(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G02F 2/00

(45) 공고일자 1999년10월15일
(11) 등록번호 10-0226210
(24) 등록일자 1999년07월26일

(21) 출원번호 10-1995-0029088
(22) 출원일자 1995년09월06일
(65) 공개번호 특1996-0011530
(43) 공개일자 1996년04월20일
(30) 우선권주장 94-213830 1994년09월07일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시끼가이샤 도시바 니시무로 타이죠
일본국 가나가와껭 가와사끼시 사이와이꾸 호리가와쪼 72반지
(72) 발명자 마사끼까쓰미
일본국 도꾜도 히노시 아사히가오까 3-1-1 가부시끼가이샤 도시바 히노공장 내
(74) 대리인 문기상, 조기호

심사관 : 조경화

(54) 광 외부강도 변조기 및 광 외부강도 변조방법

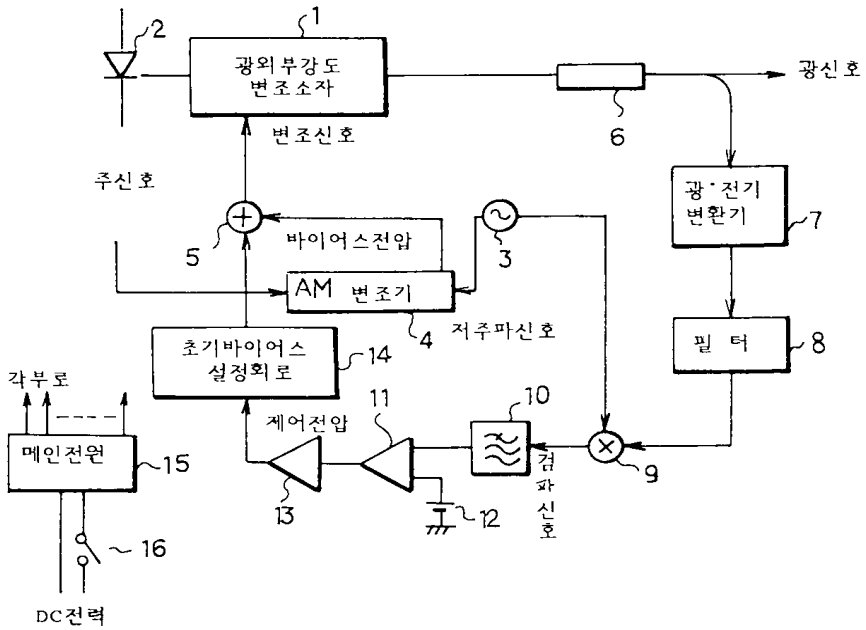
요약

주 신호에 저주파신호 발생기(3)로 발생시킨 소정의 저주파신호로 진폭변조한 뒤 초기 바이어스 설정회로(14)내의 바이어스전압 인가회로(20)로 발생된 바이어스전압을 가산기(5)에서 중첩하여 변조신호를 생성한다. 이 변조신호에 의해 광 외부강도 변조소자(1)를 구동하여 광 신호를 생성한다.

광 외부강도 변조소자(1)로 생성된 광 신호를 광분지기(6)로 분지하여 광 전기변환기(7)로 전기신호로 변환하여 필터(8)에 의해 상기한 저주파신호에 상당하는 성분을 추출한다. 이 추출된 저주파신호를 저주파신호발진기(3)로 발생시킨 저주파신호를 사용하여 곱셈기(9)로 검파하고, 이에따라 얻어지는 검파신호의 레벨과 소정의 참조전압과의 차에 따라 상기한 바이어스전압의 전압레벨을 변화시킨다.

전원 투입시에는 콘덴서(21) 및 저항기(22)로되는 적분회로에 의해 상기한 바이어스전압을 소정의 전압레벨(예를 들어 그랜드레벨)로 제어한다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

광(光) 외부강도 변조기 및 광 외부강도 변조방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 광 외부강도 변조소자에 있어서의 출력광 강도와 바이어스전압과 관계를 보여주는 도면,

제2도는 초기상태로부터의 경과시간과 드리프트량과의 관계를 보여주는 도면,

제3도는 바이어스전압의 초기설정치와 연속동작수명과의 관계를 보여주는 도면,

제4도는 본 발명의 제1실시예 내지 제3실시예에 관한 광 외부강도 변조기 개략 구성도,

제5도는 본 발명의 제1실시예에 관한 광 외부강도 변조기에 있어서의 초기바 이어스 설정회로의 구체적인 구성도,

제6도는 본 발명의 제2실시예에 관한 광 외부강도 변조기에 있어서의 초기 바이어스 설정회로의 구체적인 구성도,

제7도는 본 발명의 제2실시예에 관한 광 외부강도 변조기에 있어서의 초기바 이어스 설정의 수순을 보여주는 플로우챠트,

제8도는 본 발명의 제3실시예에 관한 광 외부강도 변조기에 있어서의 초기바이어스 설정회로의 구체적인 구성도,

제9도는 본 발명의 제3실시예에 관한 광 외부강도 변조기에 있어서의 온도보상가능 전압원의 구체적인 구성 회로도,

제10도는 본 발명의 제3실시예에 관한 광 외부강도 변조기에 있어서의 초기 바이어스 설정의 수순을 보여주는 플로우차트,

제11도는 본 발명의 제3실시예에 관한 광 외부강도 변조기에 있어서의 온도 보상가능 전압원의 변형 구성예를 도시하는 회로도,

제12도는 본 발명의 제4실시예에 관한 광 외부강도 변조기의 개략적인 구성 도,

제13도는 본 발명의 제4실시예에 관한 광 외부강도 변조기에 있어서의 초기 바이어스 설정회로, 절대치회로 및 초기 바이어스 설정 합부판정회로의 구체적인 구성도,

제14도는 본 발명의 제4실시예에 관한 광 외부강도 변조기에 있어서의 절대치회로의 입력전압과 출력전압과의 관계도.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 간섭형의 광(光)외부강도 변조소자를 사용한 광 외부강도 변조기 및 광 외부강도 변조방법에 관한 것이다.

간섭형의 광 외부강도 변조소자는 입력되는 광의 강도를 변조신호(전기신호)의 레벨에 따라서 변화시키는 소자이다. 따라서 이 광 외부강도 변조소자를 사용함으로써 광신호를 생성할 수가 있다.

그런데 상기한 변조신호는 광신호로 전송할 정보를 갖는 주신호에 DC전압(이하 바이어스전압이라 한다)을 중첩해서 된다. 광 외부강도 변조소자는 인가되는 바이어스전압의 레벨에 따라 동작점이 변화하는 특성을 갖고 있고, 상기한 변조신호에 중첩된 바이어스전압을 임의로 조정함으로써 그 동작점을 임의로 조정할 수가 있다.

그러나 광 외부강도 변조소자는 바이어스전압을 일정하게 하더라도, 온도변화 등에 따라 동작점이 변동하는 특성이 있다. 때문에 이와 같은 동작점의 변동을 보상하여 가장 적절한 변조를 할 수 있는 동작안정점에 동작점을 조정하는 것이 필요하다. 그래서 바이어스전압을 가변으로 하고 항상 동작점이 동작안정점으로 되도록 예를 들어 로크인 앰프의 방법에 의해 바이어스전압을 조정하도록 되어 있다.

여기서 광 외부강도 변조소자는 바이어스전압의 증가에 따라 출력광의 강도변화가 주기함수로 된다는 특징이 있다. 즉 광 외부강도 변조소자의 출력광 강도와 바이어스전압과의 관계는 예를 들어 제 1 도에 도시한바와 같은 것으로 된다.

또 광 외부강도 변조소자는 DC드리프트를 갖는다는 특징이 있다. 이 DC드리프트는 어떤 출력광 강도를 얻기 위해 필요한 바이어스전압의 레벨이 경시적(俓侍的)으로 변화하는 현상이다. 즉 초기의 상태에 있어서의 출력광 강도와 바이어스전압과의 관계가 예를 들어 제 1 도에 실선으로 표시하는 특성에 있을 때 어떤 시간이 경과한 뒤에는 출력광 강도와 바이어스전압과의 관계가 예를 들어 제 1 도에 파선으로 표시하는 특성으로 된다. 이에 따라 초기상태에 있어서 최대의 출력광 강도가 얻어지는 바이어스전압이 Va라고 하면, 어떤시간이 경과한 뒤 동일한 출력광 강도가 얻어지는 바이어스 전압은 Vb로 변화한다. 따라서 이 DC드리프트에 의해서도 동작점을 동작 안정점으로 하기 위한 바이어스전압이 변화하는 것이 되지만 전술한 바이어스전압의 조정을 함으로써 DC드리프트의 영향을 보상하여 동작점을 동작안정점으로 조정할 수 있다.

그러나 DC드리프트는 온도변동 등에 따라 동작점의 변동과는 달리 일반적으로는 바이어스전압이 정(正)의 전압이면 정의 전압방향으로 일방향으로 증가하는 경향이 있다. 즉 초기상태에 있어서 어떤 출력광 강도가 얻어지는 바이어스전압과 어떤 시간이 경과한 시점에 있어서 동일한 출력광 강도가 얻어지는 바이어스전압과의 차(예를 들어 제 1 도에 있어서의 Va-Vb)를 드리프트량으로 하면, 초기상태로부터 경과시간과 드리프트량과의 관계는 예를 들어 제 2 도에 표시하는 바와 같은 특성을 나타낸다. 또 일정 시간에 있어서 드리프트량은 바이어스전압이 큰 만큼 크게 된다.

여기서 DC드리프트의 영향을 보상하기 위해서는 바이어스전압을 계속하여 증가 또는 감소시키지 않으면 안된다. 그러나 바이어스전압을 무제한으로 변화시키는 것은 곤란하며, 전원전압 등에 의해 바이어스전압의 가변범위는 제한되어 있다. 때문에 바이어스전압이 가변범위의 한계까지 변화하면, 제어가 포화하여 이후에는 DC드리프트 영향의 보상이 되지 않게 되고, 광 외부강도 변조소자를 사용한 장치가 연속동작의

의미에서 수명이 짧게 된다.

