

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 실용신안공보(Y1)

(51) Int. Cl.⁵
H01S 3/096
H01S 3/19

(45) 공고일자 1992년05월08일
(11) 공고번호 실 1992-0002914

(21) 출원번호	실 1986-0002759	(65) 공개번호	실 1986-0012475
(22) 출원일자	1986년03월 10일	(43) 공개일자	1986년 10월 10일
(30) 우선권주장	85-42245(u) 1985년03월23일	일본(JP)	
(71) 출원인	쏘니 가부시끼가이샤	오오가 노리오	
(72) 고안자	일본국 도오교오도 시나가와구 기다시나가와 6조메 7반 35고	마쓰다 오사무	
(74) 대리인	일본국 도오교오도 시나가와구 기다시나가와 6조메 7반 35고 쏘니 가부시끼가이샤내	김서일	

심사관 : 박충범 (책)
자공보 제1588호)

(54) 반도체 레이저장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[고안의 명칭]

반도체 레이저장치

[도면의 간단한 설명]

제1도 및 제2도는 본원 고안 반도체 레이저장치의 일실시예를 나타낸 것으로서, 제1도는 사시도.

제2도는 제1도의 2-2선에 따른 단면도.

제3a도 내지 제3d도는 제1도 및 제2도에 나타난 반도체 레이저장치의 제조방법을 공정순으로 나타낸 사시도.

제4도는 커팅시의 상태를 나타낸 단면도.

제5a도, 제5b도는 검사방법을 설명하기 위한 것으로서, 제5a도는 평면도, 제5b도는 단면도.

제6도는 반도체 레이저장치의 하나의 종래예를 나타낸 사시도.

제7a도 내지 제7e도는 제6도에 나타난 종래의 반도체 레이저장치의 제조방법을 공정순으로 나타낸 사시도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 반도체기판

3 : 반도체 레이저소자

5 : APC용 포토다이오드

8(9a, 9b, 9c) : 검사용 포토다이오드

[실용신안의 상세한 설명]

본원 고안은 APC(Automatic Power Control)용 포토다이오드가 형성된 반도체기판의 일부에 반도체 레이저 소자를 고착해서 이루어지는 반도체 레이저장치에 관한 것이다.

본원 고안은 APC용 포토다이오드가 형성된 반도체기판의 일부에 반도체 레이저소자를 고착해서 이루어지는 반도체 레이저장치에 있어서, 반도체 레이저장치 제조과정에서 반도체 레이저소자의 출력등에 관한 검사를 행할수 있도록 하기 위해, 반도체기판 표면의 반(反)반도체 레이저소자 고착부측의 영역에 검사용 포토다이오드를 형성하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 것이며, 그렇게 함으로써 펄렛화전의 단계에 있어서 하나의 반도체 레이저장치에 대한 반도체 레이저소자의 출력 등에 관한 검사를 그것의 앞쪽에

인접하는 반도체 레이저장치의 검사용 포토다이오드에 의해 행할수 있도록 하는 것이다.

종래, 반도체 레이저장치로서 제6도에 나타난 바와 같이 반도체 기판(예를들면 N⁺형)(a)의 표면부에 APC용 포토다이오드(b)를 형성하고, 이 포토다이오드(b)형성부 근방에 레이저소자(c)를 부착하여 이루어진 것이 개발되어 있다. 그리고, 이와 같은 반도체 레이저장치의 제조방법으로서 제7도에 나타난 방법이 본원 출원인 회사에서 시도되고 있다. 이 제조방법을 간단히 설명한다. 먼저, 제7a도에 나타난 바와 같이, 반도체웨이퍼(a)에 대하여 포토다이오드를 형성하기 위한 일련의 처리를 행함으로써 각 소자형성영역(d), (d), ...의 형성의 일부에 APC용 포토다이오드(b)를 형성하고, 또 다른 부분상에 레이저소자 접속용의 땀납층(e)을 형성한다. 제7a도에 있어서, (f)는 인접하는 각 소자형성영역(d), (d), ...간을 구획하는 다이싱(dicing)해야 할 라인을 나타낸다. 이어서, 제7b도에 나타난 바와 같이, 그 다이싱해야 할 라인(f), (f), ...에 따라 반도체기판(a)의 표면을 하아프다이싱함으로써 홀(g), (g), ...을 형성한다. 그후, 제7c도에 나타난 바와 같이 각 소자형성영역(d), (d), ...의 땀납층(e)형성영역상에 반도체 레이저소자(c)를 위치시키고, 그 상태에서 반도체웨이퍼(a)를 가열로(가열온도 250℃)에 통과하게 함으로써 각 반도체레이저 소자(c), (c), ...의 칩본딩(chip bonding)을 동시에 행한다.

그후, 전기적특성, 광학적특성의 측정, 검사, 스크리닝 등을 행한 다음, 제7d도에 나타난 바와 같이 홀(g), (g), ...에 따라서 반도체웨이퍼를 분리함으로써 펠렛분할한다. 그후 제7e도에 나타난 바와 같이, 도시하지 않은 스템의 표면에 설치된 히트싱크(i)상에 펠렛(a)을 펠렛본딩하고, 다음에 스템에 부착된 리드(j), (j)와 반도체 레이저소자(c) 및 APC용 포토다이오드(b)의 전극과의 사이를 와이어본딩하는 것등에 의해 실장(實裝)된다. (k)는 와이어이다.

이와같은 반도체 레이저장치의 제조방법에 의하면, 펠렛형의 반도체기판에 대해서가 아니라 웨이퍼형의 반도체기판에 대해 그 각소자형성 영역에 반도체 레이저소자를 접속하므로, 1매의 웨이퍼에 형성된 다수의 소자 형성영역에 대한 반도체 레이저소자의 본딩을 동시에 행할 수 있다고 하는 이점이 있지만, 단지 그것 뿐만 아니라, 반도체 기판이 웨이퍼상태일 때 탐침(探針)을 이용하여 드레시홀드전류(I_{th})등의 전기적 특성을 측정하거나, 또는 스크리닝을 행할수 있다. 따라서, 반도체 레이저장치의 본딩에 요하는 원가저감을 도모할수 있을 뿐만 아니라, 검사, 스크리닝에 요하는 원가저감을 도모할 수 있고, 이와 같은 점에서 매우 우수하다고 할수 있다.

