(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
H05B 33/22 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01)
H05B 33/02 (2006.01)
H05B 33/14 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0027337
(43) 공개일자 2006년03월27일

(21) 출원번호 10-2005-7023898
(22) 출원일자 2005년12월12일
번역문 제출일자 2005년12월12일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/011617
국제출원일자 2004년08월12일
(87) 국제공개번호 WO 2005/017862
국제공개일자 2005년02월24일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00293113 2003년08월13일 일본(JP)

(71) 출원인 도시바 마쯔시따 디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드
일본 도쿄도 미나또꾸 4쪼메 고난 1-8
가부시끼가이샤 도시바
일본국 도쿄도 미나또꾸 시바우라 1쪼메 1방 1고

(72) 발명자 우에무라, 쯔요시
일본 108-0075 도쿄도 미나또꾸 고난 4쪼메 1-8 도시바 마쯔시따디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드 지적재산부 내
오꾸따니, 사또시
일본 108-0075 도쿄도 미나또꾸 고난 4쪼메 1-8 도시바 마쯔시따디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드 지적재산부 내
구보따, 히로후미
일본 108-0075 도쿄도 미나또꾸 고난 4쪼메 1-8 도시바 마쯔시따디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드 지적재산부 내
오까다, 나오따다
일본 105-8001 도쿄도 미나또꾸 시바우라 1쪼메 1-1가부시끼가이샤 도시바 지적재산부 내
도노따니, 준이찌
일본 105-8001 도쿄도 미나또꾸 시바우라 1쪼메 1-1가부시끼가이샤 도시바 지적재산부 내

(74) 대리인 장수길
구영창

심사청구 : 있음

(54) 디스플레이

요약

각각이 발광 소자(40)를 포함하며, 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소와, 상기 발광 소자(40)와 마주 향한 배면과 광 출사면으로서의 전면을 구비한 광 투과성의 절연층(10)과, 상기 절연층(10)의 배면측에 배치되어, 상기 발광 소자(40)가 방출하는 광의 지향성을 높여 상기 절연층(10)에 입사시키는 집광 소자(30)와, 상기 절연층(10)의 전면측에 배치되어, 상기 절연층(10)으로부터 입력된 광을 확산시켜 외계로 출력하는 확산 소자(60)를 구비한 디스플레이(1)가 제공된다.

대표도

도 2

색인어

발광 소자, 절연층, 유기 EL 소자, 집광 소자, 액티브 매트릭스 디스플레이

명세서

기술분야

본 발명은, 유기 EL(일렉트로루미네센스) 소자 등의 발광 소자를 포함한 디스플레이에 관한 것이다.

배경기술

유기 EL 디스플레이는 자기 발광 디스플레이이기 때문에, 시야각이 넓고, 응답 속도가 빠르다. 또한, 백 라이트가 불필요하기 때문에, 박형 경량화가 가능하다. 이러한 이유로, 최근, 유기 EL 디스플레이는, 액정 디스플레이에 대신하는 디스플레이로서 주목받고 있다.

유기 EL 디스플레이의 주요부인 유기 EL 소자는, 광 투과성의 전면 전극과, 이것과 대향한 광 반사성 또는 광 투과성의 배면 전극과, 이들 사이에 개재함과 함께 발광층을 포함한 유기물층으로 구성되어 있다. 유기 EL 소자는, 유기물층에 전기를 흘림으로써 발광하는 전하 주입형의 발광 소자이다.

유기 EL 디스플레이로 표시를 행하기 위해서는, 발광층이 방출하는 광을 전면 전극으로부터 출사시킬 필요가 있다. 그러나, 소자 내에서 전면측으로 진행하는 광 중 광각측으로 진행하는 광은, 전면 전극 계면에서 전체 반사된다. 그 때문에, 유기물층이 방출하는 광의 많이를 유기 EL 소자의 외부에 취출할 수 없다.

유기 EL 디스플레이를 예로 설명한 바와 같이, 각 화소가 발광 소자를 포함한 디스플레이에는, 발광 소자의 광 취출 효율이 불충분하다고 하는 문제가 있다. 덧붙여, 본 발명자들은, 본 발명을 이룸에 있어서, 그와 같은 디스플레이의 발광 효율에는, 발광 소자의 광 취출 효율뿐만 아니라, 다른 요인도 크게 작용하고 있는 것을 발견하고 있다.

<발명의 개시>

본 발명의 목적은, 유기 EL 소자 등의 발광 소자를 포함한 디스플레이의 발광 효율을 높이는 것에 있다.

본 발명의 제1 측면에 따르면, 각각이 발광 소자를 포함하여, 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소와, 상기 발광 소자와 마주 향한 배면과 광 출사면으로서의 전면을 구비한 광 투과성의 절연층과, 상기 절연층의 배면측에 배치되고, 상기 발광 소자가 방출하는 광의 지향성을 높여서 상기 절연층에 입사시키는 집광 소자와, 상기 절연층의 전면측에 배치되어, 상기 절연층으로부터 입력된 광을 확산시켜 외계로 출력하는 확산 소자를 구비한 디스플레이가 제공된다.

본 발명의 제2 측면에 따르면, 각각이 발광 소자를 포함하며, 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소와, 상기 발광 소자와 마주 향한 배면과 광 출사면으로서의 전면을 구비한 광 투과성의 절연층과, 상기 절연층의 배면측에 배치되어, 상기 발광 소자가 방출하는 광을 집광하여 상기 절연층에 입사시키는 집광 소자와, 상기 절연층의 전면측에 배치되어, 상기 절연층으로부터 입력된 광을 확산시켜 외계로 출력하는 확산 소자를 구비한 디스플레이가 제공된다.

본 발명의 제3 측면에 따르면, 전면 전극과, 상기 전면 전극과 마주 향한 배면 전극과, 상기 전면 및 배면 전극 사이에 개재함과 함께 발광층을 포함한 광 활성층을 구비한 발광 소자와, 상기 전면 전극과 마주 향한 배면과 광 출사면으로서의 전면

을 구비한 광 투과성의 절연층과, 상기 절연층의 배면측에 배치되어, 상기 발광 소자가 방출하는 광의 지향성을 높여 상기 절연층에 입사시키는 집광 소자와, 상기 절연층의 전면측에 배치되어, 상기 절연층으로부터 입력된 광을 확산시켜 외계로 출력하는 확산 소자를 구비한 디스플레이가 제공된다.

