(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
G02F 1/136

(11) 공개번호 특2002-0076635
(43) 공개일자 2002년10월11일

(21) 출원번호 10-2001-0016628
(22) 출원일자 2001년03월29일

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

(72) 발명자 황광조
경기도안양시동안구달안동샛별한양아파트301-1601
김우현
서울특별시서대문구신촌동1-18번지202호

(74) 대리인 정원기

심사청구 : 있음

(54) 액정표시장치용 어레이기판 제조방법

요약

본 발명은 액정표시장치용 어레이기판의 제작방법에 관한 것으로 특히, 대면적 고 해상도(high resolution)를 가지는 대면적 액정표시장치를 제작하기 위한 방법에 관한 것이다.

종래에는 노광기술의 한계에 의해 화소전극 간의 간격을 2㎛이하로 줄이는 것이 불가능하여, 상기 화소전극 사이에 구성되는 데이터배선의 너비(width) 또한 최소로 구성할 수 없었다. 따라서, 고 해상도에 중요한 영향을 미치는 데이터배선의 너비를 줄이는 것에 한계가 있었다.

이와 같은 한계를 극복하기 위한 본 발명은 상기 화소전극을 패턴하기 위한 마스크 노광 시, 회절슬릿 마스크를 사용하여 빛이 포토레지스트에 닿는 영역이 최소(2㎛)가 될 수 있도록 하였다.

따라서, 상기 회절슬릿을 통과하여 닿는 미소 영역이 미리 정의한 화소전극 사이의 영역에 대응하도록 하고, 노광된 포토레지스트를 현상한 후 노출된 투명전극층을 식각하게 되면, 최소의 간격을 유지하며 구성된 화소전극을 형성할 수 있게 된다. 이러한 방법으로 상기 화소전극간의 간격을 최소화 할 수 있으므로, 상기 화소전극 사이에 구성되는 데이터배선의 너비 또한 줄일 수 있게 된다.

따라서, 개구율이 개선된 액정표시장치를 제작할 수 있다.

대표도

도 6e

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 컬러 액정표시장치를 도시한 분해사시도이고,

도 2는 종래의 액정표시장치용 어레이기판의 일부 화소를 도시한 확대 평면도이고,

도 3a 내지 도 3f는 도 2의 Ⅲ-Ⅲ`를 따라 절단하여 공정순서에 따라 도시한 공정 단면도이고,

도 4는 종래의 마스크 구조에 따른 빛의 회절과, 그에 따른 빛의 세기의 분포를 도시한 도면이고,

도 5는 본 발명에 따라 제작된 액정표시장치용 어레이기판의 일부 화소를 도시한 평면도이고,

도 6a 내지 도 6f는 도 5의 Ⅵ-Ⅵ`를 따라 절단하여 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이고,

도 7은 본 발명에 따른 마스크의 슬릿 구조와 그에 따른 빛의 회절상태에 의한 빛의 세기 분포를 도시한 도면이다.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명 >

100 : 기판 112 : 데이터 배선

118 : 보호막 126 : 포토레지스트

128 : 슬릿 노광 마스크

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치(Liquid crystal display device)에 관한 것으로, 상세하게는 고해상도를 가지는 액정표시장치용 어레이기판과 그 제조방법에 관한 것이다.

상기 액정표시장치는 액정의 광학적 이방성을 이용하여 이미지를 표현하는 장치로서, 크게 상부기판과 하부기판과 상기 상부기판과 하부기판의 사이에 위치한 액정(liquid crystal)으로 구성된다.

이하, 도 1을 참조하여 설명한다.

도 1은 일반적인 투과형 액정표시장치(11)를 개략적으로 도시한 분해사시도이다.

도시한 바와 같이, 일반적인 액정표시장치는 블랙매트릭스(6)와 서브컬러필터(적, 녹, 청)(8)를 포함한 컬러필터(7)와 컬러필터 상에 투명한 공통전극(18)이 형성된 상부기판(5)과, 화소영역(P)과 화소영역 상에 형성된 화소전극(17)과 스위칭소자(T)를 포함한 어레이배선이 형성된 하부기판(22)으로 구성되며, 상기 상부기판(5)과 하부기판(22) 사이에는 액정(14)이 충진되어 있다.

상기 하부기판(22)은 어레이기판이라고도 하며, 스위칭 소자인 박막트랜지스터(T)가 매트릭스형태(matrix type)로 위치하고, 이러한 다수의 박막트랜지스터를 교차하여 지나가는 게이트배선(13)과 데이터배선(15)이 형성된다.

상기 화소영역(P)은 상기 게이트배선(13)과 데이터배선(15)이 교차하여 정의되는 영역이다. 상기 화소영역(P)상에 형성되는 화소전극(17)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide : ITO)와 같이 빛의 투과율이 비교적 뛰어난 투명 도전성 금속을 사용한다.

전술한 바와 같이 구성되는 액정표시장치는 상기 화소전극(17)상에 위치한 액정층(14)이 상기 박막트랜지스터(T)로부터 인가된 신호에 의해 배향되고, 상기 액정층의 배향정도에 따라 상기 액정층(14)을 투과하는 빛의 양을 조절하는 방식으로 화상을 표현할 수 있다.

전술한 바와 같은 동작특성을 가지는 액정표시장치의 개선과제 중 하나는 화면을 선명하고 밝게 구현하기 위해 개구율(aperture ratio)을 더욱 확보하는 것이다.

전술한 바와 같은 어레이배선의 구성에서, 화면의 개구율에 가장 영향을 많이 미치는 구성은 데이터배선이라 할 수 있다.

이하, 도 2를 참조하여 상기 데이터배선과 화소영역의 관계를 알아본다.

도 2는 도 1의 구성 중 하부 어레이기판의 일부를 도시한 확대 평면도이다.

도시한 바와 같이, 어레이기판(22)은 게이트배선(13)과 데이터배선(15)이 화소영역(P)을 정의하며 교차하여 구성되고, 이러한 두 배선의 교차지점에는 게이트전극(30)과 소스전극(32)및 드레인전극(34)과 액티브층(36)으로 구성된 박막트랜지스터(T)가 구성된다.

또한, 상기 화소영역(P)상부에는 상기 드레인전극(30)과 접촉하는 화소전극(17)이 구성되며, 상기 화소전극(17)과 회로적인 병렬 구성을 하는 보조 용량부(C)가 상기 게이트배선(13)상부에 구성된다.

상기 보조 용량부(C)는 상기 게이트배선(13)의 일부분인 스토리지 제 1 전극(13`)과, 상기 소스 및 드레인전극(32, 36)과 동일층 및 동일물지로 구성되는 아일랜드 형상의 스토리지 제 2 전극(39)으로 구성된다.

