



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0136866
(43) 공개일자 2017년12월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/00 (2006.01) G06T 7/00 (2017.01)
G09G 3/3208 (2016.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/006 (2013.01)
G06T 7/0004 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0068967
(22) 출원일자 2016년06월02일
심사청구일자 2016년06월02일

(71) 출원인
(주)티에스이
충청남도 천안시 서북구 직산읍 군수1길 189
(72) 발명자
강기영
충청남도 천안시 서북구 직산읍 군수1길 189
박정갑
충청남도 천안시 서북구 직산읍 군수1길 189
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
윤동열

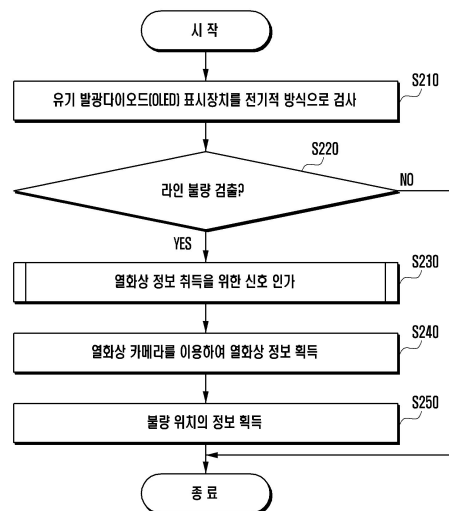
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사방법 및 검사장치

(57) 요약

본 발명은 유기발광다이오드(OLED) 및 유기발광다이오드(OLED)에 전류를 공급하는 트랜지스터를 구비하는 둘 이상의 픽셀을 포함하는 TFT 어레이 기판에서 라인 불량이 검지된 경우, 라인 불량의 원인이 되는 불량 위치를 검출하고 리페어하기 위한 목적으로, TFT 어레이 기판에 열화상 정보 획득을 위한 신호를 인가하는 단계와, 열화상 카메라를 이용하여 TFT 어레이 기판의 열화상 정보를 획득하는 단계, 및 열화상 정보로부터 불량 위치의 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G09G 3/3208 (2013.01)

G06T 2207/10048 (2013.01)

G06T 2207/30121 (2013.01)

H01L 2251/568 (2013.01)

(72) 발명자

김종식

충청남도 천안시 서북구 직산읍 군수1길 189

안용규

충청남도 천안시 서북구 직산읍 군수1길 189

명세서

청구범위

청구항 1

유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사방법에 있어서,

유기발광다이오드(OLED) 및 상기 유기발광다이오드(OLED)에 전류를 공급하는 트랜지스터를 구비하는 둘 이상의 픽셀을 포함하는 TFT 어레이 기판에서, 라인 불량(line defect)이 검지된 경우,

상기 라인 불량(line defect)이 검지된 TFT 어레이 기판에 열화상 정보 획득을 위한 신호를 인가하는 단계;

열화상 카메라를 이용하여 상기 TFT 어레이 기판의 열화상 정보를 획득하는 단계; 및

상기 획득한 열화상 정보로부터 불량 위치의 정보를 획득하는 단계를 포함하는 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 라인 불량(line defect)이 검지된 TFT 어레이 기판에 열화상 정보 획득을 위한 신호를 인가하는 단계는,

상기 라인 불량(line defect)이 검지된 TFT 어레이 기판의 데이터 라인(data line)에 해당하는 단자 패드에 프로브 핀(probe pin)이 접속되고,

상기 접속된 프로브 핀(probe pin)을 통해, 상기 TFT 어레이 기판의 단자 패드로, 검사용 신호가 인가되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 획득되는 불량 위치의 정보는, 불량 위치의 픽셀 좌표 값의 형태로 획득되어, 리페어 공정 장비로 전송되는 단계를 더 포함하는 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 접속된 프로브 핀(probe pin)을 통해 상기 TFT 어레이 기판의 단자 패드로 인가되는 검사용 신호는, 정전류인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사방법.

청구항 5

유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사장치에 있어서,

유기발광다이오드(OLED) 및 상기 유기발광다이오드(OLED)에 전류를 공급하는 트랜지스터를 구비하는 둘 이상의 픽셀을 포함하는 TFT 어레이 기판에서 라인 불량(line defect)이 검지된 경우,

상기 라인 불량(line defect)이 검지된 TFT 어레이 기판을 검사 위치로 이동시키고, 검사용 신호를 인가하는 검사부;

상기 검사용 신호가 인가되면, 상기 TFT 어레이 기판의 열화상 정보를 획득하는 열화상 취득부; 및

상기 열화상 취득부로부터 획득한 열화상 정보를 기초로 라인 불량(line defect)의 원인이 되는 불량 위치의 정보를 검출하는 제어부를 포함하는 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 획득한 열화상 정보로부터, 불량 지점의 정보를, 불량 위치의 픽셀 좌표값의 형태로 검출하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 추출한 불량 지점의 위치 좌표 정보를 리페어 공정 장비로 전송하는 통신부를 더 포함하는 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 검사용 신호 인가부에 의해 인가되는 신호는 정전류인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사장치.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

상기 검사용 신호 인가부에 의해 인가되는 신호는, 상기 제어부에 의해 상기 검사용 신호의 전압 크기가 조정되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사방법 및 검사장치에 관한 것으로 구체적으로 유기발광다이오드 표시장치의 TFT 어레이 기판의 불량을 검출하는 검사방법 및 검사장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 전기에너지를 공급받아서 빛을 발하는 장치로서, LCD(Liquid Crystal Display), PDP(Plasma Display Panel), 유기발광다이오드(OLED, Organic Light Emitting Diodes)등의 평판 디스플레이 장치가 있다. 이들 표시장치는 CRT와 같은 종래의 아날로그 방식 표시장치와 다르게 신호선들에 디지털 영상 신호가 입력되고 디지털 영상 신호에 의하여 화소마다 액정, 플라즈마, 유기 전계 발광물질 등에 의하여 켜지거나 꺼짐으로써 화면 전체를 통해 영상이 표시된다.

