



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월17일
(11) 등록번호 10-0822209
(24) 등록일자 2008년04월08일

(51) Int. Cl.

H05B 33/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0111270

(22) 출원일자 2006년11월10일

심사청구일자 2006년11월10일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050051072 A*

KR1020060112865 A

KR1020050094581 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

안택

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

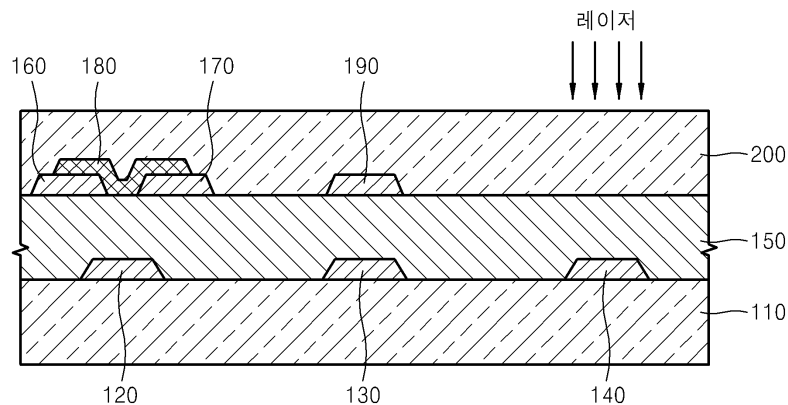
심사관 : 김창균

(54) 유기 발광 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

화소 정의막을 용이하게 식각할 수 있도록, 본 발명은 기판 상에 게이트 전극 및 픽셀 전극을 형성하는 단계, 상기 게이트 전극 및 픽셀 전극을 덮는 게이트 절연막을 형성하는 단계, 상기 게이트 절연막 상에 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 각각 접하는 유기 반도체층을 형성하는 단계, 상기 게이트 절연막 상에 상기 소스 전극, 드레인 전극 및 유기 반도체층을 덮도록 화소 정의막을 형성하는 단계, 상기 화소 정의막을 레이저 어블레이션을 이용하여 식각해 상기 픽셀 전극이 노출되도록 개구부를 형성하는 단계, 상기 개구부 상에 유기 발광층을 형성하는 단계 및 상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

기관상에 게이트 전극 및 픽셀 전극을 형성하는 단계;

상기 게이트 전극 및 픽셀 전극을 덮는 게이트 절연막을 형성하는 단계;

상기 게이트 절연막 상에 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 각각 접하는 유기 반도체층을 형성하는 단계;

상기 게이트 절연막 상에 상기 소스 전극, 드레인 전극 및 유기 반도체층을 덮도록 화소 정의막을 형성하는 단계;

상기 화소 정의막을 레이저 어블레이션을 이용하여 식각해 상기 픽셀 전극이 노출되도록 개구부를 형성하는 단계;

