



(72) 발명자

조수홍

부산 남구 유엔로157번나길 48, 402 (대연동, 지산로알빌라)

이준엽

경북 구미시 인동8길 21, 에피소드 301 (진평동)

김수호

경북 경산시 중앙로17길 47, 302호 (중방동, 명광빌라)

김문철

충청남도 홍성군 금마면 가산리 474-1

이성우

경북 칠곡군 석적읍 동중리9길 13, A동 623호 (LG 디스플레이나래원기숙사)

특허청구의 범위

청구항 1

제1기관 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와;
상기 박막트랜지스터와 연결된 화소전극을 형성하는 단계와;
상기 제1기관 전면에 상기 박막트랜지스터를 덮으며 압축응력을 가지는 보호층을 형성하는 단계와;
제2기관 상에 블랙매트릭스와 컬러필터층을 형성하는 단계와;
상기 제2기관의 가장자리에 외곽 셀패턴을 형성하는 단계와;
상기 외곽 셀패턴을 사이에 두고 상기 제1기관과 상기 제2기관을 합착하는 단계
를 포함하고,
상기 보호층은 200MPa 내지 350MPa의 스트레스 세기를 가지는 액정표시장치의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
합착된 상기 제1기관과 상기 제2기관의 표면을 식각하는 단계를 더 포함하는 액정표시장치의 제조 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 보호층 상부에 공통전극을 형성하는 단계와, 표면이 식각된 상기 제2기관 상부에 투명한 배면전극을 형성하는 단계를 더 포함하는 액정표시장치의 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 보호층은 진공 챔버 내에 SiH_4 가스와 NH_3 가스 및 N_2 가스를 공급하고, RF 파워를 인가하여 질화실리콘을 증착함으로써 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
인가되는 상기 RF 파워는 2700W 내지 3000W인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,
공급되는 상기 SiH_4 가스와 NH_3 가스의 유량비는 3.0 내지 3.3이며, 상기 NH_3 가스의 유량이 상기 SiH_4 가스의 유량보다 큰 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 SiH₄ 가스와 상기 NH₃ 가스의 총 유량은 3000sccm인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조 방법.

청구항 8

이격되어 위치하는 제1기판 및 제2기판과;

상기 제1기판 내면에 형성된 박막트랜지스터와;

상기 박막트랜지스터와 연결된 화소전극과;

상기 제1기판 전면에서 형성되고 상기 박막트랜지스터를 덮으며 압축응력을 가지는 보호층과;

상기 제2기판 내면에 형성된 블랙매트릭스 및 컬러필터층과;

상기 제1기판과 상기 제2기판 사이의 가장자리에 형성된 외곽 셀패턴

을 포함하고,

상기 보호층은 질화실리콘으로 이루어지며, 200MPa 내지 350MPa의 스트레스 세기를 가지는 액정표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 보호층 상부에 공통전극과, 상기 제2기판 상부에 투명한 배면전극을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 액정표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 동화상 표시에 유리하고 대조비(contrast ratio)가 큰 특징을 보여 TV, 모니터 등에 활발하게 이용되는 액정표시장치(liquid crystal display device: LCD)는 액정의 광학적 이방성(optical anisotropy)과 분극성질(polarization)에 의하여 영상을 표시한다.

[0003] 이러한 액정표시장치는 마주보는 두 기판(substrate) 사이에 액정층을 형성하여 합착시킨 액정패널(liquid crystal panel)을 필수 구성요소로 하며, 액정패널 내의 전기장으로 액정분자의 배열방향을 변화시켜 투과율 차이를 구현한다.

[0004] 액정표시장치는 박막트랜지스터와 화소전극이 배열된 하부의 어레이 기판을 제조하는 공정과 컬러필터와 공통전극을 포함하는 상부의 컬러필터 기판을 제조하는 공정, 그리고 액정층을 사이에 두고 어레이 기판과 컬러필터 기판을 합착하고 편광판을 부착하는 공정에 의해 형성된다. 액정표시장치의 시야각을 높이기 위해, 공통전극은 어레이 기판에 형성될 수도 있다.

[0005] 이때, 대면적 기판 상에 다수개의 셀을 한꺼번에 형성함으로써 액정표시장치의 생산성을 높일 수 있는데, 이러한 경우 어레이 기판과 컬러필터 기판을 합착한 다음 각각의 셀로 절단하는 공정이 필요하다.

[0006] 이하, 액정표시장치의 제조 공정에 대하여 첨부한 도 1을 참조하여 보다 상세히 설명한다.

[0007] 도 1은 일반적인 액정표시장치의 제조 공정을 도시한 흐름도이다.

