

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1339 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0070344
(43) 공개일자 2006년06월23일

(21) 출원번호 10-2004-0109051

(22) 출원일자 2004년12월20일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 홍권삼
서울특별시 영등포구 신길동 4759번지 삼성아파트 2동 206호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 액정 표시 장치

요약

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

화소와 표시 신호선이 형성되어 있는 하부 표시판과 공통 전극이 형성되어 있는 상부 표시판을 포함하고, 상기 하부 표시판은 안쪽부터 차례로 위치하는 표시 영역, 차광 영역 및 밀봉선(seal line)을 포함하며, 상기 밀봉선은 도전 입자를 포함한다.

이러한 방식으로, 단락 부재의 역할을 도전 입자가 밀봉선을 따라 존재하므로 그만큼 단락점의 면적이 사실상 증가하는 효과가 있어 상부 표시판과 하부 표시판의 저항을 줄일 수 있다. 또한, 도전 입자를 포함하는 밀봉재를 사용하여 밀봉을 하면서 동시에 단락점을 형성하므로 공정 시간을 단축할 수 있다.

대표도

도 4

색인어

액정표시장치, 밀봉재, 도전입자, 단락부재, 공통전극

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 개략도이다.

도 4는 도 3에 도시한 액정 표시 장치의 일부를 확대하여 나타낸 도면이다.

도 5는 도 4에 도시한 액정 표시 장치를 V-V' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

일반적인 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)는 화소 전극 및 공통 전극이 구비된 두 표시판과 그 사이에 들어 있는 유전율을 이방성(dielectric anisotropy)을 갖는 액정층을 포함한다. 화소 전극은 행렬의 형태로 배열되어 있고 박막 트랜지스터(TFT) 등 스위칭 소자에 연결되어 한 행씩 차례로 데이터 전압을 인가 받는다. 공통 전극은 표시판의 전면에 걸쳐 형성되어 있으며 공통 전압을 인가 받는다. 화소 전극과 공통 전극 및 그 사이의 액정층은 회로적으로 볼 때 액정 축전기를 이루며, 액정 축전기는 이에 연결된 스위칭 소자와 함께 화소를 이루는 기본 단위가 된다.

이러한 액정 표시 장치에서는 두 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 생성하고, 이 전계의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다. 이때, 액정층에 한 방향의 전계가 오랫동안 인가됨으로써 발생하는 열화 현상을 방지하기 위하여 프레임별로, 행별로, 또는 화소별로 공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성을 반전시킨다.

이러한 공통 전압이 인가되는 공통 전압은 두 표시판 중 주로 상부 표시판에 마련되고, 단락점(short point)을 통하여 하부 표시판으로부터 공통 전압을 인가받는다. 이러한 단락점의 재료로서 은 페이스트(silver paste)를 사용하거나 탄성체인 볼 간격재(ball spacer)에 금이나 니켈과 같은 도전성 금속을 코팅한 재료를 사용한다.

또한, 밀봉재(sealant)를 가장자리를 따라 도포하여 상부 표시판과 하부 표시판을 결합시키는데, 밀봉재의 재료로는 에폭시 수지 또는 자외선 경화성 수지를 사용하며, 이 밀봉재와 함께 유리 섬유(glass fiber)등을 사용하여 두 표시판의 간격을 유지한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이때, 밀봉재를 바르는 공정과 단락점을 형성하는 공정은 별개의 설비에서 이루어지므로 공정 시간이 증가한다. 한편, 단락점은 밀봉선(seal line) 바깥쪽에 위치하여 습기 등에 취약하다.

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 종래 기술의 이러한 문제점을 해결할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 화소와 표시 신호선이 형성되어 있는 하부 표시판과 공통 전극이 형성되어 있는 상부 표시판을 포함하고, 상기 하부 표시판은 안쪽부터 차례로 위치하는 표시 영역, 차광 영역 및 밀봉선(seal line)을 포함하며, 상기 밀봉선은 도전 입자를 포함한다.

