(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0028623
(43) 공개일자 2014년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0095235
(22) 출원일자 2012년08월29일
심사청구일자 2012년08월29일

(71) 출원인
주식회사 엘티에스
경기도 의왕시 경수대로391번길 14 (오전동)
(72) 발명자
박홍진
경기 안양시 동안구 학의로 120, 307동 505호 (관양동, 한가람한양아파트)
조광우
서울 송파구 송파대로47길 8, (석촌동)
김영규
경기 안양시 동안구 관평로212번길 21, 309동 1206호 (관양동, 공작부영아파트)
(74) 대리인
김태완

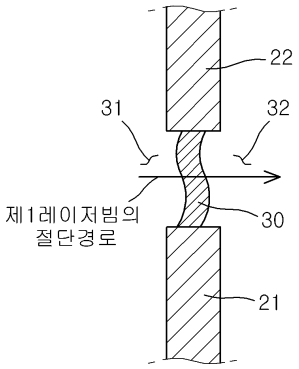
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법**

(57) 요 약

본 발명은 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 관한 것으로서, 제1리페어 단계와, 제2리페어 단계를 포함한다. 우선 유기발광 표시장치에 포함된 불량이 유기발광 표시장치의 서로 다른 신호 라인을 단락시키는 단락 불량인지 또는 유기발광 표시장치에 적층된 박막층 사이에 위치하는 이물 불량인지 여부가 식별된다. 제1리페어 단계는 레이저빔을 펄스 듀레이션이 피코초 영역에서 펨토초 영역까지 가변되는 제1레이저빔으로 조정하고, 단락 불량에 제1레이저빔을 조사하여 단락 불량을 라인 형태로 절단한다. 제2리페어 단계는 불량이 이물 불량인 경우, 이물 불량을 포함하는 일부 영역을 제외한 나머지 영역을 사용할 수 있도록, 레이저빔을 펄스 듀레이션이 펨토초 영역을 가지는 제2레이저빔으로 조정하고, 이물 불량을 포함하는 일부 영역에 제2레이저빔을 조사하여 이물 불량을 포함하는 일부 영역을 제거한다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

유기발광 표시장치에 포함된 불량이 유기발광 표시장치의 서로 다른 신호 라인을 단락시키는 단락 불량인지 또는 유기발광 표시장치에 적층된 박막층 사이에 위치하는 이물 불량인지 여부에 따라서,

상기 불량이 단락 불량인 경우, 레이저빔을 펄스 듀레이션이 피코초 영역에서 펨토초 영역까지 가변되는 제1레이저빔으로 조정하고, 상기 단락 불량에 상기 제1레이저빔을 조사하여 상기 단락 불량을 라인 형태로 절단하는 제1리페어 단계;

상기 불량이 이물 불량인 경우, 상기 이물 불량을 포함하는 일부 영역을 제외한 나머지 영역을 사용할 수 있도록, 레이저빔을 펄스 듀레이션이 펨토초 영역을 가지는 제2레이저빔으로 조정하고, 상기 이물 불량을 포함하는 일부 영역에 상기 제2레이저빔을 조사하여 상기 이물 불량을 포함하는 일부 영역을 제거하는 제2리페어 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1리페어 단계에서는 상기 제1레이저빔을 이용하여 상기 단락 불량과 상기 단락 불량의 상부층을 제거하고,

상기 제2리페어 단계에서는 상기 제2레이저빔을 이용하여 상기 이물 불량, 상기 이물 불량의 상부층 및 상기 이물 불량의 하부층을 제거하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1리페어 단계에서는,

상기 제1레이저빔이 상기 단락 불량의 일 외측에서 출발하고 상기 단락 불량을 통과하여 상기 단락 불량의 타 외측에서 정지하며,

상기 단락 불량을 통과하는 동안의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션은, 상기 단락 불량의 일 외측 또는 타 외측에서의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션보다 짧게 조정되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 단락 불량을 통과하는 동안의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션은 펨토초 영역이고,

상기 단락 불량의 일 외측 또는 타 외측에서의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션은 피코초 영역인 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1리페어 단계에서는,

상기 제1레이저빔이 상기 단락 불량의 일 외측에서 출발하고 상기 단락 불량을 통과하여 상기 단락 불량의 타 외측에서 정지하며,

상기 단락 불량을 통과하는 동안의 제1레이저빔의 에너지는, 상기 단락 불량의 일 외측 또는 타 외측에서의 제1레이저빔의 에너지보다 높게 조정되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1레이저빔 또는 상기 제2레이저빔은 직사각형 형상으로 조사되며,

상기 제1레이저빔 또는 상기 제2레이저빔의 가로변의 길이, 세로변의 길이 및 회전 각도가 조정되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법.

청구항 7

유기발광 표시장치에 포함된 불량이 유기발광 표시장치의 서로 다른 신호 라인을 단락시키는 단락 불량이며,

레이저빔의 펄스 듀레이션이 피코초 영역에서 펨토초 영역까지 변경되는 레이저빔을 상기 단락 불량에 조사하여 상기 단락 불량을 라인 형태로 절단하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법.

