



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월17일

(11) 등록번호 10-1849786

(24) 등록일자 2018년04월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05B 37/02 (2006.01) F21S 2/00 (2016.01)

F21V 23/00 (2015.01) G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7024380

(22) 출원일자(국제) 2010년02월22일

심사청구일자 2015년02월23일

(85) 번역문제출일자 2011년10월17일

(65) 공개번호 10-2011-0134480

(43) 공개일자 2011년12월14일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/053181

(87) 국제공개번호 WO 2010/106897

국제공개일자 2010년09월23일

(30) 우선권주장

JP-P-2009-066899 2009년03월18일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

JP2001203077 A*

JP2008123991 A*

JP2007173424 A*

JP2007140325 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

(73) 특허권자

가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼

일본국 가나가와Ken 아쓰기시 하세 398

(72) 발명자

야마자끼 순페이

일본 243-0036 가나가와Ken 아쓰기시 하세 398 가

부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

고야마 준

일본 243-0036 가나가와Ken 아쓰기시 하세 398 가

부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

(74) 대리인

장수길, 박충범, 이중희

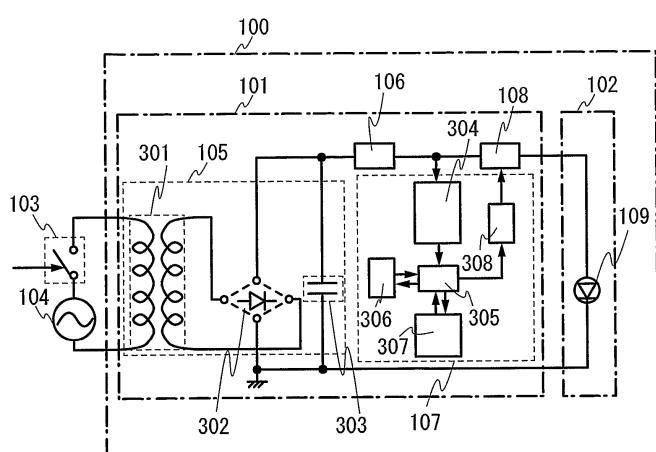
전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 강민석

(54) 발명의 명칭 조명 장치

(57) 요 약

조명 장치의 열화를 저감하도록 EL 소자가 열화되는 경우에도 EL 소자의 휘도를 유지하는 조명 장치를 제공하기 위해, 상기 조명 장치는, 유기 EL 소자를 포함하는 면광원부와, 베이스 부 내에 구비된 제어 회로부를 포함한다. 상기 제어 회로부는 상기 유기 EL 소자의 점등 기간을 카운트하고, 상기 점등 기간에 따라서 상기 유기 EL 소자의 휘도를 제어한다. 따라서, EL 소자의 열화에 관계없이, EL 소자의 휘도를 유지하고, 조명 장치의 열화를 저감할 수 있는 조명 장치를 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도3

명세서

청구범위

청구항 1

조명 장치로서,

유기 EL 소자, 상기 유기 EL 소자 위의 절연막, 상기 절연막 위의 제1 배선 및 상기 절연막 위의 제2 배선을 포함하는 면광원부; 및

베이스 부에 제공되는 제어 회로부를 포함하고,

상기 유기 EL 소자는,

제1 전극;

상기 제1 전극 위의 발광층; 및

상기 발광층 위의 제2 전극

을 포함하고,

상기 제1 배선은 상기 제1 전극에 전기적으로 접속되며,

상기 제2 배선은 상기 제2 전극에 전기적으로 접속되고,

상기 제어 회로부는,

상기 유기 EL 소자의 점등 시간을 카운트함으로써 얻어진 누적 점등 시간을 저장하고, 상기 누적 점등 시간에 따라서 상기 유기 EL 소자의 휘도를 제어하는 휘도 조정 회로; 및

상기 휘도 조정 회로의 제어에 의해 상기 유기 EL 소자에 전류를 공급하는 가변 전류원 회로를 포함하고,

상기 면광원부와 상기 제어 회로부는 서로 탈착 가능한, 조명 장치.

청구항 2

조명 장치로서,

유기 EL 소자, 상기 유기 EL 소자 위의 절연막, 상기 절연막 위의 제1 배선 및 상기 절연막 위의 제2 배선을 포함하는 면광원부; 및

베이스 부에 제공되는 제어 회로부를 포함하고,

상기 유기 EL 소자는,

제1 전극;

상기 제1 전극 위의 발광층; 및

상기 발광층 위의 제2 전극

을 포함하고,

상기 제1 배선은 상기 제1 전극에 전기적으로 접속되며,

상기 제2 배선은 상기 제2 전극에 전기적으로 접속되고,

상기 제어 회로부는,

교류 전원 전압을 맥류화한(pulsating) 직류 전압으로 변환하는 정류 평활 회로(rectifier and smoothing circuit);

상기 정류 평활 회로에 의해 얻어지는 상기 맥류화한 직류 전압을 정전압 신호로 변환하는 정전압 회로;

상기 정전압 회로로부터 출력되는 상기 정전압 신호에 따라, 상기 유기 EL 소자의 점등 시간을 카운트 함으로써 얻어지는 누적 점등 시간을 저장하고, 상기 누적 점등 시간에 대응하는 열화 보정 데이터를 출력하는 휘도 조정 회로; 및

상기 휘도 조정 회로의 제어에 의해 상기 유기 EL 소자에 전류를 공급하는 가변 전류원 회로를 포함하고,

상기 면광원부와 상기 제어 회로부는 서로 탈착가능한, 조명 장치.

청구항 3

조명 장치로서,

유기 EL 소자, 상기 유기 EL 소자 위의 절연막, 상기 절연막 위의 제1 배선 및 상기 절연막 위의 제2 배선을 포함하는 면광원부; 및

베이스 부에 제공되는 제어 회로부를 포함하고,

상기 유기 EL 소자는,

제1 전극;

상기 제1 전극 위의 발광층; 및

상기 발광층 위의 제2 전극

을 포함하고,

상기 제1 배선은 상기 제1 전극에 전기적으로 접속되며,

상기 제2 배선은 상기 제2 전극에 전기적으로 접속되고,

상기 제어 회로부는,

교류 전원 전압을 맥류화한 직류 전압으로 변환하는 정류 평활 회로;

상기 정류 평활 회로에 의해 얻어지는 상기 맥류화한 직류 전압을 정전압 신호로 변환하는 정전압 회로;

휘도 조정 회로; 및

상기 휘도 조정 회로의 제어에 의해 상기 유기 EL 소자에 전류를 공급하는 가변 전류원 회로를 포함하고,

상기 휘도 조정 회로는,

상기 정전압 회로로부터 출력되는 상기 정전압 신호에 따라 상기 유기 EL 소자의 점등 시간을 카운트하는 점등 시간 계측 회로;

상기 점등 시간을 누적함으로써 얻어지는 누적 점등 시간을 저장하는 누적 점등 시간 저장부;

상기 누적 점등 시간에 응답하여, 상기 유기 EL 소자의 휘도가 미리 설정된 휘도로 설정되는 열화 보정 데이터를 포함하는 열화 보정 테이블을 저장하는 열화 보정 저장 회로부; 및

상기 누적 점등 시간을 개신 및 판독하고, 상기 누적 점등 시간에 대응하는 상기 열화 보정 데이터를 판독 및 출력하는 보정 회로를 포함하고,

상기 면광원부와 상기 제어 회로부는 서로 탈착가능한, 조명 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 회도 조정 회로에 온도 센서를 더 포함하고,

상기 회도 조정 회로는 상기 온도 센서로부터의 신호에 응답하여 상기 유기 EL 소자의 회도를 제어하는, 조명 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 회도 조정 회로에 분리(detachment) 검지 회로를 더 포함하고,

상기 분리 검지 회로는 상기 누적 점등 시간을 초기화하는, 조명 장치.

청구항 11

조명 장치로서,

발광 소자, 상기 발광 소자 위의 절연막, 상기 절연막 위의 제1 배선 및 상기 절연막 위의 제2 배선을 포함하는 면광원부; 및

베이스 부 내에 제어 회로부를 포함하고,

상기 발광 소자는,

제1 전극;

상기 제1 전극 위의 발광층; 및

상기 발광층 위의 제2 전극

을 포함하고,

상기 제1 배선은 상기 제1 전극에 전기적으로 접속되며,

상기 제2 배선은 상기 제2 전극에 전기적으로 접속되고,

상기 제어 회로부는 상기 발광 소자에 전류를 공급하는 가변 전류원 회로를 포함하고,

상기 발광층은 유기 화합물을 포함하고,

상기 면광원부와 상기 제어 회로부는 서로 탈착가능한, 조명 장치.

청구항 12

조명 장치로서,

디스크 형상을 갖는 기판, 상기 기판 위의 발광 소자, 상기 발광 소자 위의 절연막, 상기 절연막 위의 제1 배선

및 상기 절연막 위의 제2 배선을 포함하는 면광원부; 및
베이스 부 내에 제어 회로부를 포함하고,
상기 발광 소자는,
제1 전극;
상기 제1 전극 위의 발광층; 및
상기 발광층 위의 제2 전극
을 포함하고,
상기 제1 배선은 상기 제1 전극에 전기적으로 접속되며,
상기 제2 배선은 상기 제2 전극에 전기적으로 접속되고,
상기 제어 회로부는 상기 발광 소자에 전류를 공급하는 가변 전류원 회로를 포함하고,
상기 발광층은 유기 화합물을 포함하고,
상기 면광원부와 상기 제어 회로부는 서로 탈착가능한, 조명 장치.

청구항 13

조명 장치로서,
중심에 개구를 갖는 디스크 형상의 기판, 상기 기판 위의 발광 소자, 상기 발광 소자 위의 절연막, 상기 절연막 위의 제1 배선 및 상기 절연막 위의 제2 배선을 포함하는 면광원부; 및
베이스 부 내에 제어 회로부를 포함하고,
상기 발광 소자는,
제1 전극;
상기 제1 전극 위의 발광층; 및
상기 발광층 위의 제2 전극
을 포함하고,
상기 제1 배선은 상기 제1 전극에 전기적으로 접속되며,
상기 제2 배선은 상기 제2 전극에 전기적으로 접속되고,
상기 제어 회로부는 상기 발광 소자에 전류를 공급하는 가변 전류원 회로를 포함하고,
상기 발광층은 유기 화합물을 포함하고,
상기 면광원부와 상기 제어 회로부는 서로 탈착가능한, 조명 장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 조명 장치에 관한 것이다. 본 발명은 구체적으로 일렉트로루미네센스(Electroluminescence: 이하, EL로서 언급함)가 얻어지는 발광 물질을 포함하는 층을 갖는 발광 소자를 이용한 조명 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

환경 문제에 대한 의식의 고조로 인해, 백열 전구를 대신해서 LED를 포함하는 조명 장치가 활발히 개발되어 상용화된다. 또한, 최근 면광원인 유기 EL 소자(이하, EL 소자로서 언급됨)를 이용한 조명 장치의 개발도 진행된다(예를 들면, 특히 문헌1 참조).

[0003]

특히 문헌1: 일본 공개 특허 공보 제2007-227523호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004]

EL 소자는 누적된 점등 시간(누적 점등 시간이라고 함)의 증가에 수반하여 휘도 특성이 변화한다. 즉, 열화된 EL 소자와 열화되지 않은 EL 소자에 소정의 전압으로 전류를 공급한 경우, 이들 EL 소자들 간에 휘도 차가 생긴다. 따라서, EL 소자를 갖는 조명 장치는 면광원으로서 매우 유망한 조명 장치이지만, 아직 개량의 여지가 있다.

[0005]

본 발명의 일 실시 형태의 목적은 EL 소자에 열화가 생겼을 경우에도, EL 소자의 휘도를 유지하고, 조명 장치의 열화를 저감하는 조명 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006]

본 발명의 일 실시 형태는 다음과 같은 조명 장치이다. 조명 장치는 유기 EL 소자를 포함하는 면광원부와, 베이스 부 내에 구비된 제어 회로부를 포함한다. 상기 제어 회로부는, 상기 유기 EL 소자의 점등 시간을 카운트 함으로써 얻어진 누적 점등 시간을 저장하고, 상기 누적 점등 시간에 따라서 상기 유기 EL 소자의 휘도를 제어하는 휘도 조정 회로를 포함한다.

[0007] 본 발명의 일 실시 형태는 다음과 같은 조명 장치이다. 조명 장치는 유기 EL 소자를 포함하는 면광원부와, 베이스 부 내에 구비된 제어 회로부를 포함한다. 상기 제어 회로부는, 교류 전원 전압을 맥류화한(pulsating) 직류 전압으로 변환하는 정류 평활 회로와, 상기 정류 평활 회로에 의해 얻어지는 상기 맥류화한 직류 전압을 정전압 신호로 변환하는 정전압 회로와, 상기 정전압 회로로부터 출력되는 상기 정전압 신호에 따라, 상기 유기 EL 소자의 점등 시간을 카운트함으로써 얻어지는 누적 점등 시간을 저장하고, 상기 누적 점등 시간에 대응하는 열화 보정 데이터를 출력하는 휘도 조정 회로와, 상기 휘도 조정 회로의 제어에 의해 상기 유기 EL 소자에 전류를 공급하는 가변 전류원 회로를 포함한다.

[0008] 본 발명의 일 실시 형태는 다음과 같은 조명 장치이다. 조명 장치는 유기 EL 소자를 포함하는 면광원부와, 베이스 부 내에 구비된 제어 회로부를 포함한다. 상기 제어 회로부는 교류 전원 전압을 맥류화한 직류 전압으로 변환하는 정류 평활 회로와, 상기 정류 평활 회로에 의해 얻어지는 상기 맥류화한 직류 전압을 정전압 신호로 변환하는 정전압 회로와, 휘도 조정 회로와, 상기 휘도 조정 회로의 제어에 의해 상기 유기 EL 소자에 전류를 공급하는 가변 전류원 회로를 포함한다. 상기 휘도 조정 회로는 상기 정전압 회로로부터 출력되는 상기 정전압 신호에 따라 상기 유기 EL 소자의 점등 시간을 카운트하는 점등 시간 계측 회로와, 상기 점등 시간을 누적함으로써 얻어지는 누적 점등 시간을 저장하는 누적 점등 시간 저장부와, 누적 점등 시간에 대응하여 상기 유기 EL 소자의 휘도가 미리 설정된 휘도로 설정되는 열화 보정 데이터를 포함하는 열화 보정 테이블을 저장하는 열화 보정 저장 회로부와, 상기 누적 점등 시간을 갱신 및 판독하고, 상기 누적 점등 시간에 대응하는 상기 열화 보정 데이터를 판독 및 출력하는 보정 회로를 포함한다.

[0009] 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치에서, 휘도 조정 회로는 온도 센서로부터의 신호에 반응하여 유기 EL 소자의 휘도를 제어하는 기능을 갖는다.

[0010] 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치에서, 휘도 조정 회로는 휘도 설정 회로를 포함하고, 휘도 설정 회로에 의해 설정된 휘도 레벨에 반응하여 유기 EL 소자의 휘도를 제어하는 기능을 갖는다.

[0011] 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치에서, 면광원부는 원반형을 갖는다.

[0012] 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치에서, 면광원부와 제어 회로부는 서로 탈착가능하다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 일 실시 형태에 따르면, EL 소자의 열화에 관계없이, EL 소자의 휘도를 유지하여, 조명 장치의 열화를 저감하는 조명 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1a, 도 1b 및 도 1c는 조명 장치를 설명하는 회로도, 사시도 및 개략도.

도 2a 및 도 2b는 각각 조명 장치를 설명하는 단면도.

도 3은 조명 장치를 설명하는 회로도.

도 4a 및 도 4b는 각각 조명 장치를 설명하는 회로도.

도 5a 및 도 5b는 각각 조명 장치를 설명하는 회로도.

도 6은 조명 장치를 설명하는 회로도.

도 7a 및 도 7b는 조명 장치를 설명하는 단면도 및 회로도.

도 8은 EL 소자의 특성을 설명하는 도면.

도 9는 조명 장치의 상세를 설명하는 도면.

도 10a 및 도 10b는 조명 장치의 상세를 설명하는 도면.

도 11a 및 도 11b는 조명 장치의 상세를 설명하는 도면.

도 12a 및 도 12b는 조명 장치의 상세를 설명하는 도면.

도 13은 조명 장치의 응용예를 설명하는 도면.

도 14a 내지 도 14c는 각각 조명 장치의 응용예를 설명하는 도면.

도 15a 내지 도 15e는 각각 조명 장치의 응용예를 설명하는 도면.

도 16은 조명 장치의 상세를 설명하는 도면.

도 17a 및 도 17b는 조명 장치의 상세를 설명하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해서 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명은 많은 다른 실시 형태로 실시될 수 있고, 본 발명의 사상 및 그 범위 내에서 그 형태 및 상세를 여러 가지로 변경할 수 있는 것은 당업자라면 용이하게 이해된다. 따라서, 본 발명은 본 실시 형태의 기재 내용에 한정해서 해석되지는 않는다. 또한, 본 명세서의 도면에서, 동일 부분 또는 유사한 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 붙이고, 그 설명은 생략한다.

[0016] 또한, 각 실시 형태의 도면 등에서 나타내는 각 구성의 크기, 층의 두께 등에 대해서는 간략화를 위해 다소 과장되어서 표기하는 경우가 있다. 따라서, 반드시 이러한 크기에 한정되지 않는다.

[0017] 또한, 본 명세서의 "제1", "제2", "제3"과 같은 용어는 구성 요소의 혼동을 피하기 위해 붙인 것이며, 구성 요소를 수적으로 한정하는 것은 아니다.

[0018] (실시 형태1)

[0019] 도 1a는 조명 장치의 블록도의 구성을 나타내고 있다. 도 1a에 도시하는 조명 장치(100)는 제어 회로부(101), 면광원부(102)를 갖는다. 전원 전압은 교류 전원(104)으로부터 제어 회로부(101)까지 점등 스위치(103)를 통해서 공급된다. 제어 회로부(101)는 정류 평활 회로(105), 정전압 회로(106)(안정화 회로라고도 한다), 휘도 조정 회로(107), 가변 전류원 회로(108)를 갖는다. 또한, 면광원부(102)는 발광 소자(109)를 갖는다.