이때, 상기 하부 표시판은, 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있는 게이트선 및 공통 전압 전달선, 게이트 절연막, 상기 게이트 절연막 위에 형성되어 있는 데이터선, 상기 데이터선과 이들로 가리지 않은 상기 게이트 절연막 위에 형성되어 있는 보호막, 그리고 상기 밀봉선을 포함하고, 상기 공통 전극은 상기 게이트선 및 상기 데이터선이 형성되어 있는 영역과 마주하는 영역에서 절개부를 갖는 것이 바람직하다.

여기서, 상기 보호막과 상기 게이트 절연막은 상기 공통 전압 전달선을 드러내는 접촉 구멍을 갖는 것이 바람직하고, 상기 도전 입자 중 일부는 상기 접촉 구멍을 통하여 상기 공통 전압 전달선에 연결되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 도전 입자는 상기 상부 표시판과 상기 하부 표시판의 간격을 유지하는 것이 바람직하다.

첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

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 또다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

이제 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다. 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 개략도이고, 도 4는 도 3에 도시한 액정 표시 장치의 A 부분을 확대하여 도시한 도면이며, 도 5는 도 4에 도시한 액정 표시 장치를 V-V' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300)와 이에 연결된 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500), 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 전압 생성부(800) 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 표시 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함한다.

표시 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선(G_1-G_n)과 데이터 신호를 전달하는 데이터선(D_1-D_m)을 포함한다. 게이트선(G_1-G_n)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(D_1-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

각 화소는 표시 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)에 연결된 스위칭 소자(Q)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.

박막 트랜지스터 등 스위칭 소자(Q)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있으며, 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 게이트선(G_1-G_n) 및 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(C_{LC}) 및 유지 축전기(C_{ST})에 연결되어 있다.

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 소자(Q)에 연결되며 공통 전극(270)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(V_{com})을 인가받는다. 도 2에서와는 달리 공통 전극(270)이 하부 표시판(100)에 구비되는 경우도 있으며 이때에는 두 전극(190, 270) 중 적어도 하나가 선형 또는 막대형으로 만들어질 수 있다.

액정 축전기(C_{LC})의 보조적인 역할을 하는 유지 축전기(C_{ST})는 하부 표시판(100)에 구비된 별개의 신호선(도시하지 않음)과 화소 전극(190)이 절연체를 사이에 두고 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.

한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소가 삼원색 중 하나를 고유하게 표시하거나(공간 분할) 각 화소가 시간에 따라 번갈아 삼원색을 표시하게(시간 분할) 하여 이들 삼원색의 공간적, 시간적 합으로 원하는 색상이 인식되도록 한다. 도 2는 공간 분할의 한 예로서 각 화소가 화소 전극(190)에 대응하는 영역에 적색, 녹색, 또는 청색의 색 필터(230)를 구비함을 보여주고 있다. 도 2와는 달리 색 필터(230)는 하부 표시판(100)의 화소 전극(190) 위 또는 아래에 형성할 수도 있다.

액정 표시판 조립체(300)의 두 표시판(100, 200) 중 적어도 하나의 바깥 면에는 빛을 편광시키는 편광자(도시하지 않음)가 부착되어 있다.

한편, 도 3에 도시한 바와 같이, 액정 표시판 조립체(300)는 표시 영역(D)을 정의하는 블랙 매트릭스(250)를 포함하고, 화소와 표시 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)의 대부분은 표시 영역(D) 내에 위치한다. 상부 표시판(200)은 하부 표시판(100)보다 크기가 작아서 하부 표시판(100)의 일부 영역이 노출되며 이 영역으로 데이터선(D_1-D_m)이 연장되어 데이터 구동부(500)와 연결된다. 게이트선(G_1-G_n)은 또한 블랙 매트릭스(250)로 가려진 영역으로 연장되어 게이트 구동부(400)와 연결된다.

