 최우선워크정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 11은 공정선택부의 동작흐름을 나타내는 도면

도 12는 생산장치의 개략적 구성도

도 13은 생산공정관리장치로부터의 최우선워크정보를 입력한 생산장치의 동작흐름을 나타내는 도면

도 14는 워크의 도착에 동반하는 생산장치의 동작흐름을 나타내는 도면

도 15는 제 3 실시예에 관련되는 생산공정관리장치의 개략적인 구성도

도 16은 도 15의 생산공정관리장치의 구체적인 구성도

도 17A는 워크도착정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 17B는 대기정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 17C는 워크도착정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 18은 생산장치의 개략구성도

도 19는 생산장치가 최우선워크정보를 받고나서 작업개시정보를 출력하기까지의 동작흐름을 나타내는 도면

도 20은 생산장치가 워크의 도착정보를 출력하는 동작흐름을 나타내는 도면

도 21은 본 발명의 제 4 실시예에 관련되는 생산공정관리장치의 개략적인 구성도

도 22는 도 21의 생산공정관리장치의 상세한 구성도

도 23A는 생산비율정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 23B는 목표대기상태정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 23C는 초기값정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 23D는 작업개시정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 23E는 실행중 공정정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 23F는 실행횟수정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 23G는 우선순위정보의 데이터구조를 나타내는 도면

도 24는 초기값계산처리의 전반흐름을 나타내는 도면

도 25는 초기값계산처리의 후반흐름을 나타내는 도면

도 26A 내지 도 26D는 제 4 실시예의 우선제어에 의한 1품종에 관한 대기수의 시간적인 추이를 나타내는 도면

도 27A 내지 도 27D는 제 4 실시예의 우선제어에 의한 3품종에 관한 대기수의 시간적인 추이를 나타내는 도면

도 28은 제 4 실시예의 우선제어에 의한 실행횟수의 시간적인 추이를 나타내는 도면

도 29는 복수의 생산장치로 이루어지는 생산장치군을 제어대상으로 하는 경우의 생산공정관리장치의 동작을 설명하기 위한 도면

도 30은 두 개의 생산장치군으로 이루어지는 생산라인을 제어대상으로 하는 경우의 생산공정관리장치의 동작을 설명하기 위한 도면

도 31은 도 30의 생산공정관리장치의 구성예를 개략적으로 나타낸 도면

* 도면의 중요부분에 대한 부호 설명

1 : 생산공정관리장치 200 : 실행횟수기록부

201 : 실행횟수갱신부 203 : 실행횟수판독부

210 : 우선순위계산부 211 : 평가값계산부

213 : 공정정렬부 214 : 최우선워크선택부

220 : 대기상태기록부 221 : 대기정보갱신부

222 : 대기정보기억부 223 : 대기정보판독부

225 : 추기부 226 : 기억부

227 : 판독부 300 : 주기억장치

301 : 소프트웨어 502 : 워크

540 : 대기영역 1500 : 작업개시정보

1510 : 도착정보 1560 : 우선순위정보

1570 : 대기상태변화정보 1580 : 대기상태정보

1590 : 최우선워크정보 M0, M1, M2 : 생산장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 원료로부터 1품종 또는 복수품종의 제품을 효율적으로 생산하기 위한 생산공정관리장치 및 생산공정관리방법에 관한 것이다.

CAM(Computer Aided Manufacturing)이나 CIM(Computer Integrated Manufactu ring)은 컴퓨터를 이용하여 생산을 실시하는 것이며, 그 주요한 기능은 공정관리에 있다.

이와 같은 공정관리의 수법에는 여러 가지 종류가 있다. 반도체소자의 생산과 같이 타품종을 생산하는 혼합생산라인에서는 생산비율을 제어하는 것이 불가결하다. 이 제어방법으로서 생산페이스를 평준화하기 위한 수법이 고안되고 있다.

예를 들면 일본 특허 공개공보89-34644호, 일본 특허 공개공보94-328351호에 개시되어 있는 생산비율을 제어하는 방법은 미리 정한 시퀀스데이터를 동적으로 갱신함으로써 품종의 생산비율을 제어하려 하는 것이다.

또 일본 특허 공개공보90-36037호에 개시되어 있는 방법은 다음의 공정의 작업을 받는 것을 대기하고 있는 워크(중간제품, 반완성품, 미완성품)의 수(대기수)의 과다 및 과소를 방지하기 위해 공정의 실행순서를 적당히 교체하는 방법이다. 또 일본 특허 공개공보91-14675호에 나타내어져 있는 공정내차량관리장치는 공정내의 사용별의 재고(차량)의 수를 파악하여 관리에 이용하려 하는 것이다.

또 「생산목표계획에 있어서의 평준조정수법」(몬쥬 사토시(monjyu satoshi), 시스템제어정보학회(The institute of System's Control and Information Eng ineers)(“생산스케줄링 · 심포지움、95강연논문집” (1995. 10. 2, 교토)pp. 187-192)는 각 공정의 그날그날의 처리량을 평준화하려 하는 것이다.

마지막으로 일본 특허 공고공보94-328351호에 나타내어져 있는 생산비율제어장치는 품종 각각에 카운터를 대응시키고 어떤 품종의 가공을 개시할 때에 다른 품종에 대응하는 카운터를 적절한 양만큼 늘림으로써 소망하는 비율로 공정이 진행해 가도록 하는 것이다.

종래의 일본 특허 공개공보89-34644호, 일본 특허 공개공보94-328351호에 기재되어 있는 바와 같은 생산비율제어장치에서는 생산시퀀스데이터의 갱신에 따라서 품종의 생산비율을 제어하기 때문에 생산수량을 품종마다 정확히 제어하는 데에는 적합하지 않다.

또 일본 특허 공개공보90-36037호, 일본 특허 공개공보91-14675호에 기재되어 있는 방법, 장치에서는 제품재고 또는 공정내재고를 파악 · 제어하는 것이 목적이며, 일정 기간에 걸쳐서의 품종의 생산비율, 생산수량을 제어하는 데에는 적합하지 않다.

또 「생산목표계획에 있어서의 평준조정수법」에 기재된 수법에서는 각 공정의 처리량을 평준화할 수 있는데 공정별의 생산도중재고의 양을 제어하는 데에는 적합하지 않다.

또한 일본 특허 공고공보94-328351호에 기재되어 있는 장치는 품종의 처리비율, 즉 생산비율을 제어할 수 있고 생산수량을 정확하게 제어할 수도 있지만 처리개시 때마다 다른 품종의 카운터 모두, 즉 품종수보다 1개 적은 수의 카운터의 값을 변경할 필요가 있으며, 품종수가 많아지면 변경하는 카운터의 수도 대략 비례하여 많아지는 문제가 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 생산효율의 향상 및 생산비율의 정밀도향상을 실현할 수 있는 생산공정관리장치 및 생산공정관리방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은 공정마다 실행횟수를 계수하고, 계수된 실행횟수를 기초로 하여 공정에 우선순위를 할당해서 우선순위에 관한 정보를 생산장치에 출력하고, 이에 따라 실행횟수를 적당히 제어할 수 있다.

본 발명은 공정마다 실행횟수를 계수하고, 계수된 실행횟수와 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기상태를 기초로 하여 공정 중에서 최우선공정을 선택하고, 선택된 최우선공정에 관한 정보를 생산장치에 출력하며, 이에 따라 실행횟수를 적당히 제어할 수 있으며, 또 최우선공정을 특정할 수 있다.

본 발명은 공정마다 실행횟수를 계수하고, 계수된 실행횟수와 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기상태를 기초로 하여 최우선워크를 선택하고, 선택된 최우선워크에 대응하는 워크코드를 생산장치에 출력하며, 이에 따라 실행횟수를 적당히 제어할 수 있고, 또 최우선워크에 대응하는 워크코드를 특정할 수 있다.

본 발명은 품종마다, 또한 공정마다 실행횟수를 계수하고, 계수된 실행횟수를 품종 각각에 고유한 생산비율을 기초로 하여 가중하고, 가중된 실행횟수를 기초로 하여 공정에 우선순위를 할당하고 우선순위에 관한 정보를 생산장치에 출력하며, 이에 따라 실행횟수를 적당히 제어할 수 있고, 또 생산비율을 적절히 관리할 수 있다.

본 발명은 품종마다, 또한 공정마다 실행횟수를 계수하고, 계수된 실행횟수를 품종 각각에 고유한 생산비율을 기초로 하여 가중하고, 가중된 실행횟수와 공정 각각에 대해서 대기중인 워크의 대기상태를 기초로

하여 최우선워크를 선택하고, 선택된 최우선워크에 관한 정보를 생산장치에 출력하며, 이에 따라 실행횟수를 적당히 제어할 수 있으며, 또 최우선공정을 특정할 수 있고, 또한 생산비율을 적절히 관리할 수 있다.

본 발명은 품종마다, 또한 공정마다 실행횟수를 계수하고, 계수된 실행횟수를 품종 각각에 고유한 생산비율을 기초로 하여 가중하고, 가중된 실행횟수와 공정 각각에 대해서 대기중인 워크의 대기상태를 기초로 하여 공정 중에서 최우선공정을 선택하고, 선택된 최우선공정에 대응하는 작업코드를 생산장치에 출력하며, 이에 따라 실행횟수를 적당히 제어할 수 있으며, 또 최우선공정에 대응하는 작업코드를 특정할 수 있고, 또한 생산비율을 적절히 관리할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 실시형태를 도면을 참조하여 설명한다. 우선 이하의 설명에서 이용하는 용어의 정의를 실시한다.

·공정(step) : 공정이란 원료로부터 완성품을 생산하기까지의 생산프로세스를 분할한 작업단위를 말한다. 즉 복수의 공정이 1개의 생산프로세스를 구성한다. 또한 생산프로세스중의 순서에 따라서 1차공정, 2차공정, 3차공정…이라 부르기로 한다.

·워크 : 워크란 생산프로세스의 도상에 있는 중간품, 반완성품 또는 미완성품을 말한다. 여기에서는 원료도 워크의 한 형태라고 한다. 또한 공정과 워크의 관계를 명료하게 하기 위해 원료(1차워크)는 1차공정에 의해 2차워크에 콘버트되고 2차워크는 2차공정에 의해 3차워크에 콘버트되며, 3차워크는 3차공정에 의해 4차워크에 콘버트되고, 이하 똑같다고 한다.

·작업(operation) : 작업이란 생산장치가 워크에 대하여 실시하는 가공을 말하고 한 가지의 공정내에서 실시되는 작업을 1단위로서 취급하는 것으로 한다.

·생산자원 : 생산자원이란 실제로 공정을 실행하여 워크를 작업하기 위한 주로 생산장치를 말한다.

·절차 : 절차란 계산기상에서 실시되는 처리를 말한다.

·생산비율 : 생산비율은 복수품종의 제품을 혼합생산할 때에 등장하는 용어이며 전체품종의 합계생산량에 대한 각 품종의 생산량의 비를 말한다. 즉 생산량이 비교적 적은 제품일수록 생산비율의 역수는 커지고, 반대로 생산량이 비교적 많은 제품일수록 생산비율의 역수는 작아지는 경향이 있다.

·실행횟수 : 실행횟수란 공정을 실행한 횟수를 말한다. 이 실행횟수는 품종마다, 또한 공정마다 계수된다.

(제 1 실시예)

우선 본 발명의 제 1 실시예에 관련되는 생산공정관리장치에 대하여 설명한다. 도 1에 본 실시예에 관련되는 생산공정관리장치와 3대의 생산장치(M0, M1, M2)를 나타내고 있다. 원료(A)로부터 제품(F)을 생산하기까지의 생산프로세스는 1차공정(P1), 2차공정(Q1), 3차공정(P2), 4차공정(Q2), 5차공정(P3)으로 이루어진다. 1차공정(P1)에 의해 원료(1차워크)(A)는 2차워크(B)에 콘버트된다. 2차공정(Q1)에 의해 2차워크(B)는 3차워크(C)에 콘버트된다. 3차공정(P2)에 의해 3차워크(C)는 4차워크(D)에 콘버트된다. 4차공정(Q2)에 의해 4차워크(D)는 5차워크(E)에 콘버트된다. 최종의 5차공정(P3)에 의해 5차워크(E)는 제품(F)에 콘버트된다.

생산장치(M0)는 1차공정(P1), 3차공정(P2), 5차공정(P3)을 담당하고 있다. 생산장치(M1)는 2차공정(Q1)을 담당하고 있다. 생산장치(M2)는 4차공정(Q2)을 담당하고 있다.

여기에서는 설명의 편의상 생산공정관리장치는 생산장치(M0)가 담당하고 있는 1차공정(P1), 3차공정(P2), 5차공정(P3)의 세 가지의 공정을 콘트롤하는 것으로 한다. 이하 (1-1) 생산공정관리장치 전체의 구성, (1-2) 각 구성요소의 내부구성과 기능, (1-3) 전체의 동작에 대하여 설명한다. 그에 계속해서 (1-4) 생산공정관리장치가 실제로 생산현장에서 어떻게 사용되는가를 차례로 설명하고, 마지막으로 (1-5) 본 실시예의 효과를 설명한다.

(1-1) 구성

도 1에 나타내는 바와 같이 생산공정관리장치(1)는 실행횟수기록부(200)와 우선순위계산부(210)로 구성된다. 생산장치(M0)는 세가지의 공정(P1, P2, P3)의 어느쪽인가를 실행할 때 작업개시정보(1500)를 생산공정관리장치(1)에 출력한다. 실행횟수기록부(200)는 공정마다의 실행횟수정보(이력정보)(1520)를 기록하는 기능과, 작업개시정보(1500)를 입력했을 때 작업개시정보(1500)에 따라서 실행횟수정보(1520)를 갱신하는 기능을 갖고 있다.

우선순위계산부(210)는 실행횟수기록부(200)로부터 현재의 실행횟수정보(1520)를 받고, 이 현재의 실행횟수정보(1520)에 따라서 스텝에 우선순위정보(1560)를 할당하는 기능과, 이 우선순위정보(1560)를 생산장치(M0)에 출력하는 기능을 갖고 있다.

(1-2) 각 구성요소의 구성과 기능

다음으로 도 2를 이용하여 생산공정관리장치(1)의 구체적인 구성과 기능을 설명한다.

생산공정관리장치(1)는 계산기에서 실현되고 있다. 주기억장치(300)는 실행횟수기억부(202)와 평가값기억부(212)에서 공용되고 있다. 계산기에서 판독 가능한 기록매체, 예를 들면 ROM 등의 보조기억장치에 스토어되어 있는 소프트웨어(301)는 실행횟수갱신부(201), 실행횟수판독부(203), 평가값계산부(211), 공정정렬부(213)로 이루어진다.

(실행횟수기록부)

실행횟수기록부(200)는 실행횟수갱신부(201), 실행횟수기억부(202), 실행횟수판독부(203)로 이루어진다. 우선 도 3A 내지 도 3C를 참조하여 각 정보를 설명한다. 생산장치로부터 출력되는 작업개시정보(1500)는 도 3A에 나타내는 바와 같이 실행되는 공정을 특정하는 공정코드와, 실행개시시각(예를 들면 세계표준시 1970년 1월 1일 0시부터 실행개시까지의 경과초수)과, 해당 작업을 특정하는 워크ID로 이루어진다. 또한 공정코드는 1바이트(0~7비트)로 기술된다. 처리개시시각은 4바이트(8~39비트)로 기술된다. 워크ID는 2바이트(40~55비트)로 기술된다. 즉 작업개시정보(1500)는 7바이트를 요하고 있다.

실행중공정정보(1540)는 작업개시정보(1500)를 기초로 하여 실행횟수갱신부(201)에서 만들어지고 실행횟수판독부(203)에 건네어지는 것으로 도 3B에 나타내는 바와 같이 예를 들면 1바이트의 공정코드이다.

실행횟수정보(1520)는 도 3C에 나타내는 바와 같이 1바이트의 공정코드와 4바이트의 실행횟수와 세트(복수)를 갖고 있다. 실행횟수란 생산개시로부터 현재까지의 실행횟수를 공정별로 계수한 값이다. 실행횟수정보(1520)는 실행횟수판독부(203)에서 판독되고 평가값계산부(211)에 건네어진다. 또한 전체공정의 실행횟수정보를 기록하는 데에 필요한 용량은 5바이트×3(공정수)=15바이트이다. 또한 본 실시예에서는 생산개시시에는 실행횟수는 일률적으로 「0」으로 초기화된다.

실행횟수기억부(202)상의 어드레스는 공정코드에 대응되고 있다. 공정코드에 대응하는 어드레스에 그 공정의 실행횟수가 기억된다. 예를 들면 공정(Pi)(i=1~3)에 대응하는 어드레스는 c를 정수로 하여 「c+i」로 주어진다. 실행횟수정보(1520)에는 공정코드「i」가 포함되는데 실행횟수기억부(202)는 공정에 대응하는 어드레스에 기억되기 때문에 공정코드「i」를 기억하는 것을 불필요하게 할 수 있다.

다음으로 제어소프트웨어(301)의 일부인 실행횟수갱신부(201)와 실행횟수판독부(203)의 기능에 대하여 설명한다. 실행횟수갱신부(201)는 작업개시정보(1500)가 입력되었을 때에 작업개시정보(1500) 중의 공정코드(i)로부터 어드레스「c+i」를 계산한다. 다음으로 계산된 어드레스「c+i」의 데이터(실행횟수)를 하나만 증가한다. 이에 따라서 생산장치의 작업의 진행에 추종하여 각 공정의 실행횟수를 계수할 수 있다. 또한 실행횟수갱신부(201)는 실행중 공정정보(1540)를 출력하여 실행횟수판독부(203)를 트리거한다.

실행횟수판독부(203)는 전체행정의 실행횟수정보를 판독하고 우선순위계산부(210)에 수수한다.

(우선순위계산부)

우선순위계산부(210)는 평가값계산부(211), 평가값기억부(212), 공정정렬부(213)로 이루어진다. 우선 각 정보에 대하여 설명한다. 평가값(1550)는 공정마다 구해지고 도 3D에 나타내는 바와 같이 4바이트로 이루어진다. 또한 제 1 실시예에서는 평가값는 실행횟수와 동등하다.

공정정렬부(213)는 공정(P1, P2, P3)의 평가값에 따라서 공정(P1, P2, P3)에 우선순위를 할당하고, 이 우선순위에 따라서 세가지의 공정코드를 배열하여 우선순위정보(1560)를 작성한다. 구체적으로는 평가값의 낮음, 즉 실행횟수가 적은 공정은 우선순위를 높게 하고, 반대로 평가값가 높은, 즉 실행횟수가 많은 공정은 우선순위를 낮게 한다. 이에 따라 실행횟수가 적은 공정일수록 우선순위가 높아진다. 공정정렬부(213)에서 작성되는 우선순위정보(1560)는 도 3E에 나타내는 바와 같이 3공정(P1, P2, P3)의 공정코드의 열이며, 이들 공정코드는 주어진 우선순위에 따라서 배열되어 있다. 우선순위정보(1560)는 각 공정코드가 1바이트이기 때문에 3바이트를 요한다.

평가값기억부(212)는 주기억(300)상에 설치되고 세 가지의 공정의 평가값(1550)를 기억한다. 공정(Pi)의 평가값가 「v+i」번지(4바이트길이)에 기억된다(v는 정수이다). 평가값(1550)는 평가값기억부(212)상에서 공정코드(i)에 고유한 어드레스에 4바이트로 기록된다.

다음으로 제어소프트웨어(301)의 일부인 평가값계산부(211)와 공정정렬부(213)에 대하여 설명한다. 평가값계산부(211)는 평가함수(1010)를 지지하고 있다. 평가값계산부(211)는 실행횟수기록부(200)로부터 실행횟수정보(1520)의 입력이 있으면 공정코드(i)에 고유한 어드레스「v+i」를 구한다. 다음으로 실행횟수정보(1520)의 실행횟수를 평가함수(1010)에 주어서 평가값(1550)를 계산하고 「v+i」번지에 기록한다. 제 1 실시예에서는 평가값(1550)는 실행횟수와 동등하기 때문에 평가함수로서는 평가값=실행횟수가 될 것이다. 이 때 공정정렬부(213)에 대하여 재정렬트리거(1530)를 보낸다.

공정정렬부(213)는 우선순위정보(1560)를 출력하는 기능을 갖는다. 공정정렬부(213)는 평가값계산부(211)로부터 재정렬트리거(1530)를 받으면 평가값기억부(212)로부터 3공정(P1, P2, P3)의 평가값를 판독하고 3개의 공정코드를 평가값가 작은 차례로 배열한다. 그리고 공정정렬부(213)는 우선순위정보(1560)를 생산장치(MO)에 출력한다.

(1-3) 동작

다음으로 도 4에 나타내는 흐름도를 참조하여 생산공정관리장치(1)의 동작을 설명한다.

스텝S1 : 생산장치(MO)는 3공정(P1, P2, P3)의 어느쪽인가의 공정을 실행할 때 그 공정의 공정코드, 작업개시시간, 워크ID를 포함하는 작업개시정보(1500)를 실행횟수갱신부(201)에 공급한다.

스텝S2 : 실행횟수갱신부(201)는 작업개시정보(1500)내의 공정코드로부터 어드레스를 작성하고, 그 어드레스에 기록되어 있는 데이터, 즉 해당 공정의 실행횟수를 「1」만큼 증가한다.

스텝S3 : 실행횟수판독부(203)는 3공정(P1, P2, P3)분의 실행횟수를 실행횟수기억부(202)로부터 판독하여 실행횟수정보(1520)로서 우선순위계산부(210)에 보낸다.

스텝S4 : 평가값계산부(211)는 실행횟수정보(1520)를 입력하고 공정(P1, P2, P3) 각각에 대하여 각 실행횟수로부터 평가값를 계산한다. 본 실시예에서는 평가값는 실행횟수와 동등하다.

스텝S5 : 평가값계산부(211)는 평가값기억부(212)에 기록되어 있는 평가값(1550)를 스텝S4에서 계산한 평가값로 갱신한다.

스텝S6 : 공정정렬부(213)는 평가값기억부(212)로부터 세 가지의 공정(P1, P2, P3)의 평가값를 판독한다.

스텝S7 : 공정정렬부(213)는 세 가지의 공정(P1, P2, P3)의 공정코드를 평가값가 낮은 차례로 배열하여 우선순위정보를 작성한다.

스텝S8 : 공정정렬부(213)는 스텝S7에서 작성된 우선순위정보(1560)를 생산장치(M0)에 출력한다.

또한 실행횟수기억부(202)에 기억되는 실행횟수의 값은 생산작업이 장기에 걸치면 매우 큰 값이 되기 때문에 "자리수넘침"이 일어날 위험성이 있다. 이를 방지하기 위해 비트수를 늘리는 비효율적인 대처책은 아니고, 더욱 효율 좋은 방지책을 강구해 두는 것이 필요하다. 예를 들면 빈 시간에 세 가지의 공정의 실행횟수중에서 최소값이 「0」이 되도록 각 공정의 실행횟수로부터 실행횟수의 최소값을 감산한다. 이 절차를 카운터리셋(복수)이라 부른다.

카운터리셋(복수)를 실시했을 때에는 실행횟수기억부(202)의 내용이 모두 변경되기 때문에 평가값기억부(212)에도 그를 반영시키지 않으면 안된다. 이 때문에 작업개시정보(1500)의 공정코드를 P1에서 P3까지 차례로 바꾸어서 상기한 스텝S2~스텝S5의 절차를 실시한다.

(1-4) 생산장치의 제어에 생산공정관리장치를 사용하는 경우의 상세설명

다음으로 생산공정관리장치(1)가 생산라인내의 생산장치(M0)를 대상으로 하여 어떻게 제어를 실시하는가를 설명한다.

(생산라인의 구성)

도 1은 생산장치(M0)가 생산라인내의 다른 생산장치(M1, M2)와 협조하여 원료(A)로부터 제품(F)을 생산하는 형태를 나타내고 있다. 원료(A)로부터 제품(F)을 생산하는 프로세스에는 P1, Q1, P2, Q2, P3의 5공정이 포함된다. 이 중 P1, P2, P3의 세 가지의 공정은 생산장치(M0)에서 실행되고, Q1은 생산장치(M1), Q2는 생산장치(M2)에서 각각 실행된다.