상기 개구부 상에 유기 발광층을 형성하는 단계 및

상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 화소 정의막은 유기물로 이루어지는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 레이저 어블레이션은 엑시머 레이저를 이용하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 유기물은 PMMA, PS, phenol그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴 계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 또는 이들의 블렌드로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 기관은 플렉시블 기관인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 픽셀 전극은 ITO(indium tin oxide)를 포함하는 물질로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <10> 본 발명은 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것으로 더 상세하게는 화소 정의막을 용이하게 식각할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.
- <11> 평판 디스플레이 장치 중에서도 전계 발광 표시장치는 자발광형 디스플레이 장치로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐 만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어서 차세대 디스플레이 장치로 주목 받고 있다. 또한 발광층의 형성 물질이 유기물로 구성되는 유기 전계 발광 표시 장치는 무기 전계 발광 표시 장치에 비해 휘도, 구동 전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 점을 가지고 있다.
- <12> 한편, 최근의 평판 디스플레이 장치는 박형화와 아울러 플렉시블(flexible)한 특성이 요구되고 있다.
- <13> 이러한 플렉시블한 특성을 위해 디스플레이 장치의 기판을 종래의 글라스재 기판과 달리 플라스틱 기판을 사용하려는 시도가 많이 이뤄지고 있는 데, 이렇게 플라스틱 기판을 사용할 경우에는 고온 공정을 사용하지 않고, 저온 공정을 사용해야 한다. 따라서, 종래의 폴리 실리콘계 박막 트랜지스터를 사용하기가 어려운 문제가 있었다.
- <14> 이를 해결하기 위해, 최근에 유기 반도체가 대두되고 있다. 유기 반도체는 저온 공정에서 형성할 수 있어 저가 격형 박막 트랜지스터를 실현할 수 있는 장점을 갖는다. 그런데, 상기 유기 반도체는 후속하는 습식 공정에 의해 손상되기 쉬우므로, 공정 상 주의를 요하게 된다.
- <15> 유기 발광 표시 장치의 화소 정의막을 패터닝하여 개구부를 형성할 때는 포토리소그래피법을 사용하였다. 그러나 이러한 습식 공정을 통해서 하부에 있는 유기 반도체층이 손상되기 쉽고 또한 픽셀 전극도 손상되는 문제가 있었다. 또한 포토리소그래피법을 이용함에 포토레지스트 코팅, 노광, 현상, 에칭, 스트립 등 많은 공정으로 인해 소용 비용 및 시간이 늘어나고 불량률도 증가하는 문제가 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <16> 본 발명은 화소 정의막을 용이하게 식각할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

- <17> 본 발명은 기판 상에 게이트 전극 및 픽셀 전극을 형성하는 단계, 상기 게이트 전극 및 픽셀 전극을 덮는 게이트 절연막을 형성하는 단계, 상기 게이트 절연막 상에 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 각각 접하는 유기 반도체층을 형성하는 단계, 상기 게이트 절연막 상에 상기 소스 전극, 드레인 전극 및 유기 반도체층을 덮도록 화소 정의막을 형성하는 단계, 상기 화소 정의막을 레이저 어블레이션을 이용하여 식각해 상기 픽셀 전극이 노출되도록 개구부를 형성하는 단계, 상기 개구부 상에 유기 발광층을 형성하는 단계 및 상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 개시한다.
- <18> 본 발명의 다른 측면에 따르면, 본 발명은 기판 상에 픽셀 전극을 형성하는 단계, 상기 픽셀 전극을 덮도록 화소 정의막을 형성하는 단계, 상기 화소 정의막을 레이저 어블레이션을 이용하여 식각해 상기 픽셀 전극이 노출되도록 개구부를 형성하는 단계, 상기 개구부 상에 유기 발광층을 형성하는 단계 및 상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 개시한다.
- <19> 본 발명에 있어서 상기 화소 정의막은 PMMA, PS, phenol그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴 계 고분자, 이미드 계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일리렌계 고분자 또는 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드와 같은 유기물로 이루어질 수 있다.
- <20> 본 발명에 있어서 상기 레이저 어블레이션은 엑시머 레이저를 이용할 수 있다.
- <21> 본 발명에 있어서 상기 기판은 플렉시블 기판일 수 있다.
- <22> 본 발명에 있어서 상기 픽셀 전극은 ITO(indium tin oxide)를 포함하는 물질로 형성될 수 있다.
- <23> 이하 첨부된 도면들에 도시된 본 발명에 관한 실시예를 참조하여 본 발명의 구성 및 작용을 상세히 설명한다.
- <24> 도 1 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 관한 AM유기 발광 표시 장치의 제조 공정을 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- <25> 도 1을 참조하면 기판(110)은 플렉시블한 재질로 이루어진다. 플렉시블한 재질의 기판(110)으로 플라스틱 재일

수 있고 그 예로 폴리에틸렌 테리프탈레이트(polyethylene terephthalate: PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylene naphthalate: PEN), 폴리에테르 술폰(polyether sulfone: PES), 폴리에테르 이미드(polyether imide), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리알릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(PC), 트리 아세틸 셀룰로오스 (TAC), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP) 등과 같은 것일 수 있다.

