(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년11월11일
(11) 등록번호 10-1326282
(24) 등록일자 2013년10월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) *H05B 33/14* (2006.01)
H05B 37/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7029175(분할)
(22) 출원일자(국제) 2005년09월05일
심사청구일자 2010년12월24일
(85) 번역문제출일자 2010년12월24일
(65) 공개번호 10-2011-0013525
(43) 공개일자 2011년02월09일
(62) 원출원 특허 10-2007-7007669
원출원일자(국제) 2005년09월05일
심사청구일자 2010년08월06일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/016677
(87) 국제공개번호 WO 2006/030719
국제공개일자 2006년03월23일
(30) 우선권주장
JP-P-2004-265006 2004년09월13일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2004134385 A*
JP2004140267 A*
JP2004234868 A*
JP2003297573 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
(72) 발명자
노무라 료지
일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내
(74) 대리인
황의만

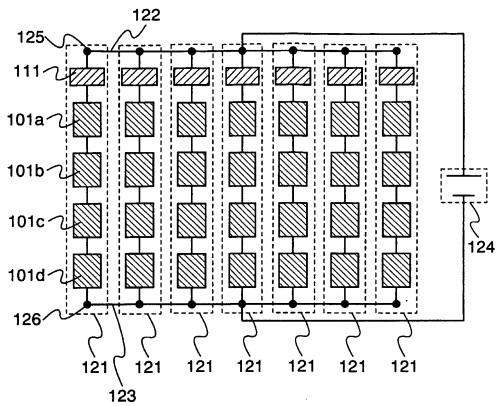
전체 청구항 수 : 총 16 항 심사관 : 추장희

(54) 발명의 명칭 **조명장치**

(57) 요 약

본 발명은 발광소자에서 생기는 동작 불량에 의해 영향을 덜 받는 발광장치를 제공하는 것을 과제로 한다. 또한, 본 발명은 직렬로 접속된 발광소자를 가지는 발광장치를 제공하는 것을 과제로 한다. 본 발명의 발광장치에서는, 발광소자와 리미터를 포함하는 회로 군들이 병렬로 접속되어 있다. 여기서, 발광소자와 리미터는 직렬로 접속되어 있다. 또한, 회로의 수는 적어도 2개 또는 그 이상일 수 있다. 또한, 각 회로 군에는 적어도 하나의 발광소자가 포함되어 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

조명 장치에 있어서,

서로 병렬로 접속된 복수의 회로를 포함하고,

상기 복수의 회로 각각은 직렬로 접속되어 있는 제1 발광 소자와 제2 발광 소자를 포함하고, 상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자 각각은

제1 전극과;

상기 제1 전극 위에 발광층과;

상기 발광층 위에 제2 전극을 포함하고,

상기 복수의 회로의 상기 제1 발광 소자의 상기 발광층은 상기 복수의 회로의 인접하는 상기 제1 발광 소자의 상기 발광층에 연속되어 있고,

상기 복수의 회로의 상기 제2 발광 소자의 상기 발광층은 상기 복수의 회로의 인접하는 상기 제2 발광 소자의 상기 발광층에 연속되어 있는, 조명장치.

청구항 2

조명 장치에 있어서,

서로 병렬로 접속된 복수의 회로와,

상기 복수의 회로 각각은 직렬로 접속되어 있는 제1 발광 소자와 제2 발광 소자를 포함하고, 상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자 각각은

제1 전극과;

상기 제1 전극 위의 제1 발광층과;

상기 제1 발광층 위의 제2 발광층과;

상기 제2 발광층 위의 제2 전극을 포함하고,

제1 개구부와 제2 개구부를 가진 격벽층을 구비하고,

상기 제1 전극과, 상기 제2 전극과, 상기 제1 발광 소자의 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층은 상기 제1 개구부에서 서로 겹쳐져 있고,

상기 제1 발광 소자 내에 포함되어 있는 상기 제1 전극과, 상기 제2 발광소자 내에 포함되어 있는 상기 제2 전극은 상기 제2 개구부에서 겹쳐져 있는, 조명장치.

청구항 3

조명 장치에 있어서,

서로 병렬로 접속된 복수의 회로를 포함하고,

상기 복수의 회로 각각은 직렬로 접속되어 있는 제1 발광 소자와 제2 발광 소자를 포함하고, 상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자 각각은

제1 전극과;

상기 제1 전극 위에 제1 발광층과;

상기 제1 발광층 위에, 전자를 발생시키는 제1 층과;

상기 제1 층 위에 제2 발광층과;

상기 제2 발광층 위에 제2 전극을 포함하고,

상기 복수의 회로의 상기 제1 발광 소자의 상기 제1 발광층은 상기 복수의 회로의 인접하는 상기 제1 발광 소자의 상기 제1 발광층에 연속되어 있고,

상기 복수의 회로의 상기 제2 발광 소자의 상기 제1 발광층은 상기 복수의 회로의 인접하는 상기 제2 발광 소자의 상기 제1 발광층에 연속되어 있는, 조명장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

리미터를 더 구비하고,

상기 리미터는 다이오드를 구비한, 조명장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

리미터를 더 구비하고,

상기 리미터는 박막트랜지스터를 구비한, 조명장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 발광층은 스트라이프 형상으로 형성된, 조명장치.

청구항 7

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제1 발광층은 스트라이프 형상으로 형성되고,

상기 제2 발광층은 스트라이프 형상으로 형성된, 조명장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

제1 개구부와 제2 개구부를 가진 격벽층을 더 구비하고,

상기 제1 전극과, 상기 제2 전극과, 상기 제1 발광 소자의 상기 발광층은 상기 제1 개구부에서 서로 겹쳐져 있고,

상기 제1 발광 소자 내에 포함되어 있는 상기 제1 전극과, 상기 제2 발광 소자 내에 포함되어 있는 상기 제2 전극은 상기 제2 개구부에서 서로 겹쳐져 있는, 조명장치.

청구항 9

제 3 항에 있어서,

제1 개구부와 제2 개구부를 가진 격벽층을 더 구비하고,

상기 제1 전극과, 상기 제2 전극과, 상기 제1 발광 소자의 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층은 상기 제1 개구부에서 서로 겹쳐져 있고,

상기 제1 발광 소자 내에 포함되어 있는 상기 제1 전극과, 상기 제2 발광 소자 내에 포함되어 있는 상기 제2 전극은 상기 제2 개구부에서 서로 겹쳐져 있는, 조명장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 발광층은 스트라이프 형상으로 형성되고,

상기 스트라이프 형상을 가진 상기 발광층은 상기 복수의 회로를 넘어서 연장된, 조명장치.

청구항 11

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제1 발광층은 스트라이프 형상으로 형성되고,

상기 스트라이프 형상을 가진 상기 제1 발광층은 상기 복수의 회로를 넘어서 연장되어 있고,

상기 제2 발광층은 스트라이프 형상으로 형성되어 있고,

상기 스트라이프 형상을 가진 상기 제2 발광층은 상기 복수의 회로를 넘어서 연장되어 있는, 조명장치.

청구항 12

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 발광 소자의 상기 제2 전극과 상기 제2 발광 소자의 상기 제2 전극은 서로 분리되어 있는, 조명장치.

청구항 13

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제1 발광층과 상기 제2 발광층으로부터 나오는 발광색은 백색광이 되도록 혼합되는, 조명장치.

청구항 14

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제1 발광층으로부터 나오는 제1 발광색은 상기 제2 발광층으로부터 나오는 제2 발광색과 다른, 조명장치.

청구항 15

제 3 항에 있어서,

상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자의 각각은 상기 제1 층과 상기 제2 발광층 사이에 정공을 생성하는 제2 층을 더 구비한, 조명장치.

청구항 16

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 회로는 전원에 접속되는, 조명장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 조명장치에 관한 것으로, 특히 한 쌍의 전극 사이에 발광층을 가지는 발광소자를 구비한 조명장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 한 쌍의 전극 사이에 발광층을 가지는 발광소자는 표시장치를 동작하기 위한 화소로서 실용화되어 있다. 근년, 그러한 발광소자는 표시장치뿐만 아니라, 조명장치의 광원으로도 주목받고 있다.