1. 생산장치(M0)는 공정(P1)의 작업을 실행하고 1차워크, 즉 원료(A)를 가공하여 2차워크(B)를 만들고, 이 2차워크(B)를 생산장치(M1)에 수수한다. 2. 생산장치(M1)는 공정(Q1)의 작업을 실행하고 2차워크(B)를 가공하여 3차워크(C)를 만들고, 이 3차워크(C)를 생산장치(M0)에 되돌린다.

3. 생산장치(M0)는 공정(P2)의 작업을 실행하고 3차워크(C)를 가공하여 4차워크(D)를 만들고, 이 4차워크(D)를 생산장치(M2)에 수수한다.

4. 생산장치(M2)는 공정(Q2)의 작업을 실행하고 4차워크(D)를 가공하여 5차워크(E)를 만들고, 이 5차워크(E)를 생산장치(M0)에 되돌린다.

5. 생산장치(M0)는 공정(P3)의 작업을 실행하고 5차워크(E)를 가공하여 제품(F)으로 완성한다.

생산장치(M0)는 그 한 대로 세 가지의 공정의 작업을 담당하고 있는 것이 이 예의 특징이다. 제 1 실시예의 생산공정관리장치(1)는 이와 같이 복수의 공정을 담당하는 생산장치(M0)에 대하여 어떠한 순서로 공정을 실행해 가는가를 제시하는 것이다. 이 제시는 생산장치가 한 가지의 공정의 작업을 개시할 때마다 동적으로 반복된다.

(생산공정관리장치의 위치지움)

도 5는 생산장치(M0)의 구성모델이다. 현재 생산장치(M0)의 작업부(workshop)(501)에서 2차워크(C)를 공작하고 있는 때, 즉 3차공정(P2)을 실행하고 있는 때라고 가정한다. 또 생산장치(M0)의 대기영역(540)에는 3종류의 워크(502)(1차워크(A), 3차워크(C), 5차워크(E))의 전체가 각각에 대응하는 공정의 작업을 받기 때문에 대기하고 있다고 가정한다.

생산공정관리장치(1)는 우선순위정보(1560)를 생산장치(M0)에 출력한다. 생산장치(M0)는 1차워크(A), 3차워크(C), 5차워크(E) 각각의 대기상태, 즉 1차공정(P1), 3차공정(P2), 5차공정(P3)의 작업을 받는 것을 대기하고 있는 워크가 있는지 없는지와 주어진 우선순위를 기초로 하여 다음에 실행해야 할 공정을 선택한다. 즉 생산장치(M0)는 작업하는 워크가 대기하고 있는 공정 중에서 가장 우선순위가 높은 공정을 선택한다.

실제로 작업이 개시되었을 때에 생산장치(M0)로부터 생산공정관리장치(1)에 작업개시정보(1500)가 출력된다. 생산공정관리장치(1)는 실행횟수정보(1520)를 갱신하고 우선순위정보(1560)를 작성하여 해당 공정의 작업이 종료되기 전에 생산장치(M0)에 출력한다. 이에 따라 생산장치(M0)는 우선순위정보(1560)를 기다리는 일 없이 해당 공정의 작업이 종료하여 바로 다음의 공정의 작업을 개시할 수 있다.

(생산장치가 공정을 선택하는 방법)

다음으로 도 6의 동작흐름을 참조하여 생산공정관리장치(1)로부터 보내어져 오는 우선순위정보(1560)를 기초로 하여 생산장치(M0)에서 다음에 실행하는 공정을 선택하는 방법을 설명한다.

스텝S10 : 현재 실행중인 공정이 종료되면 생산장치(M0)는 다음의 공정을 실행할 수 있는 빈 상태가 된다. 이 상태에서 생산장치(M0)는 다음의 스텝S11, S12의 절차를 실시한다.

스텝S11 : 대기되어 있는 워크(502)의 유무를 공정마다 체크한다.

스텝S12 : 생산공정관리장치(100)로부터의 우선순위정보(1560)를 해독한다. 이들 스텝S11과 스텝S12는 순서부동이다. 한쪽을 다른쪽의 후에 실행할 수도, 병렬로 양쪽을 실행할 수도 있다.

스텝S13 : 작업해야 할 워크가 적어도 한 개 대기하고 있는 공정 중 가장 우선순위가 높은, 즉 실행횟수가 적은 공정을 한 개 선택한다.

스텝S14 : 이 선택한 공정으로 작업하는 워크를 대기영역(540)으로부터 작업부로 옮겨서 가공한다.

스텝S13에서 우선순위가 같은 공정이 두 가지 이상 있을 때에는 그 중에서 한 가지의 공정을 임의로 선택

하면 좋다. 선택한 공정을 실행한 것으로 실행횟수정보가 갱신되기 때문에 이번회는 선택되지 않았던 공정이 다음회에는 선택되게 되기 때문이다.

이상과 같이 실행횟수가 적은 공정일수록 먼저 실행해 감으로써 각 공정(P1, P2, P3)의 실행횟수는 균등하게 늘어 간다. 이 결과 3차워크나 5차워크 각각의 대기수는 초기상태가 보존된다.

(구체적인 절차)

다음으로 도 7A 내지 도 7D를 참조하여 실행횟수와 워크의 대기수의 움직임을 구체적으로 설명한다. 또한 이들 도면에 있어서, 워크(A), (C), (E)의 첨자는 생산라인에 투입된 차례를 나타내고 있다. 또 설명의 편의상 생산장치(M1, M2)의 공정(Q1, Q2)을 배제하고 생산장치(M0)가 담당하는 세 가지의 공정(P1, P2, P3)에서 원료가 제품으로 바뀌어 태어나는 것으로서 설명한다. 또 복수의 공정에서 실행횟수가 같아지고 우선순위도 동등해질 때 가장 워크의 대기수가 많은 공정을 먼저 실행하는 것으로 한다.

도 7A는 초기상태이다. 실행횟수기록부(200)의 실행횟수는 모두 「0」로 카운터리셋(복수)되어 있다. 이 초기상태에서는 각 공정의 우선순위는 동등하지만 워크의 대기수가 가장 많은 공정(P1)을 최초에 실행한다.

이 공정(P1)의 실행에 의해 1차워크(A7)가 3차워크(C7)로 바뀌어 만들어진다. 이 공정(P1)의 종료후의 상태를 도 7B에 나타내고 있다. 도 7B에 나타내는 바와 같이 실행횟수기록부(200)상의 공정(P1)의 실행횟수가 「0」에서 「1」로 증가한다. 또한 공정(P1)의 종료후 새로운 1차워크(A12)가 생산라인에 투입되고 있다.

이 공정(P1)이 종료되었을 때 공정(P2)의 실행횟수는 「0」로 공정(P3)의 실행횟수와 동등해지고 공정(P2)의 우선순위가 「1」으로 공정(P1)의 우선순위「2」보다 높으며 공정(P3)의 우선순위와 동등하다. 공정(P3)의 작업을 받는 것을 대기하고 있는 워크(E)는 4개이고 공정(P2)의 작업을 받는 것을 대기하고 있는 워크(C)의 수보다 많기 때문에 다음에 공정(P3)이 실행된다.

이 공정(P3)의 종료후의 상태를 도 7C에 나타내고 있다. 이 공정(P3)에서 5차워크(E1)는 제품(F1)에 콘버트된다. 또 실행횟수기록부(200)상의 공정(P3)의 실행횟수는 「0」에서 「1」으로 증가한다.

이 공정(P3)이 종료되었을 때 공정(P2)의 실행횟수가 「0」로 다른 공정보다 적기 때문에 공정(P2)에는 가장 높은 우선순위가 할당된다. 그래서 다음에 공정(P2)이 실행된다. 이 공정(P2)이 끝난 상태가 도 7D에 나타내어져 있다.

공정(P2)에 의해 3차워크(C5)가 5차워크(E5)에 콘버트된다. 또 실행횟수기록부(200)상의 공정(P2)의 실행횟수가 「0」에서 「1」으로 증가하고 있다. 이 결과 전체공정의 실행횟수가 초기상태 이래 다시 갖추어지고 3차워크(C)의 대기수는 초기상태의 대기수「2」로 되돌아가며, 또 5차워크(E)의 대기수도 초기상태의 대기수「4」로 되돌아가고 있다.

위의 설명에서는 우선순위가 동등한 공정 중 가장 워크가 많은 공정으로부터 처리하는 단순한 룰을 주었지만 다른 룰을 주어도 실행횟수에 따라서 우선순위를 결정하는 상위의 룰에 따르는 한 최종적으로 도 7D의 상태에 이른다.

(1-5) 효과

이상 설명한 바와 같이 제 1 실시예에서는 도 7A와 도 7D를 비교하면 알 수 있는 바와 같이 생산작업이 진행함에 따라서 각 공정의 실행횟수가 균등하게 유지되기 때문에 워크의 대기수가 현저히 치우치는 것을 방지할 수 있다.

(제 2 실시예)

다음으로 제 2 실시예에 대하여 설명한다. 여기에서는 제 1 실시예와 다른 부분을 중심으로 설명한다.

(2-1) 구성

도 8에 제 2 실시예에 관련되는 생산공정관리장치(1)의 구성을 나타낸다. 도 8에 있어서, 생산공정관리장치(1)는 실행횟수기록부(200)와 우선순위계산부(210) 및 대기상태기록부(220)으로 구성되고 제 1 실시예의 생산공정관리장치에 대하여 대기상태기록부(220)가 추가되어 있는 것이 특징이다. 실행횟수기록부(200)의 기능은 제 1 실시예와 같다. 대기상태기록부(220)는 공정마다의 워크의 대기상태를 나타내고 있는 대기상태정보(1580)를 기록하는 기능을 갖고 워크의 대기상태가 변화하여 생산장치(M0)로부터 대기상태변화정보(1570)가 입력되면 대기상태정보(1580)를 갱신한다.

우선순위계산부(210)는 우선순위정보(1560)를 계산하기까지는 제 1 실시예와 같지만, 이 계산한 우선순위정보(1560)와 대기상태기록부(220)로부터 출력된 대기상태정보(1580)를 기초로 하여 다음에 생산장치(M0)에서 최우선으로 실행해야 할 공정을 선택하고, 이 선택한 공정에 대응하는 워크를 특정하는 워크ID를 최우선워크정보(1590)로서 출력하기까지는 담당하고 있는 점이 상이하다.

(2-2) 각 구성요소의 구성과 동작

다음에 도 9를 이용하여 도 8의 생산공정관리장치(1)의 구체적인 구성과 동작을 설명한다. 실행횟수기록부(200)의 기능은 제 1 실시예의 것과 완전히 같기 때문에 설명을 생략한다.

(대기상태기록부)

대기상태기록부(220)는 대기정보갱신부(221)와, 대기정보기억부(222)와, 대기정보판독부(223)로 이루어진다. 우선 도 10A 내지 도 10C를 참조하여 각 정보의 데이터구조에 대하여 설명한다. 대기상태변화정보(1570)는 워크의 대기상태, 즉 대기되어 있는 워크의 유무가 변화했을 때에 생산장치(M0)로부터 대기정보갱신부(221)에 출력된다. 도 10A에 나타내는 바와 같이 예를 들면 1바이트의 공정코드정보와 1바이트의 유무정보로 이루어진다. 대기되어 있는 워크의 유무는 실제로는 최하위의 1비트(1 : 유, 0 : 무)로 표현

되고 상위 7비트는 항상 「0」이다.

대기상태정보(1580)는 도 10B에 나타내는 바와 같이 공정코드정보와 대기되어 있는 워크의 유무정보로 이루어진다. 한 가지의 공정에 대하여 2바이트씩 할당되어 있기 때문에 전체로 6바이트를 요한다. 대기상태정보(1580)는 대기정보판독부(223)로부터 우선순위계산부(210)의 공정선택부(214)에 출력된다.

대기정보기억부(222)는 주기억부(300)상에 놓여지고 대기정보를 기억한다. 공정(Pi)에 관한 대기의 유무정보가 「P+i」번지에 기억된다. p는 정수이다. 대기상태정보(1580)에는 공정코드「i」가 포함되는데 대기정보기억부(222)에는 공정에 고정의 번지로 기록된다. 각 번지에는 4바이트의 기억영역이 있는데 실제의 정보는 1비트만이기 때문에 최하위비트만이 사용되어 상위 31비트는 요약비트로서 이용되고, 예를 들면 「0」가 할당되어 있다.

다음으로 제어소프트웨어(301)의 일부인 대기정보갱신부(221)와 대기정보판독부(223)의 기능에 대하여 설명한다. 대기정보갱신부(221)는 대기상태변화정보(1570)가 입력되었을 때에 대기상태변화정보(1570) 중의 공정코드「i」에서 대기되어 있는 워크가 유에서 무로, 또는 무에서 유로 대기상태가 변화한 공정에 고유한 번지, 즉「p+i」를 구한다. 다음으로 이 「p+i」번지의 최하위비트를 갱신한다. 또한 대기정보판독부(223)에 정보갱신트리거(1530)를 보낸다.

대기정보판독부(223)는 대기정보갱신부(221)로부터 트리거를 받으면 대기정보기억부(222)로부터 세 가지의 공정 각각의 대기정보를 판독하여 해독한다. 각각 번지의 값「p+i」으로부터 정수(p)를 감산하여 공정코드「i」를 복원하고 공정코드와 대기상태를 세트(복수)하여 대기상태정보(1580)를 작성한다.

(우선순위계산부)

우선순위계산부(210)는 평가값계산부(211), 평가값기억부(212), 공정정렬부(213)에 덧붙여서 최우선공정선택부(214)를 구비하고 있다. 앞서의 실시예에서는 우선순위정보를 만들기까지가 공정관리장치의 작업이었지만, 본 실시예에서는 실제로 생산장치(MO)에서 최우선으로 실행하는 공정을 특정하고, 이 최우선의 공정에 대응하는 워크의 코드를 최우선워크정보(1590)로서 생산장치(MO)에 출력하기까지를 실시한다. 최우선워크정보(1590)는 도 10C에 나타내는 바와 같이 1바이트의 워크코드로 이루어진다.

다음으로 제어소프트웨어(301) 중의 최우선공정선택부(214)에 대하여 설명한다. 공정정렬부(213)는 우선순위정보(1560)를 최우선공정선택부(214)에 출력한다.

다음으로 최우선워크선택부(214)에 대하여 도 11에 나타내는 흐름도를 참조하여 설명한다. 최우선워크선택부(214)는 우선 다음의 두 가지의 절차(스텝S20, 스텝S21)를 실시한다. 이들 절차는 어느쪽을 먼저 실시해도, 또는 패러랠로 실시해도 좋다.

스텝S20 : 공정정렬부(213)로부터의 우선순위정보(1560)를 입력한다(우선순위입력).

스텝S21 : 대기상태기록부(220)로부터의 대기상태정보(1580)를 입력한다(대기재고정보입력).

스텝S22～스텝S23 : 우선순위가 높은 공정으로부터 차례로 이하의 절차를 실시한다. 즉,

스텝S22 : 어떤 공정에 대응하는 대기정보를 선택한다.

스텝S23 : 이 대기정보로부터 대기되어 있는 워크의 유무를 조사하고 대기중의 워크가 있으면, 이 스텝S25가 실행되고 없으면 우선순위가 다음순서의 공정에 관하여 조사한다.

전체의 공정에 대하여 상기 스텝S22～스텝S23의 절차를 종료한 결과 대기중인 워크가 있는 공정이 하나도 없을 때 스텝S24로 진행한다.

스텝S24 : 전체의 공정을 실행할 수 없기 때문에 「0」를 출력한다.

스텝S25 : 스텝S22와 스텝S23에서 대기중인 워크가 있고, 그 중에서 우선순위가 가장 높은 공정코드에 대응하는 워크를 최우선워크정보(1590)로서 생산장치(MO)에 출력한다.

(2-3) 제 1 실시예의 설명((1-4)의 설명 참조)과 똑같은 생산라인내의 생산장치(MO)를 대상으로 하여 생산공정관리장치(1)가 어떻게 제어를 실시하는가를 설명한다. 도 12는 생산장치(MO)의 개략적인 구성을 나타내고 있다. 도 5와의 차이는 (1) 대기영역(540)으로부터 생산공정관리장치(1)에 대기상태변화정보(1570)가 보내어지는 점과, (2) 생산공정관리장치(1)로부터 생산장치(MO)에 보내어지는 정보가 우선순위가 아니고 최우선의 워크를 특정하는 최우선워크정보(1590)인 점의 2점이다.

다음으로 도 13에 나타낸 흐름도를 참조하여 생산공정관리장치(1)의 동작을 설명한다.

스텝S30 : 어떤 공정이 끝나면 생산장치(MO)는 다음의 공정을 실행할 수 있는 빈 상태가 된다.

스텝S31 : 생산장치(MO)는 생산공정관리장치(1)로부터의 최우선공정정보(159 0)를 입력한다.

스텝S32 : 대기영역(540)에서 대기하고 있는 워크 중의 가장 대기시간이 긴 워크를 선택한다.

스텝S33 : 최우선워크정보(1590)에 나타내어져 있는 워크를 가공한다.

스텝S34 : 스텝S33에서 실행한 공정에 대응하는 워크가 적어도 한 개 대기하고 있는가를 체크하고 적어도 한 개의 워크가 대기하고 있는 경우, 즉 스텝S33의 실행전과 대기상태가 변화해 있지 않을 때는 해당 흐름을 종료하고 워크가 한 개도대기하고 있지 않은 경우, 즉 스텝S33의 실행전부터 대기상태가 변화하고 있을 때는 스텝S35로 진행한다.

스텝S35 : 워크가 없어진 것을 나타내는 대기상태변화정보를 공정관리장치에 출력한다.

그런데 대기영역에 워크가 도착했을 때의 생산장치(MO)의 동작을 도 14를 참조하여 설명한다.

스텝S40 : 대기영역에 워크가 도착한다(워크 도착).

스텝S41 : 이 워크의 도착으로 대기상태가 변화했을 때, 즉 이 워크의 도착전에는 워크가 한 개도 대기하고 있지 않았을 때 스텝S42로 진행한다.

스텝S42 : 워크가 있는 것을 나타내는 대기상태변화정보를 공정관리장치에 출력한다.

(2-4) 효과

이상 설명한 바와 같이 본 제 2 실시예는 제 1 실시예에서 달성되는 효과에 덧붙여서 생산장치에서 다음에 실행하는 공정을 최종적으로 선택할 필요가 없어졌다.

(제 3 실시예)

다음으로 제 3 실시예에 대하여 설명한다. 여기에서는 제 1 및 제 2 실시예와 다른 부분을 중심으로 설명한다.

(3-1) 구성

도 15에 제 3 실시예에 관련되는 생산공정관리장치(1)의 구성을 나타낸다. 도 15에 나타낸 생산공정관리장치(1)는 제 2 실시예의 생산공정관리장치와 같은 구성요소로 이루어지는데, 대기상태기록부(220)가 대기중인 워크의 유무보다 더욱 상세한 대기상태, 즉 공정마다의 워크의 대기수를 기록하고, 이 상세한 대기상태를 최우선공정의 선택에 가미하는 점이 주로 상이하다.

실행횟수기록부(200)의 기능은 제 1 및 제 2 실시예의 경우와 같다.

생산장치(M0)는 대기영역(540)에 워크(502)가 도착하면 대기상태기록부(220)에 도착정보(1510)를 출력한다. 또 생산장치(M0)는 대기영역으로부터 워크(502)를 작업부로 옮겨서 작업을 개시하면 대기상태기록부(220)에 작업개시정보(1500)를 출력한다. 대기상태기록부(220)는 도착정보(1510)와 작업개시정보(1500)가 입력되면 대기상태정보를 갱신한다.

또 대기상태기록부(220)는 실행횟수기록부(200)에 작업개시정보(1500)를 판독하고 우선순위계산부(210)에 대기상태정보(1580)를 판독한다. 우선순위계산부(210)는 실행횟수에 워크의 대기상태를 가미하여 최우선 워크(1600)를 계산한다.

(3-2) 각 구성요소의 구성과 동작

다음으로 도 16을 이용하여 도 15의 생산공정관리장치(1)의 구체적인 구성과 동작을 설명한다. 실행횟수기록부(200)의 기능은 제 1 실시예의 경우와 완전히 같기 때문에 설명을 생략한다.

(대기상태기록부)

대기상태기록부(220)는 추기(追記)부(225), 기억부(226), 판독부(227)로 이루어진다. 도착정보(1510)는 원료 또는 워크가 생산장치(M0)의 대기영역에 도착할 때마다 생산장치(M0)로부터 추기부(225)에 출력된다. 도 17A에 나타내는 바와 같이 도착정보(1510)는 예를 들면 해당 도착한 원료 또는 워크를 작업하는 공정을 특정하는 1바이트의 공정코드, 세계표준시 1970년 1월 1일 0시로부터의 경과초수로 나타내어지는 4바이트의 도착시각, 작업을 특정하는 2바이트의 워크ID의 계 7바이트로 구성된다.

대기상태정보(1580)는 생산장치(M0)로부터 입력되는 도착정보(1510), 작업개시정보(1500)를 기초로 하여 생산장치(M0)의 대기영역에 있는 워크의 대기수를 공정별로 정리한 것이다. 도 17B에 나타내는 바와 같이 대기상태정보(1580)는 예를 들면 각 공정의 정보는 가변길이이고 4바이트의 헤더와 워크당 8바이트의 데이터로 이루어진다. 헤더는 2바이트의 「공정코드」와 2바이트의 「대기수」로 이루어지고 「대기수」는 이 공정에 관하여 대기중인 워크가 몇 개 있는가를 나타내고 있으며 작업수에 일치하고 있다. 작업수는 작업개시정보의 워크ID에서 파악할 수 있다.

기억부(226)는 주기억(300)상에 놓여지고 링크리스트형식에서 선착순으로 워크의 도착시간을 기억한다. 공정(Pi)의 워크의 리스트의 선두번지가 「q+i」번지(4바이트길이)에 기억되고 사용되고 있지 않은 리스트요소, 즉 빈 리스트의 선두번지가 「q」번지에 기억된다(q는 정수이다).

도 16에서는 공정(P1)의 리스트의 선두번지는 「1」이며, 여기에 다음의 워크의 기억영역의 번지가 저장되어 있다(각 공정의 말미의 워크에서 다음의 워크가 없는 경우는 실재하지 않는 번지로서 「0」를 저장한다). 연속하는 「1+1」번지에는 도착시간, 「1+2」번지(의 하위 2바이트)에는 워크ID가 각각 저장된다.

다음으로 제어소프트웨어(301)의 일부인 추기부(225)와 판독부(227)의 기능에 대하여 설명한다.

추기부(225)는 도착정보(1510)가 입력되었을 때에 공정코드(i)로부터 「q+i」를 구하고 기억부(226)의 「q+i」번지를 조사하여 공정에 대응하는 리스트의 선두번지를 안다. 다음으로 리스트를 거슬러 올라가서 말미를 구해 둔다. 한편 「q」번지로부터 빈 리스트의 선두번지를 알고, 이를 빈 리스트로부터 꺼내어 「q+i」에서 시작되는 공정(P1)의 리스트의 말미에 접속하고 도착정보(1510)의 도착시각과 워크ID를 격납하며, 그리고 판독부(227)에 정보갱신트리거(1530)를 출력한다.

판독부(227)는 작업개시정보(1500)가 입력되었을 때와 추기부(225)로부터 정보갱신트리거(1530)가 입력되었을 때에 기동한다. 후자인 때는 전자에 의한 경우의 후반부분과 같은 절차를 실시하기 때문에 전자에 의한 기동의 경우를 중심으로 설명한다.

작업개시정보(1500)가 입력되면 도착정보(1510)에 의하여 추기부(225)가 기동된 경우와 같도록 번지「q+i」를 구하고 대응하는 리스트를 거슬러 올라가서 워크ID가 일치하는 요소를 발견하고, 이 요소를 잘라낸다. 한편 「q」번지로부터 빈 리스트를 거슬러 올라가서 말미에 잘라 낸 요소를 연결한다. 여기에서 후의 절차는 후자의 정보갱신트리거(1530)에 의한 기동의 경우도 공통이다. 각 공정에 대하여 「q+i」번지로부터 워크의 리스트를 거슬러 올라가서 워크의 데이터를 수집하는 동시에 대기중인 워크의 수(대기수)를 구한다. 이를 전체공정에 대하여 정리하여 대기상태정보(1580)로 하고 우선순위계산부(210)에 대하여

출력한다.