상기 스토리지 제 2 전극(35)은 스토리지 콘택홀(40)을 통해 상기 화소전극(17)과 연결되어 구성된다.

전술한 바와 같은 어레이기판(22)의 구성에서, 상기 화소영역(P)이 차지하는 면적이 크면 클수록 액정패널의 개구율(apparatus ratio)은 커진다.

상기 화소영역(P)을 넓히기 위한 방법으로 데이터배선(15)의 폭(width)을 줄이는 방법을 생각해 볼 수 있으나, 이와 같이 하려면 상기 화소전극(17)과 화소전극(17)의 간격을 좁히는 것이 필요하다. 그러나 현재의 일반적인 노광 마스크(mask)로는 상기 화소전극과 화소전극 사이의 거리를 4㎛이하로 줄이는 것에 한계가 있다.

이하, 도 3a 내지 3f를 참조하여 종래의 액정표시장치용 어레이기판의 제조공정을 상세히 설명한다.

도 3a 내지 도 3f는 도 2의 Ⅲ-Ⅲ`를 따라 절단하여 공정순서에 따라 도시한 공정 단면도이다. (이하, 각 구성요소를 패터닝하기 위해서는 사진식각(photo-lithography)공정을 반드시 거쳐야 한다. 이하 설명에서는 일부 공정에서만 사진시각 공정을 언급하도록 한다. 또한 보조용량은 스토리지 온 게이트(storage on gate) 구조를 예를 들어 설명한다.)

일반적으로 액정 표시장치에 사용되는 박막 트랜지스터(T)의 구조는 역 스태거드(Inverted Staggered)형 구조가 많이 사용된다. 이는 구조가 간단하면서도 성능이 우수하기 때문이다.

또한, 상기 역 스태거드형 박막 트랜지스터는 채널 형성 방법에 따라 백 채널 에치형(back channel etch : BCE)과 에치 스타퍼형(etch stopper : ES)으로 나뉘며, 구조가 간단한 백 채널 에치형 구조가 적용되는 액정표시장치용 어레이기판을 예를들어 설명한다.

먼저, 기판에 이물질이나 유기성 물질을 제거하고, 증착될 게이트 물질의 금속 박막과 유리기판의 접촉성(adhesion)을 좋게 하기 위하여 세정을 실시한 후, 스퍼터링(sputtering)에 의하여 금속막을 증착한다.

다음으로, 도 3a에 도시한 바와 같이, 상기 기판(22)상에 금속막을 증착한 후에 제 1 마스크로 패터닝하여, 게이트 전극(30)과 게이트배선(도 2의 13)을 형성한다.

이때, 상기 게이트배선(도 2의 13)중 화소영역(도 2의 P)을 정의하는 게이트배선의 일부는 스토리지 제 1 전극(도 1의 13')으로 사용된다.

이러한 게이트전극(30) 물질은 액정표시장치의 동작에 중요하기 때문에 RC 딜레이(delay)를 작게 하기 위하여 저항이 작은 알루미늄(Al)이 주류를 이루고 있으나, 순수 알루미늄은 화학적으로 내식성이 약하고, 후속의 고온 공정에서 힐락(hillock) 형성에 의한 배선 결함문제를 야기하므로, 알루미늄 배선의 경우는 합금의 형태로 쓰이거나 적층구조가 적용되기도 한다. 그리고 상기 게이트 전극(30)과 상기 스토리지 제 1 전극(13')은 동일 패턴이고, 게이트 배선에 해당하는 부분으로 그 기능상 게이트 전극(30)과 스토리지 제 1 전극(13`)으로 지칭된다.

다음으로, 상기 게이트전극 등이 형성된 기판의 전면에 질화실리콘(SiN_x)과 산화실리콘(SiO_2)으로 구성된 무기절연물질 그룹과 경우에 따라서는 벤조사이클로부텐(BCB)과 아크릴(acryl)계 수지(resin)등이 구성된 유기절연물질 그룹 중 선택된 하나를 증착 또는 도포하여 제 1 절연막인 게이트 절연막(50)을 형성한다.

다음으로, 도 3b에 도시한 바와 같이, 상기 게이트 절연막(50) 상에 연속으로 반도체 물질인 비정질 실리콘(a-Si:H : 55)과 불순물이 함유된 비정질 실리콘(n^+a-Si:H : 56)을 증착하여 반도체층을 형성한다.

상기 반도체층을 제 2 마스크로 패터닝하여, 액티브층(36)과 상기 액티브층과 동일형태의 오믹콘택층(38)을 형성한다.

상기 불순물이 함유된 오믹콘택층(38)은 추후 생성될 금속층과 상기 액티브층(36)과의 접촉저항을 줄이기 위한 목적이다.

도 3c는 데이터배선(15)과 소스 및 드레인전극(32, 34)과 소스/드레인 금속층(섬 형상의 제 2 스토리지전극)(도 2의 38)을 형성하는 단계로서, 상기 액티브층(36)및 오믹콘택층(39)이 구성된 기판(22)의 전면에 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo),텅스텐(W), 안티몬(Sb), 탄탈(Ta)로 구성된 도전성 금속그룹 중 선택된 하나를 증착하여 제 2 금속층을 형성한다.

다음으로, 상기 제 2 금속층을 제 3 마스크로 패터닝하여, 상기 게이트배선(도 2의 13)과 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 데이터배선(15)과, 상기 데이터배선(15)에서 상기 게이트전극(30)의 일측으로 소정면적 돌출 형성된 소스전극(32)과 이와는 소정간격 이격된 드레인전극(34)을 형성한다.

동시에, 상기 화소영역(P)을 정의하는 게이트배선(13)의 상부에 섬 형상의 소스-드레인 금속층 즉, 스토리지 제 2 전극(39)을 형성한다.

전술한 구성에서, 상기 데이터배선(15)은 최소 8㎛의 너비로 패터닝된다.

왜냐하면, 이후에 상기 데이터배선(15)의 상부에서 상기 데이터배선(15)의 양측에 소정간격 겹쳐 형성되는 각 화소전극의 간격이 최소 4㎛이고, 상기 데이터 배선은 상기 각 화소전극과 최소 2㎛씩 겹쳐지도록 구성해야 하기 때문에 상기 8㎛의 너비를 가지도록 패터닝 해야한다.

다음으로, 도 3d에 도시한 바와 같이 상기 데이터배선(15)등이 구성된 기판(22)의 전면에 벤조사이클로부텐(BCB)과 아크릴(Acryl)계 수지(resin)등으로 구성된 투명한 유기절연물질을 증착 또는 도포하여 보호층(52)을 형성한다.