본 발명의 제4 측면에 따르면, 전면 전극과, 상기 전면 전극과 마주 향한 배면 전극과, 상기 전면 및 배면 전극 사이에 개재함과 함께 발광층을 포함한 광 활성층을 구비한 발광 소자와, 상기 전면 전극과 마주 향한 배면과 광 출사면으로서의 전면을 구비한 광 투과성의 절연층과, 상기 절연층의 배면측에 배치되고, 상기 발광 소자가 방출하는 광을 집광하여 상기 절연층에 입사시키는 집광 소자와, 상기 절연층의 전면측에 배치되어, 상기 절연층으로부터 입력된 광을 확산시켜 외계로 출력하는 확산 소자를 구비한 디스플레이가 제공된다.

본 발명의 제5 측면에 따르면, 각각이 발광 소자와 화소 스위치를 포함하며, 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소와, 상기 발광 소자의 전면측에 배치되어, 입력된 광을 확산시켜 출력하는 확산 소자와, 상기 발광 소자와 상기 확산 소자 사이에 배치되어, 상기 발광 소자가 방출하는 광의 지향성을 높여서 상기 확산 소자에 입사시키는 집광 소자를 구비한 디스플레이가 제공된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 양태에 따른 유기 EL 디스플레이를 개략적으로 도시하는 평면도.

도 2는 도 1의 유기 EL 디스플레이를 개략적으로 도시하는 단면도.

도 3은 도 2의 유기 EL 디스플레이에 대하여 얻어진 회절 격자의 격자 상수와 1차 회절광의 투명 기판과 외계와의 계면에의 입사각과의 관계를 나타내는 그래프.

도 4는 본 발명의 제2 양태에 따른 유기 EL 디스플레이를 개략적으로 도시하는 단면도.

<발명을 실시하기 위한 최량의 형태>

이하, 본 발명의 양태에 대하여, 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 여기서는, 발광 소자를 포함한 디스플레이의 일례로서, 유기 EL 디스플레이에 대하여 설명한다. 또한, 각 도면에서, 마찬가지 또는 유사한 기능을 갖는 구성 요소에는 동일한 참조 부호를 붙여서, 중복된 설명은 생략한다.

도 1은, 본 발명의 제1 양태에 따른 유기 EL 디스플레이를 개략적으로 도시하는 평면도이다. 도 2는, 도 1의 유기 EL 디스플레이를 개략적으로 도시하는 단면도이다. 도 2에서는, 유기 EL 디스플레이(1)를, 그 표시면, 즉 전면이 하방을 향하고, 배면이 상방을 향하도록 그리고 있다.

이 유기 EL 디스플레이(1)는, 액티브 매트릭스형 구동 방식을 채용한 하면 발광형의 유기 EL 디스플레이이다. 이 유기 EL 디스플레이(1)는, 광 투과성의 절연층으로서, 예를 들면 글래스 기판과 같은 투명 기판(10)을 포함하고 있다.

투명 기판(10) 상에서는, 복수의 화소가 매트릭스 형상으로 배열하고 있다. 각 화소는, 예를 들면 한쌍의 전원 단자 Vdd, Vss 사이에서 직렬로 접속된 소자 제어 회로(20), 출력 스위치 SW, 및 유기 EL 소자(40)와, 화소 스위치 ST를 포함하고 있다. 소자 제어 회로(20)는, 그 제어 단자가 화소 스위치를 통하여 영상 신호선(도시 생략)에 접속되어 있고, 영상 신호선 구동 회로 XDR에서 영상 신호선 X 및 화소 스위치 ST를 통하여 공급되는 영상 신호에 대응한 크기의 전류를, 출력 스위치 SW를 통하여 유기 EL 소자(40)에 출력한다. 또한, 화소 스위치 ST는, 그 제어 단자가 주사 신호선 Y2에 접속되어, 주사 신호선 구동 회로 YDR에서 주사 신호선 Y2를 통하여 공급되는 주사 신호에 의해 ON/OFF가 제어된다. 또한, 출력 스위치 SW는, 그 제어 단자가 주사 신호선 Y1에 접속되어 있고, 주사 신호선 구동 회로 YDR에서 주사 신호선 Y1을 통하여 공급되는 주사 신호에 의해 ON/OFF가 제어된다. 또한, 이들 화소에는, 다른 구조를 채용하는 것도 가능하다.

기판(10) 위에는, 언더코트층(12)으로서, 예를 들면 SiN_X층과 SiO_X층이 순차적으로 적층되어 있다. 언더코트층(12) 위에는, 예를 들면 채널 및 소스·드레인이 형성된 폴리실리콘층인 반도체층(13), 예를 들면 TEOS(Tetra Ethyl Ortho Silicate) 등을 이용하여 형성될 수 있는 게이트 절연막(14), 및 예를 들면 MoW 등으로 이루어지는 게이트 전극(15)이 순차적으로

적층되어 있고, 이들은 톱 게이트형의 박막 트랜지스터(이하, TFT라고 함)를 구성하고 있다. 이 예에서는, 이들 TFT는, 화소 스위치 ST, 출력 스위치 SW, 소자 제어 회로(20)의 TFT로서 이용하고 있다. 또한, 게이트 절연막(14) 상에는, 게이트 전극(15)과 동일한 공정으로 형성 가능한 주사 신호선(도시 생략)이 더 형성되어 있다.

게이트 절연막(14) 및 게이트 전극(15) 상에는, 예를 들면 플라즈마 CVD법 등에 의해 성막된 SiO_X 등으로 이루어지는 층간 절연막(17)이 형성되어 있다. 층간 절연막(17) 상에는 소스·드레인 전극(21)이 형성되어 있고, 이들은, 예를 들면 SiN_X 등으로 이루어지는 패시베이션막(18)으로 매립되어 있다. 소스·드레인 전극(21)은, 예를 들면 Mo/Al/Mo의 3층 구조를 갖고 있고, 층간 절연막(17)에 형성된 컨택트홀을 통하여 TFT의 소스·드레인에 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 층간 절연막(17)상에는, 소스·드레인 전극(21)과 동일한 공정으로 형성 가능한 영상 신호선 X가 또한 설치되어 있다.