- [0008] 먼저, 다수의 셀 영역 각각에 박막트랜지스터와 화소전극을 포함하는 어레이 기판을 완성(ST12)하고, 다수의 셀 영역 각각에 컬러필터를 포함하는 컬러필터 기판을 완성(ST14)한다.
- [0009] 이어, 어레이 기판과 컬러필터 기판 상에 액정 분자의 초기 배향 방향을 결정하기 위한 제1배향막과 제2배향막을 각각 형성한다(ST22, ST24).
- [0010] 배향막의 형성은 고분자 박막을 도포하고 배향막을 일정한 방향으로 배열시키는 공정으로 이루어진다. 일반적으로 배향막에는 폴리이미드(polyimide) 계열의 유기물질이 주로 사용되고, 배향막을 배열시키는 방법으로는 러빙 방법이나 광배향 방법이 이용된다.
- [0011] 다음, 어레이 기판 상에 액정층을 형성한다(ST32). 이때, 액정층은 액정물질을 기판에 일정 간격으로 떨어뜨리는 적하 방법으로 형성될 수 있다.
- [0012] 한편, 컬러필터 기판 상에는 씰패턴(seal pattern)을 형성한다(ST34). 씰패턴은 액정물질의 누설을 방지하는 역할을 하는 것으로, 하나의 셀 영역에 하나의 씰패턴이 대응하도록 형성된다.
- [0013] 다음, 액정층과 씰패턴이 두 기판 사이에 위치하도록 어레이 기판과 컬러필터 기판을 배치하고 씰패턴을 가압경화하여 합착한다(ST40).
- [0014] 이어, 두 기판을 각각의 셀로 절단하여 분리한다(ST50). 셀 절단 공정은 유리 기판 보다 경도가 높은 다이아몬드 재질의 펜(pen)으로 유리 기판 표면에 절단선을 형성하는 스크라이브(scribe) 공정과 힘을 가하여 절단하는 브레이크(break) 공정으로 이루어진다. 이때, 절단선이 형성될 위치는 스크라이빙 키(scribing key)를 통해 확인한다.
- [0015] 이와 같이 액정 셀을 제조하고 액정 셀의 외측에 각각 편광판을 부착한 후 구동회로를 연결하면 액정패널이 완성된다.
- [0016] 이러한 액정패널은 노트북 컴퓨터나 스마트폰(smartphone), 태블릿(tablet) PC와 같은 휴대용 기기의 화면으로 많이 이용되며, 이러한 휴대용 기기는 부피 및 무게가 작은 것이 좋다. 따라서, 액정패널의 경량화가 요구되므로, 기판의 두께를 줄이기 위해 두 기판을 합착한 후 각각의 셀로 절단하기 전에 어레이 기판과 컬러필터 기판의 바깥쪽 노출된 면을 식각하는 공정을 수행한다.
- [0017] 이러한 기판의 식각은 식각용액을 이용하여 이루어지는데, 두 기판 사이로 식각용액이 침투하여 씰패턴이 손상되거나, 각 셀의 패드가 부식될 수 있다. 따라서, 이를 방지하기 위해, 기판 가장자리에 외곽 씰패턴을 형성한다.
- [0018] 한편, 화소전극과 공통전극을 모두 어레이 기판에 형성할 경우, 컬러필터 기판에는 전극이 형성되지 않는다. 따라서, 완성된 액정패널이 대전된 외부 물체와 접촉할 경우 컬러필터 기판을 통해 유입되는 정전기를 차단하지 못하게 된다. 이러한 정전기는 액정 분자의 배열 등에 영향을 주게 되어 화질을 악화시킨다. 이를 방지하기 위해, 컬러필터 기판 상에 투명한 배면전극을 형성하는 구조가 사용되고 있다.
- [0019] 이에 대해, 도 2a 내지 도 2c를 참조하여 설명한다.
- [0020] 도 2a 내지 도 2c는 종래의 액정표시장치의 제조 공정에서의 단면을 개략적으로 도시한 것으로, 어레이 기판과 컬러필터 기판의 합착 후 셀 절단 이전의 공정을 포함한다.
- [0021] 도 2a에 도시한 바와 같이, 내면에 액정층(도시하지 않음)이 적하된 어레이 기판(10)과 내면에 다수의 씰패턴(도시하지 않음) 및 외곽 씰패턴(30)이 형성된 컬러필터 기판(20)을 합착한다. 여기서, 어레이 기판(10)과 컬러필터 기판(20)은 다수의 씰패턴에 의해 정의되며 각각이 하나의 액정표시장치가 되는 다수의 셀을 포함하고, 외곽 씰패턴(30)은 다수의 씰패턴을 둘러싸는 형태로 형성된다.
- [0022] 그런데, 종래의 어레이 기판(10)은, 내면에 형성된 막이 인장응력(tensile stress)을 받아 바깥쪽으로 당겨지는 힘을 받게 되고, 그 가장자리가 제2기판(20) 반대 방향으로 휘게 된다. 따라서, 외곽 씰패턴(20)이 덜 눌리게 되어 외곽 씰패턴(20)이 어레이 기판(10)으로부터 들뜨게 되고, 외곽 씰패턴(20)과 어레이 기판(10) 사이가 벌어지게 된다.
- [0023] 따라서, 외곽 씰패턴(20)과 어레이 기판(10) 사이의 벌어진 틈으로 식각용액이 침투하는 것을 방지하기 위해, 도 2b에 도시한 바와 같이, 외곽 씰패턴(30) 바깥쪽에 접착체(40)를 도포하여 어레이 기판(10)과 컬러필터 기판(20)의 사이를 밀봉한다. 이어, 식각용액을 이용하여 어레이 기판(10)과 컬러필터 기판(20)의 표면을

식각한다. 따라서, 어레이 기관(10)과 컬러필터 기관(20)의 두께는 얇아진다.

[0024] 다음, 도 2c에 도시한 바와 같이, 표면이 식각된 컬러필터 기관(20) 상부에 배면전극(50)을 형성한다.