[0003] 조명장치에서는, 표시장치에서와 같은 고정세화가 특별히 요구되지 않는다. 그러나, 그 반면, 하나의 발광소자의 불량이 조명장치에 주는 영향이 커지게 된다. 구체적으로는, 발광소자가 발광하지 않게 되는 것, 또는 발광소자가 단락(短絡)함으로써 조도가 극단으로 낮아지는 것 등의 문제가 생기게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 발광소자에서 생기는 불량으로 인한 영향을 적게 받는 발광장치를 제공하는 것을 과제로 한다. 또한, 본 발명은 발광소자가 직렬 접속된 구조를 가지는 발광장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 발광장치에서는, 발광소자와 리미터(limiter)를 각각 포함하는 회로 군들이 병렬로 접속되어 있다. 여기서, 발광소자와 리미터는 직렬로 접속되어 있다. 또한, 회로의 수는 적어도 2개 또는 그 이상일 수 있다. 또한, 각 회로 군에는 적어도 하나의 발광소자가 포함되어 있다.

[0006] 또한, 본 발명에서, 리미터의 수에 대해서도 특별히 한정은 없다. 따라서, 하나의 회로 군에는 적어도 하나의 리미터가 포함되어 있으면 된다. 또한, 리미터는 고전위 전원측과 저전위 전원측 중의 어느 측에나 가까이 제공될 수 있으나, 발광소자와 리미터를 포함하는 회로 군으로 전류가 흘러들어가는 측에 제공되는 것이 바람직하다(즉, 발광소자보다 고전위 전원측에 가까이 제공되는 것이 바람직하다).

[0007] 여기서, 리미터란, 발광소자에 과도한 전류가 흐르지 않도록 제어하기 위해 사용되고 하나의 소자 또는 복수의 소자의 조합을 가지는 회로 등이다.

[0008] 본 발명의 발광장치는 제1 발광소자와 제2 발광소자를 포함하고 있다. 제1 발광소자와 제2 발광소자는 각각 제1 전극과 제2 전극 사이에 발광층을 포함하고 있다. 그리고, 제1 발광소자에 포함되어 있는 제1 전극과 제2 발광소자에 포함되어 있는 제2 전극은 서로 겹쳐 있고, 전기적으로 접속되어 있다.

[0009] 본 발명에 의하면, 발광소자의 전극들 사이의 단락에 기인하여 생기는 발광장치의 동작 불량을 저감할 수 있다. 또한, 본 발명에 의하면, 직렬로 접속된 발광소자들을 포함하고 용이하게 제조할 수 있는 발광장치가 얻어질 수 있다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 의하면, 발광소자의 전극들 사이의 단락에 기인하여 생기는 발광장치의 동작 불량을 저감할 수 있다. 또한, 본 발명에 의하면, 직렬로 접속된 발광소자들을 포함하고 용이하게 제조할 수 있는 발광장치가 얻어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 발광장치의 일 형태를 설명하는 도면.

도 2는 본 발명의 발광장치에 포함되는 발광소자의 일 형태를 설명하는 도면.

도 3은 본 발명의 발광장치에 포함되는 발광소자의 일 형태를 설명하는 도면.

도 4는 본 발명의 발광장치에 포함되는 발광소자의 일 형태를 설명하는 도면.

도 5는 본 발명의 발광장치에 포함되는 발광소자의 일 형태를 설명하는 도면.

도 6은 본 발명의 발광장치의 일 형태를 설명하는 도면.

도 7(A) 및 도 7(B)는 본 발명의 발광장치의 일 형태를 설명하는 도면.

도 8은 본 발명의 발광장치의 일 형태를 설명하는 도면.

도 9(A)~도 9(C)는 본 발명의 발광장치를 적용한 전자기기의 일 형태를 설명하는 도면.

도 10(A) 및 도 10(B)는 본 발명의 발광장치의 일 형태를 설명하는 도면.

도 11은 본 발명의 발광장치의 일 형태를 설명하는 도면.

도 12는 본 발명의 발광장치의 일 형태를 설명하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 본 발명의 실시형태에 대하여 설명한다. 그러나, 본 발명은 많은 다른 형태로 실시될 수 있고, 본 발명의 취지 및 그 범위에서 벗어남이 없이 그의 형태 및 상세한 사항을 다양하게 변경할 수 있다는 것은 당업자라면 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명이 이하의 실시형태의 기재 내용에 한정되는 것은 아니다.

[0013] [실시형태 1]

[0014] 본 발명의 발광장치의 일 형태에 대하여 도 1을 사용하여 설명한다.

[0015] 도 1에서, 발광소자(101a~101d)들과 리미터(111)를 각각 포함하는 복수의 군의 회로(121)가 병렬로 접속되어 있다.

[0016] 각 회로(121)에서, 발광소자(101a~101d)들과 리미터(111)는 직렬로 접속되어 있다. 또한, 도 1에서는, 각 회로(121)에 4개의 발광소자가 포함되어 있지만, 한 회로에서의 발광소자의 수에 대하여 특별히 한정은 없고, 적어도 하나의 발광소자가 포함되어 있으면 된다. 여기서는, 발광소자(101a~101d)들 각각이 도 2에 나타내는 바와 같이 한 쌍의 전극(제1 전극(131)과 제2 전극(132)) 사이에 발광층(133)을 가지고 있다.

[0017] 또한, 리미터(111)에 대해서도 특별히 한정은 없고, 과도한 전류가 흐르지 않도록 제어할 수 있는 것이면 된다. 예를 들어, 리미터는 하나의 트랜지스터로 된 것이어도 좋고, 트랜지스터나 다이오드 등의 복수의 소자가 조합되어 이루어진 회로이어도 된다.

[0018] 리미터(111)로서는, 예를 들어, 도 10(A), 도 10(B), 도 11, 및 도 12에 나타낸 구조가 사용될 수 있으나, 이 구조에 한정되는 것은 아니다. 도 10(A)는 트랜지스터(301)와 저항기(302)를 포함하는 리미터(111a)를 나타낸다. 또는, 리미터(111)는 도 10(B)에 나타낸 리미터(111b) 또는 도 11에 나타낸 리미터(111c)와 같이 트랜지스터(301)와 저항기(302) 중 어느 한가지만을 포함할 수도 있다. 여기서, 트랜지스터(301)의 게이트 전극은 도

10(A)에 도시된 바와 같이 노드(node)(127)에 접속될 수 있고, 또는 트랜지스터(301)의 게이트 전극이 도 10(B)에 도시된 바와 같이 노드(128)에 접속될 수도 있다. 도 10(A) 및 도 10(B)에 도시된 바와 같이, 리미터(111a)와 리미터(111b)가 고전위 전원에 가까이 제공되는 경우, 트랜지스터(301)는 p채널형 트랜지스터인 것이 바람직하다. 도 11에 도시된 바와 같이, 리미터(111c)가 저전위 전원에 가까이 제공되는 경우에는, 트랜지스터는 n채널형 트랜지스터인 것이 바람직하다. 또한, 리미터(111)는 도 12에 도시된 바와 같이 다이오드로 이루어진 리미터(111d)일 수도 있다.

[0019] 또한, 각 회로(121)의 한쪽 끝은 노드(125)에서 배선(122)에 접속되어 있고, 다른 쪽 끝은 노드(126)에서 배선(123)에 접속되어 있다. 그리고, 배선(122)과 배선(123)은 전원(124)에 접속되어 있다.

[0020] 전원(124)으로부터 배선(122) 및 배선(123)을 통하여 발광소자(101a~101d)에 전압이 인가된다. 그리고, 발광소자(101a~101b) 각각에서 전극들 사이에 전위차가 생김으로써 전류가 흐른다. 흐르는 전류에 의해 발광 물질이 여기 상태로 된 후, 기저 상태로 복귀할 때 발광한다. 또한, 제1 전극(131)은 각각 배선을 통하여 전원에 접속되어, 동일 극성의 전위가 인가된다. 또한, 제2 전극(132)은 각각 배선을 통하여 전원에 접속되어, 제1 전극(131)과는 반대의 극성의 전위가 인가된다. 여기서, 어떤 전극에 어떤 극성의 전위를 인가할지에 대하여 특별히 한정은 없다.

[0021] 이상과 같은 발광장치에서는, 발광소자들 중 어느 하나에서 전극들 사이의 단락 등의 불량이 생기더라도, 그 외의 발광소자에 큰 부담을 주지 않고 양호하게 동작할 수 있는 것이다.

[0022] 예를 들어, 발광소자(101b)의 전극들이 단락한 경우에도, 그 외의 발광소자(발광소자(101a, 101c, 101d))는 각각 직렬로 접속되어 있기 때문에 발광할 수 있다. 또한, 복수의 회로(121) 중 어느 하나의 회로에 포함되는 발광소자의 대부분 또는 전부가 단락한 경우에도, 리미터(111)를 가지고 있기 때문에, 과도한 전류가 흐르지 않고, 그 외의 회로에의 전류 공급을 방해하지 않는다.

