(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H02P 5/00

(45) 공고일자 1997년03월15일
(11) 공고번호 특1997-0003204
(24) 등록일자 1997년03월15일

(21) 출원번호 특1993-0012804
(22) 출원일자 1993년07월08일
(65) 공개번호 특1994-0006334
(43) 공개일자 1994년03월23일
(30) 우선권주장 92-180847 1992년07월08일 일본(JP)

(73) 특허권자 마쯔시다덴기산교 가부시기가이샤 모리시타 요이찌
일본국 오오사까후 가도마시 오오아자가도마 1006반지
(72) 발명자 나카무라 아키히코
일본국 오오사까후 오오사까시 요도가와쿠 노나카미나미 1-4-40-947
사카키바라 요시오
일본국 오오사까후 네야가와시 미도리마찌 9-12-301
고토 마코토
일본국 효코켕 니시노미야시 나루오쪼 4-7-2
코바야시 카즈히코
일본국 오오사까후 모리구찌시 토다쪼 3-3-6-402
(74) 대리인 신중훈

심사관 : 김영진 (책자공보 제4873호)

(54) 모터제어장치

요약

내용없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

모터제어장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 일실시예에 따른 모터제어장치의 블록도.

제2도는 제1도에 도시한 속도검출기의 블록도.

제3도는 본 발명에 따른 보상기에 내장된 프로그램의 일례를 표시한 순서도.

제4도 (a)는 본 발명의 일실시예에 따른 보상기의 제어신호의 출력의 시간변화를 표시한 도면.

제4도 (b)는 본 발명의 일실시예에 따른 모터의 회전속도의 시간변화를 표시한 도면.

제5도는 본 발명의 보상기에 내장된 프로그램의 다른 예를 표시한 순서도.

제6도는 본 발명의 보상기에 내장된 프로그램의 또 다른 예를 표시한 순서도.

제7도는 본 발명의 보상기에 내장된 프로그램의 다른 예를 표시한 순서도.

제8도는 본 발명의 보상기에 내장된 프로그램의 또 다른 예를 표시한 순서도.

제9도 (a)는 본 발명의 일실시예에 따른 보상기의 제어신호의 출력의 시간변화를 표시한 도면.

제9도 (b)는 본 발명의 실시예에 따른 모터의 회전속도의 시간변화를 표시한 도면.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 모터 2 : 회전센서

3 : 속도검출기 4 : 보상기

5 : 연산부 6 : 메모리

7 : D/A변환기 8 : 전력증폭기

9 : 부하 10 : 지령부

11 : 파형정형기 12 : 클록발생기

13 : AND회로 14 : 카운터회로

15, 16 : 플립플롭회로

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 모터를 제어하는 모터제어장치에 관한 것이다.

모터의 회전속도를 검출하고, 이와 같이 해서 얻어진 검출신호에 응해서 모터에의 공급전력을 제어하는 모터 제어장치는 비디오테이프레코더(이하 'VTR'이라 약칭함)의 캡스턴모터 등에 널리 이용되어 왔다.

한편, VTR장치는 항상 소형, 경량화가 요구되므로, 이러한 요구에 부응하기 위해서는, 기구의 소형화가 적극적으로 진행되어야만 한다. 이를 위해서, 캡스턴 모터도 소형화되어, 관성모멘트도 대폭 저하된다. 이러한 모터의 관성모멘트의 저하에 의해 제어성능의 열화가 초래되고 있다. 이러한 모터의 회전속도변화를 감소시키기 위하여 고성능의 제어장치의 이미 연구되었다. 예를 들면, 일본국 특개평 5-10032호에는 메모리를 이용한 반복제어법이 개시되어 있다. 이 방법에 의하면, 특정주파수에서의 소정의 교란토크적분 횟수에 대한 속도편차를 크게 저감시킬 수 있다. 또, 교란관측자를 이용한 제어방법은 학술회의 등에서 다수 제안된 바 있다. 이 교란관측자를 이용함으로써, 저주파수에서의 교란토크에 대한 속도편차를 저감시키는 것이 가능하다.

그러나, 이전의 연구는, 정상상태하에서 어떻게 회전속도편차를 저감시키는가에 대해 주로 행해졌으나, 기동시부터 정상상태회전까지의 모터의 동작프로세스에 대한 상세한 연구는 행해지지 않았다. 여기에서, 종래 모터의 일반적인 기동방법에 대해 설명한다. 최근, VTR등은 마이크로프로세서를 이용한 소프트웨어에 의해 제어되는 경우가 많으나, 속도제어는 일반적으로 회전속도의 검출신호가 입력된 시점에서 수행되므로, 모터가 정지된 채로 있고 속도검출신호가 입력되지 않은 경우에는, 속도제어는 수행되지 않는다. 그 결과, 일반적으로, 시간측정은 타이머를 이용해서 행하므로, 속도검출신호가 소정시간간격으로 입력되지 않을 경우에는, 모터가 모터의 사양에 따라 정해진 최대속도를 발생하도록 속도제어가 행해진다. 이러한 방법을 이후 최대가속처리라 칭한다. 그리고, 속도검출이 완료되면, 속도검출신호로부터 속도오차가 산출되어, 이 속도오차에 비례하도록 모터의 제어신호가 발생된다. 또한 정상상태의 속도편차를 억제하기 위하여, 적분보상기가 삽입설치되어 있으며, 이 적분보상기에서 속도오차가 적분되고, 이와 같이 해서 얻어진 값에 비례하는 신호가 가산된다.

다음에, VTR의 경우에는, 통상의 기록재생기능외에 특별한 재생기능을 실현할 것이 요구되고 있다. 이 특별한 재생기능의 대표적인 예로서는 저속재생기능이 있다. 여기에서, 멀티세그먼드기록을 수행하는 VTR(예를 들면 정보량이 다대한 디지털 VTR)의 경우, 이러한 저속재생을 수행하기 위하여, 1프레임마다(또는 1필드마다) 간헐적으로 테이프를 주행시키는 방법을 고려할 수 있다. 이 경우, 기록트랙과 헤드의 트래킹을 수행하지 않고 상기 트랙을 여러회 주사함으로써 데이터를 재생하는 방법을 이용한다. 즉, 테이프를 저속으로 간헐적으로 주행시킨다. 그러나, 이 경우, 관성이 낮은 모터를 큰 부하상태하에서 저속으로 간헐적으로 주행기키면, 상기 방법에 의해 속도제어동작이 불안정하게 된다.

또, 적분보상기의 응답주파수를 높게 설정해서 제어장치의 안정성을 확보할 수 없으므로, 수속에 응답하는데 긴 시간이 걸린다. 따라서, 적분보상기는 모터의 기동시에는 효과가 없다. 전술한 바와 같이 모터의 기동시의 최대가속처리에 의해 발생된 가속은, 모터의 관성모멘트가 작다는 사실에 의거 커지므로, 모터의 회전속도는 그 속도가 검출되기 전에 목표치에 도달된다(여기서의 속도검출은 모터를 일정한 시간간격으로 회전시키고, 그에 요하는 시간을 계측함으로써 수행된다). 이 경우, 속도오차는 0이 되고, 적분기가 설치되지 않은 경우에는, 제어장치로부터 출력된 제어신호는 토크오프상태에 상당하는 신호로 된다. 이러한 경우, 모터에 가해진 부하가 크면, 모터는 정지하게 된다. 또, 최대가속처리가 수행되면, 모터는 반복해서 기동·정지되도록 작동하며, 진동상태로 된다고 하는 문제점이 있다.

본 발명의 목적은 낮은 관성모멘트의 모터를 저속에서 회전시킬 경우에도 안정한 기동특성을 얻을 수 있는 모터제어장치를 제공하는데 있다.

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 모터제어장치는 주행지령신호와 정지지령신호를 포함하는 지령신호를 발생하는 지령수단과, 모터의 회전속도에 대응한 주기를 지니는 교류신호를 발생하는 회전센서수단과, 상기 회전센서수단에 의해 발생된 교류신호로부터 상기 모터의 회전속도를 검출하고, 이 검출된 회전속도를 나타내는 검출신호를 출력하는 속도검출수단과, 상기 모터를 제어하는 제어신호를 발생하는 보상수단과, 상기 보상수단에 의해 발생된 제어신호에 응해서 상기 모터를 구동하는 구동수단을 구비하고 있다. 또, 상기 보상수단은 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 정지지령 신호인 때에 상기 모터를 정지시키는 신호를 발생하는 정지신호발생수단과, 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 정지지령신호에서 주행지령신호로 절환된 후, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되지 않은 때에 소정의 시간간격으로 검출타이밍신호를 발생하는 시간계측수단과, 상기 시간계측수단으로부터의 검출타이밍신호에 응해서 상기 제어신호를 소정량 변화시켜서 새로운 제어신호를 발생하는 제어신호갱신수단과, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호에 응해서 상기 제어신호를 발생하는 제어신호발생수단으로 구성되어 있다. 여기에서, 본 발명의 모터제어장치는, 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 정지지령신호에서 주행지령신호로 절환된 후에, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되지 않으면, 상기 시간계측수단과 제어신호갱신수단에 의해 소정의 시간간격으로 단계적으로 상기 제어신호를 변화시키고, 또 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 정지지령신호에서 주행지령신호로 절환된 후에, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되면, 상기 제어신호발생수단을 작동시켜 제어신호를 발생한다.

상기와 같은 구성에 의해, 본 발명에서는, 모터를 기동시키는 최적의 제어신호를 탐색할수 있고, 또 모터기 동시 최적의 토크를 제공할 수 있으므로, 안정한 기동동작을 행할 수 있다.

또, 상기 구성에서는, 상기 제어신호갱신수단으로부터의 제어신호를 메모리치로서 격납하는 메모리를 구

비하고, 또 상기 제어신호발생수단은 상기 메모리로부터의 메모리치를 회전오차에 가산함으로써 제어신호를 발생한다.

그 결과, 모터의 속도를 검출한 직후에도 정상상태의 부하에 대한 보상을 달성할 수 있으므로, 부하가 크고 정상상태의 속도편차가 큰 경우에도 모터를 안정하게 기동시킬 수 있다.

