



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0042008
(43) 공개일자 2008년05월14일

(51) Int. Cl.

H05B 33/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0113083

(22) 출원일자 2007년11월07일

심사청구일자 2007년11월07일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00303037 2006년11월08일 일본(JP)

(71) 출원인

도시바 마쯔시마 디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드

일본 도쿄도 미나토꾸 4쵸메 고난 1-8

(72) 발명자

마에다 노리히사

일본 도쿄도 미나토꾸 고난 4쵸메 1-8 도시바 마쯔시마디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드
지적재산부 내

구보마 히로후미

일본 도쿄도 미나토꾸 고난 4쵸메 1-8 도시바 마쯔시마디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드
지적재산부 내

오오마 마사유키

일본 도쿄도 미나토꾸 고난 4쵸메 1-8 도시바 마쯔시마디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드
지적재산부 내

(74) 대리인

장수길, 이중희

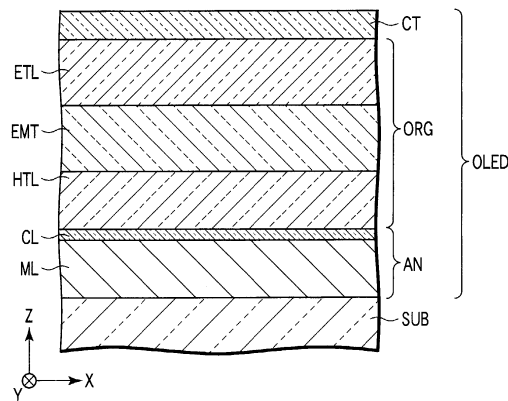
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 유기 EL 소자 및 유기 EL 디스플레이

(57) 요약

유기 EL 소자는 광투과성의 음극과, 발광층과, 발광층을 사이에 두고 음극과 마주 향하고, 광반사성의 금속 재료층과, 금속 재료층과 발광층 사이에 개재한 카본층을 포함하고 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

유기 EL 소자로서,
광투과성의 음극과,
발광층과,
상기 발광층을 사이에 두고 상기 음극과 마주 향하고, 상기 금속 재료층과, 상기 금속 재료층과 상기 발광층 사이에 개재한 카본층을 포함한 양극
을 구비한 유기 EL 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 카본층의 두께는 2nm 이상인 유기 EL 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 카본층의 두께는 3nm 내지 10nm의 범위 내에 있는 유기 EL 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 금속 재료층은 알루미늄으로 이루어지는 유기 EL 소자.

청구항 5

유기 EL 디스플레이로서,
발광색이 서로 다른 제1 및 제2 화소를 구비하고, 상기 제1 및 제2 화소 각각은 제1항의 유기 EL 소자를 포함한 유기 EL 디스플레이.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 제1 및 제2 화소의 각각에서 상기 카본층의 두께는 2nm 이상인 유기 EL 디스플레이.

청구항 7

제5항에 있어서,
상기 제1 화소에서 상기 카본층은 상기 금속 재료층과 접촉하고, 상기 제2 화소에서 상기 양극은 금속 재료층과 상기 카본층 사이에 개재한 투명 도전 산화물층을 더 포함한 유기 EL 디스플레이.

청구항 8

제5항에 있어서,
상기 제1 화소의 상기 카본층은 상기 제2 화소의 상기 카본층과 이어져 있는 유기 EL 디스플레이.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 출원은 2006년 11월 8일자로 출원된 일본 특허 출원 번호 제2006-303037호에 기초한 것으로, 그 내용은 본원에 참조로서 인용된다.
- <2> 본 발명은, 유기 일렉트로루미네센스(이하, EL이라고 함) 소자 및 유기 EL 디스플레이에 관한 것이다.

배 경 기 술

- <3> 유기 EL 소자에서는 양극의 재료로서, 일함수가 큰 재료를 사용하는 것이 유리하다. 양극의 재료로서 일함수가 큰 재료를 사용하면, 높은 정공 주입 효율을 달성할 수 있고, 그 때문에 낮은 구동 전압 및 높은 발광 효율을 실현할 수 있다. 그 때문에, 대부분의 유기 EL 소자는 양극의 재료로서, 일함수가 5.0eV인 인듐 주석 산화물(이하, ITO라고 함)을 사용하고 있다.
- <4> ITO는, 대표적인 투명 도전성 산화물이다. 그 때문에, 발광층에서 생긴 광을 음극으로부터 추출하는 경우에는, 일반적으로 투명 도전성 산화물층이 투과한 광을 반사층에 반사시켜, 높은 광추출 효율을 실현하고 있다. 즉, 저구동 전압과 고휘도를 실현하기 위해, 양극으로서 투명 도전성 산화물층과 반사층과의 적층체를 사용하거나, 또는 양극으로서의 투명 도전성 산화물층과 반사층을 조합하고 있다.
- <5> 반사층의 일함수가 충분히 크면, 투명 도전성 산화물층을 사용하지 않고, 저구동 전압 및 고휘도를 실현할 수 있는 가능성이 있다. 그러나, 일반적인 전극 재료에, 큰 일함수를 가지면서 높은 반사율을 달성 가능한 것은 없다. 예를 들면, 알루미늄 및 은은 가시광 영역의 거의 전체에 걸쳐 90% 이상의 반사율을 달성 가능하지만, 일함수는 4.3eV이다. 또한, 금은 일함수는 5.1eV이지만, 단파장 영역(특히 청색 영역) 내의 광에 대한 반사율은 40%이다.
- <6> 또한, SID 04 DIGEST p.682에는, UV 오존 처리에 의해 은 양극의 표면을 산화하여, 높은 반사율을 유지하면서 정공 주입 효율을 높이는 것이 기재되어 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <7> 본 발명의 목적은, 발광층에서 생긴 광을 음극으로부터 추출하는 유기 EL 소자에서 저구동 전압과 고휘도를 실현 가능하게 하는 것에 있다.

과제 해결수단

- <8> 본 발명의 제1 측면에 의하면, 유기 EL 소자로서, 광투과성의 음극과, 발광층과, 상기 발광층을 사이에 두고 상기 음극과 마주 향하고, 광반사성의 금속 재료층과, 상기 금속 재료층과 상기 발광층 사이에 개재한 카본층을 포함한 양극을 구비한 소자가 제공된다.
- <9> 본 발명의 제2 측면에 의하면, 유기 EL 디스플레이로서, 발광색이 서로 다른 제1 및 제2 화소를 구비하고, 상기 제1 및 제2 화소의 각각은 제1 측면에 따른 유기 EL 소자를 포함한 디스플레이가 제공된다.

