

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ G02F 1/1343	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년05월11일 10-0488377 2005년04월29일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2002-0044952 2002년07월30일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2003-0011692 2003년02월11일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00231333 2001년07월31일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시킴가이샤 히타치세이사쿠쇼
일본국 도쿄도 치요다구 마루노우치 1초메 6반 6고

(72) 발명자
오찌아이다카히로
일본지바켄모바라시하야노3550

오노기꾸오
일본지바켄모바라시모바라716

오께류우파로우
일본지바켄모바라시하야시3550

야나가와가즈히코
일본지바켄모바라시모바라406-1-410

(74) 대리인 장수길
구영창

심사관 : 박진우

(54) 액정 표시 장치

요약

액정을 개재하여 대향 배치되는 각 기관 중 한쪽 기관의 액정층의 면의 각 화소 영역에, 층간 절연막에 대하여 상층 및 하층으로 된 한쌍의 전극이 층을 다르게 하여 형성되며, 상기 각 화소 영역 중 선택된 두개의 화소 영역에서, 상기 층간 절연막에 대하여 하층으로 되는 전극이 형성되는 베이스층의 상기 한쪽 기관면에 대한 높이가 상이함과 함께, 상기 층간 절연막의 막 두께가, 상기 높이가 상이한 각 베이스층 중 높은 쪽에 비하여 낮으며, 또한 낮은 쪽에 비하여 높게 설정되어 있음에 따라, 액정 표시 장치의 표시 품질을 향상시킨다.

대표도

도 1

색인어

액정, 기관, 화소 영역, 층간 절연막, 베이스층

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 일 실시예를 도시한 단면도.
 도 2는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 일 실시예를 도시한 전체 등가 회로도.
 도 3은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 화소의 일 실시예를 도시한 평면도.
 도 4는 도 3의 IV-IV선의 단면도.
 도 5는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도.
 도 6은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도.
 도 7은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도.
 도 8은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도.
 도 9는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도.
 도 10은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도.
 도 11은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 화소의 다른 실시예를 도시한 평면도.
 도 12는 도 11의 XII-XII선의 단면도.
 도 13은 본 발명에 따른 효과를 설명하는 설명도.
 도 14는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도.
 도 15는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도.
 도 16은 도 14 및 도 15에 도시한 각 화소의 개소를 나타내기 위해 필요한 설명도.
 도 17은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도.
 도 18은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도.
 도 19는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도.
 도 20은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도.
 도 21은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도.
 도 22는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도.
 도 23은 B-V 커브의 어긋남을 설명하는 설명도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

SUB : 투명 기판

GL : 게이트 신호선

DL : 드레인 신호선

AS : 반도체층

TFT : 박막 트랜지스터

PX : 화소 전극

CT : 대향 전극

GI : 절연막

PSV : 보호막

ORI : 배향막

LC : 액정

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 소위 횡전계 방식이라고 하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

소위 횡전계 방식이라고 하는 액정 표시 장치는, 액정을 개재하여 대향 배치되는 각 기관의 한쪽 기관의 액정층의 면의 각 화소 영역에, 화소 전극과 이 화소 전극과의 사이에 전계를 발생시키는 대향 전극이 형성되며, 이 전계 중 기관과 거의 평행한 성분에 의해 액정의 광 투과율을 제어시키도록 되어 있다.

또한, 이러한 액정 표시 장치를, 액티브 매트릭스형에 적용시킨 것으로서, 상기 한쪽 기관의 액정층의 면에서, 그 x 방향으로 연장하고 y 방향으로 병설되는 게이트 신호선과 y 방향으로 연장하고 x 방향으로 병설되는 드레인 신호선으로 둘러싸인 영역을 화소 영역으로 하고, 이들 각 화소 영역에, 게이트 신호선으로부터의 주사 신호에 의해 작동하는 스위칭 소자와, 이 스위칭 소자를 통해 드레인 신호선으로부터의 영상 신호가 공급되는 화소 전극과, 이 화소 전극과 이격 배치된 대향 전극이 형성되어 있다.

그리고, 컬러 표시용인 경우, 상기 한쪽 기관측에 컬러 필터를 형성하고, 다른 쪽 기관측에는 컬러 필터를 형성하지 않은 구조의 것이 알려져 있다. 최근의 고정밀화에 수반하여, 한쪽 기관에 대한 다른 쪽 기관의 오정렬에 의한 영향을 저감시킬 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 이러한 구성으로 이루어지는 액정 표시 장치는, 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)의 각 컬러 필터에 있어서, 그 층 두께가 모두 균일하게 형성되어 있지 않은 구성으로 되어 있다.

R, G, B 각각의 컬러 필터의 투과율, 색 순도의 밸런스를 맞추기 위해 각각의 층 두께를 독자적으로 설정하는 경우, 혹은 제조 상의 변동에 의해 각 층 두께가 균일하게 형성될 수 없는 경우가 있기 때문이다.

이 경우, 컬러 필터의 상층에, 화소 전극 및 대향 전극이 층간 절연막을 개재하여 형성되어 있는 경우, 상기 층간 절연막의 한쪽 기관면에 대한 높이가 상기 컬러 필터의 층 두께에 반영되어, 상기 화소 전극 혹은 대향 전극이 각각 높이(한쪽 기관 면으로부터의 높이)가 다르게 형성되게 된다.

이것은, 각 화소에서의 액정의 층 두께가 균일하게 되지 않으므로, 각각 동일한 광 투과율을 얻을 수 없게 된다.

또한, 화소 전극 및 대향 전극 사이에 개재되는 층간 절연막이 예를 들면 도포에 의해 형성되는 수지재 등인 경우, 층간 절연막의 두께가 각기 다른 색의 컬러 필터의 화소마다 다르고, 상기 화소 전극과 대향 전극 사이의 층간 절연막에 의한 각기 다른 전압 저하가 휘도-전압 특성에 차이가 생기게 하여, 중간조의 색 밸런스가 맞지 않게 된다.

본 발명은, 이러한 사정에 기초하여 이루어진 것으로, 그 목적은 표시의 품질의 향상을 도모한 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

본원에서 개시되는 발명 중, 대표적인 것의 개요를 간단히 설명하면, 이하와 같다.

<수단 1.>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 액정을 개재하여 대향 배치되는 각 기관 중 한쪽 기관의 액정층의 면의 각 화소 영역에, 층간 절연막에 대하여 상층 및 하층으로 되는 한쌍의 전극이 층을 다르게 하여 형성되며,

상기 각 화소 영역 중 선택된 두개의 화소 영역에서, 상기 층간 절연막에 대하여 하층으로 되는 전극이 형성되는 베이스층의 상기 한쪽 기관면에 대한 높이가 상이함과 함께,

상기 층간 절연막의 막 두께가, 상기 높이가 상이한 각 베이스층 중 높은 쪽에 비하여 낮고, 또한 낮은 쪽에 비하여 높게 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

<수단 2.>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 액정을 개재하여 대향 배치되는 각 기관 중 한쪽 기관의 액정층의 면의 각 화소 영역에, 상기 한쪽 기관측으로부터, 적어도 컬러 필터 위에 층간 절연막에 대하여 상층 및 하층으로 되는 한쌍의 전극이 층을 다르게 하여 형성되고,

상기 각 화소 영역 중 선택된 두개의 다른 색의 컬러 필터가 형성되어 있는 화소 영역에서, 이들의 컬러 필터의 표면의 상기 한쪽 기관면에 대한 높이가 상이함과 함께, 상기 층간 절연막의 막 두께는, 다음 수학적 식 1,

$$\begin{aligned} & \text{수학적 식 1} \\ & 0 < \text{화소 영역 사이의 층간 절연막의 막 두께차} \\ & < \text{화소 영역 사이의 컬러 필터의 막 두께차} \end{aligned}$$

를 만족하도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

<수단 3.>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 액정을 개재하여 대향 배치되는 각 기관 중 한쪽 기관의 액정층의 면의 각 화소 영역에, 상기 한쪽 기관측에서, 적어도 컬러 필터 위에 층간 절연막에 대하여 상층 및 하층으로 되는 한쌍의 전극이 층을 다르게 하여 형성되고,

상기 각 화소 영역 중 선택된 두개의 다른 색의 컬러 필터가 형성되어 있는 화소 영역에서, 이들 컬러 필터의 표면의 상기 한쪽 기관면에 대한 높이가 상이함과 함께, 상기 층간 절연막의 막 두께는 다음 수학적 식 2,

$$\begin{aligned} & \text{수학적 식 2} \\ & 1/4 \times \text{화소 영역 사이의 컬러 필터의 막 두께차} \\ & < \text{화소 영역 사이의 층간 절연막의 막 두께차} \\ & < 3/4 \times \text{화소 영역 사이의 컬러 필터의 막 두께차} \end{aligned}$$

를 만족하도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

<수단 4.>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 상기 수단 2 혹은 3의 구성을 전제로 하여, 다음 수학적 식 3,

$$\begin{aligned} & \text{수학적 식 3} \\ & \text{층간 절연막의 막 두께} \\ & < \text{가장 두꺼운 컬러 필터의 막 두께의 } 3/2\text{배} \end{aligned}$$

를 만족하도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

<수단 5.>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 상기 수단 2 혹은 3의 구성을 전제로 하여, 다음 수학적 식 4

수학식 4

가장 얇은 컬러 필터의 막 두께의 $1/4$
 < 층간 절연막의 막 두께
 < 가장 두꺼운 컬러 필터의 막 두께의 $3/2$ 배

를 만족하도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

<수단 6.>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 액정을 개재하여 대향 배치되는 각 기판 중 한쪽 기판의 액정층의 면의 각 화소 영역에, 층간 절연막에 대하여 상층 및 하층으로 되는 한쌍의 전극이 층을 다르게 하여 형성되며,

각 화소 영역에서, 상기 층간 절연막에 대하여 하층으로 되는 전극이 형성되는 베이스층의 상기 한쪽 기판면에 대한 높이가 상이함과 함께,

상기 층간 절연막의 막 두께가, 상기 높이가 상이한 각 베이스층 중 높은 쪽에 비하여 낮고, 또한 낮은 쪽에 비하여 높게 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

<수단 7.>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 액정을 개재하여 대향 배치되는 각 기판 중 한쪽 기판의 액정층의 면에 형성된 각 화소 영역에,

제1 보호막과 제2 보호막이 순차 적층된 보호막을 통해 한쌍의 전극이 형성되며,

이들 각 전극은 평면적으로 본 경우 상호 이격되어 전계를 발생시킴과 함께,

상기 보호막의 하층의 전극 위의 제1 보호막 및 제2 보호막의 각각의 층 두께 d_3 , d_2 와, 상기 한쌍의 사이의 영역의 제1 보호막 및 제2 보호막의 각각의 층 두께 d_3' , d_2' 와의 관계가 다음 수학식 5,

수학식 5

$$d_3 \cong d_3', d_2 < d_2' < d_2 + d_4$$

를 만족하고, 상기 보호막의 하층의 전극 위의 액정의 층 두께 d_1 과 상기 한쌍의 사이의 영역 상의 액정의 층 두께 d_1' 의 관계는 다음 수학식 6,

수학식 6

$$d_1 \cong d_1' \text{ (단, } d_1 \leq d_1')$$

를 만족하도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

<수단 8.>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 액정을 개재하여 대향 배치되는 각 기판 중 한쪽 기판의 액정층의 면에 형성된 각 화소 영역에,

제1 보호막과 제2 보호막이 순차 적층된 보호막을 통해 한쌍의 전극이 형성되고,

이들 각 전극은 평면적으로 본 경우 상호 이격되어 전계를 발생시키도록 되어 있음과 함께,

선택된 두개의 각 화소 영역에서, 한쪽의 화소 영역의 제1 보호막의 막 두께를 x_3 , 제2 보호막의 막 두께를 x_2 로 하고, 다른 화소 영역의 제1 보호막의 막 두께를 y_3 , 제2 보호막의 막 두께를 y_2 로 한 경우,

다음 수학적식

$$\text{수학식 7} \\ x_2 + x_3 \approx y_2 + y_3, x_3 > y_3, x_2 < y_2$$

의 관계가 성립하는 것을 특징으로 하는 것이다.