이하, 첨부도면을 참조해서 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

제1도는 본 발명의 일실시예에 따른 모터제어장치의 블록도이다. 이 제1도를 참조하면서 제1도에 도시한 모터의 회전속도를 제어하는 방법에 대해 이하 설명한다. 제1도에 있어서, 직류모터(1)는 회전센서(2)와 부하(9)를 직접 회전구동한다. 회전센서(2)는 모터(1)의 완전한 1회전마다, Zg회(Zg는 1보다 큰 정수이며, 본 실시예에서는 Zg=100마다)의 교류신호(a)를 발생한다. 이 회전센서(2)에 의해 발생된 교류신호(a)는 속도검출기(3)로 입력되어, 교류신호(a)의 주기에 따라 디지털신호(b)를 얻고 있다.

제2도는 제1도에 도시한 속도검출기(3)의 구체적인 예를 도시한 블록도이다. 교류신호(a)는 파형정형기(11)에 의해서 파형정형되어, 정형신호(g)를 얻는다. 이 정형신호(g)는 AND회로(13), 플립플롭회로(15) 및 플립플롭회로(16)로 입력되고 있다. AND회로(13)의 입력측에는 또 클록발생기(12)의 클록펄스(p)와 카운터회로(14)의 오버플로출력신호(w)도 입력되고 있다. 클록발생기(12)는 수정발진기와 분주기 등으로 구성되어, 정형신호(g)의 주파수보다도 상당히 고주파(약 500kHz)인 클록펄스신호를 발생하고 있다. 카운터회로(14)는 AND회로(13)의 출력펄스신호(h)의 수신시마다 그 내용을 카운트업하는 12비트의 업카운터로 되어 있다. 또, 오버플로출력신호(w)는 이와 같이 카운트업된 내용이 소정치 이하일 때에는 고전위레벨(이하 'H'로 약칭함)이며, 소정치를 초과한 때에는 저전위레벨(이하 'L'로 약칭함)의 신호로 변화된다. 데이터입력형의 플립플롭회로(16)는 정형신호(g)의 선두에지를 트리거신호로서 그의 데이터입력단자를 통해 'H'의 신호를 입력하여 그의 출력신호(d)를 'H'로 한다(d='H') 또, 데이터입력형의 플립플롭회로(15)는 정형신호(g)의 말미에지를 트리거신호로서 그의 데이터입력단자를 통해 입력하여 그의 출력신호(g)를 d='H'이면 'H'로 한다. 또, 보상기(4)의 리세트신호(r)가 'H'로 되면, 카운터회로(14), 플립플롭회로(15) 및 플립플롭회로(16)의 내부상태가 리세트된다(b='LLLLLLLLLLLL', w='H', g='L' 및 d='L').

여기에서, 카운터회로(14), 플립플롭(15) 및 플립플롭회로(16)가 리세트신호(r)로 리세트된 것으로 가정한다. 회전센서(2)의 교류신호(a)가 'L'레벨로부터 'H'레벨로 변하면, 파형정형기(11)의 정형신호(g)가 'L'레벨로부터 'H'레벨로 변하고 클록발생기(12)의 클록펄스신호(p)가 AND회로(13)의 출력신호(h)로서 출력된다. 카운터회로(14)는 출력신호(h)를 계수하여 그의 내부상태를 변화시키고 있다. 플립플롭회로(16)는 정형신호(g)의 선두에지에 의해 데이터 'H'를 수신하여 그 출력신호를 'L'레벨로부터 'H'레벨로 변화시킨다. 교류신호(a)가 'H'레벨로부터 'L'레벨로 변하면, 파형정형기(11)의 정형신호(g)가 'H'레벨로부터 'L'레벨로 변하고, AND회로(13)의 출력신호(h)는 'L'레벨로 되어, 카운터회로(14)는 그의 내부상태를 유지한다. 한편, 플립플롭회로(15)는 정형신호(g)의 말미에지에 의해 신호(d)를 수신한다. 이 경우, 정형신호(g)의 선두에지에 의해 수신되면 신호(g)는 'H'레벨로 되므로, 플립플롭회로(15)의 출력신호(g)는 'L'레벨로부터 'H'레벨로 변한다. 카운터회로(14)의 디지털신호(b)는 회전센서(2)의 교류신호(a)의 1/2주기 길이에 비례하는 동시에 모터(1)의 회전속도에 반비례하는 값이다.

후술하는 보상기(4)는 플립플롭회로(15)의 출력신호(g)가 'H'레벨로 되면 카운텅회로(14)의 디지털신호(b)를 수신하고, 리세트신호(r)를 소정의 단시간주기동안 'H'레벨로 해서 카운터회로(14), 플립플롭회로(15) 및 플립플롭회로(16)를 초기상태로 리세트하여, 그 다음 연속해서 속도검출을 행한다. 또, 모터(1)의 회전속도가 과도하게 작으면, 회전센서(2)의 교류신호(a)의 주기가 길어져, 카운터회로(14)의 내부상태가 소정치보다 크게 되고, 오버플로출력신호(w)가 'H'레벨로부터 'L'레벨로 변하고, AND회로(13)의 출력신호(h)가 'L'레벨로 되어, 그 결과, 카운터회로(14)는 소정치를 유지할 수 있게 된다.

제1도에 도시한 지령부(10)는 모터(1)의 정지 및 주행을 지령하는 지령신호(Sw)를 발생한다. 본 실시예에서는, Sw='L'일 때는 정지지령신호이고, Sw='H'일 때는 주행지령신호인 것을 의미한다. 보상기(4)는 연산부(5), 메모리(6) 및 D/A변환기(7)로 구성되어 있다. Sw'H'일 때는, 속도검출기(3)의 디지털신호(b)를 후술하는 내장프로그램에 의해서 처리하여 제어신호(Y)를 발생한다. 이와 같이 해서 얻어진 제어신호(Y)는 D/A변환기(7)에서 아날로그신호로 변환되어 출력신호(c)로서 출력된다. 보상기(4)의 제어 신호(c)는 전력증폭기(8)(구동회로)로 입력되고, 전력증폭처리되어 제어신호(c)에 비례하는 전류인 구동신호(Ec)를 발생한다. 이와 같이 해서 발생된 구동신호(Ec)는 모터(1)로 공급된다. 한편, Sw='L'일 때는, 모터(1)를 정지시키는, 즉 일반적으로 구동신호(Ec)를 0이 되게 하는 신호인 제어신호(c)를 출력하도록 보상기(4)는 동작한다. 따라서, 본 실시예의 속도제어계는 지령부(10), 모터(1), 회전센서(2), 속도검출기(3), 보상기(4) 및 전력증폭기(8)(구동회로)로 구성되어 있으므로, 모터(1)의 회전속도가 소정의 값으로 제어될 수 있다.

보상기(4)의 메모리(6)는 소정의 프로그램과 상수가 격납되어 있는 판독전용메모리(ROM)와 필요할 때마다 값을 격납하는 랜덤액세스메모리(RAM)로 이루어진 2부분으로 분리되어 있다. 연산부(5)는 ROM영역내에 격납되어 있는 프로그램에 따라서 소정의 연산을 행하는 기능을 지닌다.

다음에, 모터(1)의 회전속도가 과도하게 낮을 때에는, 카운터회로(14)가 소정의 값을 유지하지만, 이 경우 회전속도와 속도오차간의 정확한 1대 1 대응관계를 얻을 수 없다. 또, 모터(1)의 기동시에 있어서는(지령신호(Sw)가 'L'레벨로부터 'H'레벨로 절환된 직후), 모터의 기동에 필요한 토크가 발생되지 않으면, 모터(1)는 정지상태를 유지하고, 플립플롭회로(15)의 출력신호(g)가 'H'레벨로 되지 않아, 보상기(4)는 동작할 수 없게 된다. 따라서, 일반적으로, 연산부(5)는 메모리(6)의 ROM영역의 프로그램에 의해 실현된 소프트웨어타이머에 의해서 시간을 측정하고, 어느 특정시간이내에 플립플롭회로(15)의 출력신호가 'H'레벨로 되지 않으면, 소정의 처리를 수행하여 제어신호(c)를 발생하며, 이것에 대해서는 후술한다. 이 경우, 상기 특정시간은 모터(1)의 회전속도와 모터(1)의 1회전당 회전센서(2)에 의해 발생된 교류신호의 개수에 의해서 결정된다. 속도를 장제로 가속시키는 제어신호(c)를 출력한 후, 특정시간내에 플립플롭회로(15)의 출력신호(g)가 'H'레벨로 되면, 속도검출을 행하여, 이와 같이 해서 검출된 속도에 응한 제어신호(c)를 발생한다.

제3도는 제1도에 도시한 보상기(4)의 메모리(6)의 ROM영역에 격납되어 있는 프로그램의 일례를 표시한 것

이다. 이하, 그 동작에 대해서 상세히 설명한다. 이하에 표시한 스텝번호는 제3도에 표시한 참조번호에 대응하는 것이다.

스텝 21 : 지령신호입력스텝

지령신호(Sw)를 입력한다. 통상 VTR에 있어서는, 키(key)에 의해 입력된 신호에 응해서 시스템제어부에서 지령신호가 발생된다. Sw='L'이면, 정지지령신호가 발생되어 스텝 22의 동작을 수행하고, Sw='H'이면, 주행지령신호가 발생되어 스텝 23의 동작을 수행한다.

스텝 22 : 정지지령 신호발생스텝

모터(1)를 정지시키기 위한 제어신호(Y)를 발생하며, 이는 토크오프상태에 상당한다(Y←o). 다음에, 제어신호(Y)를 D/A변환기(7)로 출력하여, 그 신호(Y)의 값에 응한 직류전압신호(제어신호)로 변환한다. 그후, 스텝 21의 동작을 수행한다.

스텝 23 : 시간계측스텝

기준회전속도에 의해서 결정된 시간(Tw)(검출타이밍신호)을 타이머에 세트한다(t←Tw), 통상, 이 시간(Tw)은, 기준속도에서 모터가 회전하고 있을 때의 모터의 회전속도가 검출되는 시간간격의 2배 이상에 상당하도록 타이머에 설정된다. 그리고, 속도검출기(3)의 플립플롭회로(15)의 출력신호(g)를 입력하여 그 신호(g)가 'H'로 될 때까지 기다린다. 즉, 속도검출기(3)가 교류신호(a)의 1/2주기를 검출하여, 새로운 디지틀신호(b)를 출력하는 것을 모니터한다. 이 사이에, 타이머는 동작하며(t←t-1), t=0으로 되기 전에 신호(g)가 'H'로 되지 않을 경우에는 스켑 24의 동작을 수행하고, t=0으로 되기 전에 'H'로 된 경우에는 스텝 26의 동작을 수행한다.

