



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0085705
(43) 공개일자 2008년09월24일

(51) Int. Cl.

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

(21) 출원번호 10-2008-0023271

(22) 출원일자 2008년03월13일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2007-00072965 2007년03월20일 일본(JP)

(71) 출원인

소니 가부시키 가이사

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1

(72) 발명자

가가미 게이이치

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시키 가이사내

마쓰오 게이스케

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시키 가이사내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유미특허법인

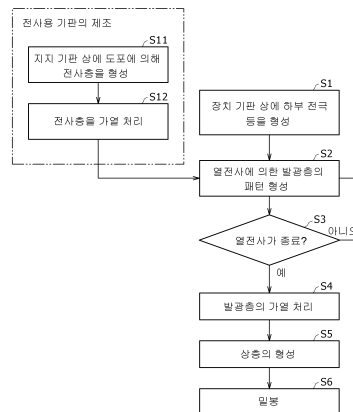
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 재료를 함유하는 전사층을 도포(coating)에 의해 지지 기판 상에 형성하는 공정, 지지 기판 상에서 전사층을 가열 처리하는 공정, 및 가열 처리된 전사층을 장치 기판 상에 열전사하는 공정을 포함하는 표시 장치의 제조 방법을 개시한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

고히나타 고키치

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시키
가이샤내

마쓰다 에이스케

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시키
가이샤내

특허청구의 범위

청구항 1

표시 장치의 제조 방법에 있어서,

유기 발광 재료를 함유하는 전사층을 도포(coating)에 의해 지지 기판(support substrate) 상에 형성하는 공정;

상기 지지 기판 상에서 상기 전사층을 가열 처리하는 공정; 및

가열 처리된 상기 전사층을 장치 기판(device substrate) 상에 열전사하는 공정

포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전사층은, 상기 전사층을 구성하는 유기 재료의 유리 전이점(glass transition point)의 온도 이상이고 상기 유기 재료의 용융점의 온도 미만인 온도로 가열 처리가 행해지는, 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전사층은 불활성 분위기 내에서 가열 처리가 행해지는, 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전사층은 상기 장치 기판 상에서 가열 처리가 행해지는, 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 전사층은, 상기 전사층을 구성하는 유기 광 재료의 유리 전이점의 온도 이상이고 상기 유기 재료의 용융점의 온도 미만인 온도로 가열 처리가 행해지는, 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 장치 기판 상에서의 상기 전사층의 가열 처리는, 상기 지지 기판 상에서의 상기 전사층의 가열 처리의 온도보다 낮은 온도로 행해지는, 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 장치 기판 위에 하부 전극을 형성하여, 상기 전사층을 상기 하부 전극 상에 열전사하며, 상기 전사층 상에 상부 전극을 형성하는, 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 상부 전극 위에 보호막을 형성하는 공정을 더 포함하며,

상기 전사층을 열전사하는 공정에서부터 상기 보호막을 형성하는 공정까지를, 불활성 분위기 내에서 연속적으로 행하는, 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 전사층을 상기 지지 기관의 전체 면을 덮도록 형성하며,
상기 전사층의 일부를 상기 장치 기관 상에 전사하는,
표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,
상기 전사층을 상기 지지 기관 상에 패턴으로서 형성하고,
상기 패턴으로서 형성된 상기 전사층을 상기 장치 기관 상에 일괄 전사하는,
표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,
상기 지지 기관 상에, 상이한 종류의 유기 발광 재료를 함유하는 복수 종류의 전사층들을 패턴으로서 형성하는,
표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,
상기 지지 기관과 상기 전사층 사이에 광열 변환층을 패턴으로서 형성하며,
상기 광열 변환층 상에 형성된 상기 전사층을 상기 장치 기관 상에 전사하는,
표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 표시 장치의 제조 방법에 관한 것으로, 특히 유기 전계 발광 소자를 이용하고, 발광층의 형성에 도포 성막 방법(coating-film deposition method) 및 열전사 방법(thermal transfer method)을 적용한 경우에도 충분히 높은 발광 효율 및 충분히 긴 휘도 반감 수명(luminence half-life)을 유지할 수 있는 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.
- <2> 본 발명은 2007년 3월 20일자로 출원된 일본 특허 출원 번호 2007-072965호에 관련된 기술적 사항을 포함하고 있으며, 상기 특허 출원은 그 전체 내용이 본 명세서에 인용되어 있다.

배경 기술

- <3> 유기 재료의 전계 발광(Electroluminescence)을 이용한 유기 전계 발광 소자는, 하부 전극과 상부 전극 사이에, 정공 수송층 및 발광층을 적층시킨 유기층을 설치하여 이루어지고, 저전압 직류 구동에 의한 고휘도 발광이 가능한 발광 소자로서 주목받고 있다.
- <4> 이와 같은 유기 전계 발광 소자를 이용한 풀컬러 표시 장치는, R(적색), G(녹색), B(청색)의 유기 전계 발광 소자를 기관 상에 배열하여 이루어진다. 이와 같은 표시 장치의 제조에서는, 적어도 각각의 색상의 발광을 위한 유기 발광 재료로 이루어지는 발광층이 각각의 발광 소자에 대한 패턴으로서 형성될 필요가 있다. 발광층의 패턴의 형성은, 예컨대, 시트에 개구 패턴을 설치하여 이루어지는 마스크를 통하여 발광 재료를 증착 또는 도포하는 새도우-마스킹 방법, 또는 잉크젯 방법에 의해 행해지고 있다.
- <5> 그러나, 새도우-마스킹 방법에 의한 패턴 형성의 경우에는, 마스크 내의 더욱 미세화된 개구 패턴의 가공이 곤란하고, 마스크의 휨 또는 신장(extension)에 의해 발광 소자 영역에의 위치 정밀도가 높은 패턴 형성이 곤란하

다. 따라서, 유기 전계 발광 소자의 추가의 미세화 및 고집적화가 곤란하다. 또한, 개구 패턴이 형성된 마스크의 접촉에 의해, 주로 유기층으로 이루어지는 먼저 형성된 기능층이 손상되기 쉬어, 제조 수율을 저하시키는 요인이 되고 있다.

- <6> 또한, 잉크젯 방법에 의한 패턴 형성은 그 패턴닝 정밀도의 한계로 인해 발광 소자의 미세화 및 고집적화와, 기관의 대형화가 곤란하다.
- <7> 이러한 이유로, 유기 재료로 구성된 발광층 및 그 외의 기능층의 새로운 패턴 형성 방법으로서, 에너지원(열원)을 이용하는 전사 방법(즉, 열전사 방법)이 제안되어 있다. 열전사 방법을 이용한 표시 장치의 제조는 예컨대 다음과 같이 행해진다. 먼저, 표시 장치의 기관(이하, 장치 기관이라 함) 상에 하부 전극을 형성한다. 한편, 다른 기관(전사용 기관이라 함) 상에는 광열 변환층(photothermal conversion layer)을 사이에 두고 발광층을 성막한다. 후속하여, 발광층과 하부 전극을 서로 마주보도록 장치 기관과 전사용 기관을 배치하고, 전사용 기관의 후면으로부터 레이저광을 조사함으로써, 장치 기관의 하부 전극 상에 발광층을 열전사한다. 이때, 스폿-빔 레이저광을 전사용 기관에 조사함으로써, 발광층이 하부 전극 상의 소정 영역에만 높은 위치 정밀도로 열전사된다(이 제조 방법에 대해서는 일본 공개 특허 2002-110350호 공보를 참조).
- <8> 그러나, 이와 같은 열전사 방법의 적용은, 발광 소자의 미세화에는 유리하지만, 새도우 마스크 방법에 의해 제조된 발광 소자에 비해 발광 효율 및 휘도 반감 수명이 저하된다는 문제가 있다.
- <9> 이러한 문제를 해소하기 위해, 이상과 같은 열전사 방법을 적용한 표시 장치의 제조 방법으로서, 장치 기관 및 전사용 기관을 가열하면서 복사선 조사에 의해 열전사함으로써 발광 효율 및 휘도 반감 수명을 개선하는 방법이 제안되어 있다(일본 공개 특허 2003-229259호 공보를 참조). 또한, 열전사 후에 장치 기관을 가열 처리함으로써, 산소 또는 수증기에 의한 발광층의 열화를 방지하여 발광 효율 및 휘도 수명을 개선하는 방법도 제안되어 있다(일본 공개 특허 2006-66375호 공보를 참조).
- <10> 그런데, 종래 기술에서는, 전사용 기관 상에의 발광층 등의 성막이 진공 증착법에 의해 행해지고 있다. 한편, 재료의 사용 효율 및 생산성을 높이는 방법으로서, 유기 발광 재료를 용제에 용해시킨 용액을 도포 또는 인쇄함으로써 도포막을 형성하는 방법이 제안되어 있다(일본 공개 특허 2005-500652호 공보를 참조).
- <11> 그러나, 전사용 기관 상에의 발광층 등의 성막을 도포에 의해 행한 경우, 상기 일본 공개 특허 2003-229259호에 기재되어 있는 것과 같은 전사 시의 가열 처리 또는 일본 공개 특허 2006-66375호에 기재되어 있는 것과 같은 전사 후의 가열 처리를 행하여도, 발광 효율 및 휘도 수명을 충분히 개선할 수 없다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <12> 따라서, 본 발명은, 지지 기관 상에 도포에 의해 형성한 유기 재료를 포함하는 전사층을, 열전사에 의해 장치 기관 상에 패턴으로서 형성한 경우에도, 이 전사층을 발광층으로 하는 발광 소자가 높은 발광 효율 및 긴 휘도 반감 수명을 갖게 되는 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- <13> 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 표시 장치의 제조 방법은, 먼저, 유기 발광 재료를 함유하는 전사층(transfer layer)을 도포에 의해 지지 기관 상에 형성하고, 후속하여 전사층을 가열 처리하는 공정을 행한다. 그리고, 가열 처리된 전사층을 장치 기관 상에 열전사한다.
- <14> 전사층이 열전사되는 장치 기관 상에는 하부 전극이 형성되어 있고, 이 하부 전극 상에 전사층을 패턴으로서 전사한다. 그 후, 전사층 상에 다른 기능층 및 상부 전극을 적층하여 형성함으로써, 하부 전극과 상부 전극 사이에, 유기 발광 재료를 포함하는 전사층을 협지하여 이루어지는 발광 소자(유기 전계 발광 소자)를 설치한다.
- <15> 이와 같은 구성의 제조 방법에서는, 도포에 의해 형성된 전사층에 대하여 가열 처리를 행한 후에 열전사를 행하는 과정에 의해, 이러한 가열 처리를 행하지 않은 경우와 비교하여, 열전사된 전사층의 막밀도(film density)를 높일 수 있어, 이 전사층을 발광층으로 하는 발광 소자에서의 발광 효율 및 휘도 수명이 향상되는 것이 확인되었다.

효 과

<16> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 지지 기판 상에 도포에 의해 형성한 유기 발광 재료를 함유하는 전사층을, 열전사에 의해 장치 기판 상에 패턴으로서 형성한 경우에도, 이 전사층을 발광층으로 하는 발광 소자에 있어서의 발광 효율 및 휘도 반감 수명을 높게 유지하는 것이 가능한 표시 장치를 얻을 수 있다. 그 결과, 증착법과 비교하여 더욱 양호한 재료 사용 효율 및 생산성을 제공하는 도포 방법을 지지 기판 상에의 전사층의 형성에 적용한 표시 장치의 제조가 실현될 수 있다. 그러므로, 표시 장치의 저비용화를 도모하는 것이 가능하게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<17> 이하, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 광을 방출하는 유기 전계 발광 소자를 기판 상에 배열하여 형성된 풀컬러의 표시 장치의 제조에 본 발명을 적용한 실시예를, 도 1의 흐름도에 따라 도 2 내지 도 3의 단면 공정도를 참조하여 설명한다.