[0025] 이어, 두 기관을 각각의 셀로 절단하여 분리한다

[0026] 그런데, 이러한 종래의 액정표시장치에서는, 외곽 셀패턴(20)의 들뜸에 의한 외곽 셀패턴(20)과 어레이 기관(10) 사이의 벌어진 틈을 통해, 외곽 셀패턴(20) 내부로 접착제(40)가 침투(BA)하게 되며, 이러한 접착제(40)의 침투(BA)는 스크라이빙 키를 가리게 되어, 셀 절단이 용이하지 않게 된다.

[0027] 또한, 배면전극(50)의 형성은 낮은 압력의 진공 챔버 내에서 수행되는데, 접착제(40)에 의해 밀봉되더라도, 배면전극(50) 형성 과정에서 외곽 셀패턴(20)과 어레이 기관(10) 사이의 벌어진 틈에 의해 영향을 받아 기관 터짐이 발생하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0028] 본 발명은, 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 기관의 힘을 개선하여 셀패턴 접착 불량을 개선할 수 있는 액정표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0029] 또한, 본 발명은, 기관 표면 식각시 식각용액의 침투를 방지하고 기관 터짐을방지할 수 있는 액정표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0030] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 제1기관 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와; 상기 박막트랜지스터와 연결된 화소전극을 형성하는 단계와; 상기 제1기관 전면에 상기 박막트랜지스터를 덮으며 압축응력을 가지는 보호층을 형성하는 단계와; 제2기관 상에 블랙매트릭스와 컬러필터층을 형성하는 단계와; 상기 제2기관의 가장자리에 외곽 셀패턴을 형성하는 단계와; 상기 외곽 셀패턴을 사이에 두고 상기 제1기관과 상기 제2기관을 합착하는 단계를 포함하고, 상기 보호층은 200MPa 내지 350MPa의 스트레스 세기를 가지는 액정표시장치의 제조 방법을 제공한다.

[0031] 본 발명의 액정표시장치의 제조 방법은, 합착된 상기 제1기관과 상기 제2기관의 표면을 식각하는 단계를 더 포함한다.

[0032] 본 발명의 액정표시장치의 제조 방법은, 상기 보호층 상부에 공통전극을 형성하는 단계와, 표면이 식각된 상기 제2기관 상부에 투명한 배면전극을 형성하는 단계를 더 포함한다.

[0033] 상기 보호층은 진공 챔버 내에 SiH₄ 가스와 NH₃ 가스 및 N₂ 가스를 공급하고, RF 파워를 인가하여 질화실리콘을 증착함으로써 형성된다.

[0034] 인가되는 상기 RF 파워는 2700W 내지 3000W일 수 있다.

[0035] 공급되는 상기 SiH₄ 가스와 NH₃ 가스의 유량비는 3.0 내지 3.3일 수 있으며, 상기 NH₃ 가스의 유량이 상기 SiH₄ 가스의 유량보다 크다.

[0036] 상기 SiH₄ 가스와 NH₃ 가스의 총 유량은 3000sccm일 수 있다.

[0037] 또한, 본 발명은, 이격되어 위치하는 제1기관 및 제2기관과; 상기 제1기관 내면에 형성된 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터와 연결된 화소전극과; 상기 제1기관 전면에 형성되고 상기 박막트랜지스터를 덮으며 압축응력을 가지는 보호층과; 상기 제2기관 내면에 형성된 블랙매트릭스 및 컬러필터층과; 상기 제1기관과 상기 제2기관 사이의 가장자리에 형성된 외곽 셀패턴을 포함하고, 상기 보호층은 질화실리콘으로 이루어지며, 200MPa 내지 350MPa의 스트레스 세기를 가진다.