스텝 24 : 제어신호갱신스텝

상기 선행주행시간에 출력된 제어신호(Y)를 특정값(Ystep)으로 변환시킨다(Y←Y+Ystep). 예를 들면, 제어신호(Y)를 지령부에 의해서 정지지령신호로부터 주행지령신호로 절환하고, 시간(Tw)의 경과후에는 Y←Ystep이 되는 것으로 가정한다. 여기에서, (Ystep)의 극성은 모터의 회전을 가속시키는 바와 같은 제어신호(Y)를 발생하도록 선택된다. (Ystep)의 값을 기준으로 해서, 너무 크면, 가속이 급속하게 되어 종래의 것과 차이가 없게 된다. 한편, 너무 작으면, 모터의 기동에 필요한 시간이 길어지게 된다. 통상, 모터에 걸리는 부하토크는 소정량으로 추정될 수 있으며, (Ystep)의 값이 이와 같이 추정된 부하토크의 최소치의 1/4～1/10의 범위로 되도록 설정되면, 모터는 어떠한 문제도 일으키지 않고 기동될 수 있다. 그러나, 이 경우, 기동직후 솟도의 오버슛(overshoot)을 작게 하고자 할 때에는 (Ystep)의 값을 가능한 한 작게 하면 된다. 최후로, 모터에 과도한 가속토크를 부여하는 바와 같은 제어신호(Y)가 발생되지 않으면 충분하다.

다음에, 상기 제어신호(Y)를 D/A변환기(7)로 출력하여 그 제어신호(Y)의 값에 응한 직류전압신호(제어신호)로 변환한다.

스텝 25 : 메모리스텝(부가신호의 발생스텝)

상기 제어신호갱신스텝에 의해 발생된 제어신호(Y)에 비례하는 값(α · Y)(α는 소정의 상수)을 메모리에 격납한다(M1←α · Y). 이 스텝에서 격납된 메모리치(M1)는 속도가 검출될 수 있었던 경우에 스텝 27의 동작에 있어서 이용된다. 그후, 스텝 21의 동작으로 귀환한다.

지령신호(Sw)가 'L'레벨로부터 'H'레벨로 절환된 직후, 즉, 모터의 기동시에 있어서는, 스텝 23～스텝 25의 토크업동작을 단계적으로 반복한다. 그래서, 모터가 회전을 개시해서 속도검출이 행해질 수 있으면, 스텝 26 및 그 이후의 스텝을 행하면 된다. 이 경우, 모터가 회전을 개시한 때의 제어신호에 응한 값이 메모리에 메모리치(M1)로서 기억된다.

스텝 26 : 회전오차계산스텝

이 스텝에서는, 속도검출기(3)의 디지틀신호(b)를 판독하여, 이 디지틀신호(b)에 응한 속도검출기(S)(디지틀치)를 구하는 동시에, 리세트신호(r)를 소정시간동안 'H'레벨로 해서 속도검출기(3)의 카운터회로(14)와 플립플롭회로(15)를 리세트한다(이 리세트신호(r)에 대한 동작은 본 순서도에 표시되어 있지 않다). 그리고, 소정의 기준치(Sref)로부터 속도검출기(S)를 빼서 얻은 값을 R배하여(여기서 R은 소정의 양의 상수), 모터의 현시점에서의 회전오차(E)를 계산한다(E=R · (Sref-S)).

스텝 27 : 제어신호발생스텝

스텝 25의 동작에 있어서 메모리에 기입된 메모리치(M1)(부가신호)를 회전오차(E)에 가산하여 제어신호(Y)를 얻는다(Y←E+M1).

이와 같이 해서 얻어진 제어신호를 D/A변환기(7)로 출력하여 그 제어신호(Y)의 값에 응한 직류전압신호(제어신호)로 변환한다. 그후, 스텝 21의 동작으로 귀환한다.

이와 같이 구성하면, 모터기동시에 시간에 따라 가속토크를 증가시켜, 필요한 토크를 폐루프적으로 탐색할 수 있으므로, 모터기동시의 부하토크에 대응하는 적절한 가속토크를 출력하는 것이 가능하다. 즉, 종래예와 같이 풀가속토크지령신호를 인가함으로써 모터가 급가속해서 속도가 과도하게 증가하는 그러한 문제를 일으키는 일없이, 모터(1)의 회전속도를 서서히 기준회전속도에 접근시키고 있어, 통상의 속도제어루프(제3도에 표시한 스텝 21, 23, 26 및 27의 동작을 나타냄)에 들어간 직후에는, 모터의 회전속도는 기준회전속도보다도 충분히 작아, 제어신호가 가속지령으로 되므로, 모터가 정지해버리는 일은 없다.

또, 통상의 속도제어루프의 들어가면, 가산신호로서 메모리치(M1)를 제어신호(Y)에 가산함으로써 부하토크를 보상하고 있으므로 안정한 회전속도제어를 실현할 수 있다. 즉, 이 동작에 의해 정상상태의 편차를 억제할 수 있다. 이상적으로는, 가산신호는 부하의 직류성분의 값과 일치하는 것이 바람직하다. 이 경우, 모터에 인가된 직류부하를 이미 알고 있으면, 전술한 가산 신호는 특정값으로 결정될 수 있다. 그러나, 메카니즘편차 등에 의한 부하의 변동을 고려하면, 특정값으로 가산신호를 결정하는 것은 불가능하다. 그

결과, 본 실시예와 같이 가산신호를 결정하면, 부하의 변동에 의한 영향은 받지 않는다. 통상, 제어신호 갱신부의 제어신호를 메모리치(M1)로서 격납한 때의 비례상수(α)로서 α=1을 선택해도 충분하지만, 속도 검출된 때의 제어신호와 정상상태의 부하의 대응을 이미 알고 있으면, 보다 적절한 값을 비례상수(α)로서 선택하는 것도 가능하다. 제4도는 제어신호와 모터의 회전속도의 시간변화에 따른 태양을 표시한 것이다.

또, 본 실시예에 있어서, 메모리부의 동작은, 제어신호를 제어신호갱신부에서 발생할 때마다 수행하고 있으나, 모터가 회전을 개시한 때의 제어신호에 응해 부가신호를 발생하는 타이밍에서 수행해도 되며, 이 경우도 본 발명의 범위에 포함되는 것은 물론이다.

다음에, 간헐적으로 주행할 때의 모터의 기동특성을 보다 개선한 예를 제5도에 표시한다. 이것은, 연속적으로 기동과 정지를 반복한 경우에 보다 안정한 기동특성을 얻을 수 있는 구성으로 되어 있다. 이하에 그 동작에 대해서 설명한다.

스텝 31 : 지령신호입력스텝

지령신호(Sw)를 입력한다. 통상 VTR에 있어서는, 키에 의해 입력된 신호에 응해서 시스템제어부에서 지령신호가 발생된다. Sw='L'이면, 정지지령신호가 발생되어 스텝 32의 동작을 수행하고, Sw='H'이면, 주행지령신호가 발생되어 스텝 33의 동작을 수행한다.

스텝 32 : 정지지령신호발생스텝

모터(1)를 정지시키기 위한 제어신호(Y)를 발생하며, 이는 토크오프상태에 상당한다(Y←o). 다음에, 제어신호(Y)를 D/A변환기(7)로 출력하여, 그 신호(Y)의 값에 응한 직류전압신호(제어신호)로 변환한다. 그후, 스텝 31의 동작을 수행한다.

스텝 33 : 시간계측스텝

기준회전속도에 의해서 결정된 시간(Tw)(검출타이밍신호)을 타이머에 세트한다(t←Tw). 통상, 이 시간(Tw)은, 기준속도에서 모터가 회전하고 있을 때의 모터의 회전속도가 검출되는 시간간격의 2배 이상에 상당하도록 타이머에 설정된다. 그리고 속도검출기(3)의 플립플롭회로(15)의 출력신호(g)를 입력하여 그 신호(g)가 'H'로 될 때까지 기다린다. 즉, 속도검출기(3)가 교류신호(a)의 1/2주기를 검출하여, 새로운 디지틀신호(b)를 출력하는 것을 모니터한다. 이 사이에, 타이머는 동작하며(t←t-1), t=0으로 되기 전에 신호(g)가 'H'로 되지 않을 경우에는 스텝 34의 동작을 수행하고, t=0으로 되기 전에 'H'로 된 경우에는 스텝 36의 동작을 수행한다.

스텝 34 : 제어신호갱신스텝

상기 선행주행시간에 출력된 제어신호(Y)를 특정값(Ystep)으로 변화시킨다(Y←Y+Ystep). 예를 들면, 제어신호(Y)를 지령부에 의해서 정지지령신호로부터 주행지령신호로 절환하고, 시간(Tw)의 경과후에는 Y←Ystep이 되는 것으로 가정한다. 여기에서, (Ystep)의 극성은 모터의 회전을 가속시키는 바와 같은 신호를 발생 하도록 선택된다.

또한, 상기 제어신호(Y)를 D/A변환기(7)로 출력하여, 그 제어신호(Y)의 값에 응한
직류전압신호(제어신호)로 변환한다.

스텝 35 : 부가신호발생스텝

상기 선행주행시간에 지령신호가 Sw='H'인 정상상태하에서 회전하고 있을 때(즉, 이하 선행정상주행시간이라 불리는 스텝 31, 33, 36, 37 및 38을 반복할 때) 스텝 38의 동작(이하에 상세히 설명함)에 의해 격납된 메모리치(M2)로부터 부가신호(M)를 발생한다(M←M2). 이 스텝에서 발생된 부가신호는 속도가 검출될 수 있었던 경우의 스텝 37의 동작에 있어서 이용된다. 그후, 스텝 31의 동작으로 귀환한다.

지령신호(Sw)가 'L'레벨로부터 'H'레벨로 절환된 직후, 모터의 기동시에 있어서는 스텝 33～스텝 35의 토크업동작을 단계적으로 반복한다. 그래서, 모터가 회전을 개시해서 속도검출될 수 있으면, 스텝 36 및 그 이후의 스텝을 행하면 된다. 또, 선행의 정상주행시간의 동작에 있어서 격납된 메모리치에 응해서 부가신호(M)를 발생한다.

