

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년08월25일
<i>H05B 33/00</i> (2006.01)	(11) 등록번호	10-0614168
<i>G09G 3/30</i> (2006.01)	(24) 등록일자	2006년08월11일

(21) 출원번호	10-2004-0049370	(65) 공개번호	10-2005-0002606
(22) 출원일자	2004년06월29일	(43) 공개일자	2005년01월07일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00186115 2003년06월30일 일본(JP)

(73) 특허권자 산요덴키가부시키키가이샤
일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고

(72) 발명자 니시카와류지
일본 기후켄 기후시 히노미나미 8-41-7

요네다기요시
일본 기후켄 미즈호시 후루하시 1495-6

(74) 대리인 장수길
이중희
구영창

심사관 : 김기영

(54) EL 표시 장치 및 그 제조 방법

요약

외광의 강도에 따라 표시부의 발광 강도를 자동 보정하는 유기 EL 표시 장치에 있어서, 부품 점수를 감소시킴과 함께, 외광 센서의 검출 감도를 향상시킨다. 틱 에미션형 유기 EL 소자(40A), 그 유기 EL 소자를 구동하기 위한 틱 게이트형 TFT로 형성한 구동용 TFT(30A), 및 보텀 게이트형 TFT로 형성한 외광 센서(70A)를, 동일한 유리 기판(10A) 위에 일체로 형성한다. 외광 센서(70A)를 보텀 게이트형 TFT로 형성함으로써, 입사되는 외광이 게이트 전극(73A)에 의해 차단되지 않아, 그 검출 감도를 향상시킬 수 있다.

대표도

도 3

색인어

틱 에미션형 EL 소자, 보텀 게이트형 박막 트랜지스터, 외광 센서

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 개략적인 회로 구성도.

도 2는 유기 EL 표시 장치에서의 외광 강도와 EL 발광 강도의 관계도.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 EL 소자 근방 및 외광 센서의 개략 단면도.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 EL 소자 근방 및 외광 센서의 개략 단면도.

도 5는 본 발명의 제1 및 제2 실시예에 따른 센서 회로의 구성을 도시하는 회로도.

도 6은 도 5의 센서 회로의 동작 타이밍도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 표시부

10A : 유리 기판

10B : 투명 유리 기판

11 : 드레인 신호선

12 : 표시 신호선

13 : 전원선

20A, 20B : 화소 선택용 TFT

30A, 30B : 구동용 TFT

40A, 40B : 유기 EL 소자

50 : 수직 구동 회로

60 : 수평 구동 회로

70A, 70B : 외광 센서

71 : A/D 변환기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 EL 표시 장치에 관한 것으로, 특히 외광의 강도(밝기)에 따라 표시부의 발광 강도를 자동 보정하는 기능을 갖는 EL 표시 장치에 관한 것이다.

최근, 일렉트로 루미네센스(Electro Luminescence: 이하, 「EL」이라고 약칭함) 소자를 이용한 유기 EL 표시 장치는 CRT나 LCD를 대신하는 표시 장치로서 주목을 받고 있다. 특히, 유기 EL 소자를 구동하는 스위칭 소자로서 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor: 이하, 「TFT」라고 약칭함)를 구비한 유기 EL 표시 장치가 개발되고 있다.

그 일례로서, 휴대 전화 및 휴대 정보 단말기용 표시 패널 등을 예로 들 수 있다. 또한, 표시부의 외부로부터 입사되는 외광의 강도(밝기)에 따라 표시부의 발광 강도를 자동 보정 가능한 유기 EL 표시 장치에 대해서도 개발되고 있다.

특허 문헌 1 : 일본 특개 2002-175029호 공보

특허 문헌 2 : 일본 특개 2002-297096호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 외광의 강도에 따라 표시부의 발광 강도를 자동 보정하는 유기 EL 표시 장치에서는, 표시부와, 외광의 강도를 검출하는 외광 센서는 분리되어 형성되어 있다. 이 때문에, 유기 EL 표시 장치를 구성하는 부품 점수가 증가하고, 제조 공정이 번잡화되기 쉽다는 문제가 생겼다. 그래서, 본 발명은 표시부와 외광 센서를 동일 기판 상에 일체로 형성한 유기 EL 표시 장치를 제공하는 것이다. 또한, 본 발명은 그와 같은 유기 EL 표시 장치의 외광 센서의 감도를 향상시키는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 유기 EL 표시 장치는, 상술한 종래 기술의 과제를 감안하여 이루어진 것으로, 유기 EL 소자, 그 유기 EL 소자를 구동하기 위한 구동용 트랜지스터 및 외광 센서를, 동일한 유리 기판 상에 일체로 형성한 것이다. 여기서, 유기 EL 소자는 톱 에미션형 유기 EL 소자로 하고, 구동용 트랜지스터는 톱 게이트형 박막 트랜지스터로 하고, 외광 센서는 보텀 게이트형 박막 트랜지스터로 하여 형성하는 것이다.

또한, 본 발명의 유기 EL 표시 장치는, 유기 EL 소자를 보텀 에미션형 유기 EL 소자로 하고, 구동용 트랜지스터를 톱 게이트형 박막 트랜지스터로 하고, 외광 센서를 톱 게이트형 박막 트랜지스터로 하여, 동일한 유리 기판 상에 일체로 형성하는 것이다.

<실시예>

다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 구성을, 도면을 참조하여 설명한다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 개략적인 회로 구성도이다. 본 실시예에서는, 표시부(1)에서, 복수의 표시 화소가 매트릭스 형태로 배치되어 있다. 도 1에서는 1개의 표시 화소만을 도시하고 있다.

