



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0057738
(43) 공개일자 2015년05월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/32 (2006.01) HO1L 27/32 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0141476
(22) 출원일자 2013년11월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
김동규
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
김기욱
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

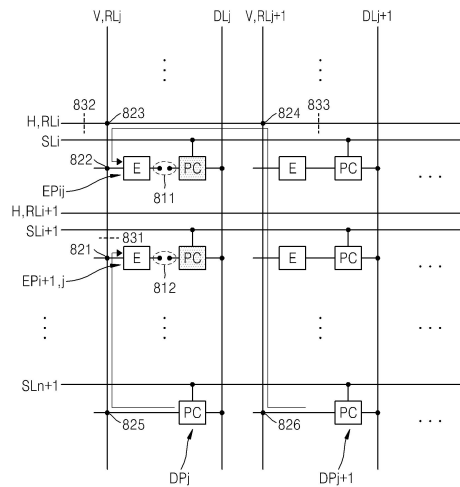
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치, 및 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는 열 및 행 방향으로 배치되고 발광 소자를 포함하는 복수의 발광 화소들; 복수의 더미 화소들; 상기 복수의 발광 화소들 중 적어도 하나와 상기 더미 화소들 중 적어도 하나를 연결하는 복수의 리페어선들; 및 상기 리페어선들 중 적어도 두 리페어선을 연결하는 적어도 하나의 보조 리페어선을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 개시한다.

대표도 - 도8



명세서

청구범위

청구항 1

열 및 행 방향으로 배치되고 발광 소자를 포함하는 복수의 발광 화소들;

복수의 더미 화소들;

상기 복수의 발광 화소들 중 적어도 하나와 상기 더미 화소들 중 적어도 하나를 연결하는 복수의 리페어선들;

상기 리페어선들 중 적어도 두 리페어선을 연결하는 적어도 하나의 보조 리페어선;

을 포함하는

유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 리페어선은 상기 열 또는 행마다 적어도 하나 형성되고,

상기 보조 리페어선은 상기 열 또는 행마다 적어도 하나 형성되고,

상기 리페어선과 상기 보조 리페어선은 서로 다른 층에 형성되고, 적어도 한 층의 절연층을 개재하며 서로 교차되는

유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 리페어선과 상기 보조 리페어선은 서로 직교하는

유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 리페어선은 상기 열마다 적어도 하나 형성되고,

상기 보조 리페어선은 복수의 행마다 적어도 하나 형성되는

유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 발광 화소는 표시 영역에 형성되고, 상기 더미 화소는 상기 표시 영역의 상부, 하부, 좌측, 우측 중 적어도 하나의 부분에 위치하는 비표시 영역에 형성되는

유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 보조 리페어선은 상기 발광 화소들이 구비된 표시 영역의 상단 또는 하단 중 적어도 하나의 영역에 형성되는

는

청구항 7

제1 항에 있어서,
상기 발광 화소들 각각은 적어도 하나의 서브 발광 화소를 포함하고,
상기 더미 화소들 각각은 적어도 하나의 서브 더미 화소를 포함하고,
상기 리페어선은 복수의 서브 발광 화소 중 적어도 하나와 복수의 서브 더미 화소 중 적어도 하나를 연결하는,
유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,
상기 발광 화소에 포함된 서브 발광 화소들 각각은 서로 다른 광을 방출하고, 상기 서브 더미 화소들 각각의 화소 회로는, 상기 서브 발광 화소들 각각의 발광 화소 회로에 대응되고,
상기 리페어선은, 복수의 서브 발광 화소 중 적어도 하나의 서브 발광 화소를, 복수의 서브 더미 화소 중 상기 서브 발광 화소에 대응되는 서브 더미 화소에 연결하는
유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,
상기 더미 화소와 연결되어 상기 더미 화소에 주사 신호를 공급하는 더미 주사선;을 더 포함하고
상기 발광 화소는 주사선과 데이터선에 연결되고,
상기 더미 화소는 상기 더미 주사선과 상기 데이터선에 연결되고,
상기 더미 화소와 상기 리페어선은 각 열마다 적어도 하나 형성된
유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,
상기 더미 주사선은 상기 주사선에 의해 상기 복수의 발광 화소들로 인가되는 주사 신호와 소정의 시간 차를 두고, 상기 더미 화소로 더미 주사 신호를 인가하고,
상기 데이터선은 상기 더미 주사 신호가 상기 더미 화소에 인가되는 타이밍에, 상기 리페어선에 의해 상기 더미 화소에 연결된 발광 화소에 공급되는 데이터 신호와 동일한 데이터 신호를, 상기 더미 화소로 인가하는
유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서,
상기 발광 화소는 상기 발광 소자와 연결된 발광 화소 회로를 더 포함하고, 상기 더미 화소는 더미 화소 회로를 포함하며,
상기 리페어선은 발광 화소 회로와 발광 소자가 분리된 상기 발광 화소의 상기 발광 소자를 상기 더미 화소의 더미 화소 회로와 연결하는,
유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,
상기 발광 화소 회로는,
주사 신호에 응답하여 데이터 신호를 전달하는 제1 트랜지스터;
상기 전달된 데이터 신호에 대응하는 전압을 충전하는 커패시터; 및
상기 커패시터에 충전된 전압에 대응하는 구동 전류를 상기 발광 소자로 전달하는 제2 트랜지스터;를 포함하는,
유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제11 항에 있어서,
상기 더미 화소 회로는 상기 발광 화소 회로와 동일하고,
상기 복수의 발광 화소는 동시에 발광하는
유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제11 항에 있어서,
상기 발광 소자는 애노드 전극, 캐소드 전극 및 상기 애노드 전극과 캐소드 전극 사이의 발광층을 포함하고,
상기 리페어선에 연결된 발광 화소는 발광 소자의 애노드 전극과 연결된 발광 화소 회로의 배선이 단선된
유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제1 항에 있어서,
상기 발광 화소의 발광 소자를 구성하는 애노드 전극과 접촉하는 제1 도전부와 상기 리페어선 사이, 및 상기 더미 화소의 더미 화소 회로와 접촉하는 제2 도전부와 상기 리페어선 사이에 구비되는 적어도 한 층의 절연막;을 더 포함하고,
상기 적어도 하나의 발광 화소의 제1 도전부와 상기 리페어선이 전기적으로 연결되고, 상기 적어도 하나의 더미 화소의 제2 도전부와 상기 리페어선이 전기적으로 연결된
유기 발광 표시 장치.

청구항 16

유기 발광 표시 장치의 리페어 방법에 있어서,
상기 유기 발광 표시 장치는
열 및 행 방향으로 배치되고, 발광 화소를 포함하는 복수의 발광 화소들;
복수의 더미 화소들;
상기 복수의 발광 화소들 중 적어도 하나와 상기 더미 화소들 중 적어도 하나를 연결하는 복수의 리페어선들;
및
상기 리페어선들 중 적어도 두 리페어선을 연결하는 적어도 하나의 보조 리페어선;
을 포함하고,
상기 리페어 방법은
상기 복수의 발광 화소 중 제1 열에 위치하는 제1 불량 화소 및 제2 불량 화소의 발광 소자와 발광 화소 회로를 단선하는 단계;
상기 제1 열에 대응하여 배치된 제1 리페어선과 상기 제1 불량 화소의 발광 소자를 연결하는 단계;

상기 제1 열이 아닌, 제2 열에 대응하여 배치된 제2 리페어선과 상기 제2 불량 화소의 발광 소자를 연결하는 단계; 및

상기 리페어선에 연결된 불량 화소와 더미 화소에 동일한 데이터 신호가 인가되어, 상기 데이터 신호에 대응하는 구동 전류를 상기 리페어 선을 통해 상기 불량 화소의 발광 소자로 공급하도록, 상기 더미 화소의 더미 화소 회로를 상기 리페어선과 연결하는 단계;를 포함하는

유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 제2 불량 화소의 발광 소자를 연결하는 단계는,

상기 제1 리페어선과 상기 제2 불량 화소의 발광 소자를 연결하는 단계; 및

상기 보조 리페어선을 이용하여 상기 제1 리페어선과 상기 제2 리페어선을 연결하는 단계;를 포함하는

유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 제1 리페어선에서, 상기 제1 리페어선이 상기 제1 불량 화소와 연결된 위치와, 상기 제1 리페어선이 상기 제2 불량 화소와 연결된 위치의 사이를 전기적으로 절단하는 단계; 및

상기 보조 리페어선에서 상기 제1 리페어선과 상기 제2 리페어선에 이용된 부분의 양측 바깥 부분 중 적어도 하나의 부분을 전기적으로 절단하는 단계;를 더 포함하는

유기 발광 표시 장치

청구항 19

제16 항에 있어서,

각 발광 화소는, 상기 발광 화소와 연결되고 적어도 한 층의 절연층을 사이에 두고 상기 리페어 선과 중첩하는 도전부를 포함하고

각 발광 화소마다 구비되는 상기 도전부는 상기 발광 화소의 발광 소자를 구성하는 애노드 전극과 연결되고,

상기 불량 화소와 리페어선의 연결 단계들은, 상기 불량 화소의 도전부와 상기 리페어선을 전기적으로 연결하는 단계;를 포함하는

유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 도전부와 리페어선의 연결 단계들은,

상기 도전부와 상기 리페어선 사이에 개재된 절연층의 일부를 파괴함으로써 상기 도전부와 상기 리페어선을 전기적으로 연결하는

유기 발광 표시 장치의 리페어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명의 실시예들은 유기 발광 표시 장치, 및 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 특정 화소에서 불량이 발생하는 경우, 특정 화소는 주사 신호 및 데이터 신호와 무관하게 항상 빛을 발생할 수 있다. 이와 같이 화소에서 항상 빛이 발생하는 화소는 관찰자에게 명점(또는 휘점)으로 인식되고, 이 명점은 시인성이 높아 관찰자에게 쉽게 관측된다. 따라서, 종래에는 시인성이 높은 명점화된 불량 화소를 암점화되도록 리페어함으로써 불량 화소에 대한 인식은 낮추도록 하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 실시예들은 유기 발광 표시 장치, 및 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 실시예는 열 및 행 방향으로 배치되고 발광 소자를 포함하는 복수의 발광 화소들; 복수의 더미 화소들; 상기 복수의 발광 화소들 중 적어도 하나와 상기 더미 화소들 중 적어도 하나를 연결하는 복수의 리페어선들; 및 상기 리페어선들 중 적어도 두 리페어선을 연결하는 적어도 하나의 보조 리페어선;을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 개시한다.

[0005] 본 실시예에 있어서 상기 리페어선은 상기 열 또는 행마다 적어도 하나 형성되고, 상기 보조 리페어선은 상기 열 또는 행마다 적어도 하나 형성되고, 상기 리페어선과 상기 보조 리페어선은 서로 다른 층에 형성되고, 적어도 한 층의 절연층을 개재하며 서로 교차될 수 있다.

[0006] 본 실시예에 있어서 상기 리페어선과 상기 보조 리페어선은 서로 직교할 수 있다.

[0007] 본 실시예에 있어서 상기 리페어선은 상기 열마다 적어도 하나 형성되고, 상기 보조 리페어선은 복수의 행마다 적어도 하나 형성될 수 있다.

[0008] 본 실시예에 있어서 상기 발광 화소는 표시 영역에 형성되고, 상기 더미 화소는 상기 표시 영역의 상부, 하부, 좌측, 우측 중 적어도 하나의 부분에 위치하는 비표시 영역에 형성될 수 있다.

[0009] 본 실시예에 있어서 상기 보조 리페어선은 상기 발광 화소들이 구비된 표시 영역의 상단 또는 하단 중 적어도 하나의 영역에 형성될 수 있다.

[0010] 본 실시예에 있어서 상기 발광 화소들 각각은 적어도 하나의 서브 발광 화소를 포함하고, 상기 더미 화소들 각각은 적어도 하나의 서브 더미 화소를 포함하고, 상기 리페어선은 복수의 서브 발광 화소 중 적어도 하나와 복수의 서브 더미 화소 중 적어도 하나를 연결할 수 있다.

[0011] 본 실시예에 있어서 상기 발광 화소에 포함된 서브 발광 화소들 각각은 서로 다른 광을 방출하고, 상기 서브 더미 화소들 각각의 화소 회로는, 상기 서브 발광 화소들 각각의 발광 화소 회로에 대응되고, 상기 리페어선은, 복수의 서브 발광 화소 중 적어도 하나의 서브 발광 화소를, 복수의 서브 더미 화소 중 상기 서브 발광 화소에 대응되는 서브 더미 화소에 연결할 수 있다.

[0012] 본 실시예에 있어서 상기 더미 화소와 연결되어 상기 더미 화소에 주사 신호를 공급하는 더미 주사선;을 더 포함하고 상기 발광 화소는 주사선과 데이터선에 연결되고, 상기 더미 화소는 상기 더미 주사선과 상기 데이터선에 연결되고, 상기 더미 화소와 상기 리페어선은 각 열마다 적어도 하나 형성될 수 있다.

