

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H01L 27/14	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년07월25일 10-0502057 2005년07월08일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-1999-7008845	(65) 공개번호	10-2001-0005773
(22) 출원일자 번역문 제출일자	1999년09월28일 1999년09월28일	(43) 공개일자	2001년01월15일
(86) 국제출원번호 국제출원일자	PCT/JP1998/001550 1998년04월02일	(87) 국제공개번호 국제공개일자	WO 1998/44563 1998년10월08일

(81) 지정국
 국내특허 : 중국, 대한민국, 미국,

 EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴,

(30) 우선권주장 9-84761 1997년04월03일 일본(JP)

(73) 특허권자 로무 가부시기가이샤
 일본 교토시 우교구 사이잉 미조사키쵸 21

(72) 발명자 시마무라노부토시
 일본국교토후교토시우교쿠사이인미조사키쵸21반지로무가부시기가이샤내

 쇼도겐쵸
 일본국교토후교토시우교쿠사이인미조사키쵸21반지로무가부시기가이샤내

(74) 대리인 이후동

심사관 : 나광표

(54) 광전기 변환 집적회로장치

요약

수광하는 광신호에 따라 전류를 출력하는 포토 다이오드와, 입력하는 전류신호에 따라 전압신호를 출력하는 전류/전압 변환회로와, 외부로부터의 ON/OFF 제어가 가능한 전류출력을 행하는 테스트회로를 갖고, 광신호를 전압신호로 변환하는 광전기 변환 집적회로장치이다.

포토 다이오드의 출력에 2개의 출력단자를 설치하고, 그 한쪽의 출력단자를 전류/전압 변환회로에 접속함과 동시에, 다른쪽의 출력단자를 테스트회로에 접속한다.

이것은, 광전기 변환 집적회로장치가 포토 다이오드에 광을 조사하는 일 없이 전류전압변환회로로 입력전류를 부여하는 것에 의해 포토다이오드와 전류전압변환회로를 접속하고 있는 배선에 문제가 있는가 없는가의 여부를 검출하는데에 편리한 구조이다.

명세서

기술분야

본 발명은 수광하는 광신호에 따라 전류신호를 출력하는 수광소자와 입력하는 전류신호에 따라 전압신호를 출력하는 전류/전압변환회로를 갖고, 광신호를 전압신호로 변환하는 광전기 변환 집적회로장치에 관한 것이다.

배경기술

수광소자로서 포토 다이오드를 사용한 종래의 광전기 변환 집적회로장치의 회로블록도를 도 4에 나타낸다.

동 도면에 있어서, 1'은 수광하는 광신호에 따른 전류신호를 출력하는 포토 다이오드, 2는 입력하는 전류신호에 따른 전압을 출력하는 전류/전압변환회로(이하, 「IV변환회로」라 한다), 3은 스위칭소자(31), 정전류회로(32), 및 스위치 구동회로(33)으로 이루어지는 테스트(test)회로이다.

그리고, IV변환회로(2)의 입력에는 포토 다이오드(1')의 출력(캐소드)이 접속되어 있음과 동시에, 테스트회로(3)내의 정전류회로(32)가 스위칭소자(31)을 통하여 접속되어 있으며, 이에 의해 포토 다이오드(1')이 광신호(L)을 수광한 경우, 혹은 스위칭소자(31)이 ON한 경우에는 IV변환회로(2)로부터 전류가 포토 다이오드(1') 또는 스위칭소자(31)로 흐르고, 그 전류에 따른 전압이 단자(T_0)로부터 출력된다.

IV변환회로(2)는 도 5에 나타내는 바와 같이 연산증폭기의 비반전 입력단자(+)에 단자(21)로부터 저항(R1)을 통하여 기준전압(V_{ref})를 가하고, 반전단자(-)에 단자(22)를 통하여 포토 다이오드(1')의 캐소드(cathod)를 접속하도록 되어 있다.

그리고, 이 반전단자(-)와 출력단자(T_0)간에 저항(R2)가 접속되어 있다.

포토 다이오드에 출력전류가 흐르면, 저항(R2)에 전류(I)가 흐르고, $I \times R_2$ 의 전압이 출력단자(T_0)에 출력된다.

도 4에 있어서, 스위치 구동회로(33)은 스위칭소자(31)의 ON/OFF를 제어하는 회로이며, 그 테스트핀(T_T)에 소정의 전압이 인가되는 등의 경우에만, 스위칭소자(31)을 ON으로 한다.

그런데, 일반적으로 집적회로장치의 제조공정에 있어서는 집적회로장치의 동작 체크가 행해진다.