각 표시 화소에는, 표시 화소를 선택하기 위한 게이트 신호 Gn을 공급하는 게이트 신호선(11)과, 표시 화소에 표시 신호 Dm을 공급하는 드레인 신호선(12)이 서로 교차되어 형성되어 있다. 이들 신호선에 둘러싸인 영역에는, 화소 선택용 TFT(Thin Film Transistor)(20A)와, 자발광 소자인 유기 EL 소자(40A)(예를 들면, 톱 에미션형 유기 EL 소자)와, 이 유기 EL 소자(40A)에 전류를 공급하는 구동용 TFT(예를 들면, 톱 게이트형 TFT)(30A)가 배치되어 있다.

즉, 화소 선택용 TFT(20A)의 게이트에는 게이트 신호선(11)이 접속됨으로써 게이트 신호 Gn이 공급되고, 그 드레인(21Ad)에는 드레인 신호선(12)이 접속됨으로써 표시 신호 Dm이 공급되어 있다. 또한, 화소 선택용 TFT(20A)의 소스(21As)는 구동용 TFT(30A)의 게이트에 접속되어 있다. 구동용 TFT(30A)의 소스(31As)에는 전원선(13)으로부터 정전원 전압 PVdd가 공급되어 있다. 또한, 그 드레인(31Ad)은 유기 EL 소자(40A)의 애노드(41A)에 접속되어 있다. 유기 EL 소자(40A)의 캐소드(43A)에는 전원 전압 CV가 공급되어 있다.

여기서, 게이트 신호 Gn은 표시부(1)의 주변에 배치된 수직 구동 회로(50)로부터 출력된다. 표시 신호 Dm은, 표시부(1)의 주변에 배치된 수평 구동 회로(60)로부터 출력된다. 또, 구동용 TFT(30A)의 게이트에는, 축적 용량 Cs가 접속되어 있다. 축적 용량 Cs는 표시 신호 Dm에 따른 전하를 유지함으로써, 1 필드 기간에 표시 화소에 공급하는 표시 신호 Dm을 유지하기 위해서 형성되어 있다.

그리고, 표시부(1)에 입사되는 외광을 검출할 수 있는 위치에, 외광의 강도(외광의 밝기)를 검출하는 외광 센서(70A)(예를 들면 보텀 게이트형)가 형성되어 있다. 외광 센서(70A)는 외광을 받으면 소정의 전류 또는 전압을 출력으로서 발생하고, 이것을 전기적으로 검출함으로써 외광의 강도를 검출할 수 있다. 외광 센서(70A)의 출력 단자는 A/D 변환기(71)의 입력 단자에 접속되고, A/D 변환기(71)의 출력 단자는 수평 구동 회로(60)의 입력 단자에 접속되어 있다. 수평 구동 회로(60)에는 도시하지 않은 표시 신호 제어부가 형성되어 있다. 표시 신호 제어부는 A/D 변환기로부터 입력된 디지털 신호(외광 강도)에 따라, 표시 신호 Dm의 진폭을 변화시키는 기능을 갖는다.

다음으로, 상술한 유기 EL 표시 장치의 동작에 대하여 설명한다. 게이트 신호 Gn이 1 수평 기간동안 하이 레벨이 되면, 화소 선택용 TFT(20A)가 온이 된다. 그렇게 되면, 드레인 신호선(12)으로부터 표시 신호 Dm이 화소 선택용 TFT(20A)를 통하여 구동용 TFT(30A)의 게이트에 인가된다.

그리고, 그 게이트에 공급된 표시 신호 Dm에 따라, 구동용 TFT(30A)의 컨덕턴스가 변화하고, 그에 따른 구동 전류가 구동용 TFT(30A)를 통하여 유기 EL 소자(40A)에 공급되어, 유기 EL 소자(40A)가 점등된다. 그 게이트에 공급된 표시 신호 Dm에 따라, 구동용 TFT(30A)가 오프 상태인 경우에는, 구동용 TFT(30A)에는 전류가 흐르지 않기 때문에, 유기 EL 소자(40A)가 소등된다.

여기서, 상술한 유기 EL 표시 장치에서는, 표시부(1) 외부로부터의 외광의 강도의 대소에 따라, 표시부(1)의 각 화소에 형성된 유기 EL 소자(40A)의 발광 강도(이하, 「EL 발광 강도」라고 약칭함)가 증감한다. 이 관계를, 도 2의 외광 강도와 EL 발광 강도의 관계도에 도시한다. 즉, 외광 강도가 증가함에 따라, EL 발광 강도는 소정의 변화율로 증가한다.

도 2와 같은 외광 강도에 따른 EL 발광 강도의 보정은, 이하와 같이 행해진다. 외광 센서(70A)는 표시부(1) 외부로부터의 외광을 검출하고, 외광 강도를 나타내는 아날로그 신호(전압 또는 전류)를 A/D 변환기(71)로 출력한다. A/D 변환기(71)는 외광 센서(70A)로부터의 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하고, 이 외광 강도를 나타내는 디지털 신호를, 수평 구동 회로(60)에 형성된 도시하지 않은 표시 신호 제어부에 출력한다.

이 표시 신호 제어부는, 외광 강도를 나타내는 디지털 신호의 각 샘플값의 크기에 따라, 표시 신호 Dm의 진폭값을 변화시켜 출력한다. 즉, 수평 구동 회로(60)가 출력하는 표시 신호 Dm은, 외광 강도의 대소에 따른 진폭을 갖는다. 따라서, 화소 선택용 TFT(20)가 온 상태인 경우, 구동용 TFT(30A)의 컨덕턴스는, 구동용 TFT(30A)의 게이트에 인가되는 표시 신호 Dm의 진폭의 대소에 따라 증감한다. 이에 의해, 유기 EL 소자(40A)에 공급되는 구동 전류가 증감하기 때문에, 유기 EL 소자(40A)의 EL 발광 강도는 외광 강도의 대소에 따라 보정된다.

다음으로, 유기 EL 소자(40A), 구동용 TFT(30A) 및 외광 센서(70A)의 상세한 구조에 대하여 설명한다.