한편 실행횟수기록부(200)에는 작업개시정보(1500)가 그대로 공급된다.

(우선순위계산부)

본 실시예는 제 1 실시예와의 구성상의 상이점은 우선순위계산부(210)의 공정정렬부(213)가 최우선공정선택부(215)로 치환되어 있는 점이다. 또 본 실시예는 제 1 실시예와의 기능상의 상이점은 (1) 평가값를 워크마다 계산하여 기록하는 점과, (2) 실행횟수(1520)와 대기상태정보(1580)를 기초로 하여 평가값를 평가값계산부(211)에서 계산하는 점이다. 이하 제 1 실시예와 상이점을 설명한다.

평가값계산부(211)는 실행횟수와 대기시간을 기초로 하여 평가함수(1010)에 따라서 워쿠마다 평가값를 계산한다. 평가값계산부(211)는 실행횟수기록부(200)로부터 실행횟수(n_{proc})(1520)와 워크의 도착시각(t_{arr})과 현시각(t)을 입력으로 한다. 또한 시각은 함께 초단위로 주어진다. 평가값계산부(211)는 다음의 평가함수(f_v)에 따라서 평가값(f_v)를 계산한다.

$$f_v = 3600 \times n_{proc} - (t - t_{arr})$$

즉 평가값는 실행횟수가 많을수록, 또한 대기시간이 길수록 높아진다. 또 1회의 실행횟수는 1시간의 대기시간과 동등하게 평가된다. 바꾸어 말하면 실행횟수의 관점에서는 우선순위가 낮은 공정이어도 대기시간이 매우 긴 대기중인 워크가 있는 경우에는 우선순위가 높아진다.

평가값기억부(212)는 선두(「v」번지)에 워크의 총수(대기수)와, 워크ID와, 평가값를 기록한다.

최우선워크선택부(215)는 평가값가 가장 낮은 공정을 최우선공정으로서 선택하고 도 17C에 나타내는 바와 같이 선택된 공정에 대응하는 워크를 특정하는 워크ID를 최우선워크정보(1600)로서 생산장치(MO)에 출력한다.

(3-3) 생산장치의 제어에 생산공정관리장치를 사용하는 경우의 상세설명

제 2 실시예와의 차를 설명한다. 도 18은 제 1 실시예의 설명((1-4)의 설명 참조)과 똑같은 생산라인내의 생산장치(MO)를 대상으로하여 생산공정관리장치(1)가 생산장치(MO)를 어떻게 제어하는가를 설명하기 위한 생산장치(MO)의 주요부의 구성을 나타낸 것이다. 도 12와의 상이점은 (1) 생산장치(MO)의 대기영역(54)으로부터 생산공정관리장치(1)에 대하여 대기상태변화정보(1570)가 아니고 도착정보(1510)가 보내어지는 점과, (2) 생산공정관리장치(1)로부터 생산장치(MO)에 보내어지는 정보가 우선순위가 아니고 최우선공정에 대응하는 워크를 특정하는 워크ID를 포함하는 최우선워크정보(1600)인 점의 2점이다.

다음으로 도 19에 나타내는 흐름도를 참조하여 생산공정관리장치(1)로부터 보내어져 오는 최우선공정정보(1600)를 기초로 하여 생산장치(MO)에서 다음에 가공할 워크를 선택하는 방법을 설명한다. 도 18에는 생산장치(MO)가 어떤 워크(503)의 작업을 하고 있는 상태를 나타내고 있다.

스텝S50 : 이 해당워크(503)의 작업이 끝나면 생산장치(MO)는 다음의 공정을 실행할 수 있는 빈 상태가 된다.

스텝S51 : 생산장치(MO)는 생산공정관리장치(1)로부터 최우선공정정보를 입력한다.

스텝S52 : 생산장치(MO)는 최우선워크정보로 특정된 워크를 작업한다.

스텝S53 : 공정코드, 작업개시시각(현시각), 워크ID를 포함하는 작업개시정보를 생산공정관리장치(1)에 출력한다.

그런데 생산장치(MO)의 세 가지의 공정 중 어느쪽인가의 대기영역에 워크기 도착했을 때의 생산장치(MO)의 동작을 도 20에 나타내는 흐름도를 참조하여 설명한다.

스텝S60 : 생산장치(MO)의 대기영역에 워크가 도착한다.

스텝S61 : 생산장치(MO)는 공정코드, 도착시각(현시작), 워크ID를 포함하는 도착정보를 생산공정관리장치에 출력한다.

(3-4) 효과

이상 설명한 바와 같이 상기 제 3 실시예에서는 대기수 및 대기시간을 포함하는 상세한 워크의 대기상태를 대기상태기록부(220)에 기록하고 우선순위계산부(210)는 각 공정의 실행횟수만이 아니라 대기시간도 가미하여 최우선으로 실행하는 공정을 선택한다. 이 선택에 있어서는 실행횟수의 승산정수를 바꿈으로써 실행횟수와 대기시간의 무게를 바꿀 수 있다.

(제 4 실시예)

다음으로 제 4 실시예에 대하여 설명한다. 여기에서는 제 1 실시예와 다른 부분을 중심으로 설명한다.

(4-1) 구성

도 21에 제 4 실시예에 관련되는 생산공정관리장치의 구성을 나타낸다. 도 21에 있어서 생산공정관리장치(1)는 실행횟수기록부(200)와, 우선순위계산부(210)와, 제 3 실시예와 같은 기능의 대기상태기록부(220)와, 초기화부(230)로 구성된다. 제 1 실시예에서는 계수치를 「0」으로 리셋(복수)하고나서 실행횟수를 계수하고 있었지만, 본 실시예에서는 초기화부(230)에 의해 공정마다, 또한 품종마다 적당한 초기값을 주고, 이 초기값으로부터 인클리먼트를 개시하여 실행횟수를 계수하는 점과, 계수한 실행횟수를 생산비율로 가중하는 점에 특징을 갖고 있다.

제 1 실시예의 생산공정관리장치에서는 1종류의 제품을 생산하는 생산장치 또는 생산라인을 대상으로 하고 있었기 때문에 여러 가지 데이터를 공정코드로 식별하고 있었는데, 본 제 4 실시예에서는 복수품종의

제품을 생산하는 생산장치 또는 생산라인을 대상으로 하기 때문에 여러 가지 데이터를 공정과 품종의 양쪽에서 식별할 필요가 있다.

이 때문에 공정코드(1바이트)와 품종코드(1바이트)를 합친 품종공정코드(2바이트)를 사용한다. 품종공정(Pi)의 실행횟수는 「c+i」번지에, 평가값가 「v+i」번지에 기억된다.

상기한 상이점 이외의 점에서는 우선순위계산부(210)의 기능은 제 1 실시예, 대기상태기록부(220)의 기능은 제 3 실시예와 같기 때문에 설명을 생략한다.

초기화부(230)는 생산장치의 기동전에 사용자에 의하여 생산공정관리장치(1)의 콘설로부터 초기화트리거(1610)가 입력되면 초기의 대기상태, 즉 품종마다, 또한 공정마다의 워크의 대기수를 나타내는 대기상태정보(1580), 생산비율정보(1630), 목표대기상태정보(1620)를 판독하고 실행횟수를 계수할 때의 계수치의 초기값(1525)를 계산하고, 이를 실행횟수기록부(200)에 출력한다.

실행횟수기록부(200)는 제 1 실시예에서 설명한 계수기능에 덧붙여서 초기화부(230)로부터의 초기값에 계수값을 리셋(복수)하는 기능과, 계수한 실행횟수를 품종에 따른 생산비율(1630)로 가중하는 기능과, 이 가중된 실행횟수를 기록하는 기능을 갖는다.

(4-2) 각 구성요소의 구성과 동작

다음으로 도 22를 이용하여 초기화부(230)와 실행횟수기록부(200)의 구체적인 구성과 동작을 설명한다.

(초기화부)

초기화부(230)는 초기값계산부(231)로 이루어진다. 생산비율정보(1630)는 도 23A에 나타내는 바와 같이 4바이트의 생산비율과 2바이트의 품종코드의 세트(복수)로 이루어진다.

목표대기상태(1620)는 도 23B에 나타내는 바와 같이 공정마다, 또한 품종마다의 워크의 대기수의 목표값(목표대기수)과 공정 및 품종을 특정하는 품종공정코드의 세트(복수)로 이루어진다.

초기값은 도 23C에 나타내는 바와 같이 4바이트의 초기값과 2바이트의 품종공정코드의 세트(복수)로 이루어진다.

작업개시정보(1500), 실행중 공정정보(1540), 실행횟수정보(1520) 및 우선순위정보(1560)는 도 23D～도 23G에 나타내는 바와 같이 공정코드 대신에 품종공정코드를 이용하는 점이 제 1 실시예의 경우와 다르다.

다음으로 제어소프트웨어(301)의 일부분을 구성하는 초기값계산부(231)의 기능에 대하여 설명한다. 초기값계산부(231)는 예를 들면 사용자의 조작에 의해 초기화트리거(1610)가 입력됨으로써 기동되고 초기의 대기상태를 나타내는 대기상태와, 예를 들면 사용자에 의해 미리 설정되고 메모리에 보존되어 있던 목표대기상태정보(1620)와, 생산비율정보(1630)을 판독하고, 이들을 기초로 하여 초기값을 품종마다, 또한 공정마다 계산하여 실행횟수기록부(200)에 보낸다.

도 24, 도 25에 나타내는 흐름도는 초기값계산부(231)의 동작을 설명하기 위한 것이다.

스텝S70 : 초기화트리거(1610)가 입력된다.

스텝S71 : 생산비율(1630), 목표대기상태(1620), 초기의 대기상태를 입력한다.

스텝S72 : 다음과 같이 변수를 결정한다. 또한 I는 품종번호, j는 공정번호를 나타내고 있다.

· 품종(j)의 생산비율이 R(j)에 대입된다.

· 품종(j)의 공정수가 n(j)에 대입된다.

· 품종(j)의 공정(i)의 대기수가 w(i, j)에 대입된다.

· 품종(j)의 공정(i)의 목표대기수가 g(i, j)에 대입된다.

스텝S73에서 S78의 루프는 전체의 품종, 및 전체의 공정에 대하여 개개로 패러미터(c(i, j))를 구하고 이들의 패러미터(c(i, j)) 중의 최소값(min)을 선출한다.

이 패러미터(c(i, j))는 다음과 같이 계산된다. 여기에서는 어떤 품종의 p번째의 공정의 패러미터(c(p, j))를 계산하는 케이스로 설명한다. 또한 해당 품종의 생산과정은 n(j)개의 공정으로 분할되어 있는 것으로 한다. 이 케이스에서는 패러미터(c(p, j))의 계산대상이 되는 공정은 p+1번째의 공정에서 그보다 후류의 n(j)번째의 최종공정까지이다.

이들 대상공정에 관하여 각각 목표대기수(g)와 실제의 대기수(w)의 차를 계산하고 이들의 차를 합계하여 sum을 얻는다. 이 합계 sum에 해당 품종에 고유한 생산비율(R(j))을 승산하고, 이 승산결과(R(j)×sum)에 (－)를 걺으로써 품종의 p번째의 공정의 패러미터(c(p, j))를 계산한다.

이와 같이 품종마다, 또한 공정마다 계산된 i×j개의 패러미터(c(i, j)) 중에서 최소값(min)을 선출한다.

다음의 스텝S79에서는 선출된 최소값(min)을 기초로 하여 전체의 품종, 전체의 공정에 관하여 개개로 초기값을 계산한다. 이 초기값은 앞서의 루프로 계산된 패러미터(c(i, j))로부터 최소값(min)을 감산함으로써 주어진다.

스텝S81에서는 계산된 초기값에 스텝S80에서 계산된 해당 공정의 공정코드를 조합하여 실행횟수기록부(202)에 공급한다.

(실행횟수기록부)

실행횟수기록부(200)는 제 1 실시예에서 설명한 갱신부(201), 기억부(202), 판독부(203)에 덧붙여서 초기값기록부(204), 생산비율기억부(205)를 갖는다.

기억부(202)와 판독부(203)의 기능은 제 1 실시예의 설명과 같지만 갱신부(201)에는 차이가 있다.

생산비율기억부(205)는 주기억(300)상에 설치되고 품종 각각의 생산비율을 기억하고 있다. 예를 들면 품종(j)의 생산비율이 「r+j」번지(4바이트길이)에 기억된다(r은 정수이다).

다음으로 제어소프트웨어(301)의 일부분을 구성하고 있는 기록부(204)와 갱신부(201)의 기능에 대하여 설명한다.

생산비율기억부(205)는 (1) 생산비율(1630)의 품종코드(j)로부터 대응하는 번지「r+j」를 구하고, (2) 「r+j」번지에 품종(j)의 생산비율의 역수(R(j))를 저장한다.

또 실행횟수기억부(202)는 (1) 초기값의 품종공정코드(i)로부터 대응하는 번지「c+i」를 구하고, (2) 「c+i」번지에 품종공정(i)의 초기값을 저장한다.

갱신부(201)는 제 1 실시예에서는 작업개시정보를 「1」 늘릴 뿐이었다. 본 제 4 실시예에서는 계수된 실행횟수를 생산비율의 역수로 가중하고, 이 가중된 실행횟수를 기록하는 기능을 갖는다. 즉 작업개시정보(1500)가 입력되었을 때에 품종공정코드로부터 품종코드(j)를 구하고, 그 코드에서 특정되는 번지「r+j」에 따라서 해당 공정에 대응하는 생산비율을 판독한다. 다음으로 「c+i」번지로부터 판독한 실행횟수에 생산비율의 역수(R(j))만 가산한다.

(4-3) 생산공정관리장치의 전체의 동작

제 4 실시예에 관련되는 생산공정관리장치 전체의 동작은 다음과 같이 된다.

1. 최초에 생산장치(M0)의 대기상태를 대기상태기록부(220)에 기록한다.

2. 초기화트리거(1610)에서 트리거된 초기화부(230)는 생산비율(1630), 목표대기상태(1620), 대기상태를 기초로 하여 상기한 바와 같이 초기값을 계산하고 실행횟수기록부(200)의 계수값을 초기화한다.

3. 생산장치(M0)로부터 도착정보(1510)가 입력되면 대기상태기록부(220)에 기록된 대기상태가 갱신된다.

4. 작업개시정보(1500)가 입력된 경우는 우선순위정보(1560)가 우선순위계산부(210)에서 갱신되고, 이 갱신된 우선순위정보(1560)가 생산장치(M0)에 출력된다.

(4-4) 워크의 대기상태의 제어

다음으로 도 26A 내지 도 26D를 참조하여 본 실시예의 공정관리를 워크의 대기상태의 변화라는 관점에서 설명한다. 간단히 하기 위해 1품종을 대상으로 하여 P1~P5의 다섯 가지의 공정의 처리를 모두 생산장치(M0)가 실시하는 것으로 한다.

도 26A는 초기상태이다. 이 초기상태에서는 각 공정의 워크의 대기수가 불균일해지고 있다. 이와 같은 불균일한 대기상태를 균일화하는 것, 즉 도 26D의 상태로 하는 것을 목표로 한다. 이 경우 전체의 공정에 관한 목표대기수는 4로 통일하는 것을 목표로 하고 있다.

도 26A의 초기상태에서는 기록부(200)는 초기화부(230)에서 계산된 초기값으로 초기화되어 있다. 예를 들면 공정(P2)에 대한 대기중의 워크가 다량으로 있기 때문에 「0」라는 최소의 초기값, 즉 가장 높은 우선순위가 주어져 있다. 한편 이 예에서는 P1~P5의 사이의 워크의 제어만을 목표로 하고 있기 때문에 대기수가 공정간에서 일정해지기까지 최종공정(P5)의 실행횟수는 현저히 큰 「10」이 주어져 있다.

도 26A에 나타낸 초기상태에서 우선순위계산부(210)로 우선순위를 계산하면서 생산장치(M0)에 대한 작업의 우선제어를 실시함으로써 생산장치(M0)의 워크의 상태와 실행횟수기록부(200)의 상태의 변화의 추이를 도 26B에서 도 26D에 나타내고 있다.

도 26C는 도 26B의 실행횟수가 적은 공정으로부터 우선적으로 실행하고, 그 결과 공정(P2)을 3회 실행하고, 공정(P3)을 3회 실행하고, 공정(P4)을 1회 실행한 후의 상태를 나타내고 있다. 공정(P1~P4)의 실행횟수가 「8」로 증가하고 있다.

도 26D는 도 26C의 실행횟수가 적은 공정으로부터 우선적으로 실행하고, 그 결과 공정(P1)을 2회 실행하고, 공정(P2)을 2회 실행하고, 공정(P3)을 2회 실행하고, 공정(P4)을 2회 실행한 후의 상태를 나타내고 있다. 공정(P1~P5)의 실행횟수가 모두 「10」으로 구비되고 워크의 대기수는 공정간에서 균일해져 있다.

이상과 같이 초기화부(230)에 의하여 실행횟수를 초기화하는 것 및 실행횟수를 생산비율로 가중하는 것에 의해 공정에 대한 대기수의 변화분포를 소망하는 형상으로 제어할 수 있다.

이 예에서는 설명을 위해 생산장치(M0)만을 표시했지만, 일반적으로는 공정(P1~P5)의 사이에 다른 생산장치에서 실행되는 공정이 샌드위치된다. 이와 같은 경우에 생산장치(M0)에서 실행하는 공정의 사이에 있는 워크, 정확하게는 다른 생산장치에 있는 것을 포함하는 대기중의 워크의 수(대기수)를 균일하게 분포하도록 해두면 생산장치의 고장 등의 돌발사태가 있었을 때에 그 영향을 국한할 수 있다.

(4-5) 품종비의 제어

상기한 워크의 대기수의 분포를 제어하는 방법의 설명에서는 1품종을 대상으로 했지만, 생산비율에서 실행횟수를 가중함으로써 복수의 품종을 생산하는 경우이어도 적당한 제어를 실현할 수 있다.

여기에서는 품종이 a, b, c의 3종류 있으며 생산비율이 1 : 2 : 2로 계획되어 있다고 가정하자. 생산비율의 역수는 각각 1, 1/2, 1/2이 된다.

생산량이 많을 때 생산비율의 역수는 낮아지기 때문에 생산량이 많은 b, c와 같은 품종의 실제의 실행횟수, 즉 가중되어 있지 않은 실행횟수가 생산량이 적은 품종(a)의 실행횟수보다 많아도 가중된 실행횟수가 동등해질 가능성이 있다. 이 예에서는 품종(b, c)의 실제의 실행횟수가 품종(a)의 정확히 2배인 때에 가중된 실행횟수는 3품종 동등해진다. 즉 가중된 실행횟수가 3품종으로 동등해지도록 이 공정에서 처리하는

품종의 선택이 실시되게 된다.

(4-6) 3품종의 분포제어

다음으로 같은 3품종과 계획생산비율하에서 품종마다, 또한 공정마다 목표대기수를 대기수의 분포를 제어한 경우를 예로 들어 설명한다.

다음으로 도 27A 내지 도 27D 및 도 28을 참조하여 제 4 실시에의 우선제어를 대기수의 분포와 실행횟수의 분포에 관한 시간적인 추이라는 관점에서 설명한다. 도 27A 내지 도 27D 및 도 28의 횡축은 a, b, c의 3품종에 대하여 개개로 최초의 공정으로부터 최후의 공정이 프로세스상의 순서에 따라서 지면의 왼쪽으로부터 오른쪽으로 나열되어 있다. 종축은 도 27A 내지 도 27B 내지 도 27D에서는 대기수이며 도 28에서는 초기화되고, 또한 가중된 실행횟수를 나타내고 있다. 도 27A는 초기상태이며 도 27A의 초기상태로부터 도 27D의 상태를 향하여 시간의 경과를 나타내고 있다. 또 도 28에서는 "0"으로부터 "4"를 향하여 시간의 경과를 나타내고 있다.

초기상태에서는 도 27A에 보는 바와 같이 대기수는 품종간 및 공정간에서 균일하지는 않다. 여기에서 목표대기상태는 대기수가 같은 값으로 통일되는 상태로서 주어져 있다.

생산장치가 빈 상태가 될 때마다 본 발명의 생산공정관리장치의 출력하는 우선순위에 따라서 작업을 진행하면 도 27B~도 27E에 나타내는 바와 같이 시간의 경과에 따라서 대기수가 균일한 상태에 근사해 있다.

도 27B~도 27E에 나타낸 경과에 대응하는 실행횟수의 추이는 도 28에 나타내는 대로이다. 도 28의 초기값은 도 27A의 대기수와 목표대기수(1620)와 생산비율을 기초로 하여 초기화부(230)에서 계산된 값이다. 대기수의 치우침이 강하기 때문에 공정간에서 초기값의 흐트러짐은 커져 있다.

시간의 경과와 함께 가중된 실행횟수는 전체적으로 증가해 가지만 품종 및 공정간의 차는 적어져 온다. 이는 이 가중된 실행횟수가 작은 공정일수록 우선순위가 높아지는 룰에 따르고 있기 때문이다.

여기에서 주의하고 싶은 것은 a, b, c의 3품종 모두 가중된 실행횟수가 구비되어 있는 것이다. 앞서 서술한 바와 같이 a, b, c의 계획생산비율은 1 : 2 : 2이며, 여기에 예시한 기간에 대해서도 이 비율로 처리가 실시되고 있으며, 가중된 실행횟수도 이 비가 되어 있다. 도 28에 나타낸 값은 실제의 실행횟수에 생산비율의 역수, 즉 a는 1, b는 1/2, c는 1/2을 각각 곱하고 있기 때문에 4단위시간 경과후에는 품종에 의하지 않고 값이 대략 동등해진다.

(4-7) 효과

이상 설명한 바와 같이 상기 제 4 실시예에서는 실행횟수기록부(200)에 기록되는 처리이력값에 생산비율(1630)이 곱해져 있기 때문에 품종마다 생산고가 다른 경우이어도 생산비율을 자유롭게 제어할 수 있다.

또 초기화부(230)에서 제어개시시의 제어대상의 생산장치에 있어서의 각 품종마다의 각 공정의 대기상태정보(1580)와 미리 정해진 목표대기상태(1620)를 기초로 하여 처리이력(예를 들면 각 품종마다의 각 공정의 실행횟수)의 초기상태의 값을 산출하고, 이에 따라 실행횟수기록부(200)의 처리이력을 초기화함으로써 우선순위계산부(210)에서는 각 품종마다의 각 공정의 대기수를 목표에 접근하도록 우선순위를 결정할 수 있다.

(제 5 실시예)

다음으로 제 5 실시예로서 상기 제 1에서 제 4 실시예의 변형예에 대하여 설명한다.

상기 실시예의 설명에서는 여러 가지의 조건을 한정하여 설명을 실시했다. 이들 조건을 제외하는 것도 가능하기 때문에 이하 설명한다.

1. 생산공정관리장치의 제어대상을 단일한 생산장치가 아니고 복수의 생산장치 또는 생산라인 전체로 할 수 있다. 상기 실시예의 설명에서는 한 가지 생산장치를 대상으로 하고 있었던 것에 대하여 동일 또는 부분적으로 동일한 기능을 갖고 같은 공정의 처리를 분담하여 실시할 수 있는 복수의 생산장치를 정리한 생산장치군, 또는 다수의 생산장치(생산장치군을 형성해도 좋다)로 이루어지는 생산라인을 대상으로 할 수도 있다.

이하 제 1 실시예를 비교대상으로서 설명한다.

(a) 생산장치군을 대상으로 하는 경우

이 경우는 도 29에 나타내는 바와 같이 생산장치군(550)에 대하여 1쌍의 대기영역(540)을 설치하고 생산장치군(550)내의 어떤 생산장치(500)가 비었을 때에도 생산공정관리장치의 출력에 따라서 대기영역으로부터 가장 우선순위가 높은 워크를 1개 선택하여 처리개시한다.

