



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0092590
(43) 공개일자 2016년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 27/323 (2013.01)

H01L 27/3248 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0013040

(22) 출원일자 2015년01월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

조세형

경기도 화성시 동탄반석로 207, 203동 1701호 (반송동, 시범한빛마을삼부르네상스아파트)

김경훈

경기도 의왕시 포도원로 46, 203동 2106호 (오전동, 대명구름채아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

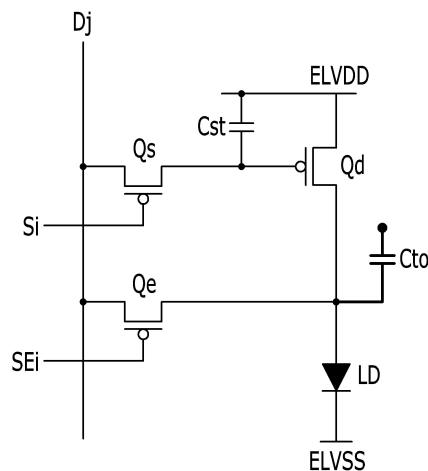
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 그 접촉 감지 방법

(57) 요약

표시 장치에서, 구동 소자가 배면 기판 위에 형성되어 있으며, 보호막이 구동 소자를 덮고 있다. 화소 전극이 보호막 위에 형성되어 있으며, 구동 소자에 연결되어 있다. 유기 발광층이 화소 전극 위에 형성되어 있으며, 배면 기판 쪽으로 광을 방출한다. 공통 전극이 유기 발광층 위에 형성되어 있다. 접촉 전극이 배면 기판과 보호막 사이에 형성되어 있으며, 외부로부터의 접촉이 있는 경우 정전 용량성 성분을 형성한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

조강문

서울특별시 서대문구 수색로 147-1 101동 501호
(북가좌동)

김동우

경기도 성남시 분당구 느티로 70, 401동 1501호 (정자동, 느티마을 4단지)

김일곤

서울특별시 동작구 상도로53길 8, 327동 803호 (상도동, 래미안상도3차)

명세서

청구범위

청구항 1

배면 기관,
 상기 배면 기관 위에 형성되어 있는 구동 소자,
 상기 구동 소자를 덮고 있는 보호막,
 상기 보호막 위에 형성되어 있으며, 상기 구동 소자에 연결되어 있는 화소 전극,
 상기 화소 전극 위에 형성되어 있으며, 상기 배면 기관 쪽으로 광을 방출하는 유기 발광층,
 상기 유기 발광층 위에 형성되어 있는 공통 전극, 그리고
 상기 배면 기관과 상기 보호막 사이에 형성되어 있으며, 외부로부터의 접촉이 있는 경우 정전 용량성 성분을 형성하는 접촉 전극
 을 포함하는 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
 상기 접촉 전극은 상기 화소 전극과 연결되어 있는 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,
 상기 배면 기관과 상기 구동 소자 사이에 형성되어 있는 버퍼층을 더 포함하며,
 상기 접촉 전극은 상기 배면 기관과 상기 버퍼층 사이에 형성되어 있는 표시 장치.

청구항 4

제2항에서,
 상기 접촉 전극은 상기 유기 발광층을 덮고 있으며, 투명 도전성 물질을 포함하는 표시 장치.

청구항 5

제2항에서,
 상기 접촉 전극은 상기 유기 발광층을 노출하고 있으며, 반사성 도전 물질을 포함하는 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,
 상기 접촉 전극은 상기 구동 소자의 반도체층과 동일한 층에 형성되어 있으며, 반도체 물질을 포함하는 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,
 상기 구동 소자와 동일한 층에 형성되어 있으며 접촉 감지를 위한 감지 신호를 전달하는 감지 소자를 더 포함하며,
 상기 접촉 전극은 상기 감지 소자에 연결되어 있는

표시 장치.

청구항 8

제6항에서,

상기 화소 전극과 동일한 층에 형성되어 있으며 상기 화소 전극과 분리되어 있는 보조 전극을 더 포함하며,

상기 보조 전극은 상기 접촉 전극과 연결되어 있는

표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 구동 소자는 제1 게이트 전극과 상기 제1 게이트 전극 위에 형성되어 있는 제2 게이트 전극을 포함하며,

상기 접촉 전극은 상기 제1 게이트 전극과 동일한 층에 형성되어 있는

표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 접촉 전극은 투명 도전성 물질을 포함하는 표시 장치.

청구항 11

데이터 신호와 감지 신호를 전달하는 적어도 하나의 신호선,

주사 신호를 전달하는 주사선,

외부 접촉이 있는 경우 제1 기간 동안 상기 감지 신호에 대응하는 전압을 저장하는 접촉 전극을 포함하며, 상기 신호선과 상기 주사선에 의해 정의되는 영역에 형성되어 있는 화소, 그리고

상기 제1 기간 이후의 제2 기간 동안 상기 신호선을 통해 상기 접촉 전극에 저장된 전압을 측정하고, 상기 제2 기간 이후의 제3 기간 동안 상기 신호선의 전압을 측정하며, 상기 제2 기간 동안 측정한 전압과 상기 제3 기간 동안 측정한 전압의 차이에 기초하여 상기 외부 접촉을 감지하는 감지 신호 처리부

를 포함하는 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 화소는,

상기 주사 신호에 응답하여 상기 데이터 신호를 전달하는 스위칭 트랜지스터,

상기 스위칭 트랜지스터로부터의 상기 데이터 신호에 대응하는 전압을 저장하는 커패시터,

상기 커패시터에 저장된 전압에 따른 전류를 출력하는 구동 트랜지스터, 그리고

상기 구동 트랜지스터로부터의 전류에 따라 발광하는 유기 발광 소자

를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 접촉 전극은 상기 유기 발광 소자의 한 단자에 연결되어 있는 표시 장치.

청구항 14

제12항에서,

상기 접촉 전극은 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되어 있는 표시 장치.

청구항 15

제12항에서,

상기 제1 기간 동안 턴 온되어 상기 접촉 전극에 저장된 전압을 상기 신호선으로 전달하는 감지 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,

상기 감지 트랜지스터는 상기 신호선에 연결되어 있는 제1 입출력 단자와 상기 접촉 전극에 연결되어 있는 제2 입출력 단자를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제11항에서,

상기 신호선은 상기 데이터 신호를 전달하는 데이터선과 상기 감지 신호를 전달하는 감지선을 포함하는 표시 장치.

청구항 18

제11항에서,

상기 신호선은, 표시 기간 동안 상기 데이터 신호를 전달하고 감지 기간 동안 상기 감지 신호를 전달하는 데이터선을 포함하며,

상기 감지 기간은 상기 제1 기간, 상기 제2 기간 및 상기 제3 기간을 포함하는

표시 장치.

청구항 19

제11항에서,

상기 감지 신호 처리부는,

상기 신호선에 연결되어 있는 제1 입력 단자와 기준 전압이 인가되는 제2 입력 단자를 가지는 연산 증폭기,

제1 커패시터,

제2 커패시터,

상기 출력 단자와 상기 제1 커패시터 사이에 연결되어 상기 제2 기간 동안 턴 온되는 제1 스위칭 소자, 그리고

상기 출력 단자와 상기 제2 커패시터 사이에 연결되어 상기 제3 기간 동안 턴 온되는 제2 스위칭 소자

를 포함하는 표시 장치.

청구항 20

데이터 신호와 감지 신호를 전달하는 적어도 하나의 신호선, 주사 신호를 전달하는 주사선, 그리고 상기 신호선과 상기 주사선에 의해 정의되는 영역에 형성되어 있으며 접촉 전극을 포함하는 화소를 포함하는 표시 장치의 접촉 감지 방법으로서,

외부 접촉이 있는 경우 제1 기간 동안 상기 감지 신호에 대응하는 전압을 상기 접촉 전극에 저장하는 단계,

상기 제1 기간 이후의 제2 기간 동안 상기 신호선을 통해 상기 접촉 전극에 저장된 전압을 측정하는 단계,

상기 제2 기간 이후의 제3 기간 동안 상기 신호선의 전압을 측정하는 단계, 그리고

상기 제2 기간 동안 측정된 전압과 상기 제3 기간 동안 측정된 전압의 차이에 기초하여 상기 외부 접촉을 감지하는 단계

를 포함하는 접촉 감지 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치 및 그 접촉 감지 방법에 관한 것으로 특히, 접촉 감지 기능이 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 접촉 감지 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 여러 표시 장치 중 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)는 자체 발광형으로 별도의 광원이 필요 없으므로 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 응답 속도, 시야각 및 대비비(contrast ratio)도 우수하다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 적색 화소, 청색 화소, 녹색 화소 및 백색 화소 등의 복수의 화소(pixel)를 포함하며, 이들 화소를 조합하여 풀 컬러(full color)를 표현할 수 있다. 각 화소는 유기 발광 소자(organic light emitting element)와 이를 구동하기 위한 복수의 박막 트랜지스터를 포함한다.

[0004] 유기 발광 표시 장치의 발광 소자는 화소 전극, 공통 전극, 그리고 두 사이에 위치하는 발광층을 포함한다. 화소 전극 및 공통 전극 중 한 전극은 애노드 전극이 되고 다른 전극은 캐소드 전극이 된다. 캐소드 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 애노드 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다. 공통 전극은 복수의 화소에 걸쳐 형성되어 있으며 일정한 공통 전압을 전달할 수 있다.

[0005] 유기 발광 표시 장치는 기관의 배면 쪽으로 빛을 내보내는 배면 발광 방식과 기관의 전면 쪽으로 빛을 내보내는 전면 발광 방식으로 나뉠 수 있다. 전면 발광 방식의 유기 발광 표시 장치의 경우 공통 전극은 투명한 도전 물질로 이루어진다.

[0006] 한편, 최근에는 사람의 손 등의 외부 접촉을 감지할 수 있는 기능을 가진 표시 장치가 활발히 개발되고 있다. 접촉 감지 기능이란 화면 위에 손가락 또는 터치 펜 등의 외부 물체가 접근하거나 접촉하였을 때 접촉 여부, 접촉 위치 등의 접촉 정보를 감지할 수 있는 기능을 말한다. 이런 기능을 통해 화면 위에 문자나 그림을 쓰고 그리거나 아이콘을 실행시켜 컴퓨터 등의 기계에 원하는 명령을 수행시킬 수 있다.

[0007] 이때, 배면 발광 방식의 유기 발광 표시 장치에 접촉 감지 기능을 제공하기 위해서 기관 위에 접촉을 위한 유리 기관을 형성할 수 있다. 그러나 접촉을 위한 유리 기관으로 인해 유기 발광 표시 장치의 두께가 두꺼워지고 무게가 증가한다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 접촉 감지 기능을 가지는 표시 장치 및 그 접촉 감지 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 한 실시예에 따르면, 배면 기관, 상기 배면 기관 위에 형성되어 있는 구동 소자, 상기 구동 소자를 덮고 있는 보호막, 상기 보호막 위에 형성되어 있으며 상기 구동 소자에 연결되어 있는 화소 전극, 상기 화소 전극 위에 형성되어 있으며 상기 배면 기관 쪽으로 광을 방출하는 유기 발광층, 상기 유기 발광층 위에 형성되어 있는 공통 전극, 그리고 상기 배면 기관과 상기 보호막 사이에 형성되어 있으며, 외부로부터의 접촉이 있는 경우 정전 용량성 성분을 형성하는 접촉 전극을 포함하는 표시 장치가 제공된다.

[0010] 상기 접촉 전극은 상기 화소 전극과 연결되어 있을 수 있다.

[0011] 이때, 표시 장치는, 상기 배면 기관과 상기 구동 소자 사이에 형성되어 있는 버퍼층을 더 포함할 수 있으며, 상

기 접촉 전극은 상기 배면 기판과 상기 버퍼층 사이에 형성되어 있을 수 있다.

