



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월26일

(11) 등록번호 10-1563237

(24) 등록일자 2015년10월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05B 33/10 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0042914

(22) 출원일자 2008년05월08일

심사청구일자 2013년04월22일

(65) 공개번호 10-2008-0105998

(43) 공개일자 2008년12월04일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-00147413 2007년06월01일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

KR1020060020046 A*

KR1020030064625 A*

KR1020060113456 A

JP2003264076 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

(73) 특허권자

가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼

일본국 가나가와Ken 아쓰기시 하세 398

(72) 발명자

히라카타 요시하루

일본국 243-0036 가나가와Ken 아쓰기시 하세 398

가부시키가이샤한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

이케다 히사오

일본국 243-0036 가나가와Ken 아쓰기시 하세 398

가부시키가이샤한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

황의만

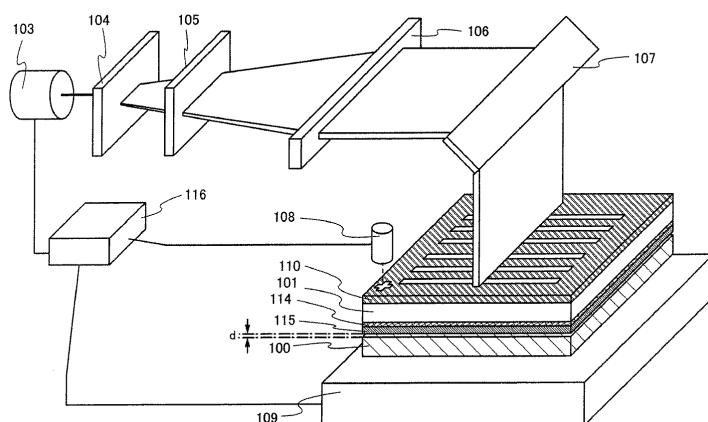
전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 진수영

(54) 발명의 명칭 제조장치 및 발광장치 제작방법

(57) 요약

풀 컬러의 플랫 패널 디스플레이로서, 고정세화, 고개구율화 및 고신뢰성에 대한 요구가 높아지고 있다. 이러한 요구는, 발광장치의 고정세화(화소수의 증대) 및 소형화에 따른 각 표시 화소 피치의 미세화를 향상시키는 데 있어서 큰 과제가 되고 있다. 레이저 범을 사용하여 마스크의 개구를 통과시켜, 선택적으로 유기 화합물을 함유하는 층의 성막을 행한다. 광 흡수층, 및 유기 화합물을 함유하는 재료층을 형성한 피조사 기판과, 제 1 전극이 형성된 피성막 기판을 서로 대향하도록 배치하고, 마스크의 개구를 통과한 레이저 범이 광 흡수층을 가열함으로써, 가열된 영역과 겹치는 위치의 유기 화합물을 증발시킴으로써, 피성막 기판의 면 위에 선택적으로 성막을 행한다.

대 표 도

(72) 발명자

이베 타카히로

일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가
부시키가이샤한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

야마자키 순페이

일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가
부시키가이샤한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

명세서

청구범위

청구항 1

레이저광을 사출하는 광원 유닛;

상기 레이저광을 직사각형 형상 또는 선 형상의 레이저 빔으로 성형하는 광학계;

슬릿을 포함하고, 상기 직사각형 형상 또는 선 형상의 레이저 빔을 선택적으로 차광 또는 반사하는 광 제어 유닛;

상기 직사각형 형상 또는 선 형상의 레이저 빔에 의해 피조사 기판에 제공된 광 흡수층을 주사하는 이동 유닛; 및

상기 광 제어 유닛과 상기 피조사 기판과 광학막 기판의 위치맞춤을 행하는 위치 얼라인먼트 기구를 포함하고,

상기 직사각형 형상 또는 선 형상의 레이저 빔은 상기 광 흡수층을 가열하고, 상기 광 흡수층이 상기 피조사 기판에 제공된 제 1 재료층을 가열하여, 상기 제 1 재료층의 적어도 일부를 기화시키고, 상기 피조사 기판에 대향하는 상기 광학막 기판 위에 제 2 재료층이 형성되고,

상기 광 제어 유닛은 상기 피조사 기판에 인접하는, 발광장치의 제조장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

레이저광을 사출하는 광원 유닛;

상기 레이저광을 직사각형 형상 또는 선 형상의 레이저 빔으로 성형하는 광학계;

슬릿을 포함하고, 상기 직사각형 형상 또는 선 형상의 레이저 빔을 선택적으로 차광 또는 반사하는 광 제어 유닛;

상기 직사각형 형상 또는 선 형상의 레이저 빔에 의해 피조사 기판에 제공된 가스 발생층을 주사하는 이동 유닛; 및

상기 광 제어 유닛과 상기 피조사 기판과 광학막 기판의 위치맞춤을 행하는 위치 얼라인먼트 기구를 포함하고,

상기 피조사 기판에는 상기 가스 발생층과 제 1 재료층이 적층되어 있고,

상기 직사각형 형상 또는 선 형상의 레이저 빔은 상기 피조사 기판에 제공된 상기 가스 발생층을 가열하여, 상기 가스 발생층을 기화시키고,

상기 피조사 기판에 대향하는 상기 광학막 기판 위에 제 2 재료층이 형성되고,

상기 광 제어 유닛은 상기 피조사 기판에 인접하는, 발광장치의 제조장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 광원 유닛, 상기 광 제어 유닛, 및 상기 이동 유닛을 제어하는 제어장치를 더 포함하는, 발광장치의 제조장치.

청구항 8

제 1 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 직사각형 형상 또는 선 형상의 레이저 빔의 긴 변 방향과, 상기 이동 유닛으로 주사하는 방향이 서로 직교하는, 발광장치의 제조장치.

청구항 9

제 1 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 피조사 기판은 투광성 기판인, 발광장치의 제조장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

발광장치를 제작하는 방법으로서,

피조사 기판의 광 흡수층과 제 1 재료층이 제공되어 있는 한쪽 면과 피성막 기판의 한쪽 면이 서로 대향하도록 상기 피성막 기판을 배치하는 단계;

상기 광 흡수층이 레이저 빔에 의해 선택적으로 가열되도록 한 방향으로 광 제어 유닛을 통하여 상기 레이저 빔에 의해 상기 피조사 기판의 다른 쪽 면을 주사함으로써, 상기 광 흡수층이 상기 제 1 재료층을 가열하여 기화시키는 단계; 및

상기 피성막 기판의 상기 한쪽 면 위에 제 2 재료층을 성막하는 단계를 포함하고,

상기 레이저 빔은 상기 한 방향에 수직인 방향으로 연장되는, 발광장치 제작방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

발광장치를 제작하는 방법으로서,

피조사 기판의 적어도 광 흡수층과 제 1 재료층이 제공되어 있는 한쪽 면과 피성막 기판의 한쪽 면이 서로 대향하도록 상기 피성막 기판을 배치하는 단계;

상기 광 흡수층이 레이저 빔에 의해 선택적으로 가열되도록 한 방향으로 상기 피조사 기판과 광 제어 유닛을 통하여 상기 레이저 빔에 의해 상기 광 흡수층을 주사함으로써, 상기 광 흡수층이 상기 제 1 재료층을 가열하여 기화시키는 단계; 및

상기 피성막 기판의 상기 한쪽 면 위에 제 2 재료층을 성막하는 단계를 포함하고,

상기 레이저 빔은 상기 한 방향에 수직인 방향으로 연장되는, 발광장치 제작방법.

청구항 16

제 13 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 광 제어 유닛은 포토마스크, 슬릿, 및 메탈 마스크로 이루어진 군에서 선택되는, 발광장치 제작방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

제 1 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 제 1 재료층은 폴리머를 포함하는, 유기 화합물을 함유하는 층이고,

상기 제 1 재료층에서의 유기 화합물은 선택적으로 기화되어, 상기 폴리머가 잔존하는, 발광장치의 제조장치.

청구항 19

제 1 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 광 제어 유닛은 상기 피조사 기판과 접촉하는, 발광장치의 제조장치.

청구항 20

제 1 항 또는 제 6 항에 있어서,

적어도 상기 피조사 기판과 상기 피성막 기판은 진공 체임버 내에 있는, 발광장치의 제조장치.

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기판 위에 성막할 수 있는 재료의 성막에 사용되는 성막장치 및 그 성막장치를 구비한 제조장치에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 상기 성막장치를 사용하여 성막하는 성막방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 상기 성막장치를 사용하여 성막한 유기 화합물을 함유하는 층을 발광층으로 하는 발광장치 및 그의 제작방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 박형 경량, 고속 응답성, 직류 저전압 구동 등의 특징을 가지는 유기 화합물을 발광체로서 사용한 발광 소자는 차세대의 플랫 패널 디스플레이에의 응용이 기대되고 있다. 특히, 발광 소자를 매트릭스 형상으로 배치한 표시장치는 종래의 액정 표시장치와 비교하여 시야각이 넓고 시인성(視認性)이 우수하다는 점에 우위성이 있다고 생각되고 있다.

[0003] 발광 소자의 발광 기구는, 한 쌍의 전극 사이에 유기 화합물을 함유하는 층을 끼우고 전압을 인가함으로써, 음극으로부터 주입된 전자와 양극으로부터 주입된 정공(正孔)이 유기 화합물층 중의 발광 중심에서 재결합하여 분자 여기자를 형성하고, 그 분자 여기자가 기저(基底) 상태로 복귀할 때 에너지를 방출하여 발광한다고 알려져 있다. 여기 상태에는 일중항 여기와 삼중항 여기가 알려져 있고, 발광은 어느 쪽의 여기 상태를 거쳐도 가능하다고 생각되고 있다.

[0004] 이러한 발광 소자를 매트릭스 형상으로 배치하여 형성된 발광장치에는, 패시브 매트릭스 구동(단순 매트릭스형)과 액티브 매트릭스 구동(액티브 매트릭스형) 등의 구동방법을 사용할 수 있다. 그러나, 화소 밀도가 높아진 경우에는, 화소(또는, 1 도트(dot))마다 스위치가 제공되어 있는 액티브 매트릭스형의 쪽이 저전압 구동할 수 있으므로 유리하다고 생각되고 있다.

[0005] 또한, 유기 화합물을 함유하는 층은 "정공 수송층, 발광층, 전자 수송층"으로 대표되는 적층 구조를 가지고 있

다. 이들 유기 화합물 재료의 성막방법에는, 잉크젯법이나 증착법이나 스픬 코팅법 등의 방법이 알려져 있다. 또한, EL 충을 형성하는 EL 재료는 저분자계(모노머계) 재료와 고분자계(폴리머계) 재료로 크게 나누어지고, 저분자계 재료는 증착장치를 사용하여 성막된다.

[0006] 종래의 증착방법은, 기판 홀더에 기판을 설치하고, EL 재료, 즉, 증착 재료를 봉입(封入)한 도가니(또는, 증착 보트)와, 승화하는 EL 재료의 상승을 방지하는 셔터와, 도가니 내의 EL 재료를 가열하는 히터를 가지고 있다. 그리고, 히터에 의하여 가열된 EL 재료가 승화하여, 회전하는 기판에 성막된다. 이 때, 균일하게 성막을 행하기 위해, 기판과 도가니 사이의 거리는 1 m 이상 떨어져 있다.

[0007] 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 발광색을 사용하는 폴 컬러 플랫 패널 디스플레이를 제작하는 것을 생각한 경우, 성막 정밀도가 그다지 높지 않으므로, 상이한 화소들 사이의 간격을 넓게 설계하거나, 또는 화소들 사이에 제방(뱅크)이라고 불리는 절연물을 형성하거나 한다.

[0008] 또한, 적, 녹, 청의 발광색을 사용하는 폴 컬러 플랫 패널 디스플레이로서, 고정세화(高精細化), 고개구율화 및 고신뢰성에 대한 요구가 높아지고 있다. 이러한 요구는, 발광장치의 고정세화(화소수의 증대) 및 소형화에 따른 각 표시 화소 피치의 미세화를 향상시키는 데 있어서 큰 과제가 되고 있다. 또한, 동시에, 생산성의 향상 및 저비용화에 대한 요구도 높아지고 있다.

[0009] 본 출원인은 문현 1에 증착 마스크의 단면의 일례를 나타내고 있다. 문현 1에 개시되어 있는 증착 마스크의 어느 단면 구조에서도 개구 부근이 예리한 형상인 것이 개시되어 있다. 증착 마스크의 단면 구조의 일례로서 테이퍼 형상을 들고 있다.

[0010] [문현 1] 일본국 공개특허공고 2003-313654호 공보

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0011] 본 발명은, 적, 녹, 청의 발광색을 사용하는 폴 컬러 플랫 패널 디스플레이를 제작하는 경우에 있어서, EL 재료의 이용 효율을 높임으로써 제조 비용을 삭감하고, 또한, EL 충 성막의 균일성이나 스루풋이 뛰어난 제조장치의 하나인 증착장치를 구비한 제조장치를 제공하는 것이다.

[0012] 발광장치의 고정세화(화소수의 증대) 및 소형화에 따른 각 표시 화소 피치의 미세화를 향상시키는 데 있어서 큰 문제가 되는 것은 증착 정밀도이다. 증착 전의 단계에서는, 화소의 레이아웃을 설계할 때에 화소들 사이의 간격을 좁게 설계하거나, 화소들 사이에 제공되는 제방(뱅크 또는 격벽)이라고 불리는 절연물의 폭을 좁게 하거나 하면, 고정세화 및 각 표시 화소 피치의 미세화를 실현할 수 있다. 그러나, 증착하는 단계에서, 종래의 증착장치에서는, 제방의 폭, 인접하는 화소들의 간격을 좁게, 예를 들어, 10 μm 이하로 하면, 증착의 정밀도가 충분하지 않다.

[0013] 또한, 발광장치의 고정세화(화소수의 증대) 및 소형화에 따른 각 표시 화소 피치의 미세화를 향상시킬 수 있는 증착 정밀도가 높은 증착장치를 제공한다.

