



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1339 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년01월24일
(11) 등록번호 10-0672648
(24) 등록일자 2007년01월16일

(21) 출원번호 10-2004-0105480
(22) 출원일자 2004년12월14일
심사청구일자 2004년12월14일

(65) 공개번호 10-2006-0066934
(43) 공개일자 2006년06월19일

(73) 특허권자 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 이동훈
경북 구미시 형곡동 풍림아파트 205동 201호
최기석
경북 구미시 봉곡동 현대아파트 104동 1501호

(74) 대리인 김용인
심창섭

심사관 : 신상훈

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 오버코트층을 컬러 필터 기관에 생략할 경우 노출되는 안료간의 골을 칼럼 스페이서 물질로 완전히 하여 공정 마진을 늘린 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명의 액정 표시 장치는 서로 대향된 제 1 기관 및 제 2 기관과, 상기 제 2 기관 상에 형성되며, 서로 수직으로 교차하여 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인과, 상기 게이트 라인과 데이터 라인의 교차부에 형성된 박막 트랜지스터와, 상기 화소 영역에 서로 교번하여 형성된 공통 전극 및 화소 전극과, 상기 제 1 기관 상에 상기 게이트 라인, 데이터 라인 및 박막 트랜지스터를 가리도록 형성된 블랙 매트릭스층과, 상기 블랙 매트릭스층과 소정 부분 오버랩하여 세로선상으로 형성되며, 서로 소정 간격 이격된 복수개의 컬러 필름으로 컬러 필터층과, 상기 컬러 필름들 사이에 영역에 형성된 충전 패턴과, 상기 블랙 매트릭스층 상부 상기 컬러 필터층 상부 소정 부위에 형성된 칼럼 스페이서 및 상기 제 1 기관 및 제 2 기관 사이에 형성된 액정층을 포함하여 이루어짐을 특징으로 한다.

대표도

도 8a

특허청구의 범위

청구항 1.

서로 대향된 제 1 기관 및 제 2 기관;

상기 제 2 기관 상에 형성되며, 서로 수직으로 교차하여 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인;

상기 게이트 라인과 데이터 라인의 교차부에 형성된 박막 트랜지스터;

상기 화소 영역에 서로 교번하여 형성된 공통 전극 및 화소 전극;

상기 제 1 기관 상에 상기 게이트 라인, 데이터 라인 및 박막 트랜지스터를 가리도록 형성된 블랙 매트릭스층;

상기 블랙 매트릭스층과 오버랩하여 세로선상으로 형성되며, 서로 이격된 복수개의 컬러 필름으로 이루어진 컬러 필터층;

상기 컬러 필터층 사이의 영역에 형성된 충전 패턴;

상기 블랙 매트릭스층 상부 상기 컬러 필터층 상부에 형성된 칼럼 스페이서; 및

상기 제 1 기관 및 제 2 기관 사이에 형성된 액정층을 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 충전 패턴은 상기 인접한 컬러 필터층의 상부면에 준하여 평탄하게 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 칼럼 스페이서는 상기 게이트 라인 또는 데이터 라인 상부에 대응되어 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 칼럼 스페이서와 상기 충전 패턴은 동일 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 칼럼 스페이서와 상기 충전 패턴은 광 경화성 수지로 이루어진 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

표시 영역과 그 외곽의 비표시 영역이 정의된 제 1 기관 및 제 2 기관을 준비하는 단계;

제 1 기판 상에 블랙 매트릭스층을 형성하는 단계;

상기 블랙 매트릭스층을 포함한 제 1 기판 상에 서로 이격되며 세로선상으로 복수개의 컬러 필름을 형성하는 단계;

상기 블랙 매트릭스층 및 복수개의 컬러 필름을 포함한 제 1 기판 전면에 광 투과성 수지를 형성하는 단계;

상기 제 1 기판 상부에, 컬러 필름들 사이에 영역에는 반투과부가 대응되며, 상기 블랙 매트릭스층 상부의 소정 부위에는 투과부가 정의된 마스크를 정렬시키는 단계;

상기 마스크를 이용하여 상기 광 투과성 수지를 선택적으로 제거하여 상기 투과부에 대응되는 부위는 칼럼 스페이서를 형성하고, 상기 반투과부에 대응되는 부위에는 충전 패턴을 형성하는 단계;

제 2 기판 상에 박막 트랜지스터 어레이를 형성하는 단계;

상기 제 1 기판 및 제 2 기판 중 어느 일 기판의 비표시 영역에 셀 패턴을 형성하는 단계;

상기 제 2 기판 상에 액정을 적하하는 단계;

상기 제 1, 제 2 기판을 대향시켜 합착하는 단계를 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 광 경화성 수지는 네거티브 광 경화성 수지인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8.

제 6항에 있어서,

상기 마스크의 반투과부에는 상기 마스크에 조사되는 노광 광원이 갖는 해상도보다 작은 폭을 갖는 슬릿이 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 슬릿은 상기 반투과부의 가로 폭에 상응하는 복수개의 수평 슬릿이 서로 이격되어 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 수평 슬릿의 세로 폭은 상기 노광 광원이 갖는 해상도보다 작은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11.

제 8항에 있어서,

상기 슬릿은 상기 표시 영역의 세로 길이에 상응하는 복수개의 수직 슬릿이 서로 이격되어 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12.

제 11항에 있어서,

상기 수직 슬릿의 가로 폭은 상기 노광 광원이 갖는 해상도보다 작은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13.

제 8항에 있어서,

상기 슬릿은 가로, 세로 크기가 모두 상기 노광 광원이 갖는 해상도보다 작은 크기로 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14.

제 6항에 있어서,

상기 충전 패턴은 상기 인접한 컬러 필름들의 높이에 준하여 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15.

제 6항에 있어서,

상기 마스크를 이용하여 상기 광 경화성 수지를 선택적으로 제거하는 단계는

상기 마스크를 이용하여 상기 광 경화성 수지를 노광하는 단계;

상기 노광된 광 경화성 수지에 현상액을 가하여 노광되지 않은 나머지 영역 및 반투과부에 대응되어 노광 에너지가 미치지 않는 영역을 제거하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로 특히, 오버코트층을 컬러 필터 기관에 생략할 경우 노출되는 안료간의 골을 칼럼 스페이서 물질로 완만히 하여 공정 마진을 늘린 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

정보화 사회가 발전함에 따라 표시 장치에 대한 요구도 다양한 형태로 증증하고 있으며, 이에 부응하여 근래에는 LCD(Liquid Crystal Display Device), PDP(Plasma Display Panel), ELD(Electro Luminescent Display), VFD(Vacuum Fluorescent Display) 등 여러 가지 평판 표시 장치가 연구되어 왔고, 일부는 이미 여러 장비에서 표시 장치로 활용되고 있다.

그 중에, 현재 화질이 우수하고 경량, 박형, 저소비 전력의 특징 및 장점으로 인하여 이동형 화상 표시 장치의 용도로 CRT(Cathode Ray Tube)를 대체하면서 LCD가 가장 많이 사용되고 있으며, 노트북 컴퓨터의 모니터와 같은 이동형의 용도 이외에도 방송 신호를 수신하여 디스플레이하는 텔레비전 및 컴퓨터의 모니터 등으로 다양하게 개발되고 있다.

이와 같은 액정 표시 장치가 일반적인 화면 표시 장치로서 다양한 부분에 사용되기 위해서는 경량, 박형, 저 소비 전력의 특징을 유지하면서도 고정세, 고휘도, 대면적 등 고품위 화상을 얼마나 구현할 수 있는가에 관심이 쏠려 있다고 할 수 있다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래의 액정 표시 장치를 설명하면 다음과 같다.

도 1은 종래의 TN(Twisted Nematic) 모드의 액정 표시 장치를 나타낸 분해사시도이다.

도 1과 같이, 종래의 TN 모드의 액정 표시 장치는 일정 공간을 갖고 합착된 제 1 기판(1) 및 제 2 기판(2)과, 상기 제 1 기판(1)과 제 2 기판(2) 사이에 주입된 액정층(3)으로 구성되어 있다. 이 때, 상기 제 1, 제 2 기판(2) 및 액정층(3)을 모두 포함하여 액정 패널이라 한다.

보다 구체적으로 설명하면, 상기 제 1 기판(1)에는 화소 영역(P)을 정의하기 위하여 일정한 간격을 갖고 일방향으로 복수개의 게이트 라인(4)과, 상기 게이트 라인(4)에 수직한 방향으로 일정한 간격을 갖고 복수개의 데이터 라인(5)이 배열된다. 그리고, 상기 각 화소 영역(P)에는 화소 전극(6)이 형성되고, 상기 각 게이트 라인(4)과 데이터 라인(5)이 교차하는 부분에 박막 트랜지스터(T)가 형성되어 상기 박막트랜지스터(T)가 상기 게이트 라인(4)에 인가되는 신호에 따라 상기 데이터 라인(5)의 데이터 신호를 상기 각 화소 전극(6)에 인가한다.

그리고, 상기 제 2 기판(2)에는 상기 화소 영역(P)을 제외한 부분의 빛을 차단하기 위한 블랙 매트릭스층(7)이 형성되고, 상기 각 화소 영역에 대응되는 부분에는 색상을 표현하기 위한 R, G, B 컬러 필터층(8)이 형성되고, 상기 컬러 필터층(8) 위에는 화상을 구현하기 위한 공통 전극(9)이 형성되어 있다.

상기와 같은 액정 표시 장치는 상기 화소 전극(6)과 공통 전극(9) 사이에 형성되는 전계에 의해 상기 제 1, 제 2 기판(1, 2) 사이에 형성된 액정층(3)이 배향되고, 상기 액정층(3)의 배향 정도에 따라 액정층(3)을 투과하는 빛의 양을 조절하여 화상을 표현할 수 있다.

한편, 도시되지 않았지만, 상기 제 1, 제 2 기판(1, 2) 사이에는 액정층(3)의 셀 갭을 유지하기 위해 볼 스페이서 또는 칼럼 스페이서를 형성한다.

상술한 액정 표시 장치를 TN(Twisted Nematic) 모드 액정 표시 장치라 하며, 상기 TN 모드 액정 표시 장치는 시야각이 좁다는 단점을 가지고 있고 이러한 TN 모드의 단점을 극복하기 위한 IPS(In-Plane Switching, 이하 횡전계) 모드 액정 표시 장치가 개발되었다.

이하에서는, 칼럼 스페이서를 포함하고 횡전계 모드로 구동되는 종래의 횡전계형 액정 표시 장치에 대해 설명한다.

도 2는 종래의 횡전계형 액정 표시 장치를 나타낸 평면도이며, 도 3은 도 2의 I~I' 선상의 구조 단면도이다.

도 2 및 도 3과 같이, 종래의 횡전계형 액정 표시 장치는, 일정 공간을 갖고 합착된 제 1 기판(30) 및 제 2 기판(40)과, 상기 제 1 기판(30)과 제 2 기판(40) 사이에 주입된 액정층(55)으로 구성되어 있다. 이 때, 상기 제 1, 제 2 기판(30, 40) 및 액정층(55)을 모두 포함하여 액정 패널이라 한다.

