

(45) 공고일자 2020년04월24일
(11) 등록번호 10-2104356
(24) 등록일자 2020년04월20일

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
곽희영
경기 파주시 황골로 22, 302동 806호 (금촌동, 대영장미아파트)

안상욱
경기 고양시 일산서구 강선로 71, 710동 503호 (주엽동, 강선마을7단지아파트)

장진희
경기도 파주시 월롱면 엘씨디로 201, A동 1918호 (LG Display, 정다운마을)

(74) 대리인
네이트특허법인

심사관 : 이준건

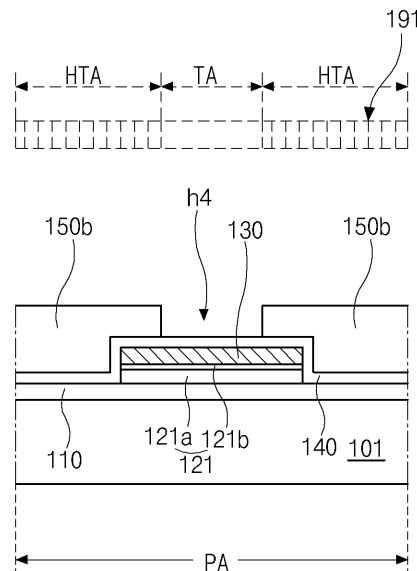
(54) 발명의 명칭 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은, 다수의 화소영역을 포함하는 표시영역과 표시영역 외측으로 패드부가 정의된 기관 상의 상기 표시영역에 일 방향으로 연장하며 형성된 게이트 배선 및 상기 패드부에 형성된 게이트 패드전극과; 상기 기관 상에 상기 게이트 배선과 이격하며 형성된 공통배선과; 게이트 절연막을 개재하여 상기 게이트 배선 및 공통배선과 교차

(뒷면에 계속)

대표도 - 도12d



하여 상기 화소영역을 정의하며 형성된 데이터 배선 및 상기 패드부에 형성된 데이터 패드전극과; 상기 각 화소 영역에 상기 게이트 배선 및 데이터 배선과 연결되며 형성된 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터와 데이터 배선을 덮으며 전면에 형성된 제 1 보호층과; 상기 제 1 보호층 위로 평탄한 표면을 가지며 형성되며, 상기 표시 영역에 대응해서는 제 1 두께를 갖고, 상기 패드부에 대해서는 상기 제 1 두께보다 얇은 제 2 두께를 가지며 형성된 제 2 보호층과; 상기 제 2 보호층 위로 상기 표시영역 전면에 형성되며 상기 박막트랜지스터에 대응하여 제 1 개구를 가지며, 상기 공통배선과 공통 콘택홀을 통해 접촉하며 형성된 공통전극과; 상기 공통전극 위로 형성된 제 3 보호층과; 상기 제 3 보호층 위로, 상기 드레인 전극과 접촉하며 각 화소영역 별로 형성되며 각 화소영역 내에서 상기 제 3 보호층을 노출시키는 바(bar) 형태의 다수의 제 2 개구가 구비된 화소전극과 상기 게이트 패드 전극과 접촉하는 게이트 보조패드전극 및 상기 데이터 패드전극과 접촉하는 데이터 보조 패드전극을 포함하는 플러지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판 및 이의 제조방법을 제공한다.

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 화소영역을 포함하는 표시영역과 표시영역 외측으로 패드부가 정의된 기관 상의 상기 표시영역에 일 방향으로 연장하며 형성된 게이트 배선 및 상기 패드부에 형성된 게이트 패드전극과;

상기 기관 상의 표시영역에 상기 게이트 배선과 이격되어 배치된 공통배선과;

게이트 절연막을 개재하여 상기 게이트 배선 및 공통배선과 교차하여 상기 화소영역을 정의하며 형성된 데이터 배선 및 상기 패드부에 형성된 데이터 패드전극과;

상기 각 화소영역에 상기 게이트 배선 및 데이터 배선과 연결되며 형성된 박막트랜지스터와;

상기 박막트랜지스터와 데이터 배선을 덮으며 전면에 형성된 제 1 보호층과;

상기 제 1 보호층 위로 평탄한 표면을 가지며 형성되며, 상기 표시영역에 대응해서는 제 1 두께를 갖고, 상기 패드부에 대해서는 상기 제 1 두께보다 얇은 제 2 두께를 가지며 형성된 제 2 보호층과;

상기 제 2 보호층 위의 상기 표시영역 전면에 배치되며, 상기 게이트절연막과 제1보호층 및 제2보호층에 형성된 공통 콘택홀을 통해 상기 공통배선과 접촉하는 공통전극과;

상기 공통전극이 배치된 제2보호층 위 및 상기 공통 콘택홀 내부의 공통전극 위에 형성된 제 3 보호층과;

상기 제 3 보호층 위에 배치되어 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극과 접촉하고 바(bar) 형태의 다수의 제 2 개구가 구비된 화소전극과, 상기 제 3 보호층 위에 배치되어 게이트절연막과 제1보호층 및 제2보호층에 형성된 게이트패드 콘택홀을 통해 상기 게이트 패드전극과 접촉하는 게이트 보조패드전극과, 제 3 보호층 위에 배치되어 제1보호층과 제2보호층에 형성된 데이터패드 콘택홀을 통해 상기 데이터 패드전극과 접촉하는 데이터 보조패드전극을 포함하며,

상기 제 3 보호층은 게이트패드 콘택홀 및 데이터패드 콘택홀의 제 1 보호층 및 제 2 보호층의 측벽에 형성되는 것이 특징인 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기관..

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 3, 2, 1 보호층에는 상기 드레인 전극을 노출시키는 드레인 콘택홀

이 구비되며, 상기 제 3 보호층은 드레인 콘택홀의 제 1 보호층 및 제 2 보호층 측벽에 형성되는 것이 특징인 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기관.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 화소전극은 상기 드레인 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접촉하며, 상기 공통전극은 상기 공통 콘택홀을 통해 상기 공통배선과 접촉하며, 상기 게이트 및 데이터 보조 패드전극은 각각 상기 게이트 및 데이터 패드 콘택홀을 통해 상기 게이트 및 데이터 패드전극과 접촉하는 것이 특징인 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기관.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 게이트 절연막과 제 1 및 제 3 보호층은 무기절연물질인 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiN_x)으로 이루어지며, 상기 제 2 보호층은 유기절연물질인 포토아크릴로 이루어진 것이 특징인 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 두께는 상기 제 1 두께의 1/2 이하인 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판.

청구항 6

다수의 화소영역을 포함하는 표시영역과 그 외측의 패드부가 정의된 기판 상의 상기 표시영역에 일 방향으로 연장하며 이격하는 게이트 배선 및 공통배선을 형성하고, 상기 패드부에 상기 게이트 배선과 연결된 게이트 패드 전극을 형성하는 단계와;

상기 게이트 배선과 게이트 패드전극 위로 전면에 게이트 절연막을 형성하는 단계와;

상기 게이트 절연막 위에 배치되어 상기 게이트 배선과 교차하여 화소영역을 정의하는 데이터 배선과, 상기 패드부에 배치되고 상기 데이터 배선과 연결된 데이터 패드전극을 형성하며, 각 화소영역에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와;

상기 데이터 배선과 데이터 패드 전극 및 박막트랜지스터 전면에 제 1 보호층을 형성하는 단계와;

상기 제 1 보호층 위에 평탄한 표면으로 배치되고 상기 표시영역의 제 1 두께보다 얇은 패드부의 제 2 두께를 가지는 제2보호층을 형성하고 상기 제2보호층의 일부 영역을 제거하여, 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극과, 상기 공통배선과, 상기 게이트 및 데이터 패드전극 상부의 제1보호층을 각각 노출시키는 제 1 내지 제 4 콘택홀을 형성하는 단계와;

상기 제1콘택홀 및 제4콘택홀의 제1보호층, 제2콘택홀 및 제3콘택홀의 제1보호층과 게이트절연막을 제거하여 상기 드레인전극과, 게이트 및 데이터 패드전극과, 공통배선을 각각 노출시키는 단계와;

상기 제 2 보호층 위의 상기 표시영역 전면에 배치되어 상기 제2콘택홀을 통해 공통배선과 접촉하고 제 1 개구가 구비된 공통전극을 형성하는 단계와;

상기 기판 상부에 상기 공통전극의 전면을 덮는 제3보호층을 형성하고, 상기 제3보호층의 일부 영역을 식각하여 상기 제 1, 3 및 4 콘택홀의 제1보호층과 제2보호층의 측벽에 상기 제3보호층을 배치하고 상기 드레인 전극과 게이트 및 데이터 패드전극을 각각 노출시키는 단계와;

상기 제 3 보호층 위에, 상기 제 1 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접촉하며 각 화소영역 내에서 상기 제 3 보호층을 노출시키는 바(bar) 형태의 다수의 제 2 개구가 구비된 화소전극을 각 화소영역 별로 형성하고, 상기 패드부의 상기 제 3 보호층 위에 배치되어 상기 제 3 콘택홀을 통해 상기 게이트 패드전극과 접촉하는 게이트 보조 패드전극과, 상기 제 4 콘택홀을 통해 상기 데이터 패드전극과 접촉하는 데이터 보조 패드전극을 형성하는 단계를 포함하는 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판의 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 두께를 가지며, 상기 제 1 내지 제 4 콘택홀을 구비한 제 2 보호층을 형성하는 단계는,

상기 제 1 보호층 위로 포토아크릴을 도포하여 평탄한 표면을 갖는 상기 제 2 보호층을 형성하는 단계와;

상기 제 2 보호층에 대해 빛의 투과영역과 차단영역 및 반투과영역을 구비한 노광 마스크를 통한 노광을 실시하

는 단계와;

노광된 상기 제 2 보호층을 현상함으로써 상기 표시영역에 대응해서는 상기 제 1 두께를 가지며 상기 패드부에 대응해서는 상기 제 2 두께를 가지며, 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극과 공통배선과 상기 게이트 및 데이터 패드전극에 대응해서는 각각 상기 제 1 보호층을 노출시키는 홀을 형성하는 단계와;

상기 홀을 통해 노출된 상기 제 1 보호층과 이의 하부에 위치하는 상기 게이트 절연막을 제거함으로써 상기 드레인 전극을 노출시키는 제 1 콘택홀과, 상기 공통배선을 노출시키는 제 2 콘택홀과, 상기 게이트 및 데이터 패드전극을 각각 노출시키는 제 3 및 제 4 콘택홀을 형성하는 단계

를 포함하는 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판의 제조 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 게이트 절연막과 제 1 및 제 3 보호층은 무기절연물질인 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiNx)으로 이루어지는 것이 특징인 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판의 제조 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 두께는 상기 제 1 두께의 1/2 이하인 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치용 어레이 기판에 관한 것으로, 특히 포토아크릴을 일 보호층으로 하면서도 패드부에서의 인쇄회로기판과 FPC를 매개로 실장 시 신뢰성을 확보할 수 있으며, 나아가 마스크 공정수를 저감시킬 수 있는 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정표시장치(liquid crystal display device: LCD)는 액정의 광학적 이방성과 분극 성질을 이용한 표시소자로, 휴대 전자기기의 표시부나, 컴퓨터의 모니터 또는 텔레비전 등에 널리 사용된다.

[0003] 액정은 가늘고 긴 분자구조를 가지고 있어, 배향에 방향성을 가지며 전기장 내에 놓일 경우 그 크기 및 방향에 따라 분자배열 방향이 변화된다. 따라서, 액정표시장치는 전계생성전극이 각각 형성된 두 기판 사이에 액정층이 위치하는 액정패널을 포함하며, 두 전극 사이에 생성되는 전기장의 변화를 통해서 액정분자의 배열방향을 인위적으로 조절하고, 이에 따른 광 투과율을 변화시켜 여러 가지 화상을 표시한다.

