



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월28일
(11) 등록번호 10-0789330
(24) 등록일자 2007년12월20일

(51) Int. Cl.
G06F 9/32 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2000-0054831
(22) 출원일자 2000년09월19일
심사청구일자 2005년09월08일
(65) 공개번호 10-2001-0050511
(43) 공개일자 2001년06월15일
(30) 우선권주장
99-280482 1999년09월30일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1019950000022 B1
EP 0389990 A
US 5410469 A
EP 0618517 A

(73) 특허권자
가부시키가이샤 제이텍트
일본국 오사카 추오구 미나미썬바 3쵸메 5-8
(72) 발명자
야마시타쓰요시
일본국아이치켄나고야시나카가와구도다1-310
후지사키마사하루
일본국아이치켄니시오시하쓰카쵸미야마에24-8
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

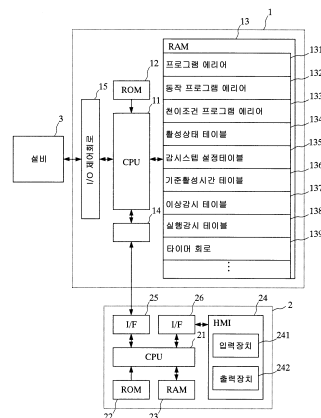
심사관 : 노지명

(54) 시퀀셜 기능 차트식 프로그래머블 컨트롤러에 있어서의감시장치

(57) 요약

본 발명은 시퀀셜 기능 차트식 프로그래머블 컨트롤러에 있어서의 감시장치에 관한 것이며, SFC식의 PLC에 있어서 이상(異常) 발생시의 원인의 특정을 신속하게 행할 수 있다. 임의의 스텝에 있어서의 활성 시간의 기준치를 기억해 두고, 프로그램중 임의의 스텝에 있어서의 활성 시간을 계측하고, 계측된 활성 시간이 기준치를 초과한 것을 검출한다. 또, 각 스텝이 실행되었는가 여부를 기억하고, 이상이 검출된 스텝과 실행이 종료된 스텝과 실행이 종료되지 않은 스텝을 구별한 상태로 프로그램을 표시하도록 하였다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

가토허데토시

일본국아이치켄가리야마시다카마쓰쵸5-60

다카하라히로유키

일본국아이치켄치류시나카마치나카132

특허청구의 범위

청구항 1

시퀀셜 기능 차트식의 프로그램 중 임의의 스텝에 있어서의 활성화 시간의 기준치를 기억하는 기준 활성화 시간 기억부;

상기 임의의 스텝에 있어서의 활성화 시간을 계측하는 타이머; 및

상기 타이머에 의해 계측된 활성화 시간과 상기 기준 활성화 시간 기억부에 기억된 상기 기준치를 비교하여 상기 임의의 스텝의 이상(異常) 상태를 검출하는 이상 상태 감시부를 포함하고,

상기 임의의 스텝은, 시퀀셜 기능 차트식 프로그램의 프로그램 단계 동안 감시되는 각 스텝을 표시함으로써 선택되고,

상기 임의의 스텝이 선택되면, 상기 임의의 스텝의 활성화 시간의 기준치로서 상기 기준 활성화 시간 입력에 대한 요청이 발행되는

것을 특징으로 하는 시퀀셜 기능 차트식 프로그래머블 컨트롤러의 감시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이상 상태 감시부에 의해 이상 상태에 있는 것으로 검출된 스텝이 다른 스텝과 구별되도록, 상기 프로그램을 표시하는 표시부를 추가로 포함하는 시퀀셜 기능 차트식 프로그래머블 컨트롤러의 감시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 시퀀셜 기능 차트식 프로그램에 있는 각 스텝이 실행되었는가 여부를 나타내는 데이터를 기억하는 실행 감시부를 추가로 포함하며,

상기 표시부는 상기 실행 감시부에 기억된 상기 데이터에 따라 이미 실행된 스텝과 아직 실행되지 않은 스텝이 구별되도록 상기 프로그램을 표시하는, 시퀀셜 기능 차트식 프로그래머블 컨트롤러의 감시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

어떤 스텝으로부터 다음 스텝으로의 트랜지션(transition) 조건이 만족되면, 상기 실행 감시부는 해당하는 실행 종료 플래크를 소정의 상태로 가져감으로써 상기 스텝이 실행되었음을 기억하는, 시퀀셜 기능 차트식 프로그래머블 컨트롤러의 감시 장치.

청구항 5

시퀀셜 기능 차트식 프로그램의 각 스텝이 실행되었는가 여부를 나타내는 데이터를 기억하는 실행 감시부; 및

이상 상태 감시부에 의해 이상 상태에 있는 것으로 검출된 스텝, 이미 실행된 스텝 및 아직 실행되지 않은 스텝이 서로 구별되도록 상기 프로그램을 표시하는 표시부

를 포함하는 시퀀셜 기능 차트식 프로그래머블 컨트롤러의 감시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

어떤 스텝으로부터 다음 스텝으로의 트랜지션 조건이 만족되면, 상기 실행 감시부는 해당하는 실행 종료 플래크를 소정의 상태로 가져감으로써 상기 스텝이 실행되었음을 기억하는, 시퀀셜 기능 차트식 프로그래머블 컨트롤러의 감시 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<24> 본 발명은 프로그래머블 컨트롤러(이하 PLC라고 함)의 감시 장치에 관한 것이며, 특히 시퀀셜 기능 차트(이하 SFC라고 함)식의 PLC에 있어서, 이상 검출이나 동작 이력의 모니터를 행하는 감시 장치에 관한 것이다.

<25> PLC의 표준 프로그래밍 언어로서 IEC(International Electrotechnical Commission)의 드래프트 1131-1로 규정되어 있는 SFC가 있고, 소프트웨어의 모듈화의 용이성이나 활성화되어 있는 스텝만을 실행하므로 스캔의 실행 처리 시간이 단축되는 등의 이점때문에, 종래의 래더식에 대신하여 이용되고 있다. SFC식의 프로그램에서는 어떤 동작이나 처리 공정을 나타내는 스텝과, 어떤 스텝으로부터 다음 스텝으로의 천이(遷移) 조건을 나타내는 트랜지션(transition)과 플로차트식으로 결합되어 있다. 그리고, 각 스텝에는 동작 프로그램이, 각 트랜지션에는 천이 조건 프로그램이 각각 할당되어 있다. 스텝에는 활성화와 비활성의 2개의 상태가 있고, 대응하는 실행 프로그램의 동작중에는 활성화로 되고, 그 후에 계속하여 트랜지션이 만족되면 할당 스텝은 비활성으로되고, 다음 스텝이 활성화로 된다.

<26> 이와 같은 SFC식 프로그램에 의한 PLC에 있어서, 제어 대상인 설비가 고장 등에 의해 정지된 경우, 그 정지原因的 추구의 방법으로서, 정지되었을 때 활성화 상태에 있는 스텝을 검색하는 것이 행해지고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<27> SFC에 의한 프로그램은 병렬 동작이 가능하며, 근년의 고기능화된 설비의 제어에서는 다수의 SFC 프로그램이 병렬 동작되고 있다. 이와 같은 제어 하에서 고장이 발생한 경우, 병렬 동작중인 모든 프로그램에 활성화 상태의 스텝이 있고, 이 다수의 활성화 상태의 스텝중 정지의 원인으로 된 스텝을 특정하는데 많은 시간과 수고를 필요로 한다.

