



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월04일
(11) 등록번호 10-1924577
(24) 등록일자 2018년11월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 27/3244 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0163019
(22) 출원일자 2016년12월01일
심사청구일자 2016년12월01일
(65) 공개번호 10-2018-0062858
(43) 공개일자 2018년06월11일
(56) 선행기술조사문헌
JP2013114749 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국생산기술연구원
충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89
(72) 발명자
윤창훈
충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89,
한국생산기술연구원
김은미
광주광역시 북구 대천로 195, 103동 904호 (문흥
동, 현대아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인아이엠

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 유창훈

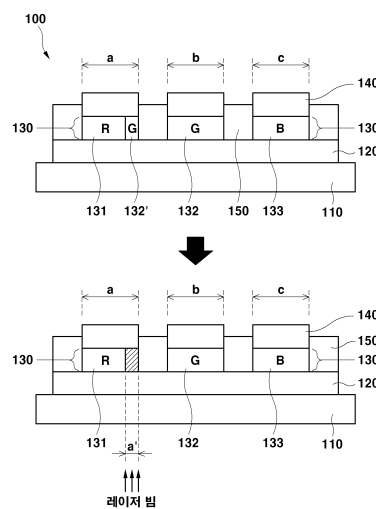
(54) 발명의 명칭 레이저빔을 이용한 디스플레이소자의 리페어 방법

(57) 요약

본 발명은 레이저빔을 이용한 디스플레이소자의 리페어 방법에 대한 것으로, 보다 구체적으로는 디스플레이소자의 유기박막 중 혼색된 발광영역을 레이저빔을 조사하여 리페어하는 방법에 관한 것이다.

본 발명의 디스플레이소자의 리페어 방법에 의하면, 디스플레이소자의 제작 도중뿐만 아니라, 제작 완료 후에도 혼색된 발광영역을 리페어할 수 있는 효과가 있다. 본 발명의 디스플레이소자의 리페어 방법에 의하면, 디스플레이소자의 혼색된 발광영역 이외의 어떠한 부분에 손상을 가하지 않으면서 혼색된 발광영역만을 리페어할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/0015 (2013.01)

H01L 2227/323 (2013.01)

H01L 2251/568 (2013.01)

(72) 발명자

강문희

광주광역시 광산구 임방울대로826번길 60-14, 709
호(월계동)

김영백

광주광역시 남구 독립로80번길 7, 108동 103호 (백
운동, 휴먼시아1단지아파트)

최범호

충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89 한
국생산기술연구원

명세서

청구범위

청구항 1

기관상에 제1전극, 발광층을 구비하는 유기박막 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 있으며, 다수의 발광영역이 정의된 유기전계발광소자(OLED)의 리페어 방법에 있어서,

발광영역이 혼색되어 리페어가 필요한 유기전계발광소자를 준비하는 제1단계;

혼색된 발광영역만을 변성시키는 레이저빔의 조사범위를 설정하는 제2단계; 및

설정된 조사범위 내에서 레이저빔을 조사하여 상기 혼색된 발광영역을 리페어하는 제3단계;를 포함하는데,

상기 제2단계는 상기 제1전극, 상기 유기박막의 혼색되지 않은 발광영역 및 상기 제2전극의 광흡수 범위에는 해당하지 않으면서, 상기 유기박막의 혼색된 발광영역의 광흡수 범위 내에서만 파장을 흡수하여 광흡수가 일어나는 파장영역에서 레이저빔의 조사범위를 설정하며,

상기 제3단계 후 상기 유기박막의 혼색된 발광영역의 상부 및 하부에 존재하는 상기 제1전극 및 상기 제2전극은 손상이 없어 그대로 존재하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 리페어 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제2단계는 400nm 내지 4000nm 범위의 일정 파장과, 단위면적(직경 50 μ m)당 1uJ 내지 500uJ 범위의 일정 에너지로 상기 레이저빔의 조사범위를 설정하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 리페어 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 레이저빔을 이용한 디스플레이소자의 리페어 방법에 대한 것으로, 보다 구체적으로는 디스플레이소자의 유기박막 중 혼색된 발광영역을 레이저빔을 조사하여 리페어하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 유기전계발광소자는 애노드와 캐소드, 및 정공수송층, 발광층, 및 전자수송층을 포함하는 유기층으로 이루어진다. 또한 정공과 전자를 좀 더 효율적으로 주입하기 위해 애노드와 정공수송층 사이, 그리고 전자수송층과 캐소드 사이에 각각 정공주입층과 전자주입층을 더 포함할 수도 있다.