스텝 36 : 회전오차계산스텝

속도검출기(3)의 디지틀신호(b)를 판독하여, 디지틀신호(b)에 응한 속도검출기(S)(디지틀치)를 구하는 동시에, 리세트신호(r)를 소정시간 동안 'H'레벨로 해서 속도검출기(3)의 카운터회로(14)와 플립플롭회로(15)를 리세트한다. 그리고, 소정의 기준치(Sref)로부터 속도검출치(S)를 빼서 얻은 값을 R배하여(여기서 R은 소정의 양의 상수), 모터의 현시점에서의 회전오차(E)를 계산한다(E=R·(Sref-S)).

스텝 37 : 제어신호발생스텝

스텝 35의 동작에 있어서 발생된 부가신호(M)를 회전오차(E)에 가산하여 제어신호(Y)를 얻는다(Y←E+M1).

이와 같이 해서 얻어진 제어신호(Y)를 D/A변환기(7)로 출력하여 그 제어신호(Y)의 값에 응한 직류전압신호(제어신호)로 변환한다.

스텝 38 : 메모리스텝

상기 제어신호(Y)를 그의 메모리치로서 격납한다(M2←Y). 이 스텝에서 격납된 메모리치는 정지후의 그 다음 주행시간에 가산신호를 발생하기 위하여 이용된다. 그후, 스텝 31의 동작으로 귀환한다.

이상과 같은 구성에 의하면, 제어신호발생스텝에서 가산되는 부가신호는 정상부하의 값과 거의 근사하다.

이것은, 현시점에서의 정상상태하의 부하와 선행시점(특히 정지하기 직전)에서의 정상주행상태하에서의 부하간의 직류성분이 서로 크게 차이나지 않기 때문이다. 즉, 모터의 기동직후에도, 최적의 부가신호를

이용함으로써 정상속도편차의 보상을 행할 수 있으므로, 기동특성을 향상시킬 수 있다. 특히, 메카니즘 편차 등에 의해 정상상태의 부하의 값을 추정할 수 없을 경우, 기동시의 부하토크와 정상상태에 부하토크가 서로 크게 다를 경우, 그리고 이들 부하토크간의 상관이 명확하지 않을 경우 등에 유효하다.

또 본 실시예에 있어서는, 속도검출신호가 입력될 때마다 스텝 38의 동작을 수행하고, 또, 제어신호갱신 스텝 34의 동작에 의해 제어신호를 발생할 때마다 스텝 35의 동작을 수행하고 있으나, 이는 선행주행시간의 제어신호가 메모리에 기입되는 타이밍에서 수행해도 되며, 이와 같이 기입된 값을 속도검출후의 부가신호로서 이용가능하며, 이 경우도 본 발명의 범위에 포함되는 것은 물론이다.

제6도는 정상상태하에서 주행할 때의 속도제어성능을 고려한 경우의 보상기(4)의 프로그램의 일례이며, 그 동작에 대해서 이하 설명한다.

스텝 41 : 지령신호입력스텝

지령신호(Sw)를 입력한다. 통상 VTR에 있어서는, 키에 의해 입력된 신호에 응해서 시스템제어부에서 지령신호가 발생된다. Sw= 'L'이면, 정지지령신호가 발생되어 스텝 42의 동작을 수행하고 Sw='H'이면, 주행지령신호가 발생되어 스텝 43의 동작을 수행한다.

스텝 42 : 정지지령신호발생스텝

모터를 정지시키기 위한 제어신호(Y)를 발생하며, 이는 토크오프상태에 상당한다(Y←o). 다음에, 이 제어신호(Y)를 D/A변환기(7)로 출력하여, 그 신호(Y)의 값에 응한 직류전압신호(제어신호)로 변환한다. 그후, 스텝 41의 동작을 수행한다.

스텝 43 : 시간계측스텝

기준회전속도에 의해서 결정된 시간(Tw)(검출타이밍신호)을 타이머에 세트한다(t←Tw). 통상, 이 시간(Tw)은, 기준속도에서 모터가 회전하고 있을 때의 모터의 회전속도가 검출되는 시간간격의 2배 이상에 상당하도록 타이머에 설정된다. 그리고, 속도검출기(3)의 플립플롭회로(15)의 출력신호(g)를 입력하여 그 신호(g)가 'H'로 될 때까지 기다린다. 즉, 속도검출기(3)가 속도검출기(3)의 교류신호(a)의 1/2주기를 검출하여, 새로운 디지틀신호(b)를 출력하는 것을 모니터한다. 이 사이에, 타이머는 동작하며(t←t-1), t=0으로 되기 전에 신호(g)가 'H'로 되지 않을 경우에는 스텝 44의 동작을 수행하고, t=0으로 되기 전에 'H'로 된 경우에는 스텝 46의 동작을 수행한다.

스텝 44 : 제어신호갱신스텝

상기 선행주행시간에 출력된 제어신호(Y)를 특정값(Ystep)으로 변화시킨다(Y←Y+Ystep). 예를 들면, 제어신호(Y)를 지령부에 의해서 정지지령신호로부터 주행지령신호로 절환하고, 시간(Tw)의 경과후에는 Y←Ystep이 되는 것으로 가정한다. 여기에서, (Ystep)의 극성은 모터의 회전을 가속시키는 바와 같은 제어신호(Y)를 발생하도록 선택한다.

또한, 상기 제어신호(Y)를 D/A변환기(7)로 출력하여, 그 제어신호(Y)의 값에 응한 직류전압신호(제어신호)로 변환한다.

스텝 45 : 적분신호의 초기치발생스텝

선행정상주행시간동안(즉, 스텝 41, 43, 46, 47, 48 및 49의 동작이 반복될 때) 스텝 49의 동작(후술함)에 의해 격납된 메모리치(M2)에 응해서 적분신호의 초기치를 발생한다(Int←1/h · M2 : 여기서 h는 적분보상효과를 지니는 주파수대역폭과 정상상태하에서 주행할 때의 속도검출주기에 의해 결정된 상수이다).

이 스텝에서 발생된 적분신호의 초기치는, 그 다음속도 검출이 행해질 경우의 스텝 47의 동작에 있어서 이용된다. 그후, 스텝 41의 동작으로 귀환한다.

지령신호(Sw)가 'L'레벨로부터 'H'레벨로 절환된 직후, 즉, 모터의 기동시에 있어서는, 스텝 43~45의 토크업동작을 반복한다. 그래서, 모터가 회전을 개시해서 속도검출될 수 있으면, 스텝 46 및 그 이후의 스텝을 행하면 된다. 또, 적분신호의 초기치는, 선행 정상주행동작에 의해서 격납된 메모리치에 응해서 발생한다.

스텝 46 : 회전오차계산스텝

속도검출기(3)의 디지틀신호(b)를 판독하여, 이 디지틀신호에 응한 속도검출치(S)(디지틀치)를 구하는 동시에, 리세트신호(r)를 소정시간 동안'H'레벨로 해서 속도검출기(3)의 카운터회로(14)와 플립플롭회로(15)를 리세트한다. 소정의 기준치(Sref)로부터 속도검출치(S)를 빼서 얻은 값을 R배하여(R은 소정의 양의 상수), 모터(1)의 현시점에서의 회전오차(E)를 계산한다(E=R · (Sref-S).

스텝 47 : 적분기(제어신호발생스텝)

상기 회전오차(E)를 적분연산하여 적분신호(Int)를 발생한다(Int←Int+E). 그러나, 이 경우, 적분신호(Int)의 초기치는 스텝 45의 동작에 의해 발생된다.

스텝 48 : 제어신호발생스텝

상기 회전오차(E)에 부가신호로서 적분신호(Int)에 응한 신호를 가산하여 제어신호(Y)를 발생한다(Y←E+h · Int). 즉 적분보상을 행한다. 여기에서, 적분보상의 차단주파수를 f1〔Hz〕라 하고, 정상상태하의 주행시의 속도검출주기를 Ts〔sec〕라 하면, 상수 h는 다음과 같이 구해진다.

$h = 2\pi \cdot f1 \cdot Ts$

이와 같이 해서 얻어진 제어신호(Y)를 D/A변환기(7)로 출력하여 그 제어신호(Y)의 값에 응한 직류전압신호(제어신호)로 변환한다.

스텝 49 : 메모리스텝

제어신호(Y)를 그의 메모리치로서 격납한다(M2←Y). 이 스텝에서 격납된 메모리치는 정지후의 그 다음 주행시간에 적분신호의 초기치를 발생하기 위하여 이용된다. 그후 스텝 41의 동작으로 귀환한다.

이상과 같은 구성에 의하면, 전술한 구체적인 예에서와 마찬가지로 모터가동시 선행하는 속도안정성이 유지되는 동시에 적분보상에 의한 제어특성의 유효한 향상을 얻을 수 있다. 즉, 적분보상의 특성이 크게 개선되는 것과 마찬가지의 효과를 얻을 수 있다.

제7도는 제6도에 도시한 예와 마찬가지 효과를 지닌 다른 프로그램의 일례를 도시한 것이다. 그러나, 제7도에 있어서, 제6도에 도시한 것과 다른 점은, 각각 스텝 45의 동작을 스텝 45'의 동작으로 변화시키고 또 스텝 49의 동작을 스텝 49'의 동작으로 변화시킨 점이다. 이하 그 동작에 대해서 설명한다.

스텝 45' : 적분신호의 초기치발생스텝

선형정상주행시간 동안(즉, 스텝 41, 43, 46, 47, 48 및 49'의 동작이 반복될 때) 스텝 49'의 동작(후술함)에 의해 격납된 메모리치(M3)에 응해서 적분신호의 초기치를 발생한다(Int←M3).

이 스텝에서 얻어진 적분신호의 초기치는, 그 다음 속도검출이 행해질 경우의 스텝 47의 동작에 있어서 이용된다. 그후, 스텝 41의 동작으로 귀환한다.

스텝 49' : 메모리스텝

적분신호(Int)를 메모리치로서 격납한다(M3←Int). 이 스텝에서 격납된 메모리치는 정지후의 그 다음 주행시간에 적분신호의 초기치로서 이용된다. 그후, 스텝 41의 동작으로 귀환한다.