그런데, 광 외부강도 변조소자는 바이어스전압의 증가에 따라 출력광의 강도변화가 제 1 도에 도시한 바와 같이 주기함수로 되므로 동작안정점은 제 1 도에 도시 한바와 같이 복수개 존재한다. 그리고 전원투입후의 초기 상태에 있어서는 이와 같은 복수의 동작안정점의 어느것에 동작점이 조정되는가는 정해지지 않게 되어있다. 때문에 전원투입후의 초기상태에 있어서 가변범위의 상한 또는 하한에 가까운 바이어스전압에 의해 달성되는 동작안정점으로 동작이 안정되면, 바이어스전압은 가변범위의 상한 또는 하한 근방에 설정되기 때문에 제어의 동적 범위가 좁아져, 제어가 포화되어버릴 때까지의 시가(연속동작수명)이 짧아지고 만다. 구체적으로는 예를들어 제 3 도에 도시한 바와 같이 전원투입시 바이어스전압이 가변범위의 상하 가까이 설정된 케이스A에서는 바이어스전압이 가변범위의 중앙 가까이에 설정된 케이스B에 비교하여 연속동작수명이 현저하게 짧아지고 만다.

본 발명은 이와 같은 사정을 고려하여서 된 것이며, 그 목적은 장기간에 걸쳐 안정적으로 광의 외부강도 변조를 할 수 있는 광 외부강도 변조기 및 광 외부강도 변조방법을 제공하는 데에 있다.

상기한 목적은 간섭형 광 외부강도 변조소자, 소정의 저주파신호를 발생하기 위한 저주파신호 발생수단, 바이어스전압을 발생하기 위한 바이어스 발생수단, 주신호를 상기한 저주파신호로 진폭변조한 뒤 상기한 바이어스전압을 중첩하여 얻어지는 신호를 변조신호로서 상기한 간섭형 광 외부강도 변조소자에 부여하기 위한 중첩수단, 상기한 간섭형 광 외부강도 변조소자의 출력광으로부터 상기한 저주파신호에 상당하는 성분을 추출하기 위한 저주파신호 추출수단, 이 저주파신호 추출수단에 의해 추출된 저주파신호에 따라 상기한 바이어스전압의 전압레벨을 제어하기 위한 바이어스제어수단, 전원투입시에 상기한 바이어스전압을 소정의 전압레베를 제어하기 위한 초기설정수단으로 구성된 광 외부강도 변조기에 의해 달성된다.

상기한 목적은 또한 간섭형 광 외부강도 변조소자, 소정의 저주파신호를 발생하기 위한 저주파신호 발생수단, 바이어스전압을 발생하기 위한 바이어스 발생수단, 주신호를 상기한 저주파신호로 진폭변조한 뒤 상기한 바이어스전압을 중첩하여 얻어지는 신호를 변조신호로서 상기한 간섭형 광 외부강도 변조소자에 부여하기 위한 중첩수단, 상기한 간섭형 광 외부강도 변조소자의 출력광으로부터 상기한 저주파신호에 상당하는 성분을 추출하기 위한 저주파신호 추출수단과, 이 저주파신호 추출수단에 의해 추출된 저주파 신호에 따라 상기한 바이어스전압의 전압레벨을 제어하기 위한 바이어스제어수단, 상기한 바이어스전압을 소정의 전압레벨로 제어하기 위한 초기설정수단, 전원투입시의 소정기간에 상기한 판정수단에 의해 상기한 바이어스전압이 소정의 허용범위에 없다고 판정되었을 때, 상기한 소정기간내에 있어서 상기한 초기설정수단에 상기한 바이어스전압을 소정의 전압레벨로 고정시키기 위한 초기설정 제어수단으로 구성된 광 외부강도 변조기에 의해서도 달성된다.

상기한 목적은 또한 소정의 저주파신호를 발생하기 위한 단계, 바이어스전압을 발생하기 위한 단계, 주신호를 상기한 저주파신호로 진폭변조한 뒤에 상기한 바이어스저압을 중첩하여 얻어지는 신호를 변조 신호로서 상기한 간섭형 광 외부강도 변조소자에 부여하기 위한 단계, 상기한 간섭형 광 외부강도 변조소자의 출력광으로부터 상기한 저주파신호에 상당하는 성분을 추출하기 위한 단계, 이 단계에서 추출된 저주파신호에 따라 상기한 바이어스전압의 전압레벨을 제어하기 위한 단계, 전원투입시에 상기한 바이어스전압을 소정의 전압레벨로 제어하기 위한 단계로 이루어진 광 외부강도 변조방법에 의해서도 달성된다.

이하 도면을 참조하여 본 발명의 제 1 실시예에 대해 설명한다.

제 4 도는 본 실시예에 관한 광 외부강도 변조기의 구성을 도시하는 도면이다. 이 도면에 도시한 바와 같이 본 실시예의 광 외부강도 변조기는 광 외부강도 변조소자(1), 광원(2), 저주파신호 발진기(3), AM변조기(4), 가산기(5), 광 분지기(6), 광/전기 변환기(7), 필터(8), 곱셈기(9), 로우패스 필터(10), 비교기(11), 참조전원(12), 오차증폭기(13), 초기바이어스 설정회로(14), 메인전원(15) 및 전원스위치(16)를 갖는 구성이다.

광 외부강도 변조소자(1)은 간섭형의 것이며, 예를 들어 LN변조소자($LiNbO_3$ F를 사용하여서 되는 소자)이다. 이 광 외부강도 변조소자(1)은 광원(2)이 발한 빛을 가산기(5)로부터 주어지는 변조신호에 따라 강도변조한다.

광원(2)은 예를 들어 레이저다이오드를 사용하여 되고 일정 강도의 빛을 발생한다.

이 광원(2)은 발생한 광을 광 외부강도 변조소자(1)에 준다.

저주파신호 발진기(3)는 예를 들어 수정발진기이다. 이 저주파신호 발진기(3)는 소정 주파수의 저주파신호를 발생하여 AM변조기(4) 및 곱셈기(9)에 각기 준다.

AM변조기(4)에는 저주파신호 발진기(3)가 발생하는 저주파신호외에 광신호로 전송할 정보를 표시한 주신호가 주어지고 있다. 이 AM변조기(4)는 주신호를 저주파신호 발진기(3)가 발생하는 저주파신호로 진폭변조한다. AM변조기(4)는 상기한 진폭변조에 의해 얻어진 신호를 가산기(5)에 준다.

가산기(5)에는 AM변조기(4)로부터 주어지는 신호 외에 초기바이어스설정회로(14)가 발생하는 바이어스 전압이 주어진다. 이 가산기(5)는 AM변조기(4)로 부터 주어지는 신호에 초기바이어스 설정회로(14)로부터 주어지는 바이어스전압을 중첩하여 변조신호를 생성한다. 간산기(5)는 생성한 변조신호를 광 외부강도 변조소자(1)에 준다.

광 분지기(6)는 광 외부강도 변조소자(1)의 출력광의 일부를 분지하여 광/전기 변환기(7)에 준다.

광/전기 변환기(7)는 예를 들어 포토다이오드이다. 이 광/전기 변환기(7)는 광 분지기(6)로부터 주어진 광신호를 전기신호로 변환하여 필터(8)에 준다.

필터(8)는 밴드패스필터 또는 로우패스필터로 된다. 이 필터(8)는 광/전기 변환기(7)로부터 주어지는 전기신호중에서 저주파신호를 추출하여 곱셈기(9)에 준다.

곱셈기(9)는 필터(8)로부터 주어지는 저주파신호에 대해 저주파신호발진기(3)로부터 주어지는 저주파신호

를 곱셈함으로써 필터(8)로부터 주어지는 저주파신호를 검파한다. 이 곱셈기(9)는 상기한 검파에 의해 얻어지는 검파신호를 로우패스필터(10)에 준다.

로우패스필터(10)는 예를 들어 CR회로로 된다. 이 로우패스필터(10)는 곱셈기(9)로부터 주어지는 검파신호를 고주파성분을 제거하여 비교기(11)에 준다.

비교기(11)는 로우패스필터(10)로부터 주어진 검파신호의 레베로가 참조전압원(12)이 발생하는 참조전압을 비교하여 그 차이분에 상당하는 전압레벨을 갖는 신호를 오차증폭기(13)에 준다.

오차증폭기(13)은 비교기(11)로부터 주어지는 신호를 증폭하여 초기바이어스 설정회로(14)의 제어전압을 생성한다. 이 오차증폭기(13)는 생성한 제어신호를 초기바이어스 설정회로(14)에 준다.

초기바이어스 설정회로(14)는 오차증폭기(13)로 부터 주어지는 제어신호의 레벨에 따른 레벨의 바이어스전압을 발생한다. 이 초기바이어스 설정회로(14)는 발생한 바이어스전압을 가산기(5)에 준다.

메인전원(15)는 예를 들어 본 실시예의 광 외부강도 변조기가 적용되는 예를 들면 광통신장치 등에 설치되어 있는 것이다. 이 메인전원(15)는 도시하지 않은 전력선 등을 통해 공급되는 DC전력으로부터 광 외부강도 변조기내의 각 부분이나 기타의 필요장소에 공급하는 전력을 발생한다.

전원스위치(16)는 메인전원(15)으로 DC전력의 공급을 ON/OFF하고, 광 외부강도 변조기내의 각 부분이나 기타의 전력공급을 ON/OFF하기 위한 것이다.

본 실시예에 있어서의 초기바이어스 설정회로(14)(이하 14-1이라 한다)는 제5 도에 도시한 바와 같이 바이어스전압 인가회로(20), 충전용 콘덴서(21) 및 저항기(22)로 구성된다.

바이어스전압 인가회로 (20)는 바이어스 전압을 발생하여 가산기(5)에 준다. 이 바이어스전압 인가회로(20)는 오차증폭기(13)로부터 주어지는 제어전압의 레벨에 따라 바이어스전압을 증감한다. 또 여기서는 바이어스전압은 접지레벨을 중심으로 하여 정/부의 양방향으로 변화시킬 수 있는 것으로 한다. 또 바이어스전압의 가변범위는 정/부의 어느것이나 같다.

충전용 콘덴서(21) 및 저항기(22)는 각각 바이어스전압 인가회로(20)의 입력단과 접지와의 사이에 배치되어 적분회로를 구성하고 있다.