광전기 변환 집적회로장치의 동작 체크로서는, 본래는, 포토 다이오드(수광소자)(1')에 광을 조사하여 행하는 것이 바람직하지만, 실제로 소정의 광량을 포토 다이오드(1')에 광을 조사하는 것은 대단히 곤란하다.

그래서, 외부로부터 테스트회로(3)내의 스위칭소자(31)을 ON시켜, 정전류회로(32)에 의해, 포토 다이오드(1')에 소정의 광량을 조사한 때와 같도록 IV변환회로(2)로부터 소정의 전류(I)를 인출하여 동작 체크를 행하고 있었다.

여기서, 포토 다이오드(1')과 IV변환회로(2)를 접속하고 있는 배선이 도 4에 나타내는 A'점에서 단선되어 있는 경우, 포토 다이오드(1')이 수광하였다 하여도 IV변환회로(2)로부터 전류(I)가 인출되는 일은 없으며, 당연하지만 광전기 변환 집적회로장치로서는 불량품이다.

그러나, 상기에 나타난 동작 체크시에는 IV변환회로(2)와 테스트회로(3)을 접속하고 있는 배선에 문제가 없는 한, IV변환회로(2)로부터 전류가 인출되는 것으로 되며, IV변환회로(2)의 특성 등의 그 외의 요인에 문제가 없으면, 광전기 변환 집적회로장치로서는 양품(良品)으로 판정되고 만다.

이와 같이, 종래의 광전기 변환 집적회로장치에서는, 상기의 방법으로, 즉, 수광소자에 광을 조사하는 일 없이 IV변환회로에 입력전류를 부여하여 동작 체크를 행하였을 때에, 포토 다이오드(1')과 IV변환회로(2)를 접속하고 있는 배선에 문제가 있는가의 여부를 검출할 수가 없었다.

(발명의 개시)

그래서, 본 발명은, 수광소자에 광을 조사하는 일 없이 IV변환회로에 입력전류를 부여하는 것에 의해, 수광소자와 IV변환회로를 접속하고 있는 배선에 문제가 있는가의 여부를 검출할수 있는 광전기 변환 집적회로장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 광전기 변환 집적회로장치에서는, 수광하는 광신호에 대응하는 전류를 출력하는 수광소자와, 해당 수광소자로부터 출력되는 전류를 수신하며 그 전류에 대응하는 전압신호를 출력하는 전류/전압변환회로와, 외부로부터의 드라이브 신호에 대응하는 전류를 상기 수광소자로 출력하여 전기 수광소자의 테스트를 수행하는 테스트회로를 구비하여, 광신호를 전압신호로 변환하는 광전기 변환 집적회로장치에 있어서, 상기 수광소자는 고정전압에 접속되는 제 1의 도전층; 상기 제 1의 도전층에 접속되며 상기 제 1의 도전층과는 역도전형의 제 2의 도전층; 상기 제 2의 도전층 상의 소정의 포인트에 설치되며, 상기 전류/전압변환회로에 접속되는 제 1의 출력단자; 및 상기 제 2의 도전층 상의 상기 포인트와는 다른 1개 이상의 포인트에 설치되는 1개 이상의 제 2의 출력단자를 구비하며, 상기 테스트회로는 스위치와 해당 스위치에 접속되는 정전류원으로 이루어지는 1개조 이상의 직렬회로와, 상기 스위치를 드라이브하는 스위치드라이브회로를 구비하며, 상기 1개조 이상의 직렬회로가 상기 수광소자의 상기 1개 이상의 제 2의 출력단자에 각각 접속되는 것을 특징으로 한다.

이 구성에 의해, IV변환회로(전류/전압변환회로)와 테스트회로 사이에서 수수가 행해지는 전류는, 반드시, 수광소자와 IV변환회로가 접속되어 있는 배선, 및, 수광소자의 출력층을 경유하는 것으로 되기 때문에, 수광소자와 IV변환회로를 접속하는 배선에 단선 등의 부조화가 발생하고 있는 경우, 테스트회로에 의해 IV변환회로로 입력전류가 부여될 수가 없다.

또, 본 발명의 광전기 변환 집적회로장치에서는, 상기 구성의 광전기 변환 집적회로장치에 있어서, 상기 전류/전압변환회로의 변환효율의 온도특성과 상기 테스트회로의 출력의 온도특성을 역특성으로 하고 있다.

