



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/136 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년04월11일 10-0707025 2007년04월05일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2003-0053483 2003년08월01일 2004년06월25일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0015025 2005년02월21일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 비오이 하이디스 테크놀로지 주식회사
 경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136-1

(72) 발명자 조진희
 경기도성남시분당구서현동한양아파트332동307호

 임승무
 경기도이천시장호원읍진암리동양아파트708호

(74) 대리인 강성배

심사관 : 윤병수

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 박막트랜지스터 액정표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 박막트랜지스터 액정표시장치 및 그 제조방법을 개시한다. 개시된 본 발명의 박막트랜지스터 액정표시장치 제조방법은, 단결정실리콘 기판의 가장자리 표면에 구동회로부를 형성하는 단계; 상기 구동회로부를 포함한 단결정실리콘 기판의 전면 상에 투명산화막을 형성하는 단계; 상기 투명산화막 상의 표시영역에 해당하는 부분에 박막트랜지스터 어레이를 형성하는 단계; 상기 박막트랜지스터 어레이 상에 컬러필터층을 형성하는 단계; 상기 컬러필터층 상에 액정층의 개재 하에 상부 유리기판을 합착하는 단계; 상기 구동회로부를 가리도록 단결정실리콘 기판의 후면 상에 유기물 패턴을 형성하는 단계; 상기 유기물 패턴에 의해 가려지지 않은 표시영역에 해당하는 단결정실리콘 기판 부분을 투명산화막이 노출되도록 식각 제거하는 단계; 및 상기 단결정실리콘 기판이 제거되어 노출된 투명산화막의 후면에 잔류된 단결정실리콘 기판의 측면과 접하도록 하부 유리기판을 부착시키는 단계;를 포함한다. 본 발명에 따르면, 단결정실리콘 기판 상에 구동회로부와 박막트랜지스터를 형성한 후, 상기 박막트랜지스터 형성부의 단결정실리콘 기판 부분을 식각하고, 그런다음, 유리기판을 부착시켜 박막트랜지스터 액정표시장치를 구성하기 때문에 공정상의 한계를 극복할 수 있고, 그래서, 고해상도 및 빠른 응답속도를 가지면서 고화상이 가능한 박막트랜지스터 액정표시장치를 구현할 수 있다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

표면에 구동회로부가 형성된 단결정실리콘 기관;
상기 단결정실리콘 기관의 측면에 부착 배치된 하부 유리기관;
상기 단결정실리콘 기관 및 하부 유리기관 상에 배치된 투명산화막;
상기 하부 유리기관 상부의 투명산화막 부분 상에 형성된 박막트랜지스터 어레이;
상기 박막트랜지스터 어레이 상에 형성된 컬러필터층; 및
상기 컬러필터층 상에 액정층의 개재하에 합착된 상부 유리기관;
을 포함하는 것을 특징으로 하는 박막트랜지스터 액정표시장치.

청구항 2.

단결정실리콘 기관의 가장자리 표면에 구동회로부를 형성하는 단계;
상기 구동회로부를 포함한 단결정실리콘 기관의 전면 상에 투명산화막을 형성하는 단계;
상기 투명산화막 상의 표시영역에 해당하는 부분에 박막트랜지스터 어레이를 형성하는 단계;
상기 박막트랜지스터 어레이 상에 컬러필터층을 형성하는 단계;
상기 컬러필터층 상에 액정층의 개재하에 상부 유리기관을 합착하는 단계;
상기 구동회로부를 가리도록 단결정실리콘 기관의 후면 상에 유기물 패턴을 형성하는 단계;
상기 유기물 패턴에 의해 가려지지 않은 표시영역에 해당하는 단결정실리콘 기관 부분을 투명산화막이 노출되도록 식각 제거하는 단계; 및
상기 단결정실리콘 기관이 제거되어 노출된 투명산화막의 후면에, 잔류된 단결정실리콘 기관의 측면과 접하도록 하부 유리기관을 부착시키는 단계;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 박막트랜지스터 액정표시장치 제조방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 투명산화막은 5000~10000Å 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 박막트랜지스터 액정표시장치 제조방법.

청구항 4.