청구항 8

유기발광 표시장치에 포함된 불량이 유기발광 표시장치에 적층된 박막층 사이에 위치하는 이물 불량이며,

상기 이물 불량을 포함하는 일부 영역을 제외한 나머지 영역을 사용할 수 있도록, 레이저빔의 펄스 듀레이션이 펨토초 영역인 레이저빔을 상기 이물 불량을 포함하는 일부 영역에 조사하여 상기 이물 불량을 포함하는 일부 영역을 제거하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 레이저빔이 상기 단락 불량의 일 외측에서 출발하고 상기 단락 불량을 통과하여 상기 단락 불량의 타 외측에서 정지하며,

상기 단락 불량을 통과하는 동안의 레이저빔의 펄스 듀레이션은 펨토초 영역이며,

상기 단락 불량의 일 외측 또는 타 외측에서의 레이저빔의 펄스 듀레이션은 피코초 영역인 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법.

청구항 10

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 레이저빔은 직사각형 형상으로 조사되며,

상기 레이저빔의 가로변의 길이, 세로변의 길이 및 회전 각도가 조정되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 유기발광 표시장치에 포함된 불량의 종류에 따라 레이저빔의 펄스 듀레이션을 조정하여 불량을 리페어하는 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현하는 영상 표시장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 공간성, 편리성의 추구로 구부릴 수 있는 플렉시블 디스플레이가 요구됨과 함께 평판 표시장치로 유기발광층의 발광량을 제어하는 유기발광 표시장치가 근래에 각광받고 있다.

[0003] 유기발광 표시장치는 제조공정 중에 불량이 발생하게 되면 폐기시키므로 수율 저하 및 제조단가의 상승을 초래하였다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 제조공정 중 발생한 불량을 리페어하여 수율을 향상시키고 제조단가를

감소시키는 노력을 계속해 왔다.

[0004] 도 1을 참조하면, 일반적으로 제조공정 중 유기발광 표시장치에 포함되는 불량으로는 유기발광 표시장치의 서로 다른 신호 라인, 예컨대 서로 다른 게이트 라인(10) 또는 서로 다른 데이터 라인(20, 21, 22)들을 단락시키는 단락 불량(30)과(도 1의 (b) 참조), 유기발광 표시장치에 적층된 박막층 사이에 위치하여 서로 다른 게이트 라인(10) 또는 서로 다른 데이터 라인(20)을 단락시킬 수 있는(경우에 따라 단락시키지 않을 수도 있다) 이물 불량(40) 등이 있다(도 1의 (c) 참조). 한편, 도 1의 (a)는 불량이 포함되지 않은 정상적인 유기발광 표시장치를 도시한 도면이다.

[0005] 유기발광 표시장치에 포함된 불량의 종류에 따라 유기발광 표시장치에 미치는 영향이 상이하지만, 종래에는 불량의 종류에 관계없이 단일 특성의 레이저빔을 유기발광 표시장치에 조사하여 불량을 리페어하는 방법만을 고집해 왔다. 따라서, 유기발광 표시장치에 적층된 정상적인 박막층까지 레이저빔에 의해 손상됨에 따라 화소 내부의 일부 영역에서 발생한 불량로 인해 화소 전체가 손상되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 유기발광 표시장치에 포함된 불량을 식별한 후 불량의 종류에 따라 불량을 리페어하기 위한 최적의 펄스 듀레이션을 가지도록 레이저빔을 조정한 후 불량을 리페어함으로써, 불량이 포함된 화소 전체가 손상되는 것을 방지하고, 유기발광 표시장치의 품질을 향상시킬 수 있는 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법은, 유기발광 표시장치에 포함된 불량이 유기발광 표시장치의 서로 다른 신호 라인을 단락시키는 단락 불량인지 또는 유기발광 표시장치에 적층된 박막층 사이에 위치하는 이물 불량인지 여부에 따라서, 상기 불량이 단락 불량인 경우, 레이저빔을 펄스 듀레이션이 피코초 영역에서 펨토초 영역까지 가변되는 제1레이저빔으로 조정하고, 상기 단락 불량에 상기 제1레이저빔을 조사하여 상기 단락 불량을 라인 형태로 절단하는 제1리페어 단계; 상기 불량이 이물 불량인 경우, 상기 이물 불량을 포함하는 일부 영역을 제외한 나머지 영역을 사용할 수 있도록, 레이저빔을 펄스 듀레이션이 펨토초 영역을 가지는 제2레이저빔으로 조정하고, 상기 이물 불량을 포함하는 일부 영역에 상기 제2레이저빔을 조사하여 상기 이물 불량을 포함하는 일부 영역을 제거하는 제2리페어 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 있어서, 바람직하게는, 상기 제1리페어 단계에서는 상기 제1레이저빔을 이용하여 상기 단락 불량과 상기 단락 불량의 상부층을 제거하고, 상기 제2리페어 단계에서는 상기 제2레이저빔을 이용하여 상기 이물 불량, 상기 이물 불량의 상부층 및 상기 이물 불량의 하부층을 제거한다.

[0009] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 있어서, 바람직하게는, 상기 제1리페어 단계에서는, 상기 제1레이저빔이 상기 단락 불량의 일 외측에서 출발하고 상기 단락 불량을 통과하여 상기 단락 불량의 타 외측에서 정지하며, 상기 단락 불량을 통과하는 동안의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션은, 상기 단락 불량의 일 외측 또는 타 외측에서의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션보다 짧게 조정된다.

