



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년08월03일
(11) 등록번호 10-0973817
(24) 등록일자 2010년07월28일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-0001465

(22) 출원일자 2004년01월09일

심사청구일자 2009년01월06일

(65) 공개번호 10-2005-0073631

(43) 공개일자 2005년07월18일

(56) 선행기술조사문헌

JP11095262 A

KR1020030069342 A

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

조중환

경기도군포시산본동세종아파트643동505호

박상진

경기도용인시수지읍동천리현대홈타운1차101동1004호

어기환

경기도용인시수지읍상현리금호베스트빌155동801호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

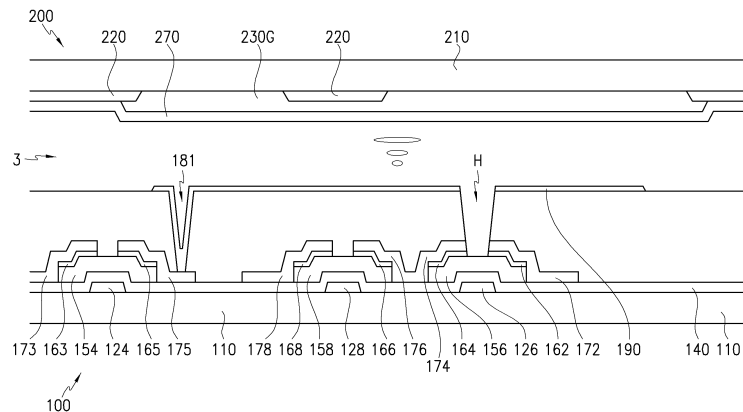
심사관 : 이강하

(54) 광 감지 액정 표시 장치

(57) 요약

제1 절연 기판 위에 형성되어 있는 게이트선, 제1 절연 기판 위에 형성되어 있으며 게이트선과 절연되어 교차하는 데이터선, 게이트선 및 상기 데이터선에 각각 제어 단자와 입력 단자가 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터, 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 화소 전극, 제1 절연 기판 위에 형성되어 있는 광 감지부, 제1 절연 기판과 대향하는 제2 절연 기판, 제2 절연 기판에 형성되어 있는 색필터, 제2 절연 기판의 색필터 위에 형성되어 있는 공통 전극, 제1 절연 기판과 상기 제2 절연 기판의 사이에 주입되어 있는 액정층을 포함하고, 광 감지부는 색필터 중 녹색 색필터와 대응하는 영역에 형성되어 있는 액정 표시 장치를 마련한다. 이렇게 하면, 백라이트 모드나 그림자 모드에서 광 감지율을 향상할 수 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

제1 절연 기관,
 상기 제1 절연 기관 위에 형성되어 있는 게이트선,
 상기 제1 절연 기관 위에 형성되어 있으며 상기 게이트선과 절연되어 교차하는 데이터선,
 상기 게이트선 및 상기 데이터선에 각각 제어 단자와 입력 단자가 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터,
 상기 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 화소 전극,
 상기 제1 절연 기관 위에 형성되어 있는 광 감지부,
 상기 제1 절연 기관과 대향하는 제2 절연 기관,
 상기 제1 절연 기관과 상기 제2 절연 기관 중의 어느 한쪽에 형성되어 있는 색필터,
 상기 제1 절연 기관과 상기 제2 절연 기관 중의 어느 한쪽에 형성되어 있는 공통 전극,
 상기 제1 절연 기관과 상기 제2 절연 기관의 사이에 주입되어 있는 액정층
 을 포함하고, 상기 광 감지부는 상기 색필터 중 녹색 색필터와 대응하는 영역에 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
 상기 게이트선과 나란하고 상기 데이터선과 절연되어 있는 오프 전압선 및 출력 주사선과 상기 데이터선과 나란하고 상기 게이트선, 오프 전압선 및 출력 주사선과 절연되어 있는 전원선 및 신호 출력선을 더 포함하고,
 상기 광 감지부는
 채널부에 빛이 조사됨으로서 온되며, 입력 단자와 제어 단자가 각각 상기 전원선과 상기 오프 전압선에 연결되어 있는 광 감지 트랜지스터,
 일단이 상기 광 감지 트랜지스터의 출력 단자와 연결되어 있으며 다른 일단은 상기 오프 전압선에 연결되어 있는 신호 축전기,
 상기 광 감지 트랜지스터의 출력 단자 및 상기 신호 축전기의 일단과 입력 단자가 연결되어 있으며, 출력 단자와 제어 단자가 각각 상기 신호 출력선과 상기 출력 주사선에 연결되어 있는 출력 트랜지스터를 포함하여 이루어지는 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,
 상기 게이트선과 나란하고 상기 데이터선과 절연되어 있는 오프 전압선과 상기 데이터선과 나란하고 상기 게이트선 및 오프 전압선과 절연되어 있는 전원선 및 신호 출력선을 더 포함하고,
 상기 광 감지부는
 채널부에 빛이 조사됨으로서 온되며, 입력 단자와 제어 단자가 각각 상기 전원선과 상기 오프 전압선에 연결되어 있는 광 감지 트랜지스터,
 일단이 상기 광 감지 트랜지스터의 출력 단자와 연결되어 있으며 다른 일단은 상기 오프 전압선에 연결되어 있는 신호 축전기,
 상기 광 감지 트랜지스터의 출력 단자 및 상기 신호 축전기의 일단과 입력 단자가 연결되어 있으며, 출력 단자와 제어 단자가 각각 상기 신호 출력선과 상기 게이트선에 연결되어 있는 출력 트랜지스터를 포함하여 이루어지는 액정 표시 장치.