과제 해결수단

[0014] 본 명세서에서 개시하는 제조장치는, 레이저광의 광원과, 레이저광을 직사각형 빔으로 성형하는 광학계와, 상기 직사각형 형상의 레이저 빔을 선택적으로 차광 또는 반사하는 광 제어 수단(예를 들어, 마스크나 슬릿)과, 피조사 기판을 보유하는 수단(예를 들어, 기판 홀더)과, 피성막 기판을 보유하는 수단(예를 들어, 기판 스테이지)과, 제어장치를 적어도 가진다.

[0015] 박막의 형성을 행하는 강도의 레이저 빔을 얻기 위해서는, 일괄하여 기판 전면(全面)을 조사하는 넓은 면적의 면 형상 빔보다 집광하기 쉬운 직사각형 형상, 또는 선 형상 빔으로 하는 것이 바람직하다.

[0016] 또한, 광 제어 수단은, 레이저 빔의 회절이 생기기 어려운 마스크나 슬릿이나 포토마스크를 사용한다. 예를 들어, 개구 부근이 예리한 테이퍼 형상의 마스크를 피하고, 개구의 내벽(內壁)이 빔의 진행 방향을 따라 있는 마스크를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 성막 정밀도를 향상시키기 위해, 마스크의 두께를 얇게 하는 증착 마스트와 달리, 개구에 증착 재료를 통과시키는 것이 아니기 때문에, 마스크를 100 μm 이상 1 cm 미만의 범위로

두껍게 할 수 있다. 마스크의 두께가 두꺼울 수록 열의 영향을 쉽게 받지 않고, 또한, 레이저 빔의 회절이 생기기 어려운 구조이라고 말할 수 있다. 마스크나 슬릿의 재료로서는, 열에 의하여 쉽게 변형되지 않는 저열팽창률의 금속 재료(예를 들어, 텅스텐, 탄탈, 크롬, 니켈, 또는 몰리브덴 등의 고용접 금속 또는 이들 원소를 함유하는 합금, 스테인리스 강, 인코넬(inconel), 하스텔로이(hastelloy) 등의 재료)를 사용하는 것이 바람직하다. 바람직하게는, 피조사 기관에 사용하는 재료와 같은 열팽창 계수를 가지는 재료를 사용한 마스크를 사용한다. 레이저 빔을 조사할 때, 마스크는 가열될 우려가 있지만, 마스크 본체와 피조사 기관이 같은 팽창량이면, 위치 어긋남이 쉽게 발생하지 않는다.

[0017] 또한, 다수의 마스크를 조합하여 선택적으로 레이저 빔을 조사할 수 있다. 또한, 슬릿과 마스크 모두를 사용할 수도 있다.

[0018] 또한, 레이저 빔은, 초점의 위치를 광학계로 조절할 수 있기 때문에, 마스크의 개구보다 좁은 영역을 부분적으로 가열할 수도 있다. 특히, 피조사 기관의 두께가 두꺼울 수록 광로가 길어지기 때문에, 광학계와 광 제어 수단과 피조사 기관의 배치는 이들을 고려하여 행한다.

[0019] 본 명세서에서 개시하는 발명의 구성은, 레이저광을 사출하는 광원 유닛과, 상기 레이저광을 직사각형 형상 또는 선 형상의 레이저 빔으로 성형하는 광학계와, 상기 직사각형 형상 또는 선 형상의 레이저 빔을 선택적으로 차광 또는 반사하는 광 제어 수단과, 상기 광 제어 수단을 통과한 레이저 빔을 피조사 기관에 형성된 광 흡수층 위에 주사하는 주사 수단과, 상기 광 제어 수단과 상기 피조사 기관과 피성막 기관의 위치맞춤을 행하는 얼라인먼트(alignment) 수단을 가지고, 상기 광 제어 수단을 통과한 레이저 빔은 상기 광 흡수층을 가열하고, 상기 광 흡수층이 상기 피조사 기관에 형성된 제 1 재료층을 가열하고, 상기 제 1 재료층의 적어도 일부를 기화시키고, 상기 피조사 기관에 대향하여 배치된 상기 피성막 기관 위에 제 2 재료층을 형성하는 제조장치이다. 제 1 재료층으로서는, 저분자 유기 재료, 고분자 유기 재료, 저분자와 고분자 중간의 성질을 가지는 중분자 유기 재료를 사용할 수 있다. 또한, 제 1 재료층으로서는, 유기 재료와 무기 재료의 복합 재료도 사용할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 구성에 있어서, 레이저 빔을 광 흡수층의 표면 위에 주사하는 주사 수단은, 광학계를 고정시키고 기관 스테이지를 이동시키는 기구, 또는 기관 스테이지를 고정시키고 레이저 빔의 조사 영역을 이동시키는 기구를 사용하여도 좋다. 레이저 빔의 조사 영역을 이동시키는 기구로서는, 광학계에 폴리곤 미러(polygon mirror), 갈바노 미러(galvanometer mirror), 또는 음향광학 편향기(Acousto-Optic Deflector; AOD)를 사용하는 것이 바람직하다.

[0021] 본 발명은 상기한 과제들 중 적어도 하나를 해결한다.

[0022] 또한, 적색, 녹색, 청색의 발광색을 사용하는 풀 컬러 플랫 패널 디스플레이를 제작하는 경우, 적색용의 발광층, 녹색용의 발광층, 및 청색용의 발광층을 적절히 형성하기 위해, 피조사 기관은 적어도 3장 준비한다. 상이한 발광층에 대하여 각각 마스크를 사용하여도 좋지만, 발광층의 형성 위치에 맞추어 피조사 기관과 마스크의 위치맞춤을 행함으로써, 1장의 마스크를 순차로 이동시켜 사용할 수 있다. 본 발명의 제조장치는, 마스크에는 거의 유기 화합물이 부착하지 않는 구성이 되어 있다. 또한, 발광층을 형성하기 위해 준비한 1장의 피조사 기관을 다시 이용하여, 마스크와 피조사 기관의 위치를 어긋나게, 즉, 이동시킴으로써, 반복하여 사용할 수 있다. 이렇게 함으로써, 재료의 이용 효율을 높일 수 있다. 예를 들어, 적, 녹, 청의 발광색을 사용하여 풀 컬러 플랫 패널 디스플레이를 제작하는 경우, 적색용의 발광층의 1회째의 성막이 끝나면, 1장째의 피조사 기관에 형성된 재료층의 일부가 제거되고, 그 제거되는 간격은 2개 화소분 만큼의 간격으로 되어 있다. 따라서, 마스크의 위치를 순차로 이동시켜, 2장째의 피성막 기관과 3장째의 피성막 기관에 대하여 각각 1회의 성막을 행할 수 있다.

[0023] 또한, 적색, 녹색, 청색 이외의 발광색의 발광소자를 사용하여도 좋고, 백색, 시안(cyan), 마젠타(magenta), 염버(umber), 오렌지(orange) 또는 옐로우(yellow) 등을 조합하여 화상 표시를 행할 수도 있다. 예를 들어, 4종류의 발광 소자를 사용하여 RGBW의 4색 구동으로 풀 컬러 표시를 행하여도 좋다.

[0024] 상기 구성에 있어서, 광 흡수층은 금, 백금, 구리, 은, 텅스텐, 탄탈, 티탄, 몰리브덴 등의 재료나, 이들의 합금재료를 사용할 수 있다. 또한, 광 흡수층은 발열층이라고도 불린다.

[0025] 또한, 광 흡수층 대신에, 광을 조사하면 가스를 발생하는 층(가스 발생층이라고도 한다)을 사용하여도 좋다. 피조사 기관 위에 가스 발생층과, 유기 화합물을 함유하는 층을 적층하고, 마스크를 통하여 레이저광의 조사를 선택적으로 행하여 가스를 발생시키고, 유기 화합물을 함유하는 층을 선택적으로 분리하여, 그 유기 화합물을 함유하는 층을 피성막 기관 위에 퇴적시킨다.

[0026]

또한, 본 발명의 다른 구성은, 레이저광을 사출하는 광원 유닛과, 상기 레이저광을 직사각형 형상 또는 선 형상의 레이저 빔으로 성형하는 광학계와, 상기 직사각형 형상 또는 선 형상의 레이저 빔을 선택적으로 차광 또는 반사하는 광 제어 수단과, 상기 광 제어 수단을 통과한 레이저 빔을 피조사 기판에 형성된 가스 발생층 위에 주사하는 주사 수단과, 상기 광 제어 수단과 상기 가스 발생층 및 제 1 재료층이 적층된 상기 피조사 기판과 피성막 기판의 위치맞춤을 행하는 얼라인먼트 수단을 가지고, 상기 광 제어 수단을 통과한 레이저 빔은 상기 피조사 기판에 형성된 상기 가스 발생층을 가열하고, 상기 가스 발생층을 기화시키고, 상기 피조사 기판에 대향하여 배치된 상기 피성막 기판 위에 제 2 재료층을 형성하는 제조장치이다. 제 1 재료층으로서는, 저분자 유기 재료, 고분자 유기 재료, 저분자와 고분자 중간의 성질을 가지는 중분자 유기 재료를 사용할 수 있다. 또한, 제 1 재료층으로서는, 유기 재료와 무기 재료와의 복합 재료도 사용할 수 있다.

[0027]

상기 구성에 있어서, 광을 조사하면 가스를 발생하는 층은, 수소를 함유하는 비정질 규소막이나, 자외광의 조사에 의하여 분해가 일어남으로써 가스를 발생하는 아지드(azide) 화합물이나 디아조(diazo) 화합물이나, 미세 기포를 내재시킨 수지 조성물 등을 사용할 수 있다.

[0028]

또한, 발광장치 제작방법도 본 발명의 하나이고, 그의 구성은, 피조사 기판의 한쪽 면 위에 광의 조사에 의하여 가스를 발생하는 층을 형성하고, 상기 가스를 발생하는 층 위에 재료층을 형성하고, 피성막 기판의 한쪽 면을 상기 피조사 기판의 한쪽 면과 대향시켜 배치하고, 상기 피조사 기판의 다른 쪽 면을 통과시켜 광을 상기 가스를 발생하는 층에 조사하고, 상기 피성막 기판의 한쪽 면 위에 재료층을 성막하는 발광장치 제작방법이다. 또한, 광은 포토마스크나 메탈 마스크나 슬릿을 사용하여 상기 가스를 발생하는 층에 선택적으로 조사하여, 상기 피성막 기판의 한쪽 면 위에 재료층을 선택적으로 성막하여도 좋다. 포토마스크나 메탈 마스크나 슬릿 등을 사용하는 경우, 그의 개구 사이즈가 작을 수록 상기 피성막 기판의 한쪽 면 위에 재료층을 성막하기 쉽다.

[0029]

상기 제작방법에 관한 구성에 있어서, 광은 레이저 빔에 한정되지 않고, 플래시 램프(크세논 플래시 램프, 크립톤 플래시 램프 등), 크세논 램프, 메탈 할라이드 램프 등의 방전등, 할로겐 램프, 텅스텐 램프 등의 발열등을 사용할 수 있다.

[0030]

또한, 레이저광의 광원으로서는, Ar 레이저, Kr 레이저, 엑시머 레이저 등의 기체 레이저, 단결정의 YAG, YVO_4 , 포스테라이트(Mg_2SiO_4), YAlO_3 , GdVO_4 , 또는 다결정(세라믹스)의 YAG, Y_2O_3 , YVO_4 , YAlO_3 , GdVO_4 에 도편트로서 Nd, Yb, Cr, Ti, Ho, Er, Tm, Ta 중 1종 또는 다수 종 첨가한 것을 매질로 하는 레이저, 유리 레이저, 루비 레이저, 알렉산드라이트 레이저, Ti:사파이어 레이저, 구리 증기 레이저 또는 금 증기 레이저 중 1종 또는 다수 종으로부터 발진되는 것을 사용할 수 있다. 또한, 레이저 매체가 고체인 고체 레이저를 사용하면, 메인테넌스 프리(maintenance-free)의 상태를 오래 유지할 수 있다는 이점(利點)이나, 출력이 비교적 안정되어 있다는 이점을 가진다.

[0031]

또한, 제어장치는, 반도체 장치의 설계 데이터를 격납하는 기억부(RAM, ROM 등)나, CPU를 포함하는 마이크로프로세서를 가지고, 레이저광이 광 제어 수단을 통하여 조사되는 피조사 기판의 표면의 위치 등을 컨트롤한다. 예를 들어, 피성막 기판을 고정시킨 스테이지를 이동시키는 경우, 레이저광 광원의 사출 타이밍과 스테이지 이동 속도를 동기시킨다. 또한, 마스크를 가열하는 것을 방지하기 위해, 제어장치에서 레이저 광원의 온-오프(ON-OFF) 제어를 행하고, 스테이지를 이동시키면서 마스크의 개구를 포함하는 때 형상의 영역에 선택적으로 레이저 빔을 조사하여도 좋다. 본 발명에 있어서, 광 흡수층 전면 또는 가스 발생층 전면에 레이저광을 주사할 필요는 특별히 없다.

[0032]

또한, 마스크의 개구의 상면 형상은 특별히 한정되지 않고, 열(列) 방향 또는 행(行) 방향으로 순차 배열하는 모자이크(mosaic)형, 열 방향으로 단위 화소를 지그재그로 배열하는 델타(delta)형, 동일 색의 발광 소자를 화소 단위로 배열하는 스트라이프(stripe)형의 화소 배열에 사용할 수 있다.

[0033]

또한, 본 명세서 중에 있어서의 발광장치란, 풀 컬러 표시할 수 있는 발광장치에 한정되지 않고, 발광 디바이스 혹은 광원(조명장치를 포함한다)을 가리킨다. 또한, 발광장치에 커넥터, 예를 들어, FPC(Flexible Printed Circuit) 또는 TAB(Tape Automated Bonding) 테이프 또는 TCP(Tape Carrier Package)가 부착된 모듈, TAB 테이프나 TCP의 선단(先端)에 프린트 배선판이 설치된 모듈, 또는 발광 소자에 COG(Chip On Glass) 방식에 의하여 IC(집적회로)가 직접 실장된 모듈도 모두 발광장치에 포함하는 것으로 한다.