<28> 또, SFC에서는, 프로그램의 병렬 동작과는 별도로 하나의 프로그램중에서 선택 분기(分岐)가 가능하지만, 선택 분기를 구비한 프로그램에 있어서, 활성화중인 스텝만으로부터는 정지原因이 파악되지 않아, 그 스텝을 실행하기 까지에 이르는 이력을 아는 것이 요구되는 것이지만, 분기된 경로의 어떤 스텝을 경유하여, 현재 활성화중인 스텝에 이르렀는가를 알 수 없다.

발명의 구성 및 작용

<29> 본 발명의 목적은, 전술한 문제를 해결하고, 정지의 원인으로 된 스텝을 신속하게 특정하는 것이다.

<30> 또, 다른 목적은 선택 분기를 가지는 프로그램에 있어서, 어떤 경로를 통해 현재 활성화중인 스텝에 이르렀는가를 용이하게 알 수 있도록 하는 것이다.

<31> 전술한 문제를 해결하기 위한 수단은, 본 발명의 기술적 구성에 의해, 기준 활성화 시간 기억 수단에 기억된 기준 활성화 시간과 타이머 수단에 의해 계측되는 활성화 시간이 비교되고, 활성화 시간이 기준치를 초과하는 것에 의해 이상이 검출된다. 또, 본 발명의 기술적 구성에 의해, 이상이 검출된 스텝이 다른 스텝과 구별되어 표시된다. 이로써, 복수의 활성화중인 스텝중, 어떤 스텝이 이상의 원인인가를 신속하게 특정할 수 있다.

<32> 또, 전술한 과제를 해결하기 위한 수단은, 본 발명의 기술적 구성에 의해, 실행 감시 수단에 의해 실행이 종료된 스텝이 기억되고, 표시 수단에 의해 실행이 종료된 스텝과 실행이 종료되지 않은 스텝이 구별되어 표시되므로, 각 스텝의 실행 이력을 용이하게 알 수 있다. 특히 선택 분기를 가지는 프로그램에 있어서는, 선택 분

기의 어떤 경로를 거쳤는가를 용이하게 알 수 있고, 이상의 원인을 신속하게 특정할 수 있다.

- <33> 또한, 전술한 과제를 해결하기 위한 수단은, 본 발명의 기술적 구성에 의해, 타이머 수단에 의해 계속되는 활성 시간과 기준 활성 시간 기억 수단에 기억된 기준 활성 시간이 비교되고, 활성 시간이 기준치를 초과하는 것에 의해 이상이 검출되고, 또한 실행 감시 수단에 의해 실행 종료의 스텝이 기억된다. 그리고, 표시 수단에 의해 이상이 검출된 스텝과 실행 종료의 스텝과 실행되지 않는 스텝이 구별되어 표시되므로, 이상의 원인을 신속하게 특정할 수 있다. 또한, 본 발명의 기술적 구성에 의해, 다음 스텝으로 처리가 이행되는 조건인 천이 조건이 만족되었을 때 실행 종료의 플래그(flag)를 설정함으로써 실행 종료인가 여부가 기억되므로, 간단한 구성으로 실행 상태를 감시할 수 있다.
- <34> 전술한 본 발명의 기술적 구성에 있어서, PLC는 SFC식의 프로그램을 직접 실행하는 형식의 것 외에, SFC식의 프로그램을 래더식 등으로 변환하여 처리하는 형식의 것이라도 된다. 또, 감시 장치로서는, PLC에 접속되는 PLC와는 별개의 주변 장치에 이 감시 장치로서의 기능을 갖게 함으로써, 실현 가능한 외에, PLC에 표시 기능 등의 필요한 기능을 구비함으로써 PLC 자체에 이 감시 장치로서의 기능을 갖게 함으로써도 실현할 수 있다. 또한, 표시 수단이 스텝을 구별하여 표시하는 수단은, 색분리표시나, 점멸 표시 등 각종 형식이 채용 가능하다.
- <35> 상기한 바와 같은 본 발명의 시퀀셜 기능 차트식 프로그래머블 컨트롤러의 감시 장치는, 시퀀셜 기능 차트식의 프로그램 중 임의의 스텝에 있어서의 활성 시간의 기준치를 기억하는 기준 활성 시간 기억부; 임의의 스텝에 있어서의 활성 시간을 계속하는 타이머; 및 타이머에 의해 계속된 활성 시간과 기준 활성 시간 기억부에 기억된 기준치를 비교하여 임의의 스텝의 이상(異常) 상태를 검출하는 이상 상태 감시부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <36> 그리고, 상기 장치에 있어서, 이상 상태 감시부에 의해 검출된 스텝이 다른 스텝과 구별되도록 프로그램을 표시하는 표시부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <37> 그리고, 상기 장치에 있어서, 본 발명의 시퀀셜 기능 차트식 프로그래머블 컨트롤러의 감시 장치는, 시퀀셜 기능 차트식 프로그램에 있는 각 스텝이 실행되었는가 여부를 나타내는 데이터를 기억하는 실행 감시부를 추가로 포함하며, 표시부는 실행 감시부에 기억된 상기 데이터에 따라 이미 실행된 스텝과 아직 실행되지 않은 스텝이 구별되도록 프로그램을 표시하는 것을 특징으로 한다.
- <38> 그리고, 상기 장치에 있어서, 어떤 스텝으로부터 다음 스텝으로의 트랜지션(transition) 조건이 만족되면 실행 감시부가 해당하는 실행 종료 플래그를 소정의 상태로 가져감으로써 스텝이 실행되었음을 기억하는 것을 특징으로 한다.
- <39> 또한, 본 발명의 시퀀셜 기능 차트식 프로그래머블 컨트롤러의 감시 장치는, 시퀀셜 기능 차트식 프로그램의 각 스텝이 실행되었는가 여부를 나타내는 데이터를 기억하는 실행 감시부; 및 실행 감시부에 기억된 데이터에 따라 이미 실행된 스텝과 아직 실행되지 않은 스텝이 구별되도록 프로그램을 표시하는 표시부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <40> 그리고, 상기 장치에 있어서, 어떤 스텝으로부터 다음 스텝으로의 트랜지션 조건이 만족되면 실행 감시부가 해당하는 실행 종료 플래그를 소정의 상태로 가져감으로써 스텝이 실행되었음을 기억하는 것을 특징으로 한다.
- <41> 또한, 본 발명의 시퀀셜 기능 차트식 프로그래머블 컨트롤러의 감시 장치는, 시퀀셜 기능 차트식 프로그램중 임의의 스텝에 있어서의 활성 시간의 기준치를 기억하는 기준 활성 시간 기억부; 임의의 스텝에 있어서의 활성 시간을 계속하는 타이머; 타이머에 의해 계속된 활성 시간과 기준 활성 시간 기억부에 기억된 기준치를 비교하여 임의의 스텝의 이상 상태를 검출하는 이상 상태 감시부; 시퀀셜 기능 차트식 프로그램의 각 스텝이 실행되었는가 여부를 나타내는 데이터를 기억하는 실행 감시부; 및 이상 상태 감시부에 의해 이상 상태에 있는 것으로 판단된 스텝, 이미 실행된 스텝 및 아직 실행되지 않은 스텝이 서로 구별되도록 상기 프로그램을 표시하는 표시부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <42> 그리고, 상기 장치에 있어서, 어떤 스텝으로부터 다음 스텝으로의 트랜지션 조건이 만족되면 실행 감시부가 해당하는 실행 종료 플래그를 소정의 상태로 가져감으로써 스텝이 실행되었음을 기억하는 것을 특징으로 한다.
- <43> 본 발명의 실시의 형태를 도면에 따라 설명한다.
- <44> 도 1은, PLC(1), PLC(1)에 접속되는 주변 장치(2), PLC(1)에 의해 제어되는 설비(3)를 나타낸 제어 블록이다.
- <45> PLC(1)는 연산부인 CPU(11), 시스템 프로그램 및 기타 필요한 데이터 등을 기억한 ROM(12), SFC의 프로그램을