또한, 기관으로부터 액정층까지의 거리가 다르면, 액정층의 두께가 달라진다. 횡전계 방식에서는 구동 전압은 액정층의 두께에 의존한다. 즉, 액정층이 두꺼울수록, 보다 낮은 전압에서 동일한 휘도를 얻을 수 있다. 그러나, 이것은 반대로, 기관으로부터 액정층까지의 거리가 다른 두개의 화소 사이에서, B-V 곡선이 다르며, 동일 전압에서 동일한 계조를 표시할 수 없는 것을 의미한다. 이하에 나타내는 각 수단은, 이것을 해결하는 수단을 제공한다.

<수단 9>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 상호 대향되는 한쌍의 기관 사이에 협지된 액정층과,

복수의 화소 영역과,

상기 한쌍의 기관 중의 한쪽 기관의 액정층측의 면의 각 화소 영역에 형성된 화소 전극 및 대향 전극을 갖는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 대향 전극이 복수개 형성된 제1 화소와 제2 화소를 갖고,

상기 한쪽 기관으로부터 상기 대향 전극까지의 거리는, 상기 제1 화소에서 상기 제2 화소에서보다 길고,

상기 화소 내에서의 상기 복수개 형성된 대향 전극 사이의 거리는, 상기 제1 화소에서 상기 제2 화소에서보다 짧은 것을 특징으로 한다.

<수단 10>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 상호 대향되는 한쌍의 기관 사이에 협지된 액정층과,

복수의 화소 영역과,

상기 한쌍의 기관 중 한쪽 기관의 액정층측의 면의 각 화소 영역에 형성된 화소 전극 및 대향 전극을 갖는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 화소 전극이 복수개 형성된 제1 화소와 제2 화소를 갖고,

상기 한쪽 기관으로부터 상기 화소 전극까지의 거리는, 상기 제1 화소에서 상기 제2 화소에서보다 길고,

상기 화소 내에서의 상기 복수개 형성된 화소 전극 사이의 거리는, 상기 제1 화소에서 상기 제2 화소에서보다 짧은 것을 특징으로 한다.

<수단 11>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 상호 대향되는 한쌍의 기관 사이에 협지된 액정층과,

복수의 화소 영역과,

상기 한쌍의 기관 중 한쪽 기관의 액정층측의 면의 각 화소 영역에 형성된 화소 전극 및 대향 전극을 갖는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 한쪽 기관으로부터 상기 대향 전극까지의 거리가 상호 다른 제1 화소와 제2 화소를 갖고,

상기 한쪽 기관으로부터 상기 대향 전극까지의 거리는, 상기 제1 화소에서 상기 제2 화소에서보다 길며,
상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이의 거리는, 상기 제1 화소에서 상기 제2 화소에서보다 짧은 것을 특징으로 한다.

<수단 12>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 수단 11에서, 상기 화소 전극과 대향 전극이 다른 층에 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.

<수단 13>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 수단 11에서, 상기 화소 전극과 대향 전극이 동층에 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.

<수단 14>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 수단 9에서 상기 대향 전극이 유기막 위에 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.

<수단 15>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 수단 10에서 상기 화소 전극이 유기막 위에 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.

<수단 16>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 수단 13에서 상기 화소 전극과 대향 전극이 유기막 위에 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.

<수단 17>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 상호 대향되는 한쌍의 기관 사이에 협지된 액정층과,
복수의 화소 영역과,

상기 한쌍의 기관 중 한쪽 기관의 액정층측의 면의 각 화소 영역에 형성된 화소 전극 및 대향 전극을 갖는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 한쪽 기관과 상기 화소 전극 사이의 거리와 상기 한쪽 기관과 상기 대향 전극 사이의 거리의 차가 다른 제1 화소와 제2 화소를 갖고,

상기 차는 상기 제1 화소에서 상기 제2 화소에서보다 작고,

상기 한쪽 기관과 상기 화소 전극 사이의 거리가 상기 제1 화소에서 상기 제2 화소에서보다 크며,

상기 한쪽 기관과 상기 대향 전극 사이의 거리가 상기 제1 화소에서 상기 제2 화소에서보다 큰 것을 특징으로 한다.

<수단 18>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 수단 17에서 상기 화소 전극과 대향 전극이 유기막을 통하여 다른 층에 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.

<수단 19>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 수단 14 내지 16 혹은 18 중 어느 하나에서 상기 유기막은 컬러 필터인 것을 특징으로 한다.

<수단 20>

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 예를 들면 수단 9 내지 수단 11 혹은 수단 17 중 어느 하나에 있어서 상기 제1 화소와 제2 화소가 인접 배치되어 있는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 또 다른 수단은 본원 명세서 혹은 도면에 의해 분명해질 것이다.

<실시예>

이하, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 실시예를 도면을 이용하여 설명을 한다.

실시예1.

《등가 회로》

도 2는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 일 실시예를 도시한 전체 등가 회로도이다. 도 2는 등가 회로이지만, 실제의 기하학적 배치에 대응시켜 그리고 있다.

도 2에서, 액정을 개재하여 상호 대향 배치되는 한쌍의 투명 기관 SUB1, SUB2가 있으며, 상기 액정은 한쪽의 투명 기관 SUB1에 대한 다른 쪽의 투명 기관 SUB2의 고정을 겸하는 시일재 SL에 의해 봉입되어 있다.

시일재 SL에 의해 둘러싸인 상기 한쪽의 투명 기관 SUB1의 액정층의 면에는, 그 x 방향으로 연장하고 y 방향으로 병설된 게이트 신호선 GL과 y 방향으로 연장하고 x 방향으로 병설된 드레인 신호선 DL이 형성되어 있다.

각 게이트 신호선 GL과 각 드레인 신호선 DL로 둘러싸인 영역은 화소 영역을 구성함과 함께, 이들 각 화소 영역의 매트릭스 형태의 집합체는 액정 표시부 AR을 구성하도록 되어 있다.

또한, x 방향으로 병설되는 각 화소 영역의 각각에는 이들 각 화소 영역 내에 주행된 공통 대향 전압 신호선 CL이 형성되어 있다. 이 대향 전압 신호선 CL은 각 화소 영역의 후술하는 대향 전극 CT에 영상 신호에 대하여 기준이 되는 신호 전압을 공급하기 위한 신호선으로 되는 것이다.

각 화소 영역에는, 그 편측의 게이트 신호선 GL로부터의 주사 신호에 의해 작동되는 박막 트랜지스터 TFT와, 이 박막 트랜지스터 TFT를 개재하여 편측의 드레인 신호선 DL로부터의 영상 신호가 공급되는 화소 전극 PX가 형성되어 있다.

이 화소 전극 PX는, 상기 대향 전압 신호선 CL과 접속된 대향 전극 CT와의 사이에 전계를 발생시켜, 이 전계에 의해 액정의 광 투과율을 제어시키도록 되어 있다.

상기 게이트 신호선 GL 각각의 일단은 상기 시일재 SL을 넘어 연장되고, 그 연장단은 수직 주사 구동 회로 V의 출력 단자가 접속되는 단자를 구성하도록 되어 있다. 또한, 상기 수직 주사 구동 회로 V의 입력 단자는 액정 표시 패널의 외부에 배치된 프린트 기관으로부터의 신호가 입력되도록 되어 있다.

수직 주사 구동 회로 V는 복수개의 반도체 장치로 이루어지며, 상호 인접하는 복수의 게이트 신호선 GL 끼리 그룹화되고, 이들 각 그룹마다 한 개의 반도체 장치가 배당되어 있다.

마찬가지로, 상기 드레인 신호선 DL 각각의 일단은 상기 시일재 SL을 넘어 연장되며, 그 연장단은 영상 신호 구동 회로 He의 출력 단자가 접속되는 단자를 구성하도록 되어 있다. 또한, 상기 영상 신호 구동 회로 He의 입력 단자는 액정 표시 패널의 외부에 배치된 프린트 기관으로부터의 신호가 입력되도록 되어 있다.

이 영상 신호 구동 회로 He도 복수개의 반도체 장치로 이루어지며, 상호 인접하는 복수의 드레인 신호선 DL 끼리 그룹화되고, 이들 각 그룹마다 한 개의 반도체 장치가 배당되어 있다.

또한, x 방향으로 병설된 각 화소 영역에 공통인 상기 대향 전압 신호선 CL은 도면 중 우측의 단부에서 공통으로 접속되며, 그 접속선은 시일재 SL을 넘어 연장되고, 그 연장단에서 단자 CTM을 구성하고 있다. 이 단자 CTM으로부터는 영상 신호에 대하여 기준이 되는 전압이 공급되도록 되어 있다.

상기 각 게이트 신호선 GL은, 수직 주사 회로 V로부터의 주사 신호에 의해, 그 하나가 순차적으로 선택되도록 되어 있다.

또한, 상기 각 드레인 신호선 DL의 각각에는, 영상 신호 구동 회로 He에 의해, 상기 게이트 신호선 GL의 선택의 타이밍에 맞게 영상 신호가 공급되도록 되어 있다.

《화소의 구성》

도 3은, 상기 화소 영역에서의 구성을 도시한 평면도이며, 도 3의 IV-IV 선에서의 단면도를 도 4에 도시하고 있다.

투명 기관 SUB1의 액정층의 면에, 우선 x 방향으로 연장하고 y 방향으로 병설되는 한쌍(한쪽은 도시하지 않음)의 게이트 신호선 GL이 형성되어 있다.

이들 게이트 신호선 GL은 후술하는 한쌍(한쪽은 도시하지 않음)의 드레인 신호선 DL과 함께 구형의 영역을 둘러싸게 되어 있으며, 이 영역을 화소 영역으로서 구성하도록 되어 있다.

또한, 각 게이트 신호선 GL 사이의 영역에는 게이트 신호선 GL과 평행하게 배치된 대향 전압 신호선 CL이 형성되어 있다.