이러한 종래의 횡전계형 액정 표시 장치는 앞서 설명한 도 1의 일반적인 액정 표시 장치에서 제 2 기판 측의 공통 전극의 오버코트층 대체를 제외하고는 동일한 구조를 취한다.

보다 구체적으로 설명하면, 종래의 횡전계형 액정 표시 장치의 제 1 기관(30) 상의 어레이 영역에는, 화소 영역을 정의하기 위해 게이트 라인(31) 및 데이터 라인(32)이 서로 수직으로 교차하여 배열되고, 상기 각 게이트 라인(31)과 데이터 라인(32)이 교차하는 부분에 박막트랜지스터(TFT)가 형성되며, 각 화소 영역에는 화소 전극(33)과 공통 전극(35a)이 교번되어 형성된다.

여기서, 상기 공통 전극(35a)은 상기 게이트 라인(31)과 평행한 방향이며, 상기 게이트 라인(31)과 동일층에 형성된 공통 라인(35)에서 분기되어 형성된다.

여기서, 상기 박막 트랜지스터는 게이트 라인(31)으로부터 돌출된 게이트 전극(31a)과, 상기 게이트 전극(31a)을 덮는 형상의 반도체층(34)과, 상기 반도체층(34)의 양측에 대응되어 상기 데이터 라인(32)으로부터 돌출된 소오스 전극(32a)과, 상기 소오스 전극(32a)으로부터 소정 간격 이격된 드레인 전극(32b)을 포함하여 이루어진다.

그리고, 상기 제 1 기관(30) 상에는 각 금속 라인간의 절연을 위해, 상기 게이트 라인(31) 및 공통 라인(35) 등을 포함한 기관 전면에서 게이트 절연막(36)이 형성되며, 상기 데이터 라인(32) 등을 포함한 상기 게이트 절연막(36) 상부에는 보호막(37)이 형성된다.

상기 제 1 기관(30)과 대향하는 상기 제 2 기관(40)에는, 상기 화소 영역을 제외한 비화소 영역(게이트 라인, 데이터 라인 및 박막 트랜지스터 영역)을 가리기 위한 블랙 매트릭스층(41)과, 상기 블랙 매트릭스층(41)을 포함한 제 2 기관(40) 상에 각 화소 영역별로 차례로 R, G, B 안료가 대응되어 형성된 컬러 필터층(42) 및 상기 컬러 필터층(42)을 포함한 상기 제 2 기관(40) 전면을 평탄화하는 오버코트층(43)이 형성된다. 그리고, 상기 오버코트층(43) 상부의 소정 부위에는 상기 제 1, 제 2 기관(30, 40) 사이의 셀갭(cell gap)을 유지하기 위한 칼럼 스페이서(50)가 복수개 형성된다.

여기서, 상기 칼럼 스페이서(50)는, 게이트 라인(31) 상부에 대응되어 각각 서로 동일 간격 이격되어 형성된다. 상기 칼럼 스페이서(50)는, 합착 후, 상기 제 1, 제 2 기관(30, 40) 사이에서 두 기관간의 지지 기능을 담당하여 셀 갭을 유지하도록 한다.

한편, 종래의 액정 표시 장치는 액정 주입 방식을 통해 제조되었다.

상기 액정 주입 방식을 간략히 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 주입하고자 하는 액정 물질이 담겨져 있는 용기와 액정을 주입할 액정 패널을 챔버(Chamber) 내부에 위치시키고, 상기 챔버의 압력을 진공 상태로 유지함으로써 액정 물질 속이나 용기 내벽에 붙어 있는 수분을 제거하고 기포를 탈포함과 동시에 상기 액정 패널의 내부 공간을 진공 상태로 만든다.

그리고, 원하는 진공 상태에서 상기 액정 패널의 액정 주입구를 액정 물질이 담겨져 있는 용기에 담그거나 접촉시킨 다음, 상기 챔버 내부의 압력을 진공 상태에서부터 대기압 상태로 만들어 상기 액정 패널 내부의 압력과 챔버의 압력 차이에 의해 액정 주입구를 통해 액정 물질이 상기 액정 패널 내부로 주입되도록 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기와 같은 종래의 주입 방식으로 제조되는 액정 표시 장치는 다음과 같은 문제점이 있다.

첫째, 단위 패널로 커팅한 후, 두 기관 사이를 진공 상태로 유지하여 액정 주입구를 액정액에 담가 액정을 주입하므로 액정 주입에 많은 시간이 소요되므로 생산성이 저하된다.

둘째, 대면적의 액정 표시 장치를 제조할 경우, 액정 주입식으로 액정을 주입하면 패널 내에 액정이 완전히 주입되지 않아 불량률의 원인이 된다.

셋째, 상기와 같이 공정이 복잡하고 시간이 많이 소요되므로 여러개의 액정 주입 장비가 요구되어 많은 공간을 요구하게 된다.

넷째, 볼 스페이서를 이용할 경우, 개별 볼 스페이서끼리 뭉쳐져 반짝반짝 빛나는 은하수 불량이 발생하거나, 볼 스페이서는 산포된 상태로 배치되기 때문에, 화소 내에서 굴러다녀 빛샘 불량을 일으키는 문제점이 있다.

이러한 액정 주입 방식의 문제점들은 액정 패널의 크기가 점차 대면적화되면서 심화되었다. 따라서, 이러한 액정 주입 방식의 문제점을 극복하기 위해 두 기관 중 하나의 기관에 액정을 적하시킨 후, 두 기관을 합착시키는 액정 적하형 액정 표시 장치의 제조 방법이 개발되었다.

한편, 종래의 횡전계형 액정 표시 장치의 경우, 평탄화만을 위해 컬러 필터 기관 상에 형성하는 오버코트층은 그 두께가 두껍고, 재료비가 많이 들기 때문에 제거하고자 하는 노력이 제기되었다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로 오버코트층을 컬러 필터 기관에 생략할 경우 노출되는 안료 간의 골을 칼럼 스페이서 물질로 완전히 하여 공정 마진을 늘린 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 데, 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정 표시 장치는 서로 대향된 제 1 기관 및 제 2 기관과, 상기 제 2 기관 상에 형성되며, 서로 수직으로 교차하여 화소 영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인과, 상기 게이트 라인과 데이터 라인의 교차부에 형성된 박막 트랜지스터와, 상기 화소 영역에 서로 교번하여 형성된 공통 전극 및 화소 전극과, 상기 제 1 기관 상에 상기 게이트 라인, 데이터 라인 및 박막 트랜지스터를 가리도록 형성된 블랙 매트릭스층과, 상기 블랙 매트릭스층과 소정 부분 오버랩하여 세로선상으로 형성되며, 서로 소정 간격 이격된 복수개의 컬러 필름으로 컬러 필터층과, 상기 컬러 필름들 사이에 영역에 형성된 충전 패턴과, 상기 블랙 매트릭스층 상부 상기 컬러 필터층 상부 소정 부위에 형성된 칼럼 스페이서 및 상기 제 1 기관 및 제 2 기관 사이에 형성된 액정층을 포함하여 이루어짐에 그 특징이 있다.

상기 충전 패턴은 상기 인접한 컬러 필름의 상부면에 준하여 평탄하게 형성된다.

상기 칼럼 스페이서는 상기 게이트 라인 또는 데이터 라인 상부에 대응되어 형성된다.

상기 칼럼 스페이서와 상기 충전 패턴은 동일 물질로 이루어진다.

상기 칼럼 스페이서와 상기 충전 패턴은 광 경화성 수지로 이루어진다.

또한, 동일한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법은 표시 영역과 그 외곽의 비표시 영역이 정의된 제 1 기관 및 제 2 기관을 준비하는 단계와, 제 1 기관 상에 소정 영역에 블랙 매트릭스층을 형성하는 단계와, 상기 블랙 매트릭스층을 포함한 제 1 기관 상에 서로 소정 간격 이격되며 세로선상으로 복수개의 컬러 필름을 형성하는 단계와, 상기 블랙 매트릭스층 및 복수개의 컬러 필름을 포함한 제 1 기관 전면면에 소정 두께의 광 투과성 수지를 형성하는 단계와, 상기 제 1 기관 상부에, 컬러 필름들 사이에 영역에는 반투과부가 대응되며, 상기 블랙 매트릭스층 상부의 소정 부위에는 투과부가 정의된 마스크를 정렬시키는 단계와, 상기 마스크를 이용하여 상기 광 투과성 수지를 선택적으로 제거하여 상기 투과부에 대응되는 부위는 칼럼 스페이서를 형성하고, 상기 반투과부에 대응되는 부위에는 충전 패턴을 형성하는 단계와, 제 2 기관 상에 박막 트랜지스터 어레이를 형성하는 단계와, 상기 제 1 기관 및 제 2 기관 중 어느 일 기관의 비표시 영역에 셀 패턴을 형성하는 단계와, 상기 제 2 기관 상에 액정을 적하하는 단계와, 상기 제 1, 제 2 기관을 대향시켜 합착하는 단계를 포함하여 이루어짐에 그 특징이 있다.

상기 광 경화성 수지는 네거티브 광 경화성 수지이다.

상기 마스크의 반투과부에는 상기 마스크에 조사되는 노광 광원이 갖는 해상도보다 작은 폭을 갖는 슬릿이 형성된다.

상기 슬릿은 상기 반투과부의 가로 폭에 상응하는 복수개의 수평 슬릿이 서로 이격되어 형성된다.

상기 수평 슬릿의 세로 폭은 상기 노광 광원이 갖는 해상도보다 작다.

상기 슬릿은 상기 표시 영역의 세로 길이에 상응하는 복수개의 수직 슬릿이 서로 이격되어 형성된다.

상기 수직 슬릿의 가로 폭은 상기 노광 광원이 갖는 해상도보다 작다.

상기 슬릿은 가로, 세로 크기가 모두 상기 노광 광원이 갖는 해상도보다 작은 크기로 형성된다.

상기 충전 패턴은 상기 인접한 컬러 필름들의 높이에 준하여 형성한다.

여기서, 상기 마스크를 이용하여 상기 광 경화성 수지를 선택적으로 제거하는 단계는 상기 마스크를 이용하여 상기 광 경화성 수지를 노광하여, 투과부 및 반투과부 영역을 노광 에너지의 차이를 두어 노광하는 단계와, 상기 노광된 광 경화성 수지에 현상액을 가하여 노광되지 않은 나머지 영역 및 반투과부에 대응되어 노광 에너지가 미치지 않는 영역을 제거하는 단계를 포함하여 이루어진다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법은 대면적 액정 패널 형성시 용이한 액정 적하 방식에 따른 것이다.

도 4는 액정 적하 방식의 공정 흐름을 나타낸 플로우차트이다.

도 4와 같이, 액정 적하 방식의 액정 표시 장치의 제조 방법은, 두 기판을 합착하기 전에, 두 기판 중 어느 하나의 기판에 적당량의 액정을 적하한 후, 두 기판을 합착하는 방법이다.