제 2 항에 있어서, 상기 박막트랜지스터는 그의 채널층으로서 비정질실리콘, 또는, 다결정실리콘을 적용하는 것을 특징으로 하는 박막트랜지스터 액정표시장치 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 박막트랜지스터 액정표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 고해상도 및 빠른 응답속도를 가지면서 고화상의 구현이 가능한 박막트랜지스터 액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

액정표시장치는 경박단소하고 저전압구동 및 저전력소모라는 장점을 바탕으로 CRT(Cathode Ray Tube)를 대신하여 개발되어져 왔다. 특히, 박막트랜지스터 액정표시장치(Thin Film Transistor Liquid Crystal Display : 이하, TFT-LCD)는 CRT에 필적할만한 고화질화, 대형화 및 컬러화 등을 실현하였기 때문에 최근들어 노트북 PC 및 모니터 시장은 물론 여러 분야에서 다양하게 사용되고 있다.

이러한 TFT-LCD는 전형적으로 TFT 어레이가 형성된 하부기판과 컬러필터가 형성된 상부기판이 액정층의 개재하에 합착되어 구성된 액정 패널과, 상기 액정 패널에 구동 신호를 인가하기 위한 구동회로를 포함한다.

한편, 상기한 TFT-LCD에 있어서, 스위칭 소자인 박막트랜지스터는 그의 채널층으로서 비정질실리콘을 이용하여 왔다. 그런데, 상기 비정질실리콘은 낮은 이동도 및 높은 광누설의 특성을 갖는 바, 대화면의 고품위 LCD를 제작하는데 한계를 나타내게 되었다.

또한, 박막트랜지스터는 채널층으로서 비정질실리콘을 채용하는 반면에 구동회로부의 구동드라이브 IC는 채널층으로서 단결정실리콘층을 채용하므로, TFT-LCD의 제작시, 별도의 공정으로 액정패널 및 구동회로부를 제조한 후 이들을 연결시켜야 하므로 전체 공정이 복잡하고, 아울러, 집적도 면에서도 바람직하지 못하다.

따라서, 상기한 문제들을 해결하고자 최근들어 박막트랜지스터의 채널층으로서 다결정실리콘을 적용하는 기술이 연구 개발되고 있다. 예컨대, 현재 다결정실리콘 박막은 비정질실리콘 박막의 증착 후에 엑시머 레이저 조사, CGS(Continuous Grain Silicon), MILC(Metal Induced Lateral Crystalization) 및 SLS(Sequential Lateral Solidification) 등의 방법으로 재결정화시키는 것을 통해 형성한다.

이 경우, 다결정실리콘 박막을 박막트랜지스터 및 구동드라이브 IC 모두의 채널층으로 이용하기 때문에 대화면의 고품위 LCD를 용이하게 구현할 수 있음은 물론 박막트랜지스터 및 구동회로부를 단일 유리기판에 동시에 형성할 수 있으므로 공정 단순화 및 제조 단가의 절감을 얻을 수 있다.

그러나, 상기한 다결정실리콘 박막트랜지스터는 비정질실리콘 박막트랜지스터에 비해 전하 이동도가 높기 때문에 고해상도의 패널 제작이 가능한 잇점을 갖지만, 패널에 요구되는 집적도가 점점 높아지는 반면에 제조 단가는 낮추어야 하므로 이 또한 요구하는 전하 이동도를 만족시킴에 한계를 나타내고 있다.

이에, 단결정 실리콘 기판 상에 구동회로부가 있는 패널을 제작한 후, 이러한 단결정실리콘 기판을 유리기판에 접합하여 TFT-LCD를 구성하는 방법이 제안된 바 있다. 그런데, 이 방법은 구동회로부가 형성된 단결정실리콘 기판을 얇게 잘라 유리기판 상에 접합시키는 공정에서 상기 단결정실리콘 기판이 깨지는 문제점이 있다.

또한, 이 방법의 대안으로서 단결정실리콘 기판을 유리판에 접합시킨 후에 상기 단결정실리콘 기판의 상면을 연마하여 얇게 만들고, 그런다음, 박막트랜지스터와 구동회로부를 형성하는 방법이 대한민국 공개특허 제2002-0016678호로 제안된 바 있다.