기억하는 프로그램 에리어(131)나 후술하는 각종 테이블을 기억하기 위한 각 에리어를 구비한 RAM(13), 주변 장치(2)와의 사이에서 데이터를 송수신하는 인터페이스(14), 설비(3)와의 사이에서 I/O 신호를 송수신하는 I/O 제어 회로(15)를 주된 구성으로 하고 있다.

<46> 주변 장치(2)는 연산부(2)인 CPU(21), 시스템 프로그램 및 기타 필요한 데이터 등을 기억한 ROM(22), 후술하는 표시처리용 프로그램 등의 각종 제어 프로그램을 기억한 RAM(23), 휴먼 머신 인터페이스(HMI)부(24), 인터페이스(25,26)를 주된 구성요소로 하고 있고, 퍼스컴 등의 컴퓨터로 구성되어 있다. 이 주변 장치(2)는 PLC(1)로 프로그램 등의 각종 데이터의 입력을 행하는 입력 기능을 행하는 입력 기능을 가지는 입력 장치(241)와 검사의 목적으로 PLC(1)의 각종 데이터의 모니터 등의 출력(표시) 기능을 가지는 출력 수단(242)을 구비하고 있지만, 이 주변 장치(2)에 의한 입력 기능, 출력 기능은 본 발명과 직접적인 관련이 없으므로 상세한 것에 대해서는 설명을 생략한다. 그리고, 본 실시의 형태에 있어서는, 주변 장치(2)는 PLC(1)와는 별체로 구성되어 있지만, 이 주변 장치(2)의 기능을 PLC(1)에 가지게 하는 것도 가능하다.

<47> 설비(3)는 공작 기계 등의 PLC(1)에 의해 제어되는 제어 대상인 장치이며, PLC(1)와의 사이에서 입출력 신호(I/O)의 송수신을 행함으로써 제어된다.

<48> 도 2는 SFC식의 프로그램의 일례를 나타내고 있다. 도 2에 있어서 이니셜 스텝, 스텝 1 등이 기재된 블록은 스텝(더블 라인의 프레임은 이니셜 스텝을 의미함), TR1 내지 TR9은 트랜지션이며, 이들을 플로차트식으로 결선하여 감으로써 SFC 프로그램이 완성된다. PLC(1)의 전원이 ON 되면, 먼저 이니셜 스텝이 실행되고, 트랜지션 TR1을 만족시키면 다음 스텝인 스텝 1로 처리가 이행된다. 이 프로그램의 예에서는 스텝 3, 스텝 4, 스텝 5는 선택 분기로 프로그램 되어 있고, 스텝 2의 실행중에 트랜지션 TR3가 만족된 경우는 스텝 3으로, 트랜지션 TR 4가 만족된 경우는 스텝 4로, 트랜지션 TR5가 만족된 경우는 스텝 5로 선택적으로 처리가 이행하도록 프로그램 되어 있다.

<49> 여기서, +인을 붙인 스텝은 동작 감시 스텝이다. "동작 감시"라는 것은 +인을 붙인 당해 스텝의 활성 상태에 있는 시간(이하 활성 시간이라고 함)을 감시하는 것을 의미하고 있고, 프로그래밍시에 있어서, 프로그래머가 감시의 필요가 있다고 판단한 스텝에 +인을 붙임으로써, 동작 감시 스텝으로서 활성 시간이 감시되게 된다.

<50> 각 스텝에는 래더 심볼(ladder symbols)이나 니모닉 코드(nmemonic code) 등으로 기술된 동작 프로그램 이 할당되어 있고, RAM(13)의 동작 프로그램 에리어(132)에 격납되어 있다. 도 3은 그 일례이며, 스텝 1에 대응한 동작 프로그램으로서 래더로 기술된 래더형 프로그램을 나타내고 있다. 이 프로그램에서는 설비(3)에 있어서의 I/O의 상태를 판단하여 지그 체결(jig clamping)을 행하기 위한 조건이 만족되었을 때, 지그 체결 동작을 실행하는 것이다.

<51> 한편, 각 트랜지션에는 동일하게 래더 등으로 기술된 천이 조건 프로그램이 할당되어 있고, RAM(13)의 천이 조건 프로그램 에리어(133)에 격납되어 있다. 도 4는 그 일례이며, 트랜지션 TR1에 대응한 천이 조건 프로그램으로서 래더로 기술된 프로그램을 나타내고 있고, 이 프로그램에서는 설비(3)에 있어서의 I/O의 상태를 판단하여 천이 조건이 만족되었을 때, TR1을 ON(=「1」)하는 것이다.

<52> 다음에 RAM(13)에 기억되는 각종 테이블에 대하여 설명한다. 그리고, 이들 각종 테이블은 복수의 프로그램이 병렬 동작되는 경우, 각 프로그램 마다 설정되어 있다.

<53> 도 5는 RAM(13)에 기억되는 활성 상태 테이블(134)이며, 각 스텝에 대하여, 당해 스텝이 활성중인가 비활성중인가를 나타내는 활성 플랙이 격납되어 있다. 이 활성 플랙은 「1」이 활성중, 「0」이 비활성을 나타내고 있고, 스텝 (n)의 활성 플랙은, 직전의 스텝 (n-1)으로부터 당해 스텝 (n)으로 이행하기 위한 트랜지션 TR(n)이 만족되면 「1」로 되고, 당해 스텝 (n)으로부터 직후의 스텝 (n+1)로 이행하기 위한 트랜지션 TR (n+1)이 만족되면 「0」으로 된다. 따라서, 기본적으로는 각 스텝의 어느 1개소의 활성 플랙이 「1」이며 다른 스텝의 활성 플랙은 「0」이다. 단, 병렬 동작을 포함하는 프로그램에 있어서는 복수의 스텝의 상태가 「1」로 된다.

<54> 도 6은 RAM(13)의 기억된 감시 스텝 설정 테이블(135)이며, 당해 스텝이 동작 감시를 행하는 스텝인가 여부를 나타내는 감시 플랙이 격납되어 있다. 이 플랙은 「1」이 동작 감시 스텝인 것을, 「0」이 동작 감시 스텝이 아닌 것을 나타내고 있다. 또, 도 7은 RAM(13)에 기억된 기준 활성 시간 테이블(136)이며, 동작 감시를 행하는 스텝에 대하여, 그 감시의 기준으로 되는 기준 활성 시간이 격납되어 있다. 또한, 도 8은 RAM(13)에 기억된 이상 감시 테이블(137)이며, 각 동작 감시 스텝에 있어서의 활성 시간이 기준 활성 시간을 오버한 것에 의한 이상의 유무가 격납되어 있다.