[0020] 도 1a에 도시하는 조명 장치(100)에서는 제어 회로부(101) 내의 정류 평활 회로(105)에 의해 전원(교류 전원)으로부터 출력되는 교류 전압이 맥류화(pulsate)되고, 리플(ripples)을 포함한 직류 전압(맥류화한 직류 전압이라고도 한다)을 정전압 회로(106)에 공급한다. 제어 회로부(101) 내의 정전압 회로(106)는 정류 평활 회로(105)로부터의 리플 또는 노이즈를 포함한 직류 전압을, 안정화한 정전압 신호로 변환한다. 제어 회로부(101) 내의 휘도 조정 회로(107)는 정전압 회로(106)의 정전압 신호에 따라서 발광 소자(109)의 점등 시간을 카운트하고, 해당 점등 시간을 누적한 누적 점등 시간으로서 저장하고, 누적 점등 시간에 따라서 가변 전류원 회로(108)로부터 출력하는 전류값을 조정한다. 그리고, 누적 점등 시간에 의한 EL 소자의 열화에 관계없이, 발광 소자(109)(EL 소자)의 휘도를 유지할 수가 있어, 조명 장치의 열화를 저감할 수 있다.

[0021] 또한 조명 장치(100)에서, 제어 회로부(101)와 면광원부(102)는 탈착가능한 구성으로 하여도 된다. 발광 소자(109)가 휘도의 경시 열화에 수반하는 수명이 있기 때문에, 면광원부(102)를 탈착가능한 구성으로 함으로써, 발광 소자의 교환을 행할 수 있고, 제어 회로부(101)의 재이용을 도모할 수 있다.

[0022] 또한 점등 스위치(103)는 면광원부(102)의 점등 또는 비점등, 또는 휘도의 조정을 행하는 기능을 갖는다. 점등 스위치(103)는 가전 네트워크 등에 의해 제어될 수 있고, 수작업에 의해 제어될 수도 있다. 또한, 점등 스위치(103)는 조명 장치(100)의 방향 등의 제어를 행하는 기능을 부가하는 구성으로도 좋다. 또한, 점등 스위치(103)는 조명 장치(100)와 일체로 구비되는 구성일 수 있다.

[0023] 또한 교류 전원(104)은 상용 교류 전원을 상정해서 설명하지만, 그 외에도 광전 변환 장치(또는 태양 전지라고도 한다)를 이용한 전원 전압, 발전기를 이용한 전원 전압 등 일 수 있다. 또한 이차 전지와 같은 직류 전압의 전원(직류 전원이라고도 한다)일 수 있다. 교류 전원 대신에 직류 전원을 이용하는 경우 정류 평활 회로(105)를 제거할 수도 있다.

[0024] 또한 정류 평활 회로(105)는 정류 회로 및 평활 회로를 구비하고, 교류 전압을 직류 전압으로 변환하기 위한 회로이다. 정류 평활 회로(105)에서, 예를 들면 정류 회로는 다이오드를 이용해서 구성하고, 평활 회로는 용량 소자를 이용해서 구성하면 된다. 또한 다이오드를 이용해서 구성되는 정류 회로는 전파(full-wave) 정류 회로이여도 되고 반파(half-wave) 정류 회로이여도 되며, 다이오드 브릿지지를 이용한 회로(이하 다이오드 브릿지 회로라고 한다), 변압기를 이용한 전파 정류 회로 등으로 구성되면 좋다. 또한, 교류 전원으로부터의 교류 신호는 변압기 등을 통해서 교류 신호의 진폭을 변환한 뒤 정류화 및 평활화를 행해도 좋다.

[0025] 또한, 정전압 회로(106)는 리플을 포함한 직류 전압을 정전압 신호로서 출력하는 기능을 갖는 회로이다. 일례

로서, 정전압 회로(106)는 시리즈 레귤레이터, 스위칭 레귤레이터 등을 이용해서 형성하면 된다. 또한 정전압 회로(106)에 포함되는 회로는 트랜지스터 등의 반도체 소자를 이용해서 구성하면 된다. 트랜지스터 등의 반도체 소자를 사용하면 회로의 소형화를 쉽게 할 수 있다. 또한, 트랜지스터는 게이트와, 드레인과, 소스를 포함하는 적어도 세 개의 단자를 갖는 소자이다. 트랜지스터는 드레인 영역과 소스 영역 사이에 채널 영역을 갖고, 드레인 영역과 채널 영역과 소스 영역을 통해서 전류를 흘릴 수 있다. 또한, 트랜지스터는 베이스와 에미터와 콜렉터를 포함하는 적어도 세 개의 단자를 갖는 소자여도 된다.

[0026] 또한, 휴도 조정 회로(107)는 상시 또는 정기적(예를 들면 1분마다)으로 면광원부(102)의 점등 상태를 계측하고, 해당 점등 상태의 정보에 기초하여 누적 점등 시간을 카운트하고, 해당 누적 점등 시간을 기초로 연산된 보정값을 가변 전류원 회로(108)에 출력하는 기능을 갖는다. 여기서 카운트된 누적 점등 시간은 순차적으로 휴도 조정 회로(107) 내의 저장 회로부(메모리부라고도 한다)에 데이터로서 저장된다. 휴도 조정 회로(107) 내의 연산 회로는 누적 점등 시간을 저장 회로부로부터 정기적(예를 들면 1시간마다)으로 취득하고, 그 누적 점등 시간을 별도 저장된 열화 보정 테이블과 비교하고, 면광원부(102)에서의 발광 소자(109)의 휴도가 미리 설정된 휴도가 되는 열화 보정 데이터를 얻는다. 열화 보정 데이터는 D/A 컨버터 등을 통해 가변 전류원 회로(108)에 출력된다.

[0027] 또한, 가변 전류원 회로(108)는 휴도 조정 회로(107)에서 얻어진 신호를 기초로 하여 누적 점등 시간에 따른 전류를 발광 소자(109)에 공급하는 기능을 갖는다. 또한 가변 전류원 회로(108)에 포함된 회로는 트랜지스터 등의 반도체 소자를 이용해서 구성하면 된다.

[0028] 또한 발광 소자(109)는 유기 EL층이 제1 전극과 제2 전극 사이에 협지된 구성을 갖는다.

[0029] 또한 도 1a는 발광 소자(109)가 1개 구비된 도면을 나타냈지만, 발광 소자(109)가 전기적으로 직렬 및/또는 병렬로 복수 구비되어 있는 구성일 수 있다.

[0030] 다음에 조명 장치(100)의 외관의 간단한 사시도에 대해서 도 1b에 도시한다. 조명 장치(100)는 베이스 부(base portion, 111), 원반형 광원부(112)로 크게 구분된다. 또한, 베이스 부(111)의 형상은 백열 전구 등의 규격에 따라서 설계되는 것이면 좋다. 또한, 베이스 부(111)와 원반형 광원부(112)의 접속은 2개의 단자부를 통해서 행해진다. 또한 원반형 광원부(112)의 크기는 생산성 등을 고려해서 12cm 정도인 것이 바람직하다. 또한 베이스 부(111) 내에는 도 1c의 단면도에 도시한 바와 같이, 도 1a에 도시된 제어 회로부(101)가 구비된다. 베이스 부(111) 내에 제어 회로부(101)를 구비함으로써, 조명 장치(100)의 소형화를 도모할 수 있고, 공간을 절약할 수 있다.

[0031] 또한 도 1c에서는 전술한 바와 같이 원반형 광원부(112)에서 유기 EL층이 제1 전극과 제2 전극 사이에 협지된 도면, 및 도 1c의 단면도와 도 1a의 블록도의 대응에 대해서 나타내고 있다. 즉 도 1c로부터 알 수 있는 바와 같이, 베이스 부(111) 내에 제어 회로부(101)를 갖고, 원반형 광원부(112)는 면광원부(102)에 상당하는 구성으로 된다. 또한 도 1c에 도시하는 제어 회로부(101) 내의 2개의 단자부(113)에는 베이스 부(111) 내의 제어 회로부(101)에 의해 직류 신호가 공급되기 때문에, 어느 한쪽 단자는 양극, 다른 쪽 단자는 부극을 담당한다.

[0032] 여기에서, 도 1b, 도 1c에 도시한 원반형 광원부(112)의 구성, 및 베이스 부(111)의 구성에 대해서 설명한다. 도 2a에는 조명 장치(100)의 단면도이고, 도 1c와 마찬가지로, 베이스 부(111) 및 원반형 광원부(112)를 도시한다. 원반형 광원부(112)는 일례로서, 기판(201) 위에 제1 전극(202), 제1 전극(202) 위에 유기 EL층(203), 유기 EL층(203) 위에 제2 전극(204)을 갖는다. 베이스 부(111)는 일례로서, 기재(206)(제1 전극이라고도 한다), 절연부(207), 전극(208)(제2 전극이라고도 한다)을 갖는다.

[0033] 또한, 원반형 광원부(112)에서, 기판(201)은 투광성 기판을 이용하면 좋다. 제1 전극(202)(양극과도 말한다)은 일함수가 큰(구체적으로는 4.0 eV이상인 것이 바람직하다) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물, 및 이들의 혼합물 등을 이용하면 좋다. 유기 EL층(203)은 적어도 발광층을 포함하고, 발광층 이외의 기능층을 포함하는 적층 구조를 가져도 된다. 제2 전극(204)(음극이라고도 한다)은 투광성을 갖고 일함수가 작은(구체적으로는 3.8eV 이하가 바람직하다) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물, 및 이들의 혼합물 등을 이용하면 좋다. 그리고 원반형 광원부(112)에서는 유기 EL층(203)으로부터 투광성을 갖는 제2 전극(204)을 통해 광(205)이 발광된다. 또한 도 2b에 도시한 바와 같이, 기판(201)측으로부터, 제2 전극(204), 유기 EL층(203), 제1 전극(202)을 순차적으로 적층하고, 기판(201) 및 제2 전극(204)을 통해 광(205)이 발광될 수 있다. 또한 도 2b의 구조에서, 기판(201)은 투광성을 갖는 재료인 것이 바람직하다. 또한, 제1 전극(202), 유기 EL층(203), 제2 전극(204)의 적층 구조는 조명 장치(100)에서의 발광 소자(109)에 대응한다.

- [0034] 또한 도 2a 및 도 2b에서는 원반형 광원부(112)의 일례로서, 기판(201) 위에, 제1 전극(202), 유기 EL층(203), 제2 전극(204)을 적층하는 구성에 대해서 설명했지만, 광의 취득 효율을 높이기 위한 전극을 추가하거나 및/또는 제1 전극(202) 및 제2 전극(204)이 불균일하게 형성될 수 있다. 또한, 기판(201) 위에 절연막을 추가하는 구성으로 하여도 된다.
- [0035] 또한 도 2a 및 도 2b에서는 베이스 부(111)의 일례로서, 스크루(스크루 인) 기재의 구성을 도시했지만, 그 외에도 삽입식(plug-in) 기재를 이용할 수 있다. 또한, 기재의 규격 등에 따라서, 제1 전극, 제2 전극의 배치, 형상 등을 적절히 변경해도 좋다.
- [0036] 도 3에서는 도 1a에서 나타낸 조명 장치(100)의 블록도의 구성에 대해서 상술한다. 도 3에 나타내는 조명 장치(100)는 도 1a에 도시하는 조명 장치(100)와 마찬가지로, 제어 회로부(101), 면광원부(102)를 갖는다. 도 3에 나타내는 제어 회로부(101)는 도 1a에 도시하는 제어 회로부(101)와 마찬가지로, 점등 스위치(103)를 통해서 교류 전원(104)으로부터 전원 전압이 공급된다. 도 3에 나타내는 제어 회로부(101)는 도 1a에 도시하는 제어 회로부(101)와 마찬가지로, 정류 평활 회로(105), 정전압 회로(106), 휘도 조정 회로(107), 가변 전류원 회로(108)를 갖는다. 또한 도 3에 나타내는 면광원부(102)는 도 1a에 도시하는 면광원부(102)와 마찬가지로, 발광 소자(109)를 갖는다. 정류 평활 회로(105)는 변압기(301)(변압 회로라고도 한다), 정류 회로(302) 및 용량 소자(303)를 갖는다. 휘도 조정 회로(107)는 점등 시간 계측 회로(304), 보정 회로(305), 누적 점등 시간 저장부(306), 열화 보정 저장 회로부(307), 및 D/A 컨버터(308)를 갖는다.
- [0037] 도 3에 나타내는 조명 장치(100)에서는 정류 평활 회로(105) 내의 변압기(301)에 의해 교류 전압이 스텝업 또는 스텝다운된다. 정류 평활 회로(105) 내의 정류 회로(302) 및 용량 소자(303)에 의해 변압기(301)로부터의 교류 전압을 맥류화한 직류 전압으로 변환하고, 리플을 포함한 직류 전압을 정전압 회로(106)에 공급한다. 제어 회로부(101) 내의 정전압 회로(106)는 정류 평활 회로(105)로부터의 리플 또는 노이즈를 포함한 직류 전압을, 안정화한 정전압 신호로 변환한다. 휘도 조정 회로(107) 내의 점등 시간 계측 회로(304)는 정전압 회로(106)의 출력 전압에 따라서 발광 소자(109)의 점등 시간을 카운트하고, 점등 시간을 계측한다. 휘도 조정 회로(107) 내의 보정 회로(305)는 계측된 점등 시간을 누적 점등 시간 저장부(306)에 저장된 누적 점등 시간에 추가해서, 누적 점등 시간을 갱신한다. 계속해서, 휘도 조정 회로(107) 내의 보정 회로(305)는 이 누적 점등 시간과 열화 보정 저장 회로부(307)에 저장된 열화 보정 테이블을 비교해서 열화 보정 데이터를 판독하고, 해당 열화 보정 데이터를 D/A 컨버터(308)에 출력한다. 휘도 조정 회로(107) 내의 D/A 컨버터(308)는 열화 보정 데이터에 대응하는 아날로그 전압 Vc를 출력한다. 그리고, 가변 전류원 회로(108)는 아날로그 전압 Vc에 대응하는 전류를 발광 소자(109)에 공급한다.
- [0038] 또한 변압기(301)는 도 3에서는 도시했지만, 이 변압기(301)는 교류 전원(104)으로부터의 전압에 따라서 제어 회로부(101) 내에 구비하지 않아도 좋다. 일례로서는 도 4a에 도시한 바와 같이, 교류 전원(104)으로부터의 전압이 점등 스위치(103)를 통해 정류 회로(302)에 공급되어도 된다.
- [0039] 또한 정류 회로(302)는 정류화 기능을 갖고, 다이오드를 이용해서 구성하면 된다. 또한 다이오드를 포함하는 정류 회로는 전파 정류 회로 또는 반파 정류 회로일 수 있고, 일례로서는 다이오드 브릿지 회로 또는 변압기를 이용한 전파 정류 회로 등으로 구성되면 좋다. 또한 용량 소자(303)는 전파 정류 또는 반파 정류된 전압을 평활화하기 위한 기능을 갖는 소자이다.
- [0040] 또한 조명 장치(100)에서의 정류 평활 회로는 도 4b에 도시한 바와 같이, 직류 전원(404)으로부터의 전원이 공급될 때 제거될 수도 있다. 또한 제어 회로부(101) 내에서, 외부로부터의 전원이 직류 전원 또는 교류 전원인지에 따라서 절환하는 구성으로 하여도 된다.
- [0041] 또한 점등 시간 계측 회로(304)는 상시 또는 정기적으로 면광원부(102)의 점등 상태를 계측하고, 해당 점등 상태의 정보에 기초하여, 누적 점등 시간을 카운트하고, 해당 누적 점등 시간에 따른 신호를 보정 회로(305)에 출력하는 기능을 갖는다. 예를 들면 점등 시간 계측 회로(304)는 발진 회로, 및 카운터 회로를 갖는다. 그리고, 점등 시간 계측 회로(304)는 정전압 회로(106)로부터의 출력 전압을 정기적으로 샘플링하고, 고정 주파수 발진 회로로부터의 발진 신호에 대응하는 카운터 값을 점등 시간으로서 보정 회로(305)에 출력한다.
- [0042] 또한 보정 회로(305)는 점등 시간 계측 회로(304)에서의 카운터 값을 대응하는 신호를 점등 시간으로서 누적 점등 시간 저장부(306)에 저장시키고, 또한 해당 누적 점등 시간 저장부(306)에 저장된 점등 시간을 정기적으로 판독해서 점등 시간을 가산해서, 누적 점등 시간을 갱신하는 기능을 갖는다. 또한 보정 회로(305)는 누적 점등 시간과 열화 보정 저장 회로부(307)에 저장된 열화 보정 테이블을 비교해서 열화 보정 데이터를 판독하고, 해당

열화 보정 데이터를 D/A 컨버터(308)에 출력하는 기능을 갖는다.

[0043] 또한 누적 점등 시간 저장부(306)는 보정 회로(305)에 의해 취득된 점등 시간을 누적하기 위한 누적 점등 시간에 관한 데이터를 저장 및 유지하기 위한 기능을 갖는 회로이다. 또한, 누적 점등 시간 저장부(306)는 휘발성 메모리 또는 불휘발성 메모리에서도 좋고, 정전 등에 의한 누적 점등 시간에 관한 데이터의 소실에 대비하여, 불휘발성 메모리에 정기적으로 데이터를 기입하는 구성을 채용하는 것이 바람직하다.

[0044] 또한 열화 보정 저장 회로부(307)는 보정 회로(305)에 의해 판독된 누적 점등 시간에 대하여, 면광원부(102)의 발광 소자(109)가 미리 설정된 휘도가 되는 것 같은 열화 보정 데이터를 갖는 열화 보정 테이블을 저장하고, 보정 회로(305)의 판독에 따라서 열화 보정 데이터를 출력하는 기능을 갖는다.

