

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0076937

(43) 공개일자

2006년07월05일

(21) 출원번호 10-2004-0115564

(22) 출원일자 2004년12월29일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지(72) 발명자 방희석
경기 평택시 신장동 350-86

(74) 대리인 박장원

심사청구 : 없음

(54) 복수의 발광층을 구비하는 유기전계발광표시장치 및 그제조방법

요약

본 발명은 복수의 발광층을 구비하는 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 유기전계발광표시소자가 형성되는 제 1기판과, 구동트랜지스터가 제조되는 제 2 기판이 별도로 구성되며, 상기 유기전계발광표시소자는 두개의 발광층이 서로 병렬로 연결되어 휘도를 증가시키고, 단위면적당 발광층의 형성면적을 최대화할 수 있어 유기발광표시장치의 밝기 및 효율을 증대할 수 있다.

대표도

도 5a

색인어

유기전계발광표시장치, 복수의 유기층, 제 1 양전극, 제 2 양전극

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 개념도.

도 2는 일반적인 유기전계발광소자의 단위화소의 회로도.

도 3은 일반적인 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 단면도.

도 4는 본 발명의 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 개념도.

도 5a는 본 발명의 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 평면도.

도 5b는 본 발명의 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 단면도.

도 6a~6e는 본 발명의 유기전계발광소자의 제조공정을 도시한 수순도.

도 7은 본 발명의 유기전계발광소자와 구동트랜지스터의 접촉을 도시한 단면도.

***** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *****

401:제 1 양전극 402:제 2 양전극

403:음전극 404:제 1 유기층

405:제 2 유기층 404a,405e:전공주입층

404b,405d:전공수송층 404c,405c:발광층

404d,405b:전자수송층 404e,405a:전자주입층

420:공통전압공급배선 410:컨택패드

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광소자(Organic Electroluminescence, 유기EL)의 구조 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 복수의 유기발광층이 커버글래스(cover glass)에 형성되는 유기EL 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

21세기는 정보화 사회가 될 것으로 예상되는데, 이에 따라 어디에서나 손쉽게 정보를 얻을 필요가 있기 때문에 멀티미디어 용 고성능 평판표시소자의 개발이 중요시되고 있다. 특히, 통신 및 컴퓨터에 관련하여 반도체와 표시장치의 소자개발에 관련한 기술개발이 중요시되고 있고 있는데, 그 중 천연색표시소자로서 주목받는 한 소자가 유기EL이다.

유기EL표시장치는 구조에 따라 수동형유기발광소자(passive matrix organic light emitting device, PMOLED)과 능동형 유기발광소자(active matrix organic light emitting device, AMOLED)로 구분될 수 있는데, 대면적 및 고해상도의 표시 장치가 요구됨에 따라 AMOLED의 개발이 필수적이다.

전계발광소자(Electro Luminescence Display, ELD)란 형광성 유기화합물을 전기적으로 여기시켜 발광시키는 자발광형 표시장치로, 낮은 구동전압에서 구동이 가능하며, 박형을 제작할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 광시야각, 응답속도등의 액정표시장치(LCD)에서의 문제점들을 해결할 수 있어 차세대 표시장치로 주목받고 있다.

이하 상기 유기전계발광소자의 동작원리를 살펴본다.

전원으로부터 공급받는 전자는 음극을 통해 전자수송층의 도움으로 발광층으로 이동하고, 반면 양극에서는 전공(hole)이 전공수송층의 도움을 받아 발광층으로 이동한다. 상기 전자와 전공이 유기물질인 발광층에서 서로 결합하여 여기자(exciton)를 형성하는데, 상기 여기자가 낮은 에너지상태로 떨어지면서 빛을 발한다.

상기 발생하는 빛은 유기물질이 무엇이나에 따라 그 색깔이 달라질 수 있는데, 적, 녹, 청색의 빛을 내는 유기물질을 이용하여 천연색을 구현할 수 있다.

상기 유기ELD의 구조를 살펴보면, 유기 ELD는 크게 싱글 레이어(single-layer)와 멀티레이어(multi-layer)로 나눌 수 있다. 싱글 레이어는 양전극과 음전극 사이에 유기층으로 하나의 발광층이 형성된 구조이며, 멀티레이어는 양전극과 음전극 사이에 발광층을 포함한 복수의 유기층이 형성되는 구조이다.

유기ELD 중 캐리어들이 직접 발광층에 주입되지 않아 구동전압을 낮출 수 있는 멀티레이어의 유기ELD가 널리 사용된다.

이하 도 1을 참조하여 멀티레이어를 가지는 유기ELD의 구조를 살펴본다.

유기ELD은 두개의 전극과 그 사이에 유기EL층이 형성된다. 상기 두 전극은 양전극(102)와 음전극(101)이며, 상기 두 전극 사이에 유기EL층(110)이 구성된다.

상기 양전극(102)은 주로 IT0(Indium Tin Oxide)등의 투명전극으로 구성되며, 상기 음전극(101)은 알루미늄 등의 금속박막으로 구성되어 발광층에서 생성되는 빛이 한 방향으로 모일 수 있게 반사시켜 준다.

한편, 상기 양전극(102)을 통해서는 전공이 발광층(104)으로 공급되고, 상기 음전극(101)을 통해서는 전자가 상기 발광층(104)으로 공급된다.

상기 유기EL층(110)은 상기 발광층(104)과 음전극(101)에 형성되는 전자수송층(electron transfer layer)(103)과, 발광층(104)과 양전극(102)사이에 형성되는 전공수송층(hole transfer layer)(105)과, 발광층(104)을 포함하여 구성된다.

상기 유기EL층(110)은 투명한 유리등의 기판(107) 상에 형성되는데, 기판상에는 매트릭스 배열을 하는 단위화소가 형성되고 각 단위화소마다 상기 구조를 가지는 유기EL소자가 각각 형성되어 있다.

상기 멀티레이어 유기ELD에서 상기 유기EL층은 더 많은 유기막층으로 구성될 수 있으며 전자주입층과 전공주입층이 더 포함되어 구동전압을 낮출 수 있다.

이하 도 2를 참조하여 상기 원리에 의해 구성되는 유기전계발광장치의 기본적 회로도를 살펴본다.

어레이기판에는 $M \times N$ 개의 단위화소가 정의되고 각 단위화소는 매트릭스 배열을 한다.