도 3은 도 1의 유기 EL 소자(40A) 근방 및 외광 센서(70A)의 개략 단면도이다. 여기서, 유기 EL 소자(40A)는 톱 에미션형 유기 EL 소자로, 유기 EL 소자(40A)를 구동하기 위한 구동용 TFT(30A)는 톱 게이트형 TFT로서 형성되고, 외광 센서(70A)는 보텀 게이트형 TFT에 의해 형성되어 있다. 또한, 유기 EL 소자(40A), 구동용 TFT(30A) 및 외광 센서(70A)는, 동일한 유리 기판(10A) 상에 배치되어 있다. 이하, 이들 소자의 구조를 자세히 설명한다.

유리 기판(10A) 상에, 예를 들면 SiN_x, SiO₂의 순서대로 적층된 버퍼층 BF, a-Si막에 레이저광을 조사하여 다결정화하여 이루어지는 능동층(31A), SiO₂막 및 SiN_x막의 순서대로 적층된 게이트 절연막(32A) 및 크롬이나 몰리브덴 등의 고용점 금속으로 이루어지는 게이트 전극(33A)이, 이 순서로 형성되어 있고, 그 능동층(31A)에는, 채널(31Ac)과, 이 채널(31Ac)의 양측에 소스(31As) 및 드레인(31Ad)이 형성되어 있다.

그리고, 게이트 절연막(32) 및 게이트 전극(33A) 위의 전면에, SiO₂막, SiN_x 막 및 SiO₂막의 순서대로 적층된 층간 절연막(34A)이 형성되어 있다. 층간 절연막(34A)의 소스(31As)에 대응한 위치에는, 콘택트홀 C1이 형성되고, 이것에 Al 등의 금속을 충전하여, 정전원 전압 PVdd가 공급되는 전원선(13)이 배치되어 있다. 또한, 층간 절연막(34A)의 드레인(31Ad)에 대응한 위치에는 콘택트홀 C2가 형성되고, 이것에 Al 등의 금속을 충전하여, 드레인 전극(14)이 배치되어 있다. 또한 전면에, 예를 들면 유기 수지로 이루어져 표면을 평탄하게 하는 평탄화 절연막(35A)을 구비하고 있다.

그 평탄화 절연막(35A)의 드레인 전극(14)에 대응한 위치에는, 콘택트홀 C3이 형성되고, 이것에 Al 등의 금속을 충전하고, 드레인 전극(14)과 유기 EL 소자(40A)의 애노드(41A)가 콘택트되어 있다. 여기서, 애노드(41A)는 광을 투과하지 않고 반사하는 성질을 갖는 전극이다. 이 애노드(41A)는 Al이나 메탈 등에 의해서 형성되지만, 높은 광 반사율을 갖는 메탈 단층이나 ITO와 메탈에 의한 적층 구조에 의해 형성해도 된다.

유기 EL 소자(40A)는 표시 화소마다 섬 형상으로 분리 형성되어 있고, 애노드(41A), 발광 소자층(42A) 및 발광 소자층(42A)으로부터의 광을 투과하는 투명 캐소드(43A)가, 이 순서대로 적층 형성된 구조를 갖고 있다. 또, 발광 소자층(42A)은, 예를 들면 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층을 적층하여 구성된다(도시하지 않음). 투명 캐소드(43A)에는 전원 전압 CV가 공급되어 있다(도시하지 않음).

이 유기 EL 소자(40A)에는, 애노드로부터 주입된 홀과, 투명 캐소드(43A)로부터 주입된 전자가 발광 소자층(42A)의 내부에서 재결합한다. 이 재결합한 홀과 전자는, 발광 소자층(42A)을 형성하는 유기 분자를 여기하여 여기자를 생기게 한다. 이 여기자가 방사 실패하는 과정에서 발광 소자층(42A)으로부터 광이 방출되고, 이 광이 투명 캐소드(43A)로부터 외부로 방출되어 발광한다.

또한, 구동용 TFT(30A) 및 유기 EL 소자(40A)가 형성되어 있는 유리 기판(10A) 상에 있어서, 표시부(1) 외부의 외광을 수광할 수 있는 위치에는 외광 센서(70A)가 배치되어 있다. 여기서, 외광 센서(70A)는 보텀 게이트형 TFT로 형성되어 있다.

즉, 유리 기판(10A) 상에 있어서, 크롬이나 몰리브덴 등의 고용점 금속으로 이루어지는 게이트 전극(73A), 버퍼층 BF를 겸하는 게이트 절연막(72A), a-Si막에 레이저광을 조사하여 다결정화하여 이루어지는 능동층(71A), 절연막(74A, 75A) 및 평탄화 절연막(76A)이, 이 순서대로 형성되어 있다. 능동층(71A)에는 발광면인 투명 캐소드(43A)와 동일한 층의 노출면으로부터 외광이 입사된다. 외광 센서(70A)는 능동층(71A)이 수광한 외광을 전기적으로 검출하고, 그 외광 강도에 따른 전류 또는 전압을 출력한다. 이 외광 센서(70A)의 구조에서는, 외광이 입사되는 유리 기판(10A)과 능동층(71A) 사이에는 외광을 차폐하는 게이트 전극(73A)이 존재하지 않는다.

이에 의해, 외광 센서(70A)가 도시하지 않은 톱 게이트형 TFT(유리 기판, 능동층, 게이트 절연막, 게이트 전극이 이 순서대로 적층 형성)의 경우에 비하여, 외광을 수광하는 능동층(71A)의 면적이 넓어져, 외광의 검출 감도가 향상된다. 여기서 외광 센서(70A)는 보텀 게이트형 TFT를 예를 들면 포토다이오드로서 이용함으로써, 외광에 의존한 포토 전류를 출력하는 것이다.