[0045] 여기서 열화 보정 테이블에 대해서 설명한다. 발광 소자(109)인 EL 소자를 흐르는 전류 값은 인가하는 전압에 대하여 누적 점등 시간의 증가에 따라 도 8에 나타내는 곡선(801), 곡선(802), 곡선(803)과 같이 변화된다. 이 때문에, 인가하는 전압 V1이 전류 I1을 흐르게 하는 초기 특성이 곡선(801)에 의해 표시되어도, 누적 점등 시간이 누적됨에 따라 EL 소자의 특성이 곡선(802), 곡선(803)에 의해 도시된 바와 같이 변화된다. 그리고, EL 소자에 흐르는 전류는 전류 I2, 전류 I3과 같이, 원하는 전류 I1 보다 작은 전류만 흐른다. EL 소자는 흐르는 전류에 따라서 휘도가 결정된다. EL 소자를 흐르는 전류값의 저하는 휘도의 저하, 조명 장치로서의 품질의 저하를 초래한다. 따라서, 열화 보정 테이블에서는 미리 누적 점등 시간에 따라서 인가하는 전압을 V2, V3으로 설정한다. 열화 보정 저장 회로부(307)에서는 열화 보정 테이블을 미리 인가하는 전압이 증가되도록 추정해서 저장시킴으로써, 곡선(802) 또는 곡선(803)과 같이 특성이 열화해도, EL 소자를 통해 원하는 전류 I1을 흘릴 수 있고, 휘도의 저하를 저감할 수 있다. 또한 다른 요인에 의해, EL 소자의 열화가 진행했을 경우, 센서 등이 그 변화를 모니터하고, 미리 인가하는 전압을 증가(또는 감소)시켜 열화 보정 저장 회로부(307)에 저장한다.

[0046] 또한 D/A 컨버터(308)는 면광원부(102)의 발광 소자(109)가 미리 설정된 휘도가 되도록 보정된 열화 보정 데이터에 대응하는 아날로그 전압 Vc을 출력하기 위한 회로이다.

[0047] 또한, 누적 점등 시간 저장부(306) 및 열화 보정 저장 회로부(307)는 보정 회로(305)에 구비될 수 있다.

[0048] 또한 휘도 조정 회로(107)는 온도 센서를 구비할 수 있다. 도 5a는 온도 센서를 구비하는 구성에 대해서 나타낸다. 온도 센서(501)는 정기적(예를 들면 한 시간마다)으로 주위 온도의 계측을 행하고, 주위 온도에 대응하는 신호를 보정 회로(305)에 출력한다. 그리고 보정 회로(305)에서는 열화 보정 저장 회로부(307)에 저장된 온도 변화용 열화 보정 테이블과 비교해서 온도 변화용 열화 보정 데이터를 판독하고, 해당 온도 변화용 열화 보정 데이터를 D/A 컨버터(308)에 출력하는 기능을 갖는다. 또한 열화 보정 저장 회로부(307)는 보정 회로(305)에 의해 얻은 주위 온도에 대응하는 신호에 대하여, 면광원부(102)의 발광 소자(109)가 미리 설정된 휘도가 되는 온도 변화용 열화 보정 테이블을 저장하고, 보정 회로(305)의 판독에 따라서 온도 변화용 열화 보정 데이터를 출력하는 기능을 갖는다.

[0049] 또한 조명 장치를 주위 온도가 크게 변동하지 않는 환경, 예를 들면 실내에만 사용되는 것으로 상정했을 경우에는 온도 센서에 의한 보정은 없어도 좋다. 또한, 열화 보정 저장 회로부(307)에 저장되는 열화 보정 테이블은 주위 온도에 대응하는 보정 테이블 및 누적 점등 시간에 대응하는 보정 테이블을 포함하는 열화 보정 테이블이여도 좋다. 이와 달리, 상이한 보정 테이블로부터 보정 데이터를 판독하고, 보정 회로(305)에서 연산해서 보정 데이터를 산출하는 구성일 수 있다.

[0050] 또한 휘도 조정 회로(107)는 온도 센서 외에 휘도 설정 회로(502)를 구비하는 구성일 수 있다. 도 5b에 온도 센서(501) 외에 휘도 설정 회로(502)를 구비하는 구성에 대해서 나타낸다. 휘도 설정 회로(502)는 면광원부(102)의 발광 소자(109)의 휘도 레벨을 복수 단계로 설정했을 때의 휘도 레벨에 따른 신호를 보정 회로(305)에 출력한다. 그리고 보정 회로(305)에서는 열화 보정 저장 회로부(307)에 저장된 휘도 레벨에 따른 열화 보정 테이블과 비교해서 휘도 레벨에 따른 열화 보정 데이터를 판독하고, 해당 휘도 레벨에 따른 열화 보정 데이터를 D/A 컨버터(308)에 출력하는 기능을 갖는다. 또한 열화 보정 저장 회로부(307)는 면광원부(102)의 발광 소자(109)가 미리 설정된 휘도 레벨로 설정되는 열화 보정 테이블을 저장하고, 보정 회로(305)의 판독에 따라서 휘도 레벨에 따른 열화 보정 데이터를 출력하는 기능을 갖는다.

[0051] D/A 컨버터(308)는 보정 회로(305)로부터 출력된 디지털 데이터의 열화 보정 데이터를, 아날로그 값의 전압 Vc (이하, 열화 보정 전압 Vc라고 한다)로 변환하기 위한 회로이다.

[0052] 또한, 도 6에 가변 전류원 회로(108)의 일례에 대해서 나타낸다. 도 6에 나타내는 가변 전류원 회로(108)는 커런트 미러 회로(601) 및 트랜지스터(602)를 갖는다. 도 6에 나타내는 트랜지스터(602)의 게이트에는 열화 보정

전압 V_c 이 인가되는 구성이며, 트랜지스터(602)의 소스와 드레인 사이에는 열화 보정 전압 V_c 에 따라서 전류가 흐른다. 그리고, 트랜지스터(602)를 흐르는 전류는 커런트 미러 회로(601)를 흐름으로써, 열화 보정 전압 V_c 에 따른 전류를 발광 소자(109)에 공급할 수 있고, 휘도의 보정을 행할 수 있다. 또한 제어 회로부(101)와 면광원부(102)를 탈착가능한 구성으로 하는 경우, 도 7a에 도시한 바와 같이, 단자부(113)에서 베이스 부(111)와 원반형 광원부(112)가 서로 털착가능하도록 배치된다. 도 7a에 도시한 바와 같이, 원반형 광원부(112)를 교환할 때는 제어 회로부(101)에서의 휘도 조정 회로(107)에서의 누적 점등 시간을 리세트하는 기능을 갖는 것이 바람직하다. 일례로서, 면광원부(102)를 교환할 때의 제어 회로부(101)에서의 휘도 조정 회로(107)의 구성에 대해서도 7b에 도시한다. 면광원부(102)의 분리(detachment)를 검지하는 회로(분리 검지 회로(701))를 구비하고, 해당 분리 검지 회로(701)로부터의 신호에 기초해서 누적 점등 시간 저장부(306)에 저장된 누적 점등 시간의 초기화를 행한다. 또한, 분리 검지 회로(701)의 이용 대신에, 기계적 스위치 등에 의한 수동으로, 제어 회로부(101)에서의 휘도 조정 회로(107)에서의 누적 점등 시간을 리세트하는 구성으로 하여도 된다.

- [0053] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시 형태는 조명 장치의 베이스 부 내에 구비된 제어 회로부에서, 유기 EL 소자의 점등 기간을 카운트하고, 점등 기간에 따라서 유기 EL 소자의 휘도를 제어하는 구성이다. 따라서, EL 소자의 열화에 관계없이, EL 소자의 휘도를 유지하고, 조명 장치의 열화를 저감할 수 있는 조명 장치를 제공할 수 있다.
- [0054] 본 실시 형태는 다른 실시 형태와 적절히 조합해서 실시하는 것이 가능하다.
- [0055] (실시 형태2)
- [0056] 본 실시 형태에서는 상기 실시 형태에서 설명한 원반형 광원부의 일례에 대해서, 도면을 참조하여 설명한다.
- [0057] 본 실시 형태에서 나타내는 원반형 광원부는 일례로서, 중앙부에 개구부를 갖는 기판 위에, 제1 전극과, 유기 EL층과, 제2 전극이 적층해서 구비되고, 기판의 중앙부에 제1 접속부 및 제2 접속부를 갖는다.
- [0058] 이하, 구체적인 구성에 관해서 도 9, 도 10a 및 도 10b를 참조하여 설명한다. 또한, 도 9는 원반형 광원부의 평면 개략도이다. 도 10a는 도 9에서의 A-B간의 단면의 개략도이다. 도 10b는 도 9에서의 C-D간의 단면의 개략도이다.
- [0059] 도 9, 도 10a 및 도 10b에 나타내는 원반형 광원부(930)는 중앙부에 개구부(909)를 갖고 또한 원반 형상의 기판(901)과, 기판(901) 위에 절연막(902)을 사이에 두고 구비된 발광 소자(932)와, 발광 소자(932)를 덮도록 구비된 절연막(910)과, 기판(901) 위에 구비된 제1 접속부(912) 및 제2 접속부(914)를 갖고 있다.
- [0060] 발광 소자(932)는 제1 전극(904), 유기 EL층(906) 및 제2 전극(908)의 적층 구조를 갖는다. 여기에서는 기판(901) 위에 절연막(902)을 사이에 두고 제1 전극(904)이 형성되고, 제1 전극(904) 위에 유기 EL층(906)이 형성되고, 유기 EL층(906) 위에 제2 전극(908)이 형성되는 경우를 나타내고 있다.
- [0061] 절연막(910)은 기판(901)의 중앙부에서 개구부(915)를 갖고 있다. 해당 개구부(915)에 제1 접속부(912) 및 제2 접속부(914)가 구비된다. 또한, 절연막(910)의 개구부(915)는 기판(901)에 형성된 개구부(909)보다 개구부(915)의 면적(기판(901)의 표면에 평행한 면에서의 개구 부분의 면적)이 커지도록 형성된다.
- [0062] 제1 접속부(912)는 개구부(915)까지 인출되는(drawn out)(연신되는) 제1 전극(904)에 의해 구비된다. 제2 접속부(914)는 개구부(915)까지 인출되는 제2 전극(908)에 의해 구비된다. 즉, 제1 전극(904)의 일부가 절연막(910)의 개구부(915)까지 인출되어서(연신해서) 제1 접속부(912)가 형성된다. 제2 전극(908)의 일부는 절연막(910)의 개구부(915)까지 인출되어서(연신해서) 제2 접속부(914)가 형성된다.
- [0063] 이렇게, 기판(901) 위에 형성된 제1 전극(904) 및 제2 전극(908)을 인출하고, 기판(901) 위에 제1 접속부(912) 및 제2 접속부(914)를 형성하는 것에 의해, 원반형 광원부를 박막화할 수 있다.
- [0064] 또한, 기판(901) 위에 형성된 제1 전극(904) 및 제2 전극(908)을 제1 접속부(912) 및 제2 접속부(914)로서 이용함으로써, 조명 장치의 구조를 간략화하고, 저비용화를 도모할 수 있다.
- [0065] 또한, 개구부(909)를 갖는 기판(901)을 이용하고, 해당 기판(901)의 중앙부(보다 구체적으로는 개구부(909) 근방 영역)에 제1 접속부(912) 및 제2 접속부(914)를 구비함으로써, 기판(901)에 형성된 개구부(909)를 통해서 외부로부터 전원의 공급을 행하는 것이 가능하게 된다. 그 결과, 원반형 광원부에서, 1군데(기판의 중앙부)에서 발광 소자(932)에 전원을 공급할 수 있다.
- [0066] 또한, 도 9, 도 10a 및 도 10b에 나타내는 구성에서는 제1 전극(904), 유기 EL층(906) 및 제2 전극(908)에도,

절연막(910)과 마찬가지로 기판의 중앙부에 개구부가 형성되고, 제1 전극(904), 유기 EL층(906) 및 절연막(910)에 형성된 개구부에 제2 전극(908)의 일부가 인출되는 것에 의해, 기판(901) 위에 제2 접속부(914)가 구비된다. 이 경우, 제2 전극(908)의 일부가, 제1 전극(904)의 단부 및 유기 EL층(906)의 단부 위에(횡단하여) 구비되는 부분에서는 제1 전극(904)과 제2 전극(908)이 접촉하지 않도록, 제1 전극(904)의 단부를 유기 EL층(906)이 덮도록 구비할 수 있다.

[0067] 다음으로, 상기 도 9, 도 10a 및 도 10b에 나타낸 원반형 광원부를 구성하는 재료 등에 대해서, 구체적으로 설명한다.

[0068] 기판(901)은 박막을 성막 가능한 부재, 또는 박막이 성막된 부재이며, 내부에 개구부(909)를 갖는 디스크 형상(원반 형상)을 이용할 수 있다. 구체적으로는 글라스 기판, 세라믹 기판, 석영 기판 등을 예로 들 수 있다. 또한, 폴리카르보네이트, 폴리아릴레이트, 폴리에테르 슬론 등으로 이루어지는 플라스틱 기판 등을 이용할 수 있다. 또한, 필름(폴리프로필렌, 폴리에스테르, 비닐, 폴리 불화 비닐, 염화 비닐 등으로 이루어짐), 증착에 의해 형성된 무기 필름을 이용할 수도 있다.

[0069] 또한, 기판(901)으로서 가요성 기판을 이용해도 된다. 가요성 기판은 절곡될 수 있는 기판이다. 또한, 스테인레스 합금 등의 금속 기판의 표면에 절연막을 구비한 기판을 적용해도 좋고, 원반형 광원부(930)의 제작 공정에서 지지체로서 기능하는 것이면, 이를 이외의 것일 수 있다.

[0070] 또한, 발광 소자(932)가 발하는 광을 기판(901)측에 추출할 경우, 기판(901)으로서 가시광을 투과하는 재료를 이용한다.

[0071] 또한, 기판(901)의 크기는 원반형 광원부(930)의 용도에 따라 적절히 설정하는 것이 가능하다. 일례로서, 기판(901)은 CD-R 등의 광 디스크 디바이스와 같은 정도의 크기를 가질 수 있어, 이 경우, 생산성 또는 발광 장치의 취급면에서 바람직하다. 예를 들면, 직경 10cm 내지 14cm, 구체적으로 직경 12cm의 원반 형상이며, 두께를 1.2 내지 1.5mm 정도로 한 원반형 플라스틱 기판을 이용할 수 있다. 또한, 0.5 내지 0.7mm의 지지체를 접합해서 기판(901)으로 이용해도 된다. 또한, 기판(901)에 구비하는 개구부(909)의 직경은 10mm 내지 20mm(예를 들면, 15mm)로 할 수 있다.

[0072] 이러한 기판을 이용함으로써, 중앙부에 개구부를 갖고, 직경 10cm 내지 14cm(예를 들면, 직경 12cm)로, 두께가 1.2mm 내지 2.0mm 정도의 원반 형상의 조명 장치를 제작할 수 있다.

[0073] 또한, 본 실시 형태에서는 기판(901)의 형상을 원반 형상으로 하는 경우를 나타내고 있지만, 기판(901)의 형상은 원반 형상으로 한정되지 않고, 타원 형상이나 사각 형상으로도 좋다. 또한, 기판(901)에 구비되는 개구부(909)의 형상도 원형에 한정되지 않고, 타원 형상이나 사각 형상으로도 좋다.

[0074] 절연막(902)은 기판(901)으로부터 발광 소자(932)에 수분과 불순물 원소의 확산을 억제하는 보호막으로 기능한다. 특히, 기판(901)으로 플라스틱을 이용할 경우, 기판(901)으로부터 발광 소자(932)에 확산하는 수분을 저감할 수 있다.

[0075] 절연막(902)으로서는 산화 규소막, 질화 규소막, 산화 질화 규소막, 질화 산화 규소막, 산화 알루미늄 막, 질화 알루미늄 막, 산화 마그네슘 막, 산화 이트륨 막, 산화 하프늄 막, 산화 탄탈 막, 황화 아연막, 산화 규소를 포함하는 황화 아연막 등을 그 예로 들 수 있다. 이를 재료로 이루어지는 단층 또는 적층 구조로 형성해서 이용할 수 있다. 이러한 막은 CVD법 또는 스퍼터링법 등을 이용해서 형성할 수 있다.

[0076] 절연막(902)은 단층이여도, 절연막을 2층 또는 3층 적층해서 형성해도 좋다. 또한, 절연막(902)을 구비하지 않고, 기판(901) 위에 접해서 제1 전극(904)을 구비하여도 된다.

[0077] 제1 전극(904), 제2 전극(908)은 발광 소자(932)에서 전극으로 기능하고, 도전막으로부터 형성될 수 있다.

[0078] 또한, 제1 전극(904)과 제2 전극(908) 중 한 쪽은 발광 소자(932)의 양극으로 기능하고, 다른 쪽은 음극으로 기능한다. 제1 전극(904)을 양극으로 이용하고, 제2 전극(908)을 음극으로 이용해도 좋다. 또는, 제1 전극(904)을 음극으로 이용하고, 제2 전극(908)을 양극으로 이용해도 된다.

[0079] 제1 전극(904), 제2 전극(908) 중 양극으로 이용하는 전극은 일함수가 큰 물질을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 구체적으로는 인듐 주석 산화물(ITO), 또는 산화 규소를 포함하는 인듐 주석 산화물(ITSO), 2 내지 20wt%의 산화 아연을 포함하는 산화 인듐(IZO)외, 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 철(Fe), 코발트(Co), 구리(Cu), 팔라듐(Pd) 등을 단층 또는 적층시켜서 형성할 수 있다.