- [0012] 상기 접촉 전극은 상기 유기 발광층을 덮고 있으며, 투명 도전성 물질을 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 접촉 전극은 상기 유기 발광층을 노출하고 있으며, 반사성 도전 물질을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 접촉 전극은 상기 구동 소자의 반도체층과 동일한 층에 형성되어 있으며, 반도체 물질을 포함할 수 있다.
- [0015] 이때, 상기 표시 장치는, 상기 구동 소자와 동일한 층에 형성되어 있으며 접촉 감지를 위한 감지 신호를 전달하는 감지 소자를 더 포함할 수 있으며, 상기 접촉 전극은 상기 감지 소자에 연결되어 있을 수 있다.
- [0016] 상기 표시 장치는, 상기 화소 전극과 동일한 층에 형성되어 있으며 상기 화소 전극과 분리되어 있는 보조 전극을 더 포함할 수 있으며, 상기 보조 전극은 상기 접촉 전극과 연결되어 있을 수 있다.
- [0017] 상기 구동 소자는 제1 게이트 전극과 상기 제1 게이트 전극 위에 형성되어 있는 제2 게이트 전극을 포함하고, 상기 접촉 전극은 상기 제1 게이트 전극과 동일한 층에 형성되어 있을 수 있다.
- [0018] 이때, 상기 접촉 전극은 투명 도전성 물질을 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 데이터 신호와 감지 신호를 전달하는 적어도 하나의 신호선, 주사 신호를 전달하는 주사선, 외부 접촉이 있는 경우 제1 기간 동안 상기 감지 신호에 대응하는 전압을 저장하는 접촉 전극을 포함하며 상기 신호선과 상기 주사선에 의해 정의되는 영역에 형성되어 있는 화소, 그리고 상기 제1 기간 이후의 제2 기간 동안 상기 신호선을 통해 상기 접촉 전극에 저장된 전압을 측정하고 상기 제2 기간 이후의 제3 기간 동안 상기 신호선의 전압을 측정하며 상기 제2 기간 동안 측정한 전압과 상기 제3 기간 동안 측정한 전압의 차이에 기초하여 상기 외부 접촉을 감지하는 감지 신호 처리부를 포함하는 표시 장치가 제공된다.
- [0020] 상기 화소는, 상기 주사 신호에 응답하여 상기 데이터 신호를 전달하는 스위칭 트랜지스터, 상기 스위칭 트랜지스터로부터의 상기 데이터 신호에 대응하는 전압을 저장하는 커패시터, 상기 커패시터에 저장된 전압에 따른 전류를 출력하는 구동 트랜지스터, 그리고 상기 구동 트랜지스터로부터의 전류에 따라 발광하는 유기 발광 소자를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 접촉 전극은 상기 유기 발광 소자의 한 단자에 연결되어 있을 수 있다.
- [0022] 상기 접촉 전극은 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되어 있을 수 있다.
- [0023] 상기 제1 기간 동안 턴 온되어 상기 접촉 전극에 저장된 전압을 상기 신호선으로 전달하는 감지 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 감지 트랜지스터는 상기 신호선에 연결되어 있는 제1 입력 단자와 상기 접촉 전극에 연결되어 있는 제2 입력 단자를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 신호선은 상기 데이터 신호를 전달하는 데이터선과 상기 감지 신호를 전달하는 감지선을 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 신호선은, 표시 기간 동안 상기 데이터 신호를 전달하고 감지 기간 동안 상기 감지 신호를 전달하는 데이터선을 포함할 수 있다. 이때, 상기 감지 기간은 상기 제1 기간, 상기 제2 기간 및 상기 제3 기간을 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 감지 신호 처리부는, 상기 신호선에 연결되어 있는 제1 입력 단자와 기준 전압이 인가되는 제2 입력 단자를 가지는 연산 증폭기, 제1 커패시터, 제2 커패시터, 상기 출력 단자와 상기 제1 커패시터 사이에 연결되어 상기 제2 기간 동안 턴 온되는 제1 스위칭 소자, 그리고 상기 출력 단자와 상기 제2 커패시터 사이에 연결되어 상기 제3 기간 동안 턴 온되는 제2 스위칭 소자를 포함할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 데이터 신호와 감지 신호를 전달하는 적어도 하나의 신호선, 주사 신호를 전달하는 주사선, 그리고 상기 신호선과 상기 주사선에 의해 정의되는 영역에 형성되어 있으며 접촉 전극을 포함하는 화소를 포함하는 표시 장치의 접촉 감지 방법이 제공된다. 상기 접촉 감지 방법은, 외부 접촉이 있는 경우 제1 기간 동안 상기 감지 신호에 대응하는 전압을 상기 접촉 전극에 저장하는 단계, 상기 제1 기간 이후의 제2 기간 동안 상기 신호선을 통해 상기 접촉 전극에 저장된 전압을 측정하는 단계, 상기 제2 기간 이후의 제3 기간 동안 상기 신호선의 전압을 측정하는 단계, 그리고 상기 제2 기간 동안 측정한 전압과 상기 제3 기간 동안 측정한 전압의 차이에 기초하여 상기 외부 접촉을 감지하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0029] 본 발명의 한 실시예에 따르면, 유기 발광 표시 장치의 두께나 무게를 증가시키지 않고 접촉 감지 기능을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.
 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소를 예시하는 등가 회로도이다.
 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 프레임을 예시하는 도면이다.
 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치의 감지 신호 처리부를 예시하는 블록도이다.
 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치에서 감지부와 화소의 연결 관계를 예시하는 도면이다.
 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 감지 기간 동안의 신호 타이밍을 예시하는 도면이다.
 도 7, 도 9, 도 10, 도 11, 도 12, 도 13 및 도 14는 각각 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소를 예시하는 등가 회로도이다.
 도 8은 도 7에 예시한 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치에서 감지 기간 동안의 신호 타이밍을 예시하는 도면이다.
 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 프레임을 예시하는 도면이다.
 도 16 및 도 17은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 감지 영역을 예시하는 등가 회로도이다.
 도 18 및 도 19는 각각 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 한 예의 개략적인 단면도이다.
 도 20은 도 7에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 한 예의 개략적인 단면도이다.
 도 21은 도 9에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 한 예의 개략적인 단면도이다.
 도 22는 도 10에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 한 예의 개략적인 단면도이다.
 도 23 및 도 24는 도 7에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 다른 예의 개략적인 단면도이다.
 도 25는 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 다른 예의 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0032] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소를 예시하는 등가 회로도이고, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 프레임을 예시하는 도면이다.

[0033] 도 1을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시판(display panel)(300), 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500), 감지 주사 구동부(600), 감지 신호 처리부(700) 및 신호 제어부(800)를 포함한다.

[0034] 도 1을 참고하면, 표시판(300)은 복수의 신호선(S1-Sn, D1-Dm, SE1-SEn)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(PX)를 포함한다.

[0035] 신호선(S1-Sn, D1-Dm, SE1-SEn)은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사선(S1-Sn), 입력 영상 신호에 따른 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(D1-Dm) 및 접촉 감지를 위한 주사 신호를 전달하는 복수의 감지 신호선(SE1-SEn)을 포함한다. 주사선(S1-Sn)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선(D1-Dm)은 대

략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다. 복수의 화소(PX)는 주사선(S1-Sn)과 데이터선(D1-Dm)에 의해 정의되는 영역에 각각 형성되어 있다.

- [0036] 감지 신호선(SE1-SEn)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하며, 대응하는 행의 화소(PX)에 연결되어 있다. 어떤 실시예에서, 하나의 감지 신호선이 복수의 행의 화소 묶음에 연결될 수도 있다. 이 경우, 하나의 감지 신호선에 대응하는 복수의 행과 적어도 하나의 열에 의해 정의되는 화소 묶음이 하나의 감지 영역을 정의할 수 있다.
- [0037] 어떤 실시예에서, 신호선은 감지 신호를 전달하는 복수의 감지선(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 감지선은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하며, 대응하는 열의 화소(PX)에 연결되어 있다. 어떤 실시예에서, 하나의 감지선이 복수의 열의 화소 묶음에 연결될 수도 있다. 이 경우, 적어도 하나의 행과 하나의 감지선에 해당하는 복수의 열에 의해 정의되는 화소 묶음이 하나의 감지 영역을 정의할 수 있다.
- [0038] 어떤 실시예에서, 하나의 감지 신호선에 대응하는 복수의 행과 하나의 데이터선 또는 감지선에 해당하는 복수의 열에 의해 정의되는 화소 묶음이 하나의 감지 영역을 정의할 수 있다.
- [0039] 주사 구동부(400)는 표시판(300)의 주사선(S1-Sn)과 연결되어 있으며, 화소(PX)의 스위칭 트랜지스터를 턴 온시킬 수 있는 레벨의 전압과 턴 오프시킬 수 있는 레벨의 전압의 조합으로 이루어진 주사 신호를 주사선(S1-Sn)에 인가한다.
- [0040] 데이터 구동부(500)는 표시판(300)의 데이터선(D1-Dm)과 연결되어 있으며, 데이터 전압을 데이터선(D1-Dm)에 인가한다. 이러한 데이터 구동부(500)는 부화소(PX)의 휘도와 관련된 전체 계조 전압에서 데이터 전압을 선택할 수 있으며, 또는 한정된 수효의 계조 전압을 분압하여 원하는 데이터 전압을 생성할 수도 있다.
- [0041] 감지 주사 구동부(600)는 표시판(300)의 감지 주사선(SE1-SEn)과 연결되어 있으며, 화소(PX)의 스위칭 트랜지스터를 턴 온시킬 수 있는 전압과 턴 오프시킬 수 있는 전압의 조합으로 이루어진 감지 주사 신호를 감지 주사선(SE1-SEn)에 인가한다.
- [0042] 감지 신호 처리부(700)는 데이터선(D1-Dm)에 연결되어 있으며, 감지 주사 신호에 따라 데이터선(D1-Dm)을 통해 전달되는 신호를 통해, 해당 감지 주사 신호가 전달되는 감지 주사선과 해당 데이터선에 의해 정의되는 감지 영역에서의 감지 여부를 감지한다. 어떤 실시예에서 감지 신호 처리부(700)는 감지선(도시하지 않음)에 연결되어, 감지선을 통해 전달되는 신호를 통해 감지 주사선과 감지선에 의해 정의되는 감지 영역에서의 감지 여부를 감지할 수 있다.
- [0043] 신호 제어부(800)는 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500), 감지 주사 구동부(600), 감지 신호 처리부(700) 등을 제어한다.
- [0044] 이러한 구동 장치(400, 500, 600, 700, 800) 각각은 적어도 하나의 집적 회로 칩의 형태로 표시판(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 표시판(300)에 부착되거나, 별도의 인쇄 회로 기판(printed circuit board)(도시하지 않음) 위에 장착될 수도 있다. 이와는 달리, 이들 구동 장치(400, 500, 600, 700, 800)가 신호선(S1-Sn, D1-Dm, SE1-SEn) 및 스위칭 트랜지스터 파위와 함께 표시판(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 600, 700, 800)는 단일 칩으로 집적될 수 있으며, 이 경우 이들 중 적어도 하나 또는 이들을 이루는 적어도 하나의 회로 소자가 단일 칩 바깥에 있을 수 있다.
- [0045] 도 2를 참고하면, 각 화소(PX), 예를 들면 i 번째($i=1, 2, \dots, n$) 주사선(S_i)과 j 번째($j=1, 2, \dots, m$) 데이터선(D_j)에 연결된 화소(PX)는 스위칭 트랜지스터(Q_s), 구동 트랜지스터(Q_d), 감지 트랜지스터(Q_e), 저장 커패시터(storage capacitor)(C_{st}) 및 유기 발광 소자(organic light emitting element)(LD)를 포함한다.
- [0046] 스위칭 트랜지스터(Q_s)는 제어 단자, 제1 입출력 단자 및 제2 입출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 주사선(S_i)에 연결되어 있고, 제1 입출력 단자는 데이터선(D_j)에 연결되어 있으며, 제2 입출력 단자는 구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Q_s)는 주사선(S_i)으로부터 받은 주사 신호에 응답하여 데이터선(D_j)으로부터 받은 데이터 신호를 구동 트랜지스터(Q_d)에 전달한다.
- [0047] 구동 트랜지스터(Q_d) 또한 제어 단자, 제1 입출력 단자 및 제2 입출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 트랜지스터(Q_s)의 제2 입출력 단자에 연결되어 있고, 제1 입출력 단자는 구동 전압선(ELVDD)에 연결되어 있으며, 제2 입출력 단자는 유기 발광 소자(LD)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(Q_d)는 제어 단자와 제2 입출력 단자

사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류를 흘린다.