각각의 단위화소(210)는 스위칭 박막트랜지스터(220), 구동 박막트랜지스터(230), 커패시터(240)와, 상기 구동박막트랜지스터(230)로 부터 신호를 인가받는 유기발광소자(250)를 구비한다.

상기 스위칭 박막트랜지스터(220)는 게이트라인(212)을 통해 게이트에 주사신호가 입력되고 데이터라인(214)을 통해 소오스에 데이터신호가 입력된다. 그리고 드레인전극에 구동트랜지스터(230)의 게이트전극이 연결된다.

또한 구동트랜지스터(230)는 소오스전극이 제 1 전원선(216)의 제 1 전원공급단자(Vdd)와 연결되고 드레인전극이 상기 유기발광소자(250)의 양극과 연결되며 상기 유기발광소자(250)의 음극은 제 2 전원공급단자(Vss)와 연결된다.

상기 유기발광소자(250)은 유기발광층을 포함하는 적어도 하나이상의 유기층을 구비한다.

도 3은 어레이기판 상에 실질적으로 형성되는 유기발광소자와 상기 유기발광소자에 신호를 인가하는 구동박막트랜지스터의 구조를 나타내고 있다.

도 3을 참조하면, 유기전계발광소자는 박막트랜지스터, 유기발광소자, 그리고 커패시터를 포함하고 있다.

도 3에는 하나의 박막트랜지스터만 도시되었지만, 실질적으로 단위화소마다 둘 또는 네개의 박막트랜지스터가 구성된다.

박막트랜지스터는 액티브층(320) 및 소오스 / 드레인전극(360/350)을 구비하며, 상기 게이트전극(330)과 액티브층(320) 사이에는 이들간의 절연을 위한 게이트절연막(323)이 형성되어 있다. 또한, 상기 액티브층(320)의 양쪽 가장자리에는 고농도의 불순물이 도핑된 소스 및 드레인영역(323B, 323A)이 형성되며, 이들은 모두 투명한 기판(300)에 형성된 버퍼층(301) 상에 형성된다. 상기 드레인전극(350)과 소스전극(360)은 각각 액티브층(320)의 드레인 영역(323A) 과 소스 영역(323B)에 연결된다.

유기발광소자는 드레인전극(150)과 접속되는 음전극(cathode, 360)과, 기관의 맨 상층에 형성되는 양전극(anode, 370), 그리고 상기 두 층사이에 형성되는 유기발광층(372)으로 구성되며, 상기 유기발광층(372)은 복수의 유기막으로 구성된다. 상기 유기발광층(372)이 멀티레이어로 구성될 때, 상기 유기발광층은 전자주입층(electron injecting layer), 전자수송층(electron transporting layer), 유기발광층, 전공주입층(hole injecting layer) 및 전공수송층(hole transporting layer)으로 구성될 수 있다.

커패시터는 액티브층(320) 형성시 함께 형성되는 하부전극(321)과 소스 전극(360)에 접속되는 파워라인(340)과, 상기 두 전극사이에 형성되는 제 1 절연층(325)에 의해 형성된다. 또한 상기 양전극(375)하부에는 제 1,2 절연층(325, 327) 및 패시베이션막(328)과 커패시터 상부에 형성되는 제 3 절연층이 더 형성된다. 상기 양전극(370)은 ITO등의 투명한 도전성 물질로 이루어진다.

그런데 종래의 유기전계발광표시장치는 어레이기관상에 박막트랜지스터와 유기발광소자가 함께 형성되며 하나의 단위화소에 2개 또는 4개의 박막트랜지스터가 형성되고 그 나머지 영역에 유기발광층이 형성되므로, 실질적으로 빛을 제공하는 유기발광층이 형성될 면적이 줄어들게 되고 유기전계발광표시장치의 휘도를 감소시키는 원인이 된다.

또한, 어레이기관상에 형성되는 발광층은 통상 하나의 발광층을 구비하므로 발광효율이 저하될 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로 본 발명은 유기전계발광표시장치의 단위화소마다 복수의 유기발광층을 구비하는 유기발광소자를 형성함으로써 발광효율을 증대시키는 것을 목적으로 한다. 또한 유기발광소자의 형성면적을 증대시키기 위해 본 발명의 유기전계표시장치는 박막트랜지스터가 형성되는 어레이기관과, 유기발광층이 형성되는 상부 기관을 별도로 제작하고 합착단계를 진행함으로써 단위화소당 형성되는 유기발광층의 면적을 최대화하여 휘도를 증대시키는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 위해 본 발명의 유기전계발광표시장치는 제 1 기관과; 상기 제 1 기관상에 매트릭스 배열을 하며 단위화소마다 형성되는 제 1 양전극과; 상기 제 1 양전극 상에 형성되며 제 1 발광층을 포함하는 제 1 유기층과; 상기 제 1 유기층상에 형성되는 음전극과; 상기 음전극 상에 형성되며 제 2 발광층을 포함하는 제 2 유기층과; 상기 제 2 유기층상에 형성되는 제 2 양전극과; 제 2 기관과; 상기 제 2 기관상에서 매트릭스 배열을 하며 상기 음전극과 전기적으로 연결되는 구동트랜지스터를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 유기전계발광표시장치는 복수의 유기층을 구비하는 유기전계발광소자가 단위화소마다 형성되는 제 1 기관과; 상기 유기전계발광소자와 전기적으로 연결되는 구동트랜지스터가 단위화소마다 형성되어 매트릭스 배열을 하는 제 2 기관이 서로 합착되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 유기전계발광표시장치의 제조방법은 제 1 기관상에 매트릭스 배열을 하는 단위화소마다 형성되며 서로 전기적으로 연결되는 제 1 양전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 양전극 상에 발광층을 구비하는 제 1 유기층을 형성하는 단계; 상기 제 1 유기층상에 투명한 음전극을 형성하는 단계; 상기 음전극 상에 발광층을 구비하는 제 2 유기층을 형성하는 단계; 상기 제 2 유기층상에 제 2 양전극을 형성하는 단계; 및 상기 제 1 기관과 대응되며 상기 음전극과 전기적으로 연결되는 구동트랜지스터가 매트릭스배열을 하는 단위화소마다 형성되는 제 2 기관을 상기 음전극과 상기 구동트랜지스터가 서로 전기적으로 연결되도록 제 1 기관과 합착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명은 유기전계발광표시장치는 유기전계발광소자를 구성함에 있어 복수의 발광층을 구비하는 것을 특징으로 한다. 복수의 발광층을 구비함으로써 유기전계발광소자는 하나의 발광층을 구비하는 유기전계발광소자에 비해 뛰어난 휘도를 나타낼 수 있다.