다음 이상과 같이 구성된 광 외부강도 변조기의 동작을 설명한다.

광 외부강도 변조소자(1)에서는 광원(2)이 발한 광이 변조신호에 따라 강도변조된다. 변조신호는 AM변조기(4)에 있어서 저주파신호 발진기(3)가 발생하는 저주파신호로 주신호를 진폭변조하여 얻어지는 신호에 초기바이어스 설정회로(14-1)가 발생하는 바이어스전압을 가산기(5)에서 중첩함으로써 얻어진다.

광 외부강도 변조소자(1)의 출력광은 광 분지기(6)을 통해 광 신호로서 출력되지만, 이때, 광 분지지(6)에 의해 그 일부가 분지되어 광/전기 변환기(7)에도 입력된다. 광 분기기(6)에 의해 분지된 광 신호는 광/전기 변화기(7)로 전기신호로 변환된 뒤 필터(8)로 저주파신호가 추출된다. 그리고 필터(8)로 추출된 저주파신호는 저주파신호 발진기(3)가 출력하는 저주파신호와 곱셈기(9)에서 곱셈됨으로써 검파되어 검파신호가 얻어진다.

이 곱셈기(9)로 얻어진 검파신호는 로우패스필터(10)를 통과한 뒤에 비교기(11)에서 참조전압원(12)이 발생하는 참조전압과 비교된다. 그리고 비교기(11)는 검파신호의 레벨과 참조전압과의 차이에 상당하는 전압레벨을 갖는 신호가 얻어져서, 이 신호가 오차증폭기(13)로 증폭되어 제어전압이 생성된다. 초기바이어스 설정회로(14-1)에서는 오차증폭기(13)로부터 주어지는 제어 전압의 레벨에 따라 바이어스전압 인가회로(20)가 출력하는 바이어스전압이 증감되어 동작점이 조정된다.

이상이 통상의 운용상태에 있어서의 광 외부강도 변조소자(1)에서의 광 신호의 강도변조에 관한 동작 및 바이어스전압의 제어동작이다.

이어서 전원투입시에 있어서 상기한 통상의 운용상태로 되기까지의 동작을 설명한다.

먼저, 전원스위치(16)가 ON되면, 메인전원(15)에 DC전력이 공급된다. 이에 따라 메인전원(15)은 광 외부강도 변조기의 각 부분으로 전력의 공급을 개시하여 각 부분을 가동시키다.

그래서 전원투입시에는 오차증폭기(13)는 제어신호를 출력하지 않고, 초기바이어스 설정회로(14-1)에서 바이어스전압 인가회로(20)의 입력단은 접지레벨로 되어 있다. 때문에 바이어스전압 인가회로(20)에서는 전원투입후의 초기상태에 있어서는 바이어스전압이 접지레벨로 설정된다. 그러면, 가산기(5)로부터는 AM변조기 (4)에서 얻어진 신호가 그대로 변조신호로서 광 외부강도 변조소자(1)로 주어진다.

이리하여 광 외부강도 변조소자(1)는 전원투입후에는 바이어스전압 없는 상태로부터 동작을 개시하는 것이 된다. 그리고 이 상태에서 광 외부강도 변조소자(1)가 동작을 개시하여 광 신호의 출력이 개시되면, 광/전기 변환기(7), 필터(8), 곱셈기(9), 로우패스필터(10), 비교기(11), 참조전압원(12) 및 오차증폭기(13)가 전술한 운용상태일 때와 똑같이 동작한다. 이에 따라 오차 증폭기(13)으로부터 제어전압이 출력되도록 된다.

오차증폭기(13)로부터 제어전압이 출력되면, 이 제어전압에 의해 충전용 콘덴서(21)가 충전되면, 이에 따라 바이어스전압 인가회로(20)의 입력단의 전위는 상승한다. 그리고 어느 정도의 시간을 거쳐 충전용 콘덴서(21)가 충분히 충전되면, 바이어스전압 인가회로(20)의 입력단의 전위는 제어전압에 일치하여 전술한 운용상태로 된다.

이리하여 바이어스전압은 전원투입시에는 접지레벨을 기준으로 하여 증감이 되게 된다. 이에 의해 광 외부강도 변조소자(1)의 동작은 복수의 동작안정점중 접지레벨에 가까운 바이어스전압에 의해 달성되는 동작안정점(이하 최적 안정점이라 한다)에 최초로 안정하게 된다. 즉 광 외부강도 변조소자(1)의 동작이 전원투입후에 최초로 안정된 때에는 바이어스전압은 가변범위의 중앙인 접지레벨의 근방에 설정되게 된다.

따라서 제어의 동적 범위가 넓게 확보되게 되어 연속동작시간이 길어진다.

[제 2 실시예]

여기서 최적 안정점은 많은 경우 접지레벨 이외의 바이어스전압에 의해 달성된다. 때문에 전술한 제 1 실시예 구성의 경우, 전원투입시에는 항상 바이어스전압을 접지레벨로부터 최적 안정점을 달성하는 레벨 까지 변화시킬 필요가 있다. 그리고 그 바이어스전압의 제어에 요하는 시간 즉 제어속도는 충전용 콘덴서(22)의 용량에 의해 결정되어 동작안정점으로 안정되기까지 요하는 시간이 크게 되는 경우가 있다.

여기서 동작안정점으로 안정되기까지 요하는 시간을 단축하기 위한 실시예를 이하에 설명한다.

본 실시예의 광 외부강도 변조기는 기본적으로는 상기한 제 1 실시예에 있어서의 광 외부강도 변조기와 동일한 구성으로 되지만, 초기바이어스 설정회로(14)의 구성이 다르다.

제 6 도는 본 실시예에 있어서의 초기바이어스 설정회로(14)(이하 14-2라 한다)의 구성을 나타낸 도면이다. 또 제 4 도와 동일 부분은 같은 부호를 부여하여 상세한 설명은 생략한다.

이 도면에 도시한 바와 같이 초기바이어스 설정회로(14-2)는 바이어스전압 인가회로(20), 스위치(23), 스위치제어회로(24), 초기바이어스 설정전압원(25) 및 저항기(26)로 구성된다.

스위치(23)는 스위치 제어회로 (24)의 제어하에 개폐하여 오차증폭기(13)로부터 출력되는 제어전압의 바이어스전압 인가회로(20)로의 입력을 ON/OFF한다.

이 스위치 제어회로(24)는 메인전원(15)으로부터의 전력공급을 받아 동작한다. 스위치 제어회로(24)는 메인전원(15)으로부터 전력공급이 OFF상태에서 ON으로 되어 기동되었을 때, 스위치(23)를 일정시간 OFF시킨다.

초기바이어스 설정전압원(25)은 바이어스전압 인가회로(20)와 접지와의 사이에 저항기(26)를 통해 접속되어 있다. 그리고 초기바이어스 설정전압원(25)은 스위치(23)가 OFF상태에 있을 때, 바이어스전압 인가회로(20)의 입력단에 소정의 초기바이어스 설정전압을 인가한다. 초기바이어스 설정전압은 예를 들어 본 실시예의 광 외부강도 변조기가 소정의 표준상태(예를 들어 소정의 표준온도 이하에서, 또한 동작특성에 경시변화가 발생하고 있지 않는 상태)에 있을 때에 동작점을 최적 안정점으로 제어할 수 있는 바이어스전압에 대응하는 레벨로 설정된다.

다음에 이상과 같이 구성된 광 외부강도 변조기의 동작을 설명한다.

먼저, 전원스위치(16)가 ON되면, 메인전원(15)에 DC전력이 공급된다. 이에 따라 메인전원(15)은 광 외부강도 변조기의 각 부분에 전력의 공급을 개시하여 각 부분을 기동시킨다.

스위치 제어회로(24)는 상술과 같이 메인전원(15)으로부터의 급전이 개시되어 기동되면, 제 7 도에 도시하는 수순으로 처리를 한다. 즉 먼저 스위치 제어회로(24)는 스위치(23)를 OFF한다(스텝ST1). 그렇게 되면 오차증폭기(13)로부터 출력되는 제어전압의 바이어스 전압 인가회로(20)로의 공급이 차단된다. 그리고 초기바이어스설정전압원(25)이 발생하는 초기바이어스 설정전압이 저항기(26)를 통해 바이어스전압 인가회로(20)로 주어진다. 이에 의해 바이어스전압 인가회로(20)로부터는 본 실시예의 광 외부강도 변조기가 표준상태에 있을 때에 동작점을 최적 안정점으로 제어할 수 있는 바이어스전압이 출력되게 된다. 따라서 광 외부강도 변조기가 표준상태에 있으면 이 시점에서 동작점이 최적 안정점으로 제어되게 된다.

또한 스위치제어회로(24)는 스텝ST1로 스위치(23)를 OFF한 뒤, 초기바이어스 설정전압원(25)이 발생하는 초기바이어스 설정전압을 제어전압으로 한 상술한 동작이 안정되기까지 소정시간에 걸쳐서 대기한다(스텝ST2). 그리고 소정시간이 경과하면, 스위치 제어회로(24)는 스위치(23)를 ON한다(스텝ST3).

그리하면, 오차증폭기(13)로부터 출력되는 제어 전압이 바이어스전압 안가회로(20)로 공급된다. 이에 따라 바이어스전압 인가회로(20)에서는 오차증포기(13)로부터 출력되는 제어전압에 응한 바이어스전압이 출력되게 되어 이후에는 상기한 제1실시예의 운용상태와 동일한 운용상태로 된다.

또 온도변화나 경시변화에 의해 광 외부강도 변조소자(1)의 동작특성에 드리프트가 발생하고 있으면, 초기바이어스설정전압원(25)이 발생하는 초기바이어스 설정전압에 응한 바이어스전압에서는 동작점은 최적 안정점으로부터 벗어나게 된다. 그러나 이 경우에는 상술한 바와 같이 스위치 제어회로(24)에 의해 스위치(23)가 ON되어 오차증폭기(13)가 출력하는 제어전압이 바이어스전압 인가회로(2)에 주어지게 되면, 상기 벗어남을 보상하도록 바이어스전압이 제어된다. 이때의 바이어스 전압의 변화량은 드리프트량에 상당하는 양 만큼이며, 최소한으로 된다.

