



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년11월14일
(11) 등록번호 10-1201310
(24) 등록일자 2012년11월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/136 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-0058620
(22) 출원일자 2005년06월30일
심사청구일자 2010년06월25일
(65) 공개번호 10-2007-0002918
(43) 공개일자 2007년01월05일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020030038337 A*
KR1020030058223 A*
KR1019960001842 A*
KR1020040108242 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김용식
경기도 성남시 분당구 양현로 537, 313동 202호
(야탑동, 매화마을)
임병호
경상북도 구미시 송동로 154, Park맨션 102동
103호 (도량동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김용인, 심창섭

전체 청구항 수 : 총 8 항

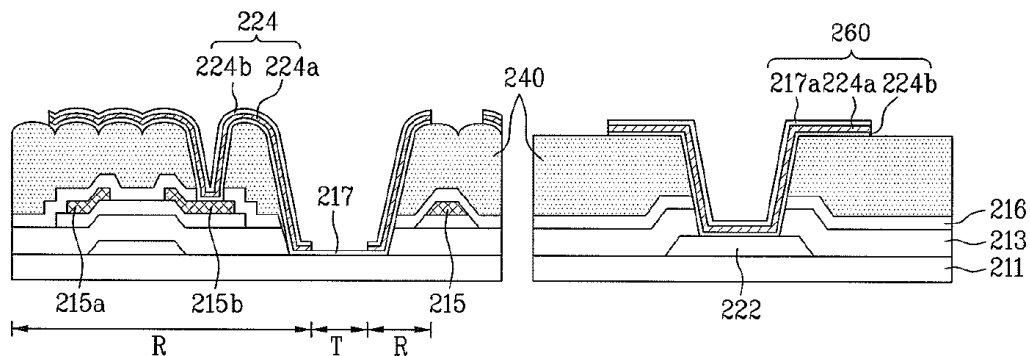
심사관 : 임동재

(54) 발명의 명칭 반투과형 액정표시소자의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 반사전극 형성을 위한 금속층의 증착시 패드부 영역의 패드전극 산화방지막에도 금속층이 증착되는 경우에 있어서, 상기 산화방지막의 금속층을 제거하지 않고 표면 산화처리시킴으로써 산화방지막의 금속층 습식식각 과정에서 발생하는 투명도전막 패턴 불량 및 에천트가 패드전극에까지 스며들어 부식되는 불량 등을 방지하고자 하는 반투과형 액정표시소자 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 기판 상에 게이트 배선 및 게이트 패드를 형성하는 단계와, 상기 게이트 배선에 교차하여 단위 화소영역을 정의하는 데이터 배선 및 데이터 패드를 형성하는 단계와, 상기 데이터 배선을 포함한 전면에 보호막을 형성하는 단계와, 상기 보호막 상의 단위 화소영역의 투과부에 투과전극을 형성하는 단계와, 상기 보호막 상의 단위 화소영역의 반사부에 반사전극을 형성하는 단계와, 상기 콘택홀을 통해 게이트 패드 및 데이터 패드에 콘택되고 투명도전막 및 금속층으로 구성되는 산화방지막을 형성하는 단계와, 상기 산화방지막의 금속층에 대해 표면산화처리하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도



(72) 발명자

최병대

대구광역시 동구 신암북로11길 84 (신암동)

윤해진

경상북도 칠곡군 석적읍 석적로 955-19, 신천지우
방아파트 105동 405호

특허청구의 범위

청구항 1

각 단위 화소 영역이 투과부와 반사부를 구비한 반 투과형 액정표시소자의 제조 방법에 있어서,
 기관 상에 게이트 배선 및 상기 게이트 배선으로부터 연장형성된 게이트 패드를 형성하고, 상기 기관 전 표면에 게이트 절연막을 형성하는 단계와,
 상기 게이트 배선에 교차하여 단위 화소영역을 정의하는 데이터 배선 및 상기 데이터 배선으로부터 연장형성된 데이터 패드를 형성하는 단계와,
 상기 게이트 배선과 데이터 배선의 교차 지점에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와,
 상기 박막트랜지스터를 포함한 기관 전 표면에 보호막을 형성하는 단계와,
 상기 보호막을 패터닝하여 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극, 게이트 패드 및 데이터 패드가 외부로 노출되도록 콘택홀을 형성하는 단계와,
 상기 보호막 상에 투명도전막 및 금속층을 형성하는 단계와,
 상기 금속층 상에 회절노광부를 가지는 이중 단차의 포토레지스트를 형성하는 단계와,
 상기 포토레지스트를 마스크로 이용하여 상기 투명도전막 및 금속층을 패터닝하는 단계와,
 상기 투과부에는 투명도전막만 남고, 상기 반사부 및 상기 게이트 패드 및 데이터 패드상에는 상기 투명도전막 및 금속층이 적층된 구조를 갖도록, 상기 포토레지스트를 에칭하여 상기 투과부의 금속층을 노출시키고 상기 투과부의 금속층을 식각하므로, 상기 투과부에 투과전극을 형성하고 상기 반사부에 반사전극을 형성하는 단계와,
 상기 게이트 패드 및 데이터 패드상의 금속층을 표면산화처리하는 단계를 구비함을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자의 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

각 단위 화소 영역이 투과부와 반사부를 구비한 반 투과형 액정표시소자의 제조 방법에 있어서,
 기관 상에 게이트 배선 및 상기 게이트 배선으로부터 연장형성된 게이트 패드를 형성하고, 상기 기관 전 표면에 게이트 절연막을 형성하는 단계와,
 상기 게이트 배선에 교차하여 단위 화소영역을 정의하는 데이터 배선 및 상기 데이터 배선으로부터 연장형성된 데이터 패드를 형성하는 단계와,
 상기 게이트 배선과 데이터 배선의 교차 지점에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와,
 상기 박막트랜지스터를 포함한 기관 전 표면에 보호막을 형성하는 단계와,
 상기 보호막을 패터닝하여 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극, 게이트 패드 및 데이터 패드가 외부로 노출되도록 콘택홀을 형성하는 단계와,
 상기 보호막 상에 투명도전막을 증착하는 단계와,