[0003] 그 중에서도 유기발광다이오드(OLED) 표시장치는, 형광성 유기 화합물을 전기적으로 여기시켜 발광시키는 표시장치로서, 행렬 형태로 배열된 $N \times M$ 개의 유기 발광셀들을 전압 구동 혹은 전류 구동하여 영상을 표현할 수 있도록 이루어져 있다.

[0004] 이러한 유기 발광셀은 다이오드의 특성을 가져서 유기 발광 다이오드(OLED)로도 불리며, 애노드(ITO), 유기 박막, 캐소드 전극층(금속)의 구조를 가지고 있다. 유기 박막은 전자와 정공의 균형을 좋게 하여 발광 효율을 향상시키기 위해 발광층(emitting layer, EML), 전자량 수송층(electron transport layer, ETL) 및 정공 수송층(hole transport layer, HTL)을 포함한 다층 구조로 이루어지고, 또한 별도의 전자 주입층(electron injecting layer, EIL)과 정공 주입층(hole injecting layer, HIL)을 포함하고 있다. 이러한 유기 발광셀들이 $N \times M$ 개의 매트릭스 형태로 배열되어 유기발광다이오드(OLED) 표시 패널을 형성한다.

[0005] 유기발광다이오드(OLED)의 구동 방식에는 패시브형과 액티브형이 존재하지만, 대화면, 고선명 디스플레이를 실현하기 위해서는 재료, 수명, 크로스토크의 면에서 액티브형이 적합하다. 액티브형은 박막 트랜지스터를 각 ITO(indium tin oxide) 화소 전극에 연결하고 박막 트랜지스터에 연결된 커패시터 용량에 의해 유지된 전압에 따라 구동하는 방식이다. 따라서 액티브형의 표시패널은 화소에 적어도 하나 이상의 박막 트랜지스터 및 커패시터를 포함한다.

[0006] 이와 같은 표시패널은 모듈까지 조립되어 전수검사가 이루어질 수 있다. 그러나 모듈까지 조립된 후에 검사가 수행되면 불량품이 발생되는 경우 낭비되는 비용이 커진다는 문제가 발생한다. 특히 액티브형의 유기발광다이오드

(OLED) 표시장치에서는 화소 내에 복수의 소자들이 형성되며, 다결정 규소화 공정(poly-silicon process)에 의해 야기되는 내부 소자의 특성 편차가 커 불량품이 발생할 가능성이 더욱 높다.

[0007] 따라서, 유기발광다이오드(OLED) 표시장치가 모듈까지 조립되기 전에 화소 회로의 소자들의 불량을 미연에 발견할 수 있도록 TFT어레이 기판의 불량 여부를 검사할 수 있는 방안이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 TFT 어레이 기판을 검사하는 방법으로는, TFT 어레이 기판 상의 개별적인 픽셀의 커패시터에 일정한 전하량을 충전시키고, 각 픽셀로부터 출력되는 전류 값을 확인하여 픽셀의 불량 여부를 테스트하는 방법이 이용될 수 있다. 그러나 이 방법에 의할 경우에도 데이터 라인이 단락(short)되어 불량이 발생하는 경우에는, 해당 데이터 라인에 연결된 픽셀들의 커패시터로부터 출력되는 전류 값이 모두 동일한 값을 가지게 되어, 단락(short)된 픽셀의 위치를 검출해낼 수 없다. 따라서 리페어할 수 있는 불량임에도 불구하고 불량이 발생한 위치를 검출하지 못해 단순 폐기할 수 밖에 없는 문제점이 있다.

[0009] 본 발명의 다양한 실시예들은 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 TFT 어레이 기판에서 라인 불량(line defect)이 발생한 경우에도, 불량률의 원인이 되는 위치를 검출할 수 있는 검사 방법 및 검사 장치를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드(OLED) 표시 장치의 검사 방법은, 유기발광다이오드(OLED) 및 유기발광다이오드(OLED)에 전류를 공급하는 트랜지스터를 구비하는 둘 이상의 픽셀을 포함하는 TFT 어레이 기판에서 라인 불량(line defect)이 검지된 경우, 라인 불량(line defect)이 검지된 TFT 어레이 기판에 열화상 정보 획득을 위한 신호를 인가하는 단계와, 열화상 카메라를 이용하여 TFT 어레이 기판의 열화상 정보를 획득하는 단계와, 열화상 정보로부터 불량 위치의 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광다이오드(OLED) 표시 장치의 검사 장치는, 유기발광다이오드(OLED) 및 유기발광다이오드(OLED)에 전류를 공급하는 트랜지스터를 구비하는 둘 이상의 픽셀을 포함하는 TFT 어레이 기판에서 라인 불량(line defect)이 검지된 경우, 라인 불량(line defect)이 검지된 TFT 어레이 기판을 검사 위치로 이동시키고 검사용 신호를 인가하는 검사부와, 검사용 신호가 인가되면 TFT 어레이 기판의 열화상 정보를 획득하는 열화상 취득부, 열화상 취득부로부터 획득한 열화상 정보를 기초로 라인 불량(line defect)의 원인이 되는 불량 위치의 정보를 검출하는 제어부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사 방법 및 검사 장치에 의하면, 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 TFT 어레이 기판의 데이터 라인(data line)의 일부에서 단선(open) 또는 단락(short)이 발생함에 따라 데이터 라인에 연결된 픽셀 전체에서 라인 불량(line defect)이 발생하는 경우에도, 불량률 발생 지점을 검출해낼 수 있다. 또한, 이와 같이 검출한 불량 지점을 리페어하여 사용할 수 있으므로 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 대면적화가 요구됨에 따라 발생하는 수율 문제를 시간적, 경제적 비용을 최소화하면서 효율적으로 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드(OLED)의 단일 화소의 회로 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사 단계를 도시한 순서도이다.