상기 제6도 및 제7도에 표시한 예에 있어서는, 속도검출신호가 입력될 때마다 메모리스텝의 동작을 수행하고, 또 제어신호갱신스텝의 동작에 의해서 제어신호를 발생할 때마다 적분신호의 초기치발생스텝의 동작을 수행하고 있으나. 선행주행동작중 정상상태하에서 제어신호 또는 적분신호가 메모리에 격납되고, 또 속도검출후의 적분신호의 초기치가 이와 같이 격납된 값에 응해 발생되는 바와 같은 타이밍에서 수행해도 되며, 이 경우도 본 발명의 범위에 포함되는 것은 물론이다.

제8도는 보상기(4)의 실현하기에 보다 적합한 프로그램의 다른 예를 표시한 것이다. 이하에 그 동작에 대해서 설명한다.

스텝 50 : 초기상태설정스텝

메모리(M3)를 소거한다. 메모리(M3)에 대한 상세는 후술한다.

스텝 51 : 지령신호입력스텝

지령신호(Sw)를 입력한다. 통상VTR에 있어서는, 키에 의해 입력된 신호에 응해서 시스템제어부에서 지령신호가 발생된다. Sw='L'이면, 정지지령신호가 발생되어 스텝52의 동작을 수행하고, Sw='H'이면, 주행지령신호가 발생되어 스텝 53의 동작을 수행한다.

스텝 52 : 정지지령신호발생스텝

모터를 정지시키기 위한 제어신호(Y)를 발생하며, 이는 토크오프상태에 상당한다(Y←o). 다음에, 이 제어신호(Y)를 D/A변환기(7)로 출력하여, 그 신호(Y)의 값에 응한 직류전압신호(제어신호)로 변환한다. 그후, 스텝 51의 동작을 수행한다.

스텝 53 : 시간계측스텝

기준회전속도에 의해서 결정된 시간(Tw)(검출타이밍신호)을 타이머에 세트한다(t←Tw). 통상, 이 시간(Tw)은, 기준속도에서 모터가 회전하고 있을 때의 모터의 회전속도가 검출되는 시간간격의 2배 이상에 상당하도록 타이머에 설정된다. 그리고 속도검출기(3)의 플립플롭회로(15)의 출력신호(g)를 입력하여 그 신호(g)가 'H'로 될 때까지 기다린다. 즉, 속도검출기(3)가 교류신호(a)의 1/2주기를 검출하여, 새로운 디지틀신호(b)를 출력하는 것을 모니터한다. 이 사이에, 타이머는 동작하며(t←t-1), t=0으로 되기 전에 신호(g)가 'H'로 되지 않을 경우에는 스텝 54의 동작을 수행하고, t=0으로 되기 전에 'H'로 된 경우에는 스텝 56의 동작을 수행한다.

스텝 54 : 제어신호갱신스텝

이 스텝은 선행시간에 출력되는 제어신호(Y)의 값에 따라 처리하는 점이 다르다. 선행시간에 출력된 제어신호(Y)의 값이 Y≤0이 아니면, 스텝 54b의 동작을 수행한다. 또, Y≤0이더라도, 메모리(M3)에 값이 기입 즉, 격납되지 않으면, 스텝 54b의 동작을 수행한다. 또한, Y≤0이고 메모리(M3)에 값이 격납되어 있으면, 스텝 54a의 동작을 수행한다. 본 실시예에 있어서는, 후술하는 스텝 59의 동작에 의해서 메모리(M3)에 값을 기입한다. 스텝 59의 동작은 속도검출을 행할 수 있었던 경우 수행되는 동작이다. 즉, 메모리(M3)에 값이 격납되었다는 것은, 스텝 54의 동작을 수행하기 전에 정상주행 동작이 수행되었다는 것을 의미한다. 한편, 메모리(M3)에 어떠한 값도 격납되지 않았다는 것은 본 발명의 제어장치를 세팅한 후 모터가 1회째 기동된 것을 의미한다.

또, 메모리(M3)에 값이 기입되었는지의 여부를 판정하는 방법은, 본 발명의 목적에서 벗어나므로 그에 대한 상세한 설명은 생략한다. 일례로서, 메모리(M3)에 값이 격납되었는지의 여부를 판정하기 위한 변수를 도입하여, 상기 변수 j를 스텝 50의 동작에 의해 0으로 하고(j←0), 이 값을 메모리(M3)에 격납하며, 또 변수 j를 스텝 59의 동작에 의해 1로 함으로써(j←1), 변수 j가 0인지 1인지의 판정을 행하는 방법이 공지되어 있다. 이 경우, j=0이면, 메모리(M3)에는 어떠한 값도 격납되지 않고, j=1이면 메모리(M3)에 값이 격납된다. 이 방법이외에, 각종 방법을 이용해도 된다.

스텝 54a : 제어신호의 초기치발생스텝

스텝 54a의 동작은, 정상주행 동작이 이미 행해진 후, 일단 정지하고 나서, 주행지령신호(Sw='H')가 출력되는 경우에 수행된다. 스텝 54a의 동작을 수행하기 전에, 스텝 51 및 52의 동작을 반복한다. 즉, 제어신호(Y)로서는 Y←0으로 한다.

여기에서, 제어신호(Y)의 초기치는 스텝 59의 동작에 의해 격납된 메모리치에 응해 발생되며(Y←1/h · β · M3), 여기에서, 상수 h는 적분보상의 효과를 지닌 주파수대역폭과 정상상태하에서의 주행시의 속도검출주기에 따라 결정되며, β도 마찬가지로 특정 상수이다. β=1인 것이 일반적이다. 또, 계속해서 스텝 54의 동작을 수행한다.

스텝 54b : 제어신호갱신스텝

선행시가에 출력된 제어신호(Y)를 특정값(Ystep)으로 변화시킨다(Y←Y+Ystep).

스텝 54c : 제어신호출력스텝

상기 제어신호를 D/A변환기(7)로 출력하여, 그 신호(Y)의 값에 응한 직류전압신호(제어신호)로 변환한다.

스텝 55 : 적분신호의 초기치발생스텝

메모리(M3)에 어떠한 값도 격납되지 않으면, 스텝 55b의 동작을 수행하고, 메모리(M3)에 값이 격납되어 있으면 스텝 55a의 동작을 수행한다.

스텝 55a : 메모리치로부터 적분신호의 초기치발생스텝

선행정상주행시간동안(즉, 스텝 51, 53, 56, 57, 58 및 59의 동작이 반복될 때) 스텝 54의 동작(후술함)에 의해 격납된 메모리치(M3)에 의해서 적분신호의 초기치를 발생한다(Int←M3).

이 스텝에서 발생된 적분신호의 초기치는 그 다음속도 검출이 행해질 경우의 스텝 57의 동작에 있어서 이용된다. 그후, 스텝 51의 동작으로 귀환한다.

스텝 55b : 제어신호로부터 적분신호의 초기치발생스텝

제어신호갱신스텝에서 발생된 일정한 신호(Y)의 값에 응하여 적분신호의 초기치를 발생한다

(Int←1/h · Y).

이와 같이 형성된 적분신호의 초기치는, 그 다음속도검출이 행해질 수 있었던 경우의 스텝 57의 동작에 있어서 이용된다. 그 후, 스텝 51의 동작으로 귀환한다.

지령신호(Sw)가 'L'레벨로부터 'H' 레벨로 절환된 직후, 즉, 모터의 기동시에 있어서는, 스텝 53~스텝 55의 토크업 동작을 단계적으로 반복한다. 그러나, 이 경우, 메모리(M3)에 값이 격납되면, 즉, 모터가 미리 적어도 1회 이상 주행된 경우에, 초기치로서 메모리(M3)에 격납된 값에 응한 값으로 토크를 증가시킨다. 모터의 회전속도와 제어신호의 시간변화를 제9도에 표시한다.

다음에, 모터가 회전개시하고 속도검출이 행해진 경우, 스텝 56 및 그 이후의 스텝의 동작을 수행한다.

스텝 56 : 회전오차계산스텝

속도검출기(3)의 디지틀신호(b)를 판독하여, 이 디지틀신호에 응한 속도검출치(S)(디지틀치)를 구하는 동시에, 리세트신호(r)를 소정시간 동안'H'레벨로 해서 속도검출기(3)의 카운터회로(14)와 플립플롭회로(15)를 리세트한다. 소정의 기준치(Sref)로부터 속도검출치(S)를 빼서 얻은 값을 R배하여(R은 소정의 양의 상수), 모터(1)의 현시점에서의 회전오차(E)를 계산한다(E=R · (Sref-S)).

스텝 57 : 제어신호발생스텝

상기 회전오차(E)를 적분연산하여 적분신호(Int)를 발생한다(Int←Int+E). 그러나, 이 경우, 적분신호(Int)의 초기치는 스텝 55의 동작에 의해 발생된다.

스텝 58 : 제어신호발생스텝

상기 회전오차(E)에 부가신호로서 적분신호(Int)에 응한 신호를 가산하여 제어신호(Y)를 발생한다(Y←E+h · Int). 즉 적분보상을 행한다. 여기에서, 적분보상의 차단주파수를 f1〔Hz〕라 하고, 정상상태하의 주행시의 속도검출주기를 Ts〔sec〕라 하면, 상수 h는 다음과 같이 구해진다.

$h = 2\pi \cdot f1 \cdot Ts$

그후 이와 같이 해서 얻어진 제어신호(Y)를 D/A변환기(7)로 출력하여 그 제어신호(Y)의 값에 의한 직류전압신호(제어신호)로 변환한다.

스텝 59 : 메모리스텝

상기 적분신호(Int)를 메모리치로서 격납한다(M3←Int). 이와 같이 해서 격납된 메모리치는, 정지후의 그 다음 주행시간에 적분신호(Int)의 초기치를 발생하기 위하여 이용된다. 그후, 스텝 51의 동작으로 귀환한다.

이상과 같은 구성에 의하면, 모터는 1회째의 기동시에도, 그리고 2회째이후의 기동시에는 안정한 상태로 될 수 있어, 보다 안정한 특성을 제공할 수 있으며 , 또한, 기동에 요하는 시간도 대폭 감축될 수 있다.

