

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/13

(11) 공개번호 10-2005-0066716
(43) 공개일자 2005년06월30일

(21) 출원번호 10-2003-0098063
(22) 출원일자 2003년12월27일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 양준영
경기도부천시원미구상1동행복한마을서해아파트2407동1303호
박용인
서울특별시양천구신월동987-1신월시영아파트15동1004호
김상현
경기도안양시만안구석수동415-1석수LG빌리지401동503호

(74) 대리인 김용인
심장섭

심사청구 : 없음

(54) 노광방법 및 이를 이용한 액정표시장치의 제조방법

요약

본 발명은 일반 마스크를 사용하여 서로 다른 두께를 가지는 포토레지스트 패턴을 형성할 수 있는 노광방법 및 이를 이용한 액정표시장치의 제조방법에 관한 것으로, 기판을 준비하는 단계와; 상기 기판의 전면에서 소정 두께의 포토레지스트를 형성하는 단계와; 상기 포토레지스트상에 제 1 포토레지스트 패턴이 그려진 제 1 마스크를 정렬하고 상기 포토레지스트를 이후 형성될 제 2 포토레지스트 패턴의 두께만큼 1차 노광하는 단계와; 상기 1차 노광된 포토레지스트상에 상기 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴이 그려진 제 2 마스크를 정렬하고 상기 1차 노광된 포토레지스트를 2차 노광 후 현상하여, 상기 기판상에 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴을 동시에 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것이다.

대표도

도 5b

색인어

회절노광, 회절마스크, 액정표시장치, 포토레지스트

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 액정패널의 일반적인 구조를 나타내는 사시도

도 2는 도 1의 절단선 II-II로 자른 액정패널의 단면도

도 3은 박막트랜지스터 패널의 평면도

도 4a 및 도 4e는 도 3의 IV-IV의 선상에 따른 공정단면도

도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 실시예에 따른 노광방법을 설명하기 위한 공정단면도

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 단면도이고, 도 7a 내지 도 7h 도 6의 IV~IV'의 선상에 따른 공정단면도

* 도면의 주요부에 대한 부호 설명

160 : 기관 162 : 레이어

163 : 포토레지스트 M1 : 제 1 마스크

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 일반적인 마스크를 사용하여 서로 다른 두께를 가지는 포토레지스트 패턴을 형성할 수 있는 액정표시장치의 노광방법 및 이를 사용한 액정표시장치의 제조방법에 대한 것이다.

화상 정보를 화면에 나타내는 화면 표시 장치들 중에서 브라운관 표시 장치(혹은 Cathode Ray Tube(CRT))가 지금까지 가장 많이 사용되어 왔는데 이것은 표시 면적에 비해 부피가 크고 무겁기 때문에 사용하는데 많은 불편함이 따랐다.

그러므로, 표시 면적이 크더라도 그 두께가 얇아서 어느 장소에서든지 쉽게 사용할 수 있는 박막형 평판 표시 장치가 개발되었고, 점점 브라운관 표시 장치를 대체하고 있다. 특히, 액정 표시 장치(혹은 LCD(Liquid Crystal Display))는 표시 해상도가 다른 평판 장치보다 뛰어나고, 동화상을 구현할 때 그 품질이 브라운관의 것에 비할 만큼 반응 속도가 빠르기 때문에 가장 활발한 개발 연구가 이루어지고 있는 제품이다.

액정 표시 장치의 구동 원리는 액정의 광학적 이방성과 분극 성질을 이용한 것이다. 구조가 가늘고 길기 때문에 분자 배열에 방향성과 분극성을 갖고 있는 액정 분자들에 인위적으로 전자기장을 인가하여 분자 배열 방향을 조절할 수 있다.

따라서, 배향 방향을 임의로 조절하면 액정의 광학적 이방성에 의하여 액정 분자의 배열 방향에 따라 빛을 투과 혹은 차단시킬 수 있게되어 화면 표시 장치로 응용하게된 것이다.

현재에는 박막트랜지스터(혹은 TFT(Thin Film Transistor))와 그것에 연결된 화소 전극이 행렬 방식으로 배열된 능동 매트릭스 액정표시장치가 뛰어난 화질과 자연 색상을 제공하기 때문에 가장 주목받고 있는 제품이다.

이하 도면을 첨부하여, 일반적인 액정표시장치를 구성하는 기본 부품인 액정 패널의 구조를 자세히 살펴보면 다음과 같다.

도 1은 액정패널의 일반적인 구조를 나타내는 사시도이며, 도 2는 도 1의 절단선 II-II로 자른 액정패널의 단면을 나타내는 도면이다.

액정패널은, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 여러 가지 소자들이 설치된 박막트랜지스터 패널 및 칼라필터 패널(3,5)이 대향하여 붙어있고, 그 사이에 액정 층(10)이 끼워진 형태를 갖고 있다.

상기 박막트랜지스터 패널(5)은 제 1 투명 기관(1a) 위에 서로 수직교차하는 게이트 배선(13) 및 데이터 배선(23)에 의해 정의되는 화소영역에 형성된 화소전극(41) 및 상기 게이트 배선과 데이터 배선이 교차하는 부분에 형성되어 상기 화소전극(41)에 전기장 신호를 인가하는 스위치 소자인 박막트랜지스터(T)를 포함하여 구성되어 있다.

여기서, 상기 박막트랜지스터(T)의 게이트 전극(11)은 상기 게이트 배선(13)에 연결되어 있고, 소스 전극(21)은 상기 데이터 배선(23)에 연결되어 있다.

그리고, 상기 박막트랜지스터(T)의 드레인 전극(31)은 상기 화소전극(41)에 연결되어 있다. 상기 박막트랜지스터(T)에서 소스 전극(21)과 드레인 전극(31) 사이에는 반도체층(33)이 형성되어 있고, 상기 소스 전극(21)과 반도체층(33) 그리고, 드레인 전극(31)과 반도체층(33)은 각각 오픈 콘택을 이루고 있다.

그리고, 상기 게이트 배선(13)과 데이터 배선(23)의 끝단에는 외부에서 인가되는 신호를 받아들이는 종단 단자(혹은 Terminal)인 게이트 패드(15)와 데이터 패드(25)가 각각 형성되어 있다. 또한, 상기 게이트 패드(15)와 데이터 패드(25) 위에는 게이트 패드단자(57)와 데이터 패드단자(67)가 각각 더 형성되어 있다.

