



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/136 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년02월02일 10-0675639 2007년01월23일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2004-0068693 2004년08월30일 2004년08월30일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0019976 2006년03월06일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

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

(72) 발명자 서현식
 경기도 안양시 동안구 비산동 효성상아빌라 3동 202호

 최낙봉
 경기도 수원시 장안구 천천동 삼성래미안아파트 102동 1302호

(74) 대리인 박장원

(56) 선행기술조사문헌
KR1020000040113A * KR1019980037482A *
JP2002246604 A KR1019980085593 A
KR1020040012212 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 윤병수

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 유기 박막트랜지스터 및 액정표시소자의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기 박막트랜지스터의 제조방법에 관한 것으로, 기판을 준비하는 단계와, 상기 기판 상에 게이트전극을 형성하는 단계와, 상기 게이트전극을 포함하는 기판 전면에 게이트절연막을 형성하는 단계와, 상기 게이트절연막 상에 배면 노광(back exposing)을 통해 유기 액티브층을 형성하는 단계 및 상기 액티브층 상에 소스 및 드레인전극을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 유기 박막트랜지스터의 제조방법을 제공한다.

대표도

도 3a

특허청구의 범위

청구항 1.

기관을 준비하는 단계;

상기 기관 상에 게이트전극을 형성하는 단계;

상기 게이트전극을 포함하는 기관 전면에 게이트절연막을 형성하는 단계;

상기 게이트절연막 상에 배면 노광(back exposing)을 통해 차례로 적층된 유기막 및 무기막으로 이루어진 유기 액티브층을 형성하는 단계; 및

상기 액티브층 상에 소스 및 드레인전극을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 유기 액티브층을 형성하는 단계는,

상기 게이트절연막 상에 유기막 및 무기막을 순차적으로 적층하는 단계;

상기 무기막 상에 상기 게이트전극과 대응하는 영역에 감광패턴을 형성하는 단계; 및

상기 감광패턴을 마스크로하여 상기 유기막 및 무기막을 식각하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 유기막은 펜타센(pentacene)으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.

청구항 4.

제2항에 있어서, 상기 유기막은 PAA(polyacrylamine)으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.

청구항 5.

제2항에 있어서, 상기 무기막은 실리콘질화막(SiNx), 실리콘산화막(SiOx), 인듐산화막(InOx) 중 하나로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 게이트전극은 Cu, Ti, Cr, Al, Mo, Ta, Al 합금과 같은 금속물질을 증착한 후, 사진식각 공정을 통해 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 게이트전극은 Ag 페이스트를 사용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 박막트랜지스터의 제조 방법.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 게이트절연막은 유기물질을 사용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 박막트랜지스터의 제조 방법.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 유기물질은 PVP(poly-vinyl-prrolidone), PMMA(poly-methly-methacrylate) 중의 하나를 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 소스 및 드레인전극은 전도성 고분자로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 박막트랜지스터의 제조 방법.

청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 소스 및 드레인전극을 포함하는 기판 전면에 보호막을 형성하는 단계;

상기 보호막 상에 상기 드레인전극의 일부를 노출시키는 콘택홀을 형성하는 단계; 및

상기 보호막 상에 상기 콘택홀을 통해 상기 드레인전극과 전기적으로 연결되는 화소전극을 형성하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 보호막은 유기물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.

청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 유기물질은 아크릴(acryl) 및 BCB(benzocyclobutene) 중 어느 하나를 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.

청구항 14.

제11항에 있어서, 상기 화소전극은 유기물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 유기물질로 PEDOT(Poly Elyene Dioxy Thiospnene)를 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 박막트랜지스터의 제조방법.

청구항 16.

제1 및 제2기판을 준비하는 단계;

상기 제1기판 상에 게이트전극을 형성하는 단계;

상기 게이트전극을 포함하는 제 1기판 전면에 게이트절연막을 형성하는 단계;

상기 게이트절연막 상에 배면 노광(back exposing)을 통해 차례로 적층된 유기막 및 무기막으로 이루어진 유기 액티브층을 형성하는 단계;

상기 유기 액티브층 상에 소스 및 드레인전극을 형성하는 단계;

상기 소스 및 드레인전극을 포함하는 기판 전면에 상기 드레인전극의 일부를 노출시키는 보호막을 형성하는 단계;

상기 보호막 상에 화소전극을 형성하는 단계; 및

상기 제1 및 제2기판 사이에 액정층을 형성하는 단계를 포함하는 이루어지는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 17.

제16항에 있어서, 상기 유기막은 펜타센(pentacene) 또는 PAA(polyacrylamine) 중에 하나로 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 18.

제16항에 있어서,

상기 제2기판 상에 블랙매트릭스를 형성하는 단계;

상기 블랙매트릭스 상에 칼라필터를 형성하는 단계; 및

상기 칼라필터 상에 공통전극을 형성하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 19.

제1기판;

상기 기판 상에 형성된 게이트전극;

상기 게이트전극을 포함하는 제1기판 전면에 형성된 게이트절연막;

상기 게이트전극과 대응하는 게이트절연막 상부에 형성되며, 차례로 적층된 유기막 및 무기막으로 이루어진 유기 액티브층;

상기 유기 액티브층 상부에 형성된 무기패턴; 및

상기 무기패턴 상부에 상기 액티브층과 전기적으로 접속하는 소스 및 드레인전극을 포함하여 구성된 유기 박막트랜지스터.

