



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0096276
(43) 공개일자 2016년08월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/137 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
G02F 1/1362 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/137 (2013.01)
G02F 1/1335 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0017480
(22) 출원일자 2015년02월04일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이선화
경기도 용인시 기흥구 금화로82번길 17, 501동
303호 (상갈동, 금화마을주공5단지아파트)
임상옥
경기도 용인시 기흥구 탑실로 15, 104동 1601호
(공세동, 탑실마을대주피오레1단지아파트)
정미혜
경기도 수원시 장안구 천천로74번길 92, 824동
1402호 (정자동, 대월마을대림진흥아파트)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

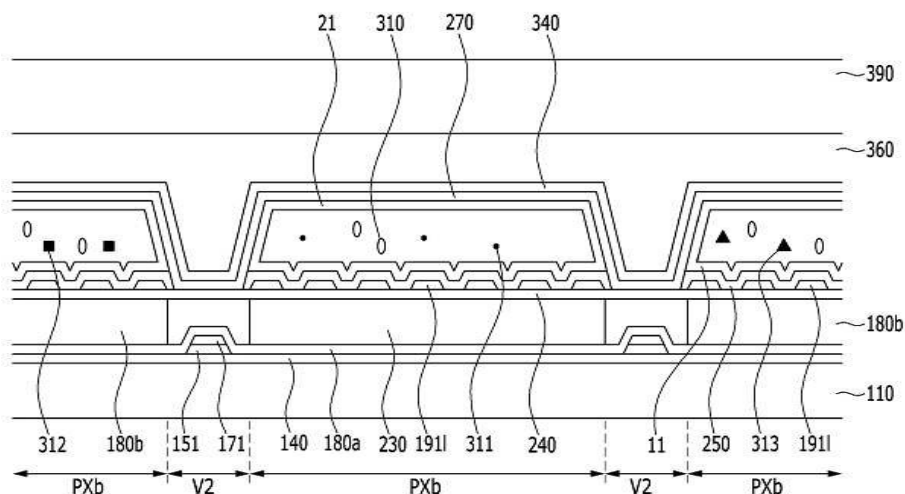
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 행과 열 방향으로 배치된 복수의 화소를 포함하는 기관, 상기 기관 위에 위치하는 박막 트랜지스터와 상기 박막 트랜지스터와 연결된 화소 전극, 상기 화소 전극 위에 형성된 미세 공간 내부에 충전된 제1 액정층, 상기 화소 전극과 상기 미세 공간을 사이에 두고 이격되며, 주입구를 사이에 두고 분리되어 형성되는 복수의 지붕층, 및 상기 지붕층 위에 형성되며 주입구를 덮어 상기 미세 공간을 밀봉하는 덮개막을 포함하며, 상기 제1 액정층은 액정 분자 및 색재(color material)를 포함하는 표시 장치를 제공한다. 본 발명에 따르면, 하나의 기관을 이용하여 제조되는 표시 장치에서 액정 물질에 색재를 포함함으로써, 컬러 필터를 생략 가능하여 구조가 단순하고 공정 수를 줄일 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류
G02F 1/1362 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

행과 열 방향으로 배치된 복수의 화소를 포함하는 기관,
 상기 기관 위에 위치하는 박막 트랜지스터와 상기 박막 트랜지스터와 연결된 화소 전극,
 상기 화소 전극 위에 형성된 미세 공간 내부에 충전된 제1 액정층,
 상기 화소 전극과 상기 미세 공간을 사이에 두고 이격되며, 주입구를 사이에 두고 분리되어 형성되는 복수의 지봉층, 및
 상기 지봉층 위에 형성되며 주입구를 덮어 상기 미세 공간을 밀봉하는 덮개막을 포함하며,
 상기 제1 액정층은 액정 분자 및 색재(color material)를 포함하는 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
 상기 색재는 적색(red), 녹색(green) 또는 청색(blue) 중 선택된 어느 하나의 색상을 가진 안료(pigment)인 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,
 행 방향으로 인접한 상기 제1 액정층은 서로 상이한 색상의 안료를 포함하고,
 열 방향으로 인접한 상기 제1 액정층은 서로 동일한 색상의 안료를 포함하는 표시 장치.

청구항 4

제2항에서,
 상기 안료는 무기 안료 또는 유기 안료를 포함하는 표시 장치.

청구항 5

제2항에서,
 액정 분자만을 포함하는 제2 액정층을 더 포함하며,
 상기 제2 액정층은 백색을 표현하는 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,
 상기 색재는 이방성을 가진 이색성 염료(dichroic dye)인 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,
 상기 이색성 염료는 시안(cyan), 마젠타(magenta), 옐로우(yellow), 적색(red), 녹색(green) 또는 청색(blue) 중 어느 하나에 해당하는 파장 영역을 흡수하는 물질을 포함하는 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 이색성 염료는 아조 염료(azo dyes) 안트라퀴논 염료(anthraquinone dyes), 페릴렌 염료(perylene dyes), 메로시아닌 염료(merocyanine dyes), 아조메틴 염료(azomethine dyes), 프탈로페릴렌 염료(phthaloperylene dyes), 인디고 염료(indigo dyes), 디옥사딘 염료(dioxadine dyes), 폴리티오펜 염료(polythiophene dyes) 및 페녹사진 염료(phenoxazine dyes) 중 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 색재는 적색, 녹색 또는 청색 중 선택된 어느 하나의 파장을 가진 빛을 투과하며, 나머지 파장의 빛은 반사시키는 물질을 포함하는 표시 장치.

청구항 10

기판 위에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계,

상기 박막 트랜지스터 위에 상기 박막 트랜지스터와 연결되는 화소 전극을 형성하는 단계,

상기 화소 전극 위에 희생층을 형성하는 단계,

상기 희생층 위에 유기 물질을 도포하고 패터닝 하여 주입구를 포함하는 지붕층을 형성하는 단계,

상기 희생층을 제거하여 상기 지붕층과 상기 화소 전극 사이에 미세 공간을 형성하는 단계,

상기 주입구를 통해 상기 미세 공간에 제1 액정 물질을 주입하여 제1 액정층을 형성하는 단계, 및

상기 지붕층 위에 상기 주입구를 덮어 상기 미세 공간을 밀봉하는 덮개막을 형성하는 단계를 포함하는 단계를 포함하며,

상기 제1 액정 물질은 액정 분자 및 색재를 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제10항에서,

상기 색재는 적색(red), 녹색(green) 또는 청색(blue) 중 선택된 어느 하나의 색을 가진 안료(pigment)인 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제11항에서,

행 방향으로 인접한 상기 제1 액정 물질은 서로 상이한 색상의 안료를 주입하고,

열 방향으로 인접한 상기 제1 액정 물질은 서로 동일한 색상의 안료를 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제11항에서,

상기 안료는 무기 안료 또는 유기 안료인 표시 장치.

청구항 14

제11항에서,

상기 주입구를 통해 상기 미세 공간에 액정 분자만을 포함하는 제2 액정 물질을 주입하여 제2 액정층을 형성하는 단계를 더 포함하며,

상기 제2 액정층은 백색을 표현하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제10항에서,

상기 색재는 이방성을 가진 이색성 염료(dichroic dye)인 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제15항에서,

상기 이색성 염료는 시안(cyan), 마젠타(magenta), 옐로우(yellow), 적색(red), 녹색(green) 또는 청색(blue) 중 어느 하나에 해당하는 파장 영역을 흡수하는 물질을 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제16항에서,

상기 이색성 염료는 아조 염료(azo dyes) 안트라퀴논 염료(anthraquinone dyes), 페릴렌 염료(perylene dyes), 메로시아닌 염료(merocyanine dyes), 아조메틴 염료(azomethine dyes), 프탈로페릴렌 염료(phthaloperylene dyes), 인디고 염료(indigo dyes), 디옥사딘 염료(dioxadine dyes), 폴리티오펜 염료(polythiophene dyes) 및 페녹사진 염료(phenoxazine dyes) 중 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제10항에서,

상기 색재는 적색, 녹색 또는 청색 중 선택된 어느 하나의 파장을 가진 빛을 투과하며, 나머지 파장의 빛은 반사시키는 물질을 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제10항에서,

상기 회생층을 형성하고, 상기 지붕층을 형성하기 전에,

상기 회생층 위에 공통 전극을 형성하는 단계를 더 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 컬러 필터를 생략할 수 있는 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 화소 전극과 공통 전극 등 전기장 생성 전극이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 들어 있는 액정층으로 이루어지며, 전기장 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성하고 이를 통하여 액정층의 액정 분자들의 배향을 결정하고 입사광의 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.

[0003] 액정 표시 장치를 구성하는 두 장의 표시판은 박막 트랜지스터 표시판과 대향 표시판으로 이루어질 수 있다. 박막 트랜지스터 표시판에는 게이트 신호를 전송하는 게이트선과 데이터 신호를 전송하는 데이터선이 서로 교차하여 형성되고, 게이트선 및 데이터선과 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 화소 전극 등이 형성될 수 있다. 대향 표시판에는 차광부재, 컬러 필터, 공통 전극 등이 형성될 수 있다. 경우에 따라 차광 부재, 컬러 필터, 공통 전극이 박막 트랜지스터 표시판에 형성될 수도 있다.

[0004] 그러나, 종래의 액정 표시 장치에서는 두 장의 기판이 필수적으로 사용되고, 두 장의 기판 위에 각각의 구성 요소들을 형성함으로써, 표시 장치가 무겁고, 두꺼우며, 비용이 많이 들고, 공정 시간이 오래 걸리는 등의 문제점이 있었다.