[0023] 본 발명의 발광장치에서는, 발광소자에 포함되는 제1 전극(131)과 제2 전극(132)에 대하여 특별히 한정은 없지만, 한 쌍의 전극 중 적어도 한쪽 전극이 가시광을 투과할 수 있는 것이 바람직하다. 이것에 의해, 발광장치의 한면 또는 양면으로부터 광을 방출할 수 있다.

[0024] 또한, 발광층(133)에 대해서도 특별히 한정은 없고, 유기 화합물과 무기 화합물 중 어느 하나 또는 모두가 발광층(133)에 포함될 수 있다. 또한, 발광층(133)은 단층 구조 또는 다층 구조 중 어느 것으로 되어도 좋다. 다층 구조인 경우, 발광색이 다른 발광 물질들을 각각 다른 층에서 발광시켜, 색이 시각적으로 혼합되어 인식되도록 하여도 좋다.

[0025] [실시형태 2]

[0026] 본 실시형태에서는, 본 발명의 발광장치에 포함되는 발광소자의 일 양태에 대하여 도 3을 사용하여 설명한다.

[0027] 도 3은 제1 전극(201)과 제2 전극(202) 사이에 발광층(213)을 가지는 발광소자를 나타낸다. 이 발광소자에서, 제1 전극(201)으로부터 주입된 정공과, 제2 전극(202)으로부터 주입된 전자가 발광층(213)에서 재결합하여, 발광 물질을 여기 상태로 한다. 여기서, 발광 물질은, 발광 효율이 양호하고 소망의 발광 파장으로 발광할 수 있는 물질이다. 그리고, 여기 상태의 발광 물질이 기저 상태로 복귀할 때 발광한다. 또한, 본 실시형태의 발광소자에서, 제1 전극(201)은 양극으로서 기능하고, 제2 전극(202)은 음극으로서 기능한다.

[0028] 여기서, 발광층(213)에 대하여 특별히 한정은 없지만, 발광층(213)은, 발광 물질이 가지는 에너지 갭보다 큰 에너지 갭을 가지는 물질로 형성된 층 중에 발광 물질이 분산하여 포함된 층인 것이 바람직하다. 이것에 의해, 발광 물질로부터의 발광이 농도에 기인하여 소광해 버리는 것을 방지할 수 있다. 또한, 에너지 갭이란, LUMO 준위와 HOMO 준위와의 사이의 에너지 갭을 말한다.

[0029] 발광 물질에 대하여 특별히 한정은 없고, 발광 효율이 양호하고 소망의 발광파장으로 발광할 수 있는 물질을 선택하여 사용하면 된다. 예를 들어, 적색계의 발광을 얻고자 하는 경우에는, 4-디시아노메틸렌-2-이소프로필-6-[2-(1,1,7,7-테트라메틸주롤리딘-9-일)에테닐]-4H-피란(약칭 : DCJTI), 4-디시아노메틸렌-2-메틸-6-[2-(1,1,7,7-테트라메틸주롤리딘-9-일)에테닐]-4H-피란(약칭 : DCJT), 4-디시아노메틸렌-2-tert-부틸-6-[2-(1,1,7,7-테트라메틸주롤리딘-9-일)에테닐]-4H-피란(약칭 : DCJTB), 페리플란텐, 또는 2,5-디시아노-1,4-비스[2-(10-메톡시-1,1,7,7-테트라메틸주롤리딘-9-일)에테닐]벤젠 등, 600 nm~680 nm에 발광 스펙트럼의 피크를 가지는 발광을 나타내는 물질을 사용할 수 있다. 또한, 녹색계의 발광을 얻고자 하는 경우에는, N,N'-디메틸퀴나

크리돈(약칭 : DMQd), 쿠마린 6, 쿠마린 545T, 또는 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(약칭 : Alq_3) 등, 500 nm ~550 nm에 발광 스펙트럼의 피크를 가지는 발광을 나타내는 물질을 사용할 수 있다. 또한, 청색계의 발광을 얻고자 하는 경우에는, 9,10-비스(2-나프틸)-tert-부틸안트라센(약칭 : t-BuDNA), 9,9'-비안트릴, 9,10-디페닐안트라센(약칭 : DPA), 9,10-비스(2-나프틸)안트라센(약칭 : DNA), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)-4-페닐페놀레이트-갈륨(약칭 : BGaq), 또는 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)-4-페닐페놀라토-알루미늄(약칭 : BAlq) 등, 420 nm ~500 nm에 발광 스펙트럼의 피크를 가지는 발광을 나타내는 물질을 사용할 수 있다. 또한, 상기한 형광을 발광하는 물질 외에, 트리스(2-페닐피리딘)이리듐 등의, 인광을 발광하는 물질을 사용하여도 상관없다.

[0030] 발광 물질을 분산 형태로 하기 위해 사용되는 물질(호스트 재료)에 대하여 특별히 한정은 없고, 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]-비페닐(약칭 : α-NPD)와 같은 아릴 아민 골격을 가지는 화합물 외에, 예를 들어, 4,4'-비스(N-카르바졸일)-비페닐(약칭 : CBP), 및 4,4',4''-트리스(N-카르바졸일)-트리페닐아민(약칭 : TCTA) 등의 카르바졸 유도체나, 비스[2-(2-하이드록시페닐)-피리디나토]아연(약칭 : $Znpp_2$), 비스[2-(2-하이드록시페닐)-벤즈옥사졸라토]아연(약칭 : $Zn(BOX)_2$), 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(약칭 : Alq_3) 등의 금속 착체 등이 바람직하다.

[0031] 또한, 제1 전극(201)에 대하여 특별히 한정은 없지만, 본 실시형태와 같이, 제1 전극(201)이 양극으로서 기능할 때는, 제1 전극(201)이 일 함수가 큰 물질로 형성되는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 인듐 주석 산화물(ITO), 산화규소를 함유하는 인듐 주석 산화물, 산화아연을 2~20% 함유하는 산화인듐 외에, 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 철(Fe), 코발트(Co), 구리(Cu), 팔라듐(Pd) 등을 사용할 수 있다. 또한, 제1 전극(201)은, 예를 들어, 스퍼터링법이나 증착법 등에 의해 형성될 수 있다.

[0032] 또한, 제2 전극(202)에 대하여 특별히 한정은 없지만, 본 실시형태와 같이, 제2 전극(202)이 음극으로서 기능할 때는, 제2 전극(202)이 일 함수가 작은 물질로 형성되는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 리튬(Li) 또는 마그네슘 등의 알칼리 금속 또는 알칼리토류 금속 등을 함유한 알루미늄 등을 사용할 수 있다. 또한, 제2 전극(202)은, 예를 들어, 스퍼터링법이나 증착법에 의해 형성될 수 있다.

[0033] 또한, 발광한 광을 외부로 취출하기 위해, 제1 전극(201)과 제2 전극(202) 중 어느 하나 또는 모두는 인듐 주석 산화물 등의 가시광을 투과할 수 있는 물질을 함유하는 전극, 또는 가시광을 투과할 수 있도록 수 nm 내지 수십 nm의 두께로 형성된 전극인 것이 바람직하다.

[0034] 또한, 제1 전극(201)과 발광층(213) 사이에는, 도 3에 도시된 바와 같이, 정공 수송층(212)이 제공될 수도 있다. 여기서, 정공 수송층이란, 전극으로부터 주입된 정공을 발광층으로 수송하는 기능을 가지는 층이다. 이와 같이, 정공 수송층(212)을 제공하여, 제1 전극(201)과 발광층(213)을 떨어뜨림으로써, 발광이 금속에 기인하여 소광하는 것을 방지할 수 있다.

[0035] 또한, 정공 수송층(212)에 대하여 특별히 한정은 없고, 예를 들어, 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐-이미노]-비페닐(약칭 : α-NPD), 4,4'-비스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐-아미노]-비페닐(약칭 : TPD), 4,4'4''-트리스-(N,N-디페닐-아미노)-트리페닐아민(약칭 : TDATA), 또는 4,4',4''-트리스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐-아미노]-트리페닐아민(약칭 : MTDATA) 등의 방향족 아민계 화합물(벤젠 고리-질소의 결합을 가지는 화합물) 등으로 형성된 층을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 정공 수송층(212)은 상기한 물질을 포함하는 층을 2개 이상 조합시켜 형성된 다층 구조의 층이어도 좋다.