[0003] 이때 상기 애노드로부터 정공주입층과 정공수송층을 통해 발광층으로 주입된 정공과, 캐소드로부터 전자주입층 및 전자수송층을 통해 발광층으로 주입된 전자가 엑시톤을 형성하고, 이 엑시톤으로부터 정공과 전자 사이의 에너지에 해당하는 빛을 발광하게 된다.

[0004] 상기 애노드는 일함수가 높은 ITO, IZO, ITZO와 같은 투명 도전성 물질에서 선택되고, 캐소드는 일함수가 낮고 화학적으로 안정한 금속에서 선택된다.

[0005] 이러한 유기전계발광소자는 발광영역과 비발광영역으로 나누어 구성되는데, 상기 발광영역은 파인 메탈 마스크(Fine Metal Mask)와 같은 정밀 공정을 이용하여 픽셀 간을 구분하게 된다. 그러나 이러한 파인 메탈 마스크(Fine Metal Mask)와 같은 정밀한 공정을 이용한다 하더라도 섀도우 마스크(shadow mask)의 정렬(alignment) 불일치 등과 같은 오류로 인하여 발광영역 중에서 일부 영역이 혼색되는 공정상 문제가 발생할 수 있다.

[0006] 혼색된 발광영역은 리페어 공정을 통해 리페어할 수 있는데, 종래의 리페어 방법은 디스플레이소자를 구성하고 있는 구성요소 예를 들면, 상부전극 또는 하부전극의 손상 없이는 리페어가 불가하다는 한계를 가지고 있다. 이 경우 디스플레이소자 제작 완료 후 혼색된 발광영역을 리페어하게 되면 애노드 또는 캐소드가 모두 제거되므로 이들 전극을 다시 제작해야 하는 문제점이 발생한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 공개특허번호 제10-2009-0025145호(2009.03.10. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명자들은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 연구 노력한 결과 디스플레이소자의 유기박막의 혼색된 발광영역에 레이저를 조사함으로써 본 발명을 완성하였다.

[0009] 따라서, 본 발명의 목적은 디스플레이소자의 제작 도중이나 제작 완료 후 디스플레이소자의 혼색된 발광영역을 리페어할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 또한, 본 발명의 다른 목적은 디스플레이소자의 혼색된 발광영역 이외의 어떠한 부분에 손상을 가하지 않으면서 혼색된 발광영역만을 리페어할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 다수의 발광영역이 정의된 디스플레이소자의 리페어 방법에 있어서, 발광영역이 혼색되어 리페어가 필요한 디스플레이소자를 준비하는 제1단계; 혼색된 발광영역만을 변성시키는 레이저빔의 조사범위를 설정하는 제2단계; 및 설정된 조사범위 내에서 레이저빔을 조사하여 상기 혼색된 발광영역을 리페어하는 제3단계;를 포함하는 디스플레이소자의 리페어 방법을 제공한다.

[0013] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제2단계는 리페어하고자 하는 상기 혼색된 발광영역 이외의 상기 디스플레이소자를 구성하는 구성요소의 손상이 없도록 상기 레이저빔의 조사범위를 설정한다.

[0014] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 디스플레이소자는 기판상에 제1전극, 발광층을 구비하는 유기박막 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 있는 OLED 소자이며, 상기 제3단계는 설정된 레이저빔이 조사되면 유기박막의 혼색된 발광영역이 변성되어 전류가 통하지 않아 발광되지 않는다.

[0015] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제2단계는 상기 제1전극, 상기 유기박막의 혼색되지 않은 발광영역 및 상기 제2전극의 광흡수 범위에는 해당하지 않으면서, 상기 유기박막의 혼색된 발광영역의 광흡수 범위 내에서 상기 레이저빔의 조사범위를 설정한다.

[0016] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제3단계 후 상기 유기박막의 혼색된 발광영역의 상부 및 하부에 존재하는 상기 제1전극 및 상기 제2전극은 손상이 없어 그대로 존재한다.

[0017] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 기판은 투명기판이고, 상기 제1전극은 투명전극이며, 상기 제3단계는 설정된 레이저빔을 상기 투명기판 쪽에서 조사한다.

[0018] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 기판은 불투명기판이고, 상기 제2전극은 투명전극이며, 상기 제3단계는 설정된 레이저빔을 상기 제2전극 쪽에서 조사한다.