- [0048] 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 제1 입출력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 트랜지스터(Qs)가 턴 오프된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0049] 유기 발광 소자(LD)는 예를 들어 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)로서, 구동 트랜지스터(Qd)의 제2 입출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode)와 공통 전압(ELVSS)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 소자(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다. 유기 발광 소자(LD)는 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 어느 하나 또는 하나 이상의 빛을 고유하게 내는 유기 물질을 포함하거나, 백색을 내는 유기 물질을 포함할 수 있으며, 유기 발광 표시 장치는 이들 색의 공간적인 합으로 원하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0050] 감지 트랜지스터(Qe) 또한 제어 단자, 제1 입출력 단자 및 제2 입출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 감지 주사선(SEi)에 연결되어 있고, 제1 입출력 단자는 데이터선(Dj)에 연결되어 있으며, 제2 입출력 단자는 유기 발광 소자(LD)의 애노드에 연결되어 있다. 감지 트랜지스터(Qs)는 감지 주사선(SEi)으로부터 받은 감지 제어 신호에 응답하여 유기 발광 소자(LD)의 애노드의 전압을 데이터선(Dj)으로 전달한다.
- [0051] 유기 발광 소자(LD)의 애노드에 접촉 전극(도시하지 않음)이 연결되어 있으며, 접촉 전극이 배면 기판 상의 외부 접촉을 다른 전극으로 하여 접촉 감지 커패시터(Cto)를 형성한다. 한 실시예에서 접촉 전극은 도전 물질을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서 접촉 전극은 반도체 물질을 포함할 수 있다. 이때, 애노드 전극과 배면 기판 사이에 형성되어 있는 버퍼층(도시하지 않음)이 유전체층으로 작용할 수 있다. 접촉 감지 커패시터(Cto)는 유기 발광 소자(LD)의 애노드로 인가되는 감지 신호를 충전한다.
- [0052] 스위칭 트랜지스터(Qs), 구동 트랜지스터(Qd) 및 감지 트랜지스터(Qe)는 p-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)이지만, 이들 중 적어도 하나는 n-채널 전계 효과 트랜지스터일 수도 있다. 이 경우, 제어 단자는 게이트 전극이고, 제1 입출력 단자와 제2 입출력 단자 중 하나는 소스 전극이고 다른 하나는 드레인 전극일 수 있다. 또한, 트랜지스터(Qs, Qd, Qe), 축전기(Cst) 및 유기 발광 소자(LD)의 연결 관계가 바뀔 수 있다.
- [0053] 도 3을 참고하면, 한 프레임이 유기 발광 표시 장치에서 표시 동작을 수행하는 표시 기간과 유기 발광 표시 장치에서 접촉 감지를 수행하는 감지 기간으로 분리된다. 표시 기간 동안 복수의 주사선(S1-Sn)으로 차례로 로우 레벨의 주사 신호(SCAN1-SCANn)가 인가되고, 로우 레벨의 주사 신호(SCAN1-SCANn)가 인가되는 동안 복수의 데이터선(D1-Dm)에 데이터 신호가 인가된다. 감지 기간 동안 복수의 감지 주사선(SEN1-SENn)으로 차례로 로우 레벨의 감지 주사 신호(SCAN_SEN1-SCAN_SENn)가 인가되고, 로우 레벨의 감지 주사 신호(SCAN_SEN1-SCAN_SENn)가 인가되는 동안 복수의 데이터선(D1-Dm)에 감지 신호가 인가된다. 이에 따라 유기 발광 표시 장치는 표시 기간 동안 데이터 신호에 기초해서 표시 동작을 수행하고 감지 기간 동안 감지 신호에 기초해서 접촉 감지 동작을 수행할 수 있다.
- [0054] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치의 감지 신호 처리부를 예시하는 블록도이며, 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치에서 감지부와 화소의 연결 관계를 예시하는 도면이다. 도 5는 감지기(710)가 하나의 데이터선(Dj)에 연결된 경우를 도시하고 있으며, 또한 데이터선(Dj)에 연결된 한 화소(PX)의 예를 도시하고 있다.
- [0055] 도 4를 참고하면, 감지 신호 처리부(700)는 복수의 감지기(710)를 포함하며, 각 감지기(710)는 대응하는 적어도 하나의 데이터선에 연결되어 있다.
- [0056] 도 5를 참고하면, 각 감지기(710)는 연산 증폭기(711), 두 커패시터(Cs1, Cs2) 및 복수의 스위칭 소자(SE, RST, CD1, CD2)를 포함한다.
- [0057] 연산 증폭기(711)의 한 입력 단자에는 기준 전압(Vset)이 인가된다.
- [0058] 스위칭 소자(SE)는 연산 증폭기(711)의 다른 입력 단자와 대응하는 데이터선(Dj) 사이에 연결되어 있다. 스위칭 소자(SE)는 유기 발광 표시 장치에서 접촉 감지를 수행하는 감지 기간 동안 스위칭 제어 신호(SSE)에 응답하여서 턴 온되어 데이터선(Dj)의 전압을 연산 증폭기(711)의 다른 입력 단자로 전달한다.
- [0059] 스위칭 소자(RST)는 연산 증폭기(711)의 다른 입력 단자와 출력 단자 사이에 연결되어 있으며, 스위칭 제어 신

호(SRST)에 응답하여서 턴 온되어 연산 증폭기(711)를 단위 이득 연산 증폭기, 즉 버퍼로 동작하게 한다.

- [0060] 스위칭 소자(CD1)는 연산 증폭기(711)의 출력 단자와 커패시터(Cs1)의 한 단자 사이에 연결되어 있으며, 커패시터(Cs1)의 다른 단자는 소정의 전원, 예를 들면 접지단에 연결되어 있다. 스위칭 소자(CD1)는 스위칭 제어 신호(SCD1)에 응답하여서 연산 증폭기(711)의 출력 전압을 커패시터(Cs1)에 충전한다.
- [0061] 스위칭 소자(CD2)는 연산 증폭기(711)의 출력 단자와 커패시터(Cs2)의 한 단자 사이에 연결되어 있으며, 커패시터(Cs2)의 다른 단자는 소정의 전원, 예를 들면 접지단에 연결되어 있다. 스위칭 소자(CD2)는 스위칭 제어 신호(SCD2)에 응답하여서 연산 증폭기(711)의 출력 전압을 커패시터(Cs2)에 충전한다.
- [0062] 감지부(710)는 두 커패시터(Cs1, Cs2)에 충전된 전압의 차이에 기초해서 접촉 여부를 판단한다.
- [0063] 한편, 데이터 구동부(500)와 데이터선(Dj) 사이에 스위칭 소자(DE)가 연결되어 있을 수 있다. 스위칭 소자(DE)는 유기 발광 표시 장치에서 표시 동작을 수행하는 표시 기간 동안 스위칭 제어 신호(SDE)에 응답하여서 턴 온되어 데이터 구동부(500)로부터의 데이터 신호를 데이터선(Dj)으로 전달한다.
- [0064] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 감지 기간 동안의 신호 타이밍을 예시하는 도면이다. 도 6에서는 도 5에 도시한 스위칭 소자가 모두 p-채널 전계 효과 트랜지스터인 것으로 가정한다.
- [0065] 도 5 및 도 6을 참고하면, 감지 기간에서 먼저 로우 레벨의 스위칭 제어 신호(SDE)에 응답하여서 스위칭 소자(DE)가 턴 온되고, 데이터 구동부(500)에서 데이터선(Dj)으로 감지 신호를 인가한다. 이때 주사선(Si)으로 로우 레벨의 주사 신호(SCANi)가 인가되고, 로우 레벨의 주사 신호(SCANi)에 응답하여 트랜지스터(Qs)가 턴 온된다. 따라서 커패시터(Cst)에 감지 신호에 해당하는 전압이 저장되고, 커패시터(Cst)에 저장된 전압에 의해 구동 트랜지스터(Qd)로부터 전류가 출력된다. 이때, 접촉이 있는 경우 접촉 감지 커패시터(Cto)에 감지 신호에 해당하는 전압이 충전된다. 즉, 유기 발광 소자(LD)의 애노드에 감지 신호에 해당하는 전압이 걸린다. 한편, 접촉이 없는 경우 접촉 감지 커패시터(Cto)가 형성되지 않으므로, 애노드에 감지 신호에 해당하는 전압이 충전되지 않는다.
- [0066] 다음 주사 신호(SCANi)가 하이 레벨로 전환하고 스위칭 제어 신호(SDE) 또한 하이 레벨로 전환된다. 이어서 스위칭 제어 신호(SSE, SRST, SCD1)가 로우 레벨로 전환된다. 스위칭 소자(SE)가 턴 온되어 데이터선(Dj)이 감지기(710)와 연결되고, 스위칭 소자(RST)가 턴 온되어 연산 증폭기(711)가 단위 이득 연산 증폭기로 연결되며, 연산 증폭기(711)의 출력 단자가 커패시터(CD1)에 연결된다. 따라서 커패시터(CD1)에 충전된 전압이 연산 증폭기(711)에 의해 초기화되고, 데이터선(Dj)에 존재하는 노이즈 성분이 커패시터(CD1)에 충전될 수 있다.
- [0067] 다음 스위칭 제어 신호(SRST)가 하이 레벨로 전환되어 스위칭 소자(RST)가 턴 오프되고, 감지 주사선(SEi)으로부터의 감지 제어 신호(SCAN_SENi)가 로우 레벨로 전환되어 감지 트랜지스터(Qe)가 턴 온된다. 접촉이 있는 경우 접촉 감지 커패시터(Cto)에 충전된 전압에 의해 접촉 감지 커패시터(Cto)로부터 데이터선(Dj)을 거쳐 연산 증폭기(711)로 전류가 공급된다. 이때 스위칭 소자(RST)가 턴 오프되어 있으므로 연산 증폭기(711)는 비교기로 동작하고, 접촉 감지 커패시터(Cto)에 충전된 전압과 기준 전압(Vset)의 비교 결과에 해당하는 전압을 커패시터(CD1)에 충전한다. 즉, 감지 신호 처리부(700)는 접촉 감지 커패시터(Cto)에 충전된 전압을 데이터선(Dj)을 거쳐 측정한다.
- [0068] 다음 감지 제어 신호(SCAN_SENi)와 스위칭 제어 신호(SCD1)가 하이 레벨로 전환되고 스위칭 제어 신호(SRST, SCD2)가 로우 레벨로 전환된다. 따라서 스위칭 소자(RST)가 턴 온되어 연산 증폭기(711)가 단위 이득 연산 증폭기로 연결되며, 연산 증폭기(711)의 출력 단자가 커패시터(CD2)에 연결된다. 따라서 커패시터(CD1)에 충전된 전압이 연산 증폭기(711)에 의해 초기화되고, 데이터선(Dj)에 존재하는 노이즈 성분이 커패시터(CD2)에 충전된다. 즉, 감지 신호 처리부(700)는 데이터선(Dj)에 걸리는 전압을 측정한다.
- [0069] 감지 신호 처리부(700)는 커패시터(CD1)에 저장된 전압과 커패시터(CD2)에 저장된 전압의 차를 통해 접촉 여부를 판단한다. 이때, 데이터선(Dj)에 존재하는 노이즈 성분이 커패시터(CD1)에 저장되어 있는 경우, 커패시터(CD2)에 동일한 노이즈 성분이 저장되어 있으므로, 두 커패시터(CD1, CD2)에 저장된 전압의 차를 통해 노이즈 성분이 제거된다. 따라서 감지 신호 처리부(700)는 노이즈 성분에 영향을 받지 않고 감지 여부를 정확하게 판단할 수 있다.
- [0070] 도 7, 도 9, 도 10, 도 11, 도 12, 도 13 및 도 14는 각각 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소를 예시하는 등가 회로도이고, 도 8은 도 7에 예시한 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치에서 감지 기간 동안의 신호 타이밍을 예시하는 도면이며, 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치

의 한 프레임을 예시하는 도면이다. 도 11에서는 한 화소와 이에 연결되어 있는 감지기를 함께 예시한다.

