

(19)대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. <i>G02F 1/1333</i> (2006.01)	(11) 공개번호 10-2006-0041206 (43) 공개일자 2006년05월11일
---	--

(21) 출원번호	10-2006-7000033	(87) 국제공개번호	WO 2005/010596
(22) 출원일자	2006년01월02일		
번역문 제출일자	2006년01월02일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2004/019914	국제공개일자	2005년02월03일
국제출원일자	2004년06월21일		

(30) 우선권주장 10/613,972 2003년07월03일 미국(US)

(71) 출원인 코닝 인코포레이티드
 미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트 플라자

(72) 발명자 코폴라, 프랭크, 티.
 미국, 14903 뉴욕, 엘미라, 64 카운티 루트 363
 랩, 조셉, 씨.
 미국, 14830 뉴욕, 코닝, 치즈 팩토리 로드 10510
 마시우스케, 모니카, 제이.
 미국, 14845 뉴욕, 홀스헤즈, 랜다우 드라이브 19
 탐마로, 데이빗, 에이.
 미국, 14870 뉴욕, 페인티드 포스트, 해밀톤 씨클 181
 보코, 피터, 엘.
 미국, 14870 뉴욕, 페인티드 포스트, 스완 레인 9553
 에드워즈, 빅토리아, 에이.
 미국, 14845 뉴욕, 홀스헤즈, 탈라리코 로드 83
 길버그, 거닐라, 이.
 미국, 14870 뉴욕, 페인티드 포스트, 폰드 뷰 7
 스케이플러, 로버트, 지.
 미국, 14871 뉴욕, 파인시티, 마운트 조어 로드 1554

(74) 대리인 청운특허법인

심사청구 : 없음

(54) 초-박 유리 디스플레이 분야용 유리 제품

요약

본 발명은 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널의 제조용 기판 제품에 관한 것이다. 상기 제품은 연마 및/또는 분쇄의 이전 단계 없이 박막 트랜지스터의 직접 형성을 가능하게 하는 표면 평활성, 실질적으로 알칼리 성분을 갖지 않는 조성 및, 0.4mm 이하의 두께를 갖는, 디스플레이 패널로서 사용하기에 적합한 디스플레이 기판을 포함한다. 또한, 상기 디스플레이 기판에 제거가능하게 부착된 적어도 하나의 지지 기판을 포함한다.

대표도

도 1

색인어

활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널, 박막 트랜지스터, 디스플레이 기판, 지지 기판

명세서

기술분야

본 발명은 2003년 7월 3일에 출원된 미국특허출원 제10/613,972호의 우선권을 주장한다.

본 발명은 일반적으로 유리 기판에 관한 것으로, 특히 AMLCD 디스플레이 제조공정에 사용하기 위한 유리 기판 제품에 관한 것이다.

배경기술

액정 디스플레이(Liquid crystal display, 이하 LCDs)는 외부 광원을 사용하는 비-방출형 디스플레이(non-emissive display)이다. LCD는 외부 광원으로부터 방출된 입사의 편광된 광빔(light beam)을 변화시키기 위해 구성되는 장비이다. LCD내의 LC 물질은 상기 입사된 편광을 광학적으로 회전시켜서 빛을 변화시킨다. 회전각이 LC 물질내 각각의 LC 분자의 기계적 방향에 해당한다. 상기 LC 물질의 기계적 방향은 외부 전기장(electric field)의 적용에 의해 쉽게 조절된다. 이러한 현상은 통상적인 트위스티드 네마틱(twisted nematic, TN) 액정셀을 참조하여 쉽게 이해될 수 있다.