여기서, 상기 게이트 패드(15)에 인가되는 외부의 전기적 신호가 게이트 배선(13)을 따라 게이트 전극(11)에 인가되면 데이터 패드(25)에 인가되는 화상 정보가 상기 데이터 배선(23)을 따라 소스 전극(21)에 인가되어 드레인 전극(31)에 도통된다.

반면에, 상기 게이트 배선(13)에 신호가 인가되지 않는 경우에는 소스 전극(21)과 드레인 전극(31)이 단절된다. 그러므로, 상기 게이트 전극(11)의 신호를 조절함에 따라 드레인 전극(31)에 데이터 신호의 인가 여부를 결정할 수 있다. 따라서, 상기 드레인 전극(31)에 연결된 화소전극(41)에 데이터 신호를 인위적으로 전달할 수 있게된다. 즉, 상기 박막트랜지스터(T)는 상기 화소전극(41)을 구동하는 스위치 역할을 한다.

한편, 상기 게이트 배선(13)등이 형성된 층과 데이터 배선(23)등이 형성된 층 사이에는 전기적 절연을 위해 게이트 절연막(17)이 형성되어 있고, 데이터 배선(23) 등이 형성된 층위에도 소자 보호를 위한 보호막(37)이 형성되어 있다.

그리고, 상기 박막트랜지스터 패널(5)에 대향하여 위치하는 상기 칼라필터 패널(3)은 제 2 투명 기판(1b) 위에 행렬 배열 방식으로 설계된 화소영역을 따라 빨강(R), 초록(G), 파랑(B)의 칼라필터(7)가 순차적으로 배열되어 있다. 이들 칼라필터(7) 사이에는 아주 가는 그물 모양의 블랙매트릭스(9)가 형성되어 있다.

이것은 상기 화소영역을 제외한 부분으로 빛이 새는 것을 차단하고, 각 색상 사이에서 혼합 색이 나타나는 것을 방지한다. 그리고, 상기 칼라필터(7)를 덮는 공통전극(8)이 형성되어 있으며, 상기 공통전극(8)은 상기 박막트랜지스터 패널(5)에 형성된 화소전극(8)과 마주보며 액정(10)에 인가되는 전기장을 형성하는 다른 쪽 전극 역할을 한다.

이렇게 만들어진 두 개의 패널(박막트랜지스터 패널(5)과 칼라필터 패널(3))이 일정 간격(이 간격을 "셀 갭(Cell Gap)"이라 부른다)을 두고 대향하여 부착되고, 그 사이에 액정 물질(10)이 채워진다. 상기 두 개의 패널(3,5) 사이의 셀 갭을 일정하게 유지하고 상기 액정 물질이 밖으로 새어나지 않도록 하기 위해 상기 두 기판의 가장자리 부분을 에폭시와 같은 실(seal)(81) 재로 봉합한다. 그리하여 액정표시장치의 주요 부분인 액정패널이 완성된다.

이와 같은 액정패널에서 액정을 구동하는데 핵심적인 기능을 하는 스위치 소자인 박막트랜지스터(T)와 화소전극(41)을 갖고 있는 박막트랜지스터 패널(5)이 가장 중요하다. 따라서, 박막트랜지스터 패널(5)을 어떻게 만드는가 혹은 박막트랜지스터 패널의 성능이 어떠한가에 따라서 액정패널 전체 품질에 결정적인 영향을 미친다. 그러므로, 액정표시장치에 관련된 거의 모든 기술들이 상기 박막트랜지스터 패널을 어떻게 만드는가에 집중되어 있다.

일례로, 상기 박막트랜지스터 패널(5)은 마스크를 이용한 포토리소그래피공정과 같은 복잡한 공정에 의해 제작된다. 따라서, 이러한 복잡한 공정을 얼마나 단순화시키는가가 LCD의 제조단가를 낮추고 수율을 증가시키기 위한 주요 요인이 되므로, 공정단순화를 위한 많은 노력들이 이루어지고 있는 실정이다.

최초에는 주로 8-마스크를 이용하여 제작되었지만, 공정수를 줄이기 위해 많은 연구가 이루어진 결과 점차 7-마스크, 6-마스크, 5-마스크를 이용하게 되었으며, 최근에는 회절노광 방법을 사용한 4-마스크를 이용한 액정표시장치가 제작되고 있다.

이하 도면을 종래의 회절노광 방법을 사용한 박막트랜지스터 패널의 제조방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 3은 박막트랜지스터 패널의 평면도이고, 도 4a 및 도 4g는 도 3의 IV-IV의 선상에 따른 공정단면도이다.

먼저, 도 4a에 도시된 바와 같이, 투명 유리 기판(1) 위에 알루미늄 혹은 알루미늄 합금을 증착하고 포토 및 식각공정을 통해 패터닝하여, 게이트 전극(11)과 상기 게이트 전극(11)과 일체로 구성되는 게이트 배선(13)을 형성한다. 그리고, 상기 게이트 배선(13)의 끝 단에는 게이트 패드(15)가 형성된다.

어서, 도 4b에 도시된 바와 같이, 상기 게이트 전극(11), 게이트 배선(13) 그리고 게이트 패드(15)를 포함한 기판(1)의 전면에 산화 실리콘(SiOx) 혹은 질화 실리콘(SiNx)과 같은 절연물질을 포함하는 게이트 절연막(17), 진성 아몰퍼스 실리콘과 같은 반도체 물질(33a), 불순물이 첨가된 아몰퍼스 실리콘과 같은 불순물 반도체 물질(35a) 그리고, 크롬, 몰리브덴 등과 같은 금속층(21a)을 연속으로 증착한다.

이후, 도 4c에 도시된 바와 같이, 상기 금속층(21a)을 포토 및 식각공정을 통해 패터닝하여, 소스 전극(21), 드레인 전극(31), 데이터 배선(23) 그리고, 데이터 패드(25)를 동시에 형성한다.

여기서, 상기 소스 전극(21)과 상기 드레인 전극(31)은 상기 게이트 전극(11)의 양쪽 변에 각각 증착되도록 형성된다.

