(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
H01L 31/12
H05B 33/26

(45) 공고일자 2004년05월24일
(11) 등록번호 10-0432544
(24) 등록일자 2004년05월12일

(21) 출원번호 10-2002-0014600
(22) 출원일자 2002년03월18일

(65) 공개번호 10-2002-0026930
(43) 공개일자 2002년04월12일

(73) 특허권자 박병주
경기도 용인시 기흥읍 영덕리 917 영통빌리지 102-202

(72) 발명자 박병주
경기도 용인시 기흥읍 영덕리 917 영통빌리지 102-202

(74) 대리인 이상헌

심사관 : 김동엽

(54) 매트릭스형 3 극성 유기 EL 표시장치

요약

본 발명은 3 극성 유기 EL 소자를 구비한 매트릭스형 디스플레이 장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다. 더욱 자세하게는, 3 극성 유기 EL 소자를 구비한 매트릭스형 발광장치에 있어서, 지지 기판 상에 제 1 전극과 제 3 전극 사이에 전기 절연층을 설치하여 다른 면에 배선하면서 동시에 유기 EL 막이 제 3 전극과 비발광 부분에서 전기 접속하도록 형성하고, 연이어 제 2 전극을 설치하여 구성된 것을 그 특징으로 하는 3 극성 유기 EL 디스플레이 장치 및 이와 같은 3 극성 유기 EL 디스플레이 장치를 효율적으로 얻을 수 있는 제조 방법에 관한 것이다. 따라서, 그러한 종류의 디스플레이 장치를 광원 또는 표시부로 사용함으로써 밝은 표시부를 구비하고 소비전력이 낮은 전기기구를 제작할 수 있다.

대표도

도 8b

색인어

유기 EL, 3 극성 유기 EL 소자, 전기 절연층, 제 3 전극, 매트릭스, 발광부

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a와 도 1b는 통상의 2 극성 유기 EL 소자의 단면 구조를 나타낸 도면.
도 1c 내지 도 1e는 통상의 2 극성 유기 EL 소자의 에너지 다이어그램.
도 2a는 3 극성 유기 EL 소자의 일 구성 단면도.
도 2b 내지 도 2d는 도 2a에 도시한 유기 EL 소자의 에너지 다이어그램.
도 2e는 3 극성 유기 EL 소자의 다른 구성 단면도.
도 2f 내지 도 2h는 도 2e에 도시한 유기 EL 소자의 에너지 다이어그램.
도 3a와 도 3b는 실시형태 1의 유기 EL 소자의 전압과 발광 휘도의 관계.

도 4a 내지 도 4e는 실시형태 2의 3 극성 유기 EL 디스플레이 제작 단계를 나타낸 평면도.
도 5a 내지 도 5c는 도 4e에 도시한 실시형태 2의 a-a'선을 따른 단면도.
도 6a와 도 6b는 실시형태 3의 3 극성 유기 EL 디스플레이의 장치도.
도 7a 내지 도 7c는 도 6b에 도시한 실시형태 3의 b-b'선을 따른 단면도.
도 8a 내지 도 8c는 실시형태 4의 유기 EL 디스플레이의 장치도 및 사시도.
도 9a 내지 도 9c는 실시형태 5의 유기 EL 디스플레이의 장치도 및 사시도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계발광(Organic Electroluminescence, 이후로 '유기 EL' 또는 'EL'로서 약칭됨)을 일으킬 수 있는 유기 발광 재료로 형성된 박막(이후로 '유기 EL 막' 또는 'EL 막'으로서 지칭됨)이 3 개의 전극 사이에 개재된 3 극성 유기 EL 소자들로 구성된 디스플레이 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것이다. 더욱 구체적으로, 본 발명은 3 극성 유기 EL 소자를 채용한 매트릭스 형태의 표시장치, 그의 제조 방법 및 상기 표시장치를 이용하는 전자 장치에 관한 것으로, 본 발명은 또한 표시소자 뿐만 아니라 이를 이용한 디스플레이 모듈에도 관련된다. 본 명세서에서는, 디스플레이 패널 및 디스플레이 모듈을 집합적으로 발광 디바이스라 지시한다. 본 발명은 또한 상술된 발광 디바이스를 사용하는 장치에 관한 것이다. 본 명세서에서는 한 쌍 즉, 양극과 음극의 사이에 EL 막이 개재된 기존의 다이오드 구조의 유기 EL 소자를 2 극성 유기 EL 소자로 지칭하고, 3 개의 전극 (양극, 음극, 그리고 제 3 전극) 사이에 유기 EL 막이 개재된 트랜지스터(또는 트라이오드, triode) 구조의 EL 소자를 3 극성 (three-terminal) 유기 EL 소자로 지칭한다. 본 명세서에서 유기 EL 막으로 사용되는 재료는 1 중항 여기(singlet excitation)에 의해 EL이 얻어지는 형광 재료와 3 중항 여기(trlplet excitation)에 의해 EL이 얻어지는 인광 재료를 모두 포함하여 지칭된다.
최근, 수광형 액정 표시장치와는 전혀 다른, 유기 EL 막을 발광층으로서 사용하는 다이오드형 2 극성 유기 EL 소자가 자기 발광형 소자로 개발되었고, 각종의 유기 EL 막을 사용한 2 극성 유기 EL 소자가 제안되었으며, 2 극성 유기 EL 소자를 구비한 표시 장치들이 활발하게 개발되었다. 도 1a에 도시한 구조를 갖는 2 극성 유기 EL 표시장치는 '유기 발광 다이오드(organic light emitting diode; OLED)'로서 지칭되기도 한다. 이러한 2 극성 유기 EL 소자를 채용한 평탄한 패널 또는 표시 소자들을 실현하려는 시도가 이루어지고 있다. 통상 2 극성 유기 EL 소자는 한 쌍의 전극 즉, 양극(11)과 음극(16) 사이에 다층 구조인 유기 발광층이 개재된 다이오드 구조로 구성된다. 대표적으로, 'Tang' 등에 의해 제안된 '(양극 / 정공 수송층 / 발광 층 / 전자 수송 층 / 음극)'의 구조를 들 수 있다. 이러한 다층 구조는 매우 높은 발광 효율을 보이며, 현재 연구 개발 중인 대부분의 EL 표시장치가 다층 구조를 채택하고 있다. 선택적으로, 다층 구조는 도 1b에 도시한 바와 같이 제 1 전극 또는 양극(11) 상부에 정공 주입층(12) / 정공 수송층(13) / 발광층(14) / 전자 수송층(15) 들이 순서로 연이어 형성된다. 또한, 양극(11) 상에 정공 주입층(12) / 정공 수송층(13) / 발광층(14) / 전자 수송층(15) / 전자 주입층(도시 생략)들의 순서로 형성될 수도 있다. 이때, 발광층(14)은 형광 색소체 등으로 도핑 되어도 좋다. 또한, 'Tang' 등에 의해 제안된 구조와는 다르게, 정공물질, 정공수송물질,발광물질, 전자수송물질, 전자주입물질 및 형광 색소체를 포함하는 단층구조의 유기발광층이 양극(11)과 음극(16) 사이에 게재된 구조로 구성될 수 도 있다. 본 명세서에서는 전극들 사이에 개재된 모든 층을 전체적으로 'EL 막' 또는 'EL 층'으로서 지칭하기로 한다. 따라서, 전술된 정공 주입층(12), 정공 수송층(13), 발광층(14), 전자 수송층(15), 및 전자 주입층(도시 생략)등은 모두 'EL 막'에 포함된다. 여기에서, 전술된 구조의 2 극성 유기 EL 소자에 전압이 인가되면, 음극(16)과 양극(11)으로부터 각각 전자와 정공이 발광층(14)으로 주입되어, 발광층(14)에서 이들의 재결합에 의해 발광이 이루어지게 된다.
2 극성 유기 EL 소자의 발광 또는 EL 소자의 발광의 원리는 도 1c 내지 도 1e에 도시한 에너지 다이어그램으로 설명할 수 있다. 도에서는 전자를 '-'의 원형문자로, 정공을 '+'의 원형문자로, 그리고 전자와 정공의 이동을 화살표로 나타내었다. 또한, 도에서 지시번호 (11), (12), (13), (14), (15) 및 (16) 은 각각 제 1 전극(또는 양극, A), 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 유기 발광층(EML), 전자 수송층(ETL), 그리고 제 2 전극(또는 음극, C)을 나타낸다. 또한, Φ_A 와 Φ_C 는 각각 양극(A)과 음극(C)의 일함수를 나타내며, EA와 IP는 각각 전자 친화도 및 이온화 포텐셜을 나타낸다. HOMO와 LUMO는 최고 점유 분자 궤도 (highest occupied molecular orbital, valance band)와 최저 비점유 분자 궤도함수(lowest unoccupied molecular orbital, conduction band)를 나타낸다. 먼저, 도 1c에 도시한 바와 같이, 양극(A)(11)과 음극(C)(16) 사이에 전위(V_{CA})가 인가되지 않으면, 정공 주입층(HIL)(12), 정공 수송층(HTL)(13), 유기 발광층(EML)(14), 그리고 전자 수송층 (ETL)(15)들은 열역학적 평형 상태로, 각 층의 페르미 준위(Fermi level)는 서로 일치하게 된다. 그러나, 두 전극 사이에 전위(V_{CA})가 인가되면, 도 1d에 도시한 바와 같이, 양측(A)(11)으로부터 정공이 정공 주입층(HIL)(12)의 HOMO로 점차 주입되며, 음극(C)(16)으로부터 전자가 전자 수송층(HTL)(16)의 LUMO로 주입된다. 이때, 도에 도시한 바와 같이, 인가전압 V_{CA} 가 구동 전압 또는 턴온(turn-on) 전압(V_{onset})보다 낮으면, 정공이나 전자들이 유기 발광층 (EML)(14)으로 이동되지 못하며, EL발현이 일어나지 않는다. 그러나, 도 le에 도시한 바와 같이, 인가전압 V_{CA} 가 V_{onset} 을 능가하면, 정공이나 전자들이 정공 주입층(HIL)(12), 정공 수송층(HTL)(13), 그리고 전자 수송층(ETL)(15)을 통과하여 유기 발광층(EML)(14)으로 주입되어 정공과 전자

의 발광성 재결합으로 EL이 발생한다 (도 1e).
상기 2 극성 유기 EL 표시장치의 구동 시스템에는 패시브(Passive) 시스템과 액티브(Active) 시스템들이 있다. 패시브형 2 극성 유기 EL 표시장치는 투명한 절연기판 상에 투명전극으로 형성된 스트라이프형 양극, 유기 EL 층, 및 양극과 직교하도록 금속으로 형성된 스트라이프형 음극이 연이어 적층된 구조로 형성된다. 패시브 시스템에 따르면, 양극(또는 음극) 주사선 중의 하나가 선택되고, 선택된 주사선 상에 놓인 화소 중에서 그 음극(또는 양극) 신호선이 '온(ON)' 상태에 있는 화소만이 발광을 하게 된다. 신호선에 입력되는 신호는 외부로부터 입력된 데이터 신호(비디오 신호)가 신호선 구동회로에 의해 편집되어 생성된다. 신호선 구동회로는 IC 칩을 TAB(Tape Automated Bonding)으로 표시장치 상에 장착시키거나 IC 칩을 직접 화소 기판 상에 접합시켜 표시장치에 조립이 되도록 배치된다.
한편, 액티브 매트릭스형은 각각의 화소에 반도체 소자를 마련하고, 상기 2 극성 유기 EL 소자의 양극과 음극 중의 하나를 그 반도체 소자에 접속시켜, 반도체 소자로 2 극성 유기 EL 소자를 통해 흐르는 전류를 제어하는 시스템이다. 액티브형 표시장치에서는 반도체 박막을 채용한 트랜지스터를 절연 기판 상에 형성시켜 화소를 제작한다. 여기에서, 반도체 박막을 채용하여 형성된 트랜지스터를 '박막 트랜 지스터(Thin Film Transistor, 이후로 'TFT'로 약칭함)'라고 지칭한다. 액티브형 2 극성 유기 EL 표시장치는 2 극성 유기 EL 소자와, 절연 기판 상에 형성된 게이트 신호선, 소스 신호선, 전원공급선, 트랜지스터, 및 커패시터로 구성된다. 일반적으로, 액티브형 2 극성 유기 EL 표시장치는 각각의 화소에 스위칭용 TFT와 구동용 TFT 등 2개 이상의 TFT와 1개의 커패시터가 배치된 구조로 형성된다. 최근에는 기판 상에 TFT를 형성하는 기술이 많이 진보되었고, 특히, 다결정질 실리콘(poly-silicon)막을 사용하는 TFT는 그 전계 효과 이동도(mobility)가 종래의 비결정질 실리콘(amorphous-silicon)막을 사용하는 TFT 보다 더 크므로 더 빠른 속도로 동작할 수 있다. 또한, 기존에는 각 화소가 기판 외부에 제공된 구동 회로로 제어되었으나, 다결정질 실리콘막을 이용하는 경우, 화소를 제어하는 구동 회로를 기판상에 직접 형성시키는 것이 가능하다.
상술된 바와 같은 유기 EL 디스플레이 디바이스는 백라이트(back light)가 필요 없기 때문에, 액정 디스플레이와 비교해, 디스플레이 자체의 두께 및 무게를 감소시킬 수 있으며, 제작비용을 감소시킬 수 있고, 디스플레이 디바이스를 소형화할 수 있으며, 생산 수율을 증가시킬 수 있는 등의 여러 이점을 보인다. 그러한 이유로 인하여, 액정 디스플레이 대신에 유기 EL 발광 소자가 휴대용 정보 단말기(이동 컴퓨터, 휴대용 전화기, 휴대용 게임 장치, 전자 서적 등)의 디스플레이 섹션으로 사용될 수 있다. 이를 달성하기 위해서는 디스플레이 섹션으로 사용되는 유기 EL 발광 디바이스의 전력 소모를 더욱 억제할 필요가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 3 극성 유기 EL 소자를 표시부에 적용함으로써 발광 휘도가 높고 소비전력이 낮은 매트릭스형 디스플레이 장치를 제공하는 것이다. 또한, 본 발명의 다른 목적은 높은 수율로 제조될 수 있는 할 수 있는 3 극성 유기 EL 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