효 과

- <10> 본 발명에 따르면, 발광층에서 생긴 광을 음극으로부터 추출하는 유기 EL 소자에서 저구동 전압과 고휘도를 실현 가능하게 한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <11> 이하, 본 발명의 양태에 대해, 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 또한, 모든 도면을 통해 마찬가지로 또는 유사한 기능을 발휘하는 구성 요소에는 동일한 참조 부호를 붙이고, 중복되는 설명은 생략한다.
- <12> 도 1은, 본 발명의 일 양태에 따른 유기 EL 소자를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- <13> 이 유기 EL 소자 OLED는 양극 AN과, 유기물층 ORG와, 음극 CT를 포함하고 있고, 기판 SUB에 지지되어 있다. 양극 AN과 음극 CT는 마주 향하고 있고, 유기물층 ORG는 양극 AN과 음극 CT 사이에 개재하고 있다. 여기서는, 일례로서, 유기 EL 소자는, 양극 AN이 음극 CT와 기판 SUB 사이에 개재하도록 기판 SUB에 지지시키고 있다.
- <14> 양극 AN은 광반사성으로서, 유기물층 ORG가 방출하는 광을 반사한다. 양극 AN은 금속 재료층 ML과, 금속 재료

층 ML과 유기물층 ORG 사이에 개재한 카본층 CL을 포함하고 있다.

- <15> 금속 재료층 ML은 광반사성으로서, 유기물층 ORG가 방출하는 광을 반사한다. 금속 재료층 ML의 재료로서는, 예를 들면 알루미늄, 은 및 그들의 합금을 사용할 수 있다.
- <16> 카본층 CL은, 예를 들면 아몰퍼스 카본으로 이루어진다. 아몰퍼스 카본의 이온화 포텐셜은 약 5.3eV이다.
- <17> 카본층 CL을 얇게 하면, 유기 EL 소자 OLED의 구동 전압이 높아진다. 예를 들면, 카본층 CL의 두께가 2nm 이상이면, 충분히 작은 구동 전압을 달성할 수 있다. 전형적으로는, 카본층 CL의 두께는 3nm 이상으로 한다.
- <18> 카본층 CL을 두껍게 하면, 양극 AN의 반사율이 저하된다. 전형적으로는, 카본층 CL의 두께는 10nm 이하로 한다.
- <19> 유기물층 ORG는 발광층 EMT와, 정공 수송층 HTL과, 전자 수송층 ETL을 포함하고 있다. 정공 수송층 HTL은 발광층 EMT와 양극 AN 사이에 개재하고 있다. 전자 수송층 ETL은 발광층 EMT와 음극 CT 사이에 개재하고 있다.
- <20> 발광층 EMT는, 예를 들면 호스트 재료와 도우펀트 재료의 혼합물로 이루어진다. 호스트 재료로서는, 예를 들면 $\text{Alq}_3(\text{tris}(8\text{-hydroxyquinolinato})\text{aluminum(III)})$ 및 $\text{CBP}(4, 4'\text{-di(carbazolyl-9-yl)biphenyl})$ 를 사용할 수 있다. 도우펀트 재료로서는, 예를 들면 $\text{Ir(ppy)}_3(\text{tris}(2\text{-phenylpyridine})\text{iridium})$ 을 사용할 수 있다.
- <21> 정공 수송층 HTL은, 예를 들면 $\alpha\text{-NPD}(\text{N, N'-diphenyl-N, N'-bis}(1\text{-naphthylphenyl})\text{-1, 1'-biphenyl-4, 4'-diamine})$ 로 이루어진다. 정공 수송층 HTL은, 생략하여도 된다.
- <22> 전자 수송층 ETL은, 예를 들면 Alq_3 으로 이루어진다. 전자 수송층 ETL은, 생략하여도 된다.
- <23> 유기물층 ORG는, 정공 수송층 HTL과 발광층 EMT 사이에, 전자 블록킹층을 더 포함할 수 있다. 또한, 유기물층 ORG는 전자 수송층 ETL과 발광층 EMT 사이에, 정공 블록킹층을 더 포함할 수 있다.
- <24> 음극 CT는 광투과성으로서, 유기물층 ORG가 방출하는 광을 투과한다. 음극 CT의 재료로서는, 예를 들면 마그네슘과 은의 합금을 사용할 수 있다.
- <25> 이 유기 EL 소자 OLED는 양극 AN과 유기물층 ORG 사이에, 정공 주입층을 더 포함할 수 있다. 또한, 이 유기 EL 소자 OLED는 음극 CT와 유기물층 ORG 사이에, 전자 주입층을 더 포함할 수 있다.
- <26> 이 구조를 채용하면, 높은 정공 주입 효율과 높은 반사율을 달성할 수 있다. 그 때문에, 본 양태에 의하면 저 구동 전압과 고휘도를 실현할 수 있다.
- <27> 이 유기 EL 소자 OLED에는, 광공진기로서의 기능을 부여하여도 된다. 즉, 이 유기 EL 소자 OLED에는 발광층 EMT가 방출하는 광이 금속층 ML과 음극 CT 사이에서 반복하여 반사 간섭하는 구성을 채용하여도 된다. 이 구조를 채용하면, 휘도 및 색 순도를 높일 수 있다.
- <28> 이 유기 EL 소자 OLED는, 예를 들면 디스플레이의 발광 소자로서 이용할 수 있다.
- <29> 도 2는, 도 1의 유기 EL 소자를 포함하는 디스플레이의 일례를 개략적으로 도시하는 평면도이다. 도 3은, 도 2의 디스플레이에 채용 가능한 구조의 일례를 개략적으로 도시하는 단면도이다. 또한, 도 3에서는 디스플레이를, 그 표시면, 즉 전면 또는 광출사면이 상방을 향하고, 배면이 하방을 향하도록 그려져 있다.
- <30> 도 2의 디스플레이는 액티브 매트릭스형 구동 방식을 채용한 상면 발광형의 유기 EL 디스플레이이다. 이 유기 EL 디스플레이는 표시 패널 DP와, 영상 신호선 드라이버 XDR과, 주사 신호선 드라이버 YDR을 포함하고 있다.
- <31> 표시 패널 DP는, 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이 어레이 기판 AS와 밀봉 기판 CS를 포함하고 있다. 어레이 기판 AS와 밀봉 기판 CS는 마주 향하고 있고, 중공체를 형성하고 있다. 구체적으로는, 밀봉 기판 CS의 중앙부는, 어레이 기판 AS로부터 이격되어 있다. 밀봉 기판 CS의 주연부는, 도 3에 도시한 틀형의 시일층 SS를 개재하여, 어레이 기판 AS의 한쪽의 주면에 접착되어 있다.
- <32> 표시 패널 DP는, 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이 글래스 기판 등의 절연 기판 SUB를 포함하고 있다.
- <33> 기판 SUB 상에는, 도 3에 도시한 언더코트층 UC가 형성되어 있다. 언더코트층 UC는, 예를 들면 기판 SUB 상에, 실리콘 질화물층과 실리콘 산화물층을 이 순서대로 적층하여 이루어진다.
- <34> 언더코트층 UC 상에는, 예를 들면 불순물을 함유한 폴리실리콘으로 이루어지는 반도체 패턴이 형성되어 있다. 이 반도체 패턴의 일부는, 도 3의 반도체층 SC로서 이용하고 있다. 반도체층 SC에는, 소스 및 드레인으로서 이

용하는 불순물 확산 영역이 형성되어 있다. 또한, 이 반도체 패턴의 다른 일부는, 후술하는 캐패시터 C의 하부 전극으로서 이용하고 있다. 하부 전극은, 후술하는 화소 PX에 대응하여 배열하고 있다.