연속하여, 상기 보호층(52)을 제 4 마스크로 패터닝하여, 상기 드레인전극(34)의 일부를 노출하는 드레인 콘택홀(54)과, 상기 제 2 스토리지 전극(도 2의 13`)의 일부를 노출하는 스토리지 콘택홀(도 2의 40)을 형성한다.

다음은 화소전극을 형성하는 공정으로, 도 3e에 도시한 바와 같이, 상기 패턴된 보호(52)층의 상부에 ITO와 IZO와 ITZO로 구성된 투명도전성 금속그룹 중 선택된 하나를 증착하여 투명 도전성 금속층(58)을 형성한다.

다음으로, 상기 투명 금속층(58) 상부에 포토레지스트(photo-resist : PR)를 도포하여 PR층(60)을 형성한다.

다음으로, 상기 PR층(60)의 상부에 투과영역(E)과 차단영역(F)으로 구성된 제 5 마스크(62)를 위치시킨 후 노광공정을 진행한다.

이때, 빛에 의해 노출되어 노광되는 부분(G)은 상기 데이터배선(15)에 대응되는 부분과, 상기 게이트배선에 대응되는 부분(미도시)과 상기 박막트랜지터(T)에 대응되는 부분이며, 이 부분의 PR층은 현상액(developer)에 의해 제거된다.

다음으로, 상기 일부 PR층이 제거되어 노출된 하부 투명 금속층(58)이 소정의 방법으로 식각된다.

이와 같은 공정을 통해 도 3f에 도시한 바와 같이 화소전극(17)을 형성할 수 다. 상기 화소전극(17)의 일 측은 상기 드레인전극(34)과 접촉하며 타측은 상기 제 2 스토리지 전극(도 2의 40)과 접촉하여 구성된다.

또한, 상기 데이터배선(15)과는 2㎛겹쳐지도록 구성되며, 상기 데이터배선(15)의 양측에 위치하는 상기 화소전극(17)과 화소전극은 4㎛의 간격을 두고 구성된다.

상기 화소전극(17)과 화소전극(17)은 데이터배선(15)의 상부에서 서로 이웃하여 구성되므로, 서로 전기적인 영향을 미치지 않는 범위내에서 서로 최소한의 갭으로 구성되면 된다.

일반적으로, 상기 화소전극간 서로 영향을 미치지 않는 거리는 최소 2㎛로 알려져 있다.

이와 같은 사실로 유추해 볼 때, 상기 화소전극(17)간의 거리를 2㎛로 한다면, 상기 데이터배선 너비 또한 2㎛만큼 작게 하여 구성하는 것이 가능하다는 결론을 얻을 수 있다.

결과적으로, 상기 데이터배선(15)이 차지하였던 액정의 비구동 영역이 줄어든 만큼을 개구율로 확보할 수 있게된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 종래의 마스크 노광방법으로는 상기 화소전극과 화소전극 사이의 갭을 4㎛이하로 좁힐 수 없다.

그 이유를 이하 도 4를 참조하여 설명한다.

도 4는 종래의 노광 마스크와, 마스크에 구성된 단일 슬릿을 통과한 빛의 세기에 대한 분포를 나타낸 도면이다.

일반적으로 마스크(62)의 차단영역(F)과 차단영역 사이의 투과영역(E)(단일 슬릿(single slit))으로 빛이 진행할 때, 단일 슬릿(E)에 의한 프라운 호프(Fraunhofer)회절효과(입사파와 회절파 모두를 평면파로 취급할 수 있는 경우의 회절)가 발생하고 기판(62)에 도달하는 빛의 강도에 따른 회절상의 각 분포가 얻어지는데 이때의 각 분포폭은 상기 마스크(62)의 차단영역(F)과 차단영역이 이격된 거리에 반비례하고, 빛의 파장(λ)에 비례한다.

상기 마스크(62)의 차단영역과 차단영역 사이의 중간지점에 가장 밝은 빛의 세기(L)가 나타나게 되며, 이러한 빛의 세기는 슬릿의 면적에 비례한다.

이하 식(1)은 상기 투과영역(E)을 통과하는 빛의 진행방향에 대한 회절각과, 빛의 세기와 빛의 파장 그리고 상기 빛이 투과되는 거리의 관계를 나타낸 것이다.

$I=I_o(\sin\beta/\beta)^2$ ------ (1)

단, $\beta=1/2kb\sin\theta$ 이고, 이때 $\sin\theta=2\pi/kb=\lambda/b$ 이다.

전술한 식에서, k는 전파상수(propagation constant)이고, I는 빛의 세기, λ는 빛의 파장, b는 상기 차단영역과 차단영역간의 이격거리, θ는 빛의 진행방향에 대한 회절각을 나타낸다.

전술한 식에서 알 수 있듯이, 회절각 θ를 줄여서 빛의 세기의 분포가 좁아질 수 있도록 해야만 광학적 분해능을 달성할 수 있다. 즉, 포토레지스트가 완전히 노광될 수 있다.

도시한 바와 같이, 파장이 일정할 때, 투과영역의 너비(b)가 넓어 질 경우에는 강도 프로파일(I)이 좁아져 완전 노광(I`)이 가능하고, 반대로 상기 투과영역의 너비(b)(차단영역과 차단영역의 사이)가 좁아질 경우, 회절각( θ)이 커지게 되어 빛의 강도 프로파일(intensity profile)(H)이 완만해 지므로 빛의 세기가 약해져 포토레지스트가 표면으로부터 얇게 노광(H`)된다.

상기 두 경우 모두 기판 상의 회절각이 0이 되는 지점으로부터 빛의 세기가 급격히 감소하여 노광량의 부족으로 PR층(60)의 노광 상태가 불균일 하다.

따라서 단일 슬릿을 사용할 경우, PR층이 균일하게 노광될 수 있는 슬릿의 거리를 확보해야 한다.

이렇게 되면 최소한으로 줄일 수 있는 슬릿의 크기는 한정될 수 밖에 없다. 결과적으로, 상기 화소전극과 화소전극의 거리를 최소화하는데는 한계가 있다.

따라서, 화소전극을 패터닝하는데 있어서 전술한 바와 같은 문제가 적용되므로, 현재의 일반적인 노광기술로는 화소전극 간의 거리는 최소 4㎛로 구성하고, 화소전극과 데이터배선의 양쪽 겹침면적(2*2㎛)을 포함하게 되면 데이터배선은 최소 8㎛의 너비를 가지도록 패턴해야 한다.

따라서, 더 이상의 개구율을 확보하는데는 어려움이 있다.