먼저, 컬러 필터 기판에는 컬러 필터 어레이를 형성하고, TFT 기판에는 TFT 어레이를 형성한다.

이어, 상기 컬러 필터 기판 상에 소정 영역에 칼럼 스페이스를 형성한다.

그리고, 상기 칼럼 스페이스를 포함한 컬러 필터 기판 및 TFT 기판 전면에 배향막을 도포하고 상기 배향막을 러빙 처리한다.

이와 같이, 배향 공정이 완료된 TFT 기판과 컬러필터 기판을 각각 세정(S101)한 다음, 상기 TFT 기판과 컬러 필터 기판 중 하나의 기판 상의 일정 영역에 액정을 적하하고(S102), 나머지 기판의 각 액정 패널 영역의 외곽부에 디스펜싱 장치를 이용하여 실 패턴을 형성한다(S103).

이 때, 상기 두 기판 중 하나의 기판에 액정도 적하하고 실 패턴도 형성할 수도 있다.

그리고, 상기 액정이 적하되지 않은 기판을 반전(뒤집어서 마주보게 함)시키고(S104), 서로 대향된 상기 TFT 기판과 컬러 필터 기판의 표면을 가압하여 합착하고 상기 실 패턴을 경화시킨다(S105).

이어, 단위 액정 패널별로 상기 합착된 기판을 절단 및 가공한다(S106).

그리고, 상기 가공된 단위 액정 패널의 외관 및 전기적 불량 검사(S107)를 진행함으로써 액정표시소자를 제작하게 된다.

이와 같이, 액정 적하 방식에서 칼럼 스페이스를 이용하는 데, 이는 볼 스페이스를 이용할 경우 발생하는 문제점을 방지하기 위해서이다. 즉, 볼 스페이스를 이용할 경우에는, TFT 기판과 컬러 필터 기판을 합착시 두 기판간에서 적하된 액정이 퍼질 때, 상기 볼 스페이스가 액정 퍼짐 방향으로 함께 이동되어 볼 스페이스가 한쪽으로 몰리게 되므로 액정 패널 전체에 있어서 균일한 셀갭을 유지하지 못하기 때문이다. 그러므로, 액정 적하 방식에서는 볼 스페이스를 사용하지 않고 스페이스가 기판에 고정되는 칼럼 스페이스(column spacer)를 사용한다.

이 때, 상기 칼럼 스페이스는 컬러 필터 기판에 고정시켜 형성하고, TFT 기판에 접촉된다. 그리고 상기 TFT 기판의 접촉되는 부위는 게이트 라인, 데이터 라인 및 공통 라인 중 어느 하나의 단일 라인에 대응하여, 컬러 필터 기판 상에서 일정한 높이를 주어 형성한다.

한편, 횡전계형 액정 표시 장치와 같이, 블랙 매트릭스층 및 컬러 필터층을 포함한 상부 기판 전면에 평탄화를 위해 형성된 오버코트층은, 그 두께가 두껍고, 재료비가 많이 들기 때문에 제거하고자 하는 노력이 제기되었다.

이하에서는 오버코트층을 제거한 형태의 액정 표시 장치에 대해 설명한다.

도 5는 본 발명의 액정 표시 장치의 TFT 기판을 나타낸 평면도이며, 도 6a는 오버코트층을 제거한 컬러 필터 기판과 이에 대향되는 TFT 기판을 도 5의 II~II' 선상을 따라 나타낸 구조 단면도이고, 도 6b는 오버코트층을 제거한 컬러 필터 기판과 이에 대향되는 TFT 기판을 도 5의 III~III' 선상을 따라 나타낸 구조 단면도이다.

도 5와 같이, 본 발명의 액정 표시 장치의 TFT 기판은 제 2 기판(120)과, 서로 수직으로 교차하여 화소 영역을 정의하는 게이트 라인(121)과 데이터 라인(122)과, 상기 화소 영역 내에 서로 교번하는 공통 전극(127a) 및 화소 전극(123)을 포함하여 이루어진다. 여기서, 상기 공통 전극(127a)은 상기 게이트 라인(121)과 평행한 공통 라인(127)으로부터 분기되어 형성되며, 상기 화소 전극(123)은 상기 공통 라인(127)과 오버랩되는 영역에 형성된 스토리지 전극(123a)으로부터 분기되어 형성된다.

그리고, 상기 게이트 라인(121)과 데이터 라인(122)의 교차부에는 박막 트랜지스터(TFT)가 형성된다. 상기 박막 트랜지스터는 상기 게이트 라인(121)으로부터 돌출된 게이트 전극(121a)과, 상기 게이트 전극(121a)을 덮는 섬 형상으로 형성된 반도체층(124)과, 상기 데이터 라인(122)으로부터 돌출된 소오스 전극(122a) 및 이와 소정 간격 이격된 드레인 전극(122b)을 포함하여 이루어진다.

한편, 오버코트층을 제거한 컬러 필터 기판은, 도 6a 및 도 6b와 같이, 제 1 기판 상에 비화소 영역(게이트 라인, 데이터 라인 및 박막 트랜지스터 영역)에 대응되어 형성된 블랙 매트릭스층(111)과, 상기 각 화소 영역에 대응되어 스트라이프(세로 선) 형상으로 형성된 컬러 필터층(112a, 112b, 112c)을 포함하여 이루어진다. 여기서, 상기 컬러 필터층은 R, G, B 컬러 필름(112a, 112b, 112c)으로 이루어지며, 각 색상별 컬러 필름(112a, 112b, 112c)이 차례로 배열되어 형성된다. 이 경우, 각 컬러 필름(112a, 112b, 112c)은 각 데이터 라인(122)과 평행하도록 화소 영역을 지나가며 형성되며, 도 6b와 같이, 블랙 매트릭스층(111)과 소정 폭 오버랩한다.

이 경우, 도 6a 및 도 6b에 도시된 구조는 오버코트층이 형성되지 않은 구조이기 때문에, 상기 블랙 매트릭스층(111)과 컬러 필터층(112a, 112b, 112c)이 오버랩된 부위는, 상기 컬러 필터층(112a, 112b, 112c)만이 형성된 부위나 블랙 매트릭스층(111)만이 형성된 부위와 달리 두 층이 오버랩되어 있어, 상대적으로 타부위에 비해 제 1 기판(110)으로부터 높은 표면을 갖는다. 특히, 블랙 매트릭스층(111)에 비해 컬러 필터층(112)의 두께가 상대적으로 높게 형성됨이 일반적인데, 이 경우 상기 블랙 매트릭스층(111)만이 형성된 부위와 블랙 매트릭스층(111)과 컬러 필터층(112a, 112b, 112c)의 오버랩된 부위간의 단차가 가장 심하다. 예를 들어, 블랙 매트릭스층(111)이 1000Å 정도로 형성되고, 컬러 필터층이 3000~4000Å로 형성될 때, 상기 블랙 매트릭스층(111)만이 형성된 부위와 블랙 매트릭스층(111)과 컬러 필터층(112a, 112b, 112c)의 오버랩된 부위간의 단차는 3000~4000Å 정도일 것이다.

이와 같이, 블랙 매트릭스층(111) 및 컬러 필터층(112a, 112b, 112c)이 형성된 컬러 필터층 상의 소정 부위에 칼럼 스페이서(101)가 형성된다. 여기서, 상기 칼럼 스페이서(101)의 표면(TFT 기판에 대향되는 대향면)은 라운딩되어 형성하였는데, 이와 같이 형성한 이유는 상기 TFT 기판과의 접촉면을 줄이기 위해서이다. 이처럼, 칼럼 스페이서(101)와 TFT 기판간의 접촉면을 줄이는 이유는 접촉면에 비례하는 마찰력을 줄이기 위함이다.

일반적으로 표면이 평평한 칼럼 스페이서를 포함한 액정 패널의 표면을 소정 방향으로 밀었을 때(터치시), 상하부 두 기판 중 일 기판이 밀린 상태에서 다시 원 상태로 회복하는데 오랜 시간이 걸리는데, 이 때, 터치된 부위에서 불투명해보이는 얼룩이 발생한다. 이를 터치 불량이라 하며, 이는 칼럼 스페이서와 대향 기판간의 마찰력 때문으로 생각되어진다.

도 6a에 도시된 칼럼 스페이서(101)는 상기 칼럼 스페이서의 표면을 라운딩 처리하여 상기 TFT 기판과의 접촉면을 최소화하여 마찰력을 줄일 수 있다. 따라서, 칼럼 스페이서(101)와 대향 기판간의 마찰력을 줄여 터치시 원 상태로 회복함이 용이하도록 한 것이다.

도시된 도 6a 및 도 6b에 따르면, 상기 TFT 기판에는 상기 게이트 라인(121), 공통 라인(127) 및 공통 전극(127a)이 동일 층에 형성된다. 그리고, 상기 게이트 라인(121), 공통 라인(127) 및 공통 전극(127a)과 상기 데이터 라인(122) 사이에는 게이트 절연막(125)이 개재되어 있으며, 상기 데이터 라인(122)과 화소 전극(123) 사이에는 보호막(126)이 더 개재되어 있다.

도 7은 오버코트층을 제거한 경우의 터치불량 및 중력 불량의 대응 정도를 나타낸 그래프이다.

액정 적하 방식에 있어서, 액정 적하량이 많아지면, 상대적으로 잉여 액정량이 늘게 되어 중력 불량이 심해지며, 터치 불량은 감소된다. 반대로, 액정 적하량이 줄게 되면 중력 불량은 감소되나 다시 터치 불량이 늘어난다.

따라서, 중력 불량과 터치 불량이 이러한 트레이드-오프(trade-off) 관계임을 감안하여, 중력 불량과 터치 불량이 모두 최소화하는 지점을 찾아 이 지점을 적정 수준의 액정량으로 하여, 실제 기판 상에 액정 적하시 적용하고 있다.

그런데, 도 7의 그래프를 살펴보면, 안료간의 골의 심화될수록 터치 불량과 중력 불량이 모두 심해지는 경향이 나타나, 터치 불량과 중력 불량이 모두 최소화되는 적정 수준의 액정량의 영역이 점점 줄어드는 결과를 알 수 있다.

이는 오버코트층을 제거하는 경우와 같이, 컬러 필터층의 컬러 필름이 형성된 영역과 그렇지 않은 영역간의 골이 노출되는 경우, 액정 적하시 상대적으로 평평한 표면을 갖는 오버코트층을 갖는 구조에 비해, 고른 표면을 갖지 않기 때문에, 골이 형성되는 부분인지의 여부, 골의 폭 및 높이에 따라 골 사이에 채워지는 액정량을 감안하여 적하하여야 하는데, 이러한 제어가 사실상 곤란하기 때문이다.

이하에서는, 상기 컬러 필터층간의 골을 칼럼 스페이서 물질로 채워 컬러 필터 기판의 표면 단차를 완화한 본 발명의 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법에 대해 설명한다.

도 8a는 본 발명의 액정 표시 장치를 도 5의 II~II' 선상을 따라 나타낸 구조 단면도이며, 도 8b는 본 발명의 액정 표시 장치를 도 5의 III~III' 선상을 따라 나타낸 구조 단면도이며, 도 8c는 본 발명의 액정 표시 장치를 도 5의 IV~IV' 선상을 따라 나타낸 구조 단면도이다.