[0013] 본 실시예에 있어서 상기 더미 주사선은 상기 주사선에 의해 상기 복수의 발광 화소들로 인가되는 주사 신호와 소정의 시간 차를 두고, 상기 더미 화소로 더미 주사 신호를 인가하고, 상기 데이터선은 상기 더미 주사 신호가 상기 더미 화소에 인가되는 타이밍에, 상기 리페어선에 의해 상기 더미 화소에 연결된 발광 화소에 공급되는 데이터 신호와 동일한 데이터 신호를, 상기 더미 화소로 인가할 수 있다.

[0014] 본 실시예에 있어서 상기 발광 화소는 상기 발광 소자와 연결된 발광 화소 회로를 더 포함하고, 상기 더미 화소는 더미 화소 회로를 포함하며, 상기 리페어선은 발광 화소 회로와 발광 소자가 분리된 상기 발광 화소의 상기 발광 소자를 상기 더미 화소의 더미 화소 회로와 연결할 수 있다.

[0015] 본 실시예에 있어서 상기 발광 화소 회로는, 주사 신호에 응답하여 데이터 신호를 전달하는 제1 트랜지스터; 상기 전달된 데이터 신호에 대응하는 전압을 충전하는 커패시터; 및 상기 커패시터에 충전된 전압에 대응하는 구

동 전류를 상기 발광 소자로 전달하는 제2 트랜지스터;를 포함할 수 있다.

- [0016] 본 실시예에 있어서 상기 더미 화소 회로는 상기 발광 화소 회로와 동일하고, 상기 복수의 발광 화소는 동시에 발광할 수 있다.
- [0017] 본 실시예에 있어서 상기 발광 소자는 애노드 전극, 캐소드 전극 및 상기 애노드 전극과 캐소드 전극 사이의 발광층을 포함하고, 상기 리페어선에 연결된 발광 화소는 발광 소자의 애노드 전극과 연결된 발광 화소 회로의 배선이 단선될 수 있다.
- [0018] 본 실시예에 있어서 상기 발광 화소의 발광 소자를 구성하는 애노드 전극과 접촉하는 제1 도전부와 상기 리페어선 사이, 및 상기 더미 화소의 더미 화소 회로와 접촉하는 제2 도전부와 상기 리페어선 사이에 구비되는 적어도 한 층의 절연막;을 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 발광 화소의 제1 도전부와 상기 리페어선이 전기적으로 연결되고, 상기 적어도 하나의 더미 화소의 제2 도전부와 상기 리페어선이 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0019] 본 발명의 다른 실시예는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법에 있어서, 상기 유기 발광 표시 장치는 열 및 행 방향으로 배치되고, 발광 화소를 포함하는 복수의 발광 화소들; 복수의 더미 화소들; 상기 복수의 발광 화소들 중 적어도 하나와 상기 더미 화소들 중 적어도 하나를 연결하는 복수의 리페어선들; 및 상기 리페어선들 중 적어도 두 리페어선을 연결하는 적어도 하나의 보조 리페어선;을 포함하고, 상기 리페어 방법은 상기 복수의 발광 화소 중 제1 열에 위치하는 제1 불량 화소 및 제2 불량 화소의 발광 소자와 발광 화소 회로를 단선하는 단계; 상기 제1 열에 대응하여 배치된 제1 리페어선과 상기 제1 불량 화소의 발광 소자를 연결하는 단계; 상기 제1 열이 아닌, 제2 열에 대응하여 배치된 제2 리페어선과 상기 제2 불량 화소의 발광 소자를 연결하는 단계; 및 상기 리페어선에 연결된 불량 화소와 더미 화소에 동일한 데이터 신호가 인가되어, 상기 데이터 신호에 대응하는 구동 전류를 상기 리페어 선을 통해 상기 불량 화소의 발광 소자로 공급하도록, 상기 더미 화소의 더미 화소 회로를 상기 리페어선과 연결하는 단계;를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 리페어 방법을 개시한다.
- [0020] 본 실시예에 있어서 상기 제2 불량 화소의 발광 소자를 연결하는 단계는, 상기 제1 리페어선과 상기 제2 불량 화소의 발광 소자를 연결하는 단계; 및 상기 보조 리페어선을 이용하여 상기 제1 리페어선과 상기 제2 리페어선을 연결하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0021] 본 실시예에 있어서 상기 제1 리페어선에서, 상기 제1 리페어선이 상기 제1 불량 화소와 연결된 위치와, 상기 제1 리페어선이 상기 제2 불량 화소와 연결된 위치의 사이를 전기적으로 절단하는 단계; 및 상기 보조 리페어선에서 상기 제1 리페어선과 상기 제2 리페어선에 이용된 부분의 양측 바깥 부분 중 적어도 하나의 부분을 전기적으로 절단하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 본 실시예에 있어서 각 발광 화소는, 상기 발광 화소와 연결되고 적어도 한 층의 절연층을 사이에 두고 상기 리페어 선과 중첩하는 도전부를 포함하고 각 발광 화소마다 구비되는 상기 도전부는 상기 발광 화소의 발광 소자를 구성하는 애노드 전극과 연결되고, 상기 불량 화소와 리페어선의 연결 단계들은, 상기 불량 화소의 도전부와 상기 리페어선을 전기적으로 연결하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 실시예에 있어서 상기 도전부와 리페어선의 연결 단계들은, 상기 도전부와 상기 리페어선 사이에 개재된 절연층의 일부를 파괴함으로써 상기 도전부와 상기 리페어선을 전기적으로 연결할 수 있다.
- [0024] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.
- [0025] 이러한 일반적인이고 구체적인 측면이 시스템, 방법, 컴퓨터 프로그램, 또는 어떠한 시스템, 방법, 컴퓨터 프로그램의 조합을 사용하여 실시될 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명의 실시예들에 관한 표시 장치는 더미 화소를 이용하여 불량 화소를 리페어함으로써, 명점을 암점으로 바꾸지 않고 정상 구동시킬 수 있다.
- [0027] 본 발명의 실시예들에 관한 표시 장치는 동일 열의 불량 화소가 복수 발생했을 때에도 메인 리페어선 및 보조 리페어선을 이용하여 불량 화소를 리페어함으로써, 복수의 불량 화소를 정상 구동시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 개략적으로 도시한 블록도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 표시 패널(10)의 일 예를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 표시 패널에서 리페어션을 이용하여 불량 화소를 리페어하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4 및 도 5는 도 3과 같이 리페어된 표시 패널에 공급되는 주사 신호 및 데이터 신호를 나타내는 파형도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 불량 화소 리페어 방법을 개략적으로 설명하는 흐름도이다.
- 도 7 내지 도 9는 불량 화소의 리페어 방법(도 6의 단계 62 내지 단계 63)을 설명하는 도면이다.
- 도 10 내지 도 11는 본 발명의 실시예들에 따른 불량 화소의 리페어 방법을 나타낸 것이다.
- 도 12 내지 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 패널을 나타낸 것이다.
- 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 화소의 회로도이다.
- 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 화소를 더미 화소를 이용하여 리페어하는 방법을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 더미 화소를 개략적으로 나타낸다. 도 17은 도 16에 도시된 더미 화소의 일부를 도시한 평면도이다. 도 18은 도 17의 B-B' 선을 절단한 단면도이다.
- 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 발광 화소의 리페어를 설명하는 단면도이다. 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 더미 화소의 연결을 설명하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0031] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [0032] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0033] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0034] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0035] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0036] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 개략적으로 도시한 블록도이다.
- [0038] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 표시 장치(100)는 복수의 화소를 포함하는 표시 패널(10), 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 및 제어부(40)를 포함한다. 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 및 제어부(40)

0)는 각각 별개의 반도체 칩에 형성될 수도 있고, 하나의 반도체 칩에 집적될 수도 있다. 또한, 주사 구동부(20)는 표시 패널(10)과 동일한 기관 상에 형성될 수도 있다.

- [0039] 표시 패널(10)에는 가로방향으로 복수의 주사선(SL)이 형성되어 있고, 세로방향으로 주사선(SL)과 수직으로 교차하는 복수의 데이터선(DL)이 형성되어 있다. 또한, 표시 패널(10)에는 데이터선(DL)과 거의 평행하게 일정거리 이격되고 주사선(SL)과 수직으로 교차하는 복수의 리페어선(RL)이 형성되어 있다. 복수의 주사선(SL), 복수의 데이터선(DL), 및 복수의 리페어선(RL)의 교차부에는 대략 행렬 형태로 배열된 복수의 화소(P)가 형성된다.
- [0040] 도 1에서는 화소(P)에 대해 우측에 데이터선(DL), 좌측에 리페어선(RL)이 배치되어 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 데이터선(DL)과 리페어선(RL)의 위치는 서로 바뀔 수 있으며, 각 화소 열(또는 행)마다 하나 이상 형성될 수 있다. 또한, 리페어선(RL)은 화소 설계에 따라 데이터선(DL)과 평행하게 형성되어 각 화소 열마다 하나 이상 형성될 수 있다. 도시되지 않았으나, 리페어선(RL) 외의 보조 리페어선이 화소 설계에 따라 주사선(SL)과 평행하게 형성될 수 있고, 표시 패널(10) 내에 적어도 하나 배치될 수 있다. 이에 대하여 도 7 내지 8을 참조하여 후술한다. 한편, 도면에 도시되지 않았으나, 표시 패널(10)에는 발광 제어 신호를 공급하는 복수의 발광 제어선, 초기화 전압을 공급하는 초기화 전압선, 전원전압을 공급하는 전원전압선 등이 추가로 형성될 수 있음은 물론이다.
- [0041] 주사 구동부(20)는 복수의 주사선(SL)을 통하여 표시 패널(10)에 주사 신호를 생성하여 순차적으로 공급할 수 있다.
- [0042] 데이터 구동부(30)는 복수의 데이터선(DL)을 통하여 표시 패널(10)에 데이터 신호를 순차적으로 공급할 수 있다. 데이터 구동부(30)는 제어부(40)로부터 입력되는 계조를 가지는 입력 영상 데이터(DATA)를 전압 또는 전류 형태의 데이터 신호로 변환한다.
- [0043] 제어부(40)는 주사 제어 신호(SCS)와 데이터 제어 신호(DCS)를 생성하여 주사 구동부(20)와 데이터 구동부(30)로 각각 전달한다. 이에 따라 주사 구동부(20)는 주사선에 대하여 차례로 주사 신호를 인가하고, 데이터 구동부(30)는 각 화소(P)에 데이터 신호를 인가한다. 제1전원전압(ELVDD), 제2전원전압(ELVSS), 발광 제어 신호(EM), 초기화 전압(Vint) 등이 제어부(40)의 제어하에 각 화소(P)에 인가될 수 있다.
- [0044] 도 2는 도 1에 도시된 표시 패널(10)의 일 예를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0045] 도 2를 참조하면, 표시 패널(10)에는 복수의 주사선(SL), 복수의 데이터선(DL), 및 복수의 리페어선(RL)의 교차부에 대략 행렬 형태로 배열된 복수의 화소(P)가 형성된다. 화소(P)는 표시 영역(AA)에 형성된 발광 화소(EP)과 비표시 영역(NA)에 형성된 더미 화소(DP)를 포함한다. 비표시 영역(NA)은 표시 영역(AA)의 상하좌우 중 적어도 하나의 위치에 형성될 수 있다. 예를 들어, 더미 화소(DP)는 화소 열의 상하 중 적어도 하나의 영역에 화소 열마다 하나 이상 형성되거나, 화소 행의 좌우 중 적어도 하나의 영역에 화소 행마다 하나 이상 형성될 수 있다. 도 2에서는 표시 영역(AA)의 하부 비표시 영역(NA)의 화소 열에 더미 화소(DP)가 형성된 예를 설명하겠으며, 이는 표시 영역(AA)의 상부, 좌측, 또는 우측 비표시 영역(NA)의 화소 열 또는 행에 더미 화소(DP)가 형성된 경우에 동일하게 적용될 수 있다.
- [0046] 도 2를 참조하면, 표시 패널(10)은 표시 영역(AA)과 표시 영역(AA) 하부의 비표시 영역(NA)을 포함한다. 복수의 주사선(SL1 내지 SLn+1) 중 첫번째 내지 n번째 주사선(SL1 내지 SLn)은 표시 영역(AA)에 형성되고, 마지막 n+1번째 주사선(SLn+1)은 비표시 영역(NA)에 형성된다. 복수의 데이터선(DL1 내지 DLm)과 복수의 리페어선(RL1 내지 RLm)은 표시 영역(AA)과 비표시 영역(NA)에 화소 열마다 형성된다. 리페어선(RL)은 복수의 발광 화소들(EP) 중 적어도 하나와 더미 화소들(DP) 중 적어도 하나에 연결 가능한 상태로 형성될 수 있다.
- [0047] 표시 영역(AA)에는 첫번째 내지 n번째 주사선(SL1 내지 SLn)과 복수의 데이터선(DL1 내지 DLm)에 각각 연결된 복수의 발광 화소(EP)가 열 및 행 방향으로 형성되고, 비표시 영역(NA)에는 마지막 n+1번째 주사선(SLn+1)과 복수의 데이터선(DL1 내지 DLm)에 각각 연결된 복수의 더미 화소(DP)가 형성된다.
- [0048] 도 1의 제어부(40)는 도 1의 주사 구동부(20)가 더미 화소(DP)에 주사 신호를 인가하는 시점을 제어하고, 도 1의 데이터 구동부(30)가 더미 화소(DP)에 주사 신호가 인가될 때 불량 화소에 인가되는 데이터 신호와 동일한 데이터 신호를 더미 화소(DP)에 인가하도록 제어할 수 있다.
- [0049] 도 3은 도 2에 도시된 표시 패널에서 리페어선을 이용하여 불량 화소를 리페어하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0050] 도 3을 참조하면, 표시 영역(AA)에 형성된 발광 화소(EP)는 주사선(SL)과 데이터선(DL)에 연결된 화소 회로(P

C)와 화소 회로(PC)로부터 구동 전류를 공급받아 발광하는 발광 소자(E)를 포함할 수 있다. 비표시 영역(NA)에 형성된 더미 화소(DP)는 발광 소자(E) 없이 주사선(SL)과 데이터선(DL)에 연결된 화소 회로(PC)만을 포함할 수 있다.