<18> 먼저, 장치 기판 상에 유기 전계 발광 소자를 형성(공정 S1 내지 공정 S6)하기 전에, 공정 S11 및 S12와 같이 하여, 각 색상의 발광층의 열전사 시에 사용되는 전사용 기판을 색상별로 제조한다.

<19> <적색 전사용 기판의 제조: 공정 S11>

<20> 적색 전사용 기판(적색 전사 기판)의 제조를 위해, 먼저 공정 S11에서, 도포에 의해 지지 기판 상에 전사층을 형성함으로써 얻어지는 전사용 기판을 제조한다. 구체적으로, 도 2를 참조하면, 먼저 지지 기판(31)을 준비한다. 지지 기판(31)은, 충분한 평탄성 및 광투과성을 갖고, 또한 가열 처리 시의 온도에 대한 내구성을 갖는 재료로 이루어지며, 구체적으로 유리 기판, 석영 기판, 또는 투광성 세라믹 기판 등으로 이루어진다. 또한, 가열 온도에 대한 치수 제어성에 문제가 없는 범위이면, 수지 기판을 사용해도 된다.

<21> 다음에, 지지 기판(31) 상의 전체 면에, 광열 변환층(33) 및 산화 보호층(34)을 사이에 두고, 적색 발광층을 형성하기 위한 전사층으로서 적색 전사층(35r)을 도포에 의해 형성한다.

<22> 광열 변환층(33)을 구성하는 재료로서는, 다음에 행하는 열전사의 공정에서 열원으로서 사용되는 레이저광의 파장 범위에 대하여 낮은 반사율을 갖는 재료가 사용되는 것이 바람직하다. 예컨대, 고체 레이저 광원으로부터의 파장이 800nm 정도인 레이저광을 사용하는 경우에는, 크롬(Cr)이나 몰리브덴(Mo) 등이 저반사율 및 고용융점을 갖는 재료로서 바람직하지만, 이들로 한정되지 않는다. 본 실시예에서는, 예컨대, 스퍼터링법에 의해 Mo를 200nm의 막두께로 성막하여 이루어지는 광열 변환층(33)을 형성하는 것으로 한다.

<23> 산화 보호층(34)을 구성하는 재료로서는 SiN_x 및 SiO_2 등을 들 수 있다. 본 실시예에서는, 예컨대 CVD(chemical vapor deposition) 방법을 이용하여 산화 보호층(34)을 형성하는 것으로 한다.

<24> 적색 전사층(35r)은, 주로 정공 수송 성능을 갖는 호스트 재료(host material)와 적색 발광성의 게스트 재료(guest material)(유기 발광 재료)로 구성된다. 게스트 재료는 형광성 재료 또는 인광성 재료 모두 가능하지만, 발광 특성의 제어의 용이함이라는 면에서 형광성 재료가 바람직하다. 예컨대, 이와 같은 적색 전사층(35r)은 호스트 재료로서 정공 수송성 재료인 α -NPD(α -나프틸 페닐 디아민)를 사용하고, 적색 발광성의 게스트 재료로서 2,6-비스[(4'-메톡시디페닐아미노)스티릴] \equiv 1,5-디시아노나프탈렌(BSN)을 30 중량% 혼합한 α -NPD를 이용하여 약 45nm의 막두께로 형성된다.

<25> 이와 같은 적색 전사층(35r)을 도포에 의해 지지 기판(31) 상에 형성하는 것은 다음의 방법으로 이루어진다. 구체적으로, α -NPD에 BSN를 30 중량%의 비율로 혼합한 물질을 톨루엔 중에 1 중량%의 농도로 용해하여, 용액을 준비한다. 스프인코터(spin-coater)를 이용하여, 전술한 광열 변환층(33) 및 산화 보호층(34)이 형성되어 있는 지지 기판(31) 상에 이 용액을 떨어뜨려 1500rpm의 회전 속도로 회전시킴으로써 도포막을 형성한다. 이 조건에서는, 회전 중에 용제(톨루엔)가 증발되어, 건조 상태의 적색 전사층(35r)의 도포막을 얻을 수 있다.

<26> <공정 S12>

<27> 다음에, 공정 S12에서는, 도포에 의해 지지 기판(31) 상에 형성된 적색 전사층(35r)을 가열 처리한다. 이러한 가열 처리는, 적색 전사층(35r)을 구성하는 유기 재료의 유리 전이점(glass transition point)의 온도 이상이고 유기 재료의 용융점의 온도 미만인 온도로 행해진다. 예컨대, 본 실시예에서는, 적색 전사층(35r)을 구성하는 주재료로서 α -NPD가 사용되고, 그 유리 전이 온도는 96℃이며, 용융점은 285℃이다. 그러므로, 가열 처리는 주재료인 α -NPD의 유리 전이점의 온도 내지 용융점의 온도의 범위에서 행해지고, 예컨대 150℃에서 30분 정도 행해진다. 그리고, 이 가열 처리는 진공 상태를 포함하는 불활성 분위기 내에서 수행된다.

- <28> <녹색 전사용 기관의 제조: 공정 S11>
- <29> 녹색 전사용 기관(30g) 또한 마찬가지로 제조된다. 즉, 먼저 공정 S11에서, 지지 기관(31) 상의 전체 면에, 광열 변환층(33) 및 산화 보호막(34)을 사이에 두고, 녹색 발광층을 형성하기 위한 전사층으로서 녹색 전사층(35g)을 도포에 의해 형성한다. 광열 변환층(33) 및 산화 보호막(34)의 구성은 적색 전사 기관(30r)의 광열 변환층 및 산화 보호막과 동일하여도 된다.
- <30> 녹색 전사층(35g)은, 주로 전자 수송 성능을 갖는 호스트 재료와 녹색 발광성의 게스트 재료(유기 발광 재료)로 구성된다. 호스트 재료는 이후에 설명되는 정공 수송층을 구성하는 재료에 비해 더 높은 전자 수송 성능을 갖는다. 구체적으로, 정공 수송층을 구성하는 α -NPD의 최고 점유 분자 궤도(이하, HOMO, highest occupied molecular orbit)의 에너지 준위보다 녹색 재료층에 사용하는 호스트 재료의 HOMO의 에너지 준위가 낮다. 보다 구체적으로, 양자의 에너지 준위의 차가 0.2eV 이상이면 된다. 게스트 재료는 형광성 재료 또는 인광성 재료 모두 가능하지만, 발광 특성의 제어의 용이함의 면에서 형광성 재료가 바람직하다.
- <31> 이와 같은 녹색 전사층(35g)은, 예컨대, 전자 수송성의 호스트 재료인 ADN(anthracene dinaphtyl)에 녹색 발광성의 게스트 재료인 쿠마린 6(coumarin 6)을 5 중량%로 혼합한 재료에 의해 구성되며, 도포에 의해 약 30nm의 막두께로 형성된다.
- <32> 이와 같은 녹색 전사층(35g)을 도포에 의해 지지 기관(31) 상에 형성하는 것은 다음의 방법으로 행해진다. ADN에 쿠마린 6을 5 중량%의 비율로 혼합한 물질을 톨루엔 중에 0.8 중량%의 농도로 용해하여, 용액을 준비한다. 스핀 코터를 사용하여, 전술한 광열 변환층(33) 및 산화 보호층(34)이 형성되어 있는 지지 기관(31) 상에 이 용액을 떨어뜨려 지지 기관(31)을 1500rpm의 회전 속도로 회전시킴으로써 도포막을 형성한다. 이 조건에 의해, 회전 중에 용제(톨루엔)가 증발하여, 건조 상태의 녹색 전사층(35g)의 도포막을 얻을 수 있다.
- <33> <공정 S12>
- <34> 다음에, 공정 S12에서는, 지지 기관(31) 상에 도포에 의해 형성한 녹색 전사층(35g)을 가열 처리한다. 이러한 가열 처리는, 녹색 전사층(35g)을 구성하는 유기 재료의 유리 전이점의 온도 이상이고 유기 재료의 용융점의 온도 미만인 온도로 행해진다. 예컨대, 본 실시예에서는, 녹색 전사층(35g)을 구성하는 주재료로서 ADN이 사용되고 있고, 그 유리 전이 온도는 106℃이며, 용점은 389℃이다. 그러므로, 가열 처리는 주재료인 ADN의 유리 전이점의 온도 내지 그 용융점의 온도의 범위에서 행해지고, 예컨대, 160℃에서 30분 정도 행해진다. 이 가열 처리는 진공 상태를 포함하는 불활성 분위기 내에서 행하는 것으로 한다.
- <35> <청색 전사용 기관의 제조: 공정 S11>
- <36> 청색 전사 기관(30b)의 제조 또한 마찬가지로 행해진다. 즉, 먼저 공정 S11에서, 지지 기관(31) 상의 전체 면에, 광열 변환층(33) 및 산화 보호막(34)을 사이에 두고, 청색의 발광층을 형성하기 위한 전사층으로서 청색 전사층(35b)을 도포에 의해 형성한다. 광열 변환층(33) 및 산화 보호막(34)의 구성은 적색 전사 기관(30r)의 광열 변환층 및 산화 보호막과 동일하여도 된다.
- <37> 청색 전사층(35b)은 주로 전자 수송 성능을 갖는 호스트 재료 및 청색 발광성의 게스트 재료(유기 발광 재료)로 구성된다. 호스트 재료는, 전술한 녹색 전사층(35g)과 마찬가지로, 정공 수송층을 구성하는 재료에 비해 높은 전자 수송 성능을 갖는다. 게스트 재료는 형광성 재료 또는 인광성 재료 모두가 가능하지만, 발광 특성의 제어의 용이함의 면에서 형광성 재료가 바람직하다.
- <38> 이러한 청색 전사층(35b)은 예컨대 전자 수송성의 호스트 재료인 ADN에, 청색 발광성의 게스트 재료인 4,4'-비스[2-{4-(N,N-디페닐아미노)페닐}비닐]비페닐(DPAVBi)을 2.5 중량%로 혼합한 물질에 의해 구성되며, 약 30nm의 막두께로 도포에 의해 형성된다.
- <39> 이와 같은 청색 전사층(35b)을 도포에 의해 지지 기관(31) 상에 형성하는 것은 다음의 방법으로 행해진다. 구체적으로, ADN에 DPAVBi를 2.5 중량%의 비율로 혼합한 물질을 톨루엔 중에 0.8 중량%의 농도로 용해하여, 용액을 준비한다. 스핀 코터를 이용하여, 이 용액을 전술한 광열 변환층(33) 및 산화 보호층(34)이 형성되어 있는 지지 기관(31) 상에 떨어뜨려 지지 기관(31)을 1500rpm의 회전 속도로 회전시킴으로써 도포막을 형성한다. 이 조건 하에, 회전 중에 용제(톨루엔)가 증발하여, 건조 상태의 청색 전사층(35b)의 도포막을 얻을 수 있다.
- <40> <공정 S12>
- <41> 다음의 공정 S12에서, 지지 기관(31) 상에 도포에 의해 형성한 청색 전사층(35b)을 가열 처리한다. 이러한 가

열 처리는 청색 발광층(35b)을 구성하는 유기 재료의 유리 전이점의 온도 이상이고 유기 재료의 용융점의 온도 미만인 온도로 행해진다. 예컨대, 본 실시예에서는, 청색 전사층(35b)을 구성하는 주재료로서, 녹색 전사층(35g)과 마찬가지로 ADN가 사용되고 있으므로, 160℃에서 30분 정도 열처리가 행해진다. 이러한 가열 처리는 진공 상태를 포함하는 불활성 분위기 내에서 행하는 것으로 한다.