상기 투명한전막을 패터닝하여 상기 투과부에 투과전극을 형성하고 상기 게이트 패드 및 데이터 패드상에 제 1 산화방지막을 형성하는 단계와,

상기 투과전극 및 제 1 산화방지막을 포함한 전면에 금속층을 증착하는 단계와,

상기 금속층을 패터닝하여 상기 반사부에 반사전극을 형성하고, 상기 제 1 산화방지막 상에 금속층을 형성하는 단계와,

상기 제 1 산화방지막 상의 금속층을 표면산화처리하여 상기 제 1 산화방지막위에 제 2 산화방지막을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자의 제조방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 박막트랜지스터를 형성하는 단계는

상기 게이트 배선과 동시에 게이트 전극을 형성하는 단계와,

상기 게이트 전극 상에 게이트 절연막을 형성하는 단계와,

상기 게이트 전극 상부의 게이트 절연막 상에 반도체층을 형성하는 단계와,

상기 데이터 배선으로부터 연장된 소스 전극과 상기 소스 전극으로부터 일정 간격 격리된 드레인 전극을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자의 제조방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 단위 화소영역의 반사부에 요철패턴을 더 형성하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자의 제조방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 투과전극 및 반사전극은 상기 콘택홀을 통해 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극과 직,간접적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자의 제조방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 표면산화처리하는 단계는,

산소 또는 질소 분위기 하에서 열을 가하는 어닐링 공정에 의하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자의 제조방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 금속층은 구리(Cu), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴-텅스텐(MoW) 중에서 선택하여 형성하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자의 제조방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 투명한전막은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)를 사용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0009] 본 발명은 액정표시소자에 관한 것으로 특히, 저마스크 기술을 적용시 패드부의 불량률 방지하기 위한 반투과형 액정표시소자의 제조방법에 관한 것이다.
- [0010] 최근들어, 평판표시장치에 대한 연구가 활발한데, 그 중에서 각광받고 있는 것으로 LCD(Liquid Crystal Displays), FED(Field Emission Displays), ELD(Electroluminescence Device), PDP(Plasma Display Panels) 등이 있다.
- [0011] 이중, 상기 액정표시소자는 콘트라스트(contrast) 비가 크고, 계조 표시나 동화상 표시에 적합하며 전력소비가 적다는 특징 때문에 평판 디스플레이 중에서도 그 비중이 증대되고 있다.
- [0012] 이러한 액정표시소자는 백라이트를 광원으로 이용하는 투과형 액정표시소자와 백라이트를 광원으로 이용하지 않고 외부 자연광을 이용하는 반사형 액정표시소자의 두 종류로 분류할 수 있는데, 상기 투과형 액정표시소자는 어두운 외부환경에서도 밝은 화상 구현이 가능하지만, 전력소모가 크다는 문제점이 있고, 반사형 액정표시소자는 백라이트를 사용하지 않기 때문에 소비전력이 감소하지만, 외부 자연광이 어두울 때에는 사용이 불가능하다는 한계가 있다.
- [0013] 따라서, 시계나 계산기와 같이 전력 소모를 최소화해야 하는 전자 기기에서는 반사형 액정표시소자를 많이 사용하고, 대화면 고품위의 화상표시를 요구하는 노트북 컴퓨터에는 투과형 액정표시소자를 많이 사용하는 것이 일반적이다.
- [0014] 최근에는 상기 반사형 액정표시소자와 투과형 액정표시소자의 단점을 보완한 반투과형 액정표시소자에 대한 연구가 활발한데, 이는 단위 화소영역 내에 반사부와 투과부를 동시에 가지므로 필요에 따라 반사형 및 투과형의 양용이 가능하다.
- [0015] 즉, 백라이트를 사용하지 않고도 표시기능이 가능할 만큼 외부 자연광이 밝을 때에는 상부기관을 통해 입사하는 외부 광을 반사 전극에 의해 반사시켜 반사형 액정표시소자로서 동작하고, 외부 광이 밝지 않을 때에는 백라이트를 사용하며 반사전극의 개방부를 통해 백라이트의 빛이 액정층으로 입사하여 투과형 액정표시소자로서 동작한다.
- [0016] 일반적으로, 반투과형 액정표시소자는 각 화소내에 반사부와 투과부가 공존하는 박막트랜지스터 어레이 기판과, 컬러필터층이 형성된 컬러필터 어레이 기판과, 상기 두 기판 사이에 형성된 액정층으로 구성된다.
- [0017] 소정의 박막트랜지스터 어레이 기판은 액티브 영역과 패드부 영역으로 구분되는데, 상기 액티브 영역에는 투명기관 상에 매트릭스 형태로 형성되어 단위 화소영역을 구분짓는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 상기 게이트 배선과 데이터 배선의 교차 부위에 형성된 박막트랜지스터와, 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되어 단위 화소영역의 투과부에 형성되는 투과전극과, 상기 박막트랜지스터 또는 화소전극과 전기적으로 연결되어 단위 화소영역의 반사부에 형성되는 반사전극으로 구성된다.
- [0018] 이 때, 상기 박막트랜지스터는 게이트 전극, 반도체층, 소스/드레인 전극으로 구성된다.
- [0019] 그리고, 액티브 영역 외곽부의 패드부 영역에는 상기 게이트 배선으로부터 연장형성되는 게이트 패드와 상기 데이터 배선으로부터 연장형성되는 데이터 패드가 형성되는데, 상기 게이트 패드 및 데이터 패드는 드라이브 IC에 연결되어 각종 비디오 신호 및 제어신호를 공급하는 외부구동소자에 연결된다.
- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래 기술의 반투과형 액정표시소자의 제조방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0021] 도 1a 내지 도 1f는 종래 기술에 의한 반투과형 액정표시소자의 제조방법을 나타낸 공정단면도이다.
- [0022] 우선, 도 1a에 도시된 바와 같이, 유리 또는 석영의 투명기관(11) 상에 몰리브덴(Mo), AlNd의 제 1 금속층을 증착한 후, 제 1 마스크를 이용한 포토식각기술을 통하여 게이트 배선(도시하지 않음), 게이트 전극(12) 및 게이트 패드(22)를 형성한다.