생산장치군(550) 중의 어떤 생산장치(500)가 처리를 끝냈을 때에도 다음에 실행하는 공정을 선택하기 위해 생산공정관리장치(1)의 출력한 우선순위정보(1560)와 대기영역(540)에 기다리고 있는 워크(502)의 대기상태를 조사하고 대기중인 워크가 적어도 1개 있는 공정 중 가장 우선순위가 높은 것을 한 개 선택하고, 이 공정의 선두의 워크를 꺼내어 작업개시한다. 이 경과는 도 6에 나타낸 것과 같다.

(b) 생산라인을 대상으로 하는 경우

도 30은 2개의 생산장치군(G1, G2)으로 이루어지는 생산라인(560)을 생산공정관리장치(1)가 제어하는 경우의 생산공정관리장치(1)의 위치지움을 나타낸다.

생산라인은 P1, P2, …P6의 6공정으로 이루어지고 생산장치군(G1)은 공정(P1, P3, P5), 생산장치군(G2)은 공정(P2, P4, P6)의 처리를 실시한다.

생산장치군(G1, G2)은 각각 6대의 생산장치로 이루어지는데, 그 중 MA, MB의 2대는 다기능이며 양생산장치군에 속한다. 즉 MA, MB는 P1, P2, …P6의 6공정의 처리를 실시할 수 있다.

생산공정관리장치(1)의 구성은 도 31에 보는 바와 같이 제 1 실시예인 채인데 공정수만이 다르다. 생산공정관리장치(1)는 작업개시정보(1500)를 입력하여 우선순위정보(1560)를 출력으로 한다.

우선순위계산부(210)는 생산라인(560)의 전체공정에 대하여 우선순위정보(1560)를 구하여 출력한다.

생산라인(560) 중의(어떤 생산장치군(G1, G2)에 속한다) 어떤 생산장치(500)가 처리를 끝냈을 때에도 다음에 처리하는 워크(502)를 선택하기 위해 생산공정관리장치(1)의 출력한 우선순위정보(1560)와 대기영역(540)에 기다리고 있는 워크(502)를 조사하고, 이 생산장치(생산장치군)의 대상으로 하는 공정 중 워크가 기다리고 있어서 가장 우선순위가 높은 것을 한 개 선택하고, 이 공정의 선두워크를 꺼내어 처리개시한다. 이 경과는 도 6에 나타낸 것과 같다.

예를 들면 생산장치군(G2)에 속하는 생산장치가 비었을 때에 생산장치(MC)이면 G2에밖에 속하지 않기 때문에 공정(P2, P4, P6)의 3공정에 대하여 가장 우선순위가 높은 것을 선택하여 처리개시하는데, 생산장치(MA)이면 G1에도 속하기 때문에 P1, P2, …P6의 전체 6공정 중에서 가장 우선순위가 높은 것을 선택하여 처리개시한다.

2. 데이터길이는 실시예와 다른 것을 사용할 수 있다. 예를 들면 공정코드의 길이는 상기 실시예의 설명에서는 1바이트로 했지만 256 이상의 공정이 있는 경우에는(공정코드「0」는 존재하지 않는 것으로 하고 있기 때문에) 이보다 긴 공정코드를 이용할 필요가 있다.

반대로 도 8에 있어서의 대기상태기억부(220)와 같이 각각 4바이트 주어져도 데이터로서 유효한 것은 최하위 1비트밖에 없는 경우는 1번지 4바이트(32비트)당 32공정분의 대기중인 워크의 유무를 기억하는 것도 가능하다.

3. 임의의 수의 공정을 대상으로 할 수 있다.

4. 임의의 수의 품종을 대상으로 할 수 있다.

5. 실행횟수(또는 가중된 실행횟수) 이외의 정보를 기록할 수 있다.

제 3 실시예의 설명에서는 워크의 대기상태기록부내의 대기시간을 평가값에 포함했지만, 예를 들면 작업개시정보(1500)에 포함되는 작업시각과 워크ID를 실행순으로 나열하고, 이를 이력으로서 기억부(202)에 기록해 둠으로써 실현할 수 있다.

6. 실행횟수판독부(203)에서 계산부(211)에 실행횟수정보(1520)를 보낼 때에 작업개시공정의 분량만을 보내고 있었지만 공정 전부 또는 일부의 정보를 실행횟수기억부(202)에서 판독하여 보낼 수도 있다. 이 때는 계산부(211)는 판독한 공정에 대하여 차례로 평가값을 계산하여 평가값기억부(212)에 기록하게 된다.

7. 평가함수로서 실행횟수를 여러 가지로 가공하고, 이 가공에 의해 실행횟수로부터 인도되는 값을 사용할 수 있다. 예를 들면 공정의 평가값에 그 공정의 처리를 마지막으로 개시하고나서의 경과시간을 포함하는 것이 생각된다. 이 경우는 공정간의 인터벌이 지나치게 길어지지 않는 제어를 실시하는 것이 가능해진다.

상기 실시예의 범위에서는 대기영역의 한 가지의 공정 중에서는 워크의 추월은 일어나지 않지만 추월이 일어나는 평가함수를 이용해도 좋다. 예를 들면 개개의 워크에 대하여 납기가 지정되어 있는 경우에 납기까지의 시간을 평가값에 포함하는 평가함수를 이용하면 워크의 추월이 일어날 수 있다.

8. 실행횟수를 이용하는 경우

(a) 카운터의 변화분을 +1에 한정하지 않고 마이너스를 포함하는 임의의 값으로 할 수 있다.

(b) 카운터의 변화분을 공정의 작업시간길이나, 이 작업시간길이와 처리시간의 곱 등 처리의 내용을 정량화한 것으로 할 수 있다.

(c) 카운터의 리셋(복수)을 실행횟수기억부(202)에 기록되어 있는 실행횟수를 변경할 때에 연속하여 실시할 수 있다.

9. 공정정렬부(213)는 실행횟수가 적은 순서라는 룰에 따라서 공정코드를 나열했지만 다른 룰, 예를 들면 실행횟수가 많은 순서 등 순서가 확정되는 임의의 룰을 채용해도 좋다. 이 경우에는 그 순서에 적합한 평가값(1550)을 출력하는 평가

함수(1010)를 사용한다.

10. 제 4 실시예에서는 초기화부(230)에 초기화트리거(1610)를 보내는 것으로 하고 있었지만 생산비율(1630) 또는 목표대기상태(1620)를 보내는 것으로 초기화트리거(1610)를 겸하게 할 수 있다.

11. 제 4 실시예에서 1품종만을 대상으로 하는 경우와 각 품종의 생산량이 동등한 경우에는 생산비율(1630), 생산비율기억부(205)를 생략할 수 있다.

발명의 효과

마지막으로 종래기술의 일본 특허 공고공보94-328351호에 기재된 발명에 대한 개선점을 설명한다. 본 발명에서 실행횟수기록부(200)에 그때까지의 실행횟수를 기록할 때, 즉 실행횟수기록부(200)를 카운터로서 사용하는 경우 워크를 처리할 때에 값을 변경하는 카운터는 한 개뿐이다. 일본 특허 공고공보94-328351호에 기재한 생산비율제어장치는 본 발명의 생산공정관리장치의 일부의 기능을 실현하는데, 동 장치에서는 작업개시시에 품종수보다 한 개 적은 수의 카운터의 값을 변경할 필요가 있다. 이에 비하여 카운터의 조작량을 삭감할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

원료로부터 제품을 생산하는 생산장치에 적응되는 생산공정관리장치로서, 원료로부터 제품을 생산하는 프로세스는 복수의 공정으로 분할되고, 상기 생산공정관리 장치는, 상기 공정마다 실행횟수를 계수하는 수단; 상기 계수된 실행횟수를 기초로 하여 상기 공정에 우선순위를 할당하는 수단; 및 상기 우선순위에 관한 정보를 상기 생산장치에 출력하는 수단으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 우선순위를 할당하는 수단은 상기 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기시간을 기초로 하여 우선순위를 할당하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 우선순위를 할당하는 수단은 상기 실행횟수에 정수를 승산하여 얻어지는 값으로부터 상기 대기시간을 감산하여 얻어지는 값을 기초로 하여 우선순위를 할당하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 공정 각각에 대한 대기중인 워크의 수와 대기중인 워크의 목표수를 기초로 하여 초기값을 계산하고 상기 계수수단의 계수값을 상기 계산된 초기값으로 초기화하는 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 초기화수단은, 상기 대기중인 워크의 수와 상기 목표수의 차를 공정마다 계산하는 수단; 각 공정보다 하류에 있는 공정의 상기 차를 합계하여 공정마다 합계값을 얻는 수단; 상기 합계값중의 최소값을 선출하는 수단; 및 상기 선출된 최소값을 상기 합계값 각각으로부터 감산함으로써 상기 초기값을 공정마다 얻는 수단;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 6

원료로부터 제품을 생산하는 생산장치에 적응되는 생산공정관리장치로서, 원 료로부터 제품을 생산하는 프로세스는 복수의 공정으로 분할되고, 상기 생산공정관리장치는 상기 공정마다 실행횟수를 계수하는 수단; 상기 계수된 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기상태를 기초로 하여 상기 공정 중에서 최우선공정을 선택하는 수단; 및 상기 선택된 최우선 공정에 관한 정보를 상기 생산장치에 출력하는 수단;을 구비하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 최우선공정을 선택하는 수단은 상기 대기중인 워크가 적어도 1개 있으며, 또한 상기 실행횟수가 가장 적은 공정을 상기 최우선공정으로서 선택하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 최우선 공정을 선택하는 수단은 상기 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기시간을 기초로 하여 상기 최우선 공정을 선택하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 최우선 공정을 선택하는 수단은 상기 실행횟수에 정수를 승산하여 얻어지는 값으로부터 상기 대기시간을 감산하여 얻어지는 값을 기초로 하여 상기 최우선 공정을 선택하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 대기중인 워크의 대기상태는 상기 공정의 각각에 대하여 대기중인 워크가 적어도 1개 있는지 없는지로 주어지는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 11

제6항에 있어서, 상기 대기중인 워크의 대기상태는 상기 공정의 각각에 대하여 대기중인 워크의 수로 주어지는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 12

제6항에 있어서, 상기 공정 각각에 대한 대기중인 워크의 수와 대기중인 워크의 목표수를 기초로 하여 초기값을 계산하고 상기 계수수단의 계수값을 상기 계산된 초기값으로 초기화하는 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 초기화수단은, 상기 대기중인 워크의 수와 상기 목표수의 차를 공정마다 계산하는 수단; 각 공정보다 하류에 있는 공정의 상기 차를 합계하여 공정마다 합계값을 얻는 수단; 상기 합계값중의 최소값을 선출하는 수단; 및 상기 선출된 최소값을 상기 합계값 각각으로부터 감산함으로써 상기 초기값을 공정마다 얻는 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 14

원료로부터 제품을 생산하는 생산장치에 적응되는 생산공정관리장치로서, 원료로부터 제품을 생산하는 프로세스는 복수의 공정으로 분할되고, 상기 생산공정관 리 장치는 상기 공정마다 실행횟수를 계수하는 수단; 상기 계수된 실행횟수와, 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기상태를 기초로 하여 최우선 워크를 선택하는 수단; 및 상기 선택된 최우선 워크에 대응하는 워크코드를 상기 생산장치에 출력하는 수단;을 구비하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 최우선워크를 선택하는 수단은, 상기 실행횟수와, 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기시간을 기초로 하여 상기 최우선워크를 선택하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 최우선워크를 선택하는 수단은, 상기 실행횟수에 정수를 승산하여 얻어지는 값으로부터 상기 대기시간을 감산하여 얻어지는 값을 기초로 하여 상기 최우선워크를 선택하는 것을 특징으로 생산공정관리장치.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 공정 각각에 대한 대기중인 워크의 수와 대기중인 워크의 목표수를 기초로 하여 초기값을 계산하고 상기 계수수단의 계수값을 상기 계산된 초기값으로 초기화하는 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 초기화수단은, 상기 대기중인 워크의 수와 상기 목표수의 차를 공정마다 계산하는 수단; 각 공정보다 하류에 있는 공정의 상기 차를 합계하여 공정마다 합계값을 얻는 수단; 상기 합계간 중의 최소값을 선출하는 수단; 및 상기 선출된 최소값을 상기 합계값 각각으로부터 감산함으로써 상기 초기값을 공정마다 얻는 수단;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 19

원료로부터 제품을 생산하는 생산장치에 적응되는 생산공정관리장치로서, 원료로부터 제품을 생산하는 각 프로세스는 복수의 공정으로 분할되고, 상기 생산공정 관리 장치는, 상기 품종/상기 공정마다 실행횟수를 계수하는 수단; 상기 계수된 실행횟수를 상기 품종 각각에 고유한 생산비율을 기초로 하여 가중하는 수단; 상기 가중된 실행횟수를 기초로 하여 상기 공정에 우선순위를 할당하는 수단; 및 상기 우선순위에 관한 정보를 상기 생산장치에 출력하는 수단;을 구비하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 우선순위를 할당하는 수단은 상기 가중된 실행횟수가 적은 공정일수록 높은 우선순위를 붙이는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 우선순위를 할당하는 수단은 상기 가중된 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기시간을 기초로 하여 우선순위를 할당하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 우선순위를 할당하는 수단은 상기 가중된 실행횟수에 정수를 승산하여 얻어지는 값으로부터 상기 대기시간을 감산하여 얻어지는 값을 기초로 하여 우선순위를 할당하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 23

제19항에 있어서, 상기 공정 각각에 대한 대기중인 워크의 수와, 대기중인 워크의 목표수를 기초로 하여 초기값을 계산하고 상기 계수수단의 계수값을 상기 계산된 초기값으로 초기화하는 수단을 더 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 초기화수단은, 상기 대기중인 워크의 수와 상기 목표수의 차를 공정마다 계산하는 수단; 각 공정보다 하류에 있는 공정의 상기 차를 합계하여 공정마다 합계값을 얻는 수단; 상기 합계값 중의 최소값을 선출하는 수단; 및 상기 선출된 최소값을 상기 합계값 각각으로부터 감산함으로써 상기 초기값을 공정마다 얻는 수단;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 25

원료로부터 제품을 생산하는 생산장치에 적응되는 생산공정관리장치로서, 각품종의 제품을 생산하는 각 프로세스는 복수의 공정으로 분할되고, 상기 생산공정 관리 장치는, 상기 품종/상기 공정마다 실행횟수를 계수하는 수단; 상기 계수된 실행횟수를 상기 품종 각각에 고유한 생산비율을 기초로 하여 가중하는 수단; 상기 가중된 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기상태를 기초로 하여 상기 공정 중에서 최우선공정을 선택하는 수단; 및 상기 선택된 최우선공정에 관한 정보를 상기 생산장치에 출력하는 수단;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 최우선공정을 선택하는 수단은 상기 대기중인 워크가 적어도 1개 있으며, 또한 상

기 가중된 실행횟수가 가장 적은 공정을 상기 최우선공정으로서 선택하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 27

제25항에 있어서, 상기 최우선공정을 선택하는 수단은 상기 가중된 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기시간을 기초로 하여 상기 최우선공정을 선택하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 최우선공정을 선택하는 수단은 상기 가중된 실행횟수에 정수를 승산하여 얻어지는 값으로부터 상기 대기시간을 감산하여 얻어지는 값을 기초로 하여 상기 최우선공정을 선택하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 29

제25항에 있어서, 상기 대기중인 워크의 대기상태는 상기 공정의 각각에 대하여 대기중인 워크가 적어도 1개 있는지 없는지로 주어지는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 30

제25항에 있어서, 상기 대기중인 워크의 대기상태는 상기 공정의 각각에 대하여 대기중인 워크의 수로 주어지는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 31

제25항에 있어서, 상기 공정 각각에 대한 대기중인 워크의 수와 대기중인 워크의 목표수를 기초로 하여 초기값을 계산하고 상기 계수수단의 계수값을 상기 계산된 초기값으로 초기화하는 수단을 더 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 초기화수단은, 상기 대기중인 워크의 수와 상기 목표수의 차를 품종마다/공정마다 계산하는 수단; 각 공정보다 하류에 있는 공정의 상기 차를 합계하여 품종마다/공정마다 합계값을 얻는 수단; 상기 합계값 중의 최소값을 선출하는 수단; 및 상기 선출된 최소값을 상기 합계값 각각으로부터 감산함으로써 상기 초기값을 품종마다/공정마다 얻는 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 33

원료로부터 복수품종의 제품을 생산하는 생산장치에 적응되는 생산공정관리 장치로서, 각 품종의 제품을 생산하는 각 프로세스는 복수의 공정으로 분할되고, 상기 생산공정관리장치는, 상기 품종마다/상기 공정마다 실행횟수를 계수하는 수단; 상기 계수된 실행횟수를 상기 품종 각각에 고유한 생산비율을 기초로 하여 가중하는 수단; 상기 가중된 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기상태를 기초로 하여 최우선워크를 선택하는 수단; 및 상기 선택된 최우선워크에 대응하는 워크코드를 상기 생산장치에 출력하는 수단;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 최우선공정을 선택하는 수단은 상기 가중된 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기시간을 기초로 하여 상기 최우선워크를 선택하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 35

제34항에 있어서, 상기 최우선워크를 선택하는 수단은 상기 가중된 실행횟수에 정수를 승산하여 얻어지는 값으로부터 상기 대기시간을 감산하여 얻어지는 값을 기초로 하여 상기 최우선워크를 선택하는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 36

제33항에 있어서, 상기 공정 각각에 대한 대기중인 워크의 수와 대기중인 워크의 목표수를 기초로 하여 초기값을 계산하고 상기 계수수단의 계수값을 상기 계산된 초기값으로 초기화하는 수단을 더 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 37

제36항에 있어서, 상기 초기화수단은, 상기 대기중의 워크의 수와 상기 목표수의 차를 품종마다/공정마다 계산하는 각 공정보다 하류에 있는 공정의 상기 차를 합계하여 품종마다/공정마다 합계값을 얻는 수단; 상기 합계값 중의 최소값을 선출하는 수단; 및 상기 선출된 최소값을 상기 합계값 각각으로부터 감산함으로써 상기 초기값을 품종마다/공정마다 얻는 수단;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리장치.

청구항 38

원료로부터 제품을 생산하는 생산장치를 제어하는 생산공정관리방법으로서,원료로부터 제품을 생산하는 프로세스는 복수의 공정으로 분할되고, 상기 생산공정 관리방법은, 상기 공정마다 실행횟수를 계수하는 스텝; 상기 계수된 실행횟수를 기초로 하여 상기 공정에 우선순위를 할당하는 스텝; 상기 우선순위에 관한 정보를 상기 생산장치에 출력하는 스텝;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 39

제38항에 있어서, 상기 우선순위를 할당하는 스텝은 상기 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기시간을 기초로 하여 우선순위를 할당하는 것을 특징으로 하는 생산공정 관리 방법.

청구항 40

제39항에 있어서, 상기 우선순위를 할당하는 스텝은 상기 실행횟수에 정수를 승산하여 얻어지는 값으로부터 상기 대기시간을 감산하여 얻어지는 값을 기초로 하여 우선순위를 할당하는 서브스탭을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 41

제38항에 있어서, 상기 공정 각각에 대한 대기중의 워크의 수와 대기중인 워크의 목표수를 기초로 하여 초기값을 계산하고 상기 계수스텝의 계수값을 상기 계산된 초기값에 초기화하는 스텝을 더 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 42

제41항에 있어서, 상기 초기화스텝은, 상기 대기중인 워크의 수와 상기 목표수의 차를 공정마다 계산하는 서브스텝; 각 공정보다 하류에 있는 공정의 상기 차를 합계하여 공정마다 합계값을 얻는 서브스텝; 상기 합계값 중의 최소값을 선출하는 서브스텝; 및 상기 선출된 최소값을 상기 합계값 각각으로부터 감산함으로써 상기 초기값을 공정마다 얻는 서브스텝;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 43

원료로부터 제품을 생산하는 생산장치를 제어하는 생산공정관리방법으로서,원료로부터 제품을 생산하는 프로세스는 복수의 공정으로 분할되고, 상기 생산공정관리 방법은, 상기 공정마다 실행횟수를 계수하는 스텝; 상기 계수된 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기상태를 기초로 하여 상기 공정 중에서 우선순위를 선택하는 스텝; 및 상기 선택된 우선순위에 관한 정보를 상기 생산장치에 출력하는 스텝;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 44

제43항에 있어서, 상기 우선순위를 선택하는 스텝은 상기 대기중인 워크가 적어도 1개 있으며, 또한 상기 실행횟수가 가장 적은 공정을 상기 우선순위 스탭으로서 선택하는 서브스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 45

제43항에 있어서, 상기 우선순위를 선택하는 스텝은 상기 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기시간을 기초로 하여 상기 최우선공정을 선택하는 서브스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 46

제45항에 있어서, 상기 우선순위를 선택하는 스텝은 상기 실행횟수에 정수를 승산하여 얻어지는 값으로부터 상기 대기시간을 감산하여 얻어지는 값을 기초로 하여 상기 우선순위 스탭을 선택하는 서브스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 47

제43항에 있어서, 상기 대기중인 워크의 대기상태는 상기 공정의 각각에 대하여 대기중인 워크가 적어도 1개 있는지 없는지로 주어지는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 48

제43항에 있어서, 상기 대기중인 워크의 대기상태는 상기 공정의 각각에 대하여 대기중인 워크의 수로 주어지는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 49

제43항에 있어서, 상기 공정 각각에 대한 대기중인 워크의 수와 대기중인 워크의 목표수를 기초로 하여 초기값을 계산하고 상기 계수스텝의 계수값을 상기 계산된 초기값으로 초기화하는 스텝을 더 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 50

제49항에 있어서, 상기 초기화 스텝은, 상기 대기중인 워크의 수와 상기 목표수의 차를 공정마다 계산하는 서브스텝; 각 공정보다 하류에 있는 공정의 상기 차를 합계하여 공정마다 합계값을 얻는 서브스텝; 상기 합계값 중의 최소값을 선출하는 서브스텝; 및 상기 선출된 최소값을 상기 합계값 각각으로부터 감산함으로써 상기 초기값을 공정마다 얻는 서브스텝;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 51

원료로부터 제품을 생산하는 생산장치를 제어하는 생산공정관리방법으로서,원료로부터 제품을 생산하는 프로세스는 복수의 공정으로 분할되고, 상기 생산공정 관리 방법은 상기 공정마다 실행횟수를 계수하는 스텝; 상기 계수된 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기상태를 기초로 하여 최우선 워크를 선택하는 스텝; 및 상기 선택된 최우선 워크에 대응하는 워크코드를 상기 생산장치에 출력하는 스

텝을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 52

제51항에 있어서, 상기 최우선워크를 선택하는 스텝은 상기 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기시간을 기초로 하여 상기 우선순위 워크를 선택하는 서브스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 53

제52항에 있어서, 상기 우선순위 워크를 선택하는 스텝은 상기 실행횟수에 정수를 승산하여 얻어지는 값으로부터 상기 대기시간을 감산하여 얻어지는 값을 기초로 하여 상기 최우선 워크를 선택하는 서브스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 54

제51항에 있어서, 상기 공정 각각에 대한 대기중인 워크의 수와 대기중인 워크의 목표수를 기초로 하여 초기값을 계산하고 상기 계수스텝의 계수값을 상기 계산된 초기값으로 초기화하는 스텝을 더 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 55

제54항에 있어서, 상기 초기화 스텝은, 상기 대기중인 워크의 수와 상기 목표수의 차를 공정마다 계산하는 서브스텝; 각 공정보다 하류에 있는 공정의 상기 차를 합계하여 공정마다 합계값을 얻는 서브스텝; 상기 합계값 중의 최소값을 선출하는 서브스텝; 및 상기 선출된 최소값을 상기 합계값 각각으로부터 감산함으로써 상기 초기값을 공정마다 얻는 서브스텝;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 56