[0036] 또한, 제2 전극(202)과 발광층(213) 사이에, 도 3에 도시된 바와 같이, 전자 수송층(214)이 제공될 수도 있다. 여기서, 전자 수송층이란, 전극으로부터 주입된 전자를 발광층으로 수송하는 기능을 가지는 층이다. 이와 같이, 전자 수송층(214)을 제공하여, 제2 전극(202)과 발광층(213)을 떨어뜨림으로써, 발광이 금속에 기인하여 소광하는 것을 방지할 수 있다.

[0037] 또한, 전자 수송층(214)에 대하여 특별히 한정은 없고, 예를 들어, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(약칭 : Alq_3), 트리스(5-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(약칭 : $Almq_3$), 비스(10-하이드록시벤조[h]-퀴놀리나토)베릴륨(약칭 : $BeBq_2$), 또는 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)-4-페닐페놀라토-알루미늄(약칭 : BAlq) 등의, 퀴놀린 골격 또는 벤조퀴놀린 골격을 가지는 금속 착체 등을 사용하여 형성된 층을 사용하는 것이 바람직하다. 그 외에, 비스[2-(2-하이드록시페닐)-벤즈옥사졸라토]아연(약칭 : $Zn(BOX)_2$), 또는 비스[2-(2-하이드록시페닐)-벤조티아졸라토]아연(약칭 : $Zn(BTZ)_2$) 등의 옥사졸계 배위자 또는 티아졸계 배위자를 가지는 금속 착체 등을 사용하여 형성된 층을 사용할 수도 있다. 또한, 2-(4-비페닐일)-5-(4-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(약칭 : PBD)이나 ,

1,3-비스[5-(p-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸-2-일]벤젠(약칭 : OXD-7), 3-(4-tert-부틸페닐)-4-페닐-5-(4-비페닐일)-1,2,4-트리아졸(약칭 : TAZ), 3-(4-tert-부틸페닐)-4-(4-에틸페닐)-5-(4-비페닐일)-1,2,4-트리아졸(약칭 : p-EtTAZ), 바소페난트롤린(약칭 : BPhen), 바소쿠프로인(약칭 : BCP) 등으로 형성된 층을 사용할 수도 있다. 또한, 전자 수송층(214)은 상기한 물질을 포함하는 층을 2개 이상 조합시켜 형성된 다층 구조의 층이어도 좋다.

[0038] 또한, 제1 전극(201)과 정공 수송층(212) 사이에는, 도 3에 도시된 바와 같이, 정공 주입층(211)이 제공될 수도 있다. 여기서, 정공 주입층이란, 양극으로서 기능하는 전극으로부터 정공 수송층으로의 정공의 주입을 보조하는 기능을 가지는 층이다. 또한, 정공 수송층을 특별히 제공하지 않는 경우에는, 양극으로서 기능하는 전극과 발광층과의 사이에 정공 주입층을 제공하여, 발광층으로의 정공의 주입을 보조하여도 좋다.

[0039] 정공 주입층(211)에 대하여 특별히 한정은 없고, 예를 들어, 몰리브덴 산화물(MoO_x), 바나듐 산화물(VO_x), 루테늄 산화물(RuO_x), 텅스텐 산화물(WO_x), 망간 산화물(MnO_x) 등의 금속 산화물을 사용하여 형성된 층을 사용하는 것이 바람직하다. 이 외에, 프탈로시아닌(약칭 : H_2Pc)이나 구리 프탈로시아닌(CuPC) 등의 프탈로시아닌계 화합물, 또는 폴리(에틸렌디옥시티오펜)/폴리(스티렌 술폰산)수용액(PEDOT/PSS) 등의 고분자 등을 사용하여 정공 주입층(211)을 형성할 수도 있다.

[0040] 또한, 제2 전극(202)과 전자 수송층(214) 사이에는, 도 3에 도시된 바와 같이, 전자 주입층(215)이 제공될 수도 있다. 여기서, 전자 주입층이란, 음극으로서 기능하는 전극으로부터 전자 수송층(214)으로의 전자의 주입을 보조하는 기능을 가지는 층이다. 또한, 전자 수송층을 특별히 제공하지 않는 경우에는, 음극으로서 기능하는 전극과 발광층과의 사이에 전자 주입층을 제공하여, 발광층에의 전자의 주입을 보조하여도 좋다.

[0041] 전자 주입층(215)에 대하여 특별히 한정은 없고, 예를 들어, 불화 리튬(LiF), 불화 세슘(CsF), 불화 칼슘(CaF_2) 등의 알칼리 금속 또는 알칼리토류 금속의 화합물을 사용하여 형성된 층을 사용하는 것이 바람직하다. 이 외에, Alq_3 또는 4,4-비스(5-메틸벤즈옥사졸-2-일)스틸벤(BzOs) 등과 같은 전자 수송성이 높은 물질과, 마그네슘 또는 리튬 등과 같은 알칼리 금속 또는 알칼리토류 금속을 혼합한 층을 전자 수송층(215)으로서 사용할 수도 있다.

[0042] 이상에 설명한 본 실시형태의 발광소자에서, 정공 주입층(211), 정공 수송층(212), 발광층(213), 전자 수송층(214), 전자 주입층(215) 각각은 증착법, 잉크젯법, 도포법 등, 어느 방법으로 형성하여도 상관없다. 또한, 제1 전극(201)과 제2 전극(202)도 스퍼터링법 또는 증착법 등, 어느 방법을 사용하여 형성하여도 상관없다.

[0043] 이상에 설명한 발광소자에서는, 제1 전극(201)과 제2 전극(202)과의 사이에 제공된 층들의 두께의 합이 대략 수십 내지 수백 nm로 매우 얇기 때문에, 제1 전극(201)과 제2 전극(202)이 단락(短絡)하는 경우가 있다. 그러나, 본 발명을 적용함으로써, 발광소자에 포함되는 전극들 사이에 단락이 발생하여도, 발광장치의 조도의 저하가 저감되고, 발광장치가 양호하게 동작할 수 있다.

[0044] [실시형태 3]

[0045] 본 발명의 발광장치에 제공되는 발광소자의 양태는 실시형태 3에서 설명한 것에 한정되지 않는다. 예를 들어, 발광소자는 복수의 발광층을 가질 수도 있다. 복수의 발광층을 제공하고 각각의 발광층으로부터의 발광을 혼합하여, 예를 들어, 백색광을 얻을 수 있다. 본 실시형태에서는, 복수의 발광층을 가지는 발광소자의 형태에 대하여 도 4 및 도 5를 사용하여 설명한다.

[0046] 도 4에서, 제1 전극(751)과 제2 전극(752) 사이에는 제1 발광층(763)과 제2 발광층(765)이 제공되어 있다. 제1 발광층(763)과 제2 발광층(765) 사이에는 격벽층(764)을 가지는 것이 바람직하다.

[0047] 제1 전극(751)의 전위보다 제2 전극(752)의 전위가 높아지도록 전압을 인가하면, 제1 전극(751)과 제2 전극(752) 사이에 전류가 흐르고, 제1 발광층(763) 또는 제2 발광층(765) 또는 격벽층(764)에서 정공과 전자가 재결합한다. 발생한 여기 에너지는 격벽층(764)을 통하여 제1 발광층(763)과 제2 발광층(765) 모두로 이동하고, 제1 발광층(763)에 함유된 제1 발광 물질과 제2 발광층(765)에 함유된 제2 발광 물질을 여기 상태로 한다. 그리고, 여기 상태로 된 제1 발광 물질과 제2 발광 물질은 각각 기저 상태로 복귀할 때 발광한다.