- [0080] 제1 전극(904), 제2 전극(908) 중 음극으로 이용하는 전극은 일함수가 작은 물질에서 형성하는 것이 바람직하다. 구체적으로는 알루미늄(Al), 인듐(In), 리튬(Li) 또는 세슘(Cs) 등의 알칼리 금속, 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca) 등의 알칼리 토류 금속, 에르븀(Er) 또는 이테르븀(Yb) 등의 희토류 금속을 단층 또는 적층시켜서 형성할 수 있다. 또한, 알루미늄 리튬 합금(AlLi) 또는 마그네슘 은합금(MgAg)과 같은 합금을 전극의 재료로서 이용할 수도 있다.
- [0081] 또한, 제1 전극(904), 제2 전극(908)은 스퍼터링법이나 증착법 등의 성막법을 이용하고, 성막시에 쉐도우 마스크(shadow mask)를 이용해서 형성할 수 있다.
- [0082] 본 실시 형태에서는 제1 전극(904)으로서 ITO를 이용해서 양극으로 기능시키고, 제2 전극(908)으로서 알루미늄을 이용해서 음극으로 기능시킬 수 있다.
- [0083] 발광 소자(932)의 발광은 제1 전극(904)과 제2 전극(908)의 어느 한쪽 또는 양쪽을 통해서 추출된다. 따라서, 제1 전극(904)과 제2 전극(908)의 어느 한쪽 또는 양쪽을, 투광성을 갖는 전극으로 형성한다. 제1 전극(904)만 투광성을 갖는 전극일 경우, 광은 제1 전극(904)을 통해서 기판(901)측으로부터 추출된다. 또한, 제2 전극(908)만 투광성을 갖는 전극일 경우, 광은 제2 전극(908)을 통해서 절연막(910)측으로부터 추출된다. 제1 전극(904) 및 제2 전극(908) 양쪽이 투광성을 갖는 전극일 경우, 광은 제1 전극(904) 및 제2 전극(908)을 통해서 기판(901)측 및 절연막(910)측의 양쪽으로부터 추출된다.
- [0084] 유기 EL층(906)은 적어도 발광 물질을 포함하는 층을 갖고, 단층 구조 또는 복수의 막이 적층된 적층 구조로 구비할 수 있다.
- [0085] 예를 들면, 제1 전극(904)을 양극으로 하고 제2 전극(908)을 음극으로 해서, 발광 소자(932)에 전압을 가했을 경우, 제1 전극(904)측으로부터 주입한 정공과, 제2 전극(908)측으로부터 주입한 전자가 수송된다. 그리고, 전자와 정공이 유기 EL층(906)에서 재결합하는 것에 의해 발광 물질을 여기시키고, 여기 상태의 발광 물질이 기저 상태로 되돌아갈 때에 발광하도록, 발광 소자(932)가 기능한다. 본 실시 형태에서 나타내는 원반형 광원부(930)는 이러한 발광 소자(932)(일렉트로루미네센스 소자)를 이용할 수 있다.
- [0086] 절연막(910)은 발광 소자(932)를 보호함과 함께, 산소나 수분의 침입을 방지하는 밀봉 막으로 기능한다. 절연막(910)은 산화 규소막, 질화 규소막, 산화 질화 규소막, 질화 산화 규소막, 산화 알루미늄 막, 질화 알루미늄 막, 산화 마그네슘 막, 산화 이트륨 막, 산화 하프늄 막, 산화 탄탈 막, 황화 아연막, 산화 규소를 포함하는 황화 아연막 등의 무기 재료를 단층 또는 적층시켜서 형성할 수 있다. 또한, 탄소를 주성분이라고 하는 박막(예를 들면 DLC막, CN막)을 이용해도 된다.
- [0087] 그 외에도, 절연막(910)으로서, 폴리이미드, 아크릴, 폴리아미드, 레지스트 또는 벤조씨클로부텐 등의 감광성 또는 비감광성의 유기 재료나, 실록산 등의 내열성 유기 수지를 이용해도 된다. 또한, 무기 재료와 유기 재료를 적층해서 절연막(910)을 형성해도 좋다.
- [0088] 또한, 발광 소자(932)로부터 발하는 광을 절연막(910) 측에 추출할 경우, 가시광을 투과하는 재료를 이용해서 절연막(910)을 형성한다. 가시광을 투과하는 재료로서는 예를 들면, CaF_2 , MgF_2 , 또는 BaF_2 를 그 예로 들 수 있다. CaF_2 , MgF_2 , 또는 BaF_2 는 증착법을 이용해서 성막할 수 있기 때문에, 성막시에 발광 소자(932)에 부여하는 손상을 작게 할 수 있다.
- [0089] 또한, 절연막(910)의 개구부는 쉐도우 마스크(shadow mask)를 이용해서 형성할 수 있다.
- [0090] 제1 접속부(912), 제2 접속부(914)는 외부 배선 등과 전기적인 접속을 행하기 위한 단자로서 기능한다. 즉, 제1 접속부(912), 제2 접속부(914)를 통해서 외부로부터 제1 전극(904), 제2 전극(908)에 전원이 공급되는 것에 의해, 발광 소자(932)가 발광한다.
- [0091] 도 9에서는 제1 전극(904)으로 형성되는 제1 접속부(912)와, 제2 전극(908)으로 형성되는 제2 접속부(914)를 대향해서 구비할 경우를 나타냈지만, 이것에 한정되지 않는다. 적어도 절연막(910)의 개구부(915)에, 제1 접속부(912)와 제2 접속부(914)를 구비하는 다른 구성을 채용할 수 있다.
- [0092] 또한, 제1 접속부(912)와 제2 접속부(914)의 수를 각각 복수 구비한 구성으로 하여도 된다. 예를 들면, 제1 접속부를 2개 구비하고, 또한 제2 접속부를 2개 구비한 구성으로 하여도 된다.
- [0093] 또한, 본 실시 형태는 다른 실시 형태와 적절히 조합하는 것이 가능하다.

- [0094] (실시 형태3)
- [0095] 본 실시 형태에서, 상기 실시 형태2의 것과 다른 원반형 광원부의 일 실시 형태에 대해서 도 16, 도 17a 및 도 17b를 이용하여 설명한다.
- [0096] 도 16은 원반형 광원부의 평면도이다. 도 17a는 도 16에서의 선E-F의 단면도이다. 도 17b는 도 16에서의 선G-H의 단면도다.
- [0097] 기초 보호막(베리어층)으로서 절연막(902)이 구비된 기판(901) 위에 제1 전극(904), 유기 EL층(906), 및 제2 전극(908)을 포함하는 발광 소자(932)가 형성된다. 발광 소자(932)는 제1 전극(904) 및 제2 전극(908)의 일부를 제외하고 절연막(910)으로 덮어져 있다. 절연막(910)은 발광 소자(932)의 유기 EL층(906)을 외부로부터의 물 등의 오염 물질로부터 보호하는 보호층(밀봉 막)으로 기능한다. 또한, 기판(901)은 둥근 형상(디스크 형상 또는 원 형상)을 갖고 있고, 발광 소자(932)를 형성하기 위한 박막이 성막될 수 있는 부재이다.
- [0098] 기판(901)은 둥근 형상의 기판이기 때문에, 기판(901) 위에 적층되는 절연막(902), 제1 전극(904), 유기 EL층(906), 제2 전극(908), 및 절연막(910)도 기판(901)의 형상에 의해 반영되고, 대략 둥근 형상으로 형성된다.
- [0099] 제1 전극(904) 및 제2 전극(908)은 절연막(910) 위에 형성되는 제1 보조 배선(911), 제2 보조 배선(913)과 각각 접속하기 위해, 기판(901)의 외주부까지 연장된다. 제1 전극(904) 및 제2 전극(908)이 연장되는 영역에 절연막(910)은 덮여 있지 않고, 제1 전극(904) 및 제2 전극(908)이 노출된다. 제1 전극(904) 및 제2 전극(908)의 노출 영역은 각각 제1 전극(904)과 제1 보조 배선(911)과의 접속부, 제2 전극(908)과 제2 보조 배선(913)과의 접속부가 된다.
- [0100] 제1 전극(904)의 연장 노출 영역에 접해서 제1 보조 배선(911)이 형성된다. 마찬가지로 제2 전극(908)의 연장 노출 영역에 접해서 제2 보조 배선(913)이 형성된다. 제1 보조 배선(911) 및 제2 보조 배선(913)은 외부 전원의 단자와의 접속을 위한 원반형 광원부측의 단자로서 기능하고, 외부 전원의 단자와의 제1 접속부(912)(원반형 광원부의 제1 단자부라고도 한다), 제2 접속부(914)(원반형 광원부의 제2 단자부라고도 한다)를 갖고 있다. 제1 보조 배선(911) 및 제2 보조 배선(913)에 의해, 제1 전극(904)의 접속부인 제1 접속부(912), 및 제2 전극(908)의 접속부인 제2 접속부(914)는 발광 소자(932)와 동일면 상에서 원형의 기판 중앙부에 구비할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 기판이나 원반형 광원부의 중앙부는 중앙 및 중앙 부근을 포함하는 영역을 말한다.
- [0101] 기판(901)의 외주부 E에서는 절연막(902) 위에 제1 전극(904)이 형성되고, 제1 전극(904) 위에 제1 전극(904)의 단부를 피복하도록 유기 EL층(906)이 적층되고, 유기 EL층(906) 위에 유기 EL층(906)의 단부를 덮고, 기판(901)의 외주부 E측에 연장하여 구비된 제2 전극(908)이 형성된다. 제2 전극(908)의 연장 영역에서, 제2 전극(908) 위에 적층되는 절연막(910)은 형성되지 않아 제2 전극(908)이 노출된다.
- [0102] 노출된 제2 전극(908)에 접해서 절연막(910) 위에 제2 보조 배선(913)이 기판(901) 중앙부까지 형성된다. 따라서 제2 전극(908)과 전기적으로 접속한 제2 보조 배선(913)에 의해, 기판(901) 중앙부에 외부 전원과의 제2 접속부(914)를 형성할 수 있다.
- [0103] 기판(901)의 외주부 F에서는 절연막(902) 위에, 제1 전극(904)이 기판(901)의 외주부 F측에 연장 구비해서 형성된다. 제1 전극(904) 위에 유기 EL층(906), 제2 전극(908)이 적층되고, 유기 EL층(906) 및 제2 전극(908) 위에 유기 EL층(906) 및 제2 전극(908)의 단부를 피복하도록 절연막(910)이 형성된다. 외주부 F에서, 제1 전극(904)의 연장 구비된 영역에서, 제1 전극(904) 위에 적층되는 유기 EL층(906), 제2 전극(908), 절연막(910)은 형성되지 않아 제1 전극(904)이 노출된다. 노출된 제1 전극(904)에 접해서 절연막(910) 위에 제1 보조 배선(911)이 기판(901) 중앙부까지 형성된다. 따라서 제1 전극(904)과 전기적으로 접속한 제1 보조 배선(911)에 의해, 기판(901) 중앙부에 외부 전원과의 제1 접속부(912)를 형성할 수 있다.
- [0104] 기판(901)의 외주부 G 및 H에서는 절연막(902) 위에 제1 전극(904)이 형성되고, 제1 전극(904) 위에 제1 전극(904)을 피복하도록 유기 EL층(906)이 형성되고, 유기 EL층(906) 위에 제2 전극(908)이 형성된다. 제1 전극(904), 유기 EL층(906), 및 제2 전극(908) 위에, 유기 EL층(906) 및 제2 전극(908)의 단부를 피복하도록 절연막(910)이 형성된다.
- [0105] 이렇게, 원반형 광원부에서, 유기 EL층(906)은 제1 전극(904) 및 제2 전극(908)이 접하지 않도록, 제1 전극(904)과 제2 전극(908) 사이에 형성된다. 또한, 유기 EL층(906)의 단부는 절연막(910) 또는 제2 전극(908)에 의해 덮여진다.
- [0106] 따라서, 발광 소자(932)에서, 제1 전극(904)과 제2 전극(908) 사이의 접촉에 의한 단락(short circuit) 없이,

발광 소자(932)로부터 안정된 발광을 얻을 수 있다. 또한, EL층이 물 등에 의해 열화하는 것을 방지하고, 원반형 광원부의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0107] 본 실시 형태의 원반형 광원부는 유기 EL층(906)으로부터의 광을 제1 전극(904), 절연막(902), 기판(901)을 투과해서 추출한다. 따라서, 제1 전극(904), 절연막(902), 기판(901)은 EL층으로부터의 광을 투과하는 투광성을 가져야 한다. 또한, 본 명세서에서 "투광성"은 적어도 가시광의 파장 영역의 광에 대하여 광을 투과하는 특성을 가리킨다.

[0108] 한편, 제2 전극(908), 절연막(910), 제1 보조 배선(911) 및 제2 보조 배선(913)은 반드시 투광성을 가질 필요는 없다. 제2 전극(908)이 반사성을 가지면, 유기 EL층(906)으로부터 기판(901)측으로의 광의 취득 효율을 높일 수 있다.

[0109] 제1 보조 배선(911) 및 제2 보조 배선(913)은 도전성 재료를 이용한다. 예를 들면, 제1 보조 배선(911) 및 제2 보조 배선(913)은 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 탄탈(Ta), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), Nd(네오디뮴), 스칸듐(Sc), 니켈(Ni), 구리(Cu)로부터 선택된 재료, 또는 이들을 주성분으로 하는 합금 재료를 이용하여, 단층 또는 적층해서 형성할 수 있다. 또한, 제1 보조 배선(911) 및 제2 보조 배선(913)은 산화 텅스텐을 포함하는 인듐 산화물, 산화 텅스텐을 포함하는 인듐 아연산화물, 산화 티타늄을 포함하는 인듐 산화물, 산화 티타늄을 포함하는 인듐 주석 산화물, 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 산화 규소를 첨가한 인듐 주석 산화물 등의 도전성 재료를 이용해도 된다.

[0110] 본 실시 형태의 조명 장치는 간편한 제조 공정에 의해 제작이 가능하므로, 양산화를 실현할 수 있다. 또한, 본 실시 형태의 조명 장치는 소자 열화하기 어려운 구조를 가지므로 긴 수명의 조명 장치를 제공할 수 있다. 또한, 본 실시 형태의 조명 장치는 박막 경량화를 실현함과 함께 외부 전원과의 전기적인 접속을 용이하게 할 수 있으므로, 다양한 용도에 이용할 수 있다.

[0111] 또한, 본 실시 형태는 다른 실시 형태와 적절히 조합하는 것이 가능하다.

[0112] (실시 형태4)

[0113] 본 실시 형태에서는 상기 실시 형태에서 나타낸 원반형 광원부에 구비된 발광 소자(932)의 소자 구조의 일례에 관해서 도 11a 및 도 11b를 참조하여 설명한다.

[0114] 도 11a에 도시하는 소자 구조는 한 쌍의 전극(양극(1001), 음극(1002))사이에 발광 영역을 포함하는 유기 EL층(1003)이 끼워져 있는 구조이다. 또한, 도 11a 및 도 11b에서, 양극(1001), 음극(1002) 각각은 상기 실시 형태에서 나타낸 제1 전극(904) 또는 제2 전극(908)에 상당한다.

[0115] 또한, 유기 EL층(1003)은 적어도 발광층(1013)을 포함하고, 발광층(1013) 이외의 기능층을 포함하는 적층 구조여도 좋다. 발광층(1013) 이외의 기능층으로서는 정공 주입성이 높은 물질, 정공 수송성이 높은 물질, 전자 수송성이 높은 물질, 전자 주입성이 높은 물질, 양극성(전자 및 정공의 수송성이 높은 물질)의 물질 등을 포함하는 층을 이용할 수 있다. 구체적으로는 정공 주입층(1011), 정공 수송층(1012), 발광층(1013), 전자 수송층(1014), 전자 주입층(1015) 등의 기능층을 적절히 조합해서 이용할 수 있다.

[0116] 다음으로, 전술한 발광 소자에 이용할 수 있는 재료에 대해서, 구체적으로 설명한다.

[0117] 양극(1001)으로는 일함수가 큰(구체적으로는 4.0 eV 이상이 바람직하다) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물, 및 이들의 혼합물 등을 이용하는 것이 바람직하다. 구체적으로는 예를 들면, 산화 인듐 주석(ITO:Indium Tin Oxide), 규소 또는 산화 규소를 함유한 산화 인듐 주석, 산화 인듐 아연(IZO:Indium Zinc Oxide), 산화 텅스텐 및 산화 아연을 함유한 산화 인듐 등을 들 수 있다.

[0118] 이들 도전성 금속 산화물막은 통상 스퍼터링에 의해 성막되지만, 졸-겔법 등을 이용할 수 있다. 예를 들면, 산화 인듐 아연(IZO)은 산화 인듐에 대하여 1 내지 20wt%의 산화 아연을 추가한 타깃을 이용해서 스퍼터링법에 의해 형성할 수 있다. 또한, 산화 텅스텐 및 산화 아연을 함유한 산화 인듐은 산화 인듐에 대하여 산화 텅스텐을 0.5 내지 5wt%, 산화 아연을 0.1 내지 1wt% 함유한 타깃을 이용해서 스퍼터링법에 의해 형성할 수 있다.

[0119] 이밖에, 양극(1001)용으로 다음의 재료, 즉, 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, 질화 티타늄 등), 몰리브덴 산화물, 바나듐 산화물, 루테늄 산화물, 텅스텐 산화물, 망간 산화물, 티타늄 산화물 등을 사용할 수 있다.