또한, 블랙 매트릭스(250)의 바깥쪽 가장자리를 따라 밀봉선(150)이 위치하고 있으며, 밀봉선(150)선은 도전 입자(151)를 포함한다.

도전 입자(151)는 기관의 간격을 유지하는 간격재의 역할을 하는 동시에 하부 표시판(100)으로부터 공통 전압을 상부 표시판(200)으로 전달하는 역할을 한다.

도 4 및 도 5에 보면, 기관(110) 위에 게이트선(121)과 공통 전압 전달선(131)이 형성되어 있다. 게이트선(121)의 끝부분(129)은 폭이 확장되어 있으며, 공통 전압 전달선(131)은 공통 전압 생성부(도시하지 않음)에 연결되어 있고 끝부분(139)이 확장되어 접촉 면적을 넓힌다.

게이트선(121)과 공통 전압 전달선(131) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 데이터선(171)이 형성되어 있으며, 끝부분(179)은 폭이 확장되어 있다.

데이터선(171)과 이들로 덮이지 않은 게이트 절연막(140) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있으며, 보호막(180)에는 공통 전압 전달선(131)을 드러내는 접촉 구멍(189)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 도전 입자(151)를 포함하는 밀봉선(150)이 형성되어 있으며, 도전 입자(151) 중 일부는 드러난 공통 전압 전달선(131)에 닿아 있다.

한편, 상부 기관(210)의 전면에는 앞에서 설명한 것처럼 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)로 이루어지는 공통 전극(270)이 형성되어 있다.

공통 전극(270)은 도시한 것처럼, 절개부(71-74)를 갖는데, 데이터선(171) 부근의 절개부(71, 72)와 게이트선(121) 부근의 절개부(73, 74)를 포함한다.

이와 같이, 공통 전극(270)을 절개하면 두 표시판(100, 200)의 결합시 가온 가압 등으로 인하여 도전 입자(151)가 압착되어 보호막(180)이 파괴되는 경우에도 데이터선(171), 공통 전극(270) 및 게이트선(121)이 서로 단락되는 것을 방지할 수 있다.

또한, 밀봉재(150)에 도전 입자(151)를 섞어서 형성하면 별도의 단락점을 형성하지 않아도 된다. 따라서, 단락 부재 분사기(short dispenser)와 같은 장비가 필요없어 지므로 제조 원가를 줄일 수 있는 것은 물론 밀봉을 하면서 단락점을 동시에 형성하여 공정 시간을 줄일 수 있다. 나아가, 단락 부재의 역할을 하는 도전 입자(151)가 외부에 노출되지 않으므로 부식의 염려가 없다.

다시 도 1을 참조하면, 계조 전압 생성부(800)는 화소의 투과율과 관련된 두 벌의 복수 계조 전압을 생성한다. 두 벌 중 한 벌은 공통 전압(V_{com})에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 벌은 음의 값을 가진다.

게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선(G_1-G_n)에 연결되어 외부로부터의 게이트 온 전압(V_{on})과 게이트 오프 전압(V_{off})의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선(G_1-G_n)에 인가하며 통상 복수의 집적 회로로 이루어진다.

데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하여 데이터 신호로서 화소에 인가하며 통상 복수의 집적 회로로 이루어진다.

복수의 게이트 구동 집적 회로 또는 데이터 구동 집적 회로는 칩의 형태로 TCP(tape carrier package)(도시하지 않음)에 실장하여 TCP를 액정 표시판 조립체(300)에 부착할 수도 있고, TCP를 사용하지 않고 유리 기판 위에 이들 집적 회로 칩을 직접 부착할 수도 있으며(chip on glass, COG 실장 방식), 이들 집적 회로 칩과 같은 기능을 수행하는 회로를 액정 표시판 조립체(300)에 직접 형성할 수도 있다.

신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등의 동작을 제어한다.