종래의 유기 EL 표시장치에서는 통상의 다이오드 형태의 2 극성 유기 EL 소자가 매트릭스 형태로 전극에 접속되어 제어되었으나, 본 발명의 발광장치는 트랜지스터 (또는 트라이오드, triode) 형태의 3 극성 유기 EL 소자가 매트릭스 형태로 전극에 접속되어 제어되는 것을 그 특징으로 한다. 즉, 본 발명은 3 극성 유기 EL 소자를 사용하는 것을 그 특징으로 하는 매트릭스형 발광장치이다. 이하, 본 발명의 특징을 요약하여 설명하기로 한다.
먼저, 본 발명에 이르기까지의 과정을 설명한다. 도 2a는 3 극성 유기 EL 소자의 일 구성 단면도로서, 기판(10), 상기 기판 상에 형성된 제 1 전극(11), 상기 제 1 전극(11)의 상부에 형성된 제 1 유기물 층들(22), 상기 제 1 유기물 층들(22)의 상부에 형성된 제 2 유기물 층들(26), 상기 제 2 유기물 층 상부에 상기 제 1 전극(11)과 대향되도록 형성된 제 2 전극(16)을 포함하며 상기 유기물 층들(22, 26)의 상대적인 전위를 조절하기 위해 상기 제 1 유기물 층 하부에 제 3 전극(20) 이 상기 제 1 전극(11)과 상기 제 2 전극(16) 사이 영역의 외부에 걸쳐 더욱 형성되어, 3 극성 유기 EL 소자를 구성한다. 여기서, 상기 제 3 전극(20)은 상기 제 1 전극(11)과 상기 제 2 전극(16) 사이 영역의 외부에 걸쳐 위치하며, 그 재료로는 전도성 유기재료, 전도성 무기재료, 금속 또는 그 복합체로 구성되며, 더욱 바람직하게는 ITO, Ag, Al, Mg, Ca, Li 및 그 복합물로 이루어진 것이 바람직하다. 상기 제 3 전극(20)의 위치와 형태는 특별히 제한하지는 않으나, 상기 제 3 전극(20)이 상기 제 1 전극(11) 및 제 2 전극(16) 사이의 영역 내부에 다공성의 그물망(porous network) 형태 또는 간격을 갖고 분리된 그리드(grid) 형태로 형성된 경우, 제 3 전극이 상기 제 1전극 및 제 2 전극에서 인가한 전위를 차폐하여 상기 제 1 전극 및 제 2 전극으로부터의 전자 또는 정공의 주입과 수송을 직접적으로 방해하여 발광 면적이 감소하게 되는 문제점을 방지하기 위하여 상기 제 1 전극(11) 및 제 2 전극(16) 사이의 영역 외부에 걸쳐 형성되도록 한다. 또한 상기 제 3 전극(20)은 절연성 유기재료 또는 절연성 무기재료로 봉지 될 수도 있으며, 양 또는 음의 전위를 가지도록 외부 회로와 연결되어, 상기 제 3 전극(20)에 인가되는 전위에 의하여 상기 발광층(14)으로 주입되는 전자 및 정공의 흐름을 제어함으로서, 전계발광의 휘도를 변화시킬 수 있다. 본 발명에서는 대한민국 특허 출원 10-2001-0032045, 대한민국 특허 출원 10-2001-0065442 및 PCT 출원 PCT/KR02/00103에 언급된 3 극성 유기 EL 소자를 인용, 포함하도록 한다.
상기 제 1, 2 유기물 층(22, 26)들은 정공 주입층(12)과 정공 수송층(13), 유기 발광층(14)과 전자 수송층(15) 등의 다양한 유기물 층들로 구성할 수도 있으 며 상기 제 1 전극(11)은 제 1 유기물 층(22)으로 정공을 주입하는 양극(애노드, A)으로서 작용하고, 상기 제 2 전극(16)은 상기 제 2 유기물 층(26)으로 전자를 주입하는 음극(캐소드, C)으로서 작용하고, 상기 제 3 전극(20)은 전자 또는 정공의 흐름을 통제하는 전극으로 작용한다. 이와 같은 3 극성 유기 EL 소

자에서, 상기 제 3 전극(20)에 인가되는 전압의 세기를 조절하여, 상기 제 1 및 제 2 전극(11, 16)의 전위에 대해 상기 제 1, 2 유기물 층들(22, 26)의 상대적인 전위차를 조절할 수 있다. 따라서 상기 제 3 전극(20)에 의하여 제 1 및 제 2 전극(11, 16)으로부터 상기 유기물 층들(22, 26)로 이동하는 전자와 정공의 주입량을 정밀하게 조절하여 전계발광 세기를 조절한다.

상기 유기 발광층(14)은 유기 전계발광 소자의 제조에 통상적으로 사용되는 다양한 화합물을 사용할 수 있으나, 바람직하게는 발광성을 가지는 전도성, 비전도성 또는 반도체성의 유기 단분자, 올리고머, 또는 고분자를 사용한다. 상기 유기 단분자 화합물로서는 비한정적으로 초록색 영역(550 nm)에서 빛을 발하는 Alq3(tris-8-quinolinolato-aluminum; 트리스-8-퀴놀리노라토-알루미늄), BeBq2, Almq, 청색 발광체로는 ZnPBO, Balq 등의 금속 착체 화합물을 사용할 수 있으며, 스트릴아리렌(strylarylene)계 유도체인 DPVBi, 옥사디아졸(oxadiazole)계 유도체인 OXA-D, 비스스티릴안트라센 유도체, 비스스티릴아릴렌 유도체로서 BczVBi 등의 비금속착체 화합물을 사용할 수도 있다. 또한 상기 발광층(14)에는 발광 효율이 매우 높은 유기물 색소(도판트)를 소량 첨가함(도핑)으로써 발광 효율과 내구성을 향상시킬 수도 있다. 상기 유기 발광층(14)을 형성하는 고분자로는 PPP(폴리(p-페닐 렌)), PPV(polyphenylene vinylene; 폴리페닐렌 비닐렌), PVK(polyvinyl carbazole; 폴리비닐카르바졸) 또는 폴리카보네이트(polycarbonate) 등의 공지된 발광 고분자를 모두 사용할 수 있다.

필요에 따라 형성되는 상기 정공 주입층(12) 및 정공 수송층(13)은 제 1 전극(11)으로부터 정공의 주입을 용이하게 하는 기능, 정공을 안정하게 수송하는 기능 및 전자의 흐름을 막는 기능을 하는 것으로서, 비한정적으로 TPD(triphenylamine derivative; 트리페닐아민 유도체), 스티릴아민 유도체, 방향족 축합환을 가지는 아민유도체를 사용할 수 있으며, 상기 전자 수송층(15)은 제 2 전극(16)으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능, 전자를 안정하게 수송하는 기능 및 정공의 흐름을 막을 수 있는 기능을 하는 것으로서, 비한정적으로 키놀린 유도체, 특히, Alq3를 사용할 수도 있다. 이들 층은 발광층(14)에 주입되는 정공과 전자를 증대, 감금 및 결합시키고, 발광효율을 개선하는 기능을 한다. 상기 발광층(14), 정공 주입(12) 및 정공 수송층(13) 및 전자 수송층(15)의 두께는 특별히 제한되는 것이 아니고, 형성 방법에 따라서도 다르지만 통상 5 내지 800 nm정도의 두께를 가진다. 또한, 필요에 따라서는 EL 층에 전자 또는 정공의 흐름을 통제하기 위해 무기물 층이 포함되는 것을 특징으로 하여도 좋다. 또한, 다층구조와는 다르게 정공물질, 정공수송물질,발광물질, 전자수송물질, 전자주입물질 및 형광 색소체를 포함하는 단층구조의 유기발광층이 양극(11)과 음극(16) 사이에 게재된 구조로 구성하는 것을 특징으로 하여도 좋다.

상기 제 1 전극(11)은 정공을 주입(hole injection)하는 양극(A)의 기능을 하고, 비한정적으로 높은 일함수를 가지는 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO), 폴리아닐린, Ag 등으로 이루어질 수 있으며, 상기 제 2 전극(16)은 전자를 주입(electron injection)하는 음극(C)의 기능을 하고, 낮은 일함수를 가지는 Al, Mg, Ca, Li 등 및 그 복합체로 이루어질 수 있다. 또한, 필요에 따라서는 음극 하부에 LiF 등의 무기층을 적층하여 사용하는 것을 특징으로 하여도 좋다. 상기 제 3 전극(20)은 전도성 유기 단분자, 전도성 올리고머 등의 전도성 유기재료, 또는 전도성 무기재료 금속 또는 그 복합체로 구성되며, 바람직하게는 ITO, Ag, Al, Mg, Ca, Li 및 그 복합물 등으로 이루어질 수 있다. 상기 제 3 전극(20)은 양 또는 음의 전위를 가지도록 외부 회로와 연결되어 있으며, 상기 제 3 전극(20)에 인가된 전위가 상기 유기물 층들(22, 26)의 전위를 조절하여 상기 제 1, 2 전극으로부터 각각 주입된 정공과 전자의 흐름을 통제하게 되어 결국 발광 휘도를 조절하게 된다.

상기한 3 극성 유기 EL소자의 발광을 도 2b 내지 도 2d에 나타낸 에너지 다이어그램으로 이해할 수 있다. 먼저, 도 2b에 도시한 바와 같이, 양극(11)과 음극(16), 제 3 전극(20) 사이에 전위가 인가되지 않으면, 정공 주입층(12), 정공 수송층(13), 유기 발광층(14), 그리고 전자 수송층(15)들은 열역학적 평형 상태로, 각 층의 페르미 준위(Fermi level)는 서로 일치한다. 이때, 제 3 전극(20)이 외부 전원에서 분리된 상태에서, 제 1 전극(11)과 제 2 전극(16) 사이에 전위 V_{CA} 인가되면 제 1 전극(11)으로부터 정공이 정공 주입층(12)의 HOMO로 점차 주입되며 제 2 전극(16)으로부터 전자가 전자 수송층(16)의 LUMO로 주입된다. 이때, 인가전압 V_{CA} 가 턴온 전압(V_{onset})보다 낮으면, 정공이나 전자들이 유기 발광층(14)으로 이동하지 못하여, EL 발현이 일어나지 않는다. 이는 통상의 2 극성 유기 EL 소자의 동작과 동일하다. 그러나, 이에 반하여 , 도 2c에 도시한 것처럼, 제 3 전극(20)이 전원에 연결되어, 제 2 전극(16)과 제 3 전극(20) 사이에 전압 V_{CG} 가 인가되면 제 1 전극(11)과 제 3 전극(20)의 전위차 V_{AG} 에 의해 제 1 전극(11)과 제 2 전극(20)에서 정공이나 전자들이 정공 주입층(12), 정공 수송층(13), 그리고 전자 수송층(15)을 통과하여 유기 발광층(14)으로 주입된다. 따라서 유기 발광층(14)에서 정공과 전자의 발광성 재결합으로부터 EL이 발생한다. 더구나, 제 1 전극(11)과 제 2 전극(16)사이의 국소 전계 효과로 제 3 전극(20)으로부터 부가의 전자가 유기 발광층(14)으로 주입될 수 있다 (도 2c). 이는, 인가전압 V_{CA} 가 V_{onset} 보다 작더라도 제 3 전극에 전위 V_{CG} 가 인가되면 EL이 발현될 수도 있음을 나타낸다. 이러한 상태에서 전위 V_{CA} 가 점차 증가하면 (도 2d 참조), 유기 발광층(14)으로 주입되는 정공과 전자의 밀도가 점차 증가하여 발광 휘도가 점차 증가하게 된다. 이러한 3 극성 유기 EL 소자의 특성들은 제 3 전극의 전위에 민감하게 의존한다.

도 2e에 3 극성 유기 EL 소자의 다른 구성 단면도를 나타내었다. 기판(10), 상기 기판 상에 형성된 제 1 전극(11), 상기 제 1 전극(11)의 상부에 형성된 제 1 유기물 층들(22), 상기 제 1 유기물 층들(22)의 상부에 형성된 제 2 유기물 층들(26), 상기 제 2 유기물 층 상부에 상기 제 1 전극(11)과 대향되도록 형성된 제 2 전극(16)을 포함하며 상기 유기물 층들(22, 26)의 전위를 조절하기 위해 상기 제 2 유기물층 상부에 제 3 전극(20)이 형성되는데, 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이 영역의 외부에 걸쳐 더욱 형성하여, 3 극성 유기 EL 소자의 구조를 가진 다. 여기서, 상기 제 3 전극은 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이 영역의 외부에 걸쳐 위치한다.