[0038] 본 발명의 액정표시장치는 상기 보호층 상부에 공통전극과, 상기 제2기관 상부에 투명한 배면전극을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0039] 본 발명에 따른 액정표시장치 및 그 제조 방법에서는, 제1기관 상의 보호층이 압축응력을 받도록 형성함으로써, 제1기관이 안쪽으로 당겨지는 힘을 받아 가장자리가 제2기관 방향으로 휘게 한다. 따라서, 외곽 셀패턴과 제1기관 사이의 들뜸을 방지할 수 있으며, 이에 따라, 배면전극 형성시 낮은 압력에 의한 기관 터짐을 방지할 수 있고, 접착제가 외곽 셀패턴 내부로 침투하는 것을 방지하여 셀 절단을 용이하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1은 일반적인 액정표시장치의 제조 공정을 도시한 흐름도이다.
- 도 2a 내지 도 2c는 종래의 액정표시장치의 제조 공정에서의 단면을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 하나의 화소영역을 도시한 단면도이다.
- 도 4a 내지 4f는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치용 어레이 기관의 제조공정의 각 단계에서의 단면도이다.
- 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 제조 공정에서의 단면을 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치 및 그의 제조 방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0042] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 단면도로, 하나의 화소영역을 도시한다.
- [0043] 도 3에 도시한 바와 같이, 투명한 제1기관(110) 상부에 게이트전극(122)이 형성된다. 제1기관(110)은 유리과 같은 절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0044] 게이트전극(122)은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리합금, 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo) 및 몰리브덴 합금(MoTi) 등의 도전성 물질의 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0045] 이때, 도시하지 않았지만, 기관(110) 상에는 게이트전극(122)과 연결되고 일 방향을 따라 연장된 게이트배선도 함께 형성된다.
- [0046] 이어, 게이트전극(122) 상부 전면에는 게이트절연층(130)이 형성된다. 게이트절연층(130)은 산화실리콘(silicon oxide) 또는 질화실리콘(silicon nitride)로 이루어질 수 있다.
- [0047] 게이트절연층(130) 상부에는 게이트전극(122)과 대응하여 액티브층(142)이 형성된다. 여기서, 액티브층(142)은 비정질 실리콘(amorphous silicon)으로 이루어질 수 있으며, 액티브층(142) 상부에는 불순물이 도핑된 비정질 실리콘으로 이루어진 오믹콘택층이 더 형성될 수 있다.
- [0048] 액티브층(142)은 산화물 반도체 물질로 형성될 수도 있으며, 이때 액티브층(142) 상부에는 식각방지막(etch stopper)이 더 형성될 수 있다.
- [0049] 한편, 게이트절연층(130) 상부의 화소영역에는 화소전극(152)이 형성된다. 화소전극(152)은 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide: ITO)나 인듐-징크-옥사이드(indium zinc oxide: IZO)와 같은 투명도전물질로 이루어질 수 있다.
- [0050] 액티브층(142) 상부에는 서로 이격되고 액티브층(142)과 각각 중첩하는 소스전극(164) 및 드레인전극(166)이 형성된다. 여기서, 드레인전극(166)은 화소전극(152)의 일부와도 중첩하여 접촉한다. 소스전극(164)과 드레인전극(166)은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리합금, 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo) 및 몰리브덴 합금(MoTi) 등의 도전성 물질의 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0051] 이때, 도시하지 않았지만, 소스전극(164)과 연결되는 데이터배선도 함께 형성되며, 데이터배선은 게이트배선과

교차하여 화소영역을 정의한다.

- [0052] 게이트전극(122)과 액티브층(142), 소스전극(164) 및 드레인전극(166)은 박막트랜지스터를 이룬다.
- [0053] 소스전극(164)과 드레인전극(166) 상부 전면에는 보호층(170)이 형성되며, 보호층(170)은 소스전극(164)과 드레인전극(166) 및 화소전극(152)을 덮는다. 보호층(170)은 질화실리콘(silicon nitride)으로 이루어질 수 있으며, 압축응력(compressive stress)를 받는다.
- [0054] 보호층(170) 상부 전면에는 공통전극(182)이 형성된다. 공통전극(182)은 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide: ITO)나 인듐-징크-옥사이드(indium zinc oxide: IZO)와 같은 투명도전물질로 이루어지며, 화소전극(152) 상부에 다수의 개구부(182a)를 가진다. 또한, 공통전극(182)은 박막트랜지스터 상부에도 개구부를 가질 수 있다.
- [0055] 도시하지 않았지만, 공통전극(182) 상부에는 제1배향막이 형성된다.
- [0056] 한편, 제1기관(110)과 이격되어 투명한 제2기관(210)이 위치한다. 제2기관(210)은 유리와 같은 절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0057] 제2기관(210)의 하부에는 박막트랜지스터와 대응하여 블랙매트릭스(222)가 형성된다. 블랙매트릭스(222)는 블랙수지로 이루어질 수 있다.
- [0058] 블랙매트릭스(222) 하부에는 화소영역에 대응하여 컬러필터층(232)이 형성된다. 컬러필터층(232)은 순차적으로 배열되는 적, 녹, 청 컬러필터패턴을 포함하며, 하나의 컬러필터패턴이 하나의 화소영역에 대응한다.
- [0059] 컬러필터층(232) 하부에는 오버코트층(240)이 형성되어 블랙매트릭스(222) 및 컬러필터층(232)을 덮으며 보호한다. 오버코트층(240)은 유기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0060] 도시하지 않았지만, 오버코트층(240) 하부에는 컬럼 스페이서가 더 형성될 수 있다.
- [0061] 또한, 오버코트층(240) 하부에는 제2배향막(도시하지 않음)이 형성되며, 제1배향막과 제2배향막 사이에는 액정층이 위치한다.
- [0062] 한편, 제1기관(110)과 제2기관(210) 사이에는 각 셀영역에 대응하여 액정층의 누설을 막기 위한 셀패턴이 형성된다.
- [0063] 본 발명의 액정표시장치에서는, 압축응력을 받는 보호층(170)이 제1기관(110) 전면에 형성되므로, 제1기관(110)은 안쪽으로 당겨지는 힘을 받아 가장자리가 제2기관(210) 방향으로 휘게 된다. 따라서, 외곽 셀패턴이 덜 눌리는 것을 방지하여 들뜸을 막을 수 있다.
- [0064] 이러한 보호층(170)을 포함하는 액정표시장치용 어레이 기관에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.
- [0065] 도 4a 내지 4f는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치용 어레이 기관의 제조공정의 각 단계에서의 단면도이다.
- [0066] 도 4a에 도시한 바와 같이, 유리와 같은 투명한 절연 기관(110) 상에 금속과 같은 도전 물질을 스퍼터링(sputtering) 등의 방법으로 증착하고 노광 마스크를 이용한 제1 마스크 공정을 통해 패터닝하여 게이트전극(122)과 게이트배선(도시하지 않음)을 형성한다.
- [0067] 다음, 도 4b에 도시한 바와 같이, 게이트전극(122)과 게이트배선(도시하지 않음) 상부 전면에 절연물질로 게이트절연층(130)을 형성한다. 게이트절연층(130)은 플라즈마 강화 화학기상증착(plasma enhanced chemical vapor deposition: PECVD) 등의 방법으로 산화실리콘(silicon oxide) 또는 질화실리콘(silicon nitride)을 증착하여 형성할 수 있다.
- [0068] 이어, 게이트절연층(130) 상부에 투명도전물질을 스퍼터링(sputtering) 등의 방법으로 증착하고 노광 마스크를 이용한 제2 마스크 공정을 통해 패터닝하여 화소전극(152)을 형성한다.
- [0069] 다음, 도 4c에 도시한 바와 같이, 게이트절연층(130) 상부에 비정질 실리콘을 PECVD 등의 방법으로 증착하고 노광 마스크를 이용한 제3 마스크 공정을 통해 패터닝하여 게이트전극(122)과 대응하는 액티브층(142)을 형성한다.
- [0070] 다음, 도 4d에 도시한 바와 같이, 액티브층(142)과 화소전극(152) 상부에 금속과 같은 도전 물질을 스퍼터링

