

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁷ H05B 33/10	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년07월12일 10-0500062 2005년06월29일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2003-0017084 2003년03월19일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2003-0076376 2003년09월26일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장	JP-P-2002-00078326	2002년03월20일	일본(JP)
	JP-P-2002-00078427	2002년03월20일	일본(JP)
	JP-P-2003-00012381	2003년01월21일	일본(JP)

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

(72) 발명자 니시카와류지
일본기후켄기후시히노미나미8-41-7

진노유시
일본기후켄기후시사카에신마찌2-76-2

오가와다카시
일본기후켄안빠찌공안빠찌쵸미나미이마가부찌556-1202

나가따료조
일본아이찌켄비사이시가이메이아자나가레23-10

(74) 대리인 구영창
이중희
주성민

심사관 : 곽준영

(54) 유기 EL 패널의 결합 화소의 감광화 방법, 유기 EL 패널 및 그의 레이저 처리 방법

요약

화소의 유기 EL 소자에 대하여, 레이저를 선택적으로 조사한다. 이에 의해, 유기 EL 소자의 유기층의 기능이 열화되어, 발광 기능이 없어진다. 이 방법에서는 음극의 손상 등이 없다.

대표도

도 1

색인어

레이저 조사, 유기층, 결합 화소, 암점화, 음극, 발광 영역

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 화소의 구성을 도시하는 도면.

- 도 2는 레이저 조사량 설정의 일례를 도시하는 흐름도.
- 도 3은 레이저 조사량 설정의 다른 예를 도시하는 흐름도.
- 도 4는 레이저 조사 영역의 일례를 도시하는 도면.
- 도 5는 레이저 조사 영역의 다른 예를 도시하는 도면.
- 도 6은 레이저 조사 영역의 또 다른 예를 도시하는 도면.
- 도 7은 화소의 평면 구성을 도시하는 도면.
- 도 8은 이물질이 부착된 상태를 도시하는 단면도.
- 도 9는 이물질이 부착된 상태를 도시하는 평면도.
- 도 10은 큰 이물질에 대한 처리를 도시하는 도면.
- 도 11은 화소 회로의 구성을 도시하는 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 10, 40 : TFT
- 30 : 유리 기판
- 34 : 층간 절연막
- 40a : 능동층
- 40b : 게이트 절연막
- 40c : 게이트 전극
- 50 : 양극
- 54 : 유기 발광층
- 58 : 음극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 EL(일렉트로 루미네스) 패널의 결함 화소의 수리에 관한 것이다.

종래부터, 평면 디스플레이 패널의 하나로서, 유기 EL 디스플레이 패널이 알려져 있다. 이 유기 EL 디스플레이 패널은, 액정 디스플레이 패널(LCD)과는 달리, 자발광이며, 밝고 보기 쉬운 평면 디스플레이 패널로서 그 보급이 기대되고 있다.

이 유기 EL 디스플레이는, 유기 EL 소자를 화소로 하여, 이것을 다수 매트릭스 형상으로 배치하여 구성된다. 또한, 이 유기 EL 소자의 구동 방법으로서, LCD와 마찬가지로 패시브 방식과 액티브 방식이 있지만, LCD와 마찬가지로 액티브 매트릭스 방식이 바람직하다고 되어 있다. 즉, 화소마다 스위치용의 소자를 설치하고, 그 스위치용의 소자를 제어하여, 각 화소의 표시를 컨트롤하는 액티브 매트릭스 방식쪽이, 화소마다 스위치용의 소자를 갖고 있지 않은 패시브 방식보다 고정밀도의 화면을 실현할 수 있어 바람직하다.

또한, LCD인 경우에는, 하나의 스위칭 소자(TFT)를 이용하여, 이것을 직접 화소 전극에 접속하지만, 유기 EL 패널인 경우에는, 2개의 TFT와, 하나의 용량을 이용한다. 도 11에, 종래의 박막 트랜지스터(TFT)를 이용한 유기 EL 패널에서의 화소 회로의 구성예를 도시한다. 유기 EL 패널은 이러한 화소를 매트릭스 배치하여 구성된다.

행 방향으로 연장되는 게이트선에는, 게이트선에 의해 선택되는 n채널 박막 트랜지스터인 제1 TFT(10)의 게이트가 접속되어 있다. 이 제1 TFT(10)의 드레인에는 열 방향으로 연장되는 데이터선 DL이 접속되어 있고, 그 소스에는 타단이 저

전압의 전원인 용량선 SL에 접속된 유지 용량 CS가 접속되어 있다. 또한, 제1 TFT(10)의 소스와 유지 용량 CS의 접속점은, p 채널 박막 트랜지스터인 제2 TFT(40)의 게이트에 접속되어 있다. 그리고, 이 제2 TFT(40)의 소스가 전원선 VL에 접속되고, 드레인이 유기 EL 소자 EL에 접속되어 있다. 또한, 유기 EL 소자 EL의 타단은 캐소드 전원 CV에 접속되어 있다.

따라서, 게이트선 GL이 H 레벨일 때에 제1 TFT(10)가 온으로 되고, 그 때의 데이터선 DL의 데이터가 유지 용량 CS에 유지된다. 그리고, 이 유지 용량 CS에 유지되어 있는 데이터(전위)에 따라 제2 TFT(40)의 전류가 제어되고, 이 제2 TFT(40)의 전류에 따라 유기 EL 소자 EL에 전류가 흘러 발광한다.

그리고, 제1 TFT(10)가 온하고 있을 때에 데이터선 DL에, 그 화소에 대응하는 비디오 신호가 공급된다. 따라서, 데이터선 DL에 공급되는 비디오 신호에 따라 유지 용량 CS가 충전되고, 이에 의해 제2 TFT(40)가 대응하는 전류를 흘려, 유기 EL 소자 EL의 휘도 제어가 행해진다. 즉, 제2 TFT(40)의 게이트 전위를 제어하여 유기 EL 소자로 흘리는 전류를 제어하여 각 화소의 제조 표시가 행해진다.