- <42> 이상과 같이 하여 제조한 각각의 색상의 전사용 기관(30r, 30g, 30b)을 이용하여, 장치 기관 상에의 유기 전계 발광 소자의 형성을 이하의 공정 S1 내지 S6와 같이 행한다.
- <43> <공정 S1>
- <44> 도 3a에 나타낸 바와 같이, 먼저, 공정 S1에서 장치 기관(1) 상에 하부 전극(3) 등의 형성을 행한다.
- <45> 유기 전계 발광 소자가 배열 형성되는 장치 기관(1)은, 유리 기관, 실리콘 기관, 플라스틱 기관, TFT(thin film transistor)가 형성된 TFT 기관 등으로 이루어진다. 제조될 표시 장치가 기관(1) 측으로부터 발광을 인출하는 투과형인 경우에는, 이 기관(1)은 광투과성을 갖는 재료를 이용하여 형성된다.
- <46> 다음에, 이 장치 기관(1) 상의 각각의 화소에, 제1 전하를 공급하는 하부 전극(3)을 패턴으로서 형성한다. 제1 전하가 양전하인 경우, 하부 전극(3)은 양극으로서 형성된다. 한편, 제1 전하가 음전하인 경우, 하부 전극(3)은 음극으로서 형성된다.
- <47> 이 하부 전극(3)은 제조될 표시 장치의 구동 방식에 따라 적합한 형상으로 패터닝되어 있는 것으로 한다. 예컨대, 이 표시 장치의 구동 방식이 단순 매트릭스 방식인 경우에는, 이 하부 전극(3)은 예컨대 복수의 화소에 연속된 스트라이프 형상으로 형성된다. 표시 장치의 구동 방식이 화소마다 TFT를 구비한 액티브 매트릭스 방식인 경우에는, 하부 전극(3)의 패턴은 복수 배열된 각각의 화소에 대응하여 형성된다. 또한, 각각의 하부 전극(3)은, 마찬가지로 각각의 화소에 설치된 TFT에 대하여, 이들 TFT를 덮는 층간 절연막에 형성된 콘택트 홀(도시하지 않음)을 통하여, 각각이 접속되는 상태로 형성되는 것으로 한다.
- <48> 이 하부 전극(3)에 대해, 제조될 표시 장치의 광인출 방식에 따라 적합한 재질이 선택되어 사용된다. 즉, 이 표시 장치가 기관(1)의 반대측으로부터 발광 광을 인출하는 상면 발광형인 경우에는, 고반사성 재료로 하부 전극(3)을 구성한다. 한편, 이 표시 장치가 기관(1) 측으로부터 발광 광을 인출하는 투과형 또는 양면 발광형인 경우에는, 광투과성 재료로 하부 전극(3)을 구성한다.
- <49> 본 실시예에서는, 표시 장치가 상면 발광형이며, 제1 전하를 양전하로 하고, 하부 전극(3)을 양극으로서 사용한다. 이 경우, 하부 전극(10)은 은(Ag), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 철(Fe), 코발트(Co), 니켈(Ni), 구리(Cu), 탄탈(Ta), 텅스텐(W), 백금(Pt) 및 금(Au)과 같이 반사율이 높은 도전성 재료 및 그 합금으로 형성된다.
- <50> 표시 장치가 상면 발광형이고, 하부 전극(3)을 음극으로서 사용하는(즉, 제1 전하를 음전하로 함) 경우에는, 하부 전극(3)은 일함수(work function)가 작은 도전성 재료를 사용하여 구성된다. 이와 같은 도전성 재료로서는, 예컨대, Li, Mg 또는 Ca 등의 활성 금속과 Ag, Al, In 등의 금속의 합금, 또는 이들을 적절한 구조를 사용할 수 있다. 또한, 하부 전극(3)과 기능층(4) 사이에, 예컨대 Li, Mg, Ca 등의 활성 금속과, 불소, 브롬 등의 할로젠 또는 산소 등과의 화합물로 이루어진 박층을 삽입한 구조로 해도 된다.
- <51> 표시 장치가 투과형 또는 양면 발광형이고, 하부 전극(3)을 양극으로서 사용하는 경우에는, ITO(Indium-Tin-Oxide) 또는 IZO(Indium-Zinc-Oxide)와 같이, 투과율이 높은 도전성 재료로 하부 전극(3)을 구성한다.
- <52> 제조될 표시 장치의 구동 방식으로서 액티브 매트릭스 방식을 채용하는 경우에는, 유기 전계 발광 소자의 높은 개구율을 확보하기 위해, 표시 장치를 상면 발광형으로 하는 것이 바람직하다.
- <53> 다음에, 전술한 하부 전극(3)(본 실시예에서는 양극)을 형성한 후, 이들 하부 전극(3)의 둘레를 덮도록 절연막(5)의 패턴을 형성한다. 이 절연막(5)에 형성된 창을 통해 노출된 하부 전극(3)의 일부분은 각각의 유기 전계 발광 소자가 설치되는 화소 영역에 해당한다. 이 절연막(5)은, 예컨대, 폴리이미드 또는 포토레지스트 등의 유기 절연 재료, 또는 산화 규소와 같은 무기 절연 재료를 사용하여 구성된다.
- <54> 그 후, 하부 전극(3) 및 절연막(5)을 덮는 공통층으로서 제1 전하 주입층(즉, 여기서는 정공 주입층)(7)을 형성한다. 이와 같은 정공 주입층(7)은 일반적인 정공 주입 재료를 사용하여 구성되며, 일례로서 m-MTDATA[4,4,4-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민]을 10nm의 막두께로 증착하여 성막한다.
- <55> 다음에, 정공 주입층(7)을 덮는 공통층으로서 제1 전하 수송층(즉, 여기서는 정공 수송층)(9)을 형성한다. 이와 같은 정공 수송층(9)은 일반적인 정공 수송 재료를 사용하여 구성되며, 일례로서 α -NPD[4,4-비스(N-1-나프

틸-N-페닐아미노)비페닐]을 35nm의 막두께로 증착하여 성막한다. 정공 수송층(9)을 구성하는 일반적인 정공 수송 재료로서는, 예컨대 벤진 유도체(benzine derivative), 스티릴아민 유도체(styrylamine derivative), 트리페닐메탄 유도체(triphenylmethane derivative), 히드라존 유도체(hydrazone derivative) 등이 있다.

<56> 또한, 이러한 정공 주입층(7) 및 정공 수송층(9)의 각각은 복수 층으로 이루어지는 다층 구조를 갖도록 형성될 수도 있다.

<57> <공정 S2>

<58> 다음의 공정 S2에서는, 도 3b에 나타낸 바와 같이, 일부의 화소에서의 하부 전극(3)의 위에, 열전사 방법에 따라 적색 전사층으로 이루어지는 적색 발광층(11r)을 패턴으로서 형성한다.

<59> 이 패턴을 형성하기 위해, 먼저, 공정 S11 및 S12를 통해 제조된 적색 전사 기관(30r)을, 정공 수송층(9)이 형성된 장치 기관(1)과 마주보도록 배치한다. 구체적으로, 적색 전사층(35r)과 정공 수송층(9)이 서로 마주보도록, 적색 전사 기관(30r)과 장치 기관(1)을 배치한다. 또한, 장치 기관(1)과 적색 전사 기관(30r)을 밀착시킨다. 이 경우에도, 장치 기관(1) 측의 절연막(5) 상에 적색 전사층(35b)이 지지되기 때문에, 적색 전사 기관(30r)이 하부 전극(3) 상의 정공 수송층(9)의 일부분에 접촉하지 않는다.

<60> 다음에, 이와 같은 상태에서 장치 기관(1)을 마주보도록 배치된 적색 전사 기관(30r)의 배면을 예컨대 800nm 파장의 레이저광(hr)으로 조사한다. 이때, 적색 발광 소자가 형성될 화소에 해당하는 영역이 레이저광(hr)의 스폿 빔으로 선택적으로 조사된다.

<61> 이러한 조사는 광열 변환층(33)에 레이저광(hr)을 흡수시키며, 이러한 광 흡수에 의해 생성된 열을 이용하여, 적색 전사층(35r)이 기관(1)에 열전사된다. 이 공정을 통해, 기관(1) 상에 성막된 정공 수송층(9) 상에, 적색 전사층(35r)을 높은 위치 정밀도로 열전사시켜 생성되는 정공 수송 성능을 갖는 적색 발광층(11r)의 패턴이 형성된다.

<62> 이 공정에서, 적색 발광 소자의 형성 영역(화소 영역)에서 절연막(5)을 통해 노출되는 하부 전극(3) 상의 영역이 적색 발광층(11r)에 의해 완전하게 덮히지도록, 레이저광(hr)을 이용한 조사를 행하는 것이 중요하다.

<63> 다음 공정 S3에서, 모든 화소에 대하여 발광층의 패턴이 형성되고, 열전사가 종료하였는지의 여부를 판단한다. 공정 S3에서 열전사가 종료된(YES) 것으로 판단될 때까지, 공정 S2로 복귀하여 반복한다.

<64> 도 3c 및 도 3d에 나타낸 바와 같이, 공정 S2의 반복을 통해, 적색 발광층(11r)이 형성되어 있지 않은 다른 화소에서의 하부 전극(3)의 위에, 녹색 발광층(11g) 및 청색 발광층(11b)의 패턴을 순차적으로 형성한다. 이들 녹색 발광층(11g) 및 청색 발광층(11b)은 전술한 적색 발광층(11r)의 형성과 마찬가지로 전사 방법에 따라 순차적으로 형성된다.

<65> 구체적으로, 도 3c에 도시된 바와 같이, 먼저, 공정 S11 및 S12를 통해 제조된 녹색 전사 기관(30g)을, 정공 수송층(9)이 형성된 장치 기관(1)과 마주보도록 배치하고, 이 상태에서 녹색 전사 기관(30g)을 통해, 녹색 발광 소자가 형성되는 화소에 대응하는 영역에, 레이저광(hr)의 빔 스폿을 선택적으로 조사한다.

<66> 이로써, 장치 기관(1) 상에 성막된 정공 수송층(9) 상에 선택적으로 녹색 전사층(35g)을 열전사시켜 이루어지는 녹색 발광층(11g)의 패턴을 형성한다. 이와 같은 열전사는, 도 3b를 참조하여 설명한 적색 발광층(11r)의 패턴 형성과 마찬가지로, 녹색 전사층(35g)의 각각의 재료가 대략 균일하게 혼합된 상태에서 녹색 발광층(11g)이 형성되도록 행해진다.

<67> 또한, 도 3d에 나타낸 바와 같이, 공정 S11 및 S12를 통해 제조된 청색 전사 기관(30b)을, 정공 수송층(9), 적색 발광층(11r) 및 녹색 발광층(11g)이 형성된 기관(1)과 마주보도록 배치한다. 이 상태에서, 청색 전사 기관(30b)을 통해, 청색 발광 소자가 형성되는 화소에 대응하는 영역에, 레이저광(hr)의 스폿 빔을 선택적으로 조사한다.

<68> 이러한 조사에 의해, 장치 기관(1) 상에 성막된 정공 수송층(9) 위에 선택적으로 청색 전사층(35b)을 열전사시켜 이루어지는 청색 발광층(11b)의 패턴이 형성된다. 이와 같은 열전사는, 도 3b를 참조하여 설명한 적색 발광층(11r)의 패턴 형성과 마찬가지로, 청색 전사층(35b)을 구성하는 각각의 재료가 대략 균일하게 혼합된 상태에서 청색 발광층(11b)이 형성되도록 행해진다.

<69> 이상과 같이 반복 행해지는 열전사 공정은, 대기압 하에서도 수행될 수 있지만, 진공 상태에서 행하는 것이 바람직하다. 진공 상태에서 열전사를 행함으로써, 보다 낮은 에너지의 레이저를 이용한 전사가 가능하게 되어,

전사되는 발광층에 미치는 열적인 악영향을 경감할 수 있다. 또한, 열전사 공정을 진공 상태에서 행함으로써, 기관들 간의 밀착성이 높아지고, 전사에 의한 패턴 정밀도가 양호하게 되어, 열전사 공정을 진공 상태에서 행하는 것이 바람직하다. 또한, 전체 프로세스를 연속하여 진공 상태에서 행하도록 함으로써, 소자의 열화를 방지할 수 있다.