본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로, 화소전극을 패터닝 하기 위한 마스크 노광공정을 진행할 경우, 전술한 단일 슬릿에 비해 너비가 매우 작은 미소의 슬릿이 두 개 이상 구성된 슬릿영역을 가지는 마스크를 사용하는 방법을 제안한다.

이와 같은 본 발명의 목적은 액정표시장치용 어레이기판에 구성되는 화소전극 사이의 거리를 줄이고, 그에 따른 데이터배선의 미소패턴 형성이 가능하도록 하여 액정 표시장치의 개구율을 개선하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 액정표시장치용 어레이기판 제조방법은 기판을 구비하는 단계와; 상기 기판 상에 제 1 금속을 증착하고 패터닝하여, 게이트배선과 게이트전극을 형성하는 단계와; 상기 게이트배선이 형성된 기판 상에 게이트 절연막을 형성하는 단계와; 상기 게이트 절연막 상에 섬형상으로 적층된 액티브층과 오믹콘택층을 형성하는 단계와; 상기 오믹 콘택층이 구성된 기판 상에 상기 게이트배선과 교차하여 화소영역을 정의하는 데이터배선과, 상기 데이터배선에서 상기 게이트전극의 일 측으로 돌출 연장된 소스전극과 이와는 소정간격 이격된 드레인 전극을 형성하는 단계와; 상기 데이터 배선이 구성된 기판의 전면에 절연물질을 증착하여 보호막을 형성한 후 패턴하여, 상기 드레인전극의 일부를 노출하는 드레인 콘택홀을 형성하는 단계와; 상기 보호막 상부에 투명전극층을 형성하

는 단계와; 상기 투명 전극층에 포토레지스트를 도포하는 단계와; 상기 포토레지스트층이 구성된 기판의 상부에, 차단영역과 슬릿영역과 투과영역으로 구성된 마스크를 위치시키고 노광공정을 진행하는 공정과; 상기 노광된 포토레지스트를 현상한 후, 노출된 투명 전극층을 식각하여 상기 화소영역 상에 화소전극을 형성하는 단계를 포함한다.

이 때, 상기 마스크는 차단영역이 상기 화소전극 영역에 대응하고, 상기 투과영역이 상기 박막트랜지스터의 상부에 대응하고, 상기 슬릿영역이 상기 데이터배선의 상부에 대응하도록 위치시킨다.

상기 화소전극과 화소전극의 거리는 2㎛인 것을 특징으로 한다.

상기 화소전극과 데이터배선의 일측의 겹침폭은 2㎛이며, 상기 데이터배선의 폭은 6㎛인 것을 특징으로 한다.

상기 슬릿영역에 구성된 슬릿은 2개 이상인 것을 특징으로 한다.

상기 슬릿의 폭은 1.2㎛이고, 상기 슬릿사이의 간격은 0.5㎛인 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명에 따른 바람직할 실시예를 설명한다.

- - 실시예 - -

도 5는 본 발명에 따라 제작된 액정표시장치용 어레이기판의 일부를 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 6a 내지 도 6e는 도 5의 Ⅵ-Ⅵ`을 따라 절단하여 공정순서에 따라 도시한 공정단면도이다.

도시한 바와 같이, 서로 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 게이트배선(102)과 데이터배선(112)을 구성하고, 상기 두 배선이 교차하는 교차지점에는 게이트전극(104)과 소스전극(114)및 드레인전극(116)과 액티브층(108)으로 구성된 박막트랜지스터(T)를 형성한다.

상기 화소영역(P)상에는 상기 드레인전극(114)과 접촉하는 화소전극(124`)이 구성된다.

상기 화소전극(124`)과는 전기적으로 병렬로 연결된 보조 용량부(storage capacitor)(C)를 구성한다.

상기 보조 용량부(C)는 상기 게이트배선(102)의 일부인 스토리지 제 1 전극(102`)과 스토리지 제 2 전극(117)으로 구성한다.

본 발명에 따라 제작된 액정표시장치용 어레이기판의 특징은 종래에 비해 데이터 배선(114)의 폭(W)이 크게 줄어든 것이며, 이로 인해 화소전극(124`)이 차지하는 영역이 더욱 커져 그에 따른 개구율(aperture ratio)이 많이 확보된 구조이다.

이하, 도 6a 내지 도 6f를 참조하여 이를 설명한다.

먼저, 도 6a는 본 발명에 따른 제 1 마스크 공정으로서, 기판(100)상에 제 1 금속을 증착하고 제 1 마스크 노광공정을 통해 패터닝하여, 게이트배선(102)과 게이트전극(104)을 형성하는 단계를 도시하고 있다.

도 6a에 도시된 도면에서는 게이트전극(104)을 상기 게이트배선(102)에서 돌출 연장하여 구성하였으나, 게이트배선(102)의 일부에 게이트전극(104)이 정의된 형태로 구성할 수 도 있다.

이때, 상기 게이트배선(102)의 일부는 스토리지 제 1 전극(102')의 기능을 한다.

상기 게이트 배선(102) 내지 상기 게이트 전극(104)의 형성에 사용되는 제 1 금속은 일반적으로 사용되는 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 탄탈(Ta), 안티몬(Sb),구리(Cu)등을 사용할 수 있으며, 알루미늄계 금속을 사용할 수 있다. 상기 알루미늄계 금속은 알루미늄-네오듐/몰리브덴(AlNd/Mo)을 사용한다.

상기 게이트배선(102)의 제 1 층으로 사용된 알루미늄계 금속은 저항이 작기 때문에 게이트배선을 흐르는 신호의 RC 딜레이를 줄일 수 있다.

그러나, 상기 알루미늄계 금속은 화학제품에 대한 내식성이 작기 때문에 식각용액에 의해 식각 침식되어 단선불량이 발생하는 문제가 발생한다.

따라서, 이를 방지하기 위해 화학약품에 대한 내식성이 강한 몰리브덴(Mo) 등의 금속을 사용한다.

상기 게이트배선과 게이트전극이 구성된 기판의 상부에 실리콘 질화막(SiN_x)과 실리콘 산화막(SiO_2)과 같은 무기절연막과 경우에 따라서는 벤조사이클로부텐(Benzocyclobutene)과 아크릴(acryl)계 수지(resin)등으로 구성되는 유기절연 물질 그룹 중 선택된 하나를 증착 또는 도포하여 제 1 절연막인 게이트 절연막(106)을 형성한다.

도 6b는 본 발명에 따른 제 2 마스크 노광공정을 통해 구성된 것으로, 액티브층을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

즉, 상기 게이트 절연막(106)이 형성된 기판(100)의 전면에 순수 비정질 실리콘(a-Si:H)과 불순물 비정질 실리콘층(N+a-Si:H)을 차례로 적층한 후 패턴하여, 아일랜드 형상의 액티브층(108)과 오믹 콘택층(110)을 형성한다.

