



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0086152
(43) 공개일자 2017년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) C07D 495/04 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
C07D 495/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0005163
(22) 출원일자 2016년01월15일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
키시모토 카츠시
경기도 화성시 메타폴리스로 22, 시범다운마을다
숲캐슬아파트 301동 804호 (반송동)
키타바야시 아츠시
경기도 화성시 동탄반석로 83, 210동 2104호 (반
송동)
황재권
서울특별시 서대문구 연희로41길 173, 금송힐스빌
101동 406호 (홍은동)
(74) 대리인
특허법인가산

전체 청구항 수 : 총 20 항

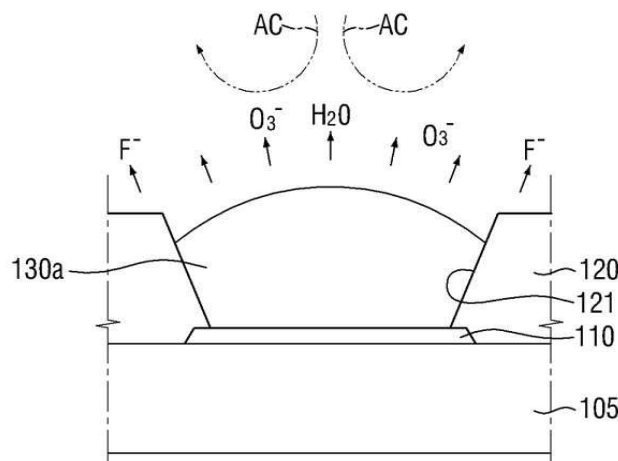
(54) 발명의 명칭 발광 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다.

일례로, 발광 표시 장치의 제조 방법은 복수의 화소를 포함하는 기관 상에 각 화소 별로 제1 전극을 형성하는 단계; 상기 기관 상에 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지는 화소 정의막을 형성하는 단계; 및 상기 제1 전극 상에 유기층을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 유기층을 형성하는 단계는 상기 화소 정의막의 상기 개구부 내부에 유기 용액을 토출시키고, 불활성 가스를 이용하여 상기 유기 용액과 마주보는 위치, 상기 유기 용액이 토출된 위치, 및 상기 유기 용액과 마주보는 위치로 이어지는 기류를 형성시킨 상태에서 배기 공정을 통해 상기 유기 용액을 건조시키는 것을 포함한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)
H01L 51/0007 (2013.01)
H01L 51/0026 (2013.01)
H01L 51/0073 (2013.01)
H01L 51/0074 (2013.01)
H01L 51/5012 (2013.01)
H01L 51/5056 (2013.01)
H01L 51/5088 (2013.01)
H01L 51/5203 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 화소를 포함하는 기관 상에 각 화소 별로 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 기관 상에 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지는 화소 정의막을 형성하는 단계; 및

상기 제1 전극 상에 유기층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 유기층을 형성하는 단계는

상기 화소 정의막의 상기 개구부 내부에 유기 용액을 토출시키고, 불활성 가스를 이용하여 상기 유기 용액과 마주보는 위치, 상기 유기 용액이 토출된 위치, 및 상기 유기 용액과 마주보는 위치로 이어지는 기류를 형성시킨 상태에서 배기 공정을 통해 상기 유기 용액을 건조시키는 것을 포함하는 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 유기 용액을 건조시키는 것은 챔버에서 수행되며,

상기 기류를 형성한 상태에서 상기 챔버의 압력을 제1 압력에서 제2 압력으로 줄이는 초기 건조 과정,

상기 기류를 형성한 상태에서 상기 챔버의 압력을 상기 제2 압력으로 유지하는 확산 과정, 및

상기 기류를 형성한 상태에서 상기 챔버의 압력을 상기 제2 압력에서 제3 압력으로 줄이는 잔여 용매 제거 과정을 포함하는 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제1 압력은 760 Torr이며,

상기 제2 압력은 100 Torr 내지 20 Torr 이고,

상기 제3 압력은 10^{-1} Torr 내지 10^{-4} Torr 이며,

상기 기류를 형성하는 불활성 가스는 3 SLM(standard liter per minute) 내지 5 SLM의 유량으로 상기 챔버에 공급되는 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 초기 건조 과정은 15초 내지 60초 동안 수행되며,

상기 확산 과정은 300초 내지 600초 동안 수행되는 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 확산 과정은 히팅 장치를 이용하여 상기 기관을 80℃ 내지 100℃로 가열하는 것을 포함하는 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

제2 항에 있어서,

상기 초기 건조 과정은 상기 불활성 가스를 3 SLM의 유량으로 상기 챔버에 공급하면서 상기 챔버의 압력을 60초 동안 760 Torr 에서 100 Torr로 줄이는 것을 포함하는 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 확산 과정은 상기 불활성 가스를 3 SLM의 유량으로 상기 챔버에 공급하면서 상기 챔버의 압력을 300초 동안 100 Torr로 유지하는 것을 포함하는 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제2 항에 있어서,

상기 불활성 가스는 N_2 가스, Ar 가스, H_2 가스, CO 가스, 및 이들의 조합 중 어느 하나인 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제2 항에 있어서,

상기 초기 건조 과정, 상기 확산 과정 및 상기 용매 제거 과정에서 이용되는 상기 불활성 가스는 N_2 가스인 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 유기 용액은

Ethane-1,2-diol, H_2O , Propanol Alkyl Ether의 혼합 용매;

Diethylene glycol, Humectant, Propanol, 무기 첨가제, Perfluorinated Polysulfonic Acid의 혼합 용매;

DMI(1,3-dimethyl-2-imidazolidinone)를 포함하는 혼합 용매;

Cyclohexanol, DMI(1,3-dimethyl-2-imidazolidinone)의 혼합 용매;

4-Methylanisole, Methyl 1-naphthyl ether, 2-Pyrrolidone의 혼합 용매;

1,2,3,4-Tetrahydronaphthalene, Methyl 1-naphthyl ether, 2-Pyrrolidone, Perfluoralkylalkane의 혼합 용매;

4-Methylanisole, Cyclohexylbenzene의 혼합 용매; 및

Methyl Benzoate, Diethyl Phthalate의 혼합 용매; 중 어느 하나를 포함하는 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제2 항에 있어서,

상기 초기 건조 과정, 상기 확산 과정 및 상기 용매 제거 과정에서 이용되는 상기 불활성 가스는 N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스인 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 유기 용액은

Diethylene glycol, Humectant, Propanol, 무기 첨가제, Perfluorinated Polysulfonic Acid의 혼합 용매;

DMI(1,3-dimethyl-2-imidazolidinone)를 포함하는 혼합 용매;

Cyclohexanol, DMI(1,3-dimethyl-2-imidazolidinone)의 혼합 용매;

4-Methylanisole, Methyl 1-naphthyl ether, 2-Pyrrolidone의 혼합 용매;

1,2,3,4-Tetrahydronaphthalene, Methyl 1-naphthyl ether, 2-Pyrrolidone, Perfluoralkylalkane의 혼합 용매;

4-Methylanisole, Cyclohexylbenzene의 혼합 용매; 및

Methyl Benzoate, Diethyl Phthalate의 혼합 용매; 중 어느 하나를 포함하는 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제2 항에 있어서,

상기 초기 건조 과정 및 상기 용매 제거 과정에서 이용되는 상기 불활성 가스는 N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스이며,

상기 확산 과정에서 이용되는 상기 불활성 가스는 N_2 가스인 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 유기층은

PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/polystyrene sulfonate);

NPD(N,N'-di-1-naphthyl-N,N'-diphenyl-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine);

PEDOT(poly(3,4-ethylenedioxythiophene));

NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine);

Alq₃(tris(8-quinolinolate)aluminum); 및

PPV(poly(p-phenylenevinylene)) 중 어느 하나를 포함하는 발광 표시 장치의 제조 방법

청구항 15

제1 항에 있어서,

상기 유기층은

상기 제1 전극 상에 배치되는 정공 주입층;

상기 정공 주입층 상에 배치되는 정공 수송층; 및

상기 정공 수송층 상에 배치되는 발광층 중 적어도 어느 하나를 포함하는 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

기관 상에 복수의 개구부를 정의한 뱅크를 형성하는 단계;

상기 개구부 내에 유기 용액을 토출시키는 단계; 및

불활성 가스를 이용하여 상기 유기 용액과 마주보는 위치, 상기 유기 용액이 토출된 위치, 및 상기 유기 용액과 마주보는 위치로 이어지는 기류를 형성시킨 상태에서 배기 공정을 통해 상기 유기 용액을 건조시키는 단계를 포함하는 유기막 패턴의 형성 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 유기 용액을 건조시키는 것은 챔버에서 수행되며,

상기 기류를 형성한 상태에서 상기 챔버의 압력을 제1 압력에서 제2 압력으로 줄이는 초기 건조 과정,

상기 기류를 형성한 상태에서 상기 챔버의 압력을 상기 제2 압력으로 유지하는 확산 과정, 및

상기 기류를 형성한 상태에서 상기 챔버의 압력을 상기 제2 압력에서 제3 압력으로 줄이는 잔여 용매 제거 과정을 포함하는 유기막 패턴의 형성 방법.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 제1 압력은 760 Torr이며,

상기 제2 압력은 100 Torr 내지 20 Torr 이고,

상기 제3 압력은 10^{-1} Torr 내지 10^{-4} Torr 이며,

상기 기류를 형성하는 불활성 가스는 3 SLM(standard liter per minute) 내지 5 SLM의 유량으로 상기 챔버에 공급되는 유기막 패턴의 형성 방법.

청구항 19

제17 항에 있어서,

상기 확산 과정은 히팅 장치를 이용하여 상기 기판을 80℃ 내지 100℃로 가열하는 것을 포함하는 유기막 패턴의 형성 방법.

청구항 20

제17 항에 있어서,

상기 불활성 가스는 N_2 가스, Ar 가스, H_2 가스, CO 가스, 및 이들의 조합 중 어느 하나인 유기막 패턴의 형성 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 발광 표시 장치 중 유기 발광 표시 장치는 자체 발광형 표시 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답 속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어 차세대 표시 장치로서 주목을 받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 유기 발광 물질로 이루어진 발광층을 구비하고 있다. 이들 전극들에 양극 및 음극 전압이 각각 인가됨에 따라 애노드 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 정공 주입층 및 정공 수송층을 경유하여 발광층으로 이동되고, 전자는 캐소드 전극으로부터 전자 주입층과 전자 수송층을 경유하여 발광층으로 이동되어, 발광층에서 전자와 정공이 재결합된다. 이러한 재결합에 의해 여기자(exciton)가 생성되며, 이 여기자가 여기 상태에서 기저 상태로 변화됨에 따라 발광층이 발광됨으로써 화상이 표시된다.