효과

본 발명의 제조장치에 의하여, 재료의 이용 효율을 높임으로써 제조 비용을 삼감할 수 있다. 또한, 본 발명의

제조장치에 의하여, 증발시키는 영역의 면적, 또는 증발시키는 재료의 양은 한정되어 있기 때문에, 성막실의 내벽에 증발물이 부착하는 것을 억제할 수 있다. 따라서, 성막실 내의 클리닝(cleaning)의 빈도를 저감할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0035] 본 발명의 실시형태에 대하여 이하에 설명한다.

[0036] [실시형태 1]

도 1은 본 발명의 제조장치의 일례를 나타내는 사시도이다. 사출되는 레이저광은 레이저 발진 장치(103)(YAG 레이저 장치, 엑시머 레이저 장치 등)로부터 출력되고, 빔 형상을 직사각형 형상으로 하기 위한 제 1 광학계(104)와, 정형하기 위한 제 2 광학계(105)와, 평행 광선으로 하기 위한 제 3 광학계(106)를 통과하고, 반사 미러(107)에 의하여 광로가 피조사 기판(101)에 대하여 수직이 되는 방향으로 구부러진다. 그 후, 선택적으로 광을 투과하는 개구를 가지는 마스크(110)에 레이저 빔을 통과시켜, 광 흡수층(114)에 조사한다.

[0038] 개구를 가지는 마스크(110)는 레이저광이 조사되어도 견딜 수 있는 재료를 사용한다. 또한, 개구 부근이 예리한 테이퍼 형상의 마스크를 피하고, 개구의 내벽이 빔의 진행 방향을 따라 있는 마스크를 사용한다.

[0039] 또한, 피조사 기판에 형성된 층(광 흡수층 또는 가스 발생층)에 조사되는 레이저 스폿의 형상은 직사각형 형상 또는 선 형상으로 하는 것이 바람직하고, 구체적으로는, 짧은 변이 1 mm~5 mm, 긴 변이 10 mm~50 mm인 직사각형 형상으로 하면 좋다. 또한, 대면적 기판을 사용하는 경우에는, 처리 시간을 단축하기 위해, 레이저 스폿의 긴 변을 20 cm~100 cm로 하는 것이 바람직하다. 또한, 도 1에 나타내는 레이저 발진 장치 및 광학계를 다수 설치하여 대면적 기판을 단시간에 처리하여도 좋다. 구체적으로는, 다수의 레이저 발진 장치로부터 레이저 빔을 각각 조사하여, 기판 1장에서의 처리 면적을 분담하여도 좋다.

[0040] 또한, 도 1은 일례이고, 레이저광의 광로에 배치하는 각 광학계나, 전기광학 소자의 위치 관계는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 레이저 발진 장치(103)를 피조사 기판(101)의 상방에 배치하고, 레이저 발진 장치(103)로부터 사출하는 레이저광이 피조사 기판(101)의 주 평면에 수직인 방향이 되도록 배치하면, 반사 미리를 사용하지 않아도 된다. 또한, 각 광학계는 접광 렌즈, 빔 익스팬더(bean expander), 호모지나이저(homogenizer), 또는 편광자 등을 사용하면 좋고, 이들을 조합하여도 좋다. 또한, 각 광학계로서 슬릿을 조합하여도 좋다.

[0041] 피조사면 위에서 레이저 빔의 조사 영역을 2차원적으로 적절히 주사시킴으로써, 기판의 넓은 면적에 조사를 행한다. 주사하기 위해, 레이저 빔의 조사 영역과 기판을 상대적으로 이동시킨다. 여기서는, 기판을 보유하는 기판 스테이지(109)를 수평 방향으로 이동시키는 이동 수단(도시하지 않음)으로 주사를 행한다.

[0042] 또한, 제어장치(116)는 기판 스테이지(109)를 수평 방향으로 이동시키는 이동 수단도 제어할 수 있도록 연동시키는 것이 바람직하다. 또한, 제어장치(116)는 레이저 발진 장치(103)도 제어할 수 있도록 연동시키는 것이 바람직하다. 또한, 제어장치(116)는 위치 마커(marker)를 인식하기 위한 활상 소자(108)를 가지는 위치 얼라인먼트(alignment) 기구와 연동시키는 것이 바람직하다.

[0043] 위치 얼라인먼트 기구는 마스크(110)와 피조사 기판(101)과 피성막 기판(100)의 위치맞춤을 행한다. 또한, 마스크(110)와 피조사 기판(101)은 접하도록 배치하여도 좋지만, 마스크(110)로부터의 열이 전도하는 것을 방지하기 위해, 간격을 두는 것이 바람직하다.

[0044] 또한, 레이저가 조사되는 피조사 기판(101)의 한쪽 면 위에는 미리 광 흡수층(114)과 재료층(115)이 차례로 적층되어 있다. 광 흡수층(114)은 내열성 금속을 사용하는 것이 바람직하고, 예를 들어, 텅스텐이나 탄탈 등을 사용한다.

[0045] 또한, 피조사 기판(101)과 피성막 기판(100)은 간격 거리 d, 적어도 5 mm 이하를 두고 배치된다. 또한, 피성막 기판(100)에 격벽이 되는 절연물이 형성되어 있는 경우에는, 절연물과 재료층(115)을 접촉시켜 배치하여도 좋다.

[0046] 도 1에 나타내는 제조장치를 사용하여 성막을 행하는 경우에는, 적어도 피조사 기판(101)과 피성막 기판(100)을 진공 체임버 내에 배치한다. 또한, 도 1에 나타내는 구성은 모두 진공 체임버 내에 설치하여도 좋다.

[0047] 또한, 도 1에 나타내는 제조장치는, 피성막 기판(100)의 성막면이 위로 향한, 소위, 페이스 업(face-up) 방식의 성막장치의 예를 나타내지만, 페이스 다운(face-down) 방식의 성막장치로 할 수도 있다. 또한, 피성막 기판(100)이 대면적 기판인 경우, 기판의 자중(自重)에 의하여 기판의 중앙이 휘는 것을 억제하기 위해, 피성막 기

판(100)의 주 평면을 수평면에 대하여 수직으로 배치하는, 소위, 세로 배치 방식의 장치로 할 수도 있다.

[0048] 또한, 피성막 기판(100)을 냉각하는 냉각 수단을 더 설치함으로써, 플라스틱 기판 등의 가요성 기판을 피성막 기판(100)에 사용할 수도 있다.

[0049] 또한, 본 실시형태에서 나타낸 제조장치를 다수 설치하여 멀티체임버형의 제조장치로 할 수 있다. 물론, 다른 성막방법의 성막장치와의 조합도 가능하다. 또한, 본 실시형태에서 나타낸 제조장치를 직렬로 다수 배치하여 인라인형의 제조장치로 할 수도 있다.

[0050] [실시형태 2]

[0051] 여기서는, 도 1에 나타내는 제조장치를 사용하여 성막하는 전후의 상태를 도 2(A) 내지 도 2(C)에 나타낸다.

[0052] 피조사 기판(200)으로서 투광성의 유리 기판을 사용하고, 그 기판 위에 광 흡수층(201)을 형성하고, 그 광 흡수 층 위에 유기 화합물을 함유하는 층(202)을 형성한다.(도 2(A))

[0053] 광 흡수층(201)은 스퍼터링법 등으로 탄탈, 티탄, 몰리브덴, 또는 텉스텐의 타깃, 또는 이들의 합금을 사용한 타깃을 사용하여 형성한다. 여기서는, 스퍼터링법으로 100 nm의 두께의 텉스텐막을 형성한다. 광 흡수층(201)은 막 두께를 10 nm보다 두껍게 함으로써 레이저빔을 흡수하여 발열시킬 수 있다. 또한, 광 흡수층(201)은, 유기 화합물을 함유하는 층(202)에 포함되는 유기 화합물의 승화 온도까지 발열한다면, 레이저빔의 일부가 투과하여도 좋다. 다만, 일부가 투과하는 경우에는, 레이저빔을 조사하여도 분해하지 않는 유기 화합물을 사용하는 것이 바람직하다.

[0054] 또한, 유기 화합물을 함유하는 층(202)은, 유기 화합물(또는 그의 전구체(前驅體))이 용매에 용해 또는 분산된 액체를 도포액으로 하여 습식 공정, 예를 들어, 스펀 코팅법, 스프레이 코팅법, 딥 코팅법 등을 이용하여 도포 한다. 유기 화합물을 함유하는 층(202)은 산화 몰리브덴 등의 무기 재료와 유기 재료와의 복합 재료를 사용하여도 좋다. 유기 화합물은 용매에 대하여 용해성이 있거나 또는 분산성을 가지는 것이 바람직하다. 후의 공정에서 피성막 기판(206) 위에 형성되는 유기 화합물을 함유하는 층(211)의 막 두께 및 균일성은 이 도포액의 조절에 의존한다. 따라서, 유기 화합물을 도포액에 대하여 균일하게 용해시키거나 또는 균일하게 분산시키는 것이 중요하다. 또한, 스펀 코팅법을 사용하는 경우, 도포액의 점도나 기판의 회전수 등으로 막 두께를 조절할 수 있다.

[0055] 용매로서는, 극성 용매 또는 무극성 용매를 사용한다. 극성 용매로서는, 물, 메탄올, 에틸 알코올, n-프로판올, i-프로판올, n-부탄올, sec-부탄올 등의 저급 알코올 외에, THF, 아세토니트릴, 디클로로메탄, 디클로로에탄, 아니솔 등을 들 수 있고, 이들을 다수 종 혼합하여 사용하여도 좋다. 또한, 무극성 용매로서는, 헥산, 벤젠, 툴루엔, 클로로포름, 초산에틸, 테트라하이드로퓨란, 염화메틸렌 등을 들 수 있고, 이들을 다수 종 혼합하여 사용하여도 좋다.

[0056] 유기 화합물은, 사용하는 용매에 따라 이하에 나타내는 발광 물질 중에서 적절히 선택하면 좋다. 예를 들어, 적색계의 발광을 얻고자 하는 경우에는, 예를 들어, 4-디시아노메틸렌-2-이소프로필-6-[2-(1,1,7,7-테트라메틸줄룰리딘-9-일)에테닐]-4H-피란(약칭: DCJTI), 4-디시아노메틸렌-2-메틸-6-[2-(1,1,7,7-테트라메틸줄룰리딘-9-일)에테닐]-4H-피란(약칭: DCJT), 4-디시아노메틸렌-2-tert-부틸-6-[2-(1,1,7,7-테트라메틸줄룰리딘-9-일)에테닐]-4H-피란(약칭: DCJTB), 페리플란텐, 2,5-디시아노-1,4-비스[2-(10-메톡시-1,1,7,7-테트라메틸줄룰리딘-9-일)에테닐]벤젠 등, 600 nm~680 nm에 발광 스펙트럼의 피크를 가지는 발광을 나타내는 물질을 발광 물질로서 사용하면 좋다.

[0057] 또한, 녹색계의 발광을 얻고자 하는 경우에는, N,N'-디메틸퀴나크리돈(약칭: DMQd), 쿠마린 6, 쿠마린 545T, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(약칭: Alq₃) 등, 500 nm~550 nm에 발광 스펙트럼의 피크를 가지는 발광을 나타내는 물질을 발광 물질로서 사용하면 좋다.

[0058] 또한, 청색계의 발광을 얻고자 하는 경우에는, 9,10-비스(2-나프틸)-tert-부틸안트라센(약칭: t-BuDNA), 9,9'-비안트릴, 9,10-디페닐안트라센(약칭: DPA), 9,10-비스(2-나프틸)안트라센(약칭: DNA), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)-4-페닐페놀라토-갈륨(약칭: BGaq), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)-4-페닐페놀라토-알루미늄(약칭: BA1q) 등, 420 nm~500 nm에서 발광 스펙트럼의 피크를 가지는 발광을 나타내는 물질을 발광 물질로서 사용하면 좋다.

[0059] 또한, 발광 물질을 분산시키기 위해 발광 물질과 함께 사용하는 물질에 대해서도 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 9,10-디(2-나프틸)-2-tert-부틸안트라센(약칭: t-BuDNA) 등의 안트라센 유도체, 또는 4,4'-비스(N-카르바

졸릴)비페닐(약칭: CBP) 등의 카르바졸 유도체 외에, 비스[2-(2-하이드록시페닐)페리디나토]아연(약칭: Znpp₂), 비스[2-(2-하이드록시페닐)벤조옥사졸라토]아연(약칭: ZnBOX) 등의 금속 치체 등을 사용할 수 있다.

[0060] 그리고, 광 흡수층(201) 및 유기 화합물을 함유하는 층(202)이 형성된 피조사 기판의 면에 대향하는 위치에 피성막 기판(206)을 배치한다. 또한, 본 명세서 중에서, 제 1 전극이란, 발광 소자의 양극 혹은 음극이 되는 전극을 가리킨다. 발광 소자는 제 1 전극과, 그 제 1 전극 위의 유기 화합물을 함유하는 층과, 그 유기 화합물을 함유하는 층 위의 제 2 전극을 가지는 구성으로 되어 있고, 형성 순서에서 먼저 기판에 형성하는 전극을 제 1 전극이라고 부른다. 제 1 전극(207)의 단부는 절연물(208)로 덮는다. 제 1 전극(207)에 사용하는 재료로서는, 일 함수가 큰 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 인듐주석산화물막, 규소를 함유하는 인듐주석산화물막, 인듐아연산화물막, 질화티탄막, 크롬막, 텉스텐막, 아연막, 백금막 등의 단층막 외에, 질화티탄막과 알루미늄을 주성분으로 하는 막과의 적층, 질화티탄막과 알루미늄을 주성분으로 하는 막과 질화티탄막과의 3층 구조 등을 사용할 수 있다.