[0004] 일반적으로, 액정표시장치는 다수의 배선과 스위칭 소자 및 화소전극이 형성된 어레이 기판과, 컬러필터 및 공통전극이 형성된 컬러필터 기판을 포함하며, 두 기판 사이의 액정분자는 화소전극과 공통전극 사이에 유도되는 전기장, 즉, 기판에 대해 수직인 방향의 수직 전계에 의해 구동된다.

[0005] 그러나, 수직 전계에 의해 액정을 구동하는 방식은 시야각 특성이 우수하지 못한 문제가 있다.

[0006] 이러한 문제를 극복하기 위해, 횡전계형 액정표시장치가 제안되었다. 횡전계형 액정표시장치에서는 화소전극과 공통전극이 동일 기판 상에 엇갈리게 형성되어, 두 전극 사이에 기판에 대해 평행한 방향의 수평 전계가 유도된다.

[0007] 따라서, 액정분자는 수평 전계에 의해 구동되어, 기판에 대해 평행한 방향으로 움직이며, 이러한 횡전계형 액정

표시장치는 향상된 시야각을 가진다.

- [0008] 하지만, 이러한 횡전계형 액정표시장치는 개구율 및 투과율이 낮은 단점이 있다.
- [0009] 따라서, 횡전계형 액정표시장치의 단점을 개선하기 위하여, 프린지 필드(fringe field)에 의해 액정을 구동하는 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치(fringe field switching mode LCD)가 제안되었다.
- [0010] 도 1은 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 박막트랜지스터를 포함하는 하나의 화소영역에 대한 단면도이며, 도 2는 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 공통 콘택홀이 구비되는 부분에 대한 단면도이며, 도 3은 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 데이터 배선의 일 끝단과 연결된 데이터 패드전극이 구비되는 데이터 패드부에 대한 단면도이다.
- [0011] 도시한 바와 같이, 투명한 절연기판(1) 상에 게이트 배선(미도시)과, 게이트 전극(5) 및 공통배선(7)이 형성되어 있다. 이때, 도면에 나타나지 않았지만 상기 게이트 배선(미도시)의 일 끝단에는 게이트 패드전극(미도시)이 형성되고 있다.
- [0012] 그리고, 이들 구성요소의 상부로 게이트 절연막(10)이 전면에서 형성되고 있다.
- [0013] 또한, 상기 게이트 전극(5)에 대응하는 상기 게이트 절연막(10) 상부에는 반도체층(20)이 형성되어 있으며, 이의 상부에는 서로 이격하는 소스 및 드레인 전극(33, 36)이 형성되어 있다.
- [0014] 그리고, 상기 게이트 절연막(10) 상부에는 상기 게이트 배선(미도시)과 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 데이터 배선(미도시)이 형성되어 있으며, 패드부(PA)에는 상기 데이터 배선(미도시)의 일끝단과 연결되며 데이터 패드전극(31)이 형성되어 있다.
- [0015] 또한, 상기 데이터 배선(미도시)과 소스 및 드레인 전극(33, 36) 위에는 무기절연물질로 이루어진 제 1 보호층(40)과 유기절연물질로 이루어지며 평탄한 표면을 갖는 제 2 보호층(50)이 형성되어 있다.
- [0016] 그리고, 상기 게이트 패드전극(미도시)과 데이터 패드전극(31) 위로는 상기 제 1 보호층(40) 및 제 3 보호층(63)만이 형성되어 있으며, 상기 제 2 보호층(50)은 제거된 상태를 이루고 있다.
- [0017] 이때, 표시영역에 있어 상기 제 1 및 제 2 보호층(40, 50)에는 상기 공통배선(7)을 노출시키는 공통콘택홀(55)이 구비되고 있다.
- [0018] 상기 제 2 보호층(50) 위로는 상기 공통콘택홀(55)을 통해 상기 공통배선(7)과 접촉하며 투명한 도전성 물질로 이루어진 공통전극(60)이 형성되고 있다. 이때, 상기 공통전극(60)은 각 화소영역(P) 내에서 스위칭 영역(TrA)에 대해서는 제 1 개구(op1)를 형성하고 있다.
- [0019] 상기 공통전극(60) 위로는 무기절연물질로 이루어진 제 3 보호층(63)이 구비되고 있다.
- [0020] 이때, 상기 제 3 보호층(63)과 제 2 보호층(50) 및 제 1 보호층(40)에는 상기 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(36)을 노출시키는 드레인 콘택홀(68)이 구비되고 있다.
- [0021] 또한, 상기 제 3 보호층(63) 위로는 투명 도전성 물질로 이루어지며 상기 드레인 콘택홀(68)을 통해 상기 드레인 전극(36)과 접촉하며 각 화소영역(P) 별로 화소전극(70)이 형성되고 있으며, 이러한 각 화소전극(70)에는 각 화소영역(P) 내에서 일정간격 이격하며 바(bar) 형태를 갖는 다수의 제 2 개구(op2)가 구비되고 있다.
- [0022] 이러한 구성을 갖는 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판(1)을 형성하는 데에는 총 7회의 마스크 공정을 진행하고 있다.
- [0023] 간단히 전술한 구성을 갖는 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판의 제조 방법에 대해 설명한다.
- [0024] 도 4a 내지 도 4c는 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 박막트랜지스터를 포함하는 하나의 화소영역에 대한 제조 공정 단면도이며, 도 5a 내지 도 5c는 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 공통콘택홀이 형성된 부분에 대한 제조 공정 단면도이며, 도 6a 내지 도 6c는 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 데이터 배선의 일 끝단과 연결된 데이터 패드전극이 구비되는 데이터 패드부에 대한 제조 공정 단면도이다. 이때, 상기 각 제조 단면도는 기판 상에 제 1 및 제 2 보호층(40, 50)을 형성하는 단계를 나타낸 것이다.
- [0025] 우선, 도 4a, 5a 및 6a에 도시한 바와 같이, 제 1 마스크 공정을 진행하여 기판(1) 상에 게이트 배선(미도시)과

게이트 패드전극(미도시)과 공통배선(7) 및 게이트 전극(5)을 형성한다.

- [0026] 이후, 상기 게이트 배선(미도시) 및 게이트 패드전극(미도시)과 공통배선(7) 및 게이트 전극(5) 위로 전면에 게이트 절연막(10)을 형성한다.
- [0027] 다음, 제 2 마스크 공정을 진행하여 게이트 절연막(10)의 상부로 데이터 배선(미도시)과 이와 연결된 데이터 패드전극(31)을 형성하고, 동시에 상기 게이트 전극(5)에 대응하여 반도체층(20) 및 상기 반도체층(20) 상부에서 서로 이격하는 소스 및 드레인 전극(33, 36)을 형성한다.
- [0028] 그리고, 상기 데이터 배선(미도시)과 데이터 패드전극(31)과 소스 및 드레인 전극(33, 36) 위로 무기절연물질로 이루어진 제 1 보호층(40)을 상기 기판(1) 전면에 형성한다.
- [0029] 이후, 상기 제 1 보호층(40) 위로 유기절연물질로 이루어진 평탄한 표면을 갖는 제 2 보호층(50)을 형성하고, 이에 대해 제 3 마스크 공정을 진행하여 상기 제 2 보호층(50)을 패터닝함으로써 상기 드레인 전극(36)과 공통배선(7)에 대응하여 각각 상기 제 1 보호층(40)을 노출시키는 제 1 및 제 2 홀(h11, h12)을 형성하고, 게이트 패드전극(미도시) 및 데이터 패드전극(31)이 구비되는 패드부(PA)에 대응해서는 상기 패드부(PA) 전체에 대해 상기 제 2 보호층(50)이 제거되도록 하여 상기 제 1 보호층(40)을 노출시키는 구성을 이루도록 한다.
- [0030] 이렇게 패드부(PA)에 대해서 평탄한 표면을 갖는 제 2 보호층(50)을 제거하는 것은 추후 형성되는 게이트 및 데이터 보조 패드전극(미도시)이 상기 제 2 보호층(50)에 의해 너무 깊이 형성되거나, 또는 상기 게이트 및 데이터 패드전극(미도시)을 노출시키는 패드 콘택홀(미도시) 형성 시 상기 제 2 보호층(50)의 두께에 의해 상기 제 2 보호층(50)에 구비되는 패드 콘택홀(미도시)이 직경이 증가하게 되며, 이 경우 인쇄회로기판(미도시)을 상기 게이트 및 데이터 보조패드 전극(미도시)과 실장하는 과정에서 접착제로 이용되는 ACF(anisotropic conductive film) 내에 구비되는 도전볼(미도시)이 깨지지 않아 도전성이 저하되거나, 또는 깊은 패드 콘택홀(미도시) 내부로 들어가서 어레이 기판(1)과 인쇄회로기판(미도시)간의 전기적 연결 안정성이 저하되므로 이를 방지하기 위함이다.
- [0031] 도 4b, 5b 및 6b에 도시한 바와 같이, 상기 패드부(PA)에서 제거된 상태의 제 2 보호층(50) 위로 포토레지스트를 도포하여 포토레지스트층(미도시)을 형성하고, 이에 대해 제 4 마스크 공정을 진행함으로써 상기 제 2 홀(h12)을 노출시키는 포토레지스트 패턴(81)을 형성한다.
- [0032] 이후, 포토레지스트 패턴(81) 외부로 노출된 상기 제 2 홀(h12)에 대응되는 상기 제 1 보호층(40)과 게이트 절연막(10)을 제거함으로써 상기 공통배선(7)을 노출시키는 공통 콘택홀(55)을 형성한다.
- [0033] 다음, 도 4c, 5c 및 6c에 도시한 바와 같이, 상기 제 2 보호층(50)과 패드부(PA)에 있어서는 상기 제 1 보호층(40) 상부에 남아있는 상기 포토레지스트 패턴(도 4b, 5b, 6b의 81)을 제거함으로써 상기 제 2 보호층(50)과 제 1 보호층(40)을 노출시킨다.
- [0034] 이러한 방법에 의해 제조되는 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판(1)의 제조는 전술한 방식의 공정 진행에 의해 실질적으로 상기 제 2 보호층(50)에 대해서는 2회의 마스크 공정이 진행되고 있다.
- [0035] 다음, 도 1, 2 및 3을 참조하면, 제 5 마스크 공정을 진행하여 상기 제 2 보호층(50) 위로 상기 공통콘택홀(55)을 통해 상기 공통배선(7)과 접촉하는 공통전극(60)을 형성한다.
- [0036] 이후 상기 공통전극(60) 위로 제 3 보호층(63)을 형성하고, 제 6 마스크 공정을 진행하여 상기 제 1 홀(도 5c의 h11)에 대응하는 부분의 상기 제 3 보호층(63) 및 제 1 보호층(40)을 제거함으로써 상기 드레인 전극(36)을 노출시키는 드레인 콘택홀(68)을 형성한다.
- [0037] 다음, 제 7 마스크 공정을 진행하여 상기 제 3 보호층(63) 위로 각 화소영역(P) 별로 상기 드레인 콘택홀(68)을 통해 상기 드레인 전극(36)과 접촉하며 일정간격 이격하는 바(bar) 형태의 다수의 개구(op)를 갖는 화소전극(70)을 형성함으로써 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판(1)을 완성한다.
- [0038] 한편, 마스크 공정은 어레이 기판의 제조를 위해서는 필수적으로 진행하여야 하지만, 증착, 노광, 현상, 식각 등의 단위 공정을 포함하며 이러한 마스크 공정을 1회 진행 시는 재료비가 상승되며, 이러한 마스크 공정을 1회 더 진행하는 것은 단위 시간당 생산성이 저하됨으로서 제품의 가격 경쟁력이 저하되는 요인이 되고 있다.
- [0039] 따라서, 전술한 바와 같이 7회의 마스크 공정을 진행하여 완성되는 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판(1)은 제품의 가격 경쟁력을 향상시키기 위해 그 제조 방법이 개선되어야 하는 문제가 야기되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0040] 본 발명은 이러한 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 마스크 공정 횟수를 줄여 재료비를 저감시키는 동시에 단위 시간당 생산성을 향상시켜 최종적으로 제품의 가격 경쟁력을 향상시키는 것을 그 목적으로 한다.
- [0041] 나아가 제조 공정 마스크 수를 저감시키면서도 패드부에 있어서 인쇄회로기판의 실장 시 패드전극과 인쇄회로기판간의 전기적 안정성을 확보하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0042] 전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판은, 다수의 화소영역을 포함하는 표시영역과 표시영역 외측으로 패드부가 정의된 기판 상의 상기 표시영역에 일 방향으로 연장하며 형성된 게이트 배선 및 상기 패드부에 형성된 게이트 패드전극과; 상기 기판 상에 상기 게이트 배선과 이격하며 형성된 공통배선과; 게이트 절연막을 개재하여 상기 게이트 배선 및 공통배선과 교차하여 상기 화소영역을 정의하며 형성된 데이터 배선 및 상기 패드부에 형성된 데이터 패드전극과; 상기 각 화소영역에 상기 게이트 배선 및 데이터 배선과 연결되며 형성된 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터와 데이터 배선을 덮으며 전면에 형성된 제 1 보호층과; 상기 제 1 보호층 위로 평탄한 표면을 가지며 형성되며, 상기 표시영역에 대응해서는 제 1 두께를 갖고, 상기 패드부에 대해서는 상기 제 1 두께보다 얇은 제 2 두께를 가지며 형성된 제 2 보호층과; 상기 제 2 보호층 위의 상기 표시영역 전면에 배치되며, 상기 게이트절연막과 제1 보호층 및 제2보호층에 형성된 공통 콘택홀을 통해 상기 공통배선과 접촉하는 **공통전극과**; 상기 공통전극이 배치된 제2보호층 위 및 상기 공통 콘택홀 내부의 공통전극 위에 형성된 제 3 보호층과; 상기 제 3 보호층 위에 배치되어 상기 드레인 전극과 접촉하고 바(bar) 형태의 다수의 제 2 개구가 구비된 화소전극과, 상기 제 3 보호층 위에 배치되어 게이트절연막과 제1보호층 및 제2보호층에 형성된 게이트패드 콘택홀을 통해 상기 게이트 패드전극과 접촉하는 게이트 보조패드전극과, 제 3 보호층 위에 배치되어 제1보호층과 제2보호층에 형성된 데이터패드 콘택홀을 통해 상기 데이터 패드전극과 접촉하는 데이터 보조 패드전극을 포함한다.
- [0043] 이때, 상기 제 3, 2, 1 보호층에는 상기 드레인 전극을 노출시키는 드레인 콘택홀과, 상기 데이터 패드전극을 노출시키는 데이터 패드 콘택홀이 구비되며, 상기 제 2, 1 보호층과 게이트 절연막에는 상기 공통배선을 노출시키는 공통 콘택홀과, 상기 게이트 패드전극을 노출시키는 게이트 패드 콘택홀이 구비된 것이 특징이다.
- [0044] 그리고, 상기 화소전극은 상기 드레인 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접촉하며, 상기 공통전극은 상기 공통 콘택홀을 통해 상기 공통배선과 접촉하며, 상기 게이트 및 데이터 보조 패드전극은 각각 상기 게이트 및 데이터 패드 콘택홀을 통해 상기 게이트 및 데이터 패드전극과 접촉하는 것이 특징이다.
- [0045] 또한, 상기 게이트 절연막과 제 1 및 제 3 보호층은 무기절연물질인 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiNx)으로 이루어지며, 상기 제 2 보호층은 유기절연물질인 포토아크릴로 이루어진 것이 특징이다.
- [0046] 이때, 상기 제 2 두께는 상기 제 1 두께의 1/2 이하인 것이 바람직하다.
- [0047] 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판의 제조 방법은, 다수의 화소영역을 포함하는 표시영역과 그 외측의 패드부가 정의된 기판 상의 상기 표시영역에 일 방향으로 연장하며 이격하는 게이트 배선 및 공통배선을 형성하고, 상기 패드부에 상기 게이트 배선과 연결된 게이트 패드전극을 형성하는 단계와; 상기 게이트 배선과 게이트 패드전극 위로 전면에 게이트 절연막을 형성하는 단계와; 상기 게이트 절연막 위에 배치되어 상기 게이트 배선과 교차하여 화소영역을 정의하는 데이터 배선과, 상기 패드부에 배치되고 상기 데이터 배선과 연결된 데이터 패드전극을 형성하며, 각 화소영역에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와; 상기 데이터 배선과 데이터 패드 전극 및 박막트랜지스터 전면에 제 1 보호층을 형성하는 단계와; 상기 제 1 보호층 위에 평탄한 표면으로 배치되고 상기 표시영역의 제 1 두께보다 얇은 패드부의 제 2 두께를 가지는 제2보호층을 형성하고 상기 제2보호층의 일부 영역을 제거하여, 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극과, 상기 공통배선과, 상기 게이트 및 데이터 패드전극 상부의 제1보호층을 각각 노출시키는 제 1 내지 제 4 콘택홀을 형성하는 단계와; 상기 제1콘택홀 및 제4콘택홀의 제1보호층, 제2콘택홀 및 제3콘택홀의 제1보호층과 게이트절연막을 제거하여 상기 드레인전극과, 게이트 및 데이터 패드전극과, 공통배선을 각각 노출시키는 단계와; 상기 제 2 보호

