



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0093082
(43) 공개일자 2012년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0013409
(22) 출원일자 2012년02월09일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2011-028871 2011년02월14일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
(72) 발명자
히로키 마사야키
일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가
부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내
세오 사토시
일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가
부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 38 항

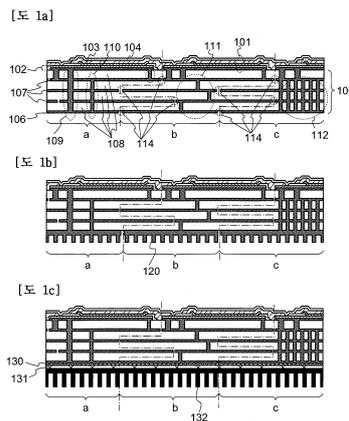
(54) 발명의 명칭 조명 장치

(57) 요약

저비용화, 소형화, 디자인성의 추구에 유리하고, 또한 신뢰성이 높은 조명 장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

기관과, 기관의 한쪽 면에 형성된 발광 소자와, 당해 기관의 발광 소자가 형성된 면과 반대측 면에 형성된 이면 금속층을 가지며, 발광 소자는 한 쌍의 전극간에 발광 물질을 함유하는 유기 화합물 층을 사이에 개재하여 구성되어 있으며, 기관은, 내부에 내부 금속층을 1층 이상 갖는 유기 절연층과 금속층의 적층 구조를 가지며, 내부 금속층이 유기 절연층에 형성된 비어 홀을 개재하여 이면 금속층에 열적으로 결합되어 있으며, 비어 홀은 당해 비어 홀을 개재하지 않고 열적으로 결합한 경우와 비교하여 열저항이 작아지는 구조를 가지고 있는 조명 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관의 제1 면에 형성된 발광 소자; 및

상기 기관의 상기 제1 면과 반대측에 있는, 상기 기관의 제2 면에 형성된 이면(rear surface) 금속층을 포함하며,

상기 발광 소자는 한 쌍의 전극간에 발광 물질을 함유하는 유기 화합물 층을 포함하며,

상기 기관은 1층 이상의 절연층 및 제1 내부 금속층을 포함하고, 상기 절연층과 상기 제1 내부 금속층은 이들이 적층된 방향으로 서로 이웃하여 있으며,

상기 제1 내부 금속층은 상기 절연층에 형성된 제1 비어 홀(via hole)을 개재하여 상기 이면 금속층에 열적으로 결합되어 있으며,

상기 제1 비어 홀은, 열전도율이 상기 절연층의 재료의 열전도율보다 큰 재료로 채워져 있는, 조명 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 이면 금속층이 요철면을 갖는, 조명 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 이면 금속층에 히트 싱크(heat sink)가 설치되어 있는, 조명 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 히트 싱크가 절연성의 열전도체를 개재하여 상기 이면 금속층에 열적으로 결합되어 있으며,

상기 기관을 상기 제2 면에 수직인 방향에서 보았을 때, 집적 회로가, 상기 절연성의 열전도체가 형성되어 있지 않은 부분에, 상기 히트 싱크와 중첩되도록 설치되어 있는, 조명 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 이면 금속층을 덮도록 절연막이 형성되는, 조명 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 기관이 프린트 배선판인, 조명 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 기관이 제2 비어 홀을 개재하여 상기 제1 내부 금속층에 열적으로 결합된 제2 내부 금속층을 추가로 포함하고, 상기 절연층과 상기 제2 내부 금속층은 이들이 적층된 방향으로 서로 이웃하여 있는, 조명 장치.

청구항 8

기관;

상기 기관의 제1 면에 형성된 발광 소자; 및

상기 기관의 상기 제1 면과 반대측에 있는, 상기 기관의 제2 면에 형성된 이면 금속층을 포함하며,

상기 발광 소자는 한 쌍의 전극간에 발광 물질을 함유하는 유기 화합물 층을 포함하며,

상기 기관은 1층 이상의 절연층 및 제1 내부 금속층을 포함하고, 상기 절연층과 상기 제1 내부 금속층은 이들이

적층된 방향으로 서로 이웃하여 있으며,

상기 제1 내부 금속층은 상기 발광 소자의 전극들 중 하나에 전기적으로 접속되어 있으며,

상기 제1 내부 금속층은 상기 절연층에 형성된 비어 홀을 개재하여 상기 이면 금속층에 열적으로 결합되어 있으며,

상기 비어 홀은, 열전도율이 상기 절연층의 재료의 열전도율보다 큰 재료로 채워져 있는, 조명 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 이면 금속층이 요철면을 갖는, 조명 장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 이면 금속층에 히트 싱크가 설치되어 있는, 조명 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 히트 싱크가 절연성의 열전도체를 개재하여 상기 이면 금속층에 열적으로 결합되어 있으며,

상기 기판을 상기 제2 면에 수직인 방향에서 보았을 때, 집적 회로가, 상기 절연성의 열전도체가 형성되어 있지 않은 부분에, 상기 히트 싱크와 중첩되도록 설치되어 있는, 조명 장치.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 이면 금속층을 덮도록 절연막이 형성되는, 조명 장치.

청구항 13

제8항에 있어서, 상기 제1 내부 금속층이, 또는 상기 제1 내부 금속층과 상기 이면 금속층이, 상기 발광 소자로 전류를 흘려 보내기 위한 배선의 일부로 되어 있는, 조명 장치.

청구항 14

제8항에 있어서, 상기 기판이 프린트 배선판인, 조명 장치.

청구항 15

제8항에 있어서, 상기 기판이 제2 비어 홀을 개재하여 상기 제1 내부 금속층에 열적으로 결합된 제2 내부 금속층을 추가로 포함하고, 상기 절연층과 상기 제2 내부 금속층은 이들이 적층된 방향으로 서로 이웃하여 있는, 조명 장치.

청구항 16

하기를 포함하는 기판:

제1 내부 금속층;

제2 내부 금속층;

제1 절연층; 및

제2 절연층;

상기 기판의 제1 면에 형성된 제1 발광 소자;

상기 기판의 상기 제1 면에 형성된 제2 발광 소자;

상기 기판의 상기 제1 면에 형성된 제3 발광 소자;

상기 기판의 상기 제1 면에 형성된 제4 발광 소자;

상기 기판의 상기 제1 면과 반대측에 있는, 상기 기판의 제2 면에 형성된 제1 이면 금속층; 및

상기 기관의 상기 제2 면에 형성된 제2 이면 금속층을 포함하며,

상기 제1 내부 금속층과 상기 제2 내부 금속층은 이들 사이에 공간을 가지면서, 상기 기관의 두께 방향에 수직인 측면 방향에서 서로 떨어져 있고,

상기 제1 내부 금속층과 상기 제2 내부 금속층은 상기 제1 절연층과 상기 제2 절연층 사이에 위치하고,

상기 제1 절연층은 상기 제1 내부 금속층과 상기 제2 내부 금속층 사이의 상기 공간에서 상기 제2 절연층과 접하고 있으며,

상기 제1 이면 금속층과 상기 제2 이면 금속층은 이들 사이에 공간을 가지면서, 측면 방향에서 서로 떨어져 있으며,

상기 제1 발광 소자, 상기 제2 발광 소자, 상기 제3 발광 소자 및 상기 제4 발광 소자 각각은, 한 쌍의 전극간에 발광 물질을 함유하는 유기 화합물 층을 포함하며,

상기 제1 내부 금속층은 상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자 각각의 전극들 중 하나에 전기적으로 접속되어 있으며,

상기 제2 내부 금속층은 상기 제3 발광 소자와 상기 제4 발광 소자 각각의 전극들 중 하나에 전기적으로 접속되어 있으며,

상기 제1 내부 금속층은 상기 제2 절연층에 형성된 제1 비어 홀을 개재하여 상기 제1 이면 금속층에 열적으로 결합되어 있으며,

상기 제2 내부 금속층은 상기 제2 절연층에 형성된 제2 비어 홀을 개재하여 상기 제2 이면 금속층에 열적으로 결합되어 있으며,

상기 제1 비어 홀과 상기 제2 비어 홀 각각은, 열전도율이 상기 제2 절연층의 재료의 열전도율보다 큰 재료로 채워져 있는, 조명 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자가 서로 병렬로 전기적으로 접속되어 있으며,

상기 제3 발광 소자와 상기 제4 발광 소자가 서로 병렬로 전기적으로 접속되어 있는, 조명 장치.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자가 서로 직렬로 전기적으로 접속되어 있으며,

상기 제3 발광 소자와 상기 제4 발광 소자가 서로 직렬로 전기적으로 접속되어 있는, 조명 장치.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 기관이

상기 제1 절연층에 형성된 제3 비어 홀을 개재하여 상기 제1 내부 금속층에 열적으로 결합되어 있는 제3 내부 금속층(여기서, 상기 제1 절연층과 상기 제3 내부 금속층은 이들이 적층된 방향으로 서로 이웃하여 있다); 및

상기 제1 절연층에 형성된 제4 비어 홀을 개재하여 상기 제2 내부 금속층에 열적으로 결합되어 있는 제4 내부 금속층(여기서, 상기 제1 절연층과 상기 제4 내부 금속층은 이들이 적층된 방향으로 서로 이웃하여 있다)

을 추가로 포함하는, 조명 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제1 내부 금속층과 상기 제2 내부 금속층 사이의 상기 공간이 적어도 상기 제1 이면 금속층과 상기 제3 내

부 금속층에 의해 완전히 덮히고,

상기 제3 내부 금속층과 상기 제4 내부 금속층 사이의 상기 공간이 적어도 상기 제1 이면 금속층과 상기 제2 내부 금속층에 의해 완전히 덮히고,

상기 제1 이면 금속층과 상기 제2 이면 금속층 사이의 상기 공간이 적어도 상기 제2 내부 금속층과 상기 제4 내부 금속층에 의해 완전히 덮히는, 조명 장치.

청구항 21

제16항에 있어서, 상기 제1 이면 금속층과 상기 제2 이면 금속층 각각이 요철면을 갖는, 조명 장치.

청구항 22

제16항에 있어서, 외부 접속 단자가, 이면 금속층을 사용하여 동일한 이면 금속층에 상기 제1 이면 금속층과 상기 제2 이면 금속층으로서 형성되는, 조명 장치.

청구항 23

제16항에 있어서, 상기 제1 이면 금속층과 상기 제2 이면 금속층에 히트 싱크가 설치되어 있는, 조명 장치.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 히트 싱크가 절연성의 열전도체를 개재하여 상기 제1 이면 금속층과 상기 제2 이면 금속층에 열적으로 결합되어 있으며,

상기 기판을 상기 제2 면에 수직인 방향에서 보았을 때, 직접 회로가, 상기 절연성의 열전도체가 형성되어 있지 않은 부분에, 상기 히트 싱크와 중첩되도록 설치되어 있는, 조명 장치.

청구항 25

제16항에 있어서, 상기 제1 이면 금속층과 상기 제2 이면 금속층을 덮도록 절연막이 형성되는, 조명 장치.

청구항 26

제16항에 있어서, 상기 기판이 프린트 배선판인, 조명 장치.