[0061] 또한, 피조사 기판(200)의 다른 쪽 면에 대향하는 위치에, 개구를 가지는 마스크(205)를 배치한다.(도 2(B))

[0062] 그리고, 직사각형 형상의 레이저 빔을 마스크(205)에 조사하여 마스크의 개구를 통과한 레이저 빔을 광 흡수층(201)의 면 위에 주사한다. 레이저 빔이 조사된 영역의 광 흡수층(201)은 발열하고, 그 열 에너지를 이용하여 유기 화합물을 기화시킨다. 기화한 유기 화합물은 제 1 전극(207) 위에 부착한다. 피성막 기판과 피조사 기판의 간격 거리 d는 5 mm 이하의 짧은 거리이기 때문에, 마스크의 개구 면적과 대략 같은 사이즈의 면적으로 유기 화합물을 함유하는 층(211)이 피성막 기판(206) 위에 성막된다(도 2(C)). 또한, 성막은 감압 분위기에서 행해진다. 그 감압 분위기는 성막실 내를 진공 배기 수단에 의하여 진공도가 5×10^{-3} Torr(0.665 Pa) 이하, 바람직하게는, 10^{-4} Pa~ 10^{-6} Pa가 되도록 진공 배기를 행함으로써 얻어진다.

[0063] 또한, 도 2(C)에서는 레이저광이 피조사 기판의 주 평면에 대하여 수직으로 조사하는 예를 나타내지만, 특별히 한정되지 않고, 피조사 기판의 주 평면에 대하여 비스듬한 방향에서 조사하여도 좋다. 예를 들어, 광학계나 피조사 기판의 두께를 제어함으로써 초점 거리를 변경하고, 마스크의 개구 면적보다 축소한 사이즈의 면적으로 유기 화합물을 함유하는 층을 피성막 기판 위에 성막할 수도 있다.

[0064] 다음에, 전자 빔 증착법에 의하여 제 2 전극을 형성한다. 제 2 전극은 알루미늄 또는 은, 또는 이들의 합금을 사용한다. 이상의 공정으로 발광 소자를 형성할 수 있다.

[0065] 또한, 도 2(C)에서는, 레이저 빔이 조사된 영역과 겹치는 위치의 유기 화합물을 함유하는 층(202)이 소실하는 도면을 나타내고 있지만, 특별히 한정되지 않고, 유기 화합물을 함유하는 층으로서 유기 화합물을 분산시킨 폴리머를 사용하는 경우, 유기 화합물을 선택적으로 기화시켜 폴리머를 잔존시켜도 좋다.

[0066] 또한, 도 2(C)에서는, 1회의 성막 공정으로 인접하는 제 1 전극(207) 각각에 성막하는 예를 나타내고 있지만, 폴 컬러 표시 장치를 제작하는 경우에는, 다수회의 성막 공정으로 나누어, 발광색이 상이한 발광층을 각각 상이한 영역에 형성한다.

[0067] 폴 컬러 표시할 수 있는 발광장치의 제작 예를 이하에 설명한다. 여기서는, 3색의 발광층을 사용하는 발광장치의 예를 나타낸다.

[0068] 도 2(A)에 나타내는 피조사 기판을 3장 준비한다. 각각의 피조사 기판에는, 각각 상이한 유기 화합물을 함유하는 층을 형성한다. 구체적으로는, 적색 발광층용의 재료층을 형성한 제 1 피조사 기판과, 녹색 발광층용의 재료층을 형성한 제 2 피조사 기판과, 청색 발광층용의 재료층을 형성한 제 3 피조사 기판을 준비한다.

[0069] 또한, 제 1 전극이 형성된 피성막 기판을 1장 준비한다. 또한, 인접하는 제 1 전극들이 단락하지 않도록 제 1 전극의 단부를 덮는 격벽이 되는 절연물을 형성하는 것이 바람직하다. 발광 영역이 되는 영역은 제 1 전극의 일부, 즉, 절연물과 겹치지 않고 노출되어 있는 영역에 상당한다.

[0070] 그리고, 피성막 기판과 제 1 피조사 기판을 겹친다. 또한, 제 1 피조사 기판 위에 마스크(14)를 겹치고, 마스크(14)와 피성막 기판을 위치맞춤한다. 마스크(14)에는, 하나의 발광 영역과 대략 같은 사이즈의 개구(16)가 형성되어 있다. 이 개구(16)와 피성막 기판에 형성된 제 1 전극과의 위치맞춤을 행할 필요가 있기 때문에, 마스크(14)에는 위치맞춤용 마커(marker)를 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 피성막 기판에도 위치맞춤용 마커를 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 제 1 피조사 기판에는 광 흡수층이 형성되어 있기 때문에, 위치맞춤 마커 주변의 광 흡수층은 미리 제거하여 두는 것이 바람직하다. 또한, 제 1 피조사 기판에는 적색 발광층용의 재료

층이 형성되어 있기 때문에, 위치맞춤 마커 주변의 적색 발광층용의 재료층도 미리 제거하여 두는 것이 바람직하다.

[0071] 그리고, 선 형상의 레이저 빔의 긴 변 방향이 직사각형 형상의 개구(16)의 짧은 변과 평행이 되도록 조사하고, 직사각형 형상의 개구(16)의 긴 변 방향으로 주사를 행한다. 하나의 화소 사이즈와 대략 같은 사이즈의 개구(16)를 각각 형성한 마스크를 사용함으로써, 인접하는 화소들 사이에 재료층이 형성되는 것을 방지할 수 있다. 이 개구(16)를 가지는 마스크로 하면, 인접하는 화소들 사이에 콘택트부를 형성할 수 있다. 즉, 제 1 전극과 그 위에 제 2 전극을 가지는 발광 소자에서, 제 1 전극과 인접하는 제 1 전극과의 사이에, 제 1 전극 상방에 형성되는 제 2 전극과 전기적으로 접속하는 배선을 위한 콘택트 홀을 형성할 수 있다. 개구의 형상을 세로로 배치된 2개의 화소의 합계 길이보다 긴 스트라이프 형상으로 하면, 그 2개의 화소들 사이에 재료층이 형성되기 때문에, 그 재료층을 제거하는 공정이 필요하게 된다.

[0072] 레이저 빔이 개구(16)를 통과하여 조사된 영역은, 광 흡수층이 발열하고, 그 광 흡수층과 접하여 있는 적색 발광층용의 재료층에 포함되어 있는 유기 화합물이 증발하고, 피성막 기판에 형성되어 있는 제 1 전극 위에 1회째의 성막이 행해진다. 1회째의 성막이 끝나면, 제 1 피조사 기판은 피성막 기판과 떨어진 곳으로 이동된다.

[0073] 그 다음, 피성막 기판과 제 2 피조사 기판을 겹친다. 그리고, 같은 마스크(14)를 사용하여, 그의 겹치는 위치를 1회째의 성막 시의 위치로부터 1화소분 만큼 어긋나게 이동시켜 겹친다.

[0074] 그리고, 선 형상의 레이저 빔의 긴 변 방향이 직사각형 형상의 개구(16)의 짧은 변과 평행이 되도록 조사하고, 직사각형 형상의 개구(16)의 긴 변 방향으로 주사를 행한다.

[0075] 레이저 빔이 개구(16)를 통과하여 조사된 영역은, 광 흡수층이 발열하고, 그 광 흡수층과 접하여 있는 녹색 발광층용의 재료층에 포함되어 있는 유기 화합물이 증발하고, 피성막 기판에 형성되어 있는 제 1 전극 위에 2회째의 성막이 행해진다. 2회째의 성막이 끝나면, 제 2 피조사 기판은 피성막 기판과 떨어진 곳으로 이동된다.

[0076] 그 다음, 피성막 기판과 제 3 피조사 기판을 겹친다. 그리고, 같은 마스크(14)를 사용하여, 그의 겹치는 위치를 1회째의 성막 시의 위치로부터 2개 화소분 만큼 어긋나게 이동시켜 겹친다.

[0077] 그리고, 선 형상의 레이저 빔의 긴 변 방향이 직사각형 형상의 개구(16)의 짧은 변과 평행이 되도록 조사하고, 직사각형 형상의 개구(16)의 긴 변 방향으로 주사를 행하여 3회째의 성막을 행한다. 이 3회째의 성막을 행하기 직전의 상태가 도 3(A)의 상면도에 상당한다. 또한, 개구(16)와 겹치는 위치에는, 절연물(20)로 덮이지 않은 제 1 전극의 노출 영역이 위치하여 있다. 도 3(A) 중에 나타내는 화살표의 방향을 주사 방향(11)으로 하여 선 형상의 레이저 빔의 조사 영역(10)을 상대적으로 이동시킨다. 또한, 도 3(A) 중에 점선으로 나타낸 영역의 하방에는, 이미 1회째에서 성막된 제 1 막(21)과 2회째에서 성막된 제 2 막(22)이 위치하여 있다.

[0078] 그리고, 3회째의 성막에 의하여 제 3 막(23)을 형성한 후, 마스크(14) 및 제 3 피조사 기판을 피성막 기판과 떨어진 곳으로 이동시킨다. 그 때의 상면도가 도 3(B)에 상당한다.

[0079] 이렇게 하여, 제 1 막(21), 제 2 막(22), 제 3 막(23)이 일정한 간격을 두고 선택적으로 성막된다. 그리고, 이들 막 위에 전자 빔 증착법에 의하여 제 2 전극을 형성하여 발광 소자를 형성한다.

[0080] 이상의 공정으로 풀 컬러 표시장치를 제작할 수 있다.

[0081] 여기서는, 마스크(14)의 개구(16)의 형상을 직사각형 형상으로 한 예를 나타내지만, 특별히 한정되지 않고, 도 1에 나타낸 스트라이프 형상의 개구로 하여도 좋다. 스트라이프 형상의 개구로 한 경우, 같은 발광색이 되는 발광 영역 사이에도 성막이 행해지만, 절연물(20) 위에 형성되기 때문에, 절연물(20)과 겹치는 부분은 발광 영역이 되지 않는다.

[0082] 또한, 화소의 배열도 특별히 한정되지 않고, 도 4(B)에 나타내는 바와 같은, 하나의 화소 형상을 다각형, 예를 들어, 육각형으로 하여도 좋고, 제 1 막(R)(41), 제 2 막(G)(42), 제 3 막(B)(43)을 배치하여 풀 컬러의 디스플레이를 실현하여도 좋다. 도 4(B)에 나타내는 다각형의 화소를 형성하기 위해, 도 4(A)에 나타내는 육각형의 개구(36)를 가지는 마스크(34)를 사용하고 레이저 빔의 조사 영역(10)을 상대적으로 주사 방향(11)으로 이동시키면서 성막을 행하여 형성하면 좋다.

[0083] 또한, 3색의 발광층을 형성하기 위해 3회의 성막을 행하는 것에 한정되지 않고, 더 많은 성막 횟수로 형성하여도 좋다. 예를 들어, 1회째의 성막을 행할 때, 도 5에 나타내는 마스크(54)를 사용하고, 제 1 피조사 기판의 위치를 그대로 두고, 마스크(54)를 3개 화소분 만큼 어긋나게 이동시켜 레이저 빔의 주사를 행함으로써 2회째의

성막을 행한다. 이런 식으로 성막을 반복함으로써, 제 1 막(R)의 형성을 끝낸다. 그리고, 마찬가지로 하여 제 2 막(G)과 제 3 막(B)을 형성한다. 이 성막방법으로 하면, 마스크의 개구수를 삭감할 수 있고, 인접하는 개구와의 거리를 길게 할 수 있기 때문에, 마스크의 가공 정밀도를 높일 수 있다. 또한, 도 3(A)에 나타내는 개구에서는, 레이저 범에 의하여 동시에 가열되는 광 흡수층의 다수의 영역이 인접하게 되지만, 도 5에 나타내는 개구의 배치로 한 경우에는, 레이저 범에 의하여 동시에 가열되는 광 흡수층의 수가 삭감되고, 열 전도의 영향을 억제할 수 있다. 또한, 행 방향으로 나란히 배치된 발광 영역의 간격뿐만 아니라, 열 방향으로 나란히 배치된 발광 영역의 간격도 좁게 할 수 있다.

[0084] 또한, 선 형상의 레이저 범의 긴 변 방향이 상기 주사 수단으로 주사하는 방향과 직교하는 예를 나타내었지만, 특별히 한정되지 않는다. 또한, 마스크의 개구와 레이저 범의 주사 방향의 관계도 특별히 한정되지 않고, 직사 각형 형상의 개구에 대하여 개구의 대각선에 수직인 방향 또는 평행한 방향으로 주사하여도 좋다. 이 경우에도, 레이저 범에 의하여 동시에 가열되는 광 흡수층의 수가 삭감되고, 열 전도의 영향을 억제할 수 있다. 투광성의 유리 기판은 열 전도가 쉽게 생기지 않는 기판이고, 마스크가 가열되어, 그 열이 광 흡수층까지 전도 할 우려는 거의 없지만, 레이저 범의 주사 속도나 강도에 따라서는 영향을 줄 우려가 있기 때문에 적절히 조절 한다.

[0085] 또한, 본 실시형태는 실시형태 1과 자유롭게 조합될 수 있다.

[실시형태 3]

[0087] 실시형태 2에서는, 광 흡수층을 사용하는 예를 나타냈지만, 광 흡수층 대신에, 광을 조사하면 가스를 발생하는 가스 발생층을 사용하는 예를 도 6(A) 내지 도 6(C)에 나타낸다.