- [0071] 한 실시예에서, 도 7에 도시한 것처럼, 감지 트랜지스터(Qe)의 제2 입출력 단자에 접촉 전극(도시하지 않음)이 연결되어 있으며, 접촉 전극이 배면 기판 상의 외부 접촉을 다른 전극으로 하여 접촉 감지 커패시터(Cto1)를 형성한다. 이때, 접촉 전극과 배면 기판 사이에 형성되어 있는 버퍼층(도시하지 않음)이 유전체층으로 작용할 수 있다.
- [0072] 도 7 및 도 8을 참고하면, 도 6에 예시한 신호 타이밍과 달리, 스위칭 제어 신호(SDE)가 로우 레벨을 가지고 데이터선(Dj)으로부터 감지 신호가 전달되는 동안 감지 주사선(SENi)으로부터의 감지 제어 신호(SCAN_SENi)가 로우 레벨로 전환된다. 이에 따라 감지 트랜지스터(Qe)가 턴 온되어 접촉 감지 커패시터(Cto1)는 데이터선(Dj)으로부터 전달되는 감지 신호를 충전한다. 다음 감지 트랜지스터(Qe)가 다시 턴 온될 때 접촉 감지 커패시터(Cto2)에 충전된 전압이 감지기(710)로 전달되어 커패시터(CD1)에 충전된다.
- [0073] 다른 실시예에서, 도 9에 도시한 것처럼, 감지 트랜지스터(Qe)의 제2 입출력 단자에 연결된 접촉 전극(도시하지 않음)이 접촉 감지 커패시터(Cto1)의 한 전극을 형성하는 경우, 접촉 전극과 유기 발광 소자(LD)의 애노드 사이에 커패시터(Cm)를 형성시킬 수 있다. 그러면 이 커패시터(Cm)에 의해 배선들의 중첩에 의해서 형성되는 기생 커패시턴스 성분을 줄일 수 있다.
- [0074] 또 다른 실시예에서, 도 10에 도시한 것처럼, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 접촉 전극(도시하지 않음)이 연결되어 있으며, 접촉 전극이 배면 기판 상의 외부 접촉을 다른 전극으로 하여 접촉 감지 커패시터(Cto2)를 형성한다. 이때, 접촉 전극과 배면 기판 사이에 형성되어 있는 버퍼층(도시하지 않음)이 유전체층으로 작용할 수 있다. 접촉 감지 커패시터(Cto2)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자로 인가되는 감지 신호를 충전하고, 접촉 감지 커패시터(Cto2)에 충전된 전압에 의해 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자의 전압이 결정된다. 감지 트랜지스터(Qe)가 턴 온될 때 구동 트랜지스터(Qd)는 제어 단자의 전압에 대응하는 전류를 데이터선(Dj)을 통해 감지기(710)로 전달한다.
- [0075] 도 10에서 예시한 화소(PX)를 포함하는 유기 발광 표시 장치는 도 6에서 예시한 신호 타이밍으로 동작할 수 있다.
- [0076] 또 다른 실시예에서, 도 11에 도시한 것처럼, 도 5에서 예시한 화소(PX)에서 감지 신호를 전달하는 감지선(SENj)이 데이터 신호를 전달하는 데이터선(Dj)과 별도로 형성될 수 있다. 표시부(100)는 복수의 감지기(도 4의 710)에 각각 대응하는 복수의 감지선을 포함할 수 있으며, 복수의 감지선은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행할 수 있다.
- [0077] 이 경우, 감지 트랜지스터(Qe)는 감지선(SENj)과 유기 발광 소자(LD)의 애노드 사이에 연결되어 있으며, 감지기(710)의 입력 단자가 감지선(SENj)에 연결되어 있다. 따라서 도 5에서 예시한 화소(PX)와 달리 데이터선(Dj)에 연결되는 두 스위칭 소자(DE, SE)는 생략될 수 있다.
- [0078] 도 11에서 예시한 화소(PX)를 포함하는 유기 발광 표시 장치는, 주사선(Si)으로부터 로우 레벨의 주사 신호(SCANi)가 인가되는 동안 감지선(SENj)으로부터 감지 신호가 인가되는 점을 제외하면, 도 6에서 예시한 신호 타이밍으로 동작할 수 있다. 이 경우, 스위칭 제어 신호(SDE, SSE)가 인가되지 않는다.
- [0079] 또 다른 실시예에서, 도 12에 도시한 것처럼, 도 7에서 예시한 화소(PX)에서 감지 신호를 전달하는 감지선(SENj)이 데이터 신호를 전달하는 데이터선(Dj)과 별도로 형성될 수 있다.
- [0080] 또 다른 실시예에서, 도 13에 도시한 것처럼, 도 9에서 예시한 화소(PX)에서 감지 신호를 전달하는 감지선(SENj)이 데이터 신호를 전달하는 데이터선(Dj)과 별도로 형성될 수 있다.
- [0081] 또 다른 실시예에서, 도 14에 도시한 것처럼, 도 10에서 예시한 화소(PX)에서 감지 신호를 전달하는 감지선(SENj)이 데이터 신호를 전달하는 데이터선(Dj)과 별도로 형성될 수 있다.
- [0082] 한편, 도 14를 참고하면, 감지선(SENj)과 데이터선(Dj)이 분리되어 있으므로, 감지선(SENj)으로 전달되는 감지 신호가 데이터선(Dj)의 데이터 신호에 영향을 주지 않는다. 또한 감지 트랜지스터(Qe)의 제2 입출력 단자도 구동 트랜지스터(Qd)의 모든 단자 및 유기 발광 소자(LD)와 분리되어 있으므로, 감지선(SENj)으로부터의 감지 신호가 구동 트랜지스터(Qd) 및 유기 발광 소자(LD)의 동작에도 영향을 주지 않는다.
- [0083] 따라서 도 14에서 예시한 화소(PX)를 포함하는 유기 발광 표시 장치는 도 15에 도시한 것처럼 표시 기간 동안에 접촉 감지 기간의 동작을 수행할 수 있다. 즉, 유기 발광 표시 장치는 표시 동작을 수행하면서 외부로부터의 접

촉을 감지할 수 있다.

- [0084] 도 16 및 도 17은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 감지 영역을 예시하는 등가 회로도이다.
- [0085] 도 16 및 도 17을 참고하면, 접촉 감지 커패시터의 정전 용량을 증가시키기 위해서 복수의 화소(PX)의 접촉 감지 커패시터를 병렬로 연결하여서 사용할 수 있다. 이 경우, 행 방향으로 배열된 복수의 화소 묶음이 하나의 감지 영역을 형성한다.
- [0086] 예를 들어 도 11에 도시한 화소(PX)의 경우, 도 16에 도시한 것처럼 하나의 화소(PX)에서는 감지 트랜지스터(Qe)를 감지선(SENj)과 유기 발광 소자(LD)의 애노드 사이에 연결하고, 다른 화소(PX)에서는 감지 트랜지스터(Qe)를 인접한 화소의 유기 발광 소자(LD)의 애노드와 자신의 유기 발광 소자(LD)의 애노드 사이에 연결할 수 있다. 따라서 감지 트랜지스터(Qe)가 턴 온되는 경우 복수의 화소(PX)의 접촉 감지 트랜지스터(Cto)가 병렬로 연결될 수 있다.
- [0087] 이와는 달리 도 17에 도시한 것처럼 병렬로 연결할 모든 화소(PX)에서 감지 트랜지스터(Qe)를 하나의 감지선(SENj)과 자신의 유기 발광 소자(LD)의 애노드 사이에 연결할 수 있다.
- [0088] 그러면, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 상세 구조에 대하여 도 18 내지 도 25를 참고로 하여 설명한다.
- [0089] 도 18 및 도 19는 각각 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 한 예의 개략적인 단면도이며, 도 20은 도 7에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 한 예의 개략적인 단면도이고, 도 21은 도 9에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 한 예의 개략적인 단면도이며, 도 22는 도 10에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 한 예의 개략적인 단면도이고, 도 23 및 도 24는 도 7에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 다른 예의 개략적인 단면도이고, 도 25는 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 다른 예의 개략적인 단면도이다. 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 배면 발광 방식이므로, 도 18, 도 19, 도 20, 도 21, 도 22, 도 23, 도 24 및 도 25는 편의상 배면이 위로 향하도록 도시된다. 또한 도 18, 도 19, 도 20, 도 21, 도 22, 도 23, 도 24 및 도 25에서는 설명의 편의상 일부 스위칭 소자 및 배선에 대한 도시를 생략하였다.
- [0090] 도 18을 참고하면, 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어질 수 있는 절연 기판인 배면 기판(110) 위에 버퍼층(111)이 위치한다. 버퍼층(111)은 불순물의 침투를 방지할 수 있으며, 그 표면은 평탄할 수 있다. 버퍼층(111)은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiO₂), 산질화규소(SiO_xN_y) 등을 포함할 수 있다. 버퍼층(111)은 생략될 수도 있다.
- [0091] 버퍼층(111) 위에는 제1 반도체층(154a) 및 제2 반도체층(154b)이 형성되어 있다. 제1 반도체층(154a)은 채널 영역(152a)과 채널 영역(152a)의 양 옆에 위치하며 도핑되어 형성된 소스 영역(도시하지 않음) 및 드레인 영역(도시하지 않음)을 포함할 수 있다. 제2 반도체층(154b)은 채널 영역(152b)과 채널 영역(152b)의 양 옆에 위치하며 도핑되어 형성된 소스 영역(153b) 및 드레인 영역(155b)을 포함할 수 있다. 소스 영역(153b)과 드레인 영역(155b)는 각각 구동 소자, 예를 들면 구동 트랜지스터(도 2의 Qd)의 제1 입출력 단자와 제2 입출력 단자로 동작한다. 제1 반도체층(154a) 및 제2 반도체층(154b)은 비정질 규소, 다결정 규소, 또는 산화물 반도체를 포함할 수 있다.
- [0092] 제1 반도체층(154a) 및 제2 반도체층(154b) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiO₂) 등으로 이루어질 수 있는 게이트 절연막(140)이 위치한다.
- [0093] 게이트 절연막(140) 위에는 구동 소자, 예를 들면 스위칭 트랜지스터(Qs)의 제어 단자로 동작하는 제1 게이트 전극(124a) 및 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자로 동작하는 제2 게이트 전극(124b)을 포함하는 복수의 게이트 도전체(gate conductor)가 형성되어 있다. 제1 게이트 전극(124a)은 제1 반도체층(154a)의 일부, 특히 채널 영역(152a)과 중첩할 수 있고, 제2 게이트 전극(124b)은 제2 반도체층(154b)의 일부, 특히 채널 영역(152b)과 중첩할 수 있다.
- [0094] 게이트 절연막(140) 및 게이트 도전체 위에는 제1 보호막(180a)이 위치한다. 제1 보호막(180a) 및 게이트 절연막(140)은 제2 반도체층(154b)의 소스 영역(153b)을 드러내는 접촉 구멍(183b), 그리고 드레인 영역(155b)을 드러내는 접촉 구멍(185b)을 포함한다. 제1 보호막(180a)은 제1 반도체층(154a)의 소스 영역(도시하지 않음)과 드레인 영역(도시하지 않음)을 드러내는 접촉 구멍(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다.