[0051] 그러나, 더미 화소(DP)는 본 발명의 실시예들의 설계에 따라서 발광 소자를 구비할 수도 있다. 더미 화소(DP)가 발광 소자를 포함하는 경우, 발광 소자는 실제로 발광하지 않고 회로 소자로서 기능할 수 있다. 예컨대, 발광 소자는 커패시터로서 기능할 수 있다. 이하에서는 더미 화소(DP)가 더미 화소 회로(PC)만을 구비하는 예를 기준으로 하여 본 발명의 실시예들을 설명하나, 본 발명의 실시예들에 있어서 더미 화소(DP)가 상기 예시에 한정되지 않는다.

[0052] 제1열의 i 번째 주사선(SL_i)에 연결된 발광 화소(E_{Pi})가 불량인 경우, 불량 발광 화소(E_{Pi})의 발광 소자(E)를 화소 회로(PC)와 분리하고, 리페어선(RL)을 통해 분리된 발광 소자(E)를 n+1 번째 주사선(SL_{n+1})에 연결된 더미 화소(DP)의 화소 회로(PC)와 연결한다. 발광 소자(E)와 화소 회로(PC)의 분리는 도전부의 절단(cut)에 의해 수행될 수 있다. 절단(cut)은 예컨대 기판 측 또는 기판 반대 측으로부터 조사되는 레이저빔에 의해 수행될 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.

[0053] 리페어선(RL)과 발광 소자(E)의 연결 및 리페어선(RL)과 더미 화소(DP)의 연결은 절연부의 파괴에 의한 두 도전부의 쇼트(short), 또는 도전부의 형성에 의해 수행될 수 있다. 절연부의 파괴는 예컨대 기판 측 또는 기판 반대 측으로부터 조사되는 레이저빔에 의해 수행될 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.

[0054] 본 실시예에 있어서, 각 발광 화소(E_P)는 도전부를 포함할 수 있다. 도전부는 각 발광 화소(E_P)의 발광 소자(E)와 연결되고, 적어도 한 층의 절연층을 개재하며 리페어선(RL)과 적어도 일부가 중첩될 수 있다. 도전부는 각 발광 화소(E_P)의 발광 소자(E)를 구성하는 애노드 전극과 연결될 수 있다. 한편, 더미 화소(DP)는 더미 화소(DP)의 화소 회로(PC)와 연결되고, 적어도 한 층의 절연층을 개재하며 리페어선(RL)과 적어도 일부가 중첩되는 도전부를 포함할 수 있다.

[0055] 상기 리페어선(RL)과 발광 소자(E)의 연결 및 리페어선(RL)과 더미 화소(DP)의 연결 단계는 도전부와 리페어선(RL)을 전기적으로 연결하는 단계를 포함할 수 있다. 본 실시예에 있어서 상기 도전부와 리페어선의 연결 단계들은, 상기 도전부와 상기 리페어선(RL) 사이에 개재된 절연층의 일부를 파괴함으로써 도전부와 리페어선(RL)을 전기적으로 연결할 수 있다.

[0056] 도 4 및 도 5는 도 3과 같이 리페어된 표시 패널에 공급되는 주사 신호 및 데이터 신호를 나타내는 파형도이다.

[0057] 도 4를 참조하면, 도 1의 주사 구동부(20)는 첫번째 주사선 내지 n번째 주사선(SL1 내지 SL_n)으로 주사 신호(S1 내지 S_n)를 순차적으로 인가하고, 리페어된 발광 화소(E_{Pi})로 주사 신호(S_i)가 인가되는 타이밍과 동일한 타이밍에 n+1번째 주사선(SL_{n+1})으로 주사 신호(S_{n+1})를 인가한다.

[0058] 그리고 데이터 구동부(30)는 각 주사 신호(S1 내지 S_{n+1})에 동기되어 데이터 신호(D1 내지 D_n)를 데이터선(DL)으로 순차적으로 인가한다. 이때 불량 발광 화소(E_{Pi})에 인가되는 데이터 신호(D_i)와 동일한 데이터 신호(D_i)가 동시에 더미 화소(DP)에도 인가된다. 이에 따라, 불량 발광 화소(E_{Pi})의 발광 소자(E)는 더미 화소(DP)의 화소 회로(PC)와 리페어선(RL)을 통해 데이터 신호(D_i)에 대응하는 전류를 공급받을 수 있다. 이에 따라 불량 발광 화소(E_{Pi})의 명점 또는 암점 발생을 억제할 수 있다. 이와 같은 신호 구동 방법은, 불량 발광 화소(E_{Pi})와, 불량 발광 화소(E_{Pi})의 발광 소자(E)에 연결된 더미 화소(DP)가 데이터선(DL)을 공유하고, 동일한 데이터신호를 공급받는 실시예에 적용 가능할 것이다.

[0059] 도 5를 참조하면, 주사 구동부(20)는 첫번째 주사선 내지 n+1번째 주사선(SL1 내지 SL_{n+1})으로 주사 신호(S1 내지 S_{n+1})를 순차적으로 인가한다. 주사 신호(S_{n+1})는 복수의 발광 화소들로 인가되는 주사 신호(S1 내지 S_n)의 온(on) 레벨 신호와 소정의 시간 차를 두고, 더미 화소에 온 레벨을 인가한다.

[0060] 그리고 데이터 구동부(30)는 각 주사 신호(S1 내지 S_{n+1})에 동기되어 데이터 신호(D1 내지 D_n)를 데이터선(DL)으로 순차적으로 인가한다. 이때 불량 발광 화소(E_{Pi})에 인가된 데이터 신호(D_i)와 동일한 데이터 신호(D_i)가 더미 화소(DP)에 다시 인가된다. 이에 따라, 불량 발광 화소(E_{Pi})의 발광 소자(E)는 더미 화소(DP)의 화소 회로(PC)와 리페어선(RL)을 통해 데이터 신호(D_i)에 대응하는 전류를 공급받을 수 있다. 이에 따라 불량 발광 화소(E_{Pi})의 명점 또는 암점 발생을 억제할 수 있다. 이와 같은 신호 구동 방법은, 불량 발광 화소(E_{Pi})와, 불량 발광 화소(E_{Pi})의 발광 소자(E)에 연결된 더미 화소(DP)가 데이터선(DL)을 공유하는 실시예 뿐만 아니라, 서로 다른 데이터선(DL)으로부터 데이터 신호를 공급받는 실시예에도 제한없이 적용 가능할 것이다.

- [0061] 이하에서는 설명의 편의를 위해 도 5에 도시된 구동방법을 기준으로 본 발명의 실시예들을 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시예들이 도 5의 구동방법에 한정되는 것이 아니며, 도 4에 도시된 구동 방법에도 적용 가능함은 물론, 도면에 도시되지 않은 다양한 구동 방법이 적용될 수 있다. 이하에서 설명되는 구체적인 실시예들은 구동 방법에 따라 다양하게 변형하여 적용 가능함을 본 발명이 속하는 분야의 기술자라면 알 수 있다.
- [0062] 도 4 및 도 5에서는 주사 신호의 폭이 1 수평시간(1H)으로 도시되었으나, 주사 신호의 폭을 2 수평시간(2H)으로 인가하며, 인접하는 주사 신호들의 폭, 예를 들어, n-1번째 주사 신호(S_{n-1})의 폭과 n번째 주사 신호(S_n)의 폭은 1H 이하만큼 중첩되도록 인가할 수 있다. 이에 따라 표시 영역의 대면적화에 의한 신호선의 RC 지연(delay)에 따른 충전 부족 현상을 극복할 수 있다.
- [0063] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 불량 화소 리페어 방법을 개략적으로 설명하는 흐름도이다.
- [0064] 도 6을 참조하면, 단계 61에서는 표시 패널(10)이 완성된 후, 표시 패널(10)에 대한 패널 테스트를 통해 표시 영역(AA) 내의 불량 화소를 검출한다. 패널 테스트는 점등 테스트, 에이징 테스트 등을 포함할 수 있다. 불량 화소는 명점 또는 암점으로 인식되는 발광 화소이다. 명점 또는 암점은 화소 회로의 불량에 의해 발생할 수 있다.
- [0065] 점등 검사 장치의 광학 현미경을 통해 표시 패널(10)의 명점 또는 암점으로 시인되는 화소를 검출할 수 있다.
- [0066] 단계 62에서는, 명점 또는 암점의 결함을 갖는 발광 화소(불량 화소)의 발광 소자를 화소 회로와 분리한다.
- [0067] 단계 63에서는 불량 화소의 발광 소자를 리페어선(RL)에 연결하고 더미 화소의 화소 회로를 리페어선(RL)에 연결하여, 불량 화소를 더미 화소와 연결하고(S23), 불량 화소의 정상화 여부를 판단한다.
- [0068] 도 7 내지 도 9는 불량 화소의 리페어 방법(도 6의 단계 62 내지 단계 63)을 설명하는 도면이다.
- [0069] 도 7 내지 도 9에 도시된 리페어 방법은, 도 2에 도시된 표시 패널(10)과 같이 더미 화소(DP)가 복수의 주사선(SL1 내지 SL_{n+1}) 중에서 n+1번째 주사선(SL_{n+1})에 연결된 경우를 예로 설명하겠다. 그러나 본 발명이 이에 한정되지 않으며, 더미 화소(DP)가 복수의 주사선(SL0 내지 SL_n) 중에서 첫번째 주사선(SL0)에 연결되거나, 더미 화소(DP)가 복수의 주사선(SL0 내지 SL_{n+1}) 중에서 첫번째 주사선(SL0) 및 n+1번째 주사선(SL_{n+1})에 연결된 표시 패널의 리페어 방법에도 동일하게 적용할 수 있다.
- [0070] 도 7은, j번째 열의 제1 발광 화소(E_{Pij}) 및 제2 발광화소(E_{Pi+1, j})가 불량으로 검출된 경우의 예를 도시한 것이다. 불량 원인은 화소 회로의 결함일 수 있다.
- [0071] 도 7을 참조하면, 발광 화소(EP)는 주사선(SL)과 데이터선(DL)에 연결된 화소 회로(PC)와 화소 회로(PC)로부터 구동 전류를 공급받아 발광하는 발광 소자(E)를 포함할 수 있다. 더미 화소(DP)는 발광 소자(E) 없이 주사선(SL)과 데이터선(DL)에 연결된 화소 회로(PC)만을 포함할 수 있다.
- [0072] 도 7을 참조하면, 더미 화소(DP)가 각 화소 열마다 적어도 하나 형성되고, 세로방향으로 형성된 리페어선(V.RL)(이하 '메인 리페어선'이라 한다.)이 각 화소 열마다 적어도 하나 형성되고, 가로 방향으로 형성된 리페어선(H.RL)(이하, '보조 리페어선'이라 한다.)이 각 화소 행마다 적어도 하나 형성될 수 있다. 보조 리페어선(H.RL)은 적어도 두 개의 메인 리페어선(V.RL)을 연결할 수 있는 상태로 형성되고, 리페어 시 메인 리페어선(V.RL)들을 연결하기 위하여 사용될 수 있다. 보조 리페어선(H.RL)은 메인 리페어선(V.RL)들을 연결함으로써, 소정 열의 불량 화소로부터 다른 열의 더미 화소까지의 전기적 경로를 형성할 수 있다.
- [0073] 한편, 본 발명의 실시예들에 있어서 메인 리페어선(V.RL)과 보조 리페어선(H.RL)의 방향이 서로 바뀌어 형성될 수도 있음은 물론이다. 예를 들어, 비표시영역(NA)이 표시 영역(AA)의 좌측 또는 우측에 형성되고, 비표시영역(NA) 내에 더미화소가 형성되는 경우, 더미화소와 불량화소를 연결하는 메인 리페어선(V.RL)이 가로 방향으로 형성되고, 서로 다른 메인 리페어선(V.RL)을 연결하는 보조 리페어선(H.RL)은 세로 방향으로 형성될 수 있을 것이다. 그러나, 이하에서는 도 7에 도시된 방향을 기준으로 본 발명의 실시예들을 설명한다.
- [0074] 메인 리페어선(V.RL)과 보조 리페어선(H.RL)은 적어도 하나의 절연층을 개재하며 서로 다른 층에 형성될 수 있다. 메인 리페어선(V.RL)과 보조 리페어선(H.RL)은 서로 교차하도록, 예컨대 직교하도록 형성될 수 있다. 메인 리페어선(V.RL)과 보조 리페어선(H.RL)은 교차점에서의 절연층 파괴에 의해 전기적으로 연결될 수 있다. 이와 같은 연결을 위하여, 전술한 도전부와 리페어선(RL)의 연결 방법이 동일하게 적용될 수 있다.
- [0075] 도 8은, 하나의 열에서 복수의 발광 화소가 불량인 경우를 나타낸 것이다. 상세히, j번째 열의 i 번째 주사선(SL_i)에 연결된 제1 발광 화소(E_{Pij}) 및, j번째 열의 i+1번째 주사선(SL_{i+1})에 연결된 제2 발광 화소(E_{Pi+1,}

j)가 불량인 경우 본 발명의 일 실시예에 따른 리페어 방법을 나타낸 것이다.