패시베이션막(18) 상에는, 집광 소자가 형성되어 있다. 여기서는, 일례로서, 집광 소자에 회절 격자(30)를 사용하고 있다. 또한, 여기서는, 일례로서, 회절 격자(30)에는, 제1 도파층측의 면, 즉 유기 EL 소자(40)와 접하는 면에 소정 패턴의 오목부가 형성됨과 함께, 제1 도파층과는 광학 특성이 다른 재료로 구성한 것을 이용하고 있다. 이 회절 격자(30)에는, 예를 들면 레지스트나 폴리이미드 등의 유기 절연 재료를 이용할 수 있다. 회절 격자(30)의 표면에 형성하는 패턴에는, 예를 들면 스트라이프 형상이나 격자 형상 등과 같이 여러가지 설계가 가능하다. 또한, 회절 격자(30)로서는, 절연층에 관통 구멍 또는 오목부를 형성한 것을 사용하여도 된다. 예를 들면, 오목부 또는 관통 구멍이 형성된 제1 부분과, 이들 제1 부분이 형성하는 오목부 또는 관통 구멍을 매립하고 또한 제1 부분과는 광학 특성이 다른 제2 부분으로 구성하여도 된다. 이들 패시베이션막(18) 및 회절 격자(30)에는, 드레인 전극(21)에 연통하는 관통 구멍이 형성되어 있다.

회절 격자(30) 상에는, 광 투과성의 전면 전극(41)이 서로로부터 이격하여 병치되어 있다. 전면 전극(41)은, 이 예로서는 양극이며, 예를 들면 ITO(Indium Tin Oxide)와 같은 투명 도전성 산화물 등으로 이루어진다. 전면 전극(41)은, 패시베이션막(18) 및 회절 격자(30)에 형성된 관통 구멍을 통하여 드레인 전극(21)에 전기적으로 접속되어 있다.

회절 격자(30) 상에는, 또한 격벽 절연층(50)이 형성되어 있다. 이 격벽 절연층(50)에는, 전면 전극(41)에 대응한 위치에 관통 구멍이 형성되어 있다. 격벽 절연층(50)은, 예를 들면 유기 절연층이며, 포토리소그래피 기술을 이용하여 형성할 수 있다.

격벽 절연층(50)의 관통 구멍 내에서 노출한 전면 전극(41)상에는, 발광층(42a)을 포함한 유기물층(42)이 형성되어 있다. 발광층(42a)은, 예를 들면 발광색이 적색, 녹색, 또는 청색의 루미네센스성 유기 화합물을 포함한 박막이다. 이 유기물층(42)은, 발광층(42a) 이외의 층을 더 포함할 수 있다. 예를 들면, 유기물층(42)은, 전면 전극(41)으로부터 발광층(42a)에의 정공의 주입을 매개하는 역할을 다하는 버퍼층(42b)을 더 포함할 수 있다. 또한, 유기물층(42)은, 정공 수송층, 정공블로킹층, 전자 수송층, 전자 주입층 등도 더 포함할 수 있다.

격벽 절연층(50) 및 유기물층(42) 상에는, 광 반사성의 배면 전극(43)이 형성되어 있다. 배면 전극(43)은, 이 예에서는, 각 화소 공통으로 연속하여 형성된 음극이다. 배면 전극(43)은, 패시베이션막(18), 회절 격자(30) 및 격벽 절연층(50)에 형성된 컨택트홀(도시 생략)을 통하여, 영상 신호선 X와 동일한 층 상에 형성된 전극 배선에 전기적으로 접속되어 있다. 각각의 유기 EL 소자(40)는, 이들 전면 전극(41), 유기물층(42), 및 배면 전극(43)으로 구성되어 있다.

또한, 도 2에 도시한 유기 EL 디스플레이(1)는, 통상적으로, 배면 전극(43)과 대향한 밀봉 기판(도시 생략)과, 그 배면 전극(43)과의 대향면 주연을 따라 형성된 시일층(도시 생략)을 더 구비하고 있고, 그것에 따라, 배면 전극(43)과 밀봉 기판 사이에 밀폐된 공간을 형성하고 있다. 이 공간은, 예를 들면 Ar 가스 등의 희 가스나 N_2 가스와 같은 불활성 가스로 채워질 수 있다.

또한, 이 유기 EL 디스플레이(1)는, 투명 기판(10)의 외측, 즉 전면측에, 확산 소자를 더 구비하고 있다. 여기서는, 일례로서, 확산 소자에 광 산란층(60)을 사용하고 있다.

또한, 투명 기판(10)과 광 산란층(60) 사이에는, 편광판을 배치하여도 된다. 또한, 광 산란층(60) 상에는, ND(Neutral-Density) 필터를 배치하여도 된다.

그런데, 본 발명자들은, 유기 EL 디스플레이의 발광 효율을 높이도록 예의 연구를 중복한 결과, 이하의 사실을 발견했다.

유기 EL 디스플레이의 발광 효율에는, 유기 EL 소자의 광 취출 효율뿐만 아니라, 다른 요인도 크게 작용하고 있다. 즉, 예를 들면, 유기 EL 소자로부터 높은 효율로 광을 취출할 수 있었다고 해도, 유기 EL 소자에 대하여 전면측에 배치되는 광 투

과성 절연층으로부터 높은 효율로 광을 취출할 수 없는 한, 유기 EL 디스플레이의 발광 효율이 충분히 높여지지 않는다. 바꾸어 말하면, 유기 EL 디스플레이의 발광 효율을 충분히 높이기 위해서는, 광 투과성 절연층에 입사한 광이 광 투과성 절연층과 외계(전형적으로는 공기)와의 계면에서 전체 반사되는 것을 충분히 억제하는 것이 필요하다. 즉, 광을 전파하는 제1 도파층(여기서는, 유기물층 및 전면 전극)으로부터 제2 도파층(여기서는 광 투과성 절연층)으로 입사한 광이 제2 도파층의 광 출사면 계면에서의 전체 반사를 억제하는 것이 중요하다.