[0010] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 있어서, 바람직하게는, 상기 단락 불량을 통과하는 동안의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션은 펨토초 영역이고, 상기 단락 불량의 일 외측 또는 타 외측에서의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션은 피코초 영역이다.

[0011] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 있어서, 바람직하게는, 상기 제1리페어 단계에서는, 상기 제1레이저빔이 상기 단락 불량의 일 외측에서 출발하고 상기 단락 불량을 통과하여 상기 단락 불량의 타 외측에서 정지하며, 상기 단락 불량을 통과하는 동안의 제1레이저빔의 에너지는, 상기 단락 불량의 일 외측 또는 타 외측에서의 제1레이저빔의 에너지보다 높게 조정된다.

[0012] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 있어서, 바람직하게는, 상기 제1레이저빔 또는 상기 제2레이저빔은 직사각형 형상으로 조사되며, 상기 제1레이저빔 또는 상기 제2레이저빔의 가로변의 길이, 세로변

의 길이 및 회전 각도가 조정된다.

[0013] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법은, 유기발광 표시장치에 포함된 불량이 유기발광 표시장치의 서로 다른 신호 라인을 단락시키는 단락 불량이며, 레이저빔의 펄스 듀레이션이 피코초 영역에서 펨토초 영역까지 변경되는 레이저빔을 상기 단락 불량에 조사하여 상기 단락 불량을 라인 형태로 절단하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법은, 유기발광 표시장치에 포함된 불량이 유기발광 표시장치에 적층된 박막층 사이에 위치하는 이물 불량이며, 상기 이물 불량을 포함하는 일부 영역을 제외한 나머지 영역을 사용할 수 있도록, 레이저빔의 펄스 듀레이션이 펨토초 영역인 레이저빔을 상기 이물 불량을 포함하는 일부 영역에 조사하여 상기 이물 불량을 포함하는 일부 영역을 제거하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 있어서, 바람직하게는, 상기 레이저빔이 상기 단락 불량의 일 외측에서 출발하고 상기 단락 불량을 통과하여 상기 단락 불량의 타 외측에서 정지하며, 상기 단락 불량을 통과하는 동안의 레이저빔의 펄스 듀레이션은 펨토초 영역이며, 상기 단락 불량의 일 외측 또는 타 외측에서의 레이저빔의 펄스 듀레이션은 피코초 영역이다.

[0016] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 있어서, 바람직하게는, 상기 레이저빔은 직사각형 형상으로 조사되며, 상기 레이저빔의 가로변의 길이, 세로변의 길이 및 회전 각도가 조정된다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 따르면, 불량이 포함된 국소 영역만을 리페어할 수 있어 불량이 포함된 화소 전체가 손상되는 것을 방지하고, 유기발광 표시장치의 품질을 향상시킬 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 따르면, 단락 불량과 인접한 위치에서 단락 불량의 하부에 배치되는 박막층의 손상을 방지하고, 화소 전체로 손상이 확대되는 것을 방지할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 따르면, 박막층의 최상측에 버(burr)가 생성되는 것을 방지하고, 내부 박막층 사이의 단락 현상을 방지할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 따르면, 불량의 다양한 형상 및 불량 주위 소자와의 다양한 연결 관계에 대하여 호환성 있게 대응할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 정상적인 유기발광 표시장치 및 불량이 포함된 유기발광 표시장치의 일례를 도시한 도면이고,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 있어서, 제1리페어 단계를 설명하기 위한 도면이고,

도 3은 제1리페어 단계에 의해 리페어된 유기발광 표시장치의 단면도이고,

도 4는 제1리페어 단계에서 펄스 듀레이션이 조정되는 레이저빔을 도시한 도면이고,

도 5는 제1리페어 단계에서 에너지가 조정되는 레이저빔을 도시한 도면이고,

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 있어서, 제2리페어 단계를 설명하기 위한 도면이고,

도 7은 제2리페어 단계에 의해 리페어된 유기발광 표시장치의 단면도이고,

도 8은 레이저빔의 회전 각도가 조정되는 것을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법의 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0023] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 있어서, 제1리페어 단계를 설명하기 위한 도면이고, 도 3은 제1리페어 단계에 의해 리페어된 유기발광 표시장치의 단면도이고, 도 4는 제1리페

어 단계에서 펄스 듀레이션이 조정되는 레이저빔을 도시한 도면이고, 도 5는 제1리페어 단계에서 에너지가 조정되는 레이저빔을 도시한 도면이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에 있어서, 제2리페어 단계를 설명하기 위한 도면이고, 도 7은 제2리페어 단계에 의해 리페어된 유기발광 표시장치의 단면도이고, 도 8은 레이저빔의 회전 각도가 조정되는 것을 도시한 도면이다.

[0024] 도 2 내지 도 8을 참조하면, 본 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법은, 유기발광 표시장치에 포함된 불량의 종류에 따라 레이저빔의 펄스 듀레이션을 조정하여 불량을 리페어하는 것으로서, 제1리페어 단계와, 제2리페어 단계를 포함한다.