이러한 유기 EL 패널에서, 각 화소마다 설치된 제1 TFT(10) 또는 제2 TFT(40)에 결함이 생기는 경우가 있다. TFT가, 유기 EL 소자로의 전류를 오피하도록 고정되는 결함인 경우에는, 그 화소는 암점화될 뿐이고, 정상적으로 발광하고 있는 화소 중에 하나의 암점이 존재해도 그것은 눈으로 인식하기 어려운 문제가 되지 않는다. 한편, 유기 EL 소자로의 전류가 항상 온으로 되는 결함인 경우에는, 그 화소가 휘점으로 된다. 주위의 화소가 흑을 표시하고 있을 때에 1화소라도 휘점이 있으면, 이것은 관찰자에게 인식되기 때문에, 문제가 된다. 따라서, 휘점으로 되는 결함 화소에 대해서는, 이것을 암점화하는 처리가 종래부터 행해지고 있다.

즉, 소정 수의 암점이 존재하는 유기 EL 패널은 제품으로서 문제가 없으며, 휘점을 감광화함으로써 수율의 대폭적인 향상을 달성할 수 있기 때문이다.

여기서, 이 암점화는 화소에 이르는 배선을 단선함으로써 행할 수 있다. 즉, LCD의 경우와 마찬가지로, YAG 레이저 등에 의해, 제2 TFT(40)와 전원선 또는 화소 전극과의 배선을 절단하는 것을 생각할 수 있다.

이에 의해, 휘점을 암점화할 수 있어, 전체 표시에서의 문제를 해결할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 이 YAG 레이저에 의한 암점화 처리를 행하면, 음극에 손상을 주고, 또한 다른 화소의 표시에도 영향을 미칠 가능성이 있다. 즉, 액티브 매트릭스형의 유기 EL 패널인 경우, 유리 기판 상에 TFT가 형성되고, 이 TFT의 상방에 ITO의 양극이 형성되며, 그 위에 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 수송층 등의 유기층이 적층되고, 그 위에 금속의 음극이 형성된다. 이와 같이, TFT의 상방에는 유기층의 일부나 음극이 존재하고 있다. 특히, 음극은 공통 전극으로서 패널의 거의 전면에 걸쳐 형성되어 있다.

따라서, YAG 레이저에 의해 TFT의 배선을 절단한 경우, 그 레이저는 음극까지 도달하여, 음극에도 박리가 발생한다. 따라서, 음극은 그 부분에 구멍이 뚫린 구성으로 된다. 또한, 이 박리에 의해, 음극의 변질이 발생하여, 주변 화소의 표시에도 영향을 미칠 우려가 있다. 또한, 레이저에 의한 절단은, 거기에 있는 물질을 증발시켜 날려 버리기 때문에, 유기 EL 소자의 유기층도 그 측면이 직접 음극의 상방 공간에 노출되게 된다. 따라서, 그 노출된 부분으로부터 수분의 침입에 의한 유기층의 열화 등이 진행되기 쉬워, 결함 화소가 확대될 우려도 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 유기 EL 패널에서의 결함 화소를 효과적으로 감광화하는 방법에 관한 것이다.

본 발명은 유기 EL 패널의 결함 화소의 영역에서의 유기 EL 소자의 발광 능력을 열화시켜 감광화한다.

즉, 레이저 조사 등에 의해, 결함 화소의 유기층이 변질되어, 발광 능력이 열화되어 감광화를 행할 수 있다. 따라서, 레이저에 의한 배선의 단선 등과 달리, 음극에 손상은 없다. 따라서, 음극 손상에 의한 악영향 없이, 휘점 결함 화소의 감광화를 행할 수 있다. 또한, 레이저 조사에 의한 유기질의 변질은, 레이저의 열 에너지에 의해, 복수의 유기층이 서로 용해되어, 층 구조가 소실되어 고정화되기 때문으로 생각된다.

<실시예>

이하, 본 발명의 실시예에 대하여, 도면에 기초하여 설명한다.

본 실시예에서는, 광원으로서, 엑시머 레이저 등의 UV(단파장) 레이저를 이용하여, 레이저를 결함 화소에 조사한다. 이에 의해, 결함 화소의 유기층이 변질되어, 발광 능력이 열화되어 감광화를 행할 수 있다. 유기층의 변질은, 예를 들면, 레이저의 열 에너지에 의해, 정공 수송층, 유기 발광층 및 전자 수송층의 각 층이 서로 용해되어, 층 구조가 소실되기 때문으로 생각된다.

즉, 이 레이저 조사는, 조사한 층을 증발시키는 강력한 것이 아니라, 이 레이저 조사에 의해, 유기층에서 레이저를 흡수함으로써 매우 단시간에 가열 변질이 발생하여, 발광 능력이 없어져 감광화가 행해진다.

특히, 레이저는, 음극에 손상을 줄 정도의 에너지를 갖고 있지 않아, 음극에 손상은 없다. 따라서, 음극 손상에 의한 악영향 없이, 휘점 결함 화소의 감광화를 행할 수 있다.

원래, 유기 EL 소자는, 그 유기 재료가 열 등에 약하여, 발광 능력이 열화되기 쉽다. 본 실시예에서는, 이 열화와 마찬가지로의 반응을 소자의 유기층에 레이저를 조사함으로써 촉진하여, 감광화를 행하고 있다. 레이저 조사에 의해 유기층이 어닐링됨으로써, 정공, 전자 수송 능력이나, 유기 발광 재료의 발광 성능의 열화가 발생하는 원인으로 생각된다. 분자 구조 자체는 변화되지 않고, 막 구조가 변질되는 경우도 생각된다. 또한, 통상 발생하는 유기층의 변질에 의한 표시 결함은, 시간의 경과와 함께 확대되어 간다. 그러나, 본 실시예와 같이, 레이저를 조사하여 감광화한 경우, 레이저 조사 영역 밖으로 감광 영역은 거의 확대되지 않는다. 따라서, 결함의 수리를 보다 확실하게 실행할 수 있어, 높은 표시 품질을 유지할 수 있다.