- <26> 기판(110) 상에 게이트 전극(120), 픽셀 전극(140) 및 제1 금속층(130)이 형성된다. 이때 기판(110)상에 절연 물질로 버퍼층(미도시)을 형성하고 게이트 전극(120), 픽셀 전극(140) 및 제1 금속층(130)을 형성할 수도 있다.
- <27> 게이트 전극(120)으로는 MoW, Al, Cr, Al/Cr 등과 같은 도전성 금속이나, 도전성 폴리아닐린(polyaniline), 도전성 폴리 피롤(poly pyrrole), 도전성 폴리티오펜(polythiophene), 폴리에틸렌 디옥시티오펜(polyethylene dioxythiophene:PEDOT)과 폴리스티렌 술폰산(PSS) 등 다양한 도전성 폴리머가 사용될 수도 있다.
- <28> 제1 금속층(130)은 커패시터를 형성하는 전극으로 게이트 전극(120)과 동일한 재질로 게이트 전극(120)을 형성할 때 동시에 형성할 수 있다.
- <29> 픽셀 전극(140)은 기판(110)의 방향으로 화상이 구현되는 배면 발광형인 경우 ITO(indium tin oxide)같은 투명 도전성 물질로 이루어진 투명 전극으로 형성할 수 있다. 기판(110)의 반대 방향으로 화상이 구현되는 전면 발광형인 경우 게이트 전극(120)과 동일한 재질로, 동시에 형성할 수 있고 그 상부에 일함수를 맞추기 위하여 ITO등을 형성할 수 있다.
- <30> 도 2를 참조하면 게이트 전극(120), 제1 금속층(130) 및 픽셀 전극(140)을 덮도록 게이트 절연막(150)을 형성한다. 게이트 절연막(150)은 후속 공정에서 형성될 층들과의 절연을 목적으로 한다. 게이트 절연막(150)은 CVD(chemical vapor deposition)법이나 스퍼터링(sputtering)법을 이용해 SiO₂, SiNx, Al₂O₃, Ta₂O₅, BST, PZT 등과 같은 무기 절연층으로 구성될 수도 있고, 일반 범용 고분자로서의 PMMA(poly methylmethacrylate), PS(polystyrene), 페놀계 고분자, 아크릴 계 고분자, 폴리이미드(polyimide)와 같은 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계 고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자, 파릴렌(parylene) 및 이들의 하나 이상을 포함하는 화합물 등과 같은 고분자 재료에 의한 유기 절연층으로 구성될 수도 있으며, 경우에 따라서는 복수의 층으로 형성될 수도 있는 등 다양한 구성이 가능하다.
- <31> 도 3을 참조하면 게이트 절연막(150) 상에 소스 전극(160) 및 드레인 전극(170), 제2 금속층(190)을 형성한다. 게이트 절연막(150) 상의 제2 금속층(190)은 전술한 게이트 절연막(150) 하부에 형성된 제1 금속층(130)과 함께 커패시터를 이루게 된다.
- <32> 소스 전극(160) 및 드레인 전극(170)은 게이트 전극(120)과 마찬가지로 MoW, Al, Cr, Al/Cr 등과 같은 도전성 금속이나, 도전성 폴리아닐린(polyaniline), 도전성 폴리 피롤(poly pyrrole), 도전성 폴리티오펜(polythiophene), 폴리에틸렌 디옥시티오펜(polyethylene dioxythiophene:PEDOT)과 폴리스티렌 술폰산(PSS) 등 다양한 도전성 폴리머로 형성할 수 있다.
- <33> 제2 금속층(190)은 소스 전극(160) 및 드레인 전극(170)을 형성할 때 소스 및 드레인 전극(170)과 같은 재료로 동시에 형성할 수 있다.
- <34> 소스 전극(160) 및 드레인 전극(170) 상면에 소스 전극(160) 및 드레인 전극(170)에 접촉하도록 유기 반도체층(180)을 형성한다. 유기 반도체층(180)은 펜타센(pentacene), 테트라센(tetracene), 안트라센(anthracene), 나프탈렌(naphthalene), 알파-6-티오펜, 페릴렌(perylen) 및 그 유도체, 루브렌(rubrene) 및 그 유도체, 코로넨(coronene) 및 그 유도체, 페릴렌테트라카르복실릭디이미드(perylen tetracarboxylic diimide) 및 그 유도체, 페릴렌테트라카르복실릭디안하이드라이드(perylen tetracarboxylic dianhydride) 및 그 유도체, 폴리티오펜 및 그 유도체, 폴리파라페닐렌비닐렌 및 그 유도체, 폴리파라페닐렌 및 그 유도체, 폴리폴로렌 및 그 유도체, 폴리티오펜비닐렌 및 그 유도체, 폴리티오펜-헥테로고리방향족 공중합체 및 그 유도체, 나프탈렌의 올리고아센 및 이들의 유도체, 알파-5-티오펜의 올리고티오펜 및 이들의 유도체, 금속을 함유하거나 함유하지 않은 프탈로시아닌 및 이들의 유도체, 파이로멜리틱 디안하이드라이드 및 그 유도체, 파이로멜리틱 디이미드 및 이들의 유도체, 페릴렌테트라카르복시산 디안하이드라이드 및 그 유도체 및 페릴렌테트라카르복실릭 디이미드 및 이들의 유도체, 나프탈렌 테트라카르복시산 디이미드 및 이들의 유도체, 나프탈렌 테트라카르복시산 디안하이드라이드 및 이들의 유도체 중 적어도 어느 하나를 포함하여 형성한다.
- <35> 한편, 이상 설명한 것은 바텀 게이트 구조의 박막 트랜지스터를 나타냈으나, 본 발명이 반드시 이에 한정되는