- [0120] 음극(1002)으로서는 일함수가 작은(구체적으로는 3.8eV 이하인 것이 바람직하다) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물, 및 이들의 혼합물 등을 이용할 수 있다. 이러한 음극 재료의 구체예로서는 원소 주기표의 제1족 또는 제2족에 속하는 원소, 즉 리튬(Li) 또는 세슘(Cs) 등의 알칼리 금속, 및 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr) 등의 알칼리 토류 금속, 및 이들을 포함하는 합금(예를 들어, MgAg 또는 AlLi), 유로퓸(Eu), 이테르븀(Yb) 등의 희토류 금속 및 이들을 포함하는 합금 등을 들 수 있다. 또한, 알칼리 금속, 알칼리 토류 금속, 이들을 포함하는 합금의 막은 진공 증착법을 이용해서 형성할 수 있다. 또한, 알칼리 금속 또는 알칼리 토류 금속을 포함하는 합금은 스파터링법에 의해 형성하는 것도 가능하다. 또한, 은 페이스트 등을 잉크 제트법 등에 의해 성막하는 것도 가능하다.
- [0121] 이 밖에, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속 화합물, 또는 희토류 금속의 화합물(예를 들면, 불화 리튬(LiF), 산화 리튬(LiO_x), 불화 세슘(CsF), 불화 칼슘(CaF₂) 또는 불화 에르븀(ErF₃))의 박막과, 알루미늄 등의 금속막을 적층함으로써, 음극(1002)을 형성하는 것도 가능하다.
- [0122] 또한, 본 실시 형태에 나타내는 발광 소자에서, 양극(1001) 및 음극(1002) 중 적어도 하나는 투광성을 갖는다.
- [0123] 다음으로, 유기 EL층(1003)을 구성하는 각종에 이용하는 재료에 대해서, 이하에 구체예를 나타낸다.
- [0124] 정공 주입층(1011)은 정공 주입성이 높은 물질을 포함하는 층이다. 정공 주입성이 높은 물질로서는 예를 들면, 몰리브덴 산화물이나 바나듐 산화물, 루테늄 산화물, 텉스텐 산화물, 망간 산화물 등을 이용할 수 있다. 이밖에, 프탈로시아닌(H₂Pc) 또는 구리 프탈로시아닌(CuPc) 등의 프탈로시아닌계의 화합물, 4,4'-비스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]비페닐(DPAB), N,N'-비스[4-[비스(3-메틸페닐)아미노]페닐]-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(DNTPD) 등의 방향족 아민 화합물, 또는 폴리(3,4-에틸렌디옥시오펜)/폴리(스티렌 술폰산)(PEDOT/PSS) 등의 고분자 등에 의해 정공 주입층(1011)을 형성할 수 있다. 또한, 트리스(p-에나민-치환-아미노 페닐)아민 화합물, 2,7-디아미노-9-플루오레닐리덴화합물, 트리(p-N-에나민-치환-아미노 페닐)벤젠화합물, 아릴기를 적어도 1개 갖는 하나 또는 2개의 에테닐기를 갖는 피렌 화합물, N,N'-디(비페닐-4-일(y1))-N,N'-디페닐비페닐-4,4'-디아민, N,N,N',N'-테트라(비페닐-4-일)비페닐-4,4'-디아민, N,N,N',N'-테트라(비페닐-4-일)-3,3'-디에틸비페닐-4,4'-디아민, 2,2'-(메틸렌디-4,1-페닐렌)비스[4,5-비스(4-메톡시페닐)-2H-1,2,3-토리아졸], 2,2'-(비페닐-4,4'-디일)비스(4,5-디페닐-2H-1,2,3-토리아졸), 2,2'-(3,3'-디메틸비페닐-4,4'-디일)비스(4,5-디페닐-2H-1,2,3-토리아졸), 비스[4-(4,5-디페닐-2H-1,2,3-토리아졸-2-일)페닐](페닐)아민 등을 이용해서 정공 주입층(1011)을 형성할 수 있다.
- [0125] 또한, 정공 주입층(1011)으로서, 유기 화합물과 무기 화합물(바람직하게는 유기 화합물에 대하여 전자 수용성을 나타내는 무기 화합물)을 결합해서 얻어진 정공 주입성 복합 재료를 이용할 수 있다. 정공 주입성 복합 재료는 유기 화합물과 무기 화합물 사이에서 전자가 수송되고, 캐리어 밀도가 증대하기 때문에, 이 복합 재료는 정공 주입성 및 정공 수송성이 우수한다.
- [0126] 또한, 정공 주입층(1011)으로서 정공 주입성 복합 재료를 이용했을 경우, 정공 주입층(1011)은 양극(1001)과 오직 접촉을 형성할 수 있기 때문에, 일함수에 관계없이 양극(1001) 재료를 선택할 수 있다.
- [0127] 정공 주입성 복합 재료에 이용하는 무기 화합물로서는 천이 금속의 산화물인 것이 바람직하다. 또한 원소 주기표에서의 제4족 내지 제8족에 속하는 금속의 산화물을 예를 들 수 있다. 구체적으로는 산화 바나듐, 산화 닉로븀, 산화 탄탈, 산화 크롬, 산화 몰리브덴, 산화 텉스텐, 산화 망간, 산화 레늄은 전자 수용성이 높기 때문에 바람직하다. 그 중에서도 특히, 산화 몰리브덴은 대기 중에서 안정되고, 흡습성이 낮고, 취급하기 쉽기 때문에 바람직하다.
- [0128] 정공 주입성 복합 재료에 이용하는 유기 화합물로서는 방향족 아민 화합물, 카바졸 유도체, 방향족 탄화 수소, 고분자 화합물(올리고머, 텐드리머, 폴리머 등) 등 여러 가지 화합물을 이용할 수 있다. 또한, 정공 주입성 복합 재료에 이용하는 유기 화합물로서는 정공 수송성이 높은 유기 화합물인 것이 바람직하다. 구체적으로는 10⁶ cm²/Vs 이상의 정공 이동도를 갖는 물질인 것이 바람직하다. 단, 전자보다도 정공의 수송성이 높은 물질이면, 이를 이외의 것을 이용해도 된다. 이하에서는 정공 주입성 복합 재료에 이용할 수 있는 유기 화합물을 구체적으로 열거한다.
- [0129] 예를 들면, 방향족 아민 화합물로서는 N,N'-디(p-톨릴)-N,N'-디페닐-p-페닐렌디아민(DTDPPA), 4,4'-비스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]비페닐(DPAB), N,N'-비스[4-[비스(3-메틸페닐)아미노]페닐]-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(DNTPD) 및 1,3,5-트리스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]벤젠(DPA3B) 등을

예로 들 수 있다.

[0130] 정공 주입성 복합 재료에 이용할 수 있는 카바졸 유도체로서는 구체적으로는 3-[N-(9-페닐카바졸-3-일)-N-페닐아미노]-9-페닐카바졸(PCzPCA1), 3,6-비스[N-(9-페닐카바졸-3-일)-N-페닐아미노]-9-페닐카바졸(PCzPCA2), 3-[N-(1-나프틸)-N-(9-페닐카바졸-3-일)아미노]-9-페닐카바졸(PCzPCN1) 등을 예로 들 수 있다.

[0131] 또한, 4,4'-디(N-카르바졸릴)비페닐(CBP), 1,3,5-트리스[4-(N-카르바졸릴)페닐]벤젠(TCPB), 9-[4-(N-카르바졸릴)]페닐-10-페닐안트라센(CzPA), 1,4-비스[4-(N-카르바졸릴)페닐]-2,3,5,6-테트라페닐벤젠 등을 이용할 수 있다.

[0132] 또한, 정공 주입성 복합 재료에 이용할 수 있는 방향족 탄화 수소로서는 예를 들면, 2-tert-부틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센(t-BuDNA), 2-tert-부틸-9,10-디(1-나프틸)안트라센, 9,10-비스(3,5-디페닐페닐)안트라센(DPPA), 2-tert-부틸-9,10-비스(4-페닐페닐)안트라센(t-BuDBA), 9,10-디(2-나프틸)안트라센(DPAnth), 2-tert-부틸안트라센(t-BuAnth), 9,10-비스(4-메틸-1-나프틸)안트라센(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-(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, 이외에, 펜타센, 코로넨 등도 이용할 수 있다. 특히, $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상의 정공 이동도를 갖고, 탄소수 14 내지 42인 방향족 탄화 수소를 이용하는 것이 보다 바람직하다.

[0133] 또한, 정공 주입성 복합 재료에 이용할 수 있는 방향족 탄화 수소는 비닐 골격을 갖고 있어도 좋다. 비닐기를 갖고 있는 방향족 탄화 수소로서는 예를 들면, 4,4'-비스(2,2-디페닐비닐)비페닐(DPVBi), 9,10-비스[4-(2,2-디페닐비닐)페닐]안트라센(DPVPA) 등을 들 수 있다.

[0134] 또한, 폴리(N-비닐카바졸)(PVK) 또는 폴리(4-비닐트리페닐아민)(PVTPA) 등의 고분자 화합물을 이용할 수도 있다.

[0135] 정공 수송층(1012)은 정공 수송성이 높은 물질을 포함하는 층이다. 정공 수송성이 높은 물질로서는 예를 들면, 방향족 아민(즉, 벤젠 환-질소의 결합을 갖는 것)의 화합물인 것이 바람직하다. 널리 이용되고 있는 재료로서, 4,4'-비스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]비페닐, 그 유도체인 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(이하, NPB라 한다), 4,4',4''-트리스(N, N-디페닐-아미노)트리페닐아민, 4,4',4''-트리스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]트리페닐아민 등이 이용된다. 여기에 설명한 물질은 주로 $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상의 정공 이동도를 갖는 물질이다. 단, 전자보다도 정공의 수송성이 높은 물질이면, 이를 이외의 것을 이용해도 된다. 또한, 정공 수송층(1012)은 단층 뿐만 아니라, 상기 물질의 혼합층 또는 2층 이상 적층 한 것 일 수 있다.

[0136] 또한, PMMA와 같은 전기적으로 불활성의 고분자 화합물에, 정공 수송성 재료를 첨가해도 좋다.

[0137] 또한, 폴리(N-비닐카바졸)(PVK) 또는 폴리(4-비닐트리페닐아민)(PVTPA), 폴리[N-(4-{N'-(4-(4-디페닐아미노)페닐)-N'-페닐아미노}페닐)메타크릴아미드](PTPDMA) 또는 폴리[N,N'-비스(4-부틸페닐)-N,N'-비스(페닐)벤자린](poly-TPD) 등의 고분자 화합물을 이용해도 좋다. 또한 상기 고분자 화합물에 상기 정공 수송성 재료를 적절히 첨가해도 좋다. 또한, 트리스(p-에나민-치환-아미노페닐)아민 화합물, 2,7-디아미노-9-플루오레닐리덴화합물, 트리(p-N-에나민-치환-아미노페닐)벤젠 화합물, 아릴기를 적어도 1개 구비한 에테닐기를 하나 또는 2개 구비한 피렌 화합물, N,N'-디(비페닐-4-일)-N,N'-디페닐비페닐-4,4'-디아민, N,N,N',N'-테트라(비페닐-4-일)비페닐-4,4'-디아민, N,N,N',N'-테트라(비페닐-4-일)-3,3'-디에틸비페닐-4,4'-디아민, 2,2'-(메틸렌디-4,1-페닐렌)비스[4,5-비스(4-메톡시페닐)-2H-1,2,3-토리아졸], 2,2'-(비페닐-4,4'-디일)비스(4,5-디페닐-2H-1,2,3-토리아졸), 2,2'-(3,3'-디메틸 비페닐-4,4'-디일)비스(4,5-디페닐-2H-1,2,3-토리아졸), 비스[4-(4,5-디페닐-2H-1,2,3-토리아졸-2-일)페닐](메틸)아민 등도 정공 수송층(1012)에 이용할 수 있다.

[0138] 발광층(1013)은 발광성 물질을 포함하는 층이며, 여러 가지 재료를 발광층(1013)에 이용할 수 있다. 예를 들면, 발광성 물질로서는 형광을 발광하는 형광성 화합물이나 인광을 발광하는 인광성 화합물을 이용할 수 있다. 이하에, 발광층에 이용할 수 있는 유기 화합물 재료를 설명한다. 단, 발광 소자에 적용가능한 재료는 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0139] 청색 내지 진초록색의 발광은 예를 들면, 페릴렌, 2,5,8,11-테트라-t-부틸페릴렌(TBP), 9,10-디페닐안트라센 등

을 게스트 재료로서 이용하고, 적당한 호스트 재료에 분산시키는 것에 의해 얻어진다. 또한, 4,4'-비스(2,2-디페닐비닐)비페닐(DPVBi) 등의 스티릴아릴렌 유도체나, 9,10-디-2-나프틸안트라센(DNA), 9,10-비스(2-나프틸)-2-t-부틸안트라센(t-BuDNA) 등의 안트라센 유도체로부터 얻을 수 있다. 또한, 폴리(9,9-디옥틸플루오렌) 등의 폴리머를 이용해도 된다. 또한, 청색 발광의 게스트 재료로서는 스티릴아민 유도체가 바람직하게, N,N'-비스[4-(9H-카바졸-9-일)페닐]-N,N'-디페닐스틸벤-4,4'-디아민(YGA2S) 또는, N,N'-디페닐-N,N'-비스(9-페닐-9H-카바졸-3-일)스틸벤-4,4'-디아민(PCA2S) 등을 들 수 있다. 특히 YGA2S는 450nm 부근에 피크를 갖고 있기 때문에 바람직하다. 또한, 호스트 재료로서는 안트라센 유도체가 바람직하게 사용되고, 9,10-비스(2-나프틸)-2-t-부틸안트라센(t-BuDNA) 또는, 9-[4-(10-페닐-9-안톨릴)페닐]-9H-카바졸(CzPA)이 적절하다. 특히, CzPA는 전기 화학적으로 안정적이기 때문에 바람직하다.

[0140] 진초록색 내지 녹색의 발광은 예를 들면, 쿠마린 30, 쿠마린 6 등의 쿠마린계 색소나, 비스[2-(2,4-디플루오르페닐)페리디나토]페리디나토이리디움(FIrpic), 비스(2-페닐페리디나토)아세틸아세토나토이리디움(Ir(ppy)₂(acac)) 등을 게스트 재료로서 이용하고, 적당한 호스트 재료에 분산시키는 것에 의해 얻어진다. 또한, 전술한 페닐렌이나 TBP을 5wt%이상의 고농도에서 적당한 호스트 재료에 분산시키는 것에 의해서도 얻어진다. 또한, BA1q, Zn(BTZ)₂, 비스(2-메틸-8-키노리노라토)클로로갈륨(Ga(mq)₂Cl) 등의 금속 착체(metal complex)로부터도 얻을 수 있다. 또한, 폴리(p-페닐렌 비닐렌) 등의 폴리머를 이용해도 된다. 또한, 진초록색 내지 녹색의 발광층의 게스트 재료로서는 안트라센 유도체가 효율의 높은 발광이 얻어지기 때문에 바람직하다. 예를 들면, 9,10-비스{4-[N-(4-디페닐아미노)페닐-N-페닐]아미노 페닐}-2-tert-부틸안트라센(DPABPA)을 이용함으로써, 고효율의 진초록색 발광이 얻어진다. 또한, 2 위치에 아미노기가 치환된 안트라센 유도체는 고효율의 녹색 발광이 얻어지기 때문에 바람직하고, N-(9,10-디페닐-2-안톨릴)-N,9-디페닐-9H-카바졸-3-아민(2PCAPA)이 특히 긴 수명이며 적절하다. 이들의 호스트 재료로서는 안트라센 유도체가 바람직하고, 먼저 설명한 CzPA가 전기 화학적으로 안정적이기 때문에 바람직하다. 또한, 녹색 발광과 청색 발광을 조합, 청색으로부터 녹색의 광장 영역에 2개의 피크를 갖는 발광 소자를 제작하는 경우, 청색 발광층의 호스트에 CzPA와 같은 전자 수송성의 안트라센 유도체를 이용하고, 녹색 발광층의 호스트에 NPB와 같은 헐(hall) 수송성의 방향족 아민 화합물을 이용하면, 청색 발광층과 녹색 발광층과의 계면에 발광이 얻어지기 때문에 바람직하다. 즉, 이 경우, 2PCAPA와 같은 녹색 발광 재료의 호스트로서는 NPB와 같은 방향족 아민 화합물이 바람직하다.

[0141] 황색 내지 오렌지색의 발광은 예를 들면, 투브렌, 4-(디시아노메틸렌)-2-[p-(디메틸아미노)스티릴]-6-메틸-4H-페란(DCM1), 4-(디시아노메틸렌)-2-메틸-6-(9-쥬로리딜)에테닐-4H-페란(DCM2), 비스[2-(2-티에닐)페리디나토]아세틸아세토나토이리디움(Ir(thp)₂(acac)), 비스(2-페닐키노리나토)아세틸아세토나토이리디움(Ir(pq)₂(acac)) 등을 게스트 재료로서 이용하고, 적당한 호스트 재료에 분산시키는 것에 의해 얻어진다. 특히, 게스트 재료로서 루브렌과 같은 테트라센 유도체가 고효율 동시에 화학적으로 안정적이기 때문에 바람직하다. 이 경우의 호스트 재료로서는 NPB와 같은 방향족 아민 화합물이 바람직하다. 다른 호스트 재료로서는 비스(8-키노리노라토)아연(Znq₂) 또는 비스[2-신나모일-8-키노리노라토]아연(Znsq₂) 등의 금속 착체를 이용할 수 있다. 또한, 폴리(2,5-디알콕시-1,4-페닐렌 비닐렌)등의 폴리머를 이용해도 된다.

[0142] 오렌지색 내지 적색의 발광은 예를 들면, 4-(디시아노메틸렌)-2,6-비스[p-(디메틸아미노)스티릴]-4H-페란(BisDCM), 4-(디시아노메틸렌)-2,6-비스[2-(쥬로리딘-9-일)에테닐]-4H-페란(BisDCJ), 4-(디시아노메틸렌)-2-[p-(디메틸아미노)스티릴]-6-메틸-4H-페란(DCM1), 4-(디시아노메틸렌)-2-메틸-6-(9-쥬로리딜)에테닐-4H-페란(DCM2), 비스[2-(2-티에닐)페리디나토]아세틸아세토나토이리디움(Ir(thp)₂(acac)) 등을 게스트 재료로서 이용하고, 적당한 호스트 재료에 분산시키는 것에 의해 얻어진다. 오렌지색 내지 적색의 발광은 비스(8-키노리노라토)아연(Znq₂) 또는 비스[2-신나모일-8-키노리노라토]아연(Znsq₂) 등의 금속 착체로부터도 얻을 수 있다. 또한, 폴리(3-알킬 티오펜)등의 폴리머를 이용해도 된다. 적색 발광을 나타내는 게스트 재료로서는 4-(디시아노메틸렌)-2,6-비스[p-(디메틸아미노)스티릴]-4H-페란(BisDCM), 4-(디시아노메틸렌)-2,6-비스[2-(쥬로리딘-9-일)에테닐]-4H-페란(BisDCJ), 4-(디시아노메틸렌)-2-[p-(디메틸아미노)스티릴]-6-메틸-4H-페란(DCM1), 4-(디시아노메틸렌)-2-메틸-6-(9-쥬로리딜)에테닐-4H-페란(DCM2), {2-이소프로필-6-[2-(2,3,6,7-테트라하이드로-1,1,7,7-테트라메틸-1H,5H-벤조[ij]카놀리진-9-일)에테닐]-4H-페란-4-일리덴}푸로판디니트릴(DCJTI), {2,6-비스[2-(2,3,6,7-테트라하이드로-8-메톡시-1,1,7,7-테트라메틸-1H,5H-벤조[ij]카놀리진-9-일)에테닐]-4H-페란-4-일리덴}푸로판디니트릴(BisDCJTM)과 같은 4H-페란 유도체가 고효율이며, 바람직하다. 특히, DCJTI, BisDCJTM은 620nm 부근에 발광 피크를 갖기 때문에 바람직하다.