- <35> 반도체 패턴은, 도 3에 도시한 게이트 절연막 GI에 의해 피복되어 있다. 게이트 절연막 GI는, 예를 들면 TEOS(tetraethyl orthosilicate)를 이용하여 형성할 수 있다.
- <36> 게이트 절연막 GI 상에는, 도 2에 도시한 주사 신호선 SL1 및 SL2가 형성되어 있다. 주사 신호선 SL1 및 SL2는, 화소 PX의 행을 따른 X 방향으로 연장되어 있고, 화소 PX의 열을 따른 Y 방향으로 교대로 배열하고 있다. 주사 신호선 SL1 및 SL2는, 예를 들면 MoW로 이루어진다. 또한, Z 방향은 X 방향과 Y 방향으로 수직인 방향이다.
- <37> 게이트 절연막 GI 상에는, 캐패시터 C의 상부 전극이 더 배치되어 있다. 이 상부 전극은, 화소 PX에 대응하여 배열하고 있고, 캐패시터 C의 하부 전극과 마주 향하고 있다. 상부 전극은, 예를 들면 MoW로 이루어지고, 주사 신호선 SL1 및 SL2와 동일한 공정에 의해 형성할 수 있다.
- <38> 주사 신호선 SL1 및 SL2는, 반도체층 SC와 교차하고 있다. 주사 신호선 SL1과 반도체층 SC와의 교차부는, 도 2 및 도 3에 도시한 스위칭 트랜지스터 SWa를 구성하고 있다. 주사 신호선 SL2와 반도체층 SC와의 교차부는, 도 2에 도시한 스위칭 트랜지스터 SWb 및 SWc를 구성하고 있다. 또한, 앞에 설명한 하부 전극과 상부 전극과 그들 사이에 개재한 절연막 GI는, 도 2에 도시한 캐패시터 C를 구성하고 있다. 상부 전극은, 캐패시터 C로부터 Z 방향으로 수직인 방향으로 돌출된 돌출부를 포함하고 있고, 이 돌출부와 반도체층 SC는 교차하고 있다. 이 교차부는, 도 2에 도시한 구동 트랜지스터 DR을 구성하고 있다.
- <39> 또한, 이 예에서는 구동 트랜지스터 DR 및 스위칭 트랜지스터 SWa 내지 SWc는, 튜 게이트형의 p 채널 박막 트랜지스터이다. 또한, 도 3에 참조 부호 G로 나타내는 부분은, 스위칭 트랜지스터 SWa의 게이트이다.
- <40> 게이트 절연막 GI, 주사 신호선 SL1 및 SL2 및 상부 전극은, 도 3에 도시한 층간 절연막 II에 의해 피복되어 있다. 층간 절연막 II는, 예를 들면 플라즈마 CVD법에 의해 퇴적시킨 실리콘 산화물로 이루어진다.
- <41> 층간 절연막 II 상에는, 도 2에 도시한 영상 신호선 DL과 전원선 PSL이 형성되어 있다. 영상 신호선 DL은, 도 2에 도시한 바와 같이 Y 방향으로 연장되어 있고, X 방향으로 배열되어 있다. 전원선 PSL은, 예를 들면 Y 방향으로 연장되어 있고, X 방향으로 배열되어 있다.
- <42> 층간 절연막 II 상에는, 도 3에 도시한 소스 전극 SE 및 드레인 전극 DE가 더 형성되어 있다. 소스 전극 SE 및 드레인 전극 DE는, 화소 PX의 각각에서 소자끼리를 접속하고 있다.
- <43> 영상 신호선 DL과 전원선 PSL과 소스 전극 SE와 드레인 전극 DE는, 예를 들면 Mo/Al/Mo의 3층 구조를 갖고 있다. 이들은, 동일 공정에서 형성 가능하다.
- <44> 영상 신호선 DL과 전원선 PSL과 소스 전극 SE와 드레인 전극 DE는, 도 3에 도시한 패시베이션막 PS에 의해 피복되어 있다. 패시베이션막 PS는, 예를 들면 실리콘 질화물로 이루어진다.
- <45> 패시베이션막 PS 상에서는, 도 3에 도시한 양극 AN이 화소 PX에 대응하여 배열되어 있다. 이들 양극 AN은, 광 반사성의 배면 전극으로서의 화소 전극이다. 각 양극 AN은, 패시베이션막 PS에 형성한 콘택트 홀을 통하여 드레인 전극 DE에 접속되어 있고, 이 드레인 전극은 스위칭 트랜지스터 SWa의 드레인에 접속되어 있다.
- <46> 양극 AN은, 상술한 바와 같이, 도 1에 도시한 금속 재료층 ML과 카본층 CL을 포함하고 있다. 금속 재료층 ML은, 패시베이션막 PS와 카본층 CL 사이에 개재하고 있다.
- <47> 금속 재료층 ML은, 화소 PX에 대응하여 패터닝되어 있다. 카본층 CL은, 화소 PX에 대응하여 패터닝되어 있어도 된다. 혹은, 카본층 CL은 화소 PX 사이에서 연결되어 있어도 된다. 예를 들면, 카본층 CL은 화소 PX가 배치된 영역으로서 규정되는 표시 영역의 전체에 걸쳐서 넓어진 연속막이어도 된다. 카본층 CL의 시트 저항은 충분히 크므로, 금속 재료층 ML끼리가 단락되는 일은 없다.
- <48> 패시베이션막 PS 상에는, 도 3에 도시한 격벽 절연층 PI가 더 형성되어 있다. 격벽 절연층 PI에는, 양극 AN에 대응한 위치에 관통 구멍이 형성되어 있거나, 혹은 양극 AN이 형성되는 열에 대응한 위치에 슬릿이 형성되어 있다. 여기서는, 일례로서 격벽 절연층 PI에는, 양극 AN에 대응한 위치에 관통 구멍이 형성되어 있는 것으로 한다.
- <49> 격벽 절연층 PI는, 예를 들면 유기 절연층이다. 격벽 절연층 PI는, 예를 들면 포토리소그래피 기술을 이용하여

형성할 수 있다.

