



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G02F 1/1339 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0069829
(43) 공개일자 2007년07월03일

(21) 출원번호 10-2005-0132345
(22) 출원일자 2005년12월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자 류상철
경북 구미시 형곡1동 119-8번지 반석드림빌 401호
(74) 대리인 김용인
심창섭

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 액정표시소자 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 회절노광공정을 적용하여 블랙 매트릭스와 컬럼스페이서를 동시에 형성함으로써 컬럼스페이서의 단차불량을 해소하고 마스크 공정 횟수를 줄이고자 하는 액정표시소자 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 특히, 제 1 기판 상에 형성되는 컬러필터층과, 상기 컬러필터층을 포함한 전면에 형성되어 표면을 평탄화시키는 오버코트층과, 상기 오버코트층 상에서 일체형으로 형성되는 블랙 매트릭스 및 컬럼 스페이서와, 상기 제 1 기판에 대향하고 복수개의 게이트 배선 및 데이터 배선이 교차하는 부위에 박막트랜지스터가 형성되어 있는 제 2 기판과, 상기 제 1, 제 2 기판 사이에 형성된 액정층을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

제 1 기판 상에 형성되는 컬러필터층과,
상기 컬러필터층을 포함한 전면에 형성되어 표면을 평탄화시키는 오버코트층과,
상기 오버코트층 상에서 일체형으로 형성되는 블랙 매트릭스 및 컬럼 스페이서와,

상기 제 1 기관에 대향하고 복수개의 게이트 배선 및 데이터 배선이 교차하는 부위에 박막트랜지스터가 형성되어 있는 제 2 기관과,

상기 제 1, 제 2 기관 사이에 형성된 액정층을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스 상에 상기 컬럼 스페이서가 부착된 형태의 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 컬럼 스페이서는 도트(dot) 패턴을 가지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 컬럼 스페이서는 게이트 배선 또는 데이터 배선 상부에 배치되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 오버코트층과 블랙 매트릭스 사이에 공통전극이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 6.

제 1 기관 및 제 2 기관을 제공하는 단계와,

상기 제 1 기관 상에 컬러필터층을 형성하는 단계와,

상기 컬러필터층을 포함한 전면에 오버코트층을 형성하는 단계와,

상기 오버코트층을 포함한 전면에 감광성 수지를 형성하는 단계와,

상기 감광성 수지를 회절노광하고 패터닝하여 블랙 매트릭스와 컬럼 스페이서를 동시에 형성하는 단계와,

상기 제 1 기관 또는 제 2 기관의 가장자리에 씨일제를 형성하여 대향합착하는 단계와,

상기 제 1, 제 2 기관 사이에 액정층을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 감광성 수지막 회절노광시 슬릿 마스크 slit mask 또는 하프톤 마스크 half-tone mask의 회절노광 마스크를 사용하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 회절노광 마스크는 빛을 100% 투과하는 투과부, 빛을 10~40% 투과하는 반투과부 및 빛을 차광하는 차광부로 구성되는 것을 사용함을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 컬럼 스페이서를 형성하고자 하는 곳에 상기 회절노광 마스크의 투과부를 얼라인시키고,

상기 블랙 매트릭스를 형성하고자 하는 곳에 상기 회절노광 마스크의 반투과부를 얼라인시키는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 10.

제 6 항에 있어서,

상기 감광성 수지는 4.0 이상의 광밀도를 가지는 물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 11.

제 6 항에 있어서,

상기 감광성 수지는 카본 블랙 입자 carbon black particle를 포함하는 유기물질 또는, 티타늄 산화물 TiOx 입자를 이용한 유기물질 또는, 블랙 컬러 안료 Black Color Pigment를 혼합한 유기물질 또는, 상기 카본 입자 Carbon particle, 티타늄 산화물 입자 TiOx particle, 블랙 컬러 안료 Black Color Pigment 중 적어도 1가지 이상을 포함하여 혼합한 형태의 유기물질 중 어느 하나를 선택하여 사용하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시소자 LCD ; Liquid Crystal Display Device에 관한 것으로, 특히 회절 노광공정을 적용하여 블랙 매트릭스 및 컬럼 스페이서를 동시에 형성함으로써 액정셀 불균일에 의한 불량을 제거하고자 하는 액정표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

최근, 액정표시소자는 콘트라스트(contrast) 비가 크고, 계조 표시나 동화상 표시에 적합하며 전력소비가 작다는 장점 때문에, CRT(cathode ray tube)의 단점을 극복할 수 있는 대체수단으로써 점차 그 사용 영역이 확대되고 있다.

