

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <i>G02F 1/136</i> (2006.01)	(45) 공고일자 2006년03월03일 (11) 등록번호 10-0556349 (24) 등록일자 2006년02월23일
--	--

(21) 출원번호	10-2003-0075508	(65) 공개번호	10-2005-0040334
(22) 출원일자	2003년10월28일	(43) 공개일자	2005년05월03일

(73) 특허권자	엘지.필립스 엘시디 주식회사 서울 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자	조홍렬 경기도수원시장안구율전동408-9청도아파트1-101 남승희 경기도수원시장안구율전동394-22번지502호 오재영 경기도의왕시내손1동포일아파트101-210
(74) 대리인	김용인 심창섭

심사관 : 윤병수

(54) 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법

요약

본 발명은 3마스크로 박막트랜지스터 어레이 기판을 형성함으로써 공정단가를 절감하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법에 관한 것으로서, 특히 기판 상에 게이트 배선, 게이트 전극 및 화소전극을 동시에 형성하는 제 1 단계와, 상기 게이트 배선을 포함한 전면에 게이트 절연막 및 액티브층을 증착하는 제 2 단계와, 상기 게이트 배선, 게이트 전극 상에만 남도록 상기 게이트 절연막 및 액티브층을 패터닝하는 제 3 단계와, 상기 게이트 배선 상부의 액티브층을 선택적으로 제거하는 제 4 단계와, 그리고, 상기 게이트 배선에 수직한 방향으로 데이터 배선 및 소스/드레인 전극을 형성하는 제 5 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 3

색인어

저마스크, 3마스크, 회절노광

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 의한 어레이 기판의 제작 순서도.

도 2a 내지 도 2c는 종래 기술에 의한 어레이 기판의 공정 평면도 및 공정 단면도.

도 3은 본 발명에 의한 어레이 기판의 제작 순서도.

도 4a 내지 도 4h는 본 발명에 의한 어레이 기판의 공정 평면도 및 공정 단면도.

*도면의 주요 부분에 대한 부호설명

102 : 투명한 도전층 103 : 저저항 금속층

109 : 포토 레지스트 111 : 유리기판

112 : 게이트 배선 112a : 게이트 전극

113 : 게이트 절연막 114 : 액티브층

115 : 데이터 배선 115a : 소스 전극

115b : 데이터 전극 116 : 보호막

117 : 화소전극 119a, 119b : 스토리지 상,하부 전극

120 : 패드 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시소자(LCD ; Liquid Crystal Display Device)에 관한 것으로, 특히 저마스크 기술을 이용한 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법에 관한 것이다.

액정표시소자는 콘트라스트(contrast) 비가 크고, 제조 표시나 동화상 표시에 적합하며 전력소비가 적다는 특징 때문에 평판 디스플레이 중에서도 그 비중이 증대되고 있다.

이러한 액정표시소자는 동작 수행을 위해 기판에 구동소자 또는 배선 등의 여러 패턴들을 형성하는데, 패턴을 형성하기 위해 사용되는 기술 중 일반적인 것이 포토식각기술(photolithography)이다.

상기 방법은 패턴이 형성될 기판에 자외선으로 감광하는 재료인 포토 레지스트를 코팅하고, 마스크에 형성된 패턴을 포토 레지스트 위에 노광하여 현상 및 식각하고, 이와 같이 패터닝된 포토 레지스트를 마스크로 활용하여 원하는 물질층을 식각한 후 포토 레지스트를 스트립핑하는 일련의 복잡한 과정으로 이루어진다.

종래기술에 의한 액정표시소자용 어레이 기판은 기판 상에 게이트 배선층, 게이트 절연막, 액티브층, 데이터 배선층, 보호막, 화소전극을 형성하기 위해서 통상, 5~7마스크 기술을 사용하고 있는데, 이와같이 마스크를 이용하는 포토식각기술의 횟수가 많아지면 공정 오류의 확률과 공정비율이 증가한다.

이와같은 문제점을 극복하고자 최근, 포토리소그래피 공정의 횟수를 최소한으로 줄여 생산성을 높이고 공정 마진을 확보하고자 "저마스크 기술"에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래 기술에 따른 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법을 설명하면 다음과 같다.

도 1은 종래 기술에 의한 어레이 기판의 제작 순서도이고, 도 2a 내지 도 2c는 종래 기술에 의한 어레이 기판의 공정 평면도 및 공정 단면도이다.

종래 기술에 의한 액정표시소자용 어레이 기판을 형성하기 위해서는 도 1의 순서도에서와 같이, 준비된 기판 상에 금속층을 증착하여 게이트 배선층을 형성하고(S11, S12), 상기 게이트 배선층을 포함한 전면에 게이트 절연막을 증착한 뒤(S13), 상기 게이트 배선층의 소정 부위에 오버랩되도록 상기 게이트 절연막 상에 액티브층을 형성한다(S14).

다음, 상기 게이트 배선층과 일정한 패턴을 이루도록 데이터 배선층을 형성하고(S15), 상기 데이터 배선층 상부에 콘택홀을 가지는 보호막을 도포한 뒤(S16), 상기 콘택홀을 통해 상기 데이터 배선층의 소정 부위와 연결되는 화소전극을 형성한다(S17).

이로써, 액정표시소자용 어레이 기판을 완성한다.

이와 같이 형성된 어레이 기판은 통상, S12단계, S14단계, S15단계, S16단계, S17단계에서 총 5번의 마스크를 사용한다.

상기 제조방법을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 도 2a에서와 같이, 유리기판(11) 상에 구리(Cu), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr) 등의 저저항 금속 물질을 증착한 후, 제 1 마스크를 이용한 포토식각기술을 이용하여 복수개의 게이트 배선층 즉, 게이트 배선(12) 및 게이트 전극(12a)을 형성한다.

상기 포토식각기술은 다음과 같이 진행된다.

즉, 내열성이 우수하고 투명한 유리기판 상에 저항이 낮은 금속을 고온에서 증착하고 그 위에 포토레지스트(photoresist)를 도포한 후, 상기 포토레지스트 상부에 패턴된 제 1 마스크를 위치시켜 빛을 선택적으로 조사함으로써 제 1 마스크의 패턴과 동일한 패턴을 상기 포토레지스트 상에 형성시킨다.

다음, 현상액을 이용하여 빛을 받은 부분의 포토레지스트를 제거하여 포토레지스트를 패터닝한다. 상기 패터닝된 포토레지스트로부터 노출된 부분의 금속을 선택적으로 식각하여 원하는 패턴을 얻는 것이다.

참고로, 식각 공정에는 플라즈마 가스 또는 라디칼을 이용하여 포토레지스트 사이로 노출된 하부층을 제거하는 건식 식각과 화학용액을 이용하여 하부층을 제거하는 습식 식각이 있다.

상기 건식식각은 절연막을 식각할 때 사용하는 공정으로 패턴의 정밀도가 상대적으로 우수하며, 습식식각은 주로 금속이나 투명전극을 식각할 때 사용하는 공정으로 장비가격과 생산성 면에서 우수하다.

다음, 상기 게이트 배선(12)을 포함한 전면에 실리콘 질화물(SiNx) 또는 실리콘 산화물(SiOx) 등의 무기물질을 고온에서 증착하여 게이트 절연막(13)을 형성한다.

이어서, 상기 게이트 절연막(13) 위에 액티브층(14)을 형성하고, 제 2 마스크를 이용한 사진식각기술로 상기 게이트 전극(12a)에 오버랩되도록 상기 게이트 절연막(13) 상에 섬(island) 모양의 액티브층(14)을 형성한다.