일반적으로, 동일한 입력전류를 부여하고 있어도 IV변환회로의 출력이 온도변화에 의해 변화하지만, 이 구성에서는, 테스트회로에 의해 IV변환회로에 부여되는 입력전류가 IV변환회로의 출력의 변화를 제거하는 방향으로 변화하는 것으로 되어 온도변화의 영향을 받지 않고 출력은 거의 일정하게 되기 때문에, 보다 정확히 광전기 변환 집적회로장치의 동작 체크를 행할 수가 있다.

또, 본 발명의 광전기 변환 집적회로장치에서는, 포토 다이오드는 반도체의 기판과, 그 기판내에 형성되며 기판과 역도전성을 나타내는 제1도전체층에 콘택트(contact)된 제1, 제2단자로 이루어지고, 포토 다이오드전류는 제1단자→제2도전체층→제1도전체층→기판의 경로로 흐르며, 테스트전류는 제1단자→제2도전체층→제2단자의 경로로 흐르도록 되어 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시형태인 광전기 변환 집적회로장치의 회로블록도이다.

도 2는 도 1의 포토 다이오드(1)을 체크 단면도를 사용하여 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시형태인 광전기 변환 집적회로장치의 회로블록도이다.

도 4는 종래의 광전기 변환 집적회로장치의 회로블록도이다.

도 5는 그 IV변환회로의 구체적 구성을 나타내는 회로도이다.

(발명을 실시하기 위한 최량의 형태)

이하에, 본 발명의 실시형태를 도면을 참조하면서 설명한다.

본 발명의 일 실시형태인 광전기 변환 집적회로장치의 회로블록도를 도 1에 나타낸다.

동 도면에 있어서, 1은 캐소드(출력)에 2개의 단자(T_1)(T_2)를 갖고 수광하는 광신호에 따른 전류신호를 출력하는 포토 다이오드로서, 포토 다이오드(1)의 출력단자(T_1)은 IV변환회로(2)에 접속되어 있으며, 출력단자(T_2)는 테스트회로(3)에 접속되어 있다.

또, 종래기술과 동일한 부분에는 동일 부호를 부여하여 설명을 생략한다.

그리고, 포토 다이오드(1)은, 그 칩단면도를 도 2에 나타내는 바와 같이, 기판(P^-)(고저항의 P형 반도체)와 에피택셜층(N^-)(고저항의 N형 반도체)를 가지고 있으며, 기판(P^-)가 애노드(anode), 에피택셜층(N^-)내의 저(低)저항영역(N)이 캐소드로서 사용된다.

영역(N)에는 2개의 단자(T_1)(T_2)가 콘택트 되어 있다.

기판(P^-)는 전극(D)를 통하여 접지에 접속된다.

이상의 구성의 광전기 변환 집적회로장치에 있어서, 포토 다이오드(1)이 광을 수광한 때에는 도 2에 나타내는 K_1 의 경로로 전류가 흐르고, 한편, 외부로부터 테스트회로(3)내의 스위칭소자(31)이 ON된 때에는 도 2에 나타내는 K_2 의 경로로 전류가 흘러, 각각 IV변환회로(2)로부터 전류가 인출된다.

이와 같이, 본 실시형태의 광전기 변환 집적회로장치에서는, 테스트회로(3)에 의해 IV변환회로(2)로 입력전류를 부여하는 경우에 있어서도, 그 전류는 반드시 포토 다이오드(1)과 IV변환회로(2)가 접속되어 있는 배선(H_1), 및, 포토 다이오드(1)의 출력층[캐소드(N)]을 경유하는 것으로 된다.

이와 같이, 포토 다이오드(1)과 IV변환회로(2)를 접속하고 있는 배선(H_1)이 도 2에 나타내는 A점에서 단선되어 있는 경우에는, 외부로부터 테스트회로(3)내의 스위칭소자(31)이 ON되었다 하여도 IV변환회로(2)로부터 전류를 인출할 수는 없다.

즉, 포토 다이오드(1)에 광을 조사하는 일 없이 IV변환회로(2)에 입력전류를 부여하는 것에 의해, 포토 다이오드(1)과 IV변환회로(2)를 접속하고 있는 배선의 결함을 간과하는 일은 없다.

여기서, 포토 다이오드(1)과 IV변환회로(2)를 접속하는 배선(H_1)과, 포토 다이오드(1)과 테스트회로(3)을 접속하는 배선(H_2)의 간격은 가능한한 이격시켜 두는 것이 바람직하다.

이는, 이들의 간격이 너무 가까우면, IV변환회로(2)와 테스트회로(3)의 사이에서, 포토 다이오드(1)과 IV변환회로(2)가 접촉되어 있는 배선(H₁), 및, 포토 다이오드(1)의 출력층[캐소드(N)]을 경유하는 일 없이, 전류가 흐를 위험성이 높기 때문이다.