청구항 4

제2항 또는 제3항에서,

상기 게이트선과 상기 데이터선을 절연하는 게이트 절연막,

상기 광 감지 트랜지스터, 출력 트랜지스터 및 스위칭 트랜지스터를 위에 형성되어 있으며 상기 광 감지 트랜지스터의 채널부를 노출하는 광투과구를 가지는 보호막을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 화소 전극은 투명한 도전 물질로 이루어져 있고, 상기 색필터와 상기 공통 전극은 상기 제2 절연 기판에 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 6

제4항에서,

상기 화소 전극은 광반사 도전 물질로 이루어져 있고, 상기 색필터와 상기 공통 전극은 상기 제2 절연 기판에 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 7

제4항에서,

상기 화소 전극은 투명한 도전 물질로 이루어져 있는 투명 전극과 광반사 도전 물질로 이루어져 있으며 투과창을 가지는 반사 전극의 이중층으로 형성되어 있고, 상기 색필터와 상기 공통 전극은 상기 제2 절연 기판에 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 8

제4항에서,

상기 제2 절연 기판에 형성되어 있는 차광막을 더 포함하고 상기 차광막은 상기 스위칭 트랜지스터와 상기 출력 트랜지스터와 대응하는 영역에도 배치되어 있는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0008] 본 발명은 광 감지 액정 표시 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로 광에 의하여 동작하는 박막 트랜지스터를 이용하여 입력 정보를 감지하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.
- [0009] 일반적으로, 디스플레이 장치(display device)는 정보 처리 장치 (information processing device)로부터 전기적 신호를 인가 받아 영상으로 변환시킨다. 다시 말해, 종래 디스플레이 장치와 정보 처리 장치는 일방향 통신만이 가능하였다. 따라서 작업자는 정보 처리 장치로 새로운 정보를 입력하기 위해 별도의 데이터 입력 장치, 예를 들면 키보드, 키패드, 마우스 등을 필요로 한다.
- [0010] 최근 개발된 디스플레이 장치 중 일부는 작업자가 영상이 디스플레이 된 스크린을 통하여 데이터를 입력하고 이를 정보 처리 장치로 출력하여 영상을 재구성하는 기능을 갖는다. 즉, 이는 디스플레이 장치와 정보 처리 장치의 양방향 통신이 가능해졌음을 의미한다.
- [0011] 디스플레이 장치와 정보 처리 장치의 양방향 통신을 위해 종래 디스플레이 장치는 터치 스크린 패널(touch screen panel)을 더 포함한다. 터치 스크린 패널은 작업자의 손 또는 터치 펜(touch pen)에 의해 가해진 압력을

인식하여 위치 데이터를 정보 처리 장치로 출력한다. 정보 처리 장치는 디스플레이 장치로부터 입력된 위치 데이터에 따라 새로운 영상 신호를 디스플레이 장치로 출력하고, 디스플레이 장치는 영상 신호에 대응하여 새로운 영상을 디스플레이 한다.

[0012] 그러나, 터치 패널로 인해 디스플레이 장치는 두께 및 무게가 증가되는 문제점을 갖는다. 또한, 터치 패널을 이용한 디스플레이 장치는 정밀한 문자나 그림을 표현하기에 부적합한 문제점을 갖는다.

[0013] 최근에는 작업자가 입력한 광을 감지하여 위치 정보 신호를 출력하고, 정보처리장치와 양방향 통신을 하는 광 감지 액정 표시 장치가 개발된 바 있다. 이와 같은 광 감지 액정 표시 장치에는 영상을 표시하는 화소들과 함께 광을 감지하여 위치 정보를 갖는 신호를 출력하는 광 감지 센서들이 내장되어 있다.

[0014] 광 감지 센서는 작업자가 입력한 광을 감지하여 정보 처리 장치가 인식할 수 있는 신호로 출력하고, 출력된 신호는 정보 처리 장치로 전송된다. 정보 처리 장치는 광 감지 액정 표시 장치로부터 입력된 신호에 대응하여 새로운 영상 신호를 광 감지 액정 표시 장치로 출력하고, 광 감지 액정 표시 장치는 영상 신호에 의해 새로운 영상을 디스플레이한다.

[0015] 그런데 종래의 화소 및 광 감지 센서를 갖는 액정표시장치에 광을 인가하기 위해서는 라이트 펜(light pen)을 필요로 한다. 라이트 펜에는 고휘도의 광을 발생시키는 광원이 내장된다. 라이트 펜의 광원으로는 광 인식률이 높은 레드 발광 다이오드가 사용되고, 발광 다이오드는 액정 표시 장치와 마주보는 라이트 펜의 일측 단부에 설치된다.

[0016] 그러나, 이러한 종래의 광 감지 액정 표시 장치에서는 광 감지부에 광을 인가하는 라이트 펜에 발광 다이오드 및 전원 공급부 등과 같은 부품들이 내장되기 때문에 생산 코스트가 증가되고, 라이트 펜의 무게 및 부피가 커지는 문제점이 있다. 또한, 발광 다이오드에 전원을 공급하는 전원 공급부가 소모성 부품이므로 전원 공급부를 자주 교체해야하는 등의 번거로움이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0017] 따라서, 본 발명 목적은 이와 같은 종래 문제점을 해결하기 위한 것으로서 라이트 펜을 사용하지 않는 광 감지 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0018] 본 발명의 다른 목적은 광 감지 액정 표시 장치의 광 감지 효율을 향상하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

[0019] 이와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 액정 표시 장치를 제안한다.

[0020] 제1 절연 기판, 상기 제1 절연 기판 위에 형성되어 있는 게이트선, 상기 제1 절연 기판 위에 형성되어 있으며 상기 게이트선과 절연되어 교차하는 데이터선, 상기 게이트선 및 상기 데이터선에 각각 제어 단자와 입력 단자가 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터, 상기 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 화소 전극, 상기 제1 절연 기판 위에 형성되어 있는 광 감지부, 상기 제1 절연 기판과 대향하는 제2 절연 기판, 상기 제1 절연 기판과 상기 제2 절연 기판 중의 어느 한쪽에 형성되어 있는 색필터, 상기 제1 절연 기판과 상기 제2 절연 기판 중의 어느 한쪽에 형성되어 있는 공통 전극, 상기 제1 절연 기판과 상기 제2 절연 기판의 사이에 주입되어 있는 액정층을 포함하고, 상기 광 감지부는 상기 색필터 중 녹색 색필터와 대응하는 영역에 형성되어 있는 액정 표시 장치를 마련한다.