- <50> 격벽 절연층 PI는, 카본층 CL을 형성한 후에 형성하여도 된다. 혹은, 격벽 절연층 PI는 카본층 CL을 형성하기 전에 형성하여도 된다. 후자의 경우, 포토리소그래피 기술을 이용하여 격벽 절연층 PI를 형성하는 것에 기인하여 카본층 CL이 손상을 받는 것을 방지할 수 있다.
- <51> 각 양극 AN 상에는, 유기물층 ORG가 형성되어 있다. 유기물층 ORG가 포함하고 있는 각 층은, 화소 PX에 대응하여 패터닝되어 있어도 된다. 혹은, 유기물층 ORG가 포함하고 있는 각 층은, 화소 PX 사이에서 이어져 있어도 된다.
- <52> 격벽 절연층 PI 및 유기물층 ORG는, 음극 CT에 의해 피복되어 있다. 이 예에서는, 음극 CT는 화소 PX 사이에서 공용하고 있는 공통 전극이다. 또한, 이 예에서는, 음극 CT는 광투과성의 전면 전극이다. 음극 CT는, 예를 들면 패시베이션막 PS와 격벽 절연층 PI에 형성된 콘택트 홀을 통하여, 영상 신호선 DL과 동일한 층 상에 형성된 전극 배선(도시하지 않음)에 전기적으로 접속되어 있다. 각각의 유기 EL 소자 OLED는 양극 AN과, 유기물층 ORG와, 음극 CT를 포함하고 있다.
- <53> 화소 PX의 각각은, 도 2에 도시한 바와 같이 구동 트랜지스터 DR과, 스위칭 트랜지스터 SWa 내지 SWc와, 유기 EL 소자 OLED와, 캐패시터 C를 포함하고 있다. 상기한 바와 같이, 이 예에서는 구동 트랜지스터 DR 및 스위칭 트랜지스터 SWa 내지 SWc는 p 채널 박막 트랜지스터이다.
- <54> 구동 트랜지스터 DR과 스위칭 트랜지스터 SWa와 유기 EL 소자 OLED는, 제1 전원 단자 ND1과 제2 전원 단자 ND2 사이에서, 이 순서대로 직렬로 접속되어 있다. 이 예에서는, 전원 단자 ND1은 고전위 전원 단자이며, 전원 단자 ND2는 저전위 전원 단자이다.
- <55> 스위칭 트랜지스터 SWa의 게이트는 주사 신호선 SL1에 접속되어 있다. 스위칭 트랜지스터 SWb는 영상 신호선 DL과 구동 트랜지스터 DR의 드레인 사이에 접속되어 있고, 그 게이트는 주사 신호선 SL2에 접속되어 있다. 스위칭 트랜지스터 SWc는 구동 트랜지스터 DR의 드레인과 게이트 사이에 접속되어 있고, 그 게이트는 주사 신호선 SL2에 접속되어 있다.
- <56> 캐패시터 C는 구동 트랜지스터 DR의 게이트와 정전위 단자 ND1' 사이에 접속되어 있다. 이 예에서는, 정전위 단자 ND1'는 전원 단자 ND1에 접속되어 있다.
- <57> 밀봉 기판 CS는, 도 3에 도시한 바와 같이 유기 EL 소자 OLED를 사이에 두고 기판 SUB와 마주 향하고 있다. 밀봉 기판 CS는 대향 전극 CE로부터 이격하고 있다. 밀봉 기판 CS는, 예를 들면 글래스 기판이다.
- <58> 시일층 SS는, 상기한 바와 같이 틀 형상을 갖고 있고, 어레이 기판 AS와 밀봉 기판 CS의 주연부 사이에 개재하고 있다. 시일층 SS는 유기 EL 소자 OLED를 둘러싸고 있다. 시일층 SS의 재료로서는, 예를 들면 플릿 글래스 및 접착제를 사용할 수 있다.
- <59> 영상 신호선 드라이버 XDR에는 영상 신호선 DL이 접속되어 있다. 이 예에서는, 영상 신호선 드라이버 XDR에는 전원선 PSL이 더 접속되어 있다. 영상 신호선 드라이버 XDR은 영상 신호선 DL에 영상 신호를 전류 신호로서 출력함과 함께, 전원선 PSL에 전원 전압을 공급한다.
- <60> 주사 신호선 드라이버 YDR에는 주사 신호선 SL1 및 SL2가 접속되어 있다. 주사 신호선 드라이버 YDR은 주사 신호선 SL1 및 SL2에 각각 제1 및 제2 주사 신호를 전압 신호로서 출력한다.
- <61> 이 유기 EL 디스플레이에서 화상을 표시하는 경우, 예를 들면 화소 PX를 행마다 순차적으로 선택한다. 임의의 화소 PX를 선택하고 있는 선택 기간에서는, 그 화소 PX에 대해 기입 동작을 행한다. 임의의 화소 PX를 선택하고 있지 않은 비선택 기간에서는, 그 비선택 중의 화소 PX에 의해 표시 동작을 행한다.
- <62> 구체적으로는, 임의의 행의 화소 PX를 선택하는 선택 기간에서는, 우선 주사 신호선 드라이버 YDR로부터, 앞의 화소 PX가 접속된 주사 신호선 SL1에, 스위칭 트랜지스터 SWa를 여는(비도통 상태로 하는) 주사 신호를 전압 신호로서 출력한다. 계속해서, 주사 신호선 드라이버 YDR로부터, 앞의 화소 PX가 접속된 주사 신호선 SL2에, 스위칭 트랜지스터 SWb 및 SWc를 닫는(도통 상태로 하는) 주사 신호를 전압 신호로서 출력한다. 이 상태에서, 영상 신호선 드라이버 YDR로부터, 영상 신호선 DL에, 영상 신호를 전류 신호(기입 전류) I_{sig} 로서 출력하고, 구동 트랜지스터 DR의 게이트 소스간 전압 V_{gs} 를, 앞의 영상 신호 I_{sig} 에 대응한 크기로 설정한다. 그 후, 주사 신호선 드라이버 YDR로부터, 앞의 화소 PX가 접속된 주사 신호선 SL2에, 스위칭 트랜지스터 SWb 및 SWc를 여는 주사 신호를 전압 신호로서 출력한다. 계속해서, 주사 신호선 드라이버 YDR로부터, 앞의 화소 PX가 접속된 주사 신

호선 SL1에, 스위칭 트랜지스터 SWa를 닫는 주사 신호를 전압 신호로서 출력한다. 이에 의해, 선택 기간을 종료한다.