[0005] 최근에는 하나의 기판 위에 터널 형태의 구조물인 다수의 미세 공간(micro cavity)을 형성하고 그 구조물 내부

에 액정을 주입하여 표시 장치를 제작하는 기술이 개발되고 있다. 이러한 표시 장치에서 컬러 필터는 통상적으로 기판과 미세 공간 사이에 형성되거나 미세 공간 위에 형성된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 하나의 기판을 이용하여 제조되는 표시 장치에서 액정 물질에 색재를 포함함으로써, 컬러 필터를 생략 가능하여 구조가 단순하고 공정 수를 줄일 수 있는 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따르면, 행과 열 방향으로 배치된 복수의 화소를 포함하는 기판, 상기 기판 위에 위치하는 박막 트랜지스터와 상기 박막 트랜지스터와 연결된 화소 전극, 상기 화소 전극 위에 형성된 미세 공간 내부에 충전된 제1 액정층, 상기 화소 전극과 상기 미세 공간을 사이에 두고 이격되며, 주입구를 사이에 두고 분리되어 형성되는 복수의 지봉층, 및 상기 지봉층 위에 형성되며 주입구를 덮어 상기 미세 공간을 밀봉하는 덮개막을 포함하며, 상기 제1 액정층은 액정 분자 및 색재(color material)를 포함하는 표시 장치를 제공한다.

[0008] 상기 색재는 적색(red), 녹색(green) 또는 청색(blue) 중 선택된 어느 하나의 색상을 가진 안료(pigment)일 수 있다.

[0009] 행 방향으로 인접한 상기 제1 액정층은 서로 상이한 색상의 안료를 포함하고, 열 방향으로 인접한 상기 제1 액정층은 서로 동일한 색상의 안료를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 안료는 무기 안료 또는 유기 안료를 포함할 수 있다.

[0011] 액정 분자만을 포함하는 제2 액정층을 더 포함하며, 상기 제2 액정층은 백색을 표현할 수 있다.

[0012] 상기 색재는 이방성을 가진 이색성 염료(dichroic dye)일 수 있다.

[0013] 상기 이색성 염료는 시안(cyan), 마젠타(magenta), 옐로우(yellow), 적색(red), 녹색(green) 또는 청색(blue) 중 어느 하나에 해당하는 파장 영역을 흡수하는 물질을 포함할 수 있다.

[0014] 상기 이색성 염료는 아조 염료(azo dyes) 안트라퀴논 염료(anthraquinone dyes), 페릴렌 염료(perylene dyes), 메로시아닌 염료(merocyanine dyes), 아조메틴 염료(azomethine dyes), 프탈로페릴렌 염료(phthaloperylene dyes), 인디고 염료(indigo dyes), 디옥사딘 염료(dioxadine dyes), 폴리티오펜 염료(polythiophene dyes) 및 페녹사진 염료(phenoxazine dyes) 중 선택된 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0015] 상기 색재는 적색, 녹색 또는 청색 중 선택된 어느 하나의 파장을 가진 빛을 투과하며, 나머지 파장의 빛은 반사시키는 물질을 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 기판 위에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계, 상기 박막 트랜지스터 위에 상기 박막 트랜지스터와 연결되는 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 화소 전극 위에 희생층을 형성하는 단계, 상기 희생층 위에 유기 물질을 도포하고 패터닝 하여 주입구를 포함하는 지봉층을 형성하는 단계, 상기 희생층을 제거하여 상기 지봉층과 상기 화소 전극 사이에 미세 공간을 형성하는 단계, 상기 주입구를 통해 상기 미세 공간에 제1 액정 물질을 주입하여 제1 액정층을 형성하는 단계, 및 상기 지봉층 위에 상기 주입구를 덮어 상기 미세 공간을 밀봉하는 덮개막을 형성하는 단계를 포함하는 단계를 포함하며, 상기 제1 액정 물질은 액정 분자 및 색재를 포함하는 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

[0017] 상기 희생층을 형성하고, 상기 지봉층을 형성하기 전에, 상기 희생층 위에 공통 전극을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 실시예에 따르면, 하나의 기판을 이용하여 제조되는 표시 장치에서 액정 물질에 색재를 포함함으로써, 컬러 필터를 생략 가능하여 구조가 단순하고 공정 수를 줄일 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 일 화소의 평면 배치도이다.
 도 2는 도 1의 II-II 선을 따라 자른 단면도이다.
 도 3은 도 1의 III-III 선을 따라 자른 단면도이다.
 도 4, 도 6, 도 8, 도 10 및 도 12는 제조 공정에 따라 도 1의 II-II 선을 따라 자른 단면도이다.
 도 5, 도 7, 도 9, 도 11 및 도 13은 제조 공정에 따라 도 1의 III-III 선을 따라 자른 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 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.
- [0021] 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.
- [0022] 먼저, 도 1 내지 도 3을 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 대해서 설명한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 일 화소의 평면 배치도이고, 도 2는 도 1의 II-II 선을 따라 자른 단면도이며, 도 3은 도 1의 III-III 선을 따라 자른 단면도이다.
- [0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 유리 또는 플라스틱 등과 같은 재질의 절연 기판(110), 절연 기판(110) 위에 지봉층(360)을 포함한다.
- [0025] 절연 기판(110) 위에 복수의 화소(PX)가 위치한다. 복수의 화소(PX)는 복수의 화소 행과 복수의 화소 열을 포함하는 매트릭스 형태로 배치되어 있다. 일 화소(PX)는 일 화소 전극과 중첩하는 영역이며, 일례로써 제1 부화소(PXa) 및 제2 부화소(PXb)를 포함할 수 있다. 제1 부화소(PXa)는 제1 부화소 전극(191h)과 중첩하고, 제2 부화소(PXb)는 제2 부화소 전극(191i)과 중첩한다. 제1 부화소(PXa) 및 제2 부화소(PXb)는 데이터선 연장 방향인 상하 방향으로 배치될 수 있다.
- [0026] 제1 부화소(PXa)와 제2 부화소(PXb) 사이에는 게이트선의 연장 방향을 따라서 제1 골짜기(V1)가 위치하고 있고, 인접한 화소 영역의 열 사이에는 제2 골짜기(V2)가 위치하고 있다.
- [0027] 지봉층(360)은 데이터선의 연장 방향으로 형성되어 있다. 이때, 제1 골짜기(V1)에서는 지봉층(360)이 제거되어 지봉층(360) 아래에 위치하는 구성 요소가 외부로 노출될 수 있도록 주입구(307)가 형성되어 있다.
- [0028] 각 지봉층(360)이 인접한 제2 골짜기(V2) 사이에서 기판(110)으로부터 떨어져 형성됨으로써, 미세 공간(305)이 형성된다. 또한, 제2 골짜기(V2)에서 각 지봉층(360)은 기판(110)에 부착되도록 형성됨으로써, 미세 공간(305)의 양 측면을 덮는다.
- [0029] 상기에서 설명한 본 발명의 일 실시예에 의한 표시 장치의 구조는 예시에 불과하며, 다양한 변형이 가능하다. 예를 들면, 화소(PX), 제1 골짜기(V1), 및 제2 골짜기(V2)의 배치 형태의 변경이 가능하고, 지봉층(360)은 제1 골짜기(V1)에서 서로 연결될 수도 있으며, 각 지봉층(360)의 일부는 제2 골짜기(V2)에서 기판(110)으로부터 떨어져 형성됨으로써 인접한 미세 공간(305)이 서로 연결될 수도 있다.
- [0030] 도 2를 참조하면, 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(121), 복수의 감압 게이트선(123) 및 복수의 유지 전극선(131)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 위치한다.
- [0031] 게이트선(121) 및 감압 게이트선(123)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며 게이트 신호를 전달한다. 게이트 도전체는 게이트선(121)으로부터 위아래로 돌출한 제1 게이트 전극(124h) 및 제2 게이트 전극(124i)을 더 포함하고, 감압 게이트선(123)으로부터 위로 돌출한 제3 게이트 전극(124c)을 더 포함한다. 제1 게이트 전극(124h) 및 제2 게이트 전극(124i)은 서로 연결되어 하나의 돌출부를 이룬다. 이때, 제1, 제2, 및 제3 게이트 전극(124h, 124i, 124c)의 돌출 형태는 변경이 가능하다.