이때, 상기 불순물 반도체 물질(35a)도 상기 소스 전극(21), 드레인 전극(31), 데이터 배선(23) 및 데이터 패드(25)를 형성할 때 동시에 식각하여 상기 반도체 물질(33a)과 오믹 콘택을 이루는 불순물 반도체층(35)을 형성한다.

다음으로, 도 4d에 도시된 바와 같이, 상기 소스 전극(21), 드레인 전극(31) 및 데이터 배선(23) 및 데이터 패드(25)를 포함한 기판(1)의 전면에 산화 실리콘(SiOx) 혹은 질화 실리콘(SiNx)과 같은 절연물질을 포함하는 보호막(37)을 증착하고, 상기 보호막(37) 위에 포토레지스트(91)를 약 2 μ m 정도 도포한다. 그리고, 상기 포토레지스트(91)의 상부에 회절마스크(M)를 정렬한다.

상기 회절마스크(M)는 상기 광이 차단되는 제 1 부분과, 상기 광의 일부는 차단되고 일부는 투과되는 제 2 부분과, 상기 광이 투과되는 제 3, 제 4 부분으로 구성되어 있다. 즉, 상기 제 1 부분에는 포토레지스트(91)가 완전히 남아 있어야 하므로 완전히 차단되는 패턴을 갖고, 상기 제 2 부분은 포토레지스트(91)를 약간의 두께만 남기기 위해 격자형 개방 패턴을 갖고, 상기 제 3 부분 및 제 4 부분은 포토레지스트(91)가 없어야 하므로 완전히 개방된 패턴을 갖는 회절마스크(M)를 사용하여 감광한다.

상기 격자형 개방 패턴은 회절노광 기법에 적절한 격자 간격을 갖는다. 즉, 감광에 사용하는 광원의 해상도보다 좁은간격의 격자 간격을 갖는다.

이후, 상기 회절마스크(M)를 통해 상기 포토레지스트(91)에 광을 조사하고 상기 포토레지스트(91)를 현상하고 나면, 도 4e에 도시된 바와 같이, 제 1 부분에는 포토레지스트(91)가 초기 두께인 2 μ m 정도 남는 제 1 포토레지스트 패턴(91a)이 형성

되고, 제 2 부분에는 회절노광 기법에 의해 포토레지스트(91)가 상기 게이트 절연막(17)과 비슷한 두께인 약 2000Å에서 4000Å정도 남는 제 2 포토레지스트 패턴(91b)이 형성된다. 그리고, 제 3 및 제 4 부분에는 포토레지스트(91)가 제거되어 상기 보호막(37)이 그대로 노출된다.

이상 상태에서 식각을 수행하면, 도 4f에 도시된 바와 같이, 상기 제 3 부분에서 보호막(37), 반도체 물질(33a), 게이트 절연막(17)이 식각되는 동안 제 2 부분에서는 제 2 포토레지스트 패턴(91b), 보호막(37), 반도체 물질(33a)이 식각되고, 제 1 부분에서는 제 1 포토레지스트 패턴(91a)만 식각되어 상기 제 1 포토레지스트 패턴(91a)이 약 2000Å에서 5000Å 정도만 남게된다.

한편, 상기 드레인 전극(31)의 일부인 제 4 부분을 덮는 보호막(37)도 제거되지만, 상기 드레인 전극(31)은 금속이기 때문에 보호막(37), 반도체층(33a), 게이트 절연막(17)을 식각하는 식각액에는 전혀 영향을 받지 않는다.

물론, 상기 데이터 패드(25)의 일부인 제 4 부분을 덮는 보호막(37)도 제거되며, 이때, 상기 데이터 패드(25)도 금속이므로 상기 식각액에는 전혀 영향을 받지 않는다.

그 결과, 게이트 전극(11)의 상부에는 반도체층(33)이 형성되고, 드레인 전극(31)을 노출하는 드레인 콘택홀(71)이 형성되며 그리고, 게이트 패드(15)를 노출하는 게이트 콘택홀(51)과 데이터 패드(25)를 노출하는 데이터 콘택홀(61)이 형성된다.

여기서, 상기 게이트 배선(13)은 게이트 절연막(17)에 의해 절연 보호된다.

이어서, 도 4g에 도시된 바와 같이, 투명 도전 물질인 ITO(Indium Tin Oxide)를 증착하고 포토 및 식각공정을 통해 패턴화하여, 상기 드레인 콘택홀(71)을 통하여 상기 드레인 전극(31)과 접촉하는 화소전극(41)을 형성한다. 상기 화소전극(41)은 상기 기관(1)에 직접 접촉하여 형성된다. 그리고, 상기 게이트 콘택홀(51)을 통하여 상기 게이트 패드(15)에 접촉하는 게이트 패드단자(57)와 상기 데이터 콘택홀(61)을 통하여 상기 데이터 패드(25)에 접촉하는 데이터 패드단자(67)를 형성한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 이와 같은 종래의 회절노광 방법을 사용한 액정표시장치의 제조방법에는 다음과 같은 문제점이 있었다.

종래의 회절노광 방식을 사용하여 액정표시장치를 제조하기 위해서는, 특수하게 제작된 회절 마스크를 사용하게 되는데, 기관에 형성하고자 하는 포토레지스트 패턴이 작을수록 또한 기관의 면적이 더욱 커질수록, 상기 회절 마스크의 격자형 패턴을 제조하기가 어려워지며, 상기 회절마스크를 상기 기관상에 정확하게 정렬하기가 어렵게 된다.

따라서, 상기 회절마스크의 격자형 패턴의 오정렬에 의해 상기 회절 마스크의 격자형 패턴에 의해서 노광되는 포토레지스트는 그 표면이 불균일하게 노광되는 문제점이 있었다.