[0021] 이 때, 상기 게이트선과 나란하고 상기 데이터선과 절연되어 있는 오프 전압선 및 출력 주사선과 상기 데이터선과 나란하고 상기 게이트선, 오프 전압선 및 출력 주사선과 절연되어 있는 전원선 및 신호 출력선을 더 포함하고, 상기 광 감지부는 채널부에 빛이 조사됨으로서 온되며, 입력 단자와 제어 단자가 각각 상기 전원선과 상기 오프 전압선에 연결되어 있는 광 감지 트랜지스터, 일단이 상기 광 감지 트랜지스터의 출력 단자와 연결되어 있으며 다른 일단은 상기 오프 전압선에 연결되어 있는 신호 축전기, 상기 광 감지 트랜지스터의 출력 단자 및 상기 신호 축전기의 일단과 입력 단자가 연결되어 있으며, 출력 단자와 제어 단자가 각각 상기 신호 출력선과 상기 출력 주사선에 연결되어 있는 출력 트랜지스터를 포함하여 이루어질 수 있다. 또는, 상기 게이트선과 나란하고 상기 데이터선과 절연되어 있는 오프 전압선과 상기 데이터선과 나란하고 상기 게이트선 및 오프 전압선과 절연되어 있는 전원선 및 신호 출력선을 더 포함하고, 상기 광 감지부는 채널부에 빛이 조사됨으로서 온되며, 입력 단자와 제어 단자가 각각 상기 전원선과 상기 오프 전압선에 연결되어 있는 광 감지 트랜지스터, 일단이 상기 광 감지 트랜지스터의 출력 단자와 연결되어 있으며 다른 일단은 상기 오프 전압선에 연결되어 있는 신호

축전기, 상기 광 감지 트랜지스터의 출력 단자 및 상기 신호 축전기의 일단과 입력 단자가 연결되어 있으며, 출력 단자와 제어 단자가 각각 상기 신호 출력선과 상기 게이트선에 연결되어 있는 출력 트랜지스터를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0022] 여기서, 상기 게이트선과 상기 데이터선을 절연하는 게이트 절연막, 상기 광 감지 트랜지스터, 출력 트랜지스터 및 스위칭 트랜지스터를 위에 형성되어 있으며 상기 광 감지 트랜지스터의 채널부를 노출하는 광투과구를 가지는 보호막을 더 포함할 수 있고, 상기 화소 전극은 투명한 도전 물질로 이루어지거나 광반사 도전 물질로 이루어질 수 있고, 또는 투명한 도전 물질로 이루어져 있는 투명 전극과 광반사 도전 물질로 이루어져 있으며 투과창을 가지는 반사 전극의 이중층으로 형성될 수도 있다. 또, 상기 제2 절연 기판에 형성되어 있는 차광막을 더 포함하고 상기 차광막은 상기 스위칭 트랜지스터와 상기 출력 트랜지스터와 대응하는 영역에도 배치되는 것이 바람직하다.

[0023] 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.

[0024] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

[0025] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하고자 한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 도 1에 도시된 액정 표시 장치의 감지 화소의 등가 회로도이고, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이며, 도 4는 도 3에서 감지 화소 부분을 좀더 구체적으로 표시한 단면도이다.

[0027] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이에 연결된 게이트 구동부(400), 데이터 구동부(500), 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 전압 생성부(800) 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600) 및 손가락 등의 접촉에 따른 광 변화를 감지하여 그 위치를 판단하는 접촉 위치 감지부(900)를 포함한다.

[0028] 액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 표시 신호선(121, 171)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함한다. 또, 복수의 광 감지용 배선(122, 123, 172, 174)과 광 감지부도 포함한다.

[0029] 표시 신호선(121, 171)은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선(121)과 데이터 신호를 전달하는 데이터 신호선 또는 데이터선(171)을 포함한다. 게이트선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(171)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

[0030] 광 감지용 배선(122, 123, 172, 174)은 게이트선(121)과 나란한 오프 전압선(122)과 출력 주사선(123) 및 데이터선(171)과 나란한 신호 출력선(172)과 전원선(174)을 포함한다.

[0031] 계조 전압 생성부(800)는 화소의 투과율과 관련된 두 별의 복수 계조 전압을 생성한다. 두 별 중 한 별은 공통 전압(V_{com})에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 별은 음의 값을 가진다.

[0032] 게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선(121)에 연결되어 외부로부터의 게이트 온 전압(V_{on})과 게이트 오프 전압(V_{off})의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선(121)에 인가한다.

[0033] 데이터 구동부(500)는 시프트 레지스터, 래치 회로, 디지털 아날로그 변환기(DAC) 및 출력 버퍼 등을 포함하며, 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(171)에 연결되어 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하여 데이터 신호로서 화소에 인가하며 통상 복수의 집적 회로로 이루어진다.

[0034] 신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등의 동작을 제어하는 제어 신호를 생성하여, 각 해당하는 제어 신호를 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500)에 제공한다.

[0035] 데이터 구동부(500), 게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300) 내에 집적될 수 있으며, 신호 제어부(600)는 칩의 형태로 기판 조립체(300)에 장착될 수 있다.