- [0032] 유지 전극선(131)도 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며 공통 전압(Vcom) 등의 정해진 전압을 전달한다. 유지 전극선(131)은 위 아래로 돌출한 유지 전극(129), 게이트선(121)과 실질적으로 수직하게 아래로 뻗은 한 쌍의 세로부(134) 및 한 쌍의 세로부(134)의 끝을 서로 연결하는 가로부(127)를 포함한다. 가로부(127)는 아래로 확장된 용량 전극(137)을 포함한다.
- [0033] 게이트 도전체(121, 123, 124h, 124l, 124c, 131) 위에는 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 위치한다. 게이트 절연막(140)은 실리콘 질화물(SiNx), 실리콘 산화물(SiOx) 등과 같은 무기 절연 물질로 이루어질 수 있다. 또한, 게이트 절연막(140)은 단일막 또는 다중막으로 이루어질 수 있다.
- [0034] 게이트 절연막(140) 위에는 제1 반도체층(154h), 제2 반도체층(154l), 및 제3 반도체층(154c)가 위치한다. 제1 반도체층(154h)는 제1 게이트 전극(124h) 위에 위치할 수 있고, 제2 반도체층(154l)는 제2 게이트 전극(124l) 위에 위치할 수 있으며, 제3 반도체층(154c)는 제3 게이트 전극(124c) 위에 위치할 수 있다. 제1 반도체층(154h)와 제2 반도체층(154l)는 서로 연결될 수 있고, 제2 반도체층(154l)와 제3 반도체층(154c)도 서로 연결될 수 있다. 또한, 제1 반도체층(154h)는 데이터선(171)의 아래까지 연장되어 형성될 수도 있다. 제1 내지 제3 반도체층(154h, 154l, 154c)는 비정질 실리콘(amorphous silicon), 다결정 실리콘(polycrystalline silicon), 금속 산화물(metal oxide) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0035] 제1 내지 제3 반도체층(154h, 154l, 154c) 위에는 각각 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(도시하지 않음)가 더 위치할 수 있다. 저항성 접촉 부재는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어질 수 있다.
- [0036] 제1 내지 제3 반도체층(154h, 154l, 154c) 위에는 데이터선(data line)(171), 제1 소스 전극(173h), 제2 소스 전극(173l), 제3 소스 전극(173c), 제1 드레인 전극(175h), 제2 드레인 전극(175l), 및 제3 드레인 전극(175c)을 포함하는 데이터 도전체가 위치한다.
- [0037] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121) 및 감압 게이트선(123)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 제1 게이트 전극(124h) 및 제2 게이트 전극(124l)을 향하여 뻗으며 서로 연결되어 있는 제1 소스 전극(173h) 및 제2 소스 전극(173l)을 포함한다.
- [0038] 제1 드레인 전극(175h), 제2 드레인 전극(175l) 및 제3 드레인 전극(175c)은 넓은 한 쪽 끝 부분과 막대형인 다른 쪽 끝 부분을 포함한다. 제1 드레인 전극(175h) 및 제2 드레인 전극(175l)의 막대형 끝 부분은 제1 소스 전극(173h) 및 제2 소스 전극(173l)으로 일부 둘러싸여 있다. 제2 드레인 전극(175l)의 넓은 한 쪽 끝 부분은 다시 연장되어 'U'자 형태로 굽은 제3 소스 전극(173c)을 이룬다. 제3 드레인 전극(175c)의 넓은 끝 부분(177c)은 용량 전극(137)과 중첩하여 감압 축전기(Cstd)를 이루며, 막대형 끝 부분은 제3 소스 전극(173c)으로 일부 둘러싸여 있다.
- [0039] 제1 게이트 전극(124h), 제1 소스 전극(173h), 및 제1 드레인 전극(175h)은 제1 반도체층(154h)과 함께 제1 박막 트랜지스터(Qh)를 형성하고, 제2 게이트 전극(124l), 제2 소스 전극(173l), 및 제2 드레인 전극(175l)은 제2 반도체층(154l)과 함께 제2 박막 트랜지스터(Ql)를 형성하며, 제3 게이트 전극(124c), 제3 소스 전극(173c), 및 제3 드레인 전극(175c)은 제3 반도체층(154c)과 함께 제3 박막 트랜지스터(Qc)를 형성한다.
- [0040] 제1 반도체층(154h), 제2 반도체층(154l), 및 제3 반도체층(154c)은 서로 연결되어 선형으로 이루어질 수 있으며, 소스 전극(173h, 173l, 173c)과 드레인 전극(175h, 175l, 175c) 사이의 채널 영역을 제외하고는 데이터 도전체(171, 173h, 173l, 173c, 175h, 175l, 175c) 및 그 하부의 저항성 접촉 부재와 실질적으로 동일한 평면 모양을 가질 수 있다.
- [0041] 제1 반도체층(154h)에는 제1 소스 전극(173h)과 제1 드레인 전극(175h) 사이에서 제1 소스 전극(173h) 및 제1 드레인 전극(175h)에 의해 가리지 않고 노출된 부분이 있고, 제2 반도체층(154l)에는 제2 소스 전극(173l)과 제2 드레인 전극(175l) 사이에서 제2 소스 전극(173l) 및 제2 드레인 전극(175l)에 의해 가리지 않고 노출된 부분이 있으며, 제3 반도체층(154c)에는 제3 소스 전극(173c)과 제3 드레인 전극(175c) 사이에서 제3 소스 전극(173c) 및 제3 드레인 전극(175c)에 의해 가리지 않고 노출된 부분이 있다.
- [0042] 데이터 도전체(171, 173h, 173l, 173c, 175h, 175l, 175c) 및 각 소스 전극(173h/173l/173c)과 각 드레인 전극(175h/175l/175c) 사이로 노출되어 있는 반도체층(154h, 154l, 154c) 위에 제1 보호층(180a)이 위치한다. 제1 보호층(180b)은 유기 절연 물질 또는 무기 절연 물질로 이루어질 수 있으며, 단일막 또는 다중막으로 형성될 수 있다.

- [0043] 다음, 제2 보호층(180b) 및 차광 부재(220)가 제1 보호층(180a) 위에 위치한다.
- [0044] 박막 트랜지스터가 위치하는 영역에 차광 부재(220)가 위치한다. 차광 부재(220)는 화소(PX)의 경계부와 박막 트랜지스터 위에 위치하며 빔샘을 방지할 수 있다. 제2 보호층(180b)은 각 제1 부화소(PXa)와 제2 부화소(PXb)에 각각 위치하고, 제1 부화소(PXa)와 제2 부화소(PXb) 사이에는 차광 부재(220)가 위치할 수 있다.
- [0045] 차광 부재(220)는 게이트선(121) 및 감압 게이트선(123)의 연장 방향에 따라 뻗으면서 위아래로 확장되어 있다. 차광 부재(220)는 제1 박막 트랜지스터(Qh), 제2 박막 트랜지스터(Q1) 및 제3 박막 트랜지스터(Qc) 등이 위치하는 영역을 덮거나 데이터선(171)을 따라 뻗어 있을 수 있다. 즉, 차광 부재(220)는 제1 골짜기(V1) 및 제2 골짜기(V2)에 위치할 수 있다. 제2 보호층(180b)과 차광 부재(220)는 일부 영역에서 서로 중첩될 수도 있다.
- [0046] 제1 보호층(180a), 제2 보호층(180b) 및 차광 부재(220)에는 제1 드레인 전극(175h)의 넓은 끝 부분과 제2 드레인 전극(175l)의 넓은 끝 부분을 각각 드러내는 복수의 제1 접촉 구멍(185h) 및 복수의 제2 접촉 구멍(185l)이 형성되어 있다.
- [0047] 제2 보호층(180b) 및 차광 부재(220) 위에는 제1 절연층(240)이 위치하고, 제1 절연층(240) 위에 화소 전극(191)이 위치한다. 화소 전극(191)은 인듐-주석 산화물(ITO, Indium Tin Oxide), 인듐-아연 산화물(IZO, Indium Zinc Oxide) 등과 같은 투명한 금속 물질로 이루어질 수 있다.
- [0048] 화소 전극(191)은 게이트선(121) 및 감압 게이트선(123)을 사이에 두고 서로 분리되어, 게이트선(121) 및 감압 게이트선(123)을 중심으로 화소(PX)의 위와 아래에 배치되어 데이터선 연장 방향으로 이웃하는 제1 부화소 전극(191h)과 제2 부화소 전극(191l)을 포함한다. 즉, 제1 부화소 전극(191h)과 제2 부화소 전극(191l)은 제1 골짜기(V1)를 사이에 두고 분리되어 있으며, 제1 부화소 전극(191h)은 제1 부화소(PXa)에 위치하고, 제2 부화소 전극(191l)은 제2 부화소(PXb)에 위치한다.
- [0049] 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191l)은 제1 접촉 구멍(185h) 및 제2 접촉 구멍(185l)을 통하여 각기 제1 드레인 전극(175h) 및 제2 드레인 전극(175l)과 연결되어 있다. 따라서, 제1 박막 트랜지스터(Qh) 및 제2 박막 트랜지스터(Q1)가 온 상태일 때 제1 드레인 전극(175h) 및 제2 드레인 전극(175l)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다.
- [0050] 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191l) 각각의 전체적인 모양은 사각형이며 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191l) 각각은 가로 줄기부(193h, 193l), 가로 줄기부(193h, 193l)와 교차하는 세로 줄기부(192h, 192l)로 이루어진 십자형 줄기부를 포함한다. 또한, 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191l)은 각각 복수의 미세 가지부(194h, 194l), 부화소 전극(191h, 191l)의 가장자리 변에서 아래 또는 위로 돌출된 돌출부(197h, 197l)를 포함한다.
- [0051] 화소 전극(191)은 가로 줄기부(193h, 193l)와 세로 줄기부(192h, 192l)에 의해 4개의 부영역으로 나뉘어진다. 미세 가지부(194h, 194l)는 가로 줄기부(193h, 193l) 및 세로 줄기부(192h, 192l)로부터 비스듬하게 뻗어 있으며 그 뻗는 방향은 게이트선(121) 또는 가로 줄기부(193h, 193l)와 대략 45도 또는 135도의 각을 이룰 수 있다. 또한 이웃하는 두 부영역의 미세 가지부(194h, 194l)가 뻗어 있는 방향은 서로 직교할 수 있다.
- [0052] 본 실시예에서 제1 부화소 전극(191h)은 외곽을 둘러싸는 외곽 줄기부를 더 포함하고, 제2 부화소 전극(191l)은 상단 및 하단에 위치하는 가로부 및 제1 부화소 전극(191h)의 좌우에 위치하는 좌우 세로부(198)를 더 포함한다. 좌우 세로부(198)는 데이터선(171)과 제1 부화소 전극(191h) 사이의 용량성 결합, 즉 커패시터를 방지할 수 있다.
- [0053] 상기에서 설명한 화소(PX)의 배치 형태, 박막 트랜지스터의 구조 및 화소 전극의 형상은 하나의 예에 불과하며, 본 발명은 이에 한정되지 아니하고 다양한 변형이 가능하다.
- [0054] 화소 전극(191) 위에는 제2 절연층(250)이 위치하며, 화소 전극(191)으로부터 일정한 거리를 가지고 이격되도록 공통 전극(270)이 위치한다. 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 사이에는 미세 공간(microcavity, 305)이 형성되어 있다. 즉, 미세 공간(305)은 화소 전극(191) 및 공통 전극(270)에 의해 둘러싸여 있으며 일 화소마다 구분된다. 미세 공간(305)의 폭과 넓이는 표시 장치의 크기 및 해상도에 따라 다양하게 변경될 수 있다.
- [0055] 공통 전극(270)은 인듐-주석 산화물(ITO, Indium Tin Oxide), 인듐-아연 산화물(IZO, Indium Zinc Oxide) 등과 같은 투명한 금속 물질로 이루어질 수 있다. 공통 전극(270)에는 일정한 전압이 인가될 수 있고, 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 사이에 전계가 형성될 수 있다.