본 실시예에 의하면, 모터가 2회째 이후 기동할 때에, 초기치는 선행의 정상주행시간 동안 격납된 메모리치(M3)에 응한 제어신호로 설정되어 출력된다. 이 메모리(M3)에 있어서는, 선행의 정상주행시간에서의 적분신호가 기입된다. 이 값(M3)을 적분보상의 이득(h)으로 환산하면(×1/h), 정상상태의 부하토크에 대응하는 값을 얻을 수 있다. 그 결과, 이것은, 선행주행시의 정상상태의 부하토크에 대응하는 값이 제어신호의 초기치로서 출력됨을 의미한다. 통상, 정상상태의 부

하토크는 기동시 부하토크보다 작은 것으로 알려져 있다. 따라서, 전술한 바와 같은 구성에 의하면, 초기치를 2회째이후의 기동시에 출력될 제어신호로 설정하더라도, 기동성능의 안정성에는 아무런 영향도 미치지 않는다. 또, 기동토크의 탐색에 요하는 시간도 단축될 수 있으므로, 기동에 요하는 시간을 줄일 수 있다.

또한, 본 실시예에 의하면, 메모리(M3)에 값이 격납되었는지의 여부에 따라 제어신호의 초기치와 적분신호의 초기치를 변화시키는 구성으로 하였으나, 기타 응용예도 고려할 수 있다. 예를 들면, 선행주행시간과 선행주행동작다음의 기동후이 주행시간 간의 정상상태의 부하를 크게 변화시켜 미리 추정하는 경우를 들 수 있으며, 이것에 대해서는 후술한다. 이 경우, 스텝 54a의 동작에 있어서 또는 제어신호의 초기치발생시스템에 있어서, β의 값으로서 1 이외의 다른 값을 설정하는 방법을 고려할 수 있다. 선행주행시간에서보다 부하가 커진 것으로 추정되면, β의 값으로서 1보다 큰 값을 설정하면 되고, 선행주행시간에서보다 부하가 작아진 것으로 추정되면, β의 값으로서 1보다 작은 값을 설정하면 된다. 또, 스텝 55의 동작에 있어서 또는 적분신호의 초기치발생스텝에 있어서, 메모리(M3)에 값이 격납되었는지의 여부에 관계없이 스텝 55에 표시한 바와 같이 설정하는 것이 바람직하며, 이 경우도 본 발명의 범위에 포함되는 것은 물론이다.

본 실시예에 있어서는, 회전오차의 발생직후 적분기의 연산을 수행하는 경우에 대해서 설명하였으나, 본 발명은 이것으로 한정되지 않고, 제어신호(Y)를 D/A변환기(7)로 출력한 후에 수행해도 된다.

또 본 실시예에 있어서는, 속도검출기는 모터의 회전속도만을 검출하는 경우에 대해서 설명하였으나, 회전속도의 검출외에, 공지의 위상검출기에 의해 모터의 회전위상을 검출하여, 이 두검출결과를 합성해서 회전오차로서 사용해도 되며, 이 경우도 본 발명의 범위에 포함되는 것은 물론이다. 또, 보상기의 출력신호는 디지틀신호로 해도 되고, 또 전력증폭기의 출력신호는 PWM(펄스폭변조)신호로 해도 된다. 또한 본 발명의 모터로서는 무정류자(brushless)모터를 이용해도 된다. 또, 보상기를 완전히 하드웨어에 의해서 구성하여, 전술한 프로그램과 마찬가지의 동작을 수행하도록 해도 된다. 또한, 본 발명의 목적을 변화시킴이 없이 각종 변형을 행하는 것도 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

주행지령신호와 정지지령신호를 포함하는 지령신호를 발생하는 지령수단과, 모터의 회전속도에 대응한 주기를 지니는 교류신호를 발생하는 회전센서수단과, 상기 회전센서수단에 의해 발생된 교류신호로부터 상기 모터의 회전속도를 검출하고, 이 검출된 회전속도를 나타내는 검출신호를 출력하는 속도검출수단과, 상기 모터를 제어하는 제어신호를 발생하는 보상수단과, 상기 보상수단에 의해 발생된 제어신호에 응해서 상기 모터를 구동하는 구동수단을 구비하고, 상기 보상수단은, 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 정지지령신호인 때에 상기 모터를 정지시키는 신호를 발생하는 정지신호발생수단과, 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 정지지령신호에서 주행지령신호로 절환된 후, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되지 않은 때에 소정의 시간간격으로 검출타이밍신호를 발생하는 시간계측수단과, 상기 시간계측수단으로부터의 검출타이밍신호에 응해서 상기 제어신호를 소정량 변화시켜서 새로운 제어신호를 발생하는 제어신호갱신수단과, 상기 속도검출수단으로부터 검출신호에 응해서 상기 제어신호를 발생하는 제어신호발생수단으로 구성되어, 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 정지지령신호로부터 주행지령신호로 절환된 후에, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되지 않으면 상기 시간계측수단과 상기 제어신호갱신수단에 의해 상기 제어신호를 소정의 시간간격으로 단계적으로 변화시키고, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되면 상기 제어신호발생수단을 작동시켜 상기 제어신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 모터제어장치.

청구항 2

주행지령신호와 정지지령신호를 포함하는 지령신호를 발생하는 지령수단과, 모터의 회전속도에 대응한 주기를 지니는 교류신호를 발생하는 회전센서수단과, 상기 회전센서수단에 의해 발생된 교류신호로부터 상기 모터의 회전속도를 검출하고, 이 검출된 회전속도를 나타내는 검출신호를 출력하는 속도검출수단과, 상기 모터를 제어하는 제어신호를 발생하는 보상수단과, 상기 보상수단에 의해 발생된 제어신호에 응해서 상기 모터를 구동하는 구동수단을 구비하고, 상기 보상수단은, 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 정지지령신호인 때에 상기 모터를 정지시키는 신호를 발생하는 정지신호발생수단과, 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 정지지령 신호에서 주행지령신호로 절환된 후, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되지 않은 때에 소정의 시간간격으로 검출타이밍신호를 발생하는 시간계측수단과, 상기 시간계측수단으로부터의 검출타이밍신호에 응해서 상기 제어신호를 소정량 변화시켜서 새로운 제어신호를 발생하는 제어신호갱신수단과, 상기 속도검출수단으로부터 검출신호에 응해서 회전오차를 발생하는 회전오차발생수단과, 상기 회전오차에 소정의 부가신호를 가산함으로써 상기 제어신호를 발생하는 제어신호발생수단으로 구성되어, 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 정지지령신호로부터 주행지령신호로 절환된 후에, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되지 않으면, 상기 시간계측수단과 상기 제어신호갱신수단에 의해 상기 제어신호를 소정의 시간간격으로 단계적으로 변화시키고, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되면 상기 회전오차발생수단과 상기 제어신호발생수단을 작동시켜 상기 회전오차발생수단에 의해 발생된 회전오차를 상기 부가신호에 가산함으로써 상기 제어신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 모터제어장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 보상수단은, 상기 제어신호갱신수단으로부터의 제어신호에 응한 값을 제1메모리치로서 격납하는 제1메모리를 지니고, 상기 제1메모리치는 상기 제어신호발생수단에 의해 회전오차에 부가될 소정의 부가신호인 것을 특징으로 하는 모터제어장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 보상수단은 상기 제어신호갱신수단으로부터의 제어신호에 응한 값을 제1메모리치로서 격납하는 제1메모리를 지니고, 상기 제어신호발생수단은, 그의 초기치로서 상기 제1메모리치에 응한 값으로 상기 회전오차발생수단으로부터의 회전오차를 적분하여 적분신호를 출력하는 적분수단을 지니며, 상기 회전오차에 가산될 소정의 부가신호는 상기 적분수단으로부터의 적분신호에 응한 값인 것을 특징으로 하는 모터제어장치.

청구항 5

주행동작과 정지동작이 반복적으로 절환되는 모터를 제어하는 모터제어장치에 있어서, 주행지령신호와 정지지령신호를 포함하는 지령신호를 발생하는 지령수단과, 상기 모터의 회전속도에 대응한 주기를 지니는 교류신호를 발생하는 회전센서수단과, 상기 회전센서수단에 의해 발생된 교류신호로부터 상기 모터의 회전속도를 검출하고, 이 검출된 회전속도를 나타내는 검출신호를 출력하는 속도검출수단과, 상기 모터를 제어하는 제어신호를 발생하는 보상수단과, 상기 보상수단에 의해 발생된 제어신호에 응해서 상기 모터를 구동하는 구동수단을 구비하고, 상기 보상수단은, 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 정지지령신호인 때에 상기 모터를 정지시키는 신호를 발생하는 정지신호발생수단과, 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 정지지령신호에서 주행지령신호로 절환된 후, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되지 않을 때에 소정의 시간간격으로 검출 타이밍신호를 발생하는 시간계측수단과, 상기 시간계측수단으로부터의 검출타이밍신호에 응해서 상기 제어신호를 소정량 변화시켜서 새로운 제어신호를 발생하는 제어신호갱신수단과, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호에 응해서 회전오차를 발생하는 회전오차발생수단과, 상기 회전오차에 소정의 부가신호를 가산함으로써 상기 제어신호를 발생하는 제어신호발생수단과, 상기 제어신호발생수단에 의해 발생된 제어신호에 응한 값을 제2메모리치로서 격납하는 제2메모리로 구성되고, 상기 제어신호발생수단에 의해 회전오차에 응해 가산되는 소정의 부가신호는 상기 지령수단에 의해 발생된 지령신호가 선행시간에서의 주행지령신호인 경우 격납되어 있는 제2메모리치에 응한 값을 지니며, 상기 지령수단에 의해 발생된 지령신호가 정지지령신호로부터 주행지령 신호로 절환된 후에, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되지 않으면 상기 시간계측수단과 상기 제어신호갱신수단에 의해 상기 제어신호를 소정의 시간간격으로 단계적으로 변화시키고, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되면 상기 회전오차발생수단과 상기 제어신호발생수단을 작동시켜 상기 회전오차발생 수단에 의해 발생된 회전오차를 상기 부가신호에 가산함으로써 상기 제어신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 모터제어장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제어신호발생수단은, 그의 초기치로서 상기 지령수단에 의해 발생된 지령신호가 선행시간에서의 주행지령신호인 경우 격납되어 있는 제2메모리치에 응한 값으로 상기 회전오차발생수단에 의해 발생된 회전오차를 적분해서 적분신호를 출력하는 적분수단을 구비하고, 상기 회전오차에 가산될 소정의 부가신호는 상기 적분수단으로부터의 적분신호에 응한 값인 것을 특징으로 하는 모터제어장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 지령수단에 의해 발생된 지령신호가 정지지령신호로부터 주행지령신호로 절환된 후에 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 소정시간동안 입력되지 않으면 상기 제어신호갱신수단은 그의 제어신호로서 상기 지령신호가 선행시간에서의 주행지령신호인 경우 격납되어 있는 제2메모리치에 응한 값을 출력하고, 계속해서 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되지 않으면, 상기 시간계측수단과 상기 제어신호갱신수단에 의해 상기 제어신호를 소정의 시간간격으로 단계적으로 변화시키고, 만약 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되면, 상기 회전오차발생수단과 상기 제어신호발생수단을 작동시켜 상기 제어신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 모터제어장치.