상기한 3 극성 유기 EL소자의 작동을 도 2f 내지 도 2h에 나타낸 에너지 다이어그램으로 이해할 수 있다. 먼저, 도 2f에 도시한 바와 같이, 양극(11)과 음극(16), 제 3 전극(20) 사이에 전위가 인가되지 않으면, 정공 주입층(12), 정공 수송층(13), 유기 발광층(14), 그리고 전자 수송층(15)들은 열역학적 평형 상태로, 각 층의 페르미 준위(Fermi level)는

서로 일치한다. 상기 3 극성 유기 EL 소자에서, 제 3 전극(20)이 전원에서 분리된 상태로, 제 1 전극(11)과 제 2 전극(16) 사이에 전위 V_{CA} 가 인가되면, 제 1 전극 또는 양극(11)으로부터 정공이 정공주입층(12)의 HOMO로 점차 주입되며 제 2 전극 또는 음극(16)으로부터 전자가 전자 수송층(16)의 LUMO로 주입된다. 이때, 인가전압 V_{CA} 가 턴온 전압 (V_{onset})보다 낮으면, 정공이나 전자들이 유기 발광층(14)으로 이동되지 못하며, EL 발현이 일어나지 않는다. 이는 통상의 2 극성 유기 EL 소자의 동작과 동일하다. 이에 반하여, 도 2g에 도시한 바와 같이, 제 3 전극(20)이 외부 전원에 연결되어, 제 2 전극 또는 음극(16)과 제 3 전극(20) 사이에 전압 V_{CG} 가 인가되면 제 2 전극 또는 음극과 제 3 전극의 전위차 V_{CG} 에 의해 양극과 음극에서 정공이나 전자들이 정공 주입층(12), 정공 수송층(13), 그리고 전자 수송층(15)을 통과하여 유기 발광층(14)으로 주입된다. 이로 인하여 유기 발광층(14)에서 정공과 전자의 발광성 재결합으로부터 EL이 발생한다. 더구나, 양극(11)과 음극(16) 사이의 국소 전계 효과로 제 3 전극(20)으로부터 부가의 정공이 유기 발광층(14)으로 주입될 수 있다 (도 2g). 이는, 인가전압 V_{CA} 가 V_{onset} 보다 작더라도 제 3 전극의 전위 V_{CA} 가 인가되면 EL이 발현될 수도 있음을 나타낸다. 이 상태에서 전위 V_{CA} 가 점차 증가하면, 도 2h에 도시한 것 같이, 유기 발광층(14)으로 주입되는 정공과 전자의 밀도가 점차 증가하여 발광 휘도가 점차 증가한다. 이상에서 살펴본 바와 같이, 3 극성 유기 EL 소자는 전압이 V_{onset} 보다도 낮은 영역에서도 발광을 할 수 있으며 그 발광 휘도가 2 극성 유기 EL 소자의 그것보다 더 높다.

상기한 바로부터, 통상의 2 극성 유기 EL 소자에 비해 3 극성 유기 EL 소자의 발광 특성이 매트릭스형 발광장치에 적합하다는 것을 규명하게 되었다. 본 발명에 따른 3 극성 유기 EL 소자를 사용한 매트릭스형 발광장치에서는 EL 소자의 동작 전압이 낮으면서도 높은 발광효율을 얻을 수 있어, 밝은 화상의 표시를 실행하는 것이 가능하게 된다. 그러므로, 동작 전압은 10V 이하, 바람직하게는 7.5V 이하, 더욱 바람직하게는 5V 이하가 될 수 있게 된다. 또한, 지금부터 재료의 추가적인 개발이 기대되기 때문에, 동작 전압이 2.5 내지 10V가 될 것을 예기할 수 있다. 따라서, 3 극성 유기 EL 소자의 동작 전압이 낮고 발광효율이 높기 때문에, 소비 전력이 낮으며 수명이 긴 발광장치를 얻을 수 있다.

이하, 3 극성 유기 EL 소자와 3 극성 유기 EL 소자를 구비한 매트릭스 형태들의 구체적인 실시 형태들을 살펴보도록 한다.

[실시형태 1]

본 실시형태에서는 도 2a의 구조로 3 극성 유기 EL 소자를 제작하고 그의 발광특성을 살펴보는 3 극성 소자의 적용 실험 예에 관해 예시한다. 먼저, 3 극성 유기 EL 소자의 제작에 있어서 투명전극으로 형성된 제 1 전극(양극)과 역시 투명전극으로 형성된 제 3 전극 상에 방향족 아민 재료인 4,4',4'-트리스(N-3-메틸페닐-N-페닐-아미노) 트리페닐아민(mTDATA), 4,4'-비스[N-나프틸-N-페닐-아미노] 비페닐(α-NPD), 옥신의 알루미늄 착체(Alq3)를 순차적으로 적층하고 그 상단에 제 2 전극(16)으로 Al:Li 층을 형성하여 3 극성 유기 EL 소자 샘플을 제작한다. 각 유기물 층들의 형성된 두께는 정공주입층 40 nm, 정공수송층 20 nm, 유기발광층 60nm, 그리고 전자주입층 20 nm 이다. 상기 제 1, 2 및 3 전극(11, 16, 20)들은 양 또는 음의 전위를 가지도록 외부 회로와 연결되어 있다. 도 3a-3b는 제작된 소자에서 발광휘도의 제 1 및 제 2 전극(11, 16) 사이의 전압 V_{CA} 의존성을 나타낸 그래프들이다. 먼저 제작된 소자의 제 3 전극(20)을 외부전원에서 단락 시킨 후, 제 1 및 제 2 전극(11, 16)에 전압 V_{CA} 를 인가하여 소자에서 발광하는 휘도의 세기를 도 3a에 나타내었다. 본 소자의 작동은 도 3a에 나타낸 것과 같이 통상적인 2 극성 유기 전계발광 소자의 작동과 동일하다. V_{CA} = 6V (V_{onset}) 근방에서 발광이 시작되어 V_{CA} 가 증가함에 따라 휘도가 점차 증가하는 통상적인 2 극성 유기 발광 다이오드 특성을 나타낸다. 도 3a에 도시된 바 V_{CA} = 9V 근방에서 1000(arb. unit)정도의 발광 휘도를 보이므로 1000(arb. unit) 이내의 휘도를 표시하기 위해서는 6V 이상 9V 미만의 V_{CA} 를 조절하여야 하고, 이 경우 V_{CA} 조절 범위는 약 3V 정도이다. 이에 대하여 상기 소자의 제 3 전극(20)에 전압 V_{CG} 를 인가한 후, 제 1, 2 전극(11, 16)사이의 전압 V_{CA} 를 변화시키면서 소자에서 발광하는 휘도의 세기를 측정한 결과를 도 3b에 나타내었다. 도에 도시한 바와 같이 본 소자의 작동은 V_{CG} 가 감소할수록 소자가 발광하기 시작하는 V_{CA} 전압이 V_{onset} (6 V) 이하로 현저하게 감소하며 저전압의 V_{CA} 에서도 발광 휘도가 2 극성 유기 EL 다이오드 소자의 경우보다 현저하게 증가하는 것을 볼수 있다. 이는 도 3a에 나타낸 기존의 통상적인 2 극성 유기 EL 다이오드 소자에서는 얻을 수 없는 특징들이다. 도 3b에 도시된 바, 한 예로서, V_{CG} = OV 인 경우, V_{CA} = 4V 근방에서 발광이 시작되어 V_{CA} 가 증가함에 따라 휘도가 점차 증가하는 특성을 나타낸다. 이 경우, V_{CA} = 9V 근방에서 2500(arb. unit) 정도의 발광 휘도를 보이므로 2500(arb. unit) 이내의 휘도는 V_{CA} 를 4 V에서 9 V 사이로 조절하여 얻을 수 있고, 이 경우 V_{CA} 의 조절 범위는 약 5V 정도로 넓어졌다. 이 V_{CA} 조절 범위는 2 극성 유기 EL 다이오드 소자 경우보다 더 낮은 전압으로 이동하였으며, 범위 또한 증가하였다. 상기한 실시형태에 의하면, 매트릭스형 발광장치에서는 3 극성 유기 EL 소자를 사용함으로써 구동 전압이 낮아질 수 있고, 그에 따라 소비전력이 낮을 뿐만 아니라 밝은 표시 장치를 얻을 수 있음을 증명한다.

반면에 상기 소자의 구조에서는 제 3 전극의 단면적이 증가함에 따라 화소면 적이 감소할 수 있다는 문제가 있다. 따라서 이러한 문제를 극복하기 위하여, 본 발명에서는 발광 화소 면적이 크고, 또한 제 3 전극의 소요 단면적을 증가시키면서 동시에 제작 수율이 높은 3 극성 유기 EL 디스플레이 장치를 제공하기 위해 다음과 같은 구성 및 제조 방법을 제공한다 : 지지 기판 상에 제 1 전극과 제 3 전극 사이에 전기 절연층을 설치하여 다른 면에 배선하면서 동시에 유기 발광층을 제 3 전극과 비발광 부분에 전기 접속하도록 형성하고, 이어서 제 2 전극을 설치한 3 극성 유기 EL 디스플레이 장치. 상기와 같은 구성에서는 EL 막의 발광 부분과 전기 접속부(제 3 전극과)가 겹치지 않기 때문에, 제 1 전극 측에서 외부로 이끌어내는 광량을 증가시킬 수 있어서, 결과적으로, 3 극성 유기 EL 디스플레이 장치의 발광 휘도값을 증가시킬 수 있다. 또한, 제 3 전극의 두께 또는 폭을 넓힐 수 있어 소요 단면적을 증가시킬 수 있다. 또한, 디스플레이 장치의 구동전압(소비 전력)을 감소시킬 수 있고, 또한, 누화 또는 비발광 라인이 발생하는 등의 표시 결함을 감소시킬 수 있다. 또한, 본 발명의 유기 EL 디스플레이 장치의 구성에서, 제 3 전극을 전기 절연층 내에 설치할 수 있기 때문에 제 3 전극이 구비된 경우라도 표면을 평탄화시킬 수 있으며, 인접하는 전극들 사이의 전기 절연성을 충분히

확보할 수 있다.

[실시형태 2]

본 실시형태에서는 도 4a-4e를 참조하여, 본 발명에서 제공하는 매트릭스형 발광 소자의 제작 단계와 구조를 설명하기로 한다. 도 4a 내지 도 4e에서는 패시브 매트 릭스형 3 극성 유기 EL 디스플레이 장치를 실시형태로 도시한 경우로서, 본 실시형태의 장치는 다음과 같은 제조 방법 및 단계들로 제작된다.

1) 지지 기판(10) 상에, 제 1 전극(11)이 스트라이프 형태로 형성되는 단계(도 4a 참조). 또한, 필요에 따라서는 제 2 전극 용 패드(16-1) 및 제 3 전극용 패드(20-1 또는 20-2)들이 형성될 수도 있다.

2) 상기 지지 기판(10)과 제 1 전극(11) 위의 화소부 전면에 전기 절연층(19)이 마련되는 단계 (도 4b 참조).

3) 상기 화소부의 발광부에 형성된 전기 절연층(19)을 PR 작업등을 통해 제거하여 릴리프 패턴을 생성하고 제 1 전극을 외부로 노출시키는 단계 (도 4c 참조). 여기에서, 발광부(발광 화소 부분)(11-1)이란 제 1 전극(11)과 제 2 전극(16)이 교차할 영역이다. 또한, 비발광부란 제 1 전극(11)과 제 2 전극(16)이 교차하지 않는 영역이든지, 또는, 제 1 전극(11)과 제 2 전극(16)이 교차하지만, 그 사이의 절연 구조물 때문에 유기 EL 막(22, 26)에 정공 또는 전자를 주입할 수 없는 영역이다.

4) 상기 패턴이 생성된 전기 절연층(19) 상부에 , 제 3 전극(20)이 PR 작업등의 작업을 통하여 스트라이프 형태로 설치되어 배선되는 단계 (도 4d 참조). 본 단계에서 제 3 전극(20)은 전기 절연층(19) 상부에 설치됨으로써 제 1 전극(11)과 다른 면에 배선되고, 동시에, 발광 부분(11-1)과 겹치지 않도록 비발광부에 배선, 설치된다. 따라서, 비발광부에서 유기 EL 막(22, 26)과 전기적으로 접속될 것이다. 또한, 제 3 전극(20)은 제 1 전극(11)과 수직하게 배선되어 있음을 특징으로 한다.

5) 상기 전기 절연층(19) 상부와 제 3 전극 상부의 일 부분에, 격벽 또는 광분리 절연막(30)이 설치되는 단계 (도 4e 참조). 본 단계에서 격벽 또는 광 분리 절연막(30)은 발광부에 인접한 상기 제 3 전극의 일 부분을 외부에 노출시킨 상태로 형성된다. 따라서 격벽 또는 광 분리 절연막(30)은 유기 EL 막(22, 26)과 더불어 금속성의 제 2 전극을 분할하도록 구성되며, 노출된 제 3 전극과 그 상부에 형성될 유기 EL 막(22, 26)을 비발광부에서 전기 접속되도록 구성된다. 이를 위하여, 격벽 또는 광 분리 절연막(30)은 제 1 전극(11)과 수직하게 구성되어 있음을 특징으로 한다.