(sputtering) 등의 방법으로 증착하고 노광 마스크를 이용한 제4 마스크 공정을 통해 패터닝하여 소스전극(164)과 드레인전극(166) 및 데이터배선(도시하지 않음)을 형성한다. 데이터배선은 소스전극(164)과 연결되며, 게이트배선과 교차하여 화소영역을 정의한다. 또한, 소스전극(164)과 드레인전극(166)은 액티브층(142) 상부에서 이격되어 있으며, 드레인전극(166)은 화소전극(152)과 접촉한다.

[0071] 다음, 도 4e에 도시한 바와 같이, 소스전극(164)과 드레인전극(166) 상부에 절연물질로 보호층(170)을 형성하고, 노광 마스크를 이용한 제5 마스크 공정을 통해 보호층(170)을 선택적으로 제거하여 패드부(도시하지 않음)를 노출한다. 보호층(170)은 PECVD 등의 방법으로 질화실리콘(silicon nitride)을 증착하여 형성할 수 있다.

[0072] 보다 상세하게, 보호층(170)은 진공 챔버(vacuum chamber) 내에 SiH₄와 NH₃ 및 N₂ 가스를 공급하고, 일정 압력 하에서 RF 파워(radio frequency power)를 인가하여 질화실리콘을 증착함으로써 형성된다. 이때, 증착 조건, 즉, 인가되는 RF 파워의 세기와 공급되는 NH₃:SiH₄ 가스 유량비에 따라 형성되는 보호층(170)의 압축응력은 달라진다.

[0073] 보호층(170)이 압축응력을 받기 위한 스트레스 세기는 약 200MPa 내지 350MPa인 것이 바람직하다. 스트레스 세기가 이보다 작을 경우, 제1기판(110)은 안쪽으로 당겨지는 힘을 충분히 받지 못하여 외곽 셀패턴의 들뜸을 방지할 수 없으며, 스트레스 세기가 이보다 클 경우, 보호층(170)이 벗겨지는 등의 문제가 나타날 수 있다.

[0074] 한편, 증착조건에 따라 압축응력뿐만 아니라 증착비와 증착균일도, 식각비, 그리고 식각균일도 등도 달라지게 되는데, 증착비는 34이상, 증착균일도는 6%이하, 식각비는 42이상, 식각균일도는 20%이하가 되는 것이 바람직하다.

[0075] 표 1은 증착조건에 따라 형성된 샘플1-9(S1-S9)의 특성을 나타낸다. 여기서, 인가되는 RF 파워와 NH₃:SiH₄ 가스 유량비의 증착조건을 변화시켜 보호층(170)을 형성하며, 각 증착조건에 따른 스트레스 세기와 증착비, 증착균일도, 식각비, 식각균일도를 측정한다. 이때, 진공 챔버 내부 압력은 1500mtorr이고, N₂ 가스의 유량은 10500sccm이며, NH₃와 SiH₄ 가스의 총 유량은 3000sccm으로 동일하게 한다.

표 1

	RF 파워 (W)	가스 유량비	SiH ₄ (sccm)	NH ₃ (sccm)	N ₂ (sccm)	증착비	증착균 일도(%)	스트레 스(MPa)	식각비	식각균 일도(%)
S1	2800	3.0	750	2250	10500	37.7	3.6	338	44.98	21.1
S2	2800	3.3	700	2300	10500	38.8	3.0	331	44.91	18.6
S3	3000	3.0	750	2250	10500	37.3	4.1	300	43.78	18.1
S4	3000	3.3	700	2300	10500	34.7	2.8	200	43.28	17.4
S5	2600	3.3	700	2300	10500	35.4	3.8	391	45.54	16.6
S6	3300	3.8	625	2375	10500	34.7	6.5	-197	42.26	27.4
S7	2600	3.0	750	2250	10500	38.2	4.2	430	45.51	19.8
S8	2000	4.8	500	2375	10500	24.5	3.2	368	47.55	9.9
S9	2000	6.3	375	2375	10500	19.8	7.8	196	42.89	30.7

[0076]

[0077] 표 1에서와 같이, 스트레스 세기와 증착비, 증착균일도, 식각비, 식각균일도의 바람직한 범위를 만족시키기 위해, 인가되는 RF 파워는 2700W 내지 3000W이고, NH₃:SiH₄ 가스 유량비는 3.0 내지 3.3인 것이 바람직하다. 여기서, NH₃와 SiH₄ 가스의 총 유량을 증가시킬 경우, 헤이즈(haze) 특성이 나타나 투과도를 저하시키는 문제가 발생할 수 있다.