- [0056] 제2 절연층(250) 위에는 제1 배향막(11)이 형성되어 있다. 제1 배향막(11)과 마주보도록 공통 전극(270) 아래에는 제2 배향막(21)이 형성되어 있다.
- [0057] 제1 배향막(11)과 제2 배향막(21)은 수직 배향막으로 이루어질 수 있고, 폴리 아믹산(Polyamic acid), 폴리 실록산(Polysiloxane), 폴리 이미드(Polyimide) 등의 배향 물질로 이루어질 수 있다. 제1 및 제2 배향막(11, 21)은 화소 영역(PX)의 가장자리에서 서로 연결될 수 있다.
- [0058] 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 사이에 위치한 미세 공간(305) 내에는 액정 분자(310)들로 이루어진 액정층이 형성되어 있다. 액정 분자(310)들은 음의 유전율 이방성을 가지며, 전계가 인가되지 않은 상태에서 기관(110)에 수직한 방향으로 서 있을 수 있다. 즉, 수직 배향이 이루어질 수 있다.
- [0059] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 액정층은 액정 분자(310)를 포함하는 액정 물질과 이에 혼합되어 있는 색재(color materials)(311, 312, 313)를 포함한다. 색재(311, 312, 313)는 액정 물질에 혼합되어 있으며, 각 색재(311, 312, 313)는 각각 적색, 녹색 및 청색의 기본색(primary color) 중 적어도 어느 하나의 색을 가진 안료(pigment)일 수 있다.
- [0060] 따라서, 각 분리된 미세 공간(305)별로 다른 색을 가진 안료(311, 312, 313)를 포함하여, 각 미세 공간(305)을 통과하는 빛은 각 안료(311, 312, 313)에 따라 각기 다른 색상을 표현할 수 있으며, 안료(311, 312, 313)가 각각 적색, 녹색 및 청색인 경우 각 미세 공간(305)에 포함된 액정층은 적색, 녹색 및 청색을 나타내게 된다.
- [0061] 안료(311, 312, 313)는 무기 안료 또는 유기 안료일 수 있으며, 색을 표현할 수 있는 착색제 종류이면 안료의 종류에는 한정되지 않는다.
- [0062] 또한, 적색, 녹색 및 청색의 기본색 이외에 아무런 안료(311, 312, 313)도 포함되지 않아 백색(white)을 표현하는 미세 공간(305)이 형성될 수도 있다.
- [0063] 색재(311, 312, 313)는 앞서 전술한 색을 가진 안료 대신에 빛의 흡수에 이방성을 가진 이색성 염료(dichroic dye)(311, 312, 313)일 수도 있다.
- [0064] 이러한 이색성 염료(311, 312, 313)가 나타내는 색은 이색성 염료(311, 312, 313)가 흡수하지 않는 스펙트럼 즉, 보색에 의해 결정된다. 따라서 어떤 화소가 적색, 녹색 및 청색의 기본색(primary color) 중 어느 하나를 표시하는 것으로 의도된 경우, 해당 화소의 액정층에 포함되는 이색성 염료(311, 312, 313)는 시안(cyan), 마젠타(magenta) 및 옐로우(yellow) 중 어느 하나에 해당하는 파장 영역을 흡수하는 물질일 수 있다. 예컨대, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소 각각의 액정층은 액정 물질에 시안 이색성 염료, 마젠타 이색성 염료 및 옐로우 이색성 염료(311, 312, 313)를 각각 혼합한 액정 물질을 포함할 수 있다. 여기서 시안은 600-700 nm, 마젠타는 500-580 nm, 그리고 옐로우는 430-490 nm의 흡수 파장 영역으로 정의될 수 있다.
- [0065] 이와 다르게, 어떤 화소가 시안, 마젠타 및 옐로우 중 어느 하나를 표시해야 할 경우, 해당 화소의 액정층에 포함되는 이색성 염료(311, 312, 313)는 적색, 녹색 및 청색 중 어느 하나에 해당하는 파장 영역을 흡수하는 물질일 수 있다.
- [0066] 또한, 적색, 녹색 및 청색의 기본색 이외에 아무런 이색성 염료(311, 312, 313)도 포함되지 않아 백색(white)을 표현하는 미세 공간(305)이 형성될 수도 있다.
- [0067] 이색성 염료(311, 312, 313)의 예로는 아조 염료(azo dyes) 안트라퀴논 염료(anthraquinone dyes), 페릴렌 염료(perylene dyes), 메로시아닌 염료(merocyanine dyes), 아조메틴 염료(azomethine dyes), 프탈로페릴렌 염료(phthaloperylene dyes), 인디고 염료(indigo dyes), 디옥사딘 염료(dioxadine dyes), 폴리티오펜 염료(polythiophene dyes), 페녹사진 염료(phenoxazine dyes) 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0068] 이색성 염료(311, 312, 313)가 액정 물질에 혼합되는 적정 농도는 이색성 염료(311, 312, 313)의 흡수 능력에 따라 다를 수 있다.
- [0069] 또한, 염료(311, 312, 313)는 이에 한정되지 않고 앞서 전술한 색을 가진 염료 대신에 특정 파장의 빛은 통과시키면서, 특정 파장의 빛은 반사시키는 물질(311, 312, 313)일 수도 있다. 즉, 적색(red)을 표현하는 화소에 대응되는 미세 공간(305) 내부에 충전된 액정층에는 적색 파장대의 빛만을 통과시키고 나머지 파장대의 빛은 반사시키는 물질이 포함될 수 있다. 녹색(green)을 표현하는 화소에 대응되는 미세 공간(305) 내부에 충전된 액정층에는 녹색 파장대의 빛만을 통과시키고 나머지 파장대의 빛은 반사시키는 물질이 포함될 수 있다. 청색(blue)을 표현하는 화소에 대응되는 미세 공간(305) 내부에 충전된 액정층에는 청색 파장대의 빛만을 통과시키고 나머지

과장대의 빛은 반사시키는 물질이 포함될 수 있다.

- [0070] 본 발명의 일 실시예에 따라서, 액정층에 포함되는 색을 가진 안료, 이색성 염료 또는 특정 파장의 빛만 통과시키는 물질에 의해 화소의 색상이 구현되므로, 컬러 필터를 별도로 형성할 필요가 없다. 따라서 컬러 필터 형성을 위한 포토리소그래피 공정 또한 요구되지 않으므로, 구조를 단순화시킬 수 있으며, 공정 단계 및 시간을 줄일 수 있고, 또한 제조 비용을 줄일 수 있다.
- [0071] 데이터 전압이 인가된 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191i)은 공통 전극(270)과 함께 전기장을 생성함으로써 두 전극(191, 270) 사이의 미세 공간(305) 내에 위치한 액정 분자(310)의 방향을 결정한다. 이와 같이 결정된 액정 분자(310)의 방향에 따라 액정층을 통과하는 빛의 휘도가 달라진다.
- [0072] 공통 전극(270) 위에는 제3 절연층(340)이 더 위치한다. 제3 절연층(340)은 실리콘 질화물(SiNx), 실리콘 산화물(SiOx), 실리콘 질화산화물(SiOxNy) 등과 같은 무기 절연 물질로 이루어질 수 있으며, 필요에 따라 생략될 수도 있다.
- [0073] 제3 절연층(340) 위에 지봉층(360)이 위치하며, 지봉층(360)은 유기 물질로 이루어질 수 있다. 지봉층(360)의 아래에는 미세 공간(305)이 형성되어 있고, 지봉층(360)은 경화 공정에 의해 단단해져 미세 공간(305)의 형상을 유지할 수 있다. 즉, 지봉층(360)은 화소 전극(191)과 미세 공간(305)을 사이에 두고 이격되도록 형성되어 있다.
- [0074] 지봉층(360)은 일 화소에서 데이터선의 연장 방향을 따라 각 화소(PX) 및 제2 골짜기(V2)에 형성되며, 제1 골짜기(V1)에는 형성되지 않는다. 즉, 지봉층(360)은 제1 부화소(PXa)와 제2 부화소(PXb) 사이에는 형성되지 않는다. 각 제1 부화소(PXa)와 제2 부화소(PXb)에서는 각 지봉층(360)의 아래에 미세 공간(305)이 형성되어 있다. 제2 골짜기(V2)에서는 지봉층(360)의 아래에 미세 공간(305)이 형성되지 않으며, 절연 기판(110)에 부착되도록 형성되어 있다. 따라서, 제2 골짜기(V2)에 위치하는 지봉층(360)의 두께가 각 제1 부화소(PXa) 및 제2 부화소(PXb)에 위치하는 지봉층(360)의 두께보다 두껍게 형성될 수 있다. 미세 공간(305)의 상부면 및 양측면은 지봉층(360)에 의해 덮여 있는 형태로 이루어지게 된다.
- [0075] 공통 전극(270), 제3 절연층(340) 및 지봉층(360)에는 미세 공간(305)의 일부를 노출시키는 주입구(307)가 형성되어 있다. 주입구(307)는 제1 부화소(PXa)와 제2 부화소(PXb)의 가장자리에 서로 마주보도록 형성될 수 있다. 즉, 주입구(307)는 제1 부화소(PXa)의 하측 변, 제2 부화소(PXb)의 상측 변에 대응하여 미세 공간(305)의 측면을 노출시키도록 형성될 수 있다. 주입구(307)에 의해 미세 공간(305)이 노출되어 있으므로, 주입구(307)를 통해 미세 공간(305) 내부로 배향액 또는 액정 물질 등을 주입할 수 있다.
- [0076] 지봉층(360) 위에는 덮개막(390)이 위치한다. 덮개막(390)은 미세 공간(305)의 일부를 외부로 노출시키는 주입구(307)를 덮는다. 덮개막(390)은 미세 공간(305)의 내부에 위치하는 액정 분자(310)가 외부로 나오지 않도록 미세 공간(305)을 밀봉한다. 덮개막(390)은 액정 분자(310)과 접촉하게 되므로, 액정 분자(310)과 반응하지 않는 물질로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0077] 덮개막(390)은 기판(110) 전면을 덮으면서 형성될 수 있다.
- [0078] 도시는 생략하였으나, 표시 장치의 상하부 면에는 편광판이 더 형성될 수 있다. 편광판은 제1 편광판 및 제2 편광판으로 이루어질 수 있다. 제1 편광판은 기판(110)의 하부 면에 부착되고, 제2 편광판은 덮개막(390) 위에 부착될 수 있다.
- [0079] 이하에서는 도 4 내지 도 13을 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 상세하게 설명한다.
- [0080] 도 4, 도 6, 도 8, 도 10 및 도 12는 제조 공정에 따라 도 1의 II-II 선을 따라 자른 단면도이고, 도 5, 도 7, 도 9, 도 11 및 도 13은 제조 공정에 따라 도 1의 III-III 선을 따라 자른 단면도이다.
- [0081] 먼저, 도 4 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 유리 또는 플라스틱 등으로 이루어진 기판(110) 위에 일방향으로 뻗어있는 게이트선(121)과 감압 게이트선(123)을 형성하고, 게이트선(121)으로부터 돌출되는 제1 게이트 전극(124h), 제2 게이트 전극(124i), 및 제3 게이트 전극(124c)을 형성한다.
- [0082] 또한, 게이트선(121), 감압 게이트선(123), 및 제1 내지 제3 게이트 전극(124h, 124i, 124c)와 이격되도록 유지 전극선(131)을 함께 형성할 수 있다.
- [0083] 이어, 게이트선(121), 감압 게이트선(123), 제1 내지 제3 게이트 전극(124h, 124i, 124c), 및 유지 전극선

(131)을 포함한 기판(110) 위의 전면에 실리콘 산화물(SiO_x) 또는 실리콘 질화물(SiN_x)과 같은 무기 절연 물질을 이용하여 게이트 절연막(140)을 형성한다. 게이트 절연막(140)은 단일막 또는 다중막으로 형성할 수 있다.