도 5 및 도 8a 내지 도 8c와 같이, 본 발명의 액정 표시 장치는 크게, 일정 공간을 갖고 합착된 제 1 기판(110) 및 제 2 기판(120)과, 상기 제 1, 제 2 기판(110, 120) 사이에 형성된 액정층(130)으로 구성되어 있다.

보다 구체적으로 설명하면, 제 1 기판(110) 상에는 화소 영역을 제외한 부분(게이트 라인 및 데이터 라인 영역, 박막 트랜지스터 영역)의 빛을 차단하기 위한 블랙 매트릭스층(111)이 형성되고, 상기 각 화소 영역에 대응되는 부분에 색상을 표현하는 R, G, B 컬러 필름(112a, 112b, 112c)으로 이루어진 컬러 필터층이 형성된다. 여기서, 각 컬러 필름(112a, 112b, 112c)은 각 데이터 라인(122)과 평행하도록 화소 영역을 지나가며 세로선(스트라이프) 형상으로 형성되며, 도 8b와 같이, 블랙 매트릭스층(111)과 소정 폭 오버랩한다.

그리고, 상기 게이트 라인(121)에 대응되는 상기 제 1 기판(110)의 소정 부위에는 칼럼 스페이서(101)가 형성된다. 상기 칼럼 스페이서(101)는 블랙 매트릭스층 및 R, G, B 컬러 필름(112a, 112b, 112c) 등의 컬러 필터층 상부에 형성된다. 여기서, 상기 칼럼 스페이서(101)는 상기 데이터 라인(122) 상부에 형성될 수도 있으며, 상기 공통 라인(127) 상에도 형성될 수 있다. 도시된 도면에서는, 상기 컬러 필터층(112a, 112b, 112c)은 스트라이프 형상으로 형성되고, 상기 게이트 라인(121)의 일부를 상기 컬러 필터층(112a, 112b, 112c)이 지나기 때문에, 상기 칼럼 스페이서(101)가 컬러 필터층 상에 형성되며, 경우에 따라 상기 칼럼 스페이서(101)가 데이터 라인(122) 상부에 형성될 경우에는 블랙 매트릭스층(111) 상에 바로 칼럼 스페이서가 형성될 수도 있다.

또한, 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는 상기 컬러 필름(112a, 112b, 112c)간의 영역에 칼럼 스페이서 물질과 동일 물질의 충전 패턴(102)이 형성된다. 이 경우, 상기 충전 패턴(102)의 두께는 상기 컬러 필름의 수준으로 하며, 충전 패턴(102)의 부위는 상기 컬러 필름(112a, 112b, 112c)들의 사이 영역으로 한다. 이 경우, 상기 충전 패턴(102)은 상기 칼럼 스페이서(101)의 형성시 동일 물질을 이용하여 패턴화하여 형성한다. 이러한 충전 패턴(102) 형성 후, 상기 컬러 필름(112a, 112b, 112c) 간의 골을 매꿔지게 되며, 따라서, 컬러 필름이 형성된 영역과 형성되지 않은 영역간의 단차는 최소화된다. 이러한 충전 패턴(102)은 인접한 컬러 필름의 높이에 준하여 형성한다.

상기 칼럼 스페이서(101)는 도 6a에 도시된 칼럼 스페이서와 같이, 상기 TFT 기판에 대향되는 표면이 라운딩처리되어 형성된다. 이는 상기 TFT 기판과 칼럼 스페이서(101)의 접촉 면적을 줄이기 위함이며, 이로써, TFT 기판과 칼럼 스페이서(101)간의 마찰력은 최소화되어 터치 불량은 방지된다.

상기 칼럼 스페이서(101) 및 충전 패턴(102)은 광 경화성 수지 등과 같은 물질로 이루어진다. 상기 칼럼 스페이서(101)는 셀 갭의 두께로 형성되며, 상기 충전 패턴(102)은 상기 컬러 필름(112a, 112b, 112c)의 수준의 두께로 형성된다.

그리고, 상기 칼럼 스페이서(101) 및 충전 패턴(102)은 주로 광에 의해 반응하여 패턴이 형성되는 포토아크릴(photoacryl) 등의 광 경화성 수지 또는 폴리이미드(polyimide) 등을 포함하여 이루어질 수 있다. 이와 같이, 상기 칼럼 스페이서

페이서(101) 및 충전 패턴(102)을 이루는 광 경화성 수지 또는 폴리이미드 등은 유전율 2.0 이하의 저유전율 물질을 이용한다. 이는 상기 칼럼 스페이서(101)가 상기 액정층(130) 내에 존재하기 때문에, 액정의 구동에 영향을 주지 않기 위해서이다.

한편, 상기 컬러 필터 어레이 기판에 대향되는 TFT 어레이 기판은, 제 2 기판(120) 상에 수직으로 교차하여 화소 영역을 정의하는 복수개의 게이트 라인(121) 및 데이터 라인(122)이 형성되고, 상기 각 화소 영역에는 서로 교번하여 횡전계를 이루는 화소 전극(123), 공통 전극(127a)들이 형성되며, 상기 각 게이트 라인(121)과 데이터 라인(122)이 교차하는 부분에 박막 트랜지스터가 형성된다. 그리고, 상기 공통 전극(127a)은 상기 게이트 라인(121)과 평행한 공통 라인(127)으로부터 분기되어 형성되며, 상기 화소 전극(123)은 상기 공통 라인(127)과 오버랩되는 스토리지 전극(123a)으로부터 분기되어 형성된다.

그리고, 상기 게이트 라인(121)과 데이터 라인(122)의 교차부에는 박막 트랜지스터(TFT)가 형성된다. 도 8c와 같이, 상기 박막 트랜지스터는 상기 게이트 라인(121)으로부터 돌출된 게이트 전극(121a)과, 상기 게이트 전극(121a)을 덮는 섬 형상으로 형성된 반도체층(124)과, 상기 데이터 라인(122)으로부터 돌출된 소오스 전극(122a) 및 이와 소정 간격 이격된 드레인 전극(122b)을 포함하여 이루어진다. 여기서, 상기 반도체층(124)은 비정질 반도체층(124a)과 각각 소오스/드레인 전극(122a/122b)에 접하는 불순물층(124b)이 적층되어 형성된다.

그리고, 상기 게이트 라인(121), 게이트 전극(121a), 공통 라인(127) 및 공통 전극(127a)을 포함한 게이트 절연막(125)이 형성되고, 상기 데이터 라인(122) 및 소오스/드레인 전극(123a, 123b)을 포함한 게이트 절연막(125) 상부에는 보호막(126)이 형성된다.

상기 보호막(126)에는 홀이 형성되어 상기 드레인 전극(123b)의 소정 부위가 노출되며, 상기 화소 전극(123)은 상기 홀을 통해 상기 드레인 전극(123b)과 접한다.

그리고, 상기 화소전극(123)은 상기 공통전극(127a)과 교번하도록 형성하는데, 상기 데이터 라인(122)과 동시에 동일층에 형성할 수도 있고 도시된 바와 같이, 서로 다른층에 형성할 수도 있다.

이 때, 상기 공통 전극(127a) 및 화소전극(123)은 일직선 형태로 교차 형성되어도 무방하고 또는 도시된 바와 같이, 지그재그(zigzag) 형태로 형성되어도 무방하다.

도 9는 본 발명의 액정 표시 장치의 컬러 필터 기판을 나타낸 평면도이며, 도 10은 도 9의 컬러 필터 기판에 형성되는 칼럼 스페이서 및 충전 패턴을 나타낸 평면도이다.

도 9와 같이, 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서, 블랙 매트릭스층(111)은 비화소 영역, 즉, 제 2 기판(120) 상에 형성되는 게이트 라인(121), 데이터 라인(122) 및 박막 트랜지스터 영역(TFT)에 대응되어 형성되며, 스트라이프 형상의 R, G, B 컬러 필름(112a, 112b, 112c)이 데이터 라인(122)과 평행한 방향으로 차례로 화소 영역을 지나며 형성된다. 이 때, 상기 컬러 필름들(112a, 112b, 112c)은 상기 수직인 방향의 블랙 매트릭스층(111)과 일부 오버랩되며 형성된다.

도 10과 같이, 컬러 필름들(112a, 112b, 112c)간의 영역, 즉, 수직인 방향의 블랙 매트릭스층(111)에 대응되는 영역(데이터 라인에 대응되는 영역)에 충전 패턴(102)이 형성되며, 게이트 라인(121)의 소정 부위에 대응되어 칼럼 스페이서(101)가 형성된다.

이 때, 형성되는 충전 패턴(102)의 높이는 인접한 컬러 필름(112a, 112b, 112c)의 두께 정도에 해당하여, 셀 갭에 준하는 상기 칼럼 스페이서(101)의 높이에 비해 상대적으로 매우 작다. 이는 상기 칼럼 스페이서(101)를 형성하는 마스크(도 11의 150 참조)에서 칼럼 스페이서를 형성하는 영역과, 상기 충전 패턴이 형성될 영역을 각각 다르게 정의하여 동일 물질로 높이의 차가 가능하도록 할 수 있다.

한편, 도 10에서는 상기 블랙 매트릭스층(111)의 노출된 영역이 상기 충전 패턴(102)에 의해 가리워지므로, 블랙 매트릭스층을 생략하고, 상기 컬러 필름들(112a, 112b, 112c)과, 칼럼 스페이서(101) 및 충전 패턴(102)만을 도시하였다.

이하, 도면을 참조하여 상기 칼럼 스페이서 및 충전 패턴을 형성하는 마스크에 대해 설명한다.

도 11은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조에 이용되는 마스크를 나타낸 평면도이며, 도 14는 도 11의 V~V' 선상의 구성도이다.

도 11 및 도 14와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 칼럼 스페이스를 형성하는 마스크(150)는, 칼럼 스페이스의 형성 부위에 대응되어 정의된 투과부(151), 제 1 기관의 세로 라인의 블랙 매트릭스층에 대응되어 정의된 반투과부(152), 나머지 영역의 차광부(153)를 포함하여 형성된다.

이러한, 마스크(150)는 상기 칼럼 스페이스(101)를 형성하기 위한 재료가 네거티브 광 경화성 수지이거나 상기 칼럼 스페이스(101)를 형성하기 위한 감광막이 네거티브 감광막일 경우에 대응되는 것이며, 만일 상기 칼럼 스페이스를 형성하기 위한 재료가 포지티브 광 경화성 수지이거나 상기 칼럼 스페이스를 형성하기 위한 감광막이 포지티브 감광막일 경우에는 도식된 마스크와는 역상의 마스크를 준비한다.