그러면 이러한 액정 표시 장치의 표시 동작에 대하여 상세하게 설명한다.

신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호, 예를 들면 수직 동기 신호(V_{sync})와 수평 동기 신호(H_{sync}), 메인 클록(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 제공받는다. 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시판 조립체(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 게이트 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성한 후, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)는 데이터 구동부(500)로 내보낸다.

게이트 제어 신호(CONT1)는 게이트 온 전압(V_{on})의 출력 시작을 지시하는 수직 동기 시작 신호(STV), 게이트 온 전압(V_{on})의 출력 시기를 제어하는 게이트 클록 신호(CPV) 및 게이트 온 전압(V_{on})의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE) 등을 포함한다.

데이터 제어 신호(CONT2)는 영상 데이터(DAT)의 입력 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D_1-D_m)에 해당 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD), 공통 전압(V_{com})에 대한 데이터 전압의 극성(이하 "공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성"을 줄여 "데이터 전압의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS) 및 데이터 클록 신호(HCLK) 등을 포함한다.

데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 한 행의 화소에 대한 영상 데이터(DAT)를 차례로 입력받아 시프트시키고, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압 중 각 영상 데이터(DAT)에 대응하는 계조 전압을 선택함으로써 영상 데이터(DAT)를 해당 데이터 전압으로 변환한 후, 이를 해당 데이터선(D_1-D_m)에 인가한다.

게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(V_{on})을 게이트선(G_1-G_n)에 인가하여 이 게이트선(G_1-G_n)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴온시키며, 이에 따라 데이터선(D_1-D_m)에 인가된 데이터 전압이 턴온된 스위칭 소자(Q)를 통하여 해당 화소에 인가된다.

화소에 인가된 데이터 전압과 공통 전압(V_{com})의 차이는 액정 축전기(C_{LC})의 충전 전압, 즉 화소 전압으로서 나타난다. 액정 분자들은 화소 전압의 크기에 따라 그 배열을 달리하며, 이에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 변화한다. 이러한 편광의 변화는 표시판(100, 200)에 부착된 편광자(도시하지 않음)에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타난다.

1 수평 주기(또는 "1H") [수평 동기 신호(H_{sync}), 데이터 인에이블 신호(DE), 게이트 클록(CPV)의 한 주기]가 지나면 데이터 구동부(500)와 게이트 구동부(400)는 다음 행의 화소에 대하여 동일한 동작을 반복한다. 이러한 방식으로, 한 프레임(frame) 동안 모든 게이트선(G_1-G_n)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(V_{on})을 인가하여 모든 화소에 데이터 전압을 인가한다. 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소에 인가되는 데이터 전압의 극성이 이전 프레임에서의 극성과

반대가 되도록 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다("프레임 반전"). 이때, 한 프레임 내에서도 반전 신호(RVS)의 특성에 따라 한 데이터선을 통하여 흐르는 데이터 전압의 극성이 바뀌거나(보기: "행 반전", "점 반전"), 한 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성도 서로 다를 수 있다(보기: "열 반전", "점 반전").

발명의 효과

본 발명의 실시예에 따르면, 단락 부재의 역할을 도전 입자(151)가 밀봉선(150)을 따라 존재하므로 그만큼 단락점의 면적이 사실상 증가하는 효과가 있어 상부 표시판(200)과 하부 표시판(100)의 저항을 줄일 수 있다.

또한, 도전 입자를 포함하는 밀봉재를 사용하여 밀봉을 하면서 동시에 단락점을 형성하므로 공정 시간을 단축할 수 있으며 별도의 단락 부재 분사기를 필요로 하지 않는다.