[0143] 또한, 발광층(1013)으로서는 전술한 발광성 물질(게스트 재료)을 다른 물질(호스트 재료)에 분산되게 하는 구성

으로 하여도 된다. 발광성이 높은 물질을 분산되게 하기 위한 물질로서는 다양한 물질을 이용할 수 있다. 발광성이 높은 물질보다 최저 괴점유 분자 궤도(LUMO) 준위가 높고, 발광성이 높은 물질보다 최고 준위 점유 분자 궤도(HOMO) 준위가 낮은 물질을 이용하는 것이 바람직하다.

[0144] 발광성 물질을 분산되게 하기 위한 물질로서는 구체적으로는 트리스(8-키노리노라토)알루미늄(III)(Alq), 트리스(4-메틸-8-키노리노라토)알루미늄(III)(Almq₃), 비스(10-히드록시벤조[h]키노리노라토)베릴륨(II)(BeBq₂), 비스(2-메틸-8-키노리노라토)(4-페닐페노라토)알루미늄(III)(BA1q), 비스(8-키노리노라토)아연(II)(Znq), 비스[2-(2-벤조티아조릴)페노라토]아연(II)(ZnPBO), 비스[2-(2-벤조티아조릴)페노라토]아연(II)(ZnBTZ) 등의 금속착체, 2-(4-비페니릴)-5-(4-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(PBD), 1,3-비스[5-(p-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸-2-일]벤젠(OXD-7), 3-(4-비페니릴)-4-페닐-5-(4-tert-부틸페닐)-1,2,4-토리아졸(TAZ), 2,2',2'''-(1,3,5-벤젠토리일)트리스(1-페닐-1H-벤지미다졸)(TPBI), 바소페난토로린(BPhen), 바소큐프로인(BCP) 등의 복소환화합물(heterocyclic compound)이나, 9-[4-(10-페닐-9-안톨릴)페닐]-9H-카바졸(CzPA), 3,6-디페닐-9-[4-(10-페닐-9-안톨릴)페닐]-9H-카바졸(DPCzPA), 9,10-비스(3,5-디페닐페닐)안트라센(DPPA), 9,10-디(2-나프틸)안트라센(DNA), 2-tert-부틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센(t-BuDNA), 9,9'-비안트릴(BANT), 9,9'-(스틸벤-3,3'-디일)디페난트렌(DPNS), 9,9'-(스틸벤-4,4'-디일)디페난트렌(DPNS2), 3,3',3'''-(벤젠-1,3,5-트리일)트리페렌(TPB3), 9,10-디페닐안트라센(DPAnth), 6,12-디메톡시-5,11-디페닐크리센 등의 축합방향족화합물, N,N-디페닐-9-[4-(10-페닐-9-안톨릴)페닐]-9H-카바졸-3-아민(CzA1PA), 4-(10-페닐-9-안톨릴)트리페닐아민(DPhPA), N,9-디페닐-N-[4-(10-페닐-9-안톨릴)페닐]-9H-카바졸-3-아민(PCAPA), N,9-디페닐-N-[4-(4-(10-페닐-9-안톨릴)페닐)-9H-카바졸-3-아민(PCAPBA), N-(9,10-디페닐-2-안톨릴)-N,9-디페닐-9H-카바졸-3-아민(2PCAPA), NPB(또는 α -NPD), TPD, DFLDPBi, BSPB 등의 방향족아민화합물 등을 이용할 수 있다.

[0145] 또한, 발광성 물질을 분산되게 하기 위한 물질은 복수 종류의 물질을 이용할 수 있다. 예를 들면, 결정화를 억제하기 위해서 루브렌 등의 결정화를 억제하는 물질을 더 첨가해도 좋다. 또한, 발광성 물질로의 에너지 이동을 보다 효율적으로 행하기 위해 NPB 또는 Alq 등을 더 첨가해도 좋다.

[0146] 발광성 물질을 다른 물질에 분산되게 하는 구성으로 함으로써, 발광층(1013)의 결정화를 억제할 수 있다. 또한, 발광성 물질의 농도가 높은 것에 의해 농도 소광(concentration quenching)을 억제할 수 있다.

[0147] 전자 수송층(1014)은 전자 수송성이 높은 물질을 포함하는 층이다. 전자 수송성이 높은 물질로서는 예를 들면, 트리스(8-키노리노라토)알루미늄(Alq), 트리스(4-메틸-8-키노리노라토)알루미늄(Almq₃), 비스(10-히드록시벤조[h]키노리노라토)베릴륨(II)(BeBq₂), 비스(2-메틸-8-키노리노라토)(4-페닐페노라토)알루미늄(BA1q) 등, 퀴놀린 골격 또는 벤조 퀴놀린 골격을 갖는 금속착체 등이 있다. 또한, 이밖에 비스[2-(2-히드록시페닐)벤조티아졸라토]아연(Zn(BOX)₂), 비스[2-(2-히드록시페닐)벤조티아졸라토]아연(Zn(BTZ)₂) 등의 옥사졸계, 티아졸계 리간드를 갖는 금속착체 등도 이용할 수 있다. 또한, 금속착체 이외에도, 2-(4-비페니릴)-5-(4-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(PBD) 또는 1,3-비스[5-(p-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸-2-일]벤젠(OXD-7), 3-(4-비페니릴)-4-페닐-5-(4-tert-부틸페닐)-1,2,4-토리아졸(TAZ), 바소페난토로린(BPhen), 바소큐프로인(BCP), 비스[3-(1H-벤지미다졸-2-일)플루오렌-2-올라토]아연(II), 비스[3-(1H-벤지미다졸-2-일)플루오렌-2-올라토]베릴륨(II), 비스[2-(1H-벤지미다졸-2-일)디벤조[b,d]푸란-3-올라토](페노라토)알루미늄(III), 비스[2-(벤조아졸-2-일)-7,8-메틸렌디옥시디벤조[b,d]푸란-3-올라토](2-나푸톨라토)알루미늄(III) 등도 이용할 수 있다. 여기에 설명한 물질은 주로 $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상의 전자 이동도를 갖는 물질이다. 또한, 정공보다 전자의 수송성이 높은 물질이면, 상기 이외의 물질을 전자 수송층(1014)으로서 이용할 수 있다. 또한, 전자 수송층(1014)은 단층에 제한되지 않고, 상기 물질로 이루어지는 층이 2층 이상 적층한 것이어도 좋다.

[0148] 전자 주입층(1015)은 전자 주입성이 높은 물질을 포함하는 층이다. 전자 주입성이 높은 물질로서는 불화리튬(LiF), 불화세슘(CsF), 불화칼슘(CaF₂) 등의 알칼리금속, 알칼리토류금속, 또는 이들의 화합물을 들 수 있다. 또한, 유기화합물(바람직하게는 전자 수송성을 갖는 유기화합물)과 무기화합물(바람직하게는 알칼리금속, 알칼리토류금속, 희토류금속, 또는 이들의 화합물)을 복합하여 얻어지는 전자주입성복합재료를 이용할 수도 있다. 전자주입성복합재료로서는 예를 들면 Alq중에 마그네슘(Mg)를 함유시킨 것 등을 이용할 수 있다. 이와 같은 구조로 함으로써, 음극(1002)으로부터의 전자주입효율을 높일 수 있다.

[0149] 또한, 전자주입층(1015)으로서, 전술한 전자주입성복합재료를 이용했을 경우에는 재료의 일함수에 관계없이 Al, Ag, ITO, 규소 또는 산화규소를 함유한 ITO 등 여러가지 도전성재료를 음극(1002)의 재료로서 이용할 수

있다.

[0150] 이상의 층을 적절히 조합해서 적층합으로써, 유기 EL층(1003)을 형성할 수 있다. 또한, 발광층(1013)을 2층 이상의 적층 구조로 해도 된다. 발광층(1013)을 2층 이상의 적층 구조로 하고 각각의 발광층에 다양한 발광 물질을 이용하는 경우 다양한 발광색을 얻을 수 있다. 또한, 발광 물질로서 발광색이 상이한 복수의 발광 물질을 이용함으로써, 브로드(broad)한 스펙트럼의 발광이나 백색 발광을 얻을 수도 있다. 특히, 고휘도가 필요한 조명 용도에 사용되는 발광층은 적층시킨 구조가 적절하다.

[0151] 또한, 유기 EL층(1003)의 형성 방법으로는 이용하는 재료에 따라서 여러 가지의 방법(예를 들면, 건식법이나 습식법 등) 적절히 선택할 수 있다. 예를 들면, 진공 증착법, 스퍼터링법, 잉크 제트법, 스플 코팅법 등을 이용할 수 있다. 또한, 각 층에 대해 다른 방법을 이용해서 형성해도 좋다.

[0152] 또한, 본 실시 형태에 나타내는 발광 소자의 제작 방법으로는 건식 프로세스(예를 들면, 진공 증착법, 스퍼터링법), 습식 프로세스(예를 들면, 잉크 제트법, 스플 코팅법 등)에 관계없이, 여러 가지 방법을 이용해서 형성할 수 있다.

[0153] 또한, 본 실시 형태에 나타내는 발광 소자의 구성은 도 11b에 도시한 바와 같이 한 쌍의 전극 사이에 유기 EL층(1003)이 복수 적층된 구조, 소위, 적층형 소자의 구성일 수 있다. 단, 유기 EL층(1003)이 예를 들면 n (n 은 2 이상의 자연수)층의 적층 구조를 가질 경우에는 m (m 은 자연수, $1 \leq m \leq n-1$)번째의 유기 EL층과, ($m+1$)번째의 유기 EL층 사이에 각각 중간층(1004)이 구비된다.

[0154] 또한, 중간층(1004)은 양극(1001)과 음극(1002)에 전압을 인가했을 때에, 중간층(1004)에 접해서 형성되고 양극(1001)측에 배치되는 한 쪽의 유기 EL층(1003)에 대하여 전자를 주입하는 기능을 갖고, 음극(1002)측에 배치되는 다른 쪽의 유기 EL층(1003)에 정공을 주입하는 기능을 갖는다.

[0155] 중간층(1004)은 전술한 유기 화합물과 무기 화합물과의 복합 재료(정공 주입성 복합 재료나 전자 주입성 복합 재료)를 사용해서 형성하거나 금속 산화물 등의 재료를 적절히 조합해서 형성할 수 있다. 또한, 정공 주입성 복합 재료와 그 밖의 재료를 조합해서 이용하는 것이 보다 바람직하다. 중간층(1004)에 이용하는 이들 재료는 캐리어 주입성, 캐리어 수송성에서 우수하기 때문에, 발광 소자의 저전류 구동을 실현할 수 있다.

[0156] 적층형 소자의 구성에서, 발광 소자가 유기 EL층이 2층 적층된 적층형 소자의 구성을 갖는 경우에, 제1 유기 EL층으로부터 얻어지는 발광과 제2 유기 EL층으로부터 얻어지는 발광을 보색 관계로 함으로써, 백색 발광을 외부에 추출할 수 있다. 또한, 제1 유기 EL층 및 제2 유기 EL층의 각각이 보색 관계에 있는 복수의 발광층을 갖는 구성으로도, 백색 발광이 얻어진다. 보색 관계로서는 청색과 황색, 또는 진초록색과 적색 등을 들 수 있다. 청색, 황색, 진초록색, 적색 발광하는 물질로서는 예를 들면, 상술한 발광 물질로부터 적절히 선택하면 된다.

[0157] 이하에, 제1 유기 EL층 및 제2 유기 EL층 각각이 보색 관계에 있는 복수의 발광층을 갖고, 백색 발광이 얻어지는 구성의 일례를 나타낸다.

[0158] 예를 들면, 제1 유기 EL층은 청색 내지 진초록색의 파장 영역에 피크를 갖는 발광 스펙트럼을 나타내는 제1 발광층과, 황색 내지 오렌지색의 파장 영역에 피크를 갖는 발광 스펙트럼을 나타내는 제2 발광층을 갖는다. 제2 유기 EL층은 진초록색 내지 녹색의 파장 영역에 피크를 갖는 발광 스펙트럼을 나타내는 제3 발광층과, 오렌지색 내지 적색의 파장 영역에 피크를 갖는 발광 스펙트럼을 나타내는 제4 발광층을 갖는다.

[0159] 이 경우, 제1 유기 EL층으로부터의 발광은 제1 발광층 및 제2 발광층 양쪽으로부터의 발광의 조합이므로, 청색 내지 진초록색의 파장 영역 및 황색 내지 오렌지색의 파장 영역 양쪽에 피크를 갖는 발광 스펙트럼을 나타낸다. 즉, 제1 유기 EL층은 2 파장형의 백색 또는 백색에 가까운 색의 발광을 나타낸다.

[0160] 또한, 제2 유기 EL층으로부터의 발광은 제3 발광층 및 제4 발광층 양쪽으로부터의 발광의 조합이므로, 진초록색 내지 녹색의 파장 영역 및 오렌지색 내지 적색의 파장 영역 양쪽에 피크를 갖는 발광 스펙트럼을 나타낸다. 즉, 제2 유기 EL층은 제1 유기 EL층의 발광 스펙트럼과 다른 2 파장형의 백색 또는 백색에 가까운 색의 발광을 나타낸다.

[0161] 따라서, 제1 유기 EL층으로부터의 발광 및 제2 유기 EL층으로부터의 발광을 서로 결합함으로써, 청색 내지 진초록색의 파장 영역, 진초록색 내지 녹색의 파장 영역, 황색 내지 오렌지색의 파장 영역, 오렌지색 내지 적색의 파장 영역을 커버하는 백색 발광을 얻을 수 있다.

[0162] 또한, 전술한 적층형 소자의 구성에서, 적층되는 유기 EL층 사이에 중간층을 배치하는 것에 의해, 전류 밀도를

낮게 유지하면서, 고휘도 영역에서의 긴 수명 소자를 실현할 수 있다. 또한, 전극 재료의 저항에 의한 전압 강하를 작게 할 수 있으므로, 큰 면적에서의 균일한 발광이 가능하게 된다.

[0163] 또한, 본 실시 형태는 다른 실시 형태와 적절히 조합하는 것이 가능하다.

[0164] (실시 형태5)

[0165] 본 실시 형태에서는 실시 형태2에 나타낸 원반형 광원부(930) 및 베이스 부(950)의 접속 구조에 대해서 도 12a 및 도 12b를 참조하여 설명한다.

[0166] 베이스 부(950)는 제어 회로(952)와, 해당 제어 회로(952)와 전기적으로 접속된 제1 접속 배선(954), 제2 접속 배선(956), 제1 추출 배선(958) 및 제2 추출 배선(960)을 갖고 있다.

[0167] 제어 회로(952)는 외부 전원으로부터 공급되는 전원 전압을 기초로, 발광 소자(932)를 일정한 휘도로 점등시키기 위한 기능을 갖는다. 제어 회로(952)는 상기실시 형태1에서 설명한 제어 회로부의 구성을 갖는다. 또한, 제어 회로(952)는 필요에 따라서 서지(surges)에 대한 대책으로서 보호 회로 등을 구비하여도 된다.

[0168] 제1 접속 배선(954), 제2 접속 배선(956)은 원반형 광원부(930)에 구비된 발광 소자(932)와 제어 회로(952)를 전기적으로 접속하는 배선으로 기능한다. 구체적으로는 제1 접속 배선(954)은 기판(901) 위에 구비된 제1 접속 부(912)와 전기적으로 접속되고, 제2 접속 배선(956)은 기판(901) 위에 구비된 제2 접속부(914)와 전기적으로 접속된다(도 12b 참조).

[0169] 제1 접속 배선(954)과 제1 접속부(912) 사이의 전기적인 접속, 제2 접속 배선(956)과 제2 접속부(914) 사이의 전기적인 접속은 도 12b에 도시한 바와 같이 이방 도전성 페이스트(957)를 이용해서 행할 수 있다. 또한, 전기적인 접속은 이방 도전성 페이스트(ACP)에 한정되지 않고, 이방 도전성 필름(ACF) 등으로 압착시킴으로써 전기적으로 접속할 수 있다. 또한, 그 외에도, 은 페이스트, 구리 페이스트 또는 카본 페이스트 등의 도전성 접착제나 땜납 접합 등을 이용해서 접속을 행하는 것도 가능하다.

[0170] 제1 추출 배선(958), 제2 추출 배선(960)은 제어 회로(952)와 전기적으로 접속되어, 외부로부터 원반형 광원부(930)에 전원을 공급하기 위한 배선으로 기능한다.

[0171] 도 12a에는 기판(901)이 구비된 면(절연막(910))이 구비된 면과 반대측의 면)측에서 기판(901)을 통해서 광을 추출하는 구성을 나타낸다. 이 경우, 베이스 부(950)의 제어 회로(952)는 절연막(910) 위에 구비될 수 있다.

[0172] 또한, 발광 소자(932)로부터의 광의 추출 방법은 도 12a에 도시한 구성에 한정되지 않는다. 절연막(910)이 구비된 면(기판(901)과 반대측의 면)측에서 광을 추출하는 구성으로 하여도 된다. 이 경우, 기판(901)의 이면(발광 소자(932)가 구비된 면과 반대측의 면)측에 제어 회로(952)가 구비되고, 기판(901)에 구비된 개구부를 통해서 제1 접속 배선(954) 및 제2 접속 배선(956)이 발광 소자(932)와 전기적으로 접속될 수 있다.

[0173] 또한, 도 12a 및 도 12b의 구성에서, 광이 추출되는 면과 반대측의 면 위(도 12a에서는 절연막(910) 위)에 건조제를 구비해 두는 것이 바람직하다. 건조제는 스퍼터링 등을 이용해서 형성할 수 있다. 특히, 건조제를 기판(901)의 이면측에 구비할 경우에는 건조제는 스퍼터링에 의해 전체면에 구비될 수 있다.

[0174] 또한, 본 실시 형태는 다른 실시 형태와 적절히 조합하는 것이 가능하다.