이와 같은 액정표시소자는 통상, 게이트 배선 및 데이터 배선에 의해 정의된 각 단위 픽셀에 박막트랜지스터와 화소전극이 형성되어 있는 TFT 어레이 기판과, 블랙 매트릭스와 컬러필터층과 공통전극이 형성되어 있는 컬러필터 어레이 기판과, 상기 두 기판 사이에 개재되어 상기 화소전극과 공통전극 사이에 형성되는 수직전계에 의해 배열방향이 제어되는 액정층으로 구성되어 각종 외부신호에 의해 화상을 표시한다.

이 때, 상기 공통전극이 TFT 어레이 기판 상의 화소전극 사이에 형성될 수도 있는데, 이 경우에는 액정이 화소전극과 공통전극 사이에 발생하는 횡전계에 의해 배열방향이 제어된다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래 기술에 따른 액정표시소자 및 그 제조방법을 설명하면 다음과 같다.

도 1은 종래 기술에 의한 액정표시소자의 단면도이고, 도 2a 내지 도 2e는 종래 기술에 의한 액정표시소자의 공정단면도이다.

종래 기술에 의한 액정표시소자는, 도 1에 도시된 바와 같이, 상부기판인 컬러필터(color filter) 어레이 기판(21)과 하부기판인 TFT(Thin Film Transistor) 어레이 기판(11)이 서로 대향되도록 배치되고, 그 사이에 액정층(29)이 형성되는 구조를 가지며, 화소 선택용 게이트 배선을 통해 수십 만개의 단위 픽셀에 부가된 TFT를 스위칭 동작시켜 해당 화소에 전압을 인가해 주는 방식으로 구동된다.

이때, 상기 TFT 어레이 기판(11)에는 게이트 절연막(13)에 의해 서로 절연되는 게이트 배선(도시하지 않음) 및 데이터 배선(15)과, 두 배선의 교차지점에 형성되는 박막트랜지스터(TFT)와, 보호막(16)을 관통하여 상기 박막트랜지스터(TFT)에 연결되는 화소전극(17)과, 상기 화소전극(17)과 평행하게 배치되어 횡전계를 발생시키는 공통전극(18)이 형성되어 있다.

그리고, 상기 컬러필터 어레이 기판(21)에는 빛샘 방지를 위한 블랙 매트릭스(22)와, 색상을 구현하는 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue)의 컬러필터층(23)과, 상기 컬러필터층(23)을 포함한 전면에 형성되는 오버코트층(24)이 형성되어 있다.

이러한, 상기 컬러필터 어레이 기판(21)과 TFT 어레이 기판(11)의 가장자리에는 두 기판을 완전접착하고 액정이 외부로 흘러나오는 것을 방지하기 위해 씨일제(41)가 더 구비되고, 두 기판 사이에는 기판 간극을 일정하게 유지시켜 주기 위한 스페이서(31)가 더 구비된다.

이 때, 두 기판 사이의 간극이 일정하지 않으면 그 부분을 통과하는 빛의 투과도가 달라져 밝기가 불균일해지기 때문에, 스페이서를 두 기판 사이에 삽입하여 기판간극을 일정하게 유지시켜 준다.

상기 스페이서는 볼 스페이서(ball spacer) 또는 컬럼 스페이서(column spacer)로 형성할 수 있으며, 상기 볼 스페이서는 산포 방식에 의해 형성되며, 상기 컬럼 스페이서는 기판에 유기 고분자 물질을 도포한 후 이를 선택적으로 제거하는 사진식각기술에 의해 형성된다.