그러나, 이 방법의 경우에는 미러(Mirror)한 실리콘 상면을 연마하여 얇게 만들어야 하기 때문에 얇게 만드는 과정에서 구동회로가 들어가야 하는 부분을 미러로 유지해야 하는 문제가 있고, 또한, 표시영역에 해당하는 부분과 구동회로가 들어가는 부분을 구별할 수 없기 때문에 패널의 투과율이 떨어지는 문제가 있으며, 게다가, 단결정실리콘 기판을 부착시킨 유리기판을 가지고 공정을 진행해야 하기 때문에 기판 가열에 한계를 갖는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 박막트랜지스터 및 구동회로의 채널층으로 단결정실리콘을 적용하되, 공정상의 한계를 극복할 수 있는 TFT-LCD 및 그 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

또한, 본 발명은 고해상도 및 빠른 응답속도를 가지면서 고화상의 구현이 가능하도록 한 TFT-LCD 및 그 제조방법을 제공함에 그 다른 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 표면에 구동회로부가 형성된 단결정실리콘 기판; 상기 단결정실리콘 기판의 측면에 부착 배치된 하부 유리기판; 상기 단결정실리콘 기판 및 하부 유리기판 상에 배치된 투명산화막; 상기 하부 유리기판 상부의 투명산화막 부분 상에 형성된 박막트랜지스터 어레이; 상기 박막트랜지스터 어레이 상에 형성된 컬러필터층; 및 상기 컬러필터층 상에 액정층의 개재하에 합착된 상부 유리기판;을 포함하는 TFT-LCD를 제공한다.

또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 단결정실리콘 기판의 가장자리 표면에 구동회로부를 형성하는 단계; 상기 구동회로부를 포함한 단결정실리콘 기판의 전면 상에 투명산화막을 형성하는 단계; 상기 투명산화막 상의 표시영역에 해당하는 부분에 박막트랜지스터 어레이를 형성하는 단계; 상기 박막트랜지스터 어레이 상에 컬러필터층을 형성하는 단계; 상기 컬러필터층 상에 액정층의 개재하에 상부 유리기판을 합착하는 단계; 상기 구동회로부를 가리도록 단결정실리콘 기판의 후면 상에 유기물 패딩을 형성하는 단계; 상기 유기물 패딩에 의해 가려지지 않은 표시영역에 해당하는 단결정실리콘 기판 부분을 투명산화막이 노출되도록 식각 제거하는 단계; 및 상기 단결정실리콘 기판이 제거되어 노출된 투명산화막의 후면에, 잔류된 단결정실리콘 기판의 측면과 접하도록 하부 유리기판을 부착시키는 단계;를 포함하는 TFT-LCD 제조방법을 제공한다.

여기서, 상기 투명산화막은 5000~10000Å 두께로 형성하며, 상기 박막트랜지스터는 그의 채널층으로서 비정질실리콘 또는 다결정실리콘을 적용한다.

(실시예)

이하, 첨부된 도면에 의거하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하도록 한다.

본 발명은 단결정실리콘 기판 상에 박막트랜지스터와 구동회로부를 형성한 후, 이 위에 상부 유리기판을 합착시킨다. 그런 다음, 상기 단결정실리콘 기판의 후면 전체를 얇게 만든 후, 이렇게 얇게 만들어진 단결정실리콘 기판의 후면에 하부 유리기판을 부착시켜 단결정실리콘 TFT-LCD를 구성한다.

이렇게 하면, 단결정실리콘 기판을 얇게 자를 필요가 없으므로 상기 단결정실리콘 기판이 깨지는 종래의 문제를 해결할 수 있다. 또한, 미러(Mirror)한 단결정실리콘 기판의 상면이 아닌 후면을 제거하기 때문에 구동회로가 들어가야 하는 부분의 미러(Mirror) 상태를 유지해야 하는 문제, 표시영역에 해당하는 부분과 구동회로가 들어가는 부분을 구별할 수 없음에 따른 패널의 투과율 저하 문제, 및 기판 가열에 한계를 갖는 문제 등을 해결할 수 있다.