- <63> 선택 기간에 계속되는 비선택 기간에서는, 주사 신호선 드라이버 YDR로부터, 앞의 화소 PX가 접속된 주사 신호선 SL1에, 스위칭 트랜지스터 SWa를 닫는 주사 신호를 전압 신호로서 출력한다. 스위칭 트랜지스터 SWa는 닫은 상태로 하고, 스위칭 트랜지스터 SWb 및 SWc는 연 상태로 한다. 비선택 기간에서는, 유기 EL 소자 OLED에는 구동 트랜지스터 DR의 게이트 소스간 전압 V_{gs} 에 대응한 크기의 구동 전류 I_{drv} 가 흐른다. 유기 EL 소자 OLED는, 구동 전류 I_{drv} 의 크기에 대응한 휘도로 발광한다.
- <64> 도 2의 유기 EL 디스플레이에서 컬러 표시를 행하는 경우, 이하의 구조를 채용하여도 된다.
- <65> 도 4는, 도 2의 유기 EL 디스플레이에 채용 가능한 다른 예를 개략적으로 도시하는 단면도이다. 도 4에서, 참조 부호 OLED1은 발광색이 청색인 유기 EL 소자 OLED를 나타내고, 참조 부호 OLED2는 발광색이 녹색인 유기 EL 소자 OLED를 나타내고, 참조 부호 OLED3은 발광색이 적색인 유기 EL 소자 OLED를 나타내고 있다.
- <66> 유기 EL 소자 OLED에 광공진기로서의 기능을 부여하기 위해서는, 발광층 EMT가 방출하는 광이 금속층 ML과 음극 CT 사이에서 반복하여 반사 간섭하도록, 금속층 ML과 음극 CT 사이의 광로 길이를 설계할 필요가 있다. 즉, 유기 EL 소자 OLED1 내지 OLED3 사이에서, 앞의 광로 길이를 서로 다르게 할 필요가 있다.
- <67> 유기 EL 소자 OLED1 내지 OLED3의 발광층 EMT는, 따로따로 형성한다. 그 때문에, 발광층 EMT를 이용하여, 앞의 광로 길이를 유기 EL 소자 OLED 사이에서 서로 다르게 할 수 있다. 그러나, 발광층 EMT의 두께는 발광 효율 등에 영향을 미치므로, 반드시 임의로 설정할 수 있는 것은 아니다.
- <68> 도 4에서는, 유기 EL 소자 OLED3에서만, 금속 재료층 ML과 카본층 CL 사이에 투명 도전성 산화물층 OL을 삽입하고 있다. 이 구조를 채용하면, 유기 EL 소자 OLED3에서는, 투명 도전성 산화물층 OL의 두께에 의해서만, 앞의 광로 길이를 최적화할 수 있다. 그 때문에, 유기 EL 소자 OLED1 및 OLED2를 설계할 때에, 유기 EL 소자 OLED3의 광로 길이를 고려할 필요가 없다. 따라서, 도 4의 구조를 채용하면, 설계의 자유도가 높아진다.
- <69> 도 4에서는, 유기 EL 소자 OLED3에 있어서만, 금속 재료층 ML과 카본층 CL 사이에 투명 도전성 산화물층 OL을 삽입하고 있다. 그 대신에, 유기 EL 소자 OLED2 및 OLED3에서만, 금속 재료층 ML과 카본층 CL 사이에 투명 도전성 산화물층 OL을 삽입하여도 된다.
- <70> 도 4에서는, 유기 EL 소자 OLED1 내지 OLED3의 발광색은, 각각 청색, 녹색, 적색이다. 유기 EL 소자 OLED1 내지 OLED3의 발광색을, 적색, 청색, 녹색 중에서 변경 가능하다. 또한, 유기 EL 소자 OLED1 내지 OLED3의 발광색으로서, 다른 색을 채용하여도 된다.
- <71> 도 3 및 도 4에는, 도 1의 유기 EL 소자 OLED를 상면 발광형의 유기 EL 디스플레이에 적용한 예를 도시하였지만, 도 1의 유기 EL 소자 OLED는 하면 발광형의 유기 EL 디스플레이에서도 사용 가능하다. 또한, 도 2에는 화소 회로에 영상 신호로서 전류 신호를 기입하는 유기 EL 디스플레이를 도시하였지만, 도 1의 유기 EL 소자 OLED는 화소 회로에 영상 신호로서 전압 신호를 기입하는 유기 EL 디스플레이에서 사용하는 것도 가능하다. 또한, 도 2에는 액티브 매트릭스 구동 방식의 유기 EL 디스플레이를 도시하였지만, 도 1의 유기 EL 소자 OLED는 패시브 매트릭스 구동 방식이나 세그먼트 구동 방식 등의 다른 구동 방식의 유기 EL 디스플레이에서도 사용 가능하다.
- <72> <실시예>
- <73> 이하, 본 발명의 실시예에 대해 설명한다.
- <74> <소자 A의 제조>
- <75> 도 5는, 유기 EL 소자의 일례를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- <76> 이 유기 EL 소자 OLED를, 이하의 방법에 의해 제조하였다.
- <77> 우선, 글래스 기판 SUB 상에, 알루미늄으로 이루어지는 금속 재료층 ML을 형성하였다. 다음으로, 스퍼터링에 의해, 금속 재료층 ML 상에, 두께 10Å의 카본층 CL을 형성하였다. 그 후, 진공 증착에 의해, α -NPD로 이루어지는 두께 500Å의 정공 수송층 HTL과, Alq₃으로 이루어지는 두께 500Å의 발광층 EMT를 순차적으로 형성하였다. 또한, 이 발광층 EMT는 전자 수송층을 겸하고 있다. 또한, 마그네슘과 은과의 공증착에 의해, 발광층 EMT 상에, 두께 150Å의 음극 CT를 형성하였다. 마그네슘의 증착 레이트와 은의 증착 레이트의 비는 10:1

로 하였다. 이상과 같이 하여, 도 5의 유기 EL 소자 OLED를 완성하였다. 이하, 이 유기 EL 소자 OLED를 소자 A라고 부른다.

<78> 다음으로, 불활성 분위기 속에서, 기판 SUB와 글래스제의 밀봉 기판(도시하지 않음)을, 소자 A가 밀봉 기판과 마주 향하도록, 자외선 경화 수지로 이루어지는 시일층(도시하지 않음)을 개재하여 접합하였다. 시일층은, 소자 A를 둘러싸는 틀 형상으로 형성하였다. 또한, 시일층에 자외선을 조사하여, 자외선 경화 수지를 경화시켰다. 이상과 같이 하여, 소자 A를 밀봉하였다.

<79> <소자 B의 제조>

<80> 카본층 CL의 두께를 20Å로 한 것 이외는, 소자 A에 대해 설명한 것과 마찬가지로의 방법에 의해 도 5의 유기 EL 소자 OLED를 제조하였다. 이하, 이 유기 EL 소자 OLED를 소자 B라고 부른다. 이 소자 B도, 소자 A에 대해 행한 것과 마찬가지로 밀봉하였다.