<70> 또한, 전술한 바와 같이 각각의 색상에 대해 반복되는 3회의 열전사 공정은 어느 순서로 행해도 된다.

<71> <공정 S3>

<72> 공정 S3에서, 모든 열전사가 종료하였는지의 여부를 판단하고, 모든 열전사가 종료된 것으로 판단되었을 경우에, 다음의 공정 S4로 진행한다.

<73> <공정 S4>

<74> 공정 S4의 가열 처리는 각각의 색상의 발광층(전사층)(11r, 11g, 11b)을 구성하는 유기 재료의 유리 전이점 이상의 온도와 유기 재료의 용융점보다 낮은 온도 사이의 온도로 행해진다. 본 실시예에서, 각각의 색상의 발광층(11r, 11g, 11b), 즉 각각의 색상의 전사층(35r, 35g, 35b)은 상이한 유기 재료를 사용하여 구성되어 있다. 그러므로, 이들 전사층을 구성하고 있는 주된 유기 재료(예컨대, 호스트 재료)의 유리 전이점 중 가장 높은 유리 전이점 이상의 온도와 이들 유기 재료의 용융점 중 가장 낮은 용융점보다 낮은 온도 사이의 온도로 가열 처리가 행해진다.

<75> 또한, 전사용 기관(35r, 35g, 35b)을 제조하기 위해 공정 S12에서의 가열 처리보다 낮은 온도로 공정 S4의 가열 처리를 행하는 것이 바람직하다. 공정 S12의 가열 처리보다 높은 온도로 공정 S4의 가열 처리를 행하면, 정공 수송층(9)과 발광층(11r, 11g, 11b) 간의 반응이 발생하여 바람직하지 않을 것이다.

<76> 보다 바람직하게는, 장치 기관(1) 상에 형성되어 있는 유기 재료층, 즉 정공 주입층(7), 정공 수송층(9), 적색 발광층(11r), 녹색 발광층(11g), 및 청색 발광층(11b)을 구성하는 각각의 유기 재료의 용융점보다 낮고, 또한 정공 수송층(9) 및 적색 발광층(11r)을 구성하는 각각의 유기 재료의 유리 전이점 부근의 온도로, 가열 처리를 행한다. 이러한 가열 처리는 정공 수송층(9) 및 적색 발광층(11r)의 노출 표면을 평탄화한다.

<77> 여기서, "유리 전이점 부근의 온도"는, 정공 수송층(9)을 지배적으로 구성하고 있는 유기 재료의 유리 전이점과, 적색 발광층(11r), 녹색 발광층(11g), 청색 발광층(11b)을 지배적으로 구성하고 있는 유기 재료의 유리 전이점의 중간의 온도에 대해 $\pm 30^{\circ}\text{C}$ 이내의 온도를 지칭한다.

<78> 예컨대, 본 실시예에서, 정공 수송층(9) 및 적색 발광층(11r)의 주재료로서 α -NPD가 사용되고, 또한 녹색 발광층(11g)과 청색 발광층(11b)을 구성하는 주재료로서 ADN이 사용되어 있다. α -NPD의 유리 전이 온도는 96°C 이며, ADN의 유리 전이점은 106°C 이다. 그러므로, 가열 처리는 예컨대 100°C 에서 30분 정도 행해진다. 이러한 가열 처리는 진공 상태를 포함하는 불활성 분위기에서 수행된다.

<79> <공정 S5>

<80> 공정 S4 후에는, 공정 S5에서 장치 기관(1) 상에 상위층이 형성된다.

<81> 먼저, 도 3e에 나타낸 바와 같이, 각각의 색상의 발광층(11r, 11g, 11b)이 형성된 장치 기관(1) 상의 전체 면을 덮는 상태로 제2 전하 수송층(즉, 여기서는 전자 수송층)(13)을 성막한다. 이 전자 수송층(13)은 기관(1) 상의 전체 면에 공통층으로서 증착에 의해 성막된다. 이와 같은 전자 수송층(13)은 일반적인 전자 수송 재료를 사용하여 구성되며, 일례로서 8-히드록시퀴놀린알루미늄(Alq_3)을 20nm 정도의 막두께로 증착하여 형성된다.

<82> 이상과 같이 성막한 정공 주입층(7), 정공 수송층(9), 각각의 색상의 발광층(11r, 11g, 11b), 및 전자 수송층(13)에 의해 유기층(15)이 구성된다.

<83> 다음에 도 3f를 참조하면, 전자 수송층(13) 상에 제2 전하 주입층(즉, 여기서는 전자 주입층)(17)을 성막한다. 이 전자 주입층(17)은 장치 기관(1) 상의 전체 면에 공통층으로서 증착에 의해 성막된다. 이와 같은 전자 주입층(17)은 일반적인 전자 주입 재료를 사용하여 구성되며, 일례로서 LiF를 진공 증착법에 의해 약 $0.3\text{nm}(0.01\text{nm}/\text{sec})$ 의 증착 속도의 막두께로 형성하여 이루어진다.

<84> 다음에, 전자 주입층(17) 상에 상부 전극(19)을 형성한다. 이 상부 전극(19)은, 하부 전극(3)이 양극인 경우에는 음극으로서 사용되고, 하부 전극(3)이 음극인 경우에는 양극으로서 사용되며, 본 실시예에서는 음극으로서 형성된다.

- <85> 제조될 표시 장치가 단순 매트릭스 방식인 경우에는, 예컨대 하부 전극(3)의 스트라이프 형태와 교차하는 스트라이프 형태로 상부 전극(19)이 형성된다. 한편, 이 표시 장치가 액티브 매트릭스 방식인 경우에는, 이 상부 전극(19)은 기관(1) 상의 전체 면을 덮는 블랭킷 막(blanket film)으로서 형성되고, 각 화소에 공통의 전극으로서 사용된다. 이 경우, 하부 전극(3)의 층과 동일한 층에 보조 전극(도시하지 않음)을 형성하고, 이 보조 전극에 상부 전극(19)을 접속시킴으로써, 상부 전극(19)의 전압 강하를 방지하는 구성으로 할 수 있다.
- <86> 하부 전극(3)과 상부 전극(19)의 교차부에서, 각각의 색상의 발광층(11r, 11g, 11b)을 각각 포함하는 유기층(15) 등이 협지된 각각의 부분에, 적색 발광 소자(21r), 녹색 발광 소자(21g), 및 청색 발광 소자(21b)가 각각 형성된다.
- <87> 상부 전극(19)에 대해, 제조될 표시 장치의 광인출 방식에 따라 각각 적합한 재질이 선택되어 사용된다. 구체적으로, 이 표시 장치가 장치 기관(1)의 반대측을 통해 각각의 색상의 발광층(11r, 11g, 11b)에서 방출된 광이 인출되는 상면 발광형 또는 양면 발광형인 경우에는, 광투과성 재료 또는 반투과성 재료로 상부 전극(19)을 구성한다. 한편, 이 표시 장치가 장치 기관(1)을 통해서만 발광 광을 인출하는 하면 발광형인 경우에는, 고반사성 재료로 상부 전극(19)을 구성한다.
- <88> 본 실시예에서는, 표시 장치가 상면 발광형이며, 하부 전극(3)을 양극 전극으로 사용하므로, 상부 전극(19)은 음극 전극으로서 사용된다. 이 경우, 상부 전극(19)은, 유기층(15)에 대하여 전자를 효율적으로 주입하기 위해, 하부 전극(3)의 형성 공정에서 예시한 일함수가 작은 재료 중에서 광투과성이 양호한 재료를 사용하여 형성된다.
- <89> 구체적으로, 예컨대, 진공 증착법에 의해 10nm의 막두께로 형성되고 MgAg으로 이루어지는 공통의 음극으로서 상부 전극(19)을 형성한다. 이때, 하부의 층에 대하여 영향을 미치지 않는 정도로 성막 입자의 에너지가 작은 성막 방법, 예컨대 증착법 또는 CVD(chemical vapor deposition) 방법에 따라 상부 전극(19)의 성막을 행한다.
- <90> 또한, 표시 장치가 상면 발광형인 경우, 상부 전극(19)을 반투과성 재료로 구성하고, 상부 전극(19)과 하부 전극(3) 사이에 공진기 구조를 구성함으로써, 인출 광의 강도를 높일 수 있도록 발광 소자를 설계하는 것이 바람직하다.
- <91> 또한, 표시 장치가 투과형이고, 상부 전극(19)을 음극 전극으로서 사용하는 경우에는, 일함수가 작고 반사율이 높은 도전성 재료로 상부 전극(19)을 구성한다. 또한, 표시 장치가 투과형이고, 상부 전극(19)을 양극 전극으로서 사용하는 경우에는, 반사율이 높은 도전성 재료로 상부 전극(19)을 구성한다.
- <92> <공정 S6>
- <93> 각각의 색상의 유기 전계 발광 소자(21r, 21g, 21b)를 전술한 방식으로 형성한 후, 공정 S6에서는 유기 전계 발광 소자(21r, 21g, 21b)를 밀봉한다. 본 실시예에서, 상부 전극(19)을 덮는 상태로 보호막(도시하지 않음)을 성막한다. 이 보호막은, 수분이 유기층(15)에 도달하는 것을 방지하기 위해 수분 침투성 및 흡수성이 낮은 재료를 사용하여 충분한 막두께로 형성된다. 또한, 제조되는 표시 장치가 상면 발광형인 경우에는, 이 보호막은 각각의 색상의 발광층(11r, 11g, 11b)에서 생성된 광을 투과시키는 재료로 이루어지고, 예컨대, 80% 정도의 투과율이 확보되는 것으로 한다.
- <94> 이와 같은 보호막은 절연성 재료로 구성될 수도 있다. 보호막을 절연성 재료로 구성하는 경우에는, 무기 비정질 절연성 재료, 예컨대, 비정질 실리콘(α -Si), 비정질 탄화 실리콘(α -SiC), 비정질 질화 실리콘(α -Si1-xNx), 또는 비정질 탄소(α -C) 등을 사용할 수 있다. 이와 같은 무기 비정질 절연성 재료는 그래인을 포함하지 않기 때문에, 낮은 수분 침투성을 가져, 양호한 보호막이 된다.
- <95> 예컨대, 비정질 질화 실리콘으로 이루어지는 보호막을 형성하는 경우에는, 보호막은 CVD 방법에 따라 2~3 μ m의 막두께로 형성된다. 이때, 유기층(15)의 열화에 의한 휘도의 저하를 방지하기 위해 성막 온도를 상온으로 설정하고, 또한 보호막의 벗겨짐을 방지하기 위해 막의 스트레스가 최소로 되는 조건으로 성막하는 것이 바람직하다.
- <96> 제조될 표시 장치가 액티브 매트릭스 방식이고, 기관(1) 상의 전체 면을 덮는 공통 전극으로서 상부 전극(19)이 설치되어 있는 경우에는, 보호막은 도전성 재료를 사용하여 구성되어도 된다. 보호막을 도전성 재료로 구성하는 경우에는, ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전성 재료가 사용된다.
- <97> 각각의 색상의 발광층(11r, 11g, 11b)을 덮는 전술한 각각의 층은 마스크를 사용하지 않고 블랭킷 막 형태로 형

성된다.