그러나, 종래에 있어서는 반도체기판(a)이 웨이퍼상태일 때 레이저출력의 크기, 원시상(遠視像)(FFP)의 대칭성에 대해 측정하고, 검사할수 없었다. 즉, 반도체 레이저소자의 균열등에 의해 레이저출력이 발생하지 않는다고 하는 불량이나 발생하거나, 또는 레이저출력이 기준치에 미달된다고 하는 불량이 발생하는 일이 있었다. 또, FFP의 비대칭성은 반도체 레이저칩(c)의 반도체기판(a)에 대한 θ 방향에 있어서의 위치의 어긋남(요컨대 반도체 레이저칩(c)의 방향이 어긋남)에 의해 비교적 간단하게 발생하며, 그 어긋남이 허용범위를 넘으면 그 반도체 레이저장치는 불량품이다. 그리고, 이들 불량품은 되도록 빠른 단계에서 배제할 필요가 있다. 그렇지 못하면, 불량품인 반도체 레이저장치에 대해서도 히트싱크(i)에 펠렛본딩, 와이어본딩 등이 행해진다고 하는 커다란 낭비가 발생한다. 이 낭비는 당연히 반도체 레이저장치의 원가상승의 한 요인으로 되어 원가저감을 크게 제약한다.

따라서, 본원 고안은 이와 같은 문제를 해결하고자 이루어진 것이며, 레이저출력이 소정의 크기로 되어 있는가 아닌가를, 또는 반도체 레이저소자가 반도체기판에 정확하게 위치결정되어 본딩되고, FFP가 대칭성을 갖고 있는가의 여부를 히트싱크 또는 헤더 등에 부착하지 않은 단계에서도 간단히 검사, 측정할수 있는 신규의 반도체 레이저장치를 제공하고자 하는 것이다.

상기 문제점을 해결하기 위한 본원 고안의 반도체 레이저장치는 반도체 웨이퍼로부터 분할된 반도체기판의 앞쪽 영역상에 반도체 레이저소자를 고착하고, 상기 반도체기판의 뒤쪽 영역 표면부에 이 반도체기판이 상기 반도체웨이퍼로부터 분할되기 전에 이 반도체기판의 뒤쪽에 인접하는 다른 반도체기판상의 반도체 레이저소자로 부터의 광출력을 수광하기 위한 검사용 포토다이오드를 형성하고, 상기 반도체기판의 표면의 중간영역에 APC용 포토다이오드를 형성하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 것이다.

따라서, 본원 고안에 의하면, 펠렛화 전의 단계에 있어서 하나의 반도체 레이저장치에 대한 반도체 레이저소자의 출력 등에 관한 검사를 그것의 앞쪽에 인접하는 반도체 레이저장치의 검사용 포토다이오드에 의해 행할수 있다.

다음에, 본원 고안은 반도체 레이저장치를 첨부 도면에 나타난 실시예에 의거하여 설명한다.

제1도 및 제2도는 본원 고안 반도체 레이저장치의 일 실시예의 구조를 나타낸 것이다.

(1)은 예를들면 N형 반도체기판, (2)는 이 반도체기판(1)의 표면의 양쪽 영역에 형성된 땀납층이며, 이 땀납층(2)을 통하여 반도체기판(1)에 반도체 레이저소자(3)가 고착되어 있다. (4)는 반도체 레이저소자(3)의 활성층이다.

(5)는 반도체 레이저소자(3)가 고착된 부분의 뒤쪽에 형성된 APC용 포토다이오드이며, N형의 반도체기판(1)자체, 반도체기판(1)표면부에 선택적으로 형성된 N⁻형의 반도체영역(6) 및 이 반도체영역(6)의 표면부에 선택적으로 형성된 P형 반도체영역(7)으로 이루어진다.

(8)은 반도체기판(1)표면의 뒤쪽 영역에 형성된 검사용 포토다이오드이며, 이 검사용 포토다이오드(8)는 복수의 수광부 즉 3개의 포토다이오드소자(9a), (9b), (9c)로 분할되어 있으며, 각 소자(9a), (9b), (9c)는 각각 반도체기판(1)자체, 반도체기판(1)표면부에 선택적으로 형성된 N⁻형의 반도체영역(10) 및 이 반도체영역(10)표면부에 선택적으로 형성된 P형의 반도체영역(11)으로 이루어진다.

(12f), (12r)는 반도체기판(1)전후의 양 끝면 상부의 에칭에 의해 경사지게 된 경사면이다. 그리고, 상기 포토다이오드소자(9a), (9b), (9c)의 경우는 경사면(12r)에 노출되어 있다.

도시한 반도체 레이저장치에 있어서는 반도체 레이저소자(3)의 앞끝면, 즉 레이저빔 출사(出射)끝면으로

부터 레이저빔이 출사되며, 이 레이저빔이 예를들면 광학식 기록매체(레이저디스크 등)의 데이터의 독출에 이용된다.

또, 반도체 레이저소자(3)의 뒤끝면으로 부터도 레이저빔이 출사되며, 이 레이저빔은 APC용 포토다이오드(5)에 있어서 검지된다. 그리고 APC용 포토다이오드(5)에 의한 검출결과에 의거하여 레이저출력을 일정하게 유지하기 위한 콘트롤이 이루어진다.

그런데, 반도체 레이저장치의 검사용 포토다이오드(8)는 제품화된 다음에 있어서는 사용되지 않지만, 제조단계, 특히 펠렛화 전의 단계에 있어서의 레이저출력에 대한 검사 및 FFP의 대칭성에 대한 검사에 이용된다.

여기서, 그 검사용 포토다이오드(8)를 이용한 레이저출력의 검사, FFP의 대칭성에 대한 검사를 반도체 레이저장치 제조중의 어느 단계에서 행하는지를 설명하기 위한, 반도체 레이저장치의 제조방법을 제3a도 내지 제3d도에 의거하여 설명한다.

제3a도 웨이퍼형의 반도체기판(1)에 표면에 대해서 포토다이오드를 형성하기 위한 일련의 처리를 행함으로써 각 반도체 레이저장치 형성영역(13), (13), ... 에 APC용 포토다이오드(5) 및 검사용 포토다이오드(8)를 형성한다. 그후, 각 반도체 레이저장치 형성영역(13), (13), ...에 반도체 레이저소자 접속용의 땀납층(2)을 증착, 선택적 에칭에 의해 형성한다. 제3a도는 APC용 포토다이오드(5), 검사용 포토다이오드(8) 및 땀납층(2)이 형성된 다음의 상태를 나타낸다.