[0048] 제1 발광층(763)은, 페릴렌, 2,5,8,11-테트라-tert-부틸페릴렌(약칭 : TBP), 4,4'-비스[2-디페닐비닐]비페닐

(약칭 : DPVBi), 4,4'-비스[2-(N-에틸카르바졸-3-일)비닐]비페닐(약칭 : BCzVBi), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)-4-페닐페놀라토-알루미늄(약칭 : BAlq), 또는 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)-클로로갈륨(약칭 : $Gamq_2Cl$) 등의 형광을 발광할 수 있는 물질, 또는 비스[2-(3,5-비스(트리플루오로메틸)페닐]피리디나토-$N,C^{2'}$]이리듐(III)피콜리네이트(약칭 : $Ir(CF_3ppy)_2(pic)$), 비스[2-(4,6-디플루오로페닐)피리디나토-$N,C^{2'}$]이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭 : FIr(acac)), 또는 비스[2-(4,6-디플루오로페닐)피리디나토-$N,C^{2'}$]이리듐(III)피콜리네이트(약칭 : FIr(pic)) 등의 인광을 발광할 수 있고, 450~510 nm에 발광 스펙트럼의 피크를 가지는 발광이 얻어질 수 있는 발광 물질을 포함하고 있다. 또한, 제2 발광층(765)은, 실시형태 2에서와 같은 600~680 nm에 발광 스펙트럼의 피크를 가지는 발광이 얻어질 수 있는 발광 물질을 포함하고 있다. 그리고, 제1 발광층(763)으로부터의 발광의 발광색과 제2 발광층(765)으로부터의 발광의 발광색은 제1 전극(751)과 제2 전극(752)의 어느 하나 또는 모두를 통하여 외부로 방출된다. 외부로 방출된 각각의 발광은 시각적으로 혼합되어, 백색광으로서 시각적으로 인식된다.

[0049] 제1 발광층(763)은, 450~510 nm의 발광을 나타낼 수 있는 발광 물질이 이 발광 물질의 에너지 갭보다 큰 에너지 갭을 가지는 물질(제1 호스트)로 된 층 중에 분산한 상태로 포함되어 있는 층이거나, 또는 450~510 nm의 발광을 나타낼 수 있는 발광 물질로 된 층인 것이 바람직하다. 제1 호스트로서는, 앞에서 설명한 α-NPD, CBP, TCTA, $Znpp_2$, $Zn(BOX)_2$ 외에, 9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭 : DNA), 9,10-디(2-나프틸)-2-tert-부틸안트라센(약칭 : t-BuDNA) 등을 사용할 수 있다. 또한, 제2 발광층(765)은, 600~680 nm에 발광 스펙트럼의 피크를 가지는 발광 물질이 이 발광 물질보다 에너지 갭이 큰 에너지 갭을 가지는 물질(제2 호스트)로 된 층 중에 분산한 상태로 포함된 층인 것이 바람직하다. 제2 호스트로서는, α-NPD, CBP, TCTA, $Znpp_2$, $Zn(BOX)_2$, Alq_3 등을 사용할 수 있다. 또한, 격벽층(764)은, 제1 발광층(763) 또는 제2 발광층(765) 또는 격벽층(764)에서 생성한 에너지가 제1 발광층(763)과 제2 발광층(765) 모두로 이동할 수 있고, 또한, 제1 발광층(763)과 제2 발광층(765) 중 어느 한쪽으로만 에너지가 이동하지 않도록 하기 위한 기능을 가지도록 형성되어 있는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 격벽층(764)은, α-NPD, CBP, TCTA, $Znpp_2$, $Zn(BOX)_2$ 등의 유기 캐리어 수송 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 상기한 바와 같이, 격벽층(764)을 제공함으로써, 제1 발광층(763)과 제2 발광층(765) 중 어느 하나만의 발광 강도가 강하게 되어 백색광을 얻을 수 없게 하는 동작 불량을 방지할 수 있다.

[0050] 본 실시형태에서는, 제1 발광층(763)과 제2 발광층(765) 각각에 함유되는 발광 물질에 대하여 특별히 한정은 없고, 제1 발광층(763)과 제2 발광층(765) 각각에 함유되는 발광 물질을 서로 바꿀 수도 있다. 따라서, 제1 발광층(763)이 긴 파장의 발광을 나타낼 수 있는 발광 물질을 함유할 수 있고, 그 대신, 짧은 파장의 발광을 나타낼 수 있는 발광 물질이 제2 발광층(765)에 함유될 수도 있다. 이 경우, 캐리어를 쉽게 트랩할 수 있는 발광 물질이, 음극으로서 기능하는 전극(제1 전극(751))에 가까이 있는 발광층(제1 발광층(763))에 사용됨으로써, 각 층에 포함된 발광 물질이 더욱 효율적으로 발광하게 된다.

[0051] 또한, 본 실시형태에서는, 도 4와 같이 2층의 발광층이 제공된 발광소자에 대하여 설명하고 있지만, 발광층의 층수는 2층에 한정되는 것은 아니고, 예를 들어, 3층이어도 좋다. 또한, 각 발광층으로부터의 발광을 조합시켜, 백색광으로서 시각적으로 인식되도록 할 수도 있다.

[0052] 또한, 제1 발광층(763)과 제1 전극(751) 사이에, 도 4에 도시된 바와 같이, 전자 수송층(762)이 제공될 수도 있다. 또한, 전자 수송층(762) 외에, 전자 수송층(762)과 제1 전극(751) 사이에 전자 주입층(761)이 제공될 수도 있다. 또한, 제2 발광층(765)과 제2 전극(752) 사이에, 도 4에 도시된 바와 같이, 정공 수송층(766)이 제공될 수도 있다. 또한, 정공 수송층(766)과 제2 전극(752) 사이에 정공 주입층(767)이 제공될 수도 있다.

[0053] 또한, 도 4를 사용하여 설명한 바와 같은 발광소자 외에, 도 5에 나타낸 발광소자를 사용할 수도 있다.

[0054] 도 5에 나타낸 발광소자는 제1 전극(771)과 제2 전극(772) 사이에 제1 발광층(783)과 제2 발광층(788)을 가진다. 제1 발광층(783)과 제2 발광층(788) 사이에는 제1 층(785)과 제2 층(786)을 가진다.

[0055] 제1 층(785)은 정공을 발생하는 층이고, 제2 층(786)은 전자를 발생하는 층이다. 제1 전극(771)의 전위보다 제2 전극(772)의 전위가 높아지도록 전압을 인가한 때, 제1 전극(771)으로부터 주입된 전자와, 제1 층(785)으로부터 주입된 정공이 제1 발광층(783)에서 재결합하고, 제1 발광층(783)에 포함된 발광 물질이 발광한다. 또한, 제2 전극으로부터 주입된 정공과 제2 층(786)으로부터 주입된 전자는 제2 발광층(788)에서 재결합하고, 제2 발광층(788)에 포함된 발광 물질이 발광한다.

[0056] 제1 발광층(783)에는, 실시형태 2에서와 같은, 600~680 nm에 발광 스펙트럼의 피크를 가지는 발광 물질이 포함되어 있다. 또한, 제2 발광층(788)에는, 페릴렌, TBP, DPVBi, BCzVBi, BAlq, 또는 $Gamq_2Cl$ 등의 형광을 발광할 수 있는 물질, 또는 $Ir(CF_3ppy)_2(pic)$, FIr(acac), 또는 FIr(pic) 등의 인광을 발광할 수 있는 물질 등, 450~510 nm에 발광 스펙트럼의 피크를 가지는 발광이 얻어질 수 있는 발광 물질이 포함되어 있다. 제1 발광층(783)으로부터의 발광과, 제2 발광층(788)으로부터의 발광이 제1 전극(771)과 제2 전극(772) 중 어느 하나 또는 모두로부터 방출된다. 그리고, 각 발광층으로부터의 발광은 시각적으로 혼합되어, 백색광으로서 시각적으로 인식된다.

[0057] 제1 발광층(783)과 제2 발광층(788) 각각에서, 발광 물질은 상기한 바와 같이 호스트에 분산하여 포함되어 있는 것이 바람직하다.

[0058] 제1 층(785)은 전자보다 정공의 수송성이 높은 제1 물질을 주로 함유하고, 또한 제1 물질에 대하여 전자 수용성을 나타내는 제2 물질을 더 포함하는 것이 바람직하다. 제1 물질로서는, 정공 수송층을 형성할 때 사용하는 물질과 같은 물질을 사용하여도 좋다. 또한, 제2 물질로서는, 몰리브덴 산화물, 바나듐 산화물, 7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(약칭 : TCNQ), 2,3,5,6-테트라플루오로-7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(약칭 : F4-TCNQ) 등을 사용할 수 있다.

[0059] 제2 층(786)은 정공보다 전자의 수송성이 높은 제3 물질을 주로 함유하고, 또한 제3 물질에 대하여 전자 공여성을 나타내는 제4 물질을 더 포함하는 것이 바람직하다. 제3 물질로서는, 전자 수송층을 형성할 때 사용하는 물질과 같은 물질을 사용하여도 좋다. 또한, 제4 물질로서는, 리튬, 세슘 등의 알칼리 금속, 마그네슘, 칼슘 등의 알칼리토류 금속, 에르븀, 이테르븀 등의 희토류 금속 등을 사용할 수 있다.