이와 같이 본 실시예에 의하며, 상기한 제1실시예와 똑같이 전원투입시에 있어서, 광 외부강도 변조소자(1)의 동작은 최적 안정점에 최초로 안정되게 되어 연속 동작시간이 길어진다.

또한 본 실시예에 의하면, 상기한 제1실시예에 의해 바이어스전압을 접지 레벨로부터 제어하는 것이 아니라 소정의 표준상태에서 동작점을 최적 안정점으로 제어할 수 있는 레벨로부터 개시함과 동시에 소정 상태로부터의 상태 변위에 의해 생기는 최적 안정점의 변동분에 상당하는 양만큼 바이어스전압을 변화시키으로써 전원투입시에 있어서의 바이어스전압의 변화량을 작게 할 수가 있어서 보다 신속히 동작점을 최적 안정점으로 제어할 수가 있다.

[제3실시예]

다음에 본 발명의 제3실시예에 대해 설명한다.

본 실시예의 광 외부강도 변조기는 기본적으로는 상기한 제1실시예 및 제2실시예에 있어서의 광 외부강도 변조기와 동일한 구성이지만 초기바이어스 설정회로(14)의 구성이 다르다.

제 8 도는 본 실시예에 관한 광 외부강도 변조기에 있어서의 초기바이어스 설정회로(14)(이하 14-3이라 한다)의 구성을 도시하는 것이다. 또 제 4 도 및 제 6 도와 동일 부분에는 동일 부호를 부여하여 그 상세

한 설명은 생략한다.

본 실시예에 있어서의 초기바이어스 설정회로(14-3)는 바이어스전압 인가회로(20), 스위치(23), 저항기(26), 온도보상 가능 전압원(27), 스위치 제어회로(29)로 구성된다.

온도보상 가능 전압원(27)은 온도변화에 따른 최적 안정점의 벗어남을 고려하여 동작점을 최적 안정점으로 제어할 수 있는 바이어수전압에 대응하는 초기바이어스 설정전압을 발생한다.

스위치 제어회로(29)는 마이크로프로세서를 주 제어회로로서 구성되어 있다. 이 스위치 제어회로(29)는 메인전원(15)으로부터의 전력 공급을 받아 동작한다. 스위치 제어회로(29)는 메인전원(15)으로부터의 전력공급이 OFF상태로부터 ON이 되어 기동되었을 때 스위치(23)를 일정시간 OFF시킨다.

제 9 도는 온도보상 가능 전압원(27)의 구체적 구성을 도시하는 회로도이다.

이 온도보상 가능 전압원(27)은 온도검출IC(31), 전류/전압 변환회로(32) 및 오프셋 조정회로(33)로 구성된다.

온도검출IC(31)는 시판되고 있는 바와 같이 주지의 것이며, 주위 온도에 따른 레벨의 전류를 발생하는 것이다. 이 온도검출IC(31)은 광 외부강도 변조소자(1)의 온도를 검출하도록 배치되어 있다.

전류/전압 변환회로(32)는 연산증폭기(32a) 및 저항기(32b)로 구성된다. 이 전류/전압 변환회로(32)는 온도검출IC(31)가 출력하는 전류를 그 레벨에 대응하는 게레벨의 전압으로 변환하여 오프셋 조정회로(33)에 준다.

오프셋 조정회로(33)는 저항기(33a, 33b, 33c) 및 오프셋 설정전압원(33d) 및 연산증폭기(33e)로 구성된다. 오프셋 설정회로 (33)은 전류/전압 변환회로(32)로부터 주어지는 전압의 오프셋을 조정하여 초기 바이어스 설정전압을 생성한다.

다음 이상과 같이 구성된 광 외부강도 변조기의 동작을 설명한다.

먼저 전원스위치(16)가 ON되면, 메인전원(15)에 DC전력이 공급된다. 이에 따라 메인전원(15)은 광 외부강도 변조기의 각 부분에 전력의 공급을 개시하여 각 부분을 기동시킨다.

스위치 제어회로 (29)는 상술한 바와 같이 메인전원(15)으로부터 급전이 개시되어 기동되면, 제 10 도에 도시하는 수순으로 처리한다. 즉 스위치 제어회로(29)는 스위치(23)를 OFF한다(스텝ST11). 그러면 오차증폭기(13)로부터 출력되는 제어전압의 바이어스전압 인가회로(20)로의 공급이 차단됨과 동시에 온도보상 가능 전압원(27)이 발생하는 초기바이어스 설정전압이 저항기(26)를 통해 바이어스전압 인가회로(20)로 주어진다.

여기서 온도보상 가능 전압원(27)에서는 온도검출IC(31)가 광 외부강도 변조소자(1)의 온도를 검출하여 그 온도에 대응하는 레벨의 전류를 출력하고 있다. 온도검출IC(31)의 출력은 온도를 T 라 하면 다음 식으로 표시된다.

$AT + B$

단, A는 온도의 비례계수, B는 오프셋 전류치이다.

온도보상 가능 전압원(27)에서 발생된 전류는 전류/전압 변환회로(32)에 주어지고 이 전류/전압 변환회로(32)에 대응하는 레벨의 전압으로 변환된다. 전류/전압 변환회로(32)로 얻어지는 전압의 레벨(V_0)는 다음 식으로 표시된다.

$V_0 = R \times (AT+B)$

단 R는 전류/전압 변환류이며, 저항기(32b)의 저항치에 상당한다.

전류/전압 변환회로(32)로 얻어진 전압은 오프셋 조정회로(33)에 주어져서 이 오프셋 조정회로(33)로 오프셋의 레벨이 조정된다. 오프셋 조정회로 (33)로 오프셋의 레벨이 조정된 뒤 전압(V)는 다음 식으로 표시된다.

$V=V_0-V_1$

$= RAT+(RB-V_1)$

단, V_1은 오프셋 설정전압원(33d)가 발생하는 오프셋 설정전압의 레벨이다.

이리하여, 비례정수(A)와 전류/전압 변환률(R)와의 적(積) RA를 광 외부강도 변조소자(1)의 온도 드리프트계수에 맞추어, 또 오프셋 설정전압(V_1)을 적당히 설정하여 둠으로써 온도보상 가능 전압원(27)으로부터는 온도변화에 따르는 최적 안정점의 벗어남을 고려하여 동작점을 최적 안정점으로 제어할 수 있는 바이어스전압에 대응하는 초기바이어스 설정전압(V)이 발생된다.

그리고 이초기바이어스 설정전압이 상술한 바와같이 바이어스전압 인가회로(20)에 주어짐으로써 바이어스전압 인가회로(20)로부터 현재의 온도하에 있어서의 광 외부강도 변조소자(1)의 동작점을 최적 안정점으로 제어할 수 있는 바이어스전압이 출력되게 된다.

또 스위치 제어회로(29)는 스텝ST11에 있어서 스위치(23)를 OFF한 뒤, 온도보상 가능 전압원(27)이 발생하는 초기바이어스 설정전압을 제어전압으로 한 상술한 동작이 안정하기까지 소정 시간에 걸쳐 대기한다(스텝ST12). 그리고 소정 시간이 경과하면 스위치 제어회로(29)는 스위치(23)를 ON한다(스텝ST13).

그리하면, 오차증폭기(13)로부터 출력되는 제어 전압이 바이어스전압 인가회로(20)로 공급된다. 이에 따라 바이어스전압 인가회로(20)에서는 오차증폭기(13)로부터 출력되는 제어전압에 따라서 바이어스전압이

출력되게 되고 이후는 상기한 제 1 실시예의 운용상태와 동일한 운용상태로 된다.

이리하여 이상의 구성에 의하면, 상기 제 2 실시예와 똑같이 바이어스전압을 온도보상 가능 전압원(27)이 출력하는 초기바이어스 설정전압에 의해 동작점을 최적 안정점으로 제어할 수 있는 레벨 근방의 레벨로 된 뒤 오차증폭기(13)가 출력하는 제어전압에 의해 동작점을 최적 안정점으로 제어할 수있는 레벨로 미세 조정된다.

따라서 전원투입시에 있어서 광 외부강도 변조소자(1)의 동작은 신속하고 확실하게 최적 안정점으로 안정되어 연속 동작시간이 길어진다.

또 본 실시예에 의하면, 초기바이어스전압의 레벨을 광 외부강도 변조소자(1)의 온도변화에 따라 보상하고 있으므로 초기바이어스 설정저압에 따른 바이어스 전압에 의해 동작점을 보다 최적 안정점 가까이 제어할 수 있다.

또 온도보상 가능 전압원(27)으로 광 외부강도 변조소자(1)의 온도를 검출하기 위해서는 온도검출IC(31) 외에 예를 들어 서미스터 등 온도검출소자를 사용할 수가 있다.

제 11 도는 서미스터를 사용한 경우의 온도보상 가능 전압원(27)의 구성예를 도시하는 회로도이다.

이 온도보상 가능 전압원(27)은 온도검출회로(41) 및 오프셋 조정회로 (42)로 구성된다.

온도검출회로(41)는 서미스터(41a), 저항기(41b, 41c) 및 연산증폭기 (41d)로 구성된다. 또 오프셋 조정회로(42)는 저항기(42a, 42b, 42c, 42d, 42e), 오프셋 설정전압원(42f) 및 연산증폭기(42g,42h)로 구성된다.

온도검출회로 (41)의 연산증폭기 (41d)로부터 출력되는 전압(V_0)은 서미스터(41a), 저항기(41b, 41c)의 저항치를 각기 X, R_2, R_3이라 하면, 다음 식으로 표시된다.

$$V_0 = \frac{R_3}{R_3 + \frac{R_2}{1+R_2/X}} V$$

따라서 V_0는 X가 크면 다음 식으로 표시된다.

$$V_0 = \frac{R_3}{R_3 + R_2} V$$

또 V_0는 X가 작으면 다음 식으로 표시된다.

$$V_0 = \frac{R_3}{R_3 + X} V \approx V$$

한편 서미스터(41a)의 저항치(X)는 다음 식으로 표시된다.

$$X = X_0 \exp\left[B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)\right]$$

단, X_0는 $T=T_0$일때의 서미스터(41a)의 저항치, B는 B계수, T, T_0는 온도(T가변수)이다.