- <98> 공정 S12에서의 전사층의 가열 처리부터 공정 S5에서의 상층의 형성까지, 바람직하게는 공정 S6에서의 보호막의 형성까지의 제조 과정은, 대기에 노출되지 않고 진공 상태를 포함한 불활성 분위기 하에서 연속적으로 행해지는 것이 중요하다. 이러한 제조 과정의 도중에 전사용 기관 및 장치 기관을 대기중의 산소 및 수분에 노출하는 것은, 특성의 저하를 초래하기 때문에, 방지되어야 한다.
- <99> 그리고, 전술한 방식으로 보호막이 형성된 장치 기관(1)에 대하여, 보호막 측에 접착용의 수지 재료를 통하여 보호 기관을 접합시킨다. 접착용의 수지 재료로서는 예컨대 자외선 경화 수지가 사용된다. 또한, 보호 기관으로서의 예컨대 유리 기관이 사용된다. 제조될 표시 장치가 상면 발광형인 경우에는, 접착용의 수지 재료 및 보호 기관은 광투과성을 갖는 재료로 구성되어야 한다.
- <100> 전술한 공정을 통해, 기관(1) 상에 각각의 색상의 발광 소자(21r, 21g, 21b)를 배열함으로써 풀 컬러의 표시 장치(23)가 완성된다.
- <101> 이상 설명한 바와 같이, 본 실시예의 제조 방법에서는, 전사용 기관의 제조 시에, 공정 S11(도 2참조)에서 각각의 지지 기관(31) 상에 전사층(35r, 35g, 35b)을 도포에 의해 형성하고, 그 후에 공정 S12에서 전사층(35r, 35g, 35b)을 가열 처리한다. 그리고, 공정 S2에서는, 이같이 하여 제조된 전사용 기관을 이용하여, 장치 기관 상에 전사층(35r, 35g, 35b)을 열전사한다. 이러한 제조 순서는 유기 전계 발광 소자의 발광 효율의 향상과 휘도 열화의 억제에 도모하는 것이 가능한 것으로 확인되었다.
- <102> 그 결과, 전사용 기관의 제조에서, 증착법에 비해 더욱 양호한 재료 사용 효율 및 생산성을 제공하는 도포 방법을 적용한 표시 장치의 제조를 실현할 수 있다. 그러므로, 유기 전계 발광 소자를 사용한 표시 장치의 저비용화를 도모하는 것이 가능하게 된다.
- <103> 전술한 실시예에서, 제1 전하가 양전하이므로, 제2 전하가 음전하이므로, 하부 전극(3)을 양극으로 사용하고, 상부 전극(19)을 음극으로 사용한 경우를 설명하였다. 그러나, 본 발명은 제1 전하가 음전하이므로, 제2 전하가 양전하이므로, 하부 전극(3)이 음극이고, 상부 전극(19)이 양극인 경우에도 적용할 수 있다. 이 경우, 하부 전극(3)과 상부 전극(19) 사이의 각 층(7~17)은 반대의 적층 순서로 성막되고, 그에 따라 층의 형성 과정도 역으로 된다.
- <104> 또한, 본 실시예에서는, 도 2를 참조하여 설명한 바와 같이, 전사용 기관(30r, 30g, 30b)의 제조에 대하여, 지지 기관(31) 상에 전사층(35r, 35g, 35b)을 도포에 의해 형성하는 방법으로서, 스핀 코터를 이용한 스핀 코팅을 적용하였다. 그러나, 전사층(35r, 35g, 35b)을 도포에 의해 형성하기 위해, 슬릿 코팅(slit-coating), 스프레이 코팅 등의 코팅 방식, 또는 철판 인쇄 방식(flexographic printing system), 그라비어 오프셋 인쇄 방식(gravure offset printing system) 또는 잉크젯 방식 등의 인쇄 방식을 이용해도 된다.
- <105> 또한, 도포에 의한 전사층(35r, 35g, 35b)의 형성에 있어서는 이들 전사층을 예컨대 인쇄 방식을 이용하여 지지 기관 상에 패턴으로서 형성해도 된다. 이 경우, 공정 S2의 열전사에서 넓은 영역에 레이저광을 일괄 조사함으로써, 패턴으로서 형성된 전사층이 목적으로 하는 화소에 대응하는 영역에 일괄 전사된다.
- <106> 또한, 전사용 기관(30r, 30g, 30b)의 제조에 있어서는, 지지 기관(31) 상에 광열 변환층(33)을 패턴으로서 형성하고, 그 패턴 위에 산화 보호막(34)을 사이에 두고 도포에 의해 전사층(35r, 35g, 35b)을 전체 면에 형성해도 된다. 이 경우에도, 공정 S2의 열전사에서, 넓은 범위에 레이저광을 일괄 조사함으로써, 패턴으로서의 전사층이 목적으로 하는 화소에 대응하는 영역에 일괄 전사된다.
- <107> 이와 달리, 본 발명의 또 다른 실시예로서, 전사용 기관(30r, 30g, 30b)의 제조에서, 동일한 지지 기관(31) 상에 복수 종류의 유기 발광 재료를 함유하는 각각의 전사층(35r, 35g, 35b)의 패턴을 형성해도 된다. 지지 기관(31) 상에는, 패턴으로서 형성되는 각각의 전사층(35r, 35g, 35b)의 위치맞춤을 위한 마커도 배치된다.
- <108> 이 경우, 공정 S12에서의 가열 처리는, 각각의 전사층(35r, 35g, 35b)을 구성하는 유기 재료의 유리 전이점의 온도 이상이고 그 유기 재료의 용융점의 온도 미만인 온도로 행해지는 것으로 한다. 따라서, 예컨대, 각각의 전사층(35r, 35g, 35b)에 대하여 개별적으로 설계되는 가열 처리 온도 중 가장 낮은 온도를 채용하면 된다. 전술한 실시예의 경우, 적색 전사층(35r)에 대한 공정 S12에서의 열처리 온도가 150℃이며, 녹색 전사층(35g)과 청색 전사층(35b)에 대한 공정 S12에서의 열처리 온도가 160℃이다. 그러므로, 3 종류의 전사층(35r, 35g, 35b)의 패턴을 동일한 지지 기관(31) 상에 형성하는 경우의 공정 S12에서의 열처리 온도는 150℃로 한다.
- <109> 이와 같이 제조된 전사용 기관을 사용한 경우에도, 공정 S2의 열전사에서, 넓은 영역에 레이저광을 일괄 조사

함으로써, 패턴으로서 형성된 전사층이 목적으로 하는 화소에 대응하는 영역에 전사된다. 또한, 복수 종류의 전사층(35r, 35g, 35b)을 1회의 열전사에 의해 일괄하여 장치 기판 상에 열전사할 수 있다. 이 경우에도, 지지 기판(31) 상의 전사층에 대하여 가열 처리를 행하지 않는 경우에 비해 충분한 특성 향상의 효과를 얻을 수 있다.

<110> 본 발명의 기술한 실시예는, 기술한 공통층의 분리에 의해 얻어지는 층을 포함하는 소자에 대해서도, 또한 예컨대 일본 공개 특허 2003-272860에 나타낸 바와 같이 발광층을 갖는 유기층의 유닛(발광 유닛)을 적층하여 이루어지는 탠덤형의 유기 EL 소자(tandem organic EL element)에 대해서도 유효하고, 동일한 효과를 제공할 수 있다.

<111> 또한, 기술한 실시예에서는, 지지 기판(31) 상에서의 전사층(35r, 35g, 35b)의 가열 처리(공정 S12)에 추가하여, 이 전사층을 장치 기판 상에 열전사하여 이루어진 발광층(11r, 11g, 11b)에 대한 가열 처리(공정 S4)를 행하고 있다. 이와 같이, 2회의 가열 처리를 행함으로써, 공정 S12의 가열 처리만을 행하는 경우에 비해, 유기 전계 발광 소자의 특성을 더욱 향상시킬 수 있다.

<112> 《표시 장치의 개략 구성》

<113> 도 4는 기술한 실시예에 의해 제조되는 표시 장치(23)의 전체 구성의 일례를 나타낸 도면이며, 도 4a는 표시 장치(23)의 개략 구성도, 도 4b는 표시 장치(23)의 화소 회로의 구성도이다. 이하에서는 액티브 매트릭스 방식의 표시 장치에 본 발명을 적용한 실시예를 설명한다.

<114> 도 4a에 나타낸 바와 같이, 이 표시 장치(23)의 장치 기판(1) 상에는 표시 영역(1a)과 그 주변 영역(1b)이 설정되어 있다. 표시 영역(1a)은 복수의 주사선(41)과 복수의 신호선(43)이 각각 수평 방향과 수직 방향으로 배선되어 있고, 각각의 교차부에 대응하여 1개의 "화소a"가 설치된 화소 어레이부로서 구성되어 있다. 이들 각각의 "화소a"에, 도 3f에 나타낸 유기 전계 발광 소자(21r, 21g, 21b) 중의 어느 하나가 설치되어 있다. 주변 영역(1b)에는, 주사선(41)을 주사 구동하는 주사선 구동 회로(b)와 휘도 정보에 따른 영상 신호(즉, 입력 신호)를 신호선(43)에 공급하는 신호선 구동 회로(c)가 배치되어 있다.

<115> 도 4b에 나타낸 바와 같이, 각각의 "화소a"에 설치된 화소 회로는, 예컨대, 유기 전계 발광 소자(21r, 21g, 21b) 중의 어느 하나, 구동 트랜지스터(Tr1), 기록 트랜지스터(샘플링 트랜지스터)(Tr2), 및 유지 커패시터(holding capacitor)(Cs)를 포함한다. 그리고, 주사선 구동 회로(b)에 의한 구동에 의해, 기록 트랜지스터(Tr2)를 통하여 신호선(43)으로부터 기록된 영상 신호가 유지 커패시터(Cs)에 유지되고, 유지된 신호의 양에 따른 전류가 구동 트랜지스터(Tr1)로부터 각각의 유기 전계 발광 소자(21r, 21g, 21b)에 공급되어, 이 전류값에 따른 휘도로 유기 전계 발광 소자(21r, 21g, 21b)가 발광한다.

<116> 이와 같은 화소 회로의 구성은 단지 일례이며, 필요에 따라 화소 회로 내에 용량성 소자 또는 복수의 트랜지스터를 설치하여 화소 회로를 구성해도 된다. 또한, 주변 영역(1b)에는 화소 회로의 변경에 따라 필요한 구동 회로가 추가된다.

<117> 이상 설명한 본 발명에 따른 표시 장치는 도 5에 개시된 바와 같은 밀봉된 구성의 모듈 형상의 표시 장치도 포함한다. 예컨대, 도 5에 도시된 표시 모듈은, 화소 어레이부인 표시 영역(1a)을 둘러싸는 실링부(51)를 설치하고, 이 실링부(51)를 접착제로 이용하여 표시 영역(1a)을 포함하는 기판을 투명한 유리 기판 등의 대향부(밀봉 기판(52))에 접합함으로써 형성된다. 이 투명한 밀봉 기판(52)에는, 컬러 필터, 보호막, 차광막 등이 설치되어도 된다. 표시 영역(1a)이 형성된 표시 모듈로서의 장치 기판(1)에는, 외부로부터 표시 영역(1a)(화소 어레이부)에 신호 등을 입출력하기 위한 가요성 인쇄 회로 기판(53)이 설치되어 있어도 된다.

<118> 《적용예》

<119> 기술한 실시예에 따른 표시 장치는, 도 6 내지 도 10에 나타낸 다양한 종류의 전자 장치, 예컨대, 디지털 카메라, 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 휴대 전화기 등의 휴대 단말기 장치, 비디오 카메라 등에 입력되거나 또는 이들 장치 내에서 생성된 영상 신호를 화상 또는 영상으로서 표시하는 모든 분야의 전자 장치의 표시 장치에 적용할 수 있다. 이하에는 본 발명이 적용되는 전자 장치의 일례에 대하여 설명한다.

<120> 도 6은 본 발명이 적용되는 텔레비전을 나타내는 사시도이다. 본 적용예에 관한 텔레비전은, 프론트 패널(102), 필터 유리(103) 등으로 구성되는 영상 표시 화면부(101)를 포함하고, 그 영상 표시 화면부(101)로서 본 발명에 따른 표시 장치를 사용함으로써 제조된다.

<121> 도 7a 및 도 7b는 본 발명이 적용되는 디지털 카메라를 나타낸 도면이며, 도 7a는 전면측에서 본 사시도, 도 7b

는 배면측에서 본 사시도이다. 본 적용예에 관한 디지털 카메라는, 플래시용의 발광부(111), 표시부(112), 메뉴 스위치(113), 셔터 버튼(114) 등을 포함하고, 그 표시부(112)로서 본 발명에 따른 표시 장치를 사용함으로써 제조된다.