- [0095] 제1 보호막(180a) 위에는 데이터선(도시하지 않음), 구동 전압선(도시하지 않음) 및 복수의 입출력 전극(173b, 175b)을 포함하는 복수의 데이터 도전체(data conductor)가 형성되어 있다.
- [0096] 제1 입출력 전극(173b)과 제2 입출력 전극(175b)은 서로 분리되어 있는 섬형일 수 있으며, 각각 접촉 구멍(183b, 185b)을 통해 제2 반도체층(154a)의 소스 영역(153b) 및 드레인 영역(155b)과 연결될 수 있다. 또한 제1 입출력 전극(173b)은 구동 전압을 전달하는 구동 전압선의 일부로 형성될 수 있다.
- [0097] 데이터 도전체 위에는 질화 규소 또는 산화 규소 따위의 무기 절연물로 만들어질 수 있는 제2 보호막(180b)이 위치할 수 있다. 제2 보호막(180b)은 그 위에 형성될 유기 발광 소자의 발광 효율을 높이기 위해 단차를 없애고 평탄한 표면을 가질 수 있다. 제2 보호막(180b)은 제2 입출력 전극(175b)을 드러내는 접촉 구멍(185c)을 가질 수 있다.
- [0098] 제2 보호막(180b) 위에는 화소 전극(191)이 위치한다. 화소 전극(191)은 반투과성 또는 투과성 물질을 포함할 수 있다.
- [0099] 각 화소(PX)의 화소 전극(191)은 제2 보호막(180b)의 접촉 구멍(185c)을 통해 제2 입출력 전극(175b)과 물리적, 전기적으로 연결되어 있다.
- [0100] 제2 보호막(180b) 위에는 화소 전극(191)을 드러내는 개구부를 가지는 화소 정의막(격벽이라고도 함)(360)이 위치할 수 있다. 화소 전극(191)을 드러내는 화소 정의막(360)의 개구부는 각 화소 영역을 정의할 수 있다.
- [0101] 화소 정의막(360) 및 화소 전극(191) 위에는 발광 부재(370)가 위치한다. 발광 부재(370)는 차례대로 적층된 제1 유기 공통층(도시하지 않음), 발광층(도시하지 않음), 그리고 제2 유기 공통층(도시하지 않음)을 포함할 수 있다.
- [0102] 제1 유기 공통층은 예를 들어 차례대로 적층된 정공 주입층(hole injecting layer) 및 정공 수송층(hole transport layer) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제1 유기 공통층은 화소(PX)가 배치되어 있는 표시 영역 전면에 걸쳐 형성될 수도 있고 각 화소(PX) 영역에만 형성될 수도 있다.
- [0103] 발광층은 각각 대응하는 화소(PX)의 화소 전극(191) 위에 위치할 수 있다. 발광층은 적색, 녹색 및 청색 등의 기본색의 빛을 고유하게 내는 유기 물질로 만들어질 수도 있고, 서로 다른 색의 빛을 내는 복수의 유기 물질층이 적층된 구조를 가질 수도 있다. 예를 들어 적색을 나타내는 화소(PX)의 제1 유기 공통층 위에는 적색 유기 발광층이 적층되고, 녹색을 나타내는 화소(PX)의 제1 유기 공통층 위에는 녹색 유기 발광층이 적층되고, 청색을 나타내는 화소(PX)의 제1 유기 공통층 위에는 청색 유기 발광층이 적층될 수 있다. 그러나 이에 한정되지 않고, 한 기본색을 나타내는 유기 발광층은 서로 다른 색을 나타내는 화소(PX)에 적층될 수도 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면 발광층은 백색을 나타내는 백색 발광층을 포함할 수도 있다.
- [0104] 제2 유기 공통층은 예를 들어 차례대로 적층된 전자 수송층(electron transport layer) 및 전자 주입층(electron injecting layer) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제2 유기 공통층은 화소(PX)가 배치되어 있는 표시 영역 전면에 걸쳐 형성될 수도 있고 각 화소(PX) 영역에만 형성될 수도 있다.
- [0105] 제1 및 제2 유기 공통층은 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 것으로서 제1 및 제2 유기 공통층 중 어느 하나는 생략될 수도 있다.
- [0106] 발광 부재(370) 위에는 공통 전압(ELVSS)을 전달하는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 반사성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어 공통 전극(270)은 투명한 도전성 물질로 이루어지거나 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 은(Ag) 등의 금속을 얇게 적층하여 형성함으로써 광 투과성을 가지도록 할 수 있다.
- [0107] 각 화소(PX)의 화소 전극(191), 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 소자(LD)를 이루며, 화소 전극(191) 및 공통 전극(270) 중 하나가 캐소드(cathode)가 되고 나머지가 애노드가 된다.
- [0108] 배면 기판(110)과 버퍼층(111) 사이에 접촉 전극(112)이 형성된다. 접촉 전극(112)은 투명 도전성 물질을 포함할 수 있다. 이 경우, 접촉 전극은 각 화소(PX)의 발광 부재(370)에 해당하는 영역까지 확장될 수 있다. 버퍼층(111), 게이트 절연막(140) 및 제1 보호막(180a)은 접촉 전극(112)을 드러내는 접촉 구멍(187a)을 가진다. 연결 전극(177)이 접촉 구멍(187a)에 섬형으로 형성되어 있다. 이때 제2 보호막(180b)에 형성되는 접촉 구멍(187b)을 통해 화소 전극(191)이 연결 전극(177)과 연결되고, 이에 따라 접촉 전극(112)과 화소 전극(191)이 연결된다.
- [0109] 따라서 화소 전극(191), 즉 유기 발광 소자(LD)의 애노드에 연결되는 접촉 전극(112)이 도 2에 도시한 접촉 감

지 커패시터(Cto)의 한 전극으로 작용할 수 있다.

- [0110] 다른 실시예에서, 도 19에 도시한 것처럼, 접촉 전극(112a)이 각 화소(PX)의 발광 부재(370)에 해당하는 영역을 드러내는 형태로 표시 영역 전면에 걸쳐 형성될 수 있다. 이 경우, 접촉 전극(112a)은 반사성 도전 물질을 포함할 수 있다. 그러면 접촉 전극(112a)이 도 5에 도시한 접촉 감지 커패시터(Cto)의 한 전극으로 작용하고, 또한 유기 발광 표시 장치의 반사도를 저감시킬 수 있다.
- [0111] 또 다른 실시예에서, 도 20에 도시한 것처럼 버퍼층(111) 위에 제3 반도체층(154c)이 형성되어 있다. 제3 반도체층(154c)은 채널 영역(152c)과 채널 영역(152c)의 양 옆에 위치하며 도핑되어 형성된 소스 영역(153c) 및 드레인 영역(155c)을 포함할 수 있다. 소스 영역(153c)과 드레인 영역(155c)은 각각 구동 소자, 예를 들면 감지 트랜지스터(도 2의 Qe)의 제1 입출력 단자와 제2 입출력 단자로 동작한다.
- [0112] 게이트 절연막(140) 위에 감지 트랜지스터(Qe)의 제어 단자로 동작하는 제3 게이트 전극(124c)이 형성되어 있다. 제3 게이트 전극(124c)은 제3 반도체층(154c)의 일부, 특히 채널 영역(152c)과 중첩할 수 있다.
- [0113] 제1 보호막(180a) 및 게이트 절연막(140)은 제3 반도체층(154c)의 소스 영역(153c)을 드러내는 접촉 구멍(183c), 그리고 드레인 영역(155c)을 드러내는 접촉 구멍(185c)을 더 포함한다.
- [0114] 제1 보호막(180a) 위에는 서로 분리되어 있는 제1 입출력 전극(173c)과 제2 입출력 전극(175c)이 더 형성되어 있다. 제1 입출력 전극(173c)과 제2 입출력 전극(175c)은 각각 접촉 구멍(183c, 185c)을 통해 제3 반도체층(154c)의 소스 영역(153c) 및 드레인 영역(155c)과 연결될 수 있다. 또한 제1 입출력 전극(173c)은 데이터선 또는 감지선에 연결되어 있을 수 있다.
- [0115] 이때, 제3 반도체층(154c)의 일부 영역, 예를 들면 드레인 영역(155c)이 발광 부재(370)에 해당하는 영역까지 확장되어 도 7에 도시한 화소(PX)의 접촉 전극을 형성할 수 있다.
- [0116] 또 다른 실시예에서, 도 21에 도시한 것처럼 제2 보호막(180b) 위에 보조 전극(193)이 더 위치한다. 보조 전극(193)은 화소 전극(191)과 분리되어 있으며, 제2 보호막(180b)의 접촉 구멍(187c)을 통해 제2 입출력 전극(175c)과 연결되어 있다. 따라서 화소 전극(191)과 보조 전극(193)은 도 9에서 예시한 커패시터(Cm)를 형성할 수 있다.
- [0117] 또 다른 실시예에서 도 22에 도시한 것처럼 게이트 전극(124a, 124b)을 형성할 때 게이트 전극을 2층으로 형성할 수 있다. 게이트 절연막(140) 위에 투명 도전성 물질의 게이트 도전체를 형성하고, 투명 도전성 물질의 게이트 도전체 위에 게이트 전극(124a, 124b)을 형성할 수 있다. 이와 같이 게이트 전극을 이중층으로 형성한 후에, 선택적 에칭을 통해 투명 도전성 물질의 게이트 도전체의 일부(125a, 125b, 125c)를 남겨둘 수 있다. 이때 발광 부재(360)에 해당하는 영역의 게이트 도전체(125c)는 제2 반도체층(154b)에 형성되는 게이트 전극(124b)과 연결되도록 형성한다. 그러면 게이트 도전체(125c)가 도 10에 도시한 접촉 감지 커패시터(Cto2)의 한 전극으로 작용할 수 있다.
- [0118] 또 다른 실시예에서 도 23에 도시한 것처럼 게이트 자기 정렬(gate self align) 구조를 사용할 수 있다. 제1 반도체층(154a), 제2 반도체층(154b) 및 제3 반도체층(154c)은 산화물 반도체를 포함할 수 있다. 이 경우, 선택적 에칭을 통해 게이트 절연막(140a, 104b, 140c)은 각각 반도체층(154a, 154b, 154c) 중에서 채널 영역(152a, 152b, 152c)에만 형성될 수 있다. 이때, 제3 반도체층(154c)의 일부 영역, 예를 들면 드레인 영역(155c)이 발광 부재(370)에 해당하는 영역까지 확장되어 도 7에 도시한 화소(PX)의 접촉 전극을 형성할 수 있다.
- [0119] 또 다른 실시예에서 도 24 및 도 25에 도시한 것처럼 게이트 전극(124a, 124b, 124c)이 각각 반도체층(154a, 154b, 154c) 아래에 형성될 수 있다.
- [0120] 도 24를 참고하면, 버퍼층(111) 위에 게이트 전극(124a, 124b, 124c)을 포함하는 게이트 도전체가 형성되고, 게이트 절연막(140)이 게이트 도전체를 덮고 있다. 또한 게이트 절연막(140) 위에는 제1 반도체층(154a), 제2 반도체층(154b) 및 제3 반도체층(154c)이 형성되어 있다. 제1 반도체층(154a), 제2 반도체층(154b) 및 제3 반도체층(154c)은 산화물 반도체를 포함할 수 있다. 이때, 제1 게이트 전극(124a)은 제1 반도체층(154a)의 일부와 중첩할 수 있고, 제2 게이트 전극(124b)은 제2 반도체층(154b)의 일부와 중첩할 수 있으며, 제3 게이트 전극(124c)은 제3 반도체층(154c)의 일부와 중첩할 수 있다.
- [0121] 제1 반도체층(154a)의 채널 영역(152a) 위에는 에치 스톱퍼(식각 방지막이라고도 함)(etch stopper)(130a)가 위치하고, 제2 반도체층(154b)의 채널 영역(152b) 위에도 에치 스톱퍼(130b)가 위치하고, 제3 반도체층(154c)의 채널 영역(152c) 위에도 에치 스톱퍼(130c)가 위치한다. 이때, 각 에치 스톱퍼(130a, 130b, 130c)의 좌우 가장

자리 경계와 각 채널 영역(152a, 152b, 152c)의 좌우 가장자리 경계는 실질적으로 일치하여 정렬되어 있을 수 있다. 따라서 에치 스톱퍼(130a, 130b, 130c)는 소스 영역 또는 드레인 영역과 실질적으로 중첩하지 않을 수 있다.

[0122] 또한 에치 스톱퍼(130a, 130b, 130c)를 제1 보호막(180a)이 덮고 있다. 에치 스톱퍼(130a, 130b, 130c)는 채널 영역(152a, 152b, 152c)을 덮어 채널 영역(152a, 152b, 152c)이 식각액 등에 의해 손상되는 것을 방지할 수 있다. 또한 에치 스톱퍼(130a, 130b, 130c)는 제1 보호막(180a) 등의 절연층 또는 외부로부터 채널 영역(152a, 152b, 152c)으로 불순물이 확산되는 것을 차단하여 채널 영역(152a, 152b, 152c)의 성질이 바뀌는 것을 막을 수 있다.

[0123] 에치 스톱퍼(130a, 130b, 130c)는 SiO_x , SiN_x , SiOC_x 또는 SiON_x 중 적어도 어느 한 물질을 포함하는 무기막이거나, 유기물 또는 고분자 유기물을 포함하는 유기막으로 형성될 수 있다.

[0124] 이때, 제3 반도체층(154c)의 일부 영역, 예를 들면 드레인 영역(155c)이 발광 부재(370)에 해당하는 영역까지 확장되어 도 7에 도시한 화소(PX)의 접촉 전극을 형성할 수 있다.