온도검출회로(41)에서 얻어진 전압은 오프셋 조정회로(42)에 주어져 이 오프셋 조정회로(42)로 오프셋의 레벨이 조정된다. 오프셋 조정회로(42)로 오프셋의 레벨이 조정된 뒤의 전압(V)는 다음 식으로 표시된다.

$V = V_0 - V_1$

단, V_1은 오프셋 설정전압원(42f)이 발생하는 오프셋 설정전압의 레벨이다.

이렇게 각 저항치 및 오프셋 설정전압 (V_1)을 적당히 설정해 둠으로써 온도보상 가능 전압원(27)으로부터는 온도변화에 따른 최적 안정점의 벗어남을 고려하여 동작점을 최적 안정점으로 제어할 수 있는 바이어스 전압에 대응하는 초기바이어스 설정전압(V)이 발생된다. 또 전압변화율은 R_2, R_3을 선택함으로써 결정된다.

[제 4 실시예]

다음에 본 발명의 제 4 실시예에 대해 설명한다.

제 12 도는 본 실시예에 관한 광 외부강도 변조기의 구성을 보여주는 도면이다. 또 제 4 도와 동일 부분에는 동일 부호를 부여하여 그 상세한 설명은 생략한다.

이 도면에 도시한 바와 같이 본 실시예의 광 외부강도 변조기는 광 외부강도 변조소자(1), 광원(2), 저주파신호 발진기(3), AM변조기(4), 가산기(5), 광 분지기(6), 광/전기 변환기(7), 필터(8), 곱셈기(9), 로우패스필터(10), 비교기(11), 참조전압원(12), 오차증폭기(13), 초기바이어스 설정회로(14-4), 메인전원(15), 전원스위치(16), 절대치회로(51),및 초기바이어스 설정 적부판정회로(52)로 구성된다.

즉 본 실시예의 광 외부강도 변조기는 기본적으로는 상기한 제 1 실시예 내지 제 3 실시예에 있어서의 광 외부강도 변조기와 동일한 구성이나 초기바이어스 설정회로(14-4)의 구성이 다름과 동시에 절대치회로(51) 및 초기바이어스 설정 합부판정회로(52)를 갖는 점이 본 실시예의 광 외부강도 변조기의 특징적인 구성으로 되어 있다.

제 13 도는 초기바이어스 설정회로(14-4), 절대치회로(51) 및 초기바이어스 설정 적부판정회로(52)의 구성을 도시한다. 또 제 6 도와 동일부분에는 동일 부호를 부여하여 그 상세한 설명은 생략한다.

초기바이어스 설정회로(14-4)는 바이어스전압 인가회로(20), 스위치(23), 초기바이어스 설정전압원(25) 및 저항기 (26)로 구성된다. 즉 초기바이어스 설정회로(14-4)는 상기한 제 2 실시예에 있어서의 초기바이어스 설정회로(14-2)에서 스위치 제어회로(24)를 빼낸 구성이다.

절대치회로(51)는 연산증폭기(61,62), 저항기(63,64,65,66,67) 및 다이오드(68,69)로 구성된다. 그중 연산 증폭기(61), 저항기(63,64) 및 다이오드(68,69)에 의해 바이어스전압 인가회로(20)로부터 출력되는 바이어스전압의 극성이 정(正)일 때만이 바이어스전압 인가회로(20)의 출력을 반전 증폭하는 회로가 구성된다. 또 연산증포기(62) 및 저항기(65,66,67)에 의해 연산증폭기(61)의 출력과 바이어스전압 인가회로(20)의 출력을 저항기(65,66)의 저항치의 비에 의해 정해지는 비로 가산하여 반전 증폭하는 회로가 구성된다.

초기바이어스 설정 합부판정회로(52)는 비교기(71), 참조전압원(72), AND게이트(73) 및 타이머(74)로 구성된다. 비교기(71)는 절대치회로(51)에서 주어지는 검출전압과 참조전압원(72)이 발생하는 소정의 참조전압을 비교하여 참조전압이 검출전압을 상회할 때 H레벨을 출력한다. AND게이트(73)는 타이머(74)의 출력에 의해 개폐되어 타이머(74)의 출력이 H레벨일 때 비교기(71)의 출력을 초기바이어스 설정회로(14)의 스위치(23)로 준다. 스위치(23)는 AND게이트(73)의 출력이 H레벨일 때 개방상태로 된다. 타이머(74)는 전원투입에 의해 기동되어 소정의 시간을 잰다. 그리고 타이머(74)는 시간을 재는 중에 H레벨을 출력한다.

다음 이상과 같이 구성된 광 외부강도 변조기의 동작을 설명한다.

먼저, 광 외부강도 변조소자(1)에서의 광 신호의 강도변조에 관한 동작 및 바이어스전압의 제어동작에 관해서는 상기한 제 1 실시예의 광 외부강도 변조기와 똑같이 행해진다. 그러나 본 실시예에서는 전원투입시에 있어서 다음과 같은 특징적인 동작을 한다.

먼저, 전원스위치(16)가 ON되면, 메인전원(15)에 DC전력이 공급된다. 이에 따라 메인전원(15)은 광 외부강도 변조기의 각 부분에 전력의 공급을 개시하여 각 부분을 기동시킨다.

타이머(74)는 상술한 바와 같이 메인전원(15)으로부터 급전이 개시되어 기동하면, 시간을 재기 시작하여, 소정 시간을 재기까지 H레벨을 출력한다. 이에 따라 AND게이트(73)은 소정기간에 걸쳐 비교기 (71)의 출력을 초기바이어스 설정회로(14)의 스위치(23)에 주는 상태로 된다.

한편, 절대치회로(51)에서는 바이어스전압 인가회로(20)로부터 출력되는 바이어스전압의 절대치, 즉 바이어스전압의 레벨이 접지레벨로부터 벗어나는 양을 아래와 같이 검출하고 있다.

먼저 바이어스전압의 극성이 정(正)인 경우를 생각한다. 이 경우 다이오드(68)는 도통하지 않는다. 또 다이오드(69)가 도통하여 루우프가 형성된다. 이에 따라 연산증폭기(61) 및 저항기 (63,64)가 반전증폭기로서 동작하여 바이어스전압 인가회로(20)의 출력이 반전 증폭된다. 연산증폭기(61)의 출력은 저항기(65,66)의 저항치의 비에 의해 정해지는 비로 바이어스전압 인가회로(20)의 출력과 가산되어 연산증폭기(62) 및 저항기(65,66,67)에 의해 반전증폭되어 검출전압으로서 출력된다.

다음 바이어스전압의 극성이 부(負)인 경우를 생각한다. 이 경우 다이오드(68)가 도통하여 연산증폭기(61)의 출력단과 반전 입력단이 쇼트된다. 이에 의해 연산증폭기(61) 및 저항기(63,64)는 반전증폭기로서는 기능하지 않는다. 그리고 이 경우에는 바이어스전압 인가회로(20)의 출력만이 연산증폭기(62) 및 저항기(66,67)에 의해 반전 증폭되어 검출전압으로서 출력된다.

그러나 저항기(63,64,65,66)의 저항치를 각기 R_6,R_7,R_8,R_9로 했을 때 각 저항치는 다음의 관계를 만족하도록 설정되어 있다.

$$\frac{R_7}{R_6} = \frac{R_9}{R_8}$$

때문에 절대치회로(51)의 입력전압(바이어스전압)과 출력전압(연산증폭기(62)의 출력전압)과는 제 14 도에 도시하는 관계로 되어 출력전압은 바이어스전압의 절대치로 따른 레벨로 된다. 또 연산증폭기(62)의 이득은 저항기 (67)의 저항치(R_1)에 의해 정해진다.

또 초기바이어스 설정 합부판정회로(52)의 비교기(71)에서는 절대치회로(51)가 출력하는 검출전압과 참조전압원(72)이 발생하는 소정의 참조전압을 비교한다. 이렇게 절대치회로(51), 비교기(71) 및 참조전압원(72)에 의해 바이어스전압의 레벨이 접지레벨 근방의 소정 범위내에 있는가의 여부를 판단하여 바이어스전압의 레벨이 상기한 소정범위로부터 벗어나 있을 때 비교기(71)의 출력이 H레벨로 된다.

이렇게 전원투입시의 소정기간(타이머(74)의 시간 재는 기간)에 있어서 바이어스전압의 레벨이 접지레벨 근방의 소정 범위에서 벗어나 있으면, AND게이트로부터 스위치(23)로 H레벨이 주어지게 된다. 이에 따라 스위치(23)는 OFF상태로 되어 바이어스전압 인가회로(20)의 입력단에 초기바이어스 설정전압(25)이 발생하는 초기바이어스 설정전압이 인가되도록 된다. 이에 따라 전술한 제 2 실시예와 똑같이 하여 바이어스전압은 본 실시예의 광 외부강도 변조기가 표준상태에 있을때에 동작점을 최적 안정점으로 제어할 수 있는 레벨로 설정된다.

또 전원투입시에 있어서, 오차증폭기(13)가 출력하는 제어전압에 의해 바이어스전압의 레벨이 접지레벨 근방의 소정 범위내에 설정되어 있으면, 비교기(71) 및 AND게이트(73)로부터는 H레벨이 출력되지 않으므로 스위치(23)는 ON상태의 그대로 된다. 따라서 오차증폭기 (13)가 출력하는 제어전압에 의해 동작점을 동작안정점으로 제어하기 위한 바이어스전압의 제어가 즉시 된다. 이때는 초기 상태에 있어서 바이어스전압의 레벨이 접지레벨 근방의 소정 범위내에 있으므로 바이어스전압은 동작점을 최적 안정점으로 제어하도록 조정된다.

이와 같이 본 실시예에 의하면, 전원투입시에 있어서 광 외부강도 변조소자(1)의 동작은 확실히 최적 안정점으로 안정하게 되어 연속동작 시간이 길어진다.