[0025] 레이저 리페어 공정을 수행하기 전에 유기발광 표시장치에 포함된 불량의 종류를 식별한다. 도 1의 (b)에 도시된 바와 같이, 유기발광 표시장치에 포함된 불량이 유기발광 표시장치의 서로 다른 신호 라인, 예컨대 서로 다른 게이트 라인(10) 또는 서로 다른 데이터 라인(20, 21, 22)들을 단락시키는 단락 불량(30)인지 또는 도 1의 (c)에 도시된 바와 같이, 유기발광 표시장치에 포함된 불량이 유기발광 표시장치에 적층된 박막층 사이에 위치하여 서로 다른 게이트 라인(10) 또는 서로 다른 데이터 라인(20)을 단락시킬 수 있는(경우에 따라 단락시키지 않을 수도 있다) 이물 불량(40)인지 여부를 식별한다.

[0026] 불량을 식별하는 단계에서는 렌즈, 카메라, 조명 등이 조합된 구성을 통해 불량 및 불량의 주위 영역의 영상을 획득하고, 불량의 형상 및 주위의 신호 라인과의 연결 관계 등을 고려하여 불량의 종류를 식별하게 된다. 또한, 영상 장치로는 불량의 종류를 식별하기 곤란한 경우 유기발광 표시장치에 전원을 공급하여 검사하는 점등 검사장치 등을 이용하여 불량을 식별할 수 있다.

[0027] 도 3을 참조하면, 일반적으로 유기발광 표시장치의 박막트랜지스터 기판의 경우, 유리 재질의 베이스 기판(51)과, 베이스 기판(51)상에 적층되고 게이트 라인을 형성하는 제1금속층(52)과, 제1금속층(52)을 절연시키는 제1절연층(53)과, 제1절연층(52)상에 적층되고 데이터 라인을 형성하는 제2금속층(미도시, 제1절연층과 제2절연층 사이)과, 제2금속층을 절연시키는 제2절연층(55) 등을 포함한다.

[0028] 단락 불량(30)의 경우 서로 다른 게이트 라인(10) 또는 서로 다른 데이터 라인(20) 사이에 위치하고 예컨대 분리된 데이터 라인(21, 22)을 서로 전기적으로 연결하는 형상을 갖기 때문에, 단락 불량(30)은 주로 제1금속층(52) 또는 제2금속층에 위치하고 있음을 알 수 있다.

[0029] 반면, 이물 불량(40)의 경우 유기발광 표시장치에 적층된 박막층 사이에 위치할 뿐 특정 게이트 라인(10) 또는 데이터 라인(20)을 연결하지 않는 형상을 갖기 때문에, 실질적으로 이물 불량(40)이 제1금속층(52), 제1절연층(53), 제2금속층, 제2절연층(55) 중 어느 층에 포함되어 있는지 식별하기 곤란하다.

[0030] 이와 같이 획득된 영상 또는 점등 검사장치의 결과를 바탕으로, 불량의 형상 및 주위의 신호 라인과의 연결 관계 등을 고려하여 유기발광 표시장치 내부의 불량이 단락 불량(30)인지 이물 불량(40)인지 여부를 식별하게 된다.

[0031] 통상적으로 불량의 종류를 식별하는 단계는 본 발명을 구현하는 레이저 리페어 장치와는 분리된 별도의 장치에서 이루어지며, 불량 식별 장치에서 판단된 불량의 종류, 불량의 위치 등에 관련된 정보는 본 발명을 구현하는 레이저 리페어 장치에 전송될 수 있다.

[0032] 상기 제1리페어 단계는, 유기발광 표시장치에 포함된 불량이 단락 불량(30)인 경우, 레이저빔을 펄스 듀레이션이 피코초 영역에서 펨토초 영역까지 가변되는 제1레이저빔(L1)으로 조정하여 단락 불량(30)을 리페어한다.

[0033] 제1리페어 단계에서는 제1레이저빔(L1)을 이용하여 단락 불량(30)과 단락 불량(30)의 상부층을 제거한다. 앞서 설명한 바와 같이, 단락 불량(30)은 주로 제1금속층(52) 또는 제2금속층에 위치하는데, 예컨대 도 2 및 도 3을 참조하면 단락 불량은 데이터 라인(21,22)들을 단락시키면서 제2금속층과 동일한 깊이에 위치한다.

[0034] 단락 불량(30)의 깊이에 대한 정보를 정확하게 알고 있기 때문에, 제1리페어 단계에서는 제1레이저빔(L1)을 단락 불량(30)이 위치한 깊이까지만 침투시켜 단락 불량(30)과 단락 불량(30)의 상부층(55)만을 제거한다. 따라서 단락 불량(30)의 하부에 위치한 절연층(53)이나 금속층(52)은 제1리페어 단계에 의해 영향을 받지 않는다.

[0035] 한편, 도 2를 참조하면, 제1리페어 단계에서는 단락 불량(30)에 제1레이저빔(L1)을 조사하여 단락 불량(30)을 라인 형태로 절단한다. 제1레이저빔(L1)이 단락 불량의 일 외측(31)에서 출발하고 단락 불량(30)을 통과하여 단락 불량의 타 외측(32)에서 정지하면서 제1리페어 단계가 수행된다.