6) 유기 EL 막(22, 26)을 형성하는 단계. 유기 EL 막(22, 26)의 형성에는 섀도우 마스크 등을 사용하여 유기 EL 막(22, 26)의 형태를 조절할 수도 있다. 여기서, 형성된 유기 EL 막(22, 26)은 발광부의 제 1 전극(11)과 비발광부의 제 3 전극(20)의 일부에 걸쳐 형성되어 두 전극들에 동시에 접속하도록 구성되기만 하면 그 형태를 제한하지 않는다. 그러므로, 유기 EL 막(22, 26)과 제 3 전극(20)을 확실히 전기 접속시킬 수 있고, 표시 영역의 휘도 분포를 보다 균일하게 하며 동시에, 제조 수율을 증가시킬 수 있다. 또한, 유기 EL 막이 형성된 후, 비발광부의 유기 EL 막 상부에 전기 절연막을 더욱 형성시킬 수 있어, 전극들 사이의 절연성을 한층 증강시킬 수도 있다.

7) 제 2 전극(16)이 유기 EL 막 상부에 적층되어 구성되는 단계. 상기 제 2 전극(16)은 제 1 전극(11)과 XY 매트릭스를 형성하고, 제 1 전극(11)과 제 2 전극(16)의 각 교차 부분이 유기EL 디스플레이 장치의 발광 부분(발광 화소 부분)을 구성하도록 되어 있음을 특징으로 한다.

상기한 단계 및 방법으로 제작된 패시브 매트릭스형 3 극성 유기 EL 디스플레이 장치의 특징을 나타내기 위하여 도 4e에 도시한 a-a' 선을 따른 단면도들을 도 5a 내지 도 5c에 도시하였다. 도 4에는 3 ×3 패시브 매트릭스형 디스플레이 소자 경우를 도시하였으나, 도 5에는 m ×n 패시브 매트릭스형 디스플레이 소자의 경우에 a-a' 선을 따른 단면도들을 도시하였다. 도 5a에 도시한 바와 같이 유기 EL막(22, 26)과 제 2 전극(16)들이 기판 상에 형성되어 있으며, 각 화소마다 독립적인 제 3 전극이 비발광부에서 유기 EL 막(22, 26)과 전기적으로 접속되어 있으며, 유기 EL 막은 상호 분리된 제 1, 2 전극 및 제 3 전극 사이에 형성되어 있다. 화소들의 분리는 기존의 격벽 제조 방법 또는 레이저광 소거용 절연막 제조 방법 등으로 형성할 수 있으며 도에서는 격벽 제조의 형태를 대표적으로 나타내었으나 이에 제한되지 않는다. 도 5b에 도시한 경우는 각 인접한 2 개의 화소마다 독립적인 하나의 제 3 전극이 공통으로 비발광부에서 유기 EL 막(22, 26)과 전기적으로 접속되어 형성되어 있는 구조를 나타낸다. 즉, 광 분리 절연막(30) 하나에 제 3 전극(20)이 하나 배치되고 광 분리 절연막(30)의 폭이 제 3 전극(20)의 폭보다 작게 되어 있어서, 한 개의 제 3 전극은 2개의 EL 소자에 전기적인 영향을 주며, 동시에 하나의 화소에는 두 개의 제 3 전극들이 포함되어 구성되는 특징을 갖고 있다. 도 5c에 도시한 경우는 각 인접한 2 개의 화소마다 독립적인 하나의 제 3 전극이 공통으로 비발광부에서 유기 EL 막(22, 26)과 전기적으로 접속되어 형성되어 있는 구조로서, 한 개의 제 3 전극은 2개의 EL 소자에 전기적인 영향을 주도록 구성되는 특징을 갖고 있다. 즉, 제 3 전극(20)이 교번하여 배치되어서, 광분리 절연막(30)이 제 3 전극(20) 상면과 인접하는 제 3 전극(20) 사이에 있는 전기절연막(19) 상에 배치되며 이때의 광 분리 절연막(30)의 폭은 제 3 전극(20)의 폭 보다 작게 되어있어다. 이러한 실시형태의 3 극성 유기 EL 디스플레이 장치에 의하면, 제 3 전극(20) 및 유기 EL 막(22, 26)의 전기 접속부가 유기 EL 디스플레이 장치에서의 발광부와 겹치지 않는다. 따라서, 제 1 전극 측에서 외부로 끌어내는 광량을 증가시킬 수 있고, 결과적으로 유기 EL 디스플레이 장치의 발광 휘도의 값을 증가시킬 수 있다. 또한, 제 3 전극(20)이 설치된 전기 절연층(19)을 구비함으로써 인접한 전극들끼리의 전기 절연성을 충분히 확보하여, 단락 등도 발생하지 않고, 제 3 전극(20)의 소요 단면적을 증가시킬 수 있다. 따라서, 제조 수율이 향상되어, 누화 또는 비발광 라인이 발생하는 등의 표시 결함을 보다 감소시킬 수 있다.

이하에서, 본 실시 형태의 3 극성 유기 EL 디스플레이 장치를 그 구성 요소마다 더욱 구체적으로 설명한다.

본 실시 형태에서 기판은 가시 광선에 대해 투명한 기판이 사용된다. 특히, 유리 기판, 석영 기판, 결정화 유리 기판, 또는 플라스틱 기판이 사용될 수 있다.

부언하면, 상기 기판(10)은 소자의 구조와 용도에 따라서 실리콘(silicon) 또는 갈륨 아세나이드(gallium arsenide)와 같은 반도체인 것을 특징으로 할 수도 있다. 본실시 형태에서 기판 측에서 외부로 빛을 이끌어내는 경우, 발광파장에서 광투과율이 30% 이상인 전도성 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 제 1 전극 층은 유기 EL 소자의 구성에

대응하여 양극 또는 음극이 되지만, 제 1 전극 층이 양극인 경우는 정공 주입성에 뛰어난, 일함수가 높은 (일함수가 4.0 eV 이상인) 금속 등의 전도성 물질을 사용하는 것이 바람직하며, 전형적으로 산화인듐(ITO), 산화아연(IZO), 산화주석, 또는 그 화합물이 사용될 수 있다. 또한, 전도율이 높은 보조 양극을 사용하면 양극에서는 저항율이 문제가 되지는 않기 때문에 반도체를 사용할 수도 있다. 구체적으로는, 예컨대, 금(Au), 니켈(Ni), 팔라듐(Pd), 백금(Pt) 등의 금속, In-Sn-O, ZnO:Al (ZnO에 Al을 첨가한 혼합물), In-Zn-O, SnO2:Sb (SnO2에 Sb를 첨가한 혼합물) 등의 전도성 산화물, α-규소, 폴리실리콘, α-탄화규소, α-탄소 등의 반도체를 적당하게 사용할 수 있다. 또한, 유기 반도체인 전공역계 중합체도 사용할 수 있다. 이러한 중합체로는 구체적으로 폴리아닐린, 폴리아릴렌비닐렌, 폴리페닐렌비닐렌, 폴리아세틸렌, 폴리피롤 등을 적당히 사용할 수 있다.

한편, 제 1 전극 층이 음극인 경우는, 전자 주입성이 뛰어난, 낮은 일함수(일함수가 4.0 eV 이하이다)의 금속, 합금 등의 전도성 물질을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 전도율이 높은 보조 음극을 사용하는 경우, 음극에서도 저항율은 문제되지 않기 때문에 반도체를 사용할 수도 있다. 또한, 음극에 사용하는 합금으로서는 알칼리 토류 금속, 알칼리 금속 또는 희토류 금속을 미량 함유하는 것, 예컨대, Al-Li, Al-Mg, Al-Ba, Al-Ca, Al-Sc, Al-Yb 등을 적당하게 사용할 수 있다. 또한, BaO, SrO, MgO 등의 알칼리 토금속 산화물의 초박막(20 nm 정도이하)도 음극으로서 사용할 수 있다. 또한, 음극과 구성 재료로서, LaB_6 또는 TiN 등의 낮은 일함수 붕화 금속 또는 질화 금속, 또는, 낮은 일함수의 희토류 실리사이드를 사용하는 것도 바람직하고, 또한 유기 발광층과 상기 금속과의 혼합물을 사용하는 것도 바람직하다. 또한, 본 실시 형태에서, 제 1 전극은 공지의 방법에 의해 형성될 수 있다. 예컨대, 스퍼터링 법에 의해 필름을 형성하고, 그 후 사진평판 법에 의해 패턴화함으로써 제 1 전극이 형성된다.

본 실시형태에서, 제 3 전극에 사용되는 금속은 예를 들면 텅스텐(W), 알루 미늄(Al), 동(Cu), 은(Ag), 몰리브덴(Mo), 탄탈(Ta), 금(Au), 크롬(Cr), 티탄(Ti), 네오듐(Nd) 및 이들의 합금이다. 또한, 제 3 전극의 구성 재료로 금속과 규소의 화합물인 $TiSi_2$, $ZrSi_2$, $NbSi_2$, $TaSi_2$, $CrSi_2$, WSi_2, $CoSi_2$, $NiSi_2$, PtSi, Pd_2Si 등도 바람직하다. 또한, 이들의 금속 또는 규소 화합물을 각각 적층한 구성일 수도 있다. 또한, 제 3 전극은 금속 필름으로 구성된 것이 성막에 용이하므로 바람직하다. 또한 제 3 전극은 단층 필름일 수 있지만, 안정성을 높인다는 점에서 이종 이상의 다층 구조인 것이 바람직하다. 이러한 다층 구조는 상기 금속 또는 이들의 합금을 사용하여 형성할 수 있다. 여기에서, 안정성이란 낮은 저항율을 유지할 수 있으면서 동시에, 에칭시, 그 처리에 사용되는 액 등에 의해 잘 부식되지 않는 성질을 의미한다. 또한, 제 3 전극을 금속으로 구성하는 경우, 그 두께가 100 nm 내지 수십 ㎛의 범위 내의 값인 것이 바람직하고, 특히 더 바람직하게는 200 nm 내지 5 ㎛의 범위 내의 값이다. 그 이유는 이러한 두께가 100 nm 미만이 되면, 저항값이 증가하여 제 3 전극으로서 바람직하지 못하고, 한편, 이러한 두께가 수십 ㎛를 초과하면 평탄화하기 어려워져, 유기 EL 디스플레이 장치에 결함이 생길 우려가 있기 때문이다. 또한, 제 3 전극의 폭(단변의 길이)은 유기 EL 디스플레이 장치의 세밀도에 따르지만, 예컨대, 2 ㎛ 내지 1,000 ㎛의 범위내의 값인 것이 바람직하고, 5 ㎛ 내지 300㎛의 범위 내의 값이 보다 바람직하다. 그 이유는, 이러한 제 3 전극의 폭이 2㎛ 미만이면 저항이 증가하는 경우가 있고, 한편으로는, 이러한 폭이 100 ㎛을 초과하면 EL광을 외부로 이끌어내는 것을 방해할 수 있기 때문이다.

전기 절연층(19)은 제 1 전극과 제 3 전극을 전기 절연함과 동시에 요철부를 완화시키기 위해서 마련되어 있다. 이 전기 절연층은 절연성 재료로 이루어진 층이고, 박막제작이 용이하고 표면이 평탄화된 것이 바람직하다. 그리고, 전기절연층에서의 평탄도가 0.2 ㎛ 이하의 값인 것이 바람직하다. 또한, 전기 절연층의 표면의 조도는 발광 결함의 발생을 억제하기 위해 10nm 이하의 값인 것이 바람직하다. 또한, 전기 절연층의 구성 재료는 소정의 전기 절연성을 갖는 재료이기만 하면 특별히 종류가 제한되지는 않지만, 예컨대, 2 MV/cm 이상의 절연 내압을 갖는 재료가 바람직하다. 또한, 전기 절연층은 제 3 전극을 성막할 때의 온도에 견딜 수 있는 내열성을 갖는 구성 재료가 바람직하다. 또한, 전기 절연층은 제 3 전극을 설치할 때 또는 발광부를 형성하기 위해서 에칭 가공할 수 있는 구성 재료인 것이 바람직하다. 따라서, 이러한 구성 재료의 예는 예컨대 투명성 중합체, 산화물, 유리등이다. 보다 구체적으로 바람직한 투명성 중합체는 예를 들면 폴리이미드, 불소화폴리이미드, 불소계 수지, 폴리퀴놀린, 폴리옥시디아졸, 환상 구조를 갖는 폴리올레핀, 폴리아크릴레이트, 폴리카보네이트, 폴리설폰, 래더형 폴리실록산 등이다. 또한, 바람직한 산화물의 예로는 SiO_2, Al_2O_3, Ta_2O_3, Si_3N_4, 불소첨가 SiO_2, MgO, YbO_3 등이 상기 에칭 가공이 가능한 재료의 좋은 예이다. 또한 상술한 전기 절연층의 구성 재료에 덧붙여, 감광성을 갖는 포토레지스트 및 그 경화물을 예로 들 수 있다. 단, 유기 EL 소자가 물, 산소 등에 의해 열화되기 쉽기 때문에, 함수량이 0.1 중량% 이하이고 기체투과계수가 1×10^{-13} cc · cm/cm^2 · s · cm Hg 이하인 전기 절연층 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 따라서, 예컨대 무기 산화물, 무기 질화물 또는 둘 모두의 조성물을 들 수 있다. 또한, 전기 절연층의 필름 두께는 제 3 전극을 설치할 수만 있으면 특별히 제한되지는 않지만, 예컨대 제 3 전극의 두께보다 얇거나, 또한, 10 ㎛ 이하의 값인 것이 바람직하다.