- [0023] 다음, 도 1b에 도시된 바와 같이, 상기 게이트 전극(12)을 포함한 전면에 실리콘 질화물질을 증착하여 게이트 절연막(13)을 형성한다.
- [0024] 이어서, 상기 게이트 절연막(13)을 포함한 전면에 비정질 실리콘(amorphous silicon)층 및 제 2 금속층을 차례로 증착한 뒤, 제 2 마스크(회절 노광마스크)를 이용한 포토식각기술로 패터닝하여 반도체층(14), 데이터 배선(15), 소스/드레인 전극(15a/15b) 및 데이터 패드(미도시)를 동시에 형성한다.
- [0025] 이 때, 상기 데이터 배선은 상기 게이트 배선과 교차되도록 형성하여 단위 화소영역을 정의하고, 상기 소스/드레인 전극(15a/15b)은 상기 반도체층(14) 양끝에 형성하여 게이트 전극(12a), 반도체층(14) 및 소스/드레인 전극(15a, 15b)으로 적층된 박막트랜지스터를 구성한다.
- [0026] 참고로, 반도체층과 데이터 배선층을 상기에서와 같이 마스크를 한번 사용하여 패터닝 공정을 수행하여도 되고, 두번 사용하여 패터닝 공정을 수행하여도 무방하다. 다만, 한번의 마스크를 사용하여 반도체층과 데이터 배선층을 동시에 패터닝하고자 할 경우에는 회절 노광마스크를 사용한다.
- [0027] 계속하여, 도 1c에 도시된 바와 같이, 상기 박막트랜지스터를 포함한 전면에 유기절연물질을 도포하거나 또는 무기절연물질을 증착하여 보호막(16)을 형성하고, 그 위에 유기절연물질을 도포하거나 또는 무기절연물질을 증착하여 절연막(40)을 형성한 후, 제 3 마스크를 이용한 포토식각기술로 절연막 표면에 일정한 간격의 요철 패턴이 복수개 형성되도록 엠보싱처리한다.
- [0028] 그와 동시에 제 1, 제 2 콘택홀(18, 19) 및 오픈영역(20)도 형성한다. 이때, 상기 제 1 콘택홀(18)은 드레인 전극(15b)을 에칭스톱층으로 하여 절연막(40) 및 보호막(16)을 제거함으로써 형성하고, 제 2 콘택홀(19)은 게이트 패드(22)를 에칭스톱층으로 하여 절연막(40), 보호막(16) 및 게이트 절연막(13)을 제거함으로써 형성하고, 상기 오픈영역(20)은 기판을 에칭스톱층으로 하여 절연막(40), 보호막(16) 및 게이트 절연막(13)을 제거함으로써 형성한다. 도시하지는 않았으나, 패드부 영역에서 데이터 패드 상부의 절연막 및 보호막을 제거하여 데이터 패드도 외부로 노출시킨다.
- [0029] 참고로, 상기 오픈영역은 투과부 셀겔을 반사부 셀겔의 2배가 되도록하기 위해 형성하는 것이다.
- [0030] 다음, 도 1d에 도시된 바와 같이, 엠보싱처리된 절연막(40)을 포함한 전면에 투명한 도전 물질인 산화인듐(ITO: Indium Tin Oxide), Mo, AlNd를 차례대로 증착하여 투명도전막(17a), 제 3 금속층(24a), 제 4 금속층(24b)을 형성한 후, 제 4 마스크(회절 노광 마스크)를 이용한 포토식각기술로 패터닝하여 투명전극 및 반사전극을 형성한다.
- [0031] 구체적으로, 제 4 금속층(24b) 상에 포토레지스트(50)를 균일한 두께로 도포하고, 그 위에 회절노광마스크를 씌워 회절노광한 후 현상하여 2중 단차로 포토레지스트를 패터닝한다.
- [0032] 상기 회절노광마스크는 투명영역, 반투명 영역, 차광영역의 3영역으로 구분되는바, 투명영역에는 광투과율이 100%이고, 차광영역은 차광층이 형성되어 있어 광투과율이 0%이며, 반투명 영역은 반투명층이 형성되어 있어 광투과율이 0% 이상 100%이하이다.
- [0033] 따라서, 회절 노광 및 현상된 포토레지스트의 잔존 두께도 회절노광 마스크의 투명영역에 상응하는 완전노광부(I)와, 차광영역에 상응하는 완전비노광부(III)와, 반투명영역에 상응하는 회절노광부(II)의 3영역으로 분할된다. 이와같이, 회절노광된 포토레지스트는 완전노광부에 한해 완전제거되고, 회절노광부에 한해 다른 부분보다 얇게 형성되며, 완전비노광부에 한해 그대로 남아있다.
- [0034] 이때, 회절노광부는 액티브 영역의 투과부와 패드부 영역의 산화방지막이 형성될 영역에 대응되고, 완전비노광부는 액티브 영역의 반사부에 대응된다.
- [0035] 이후, 회절노광으로 패터닝한 포토레지스트(50)를 마스크로 하여 제 4 금속층(24b), 제 3 금속층(24a) 및 투명도전막(17a)을 차례로 식각한다.
- [0036] 다음, 도 1e에 도시된 바와 같이, 회절노광부의 포토레지스트가 제거될 때까지 상기 포토레지스트(50)를 에칭하여 액티브 영역의 투과부 및 패드부 영역의 소정부위를 외부로 노출시키고, 에칭된 포토레지스트를 마스크로 하여 제 4 금속층(24b) 및 제 3 금속층(24a)을 식각한다. 이때, 혼산을 사용하여 투명도전막은 식각되지 않도록 한다.
- [0037] 마지막으로, 도 1f에 도시된 바와 같이, 상기 포토레지스트를 스트립하여 제거하면, 액티브의 투과부(T)에 투명도전막만으로 이루어진 투과전극(17)이 형성되고, 액티브의 반사부(R)에 제 3, 제 4 금속층(24a, 24b)으로

이루어진 반사전극(24)이 형성되며, 패드부 영역의 게이트 패드(22) 및 데이터 패드 상부에 투명도전막만으로 이루어진 산화방지막(60)이 형성된다.