상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에서는, 톱 에미션형 유기 EL 소자(40A), 톱 게이트형 TFT로 형성되는 구동용 TFT(30A) 및 보텀 게이트형 TFT로 형성되는 외광 센서(70A)는 동일한 유리 기판(10A) 상에 일체로 형성된다. 이에 의해, 부품 점수가 감소함과 함께, 제조 공정의 번잡화를 방지할 수 있다. 예를 들면, 이하에 도시한 바와 같은 제조 공정을 거칠 수 있다. 유리 기판(10A) 상에 게이트 전극(73A)을 형성하고, 그 게이트 전극(73A)을 피복하도록 하여, 버퍼층 BF겸 게이트 절연막(72A)을 형성한다.

그리고, 그 위에 능동층(31A, 71A)을 형성하고, 이들 능동층(31A, 71A) 상에 게이트 절연막(32A)겸 절연막(74A)을 형성한다. 또한, 게이트 전극(33A)을 형성하고, 그 게이트 전극(33A)을 피복하도록 하여, 층간 절연막(34A)겸 절연막(75A)을 형성한다. 그리고, 전원선(13) 및 드레인 전극(14)을 형성하고, 이들을 피복하도록 하여 평탄화 절연막(35A, 76A)을 형성한다. 이 평탄화 절연막(35A) 상에 애노드(41A)를 형성하고, 이것에 적층되는 발광 소자층(42A) 및 투명 캐소드(43A)를 형성한다.

또한, 외광 센서(70A)를 보텀 게이트형 TFT로 형성함으로써, 외광이 게이트 전극(73A)에 의해 차단되지 않고 능동층(71A)으로 도달한다. 이에 의해, 외광 강도의 검출 감도를 향상시킬 수 있다.

또한, 도시하지 않았지만, 화소 선택용 TFT(20A)는 구동용 TFT(30A)와 마찬가지로 톱 게이트형 TFT이다. 여기서, 일반적으로 톱 게이트형 TFT는 보텀 게이트형 TFT에 비하여, EL의 발광에 의해서 능동층(31A) 내의 캐리어가 여기하여 과도하게 전류가 흐르는 것을 방지할 수 있고, 또한 높은 캐리어 이동도를 갖고 있기 때문에, 구동용 TFT(30A), 특히 화소 선택용 TFT(20A)에 적합하다. 한편, 외광 센서(70A)로서는, TFT에 흐르는 암 전류를 이용하기 때문에, 높은 캐리어 이동도를 갖는 것은 필요하지 않다.

또, 보텀 게이트형 TFT이어도, 화소 선택용 TFT(20A), 구동용 TFT(30A)의 어느 쪽에도 적용할 수 있다.

다음으로, 본 발명의 제2 실시예에 대하여 설명한다. 상술한 제1 실시예에서는, 튜브 에미션형 유기 EL 소자, 튜브 게이트형 구동용 TFT 및 보텀 게이트형 TFT로 형성한 외광 센서를 동일 기판 상에 일체로 형성하였지만, 본 실시예에서는 유기 EL 소자를 보텀 에미션형으로 하고, 그 구동용 TFT를 튜브 게이트형 TFT로 하고, 외광 센서를 튜브 게이트형 TFT로 하여, 동일 기판 상에 일체로 형성하고 있다. 본 실시예에 대하여, 도면을 참조하여, 이하에 자세히 설명한다. 또, 도 1의 유기 EL 소자(40A)를 보텀 에미션형 유기 EL 소자(40B)로 하고, 외광 센서(70A)를 튜브 게이트형 TFT로 형성한 외광 센서(70B)로 한 실시예에서의 개략적인 회로 구성도는, 도 1과 마찬가지로이다.

도 4는 본 실시예에서의, 유기 EL 소자(40B) 근방 및 외광 센서(70B)의 개략 단면도이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 보텀 에미션형 유기 EL 소자(40B)를 이용한 실시예에서는, 전술한 실시예와 달리, 유기 EL 소자(40B)가 방출한 광은, 투명 유리 기판(10B)의 노출면에서 발광된다. 또한, 투명 유리 기판(10B)의 노출면과는 반대측 표면에는, 튜브 게이트형 구동용 TFT(30B)가 형성된다.

즉, 투명 유리 기판(10B) 상에, 예를 들면 SiN_x , SiO_2 의 순서대로 적층된 버퍼층 BF, a-Si막에 레이저광을 조사하여 다결정화하여 이루어지는 능동층(31B), 게이트 절연막(32B) 및 크롬이나 몰리브덴 등의 고용점 금속으로 이루어지고, 능동층(31B)을 걸쳐도록 배치된 게이트 전극(33B)이 순서대로 형성되어 있고, 그 능동층(31B)에는 채널(31Bc)과, 이 채널(31Bc)의 양측에 소스(31Bs) 및 드레인(31Bd)이 형성되어 있다.

그리고, 게이트 절연막(32B) 및 게이트 전극(33B) 상의 전면에, SiO_2 막, SiN_x 막 및 SiO_2 막의 순서대로 적층된 층간 절연막(34B)이 형성되어 있다. 층간 절연막(34B)의 소스(31Bs)에 대응한 위치에는, 콘택트홀 C4가 형성되고, 이것에 Al 등의 금속을 충전하여, 정전원 전압 PVdd가 공급되는 전원선(13)이 배치되어 있다. 또한, 층간 절연막(34B)의 드레인(31Bd)에 대응한 위치에는 콘택트홀 C5가 형성되고, 이것에 Al 등의 금속을 충전하여, 드레인 전극(14)이 배치되어 있다.

또한 전면에, 예를 들면 유기 수지로 이루어져 표면을 평탄하게 하는 평탄화 절연막(35B)을 구비하고 있다. 그 평탄화 절연막(35B)의 드레인 전극(14)에 대응한 위치에는, 콘택트홀 C6이 형성되고, 이에 Al 등의 금속을 충전하여, 드레인 전극(14)과 유기 EL 소자(40B)의 애노드(41B)가 콘택트되어 있다. 여기서, 투명 애노드(41B)는 ITO(Indium Tin Oxide) 등으로 이루어지는 투명 전극이다.