[0088] 피조사 기판(300)을 준비한다. 피조사 기판(300)으로서 투광성의 석영 기판을 사용하고, 그 기판 위에 가스 발생층(301)을 형성하고, 그 가스 발생층(301) 위에 유기 화합물을 함유하는 층(302)을 형성한다.(도 6(A))

[0089] 가스 발생층(301)은, 2 원자% 이상 20 원자% 이하의 농도 범위로 수소를 함유하는 비정질 규소막이나, 자외광의 조사에 의하여 분해가 일어남으로써 가스를 발생하는 아지드 화합물이나 디아조 화합물이나, 미세 기포를 내재 시킨 수지 조성물 등을 사용한다. 본 실시형태에서는, 가스 발생층(301)으로서, 플라즈마 CVD법으로 형성되고 8 원자%의 농도 범위로 수소를 함유하는 비정질 규소막을 사용한다.

[0090] 또한, 유기 화합물을 함유하는 층(302)은, 실시형태 2에 나타낸 유기 화합물을 함유하는 층(202)과 같은 재료를 사용하면 좋다. 또한, 유기 화합물을 함유하는 층(302)으로서는, 승화성이나 용해성을 가지지 않는 유기 화합물의 응집체(바람직하게는, 분자수 10 이하)를 사용할 수도 있다. 유기 화합물을 함유하는 층(302)으로서는, 저분자 유기 재료, 고분자 유기 재료, 저분자와 고분자 중간의 성질을 가지는 중분자 유기 재료를 사용할 수 있다. 또한, 유기 화합물을 함유하는 층(302)으로서는, 유기 재료와 무기 재료와의 복합 재료도 사용할 수 있다. 중분자 유기 재료란, 연쇄하는 분자의 길이가 5 μm 이하, 바람직하게는 50 nm 이하인 유기 화합물, 또는 승화성이나 용해성을 가지지 않는 유기 화합물의 응집체(바람직하게는, 분자수 10 이하)를 가리킨다.

[0091] 그리고, 가스 발생층(301) 및 유기 화합물을 함유하는 층(302)이 형성된 피조사 기판의 면에 대향하는 위치에 피성막 기판(306)을 배치한다. 본 실시형태에서는, 피성막 기판에 형성된 절연물(308)과 피조사 기판에 형성된 유기 화합물을 함유하는 층(302)이 접하도록 겹쳐 배치한다.

[0092] 다음에, 피조사 기판(300)의 다른 쪽 면에 대향하는 위치에, 개구를 가지는 마스크(305)를 배치한다.(도 6(B))

[0093] 그리고, 직사각형 형상의 레이저 범을 마스크(305)에 조사하여 마스크의 개구를 통과한 레이저 범을 가스 발생 층(301)의 면 위에 주사한다. 레이저 범이 조사된 영역의 가스 발생층(301)은 가스를 발생하여, 유기 화합물을 함유하는 층을 부분적으로 박리한다. 유기 화합물을 함유하는 층(302)은 박막이기 때문에 가스 발생층(301)의 어블레이션(ablation)에 의하여 박리하여 제 1 전극(307) 위에 부착한다. 또한, 가스 발생층(301)이 제거되기 때문에, 레이저 범이 조사되어 제 1 전극(307)의 표면에 밀착한다. 이렇게 하여, 유기 화합물을 함유하는 층(311)이 피성막 기판(306) 위에 성막된다(도 6(C)). 또한, 성막은 수분이 제거된 불활성 가스 분위기하에서 대기압으로 행한다. 또한, 성막은 감압 분위기에서 행할 수도 있다.

[0094] 또한, 제 1 전극(307) 위에 부착한 후에도, 레이저 범이 조사되기 때문에, 유기 화합물을 함유하는 층(302)으로서, 광중합하는 모노머(유기 화합물)가 용매에 용해 또는 분해된 액체를 도포액으로 하여 습식 공정, 예를 들어, 스플 코팅법, 스프레이 코팅법, 딥 코팅법 등을 사용하여 도포한 박막을 사용하여도 좋다. 광중합하는 모노머는, 사용하는 용매에 맞추어, 이하에 나타내는 발광 물질로부터 적절히 선택하면 좋다. 예를 들어, N-비

닐카르바졸, 9,9'-디메틸-2-비닐플루오렌 등의 비닐기($C=C-$), 아크로일기($C=C-COO-$), 알릴기($C=C-C-$)와 같은 불포화 이중 결합기를 가지는 모노머를 발광 물질로서 사용하면 좋다. 또한, 광중합 개시제에는, 예를 들어, 2-클로로로토오키토산 또는 벤조페논, 미힐러 케톤(Michler's ketone) 등의 케톤계 광중합 개시제, 디에톡시아세토페논 또는 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온 등의 아세토페논계 광중합 개시제, 또는 벤질 등을 사용하면 좋다.

[0095] 또한, 필요하면, 유기 화합물을 함유하는 층(311)을 가열하는 처리를 행하여도 좋다. 본 실시형태에서는, 비정질 규소막을 사용하고 있기 때문에, 유기 화합물을 함유하는 층(311)의 표면에 규소의 미분(微粉)이 부착할 우려가 있지만, 그 경우, 유기 화합물을 함유하는 층(311)의 표면을 세정하는 처리를 행하여도 좋다. 또한, 가스 발생층(301)으로서, 수소를 함유하는 비정질 규소막 대신에 디아조 화합물을 사용하는 경우에는, 가스 발생층(301)이 가화하기 때문에, 세정하는 처리를 행할 필요는 없다.

[0096] 본 실시형태는 실시형태 1 또는 실시형태 2와 자유롭게 조합될 수 있다.

[0097] 이상의 구성으로 이루어지는 본 발명에 대하여 이하에 나타내는 실시예에서 더 자세히 설명한다.

[실시예 1]

[0099] 여기서는, 유리 기판에 패시브 매트릭스형 발광장치를 제작하는 예를 도 7 내지 도 9를 사용하여 설명한다.

[0100] 패시브 매트릭스형(단순 매트릭스형) 발광장치는, 스트라이프 형상(띠 형상)으로 배열된 다수의 양극과, 스트라이프 형상으로 배열된 다수의 음극이 서로 직교하도록 제공되어 있고, 그의 교차부에 발광층 또는 형광층이 끼워진 구조로 되어 있다. 따라서, 선택된 (전압이 인가된) 양극과 선택된 음극과의 교차점에 있는 화소가 점등하게 된다.

[0101] 도 7(A)는 봉지(封止) 전의 화소부의 상면도를 나타내는 도면이고, 도 7(A) 중의 쇄선 A-A'에서 절단한 단면도가 도 7(B)이고, 쇄선 B-B'에서 절단한 단면도가 도 7(C)이다.

[0102] 제 1 기판(1501) 위에는 하지막으로서 절연막(1504)을 형성한다. 또한, 하지막이 필요하지 않다면 특별히 형성하지 않아도 좋다. 절연막(1504) 위에는, 스트라이프 형상으로 다수의 제 1 전극(1513)이 등간격으로 배치되어 있다. 또한, 제 1 전극(1513) 위에는, 각 화소에 대응하는 개구부를 가지는 격벽(1514)이 형성되고, 개구부를 가지는 격벽(1514)은 절연 재료(감광성 또는 비감광성의 유기 재료(폴리아미드, 아크릴, 폴리아미드, 폴리아미드아미드, 레지스트 또는 벤조사이클로부텐), 또는 SOG 막(예를 들어, 알킬기를 포함하는 SiO_x 막))으로 구성되어 있다. 또한, 각 화소에 대응하는 개구부가 발광 영역(1521)이 된다.

[0103] 개구부를 가지는 격벽(1514) 위에, 제1 전극(1513)과 교차하는 서로 평행한 다수의 역 테이퍼 형상의 격벽(1522)이 형성된다. 역 테이퍼 형상의 격벽(1522)은 포토리소그래피법에 따라 미노광 부분이 패턴이 되는 포지티브형 감광성 수지를 사용하고, 패턴의 하부가 보다 많이 에칭되도록 노광량 또는 현상 시간을 조절하는 것에 의하여 역 테이퍼 형상을 형성한다.

[0104] 또한, 평행한 다수의 역 테이퍼 형상의 격벽(1522)을 형성한 직후의 사시도를 도 8에 나타낸다. 또한, 도 7(A) 내지 도 7(C)와 동일한 부분에는 동일한 부호를 사용하고 있다.

[0105] 역 테이퍼 형상의 격벽(1522)의 높이는, 발광층을 포함하는 적층막 및 도전막의 막 두께보다 크게 설정한다. 도 8에 나타내는 구성을 가지는 제 1 기판에 대하여 발광층을 포함하는 적층막과 도전막을 적층 형성하면, 도 7(A) 내지 도 7(C)에 나타내는 바와 같이 전기적으로 독립된 다수의 영역으로 분리되고, 발광층을 포함하는 적층막(1515R, 1515G, 1515B) 및 제 2 전극(1516)이 형성된다. 제 2 전극(1516)은 제 1 전극(1513)과 교차하는 방향으로 연장하는 서로 평행한 스트라이프 형상의 전극이다. 또한, 역 테이퍼 형상의 격벽(1522) 위에도 발광층을 포함하는 적층막 및 도전막이 형성되지만, 발광층을 포함하는 적층막(1515R, 1515G, 1515B) 및 제 2 전극(1516)과는 분단되어 있다.

[0106] 여기서는, 발광층을 포함하는 적층막(1515R, 1515G, 1515B)을 선택적으로 형성하여, 3 종류(R, G, B)의 발광이 얻어지는 풀 컬러 표시 가능한 발광장치를 형성하는 예를 나타내고 있다. 발광층을 포함하는 적층막(1515R, 1515G, 1515B)은 각각 서로 평행한 스트라이프 패턴으로 형성되어 있다.

[0107] 본 실시예에서는, 도 1에 나타낸 제조장치를 사용하여 발광층을 포함하는 적층막을 형성한다. 적색 발광이 얻어지는 발광층을 형성한 제 1 피조사 기판, 녹색 발광이 얻어지는 발광층을 형성한 제 2 피조사 기판, 및 청색 발광이 얻어지는 발광층을 형성한 제 3 피조사 기판을 각각 준비한다. 그리고, 제 1 전극(1513)이 형성된 피성

막 기판도 도 1에 나타낸 제조장치에 반입한다. 그리고, 기판의 일변과 동일하거나 또는 그보다 긴 조사 면적을 가지는 레이저 빔을 제 1 피조사 기판에 조사하여, 광 흡수층을 가열하여 성막을 행한다. 그 다음, 제 2 피조사 기판 및 제 3 피조사 기판 위에 적절히 선택적으로 성막을 행한다. 도 1에 나타낸 제조장치를 사용함으로써, 선택적으로 성막이 가능하기 때문에, 역 테이퍼 형상의 격벽(1522)을 불필요하게 할 수도 있다.

[0108] 또한, 전면에 같은 발광색을 발광하는 발광층을 포함하는 적층막을 형성하여, 단색의 발광 소자를 형성하여도 좋고, 단색 표시 가능한 발광장치 또는 에어리어 컬러(area color) 표시 가능한 발광장치로 하여도 좋다. 또한, 백색 발광이 얻어지는 발광장치로 하고 컬러 필터와 조합시킴으로써 풀 컬러 표시 가능한 발광장치로 하여도 좋다.

[0109] 또한, 필요하다면, 봉지(封止) 캔 또는 봉지를 위한 유리 기판 등의 봉지재를 사용하여 봉지한다. 여기서는, 제 2 기판으로서 유리 기판을 사용하고, 시일재 등의 접착재를 사용하여 제 1 기판과 제 2 기판을 접착하고, 시일재 등의 접착재로 둘러싸인 공간을 밀폐시킨 것으로 하고 있다. 밀폐된 공간에는 충전재 또는 건조된 불활성 가스를 충전한다. 또한, 발광장치의 신뢰성을 향상시키기 위해, 제 1 기판과 봉지재 사이에 건조제 등을 봉입하여도 좋다. 건조제에 의하여 미량의 수분이 제거되고 충분히 건조된다. 또한, 건조제로서는, 산화칼슘이나 산화바륨 등의 알칼리토류 금속의 산화물과 같은 화학 흡착에 의하여 수분을 흡수하는 물질을 사용하는 것이 가능하다. 또한, 다른 건조제로서, 제올라이트나 실리카겔 등의 물리 흡착에 의하여 수분을 흡착하는 물질을 사용하여도 좋다.

[0110] 다만, 발광 소자를 덮고 접하는 봉지재가 제공되어, 충분히 외기와 차단되어 있는 경우, 건조제는 특별히 제공하지 않아도 좋다.

[0111] 다음에, FPC 등을 실장한 발광 모듈의 상면도를 도 9에 나타낸다.

[0112] 도 9에 나타내는 바와 같이, 화상 표시를 구성하는 화소부는 주사선 군(群)과 데이터선 군이 서로 직교하도록 교차하여 있다.

[0113] 도 7(A) 내지 도 7(C)에 있어서의 제 1 전극(1513)이 도 9의 주사선(1603)에 상당하고, 제 2 전극(1516)이 테이터선(1602)에 상당하고, 역 테이퍼 형상의 격벽(1522)이 격벽(1604)에 상당한다. 데이터선(1602)과 주사선(1603) 사이에는 발광층이 끼어져 있고, 영역(1605)으로 나타내는 교차부가 화소 1개분이 된다.

[0114] 또한, 주사선(1603)은 배선 끝에서 접속 배선(1608)과 전기적으로 접속되고, 접속 배선(1608)이 입력단자(1607)를 통하여 FPC(1609b)에 접속된다. 또한, 테이터선(1602)은 입력단자(1606)를 통하여 FPC(1609a)에 접속된다.

[0115] 또한, 필요하다면, 사출면에 편광판 또는 원 편광판(타원 편광판 포함), 위상차판($\lambda/4$ 판, $\lambda/2$ 판), 컬러 필터 등의 광학 필름을 적절히 설치하여도 좋다. 또한, 편광판 또는 원 편광판에 반사방지막을 형성하여도 좋다. 예를 들어, 표면의 요철에 따라 반사광을 확산시켜 반사를 절감할 수 있는 앤티글레어(anti-glare) 처리를 실시할 수 있다.