이 때, 상기 액티브층(14)은 비정질 실리콘(a-Si:H)을 고온에서 증착한다.

상기 게이트 절연막(13) 및 액티브층(14)은 통상 플라즈마 강화형 화학 증기 증착(PECVD: plasma enhanced chemical vapor deposition) 방법에 의해 증착되는데, 이 경우 증착 온도가 약 250 °C를 초과한다.

계속해서, 도 2b에서와 같이, 상기 액티브층(14)을 포함한 전면에 구리(Cu), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr) 등의 저저항 금속 물질을 증착하고 제 3 마스크를 이용한 포토식각기술로 패터닝하여 데이터 배선층을 형성한다.

상기 데이터 배선층은 상기 게이트 배선(12)과 교차하여 단위 화소영역을 정의하는 데이터 배선(15)과, 상기 액티브층(14)의 가장자리에 오버랩되는 소스 전극(15a) 및 드레인 전극(15b)을 포함한다.

상기에서와 같이 적층된 게이트전극(12a), 게이트 절연막(13), 액티브층(14) 및 소스/드레인 전극(15a, 15b)은 단위 픽셀에 인가되는 전압의 온/오프를 제어하는 박막트랜지스터를 이룬다.

다음, 도 2c에서와 같이, 상기 데이터 배선(15)을 포함한 전면에 BCB 등의 유기절연물질 또는 SiNx의 무기절연물질을 도포하여 보호막(16)을 형성한다. 그리고, 제 4 마스크를 이용한 포토식각기술로 상기 보호막(16)의 일부를 제거하여 상기 드레인 전극(15b)이 노출되는 콘택홀을 형성한다.

다음, 상기 보호막(16)을 포함한 전면에 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명도전물질을 증착하고 제 5 마스크를 이용한 포토식각기술을 이용하여 상기 드레인 전극(15b)에 전기적으로 연결되도록 화소영역에 화소전극(17)을 형성함으로써 어레이 기판을 완성한다.

이와같이, 박막트랜지스터(TFT)가 형성된 어레이 기판은 도시하지는 않았으나, 대향기판과 스페이서를 그 사이에 두고 실란트에 의해 접착된다. 그리고 두 기판 사이에 액정을 주입하여 액정층을 형성하고 액정주입구를 봉지함으로써 액정표시소자를 완성한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래 기술에 의한 액정표시소자용 어레이 기판은 게이트 배선층, 액티브층, 데이터 배선층, 보호막의 콘택홀, 화소전극을 형성하기 위해서 통상, 5번의 마스크를 사용하는데, 이와 같이 마스크의 사용횟수가 많아지면 공정이 복잡해지고 공정 시간 및 공정 비용이 많이 소요되므로 공정효율이 크게 떨어진다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 3마스크로 박막트랜지스터 어레이 기판을 형성함으로써 공정 시간 및 공정 단가를 절감하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법은 기판 상에 게이트 배선, 게이트 전극 및 화소전극을 동시에 형성하는 제 1 단계와, 상기 게이트 배선을 포함한 전면에 게이트 절연막 및 액티브층을 증착하는 제 2 단계와, 상기 게이트 배선, 게이트 전극 상에만 남도록 상기 게이트 절연막 및 액티브층을 패터닝하는 제 3 단계와, 상기 게이트 배선 상부의 액티브층을 선택적으로 제거하는 제 4 단계와, 그리고, 상기 게이트 배선에 수직한 방향으로 데이터 배선 및 소스/드레인 전극을 형성하는 제 5 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

즉, 본 발명에 의한 액정표시소자용 어레이 기판은 3번의 마스크를 사용하여 완성함으로써 마스크의 사용 횟수를 줄여 제조원가를 절감하고 공정 시간을 줄인다.

상기 어레이 기판에는 영상신호를 전달하는 데이터 배선과, 주사신호를 전달하는 게이트 배선과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 형성되어 게이트 전극, 소스전극, 드레인 전극, 액티브층을 포함하는 박막트랜지스터와, 상기 박막트랜지스터에 전기적으로 연결된 화소전극과, 상기 게이트 배선과 액티브층을 절연하는 게이트 절연막과, 상기 게이트 배선을 포함한 전면에 형성되어 소자를 보호하는 보호막이 구비된다.

이 때, 상기 게이트 배선 및 화소전극을 형성하는 단계와, 상기 액티브층을 형성하는 단계와, 데이터 배선을 형성하는 단계에만 마스크를 이용한 포토식각기술을 사용하므로, 마스크 사용 횟수를 대폭 줄일 수 있다.

이하, 첨부된 도면을 통해 본 발명에 의한 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법을 살펴보면 다음과 같다.

도 3은 본 발명에 의한 어레이 기판의 제작 순서도이고, 도 4a 내지 도 4h는 본 발명에 의한 어레이 기판의 공정 평면도 및 공정 단면도이다.

본 발명에 의한 액정표시소자용 어레이 기판을 형성하기 위해서는 도 3의 순서도에서와 같이, 준비된 기판 상에 투명도전막 및 저저항 금속층을 적층하고 제 1 마스크를 이용한 포토식각기술로서 게이트 배선층 및 화소전극층을 형성하고(S1, S2), 상기 게이트 배선층 및 화소전극층 상면에 게이트 절연막 및 액티브층을 차례로 적층한 뒤(S3), 제 2 마스크를 이용한 포토식각기술로서 상기 게이트 절연막 및 액티브층을 패터닝하고 화소전극층 상의 금속층을 제거한다.(S4,S5)

화소전극은 빛이 투과되어야 하므로 불투명한 금속층을 제거하여야 한다. 이 때, 패드부 영역의 패드전극의 금속층도 동시에 제거한다.

다음, 게이트 배선 상부의 액티브층을 선택적으로 제거하여 액티브층의 연결을 끊어놓는다(S6). 이는 액티브층에 의한 패턴간의 쇼트(short)를 방지하기 위해서이다.

게이트 배선 상부의 액티브층을 선택적으로 제거하는 방법은 첫째, 게이트 배선 상부의 액티브층을 전부 제거하는 방법과 둘째, 게이트 배선 상부의 액티브층을 부분적으로 절개하는 방법이 있는데, 후자의 방법을 사용하기 위해서는 하프-톤 마스크 또는 슬릿 마스크를 사용하여 회절노광 하여야 한다.

이어서, 제 3 마스크를 이용한 포토식각기술로서 데이터 배선층을 형성하고 그 위에 보호막을 형성함으로써 어레이 기판을 완성한다(S7, S8).

이와 같이, 형성된 어레이 기판은 S2단계, S4단계, S7단계에서만 마스크를 사용하므로 저마스크 공정으로 유용하다.

상기 제조방법을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

먼저 도 4a에서와 같이, 투명하고 내열성이 우수한 유리기판(111) 상에 투명한 도전층(102) 및 저저항 금속층(103)을 차례로 증착한다.

상기 투명한 도전층(102)은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 등으로 하고, 상기 저저항 금속층(103)은 신호지연의 방지를 위해서 $15\mu\Omega\text{cm}^{-1}$ 이하의 낮은 비저항을 가지는 구리(Cu), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd : Aluminum Neodymium), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴-텅스텐(MoW) 등으로 한다.

다만, ITO와 알루미늄을 적층할 경우에는 ITO 내의 산소에 의해 접촉 부분이 산화되어 전기 저항값이 상승하는 문제점이 있으므로 ITO와의 접촉특성이 나쁘지 않은 몰리브덴을 사용하는 것이 바람직할 것이다.