제3b도 다음에 웨이퍼형의 반도체기판(1)의 표면에 각 반도체 레이저장치 형성영역(13), (13), ... 간을 구획하는 각 스크라이브(scribe)해야 할 영역(14)을 적당한 깊이로 에칭한다. (15)는 그 에칭에 의해 형성된 홈이다.

이 에칭에 의해, 반도체기판(1)의 전후 양 끝면의 상부에 경사면(12f), (12r)이 형성된다. 이 에칭은 반도체기판(1)의 전후 양 끝면 상부에 경사면(12f), (12r)을 형성함으로써 귀환빔의 제반사에 의한 간섭을 방지하며, 또 검사용 포토다이오드(8)의 각 포토다이오드소자(9a), (9b), (9c)의 수광면을 깨끗한 면으로 함으로써 수광효과는 높이고, 정확한 검사를 할 수 있게 하기 위한 것이다. 이 점에서 대해서 더 구체적으로 설명한다.

이 에칭을 행하지 않을 경우는 스크라이브에 의해 반도체 레이저장치의 전후 양끝면이 반도체기판(1)의 표면에 대해 직각이 된다.

따라서, 이 반도체 레이저장치를 3빔 방식의 트래킹을 행하는, 예를들면 광학적 재생장치의 광학식 헤드에 사용했을 경우, 반도체 레이저소자(3)로 부터 레이저디스크 등 도시하지 않은 광학식 기록매체에 출사된 레이저빔중 그 과학적 기록매체에서 반사되어 반도체기판(1)의 앞끝면에 귀환한 아래쪽 귀환빔은 그 앞끝면이 반도체기판(1)의 앞끝면과 같은 방향을 가지고 있으므로 그대로 그 앞끝면에서 반사되어 원래의 광로로 되돌아가서, 정확한 트래킹에러신호의 검출을 방해하는 원인으로 되는 간섭을 일으킬 염려가 있다. 그런데, 에칭처리를 행함으로써 반도체 레이저장치의 서브마운트로 되는 반도체기판(1)의 끝면의 상부를 경사면(12f), (12r)으로 하므로, 그 반도체기판(1)앞끝면에 귀환한 아래쪽 귀환빔은 그 경사면(12r)에 있어서 귀환한 광로와 다른 방향으로 반사되어 트래킹에 나쁜 영향을 미치지 않는다.

따라서, 양호한 트래킹서보 제어를 행할 수 있다.

또, 에칭을 행하지 않을 경우에는 반도체기판(1)의 각 반도체 레이저장치 형성영역(13), (13), ...의 뒤끝부에 형성되는 검사용 포토다이오드(8)의 각 포토다이오드소자(9a), (9b), (9c)의 후단은 스크라이브에 의해 조면(粗面)으로 되어 수광효율이 나빠지며, 또, 수광효율에 커다란 편차가 생길 수 있다. 그러나, 에칭을 행함으로써 각 포토다이오드소자(9a), (9b), (9c)의 접합이 노출되는 뒤끝을 평활한 면으로 할 수 있고, 나아가서는 수광효율을 좋게해서 정확한 검사를 행할 수 있도록 할 수 있다.

제3b도는 에칭 종료 후의 상태를 나타낸다.

제3c도 다음에 각 반도체 레이저장치 형성영역(13), (13), ...의 땀납층(2)상에 반도체 레이저소자(3), (3), ...를 위치결정시키고, 그 상태에서 웨이퍼형의 반도체기판(1)을 예를들면 가열로(가열온도 250℃ 정도)에 통과하게 함으로써 각 반도체 레이저소자(3), (3), ...를 각 반도체 레이저장치 형성영역(13), (13), ...의 앞쪽 영역에 땀납층(2)을 통해 본딩한다. 제3c도는 반도체 레이저소자(3)의 본딩 후의 상태를 나타낸다.

그리고, 이 반도체 레이저소자(3), (3), ...의 본딩이 실시된데 불과한 상태에서 레이저출력의 유무, 레이저 출력의 크기가 기준치에 달했는가 아닌가, 원시상(FFP)의 대칭성 등에 대해 검사가 실시된다.

이 검사에 대해서는 다음에 상세히 설명한다.

제3d도 그후, 각 스크라이브해야 할 영역(14)을 톱(sawing)에 의해 커트함으로써 펠렛화한다. 이 경우, 커팅톱에 의해 경사면(12f), (12r)이 상처나지 않도록 톱의 폭, 커팅위치를 설정한다. 제3d도는 펠렛화 후의 상태를 나타낸다.

제4도는 펠렛화를 위한 커팅을 행하고 있을 때의 상태를 나타낸 단면도이며, 이 도면에 있어서 (16)은 톱을 나타낸다.

다음에, 상기 반도체 레이저소자(3)의 본딩이 이루어진 다음 펠렛화 전에 행해지는 레이저출력 및 FFP의 대칭성에 대한 검사방법에 대해 제5도에 의거하여 설명한다.

펠렛화 전에 있어서의 레이저출력 및 FFP의 검사는 탐침을 사용하여 하나의 반도체 레이저장치(1a)에 대해서는 그것과 앞쪽에 인접하는 반도체 레이저장치(1b)의 검사용 포토다이오드(8)에 의해 반도체 레이저소자(3)로 부터의 레이저빔을 수광함으로써 행한다. 구체적으로는 중앙의 포토다이오드소자(9b)에 의해 레이저출력을 검출하고, 양측의 포토다이오드소자(9a)와 (9c)와의 검출 광량의 비를 구함으로써 FFP의

대칭성을 검사 할수 있다.