또, 같은 이유로, 포토 다이오드(1)의 출력층에 설치되는 2개의 단자(T₁)(T₂)의 간격(도 2의 d)은 가능한한 이격시켜 두는 것이 바람직하다.

또한, 일반적으로 동일한 입력전류를 부여하였다 하여도 IV변환회로(2)의 출력이 온도변화에 따라 변화하기 때문에 IV변환회로(2)의 출력이 온도의 상승으로 크게 될 경우에는, 테스트회로(3)[정전류회로(32)]의 출력이 온도의 상승으로 작게 되도록 IV변환회로(2)의 온도특성과 테스트회로(3)의 온도특성을 역특성으로 해 두면, 테스트회로(3)과 IV변환회로(2)의 사이에 흐르는 전류가 IV변환회로(2)의 출력의 변화를 제거하는 방향으로 변화하는 것으로 되어, 온도의 영향을 받지 않고 출력은 거의 일정하게 되기 때문에, 보다 정확히 광전기 변환 집적회로장치의 동작 체크를 행할 수가 있다.

또, 상기 실시형태에 있어서는, 수광소자[포토 다이오드(1)]의 출력에 2개의 단자를 설치하였지만, 수광소자의 출력단자로서는 3개 이상이라도 되며, 예를들면 도 3에 나타내는 바와 같이 수광소자의 출력단자를 3개로 한 경우에는 그 중의 1개를 IV변환회로(2)에 접속하고, 남은 2개를 각각 개별적으로 스위칭소자(31)(31')을 통하여 출력전류가 다른 2개의 정전류회로(32)(32')에 접속하여, 스위칭 구동회로(33')에 의해 2개의 스위칭소자(31)(31')의 제어를 하도록 하여 두면, IV변환회로(2)의 입력으로서 3종류의 전류를 부여할 수가 있어, 보다 다채로운 동작 체크를 행할 수 있도록 된다.

산업상 이용 가능성

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 광전기 변환 집적회로장치는 수광소자에 광을 조사하는 일 없이 IV변환회로에 입력전류를 부여하는 것에 의해 수광소자와 IV변환회로를 접속하고 있는 배선에 문제 있는가의 여부를 검출할 수가 있다.

이에 의해, 광전기 변환 집적회로장치로서의 신뢰성이 향상된다.

따라서, 이와 같은 광전기 변환 집적회로장치는 콤팩트 디스크 플레이어나 디지털 비디오 디스크 플레이어, 광자기 디스크 플레이어 등의 픽업장치(pickup device)에 유리한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

수광하는 광신호에 대응하는 전류를 출력하는 수광소자와, 해당 수광소자로부터 출력되는 전류를 수신하며 그 전류에 대응하는 전압신호를 출력하는 전류/전압변환회로와, 외부로부터의 드라이브 신호에 대응하는 전류를 상기 수광소자로 출력하여 전기 수광소자의 테스트를 수행하는 테스트회로를 구비하여, 광신호를 전압신호로 변환하는 광전기 변환 집적회로장치에 있어서,

상기 수광소자는

고정전압에 접속되는 제 1의 도전층;

상기 제 1의 도전층에 접속되며 상기 제 1의 도전층과는 역도전형의 제 2의 도전층;

상기 제 2의 도전층 상의 소정의 포인트에 설치되며, 상기 전류/전압변환회로에 접속되는 제 1의 출력단자; 및

상기 제 2의 도전층 상의 상기 포인트와는 다른 1개 이상의 포인트에 설치되는 1개 이상의 제 2의 출력단자를 구비하며,

상기 테스트회로는

스위치와 해당 스위치에 접속되는 정전류원으로 이루어지는 1개조 이상의 직렬회로와, 상기 스위치를 드라이브하는 스위치드라이브회로를 구비하며, 상기 1개조 이상의 직렬회로가 상기 수광소자의 상기 1개 이상의 제 2의 출력단자에 각각 접속되는 것을 특징으로 하는 광전기 변환 집적회로장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 전류/전압변환회로의 변환효율의 온도특성과 상기 테스트회로의 출력의 온도특성을 역특성으로 한 것을 특징으로 하는 광전기 변환 집적회로장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 제 1의 출력단자와 상기 전류/전압 변환회로를 접속시키는 배선과, 상기 제 2의 출력단자와 상기 테스트회로를 접속시키는 배선의 간격을 배선간에 직접 전류가 흐르지 않도록 가능한한 이격시키는 것을 특징으로 하는 광전기 변환 집적회로장치.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 전류/전압변환회로의 변환효율의 온도특성과 상기 테스트회로의 출력의 온도특성을 역특성으로 한 것을 특징으로 하는 광전기 변환 집적회로장치.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 전류/전압변환회로의 입력단에 접속되는 상기 제 1의 출력단자와, 상기 테스트회로에 접속되는 상기 제 2의 출력단자의 간격을 단자간에 직접 전류가 흐르지 않도록 가능한한 이격시키는 것을 특징으로 하는 광전기 변환 집적회로장치.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 전류/전압변환회로의 변환효율의 온도특성과 상기 테스트회로의 출력의 온도특성을 역특성으로 한 것을 특징으로 하는 광전기 변환 집적회로장치.