또한, 상기 회절마스크는 일반 마스크에 비하여 가격이 높아 액정표시장치의 제조시 상기 회절마스크로 인하여 전체적인 비용이 증가하는 문제점이 있었다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 기관의 전면에 포토레지스트를 도포하고, 상기 제 1 포토레지스트 패턴이 형성될 부분만을 제 1 마스크로 가리고 나머지 부분이 제 2 포토레지스트 패턴의 높이를 가지도록 언더노광하고, 이어서 상기 언더노광된 포토레지스트의 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴이 형성될 부분을 제 2 마스크로 가리고 상기 언더노광된 포토레지스트를 노광하여 서로 다른 높이를 갖는 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴을 동시에 형성할 수 있는 노광방법 및 이를 이용한 액정표시장치의 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 노광방법은, 기관을 준비하는 단계와; 상기 기관의 전면에 소정 두께의 포토레지스트를 형성하는 단계와; 상기 포토레지스트상에 제 1 포토레지스트 패턴이 그려진 제 1 마스크를 정렬하고 상기 포토레지스트를 이후 형성될 제 2 포토레지스트 패턴의 두께만큼 1차 노광하는 단계와; 상기 1차 노광된 포토레지스트의 상부에 상기 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴이 그려진 제 2 마스크를 정렬하고 상기 1차 노광된 포토레지스트를 2차 노광 후 현상하여, 상기 기관상에 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴을 동시에 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 그 특징으로 한다.

또한, 이와 같은 노광방법을 사용한 본 발명에 따른 액정표시장치의 제조방법은, 기관의 소정 영역에 게이트 전극, 게이트 배선 및 게이트 패드를 형성하는 단계와; 상기 게이트 전극을 포함한 기관의 전면에 게이트 절연막, 반도체 물질, 불순물 반도체 물질, 금속층을 차례로 증착하고, 상기 금속층을 패터닝하여 소스 및 드레인 전극과 데이터 배선을 형성함과 동시에 상기 불순물 반도체층을 패터닝하여 불순물 반도체층을 형성하는 단계와; 상기 소스 및 드레인 전극과 데이터 배선을 포함한 기관의 전면에 보호막을 도포하고, 상기 보호막의 전면에 포토레지스트를 도포하는 단계와; 상기 포토레지스트의 상부에 제 1 포토레지스트 패턴이 그려진 제 1 마스크를 정렬하고, 상기 포토레지스트를 이후 형성될 제 2 포토레지스트의 두께만큼 1차 노광하는 단계와; 상기 1차 노광된 포토레지스트상에 상기 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴이 그려진 제 2 마스크를 정렬하고 상기 1차 노광된 포토레지스트를 2차 노광 후 현상하여, 상기 보호막의 상부에 서로 다른 두께를 갖는 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴을 동시에 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 그 특징으로 한다.

이하 도면을 첨부하여 본 발명의 실시예에 따른 노광방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 실시예에 따른 노광방법을 설명하기 위한 공정단면도이다.

먼저, 도 5a에 도시된 바와 같이, 기판(160)의 전면에 패터닝 하고자 하는 레이어(162)를 형성하고, 상기 레이어(162)의 전면에 포토레지스트(163)를 도포한다.

이어서, 도 5b에 도시된 바와 같이, 제 1 포토레지스트 패턴이 그려진 제 1 마스크(M1)를 상기 포토레지스트(163)의 상부에 정렬하고, 상기 제 1 마스크(M1)를 통해 상기 포토레지스트(163)에 광을 조사하여 상기 포토레지스트(163)를 1차 노광한다.

여기서, 상기 제 1 마스크(M1)에는 광을 차단시키는 제 1 부분과 광을 투과시키는 제 2 부분으로 구성되어 있다.

이때, 상기 1차 노광시 상기 노광량을 일반 노광보다 적은 양으로 노광하여 상기 광이 조사되는 포토레지스트(163)의 부분이 이후 형성될 제 2 포토레지스트 패턴의 두께를 가지도록 언더 노광한다.

그러면, 상기 제 1 부분에 대응하는 포토레지스트(163)의 부분에는 제 1 포토레지스트 패턴의 두께가 형성되고, 상기 제 2 부분에 대응하는 포토레지스트(163)의 부분에는 제 2 포토레지스트 패턴의 두께가 형성된다.

이어서, 도 5c에 도시된 바와 같이, 상기 1차 노광된 포토레지스트(163)의 상부에 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴이 그려진 제 2 마스크(M2)를 정렬하고, 상기 1차 노광된 포토레지스트(163)를 2차 노광한다.

여기서, 상기 제 2 마스크(M2)에는 광을 차단시키는 제 1 부분 및 광을 투과시키는 제 2 부분으로 구성되어 있다.

이때, 2차 노광시 노광량을 일반 노광과 동일한 양으로 노광하여 상기 제 1 부분을 제외한 제 2 부분에 대응하는 포토레지스트(163)를 모두 제거함으로써, 상기 레이어(162)의 상부에는 서로 다른 높이를 가지는 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴(163a, 163b)이 동시에 형성된다.

이하 도면을 첨부하여 상기 노광방법을 사용한 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 제조방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 단면도이고, 도 7a 내지 도 7h 도 6의 IV~IV'의 선상에 따른 공정단면도이다.

먼저, 도 7a에 도시된 바와 같이, 투명 유리 기판(101)의 전면에 알루미늄 혹은 알루미늄 합금을 증착하고 포토 및 식각 공정을 통해 패터닝하여, 게이트 전극(111)과 상기 게이트 전극(111)과 일체로 구성되는 게이트 배선(113)을 형성한다.

그리고, 이와 동시에 상기 게이트 배선(113)의 끝 단에 게이트 패드(115)가 형성된다.

이어서, 도 7b에 도시된 바와 같이, 상기 게이트 전극(111), 게이트 배선(113) 그리고, 게이트 패드(115)를 포함한 기판(101)의 전면에 산화 실리콘(SiO_x) 혹은 질화 실리콘(SiN_x)과 같은 절연물질을 포함하는 게이트 절연막(117), 진성 아몰퍼스 실리콘과 같은 반도체 물질(133a), 불순물이 첨가된 아몰퍼스 실리콘과 같은 불순물 반도체 물질(135a) 그리고, 크롬, 몰리브덴 등과 같은 금속층(121a)을 연속으로 증착한다.

이후, 도 7c에 도시된 바와 같이, 상기 금속층(121a)을 포토 및 식각공정을 통해 패터닝하여 소스 전극(121), 드레인 전극(131), 데이터 배선(123) 및 데이터 패드(125)를 형성한다.