이와 같이 게이트 신호선 GL 및 대향 전압 신호선 CL이 형성된 투명 기관의 SUB1 표면에는 예를 들면 SiN으로 이루어지는 절연막 GI가 게이트 신호선 GL 및 대향 전압 신호선 CL도 피복되어 형성되어 있다.

이 절연막 GI는, 후술된 드레인 신호선 DL의 형성 영역에서는 상기 게이트 신호선 GL 및 대향 전압 신호선 CL에 대한 층간 절연막으로서의 기능을, 후술한 박막 트랜지스터 TFT의 형성 영역에서는 그 게이트 절연막으로서의 기능을, 후술한 용량 소자 Cstg의 형성 영역에서는 그 유전체막으로서의 기능을 갖게 되어 있다.

그리고, 이 절연막 GI의 표면으로서, 상기 게이트 신호선 GL 일부에 중첩하도록 하여 예를 들면 비정질 Si로 이루어지는 반도체층 AS가 형성되어 있다.

이 반도체층 AS는, 박막 트랜지스터 TFT의 그것으로서, 그 상면에 드레인 전극 SD1 및 소스 전극 SD2를 형성함으로써, 게이트 신호선 GL의 일부를 게이트 전극으로 하는 역스태거 구조의 MIS형 트랜지스터를 구성할 수 있다.

여기서, 상기 드레인 전극 SD1 및 소스 전극 SD2는 드레인 신호선 DL의 형성시 동시에 형성되도록 되어 있다.

즉, y 방향으로 연장되는 드레인 신호선 DL이 형성되고, 그 일부가 상기 반도체층 AS의 상면으로까지 연장되어 드레인 전극 SD1이 형성되며, 또한 이 드레인 전극 SD1과 박막 트랜지스터 TFT의 채널 길이만큼 이격되어 소스 전극 SD2가 형성되어 있다.

이 소스 전극 SD2는 반도체층 AS 면에서 화소 영역측의 절연막 GI의 상면에 이를 때까지 약간 연장되고, 후술한 화소 전극 PX와의 접촉을 도모하기 위한 컨택트부가 형성되어 있다.

또, 반도체층 AS와 드레인 전극 SD1 및 소스 전극 SD2와의 계면에는 고농도의 불순물이 도핑된 얇은 층이 형성되는데, 이 층은 컨택트층으로서 기능하도록 되어 있다.

이 컨택트층은, 예를 들면 반도체층 AS의 형성 시에, 그 표면에 이미 고농도의 불순물층이 형성되어 있고, 그 상면에 형성한 드레인 전극 SD1 및 소스 전극 SD2의 패턴을 마스크로 하여 그것으로부터 노출된 상기 불순물층을 에칭함으로써 형성할 수 있다.

이와 같이 박막 트랜지스터 TFT, 드레인 신호선 DL, 드레인 전극 SD1, 및 소스 전극 SD2가 형성된 투명 기관의 표면에는 컬러필터 FIL이 형성되어 있다.

이 컬러 필터 FIL은 x 방향으로 인접하는 다른 화소 영역의 그것과는 색을 달리하며, y 방향으로 인접하는 다른 화소 영역의 그것과는 공통된 색을 갖는다.

즉, y 방향으로 병설되는 화소 영역군의 컬러 필터는 동색의 안료가 포함된 공통된 수지재층으로 형성되고, 화소 영역군 양편의 y 방향으로 병설되는 다른 화소 영역군에 공통으로 형성되어 다른 색의 안료가 포함된 수지재층으로 이루어지는 컬러 필터 FIL과는 별개의 부재로 형성되도록 되어 있다.

이 경우의 컬러 필터 FIL은, 박막 트랜지스터 TFT의 액정과 직접 접촉을 회피하며 박막 트랜지스터 TFT의 특성 열화를 방지하는 보호막의 역할을 하고 있다.

컬러 필터 FIL의 상면에는 화소 전극 PX가 형성되어 있다. 이 화소 전극 PX는 예를 들면 y 방향으로 연장되고 x 방향으로 병설된 복수(이 실시예에서는 2개)의 전극군으로 구성되어 있다. 이들 각 전극은 대향 전압 신호선 CL에 중첩하는 부분에서 공통으로 접속되어 있음과 함께, 상기 박막 트랜지스터 TFT에 근접하는 부분에서, 상기 컬러 필터 FIL에 형성된 컨택트홀 CH1을 통해 박막 트랜지스터 TFT의 소스 전극 SD2의 컨택트부에 전기적으로 접속되어 있다.

그리고, 이와 같이 화소 전극 PX가 형성된 컬러 필터 FIL의 상면에는 화소 전극 PX도 피복하여 예를 들면 수지재층으로 이루어지는 평탄화막 OC가 형성되어 있다.

또한, 이 평탄화막 OC 층의 상면에는 대향 전극 CT가 형성되어 있다. 이 대향 전극 CT는, y 방향으로 연장되고 x 방향으로 병설된 복수(이 실시예에서는 3개)의 전극군으로 구성되어 있다.

이들 각 대향 전극 CT는, 평면적으로 본 경우, 상기 화소 전극 PX를 사이에 두고 포지셔닝되게 되어 있다. 즉, 이들 각 대향 전극 CT는, 한쪽의 드레인 신호선 DL에서 다른 측의 드레인 신호선 DL에 걸쳐, 대향 전극 CT, 화소 전극 PX, 대향 전극 CT, 화소 전극 PX, 대향 전극 CT의 순으로 각각 등간격으로 배치되어 있다.

또한, 이와 같이 전극군으로 이루어지는 대향 전극 CT는, 이들이 상기 대향 전압 신호선 CL과 중첩된 부분에서 상호 전기적으로 접속되어 있음과 함께, 그 일부가 상기 평탄화막 OC, 컬러 필터 FIL을 관통하여 형성된 컨택트홀 CH2를 통해 상기 대향 전압 신호선 CL에 전기적으로 접속되어 있다.

여기서, 각 대향 전극군 중, 양편에 포지셔닝되는 한쌍의 대향 전극 CT, 즉 드레인 신호선 DL에 인접하는 대향 전극 CT는 다른 대향 전극 CT보다도 약간 그 폭이 넓게 형성되어 있다.

그 이유는, 드레인 신호선 DL로부터의 전기력선이 그것에 인접하는 대향 전극 CT에 중단되기 쉽게 하여, 그 대향 전극 CT를 넘어서 화소 전극 PX에 중단하는 것을 방지하기 위해서이다. 화소 전극 PX에 전기력선이 중단한 경우에 그것이 노이즈가 되기 때문이다.

또한, 이들 각 대향 전극 CT를 전기적으로 접속시킨 부분은 그 하층의 평탄화막 OC를 개재하여 각 화소 전극 PX의 전기적으로 접속시킨 부분과 중첩하고, 또한 이 각 화소 전극 PX의 전기적으로 접속시킨 부분은 컬러 필터 FIL 및 절연막 GI를 개재하여 대향 전압 신호선 CL과 중첩되고, 이들 각 중첩부에서 용량 소자 Cstg가 형성되도록 되어 있다.

이 용량 소자 Cstg는, 예를 들면 화소 전극 PX로 공급된 영상 신호를 비교적 길게 축적시키는 등의 기능을 갖도록 되어 있다.

그리고, 이와 같이 대향 전극 CT가 형성된 투명 기관 SUB1의 상면에는 대향 전극 CT도 피복되어 배향막 ORI1이 형성되어 있다. 이 배향막 ORI1은 액정과 직접 접촉하는 막으로, 그 표면에 형성된 러빙에 의해 액정의 분자의 초기 배향 방향을 결정짓게 되어 있다.

《인접하는 다른 화소와의 관계》

도 1은, 상호 인접하며, 적색의 컬러 필터 FIL(R), 녹색의 컬러 필터(G), 및 청색의 컬러 필터(B)를 구비하는 각 화소 영역의 단면을 도시한 도면이다. 또, 도 4에 도시한 화소에서는 화소 전극 PX가 2개, 대향 전극 CT가 3개인 경우에 대해 도시된 것이지만, 여기서는 설명을 간략하게 하기 위해, 화소 전극 PX가 1, 대향 전극 CT가 2개의 경우를 도시하고 있다.

도 1에서, 우선 적색의 컬러 필터 FIL(R), 녹색의 컬러 필터(G), 및 청색의 컬러 필터(B)는 각각 그 층 두께가 다르게 형성되어 있다. 상술한 바와 같이, 각각의 컬러 필터 FIL의 투과율, 색 순도의 밸런스를 맞추기 위해 각각의 층 두께를 독자적으로 설정하는 경우나, 혹은 제조시 변동에 의해 각 층 두께를 균일하게 형성할 수 없는 경우 등이 있기 때문이다.

이 때문에, 이들 각 컬러 필터 FIL의 층 두께의 차이가 그것의 상층에 형성되는 평탄화막 OC의 투명 기관 SUB1면으로부터의 높이에 반영되며, 평탄화막 OC의 높이는 컬러 필터 FIL의 층 두께가 두꺼우면 높게, 컬러 필터 FIL의 층 두께가 얇으면 낮게 형성된다.

또, 이 실시예에서는 평탄화막 OC는 도포로 형성되는 수지막으로 구성되는 것이지만, 그 이름대로 완전하게 평탄화시키는 것은 제조 상 곤란하며, 비록 완전한 평탄화를 기대해도 제조가 번잡해지는 것이 실정이다.

이 때문에, 컬러 필터 FIL의 층 두께가 두꺼운 화소에서는 액정의 층 두께(액정 갭)가 얇아지고, 컬러 필터 FIL의 층 두께가 얇은 화소에서는 액정의 층 두께가 두꺼워진다.

또, 액정은 투명 기관 SUB1과 이 투명 기관 SUB1과 대향 배치되는 투명 기관 SUB2와의 사이에 개재되며, 투명 기관(2)의 액정층의 면에는 적어도 컬러 필터 FIL이 형성되지 않은 구성으로 되어 있다.

이와 같이, 액정의 층 두께가 얇은 화소 영역에서는, 그 부분에서 일정한 액정의 광 투과율을 얻으려는 경우, 화소 전극 PX와 대향 전극 CT 사이에 인가하는 전압을 크게 해야하며, 또한 액정의 층 두께가 두꺼운 화소 영역에서는 화소 전극 PX와 대향 전극 CT 사이에 인가하는 전압을 작게 해야한다.

즉, 화소 전극 PX와 대향 전극 CT 사이의 전압을 같게 한 경우, 컬러 필터 FIL의 층 두께에 따라 액정의 광 투과율이 변동된다.

이 때문에, 본 실시예에서는, 예를 들면 적색(R)의 컬러 필터, 녹색(G)의 컬러 필터, 청색(B)의 컬러 필터의 순으로 층 두께가 얇아지는 경우, 이들 각 컬러 필터에 중첩되어 있는 평탄화막 OC의 막 두께가 순차 두꺼워지도록 설정되어 있다.