그러나, 셀 갭이 낮고 대면적인 액정표시소자일 경우에는, 상기 볼 스페이서를 4~5 μ m의 크기 이하로 제작하기는 어렵기 때문에 컬럼 스페이서(pattered spacer)를 많이 활용한다.

이하에서, 액정표시소자의 제작과정을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 도 2a에 도시된 바와 같이, 컬러필터 어레이 기판(21)의 소정부위에 광밀도(optical density) 3.5이상의 크롬산화물(CrOx) 또는 크롬(Cr) 등의 금속 또는 카본(carbon) 계통의 유기물질을 도포한 후, 이를 사진식각(photolithography) 기술로 패터닝하여 블랙 매트릭스(22)를 형성한다.

이후, 상기 블랙 매트릭스(22)를 포함한 전면에 R(Red) 색상이 착색된 컬러 레지스트를 도포하고 패터닝하여 R색상의 컬러필터층을 형성한다. G(Green) 색상의 컬러필터층 및 B(Blue) 색상의 컬러필터층도 동일한 방법으로 형성하여 R,G,B의 컬러필터층(23)을 완성한다.

이후, 도 2b에 도시된 바와 같이, 컬러필터 어레이 기판(21)의 표면을 평탄화하기 위해서 상기 컬러필터층(23)을 포함한 전면면에 유기계 물질인 아크릴계 수지를 코팅하여 오버코트층(24)을 형성한다.

계속해서, 도 2c에 도시된 바와 같이, 상기 오버코트층(24)을 포함한 전면면에 감광성 수지막(31d)을 소정 두께로 도포하고 경화시킨 후, 노광마스크(50)를 얼라인시킨 뒤, 노광마스크(50)의 투광부를 통해 UV선을 조사하여 감광성 수지막(31d)을 노광한다.

다음, 도 2d에 도시된 바와 같이, 노광된 감광성 수지막을 화학처리함으로써 노광되지 않은 포토레지스트를 제거하여 도 2d 패턴의 표면을 가지는 컬럼 스페이서(31)를 완성한다.

이후, 도 2e에 도시된 바와 같이, 박막트랜지스터가 형성되어 있는 TFT 어레이 기판(11)의 가장자리에 접착제 역할을 하는 씨일제(도시하지 않음)를 인쇄한 뒤, 상기 두 기판을 대향합착시키고, 두 기판 사이에 액정층(29)을 형성하여 액정표시소자를 완성한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기의 종래 기술에 의한 액정표시소자 및 그 제조방법은 다음과 같은 문제점이 있었다.

즉, R,G,B 컬러필터층을 각각 별도의 공정으로 형성함에 따라, 컬러 레지스트의 특성 및 노광 정도에 따라 R,G,B의 컬러필터층 사이에 단차가 생기는 문제점이 발생한다.

더욱이, 블랙 매트릭스에 오버랩되는 컬러필터층과 블랙 매트릭스에 오버랩되지 않는 컬러필터층의 단차가 불균일하여 오버코트층을 형성시키더라도 단차보상이 크게 개선되지 않는다. 특히, 블랙 매트릭스와 컬러필터층의 오버랩 유무에 따른 단차 불균일은 블랙 매트릭스를 카본 계통의 유기막으로 두껍게 형성할 경우 더욱 심해진다.

도 2d에 도시된 바와 같이, 인접한 컬럼 스페이서(31) 간의 높이차($\Delta H1$)를 측정할 결과 2000Å 이상의 단차 차이가 있었다.

이와같이, 컬럼 스페이서의 단차가 불균일한 경우, 액정 셀갭이 결국 불균일해져 TFT 어레이 기판 및 컬러필터 어레이 기판 사이에 액정을 주입하거나 적하할 때 설계된 스펙만큼 정확한 양의 액정을 떨어뜨리는데 어려움이 따른다.

따라서, 다소 많거나 적은 양의 액정이 두 기판 사이에 개재되는데, 이 경우 액정표시소자가 완성된 후, 중력이나 외부 자극에 의한 중력불량 및 휘점, 얼룩 같은 화질 불량이 발생하게 된다.