또한 본 발명의 유기전계발광표시장치는 상기 복수의 유기전계발광소자를 형성함에 있어 발광층이 병렬로 연결되는 유기전계발광소자를 구성함으로써 휘도가 향상되면서도 구동전압을 줄일 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 유기전계발광표시장치는 구동트랜지스터가 형성되는 어레이기관과 별도의 상판에 유기전계발광소자를 형성함으로써 단위화소당 발광층이 형성될 수 있는 면적을 증가시켜 유기전계발광표시장치의 밝기를 향상시킬 수 있다.

또한 본 발명의 유기전계발광표시장치는 구동트랜지스터와 컨택하는 컨택패드를 상판의 단위화소마다 형성하고 상기 컨택패드와 음전극을 연결시킴으로써 구동트랜지스터와 별도의 기판에 형성되는 유기전계발광소자를 서로 연결하기 용이하도록 구성한다.

이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 의한 유기전계발광소자의 구성의 개념을 살펴본다.

본 발명은 스위칭박막트랜지스터 및 구동박막트랜지스터가 형성되는 어레이기판과 합착되는 별도의 제 1 기판에 복수의 유기전계발광소자를 구성한다.

도 4를 참조하여 설명되는 유기전계발광소자는 상기 제 1 기판에 형성된다.

도 4를 참조하면, 본 발명의 유기전계발광소자는 서로 대향하는 두개의 양전극(401,402)과 그 사이에 형성되는 음전극(403)을 구비한다.

상기 양전극은 전공이 주입되는 제 1 양전극(401)과 제 2 양전극(402)으로 구성되며, 상기 제 1 양전극(401)과 상기 음전극(403)사이에는 제 1 유기층(404)이 형성되며, 상기 음전극(403)과 제 2 양전극(402)사이에는 제 2 유기층(405)이 형성된다.

상기 제 1 유기층(404)은 상기 제 1 양전극(401)과 접하는 전공주입층(404a)과, 전공수송층(404b)과, 제 1 발광층(404c)과, 전자수송층(404d)과, 전자주입층(404e)이 순차로 적층되어 이루어지며, 상기 제 2 유기층(405)은 상기 음전극(403)과 접하는 전자주입층(405a)과, 전자수송층(405b)과, 제 2 발광층(405c)과, 전공수송층(405d)과, 전공주입층(405e)이 순차로 적층되어 이루어진다.

본 발명의 유기전계발광소자를 더 상세히 살펴보면, 상기 제 1 양전극(401)은 ITO 등의 투명전도층과 상기 투명전도층상에 수십Å내외의 얇은 알루미늄층, 마그네슘, 칼슘 등 금속박막을 증착하여 이루어질 수 있다. 보통의 금속층은 불투명하기 때문에 본 발명의 음전극을 일함수값이 낮은 금속층이면서도 광이 투과할 수 있게 수십Å범위로 매우 얇게 형성한다. 이러한 일함수값이 낮은 금속층을 음전극에 사용하는 이유는 음전극과 유기층 사이에 형성되는 에너지장벽(barrier)을 낮춤으로써 전자주입을 활발히 할 수 있기 때문이다. 이를 통해 소자의 발광효율을 증대시킬 수 있다.

낮은 일함수값을 가지는 칼슘이나 마그네슘을 음전극으로 사용함으로써 알루미늄에 비해 발광효율을 높일 수 있지만, 칼슘은 공기 중에서 쉽게 산화되고 발광층 내로 쉽게 확산되어 들어가 발광층을 도핑시킴으로써 누설전류를 흐르게 하는 문제가 있어 공기 중에서 안전한 알루미늄을 채택할 수 있다. 그러나, 음전극으로 칼슘막이 배제되는 것은 아니다.

한편, 상기 발광층들(404c,405c)은 전자와 전공의 결합에 의해 여기자(exiton)가 만들어지는 곳인데, 상기 발광층들의 재료로는 알루미늄노출 복합체(Alq3), 안트라센(Anthracene)등의 고분자 유기EL과 PPV(poly(p-phenylenevinylene)), PT(polythiophene)등과 그들의 유도체인 고분자 유기EL물질 등이 사용될 수 있다.

상기 전자수송층들(404d,405b)은 옥사디아졸(oxadiazole)유도체등을 사용할 수 있으며 음전극(403)과 발광층들(404c,405c)사이의 일함수값을 낮추어 전자가 원활히 발광층으로 유입될 수 있도록 돕는다. 상기 전자수송층들(404d,405b)과 음전극(403)사이에서 형성될 수 있는 전자주입층(404e,405a)도 전자수송층들(404d,405b)과 마찬가지로 음전극(403)과 발광층들(404c,405c)사이의 일함수값을 낮추는 역할을 한다.

그러므로 경우에 따라 상기 음전극과 발광층사이에는 전자수송층만 형성될 수도 있다.

한편, 상기 제 1 발광층(404c)과 제 1 양전극(401)사이 및 제 2 발광층(405c)과 제 2 양전극(402)사이에는 양전극으로부터 유입되는 전공(hole)을 발광층들(404c,405c)으로 전달하는 전공수송층들(404b,405d)이 형성되는 데, 상기 전공수송층들(404b,405d)은 디아민(diamine)유도체인 TPD와 광전도성 구분자인 폴리비닐카바졸(poly(9-vinylcarbazole))이 사용될 수 있다. 상기 전공수송층들(404b,405d)은 양전극들(401,402)과 발광층들(404c,405c)사이의 일함수값을 낮추어 발광층으로의 전공의 유입을 원활히 한다.

이러한 수송층의 조합에 의해 양자효율을 높이고, 캐리어(carrier)들이 직접 발광층에 주입되지 않고 수송층을 통과하는 2단계 주입과정을 통해 구동전압을 낮출 수 있다.