또한, 상술하면, 평탄화막 OC의 막 두께는, 다음과 같은 수학적 식 8,

$$\begin{aligned} & \text{수학적 식 8} \\ & 0 < \text{화소 영역 사이의 층간 절연막의 막 두께차} \\ & < \text{화소 영역 사이의 컬러 필터의 막 두께차} \end{aligned}$$

를 만족하도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

및, 컬러 필터 FIL가 두꺼운 화소가 평탄화막 OC는 더 얇아지는 관계를 만족하도록 하여 설정되어 있다.

평탄화막 OC의 재료를 그 점도 등에 있어서 종래의 것과 같은 것을 사용하는 경우, 그 도포는 스핀 코팅으로 이루어지지만, 그 스핀의 회전 수를 적당한 값으로 제어함으로써 상술한 바와 같은 막 두께로 설정할 수 있다. 물론, 스핀 코팅 이외의 수법이라도 무방하다.

이와 같이 구성한 액정 표시 장치는, 평탄화막 OC의 층 두께가 두꺼운 것에 의한 구동 전계의 감쇠에 기인하는 구동 전압의 상승을 회피할 수 있고, 액정의 층 두께가 두꺼운 것에 의한 복굴절 모드에 기인하는 구동 전압의 저하를 회피할 수 있게 된다.

이들이 상보적으로 기능함에 따라, 액정에서의 구동 전압의 변동을 억제할 수 있게 된다.

또한, 다른 실시예로서, 다음의 수학식 9,

$$\begin{aligned} & \text{수학식 9} \\ & 1/4 \times \text{화소간의 컬러 필터의 막 두께차} \\ & < \text{화소간의 평탄화막 OC의 막 두께차} \\ & < 3/4 \times \text{화소간의 컬러 필터 FIL의 막 두께차} \end{aligned}$$

를 만족시킴으로써, 휘도 불균일을 더 억제시킬 수 있게 된다.

그리고, 상술한 구성으로 할 때에 있어서, 평탄화막 OC가 너무 두꺼우면 표면이 평탄화되게 되므로, 다음 수학식 10,

$$\begin{aligned} & \text{수학식 10} \\ & \text{평탄화막 OC의 막 두께} \\ & < \text{가장 두꺼운 컬러 필터 FIL의 막 두께의 } 3/2\text{배} \end{aligned}$$

을 만족시키는 것이 바람직하다.

또한, 너무 얇으면 소위 단차 축소 효과가 적어지기 때문에, 다음 수학식 11,

$$\begin{aligned} & \text{수학식 11} \\ & \text{가장 얇은 컬러 필터 FIL의 막 두께의 } 1/4 \\ & < \text{평탄화막 OC의 막 두께} \\ & < \text{가장 두꺼운 컬러 필터 FIL의 막 두께의 } 3/2\text{배} \end{aligned}$$

를 만족시키는 것이 바람직하다.

실시예2.

도 5는, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도로, 도 1에 대응한 도면으로 되어 있다.

도 1과 다른 구성은, 드레인 신호선 DL의 양쪽에 포지셔닝되는 각 대향 전극 CT를 드레인 신호선 DL도 피복하여 상호 접속시킨 것에 있다.

이와 같이 한 경우, 드레인 신호선 DL로부터 노이즈로 되는 전기력선이 대향 전극 CT에 중단되어, 대향 전극 CT에 인접하는 화소 전극 PX에 중단하는 것을 충분히 피할 수 있게 된다.

실시예3.

도 6은, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도로, 도 1에 대응한 도면으로 되어 있다.

도 1과 다른 구성은, 대향 전극 CT는 각 화소 영역의 전역에 미쳐 형성되며, 또한 인접하는 대향 전극 CT와도 상호 접속되는 것에 있다.

이 경우, 대향 전극 CT의 재료로는, 예를 들면 ITO(Indium Tin Oxide) 등과 같은 투광성의 것이 사용된다.

이와 같이 한 경우, 대향 전극 CT의 단선의 우려가 없고, 또한 전체의 저항값을 대폭 저감시킬 수 있다.

실시예4.

도 7은, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도이며, 도 5에 대응한 도면으로 되어 있다.

도 5의 경우와 다른 구성은, 평탄화막 OC의 하층에 화소 전극 PX를, 상층에 대향 전극 CT가 형성되어 있다.

이 경우에도, 드레인 신호선 DL의 양편에 포지셔닝되는 각 대향 전극 CT는 드레인 신호선 DL도 피복하여 상호 접속되어 있다.

컬러 필터 FIL에 의한 단차보다도 평탄화막 OC에 의한 단차가 더 작기 때문에, 단차의 부분에 형성되는 대향 전극 CT를 평탄화막 OC 위에 형성한 구성으로 되어 있다.

실시예5.

도 8은, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도로, 도 1에 대응한 도면으로 되어 있다.

도 1과 다른 구성은, 평탄화막 OC의 상층에 화소 전극 PX를 하층에 대향 전극 CT가 형성되어 있고, 각 전극의 층을 교체하는 것에 있다.

이와 같이 한 경우에도, 마찬가지로의 효과를 발휘할 수 있다.

실시예6.

도 9는, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도이며, 예를 들면 도 6에 대응한 도면으로 되어 있다.

도 6과 다른 구성은, 투명 기판 SUB2에서, 투명 기판 SUB1 사이의 갭을 도모하는 스페이서는, 투명 기판 SUB2의 액정층의 면에 예를 들면 수지재의 포토리소그래피 기술에 의한 선택 에칭에 의해 형성된 소위 지주 SUP로 구성되어 있다.

본 발명을 적용하기 위해서는, 액정의 층 두께를 정확하게 설정해 두는 것이 요구되기 때문에, 지주 SUP에 의한 스페이서에 의해 그 높이의 변동을 작게 할 수 있다.

이 경우, 스페이서의 형성 개소에서는, 그 선단이 막 두께가 가장 두꺼운 컬러필터 FIL에 접촉하도록 설정되어 있다. 막 두께가 가장 두꺼운 컬러필터 FIL 위에 형성되는 평탄화막 OC의 막 두께는 얇고, 그 변동이 작기 때문에, 스페이서에 의한 균일한 갭을 확보할 수 있게 된다.

또한, 스페이서도 그 자체의 높이가 높으면 그 변동이 커지지만, 막 두께가 가장 두꺼운 컬러필터 FIL에 접촉시킴에 따라, 그 높이를 낮추어 그 변동을 저감시켜서, 스페이서에 의한 균일한 갭을 확보할 수 있다.

실시예7.

도 10은, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도로, 도 9에 대응한 도면으로 되어 있다.

도 9와 다른 구성은, 지주 SUP에 의한 스페이서는 투명 기판 SUB1의 액정층의 면에 형성되어 있는 것에 있다.

실시예8.

도 11은, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 화소의 다른 실시예를 도시한 평면도이다. 또한, 도 12는 도 11의 XII-XII에서의 단면도를 도시하고 있다.

도 11에 도시한 액정 표시 장치는 지금까지의 실시예에서 설명한 액정 표시 장치와는 달리, 컬러 필터 FIL이 투명 기판 SUB2측에 형성되며, 컬러 필터 FIL도 피복하여 평탄화막 OC가 형성되어 있다.

그리고, 투명 기판 SUB1의 액정 LC 층의 면의 각 화소 영역은, 게이트 절연막 GI 상에 화소 전극 PX가 형성되고, 이 화소 전극 PX를 피복하는 예를 들면 SiN 막으로 이루어지는 보호막 PSV1 및 유기 재료로 이루어지는 보호막 PSV2의 적층체의 상면에 대향 전극 CT가 형성되어 있다.

또한, 이 대향 전극 CT는 이 중 드레인 신호선 DL에 인접되어 배치되는 것에 있어서, 드레인 신호선 DL을 피복하도록 하여 형성되며, 또한 드레인 신호선 DL을 사이에 두고 인접되는 다른 화소 영역의 드레인 신호선에 인접하는 다른 대향 전극 CT와 접속되도록 형성되어 있다.

그리고, 화소 전극 PX 위의 각 보호막 PSV1, PSV2의 각각의 층 두께를 d_3 , d_2 로 하고, 대향 전극 CT와 화소 전극 PX 사이의 영역의 각 보호막 PSV1, PSV2의 각 보호막 PSV1, PSV2 각각의 층 두께를 d_3' , d_2' 로 하고, 이들 관계가 다음 수학적 식 12,

$$\text{수학식 12} \\ d_3 \doteq d_3', d_2 < d_2' < d_2 + d_4$$

를 만족할 때, 화소 전극 PX의 막 두께 d_4 의 영향을 완화시킬 수 있고, 화소 전극 PX 위의 액정의 층 두께(액정 갭) d_1 과 대향 전극 CT와 화소 전극 PX 사이의 영역 위의 액정 갭 d_1' 의 관계는 다음 수학적 식 13,

$$\text{수학식 13} \\ d_1 \doteq d_1' \text{ (단, } d_1 \leq d_1')$$

로 되어 있다.

여기서, $d_1 \leq d_1'$ 이 되는 것은, 실제의 제조에서, $d_1 > d_1'$ 이 되도록 제조하는 것이 곤란하기 때문이다.

이에 따라, 각 화소 내에서의 액정 갭 편차에 의한 전계의 집중이 완화되도록 이루어진다.

또, 상기 수학적 식 12, 상기 수학적 식 13에서의 근사는 100nm 이하인 것이 바람직하다.

또한, 대향 전극 CT와 화소 전극 PX 사이에 생기는 전계는, 이들 각 전극 사이에 개재되는 보호막 PSV1, PSV2에 의해 약해진다.

상기 수학적 식 12의 관계로부터, 화소 전극 PX 위의 보호막 PSV1, PSV2에 걸리는 전계는, 대향 전극 CT와 화소 전극 PX 사이의 영역의 보호막 PSV1, PSV2에 걸리는 전계보다도 작아지기 때문에, 액정 갭 d_1 개소의 액정에 전계가 걸리기 쉬워진다.

도 13의 (a), 도 13의 (b), 도 13의 (c)는 화소 전극 PX 위의 보호막의 두께 x 와 그것에 의한 액정에서의 전계의 변화를 도시한 도면이며, 이것에 의해 분명히 알 수 있듯이, 보호막의 두께 x 가 얇아짐에 따라, 화소 전극 PX 위의 전계가 커지게 된다.

이 때문에, 횡전계 구동인 본 방식에서, 각 화소 영역의 대향 전극 CT와 화소 전극 PX 사이에 균일한 전계를 형성할 수 있게 된다.

즉, 종래의 구성에서는 $d_3 \doteq d_3'$, $d_2 \doteq d_2'$ 로서 구성되며, 화소 전극 PX의 막 두께 d_4 의 영향을 받아, 화소 전극 PX 상의 액정 갭 d_1 과 대향 전극 CT와 화소 전극 PX 사이의 영역의 액정 갭 d_1' 의 관계는 $d_1 + d_4 \doteq d_1'$ 로 된다.