청구항 27

하기를 포함하는 기판:

제1 내부 금속층;

제2 내부 금속층;

제1 절연층; 및

제2 절연층;

상기 기판의 제1 면에 형성된 제1 발광 소자;

상기 기판의 상기 제1 면에 형성된 제2 발광 소자;

상기 기판의 상기 제1 면과 반대측에 있는, 상기 기판의 제2 면에 형성된 제1 이면 금속층; 및

상기 기판의 상기 제2 면에 형성된 제2 이면 금속층을 포함하며,

상기 제1 내부 금속층과 상기 제2 내부 금속층은 이들 사이에 공간을 가지면서, 상기 기판의 두께 방향에 수직인 측면 방향에서 서로 떨어져 있고,

상기 제1 내부 금속층과 상기 제2 내부 금속층은 상기 제1 절연층과 상기 제2 절연층 사이에 위치하고,

상기 제1 절연층은 상기 제1 내부 금속층과 상기 제2 내부 금속층 사이의 상기 공간에서 상기 제2 절연층과 접

하고 있으며,

상기 제1 이면 금속층과 상기 제2 이면 금속층은 이들 사이에 공간을 가지면서, 측면 방향에서 서로 떨어져 있으며,

상기 제1 발광 소자 및 상기 제2 발광 소자 각각은, 한 쌍의 전극간에 발광 물질을 함유하는 유기 화합물 층을 포함하며,

상기 제1 내부 금속층은 상기 제1 발광 소자의 전극들 중 하나에 전기적으로 접속되어 있으며,

상기 제2 내부 금속층은 상기 제2 발광 소자의 전극들 중 하나에 전기적으로 접속되어 있으며,

상기 제1 내부 금속층은 상기 제2 절연층에 형성된 제1 비어 홀을 개재하여 상기 제1 이면 금속층에 열적으로 결합되어 있으며,

상기 제2 내부 금속층은 상기 제2 절연층에 형성된 제2 비어 홀을 개재하여 상기 제2 이면 금속층에 열적으로 결합되어 있으며,

상기 제1 비어 홀과 상기 제2 비어 홀 각각은, 열전도율이 상기 제2 절연층의 재료의 열전도율보다 큰 재료로 채워져 있는, 조명 장치.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자가 서로 병렬로 전기적으로 접속되어 있는, 조명 장치.

청구항 29

제27항에 있어서, 상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자가 서로 직렬로 전기적으로 접속되어 있는, 조명 장치.

청구항 30

제27항에 있어서, 상기 기판이

상기 제1 절연층에 형성된 제3 비어 홀을 개재하여 상기 제1 내부 금속층에 열적으로 결합되어 있는 제3 내부 금속층(여기서, 상기 제1 절연층과 상기 제3 내부 금속층은 이들이 적층된 방향으로 서로 이웃하여 있다); 및

상기 제1 절연층에 형성된 제4 비어 홀을 개재하여 상기 제2 내부 금속층에 열적으로 결합되어 있는 제4 내부 금속층(여기서, 상기 제1 절연층과 상기 제4 내부 금속층은 이들이 적층된 방향으로 서로 이웃하여 있다)

을 추가로 포함하는, 조명 장치.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 제1 내부 금속층과 상기 제2 내부 금속층 사이의 상기 공간이 적어도 상기 제1 이면 금속층과 상기 제3 내부 금속층에 의해 완전히 덮히고,

상기 제3 내부 금속층과 상기 제4 내부 금속층 사이의 상기 공간이 적어도 상기 제1 이면 금속층과 상기 제2 내부 금속층에 의해 완전히 덮히고,

상기 제1 이면 금속층과 상기 제2 이면 금속층 사이의 상기 공간이 적어도 상기 제2 내부 금속층과 상기 제4 내부 금속층에 의해 완전히 덮히는, 조명 장치.

청구항 32

제27항에 있어서, 상기 제1 이면 금속층과 상기 제2 이면 금속층 각각이 요철면을 갖는, 조명 장치.

청구항 33

제27항에 있어서, 외부 접속 단자가, 이면 금속층을 사용하여 동일한 이면 금속층에 상기 제1 이면 금속층과 상

기 제2 이면 금속층으로서 형성되는, 조명 장치.

청구항 34

제27항에 있어서, 상기 제1 이면 금속층과 상기 제2 이면 금속층에 히트 싱크가 설치되어 있는, 조명 장치.

청구항 35

제34항에 있어서,

상기 히트 싱크가 절연성의 열전도체를 개재하여 상기 제1 이면 금속층과 상기 제2 이면 금속층에 열적으로 결합되어 있으며,

상기 기판을 상기 제2 면에 수직인 방향에서 보았을 때, 직접 회로가, 상기 절연성의 열전도체가 형성되어 있지 않은 부분에, 상기 히트 싱크와 중첩되도록 설치되어 있는, 조명 장치.

청구항 36

제27항에 있어서, 상기 제1 이면 금속층과 상기 제2 이면 금속층을 덮도록 절연막이 형성되는, 조명 장치.

청구항 37

제27항에 있어서, 상기 제1 내부 금속층과 상기 제2 내부 금속층이, 또는 상기 제1 내부 금속층, 상기 제2 내부 금속층, 상기 제1 이면 금속층 및 상기 제2 이면 금속층이, 상기 제1 발광 소자와 상기 제2 발광 소자로 전류를 흘려 보내기 위한 배선의 일부로 되어 있는, 조명 장치.

청구항 38

제27항에 있어서, 상기 기판이 프린트 배선판인, 조명 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 한 쌍의 전극간에 유기 화합물을 함유하는 발광층을 갖는 발광 소자를 사용한 조명 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 한 쌍의 전극간에 유기 화합물을 함유하는 발광층(이하 EL층이라고도 칭한다)을 갖는 발광 소자(일렉트로루미네선스 소자: EL 소자라고도 한다)의 개발이 왕성하게 이루어지고 있다. 그 용도로서 주목받고 있는 분야의 하나가 조명 분야이다. 이 이유로서, EL 소자를 사용한 조명 장치는 박형 경량으로 제작할 수 있는 점, 면으로의 발광이 가능한 점 등 기타 조명 기구에는 없는 특징을 구비하는 것을 들 수 있다.

[0003] 또한, EL 소자는 전력의 광으로의 변환 효율이 높고, 에너지 절약 성능도 높은 포텐셜을 가지고 있는 점에서도 주목받고 있다. 또한, 기판의 선택에 따라서는 가요성을 갖는 조명 장치나 물리적인 파괴에 강한 내충격성을 갖는 조명 장치, 매우 경량의 조명 장치를 제공할 수 있는 점도 유니크한 특징이다.

[0004] 그러나, EL 소자를 사용한 조명 장치에는 수명에 큰 문제점이 있다. 이것은 EL 소자가 수분이나 산소 등의 열화를 촉진시키는 인자에 의해 크게 열화되어 버리는 것에 하나의 원인이 있다. 또한, 큰 면적에서의 면 발광 또한 연속 점등인 조명 장치에서는, 전력의 변환 효율이 높은 EL 소자라도 발열의 문제가 발생한다. 온도가 상승함으로써, 열화가 촉진되어 버리는 것이다.

[0005] 플렉시블성이나 내충격성, 경량화를 요구하는 경우, 또한 이것은 큰 문제가 된다. 통상, EL 소자의 제작에는 유리 기판을 사용한다. 유리는 충격에 약하고, 가요성이 작고, 무겁지만, 가스 배리어성이 우수하기 때문에, 유효하게 외부 분위기 중의 물이나 산소 등의 열화 인자를 차단할 수 있어 수명이 긴 EL 조명 장치를 제작할 수 있었다. 그러나, 가요성이나 내충격성, 경량화를 실현하기 위해서 사용되는 수지 기판은 가스 배리어성

(barrier property)이 작고, 유리 기판을 사용한 경우와 비교하여 EL 소자의 열화가 빨리 진행되어 버린다.

[0006] 양호한 밀봉 성능과 발열 대책을 양립할 수 있는 기판으로서, 금속 기판을 사용한 유기 발광 디스플레이도 제안되어 있다(예를 들면 특허문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 제2006-351314호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 그런데, EL 소자를 사용한 조명 장치에 있어서는, 그 특징을 살린 스마트한 폼이나 디자인성 등의 외관에 대한 기대나 요구도 크다. 이로 인해, 외부 입력 단자나 배선은 최대한 눈에 띄지 않도록 설치하고 싶다. 또한, 컨버터 등의 집적 회로를 탑재함으로써 소형화할 수 있다면, 보다 디자인성이 우수한 조명 장치로 할 수 있다.

[0009] 이 디자인성이나 비용 등의 관점에서, 성형이나 가공이 용이한 플라스틱 수지 등 유기 절연막을 사용한 기판은, 매우 사용하기 쉬운 기판이다. 그러나, 상기한 바와 같이, 수지 기판은 가스 배리어성이 작고, 수지 기판을 사용하여 제작한 EL 소자는 열화가 크다고 하는 문제가 있었다.

[0010] 또한, 일반적으로, 유기 절연막은 열전도율이 작고, 대면적에서의 면 발광 및 연속 점등에서의 사용이 전제인 조명 장치에 있어서는 열에 의한 열화의 촉진도 우려된다.

[0011] 그래서 본 발명에서는, 저비용화, 소형화, 디자인성의 추구에 유리하며, 또한 신뢰성이 높은 조명 장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 과제를 감안하여 본 발명자들은 기판과, 기판의 한쪽 면에 형성된 발광 소자와, 당해 기판의 발광 소자가 형성된 면과 반대측 면에 형성된 이면(rear surface) 금속층을 가지며, 발광 소자는 한 쌍의 전극간에 발광 물질을 함유하는 유기 화합물 층을 사이에 개재하여 구성되어 있으며, 기판은 내부에 내부 금속층을 1층 이상 갖는 유기 절연층과 금속층의 적층 구조를 가지며, 내부 금속층이 유기 절연층에 형성된 비어 홀(via hole)을 개재하여 이면 금속층에 열적으로 결합되어 있으며, 비어 홀은, 당해 비어 홀을 개재하지 않고 열적으로 결합한 경우와 비교하여 열저항이 작아지는 구조를 가지고 있는 조명 장치가 상기 과제를 해결할 수 있는 것을 밝혀내었다.

[0013] 이상의 구성을 갖는 조명 장치에서는, 유기 절연 재료를 사용한 기판을 사용함으로써, 저비용화, 소형화, 디자인성의 추구에 유리하며, 또한, 내부 금속층이나 이면 금속층이 존재함으로써, 유기 절연 재료를 사용한 기판에도 가스 배리어성을 갖게 할 수 있어 외부 분위기에 존재하는 물이나 산소 등의 열화 인자에 의한 발광 소자의 열화를 저감시킬 수 있다. 또한, 내부 금속층과 이면 금속층이 열저항이 작은 구조를 갖는 비어 홀에 의해 열적으로 결합하고 있음으로써, 발광 소자로부터 발생한 열을 유효하게 외부로 내보내는 것이 가능해지기 때문에, 열에 의한 발광 소자의 열화 촉진을 억제하는 것이 가능해진다.

[0014] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 기판과, 기판의 한쪽 면에 형성된 발광 소자와, 기판에 있어서의 발광 소자가 형성된 면과 반대측 면에 형성된 이면 금속층을 가지며, 발광 소자는 한 쌍의 전극간에 발광 물질을 함유하는 유기 화합물 층을 사이에 개재하여 구성되어 있으며, 기판은 내부에 내부 금속층을 1층 이상 갖는 유기 절연층과 금속층의 적층 구조를 가지며, 내부 금속층의 일부는 발광 소자의 한쪽 전극과 전기적으로 접속되어 있으며, 또한 유기 절연층에 형성된 비어 홀을 개재하여 이면 금속층에 열적으로 결합되어 있으며, 비어 홀은 당해 비어 홀을 개재하지 않고 열적으로 결합한 경우와 비교하여 열저항이 작아지는 구조를 가지고 있는 조명 장치이다.