청구항 20.

제19항에 있어서, 상기 유기막은 펜타센(pentacene)으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 박막트랜지스터.

청구항 21.

제19항에 있어서, 상기 유기막은 PAA(polyacrylamine)로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 박막트랜지스터.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 박막트랜지스터의 제조방법에 관한 것으로, 특히 배면노광을 통해 액티브층을 형성함으로써, 액티브패턴을 정확하게 형성하고, 마스크 수를 절감할 수 있도록 한 유기 박막트랜지스터의 제조방법에 관한 것이다.

통상적으로, 유기 반도체는 반도체 특성을 나타내는 공액성 유기 고분자인 폴리아세틸렌이 개발된 후, 합성방법의 다양함, 필름형태로 형성이 용이함, 유연성, 전도성, 저렴한 생산비와 같은 유기물의 특성 때문에 새로운 전기전자재료로서 기능성 전자소자 및 광소자등 광범위한 분야에서 활발한 연구가 이루어지고 있다.

이러한 전도성 고분자를 이용한 소자 중에서, 유기물을 액티브층으로 사용하는 유기 박막트랜지스터(Organic Thin Film Transistor: OTFT)에 관한 연구가 1980년 이후부터 시작되었으며, 근래에는 전세계에서 많은 연구가 진행 중에 있다. 상기 OTFT는 Si-TFT와 구조적으로 거의 같은 형태로 반도체 영역에 Si 대신에 유기물을 사용한다는 차이점이 있다. 이러한 유기 박막트랜지스터는 기존의 Si박막을 형성하기 위한 플라즈마를 이용한 화학증착(CVD)을 대신하여 상압의 프린팅 공정으로 박막형성이 가능하며, 더 나아가서는 플라스틱 기판을 이용한 연속공정(Roll to Roll)이 가능하고 저가의 트랜지스터를 구현할 수 있는 장점이 있다.

따라서, 유기 박막트랜지스터 연구의 최종 목적은 박막트랜지스터의 모든층을 유기막으로 형성하고, 이를 통해 상압에서 유기 박막트랜지스터의 인쇄공정 및 연속공정이 가능하도록 하는데 있다. 그리고, 현재까지는, 액티브층을 유기막으로 하는 유기 박막트랜지스터의 연구가 시도되고 있는 상태이며, 계속해서 액티브층 이외에 증착장비 없이도 상압에서 유기 박막트랜지스터를 제작할 수 있는 연구가 진행될 것이다.

도1a ~ 도1e는 종래 유기 박막트랜지스터의 제조공정을 나타낸 것으로, 특히, 액정표시소자에 적용되는 박막트랜지스터의 공정단면도를 나타낸 것이다.

먼저, 도1a에 도시된 바와 같이, 투명한 기판(10)을 준비한 다음, 그 위에 제1금속물질을 증착하여 제1금속막을 형성한 후, 이를 패터닝하여 게이트전극(11)을 형성한다. 이때, 상기 게이트전극(11)의 패터닝공정은 사진식각 공정(photolithography)을 통해서 이루어진다. 사진식각 공정은 패턴을 형성하고자 하는 식각대상층 상에 감광막(photoresist film)을 도포하는 감광막 도포공정과, 상기 감광막 상에 마스크를 얼라인한 후, 상기 마스크를 통해 빛을 조사하는 노광공정(exposing process)과, 상기 노광된 감광막을 현상액에 작용시켜 식각대상층 상에 감광패턴을 형성하는 현상공정(developing process)과, 상기 감광패턴을 마스크로하여 상기 식각대상층을 식각함으로써 원하는 패턴을 형성하는 식각

공정(etching process) 및 상기 패턴 상에 잔류하는 감광패턴을 제거하는 스트립공정(strip process)으로 이루어진다. 예를 들어, 상기 제1금속물질은 식각대상층이되며, 상기 게이트전극은 상기 제2금속물질이 식각되어 형성된 원하는 패턴이 되는 것이다.

이어서, 상기 게이트전극(11)을 포함하는 기판(10) 전면에 SiNx 또는 SiOx 등을 플라즈마 CVD 방법으로 증착하여 게이트절연막(13)을 형성한다.

그리고, 상기 게이트절연막(13) 상부에 펜타센(pentacene)과 같은 저분자 유기물을 증착하여 도1b에 도시된 바와 같이, 게이트전극(11)과 대응하는 게이트절연막(13) 상에 액티브패턴(15)을 형성한다. 상기 펜타센은 감광막에 의해 그 전기적 특성이 변화되기 때문에, 일반적인 사진식각 공정을 사용할 수가 없다. 따라서, 상기 액티브패턴(15)은 웨도우마스크(showdown mask)를 사용하여 형성할 수 있으며, 웨도우마스크는 패턴을 형성하고자 하는 영역이 오픈되어 있는 것으로, 일반적으로 노광공정에서 사용하는 마스크와는 다른 개념을 가진다. 즉, 노광공정에서 사용하는 마스크는 광을 차단시키거나 투과시키는 영역으로 구분되는 반면에, 웨도우마스크는 오픈된영역과 막힌영역으로 구분되어, 패턴을 형성하고자 하는 물질이 상기 오픈된영역을 통해서만 증착되어 오픈된영역과 동일한 형태를 가지는 패턴을 형성할 수가 있다. 그러나, 웨도우마스크를 통해 형성된 패턴은 일반마스크를 사용한 패턴에 비해 정밀도가 매우 떨어진다.