도 6c는 본 발명에 따른 제 3 마스크 노광공정을 통해 구성된 것으로, 데이터배선(112)과 소스전극(114)및 드레인전극(116)과 섬형상의 스토리지 제 2 전극(117)을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

상기 적층된 구성의 액티브층(108)과 오믹콘택층(110)이 형성된 기판(100)의 전면에 전술한 바와 같은 금속을 증착하고 패턴하여, 데이터배선(112)과 데이터배선(112)에서 상기 게이트전극(104)상부로 돌출 연장된 소스전극(114)과 이와는 소정간격 이격된 드레인전극(116)과 상기 스토리지 제 1 전극(102`)의 상부에 아일랜드 형태로 스토리지 제 2 전극(117)을 형성한다.

상기 소스전극(114)및 드레인전극(116)의 사이에 노출된 불순물 반도체층(110)은 누설전류를 줄이는 목적으로 식각한다.

이때, 상기 데이터배선(112)의 너비는 종래의 8㎛에서 2㎛로 줄인 6㎛로 패턴한다.

도 6d는 제 4 마스크 노광공정을 통해 구성된 것으로, 보호막(118)을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

상기 데이터배선(112)등이 형성된 기판(100)의 전면에 전술한 바와 같은 절연물질을 증착 또는 도포하여 제 2 절연막인 보호막(118)을 형성한다.

연속하여, 상기 보호막(118)을 마스크 노광공정을 통해 패턴하여 상기 드레인 전극(116)의 일부를 노출하는 드레인 콘택홀(120)과, 상기 제 2 스토리지 전극(117)의 일부를 노출하는 스토리지 콘택홀(122)을 형성한다.

도 6e는 제 5 마스크 노광공정을 통해 구성된 것으로, 화소전극을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

상기 콘택홀이 형성된 기판(100)의 전면에 ITO와 IZ0와 ITZO로 구성된 투명도전성 금속그룹 중 선택된 하나를 증착하여 투명 전극층(124)을 형성한다.

다음으로, 상기 투명전극층(124)상부에 포토레지스트(photo-resist : PR)를 소정의 두께로 도포하여 PR층(126)을 형성한다.

다음으로, 상기 PR층(126)의 상부에 차단영역(E)과 슬릿영역(더블슬릿)(F)과 투과영역(J)으로 구성된 마스크(128)를 위치시킨다.

상기 차단영역(E)은 기판(100)에 구성될 화소전극(124`)에 대응되는 영역이고, 상기 슬릿영역(F)은 상기 데이터배선(112) 상부의 화소전극과 화소전극 사이의 거리에 대응되는 영역이고, 상기 투과영역(J)은 상기 게이트배선(102) 상부의 화소전극과 화소전극 사이의 거리에 대응되는 영역과, 박막트랜지스터(T)에 대응되는 영역이다.

상기 마스크(128)의 슬릿영역(F)에 구성되는 제 1 슬릿(Q)과 제 2 슬릿(R)의 너비는 각각 약 1.2㎛이고, 상기 슬릿간의 거리는 약 0.5㎛정도의 거리가 되도록 구성한다.

이와 같이 하면, 상기 빛에 노출되는 PR층(126)의 영역을 종래에 비해 약 2㎛이상 줄일 수 있게된다.

상기 마스크(128)를 위치시키고 노광공정을 진행하게되면 상기 슬릿영역(G)을 투과하여 상기 기판(100)에 닿는 빛의 강도에 대한 분포는 이하, 도7에 도시한 바와 같다.

이웃하는 슬릿(Q,R)의 폭(b)이 좁아질수록 각 슬릿을 통과하는 빛은 서로 중첩되어 기판에 닿게 되므로, 상기 각 슬릿(Q,R)의 중앙부를 통과한 빛의 강도(M)와, 상기 슬릿과 슬릿 사이의 영역(O)에 대응되는 부분의 강도(N)는 실질적으로 동일하다.

따라서, 기존의 단일 슬릿에 비해 본 발명에 따른 더블 슬릿(double slit)은 각 슬릿의 폭(b)이 좁아져 빛의 강도가 조금 약해지는 대신 동일한 빛의 세기로 미소영역을 균일하게 노광할 수 있는 장점이 있다.

상기 노광공정이 끝난 후 연속하여 현상공정을 진행하게 되면 도시한 바와 같이, 상기 데이터배선(112)의 상부 노광영역은 그 하부에 약간의 잔류 PR층(K)이 남게 된다.

상기 잔류 PR층(K)은 건식식각 방식의 하나인 애싱방법(ashing method)을 통해 제거하면 된다.

애싱방법(ashing method)을 사용하게 되면, 상기 데이터배선 상부의 잔류PR층은 완전히 제거되며, 이때 나머지 PR층은 표면으로부터 조금 깍이기는 하나 하부의 금속층에 아무런 영향을 미치지 않는다.

다음으로, 상기 제거된 PR층(126)사이로 노출된 투명 금속층을 소정의 방법을 사용하여 제거한다.

이와 같은 공정을 거치게 되면, 도 6f에 도시한 바와 같이, 상기 화소전극(124`)과 화소전극(124`)사이의 거리가 2㎛가 되도록 구성할 수 있다

이때, 상기 화소전극(124`)은 데이터배선(112)의 양측에서 약 2㎛정도 중첩 되도록 구성한다. 중첩 거리는 2㎛이하로 구성할 수도 있다.

전술한 바와 같은 노광공정을 통해 제작된 본 발명에 따른 액정표시장치용 어레이기판은 종래의 데이터배선(112)에 비해 좁은 폭의 데이터배선을 형성하는 것이 가능하므로 개구율을 확보할 수 있다.

또한, 이러한 사실은 대면적 액정패널의 경우에 그 효과가 극대화 될 것으로 예상된다.

발명의 효과

전술한 바와 같은 본 발명에 따른 방법을 이용하여 액정표시장치용 어레이기판을 제작하게 되면, 화소전극간의 간격을 줄일 수 있고 그에 따라 데이터배선의 너비를 줄일 수 있으므로 종래에 비해 넓은 영역의 개구율을 확보할 수 있다.