- [0076] 도 8을 참조하면, 제1 발광 화소(EPij)의 발광 소자(E)를 화소 회로(PC)와 분리하고, 메인 리페어선(V.RLj), 보조 리페어선(H.RLi) 및 메인 리페어선(V.RLj+1)을 통해 분리된 발광 소자(E)를 n+1 번째 주사선(SLn+1)에 연결된 j+1번째 열의 더미 화소(DPj+1)의 화소 회로(PC)와 연결한다. 예를 들어, 제1 발광 화소(EPij)의 발광 소자(E)를 제1 메인 리페어선(V.RLj)에 연결하고, 더미 화소(DPj+1)를 제2 메인 리페어선(V.RLj+1)에 연결하고, 제1 메인 리페어선(V.RLj)과 제2 메인 리페어선(V.RLj+1)을 보조 리페어선(H.RLi)을 이용하여 연결한다.
- [0077] 도 8에서는, 제1 발광 화소(EPij)의 리페어를 위해 j+1열의 더미 화소(DPj+1)를 이용한 예를 도시하였으나, 본 발명은 이에 한정하지 않으며, 다른 열의 더미 화소가 이용될 수도 있다.
- [0078] 제2 발광 화소(EPi+1,j)의 발광 소자(E)를 화소 회로(PC)와 분리하고, 메인 리페어선(V.RLj)을 통해 분리된 발광 소자(E)를 n+1 번째 주사선(SLn+1)에 연결된 j번째 열의 더미 화소(DPj)의 화소 회로(PC)와 연결한다.
- [0079] 이와 같은 리페어 방법에 따르면, 하나의 열에 하나의 불량 화소가 검출되었을 때, 해당 열의 더미 화소를 이용하여 불량 화소를 리페어할 수 있을 뿐 아니라, 하나의 열에 복수의 불량 화소가 검출되었을 때에도, 서로 다른 열에 대응하여 형성된 더미 화소를 이용하여, 복수의 불량 화소를 리페어할 수 있다.
- [0080] 이를 위하여 보조 리페어선(H.RL)과 메인 리페어선(V.RL)이 적절히 이용될 수 있다. 예를 들어, j열에 위치하는 제1 불량 화소(EPij)를 j+1열에 위치하는 더미 화소(DPj+1)에 연결하기 위해, 메인 리페어선(V.RLj)과 메인 리페어선(V.RLj+1)을 연결할 수 있다. 메인 리페어선(V.RLj)과 메인 리페어선(V.RLj+1)을 연결하기 위해 보조 리페어선(H.RLi)을 이용할 수 있다. 메인 리페어선(V.RL)과 보조 리페어선(H.RL)은 교차점(823, 824)에서 연결될 수 있다. 보조 리페어선(H.RLi)은 j열의 제1 발광 화소(EPij)의 발광 소자(E)로부터, j+1열의 더미 화소(DPj+1)까지의 전기적 경로를 형성하기 위해 메인 리페어선(V.RLj)과 메인 리페어선(V.RLj+1)을 연결한다.
- [0081] 한편, j열의 메인 리페어선(V.RLj)은 j열의 복수의 불량 화소(EPij, EPi+1,j)를 리페어하기 위해 이용되었다. 따라서, 메인 리페어선(V.RLj) 중, 제1 발광 화소(EPij)와 더미 화소(DPj+1)간의 경로를 형성하는 부분과, 제2 발광 화소(EPi+1,j)와 더미 화소(DPj)간의 경로를 형성하는 부분을 서로 분리함으로써, 각 경로가 독립적으로 신호를 전달하도록 할 수 있다. 이를 위하여 메인 리페어선(V.RLj)의 사용 부분 바깥쪽을 절단할 수 있다. 예를 들어, 제2 발광 화소(EPi+1,j)와 더미 화소(DPj) 간의 경로 형성에 사용된 부분(821부터 825까지)의 바깥(831)을 절단할 수 있다.
- [0082] 이와 동일한 이유로, 보조 리페어선(H.RLi) 역시, 제1 발광 화소(EPij)와 더미 화소(DPj+1) 간의 경로 형성을 위하여 사용된 부분의 바깥쪽(832, 833)을 절단할 수 있다. 이에 따라, 보조 리페어선(H.RLi)의 나머지 부분은 또 다른 불량 화소의 리페어에 사용될 수 있다.
- [0083] 발광 소자(E)와 화소 회로(PC)의 분리는 도전부(811, 812)의 절단(cut)에 의해 수행될 수 있다. 절단(cut)은 예컨대 기판 측 또는 기판 반대 측으로부터 조사되는 레이저빔에 의해 수행될 수 있으나, 이에 한정하지 않는다. 리페어선(RL)과 발광 소자(E)의 연결, 리페어선(RL)과 더미 화소(DP)의 연결, 및 리페어선(RL) 간의 연결(821, 822, 823, 824, 825, 826)은 절연부의 파괴에 의한 두 도전부의 쇼트(short), 또는 도전부의 형성에 의해 수행될 수 있다. 절연부의 파괴는 예컨대 기판 측 또는 기판 반대 측으로부터 조사되는 레이저빔에 의해 수행될 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.
- [0084] 도 9는 도 7 및 도 8에 도시된 방법으로 리페어된 표시 패널의 주사 구동부에서 공급되는 주사 신호 및 데이터 구동부에서 공급되는 데이터 신호를 나타내는 파형도이다.
- [0085] 도 9를 참조하면, 주사 구간에서 첫번째 주사선 내지 마지막 주사선(SL1 내지 SLn+1)으로 주사 신호(S1 내지 Sn+1)가 순차적으로 인가된다.
- [0086] 주사 신호(S1 내지 Sn+1)에 동기되어 데이터선(DLj, DLj+1) 각각에 데이터 신호(Dj, Dj+1)가 인가된다. 데이터선(DLj)에는 주사 신호에 동기되어 데이터 신호(D1j 내지 Dnj)가 순차적으로 인가된다. 데이터선(DLj+1)에는 주사 신호에 동기되어 데이터 신호(D1,j+1 내지 Dn,j+1)가 순차적으로 인가된다.
- [0087] 제1 발광 화소(EPij)에 인가된 데이터 신호(Dij)와 동일한 데이터 신호(Dij)가, 주사 신호(Sn+1)에 동기되어 데이터선(DLj+1)을 통해 더미 화소(DPj+1)에 다시 인가된다. 이에 따라, 제1 발광 화소(EPij)의 유기 발광 소자(OLED)는 더미 화소(DPj+1)의 화소 회로(PC)와 메인 리페어선(V.RLj, V.RLj+1) 및 보조 리페어선(H.RLi)을 통해 데이터 신호(Dij)에 대응하는 전류를 공급받을 수 있다.

- [0088] 제2 발광 화소($EP_{i+1,j}$)에 인가된 데이터 신호($Di_{i+1,j}$)와 동일한 데이터 신호($Di_{i+1,j}$)가, 주사 신호(Sn_{i+1})에 동기되어 데이터선(DL_j)을 통해 더미 화소(DP_j)에 다시 인가된다. 이에 따라, 제2 발광 화소($EP_{i+1,j}$)의 유기 발광 소자(OLED)는 더미 화소(DP_j)의 화소 회로(PC)와 메인 리페어선($V.RL_j$)을 통해 데이터 신호($Di_{i+1,j}$)에 대응하는 전류를 공급받을 수 있다.
- [0089] 도 7 및 도 8에서는 메인 리페어선($V.RL$)이 각 열의 좌측에, 데이터선(DL)이 각 열의 우측에, 주사선(SL)과 보조 리페어선($H.RL$)이 각 행의 상부에 형성된 예를 도시하였으나, 이는 설명의 편의를 위한 예시로서 도시한 것이므로 본 발명의 실시예들이 이에 한정되지 않는다.
- [0090] 도 7 및 도 8에서는 보조 리페어선($H.RL$)이 각 화소 행마다 형성된 예를 도시하였으나, 본 발명의 실시예들이 이에 한정되지 않는다. 예컨대, 보조 리페어선($H.RL$)은 각 화소 행 중 일부의 화소 행마다 적어도 하나 형성될 수 있다. 또는, 보조 리페어선($H.RL$)은 표시 패널 전체에 적어도 하나 형성될 수 있다. 보조 리페어선($H.RL$)은 표시 패널의 배선 설계에 따라 적절한 위치에 적절한 개수로 형성될 수 있다. 이와 같은 변형예를 이하 도 10 내지 도 13를 참조하여 설명한다.
- [0091] 도 10 내지 도 11는 본 발명의 실시예들에 따른 불량 화소의 리페어 방법을 나타낸 것이다.
- [0092] 도 10 내지 도 11에서는 리페어 방법의 설명의 편의를 위하여 발광 화소 및 더미 화소에 연결된 주사선과 데이터선의 도시를 생략하고, 리페어선($V.RL$, $H.RL$)만을 도시하였다. 그러나, 도 7에서 도시한 것과 같은 방법으로 도 10 내지 도 11의 발광 화소 및 더미 화소에 주사선 및 데이터선이 연결될 수 있음을 본 발명이 속하는 분야의 기술자라면 알 수 있다.
- [0093] 도 10을 참조하면 발광 화소(EP)는 복수의 서브 발광 화소(RP , GP , BP)를 포함할 수 있다. 서브 발광 화소들 각각은 하나의 색을 방출하며, 예를 들어, 적색, 청색, 녹색, 백색 중 하나의 색을 방출할 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 서브 발광 화소는 적색, 청색, 녹색, 백색 외의 다른 색을 방출할 수도 있다.
- [0094] 발광 화소(EP_{ij})에 포함된 서브 발광 화소(RP_{ij} , GP_{ij} , BP_{ij})는 동일한 주사 신호(Si)를 공급받을 수 있고, 별도의 데이터 선으로부터 별도의 데이터 신호를 각각 공급받을 수 있다.
- [0095] 본 실시예에 따르면, 더미 화소(DP) 역시 복수의 서브 더미 화소(RDP , GDP , BDP)를 포함할 수 있다. 각 서브 더미 화소(RDP , GDP , BDP)는 동일한 주사 신호(Sn_{i+1})를 공급받을 수 있고, 별도의 데이터 선으로부터 별도의 데이터 신호를 각각 공급받을 수 있다. 그러나, 주사선의 설계에 따라 각 서브 더미 화소는 서로 다른 주사 신호를 공급받을 수도 있을 것이다.
- [0096] 복수의 서브 발광 화소 각각은 서로 다른 구조의 화소 회로를 포함할 수 있다. 복수의 서브 더미 화소는, 복수의 서브 발광 화소의 화소 회로에 대응하는 화소 회로를 포함할 수 있다.
- [0097] 메인 리페어선($V.RL$)은 복수의 서브 발광 화소(RP , GP , BP) 중 적어도 하나와 복수의 서브 더미 화소(RP_{ij} , GP_{ij} , BP_{ij}) 중 적어도 하나를 연결할 수 있다. 예를 들어, 메인 리페어선($V.RL$)은 복수의 서브 발광 화소(RP , GP , BP) 중 어느 하나를, 복수의 서브 더미 화소(RP_{ij} , GP_{ij} , BP_{ij}) 중 상기 서브 발광 화소에 대응되는 화소 회로를 갖는 서브 더미 화소에 연결할 수 있다. 이와 같은 예가 도 11에 도시되었다. 이 때, 메인 리페어선($V.RL$) 간의 연결을 위해 보조 리페어선($H.RL$)이 사용될 수 있다.
- [0098] 도 10을 참조하면, 보조 리페어선($H.RL$)은 사용되지 않을 경우 글로벌 전원(Global power)에 연결할 수 있다. 이에 따라, 플로팅 상태로 인한 에러(error)를 방지할 수 있다. 글로벌 전원은 예컨대, 제1 전원 전압($ELVDD$)일 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.
- [0099] 도 10은 i 번째 열의 발광 화소(RP_{ij} , GP_{ij} , $GP_{i-1,j}$)가 불량으로 검출된 경우의 예를 도시한 것이다. 불량 원인은 화소 회로의 결함일 수 있다.
- [0100] 도 11은 i 번째 열의 발광 화소(RP_{ij} , GP_{ij} , $GP_{i-1,j}$)가 불량인 경우 본 발명의 일 실시예에 따른 리페어 방법을 나타낸 것이다. 도 11을 참조하면, 불량 화소들의 리페어를 위하여 보조 리페어선($H.RL$)과 메인 리페어선($V.RL$)이 적절히 이용될 수 있다.
- [0101] 도 11을 참조하면, 불량이 발생한 발광 화소($GP_{i-1,j}$)를 메인 리페어선($V.RL_j$)을 통해 더미 화소(GDP_j)와 연결한다. 상세히, 발광 화소($GP_{i-1,j}$)의 발광 소자(E)를 화소 회로(PC)와 분리하고, 분리된 발광 소자(E)를 메인 리페어선($V.RL_j$)에 연결(121)하고, 더미 화소(GDP_j)를 메인 리페어선($V.RL_j$)에 연결(129)한다.
- [0102] 발광 화소(GP_{ij})는 메인 리페어선($V.RL_j$, $V.RL_{j-1}$) 및 보조 리페어선($H.RL_{i+1}$)을 통해 더미 화소(GDP_{j-1})와 연