여기서, 상기 소스 전극(121)과 상기 드레인 전극(131)은 상기 게이트 전극(111)의 양쪽 변에 각각 증착되도록 형성된다.

이때, 상기 불순물 반도체 물질(135a)도 상기 소스 전극(121), 드레인 전극(131), 데이터 배선(123) 및 데이터 패드(125)를 형성할 때 동시에 식각하여 상기 반도체 물질(133a)과 오믹 콘택을 이루는 불순물 반도체층(135)을 형성한다.

이어서, 7d에 도시된 바와 같이, 상기 소스 전극(121), 드레인 전극(131), 데이터 배선(123), 데이터 패드(125) 및 불순물 반도체층(135)이 형성된 기판(101)의 전면에 산화 실리콘(SiO_x) 혹은 질화 실리콘(SiN_x)과 같은 절연물질을 포함하는 보호막(137)을 증착하고, 상기 보호막(137)의 전면에 포토레지스트(191)를 약 2 μ m 정도 도포한 후, 상기 포토레지스트(191)의 상부에 제 1 포토레지스트 패턴이 그려진 제 1 마스크(M1)를 정렬하고 자외선과 같은 광으로 1차 노광한다.

여기서, 상기 제 1 마스크(M1)는 상기 광이 차단되는 제 1 부분과, 상기 광이 투과되는 제 2, 제 3, 제 4 부분으로 구성되어 있다.

이때, 상기 1차 노광시 상기 노광량을 일반 노광량보다 적게 하여, 상기 포토레지스트의 노광되는 부분(제 2, 제 3, 제 4 부분)이 이후 형성될 제 2 포토레지스트 패턴의 두께(d)를 가지도록 언더 노광한다.

그러면, 도 7e에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 부분에는 포토레지스트(191)가 초기 두께인 2 μ m 정도 남고, 제 2, 제 3, 제 4 부분에는 포토레지스트(191)가 상기 게이트 절연막(117)과 비슷한 두께인 약 2000Å에서 4000Å 정도 남게된다.

이후, 도 7f에 도시된 바와 같이, 상기 1차 노광된 포토레지스트(191)의 상부에 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴이 그려진 제 2 마스크(M2)를 정렬하고 상기 제 1차 노광된 포토레지스트(191)를 2차 노광한다.

여기서, 상기 제 2 마스크(M2)는 상기 광이 차단되는 제 1 부분과, 상기 광이 투과되는 제 2, 제 3, 제 4 부분으로 구성되며, 상기 제 2 부분은 광이 투과되는 A부분과 상기 광이 차단되는 B부분으로 구성되어 있다.

상기 B부분은 상기 1차 노광된 포토레지스트의 제 2 포토레지스트 패턴이 형성될 부분으로 상기 광이 차단되는 부분이다.

이때, 상기 2차 노광시 상기 노광량을 일반 노광량과 동일하게 적용하여 노광한다.

그러면, 상기 제 1 부분에는 상기 포토레지스트(191)가 초기 두께인 2 μ m 정도 남는 제 1 포토레지스트 패턴(191a)이 형성되고, 제 3, 제 4 부분 그리고, 상기 제 2 부분 중 A부분에는 상기 포토레지스트(191)가 제거되어 상기 보호막이 노출되며, 상기 제 2 부분 중 A부분에는 상기 게이트 절연막(117)과 비슷한 두께(d)인 약 2000Å에서 4000Å 정도가 그대로 남는 제 2 포토레지스트 패턴(191b)이 형성되게 된다.

따라서, 상기 1 차 및 2 차 노광에 의해, 상기 보호막(137)의 상부에는 제 1 포토레지스트 패턴(191a) 및 상기 제 1 포토레지스트 패턴(191a)보다 낮은 두께(d)를 가지는 제 2 포토레지스터 패턴(191b)이 동시에 형성된다.

이상태에서 식각을 수행하면, 도 7g에 도시된 바와 같이, 상기 제 3 부분에서 보호막(137), 반도체 물질(133a), 게이트 절연막(117)이 식각되는 동안 제 2 부분중 B부분에서는 제 2 포토레지스트 패턴(191b), 보호막(137), 반도체 물질(133a)이 식각되고, 제 1 부분에서는 제 1 포토레지스트 패턴(191a)만 식각되어 상기 제 1 포토레지스트 패턴(191a)이 약 2000Å에서 5000Å 정도만 남게된다.

한편, 상기 드레인 전극(131)의 일부인 제 4 부분을 덮는 보호막(137)도 제거되지만, 상기 드레인 전극(131)은 금속이기 때문에 보호막(137), 반도체 물질(133a), 게이트 절연막(117)을 식각하는 식각액에는 전혀 영향을 받지 않는다.

물론, 상기 데이터 패드(125)의 일부인 제 4 부분을 덮는 보호막(137)도 제거되며, 이때, 상기 데이터 패드(125)도 금속이므로 상기 식각액에는 전형 영향을 받지 않는다.

그 결과, 게이트 전극(111)의 상부에는 반도체층(133)이 형성되고, 드레인 전극(131)을 노출하는 드레인 콘택홀(171)이 형성되며 그리고, 게이트 패드(115)를 노출하는 게이트 콘택홀(151)과 데이터 패드(125)를 노출하는 데이터 콘택홀(161)이 형성된다.

또한, 상기 게이트 배선(113)은 게이트 절연막(117)에 의해 절연 보호된다.

이어서, 도 7h에 도시된 바와 같이, 투명 도전막(ITO:Indium Tin Oxide)을 증착하고 포토 및 식각공정을 통해 패터닝하여, 상기 드레인 콘택홀(171)을 통하여 상기 드레인 전극(131)과 접촉하는 화소전극(141)을 형성한다. 상기 화소전극(141)은 유리 기판(101)에 직접 접촉하여 형성된다.

그리고, 상기 게이트 콘택홀(151)을 통하여 상기 게이트 패드(115)에 접촉하는 게이트 패드단자(157)와 상기 데이터 콘택홀(161)을 통하여 상기 데이터 패드(125)에 접촉하는 데이터 패드단자(167)를 형성한다.