본 실시 형태의 유기 EL 디스플레이 장치는 제 1 전극, 제 3 전극 및 전기 절연층 외에, 유기 EL 막, 제 2 전극 및 지지 기판을 구성 요소로서 포함한다. 이러한 유기 EL 디스플레이 장치에서 유기 EL 막은 적어도 유기 발광층을 포함하는 것이지만, 유기 발광층만으로 이루어진 단층일 수도 있다. 또한, 유기 EL 막은 유기 발광층과 함께 정공 수송층 등이 적층된 다층 구조일 수도 있다. 또한, 유기 EL 막에 사용되는 발광 재료는 그 종류가 특별히 제한되지 않고, 종래의 유기 EL 디스플레이 장치에서 공지된 것을 사용할 수 있다. 또한, 제 2 전극은 제 1 전극과 짝을 이루는 전극이고, 제 1 전극과는 반대의 전하를 갖고, 제 1 전극이 양극이면 음극이고, 반대로 제 1 전극이 음극이면 양극이다. 그리고, 제 1 전극 측에서 주입된 전하(정공 또는 전자)와 제 2 전극 측에서 주입된 전하(전자 또는 정공)가 유기 발광층에서 재결합하여 유기 EL 디스플레이 장치에서 발광이 일어나게 된다. 따라서, 제 2 전극 측에서 유기 EL 디스플레이 장치의 발광을 이끌어내는 경우에는 발광 파장에서의 광투과도가 30 % 이상인 제 2 전극을 사용할 필요가 있다. 이러한 구성 재료로서는, 종래의 유기 EL 디스플레이 장치에 상용되는 것을 그대로 사용할 수 있다. 예컨대, 투명 전도성 산화물 필름, 금속 또는 합금의 필름 두께가 20 nm 이하인 초박막, 또는 투명 전도성 산화물필름과 상기 초박막의 적층 필름 등이다. 또 한, 지지기판은 기계적 강도가 우수하고, 수분이나 산소의 투과성이 적으면, 이 종류의 유기 전기 발광

디스플레이 장치에 사용되던 것을 그대로 사용할 수 있다. 구체적으로는, 예컨대, 유리나 세라믹 등이다.
마지막으로, 상기 방법으로 제작된 3 극성 유기 EL 소자는 음극이 형성된 후에는 페시베이션 막으로서 질화규소 막, 질화산화규소 막, 산화알루미늄 막, 산화티탄 막, 탄소 막(특히, 다이아몬드형 탄소 막)이 형성될 수 있다. 아울러, 패키징판 등으로 덮여져서 3 극성 유기 EL 소자가 외기에 노출되지 않도록 기밀 공간속에 완전히 밀봉되게 된다. 그 경우, 기밀 공간은 불활성 가스(전형적으로 질소 가스 또는 회유가스), 수지, 또는 불활성 액체(전형적으로 퍼클로로알칸으로 대표되는 액체 불화탄소)로 충전될 수 있다. 또한, 수분흡수제(예컨대, 산화바륨) 또는 탈산화제를 제공하는 것도 역시 효과적이다. 또한, 포장과 같은 공정에 의해 기밀성이 향상되었을 때에 기판 상에 형성된 소자 또는 회로로부터 인도되는 단자와 외부신호 단자를 접속시키기 위한 커넥터(가요성 인쇄회로: FPC)를 장착함으로써 제품이 완성된다.
상기한 방법으로 제작된 패시브 매트릭스 시스템에서는, 양극(또는 음극) 주사선 중의 하나가 선택되고, 선택된 주사선 상에 놓인 화소 중에서 그 음극(또는 양극) 신호선이 '온(ON)' 상태에 있는 화소만이 발광을 하게 된다. 제 3 전극(20)은 화소부가 있는 기판의 외부에 형성된 전원에 접속되어 미리 정해진 전위들로 신호선과 동시 또는 미리 인가 되도록한다. 신호선에 입력되는 신호는 외부로부터 입력된 데이터 신호(비디오 신호)가 신호선 구동회로에 의해 편집되어 생성된다. 신 호선 구동회로는 IC 칩을 TAB(Tape: Automated Bonding)으로 표시장치 상에 장착시키거나 IC 칩을 직접 화소 기판 상에 접합시켜 표시장치에 조립이 되도록 배치된다. 화소부의 단위 면적당 광량이 200 cd/m ^{2} 일 경우에 EL 소자를 사용하여 신호를 표시를 하려면, 화소부의 단위 면적당 약 0.5 내지 1 mA/cm ^{2} 의 전류가 필요하다. 따라서, 화소부의 크기가 커질 때에는 전원으로부터 스위치에 의해 전위를 제어하기가 어렵게 된다. 그러나, 본 발명에서는 전위들이 미리 조절되어 유지될 수 있으므로, 스크린 크기가 대형인 패널을 실현하는데 효과적이다.
또한, 본 발명에서는 단지 단색 발광의 화소만이 예시되어 있지만, 적색 광을 발광하는 EL 층, 녹색 광을 발광하는 EL 층, 및 청색 광을 발광하는 EL 층이 섀도우 마스크를 이용하여 형성될 수 있음을 유의해야 할 것이다. 이때 사용되는 섀 도우 마스크의 슬롯은 스트라이프(Stripe) 형태 또는 픽셀 매트릭스 형태로 구성되어 상기 준비된 기판 상에 픽셀 또는 서브픽셀을 포함하는 일정한 패턴으로 유기 EL 막이 형성되도록 한다. 또한, 소자가 단색광을 발광하고 컬러 변환 층과 협력하여 컬러 표시를 제공할 수 있는 EL 층을 포함하는 것을 특징으로 할 수도 있으며, 소자가 백색 광을 발광하고 컬러 필터와 협력하여 컬러 표시를 제공할 수 있는 EL층을 포함하는 것을 특징으로 할 수도 있다. 또한, 본 발명에서는 도시되지 않았지만, 보조 양극이 설치되어 효율적으로 정공을 주입할 수도 있다. 또한, 화소사이의 크로스토크 효과를 감소시키기 위해 인접소자의 전극 사이에 컨턱터로 전류 싱크(current sink)를 더욱 설치할 수도 있다.
본 실시형태에 예시된 3 극성 유기 EL 소자를 발광 소자로 구비한 매트릭스 형 발광장치는 필요 동작 전압이 낮기 때문에, 그의 수명이 길고 신뢰성이 높은 특징을 수반한다. 본 발명의 실시형태는 도 4 및 도 5의 구조에 한정되는 것은 아님을 유의해야 할 것이다.
[실시형태 3]
본 실시형태에서는 제 3 전극(20)의 형태가 상기 실시 형태 2와는 상이한 구조로 형성되어 있는 패시브 매트릭스형 발광장치에 관해 도 6a와 도 6b를 참조하여 설명하기로 한다. 도 6에서도 동일한 도면 부호를 사용한다. 도 6a와 도 6b 각각 실시형태 3의 제 3 전극 형성 단계와 격벽 형성단계들을 모식적으로 도시한 평면도이며, 본 실시형태는 실시형태 2의 제 3 전극(20) 배선 패턴을 변경한 것으로, 그 밖의 구성재료, 구조, 형성 방법 등은 상술한 실시형태 2와 동일하기 때문에 여기서 설명은 생략한다. 따라서, 이하의 설명에서는 실시형태 3의 특징적인 부분인 제 3 전극(20)의 배선 패턴에 관한 것이다. 실시형태 3의 제 3 전극(20)의 배선 패턴은 유기 EL 디스플레이 장치의 발광부와 겹쳐지지 않는 비발광 부분에 배선되며, 동시에, 제 1 전극(11) 스트라이프와 평행한 스트라이프 형상으로 구성된다 (도 6a). 이렇게 제 3 전극(20)을 비 발광영역에 형성함으로써, 발광 부분을 간섭하지 않고 제 3 전극(20)의 소요 단면적을 넓힐 수 있고, 배선 저항의 감소 효율을 보다 향상시킬 수 있기 때문에, 표시 영역 휘도의 균일성을 보다 향상시킬 수 있다.
상기한 방법으로 제작된 3 극성 유기 EL 소자의 특징을 나타내기 위하여 도 6b에 도시한 b-b' 선을 따른 단면도들을 도 7a 내지 도 7c에 도시하였다. 도 6에는 3 ×3 패시브 매트릭스형 디스플레이 소자 경우를 도시하였으나, 도 7에는 일반적인 m ×n 패시브 매트릭스형 디스플레이 소자의 경우에 a-a' 선을 따른 단면도들을 도시하였다. 도 7a에 도시한 바와 같이 유기 EL 막(22, 26)과 제 2 전극(16)들이 기판 상에 더욱 형성되어 있으며, 각 화소마다 유기 EL 막(22, 26)과 제 3 전극(20)이 비발광부에서 전기적으로 접속되어 있으며 유기 EL 막은 상호 분리된 제 1, 2 전극 및 제 3 전극 사이에 형성되어 있다. 즉, 유기 EL막은 제 1전극의 배열 방향에서 상호 이격된 복수의 서브 유기 EL막을 구성하게 된다. 화소들의 분리는 기존의 섀도우 마스크를 이용하는 방법 또는 레이저광 소거 방법 등으로 형성할 수 있으며 도에서는 섀도우 마스크를 이용한 제조의 형태를 대표적으로 나타내었으나 이에 제한되지 않는다. 도 7b에 도시한 경우는 각 인접한 2 개의 화소마다 하나의 제 3 전극(20)이 공통으로 비발광부에서 유기 EL 막(22, 26)과 전기적으로 접속되어 형성되어 있는 구조를 나타낸다. 즉, 한 개의 제 3 전극(20)은 2개의 EL 소자에 전기적인 영향을 주며, 동시에 하나의 화소에는 두 개의 제 3 전극들이 포함되어 구성되는 특징을 갖고 있다. 도 7c에 도시한 경우는 각 인접한 2 개의 화소마다 독립적인 하나의 제 3 전극(20)이 공통으로 비발광부에서 유기 EL 막(22, 26)과 전기적으로 접속되어 형성되어 있는 구조로서, 제 3 전극(20)이 교번 배치되어 있어서, 유기 EL 막(22,26)이 제 3 전극이 형성되어 있지 않은 전기 절연층(19)의 일단에서부터 다음에 오는 제 3 전극(20)이 형성되어 있지 않은 전기 절연층(19)의 일단에 걸쳐 형성되고 제 3전극(20)이 형성되어 있지 않은 전기 절연층(19)에서 유기 EL 막(22, 26)은 이격되어 있게 되어서, 한 개의 제 3 전극은 2개의 EL 소자에 전기적인 영향을 주도록 구성되는 특징을 갖고 있다. 본 실시 형태에 의하면, 제 3 전극(20) 및 유기 EL 막(22, 26)의 전기 접속부가 발광부와 겹치지 않는다. 따라서, 제 1 전극측에서 외부로 끌어내는 광량을 증가시킬 수 있고, 결과적으로 유기 EL 디스플레이 장치의 발광 휘도의 값을 증가시킬 수 있다. 또한, 제 3 전극(20)이 설치된 전기 절연층(19)을 구비함으로써 인접한 전극들끼리의 전기 절연성을 충분히 확보하여, 단락