따라서, 액정표시장치의 표시품질을 개선할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판을 구비하는 단계와;

상기 기판 상에 제 1 금속을 증착하고 패터닝하여, 게이트배선과 게이트전극을 형성하는 단계와;

상기 게이트배선이 형성된 기판 상에 게이트 절연막을 형성하는 단계와;

상기 게이트 절연막 상에 섬형상으로 적층된 액티브층과 오믹콘택층을 형성하는 단계와;

상기 오믹 콘택층이 구성된 기판 상에 상기 게이트배선과 교차하여 화소영역을 정의하는 데이터배선과, 상기 데이터배선에서 상기 게이트전극의 일 측으로 돌출 연장된 소스전극과 이와는 소정간격 이격된 드레인 전극을 형성하는 단계와;

상기 데이터 배선이 구성된 기판의 전면에 절연물질을 증착하여 보호막을 형성한 후 패턴하여, 상기 드레인전극의 일부를 노출하는 드레인 콘택홀을 형성하는 단계와;

상기 보호막 상부에 투명전극층을 형성하는 단계와;

상기 투명 전극층에 포토레지스트를 도포하는 단계와;

상기 포토레지스트층이 구성된 기판의 상부에, 차단영역과 슬릿영역과 투과영역으로 구성된 마스크를 위치시키고 노광공정을 진행하는 공정과;

상기 노광된 포토레지스트를 현상한 후, 노출된 투명 전극층을 식각하여 상기 화소영역 상에 화소전극을 형성하는 단계

를 포함하는 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 마스크는 차단영역이 상기 화소전극 영역에 대응하고, 상기 투과영역이 상기 박막트랜지스터의 상부에 대응하고, 상기 슬릿영역이 상기 데이터배선의 상부에 대응하도록 위치한 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 화소전극과 화소전극의 거리는 2㎛인 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 데이터배선의 폭은 6㎛인 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 슬릿영역에 구성된 슬릿은 2개 이상인 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 슬릿의 폭은 1.2㎛인 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

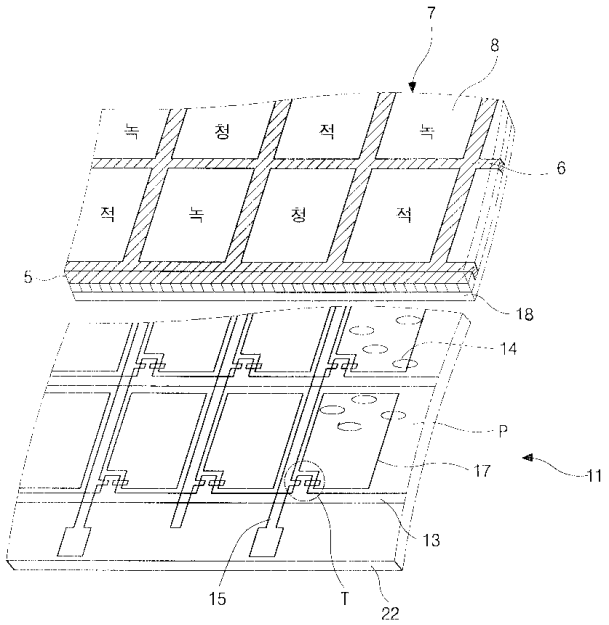
청구항 7.

제 5 항에 있어서,

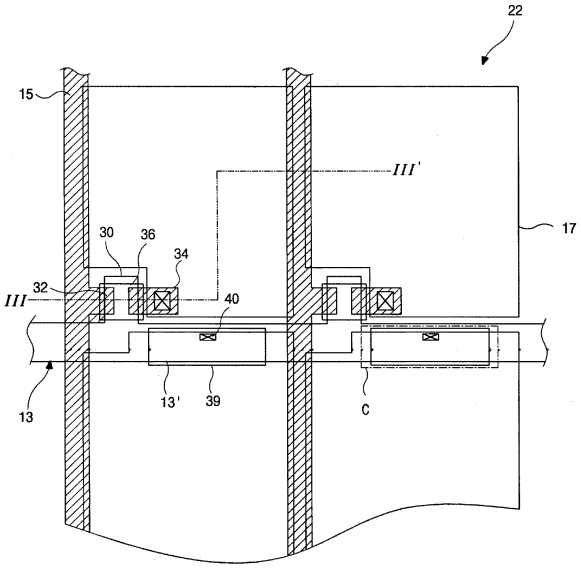
상기 슬릿 사이의 간격은 0.5㎛인 액정표시장치용 어레이기판 제조방법.