또 본 실시예에 의하며, 전원투입시에 있어서의 바이어스전압의 레벨이 접지레벨 근방의 소정 범위내에 있고, 오차증폭기(13)가 출력하는 제어전압에 의해 바이어스전압의 레벨을, 동작점을 최적 안정점으로 제어하는 레벨로 조정되는 것이면, 초기바이어스 설정전압원(25)를 사용하지 않고, 그대로 오차증폭기(13)가 출력하는 제어전압의 의한 제어를 한다. 이에 따라 초기바이어스 설정전압원(25)를 사용한 초기 설정동작을 생략하여 광 외부강도 변조소자(1)의 동작이 최적 안정점으로 안정되기까지의 시간을 단축할 수가 있다.

또 본 발명은 상기 각 실시예에 한정되는 것이 아니다.

예를 들면, 제 2 실시예 및 제 3 실시예에 있어서의 스위치 제어회로(24)는 CR회로에 의한 시정수 등을 사용한 아날로그적인 타이머 또는 카운터 등을 사용한 디지탈적인 타이머 등으로 구성시켜 전원투입시의 소정 기간에만 스위치(23)을 개방하는 회로로 해도 좋다.

예를 들면, 제 4 실시예에 있어서의 초기바이어스 설정 합부판정회로(52)는 마이크로프로세서 등을 주제어회로로서 사용하여 구성해도 좋다.

예를 들어 제 4 실시예의 광 외부강도 변조기에 있어서도 초기바이어스 설정회로(14)에 제 3 실시예의 광 외부강도 변조기와 같이 온도보상회로를 설치해도 좋다.

그 밖에 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위로 여러 변형실시가 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

간섭형 광 외부강도 변조소자와; 소정의 저주파신호를 발생하기 위한 저주파신호 발생수단과; 바이어스전압을 발생하기 위한 것으로, 바이어스전압의 레벨을 접지레벨을 중심으로 한 소정 범위이내로 변화시킬 수 있는 바이어스 발생수단과; 주 신호를 상기 저주파신호로 진폭변조한 뒤에 상기 바이어스전압을 중첩하여 얻어지는 신호를 변조신호로서 상기 간섭형 광 외부강도 변조소자에 부여하기 위한 중첩수단과; 상기 간섭형 광 외부강도 변조소자의 출력광으로부터 상기 저주파신호에 상당하는 성분을 추출하기 위한 저주파신호 추출수단과; 상기 간섭형 광 외부강도 변조소자의 동작점이 소정의 동작안정점으로 설정되도록, 상기 저주파신호 추출수단에 의해 추출된 저주파신호에 의거하여 상기 바이어스전압의 전압레벨을 제어하기 위한 바이어스 제어수단과; 상기 간섭형 광 외부강도 변조소자의 동작점이 접지레벨의 바이어스전압이 인가되는 경우에 얻어지는 동작점에 가장 가까운 동작안정점으로 설정되도록, 전원 투입시 상기 바이어스전압의 레벨을 초기설정하기 위한 초기설정수단을 포함하는 광 외부강도 변조기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 간섭형 광 외부강도 변조소자는 $LiNbO_3$를 사용하여서 된 광 외부강도 변조기.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 저주파신호 발생수단은 수정발진기인 광 외부강도 변조기.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 바이어스 발생수단은 OP 앰프인 광 외부강도 변조기.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 바이어스 발생수단은 상기 바이어스 제어수단으로부터 주어지는 제어전압에 따른 전압레벨의 바이어스전압을 발생하며, 상기 초기설정수단은 상기 바이어스 발생수단의 상기 제어전압의 입력단에 삽입된 적분회로인 광 외부강도 변조기.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 바이어스 발생수단은 제어전압 입력단에 주어지는 제어전압에 따른 전압 레벨의 바이어스전압을 발생하며, 상기 초기설정수단은 소정의 전압레벨의 바이어스전압에 대응하는 제어전압을 발생하기 위한 전원수단과; 상기 전원수단이 발생하는 제어전압 및 상기 바이어스 제어수단으로부터 주어지는 제어전압중 어느 하나를 상기 제어전압 입력단에 선택적으로 주기 위한 선택수단을 구비하는 광 외부

강도 변조기.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 초기설정수단은 상기 전원수단이 발생하는 제어전압의 전압레벨을 주위온도에 의거하여 제어하기 위한 온도보상수단을 구비하는 광 외부강도 변조기.

청구항 8

간섭형 광 외부강도 변조소자와; 소정의 저주파신호를 발생하기 위한 저주파신호 발생수단과; 바이어스전압을 발생하기 위한 것으로, 바이어스전압의 레벨을 접지레벨을 중심으로 한 소정 범위이내로 변화시킬 수 있는 바이어스 발생수단과; 주 신호를 상기 저주파신호로 진폭변조한 뒤 상기 바이어스전압을 중첩하여 얻어지는 신호를 변조신호로서 상기 간섭형 광 외부강도 변조소자에 부여하기 위한 중첩수단과; 상기 간섭형 광 외부강도 변조소자의 출력광으로부터 상기 저주파신호에 상당하는 성분을 추출하기 위한 저주파신호 추출수단과; 상기 간섭형 광 외부강도 변조소자의 동작점이 소정의 동작안정점으로 설정되도록, 상기 저주파신호 추출수단에 의해 추출된 저주파신호에 의거하여 상기 바이어스전압의 전압레벨을 제어하기 위한 바이어스 제어수단과; 상기 간섭형 광 외부강도 변조소자의 동작점이 접지레벨의 바이어스전압이 인가되는 경우에 얻어지는 동작점에 가장 가까운 동작안정점으로 설정되도록, 상기 바이어스전압의 레벨을 초기설정하기 위한 초기설정수단과; 상기 바이어스전압이 소정의 허용범위에 있는가의 여부를 판정하기 위한 판정수단과; 전원투입시 소정 기간동안에 상기 판정수단에 의해 상기 바이어스전압이 소정의 허용범위내에 없다고 판정되는 경우에만, 상기 초기설정수단에 의해 바이어스전압의 레벨을 설정하기 위한 초기설정 제어수단을 포함하는 광 외부강도 변조기.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 간섭형 광 외부강도 변조소자는 $LiNbO_3$를 사용하여서 된 광 외부강도 변조기.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 저주파신호 발생수단은 수정발진기인 광 외부강도 변조기

청구항 11

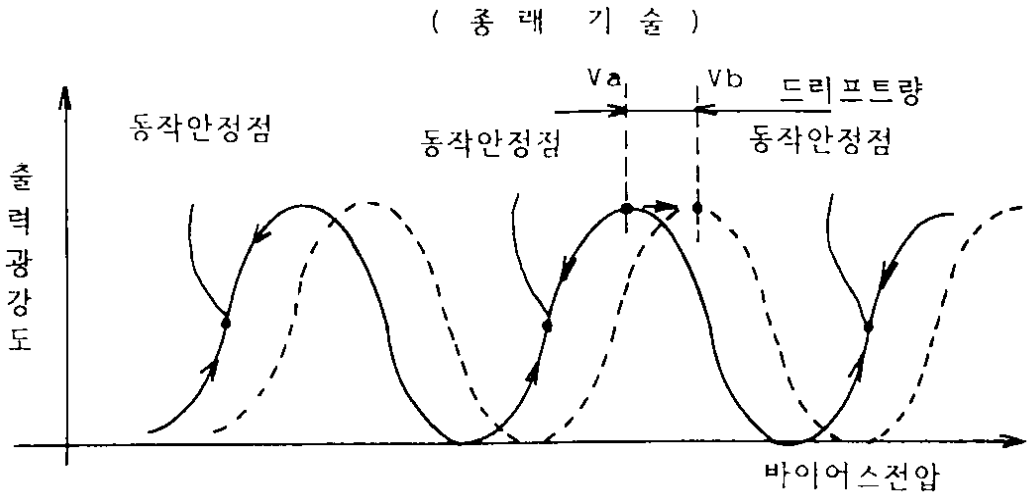
제8항에 있어서, 상기 바이어스 발생수단은 OP 앰프인 광 외부강도 변조기.

청구항 12

간섭형 광 외부강도 변조소자를 사용하여 광 외부강도를 변조하는 방법에 있어서, 소정의 저주파신호를 발생하는 단계와; 접지레벨을 중심으로 한 소정 범위 이내의 레벨을 가진 바이어스전압을 발생하는 단계와; 주 신호를 상기 저주파신호로 진폭 변조한 뒤 상기 바이어스전압을 중첩하여 얻어지는 신호를 변조신호로 서 상기 광 외부강도 변조소자에 부여하는 단계와; 상기 광 외부강도 변조소자의 출력광으로부터 상기 저주파신호에 상당하는 성분을 추출하는 단계와; 상기 광 외부강도 변조소자의 동작점이 소정의 동작안정점으로 설정되도록, 상기 추출단계에서 추출된 저주파신호에 의거하여 상기 바이어스전압의 전압레벨을 제어하는 단계와; 상기 광 외부강도 변조소자의 동작점이 접지레벨의 바이어스전압이 인가되는 경우에 얻어지는 동작점에 가장 가까운 동작안정점으로 설정되도록, 전원투입시 상기 바이어스전압의 레벨을 초기설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 외부강도 변조방법.