[0036] 이와 같은 제1리페어 단계에서는 단락 불량(30)을 통과하는 동안의 제1레이저빔(L1)의 펄스 듀레이션이, 단락

불량의 일 외측(31) 또는 타 외측(32)에서의 제1레이저빔(L1)의 펄스 듀레이션보다 짧게 조정된다. 도 4를 참조하면, 단락 불량의 일 외측(31)에서의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션(D2)은 단락 불량(30)을 통과하는 동안의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션(D1)보다 상대적으로 길고, 단락 불량의 타 외측(32)에서의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션(D3) 또한 단락 불량(30)을 통과하는 동안의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션(D1)보다 상대적으로 길다.

[0037] 제1레이저빔(L1)의 시작점 부근인 단락 불량의 일 외측(31)과 제1레이저빔(L1)의 종료점 부근인 단락 불량의 타 외측(32) 부근은, 일반적으로 금속 재질인 단락 불량(30)이 존재하지 않고 절연층(55, 53)이 존재한다. 일반적으로 동일한 에너지 하에서 레이저빔의 펄스 듀레이션이 짧을수록 재료에 대한 가공효율이 우수해져 재료에 대한 침투 깊이가 더 깊어진다. 따라서, 펄스 듀레이션이 상대적으로 짧은 레이저빔을 조사하면서 단락 불량의 일 외측(31) 또는 단락 불량의 타 외측(32)을 가공하면 단락 불량(30)의 하부층까지 손상을 입을 수 있다. 따라서 단락 불량(30)을 통과하는 동안의 제1레이저빔(L1)의 펄스 듀레이션(D1)은 상대적으로 짧게 조정하여 금속 재질의 단락 불량(30)을 제거할 수 있을 정도의 충분한 에너지를 공급하고, 단락 불량의 일 외측(31) 또는 타 외측(32)에서의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션(D2, D3)은 상대적으로 길게 조정하여 단락 불량(30)의 상부 절연층(55)만을 제거할 수 있을 정도의 에너지를 공급한다.

[0038] 이때, 단락 불량(30)을 통과하는 동안의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션(D1)은 펨토초 영역이고, 단락 불량의 일 외측(31) 또는 타 외측(32)에서의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션(D2, D3)은 피코초 영역인 것이 바람직하다.

[0039] 도 4에는 단락 불량의 일 외측(31)에서의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션(D2)과 단락 불량의 타 외측(32)에서의 제1레이저빔의 펄스 듀레이션(D3)이 동일하게 도시되었으나, 반드시 동일할 필요는 없다.

[0040] 한편, 도 5를 참조하면, 제1리페어 단계에서 제1레이저빔의 펄스 듀레이션을 조정하는 대신 에너지를 조정할 수도 있다. 즉 단락 불량(30)을 통과하는 동안의 제1레이저빔의 에너지(E1)를, 단락 불량의 일 외측(31) 또는 타 외측(32)에서의 제1레이저빔의 에너지(E2, E3)보다 높게 조정할 수 있다.

[0041] 펄스 듀레이션을 조정하는 원리와 동일하게 단락 불량(30)을 통과하는 동안의 제1레이저빔의 에너지(E1)는 상대적으로 높게 조정하여 금속 재질의 단락 불량(30)을 제거할 수 있을 정도의 충분한 에너지를 공급하고, 단락 불량의 일 외측(31) 또는 타 외측(32)에서의 제1레이저빔의 에너지(E2, E3)는 상대적으로 낮게 조정하여 단락 불량(30)의 상부 절연층(55)만을 제거할 수 있을 정도의 에너지를 공급한다.

[0042] 또한, 도 8에 도시된 바와 같이, 제1리페어 단계의 제1레이저빔(L1)은 직사각형 형상으로 조사된다. 갈바노미터 스캐너(미도시) 등을 이용하여 제1레이저빔(L1)을 라인 형태로 이동시키면서 데이터 라인(21,22)을 단락하는 단락 불량(30)을 절단할 수 있다.

[0043] 제1레이저빔(L1)은 불량의 형상 또는 위치에 따라 제1레이저빔(L1)의 가로변의 길이, 세로변의 길이 및 회전 각도가 조정될 수 있다. 제1레이저빔(L1)의 가로변의 길이 또는 세로변의 길이를 조정하여 유기발광 표시장치에 조사되는 스팟 사이즈를 조정할 수 있고, 제1레이저빔(L1)을 일정 각도 회전하여 조사할 수도 있다.

[0044] 예를 들면 도 8의 (b)에 도시된 바와 같이, 데이터 라인(21', 22')의 단부가 경사진 형상을 가진 경우에는 도 8의 (a)와 같이 수평선 형태로 가공하면 데이터 라인(21', 22')의 단부가 손상될 위험이 있다. 따라서, 제1레이저빔(L1)을 일정 각도 회전하고 사선 형태로 단락 불량(30)을 절단함으로써, 정상적인 데이터 라인(21', 22')에는 전혀 손상을 주지 않게 된다.

[0045] 상기 제2리페어 단계는, 불량이 이물 불량(40)인 경우, 이물 불량(40)을 포함하는 일부 영역(LA)을 제외한 나머지 영역을 사용할 수 있도록, 레이저빔을 펄스 듀레이션이 펨토초 영역을 가지는 제2레이저빔(L2)으로 조정하여, 이물 불량(40)을 리페어한다.