다음, 상기 저저항 금속층(103) 상부 전면에 스핀(spin)법, 롤 코팅(roll coating)법 등으로 UV 경화성 수지(Ultraviolet curable resin)인 포토 레지스트(Photo resist)(도시하지 않음)를 도포한 후, 상기 포토 레지스트 상부에 소정의 패턴이 형성된 제 1 마스크를 씌워서 UV 또는 x-선 파장에 노출시켜 노광시킨 뒤, 노광된 포토 레지스트를 현상한다.

이어, 베이킹(baking), 이온 주입 및 UV 선 경화 등으로 식각되지 않은 포토 레지스트를 추가 처리하면 내용해성이 대단히 크고 가교 결합된 포토레지스트 패턴이 얻어진다.

다음, 패터닝된 포토 레지스트에 노출된 투명한 도전층(102) 및 저저항 금속층(103)의 적층막을 습식식각하여 액티브 영역의 게이트 배선(112), 게이트 전극(112a), 스토리지 하부전극(이웃하는 게이트 배선, 119a), 화소전극(117) 및 패드부 영역의 패드 전극(120)을 동시에 형성한다.

이 때, 액티브 영역은 각 화소가 구동되어 스크린 상에 화면이 디스플레이되는 영역이고, 상기 패드부 영역은 패드 전극이 형성되어 외부 구동회로와 전기적 신호를 인터페이싱하는 영역이다. 상기 패드 전극은 액티브 영역의 게이트 배선 및 데이터 배선 끝단에 각각 연장되어 형성된 게이트 패드 및 데이터 패드를 통칭한다.

여기까지의 액티브 영역의 게이트 배선(112), 게이트 전극(112a), 스토리지 하부전극(119a) 및 화소전극(117)과 패드부 영역의 패드 전극(120)은 투명한 도전물질 및 저저항 금속층의 적층막으로 형성된다.

이 때, 투명한 도전층(102) 및 저저항 금속층(103)의 적층막은 습식식각하는데, 습식식각은 HF(Hydrofluoric Acid), BOE (Buffered Oxide Etchant), NH_4F 또는 이들의 혼합용액 등을 이용하여 식각하는 공정으로 주로 금속이나 투명전극을 식각할 때 사용하며 장비가격과 생산성 면에서 우수하다.

상기 습식식각 방법에는 화학용액이 차있는 용액조에 기판을 담그는 딥핑방식과 화학용액을 기판 상에 뿌려주는 스프레이 방식이 있다.

다음, 도 4b에서와 같이, 게이트 전극(112a)을 포함한 전면에 실리콘 질화물(SiNx), 실리콘 산화물(SiOx) 등의 무기 절연 물질을 PECVD 방법으로 증착하여 게이트 절연막(113)을 형성한다.

계속해서, 상기 게이트 절연막(113) 상부의 전면에 비정질 실리콘(a-Si) 및 비정질 실리콘에 불순물을 이온 주입한 $n^+ a\text{-Si}$ 을 차례로 증착하여 액티브층(114)을 형성한다.

이후, 도 4c에서와 같이, 상기 액티브층(114) 전면에 포토 레지스트(109)를 도포하고, 그 위에 제 2 마스크인 하프-톤 마스크(도시하지 않음)를 씌워서 회절노광시킨 다음, 노광된 포토 레지스트를 현상한 뒤, 고온 노출 베이킹(baking), 이온 주입 및 UV 선 경화 등으로 경화시킨다.

상기 하프-톤 마스크는 투명기판 상에 금속재질의 패턴닝된 차광층을 가지며, 상기 차광층은 반투명층으로 덮혀지는데, 이런 구성요소들이 하프-톤 마스크를 투명영역, 반투명 영역, 차광영역의 3영역으로 분할한다. 투명영역에는 광투과율이 100%이고, 차광영역은 광투과율이 0%이며, 반투명 영역은 광투과율이 0% 이상 100%이하이다.

따라서, 회절 노광된 포토 레지스트(109)의 잔존 두께도 3영역으로 분할된다. 즉, 완전노광부, 완전비노광부(501), 회절노광부(500)의 3영역으로 분할되는데, 상기 완전노광부는 하프-톤 마스크의 투명 영역의 위치에 상응하고, 상기 완전비노광부는 차광 영역의 위치에 상응하며, 상기 회절노광부는 반투명 영역의 위치에 상응한다.

이와같이, 회절노광된 포토레지스트는 완전노광부에 한해 완전식각되고, 회절노광부에 한해 중간단차로 식각되며, 완전비노광부에 한해 식각되지 않는다.

다만, 노광된 부위가 식각되는 포토레지스트는 포지티브 포토레지스트에 한하며, 네가티브 포토레지스트는 노광되지 않은 부위가 식각된다.

구체적으로, 화소전극(117), 패드전극(120) 상부의 포토레지스트(109)는 완전 노광되어 모두 식각되고, 게이트 전극(112a), 스토리지 하부전극(119a) 상부의 포토레지스트(109)는 노광되지 않아 제거되지 않고, 게이트 배선(112) 상부의 포토레지스트(109)는 부분적으로 회절노광되어 회절노광부(500)와 완전비노광부(501)가 공존한다.

상기의 하프-톤 마스크 이외에 슬릿 마스크를 사용할 수 있음은 물론이다.

구체적으로, 상기 슬릿 마스크는, 투명기판 상에 부분적으로 덮히는 포토 실드 금속층과, 상기 포토 실드 금속층의 일부에서 소정의 간격으로 형성되는 슬릿을 가지는데, 이런 구성요소들이 슬릿 마스크를 투명영역, 반투명 영역, 차광영역의 3영역으로 분할한다.

투명영역에는 포토 실드 금속층이 덮혀지 않아 광투과율이 100%이고, 차광영역은 포토 실드 금속층이 형성되어 있어 광투과율이 0%이며, 반투명 영역은 포토 실드 금속층 사이에 복수개의 슬릿이 형성되어 있어 광투과율이 0% 이상 100%이하이다. 이 때, 반투명 영역의 광투과율은 슬릿 밀도에 좌우된다.

한편, 다른 실시예에서는 상기 실시예에서와 달리, 게이트 배선 상부의 포토레지스트를 회절노광시켜 회절노광부만 가시도록 한다.

즉, 전자의 실시예에서와 같이, 게이트 배선 상부의 포토레지스트가 회절노광부와 완전비노광부를 동시에 포함하고 있다면 후공정을 통해 게이트 배선 상부의 액티브층은 회절노광부 영역에 한해 부분 절개될 것이고, 후자의 실시예에서와 같이, 게이트 배선 상부의 포토레지스트가 회절노광부만을 포함하고 있다면 후공정을 통해 게이트 배선 상부의 액티브층은 전부 제거될 것이다.

결국, 후공정에서의 게이트 배선 상부의 액티브층이 제거되는 영역은, 게이트 배선 상부의 포토레지스트의 회절노광부 영역에 따라서 좌우되는 것이다.

다음, 도 4d에서와 같이, 부분적으로 잔존 두께가 다른 포토 레지스트(109)를 마스크로하여 액티브층(114)과 게이트 절연막(113)을 건식식각한다.

건식식각 공정은 가스를 고진공 상태의 식각챔버 내부로 분사한 후 플라즈마 상태로 변형하여 양이온 또는 라디칼(Radical)이 피식각층의 소정영역을 식각하도록 하는 방법으로 절연막을 식각할 때 사용하며 패턴의 정밀도가 상대적으로 우수해진다.