[0004] 유기 발광 표시 장치는 기판에 매트릭스 형태로 배열된 화소 각각에 형성되는 애노드 전극을 노출하도록 개구부를 가지는 화소 정의막을 포함하며, 이 화소 정의막의 개구부를 통해 노출되는 애노드 전극 상에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 캐소드 전극이 형성된다. 이 중, 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층은 잉크젯 프린트 방법 또는 노즐 프린트 방법 등의 용액 도포 방법을 이용하여 유기 용액(유기 물질과 용액 포함)을 화소 정의막의 개구부 내부에 토출시키고 건조시킴으로써 박막 형태로 형성될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 통상적으로, 화소 정의막의 개구부 내부에 토출된 유기 용액의 건조는 화소 정의막의 개구부 내부에 유기 용액이 토출된 기관을 챔버의 내부에 인입시킨 후 배기 공정을 통해 챔버 내부의 압력을 줄이면서 유기 용액으로부터 용매를 증발시키는 감압 건조 방법에 의해 수행된다.
- [0006] 그런데, 배기 공정에 의해 유기 용액으로부터 용매가 증발시 용매의 일부 또는 다른 불순물이 유기 용액에 부착될 수 있다. 이 경우, 유기 용액을 건조시켜 형성되는 박막의 특성이 저하되어 발광 효율이 저하될 수 있고, 이에 따라 유기 발광 표시 장치의 표시 품질 및 수명이 저하될 수 있다.
- [0007] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 발광 표시 장치의 표시 품질 및 수명이 저하되는 것을 줄일 수 있는 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0008] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법은 복수의 화소를 포함하는 기관 상에 각 화소 별로 제1 전극을 형성하는 단계; 상기 기관 상에 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지는 화소 정의막을 형성하는 단계; 및 상기 제1 전극 상에 유기층을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 유기층을 형성하는 단계는 상기 화소 정의막의 상기 개구부 내부에 상기 유기 용액을 토출시키고, 불활성 가스를 이용하여 상기 유기 용액과 마주보는 위치, 상기 유기 용액이 토출된 위치, 및 상기 유기 용액과 마주보는 위치로 이어지는 기류를 형성시킨 상태에서 배기 공정을 통해 상기 유기 용액을 건조시키는 것을 포함한다.
- [0010] 상기 유기 용액을 건조시키는 것은 챔버에서 수행되며, 상기 기류를 형성한 상태에서 상기 챔버의 압력을 제1 압력에서 제2 압력으로 줄이는 초기 건조 과정, 상기 기류를 형성한 상태에서 상기 챔버의 압력을 상기 제2 압력으로 유지하는 확산 과정, 및 상기 기류를 형성한 상태에서 상기 챔버의 압력을 상기 제2 압력에서 제3 압력으로 줄이는 잔여 용매 제거 과정을 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제1 압력은 760 Torr이며, 상기 제2 압력은 100 Torr 내지 20 Torr 이고, 상기 제3 압력은 10^{-1} Torr 내지 10^{-4} Torr 이며, 상기 기류를 형성하는 불활성 가스는 3 SLM(standard liter per minute) 내지 5 SLM의 유량으로 상기 챔버에 공급될 수 있다.
- [0012] 상기 초기 건조 과정은 15초 내지 60초 동안 수행되며, 상기 확산 과정은 300초 내지 600초 동안 수행될 수 있다.
- [0013] 상기 확산 과정은 히팅 장치를 이용하여 상기 기관을 80℃ 내지 100℃로 가열하는 것을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 초기 건조 과정은 상기 불활성 가스를 3 SLM의 유량으로 상기 챔버에 공급하면서 상기 챔버의 압력을 60초 동안 760 Torr 에서 100 Torr로 줄이는 것을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 확산 과정은 상기 불활성 가스를 3 SLM의 유량으로 상기 챔버에 공급하면서 상기 챔버의 압력을 300초 동안 100 Torr로 유지하는 것을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 불활성 가스는 N_2 가스, Ar 가스, H_2 가스, CO 가스, 및 이들의 조합 중 어느 하나일 수 있다.
- [0017] 상기 초기 건조 과정, 상기 확산 과정 및 상기 용매 제거 과정에서 이용되는 상기 불활성 가스는 N_2 가스일 수 있다.
- [0018] 상기 유기 용액은 Ethane-1,2-diol, H_2O , Propanol Alkyl Ether의 혼합 용매; Diethylene glycol, Humectant, Propanol, 무기 첨가제, Perfluorinated Polysulfonic Acid의 혼합 용매; DMI(1,3-dimethyl-2-imidazolidinone)를 포함하는 혼합 용매; Cyclohexanol, DMI(1,3-dimethyl-2-imidazolidinone)의 혼합 용매; 4-Methylanisole, Methyl 1-naphthyl ether, 2-Pyrrolidone의 혼합 용매; 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalene, Methyl 1-naphthyl ether, 2-Pyrrolidone, Perfluoralkylalkane의 혼합 용매; 4-Methylanisole, Cyclohexylbenzene의 혼합 용매; 및 Methyl Benzoate, Diethyl Phthalate의 혼합 용매; 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 초기 건조 과정, 상기 확산 과정 및 상기 용매 제거 과정에서 이용되는 상기 불활성 가스는 N_2+H_2 가스 또

는 N_2+CO 가스일 수 있다.

- [0020] 상기 유기 용액은 Diethylene glycol, Humectant, Propanol, 무기 첨가제, Perfluorinated Polysulfonic Acid의 혼합 용매; DMI(1,3-dimethyl-2-imidazolidinone)를 포함하는 혼합 용매; Cyclohexanol, DMI(1,3-dimethyl-2-imidazolidinone)의 혼합 용매; 4-Methylanisole, Methyl 1-naphthyl ether, 2-Pyrrolidone의 혼합 용매; 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalene, Methyl 1-naphthyl ether, 2-Pyrrolidone, Perfluoralkylalkane의 혼합 용매; 4-Methylanisole, Cyclohexylbenzene의 혼합 용매; 및 Methyl Benzoate, Diethyl Phthalate의 혼합 용매; 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 초기 건조 과정 및 상기 용매 제거 과정에서 이용되는 상기 불활성 가스는 N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스이며, 상기 확산 과정에서 이용되는 상기 불활성 가스는 N_2 가스일 수 있다.
- [0022] 상기 유기층은 PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/polystyrene sulfonate); NPD(N,N'-di-1-naphthyl-N,N'-diphenyl-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine); PEDOT(poly(3,4-ethylenedioxythiophene)); NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine); Alq_3 (tris(8-quinolinorate)aluminum); 및 PPV(poly(p-phenylenevinylene)) 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 유기층은 상기 제1 전극 상에 배치되는 정공 주입층; 상기 정공 주입층 상에 배치되는 정공 수송층; 및 상기 정공 수송층 상에 배치되는 발광층 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 또다른 실시예에 유기막 패턴의 형성 방법은 기판 상에 복수의 개구부를 정의한 배크를 형성하는 단계; 상기 개구부 내에 유기 용액을 토출시키는 단계; 및 불활성 가스를 이용하여 상기 유기 용액과 마주보는 위치, 상기 유기 용액이 토출된 위치, 및 상기 유기 용액과 마주보는 위치로 이어지는 기류를 형성시킨 상태에서 배기 공정을 통해 상기 유기 용액을 건조시키는 단계를 포함한다.
- [0025] 상기 유기 용액을 건조시키는 것은 챔버에서 수행되며, 상기 기류를 형성한 상태에서 상기 챔버의 압력을 제1 압력에서 제2 압력으로 줄이는 초기 건조 과정, 상기 기류를 형성한 상태에서 상기 챔버의 압력을 상기 제2 압력으로 유지하는 확산 과정, 및 상기 기류를 형성한 상태에서 상기 챔버의 압력을 상기 제2 압력에서 제3 압력으로 줄이는 잔여 용매 제거 과정을 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 제1 압력은 760 Torr이며, 상기 제2 압력은 100 Torr 내지 20 Torr 이고, 상기 제3 압력은 10^{-1} Torr 내지 10^{-4} Torr 이며, 상기 기류를 형성하는 불활성 가스는 3 SLM(standard liter per minute) 내지 5 SLM의 유량으로 상기 챔버에 공급될 수 있다.
- [0027] 상기 확산 과정은 히팅 장치를 이용하여 상기 기판을 $80^{\circ}C$ 내지 $100^{\circ}C$ 로 가열하는 것을 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 불활성 가스는 N_2 가스, Ar 가스, H_2 가스, CO 가스, 및 이들의 조합 중 어느 하나일 수 있다.
- [0029] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명의 실시예들에 의하면 적어도 다음과 같은 효과가 있다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 발광 표시 장치의 표시 품질 및 수명이 저하되는 것이 줄어들 수 있다.
- [0032] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시 장치의 화소를 보여주는 개략적인 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 I-I' 선을 따라 절취되는 부분의 단면도이다.
- 도 3은 도 2의 발광 표시 장치의 제조 방법 중 화소 정의막의 내부에 토출된 정공 주입 용액의 건조 공정시 이용되는 건조 장치의 개략도이다.

도 4는 도 3의 정공 주입 용액의 건조 공정의 순서를 일례로 보여주는 도면이다.

도 5는 도 4의 초기 건조 과정에서 정공 주입 용액의 건조 상태를 보여주는 단면도이다.

도 6은 도 4의 확산 과정에서 정공 주입 용액의 건조 상태를 보여주는 단면도이다.

도 7은 도 6의 확산 과정에 의해 정공 주입 용액이 건조되어 형성되는 정공 주입층을 보여주는 단면도이다.

도 8은 도 4의 잔여 용매 제거 과정이 정공 주입층에 적용되는 상태를 보여주는 단면도이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법 중 도 4의 초기 건조 과정에서 정공 주입 용액의 건조 상태를 보여주는 단면도이다.

도 10는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법 중 도 4의 확산 과정에서 정공 주입 용액의 건조 상태를 보여주는 단면도이다.

도 11은 도 10의 확산 과정에 의해 정공 주입 용액이 건조되어 형성되는 정공 주입층을 보여주는 단면도이다.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법 중 도 4의 잔여 용매 제거 과정이 정공 주입층에 적용되는 상태를 보여주는 단면도이다.

도 13은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법 중 정공 주입 용액의 건조 공정의 순서를 일례로 보여주는 도면이다.

도 14는 도 13의 초기 건조 과정에서 정공 주입 용액의 건조 상태를 보여주는 단면도이다.

도 15는 도 13의 확산 과정에서 정공 주입 용액의 건조 상태를 보여주는 단면도이다.

도 16은 도 15의 확산 과정에 의해 정공 주입 용액이 건조되어 형성되는 정공 주입층을 보여주는 단면도이다.

도 17은 도 13의 잔여 용매 제거 과정에서 정공 주입 용액의 건조 상태를 보여주는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0035] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층"위(on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0036] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [0037] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대하여 설명한다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시 장치의 화소를 보여주는 개략적인 평면도이고, 도 2는 도 1의 I-I' 선을 따라 절취되는 부분의 단면도이다.
- [0039] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시 장치(100)는 기관(105), 제1 전극(110), 화소 정의막(120), 유기층(OL) 및 제2 전극(180)을 포함한다. 각 부재들은 도 2의 Z 방향으로 순차 적층된다.
- [0040] 기관(105)은 화상을 표시하는 복수의 화소(PX)를 포함하는 표시 영역(DA)과, 표시 영역(DA)의 외측에 위치하는 비표시 영역(NDA)을 포함한다. 복수의 화소(PX)는 제1 방향(X)과 제1 방향(X)과 교차하는 제2 방향(Y)을 따라 배열되어 매트릭스 형태를 가지며, 적색을 방출하는 적색 화소, 녹색을 방출하는 녹색 화소, 및 청색을 방출하는 청색 화소를 포함할 수 있다.
- [0041] 기관(105)은 절연 기관을 포함할 수 있다. 상기 절연 기관은 투명한 SiO₂를 주성분으로 하는 투명 재질의 글라

소재로 형성될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 상기 절연 기판은 불투명 재질로 이루어지거나, 플라스틱 재질로 이루어질 수도 있다. 더 나아가, 상기 절연 기판은 플렉서블 기판일 수 있다.