원료로부터 제품을 생산하는 생산장치를 제어하는 생산공정관리방법으로서,제품을 생산하는 각 프로세스는 복수의 공정으로 분할되고, 상기 생산공정관리방법은, 상기 품종마다/상기 공정마다 실행횟수를 계수하는 스텝; 상기 계수된 실행횟수를 상기 품종 각각에 고유한 생산비율을 기초로 하여 가중하는 스텝; 상기 가중된 실행횟수를 기초로 하여 상기 공정에 우선순위를 할당하는 스텝; 및 상기 우선순위에 관한 정보를 상기 생산장치에 출력하는 스텝;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 57

제56항에 있어서, 상기 우선순위를 할당하는 스텝은 상기 가중된 실행횟수가 적은 공정일수록 높은 우선순위를 붙이는 서브스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 58

제56항에 있어서, 상기 우선순위를 할당하는 스텝은 상기 가중된 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기시간을 기초로 하여 우선순위를 할당하는 서브스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 59

제58항에 있어서, 상기 우선순위를 할당하는 스텝은 상기 가중된 실행횟수에 정수를 승산하여 얻어지는 값으로부터 상기 대기시간을 감산하여 얻어지는 값을 기초로 하여 우선순위를 할당하는 서브스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 60

제56항에 있어서, 상기 공정 각각에 대한 대기중인 워크의 수와 대기중인 워크의 목표수를 기초로 하여 초기값을 계산하고 상기 계수스텝의 계수값을 상기 계산된 초기값으로 초기화하는 스텝을 더 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 61

제60항에 있어서, 상기 초기화스텝은, 상기 대기중인 워크의 수와 상기 목표수의 차를 공정마다 계산하는 서브스텝; 각 공정보다 하류에 있는 공정의 상기 차를 합계하여 공정마다 합계값을 얻는 서브스텝; 상기 합계값 중의 최소값을 선출하는 서브스텝; 및 상기 선출된 최소값을 상기 합계값 각각으로부터 감산함으로써 상기 초기값을 공정마다 얻는 서브스텝;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 62

원료로부터 제품을 생산하는 생산장치를 제어하는 생산공정관리방법으로서,제품을 생산하는 각 프로세스는 복수의 공정으로 분할되고, 상기 생산공정관리방법은, 상기 품종마다/상기 공정마다 실행횟수를 계수하는 스텝; 상기 계수된 실행횟수를 상기 품종 각각에 고유한 생산비율을 기초로 하여 가중하는 스텝; 상기 가중된 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기상태를 기초로 하여 상기 공정 중에서 최우선공정을 선택하는 스텝; 및 상기 선택된 최우선공정에 관한 정보를 상기 생산장치에 출력하는 스텝;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 63

제62항에 있어서, 상기 최우선공정을 선택하는 스텝은 상기 대기중인 워크가 적어도 1개 있으며, 또한 상기 가중된 실행횟수가 가장 적은 공정을 상기 최우선공정으로서 선택하는 서브스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 64

제62항에 있어서, 최우선공정을 선택하는 스텝은 상기 가중된 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기시간을 기초로 하여 상기 최우선공정을 선택하는 서브스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 65

제64항에 있어서, 상기 최우선공정을 선택하는 스텝은 상기 가중된 실행횟수에 정수를 승산하여 얻어지는 값으로부터 상기 대기시간을 감산하여 얻어지는 값을 기초로 하여 상기 최우선공정을 선택하는 서브스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 66

제62항에 있어서, 상기 대기중인 워크의 대기상태는 상기 공정의 각각에 대하여 대기중인 워크가 적어도 1개 있는지 없는지로 주어지는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 67

제62항에 있어서, 상기 대기중인 워크의 대기상태는 상기 공정의 각각에 대하여 대기중인 워크의 수로 얻어지는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 68

제62항에 있어서, 상기 공정 각각에 대한 대기중인 워크의 수와, 대기중인 워크의 목표수를 기초로 하여 초기값을 계산하고 상기 계수스텝의 계수값을 상기 계산된 초기값으로 초기화하는 스텝을 더 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리 방법.

청구항 69

제68항에 있어서, 상기 초기화스텝은, 상기 대기중인 워크의 수와 상기 목표수의 차를 품종마다/공정마다 계산하는 서브스텝; 각 공정보다 하류에 있는 공정의 상기 차를 합계하여 품종마다/공정마다 합계값을 얻는 서브스텝; 상기 합계값 중의 최소값을 선출하는 서브스텝; 및 상기 선출된 최소값을 상기 합계값 각각으로부터 감산함으로써 상기 초기값을 품종마다/공정마다 얻는 서브스텝;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 70

원료로부터 제품을 생산하는 생산장치를 제어하는 생산공정관리방법으로서, 제품을 생산하는 각 프로세스는 복수의 공정으로 분할되고, 상기 생산공정관리방법은, 상기 품종마다/상기 공정마다 실행횟수를 계수하는 스텝; 상기 계수된 실행횟수를 상기 품종 각각에 대하여 고유한 생산비율을 기초로하여 가중하는 스텝; 상기 가중된 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기상태를 기초로 하여 최우선 워크를 선택하는 스텝; 및 상기 선택된 최우선 워크에 대응하는 워크코드를 상기 생산장치에 출력하는 스텝;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 71

제70항에 있어서, 상기 최우선 워크를 선택하는 스텝은 상기 가중된 실행횟수와 상기 공정 각각에 대하여 대기중인 워크의 대기시간을 기초로 하여 상기 최우선워크를 선택하는 서브스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 72

제71항에 있어서, 상기 최우선워크를 선택하는 스텝은 상기 가중된 실행횟수에 정수를 승산하여 얻어지는 값으로부터 상기 대기시간을 감산하여 얻어지는 값을 기초로 하여 상기 최우선워크를 선택하는 서브스텝을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 73

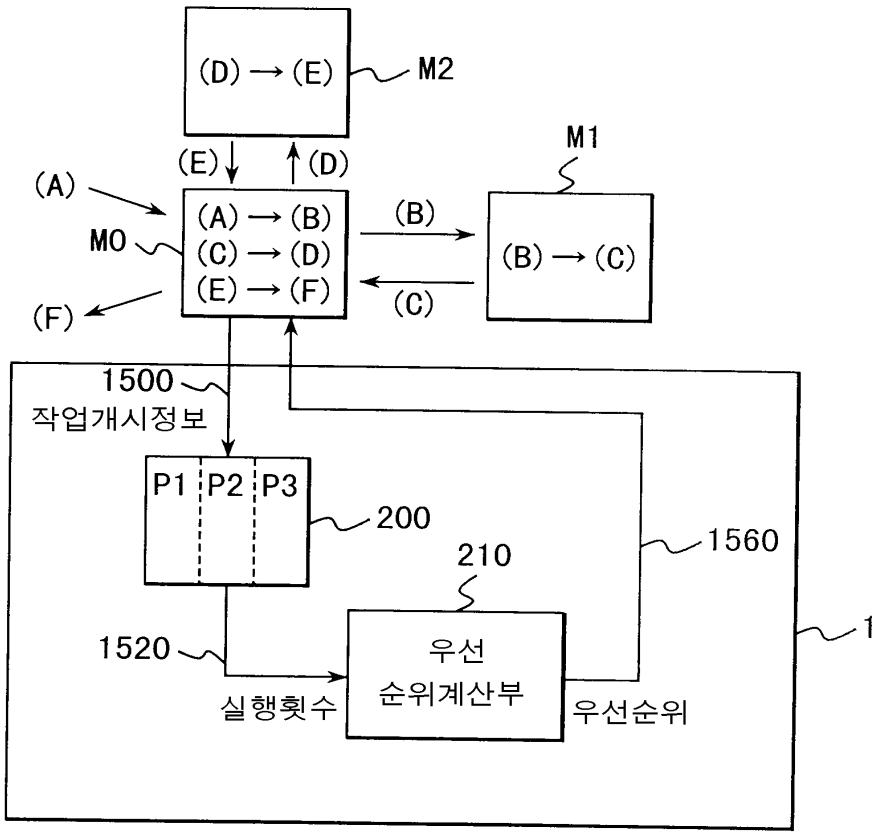
제70항에 있어서, 상기 공정 각각에 대한 대기중인 워크의 수와 대기중인 워크의 목표수를 기초로 하여 초기값을 계산하고 상기 계수스텝의 계수값을 상기 계산된 초기값으로 초기화하는 스텝을 더 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

청구항 74

제73항에 있어서, 상기 초기화스텝은, 상기 대기중인 워크의 수와 상기 목표수의 차를 품종마다/공정마다 계산하는 서브스텝; 각 공정보다 하류에 있는 공정의 상기 차를 합계하여 품종마다/공정마다 합계값을 얻는 서브스텝; 상기 합계값 중의 최소값을 선출하는 서브스텝; 및 상기 선출된 최소값을 상기 합계값 각각으로부터 감산함으로써 상기 초기값을 품종마다/공정마다 얻는 서브스텝;을 갖는 것을 특징으로 하는 생산공정관리방법.

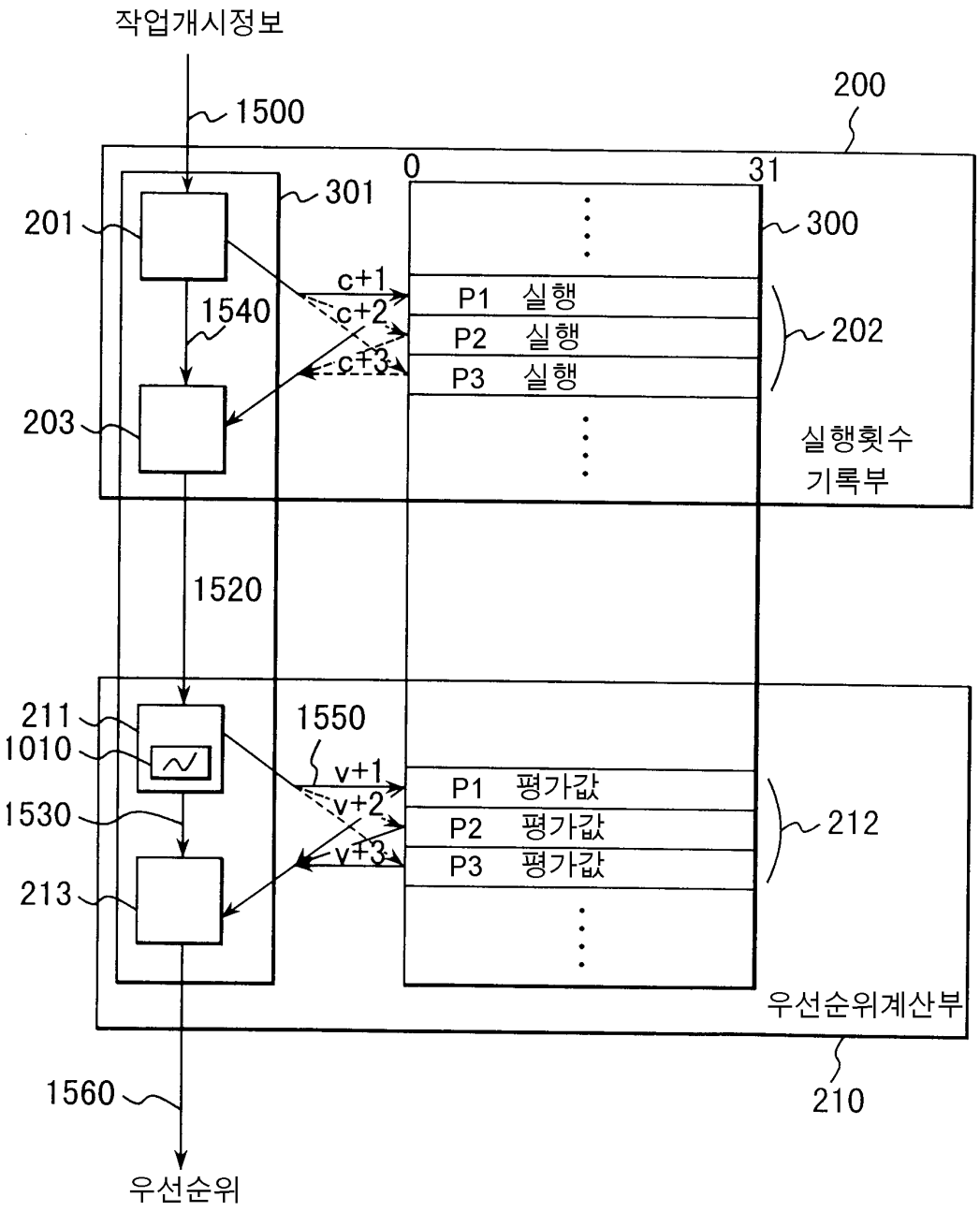
도면

도면1

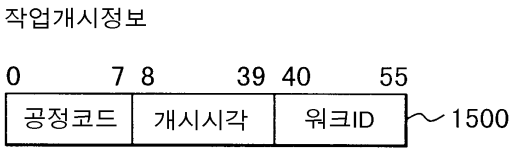


공정	생산장치	처리내용
P1	M0	(A) → (B)
Q1	M1	(B) → (C)
P2	M0	(C) → (D)
Q2	M2	(D) → (E)
P3	M0	(E) → (F)

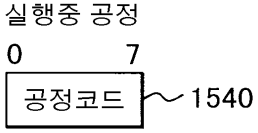
도면2



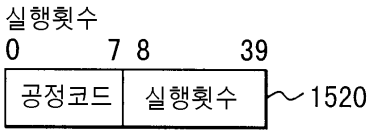
도면3a



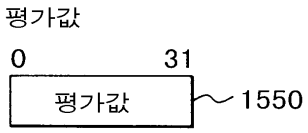
도면3b



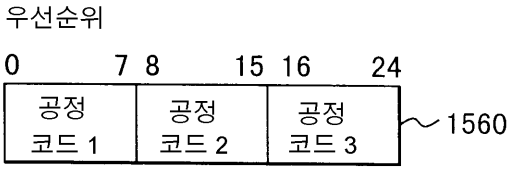
도면3c



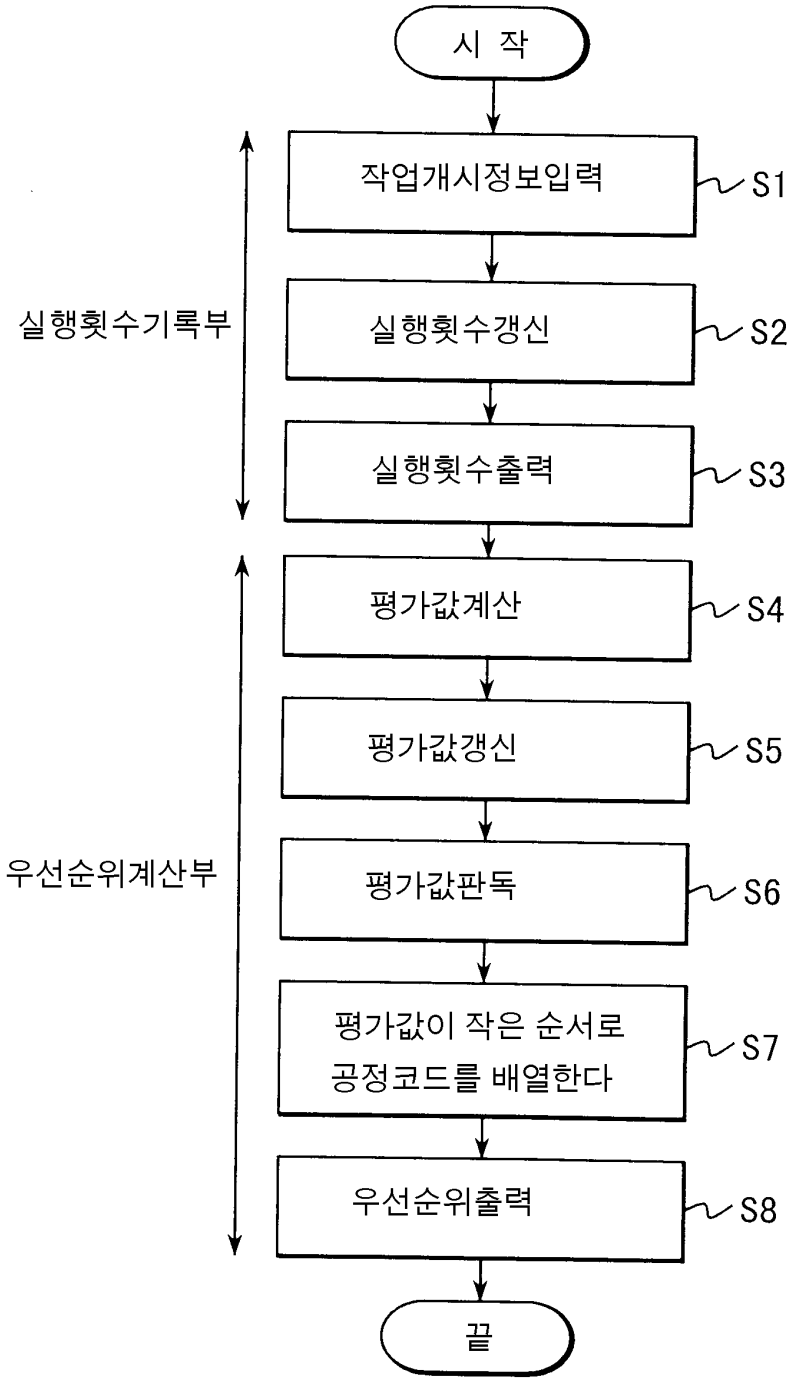
도면3d



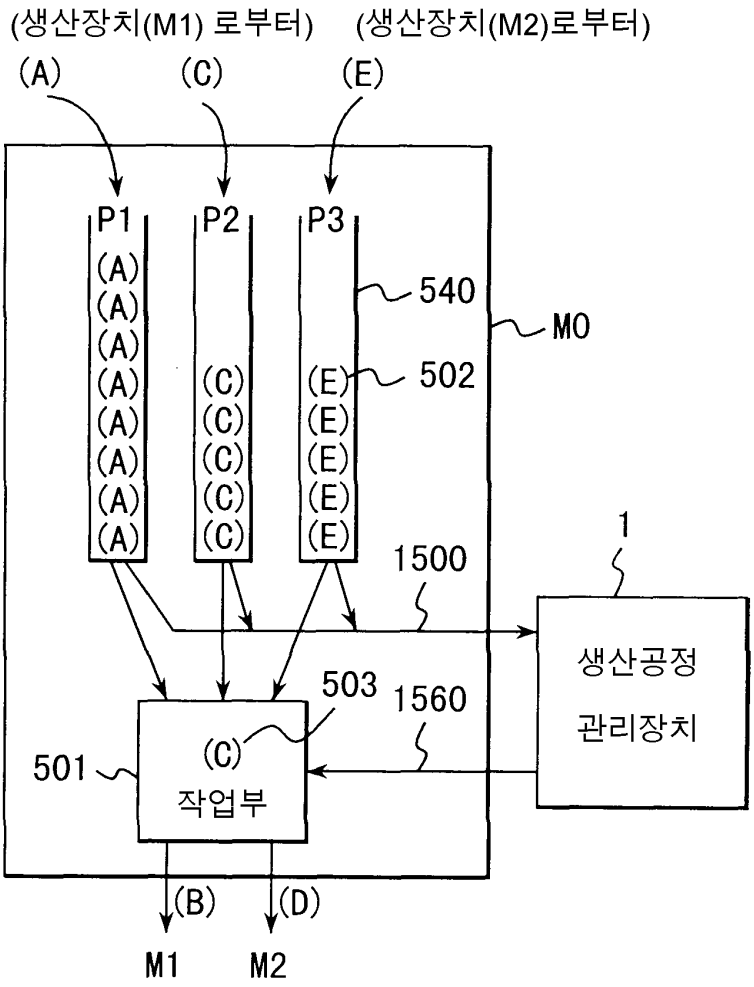
도면3e



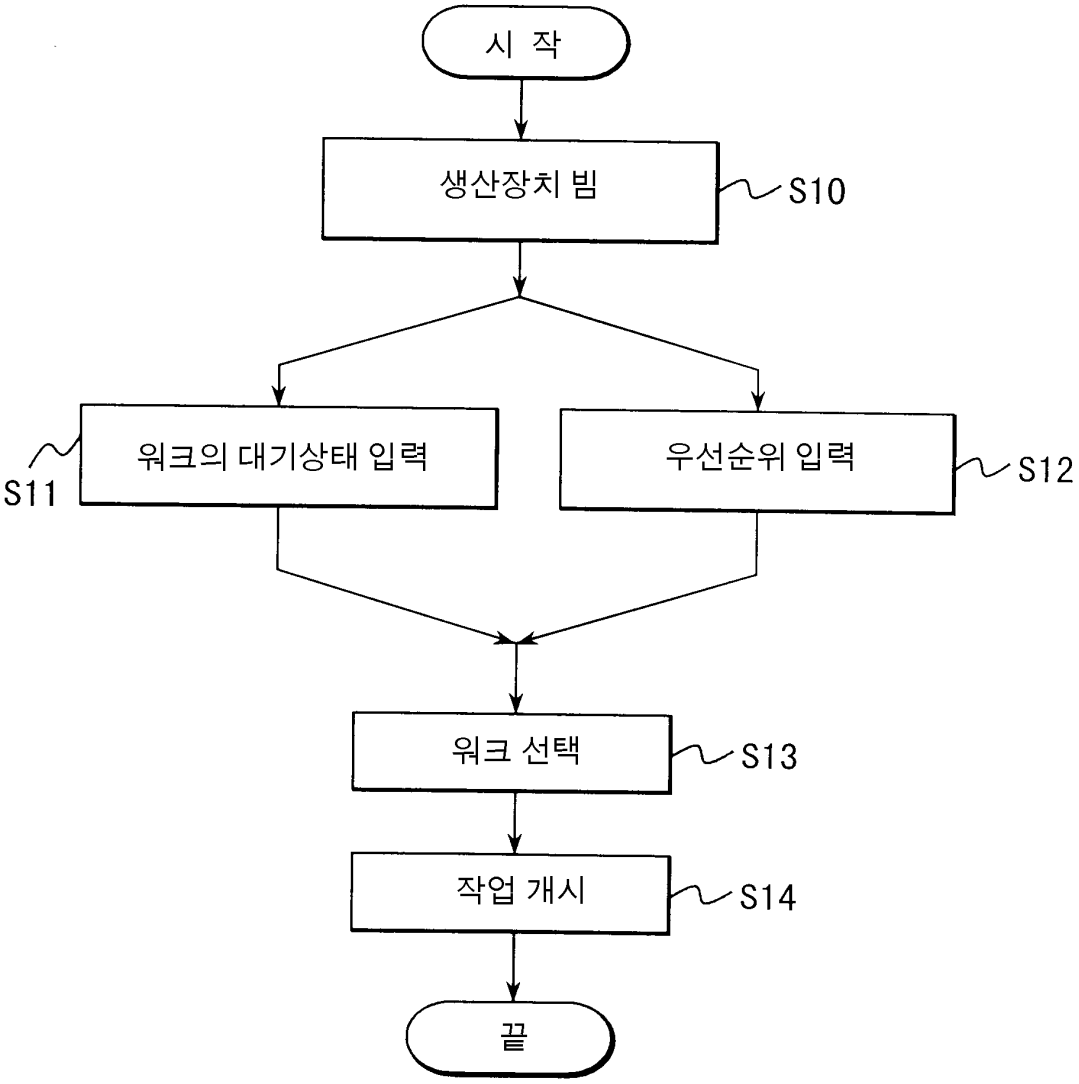
도면4


시 작
작업개시정보입력
S1
실행횟수기록부
실행횟수갱신
S2
실행횟수출력
S3
평가값계산
S4
평가값갱신
S5
우선순위계산부
평가값판독
S6
평가값이 작은 순서로
공정코드를 배열한다
S7
우선순위출력
S8
끝