여기서, 중력 불량이란, 즉, 액정이 과다하게 형성된 경우, 액정층의 온도상승에 의해 그 부피가 커져 액정셀갭이 스페이서보다 커지게 되면, 액정표시소자를 세웠을 때, 상부의 액정이 중력에 의해 컬럼 스페이서를 통해 하부로 치중되어 액정셀갭이 불균일하게 되는 중력 불량이 발생한다.

그리고, 액정이 적게 형성된 경우, 액정표시소자의 화면을 문지르거나 누르게 되면 액정이 옆 공간으로 이동한 후 컬럼 스페이서의 편평한 표면 구조 때문에 다시 원래의 위치로 돌아오지 못하게 되어 그 부분을 통과하는 빛의 투과도가 달라져 휘도가 불균일해지는 화질 불량이 발생한다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 회절노광공정을 적용하여 블랙 매트릭스와 컬럼스페이서를 동시에 형성함으로써 컬럼스페이서의 단차불량을 해소하고 마스크 공정 횟수를 줄이고자 하는 액정표시소자 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정표시소자는 제 1 기판 상에 형성되는 컬러필터층과, 상기 컬러필터층을 포함한 전면면에 형성되어 표면을 평탄화시키는 오버코트층과, 상기 오버코트층 상에서 일체형으로 형성되는 블랙 매트릭스 및 컬럼 스페이서와, 상기 제 1 기판에 대향하고 복수개의 게이트 배선 및 데이터 배선이 교차하는 부위에 박막트랜지스터가 형성되어 있는 제 2 기판과, 상기 제 1, 제 2 기판 사이에 형성된 액정층을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

그리고, 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위한 액정표시소자의 제조방법은 제 1 기판 및 제 2 기판을 제공하는 단계와, 상기 제 1 기판 상에 컬러필터층을 형성하는 단계와, 상기 컬러필터층을 포함한 전면에 오버코트층을 형성하는 단계와, 상기 오버코트층을 포함한 전면에 감광성 수지를 형성하는 단계와, 상기 감광성 수지를 회절노광하고 패터닝하여 블랙 매트릭스와 컬럼 스페이스를 동시에 형성하는 단계와, 상기 제 1 기판 또는 제 2 기판의 가장자리에 씨일제를 형성하여 대향합착하는 단계와, 상기 제 1, 제 2 기판 사이에 액정층을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

이와같이, 본 발명에 의한 컬럼 스페이스는 블랙 매트릭스와 일체형으로 형성되어, 패널 전체에 대한 컬럼 스페이스 단차 차이를 개선하고자 함을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 액정표시소자 및 그 제조방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 3은 본 발명에 의한 액정표시소자의 단면도이고, 도 4는 본 발명에 의한 블랙 매트릭스 및 컬럼 스페이스의 평면도이고, 도 5는 도 4의 I-I'선상에서의 절단면도이며, 도 6a 내지 도 6e는 본 발명에 의한 액정표시소자의 공정단면도이다.

본 발명에 따른 액정표시소자는, 도 3에 도시된 바와 같이, 상부기판인 컬러필터(color filter) 어레이 기판(121)과 하부기판인 TFT(Thin Film Transistor) 어레이 기판(111)이 서로 대향되도록 배치되고, 두 기판 사이에는 유전 이방성을 갖는 액정층(129)과 상기 액정층의 셀갭을 균일하게 유지해주기 위한 컬럼 스페이스(131)가 구비되는바, 상기 컬럼 스페이스(131)는 상기 컬러필터 어레이 기판(121)의 블랙 매트릭스(122)와 일체형으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

구체적으로, 상기 TFT 어레이 기판(111)에는 단위 픽셀(sub-pixel)을 정의하기 서로 수직교차하여 게이트 절연막(113)에 의해 서로 절연되는 게이트 배선(도시하지 않음) 및 데이터 배선(115)과, 상기 게이트 배선과 데이터 배선의 교차 부위에 형성되어 액정분자의 배열 방향을 변환시키기 위해 전압의 온/오프를 스위칭하는 박막트랜지스터(TFT)와, 각 단위 픽셀에 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되어 액정층(129)에 전압을 인가하는 화소전극(117)과, 상기 화소전극(117)과 일정간격으로 이격되어 상기 화소전극(117)과 더불어 횡전계를 발생시켜 액정방향을 제어하는 공통전극(118)이 형성되어 있다.