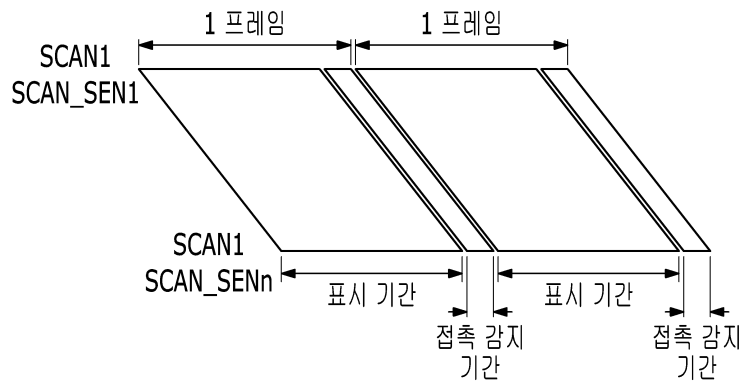
[0125] 도 25를 참고하면, 도 24와 달리 에치 스톱퍼(130)가 제1 및 제2 반도체층(154a, 154b) 및 반도체층(154a, 154b)이 형성되지 않은 게이트 절연막(140)을 덮고 있다. 이때, 에치 스톱퍼(130)는 제2 반도체층(154b)의 소스 영역(153b)을 드러내는 접촉 구멍(183b)과 드레인 영역(155b)을 드러내는 접촉 구멍(185b)을 포함한다. 또한 에치 스톱퍼(130)는 제1 반도체층(154a)의 소스 영역(도시하지 않음)과 드레인 영역(도시하지 않음)을 드러내는 접촉 구멍(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다.

[0126] 게이트 도전체와 동일한 층에 접촉 전극(124b)이 형성되어 있다. 접촉 전극(124b)은 투명 도전성 물질을 포함할 수 있다. 이 경우, 접촉 전극(124b)은 각 화소(PX)의 발광 부재(370)에 해당하는 영역까지 확장될 수 있다. 이때, 게이트 절연막(140) 및 제1 보호막(180a)은 접촉 전극(124b)을 드러내는 접촉 구멍(189)을 가진다. 접촉 구멍(189)을 통해 화소 전극(191)이 접촉 전극(191)과 연결된다.

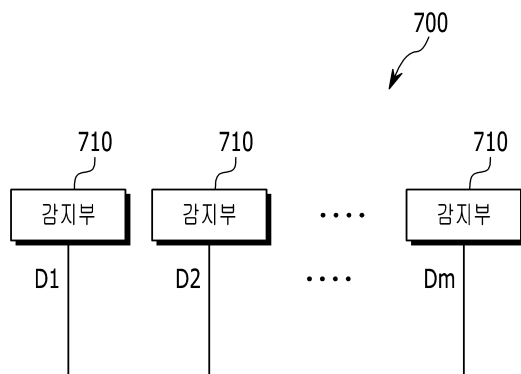
[0127] 따라서 화소 전극(191), 즉 유기 발광 소자(LD)의 애노드에 연결되는 접촉 전극(112)이 도 2에 도시한 접촉 감지 커패시터(Cto)의 한 전극으로 작용할 수 있다. 이와 같이 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 유기 발광 표시 장치의 두께나 무게를 증가시키지 않고 접촉 감지 기능을 제공할 수 있다.