[0038] 이와 같이, 반투과형 액정표시소자의 박막트랜지스터 기판은 통상, 게이트 배선층(제 1 마스크), 반도체층 및 데이터 배선층(제 2 마스크), 절연막 엠보싱처리(제 3 마스크), 투과전극, 반사전극 및 산화방지막(제 4 마스크)을 형성함으로 최소한 4번 노광 마스크를 사용하여 포토식각기술을 수행한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0039] 그러나, 상기와 같은 종래기술에 의한 반투과 액정표시소자의 제조방법은 다음과 같은 문제점이 있다.

[0040] 즉, 산화방지막을 형성하는 제 4 마스크 공정에서 산화방지막 상의 제 3, 제 4 금속층을 제거하기 위해 습식 식각을 수행하는데, 이때, 산화방지막은 습식식각되지 않도록 금속층 식각용 에천트를 선택하여 사용한다.

[0041] 그러나, 산화방지막의 패턴 불량 발생한 경우, 제 3, 제 4 금속층 습식식각공정 진행시, 상기 산화방지막이 패드부 영역의 패드전극의 보호막 역할을 제대로 수행하지 못함에 의해서, 에천트가 산화방지막 사이로 침투하여 패드전극이 침식되는 문제점이 있었다.

[0042] 특히, 상기 패드전극이 단일층의 금속층으로 구성되는 경우 패드전극이 단락될 염려가 있었다.

[0043] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 산화방지막의 금속층을 제거하지 않고 표면 산화처리시킴으로써 금속층 습식식각시 사용하는 에천트에 의해 패드전극이 부식되었던 문제를 방지하고자 하는 반투과형 액정표시소자의 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

[0044] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 반투과형 액정표시소자의 제조방법은 기판 상에 게이트 배선 및 상기 게이트 배선으로부터 연장형성된 게이트 패드를 형성하고, 전면에 게이트 절연막을 형성하는 단계와, 상기 게이트 배선에 교차하여 단위 화소영역을 정의하는 데이터 배선 및 상기 데이터 배선으로부터 연장형성된 데이터 패드를 형성하는 단계와, 상기 게이트 배선과 데이터 배선의 교차 지점에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와, 상기 박막트랜지스터를 포함한 전면에 보호막을 형성하는 단계와, 상기 보호막을 패터닝하여 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극, 게이트 패드 및 데이터 패드가 외부로 노출되도록 콘택홀을 형성하는 단계와, 상기 보호막 상의 단위 화소영역의 투과부에 투과전극을 형성하는 단계와, 상기 보호막 상의 단위 화소영역의 반사부에 반사전극을 형성하는 단계와, 상기 콘택홀을 통해 게이트 패드 및 데이터 패드에 콘택되고 투명도전막 및 금속층으로 구성되는 산화방지막을 형성하는 단계와, 상기 산화방지막의 금속층에 대해 표면산화처리하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0045] 즉, 반사전극 형성을 위한 금속층의 증착시 패드부 영역의 패드전극 상부의 산화방지막에도 금속층이 증착되는데, 이 경우 상기 산화방지막의 금속층을 표면 산화처리하여 금속층을 제거하는 과정을 수행하지 않는 것을 특징으로 하는바, 산화방지막의 금속층 습식식각 과정에서 발생하는 투명도전막 패턴 불량 및 금속층 식각용 에천트가 패드전극에까지 스며들어 부식을 유발하는 등의 불량이 발생되지 않도록 한다.

[0046] 상기와 같은 특징을 갖는 본 발명에 따른 반투과형 액정표시소자의 제조방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0047] 도 2a 내지 도 2f는 본 발명에 의한 반투과형 액정표시소자의 제조방법을 나타낸 공정단면도이다.

[0048] 이하 서술될 내용은 주로 박막트랜지스터 기판에 관한 것이다.

[0049] 우선, 도 2a에 도시된 바와 같이, 절연기판(211) 상에 제 1 금속층 일예로, 구리(Cu), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴-텅스텐(MoW) 등을 증착한 후, 제 1 마스크를 이용한 포토식각기술로 패터닝하여 액티브 영역에 게이트 배선(미도시) 및 게이트 전극(212)을 형성하고 패드부 영역에 게이트 패드(222)를 형성한다. 이 때, 상기 게이트 배선, 게이트 전극 및 게이트 패드는 일체형으로 연결되어 형성된다.

[0050] 계속하여, 도 2b에 도시된 바와 같이, 상기 게이트 전극(212)을 포함한 전면에 실리콘 산화물(SiO_x) 또는 실리콘 질화물(SiN_x)등의 무기 절연물질을 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition) 방법으로 증착하여 게이트 절연막(213)을 형성한다.

[0051] 그 후, 상기 게이트 절연막(213) 상부에 비정질 실리콘(amorphous silicon)층 및 n+로 도핑된 비정질 실리콘

층(오믹콘택층)을 차례로 증착하고 그 위에 제 2 금속층 일예로, 구리(Cu), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴-텅스텐(MoW) 등을 증착한 후, 제 2 마스크를 이용한 포토식각기술로 일괄패터닝하여 액티브 영역에 반도체층(214), 데이터 배선(215), 소스/드레인 전극(215a,215b)을 형성하고, 패드부 영역에 데이터 패드(미도시)를 형성한다.

[0052] 구체적으로, 소스전극과 데이터 전극 사이의 채널층 영역에 상응하도록 회절노광부를 가지는 2중단차의 포토 레지스트를 제 2 금속층 상에 형성하고, 포토 레지스트 사이로 노출된 제 2 금속층, 비정질 실리콘 및 오믹콘택층을 일괄 식각하여 반도체층(214), 데이터 배선(215), 소스/드레인 전극(215a,215b)을 형성하고, 패드부 영역에 데이터 패드(미도시)를 형성한다.

[0053] 이후, 낮은 단차의 포토레지스트가 제거되어 제 2 금속층이 노출될 때까지 상기 포토 레지스트를 에싱(ashing)한 후, 에싱된 포토레지스트 사이로 부분노출된 제 2 금속층 및 오믹콘택층을 식각하여 채널층을 정의한다.