<122> 도 8은 본 발명이 적용되는 랩탑형 퍼스널 컴퓨터를 나타내는 사시도이다. 본 적용예에 관한 랩탑형 퍼스널 컴퓨터는, 본체(121)에, 문자 등을 입력할 때 조작되는 키보드(122) 및 화상을 표시하는 표시부(123)를 포함하고, 그 표시부(123)로서 본 발명에 따른 표시 장치를 사용함으로써 제조된다.

<123> 도 9는 본 발명이 적용되는 비디오 카메라를 나타내는 사시도이다. 이 비디오 카메라는, 본체부(131), 카메라의 전면측에 배치되어 피사체의 촬영에 이용되는 렌즈(132), 촬영에 관한 스타트/스톱 스위치(133), 및 표시부(134)를 포함하고, 그 표시부(134)로서 본 발명에 따른 표시 장치를 사용함으로써 제조된다.

<124> 도 10은 본 발명이 적용되는 휴대 단말기 장치, 예컨대 휴대 전화기를 나타낸 도면이며, (A)는 휴대 전화기를 개방한 상태에서의 정면도, (B)는 그 측면도, (C)는 휴대 전화기를 닫은 상태에서의 정면도, (D)는 그 좌측면도, (E)는 그 우측면도, (F)는 그 상면도, (G)는 그 밑면도이다. 본 적용예에 관한 휴대 전화기는, 상부 하우징(141), 하부 하우징(142), 연결부(경첩부)(143), 디스플레이(144), 서브 디스플레이(145), 픽처 라이트(146), 카메라(147) 등을 포함하며, 디스플레이(144) 및 서브 디스플레이(145)로서 본 발명에 따른 표시 장치를 사용함으로써 제조된다.

<125> [실시 형태]

<126> 다음에, 본 발명의 구체적인 실시 형태 및 실시 형태에 대한 비교예로서, 풀컬러 표시 장치에 포함되고 각각의 색상의 광을 방출하는 유기 전계 발광 소자를 제조한다. 그 후에, 이들 소자의 제조 과정 및 평가 결과를 설명한다.

<127> <<실시 형태>>

<128> 표시 장치에 포함되는 각각의 색상의 발광 소자(21r, 21g, 21b)를 본 발명의 실시예에 따라 다음과 같이 개별적으로 제조한다(도 1 내지 도 3을 참조).

<129> <적색 발광 소자(21r)의 제조>

<130> (공정 S11)

<131> 지지 기판(31)이 되는 유리 기판 상에, 두께 200nm의 폴리브텐으로 이루어지는 광열 변환층(33)을 통상의 스퍼터링 방법에 의해 성막하였다. 이어서, 광열 변환층(33) 상에 질화 실리콘 SiN_x 으로 이루어지는 산화 보호층(34)을 100nm의 막두께로 CVD 방법에 따라 성막하였다.

<132> 다음에, 적색 전사층(35r)을 도포에 의해 형성하였다. 이때, α -NPD에 BSN를 30 중량%의 비율로 혼합한 것을 톨루엔 중에 1 중량%의 농도로 용해하여 용액을 준비하였다. 그 후, 스핀 코터를 이용하여, 전술한 광열 변환층 및 산화 보호층을 형성한 유리 기판 상에 이 용액을 떨어뜨려 1500rpm의 회전 속도로 기판을 회전시킴으로써 도포막(적색 전사층(35r))을 형성하였다.

<133> (공정 S12)

<134> 도포에 의해 형성한 적색 전사층(35r)을 가열 처리하였다. 적색 전사층(35r)을 구성하는 주재료로서 α -NPD가 사용되고, 그 유리 전이 온도는 96°C 이다. 그러므로, 가열 처리는 이 유리 전이점의 온도보다 높고 α -NPD의 용융점의 온도보다는 낮은 온도 범위에서 행해진다. 이러한 가열 처리를 질소 가스 내에서 150°C 로 30분간 실행하였다.

<135> (공정 S1)

<136> 장치 기판(1)이 되는 유리 기판 상에, 하부 전극(3)의 패턴을 양극으로서 형성하였다. 하부 전극(3)은 은합금층인 APC(Ag-Pd-Cu) 층(막두께 120nm)과, ITO로 이루어지는 투명 도전층(막두께 10nm)을 이 순서대로 형성함으로써 획득되는 2층 구조를 갖는다. 다음에, 하부 전극(3)을 덮도록 산화 실리콘의 절연막(5)을 스퍼터링 방법에 의해 약 $2\mu\text{m}$ 의 두께로 성막하고, 리소그래피 법에 의해 하부 전극(3)을 노출시켜, 화소 영역으로 한다. 그 표면 위에는, 정공 주입층(7)으로서 m-MTDATA를 10nm의 막두께로 증착하였다. 다음에, 정공 수송층(9)으로서 α -NPD를 35nm의 막두께로 증착하였다.

<137> (공정 S2)

- <138> 성막된 유기층들이 서로 마주보는 상태로, 상기 공정 S11 및 S12에서 제조한 적색 전사 기판(30r)을 장치 기판(1) 상에 배치하고, 진공 상태에서 서로 밀착시켰다. 적색 전사 기판과 장치 기판은 절연막(5)의 두께에 의해 약 $2\mu\text{m}$ 의 작은 간극이 유지된다. 이 상태에서, 장치 기판(1)의 화소 영역에 해당하는 영역에, 전사용 기판(30r)의 배면층으로부터 800nm 파장의 레이저 광선을 조사함으로써, 전사용 기판(30r)으로부터 적색 전사층(35r)을 열전사시켜, 정공 수송성의 적색 발광층(11r)을 형성하였다. 레이저 광선의 스폿 사이즈는 $300\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 으로 하였다. 레이저 광선은 상기 광선의 길이 방향에 직교하는 방향으로의 주사를 위해 이동된다. 이 때의 에너지 밀도는 $1.8\text{J}/\text{cm}^2$ 으로 하였다.
- <139> (공정 S4)
- <140> 열전사에 의해 정공 수송성의 적색 발광층(11r)의 패턴이 형성된 장치 기판(1)의 전체를 30분간 가열 처리하는 공정을 행하였다. 이러한 가열 처리에서, 정공 수송층(9)의 α -NPD의 유리 전이점의 온도가 96°C 이므로, 온도를 100°C 로 설정하였다.
- <141> (공정 S5)
- <142> 가열 처리 후 전자 수송층(13)을 성막하였다. 전자 수송층(13)으로서, 8≡히드록시퀴놀린 알루미늄(Alq_3)을 20nm 정도의 막두께로 증착에 의해 성막하였다. 이어서, 전자 주입층(17)으로서 LiF를 약 0.3nm ($0.01\text{nm}/\text{sec}$ 의 증착 속도로)의 막두께로 증착에 의해 성막하였다. 이어서, 음극이 되는 상부 전극(19)을 MgAg를 10nm 의 막두께로 증착에 의해 성막하여, 적색 발광 소자(21r)를 구성하였다.
- <143> <녹색 발광 소자(21g)의 제조>
- <144> 상기 공정 S11 및 S12에 의해 제조하는 전사용 기판(30g)으로서, 정공 수송성의 적색 전사층(35r)을 전자 수송성의 녹색 전사층(35g)으로 바꾼 기판을 준비하였다.
- <145> (공정 S11)
- <146> 녹색 전사층(35g)을 도포에 의해 다음과 같이 형성하였다. 즉, 호스트 재료인 ADN에, 쿠마린 6으로 이루어지는 녹색 발광성의 게스트 재료를 5 중량%의 비율로 혼합하였다. 그 결과의 물질을 톨루엔에 0.8 중량%의 농도로 용해하여 용액을 제조하고, 광열 변환층(33) 및 산화 보호층(34)이 성막된 지지 기판(31) 상에 이 용액을 떨어뜨리고, 스핀코터를 사용하여 1500rpm 의 회전 속도로 지지 기판(31)을 회전시켜, 도포막(녹색 전사층(35g))을 형성하였다.
- <147> (공정 S12)
- <148> 도포에 의해 형성한 녹색 전사층(35g)을 가열 처리하였다. 녹색 전사층(35g)을 구성하는 주재료로서 ADN이 사용되고, 그 유리 전이 온도는 106°C 이다. 따라서, 이러한 가열 처리는 이 유리 전이점의 온도 내지 ADN의 용융점의 온도의 범위에서 행해진다. 이러한 가열 처리를 질소 가스 내에서 30분간 160°C 로 행하였다.
- <149> 이와 같이 제조한 녹색 전사 기판(30g)을 사용하여 공정 S1 내지 S5를 상기 적색 발광 소자의 제조와 마찬가지로 행함으로써, 녹색 발광 소자(21g)를 구성하였다. 공정 S4의 가열 처리에서는, 공정 S12보다 더 낮은 온도인 100°C 로 온도를 설정하였다.
- <150> <청색 발광 소자(21b)의 제조>
- <151> 상기 공정 S11 및 S12에 의해 제조되는 전사용 기판(30b)으로서, 정공 수송성의 적색 전사층(35r)을 전자 수송성의 청색 전사층(35b)으로 바꾼 기판을 준비하였다.
- <152> (공정 S11)
- <153> 청색 전사층(35b)을 도포에 의해 형성하였다. 구체적으로, 호스트 재료인 ADN에, DPAVBi으로 이루어지는 청색 발광성의 게스트 재료를 2.5 중량%의 비율로 혼합하였다. 그 결과의 물질을 톨루엔 내에 0.8 중량%의 농도로 용해하여 용액을 제조하고, 광열 변환층(33) 및 산화 보호층(34)이 성막된 지지 기판(31) 상에 이 용액을 떨어뜨리고, 스핀 코터를 사용하여 1500rpm 의 회전 속도로 지지 기판(31)을 회전시켜, 도포막(청색 전사층(35b))을 형성하였다.
- <154> (공정 S12)
- <155> 도포에 의해 형성한 청색 전사층(35b)을 가열 처리하였다. 청색 전사층(35b)을 구성하는 주재료로서 ADN가 사

용되어 있고, ADN의 유리 전이 온도는 106℃이다. 따라서, 이 가열 처리는 이 유리 전이점의 온도 내지 ADN의 용융점의 온도의 범위에서 행해진다. 이러한 가열 처리를 질소 가스 내에서 160℃로 30분간 행하였다.

이와 같이 하여 제조한 청색 전사 기관(30b)을 사용하여, 공정 S1 내지 공정 S5를 상기 적색 발광 소자의 제조와 마찬가지로 행함으로써, 청색 발광 소자(21b)를 구성하였다. 공정 S4의 가열 처리에서는, 공정 S12에서보다 더 낮은 온도인 100℃로 설정하였다.

《비교예》

표시 장치를 구성하는 각각의 색상의 발광 소자를, 전술한 실시 형태에서의 공정 S12의 가열 처리 및 공정 S4의 가열 처리를 생략하여, 개별적으로 제조하였다.

《평가 결과》

이상과 같이 하여 제조한 전술한 실시 형태의 각각의 색상의 발광 소자 및 비교예의 각각의 색상의 발광 소자에 대하여, 10mA/cm²의 정전류 밀도를 갖는 전류를 인가한 상태에서, 분광 방사 휘도계를 사용하여 색도(CIE-x, CIE-y) 및 발광 효율을 측정하였다. 또한, 실시 형태와 비교예에서 동일한 색상의 발광 소자가 동일한 휘도로 발광하도록 전류 인가를 설정한 상태로 수명 시험을 행하고, 100시간 경과 후의 휘도 감소율을 측정하였다. 이 결과를 아래의 표 1에 나타내었다.