유기 EL 소자(40B)는 표시 화소마다 섬 형상으로 분리 형성되어 있고, 투명애노드(41B), 발광 소자층(42B) 및 전원 전압 CV(도시하지 않음)가 공급되는 캐소드(43B)(예를 들면, Al 혹은 마그네슘/인듐 합금 등으로 이루어짐)가, 이 순서대로 적층 형성된 구조를 갖고 있다. 발광 소자층(42B)으로부터 발광된 광은, 투명 애노드(41B)를 투과하여 투명 유리 기판(10B)으로부터 방출된다.

또한, 구동용 TFT(30B) 및 유기 EL 소자(40B)가 형성되어 있는 투명 유리 기판(10B) 상에서, 표시부(1) 외부의 외광을 수광할 수 있는 위치에는, 외광 센서(70B)가 배치되어 있다. 여기서, 외광 센서(70B)는 튜브 게이트형 TFT로 형성되어 있다.

즉, 투명 유리 기판(10B) 상에서, 예를 들면 SiN_x , SiO_2 의 순서대로 적층된 버퍼층 BF, a-Si막에 레이저광을 조사하여 다결정화하여 이루어지는 능동층(71B), 게이트 절연막(72B), 크롬이나 몰리브덴 등의 고용점 금속으로 이루어진 게이트 전극(73B), 층간 절연막(74B) 및 평탄화 절연막(75B)이, 이 순서대로 형성되어 있다. 또한, 평탄화 절연막(75B) 위에, 유기 EL 소자(40B)의 캐소드(43B)를 연장하여 형성해도 된다. 이 경우, 외광 센서(70B) 이면에 입사하는 외광을 차단할 수 있다.

능동층(71B)에는 발광면인 투명 유리 기판(10B)과 동일한 측의 노출면으로부터 외광이 입사된다. 외광 센서(70B)는 능동층(71B)이 수광한 외광을 전기적으로 검출하고, 그 외광 강도에 따른 전류 또는 전압을 출력한다.

이 외광 센서(70B)의 구조에서는, 외광이 입사하는 투명 유리 기판(10B)과 능동층(71B) 사이에는 외광을 차폐하는 게이트 전극(73B)이 존재하지 않는다. 이에 의해, 외광 센서(70B)가 보텀 게이트형 TFT(투명 유리 기판, 게이트 전극, 게이트 절연막, 능동층이 이 순서대로 적층 형성)인 경우에 비하여, 외광을 수광하는 능동층(71B)의 면적이 넓어져서, 외광의 검출 감도가 향상한다.

또한, 도시하지 않지만, 화소 선택용 TFT(20A)는 구동용 TFT(30A)와 마찬가지로 튜브 게이트형 TFT이다.

상술한 보텀 에미션형 유기 EL 소자(40B)를 이용한 실시예에서도, 튜프 게이트형 TFT로 형성되는 구동용 TFT(30B) 및 외광 센서(70B)는, 동일한 투명 유리 기판(10B) 상에 형성되기 때문에, 부품 점수가 감소한다.

또한, 외광 센서(70B)를 튜프 게이트형 TFT로 형성함으로써, 외광이 게이트 전극(73B)에 의해 차단되지 않고 능동층(71B)으로 도달한다. 이에 의해, 외광 강도의 검출 감도를 향상시킬 수 있다.

또한, 구동용 TFT(30B) 및 외광 센서(70B)는 동일한 튜프 게이트형 TFT이기 때문에, 동일한 정도로 형성함으로써 제조 공정의 번잡화를 방지할 수 있다. 예를 들면, 이하에 도시한 바와 같은 제조 공정을 거칠 수 있다.

유리 기판(10B) 상에 버퍼층 BF를 형성하고, 그 버퍼층 BF 상에 능동층(31B, 71)을 형성한다. 그리고, 이들 능동층(31B, 71) 상에 게이트 절연막(32B, 72B)을 형성한다. 또한, 게이트 전극(33B, 73B)을 형성하고, 그 게이트 전극(33B, 73B)을 피복하도록, 절연막(32B, 72B) 상에 층간 절연막(34B, 74B)을 형성한다.

그리고, 전원선(13) 및 드레인 전극(14)을 형성하고, 이들을 피복하도록, 평탄화 절연막(35B, 75B)을 형성한다. 이 평탄화 절연막(35B) 상에 투명 애노드(41B)를 형성하고, 이에 적층되는 발광 소자층(42B) 및 캐소드(43B)를 형성한다. 또한, 외광 센서(70B) 상부의 평탄화 절연막(75B) 상에, 유기 EL 소자(40B)의 캐소드(43B)를 형성해두면, 외광 센서(70B) 이면에 입사되는 외광을 차단할 수 있다.

다음으로, 외광 센서(70A, 70B)를 이용한 센서 회로에 대하여 도 5 및 도 6을 참조하여 설명한다. 또, 이 센서 회로는 외광 센서(70A, 70B)가 받은 광을 그것에 따른 출력 전압 V_{out} 으로 변환하는 회로이다. 또한, 이 센서 회로는 상기 제1 및 제2 실시예에 공통으로 이용할 수 있다. 도 5는 센서 회로의 구성을 도시하는 회로도이고, 도 6은 이 센서 회로의 동작 타이밍도이다.

도 5에서, 전위 Pwr과 접지 전위 GND(전위 Pwr > 접지 전위 GND) 사이에, 다이오드의 구성을 갖는 외광 센서(70A, 70B)와 제1 리세트용 TFT(100)가 직렬로 접속되고, 또한 이 직렬 회로와 병렬로, 전위 Pwr과 접지 전위 GND 사이에 제2 리세트용 TFT(101)와 저항(103)이 직렬로 접속되어 있다. 제1 리세트용 TFT(100)의 게이트에는 리세트 신호 RE가 인가되어 있다. 제2 리세트용 TFT(101)의 게이트에는, 외광 센서(70A, 70B)와 리세트용 TFT(100)의 접속점 A의 전위가 공급되어 있다.