도면

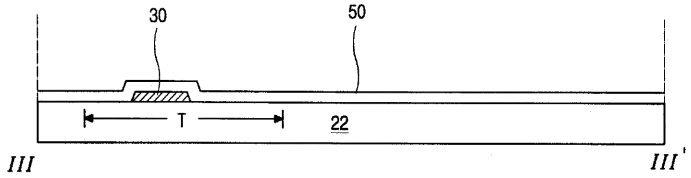
도면 1



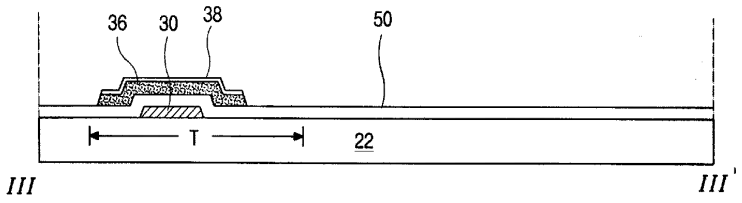
도면 2



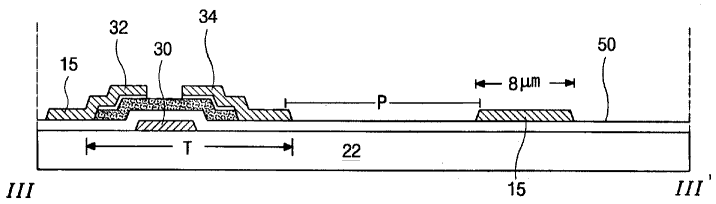
도면 3a



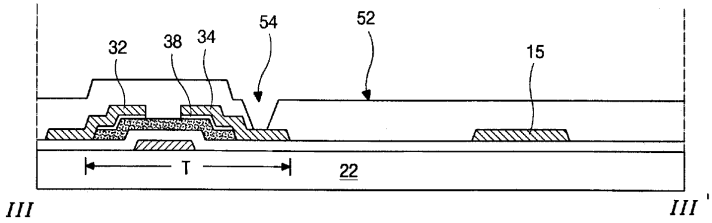
도면 3b



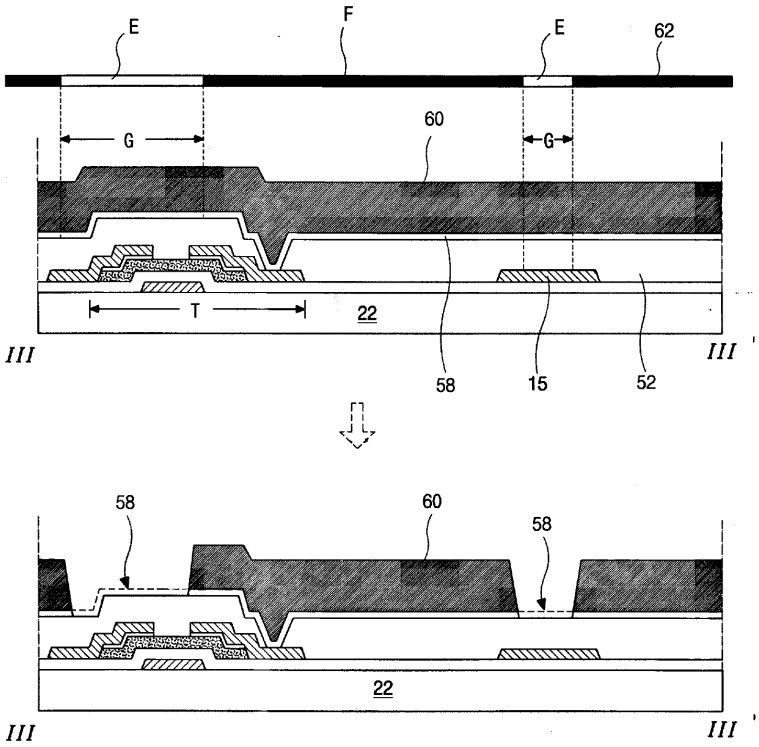
도면 3c



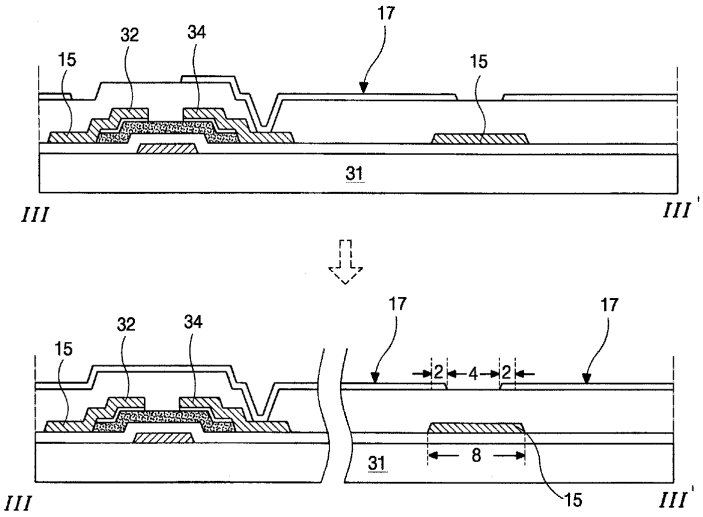
도면 3d



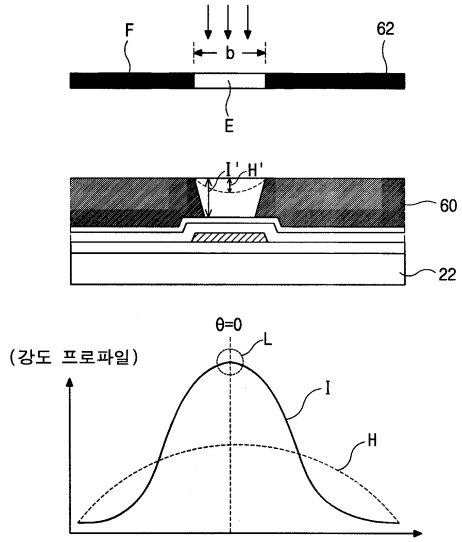
도면 3e



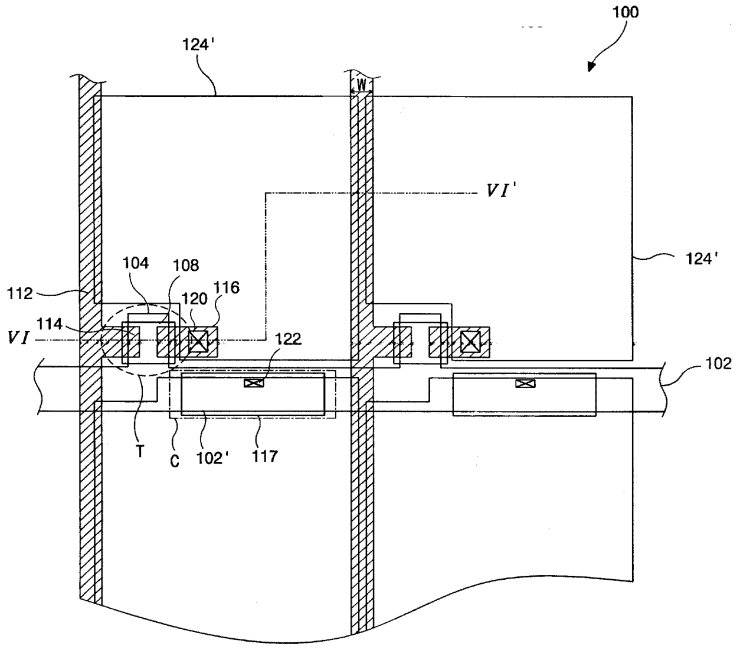
도면 3f


17
32
34
15
15
31
III
III'
17
17
32
34
15
2
4
2
31
8
15
III
III'