도 3은 도 2의 열화상 정보 취득을 위한 신호(signal) 인가 단계를 도시한 순서도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 검사 장치의 구성을 도시한 구성도이다.

도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 획득한 열화상 정보를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 발명의 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련된 다음의 상세한 설명을 통해 보다 분명해질 것이다. 다만, 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예들을 가질 수 있는 바, 이하에서는 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세히 설명하고자 한다.
- [0015] 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 본 명세서의 설명 과정에서 이용되는 숫자(예를 들어, 제1, 제2 등)는 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위한 식별기호에 불과하다.
- [0016] 또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.
- [0017] 유기발광다이오드(OLED) 표시장치는, 통상 하나의 트랜지스터 소자와 하나의 콘텐서 소자로 하나의 화소가 이루어지는 TFT LCD에 비해 화소를 이루는 트랜지스터 및 콘텐서 같은 전기전자 소자의 개수가 더 많고 복잡하다. 또한, 화소 회로의 구성과 동작 방식이 달라 이들 전자 소자의 원활한 동작을 위해 반도체 박막에 대해 더 우수한 특성이 요구되는 경우가 많지만 이런 특성 구현을 위해서는 제조 기술상의 요인으로 불량이 더 많아지기 쉽고, 여러 소자들 가운데 하나만 오류가 있어도 화소 자체의 기능이 이루어지지 않으므로 불량률의 가능성이 더 높다.
- [0018] 따라서, 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 제조 비용을 삭감하기 위해서는 TFT 어레이 기판 형성 단계에서 기능 테스트를 행하여, 양품만을 다음 공정으로 보내는 것이 더욱 강하게 요구된다. 특히 신호배선과 화소전극에 대한 전기적 검사 공정을 실시함으로써, 리페어가 가능한 것으로 판정된 기판에 대해서는 복원을 실시하고 리페어가 불가능한 불량기판들에 대하여는 폐기 처분할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 다양한 실시예들은 액티브 매트릭스형 유기발광다이오드(OLED) 표시장치에 관한 것으로, 특히 액티브 매트릭스 구조를 가지는 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 OLED를 실장하기 전의 TFT 어레이 기판을 검사하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0021] 한편, 본 발명의 실시예에 있어서, 각 구성요소들, 기능 블록들 또는 수단들은 하나 또는 그 이상의 하부 구성요소로 구성될 수 있으며, 각 구성요소들이 수행하는 전기, 전자, 기계적 기능들은 전자 회로, 집적 회로, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등 공지된 다양한 소자들 또는 기계적 요소들로 구현될 수 있으며, 각각 별개로 구현되거나 2 이상이 하나로 통합되어 구현될 수도 있다.
- [0022] 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하면 다음과 같다.
- [0023] 도 1은 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 일 예에 따른 단일 화소에서의 회로도도를 도시한 것이다.
- [0024] 도 1을 참조하여 설명하면, 유기발광다이오드(OLED) 표시장치를 구동하는 회로는, 복수의 제 1 박막 트랜지스터(101) 및 제 2 박막 트랜지스터(103)와, 1개의 커패시터(102)와, 복수의 드라이버, 예를 들어, 전원 드라이버(105), 데이터 드라이버(107), 스캔 드라이버(106)를 포함할 수 있다.
- [0025] 이러한 구성은 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명은 도시된 바에 한정되지 않으며, 다수의 박막 트랜지스터(TFT), 스토리지 커패시터 및 각종 배선들이 더 포함될 수 있다는 것은 본 기술분야의 통상의 기술자에게 자명하다.
- [0026] 스위칭 박막 트랜지스터와 대응되는 제 1 박막 트랜지스터(101)는 스캔 드라이버(106)에 게이트 전극이 연결되고, 데이터 드라이버(107)에 소스 전극이 연결된다. 구동 박막 트랜지스터와 대응되는 제 2 박막 트랜지스터(103)는 유기 발광 소자(104)에 드레인 전극이 연결되고, 전원 드라이버(105)에 소스 전극이 연결된다. 커패시터(102)는 전원 드라이버(105)와 제 2 박막 트랜지스터(103)의 게이트 전극 사이에 연결된다.
- [0027] 제 1 박막 트랜지스터(101)는 스캔 드라이버(106)로부터 게이트 전극에 인가되는 스캔 신호에 의하여 구동되어서, 데이터 드라이버(107)로부터 인가되는 데이터 신호를 제 2 박막 트랜지스터(103)에 전달하게 된다.
- [0028] 제 2 박막 트랜지스터(103)는 제 1 박막 트랜지스터(101)를 통하여 전달되는 데이터 신호에 따라서 게이트 전극과 소스 전극 사이의 전압 차이에 의하여 유기 발광 소자(104)로 유입되는 전류의 크기를 결정한다.
- [0029] 또한, 커패시터(102)는 제 1 박막 트랜지스터(101)를 통하여 전달되는 데이터 신호를 한 프레임동안 저장하는

역할을 한다.