청구항 8

주행동작과 정지동작이 반복적으로 절환되는 모터를 제어하는 모터제어장치에 있어서, 주행지령신호와 정지지령신호를 포함하는 지령신호를 발생하는 지령수단과, 상기 모터의 회전속도에 대응한 주기를 지니는 교류신호를 발생하는 회전센서수단과, 상기 회전센서수단에 의해 발생된 교류신호로부터 상기 모터의 회전속도를 검출하고, 이 검출된 회전속도를 나타내는 검출신호를 출력하는 속도검출수단과, 상기 모터를 제어하는 제어신호를 발생하는 보상수단과, 상기 보상수단에 의해 발생된 제어신호에 응해서 상기 모터를 구동하는 구동수단을 구비하고, 상기 보상수단은, 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 정지지령신호인 때에 상기 모터를 정지시키는 신호를 발생하는 정지신호발생수단과, 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 정지지령신호에서 주행지령신호로 절환된 후, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되지 않은 때에 소정의 시간간격으로 검출 타이밍신호를 발생하는 시간계측수단과, 상기 시간계측수단으로부터의 검출타이밍신호에 응해서 상기 제어신호를 소정량 변화시켜서 새로운 제어신호를 발생하는 제어신호갱신수단과, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호에 응해서 회전오차를 발생하는 회전오차발생수단과, 상기 회전오차발생수단으로부터의 회전오차를 적분해서 적분신호를 발생하는 적분수단과, 상기 적분수단으로부터의 적분신호에 응한 값을 제3메모리치로서 격납하는 제3메모리와, 상기 적분수단으로부터의 적분신호를 상기 회전오차에 가산함으로써 상기 제어신호를 발생하는 제어신호발생수단으로 구성되고, 상기 적분수단은 그의 초기치로서 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 선행시간에서의 주행지령신호인 경우 격납되어 있는 상기 제3메모리치에 응한 값으로 상기 회전오차를 적분함으로써 적분신호를 발생하며, 상기 지령수단으로부터의 지령신호가 정지지령신호로부터 주행지령신호로 절환된 후에, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되지 않으면 상기 시간계측수단과 상기 제어신호갱신 수단에 의해 상기 제어신호를 소정의 시간간격으로 단계적으로 변화시키고, 또 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되면, 상기 회전오차발생수단, 상기 적분수단 및 상기 제어신호발생수단을 작동시켜 상기 회전 오차발생수단으로부터의 회전오차를 상기 적분수단으로부터의 적분신호에 응한 값에 가산함으로써 상기 제어신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 모터제어장치.

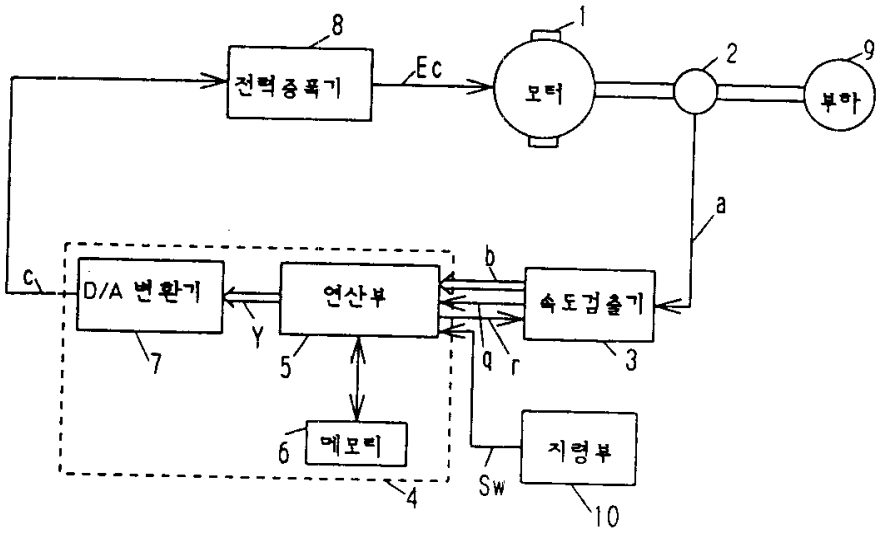
청구항 9

제8항에 있어서, 상기 지령수단에 의해 발생된 지령신호가 정지지령신호로부터 주행지령신호로 절환된 후

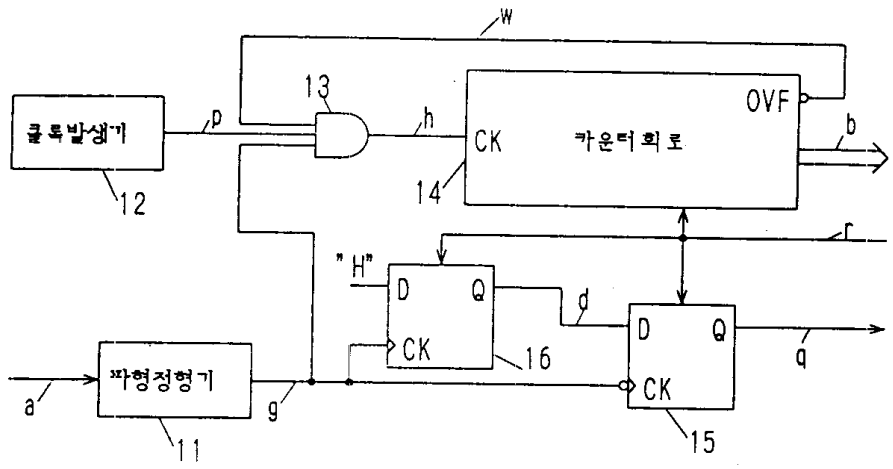
에, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 소정시간동안 입력되지 않으면, 상기 제어신호갱신수단은 그의 제어신호로서 상기 지령신호가 선행시간에서의 주행지령신호인 경우 격납되어 이는 제3메모리치에 응한 값을 출력하고, 계속해서, 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되지 않으면, 상기 시간계측수단과 상기 제어신호갱신수단에 의해 상기 제어신호를 소정의 시간간격으로 단계적으로 변화시고, 만약 상기 속도검출수단으로부터의 검출신호가 입력되면, 상기 회전오차발생수단, 상기 적분수단 및 상기 제어신호발생수단을 작동시켜 상기 제어신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 모터제어장치.