다음으로, 상기한 바와 같은 방법을 통해 형성된 액티브층(15) 상에 제2금속물질을 증착하여, 제2금속막을 형성한 후, 상기 제2금속막을 패터닝함으로써, 도1c에 도시된 바와 같이, 액티브층(15) 상에 소스 및 드레인전극(16,17)을 각각 형성한다. 이때, 상기 소스 및 드레인전극(16,17)은 상기 게이트전극(11)과 마찬가지로, 제2금속막의 포토그소그래피 공정을 통해 형성될 수 있다.

이어서, 도1d에 도시된 바와 같이, 상기 소스 및 드레인전극(16,17)을 포함하는 기판 전면에 유기막 또는 무기막을 증착하여 보호막(18) 형성한 후에, 상기 보호막(18)을 패터닝하여 드레인전극(17)의 일부를 노출시키는 콘택홀(19)을 형성한다. 이때, 상기 콘택홀(19)은 사진식각 공정을 통해 형성된다.

마지막으로, 상기 콘택홀(19)을 포함하는 기판 전면에 ITO와 같은 투명한 전도성물질을 증착한 후에, 이를 패터닝함으로써, 도1e에 도시된 바와 같이, 상기 콘택홀(19)을 통해 상기 드레인전극(17)과 전기적으로 접속하는 화소전극(20)을 형성한다. 이때에도, 상기 화소전극(20)은 사진식각 공정을 통해 형성된다.

상기한 바와 같은 공정을 통해 형성된 유기 박막트랜지스터는 액티브층을 웨도우 마스크를 사용하여 형성하기 때문에, 패턴의 정확성이 떨어지는 문제점이 있었다.

아울러, 상기 액티브층이 마스크를 통해 형성되기 때문에, 마스크의 수가 증가하는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해서 이루어진 것으로, 본 발명의 목적은 정확한 패턴을 형성할 수 있는 유기 박막트랜지스터의 제조방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 마스크 수를 절감할 수 있는 유기 박막트랜지스터의 제조방법을 제공하는데 있다.

기타 본 발명의 목적 및 특징은 이하의 발명의 구성 및 특허청구범위에서 상세히 기술될 것이다.

발명의 구성

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 기판을 준비하는 단계와, 상기 기판 상에 게이트전극을 형성하는 단계와, 상기 게이트전극을 포함하는 기판 전면에 게이트절연막을 형성하는 단계와, 상기 게이트절연막 상에 배면 노광(back exposing)을 통해 유기 액티브층을 형성하는 단계 및 상기 액티브층 상에 소스 및 드레인전극을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 유기 박막트랜지스터의 제조방법을 제공한다.

상기 유기 액티브층을 형성하는 단계는 상기 게이트절연막 상에 유기막 및 무기막을 순차적으로 적층하는 단계와, 상기 무기막 상에 감광막을 도포하는 단계와, 상기 기판의 배면을 통해 상기 감광막을 노광한 후, 이를 현상하여, 상기 게이트전극과 대응하는 영역에 감광패턴을 형성하는 단계 및 상기 감광패턴을 마스크로하여 상기 유기막 및 무기막을 식각함으로써, 액티브층을 형성하는 단계를 포함하여 이루어진다.

그리고, 상기 유기막은 펜타센(pentacene) 또는 폴리아크릴아민(polyacrylamine;PAA)으로 형성할 수 있으며, 상기 무기막은 실리콘질화막(SiNx), 실리콘산화막(SiOx), 인듐산화막(InOx) 중 하나로 형성할 수 있다.

또한, 상기 게이트전극은 Cu, Ti, Cr, Al, Mo, Ta, Al 합금과 같은 금속물질을 증착한 후, 사진식각 공정을 통해 형성하거나, Ag 페이스트를 사용하여 형성할 수 있다.

아울러, 상기 게이트절연막은 PVP(poly-vinyl-prrolidone), PMMA(poly- methly-methacrylate) 중의 하나를 사용하여 형성할 수 있으며, 무기물질을 사용할 수도 있다.

그리고, 상기 소스 및 드레인전극은 금속층으로 형성하거나, 전도성 고분자로 이루어진 유기물질로 형성할 수도 있다.

한편, 상기 소스 및 드레인전극을 포함하는 기판 전면에 보호막을 형성하는 단계와, 상기 보호막 상에 상기 드레인전극의 일부를 노출시키는 콘택홀을 형성하는 단계 및 상기 보호막 상에 상기 콘택홀을 통해 상기 드레인전극과 전기적으로 연결되는 화소전극을 형성하는 단계를 더 포함하여 이루어지며, 상기 보호막은 유기물질은 아크릴(acryl) 또는 BCB(benzocyclobutene)로 형성하거나, 무기물질로 형성할 수 있다.

상기 화소전극은 PEDOT(Poly Elyene Dioxy Thiospene)와 같은 유기물질을 사용할 수 있으며, 상기 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)와 같은 전도성물질로 형성할 수도 있다.