[0084] 이어, 게이트 절연막(140) 위에 비정질 실리콘(amorphous silicon), 다결정 실리콘(polycrystalline silicon), 금속 산화물(metal oxide) 등과 같은 반도체 물질을 증착한 후 이를 패터닝하여 제1 반도체층(154h), 제2 반도체층(154i), 및 제3 반도체층(154c)을 형성한다. 제1 반도체층(154h)은 제1 게이트 전극(124h) 위에 위치하도록 형성하고, 제2 반도체층(154i)은 제2 게이트 전극(124i) 위에 위치하도록 형성하며, 제3 반도체층(154c)은 제3 게이트 전극(124c) 위에 위치하도록 형성할 수 있다.

[0085] 이어, 금속 물질을 증착한 후 이를 패터닝하여 타방향으로 뻗어있는 데이터선(171)을 형성한다. 금속 물질은 단일막 또는 다중막으로 이루어질 수 있다.

[0086] 또한, 데이터선(171)으로부터 제1 게이트 전극(124h) 위로 돌출되는 제1 소스 전극(173h) 및 제1 소스 전극(173h)과 이격되는 제1 드레인 전극(175h)을 함께 형성한다. 또한, 제1 소스 전극(173h)과 연결되어 있는 제2 소스 전극(173i) 및 제2 소스 전극(173i)과 이격되는 제2 드레인 전극(175i)을 함께 형성한다. 또한, 제2 드레인 전극(175i)으로부터 연장되어 있는 제3 소스 전극(173c) 및 제3 소스 전극(173c)과 이격되는 제3 드레인 전극(175c)을 함께 형성한다.

[0087] 반도체 물질과 금속 물질을 연속으로 증착한 후 이를 동시에 패터닝하여 제1 내지 제3 반도체층(154h, 154i, 154c), 데이터선(171), 제1 내지 제3 소스 전극(173h, 173i, 173c), 및 제1 내지 제3 드레인 전극(175h, 175i, 175c)을 형성할 수도 있다. 이때, 제1 반도체층(154h)는 데이터선(171)의 아래까지 연장되어 형성된다.

[0088] 제1/제2/제3 게이트 전극(124h/124i/124c), 제1/제2/제3 소스 전극(173h/173i/173c), 및 제1/제2/제3 드레인 전극(175h/175i/175c)은 제1/제2/제3 반도체층(154h/154i/154c)와 함께 각각 제1/제2/제3 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(Qh/Qi/Qc)를 구성한다.

[0089] 이어, 데이터선(171), 제1 내지 제3 소스 전극(173h, 173i, 173c), 제1 내지 제3 드레인 전극(175h, 175i, 175c), 및 각 소스 전극(173h/173i/173c)과 각 드레인 전극(175h/175i/175c) 사이로 노출되어 있는 반도체층(154h, 154i, 154c) 위에 제1 보호층(180a)을 형성한다. 제1 보호층(180a)은 유기 절연 물질 또는 무기 절연 물질로 이루어질 수 있으며, 단일막 또는 다중막으로 형성될 수 있다.

[0090] 이어, 제1 보호층(180a) 위의 각 화소(PX) 내에 위치하는 제2 보호층(180b)을 형성한다. 제2 보호층(180b)은 각 제1 부화소(PXa)과 제2 부화소(PXb)에 형성하고, 제1 골짜기(V1)에는 형성하지 않을 수 있다.

[0091] 이어, 제1 보호층(180a) 위의 각 화소(PX)의 경계부 및 박막 트랜지스터 위에 차광 부재(220)를 형성한다. 제1 부화소(PXa)와 제2 부화소(PXb)의 사이에 위치하는 제1 골짜기(V1)에도 차광 부재(220)를 형성할 수 있다.

[0092] 상기에서 제2 보호층(180b)을 형성한 후 차광 부재(220)를 형성하는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 아니하고 차광 부재(220)를 먼저 형성한 후 제2 보호층(180b)을 형성할 수도 있다.

[0093] 이어, 제2 보호층(180b) 및 차광 부재(220) 위에 실리콘 질화물(SiN_x), 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화산화물(SiO_xN_y) 등과 같은 무기 절연 물질로 제1 절연층(240)을 형성한다.

[0094] 이어, 제1 보호층(180a), 차광 부재(220), 및 제1 절연층(240)을 식각하여 제1 드레인 전극(175h)의 일부가 노출되도록 제1 접촉 구멍(185h)을 형성하고, 제2 드레인 전극(175i)의 일부가 노출되도록 제2 접촉 구멍(185i)을 형성한다.

[0095] 이어, 제1 절연층(240) 위에 인듐-주석 산화물(ITO, Indium Tin Oxide), 인듐-아연 산화물(IZO, Indium Zinc Oxide) 등과 같은 투명한 금속 물질을 증착한 후 패터닝하여 제1 부화소(PXa) 내에 제1 부화소 전극(191h)을 형성하고, 제2 부화소(PXb) 내에 제2 부화소 전극(191i)을 형성한다. 제1 부화소 전극(191h)과 제2 부화소 전극(191i)은 제1 골짜기(V1)를 사이에 두고 분리되어 있다. 제1 부화소 전극(191h)은 제1 접촉 구멍(185h)을 통해 제1 드레인 전극(175h)과 연결되도록 형성하고, 제2 부화소 전극(191i)은 제2 접촉 구멍(185i)을 통해 제2 드레인 전극(175i)과 연결되도록 형성한다.

[0096] 제1 부화소 전극(191h) 및 제2 부화소 전극(191i) 각각에 가로 줄기부(193h, 193i), 가로 줄기부(193h, 193i)와 교차하는 세로 줄기부(192h, 192i)를 형성한다. 또한, 가로 줄기부(193h, 193i) 및 세로 줄기부(192h, 192i)로부터 비스듬하게 뻗어있는 복수의 미세 가지부(194h, 194i)를 형성한다.

[0097] 다음, 화소 전극(191) 및 제1 절연층(240) 위에 제2 절연층(250)을 형성한다.