[0054] 이로써, 상기 게이트 배선에 수직교차하는 데이터 배선(215)과, 상기 게이트 전극(212) 상부에 형성되는 소스/드레인 전극(215a, 215b)과, 상기 소스/드레인 전극(215a,215b) 하부에 형성되는 반도체층(214)이 형성된다. 여기서, 상기 게이트 전극(212), 게이트 절연막(213), 반도체층(214), 오믹콘택층(미도시), 소스/드레인 전극(215a,215b)의 적층막이 박막트랜지스터가 된다.

[0055] 다음, 도 2c에 도시된 바와 같이, 상기 박막트랜지스터를 포함한 전면에 실리콘 질화물질 또는 실리콘 산화물질의 무기절연 물질을 증착하거나, BCB(Benzocyclobutene) 또는 아크릴 수지(Acrylic resin)의 유기절연물질을 도포하여 보호막(216)을 형성하고, 그 위에 요철패턴을 형성하기 위한 유기 또는 무기 절연물질을 도포 또는 증착하여 절연막(240)을 형성한다.

[0056] 이후, 제 3 마스크를 이용한 포토식각기술로 절연막 표면을 엠보싱처리하여 단위 화소영역의 반사부에 일정한 간격의 요철 패턴을 복수개 형성하고, 상기 포토아크릴 수지 패턴을 리플로우(reflow)시킨다.

[0057] 그리고, 단위 화소영역의 투과부의 절연막(240) 및 보호막(216)을 건식식각하여 오픈영역(220)을 형성하고, 드레인 전극(215b)을 에칭스톱층으로 하여 절연막(240) 및 보호막(216)을 제거함으로써 제 1 콘택홀(218)을 형성하고, 게이트 패드(222)를 에칭스톱층으로 하여 절연막(240), 보호막(216) 및 게이트 절연막(213)을 제거함으로써 제 2 콘택홀(219)을 형성한다. 도시하지는 않았으나, 패드부 영역에서 데이터 패드 상부의 절연막 및 보호막을 제거하여 데이터 패드도 외부로 노출시킨다.

[0058] 다음, 도 2d에 도시된 바와 같이, 요철 패턴이 형성된 절연막(240)을 포함한 전면에 투명도전막(217a), 제 3 금속층(224a), 제 4 금속층(224b)을 차례대로 증착한 후, 제 4 마스크(회절 노광 마스크)를 이용한 포토식각기술로 패터닝하여 액티브 영역에 투명전극 및 반사전극을 형성하고 패드부 영역에 투명도전막 및 금속층으로 구성되는 산화방지막을 형성한다.

[0059] 이때, 상기 투명도전막은 투명한 도전 물질인 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)를 사용하고, 제 3 금속층 및 제 4 금속층은 구리(Cu), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴-텅스텐(MoW) 중에서 선택하여 사용한다.

[0060] 구체적으로, 제 4 금속층(224b) 상에 포토레지스트(250)를 균일한 두께로 도포하고, 그 위에 회절노광마스크를 씌워 회절노광한 후 현상하여 2중 단차를 가지도록 패터닝한다.

[0061] 상기 회절노광마스크는 투명영역, 반투명 영역, 차광영역의 3영역으로 구분되는바, 투명영역에는 광투과율이 100%이고, 차광영역은 차광층이 형성되어 있어 광투과율이 0%이며, 반투명 영역은 반투명층이 형성되어 있어 광투과율이 0% 이상 100%이하이다.

[0062] 따라서, 회절 노광 및 현상된 포토레지스트의 잔존 두께도 회절노광 마스크의 투명영역에 상응하는 완전노광부(I)와, 차광영역에 상응하는 완전비노광부(III)와, 반투명영역에 상응하는 회절노광부(II)의 3영역으로 분할된다. 이와같이, 회절노광된 포토레지스트는 완전노광부에 한해 완전제거되고, 회절노광부에 한해 다른 부분보다 얇게 형성되며, 완전비노광부에 한해 그대로 남아있다.

[0063] 이때, 회절노광부는 액티브 영역의 투과부에 대응되고, 완전비노광부는 액티브 영역의 반사부와 패드부 영역의 산화방지막이 형성될 영역에 대응된다.

[0064] 이후, 회절노광으로 패터닝한 포토레지스트(250)를 마스크로 하여 혼산 및 OZ산을 이용한 습식식각으로 제 4

금속층(224b), 제 3 금속층(224a) 및 투명도전막(217a)을 차례로 식각한다.