- [0015] 이상의 구성을 갖는 조명 장치는, 유기 절연막을 사용한 기판을 사용함으로써, 저비용화, 소형화, 디자인성의 추구에 유리하며, 또한, 내부 금속층이나 이면 금속층이 존재함으로써, 유기 절연막을 사용한 기판에도 가스 배리어성을 갖게 할 수 있고, 외부 분위기에 존재하는 물이나 산소 등의 열화 인자에 의한 발광 소자의 열화를 저감시킬 수 있다. 또한, 내부 금속층과 이면 금속층이 열저항이 작은 구조를 갖는 비어 홀에 의해 열적으로 결합하고 있음으로써, 발광 소자로부터 발생한 열을 유효하게 외부로 내보내는 것이 가능해지기 때문에, 열에 의한 발광 소자의 열화 축진을 억제하는 것이 가능해진다. 또한, 내부 금속층과 발광 소자의 한쪽 전극이 전기적으로 접속되어 있기 때문에, 발광 소자가 발하는 열의 방열 효과를 보다 유효하게 얻을 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 기판과, 기판의 한쪽 면에 형성된 복수의 발광 소자와, 기판에 있어서, 복수의 발광 소자가 형성된 면과 반대측 면에 형성된 이면 금속층을 가지며, 복수의 발광 소자는 한 쌍의 전극간에 발광 물질을 함유하는 유기 화합물 층을 사이에 개재하여 구성되어 있고, 기판은, 내부에 내부 금속층을 1층 이상 갖는 유기 절연층과 금속층의 적층 구조를 가지며, 내부 금속층 또는 이면 금속층의 일부 또는 전부가 발광 소자로 전류를 흘려 보내기 위한 배선의 일부로 되어 있으며, 내부 금속층은 발광 소자의 한쪽 전극과 전기적으로 접속되어 있으며, 또한, 유기 절연층에 형성된 비어 홀을 개재하여 이면 금속층에 전기적으로 접속되어 있으며, 내부 금속층 및 이면 금속층은, 적어도 각각 접속하는 발광 소자가 갖는 전극의 전압마다 전기적으로 독립되어 있는 조명 장치이다.
- [0017] 이상의 구성을 갖는 조명 장치는, 유기 절연 재료를 사용한 기판을 사용함으로써, 저비용화, 소형화, 디자인성의 추구에 유리하고, 또한, 내부 금속층이나 이면 금속층이 존재함으로써, 유기 절연 재료를 사용한 기판에도 가스 배리어성을 갖게 할 수 있어 외부 분위기에 존재하는 물이나 산소 등의 열화 인자에 의한 발광 소자의 열화를 저감시킬 수 있다. 또한, 내부 금속층과 발광 소자의 한쪽 전극, 이면 금속층이 전기적으로 접속되어 있기 때문에, 발광 소자가 발하는 열의 방열 효과를 보다 유효하게 얻을 수 있고, 발열에 의한 열화의 축진을 억제할 수 있다. 또한, 임의의 배선 접속으로 인해 복수의 발광 소자를 독립하여 점등, 비점등을 제어하는 것도 가능해진다.
- [0018] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 기판과, 기판의 한쪽 면에 형성된 복수의 발광 소자와, 기판에 있어서, 복수의 발광 소자가 형성된 면과 반대측 면에 형성된 이면 금속층을 가지며, 복수의 발광 소자는 한 쌍의 전극간에 발광 물질을 함유하는 유기 화합물 층을 사이에 개재하여 구성되어 있으며, 기판은 내부에 내부 금속층을 1층 이상 갖는 유기 절연층과 금속층의 적층 구조를 가지며, 내부 금속층 또는 이면 금속층의 일부 또는 전부가 발광 소자에 전류를 흘려 보내기 위한 배선의 일부로 되어 있으며, 내부 금속층은 발광 소자의 한쪽 전극과 전기적으로 접속되어 있으며, 또한, 유기 절연층에 형성된 비어 홀을 개재하여 이면 금속층에 전기적으로 접속되어 있으며, 내부 금속층 및 이면 금속층은, 각각 접속하는 발광 소자별로 분리되어 있는 조명 장치이다.
- [0019] 이상의 구성을 갖는 조명 장치는, 유기 절연막을 사용한 기판을 사용함으로써, 저비용화, 소형화, 디자인성의 추구에 유리하며, 또한 내부 금속층이나 이면 금속층이 존재함으로써, 유기 절연막을 사용한 기판에도 가스 배리어성을 갖게 할 수 있어 외부 분위기에 존재하는 물이나 산소 등의 열화 인자에 의한 발광 소자의 열화를 저감시킬 수 있다. 또한, 내부 금속층과 발광 소자의 한쪽 전극, 이면 금속층이 전기적으로 접속되어 있기 때문에, 발광 소자가 발하는 열의 방열 효과를 보다 유효하게 얻을 수 있어 발열에 의한 열화의 축진을 억제할 수 있다. 또한, 복수의 발광 소자에 흐르는 전류를 각각 독립적으로 제어할 수 있기 때문에, 점등에서 비점등까지의 밝기의 컨트롤을 발광 소자별로 실시하는 것이 가능해진다.
- [0020] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 상기 구성을 갖는 조명 장치에 있어서, 기판을 적층막에 수직인 방향으로부터 관통하는 방향에 있어서, 1층 이상의 내부 금속층 또는 이면 금속층이 존재하는 기판을 구비한 조명 장치이다.
- [0021] 상기 구성을 갖는 본 발명의 조명 장치는, 외부 분위기로부터 발광 소자까지의 거리가 가장 짧은 기판을 관통하는 방향에 있어서, 가스 배리어성이 우수한 금속층이 반드시 1층 이상 존재하기 때문에, 수명이 양호한 조명 장치로 할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 상기 구성에 있어서, 이웃하는 내부 금속층과 이면 금속층 또는 내부 금속층끼리의 분리 에어리어(area)는, 기판을 적층막에 수직인 방향에서 볼 때, 개략 직교하는 방향으로 중첩되어 있는 것을 특징으로 하는 조명 장치이다.
- [0023] 상기 구성을 갖는 본 발명의 조명 장치는, 금속층이 형성되어 있지 않은 분리 에어리어의 중첩을 최대한 작게 하는 것을 목적으로 하고 있으며, 당해 구성을 선택함으로써 가스 배리어성이 향상되어 수명이 양호한 조명 장치로 하는 것이 가능해진다.

- [0024] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 상기 구성에 있어서, 비어 홀의 적어도 바닥면 또는 상면이 유기 절연막보다 열전도율이 큰 재료에 의해 채워져 있는 조명 장치이다.
- [0025] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 상기 구성에 있어서, 비어 홀이 유기 절연막보다 열전도율이 큰 재료에 의해 채워져 있는 것을 특징으로 하는 조명 장치이다.
- [0026] 비어 홀의 적어도 상면 또는 바닥면이 열전도율이 큰 재료에 의해 채워져 있음으로써, 보다 열의 전달 효율이 양호해져 방열 효과가 높아진다. 이것에 의해 열에 의해 발광 소자가 열화 촉진되는 것을 억제할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 상기 구성에 있어서, 내부 금속층과 발광 소자의 한쪽 전극은 비어 홀을 개재하여 전기적으로 접속되어 있으며, 기관의 발광 소자가 형성되는 면은 평탄한 면인 것을 특징으로 하는 조명 장치이다.
- [0028] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 내부 금속층과 발광 소자의 한쪽 전극은 비어 홀을 개재하여 전기적으로 접속되어 있으며, 발광 소자의 한쪽 전극은 기관의 표면에 대해 평행하고 평탄한 면인 것을 특징으로 하는 조명 장치이다.
- [0029] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 평탄한 면은 기계적 연마에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 조명 장치이다.
- [0030] 이러한 구성을 갖는 본 발명의 조명 장치는, 발광 소자의 형성 불량에 의한 쇼트(short) 등의 문제의 발생을 억제할 수 있어 제조 수율이 양호한 조명 장치로 할 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 이면 금속층의 표면에는 요철이 형성되는 것을 특징으로 하는 조명 장치이다.
- [0032] 이상의 구성을 갖는 본 발명의 조명 장치는, 이면 금속층의 표면 면적이 넓기 때문에, 공기 중으로의 열의 확산 효율이 양호한 조명 장치로 할 수 있어 수명이 양호한 조명 장치를 제공하는 것이 가능해진다.
- [0033] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 내부 금속층 또는 이면 금속층에 의해 외부 접속 단자가 형성되는 것을 특징으로 하는 조명 장치이다.
- [0034] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 내부 금속층 및 이면 금속층에 의해 외부 접속 단자가 형성되는 것을 특징으로 하는 조명 장치이다.
- [0035] 이상의 구성을 갖는 본 발명의 조명 장치는, 기관에 있어서의 발광 소자가 형성된 면과 반대 면이나 기관의 측면 등, 발광 소자가 형성된 면과 상이한 면에 외부 접속 단자가 형성됨으로써, 조명 장치의 발광면에 있어서의 유효 발광 면적을 확대할 수 있다.
- [0036] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 이면 금속층은 분리 에어리어에 의해 접속하는 발광 소자별로 복수의 섬 형상(island-shaped)으로 분리되어 있으며, 복수의 섬 형상으로 분리된 이면 금속층의 면적은, 장소마다 상이한 것을 특징으로 하는 조명 장치이다.
- [0037] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 이면 금속층의 일부에, 히트 싱크(heat sink)가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 조명 장치이다. 또한, 당해 히트 싱크는 전기 전도체나 전기 절연성의 열전도체를 개재하여 이면 금속층에 열적으로 결합되어 있어도 좋다.
- [0038] 이상의 구성을 갖는 본 발명의 조명 장치는, 히트 싱크에 의해 유효하게 방열 효과를 얻을 수 있다.
- [0039] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 섬 형상으로 분리된 이면 금속층이 조밀하게 모여 있는 부분에 전기 절연성의 열전도체를 개재하여 히트 싱크가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 조명 장치이다.
- [0040] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 기관을 적층막에 수직인 방향에서 보았을 때, 히트 싱크와 중첩되고, 또한 절연성의 열전도체가 형성되어 있지 않은 부분에 집적 회로가 설치되어 있는 조명 장치이다.
- [0041] 이상의 구성을 갖는 본 발명의 조명 장치는, 발광 소자의 열을 내보내는 부분이 집중되어 있기 때문에, 방열을 실시함으로써, 이면 금속층이 형성된 이면의 다른 부분을 다른 목적(예를 들면 외부 접속 단자나 집적 회로의 설치, 장착용 기구 설치 등)으로 사용할 수 있다.
- [0042] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 이면 금속층을 덮고 절연막이 형성되는 것을 특징으로 하는 조명 장치이다.
- [0043] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 내부 금속층 또는 이면 금속층의 일부 또는 전부가 발광 소자에 전류를 흘려 보

내기 위한 경로의 일부로 되어 있는 것을 특징으로 하는 조명 장치이다.

- [0044] 이러한 구성을 갖는 조명 장치는, 내부 금속층이나 이면 금속층을 배선으로서 사용함으로써, 회로 구성이나 배치의 자유도(自由度)가 향상된다.
- [0045] 또한, 본 발명의 다른 구성은, 기관이 프린트 배선판인 것을 특징으로 하는 조명 장치이다.
- [0046] 상기 구성을 갖는 본 발명의 조명 장치는, 기존의 성숙한 기술을 사용하여 EL 소자를 사용한 부가 가치가 높은 조명 장치를 제작할 수 있다.

발명의 효과

- [0047] 본 발명의 조명 장치는 배선이나 입력 단자, 집적 회로 등의 배치의 자유도가 높고 또한 신뢰성이 높은 조명 장치이다.
- [0048] 또한, 본 발명의 조명 장치는, 제조 비용적으로 유리하며, 또한 신뢰성이 높은 조명 장치이다.