상기 건식식각 기술은 플라즈마를 형성하는 방법에 따라 PE(Plasma Etching), RIE(Reactive Ion Etching), MERIE(Magnetically Enhanced Reactive Ion Etching), ECR(Electron Cyclotron Resonance), TCP(Transformer Coupled Plasma) 등의 모드로 나눌 수 있는데, 이 중 액정표시소자 제조공정에서는 PE, RIE 모드를 주로 이용한다.

이와 같은 건식식각 공정에 의해, 포토 레지스트(109)가 형성된 영역 즉, 게이트 전극(112a), 스토리지 하부전극(119a) 및 게이트 배선(112) 상부의 액티브층(114)과 게이트 절연막(113)의 적층막은 식각되지 않고, 포토레지스트가 형성되지 않은 영역 즉, 화소전극(117) 및 패드 전극(120) 상부의 액티브층(114) 및 게이트 절연막(113)의 적층막은 식각된다.

이어서, 도 4e에서와 같이, 상기 포토레지스트(109) 사이의 노출부를 습식식각하여 화소전극(117) 및 패드전극(120)의 저저항 금속층(102)을 제거한다.

따라서, 상기 화소전극(117) 및 패드 전극(120)은 투명한 도전층(102) 및 저저항 금속층(103)의 이중층에서 투명한 도전층(102)의 단일층으로 그 구성이 바뀐다.

이후, 상기 회절노광부(500)에 한해 액티브층(114)이 노출되도록 상기 포토 레지스트(109)를 에싱(ashing)한다.

상기 에싱공정으로 인해, 게이트 전극(112a), 스토리지 하부전극(119a) 상부의 포토레지스트(109)의 단차도 낮아지고, 상기 게이트 배선(112) 상부의 완전비노광부(501)의 포토레지스트(109)의 단차도 낮아진다.

다음, 회절노광부(500)에 한해 노출된 액티브층(114)을 건식식각하고, 남아있는 모든 포토레지스트를 스트립핑하면 도 4f에서와 같은, 패턴이 형성된다. 즉, 게이트 배선 상부의 액티브층(114)이 부분적으로 절개된다.

상기에서와 같이, 회절노광부(500)의 액티브층(114)을 부분적으로 절개하여 그 연결을 끊어줌으로써 액티브층(114)에 의한 박막트랜지스터와 스토리지 사이의 쇼트(short)가 방지된다.

여기까지의 게이트 전극(112a), 스토리지 하부전극(119a) 및 게이트 배선(112)은 투명한 도전층(102) 및 저저항 금속층(103)의 적층막으로 형성되고, 화소전극(117) 및 패드부 영역의 패드전극(120)은 투명한 도전층(102)의 단일층으로 형성된다.

그리고, 게이트 전극(112a) 및 스토리지 하부전극(119a) 상부에는 게이트 절연막(113) 및 액티브층(114)이 잔존하고, 게이트 배선(112) 상부에는 게이트 절연막(113) 및 부분 식각된 액티브층(114)이 잔존한다.

한편, 다른 실시예에서는 상기에서와 같이, 게이트 배선(112) 상부의 액티브층(114)을 부분적으로 절개하지 않고 게이트 배선(112) 상부의 액티브층(114)을 전면 제거함으로써 박막트랜지스터와 스토리지의 쇼트를 방지할 수 있다.

게이트 배선 상부의 액티브층을 전면 제거하면 게이트 전극(112a)과 스토리지 하부전극(119a) 상부에만 액티브층(114)이 잔존하게 된다.

계속해서, 도 4g에서와 같이, 상기 액티브층(114)을 포함한 전면에 구리(Cu), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴-텅스텐(MoW) 등의 저저항 금속층을 증착하고 제 3 마스크를 이용한 포토식각기술로서 데이터 배선(115), 소스 전극(115a), 드레인 전극(115b) 및 스토리지 상부전극(119b)을 형성한다.

상기 데이터 배선(115)은 상기 게이트 배선(112)에 교차되어 단위 픽셀을 정의하고, 상기 소스 전극(115a) 및 드레인 전극(115b)은 게이트 전극(112a) 상부의 액티브층(114)의 양 가장자리에 각각 형성되어 박막트랜지스터를 구성하며, 상기 스토리지 상부전극(119b)은 그 사이에 게이트 절연막(113) 및 액티브층(114)을 두고 상기 스토리지 하부전극(119a)에 오버랩되어 스토리지 커패시터(storage capacity)를 구성한다.

이 때, 상기 드레인 전극(115b)은 화소전극(117)에 연결되어 상기 화소전극(117)으로 박막트랜지스터로부터의 신호를 전달하고, 상기 스토리지 하부전극(119b)은 상기 화소전극(117)에 연결되어 소정의 전압을 인가받는다.

계속해서, 도 4h에서와 같이, 상기 데이터 배선(115)을 포함한 전면면에 실리콘 질화물 또는 실리콘 산화물 등의 무기절연물질을 PECVD 방법으로 증착하여 보호막(118)을 형성한다.

상기 보호막(118)으로 무기절연물질 이외에, BCB(Benzocyclobutene), 아크릴계 물질과 같은 유기 절연물질을 도포하여 형성하여도 된다.

상기와 같이, 보호막(118)을 별도로 형성하지 않고 이후, 배향막을 형성하여 보호막으로 대체 활용하여도 무방하다.

한편, 상기 보호막(118)을 형성한 후, 패드영역의 패드전극(120) 상부의 보호막을 오픈하여 구동신호를 공급하는 구동회로와 접속하는데, 상기 구동회로에서 공급하는 데이터 입력신호를 자체의 제어신호에 따라 분리하여 각 화소에 전달한다.

그러나, 보호막을 오픈하지 않고서, 상,하부 기판을 대향합착한 후, 합착된 기판 상에 노출된 패드 영역을 절연막 에천트에 담가서 진행하는 HF 딥핑방법과, 대기압 상태에서 노즐을 통해 패드 영역에 플라즈마를 흘려주어 보호막을 오픈하는 대기압 플라즈마 식각법과, 레이저로 직접 패드 영역의 보호막을 식각하는 레이저 식각법으로 패드전극을 연결할 수 있다.

또한, 기판의 대향합착 이전에, 패턴된 배향막을 마스크로 하여 보호층을 건식식각하여 오픈할 수도 있다.

이상에서와 같이, 본 발명에 의한 어레이 기판은 총 3번의 마스크를 사용하여 완성하므로 저마스크 기술로서 유용하다.

도시하지는 않았으나, 상기 어레이 기판에 컬러필터층 및 공통전극이 형성된 대향기판을 대향합착한 후, 상기 두 기판 사이에 액정층을 형성하고 액정주입구를 밀봉함으로써 액정표시소자를 완성할 수 있다.

한편, 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

상기와 같은 본 발명의 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.

즉, 게이트 배선 및 화소전극을 형성할 경우와, 액티브층을 패터닝할 경우와, 데이터 배선을 형성할 경우 이렇게 총 3번의 마스크를 사용하여 액정표시소자용 어레이 기판을 완성함으로써 저마스크 기술로 유용하다.