등도 발생하지 않고, 제 3 전극(20)의 소요 단면적을 증가시킬 수 있다. 따라서, 제조 수율이 향상되어, 누화 또는 비발광 라인이 발생하는 등의 표시 결함을 보다 감소시킬 수 있다.
본 실시형태에서는 한 개의 제 1 전극에 속하는 화소들은 공통의 제 3 전극 전위를 공유하도록 구성되어 있어, 실시형태 2와는 상이한 구조이다.
본 실시형태에 예시된 매트릭스형 발광장치는 3 극성 유기 EL 소자의 필요 동작 전압이 낮기 때문에, 발광장치는 EL 막의 수명이 길고 신뢰성이 높은 특징을 아울러 수반한다. 본 발명의 실시형태는 도 6 및 도 7의 구조에 한정되는 것은 아님을 유의해야 할 것이다.
[실시형태 4]
본 실시형태에서는 제 3 전극의 형태가 상기 실시 형태 2와 실시형태 3의 제3 전극 형태의 조합된 구조로 형성되어 있는 경우에 대하여 도 8a와 도 8b를 참조하여 설명하기로 한다. 도 8에서도 동일한 도면 부호를 사용한다. 도 8a와 도 8b는 각각 실시형태 4의 제 3 전극 형성 단계와 격벽 형성단계들을 모식적으로 도시한 평면도로서, 본 실시형태는 실시형태 2 또는 실시형태 3의 제 3 전극(20) 배선 패턴을 변경한 것으로, 그 밖의 구성재료, 구조, 형성 방법 등은 상술한 실시형태 2 또는 3과 동일하기 때문에 여기서 설명은 생략한다. 따라서, 이하의 설명에서는 실시형태 4의 특징적인 부분인 제 3 전극(20)의 배선 패턴에 관한 것이다. 실시형태 4의 제 3 전극(20)은 배선 패턴이 유기 EL 디스플레이 장치의 발광부와 겹쳐지지 않는 비발광 부분에 배선되며, 동시에, 제 1 전극(11) 스트라이프와 수직한 스트라이프 형상과 더불어 발광부 부근에서 각 제 1 전극(11)의 간극으로 연장되며 제 1 전극(11)과 평행한 배선부를 포함하여 구성되어 있음을 특징으로 한다. 도 8c에 제작된 본 실시형태의 사시도가 도시되어 있다. 도에 도시된 것과 같이 제 3 전극(20)을 비 발광영역에 형성하며 발광부를 둘러싸도록 함으로써, 발광 부분을 간섭하지 않고 제 3 전극(20)의 소요 단면적을 넓힐 수 있고, 배선 저항의 감소 효율을 보다 향상시킬 수 있기 때문에, 표시 영역 휘도의 균일성을 보다 향상시킬 수 있다.
본 실시형태는 실시형태 2 및 실시형태 3의 조합으로서, 각각의 화소들은 독립된 제 3 전극을 포함하도록 구성되므로 발광부를 포함하는 단면도는 도 5와 도 7에 도시한 단면도들과 유사하다. 본 발명의 EL 표시의 화소부는 도 8의 구조에 한정되는 것은 아니며 실시 형태 2와 3의 조합으로서 사다리, 또는 그리드 형상 등의 다양한 조합의 배선 패턴이 가능함을 유의해야 할 것이다.
[실시형태 5]
본 실시형태에서는 제 3 전극의 형태가 상기 실시 형태 2 내지 실시형태 4의 구조와는 상이한 경우에 대하여 도 9a와 도 9b를 참조하여 설명하기로 한다. 도 9에서도 동일한 도면 부호를 사용한다. 도 9a와 도 9b 각각 실시형태 5의 제 3 전극형성 단계와 격벽 형성단계들을 모식적으로 도시한 정면도로서, 본 실시형태는 실시형태 2 내지 실시형태 4의 유기 EL 디스플레이 장치에 있어서의 제 3 전극(20)의 배선 패턴을 변경한 것으로, 그 밖의 구성재료, 구조, 형성 방법 등은 상술한 실시형태 2 내지 4와 동일하기 때문에 여기서 설명은 생략한다. 따라서, 이하의 설명에서는 실시형태 5의 특징적인 부분인 제 3 전극(20)의 배선 패턴에 관한 것이다.
실시형태 5의 제 3 전극(20)의 배선 패턴은 도 9a와 9b에 도시된 바와 같이, 전기 절연층(19) 상부의 비발광부 전면에 걸쳐 형성하여 공통으로 배선되도록 구성되어 있음을 특징으로 한다. 도 9c에 제작된 본 실시형태의 사시도가 도시되어 있다. 도에 도시된 것과 같이, 제 3 전극(20)과 유기 EL 막(22, 26)이 발광 부분과 겹치지 않는 비발광 부분에서 전기 접속하게 됨으로써, 발광 부분을 간섭하지 않고 제 3 전극(20)의 소요 단면적을 넓힐 수 있고, 배선 저항의 감소 효율을 보다 향상 시킬 수 있기 때문에, 표시 영역 휘도의 균일성을 보다 향상시킬 수 있다.
본 실시형태에서는 다수의 화소에 하나의 공통 제 3 전극을 형성하는 화소구조로서, 절연층(19)과 제 3 전극(20)의 패턴 작업 단계를 동시에 실행할 수 있다. 즉, 실시형태 2에 나타낸 단계 2 내지 4의 단계를 축소시킬 수 있기 때문에, 제조 수율이 개선되는 효과가 기대될 수도 있다.
본 실시형태의 EL 표시의 화소부는 도 9의 구조에 한정되는 것은 아니며 화소를 둘러싼 제 3 전극의 다양한 배선 패턴이 가능함을 유의해야 할 것이다. 부언하면, 본 실시형태와 더불어 실시형태 2 내지 실시형태 4의 임의의 구조를 임의로 조합하여 실시될 수도 있다.
[실시형태 6]
본 발명은 패시브 매트릭스형 표시소자 뿐만 아니라 반도체 소자(반도체 박막을 포함한 소자)를 이용한 액티브 매트릭스형 표시소자에도 관련된다. 즉, 3 극성 유기 EL극성 유기 EL 구비한 액티브 매트릭스형 발광장치에 있어서, 지지기판상에 제 1 전극과 제 3 전극 사이에 전기 절연층을 설치하여 다른 면에 배선하면서 동시에 유기 발광층을 제 3 전극과 비발광 부분에 전기 접속하도록 형성하고, 발광부에 제 2 전극을 설치하여 구성된 것을 그 특징으로 한다. 부언하면, 본 실시형태는 실시형태 2 내지 실시형태 5의 임의의 구조를 따라서 실시될 수 있다.
[실시형태 7]
본 발명의 매트릭스형 디스플레이 장치의 장점은 그것이 밝고 소비전력이 낮으며 신뢰성이 높다는 것이기 때문에, 그러한 장치는 각종의 전기 기구용 광원으로서 사용될 수 있다. 전형적으로, 그러한 발광장치는 액정 표시 장치가 사용되는 부분에 대체하여 채용될 수 있다. 부언하면, 본 발명의 본 실시형태는 실시형태 2 내지 실시형태 6의 임의의 구조와 조항되어 실시될 수 있다.

발명의 효과

이상에서 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명의 3 극성 유기 EL 디스플레이 장치에 의하면 제 3 전극과 제 1 전극이 다른 면에 배선된 부분을 갖게 되면서 동시에 제 3 전극이 비발광 부분에서 유기 발광층과 전기 접속됨으로써 발광 휘도 값이 커져, 제 3 전극의 두께가 문제되지 않고, 또한 제 3 전극의 소요 단면적이 크고, 발광 휘도의 균일성이 높고, 소

비전력을 작게 할 수 있으면서, 동시에 표시 결함이 적은 고품질의 3 극성 유기 EL 디스플레이 장치를 제공할 수 있게 되었다. 또한, 그러한 종류의 발광장치를 광원 또는 표시부로서 사용함으로써 밝은 표시부를 구비하고 소비전력이 낮은 전기기구를 제작할 수 있다.

이상에서 본 발명을 바람직한 특정 실시형태의 예들을 참조하여 설명했지만, 본 발명의 정신과 범주 기술사상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 이루어질 수 있음은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허 청구 범위에 속함은 당연한 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판 상에서 소정의 방향으로 신장하는 복수의 제 1 전극,

상기 복수의 제 1 전극이 형성된 상기 기판 상에 형성되되 상기 복수의 제 1 전극의 소정 부분을 노출시키는 전기 절연층,

상기 노출된 제 1 전극의 소정 부분을 제외한 상기 전기 절연층의 소정 부분 위에 형성된 복수의 전자 또는 정공 흐름 통제 전극,

상기 복수의 전자 또는 정공 흐름 통제 전극이 형성된 결과물 상에 형성되되 적어도 상기 복수의 제 1 전극의 노출된 부분과 상기 복수의 전자 또는 정공 흐름 통제 전극의 일부를 덮는 유기 EL 막 및

상기 유기 EL 막 상에 형성된 하나 이상의 제 2 전극으로 구성된 복수의 3 극성 유기 EL 소자들을 포함하는 3극성 유기 EL 표시 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 전자 또는 정공 흐름 통제 전극은 상기 제 1 전극의 노출 부분을 제외한 상기 전기 절연층 상에서 상기 복수의 제 1 전극과 수직한 방향으로 신장하는 것을 특징으로 하는 3극성 유기 EL 표시 장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 복수의 전자 또는 정공 흐름 통제 전극 상에 형성되되 상기 복수의 제 1 전극과 수직한 방향으로 신장하는 복수의 광 분리 절연막을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 3 극성 유기 EL 표시 장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 전자 또는 정공 흐름 통제 전극은 교번 배치되어서 상기 광 분리 절연막의 일부는 상기 전자 또는 정공 흐름 통제 전극의 일부를 덮고 상기 광 분리 절연막의 나머지는 상기 전기 절연막의 일부를 덮는 것을 특징으로 하는 3극성 유기 EL 표시 장치.

청구항 5.

제 3 항에 있어서, 상기 광 분리 절연막의 폭은 상기 전자 또는 정공 흐름 통제 전극의 폭보다 작은 것을 특징으로 하는 3극성 EL 표시 장치.

청구항 6.

제 3 항에 있어서, 상기 전자 또는 정공 흐름 통제 전극은 교번 배치되어서, 상기 전자 또는 정공 흐름 통제 전극의 표면 및 인접하는 두개의 전자 또는 정공 흐름 통제 전극 사이에 있는 전기 절연층 표면에 형성되며 상기 광분리 절연막의 폭은 상기 전자 또는 정공 흐름 통제 전극의 폭보다 작은 것을 특징으로 하는 3극성 EL 표시 장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 전자 또는 정공 흐름 통제 전극은 상기 제 1 전극의 노출 부분을 제외한 상기 전기 절연층 상에서 상기 복수의 제 1 전극과 평행한 방향으로 신장하는 것을 특징으로 하는 3극성 EL표시 장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서, 상기 유기 EL 막은 상기 제 1 전극의 배열 방향에서 상호 이격된 복수의 서브 유기 EL막을 구성하는 것을 특징으로 하는 3극성 EL 표시 장치.

청구항 9.

제 7항에 있어서, 상기 전자 또는 정공 흐름 통제 전극이 교번 배치되어 있어서, 상기 유기 EL 막이 상기 전자 또는 정공 흐름 통제 전극이 형성되어 있지 않은 상기 전기 절연층의 일단에서 부터 다음에 오는 전자 또는 정공 흐름 통제 전극이 형성되어 있지 않은 전기 절연층의 일단에 걸쳐 형성되고 상기 전자 또는 정공 흐름 통제 전극이 형성되어 있지 않은 전기 절연층에서 상기 유기 EL 막은 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 3극성 EL 표시 장치.

청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 전자 또는 정공 흐름 통제 전극은 상기 제 1 전극과 수직한 스트라이프 형상 부분과 상기 스트라이프 형상 부분에서 시작하여 상기 제 1 전극 사이에서 연장되는 배선부로 이루어진 것을 특징으로 하는 3극성 EL 표시 장치.

청구항 11.

제 1 항에 있어서, 상기 전자 또는 정공 흐름 통제 전극은 상기 제 1 전극의 노출된 소정 부분을 제외한 전기 절연층 전면에 형성되는 것을 특징으로 하는 3극성 EL 표시 장치.

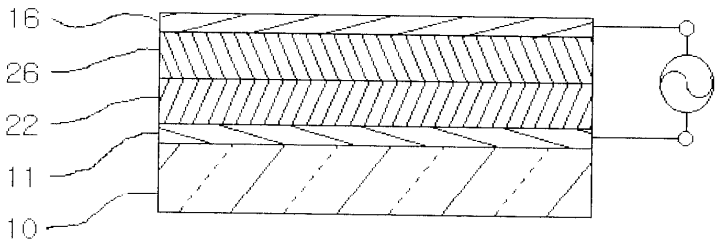
청구항 12.

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제 1, 제 2 전극은 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 은(Ag) 및 바륨(Ba) 중 선택된 하나 또는 그 복합물이거나, 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO) 및는 그 복합물 중 선택된 하나로 이루어지며, 상기 전자 또는 정공 흐름 통제 전극은 텅스텐(W), 알루미늄(Al), 동(C

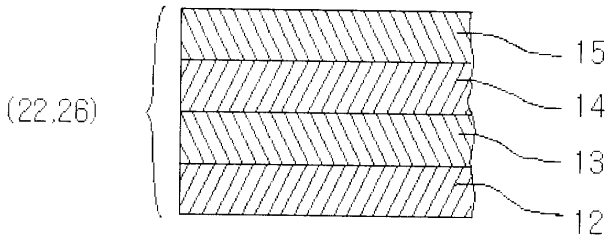
u), 은(Ag), 몰리브덴(Mo), 탄탈(Ta), 금(Au), 크롬(Cr), 티탄(Ti), 네오듐(Nd) 및 이들의 합금 중의 어느 하나 또는 $TiSi_2$, $ZrSi_2$, $NbSi_2$, $TaSi_2$, $CrSi_2$, WSi_2, $CoSi_2$, $NiSi_2$, PtSi, Pd_2Si 중의 어느 하나로 이루어진 것을 특징으로 하는 3극성 EL 표시 장치.