도면의 간단한 설명

- [0049] 도 1a 내지 1c는 본 발명의 일 형태인 조명 장치의 구성을 도시하는 도면.
- 도 2는 본 발명의 일 형태인 조명 장치의 구성을 도시하는 도면.
- 도 3은 본 발명의 일 형태인 조명 장치의 구성을 도시하는 도면.
- 도 4a 내지 4c는 본 발명의 일 형태인 조명 장치의 구성을 도시하는 도면.
- 도 5는 본 발명의 일 형태인 조명 장치의 구성을 도시하는 도면.
- 도 6a 및 6b는 EL 소자의 구성을 설명하는 도면.
- 도 7은 본 발명의 일 형태인 조명 장치를 도시하는 도면.
- 도 8은 본 발명의 일 형태인 조명 장치를 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0050] 이하, 본 발명의 실시 형태에 관해서 도면을 참조하면서 설명한다. 단, 본 발명은 많은 상이한 형태로 실시하는 것이 가능하며, 본 발명의 취지 및 그 범위에서 이탈하지 않고 그 형태 및 상세를 다양하게 변경할 수 있는 것은 당업자라면 용이하게 이해된다. 따라서, 본 실시 형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것이 아니다.
- [0051] 또한, 설명에 사용하는 도면은 이해하기 쉬운 점을 우선하여 각 요소에 있어서의 확대, 축소율은 일정하지 않다. 이로 인해, 도면에 있어서의 각 요소의 두께, 길이, 크기의 비율이 그대로 본 발명의 일 형태인 조명 장치의 두께, 길이, 크기의 비율을 나타내는 것은 아닌 것에 유의하기 바란다.
- [0052] (실시 형태 1)
- [0053] 도 1a 내지 1c는 본 발명의 일 형태인 조명 장치의 단면도의 모식도이다. 또한 여기에서는, 본 발명의 조명 장치의 일부를 발췌하여 도시하고 있다. 도 1a에 있어서는, 기관(100)의 표면에 EL 소자(101)가 형성되어 있다. EL 소자(101)는 제1 전극(102)과 제2 전극(104) 사이에 발광 물질을 함유하는 유기 화합물 층(103)을 사이에 개재하여 구성되어 있으며, 제1 전극(102)과 제2 전극(104) 사이에 진류를 흘려 보냄으로써 발광한다. 조명 장치는 복수의 EL 소자로 구성되어 있어도, 하나의 EL 소자로 구성되어 있어도 좋다. 복수의 EL 소자에 의해 조명 장치가 구성되어 있는 경우, 도면과 같이 직렬로 접속되어 있어도 좋고, 병렬로 접속되어 있어도 좋고, 양쪽을 조합하여 접속되어 있어도 좋다. 또한, 하나 하나의 EL 소자가 독립되어 있어도 좋다.
- [0054] 또한, 기관(100)의 EL 소자(101)가 형성되어 있는 면에 대해 반대인 면에는, 이면 금속층(106)이 형성되어 있다. 또한, 기관(100)은 유기 절연층(108)과 내부 금속층(107)의 적층 구조를 가지고 있으며, 적어도 1층의 내부 금속층(107)을 갖는 것으로 한다. 도 1a에서는 3층의 내부 금속층(107)이 적층되어 있는 예를 도시하였지

만, 이것에 한정되는 경우는 없다. 내부 금속층(107) 및 이면 금속층(106)은 도전성을 갖는 금속에 의해 형성되어 있으면 양호하며, 당해 금속으로서는, 알루미늄(Al), 은(Ag), 구리(Cu), 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 철(Fe), 코발트(Co), 팔라듐(Pd), 또는 금속 재료의 질화물(예를 들면, 질화 티타늄) 등을 들 수 있고, 알루미늄(Al)이나 구리(Cu) 등, 도전성이나 열전도성이 높은 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0055] 유기 절연층(108)은 수지나, 수지를 유리 클로쓰(glass cloth)나 유리 섬유 등의 기재에 함침시킨 재료 등을 사용할 수 있다. 수지로서는, 에폭시나 폴리이미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에테르설폰, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 폴리카보네이트, 나일론, 폴리에테르에테르케톤, 폴리설폰, 폴리에테르이미드, 폴리아릴레이트, 폴리부틸렌 테레프탈레이트 등을 사용할 수 있다.

[0056] 이와 같이, 기판(100)은 유기 절연층(108)과 금속층의 적층으로 구성되어 있기 때문에, 본 실시 형태에 있어서의 조명 장치는 형상의 가공이 용이하여 디자인성의 추구에 유리한 조명 장치로 할 수 있다. 또한, 경량으로 제작할 수 있는 조명 장치로 할 수 있다. 또한, 저비용으로 제조하는 것이 가능한 조명 장치로 할 수 있다. 또한, 가요성을 갖게 하는 것도 가능하다. 유기 절연층(108)과 금속층의 적층으로 구성되는 기판으로서, 프린트 배선 기판도 사용할 수 있다.

[0057] 내부 금속층끼리 및 내부 금속층(107)과 이면 금속층(106)은 기판(100)에 형성된 비어 홀(109, 110, 111, 112)에 의해 열적으로 결합되어 있다. 비어 홀(109)은 적어도 유기 절연층(108)을 개재하여 내부 금속층(107)끼리 및 내부 금속층(107)과 이면 금속층(106)이 비어 홀(109)을 개재하지 않고 열적으로 결합하는 것보다도, 열저항이 작은 구조를 가진다. 이것에 의해, EL 소자로부터 발생한 열을 유효하게 이면 금속층까지 전달하는 것이 가능해지고, 이면 금속층(106)에 의해 공기중, 또는 그 밖의 매체로 발생한 열을 방산할 수 있다. 이것에 의해 EL 소자의 열에 의한 열화를 억제할 수 있다. 전기적으로 접속되는 것은, 열적으로 결합하는 것이기도 하기 때문에, 전기적으로 내부 금속층(107)이나 이면 금속층(106)에 접속됨으로써도 방열 효과가 얻어져 열에 의한 열화를 억제할 수 있다.

[0058] 상기 열저항이 작은 구조란, 단순한 구성으로서, 유기 절연층(108)보다도 열전도율이 큰 재료에 의해 비어 홀을 채우는 구조가 있다. 또한, 비어 홀이 재료에 의해 모두 채워져 있지 않아도, 그 열저항이 유기 절연층(108)을 개재하는 것보다 작아지면 양호하다. 예를 들면, 비어 홀의 측면 및 적어도 바닥면 또는 상면이 열전도율이 큰 재료에 의해 채워져 있는 구조라도, 그 열저항이 유기 절연층을 개재하는 결합보다 작으면 양호하다. 마찬가지로, 비어 홀의 측면만이 채워져 있는 구조라도, 내부 금속층끼리, 또는 내부 금속층과 이면 금속층 사이에 약간의 공기의 층이 있다고 해도, 비어 홀 전체적으로 유기 절연층(108)을 개재하는 것보다도 열저항이 작아지면 양호하다. 비어 홀 내부에 존재하는 재료로서는, 유기 절연층(108)보다도 열전도율이 큰 재료이면 제한은 없으며, 금속 재료 등의 도전체 이외에, 절연성 열전도체도 사용할 수 있다. 다만, 보다 열전도율이 큰 재료인 것이 바람직하며, 그러한 재료로서는, 금속 재료가 적합하다. 당해 금속 재료로서는, 상기 내부 금속층(107) 및 이면 금속층(106)의 재료로서 열거한 것 등을 사용할 수 있다.

[0059] 또한, 내부 금속층(107)은 EL 소자(101)의 기판층의 전극(제1 전극(102))과, 전기적으로 접속되어 있음으로써 방열 효과가 보다 높아지기 때문에, 당해 구조는 바람직한 구성이다.

[0060] 이면 금속층(106)은 도 1a와 같이 평탄해도 상관없지만, 도 1b와 같이 이면 금속층(106)의 표면에 요철 구조(120)가 형성되어 있으면, 표면적이 증대되기 때문에, 공기 중이나 기타 매체로의 열의 방산이 스무스해지기 때문에 바람직한 구성이다. 또한, 같은 효과를 얻기 위해서, 도 1c와 같이 이면 금속층(106)에 알루미늄으로 대표되는 열전도성이 높은 재료로 구성된 소위 히트 싱크(132)를 별도로 설치해도 좋다. 히트 싱크(132)를 설치할 때에는, 열전도성의 접촉제나 시트(131)를 개재해도 좋다. 또한 절연막(130)을 형성한 후 이들을 설치해도 좋다.

[0061] 비어 홀의 형성 방법으로서, 도 1a 영역 a의 비어 홀(109 및 110)과 같이, 복수의 층을 한번에 관통시켜 형성해도 좋고, 도 1a 영역 b의 비어 홀(111)과 같이, 각 층마다 상이한 위치에 형성해도 좋고, 도 1a 영역 c의 비어 홀(112)과 같이 많은 비어 홀을 형성해도 좋다. 도 1a 영역 a 및 도 1a 영역 c는 관통시킬 분량의 적층체를 제작한 후에, 펀칭 등의 물리적인 천공이나 레이저 조사에 의해 비어 홀을 형성한다. 그 후 도금이나 스퍼터(sputtering), 증착 또는 도포 등의 각종 방법에 의해 비어 홀 내의 적어도 벽면에 접속(결합) 재료를 형성하면 좋다. 도 1a 영역 b에서는 각 층마다 비어 홀 및, 비어 홀 내부의 접속(결합) 재료를 형성함으로써 제작할 수 있다. 비어 홀 및 접속(결합) 재료의 형성 방법에 관해서는, 도 1a 영역 a와 같이 실시하면 좋다. 비어 홀은 적어도 그 벽면에 접속(결합) 재료가 형성되어 있으면 양호하지만, 비어 홀 상면 또는 바닥면이 접속(결합) 재

료로 채워져 있는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 비어 홀 내부 모두가 접속(결합) 재료에 의해 채워져 있는 편이 보다 방열 효과가 얻어지기 때문에, 바람직한 구성이다. 또한, 도면 중에 있어서는, 편의상, 1개의 조명 장치 내에 복수 형상의 비어 홀을 기재하였지만, 비어 홀의 형상은 조명 장치 내에 있어서 통일되어 있는 편이 간편하여 바람직한 구성이다. 다만, 물론, 복수의 형상이 혼재하고 있어도 상관없다.

[0062] EL 소자의 제1 전극(102), 내부 금속층(107) 및 이면 금속층(106)이 전기적으로 접속하고 있으며, 또한, 복수의 EL 소자에 의해 조명 장치가 구성되어 있는 경우, 내부 금속층(107) 및 이면 금속층(106)은 적어도 당해 금속층 및 제1 전극(102)의 전위별로, 바람직하게는 접속하는 EL 소자별로 전기적으로 독립, 즉 분리되어 있는 것이 바람직하다. 이것에 의해, 복수의 EL 소자에 흐르는 전류를 각각 독립적으로 제어할 수 있는 점에서, 점등에서 비점등까지의 밝기의 컨트롤을 EL 소자별로 실시하는 것이 가능해진다. 또한, 가령 EL 소자 하나에 쇼트 등의 불량 발생했다고 해도, 다른 소자에 영향이 미치는 것을 억제하는 것이 가능해진다. 도 1a에서는 영역 a, 영역 b, 영역 c의 각 영역은 각각 접속하는 EL 소자가 상이하며, 분리 에어리어(114)에 의해 내부 금속층(107) 및 이면 금속층(106)이 분리되어 있는 구성이 도시되어 있다. 즉, 영역 a, 영역 b 및 영역 c의 내부 금속층(107) 및 이면 금속층(106)은 각각의 영역간에 전기적으로 독립되어 있다.