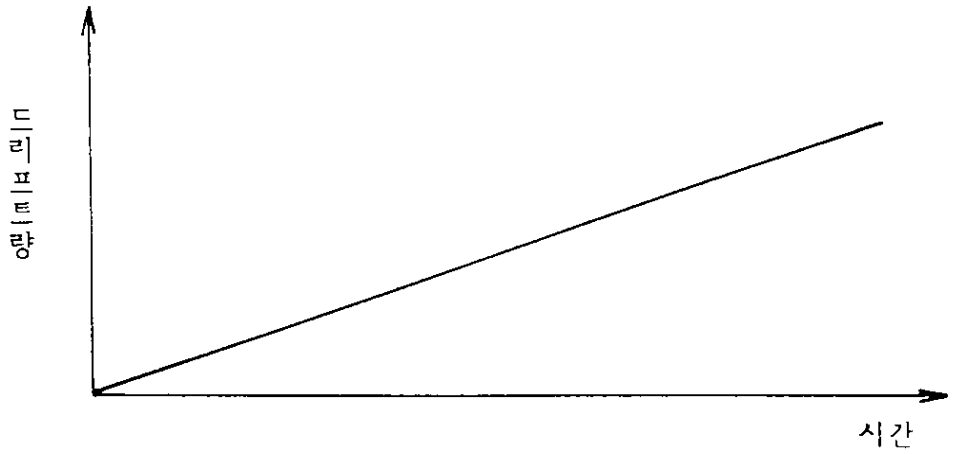
도면

도면1



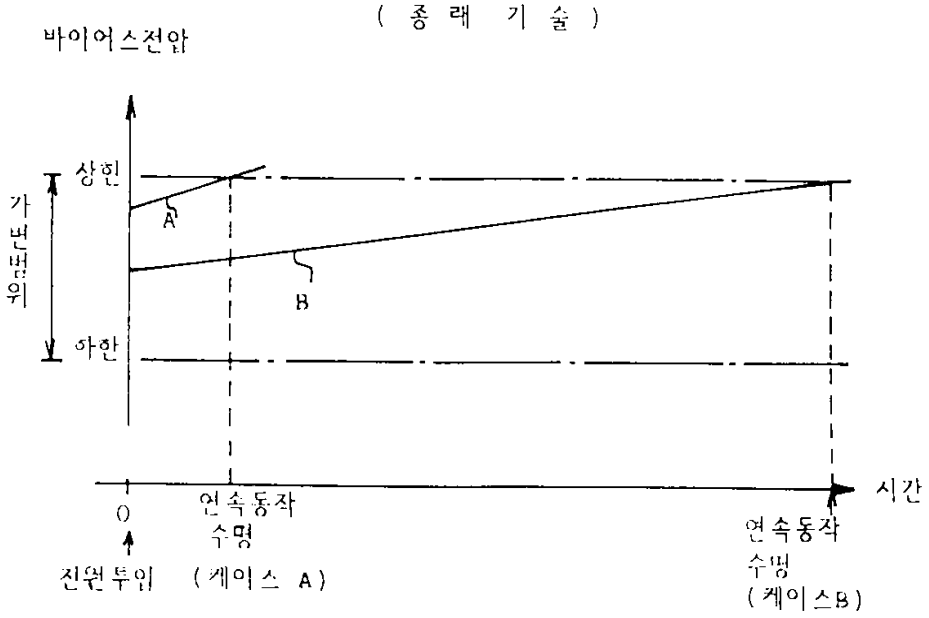
도면2

(종 래 기 술)

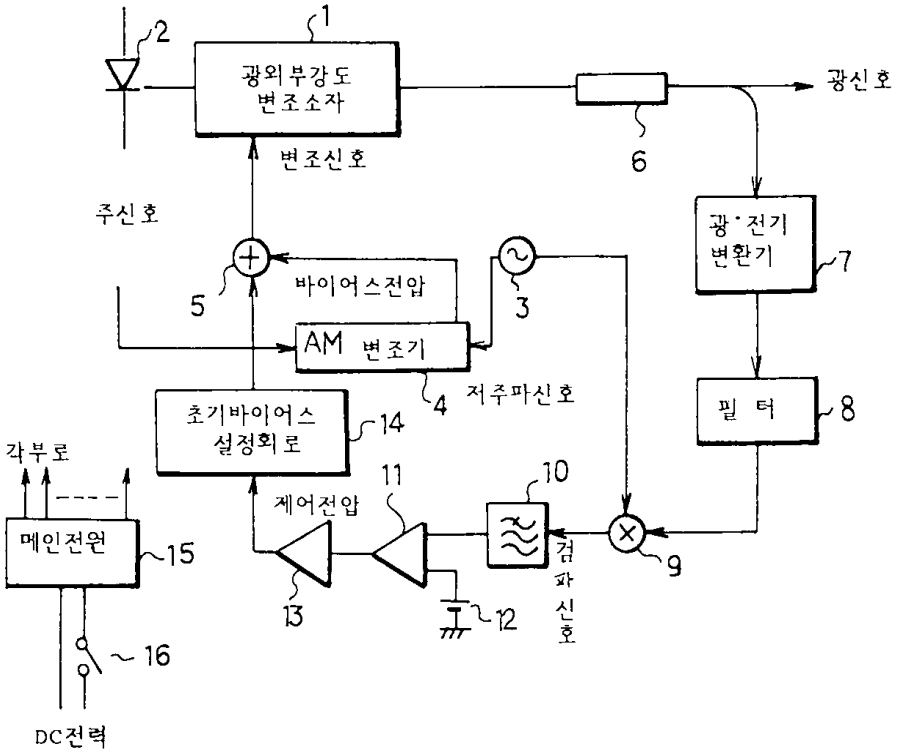


도면3

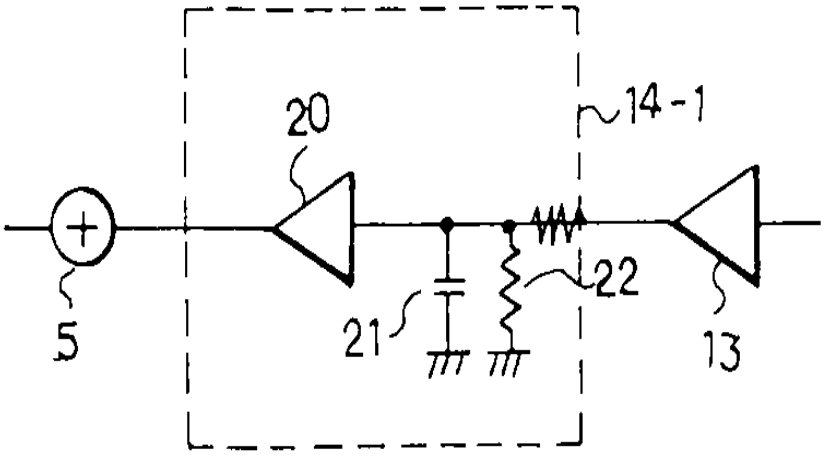
(종 래 기 술)



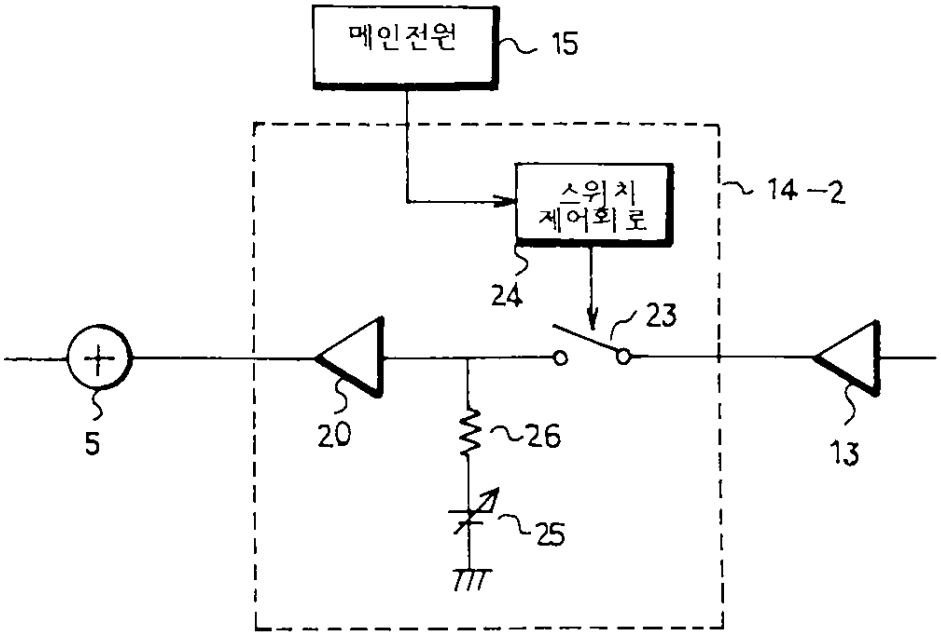
도면4


2
1
광외부강도
변조소자
광신호
변조신호
6
주신호
광·전기
변환기
7
바이어스전압
5
3
AM 변조기
4
저주파신호
초기바이어스
설정회로
14
필 터
8
각부로
10
11
제어전압
메인전원
15
검파신호
9
13
12
16
DC전력