횡전계 구동에 이용하는 복굴절 모드의 액정에서는, 액정 갭이 넓을수록, 액정 구동의 전압이 저하한다. 따라서, 액정 갭 d_1 의 개소의 액정은 d_1 의 개소의 액정보다도 저전압으로 구동하기 쉬워진다.

또한, 액정 갭 d_1 의 개소의 보호막 PSV2의 표면을 통하는 대향 전극 CT와 화소 전극 PX 사이의 최단 길이 X_1 은, 액정 갭 d_1 개소의 보호막 PSV2의 표면을 통하는 대향 전극 CT와 화소 전극 PX 사이의 최단 길이 X_1' 보다도 길고, 또한 상기 식 $d_3 \doteq d_3'$, $d_2 \doteq d_2'$ 의 관계로부터, 식 $E=A \times V/x$ (E : 전계, V : 대향 전극과 화소 전극에 걸리는 전압, x : 보호막 PSV2 표면을 통하는 대향 전극과 화소 전극의 최단의 길이, A : 플러스의 비례 상수)에 의해, 액정 갭 d_1 의 개소에 걸리는 전계가 액정 갭 d_1 의 개소에 걸리는 전계보다도 현저해지며, 화소 전극 PX 부근의 화소 영역의 전계가 약해져, 광 투과율 저하의 원인이 된다.

실시예9.

도 14는, 본 발명에 따른 액정 표시 장치가 있는 부분에서의 화소의 단면도를, 또한 도 15는 액정 표시 장치의 다른 부분에서의 화소의 단면도를 도시하고 있다. 예를 들면 도 16에 도시한 액정 표시 장치의 액정 표시부 AR에서, 도면 중 X 부분의 화소의 단면도를 도 14에, 도면 중 Y 부분의 화소의 단면도를 도 15에 도시하고 있다. 또, 이 경우에서의 화소의 단면 개소는 도 11에 도시한 바와 마찬가지로 되어 있다.

도 14와 도 15를 비교하면, 우선 다른 구성은, 보호막 PSV1이 액정 표시부 AR의 개소에서 막 두께를 다르게 하여 형성되어 있다. 도 14인 경우의 보호막 PSV1의 막 두께는 x_3 인 데 비하여, 도 15인 경우의 보호막 PSV1의 막 두께는 $y_3(<x_3)$ 으로 되어 있다.

보호막 PSV1의 형성에서, 액정 표시부 AR의 전역에 걸쳐 균일하게 형성되지 않고, 그 막 두께에 변동이 있는 것을 나타내고 있다.

여기서, 보호막 PSV1의 상면에 형성되는 보호막 PSV2는, 도 14인 경우, 그 막 두께는 x_2 인 데 비하여, 도 15인 경우, 그 막 두께는 $y_2(=x_2)$ 로 되어, 이들은 거의 동일하게 되어 있다.

이 때, 대향 전극 CT와 화소 전극 PX 사이의 영역에 걸리는 전계는, 액정 값 x_1, y_1 이 $x_1=y_1$ 의 관계이므로(액정에 함유되는 비즈의 직경과 동등함), 보호막 PSV1의 얇은 부분에서 높아진다.

이 때문에, 본 실시예에서는 각 화소 영역에서 전계가 균일해지도록, 보호막 PSV2는, 그 막 두께를 $x_2 < y_2$ 가 되도록 설정되어 있다. 보호막 PSV1의 각 막 두께의 $x_3 > y_3$ 의 관계를 보충하기 위해서이다.

이에 따라, 다음 수학식 14

$$\text{수학식 14} \\ x_2 + x_3 \leq y_2 + y_3, \quad x_3 > y_3, \quad x_2 < y_2$$

의 관계가 성립한다.

상술한 각 실시예에서는, 보호막 PSV에 대하여 화소 전극 PX가 그 하층에, 대향 전극 CT가 상층에 형성한 것이지만, 이들은 반대로, 즉 화소 전극이 상층에, 대향 전극이 하층에 포지셔닝된 구성에도 물론 적용할 수 있다.

실시예10.

기관 SUB1로부터 액정층까지의 거리가 다르면, 도 17에 일례로서 도시한 바와 같이 액정층의 두께가 달라진다. 횡전계 방식에서는 구동 전압이 액정층의 두께에 의존한다. 즉, 액정층이 두꺼울수록, 보다 낮은 전압으로 동일한 휘도를 얻을 수 있다. 도 17에서, 만약 전극 사이의 거리가 모두 동일하면, X의 영역의 화소는 Y의 영역의 화소보다 구동 전압이 높게 된다. 도 23를 참조하면서 설명한다. 횡축에 전압 V, 종축에 휘도 B를 취하는 B-V 곡선이고, A는 도 17의 X의 영역의 B-V 곡선, B는 Y의 영역의 B-V 곡선이다. 곡선 A는 곡선 B보다 B-V 커브가 완만하게 된다. 따라서, 임의의 전압에 대하여 표시되는 계조가 다른 것이 되어 버린다.

그래서, 본 실시예에서는 도 17에 도시한 바와 같이, 전극 사이의 거리를 특별한 구성으로 하였다. 기관 SUB1로부터 대향 전극 CT까지의 거리는 X의 영역에 상당하는 화소에서 Y의 영역에 상당하는 화소에서보다 길다. 도 17에서는

$$d_{10} > d_{20}$$

의 관계에 있다. 대향 전극 CT는 복수개, 도 17에서는 각 화소 2개 형성되어 있다. 대향 전극 CT 사이의 거리를 X 영역에 상당하는 화소에서 L3, Y영역에 상당하는 화소에서 L6로 하면,

$$L_6 > L_3$$

의 관계를 충족시키는 것을 특징으로 한다. 즉, X 영역에 상당하는 화소에서 대향 전극 CT 사이의 거리가 짧은 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 동일한 전압을 인가했을 때에 X 영역과 Y 영역에 각각 형성되는 전계 강도를 보다 균일하게 접근시킬 수 있어서, 양 영역의 B-V 커브의 기울기를 접근시킬 수 있다. 이에 따라, 계조의 어긋남을 개선할 수 있다.

또한, X의 영역에 상당하는 화소에서의 화소 전극 PX와 대향 전극 CT 사이의 거리를 L1 및 L2로 한다. Y의 영역에 상당하는 화소에서의 화소 전극 PX와 대향 전극 CT의 사이의 거리를 L4 및 L5로 한다. 이 때,

$L4, L6 > L1, L2$

혹은 적어도

$L4 > L1$ 혹은 $L4 > L2$

$L5 > L1$ 혹은 $L5 > L2$

중 어느 하나를 만족시킴으로서, 동일한 전압을 인가했을 때에 X 영역과 Y 영역에 각각 형성되는 전계 강도를 더 균일하게 접근시킬 수 있어서, 양 영역의 B-V 커브의 기울기를 접근시킬 수 있다. 이에 따라, 계조의 어긋남을 개선할 수 있다.

도 17에서, 일례로서 PSV1은 예를 들면 무기막, PSV2는 유기막이다. 도 17에서는 대향 전극 CT를 영상 신호선 DL 위에 유기막 PSV2를 통해 배치하고 있다. 이에 따라 영상 신호선 DL과 대향 전극 CT 사이의 기생 용량을 억제하면서, 영상 신호선 DL에서의 누설 전계를 실드할 수 있다. 기생 용량을 저하하여 누설 전계 실드의 효과만을 충분히 발휘하기 위해서는 PSV2에 어느 정도의 두께가 있는 것이 바람직하며, 이러한 목적으로부터 PSV2에는 유기막이 바람직하다. 그러나, 유기막에는 도포 장치 고유의 막 두께 편차가 생기기 쉽다는 단점이 있다. 그러나, 본 실시예의 개념에 의해, 막 두께의 차이의 B-V 커브에의 영향을 회피할 수 있게 되기 때문에, 실드 효과만을 충분히 발휘할 수 있게 된다.

실시예11.

도 18은 실시예10에서의 개선 효과를 실현하는 다른 구성 예이다. 대향 전극 CT의 개수 및 화소 전극 PX의 개수가 도 17보다 증가하는 점에 차이가 있다. 또한 대향 전극 CT와 화소 전극 PX가 모두 PSV2 위에 있는 것에 차이가 있다. 그외에는 도 17과 동일하며, 도 17과 마찬가지로의 효과를 발휘할 수 있다.

화소 전극 PX의 기판 SUB1로부터의 거리는

$$d_{30} > d_{31}$$

이고, X의 영역에서 Y의 영역보다 커져 있다. 이 때, 화소 전극 PX 사이의 거리는, X의 영역에서의 L_7 에 대하여, Y의 영역에서의 L_8 은,

$$L_8 > L_7$$

의 관계를 충족시키도록 되어 있다. 이에 따라, 실시예10과 마찬가지로, 동일한 전압을 인가했을 때에 X 영역과 Y 영역에 각각 형성되는 전계 강도를 보다 균일하게 접근시킬 수 있어서, 양 영역의 B-V 커브의 기울기를 접근시킬 수 있다. 이에 따라, 계조의 편차를 개선할 수 있다.

실시예12.

실시예10에서 설명한 계조 편차의 개선은, 인접 화소 사이에서 액정층의 두께에 차를 형성하는 구성이라도 유효하다.

도 19는, 인접 화소 사이에서 액정층의 두께가 다른 구성이다. 도 17의 PSV2로서, 컬러 필터 FIL이 구성되어 있다. 도 19는 게이트 신호선 GL 연장 방향의 복수 화소의 단면 구조를 도시한 것으로, 컬러 필터 FIL의 색은 화소마다 R, G, B 중 어느 하나의 값을 취하고, 3원색을 구성하고 있다. 컬러 필터의 경계는 드레인 배선 DL 위에 위치하고 있다. 액정 표시 장치에서는, 소정의 색을 실현할 필요가 있다. 이 때문에, 색 사이에서 컬러 필터의 두께를 완전 동일하게 하는 것은 곤란하다. 따라서, 도 19에 도시한 바와 같이 컬러 필터 FIL에 따라 화소마다 SUB1로부터 액정층까지의 거리가 다르고, 액정층의 두께가 다른 것으로서 구성된다.

이러한 구조로 계조의 어긋남을 개선하기 위해, 적어도 다음 중 어느 한 수단을 이용하는 것이 유효하다.

(1) 기판면 SUB1로부터 대향 전극 CT까지의 거리가 긴 화소일수록, 대향 전극 CT 사이의 거리를 짧게 한다.

(2) 기판면 SUB1로부터 대향 전극 CT까지의 거리가 긴 화소일수록, 대향 전극 CT와 화소 전극 PX 사이의 거리를 짧게 한다.

본 실시예에서는 상기한 (1), (2) 쌍방을 적용하여, 보다 계조 편차의 개선을 도모하고 있다.

본 실시예에서의 R, G, B의 막 두께의 순서는 설명을 위한 것으로, 반드시 이 순서일 필요는 없다. 컬러 필터 FIL에 사용하는 각 색의 재료의 특성에 맞추어 적절하게 설정하는 것이다. 중요한 점은, 상기 (1) 혹은 (2) 중 적어도 어느 하나를 만족시키는 점에 있다.