여기서, 본 발명이 제 1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에서 이용되는 마스크의 상기 반투과부(152)는 세로 길이가 긴 복수개의 수직 슬릿이 형성되어 있다. 이 때, 상기 반투과부(152)의 수직 슬릿의 가로 길이는 상기 마스크를 이용하여 칼럼 스페이스 형성 물질을 노광시 이용되는 노광 장비의 해상도보다 작은 크기를 갖도록 하여, 상기 반투과부에 대응되는 부위는 간섭 효과에 의해 투과부보다 적은 노광량이 인가되도록 한다. 여기서, 상기 수직 슬릿의 세로 길이는 상기 액정 패널의 제 1, 제 2 기관의 표시 영역(액티브 영역)의 세로 길이에 준하도록 한다.

이 경우, 상기 투과부(151)의 크기는 노광 장비가 갖는 해상도의 크기보다는 큰 크기로 하여, 상기 투과부(151)에 대응되는 부위는 해당 노광 장비가 가질 수 있는 노광량을 온전히 다 받을 수 있도록 한다. 예를 들어, 상기 노광 장비가 10 μ m 정도의 해상도를 갖는다고 가정할 때, 상기 투과부는 가로, 세로 10 μ m 이상의 길이를 갖도록 형성하고, 상기 반투과부가 갖는 슬릿의 폭은 그 이하로 형성한다.

여기서, 상기 반투과부(152)가 갖는 슬릿들 간의 간격을 동일할 수도 있고, 동일하지 않을 수 있다. 이 경우, 그 슬릿간의 이격된 거리는, 마스크(150)를 통한 노광시 노광 장비의 해상력 이하로 조정한다.

도 12는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조에 이용되는 마스크를 나타낸 평면도이다.

도 12와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 이용되는 마스크는 상기 반투과부(162)에 대응되는 부위에 복수개의 가로 길이가 세로 길이에 비해 상대적으로 긴 수평 슬릿을 형성하여 정의한다. 나머지 차광부와 투과부의 크기 및 형태는 상술한 제 1 실시예와 동일하다. 여기서, 상기 가로 길이는 상기 반투과부의 가로 폭에 준하도록 한다.

이 경우, 상기 수평 슬릿이 갖는 폭은 액정 표시 장치의 제조에 이용되는 노광 장비에 해상도에 못미치는 크기로 형성하여, 상기 반투과부(162)에 대응되는 부위가 투과부(151)에 비해 상대적으로 적은 양의 노광량이 인가되도록 한다.

도 13은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조에 이용되는 마스크를 나타낸 평면도이다.

도 13과 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조에 이용되는 마스크(150)는 복수개의 미세 슬릿을 형성하여 반투과부(163)를 정의한 것이다. 여기서, 상기 미세 슬릿의 가로 및 세로 길이 모두 상기 마스크(150)를 이용하는 노광 장비의 해상도보다 작은 크기로 하여 형성한다.

도 15a 내지 도 15f는 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도이다.

도 15a와 같이, 먼저, 제 1 기관(110) 상에 블랙 매트릭스층(111)을 형성한다. 상기 블랙 매트릭스층(111)은 도 9와 같이, 상기 제 1 기관(110) 상에 형성되는 게이트 라인(121), 데이터 라인(122) 및 박막 트랜지스터 영역(TFT)을 가리는 형상으로 형성된다.

도 15b와 같이, 상기 제 1 기관(110) 상의 소정 영역에 제 1 컬러 필름(112a)을 형성한다.

도 15c와 같이, 상기 제 1 기관(110) 상의 소정 영역에 제 2 컬러 필름(112b)을 형성한다.

도 15d와 같이, 상기 제 1 기관(110) 상의 소정 영역에 제 3 컬러 필름(112c)을 형성한다.

도 15b 내지 도 15d에 도시된 제 1 내지 제 3 컬러 필름(112a, 112b, 112c)은, R, G, B 컬러 필름으로 데이터 라인(122)과 평행한 방향의 스트라이프(stripe) 형상으로 형성된다.

도 15e와 같이, 상기 제 1 내지 제 3 컬러 필름(112a, 112b, 112c)을 포함한 제 1 기판(110) 전면에 광 경화성 수지(105)를 도포한다.

이어, 소정 영역에 투과부(151)가 정의되며, 상기 제 1 내지 제 3 컬러 필름(112a, 112b, 112c)이 형성되지 않은 부위에 대응하여서는 반투과부(152)가 정의되는 마스크(150)를 준비하여 상기 제 1 기판(110) 상에 정렬시킨다.

여기서, 상기 광 경화성 수지(105)의 두께는 제 1 기판(110)과 제 2 기판(120) 사이에 액정층(130)이 갖는 셀 갭 두께에 준하도록 한다. 그리고, 도식된 상기 광 경화성 수지(105)는 네거티브 광 경화성 수지로 형성한다. 경우에 따라 상기 광 경화성 수지는 파지티브 광 경화성 수지를 이용할 수 있으며, 이 경우에는 도식된 마스크와는 역상의 마스크를 이용한다.

도 15f와 같이, 상기 마스크(150)를 이용하여 상기 광 경화성 수지(105)를 노광한다. 이 때, 상기 투과부(151)에 대응되는 상기 광 경화성 수지의 부위는 노광 장치에서 투사되는 노광 에너지가 온전히 전달되며, 상기 반투과부(152)에 대응되는 상기 광 경화성 수지의 부위는 이에 비해 상당히 적은 노광 에너지가 전달된다.

따라서, 노광 후 상기 광 경화성 수지(105)에 현상 용액을 가하게 되면, 상기 광 경화성 수지의 노광된 부위만 남아있게 되고, 나머지 차광부(153)에 대응되는 부위에 제거된다. 이 경우, 노광된 부위 중 노광 장치의 노광 에너지의 전량이 인가된 투과부(151)에 대응되는 부위는 도포된 광 경화성 수지(105)의 두께 그대로 잔존하게 되고, 노광 에너지의 일부만이 인가된 반투과부(152)에 대응되는 부위는 상기 광 경화성 수지(105)의 일부 두께만 남아있게 된다. 여기서, 상기 투과부(151)에 대응되어 잔존한 광 경화성 수지(105)가 칼럼 스페이서(101)가 되며, 상기 반투과부(152)에 대응되어 컬러 필름(112a, 112b, 112c) 사이에 얇은 두께로 남아있는 광 경화성 수지(105)가 충전 패턴(102)이 된다.

이 때, 마스크(150)가 갖는 반투과부(152)의 슬릿의 크기와 폭 및 개수는 상기 반투과부를 통해 조사되는 해당 부위가 상기 투과부를 통해 조사되는 광량에 비해 어느 정도 요구되느냐에 따라 결정한다. 이 때의 광량을 결정하는 것은 상기 충전 패턴(152)으로 형성될 부위의 두께에 준하며, 상기 두께의 인접한 컬러 필름의 두께에 유사한 정도이다.

한편, 상기 컬러 필터 기판에 대응되는 상기 TFT 기판의 제조 순서는 다음과 같이 이루어진다.

먼저, 제 2 기판(120) 상에 Mo, Al 또는 Cr 등과 같은 금속물질을 스퍼터링 방법으로 전면 증착한 다음 사진 식각 공정으로 상기 금속물질을 패터닝하여 복수개의 게이트 라인(121) 및 상기 게이트 라인(121)에서 돌출되는 형상으로 게이트 전극(121a)을 형성한다. 동일 공정에서 상기 게이트 라인(121)과 평행하게 공통 라인(127)을 형성하고, 화소 영역에 상기 공통 라인(127)에서 지그 재그 패턴으로 돌출되는 공통 전극(127a)을 함께 형성한다.

이어, 상기 게이트 라인(121) 등을 포함한 제 2 기판(120) 상에 SiNx 등의 절연물질을 전면 증착하여 게이트 절연막(125)을 형성하고, 상기 게이트 절연막(125) 상에 반도체층 물질(비정질 실리콘층, 도핑된 실리콘층)을 증착하고 패터닝하여 상기 게이트 전극(121a) 상측의 게이트 절연막(125) 위에 반도체층(124)을 형성한다. 여기서, 상기 반도체층(124)은 비정질 실리콘(amorphous silicon)층 및 인(P)이 고농도로 도핑된 실리콘층을 연속 증착한 다음 상기 비정질 실리콘층, 도핑된 실리콘층을 동시에 패터닝하여 형성한다.

그리고, Mo, Al 또는 Cr 등과 같은 금속물질을 스퍼터링 방법으로 전면 증착하고 사진 식각 공정으로 상기 금속 물질을 패터닝하여 상기 게이트 라인(121)에 수직인 방향으로 데이터 라인(122)을 형성함과 동시에 상기 반도체층(124) 양측에 소오스 전극(122a), 드레인 전극(122b)을 형성한다. 여기서, 상기 소오스 전극(122a)은 상기 데이터 라인(122)에서 돌출되어 형성된다. 소오스/드레인 전극 패터닝 공정에서, 상기 소오스 전극(122a)과 드레인 전극(122b) 사이의 도핑된 실리콘층은 제거된다.

이어서, 상기 소오스 전극(122a) 및 드레인 전극(122b)을 포함한 기판 전면에서 화학 기상 증착(chemical vapor deposition : CVD) 방식을 통해 SiNx 재질의 보호막(passivation film, 126)을 증착한다. 이러한 보호막(126)의 재료로는 주로 SiNx 등의 무기물질이 적용되었으며, 최근 액정 셀의 개구율을 향상시키기 위하여 BCB(BenzoCycloButene), SOG(Spin On Glass) 또는 Acryl 등의 유전율이 낮은 유기물질이 사용되고 있다.

그리고, 상기 드레인 전극(122b) 상의 보호막(126) 일부를 선택적으로 식각하여 드레인 전극(122b)의 일부를 노출시키는 콘택홀을 형성하고, 상기 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극(122b)에 전기적으로 연결되도록 상기 보호막(126)위에 투명 도전막을 스퍼터링하여 증착한 다음, 상기 화소 영역에만 남도록 선택적으로 제거하여 상기 화소 영역에 상기 공통 전극(127)과 교번하는 지그재그 패턴의 화소 전극(123)을 형성한다.

이어, 도면에는 도시되지 않았으나, 칼럼 스페이서(101)가 형성된 컬러 필터 어레이 기관(100)과 대향되는 TFT 어레이 기관의 표면 전면에 배향막을 형성하고, 러빙(rubbing) 처리한다.

이어, 상술한 바와 같이, TFT 어레이 형성 공정과 컬러 필터 어레이 형성 공정이 완료된 제 2 기관(120) 및 제 1 기관(110)을 각각 세정한다.

이어, 상기 제 1 기관(110) 및 제 2 기관(120) 중 하나의 기관 상의 표시 영역에 액정을 적하한다. 이어, 액정이 적하되지 않은 나머지 기관의 표시 영역의 외곽부에 디스펜싱 장치를 이용하여 썸 패턴을 형성한다. 이 때, 상기 두 기관 중 하나의 기관에 액정도 적하하고 썸 패턴도 형성할 수도 있다. 그리고, 상기 적하와 썸 패턴의 형성 순서는 바뀌어질 수도 있다.

이어, 상기 액정이 적하되지 않은 기관을 반전(뒤집어서 마주보게 함)시키고, 상기 제 1 기관과 제 2 기관의 표면(어레이 형성 부위)을 서로 대향시켜 합착한다.