층 위의 상기 표시영역 전면에 배치되어 상기 제2콘택홀을 통해 공통배선과 접촉하고 제 1 개구가 구비된 공통 전극을 형성하는 단계와; 상기 기판 위에, 상기 공통전극의 전면을 덮고 상기 제 1, 3 및 4 콘택홀에 대응하는 영역이 제거되어 상기 드레인 전극과 게이트 및 데이터 패드전극을 각각 노출시키는 제 3 보호층을 형성하는 단계와; 상기 제 3 보호층 위에, 상기 제 1 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접촉하며 각 화소영역 내에서 상기 제 3 보호층을 노출시키는 바(bar) 형태의 다수의 제 2 개구가 구비된 화소전극을 각 화소영역 별로 형성하고, 상기 패드부에 있어 상기 제 3 보호층 위로 상기 제 3 콘택홀을 통해 상기 게이트 패드전극과 접촉하는 게이트 보조 패드전극과, 상기 제 4 콘택홀을 통해 상기 데이터 패드전극과 접촉하는 데이터 보조 패드전극을 형성하는 단계를 포함한다.

[0048] 이때, 상기 제 1 및 제 2 두께를 가지며, 상기 제 1 내지 제 4 콘택홀을 구비한 제 2 보호층을 형성하는 단계는, 상기 제 1 보호층 위로 포토아크릴을 도포하여 평탄한 표면을 갖는 상기 제 2 보호층을 형성하는 단계와; 상기 제 2 보호층에 대해 빛의 투과영역과 차단영역 및 반투과영역을 구비한 노광 마스크를 통한 노광을 실시하는 단계와; 노광된 상기 제 2 보호층을 현상함으로써 상기 표시영역에 대응해서는 상기 제 1 두께를 가지며 상기 패드부에 대응해서는 상기 제 2 두께를 가지며, 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극과 공통배선과 상기 게이트 및 데이터 패드전극에 대응해서는 각각 상기 제 1 보호층을 노출시키는 홀을 형성하는 단계와; 상기 홀을 통해 노출된 상기 제 1 보호층과 이의 하부에 위치하는 상기 게이트 절연막을 제거함으로써 상기 드레인 전극을 노출시키는 제 1 콘택홀과, 상기 공통배선을 노출시키는 제 2 콘택홀과, 상기 게이트 및 데이터 패드전극을 각각 노출시키는 제 3 및 제 4 콘택홀을 형성하는 단계를 포함한다.

[0049] 그리고, 상기 게이트 절연막과 제 1 및 제 3 보호층은 무기절연물질인 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiN_x)으로 이루어지는 것이 특징이다.

[0050] 또한, 상기 제 2 두께는 상기 제 1 두께의 1/2 이하인 것이 특징이다.

발명의 효과

[0051] 본 발명에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판은 총 6회의 마스크 공정에 의해 제조됨으로서 7회의 마스크 공정을 통해 제조되는 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판 대비 1회의 마스크 공정을 저감시킬 수 있으며, 이를 통해 제품의 단위 시간당 생산성을 높이고 제조 비용을 저감시키는 효과를 갖는다.

[0052] 나아가 표시영역 외측에 위치하는 패드부에 있어서 포토아크릴로 이루어진 제 2 보호층이 표시영역에 구비된 제 2 보호층의 제 1 두께보다 얇은 제 2 두께를 가지며 형성됨으로서 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판 대비 표시영역과 패드부 간의 단차를 줄일 수 있으며, 표시영역 대비 얇은 제 2 두께의 제 2 보호층이 구비됨으로서 패드 콘택홀이 직경이 커지거나 또는 패드 콘택홀의 깊이가 깊어짐에 기인하는 도전불의 도전특성 저하에 기인하는 인쇄회로기판과의 전기적 접촉 불량을 억제하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0053] 도 1은 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 박막트랜지스터를 포함하는 하나의 화소영역에 대한 단면도

도 2는 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 공통 콘택홀이 구비되는 부분에 대한 단면도.

도 3은 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 데이터 배선의 일 끝단과 연결된 데이터 패드전극이 구비되는 데이터 패드부에 대한 단면도.

도 4a 내지 도 4c는 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 박막트랜지스터를 포함하는 하나의 화소영역에 대한 제조 공정 단면도.

도 5a 내지 도 5c는 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 공통 콘택홀이 형성된 부분에 대한 제조 공정 단면도.

도 6a 내지 도 6c는 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 데이터 배선의 일 끝단과 연결된 데이터 패드전극이 구비되는 데이터 패드부에 대한 제조 공정 단면도.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 박막트랜지스터를 포함하는 하나의 화소영역에 대한 단면도.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 공통 콘택홀이 구비되는 부분에 대한 단면도.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 데이터 배선의 일 끝단과 연결된 데이터 패드전극이 구비되는 데이터 패드부에 대한 단면도.

도 10a 내지 도 10h는 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 박막트랜지스터를 포함하는 하나의 화소영역에 대한 제조 공정 단면도.

도 11a 내지 도 11h는 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 공통 콘택홀이 구비되는 부분에 대한 제조 공정 단면도.