- <55> 여기서, 프로그래머가 도 2에 나타난 바와 같은 프로그램을 작성할 때, 동작 감시가 필요한 스텝에 +인을 불임으로써, 감시 스텝 설정 테이블(135)에 감시 플래그 「1」이 설정된다. 또한, +인을 불임으로써 기준 활성화 시간의 입력이 요구되고, 프로그래머가 당해 스텝에 있어서의 표준적인 동작 시간을 고려하여 기준 활성화 시간을 입력하면, 기준 활성화 시간 테이블(136)에 기준 활성화 시간이 격납된다. 그리고, 기준 활성화 시간의 입력은, 모든 스텝에 대하여 비교적 공통의 기준 시간을 디폴트치(default value)로서 기억해 두고, 이 기준 시간에 대하여 변경하고자 하는 경우만 디폴트치에 대하여 변경 입력하도록 하면 입력 효율이 좋다.
- <56> 그리고, 이와 같이 하여 설정된 동작 감시 스텝에 있어서의 활성화 시간을 RAM(13)에 격납된 타이머 회로(139)에 의해 계측하고, 기준 활성화 시간 테이블(136)에 기억된 기준 활성화 시간과의 비교에 의해 이상의 유무를 판단하고, 타이머 회로(139)에 의한 활성화 시간의 계측치가 기준 활성화 시간을 초과한 경우는, 이상 플래그 테이블(137)의 이상 플래그를 「1」로 한다.
- <57> 도 9는, RAM(13)의 기억 에리어(138)에 기억되는 실행 감시 테이블이고, 각 스텝에 대응하여, 당해 스텝이 실행되었는가 여부를 나타내는 실행 종료 플래그가 격납되어 있다. 이 실행 종료 플래그는 「1」이 실행 종료, 「0」이 미실행을 나타내고 있다. 활성화 플래그와 마찬가지로, 스텝 (n)의 실행 종료 플래그는, 당해 스텝 (n)으로부터 직후의 스텝 (n+1)로 이행하기 위한 트랜지션 TR(n+1)이 만족되면 「1」로 된다.
- <58> 다음에 도 10 내지 도 15에 나타난 플로차트에 따라서, 도 2에 나타난 프로그램을 예로 작용을 설명한다.
- <59> 먼저, 프로그래머가 주변 장치(2)의 입력 기능을 사용하여 SFC식의 프로그램을 작성한다. 그 때, 감시 장치가 필요한 스텝에는 감시 스텝인 취지를 나타내는 +인을 불임으로써, 감시 스텝 설정 테이블(135)에 감시 플래그가 세워진다. 동시에, 기준 활성화 시간을 입력함으로써, 기준 활성화 시간 테이블(136)에 기준 활성화 시간이 격납된다. 그리고, 작성된 프로그램은 PLC(1)의 프로그램 에리어(131)에 전송되는 동시에, 당해 프로그램에서 사용되는 각 스텝에 대응한 동작 프로그램 및 각 트랜지션에 대응한 천이 조건 프로그램이 각각 동작 프로그램 에리어(132), 천이 조건 프로그램 에리어(133)에 전송된다.
- <60> 이와 같은 상태에서, PLC(1)가 기동되면, 먼저 S40에서, 실행 감시 테이블(138)을 리셋, 즉 실행 종료 플래그를 「0」으로 한다. 다음에, S41에서, 이니셜 스텝의 활성화 상태 플래그를 ON 한다. 즉, 활성화 상태 테이블(134)의 활성화 플래그를 「1」로 한다. S42에서는 이니셜 스텝은 동작 감시 스텝인가 여부, 즉 감시 스텝 설정 테이블(135)을 참조하여 플래그가 「1」인가를 판정한다. 판정 결과가 YES 이면 S43을 경유하고, NO이면 직접 S44로 진행한다. S43에서는 타이머 회로(139)를 기동하여 이니셜 스텝의 활성화 시간의 계측을 개시한다. S44에서는, 이니셜 스텝의 기동 처리가 행해지고, S45에서 이니셜 스텝으로부터 스텝 1에의 천이 조건인 트랜지션 TR1이 「1」인가, 즉 천이 조건을 만족시키고 있는가를 판정한다. 판정 결과가 NO인 경우는 S44로 복귀하여 처리를 반복하고, YES로 되면 다음 스텝으로 처리를 이행하기 위해, S46으로 진행한다. S46에서는 이니셜 스텝이 실행 종료이므로, 실행 감시 테이블(138)의 실행 종료 플래그를 ON하는 동시에, 이니셜 스텝은 비활성으로 되므로, 활성화 상태 테이블(134)의 대응하는 활성화 플래그를 OFF(=「0」)한다. 또한, 다음 스텝인 스텝 1을 활성화로 하기 위해 활성화 상태 테이블(134)의 대응하는 활성화 플래그를 ON 한다.
- <61> 그리고, 이니셜 스텝이라는 것은, PLC(1)가 기동했을 때, 가장 먼저 실행되는 스텝이다.
- <62> 다음에, S47로 진행하여, S47로부터 S51까지의 사이에서는, 상기 S42로부터 S46의 사이에서의 이니셜 스텝의 처리와 마찬가지로, 스텝 1의 처리가 행해진다. 즉, S47에서 감시 스텝 설정 테이블(135)을 참조하여, 스텝 1이 동작 감시 스텝인가 여부를 판단하고, 동작 감시 스텝인 경우는, S48에서 타이머 회로를 기동하고, S49에서 스텝 1의 동작 처리를 행한다. 그리고, S50에서 트랜지션 TR2가 만족되면 S51로 진행하고, 실행 감시 테이블(138)의 스텝 1에 대응하는 실행 종료 플래그를 ON, 활성화 상태 테이블(134)의 스텝 1에 대응하는 활성화 플래그를 OFF, 스텝 2에 대응하는 활성화 플래그를 ON한다.
- <63> 다음의 S52로부터 S54에 있어서도, 상기 이니셜 스텝에 있어서의 처리의 S42로부터 S44, 또는 이니셜 스텝 1에 있어서의 처리의 S47로부터 S49와 마찬가지로, 스텝 2에 대한 처리가 행해진다. 여기서, 다음 스텝인 스텝 3으로부터 스텝 5는 선택 분기 스텝이므로, 이니셜 스텝에 있어서의 S45, 스텝 1에 있어서의 S50과는 다르며, S55로부터 S57에서는, 트랜지션 TR3, TR4, TR5의 어딘가의 천이 조건이 만족되는가에 따라, 분기선이 달라진다. 즉, S55에서 트랜지션 TR3가 만족되면 S58로 진행하고, S56에서 트랜지션 TR4가 만족되면 S64로 진행하고, S57에서 트랜지션 TR5가 만족되면 S70으로 진행한다.
- <64> 상기 각 스텝과 마찬가지로, S58로 진행한 경우는 S58로부터 S63에서 스텝 3에 대한 처리가 행해지고,

S64로 진행한 경우는 S64로부터 S69에서 스텝 4에 대응하는 처리가 행해지고, S70으로 진행한 경우는 S70으로부터 S75에서 스텝 5에 대응하는 처리가 행해진다.