[0042] 도시하지는 않았지만, 기판(105)은 절연 기판 상에 형성된 다른 구조물들을 더 포함할 수 있다. 상기 다른 구조물들의 예로는 배선, 전극, 절연막 등을 들 수 있다. 몇몇 실시예에서, 기판(105)은 절연 기판 상에 형성된 복수의 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다. 상기 복수의 박막 트랜지스터 중 적어도 일부의 드레인 전극은 제1 전극(110)과 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 박막 트랜지스터는 비정질 실리콘, 다결정 실리콘, 또는 단결정 실리콘 등으로 이루어진 액티브 영역을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 상기 박막 트랜지스터는 산화물 반도체로 형성되는 액티브 영역을 포함할 수 있다.

[0043] 제1 전극(110)은 기판(105) 상에 각 화소(PX) 별로 배치된다. 제1 전극(110)은 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극에 인가된 신호를 받아 유기층(OL)의 발광층(150)으로 정공을 제공하는 애노드 전극 또는 전자를 제공하는 캐소드 전극일 수 있다.

[0044] 제1 전극(110)은 투명 전극 또는 반사 전극으로 사용될 수 있다. 제1 전극(110)이 투명 전극으로 사용될 때는 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide) 또는 In_2O_3 로 형성될 수 있다. 제1 전극(110)이 반사 전극으로 사용될 때는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 를 형성하여 구성될 수 있다. 제1 전극(110)은 포토리소그래피 방법을 통해 형성될 수 있으며, 이에 한정되지는 않는다.

[0045] 화소 정의막(120)은 제1 전극(110)을 노출하는 개구부(121)를 가지도록 기판(105) 상에 배치되며, 기판(105) 상에 각 화소(PX)를 구획한다. 화소 정의막(120)은 개구부(121)를 통해 제1 전극(110) 상에 유기층(OL)이 형성되게 한다. 화소 정의막(120)은 절연 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 화소 정의막(120)은 벤조사이클로부텐(Benzo Cyclo Butene;BCB), 폴리이미드(polyimide;PI), 폴리아미드(polyamide;PA), 아크릴 수지 및 페놀수지 등으로부터 선택된 적어도 하나의 유기 물질을 포함하여 이루어질 수 있다. 또, 다른 예로, 화소 정의막(120)은 실리콘 질화물 등과 같은 무기 물질을 포함하여 이루어질 수도 있다.

[0046] 본 발명의 일 실시예에서, 화소 정의막(120)은 잉크젯 프린트 방법 또는 노즐 프린트 방법 등의 용액 도포 방법을 이용하여 유기 용액(예를 들어 정공 주입 용액, 정공 수송 용액 및 발광 용액)을 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출시켜 유기층(OL; 예를 들어 정공 주입층(130), 정공 수송층(140) 및 발광층(150))을 형성시킬 때 유기 용액이 화소 정의막(120)의 개구부(121) 밖으로 나가지 못하도록, 발액성을 가지도록 형성될 수 있다. 이를 위해, 화소 정의막(120)은 화소 정의막(120)에 대한 유기 용액의 접촉각이 약 40° 이상이 되게 하는 절연 물질로 형성될 수 있다. 화소 정의막(120)은 플루오린을 포함하는 고분자 수지 등의 유기 절연 물질, 예를 들어 벤조사이클로부텐(Benzo Cyclo Butene;BCB), 폴리이미드(polyimide;PI), 폴리아마이드(poly amide;PA), 아크릴 수지 및 페놀수지 등으로부터 선택된 적어도 하나로 형성될 수 있다. 화소 정의막(120)은 포토리소그래피 방법을 통해 형성될 수 있으며, 이에 한정되지는 않는다. 상기 잉크젯 프린트 방법은 원하는 위치에 프린트 하려는 용액을 잉크 방울 형태로 떨어뜨리는 방법이다. 그리고, 상기 노즐 프린트 방법은 프린트 하려는 용액을 원하는 위치를 포함하는 라인을 따라 흐르게 하는 방법이다.

[0047] 유기층(OL)은 화소 정의막(120)의 개구부(121)를 통해 노출되는 제1 전극(110) 상에 형성된다. 유기층(OL)은 정공 주입층(130), 정공 수송층(140), 발광층(150), 전자 수송층(160) 및 전자 주입층(170)을 포함할 수 있다.

[0048] 정공 주입층(130)은 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에서 제1 전극(110)과 화소 정의막(120)의 측면을 따라 배치될 수 있다. 정공 주입층(130)은 잉크젯 프린트 방법 또는 노즐 프린트 방법 등의 용액 도포 방법을 이용하여 정공 주입 물질과 용매를 포함하는 정공 주입 용액을 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출시키고 건조시킴으로써 형성될 수 있다. 이 경우, 정공 주입층(130)은 제1 전극(110)에서 화소 정의막(120)의 측면으로 갈수록 얇아지는 두께를 가질 수 있다. 이는 화소 정의막(120)이 발액성을 가지도록 형성되더라도 정공 주입 용액과 소정의 습윤성(wetting property)을 가질 수 있기 때문이다.

[0049] 정공 주입층(130)은 제1 전극(110)과 정공 수송층(140) 사이의 에너지 장벽을 낮추는 완충층으로써, 제1 전극(110)로부터 제공되는 정공이 정공 수송층(140)으로 용이하게 주입되게 하는 역할을 한다. 이를 위해 정공 주입층(130)은 적절한 전기 전도성과 정공 전도성을 가지는 정공 주입 물질로 형성될 수 있다. 정공 주입층(130)은 유기 화합물, 예를 들어 MTDATA(4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine), CuPc(copper phthalocyanine) 또는 PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/polystyrene sulfonate) 등으로 형성될 수 있으며, 이에 한정되지는 않는다.

- [0050] 정공 수송층(140)은 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에서 정공 주입층(130) 상에 배치될 수 있다. 정공 수송층(140)은 잉크젯 프린트 방법 또는 노즐 프린트 방법 등의 용액 도포 방법을 이용하여 정공 수송 물질과 용매를 포함하는 정공 수송 용액을 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출시키고 건조시킴으로써 형성될 수 있다. 이 경우, 정공 수송층(140)은 제1 전극(110)에서 화소 정의막(120)의 측면으로 갈수록 얇아지는 두께를 가질 수 있다. 이는 화소 정의막(120)이 발액성을 가지도록 형성되더라도 정공 수송 용액과 소정의 습윤성(wetting property)을 가질 수 있기 때문이다.
- [0051] 정공 수송층(140)은 정공 주입층(130)을 통해 제공받는 정공을 발광층(150)으로 전달하는 역할을 한다. 정공 수송층(140)은 정공 주입층(130)보다 낮은 전기 전도성을 가지는 정공 수송 물질로 형성될 수 있다. 정공 수송층(140)은 유기 화합물, 예를 들어 NPD(N,N'-di-1-naphthyl-N,N'-diphenyl-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine), TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine), PEDOT(poly(3,4-ethylenedioxythiophene)) 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine)등으로 형성될 수 있으며, 이에 한정되지는 않는다.
- [0052] 발광층(150)은 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에서 정공 수송층(140) 상에 배치될 수 있다. 발광층(150)은 잉크젯 프린트 방법 또는 노즐 프린트 방법 등의 용액 도포 방법을 이용하여 발광 물질과 용매를 포함하는 발광 용액을 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출시키고 건조시킴으로써 형성될 수 있다. 이 경우, 발광층(150)은 제1 전극(110)에서 화소 정의막(120)의 측면으로 갈수록 얇아지는 두께를 가질 수 있다. 이는 화소 정의막(120)이 발액성을 가지도록 형성되더라도 발광 용액과 소정의 습윤성(wetting property)을 가질 수 있기 때문이다.
- [0053] 발광층(150)은 제1 전극(110)에서 제공되는 정공과 제2 전극(180)에서 제공되는 전자를 재결합시켜 광을 방출한다. 보다 상세히 설명하면, 발광층(150)에 정공 및 전자가 제공되면 정공 및 전자가 결합하여 엑시톤을 형성하고, 이러한 엑시톤이 여기 상태에서부터 기저 상태로 변화하면서 광을 방출시킨다. 발광층(150)은 정공 주입층(130)의 전기 전도성보다는 작고 정공 수송층(140)의 전기 전도성과 유사한 전기 전도성을 가지는 발광 물질로 형성될 수 있다. 발광층(150)은 적색을 방출하는 적색 발광층, 녹색을 방출하는 녹색 발광층, 및 청색을 방출하는 청색 발광층을 포함할 수 있다.
- [0054] 상기 적색 발광층은 하나의 적색 발광 물질을 포함하거나, 호스트와 적색 도펀트를 포함하여 형성될 수 있다. 상기 적색 발광층의 호스트의 예로는 Alq_3 (tris(8-quinolinorate)aluminum), CBP(4,4'-N,N'-dicarbazol-biphenyl), PVK(poly(n-vinylcarbazole)), ADN(9,10-Di(naphthyl-2-yl)anthracene), TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine), TPBI(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazol-2-yl)benzene), TBADN(3-tert-butyl-9,10-di(naphth-2-yl)anthracene), E3(ter-fluorene), DSA(distyrylarylene) 등을 사용할 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0055] 상기 녹색 발광층은 하나의 녹색 발광 물질을 포함하거나, 호스트와 녹색 도펀트를 포함하여 형성될 수 있다. 상기 녹색 발광층의 호스트로는 상기 적색 발광층의 호스트가 사용될 수 있다. 그리고, 상기 녹색 도펀트로서, Ir(ppy)_3 , $\text{Ir(ppy)}_2(\text{acac})$, Ir(mpp)_3 등을 이용할 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 상기 청색 발광층은 하나의 청색 발광 물질을 포함하거나, 호스트와 청색 도펀트를 포함하여 형성될 수 있다. 상기 청색 발광층의 호스트로는 상기 적색 발광층의 호스트가 사용될 수 있다. 그리고, 상기 청색 도펀트로서, F_2Irpic , $(\text{F}_2\text{ppy})_2\text{Ir(tmd)}$, Ir(dfppz)_3 , ter-fluorene, DPAVB(4,4'-bis(4-diphenylaminostyryl) biphenyl), TBPe(2,5,8,11-tetra-*ti*-butyl phenylene) 등을 이용할 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0057] 전자 수송층(160)은 발광층(150) 상에 배치될 수 있다. 전자 수송층(160)은 제2 전극(180)으로부터 전자 주입층(170)을 통해 제공받은 전자를 발광층(150)으로 전달하는 역할을 한다. 전자 수송층(160)은 유기 화합물, 예를 들어 Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), BAQ(aluminum(III)bis(2-methyl-8-hydroxyquinolino)4-phenylphenolate), Alq_3 (tris(8-quinolinorate)aluminum), Beq₂(beryllumbis(benzoquinolin-10-olate), TPBI(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene) 등으로 형성될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 수송층(160)은 증착 방법 등을 통해 형성될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0058] 전자 주입층(170)은 전자 수송층(160) 상에 배치될 수 있다. 전자 주입층(170)은 전자 수송층(160)과 제2 전극(180) 사이의 에너지 장벽을 낮추는 완충층으로써, 제2 전극(180)으로부터 제공되는 전자가 전자 수송층(160)으로 용이하게 주입되게 하는 역할을 한다. 전자 주입층(170)은 예를 들어, LiF 또는 CsF 등으로 형성될 수 있으

며, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 주입층(170)은 증착 방법 등을 통해 형성될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0059] 제2 전극(180)은 전자 주입층(170) 상에 배치되며, 발광층(150)으로 전자를 제공하는 캐소드 전극 또는 정공을 제공하는 애노드 전극일 수 있다. 제2 전극(180)도 제1 전극(110)과 마찬가지로 투명 전극 또는 반사 전극으로 사용될 수 있다. 제2 전극(180)은 증착 방법 등을 통해 형성될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0060] 도시하진 않았지만, 발광 표시 장치(100)는 제2 전극(180)의 상부에 배치되는 봉지 기판을 더 포함할 수 있다. 상기 봉지 기판은 절연 기판으로 이루어질 수 있다. 화소 정의막(120) 상의 제2 전극(180)과 봉지 기판 사이에는 스페이서가 배치될 수도 있다. 본 발명의 다른 몇몇 실시예에서, 상기 봉지 기판은 생략될 수도 있다. 이 경우, 절연 물질로 이루어진 봉지막이 전체 구조물을 덮어 보호할 수 있다.
- [0061] 상기와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시 장치(100)는 제조 공정이 단순한 프린트 방법을 통해 형성되는 정공 주입층(130), 정공 수송층(140) 및 발광층(150)을 포함하여, 전체 제조 공정이 단순화된 표시 장치를 구현할 수 있다.
- [0062] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시 장치(100)의 제조 방법에 대해 설명한다.
- [0063] 도 3은 도 2의 발광 표시 장치의 제조 방법 중 화소 정의막의 내부에 토출된 정공 주입 용액의 건조 공정시 이용되는 건조 장치의 개략도이고, 도 4는 도 3의 정공 주입 용액의 건조 공정의 순서를 일례를 보여주는 도면이고, 도 5는 도 4의 초기 건조 과정에서 정공 주입 용액의 건조 상태를 보여주는 단면도이고, 도 6은 도 4의 확산 과정에서 정공 주입 용액의 건조 상태를 보여주는 단면도이고, 도 7은 도 6의 확산 과정에 의해 정공 주입 용액이 건조되어 형성되는 정공 주입층을 보여주는 단면도이고, 도 8은 도 4의 잔여 용매 제거 과정이 정공 주입층에 적용되는 상태를 보여주는 단면도이다.
- [0064] 먼저, 복수의 화소(도 1의 PX)를 포함하는 기판(105) 상에 각 화소(PX) 별로 제1 전극(110)을 형성하고, 기판(105) 상에 각 화소(PX)를 구획하며 제1 전극(110)을 노출하는 개구부(121)를 갖는 화소 정의막(120)을 형성한다.
- [0065] 제1 전극(110)은 기판(105) 상에 투명 전극 물질 및 반사 전극 물질 중 적어도 어느 하나를 증착하고 패터닝하여 형성될 수 있다. 복수의 화소(도 1의 PX)는 예를 들어 적색을 방출하는 적색 화소, 녹색을 방출하는 녹색 화소일 수 있고, 청색을 방출하는 청색 화소를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0066] 화소 정의막(120)은 제1 전극(110)을 덮도록 기판(105)의 전면(全面)에 증착 방법을 이용하여 절연 물질을 증착하고, 증착된 절연 물질을 패터닝하여 형성될 수 있다.
- [0067] 한편, 화소 정의막(120)은 잉크젯 프린트 방법 또는 노즐 프린트 방법 등의 용액 도포 방법을 이용하여 유기 용액(예를 들어 정공 주입 용액, 정공 수송 용액 및 발광 용액)을 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출시켜 유기층(OL; 예를 들어 정공 주입층(130), 정공 수송층(140) 및 발광층(150))을 형성시킬 때 유기 용액이 화소 정의막(120)의 개구부(121) 밖으로 나가지 못하도록, 발액성을 가지도록 형성될 수 있다. 이를 위해, 화소 정의막(120)은 화소 정의막(120)에 대한 유기 용액의 접촉각이 약 40° 이상이 되게 하는 절연 물질로 형성될 수 있다.
- [0068] 이어서, 제1 전극(110) 상에 유기층(도 2의 OL)의 정공 주입층(도 2의 130)을 형성한다.
- [0069] 구체적으로, 잉크젯 프린트 방법 또는 노즐 프린트 방법 등의 용액 도포 방법을 이용하여 정공 주입 물질과 용매를 포함하는 정공 주입 용액(130a)을 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부의 제1 전극(110) 상에 토출시킨다. 이 후 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출된 정공 주입 용액(130a)을 도 3의 건조 장치(10)를 이용한 감압 건조 방법에 의해 건조시키면, 정공 주입층(도 2의 130)이 형성된다.
- [0070] 도 3을 참조하면, 건조 장치(10)는 챔버(11), 지지대(12), 배기 장치(13), 배기관(14), 압력 조절 밸브(15), 가스 분사부(16), 가스 공급원(17), 가스 공급관(18), 가스 공급 조절 밸브(19) 및 후드(20)를 포함할 수 있다.
- [0071] 챔버(11)는 기판(105) 상에 배치된 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출된 정공 주입 용액(130a)을 배기 공정을 통해 건조시키는 공간을 제공하도록 구성된다. 도시되진 않았지만, 챔버(11)의 측벽에는 기판(105)의 인입이 가능하도록 하는 인입구와, 기판(105)의 인출이 가능하도록 하는 인출구가 설치되어 있다.
- [0072] 지지대(12)는 챔버(11)의 내부 하측에 배치되며, 챔버(11)의 내부에 인입되는 기판(105)을 지지하도록 구성된다. 지지대(12)는 지지 기둥(12a)에 의해 지지될 수 있다. 도시하진 않았지만, 지지대(12)는 지지대(12)

에 지지되는 기관(105)의 높이를 조절하기 위한 승강 기구, 예를 들면 리프트 핀을 포함할 수 있다. 또한 지지대(12)는 배기 공정을 통해 기관(105) 상에 배치된 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출된 정공 주입 용액(130a)의 건조시, 정공 주입 용액(130a)의 건조를 보조하는 역할을 하도록 기관(105)을 가열시키는 히팅 장치를 더 포함할 수 있다.

- [0073] 배기 장치(13)는 챔버(11)의 외부에 배치되며, 챔버(11) 내부의 기체를 챔버(11) 외부로 배출시키기 위해 압력 작용을 하도록 구성된다. 이러한 배기 장치(13)는 펌프, 예를 들어 드라이 펌프 및 터보 펌프 중 적어도 어느 하나로 구성될 수 있다.
- [0074] 배기관(14)은 배기 장치(13)와 챔버(11) 사이에 설치된다. 배기관(14)은 배기 장치(13)에 의해 배기 공정이 수행될 때 챔버(11) 내부의 기체를 챔버(11) 외부로 배출시키는 경로를 형성한다.
- [0075] 압력 조절 밸브(15)는 배기관(14)에 설치된다. 압력 조절 밸브(15)는 배기관(14)의 개방도를 조절하여 배기 장치(13)에 의한 압력 작용을 제어하도록 구성된다.
- [0076] 이와 같은 배기 장치(13)를 작동시키고 압력 조절 밸브(15)의 개방도를 조절함으로써, 챔버(11) 내부의 압력을 대기압에서 소정의 압력까지 줄이는 감압 배기 공정이 수행되어 기관(105) 상에 배치된 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출된 정공 주입 용액(130a)의 건조가 진행될 수 있다.
- [0077] 가스 분사부(16)는 챔버(11)의 내부에서 지지대(12)의 상부에 배치된다. 가스 분사부(16)는 가스 공급원(17)으로부터 불활성 가스를 공급받아 지지대(12) 상에 지지되는 기관(105) 측으로 불활성 가스를 분사한다. 가스 분사부(16)는 적어도 하나의 가스 분배관(16a), 복수의 가스 분사관(16b) 및 복수의 가스 분사홀(16c)을 포함할 수 있다.
- [0078] 적어도 하나의 가스 분배관(16a)은 제1 방향(X)을 따라 연장된 형태를 가지며, 가스 공급관(18)과 연결된다. 이러한 적어도 하나의 가스 분배관(16a)은 가스 공급원(17)으로부터 가스 공급관(18)을 통해 공급되는 불활성 가스를 제공받아 복수의 가스 분사관(16b)으로 분배한다.
- [0079] 복수의 가스 분사관(16b)은 적어도 하나의 가스 분배관(16a)으로부터 제2 방향(도 1의 Y)을 따라 연장된 형태를 가지며, 적어도 하나의 가스 분배관(16a)과 연결된다. 복수의 가스 분사관(16b)은 적어도 하나의 가스 분배관(16a)으로부터 불활성 가스를 제공받는다.
- [0080] 복수의 가스 분사홀(16c)은 각 가스 분사관(16b) 중 지지대(12)를 향하는 부분에 배치된다. 이러한 복수의 가스 분사홀(16c)은 각 가스 분사관(16b)으로 제공된 불활성 가스가 지지대(12) 상에 지지된 기관(105) 측으로 분사되는 경로를 제공한다.
- [0081] 기관(105) 측으로 분사되는 불활성 가스는 기관(105) 상에 배치된 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출된 정공 주입 용액(130a)을 건조시키기 위한 배기 공정 중 정공 주입 용액(130a)으로부터 용매가 증발시 발생하는 기체, 수분 및 다른 불순물이 챔버(11)의 상부에 위치하는 배기관(14) 방향으로 흐르도록 기류를 형성하여, 상기 용매의 증발시 발생하는 기체, 수분 및 다른 불순물의 배기 경로를 짧게 하면서 상기 용매의 증발시 발생하는 기체, 수분 및 다른 불순물이 정공 주입 용액(130a)으로 부착 되는 것을 줄일 수 있다.
- [0082] 가스 공급원(17)은 불활성 가스를 저장하며 챔버(11)의 내부로 불활성 가스를 공급하도록 구성된다. 불활성 가스로는 N_2 가스, Ar 가스, H_2 가스, CO 가스, 및 이들의 조합 중 어느 하나가 이용될 수 있다.
- [0083] 가스 공급관(18)은 가스 공급원(17)과 적어도 하나의 가스 분배관(16a) 사이에 배치되며, 가스 공급원(17)으로부터 불활성 가스를 적어도 하나의 가스 분배관(16a)으로 공급하는 경로를 형성한다.
- [0084] 가스 공급 조절 밸브(19)는 가스 공급관(18)의 개방도를 조절하여 가스 공급원(17)으로부터 적어도 하나의 가스 분배관(16a)으로 공급되는 불활성 가스의 유량 및 분사 속도를 제어한다.
- [0085] 후드(20)는 챔버(11)의 상측에서 지지대(12)와 배기관(14) 사이에 설치된다. 후드(16)는 기관(105) 상에 배치된 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출된 정공 주입 용액(130a)의 건조가 진행될 때, 정공 주입 용액(130a)으로부터 용매가 증발시 발생하는 기체, 수분 및 다른 불순물이 배기관(14) 측으로 흐르도록 가이드한다. 이러한 후드(20)는 기관(105) 이상의 크기를 가짐으로써, 기관(105) 상에 배치된 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출된 정공 주입 용액(130a)을 건조시키기 위한 배기 공정 중 정공 주입 용액(130a)으로부터 용매가 증발시 발생하는 기체, 수분 및 다른 불순물이 배기관(14) 이외의 다른 공간, 예를 들어 챔버(11)의 내벽에 부착되는 것을 방지할 수 있다. 정공 주입 용액(130a)으로부터 용매가 증발시 발생하는 기체, 수분 및 다

른 불순물이 챔버(11)의 내벽에 부착되면, 이들은 배기 공정 중 정공 주입 용액(130a)에 부착되어 오염물로서 작용할 수 있다.