여기서, YAG 레이저에는 266, 355, 532, 1064nm 등이 있지만, 266nm의 YAG 레이저는 아크릴의 평탄화막 등을 투과할 수 없어, 효과가 작다. 또한, 532nm 이상의 YAG 레이저는 파워를 매우 크게 하지 않으면 효과가 얻어지지 않고, 이 경우에는 음극에도 영향을 미치게 된다.

이에 대하여, 355nm의 YAG 레이저에 따르면, 음극에 영향을 미치지 않고, 효율적으로 유기층의 변질에 의한 발광 능력을 열화시킬 수 있어, 적합하다. 특히, 레이저의 열 에너지에 의해, 정공 수송층, 유기 발광층 및 전자 수송층의 각 층이 서로 용해되어, 층 구조가 소실됨으로써 발광 능력이 열화되면, 음극에의 영향은 거의 없다. 또한, 엑시머 레이저에 파장이 308nm인 것이 있으며, 이것도 적합하다.

도 1에 화소의 구성에 대하여 도시한다. 여기서, 소자 기판에는 1화소에 도 6에 도시한 TFT(10, 40)와, 용량 CS, 유기 EL 소자 EL이 형성되지만, 도 1에서는 제2 TFT(40)와, 유기 EL 소자 EL만을 도시한다.

도 1에서, 소자 기판은, 유리 기판(30) 상에 형성된 제2 TFT(40)를 갖고 있다. 이 제2 TFT(40)와 유기 EL 소자 EL의 구성을 도시한다. 이와 같이, 제2 TFT(40)는 유리 기판(30) 상에 형성되며, 이 제2 TFT(40)는 저온 폴리실리콘으로 형성되어 있는 능동층(40a)을 갖고 있다. 이 능동층(40a)은, 양단이 불순물이 도핑된 소스 영역, 드레인 영역으로 되어 있으며, 이들 사이에 끼워진 중앙부가 채널 영역으로 되어 있다. 이 채널 영역의 상부에는 산화실리콘으로 이루어지는 게이트 절연막(40b)을 개재하여 게이트 전극(40c)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(40b) 및 게이트 전극(40c)은, 층간 절연막(34)으로 피복되어 있으며, 게이트 전극(40c)의 양측에는, 층간 절연막(34)의 콘택트홀을 통해 소스 영역 및 드레인 영역에 접속되는 소스 전극(40d), 드레인 전극(40e)이 형성되어 있다. 그리고, 소스 전극(32d), 드레인 전극(32e)의 상단이 층간 절연막(34)의 표면에 위치하고 있다.

또한, 층간 절연막(34)의 표면 상에는, 드레인 전극(40e)과 전원선 VL을 접속하는 메탈 배선 등이 배치된다. 또한, 이 층간 절연막(34)을 피복하여, 제1 평탄화막(36)이 형성되어 있다.

그리고, 제1 평탄화막(36)의 상면에는, ITO로 구성되는 투명 전극(50)이 형성되고, 이 일단이 제1 평탄화막(36)의 콘택트홀을 통해 제2 TFT(40)의 소스 전극(40d)에 접속되어 있다.

또한, 이 투명 전극(50)은, 유기 EL 소자의 양극을 구성하고, 이 투명 전극(50) 상에는, 정공 수송층(52), 유기 발광층(54), 전자 수송층(56)을 개재하여 금속제의 음극(58)이 형성되어 있다. 또한, 투명 전극(50)의 주변 및 측방에는 제2 평탄화막(60)이 배치되어 있다. 또한, 유기 발광층(54)은, 형성 시의 위치 어긋남에 대응하기 위해 투명 전극(50)보다 크지만, 화소 영역 내에만 존재하도록, 제2 평탄화막(60) 상에까지 연장되지만, 곧 중단된다. 한편, 유기 발광층(54) 이외의 정공 수송층(52), 전자 수송층(56)은 전면이 확대되어 형성되어 있다. 단, 전자 수송층(56)은, Alq3 등 발광하는 재료를 포함하는 경우도 있고, 전자 수송층(56)도 유기 발광층(54)과 마찬가지로 발광부에만 한정되는 경우도 많다. 여기서, 홀 수송층(52)은, 예를 들면 MTDAT(4, 4', 4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine)로 이루어지는 제1 홀 수송층과, TPD(N, N'-diphenyl-N, N'-di(3-methylphenyl)-1, 1'-biphenyl-4, 4'-diamine)으로 이루어지는 제2 홀 수송층을 포함하는 2층 구조의 것이 채용된다. 또한, 유기 발광층(54)은, 예를 들면 퀴나크리돈(Quinacridone) 유도체를 포함하는 BeBq₂(bis(10-hydroxybenzo[h]quinolinato)beryllium)으로 이루어지며, 전자 수송층(56)은 BeBq₂로 이루어진다.

이러한 유기 EL 패널에서, 휘점 결함 화소에 대해서는, 단파장 레이저를 유리 기판(30)측으로부터 조사하여, 그 화소의 유기층에 선택적으로 손상을 입혀, 감광화한다.

레이저는, 통상 펄스 레이저가 이용되지만 연속광이어도 상관없다. 조사량은 유리 기판의 종류, 유기층, 그 밖의 층의 재질 등에도 의하지만, 암점화를 확실하게 행할 수 있으며, 음극에 손상을 주지 않는 양으로서, 실험적으로 결정하는 것이 적합하다.

즉, 도 2에 도시한 바와 같이, 시험용의 패널을 준비하고(S11), 조사량을 변경하여, 복수의 화소에 대하여, 레이저를 조사한다(S12). 그리고, 이 레이저 조사 시험의 결과를 평가한다(S13). 즉, 암점화가 행해져 있는지, 음극에 손상이 있을지 등에 대하여 평가한다. 그리고, 확실하게 암점화를 행할 수 있으며, 또한 음극에 손상이 검출되지 않는 조건을 결정한다(S14).

이와 같이 하여, 조건이 결정된 경우에는, 그 조건을 채용하여, 실제로 제조된 유기 EL 패널의 휘점 결함 화소에 대하여 암점화 처리를 행한다(S15).

이와 같이, 레이저의 조사에 의해, 음극에 손상을 주지 않고, 해당 화소의 암점화 처리를 행할 수 있다.