그리고, 상기 컬러필터 어레이 기판(121)에는 각 단위 픽셀별로 일정한 순서로 배열되어 색상을 구현하는 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue)의 컬러필터층(123)과, 상기 R,G,B의 컬러필터층(123)을 포함한 전면에 형성되어 표면을 평탄화시키는 오버코트층(124)과, 상기 오버코트층 상에 R,G,B 셀 사이의 구분과 전계가 불안한 영역에서의 빛샘을 차광하는 블랙 매트릭스(122)가 형성되어 있다.

이때, 상기 블랙 매트릭스(122)는 상부에는 컬럼 스페이스(131)가 일체형으로 형성되는데, 블랙 매트릭스 상에 상기 컬럼 스페이스가 부착된 형태의 구조를 가지도록 형성된다.

상기 블랙 매트릭스(122)는, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 단위 화소 가장자리(게이트 배선 및 데이터 배선이 형성되는 부분)와 박막트랜지스터가 형성되는 영역에 상응되도록 구비된다.

상기 컬럼 스페이스(131)는 블랙 매트릭스 상에서 도트(dot) 패턴으로 형성되고, 빛샘 불량 등의 발생을 방지하기 위해 화상을 표시하는 단위 화소 내부영역이 아닌 단위 화소 가장자리(게이트 배선 및 데이터 배선이 형성되는 부분) 영역에 상응되도록 구비된다.

상기 컬럼 스페이스는 일정한 간격으로 이격되어 컬러필터 어레이 기판 상에 형성되는데, 액정표시소자에 따라서, 3화소당, 2화소당, 또는 1화소당 하나씩 배치될 수 있으며, 도 4에서는 1화소당 하나씩 배치되는 구조로 도시하였다.

이러한, 상기 컬러필터 어레이 기판(21)과 TFT 어레이 기판(11)의 가장자리에는 두 기판을 완전접착하고 액정이 외부로 흘러나오는 것을 방지하기 위해 씨일제(141)가 더 구비된다.

이하에서, 상기 액정표시소자의 제조방법을 통해 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 도 6a에 도시된 바와 같이, 컬러필터 어레이 기판(121) 전면에 스핀(spin)법, 롤 코트(roll coat)법 등으로 색상을 구현하는 안료가 함유된 컬러 레지스트(color resist)를 약 $1\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 두께로 도포하고, 포토식각기술로 패터닝하여 R,G,B의 컬러필터층(123)을 형성한다.

이때, 적색(Red)이 착색된 컬러 레지스트를 도포하고 패터닝하여 R 컬러필터층을 형성하고, 상기 R 컬러필터층을 포함한 전면에 녹색(Green)이 착색된 컬러 레지스트를 도포하고 패터닝하여 G 컬러필터층을 형성한 뒤, 상기 R,G 컬러필터층을 포함한 전면에 청색(Blue)이 착색된 컬러 레지스트를 도포하고 패터닝하여 B 컬러필터층을 형성함으로써 R,G,B의 컬러필터층을 완성한다. 이때, R, G, B순서로 컬러필터층을 형성하는 것에 국한되지 않는다.

다음, 상기 R,G,B의 컬러필터층(123)을 포함한 전면에 아크릴(Acryl)계 수지 또는 폴리이미드(Polyimide)계 수지를 사용하여 스핀 코팅 방법으로 평탄화막을 도포하여 약 1.5~2 μ m의 두께의 투명한 오버코트층(overcoat layer, 124)을 형성한다.

이때, 블랙 매트릭스 상에 컬러필터층을 형성하지 않으므로, 종래에 블랙 매트릭스 상에 컬러필터층이 오버랩되어 생기는 급격한 단차차이가 방지되며, 결국, 컬러필터층 상부에 형성되는 오버코트층의 평탄도도 우수해진다.