[0063] 여기에서, 분리 에어리어(114)에는 금속막이 형성되어 있지 않기 때문에, 가스 배리어성이 도중에 끊겨 있는 부분이 된다. 이로 인해, 각 금속층에 형성되는 분리 에어리어(114)는 1군데에 집중하는 경우가 없도록 형성한다. 바꿔 말하면, 기판을 수직 방향으로 관통한 경우, 이면 금속층도 포함하여 반드시 1층은 금속층이 존재하도록 한다. 이것에 의해, 금속층에 분리 에어리어(114)가 형성되어 있어도 기판(100)의 가스 배리어성이 대폭 저하되는 것을 억제할 수 있어 수명이 긴 조명 장치를 제작하는 것이 가능해진다.

[0064] 또한, 분리 에어리어(114)로부터 진입한 물이나 산소 등의 열화를 일으키는 가스는, 금속층을 투과할 수 없기 때문에, 유기 절연층(108)으로 전해져 EL 소자에 도달한다. 이로 인해, 분리 에어리어(114)를 형성할 때는, 그 경로가 가능한 한 길어지도록 설계하는 것이 바람직하다. 기판 두께 이상으로 그 경로를 길게 할 수 있으면 적어도 수명 향상 효과는 얻을 수 있다.

[0065] 또한, 상이한 층에 있어서의 금속층의 분리 에어리어(114)는, 기판 상면에서 본 경우, 교차하는 부분도 나온다. 이러한 교차 부분에 있어서는, 그 교차하는 면적을 가능한 한 작게 하기 위해서, 각각 개략 직교하는 방향으로 교차하는 것이 바람직하다. 또한, 이 경우의 개략이판, 2개의 분리 에어리어(114)가 이루는 각이, 45도 내지 135도 정도까지를 말하는 것으로 한다. 또한, 분리 에어리어(114)가 중첩되는 부분의 면적은, 가능한 한 작게 함으로써, 가스 배리어성을 높게 유지하는 것이 가능해진다.

[0066] 또한, 접속 재료가 형성된 비어 홀 및 그 주위는 크든 작든 요철을 갖는 것이 통상적이며, 요철에 의한 쇼트 등의 불량이 발생하지 않도록, 비어 홀은 EL 소자의 발광 영역 외에 설치하는 것이 바람직한 구성이다. 단, 도 2의 비어 홀(200)과 같이 비어 홀은 EL 소자의 제1 전극(201)에 접하고 있는 편이 방열 효과가 크다. 이 경우, 비어 홀을 형성한 후, CMP(chemical mechanical polishing) 등의 기계적 연마에 의해 기판 표면의 평탄화를 실시함으로써, 쇼트 등의 불량을 억제하면서, 제1 전극하에 비어 홀(200)을 형성하는 것이 가능해지고, 보다 큰 방열 효과를 얻을 수 있다.

[0067] 도 3은, 역테이퍼형의 격벽(inverse tapered partition wall)을 사용함으로써, 마스크의 수를 삭감하면서, 상기의 조명 장치와 같은 조명 장치를 얻을 수 있는 구성이다. EL 소자의 제1 전극 위에 절연막(301)을 형성하고, 역테이퍼형의 격벽(302)을 그 상부의 일부가 절연막(301) 위, 일부가 제1 전극 위로 돌출되도록 형성한다. 이 역테이퍼형의 격벽은, 패시브 매트릭스형(passive matrix)의 EL 디스플레이에 사용되는 것과 같이 형성할 수 있다. 그리고, 그 후 EL층(303)을 증착법이나 롱 스루 스퍼터링법(long throw sputtering method) 등의 이방성이 높은 성막 방법에 의해 성막하고, 제2 전극(304)을 스퍼터링법 등의 돌아 들어감이 많은 성막법에 의해 성막한다. 이와 같이 함으로써, 제2 전극(304)이 EL층(303)보다 격벽(302)의 하측으로 들어가기 때문에, 제2 전극(304)과 제1 전극의 도통(導通)을 취할 수 있고, EL 소자를 직렬로 접속하는 것이 가능해진다. 이 방법에 의하면, 격벽(302)의 형성 이후에는 마스크를 사용하지 않고 복수의 EL 소자가 직렬로 접속한 조명 장치를 제작하는 것이 가능해진다.

[0068] 도 4a 내지 4c에서는, 이면 금속층을 외부 접속 단자의 설치 영역으로서 사용하는 구성을 도시하였다. 도 4a와 같이, 히트 싱크(405) 등을 설치하지 않는 영역(400)에 외부 접속 단자 등을 설치할 수 있다. EL 소자를 사용한 조명 장치는, 외부 분위기로부터 차단하기 위해서, 절재(401)와 밀봉 기판(402)을 사용하여 밀봉하는 것이 필요하다. 그러나, 외부 접속 단자는, 밀봉 영역 이외에 설치하는 것이 필요하기 때문에, 통상적으로는 발광 영역의 외측에 또한 이들을 설치하는 영역을 확보하지 않으면 안되었다. 그러나, 본 실시 형태와 같이, 이면

금속층을 외부 접속 단자의 설치 영역으로서 사용함으로써, 발광에 기여하지 않는 면적을 저감시키는 것이 가능해진다. 즉, 이들 회로 구성이나 배치의 자유도가 훨씬 향상되어 소형화, 디자인성 향상 등의 효과를 나타내게 된다. 이것에 의해, 보다 디자인성이 우수한 조명 장치를 제공하는 것이 가능해진다. 또한, 컨버터 등의 집적 회로(404)를 영역(400)에 설치하는 것도 가능해지고, 또한 소형화를 도모하는 것이 가능해진다.

- [0069] 또한, 내부 금속층 및 이면 금속층은, 그 일부 또는 전부가 EL 소자로 전류를 흘려 보내기 위한 경로의 일부, 즉 배선으로서 사용할 수 있다. 이것에 의해, 회로 구성이나 배치의 자유도가 커지고, 소형화로도 이어진다.
- [0070] 도 4b는 상이한 밀봉 방법에 관해서 설명한 도면이다. 도 4b에서는, 1번째 층의 유기 절연층(410)을 제거함으로써, 1번째 층의 내부 금속층(411)을 노출시키고, 그 위에 절재(412)를 형성하여 밀봉을 실시한 예를 도시하였다. 이 방법에 의하면, EL 소자에 가장 가까운 유기 절연층(410)이 외부 분위기에 접촉되지 않기 때문에, 보다 신뢰성이 높은 조명 장치를 제공하는 것이 가능해진다. 도 4b에서는, 1번째 층의 유기 절연층만을 제거한 예를 도시하였지만, 마찬가지로, 2번째 층, 3번째 층의 유기 절연층을 제거해도 좋다.
- [0071] 도 4c에서는, 상이한 단부에 있어서의 도면을 도시하였다. 영역(420)에 외부 접속 단자나 집적 회로를 형성해도 좋다.
- [0072] 또한, 외부 접속 단자는, 기판 측면(EL 소자가 형성된 면에 대해 개략 수직인 면)에 설치하는 것도 가능하다. 이러한 경우, 기판 단부까지 신장시킨 내부 금속층 및/또는 표면 금속층에 전기적으로 접속하도록, 기판 측면에 도전성 재료를 형성함으로써, 외부 접속 단자로서 사용할 수 있다.
- [0073] 이와 같이, 기판에 있어서의 EL 소자가 형성된 면과 상이한 면에 있어서 외부 접속 단자를 형성함으로써, 배선이나 회로의 구성이나 배치의 자유도가 향상되어 소형화, 디자인성 향상 등에 유리한 조명 장치로 하는 것이 가능해진다.
- [0074] 도 5는, 히트 싱크와 기판 사이에 외부 접속 단자나 집적 회로를 설치하는 예를 도시하였다. 히트 싱크(501)를 열전도성의 부재(500)를 개재하여 기판에 설치하는 경우, 열전도성의 부재(500)의 두께를 두껍게 함으로써, 히트 싱크와 기판 사이의 틈에 집적 회로(502) 등을 설치하는 것도 가능해진다.
- [0075] 이면 금속층은 열전도성이 높은 재료로 형성되어 있기 때문에, 도 5에 도시한 바와 같이, 열전도성의 부재(500)는 EL 소자별로 분리되어 있는 이면 금속층의 일부에라도 중첩되어 있으면(절연층을 개재하고 있는 경우도 포함하는 것으로 한다), 유효하게 방열 효과를 얻을 수 있다. 이로 인해, 도 5와 같이, 열전도성의 부재(500)를 형성하고 있지 않은 부분에 외부 접속 단자나 집적 회로를 설치하는 것이 가능해진다. 히트 싱크는 그 면적이 클수록 방열 효과를 발휘하기 때문에, 외부 접속 단자나 집적 회로 위에까지 형성함으로써, 조명 장치의 면적을 최대한으로 이용하여 큰 방열 효과도 얻을 수 있다.
- [0076] 또한, 이 때, 각 EL 소자에 접속하고 있는 이면 금속층을 1군데로 모음으로써, 일부에 열전도성의 부재를 형성하면, 모인 분량의 EL 소자의 열을 유효하게 히트 싱크로 전달할 수 있다. 즉, 1군데에 방열 부분을 모음으로써, 그 밖의 부분을 자유롭게 사용할 수 있게 되어 더욱 회로 구성이나 배치의 자유도가 향상된다. 이 경우, 1군데에 이면 금속층이 집중되기 때문에, 접속하는 EL 소자에 의해 이면 금속층의 크기가 상이한 경우도 있다.
- [0077] 이와 같이 이면 금속층을 사용하여 방열 효과를 얻음으로써, 방열 구조의 자유도도 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0078] 또한, 본 실시 형태에 있어서의 기판(100)으로서는 프린트 배선 기판도 사용할 수 있다. 프린트 배선 기판을 사용함으로써, 확립된 기술을 사용하여 간편하게 이상의 구성과 효과를 갖는 조명 장치를 얻을 수 있다.
- [0079] 이상의 구성을 갖는 본 실시 형태에 있어서의 조명 장치는, 배선이나 입력 단자, 집적 회로 등의 배치의 자유도가 높고 또한 신뢰성이 높은 조명 장치로 할 수 있다.
- [0080] 이하, EL 소자(101)에 관해서 도 6a 및 6b를 사용하여 설명한다. EL 소자의 제1 전극(102) 및 제2 전극(104)으로 이루어지는 한 쌍의 전극은, 그 한 쪽이 양극(702)으로서 기능하고, 다른 한쪽이 음극(704)으로서 기능한다. 본 실시 형태에 있어서의 EL 소자는, 기판(100)과 반대측 방향으로 광을 사출하는 전면 발광형 조명 장치이기 때문에, 제2 전극(104)은 적어도 가시광 영역에 있어서 투광성을 갖는 재료에 의해 형성한다. 또한, 제1 전극(102)은 제1 전극(102)의 방향을 향하여 방출된 광도 유효하게 추출할 수 있도록, 반사율이 높은 재료로 형성하

는 것이 바람직하다.