한편, 상기 제 2 양전극(402)은 전공을 제 2 발광층(405c)에 공급하는 동시에 제 2 발광층(405c)에서 생성되는 빛을 전면으로 반사하는 반사판의 기능도 함께 한다. 그러므로 상기 제 2 양전극(402)은 반사특성이 우수한 전도성의 물질을 사용할 수 있다. 본 실시 예에서는 상기 제 2 양전극(402)으로 알루미늄층 또는 백금층을 수천Å으로 두껍게 형성함으로써 불투명의 반사특성이 우수한 전도성의 양전극을 형성할 수 있다. 또한 상기 음전극은 투명한 도전층으로 구성하여 제 2 발광층에서 생성된 빛을 상부로 방출할 수 있게 한다.

또한 상기 제 1 양전극(401) 및 제 2 양전극(402)에는 공통전압이 인가되고 상기 음전극에는 구동전압이 인가되어 두개의 유기전계발광소자가 병렬로 연결된 구조를 하게 한다. 본 발명의 유기전계발광소자는 발광층이 병렬로 연결되어 있어 휘도를 증가시킴에도 구동전압을 낮출 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

이하 도 5a 및 5b를 참조하여 실지로 본 발명의 유기전계발광소자가 제 1 기관상에 형성되는 구조를 살펴본다.

도 5a는 본 발명의 일 실시 예에 의한 유기전계발광소자의 단위화소부의 평면구조를 나타내며, 도 5b는 그 절단면도이다.

도 5a를 참조하면, 기관(미도시)상에는 투명도전층으로 구성되는 제 1 양전극(401)이 서로 물리적으로 연결되면서 최종적으로는 기관의 외측에 형성되는 공통전압공급배선(420)에 연결되어 있다. 화소마다 형성되는 상기 제 1 양전극(401)은 서로 배선에 의해 연결될 수도 있으며, 사진식각공정에 의해 패터닝되어 이루어질 수도 있다. 그러나 본 실시 예에서는 상기 제 1 양전극(401)을 연결하는 배선 및 공통전압공급배선(420)은 기관상에 투명도전층을 증착한 후, 사진식각공정을 통해 일체로 형성하여 구성된다.

상기 제 1 양전극(401)상에는 제 1 유기층(404)이 형성되어 있다. 상기 제 1 유기층(404)은 상기 도 4를 참조하여 설명된 바와 같이, 전자수송층, 발광층 및 전공수송층을 구비하는 복수의 유기층일 수 있다. 상기 제 1 유기층(404)은 화소마다 형성되는 제 1 양전극(401)을 덮어, 이후 형성되는 음전극과 제 1 양전극의 단락을 방지한다.

한편, 상기 단위화소에는 제 1 양전극(401)과 동일한 물질로 구성될 수 있고 상기 제 1 양전극(401)과 분리되는 아일랜드형의 컨택패드(410)가 각각 형성되어 있다. 상기 컨택패드(410)는 향후 어레이기관에 형성되는 구동트랜지스터와 연결되어 구동전압을 유기전계발광소자에 공급하는 역할을 수행한다. 그러므로 어레이기관의 구동박막트랜지스터와 접촉이 용이하도록 돌출되어 형성되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 제 1 유기층(404)상에는 투명한 도전성의 음전극(403)이 형성되어 있다. 상기 음전극(403)은 제 1 유기층(404)상에 형성되면서 연장되어 상기 컨택패드(410)와도 연결된다.

한편, 상기 음전극(403)상에는 상기 음전극을 완전히 덮도록 제 2 발광층을 구비하는 제 2 유기층(405)이 형성되어 있다.

상기 제 2 유기층(405)상에는 단위화소마다 형성되며 횡으로 형성되는 제 2 유기층을 모두 연결하는 불투명의 반사특성을 가지는 제 2 양전극(402)이 형성된다. 상기 제 2 양전극(402)은 상기 공통전압공급배선(420)과 연결되어 제 1 양전극과 동일한 공통전압을 인가받을 수 있게 된다.

그러나, 상기 제 2 양전극의 구성은 모든 제 2 유기층을 지나는 도 5a에 도시된 바와 같은 배선 또는 연결패턴(401a)형일 필요는 없고, 각 단위화소마다 형성되되 상기 제 1 양전극과 전기적으로 연결되는 임의의 방법으로 구성할 수 있다. 즉, 제 2 양전극은 단위화소마다 아일랜드형으로 형성되면서 상기 연결패턴(401a)에서 제 1 양전극과 서로 연결될 수 있다. 이렇게 함으로써 제 1 양전극에 인가되는 공통전압을 제 2 양전극이 동일하게 공급받을 수 있다.

한편, 상기 음전극(403)과 제 1 양전극(401)은 제 1 유기층(404)에 의해 절연되고 음전극(403)과 제 2 양전극(402)은 제 2 유기층(405)에 의해 절연된다.

상기에서 상술된 바와 같이, 상기 실시 예에 의한 유기전계발광표시장치는 하나의 화소마다 복수의 발광층을 구비하는 유기발광소자를 구비하며, 상기 유기발광소자는 복수의 유기층을 구비하면서도 서로 병렬로 연결되어 하나의 발광층을 구동하는 구동전압만으로도 구동이 가능하다.

또한 복수의 발광층을 구비하기 때문에 단위화소에서 발생하는 빛의 세기를 증가시켜 더욱 선명한 유기전계발광표시장치를 구현할 수 있다. 또한 상기 실시 예에 의한 유기발광표시장치는 어레이기판과 별도의 기판에 형성되고 합착에 의해 완성이 되기 때문에 구동트랜지스터 또는 스위칭트랜지스터를 피하여 형성할 필요가 없어 단위화소에 최대한 크게 유기전계발광소자를 형성할 수 있다.

이하, 도 6a~6e를 참조하여 상기 실시 예의 유기전계발광소자의 제조공정을 살펴본다.

도 6a에 도시된 바와 같이, 제 1 기판상에 ITO등의 투명도전층과 빛이 투과될 수 있도록 알루미늄등의 금속박막을 스퍼터링방법에 의해 제 1기판 전면에 형성한다. 상기 투명도전층은 약 1000Å의 두께로 증착할 수 있고, 상기 금속박막은 수십 Å의 두께로 증착할 수 있다. 상기 두 도전층은 연속하여 형성한다.