결된다. 상세히, 발광 화소(GPij)의 발광 소자(E)를 화소 회로(PC)와 분리하고, 분리된 발광 소자(E)를 메인 리페어선(V.RLj)과 연결(122)하고, 보조 리페어선(H.RLi+1)을 이용하여 메인 리페어선(V.RLj)과 메인 리페어선(V.RLj-1)을 연결하고, 메인 리페어선(V.RLj-1)을 더미 화소(GDPj-1)와 연결한다. 리페어선들은 교차점(124, 125)에서 연결될 수 있다.

[0103] 발광 화소(RPij)는 메인 리페어선(V.RLj, V.RLj+1) 및 보조 리페어선(H.RLi)을 통해 더미 화소(RDPj+1)와 연결된다. 상세히, 발광 화소(RPij)의 발광 소자(E)를 화소 회로(PC)와 분리하고, 분리된 발광 소자(E)를 메인 리페어선(V.RLj)과 연결하고, 보조 리페어선(H.RLi)을 이용하여 메인 리페어선(V.RLj)과 메인 리페어선(V.RLj+1)을 연결하고, 메인 리페어선(V.RLj+1)을 더미 화소(RDPj+1)와 연결한다. 리페어선들은 교차점(126, 127)에서 연결될 수 있다.

[0104] 이와 같은 리페어 방법에 따르면, 하나의 열에 복수의 불량 화소가 검출되었을 때에도, 서로 다른 열에 대응하여 형성된 더미 화소를 이용하여, 복수의 불량 화소를 리페어할 수 있다.

[0105] 도 11을 참조하면, j번째 열의 복수의 불량 화소가 리페어되는 경우, j번째 열의 메인 리페어선(V.RLj)의 일부는 절단된다. 도 11을 참조하면, 메인 리페어선(V.RLj)은 복수의 발광 화소(RPij, GPij, GPi-1,j)의 리페어에 이용된다. 이 경우, 메인 리페어선(V.RLj)은 각 발광 화소가 더미 화소와 연결되는 전기적 경로를 서로 분리하기 위하여, 일부가 절단된다.

[0106] 예를 들어, 도 11을 참조하면 발광 화소(GPi-1,j)는 메인 리페어선(V.RLj)을 통해 더미 화소(GDPj)와 연결된다. 그리고, 발광 화소(GPi-1, j)와 메인 리페어선(V.RLj)의 연결부(121) 아래의 메인 리페어선(V.RLj)이 발광 화소(GPi-1,j)와 더미 화소(GDPj)를 연결한다. 이 경우, 연결부(121)의 위 부분을 절단(112)함으로써, 메인 리페어선(V.RLj)의 나머지 상부 부분이 다른 발광 화소(예컨대, GPij, RPij)의 리페어에 이용될 수 있도록 할 수 있다.

[0107] 마찬가지로, 발광 화소(GPij)를 리페어하는 경우에도, 연결부(122) 위 부분을 절단(111)함으로써, 메인 리페어선(V.RLj)의 나머지 상부 부분이 다른 발광 화소(예컨대 RPij)의 리페어에 이용될 수 있도록 할 수 있다.

[0108] 즉, 메인 리페어선(V.RLj)이 적어도 두 불량 화소(예컨대, 제1 불량 화소 및 제2 불량 화소)의 리페어에 이용되는 경우, 메인 리페어선(V.RLj)이 제1 불량 화소와 연결된 위치와, 메인 리페어선(V.RLj)이 제2 불량 화소와 연결된 위치의 사이를 절단하여, 메인 리페어선(V.RLj)을 통해 각 불량 화소로 신호가 전달되는 경로를 분리할 수 있다.

[0109] 마찬가지로, 도 11에 도시되지 않았으나 보조 리페어선(H.RLi) 역시 리페어에 사용된 부분의 양측 바깥 부분을 절단함으로써, 리페어에 사용되지 않은 부분과의 전기적 경로를 분리할 수 있다. 예를 들어, 도 11의 연결부(126)의 좌측 및/또는 연결부(127)의 우측을 절단함으로써, 보조 리페어선(H.RLi)의 나머지 부분이 다른 불량 화소의 리페어에 사용 가능하도록 할 수 있다.

[0110] 도 11을 참조하면, 전체 보조 리페어선 중 리페어에 사용된 보조 리페어선(H.RLi, H.RLi+1)은, 전원과의 연결 상태가 해지되고, 더 이상 전원에 연결되지 않는다.

[0111] 복수의 불량 화소가 발생하였을 때, 불량 화소와 더미 화소의 매칭은 소정의 알고리즘을 포함하는 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 메인 리페어선(V.RL) 및 보조 리페어선(H.RL)의 절단 위치, 리페어선(H.RL, V.RL) 간의 연결 위치, 화소와 메인 리페어선(V.RL)의 연결 위치 등을 결정하는 것 역시 소정의 알고리즘을 포함하는 프로세서에 의해 수행될 수 있다.

[0112] 도 11에서는 리페어 방법의 설명의 편의를 위하여, 발광 화소, 더미화소 및 리페어선 간의 연결(숏팅)을 간략히 도시하였다. 그러나, 그러나, 불량 화소를 리페어함에 있어서, 도 8에서 도시한 것과 같이 화소 회로와 발광 소자(OLED)를 분리(컷팅)하는 과정을 포함하는 다른 리페어 과정들이 동일하게 수행될 수 있으며, 전문적인 컷팅 및 숏팅 방법이 동일하게 적용될 수 있음을 본 발명이 속하는 분야의 기술자라면 알 수 있다. 따라서, 도 11과 관련하여 생각된 설명이라도, 도 8에서 설명된 내용이 동일하게 적용될 수 있다.

[0113] 도 12 내지 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 패널을 나타낸 것이다.

[0114] 전문적인 도 10 내지 도 11을 포함하는, 다른 도면에서는 보조 리페어선(H.RL)이 각 화소 행마다 적어도 하나 형성된 예를 도시하였으나, 이하에서는 도 12 내지 도 13을 참고하여 다른 예를 설명한다.

[0115] 도 12를 참조하면, 보조 리페어선(H.RL)은 복수의 화소 행마다 적어도 하나 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 12

에 도시된 것과 같이 2개의 화소 행마다 적어도 하나의 보조 리페어선(H.RL)이 형성될 수 있다.

- [0116] 도 13을 참조하면, 보조 리페어선(H.RL)은 표시 패널에 적어도 하나 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 13에 도시된 것과 같이 표시 패널의 하부에 더미 화소들(RDP1, RDP2, RDP3, ...)이 각 화소 열마다 형성되고, 보조 리페어선(H.RL)은 표시 패널의 상부에 적어도 하나 형성될 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예들이 이에 한정되지 않으며, 더미 화소들이 표시 패널의 상부에 형성되고, 보조 리페어선(H.RL)이 표시 패널의 하부에 적어도 하나 형성될 수 있다.
- [0117] 도 12 내지 도 13을 참조하면, 하나의 열에 복수의 불량 화소가 발생하는 경우, 보조 리페어선(H.RL)과 메인 리페어선(V.RL)을 이용하여, 복수의 불량 화소들을 서로 다른 더미 화소에 연결함으로써, 불량 화소들을 리페어할 수 있다.
- [0118] 도 12 내지 도 13에 도시된 것과 같이 보조 리페어선(H.RL)을 어떻게 배치할 것인지를 여부는, 배선의 설계 시 결정될 수 있다. 예를 들어, 표시 패널의 개구율이나 배선들 간의 기생 커패시터와 같은 스펙(spec.) 요구를 만족시키기 위하여 보조 리페어선(H.RL)의 설계를 조절할 수 있다.
- [0119] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 화소의 회로도이다.
- [0120] 도 14를 참조하면, 발광 화소(EP)는 발광 소자(E)와, 발광 소자(E)로 전류를 공급하기 위한 발광 화소 회로(PC)를 구비한다. 발광 소자(E)는 제1전극, 제1전극에 대항하는 제2전극, 제1전극과 제2전극 사이의 발광층을 포함하는 유기 발광 다이오드(OLED)일 수 있다. 제1전극과 제2전극은 각각 애노드 전극 및 캐소드 전극일 수 있다. 발광 화소 회로(PC)는 2개의 트랜지스터(T1 및 T2) 및 1개의 커패시터(C)를 구비할 수 있다.
- [0121] 제1트랜지스터(T1)는 게이트 전극이 주사선에 연결되고, 제1전극이 데이터선에 연결되고, 제2전극이 제1노드(N1)에 연결된다.
- [0122] 제2트랜지스터(T2)는 게이트 전극이 제1노드(N1)에 연결되고, 제1전극이 제1전원으로부터 제1전원전압(ELVDD)을 인가받고, 제2전극이 발광소자(E)의 화소 전극에 연결된다.
- [0123] 커패시터(Cst)는 제1전극이 제1노드(N1)에 연결되고, 제2전극이 제1전원으로부터 제1전원전압(ELVDD)을 인가받는다.
- [0124] 제1트랜지스터(T1)는 주사선(SL)으로부터 주사 신호(S)가 공급될 때 데이터선(DL)으로부터 공급되는 데이터 신호(D)를 커패시터(Cst)의 제1전극으로 전달한다. 이에 따라 커패시터(Cst)에는 데이터 신호(D)에 대응하는 전압이 충전되고, 커패시터(Cst)에 충전된 전압에 대응하는 구동전류가 제2트랜지스터(T2)를 통해 발광소자(E)로 전달되어, 발광소자(E)가 발광한다.
- [0125] 도 14에서는, 하나의 화소에 2개의 트랜지스터와 1개의 커패시터를 구비하는 2Tr-1Cap 구조를 도시하고 있지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서 하나의 화소에 2개 이상의 복수의 박막 트랜지스터와 하나 이상의 커패시터를 구비할 수 있으며, 별도의 배선이 더 형성되거나 기존의 배선이 생략되어 다양한 구조를 갖도록 형성될 수도 있다.
- [0126] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 화소를 더미 화소를 이용하여 리페어하는 방법을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [0127] 도 15를 참조하면, 발광 화소(EP)는 발광소자(E)와, 발광소자(E)로 전류를 공급하기 위한 발광 화소 회로(PC)를 구비한다. 도 15의 발광 화소(EP)는 도 14의 발광 화소(EP)와 동일한 것일 수 있다. 따라서, 이하에서 발광 화소(EP)와 관련하여 생략된 내용이라 하더라도, 도 14에서 도시된 발광 화소(EP)에 관하여 이상에서 기술된 내용은 도 15에 도시된 발광 화소(EP)에도 동일하게 적용 가능함을 알 수 있다.
- [0128] 더미 화소(DP)는 발광 화소(EP)와 동일 열 또는 동일 행에 배치될 수 있고, 더미 화소 회로(PC)를 구비한다. 더미 화소 회로(PC)는 발광 화소 회로(C)와 동일 또는 상이할 수 있다.
- [0129] 더미 화소 회로(PC)는 더미 주사선(DSL)과 더미 데이터선(DDL)에 연결된 제1더미트랜지스터(DT1), 제1전원전압(ELVDD)과 제1더미트랜지스터(DT1) 사이에 연결된 제2더미트랜지스터(DT2), 제1전원전압(ELVDD)과 제1더미트랜지스터(DT1) 사이에 연결된 더미커패시터(DCst)를 포함할 수 있다. 도 15는 예시적인 더미 화소 회로(PC)를 도시한 것으로, 더미 화소 회로(PC)는 이에 한정되지 않고, 하나 이상의 박막 트랜지스터 및 커패시터를 구비할 수 있으며, 커패시터를 생략하는 등 다양한 구조를 갖도록 형성될 수도 있다.