도면

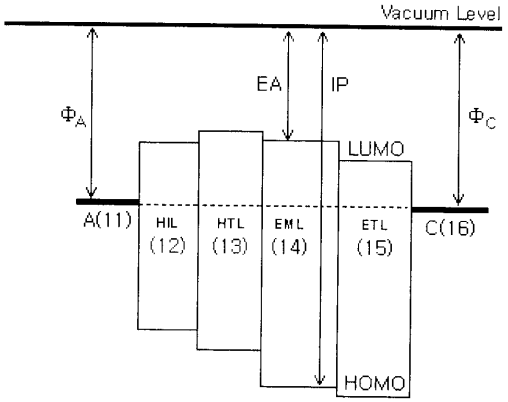
도면1a



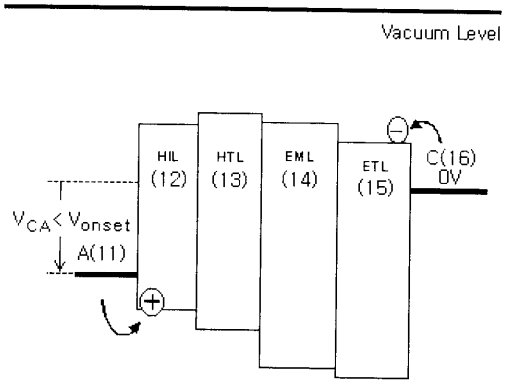
도면1b



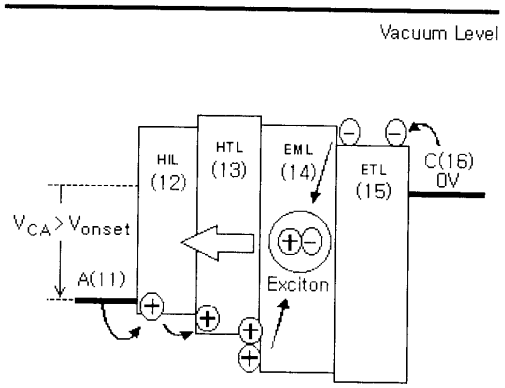
도면1c



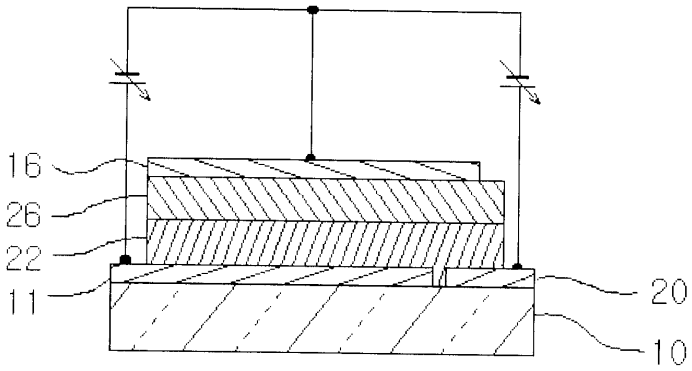
도면1d



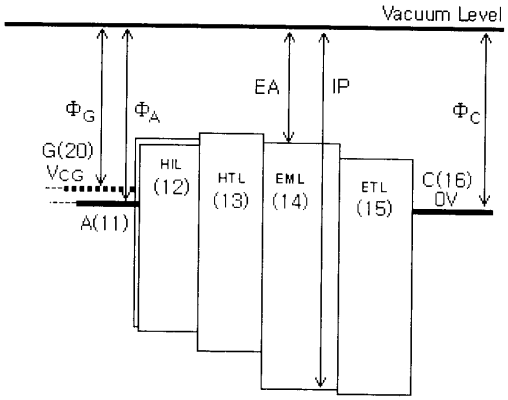
도면1e



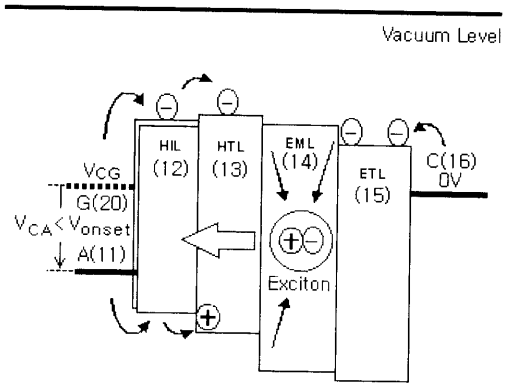
도면2a



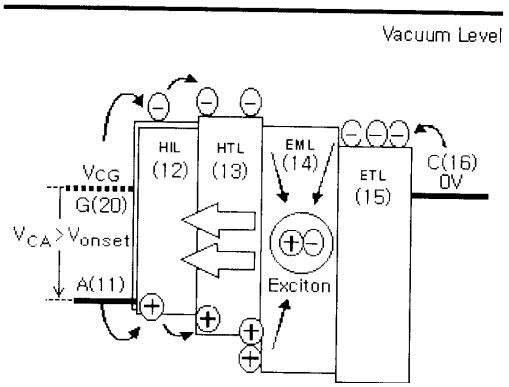
도면2b



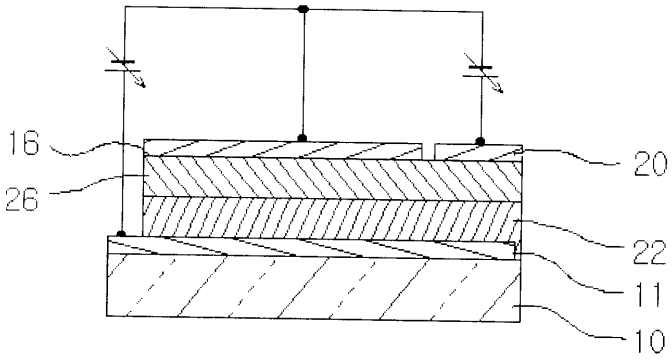
도면2c



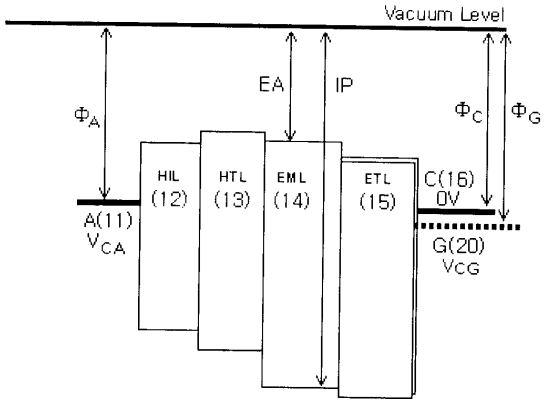
도면2d



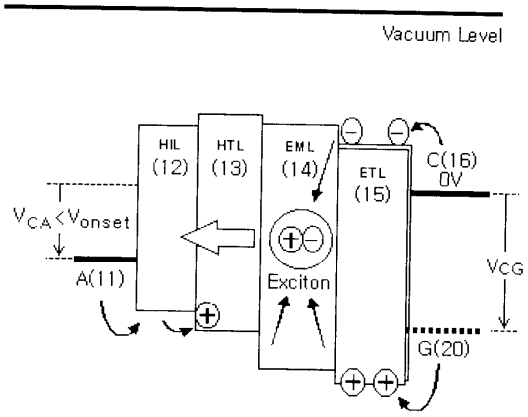
도면2e



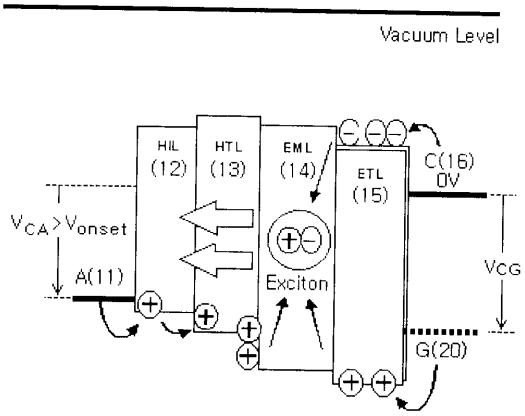
도면2f



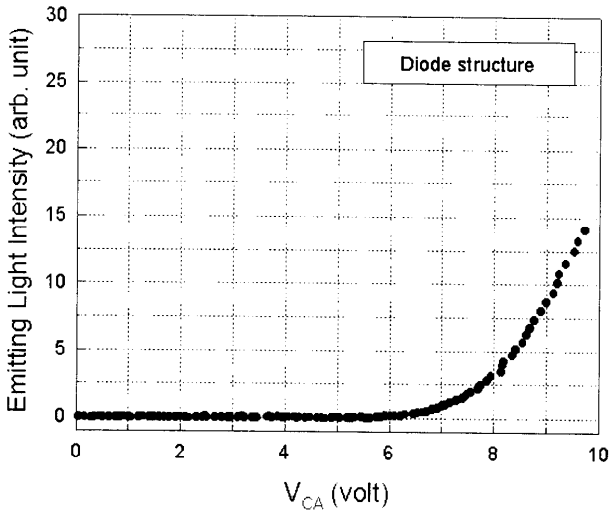
도면2g



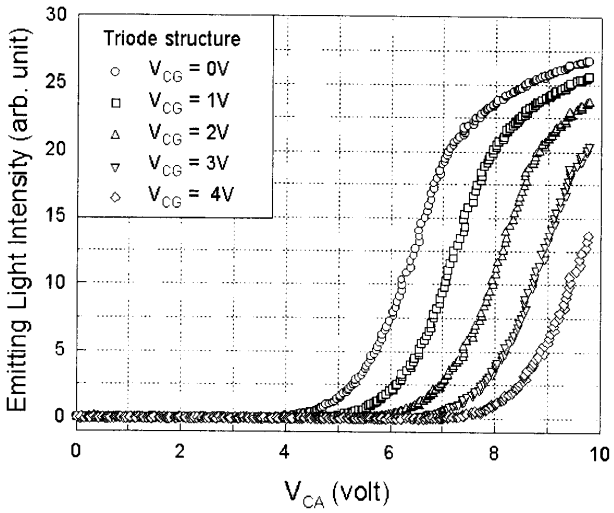
도면2h



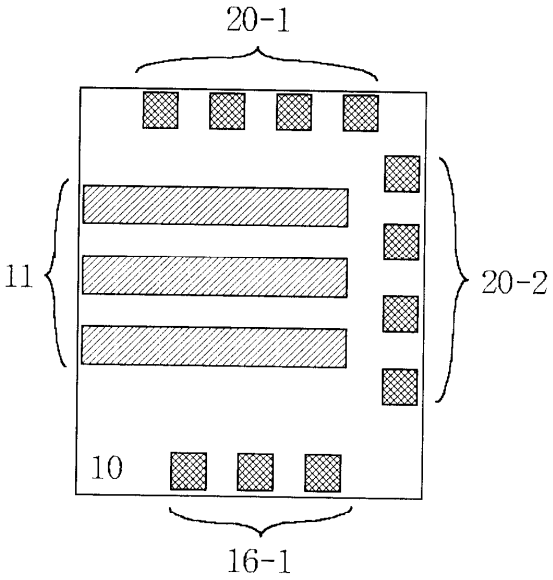
도면3a



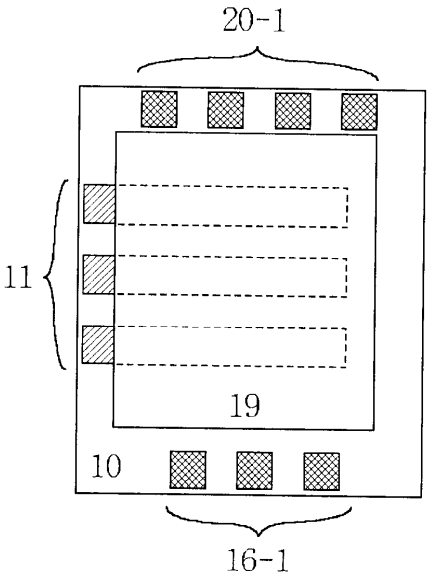
도면3b



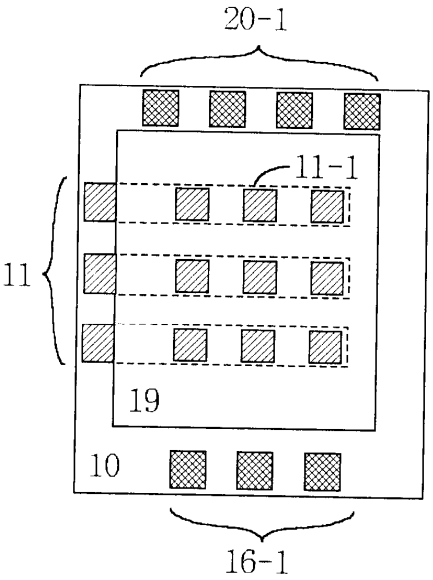
도면4a



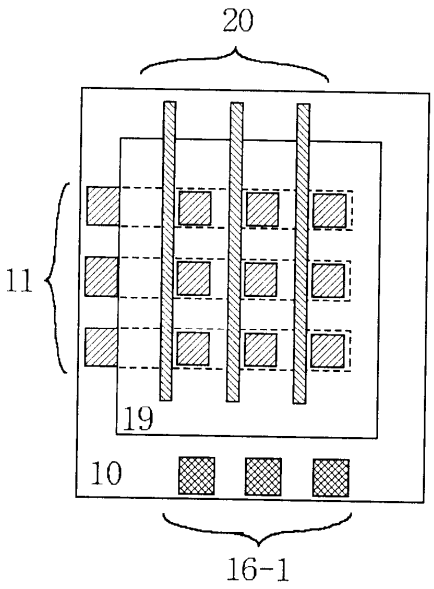
도면4b



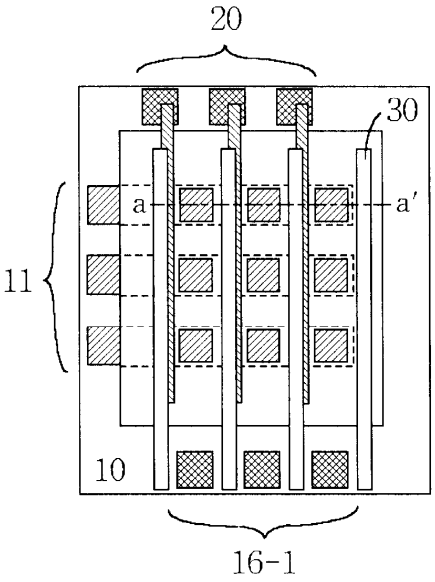
도면4c



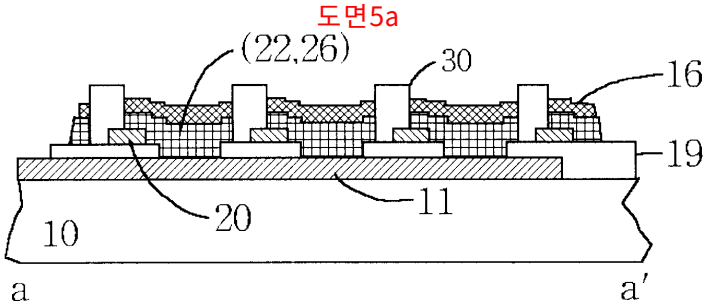
도면4d



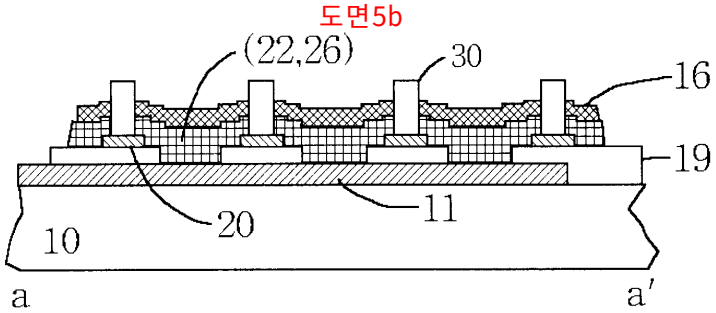
도면4e



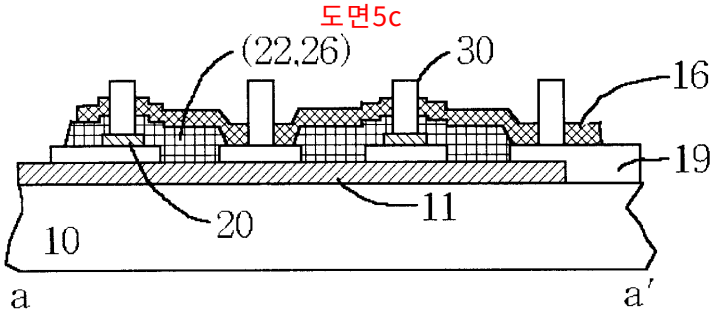
도면5a



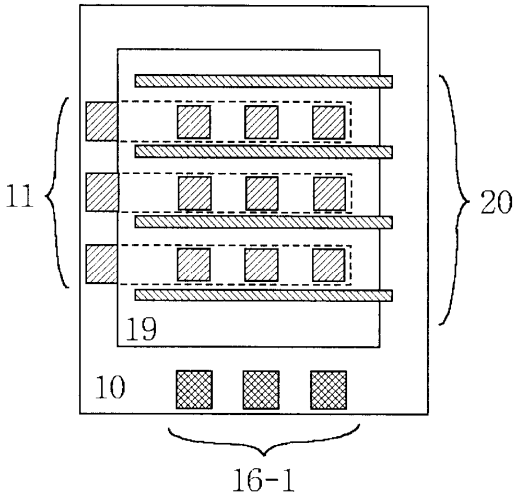
도면5b



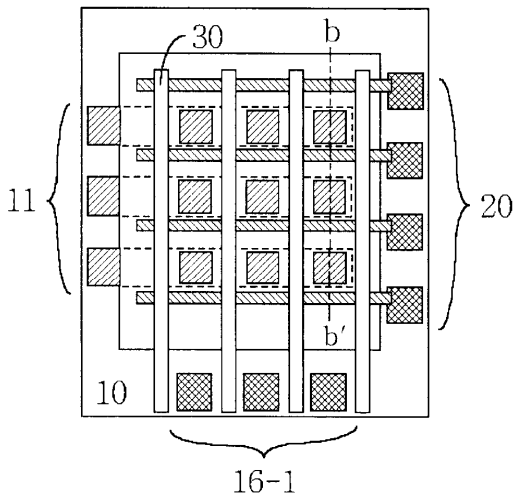
도면5c



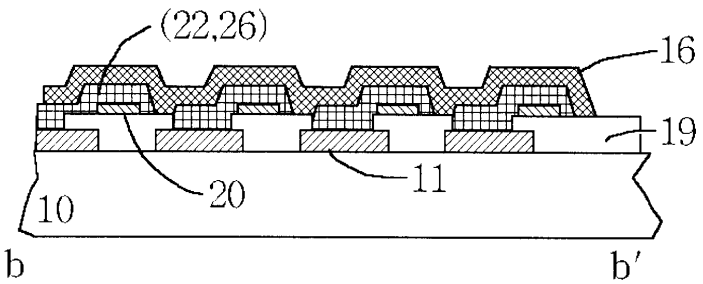
도면6a



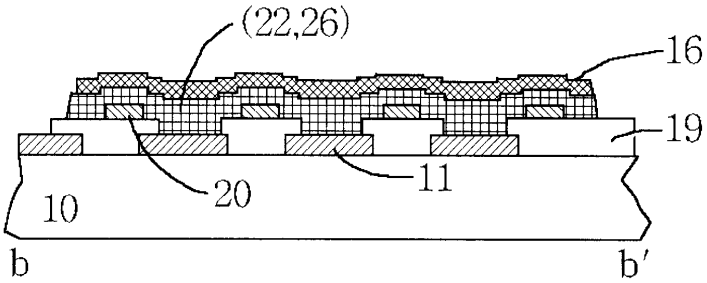