본원 고안의 반도체 레이저장치는 레이저소자를 반도체웨이퍼(분할하기 전의 반도체기판)에 고정후, 반도체기판을 개개로 분할하기 전에 검사를 행하는 것으로서, 제5a도, 제5b도에 의거하여 설명하면, 반도체 레이저소자(3)가 고정되어 있는 반도체 레이저장치(1a)의 레이저 출력의 검사를 행할 경우에는, 반도체 레이저장치 (1a)의 쪽에 인접하는 다른 반도체 레이저장치(1b)에 형성되어 있는 검사용 포토다이오드(8)에 의해 검출한다. 보다 상세하게 설명하면, 반도체 레이저장치(1a)상의 레이저소자 및 반도체 레이저장치(1b)상에 분할되어 형성된 복수의 수광부(9a), (9b), (9c)(즉 검사용 포토다이오드(8)에 대하여 각각 탐침등으로 전기적으로 전원 또는 도시하지 않은 검사장치 등을 접속한다. 반도체 레이저장치(1a)상의 레이저에 전압을 걸어 발생된 레이저 광은 반도체 레이저장치(1b)상의 검사용 포토다이오드(8) 즉 반도체 레이저소자(9a), (9b), (9c)에 의해 수광되며, 전기신호로서 취출된다. 반도체 레이저소자(9b)는 위치적으로 중심에 배치되어 있으며, 그 수광량은 대략 레이저의 출력에 대응하는 것이며, 레이저소자가 설계대로 동작하고 있는가를 판별할 수 있다. 또한, 반도체 레이저소자(9a), (9c)는 레이저소자의 중심선에 대하여 좌우 대칭으로 배치되어 있으므로, 양쪽의 검출광량을 비교했을때 어느쪽의 검출광량이 많을 경우 레이저의 광은 중심선에 대하여 좌우 비대칭으로 출력되고 있는 것으로 된다. 즉, 레이저소자로부터의 광출력의 좌우 대칭성의 출력(FFP의 대칭성의 측정)이 가능하고, 레이저소자가 설계대로 똑바로 고정되어 있는가 어떤가를 알 수 있다.

전술한 바와같이, 본원 고안은 반도체 레이저장치에 의하면, 반도체기판 표면의 반(反)반도체 레이저소자 고착부측의 영역에 검사용 포토다이오드를 형성해서 이루어지므로, 펠렛화 전의 단계에 있어서, 하나의 반도체 레이저장치에 대한 반도체 레이저소자의 출력등에 관한 검사를 그것과 앞쪽에 인접하는 반도체 레이저장치의 검사용 포토다이오드에 의해 행할수 있다.

그리고, 검사용 포토다이오드를 복수의 수광부에 의해 구성되도록 하면, 그 복수의 수광부의 검출량의 비로부터 FFP의 대칭성을 정확히 검사할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

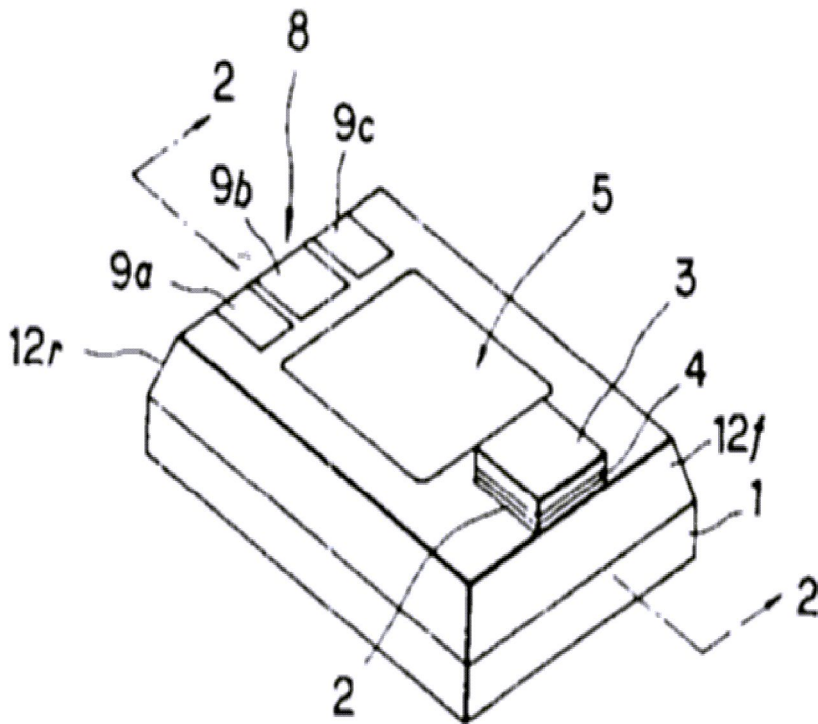
반도체 웨이퍼로부터 분할된 반도체기판(1)앞쪽 영역상에 반도체 레이저소자(3)를 고착하고, 상기 반도체기판(1)이 상기 반도체 웨이퍼로부터 분할되기 전에 이 반도체기판(1)의 뒤쪽 영역 표면부에 이 반도체기판(1)의 뒤쪽에 인접하는 다른 반도체기판의 반도체 레이저소자로 부터의 광출력을 수광하기 위한 검사용 포토다이오드(8)를 형성하고, 상기 반도체기판(1)의 표면의 중간영역에 APC용 포토다이오드(5)를 형성하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저장치.

청구항 2

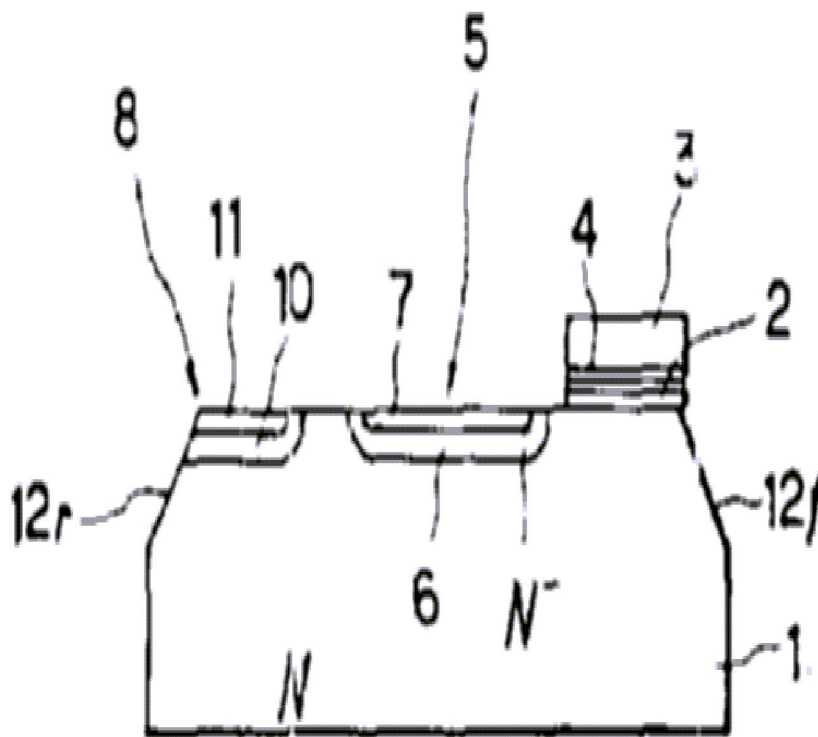
제1항에 있어서, 검사용 포토다이오드가 복수의 수광부(9a, 9b, 9c)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저장치.