[0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 기판은 투명기판이고, 상기 제1전극 및 상기 제2전극은 투명전극이며, 상기 제3단계는 설정된 레이저빔을 상기 투명기판 또는 상기 제2전극 쪽에서 조사한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 갖는다.

[0021] 먼저, 본 발명의 디스플레이소자의 리페어 방법에 의하면, 디스플레이소자의 제작 도중뿐만 아니라, 제작 완료 후에도 손상된 발광영역을 리페어할 수 있는 효과가 있다.

[0022] 본 발명의 디스플레이소자의 리페어 방법에 의하면, 디스플레이소자의 손상된 발광영역 이외의 어떠한 부분에 손상을 가하지 않으면서 손상된 발광영역만을 리페어할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이소자의 리페어 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 디스플레이소자를 구성하는 구성요소들의 파장에 따른 광흡수율을 보여주는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.

[0025] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.

[0026] 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이소자의 리페어 방법을 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 디스플레이소자를 구성하는 구성요소들의 파장에 따른 광흡수율을 보여주는 그래프이다.

[0028] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이소자의 리페어 방법은 크게 발광영역이 손상되어 리페어가 필요한 디스플레이소자를 준비하는 제1단계와, 손상된 발광영역만을 변형시키는 레이저빔의 조사범위를 설정하는 제2단계 및 설정된 조사범위 내에서 레이저빔을 조사하여 상기 손상된 발광영역을 리페어하는 제3단계를 포함하여 이루어지는데, 설정된 레이저빔을 조사함으로써 리페어하고자 하는 상기 손상된 발광영역 이외의 상기 디스플레이소자를 구성하는 다른 어떠한 구성요소에 손상을 주지 않으면서 리페어할 수 있다.

[0029] 먼저, 상기 제1단계에서는 디스플레이소자의 제조 공정상의 문제로 발광영역이 손상되어 리페어가 필요한 디스플레이소자(100)를 준비한다(S10).

[0030] 상기 디스플레이소자(100)는 유기전계발광소자 등과 같이 발광층을 구비하는 유기박막층을 포함하는 디스플레이소자이다. 본 발명의 실시예에서는 상기 디스플레이소자(100)로서 유기전계발광소자(OLED 소자)를 예를 들어 설명하기로 한다.

[0031] 일반적으로 OLED 소자(100)는 기판(110)상에 제1전극(120), 유기박막(130) 및 제2전극(140)이 순차적으로 적층되어 있으며, 발광영역(R, G, B)과 비발광영역으로 구분되어 있다.

[0032] 상기 기판(110)은 유리나 같은 투명기판을 사용하고, 상기 제1전극(120)은 ITO, ZTO 등과 같은 투명전극을 사용하며, 상기 제2전극(140)은 Al, Ag 등과 같은 금속전극을 사용할 수 있다.

[0033] 그리고, 상기 유기박막(130)은 정공수송층, 정공주입층, 발광층 및 전자주입층, 전자수송층 등을 포함하여 구성될 수 있으며, 다양한 유기물이나 유기물반도체 등의 소재로 형성된다.

[0034] 상기 발광영역의 각각의 픽셀은 일정한 컬러를 구현하게 되는데 예를 들면, 픽셀 (a)는 레드(R, 131), 픽셀 (b)는 그린(G, 132), 픽셀 (c)는 블루(B, 133) 컬러를 구현하게 된다.

[0035] 그리고, 픽셀과 픽셀 사이에는 각각의 픽셀을 구분하여 주는 픽셀구분뱅크(150)가 형성되어 있으며, 상기 픽셀구분뱅크(150)는 비발광영역에 해당한다.

[0036] 여기서, 각각의 픽셀에는 일정한 컬러를 발광시키는 발광층을 포함한 유기박막(130)이 구비되어 있는데, 증착기

술 등을 이용하여 다양한 형태로 패터닝함으로써 형성하며, 파인 메탈 마스크(Fine Metal Mask)와 같은 정밀 공정을 이용하여 픽셀 간을 구분하게 된다.