이후, 도 5b에 도시된 바와 같이, 상기 오버코트층(124)을 포함한 전면에 불투명한 감광성 수지(131d)를 두껍게 도포한다. 이후, 상기 감광성 수지를 패터닝하여 블랙 매트릭스와 컬럼 스페이서를 동시에 형성하게 된다.

상기 감광성 수지(131d)는 카본 블랙 입자(carbon black particle)를 포함하는 유기물질 또는, 티타늄 산화물(TiOx) 입자를 이용한 유기물질 또는, 블랙 컬러 안료(Black Color Pigment)를 혼합한 유기물질 또는, 상기 카본 입자(Carbon particle), 티타늄 산화물 입자(TiOx particle), 블랙 컬러 안료(Black Color Pigment) 중 적어도 1가지 이상을 포함하여 혼합한 형태의 유기물질 등을 사용한다.

그리고, 상기 감광성 수지를 패터닝하여 블랙 매트릭스를 형성하므로, 감광성 수지는 광밀도(optical density)가 4.0 이상인 물질로 형성한다. 광밀도는 블랙 레벨에서의 휘도와 화이트 레벨에서의 휘도의 상대적인 비를 나타내는 소자의 콘트라스트 특성과 밀접한 관계가 있으므로 재료 선택시 주의한다.

또한, 상기 감광성 수지를 패터닝하여 컬럼 스페이서를 형성하므로, 상기 감광성 수지로서 탄성 복원력이 우수한 물질을 선택하여 컬럼 스페이서의 형태가 계속 유지되도록 한다.

계속해서, 도 5c에 도시된 바와 같이, 상기 감광성 수지(131d) 상에 회절노광 마스크(150)를 얼라인시키고 UV를 조사하여 감광성 수지를 회절노광시킨다. 회절 노광을 위해서, 하프-톤 마스크(half-tone mask) 또는 슬릿 마스크 slit mask)를 사용한다.

상기 슬릿 마스크의 경우, 투과부(A), 반투과부(B) 및 차광부(C)의 3영역으로 구분되는바, 상기 투과부(A)에는 광차단 금속이 덮이지 않아 광투과율이 100%이고, 차광부(C)에는 광차단 금속이 형성되어 있어 광투과율이 0%이며, 반투과부(B)에는 광차단 금속 사이에 복수개의 슬릿이 형성되어 있어 광투과율이 10% 이상 40%이하이다. 이때, 반투과부의 광투과율은 슬릿 밀도에 좌우된다.

따라서, 슬릿 마스크(150)에 의해 회절 노광된 감광성 수지(131d)의 잔존 두께도 완전노광부, 완전비노광부, 회절노광부의 3영역으로 분할된다.

이 때, 상기 완전노광부는 슬릿 마스크(150)의 투과부(A)에 상응하고, 완전비노광부는 차광부(C)에 상응하며, 회절노광부는 복수개의 슬릿이 형성되어 있는 반투과부(B)에 상응한다.

이와같이, 회절노광된 감광성 수지(131d)는 완전노광부에 한해 그대로 남아있게 되고, 회절노광부에 한해 다른 부분보다 얇게 형성되며, 완전비노광부에 한해 완전제거된다.

따라서, 회절 마스크를 이용하여 상기 감광성 수지(131d)를 회절노광, 현상 및 경화하면, 도 5d에 도시된 바와 같이, 완전노광부에 해당되는 감광성 수지는 두껍게 형성되어 컬럼 스페이서(131)가 되고, 상기 회절노광부에 해당되는 감광성 수지는 얇은 두께로 형성되어 블랙 매트릭스(122)가 되며, 완전노광부에 해당되는 감광성 수지는 완전제거된다.

이로써, 일체형인 블랙 매트릭스와 컬럼 스페이서를 동시에 형성하게 된다. 따라서 블랙 매트릭스와 컬럼 스페이서를 각각 형성한 종래에 비해서 마스크 사용횟수를 줄일 수 있다.