표 1

			CIE-x	CIE-y	발광효율 [Cd/A]	100h 휘도 감소율 (%)
적색 발광 소자	실시 형태		0.64	0.32	7.70	10
	(비교예)		0.63	0.32	5.99	28
녹색 발광 소자	실시 형태		0.22	0.66	18.56	12
	(비교예)		0.22	0.68	16.24	35
청색 발광 소자	실시 형태		0.16	0.31	7.53	15
	(비교예)		0.16	0.33	6.59	42

표 1에 나타난 바와 같이, 적색 발광 소자에 있어서, 비교예로서 제조한 발광 소자에 대하여, 실시 형태로서 제조한 발광 소자는 발광 효율이 5.99[Cd/A]에서 7.7[Cd/A]로 약 30%의 대폭적으로 향상되었음이 확인되었다. 또한, 발광 수명의 기준인 휘도 감소율에 있어서도, 28%에서 10%로 대폭적인 향상이 확인되었다.

또한, 녹색 발광 소자 및 청색 발광 소자에 있어서도, 비교예로서 제조한 발광 소자에 대하여, 실시예로서 제조한 발광 소자에서의 발광 효율의 향상이 확인되었고, 휘도 감소율로서 나타난 발광 수명도 대폭 향상되는 것으로 확인되었다.

이상의 결과로부터, 본 발명의 방법을 적용하여 표시 장치를 제조함으로써, 전사용 기관의 제조에서 도포에 의해 전사층을 성막한 경우에도, 적색 발광 소자, 녹색 발광 소자, 및 청색 발광 소자의 모두에서 휘도 반감 수명을 높게 유지하면서 발광 효율의 향상을 도모하여, 풀컬러의 표시 장치에 있어서의 표시 성능을 향상시키는 것이 가능한 것으로 확인되었다.

본 명세서의 청구범위 또는 그 등가물의 사상 내에서 설계 조건 및 기타 요인에 따라 본 발명에 대한 다양한 변경, 조합, 부분 조합, 및 변경이 가능하다는 것을 자명하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 제조 공정을 나타내는 흐름도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에서 제조된 전사용 기관의 단면도이다.

도 3a 내지 도 3f는 본 발명의 실시예에 따른 제조 방법의 단계를 단면도로 나타낸 도면이다.

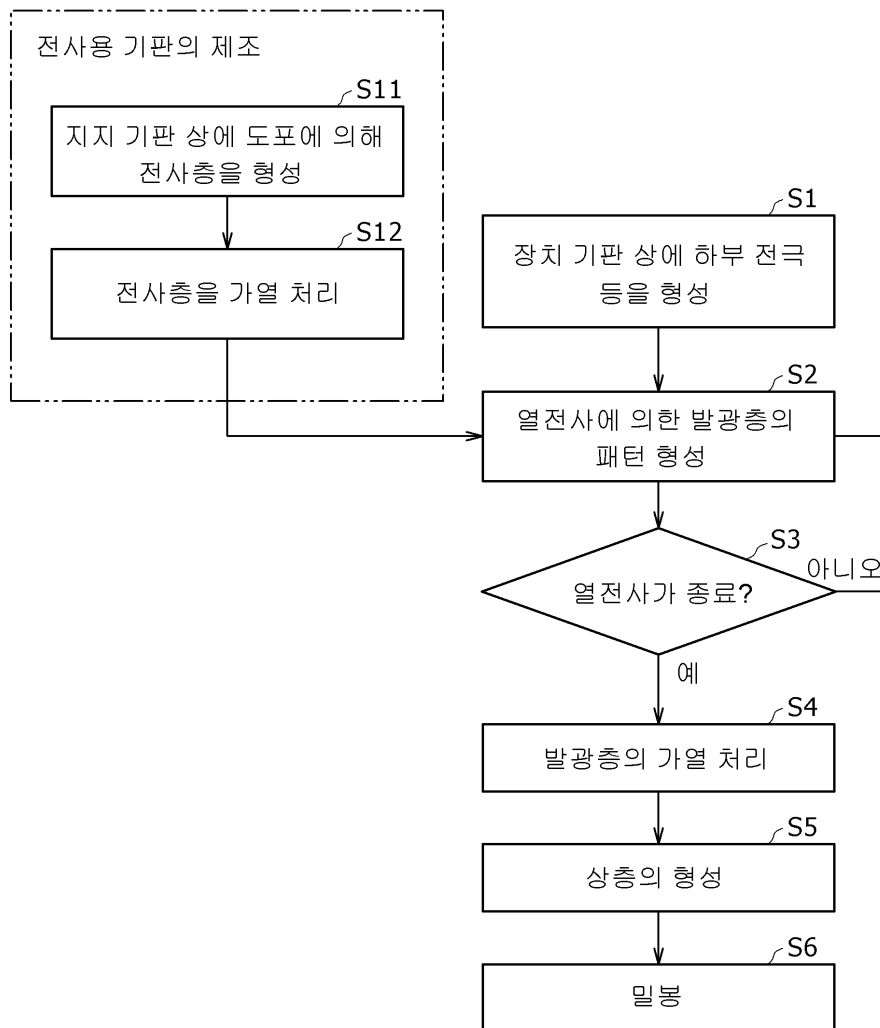
도 4a 및 도 4b는 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치의 회로 구성의 일례를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예가 적용되는 밀봉된 구성을 갖는 모듈 형상의 표시 장치를 나타내는 구성도이다.

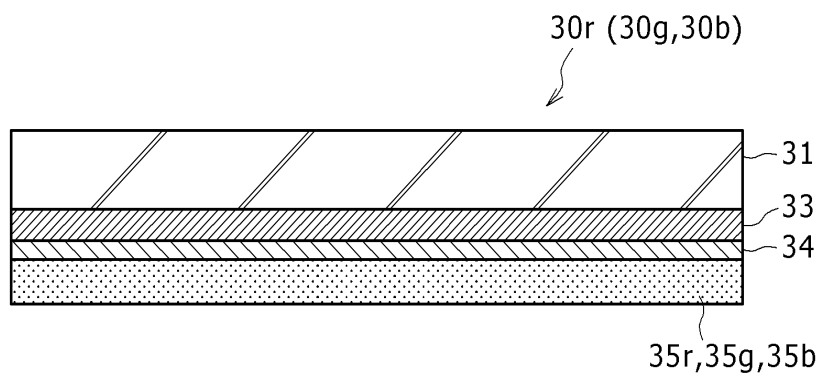
- <171> 도 6은 본 발명의 실시예가 적용되는 텔레비전을 나타내는 사시도이다.
- <172> 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 실시예가 적용되는 디지털 카메라를 나타낸 도면으로, 도 7a는 정면 사시도이고, 도 7b는 후면 사시도이다.
- <173> 도 8은 본 발명의 실시예가 적용되는 랩탑형 퍼스널 컴퓨터를 나타내는 사시도이다.
- <174> 도 9는 본 발명의 실시예가 적용되는 비디오 카메라를 나타내는 사시도이다.
- <175> 도 10은 본 발명의 실시예가 적용되는 휴대 단말기 장치, 예컨대 휴대 전화기를 나타낸 도면이며, (A)는 개방된 상태에서의 정면도, (B)는 그 측면도, (C)는 닫은 상태에서의 정면도, (D)는 그 좌측면도, (E)는 그 우측면도, (F)는 그 상면도, (G)는 그 밑면도이다.
- <176> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <177> 1 : 장치 기관
- <178> 3 : 하부 전극(양극)
- <179> 11r : 적색 발광층
- <180> 11g : 녹색 발광층
- <181> 11b : 청색 발광층
- <182> 19 : 상부 전극(음극)
- <183> 21r : 적색 발광 소자
- <184> 21g : 녹색 발광 소자
- <185> 21b : 청색 발광 소자
- <186> 23 : 표시 장치
- <187> 31 : 지지 기관
- <188> 33 : 광열 변환층
- <189> 35r : 적색 전사층
- <190> 35g : 녹색 전사층
- <191> 35b : 청색 전사층