이어, 상기 썸 패턴을 경화시킨다.

이어, 단위 액정 패널별로 상기 합착된 기관을 절단 및 가공한다.

그리고 상기 가공된 단위 액정 패널의 외관 및 전기적 불량 검사를 진행함으로써 액정표시소자를 제작하게 된다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명의 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법은 다음과 같은 효과가 있다.

액정 적하 방식을 이용하여 오버코트층이 제거된 형태의 액정 표시 장치를 제조할 경우, 컬러 필름들 사이의 골이 액정층에 노출될 경우, 여러 가지 불량(예를 들어, 터치 불량, 중력 불량 등)이 모두 보상되는 수준의 적정량의 액정량을 찾기 곤란하다. 이는 상기 컬러 필름들 사이의 골로 인해 컬러 필터 기관 표면이 평탄화되지 못하여, 컬러 필터 기관과 TFT 사이의 공간에 채워지는 상기 제 1, 제 2 기관 사이에 공간에 소정량 채워진 액정이 상기 골로 빠지는 듯, 액정 표시 장치를 제조하는 데, 예상치 못한 상황이 발생할 수 있기 때문이다.

따라서, 본 발명에서는 칼럼 스페이서를 형성시에 상기 컬러 필름들간의 골 부위에도 컬러 필름과 유사한 수준의 두께를 갖는 충전 패턴을 동시에 형성한다.

또한, 컬러 필터 기관의 표면이 완만한 표면을 갖게 되어, 액정 적하 공정의 마진(액정 적하량 적정량 마진)을 늘릴 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 TN 모드의 액정 표시 장치를 나타낸 분해사시도