[0175] (실시 형태6)

[0176] 본 실시 형태에서는 조명 장치의 응용예를 나타낸다.

[0177] 도 13은 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치를 실내의 조명 장치로서 이용하는 예를 나타내고 있다. 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치는 천장용 조명 장치(1301)로서 뿐만 아니라, 벽용 조명 장치(1302)로서도 이용하는 것이 가능하다. 또한, 해당 조명 장치는 탁상 조명 장치(1303)로서도 이용하는 것이 가능하다. 또한 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치는 면광원을 갖기 때문에, 점광원을 이용한 경우에 비해, 광반사판 등의 부재를 감소시킬 수 있다. 또한, 발열량이 백열 전구의 발열량과 비교해서 작다.

[0178] 또한, 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치는 자동차, 자전거 등의 헤드 라이트로서 이용하는 것이 가능하다. 도 14a 내지 도 14c는 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치를 자동차의 헤드 라이트로서 이용한 예를 나타내고 있다. 도 14a는 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치를 헤드 라이트(1400)로서 이용한 자동차의 외관도이다. 또한 도 14b 및 도 14c는 도 14a의 헤드 라이트(1400)의 단면도이다. 도 14b 및 도 14c에서, 전원 공급용 커넥터(1402)에 접속된 조명 장치(1401)는 광원으로 이용된다. 도 14b에서는 복수의 조명 장치(1401)가 이용되기

때문에 고휘도의 광을 외부에 추출할 수 있다. 한편, 도 14c에서는 반사판(1403)에 의해 조명 장치로부터의 광이 집광되고 있어서, 지향성 및 고휘도의 광을 외부에 추출할 수 있다.

[0179] 다음으로, 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치를, 신호기, 유도등 등의 조명 장치로서 적용한 예에 대해서 도 15a에 도시한다.

[0180] 도 15a는 일례로서, 신호기의 외관에 대해서 나타낸 도면이다. 신호기(1500)는 청색 조명부(1501), 황색 조명부(1502), 적색 조명부(1503)를 갖는다. 신호기(1500)는 각 조명부에서의 조명 장치로서, 청색, 황색, 적색의 3색에 대응하는 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치를 갖는다.

[0181] 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치를 피난구 유도등에 적용한 예에 대해서 도 15b에 도시한다.

[0182] 도 15b는 일례로서, 피난구 유도등의 외관에 대해서 나타낸 도면이다. 피난구 유도등(1510)은 조명 장치와 형광부가 구비된 형광판을 조합해서 구성할 수 있다. 또한, 피난구 유도등(1510)은 특정 색을 발광하는 조명 장치와, 도면에 도시된 형상의 투과부가 구비된 차광판을 조합해서 구성할 수도 있다. 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치는 일정한 휘도로 점등할 수 있기 때문에, 상시 점등이 요구되는 피난구 유도등으로서 바람직하다.

[0183] 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치를 옥외용 조명에 적용한 예에 대해서 도 15c에 도시한다.

[0184] 옥외용 조명의 예는 가로등이다. 가로등은 예를 들면 도 15c에 도시한 바와 같이, 케이스(1601)와 조명부(1602)를 가질 수 있다. 본 발명의 일 실시 형태인 복수의 조명 장치는 조명부(1602)에 구비될 수 있다. 도 15c에 도시한 바와 같이, 가로등은 예를 들면 도로를 따라서 배치되어 조명부(1602)에 의해 주위를 조명함으로써, 도로를 포함한 주위의 시인성을 향상시킬 수 있다.

[0185] 또한, 가로등에 전원 전압을 공급하는 경우에는 예를 들면 도 15c에 도시한 바와 같이, 전주(1603)의 송전선(1604)을 통해서 전원 전압을 공급할 수 있다. 또한, 본 실시 형태는 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면 광전 변환 장치를 케이스(1601)에 구비하고, 광전 변환 장치에 의해 얻어진 전압을 전원 전압으로 이용할 수도 있다.

[0186] 또한, 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치를 휴대용 조명에 적용한 예에 대해서 도 15d 및 도 15e에 도시한다. 도 15d는 장착형 라이트의 구성을 나타낸다. 도 15e는 소지형(handheld) 라이트의 구성을 나타낸다.

[0187] 도 15d에 도시하는 장착형 라이트는 장착부(1605)와 조명부(1606)를 갖는다. 조명부(1606)는 장착부(1605)에 고정된다. 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치는 조명부(1606)에 이용할 수 있다. 도 15d에 도시하는 장착형 라이트는 장착부(1605)를 머리부에 장착하고, 조명부(1606)를 발광시킬 수 있다. 또한, 조명부(1606)로서 면광원을 이용함으로써, 주위의 시인성을 향상시킬 수 있다. 또한, 조명부(1606)가 경량이기 때문에, 장착형 라이트를 머리부에 장착할 때의 부담을 경감할 수 있다.

[0188] 또한, 도 15d에 도시하는 장착형 라이트의 구성에 한정되지 않는다. 예를 들면 장착부(1605)를 링 형상으로 한 편평한 밴드나 고무줄을 사용하고, 조명부(1606)에 고정시켜, 머리부 주위에 직접 감을 수 있다.

[0189] 도 15e에 도시하는 소지형 라이트는 케이스(1607)와, 조명부(1608)와, 스위치(1609)를 갖는다. 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치는 조명부(1608)에 이용할 수 있다. 따라서, 조명부(1608)의 크기 및 두께를 감소시킬 수 있어서, 조명 장치를 휴대하기 쉽게 할 수 있다.

[0190] 스위치(1609)는 조명부(1608)의 발광 또는 비발광을 제어하는 기능을 갖는다. 또한, 스위치(1609)는 예를 들면 조명부(1608) 발광시의 조명부(1608)의 휘도를 조절하는 기능을 가질 수 있다.

[0191] 도 15e에 도시하는 소지형 라이트는 스위치(1609)에 의해 조명부(1608)를 발광시킬 때 주위를 조명함으로써, 주위의 시인성을 향상시킬 수 있다. 또한 본 발명의 일 실시 형태인 조명 장치는 면광원을 갖기 때문에, 점광원을 이용했을 경우에 비해, 광반사판 등의 부재를 제거하는 것도 가능하다.

[0192] 또한, 본 실시 형태에서, 각각의 도면에서 설명한 내용은 다른 실시 형태에서 설명한 내용으로 적절히 조합 또는 치환 등을 자유롭게 행할 수 있다.

[0193] 본 출원은 2009년 3월 18일 일본 특허청에 출원된 일본 특허 일련 번호 제2009-066899호를 기초로 하며, 그 전체 내용은 본 명세서에 참조로 원용된다.

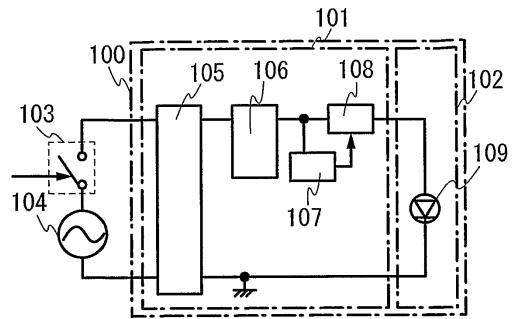
부호의 설명

[0194]

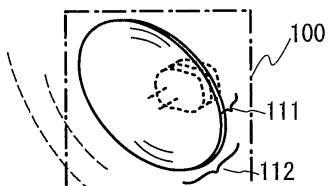
100: 조명 장치, 101: 제어 회로부, 102: 면광원부, 103: 점등 스위치, 104: 교류 전원, 105: 정류 평활 회로, 106: 정전압 회로, 107: 휘도 조정 회로, 108: 가변 전류원 회로, 109: 발광 소자, 111: 베이스 부, 112: 원반형 광원부, 113: 단자부, 201: 기판, 202: 전극, 203: 유기 EL층, 204: 전극, 205: 광, 206: 기재, 207: 절연부, 208: 전극, 301: 변압기, 302: 정류 회로, 303: 용량 소자, 304: 점등 시간 계측 회로, 305: 보정 회로, 306: 누적 점등 시간 저장부, 307: 열화 보정 저장 회로부, 308: D/A 컨버터, 404: 직류 전원, 501: 온도 센서, 502: 휘도 설정 회로, 601: 커런트 미러 회로, 602: 트랜지스터, 701: 분리 검지 회로, 801: 곡선, 802: 곡선, 803: 곡선, 901: 기판, 902: 절연막, 904: 전극, 906: 유기 EL층, 908: 전극, 909: 개구부, 910: 절연막, 911: 보조 배선, 912: 접속부, 913: 보조 배선, 914: 접속부, 915: 개구부, 930: 원반형 광원부, 932: 발광 소자, 950: 베이스 부, 952: 제어 회로, 954: 접속 배선, 956: 접속 배선, 957: 이방 도전성 페이스트, 958: 추출 배선, 960: 추출 배선, 1001: 양극, 1002: 음극, 1003: 유기 EL층, 1004: 중간층, 1011: 정공 주입층, 1012: 정공 수송층, 1013: 발광층, 1014: 전자 수송층, 1015: 전자 주입층, 1301: 천장용 조명 장치, 1302: 벽용 조명 장치, 1303: 탁상 조명 장치, 1400: 헤드 라이트, 1401: 조명 장치, 1402: 전원 공급용 커넥터, 1403: 반사판, 1500: 신호기, 1501: 조명부, 1502: 조명부, 1503: 조명부, 1510: 피난구 유도등, 1601: 케이스, 1602: 조명부, 1603: 전주, 1604: 송전선, 1605: 장착부, 1606: 조명부, 1607: 케이스, 1608: 조명부, 1609: 스위치