도 12a 내지 도 12h는 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 데이터 배선의 일 끝단과 연결된 데이터 패드전극이 구비되는 데이터 패드부에 대한 제조 공정 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0054] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.
- [0055] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 박막트랜지스터를 포함하는 하나의 화소영역에 대한 단면도이며, 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 공통 콘택홀이 구비되는 부분에 대한 단면도이며, 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 데이터 배선의 일 끝단과 연결된 데이터 패드전극이 구비되는 데이터 패드부에 대한 단면도이다. 설명의 편의를 위해 각 화소영역(P)에 있어 스위칭 소자인 박막트랜지스터(Tr)가 형성되는 부분을 스위칭 영역(TrA)이라 정의한다.
- [0056] 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판(101)은 제 1 방향으로 연장하며 저저항 금속물질, 예를 들면 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리합금, 몰리브덴(Mo), 몰리브덴합금(MoTi) 중 어느 하나 또는 둘 이상의 물질로 이루어진 게이트 배선(미도시)이 형성되고 있으며, 패드부(PA)에 있어 상기 게이트 배선(미도시)의 일끝단과 연결되며 게이트 패드전극(미도시)이 형성되고 있다.
- [0057] 또한, 상기 어레이 기판(101)의 표시영역에 있어서 상기 게이트 배선(미도시)과 나란하게 이격하며 공통배선(107)이 형성되어 있으며, 각 화소영역(P) 내의 스위칭 영역(TrA)에 있어서는 상기 게이트 배선(미도시)과 연결된 게이트 전극(105)이 형성되어 있다.
- [0058] 상기 게이트 배선(미도시)과 게이트 패드전극(미도시)과 공통배선(107) 및 게이트 전극(105) 위로 게이트 절연막(110)이 구비되고 있다.
- [0059] 그리고, 상기 게이트 절연막(110) 위로 상기 게이트 배선(미도시) 및 공통배선(107)과 교차하며 데이터 배선(미도시)이 형성되고 있으며, 패드부(PA)에 있어 상기 데이터 배선(미도시)의 일끝단과 연결되며 데이터 패드전극(130)이 형성되고 있다.
- [0060] 이때, 상기 게이트 배선(미도시)과 데이터 배선(미도시)이 교차하여 포획되는 영역이 화소영역(P)이라 정의되고 있다.
- [0061] 그리고, 각 스위칭 영역(TrA)에는 상기 게이트 절연막(110) 위로 상기 게이트 전극(105)에 대응하여 순수 비정질 실리콘의 액티브층(120a)과 서로 이격하며 불순물 비정질 실리콘의 오믹콘택층(120b)으로 이루어진 반도체층(120)이 구비되고 있다.
- [0062] 또한, 상기 반도체층(120) 위로 서로 이격하며 소스 전극(133) 및 드레인 전극(136)이 형성되고 있다. 이때, 상기 소스 전극(133)은 상기 데이터 배선(미도시)과 연결되고 있다.
- [0063] 상기 각 스위칭 영역(TrA)에 순차 적층된 게이트 전극(105)과 게이트 절연막(110)과 반도체층(120)과 서로 이격

하는 소스 전극(133) 및 드레인 전극(136)은 스위칭 소자인 박막트랜지스터(Tr)를 이룬다.

- [0064] 한편, 상기 데이터 배선(미도시)과 데이터 패드전극(130) 및 박막트랜지스터(Tr) 위로는 무기절연물질, 예를 들면 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiNx)으로 이루어진 제 1 보호층(140)이 전면에서 형성되고 있으며, 상기 제 1 보호층 위로 유기절연물질, 예를 들면 포토아크릴로 이루어진 제 2 보호층(150)이 평탄한 표면을 이루며 구비되고 있다.
- [0065] 이때, 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판(101)에 있어서 가장 특징적인 구성중 하나로서 상기 제 2 보호층(150)은 표시영역에 대응해서는 상기 각 화소영역(P)의 중앙부를 기준으로 제 1 두께를 가지며, 상기 표시영역 외측의 상기 게이트 패드전극(미도시) 및 데이터 패드전극(130)이 구비되는 패드부(PA)에 대해서는 상기 제 1 두께보다 얇은 제 2 두께를 가지며 형성되는 것이 특징이다.
- [0066] 이때, 상기 제 2 두께는 상기 제 1 두께 대비 1/2 이하가 되는 것이 바람직하다.
- [0067] 한편, 상기 제 2 보호층(150)과 상기 제 1 보호층(140) 및 게이트 절연막(110)에는 상기 공통배선(107)이 형성된 부분에 대응하여 각 화소영역(P) 별로 또는 게이트 배선(103)의 연장방향으로 이웃한 복수의 화소영역(P)을 하나의 그룹으로 하여 각 그룹 별로 상기 공통배선을 노출시키는 하나의 공통 콘택홀(144)이 구비되고 있는 것이 특징이다.
- [0068] 그리고, 상기 제 2 보호층(150) 상부에는 투명도전성 물질, 예를 들면 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)로 이루어진 공통전극(160)이 구비되고 있다.
- [0069] 이때, 상기 공통전극(160)은 표시영역 전면에서 구비되며 각 화소영역(P) 내의 스위칭 영역(TrA)을 노출시키는 제 1 개구(op1)를 갖는 것이 특징이며, 나아가 상기 공통배선(107)을 노출시키는 공통 콘택홀(144)이 형성된 부분에 대해서는 상기 공통배선(107)과 접촉하는 것이 특징이다.
- [0070] 그리고, 상기 스위칭 영역에 대응하여 상기 제 1 개구(op1)를 갖는 상기 공통전극(160) 위로 무기절연물질, 예를 들면 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiNx)으로 이루어진 제 3 보호층(163)이 형성되고 있다.
- [0071] 이때, 상기 제 3 보호층(163)과 제 2 보호층(150) 및 제 1 보호층(140)에는 상기 각 스위칭 영역(TrA)에 대응하여 각 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(136)을 노출시키는 드레인 콘택홀(164)이 구비되고 있으며, 상기 패드부(PA)에 있어서 상기 게이트 패드전극(미도시)에 대응해서는 상기 제 3, 제 2 및 제 1 보호층(163, 150, 140)과 게이트 절연막(110)이 제거되어 상기 게이트 패드전극(미도시)을 노출시키는 게이트 패드 콘택홀(미도시)이 구비되고 있으며, 상기 데이터 패드전극(130)에 대응해서는 상기 제 3, 제 2 및 제 1 보호층(163, 150, 140)이 제거되어 상기 데이터 패드전극(130)을 노출시키는 데이터 패드 콘택홀(165)이 구비되고 있다.
- [0072] 그리고, 상기 드레인 콘택홀(164)과 게이트 및 데이터 패드 콘택홀(미도시, 165)이 구비된 상기 제 3 보호층(163) 위로 투명 도전성 물질, 예를 들면 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)로 이루어지며 상기 드레인 콘택홀(164)을 통해 상기 드레인 전극(136)과 접촉하는 화소전극(170)이 각 화소영역(P) 별로 구비되고 있다.
- [0073] 이때, 상기 각 화소전극(170)은 각 화소영역(P) 내에서 일정간격 이격하며 바(bar) 형태를 갖는 다수의 제 2 개구(op2)가 구비되고 있는 것이 특징이다.
- [0074] 이러한 화소전극(170) 내에 구비되는 다수의 제 2 개구(op2)는 각 화소영역(P)의 중앙부를 기준으로 상하로 대칭적으로 꺾인 구조를 이룰 수도 있으며, 또는 서로 상하로 위치하는 화소영역(P) 간에 상기 게이트 배선(103)을 기준으로 대칭 꺾인 구조를 이룰 수도 있다.
- [0075] 또한, 패드부(PA)에 있어서는 상기 제 3 보호층(163) 위로 상기 게이트 패드 콘택홀(미도시)을 통해 상기 게이트 패드전극(미도시)과 접촉하는 게이트 보조 패드전극(미도시)이 구비되고 있으며, 상기 데이터 패드 콘택홀(165)을 통해 상기 데이터 패드전극(130)과 접촉하는 데이터 보조 패드전극(172)이 구비되고 있다.
- [0076] 이러한 구성에 의해 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판(101)은 총 6회의 마스크 공정에 의해 제조됨으로서 7회의 마스크 공정을 통해 제조되는 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판(101)대비 1회의 마스크 공정을 저감시킬 수 있으며, 이를 통해 제품의 단위 시간당 생산성을 높이고 제조 비용을 저감시키는 효과를 갖는다.
- [0077] 나아가 표시영역 외측에 위치하는 패드부(PA)에 있어서 포토아크릴로 이루어진 제 2 보호층(150b)이 표시영역에

구비된 제 2 보호층(150a)의 제 1 두께보다 얇은 제 2 두께를 가지며 형성됨으로서 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판 대비 표시영역과 패드부 간의 단차를 줄일 수 있으며, 표시영역 대비 얇은 제 2 두께의 제 2 보호층(150b)이 구비됨으로서 패드 콘택홀(미도시, 165)이 직경이 커지거나 또는 패드 콘택홀(미도시, 165)의 깊이가 깊어짐에 기인하는 도전볼의 도전특성 저하에 기인하는 인쇄회로기판(미도시)과의 전기적 접촉 불량을 억제하는 효과가 있다.

[0078] 이후에는 이러한 구성을 갖는 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판의 제조 방법에 대해 설명한다.

[0079] 도 10a 내지 도 10h는 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 박막트랜지스터를 포함하는 하나의 화소영역에 대한 제조 공정 단면도이며, 도 11a 내지 도 11h는 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 공통 콘택홀이 구비되는 부분에 대한 제조 공정 단면도이며, 도 12a 내지 도 12h는 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판에 있어 데이터 배선의 일 끝단과 연결된 데이터 패드전극이 구비되는 데이터 패드부에 대한 제조 공정 단면도이다. 설명의 편의를 위해 각 화소영역(P)에 있어 스위칭 소자인 박막트랜지스터(Tr)가 형성되는 부분을 스위칭 영역(TrA)이라 정의한다.

[0080] 우선, 도 10a, 11a 및 도 12a에 도시한 바와 같이, 투명한 절연기판(101) 상에 저저항 특성을 갖는 금속물질, 예를 들면 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리합금, 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금(MoTi) 중 선택되는 하나 또는 둘 이상의 물질을 증착하여 제 1 금속층(미도시)을 형성한 후, 이에 대해 포토레지스트의 도포, 노광 마스크를 이용한 노광, 노광된 포토레지스트의 현상, 식각 및 스트립 등의 단위 공정을 포함하는 마스크 공정을 진행하여 패터닝함으로써 일 방향으로 연장하는 게이트 배선(미도시)과, 이와 이격하는 공통배선(107)을 형성하고, 동시에 패드부(PA)에 있어서 상기 게이트 배선(미도시)의 일끝단과 연결된 게이트 패드전극(미도시)을 형성하고, 스위칭 영역(TrA)에 있어서는 상기 게이트 배선(미도시)과 연결된 게이트 전극(105)을 형성한다.

[0081] 이후, 상기 게이트 배선(미도시)과 게이트 패드전극(미도시)과 게이트 전극(105) 및 공통배선(107) 위로 상기 기판(101) 전면에서 무기절연물질, 예를 들면 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiN_x)을 증착하여 게이트 절연막(110)을 형성한다.

[0082] 다음, 도 10b, 11b 및 도 12b에 도시한 바와 같이, 상기 게이트 절연막(110) 위로 순수 비정질 실리콘층(미도시)과 불순물 비정질 실리콘층(미도시)과 제 2 금속물질층(미도시)을 형성한다.

[0083] 그리고, 이들 층을 회절노광 또는 하프톤 노광을 포함하는 1회의 마스크 공정을 통해 동시에 패터닝함으로써 상기 화소영역(P) 내의 스위칭 영역(TrA)에 상기 게이트 전극(105)에 대응하여 순수 비정질 실리콘의 액티브층(120a)과, 상기 액티브층(120a) 위로 서로 소정간격 이격하는 불순물 비정질 실리콘의 오믹콘택층(120b)으로 이루어진 반도체층(120)과, 상기 오믹콘택층(120b) 위로 서로 이격하는 소스 및 드레인 전극(133, 136)을 형성한다.

[0084] 이때, 이 단계에서 상기 스위칭 영역(TrA)에 순차 적층된 상기 게이트 전극(105)과, 게이트 절연막(110)과, 액티브층(120a)과 오믹콘택층(120b)으로 이루어진 반도체층(120)과, 서로 이격하는 소스 및 드레인 전극(133, 136)은 스위칭 소자인 박막트랜지스터(Tr)를 이룬다.

[0085] 그리고, 동시에 상기 게이트 절연막(110) 위로 상기 게이트 배선(미도시) 및 공통배선(107)과 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 데이터 배선(미도시)을 형성하고, 패드부(PA)에 있어서 상기 데이터 배선(미도시)의 일끝단과 연결된 데이터 패드전극(130)을 형성한다.

[0086] 이때, 소스 및 드레인 전극(133, 136)과 반도체층(120)을 1회의 마스크 공정을 통해 형성하게 됨으로서 상기 데이터 배선(미도시)과 데이터 패드전극(130)의 하부에도 상기 액티브층(120a) 및 오믹콘택층(120b)을 이루는 동일한 물질로 이루어진 제 1 및 제 2 패턴(121a, 121b)의 이중층 구조를 갖는 반도체 더미 패턴(121)이 형성된다.