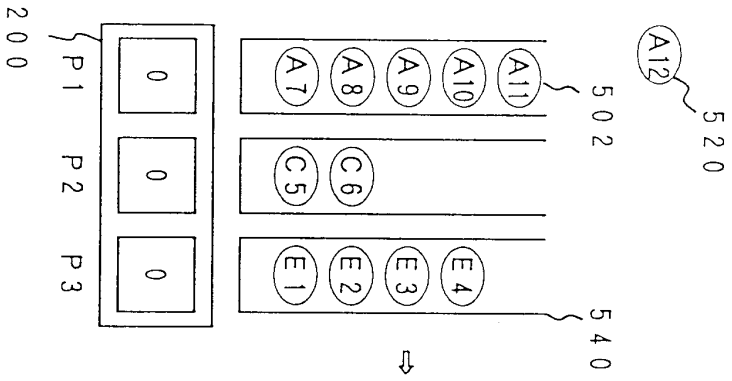
도면5


(생산장치(M1) 로부터)
(생산장치(M2)로부터)
(A)
(C)
(E)
P1
P2
P3
(A)
(A)
(A)
(A)
(A)
(A)
(A)
(A)
(C)
(C)
(C)
(C)
(C)
(E)
(E)
(E)
(E)
(E)
540
M0
502
1
1500
생산공정
관리장치
503
1560
501
(C)
작업부
(B)
(D)
M1
M2

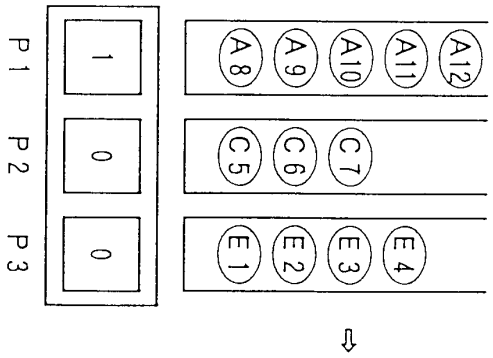
도면6


시 작
생산장치 빔
S10
워크의 대기상태 입력
S11
우선순위 입력
S12
워크 선택
S13
작업 개시
S14
끝

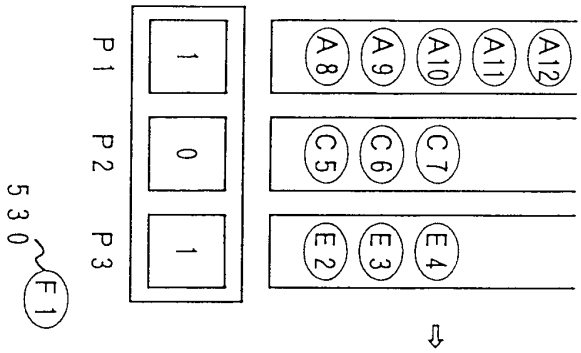
도면7a


200
P1
P2
P3
0
0
0
A7
A8
A9
A10
A11
C5
C6
E1
E2
E3
E4
A12
502
520
540

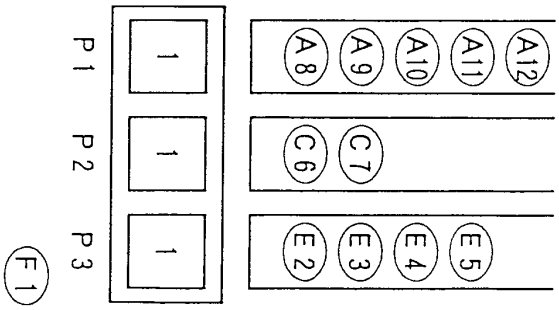
도면7b



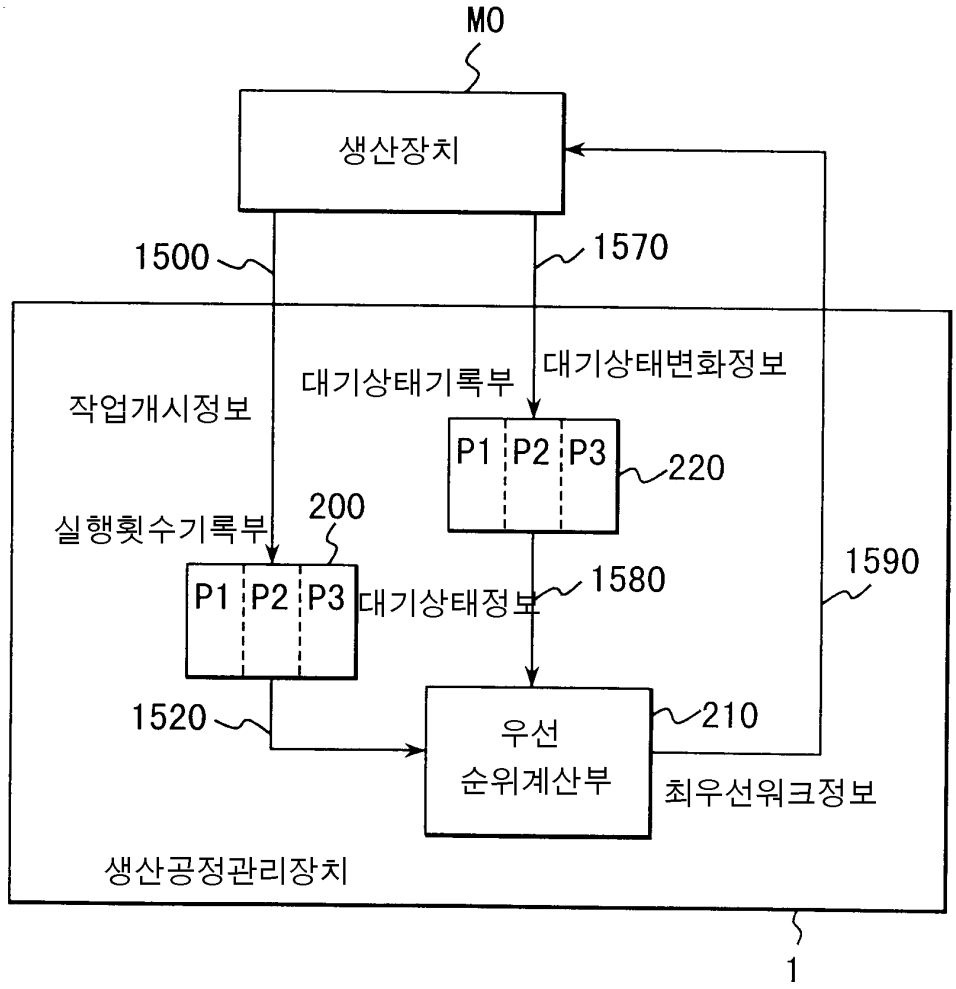
도면7c



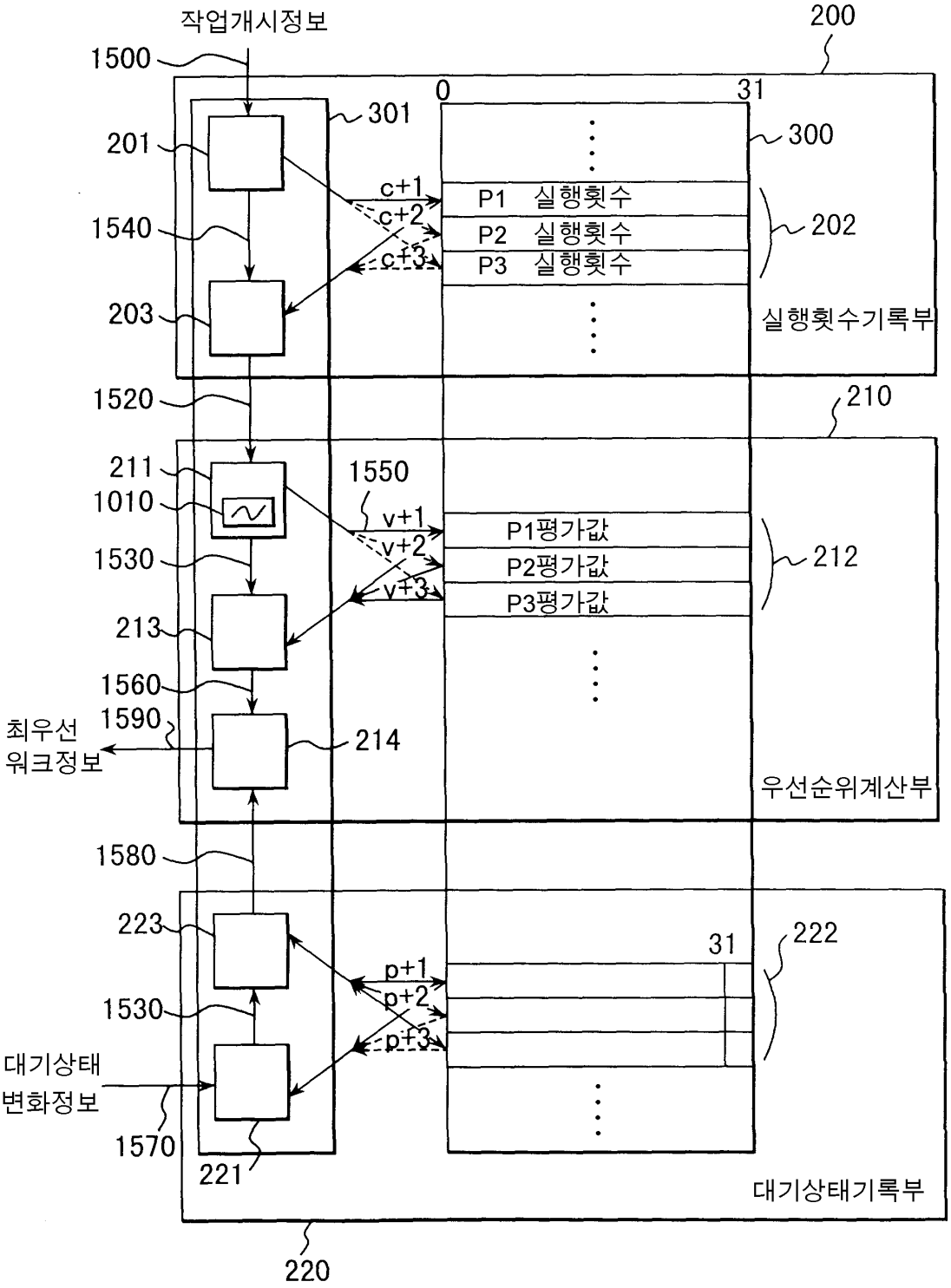
도면7d



도면8

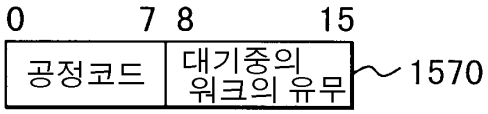

M0
생산장치
1500
1570
작업개시정보
대기상태기록부
대기상태변화정보
P1 P2 P3
220
실행횟수기록부
200
P1 P2 P3
대기상태정보
1580
1590
1520
우선
순위계산부
210
최우선워크정보
생산공정관리장치
1

도면9



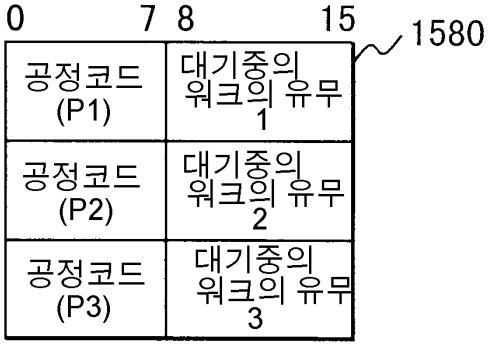
도면10a

대기상태변화정보



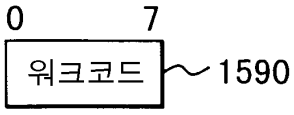
도면10b

대기상태정보

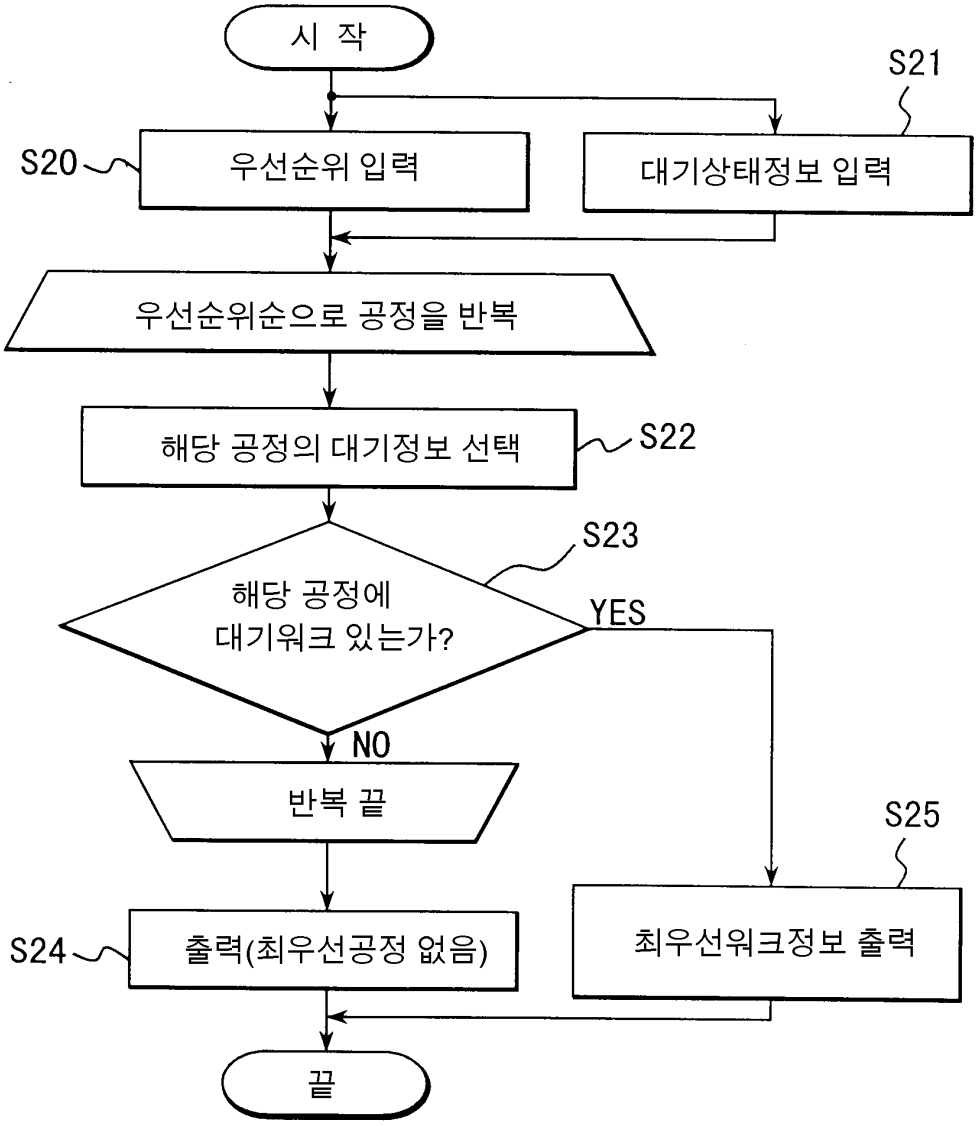


도면10c

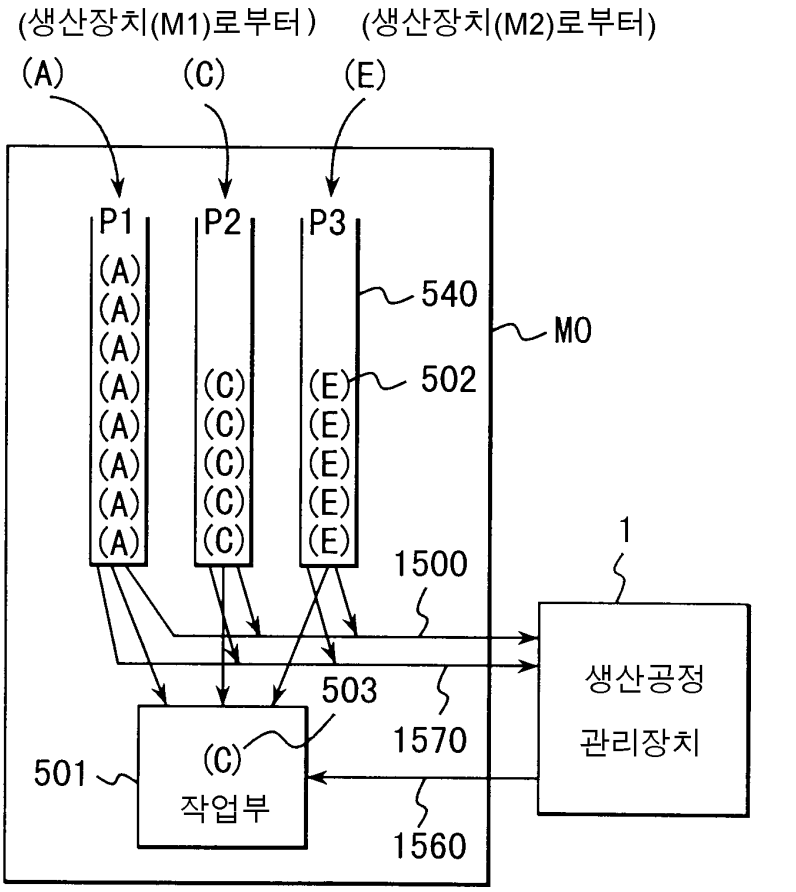
최우선워크정보



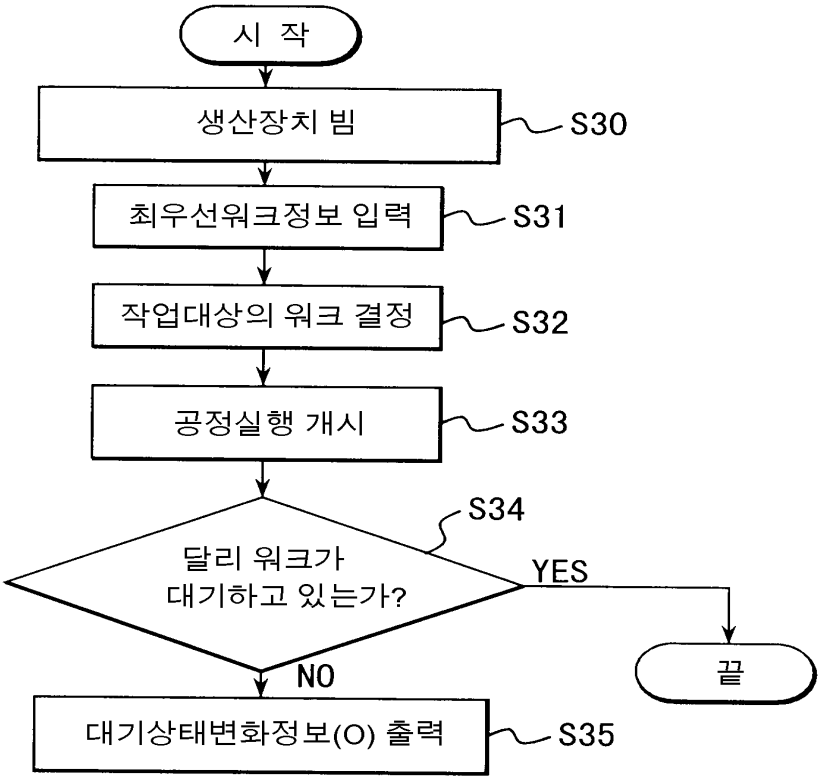
도면11


시 작
S21
S20
우선순위 입력
대기상태정보 입력
우선순위순으로 공정을 반복
해당 공정의 대기정보 선택
S22
S23
해당 공정에
대기워크 있는가?
YES
NO
반복 끝
S25
S24
출력(최우선공정 없음)
최우선워크정보 출력
끝

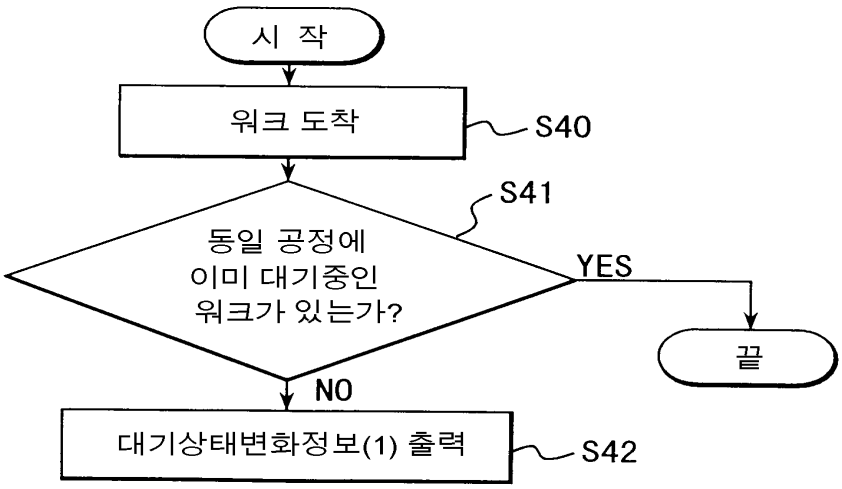
도면12


(생산장치(M1)로부터)
(생산장치(M2)로부터)
(A)
(C)
(E)
P1
P2
P3
(A)
(A)
(A)
(A)
(A)
(A)
(A)
(A)
(C)
(C)
(C)
(C)
(C)
(C)
(E)
(E)
(E)
(E)
(E)
(E)
540
502
M0
1
1500
503
1570
501
(C)
작업부
생산공정
관리장치
1560

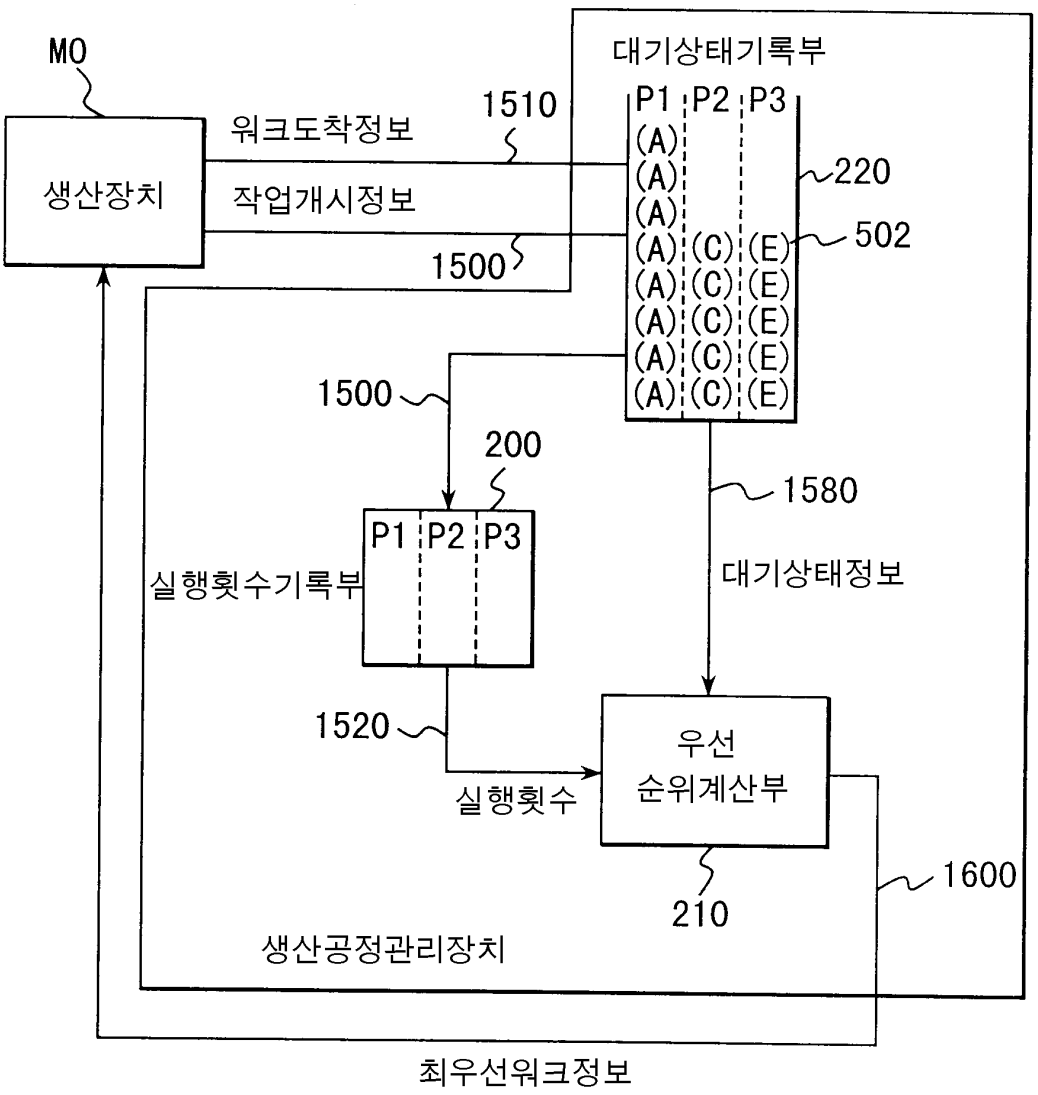
도면13


시 작
생산장치 빔
S30
최우선워크정보 입력
S31
작업대상의 워크 결정
S32
공정실행 개시
S33
S34
달리 워크가
대기하고 있는가?
YES
NO
끝
대기상태변화정보(O) 출력
S35