[0116] 이상의 공정으로 플렉시블 패시브 매트릭스(flexible passive matrix)형 발광장치를 제작할 수 있다. 본 발명의 제조방법을 사용하여, 역 테이퍼 형상의 격벽을 불필요하게 할 수 있으면, 소자 구조를 대폭으로 간략화시킬 수 있고, 또는 제작공정에 필요한 시간을 단축할 수 있다.

[0117] 또한, 도 9에서는 구동회로를 기판 위에 형성하지 않는 예를 나타내었지만, 구동회로를 가지는 IC 칩을 실장시켜 좋다.

[0118] IC 칩을 실장시키는 경우, 화소부의 주변(외측) 영역에, 화소부에 각 신호를 전송하는 구동회로가 형성된 데이터선측 IC, 및 주사선측 IC를 COG 방식에 의하여 각각 실장한다. COG 방식 이외의 실장 기술로서 TCP 또는 와이어 본딩(wire bonding) 방식을 이용하여 실장하여도 좋다. TCP는 TAB 테이프에 IC를 실장한 것이고, TAB 테이프를 소자 형성 기판 위의 배선에 접속하여 IC를 실장한다. 데이터선측 IC 및 주사선측 IC는 실리콘 기판을 사용한 것이어도 좋고, 유리 기판, 석영 기판 또는 플라스틱 기판 위에 TFT로 구동회로를 형성한 것이어도 좋다. 또한, 한쪽 측부에 하나의 IC를 설치한 예를 설명하고 있지만, 한쪽 측부에 다수 개로 분할하여 설치해도 상관없다.

[0119] 또한, 본 실시예는 실시형태 1 내지 실시형태 3 중 어느 하나와 자유롭게 조합될 수 있다.

[실시예 2]

[0121] 본 실시예에서는, 도 1의 제조장치를 사용하여 형성된 액티브 매트릭스형 발광장치에 대하여 도 10(A) 및 도 10(B)를 사용하여 설명한다. 또한, 도 10(A)는 발광장치를 나타내는 상면도이고, 도 10(B)는 도 10(A)를 A-A'선에서 절단한 단면도이다. 점선으로 도시된 1701은 구동회로부(소스측 구동회로), 1702는 화소부, 1703은 구동회로부(게이트측 구동회로)이다. 또한, 1704는 봉지 기판, 1705는 시일재이고, 시일재(1705)로 둘러싸인 내측은 공간(1707)으로 되어 있다.

[0122] 또한, 1708은 소스측 구동회로(1701) 및 게이트측 구동회로(1703)에 입력되는 신호를 전송하기 위한 배선이고, 외부 입력단자가 되는 FPC(플렉시블 프린트 회로)(1709)로부터 비디오 신호, 클록 신호, 스타트 신호, 리셋 신호 등을 받아들인다. 또한, 여기서는 FPC밖에 도시되어 있지 않지만, 이 FPC에는 프린트 배선기판(PWB)이 부착되어 있어도 좋다. 본 명세서에서의 발광장치에는 발광장치 본체뿐만 아니라, 그것에 FPC 또는 PWB가 부착된 상태도 포함하는 것으로 한다.

[0123] 다음에, 단면 구조에 대하여 도 10(B)를 사용하여 설명한다. 소자 기판(1710) 위에는 구동회로부 및 화소부가 형성되어 있는데, 여기서는 구동회로부인 소스측 구동회로(1701)와, 화소부(1702)가 나타내어져 있다.

[0124] 또한, 소스측 구동회로(1701)는 n채널형 TFT(1723)와 p채널형 TFT(1724)를 조합한 CMOS 회로가 형성된다. 또한, 구동회로를 형성하는 회로는 공지의 CMOS 회로, PMOS 회로 또는 NMOS 회로로 형성하여도 좋다. 또한, 본 실시예에서는 동일 기판 위에 구동회로를 형성한 드라이버 일체형을 나타내지만, 반드시 그럴 필요는 없고, 기판 위가 아니라 외부에 구동회로를 형성할 수도 있다.

[0125] 또한, 화소부(1702)는 스위칭용 TFT(1711)와, 전류 제어용 TFT(1712)와, 그 전류 제어용 TFT의 드레인에 전기적으로 접속된 양극(1713)을 포함하는 다수의 화소에 의하여 형성된다. 또한, 양극(1713)의 단부를 덮도록 절연물(1714)이 형성되어 있다. 여기서는 포지티브형의 감광성 아크릴 수지막을 사용함으로써 형성한다.

[0126] 또한, 막 피복성을 양호한 것으로 하기 위해, 절연물(1714)의 상단부 또는 하단부에 곡률을 가지는 곡면이 형성되도록 한다. 예를 들어, 절연물(1714)의 재료로서 포지티브형의 감광성 아크릴을 사용한 경우, 절연물(1714)의 상단부에 곡률 반경($0.2 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$)을 가지는 곡면을 가지게 하는 것이 바람직하다. 또한, 절연물(1714)로서, 감광성의 광에 의하여 에칠퐁에 불용해성이 되는 네거티브형과, 광에 의하여 에칠퐁에 용해성이 되는 포지티브형의 어느 것이라도 사용할 수 있고, 유기 화합물을 한하지 않고, 예를 들어, 산화규소, 산질화규소 등의 무기 화합물도 사용할 수 있다.

[0127] 양극(1713) 위에는, 발광 소자(1715) 및 음극(1716)이 각각 형성되어 있다. 여기서, 양극(1713)에 사용하는 재료로서는, 일 함수가 큰 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 인듐주석산화물막, 규소를 함유하는 인듐주석산화물막, 인듐아연산화물막, 질화티탄막, 크롬막, 텉스텐막, Zn막, Pt막 등의 단층막 외에, 질화티탄과 알루미늄을 주성분으로 하는 막과의 적층, 질화티탄막과 알루미늄을 주성분으로 하는 막과 질화티탄막의 3층 구조 등을 사용할 수 있다. 또한, 양극(1713)을 인듐주석산화물막으로 하고, 양극(1713)과 접속하는 전류 제어용 TFT(1712)의 배선을 질화티탄막과 알루미늄을 주성분으로 하는 막과의 적층 구조, 또는 질화티탄막과 알루미늄을 주성분으로 하는 막과 질화티탄막과의 적층 구조로 하면, 배선으로서의 저항도 낮고, 인듐주석산화물막과의 양호한 오믹 콘택트(ohmic contact)를 취할 수 있고, 또한, 양극(1713)을 양극으로서 기능시킬 수 있다. 또한, 양극(1713)은 발광 소자(1715)에 있어서의 제 1 양극과 동일한 물질로 형성되어 있어도 좋다. 또는, 양극(1713)은 발광 소자(1715)의 제 1 양극과 접하여 적층되어 있어도 좋다.

[0128] 또한, 발광 소자(1715)는 양극(1713)과 유기 화합물을 함유하는 층(1700)과 음극(1716)을 적층한 구조이고, 구체적으로는, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 또는 전자 주입층을 적절히 적층한다. 실시형태 1과 실시형태 3 중의 어느 하나의 성막장치를 사용하여 형성하면 좋다.

[0129] 또한, 음극(1716)에 사용하는 재료로서는, 일 함수가 작은 재료(Al, Ag, Li, Ca, 또는 이들의 합금 MgAg, MgIn, AlLi, 불화칼슘, 또는 질화칼슘)를 사용하면 좋지만, 이들에 한정되지 않고, 적절한 전자 주입 재료를 선택함으로써, 다양한 도전막을 적용할 수 있다. 또한, 발광 소자(1715)로부터의 발광을 음극(1716)을 투과시키는 경우에는, 음극(1716)으로서, 막 두께를 얇게 한 금속 박막과, 투명 도전막인 산화인듐산화주석 합금, 산화인듐산화아연 합금, 산화아연 등과의 적층을 사용하는 방법을 적용할 수 있다. 또한, 음극(1716)은 발광 소자(1715)에 있어서의 제 2 음극과 동일한 물질로 형성되어 있어도 좋다. 또는, 음극(1716)은 발광 소자(1715)의 제 2 음극과 접하여 적층되어 있어도 좋다.

[0130] 또한, 시일재(1705)로 봉지 기판(1704)을 소자 기판(1710)과 접합함으로써, 소자 기판(1710), 봉지 기판(1704), 및 시일재(1705)로 둘러싸인 공간(1707)에 발광 소자(1715)가 구비된 구조로 되어 있다. 또한, 공간(1707)에는

불활성 기체(질소나 아르곤 등)가 충전되는 경우 외에, 시일재(1705)로 충전되는 구성도 포함하는 것으로 한다.

[0131] 또한, 시일재(1705)에는 애폴시계 수지를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 이들 재료는 수분이나 산소를 가능한 한 투과하지 않는 재료인 것이 바람직하다. 또한, 봉지 기판(1704)에 사용하는 재료로서 유리 기판이나 석영 기판 외에, FRP(Fiberglass-Reinforced Plastics), PVF(폴리비닐 플로라이드), 폴리에스터 또는 아크릴 등으로 이루어지는 플라스틱 기판을 사용할 수 있다.

[0132] 이상과 같이 하여, 본 발명의 제조장치를 사용하여, 발광 소자를 가지는 발광장치를 얻을 수 있다. 액티브 매트릭스형 발광장치는, TFT를 제작하기 위해 1장 당의 제조 비용이 비싸게 되기 쉽지만, 막 두께 모니터를 사용하지 않는 제조장치인 도 1에 나타내는 본 발명의 제조장치에 대면적 기판을 사용하여 기판 1장 당의 성막 처리 시간을 대폭적으로 단축하여, 발광장치 1개 당의 대폭적인 저비용화를 도모할 수 있다. 또한, 재료의 이용 효율을 높일 수 있기 때문에, 제조 비용의 저비용화를 도모할 수 있다.

[0133] 또한, 본 실시예에 나타내는 발광장치는 실시형태 1에 나타낸 성막장치, 또는 실시형태 2 또는 실시형태 3에 나타낸 성막방법을 자유롭게 조합하여 실시할 수 있다. 또한, 본 실시예에 나타내는 발광장치는, 필요에 따라 컬러 필터 등의 색도 변환막을 사용하여도 좋다.

[0134] 또한, 화소부(1702)에 배치되는 TFT의 활성층으로서는, 비정질 반도체막, 결정 구조를 포함하는 반도체막, 비정질 구조를 포함하는 화합물 반도체막 등을 적절히 사용할 수 있다. 또한, TFT의 활성층으로서, 비정질과 결정 구조(단결정, 다결정을 포함함)의 중간적인 구조를 가지고, 자유 에너지적으로 안정한 제 3 상태를 가지는 반도체이고, 단거리 질서를 가지고 격자 왜곡을 가지는 결정질 영역을 포함하고 있는 세미아모르페스 반도체막(미(微)결정 반도체막, 마이크로크리스탈 반도체막이라고도 불린다)도 사용할 수 있다. 세미아모르페스 반도체막은, 적어도 막 중의 일부 영역에는, $0.5 \text{ nm} \sim 20 \text{ nm}$ 의 결정립을 포함하고 있고, 라만 스펙트럼이 520 cm^{-1} 보다 저파수 측으로 시프트(shift)하여 있다. 또한, 세미아모르페스 반도체막은 X선 회절에서는 Si 결정 격자에 유래하는 것으로 생각되는 (111) 및 (220)의 회절 피크가 관찰된다. 또한, 세미아모르페스 반도체막은 미결합수(댐글링 본드)를 중화시키기 위해 수소 또는 할로겐을 적어도 1 원자% 또는 그 이상 포함하게 한다. 세미아모르페스 반도체막의 제작방법으로서는, 재료 가스, 예를 들어, SiH_4 , 이 외에도 Si_2H_6 , SiH_2Cl_2 , SiHCl_3 , SiCl_4 , SiF_4 등을 글로우 방전 분해(플라즈마 CVD)하여 형성한다. 이들 재료 가스를 H_2 , 또는 H_2 와 He , Ar , Kr , Ne 중에서 선택된 1종 또는 다수 종의 희가스 원소로 희석하여도 좋다. 희석 비율은 2배~1000배의 범위, 압력은 0.1 Pa ~133 Pa의 범위, 전원 주파수는 1 MHz~120 MHz, 바람직하게는 13 MHz~60 MHz로 한다. 기판 가열 온도는 300°C 이하이면 좋고, 바람직하게는 100°C~250°C로 한다. 막 내의 불순물 원소로서 산소, 질소, 탄소 등의 대기 성분의 불순물은 $1 \times 10^{20} \text{ cm}^{-2}$ 이하로 하는 것이 바람직하고, 특히, 산소 농도는 $5 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ 이하, 바람직하게는 $1 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ 이하로 한다. 또한, 세미아모르페스 반도체막을 활성층으로 한 TFT의 전계효과 이동도 μ 는 $1 \sim 10 \text{ cm}^2 / \text{Vsec}$ 이다.

[0135] [실시예 3]

[0136] 본 실시예에서는, 본 발명의 제조장치를 사용하여 형성된 발광 소자를 가지는 발광장치를 사용하여 완성시킨 다양한 전기기구에 대하여 도 11을 사용하여 설명한다.

[0137] 본 발명의 제조장치를 사용하여 형성된 전기 기구로서, 텔레비전, 비디오 카메라, 디지털 카메라 등의 카메라, 고글형 디스플레이(헤드 장착형 디스플레이), 내비게이션 시스템, 음향재생장치(카 오디오, 오디오 콤포넌트 등), 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 게임기기, 휴대형 정보 단말기(모바일 컴퓨터, 휴대 전화기, 휴대형 게임기, 전자 책 등), 기록매체를 구비한 화상재생장치(구체적으로는, 디지털 비디오 디스크(DVD) 등의 기록매체를 재생하고, 그의 화상을 표시할 수 있는 표시장치를 구비한 장치), 조명 기구 등을 들 수 있다. 이를 전기기구의 구체적인 예를 도 11에 나타낸다.