통상적인 TN 액정셀은 두 개의 기판과 그 사이에 위치되는 액정 물질의 하나의 층을 포함한다. 하나에서 다른 하나까지 90°인, 편광막(polarization film)은 기판의 외곽표면상에 위치된다. 상기 입사된 편광된 빛이 상기 편광막을 통과할 때, 하나의 방향(예를 들어, 가로 또는 세로)으로 선형적으로 편향될 것이다. 적용된 전기장이 없으면, LC 분자는 90° 나선을 형성한다. 입사된 선형적으로 편광된 빛이 상기 액정셀을 횡단할 때, 액정 물질에 의해 90° 회전되고 두 번째 방향(예를 들어, 가로 또는 세로)으로 편향된다. 빛의 편광이 상기 두 번째 막의 편광에 일치되도록 나선에 의해 회전되기 때문에, 상기 두 번째 편광막은 빛을 통과하게 한다. 전기장이 액정층을 가로질러 적용될 때, LC 분자의 배열이 분열되고 입사된 편광된 빛이 회전하지 않는다. 따라서, 빛은 상기 두 번째 편광막에 의해 차단된다. 전술한 액정셀이 빛 밸브(light valve)로서 작용한다. 상기 밸브는 전기장의 적용에 의해 조절된다. 또한 당업자는, 적용된 전기장의 특성에 의존하여, LC 셀이 가변성 광감쇠기로서 작동될 수 있음도 알 수 있을 것이다.

통상적으로 활성 매트릭스 LCD (Active Matrix LCD, AMLCD)는 매트릭스내에 수백만의 전술한 LC 셀을 포함한다. AMLCD의 구조를 역으로 살펴보면, 기판들 중 하나가 컬러 필터판(color filter plate)을 포함하고, 이의 대칭 기판이 활성판(active plate)으로서 알려진다. 상기 활성판이 각 셀 또는 서브-픽셀에 있어서 전기장의 적용을 조절하기 위해 사용되는 활성 박막 트랜지스터(active thin film transistor, TFTs)를 포함한다. 상기 박막 트랜지스터는 스퍼터링, CVD, 포토 리소그래피, 및 에칭과 같은 통상적인 반도체 형태의 공정을 이용하여 제조된다. 상기 컬러 필터판은 대칭 활성판의 서브-픽셀 전극 면적에 정밀하게 상응하도록 배치되는 적색, 청색 및 녹색 유기염료의 순으로 포함된다. 따라서, 상기 컬러 판상의 각 서브-픽셀은 개별적으로 조절가능해야 하기 때문에, 활성판상에 배치된 트랜지스터 조절 전극으로 배열된다. 각 서브픽셀을 집중시키고 조절시키는 하나의 방법은 각각의 서브-픽셀에서 박막 트랜지스터를 배치시키는 것이다.

전술한 기판 유리의 특성은 매우 중요하다. AMLCD 장비의 제조에 사용되는 유리 기판의 물리적인 크기는 타이트하게 조절되어야 한다. 미국특허 제3,338,696호(Dockerty) 및 제3,682,609호(Dockerty)에서 설명된 용융 공정(fusion process)은 래핑(lapping), 분쇄(grinding) 및 연마(polishing)와 같은, 후 기판(post substrate) 형성 마무리 작업이 비용적으로 요구되지 않는, 기판 유리를 운반할 수 있는 소수 공정의 하나이다. 더욱이, 상기 활성판이 전술한 반도체 형태의 공정을 이용하여 제조되기 때문에, 상기 기판은 열적으로 및 화학적으로 안정하여야 한다. 또한, 열압축 또는 열수축으로서 알려진, 열 안정성(thermal stability)은 제조 공정의 하나의 기능인, 특정 유리 성분의 고유 점성(변형점(strain point)에 의해 표시됨) 및 유리 시트의 열 히스토리에 의존한다. 화학적 안정성은 TFT 제조 공정에 사용되는 다양한 에칭제 용액에 대한 내성에 의존한다.