자세하게, 도 1 내지 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 TFT-LCD 제조방법을 설명하기 위한 공정 단면도로서, 이를 설명하면 다음과 같다.

도 1을 참조하면, 세정된 단결정실리콘 기판(1)을 마련한 후, 상기 기판(1)의 가장자리 표면에 공지된 공정에 따라 필요한 구동회로부(2)를 형성한다. 그런다음, 상기 구동회로부(2)를 포함한 기판(1)의 전면 상에 투명산화막(3)을 형성한다. 이 때, 구동회로부(2) 상에 형성된 투명산화막 부분은 상기 구동회로부(2)를 보호하는 역할을 하게 되며, 박막트랜지스터 어레이가 형성될 표시영역에 형성된 투명산화막 부분은 박막트랜지스터를 지지하는 역할을 하게 된다.

여기서, 상기 투명산화막(3)의 두께는 최소 5000Å 이상은 되어야 후속 공정에 문제가 없으며, 반대로, 10000Å 이상으로 두껍게 할 경우에는 두꺼워 구동회로와 박막트랜지스터간의 연결에 문제가 발생할 수 있으므로, 그 두께는 5000~10000Å 정도로 적절하게 조절한다.

다음으로, 투명산화막(3)이 형성된 단결정실리콘 기판(1)의 표시영역 상에 박막트랜지스터 어레이(4)를 형성한다. 이때, 단결정실리콘 기판(1)은 유리기판 또는 퀴츠(quartz)기판 보다 열적 안정성이 높기 때문에 박막트랜지스터의 형성시 열 공정 적용에 유연성을 갖는다.

한편, 박막트랜지스터를 형성함에 있어서, 채널층으로서 비정질실리콘을 채용하거나, 또는, 비정질실리콘 박막의 증착후에 레이저 어닐링, CGS, MILC 또는 SLS 등의 방법으로 재결정화를 행한 다결정실리콘을 채용한다.

그 다음, 박막트랜지스터 어레이(4)가 구성된 기판 결과물 상에 레드, 그린 및 블루의 컬러필터층(5), 블랙매트릭스(도시안됨), 스페이서 및 오버코팅층(도시안됨)을 형성한다.

여기서, 통상의 투과형 단결정실리콘 TFT-LCD의 경우 높은 해상도를 요구하기 때문에 컬러필터층을 별도의 기판에 형성한 후 이를 합착하게 되면 정렬(align)에 문제가 있을 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 상기 컬러필터층(5)을 포함한 블랙매트릭스, 스페이서 및 오버코팅층을 단결정실리콘 기판(1)에 상부에 형성하여 정렬 문제를 해결한다. 또한, 본 발명은 상기한 구성요소들의 형성을 통해 후속에서 단결정실리콘 기판(1)의 하부면을 제거하여 얇게 만들 때 상기 단결정실리콘 기판(1)이 깨지는 현상이 방지되도록 한다. 게다가, 박막트랜지스터 상부면의 컬러필터층(5)의 형성은 공지된 COA(Color filter On Array) 기술을 이용한다.

한편, 미설명된 도면부호 6은 구동회로부(2)를 보호하도록 형성된 보호막을 나타내며, 이러한 보호막(6)은 이후에서 액정층의 개재하에 상부 유리기판을 합착시킬 때, 기판들간의 접착제 역할 및 상기 액정층의 유출을 막는 실런트(sealant)의 역할을 겸한다. 아울러, 상기 보호막(6)은, 상세하게 설명하지는 않겠지만, 액정표시장치 제조공정에서 통상 사용되고 있는 스크린 인쇄법으로 형성 가능하며, 아울러, 전형적인 포토리소그래피 공정을 통해 소망하는 위치에 소망하는 형태로 형성 가능하다.

계속해서, 상기 단계까지의 기판 결과물 상에 상부 유리기판(7)을 합착시킨다. 이때, 상기 상부 유리기판(7)은 구동방식에 따라 ITO와 같은 투명전도층이 컬러필터층(5)과 접하는 면에 증착되어 있을 수 있다.