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

발명의 효과

이상에서 설명한 본 발명에 따른 노광방법 및 이를 이용한 액정표시장치의 제조방법에는 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 일반 마스크를 사용하여 종래의 회절노광 방법에서 사용되는 값비싼 회절마스크와 동일한 효과를 얻을 수 있으므로, 이와 같은 마스크 공정에서 비용을 절감할 수 있다.

둘째, 일반 마스크를 사용하게 되므로, 종래의 회절마스크에 비하여 노광되는 포토레지스트의 표면의 균일도를 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판을 준비하는 단계와;

상기 기판의 전면에 소정 두께의 포토레지스트를 형성하는 단계와;

상기 포토레지스트상에 제 1 포토레지스트 패턴이 그려진 제 1 마스크를 정렬하고 상기 포토레지스트를 이후 형성될 제 2 포토레지스트 패턴의 두께만큼 1차 노광하는 단계와;

상기 1차 노광된 포토레지스트상에 상기 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴이 그려진 제 2 마스크를 정렬하고 상기 1차 노광된 포토레지스트를 2차 노광 후 현상하여, 상기 기판상에 서로 다른 두께를 갖는 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴을 동시에 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 노광방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 1차 노광은 2차 노광보다 노광량이 적은 것을 특징으로 하는 노광방법.

청구항 3.

기판의 소정 영역에 게이트 전극, 게이트 배선 및 게이트 패드를 형성하는 단계와;

상기 게이트 전극을 포함한 기판의 전면에 게이트 절연막, 반도체 물질, 불순물 반도체 물질, 금속층을 차례로 증착하고, 상기 금속층을 패터닝하여 소스 및 드레인 전극과 데이터 배선을 형성함과 동시에 상기 불순물 반도체층을 패터닝하여 불순물 반도체층을 형성하는 단계와;

상기 소스 및 드레인 전극과 데이터 배선을 포함한 기판의 전면에 보호막을 도포하고, 상기 보호막의 전면에 포토레지스트를 도포하는 단계와;

상기 포토레지스트의 상부에 제 1 포토레지스트 패턴이 그려진 제 1 마스크를 정렬하고, 상기 포토레지스트를 이후 형성될 제 2 포토레지스트의 두께만큼 1차 노광하는 단계와;

상기 1차 노광된 포토레지스트의 상부에 상기 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴이 그려진 제 2 마스크를 정렬하고 상기 1차 노광된 포토레지스트를 2차 노광 후 현상하여, 상기 보호막의 상부에 서로 다른 두께를 갖는 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴을 동시에 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 노광방법을 이용한 액정표시장치의 제조방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 포토레지스트 패턴을 마스크로 하여 식각공정을 하여, 상기 게이트 전극의 상부에 반도체층을 형성하고, 드레인 전극을 노출시키는 드레인 콘택홀 및 상기 게이트 패드를 노출시키는 게이트 콘택홀 그리고, 상기 데이터 배선과 일체로 구성되는 데이터 패드를 노출시키는 데이터 콘택홀을 동시에 형성하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 노광방법을 이용한 액정표시장치의 제조방법.

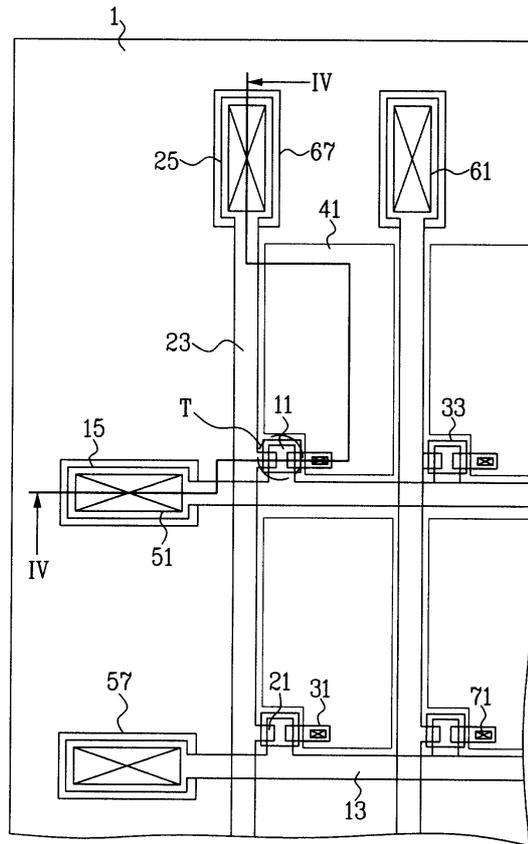
청구항 5.

제 4 항에 있어서,

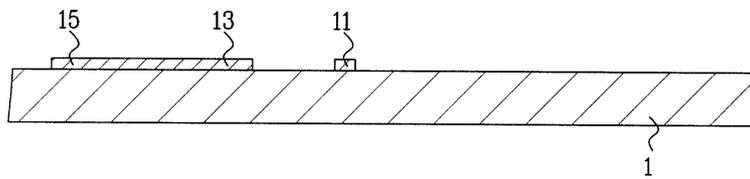
상기 드레인 콘택홀, 게이트 콘택홀 및 데이터 콘택홀을 포함한 기판의 전면에 투명 전도막을 증착하고 패터닝하여, 상기 드레인 콘택홀을 통하여 상기 드레인 전극과 접촉하는 화소전극 및 상기 게이트 콘택홀을 통하여 상기 게이트 패드에 접촉하는 게이트 패드단자와 상기 데이터 콘택홀을 통하여 상기 데이터 패드에 접촉하는 데이터 패드단자를 형성하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 노광방법을 이용한 액정표시장치의 제조방법.