최근에, 더욱더 큰 디스플레이 크기에 대한 수요가 늘고 있다. 이러한 수요 및 경제규모로부터 얻은 이익이, 더 큰 크기의 기판을 제조하기 위해 AMLCD 생산자를 이끌고 있다. 그러나, 이것은 몇 가지 이슈를 낳았다. 첫째, 더 큰 디스플레이의 가중된 중량이 문제가 되었다. 소비자는 큰 디스플레이를 원하지만, 동시에 가볍고 얇은 디스플레이를 요구한다. 불행히도, 유리의 두께가 감소하면 유리 기판의 탄성 새그(elastic sag)가 문제가 된다. 더 큰 디스플레이를 제조하기 위해 기판의 크기가 커질 때 상기 새그는 더욱 가속화된다. 현재, TFT 제조 기술에 있어서 유리 새그 때문에 0.5mm보다 얇은 용융 유리를 제조하는 것이 어렵다. 더욱 얇고, 더욱 큰 기판은, 공정의 단계 사이에서 유리를 이송하는데 사용하는 카세트 내에서 유리를 적재하고, 회수하고, 이격시키기 위한 로봇 성능을 이끌어내는데에도 악영향을 갖는다. 특정 조건하에서, 얇은 유리는 제조과정 동안 파손이 증가하여 더욱 손해를 일으킬 수 있다.

이러한 관점에서, 두꺼운 디스플레이 유리 기판이 TFT 공정에서도 사용되었다. 활성층이 유리 기판상에 위치된 후에, 유리 기판의 대칭면이 분쇄 및/또는 연마를 통해 얇아진다. 이러한 시도의 단점은 추가적인 분쇄 및/또는 연마 단계가 요구된다는 것이다. 이러한 추가적인 단계들의 비용은 매우 높다.

따라서, 추가적인 연마 및/또는 분쇄 단계를 디스플레이 기판에 가하지 않고도, 박막 트랜지스터의 직접 형성이 가능한 초-박 용융 유리 기판을 제공하는 것이 매우 바람직하다. 현재 유리 기판의 두께는 0.6~0.7mm 정도이다. 기판의 두께가 0.3mm까지 감소되면, 중량은 50% 절감이 달성될 것이다. 그러나, 초-박 유리는 허용할 수 없는 높은 정도의 새그를 갖고 파손이 쉽게 될 수 있다. 따라서, 전술한 문제점을 갖지 않고 TFT 제조 공정에서 사용될 수 있는 초-박 유리 기판의 제품이 요구된다.

발명의 요약

본 발명은 전술한 요구사항에 중점을 두었다. 본 발명은 통상적인 TFT 제조 공정에 사용될 수 있는 초-박 용융 유리 기판을 제공한다. 본 발명의 유리 기판 제품은 연마 또는 분쇄 단계를 갖지 않으면서 그 위에 박막 트랜지스터의 직접 형성이 가능한 평활성(smoothness)을 갖는다. 본 발명은 0.4mm 내지 0.1mm의 두께를 갖는 초-박 유리 기판을 제공한다. 본 발명의 목적은 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널의 제조에 사용되는 기판 제품을 제공하는데 있다. 상기 제품은 디스플레이 패널로서 사용하기에 적합한 디스플레이 기판을 포함한다. 상기 디스플레이 기판은 연마 및/또는 분쇄의 이전 단계 없이 박막 트랜지스터의 직접 형성을 가능하게 하는 표면 평활성, 및 실질적으로 알칼리 성분을 갖지 않는 조성, 및 0.4mm 이하의 두께를 갖는다. 또한, 상기 제품은 상기 디스플레이 기판에 제거가능하게 부착된 적어도 하나의 지지 기판을 포함한다.

본 발명의 다른 목적은, 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널의 제조에 사용하기 위한 기판 제품을 제조하는 방법을 제공하는데 있다. 상기 방법은, 디스플레이 패널로서 사용하기에 적합한 디스플레이 기판을 형성하는 단계를 포함한다. 상기 디스플레이 기판은 연마 및/또는 분쇄의 이전 단계 없이 그 위에 박막 트랜지스터의 직접 형성을 가능하게 하는 표면 평활성, 및 실질적으로 알칼리 성분을 갖지 않는 조성, 및 0.4mm 이하의 두께를 갖는다. 또한, 적어도 하나의 지지 기판이 디스플레이 기판에 부착된다.