본 발명자들의 조사에 따르면, 광 투과성 절연층에 입사한 광이 광 투과성 절연층과 외계와의 계면에서 전체 반사되는 것을 충분히 억제하기 위해서는, 광 투과성 절연층에 입사되는 광을 광 투과 투과성 절연층과 외계와의 임계 각도 이내이며, 또한 지향성이 매우 높아야만 하는 것을 알고 있다. 구체적으로는, 충분한 시야각을 실현하기 위해 광 산란층의 사용이 필요로 되는 정도까지 광의 지향성을 높여야만 하고, 따라서 광 투과성 절연층에 입사되는 광의 지향성을 회절 격자를 이용하여 충분히 높이기 위해서는, 그 격자 상수를 매우 좁게 설정할 필요가 있다.

또한, 유기 EL 소자의 발광층 자체는 전체 방위로 광을 방출하기 위해서, 본래, 유기 EL 디스플레이로서는 광 시야각을 실현하는 데에 있어서 광 산란층은 불필요하다. 이러한 배경의 밑에, 종래의 유기 EL 디스플레이에서는, 광 산란층은 사용하지 않고, 또한, 유기 EL 소자에 대하여 관찰자측에 배치하는 광 투과성 절연층으로부터 지향성이 높은 광을 출사시킬 수도 없었다.

또한, 본 발명자들은, 다중 반사 및 다중 간섭, 즉 「반복 반사 간섭」을 고려할 필요가 있는 것을 발견하였다. 또한, 「반복 반사 간섭」은, 광선의 일부가 반사면, 여기서는 평행 평면 형상의 반사면 사이에서 몇회나 반사하기 때문에 발생하는 간섭이다.

유기물층(42)과 전면 전극(41)과의 적층체와 같이 매우 얇은 층에서는 반복 반사 간섭을 발생하기 때문에, 앞의 적층체 내를 진행하는 광 중, 어떤 방향으로 진행하는 광은 서로 강하게 하고, 다른 방향에 진행하는 광은 서로 약하게 한다. 즉, 이 적층체의 양 주면 사이에서 반사를 반복하여 막면 방향으로 전파하는 광은, 그 진행 방향이 규제된다. 따라서, 유기 EL 디스플레이의 발광 효율을 높이기 위해서는, 앞의 적층체 내를 다중 반사하면서 막면 방향으로 전파하는 광 중 최대 강도의 광을 유효 이용하는 것이 특히 중요하다.

도 3은 도 2의 유기 EL 디스플레이(1)에 대하여 얻어진 회절 격자(30)의 격자 상수와 1차 회절광의 투명 기판(10)과 외계와의 계면에의 입사각과의 관계를 나타내는 그래프이다. 도 3 중, 횡축은 회절 격자(30)의 격자 상수를 나타내고, 종축은 1차 회절광의 투명 기판(10)과 외계와의 계면에의 입사각을 나타내고 있다.

또한, 도 3에 도시한 데이터는, 이하의 조건을 기초로 시뮬레이션을 행함으로써 얻어진 것이다. 즉, 여기서는, 유기물층(42)과 전면 전극(41)과의 적층체의 두께를 150㎚로 하고, 이 적층체의 굴절율을 1.55로 했다. 또한, 유기물층(42)은 파장 530㎚의 광을 방출하는 것으로 했다. 또한, 투명 기판(10)으로서 글래스 기판을 사용하여, 투명 기판(10)의 내부에서 외계(공기)를 향하여 진행하는 광에 관한 임계각은 41.3°으로 했다.

또한, 여기서는, 유기물층(42)과 전면 전극(41)과의 적층체에서의 반복 반사 간섭을 고려하여, 이 적층체 내를 막면 방향으로 전파하는 광 중 가장 고강도의 광의 회절 격자(30)에 의한 회절을 계산했다. 구체적으로는, 앞의 파장과 적층체의 두께와 굴절율로부터, 적층체 내를 막면 방향으로 전파하는 광 중 가장 고강도의 광의 진행 방향이 막면에 대하여 이루는 각도를 63.7°로 정하고, 이 광의 회절 격자(30)에 의한 회절을 계산했다. 또한, 0차 회절광은 진행 방향을 변화시키지 않고, 1차 회절광보다도 고차의 회절광은 매우 약하기 때문에, 여기서는, 1차 회절광에 대해서만 고려했다.

도 3에 도시한 바와 같이 격자 상수가 약 1㎛보다도 넓은 경우, 1차 회절광의 투명 기판(10)과 외계와의 계면에 대한 입사각은 임계각 이상이다. 그 때문에, 이 경우, 앞의 1차 회절광은 표시에 이용할 수 없다.

격자 상수가 약 1㎛ 내지 약 0.2㎛의 범위 내에 있는 경우, 1차 회절광의 투명 기판(10)과 외계와의 계면에 대한 입사각은 임계각보다도 작다. 특히, 격자 상수를 0.2㎛보다 크게 또한 0.4㎛ 미만의 범위 내라고 하면 입사각을 매우 작게 할 수 있어, 격자 상수를 약 0.35㎛으로 한 경우에 입사각을 0°로 할 수 있다.

또한, 격자 상수가 약 0.2㎛ 미만인 경우, 1차 회절광의 투명 기판(10)과 외계와의 계면에 대한 입사각은 임계각 이상이다. 그 때문에, 이 경우, 앞의 1차 회절광은 표시에 이용할 수 없다.

이와 같이, 회절 격자(30)의 격자 상수를 적절하게 설정하면, 1차 회절광의 투명 기판(10)과 외계와의 계면에 대한 입사각을 매우 작게 할 수 있다. 이 경우, 앞의 적층체 내를 막면 방향으로 전파하는 광 중 가장 고 강도의 광의 입사각이 임계각보

다도 작아지는 것은 물론, 그것보다도 저강도의 광의 많이 에 대해서도, 그 입사각을 임계각보다도 작게 할 수 있다. 그 때문에, 광 투과성 절연층인 투명 기판(10)에 입사한 광의 많이를 외계로 출사시킬 수 있다. 즉, 이 유기 EL 디스플레이(1)에서는,높은 발광 효율을 실현할 수 있다.