또한, 본 발명은 제1 및 제2기판을 준비하는 단계와, 상기 제1기판 상에 게이트전극을 형성하는 단계와, 상기 게이트전극을 포함하는 기판 전면에 게이트절연막을 형성하는 단계와, 상기 게이트절연막 상에 유기막 및 무기막을 적층하는 단계와, 상기 무기막 상에 감광막을 도포하는 단계와, 상기 제1기판의 배면에 광을 조사하여 상기 감광막을 노광하는 단계와, 상기 감광막을 현상하여 상기 게이트전극과 대응하는 무기막 상에 감광패턴을 형성하는 단계와, 상기 감광패턴을 마스크로하여 상기 유기막 및 무기막을 식각하여 액티브층을 형성하는 단계와, 상기 액티브층 상에 소스 및 드레인전극을 형성하는 단계와, 상기 소스 및 드레인전극을 포함하는 기판 전면에 상기 드레인전극의 일부를 노출시키는 보호막을 형성하는 단계와, 상기 보호막 상에 화소전극을 형성하는 단계 및 상기 제1 및 제2기판 상에 액정층을 형성하는 단계를 포함하는 이루어진다.

상기 유기막은 펜타센(pentacene) 또는 PAA(polyacrylamine) 중에 하나로 형성할 수 있다.

또한, 상기 제2기판 상에 블랙매트릭스를 형성하는 단계와, 상기 블랙매트릭스 상에 칼라필터를 형성하는 단계 및 상기 칼라필터 상에 공통전극을 형성하는 단계를 더 포함하여 이루어진다. 상기 제1기판 상에 화소전극과 공통전극을 함께 형성할 수도 있다.

상기한 바와 같이 이루어지는 본 발명의 유기 박막트랜지스터는 웨도우마스크 공정을 생략하고, 배면노광 공정을 통해 액티브층을 형성하기 때문에 종래에 비해 정확한 액티브패턴을 형성할 수 있는 잇점이 있다. 즉, 종래에는 액티브층으로 사용되는 유기막의 포토레지스트 공정이 불가능하기 때문에, 별도의 웨도우마스크를 사용하여 유기 액티브패턴을 형성하였으나, 상기 웨도우마스크는 특성상 미세한 패턴을 형성할 수 없기 때문에, 상기 액티브패턴을 정확하게 형성할 수 없는 문제점이 있었다. 반면에, 본 발명은 액티브층으로 사용되는 유기막(펜타센 또는 PAA) 상부에 무기막을 추가로 형성함으로써, 배면노광이 가능하여 미세한 패턴을 정확하게 형성할 수 있도록 한다. 즉, 상기 유기막은 감광막과 직접 접촉하게 되면, 그 전기적 특성이 변하여 액티브층으로써의 기능을 제대로 수행할 수 없기 때문에, 상기 유기막 상에 무기막을 증착한 후, 그 상부에 감광막을 도포하여 배면노광이 가능하도록 한 것이다.

이하, 첨부된 도면을 통해 본 발명에 의한 유기 박막트랜지스터의 제조방법 및 이를 이용한 액정표시소자의 제조방법에 대하여 더욱 상세하게 설명하도록 한다.

도2a ~ 도2e는 본 발명에 의한 유기 박막트랜지스터의 제조방법을 나타낸 공정단면도이다.

먼저, 도2a에 도시된 바와 같이, 투명한 제1기판(110)을 준비한 다음, 그 상부에 Cu, Ti, Cr, Al, Mo, Ta, Al 합금과 같은 제1금속물질을 증착한 후, 이를 패터닝하여 게이트전극(111)을 형성한다. 이때, 상기 게이트전극(111)의 패터닝공정은 사진식각 공정(photolithography)을 통해서 이루어진다. 사진식각 공정은 패턴을 형성하고자 하는 식각대상층 상에 감광막(photoresist film)을 도포하는 감광막 도포공정과, 상기 감광막 상에 마스크를 얼라인한 후, 상기 마스크를 통해 빛을 조사하는 노광공정(exposing process)과, 상기 노광된 감광막을 현상액에 작용시켜 식각대상층 상에 감광패턴을 형성하는

현상공정(developing process)과, 상기 감광패턴을 마스크로하여 상기 식각대상층을 식각함으로써 의도한 패턴을 형성하는 식각공정(etching process) 및 상기 패턴 상에 잔류하는 감광패턴을 제거하는 스트립공정(strip process)으로 이루어진다. 예를 들어, 상기 제1금속물질은 식각대상층이되며, 상기 게이트전극(111)은 상기 제1금속물질이 식각되어 형성된 패턴이 되는 것이다.

한편, 상기 게이트전극(111)은 Ag 페이스트와 같은 전도성물질을 사용하여 사진식각공정과 같은 패터닝공정 없이 바로 기판 상에 게이트전극 패턴을 바로 인쇄할 수도 있다. 이와 같이, Ag 페이스트를 사용하는 경우, 상압에서 공정이 가능하기 때문에 사진식각공정에 의한 금속패턴을 형성하는 경우에 비해 공정이 훨씬 단순하며, 생산효율을 향상시킬 수 있는 잇점이 있다.

상기한 바와 같이, 제1금속물질의 사진식각공정 또는 Ag 페이스트의 인쇄공정을 통해 투명기판(110) 상에 게이트전극(111)을 형성한 후에, 상기 게이트전극(111)을 포함하는 투명기판(110) 전면에 실리콘질화막(SiNx) 또는 실리콘산화막(SiOx)과 같은 무기물을 증착하여 게이트절연막(113)을 형성한다.