본 발명의 또 다른 목적은, 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널을 제조하는 방법을 제공하는데 있다. 상기 방법은 디스플레이 패널로서 사용하기에 적합한 복수의 디스플레이 기판을 형성하는 단계를 포함한다. 각 디스플레이 기판은 연마 및/또는 분쇄의 이전 단계 없이 위에 박막 트랜지스터의 직접 형성을 가능하게 하는 표면 평활성, 및 실질적으로 알칼리 성분을 갖지 않는 조성, 및 0.4mm 이하의 두께를 갖는다. 또한, 하나의 지지 기판은 상기 각 디스플레이 기판에 부착된다. 제1 디스플레이 기판 및 제2 디스플레이 기판을 이용하여 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널이 제조된다. 이 후에, 각 디스플레이 기판에 부착된 지지 기판들이 제거된다.

본 발명의 또 다른 목적은, 제1 디스플레이 기판을 포함하는 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널을 제공하는데 있다. 상기 제1 디스플레이 기판은 연마 및/또는 분쇄의 이전 단계 없이 그 위에 박막 트랜지스터의 직접 형성을 가능하게 하는 표면 평활성, 및 실질적으로 알칼리 성분을 갖지 않는 조성, 및 0.4mm 이하의 두께를 갖는다. 또한, 상기 패널은 제2 디스플레이 기판을 포함한다. 상기 제2 디스플레이 기판은 연마 및/또는 분쇄의 이전 단계 없이 그 위에 박막 트랜지스터의 직접 형성을 가능하게 하는 표면 평활성, 및 실질적으로 알칼리 성분을 갖지 않는 조성, 및 0.4mm 이하의 두께를 갖는다. 액정 물질은 상기 제1 디스플레이 기판 및 제2 디스플레이 기판 사이에 위치된다.

본 발명의 추가적인 특징 및 이점은 후술하는 상세한 설명에서 설명될 것이며, 본 명세서에서는 후술하는 상세한 설명, 청구범위 및 첨부한 도면을 통해 본 발명을 명백히 설명할 것이다.

또한, 후술하는 상세한 설명은 극히 모범적인 예로서 본 발명의 특징 및 이해를 돕기 위해 구체적으로 설명하지만, 이에 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 첨부한 도면은 이해를 돕기 위해 첨부되며 본 명세서의 일부로서 포함된다. 도면은 본 발명의 다양한 구체예이며, 상세한 설명에서 본 발명의 원리 및 적용을 설명하였다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 구체예에 따른 본 발명의 기관 제품의 개략도이다.

도 2는 본 발명의 제2 구체예에 따른 본 발명의 기관 제품의 개략도이다.

도 3은 본 발명의 제3 구체예에 따른 본 발명의 기관 제품의 개략도이다.

도 4는 본 발명의 제4 구체예에 따른 본 발명의 기관 제품의 개략도이다.

도 5는 도 1에 도시된 기관 제품의 다른 구체예의 개략도이다.

도 6은 도 1에 도시된 디스플레이 기관상에 TFT 트랜지스터를 위치시킨 상세도이다.

도 7A-7B는 본 발명에 따른 TFT 공정의 상세도이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 바람직한 구체예들은 참조예를 통해 상세히 설명될 것이며, 이러한 예들은 첨부된 도면에 도시된다. 동일한 참조번호는 동일하거나 유사한 부분을 일컫기 위해 도면을 통해 사용된다. 본 발명의 기관 제품의 바람직한 예가 도 1에 도시되어 있고, 참조번호(10)에 의해 일반적으로 명시된다.