- [0065] 다음, 도 2e에 도시된 바와 같이, 투과부의 제 4 금속층이 노출될 때까지 상기 포토레지스트(250)를 에칭하고, 에칭된 포토레지스트를 마스크로 하여 투과부의 제 4 금속층(224b) 및 제 3 금속층(224a)을 식각하고 투명도전막만 남겨서 투과전극을 완성한다.
- [0066] 이때, 상기 금속층만을 선택적으로 식각하기 위해서는 HF(Hydrofluoric Acid), BOE(Buffered Oxide Etchant), NH_4F 또는 이들의 혼합용액 등을 이용하여 습식식각한다. 상기 습식식각 방법에는 화학용액이 차있는 용액조에 기판을 담그는 딥핑방식과 화학용액을 기판 상에 뿌려주는 스프레이 방식이 있다.
- [0067] 마지막으로, 도 2f에 도시된 바와 같이, 상기 포토레지스트를 스트립하여 제거하면, 액티브 영역의 투과부(T)에 상기 드레인 전극(215b)과 전기적으로 연결되어 투명도전막으로 구성되는 투과전극(217)이 형성되고, 액티브 영역의 반사부(R)에 투명도전막을 매개로 하여 드레인 전극(215b)과 전기적으로 연결되며 제 3, 제 4 금속층(224a, 224b)으로 구성되는 반사전극(224)이 형성되며, 패드부 영역에는 투명도전막(217a), 제 3 금속층(224a) 및 제 4 금속층(224b)의 적층막으로 구성되고, 게이트 패드(222) 및 데이터 패드(미도시)에 콘택되어 패드전극의 부식을 방지하는 산화방지막(260)이 형성된다.
- [0068] 이때, 상기 반사전극은 반사부에 형성되는 요철패턴의 굴곡을 따라 형성되어 표면에 요철을 가지게 되는데, 상기의 반사전극의 반사요철은 외부 자연광을 광원으로 사용할 경우, 외부 자연광의 반사각을 국부적으로 변화시켜 시야각을 넓혀주는 역할을 한다. 이 때, 상기 반사전극은 단위 화소영역의 반사부 영역에 한정해서만 형성하는 것 외에, 빔샘 방지를 위해 게이트 배선, 데이터 배선 및 박막트랜지스터와 서로 오버랩되도록 형성할 수도 있다.
- [0069] 즉, 각 단위 화소의 반사부에는 고반사율의 금속을 사용하여 반사전극을 형성하고, 투과부에는 투명한 도전물질을 사용하여 투과전극을 형성함으로써 반사형과 투과형의 기능을 겸한다.
- [0070] 한편, 패드부 영역은 외부 구동회로와 연결하기 위해 외부로 노출되는 영역으로서 산화방지막(260) 표면이 금속층으로 구성되기 때문에 금속층의 산화를 방지하기 위해 표면산화처리를 해주어야 한다.
- [0071] 표면산화처리는 종래에 알려진 기술을 적용할 수 있으며, 일예로 산소 또는 질소 분위기 하에서 일정한 온도를 가하여 어닐링함으로써 산화방지막 표면을 강제산화시킨다. 산화방지막의 표면 금속층이 AlNd일 경우 강제산화에 의해 Al_2O_3 가 되며, 이로써 산화방지막의 자연산화를 막을 수 있는 것이다.
- [0072] 이로써, 산화방지막을 투명도전막으로만 구성하기 위해 상부금속층을 제거하는 과정을 수행하지 않아도 되므로, 상부금속층 습식식각 과정에서 발생하는 투명도전막 패턴 불량 및 에천트가 패드전극에까지 스며들어 부식시키는 불량 등을 방지할 수 있다.
- [0073] 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.
- [0074] 즉, 4번의 마스크를 사용하여 반투과 액정표시소자를 형성하는 과정이외에, 5번 이상의 마스크를 사용하여 반투과형 액정표시소자를 형성하는 경우에도 패드부 영역의 산화방지막을 금속층 및 투명도전막으로 구성하여 금속층 식각에 의한 패드전극 부식을 방지할 수 있다.
- [0075] 구체적으로, 4번의 마스크를 사용하는 공정에서는 투과전극, 반사전극 및 산화방지막을 한번의 포토식각공정으로 동시에 형성하는데, 이외에도 2번의 마스크를 사용하여 상기 투과전극, 반사전극 및 산화방지막을 형성하는 경우에도 본 발명을 적용할 수 있다.
- [0076] 상기 투과전극, 반사전극 및 산화방지막을 두 번의 포토식각공정으로 형성하는 공정은, 보호막 상에 투명도전막을 증착하는 단계와, 상기 투명도전막을 패터닝하여 투과전극 및 제 1 산화방지막을 형성하는 단계와, 상기 투과전극 및 제 1 산화방지막을 포함한 전면에 금속층을 증착하는 단계와, 상기 금속층을 패터닝하여 반사전극 및 제 2 산화방지막을 형성하는 단계로 이루어지는데, 이때, 상기 제 1 산화방지막 상에 제 2 산화방지막을 형성하는 것으로 제 1 산화방지막이 투명도전막이 되고 제 2 산화방지막이 금속층이 되는 것이다. 이경우에도 제 2 산화방지막(금속층)을 제거하지 않고 표면산화처리하여 남겨둌으로써 금속층 제거시 발생하는 패드전극 부식을 방지한다.

[0077] 상기와 같은 본 발명에 따른 반투과형 액정표시소자의 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[0078] 즉, 반사전극 형성을 위한 금속층의 증착시 패드부 영역의 패드전극 산화방지막에도 금속층이 증착되는데, 이 경우, 산화방지막의 금속층을 표면 산화처리하여 금속층을 제거하는 과정을 수행하지 않아도 되는 것을 특징으로 하는바, 산화방지막의 금속층 습식식각 과정에서 발생하는 투명도전막 패턴 불량 및 에천트가 패드전극에까지 스며들어 부식되는 불량 등을 방지할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1a 내지 도 1f는 종래 기술에 의한 반투과형 액정표시소자의 제조방법을 나타낸 공정단면도.

[0002] 도 2a 내지 도 2f는 본 발명에 의한 반투과형 액정표시소자의 제조방법을 나타낸 공정단면도.

[0003] *도면의 주요 부분에 대한 부호설명

[0004] 211 : 기관 212 : 게이트 전극

[0005] 213 : 게이트 절연막 214 : 반도체층

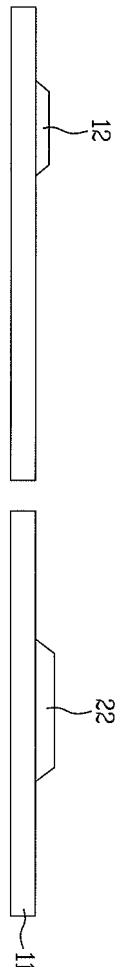
[0006] 215 : 데이터 배선 215a,215b : 소스/드레인 전극