또한, 유리 기판(30) 직전에 배치한(접하고 있어도 됨) 마스크에 의해, 레이저 조사 영역을 암점화하는 화소로 한정하고 있다. 그러나, 레이저의 조사 범위를 확실하게 한정할 수 있으면, 광학계에서 레이저의 조사 범위를 한정해도 된다. 또한,

레이저의 조사는 발광하는 영역만이어도 된다. 따라서, 유기 발광층(54)이 존재하는 부분에만 한정하여 레이저를 조사하는 것이 바람직하다. 일반적으로, TFT가 존재하는 부분에는 유기 발광층(54)이 없다. 따라서, 유기 발광층(54)이 존재하는 영역으로 레이저 조사 범위를 한정함으로써, TFT에의 레이저의 조사도 피할 수 있다. TFT는 저온 폴리실리콘의 능동층을 갖고 있어, 레이저 조사는 그다지 바람직하지 않으므로, 조사하지 않는 것이 바람직하다. 또한, 유기 발광층(54)이 TFT의 상방에 존재해도, TFT에는 레이저가 조사되지 않도록 하는 것도 바람직하다.

「화소의 감광화」

상술한 바와 같이 하여, 결함 화소의 암점화를 행할 수 있다. 여기서, 이러한 암점화를 행하면, 음극의 손상을 수반하는 경우도 있다. 즉, 유기 EL 패널에 따라서는, S14에서, 음극에 손상을 주지 않고, 확실하게 암점화 발광을 정지시키는 조건을 선택할 수 없는 경우도 있다.

이러한 경우에는, 암점화되지 않지만, 감광화되는 조건을 선택한다. 즉, 발광량은 0이 아니지만, 휘도가 낮은, 상당히 어두운 조건을 선택한다.

예를 들면, 도 3에 도시한 바와 같이, 시험용의 패널을 준비하고(S21), 조사량을 변경하여, 복수의 화소에 대하여, 레이저를 조사한다(S22). 그리고, 음극에 손상이 없는 조건을 선택한다(S23). 그리고, 그 중에서, 발광량이 소정 값 이하인 것을 선택한다(S24). 선택된 것이 복수 있으면, 가능한 한 발광량이 적은 것을 선택한다(S25).

이와 같이 하여, 휘점 결함 화소에 대하여, 감광화를 행할 수 있다. 감광화가 행해진 결함 화소는, 약하게 발광하지만, 통상의 사용에서는 눈으로 인식할 수 없을 정도이다. 즉, 완전한 암실이면, 눈으로 인식할 수 있어도, 주위가 어느 정도 밝으면, 눈으로 인식할 수 없을 정도로 된다. 1화소의 크기에도 의하지만, 1화소가 수 $10\mu\text{m}^2$ 정도인 경우에, 발광량이 20% 이하로 되면, 그다지 신경 쓰이지 않을 정도로 된다. 또한, ND 필터에 의한 시험에서, 암점으로 인식될 정도의 발광량이면, 전혀 문제가 되지 않고, 저휘점으로 인식될 정도까지의 감광화이어도 된다.

이와 같이, 본 실시예에 따르면, 휘점 결함 화소에 대하여, 그 발광량을 감소시킨다. 따라서, 음극에의 손상 발생을 확실하게 방지하여, 결함 화소의 처리를 행할 수 있다.

「화소의 일부분의 감광화」

상술한 예에서는, 발광부를 전체로 하여 감광화하였다. 그러나, 음극에서의 손상의 발생 등에 대하여, 검토한 결과, 양극의 단부에 대응하는 개소의 손상이 큰 것을 알 수 있었다. 도 1에 도시한 바와 같이, 양극(50)의 단부에서는, 각 층의 형상이 복잡하게 변화되어 있다. 따라서, 레이저를 조사했을 때에, 음극(58)에 이르는 광은 균일하지 않아, 일부가 강해져 손상을 주기 쉽다.

따라서, 본 실시예에서는, 양극(50)의 주변부를 피하여 레이저를 조사한다. 즉, 도 4에 도시한 바와 같이 양극(50)보다 좁은 범위, 보다 구체적으로는, 양극(50)과 음극(58) 사이에 적어도 발광층(54)을 개재하여 대향한 영역에 형성되는 발광 영역보다 좁은 범위에서 레이저를 조사한다. 이에 의해, 음극(58)에서의 손상의 발생을 효과적으로 피할 수 있다.

또한, 발광층(54)의 형상에 오목부가 있는 경우에는, 그 오목부에 레이저를 조사할 필요는 없다. 또한, 양극의 형상도 다양하다. 따라서, 도 5에 도시한 바와 같이, 발광층이나 양극의 형상에 맞춰 레이저 조사 범위를 설정하면 된다.

또한, 마스크 등으로 조사 범위를 한정하는 경우, 복잡한 형상으로 하는 것은 바람직하지 못하다. 따라서, 도 6에 도시한 바와 같이, 비교적 작은 단위 조사 범위를 설정해 놓고, 복수회의 레이저 조사에 의해, 발광 영역의 감광화를 행해도 된다. 이와 같이, 단위 조사 범위를 작게 하면, 조사 영역의 형상의 변경에 임기 응변으로 대응할 수 있어 수리 장치의 범용성이 높아진다.

이와 같이, 본 실시예에 따르면, 발광 영역 전체가 감광화되는 것이 아니라, 발광 영역의 주변부에는 감광화되지 않은 영역이 잔류한다. 그러나, 이 영역은 면적적으로도 작고, 발광량도 적다. 특히, 발광 영역의 중심 부분의 발광이 억제되어 있다. 따라서, 화소로서의 휘도는 상당히 낮아져, 눈으로 인식하기 어렵게 되어 있다. 따라서, 이러한 감광화에 의해, 음극에의 손상 발생을 확실하게 방지하여, 휘점 결함 화소의 효과적인 감광화를 도모할 수 있다.