한편, 도시하고 설명하지는 않았지만, 컬러필터층(5)까지 형성된 단결정실리콘 기판(1)과 상부 유리기판(7) 사이에는 액정층이 개재되며, 이러한 액정층은 원 드립 필링(One Drip Filling) 방식에 따라 단결정실리콘 기판(1) 상부에 먼저 올려놓은 후 증착을 하거나, 또는, 상부 유리기판(7)과의 합착 후, 액정을 주입하여 구성한다.

도 2를 참조하면, 단결정실리콘 기판(1)의 후면에 구동회로부(2)의 전면을 가리도록 유기물 패턴(8)을 형성한다.

도 3을 참조하면, 유기물 패턴(8)에 의해 가려지지 않은 단결정 실리콘 기판 부분을 후면 식각하고, 이를 통해, 표시영역에 형성된 투명산화막 부분의 후면을 노출시킨다.

여기서, 단결정실리콘 기판을 얇게 만드는 대표적 기술로서는 CMP(Chemical Mechanical Polishing) 공정을 들 수 있다. 이러한 CMP 공정에 의하면, 단결정실리콘 기판의 하부면을 연마하여 손쉽게 얇게 만들 수 있고, 과도 연마가 이루어질 경우 단결정실리콘 기판을 완전히 제거할 수도 있다. 그런데, 이렇게 단결정실리콘 기판을 완전히 제거하면, 구동회로부까지 함께 제거되기 때문에 바람직하지 못하다. 따라서, 본 발명의 실시예에서 구동회로부의 손실을 방지하면서 표시영역 상의 단결정실리콘 기판 부분만 제거해내기 위해 CMP 대신에 식각 공정을 이용한 것이다.

도 4를 참조하면, 단결정실리콘 기판(1)의 식각시에 식각 마스크로 사용된 유기물 패턴을 제거한다. 그런다음, 상기 단결정실리콘 기판(1)이 제거되어 노출된 표시영역 상의 투명산화막(3)의 후면 상에 잔류된 단결정실리콘 기판과 접하도록 하부 유리기판(9)을 접합시키고, 이를 통해, 본 발명에 따른 TFT-LCD를 완성한다. 이때, 상기 투명산화막(3)과 하부 유리기판(9)간의 접합은 접착제를 사용하는 등의 방법을 이용한다.

전술한 바와 같은 본 발명의 TFT-LCD 제조방법은 단결정실리콘 기판을 얇게 만들지 않은 상태에서 구동회로부와 박막트랜지스터를 형성하므로, 유리기판 상에 단결정실리콘 기판을 접합한 후 상기 단결정실리콘 기판을 얇게 만들고, 그런다음, 구동회로부를 형성하는 방법, 또는, 단결정실리콘 기판 상에 구동회로부와 박막트랜지스터를 형성한 후 단결정실리콘 기판을 얇게 만들어 유리기판을 붙이는 방법들과 비교해서 상기 단결정실리콘 기판이 깨지는 문제, 기판 가열에 한계를 갖는 문제, 패널의 투과율 저하 문제 등의 공정상의 한계를 극복할 수 있다.

또한, 본 발명의 TFT-LCD는 단결정실리콘 기판 상에서 박막트랜지스터를 형성하므로 고이동도의 스위칭 소자, 즉, 박막트랜지스터를 구현할 수 있으며, 그래서, 고해상도 및 빠른 응답속도를 가지면서 고화상 구현이 가능하도록 할 수 있다.

발명의 효과

이상에서와 같이, 본 발명은 단결정실리콘 기판 상에 구동회로부와 박막트랜지스터를 형성한 후, 상기 박막트랜지스터 형성부의 단결정실리콘 기판 부분을 식각하고, 그런다음, 유리기판을 부착시켜 TFT-LCD를 구성하기 때문에 고이동도의 소자를 가지면서 패널 투과율도 높은 TFT-LCD를 제조할 수 있다.

또한, 본 발명은 고이동도의 TFT-LCD를 제조할 수 있으므로, 고해상도 및 빠른 응답속도를 가지면서 고화상이 가능한 TFT-LCD를 구현할 수 있다.

한편, 여기에서는 본 발명의 특정 실시예에 대하여 설명하고 도시하였지만, 당업자에 의하여 이에 대한 수정과 변형을 할 수 있다. 따라서, 이하, 특허청구의 범위는 본 발명의 진정한 사상과 범위에 속하는 한 모든 수정과 변형을 포함하는 것으로 이해할 수 있다.