[0086] 도 4를 참조하면, 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출된 정공 주입 용액(130a)을 건조 장치(10)를 이용한 감압 건조 방법에 의해 건조시키는 공정은 초기 건조 과정(S1), 확산 과정(S2) 및 잔여 용매 제거 과정(S3)을 포함한다. 도 4의 그래프에서, 가로축은 시간(Time)을 나타내며, 세로축은 챔버(도 3의 1) 내부의 압력(Pressure)을 나타낸다.

[0087] 먼저 초기 건조 과정(S1)에서, 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 정공 주입 용액(130a)이 토출된 기판(105)을 챔버(11)의 내부에 인입시키고 지지대(12)에 고정 시킨 후, 배기 장치(13)를 작동시켜 챔버(11)의 내부를 감압 배기한다. 동시에, 복수의 가스 분사홀(16c)을 통해 가스 공급원(17)으로부터 가스 분사관(18)으로 공급되는 불활성 가스, 예를 들어 N_2 가스를 챔버(11)의 내부, 구체적으로 기판(105) 상에서 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출된 정공 주입 용액(130a) 측으로 분사한다. 이 때, N_2 가스는 도 5에 도시된 바와 같이, 정공 주입 용액(130a) 상에서 정공 주입 용액(130a)과 마주보는 위치, 정공 주입 용액(130a)이 토출된 위치 및 정공 주입 용액(130a)과 마주보는 위치로 이어지는 기류(AC)를 형성한다. 이와 같은 기류(AC)가 형성된 상태에서 챔버(11) 내부의 감압 배기가 이루어져, 정공 주입 용액(130a)으로부터 용매의 약 90%가 증발되면서 정공 주입 용액(130a)으로부터 용매가 증발시 발생하는 기체, 수분 및 다른 불순물, 예를 들어 O_3^- , H_2O , 및 화소 정의막(120)으로부터 증발될 수 있는 F가 정공 주입 용액(130a)으로 부착되는 것이 줄어들 수 있다.

[0088] 구체적으로, 초기 건조 과정(S1)에서 배기 공정은 제1 시간(T1), 예를 들어 약 15초 내지 약 60초 동안에 챔버(11) 내부의 압력이 제1 압력(대기압; P1))에서 제2 압력(P2), 예를 들어 약 100 Torr 내지 약 20 Torr가 되도록 수행될 수 있다. 이때, 가스 공급원(17)으로부터 가스 분사관(18)으로 공급되는 N_2 가스는 약 3 SLM(standard liter per minute) 내지 약 5 SLM의 유량을 가질 수 있다. 예시적인 실시예에 따르면, 초기 건조 과정(S1)에서 배기 공정이 약 60초 동안 챔버(11) 내부의 압력이 대기압에서 100 Torr가 되도록 수행되고, 이 때 공급원(17)으로부터 가스 분사관(18)으로 공급되는 N_2 가스가 약 3 SLM(standard liter per minute)의 유량을 가지는 경우에서, 정공 주입 용액(130a)으로부터 용매가 증발시 발생하는 기체, 수분 및 다른 불순물이 정공 주입 용액(130a)으로 부착되는 것을 줄이는 데 효과가 있다.

[0089] 한편, 가스 공급원(17)으로부터 가스 분사관(18)으로 N_2 가스의 분사가 적용되는 정공 주입 용액(130a)의 용매는 Ethane-1,2-diol, H_2O , Propanol Alkyl Ether의 혼합 용매; Diethylene glycol, Humectant, Propanol, 무기 첨가제, Perfluorinated Polysulfonic Acid의 혼합 용매; DMI(1,3-dimethyl-2-imidazolidinone)를 포함하는 혼합 용매; Cyclohexanol, DMI(1,3-dimethyl-2-imidazolidinone)의 혼합 용매 등일 수 있다.

[0090] 이어서 확산 과정(S2)에서, 배기 장치(13)의 작동에 의한 배기 공정 및 N_2 가스의 분사를 유지시켜 챔버(11) 내부의 압력을 제2 시간(T2)까지 제2 압력(P2)으로 유지한다. 여기서, 제2 압력(P2)을 유지하는 시간은 제2 시간(T2)과 제1 시간(T1)의 차이이며, 약 300sec 내지 약 600sec 일 수 있다. 이와 같이 배기 장치(13)의 작동에 의한 배기 공정 및 N_2 가스의 분사에 의해 챔버(11) 내부의 압력을 제2 압력(P2)으로 유지함에 따라, 도 6에 도시된 바와 같이 상기 기류가 유지되면서 정공 주입 용액(130a)의 용매의 약 10%가 증발될 수 있다. 이 경우, 정공 주입 용액(130a)의 용매의 약 10%가 정공 주입 물질의 확산(D)에 기여하면서 증발되고, 정공 주입 용액(130a)으로부터 용매가 증발시 발생하는 기체, 수분 및 다른 불순물, 예를 들어 O_3^- , H_2O , 및 화소 정의막(120)으로부터 증발될 수 있는 F가 정공 주입 용액(130a)으로 부착되는 것이 줄어들 수 있다. 이에 따라, 정공 주입 용액(130a)이 건조되어 형성되는 정공 주입층(130)이 도 7에 도시된 바와 같이 불순물의 부착 없이 평탄화되게 될 수 있다. 한편 예시적인 실시예에 따르면, 확산 과정(S2)에서 챔버(11) 내부의 압력을 300sec 동안 100 Torr로 유지하는 경우에서, 정공 주입 용액(130a)이 건조되어 형성되는 정공 주입층(130)의 평탄도가 높다.

[0091] 한편, 확산 과정(S2)에서 정공 주입 용액(130a)의 건조를 보조하기 위해 지지대(12)의 히팅 장치를 이용하여 기판(105)을 가열시키는 것이 추가될 수 있다. 이때, 히팅 장치의 가열 온도는 약 80℃ 내지 약 100℃일 수 있다.

[0092] 이어서, 잔여 용매 제거 과정(S3)에서, N_2 가스의 분사를 유지시킨 상태에서 배기 장치(13)의 작동을 제어하여, 챔버(11) 내부의 압력을 제2 압력(P2)에서 제3 압력(P3)로 감소시키는 감압 배기를 수행한다. 여기서, 제3 압력

(P3)은 약 10^{-1} Torr 내지 10^{-4} Torr일 수 있다. 이와 같이 감압 배기가 이루어져, 확산 공정(S2)에서 정공 주입 용액(130a)의 용매가 대부분 증발되어 형성된 정공 주입층(130)에 잔여 용매가 존재하는 경우 도 8에 도시된 바와 같이 상기 기류가 유지되면서 정공 주입층(130)으로부터 잔여 용매가 제거될 수 있다. 한편, 잔여 용매 제거 과정(S3)이 완료되는 제3 시간(T3)은 정공 주입 용액(130a)의 용매 종류에 따라 달라질 수 있다.

[0093] 이와 같이 정공 주입 용액(130a)이 상기 과정을 거쳐 건조됨으로써, 특성이 향상되고 평탄한 정공 주입층(130)이 형성될 수 있다.

[0094] 이어서, 정공 주입층(도 2의 130) 상에 정공 수송층(도 2의 140)을 형성한다.

[0095] 구체적으로, 잉크젯 프린트 방법 또는 노즐 프린트 방법 등의 용액 도포 방법을 이용하여 정공 수송 물질과 용매를 포함하는 정공 수송 용액을 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부의 정공 주입층(도 2의 130) 상에 토출시킨다. 이 후 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출된 정공 수송 용액을 도 3의 건조 장치(10)를 이용한 감압 건조 방법으로 건조시키면, 정공 수송층(도 2의 140)이 형성된다.

[0096] 정공 수송 용액의 건조 방법은 정공 주입 용액(130a)의 건조 방법과 동일하므로, 중복된 설명은 생략한다.

[0097] 다만, 도 3의 가스 공급원(17)으로부터 가스 분사관(18)으로 공급되는 N_2 가스의 분사가 적용되는 정공 수송 용액의 용매는 4-Methylanisole, Methyl 1-naphthyl ether, 2-Pyrrolidone의 혼합 용매; 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalene, Methyl 1-naphthyl ether, 2-Pyrrolidone, Perfluoralkylalkane의 혼합 용매; 4-Methylanisole, Cyclohexylbenzene의 혼합 용매 등일 수 있다.

[0098] 이어서, 정공 수송층(도 2의 140) 상에 발광층(도 2의 150)을 형성한다.

[0099] 구체적으로, 잉크젯 프린트 방법 또는 노즐 프린트 방법 등의 용액 도포 방법을 이용하여 발광 물질과 용매를 포함하는 발광 용액을 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부의 정공 수송층(도 2의 140) 상에 토출시킨다. 이 후 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출된 발광 용액을 도 3의 건조 장치(10)를 이용한 감압 건조 방법으로 건조시키면, 발광층(도 2의 150)이 형성된다.

[0100] 발광 용액의 건조 방법은 정공 주입 용액(130a)의 건조 방법과 동일하므로, 중복된 설명은 생략한다.

[0101] 다만, 도 3의 가스 공급원(17)으로부터 가스 분사관(18)으로 공급되는 N_2 가스의 분사가 적용되는 발광 용액의 용매는 Methyl Benzoate, Diethyl Phthalate의 혼합 용매; 4-Methylanisole, Cyclohexylbenzene의 혼합 용매 등일 수 있다.

[0102] 이어서, 발광층(도 2의 150) 상에 전자 수송층(도 2의 160), 전자 주입층(도 2의 170) 및 제2 전극(도 2의 180)을 형성한다. 전자 수송층(도 2의 160), 전자 주입층(도 2의 170) 및 제2 전극(도 2의 180)은 증착 방법을 통해 형성될 수 있다.

[0103] 도시하진 않았지만, 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법은 제2 전극(180)의 상부에 봉지 기판을 배치하는 단계를 더 포함할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법은 제2 전극(180)과 봉지 기판 사이에 스페이서를 배치하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 봉지 기판을 배치하는 것과 스페이서를 배치하는 다양한 방법들이 당업계에 널리 공지되어 있으므로, 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0104] 상기와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법은 유기 용액의 건조를 위한 배기 공정 중 유기 용액으로부터 용매의 증발시 발생하는 기체, 수분 및 다른 불순물의 배기 경로를 짧게 하는 기류를 형성하도록 불활성 가스, 예를 들어 N_2 가스를 분사시킴으로써, 유기 용액으로부터 용매의 증발시 발생하는 기체, 수분 및 다른 불순물이 유기 용액으로 부착되는 것을 줄일 수 있다.