여기서, 도 7에, 유기 EL 패널의 1화소분의 평면 구성을 도시한다. 게이트선 GL이 수평 방향으로 연장되고, 이 게이트선 GL에 제1 TFT(10)의 게이트(2)가 접속되어 있다. 이 제1 TFT(10)는, 게이트(2)를 2개 설치한 더블 게이트 타입으로 되어 있다. 이 제1 TFT(10)의 능동층(6)의 일단(소스)이 데이터선 DL에 접속되어 있다. 이 능동층(6)의 타단은, 용량 CS의 하측 전극에 접속되거나, 또는 하측 전극을 겸용한다. 제1 TFT(10)의 게이트(2)의 하측의 능동층(6)이 채널 영역으로 되어 있으며, 2개의 게이트(2) 사이에 끼워진 영역이 드레인 및 소스로 되고, 용량 CS의 하측 전극에 접속되는 영역이 소스로 되어 있다.

이 용량 CS의 하측 전극에는, 산화실리콘막을 개재하여, 상측 전극(게이트 전극과 거의 동층)이 대향 배치되어 있으며, 이들 하측 전극, 유전체, 상측 전극에 의해 용량 CS가 형성되어 있다. 용량 CS의 상측 전극은 저전위로 유지되는 용량선 SL에 접속되어 있다.

따라서, 게이트선 GL이 H 레벨로 되면, 제1 TFT(10)가 온하고, 데이터선 DL의 전압이 용량 CS에 기입된다(충전된다).

용량 CS의 하측 전극은, 제2 TFT(40)의 게이트(25)에 접속되어 있다. 이 제2 TFT(40)는 병렬 접속된 2개의 제2 TFT(40-1, 40-2)로 구성되며, 양단이 소스, 중앙이 드레인으로 되어 있다. 즉, 이 제2 TFT(40)는 능동층(16)을 갖고 있으며, 이 능동층(16)의 양단의 소스(16s-1, 16s-2)는 전원 라인 VL에 접속되어 있다. 또한, 게이트(25)의 하방이 채널(16c-1, 16c-2)로 되며, 중앙부가 드레인(16d-1, 16d-2)으로 되어 있다.

그리고, 이 드레인(16d-1, 16d-2)이 배선(41)에 의해 유기 EL 소자 EL에 접속되어 있다. 즉, 도 7에서의 제2 TFT(20-1, 20-2)의 드레인(16d-1, 16d-2)이 유기 EL 소자의 양극(50)에 접속된다.

이러한 화소에서, 상술한 바와 같이, 양극(50)의 주변부를 피하여, UV 레이저를 조사함으로써, 화소의 암점화를 행할 수 있다.

「이물질이 부착된 경우의 처리」

여기서, 유기 EL 소자 EL에서의 복수의 유기층이나 음극(58)은 메탈 마스크를 이용한 증착법에 의해 형성된다. 이 때문에, 이물질이 유기 EL 소자 EL의 형성 영역에 부착되는 경우가 있다. 그리고, 이 이물질에 의해, 양극(50)과 음극(58)이 쇼트되어, 유기 EL 소자 EL에 구동 전류를 흘릴 수 없게 된다.

따라서, 소정의 파장(예를 들면, 1064nm)을 갖는 레이저광을 이 이물질(6)에 조사하여, 이물질을 태워 없애고, 이에 의해, 레이저 조사를 행한 화소를 제외하고, 주변 화소 영역이 정상적으로 발광하도록 하고 있었다. 그러나, 이물질에 대한 레이저 조사에 적절하게 행해지지 않으면, 그 에너지에 의해 음극(58) 등에 손상이 가해져, 이들이 단열되어 유기 EL 소자 EL의 소자 부분에 핀홀이 형성될 우려가 있었다. 이 핀홀이 형성되면, 거기로부터 수분이 소자 내부로 침입하여 소자 특성의 열화가 발생하여, 다크 스폿이라는 표시 불량 발생한다.

본 실시예에서는, 다음과 같은 레이저 수리 처리를 행한다. 도 8에 도시한 바와 같이, 1화소의 유기 EL 소자 EL에 이물질(100)이 부착되어 있는 것을 검출한 것으로 한다. 이물질 검출 방법으로서, 예를 들면 현미경에 의한 시각(visual) 관찰이나, 이물질 검사 장치에 의한 자동 검출 방법을 채용할 수 있다.

이 경우, 본 실시예에서는, 도 9에 도시한 바와 같이, 이물질(100)에 직접 레이저 조사를 행하는 것이 아니라, 그 주변 영역에 조사 영역(111)을 설정하여 레이저 조사를 행하도록 하였다. 이와 같이, 이물질(100)로부터 떨어진 주변 영역에 레이저 조사를 행함으로써, 그 에너지는 조사 영역(111)을 중심으로 동심원 형상으로 전달되어, 간접적으로 이물질(100)에도 공급된다. 따라서, 조사 영역(111)에 레이저를 조사함으로써, 도면에서의 파선으로 둘러싸인 고저항화 영역(112)에서, 유기물이 고저항화된다. 이 때문에, 양극(50)과 음극(58) 사이에 고저항 영역을 형성하는 것이 가능해져, 이물질(100)에 의한 쇼트 불량 개소를 수리할 수 있다.

특히, 본 실시예의 경우에는, 유기층의 고저항화를 위한 레이저 조사를 행할 뿐이기 때문에, 이물질(100)이 부착된 유기 EL 소자 EL에 손상이 가해져, 이에 의해 음극(58)에 핀홀이 발생하는 것이 방지된다. 또한, 레이저 조사에 의해 고저항 영역이 형성되는 것은, 레이저광의 열 에너지에 의해, 홀 수송층(2), 발광층(3) 및 전자 수송층(4)의 각 층이 서로 용해되어, 층 구조가 소실되기 때문으로 생각된다.

여기서, 레이저는 예를 들면 시판되는 YAG 레이저(예를 들면 레이저 파장 355nm)를 이용할 수 있으며, 그 조사 영역(111)의 크기는 예를 들면 $5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$ 이다. 또한, 이물질(100)의 사이즈는 $0.3\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 이다. 조사 영역(111)은 이물질(100)로부터 $5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 떨어져 있는 것이 바람직하다.