- [0030] 여기서, 박막 트랜지스터(TFT)들은 다수의 마스크 공정을 통해 형성된다. 하나의 마스크 공정은 박막 증착(코팅) 공정, 세정 공정, 포토리소그래피 공정, 식각 공정, 스트립 공정, 검사 공정 등과 같은 다수의 공정을 포함할 수 있다.
- [0031] 그런데 각 마스크 공정에서는 이물질로 인한 불량이 발생할 수 있다. 예를 들면, 박막 트랜지스터 소자, 화소 전극, 기타 배선의 불량 등이 발생하는 경우 단일 픽셀 불량(pixel defect)이 발생할 수 있다. 또한 기판 상에 인접한 데이터 라인과 공통 라인을 함께 형성하는 마스크 공정에서 이물질로 인한 불량 패턴이 잔존하게 되어 데이터 라인 및 공통 라인을 단락(short)시키는 불량도 발생하는 경우와 같이, 배선 전극 간에 단선(open) 또는 단락(short)이 발생할 경우에는, 불량이 발생한 데이터 라인과 연결된 픽셀들은 라인 전체에서 픽셀이 동작하지 않으므로 라인 불량(line defect)이 발생할 수 있다.
- [0032] 단일 픽셀 불량이나 라인 불량은 일반적으로 배선의 불량도 그 원인이므로 단선(open)된 지점이 발견되면 단선된 부분을 연결해 주고, 단락(short)된 지점이 발견되면 해당 부분을 단선시키는 방법으로 불량을 리페어할 수 있다.
- [0033] 따라서 TFT 어레이 기판을 리페어를 하기 위하여 불량이 발생한 위치를 검출할 필요가 있다. 이러한 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 TFT 어레이 기판의 불량 여부를 검사하는 방법으로는 전기적 방식의 어레이 테스트 장비(Full contact array tester)가 이용될 수 있다.
- [0034] 전기적 방식의 어레이 테스트 장비(Full contact array tester)는 TFT 어레이 기판 상의 개별적인 픽셀의 커패시터에 일정한 전하량을 충전시키고, 각 픽셀로부터 출력되는 전류 값을 확인하여 픽셀의 불량 여부를 테스트할 수 있는 장비이다.
- [0035] 전기적 방식의 어레이 테스트 장비(Full contact array tester)에 의하여 TFT 어레이 기판을 검사하는 경우, 단일 픽셀 불량이 발생하면 해당 불량이 발생한 픽셀의 커패시터에서는 전류 값이 정상적으로 출력되지 않으므로, 해당 픽셀을 불량으로 확정할 수 있다.
- [0036] 또한 라인 불량이 발생하는 일 예로, 데이터 라인이 단선(open)됨에 따라 라인 불량이 발생하는 경우에는, 단선(open)된 지점 이후의 픽셀의 커패시터에는 전류가 더 이상 흐르지 않으므로, 전류가 출력되지 않는 시작 픽셀을 검출함으로써 해당 픽셀과 연결되는 데이터 라인 지점을 단선(open) 불량 발생 위치로 검출할 수 있게 되고, 이 지점을 리페어할 수 있다.
- [0037] 그러나 데이터 라인이 단락(short)되어 라인 불량이 발생하는 경우에는 해당 데이터 라인에 연결된 픽셀들의 커패시터로부터 출력되는 전류는 모두 동일한 값을 가지게 된다. 따라서 전기적 방식의 어레이 테스트 장비(Full contact array tester)를 이용하는 방법으로는 이와 같이 데이터 라인에 단락(short)이 발생할 경우 단락(short)된 픽셀의 위치를 검출해낼 수 없다.
- [0038] 즉, 디스플레이의 대면적화가 요구되는 추세에 비추어, 데이터 라인의 단락(short)에 기인한 라인 불량이 발생한 TFT 어레이 기판의 경우에도 불량 위치를 검출하여 이를 리페어할 필요가 있으나, 기존의 전기적 방식의 어레이 테스트 장비(Full contact array tester)로는 이러한 단락에 따른 라인 불량이 발생한 TFT 어레이 기판을 검출하는 것이 불가능하다.
- [0039] 그러나 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 데이터 라인의 단락(short)에 기인한 라인 불량이 발생하는 경우에도, 열화상 카메라를 통해 전류를 인가한 픽셀의 열화상을 측정함으로써 불량 발생 위치를 검출할 수 있다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 유기발광다이오드(OLED) 표시장치 TFT 어레이 기판의 검사방법의 순서도를 도시한 도면이다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드(OLED) 표시장치 TFT 어레이 기판의 검사방법은, 전기적 방식을 통하여 유기발광다이오드 표시장치의 TFT 어레이 기판에 단일 픽셀 불량이나 라인 불량이 존재하는지 여부를 검사하는 단계(S210)를 포함할 수 있다. 이때, 유기발광다이오드 표시장치의 TFT 어레이 기판을 전기적 방식으로 검출하는 방법으로는 전기적 방식의 어레이 테스트 장비(Full contact array tester)가 이용될 수 있다.
- [0042] 다음으로 S220 단계에서는, S210단계의 검사 결과로부터, 이후의 검사 단계를 계속 진행할지 여부를 판별할 수 있다. 예를 들어, S210 단계에서 TFT 어레이 기판에서 단일 픽셀 불량이나 단선(open)에 기인한 라인 불량이 검

지되는 경우에는, 이를 리페어하는 단계로 이송할 수 있다. 또한 TFT 어레이 기판에서 단일 픽셀 불량이나 라인 불량이 모두 검출되지 않아 양품으로 판정되는 경우에는, TFT 어레이 기판을 다음 공정 단계로 이송함으로써, 검사 단계를 종료시킬 수 있다. 그러나 단락(short)에 기인한 라인 불량과 같이 전기적 방식의 어레이 테스트 장비(Full contact array tester)를 통해 불량 발생 지점을 검출하지 못하는 불량이 검지된 경우에는, TFT 어레이 기판의 불량 발생 지점을 검출하기 위하여 S230 단계를 수행할 수 있다.

[0043] S230단계에서, 유기발광다이오드 표시장치의 TFT 어레이 기판에 열화상 정보 취득을 위한 검사 신호(signal)를 입력할 수 있다. 열화상 정보를 취득하기 위해서는 다양한 검사 신호를 사용할 수 있는데, 도 3은 열화상 정보를 취득하기 위해 검사 신호를 입력하는 방식의 일례를 도시한다.