본 발명에 따르면, 본 발명은 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널의 제조에 사용하기 위한 기관 제품에 관한 것이다. 상기 제품은 디스플레이 패널로서 사용하기에 적합한 디스플레이 기관을 포함한다. 상기 디스플레이 기관은 연마 및/또는 분쇄의 이전 단계 없이 그 위에 박막 트랜지스터의 직접 형성을 가능하게 하는 표면 평활성, 실질적으로 알칼리 성분을 갖지 않는 조성 및, 0.4mm 이하의 두께를 갖는다. 또한, 상기 제품은 상기 디스플레이 기관에 제거가능하게 부착된 적어도 하나의 지지 기관을 포함할 수 있다. 따라서, 본 발명은 최신의 TFT 제조 공정에 사용될 수 있는 초-박 용융 유리 기관을 제공한다. 상기 디스플레이 기관은 연마 또는 분쇄 단계를 수행하지 않는 박막 트랜지스터의 직접 형성이 가능한 평활성을 갖는다.

본원에서 예시한 바와 같이, 본 발명의 제1 구체예에 따른 본 발명의 기관 제품(10)의 개략도가 도 1에 도시되어 있다. 기관 제품(10)은 0.6-0.7mm 범위의 총 두께를 갖는 글래스-온-글래스 적층물(glass-on-glass laminate)이다. 당업자는 통상적인 TFT 공정기술과 일치하는 상기 범위를 이해할 것이다. 제품(10)은 디스플레이 기관(20)과 지지 기관(30)을 포함한다. 디스플레이 기관(20)은 0.1 내지 0.4mm 범위의 두께를 갖는다. 지지 기관(30)의 두께는 상기 디스플레이 기관의 두께 및 제품(10)의 총 두께에 의존한다.

디스플레이 기관(20)은 연마 및/또는 분쇄의 이전의 공정 단계 없이 그 위에 박막 트랜지스터의 직접 형성이 가능하게 하는 표면 평활성, 및 알칼리가 실질적으로 없는 조성, 및 0.4mm 이하의 두께를 갖는 한, LCD 디스플레이 패널에 사용하기에 적합한 모든 기관 형태일 수 있다. 참고문헌으로 본원의 종래기술로서 언급된 미국특허 제5,374,595호 및 제 6,060,168호를 들 수 있으며, 디스플레이 기관(20)을 포함하는 유리 조성의 더욱 상세한 설명이 기재되어 있다.

TFT 공정이 완료된 후에 디스플레이 기관(20)으로부터 지지 기관(30)을 분리하는데 사용되는 수단에 기초하여 당업자라면 본 발명의 지지 기관(30)의 변형 및 변조가 가능할 것이다. 예를 들어, 지지 기관(30)은 디스플레이 기관에 후속 손상이 없이 화학적으로 용해하는데 적합한 전기방식용 비-디스플레이 유리 조성 (sacrificial non-display glass composition, 로스트 유리(lost glass))을 포함한다. 다른 구체예에서, 지지 기관(30)은 디스플레이 기관에 후속 손상 없이 분쇄/연마에 의해 제거가능한 상대적으로 부드러운 비-디스플레이 유리 조성(relatively soft non-display glass composition)을 포함한다. 당업자는 상대적으로 저렴한 다양한 유리들이 지지층(30)의 제조에 사용될 수 있음을 알 것이다.

본질적으로 결함이 없고 연마된 표면에 상응하는 평활성을 갖는 표면을 갖는, 적층 기판 제품(10)은 다음 단계들에 의해 제조될 수 있다. 첫째, 다른 조성을 갖는 두 개의 알칼리 금속이 없는 बै치(batch)가 용해된다. 디스플레이 유리용 बै치는 600℃ 보다 높은 변형점(strain point)를 나타내어야 하며, 산 용액에 상대적으로 불용성이어야 한다. 지지 유리 기판용 बै치는 산화물 기준으로 카티온 퍼센트(cation percent)의 단위로 표현되는, 하기 표 1로 이루어진다.