또한 이물질(100)의 사이즈가 $3\mu\text{m}$ 이상인 경우에는, 도 10에 도시한 바와 같이, 이물질(100)의 상하 좌우의 주변 영역에 4회 레이저 조사(도면에서의 (i)~(iv))를 행하여, 이물질 영역에 충분한 에너지를 공급하는 것이 바람직하다. 그 횟수는 이물질(100)의 사이즈의 대소에 의해 적절하게 증감하는 것이 바람직하다.

또한, 조사하는 레이저의 파장은, 상술한 바와 같이 532nm 이하의 파장이면, 유기 EL 소자에 손상을 주지 않고 수리가 가능하며, 355nm나 308nm의 레이저가 특히 적합하다.

「전류에 의한 암점화」

상술한 실시예에서는, 결함 화소에 대하여, 레이저를 조사하여, 유기층을 변질시켜, 유기 EL 소자의 발광 능력을 열화시켜, 화소의 감광화를 행하였다.

한편, 본 실시예에서는, 휘점 결함 화소의 유기 EL 소자에 정격 전류보다 큰 대전류를 유통하여, 유기층을 변질시켜, 유기 EL 소자의 발광 능력을 열화시켜, 화소의 감광화를 행한다.

즉, 도 7에서의 전원 라인 VL에 고전압 고전류 능력의 전원을 접속한다. 그리고, 이 상태에서, 결함 화소의 제1 TFT(10)를 선택적으로 온하여, 그 화소의 유기 EL 소자 EL에 대전류를 유통한다. 이에 의해, 유기 EL 소자 EL의 유기층이 열화되어, 그 화소를 감광화할 수 있다.

유기 EL 패널은, 장시간의 사용에 의해 유기 EL 소자가 열화된다. 정격 전류보다 큰 대전류를 흘림으로써, 유기 EL 소자는 급속하게 열화된다. 특히, 결함 화소에 대하여, 풀 온의 상태를 계속함으로써, 그 화소의 유기 EL 소자는, 고온 상태로 되어, 급속하게 열화된다. 이에 의해, 유기 EL 소자의 열화에 의한 화소의 감광화가 가능해진다.

또한, 이 경우에서, 완전한 암점화까지 행하지 않아도, 감광량이 소정의 크기로 되면 된다.

또한, 상술한 예에서는, 레이저 조사에 의해 불량 화소의 암점화(또는 감광화)를 행하였다. 그러나, 상술한 바와 같은 레이저 조사에 따르면, 임의의 영역을 감광화할 수 있다. 따라서, 다른 용도로도 이용이 가능하다.

즉, 유기 EL 패널에서는, 유기 EL 소자를 화소마다 배치하여, 화소마다 발광을 제어하고 있다. 그러나, 유기 EL 소자를 형성하는 유기층에서의 형성 단계에서의 어긋남 등에 기인하여, 불필요한 영역에 발광이 발생하는 경우가 있다. 특히, 유기 발광층이 어긋난 경우에 다른 색의 발광이 발생하거나, 발광해서는 안되는 영역의 전자 수송층이 발광하는 경우가 있다.

이러한 불필요한 영역에 발광이 발생하는 경우에, 그 영역에 상술한 바와 같은 레이저 조사를 행하여, 그 부분의 유기층을 변질시켜, 그 부분의 감광화를 도모할 수 있다. 이에 의해, 불필요한 발광을 방지할 수 있다.

또한, 유기 EL 패널에서도, 콘트라스트의 상승을 도모하기 위해, 화소를 구분하는 영역에, 흑의 필터를 배치하는 블랙 스트라이프를 형성하는 경우도 있다. 이 블랙 스트라이프와 마찬가지로 패턴으로 감광화용의 레이저를 조사함으로써, 유기층의 변질에 의해 블랙 스트라이프를 형성할 수도 있다. 또한, 이러한 불필요한 영역에서의 감광화는, 단순 매트릭스 타입의 유기 EL 패널에서의 화소의 구획에도 적합하다. 그 메카니즘으로서, 유기층 자체가 변질되는 것과, 유기층과 유기층의 계면이 변질되는 것과, 유기층과 전기의 계면이 변질되는 것 등을 생각할 수 있다.

발명의 효과

이와 같이, 본 실시예에 따르면, 발광 불량 영역의 유기층으로의 선택적인 레이저 조사에 의해, 그 영역의 감광화를 행할 수 있다. 이 레이저의 조사는, 유기층으로의 조사로, 감광하는 것이며, 레이저에 의한 배선의 단선 등과 달리, 음극에 손상을 방지할 수 있어, 음극 손상에 의한 악영향 없이, 회점 결함 화소의 감광화를 행할 수 있다.

또한, 발광 영역의 주변 영역은, 층 두께 등이 변화되는 장소로서, 이 부분의 레이저는 불균일하게 되기 쉬워, 음극에의 손상이 발생하기 쉽다. 발광부의 주변부에의 레이저 조사를 행하지 않음으로써, 음극에의 손상 발생을 확실하게 방지할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

유기 EL 패널의 감광화 방법에 있어서,

결함 화소의 영역에서의 유기 EL 소자에 대하여, 감광화 처리를 행하고,

이에 의해, 결함 화소에 존재하는 유기 EL 소자 내의 유기층을 변질시켜, 유기 EL 소자의 발광 능력을 열화시켜 결함 화소를 감광화하는 감광화 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 감광화 처리는 결함 화소의 영역에서의 유기 EL 소자에 선택적으로 광을 조사하는 처리인 감광화 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 광은 레이저인 감광화 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 레이저는 UV 레이저인 감광화 방법.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 감광화 처리는, 결함 화소의 영역에서의 유기 EL 소자에 선택적으로 통상의 발광 시에 비해 큰 전류를 흘리는 처리인 감광화 방법.

청구항 6.

유기 EL 패널에 있어서,

제1항에 기재된 감광화 방법에 의해 감광화된 화소를 포함하는 유기 EL 패널.

청구항 7.