한편, 상기 게이트절연막(113)은 PVP(poly-vinyl-prrolidone), PMMA(poly-methyl-methacrylate)와 같은 유기물질을 사용하여 형성할 수도 있다. 이때, 상기 유기막은 코팅방법을 통해 형성할 수 있다. 이와 같이, 유기물질을 사용하는 경우 진공장비 없이 상압에서 바로 형성할 수 있기 때문에 공정효율을 더욱 향상시킬 수가 있다.

다음으로, 상기 게이트절연막(113) 상에 유기막 및 무기막을 연속하여 증착한 후, 배면노광(back exposing)을 통해 패터닝함으로써, 도2b에 도시된 바와 같이, 유기패턴 이루어진 액티브층(115)과 무기패턴(115')을 형성한다. 즉, 상기 무기막 상에 감광막을 도포한 후, 상기 제1기판(110) 배면을 통해 광을 조사하여, 감광패턴을 형성하고, 상기 감광패턴을 마스크로 하여 무기막 및 유기막을 식각함으로써, 액티브층(115) 및 무기패턴(115')을 각각 형성할 수 있다. 이때, 상기 무기패턴(115')은 액티브층(115)을 보호하기 위해 형성된 것으로, 이하, 도3a ~ 도3c에 도시된 공정단면도를 통해 액티브층(115)의 형성방법을 더욱 구체적으로 설명하도록 한다.

먼저, 도3a에 도시된 바와 같이, 상기 게이트절연막(113) 상에 유기막(115a) 및 무기막(115'a)을 순차적으로 적층한 후, 상기 무기막(115'a) 상에 감광막(125a)을 도포한다. 이때, 상기 유기막(115a)으로는 펜타센(pentacene)과 같은 저분자 유기물질을 증착방법을 통해 형성하거나, PAA(polyacrylamine)와 같은 유기물질을 코팅방법을 통해 형성할 수 있다. 그리고, 무기막(115'a)은 SiNx, SiOx 또는 산화인듐과 같은 무기물질 중에 하나를 선택하여 형성할 수 있다.

상기 무기막(115'a)은 그 하부에 형성된 유기막(115a)을 보호하기 위해 형성된 것으로, 상기 유기막(115a)이 수분과의 접촉에 이해서 전기적 특성이 저하되기 때문에, 유기막(115a)을 수분으로부터 보호하기 위해 유기막(115a) 상부에 무기막(115'a)을 형성하는 것이다. 즉, 상기 유기막(115a)을 패터닝하기 위해 그 상부에 감광막을 도포해야 하는데, 상기 유기막(115a) 상에 감광막(125a)을 바로 도포하는 경우, 상기 감광막(125a) 내에 함유된 수분이 유기막(115a)에 침투되어 유기막(115a)의 전기적 특성을 저하시키게 된다. 따라서, 본 발명에서는 상기 유기막(115a)을 용이하게 패터닝하기 위해서 그 상부에 무기막(115'a)을 사용하며, 상기 무기막(115'a) 상부에 감광막(125a)을 도포한다.

이어서, 상기 제1기판(110)의 배면을 통해 광(도면상에 화살표로 표기)을 조사함으로써, 감광막(125a)을 노광시킨다. 이때, 상기 제1기판(110) 상에 형성된 게이트전극(111)이 광을 블로킹(blocking)하기 때문에, 상기 게이트전극(111)과 대응하는 감광막(125a)에는 광이 조사되지 않는다. 이와 같이, 부분적으로 광이 조사된 감광막(125a)을 현상액에 작용시키게 되면, 도3b에 도시된 바와 같이, 상기 광이 조사된 영역이 제거되고, 광이 조사되지 않은 게이트전극(111) 상부 영역에 감광패턴(125)을 형성하게 된다.

이어서, 상기 감광패턴(125)을 마스크로하여 상기 유기막(115a) 및 무기막(115'a)을 식각함으로써, 도3c에 도시된 바와 같이, 유기패턴으로 이루어진 액티브층(115)과 무기패턴(115')을 각각 형성한다. 이후에, 스트립공정(strip process)을 통해 상기 감광패턴(125)을 제거하게 된다. 상기 무기패턴(115')은 건식식각 공정을 통해 제거할 수 있으나, 굳이 제거하지 않아도 무방하다.

상기 도3a ~ 도3c의 공정을 통해 액티브층(115)이 완성되면, 상기 액티브층(115)을 포함하는 투명기판(110) 전면에서 Cu, Mo, Ta, Al, Cr, Ti, Al 합금과 같은 제2금속물질을 증착한 후, 이를 패터닝하여 도2c에 도시된 바와 같이, 상기 액티브층(115)과 접촉하는 소스전극(116) 및 드레인전극(117)을 각각 형성한다. 이때, 상기 소스 및 드레인전극(116,117)의 패터닝공정은 상기 게이트전극(111)과 마찬가지로, 사진식각공정(photolithography)을 통해서 이루어진다.

한편, 상기 소스 및 드레인전극(116,117)은 전도성 고분자물질을 코팅방법 또는 인쇄방법을 통해 형성할 수도 있다. 이와 같이, 전도성 고분자물질을 사용하는 경우, 상압에서 공정이 가능하기 때문에 사진식각공정에 의해 금속패턴을 형성하는 경우에 비해 공정이 더욱 단순하며, 생산효율을 향상시킬 수 있는 잇점이 있다.