이어서, 포토리소그래피공정을 통해, 단위화소마다 제 1 양전극(401)과, 상기 제 1 양전극(401)을 서로 연결하는 연결패턴(401a)과, 상기 연결패턴을 서로 연결하여 양전극에 공통전압을 인가하는 공통전압공급배선(420)과, 단위화소마다 형성되며 상기 제 1 양전극(401)과 분리되어 아일랜드형으로 형성되는 컨택패드(410)를 형성한다.

이어서, 도 6b를 참조하면, 상기 제 1 양전극(401) 상에 제 1 양전극(401)을 완전히 덮고 단위화소마다 형성되는 제 1 유기층(404)을 형성한다. 상기 제 1 유기층(404)은 전공주입층 형성단계, 전공수송층형성단계, 제 1 발광층 형성단계, 전자수송층형성단계 및 전자주입층 형성단계가 순차로 이루어지면서 완성될 수 있다.

또한, 상기 제 1발광층은 적,녹,청색의 발광중심을 가지는 것으로 적,녹,청색의 서브단위화소가 일조를 이루어 단위화소를 구성함으로 발광층 형성공정은 3번에 걸쳐 이루어질 수 있다.

이어서, 도 6c를 참조하면, 상기 제 1 유기층(404)상에 투명도전층일 수 있는 음전극(403)을 형성한다. 상기 음전극(403)은 단위화소마다 형성되며, 상기 제 1 유기층(404)상에 형성되고 더 연장되어 컨택패드(410)와 연결된다. 그러므로 음전극(403)에는 상기 컨택패드(410)를 통해 향후 구동전압이 인가된다.

상기 음전극(403)을 형성함에 있어서, 상기 음전극(403)이 상기 제 1 양전극(401)과 전기적으로 분리될 수 있도록 제 1 유기층(404)위에 형성되도록 패턴닝한다.

이어서, 도 6d를 참조하면, 상기 음전극(403)상에 제 2 유기층(405)을 형성한다. 상기 제 2 유기층(405)은 전자주입층 형성단계, 전자수송층 형성단계, 제 2 발광층 형성단계, 전공수송층 형성단계 및 전공주입층 형성단계를 포함하여 형성될 수 있다. 상기 복수의 유기막은 순차로 이루어진다. 그리고, 상기 제 2 발광층 형성단계는 적,녹,청색의 발광층 형성단계를 포함하여 이루어진다.

상기 제 2 유기층(405)은 단위화소에서 상기 음전극(403) 전체를 덮도록 패턴닝 된다.

이어서, 도 6e를 참조하면, 상기 제 2 유기층(405)상에 제 2 양전극(402)을 형성한다. 상기 제 2 양전극(402)은 횡으로 배열되는 단위화소의 모든 제 2 유기층(405)를 연결하면서 최종적으로 공통전압공급배선(420)에 연결된다. 또한 상기 제 2 양전극(402)은 제 2 유기층(405)에 의해 상기 음전극(403)과 전기적을 절연되도록 형성된다.

상기 제 2 양전극(402)은 불투명의 금속층으로 수천 Å의 두께로 기판전면에 스퍼터링한 후, 포토리소그래피공정을 통해 패턴닝함으로써 이루어질 수 있다.

이상의 공정을 통해 제 1 기판에 단위화소마다 두개의 발광층을 구비하고 상기 두개의 발광층은 서로 병렬적으로 연결되는 유기전계발광소자를 완성한다.

이어서, 상기 유기전계발광소자가 형성된 제 1 기판과, 이와 별도의 공정을 통해 형성되는 제 2 기판, 즉, 구동박막트랜지스터가 형성되는 제 2 기판과 합착공정을 통해 유기전계발광표시장치를 완성한다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 의한 유기전계발광소자가 형성된 제 1 기판(400)과, 구동박막트랜지스터(510)와, 커패시터(520)가 형성된 제 2 기판(500)의 대응모습을 도시하고 있다.

상기 구동박막트랜지스터의 드레인전극(530)이 제 1 기판의 컨택패드와 접촉하면서 음전극(403)에 구동전압을 인가한다.

공통전압은 공통전압공급배선을 통해 제 1 양전극 및 제 2 양전극에 인가되어 전자 및 전공을 공급하여 발광층에서 빛을 발생하게 한다.

발명의 효과

그러므로 본 발명은 단위화소마다 두개의 발광층을 구비함으로써 유기전계발광표시장치의 휘도를 증가시킬 수 있다. 또한, 본 발명의 유기전계발광소자는 구동박막트랜지스터가 형성되는 어레이기판과 별도의 제 1 기판상에 형성되어 단위화소당 형성되는 면적을 최대화할 수 있어 휘도증가에 기여한다.

또한, 본 발명의 유기전계발광소자는 구동박막트랜지스터의 드레인전극과 연결이 용이하도록 기판에서 돌출되는 컨택패드를 구비함으로써 합착공정시 용이하게 구동박막트랜지스터와 유기전계발광소자가 접촉할 수 있게 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제 1 기판과;

상기 제 1 기판상에 매트릭스 배열을 하며 단위화소마다 형성되는 제 1 양전극과;

상기 제 1 양전극상에 형성되며 제 1 발광층을 포함하는 제 1 유기층과;

상기 제 1 유기층상에 형성되는 음전극과;

상기 음전극상에 형성되며 제 2 발광층을 포함하는 제 2 유기층과;

상기 제 2 유기층상에 형성되는 제 2 양전극과;

제 2 기판과;

상기 제 2 기판상에서 매트릭스 배열을 하며 상기 음전극과 전기적으로 연결되는 구동트랜지스터를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 단위화소마다 형성되는 상기 제 1 양전극은 서로 전기적으로 연결되어 공통전압을 인가받는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 양전극을 전기적으로 서로 연결하는 공통전압공급배선을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 양전극과 동일 물질로 이루어지고 상기 제 1 양전극과 분리되어 단위화소마다 형성되는 컨택패드를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 음전극은 상기 컨택패드와 서로 연결되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 음전극은 상기 제 1 유기층에 의해 제 1 양전극과 전기적으로 분리되며, 상기 제 2 유기층에 의해 상기 제 2 양전극과 전기적으로 분리되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 7.