[0046] 도 6 및 도 7을 참조하면, 제2리페어 단계에서는 이물 불량(40)에 제2레이저빔(L2)을 조사하여 이물 불량(40)을 포함하는 일부 영역(LA)을 제거함으로써 이물 불량(40)을 리페어하는데, 이물 불량(40), 이물 불량의 상부층(53, 55) 및 이물 불량의 하부층(52)을 제거한다.

[0047] 앞서 설명한 바와 같이, 이물 불량(40)의 경우 제1금속층(52), 제1절연층(53), 제2금속층, 제2절연층(55) 중 어느 층에 포함되어 있는지 정확한 깊이 정보를 알 수 없기 때문에, 이물 불량(40)을 포함하는 일부 영역(LA)을 관통하여 제거하는 것이 바람직하다.

[0048] 도 7에 도시된 바와 같이, 이물 불량(40)의 상측으로부터 제2레이저빔(L2)을 조사하여, 베이스 기판(51)을 제외하고 이물 불량(40)을 포함하는 일부 영역(LA)의 모든 층을 제거한다. 따라서, 제2리페어 단계에서는 레이저빔의 침투 깊이가 깊어야 하므로, 제1리페어 단계와 비교하여 레이저빔의 펄스 듀레이션이 짧은 펨토초 영역을 가

지는 제2레이저빔(L2)을 이용한다.

[0049] 펨토초(femto-second) 영역의 펄스 듀레이션을 가지는 레이저빔을 이용할 경우, 열확산 시간보다 펄스 지속 시간이 짧아 전자와 격자 간의 에너지 전달이 없어 높은 에너지 강도로 레이저빔에 노출된 목표물을 순식간에 제거할 수 있다. 이에 따라 레이저빔이 조사된 부분에서는 용융 존(melting zone)이나 열영향 존(heat affected zone)이 거의 관찰되지 않는다.

[0050] 나노초(nano-second) 영역의 펄스 듀레이션을 가지는 레이저빔이나 피코초(pico-second) 영역의 펄스 듀레이션을 가지는 레이저빔을 이용할 경우 레이저빔이 조사된 부분에 용융 존이 발생하여, 용융된 박막층이 다른 박막층에 눌러 붙어 예기치 못한 단락 현상이 발생할 수 있으며, 박막층의 최상측에는 버(burr)가 생겨 그 위에 적층될 수 있는 다른 박막층에 나쁜 영향을 미칠 수 있다.

[0051] 따라서, 제2리페어 단계에서는 펨토초(femto-second) 영역의 펄스 듀레이션을 가지는 제2레이저빔(L)으로 용융 존 또는 열영향 존 없이 깨끗하게 관통홀을 형성함으로써, 박막층의 최상측에 버(burr)를 생성하지도 않고, 내부 박막층 사이의 단락 현상을 방지할 수도 있다.

[0052] 제2리페어 단계의 제2레이저빔(L2) 또한 직사각형 형상으로 조사되며, 불량의 형상 또는 위치에 따라 제2레이저빔(L2)의 가로변의 길이, 세로변의 길이 및 회전 각도가 조정될 수 있다. 제2레이저빔(L2)의 가로변의 길이 또는 세로변의 길이를 조정하여 불량의 크기에 따라 스팟 사이즈를 조정할 수 있고, 제2레이저빔(L2)을 일정 각도 회전하여 조사할 수도 있다.

[0053] 상술한 바와 같이 구성된 본 실시예의 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법은, 불량의 종류에 따라 불량을 리페어하기 위한 최적의 펄스 듀레이션을 가지도록 레이저빔을 조정한 후 불량을 리페어함으로써, 불량이 포함된 화소 전체가 손상되는 것을 방지하고, 유기발광 표시장치의 품질을 향상시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

[0054] 또한, 상술한 바와 같이 구성된 본 실시예의 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법은, 단락 불량을 리페어하는 과정에서 단락 불량의 외측과 단락 불량에 조사되는 레이저빔의 펄스 듀레이션 또는 에너지를 조정함으로써, 단락 불량과 인접한 위치에서 단락 불량의 하부에 배치되는 박막층의 손상을 방지하고, 화소 전체로 손상이 확대되는 것을 방지할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

[0055] 또한, 상술한 바와 같이 구성된 본 실시예의 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법은, 이물 불량을 리페어하는 과정에서 펨토초 영역의 펄스 듀레이션을 가지는 레이저빔으로 깨끗하게 관통홀을 형성함으로써, 박막층의 최상측에 버(burr)가 생성되는 것을 방지하고, 내부 박막층 사이의 단락 현상을 방지할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

[0056] 또한, 상술한 바와 같이 구성된 본 실시예의 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법은, 레이저빔의 크기 및 회전을 조정함으로써, 불량의 다양한 형상 및 불량 주위 소자와의 다양한 연결 관계에 대하여 호환성 있게 대응할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

[0057] 한편, 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법은, 위에서 설명한 바와 같이 단락 불량(30) 또는 이물 불량(40)에 따라 레이저빔의 사양을 변경하여 사용할 수도 있지만, 단락 불량(30)에만 전용으로 사용될 수 있도록 레이저빔의 사양이 고정될 수도 있고, 이물 불량(40)에만 전용으로 사용될 수 있도록 레이저빔의 사양이 고정될 수도 있다.