이와같이, 마스크의 사용 횟수를 줄임으로써 공정 단가를 절감하고 공정 시간을 줄일 수 있으며 공정 오류의 확률을 낮출 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판 상에 게이트 배선, 게이트 전극 및 화소전극을 동시에 형성하는 제 1 단계;

상기 게이트 배선을 포함한 전면면에 게이트 절연막 및 액티브층을 증착하는 제 2 단계;

상기 게이트 배선, 게이트 전극 상에만 남도록 상기 게이트 절연막 및 액티브층을 패터닝하는 제 3 단계;

상기 게이트 배선 상부의 액티브층을 선택적으로 제거하는 제 4 단계; 그리고,

상기 게이트 배선에 수직인 방향으로 데이터 배선 및 소스/드레인 전극을 형성하는 제 5 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 게이트 배선, 게이트 전극 및 화소전극은 투명한 도전층 및 저저항 금속층의 적층막을 패터닝하여 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 투명한 도전층은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)로 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 4.

제 2 항에 있어서, 상기 저저항 금속층은 구리(Cu), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta) 또는 몰리브덴-텅스텐(MoW)로 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 5.

제 2 항에 있어서, 상기 제 3 단계후,

상기 화소전극의 저저항 금속층을 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 게이트 배선 상부의 액티브층을 제거하는 단계에서,

상기 게이트 배선 상부의 액티브층의 전면을 제거하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 게이트 배선 상부의 액티브층을 제거하는 단계에서,

상기 게이트 배선 상부의 액티브층의 부분을 절개하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 데이터 배선층을 형성함과 동시에 이웃하는 게이트 배선에 오버랩되고 상기 화소전극에 전기적으로 연결되도록 스토리지 상부전극을 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 9.

제 1 항에 있어서, 상기 게이트 배선과 동시에 상기 게이트 배선에서 연장되는 패드전극을 형성하고, 상기 데이터 배선과 동시에 상기 데이터 배선에서 연장되는 패드전극을 형성하는 것을 더 포함하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 게이트 절연막 및 액티브층을 패터닝하는 단계는,

상기 게이트 절연막 및 액티브층 상에 포토레지스트를 도포하는 단계와,

상기 포토레지스트를 회절노광하여 게이트 배선 및 게이트 전극에 남도록 패터닝하는 단계와,

패터닝된 상기 포토레지스트를 마스크로 하여 상기 게이트 절연막 및 액티브층을 식각하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 게이트 배선 상부의 상기 포토레지스트는 회절노광부를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 12.

제 11 항에 있어서, 상기 게이트 절연막 및 액티브층을 패터닝하는 단계 이후,

상기 포토레지스트를 에칭하여 상기 회절노광부의 포토레지스트를 제거함으로써 액티브층을 노출시키고,

상기 회절노광부의 상기 액티브층을 선택적으로 제거하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 13.

제 10 항에 있어서, 상기 회절노광시, 하프톤-마스크 또는 슬릿 마스크를 사용하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 14.

기판 상에 도전층을 증착하고 제 1 마스크를 이용한 포토식각기술로 게이트 배선, 게이트 전극 및 화소전극을 동시에 형성하는 단계;

상기 게이트 배선을 포함한 기판 전면에서 게이트 절연막, 액티브층 및 포토레지스트를 형성하고 제 2 마스크를 이용한 회절노광 공정으로 포토레지스트를 패터닝하여 상기 게이트 전극 및 게이트 배선 위에만 남도록 상기 게이트 절연막 및 액티브층을 패터닝하는 단계;

상기 포토레지스트를 에싱한 후, 상기 게이트 배선 상층의 상기 액티브층을 선택적으로 제거하는 단계;

상기 액티브층을 포함한 기판 전면에 금속층을 증착하고, 제 3 마스크를 이용하여 데이터 배선 및 소스/드레인 전극을 형성하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서, 상기 게이트 배선, 게이트 전극 및 화소전극은 투명한 도전층 및 저저항 금속층의 적층막을 패터닝하여 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 16.

제 14 항에 있어서, 상기 게이트 배선 상부의 액티브층을 제거하는 단계에서,

상기 게이트 배선 상부의 액티브층의 전면을 제거하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 17.

제 14 항에 있어서, 상기 게이트 배선 상부의 액티브층을 제거하는 단계에서,

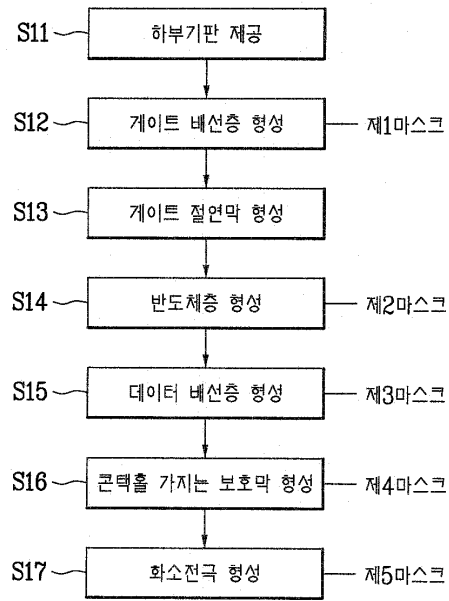
상기 게이트 배선 상부의 액티브층의 부분을 절개하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

청구항 18.

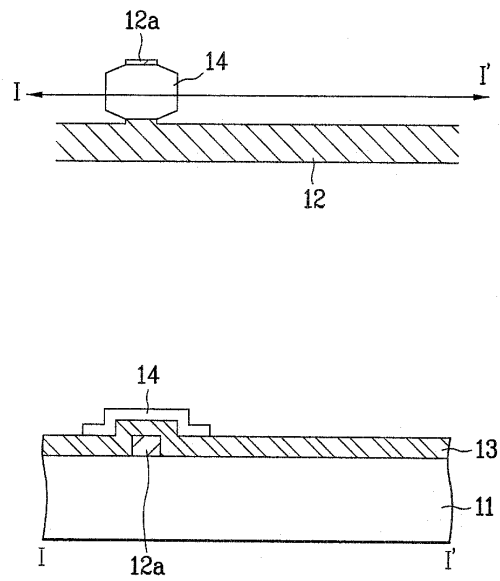
제 14 항에 있어서, 상기 포토레지스트 패터닝시, 하프톤-마스크 또는 슬릿 마스크를 사용하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자용 어레이 기판의 제조방법.