[0078] 한편, 보호층(170) 하부에 보호층(170)보다 얇은 두께를 가지는 제1 및 제2버퍼층(도시하지 않음)을 더 형성할 수도 있다. 이때, 제1버퍼층과 제2버퍼층은 보호층(170)과 증착조건을 다르게 하여 형성된다. 일례로, 제1버퍼층은 SiH₄ 가스 250sccm, N₂ 가스 10500sccm을 공급하고 1100mtorr의 압력에서 2000W의 RF 파워를 인가하여 약 10초가 증착함으로써 형성될 수 있으며, 제2버퍼층은 SiH₄ 가스 250sccm과 NH₃ 가스 1100sccm, N₂ 가스 10500sccm을 공급하고 1500mtorr의 압력에서 2000W의 RF 파워를 인가하여 약 7초가 증착함으로써 형성될 수 있

다.

- [0079] 다음, 도 4f에 도시한 바와 같이, 보호층(170) 상부에 투명도전물질을 스퍼터링(sputtering) 등의 방법으로 증착하고 노광 마스크를 이용한 제6 마스크 공정을 통해 패터닝하여 공통전극(182)을 형성한다. 공통전극(282)은 기관(110) 전면에 형성되며, 화소전극(152)에 대응하여 다수의 개구부(182a)를 가진다.
- [0080] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치용 어레이 기관에서는, 보호층(170)의 증착조건을 변경하여 보호층(170)이 압축응력을 받도록 형성할 수 있다.
- [0081] 이러한 어레이 기관을 완성된 컬러필터 기관과 합착하고 표면 처리 공정을 진행한 후 각각의 셀로 절단하는 공정을 진행하여 액정표시장치를 제조하는데, 이에 대해 도면을 참조하여 설명한다.
- [0082] 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 제조 공정에서의 단면을 개략적으로 도시한 것으로, 어레이 기관과 컬러필터 기관의 합착 후 셀 절단 이전의 공정을 포함한다.
- [0083] 도 5a에 도시한 바와 같이, 내면에 액정층(도시하지 않음)이 적하된 제1기관(110)과 내면에 다수의 셀패턴(도시하지 않음) 및 외곽 셀패턴(300)이 형성된 제2기관(210)을 합착한다. 여기서, 제1기관(110)과 제2기관(210)은 다수의 셀패턴에 의해 정의되며 각각이 하나의 액정표시장치가 되는 다수의 셀을 포함한다. 또한, 외곽 셀패턴(300)은 다수의 셀패턴을 둘러싸는 형태로 형성된다.
- [0084] 다수의 셀패턴과 외곽 셀패턴은 열경화성 수지를 일정한 패턴으로 형성함으로써 이루어지며, 스크린 마스크(screen mask)를 이용한 스크린 인쇄법과 디스펜서를 이용한 셀 디스펜서(dispenser)법으로 형성될 수 있다.
- [0085] 한편, 도시하지 않았지만, 제1기관(110)의 내면에는 박막트랜지스터와 화소 전극, 공통 전극 및 제1배향막이 형성되고, 제2기관(210)의 내면에는 블랙매트릭스와 컬러필터층, 오버코트층 및 제2배향막이 형성된다.
- [0086] 또한, 제1기관(110) 내면에는 압축응력을 받는 보호층(170)이 전면에 형성된다. 따라서, 합착된 제1기관(110)은 안쪽으로 당겨지는 힘을 받아 가장자리가 제2기관(210) 방향으로 휘게 되고, 외곽 셀패턴(300)은 제1기관(110)으로부터 들뜨지 않고 접착된다.
- [0087] 다음, 도 5b에 도시한 바와 같이, 외곽 셀패턴(300) 바깥쪽에 접착제(400)를 도포하여 제1기관(110)과 제2기관(210)의 사이를 밀봉하고, 식각용액을 이용하여 제1기관(110)과 제2기관(210)의 표면을 식각한다. 따라서, 제1기관(110)과 제2기관(210)의 두께는 얇아진다.
- [0088] 제1기관(110)과 제2기관(210)으로는 유리 기관이 주로 사용되며, 유리 기관에는 실리콘 산화물(SiO_2)이 약 60% 정도 포함되어 있다. 따라서, 산화막(SiO_2)을 식각하는데 쓰이는 HF 용액에 넣어 제1 및 제2기관(110, 210)의 표면을 식각할 수 있다.
- [0089] 어어, 제1 및 제2기관(110, 210) 표면에 잔존하는 식각용액을 세정하고 건조하는 과정을 수행할 수 있다.
- [0090] 한편, 제1기관(110)과 제2기관(210)의 표면을 식각하기 전, 이전 공정의 단계에서 발생할 수 있는 불순물을 제거하는 공정이 진행될 수 있다. 기관의 바깥쪽 면에 불순물이 존재할 경우 불순물 주변에서는 기관이 식각되지 않는 것과 같은 식각 불량이 유발되어 식각된 기관의 표면이 평탄하지 않게 된다. 이에 따라 빛의 난반사 또는 굴절이 발생하게 되므로, 이를 방지하기 위해 세정액인 이소프로필 알코올(isopropyl alcohol) 또는 탈이온수(deionized water)를 이용하여 기관의 바깥쪽 면에 존재하는 불순물을 제거하는 것이 바람직하다.
- [0091] 다음, 도 5c에 도시한 바와 같이, 표면이 식각된 제1 및 제2기관(110, 210)을 진공 챔버 내부로 이동하고, 스퍼터링 방법으로 투명도전물질을 증착함으로써 제2기관(210) 표면에 배면전극(500)을 형성한다. 여기서, 배면전극(500)은 인듐-틴옥사이드(indium tin oxide)로 이루어질 수 있다.
- [0092] 이어, 두 기관을 각각의 셀로 절단하여 분리한다
- [0093] 본 발명에서는 압축응력을 받는 보호층(170)에 의해 1기관(110)이 안쪽으로 당겨지는 힘을 받아 가장자리가 제2기관(210) 방향으로 휘게 되므로, 외곽 셀패턴(300)과 제1기관(110)은 들뜨지 않고 합착된다. 따라서, 배면전극(500) 형성시 낮은 압력에 의한 기관 터짐을 방지할 수 있으며, 접착제(400)가 외곽 셀패턴(300) 내부로 침투하여 스크라이빙 키(scribing key)를 가리는 등의 문제를 방지할 수 있다.