[0087] 다음, 도 10c, 11c 및 도 12c에 도시한 바와 같이, 상기 데이터 배선(미도시)과 데이터 패드전극(130)과 소스

및 드레인 전극(133, 136) 위로 상기 기판(101) 전면에서 무기절연물질, 예를 들면 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiN_x)을 증착함으로써 제 1 보호층(140)을 형성한다.

[0088] 이러한 무기절연물질로 이루어지는 제 1 보호층(140)은 추후 공정에서 포토아크릴(photo acryl)로 이루어진 제 2 보호층(150)을 형성하는 경우 상기 소스 및 드레인 전극(133, 136) 사이로 노출되는 액티브층(120a)이 유기물질인 포토아크릴과 직접 접촉함으로써 오염될 수 있으므로 이를 방지하고, 나아가 포토아크릴로 이루어진 제 2 보호층(150)을 패터닝하게 되는 과정에서 노출되는 드레인 전극(136) 등이 유기물질에 오염되어 접촉 불량을 발생시키는 것을 방지하기 위함이다.

[0089] 이후, 상기 제 1 보호층(140) 위로 유기절연물질, 예를 들면 저 유전율 값을 갖는 포토아크릴(photo acryl)을 도포함으로써 상기 기판(101) 전면에서 $1\mu\text{m}$ 내지 $3\mu\text{m}$ 정도의 두께를 가져 하부의 구성요소에 의한 단차를 극복하여 평탄한 표면을 갖는 제 2 보호층(150)을 형성한다.

[0090] 다음, 상기 제 2 보호층(150) 위로 빛의 투과영역(TA)과 차단영역(BA) 그리고 상기 투과영역(TA)보다는 투과량이 작은 반투과영역(HTA)을 갖는 회절 또는 하프톤 노광 마스크(191)를 위치시킨다.

[0091] 이때, 상기 노광 마스크(191)는 그 투과영역(TA)이 공통배선(107)과 대응하여 이를 노출시킬 공통 콘택홀(미도시)이 형성될 부분과 스위칭 영역(TrA)에 있어 드레인 전극(136)과, 그리고 패드부(PA)에 있어서 상기 게이트 패드전극(미도시) 및 데이터 패드전극(130)에 대응되도록 위치시키고, 그리고 표시영역 외측의 패드부(PA)에 대응해서는 상기 게이트 및 데이터 패드전극(미도시, 131)에 대응하는 영역 제외한 영역에 대해 반투과영역(HTA)이 대응되도록, 그리고 그 외의 영역은 차단영역(BA)이 대응되도록 상기 기판(101) 상부에 위치시킨다.

[0092] 그리고, 상기 노광 마스크(191)의 상부에서 UV광을 조사함으로써 상기 포토아크릴로 이루어진 상기 제 2 보호층(150)에 대해 노광을 실시한다.

[0093] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 제조 방법에 있어서는 상기 제 2 보호층(150)을 이루는 포토아크릴은 그 자체로 감광성 특성을 가지며, 특히 빛을 받는 부분이 현상 후 제거되는 포지티브 타입인 것을 일례로 보이고 있지만, 상기 포토아크릴이 빛을 받는 부분이 현상 시 남게되는 네가티브 타입이 될 수도 있으며, 이 경우 상기 노광 마스크(191)에 있어 빛의 차단영역(BA)과 투과영역(TA)의 위치가 바뀌는 것을 이용하여 노광을 진행하게 되면 동일한 결과를 얻을 수 있다.

[0094] 다음, 상기 회절 또는 하프톤 노광 마스크(191)를 이용하여 상기 제 2 보호층(150)에 대해 노광을 실시한 후, 상기 제 2 보호층(150)을 현상액에 노출시키는 현상 공정을 진행하게 되면, 도 10d, 11d 및 도 12d에 도시한 바와 같이, 감광성 특성을 갖는 포토아크릴로 이루어진 제 2 보호층(150)은 표시영역 전면에서 상기 각 화소영역(P)의 중앙부로부터 제 1 두께를 갖고, 상기 표시영역 외측에 위치하는 패드부(PA)에 대응해서는 상기 제 1 두께보다 얇은 제 2 두께를 이루게 된다.

[0095] 이때, 상기 제 2 보호층(150)은 상기 각 스위칭 영역(TrA)에 있어 상기 각 드레인 전극(136)에 대응하여 상기 제 1 보호층(140)을 노출시키는 제 1 홀(h1)이 구비되며, 상기 공통배선(107)의 일부에 대응하여 상기 제 1 보호층(140)을 노출시키는 제 2 홀(h2)이 형성되며, 상기 패드부(PA)에 있어서는 상기 게이트 패드전극(미도시) 및 데이터 패드전극(130)에 대응하여 상기 제 1 보호층(140)을 노출시키는 제 3 및 제 4 홀(미도시, h4)이 구비되는 것이 특징이다.

[0096] 다음, 도 10e, 11e 및 도 12e에 도시한 바와 같이, 상기 제 1 및 제 2 두께를 가지며, 제 1 홀 내지 제 4 홀(h1, h2, 미도시, h4)이 구비된 상기 제 2 보호층(150)이 형성된 기판(101)에 대해 건식식각 또는 습식식각을 진행함으로써 상기 제 1 홀 내지 제 4 홀(h1, h2, 미도시, h4)을 통해 노출된 상기 제 1 보호층(140)과 더불어 상기 제 2 홀(h2) 및 제 3 홀(미도시)에 대해서는 상기 제 1 보호층(140) 및 이의 하부에 위치하는 게이트 절연막(110)을 제거한다.

[0097] 이러한 공정 진행에 의해 상기 스위칭 영역(TrA)에 있어서는 상기 드레인 전극(136)을 노출시키는 제 1 드레인 콘택홀(143)을 형성하고, 상기 공통배선(107)이 형성된 부분에 대해서는 상기 공통배선(107)을 노출시키는 공통 콘택홀(144)을 형성하며, 상기 패드부에 있어서는 상기 게이트 패드전극(미도시) 및 데이터 패드전극(130)을 각각 노출시키는 제 1 게이트 및 데이터 패드 콘택홀(미도시, 145)을 형성한다.

[0098] 다음, 도 10f, 11f 및 도 12f에 도시한 바와 같이, 상기 제 1 드레인 콘택홀(143)과 공통 콘택홀(144) 및 제 1 게이트 및 데이터 패드 콘택홀(미도시, 145)이 구비된 상기 제 2 보호층(150) 위로 전면에서 투명 도전성 물질, 예를 들면 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)를 증착하여 제 1 투명 도전성 물질층(미도시)

을 형성한다.

- [0099] 이후, 상기 제 1 투명 도전성 물질층(미도시)에 대해 마스크 공정을 진행하여 패터닝함으로써 상기 각 스위칭 영역(TrA)에 대응해서 제 1 개구(op1)를 갖는 공통전극(160)을 상기 표시영역 전면에 대응하여 형성한다.
- [0100] 상기 공통전극(160)은 상기 공통 콘택홀(144)을 통해 상기 공통배선(107)과 접촉한 구성을 이루게 된다.
- [0101] 이때, 상기 공통전극(160)은 스위칭 영역(TrA)에 대해서는 제 1 개구(op1)가 구비됨으로서 상기 제 1 드레인 콘택홀(143)은 여전히 상기 드레인 전극(136)을 노출시키고 있는 상태를 이루며, 표시영역 외측의 패드부(PA)에 있어서는 형성되지 않으므로 상기 제 1 게이트 및 데이터 패드 콘택홀(미도시, 145) 또한 각각 상기 게이트 및 데이터 패드전극(미도시, 131)을 노출시킨 상태를 이룬다.
- [0102] 다음, 도 10g, 11g 및 도 12g에 도시한 바와 같이, 상기 제 1 개구(op1)를 구비한 공통전극(160) 위로 무기절연 물질, 예를 들면 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiNx)을 증착하여 상기 기판 전면에서 제 3 보호층(163)을 형성한다.
- [0103] 이후, 마스크 공정을 진행하여 상기 제 3 보호층(163)을 패터닝함으로써 상기 스위칭 영역(TrA)에 있어서는 상기 제 1 드레인 콘택홀(도 10f의 143)을 관통하여 상기 드레인 전극(136)을 노출시키는 제 2 드레인 콘택홀(164)을 형성한다.
- [0104] 그리고, 패드부(PA)에 있어서는 상기 제 3 보호층(163)을 패터닝함으로써 상기 제 1 게이트 콘택홀(미도시)을 관통하여 상기 게이트 패드전극(미도시)을 노출시키는 제 2 게이트 콘택홀(미도시)을 형성하고, 나아가 제 1 데이터 패드 콘택홀(도 12f의 145)을 관통하여 상기 데이터 패드전극(130)을 노출시키는 제 2 데이터 패드 콘택홀(165)을 형성한다.
- [0105] 다음, 도 10h, 11h 및 도 12h에 도시한 바와 같이, 상기 제 2 드레인 콘택홀(164)과 제 2 게이트 및 데이터 패드 콘택홀(미도시, 165)이 구비된 상기 제 3 보호층(163) 상부로 투명 도전성 물질, 예를 들면 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)를 전면에서 증착하고, 이에 대해 마스크 공정을 진행하여 패터닝함으로써 각 화소영역(P) 별로 판 형태를 가지며 형성되며, 상기 제 2 드레인 콘택홀(164)을 통해 상기 드레인 전극(136)과 접촉하며, 각 화소영역(P) 내에서 일정간격 이격하는 바(bar) 형태의 다수의 제 2 개구(op2)를 갖는 화소전극(170)을 형성한다.
- [0106] 동시에 패드부(PA)에 있어서는 상기 제 3 보호층(163) 위로 상기 제 2 게이트 패드 콘택홀(미도시)을 통해 상기 게이트 패드전극(미도시)과 접촉하는 게이트 보조 패드전극(미도시)을 형성하고, 상기 제 2 데이터 패드 콘택홀(165)을 통해 상기 데이터 패드전극(130)과 접촉하는 데이터 보조 패드전극(172)을 형성함으로써 본 발명의 실시예에 따른 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판(101)을 완성한다.
- [0107] 이러한 방법에 의해 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판(101)은 총 6회의 마스크 공정을 통해 제조될 수 있으므로 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판(도 1의 1) 대비 1회의 마스크 공정을 생략할 수 있으므로 단위 시간당 생산성을 향상시키는 동시에 재료비 절감에 의해 제조 비용을 저감시키는 효과가 있다.
- [0108] 나아가 표시영역 외측에 위치하는 패드부(PA)에 있어서 포토아크릴로 이루어진 제 2 보호층(150b)이 표시영역에 구비된 제 2 보호층(150a)의 제 1 두께보다 얇은 제 2 두께를 가지며 형성됨으로서 종래의 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치용 어레이 기판 대비 표시영역과 패드부(PA) 간의 단차를 줄일 수 있으며, 표시영역 대비 얇은 제 2 두께의 제 2 보호층(150b)이 구비됨으로서 패드 콘택홀(미도시, 165)이 직경이 커지거나 또는 패드 콘택홀(미도시, 165)의 깊이가 깊어짐에 기인하는 도전불의 도전특성 저하에 기인하는 인쇄회로기판(미도시)과의 전기적 접촉 불량률을 억제하는 효과가 있다.
- [0109] 본 발명은 전술한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

부호의 설명

[0110]