[0044] 도 3은 도 2의 열화상 정보 취득을 위한 신호 인가 단계(S230)의 구체적인 동작의 일례를 도시한 순서도이다.

[0045] 도 3에 도시되는 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 검사방법은, 불량의 불량 위치를 검출하지 못한 유기발광다이오드 표시장치의 TFT 어레이 기판을 열화상 정보 취득을 위한 검사 위치로 이동시키는 단계를 포함할 수 있다. (S310) 이때의 이동에는 카세트에 적층된 원장 TFT 어레이 기판을 검사 위치로 로딩시킬 수 있는 로봇 암이 이용될 수 있다.

[0046] 그리고 TFT 어레이 기판의 라인 불량 위치에 해당하는 데이터 라인 지점의 단자 패드에 정확하게 검사 신호를 인가하기 위하여, 검사위치에서 TFT 어레이 기판을 정렬(S320)시키고, 검사 신호를 인가하는 프로브 핀(probe pin)을 검사하고자 하는 픽셀 구간에 해당하는 검사 패드 위치에 접촉시킬 수 있다. (S330) 이때 프로브 핀(probe pin)이 접촉되는 검사 패드의 위치는 OLED를 실장하는 공정이 진행된 이후 Drive IC가 장착될 위치일 수 있다.

[0047] 다음으로, 프로브 핀(probe pin)을 통해 TFT 어레이 기판의 해당 데이터 라인 지점에 전기적 검사 신호를 인가(S340)할 수 있다. 여기서 인가되는 검사 신호는 전류일 수 있으며, 특히 TFT 손상을 방지하기 위하여 검사 신호는 정전류로 인가함이 바람직하다.

[0048] 검사 신호는 TFT가 손상되지 않으면서도, 열화상을 정확하게 측정할 수 있을 정도로 픽셀을 발열시킬 수 있는 범위에서 인가되어야 한다. 따라서 적정 정전류 값을 설정하여 신호를 인가한 후, 열화상 정보를 모니터링하면서, 불량 위치를 식별할 수 있을 정도로 서서히 전압을 올리는 방식으로(S350) 열화상 정보를 획득할 수 있으며, 이때의 전압 값은 TFT가 손상되지 않는 최대 전압의 범위 내로 제한할 수 있다.

[0049] 예를 들어 본 발명의 일 실시예에 따라 획득된 열화상 정보에 해당하는 도 5 및 도 6의 이미지는 정전류 5mA, 최대 전압을 30V로 설정한 검사 신호를 인가하여 획득한 것이다. 검사 신호의 전류 값과 전압 값은 검사하고자 하는 유기발광다이오드(OLED) 표시장치의 구성 및 종류에 따라 적절히 조정될 수 있다.

[0050] 한편, S230단계를 통해 열화상 정보 취득을 위한 신호를 입력하고 나면, 열화상 카메라를 이용하여 검사하고자 하는 TFT 어레이 기판의 열화상 정보를 획득(S240)할 수 있다. 이때 열화상 카메라는 측정하고자 하는 물체로부터 방출되는 적외선을 검출하여 그에 상응하는 온도 검출 신호를 출력하는 적외선 검출기가 사용될 수 있다.

[0051] S240단계에서는, 열화상 카메라를 열화상 정보를 획득하고자 하는 지점의 측정 위치로 정렬시키기 위하여, 열화상 카메라를 수평방향으로 이송시키는 단계가 더 포함될 수 있다.

[0052] 또한, 여기서 S240단계를 통해 획득되는 열화상 정보는 이미지 정보나, 각 픽셀 좌표에 따른 상대적 온도 값으로 추출될 수 있다.

[0053] 다음으로, 획득한 열화상 정보를 통하여 불량 위치의 정보를 획득하는 단계(S250)를 포함할 수 있다. 도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 획득한 열화상 정보를 도시한 것으로, 도 5 및 도 6을 참조하여 불량 위치의 정보를 획득하는 S250단계를 설명하도록 한다.

[0054] 열화상 정보 취득을 위하여 TFT 어레이 기판에 검사 신호를 인가하면, 단락(short)이 발생한 픽셀이 위치한 지점에서는 다른 지점보다 저항이 크게 되기 때문에 발열량이 상대적으로 높게 나타날 수 있다. 따라서 이러한 상태에서 TFT 어레이 기판의 열화상을 획득하면, 획득된 이미지 상에서 짙게 표시되거나 붉은 계열의 색으로 표시되는 지점들을 확인할 수 있다. 열화상 이미지 상에서 짙게 표시되거나 붉은 계열로 표시된다는 것은 해당 지점이 다른 지점에 비하여 발열량이 높다는 것을 의미할 수 있다.

[0055] 따라서, 이처럼 열화상 이미지 정보를 확인함으로써 발열량이 높은 지점, 즉 단락(short)에 따른 라인 불량이 발생할 지점을 검출할 수 있다.