- [0036] 접촉 위치 감지부(900)는 출력 주사선(123)을 통하여 주기적으로 광 감지 신호의 출력을 명령하고, 그에 따라 신호 출력선(172)을 통하여 출력되는 광 감지 신호를 수신하여 정보 처리하고 이를 바탕으로 하여 새로운 영상 신호를 액정 표시 장치에 공급할 수 있도록 중앙 제어 장치로 출력한다.
- [0037] 도 1 및 도 2를 참고하면, 각 화소는 표시 신호선(121, 171)에 연결된 스위칭 트랜지스터(T_1)와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(C_{LC}) 및 유지 축전기(storage capacitor)(C_{ST})를 포함한다. 유지 축전기(C_{ST})는 필요에 따라 생략할 수 있다.
- [0038] 스위칭 트랜지스터(T_1)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있으며, 삼단자 소자로서 그 제어 단자(G) 및 입력 단자(S)는 각각 게이트선(121) 및 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자(D)는 액정 축전기(C_{LC}) 및 유지 축전기(C_{ST})에 연결되어 있다.
- [0039] 또, 각 광 감지부는 광 감지 트랜지스터(T_2)와 출력 트랜지스터(T_3) 및 감지 신호 축전기(C)를 포함한다.
- [0040] 광 감지 트랜지스터(T_2)는 삼단자 소자로서 그 제어 단자(G) 및 입력 단자(S)는 각각 오프 전압선(122)과 전원선(174)에 연결되어 있으며, 출력 단자(D)는 신호 축전기(C)의 일단 및 출력 트랜지스터(T_3)의 입력 단자(S)에 연결되어 있다. 광 감지 트랜지스터(T_2)는 그 채널부 반도체에 빛이 조사되면 비정질 규소로 이루어진 채널부 반도체가 광전류를 형성하고 전원선(174)에 인가된 전압에 의해 광전류가 신호 축전기 및 출력 트랜지스터 방향으로 흐르고, 신호 축전기(C)가 이를 신호 전압으로 저장한다. 여기서, 신호 축전기(C)의 다른 일단은 오프 전압선(122)에 연결되어 있고, 오프 전압선(122)은 광 감지 트랜지스터(T_2)가 주변 전압에 의하여 영향받지 않고 오로지 빛에 의하여만 동작하도록 하기 위하여 오프 전압을 유지한다. 출력 트랜지스터(T_3) 역시 삼단자 소자로서 그 제어 단자(G) 및 출력 단자(D)는 각각 출력 주사선(123) 및 신호 출력선(172)에 연결되어 있다. 출력 트랜지스터(T_3)는 출력 주사선(123)에 온(on) 전압이 인가되면 동작하여 신호 축전기(C)에 저장되어 있는 신호 전압을 신호 출력선(172)으로 출력한다.
- [0041] 도 2 및 도 3을 참조하면, 액정 축전기(C_{LC})는 하부 표시판(100)의 화소 전극 (190)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 전극(190, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 화소 전극(190)은 스위칭 트랜지스터 (T_1)에 연결되며 공통 전극(270)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(V_{com})을 인가받는다. 도 3에서와는 달리 공통 전극(270)이 하부 표시판(100)에 구비되는 경우도 있으며 이때에는 두 전극(190, 270)이 모두 선형 또는 막대형으로 만들어진다.
- [0042] 유지 축전기(C_{ST})는 하부 표시판(100)에 구비된 별개의 신호선(도시하지 않음)과 화소 전극(190)이 중첩되어 이루어지며 이 별개의 신호선에는 공통 전압(V_{com}) 따위의 정해진 전압이 인가된다. 그러나 유지 축전기(C_{ST})는 화소 전극(190)이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 게이트선과 중첩되어 이루어질 수 있다.
- [0043] 한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소가 색상을 표시할 수 있도록 하여야 하는데, 이는 화소 전극(190)에 대응하는 영역에 적색, 녹색 또는 청색의 색 필터(230R, 230G, 230B)를 구비함으로써 가능하다. 도 3에서 색 필터(230R, 230G, 230B)는 상부 표시판(200)의 해당 영역에 형성되어 있지만 이와는 달리 하부 표시판(100)의 화소 전극(190) 위 또는 아래에 형성할 수도 있다.
- [0044] 또, 상부 표시판(200)에는 차광막(220)이 형성되어 있다. 차광막(220)은 화소 사이의 경계부에서 빛이 새는 것을 방지하기 위한 것이며, 스위칭 트랜지스터 (T_1) 및 출력 트랜지스터(T_3)와 대응하는 영역에도 배치되어 있어서 이들 두 트랜지스터(T_1 , T_3)가 빛에 의하여 오동작하는 것을 방지할 수 있도록 되어 있다.
- [0045] 여기서, 하부 표시판(100)이 가지는 광 감지부는 녹색 색필터(230R)와 대응하는 화소에 형성되어 있다. 즉, 광 감지 트랜지스터(T_2)와 출력 트랜지스터(T_3) 및 신호 축전기(C)로 이루어지는 광 감지부가 적색, 녹색, 청색 화소 중 특히 녹색 화소에 배치되어 있다. 광 감지부의 형성 밀도는 필요에 따라 조정될 수 있다. 예를 들어, 모든 녹색 화소마다 광 감지부를 형성할 수도 있고, 10개의 도트(dot)마다 하나씩 광 감지부를 형성할 수도 있다.
- [0046] 또, 하부 표시판(100)에는 각 층간을 절연하기 위한 게이트 절연막(140)과 보호막(180) 등이 형성되어 있고, 보

호막(180) 위에는 화소 전극(190)이 형성되어 있는데, 이들은 광 감지 트랜지스터(T_2)의 채널부에서는 제거되어 광투과구(H)를 이룬다. 이는 광 감지 트랜지스터(T_2)로 유입되는 빛의 양을 극대화하기 위한 것이다.