- [0081] 양극으로서 기능하는 전극의 재료로서는, 일함수가 큰(구체적으로는 4.0eV 이상)의 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 재료로서는, 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 철(Fe), 코발트(Co), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 티타늄(Ti) 또는 금속 재료의 질화물(예를 들면, 질화티타늄) 등을 들 수 있다. 이 외에, 산화인듐(In₂O₃), 산화인듐산화주석 합금(In₂O₃-SnO₂: ITO라고도 한다), 산화인듐산화아연 합금(In₂O₃-ZnO), 산화아연(ZnO)이나 갈륨을 첨가한 산화아연 등의 투광성을 갖는 도전성 금속 산화물도 사용할 수 있다. 이들 도전성 금속 산화물막은, 통상 스퍼터에 의해 성막되지만, 졸겔법 등을 응용하여 제작해도 상관없다.
- [0082] 제2 전극(104)을 양극으로서 사용하는 경우에는, 투광성을 가질 정도로 얇게 형성하거나, 상기의 투광성을 갖는 금속 산화물을 사용하면 양호하다.
- [0083] 또한, EL층(103)의 양극과 접하는 면에 후술하는 복합 재료를 사용함으로써, 일함수의 대소에 관계없이, 전극 재료를 선택할 수 있게 된다.
- [0084] 음극으로서 기능하는 전극으로서, 일함수가 작은(구체적으로는 3.8eV 이하) 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 재료로서는, 원소주기표의 1족 또는 2족에 속하는 금속, 즉 리튬(Li)이나 세슘(Cs) 등의 알칼리 금속, 및 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr) 등의 알칼리 토금속, 마그네슘(Mg), 및 이들을 함유하는 합금(MgAg, AlLi 등), 유퀴륨(Eu), 이테르븀(Yb) 등의 희토류 금속 및 이들을 함유하는 합금, 알루미늄(Al) 및 이의 합금 등을 사용할 수 있다.
- [0085] 제2 전극(104)을 음극으로서 사용하는 경우에는, 충분한 투광성을 가질 정도로 이들 재료를 얇게 형성함으로써 투명 도전막으로서 사용할 수 있다. 또한, 이러한 재료를 투광성을 가질 정도로 얇게 형성한 후, 상기의 투광성을 갖는 금속 산화물과 적층함으로써 제2 전극(104)을 형성해도 좋다.
- [0086] 또한, EL층(103)의 음극에, 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 또는 이들의 화합물, 또는 전자 수송성 물질에, 당해 전자 수송성 물질에 대해 전자 공여성을 나타내는 물질을 첨가한 재료(이하 도너 준위를 갖는 재료라고 칭한다)를 사용함으로써, 일함수의 대소에 관계없이 전극 재료를 선택할 수 있게 된다. 즉, ITO로 대표되는 산화물 투명 도전막을 음극의 재료로서 사용할 수 있다. 또한, 복합 재료로 이루어지는 층과 도너 준위를 갖는 재료로 이루어지는 층의 적층체로 이루어지는 전하 발생층을 사용해도 같은 효과를 얻을 수 있다(단, 이 경우에는 복합 재료로 이루어진 층이 음극과 접하게 한다).
- [0087] 또한, 투광성을 갖는 도전성 고분자도 양극으로서 사용하는 것이 가능하다. 도전성 고분자로서는, 예를 들면, 폴리아닐린 또는 이의 유도체, 폴리피롤 또는 이의 유도체, 폴리티오펜 또는 이의 유도체, 이들 2종 이상의 공중합체 등, π 전자 공액계 도전성 고분자를 사용할 수 있다.
- [0088] 제1 전극(102) 및 제2 전극(104)은 이들 사용되는 재료에 따라, 스퍼터링법, 진공증착법, 이온 플레이팅법, MBE(molecular beam epitaxy)법, CVD법(MOCVD(metal organic CVD)법이나 ALD(atomic layer deposition)법)이나 졸겔법, 스핀 코팅법, 디핑법, 스프레이법, 코터법(coater method), 인쇄법 등 공지된 방법으로 제작할 수 있다.
- [0089] EL층(103)의 적층 구조에 관해서는 특별히 한정되지 않으며, 발광층, 전자 수송성이 높은 물질을 함유하는 전자 수송층 또는 정공 수송성이 높은 물질을 함유하는 정공 수송층, 전자 주입성이 높은 물질을 함유하는 전자 주입층, 정공 주입성이 높은 물질을 함유하는 정공 주입층, 바이폴라성(bipolar property)(전자 및 정공의 수송성이 높은 물질)의 물질을 함유하는 바이폴라층 등, 각 기능층을 적절히 조합하여 구성하면 된다. 이들 기능층은 발광층 이외에는 필수가 아니며, 또한, 상기 이외의 다른 기능층을 구비하고 있어도 좋다. 또한, 이러한 적층 구조를 발광 유닛이라고 칭하는 경우도 있다.
- [0090] 본 실시 형태에서는, EL층(103)은 양극(702)측으로부터 정공 주입층(711), 정공 수송층(712), 발광층(713), 전자 수송층(714), 전자 주입층(715)의 적층 구조를 갖는 구성에 대해서 설명한다(도 6a 참조). 각 층의 구성 및 재료에 대해서 이하에 구체적으로 나타낸다.
- [0091] 정공 주입층(711)은 양극(702)에 접하여 형성되며, 정공 주입성이 높은 물질을 함유하는 층이다. 몰리브덴 산화물이나 바나듐 산화물, 루테튬 산화물, 텅스텐 산화물, 망간 산화물 등을 사용할 수 있다. 이밖에, 프탈로시아닌(약칭: H₂Pc)이나 구리프탈로시아닌(CuPC) 등의 프탈로시아닌계의 화합물, 4,4'-비스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N'-페닐아미노]비페닐(약칭: DPAB), N,N'-비스[4-[비스(3-메틸페닐)아미노]페닐]-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(약칭: DNTPD) 등의 방향족 아민 화합물, 또는 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(스티렌설폰

산)(PEDOT/PSS) 등의 고분자 등에 의해서도 정공 주입층(711)을 형성할 수 있다.

- [0092] 또한, 정공 주입층(711)으로서, 정공 수송성이 높은 물질에 대해 정공 수송성이 높은 물질에 대해 역선택성을 나타내는 물질을 함유시킨 복합 재료를 사용할 수도 있다. 또한, 정공 수송성이 높은 물질에 역선택성 물질을 함유시킨 복합 재료를 양극에 접하여 형성함으로써, 일함수에 상관없이 양극을 형성하는 재료를 선택할 수 있다. 즉, 양극을 구성하는 재료로서 일함수가 큰 재료뿐만 아니라, 일함수가 작은 재료도 사용할 수 있다. 역선택성 물질로서는, 7,7,8,8-테트라시아노-2,3,5,6-테트라플루오로퀴노디메탄(약칭: F₄-TCNQ), 클로라닐 등을 들 수 있다. 또한, 전이 금속 산화물을 들 수 있다. 또한 원소주기표에 있어서의 제4족 내지 제8족에 속하는 금속의 산화물을 들 수 있다. 구체적으로는, 산화바나듐, 산화니오븀, 산화탄탈, 산화크로뮴, 산화몰리브덴, 산화텅스텐, 산화망간, 산화레늄은 전자수용성이 높기 때문에 바람직하다. 이 중에서도 특히, 산화몰리브덴은 대기 중에서도 안정적이며, 흡습성이 낮고, 취급하기 쉽기 때문에 바람직하다.
- [0093] 복합 재료에 사용하는 정공 수송성이 높은 물질로서는, 방향족 아민 화합물, 카르바졸 유도체, 방향족 탄화수소, 고분자 화합물(올리고머, 덴드리머, 폴리머 등) 등, 다양한 화합물을 사용할 수 있다. 또한, 복합 재료에 사용하는 유기 화합물로서는, 정공 수송성이 높은 유기 화합물인 것이 바람직하다. 구체적으로는, 10⁻⁶ cm²/Vs 이상의 정공 이동도를 갖는 물질인 것이 바람직하다. 단, 전자보다도 정공의 수송성이 높은 물질이면, 이들 이외의 것을 사용해도 좋다. 이하에서는, 복합 재료에 사용할 수 있는 유기 화합물을 구체적으로 열거한다.
- [0094] 예를 들면, 방향족 아민 화합물로서는, N,N'-디(p-톨릴)-N,N'-디페닐-p-페닐렌디아민(약칭: DTDPPA), 4,4'-비스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: DPAB), N,N'-비스[4-[비스(3-메틸페닐)아미노]페닐]-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(약칭: DNTPD), 1,3,5-트리스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]벤젠(약칭: DPA3B) 등을 들 수 있다.
- [0095] 복합 재료에 사용할 수 있는 카르바졸 유도체로서는, 구체적으로는, 3-[N-(9-페닐카르바졸-3-일)-N-페닐아미노]-9-페닐카르바졸(약칭: PCzPCA1), 3,6-비스[N-(9-페닐카르바졸-3-일)-N-페닐아미노]-9-페닐카르바졸(약칭: PCzPCA2), 3-[N-(1-나프틸)-N-(9-페닐카르바졸-3-일)아미노]-9-페닐카르바졸(약칭: PCzPCN1) 등을 들 수 있다.
- [0096] 또한, 복합 재료에 사용할 수 있는 카르바졸 유도체로서는, 이외에, 4,4'-디(N-카르바졸릴)비페닐(약칭: CBP), 1,3,5-트리스[4-(N-카르바졸릴)페닐]벤젠(약칭: TCPB), 9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸(약칭: CzPA), 1,4-비스[4-(N-카르바졸릴)페닐]-2,3,5,6-테트라페닐벤젠 등을 사용할 수 있다.
- [0097] 또한, 복합 재료에 사용할 수 있는 방향족 탄화수소로서는, 예를 들면, 2-tert-부틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭: t-BuDNA), 2-tert-부틸-9,10-디(1-나프틸)안트라센, 9,10-비스(3,5-디페닐페닐)안트라센(약칭: DPPA), 2-tert-부틸-9,10-비스(4-페닐페닐)안트라센(약칭: t-BuDBA), 9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭: DNA), 9,10-디페닐안트라센(약칭: DPAnth), 2-tert-부틸안트라센(약칭: t-BuAnth), 9,10-비스(4-메틸-1-나프틸)안트라센(약칭: DMNA), 2-tert-부틸-9,10-비스[2-(1-나프틸)페닐]안트라센, 9,10-비스[2-(1-나프틸)페닐]안트라센, 2,3,6,7-테트라메틸-9,10-디(1-나프틸)안트라센, 2,3,6,7-테트라메틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센, 9,9'-비안트릴, 10,10'-디페닐-9,9'-비안트릴, 10,10'-비스(2-페닐페닐)-9,9'-비안트릴, 10,10'-비스[(2,3,4,5,6-펜타페닐)페닐]-9,9'-비안트릴, 안트라센, 테트라센, 루브렌, 페릴렌, 2,5,8,11-테트라(tert-부틸)페릴렌 등을 들 수 있다. 또한, 이밖에, 펜타센, 코로넨 등도 사용할 수 있다. 이와 같이, 1×10⁻⁶ cm²/Vs 이상의 정공 이동도를 가지며, 탄소수 14 내지 42인 방향족 탄화수소를 사용하는 것이 보다 바람직하다.
- [0098] 복합 재료에 사용할 수 있는 방향족 탄화수소는, 비닐 골격을 가지고 있어도 좋다. 비닐기를 가지고 있는 방향족 탄화수소로서는, 예를 들면, 4,4'-비스(2,2-디페닐비닐)비페닐(약칭: DPVBi), 9,10-비스[4-(2,2-디페닐비닐)페닐]안트라센(약칭: DPVPA) 등을 들 수 있다.
- [0099] 또한, 폴리(N-비닐카르바졸)(약칭: PVK)이나 폴리(4-비닐트리페닐아민)(약칭: PVTPA), 폴리[N-(4-{N'-[4-(4-디페닐아미노)페닐]페닐-N'-페닐아미노}페닐)메타크릴아미드](약칭: PTPDMA), 폴리[N,N'-비스(4-부틸페닐)-N,N'-비스(페닐)벤지딘](약칭: Poly-TPD) 등의 고분자 화합물을 사용할 수도 있다.
- [0100] 또한, 이러한 복합 재료로 이루어지는 층은, 그 막 두께가 두꺼워도 얇아도 구동 전압의 변화가 거의 없는 점에서, 발광층으로부터 발하는 광의 추출 효율이나 지향성 등을 제어하기 위한 광학 설계를 할 때에 매우 적합하게