또한, 이 기술에 따르면, 상기한 바와 같이, 투명 기판(10)을 출사하는 광의 지향성은 현저히 높아지게 된다. 이 광의 지향성은, 유기 EL 디스플레이(1)의 용도 등에 따라, 광 산란층(60)에 의해서 자유롭게 변화시키는 것이 가능하다. 예를 들면, 유기 EL 디스플레이(1)를 휴대 전화 등의 휴대 기기로 사용하는 경우, 유기 EL 디스플레이(1)에 광 시야각은 요구되지 않고, 밝은 표시 혹은 저소비 전력이 요구된다. 따라서, 이러한 용도에 대해서는, 광 산란능이 낮은 광 산란층(60)을 사용하여도 된다. 또한, 유기 EL 디스플레이(1)를 고정 기기의 디스플레이로서 이용하는 경우, 유기 EL 디스플레이(1)에는 광 시야각이 요구된다. 따라서, 이러한 용도에 대해서는, 광 산란능이 높은 광 산란층(60)을 사용하여도 된다.

이와 같이, 어떤 방향에 지향성을 갖은 광을 취출하여, 광 산란층(60)에 의해 지향성을 용도에 따라서 조정함으로써, 취출한 광을 보다 유효하게 활용할 수 있어, 발광 효율을 향상시키는 것이 가능하게 된다.

다음으로, 본 발명의 제2 양태에 대하여 설명한다.

도 4는, 본 발명의 제2 양태에 따른 유기 EL 디스플레이를 개략적으로 도시하는 평면도이다. 도 4에서는, 유기 EL 디스플레이(1)를, 그 전면이 상방을 방향, 배면이 하방을 향하도록 나타내고 있다.

이 유기 EL 디스플레이(1)는, 상면 발광형의 유기 EL 디스플레이이다. 따라서, 제1 양태와는 달리, 기판(10)은 광 투과성인 필요는 없다.

기판(10) 위에는, 제1 양태와 마찬가지로, 언더코트층(12), TFT, 층간 절연막(17), 패시베이션막(18)이 순차적으로 형성되어 있다. 게이트 절연막(14), 층간 절연막(17), 패시베이션막(18)에는 컨택트홀이 형성되어 있고, 소스·드레인 전극(21)은, 이 컨택트홀을 통하여 TFT의 소스·드레인에 전기적으로 접속되어 있다.

층간 절연막(17) 상에는, 반사층(70) 및 회절 격자(30)의 제1 부분(31)(여기서는, 패시베이션막과 일체적으로 형성되어 있음)이 순차적으로 적층되어 있다. 반사층(70)의 재료로서는, 예를 들면 Al 등의 금속 재료를 사용할 수 있지만, 여기서는, 소스·드레인 전극과 동일 공정으로 형성하도록, 반사층(70)은 Mo/Al/Mo의 3층 구조로 구성하고 있다. 또한, 제1 부분(31)의 재료로서는, 예를 들면 SiN_X 등의 절연 재료를 사용할 수 있다.

제1 부분(31)의 오목부는, 제1 부분(31)보다도 굴절율이 큰 광 투과성 절연 재료, 예를 들면 레지스트 재료로 이루어지는 제2 부분(32)으로 매립되어 있다. 즉, 제1 부분(31)과 제2 부분(32)과의 계면을 경계로서 굴절율을 다르게 함과 함께, 이 계면에 규칙적인 패턴을 형성하고 있다.

회절 격자(30)상에는, 광 투과성의 배면 전극(43)이 서로로부터 이격하여 병치되어 있다. 배면 전극(43)은, 이 예에서는 양극이며, 예를 들면 ITO와 같은 투명 도전성 산화물 등으로 이루어진다.

회절 격자(30)의 제1 부분(31)상에는, 또한, 제1 양태에서 설명한 것과 마찬가지의 격벽 절연층(50)이 형성되어 있다. 또한, 이 격벽 절연층(50)의 관통 구멍 내에서 노출한 배면 전극(43) 상에는, 제1 양태와 마찬가지로, 발광층을 포함한 유기물층(42)이 형성되어 있다.

격벽 절연층(50) 및 유기물층(42) 상에는, 광 투과성의 전면 전극(41)이 형성되어 있다. 전면 전극(41)은, 이 예에서는, 각 화소 공통으로 연속하여 형성된 음극이다.

전면 전극(41) 상에는, 광 투과성 절연층인 투명 보호막(80) 및 광 산란층(60)이 순차적으로 형성되어 있다. 투명 보호막(80) 은, 외계에서 유기 EL 소자(40) 중에의 수분의 침입 등을 방지함과 함께, 평탄화층으로서의 역할을 다하고 있다. 투명 보호막(80) 의 재료로서는 투명 수지를 사용할 수 있다. 또한, 투명 보호막(80) 에는, 단층 구조를 채용해도 되고, 혹은 다층 구조를 채용하여도 된다.

투명 보호층(80)과 광 산란층(60) 사이에는, 편광판을 배치하여도 된다. 또한, 광 산란층(60)상에는, ND 필터를 배치하여도 된다.

제1 양태에서는, 유기 EL 소자(40)과 광 투과성 절연층인 투명 기판(10) 사이, 즉 유기 EL 소자(40)의 전면측, 에 회절 격자(30)를 배치했다. 이것에 대하여, 제2 양태에서는, 유기 EL 소자(40)과 반사층(70) 사이, 즉 유기 EL 소자(40)의 배면측, 에 회절 격자(30)를 배치하고 있다. 이러한 구조를 채용한 경우도, 제1 양태에서 설명한 것과 거의 마찬가지의 효과를 얻을 수 있다.

단, 회절 격자(30)를 유기 EL 소자(40)의 배면측에 배치한 경우, 유기 EL 소자(40)이 방출하는 일부의 광은 회절 격자(30)를 투과하지 않고 광 투과성 절연층에 입사한다. 따라서, 보다 많은 광을 회절시킨 후에, 회절 격자(30)를 유기 EL 소자(40)과 광 투과성 절연층 사이에 배치하는 것이 유리하다.