도면

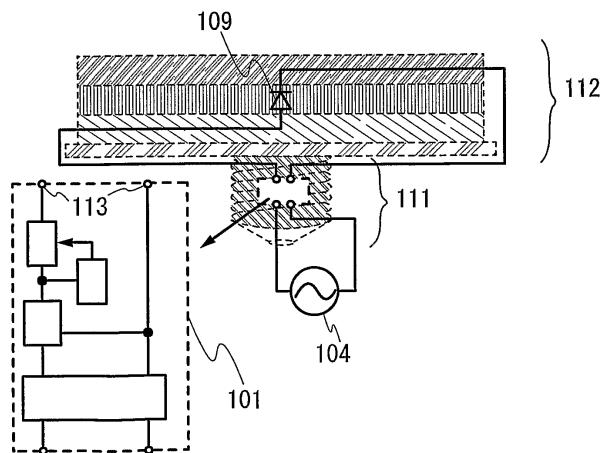
도면1a



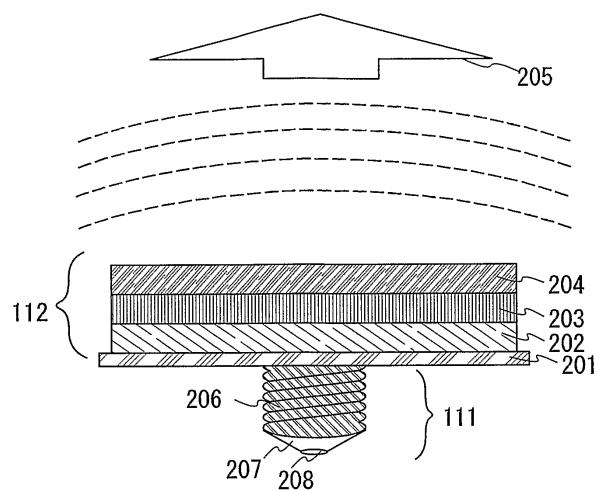
도면1b



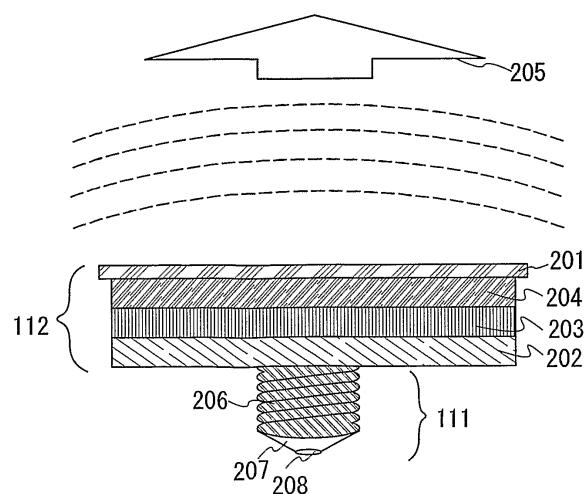
도면1c



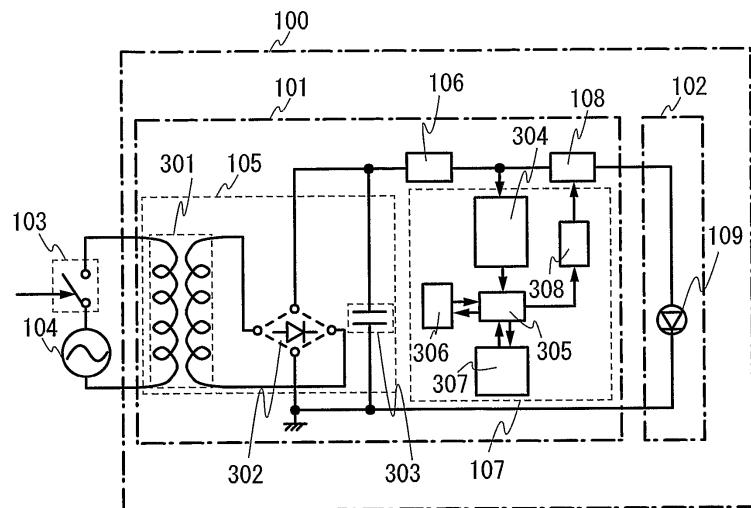
도면2a



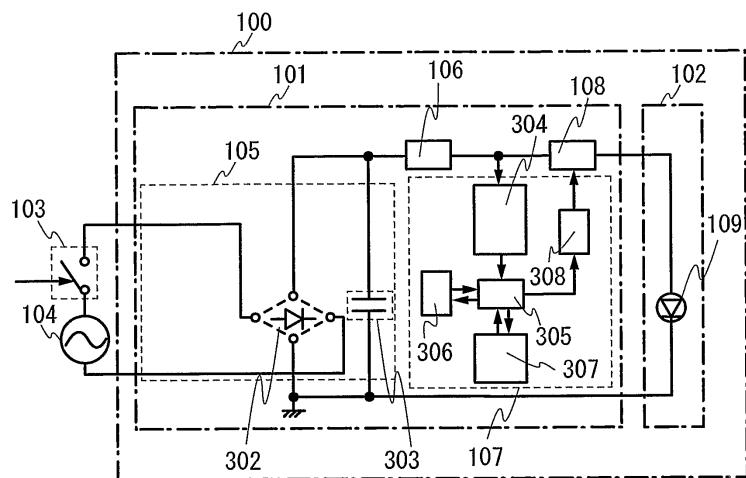
도면2b



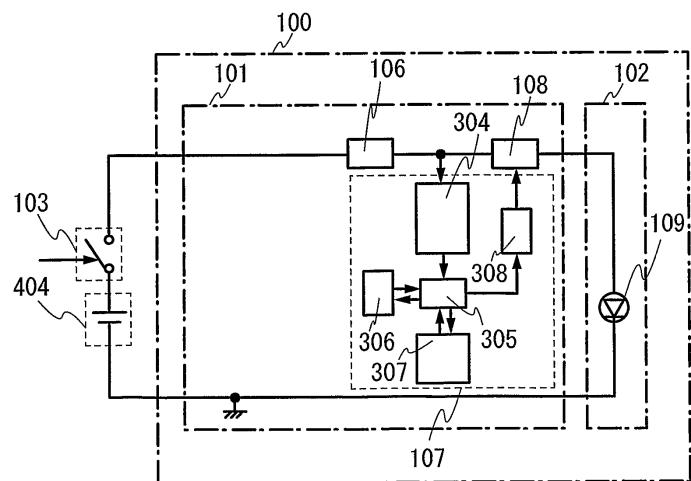
도면3



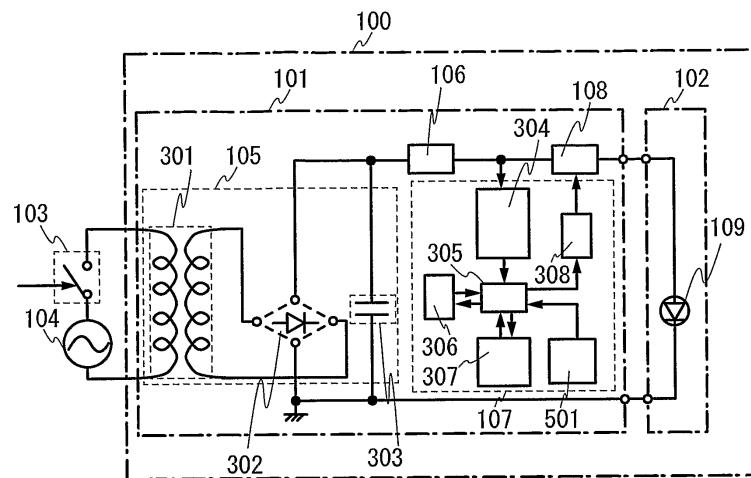
도면4a



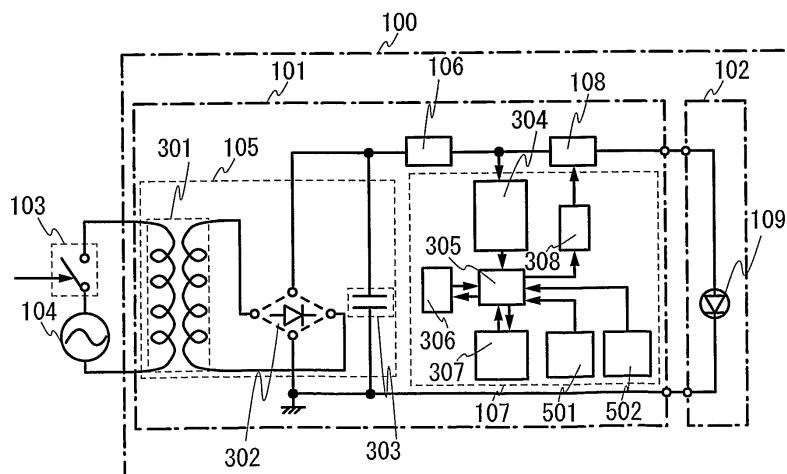
도면4b



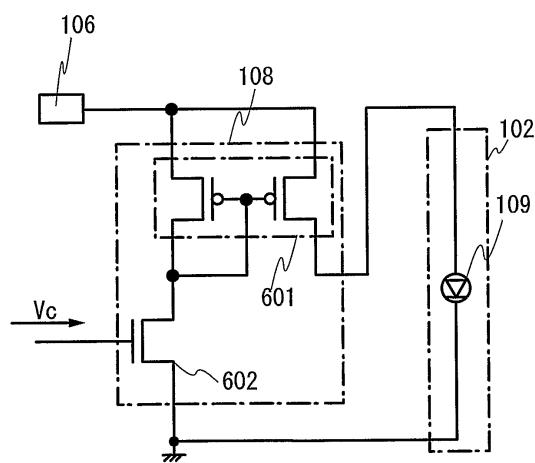
도면5a



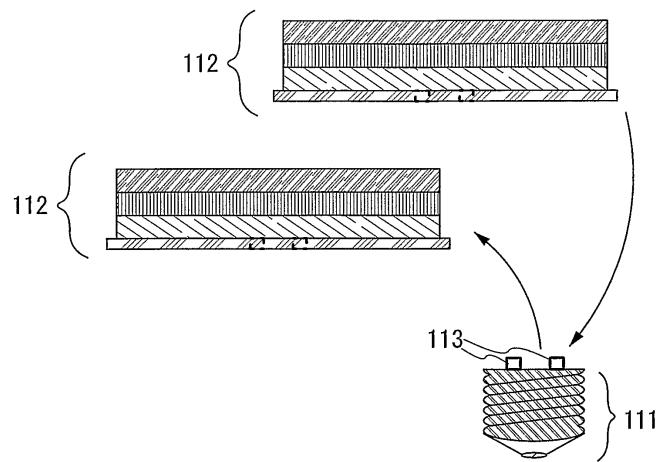
도면5b



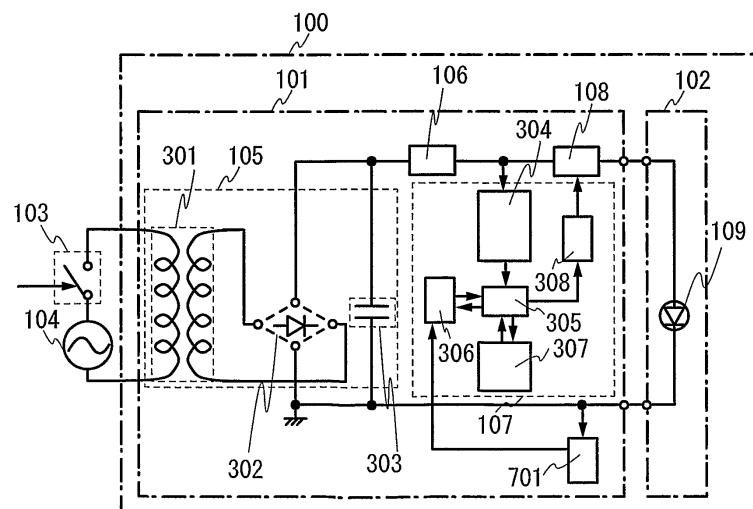
도면6



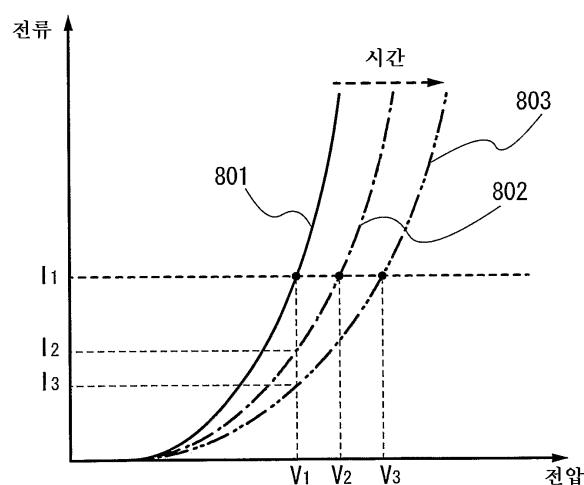
도면7a



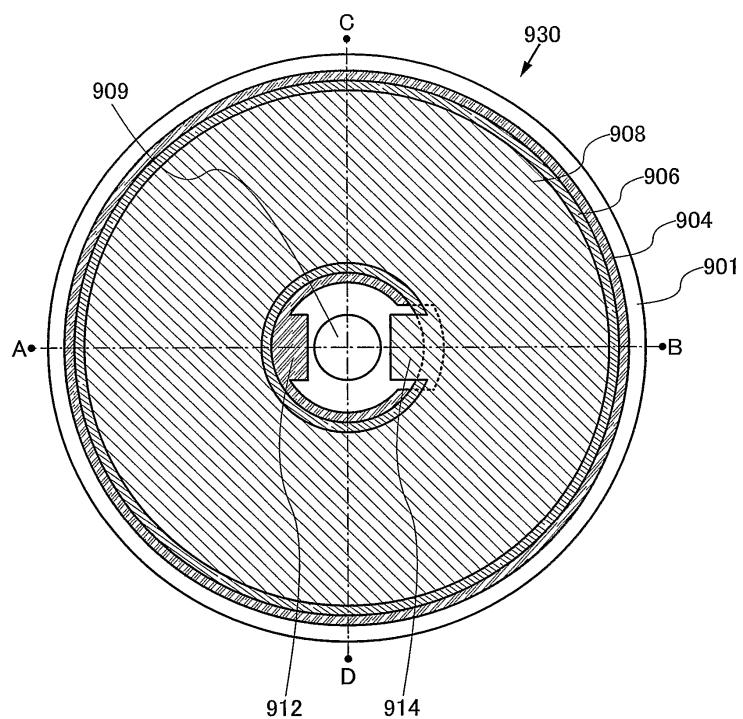
도면7b



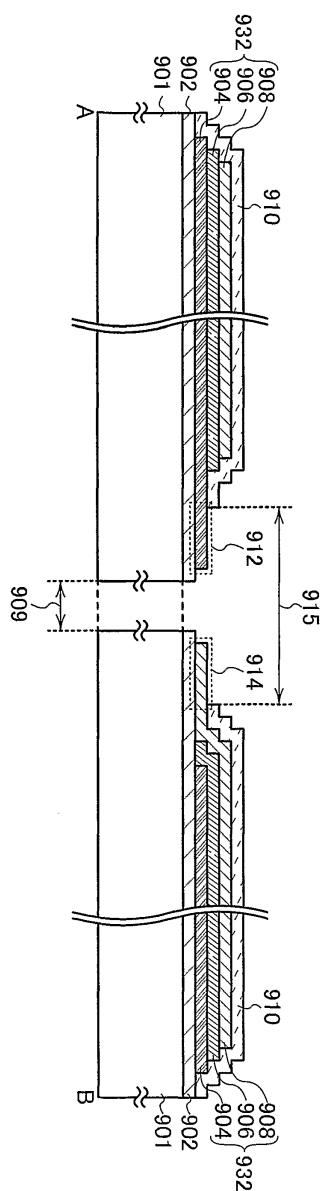
도면8



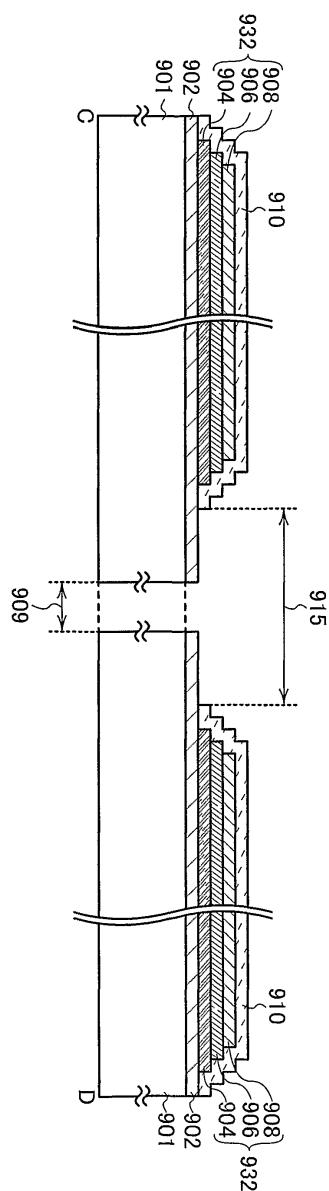
도면9



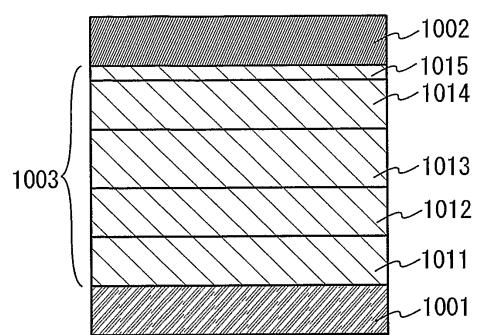
도면10a



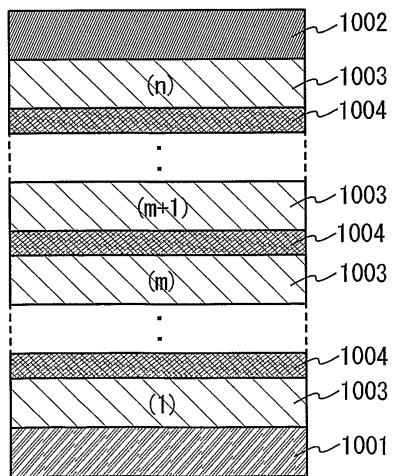
도면10b



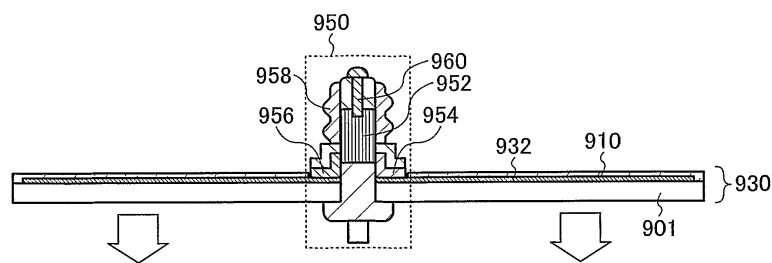
도면11a



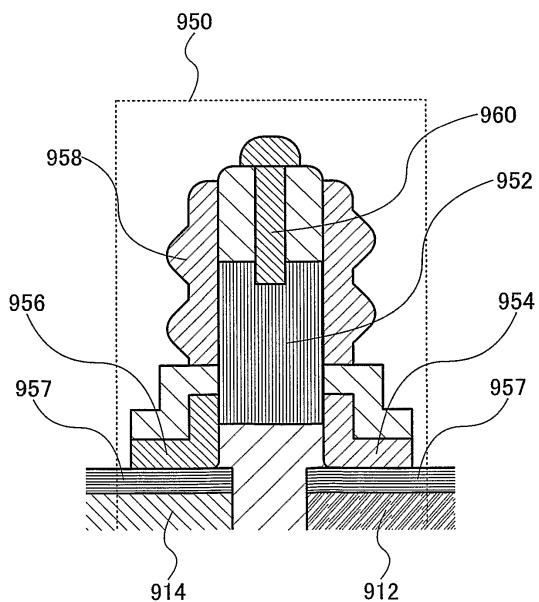
도면11b



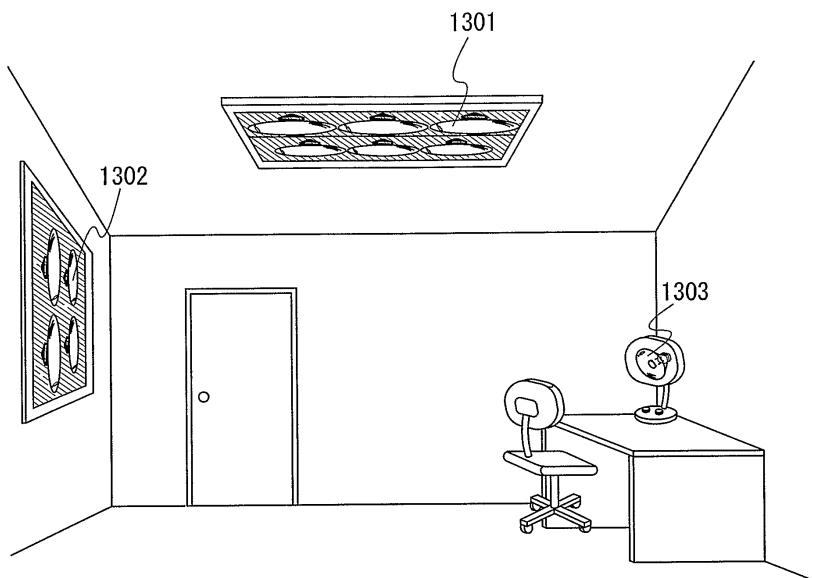
도면12a



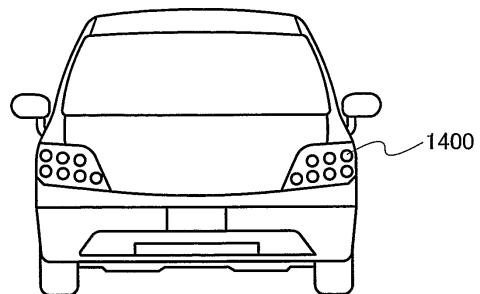
도면12b



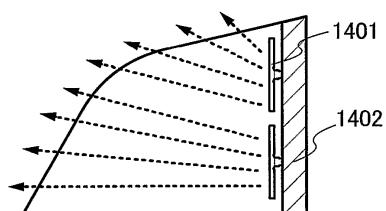
도면13



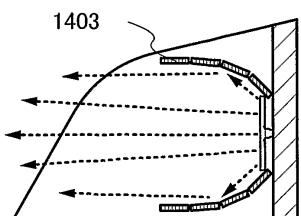
도면14a



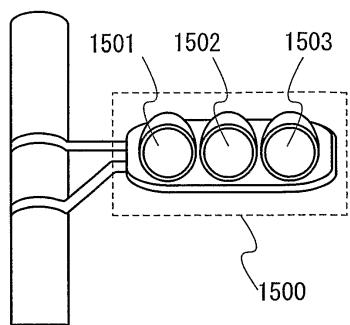
도면14b



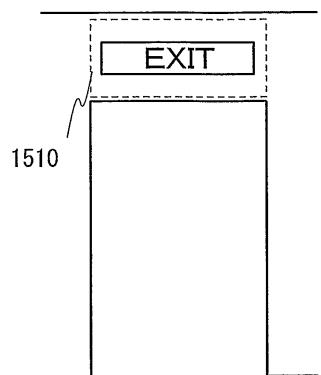
도면14c



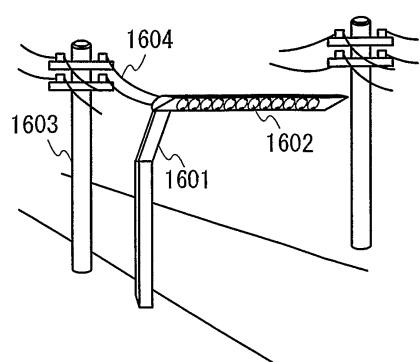
도면15a



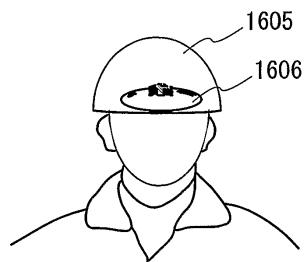
도면15b



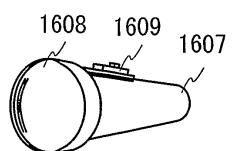
도면15c



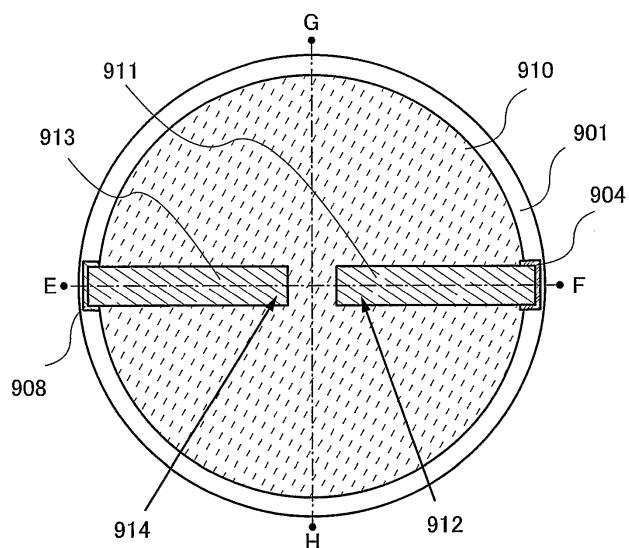
도면15d



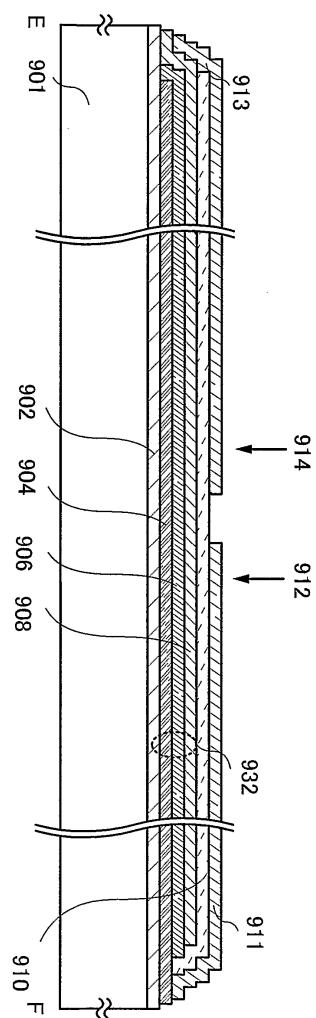
도면15e



도면16



도면 17a



도면 17b