실시예13.

도 20은, 도 19에서 대향 전극 CT와 화소 전극 PX가 컬러 필터 FIL 상에 배치되어 있는 구성예이다. 본 구성이라든 실시예12의 (1)과 (2) 중 적어도 어느 하나를 적용함으로써, 계조 편차의 저감이 실현된다. 본 실시예에서는 (1)과 (2)의 쌍방을 적용하고, 또한 계조 편차의 개선을 도모하였다.

실시예14.

도 21은 본 실시예의 인접하는 복수 화소의 모식 단면 구조이다. 도 21과 도 19의 차이는, 컬러 필터 FIL 위에 오버코트 OC가 있다는 점이다. 그리고 대향 전극 CT가 OC 위에, 화소 전극 PX가 OC 아래에 있다는 점이다.

본 구성에서도 실시예12의 (1)과 (2) 중 적어도 어느 하나를 적용함으로써, 계조 편차의 저감이 실현된다.

또한 본 실시예에서는, 오버코트 OC의 막 두께의 컬러 필터 FIL에 대한 관계에 특징이 있다. 즉, 컬러 필터 FIL의 두꺼운 화소에서는 오버코트 OC는 얇고, 컬러 필터 FIL가 얇은 화소에서는 오버코트 OC는 두꺼워지도록 구성하였다. 이에 따라, 색이 각기 다른 화소 사이의 액정층의 두께의 차이를, 오버코트 OC가 없는 상태보다 저감시킬 수 있다. 그 결과, 계조 편차를 저감시킬 수 있다.

오버코트 OC는, 점성을 적절하게 설정한 액상의 오버코트 재료를 도포하고, 수습초 정도 방치한 후, 기판 SUB1마다 오버코트 재료 OC를 가열함으로써 도 21과 같은 관계를 일레로서 실현할 수 있다.

본 실시예에서는 액정층의 두께의 차를 저감시키는 구조 상의 특징과, 실시예12의 (1)과 (2)의 쌍방을 적용함으로써, 계조 편차를 더 개선할 수 있다.

실시예15.

도 22는 도 21에 상당하는 도면으로서, 화소 전극 PX도 오버코트 OC 상에 있는 점에 차이가 있다.

본 구성에서도 실시예12의 (1)과 (2) 중 적어도 어느 하나를 적용함으로써, 계조 편차의 저감이 실현된다.

상술한 각 실시예는 각각 단독으로, 혹은 조합하여 이용해도 무방하다. 각각의 실시예에서의 효과를 단독으로 혹은 상승하여 발휘할 수 있기 때문이다.

발명의 효과

이상 설명한 것으로부터 분명히 알 수 있듯이, 본 발명에 따른 액정 표시 장치에 따르면, 표시의 품질의 향상을 도모할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

액정을 개재하여 대향 배치되는 각 기판 중 한쪽 기판의 액정층의 면의 각 화소 영역에, 층간 절연막에 대하여 상층 및 하층으로 되는 한쌍의 전극이 층을 다르게 하여 형성되며,

상기 각 화소 영역 중 선택된 두개의 화소 영역에서, 상기 층간 절연막에 대하여 하층으로 되는 전극이 형성되는 베이스층의 상기 한쪽 기판면에 대한 높이가 상이함과 함께,

상기 층간 절연막의 막 두께가, 상기 높이가 상이한 각 베이스층 중 높은 쪽에 대하여 얇고, 또한 낮은 쪽에 대하여 두껍게 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

액정을 개재하여 대향 배치되는 각 기판 중 한쪽 기판의 액정층의 면의 각 화소 영역에, 이 한쪽 기판측으로부터, 적어도 컬러 필터 위에 층간 절연막에 대하여 상층 및 하층으로 되는 한쌍의 전극이 층을 다르게 하여 형성되고,

상기 각 화소 영역 중 선택된 두개의 다른 색의 컬러 필터가 형성되어 있는 화소 영역에서, 이들 컬러 필터 표면의 상기 한쪽 기판면에 대한 높이가 상이함과 함께, 상기 층간 절연막의 막 두께는, 다음식,

$$0 < \text{화소 영역 사이의 층간 절연막의 막 두께차} \\ < \text{화소 영역 사이의 컬러 필터의 막 두께차}$$

를 만족하도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

액정을 개재하여 대향 배치되는 각 기관 중 한쪽 기관의 액정층의 면의 각 화소 영역에, 이 한쪽 기관측으로부터, 적어도 컬러 필터 위에 층간 절연막에 대하여 상층 및 하층으로 되는 한쌍의 전극이 층을 다르게 하여 형성되고,

상기 각 화소 영역 중 선택된 두개의 다른 색의 컬러 필터가 형성되어 있는 화소 영역에서, 이들 컬러 필터 표면의 상기 한쪽 기관면에 대한 높이가 상이함과 함께, 상기 층간 절연막의 막 두께는, 다음 식,

- $$\begin{aligned} & 1/4 \times \text{화소 영역 사이의 컬러 필터의 막 두께차} \\ < \text{화소 영역 사이의 층간 절연막의 막 두께차} \\ < 3/4 \times \text{화소 영역 사이의 컬러 필터의 막 두께차} \end{aligned}$$

를 만족하도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제2항 또는 제3항에 있어서,

다음 식,

- $$\begin{aligned} & \text{층간 절연막의 막 두께} \\ < \text{가장 두꺼운 컬러 필터의 막 두께의 } 3/2\text{배} \end{aligned}$$

를 만족하도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제2항 또는 제3항에 있어서,

다음 식

- $$\begin{aligned} & \text{가장 얇은 컬러 필터의 막 두께의 } 1/4 \\ < \text{층간 절연막의 막 두께} \\ < \text{가장 두꺼운 컬러 필터의 막 두께의 } 3/2\text{배} \end{aligned}$$