[0105] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법은 유기 용액의 건조 중 배기 장치(13)의 작동에 의한 배기 공정 및 유기 용매로의 N_2 가스의 분사를 유지시켜 챔버(11) 내부의 압력을 일정 시간동안 일정 압력으로 유지시키는 확산 과정을 포함함으로써, 유기 용액으로부터 용매가 대부분 증발된 상태에서 소량의 용매에 의해 유기 물질의 확산을 가능하게 하여 평탄한 형태의 유기층을 형성하게 할 수 있다.

[0106] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법은 막 특성이 향상되고 평탄도가 높은 유기층을 형성하게 함으로써, 발광 표시 장치의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

- [0107] 따라서, 표시 품질 및 수명이 향상되는 발광 표시 장치가 제조될 수 있다.
- [0108] 다음은 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법에 대해 설명한다.
- [0109] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법 중 도 4의 초기 건조 과정에서 정공 주입 용액의 건조 상태를 보여주는 단면도이고, 도 10는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법 중 도 4의 확산 과정에서 정공 주입 용액의 건조 상태를 보여주는 단면도이고, 도 11은 도 10의 확산 과정에 의해 정공 주입 용액이 건조되어 형성되는 정공 주입층을 보여주는 단면도이고, 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법 중 도 4의 잔여 용매 제거 과정이 정공 주입층에 적용되는 상태를 보여주는 단면도이다.
- [0110] 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법과 비교하여 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층을 형성하는 방법만 다를뿐 동일한 단계를 포함한다. 이에 따라, 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법에서는 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층을 형성하는 방법에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0111] 먼저 제1 전극(110) 상에 유기층(도 2의 OL)의 정공 주입층(도 2의 130)을 형성하는 단계에서 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부의 제1 전극(110) 상에 정공 주입 용액(130a)을 토출하는 방법은 앞선 실시예의 방법과 동일하다.
- [0112] 다만, 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출된 정공 주입 용액(130a)의 건조 방법은 앞선 실시예에서 도 3의 건조 장치(10)를 이용한 건조 방법과 유사하되, 정공 주입 용액(130a)으로 분사하는 불활성 가스를 N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스로 선택하여 기류(AC1)를 형성한다.
- [0113] 이러한 N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스에 의해 형성되는 기류(AC1)는 도 4 내지 도 8과 대응되는 도 9 내지 도 12에 도시된 바와 같이 정공 주입 용액(130a)으로부터 용매가 증발시 O_3 가 정공 주입 용액(130a) 측으로 부착되는 것을 줄이고 수분을 감소시키는데 유리하게 이용된다.
- [0114] N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스의 분사가 적용되는 정공 주입 용액의 용매는 Diethylene glycol, Humectant, Propanol, 무기 첨가제, Perfluorinated Polysulfonic Acid의 혼합 용매; DMI(1,3-dimethyl-2-imidazolidinone)를 포함하는 혼합 용매; Cyclohexanol, DMI(1,3-dimethyl-2-imidazolidinone)의 혼합 용매 등일 수 있다.
- [0115] 이어서 정공 주입층(도 2의 130) 상에 정공 수송층(도 2의 140)을 형성하는 단계에서 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부의 정공 주입층(도 2의 130) 상에 정공 수송 용액을 토출하는 방법은 앞선 실시예의 방법과 동일하다.
- [0116] 다만, 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출된 정공 수송 용액의 건조 방법은 앞선 실시예에서 도 3의 건조 장치(10)를 이용한 건조 방법과 유사하되, 정공 수송 용액으로 분사하는 불활성 가스를 N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스를 이용하여 수행된다.
- [0117] N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스의 분사가 적용되는 정공 수송 용액의 용매는 4-Methylanisole, Methyl 1-naphthyl ether, 2-Pyrrolidone의 혼합 용매; 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalene, Methyl 1-naphthyl ether, 2-Pyrrolidone, Perfluoralkylalkane의 혼합 용매; 4-Methylanisole, Cyclohexylbenzene의 혼합 용매; 등일 수 있다.
- [0118] 이어서 정공 수송층(도 2의 140) 상에 발광층(도 2의 150)을 형성하는 단계에서 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부의 정공 수송층(도 2의 140) 상에 발광 용액을 토출하는 방법은 앞선 실시예의 방법과 동일하다.
- [0119] 다만, 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출된 발광 용액의 건조 방법은 앞선 실시예에서 도 3의 건조 장치(10)를 이용한 건조 방법과 유사하되, 발광 용액으로 분사하는 불활성 가스를 N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스를 이용하여 수행된다.
- [0120] N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스의 분사가 적용되는 발광 용액의 용매는 Methyl Benzoate, Diethyl Phthalate의 혼합 용매; 4-Methylanisole, Cyclohexylbenzene의 혼합 용매 등일 수 있다.

- [0121] 상기와 같이 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법은 유기 용액의 건조를 위한 배기 공정 중 유기 용액 측으로 분사하는 불활성 가스로서 N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스를 이용함으로써, O_3^- 및 수분에 취약한 유기막을 형성 가능하게 할 수 있다.
- [0122] 다음은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법에 대해 설명한다.
- [0123] 도 13은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법 중 정공 주입 용액의 건조 공정의 순서를 일례로 보여주는 도면이고, 도 14는 도 13의 초기 건조 과정에서 정공 주입 용액의 건조 상태를 보여주는 단면도이고, 도 15는 도 13의 확산 과정에서 정공 주입 용액의 건조 상태를 보여주는 단면도이고, 도 16은 도 15의 확산 과정에 의해 정공 주입 용액이 건조되어 형성되는 정공 주입층을 보여주는 단면도이고, 도 17은 도 13의 잔여 용매 제거 과정에서 정공 주입 용액의 건조 상태를 보여주는 단면도이다.
- [0124] 본 발명의 또다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법과 비교하여 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층을 형성하는 방법만 다를뿐 동일한 단계를 포함한다. 이에 따라, 본 발명의 또다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법에서는 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층을 형성하는 방법에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0125] 먼저 제1 전극(110) 상에 유기층(도 2의 OL)의 정공 주입층(도 2의 130)을 형성하는 단계에서 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부의 제1 전극(110) 상에 정공 주입 용액(130a)을 토출하는 방법은 앞선 실시예의 방법과 동일하다.
- [0126] 다만, 화소 정의막(120)의 개구부(121) 내부에 토출된 정공 주입 용액(130a)의 건조 방법은 앞선 실시예에서 도 3의 건조 장치(10)를 이용한 건조 방법과 유사하되, 초기 건조 과정(S11)에서 정공 주입 용액(130a)으로 분사하는 불활성 가스로 N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스를 이용하여 기류(AC1)를 형성하고, 확산 과정(S12)에서 정공 주입 용액(130a)으로 분사하는 불활성 가스로 N_2 가스를 이용하여 기류(AC)를 형성하고, 잔여 용매 제거 과정(S13)에서 정공 주입층(130)으로 분사하는 불활성 가스로 N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스를 이용하여 기류(AC1)를 형성한다.
- [0127] 이와 같은 경우, 도 14에 도시된 바와 같이 초기 건조 과정(S11)에서 N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스에 의해 형성되는 기류(AC1)는 도 14에 도시된 바와 같이 정공 주입 용액(130a)으로부터 용매가 증발시 O_3^- 가 정공 주입 용액(130a) 측으로 부착되는 것을 줄이고 수분을 감소시키는데 용이하게 할 수 있다.
- [0128] 또한, 도 15에 도시된 바와 같이 확산 과정(S12)에서 N_2 가스에 의해 형성되는 기류(AC)는 O_3^- 및 수분의 감소에 크게 관여하지 않기 때문에, 확산 과정(S12)에서 산소가 필요한 정공 주입층(도 16의 130)의 형성을 가능하게 할 수 있다. 확산 과정(S12)에서 산소가 필요한 정공 주입층(도 16의 130)의 예로서, PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/polystyrene sulfonate) 등이 있을 수 있다.
- [0129] 또한, 도 17에 도시된 바와 같이 잔여 용매 제거 과정(S13)에서 N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스에 의해 형성되는 기류(AC1)는 확산 과정(S12)에 의해 형성된 정공 주입층(130)에 잔여 용매가 존재하는 경우 O_3^- 및 수분을 감소시키는데 용이하게 할 수 있다. 한편, 잔여 용매 제거 과정(S13)에서는 확산 과정(S12)의 N_2 가스에 다른 가스가 혼합된 가스, 즉 N_2+H_2 가스 또는 N_2+CO 가스가 이용되어 챔버(11) 내부의 압력이 제1 압력(P1)과 제2 압력(P2) 사이의 제4 압력(P3)까지 증가되었다가 제3 압력(P3)까지 감소될 수 있다.
- [0130] 이어서 정공 주입층(도 2의 130) 상에 정공 수송층(도 2의 140)을 형성한다.
- [0131] 정공 수송층(도 2의 140)을 형성하는 단계는 정공 주입층(도 2의 130)을 형성하는 방법과 동일하다.
- [0132] 다만, 확산 과정(S12)에서 산소가 필요한 정공 수송층의 예로서, NPD(N,N'-di-1-naphthyl-N,N'-diphenyl-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine), PEDOT(poly(3,4-ethylenedioxythiophene)) 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine) 등이 있을 수 있다.
- [0133] 이어서 정공 수송층(도 2의 140) 상에 발광층(도 2의 150)을 형성한다.
- [0134] 발광층(도 2의 150)을 형성하는 단계는 정공 주입층(도 2의 130)을 형성하는 방법과 동일하다.