- [0056] 열화상 정보를 바탕으로 불량 위치의 정보를 획득하는 단계는, 본 발명의 다양한 실시예에 따라, 사용자가 직접 열화상 이미지를 관찰하여 불량 위치의 정보를 획득할 수도 있고, 자동으로 각 픽셀의 좌표에 따른 열화상 정보를 상대적 온도 수치 값으로 추출, 연산함으로써 열화상의 변화가 가장 크게 발생하는 지점을 불량 위치의 정보로 획득할 수도 있다. 특히, 불량 위치의 정보는 픽셀 좌표 값의 형태로 획득할 수 있다.
- [0057] 한편, 열화상 정보를 바탕으로 불량 위치의 정보를 획득하는 단계는, 단락(short)으로 인한 불량이 발생한 지점과 인접한 지점 간의 저항 차이의 정도에 따라 불량 위치의 정보를 획득하는 방법을 다르게 적용할 수 있다.
- [0058] 도 5와 같이 단락(short)으로 인한 불량 지점과 인접한 지점 사이에 저항 차이가 크게 발생하는 경우에는, 불량 지점과 인접한 지점 간의 발열량의 차이가 뚜렷하여, 열화상 이미지 정보에서 불량 위치의 정보를 쉽게 획득할 수 있다. 예를 들어 도 5를 보면, 주변의 픽셀들과 비교할 때, 510의 지점에서만 붉게 표시되어 있으므로, 이 지점에서 단락(short)이 발생했음을 확인할 수 있고, 510에 해당하는 픽셀의 좌표를 불량 위치의 정보로서 획득할 수 있다.
- [0059] 그러나 단락(short)으로 인한 불량 지점과 인접한 지점 간의 저항 차이가 상대적으로 크지 않아, 불량 지점의 픽셀이 인접하는 픽셀들과 비교할 때 발열량의 차이가 크게 발생하지 않는 경우에는, 전체 픽셀의 열화상을 통해 전류가 흐르는 경로를 관찰함으로써 불량 위치를 검출할 수 있다. 예를 들어 도 6을 보면, 도 5의 510 지점과 달리 610 지점은, 인접한 픽셀 지점들과 비교할 때 열화상 색도 차이가 상대적으로 크지 않지만, 노란 계열의 620 라인을 따라 주변 지점들과 색도가 구별되다가 610 지점에서 가장 큰 차이를 보인 후 620의 라인이 단절되는 것을 관찰할 수 있다. 이를 통해 620의 경로를 따라 전류가 흐르면서 픽셀을 발열시켰고, 610 지점에서 발생한 단락(short) 불량에 의하여 610지점에서 다른 지점으로 전류가 누설되고 있음을 예측할 수 있어, 610 지점을 불량 위치로 검출할 수 있다.
- [0060] 본 발명에 의한 일 실시예에 따라, 획득한 불량 위치 정보는 이후 진행할 리페어 공정 단계의 장비로 전송되는 단계를 더 포함할 수 있으며, 이에 따라 라인 불량이 발생한 TFT 어레이 기판에서 불량이 발생한 지점을 리페어할 수 있다.
- [0061] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른, 유기발광다이오드 표시장치 TFT 어레이 기판의 검사장치의 구성도를 도시한 도면이다.
- [0062] 도 4를 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 TFT 어레이 기판의 검사장치는 통전된 TFT 어레이 기판의 열화상을 이용하여 불량이 발생한 지점을 검출하는 것으로, 검사부(10), 열화상 취득부(20), 그리고 제어부(30)를 포함할 수 있다.
- [0063] 검사부(10)는 유기발광다이오드 표시장치의 TFT 어레이 기판의 열화상 정보를 획득하기 위한 검사를 수행하는 것으로, 어레이 지지부(11) 및 검사용 신호 인가부(12)를 포함할 수 있다.
- [0064] 어레이 지지부(11)는 유기발광다이오드 표시장치의 TFT 어레이 기판의 열화상 정보를 획득하는 과정에서, 검사용 신호를 인가하고 열화상 정보를 획득하기 위한 검사 위치에서 TFT 어레이 기판을 지지할 수 있다.
- [0065] 검사용 신호 인가부(12)는 프로브 핀(probe pin)으로부터 TFT 어레이 기판으로 검사용 구동 신호를 인가할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 인가되는 검사 신호는 전류일 수 있으며, 박막 트랜지스터(TFT)의 손상을 방지하기 위하여 검사 신호는 정전류로 인가함이 바람직하다.
- [0066] 열화상 취득부(20)는 유기발광다이오드 표시장치의 TFT 어레이 기판의 열화상 정보를 획득하기 위한 처리를 하는 것으로, 일 실시예로 열화상 카메라가 이용될 수 있다. 열화상 카메라는 외부로부터 빛의 공급이 없더라도 자체에서 방출되는 복사에너지를 모아서, 눈으로 볼 수 있는 열화상으로 변화시켜 관측 가능하게 하는 장비이다. 이러한 열화상 카메라는 측정하고자 하는 물체로부터 방출되는 적외선을 검출하여 그에 상응하는 온도 검출 신호를 출력하는 적외선 검출기가 사용될 수 있다.
- [0067] 한편 제어부(30)는 열화상 정보를 얻을 수 있도록 검사부(10), 및 열화상 취득부(20)를 전반적으로 제어할 수 있다.
- [0068] 제어부(30)는 TFT 어레이 기판이 어레이 지지부(11)에 위치한 상태에서 검사용 신호 인가부(12)의 프로브 핀(probe pin)을 이동시켜 프로브 핀(probe pin)의 위치를 조절할 수 있고, 복수의 프로브 핀(probe pin)들 중 기판의 단자 패드의 배열형태에 대응되는 배열형태를 가지는 프로브 핀(probe pin)을 통해 검사 신호를 선택적으로 인가할 수 있다.

[0069] 또한 제어부(30)는 검사용 신호 인가부(12)에 의해 TFT 어레이 기판에 검사 신호가 인가되면, 열화상 취득부(20)에 의하여 획득된 열화상 정보로부터 TFT 어레이 기판의 열화상 분포를 분석하여 불량 위치를 검출할 수 있다. 예를 들어 획득한 영상으로부터 인접하는 픽셀 간의 색도 차이를 비교한 결과를 토대로 불량 위치를 검출할 수 있다.

[0070] 한편, 제어부(30)에 의해 획득된 불량 위치의 정보는 통신부에 의해 TFT 어레이 기판의 리페어 공정 장비로 전송될 수 있다.