[0058] 따라서, 단락 불량(30)에 전용으로 사용되는 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에서는, 레이저빔의 펄스 듀레이션이 피코초 영역에서 펨토초 영역까지 변경되는 레이저빔을 단락 불량(30)에 조사하여 단락 불량(30)을 라인 형태로 절단함으로써, 단락 불량(30)을 리페어할 수 있다.

[0059] 또한, 이물 불량(40)에 전용으로 사용되는 유기발광 표시장치의 레이저 리페어 방법에서는, 레이저빔의 펄스 듀레이션이 펨토초 영역인 레이저빔을 이물 불량(40)에 조사하여 이물 불량(40)을 포함하는 일부 영역(LA)을 제거함으로써, 이물 불량(40)을 리페어할 수 있다.

[0060] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예 및 변형례에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

부호의 설명

[0061] 10 : 게이트 라인

20, 21, 22 : 데이터 라인

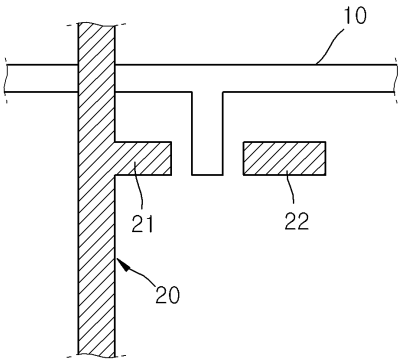
30 : 단락 불량

40 : 이물 불량

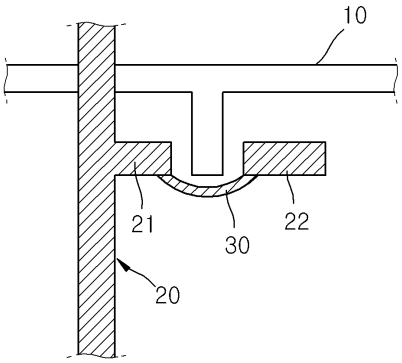
도면

도면1

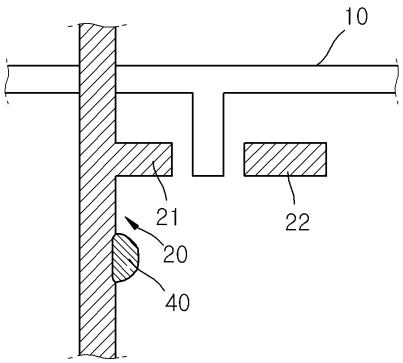
(a)



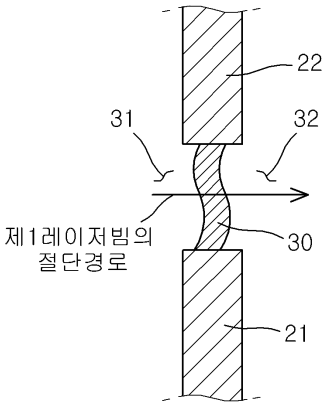
(b)



(c)

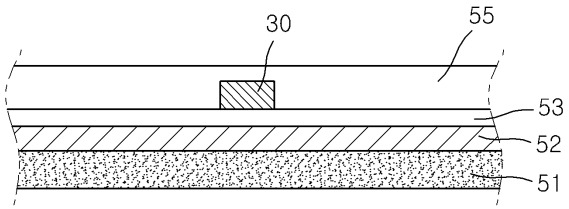


도면2

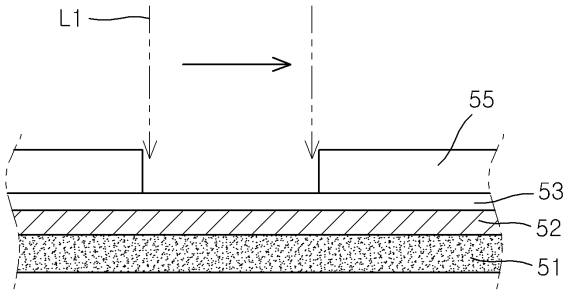


도면3

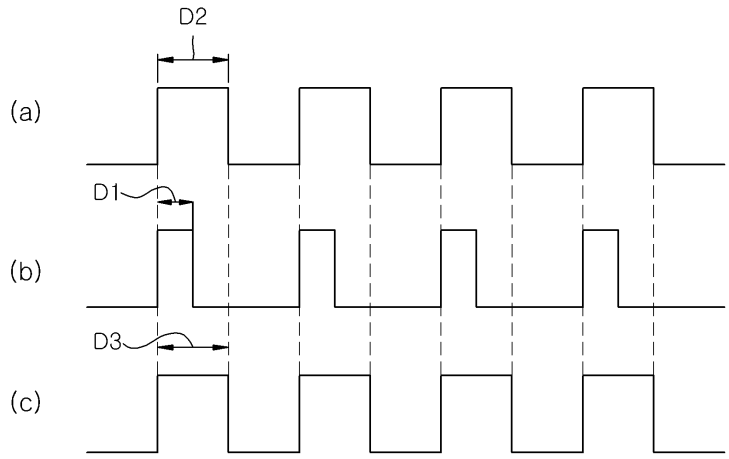
(a)