[0128] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

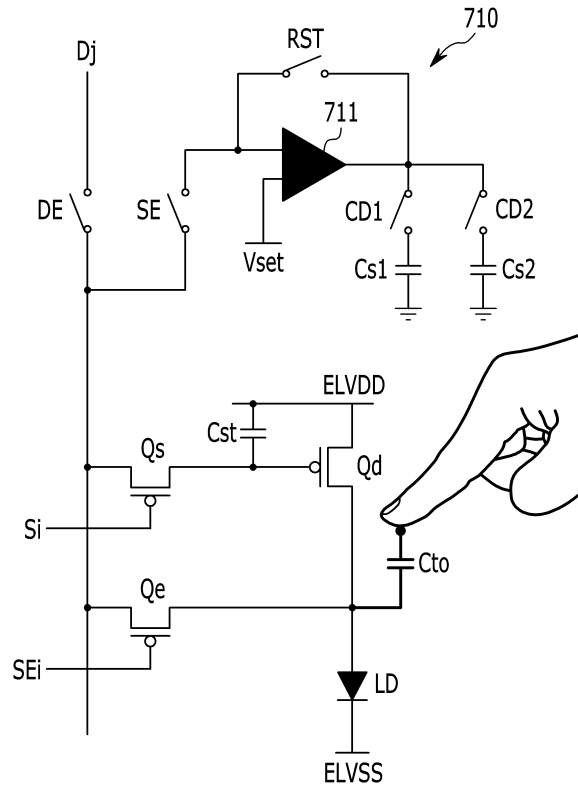
도면3



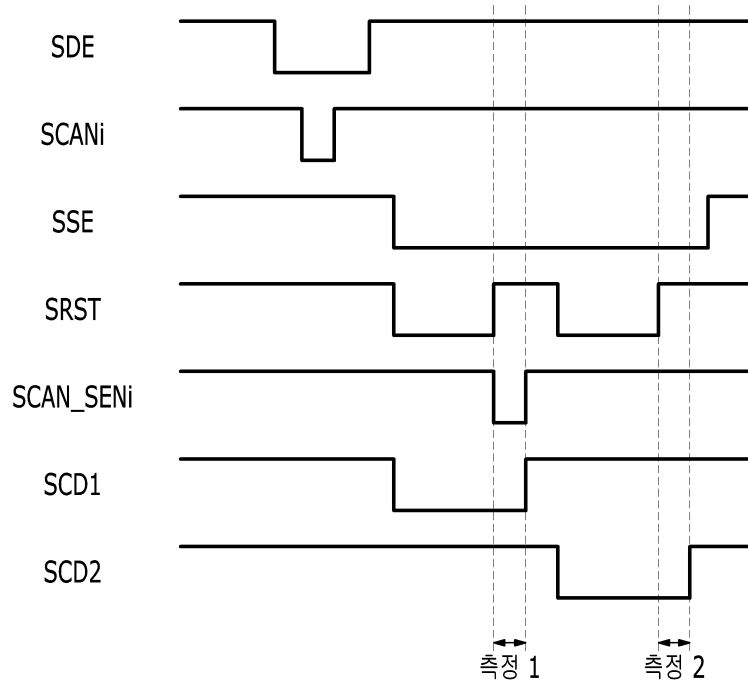
도면4



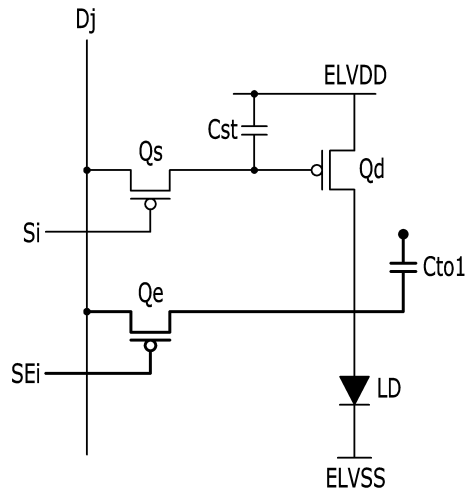
도면5



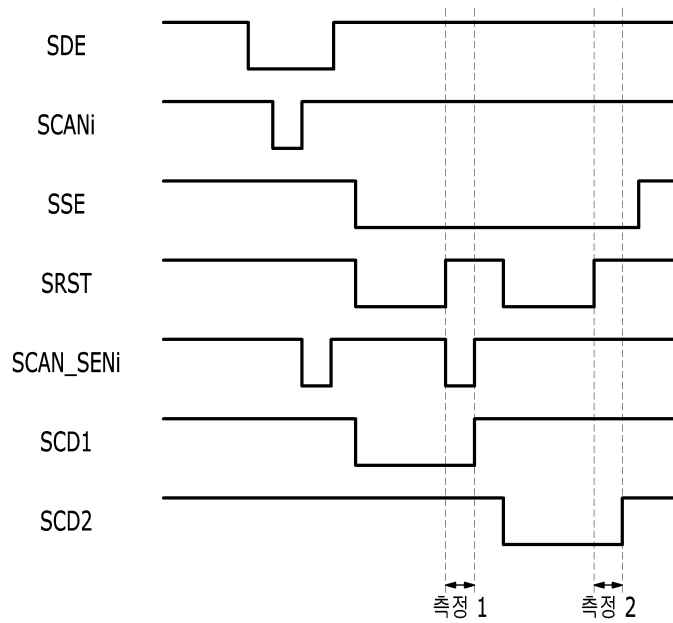
도면6



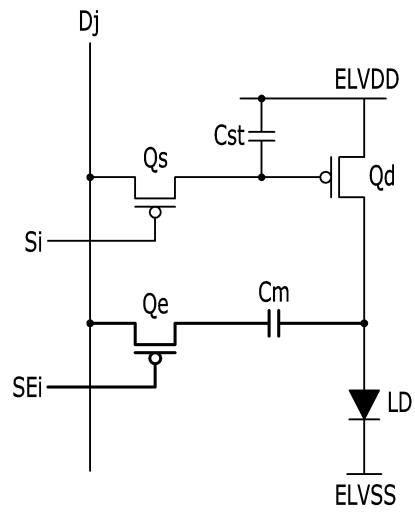
도면7



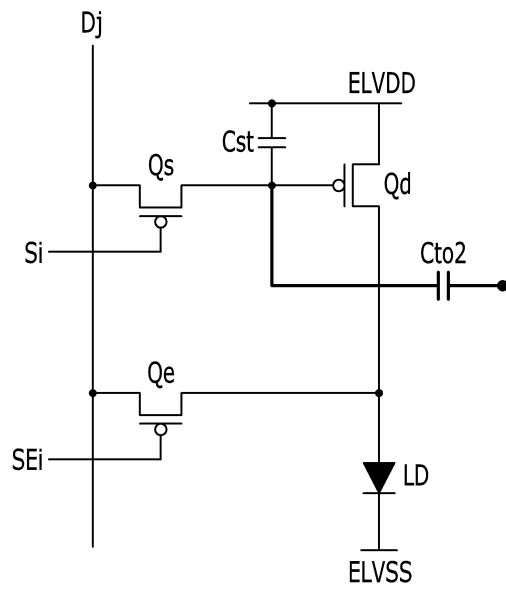
도면8



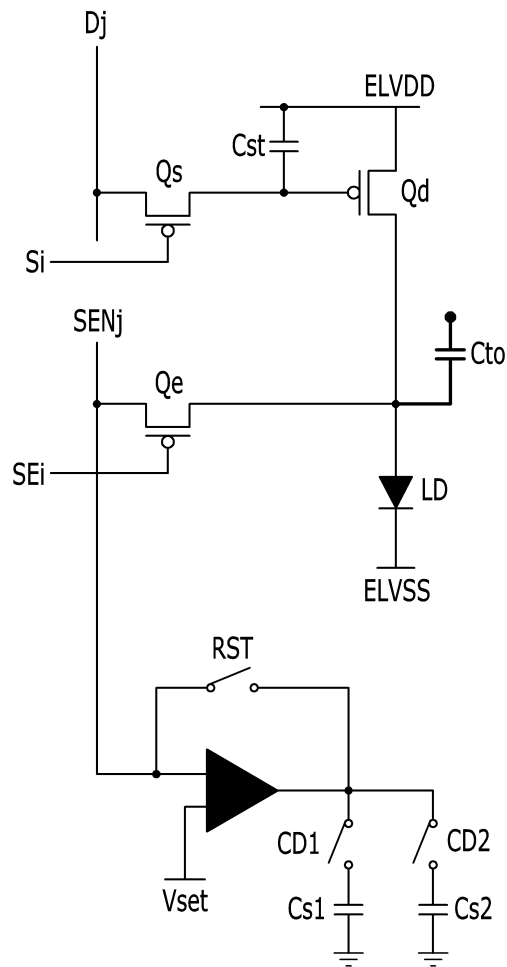
도면9



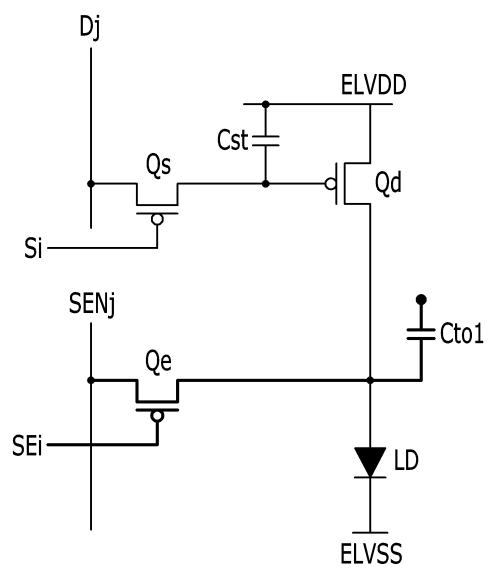
도면10



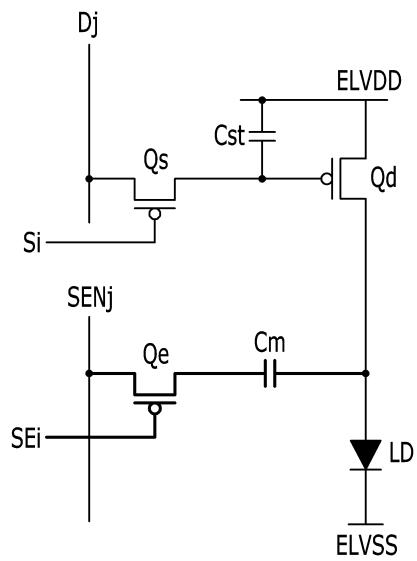
도면11



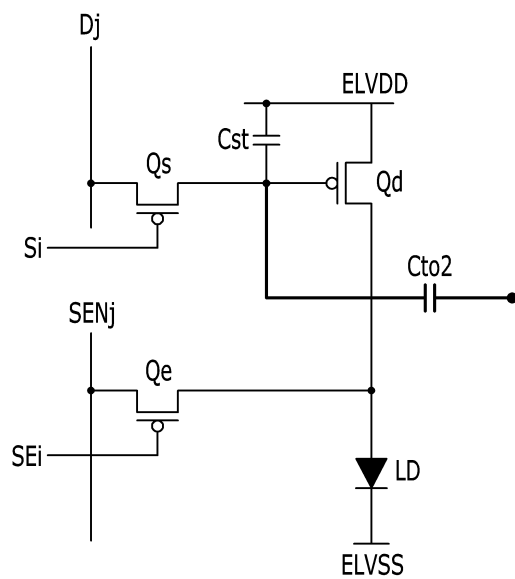
도면12



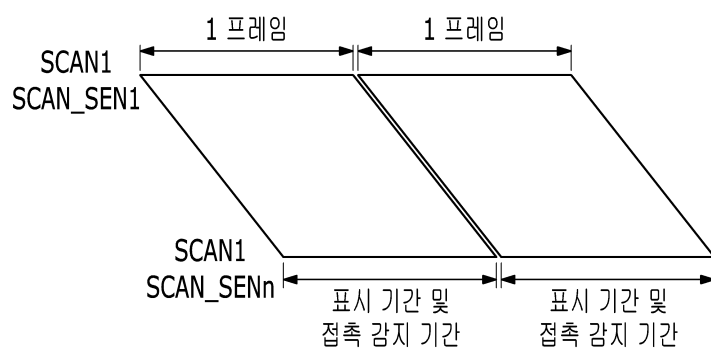
도면13



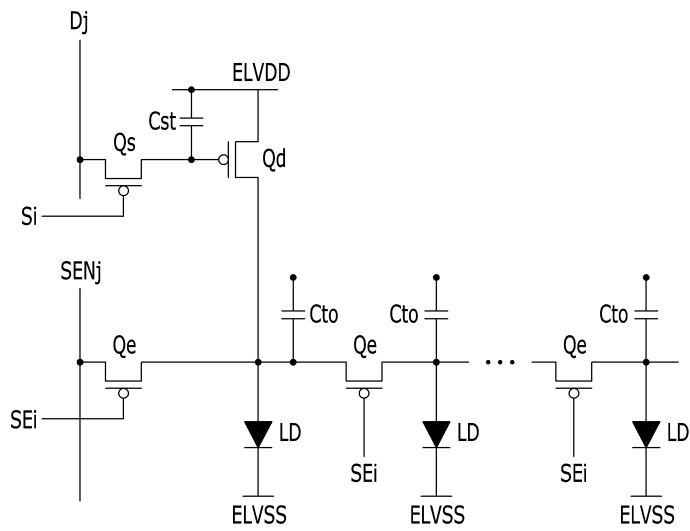
도면14



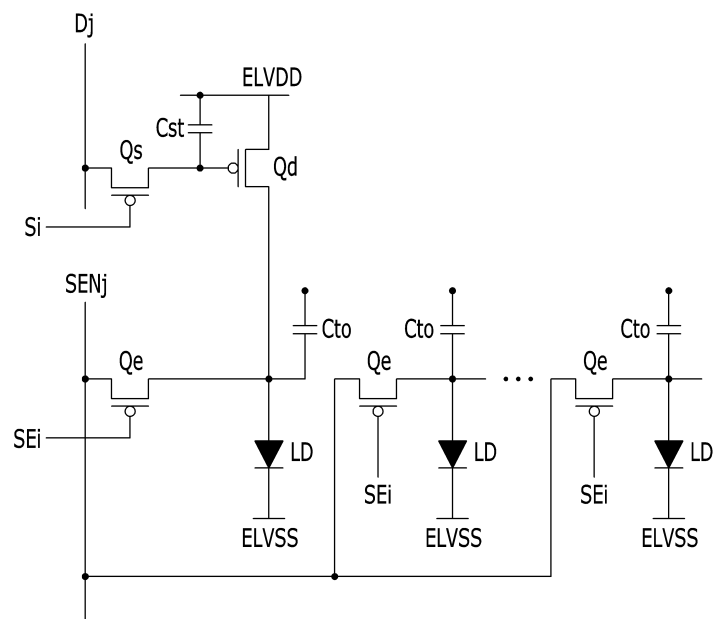
도면15



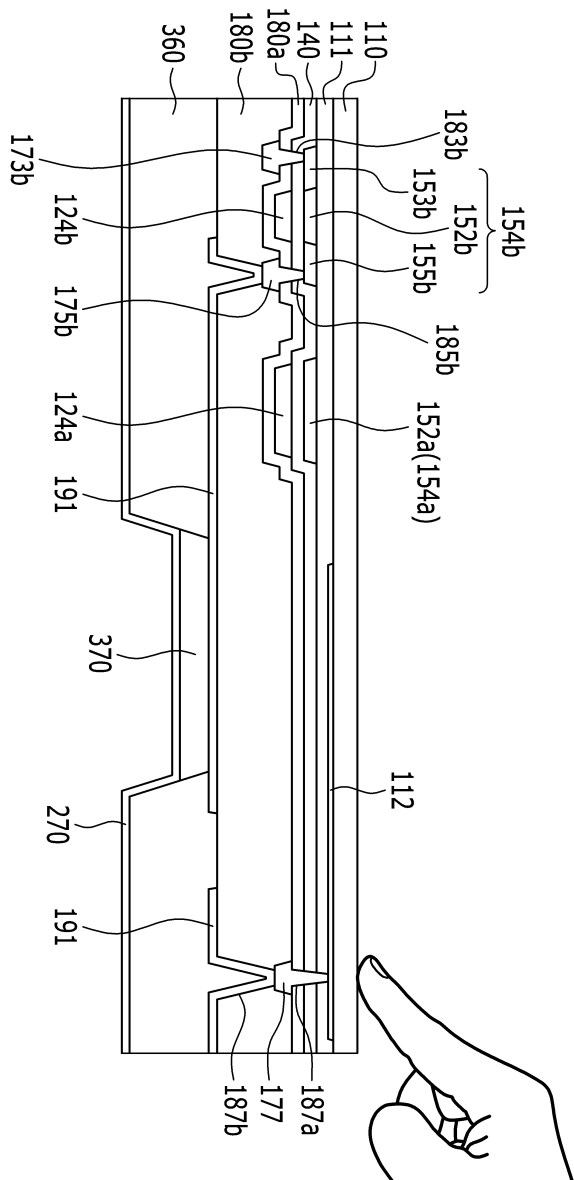
도면16



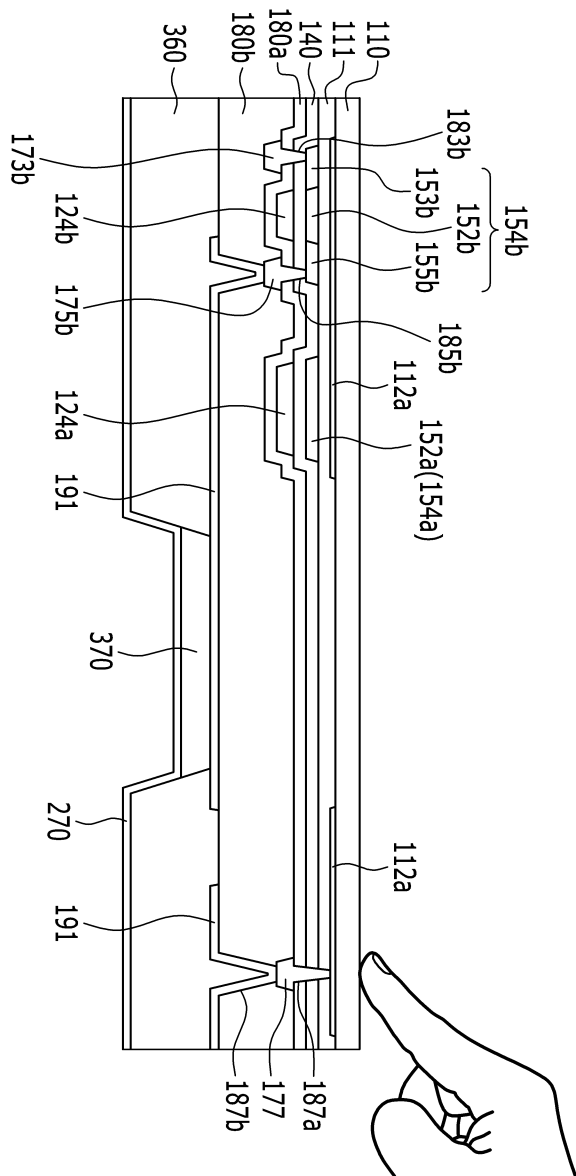
도면17



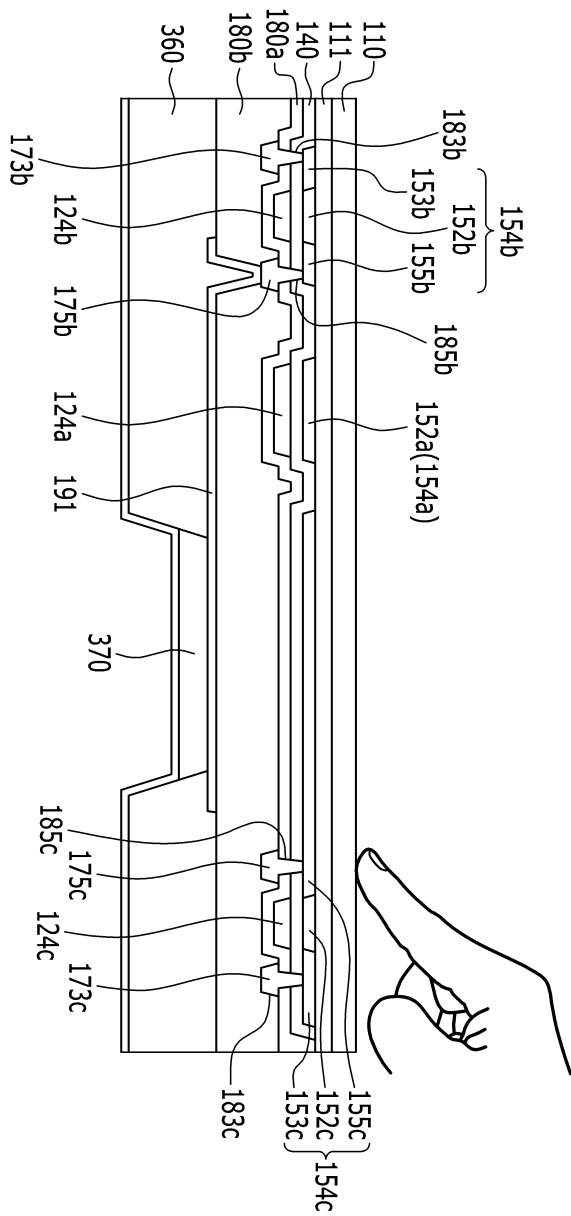
도면18



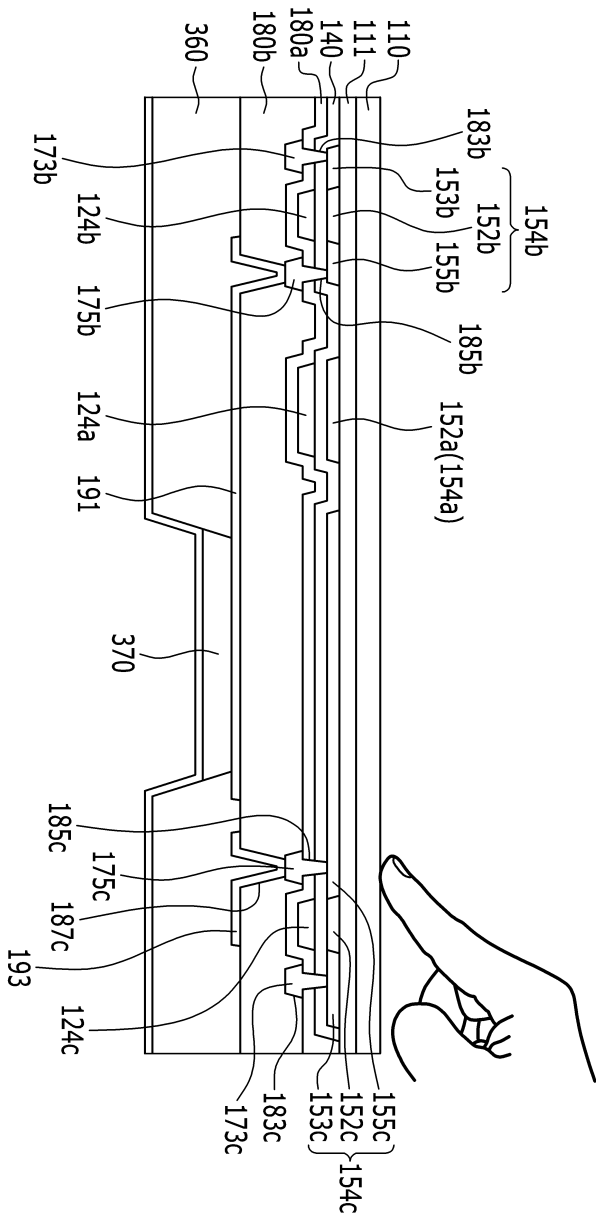
도면19