도면

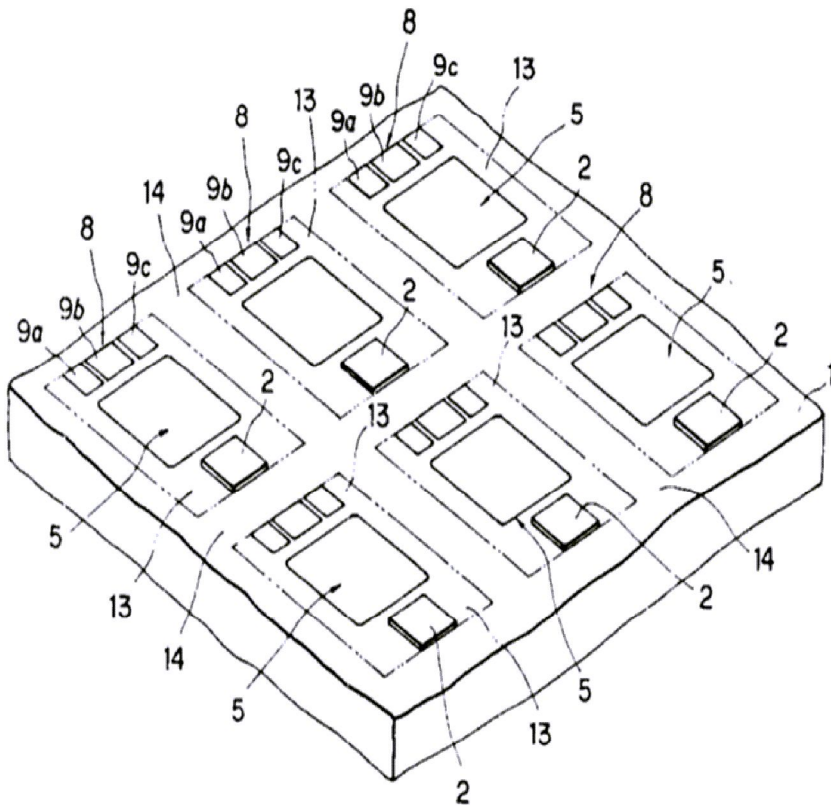
도면1



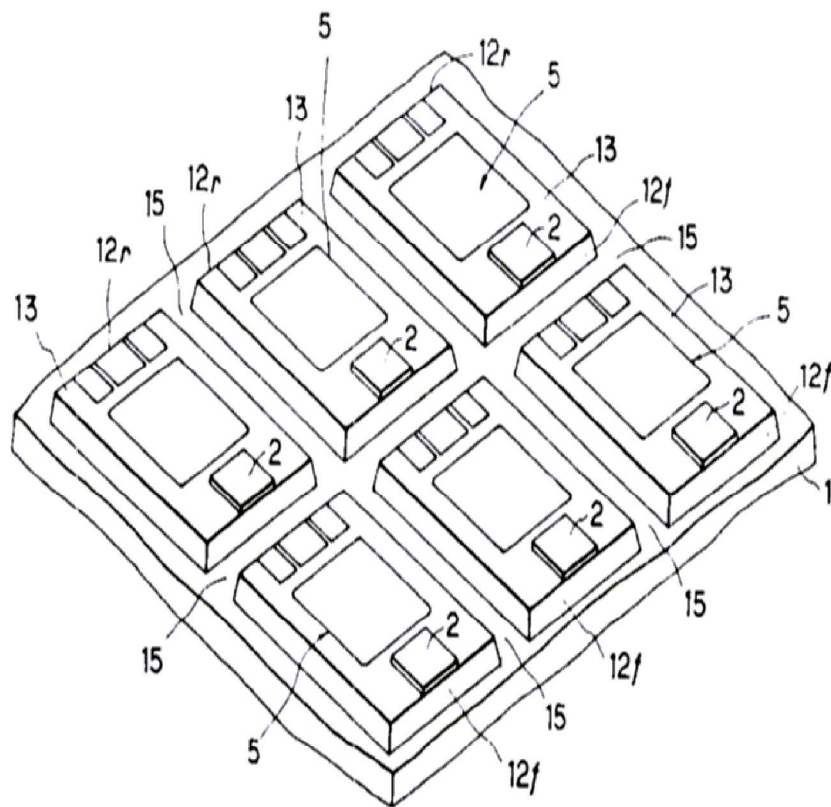
도면2



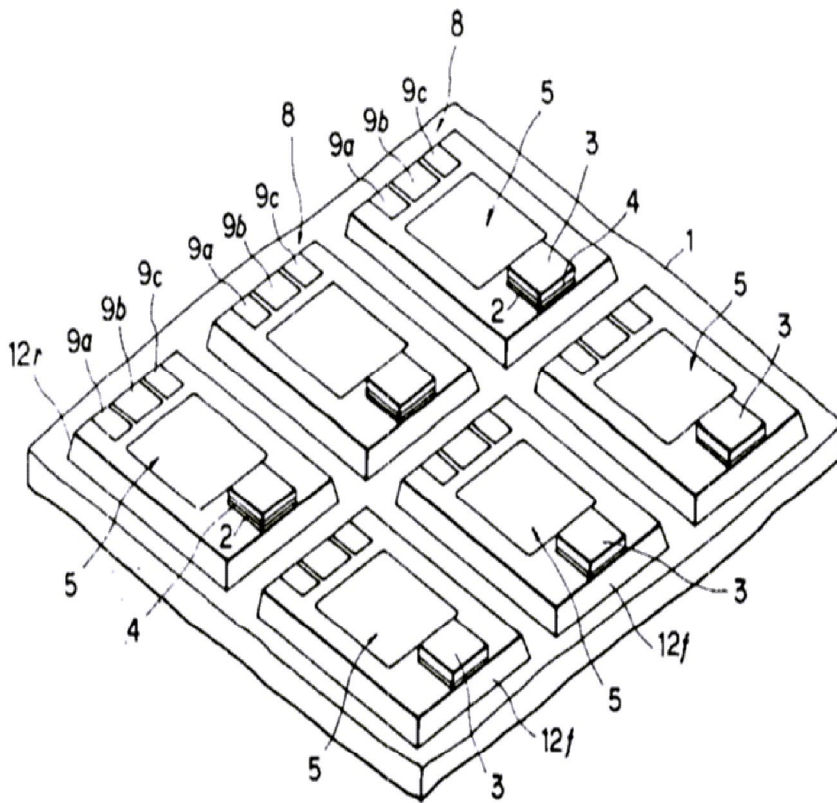
도면3a