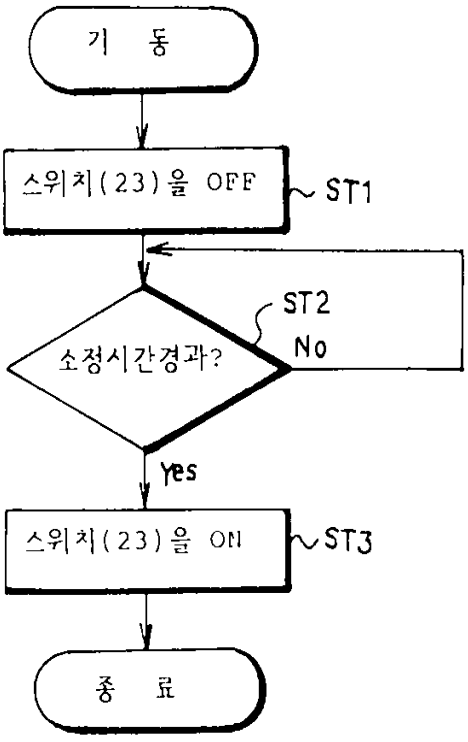
도면5


14-1
20
5
21
22
13

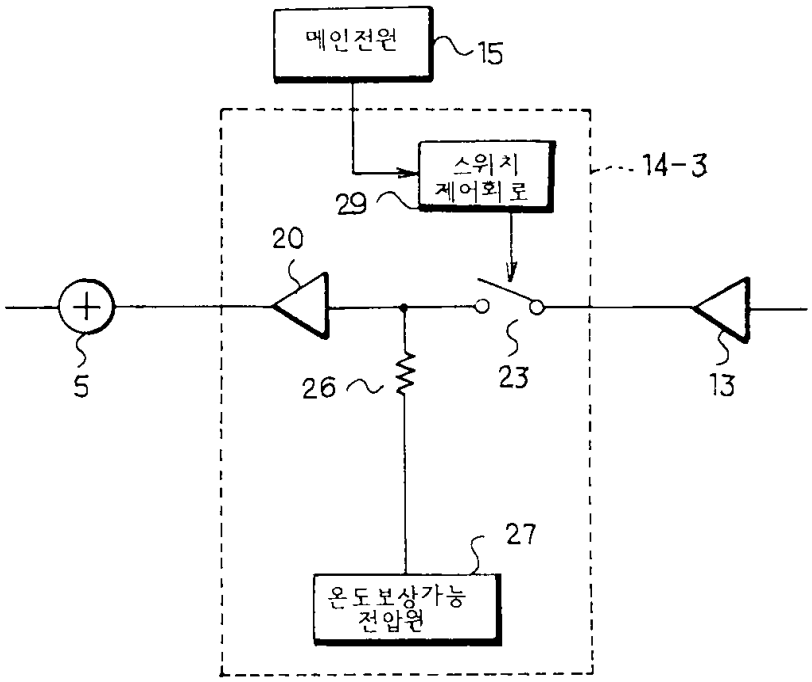
도면6


메인전원
15
스위치
제어회로
14-2
24
23
5
20
26
13
25

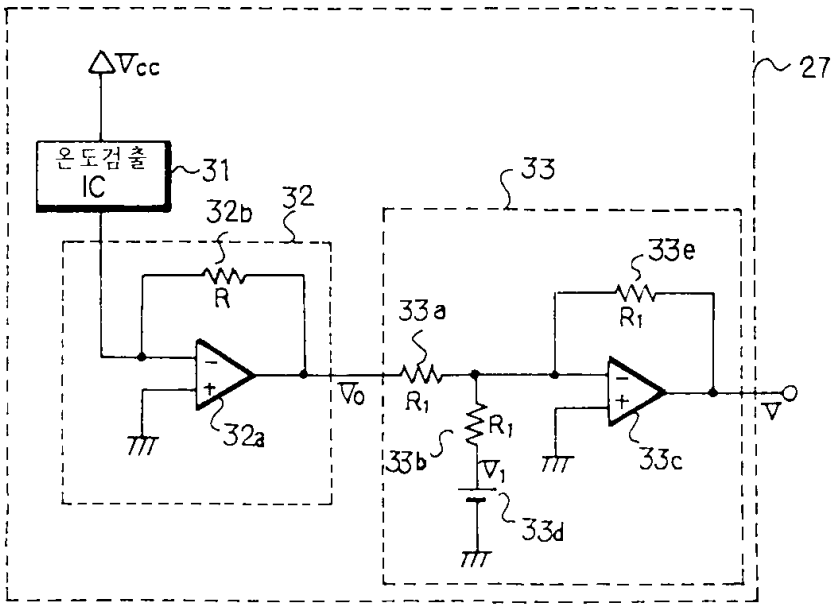
도면7


기 동
스위치(23)을 OFF
ST1
ST2
소정시간경과?
No
Yes
스위치(23)을 ON
ST3
종 료

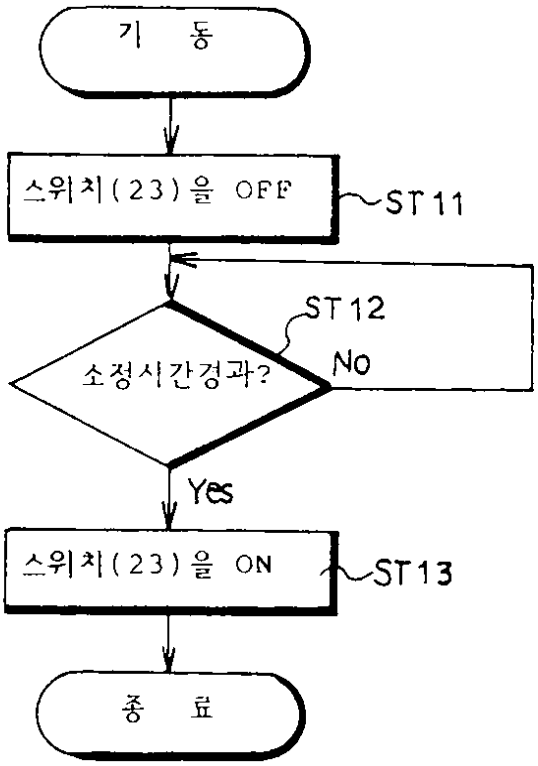
도면8


메인전원
15
스위치
제어회로
29
14-3
20
5
26
23
13
27
온도보상가능
전압원

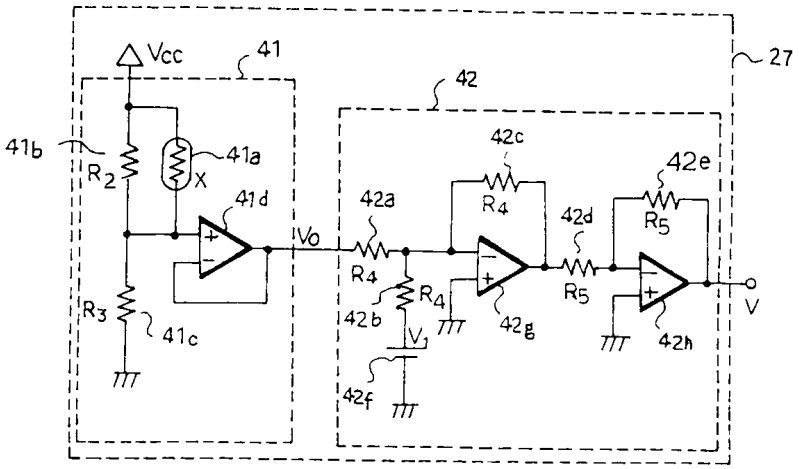
도면9


Vcc
27
온도검출
IC
31
32b
32
33
R
33e
R1
33a
R1
Vo
R1
V
32a
33b
V1
33c
33d

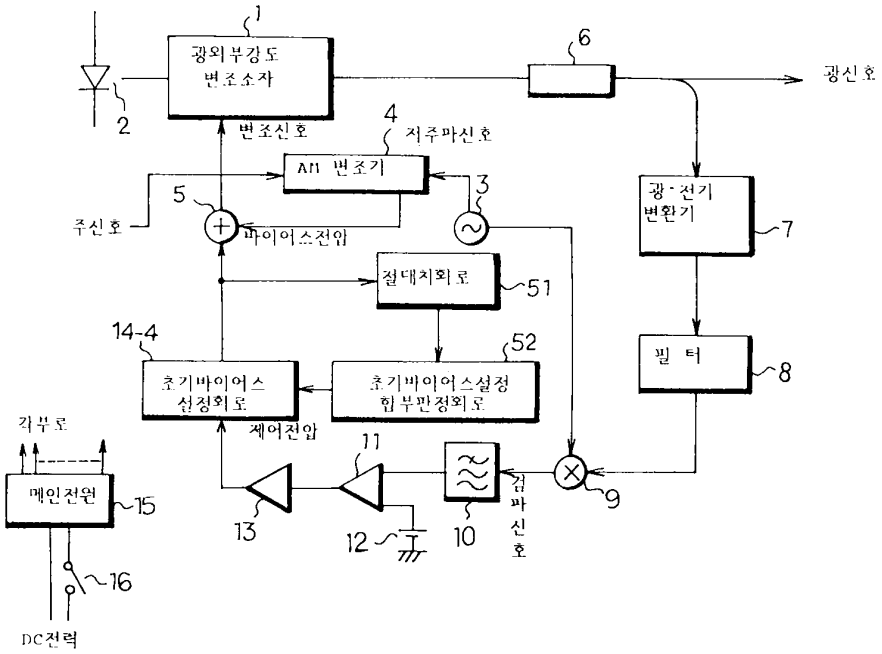
도면10


기 동
스위치(23)을 OFF
ST11
ST12
소정시간경과?
No
Yes
스위치(23)을 ON
ST13
종 료

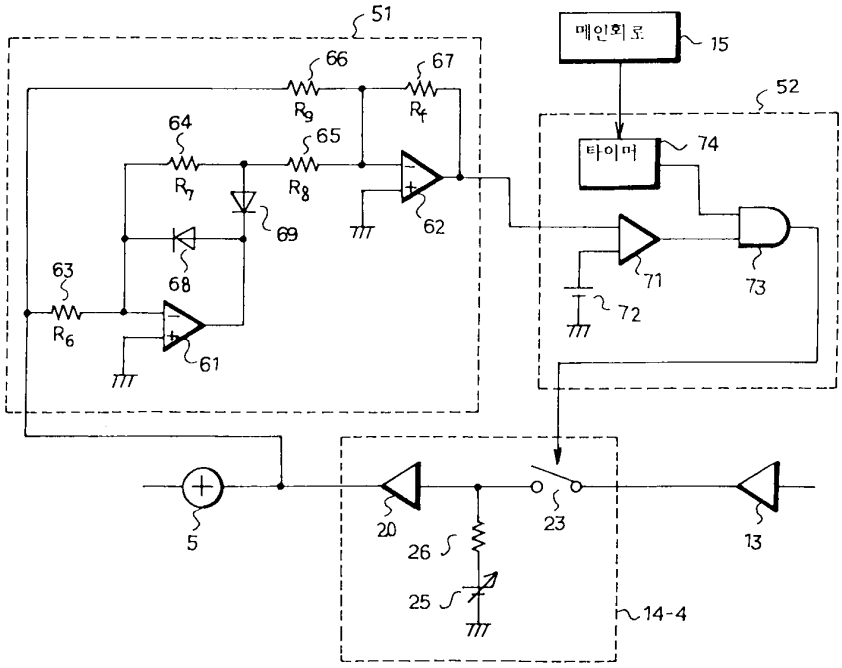
도면11


Vcc
41
27
42
41b
R2
41a
X
41d
Vo
42a
42c
R4
42d
42e
R5
R4
R4
42b
V1
42g
R5
V
R3
41c
42f
42h

도면12


1
광외부강도
변조소자
2
변조신호
4
저주파신호
AM 변조기
3
5
주신호
바이어스전압
6
광신호
광·전기
변환기
7
절대치회로
51
필 터
8
14-4
52
초기바이어스
설정회로
초기바이어스설정
힘부판정회로
제어전압
각부로
메인전원
15
16
DC전력
11
13
12
10
검파신호
9

도면13


51
66
67
R9
Rf
64
65
R7
R8
69
62
63
68
R6
61
메인회로
15
52
타이머
74
71
73
72
5
20
23
13
26
25
14-4

도면14