그리고, 저항(103)의 양단으로부터 단자 P1, P2로부터 추출되고, 이 단자 P1, P2 사이의 출력 전압 V_{out} 이 외광 검출 전압으로서 추출되어, 상술한 A/D 변환기(71)에 입력된다.

또, 제1 리세트용 TFT(100), 제2 리세트용 TFT(101)는 N채널형이나 P채널형이어도 되지만, 여기서는 N채널형으로 설명한다.

다음으로, 이 회로의 동작에 대하여 도 6을 참조하여 설명한다. 리세트 신호 RE가 하이 레벨로 상승하면, 제1 리세트용 TFT(100)가 온이 되고, 이에 따라 제2 리세트용 TFT(101)의 게이트에는, 제1 리세트용 TFT(100)를 통하여 전위 Pwr이 인가되기 때문에, 제2 리세트용 TFT(101)도 온된다. 이 리세트 기간에는, 출력 전압 V_{out} 은 제2 리세트용 TFT(101)의 임피던스가 저항(103)의 저항값보다 충분히 작으면 거의 Pwr(일정값)이 되고, 외광 센서(70A, 70B)에 흐르는 포토 전류에는 의존하지 않는다.

다음으로, 리세트 신호 RE가 로우 레벨로 하강하면, 감지 기간이 되어, 제1 리세트용 TFT(100)가 오프된다. 외광 센서(70A, 70B)와 제1 리세트용 TFT(100)의 접속점 A는 부유 상태가 되지만, 외광 센서(70A, 70B)의 누설에 의해 그 레벨은 접지 전위 GND에 근접하여, 이에 따라 제2 리세트용 TFT(101)의 게이트 전위가 저하하기 때문에, 그 임피던스가 증가한다. 그 결과, 출력 전압 V_{out} 은 Pwr보다도 어느 정도 작아진다.

그래서, 외광 센서(70A, 70B)가 광을 받으면, 그것에 따른 포토 전류(다이오드의 역방향 전류)가 발생하고, 외광 센서(70A, 70B)의 전위(접속점 A의 전위)는 하강한다. 그것에 의하여 제2 리세트용 TFT(101)의 게이트 전위가 하강하기 때문에, 그 임피던스가 증가한다. 그에 따라, 출력 전압 V_{out} 은 작아진다.

따라서, 상기한 동작에 따르면, 외광 강도에 따른 출력 전압 V_{out} 을 얻을 수 있어, 이 출력 전압 V_{out} 을 이용하여, 표시 신호 Dm의 진폭을 제어함으로써, 유기 EL 소자(40A, 40B)의 발광 강도를 보정할 수 있다. 또, 이 센서 회로에서, 외광 센서(70A, 70B)는 다이오드의 구성을 갖는 것에는 한정되지 않고, 다른 포토 센서에 대해서도 마찬가지로 적용할 수 있다.

또, 상술한 제1 실시예 및 제2 실시예는, 유기 EL 소자(40A, 40B)를 이용하였지만, 이것에는 한정되지 않고, 무기 EL 소자를 이용한 것이어도 된다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 외광의 강도에 따라 표시부의 발광 강도를 자동 보정하는 유기 EL 표시 장치를, 동일 기관 상에 일체로 형성하여 실현할 수 있다. 이에 의해, 그와 같은 표시 장치의 부품수를 삭감할 수 있음과 함께, 제조 공정의 번잡화를 방지할 수 있다. 또한, TFT에 의해 실현되는 외광 센서에서, 외광이 게이트 전극에 의해 차단되지 않도록 능동층을 배치함으로써, 외광 검출 시의 감도가 향상된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

EL 소자 및 표시 신호에 따라 상기 EL 소자의 발광 강도를 보정하기 위한 외광 센서를 동일 기관 위에 구비하고,

상기 EL 소자는 톱 에미션형 EL 소자로 구성하고,

상기 외광 센서는 보텀 게이트형 박막 트랜지스터로 구성하며,

상기 외광 센서의 출력에 따라, 상기 표시 신호의 진폭을 조정하는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치.

청구항 2.

EL 소자 및 표시 신호에 따라 상기 EL 소자의 발광 강도를 보정하기 위한 외광 센서를 동일 기관 위에 구비하고,

상기 EL 소자는 보텀 에미션형 EL 소자로 구성하고,

상기 외광 센서는 톱 게이트형 박막 트랜지스터로 구성하며,

상기 외광 센서의 출력에 따라, 상기 표시 신호의 진폭을 조정하는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 EL 소자를 구동하기 위한 구동용 트랜지스터를 더 구비하고,

상기 구동용 트랜지스터는 톱 게이트형 박막 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 외광 센서는 박막 트랜지스터로 이루어지는 포토 다이오드인 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치.

청구항 6.

제1항 또는 제2항에 있어서,

외광 센서의 출력을 전압 변환하는 센서 회로를 더 구비하고, 이 센서 회로의 출력을 상기 제어부에 공급하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 센서 회로는, 제1 전위와 제2 전위 사이에 직렬 접속된 제1 리세트용 트랜지스터 및 상기 외광 센서와,

상기 제1 전위와 상기 제2 전위 사이에 직렬 접속된 제2 리세트용 트랜지스터 및 저항을 갖고,

상기 제1 리세트용 트랜지스터의 게이트에 리세트 신호를 인가하고, 상기 제2 리세트용 트랜지스터의 게이트에 상기 제1 리세트용 트랜지스터와 상기 외광 센서의 접속점의 전위를 공급하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치.

청구항 8.