도면

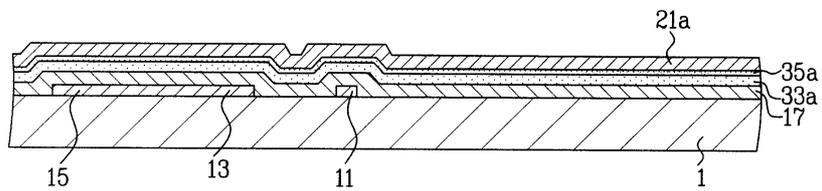
도면3



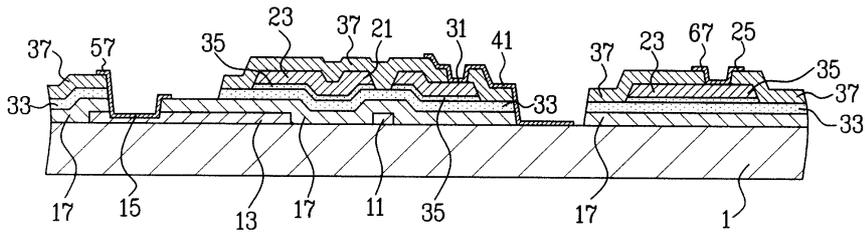
도면4a



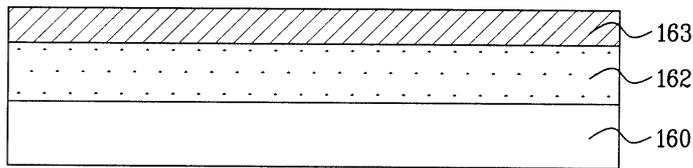
도면4b



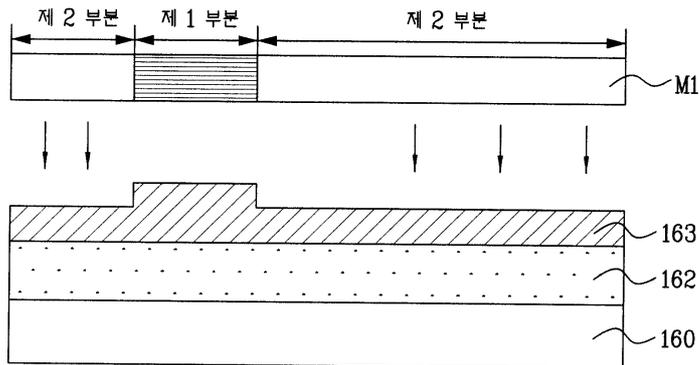
도면4g



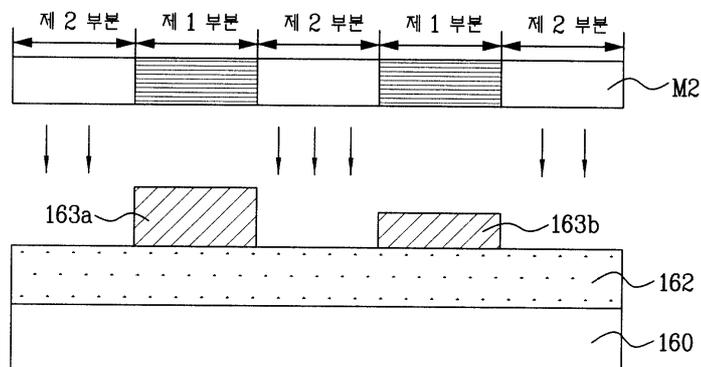
도면5a



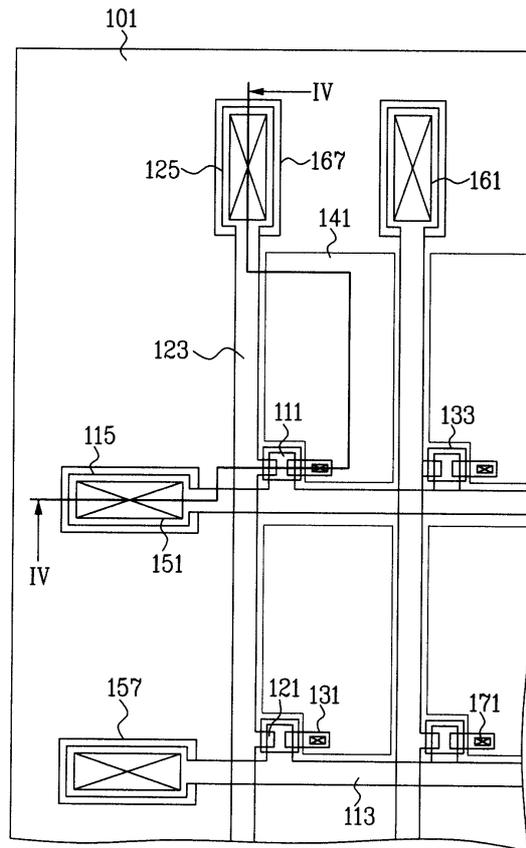
도면5b



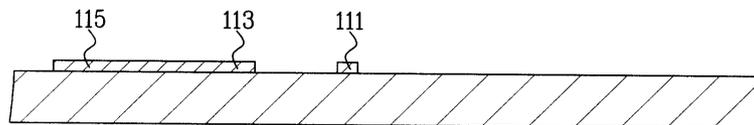
도면5c



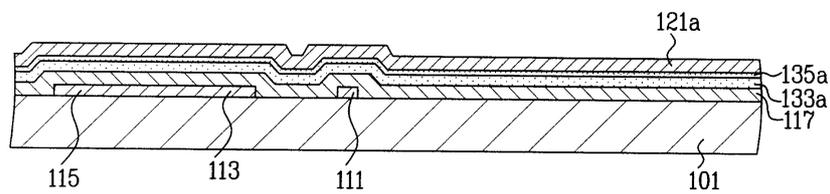
도면6



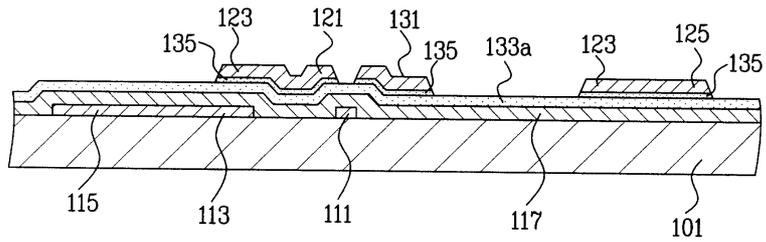
도면7a



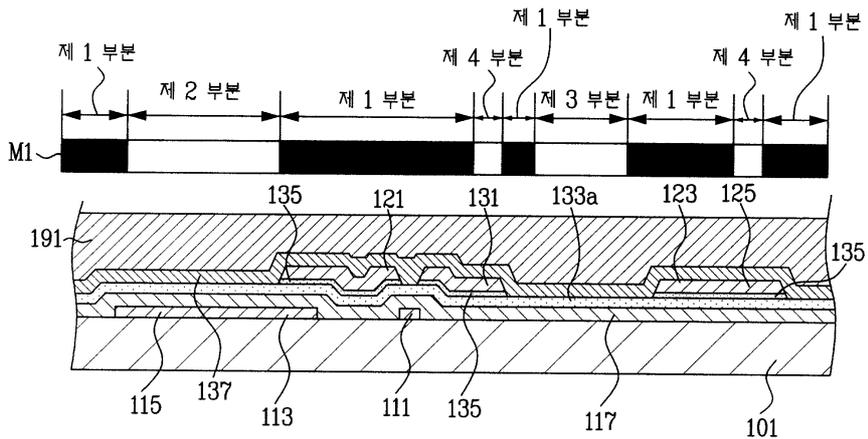
도면7b



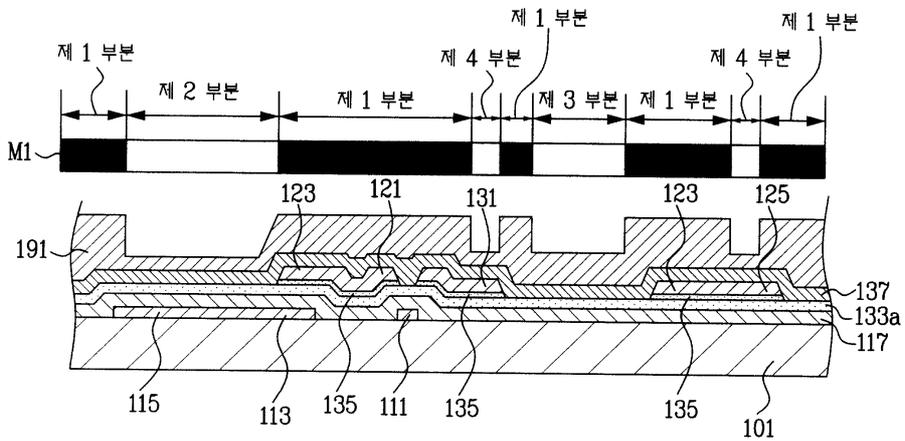
도면7c



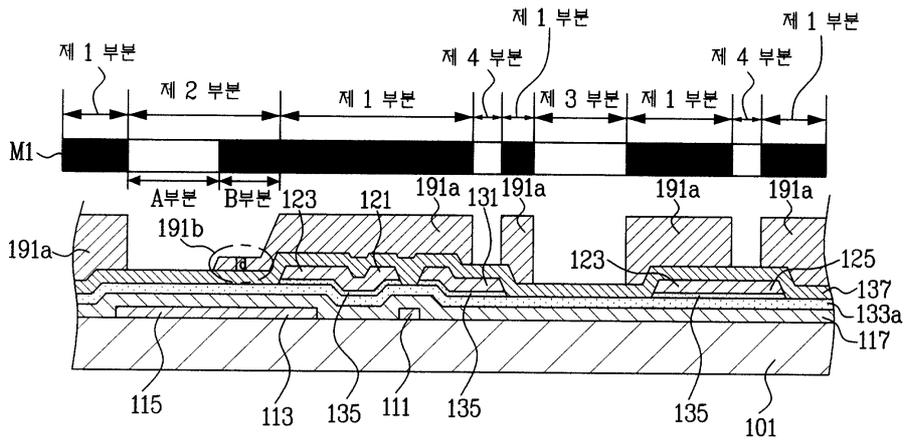
도면7d