<81> <소자 C의 제조>

<82> 카본층 CL의 두께를 30Å로 한 것 이외는, 소자 A에 대해 설명한 것과 마찬가지로의 방법에 의해 도 5의 유기 EL 소자 OLED를 제조하였다. 이하, 이 유기 EL 소자 OLED를 소자 C라고 부른다. 이 소자 C도, 소자 A에 대해 행한 것과 마찬가지로 밀봉하였다.

<83> <소자 D의 제조>

<84> 카본층 CL의 두께를 50Å로 한 것 이외는, 소자 A에 대해 설명한 것과 마찬가지로의 방법에 의해 도 5의 유기 EL 소자 OLED를 제조하였다. 이하, 이 유기 EL 소자 OLED를 소자 D라고 부른다. 이 소자 D도, 소자 A에 대해 행한 것과 마찬가지로 밀봉하였다.

<85> <소자 E의 제조>

<86> 카본층 CL의 두께를 75Å로 한 것 이외는, 소자 A에 대해 설명한 것과 마찬가지로의 방법에 의해 도 5의 유기 EL 소자 OLED를 제조하였다. 이하, 이 유기 EL 소자 OLED를 소자 E라고 부른다. 이 소자 E도, 소자 A에 대해 행한 것과 마찬가지로 밀봉하였다.

<87> <소자 F의 제조>

<88> 카본층 CL의 두께를 100Å로 한 것 이외는, 소자 A에 대해 설명한 것과 마찬가지로의 방법에 의해 도 5의 유기 EL 소자 OLED를 제조하였다. 이하, 이 유기 EL 소자 OLED를 소자 F라고 부른다. 이 소자 F도, 소자 A에 대해 행한 것과 마찬가지로 밀봉하였다.

<89> <소자 G의 제조>

<90> 카본층 CL을 생략한 것 이외는, 소자 A에 대해 설명한 것과 마찬가지로의 방법에 의해 유기 EL 소자를 제조하였다. 이하, 유기 EL 소자를 소자 G라고 부른다. 이 소자 G도, 소자 A에 대해 행한 것과 마찬가지로 밀봉하였다.

<91> <소자 H의 제조>

<92> 카본층 CL 대신에 두께 500Å의 ITO층을 형성한 것 이외는, 소자 A에 대해 설명한 것과 마찬가지로의 방법에 의해 유기 EL 소자를 제조하였다. 이하, 이 유기 EL 소자를 소자 H라고 부른다. 이 소자 H도, 소자 A에 대해 행한 것과 마찬가지로 밀봉하였다.

<93> <소자 성능 평가 시험>

<94> 소자 A 내지 H의 각각을 10mA/cm²의 전류 밀도로 구동하고, 구동 전압과 휘도와 색도를 측정하였다. 그 결과를, 소자 A 내지 H의 구성과 함께, 이하의 표 1에 정리한다. 또한, 카본층의 두께와 구동 전압과의 관계를 도 6에 정리한다.

표 1

<95>	소자	A	B	C	D	E	F	G	H
------	----	---	---	---	---	---	---	---	---

두께 (Å)	음극	MgAg	150	150	150	150	150	150	150	150
	발광층	Alq ₃	500	500	500	500	500	500	500	500
	정공 수송층	α-NPD	500	500	500	500	500	500	500	500
	양극	ITO	-	-	-	-	-	-	-	500
		α-C	10	20	30	50	75	100	0	-
		Al	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
특 성	구동 전압(V)		12.0	6.35	4.97	4.78	4.66	4.59	13.1	9.2
	휘도(cd/cm ²)		발광	173	133	141	124	134	발광	28
	색 도	x	하지	0.198	0.197	0.207	0.202	0.205	하지	0.560
		y	않음	0.519	0.515	0.547	0.519	0.533	않음	0.430

도 6은, 카본층의 두께와 구동 전압과의 관계의 예를 나타내는 그래프이다. 도면 중, 횡축은 카본층의 두께를 나타내고, 종축은 구동 전압을 나타내고 있다. 또한, 표 1에서 「x」 및 「y」는, 각각 CIE1931 표색계에서의 색도 좌표 x 및 y를 나타내고 있다.

표 1 및 도 6에 나타난 바와 같이, 소자 B 내지 F의 구동 전압은 소자 A 및 G의 구동 전압과 비교하여 현저하게 낮다. 그리고, 표 1에 나타난 바와 같이, 소자 A 및 G는 발광하지 않았던 것에 대해, 소자 B 내지 F는 발광하고 있다. 이 결과는, 알루미늄층의 금속 재료층으로부터 α-NPD층의 정공 수송층에의 정공 주입이 곤란한 것과, 카본층이 충분히 두꺼우면 카본층으로부터 α-NPD층의 정공 수송층에의 정공 주입이 가능한 것을 나타내고 있다.

또한, 표 1에 나타난 바와 같이, 소자 B 내지 F의 휘도는 소자 A의 휘도와 비교하여 현저하게 높다. 그리고, 소자 B 내지 F의 구동 전압은 소자 A의 구동 전압과 비교하여 낮다. 즉, 소자 B 내지 F는 저구동 전압과 고휘도를 달성하였다.

<광학 시뮬레이션>

카본은 가시광을 흡수하기 위해, 카본층을 두껍게 하면, 양극 AN의 반사율이 저하된다. 따라서, 알루미늄층과 카본층의 적층체에 대해, 광학 시뮬레이션에 의해 반사율을 계산하였다. 그 결과를, 이하의 표 2에 나타낸다.

표 2

막 두께 (Å)	카본층	0	10	20	30	50	75	100
	알루미늄층	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	반사율 (%)	450nm	92	92	92	91	90	88
		500nm	92	92	92	91	91	89
		650nm	91	91	91	91	90	89

표 2에는, 청색광의 대표값으로서 파장이 450nm인 광에 관한 반사율과, 녹색광의 대표값으로서 파장이 500nm인 광에 관한 반사율과, 적색광의 대표값으로서 파장이 650nm인 광에 관한 반사율을 기재하고 있다. 표 2에 나타난 바와 같이, 카본층의 두께가 100nm 이하인 경우, 어느 하나의 파장이라도 반사율은 85% 이상이다. 금의 청색광에 관한 반사율이 약 40%인 것을 고려하면, 이 반사율은 충분히 높다고 말할 수 있다.

<카본층의 도전성 평가>

스퍼터링법에 의해, 글래스 기판 상에 두께 1000Å의 알루미늄층과, 두께 1000Å의 카본층과, 두께 1000Å의 알루미늄층을 순차적으로 형성하였다. 다음으로, 이 3층 구조의 소자의 전압 전류 특성을 측정하였다. 그 결과, 카본층은 도전성을 갖고 있고, 알루미늄층과 오믹 접촉하고 있는 것을 확인할 수 있었다.