- [0037] 그러나 파인 메탈 마스크(Fine Metal Mask)와 같은 정밀한 공정을 이용한다 하더라도 섀도우 마스크(shadow mask)의 정렬(alignment) 불일치 등과 같은 오류로 인하여 발광영역 중에서 일부 영역이 혼색되는 공정상 문제가 발생할 수 있다.
- [0038] 특정한 발광영역(R)에 혼색된 발광영역(G, 132')이 발생한 상태를 도 1에 표시하였다.
- [0039] 본 발명의 실시예에서는 이러한 혼색된 발광영역(G, 132')을 리페어함에 있어서, 기 제작된 OLED 소자(100)를 준비한 다음 레이저빔을 조사하여 혼색된 발광영역만을 변성시킴으로써 상기 유기박막(130)을 리페어한 기술이다.
- [0040] 이어서, 상기 제2단계에서는 상기 OLED 소자의 혼색된 발광영역(132')만을 변성시키는 레이저빔의 조사범위를 설정한다(S20).
- [0041] 이때, 리페어하고자 하는 상기 유기박막(130)의 혼색된 발광영역(132') 이외의 상기 OLED 소자(100)를 구성하는 구성요소 즉, 기판(110), 제1전극(120), 상기 유기박막(130)의 혼색되지 않은 발광영역(131, 132, 133) 및 제2전극(140)에는 어떠한 손상을 주지 않는 범위 내에서 상기 레이저빔의 조사범위를 설정한다.
- [0042] 도 2를 참조하면, (a)영역에서는 약 350nm 미만의 자외선 영역에서 광흡수가 강하게 일어나며, (b)영역에서는 약 350nm 내지 2 μ m 범위의 가시광선 및 근적외선 영역에서 광흡수가 일어나며, (c)영역에서는 약 2 μ m 이상의 영역에서 광흡수가 강하게 일어나는 것을 알 수 있다. 즉, (a)영역은 상기 제1전극(120)으로서 ITO 등과 같은 투명전극의 광흡수를 보여주는 영역이고, (b)영역은 상기 유기박막(130)의 광흡수를 보여주는 영역이며, (c)영역은 상기 제2전극(140)으로서 Al, Ag 등과 같은 금속전극의 광흡수를 보여주는 영역이다.
- [0043] 따라서 상기 제2단계에서는 상기 유기박막(130) 중 혼색된 발광영역(132')만을 변성시킬 수 있는 레이저빔의 조사범위 즉, 광흡수가 일어나는 약 350nm 내지 2 μ m 범위의 가시광선 영역 중 그린(G) 영역에서 레이저빔의 조사범위를 설정한다.
- [0044] 상기 유기박막(130)은 다양한 유기물이나 유기반도체 등의 소재를 사용하여 형성되는 것이 일반적인바 열에 매우 약한 특성을 보이므로, 레이저빔과 같은 고열의 에너지가 짧은 시간에 가해질 경우 상기 유기박막(130)의 변성(탄화 등)을 유발시키게 된다. 이 경우 상기 OLED 소자(100)에 전기장 인가 시, 수직 방향으로만 전류가 흐를 수 있는 OLED 소자(100)의 구조적 특성 때문에 레이저에 의해 변성된 영역에서는 전류의 흐름이 제한되게 되는데, 발광소자의 경우에는 발광이 이루어지지 않게 된다. 본 발명에서는 이러한 원리를 이용함으로써 OLED 소자의 제작 도중 또는 제작 완료 후 발견된 혼색된 발광영역을 리페어할 수 있는 것이다.
- [0045] 이때, 상기 제1전극(120), 상기 유기박막(130)의 혼색되지 않은 발광영역(131, 132, 133) 및 상기 제2전극(140)의 광흡수 범위에는 해당하지 않으면서, 상기 유기박막(130)의 혼색된 발광영역(132')만의 광흡수 범위 내에서 상기 레이저빔의 조사범위를 설정하는 것이 바람직하다.
- [0046] 이는 레이저 리페어 공정 중 상기 제1전극(120) 및 제2전극(140)에서 레이저 흡수가 일어나게 되면 변성될 수 있는데, 이 경우 열 전달을 통한 형상변화, 두께변화, 표면거칠기 변화 등이 유발되어 저항 증가나 전류 밀도 변화 등 OLED 소자의 전기적 특성이 변할 수 있기 때문이며, 상기 유기박막(130)의 혼색되지 않은 발광영역(131, 132, 133)에서 레이저 흡수가 일어나게 되면 발광영역이 변성되어 발광범위가 줄어들게 되기 때문이다.
- [0047] 이러한 점을 고려하여 상기 레이저빔의 최적 조사범위를 설정할 필요가 있으며, 따라서 레이저 파장 및 출력의 선택이 매우 중요하다.
- [0048] 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 레이저는 연속레이저나 펄스레이저 등 그 종류를 불문하고 사용될 수 있으나, 파장 영역이 대략 400 내지 4000nm 범위(가시광에서 근적외선 영역)인 레이저를 사용하는 것이 적합하다. 그리고, 레이저빔의 조사에너지는 단위면적(직경 50 μ m)당 1uJ ~ 1000uJ이 적절하며, 바람직하게는 1uJ~500uJ이 적절하다.
- [0049] 마지막으로, 제3단계에서는 설정된 조사범위 내에서 레이저빔을 조사하여 상기 유기박막(130)의 혼색된 발광영역을 리페어한다(S30).
- [0050] 상기 제3단계에서는 레이저 장비의 파워, 스캔속도, 스캔 범위 및 스팟사이즈(spot size) 등을 다양하게 설정하여 리페어가 필요한 발광영역(132')을 리페어(a')할 수 있다.