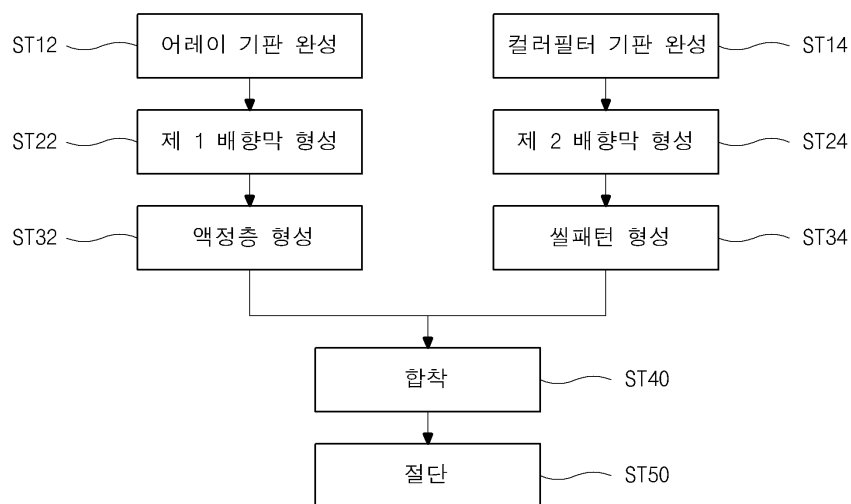
[0094] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

부호의 설명

[0095]	110: 제1기판	122: 게이트전극
	130: 게이트절연층	142: 액티브층
	152: 화소전극	164: 소스전극
	166: 드레인전극	170: 보호층
	182: 공통전극	182a: 개구부
	210: 제2기판	222: 블랙매트릭스
	232: 컬러필터층	240: 오버코트층