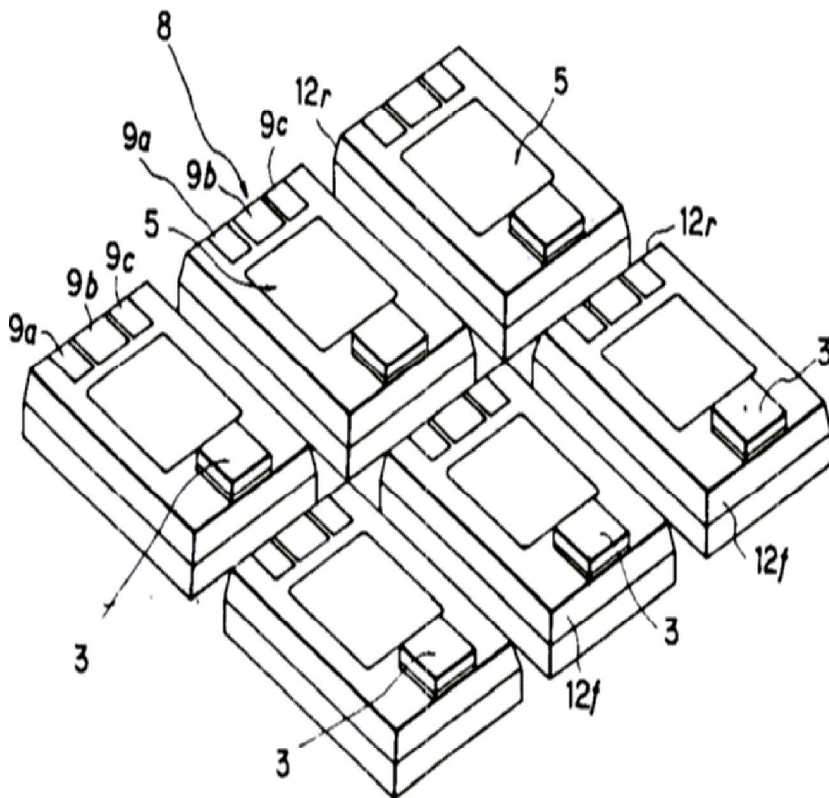
도면3b



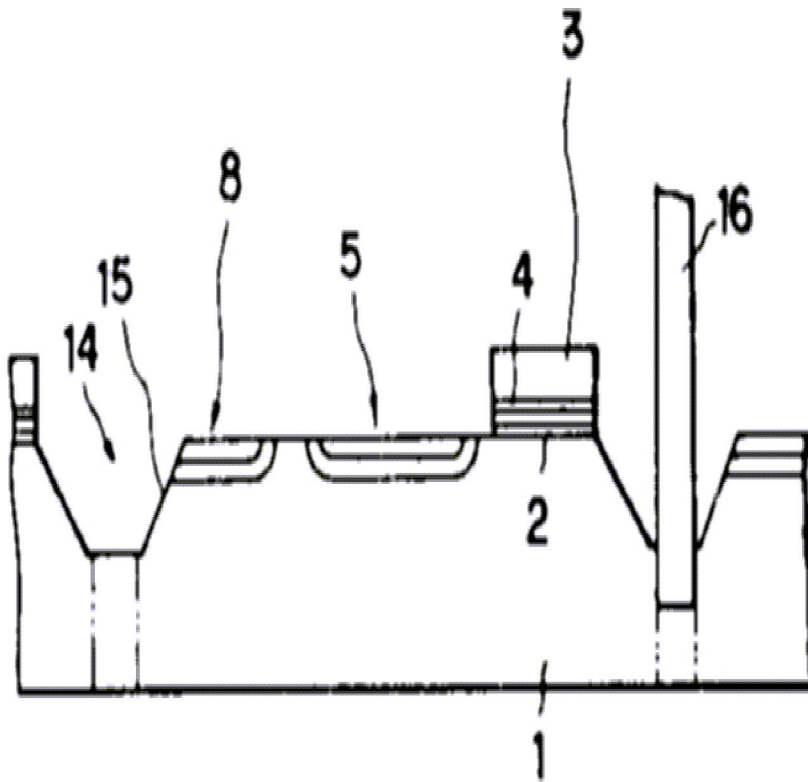
도면3c



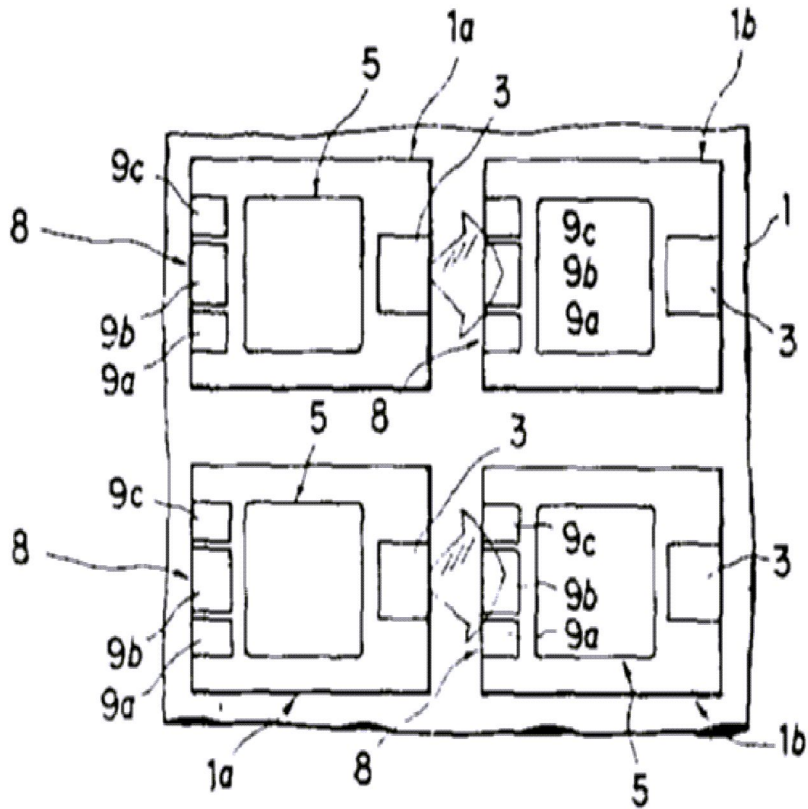
도면3d