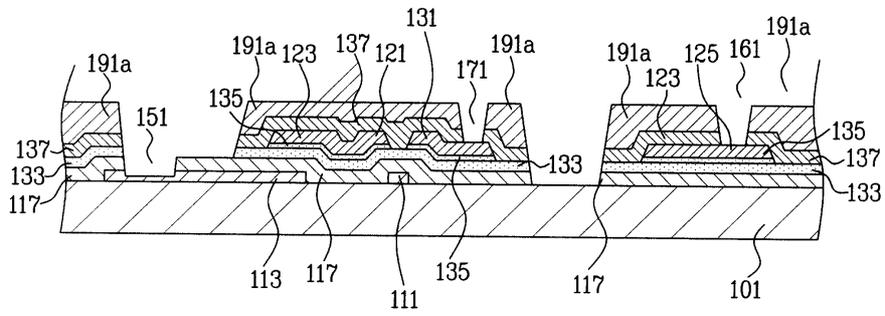
도면7e



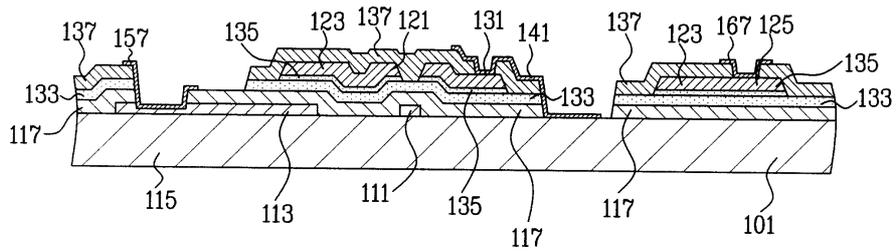
도면7f



도면7g



도면7h



专利名称(译)	曝光方法和和使用其的液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	KR1020050066716A	公开(公告)日	2005-06-30
申请号	KR1020030098063	申请日	2003-12-27
[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	YANG JOONYOUNG 양준영 PARK YONGIN 박용인 KIM SANGHYUN 김상현		
发明人	양준영 박용인 김상현		
IPC分类号	G02F1/13		
代理人(译)	金勇 新昌		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及使用普通掩模形成的曝光方法和使用该方法制造具有相互不同厚度的光致抗蚀剂图案的液晶显示装置的方法。以及制备基板的步骤，在基板前面形成规定厚度的光致抗蚀剂的步骤，以及同时在基板上形成第一光刻胶的步骤，以及在基板之后形成第二光刻胶图案的步骤。第二次曝光包括在内。衍射曝光，衍射掩模，液晶显示器，光刻胶。