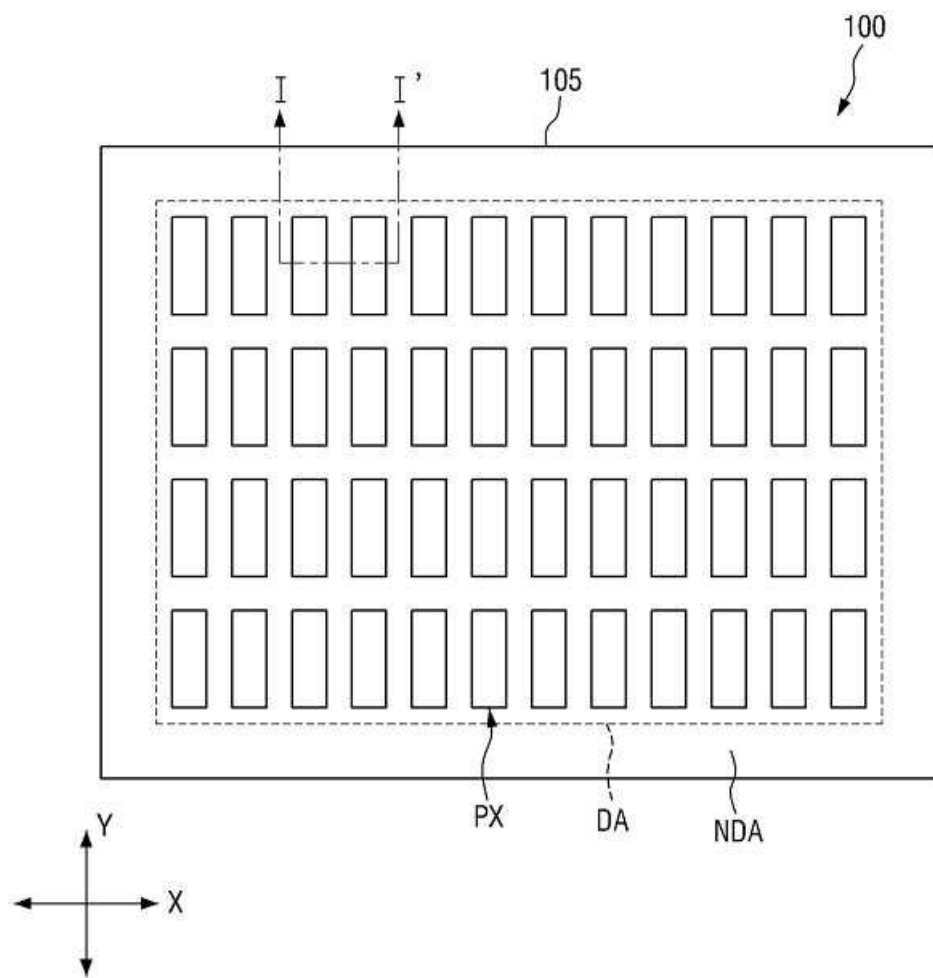
- [0135] 다만, 확산 과정(S12)에서 산소가 필요한 발광층의 예로서, Alq_3 (tris(8-quinolinolate)aluminum) 및 PPV(poly(p-phenylenevinylene)) 등이 있을 수 있다.
- [0136] 상기와 같이 본 발명의 또다른 실시예에 따른 발광 표시 장치의 제조 방법은 유기 용액의 건조를 위한 배기 공정 중 확산 과정(S12)에서 유기 용액 측으로 분사하는 불활성 가스로서 N_2 가스를 이용함으로써 확산 과정(S12)에서 산소가 필요한 유기층을 형성 가능하게 할 수 있다.
- [0137] 한편, 위에서는 발광 표시 장치의 제조 방법에서 유기막을 형성하는 단계에 도 3의 건조 장치를 이용한 것을 설명하였으나, 발광 표시 장치 분야 외에 기관 상에 복수의 개구부를 정의한 बैं크의 개구부 내에 토출된 유기 용액을 건조시켜 유기막 패턴을 형성하는 다른 분야에도 도 3의 건조 장치가 이용될 수 있다. 이 때, 도 3의 건조 장치를 이용하여 유기 용액을 건조시키는 과정들은 앞에서 설명된 과정들과 동일 또는 유사할 수 있다.
- [0138] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

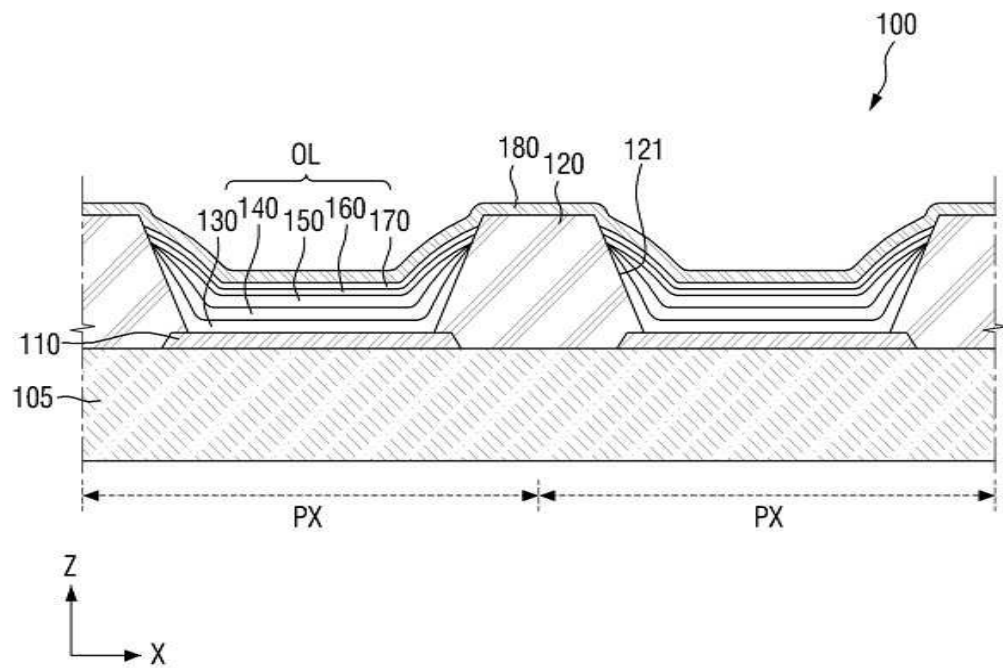
- | | | |
|--------|-------------|-----------------|
| [0139] | 10: 건조 장치 | 11: 챔버 |
| | 12: 지지대 | 13: 배기 장치 |
| | 14: 배기관 | 15: 압력 조절 밸브 |
| | 16: 가스 분사부 | 17: 가스 공급원 |
| | 18: 가스 공급관 | 19: 가스 공급 조절 밸브 |
| | 20: 후드 | 100: 발광 표시 장치 |
| | 105: 기관 | 110: 제1 전극 |
| | 120: 화소 정의막 | 121: 개구부 |
| | 130: 정공 주입층 | 130a: 정공 주입 용액 |
| | 140: 정공 수송층 | 150: 발광층 |
| | 160: 전자 수송층 | 170: 전자 주입층 |
| | 180: 제2 전극 | |