이어서, 상기 소스 및 드레인전극(116,117)이 형성된 기판 전면에 SiN_x 또는 SiO_x 와 같은 무기물질을 증착하거나, 또는 BCB 또는 아크릴과 같은 유기물질을 코팅하여 도2d에 도시된 바와 같이, 보호막(118)을 형성하고, 상기 보호막(118)의 일부를 제거하여 드레인전극(117)의 일부를 노출시키는 콘택홀(119)을 형성한다. 이때, 상기 콘택홀(119)은 사진식각공정에 의해서 형성될 수 있으며, 상기 보호막(118)이 유기물질로 형성하는 경우, 상압에서 공정이 가능하기 때문에, 무기물질로 형성하는 것에 비해 공정이 간단한 잇점이 있다.

다음으로, 상기와 같이 형성된 유기 박막트랜지스터를 액정표시소자에 적용하기 위해, 도2e에 도시된 바와 같이, 상기 보호막(118) 상부에 상기 콘택홀(119)을 통해 상기 드레인전극(117)과 전기적으로 접속하는 화소전극(120)을 형성한다. 이때, 상기 화소전극(120)은 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)와 같은 투명한 전도성 물질을 증착한 후, 사진식각공정을 통해 형성할 수 있다. 또는, 상기 화소전극(120)이 PEDOT(Poly Elyene Dioxy Thiospene)과 같은 고분자 유기물질을 사용하여 형성할 수 있다. 이때에서, 화소전극(120)을 유기물질로 형성하는 경우, 상압에서 공정이 가능한 잇점이 있다.

상기한 바와 같이, 유기 박막트랜지스터 및 화소전극이 형성된 제1기판(110)을 칼라필터 및 공통전극이 형성된 제2기판과 합착한 후, 그 사이에 액정층을 형성하게 되면, 액정표시소자가 완성된다.

도4는 본 발명에 의한 유기 박막트랜지스터 액정표시소자를 나타낸 단면도로써, 도면에 도시된 바와 같이, 액정표시소자(200)는 도2a~도2e를 통해 유기 박막트랜지스터(OTFT) 및 화소전극(220)이 형성된 제1기판(210)을 준비한 다음, 이를 블랙매트릭스(231) 및 칼라필터(233) 그리고, 공통전극(235)이 형성한 제2기판(230)과 합착시키고, 그 사이에 액정층(240)을 형성함으로써, 제작할 수 있다.

상기 제2기판(210)에 형성된 블랙매트릭스(231) 및 칼라필터(233) 그리고, 공통전극(235)의 형성방법에 대하여 구체적으로 언급하지 않았으나, 상기 블랙매트릭스(231)는 유기물 또는 금속물질로 형성될 수 있으며, 상기 공통전극(235)은 화소전극(220)과 마찬가지로, ITO, IZO와 같은 전도성물질이나 PEDOT와 같은 고분자 전도성물질로 형성할 수 있다.

한편, 도면에 나타내진 않았지만, 상기 공통전극(235) 및 화소전극(220)이 제1기판(210) 상에 형성될 수 있다. 이와 같이, 공통전극(235) 및 화소전극(220)이 동일한 기판(제1기판;210) 상에 형성되는 경우, 액정의 수평구동에 의해 시야각 특성을 개선시킬 수 있는 잇점이 있다.

상기한 바와 같이, 본 발명은 유기 박막트랜지스터 및 이를 사용한 액정표시소자의 제조방법을 제공한다. 즉, 본 발명은 종래 유기 박막트랜지스터의 액티브층을 형성하기 위해 웨도우마스크를 사용하는 종래 문제점을 해결하기 위해 도출된 것으로, 본 발명은 상기 액티브층을 형성하는 유기막 상에 무기막을 형성한 후, 상기 무기막 상에 감광막을 도포하고, 배면노광을 통해 게이트전극 상부에 감광패턴을 형성한다. 그리고, 상기 감광패턴을 마스크로하여 유기막 및 무기막을 식각해냄으로써, 종래에 비해 정확한 형태의 액티브패턴을 형성할 수가 있다.

또한, 본 발명은 배면노광을 통해 액티브패턴을 형성함에 따라, 종래에 비해 마스크 수를 줄일 수가 있다. 즉, 종래 액티브패턴을 형성하기 위해 사용된 고가의 웨도우마스크를 사용하지 않고도, 종래 보다 더욱 정확한 액티브패턴을 형성할 수가 있다.

아울러, 본 발명에서는 상기 액티브패턴 뿐만 아니라, 게이트전극, 게이트절연막, 소스/드레인전극 및 보호막도 유기물질 또는 페이스트를 사용하여 증착장비 없이도, 상압에서 코팅 또는 인쇄방법을 통해 형성할 수 있다.

또한, 본 발명에서는 액정표시소자를 제작하기 위한 유기 박막트랜지스터의 제조방법이 설명되어 있으나, 본 발명의 기본 개념은 배면노광을 통해 유기 박막트랜지스터의 액티브패턴을 형성하는 박막트랜지스터의 제조방법 및 이를 이용한 모든 소자에 적용될 수 있을 것이다.

발명의 효과

전술한 바와 같이, 본 발명에 의하면 배면노광을 통해 유기 박막트랜지스터의 액티브패턴을 형성함으로써, 정확한 유기 액티브패턴을 형성할 수가 있다.

또한, 본 발명은 마스크 없이 액티브패턴을 형성함에 따라, 마스크 수의 절감에 따른 생산효율이 증대를 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도1a ~ 도1e는 종래 유기 박막트랜지스터의 제조방법을 나타낸 공정단면도.