제 3 항에 있어서, 상기 제 2 양전극은 상기 단위화소마다 형성되는 상기 제 2 유기층 상부에 형성되는 배선이며 상기 공통 전압공급배선에 연결되어 제 1 양전극과 동일한 공통전압을 공급받는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 8.

제 1항에 있어서, 상기 제 1 양전극은 광투과성의 투명도전층인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 9.

제 8항에 있어서, 상기 제 1 양전극은 광투과성의 금속막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 유기층은

상기 제 1 양전극에 접하는 전공주입층과;

상기 전공주입층상에 형성되는 전공수송층과;

상기 전공수송층상에 형성되는 제 1 발광층과;

상기 제 1 발광층상에 형성되는 전자수송층과;

상기 전자수송층상에 형성되며 상기 음전극에 연결되는 전자주입층을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 11.

제 10항에 있어서, 상기 제 2 유기층은 상기 음전극을 중심으로 상기 제 1 유기층과 대칭을 이루는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 12.

제 4항에 있어서, 상기 컨택패드는 상기 구동트랜지스터와 접촉이 용이하도록 상기 제 1 양전극보다 더 높이 돌출되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 13.

제 1 항에 있어서, 상기 구동트랜지스터는 N형의 박막트랜지스터인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서, 상기 음전극은 상기 구동트랜지스터의 소오스 전극과 연결되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 15.

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 양전극은 불투명의 반사특성을 가진 도전층인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 16.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 양전극과 제 2 양전극은 전기적으로 병렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 17.

복수의 유기층을 구비하는 유기전계발광소자가 단위화소마다 형성되는 제 1 기관과;

상기 유기전계발광소자와 전기적으로 연결되는 구동트랜지스터가 단위화소마다 형성되어 매트릭스 배열을 하는 제 2 기관이 서로 합착되어 이루어지는 유기전계발광표시장치.

청구항 18.

제 17항에 있어서, 상기 유기전계발광소자는

서로 연결되면서 단위화소마다 형성되는 제 1 양전극과;

상기 제 1 양전극상에 형성되는 제 1 발광층을 개재한 채 상기 제 1 양전극과 대응하는 음전극과;

상기 음전극과 제 2 발광층을 개재한 채 상기 음전극과 대응하는 제 2 양전극을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 19.

제 18항에 있어서, 상기 제 1 기관의 단위화소마다 형성되며, 상기 음전극과 연결되고 돌출되어 상기 구동트랜지스터와 접촉되는 컨택패드를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 20.

제 1 기관상에 매트릭스 배열을 하는 단위화소마다 형성되며 서로 전기적으로 연결되는 제 1 양전극을 형성하는 단계;
 상기 제 1 양전극상에 발광층을 구비하는 제 1 유기층을 형성하는 단계;
 상기 제 1 유기층상에 투명한 음전극을 형성하는 단계;
 상기 음전극상에 발광층을 구비하는 제 2 유기층을 형성하는 단계;
 상기 제 2 유기층상에 제 2 양전극을 형성하는 단계; 및
 상기 제 1 기관과 대응되며 상기 음전극과 전기적으로 연결되는 구동트랜지스터가 매트릭스배열을 하는 단위화소마다 형성되는 제 2 기관을 상기 음전극과 상기 구동트랜지스터가 서로 전기적으로 연결되도록 제 1 기관과 합착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치 제조방법.

청구항 21.

제 20 항에 있어서, 상기 제 1 양전극을 형성하는 단계에서
 상기 제 1 양전극과 분리되며 상기 음전극과 연결되는 컨택패드와,
 상기 제 1 양전극을 서로 전기적으로 연결시키는 공통전압공급배선이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치 제조방법.

청구항 22.

제 21항에 있어서, 상기 음전극을 형성하는 단계는
 상기 음전극과 상기 컨택패드가 서로 연결되도록 상기 음전극이 사진식각되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치 제조방법.

청구항 23.

제 20항에 있어서, 상기 제 1 유기층을 형성하는 단계는
 상기 제 1 양전극상에 전공주입층을 형성하는 단계;
 상기 전공주입층상에 전공수송층을 형성하는 단계;
 상기 전공수송층상에 제 1 발광층을 형성하는 단계;
 상기 제 1 발광층상에 전자수송층을 형성하는 단계;
 상기 전자수송층상에 전자주입층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치 제조방법.

청구항 24.

제 20항에 있어서, 상기 제 2 유기층을 형성하는 단계는

상기 음전극상에 전자주입층을 형성하는 단계;

상기 전자주입층상에 전자수송층을 형성하는 단계;

상기 전자수송층상에 제 2 발광층을 형성하는 단계;

상기 제 2 발광층상에 전공수송층을 형성하는 단계;

상기 전공수송층상에 전공주입층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치 제조방법.

청구항 25.

제 23항에 있어서, 상기 제 1 유기층을 형성하는 단계는

상기 제 1 양전극상에 전공주입층과, 전공수송층과, 제 1 발광층과, 전자수송층과, 전자주입층을 연속하여 형성한 후, 한번의 사진식각공정으로 상기 제 1 유기층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치 제조방법.

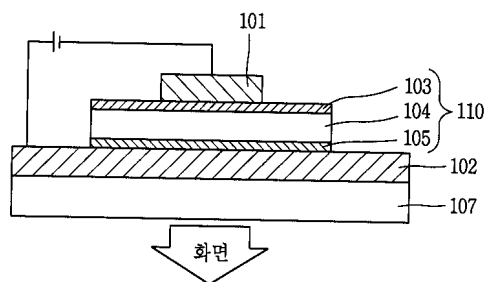
청구항 26.

제 24항에 있어서, 상기 제 2 유기층을 형성하는 단계는

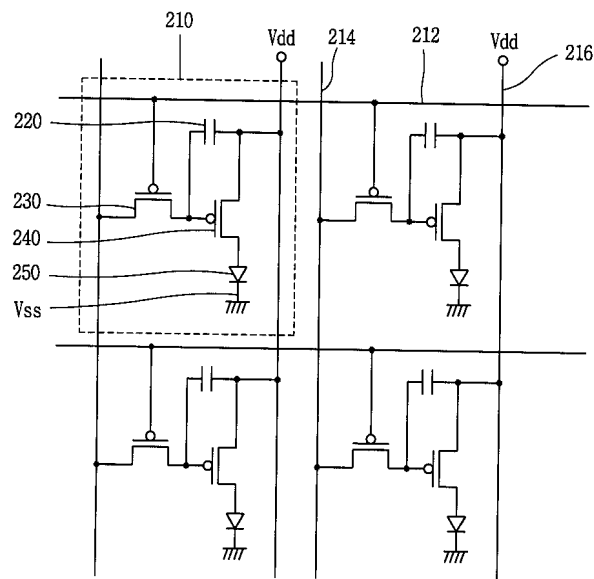
상기 음전극상에 전자주입층과, 전자수송층과, 제 2 발광층과, 전공수송층과, 전공주입층을 연속하여 형성한 후, 한번의 사진식각공정으로 상기 제 2 유기층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치 제조방법.