- [0130] 더미 주사선(DSL)은 발광 화소 회로(PC)에 배치된 주사선(SL)과 동일 또는 별개의 주사선일 수 있고, 더미 데이터선(DDL)은 발광 화소 회로(PC)에 배치된 데이터선(DL)과 동일 또는 별개의 데이터선일 수 있다.
- [0131] 발광 화소 회로(PC)가 불량인 경우, 발광 화소 회로(PC)와 발광 소자(E)를 분리한다. 그리고, 리페어선(RL)을 통해 발광 소자(E)를 동일 열 또는 다른 열의 더미 화소 회로(PC)와 연결한다. 이로써 발광 화소(EP)의 발광 소자(E)는 더미 화소 회로(PC)로부터 구동 전류를 공급받고 정상적으로 발광할 수 있다. 소자 간 분리 및 연결은 레이저를 이용한 커팅 및 레이저를 이용한 웰딩 공정에 의해 수행될 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.
- [0132] 한편, 복수의 발광 화소 회로(PC)가 불량인 경우, 불량 화소의 발광 소자(E)들 각각은, 서로 다른 더미 화소 회로(PC)와 연결될 수 있다.
- [0133] 본 발명의 실시예들은 전술된 특정 화소 구조에 한정되지 않으며, 다양한 화소에 적용되어, 화소 회로 불량에 의한 불량 화소의 명점 또는 암점을 리페어하여 휘도 손실 없이 발광할 수 있도록 할 수 있다.
- [0134] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 더미 화소를 개략적으로 나타낸다. 도 17은 도 16에 도시된 더미 화소의 일부를 도시한 평면도이다. 도 18은 도 17의 B-B' 선을 절단한 단면도이다.
- [0135] 도 16을 참조하면, 0번째 및/또는 n+1번째 주사선(SL)과 데이터선(DL)에 연결된 더미 화소(DP)는 화소 회로(PC)만을 구비하고 발광 소자(E)는 구비하지 않는다. 더미 화소(DP)의 화소 회로(PC)는 발광 화소(EP)의 화소 회로(PC)와 동일하다. 그러나, 더미 화소(DP)가 발광 소자(E)를 회로 소자로써 구비할 수도 있음은 앞서 설명한 바와 같다.
- [0136] 도 17 및 도 18를 함께 참조하면, 기판(101) 및 버퍼층(102) 상부에 전원 연결 배선(18)을 형성한다. 전원 연결 배선(18)은 예컨대 비정질 실리콘, 결정질 실리콘 또는 산화물 반도체로 형성될 수 있다. 전원 연결 배선(18)은 화소 회로(PC)의 박막 트랜지스터를 구성하는 활성층과 동일층에 동일 물질로 형성될 수 있다. 전원 연결 배선(18) 상부에는 제1절연막(103)이 형성되고, 제1 절연막(103) 상부에 리페어 연결 배선(16)이 형성된다.
- [0137] 리페어 연결 배선(16)은 화소 회로(PC)의 박막 트랜지스터를 구성하는 하나의 도전성 전극, 예를 들어, 게이트 전극과 동일층에 동일 물질로 형성될 수 있다. 리페어 연결 배선(16) 상부에는 제2절연막(104)이 형성되고, 제2 절연막(104) 상부에는 화소 회로(PC)와 연결된 쇼트 배선(17)이 제2 쇼트 노드(SN2)에서 리페어 연결 배선(16)의 일부와 중첩하여 리페어 연결 배선(16)과 가(假)연결된다. 리페어선(RL)은 컨택홀을 통해 리페어 연결 배선(16)과 연결된다.
- [0138] 리페어선(RL)과 표시 패널(10) 외곽의 전원전압선(ELVDDL)은 컨택홀을 통해 전원 연결 배선(18)과 연결되어, 리페어선(RL)과 전원전압선(ELVDDL)이 전기적으로 연결된다. 리페어선(RL)이 발광 화소(EP)를 리페어하기 위해 사용되는 경우, 전원 연결 배선(18)의 절단에 의해 전원전압선(ELVDDL)은 리페어선(RL)과 분리된다. 리페어선(RL)이 발광 화소(EP)를 리페어하기 위해 사용되지 않는 경우, 전원전압선(ELVDDL)과 병렬연결된다.
- [0139] 이를 고려하여, 전원전압선(ELVDDL)의 폭 설계 시, 리페어선(RL)의 폭을 고려할 수 있다. 예를 들어, 리페어선(RL)의 폭만큼, 기존 전원전압선(ELVDDL)의 폭을 줄일 수 있다. 배선의 폭을 줄임으로써 표시 패널의 개구율이 증가되고, 기생 커패시터가 감소할 수 있다.
- [0140] 리페어선(RL), 쇼트 배선(17) 및 전원전압선(ELVDDL)은 화소 회로(PC)의 박막 트랜지스터를 구성하는 하나의 도전성 전극, 예를 들어, 소스 전극 및 드레인 전극과 동일층에 동일 물질로 형성될 수 있다. 리페어선(RL), 쇼트 배선(17) 및 전원전압선(ELVDDL) 상부에는 제3절연막(105)과 제4절연막(106)이 차례로 형성된다.
- [0141] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 발광 화소의 리페어를 설명하는 단면도이다. 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 더미 화소의 연결을 설명하는 단면도이다.
- [0142] 도 19 및 도 20에서는 설명의 편의를 위해 발광 화소와 더미 화소의 화소 회로 중 리페어선(RL)과 연결되는 박막트랜지스터(TFT)만을 도시한다. 도 19 및 도 20에 도시된 실시예는 표시 패널의 비전(vision) 검사 이후 리페어를 수행하는 경우이다.
- [0143] 도 19 및 도 20을 함께 참조하면, 기판(111) 상부에 발광 화소(EP)의 박막트랜지스터(TFT)의 활성층(21)과 더미 화소(DP)의 박막트랜지스터(TFT)의 활성층(51)을 형성한다. 도시되지 않았으나, 기판(111) 상면에 불순물 이온이 확산되는 것을 방지하고, 수분이나 외기의 침투를 방지하며, 표면을 평탄화하기 위한 베리어층, 블록킹층, 및/또는 버퍼층과 같은 보조층이 더 구비될 수 있다.
- [0144] 활성층(21, 51)은 반도체를 포함할 수 있고, 도핑에 의해 이온 불순물을 포함할 수 있다. 또한 활성층(21, 51)

은 산화물 반도체로 형성될 수 있다. 활성층(21, 51)은 소스 및 드레인 영역과 채널 영역을 포함한다. 활성층(21, 51)이 형성된 기판(111) 상부에 게이트 절연막(GI)을 형성한다.

[0145] 게이트 절연막(GI) 상부에는 발광 화소(EP)의 게이트 전극(24)과 더미 화소(DP)의 게이트 전극(54)이 형성된다. 게이트 전극(24, 54)은 활성층(21, 51)의 채널 영역에 대응하도록 형성된다. 게이트 전극(24, 54)은 제1도전층 및 제2도전층을 게이트 절연막(GI) 상에 차례로 적층한 후 에칭함으로써 형성된다. 게이트 전극(54)은 제1도전층의 일부로 형성된 제1 게이트 전극(22, 52)과 제2도전층의 일부로 형성된 제2 게이트 전극(23, 53)을 포함할 수 있다.

[0146] 또한 게이트 절연막(GI) 상부에는 발광 화소(EP)의 화소 전극(31)과 제1 연결부재(41)가 형성되고, 더미 화소(DP)의 제2 연결부재(61)가 형성된다. 화소 전극(31)은 제2도전층의 일부가 제거되며 노출된 제1도전층의 일부로 형성된다. 제1 연결부재(41)는 화소 전극(31)에서 연장된 연장부일 수 있으며, 제1도전층과 제2도전층의 일부일 수 있다. 제2 연결부재(61)는 제1도전층의 일부로 형성된 제1층(62)과 제2도전층의 일부로 형성된 제2층(63)을 포함할 수 있다. 게이트 전극(24, 54) 및 제1 및 제2연결부재(41, 61)가 형성된 기판(111) 상부에 층간 절연막(ILD)이 형성된다.

[0147] 층간 절연막(ILD) 상에는 컨택홀을 통해 활성층(21, 51)의 소스 및 드레인 영역과 접촉하는 소스 및 드레인 전극(25/26, 55/56)이 형성된다. 그리고, 층간 절연막(ILD) 상에는 리페어션(RL)이 제1 및 제2 연결부재(41, 61)와 적어도 일부 중첩하게 형성된다. 소스 및 드레인 전극(25/26, 55/56), 및 리페어션(RL)이 형성된 기판(111) 상부에 화소 정의막(PDL)을 형성한다.

[0148] 비전 검사 후 불량 화소로 검출된 발광 화소(EP)에서, 화소 전극(31)과 연결된 소스 및 드레인 전극(25, 26) 중 하나의 전극과 화소 전극(31)을 연결하는 절단부(130)를 컷팅함으로써 발광 화소(EP)의 박막트랜지스터(TFT)와 화소 전극(31)을 전기적으로 분리한다. 이에 따라 불량인 발광 화소의 화소 회로와 화소 전극(31)이 전기적으로 분리된다. 한편, 절단부(130)의 컷팅을 수행하기 위하여 레이저 빔을 조사할 수 있으나, 컷팅의 방법은 이에 한정하지 않는다.

[0149] 발광 화소(EP)의 제1 연결부(140a)에는 절연막을 파괴하여 숏팅(shorting)을 수행할 수 있다. 이에 따라, 리페어션(RL)과 제1 연결부재(41) 사이의 절연막이 파괴되며 리페어션(RL)과 제1 연결부재(41)가 전기적으로 연결된다. 또한, 더미 화소(DP)의 제2 연결부(140b)에 숏팅을 수행한다. 이에 따라, 리페어션(RL)과 제2 연결부재(61) 사이의 절연막이 파괴되며 리페어션(RL)과 제2 연결부재(61)가 전기적으로 연결된다. 한편, 연결부(140a, 140b)의 숏팅을 수행하기 위하여 레이저 빔을 조사하여 레이저 웰딩을 수행할 수 있으나, 숏팅의 방법은 상기 레이저 웰딩에 한정되지 않는다.

[0150] 한편, 도 19 및 도 20에 있어서, 레이저 빔을 조사하여 컷팅 및 숏팅을 수행하는 경우, 레이저 빔은 기판의 상부 또는 하부로부터 조사될 수 있다.

[0151] 비전 검사 전, 화소 전극(31) 상에는 발광층을 포함하는 유기막 및 대향 전극이 차례로 형성된다. 유기막이 적색, 녹색, 청색의 빛을 각각 방출하는 경우, 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층으로 각각 패터닝될 수 있다. 한편, 유기막이 백색광을 방출하는 경우, 발광층은 백색광을 방출할 수 있도록 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층이 적층된 다층 구조를 갖거나, 적색 발광 물질, 녹색 발광 물질 및 청색 발광 물질을 포함한 단일층 구조를 가질 수 있다. 대향 전극은 기판(111) 전면에 증착되어 공통 전극으로 형성될 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 화소 전극(31)이 애노드 전극으로 사용되고, 대향 전극은 캐소드 전극으로 사용된다. 그러나 전극의 극성은 반대로 적용될 수 있음은 물론이다.

[0152] 전술된 도면 및 실시예들에서는 화소 회로를 PMOS 트랜지스터로 구현하여, 로우 레벨의 신호가 인에이블 신호이고 하이 레벨의 신호가 디에이블 신호인 예를 설명하였으나, 화소 회로를 NMOS 트랜지스터로 구현하고 인가되는 신호를 반전시킴으로써 본 발명의 구동 방법을 적용할 수 있음은 물론이다. 이 경우 하이 레벨의 신호가 인에이블 신호가 되고, 로우 레벨의 신호가 디에이블 신호가 된다.

[0153] 전술된 본 발명의 실시예들은 화소 회로의 불량 시 리페어션을 이용하여 불량 화소의 리페어(repair)를 수행함으로써, 표시장치의 제조 수율을 향상시킬 수 있다.

[0154] 전술된 본 발명의 실시예들에 따라 더미 화소(DP)를 이용하여 발광 화소(EP)의 불량을 리페어함으로써, 명점을 암점으로 바꾸는 일 없이, 불량 화소를 정상 타이밍에 발광하게 할 수 있다.

[0155] 전술된 본 발명의 실시예들에 따르면, 각 열마다 하나의 메인 리페어션만 형성된 경우에도, 행 방향으로 형성

된 보조 리페어선을 이용하여 하나의 열에서 복수의 불량 화소를 리페어할 수 있다. 리페어선을 많이 형성할수록 표시 패널(110) 내에서 배선이 차지하는 면적이 증가하므로 개구율이나 안정성이 문제될 수 있다. 그러나 본 발명의 일 실시예에 따르면 최소한의 리페어선을 이용하여 불량 화소를 리페어하므로, 개구율과 안정성을 확보하면서도 복수의 불량 화소를 효과적으로 리페어할 수 있다.