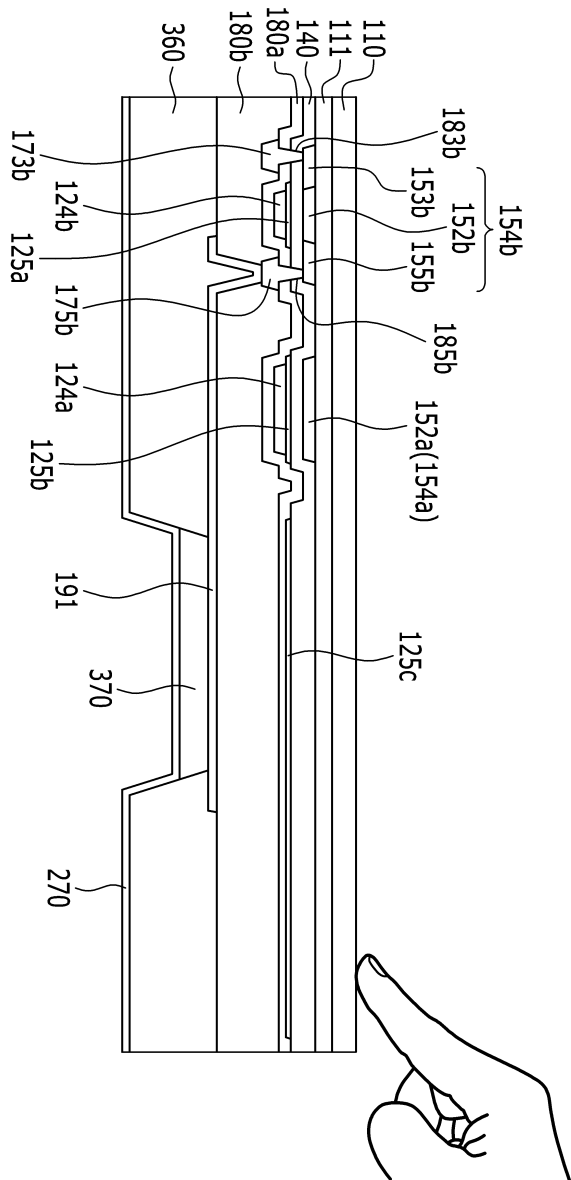
도면20



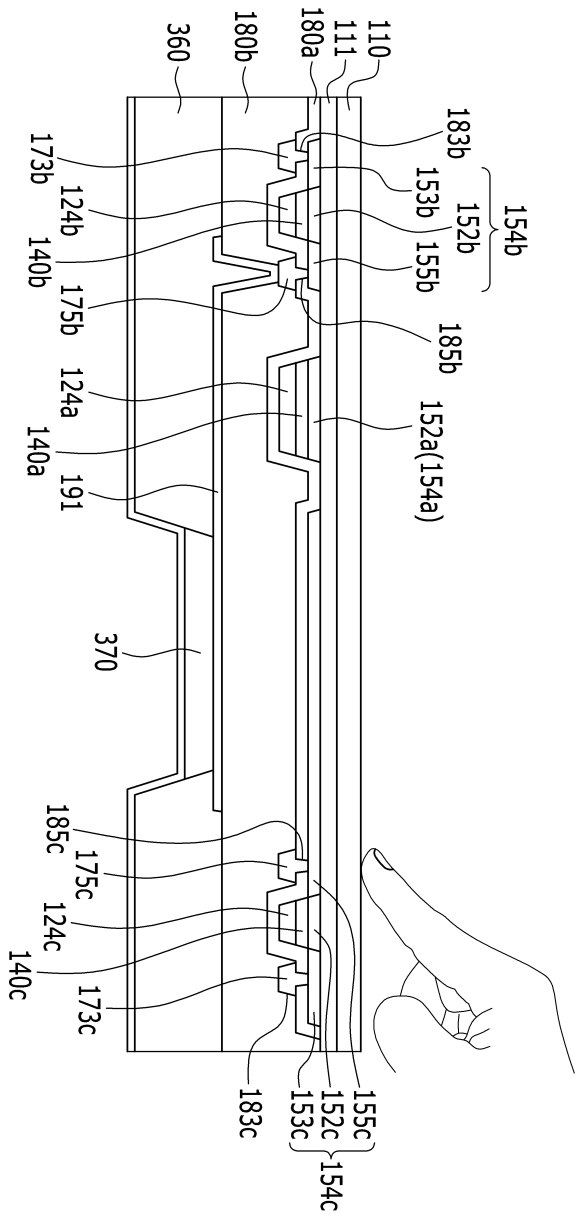
도면21



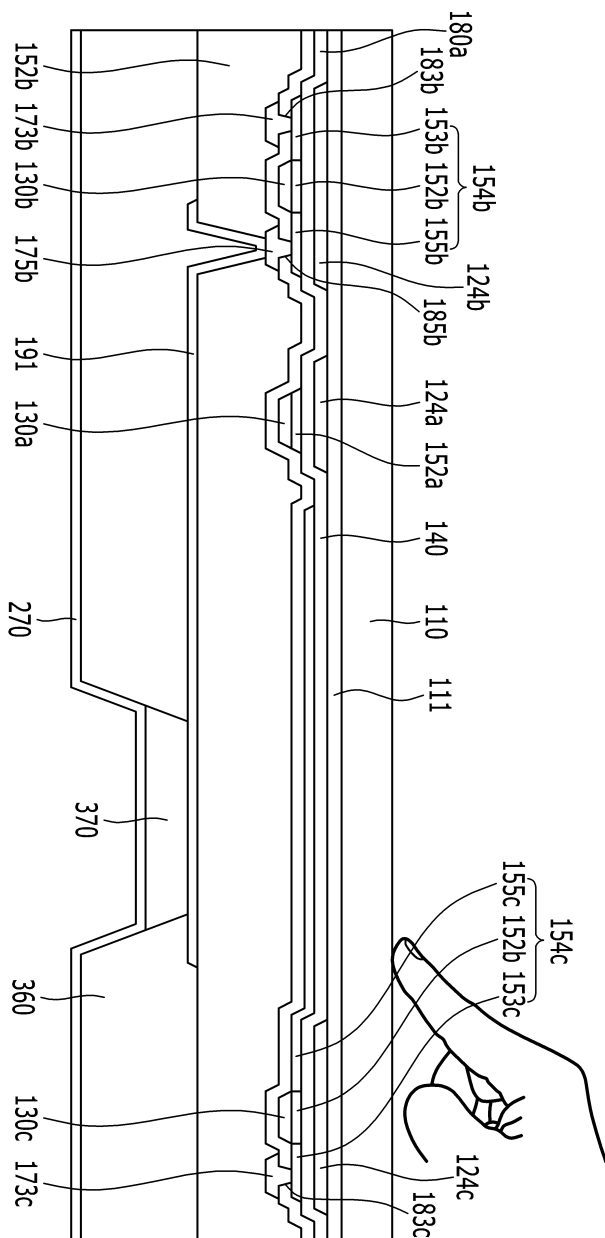
도면22



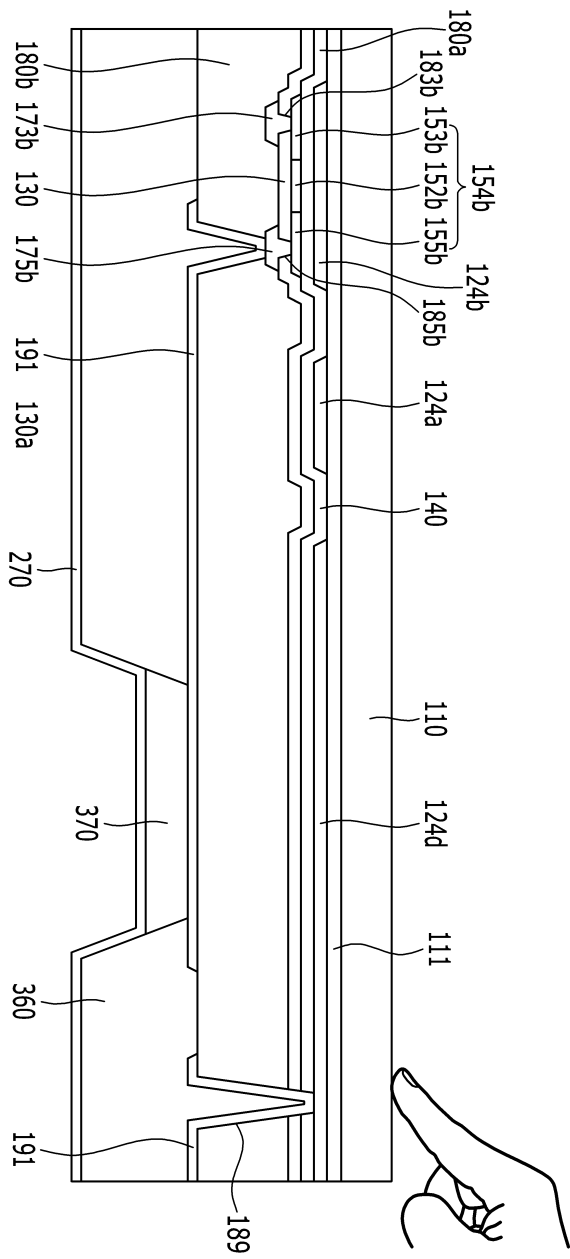
도면23



도면24



도면25



专利名称(译)	标题显示装置及其接触检测方法		
公开(公告)号	KR1020160092590A	公开(公告)日	2016-08-05
申请号	KR1020150013040	申请日	2015-01-27
[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	CHO SE HYOUNG 조세형 KIM KYUNG HOON 김경훈 JO KANG MOON 조강문 KIM DONG WOO 김동우 KIM IL GON 김일곤		
发明人	조세형 김경훈 조강문 김동우 김일곤		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/323 H01L27/3248 G06F3/044 G02F1/13338 G02F1/133603 G06F3/0412 G06F3/0416 G06F2203/04111 G09G3/3208 G09G3/3233 G09G3/3258 G09G3/3291 G09G2300/0426 G09G2300/0852 G09G2320/0295 H01L25/167 H01L27/3225		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在显示装置中，驱动器部件形成在背板上，保护膜覆盖驱动器部件。像素电极形成在保护膜上并且连接到驱动器部件。有机发光层形成在像素电极上，并且光朝向背板发射。公共电极形成在有机发光层上。接触电极形成在背板和保护膜之间，并且形成其与外部接触的断电电容元件。