도면

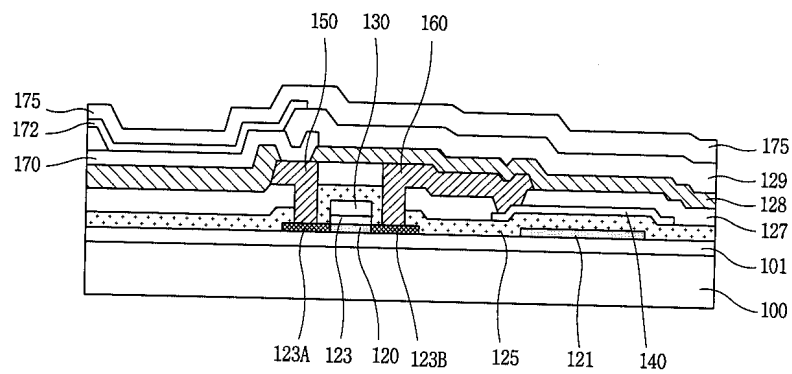
도면1



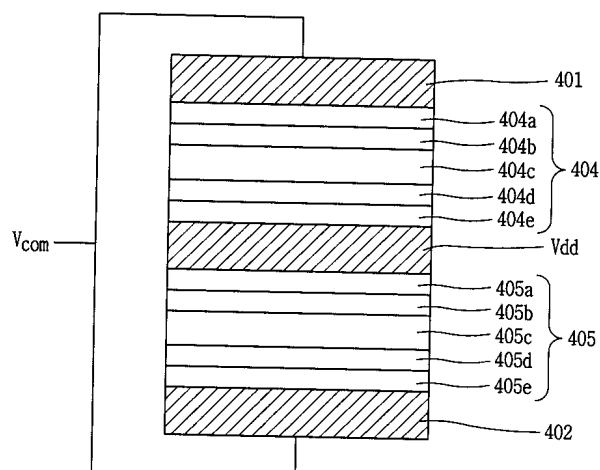
도면2



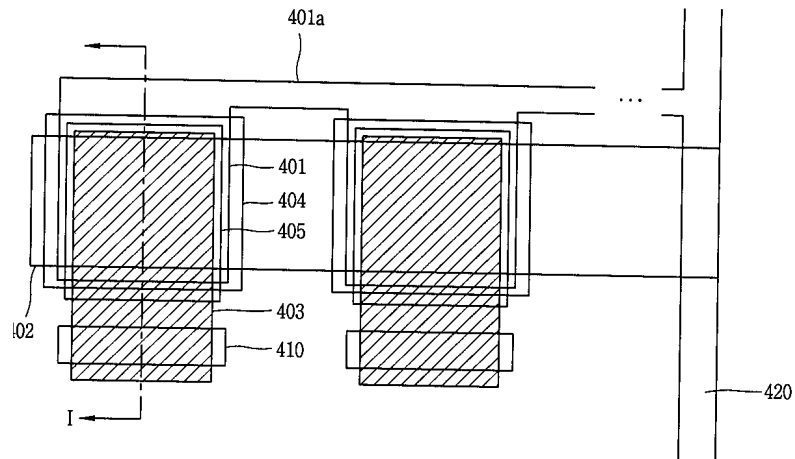
도면3



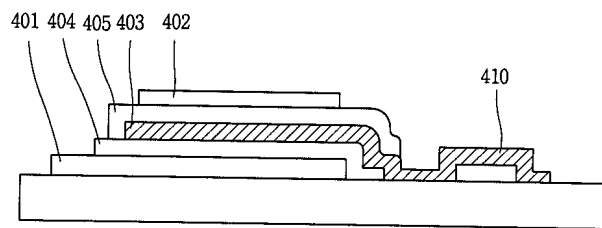
도면4



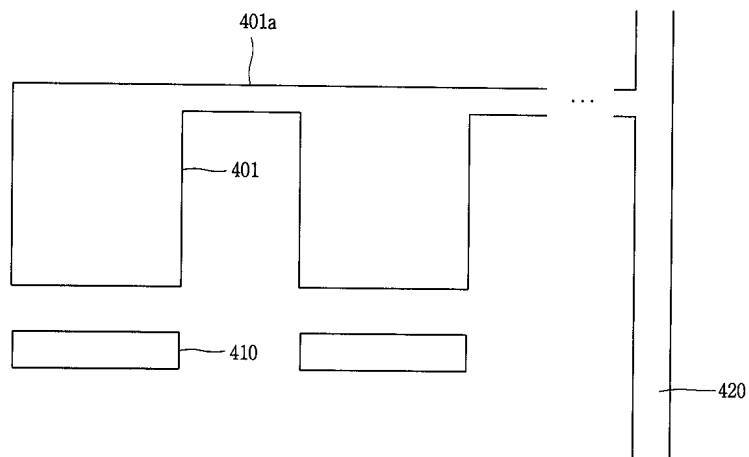
도면5a



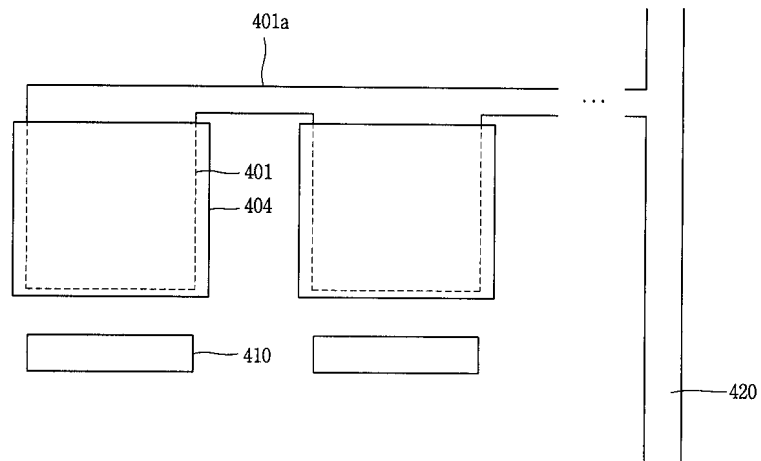
도면5b



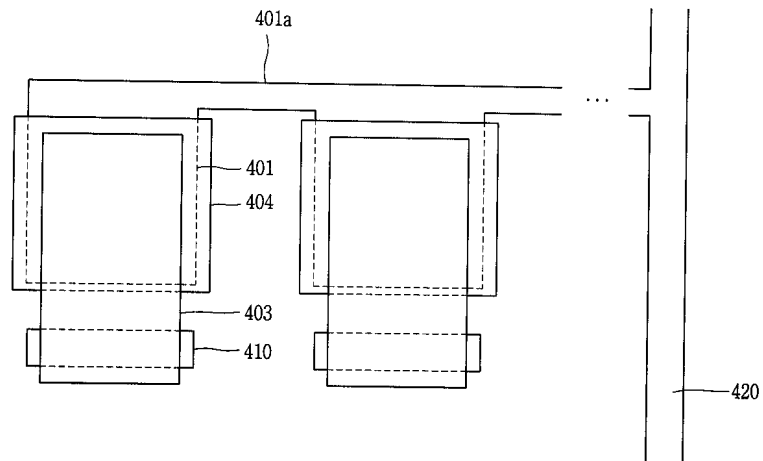
도면6a



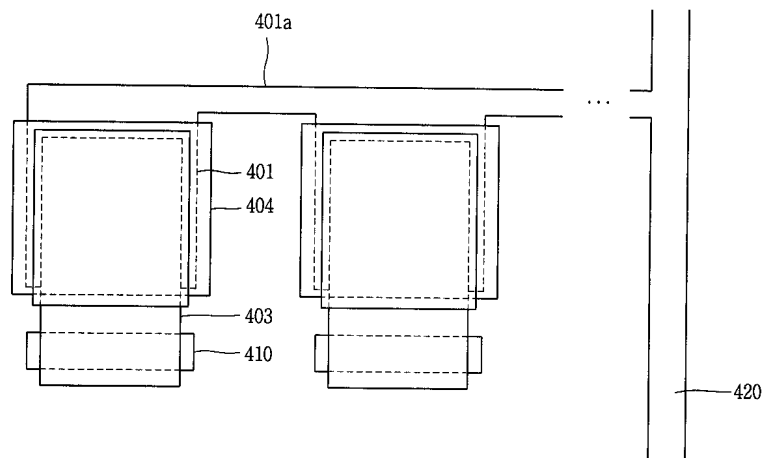
도면6b



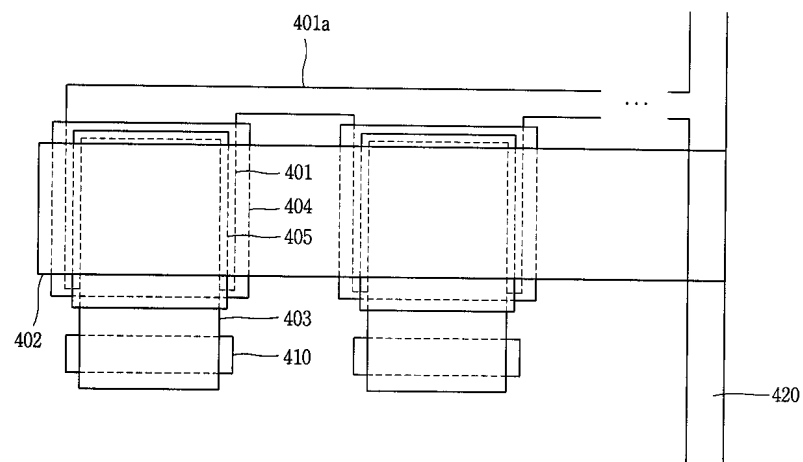
도면6c



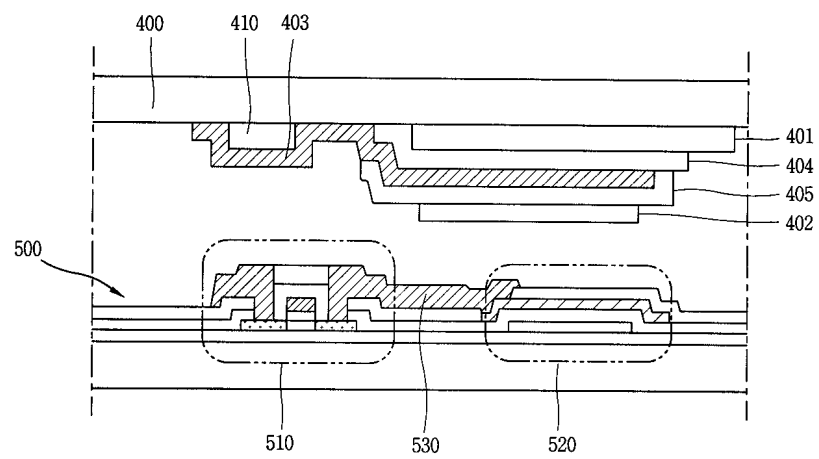
도면6d



도면6e



도면7



专利名称(译)	一种包括多个发光层的有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020060076937A	公开(公告)日	2006-07-05
申请号	KR1020040115564	申请日	2004-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	PANG HEESUK		
发明人	PANG,HEESUK		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/10		
代理人(译)	PARK , JANG WON		
其他公开文献	KR101097789B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及具有多个发光层的有机发光显示器及其制造方法，其中形成有机发光显示器的第一基板和制造有驱动晶体管的第二基板分别形成，通过将两个发光层彼此并联连接，电致发光显示装置可以增加每单位面积的发光层的亮度和面积，从而提高OLED显示器的亮度和效率。图5a

指数方面 有机电致发光显示器，多个有机层，第一正电极，第二正电极