도2a ~ 도2e는 본 발명에 의한 유기 박막트랜지스터의 제조방법을 나타내 공정단면도.

도3a ~ 도3c는 본 발명의 액티브층을 형성방법을 상세하게 나타낸 공정단면도.

도4는 본 발명에 의한 액정표시소자를 나타낸 단면도.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

111,211: 게이트전극 115,215: 액티브층

115',215': 무기패턴 116,216: 소스전극

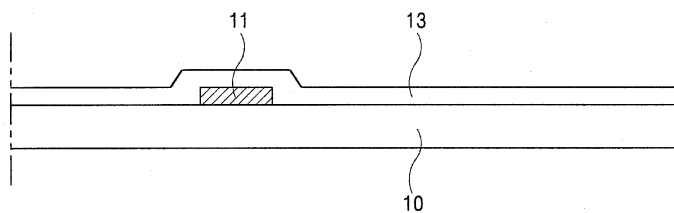
117,217: 드레인전극 118,218: 보호막

125: 감광패턴 231: 블랙매트릭스

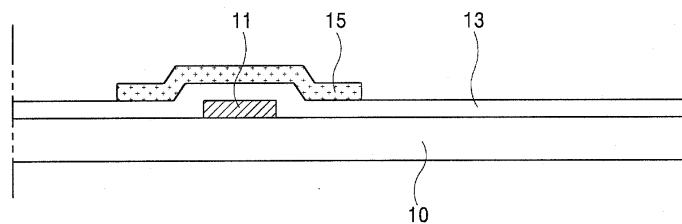
233: 칼라필터 235: 공통전극

도면

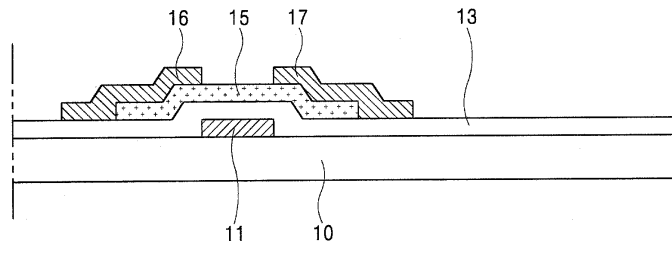
도면1a



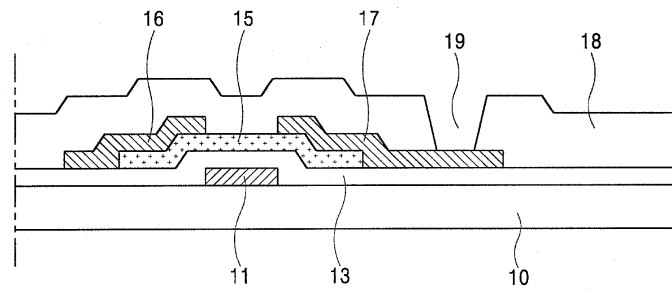
도면1b



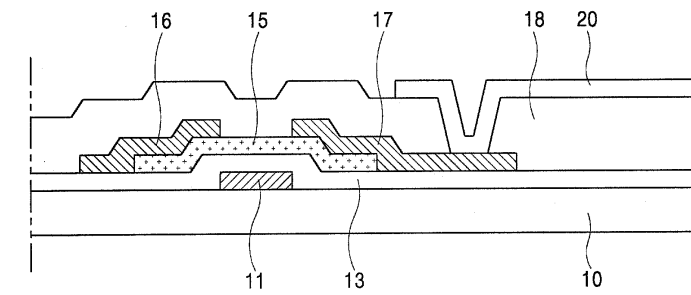
도면1c



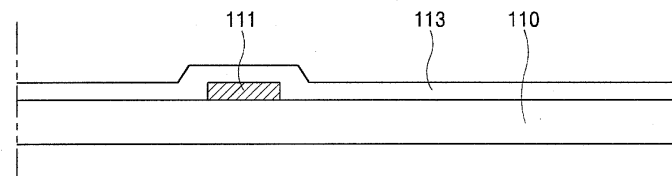
도면1d



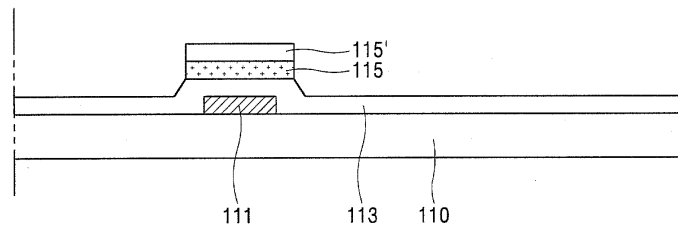
도면1e



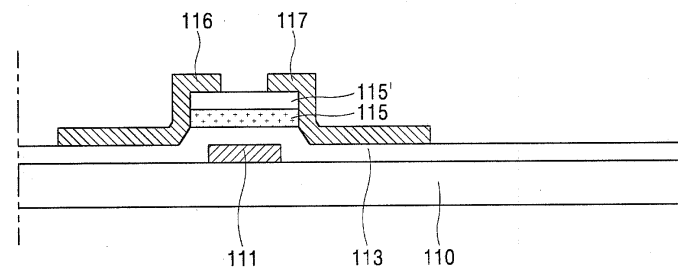
도면2a



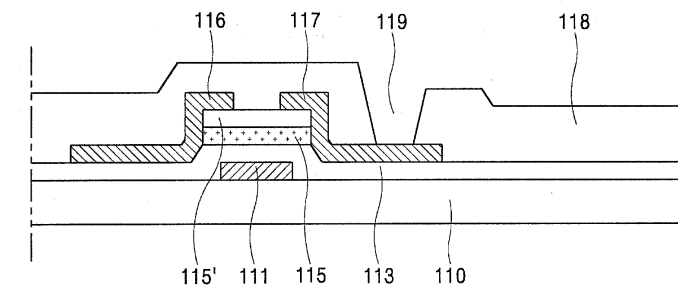
도면2b