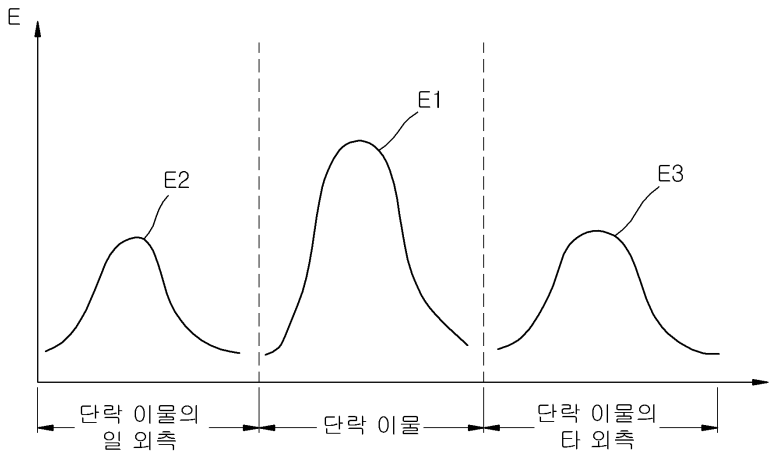
(b)



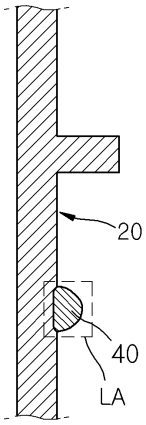
도면4



도면5

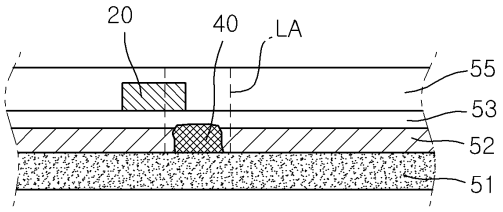


도면6

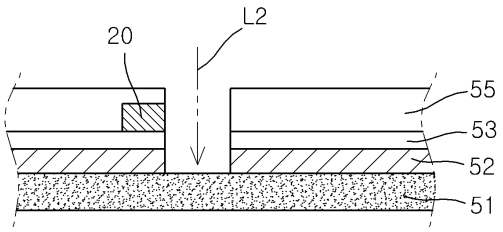


도면7

(a)

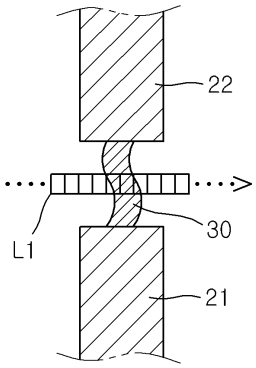


(b)

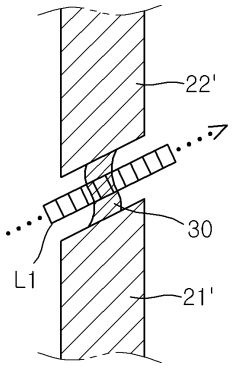


도면8

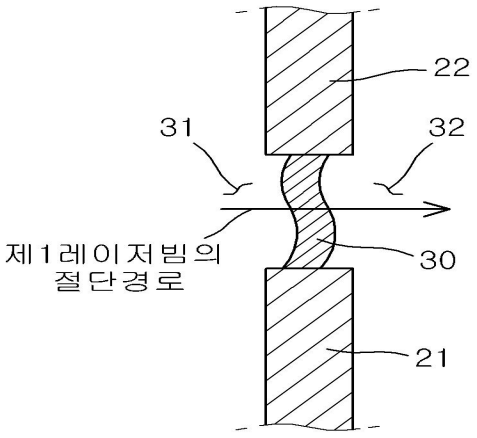
(a)



(b)



专利名称(译)	标题：OLED显示器的激光修复方法		
公开(公告)号	KR1020140028623A	公开(公告)日	2014-03-10
申请号	KR1020120095235	申请日	2012-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	LIS		
申请(专利权)人(译)	萨尔瓦多有限公司爱沙尼亚儿童		
当前申请(专利权)人(译)	萨尔瓦多有限公司爱沙尼亚儿童		
[标]发明人	PARK HONG JIN 박홍진 CHO KWANG WOO 조광우 KIM YEONG GYU 김영규		
发明人	박홍진 조광우 김영규		
IPC分类号	H01L51/56 H01L		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L51/56 H01L2251/568		
代理人(译)	金泰WAN		
其他公开文献	KR101388117B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示装置的激光修复方法，包括第一修复步骤和第二修复步骤。首先，确定有机发光显示装置中包括的缺陷是否是有机发光显示装置的短切不同信号线的短路缺陷或位于层叠的薄膜层中的异物缺陷。有机发光显示装置。在第一修复步骤中，将激光束调节为具有在皮秒到飞秒范围内变化的脉冲持续时间的第一激光束，并且通过用第一激光束照射短切缺陷以线形切割短切缺陷。激光束。在第二修复步骤中，如果缺陷是异物缺陷，则将激光束调整为具有飞秒脉冲持续时间的第二激光束，使得可以使用除包括异物缺陷的部分之外的其他区域，并且该部分通过用第二激光束照射包括异物缺陷的部分来去除包括异物缺陷的部分。