도면

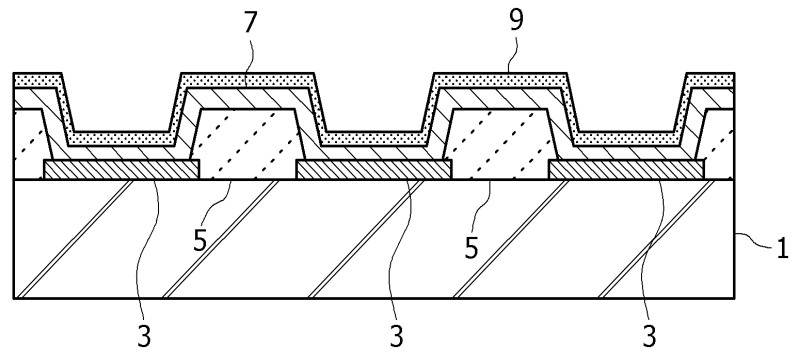
도면1



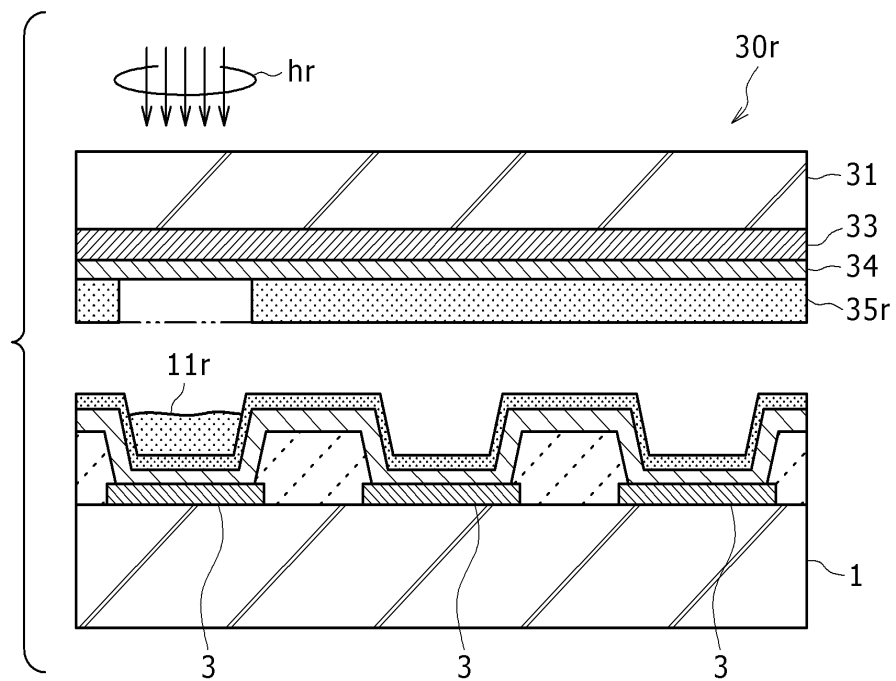
도면2



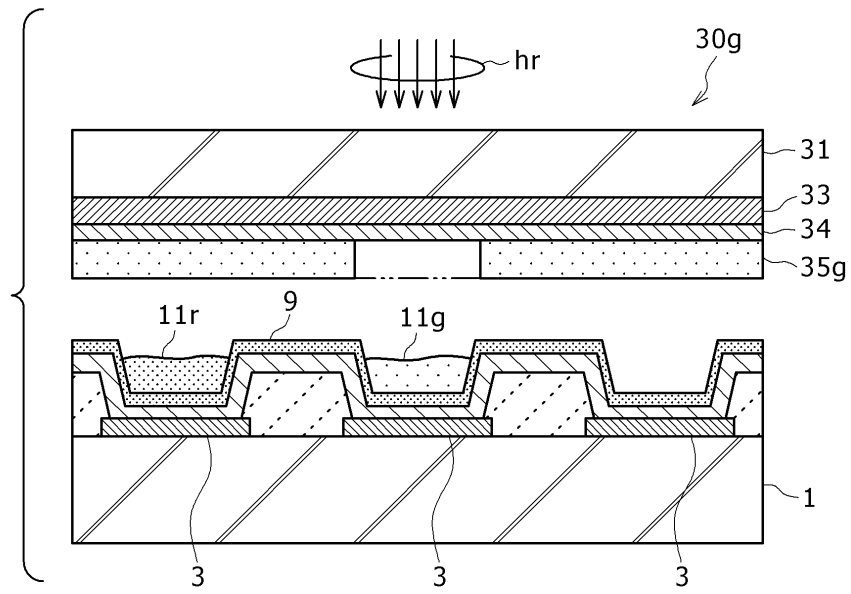
도면3a



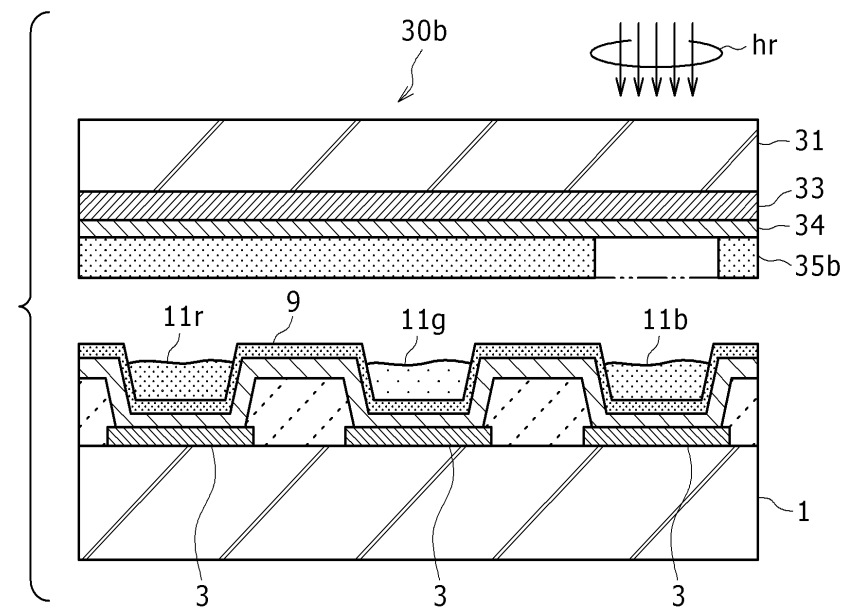
도면3b



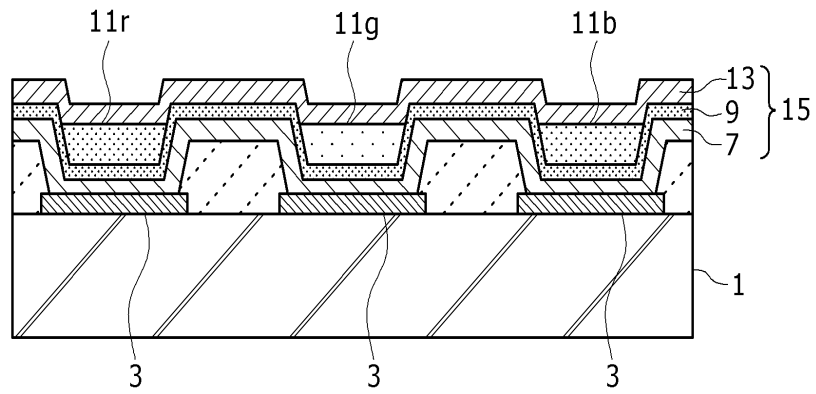
도면3c



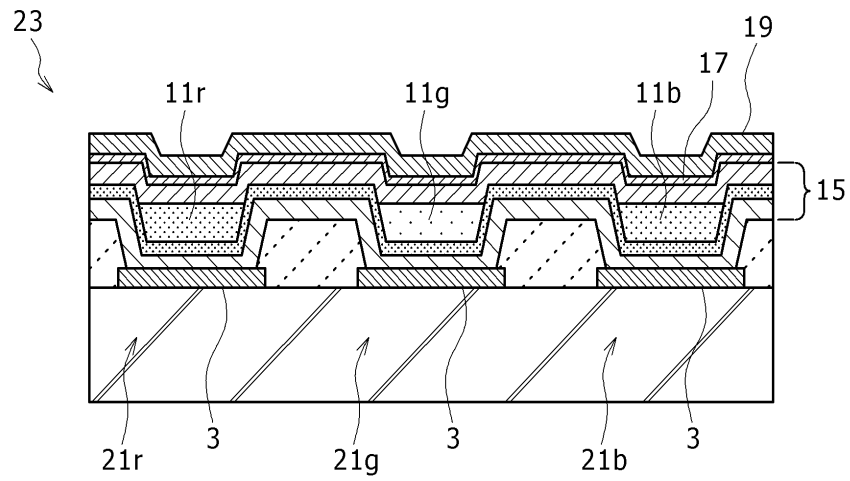
도면3d



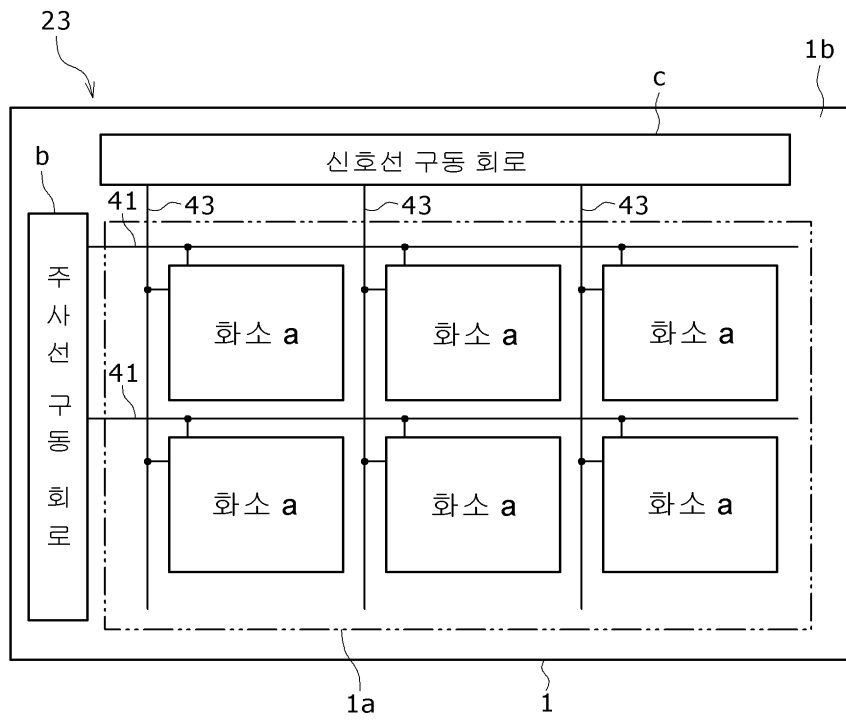
도면3e



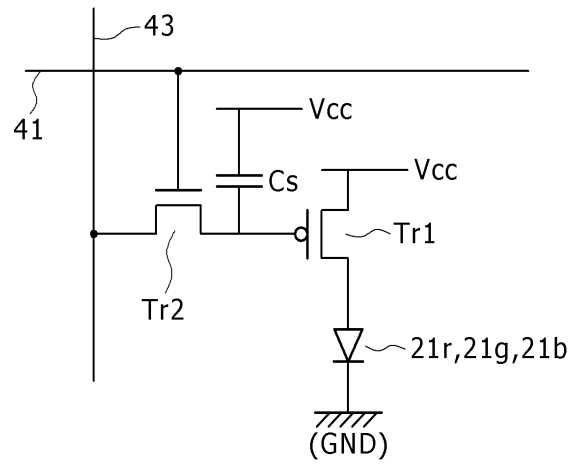
도면3f



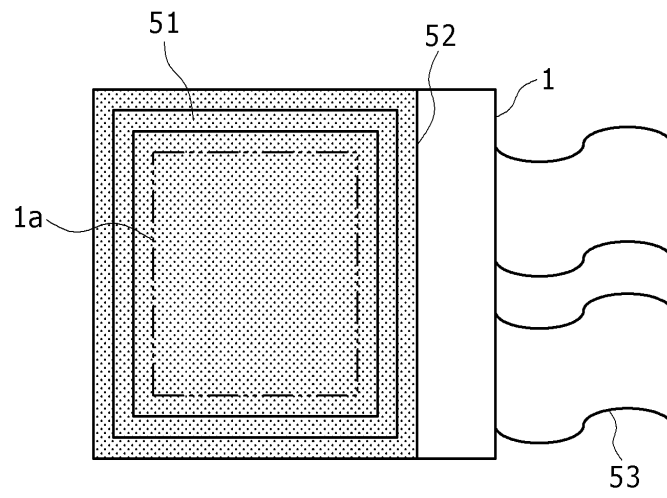
도면4a



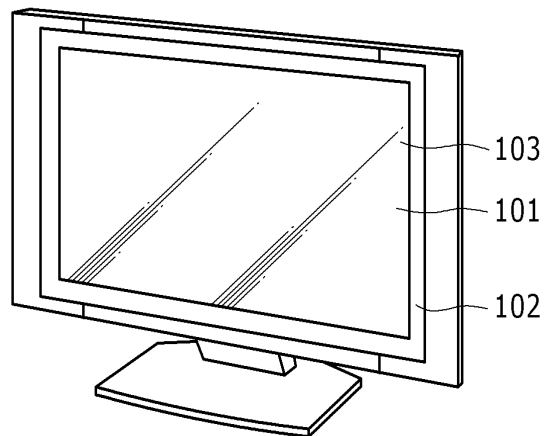
도면4b



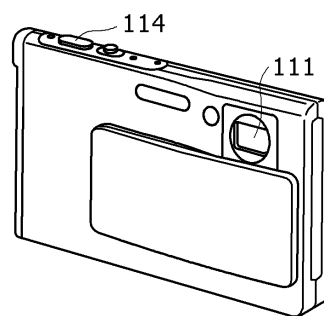
도면5



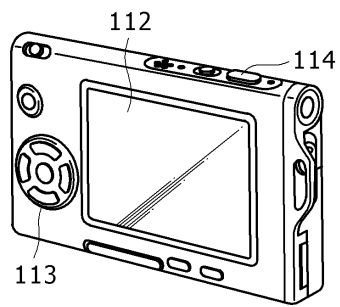
도면6



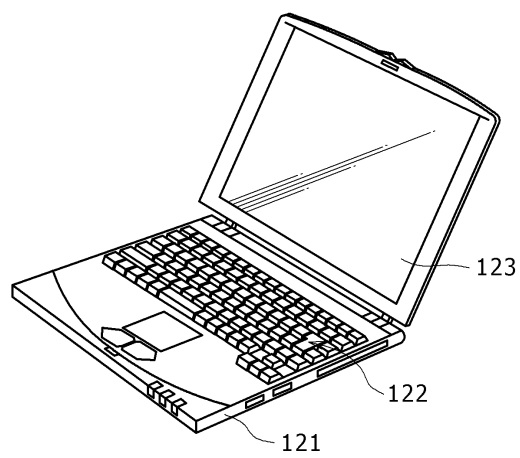
도면7a



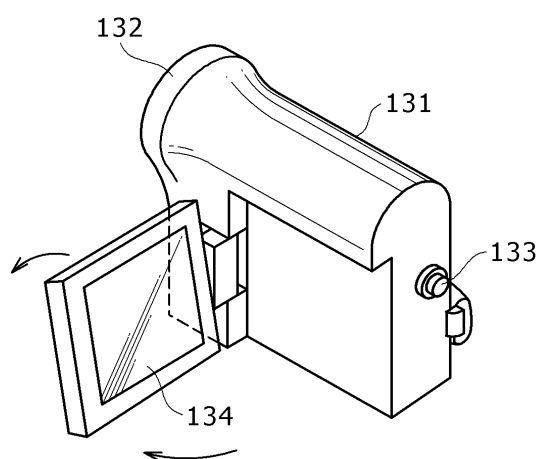
도면7b



도면8



도면9



도면10