[0156]

이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

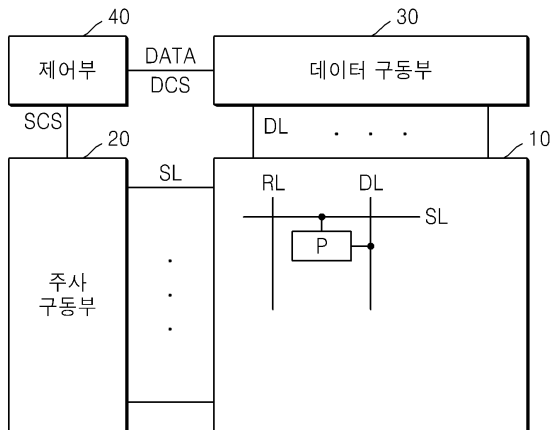
부호의 설명

[0157]

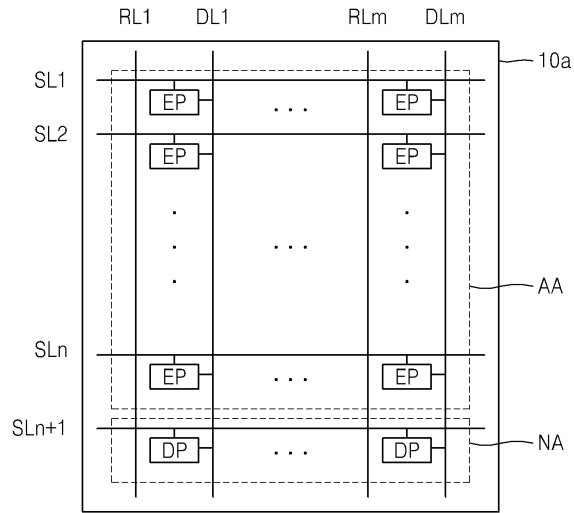
- 10: 표시 패널
- 20: 주사 구동부
- 30: 데이터 구동부
- 40: 제어부
- SL: 주사선
- DL: 데이터선
- RL: 리페어선
- V.RL: 메인 리페어선
- H.RL: 보조 리페어선
- EP: 발광 화소
- DP: 더미 화소
- PC: 화소 회로
- E: 발광 소자
- AA: 표시 영역
- NA: 비표시 영역