것은 아니며, 탑 게이트 구조 등 다양한 박막 트랜지스터 적층 구조에 적용이 가능하다.

- <36> 도 4를 참조하면 소스 전극(160) 및 드레인 전극(170), 유기 반도체층(180) 및 제2 금속층(190)을 덮도록 화소 정의막(200)을 형성한다. 화소 정의막(200)은 유기 절연막으로 형성할 수 있는데 일반 범용고분자(PMMA, PS), phenol그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴 계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일리렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등이 가능하다.
- <37> 화소 정의막(200)을 형성한 후 픽셀 전극(140)의 일부를 노출시키도록 개구부(210)를 형성한다. 이때 포토리소그래피법 대신에 레이저 어블레이션 장치를 이용해 개구부(210)를 식각한다. 이 때 KrF 엑시머 레이저를 이용하여 레이저 빔을 조사한다. 레이저 빔을 조사해 화소 정의막(200)을 식각할 때 화소 정의막(200)의 두께와 성분 에 따라 레이저 빔의 에너지를 적절히 조절한다. 원하는 개구부(210) 패턴을 얻고자 할 때 마스크를 사용할 수 있고 마스크 없이 레이저빔의 세기와 방향을 조절하여 할 수도 있다.
- <38> 이러한 레이저 어블레이션을 이용한 개구부(210)의 식각 방법은 종래의 포토리소그래피법보다 공정을 단축시킬 수 있다. 즉 포토 레지스트의 코팅, 노광, 현상, 에칭, 스트립 등의 공정을 필요로 하지 않는다. 또한 레이저 어블레이션 장치에 이용되는 엑시머 레이저는 화소 정의막(200)인 유기물에 대해 흡수율이 높으나 픽셀 전극(140)으로 쓰이는 ITO(indium tin oxide)에는 흡수율이 낮다. 종래에 화소 정의막(200)을 식각하여 개구부(210)를 형성할 때 식각이 덜 되어 화소 정의막(200)의 잔여물이 픽셀 전극(140)에 남거나 또는 식각이 과도해 픽셀 전극(140)의 손상이 생길 수 있었다. 그러나 레이저 빔을 이용해 화소 정의막(200)을 식각함에 따라 넓은 공정 마진을 가지고 화소 정의막(200)을 식각할 수 있고 화소 정의막(200)이 픽셀 전극(140)에 잔존하거나 픽셀 전극(140)이 손상되는 것을 막을 수 있다. 또한 포토리소그래피법에 따른 습식 공정 중에 수분이 화소 정의막(200)을 침투하여 하부에 있는 유기 반도체층(180)을 손상시킬 수 있는데 이는 유기 발광 표시 장치의 특성을 저하시킨다. 그러나 본 발명에 의한 레이저 어블레이션을 사용한 건식의 식각 방법은 이러한 문제를 방지할 수 있다.
- <39> 도 6을 참조하면 개구부(210)에 유기 발광층(220)을 형성한다. 유기 발광층(220)은 저분자 또는 고분자 유기막이 사용될 수 있는 데, 저분자 유기막을 사용할 경우 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다. 이들 저분자 유기막은 진공증착의 방법으로 형성된다.
- <40> 고분자 유기막의 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이 때, 상기 홀 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질들을 사용하며, 이를 스크린 인쇄나 잉크젯 인쇄방법 등으로 형성할 수 있다.
- <41> 도 7을 참조하면 유기 발광층(220) 상에 대향 전극(230)이 형성된다. 대향 전극(230)은 전체 화소를 모두 덮도록 형성될 수 있고 또한 부분적으로 형성되도록 패턴닝할 수도 있다. 대향 전극(230)은 픽셀 전극(140)과 반대 극성을 가지게 되는데 배면 발광형의 경우 대향 전극(230)은 반사 전극으로 형성할 수 있어 일함수가 낮은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물 등의 금속재로 형성될 수 있다.
- <42> 전면 발광형인 경우, 대향 전극(230)은 투명 전극으로 형성될 수 있다. 이 때 투명 전극은, 일함수가 작은 금속 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물을 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In2O3 등의 투명 도전물질로 보조 전극층이나 버스 전극 라인을 형성할 수 있다.
- <43> 양면 발광형의 경우 픽셀 전극(140)과 대향 전극(230) 모두를 투명 전극으로 형성할 수 있다.
- <44> 도면에는 도시하지 않았으나 대향 전극(230)을 형성한 뒤 그 상부를 밀봉하여 외기로부터 차단한다.