<65> 그리고, 트랜지션 TR6, TR7, TR8의 어딘가가 만족되고, S63, S69, S75의 어딘가의 처리가 행해진 후, S76 이후에 있어서 스텝 6에 대한 처리가 상기와 마찬가지로 행해진다.

<66> 도 15는 각 스텝에서의 동작 처리 S44, S49, S54, S61, S67, S73, S78을 나타내는 서브 루틴을 나타내고 있다. 먼저, S81에서는 각 스텝의 동작 출력이 행해진다. 즉, 도 3에 나타난 바와 같은 동작 프로그램이 콜(call)되어 실행된다. 그리고, S82에서 동작 감시 타이머에 의해 계측되고 있는 당해 스텝에 있어서의 활성 시간과 기준 활성 시간 테이블(136)에 기억되어 있는 기준 활성 시간과의 비교가 행해진다. 동작 감시 타이머치가 기준 활성 시간을 초과하고 있는 경우는 S83으로 진행하고, 이상 감시 테이블(137)의 대응하는 스텝의 이상 플래그를 ON하여 리턴하고, 초과하지 않는 경우는 그대로 리턴한다. 그리고, 당해 스텝이 동작 감시 스텝이 아닌(즉, 감시 스텝 설정 테이블(135)의 감시 플래그 「0」)경우는, 동작 감시 타이머는 기동되고 있지 않으므로, S82의 판단은 NO로 되어 리턴된다.

<67> 설비(3)가 정상으로 가동되고 있을 때는, 전술한 바와 같이 처리가 진행된다. 여기서, 이니셜 스텝, 스텝 1, 스텝 2로 처리가 진행되고, 트랜지션 TR4가 만족되어 스텝 4의 처리가 행해지고, 트랜지션 TR7이 만족되어 스텝 6의 처리로 이행한 것으로 한다. 이 때, 어딘가로부터 이상이 생겨 트랜지션 TR9가 만족되지 않고, S80으로 처리가 이행하지 않은 상태로 된 것으로 한다.

<68> 이 상태가 계속되면, 스텝 6은 동작 감시 스텝이므로, 동작 감시 타이머치가 증가하여 기준 활성 시간인 5.0초를 초과하고, 스텝 82의 판단이 YES로 되어, S83에서 이상 감시 테이블의 스텝 6의 이상 플래그가 ON된다. 이것을 트리거로 하여 PLC(1)로부터 주변 장치(2)로 신호가 보내지고, 주변 장치(2)에서 SFC 프로그램이 표시된다.

<69> 도 16은 그 표시 처리를 나타낸 플로차트이며, S84에서는 활성 상태 테이블(134)을 서치하여 활성 플래그가 「1」로 되어 있는 스텝을 찾고, S85에서는 실행 감시 테이블(138)을 서치하여 실행 종료 플래그가 「1」인 스텝을 찾고, 또한 S86에서는 이상 감시 테이블을 서치하여 이상 플래그가 「1」인 스텝을 찾는다. 그리고, S84로부터 S86에서의 서치 결과에 따라 S87에서 SFC 프로그램이 출력 장치(242)로서의 표시 화면에 표시된다.

<70> 여기서, 전술한 상태에서 각 스텝의 플래그는 도 17에 나타난 바와 같은 값을 가진다. 즉, 활성 플래그의 경우 스텝 6의 활성 플래그만이, 실행 종료 플래그의 경우 이니셜 스텝, 스텝 1, 스텝 2 및 스텝 4의 각 실행 종료 플래그가, 이상 플래그의 경우 스텝 6의 활성 플래그만이 각각 "ON" 상태 또는 "1"의 상태에 있다. S87에서는 ON 상태 플래그를 가지는 각 스텝이 나머지 스텝과 구별되도록 CPU(21)가 SFC 프로그램을 표시한다. 도 18은 SFC 프로그램이 표시되는 표시 스크린을 나타내고 있는데, 전술한 SFC 프로그램(SFC PROGRAM 1) 이외에, 전술한 프로그램(SFC PROGRAM 1)에 대하여 병렬 동작중인 다른 프로그램(SFC PROGRAM 2)이 표시되어 있다. 이 표시 스크린에 있어서, 굵은 선 프레임은 활성 스텝(STEP 6)을, 실선의 검은 직사각형은 실행 종료 스텝(이니셜 스텝, 스텝 1, 스텝 2, 스텝 4)을, 파선(破線) 해칭은 이상 스텝(STEP 6)을 나타내고 있다. 그리고, 작업자는 이 표시에 따라 이상 상태의 원인을 찾아낸다. 그러나 이와 같이 표시하지 않고, 색분리 표시나 점멸 표시 등 다른 적절한 표시 방법으로 작업자가 각 스텝의 상태를 파악할 수 있도록 할 수도 있다.

<71> 전술한 실시의 형태에 의하면, 활성 시간을 계측하여 기준 활성 시간과 비교함으로써 이상 감시를 행하므로, 복수 프로그램의 병렬 동작중인 이상이라도, 활성중인가 여부와는 별도로 이상의 스텝을 알 수 있다. 즉, 도 18의 표시 상태에 있어서, SFC 프로그램1의 스텝 6과 SFC 프로그램2의 스텝 3은 모두 활성중인 스텝이지만, 이상의 원인으로 된 SFC 프로그램1의 스텝 6과 이상의 원인이 아닌 SFC 프로그램2의 스텝 3이 구별되어 표시되므로, 이상 원인의 스텝을 신속하게 특정할 수 있다.

<72> 또, 전술한 실시의 형태에 의하면, 실행 종료 스텝의 감시를 행하므로, 선택 분기를 구비한 프로그램이라도, 이상의 원인으로 된 스텝에 이르는 경위를 알 수 있다. 즉, 도 18의 상태에 있어서, 실행 종료인 스텝 4와 실행되고 있지 않은 스텝 3, 스텝 5와 구별하여 표시되므로, 스텝 6에서 발생한 이상이 스텝 3을 실행한 후에 일어난 것인가, 스텝 4를 실행한 후에 일어난 것인가를 판단하여, 이상 원인의 특징을 신속하게 행할 수 있다.

<73> 또한, 이상 정지시에, MDI 조작에 의해 동작 스텝을 복귀하고자 하는 경우가 있지만, 이 복귀 동작에 있어서 실행 이력을 참조하면서 복귀함으로써 정확하고 또한 용이하게 복귀 동작을 행할 수 있다. 또한, 설비(3)의 조정이나 시운전, 제어 회로의 디버그(debug)를 행하는 경우 등에도 문제가 있는 개소의 발견이 용이하게

되는 등, 통상 운전시의 이상 원인의 특정만이 아니라, 여러 가지 면에서의 효과를 기대할 수 있다.