다음으로, 상술한 바와 마찬가지로의 방법에 의해 카본층을 형성하고, 이 카본층의 비저항을 측정하였다. 그 결과, 비저항은 1.6MΩcm이었다. 이 결과는, 카본층이 충분히 얇은 경우에는, 카본층은 전극의 일부로서 충분히 기능하면서 그 시트 저항은 충분히 큰 것을 나타내고 있다.

당 분야의 업자라면 부가적인 장점 및 변경들이 용이하게 생성될 수 있다. 따라서, 광의의 관점에서의 본 발명

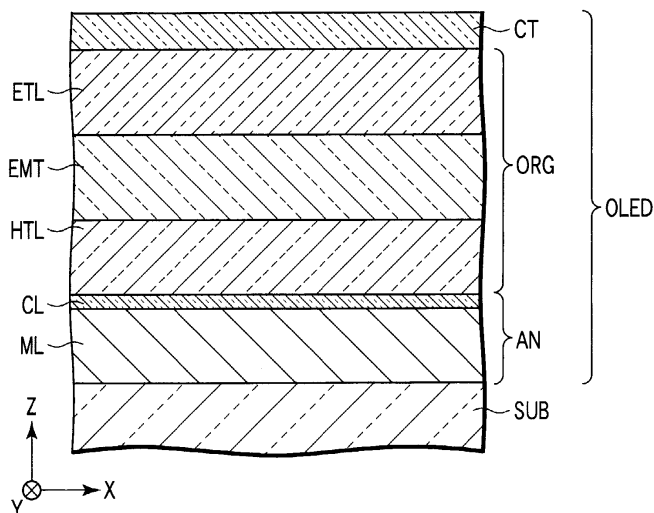
은 본 명세서에 예시되고 기술된 상세한 설명 및 대표 실시예들에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 첨부된 청구 범위들 및 그 등가물들에 의해 정의된 바와 같은 일반적인 발명적 개념의 정신 또는 범위로부터 벗어나지 않고 다양한 변경들이 생성될 수 있다.

도면의 간단한 설명

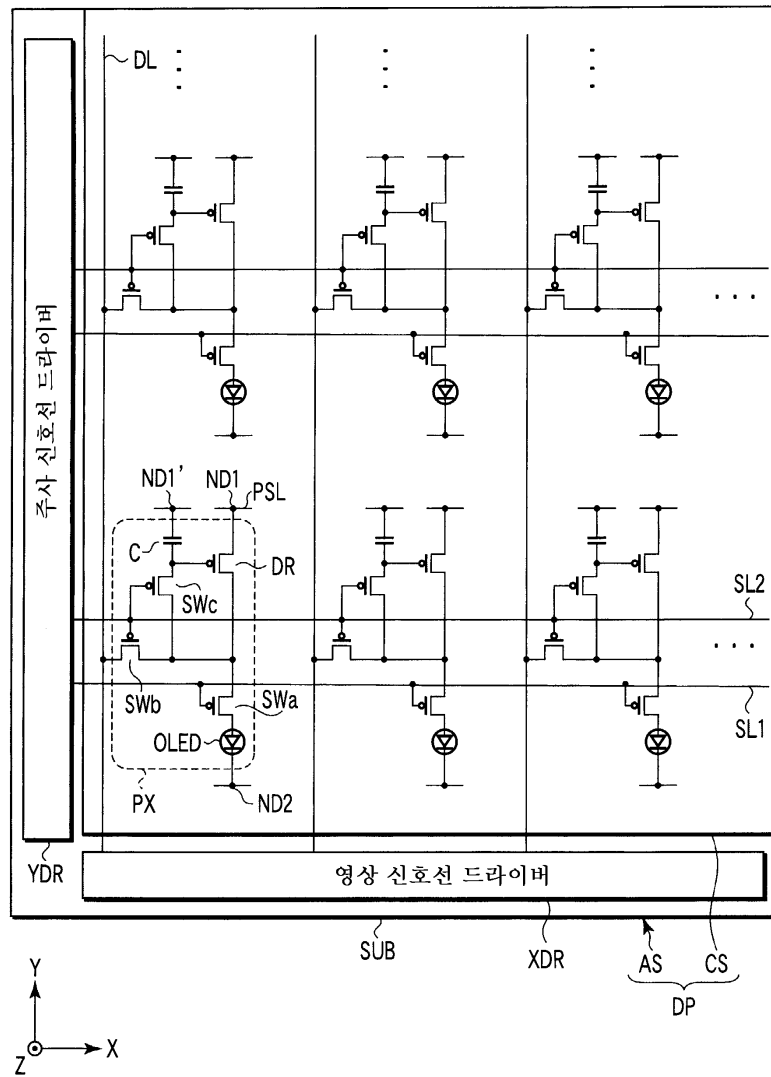
- <107> 도 1은 본 발명의 일 양태에 따른 유기 EL 소자를 개략적으로 도시하는 단면도.
- <108> 도 2는 도 1의 유기 EL 소자를 포함하는 디스플레이의 일례를 개략적으로 도시하는 평면도.
- <109> 도 3은 도 2의 디스플레이에 채용 가능한 구조의 일례를 개략적으로 도시하는 단면도.
- <110> 도 4는 도 2의 유기 EL 디스플레이에 채용 가능한 다른 예를 개략적으로 도시하는 단면도.
- <111> 도 5는 유기 EL 소자의 일례를 개략적으로 도시하는 단면도.
- <112> 도 6은 카본층의 두께와 구동 전압과의 관계의 예를 나타내는 그래프.
- <113> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <114> AN : 양극
- <115> ML : 금속 재료층
- <116> CL : 카본층
- <117> PS : 패시베이션
- <118> ML : 금속 재료층
- <119> XDR : 영상 신호선 드라이버
- <120> YDR : 주사 신호선 드라이버