도면

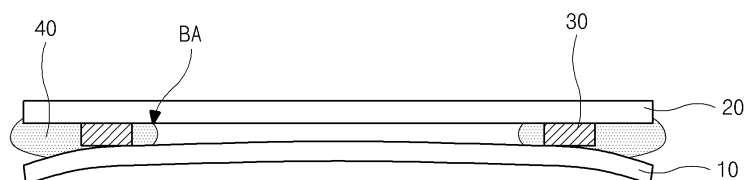
도면1



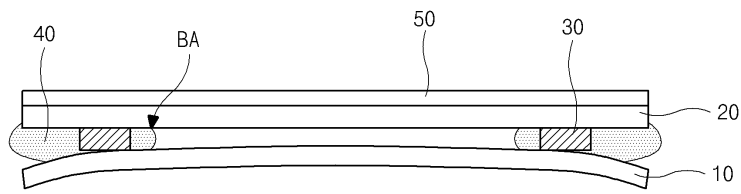
도면2a



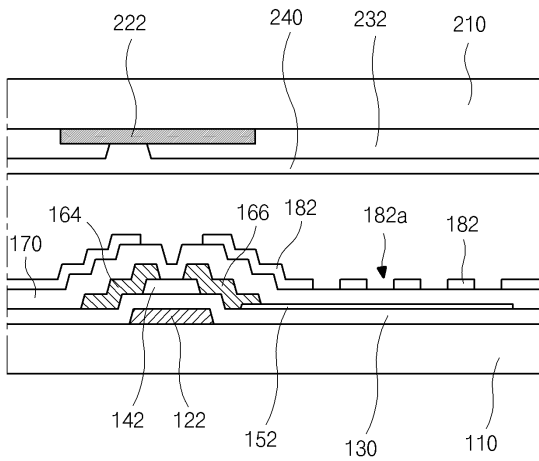
도면2b



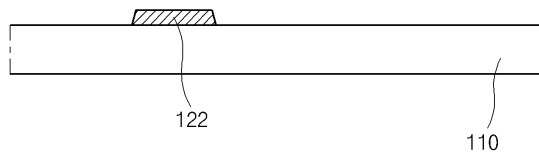
도면2c



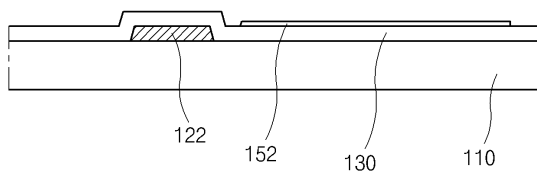
도면3



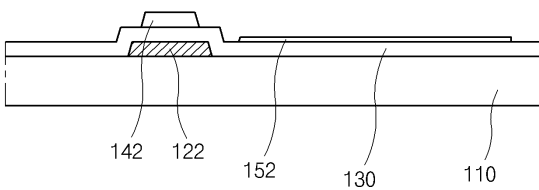
도면4a



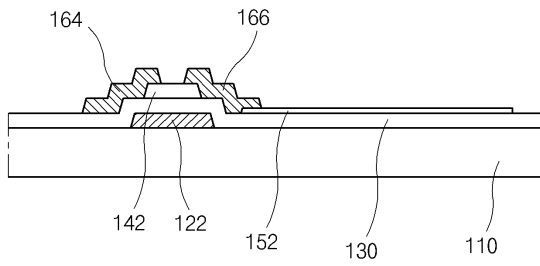
도면4b



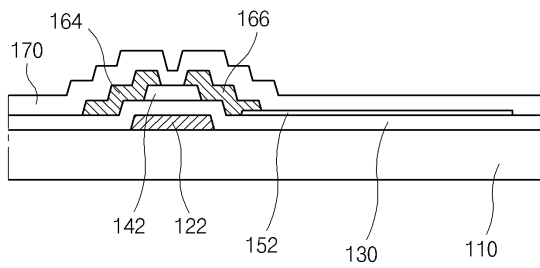
도면4c



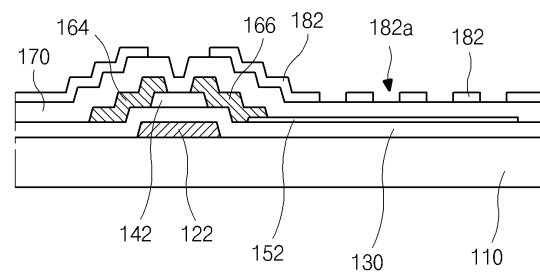
도면4d



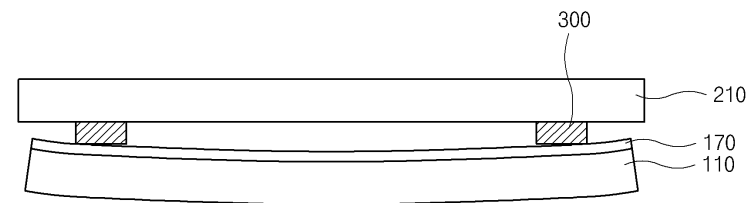
도면4e



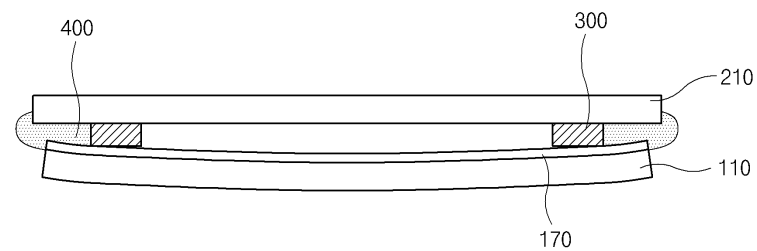
도면4f



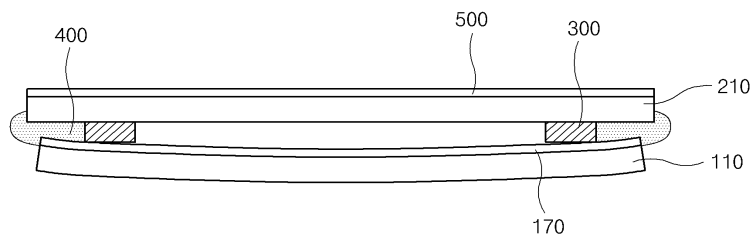
도면5a



도면5b



도면5c



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020140088966A	公开(公告)日	2014-07-14
申请号	KR1020120158107	申请日	2012-12-31
[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	BAE HYUN JIK 배현직 KO SANG BUM 고상범 CHO SU HONG 조수홍 LEE JUN YEOB 이준엽 KIM SOO HO 김수호 KIM MOON CHUL 김문철 LEE SUNG WOO 이성우		
发明人	배현직 고상범 조수홍 이준엽 김수호 김문철 이성우		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/136 G02F1/1362 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1362 G02F1/133509 G02F2001/133519		
其他公开文献	KR101971071B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种制造薄膜晶体管的方法，包括：在第一基板上形成薄膜晶体管;形成连接到薄膜晶体管的像素电极;在第一基板的整个表面上形成具有压缩应力的保护层，在第二基板上形成黑矩阵和滤色器层;在第二基板的边缘上形成外部密封图案;并且，在外部密封图案介于其间的情况下附接第一基板和第二基板，其中保护层具有200MPa至350MPa的应力强度。专利文献10-2014-0088966