도면

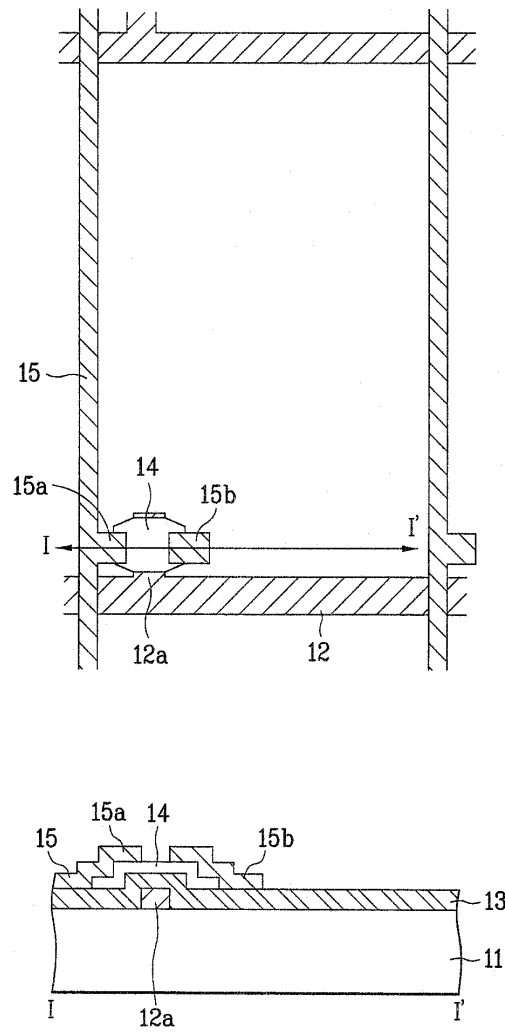
도면1



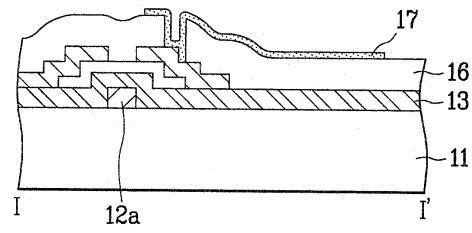
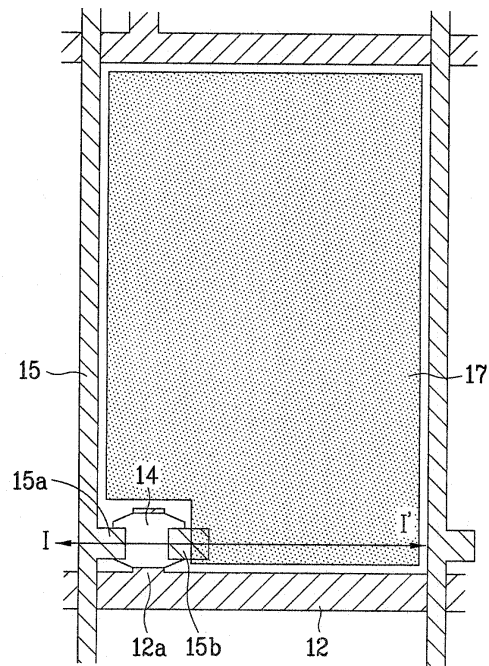
도면2a