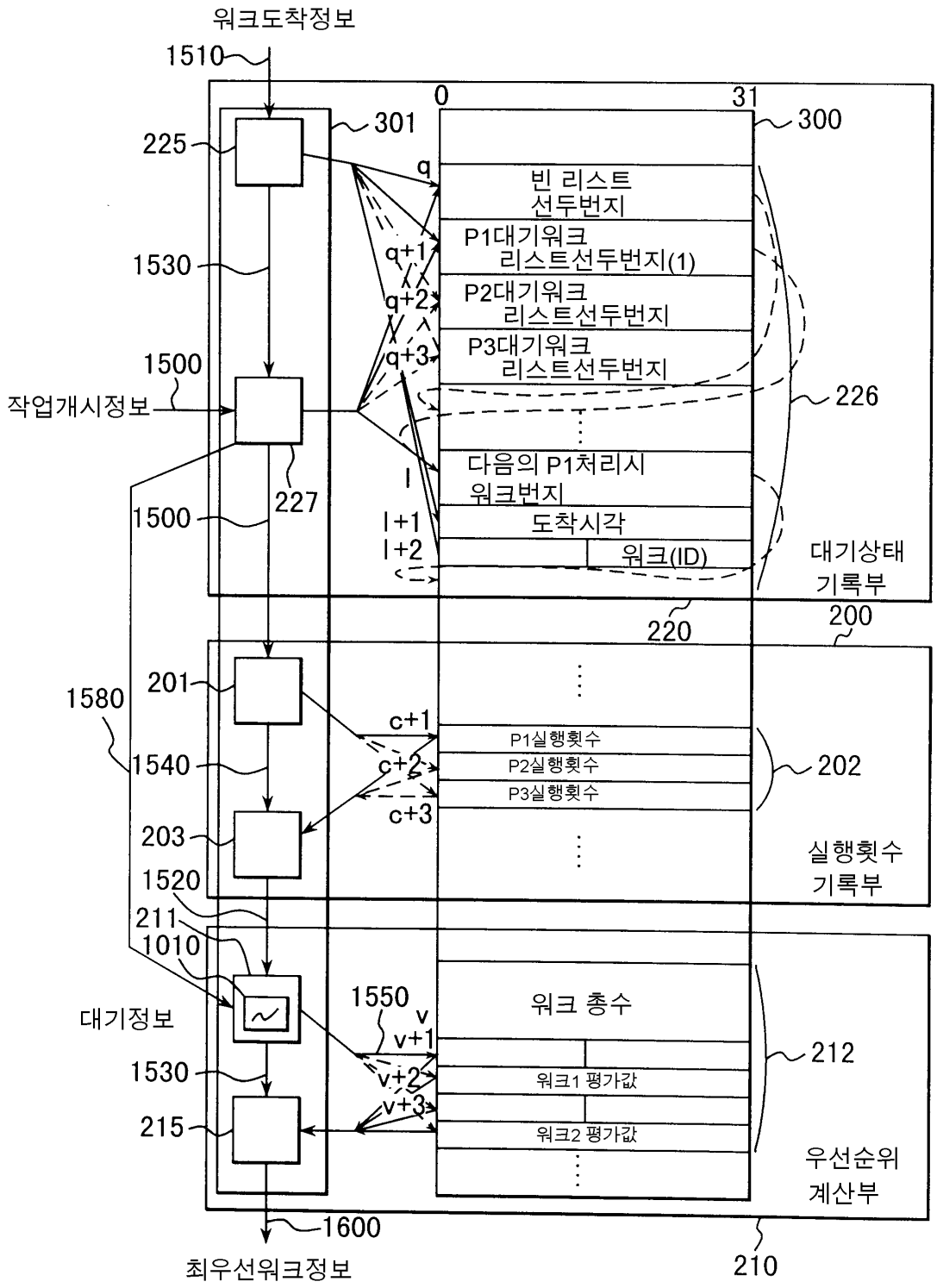
도면14


시 작
워크 도착
S40
S41
동일 공정에
이미 대기중인
워크가 있는가?
YES
끝
NO
대기상태변화정보(1) 출력
S42

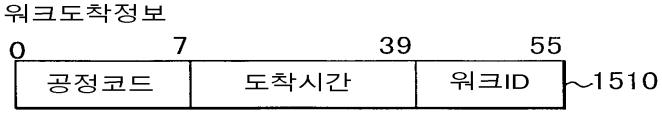
도면15


MO
생산장치
워크도착정보
작업개시정보
1510
1500
대기상태기록부
P1 P2 P3
(A)
(A)
(A)
(A) (C) (E)
(A) (C) (E)
(A) (C) (E)
(A) (C) (E)
(A) (C) (E)
220
502
1500
200
P1 P2 P3
실행횟수기록부
1580
대기상태정보
1520
실행횟수
우선
순위계산부
210
1600
생산공정관리장치
최우선워크정보

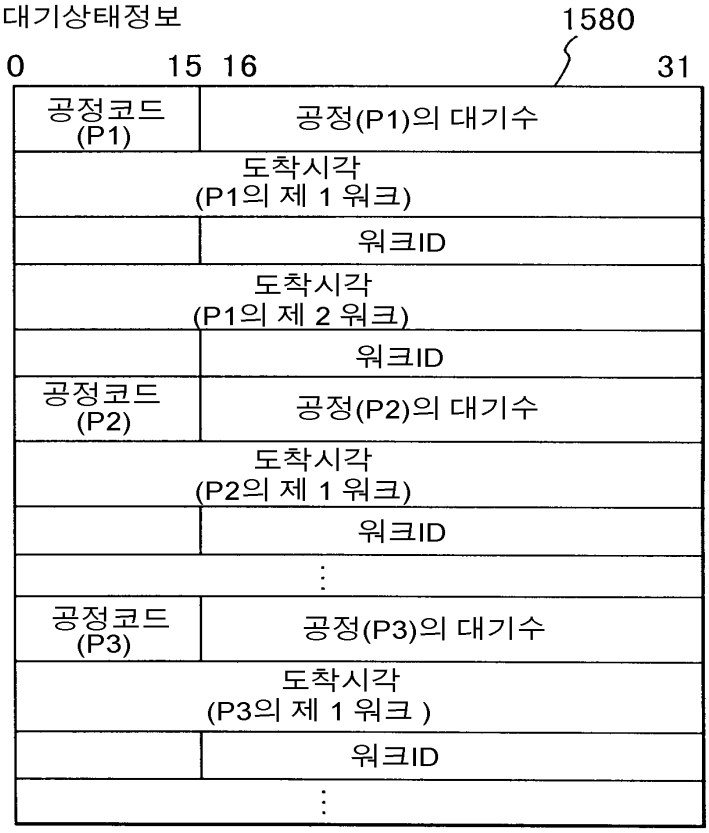
도면16


워크도착정보
1510
0
31
301
300
225
q
빈 리스트
선두번지
P1대기워크
리스트선두번지(1)
q+1
1530
q+2
P2대기워크
리스트선두번지
q+3
P3대기워크
리스트선두번지
1500
작업개시정보
226
다음의 P1처리시
워크번지
227
l
1500
l+1
도착시각
l+2
워크(ID)
대기상태
기록부
220
200
201
1580
c+1
P1실행횟수
1540
c+2
P2실행횟수
202
P3실행횟수
c+3
203
실행횟수
기록부
1520
211
1010
대기정보
1550
v
워크 총수
v+1
212
1530
v+2
워크1 평가값
v+3
215
워크2 평가값
우선순위
계산부
1600
최우선워크정보
210

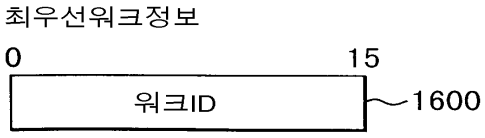
도면17a


워크도착정보
0
7
39
55
공정코드
도착시간
워크ID
1510

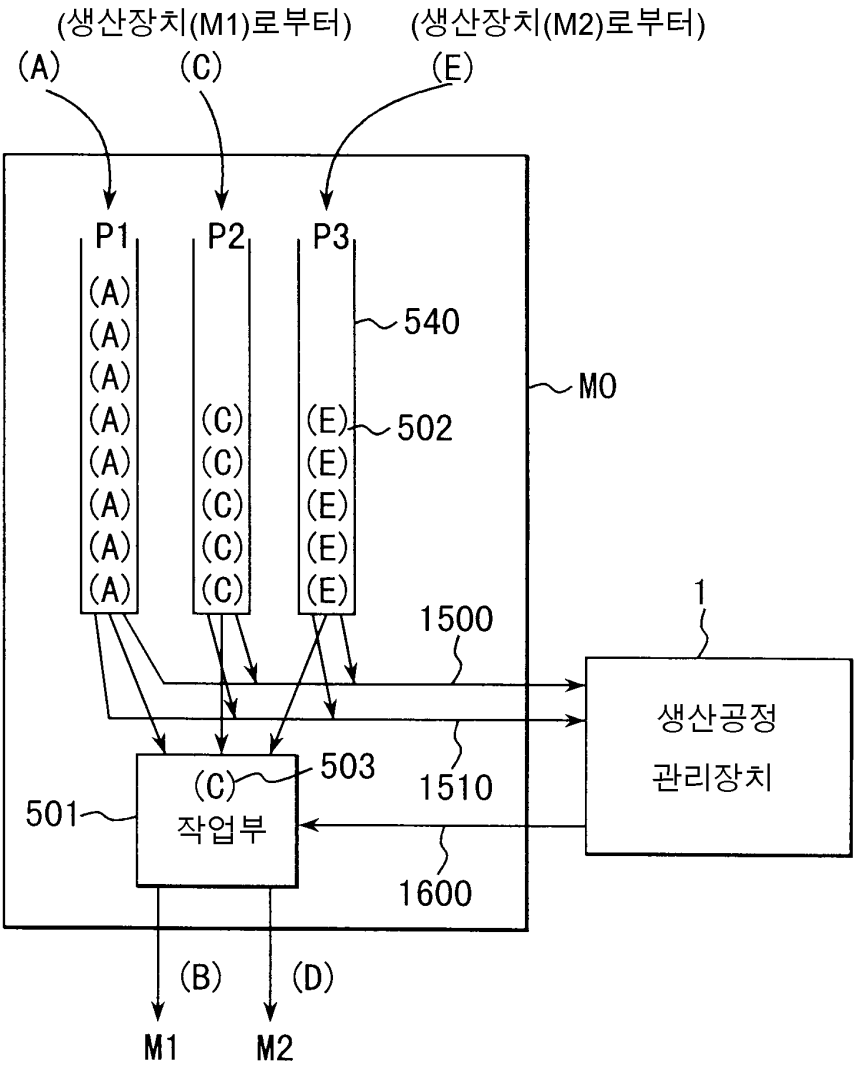
도면17b


대기상태정보
1580
0
15
16
31
공정코드 (P1)
공정(P1)의 대기수
도착시각 (P1의 제 1 워크)
워크ID
도착시각 (P1의 제 2 워크)
워크ID
공정코드 (P2)
공정(P2)의 대기수
도착시각 (P2의 제 1 워크)
워크ID
공정코드 (P3)
공정(P3)의 대기수
도착시각 (P3의 제 1 워크)
워크ID

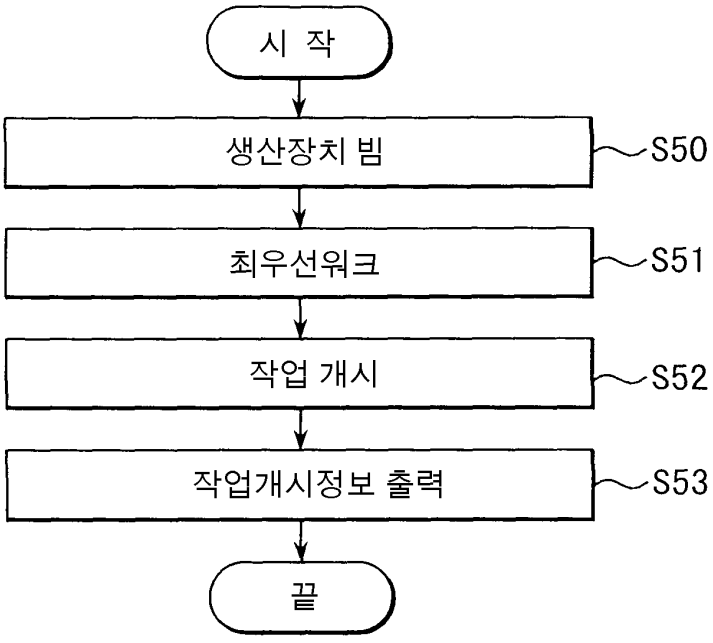
도면17c


최우선워크정보
0
15
워크ID
1600

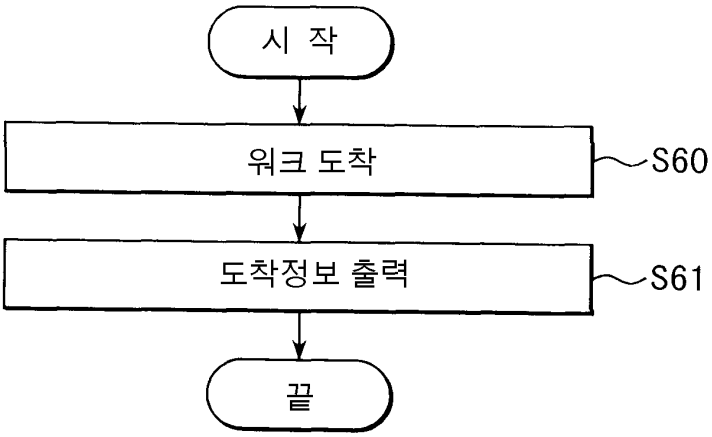
도면18


(생산장치(M1)로부터)
(생산장치(M2)로부터)
(A)
(C)
(E)
P1
P2
P3
(A)
(A)
(A)
(A)
(A)
(A)
(A)
(A)
(C)
(C)
(C)
(C)
(C)
(C)
(E)
(E)
(E)
(E)
(E)
(E)
540
502
M0
1
1500
생산공정
관리장치
(C)
503
501
작업부
1510
1600
(B)
(D)
M1
M2

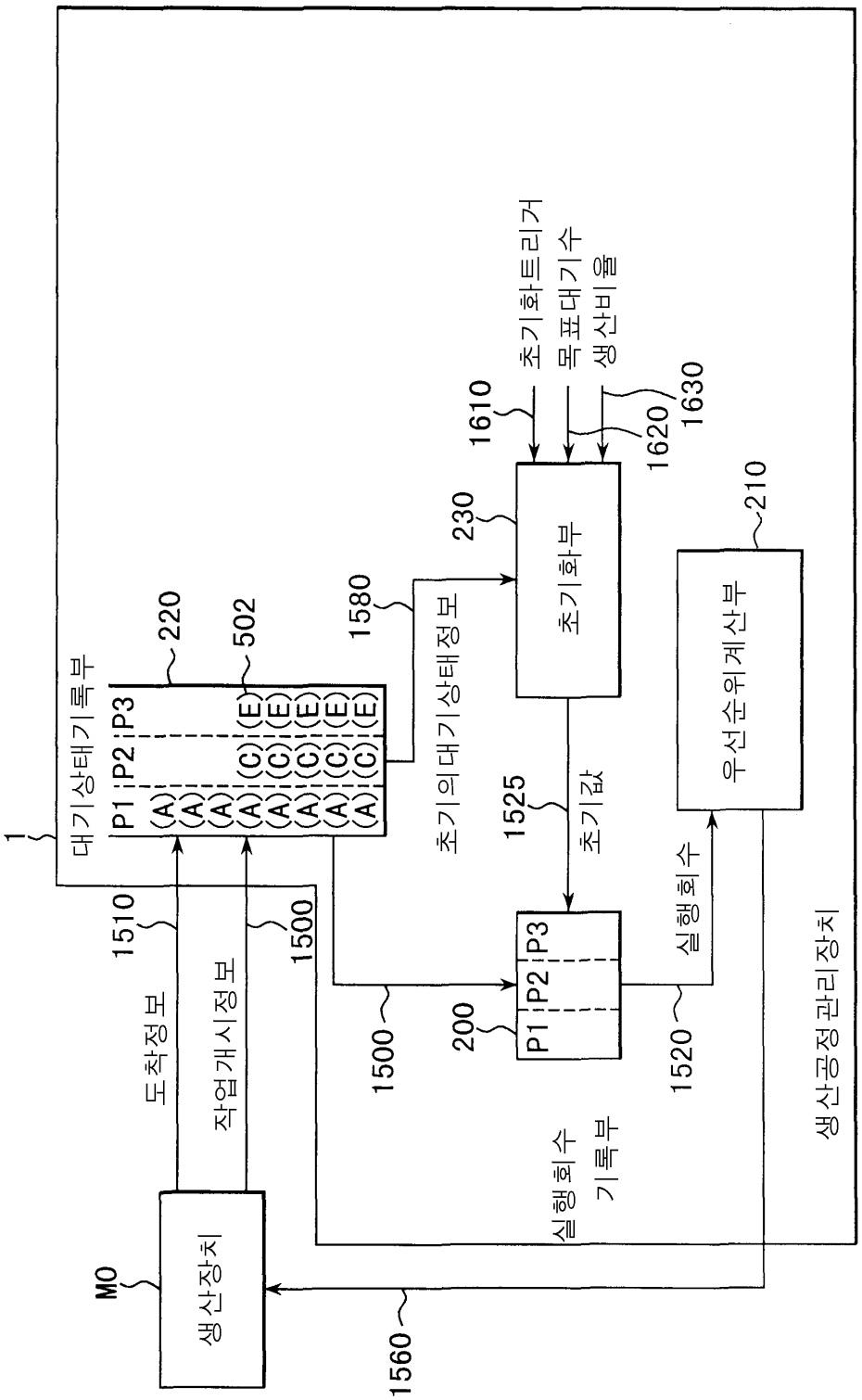
도면19


시 작
생산장치 빔
S50
최우선워크
S51
작업 개시
S52
작업개시정보 출력
S53
끝

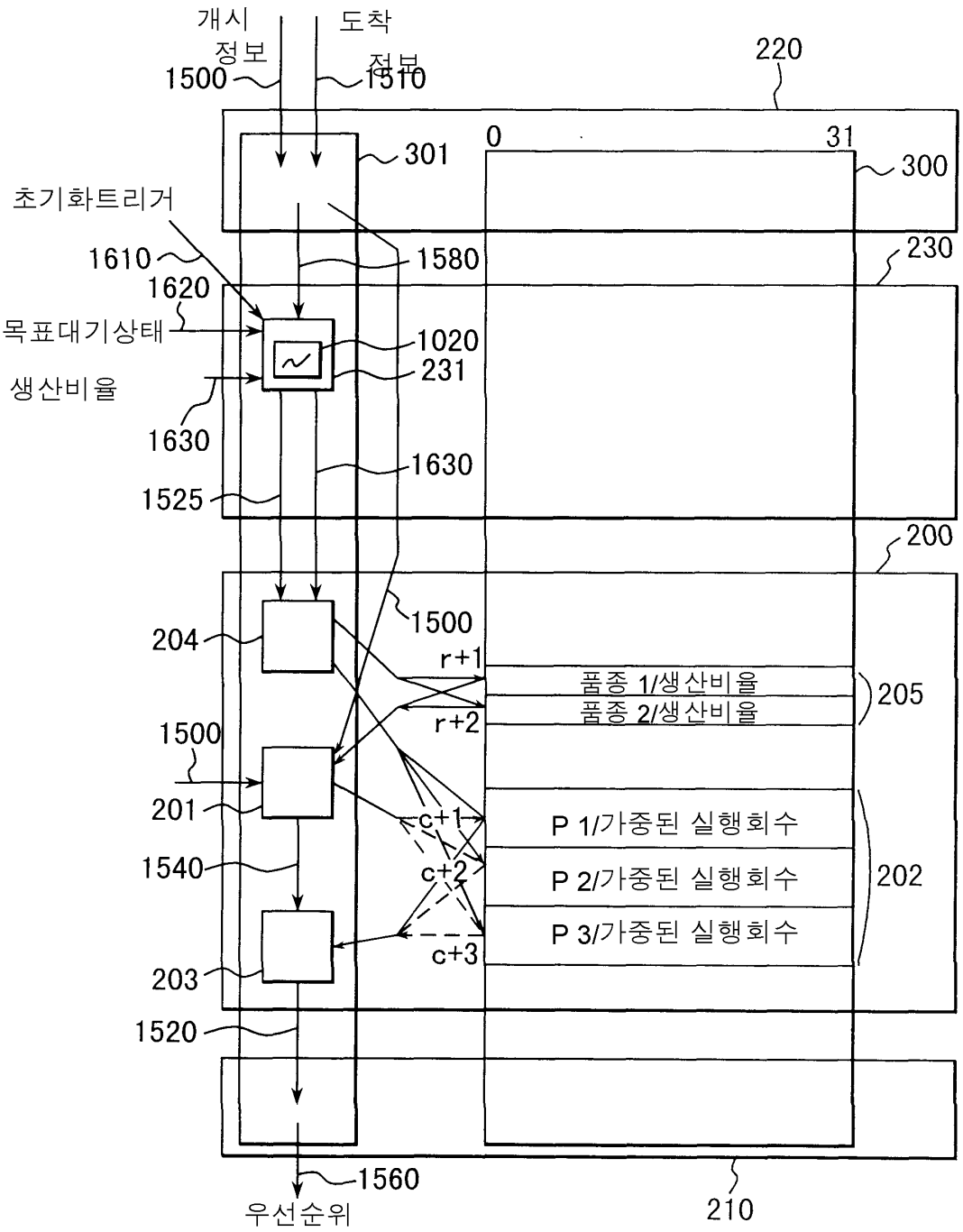
도면20



도면21

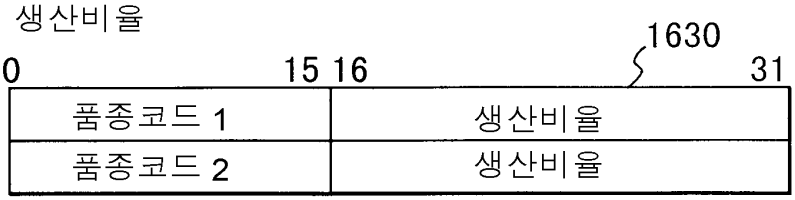

1
대기상태기록부
P1 P2 P3
(A) (A) (A) (C) (C) (E)
220
502
1580
초기의대기상태정보
230
초기화부
1610
초기화트리거
목표대기수
생산비율
1620
1630
210
우선순위계산부
1525
초기값
실행회수
1520
200
P1 P2 P3
1500
1500
1510
도착정보
작업개시정보
실행회수
기록부
생산공정관리장치
M0
생산장치
1560