를 만족하도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.
삭제

청구항 12.
삭제

청구항 13.
삭제

청구항 14.
삭제

청구항 15.
삭제

청구항 16.
삭제

청구항 17.
삭제

청구항 18.
삭제

청구항 19.
삭제

청구항 20.
삭제

청구항 21.
삭제

청구항 22.
삭제

청구항 23.
삭제

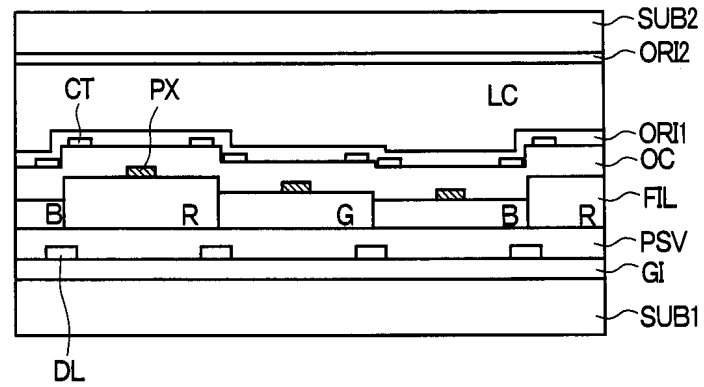
청구항 24.
삭제

청구항 25.
삭제

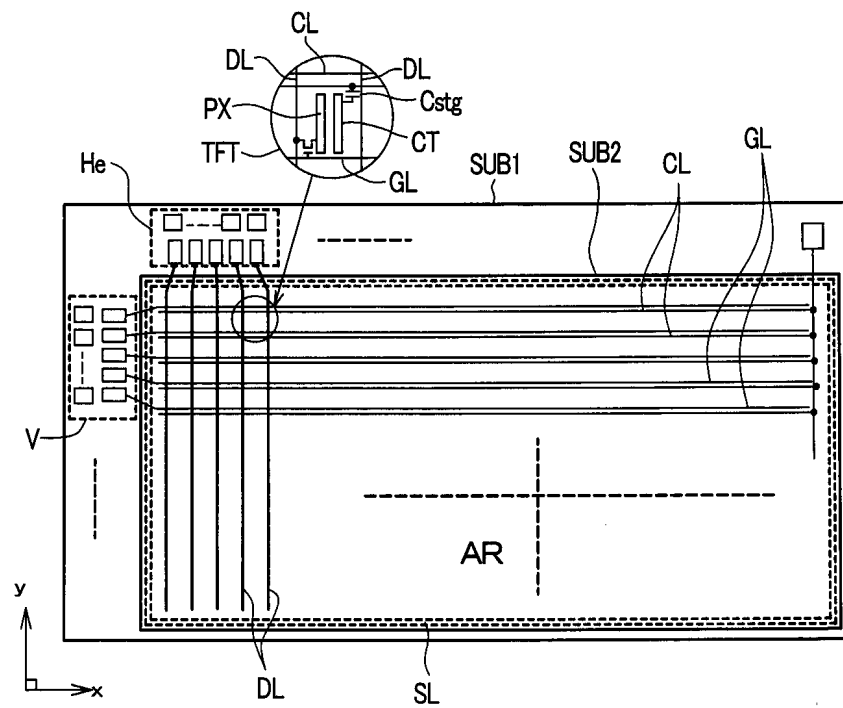
청구항 26.
삭제

도면

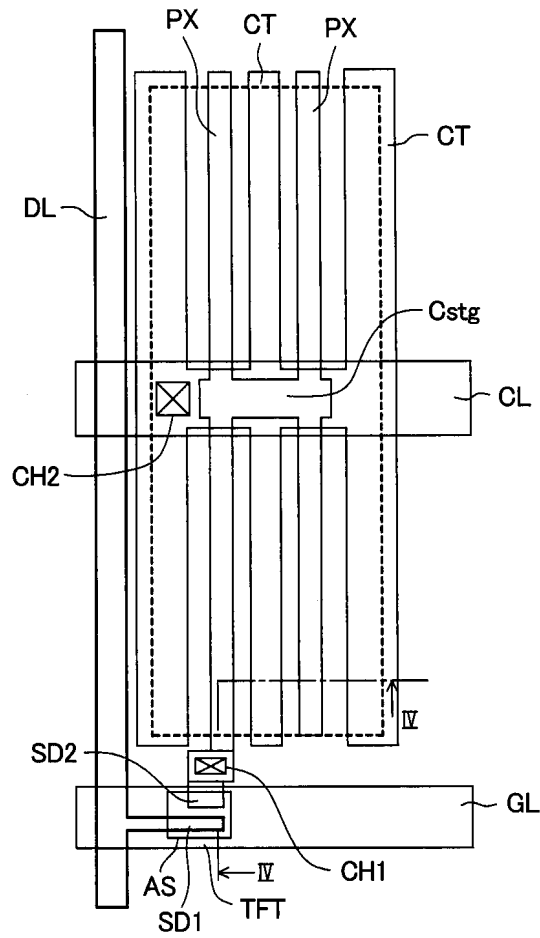
도면1



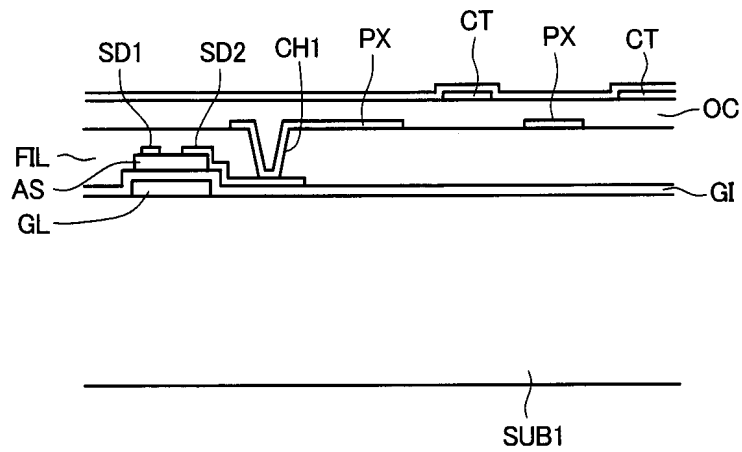
도면2



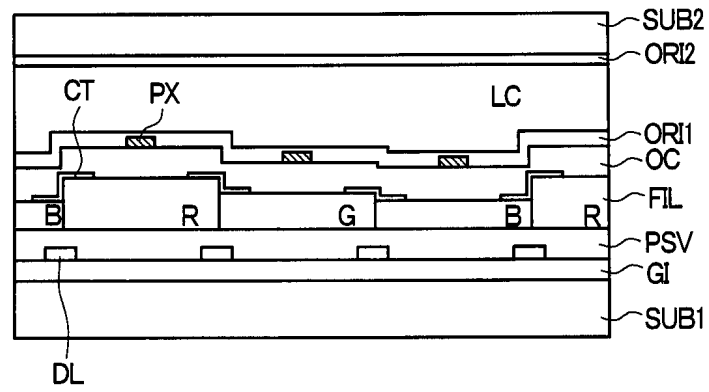
도면3



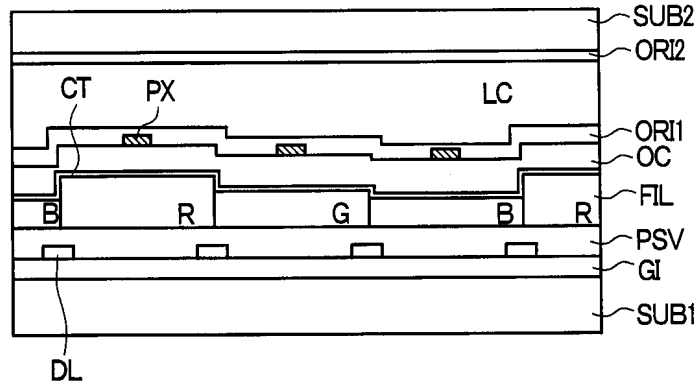
도면4



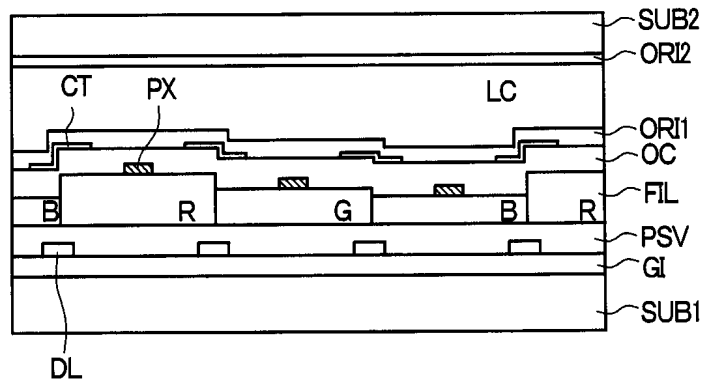
도면5



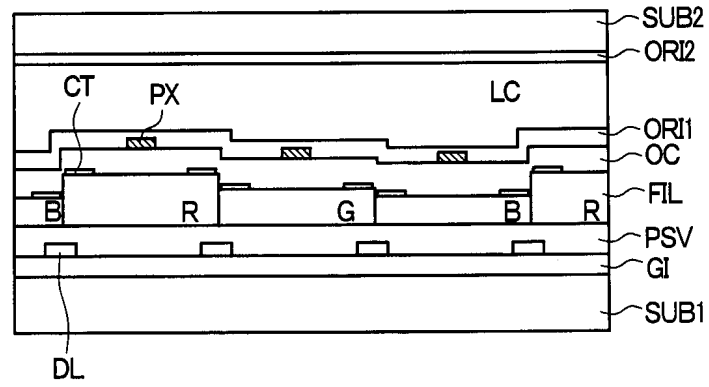
도면6



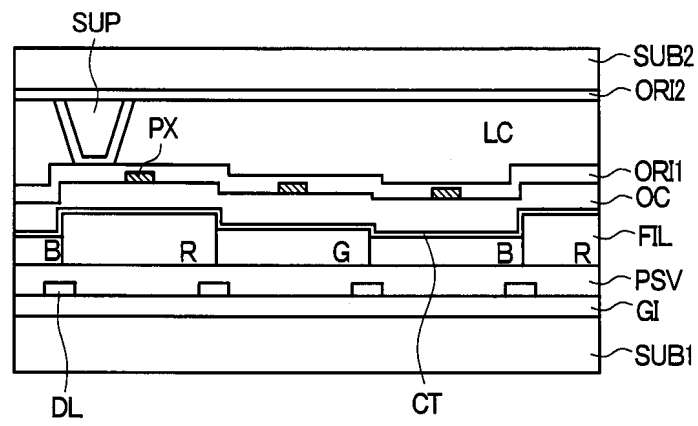
도면7



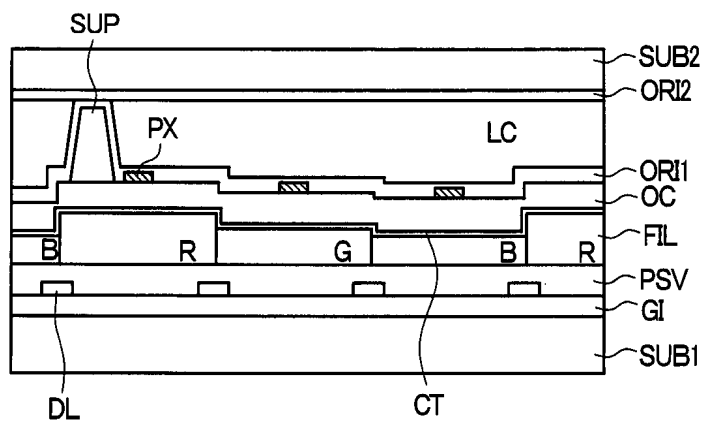
도면8



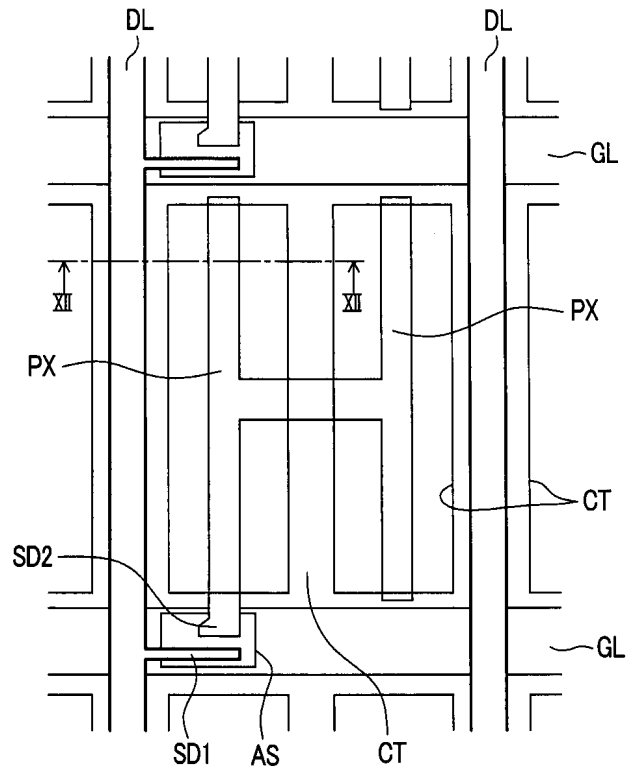
도면9



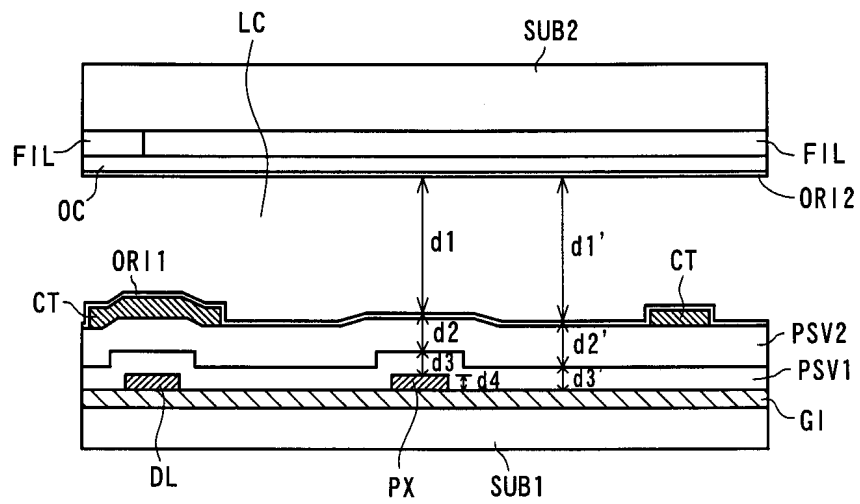
도면10



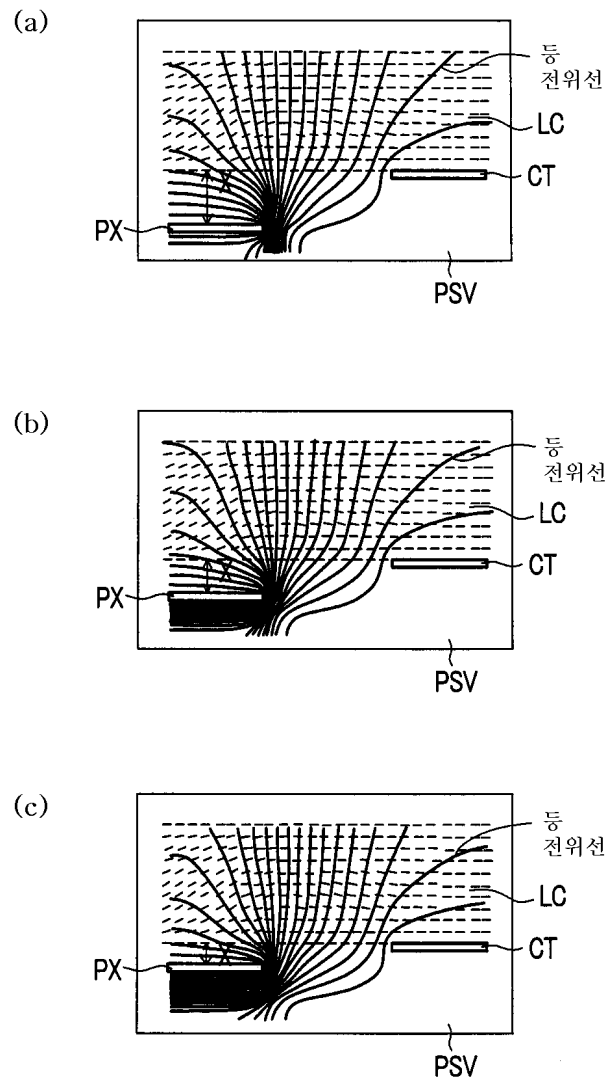
도면11



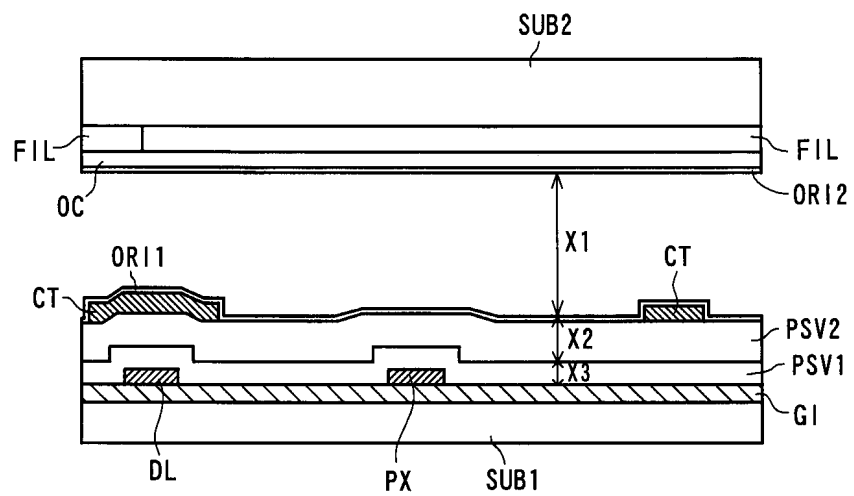
도면12



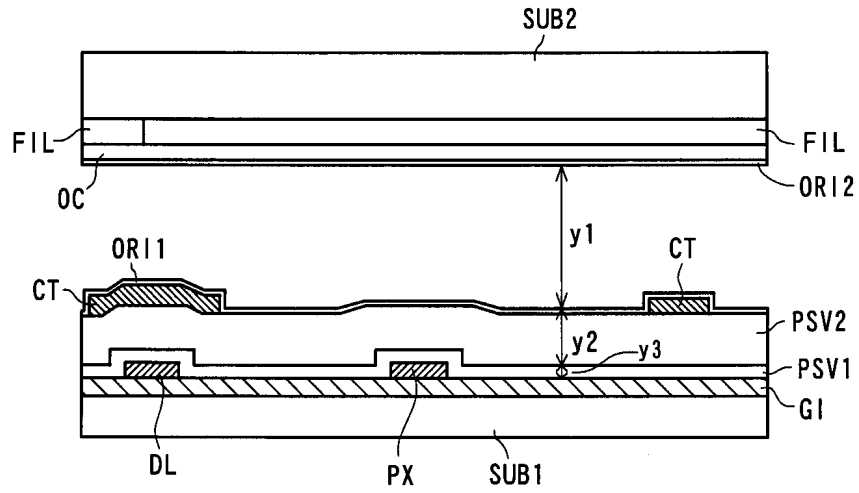
도면13



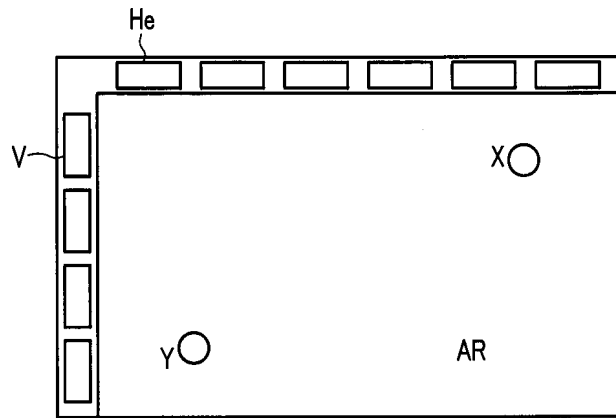
도면14



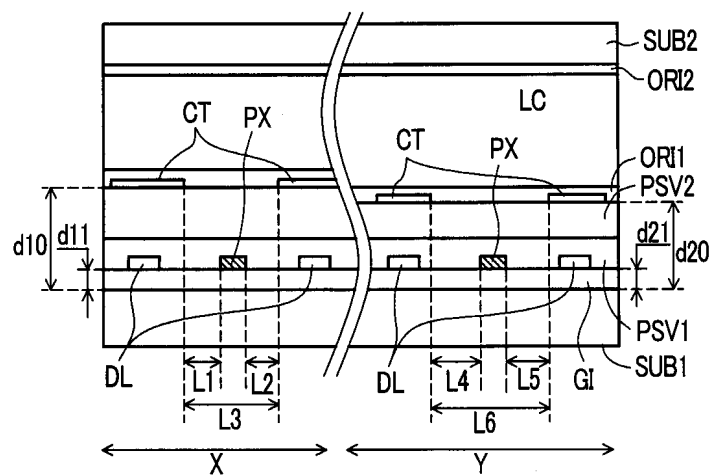