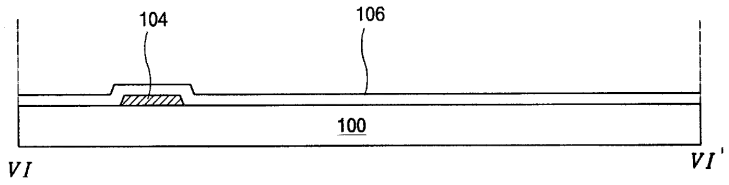
도면 4


F
b
62
E
I'
H'
60
22
θ=0
(강도 프로파일)
L
I
H

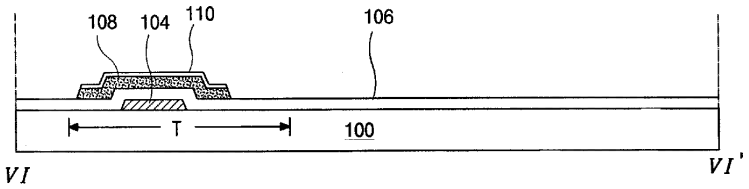
도면 5



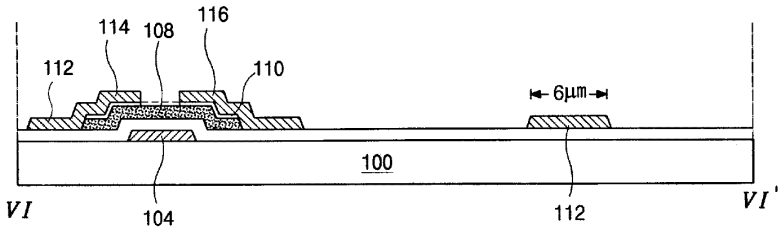
도면 6a



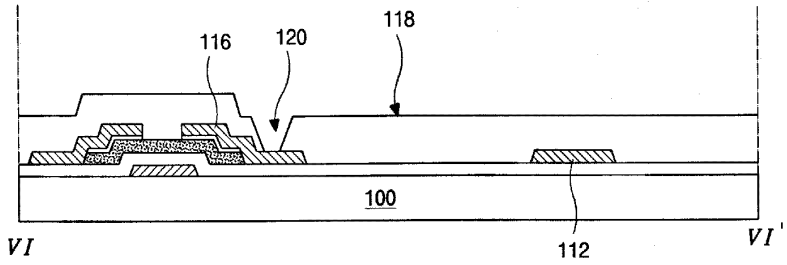
도면 6b



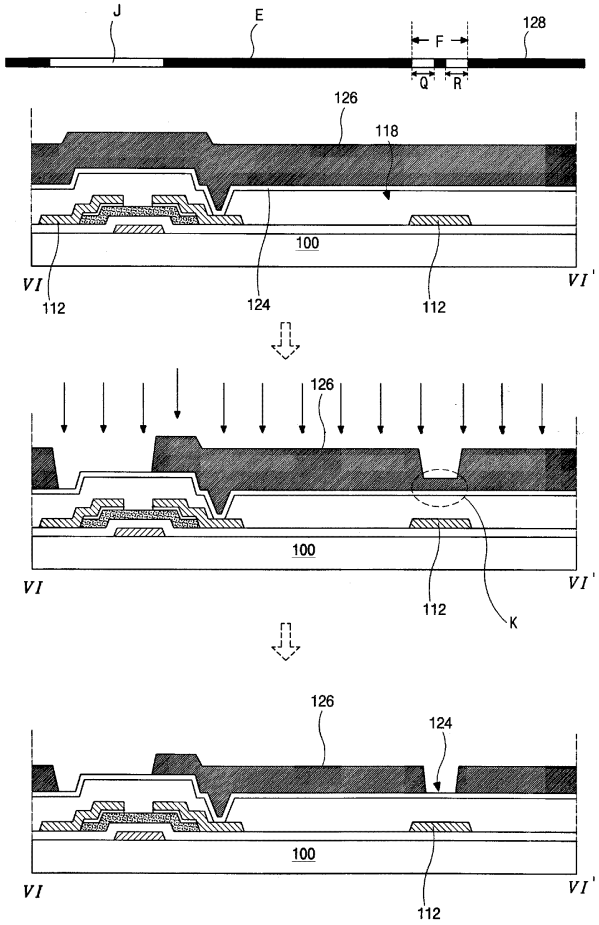
도면 6c


114
108
116
112
110
6μm
100
VI
104
112
VI'

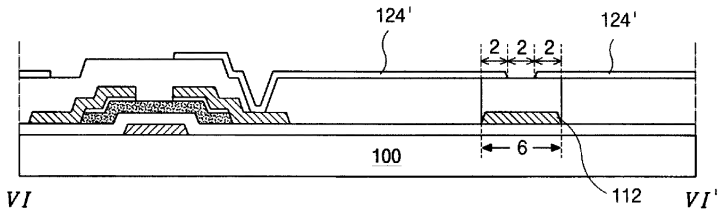
도면 6d


116
120
118
100
VI
112
VI'

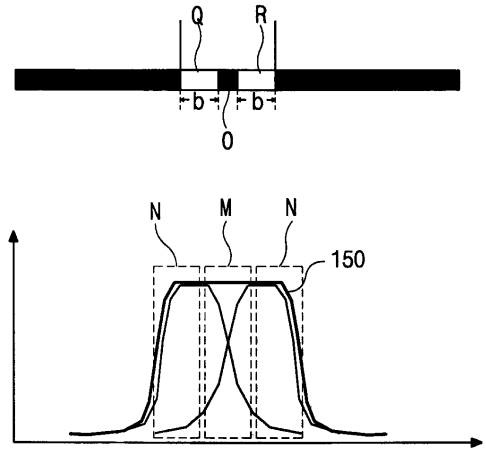
도면 6e


J
E
F
128
Q
R
126
118
100
VI
VI'
112
124
112
126
100
VI
VI'
112
K
126
124
100
VI
VI'
112

도면 6f


124'
124'
2
2
2
6
100
112
VI
VI'

도면 7



专利名称(译)	制造用于液晶显示器的阵列基板的方法		
公开(公告)号	KR1020020076635A	公开(公告)日	2002-10-11
申请号	KR1020010016628	申请日	2001-03-29
[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	HWANG KWANG JO 황광조 KIM WOOHYUN 김우현		
发明人	황광조 김우현		
IPC分类号	G02F1/1368 H01L27/12 G02F1/136 H01L21/84 G02F1/1362 G09F9/30 H01L29/423 H01L29/786 G09F9/35 G02F1/1343 H01L29/49 H01L21/77 H01L21/336		
CPC分类号	G02F2001/136236 Y10S438/949 H01L27/1214 H01L27/1288 G02F1/136227 H01L29/66765 H01L27/12		
代理人(译)	贞媛KI		
其他公开文献	KR100413668B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种大尺寸液晶显示装置的制造方法，该液晶显示装置具有液晶显示器阵列基板的制造方法，特别是大面板高分辨率（高分辨率）。 ***，不可能将像素电极之间的间隙减小到光刻的极限小于2μm。它不能以数据线的宽度（宽度）组织，此外，包括在像素电极之间的最小值。因此，限制在于高分辨率，以减少影响重要数据线的广度。克服这种限制的发明成为用于使用衍射狭缝掩模将像素电极图案化到光致抗蚀剂的掩模曝光中的光接触最小（2μm）的区域。因此，它对应于通过衍射狭缝的微区域和触点预先限定的像素电极之间的区域。如果暴露的透明电极层在完成该现象之后蚀刻曝光的光致抗蚀剂，则形成在保持最小间隙的同时构成的像素电极。像素电极之间的间隙可以最小化到该方法。因此减少了。由像素电极组成。因此，可以制造具有改善的孔径比的液晶显示器。