유기 EL 패널의 결함 화소를 감광화하는 감광화 방법에 있어서,

결함 화소의 발광 영역의 일부의 영역에 레이저를 조사하고,

레이저를 조사한 부분에서의 유기 EL 소자의 발광 능력을 부분적으로 열화시켜 결함 화소를 감광화하는 감광화 방법.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 레이저를 조사하는 영역은 발광 영역의 주변부를 제외한 영역인 감광화 방법.

청구항 9.

유기 EL 패널에 있어서,

제7항에 기재된 감광화 방법에 의해 감광화된 화소를 포함하는 유기 EL 패널.

청구항 10.

유기 EL 소자를 포함하는 화소가 매트릭스 배치된 유기 EL 패널에서의 레이저 처리 방법에 있어서,

상기 유기 EL 소자 상에 부착된 이물질의 주변 영역에 레이저 조사를 행함으로써, 상기 이물질이 부착된 유기 EL 소자의 유기층을 고저항화하는 레이저 처리 방법.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 레이저 조사는 상기 이물질의 주변 영역에 복수회 행하는 레이저 처리 방법.

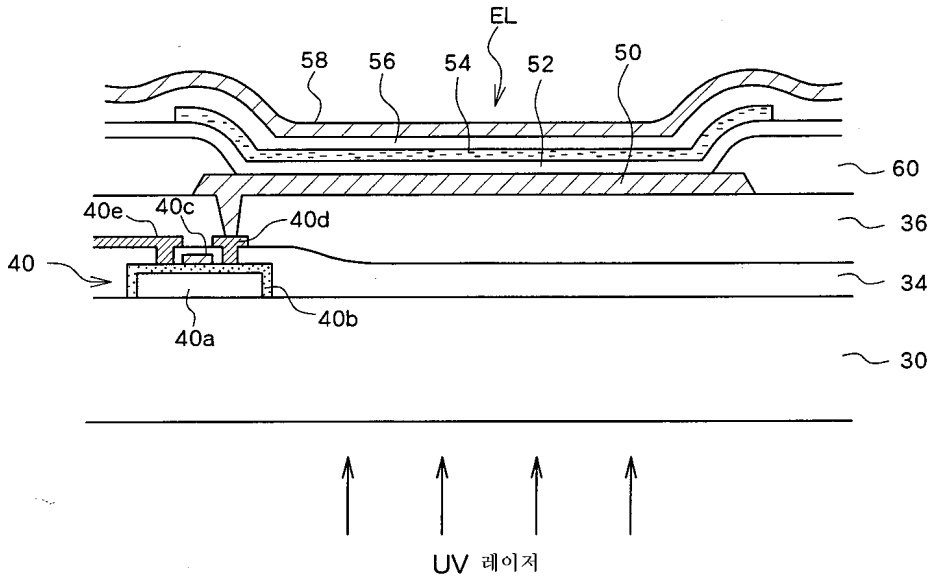
청구항 12.

제10항에 있어서,

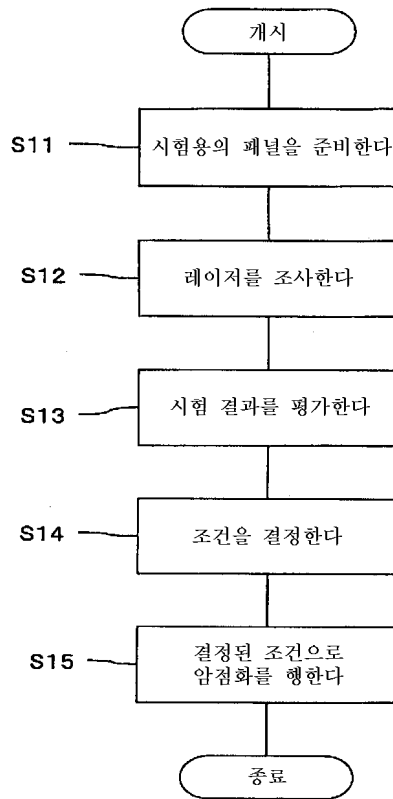
상기 레이저광의 파장이 532nm 이하인 레이저 처리 방법.