도면15



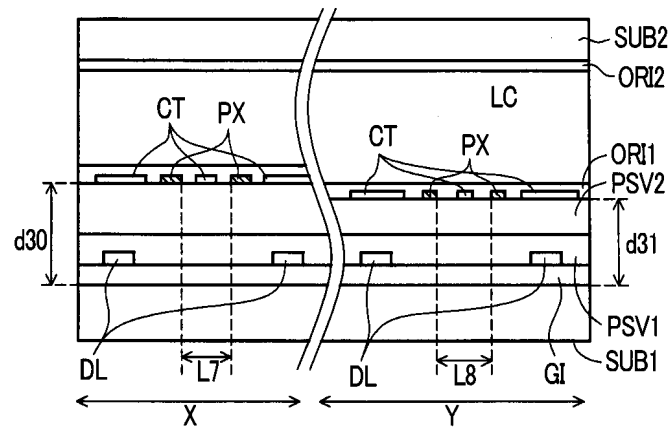
도면16



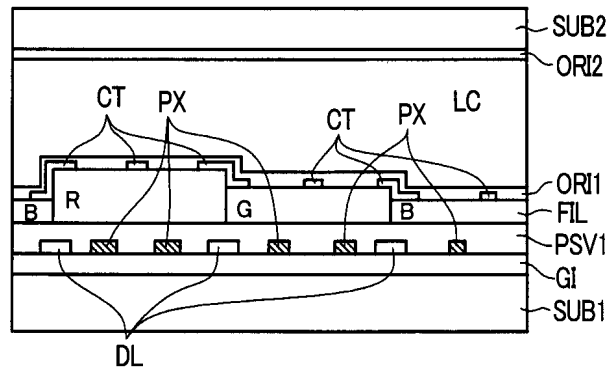
도면17



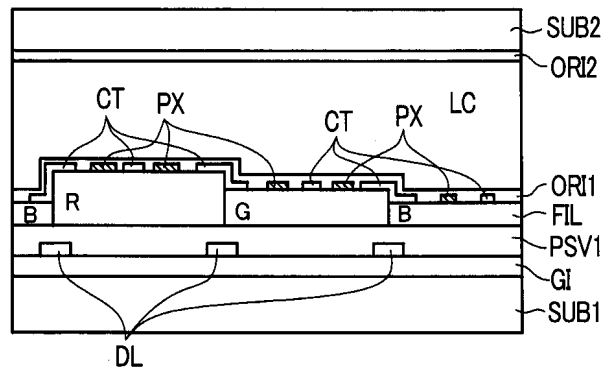
도면18



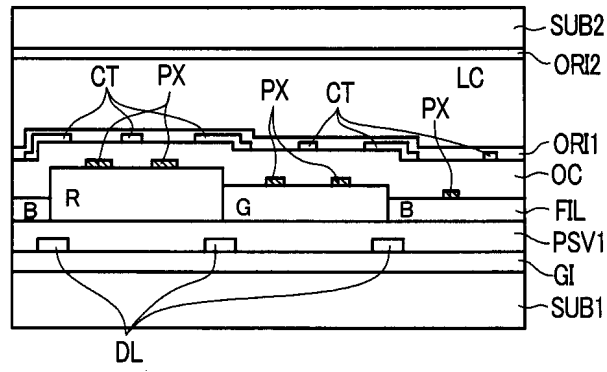
도면19



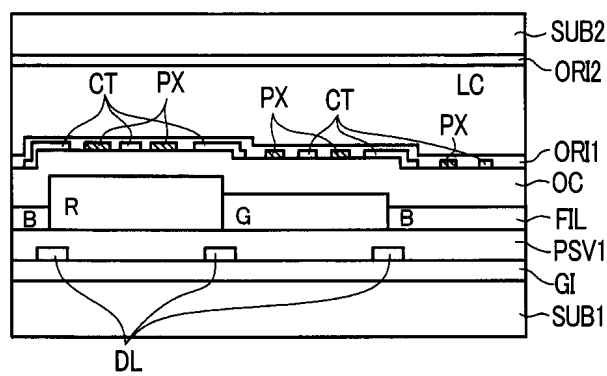
도면20



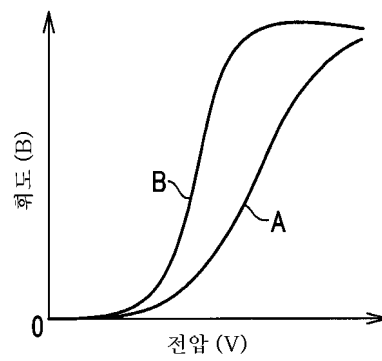
도면21



도면22



도면23



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100488377B1	公开(公告)日	2005-05-11
申请号	KR1020020044952	申请日	2002-07-30
[标]申请(专利权)人(译)	日立HITACHI SEISAKUSHODBA		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	OCHIAI TAKAHIRO 오찌아이다까히로 ONO KIKUO 오노기꾸오 OKE RYUTAROU 오께류우따로우 YANAGAWA KAZUHIKO 야나가와가즈히꼬		
发明人	오찌아이다까히로 오노기꾸오 오께류우따로우 야나가와가즈히꼬		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F2001/136222 G02F1/134363		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2001231333 2001-07-31 JP		
其他公开文献	KR1020030011692A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一对上电极和下电极形成在彼此面对的一个基板的液晶侧表面上的像素区域中，其间插入有液晶作为上层和下层，其中，在基层的像素区域中的层间绝缘膜上形成下层由于层间绝缘膜的厚度设定为低于具有不同高度的每个基层的厚度，并且高于每个具有彼此不同高度的基层的厚度，从而提高显示质量。1 指数方面 液晶，基板，像素区域，层间绝缘膜，基础层