[0138] 도 11(A)는 표시장치로서, 케이스(8001), 지지대(8002), 표시부(8003), 스피커부(8004), 비디오 입력단자(8005) 등을 포함한다. 본 발명을 사용하여 형성되는 발광장치를 그 표시부(8003)에 사용함으로써 제작된다. 또한, 표시장치에는 퍼스널 컴퓨터용, TV 방송 수신용, 광고 표시용 등의 모든 정보표시용 장치가 포함된다. 본 발명의 제조장치에 의하여 대폭적으로 제조 비용의 저감을 도모할 수 있고, 값싼 표시장치를 제공할 수 있다.

[0139] 도 11(B)는 노트북형 퍼스널 컴퓨터로서, 본체(8101), 케이스(8102), 표시부(8103), 키보드(8104), 외부 접속

포트(8105), 포인팅 디바이스(8106) 등을 포함한다. 본 발명의 제조장치를 사용하여 형성된 발광 소자를 가지는 발광장치를 그 표시부(8103)에 사용함으로써 제작된다. 본 발명의 제조장치에 의하여 대폭적으로 제조 비용의 저감을 도모할 수 있고, 값싼 노트북형 퍼스널 컴퓨터를 제공할 수 있다.

[0140] 도 11(C)는 비디오 카메라로서, 본체(8201), 표시부(8202), 케이스(8203), 외부 접속 포트(8204), 리모콘 수신부(8205), 수상부(8206), 배터리(8207), 음성 입력부(8208), 조작 키(8209), 접안부(8210) 등을 포함한다. 본 발명의 제조장치를 사용하여 형성된 발광 소자를 가지는 발광장치를 그 표시부(8202)에 사용함으로써 제작된다. 본 발명의 제조장치에 의하여 대폭적으로 제조 비용의 저감을 도모할 수 있고, 값싼 비디오 카메라를 제공할 수 있다.

[0141] 도 11(D)는 탁상(卓上) 조명기구로서, 조명부(8301), 전등갓(8302), 가변 암(arm)(8303), 지주(8304), 지지대(8305), 전원(8306)을 포함한다. 본 발명의 제조장치를 사용하여 형성되는 발광장치를 조명부(8301)에 사용함으로써 제작된다. 또한, 조명기구에는 천정 고정형 조명기구, 벽걸이형 조명기구 등도 포함된다. 본 발명의 제조장치에 의하여 대폭적으로 제조 비용의 저감을 도모할 수 있고, 값싼 탁상 조명기구를 제공할 수 있다.

[0142] 도 11(E)는 휴대 전화기로서, 본체(8401), 케이스(8402), 표시부(8403), 음성 입력부(8404), 음성 출력부(8405), 조작 키(8406), 외부 접속 포트(8407), 안테나(8408) 등을 포함한다. 본 발명의 제조장치를 사용하여 형성되는 발광장치를 그 표시부(8403)에 사용함으로써 제작된다. 본 발명의 제조장치에 의하여 대폭적으로 제조 비용의 저감을 도모할 수 있고, 값싼 휴대 전화기를 제공할 수 있다.

[0143] 또한, 본 발명의 제조장치를 사용하여 형성된 발광 소자를 가지는 발광장치를 조명장치 또는 표시 패널에 탑재한 이동체의 응용 예에 대하여 도 12를 참조하여 설명한다. 본 실시예에서, 이동체로서는 전차 차량 본체, 자동차 차체, 비행기 기체 등, 예를 들어, 자동 이륜차, 자동 사륜차(자동차, 버스 등을 포함함), 전차(모노레일, 철도 등을 포함함), 선박 등, 다방면에 걸친다.

[0144] 본 발명의 제조장치를 사용하여 형성된 발광 소자를 가지는 발광장치를 표시부에 가지는 표시 패널의 예에 대하여, 표시장치 일체형의 이동체를 그의 일례로서 도 12에 나타낸다. 도 12는, 표시장치 일체형의 이동체의 예로서 자동차의 차체(9502)에 일체로 장착된 표시 패널(9501)의 예에 대하여 나타낸다. 도 12에 나타내는 표시부에 가지는 표시 패널(9501)은 자동차의 차체와 일체로 장착되어 있고, 차체의 동작이나 차체 내외로부터 입력되는 정보를 온 디멘드(on-demand)로 표시할 수 있고, 자동차의 목적지까지의 내비게이션 기능도 가진다. 또한, 표시 패널(9501)을 차 안의 조명으로서 사용할 수도 있다.

[0145] 또한, 본 발명의 제조장치를 사용하여 형성된 발광 소자를 가지는 발광장치는, 도 12에 나타낸 차체의 프린트부에만 적용할 수 있다는 것에 한정되지 않고, 그의 형상을 다르게 함으로써, 천정, 유리창, 도어 등 모든 장소에 적용할 수 있고, 조명장치 또는 표시장치로서 기능한다.

[0146] 이상과 같이, 본 발명의 발광장치를 사용하여 형성된 발광 소자를 사용한 전기기구나 조명기구를 얻을 수 있다. 본 발명의 제조장치를 사용하여 형성된 발광 소자를 가지는 발광장치의 적용 범위는 극히 넓고, 이 발광장치를 모든 분야의 전기기구에 적용할 수 있다.

[0147] 또한, 본 실시예에 나타내는 발광장치는 실시형태 1 또는 실시형태 3에 나타낸 성막장치, 또는 실시형태 2에 나타낸 성막방법을 자유롭게 조합하여 실시할 수 있다. 또한, 실시예 1 내지 실시예 3 중의 어느 하나를 자유롭게 조합하여 실시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0148] 도 1은 제조장치를 나타내는 사시도.

[0149] 도 2(A)~도 2(C)는 발광장치 제작방법을 나타내는 단면도.

[0150] 도 3(A) 및 도 3(B)는 마스크의 개구와 레이저 조사 영역과의 위치 관계를 나타내는 도면.

[0151] 도 4(A) 및 도 4(B)는 마스크의 개구와 레이저 조사 영역과의 위치 관계를 나타내는 도면.

[0152] 도 5는 마스크의 개구와 레이저 조사 영역과의 위치 관계를 나타내는 도면.

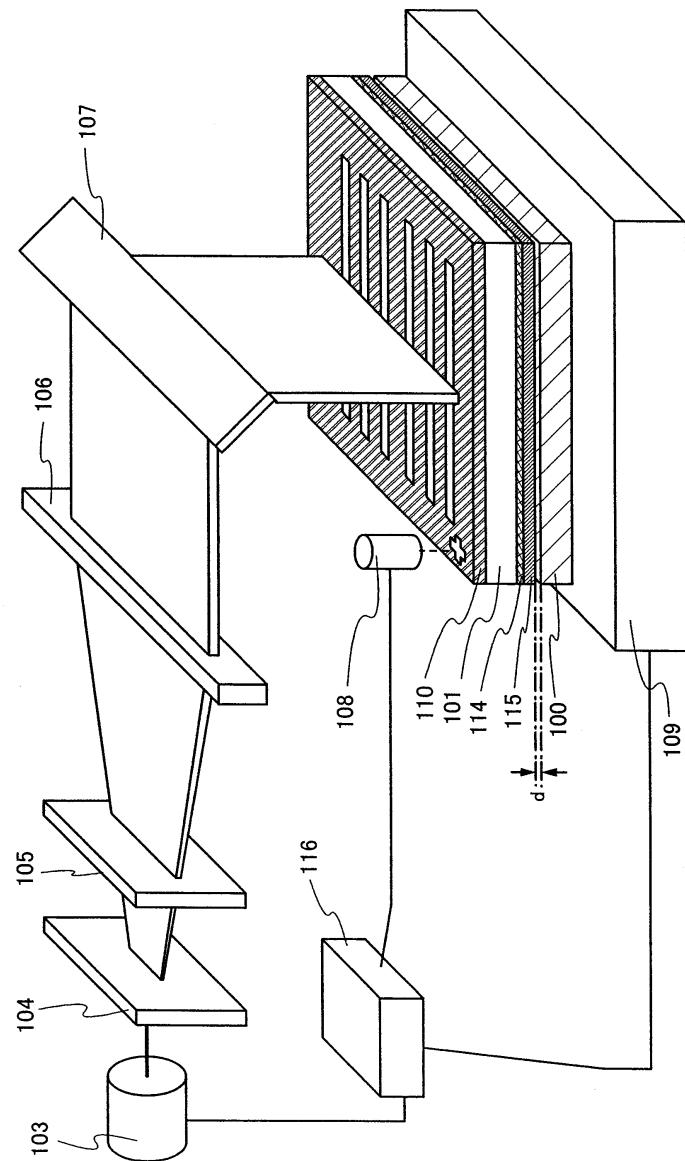
[0153] 도 6(A)~도 6(C)는 발광장치 제작방법을 나타내는 단면도.

[0154] 도 7(A)~도 7(C)는 패시브 매트릭스형 발광장치의 상면도 및 단면도.

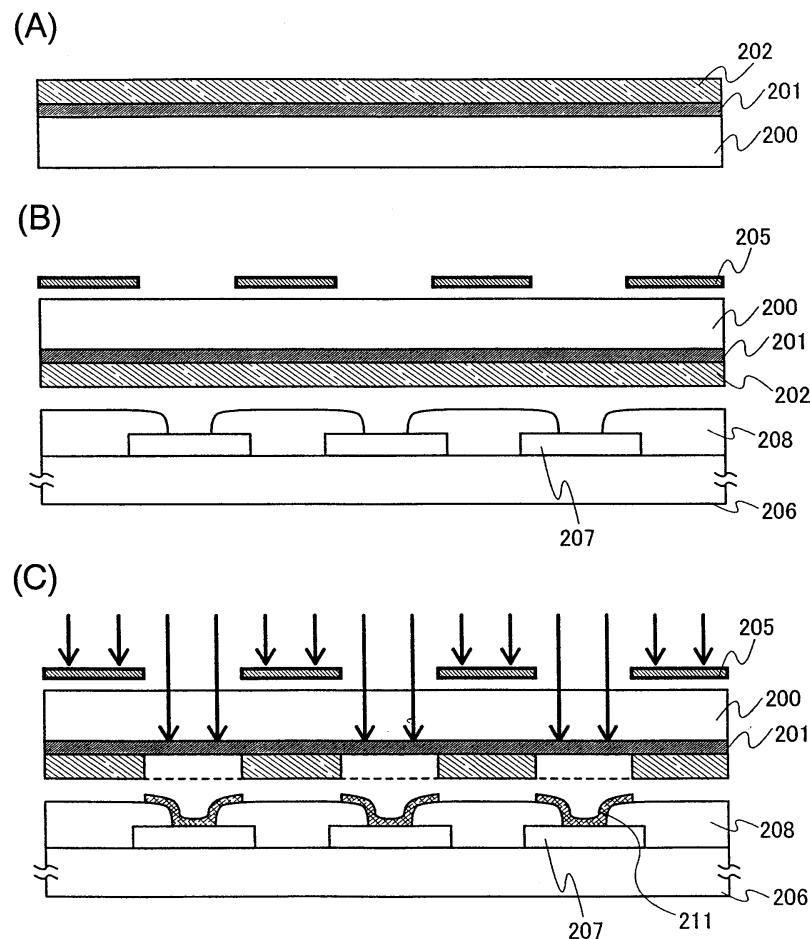
- [0155] 도 8은 패시브 매트릭스형 발광장치의 사시도.
- [0156] 도 9는 패시브 매트릭스형 발광장치의 상면도
- [0157] 도 10(A) 및 도 10(B)는 발광장치의 구조를 나타내는 도면.
- [0158] 도 11(A)~도 11(E)는 전기 기기의 예를 나타내는 도면.
- [0159] 도 12는 전기 기기의 예를 나타내는 도면.
- [0160] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0161] 100: 광성막 기판 101: 광조사 기판
- [0162] 103: 레이저 발진 장치 104: 제 1 광학계
- [0163] 105: 제 2 광학계 106: 제 3 광학계
- [0164] 107: 반사 미러 108: 촬상 소자
- [0165] 109: 기판 스테이지 110: 마스크
- [0166] 114: 광 흡수층 115: 재료층
- [0167] 116: 제어장치

도면

도면1

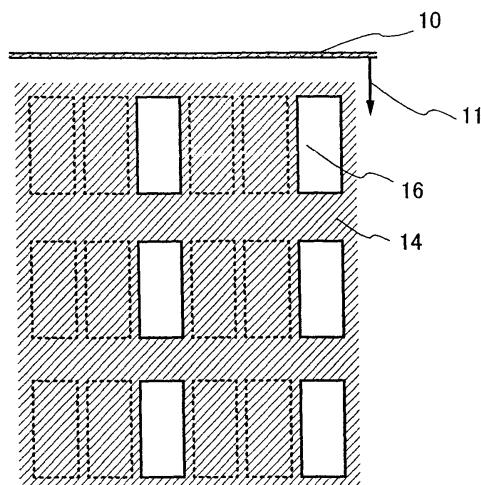


도면2

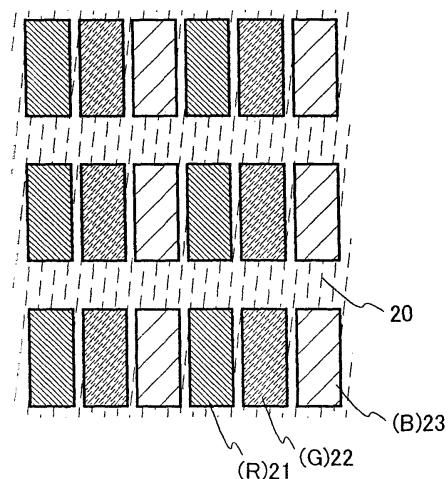


도면3

(A)

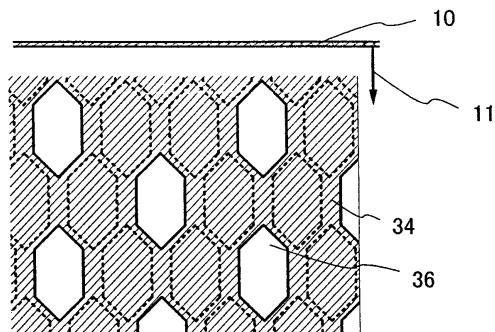


(B)