101 : 기판

110 : 게이트 절연막

121 : 반도체 더미 패턴

140 : 제 1 보호층

150b : (제 2 두께의) 제 2 보호층

191 : (회절 또는 하프톤)노광 마스크

h4 : 제 4 홀

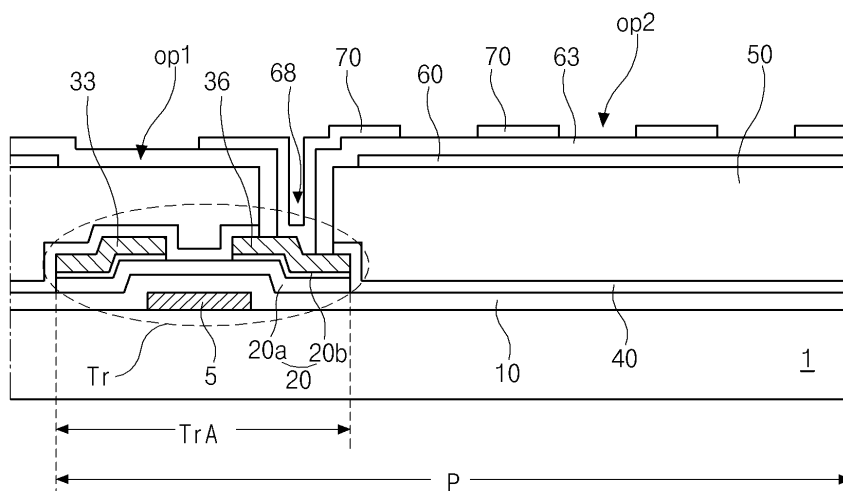
HTA : 반투과영역

PA : 패드부

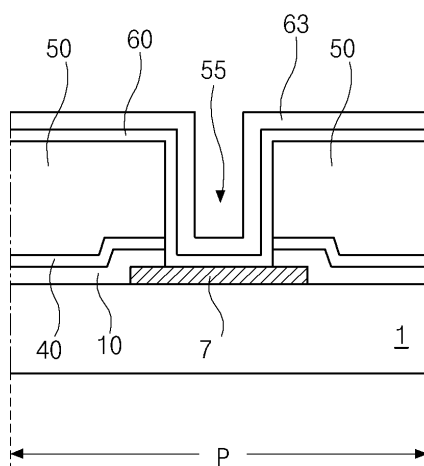
TA : 투과영역

도면

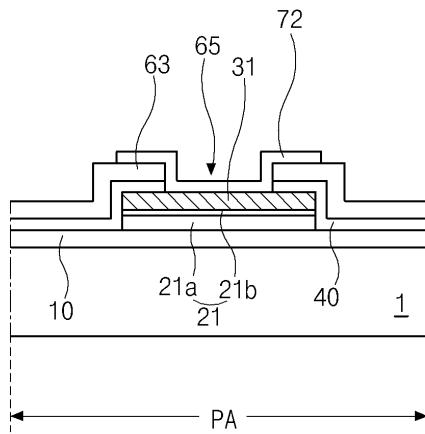
도면1



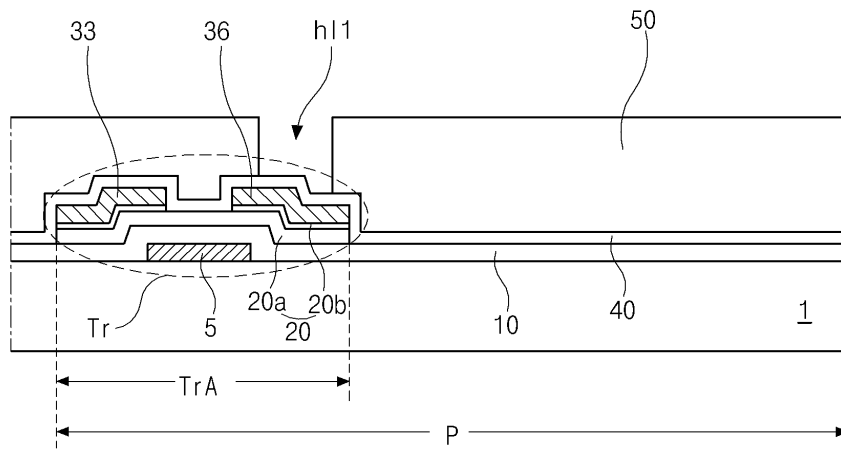
도면2



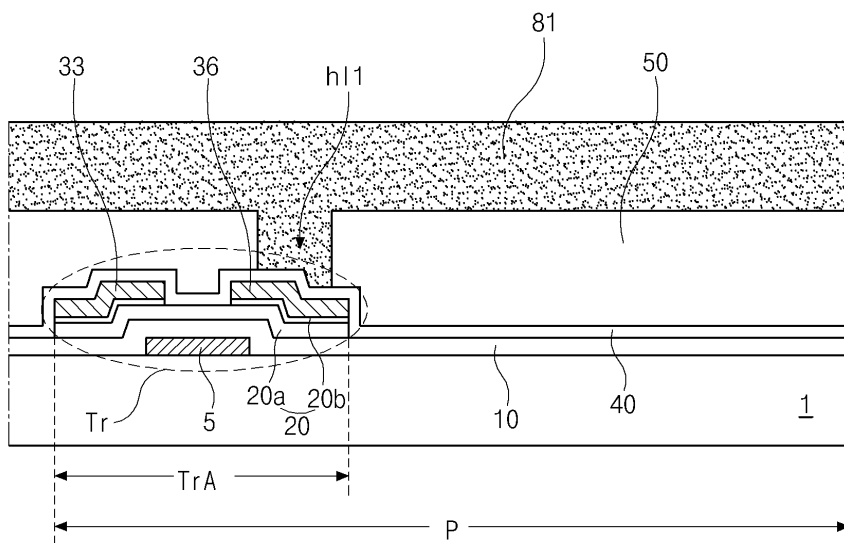
도면3



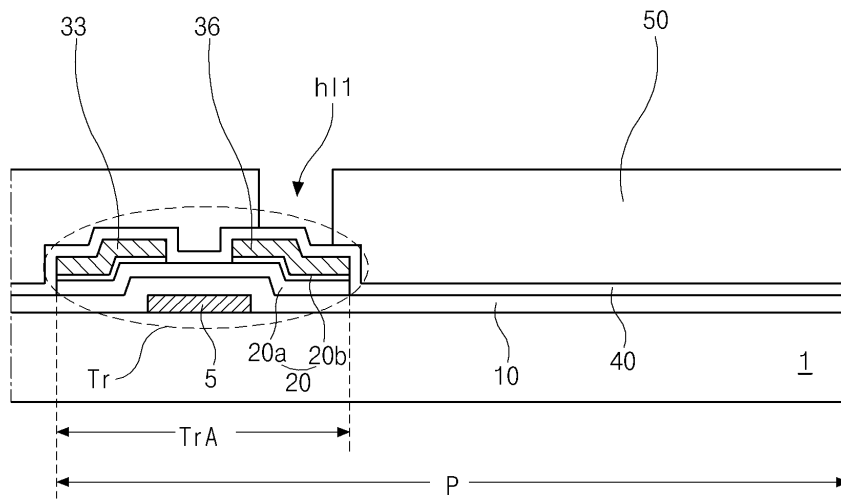
도면4a



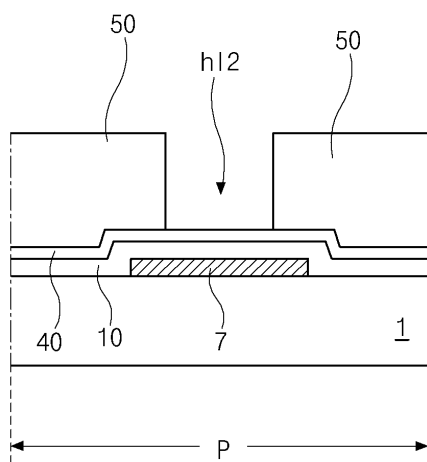
도면4b



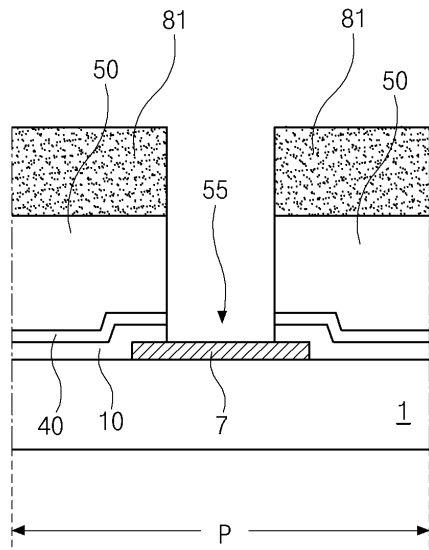
도면4c



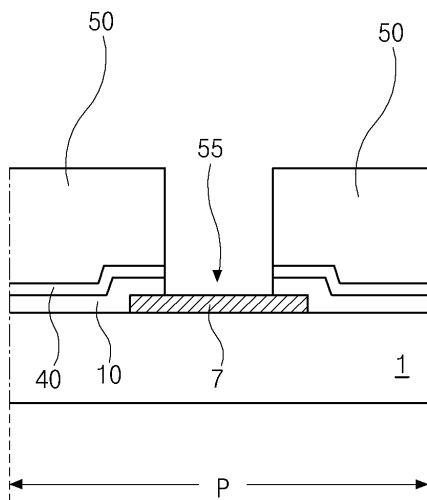
도면5a



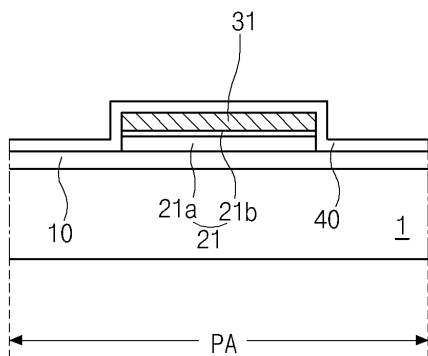
도면5b



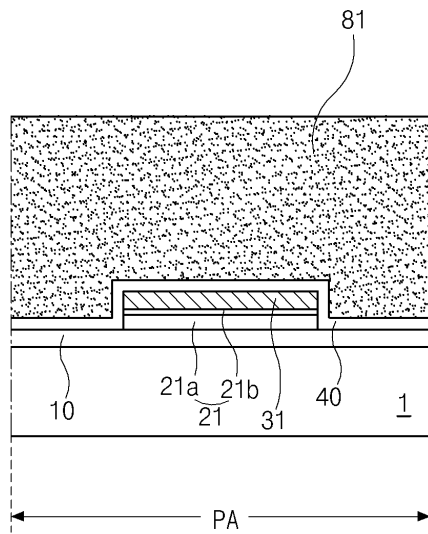
도면5c



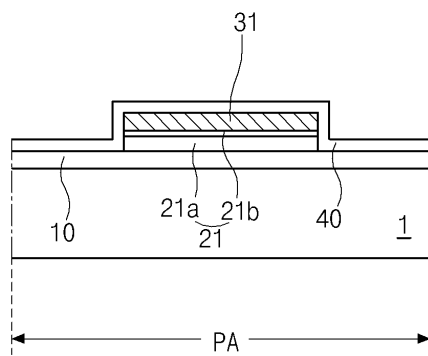
도면6a



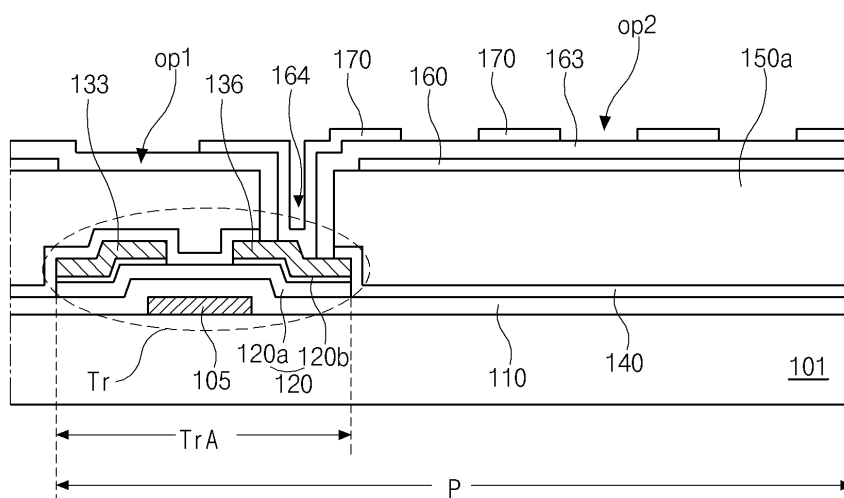
도면6b



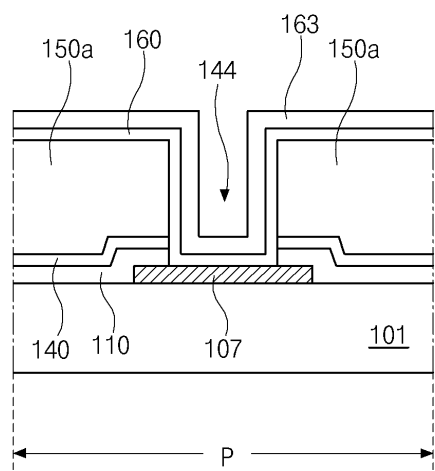
도면6c



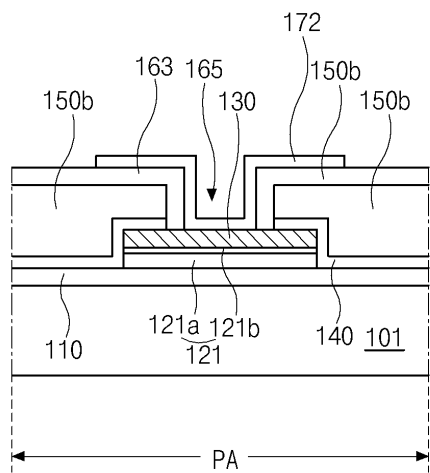
도면7



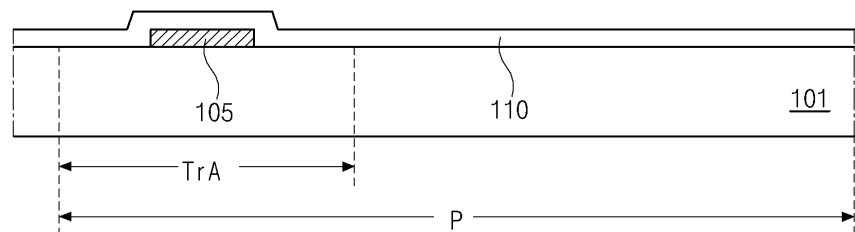
도면8