도면22



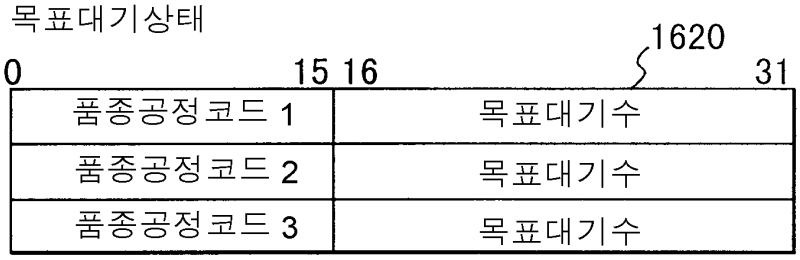
도면23a

생산비율



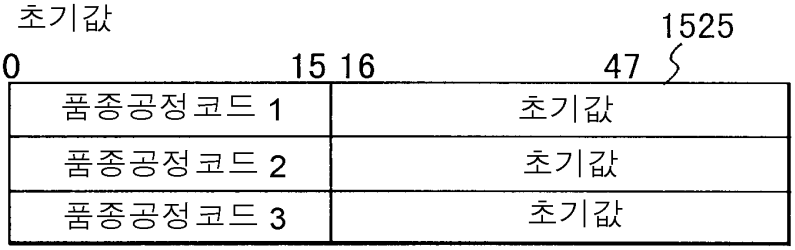
도면23b

목표대기상태



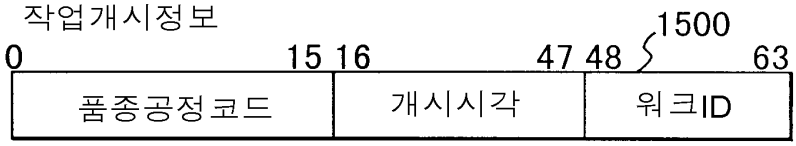
도면23c

초기값



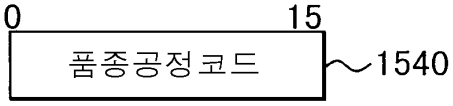
도면23d

작업개시정보



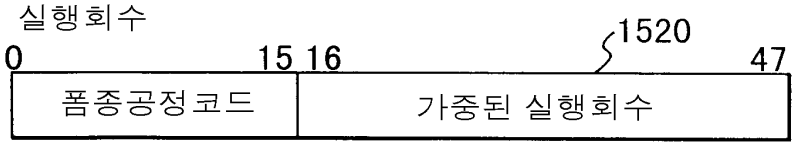
도면23e

실행중공정



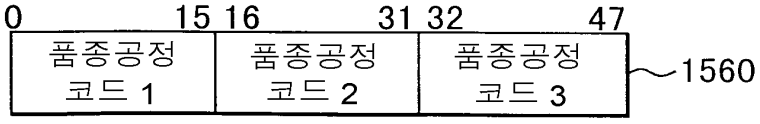
도면23f

실행회수

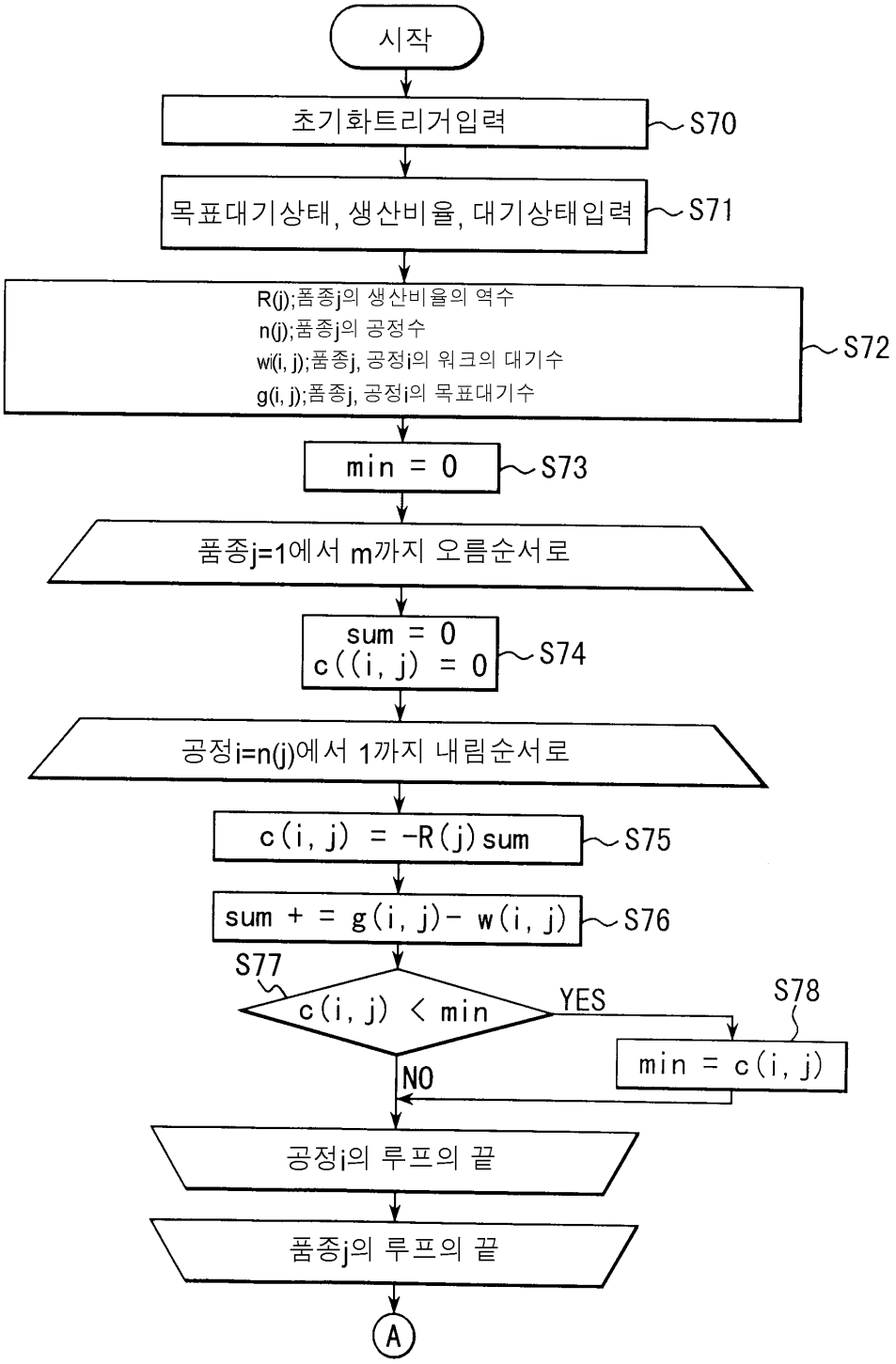


도면23g

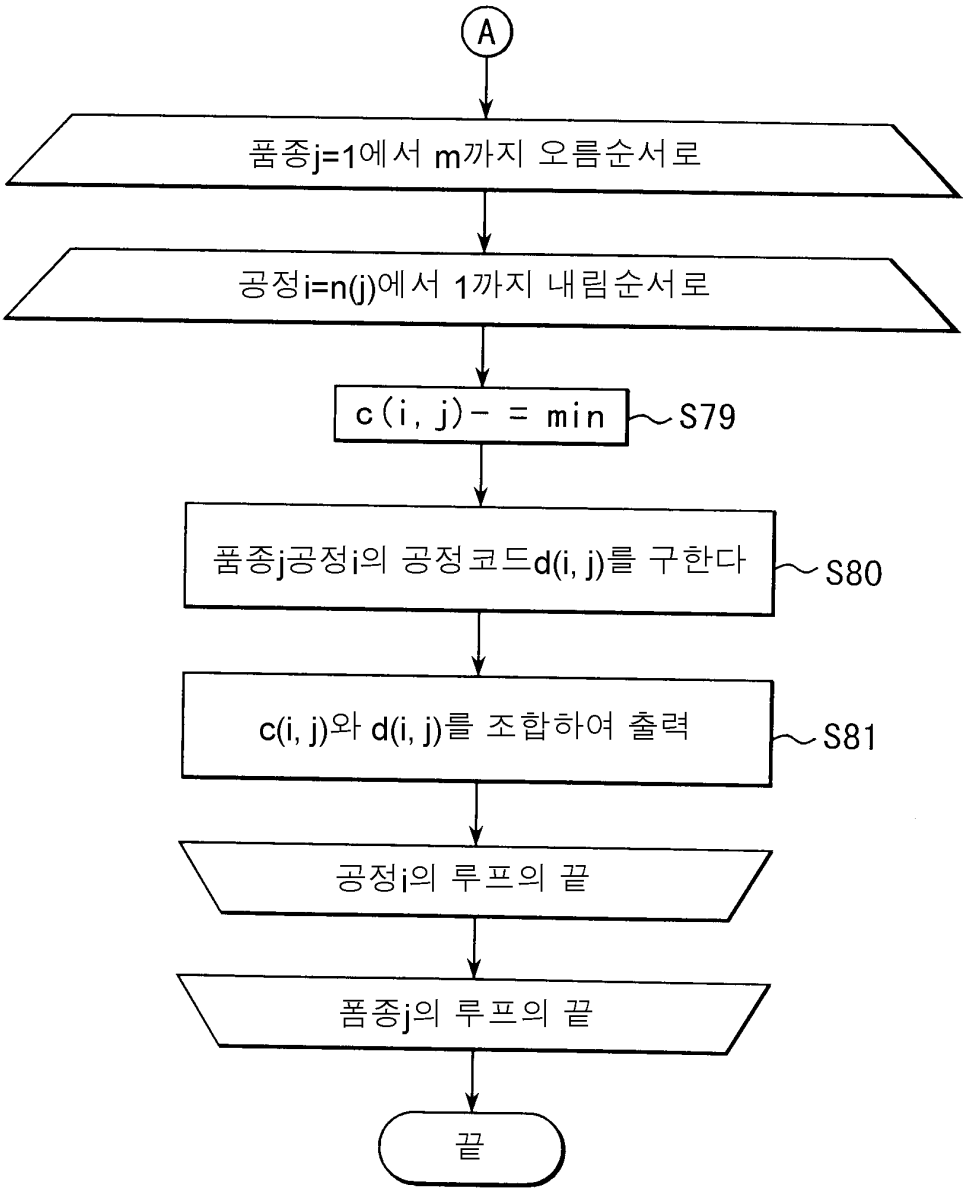
우선순위



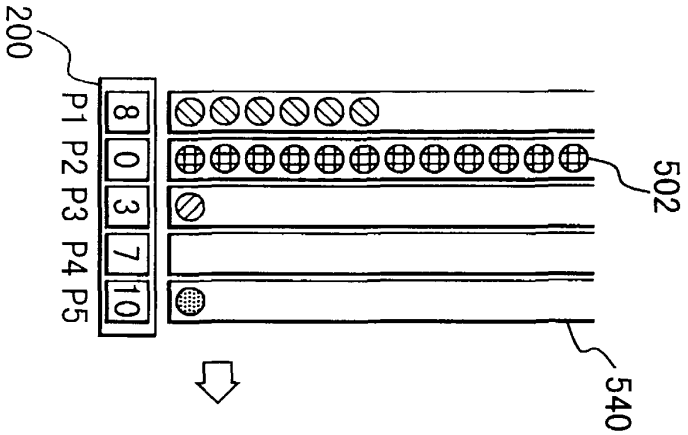
도면24


시작
초기화트리거입력
S70
목표대기상태, 생산비율, 대기상태입력
S71
R(j);품종j의 생산비율의 역수
n(j);품종j의 공정수
wi(i, j);품종j, 공정i의 워크의 대기수
g(i, j);품종j, 공정i의 목표대기수
S72
min = 0
S73
품종j=1에서 m까지 오름순서로
sum = 0
c((i, j) = 0
S74
공정i=n(j)에서 1까지 내림순서로
c(i, j) = -R(j)sum
S75
sum + = g(i, j)- w(i, j)
S76
S77
c(i, j) < min
YES
S78
min = c(i, j)
NO
공정i의 루프의 끝
품종j의 루프의 끝
A

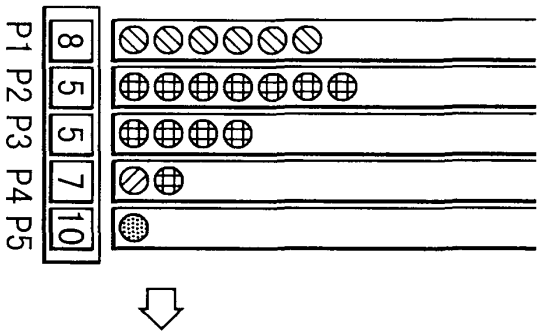
도면25


A
품종j=1에서 m까지 오름순서로
공정i=n(j)에서 1까지 내림순서로
c(i, j)- = min
S79
품종j공정i의 공정코드d(i, j)를 구한다
S80
c(i, j)와 d(i, j)를 조합하여 출력
S81
공정i의 루프의 끝
폼종j의 루프의 끝
끝

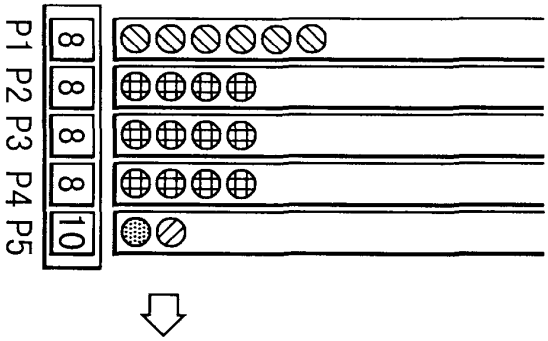
도면26a


200
P1 P2 P3 P4 P5
8
0
3
7
10
502
540

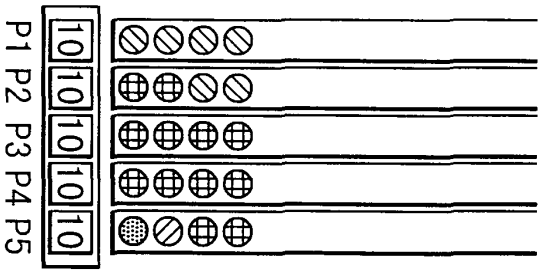
도면26b



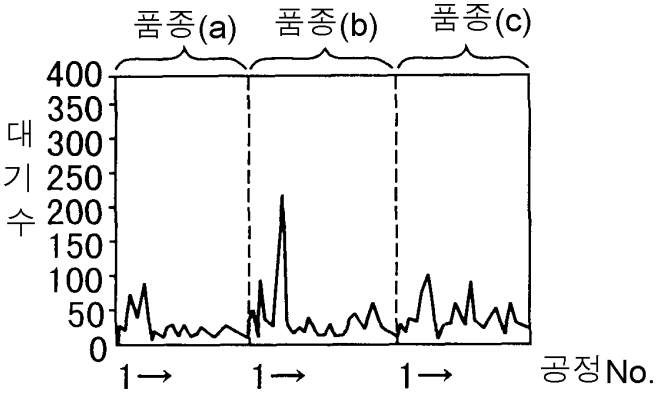
도면26c



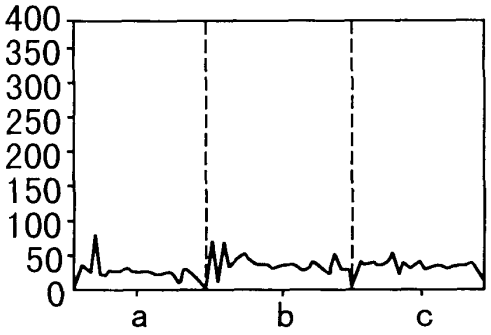
도면26d



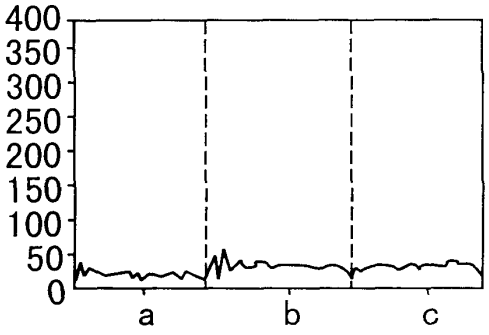
도면27a



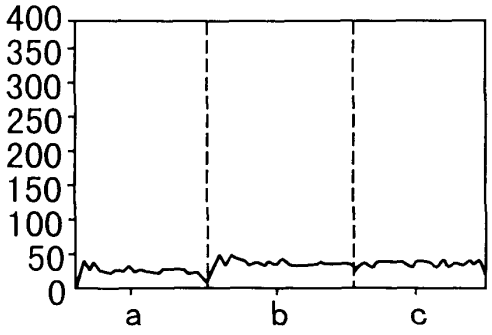
도면27b



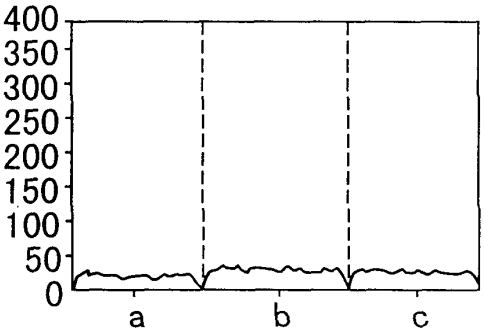
도면27c



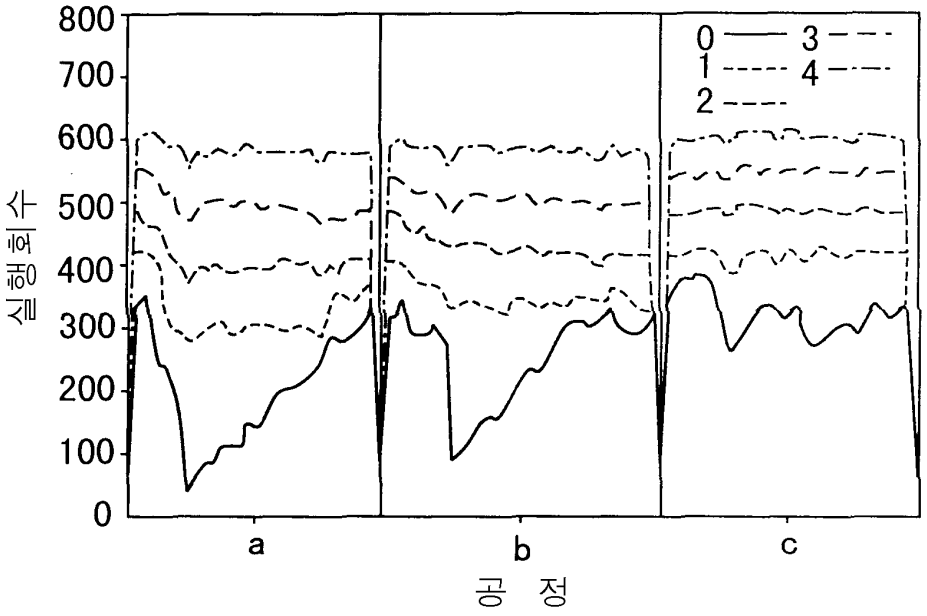
도면27d



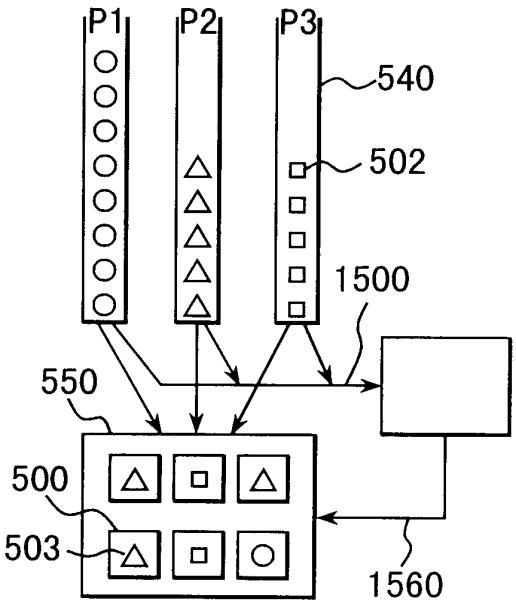
도면27e



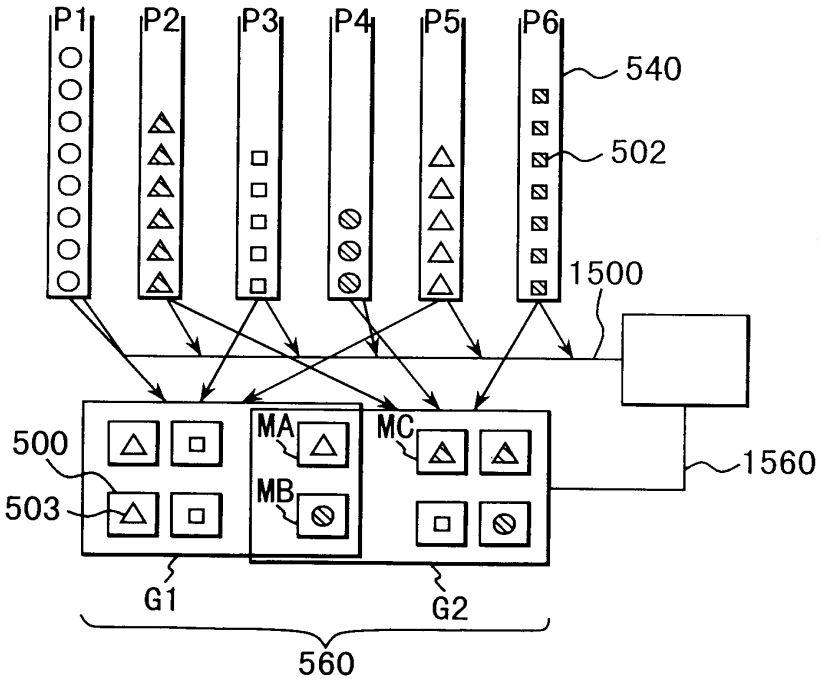
도면28


800
700
600
500
400
300
200
100
0
실행회수
0
1
2
3
4
a
b
c
공 정

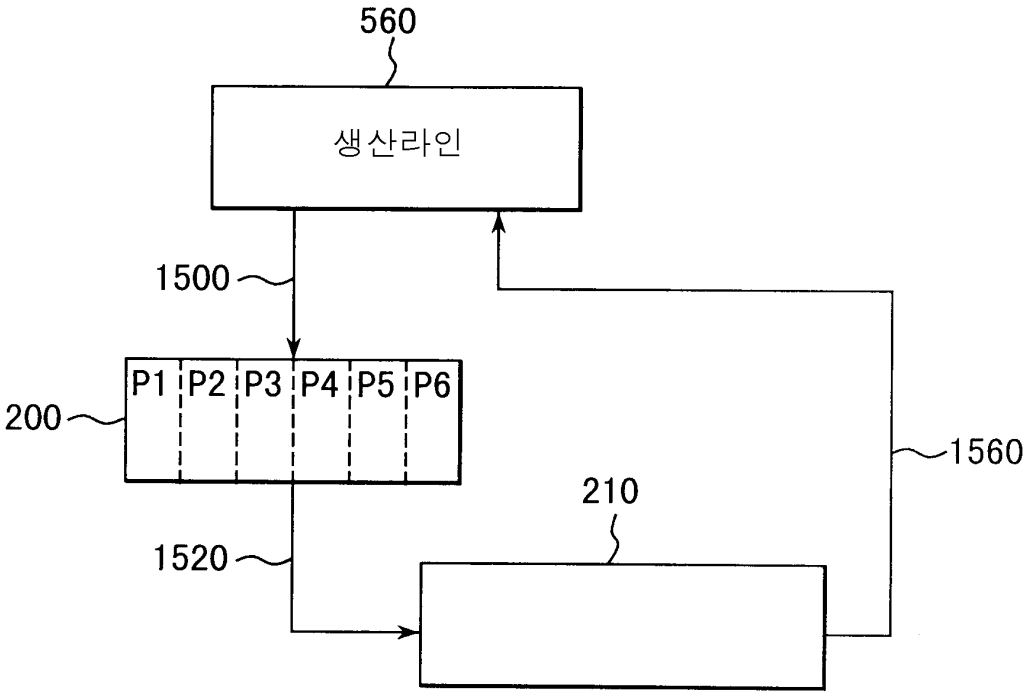
도면29


P1
P2
P3
540
502
1500
550
500
503
1560

도면30


P1
P2
P3
P4
P5
P6
540
502
1500
500
503
MA
MB
MC
1560
G1
G2
560

도면31


560
생산라인
1500
P1
P2
P3
P4
P5
P6
200
1560
210
1520