도면

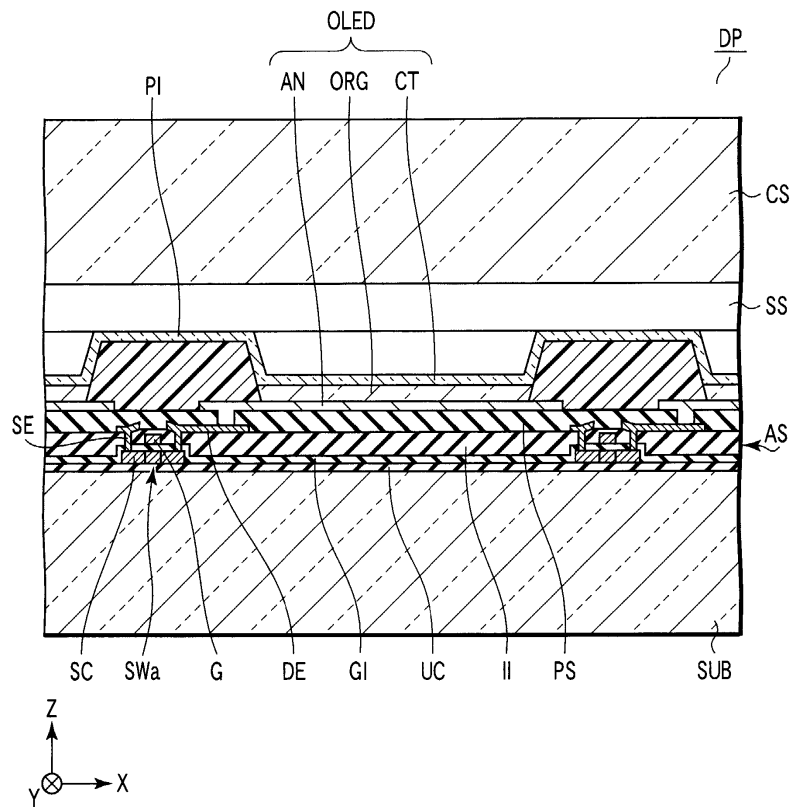
도면1



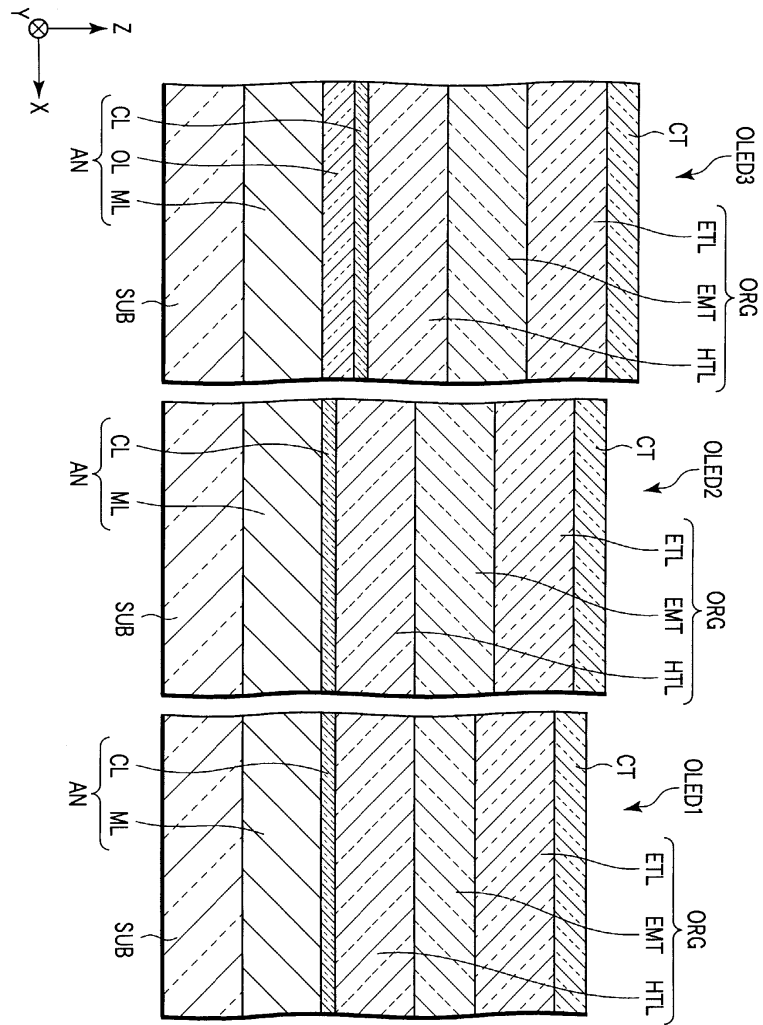
도면2



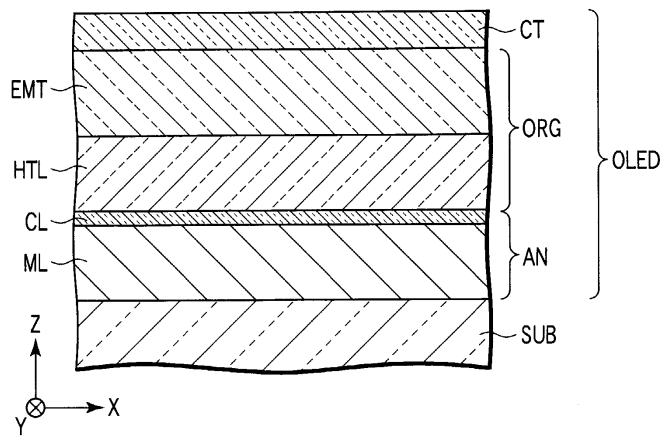
도면3



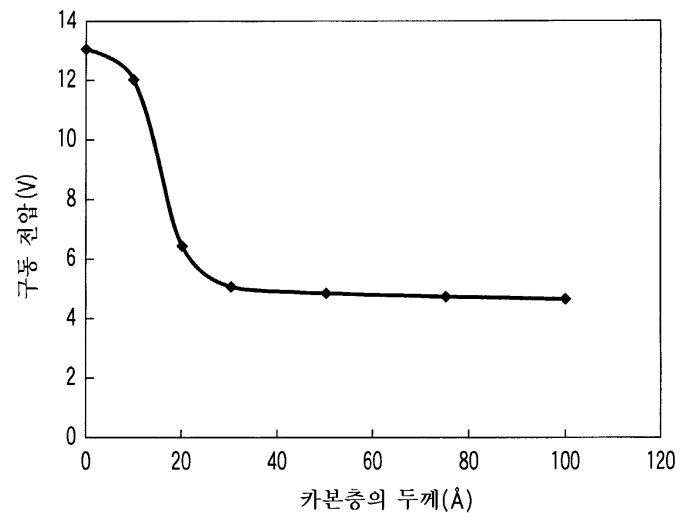
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有机EL器件和有机EL显示器		
公开(公告)号	KR1020080042008A	公开(公告)日	2008-05-14
申请号	KR1020070113083	申请日	2007-11-07
申请(专利权)人(译)	可否让我这个小粉丝展示中心		
当前申请(专利权)人(译)	可否让我这个小粉丝展示中心		
[标]发明人	MAEDA NORIHISA 마에다노리히사 KUBOTA HIROFUMI 구보타히로후미 OOTA MASUYUKI 오오따마스유키		
发明人	마에다노리히사 구보타히로후미 오오따마스유키		
IPC分类号	H05B33/26		
CPC分类号	B82Y10/00 H01L2251/5315 H01L51/0045 H01L51/5206 H01L51/5218 Y10T428/265 Y10T428/30		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE, JUNG HEE		
优先权	2006303037 2006-11-08 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机EL元件包括透光阴极，发光层，面对阴极并且其间具有发光层的金属材料层，光反射金属材料层，以及介于金属材料层和光之间的碳层。