제3항에 있어서,

상기 구동용 트랜지스터는,

상기 동일 기관 위에 적층된 제1 절연막과,

상기 제1 절연막 위에 형성된 제1 능동층과,

상기 제1 절연막 및 상기 제1 능동층 위에 적층된 제3 절연막과,

상기 제3 절연막 위에 형성된 제1 게이트 전극을 적어도 갖고,

상기 외광 센서는,

상기 동일 기관 위에 형성된 제2 게이트 전극과,

상기 동일한 기관 및 상기 제2 게이트 전극 위에 적층된 제2 절연막과,

상기 제2 절연막 상에 형성된 제2 능동층을 적어도 갖고,

상기 제1 절연막과 상기 제2 절연막은 동일한 층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 외광 센서는, 상기 제2 절연막 및 상기 제2 능동층 위에 적층된 제4 절연막을 더 갖고,

상기 제3 절연막과 상기 제4 절연막은 동일한 층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치.

청구항 10.

제3항에 있어서,

상기 구동용 트랜지스터는,

상기 동일 기관 위에 적층된 제1 능동층과,

상기 동일 기관 및 상기 제1 능동층 위에 적층된 제1 절연막과,

상기 제1 절연막 위에 형성된 제1 게이트 전극을 적어도 갖고,

상기 외광 센서는,

상기 동일 기관 위에 형성된 제2 능동층과,

상기 동일 기관 및 상기 제2 능동층 위에 적층된 상기 제1 절연막과,

상기 제1 절연막 위에 형성된 제2 게이트 전극을 적어도 갖는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치.

청구항 11.

제8항 또는 제10항에 있어서,

상기 제1 능동층 및 상기 제2 능동층은, 동일한 능동층 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치.

청구항 12.

제10항에 있어서,

상기 제1 게이트 전극 및 상기 제2 게이트 전극은, 동일한 게이트 전극 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치.

청구항 13.

제2항에 있어서,

상기 EL 소자는 2개의 전극 사이에 유기 재료층을 갖고 있고, 상기 2개의 전극 중, 기관에서 먼 쪽의 전극이 외광 센서를 피복하고 있는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치.

청구항 14.

EL 소자와, 상기 EL 소자를 구동하기 위한 구동용 트랜지스터와, 트랜지스터로 이루어져, 표시 신호에 따라 상기 EL 소자의 발광 강도를 보정하기 위한 외광 센서를 동일 기관 위에 갖는 EL 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 동일 기판 위에 상기 외광 센서의 게이트 전극을 형성하는 공정과,

상기 동일 기판 및 상기 외광 센서의 게이트 전극 위에 제1 절연막을 적층하는 공정과,

상기 제1 절연막 위에 능동층 재료를 적층하는 공정과,

상기 능동층 재료를 패터닝하고, 상기 구동용 트랜지스터의 능동층 및 상기 외광 센서의 능동층을 형성하는 공정과,

상기 제1 절연막, 상기 구동용 트랜지스터의 능동층 및 상기 외광 센서의 능동층 위에 상기 제2 절연막을 적층하는 공정과,

상기 제2 절연막 위에 상기 구동용 트랜지스터의 게이트 전극을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15.

EL 소자와, 상기 EL 소자를 구동하기 위한 구동용 트랜지스터와, 트랜지스터로 이루어져, 표시 신호에 따라 상기 EL 소자의 발광 강도를 보정하기 위한 외광 센서를 동일 기판 위에 갖는 EL 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 동일 기판 위에 능동층 재료를 적층하는 공정과,

상기 능동층 재료를 패터닝하여, 상기 구동용 트랜지스터의 능동층 및 상기 외광 센서의 능동층을 형성하는 공정과,

상기 구동용 트랜지스터의 능동층 및 상기 외광 센서의 능동층 위에 상기 제1 절연막을 적층하는 공정과,

상기 제1 절연막, 상기 구동용 트랜지스터의 능동층 및 상기 외광 센서의 능동층 상에 상기 제1 절연막을 적층하는 공정과,

상기 제1 절연막 위에 상기 구동용 트랜지스터의 게이트 전극 및 상기 외광 센서의 게이트 전극을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 제조 방법.

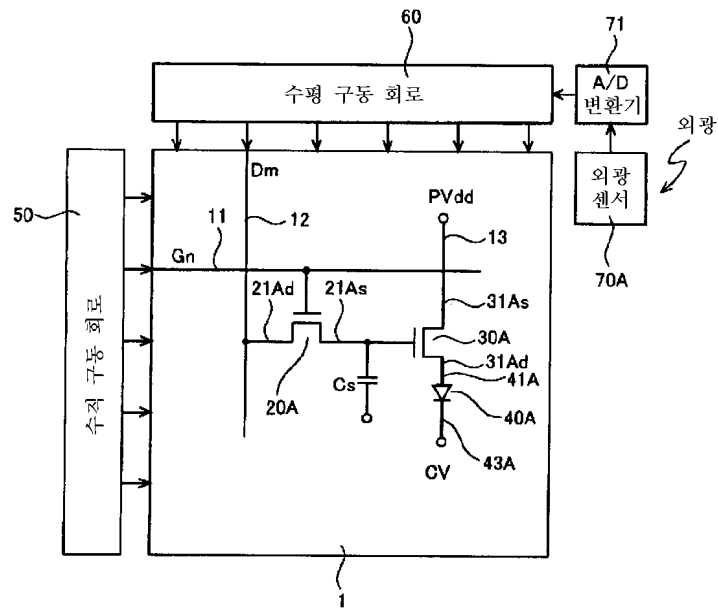
청구항 16.

제15항에 있어서,

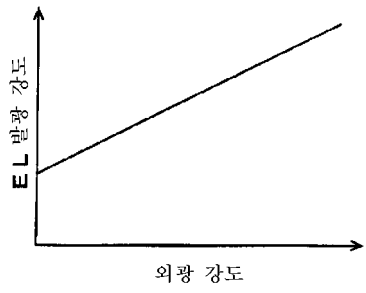
상기 동일 기판 위에 상기 능동층을 형성하는 공정 전에, 상기 동일 기판 위에 절연막을 적층하는 공정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 제조 방법.