제1 및 제2 양태에서, 유기 EL 디스플레이(1)의 각 구성 요소의 배치에는 여러가지 변형이 가능하다. 예를 들면, 도 2에 도시한 유기 EL 디스플레이(1)에서는, 회절 격자(30)를 층간 절연막(17)과 패시베이션막(18) 사이에 배치하여도 된다. 혹은, 도 4에 도시한 유기 EL 디스플레이(1)에서는, 반사층(70)을 기판(10)과 층간 절연막(17) 사이에 배치하여, 회절 격자(30)를 층간 절연막(17)과 패시베이션막(18)과의 계면에 형성하여도 된다.

제1 및 제2 양태에서, 회절 격자(30)로서는, 일차원 격자를 사용해도 되고, 혹은 이차원 격자를 사용하여도 된다. 단, 보다 많은 광을 회절시킨 후에는, 후자의 쪽이 유리하다.

또한, 제1 및 제2 양태에서는, 회절 격자(30)로서 투과형 회절 격자를 사용했지만, 반사형 회절 격자를 사용하여도 된다. 예를 들면, 도 4에 도시한 회절 격자(30)를 생략함과 함께, 반사층(70)의 전면에 회절 격자를 구성하는 요철을 형성하여도 된다.

회절 격자(30)를, 광 투과성의 제1 부분(31)과, 제1 부분이 형성하는 오목부를 매립한 제2 부분(32)으로 구성하는 경우, 상기와 같이, 제2 부분(32)의 광학 특성을 제1 부분(31)의 광학 특성과는 다르게 하다. 제1 부분(31)과 제2 부분(32)은, 굴절율, 투과율, 반사율 등의 적어도 1개가 다르면 되지만, 전형적에는, 제2 부분(32)도 광 투과성이라고 함과 함께 제1 부분(31)은 굴절율을 다르게 하다.

제1 부분(31)의 오목부는, 저면이 제1 부분(31)의 표면에서 구성하여도 되고, 혹은, 저면이 제1 부분(31)의 기초층의 표면에서 구성하여도 된다. 또한, 도 2에 도시한 유기 EL 디스플레이(1)는, 회절 격자(30)를 도 7에서의 제1 부분으로서, 및, 전극(41)의 일부를 도 7에서의 제2 부분(32)으로서 이용하고 있는 것으로 해볼 수 있지만, 제2 부분(32)은, 전극(41)이나 전극(43)과는 다른 재료로 구성하여도 된다.

회절 격자(30)를 구성하는 제1 부분(31) 및 제2 부분(32) 중 적어도 한 쪽은, 유기 EL 소자(40)측에 인접하는 층과 비교하고, 굴절율이 보다 높아도 된다. 이렇게 하면, 회절 격자(30)에 대하여 유기 EL 소자(40)측에 위치한 층에서의 반복 반사 간섭이 촉진된다.

제1 및 제2 양태에서는, 회절 격자(30)의 표면 또는 계면을 사각 형상으로 했지만, 그 표면 또는 계면은 다른 형상을 갖고 있어도 된다. 예를 들면, 회절 격자(30)의 표면 또는 계면은 정현파장으로 해도 된다. 이 경우, 사각 형상과 한 경우와 비교하여, 보다 저차의 회절광이 발생하여 쉽게 된다.

제1 부분(31)의 오목부의 폭과 볼록부의 폭과의 비는, L1 정도로서도 좋다. 제1 부분(31)의 오목부의 폭과 볼록부의 폭과의 비를 L2로 한 경우에는 2차 회절광이 강하게 발생하는 데 대하여, 이들의 비를 1:1 정도로 한 경우, 1차 회절광이 강하게 발생한다.

제1 및 제2 양태에서는, 집광 소자로서 회절 격자(30)를 이용하였지만, 집광 소자에는 다른 광학 소자를 이용하여도 된다. 예를 들면, 집광 소자로서, 회절 격자(30) 대신에, 복수의 집광 렌즈를 배열하여 이루어지는 렌즈 어레이를 사용하여도 된다.

또한, 제1 및 제2 양태에서는, 확산 소자로서 광 산란층(60)을 이용했지만, 확산 소자에는 다른 구조를 채용하여도 된다. 예를 들면, 도 2의 유기 EL 디스플레이(1)에서는, 기판(2)의 표면을 황폐하여, 이것을 광 산란면으로서 이용하여도 된다. 또한, 도 2의 유기 EL 디스플레이(1)에서는, 투명 보호막(80)의 표면을 황폐하고, 이것을 광 산란면으로서 이용하여도 된다. 또한, 확산 소자는, 광 산란을 이용하지 않는 것이어도 된다. 예를 들면, 확산 소자로서, 광 산란층(60) 대신에, 복수의 확산 렌즈를 배열하여 이루어지는 렌즈 어레이를 사용하여도 된다.

제1 및 제2 양태에서는, 발광색이 상호 다른 유기 EL 소자(40)을 이용하여 유기 EL 디스플레이(1)에 풀컬러 표시 가능한 구성을 채용하였지만, 유기 EL 디스플레이(1)에는 단색 표시 가능한 구성을 채용하여도 된다. 또한, 유기 EL 디스플레이(1)에 다른 구성을 채용하여 풀컬러 표시를 행하는 것도 가능하다. 예를 들면, 발광색이 백색의 유기 EL 소자(40)과 컬러 필터를 이용하여 풀컬러 표시 가능하게 하여도 된다. 혹은, 발광색이 청색의 유기 EL 소자(40)과 색변환 필터를 이용하여 풀컬러표시 가능하게 하여도 된다. 또한, 후자인 경우, 회절 격자(30)는, 유기 EL 소자(40)과 색변환 필터 사이에 배치하는 것이 바람직하다. 이와 같이 단색광의 상태에서 회절시키면, 회절 격자(30)의 파장 의존성을 고려할 필요가 없어진다. 즉, 색변환전의 파장에 대해서만, 회절 격자(30)의 격자 상수를 최적화하면 되고, 각 색마다 회절 격자(30)의 격자 상수를 최적화할 필요가 없다.