이와 더불어, 밀봉선(150)에 바깥에 위치하던 단락점이 없어지므로 베젤의 크기를 줄일 수 있으며, 습기 등으로 부식되는 요인을 없애므로 신뢰성있는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

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.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

화소와 표시 신호선이 형성되어 있는 하부 표시판과 공통 전극이 형성되어 있는 상부 표시판을 포함하는 액정 표시 장치로서,

상기 하부 표시판은 안쪽부터 차례로 위치하는 표시 영역, 차광 영역 및 밀봉선(seal line)을 포함하며,

상기 밀봉선은 도전 입자를 포함하는

액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 하부 표시판은

기관,

상기 기관 위에 형성되어 있는 게이트선 및 공통 전압 전달선,

게이트 절연막,

상기 게이트 절연막 위에 형성되어 있는 데이터선,

상기 데이터선과 이들로 가리지 않은 상기 게이트 절연막 위에 형성되어 있는 보호막, 그리고

상기 보호막 위에 형성되어 있는 상기 밀봉선

을 포함하고,

상기 공통 전극은 상기 게이트선 및 상기 데이터선이 형성되어 있는 영역과 마주하는 영역에서 절개부를 갖는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 보호막과 상기 게이트 절연막은 상기 공통 전압 전달선을 드러내는 접촉 구멍을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

상기 도전 입자 중 일부는 상기 접촉 구멍을 통하여 상기 공통 전압 전달선에 연결되는 액정 표시 장치.

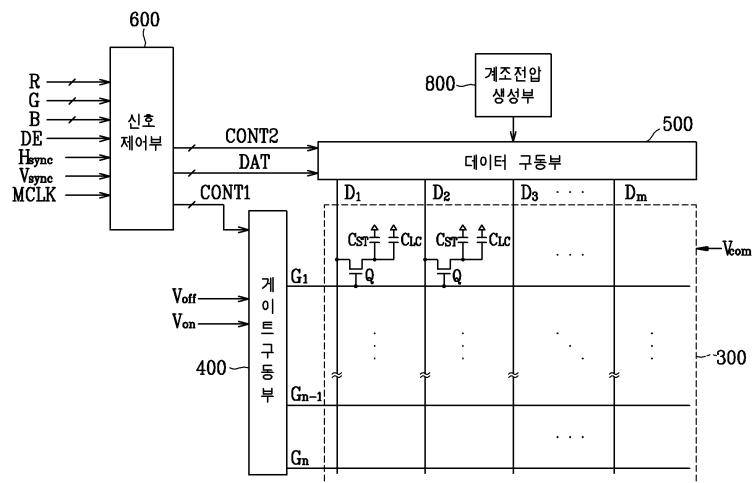
청구항 5.

제4항에서,

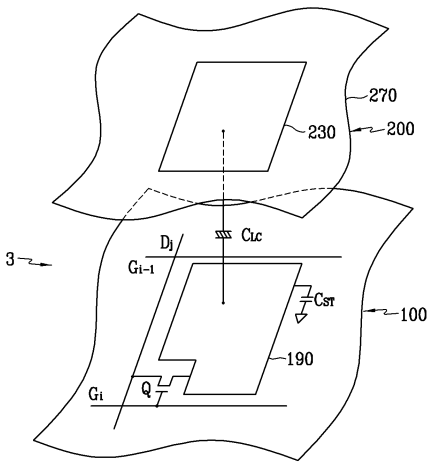
상기 도전 입자는 상기 상부 표시판과 상기 하부 표시판의 간격을 유지하는 액정 표시 장치.