도면6b



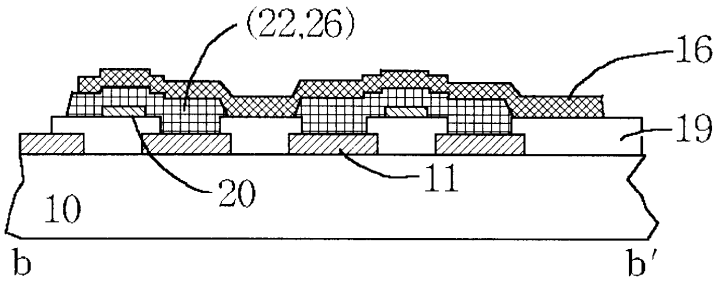
도면7a



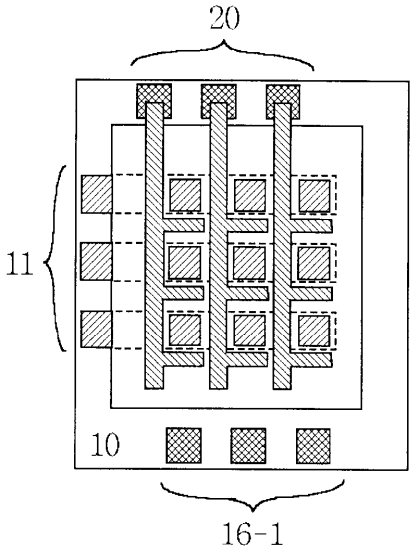
도면7b



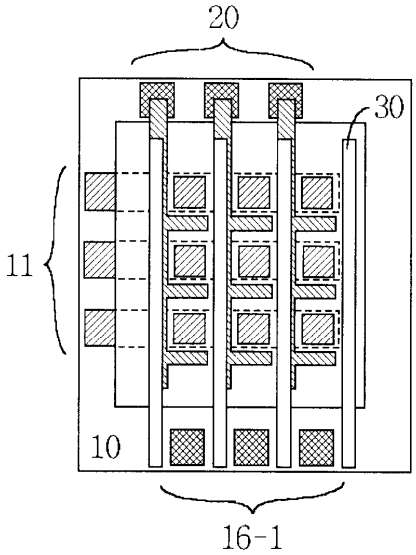
도면7c



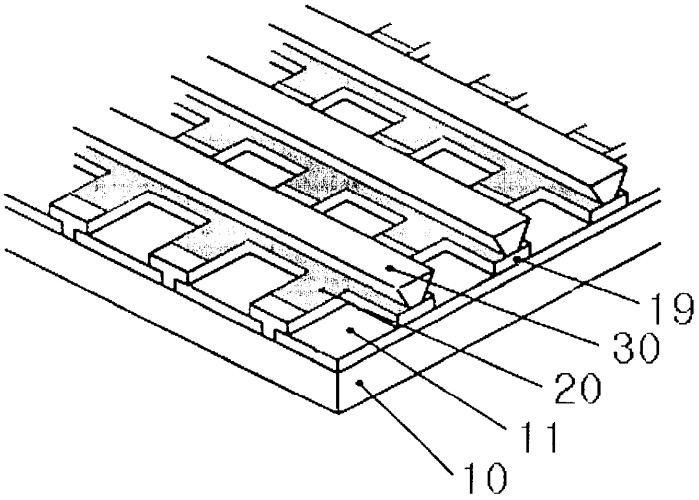
도면8a



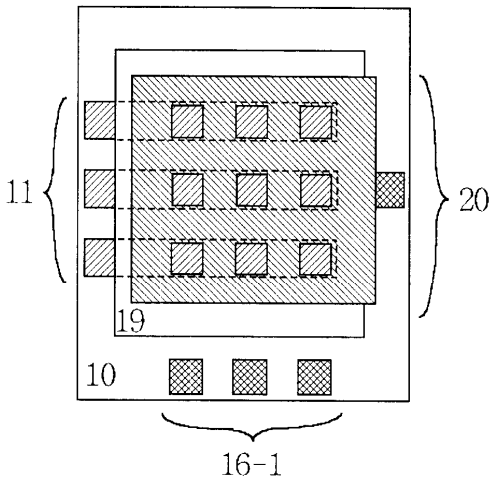
도면8b



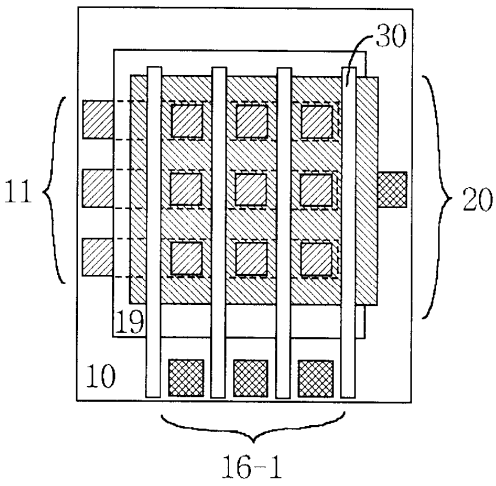
도면8c



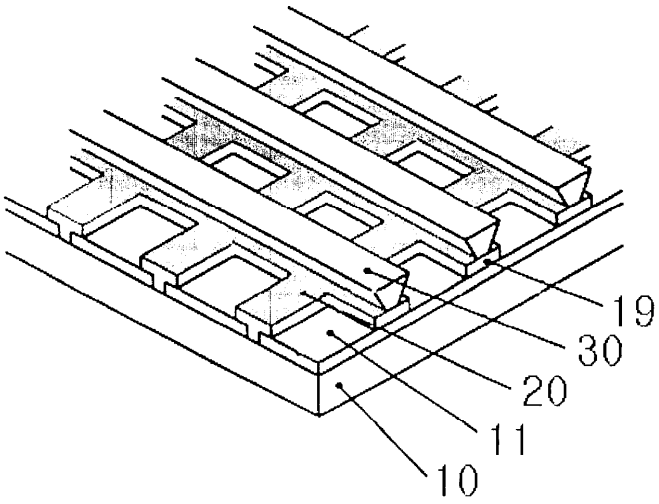
도면9a



도면9b



도면9c



专利名称(译)	矩阵型三极有机EL显示器件		
公开(公告)号	KR100432544B1	公开(公告)日	2004-05-24
申请号	KR1020020014600	申请日	2002-03-18
[标]申请(专利权)人(译)	PARK BYOUNG CHOO 公园，炳 - 珠;		
申请(专利权)人(译)	公园，炳 - 珠;		
当前申请(专利权)人(译)	公园，炳 - 珠;		
[标]发明人	PARK BYOUNG CHOO		
发明人	PARK BYOUNG CHOO		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H05B33/26 H01L31/12 H05B33/14 H01L51/52 H05B33/12 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L27/3288 H05B33/14 H01L51/52 H01L51/5221 H01L27/3283 H01L51/5212		
代理人(译)	李相HUN		
其他公开文献	KR1020020026930A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种矩阵型显示装置及其制造方法，包括3极性有机电致发光显示器。此外，电绝缘层设置在轴承基板上的第一电极和第三电极之间，并且在另一个表面或平面中放置有关于配备有3极性有机电致发光显示器的详细矩阵型发光装置的船为了在第三电极和非发光部分中电连接，形成有机EL层;本发明涉及一种用于表征的3极性有机EL显示装置和用于有效地获得这种3极性有机EL显示装置以连续设置第二电极的制造方法。因此，这种显示装置用作光源或显示单元。并且，可以制造具有低功耗的电器，包括明亮的显示单元。有机EL，3极性有机电致发光显示器，电绝缘层，第三电极，矩阵，发光单元。