도 2는 종래의 횡전계형 액정 표시 장치를 나타낸 평면도

도 3은 도 2의 I~I' 선상의 구조 단면도

도 4는 액정 적하 방식의 공정 흐름을 나타낸 플로우차트

도 5는 본 발명의 액정 표시 장치의 TFT 기관을 나타낸 평면도

도 6a는 오버코트층을 제거한 컬러 필터 기관과 이에 대향되는 TFT 기관을 도 5의 II~II' 선상을 따라 나타낸 구조 단면도

도 6b는 오버코트층을 제거한 컬러 필터 기관과 이에 대향되는 TFT 기관을 도 5의 III~III' 선상을 따라 나타낸 구조 단면도

도 7은 오버코트층을 제거한 경우의 터치불량 및 중력 불량의 대응 정도를 나타낸 그래프

도 8a는 본 발명의 액정 표시 장치를 도 5의 II~II' 선상을 따라 나타낸 구조 단면도

도 8b는 본 발명의 액정 표시 장치를 도 5의 III~III' 선상을 따라 나타낸 구조 단면도

도 8c는 본 발명의 액정 표시 장치를 도 5의 IV~IV' 선상을 따라 나타낸 구조 단면도

도 9는 본 발명의 액정 표시 장치의 컬러 필터 기관을 나타낸 평면도

도 10은 도 9의 컬러 필터 기관에 형성되는 칼럼 스페이서 및 충전 패턴을 나타낸 평면도

도 11은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조에 이용되는 마스크를 나타낸 평면도

도 12는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조에 이용되는 마스크를 나타낸 평면도

도 13은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조에 이용되는 마스크를 나타낸 평면도

도 14는 도 11의 V~V' 선상의 구성도

도 15a 내지 도 15f는 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도

도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

101 : 칼럼 스페이서 102 : 충전 패턴

110 : 제 1 기관 111 : 블랙 매트릭스층

112 : 컬러 필터층 112a : 제 1 컬러 필름

112b : 제 2 컬러 필름 112c : 제 3 컬러 필름

120 : 제 2 기관 121 : 게이트 라인

121a : 게이트 전극 122 : 데이터 라인

122a : 소오스 전극 122b : 드레인 전극

123 : 화소 전극 123a : 스토리지 전극

124 : 반도체층 125 : 게이트 절연막

126 : 보호막 127 : 공통 라인

127a : 공통 전극 130 : 액정층

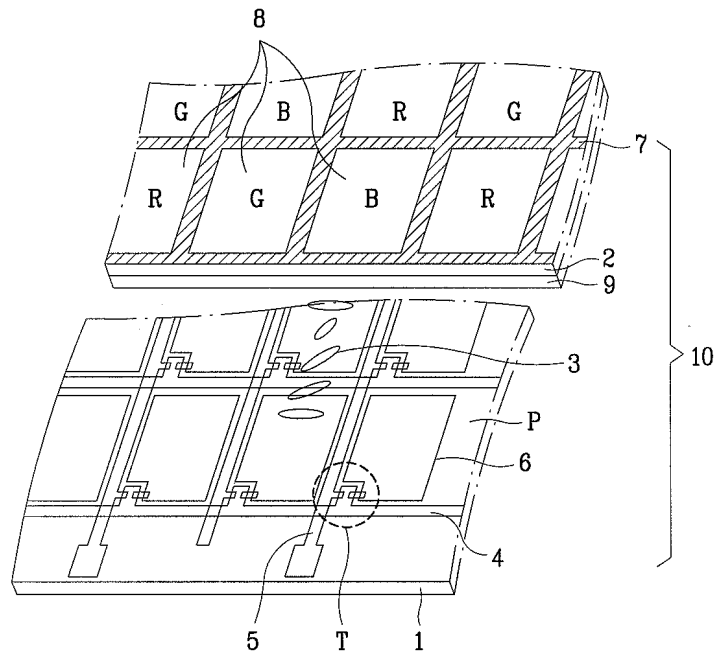
150 : 마스크 151 : 투과부

152, 162, 163 : 반투과부 153 : 차광부

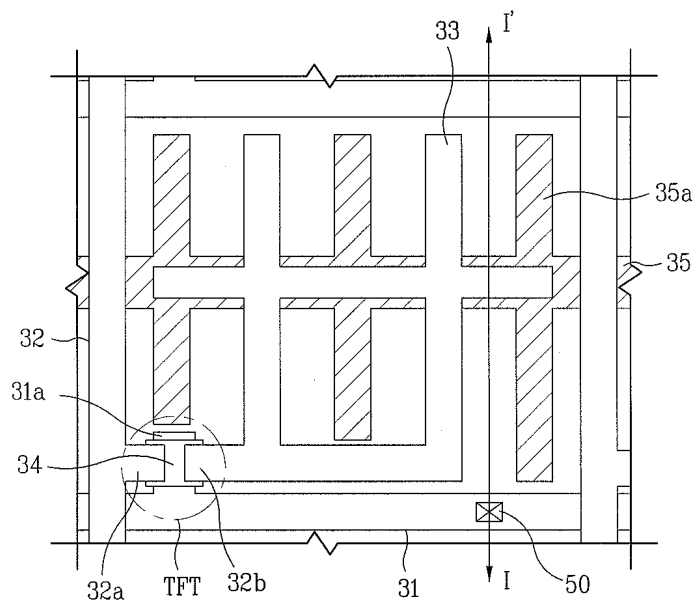
180 : 물질층

도면

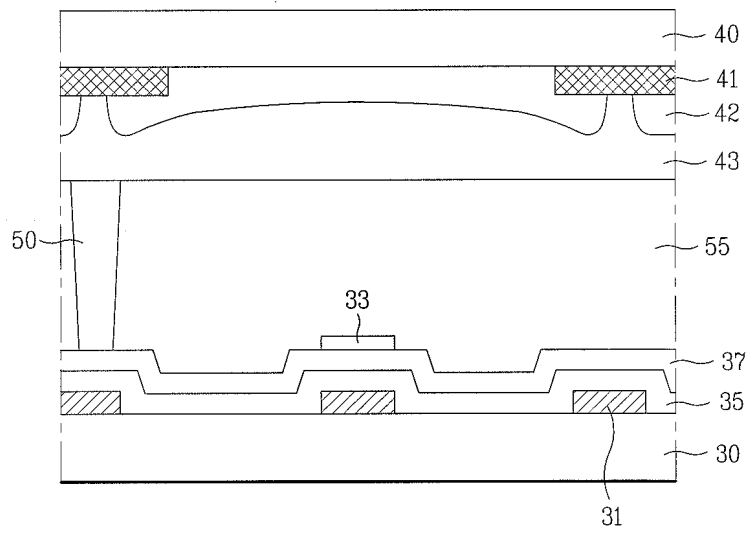