도면

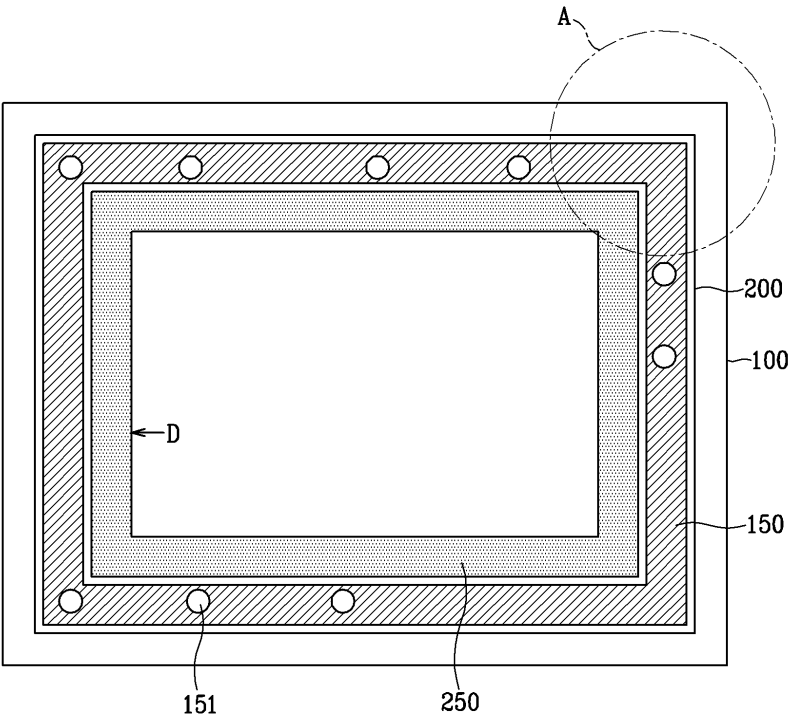
도면1



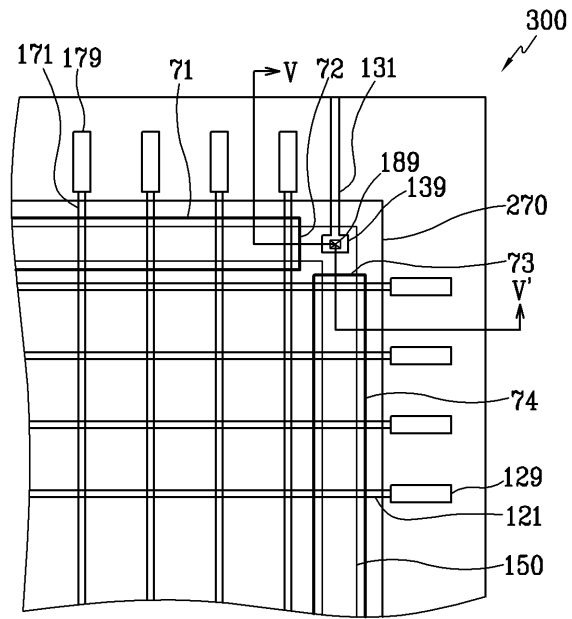
도면2



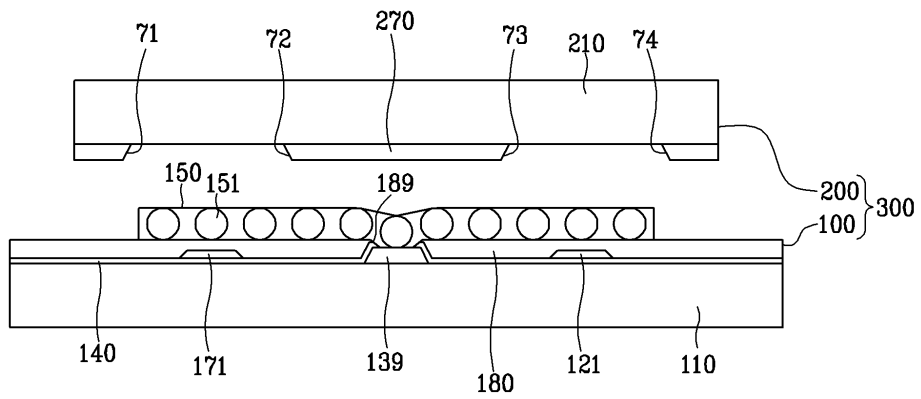
도면3



도면4



도면5



[illegible]