- [0098] 도 6 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 제2 절연층(250) 위에 감광성 유기 물질을 도포하고, 포토 공정을 통해 희생층(300)을 형성한다.
- [0099] 희생층(300)은 복수의 화소 열을 따라 연결되도록 형성된다. 즉, 희생층(300)은 각 화소(PX)을 덮도록 형성되고, 제1 부화소(PXa)와 제2 부화소(PXb) 사이에 위치한 제1 골짜기(V1)를 덮도록 형성된다.
- [0100] 이어, 희생층(300) 위에 인듐-주석 산화물(ITO, Indium Tin Oxide), 인듐-아연 산화물(IZO, Indium Zinc Oxide) 등과 같은 투명한 금속 물질을 증착하여 공통 전극(270)을 형성한다.
- [0101] 이어, 공통 전극(270) 위에 실리콘 질화물(SiNx), 실리콘 산화물(SiOx), 실리콘 질화산화물(SiOxNy) 등과 같은 무기 절연 물질로 제3 절연층(340)을 형성할 수 있다.
- [0102] 이어, 제3 절연층(340) 위에 유기 물질을 도포하고, 패터닝하여 지봉층(360)을 형성한다. 이때, 제1 골짜기(V1)에 위치한 유기 물질이 제거되도록 패터닝할 수 있다. 이에 따라 지봉층(360)은 복수의 화소 행을 따라 연결되는 형태로 이루어지게 된다.
- [0103] 한편, 지봉층(360)은 제1 골짜기 영역에 위치하지 않도록 형성되는데, 상기 골짜기 영역을 사이에 두고 이격된다. 이에 따라 상기 골짜기 영역과 인접한 영역의 지봉층은 경사지며 기울어진 면을 가지도록 형성된다.
- [0104] 다음 도 8 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 지봉층(360)을 마스크로 이용하여 제3 절연층(340) 및 공통 전극(270)을 패터닝한다. 먼저, 지봉층(360)을 마스크로 이용하여 제3 절연층(340)을 건식 식각한 후 공통 전극(270)을 습식 식각한다.
- [0105] 다음으로, 도 10 내지 도 11에 도시된 바와 같이, 희생층(300)이 노출된 기판(110) 위에 현상액 또는 스트리퍼 용액 등을 공급하여 희생층(300)을 전면 제거하거나, 애싱(ashing) 공정을 이용하여 희생층(300)을 전면 제거한다.
- [0106] 희생층(300)이 제거되면, 희생층(300)이 위치하였던 자리에 미세 공간(305)이 생긴다.
- [0107] 화소 전극(191)과 공통 전극(270)은 미세 공간(305)을 사이에 두고 서로 이격되고, 화소 전극(191)과 지봉층(360)은 미세 공간(305)을 사이에 두고 서로 이격된다. 공통 전극(270)과 지봉층(360)은 미세 공간(305)의 상부면과 양측면을 덮도록 형성된다.
- [0108] 지봉층(360), 제3 절연층(340) 및 공통 전극(270)이 제거된 부분을 통해 미세 공간(305)은 외부로 노출되어 있으며, 이를 주입구(307)라 한다. 주입구(307)는 제1 골짜기(V1)를 따라 형성되어 있다. 예를 들면, 주입구(307)는 제1 부화소(PXa)와 제2 부화소(PXb)의 가장자리에 서로 마주보도록 형성될 수 있다. 즉, 주입구(307)는 제1 부화소(PXa)의 하측 변, 제2 부화소(PXb)의 상측 변에 대응하여 미세 공간(305)의 측면을 노출시키도록 형성될 수 있다. 이와 상이하게, 주입구(307)가 제2 골짜기(V2)를 따라 형성되도록 할 수도 있다.
- [0109] 이어, 기판(110)에 열을 가하여 지봉층(360)을 경화시킨다. 지봉층(360)에 의해 미세 공간(305)의 형상이 유지되도록 하기 위함이다.
- [0110] 이어, 스핀 코팅 방식 또는 잉크젯 방식으로 배향 물질이 포함되어 있는 배향액을 기판(110) 위에 떨어뜨리면, 배향액이 주입구(307)를 통해 미세 공간(305) 내부로 주입된다. 배향액을 미세 공간(305)의 내부로 주입한 후 경화 공정을 진행하면 용액 성분은 증발하고, 배향 물질이 미세 공간(305) 내부의 벽면에 남게 된다.
- [0111] 따라서, 화소 전극(191) 위에 제1 배향막(11)을 형성하고, 공통 전극(270) 아래에 제2 배향막(21)을 형성할 수 있다. 제1 배향막(11)과 제2 배향막(21)은 미세 공간(305)을 사이에 두고 마주보도록 형성되고, 화소(PX)의 가장자리에서는 서로 연결되도록 형성된다.
- [0112] 이때, 제1 및 제2 배향막(11, 21)은 미세 공간(305)의 측면을 제외하고는 절연 기판(110)에 대해 수직인 방향으로 배향이 이루어질 수 있다. 추가로 제1 및 제2 배향막(11, 21)에 UV를 조사하는 공정을 진행함으로써, 절연 기판(110)에 대해 수평인 방향으로 배향이 이루어지도록 할 수도 있다.
- [0113] 이어, 잉크젯 방식 또는 디스펜싱 방식으로 액정 분자(310) 및 염료(311, 312, 313)들로 이루어진 액정 물질을 기판(110) 위에 각각 떨어뜨리면, 액정 물질이 주입구(307)를 통해 미세 공간(305) 내부로 주입된다.
- [0114] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 액정 물질은 액정 분자(310) 및 이에 혼합되어 있는 색재(color materials)(311, 312, 313)를 포함한다. 색재(311, 312, 313)는 액정 물질에 혼합되어 있으며, 각 색재(311, 312, 313)는 각각 적색, 녹색 및 청색의 기본색(primary color) 중 적어도 어느 하나의 색을 가진 안료

(pigment)일 수 있다.

- [0115] 따라서, 각 분리된 미세 공간(305)별로 다른 색을 가진 안료(311, 312, 313)를 주입하여, 각 미세 공간(305)을 통과하는 빛은 각 안료(311, 312, 313)에 따라 각기 다른 색상을 표현할 수 있으며, 안료(311, 312, 313)가 각각 적색, 녹색 및 청색인 경우 각 미세 공간(305)에 포함된 액정층은 적색, 녹색 및 청색을 나타내게 된다.
- [0116] 안료(311, 312, 313)는 무기 안료 또는 유기 안료일 수 있으며, 색을 표현할 수 있는 착색제 종류이면 안료의 종류에는 한정되지 않는다.
- [0117] 또한, 적색, 녹색 및 청색의 기본색 이외에 아무런 안료(311, 312, 313)도 포함하지 않아 백색(white)을 표현하는 미세 공간(305)을 형성할 수도 있다.
- [0118] 색재(311, 312, 313)는 앞서 전술한 색을 가진 안료 대신에 빛의 흡수에 이방성을 가진 이색성 염료(dichroic dye)(311, 312, 313)일 수도 있다.
- [0119] 이러한 이색성 염료(311, 312, 313)가 나타내는 색은 이색성 염료(311, 312, 313)가 흡수하지 않는 스펙트럼 즉, 보색에 의해 결정된다. 따라서 어떤 화소가 적색, 녹색 및 청색의 기본색(primary color) 중 어느 하나를 표시하는 것으로 의도된 경우, 해당 화소의 액정층에 포함되는 이색성 염료(311, 312, 313)는 시안(cyan), 마젠타(magenta) 및 옐로우(yellow) 중 어느 하나에 해당하는 파장 영역을 흡수하는 물질일 수 있다. 예컨대, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소 각각의 액정층은 액정 물질에 시안 이색성 염료, 마젠타 이색성 염료 및 옐로우 이색성 염료(311, 312, 313)를 각각 혼합한 액정 물질을 포함할 수 있다. 여기서 시안은 600-700 nm, 마젠타는 500-580 nm, 그리고 옐로우는 430-490 nm의 흡수 파장 영역으로 정의될 수 있다.
- [0120] 이와 다르게, 어떤 화소가 시안, 마젠타 및 옐로우 중 어느 하나를 표시해야 할 경우, 해당 화소의 액정층에 포함되는 이색성 염료(311, 312, 313)는 적색, 녹색 및 청색 중 어느 하나에 해당하는 파장 영역을 흡수하는 물질일 수 있다.
- [0121] 또한, 적색, 녹색 및 청색의 기본색 이외에 아무런 이색성 염료(311, 312, 313)도 포함하지 않아 백색(white)을 표현하는 미세 공간(305)을 형성할 수도 있다.
- [0122] 이색성 염료(311, 312, 313)의 예로는 아조 염료(azo dyes) 안트라퀴논 염료(anthraquinone dyes), 페릴렌 염료(perylene dyes), 메로시아닌 염료(merocyanine dyes), 아조메틴 염료(azomethine dyes), 프탈로페릴렌 염료(phthaloperylene dyes), 인디고 염료(indigo dyes), 디옥사딘 염료(dioxadine dyes), 폴리티오펜 염료(polythiophene dyes), 페녹사진 염료(phenoxazine dyes) 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0123] 이색성 염료(311, 312, 313)가 액정 물질에 혼합되는 적정 농도는 이색성 염료(311, 312, 313)의 흡수 능력에 따라 다를 수 있다.
- [0124] 또한, 염료(311, 312, 313)는 이에 한정되지 않고 앞서 전술한 색을 가진 염료 대신에 특정 파장의 빛은 통과시키면서, 특정 파장의 빛은 반사시키는 염료(311, 312, 313)일 수도 있다. 즉, 적색(red)을 표현하는 화소에 대응되는 미세 공간(305) 내부에 충전된 액정층에는 적색 파장대의 빛만을 통과시키고 나머지 파장대의 빛은 반사시키는 물질이 포함될 수 있다. 녹색(green)을 표현하는 화소에 대응되는 미세 공간(305) 내부에 충전된 액정층에는 녹색 파장대의 빛만을 통과시키고 나머지 파장대의 빛은 반사시키는 물질이 포함될 수 있다. 청색(blue)을 표현하는 화소에 대응되는 미세 공간(305) 내부에 충전된 액정층에는 청색 파장대의 빛만을 통과시키고 나머지 파장대의 빛은 반사시키는 물질이 포함될 수 있다.
- [0125] 본 발명의 일 실시예에 따라서, 액정층에 주입되는 색을 가진 안료, 이색성 염료(311, 312, 313) 또는 특정 파장의 빛만 통과시키는 물질에 의해 화소의 색상이 구현되므로, 컬러 필터를 별도로 형성할 필요가 없다. 따라서 컬러 필터 형성을 위한 포토리소그래피 공정 또한 요구되지 않으므로, 구조를 단순화시킬 수 있으며, 공정 단계 및 시간을 줄일 수 있고, 또한 제조 비용을 줄일 수 있다.
- [0126] 미세 공간(305)에 세로 방향으로 동일한 색을 표시할 수 있는 동일한 색재(311, 312, 313)를 포함하는 액정 물질이 미세 공간(305)의 양측에 형성되어 있는 주입구(307)를 통해 주입되고, 가로 방향으로 인접하는 미세 공간(305)에 서로 다른 색을 표시할 수 있는 서로 다른 종류의 색재(311, 312, 313)를 포함하는 액정 물질이 주입구(307)를 통해 일정한 주기로 반복(예컨대, 적색, 녹색 및 청색의 반복) 주입된다. 이러한 서로 다른 종류의 색재(311, 312, 313)를 포함하는 액정 물질을 주입하는 노즐은 예컨대 세로 방향으로 이동하면서 색재(311, 312, 313)를 포함하는 액정 물질을 떨어뜨릴 수 있다. 이때, 서로 다른 종류의 색재(311, 312, 313)를 포함하는 액정 물질이 섞이지 않도록 색별로 시간차를 두고 주입 공정을 진행하거나, 색재(311, 312, 313)를 포함

하는 액정 물질의 퍼짐성을 조절하여 동시에 주입 공정을 진행하거나, 두 가지 방식을 병행할 수도 있다.

[0127] 다음, 도 12 내지 도 13에 도시된 바와 같이, 지붕층(360) 위에 액정 분자(310)와 반응하지 않는 물질을 증착하여 기관(110) 전면에 덮개막(390)을 형성한다. 덮개막(390)은 미세 공간(305)이 외부로 노출되어 있는 주입구(307)를 덮도록 형성되어 미세 공간(305)을 밀봉한다.

[0128] 도시는 생략하였으나, 표시 장치의 상하부 면에는 편광판이 더 형성할 수 있다. 편광판은 제1 편광판 및 제2 편광판으로 이루어질 수 있다. 제1 편광판은 기관(110)의 하부 면에 부착하고, 제2 편광판은 덮개막(390) 위에 부착할 수 있다.