디페닐-1,3-옥사졸라토- $N, C^{2'}$)이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: $Ir(dpo)_2(acac)$), 비스[2-(4'-피플루오로페닐페닐)피리디나토]이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: $Ir(p-PF-ph)_2(acac)$), 비스(2-페닐벤조티아졸라토- $N, C^{2'}$)이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: $Ir(bt)_2(acac)$), 비스[2-(2'-벤조[4,5- α]티에닐)피리디나토- $N, C^{3'}$]이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: $Ir(btp)_2(acac)$), 비스(1-페닐이소퀴놀리나토- $N, C^{2'}$)이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: $Ir(piq)_2(acac)$), (아세틸아세토나토)비스[2,3-비스(4-플루오로페닐)퀴놀살리나토]이리듐(III)(약칭: $Ir(Fdpq)_2(acac)$), (아세틸아세토나토)비스(2,3,5-트리페닐피라지나토)이리듐(III)(약칭: $Ir(tppr)_2(acac)$), 2,3,7,8,12,13,17,18-옥타에틸-21*H*,23*H*-포르피린 백금(II)(약칭: PtOEP), 트리스(1,3-디페닐-1,3-프로판디오나토)(모노페난트롤린)유로퓸(III)(약칭: $Eu(DBM)_3(Phen)$), 트리스[1-(2-테노일)-3,3,3-트리플루오로아세토나토](모노페난트롤린)유로퓸(III)(약칭: $Eu(TTA)_3(Phen)$) 등을 들 수 있다. 이상과 같은 재료 또는 기타 공지된 재료 중에서, 각각의 EL 소자에 있어서의 발광색을 고려하여 선택하면 양호하다.

[0105] 호스트 재료를 사용하는 경우에는, 예를 들면 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)(약칭: Alq), 트리스(4-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)(약칭: $Almq_3$), 비스(10-하이드록시벤조[*h*]퀴놀리나토)베릴륨(II)(약칭: $BeBq_2$), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)(4-페닐페놀라토)알루미늄(III)(약칭: $BAIq$), 비스(8-퀴놀리놀라토)아연(II)(약칭: Znq), 비스[2-(2-벤조옥사졸릴)페놀라토]아연(II)(약칭: $ZnPBO$), 비스[2-(2-벤조티아졸릴)페놀라토]아연(II)(약칭: $ZnBTz$) 등의 금속 착체, 2-(4-비페닐릴)-5-(4-*tert*-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(약칭: PBD), 1,3-비스[5-(*p-tert*-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸-2-일]벤젠(약칭: OXD-7), 3-(4-비페닐릴)-4-페닐-5-(4-*tert*-부틸페닐)-1,2,4-트리아졸(약칭: TAZ), 2,2',2''-(1,3,5-벤젠트리일)-트리스(1-페닐-1*H*-벤조이미다졸)(약칭: TPBI), 바소페난트롤린(약칭: BPhen), 바소큐프로인(약칭: BCP), 9-[4-(5-페닐-1,3,4-옥사디아졸-2-일)페닐]-9*H*-카르바졸(약칭: C011) 등의 복소환 화합물, NPB(또는 α -NPD), TPD, BSPB 등의 방향족 아민 화합물을 들 수 있다. 또한, 안트라센 유도체, 페난트렌 유도체, 피렌 유도체, 크리센 유도체, 디벤조[*g,p*]크리센 유도체 등의 축합 다환 방향족 화합물을 들 수 있고, 구체적으로는, 9,10-디페닐안트라센(약칭: DPAnth), *N,N*-디페닐-9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9*H*-카르바졸-3-아민(약칭: $CzAIPA$), 4-(10-페닐-9-안트릴)트리페닐아민(약칭: $DPhPA$), 4-(9*H*-카르바졸-9-일)-4'-(10-페닐-9-안트릴)트리페닐아민(약칭: $YGAPA$), *N*,9-디페닐-*N*'-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9*H*-카르바졸-3-아민(약칭: $PCAPA$), *N*,9-디페닐-*N*'-[4-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]페닐]-9*H*-카르바졸-3-아민(약칭: $PCAPBA$), *N*,9-디페닐-*N*'-(9,10-디페닐-2-안트릴)-9*H*-카르바졸-3-아민(약칭: $2PCAPA$), 6,12-디메톡시-5,11-디페닐크리센, *N,N,N',N',N'',N''',N''''*-옥타페닐디벤조[*g,p*]크리센-2,7,10,15-테트라아민(약칭: $DBC1$), 9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9*H*-카르바졸(약칭: $CzPA$), 3,6-디페닐-9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9*H*-카르바졸(약칭: $DPCzPA$), 9,10-비스(3,5-디페닐페닐)안트라센(약칭: $DPPA$), 9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭: DNA), 2-*tert*-부틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭: $t-BuDNA$), 9,9'-비안트릴(약칭: $BANT$), 9,9'-(스틸벤-3,3'-디일)디페난트렌(약칭: $DPNS$), 9,9'-(스틸벤-4,4'-디일)디페난트렌(약칭: $DPNS2$), 3,3',3''-(벤젠-1,3,5-트리일)트리페렌(약칭: $TPB3$) 등을 들 수 있다. 이들 및 공지된 물질 중에서, 각각이 분산하는 발광 중심 물질의 에너지갭(인광 발광의 경우에는 3중항 에너지)보다 큰 에너지갭(3중항 에너지)을 갖는 물질을 가지며, 또한 각각의 층이 가져야 하는 수송성에 합치한 수송성을 나타내는 물질을 선택하면 좋다.

[0106] 전자 수송층(714)은 전자 수송성이 높은 물질을 함유하는 층이다. 예를 들면, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(약칭: Alq), 트리스(4-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(약칭: $Almq_3$), 비스(10-하이드록시벤조[*h*]퀴놀리나토)베릴륨(약칭: $BeBq_2$), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)(4-페닐페놀라토)알루미늄(약칭: $BAIq$) 등, 퀴놀린 골격 또는 벤조퀴놀린 골격을 갖는 금속 착체 등으로 이루어지는 층이다. 또한, 이밖에 비스[2-(2-하이드록시페닐)벤조옥사졸라토]아연(약칭: $Zn(BOX)_2$), 비스[2-(2-하이드록시페닐)벤조티아졸라토]아연(약칭: $Zn(BTZ)_2$) 등의 옥사졸계, 티아졸계 배위자를 갖는 금속 착체 등도 사용할 수 있다. 또한, 금속 착체 이외에도, 2-(4-비페닐릴)-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-비페닐릴)-4-페닐-5-(4-*tert*-부틸페닐)-1,2,4-트리아졸(약칭: TAZ), 바소페난트롤린(약칭: BPhen), 바소큐프로인(약칭: BCP) 등도 사용할 수 있다. 여기에 서술한 물질은, 주로 10^{-6} cm^2/Vs 이상의 전자 이동도를 갖는 물질이다. 또한, 정공보다도 전자의 수송성이 높은 물질이면, 상기 이외의 물질을 전자 수송층(714)으로서 사용해도 상관없다.

[0107] 또한, 전자 수송층(714)은, 단층의 것뿐만 아니라, 상기 물질로 이루어지는 층이 2층 이상 적층된 것으로 해도

좋다.

- [0108] 또한, 전자 수송층(714)과 발광층(713) 사이에 전자의 이동을 제어하는 층을 형성해도 좋다. 이것은 상기한 바와 같은 전자 수송성이 높은 재료에, 전자 트랩성이 높은 물질을 소량 첨가한 층으로서, 전자의 이동을 억제함으로써, 캐리어 밸런스를 조절하는 것이 가능해진다. 이러한 구성은, 발광층(713)을 전자가 뚫고 나가버리는 것에 의해 발생하는 문제(예를 들면 소자 수명의 저하)의 억제에 큰 효과를 발휘한다.
- [0109] 전자 주입층(715)으로서는, 불화리튬(LiF), 불화세슘(CsF), 불화칼슘(CaF₂) 등과 같은 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 또는 이들의 화합물을 사용할 수 있다. 또는, 전자 수송성을 갖는 물질로 이루어지는 층 중에 당해 전자 수송성을 갖는 물질에 대해 전자 공여성을 나타내는 물질(대표적으로는 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 또는 이들의 화합물)을 함유시킨 재료(도너 준위를 갖는 재료), 예를 들면 Alq 중에 마그네슘(Mg)을 함유시킨 재료 등을 전자 주입층(715)으로서 사용할 수 있다. 또한, 전자 주입층(715)으로서, 도너 준위를 갖는 재료를 사용한 구성은, 음극(704)으로부터의 전자 주입이 효율적으로 이루어지기 때문에, 보다 바람직한 구성이다.
- [0110] 또한, 상기의 EL층(103)은 도 6b와 같이 양극(702)과 음극(704) 사이에 발광 유닛이 복수 적층되어 있는 구조라도 좋다. 이 경우, 적층된 제 1 발광 유닛(800)과 제 2 발광 유닛(801) 사이에는, 전하 발생층(803)을 설치하는 것이 바람직하다. 전하 발생층(803)은 상기의 복합 재료로 형성할 수 있다. 또한, 전하 발생층(803)은 복합 재료로 이루어지는 층과 다른 재료로 이루어지는 층의 적층 구조라도 좋다. 이 경우, 다른 재료로 이루어지는 층으로서, 전자 공여성 물질과 전자 수송성이 높은 물질을 함유하는 층이나, 투명 도전막으로 이루어지는 층 등을 사용할 수 있다. 이러한 구성을 갖는 EL 소자는, 발광 유닛 사이에 있어서의 에너지의 이동이나 소광 등의 문제가 일어나기 어려워, 재료의 선택폭이 넓어짐으로써 높은 발광 효율과 긴 수명을 함께 갖는 EL 소자로서 하는 것이 용이하다. 또한, 한쪽의 발광 유닛으로 인광 발광, 다른쪽으로 형광 발광을 얻는 것도 용이하다.
- [0111] 도 6b에 있어서는, 두개의 발광 유닛(제 1 발광 유닛(800) 및 제 2 발광 유닛(801))이 적층되어 있는 구성을 예시했지만, 3층 이상의 발광 유닛을 적층하는 것도 가능하다. 이 때에도 각 발광 유닛 사이에는 전하 발생층이 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0112] 각 발광 유닛은, 도 6a에 있어서의 EL층(103)과 같은 구성을 각각 가지고 있으며, 발광층, 전자 수송성이 높은 물질을 함유하는 전자 수송층 또는 정공 수송성이 높은 물질을 함유하는 정공 수송층, 전자 주입성이 높은 물질을 함유하는 전자 주입층, 정공 주입성이 높은 물질을 함유하는 정공 주입층, 바이폴라성(전자 및 정공의 수송성이 높은 물질)의 물질을 함유하는 바이폴라층 등, 도 6a의 설명시에 EL층의 구성으로서 설명한 각 기능층을 적절히 조합하여 구성하면 양호하다. 또한, 이들 기능층은 발광층 이외에는 필수가 아니며, 또한, 상기 이외의 다른 기능층을 구비하고 있어도 좋다.
- [0113] 이들 층의 상세한 설명은 상기한 바와 같기 때문에, 반복되는 설명을 생략한다. 도 6a에 있어서의 EL층(103)의 설명을 참조하기 바란다.
- [0114] 특히 도 6b의 구성은 백색의 발광을 얻는 경우에 바람직하게 조명 용도로서 특히 유효하다. 이것에 의해 고품질의 조명 장치를 얻을 수 있다.
- [0115] (실시 형태 2)
- [0116] 본 실시 형태에서는, 본 발명의 일 형태에 의해 형성된 발광 장치를 사용한 조명 장치에 관해서 도 7 및 도 8을 사용하여 설명한다.
- [0117] 도 7은 조명 장치(탁상 조명 장치)이며, 조명부(7501), 갓(傘)(7502), 가변 암(adjustable arm)(7503), 지주(7504), 대(台)(7505), 전원 스위치(7506)를 포함한다. 또한, 조명 장치는, 본 발명의 일 형태에 의해 형성되는 발광 장치를 조명부(7501)에 사용함으로써 제작된다. 또한, 조명 장치에는, 도 7에 도시하는 탁상 조명 장치 외에, 천정 고정형의 조명 장치(천정 고정형 조명 장치) 또는 벽걸이형 조명 장치(벽걸이형 조명 장치) 등도 포함된다.
- [0118] 또한, 본 발명의 일 형태를 적용하여 형성되는 조명 장치는, 회로 구성이나 배치의 자유도가 높고, 또한 수명이 긴 조명 장치이기 때문에, 조명 장치(탁상 조명 장치(3000))의 조명부(7501)에 사용함으로써, 신뢰성이 높고, 디자인성이 양호한 조명 장치(탁상 조명 장치)를 제공할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 형태를 적용하여 형성되는 조명 장치는 경량으로 내충격성이 높은 조명 장치이기 때문에, 가볍고, 쉽게 깨지지 않는 조명 장치를 제공

할 수 있다.