- [0047] 액정 표시판 조립체(300)의 두 표시판(100, 200) 중 적어도 하나의 바깥 면에는 빛을 편광시키는 편광자(도시하지 않음)가 부착되어 있다.
- [0048] 그러면 이러한 액정 표시 장치의 구조에 대하여 좀더 상세하게 설명한다.
- [0049] 도 4는 도 3에서 감지 화소 부분을 좀더 구체적으로 표시한 단면도이다.
- [0050] 도 3에 비하여 좀더 구체적으로 표시된 하부 표시판(100)에 대하여만 설명한다.
- [0051] 절연 기판(110) 위에 게이트선(121)과 여기에 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터(T_1)의 게이트 전극(124), 오프 전압선(122)과 여기에 연결되어 있는 광 감지 트랜지스터(T_2)의 게이트 전극(126) 및 출력 주사선(123)과 여기에 연결되어 있는 출력 트랜지스터(T_3)의 게이트 전극(128) 등이 형성되어 있다.
- [0052] 이들 게이트선(121) 오프 전압선(122), 출력 주사선(123) 및 게이트 전극(124, 126, 128)의 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.
- [0053] 게이트 절연막(140)의 위에는 3개 트랜지스터(T_1 , T_2 , T_3)의 채널부를 이루는 반도체(154, 156, 158)가 형성되어 있다. 반도체(154, 156, 158)는 비정질 규소로 이루어져 있다. 그러나 필요에 따라서는 반도체(154, 156, 158)를 다결정 규소로 형성할 수도 있다.
- [0054] 각 반도체(154, 156, 158)의 위에는 양쪽으로 분리되어 있는 저항성 접촉층(163, 165, 162, 164, 166, 168)이 형성되어 있다.
- [0055] 저항성 접촉층(163, 165, 162, 164, 166, 168)의 위에는 3개 트랜지스터(T_1 , T_2 , T_3)의 소스 전극(173, 172, 176) 및 드레인 전극(175, 174, 178)과 데이터선 (171), 신호 출력선(172) 및 전원선(174)이 형성되어 있다. 여기서, 스위칭 트랜지스터(T_1)의 소스 전극(173)은 데이터선(171)에 연결되어 있고, 광 감지 트랜지스터(T_2)의 소스 전극(172)은 전원선(174)에 연결되어 있으며, 출력 트랜지스터(T_3)의 드레인 전극(178)은 신호 출력선(172)에 연결되어 있다. 또, 광 감지 트랜지스터(T_2)의 드레인 전극(174)은 출력 트랜지스터(T_3)의 소스 전극(176)에 연결되어 있고, 스위칭 트랜지스터(T_1)의 드레인 전극(175)은 후술하는 화소 전극(190)에 연결되어 있다.
- [0056] 데이터선(171), 신호 출력선(172), 전원선(174) 및 트랜지스터(T_1 , T_2 , T_3)의 소스 전극(173, 172, 174)과 드레인 전극(175, 174, 178) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)에는 스위칭 트랜지스터(T_1)의 드레인 전극(175)을 노출하는 접촉구(181)와 광 감지 트랜지스터(T_2)의 채널부를 노출하는 광투과구(H)가 형성되어 있다.
- [0057] 보호막(180) 위에는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어진 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 화소 전극(190)은 접촉구(181)를 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있고, 광투과구(H) 부분에서는 제거되어 광투과구(H)를 노출하고 있다.
- [0058] 이상과 같이, 광 감지부를 녹색 화소에 배치하면 광 감지부의 감지율이 향상된다. 이는 녹색 색필터가 적색이나 청색 색필터에 비하여 통과시키는 광량이 많기 때문이다. 즉, 적색, 녹색, 청색 및 투명 색필터를 통과한 빛의 조도를 측정한 결과 투명>녹색>적색>청색의 순으로 나타난다.
- [0059] 또한, 광 감지 트랜지스터(T_2)의 채널부에 광투과구(H)를 둬으로써 보호막(180)에 의하여 손실되는 빛을 감소시켜 광 감지 트랜지스터(T_2)로 입사하는 광량을 증가시킨다.
- [0060] 본 발명은 특히 광 감지부로 입사하던 외부광이 차단된 것을 감지하는 그림자 모드와 백라이트 광이 반사하여 되돌아오는 것을 감지하는 백라이트 모드 등 라이트 펜을 사용하지 않는 모드에서 유용하다.
- [0061] 본 발명의 제1 실시예는 백라이트를 사용하는 액정 표시 장치로서 백라이트 모드를 사용한다.
- [0062] 백라이트 모드는 손가락 등의 물체가 액정 표시 패널 위에 놓이면 외부로 방출되던 백라이트 광이 물체에 의하

여 반사되어 다시 하부 표시판(100) 쪽으로 되돌려져 광 감지 트랜지스터(T_2)의 채널부로 입사하여 광 감지 트랜지스터(T_2)를 온시킨다. 이 과정에서 빛이 색필터를 두 번 통과하게 되는데 녹색 색필터(230G)의 경우 투명 색필터 다음으로 광 투과율이 높으므로 광 감지 트랜지스터(T_2)의 채널부로 입사하는 광량을 최대화 할 수 있다.

[0063] 광 감지 트랜지스터(T_2)가 온되면 전원선(174)을 통하여 공급되는 전류가 신호 축전기(C)로 흘러 신호 전압을 저장하게 된다. 이 상태에서 출력 주사선(123)에 순차적으로 주사 신호를 인가함으로써 스캔하여 신호 축전기(C)에 저장되어 있는 신호를 출력받아 신호가 출력되는 위치를 터치된 위치로 판단한다.

[0064] 제1 실시예는 백라이트를 사용하는 투과형 액정 표시 장치이나 외부 광원을 이용하는 반사형 액정 표시 장치에 도 본 발명을 적용할 수 있다. 이를 제2 실시예로서 설명한다.

[0065] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도로서 도 3의 감지 화소 부분에 해당하는 단면도이다.

[0066] 도 3에 비하여 좀더 구체적으로 표시된 하부 표시판(100)에 대하여만 설명한다.

[0067] 절연 기판(110) 위에 게이트선(121)과 여기에 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터(T_1)의 게이트 전극(124), 오프 전압선(122)과 여기에 연결되어 있는 광 감지 트랜지스터(T_2)의 게이트 전극(126) 및 출력 주사선(123)과 여기에 연결되어 있는 출력 트랜지스터(T_3)의 게이트 전극(128) 등이 형성되어 있다.

[0068] 이들 게이트선(121) 오프 전압선(122), 출력 주사선(123) 및 게이트 전극(124, 126, 128)의 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

[0069] 게이트 절연막(140)의 위에는 3개 트랜지스터(T_1 , T_2 , T_3)의 채널부를 이루는 반도체(154, 156, 158)가 형성되어 있다. 반도체(154, 156, 158)는 비정질 규소로 이루어져 있다. 그러나 필요에 따라서는 반도체(154, 156, 158)를 다결정 규소로 형성할 수도 있다.

[0070] 각 반도체(154, 156, 158)의 위에는 양쪽으로 분리되어 있는 저항성 접촉층(163, 165, 162, 164, 166, 168)이 형성되어 있다.

[0071] 저항성 접촉층(163, 165, 162, 164, 166, 168)의 위에는 3개 트랜지스터(T_1 , T_2 , T_3)의 소스 전극(173, 172, 176) 및 드레인 전극(175, 174, 178)과 데이터선(171), 신호 출력선(172) 및 전원선(174)이 형성되어 있다. 여기서, 스위칭 트랜지스터(T_1)의 소스 전극(173)은 데이터선(171)에 연결되어 있고, 광 감지 트랜지스터(T_2)의 소스 전극(172)은 전원선(174)에 연결되어 있으며, 출력 트랜지스터(T_3)의 드레인 전극(178)은 신호 출력선(172)에 연결되어 있다. 또, 광 감지 트랜지스터(T_2)의 드레인 전극(174)은 출력 트랜지스터(T_3)의 소스 전극(176)에 연결되어 있고, 스위칭 트랜지스터(T_1)의 드레인 전극(175)은 후술하는 화소 전극(190)에 연결되어 있다.