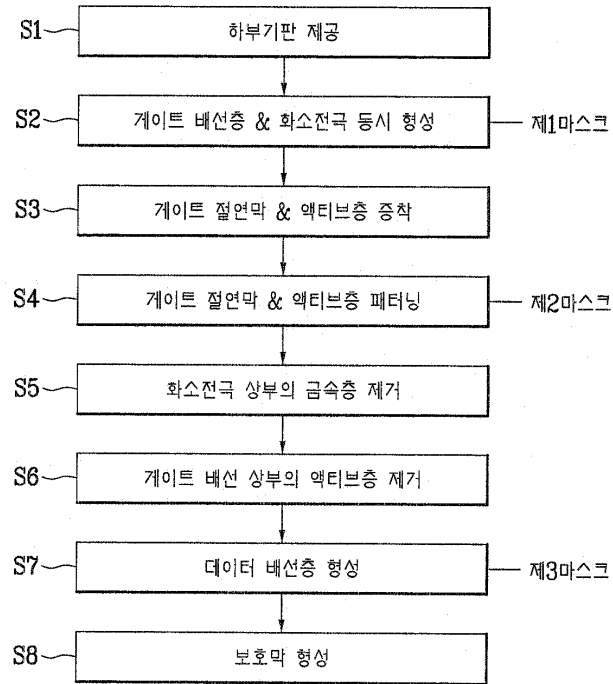
도면2b



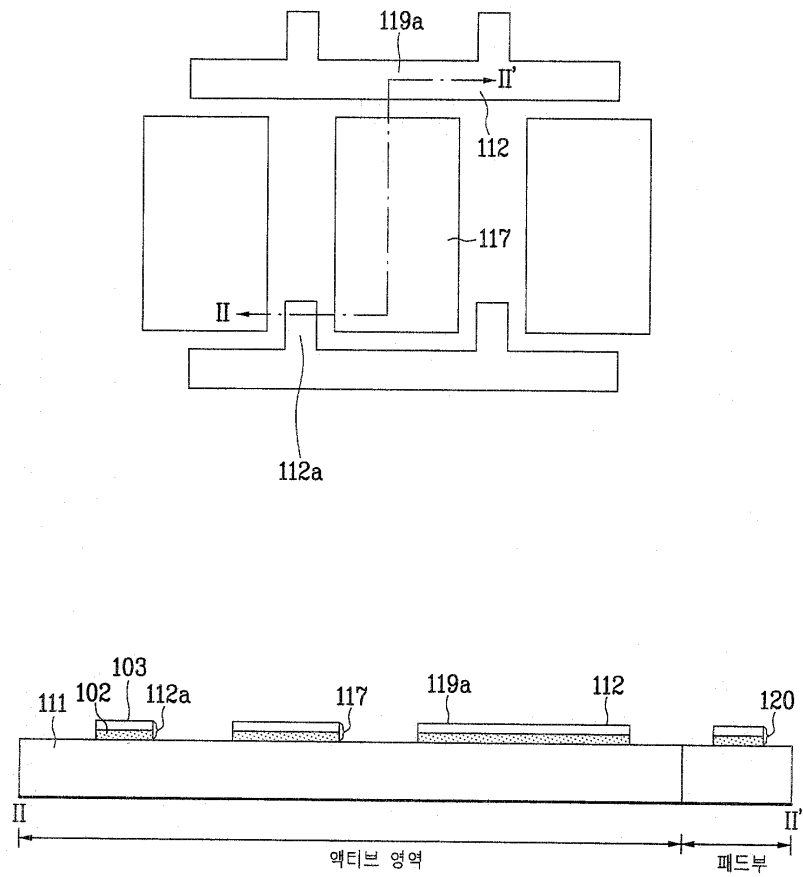
도면2c



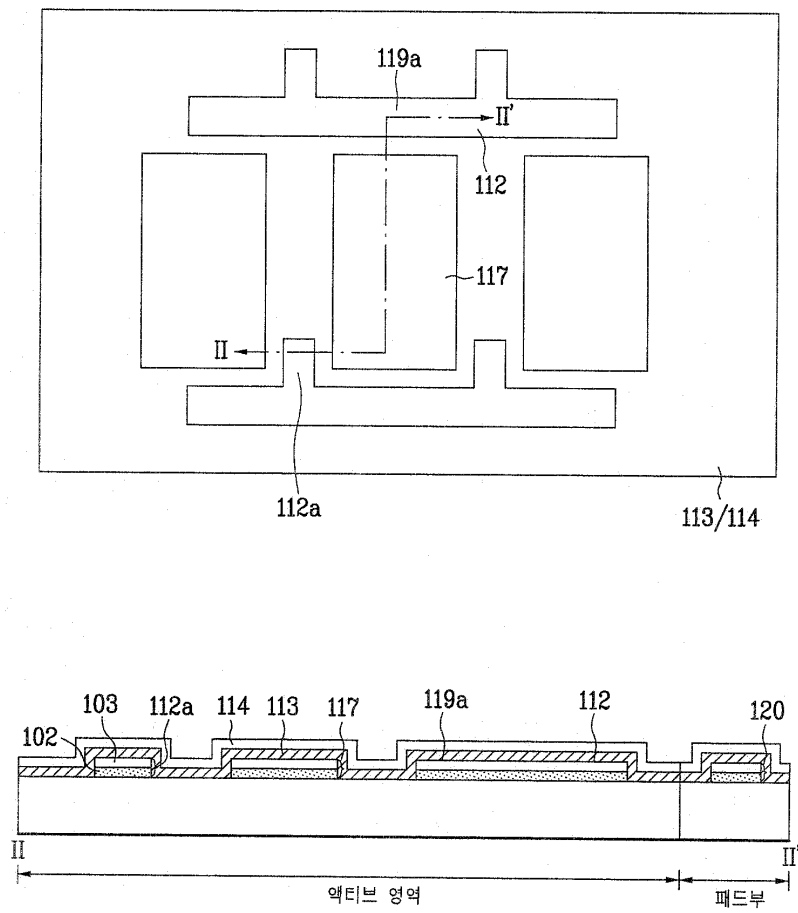
도면3



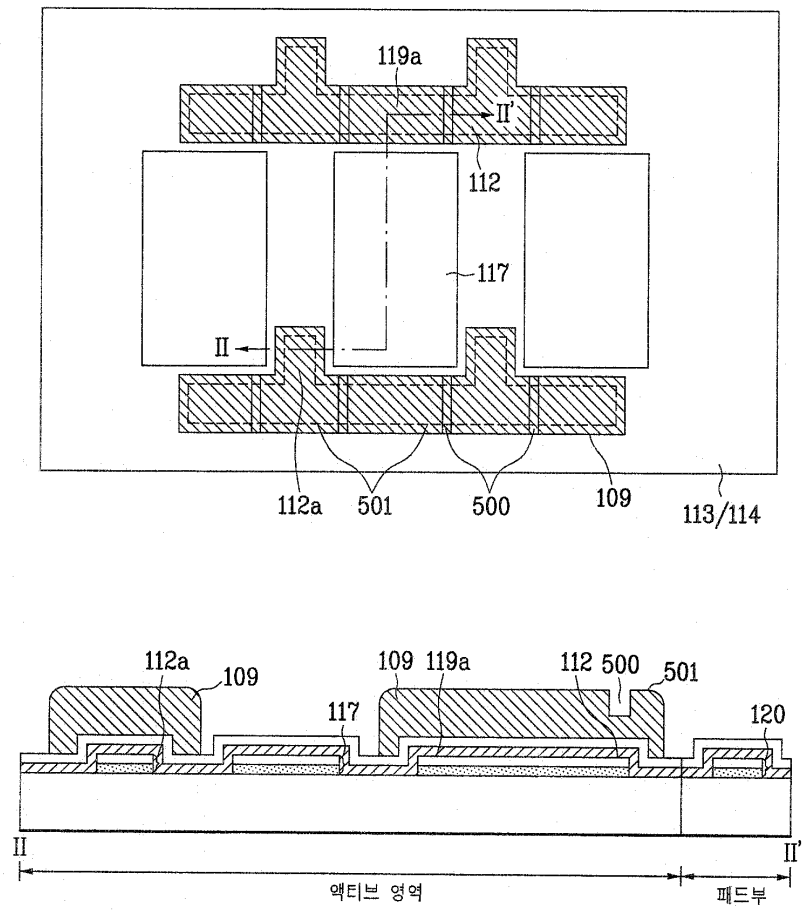
도면4a



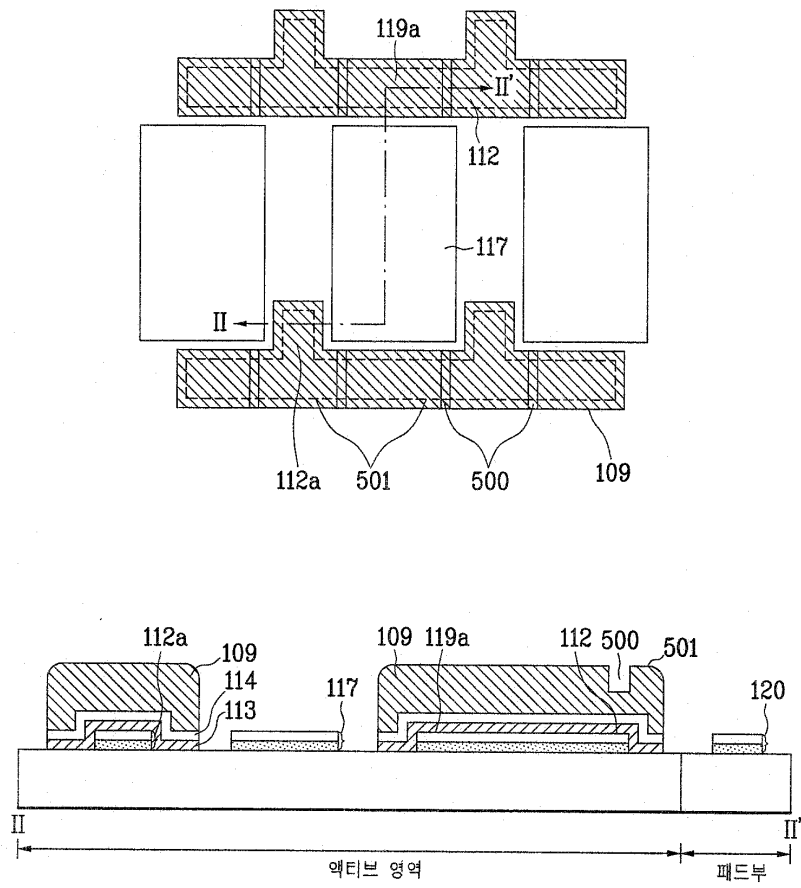
도면4b



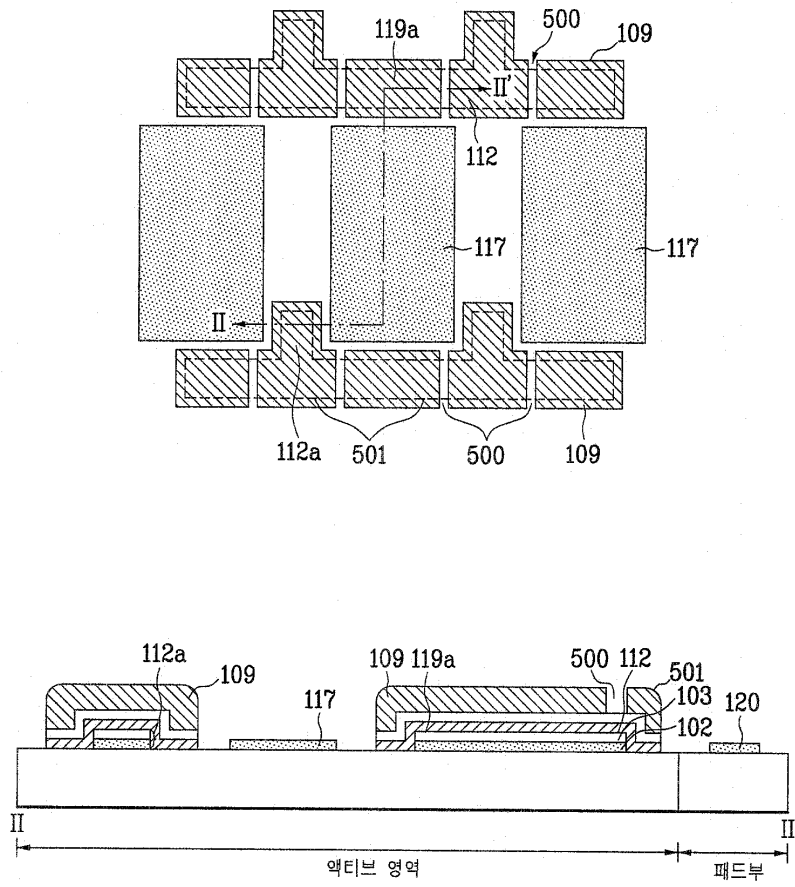
도면4c



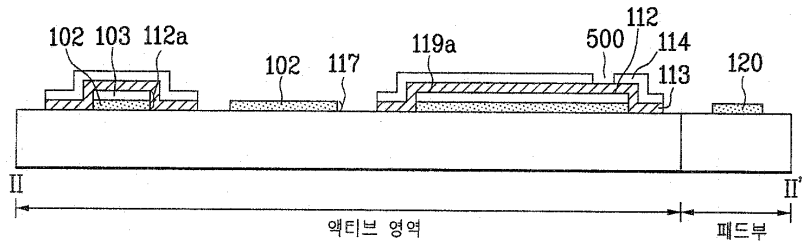
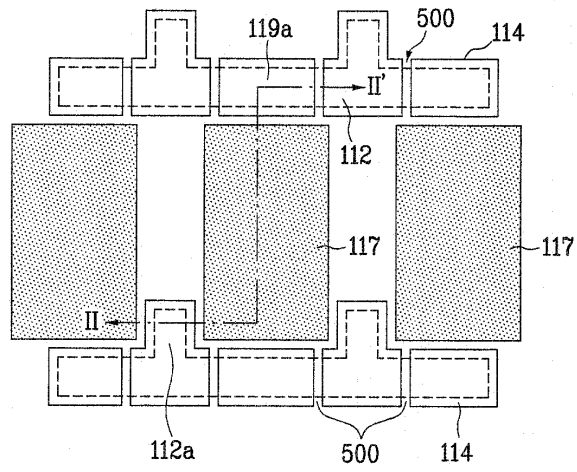
도면4d



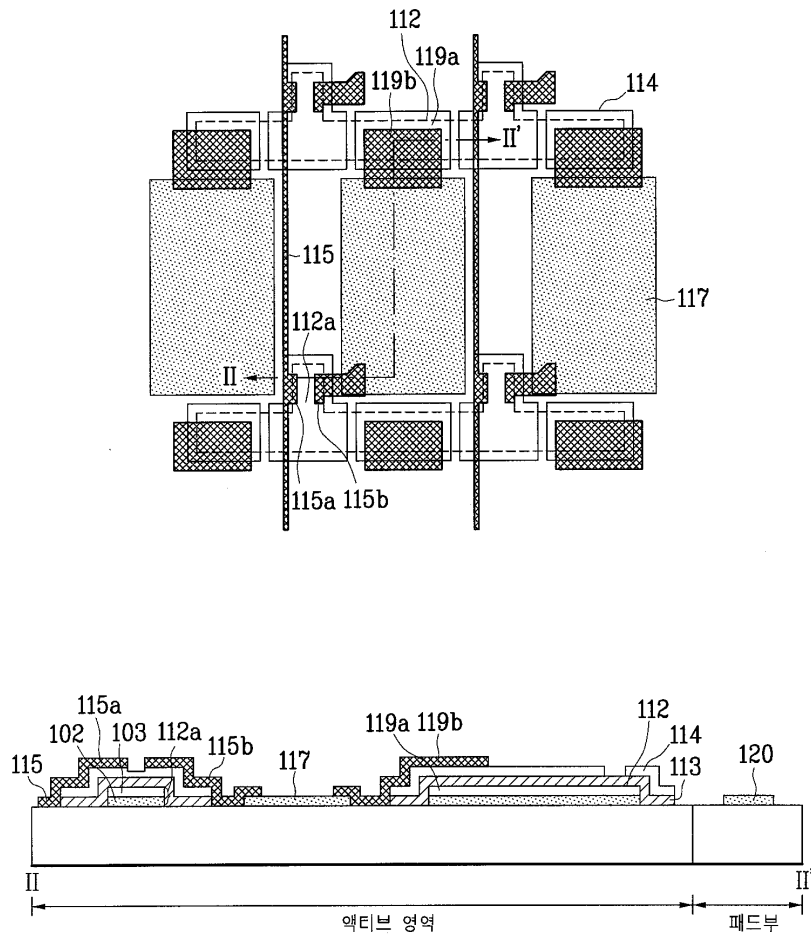
도면4e



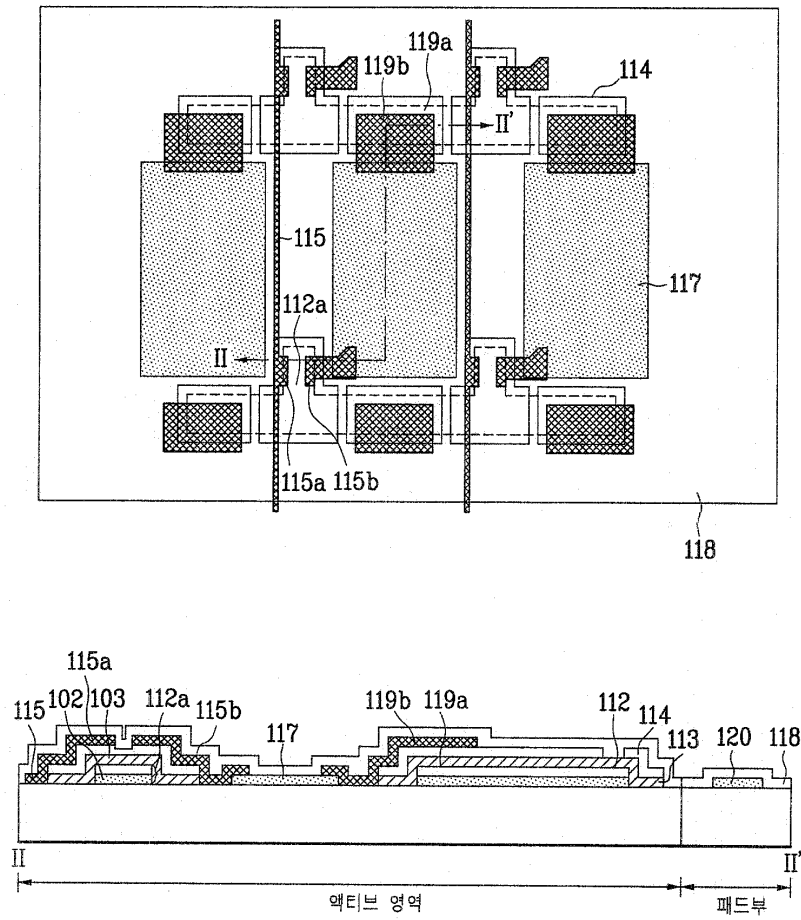
도면4f



도면4g



도면4h



专利名称(译)	制造液晶显示元件阵列基板的方法		
公开(公告)号	KR100556349B1	公开(公告)日	2006-03-03
申请号	KR1020030075508	申请日	2003-10-28
[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	CHO HEUNGLYUL 조흥렬 NAM SEUNGHEE 남승희 OH JAEYOUNG 오재영		
发明人	조흥렬 남승희 오재영		
IPC分类号	G02F1/136 H01L21/00 H01L21/77 H01L21/84 H01L27/12		
CPC分类号	H01L27/1214 H01L27/1288 H01L27/12 H01L27/124		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR1020050040334A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种制造液晶显示装置的阵列基板的方法，该方法通过形成具有三个掩模的薄膜晶体管阵列基板来降低工艺成本，第二步骤是在包括栅极布线的整个表面上沉积栅极绝缘膜和有源层；第三步骤，将栅极绝缘膜和有源层图案化，以便仅保留在栅极布线 and 栅极电极上；选择性地去除有源层的第四步骤，以及在垂直于栅极线的方向上形成数据线和源/漏电极的第五步骤。3 指数方面 低掩模，三面罩，衍射曝光