도면

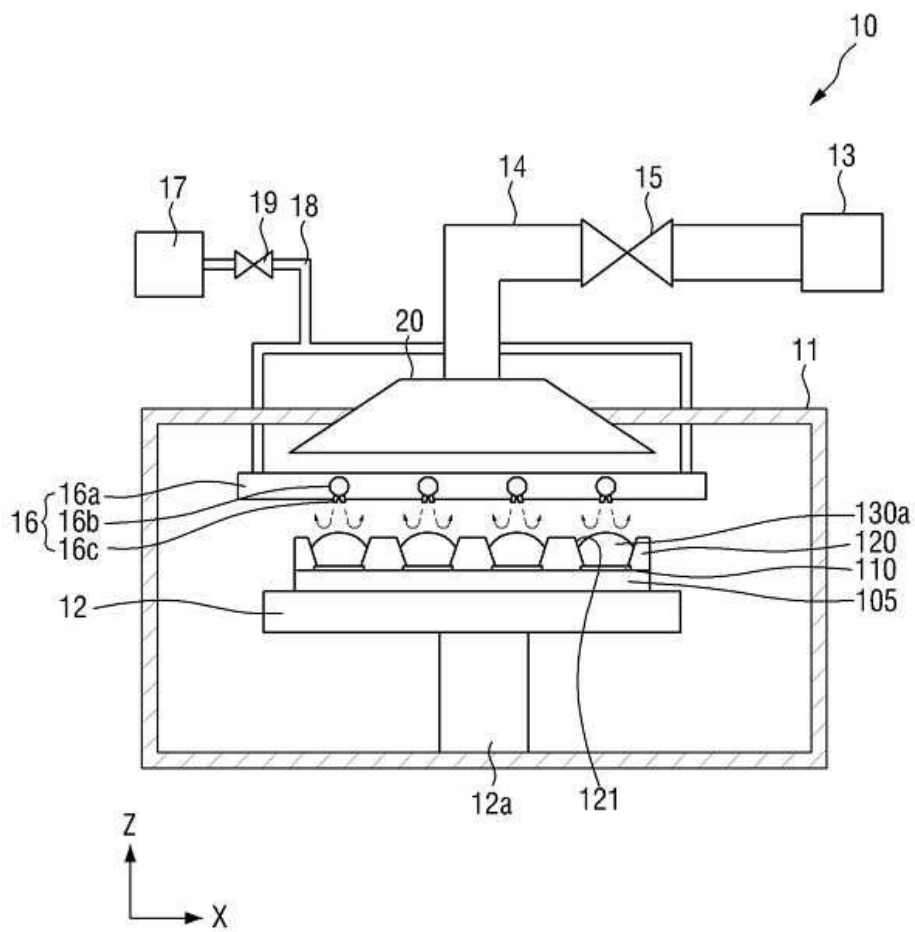
도면1



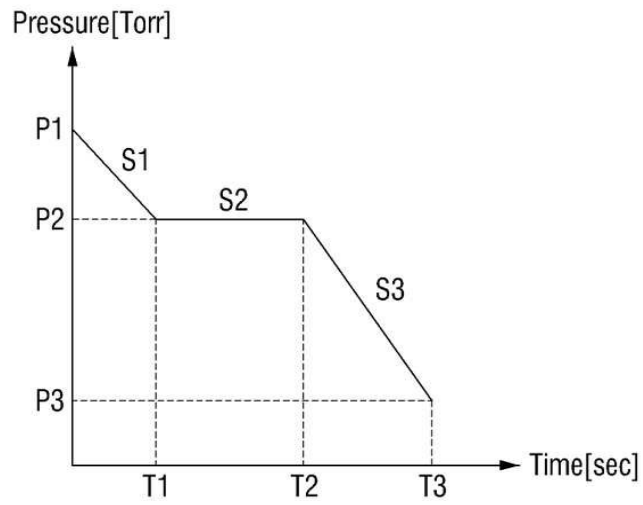
도면2



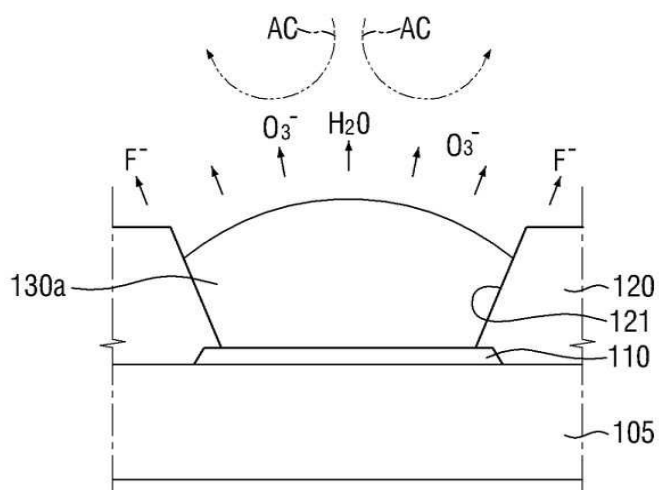
도면3



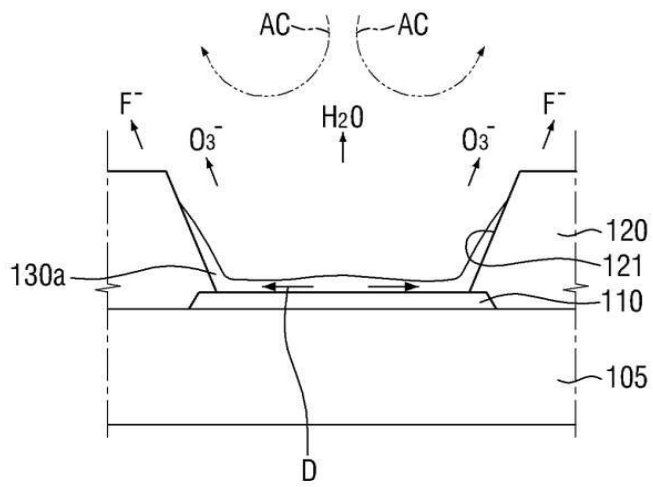
도면4



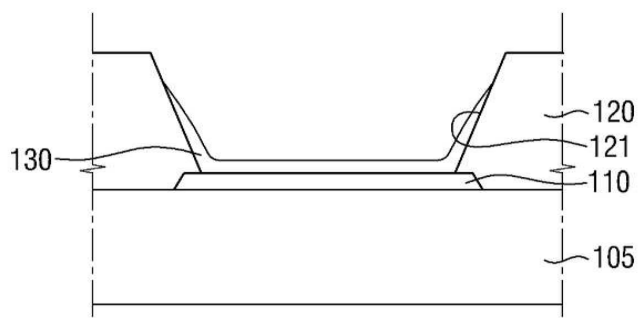
도면5



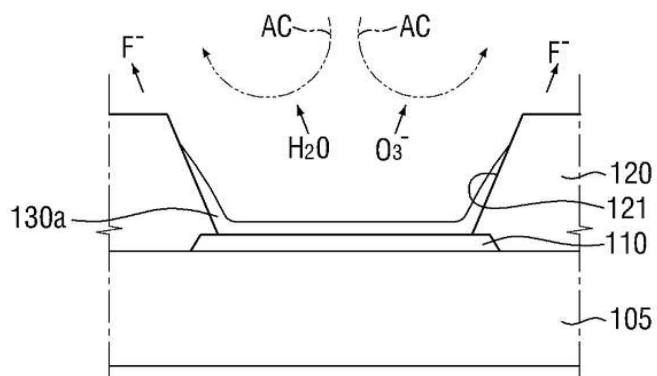
도면6



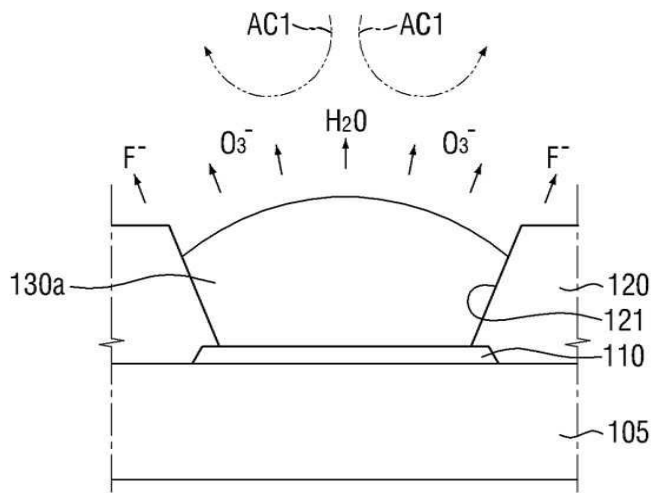
도면7



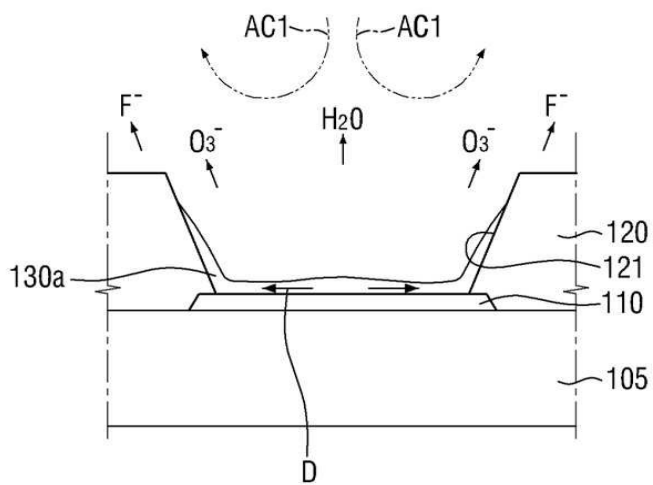
도면8



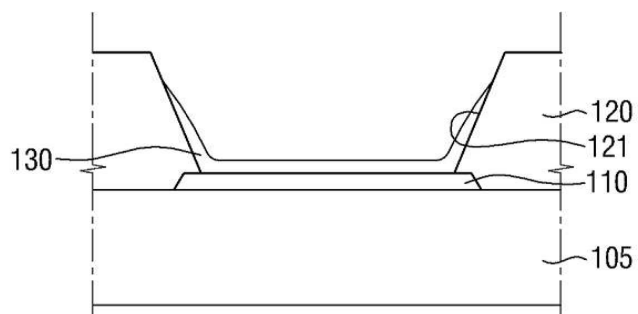
도면9



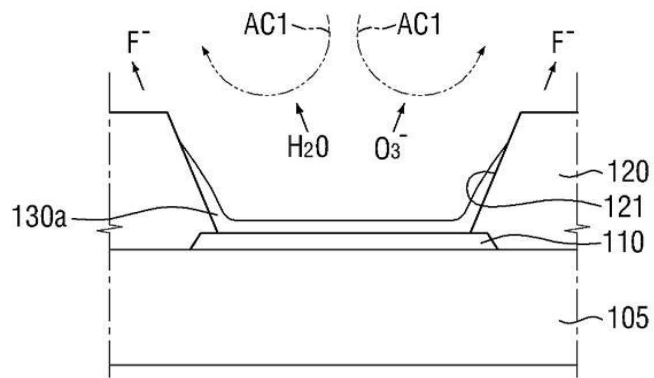
도면10



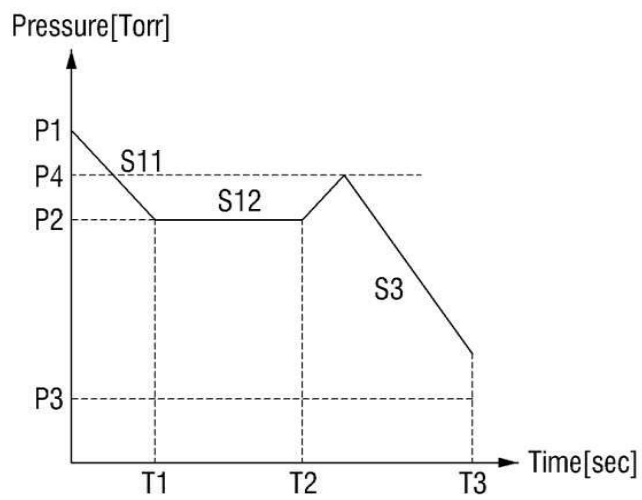
도면11



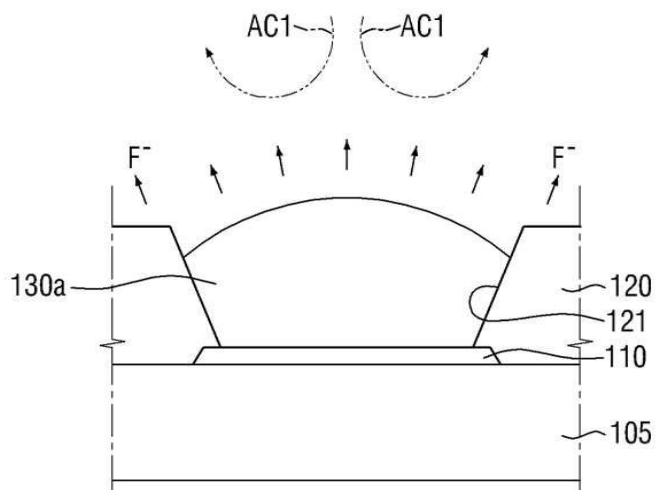
도면12



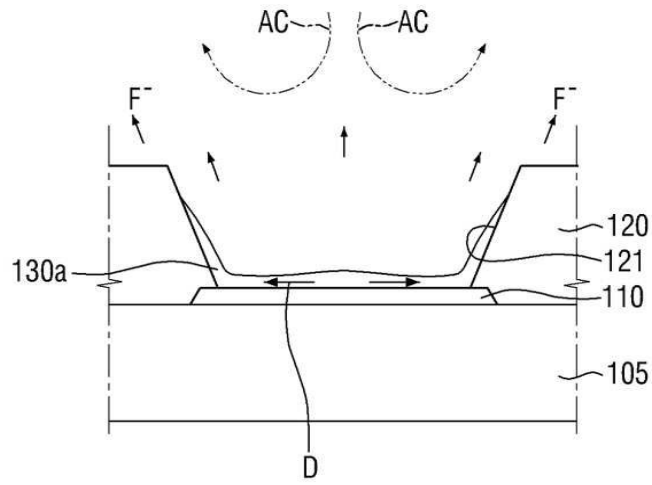
도면13



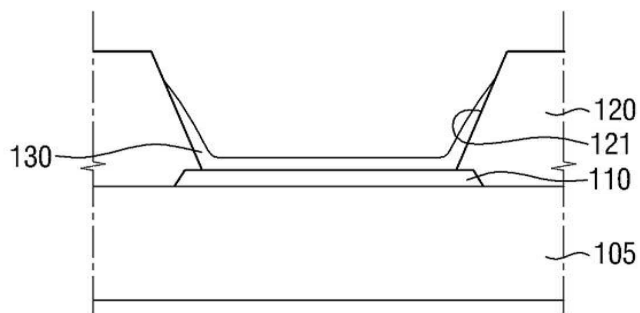
도면14



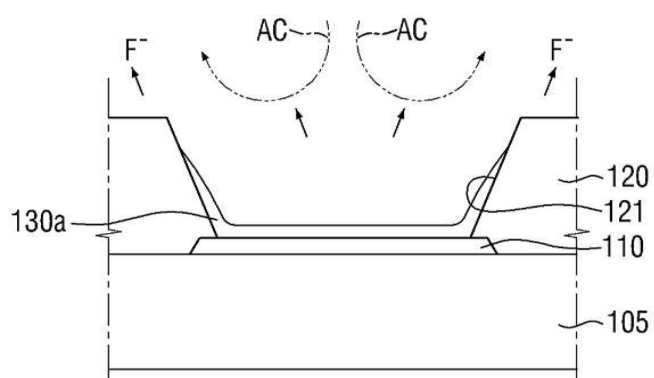
도면15



도면16



도면17



专利名称(译)	一种制造发光显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020170086152A	公开(公告)日	2017-07-26
申请号	KR1020160005163	申请日	2016-01-15
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KISHIMOTO KATSUSHI 키시모토카츄시 KITABAYASHI ATSUSHI 키타바야시아츄시 HWANG JAE KWON 황재권		
发明人	키시모토카츄시 키타바야시아츄시 황재권		
IPC分类号	H01L51/56 C07D495/04 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3246 H01L51/5203 H01L51/0007 H01L51/5056 H01L51/5012 H01L51/5088 H01L51/0026 H01L51/0074 H01L51/0073 C07D495/04 H01L51/0005 H01L51/002 H01L51/0036 H01L51/0037 H01L51/0038 H01L51/0081 H01L2227/323		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种辐射显示装置的制造方法。例如，步骤：步骤：形成像素限定层的种类，暴露基板上的第一电极的开口部分和在第一电极上形成有机层的步骤，并且将第一电极形成为每个像素元件在其中辐射显示装置制造方法包括多个像素的基板上，形成有机层的步骤在像素限定层的开口部分内部排出有机溶液，并且其包括在形成连接到像素限定层的气流的状态下干燥有机溶液。使用惰性气体面对有机溶液的位置，以及排出有机溶液的位置和通过排气过程面向有机溶液的位置。