[0060] 또한, 제1 발광층(783)과 제1 전극(771) 사이에, 도 5에 도시한 바와 같이, 전자 수송층(782)이 제공될 수도 있고, 또한, 전자 수송층(782)과 제1 전극(771) 사이에 전자 주입층(781)이 제공될 수도 있고, 또한, 제1 발광층(783)과 제1 층(785) 사이에 정공 수송층(784)이 제공될 수도 있다. 또한, 제2 발광층(788)과 제2 전극(772) 사이에 정공 수송층(789)이 제공될 수도 있고, 또한, 정공 수송층(789)과 제2 전극(772) 사이에 정공 주입층(790)이 제공될 수도 있다. 또한, 제2 발광층(789)과 제2 층(786) 사이에 전자 수송층(787)이 제공될 수도 있다.

[0061] 또한, 본 실시형태에서는, 도 5에 나타낸 바와 같은 2층의 발광층이 제공된 발광소자에 대하여 설명하였지만, 발광층의 층수는 2층에 한정되는 것은 아니고, 예를 들어, 3층이어도 좋다. 그리고, 각 발광층으로부터의 발광을 조합시켜, 백색광으로서 시각적으로 인식되도록 하여도 좋다.

[0062] [실시형태 4]

[0063] 본 실시형태에서는, 본 발명의 발광장치의 구조의 일 형태에 대하여 도 6, 도 7(A), 및 도 7(B)를 사용하여 설명한다.

[0064] 도 6은 본 발명의 발광장치의 발광부의 일부를 나타내는 상면도이다. 도 6에서, 열(列) 방향으로는 제1 전극(502a), 제1 전극(502b), 제1 전극(502c), 제1 전극(502d)이 순차로 배열되어 있다. 또한, 제1 전극(502a, 502b, 502c, 502d)은 각각 일부에서 발광층(506a, 506b, 506c, 506d) 및 제2 전극(507a, 507b, 507c, 507d)과 겹쳐 있다. 또한, 제1 전극(502a)의 일부와 제2 전극(507b)의 일부가 겹쳐 있고, 제1 전극(502b)의 일부와 제2 전극(507c)의 일부가 겹쳐 있다. 또한, 제1 전극(502c)의 일부와 제2 전극(507d)의 일부가 겹쳐 있다. 여기서, 제1 전극과 제2 전극 중 어느 한쪽이 양극으로서 기능하고, 다른 쪽이 음극으로서 기능한다.

[0065] 또한, 도 7(A)는 본 발명의 발광장치의 발광부의 일부를 나타내는 단면도이고, 특히 도 6에서 점선 A-A'를 따라 취한 부분의 단면도이다. 도 7(A)에서, 기판(501) 위에는, 격벽층(505)의 개구부에서 노출되도록 제1 전극(502b)이 제공되어 있다. 그리고, 제1 전극(502b) 위에는 발광층(506b)이 제공되어 있다. 발광층(506b) 위에는 제2 전극(507b)이 제공되어 있다. 이와 같이, 점선 A-A'로 나타내는 부분에는, 한 쌍의 전극 사이에 발광층을 가지는 발광 소자가 복수 독립하여 제공되어 있다.

[0066] 도 7(B) 역시 본 발명의 발광장치의 발광부의 일부를 나타내는 단면도이고, 특히 도 6에서 점선 B-B'를 따라 취한 부분의 단면도이다. 도 7(B)의 기판(501)은 도 7(A)의 기판(501)과 동일하다. 또한, 도 7(B)의 제1 전극(502b)은 도 7(A)의 제1 전극(502b)과 동일하다. 제1 전극(502b) 외에, 제1 전극(502c)이 격벽층(505)의 개구부에서 노출되도록 제공되어 있다.

[0067] 제1 전극(502b)과 제1 전극(502c)은 각각 2개의 개구부에서 노출되어 있다. 제1 개구부에서, 제1 전극(502b) 위에 발광층(506b)이 제공되어 있고, 제1 전극(502c) 위에 발광층(506c)이 제공되어 있다. 그리고, 제2 전극(507c)은 제1 개구부에서 노출된 제1 전극(502c) 위에 발광층(506c)을 사이에 두고 제공되어 있다. 그리고, 제1 전극(502b)과 발광층(506b)과 제2 전극(507b)이 겹친 부분이 하나의 발광소자로서 기능한다. 또한, 제1 전극(502c)과 발광층(506c)과 제2 전극(507c)이 겹친 부분은 다른 하나의 발광소자로서 기능한다. 또한, 제2 전극(507c)은 제2 개구부에서 제1 전극(502b)과 겹치고 전기적으로 접속되어 있다. 상기한 바와 같이, 제1 발광소자에 포함되는 제1 전극이 제2 발광소자에 포함되는 제2 전극과 접속됨으로써, 한 쌍의 전극 사이에 발광층을 가지는 복수의 발광소자가 직렬로 접속된다.

[0068] 또한, 도 7(B)에 나타내는 바와 같은 구조를 가지는 발광소자는 다음과 같은 공정에 의해 제조될 수 있다. 먼저, 제1 전극(502a, 502b, 502c, 502d) 각각을 형성한 후, 각각의 제1 전극이 2개의 개구부에서 노출되도록 격벽층(505)을 형성한다. 그리고, 개구부들 중 하나에서 각각 노출된 각각의 제1 전극을 덮도록 발광층(506a, 506b, 506c, 506d)을 각각 형성한다. 이때, 발광층(506a, 506b, 506c, 506d)은 잉크젯법, 또는 마스크를 사용한 증착법 등의, 임의의 장소에 선택적으로 층을 형성할 수 있는 성막 방법을 사용하여 형성되는 것이 바람직하다. 그리고, 하나의 발광소자의 발광층을 덮음과 동시에, 그 발광소자에 인접한 다른 발광소자의 개구부에서 노출된 제1 전극을 덮도록 제2 전극(507a, 507b, 507c, 507d)을 각각 형성한다. 또한, 제2 전극(507a, 507b, 507c, 507d)도, 발광층의 형성과 마찬가지로 잉크젯법, 또는 마스크를 사용한 증착법 등의, 임의의 장소에 선택적으로 층을 형성할 수 있는 성막 방법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 이와 같이 하여, 직렬로 접속된 발광소자들을 용이하게 제조할 수 있다.

[0069] [실시형태 5]

[0070] 도 8에 나타내는 바와 같이, 본 발명의 발광장치는 지지체(6001)와 그 위에 제공된 조명부(6002)를 가진다. 또한, 조명부(6002)와 전원을 접속하기 위한 가요성 인쇄 회로(6003)가 발광장치에 장착되어 있다. 이와 같은 본 발명의 발광장치를 포함하는 전자기기의 양태에 대하여 설명한다.

[0071] 도 9(A)는 조명부에 본 발명의 발광장치가 실장된 조명장치를 나타낸다. 도 9(A)의 조명장치에서, 본 발명의 발광장치는 프레임(5700)에 끼워져 설치되어 있다. 이와 같은 본 발명의 발광장치를 조명부에 실장한 조명장치는, 발광소자의 결함에 기인한 동작 불량이 저감될 수 있고, 양호하게 조명할 수 있다.

[0072] 또한, 도 9(B)는 표시부(5523)에서 본 발명의 발광장치를 백라이트로서 실장한 퍼스널 컴퓨터를 나타낸다. 이 퍼스널 컴퓨터는 본체(5521), 케이스(5522), 표시부(5523), 키보드(5524) 등을 포함하고 있다. 구체적으로는, 도 9(C)와 같이, 케이스(901)와 케이스(904) 사이에 액정장치(902)와 백라이트(903)를 끼워 퍼스널 컴퓨터에 실장한다. 그리고, 액정 표시장치는 드라이버 회로(905)를 통하여 공급되는 신호에 따라 동작한다. 백라이트(903)에는 가요성 인쇄 회로(906)가 장착되어 있다. 백라이트(903)를 제어하는 신호가 가요성 인쇄 회로(906)를 통하여 백라이트에 입력된다. 이와 같이, 본 발명의 발광장치를 실장함으로써, 발광소자의 결함에 기인하여 국소적으로 암부(暗部)가 형성되는 동작 불량이 저감될 수 있고, 양호하게 표시를 행할 수 있다.