도면

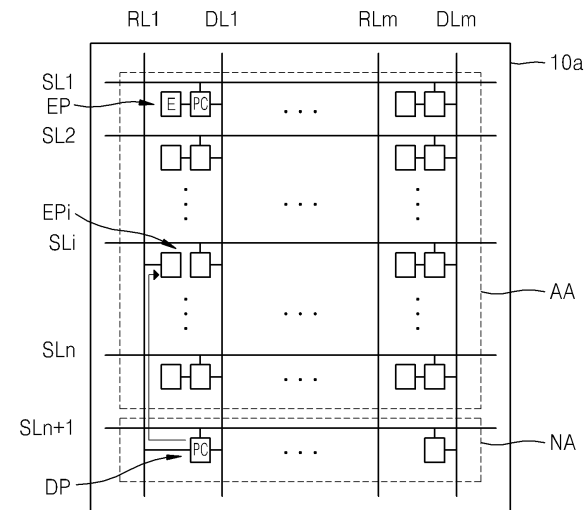
도면1



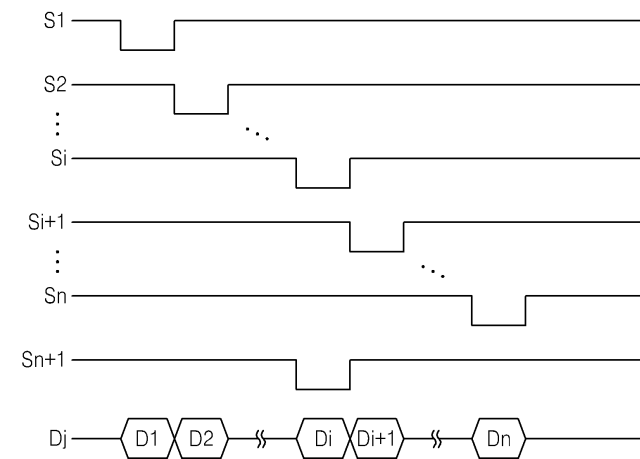
도면2



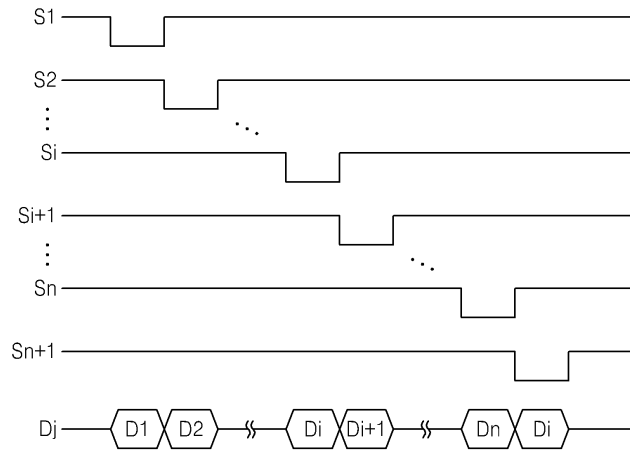
도면3



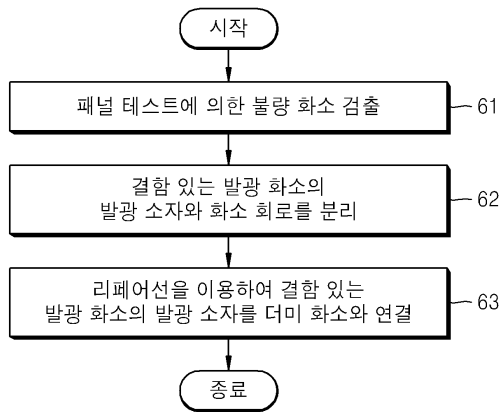
도면4



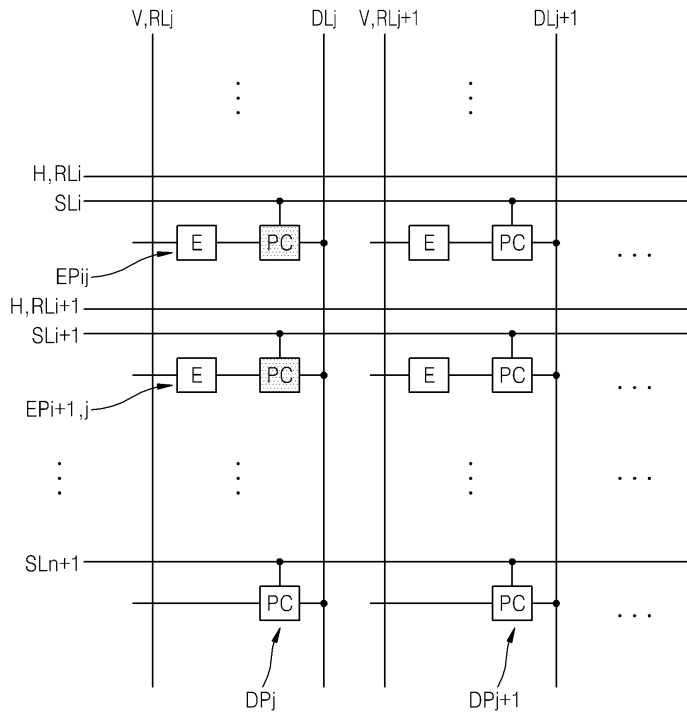
도면5



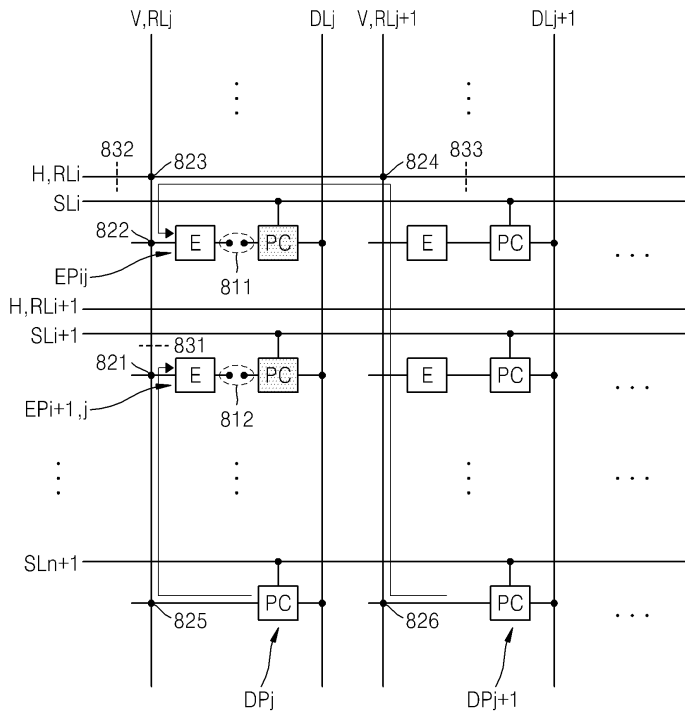
도면6



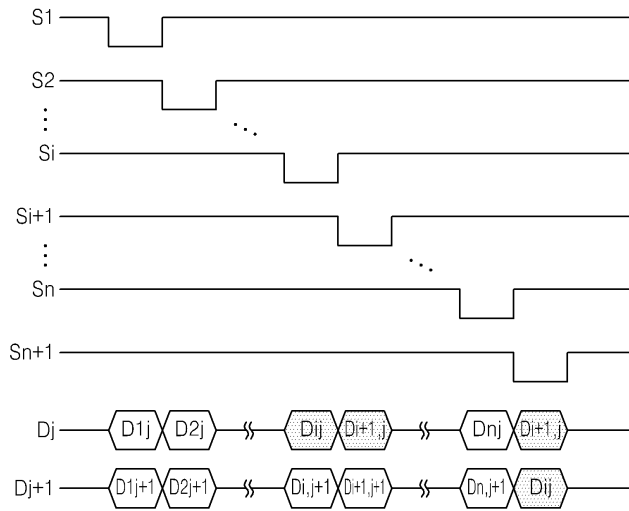
도면7



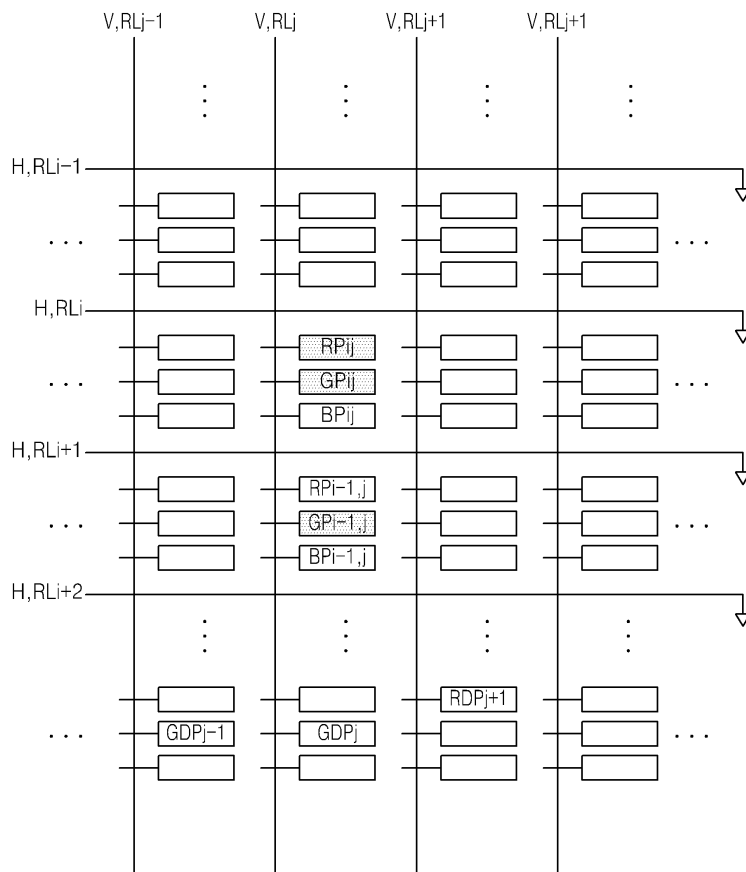
도면8



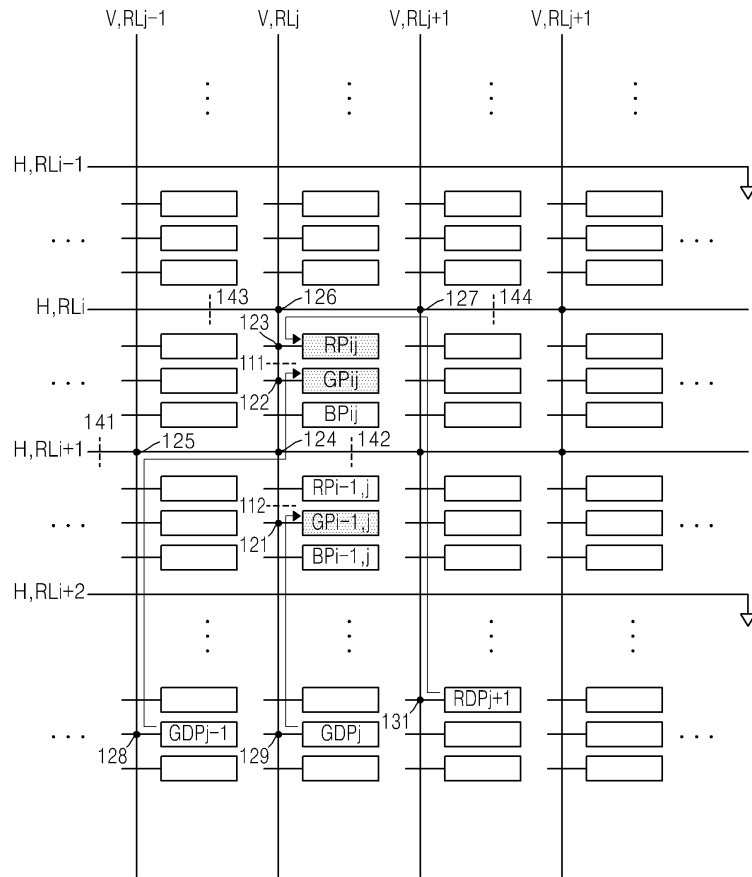
도면9



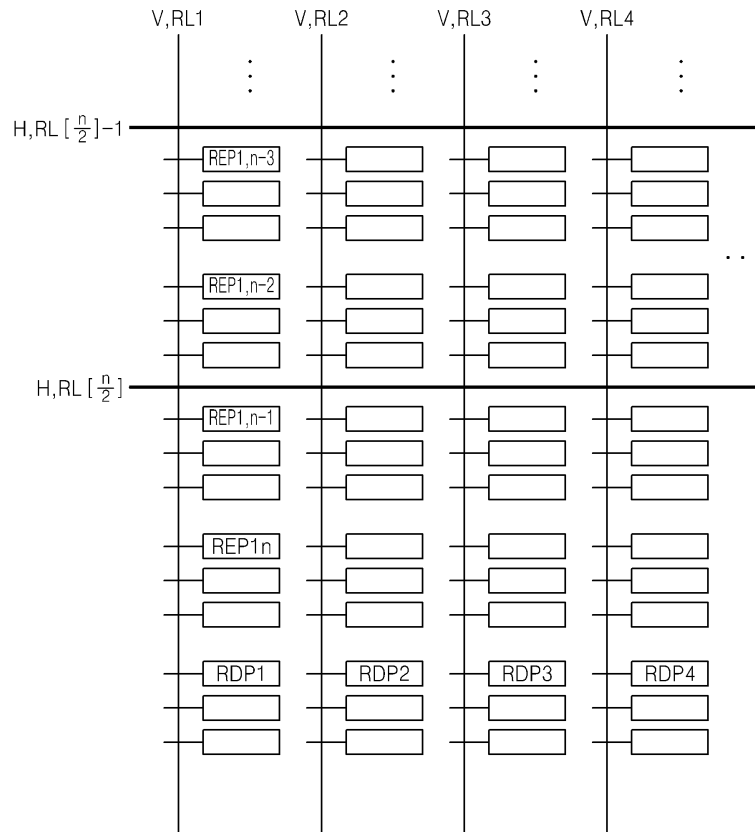
도면10



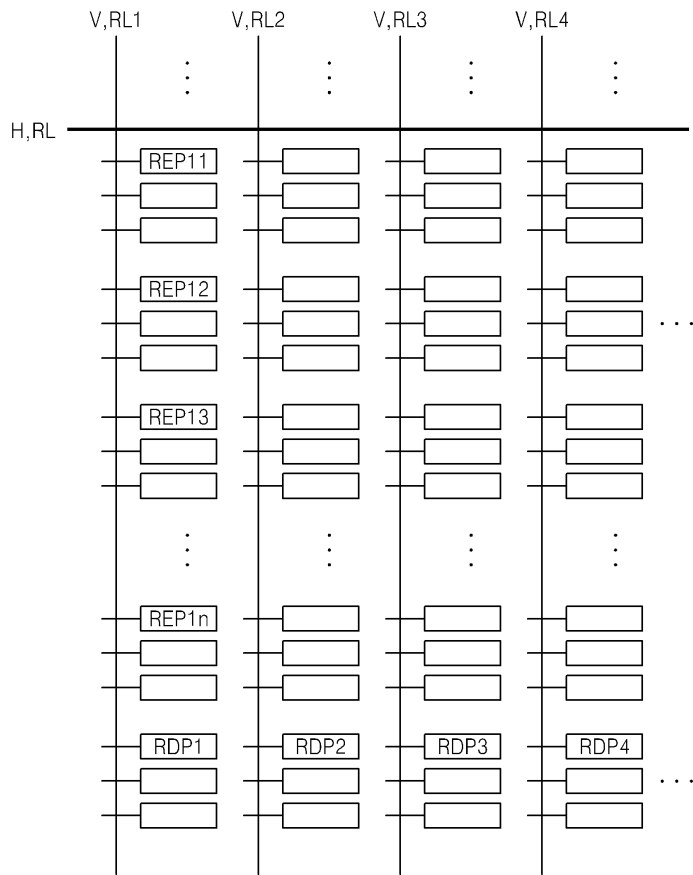
도면11



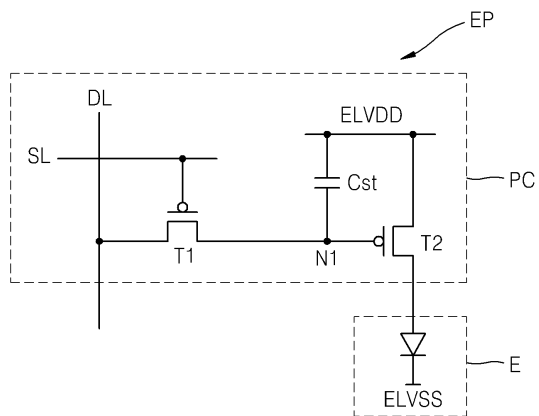
도면12



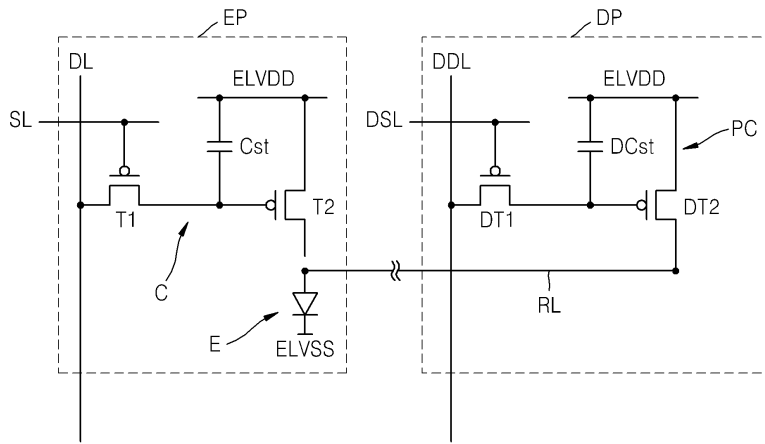
도면13



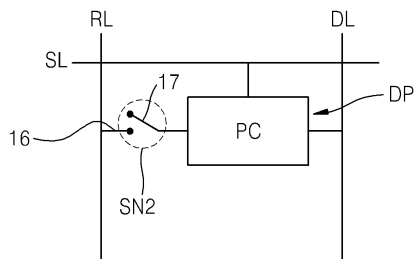
도면14



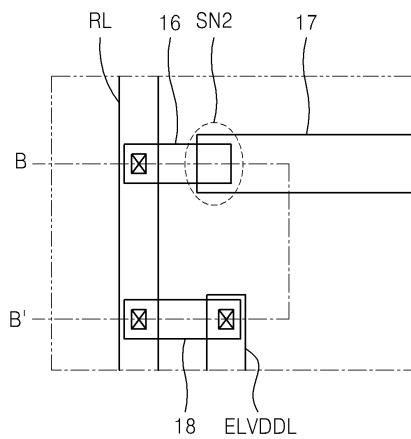
도면15



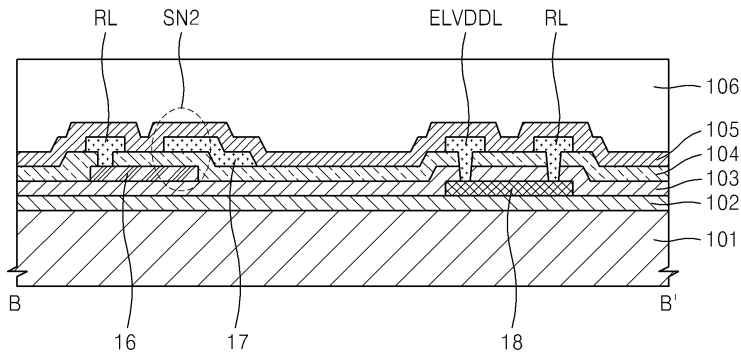
도면16



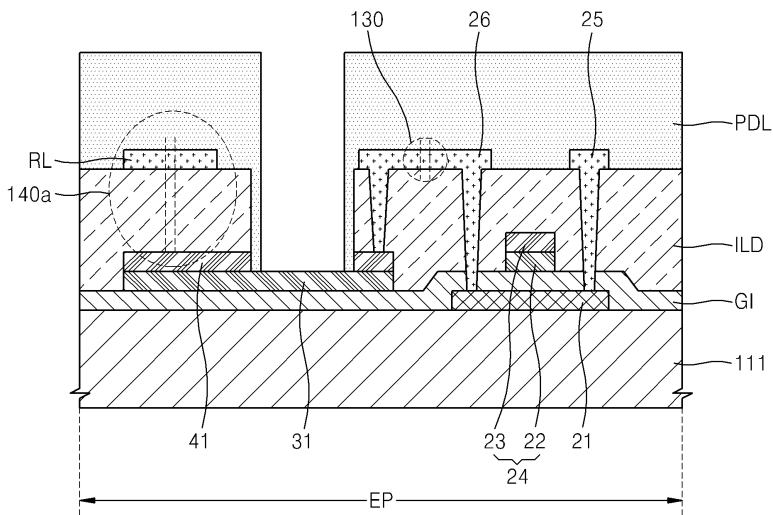
도면17



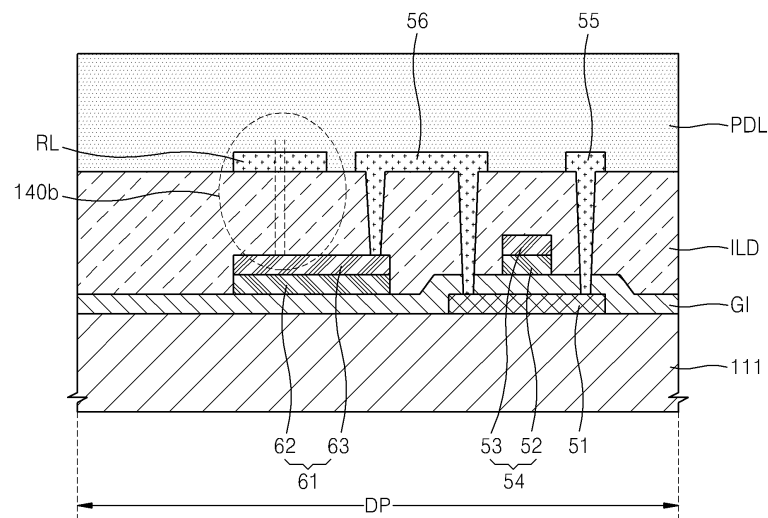
도면18



도면19



도면20



专利名称(译)	标题：有机发光显示装置和修复有机发光显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020150057738A	公开(公告)日	2015-05-28
申请号	KR1020130141476	申请日	2013-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM DONG GYU 김동규 KIM KI WOOK 김기욱		
发明人	김동규 김기욱		
IPC分类号	G09G3/32 H01L27/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3266 G09G2300/0439 H01L27/3223 H01L27/3276 H01L2251/568		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机发光显示装置 (100)，包括：多个发射像素 (EP_{ij}, EP_{i+1, j})，以多行和多列的矩阵排列，其中发射像素 (EP_{ij}, EP_{i+1, j})，j) 每个包括发光二极管 (LED) (E)；多个虚设像素 (DP_j, DP_{j+1})；多条修复线 (V.RL_i, V.RL_{i+1})，其中多个发光像素中的至少一个 (EP_{ij}) 通过一个 (V) 耦合到多个虚设像素中的至少一个 (DP_j)。RL_j 修复线；至少一个辅助修复线 (H.RL_i) 连接多个修复线中的至少两个 (V.RL_j, V.RL_{j+1})。