한층 더 이익 및 변형은, 당업자에게는 용이하다. 그렇기 때문에, 본 발명은, 그보다 넓은 측면에서, 여기에 기재된 특정한 기재나 대표적인 양태에 한정되어서는 안된다. 따라서, 첨부의 청구의 범위 및 그 등가물에 의해서 규정되는 본 발명의 포괄적 개념의 진의 또는 범위에서 일탈하지 않는 범위 내에서, 여러가지 변형이 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

각각이 발광 소자를 포함하며, 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소와,

상기 발광 소자와 마주 향한 배면과 광 출사면으로서의 전면을 구비한 광 투과성의 절연층과,

상기 절연층의 배면측에 배치되어, 상기 발광 소자가 방출하는 광의 지향성을 높여 상기 절연층에 입사시키는 집광 소자와,

상기 절연층의 전면측에 배치되어, 상기 절연층으로부터 입력된 광을 확산시켜 외계로 출력하는 확산 소자를 구비한 디스플레이.

청구항 2.

각각이 발광 소자를 포함하며, 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소와,

상기 발광 소자와 마주 향한 배면과 광 출사면으로서의 전면을 구비한 광 투과성의 절연층과,

상기 절연층의 배면측에 배치되어, 상기 발광 소자가 방출하는 광을 집광하여 상기 절연층에 입사시키는 집광 소자와,

상기 절연층의 전면측에 배치되어, 상기 절연층으로부터 입력된 광을 확산시켜 외계로 출력하는 확산 소자를 구비한 디스플레이.

청구항 3.

전면 전극과, 상기 전면 전극과 마주 향한 배면 전극과, 상기 전면 및 배면 전극 사이에 개재함과 함께 발광층을 포함한 광활성층을 구비한 발광 소자와,

상기 전면 전극과 마주 향한 배면과 광 출사면으로서의 전면을 구비한 광 투과성의 절연층과,

상기 절연층의 배면측에 배치되어, 상기 발광 소자가 방출하는 광의 지향성을 높여 상기 절연층에 입사시키는 집광 소자와,

상기 절연층의 전면측에 배치되어, 상기 절연층으로부터 입력된 광을 확산시켜 외계로 출력하는 확산 소자를 구비한 디스플레이.

청구항 4.

전면 전극과, 상기 전면 전극과 마주 향한 배면 전극과, 상기 전면 및 배면 전극 사이에 개재함과 함께 발광층을 포함한 광활성층을 구비한 발광 소자와,

상기 전면 전극과 마주 향한 배면과 광 출사면으로서의 전면을 구비한 광 투과성의 절연층과,

상기 절연층의 배면측에 배치되어, 상기 발광 소자가 방출하는 광을 집광하여 상기 절연층에 입사시키는 집광 소자와,

상기 절연층의 전면측에 배치되어, 상기 절연층으로부터 입력된 광을 확산시켜 외계로 출력하는 확산 소자를 구비한 디스플레이.

청구항 5.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 발광 소자는 유기 EL 소자인 디스플레이.

청구항 6.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 집광 소자는 회절 격자를 포함한 디스플레이.

청구항 7.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 확산 소자는 광 산란면을 포함한 디스플레이.

청구항 8.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 집광 소자는 상기 절연층과 상기 전면 전극과의 사이에 배치된 디스플레이.

청구항 9.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배면 전극과 마주 향한 반사층을 더 구비하고, 상기 집광 소자는 상기 절연층과 상기 반사층 사이에 배치된 디스플레이.

청구항 10.

제9항에 있어서,

상기 집광 소자는 상기 배면 전극과 상기 반사층 사이에 배치된 디스플레이.

청구항 11.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연층은 투명 기판을 포함한 디스플레이.

청구항 12.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연층은 투명 보호막을 포함한 디스플레이.

청구항 13.

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 디스플레이는 액티브 매트릭스 디스플레이인 디스플레이.

청구항 14.

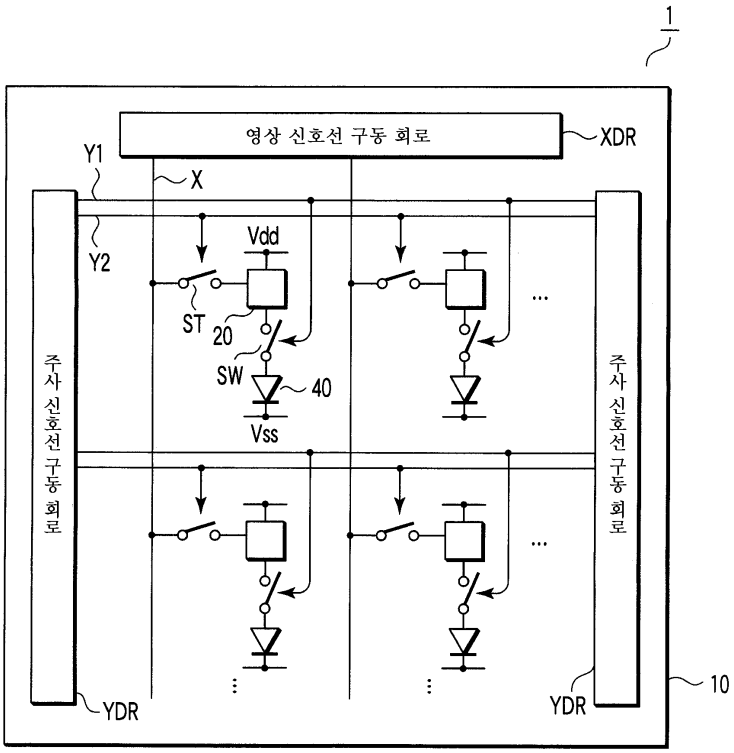
각각이 발광 소자와 화소 스위치를 포함하며, 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소와,