도면

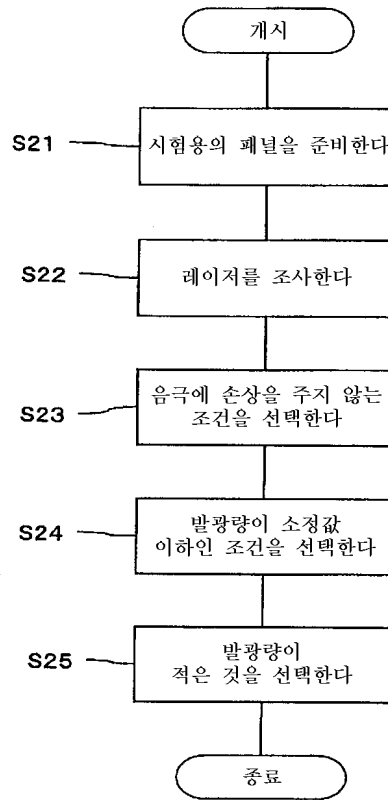
도면1



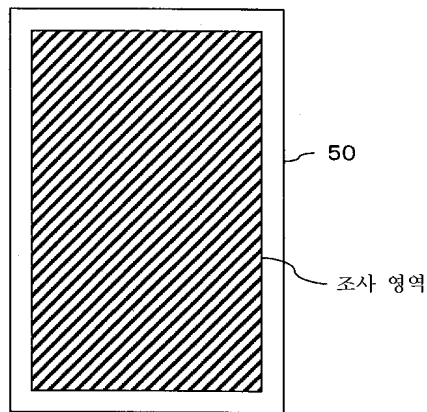
도면2



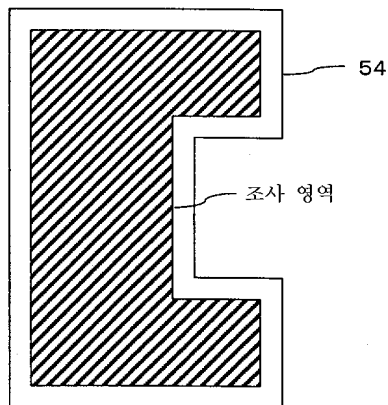
도면3



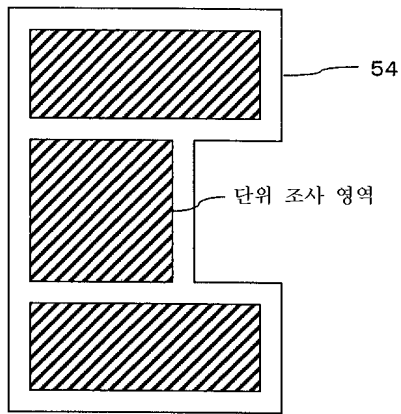
도면4



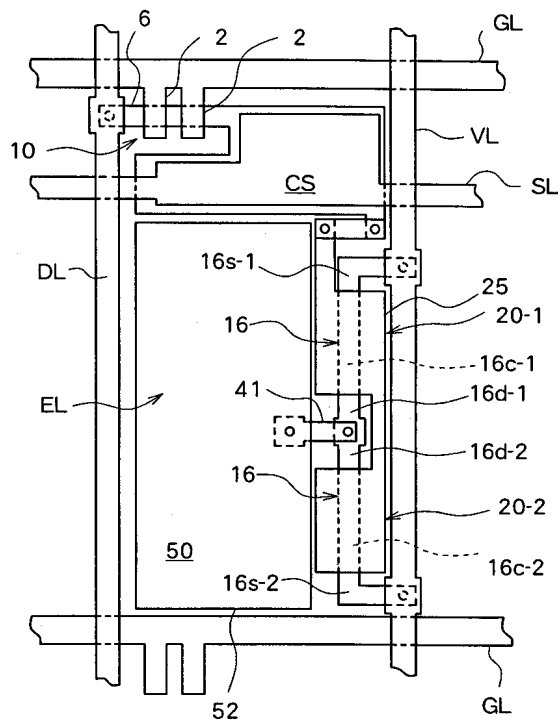
도면5



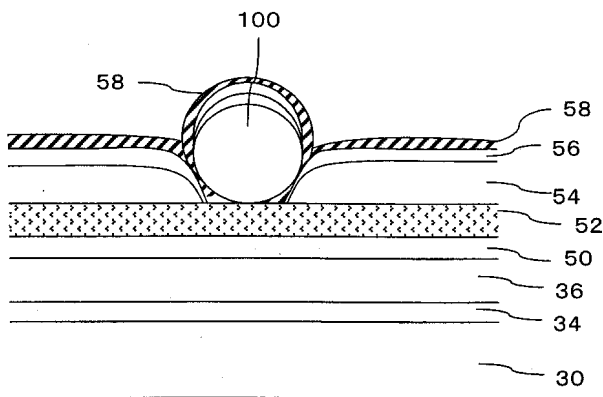
도면6



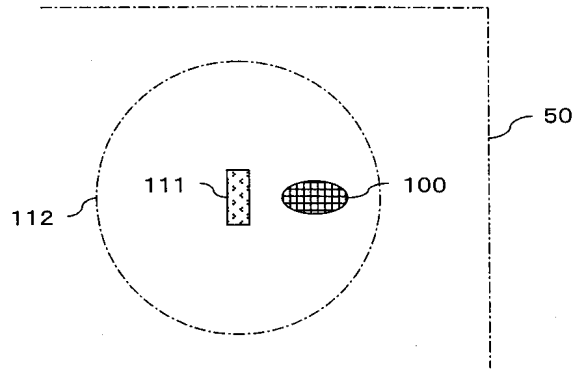
도면7



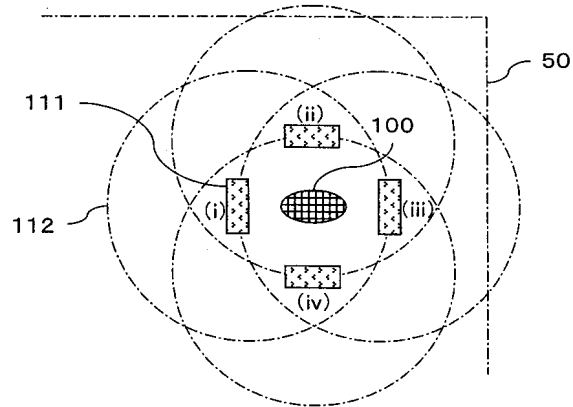
도면8



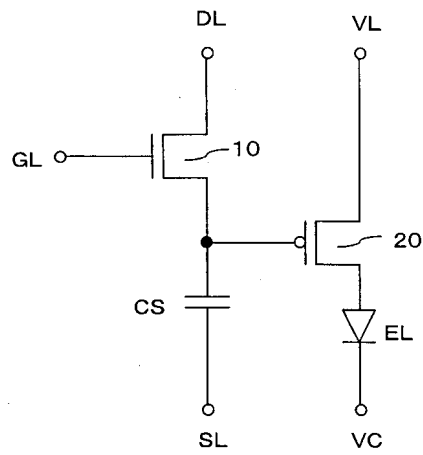
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	使有机EL面板的缺陷像素敏感的方法，有机EL面板及其激光加工方法		
公开(公告)号	KR100500062B1	公开(公告)日	2005-07-12
申请号	KR1020030017084	申请日	2003-03-19
[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 JINNO YUSHI 진노유시 OGAWA TAKASHI 오가와다카시 NAGATA RYOZO 나가따료조		
发明人	니시카와류지 진노유시 오가와다카시 나가따료조		
IPC分类号	H05B33/10 G09G3/00 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	G09G3/006 H01L27/3244 H01L2251/568 Y10S428/917		
代理人(译)	LEE, JUNG HEE CHU, 晟敏		
优先权	2002078326 2002-03-20 JP 2002078427 2002-03-20 JP 2003012381 2003-01-21 JP		
其他公开文献	KR1020030076376A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

激光选择性地照射到像素的有机EL元件。结果，有机EL元件的有机层的功能劣化并且失去发光功能。在该方法中，阴极没有损坏。1 指数方面激光照射，有机层，缺陷像素，臂点火，阴极，发光区域