부호의 설명

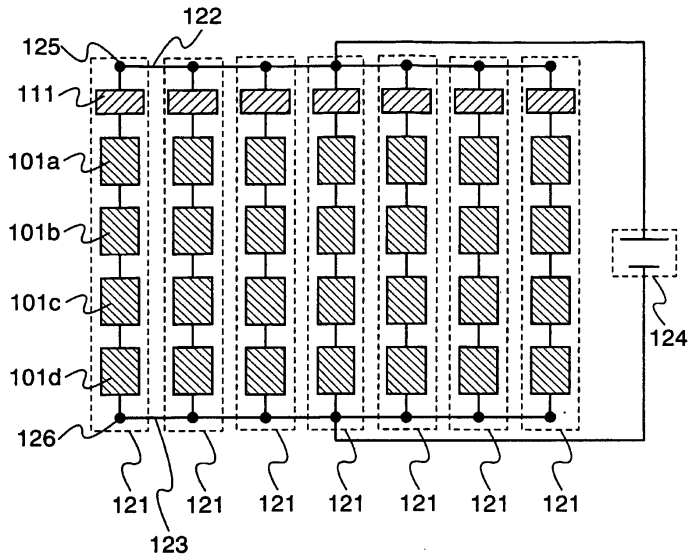
[0073] 101a~101d : 발광소자 111 : 리미터

131 : 제1 전극 132 : 제2 전극

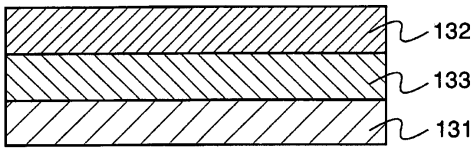
133 : 발광층

도면

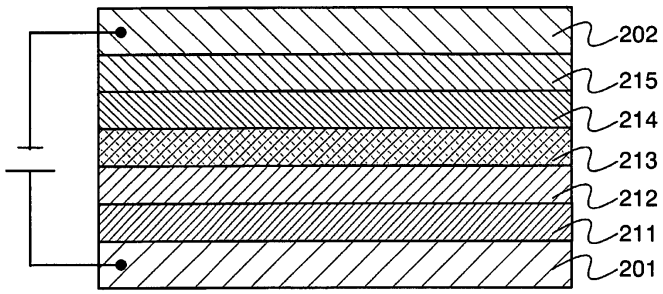
도면1



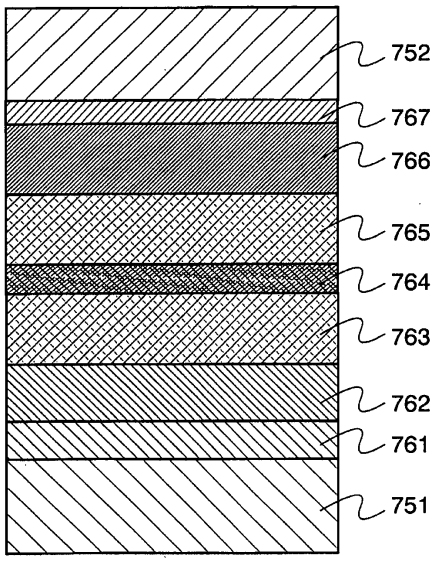
도면2



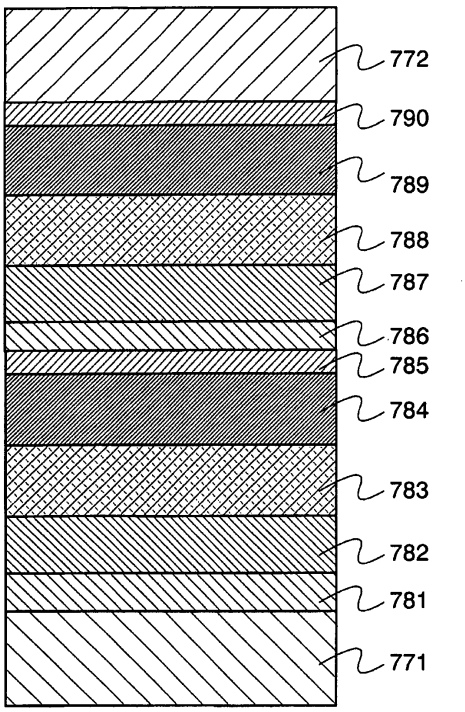
도면3



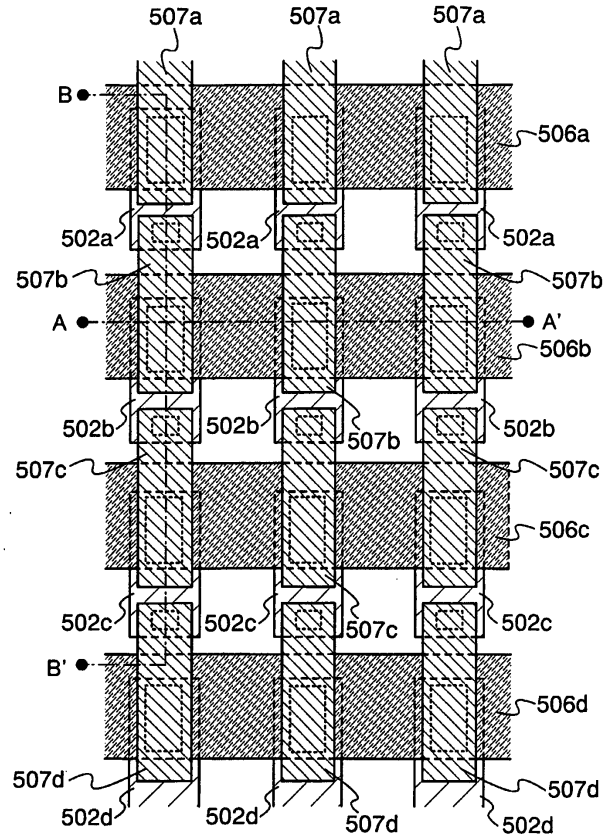
도면4


752
767
766
765
764
763
762
761
751

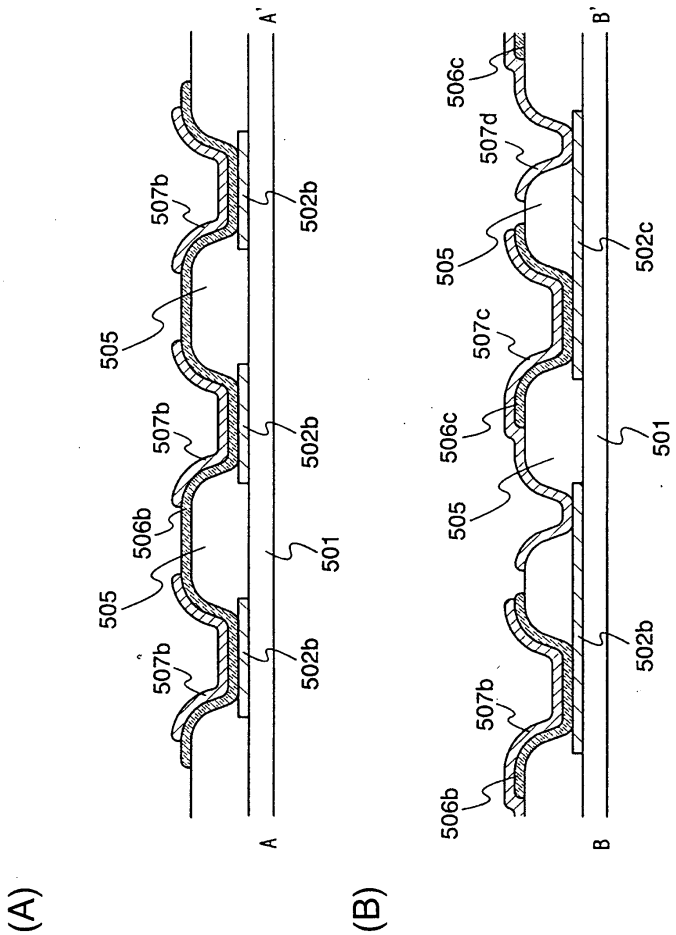
도면5


772
790
789
788
787
786
785
784
783
782
781
771

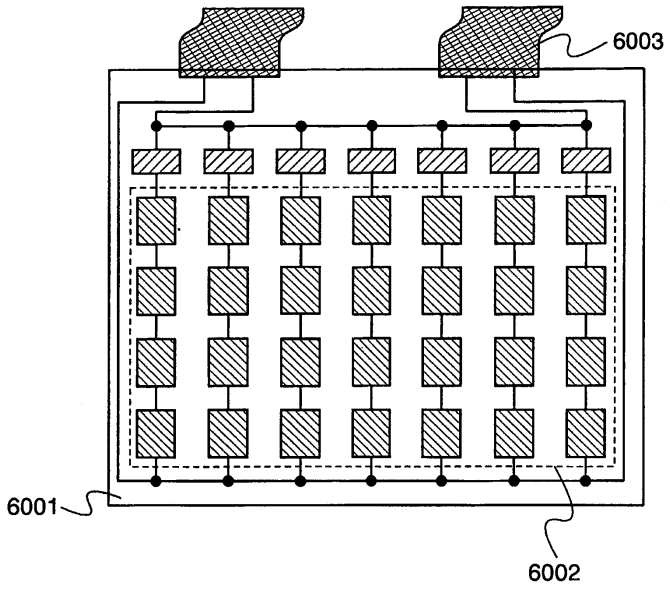
도면6


507a
507a
507a
B
506a
502a
502a
502a
507b
507b
A
A'
506b
502b
502b
507b
502b
507c
507c
506c
502c
502c
507c
502c
B'
506d
507d
507d
502d
502d
507d
502d