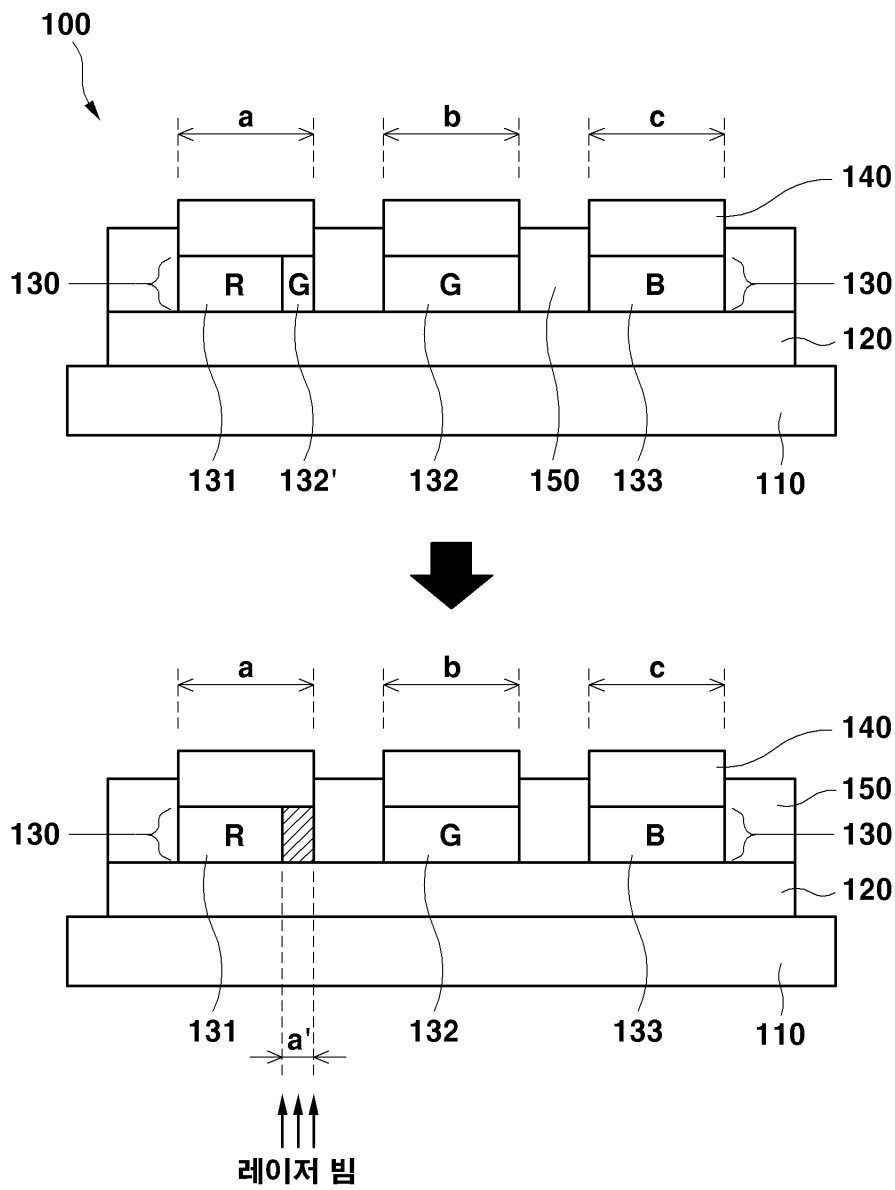
- [0051] 그리고 상기 제3단계서 설정된 레이저빔은 투명전극쪽으로 조사되어야 하므로 상기 투명기관(310) 쪽에서 조사하는 것이 바람직하다.
- [0052] 한편, 상기 유기전계발광소자가 전면발광(top emission)인 경우, 상기 기관(310)은 불투명기관이고, 상기 제2전극(334)은 투명전극이며, 상기 제3단계는 설정된 레이저빔을 상기 제2전극 쪽에서 조사하는 것이 바람직하다. 그리고, 상기 유기전계발광소자가 양면발광인 경우, 상기 기관(310)은 투명기관이고, 상기 제1전극(320) 및 상기 제2전극(340)은 투명전극이며, 상기 제3단계는 설정된 레이저빔을 상기 투명기관(310) 또는 상기 제2전극(340) 어느 쪽에서 조사할 수 있다.
- [0053] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이소자의 리페어 방법은 설정된 레이저빔이 조사되면 상기 기관(110), 제1전극(120), 유기박막(130)의 혼색되지 않은 발광영역(131, 132, 133) 및 제2전극(340)에는 어떠한 손상도 주지 않으나, 상기 유기박막(130) 중 혼색된 발광영역(132')만은 변성되어 전류가 통하지 않게 되므로 리페어를 형성할 수 있다.
- [0054] 다시 말해서, 상기 유기박막(130)의 리페어가 이루어지고 난 다음에도 하부전극인 상기 제1전극(110)과 상부전극인 상기 제2전극(140)은 여전히 남아있기 때문에 손상으로 인한 전극층의 보강이 필요 없이 유기박막(130)의 리페어가 가능하다.
- [0056] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명은 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