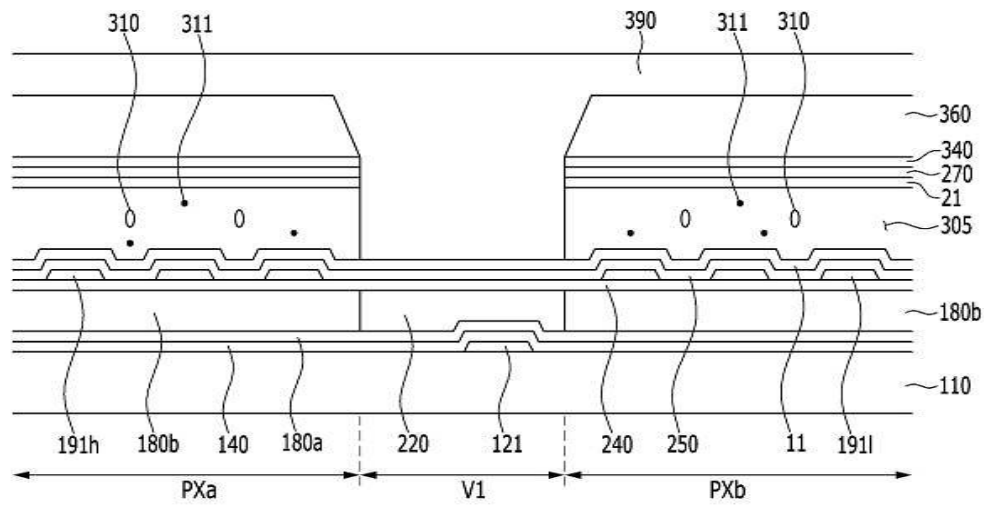
[0129] 이상과 같은 본 발명의 실시예에 따르면, 하나의 기관을 이용하여 제조되는 표시 장치에서 액정 물질에 색재를 포함함으로써, 컬러 필터를 생략 가능하여 구조가 단순하고 공정 수를 줄일 수 있는 장점이 있다.

[0130] 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.

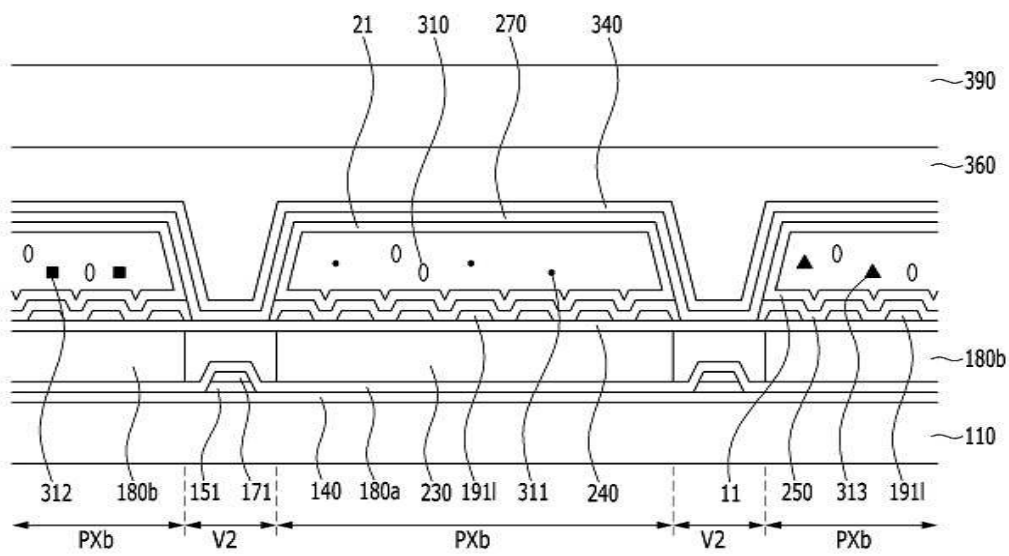
부호의 설명

[0131] 11: 제1 배향막 21: 제2 배향막
110: 절연 기관 121: 게이트선
124h: 제1 게이트 전극 124i: 제2 게이트 전극
124c: 제3 게이트 전극 131: 유지 전극선
140: 게이트 절연막 171: 데이터선
191: 화소 전극 191h: 제1 부화소 전극
191i: 제2 부화소 전극 220: 차광 부재
180: 보호층 240: 제1 절연층
270: 공통 전극 300: 희생층
305: 미세 공간 307: 주입구
310: 액정 분자 350: 제2 절연층
370: 제3 절연층 390: 덮개막
311, 312, 313: 염료