발명의 효과

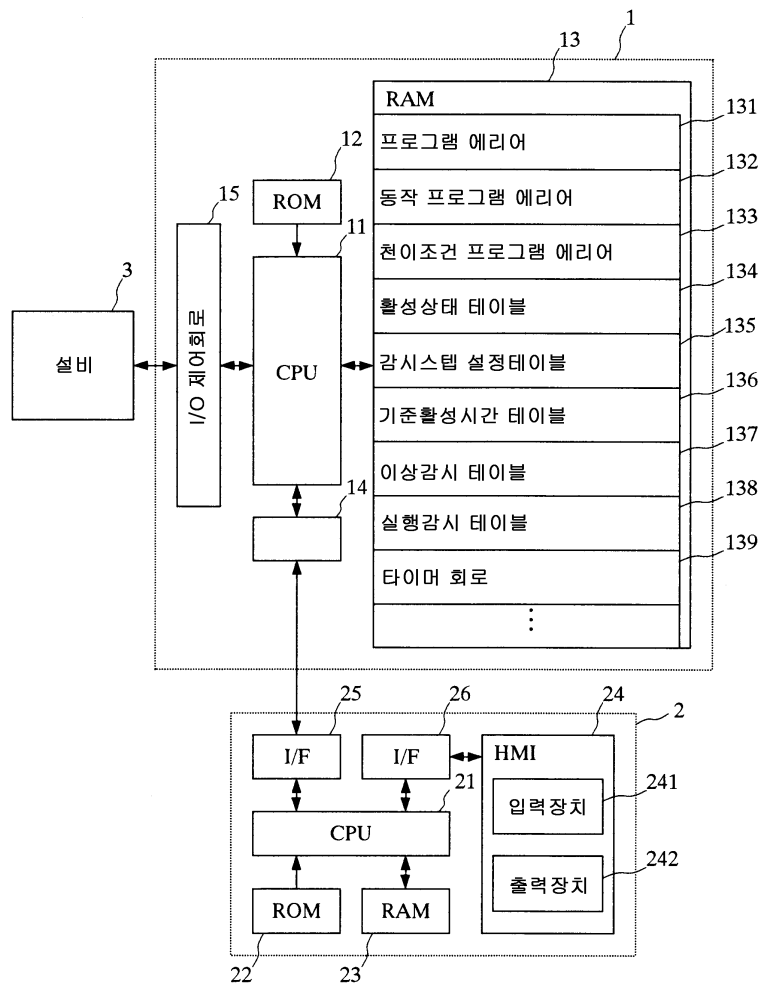
- <74> 본 발명에 의하면, 활성 시간의 장단에 따라 이상을 검출하므로, 이상 검출을 위한 특별한 감시 프로그램이 불필요하고, 타이머 수단, 기억 수단 등의 기존의 구성에 의해 용이하게 이상 검출을 행할 수 있다.
- <75> 본 발명에 의하면, 이상이 검출된 스텝이 다른 스텝과 구별되어 표시되므로, 이상 발생의 원인을 신속하게 특정할 수 있다.
- <76> 본 발명에 의하면, 실행이 종료된 스텝과 미실행의 스텝이 구분되어 표시되므로, 프로그램의 실행 이력을 용이하게 알 수 있고, 이상 발생의 원인의 특징을 신속하게 행할 수 있다.
- <77> 본 발명에 의하면, 이상이 검출된 스텝, 실행이 종료된 스텝, 미실행의 스텝이 구별되어 표시되므로, 이상 발생의 원인의 특징을 보다 신속하게 행할 수 있다.
- <78> 본 발명에 의하면, 천이 조건이 만족되었는가 여부에 따라 스텝의 실행을 기억하므로, 실행 감시를 위한 특별한 감시 프로그램이 불필요하고, 기억 수단 등의 기존의 구성에 의해 용이하게 스텝의 실행 감시를 행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

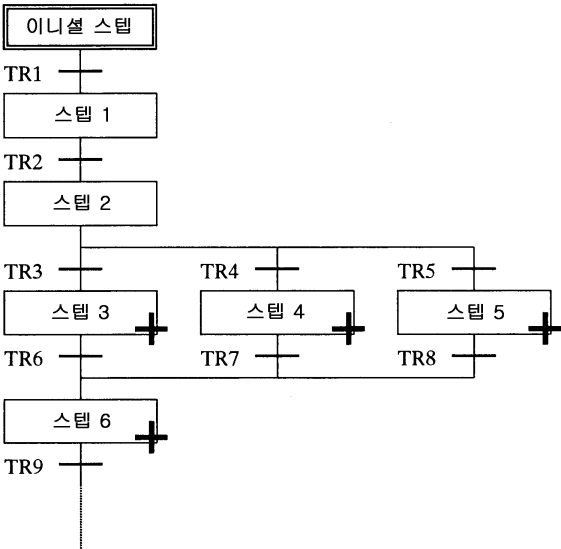
- <1> 도 1은 본 발명의 실시의 형태에 있어서의 PLC, 주변 장치, 설비를 나타낸 블록도이다.
- <2> 도 2는 SFC식의 프로그램의 일례를 나타낸 도면이다.
- <3> 도 3은 동작 프로그램의 일례를 나타낸 도면이다.
- <4> 도 4는 천이(遷移) 조건 프로그램의 일례를 나타낸 도면이다.
- <5> 도 5는 본 발명의 실시의 형태에 있어서의 활성 상태 테이블을 나타낸 도면이다.
- <6> 도 6은 본 발명의 실시의 형태에 있어서의 감시 스텝 설정 테이블을 나타낸 도면이다.
- <7> 도 7은 본 발명의 실시의 형태에 있어서의 기준 활성 시간 테이블을 나타낸 도면이다.
- <8> 도 8은 본 발명의 실시의 형태에 있어서의 이상 감시 테이블을 나타낸 도면이다.
- <9> 도 9는 본 발명의 실시의 형태에 있어서의 실행 감시 테이블을 나타낸 도면이다.
- <10> 도 10은 본 발명의 실시의 형태에 있어서의 SFC식의 프로그램의 처리를 설명하기 위한 플로차트의 일부이다.
- <11> 도 11은 본 발명의 실시의 형태에 있어서의 SFC식의 프로그램의 처리를 설명하기 위한 플로차트의 일부이다.
- <12> 도 12은 본 발명의 실시의 형태에 있어서의 SFC식의 프로그램의 처리를 설명하기 위한 플로차트의 일부이다.
- <13> 도 13은 본 발명의 실시의 형태에 있어서의 SFC식의 프로그램의 처리를 설명하기 위한 플로차트의 일부이다.
- <14> 도 14은 본 발명의 실시의 형태에 있어서의 SFC식의 프로그램의 처리를 설명하기 위한 플로차트의 일부이다.
- <15> 도 15는 도 10 내지 도 14에 있어서의 동작 처리를 설명하기 위한 플로차트이다.
- <16> 도 16은 본 발명의 실시의 형태에 있어서의 표시 처리를 설명하기 위한 플로차트이다.
- <17> 도 17은 본 발명의 실시의 형태에 있어서의 활성 플랙, 실행 종료 플랙, 이상 플랙의 상태를 나타낸 도면이다.
- <18> 도 18은 본 발명의 실시의 형태에 있어서의 SFC식 프로그램의 표시 상태를 나타낸 도면이다.
- <19> * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명
- <20> 1: PLC, 13: RAM, 135: 감시 스텝 설정 테이블,
- <21> 136: 기준 활성 시간 테이블, 137: 이상 감시 테이블,
- <22> 138: 실행 감시 테이블, 2: 주변 장치, 242: 출력 장치,
- <23> 3: 설비.