[0072] 데이터선(171), 신호 출력선(172), 전원선(174) 및 트랜지스터(T_1 , T_2 , T_3)의 소스 전극(173, 172, 174)과 드레인 전극(175, 174, 178) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)에는 스위칭 트랜지스터(T_1)의 드레인 전극(175)을 노출하는 접촉구(181)와 광 감지 트랜지스터(T_2)의 채널부를 노출하는 광투과구(H)가 형성되어 있다. 또, 보호막(180) 표면은 요철을 이루고 있다. 이는 후술하는 반사 전극(194)에 의하여 반사되는 빛의 방향을 고르게 분산시키기 위함이다.

[0073] 보호막(180) 위에는 알루미늄(Al), 은(Ag) 등의 광반사 특성이 우수한 도전체 이루어진 반사 전극(194)이 형성되어 있다. 반사 전극(194)은 접촉구(181)를 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있고, 광투과구(H) 부분에서는 제거되어 광 투과구(H)를 노출하고 있다.

[0074] 이러한 구조의 반사형 액정 표시 장치에서는 백라이트를 사용하지 않고 외부 광을 이용하기 때문에 그림자 모드를 사용한다.

[0075] 그림자 모드는 손가락 등의 물체가 액정 표시 패널 위에 놓이면 입사하던 외부광이 물체에 의하여 차단되고, 해당 위치에 배치되어 있는 광 감지 트랜지스터(T_2)가 오프됨으로써 신호 축전기(C) 신호 전압이 저장되지

않는다. 이에 비하여 다른 부분에 배치되어 있는 광 감지 트랜지스터(T_2)는 계속 온 상태로 남아있어 신호 축전기(C)에 일정한 신호 전압이 저장된다. 이 때, 다른 부분의 광 감지 트랜지스터(T_2)가 계속 온 상태로 남아있기 위해서는 충분한 양의 빛이 광 감지 트랜지스터(T_2)의 채널부로 입사하여야 한다. 녹색 색필터(230G)의 경우 투명 색필터 다음으로 광 투과율이 높으므로 광 감지 트랜지스터(T_2)의 채널부로 입사하는 광량을 최대화 할 수 있다.

- [0076] 이 상태에서 출력 주사선(123)에 순차적으로 주사 신호를 인가함으로써 스캔하여 신호 축전기(C)에 저장되어 있는 신호를 출력받아 신호가 출력되지 않는 위치를 터치된 위치로 판단한다.
- [0077] 본 발명은 주변 환경에 따라 모드를 전환함으로써 외부 광원을 이용하거나 백라이트 광을 이용할 수 있는 반투과형 액정 표시 장치에도 적용할 수 있다. 이를 제3 실시예로서 설명한다
- [0078] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도로서 도 3의 감지 화소 부분에 해당하는 단면도이다.
- [0079] 도 3에 비하여 좀더 구체적으로 표시된 하부 표시판(100)에 대하여만 설명한다.
- [0080] 절연 기판(110) 위에 게이트선(121)과 여기에 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터(T_1)의 게이트 전극(124), 오프 전압선(122)과 여기에 연결되어 있는 광 감지 트랜지스터(T_2)의 게이트 전극(126) 및 출력 주사선(123)과 여기에 연결되어 있는 출력 트랜지스터(T_3)의 게이트 전극(128) 등이 형성되어 있다.
- [0081] 이들 게이트선(121) 오프 전압선(122), 출력 주사선(123) 및 게이트 전극 (124, 126, 128)의 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.
- [0082] 게이트 절연막(140)의 위에는 3개 트랜지스터(T_1 , T_2 , T_3)의 채널부를 이루는 반도체(154, 156, 158)가 형성되어 있다. 반도체(154, 156, 158)는 비정질 규소로 이루어져 있다. 그러나 필요에 따라서는 반도체(154, 156, 158)를 다결정 규소로 형성할 수도 있다.
- [0083] 각 반도체(154, 156, 158)의 위에는 양쪽으로 분리되어 있는 저항성 접촉층(163, 165, 162, 164, 166, 168)이 형성되어 있다.
- [0084] 저항성 접촉층(163, 165, 162, 164, 166, 168)의 위에는 3개 트랜지스터(T_1 , T_2 , T_3)의 소스 전극(173, 172, 176) 및 드레인 전극(175, 174, 178)과 데이터선 (171), 신호 출력선(172) 및 전원선(174)이 형성되어 있다. 여기서, 스위칭 트랜지스터(T_1)의 소스 전극(173)은 데이터선(171)에 연결되어 있고, 광 감지 트랜지스터(T_2)의 소스 전극(172)은 전원선(174)에 연결되어 있으며, 출력 트랜지스터(T_3)의 드레인 전극(178)은 신호 출력선(172)에 연결되어 있다. 또, 광 감지 트랜지스터(T_2)의 드레인 전극(174)은 출력 트랜지스터(T_3)의 소스 전극(176)에 연결되어 있고, 스위칭 트랜지스터(T_1)의 드레인 전극(175)은 후술하는 화소 전극 (190)의 투과 전극(192)에 연결되어 있다.
- [0085] 데이터선(171), 신호 출력선(172), 전원선(174) 및 트랜지스터(T_1 , T_2 , T_3)의 소스 전극(173, 172, 174)과 드레인 전극(175, 174, 178) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)에는 스위칭 트랜지스터(T_1)의 드레인 전극(175)을 노출하는 접촉구(181)와 광 감지 트랜지스터(T_2)의 채널부를 노출하는 광투과구(H)가 형성되어 있다. 또, 보호막(180) 표면의 일부는 요철을 이루고 있다. 이는 후술하는 반사 전극(194)에 의하여 반사되는 빛의 방향을 고르게 분산시키기 위함이다.
- [0086] 보호막(180) 위에는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어진 투과 전극(192)이 형성되어 있고, 투과 전극(192) 위에 알루미늄(Al), 은(Ag) 등의 광반사 특성이 우수한 도전체 이루어진 반사 전극(194)이 형성되어 있다. 투과 전극(192)과 반사 전극(194)이 화소 전극(190)을 이룬다. 여기서 반사 전극(194)은 투과형으로 사용할 때 백라이트 광이 투과할 수 있도록 투과창을 가지며, 광투과구(H) 부분에서는 반사 전극(194)과 함께 투과 전극(192)도 제거되어 광투과구 (H)를 노출하고 있다. 보호막(180) 표면에 형성되어 있는 요철은 반사 전극(194)의 아래에만 형성되어 있고 투과창 부분에서는 보호막(180)의 표면이 평탄하게 되어 있다.
- [0087] 이러한 구조의 반투과형 액정 표시 장치에서는 모드 선택에 따라 백라이트를 사용할 수도 있고, 외부 광을 이용

할 수도 있기 때문에 백라이트 모드와 그림자 모드를 혼용하여 사용한다. 즉, 투과형으로 사용할 때는 광 감지 방식을 백라이트 모드로 하고, 반사형으로 사용할 때는 광 감지 방식을 그림자 모드로 전환하여 사용할 수 있다.