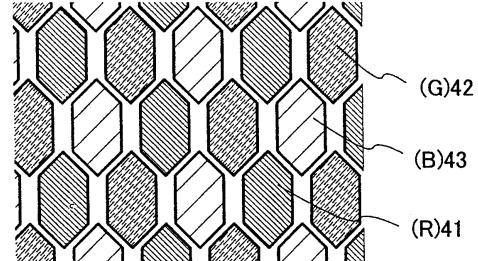


도면4

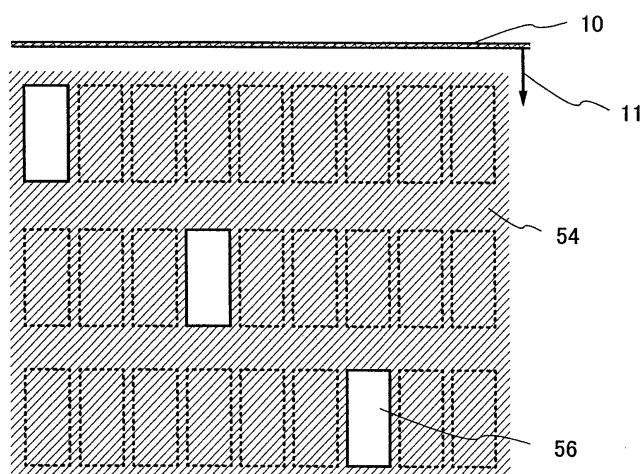
(A)



(B)

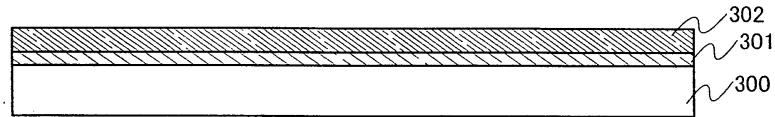


도면5

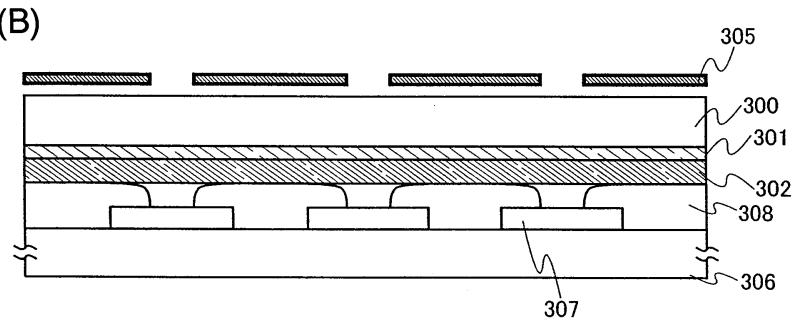


도면6

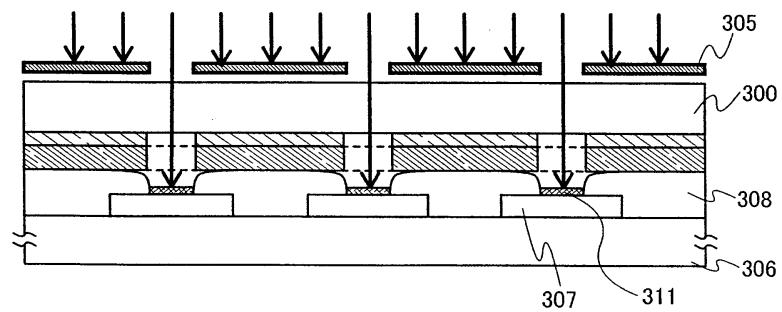
(A)



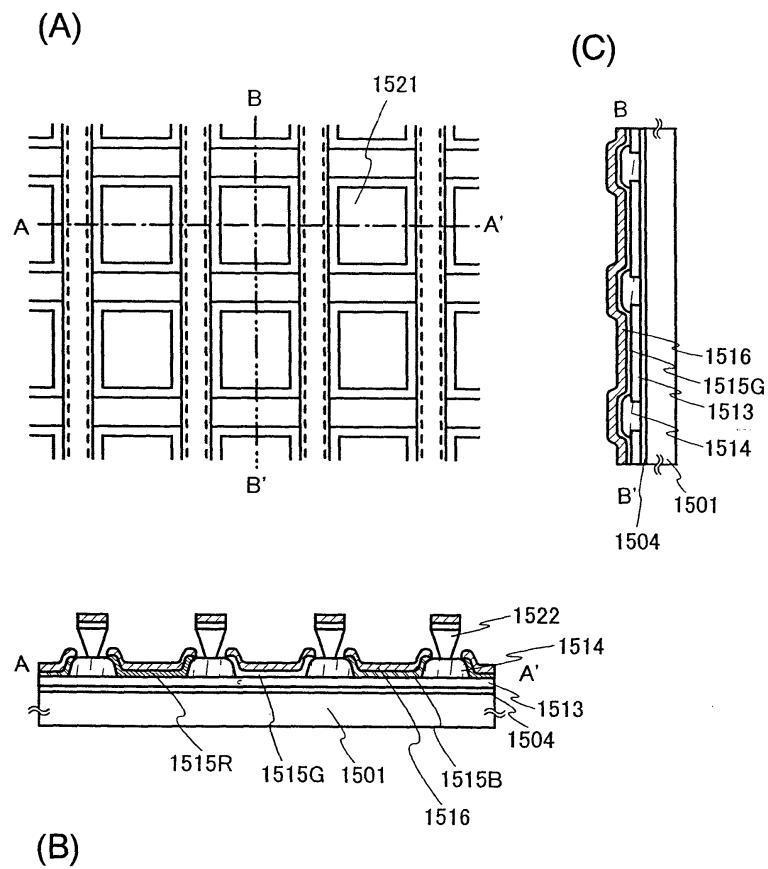
(B)



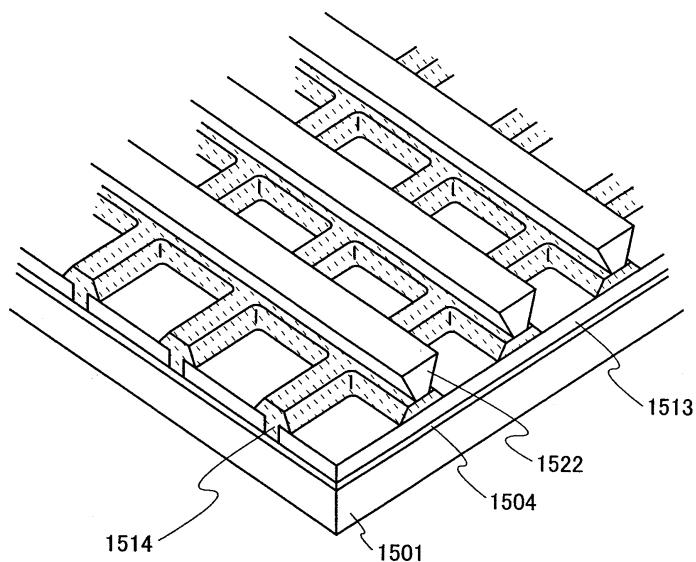
(C)



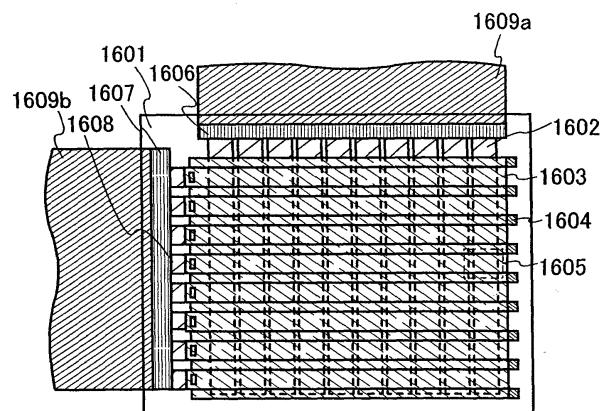
도면7



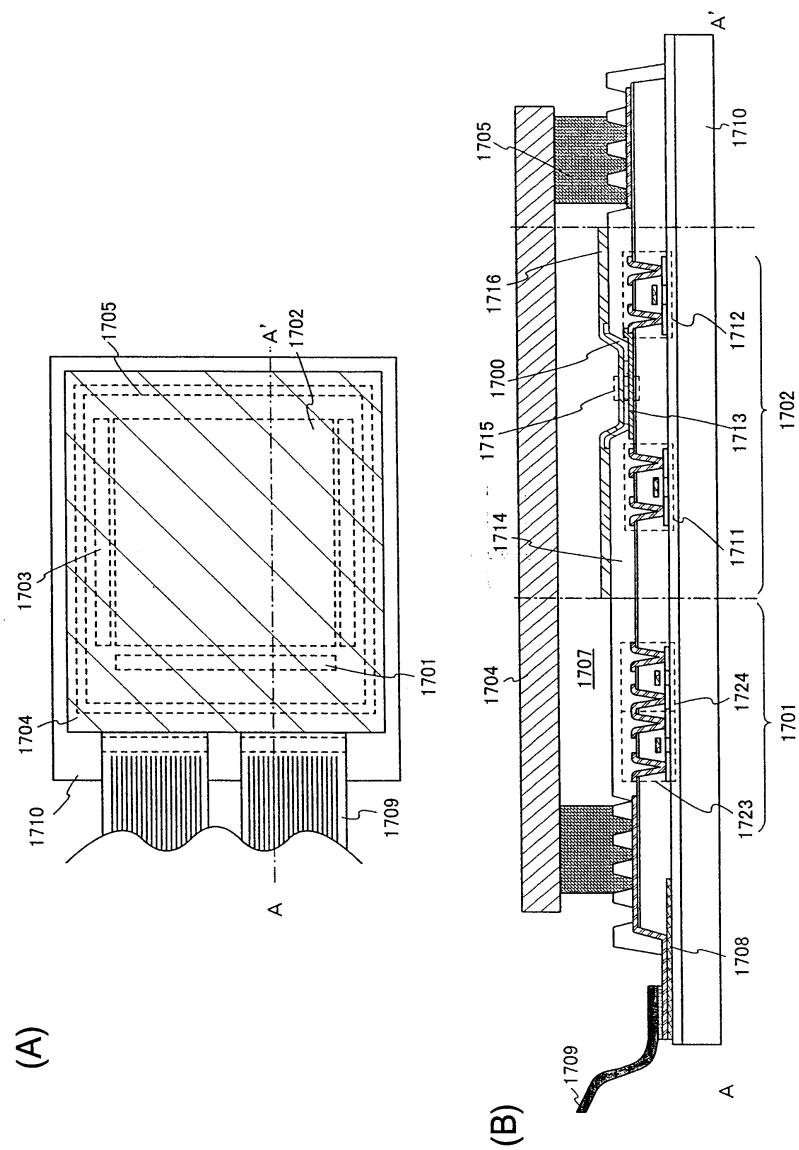
도면8



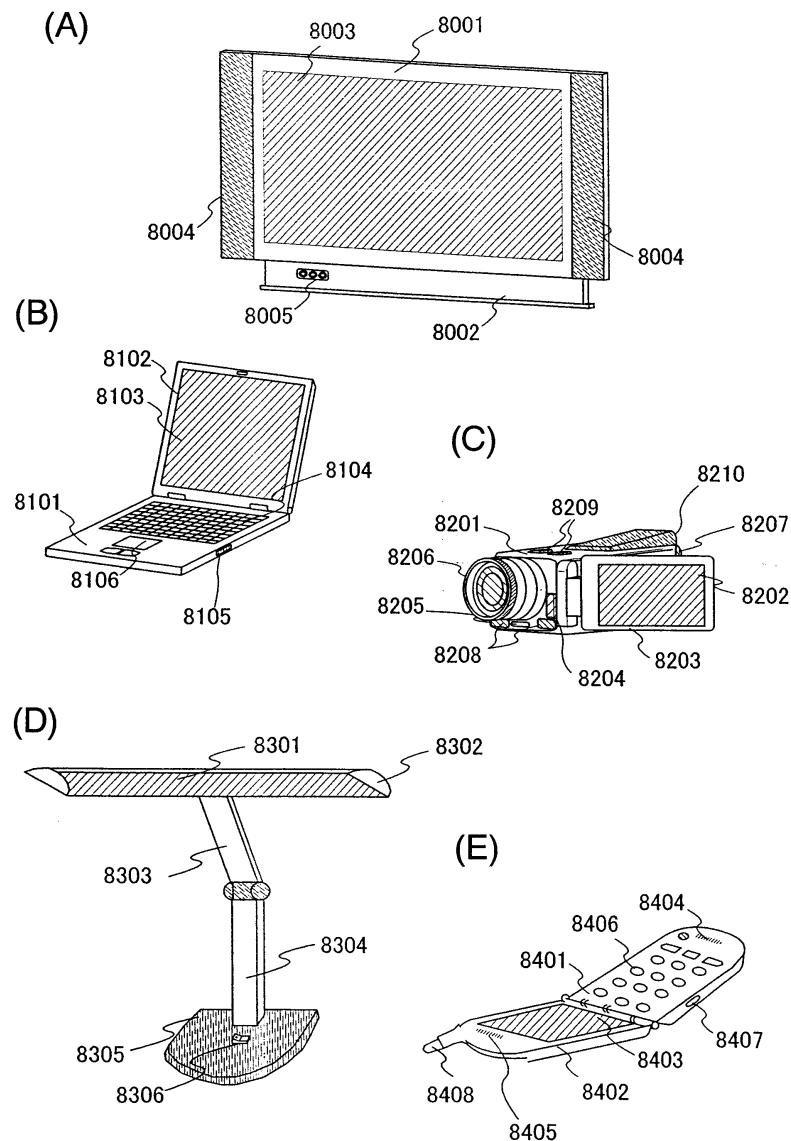
도면9



도면10



도면11



도면12