발명의 효과

- <45> 본 발명에 관한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 화소 정의막을 용이하게 식각할 수 있다.
- <46> 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가

진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치의 제조 공정을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

<2> <도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명>

<3> 110: 기관 120: 게이트 전극

<4> 130: 제1 금속층 140: 픽셀 전극

<5> 150: 게이트 절연막 160: 소스 전극

<6> 170: 드레인 전극 180: 유기 반도체층

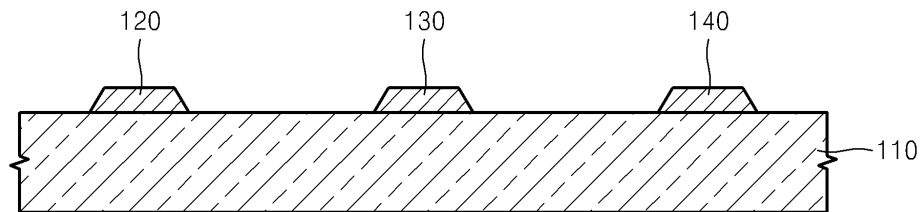
<7> 190: 제2 금속층 200: 화소 정의막

<8> 210: 개구부 220: 유기 발광층

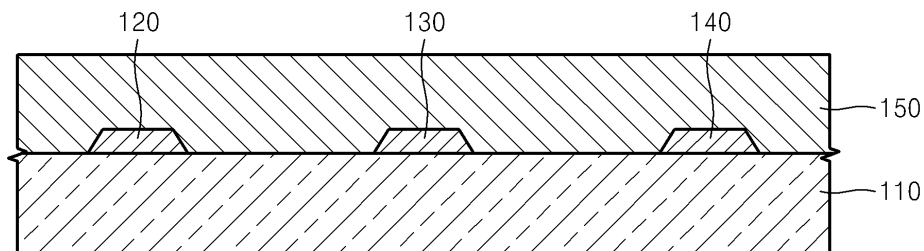
<9> 230: 대향 전극

도면

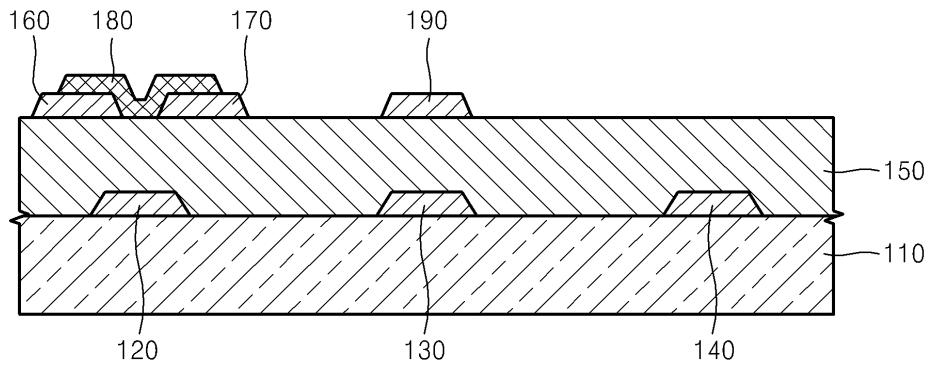
도면1



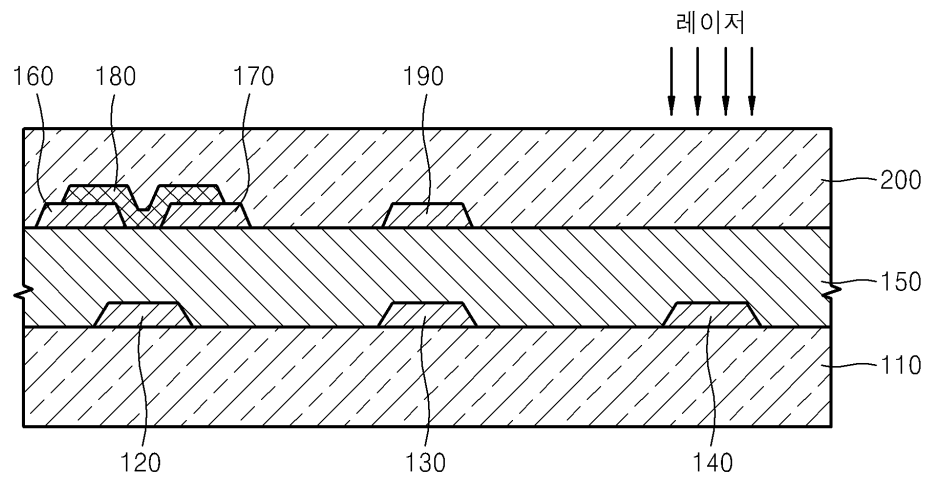
도면2



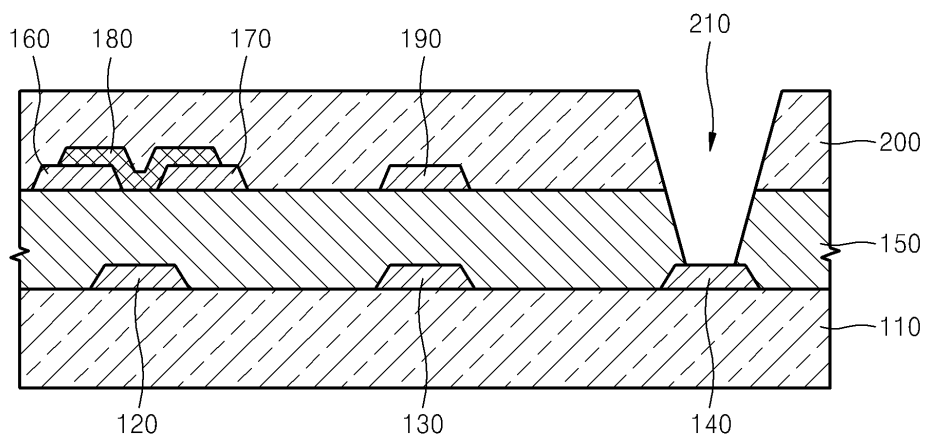
도면3



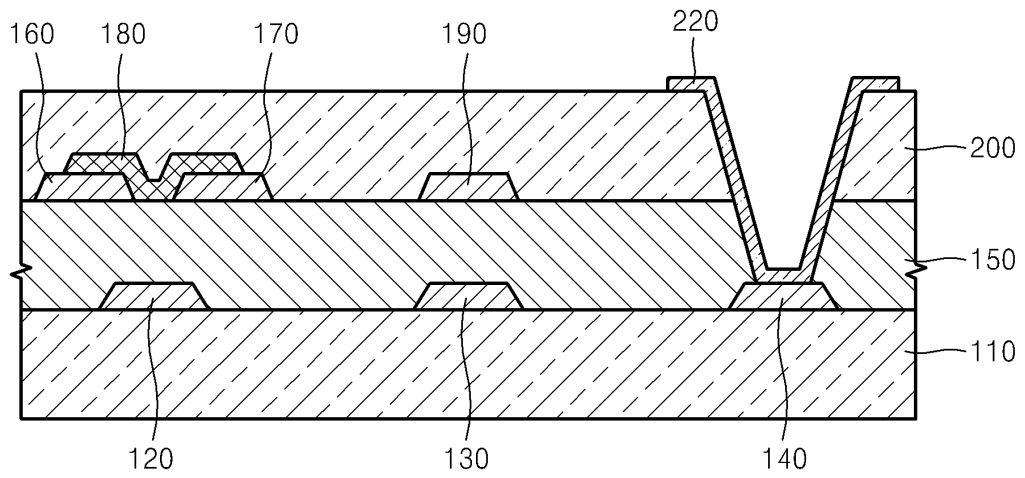
도면4



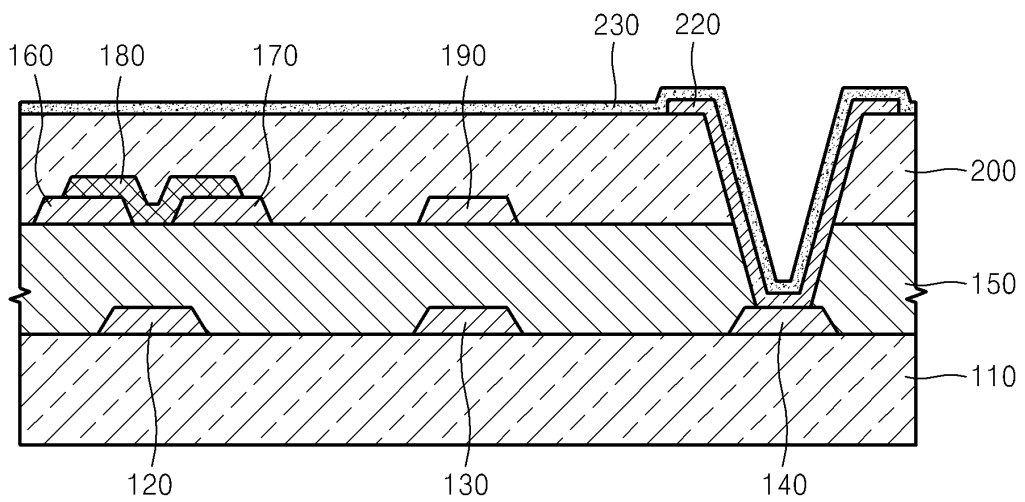
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	制造有机发光显示装置的方法		
公开(公告)号	KR100822209B1	公开(公告)日	2008-04-17
申请号	KR1020060111270	申请日	2006-11-10
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	AHN TAEK		
发明人	AHN, TAEK		
IPC分类号	H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3274 H01L51/0017 H01L51/0018 H01L51/56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种用于制造有机发光显示装置的方法，其通过使用激光束来容易地蚀刻具有宽裕度的像素限定层。一种制造有机发光显示装置的方法，包括步骤：在基板（110）上形成栅电极（120）和像素电极（140）；形成覆盖栅电极和像素电极的栅极绝缘层（150）；形成源电极（160），漏电极（170）和与源电极和漏电极接触的有机半导体层（180）；在栅极绝缘层上形成像素限定层（200），以覆盖源电极，漏电极和有机半导体层；通过使用激光烧蚀蚀刻像素限定层来形成用于曝光像素电极的孔径；在孔上形成有机发光层；在有机发光层上形成相对电极。