[0088] 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 감지 화소의 등가 회로도이다.

[0089] 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 스위칭 트랜지스터(T_1)의 게이트 전극과 광 감지부의 출력 트랜지스터(T_3)의 게이트 전극이 게이트선(123)을 공유한다. 즉, 액정 표시 장치의 화상 표시를 위한 주사 신호가 인가되어 스위칭 트랜지스터(T_1)를 통하여 화소 전극에 화상 신호 전압이 충전될 때, 신호 축전기(C)에 저장되어 있는 광 감지 신호 전압은 출력 트랜지스터(T_3)를 통하여 출력선(172)으로 출력된다.

[0090] 이렇게 하면, 제1 실시예에 비하여 출력 주사선이 차지하는 면적을 화소 면적으로 사용할 수 있어서 개구율이 향상된다.

[0091] 이상에서 본 발명의 바람직한 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.

발명의 효과

[0092] 이상에서 설명한 바와 같이, 광 감지부를 녹색 화소에 형성하고, 광 감지 트랜지스터의 채널부에 광투과구를 형성함으로써 백라이트 모드나 그림자 모드에서 광 감지율을 향상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.

[0002] 도 2는 도 1에 도시된 액정 표시 장치의 감지 화소의 등가 회로도이다.

[0003] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

[0004] 도 4는 도 3에서 감지 화소 부분을 좀더 구체적으로 표시한 단면도이다.

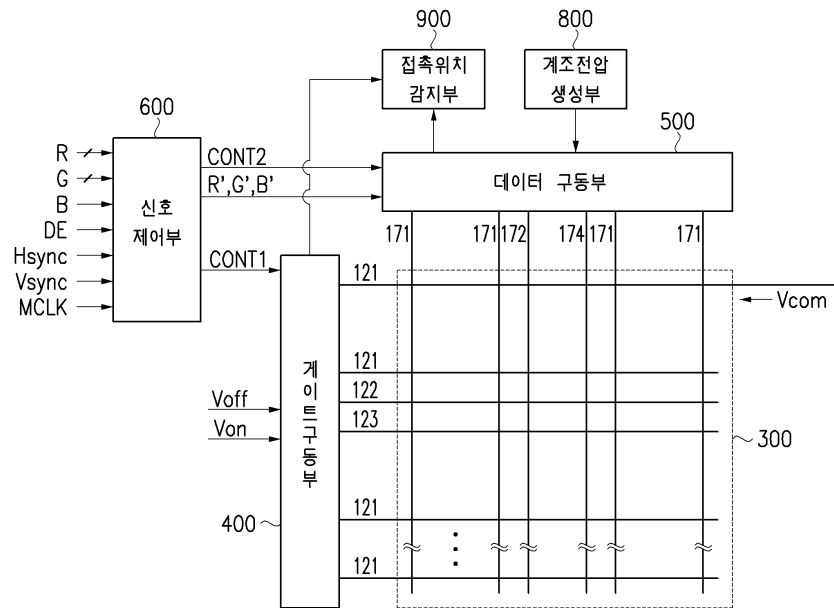
[0005] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도로서 도 3의 감지 화소 부분에 해당하는 단면도이다.

[0006] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도로서 도 3의 감지 화소 부분에 해당하는 단면도이다.

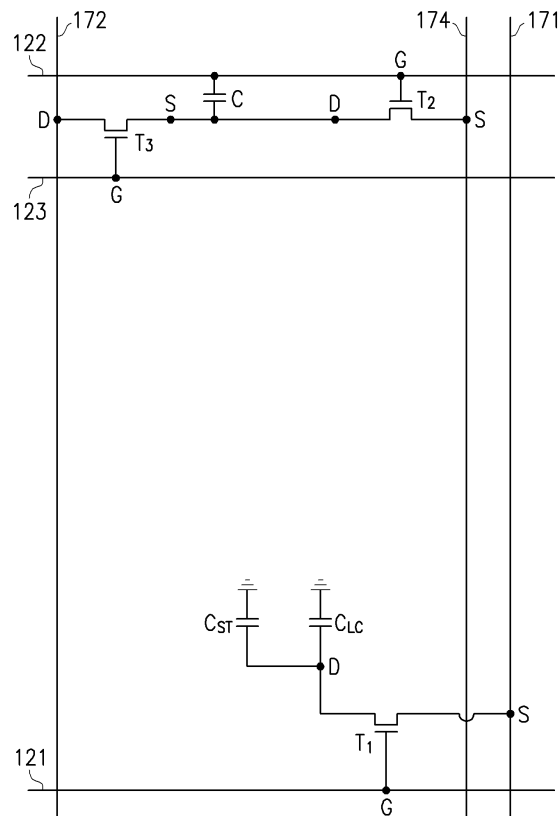
[0007] 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 감지 화소의 등가 회로도이다.