도면

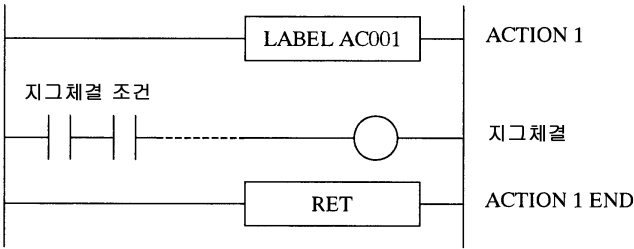
도면1



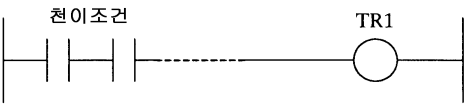
도면2



도면3



도면4



도면5

스텝	활성플렉
이니셜 스텝	0
스텝 1	0
스텝 2	0
스텝 3	0
스텝 4	0
스텝 5	0
스텝 6	1
·	
·	
·	

도면6

스텝	감시플렉
이니셜 스텝	0
스텝 1	0
스텝 2	0
스텝 3	1
스텝 4	1
스텝 5	1
스텝 6	1
·	
·	
·	

도면7

스텝	기준활성시간
이니셜 스텝	
스텝 1	
스텝 2	
스텝 3	10.0
스텝 4	10.0
스텝 5	10.0
스텝 6	5.0
·	
·	
·	

도면8

137

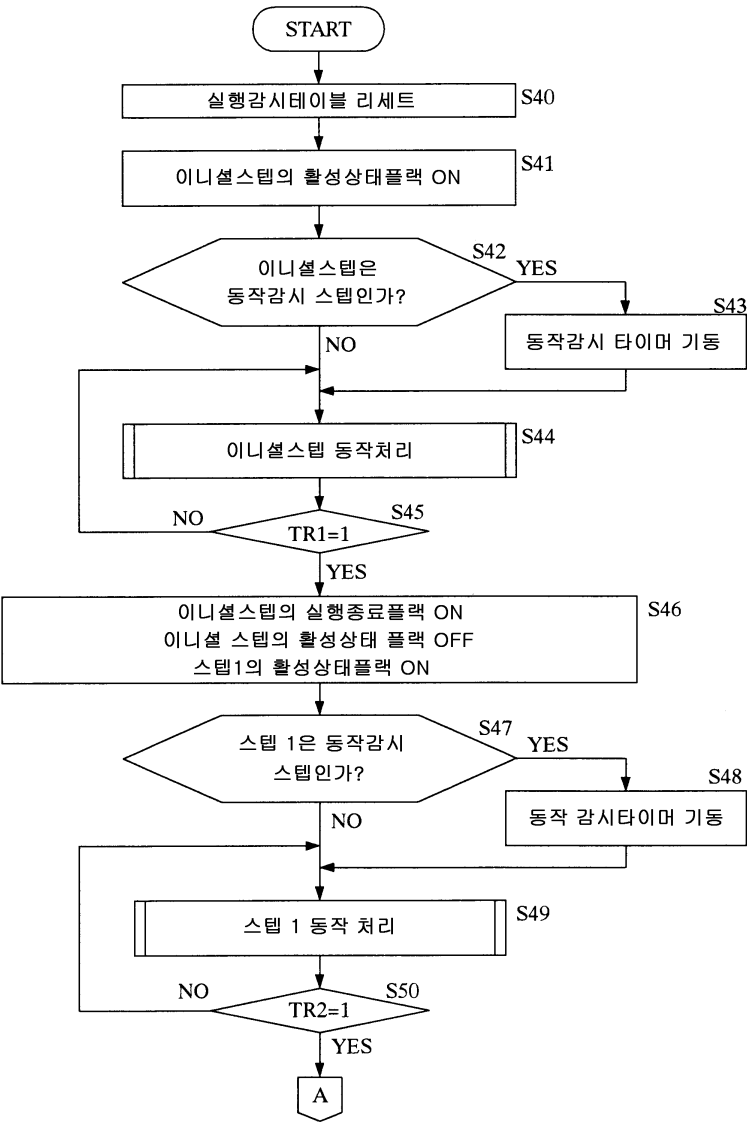
스텝	이상플렉
이니셜 스텝	0
스텝 1	0
스텝 2	0
스텝 3	0
스텝 4	0
스텝 5	0
스텝 6	1
· · ·	