[0007] 219 : 반사전극 222 : 게이트 패드

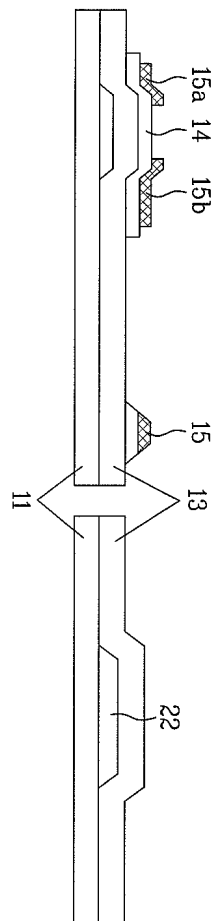
[0008] 250 : 포토레지스트 260 : 산화방지막

도면

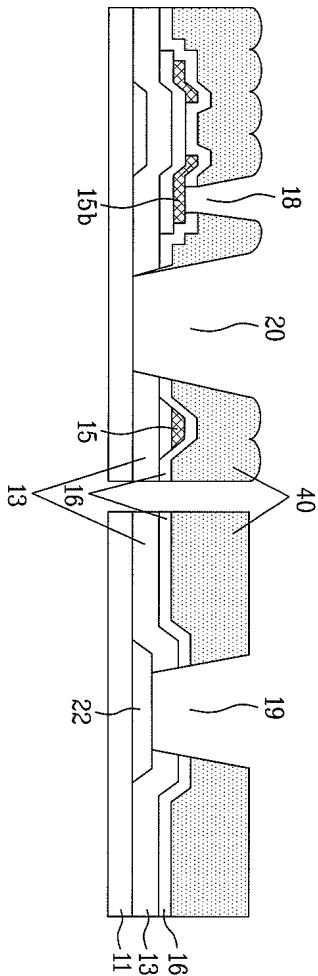
도면1



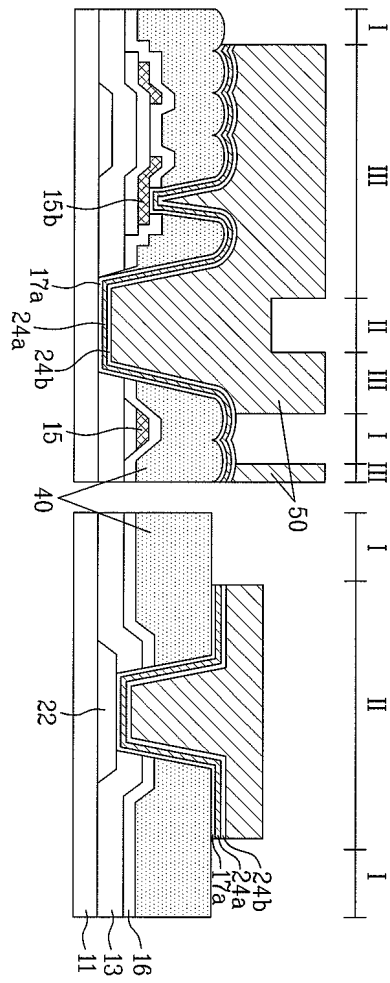
도면1b



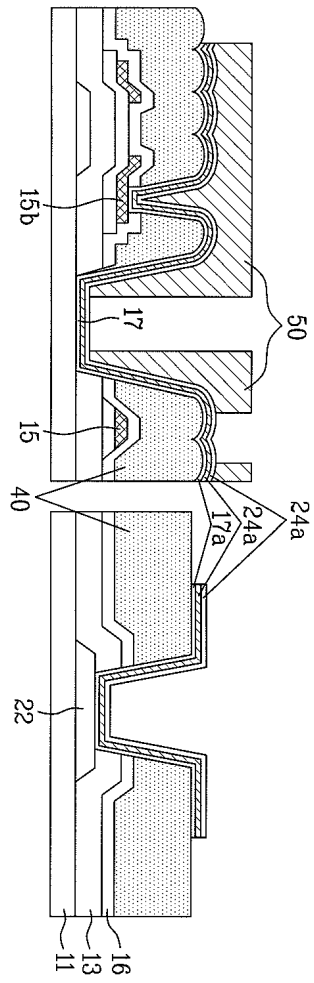
도면1c



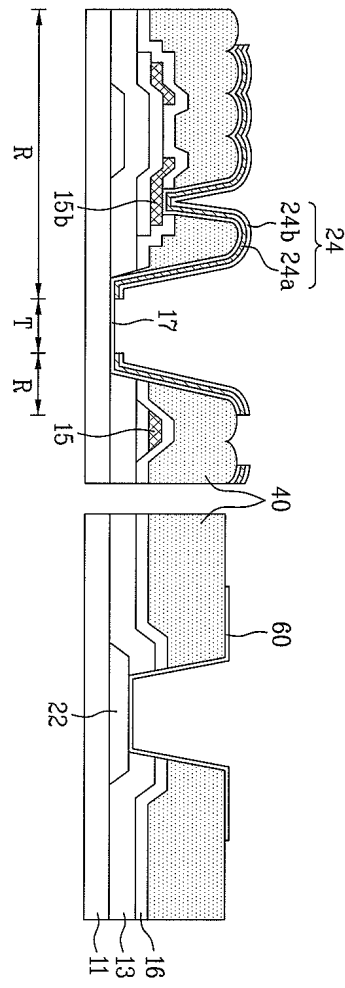
도면1d



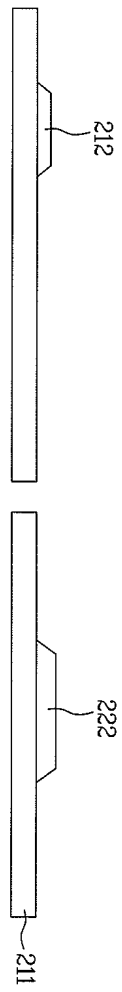
도면1e



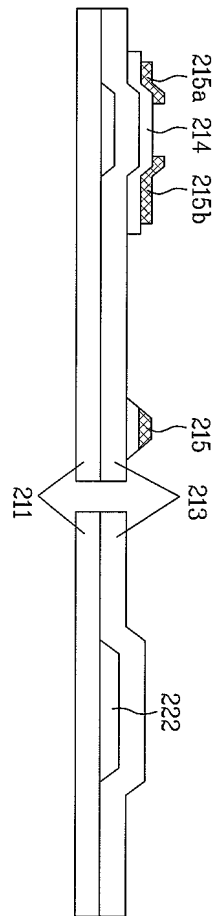
도면1f



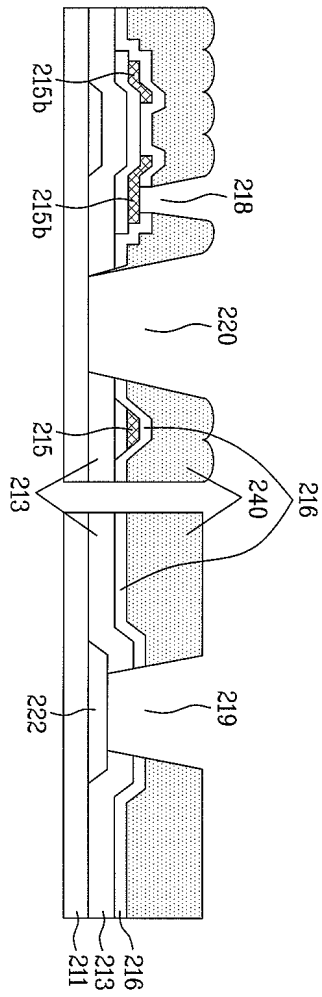
도면2a



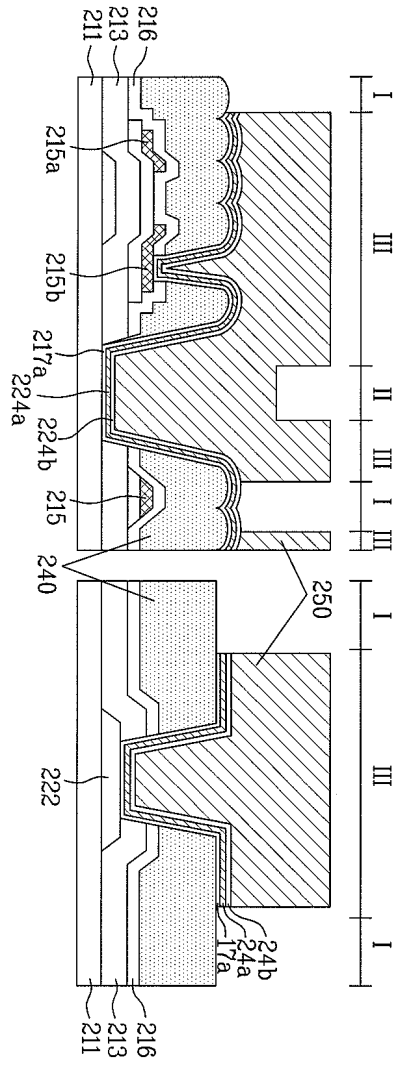
도면2b



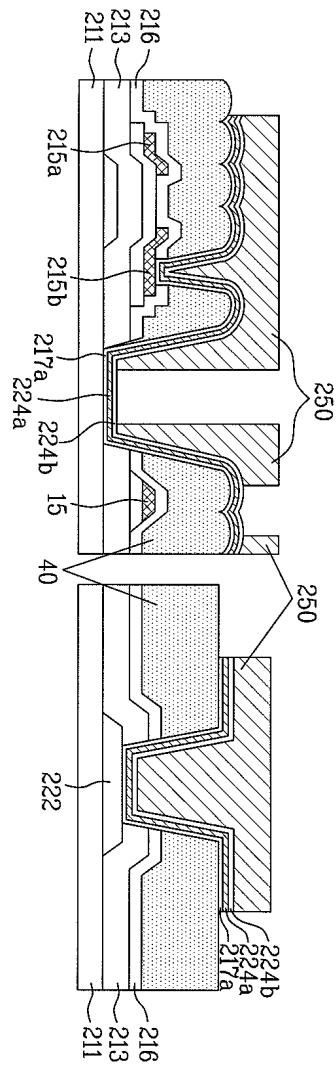
도면2c



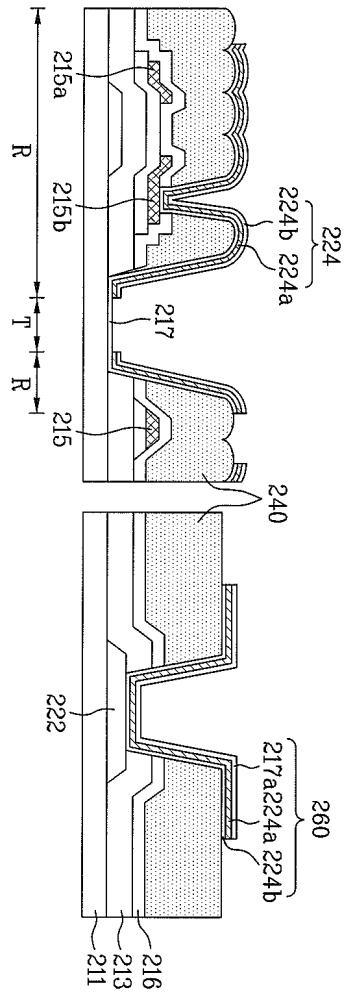
도면2d



도면2e



도면2f



专利名称(译)	一种制造透反液晶显示装置的方法		
公开(公告)号	KR101201310B1	公开(公告)日	2012-11-14
申请号	KR1020050058620	申请日	2005-06-30
[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	KIM WOONG SIK 김웅식 LIM BYOUNG HO 임병호 CHOI BYEONG DAE 최병대 YUN HAE JIN 윤해진		
发明人	김웅식 임병호 최병대 윤해진		
IPC分类号	G02F1/136		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F2201/50 G02F1/136227		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR1020070002918A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种制造透射反射型LCD的方法，包括在基板上形成从栅极线延伸的栅极线和栅极焊盘，在基板的整个表面上形成栅极绝缘层，形成数据线和从数据延伸的数据焊盘线，数据线穿过栅极线以限定单位像素，在栅极线和数据线的交叉处形成薄膜晶体管，在包括薄膜晶体管的衬底的整个表面上形成钝化层，图案化所述钝化层形成多个接触孔，每个所述接触孔暴露所述薄膜晶体管的对应漏极，所述栅极焊盘和数据焊盘，在所述钝化层上的所述单位像素区域中的透射部分处形成透射电极，形成反射电极，位于钝化层上的单位像素区域中的反射部分处，并形成包括透明导电膜的防氧化层和d. 金属层，其中防氧化层通过接触孔接触栅极焊盘和数据焊盘。