도면

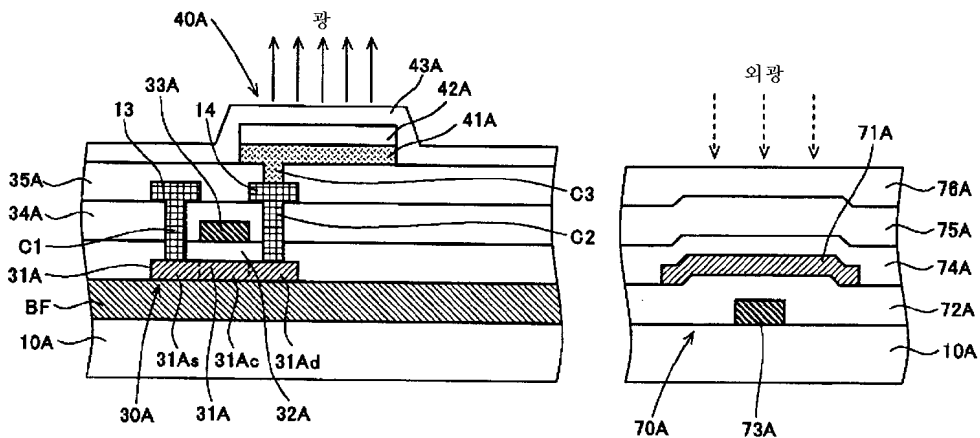
도면1



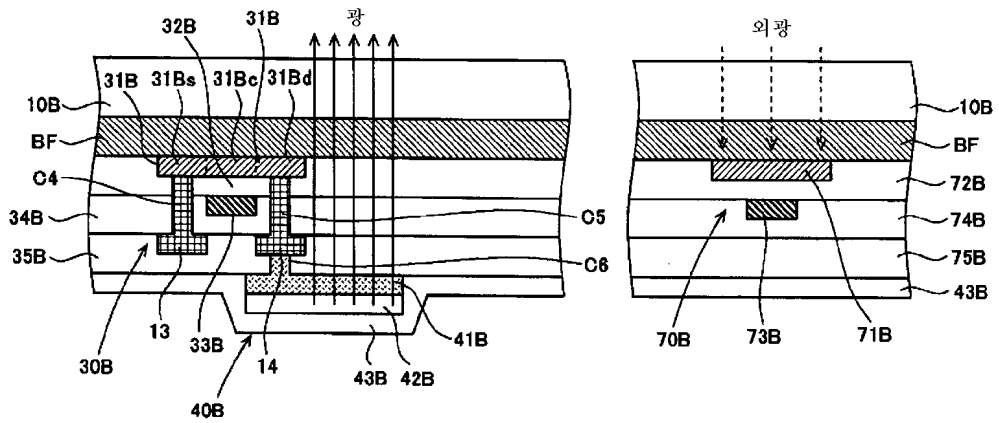
도면2



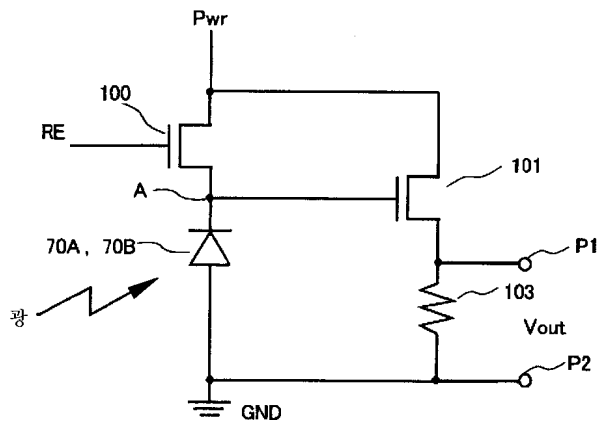
도면3



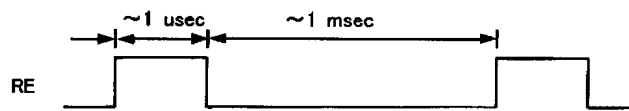
도면4



도면5



도면6



Circuit 2

专利名称(译)	EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100614168B1	公开(公告)日	2006-08-25
申请号	KR1020040049370	申请日	2004-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 山洋电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
[标]发明人	NISHIKAWA RYUJI 니시카와류지 YONEDA KIYOSHI 요네다기요시		
发明人	니시카와류지 요네다기요시		
IPC分类号	H05B33/00 G09G3/30 H05B33/08 G09F9/00 G09F9/30 G09G3/20 G09G3/32 H01J1/62 H01L27/14 H01L27/146 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/14		
CPC分类号	G09G2360/145 G09G2320/043 H01L27/3269 H01L2251/5315 G09G3/3233 G09G2320/0626 G09G2300/08 H01L27/3227 G09G2360/148 G09G2360/144 G09G2300/0426		
代理人(译)	LEE , JUNG HEE CHANG, SOO KIL		
优先权	2003186115 2003-06-30 JP		
其他公开文献	KR1020050002606A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在根据外部光强度自动校正显示部分的发光强度的有机EL显示装置中，部件的数量减少并且外部光传感器的检测灵敏度得到改善。顶部发光型有机EL元件40A，由用于驱动有机EL元件的顶栅型TFT形成的驱动TFT 30A，以及底栅型TFT形成的外部光传感器70A一体地形成在同一玻璃基板10A上。通过用底栅型TFT形成外部光传感器70A，入射的外部光不被栅电极73A阻挡，从而可以提高检测灵敏度。3 指数方面 顶部发光型EL元件，底部栅极型薄膜晶体管，外部光传感器