도면9

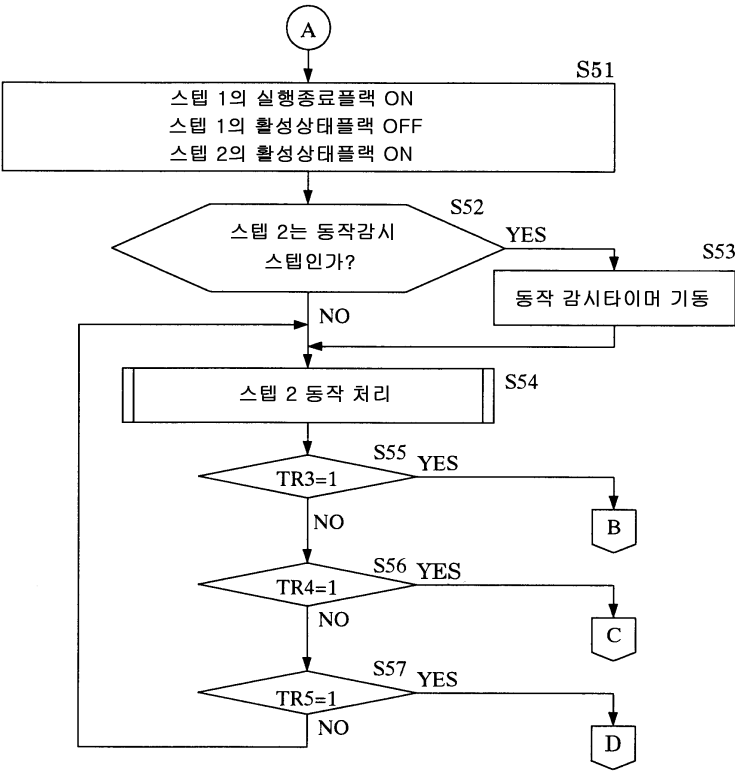
138

스텝	실행종료플렉
이니셜 스텝	1
스텝 1	1
스텝 2	1
스텝 3	0
스텝 4	1
스텝 5	0
스텝 6	0
· · ·	

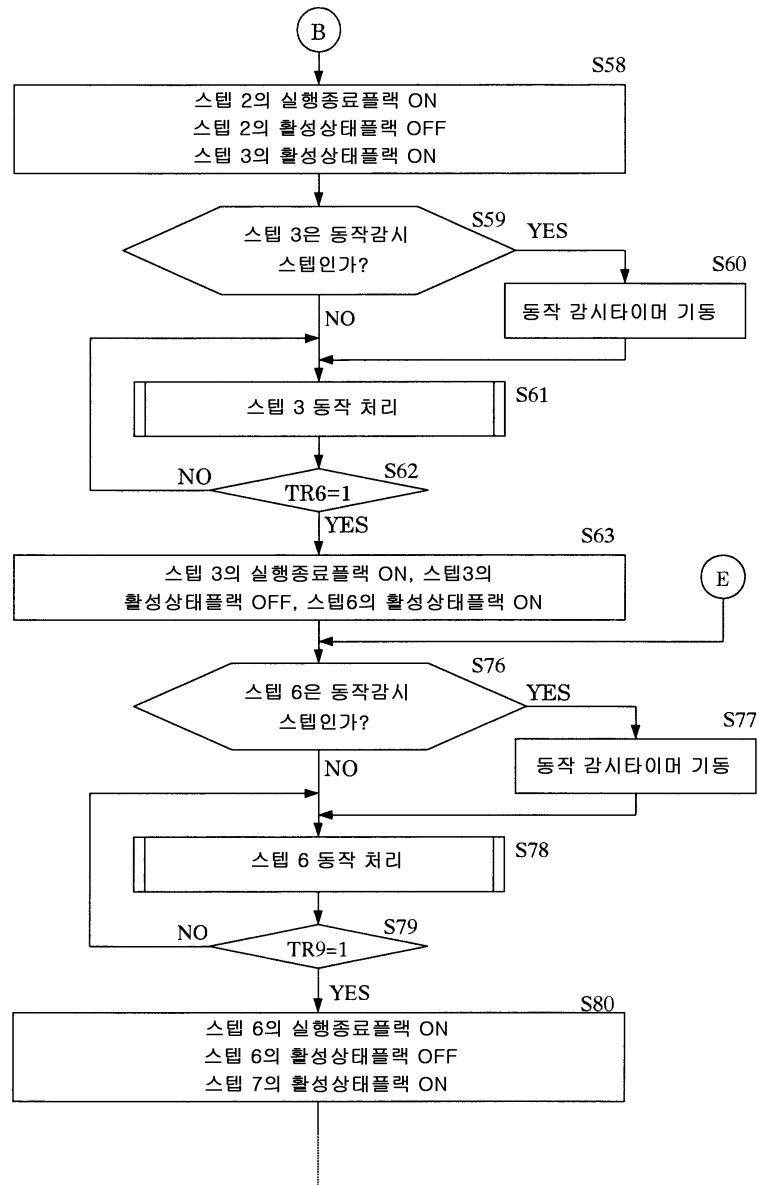
도면10



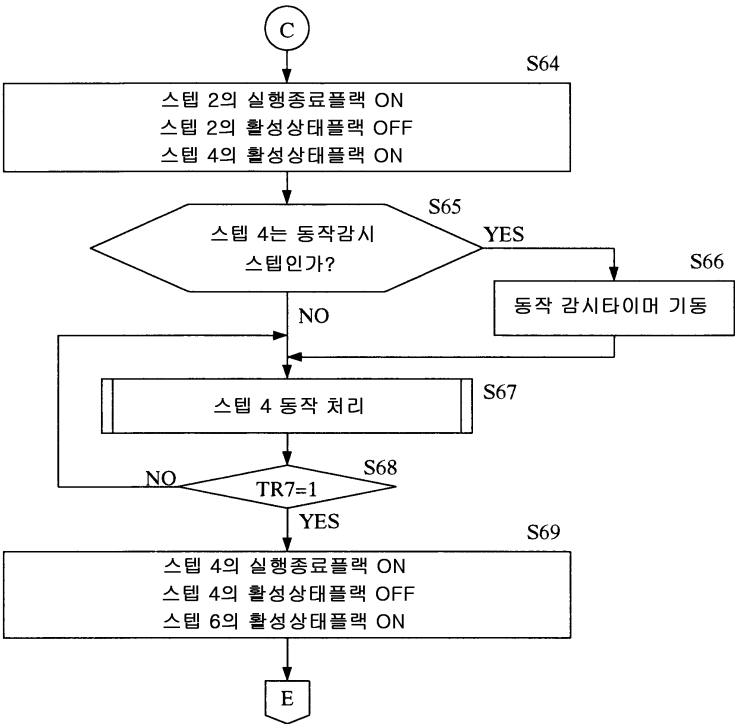
도면11



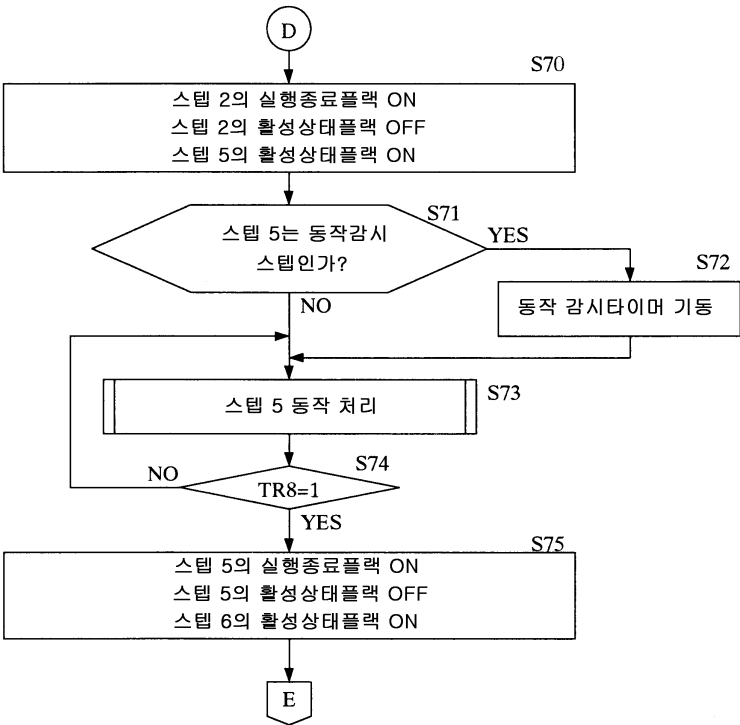
도면12



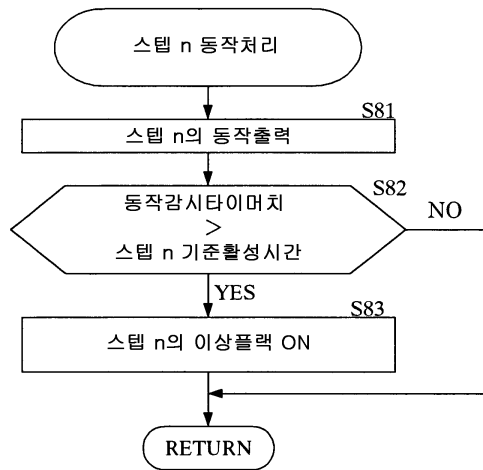
도면13



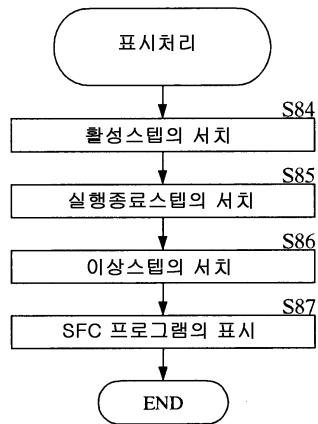
도면14



도면15



도면16



도면17

스텝	활성플래그	실행종료플래그	이상플래그
이니셜 스텝	0	1	0
스텝 1	0	1	0
스텝 2	0	1	0
스텝 3	0	0	0
스텝 4	0	1	0
스텝 5	0	0	0
스텝 6	1	0	1
⋮			

도면18