도면1



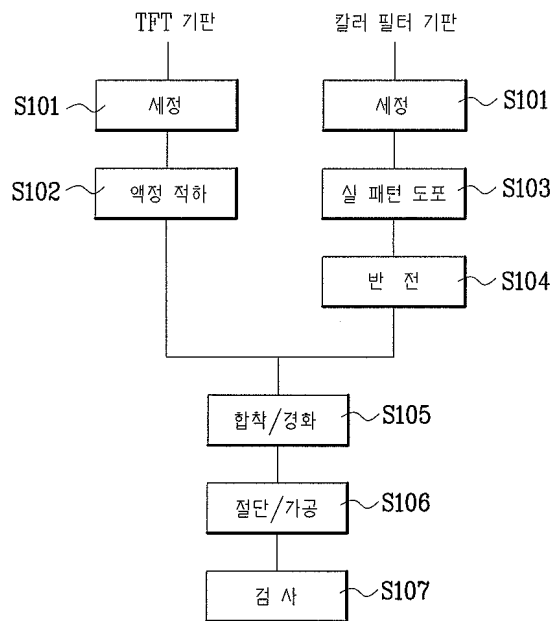
도면2



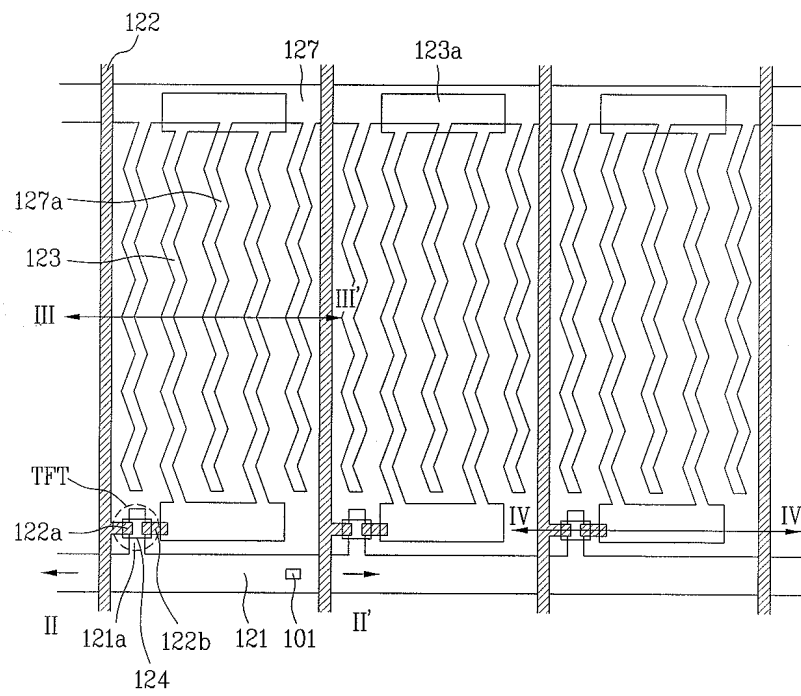
도면3



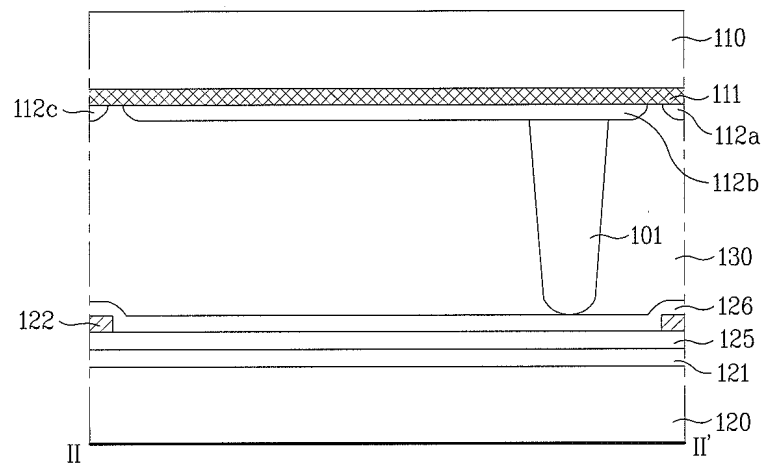
도면4



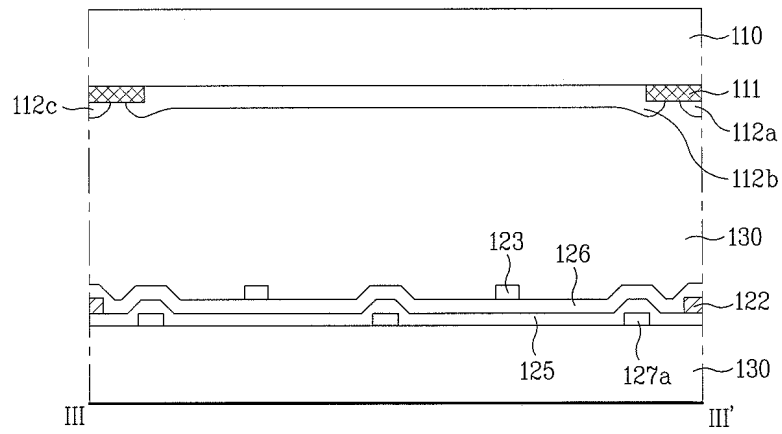
도면5



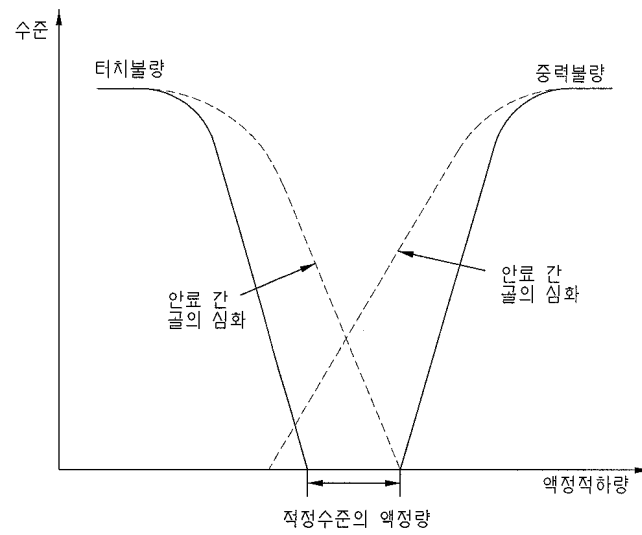
도면6a



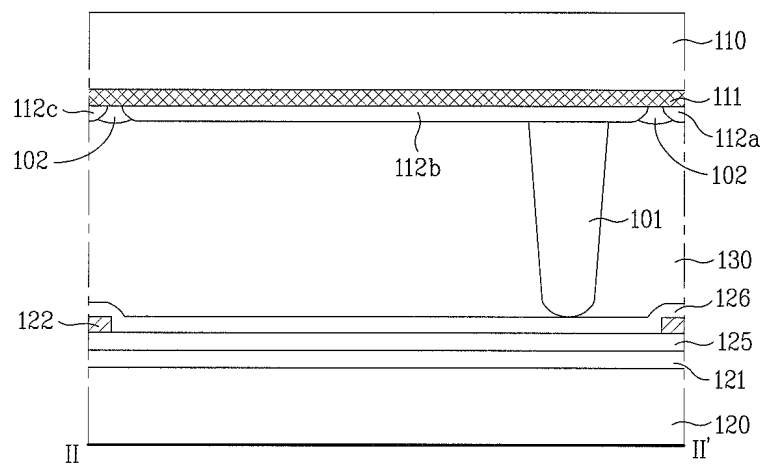
도면6b



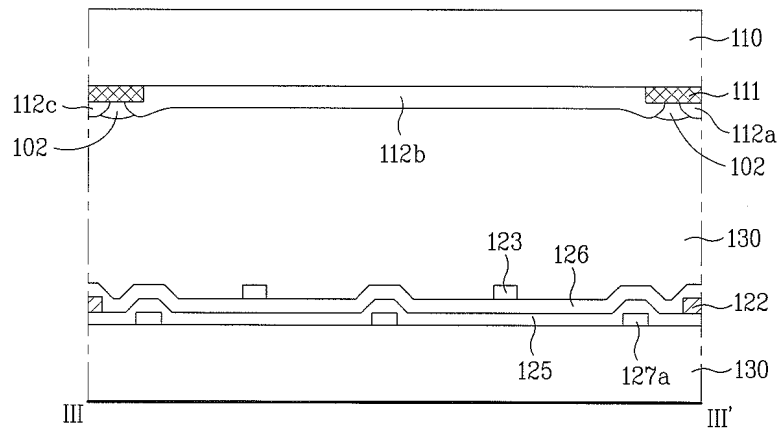
도면7



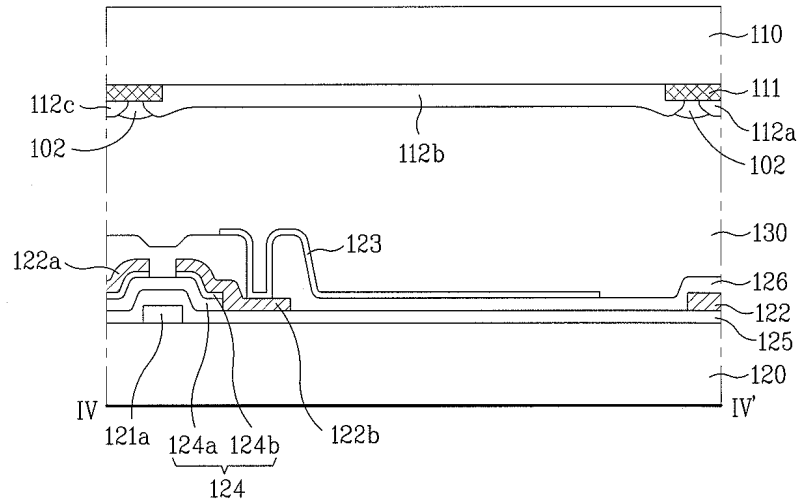
도면8a



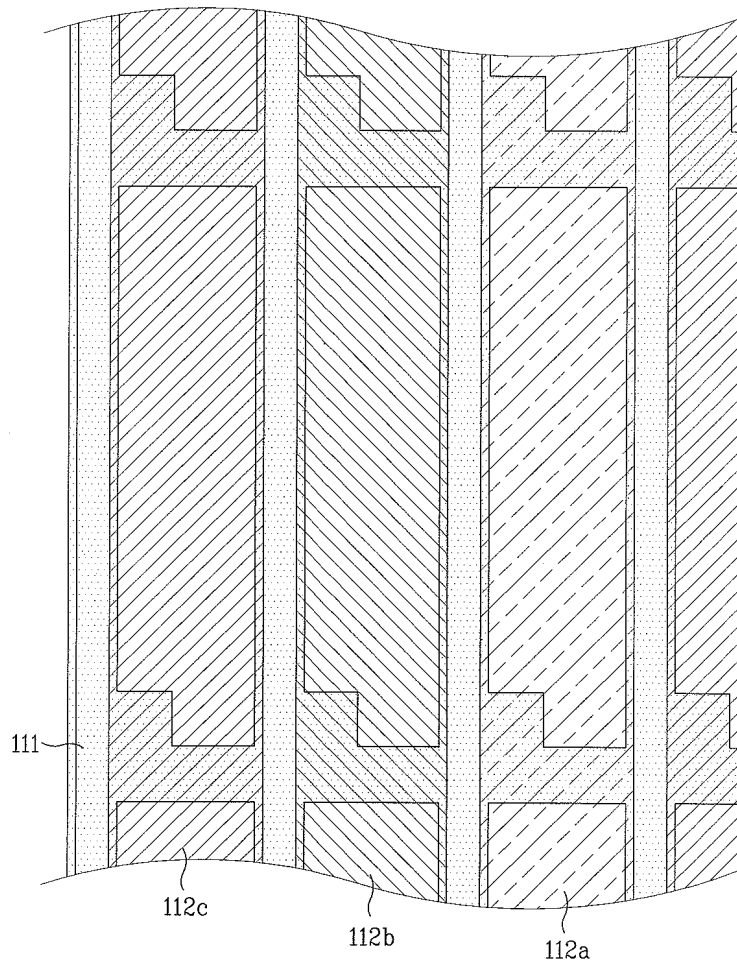
도면8b



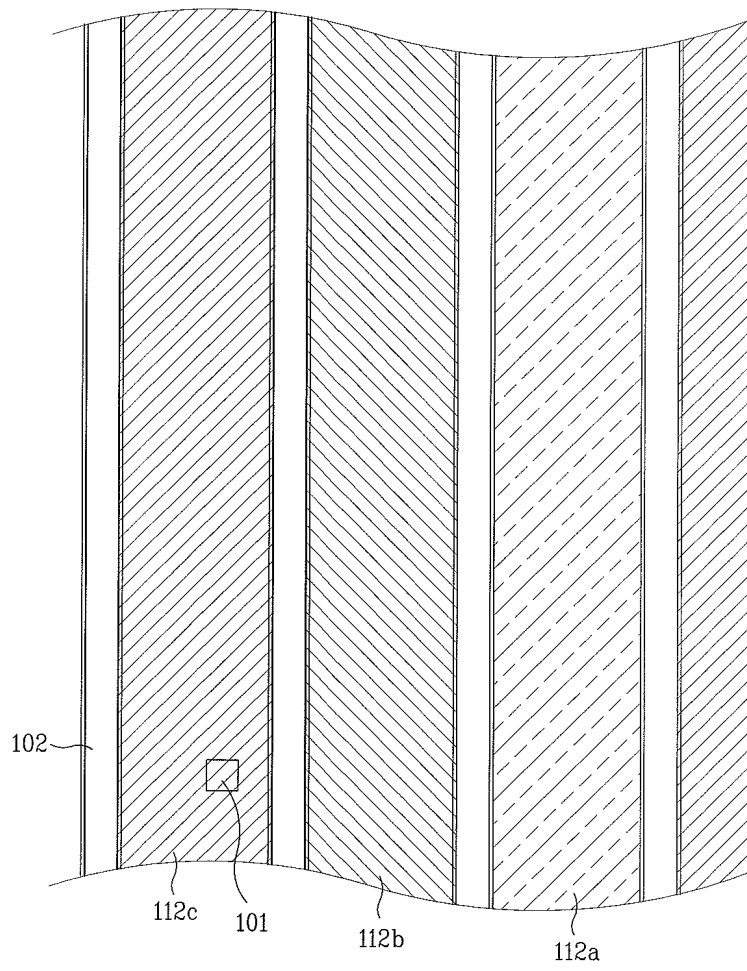
도면8c



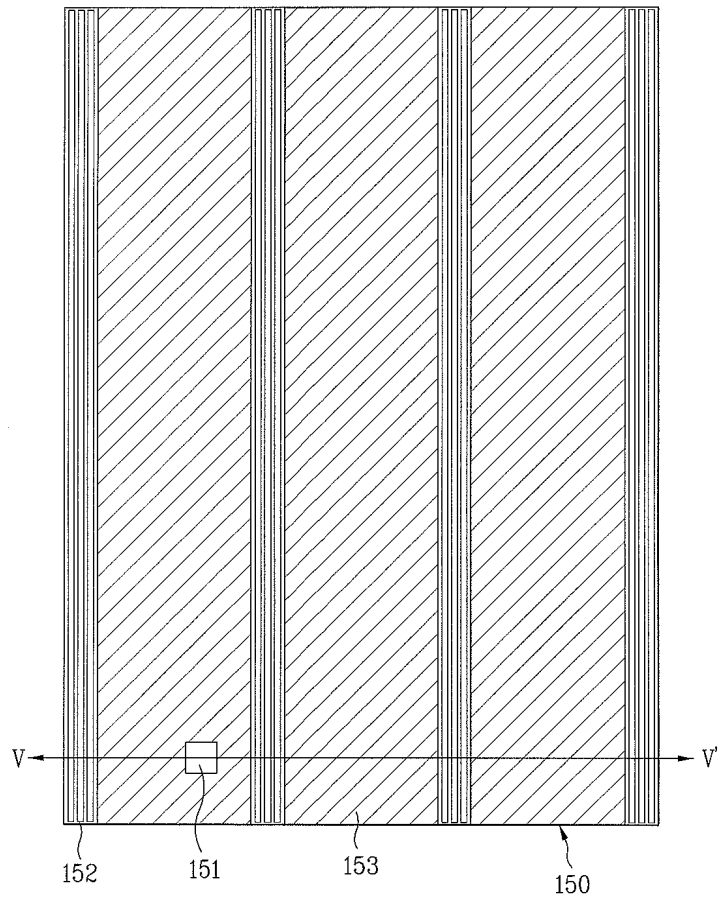
도면9



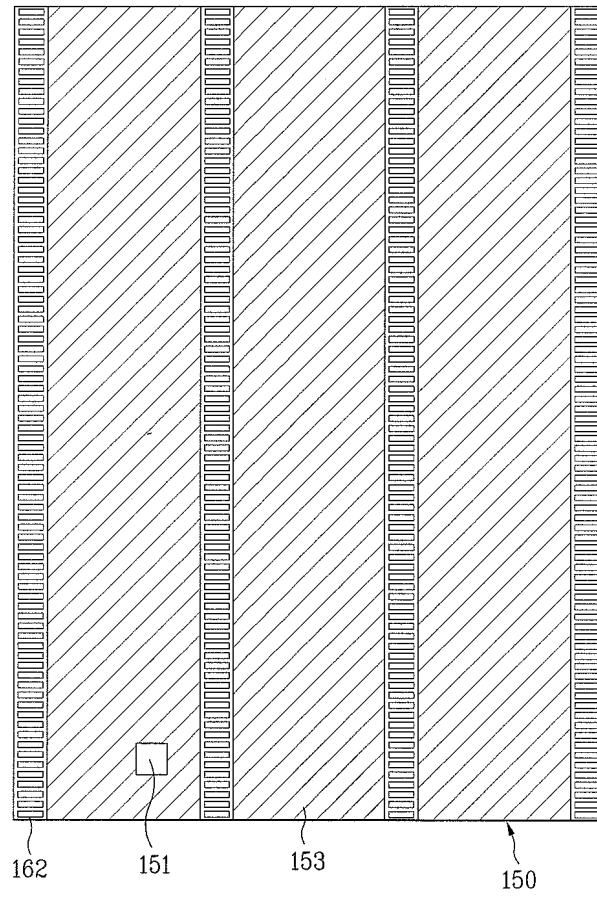
도면10



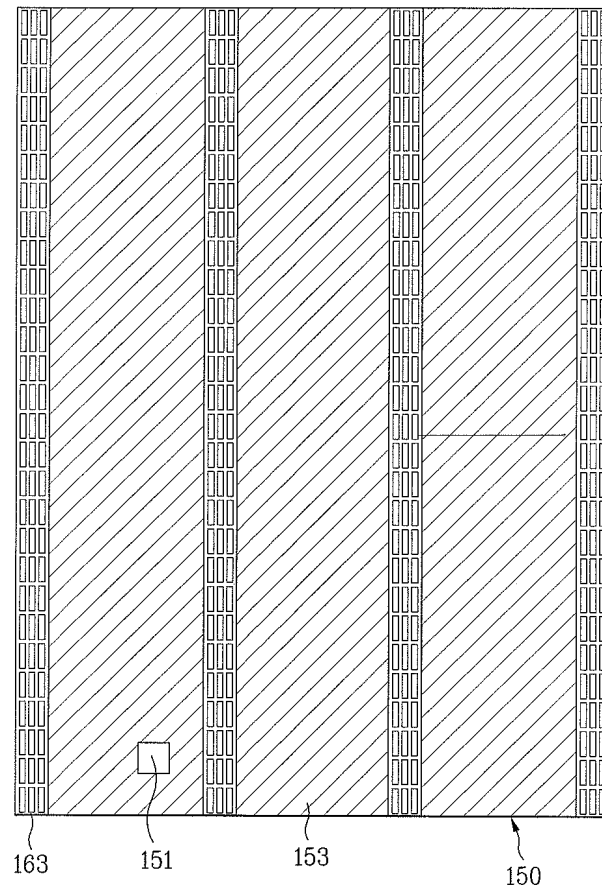
도면11



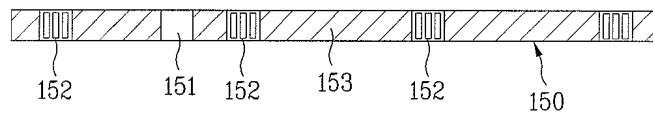
도면12



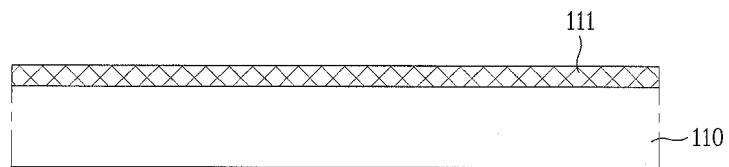
도면13



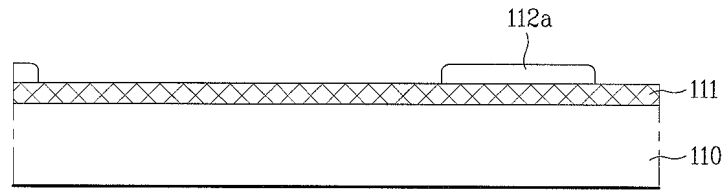
도면14



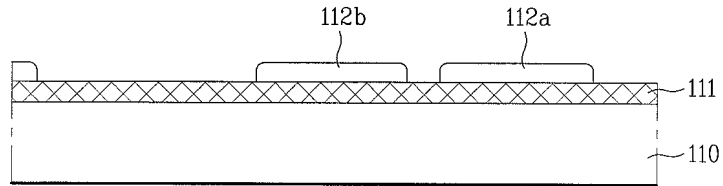
도면15a



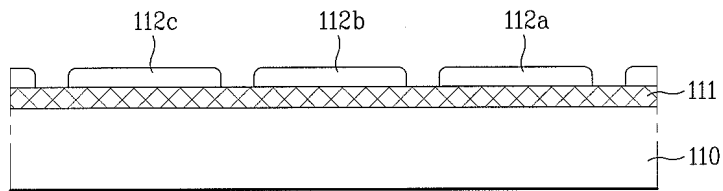
도면15b



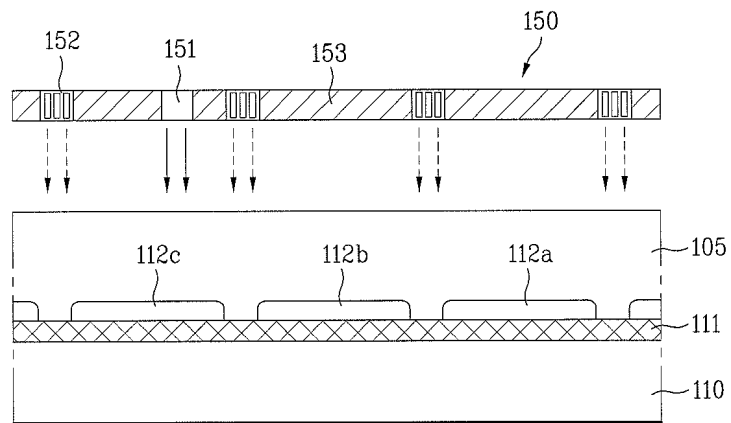
도면15c



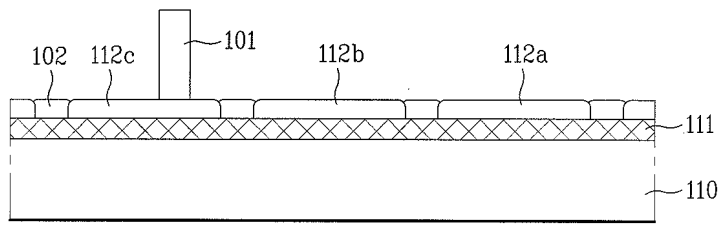
도면15d



도면15e



도면15f



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100672648B1	公开(公告)日	2007-01-24
申请号	KR1020040105480	申请日	2004-12-14
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE DONGHOON 이동훈 CHOI KEESEOK 최기석		
发明人	이동훈 최기석		
IPC分类号	G02F1/1339		
CPC分类号	G02F1/133516 G02F1/13394 G02F1/133512 G02F1/134363		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR1020060066934A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供LCD（液晶显示器）及其制造方法，以在形成柱状间隔物时同时形成厚度与彩色膜之间的间隙中的彩色膜厚度相似的填充图案。