청구항 7.

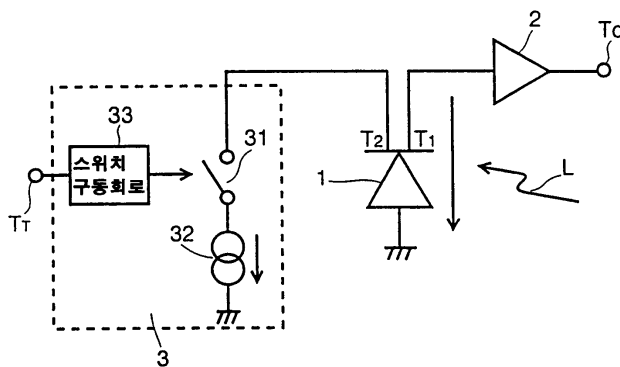
제1항에 있어서,

상기 제 1 도전층에 접하는 고저항영역과, 해당 고저항영역내에 형성됨과 동시에 상기 제 1 및 2 출력단자가 설치되는 저저항영역으로 이루어지고,

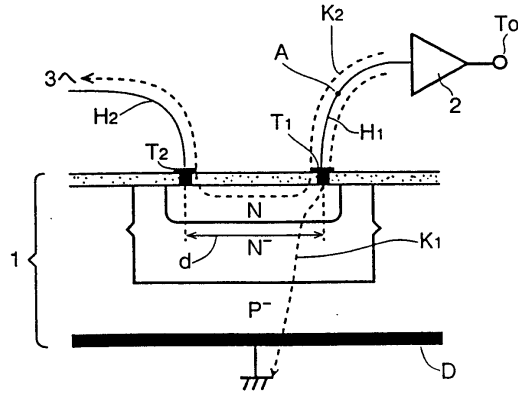
상기 수광소자가 수광할 때에는, 상기 제 1의 출력단자, 상기 저저항영역, 상기 고저항영역, 상기 제 1 도전층의 경로순으로 광전전류가 흐르며, 상기 테스트회로가 수광소자로 전류를 출력할 때에는, 상기 제 1의 출력단자, 상기 저저항영역, 상기 제 2의 출력단자의 경로순으로 전류가 흐르는 것을 특징으로 하는 광전기 변환 집적회로장치.

도면

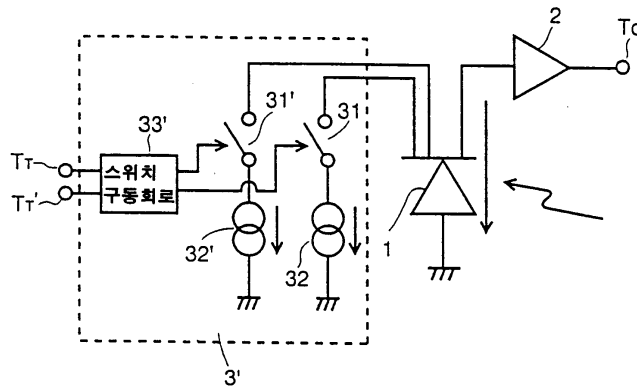
도면1



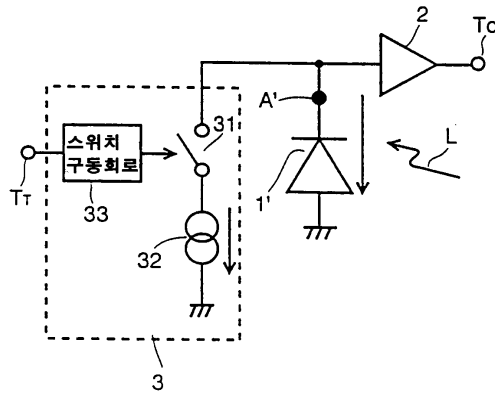
도면2



도면3



도면4



도면5