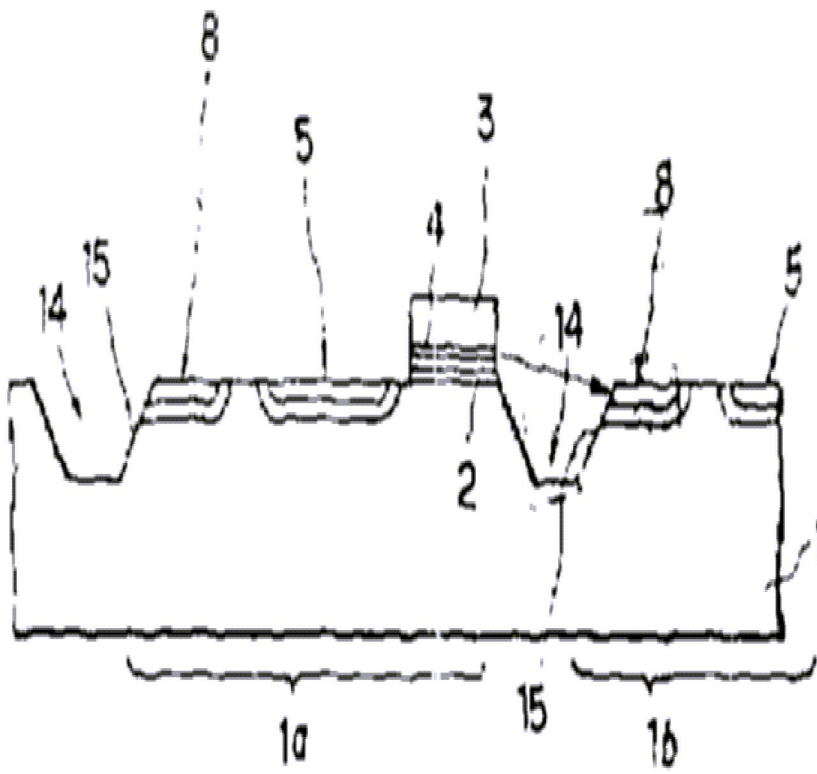
도면4



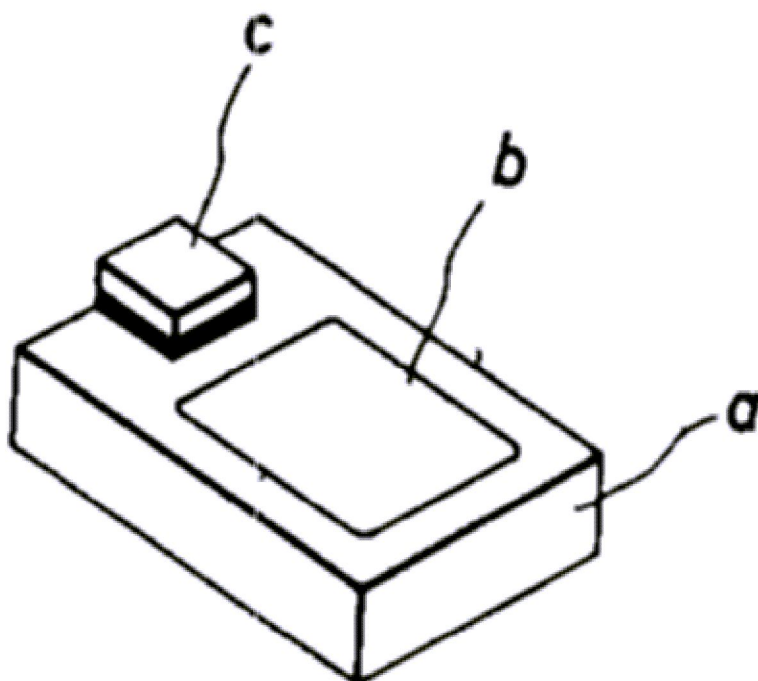
도면5a



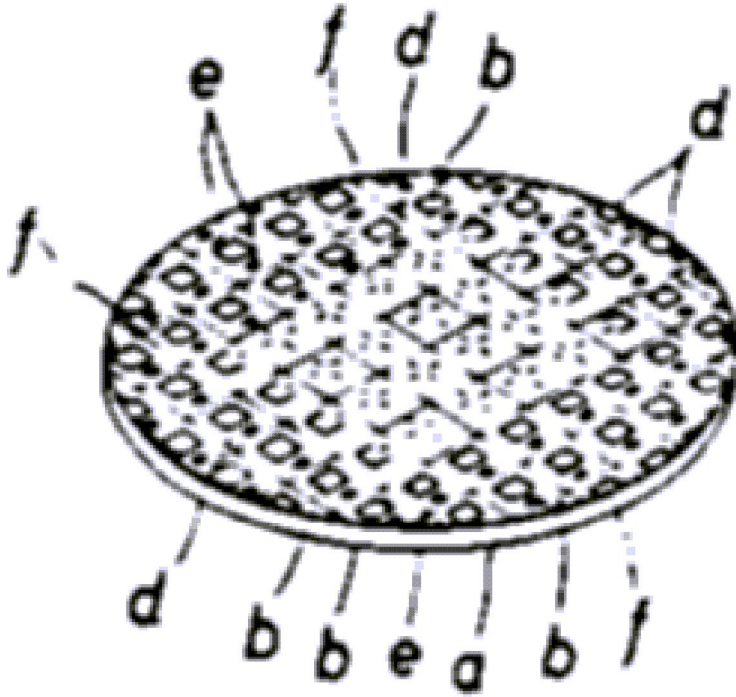
도면5b