도면의 간단한 설명

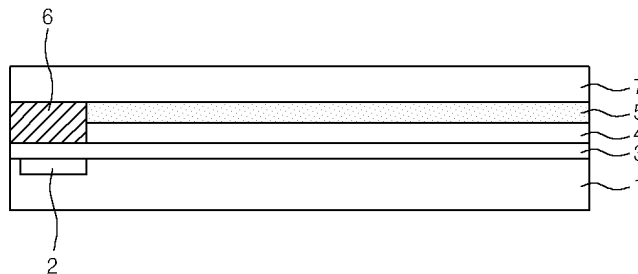
도 1 내지 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 박막트랜지스터 액정표시장치 제조방법을 설명하기 위한 공정 단면도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

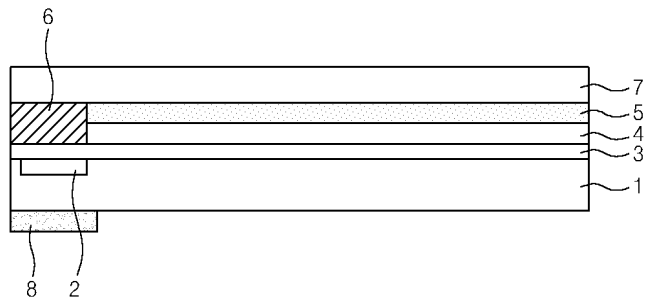
- 1 : 단결정실리콘 기판 2 : 구동회로부
- 3 : 투명산화막 4 : 박막트랜지스터 어레이
- 5 : 컬러필터 6 : 보호막
- 7 : 상부 유리기판 8 : 유기물 패턴
- 9 : 하부 유리기판

도면

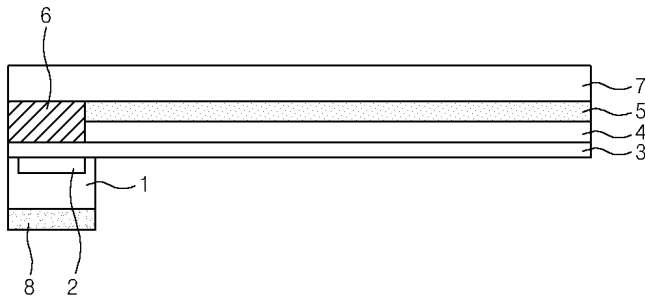
도면1



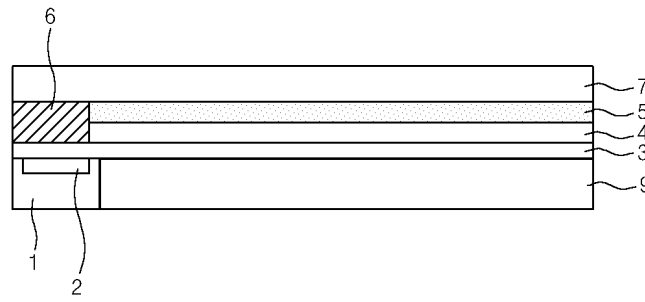
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	薄膜晶体管液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100707025B1	公开(公告)日	2007-04-11
申请号	KR1020030053483	申请日	2003-08-01
[标]申请(专利权)人(译)	HYDIS TECH HYDIS技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	하이디스테크놀로지주식회사		
当前申请(专利权)人(译)	하이디스테크놀로지주식회사		
[标]发明人	CHO JINHUI 조진희 RIM SEUNGMOO 임승무		
发明人	조진희 임승무		
IPC分类号	G02F1/136		
CPC分类号	G02F1/136277 G02F1/1368 G02F2001/136222 H01L27/124		
其他公开文献	KR1020050015025A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供TFT-LCD（薄膜晶体管 - 液晶显示器）和制造TFT-LCD的方法，以在单晶硅衬底上形成驱动电路单元和TFT阵列，蚀刻基板的部分衬底TFT阵列，然后将玻璃基板附着到基板上，从而提高TFT-LCD的分辨率和响应速度。