다음, 도 5e에 도시된 바와 같이, TFT 어레이 기판(111)에 게이트 배선과 데이터 배선을 형성하고 두 배선이 서로 교차하는 부위에 박막트랜지스터(TFT)를 형성한 후, 단위 픽셀 내에 평행하게 교번하는 공통전극 및 화소전극을 형성한다.

계속하여, 에폭시 수지와 같은 접착성이 우수한 고분자를 사용하여 스크린 인쇄법, 디스펜싱 방법 등으로 기판의 가장자리에 씨일제(도시하지 않음)를 형성하고 상기 컬러필터 어레이 기판(121)과 대향합착시킨다.

이후, 상기에서와 같이 합착된 두 기판에 높은 압력(hot pressure)과 180℃ 정도의 열을 가하여 두 기판을 완전히 접착시킨다.

다음, 상기에서와 같이 대향합착된 상기 두 기판 사이에 상기 액정주입구를 통해 액정을 주입하고 봉입함으로써 필요한 크기의 액정패널을 얻는다.

즉, 접착된 액정 셀을 진공조 내부로 인입하여 액정주입구를 액정쟁반에 담그고 셀 내부를 진공 탈기한 후 불활성 가스를 공급하면서 진공조를 대기압 분위기로 만든다. 이 때, 액정셀 내부와 진공조의 대기압 차이에 의해 기판 사이에 액정이 주입된다. 상기 불활성 가스로는 질소(N₂) 가스를 많이 사용하며 가스 공급 속도에 의해 액정주입 속도가 결정된다.

최근에는, 액정표시소자가 대형화됨에 따라 상기의 액정주입 방식에 의하지 않고, 기판 대향합착된 기판 내측면에 액정을 적하하고 골고루 퍼지게 함으로써 액정층을 형성하는 액정적하 방식에 의하기도 한다.

이로써, 본 발명에 의한 액정표시소자가 완성된다.

이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

이러한데면, 상기에서는 TFT 어레이 기판에 화소전극 및 공통전극을 모두 구비하여 횡전계를 발생시키는 횡전계방식 액정표시소자에 한해 실시예를 서술하였으나, 이에 한정하지 않고 TFT 어레이 기판에 화소전극을 형성하고 컬러필터 어레이 기판에 공통전극을 형성하여 전계를 발생시키는 TN 모드 액정표시소자에도 적용할 수 있다. 이때, 컬러필터 어레이 기판에 형성되는 공통전극은 오버코트층과 블랙 매트릭스 사이의 전면에 형성한다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명의 액정표시소자 및 그 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.

즉, 컬러필터층 및 오버코트층 상에 회절노광공정을 적용하여 블랙 매트릭스와 컬럼스페이서를 동시에 형성함으로써, 종래의 문제점인 블랙 매트릭스와 컬러필터층의 오버랩에 의한 오버코트층 표면의 단차불량이 제거되므로, 패널 전체에 대한 컬럼스페이스 간의 높이차가 없어지게 된다.

결국, 액정 셀갭이 균일해져 TFT 어레이 기판과 컬러필터 어레이 기판의 합착후에 액정을 주입하거나 적하하는데 있어서 설계된 스펙만큼 정확한 양의 액정을 주입시킬 수 있다.

그래서 액정패널이 완성된 후, 중력불량 및 외부 자극에 의한 휘짐, 얼룩 등의 화질 불량이 제거된다. 따라서, 액정표시소자의 신뢰성이 향상되고 화상품질이 개선된다.

또한, 블랙 매트릭스와 컬럼 스페이서를 동시에 형성함으로써, 블랙 매트릭스와 컬럼 스페이서를 각각 형성한 종래에 비해서 마스크 사용횟수를 줄일 수 있으며, 노광장치 및 노광마스크 사용에 의한 비용을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 의한 액정표시소자의 단면도.

도 2a 내지 도 2e는 종래 기술에 의한 액정표시소자의 공정단면도.

도 3은 본 발명에 의한 액정표시소자의 단면도.

도 4는 본 발명에 의한 블랙 매트릭스 및 컬럼 스페이서의 평면도.

도 5는 도 4의 I - I'선상에서의 절단면도.