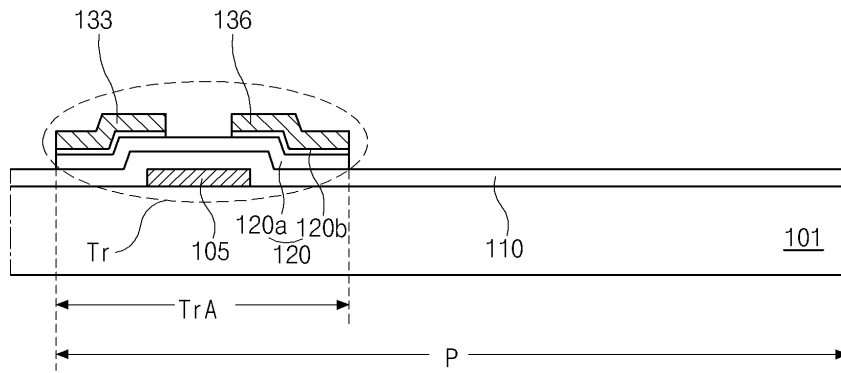
도면9



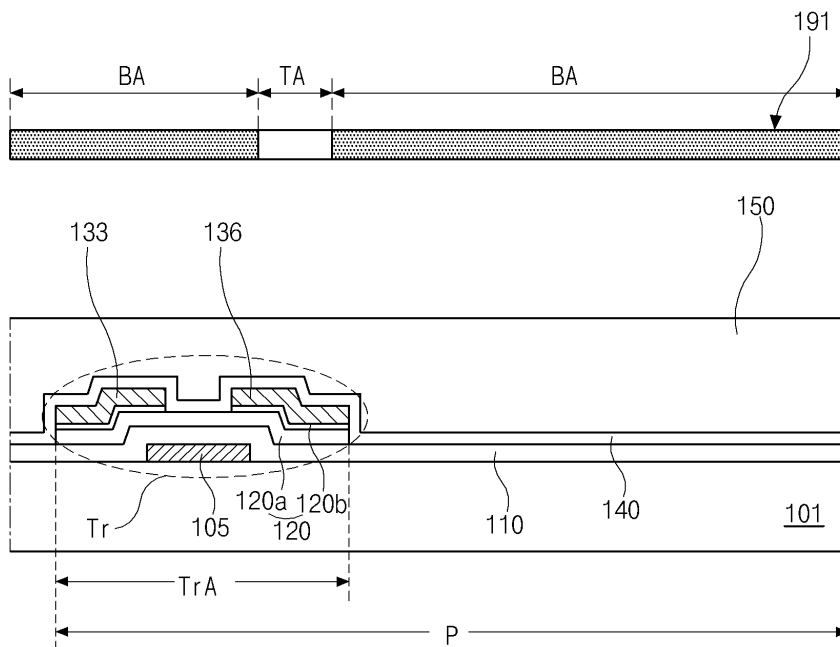
도면10a



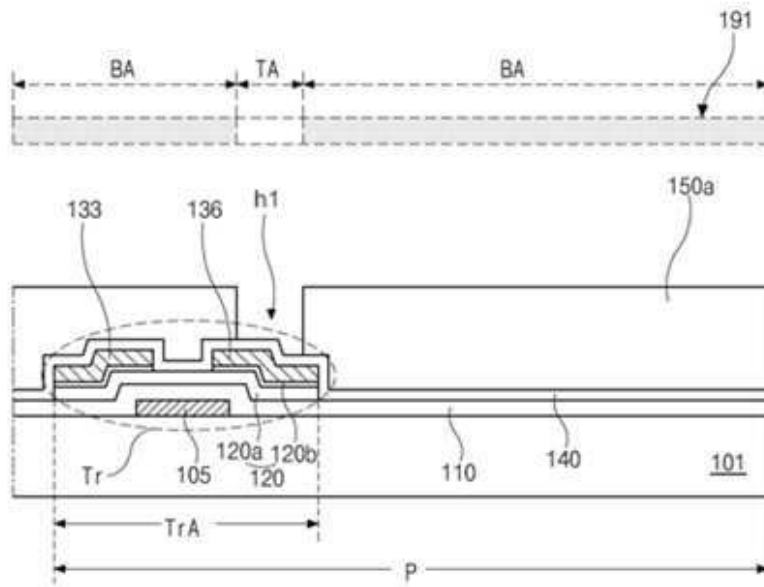
도면10b



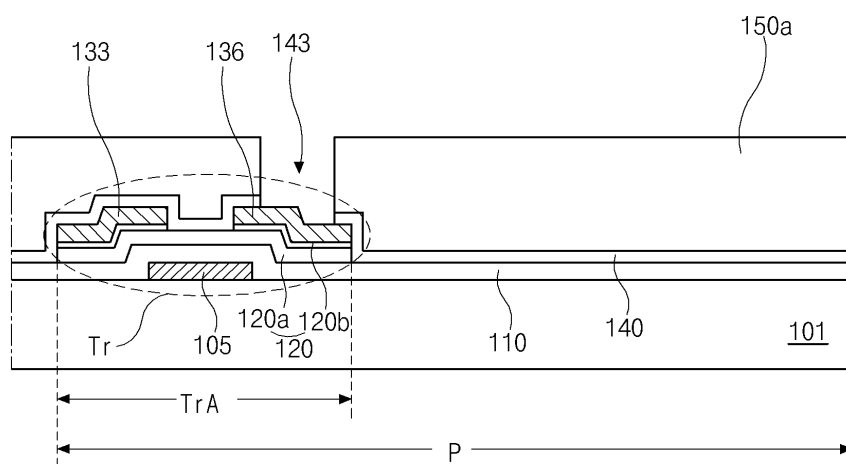
도면10c



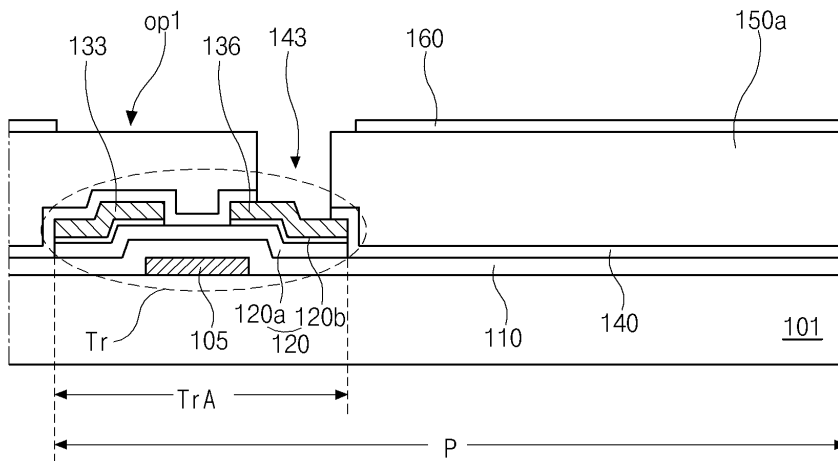
도면10d



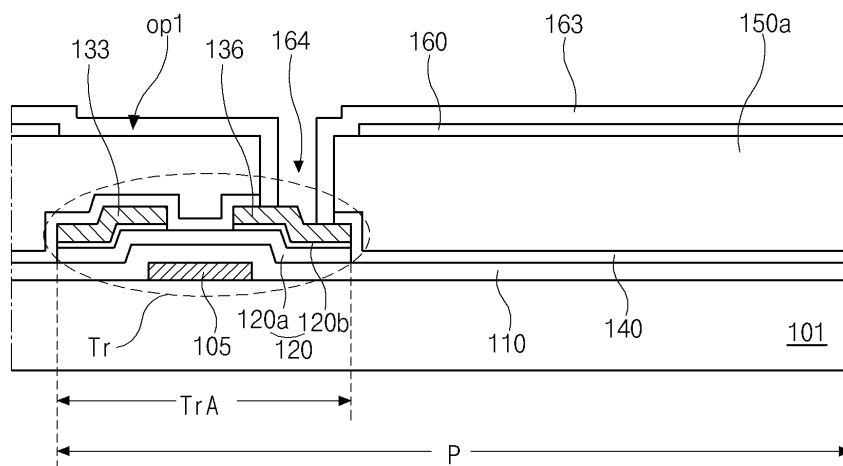
도면10e



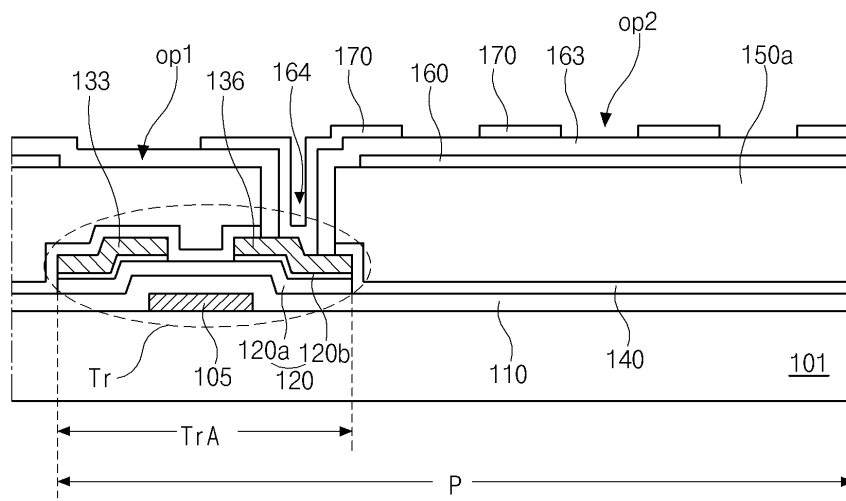
도면10f



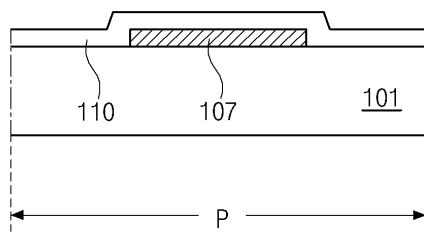
도면10g



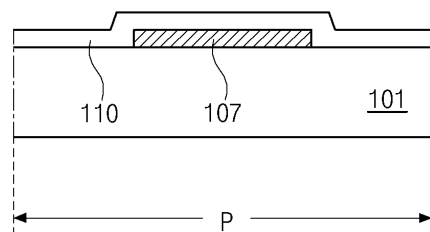
도면 10h



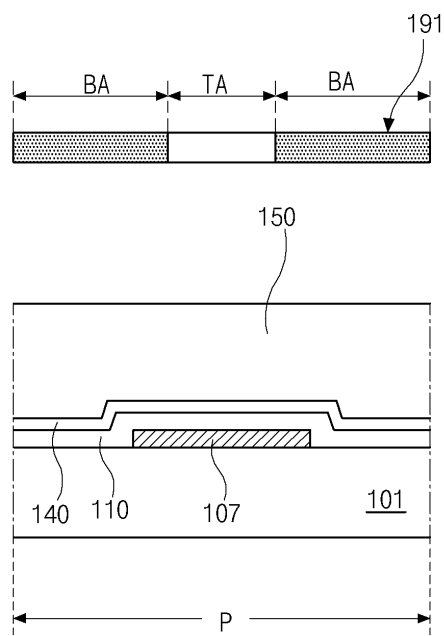
도면11a



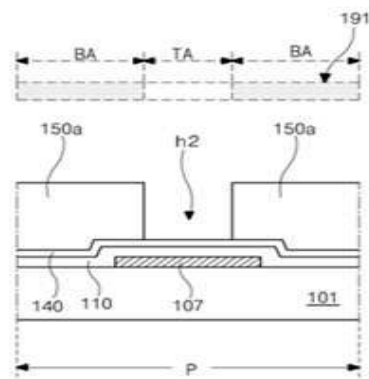
도면11b



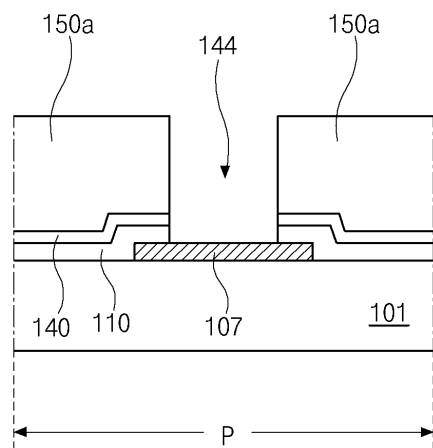
도면11c



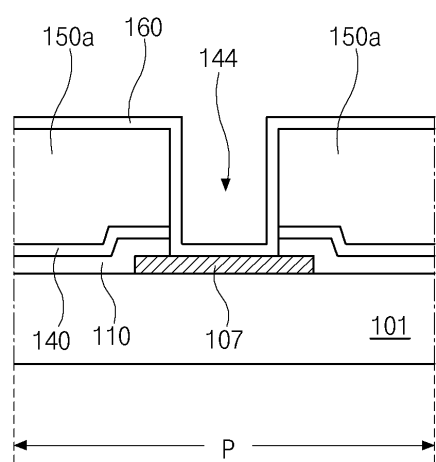
도면11d



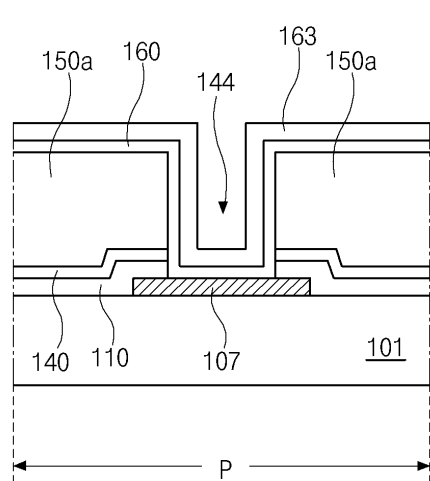
도면11e



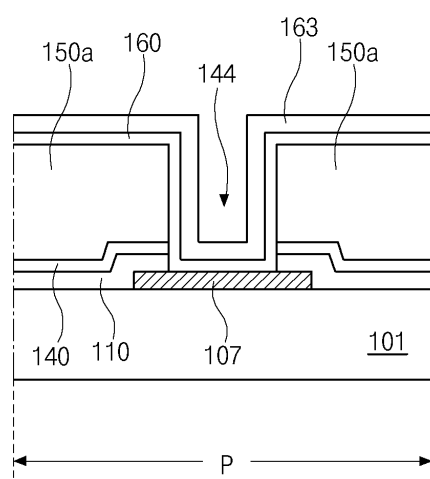
도면11f



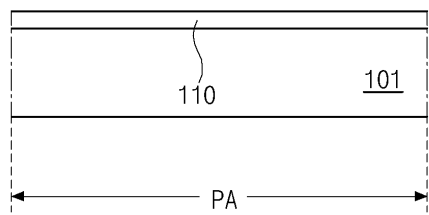
도면11g



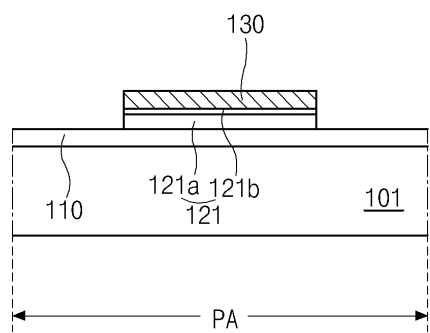
도면11h



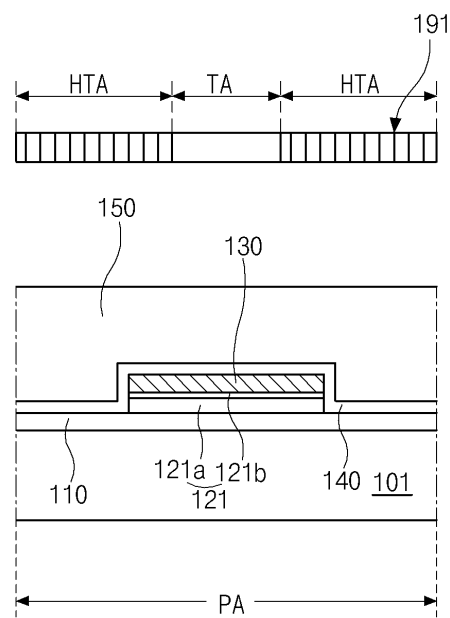
도면12a



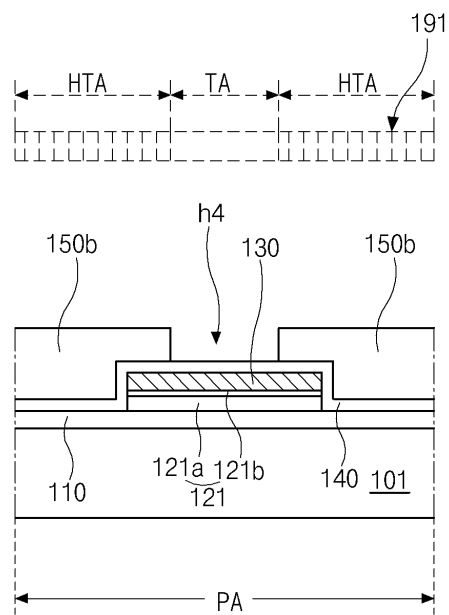