도면

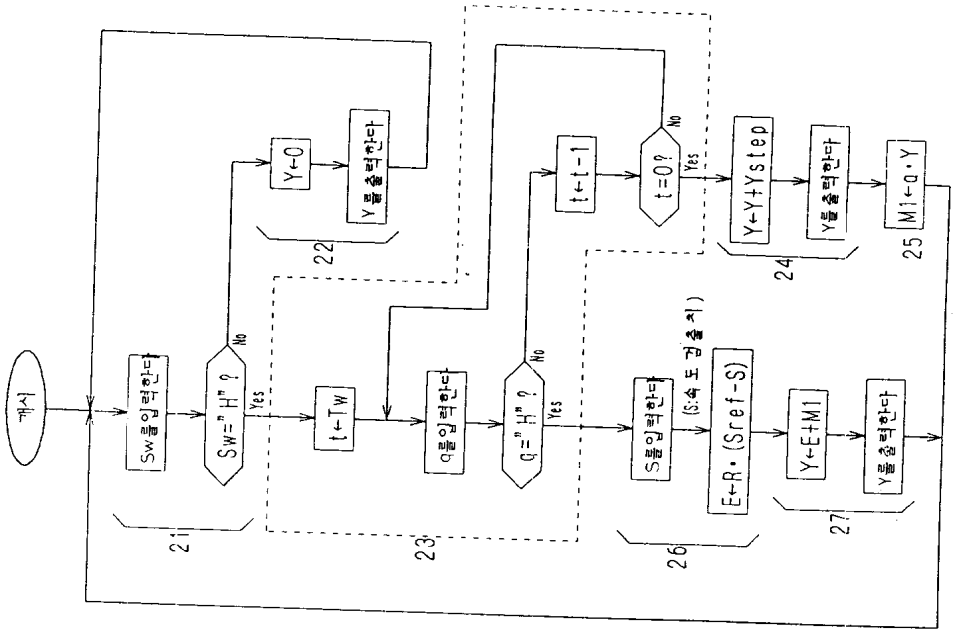
도면1



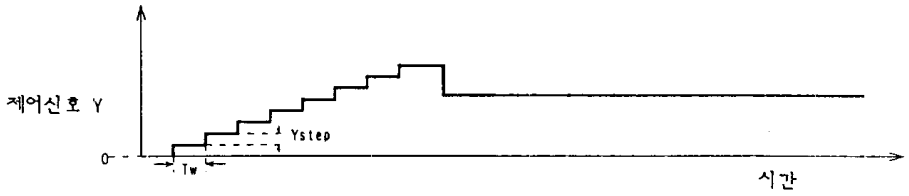
도면2



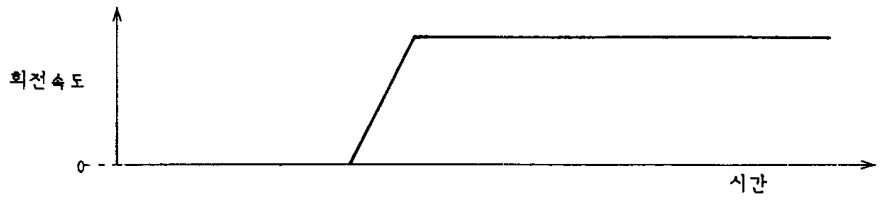
도면3



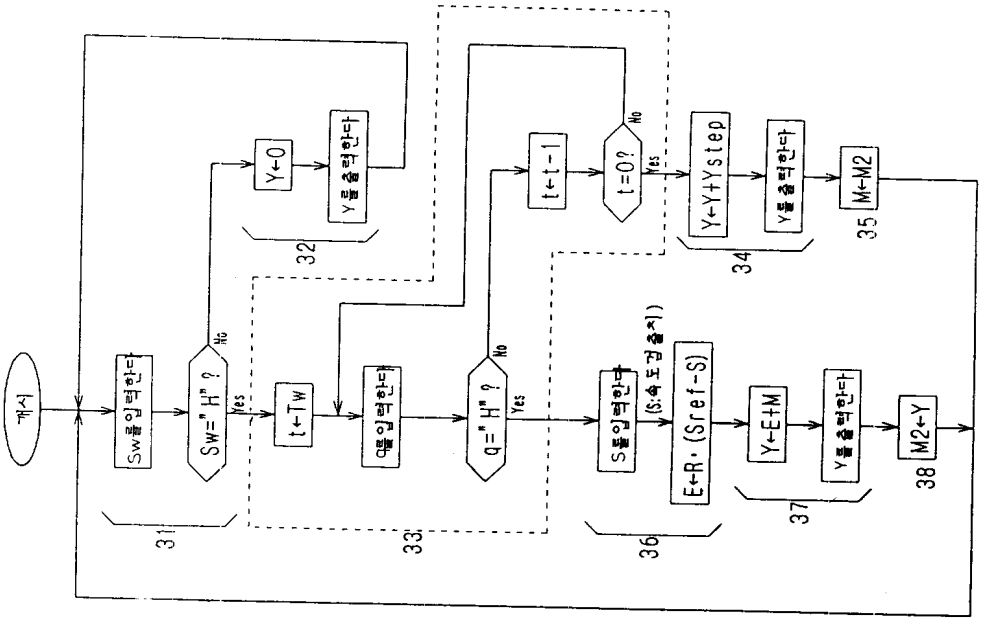
도면4a



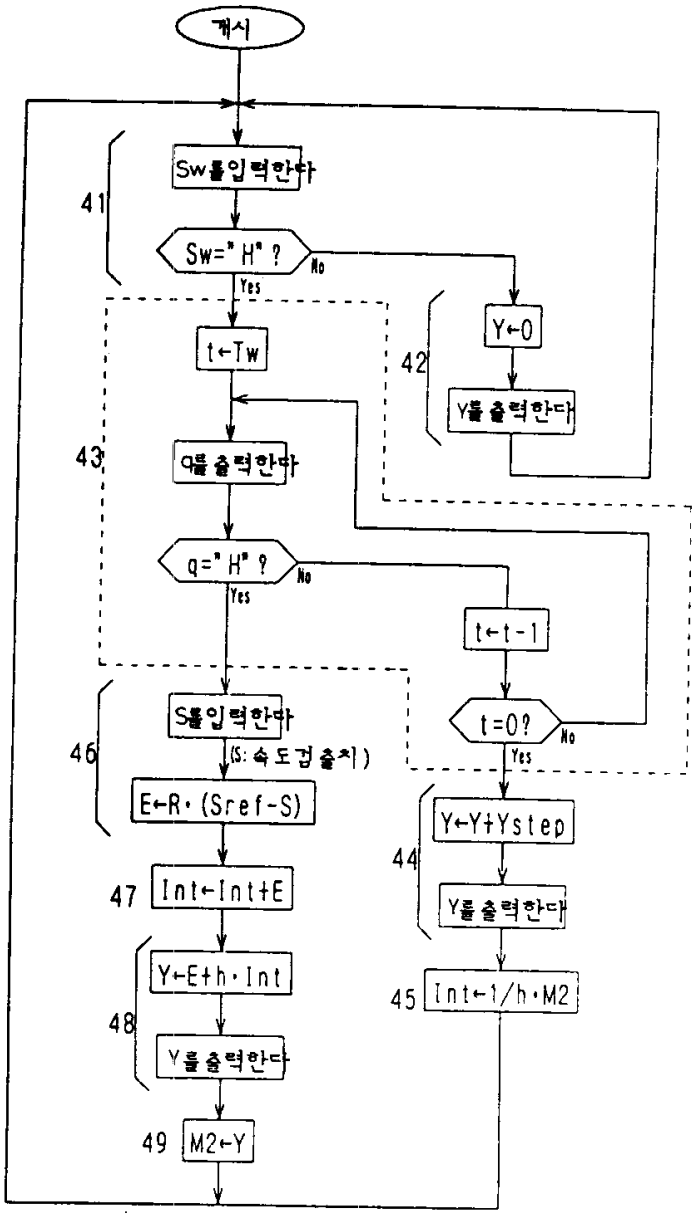
도면4b



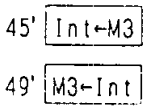
도면5


개시
Sw를입력한다
Sw="H"?
No
Yes
t←Tw
Q를입력한다
q="H"?
No
Yes
t←t-1
t=0?
No
Yes
Y←0
Y를출력한다
S를입력한다
(S:속도검출치)
E←R·(Sref-S)
Y←E+M
Y를출력한다
M2←Y
Y←Y+Ystep
Y를출력한다
M←M2
31
32
33
34
35
36
37
38

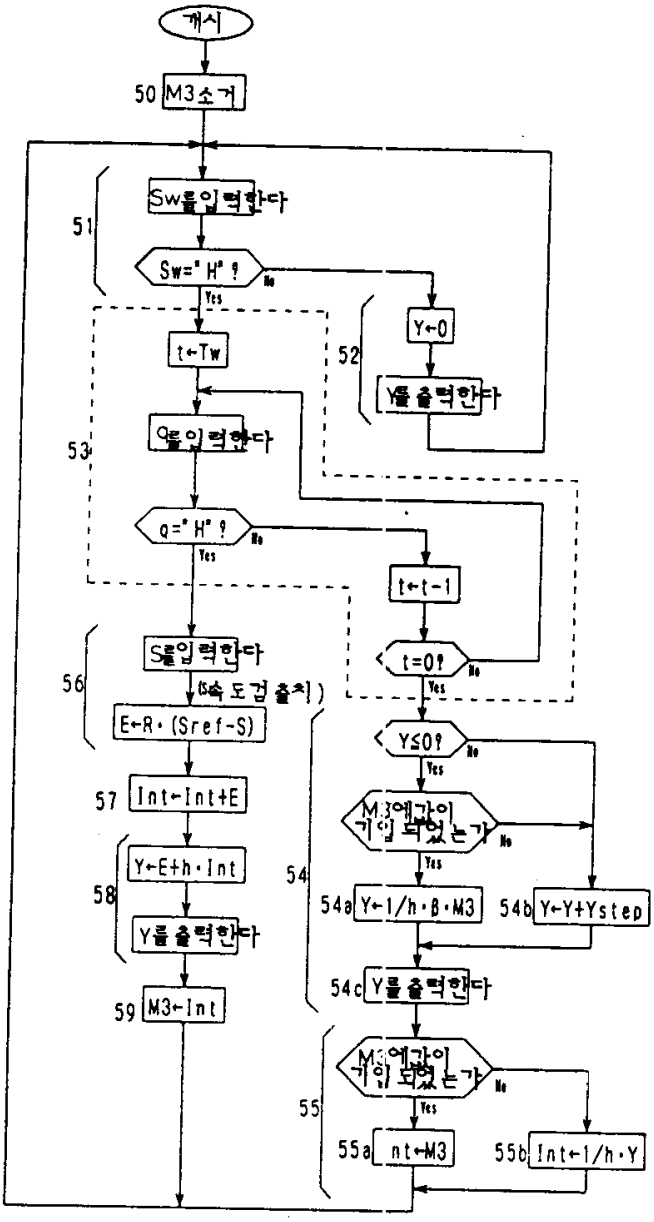
도면6


개시
Sw를입력한다
41
Sw="H"?
No
Yes
Y←0
42
Y를출력한다
t←Tw
43
Q를출력한다
q="H"?
No
Yes
t←t-1
t=0?
No
Yes
S를입력한다
46
(S:속도검출치)
E←R·(Sref-S)
Y←Y+Ystep
44
Y를출력한다
47
Int←Int+E
45
Int←1/h·M2
Y←E+h·Int
48
Y를출력한다
49
M2←Y

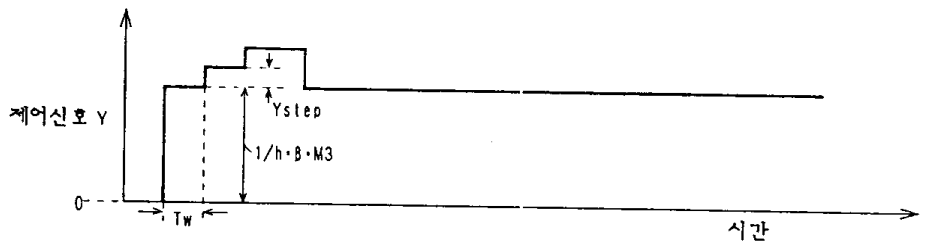
도면7


45'
Int←M3
49'
M3←Int

도면8


개시
50 M3소거
51
Sw를입력한다
Sw="H"?
No
Yes
52
Y←0
Y를출력한다
53
t←Tw
Q를입력한다
Q="H"?
No
Yes
t←t-1
t=0?
No
Yes
56
S를입력한다
(S속도검출치)
E←R·(Sref-S)
57 Int←Int+E
58
Y←E+h·Int
Y를출력한다
59 M3←Int
54
Y≤0?
No
Yes
M3에값이 기입되었는가
No
Yes
54a Y←1/h·β·M3
54b Y←Y+Ystep
54c Y를출력한다
55
M3에값이 기입되었는가
No
Yes
55a nt←M3
55b Int←1/h·Y

도면9a


제어신호 Y
Ystep
1/h·β·M3
0
Tw
시간

도면9b