상기 발광 소자의 전면측에 배치되어, 입력된 광을 확산시켜 출력하는 확산 소자와,

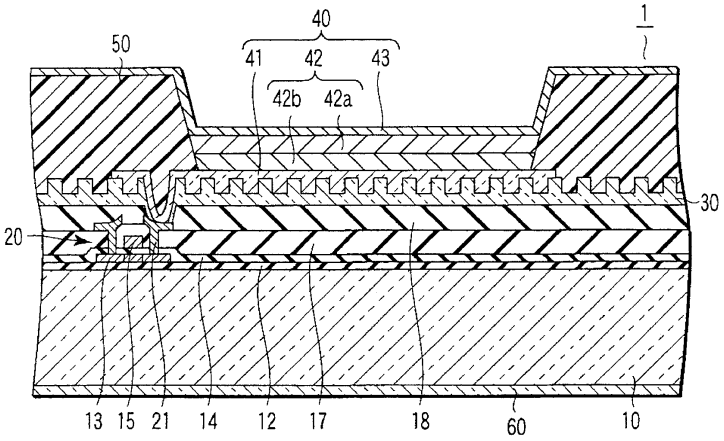
상기 발광 소자와 상기 확산 소자 사이에 배치되어, 상기 발광 소자가 방출하는 광의 지향성을 높여 상기 확산 소자에 입사시키는 집광 소자를 구비한 디스플레이.

도면

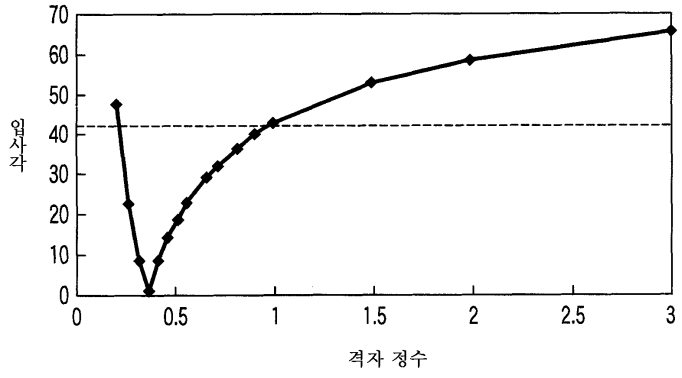
도면1


1
영상 신호선 구동 회로
XDR
Y1
X
Y2
Vdd
ST
20
SW
40
Vss
주사 신호선 구동 회로
주사 신호선 구동 회로
YDR
YDR
10

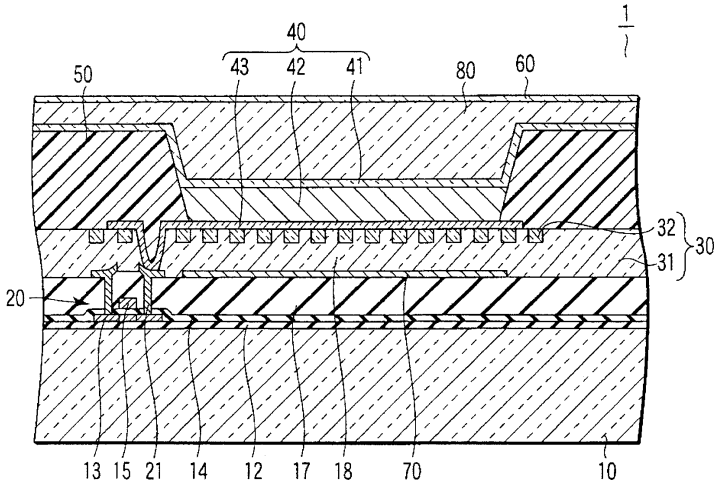
도면2


40
50
41
42
43
42b
42a
1
30
20
13
15
21
14
12
17
18
60
10

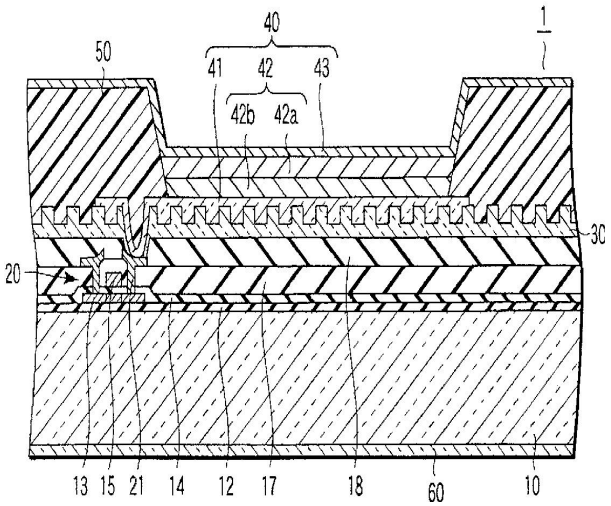
도면3


70
60
50
40
30
20
10
0
입사각
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
격자 정수

도면4



专利名称(译)	顶部发光型显示器		
公开(公告)号	KR1020060027337A	公开(公告)日	2006-03-27
申请号	KR1020057023898	申请日	2004-08-12
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	可否让我这个小粉丝展示中心 Sikki东芝股份有限公司		
[标]发明人	UEMURA TSUYOSHI 우에무라쯔요시 OKUTANI SATOSHI 오꾸따니사또시 KUBOTA HIROFUMI 구보따히로후미 OKADA NAOTADA 오까다나오따다 TONOTANI JUNICHI 도노따니준이찌		
发明人	우에무라,쯔요시 오꾸따니,사또시 구보따,히로후미 오까다,나오따다 도노따니,준이찌		
IPC分类号	H05B33/22 G09F9/30 H05B33/02 H05B33/14 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5268 H01L27/3244 H01L51/5262		
代理人(译)	Jangsugil		
优先权	2003293113 2003-08-13 JP		
其他公开文献	KR100753258B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

每个发光器件40包括以矩阵布置的多个像素和以矩阵形式布置并且具有面向发光器件40的后表面和作为发光表面的前表面的多个像素，（10）和绝缘层（10）的后表面侧，以及从发光元件（40）的袋发出的光的方向性扩散元件30设置在绝缘层10的前侧，用于扩散从绝缘层10输入的光并将光输出到外部，提供60。 2 指数方面 发光元件，绝缘层，有机EL元件，光聚焦元件，有源矩阵显示器