[0119] 도 8은, 본 발명의 일 형태를 적용하여 형성되는 발광 장치를, 실내 조명 장치로서 사용한 예이다. 본 발명의 일 형태의 발광 장치는 수명이 길고, 경량으로 제작할 수 있기 때문에, 천정 고정형 조명 장치(3001)에 나타내는 바와 같이 대 면적의 조명 장치로서 매우 적합하게 사용할 수 있다. 그 외, 벽걸이형 조명 장치(3002)로서 사용할 수도 있다. 또한, 본 발명의 일 형태를 적용하여 형성되는 발광 장치 또는 조명 장치는, 외부 접속 단자나 집적 회로, 발광 영역의 회로 구성이나 배치의 자유도가 높은 발광 장치이기 때문에, 디자인성이 높은 조명 장치로 할 수 있다.

부호의 설명

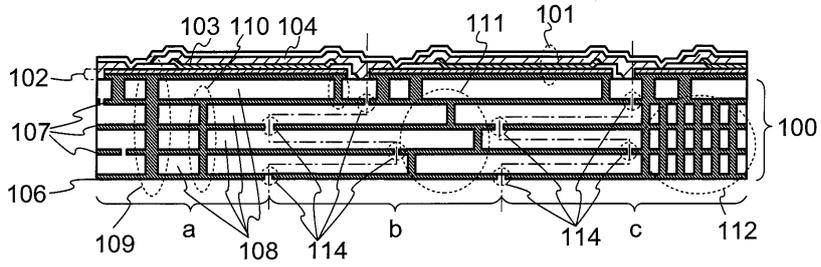
- [0120]
- 100 기관
 - 101 EL 소자
 - 102 제1 전극
 - 103 EL층
 - 104 제2 전극
 - 106 이면 금속층
 - 107 내부 금속층
 - 108 유기 절연층
 - 109 비어 홀
 - 110 비어 홀
 - 111 비어 홀
 - 112 비어 홀
 - 114 분리 에어리어
 - 120 요철 구조
 - 130 절연막
 - 131 열전도성의 접착제나 시트
 - 132 히트 싱크
 - 200 비어 홀
 - 201 제1 전극
 - 301 절연막
 - 302 격벽
 - 303 EL층
 - 304 제2 전극
 - 400 영역
 - 401 절재
 - 402 밀봉 기관
 - 404 집적 회로
 - 405 히트 싱크

- 410 유기 절연층
- 411 내부 금속층
- 412 절재
- 420 영역
- 500 열전도성의 부재
- 501 히트 싱크
- 502 집적 회로
- 702 양극
- 704 음극
- 711 정공 주입층
- 712 정공 수송층
- 713 발광층
- 714 전자 수송층
- 715 전자 주입층
- 800 제 1 발광 유닛
- 801 제 2 발광 유닛
- 803 전하 발생층
- 3000 탁상 조명 장치
- 3001 천정 고정형 조명 장치
- 3002 벽걸이형 조명 장치
- 7501 조명부
- 7502 갓(傘)
- 7503 가변 암(adjustable arm)
- 7504 지주
- 7505 대(台)
- 7506 전원 스위치

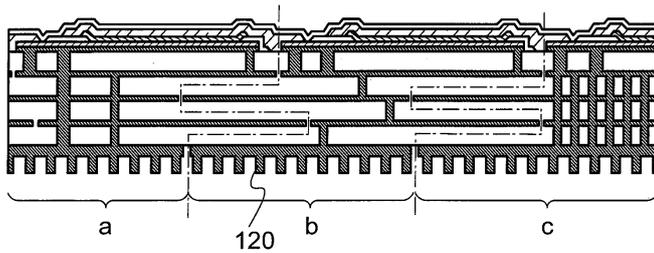
도면

도면1

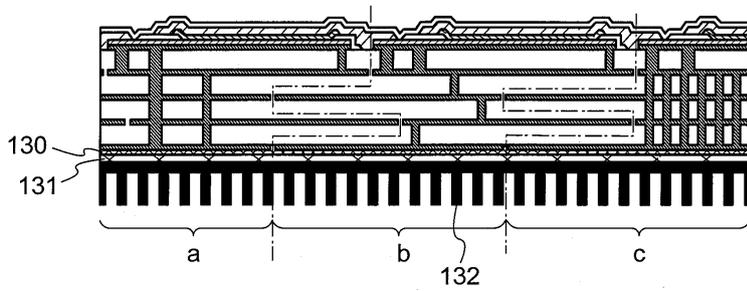
[도 1a]



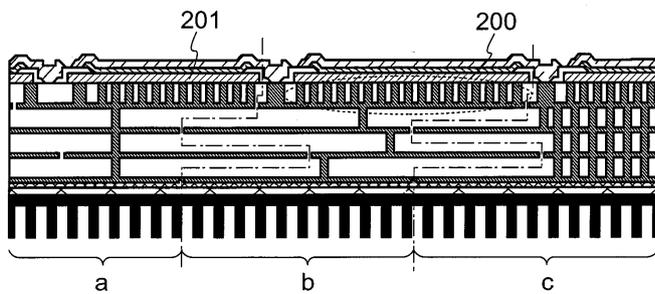
[도 1b]



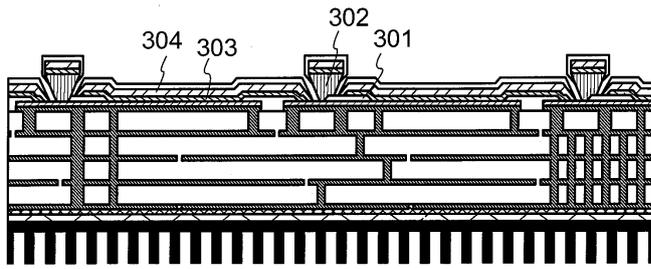
[도 1c]



도면2

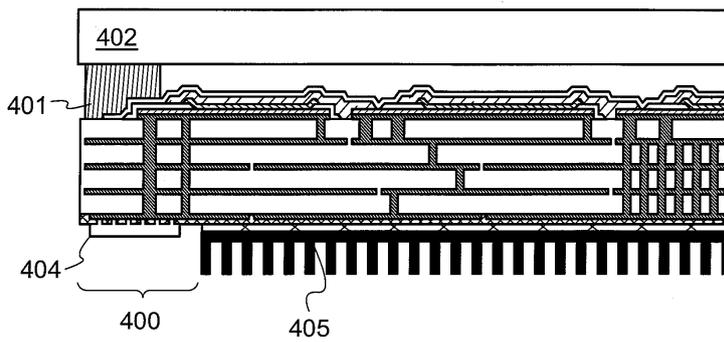


도면3

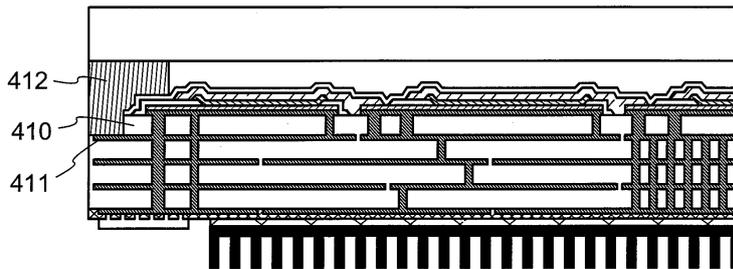


도면4

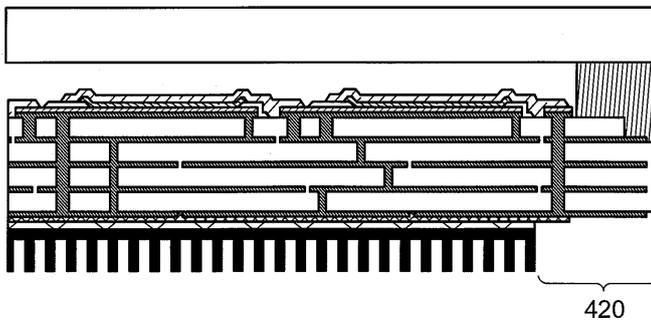
[도 4a]



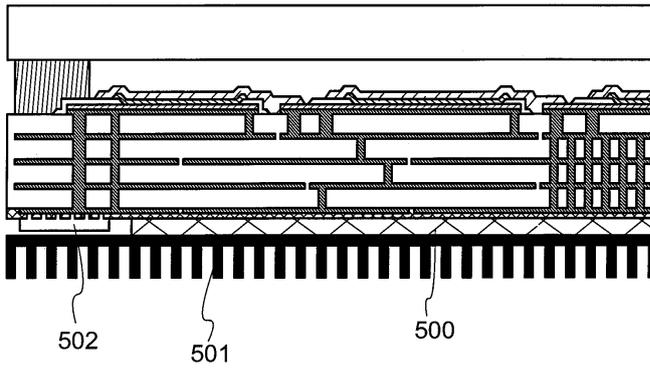
[도 4b]



[도 4c]

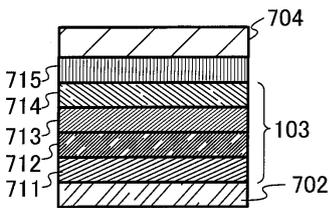


도면5

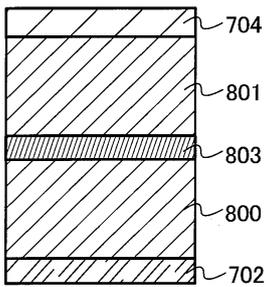


도면6

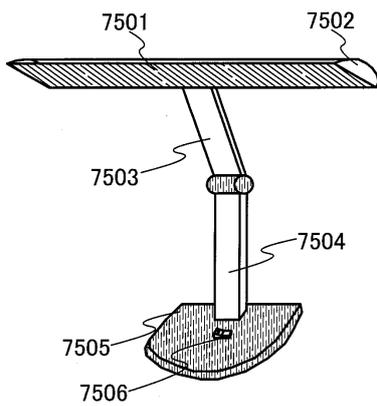
[도 6a]



[도 6b]



도면7



도면8