도면

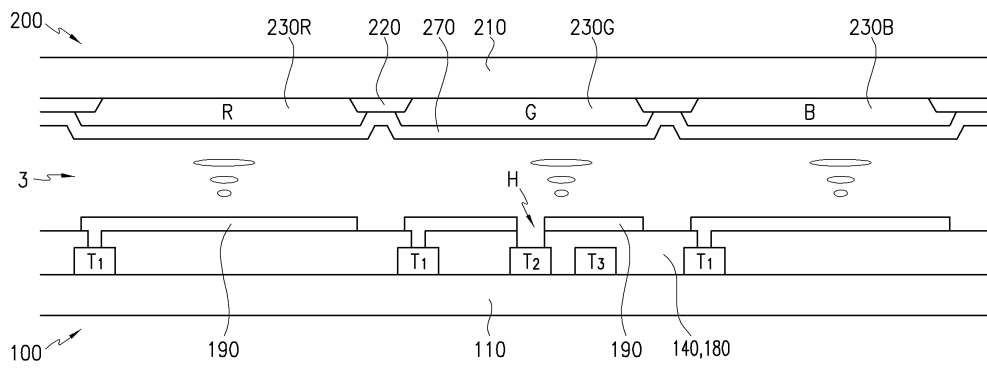
도면1



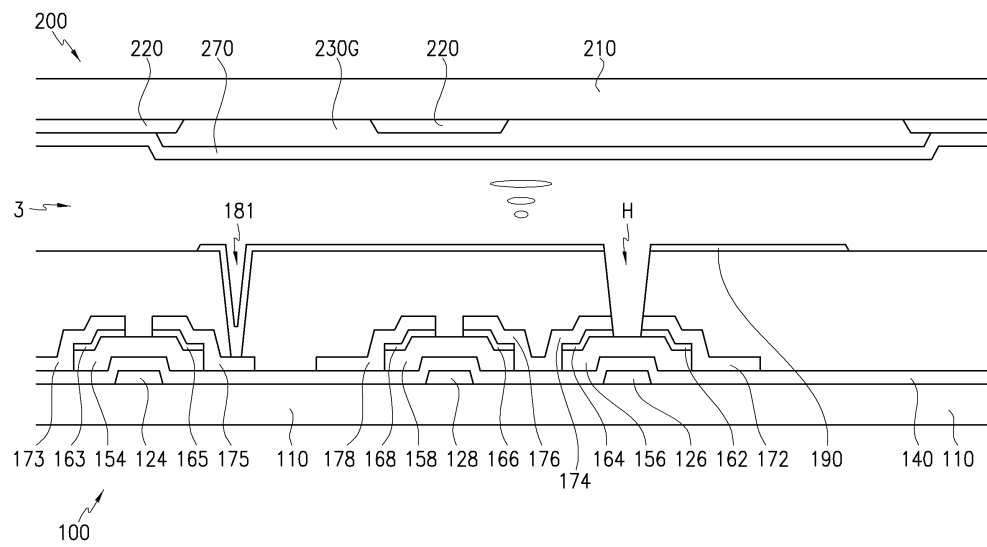
도면2



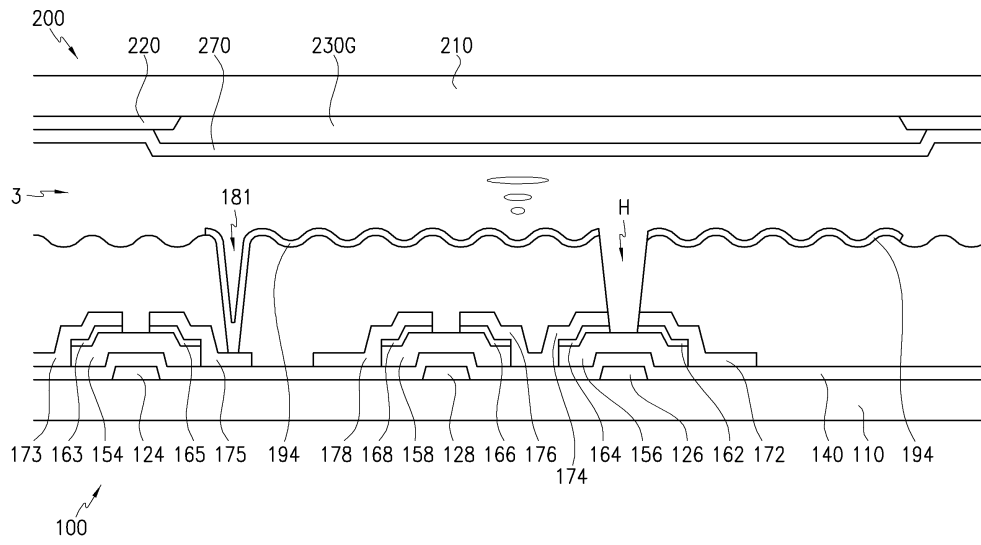
도면3



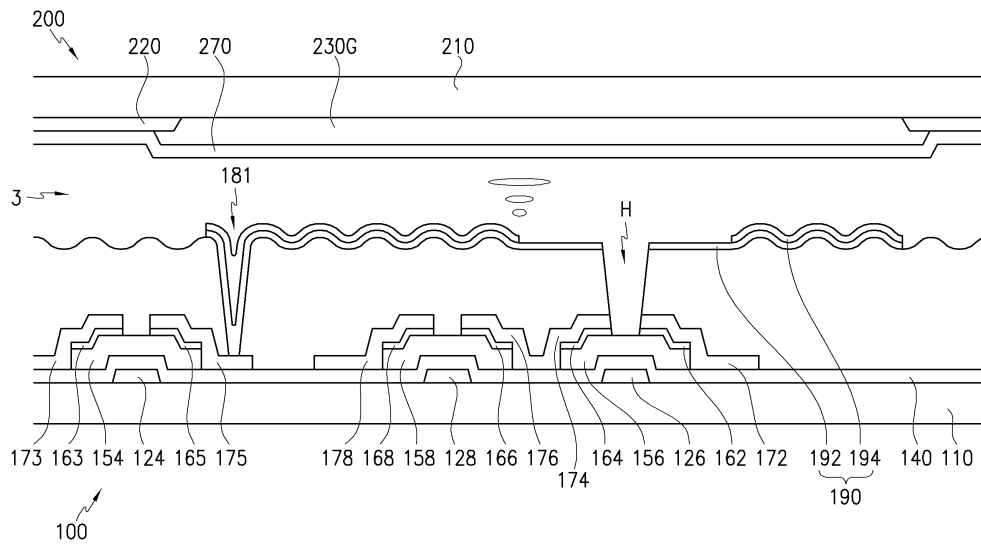
도면4



도면5



도면6



도면7