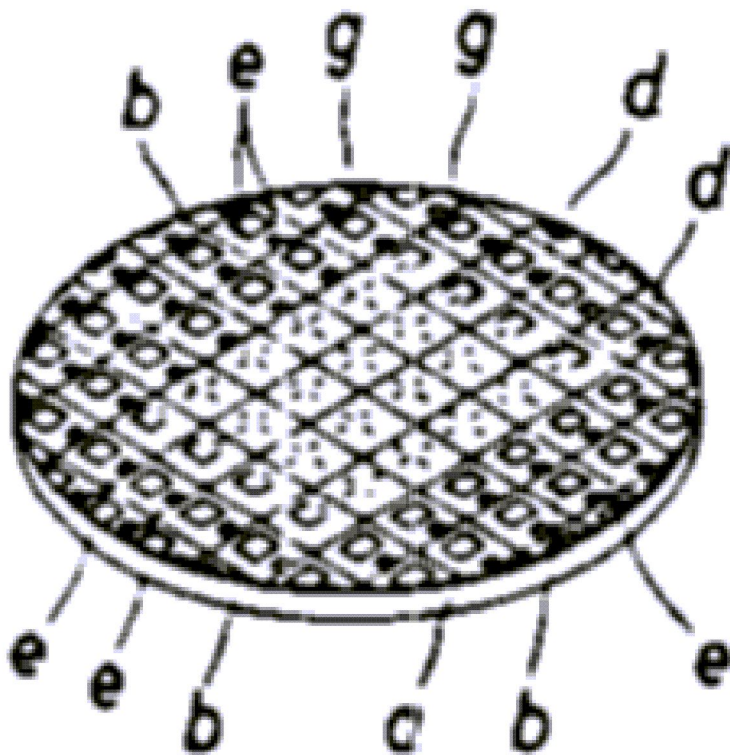
도면6



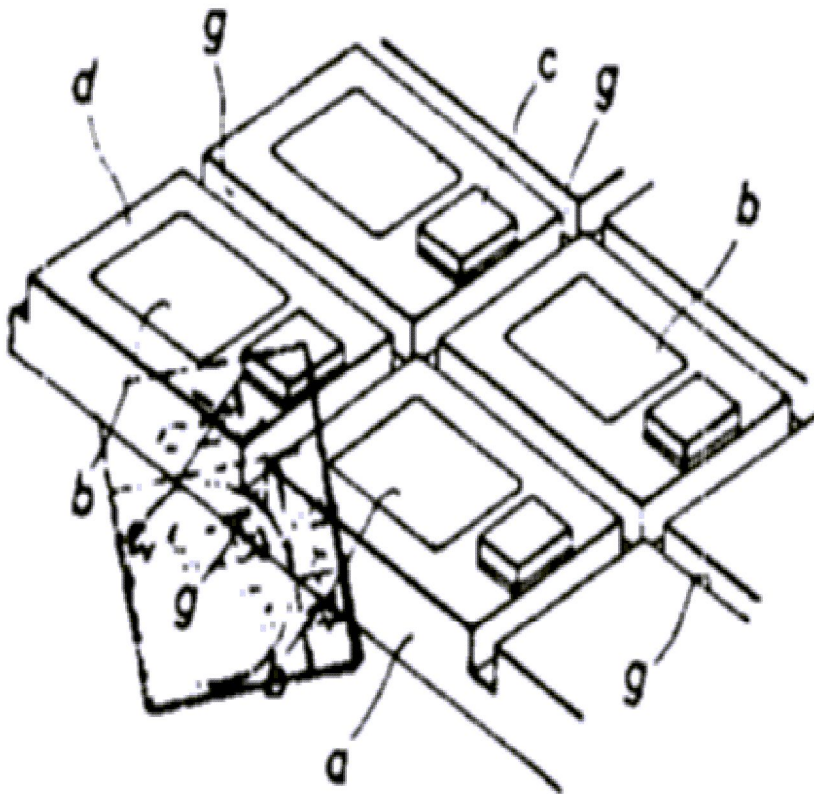
도면7a



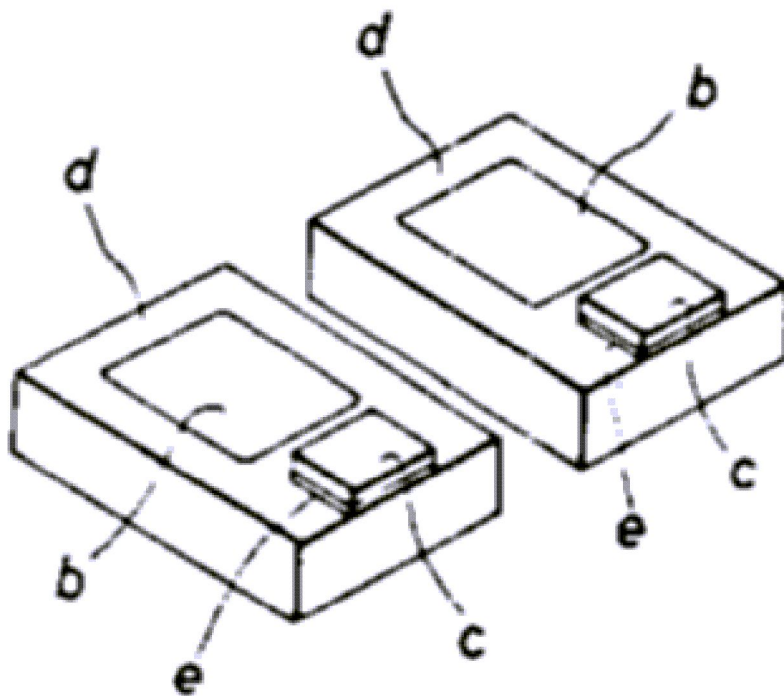
도면7b



도면7c



도면7d



도면7e