[0071] 본 발명의 검사 대상이 되는 TFT 어레이 기판은 복수의 픽셀영역을 형성한 것으로, 본 발명의 검사장치는, 각 제작 단계별 패널들의 비접촉식 오픈 및 쇼트 검사, TFT 패널의 비접촉식 오픈 및 쇼트 검사, 범프(bump)의 비접촉식 오픈 및 쇼트 검사, 기타 일반 전기 회로의 비접촉식 오픈 및 쇼트 검사에 다양하게 적용될 수 있음을 미리 밝혀둔다.

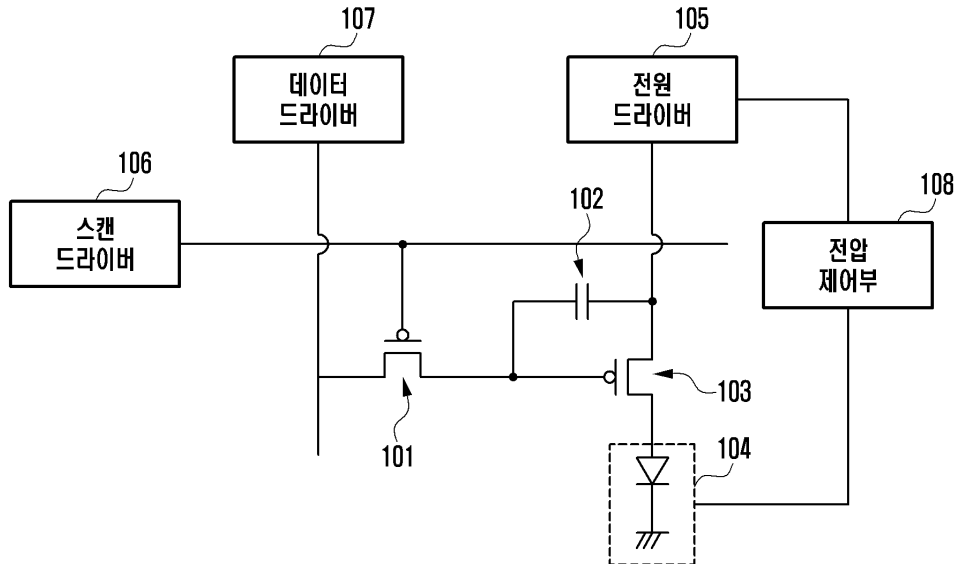
[0072] 상기에서는 본 발명에 따른 실시예를 기준으로 본 발명의 구성과 특징을 설명하였으나 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 사상과 범위 내에서 다양하게 변경 또는 변형할 수 있음은 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자에게 명백한 것이며, 따라서 이와 같은 변경 또는 변형은 첨부된 특허청구범위에 속함을 밝혀둔다.

부호의 설명

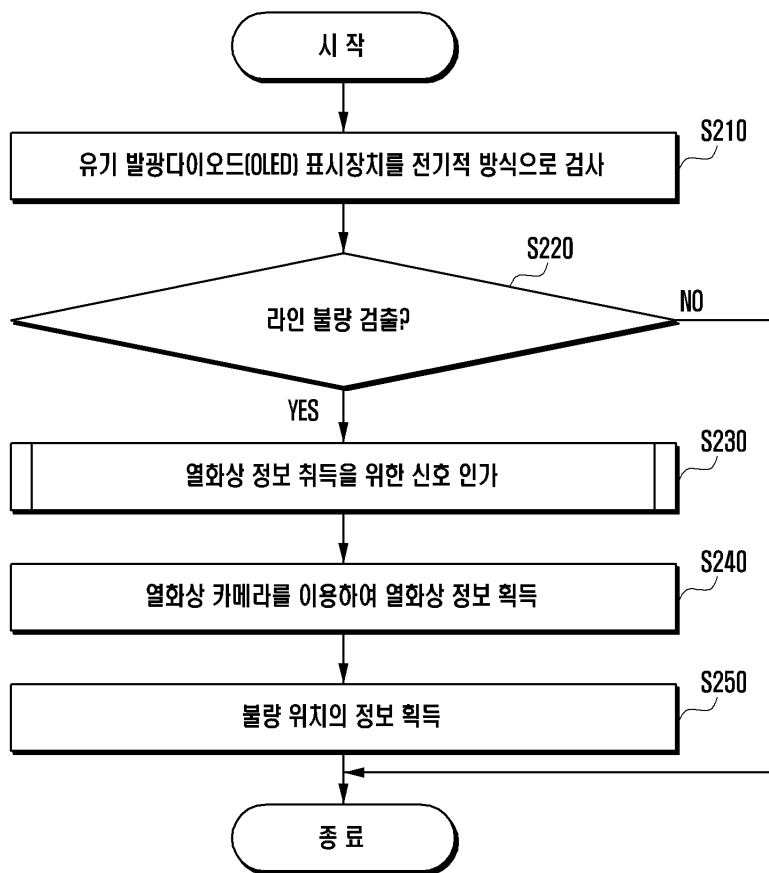
[0073] 10: 검사부 20: 열화상 취득부
30: 제어부
11: 어레이 지지부 12: 검사용 신호 인가부