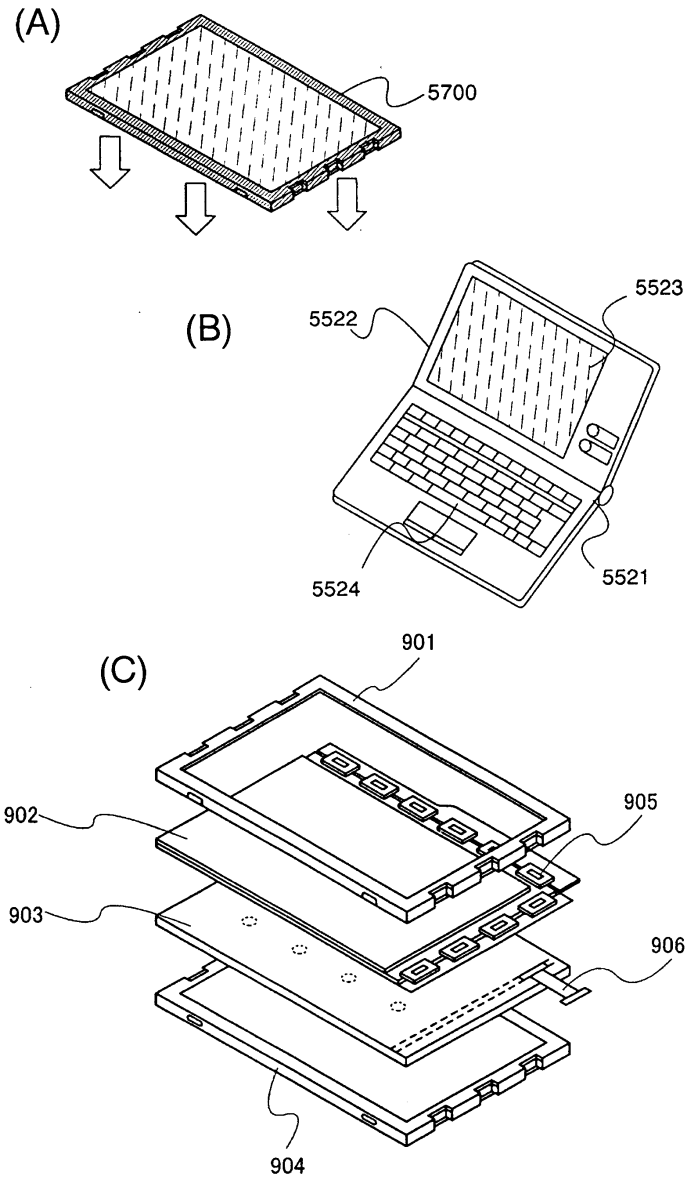
도면7


A'
507b
502b
505
507b
502b
506b
501
505
507b
502b
A
(A)
B'
506c
507d
505
502c
507c
506c
501
505
502b
507b
506b
B
(B)

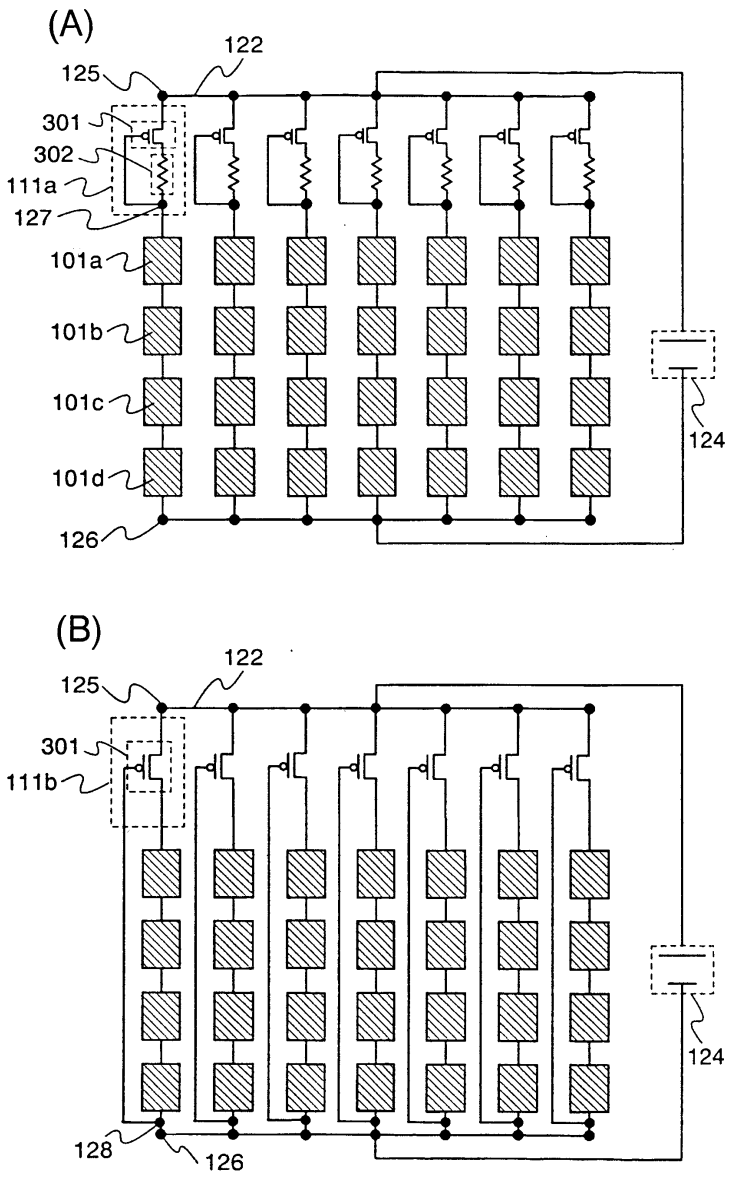
도면8


6003
6001
6002

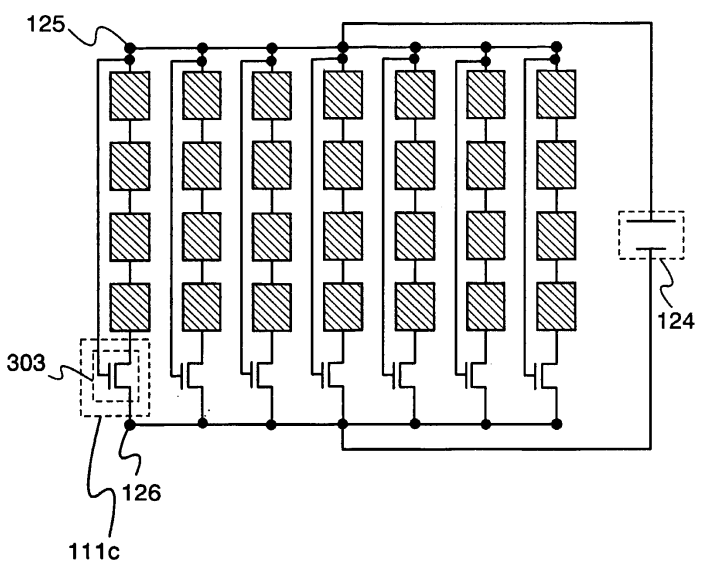
도면9



도면10


(A)
122
125
301
302
111a
127
101a
101b
101c
101d
126
124
(B)
122
125
301
111b
124
128
126

도면11



도면12