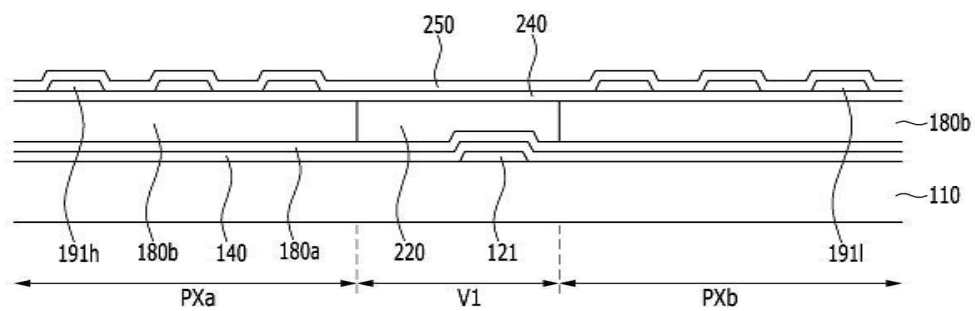
도면2



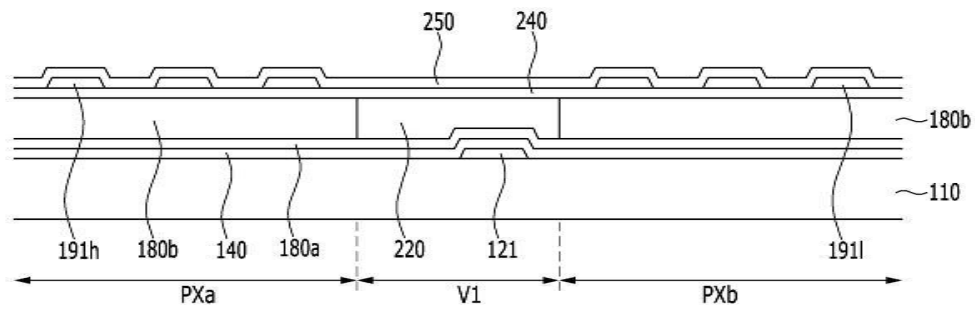
도면3



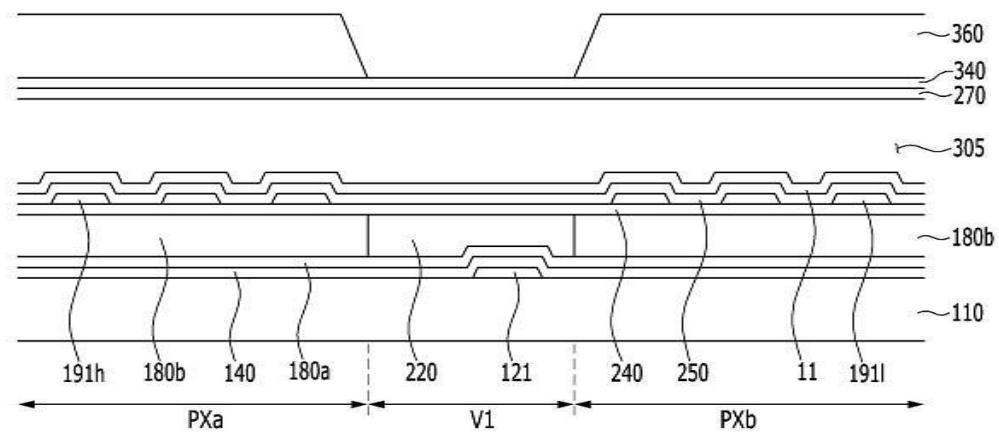
도면4



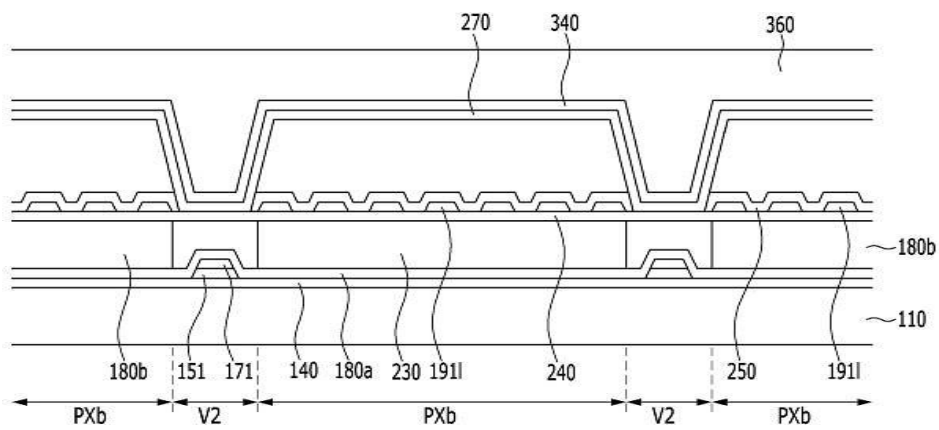
도면5



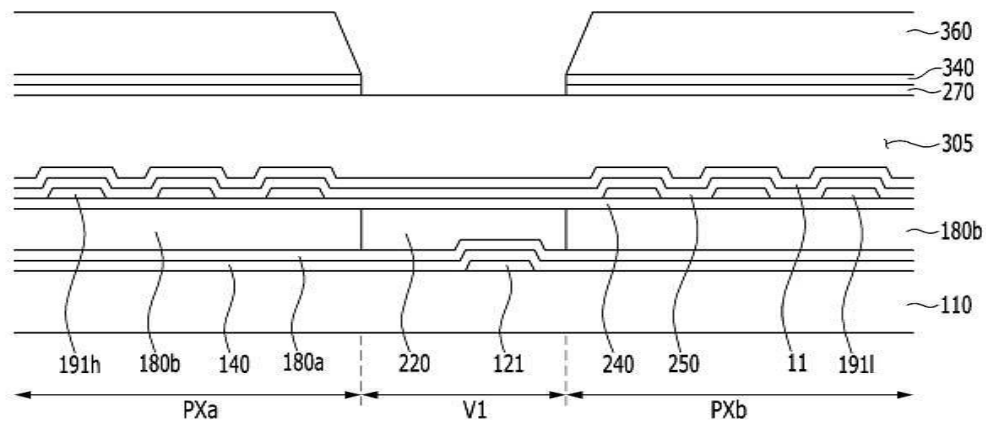
도면6



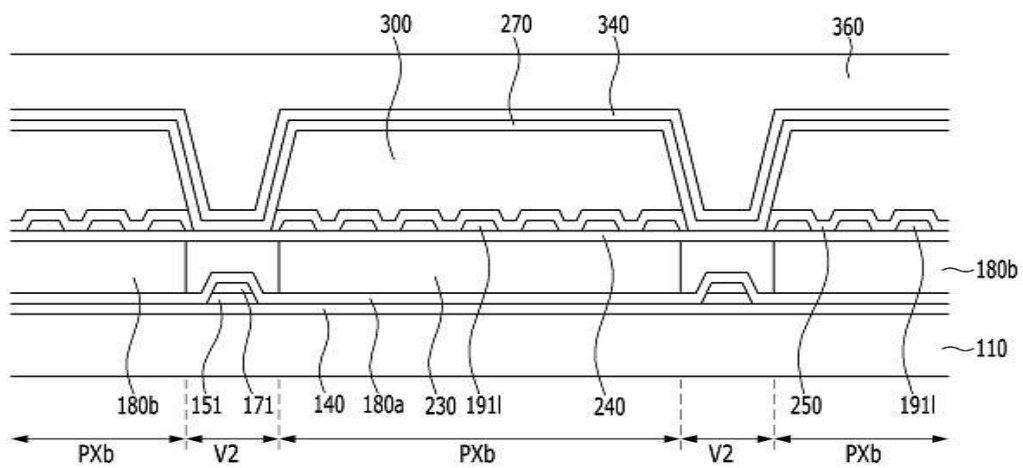
도면7



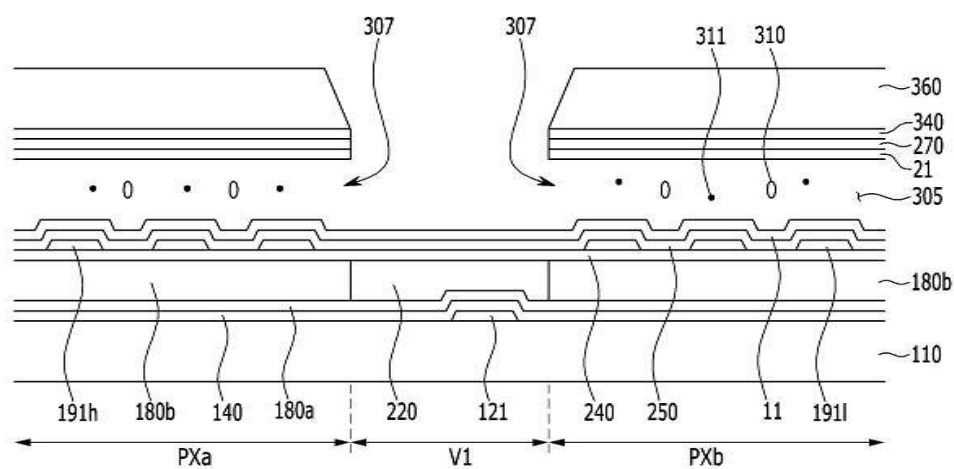
도면8



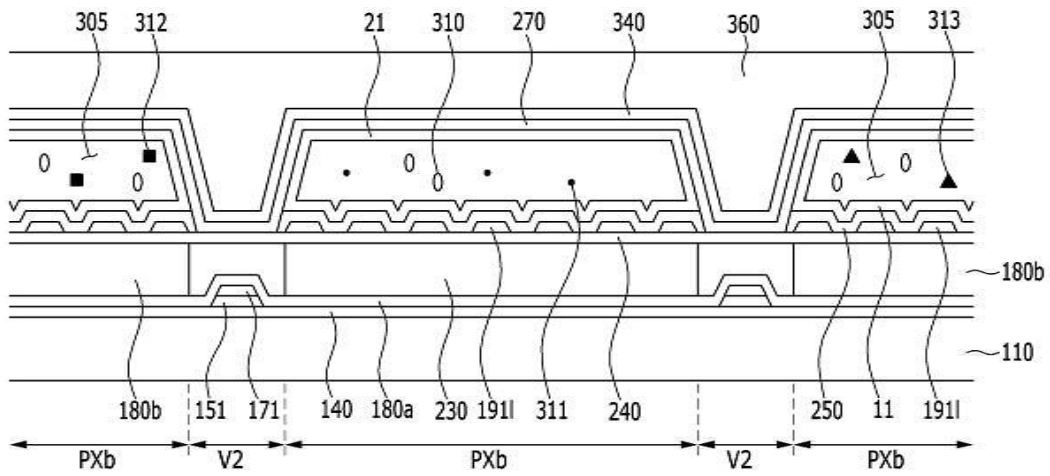
도면9



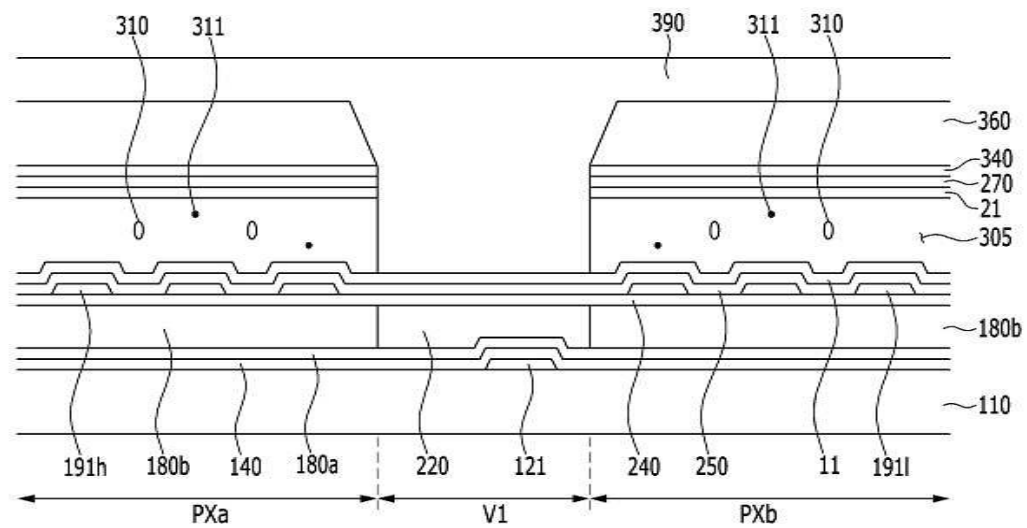
도면10



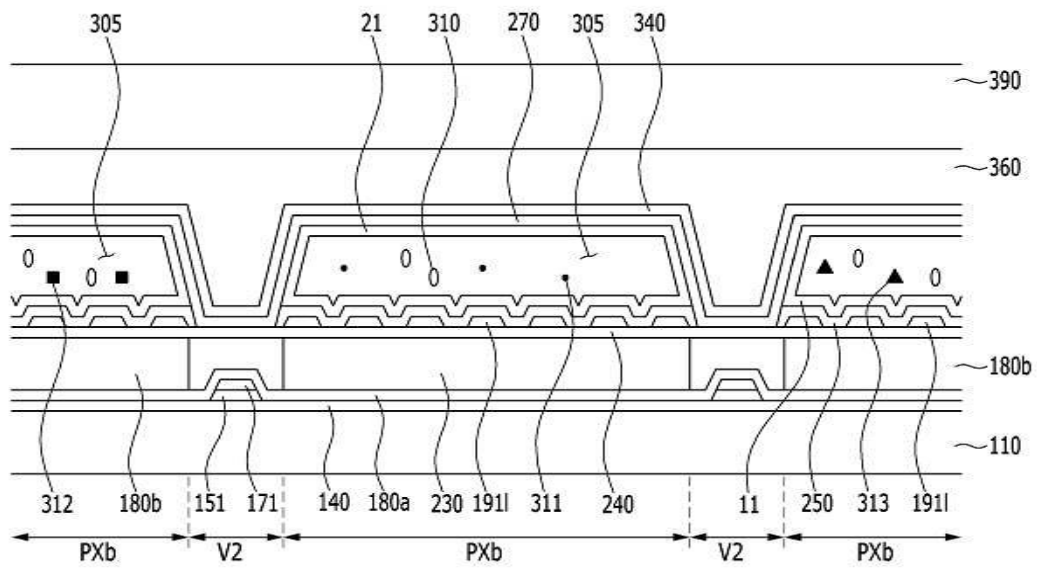
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	显示装置和制造该装置的方法		
公开(公告)号	KR1020160096276A	公开(公告)日	2016-08-16
申请号	KR1020150017480	申请日	2015-02-04
[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	LEE SUN HWA 이선화 LIM SANG UK 임상옥 JUNG MEE HYE 정미혜		
发明人	이선화 임상옥 정미혜		
IPC分类号	G02F1/137 G02F1/1335 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F1/137 G02F1/1362 G02F1/1335 G02F1/133377 G02F1/133514 G02F2001/136231		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，包括：基板，包括沿行和列方向排列的多个像素；薄膜晶体管，设置在基板上；像素电极，连接到薄膜晶体管；第一液晶层，填充在形成在像素电极上的微小空间中，多个顶层彼此间隔开，其中像素电极和微空间在它们之间并且它们在它们之间具有注入孔彼此分开；以及覆盖膜，其形成在顶层上并覆盖注入孔以密封微空间，第一液晶层具有液晶分子和色材。根据本发明，通过在使用一个基板制造的显示装置中的液晶材料中包括色材，可以省略滤色器，从而结构简单并且可以减少工艺数量。