부호의 설명

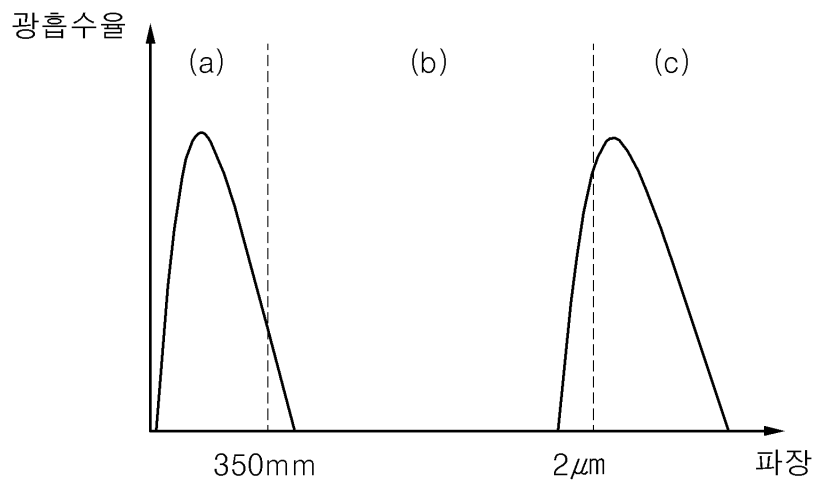
- [0057]
- | | |
|----------------|-----------|
| 100: OLED 소자 | 110: 기관 |
| 120: 제1전극 | 130: 유기박막 |
| 132': 혼색된 발광영역 | 140: 제2전극 |
| 150: 픽셀구분뱅크 | |

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	用激光束修复显示元件的方法		
公开(公告)号	KR101924577B1	公开(公告)日	2018-12-04
申请号	KR1020160163019	申请日	2016-12-01
申请(专利权)人(译)	工业技术研究院韩国		
当前申请(专利权)人(译)	工业技术研究院韩国		
[标]发明人	YUN CHANG HUN 윤창훈 KIM EUN MI 김은미 KANG MOON HEE 강문희 KIM YOUNG BAEK 김영백 CHOI BUM HO 최범호		
发明人	윤창훈 김은미 강문희 김영백 최범호		
IPC分类号	H01L51/56 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0015 H01L27/3244 H01L2251/568 H01L2227/323		
代理人(译)	专利法鳞芽军事		
其他公开文献	KR1020180062858A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

技术领域本发明涉及使用激光束的显示装置的修复方法，更具体地，涉及通过照射激光束来修复显示装置的有机薄膜的混合发光区域的方法。根据本发明的显示元件的修复方法，不仅在显示元件的制造期间而且在制造完成之后，可以修复混合的发光区域。根据本发明的显示装置的修复方法，可以仅修复混合发光区域而不损坏除显示装置的混合发光区域之外的任何部分。 专利号10-1924577