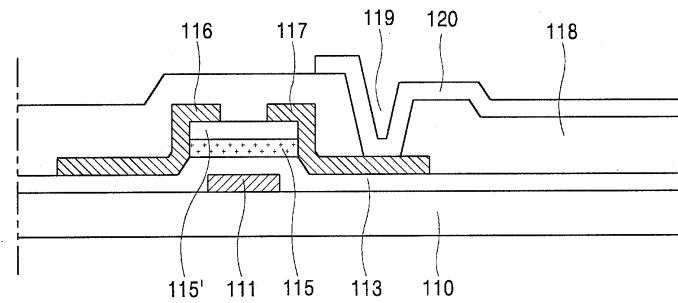
도면2c



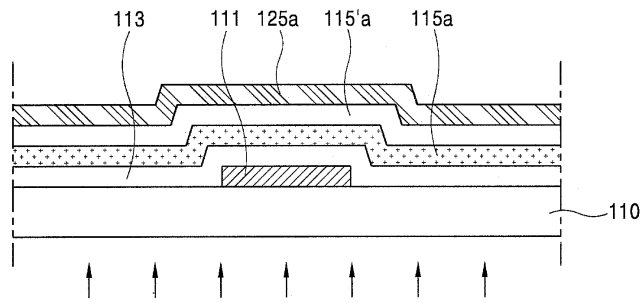
도면2d



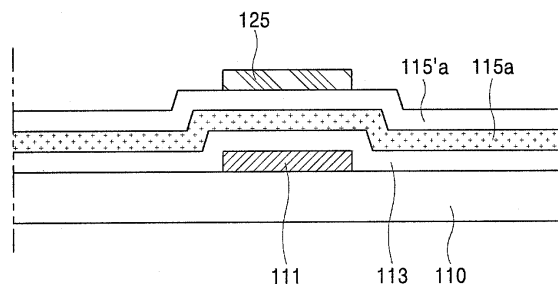
도면2e



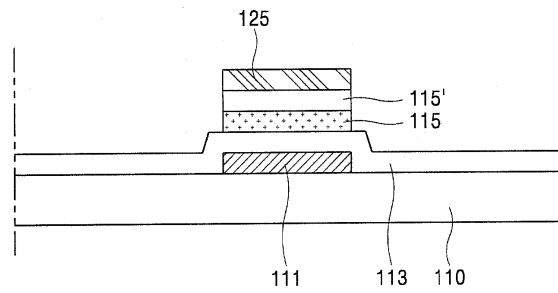
도면3a



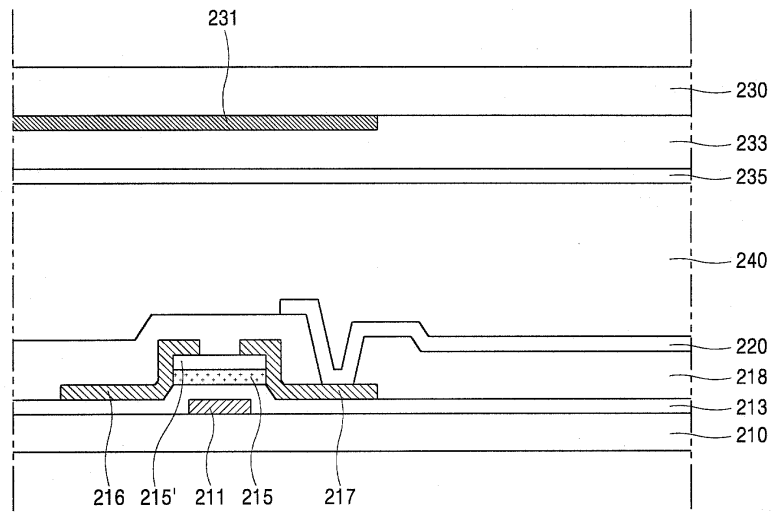
도면3b



도면3c



도면4



专利名称(译)	有机薄膜晶体管及液晶显示元件的制造方法		
公开(公告)号	KR100675639B1	公开(公告)日	2007-02-02
申请号	KR1020040068693	申请日	2004-08-30
[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	SEO HYUNSIK 서현식 CHOI NACKBONG 최낙봉		
发明人	서현식 최낙봉		
IPC分类号	G02F1/136		
CPC分类号	G02F1/136227 G02F1/1368 H01L29/66765 H01L51/0018 H01L51/052 H01L51/0545 H01L51/0562		
代理人(译)	PARK , JANG WON		
其他公开文献	KR1020060019976A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：通过背面曝光工艺形成有机活性图案，提供有机TFT（薄膜晶体管）和制造LCD的方法，以形成没有掩模的精确有机活性图案，并减少所需掩模的数量。