도면

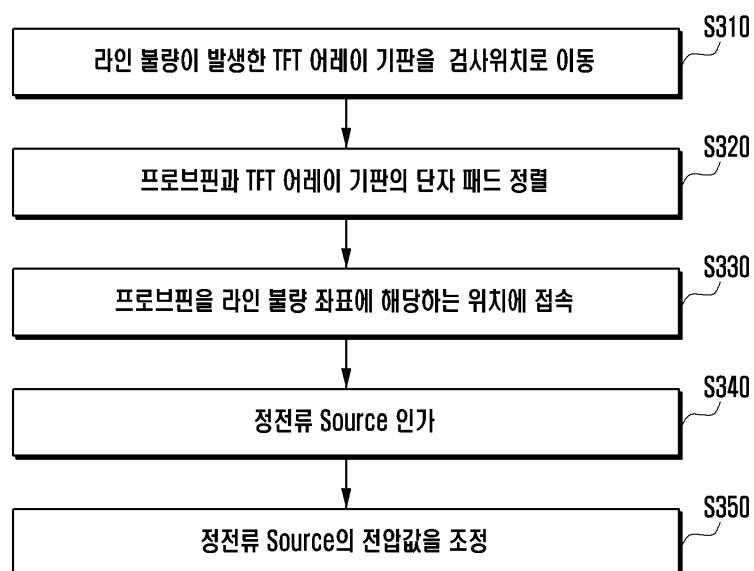
도면1



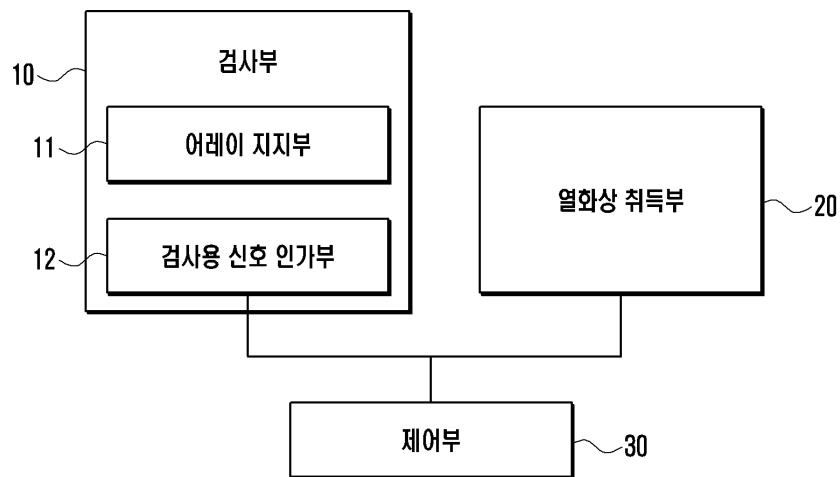
도면2



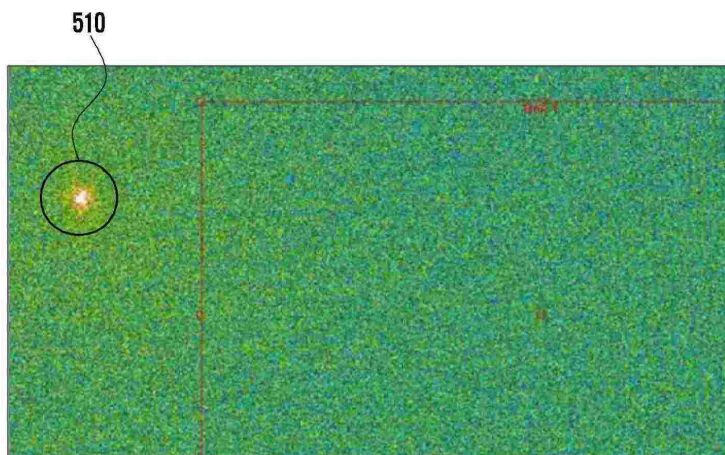
도면3



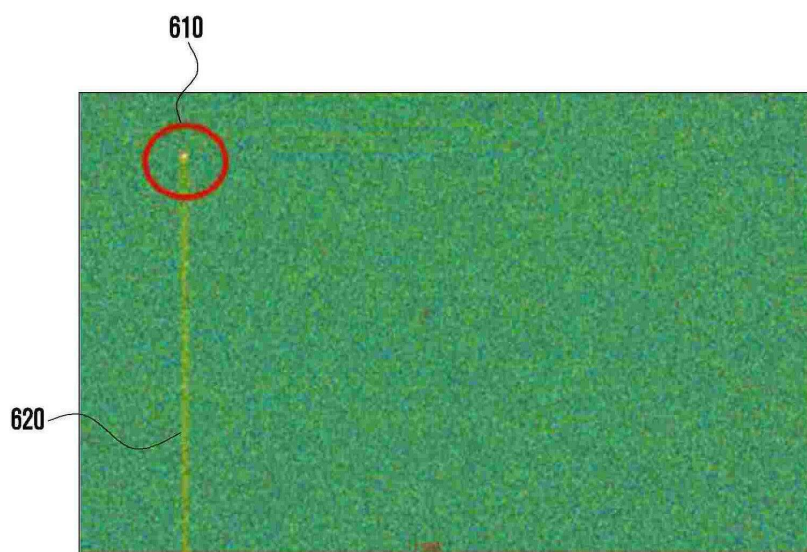
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	一种有机发光二极管 (OLED) 显示装置的检查方法和检查装置		
公开(公告)号	KR1020170136866A	公开(公告)日	2017-12-12
申请号	KR1020160068967	申请日	2016-06-02
申请(专利权)人(译)	(注) tieseuyi		
[标]发明人	KANG KI YEONG 강기영 PARK JUNG KAP 박정갑 KIM JONG SIK 김종식 AHN YONG KYU 안용규		
发明人	강기영 박정갑 김종식 안용규		
IPC分类号	G09G3/00 G06T7/00 G09G3/3208		
CPC分类号	G09G3/006 G06T7/0004 G09G3/3208 H01L2251/568 G06T2207/10048 G06T2207/30121		
代理人(译)	Yundongyeol		
其他公开文献	KR101823002B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在本发明中，当在包括两个或更多个像素的TFT阵列基板中检测到线缺陷时，所述像素包括用于向有机发光二极管 (OLED) 和有机发光二极管 (OLED) 提供电流的晶体管。该方法包括以下步骤：将用于获得热图像信息的信号施加到TFT阵列基板，以便检测和修复热图像;使用热成像相机获得TFT阵列基板的热图像信息;并获取该位置的信息。 专利文献10-2017-0136866