도 6a 내지 도 6e는 본 발명에 의한 액정표시소자의 공정단면도.

*도면의 주요 부분에 대한 부호설명

111 : TFT 어레이 기판 115 : 데이터 배선

117 : 화소전극 118 : 공통전극

121 : 컬러필터 어레이 기판 122 : 블랙 매트릭스

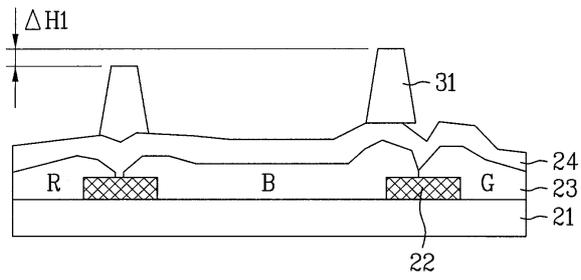
123 : 컬러필터층 124 : 오버코트층

129 : 액정층 126 : 씨일제

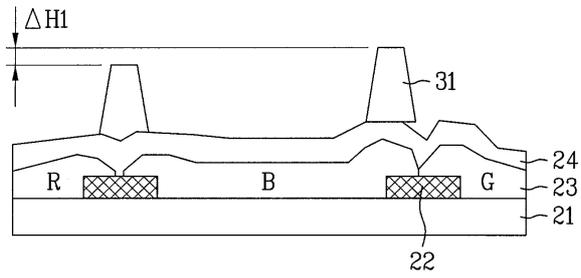
131 : 컬럼 스페이서

도면

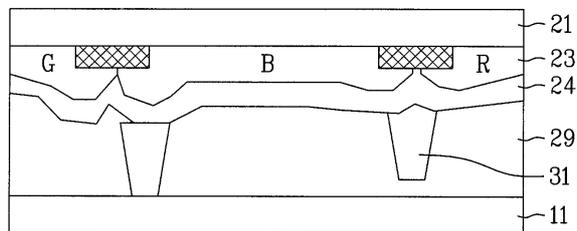
도면2c



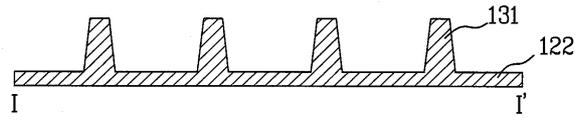
도면2d



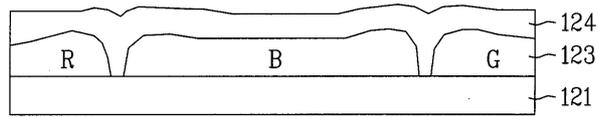
도면2e



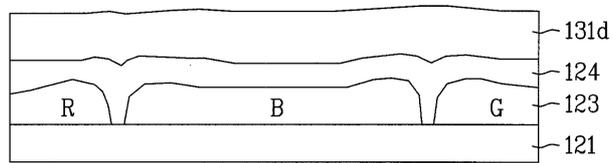
도면5



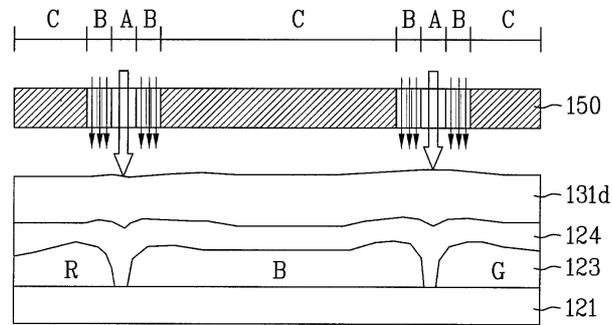
도면6a



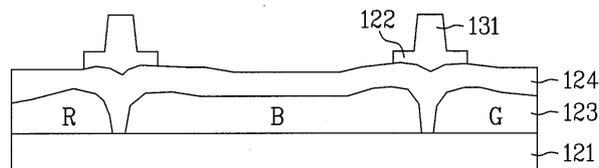
도면6b



도면6c



도면6d



도면6e