도면12b



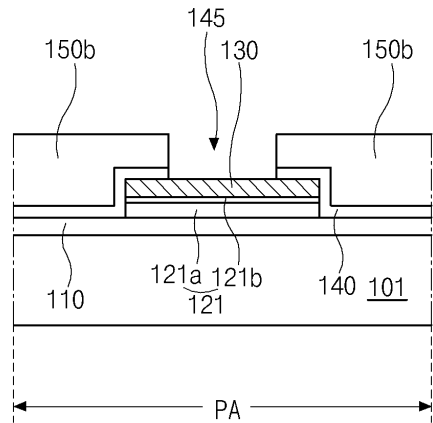
도면12c



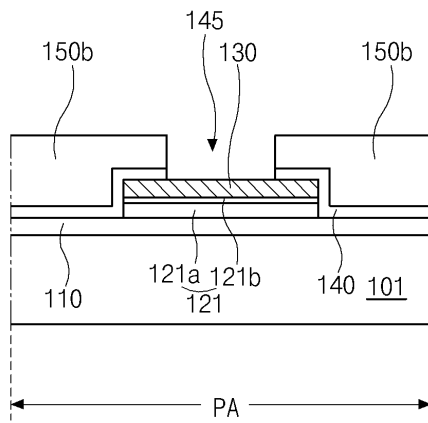
도면12d



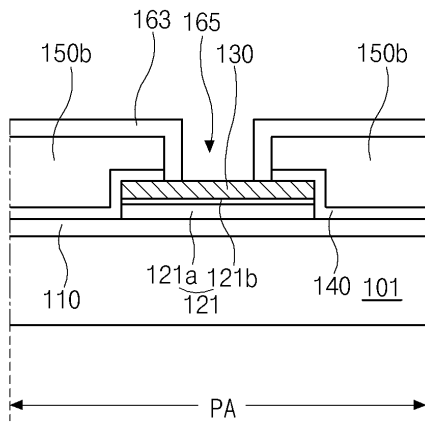
도면12e



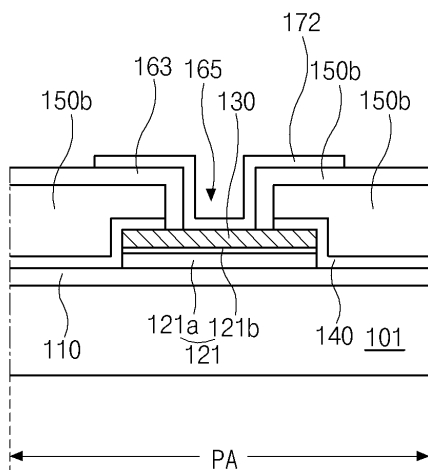
도면12f



도면12g



도면12h



专利名称(译)	边缘场开关模式液晶显示装置的阵列基板及其制造方法		
公开(公告)号	KR102104356B1	公开(公告)日	2020-04-24
申请号	KR1020120152244	申请日	2012-12-24
[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	곽희영 안상욱 장진희		
发明人	곽희영 안상욱 장진희		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/133345 G02F1/134363 G02F2001/133388 G02F2001/134372 G02F2001/136231 G02F2001/136236 H01L27/124 H01L27/1248 H01L27/1259		
审查员(译)	Yijungeon		
其他公开文献	KR1020140082364A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于FFS模式LCD装置的阵列基板包括：栅极线和位于基板上的栅极焊盘电极；与栅极线平行的公共线；数据线在显示区域中沿着第二方向延伸，数据焊盘电极布置在非显示区域中；电连接到栅极线和数据线的薄膜晶体管；第一钝化层覆盖薄膜晶体管和数据线；在第一钝化层上的第二钝化层在显示区域中具有第一厚度，在非显示区域中具有第二厚度；第二钝化层上的公共电极，与公共线相连。公共电极上的第三钝化层；第三钝化层上的像素电极，栅极辅助焊盘电极和数据辅助焊盘电极。