[표 1]

SiO ₂	27-47	B ₂ O ₃	0-40	SrO 및/또는 BaO	0-10
Al ₂ O ₃	15-43	MgO	0-4	ZnO	0-7
CaO	5-25			MgO+SrO+BaO+ZnO	0-15

지지 유리 기판용 일예는, 산화물 기준으로 카티온 퍼센트 단위로 표현되는, SiO₂ 41, Al₂O₃ 18, B₂O₃ 32 및 CaO 9로 이루어진다.

미국특허 제4,102,664호 및 제5,342,426호에는 적층 바디(laminated bodies)를 제조하기 위한 상세한 설명이 기재되어 있으며, 상기 특허들은 본원의 참고문헌으로 포함된다.

상기 지지 유리는 동일한 산 용액에서 적어도 1000 배 더욱 용해가능하며, 디스플레이 유리 기판의 계수인, 설정점(setting point)에서 실온까지 약 $5 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 내의 선형 열팽창계수(linear coefficient of thermal expansion)를 나타낸다. 상기 지지 유리는 0℃-300℃의 온도 범위에 걸쳐서 $20 \sim 60 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 의 선형 열팽창계수에 의해 특징지어진다.

상기 용해된 बै치들은, 디스플레이 유리가 필수적으로 완전히 밀봉될 때 적층된 시트를 형성하기 위해 유체 상태이면서 동시에 지지 유리 및 함께 이동된다. 상기 층들은 그 내부에 결함이 없는 경계면을 제공할 수 있도록 용해물이 유체 형태이도록 한 온도에서 함께 용융된다. 상기 적층된 시트는 유체 형태로 존재하는 각 유리를 고화시키기 위해 냉각된다.

전술한 바와 같이, TFT 공정이 완료된 후에, 산 용액이 사용되어 지지 유리를 용해시킨다. 지지 유리가 제거되는, 디스플레이 유리의 최종 표면은 본질적으로 결함이 없으며 연마된 유리 표면에 상응하는 평활성을 갖는다. 산 बै치에 가용성인 유리(로스트 유리)의 용해는 적층된 시트가 목적지에 도달된 후에 실시될 것이다. 따라서, 상기 적층물로부터 절단된 시트는 쉽게 쌓이며 LCD 디스플레이 장비 제조자에게 쉽게 운반될 수 있다.

두 유리들의 액상의 온도값은 선택된 형성 공정 동안 실투(devitrification)의 발생을 방지하기 위해 적층이 수행되는 온도 이하인 것이 바람직하다.

결국, 통상적인 실시예에 따르면, 상기 적층 시트는 냉각된 적층물이 재가열되고 이후에 어닐링될지라도, 가장 바람직하게 냉각단계 동안, 어떠한 불리한 변형을 피할 수 있도록 어닐링될 것이다. 전술한 바와 같이, 본 발명의 변형점은 어닐링이 a-Si 장비의 형성에 요구되지 않도록 충분히 높다.

본원에서 설명된 바와 같이, 본 발명에 따른 기판 제품(10)의 또 다른 예가 도 2에 도시되어 있다. 또한, 기판 제품(10)은 0.6-0.7mm 범위의 총 두께를 가지며, 통상적인 TFT 공정기술과 일치한다. 디스플레이 기판(20)은 0.1 내지 0.4mm 범위의 두께를 갖는다. 지지 기판(30)의 두께는 상기 디스플레이 기판의 두께 및 제품(10)의 총 두께에 의존한다. 이 구체예에서, 지지 기판(30)은 접착제(40)를 이용하여 디스플레이 기판(20) 상에 고정된다. 접착제(40)는 450℃에 도달하는, 폴리-Si 공정의 높은 온도를 견디도록 형성되는 고온의 플럭스(flux)이다. 또한, 지지 기판(30) 및 접착제(40)는 TFT 공정 동안 겪게 되는 화학적, 기계적, 및 광학적 환경의 스트레스를 견뎌야 하는 하나의 동일형태이다. 사용가능한 접착제가 본원의 참고문헌으로 포함된, 미국특허 제5,281,560호에 기재되어 있다.

디스플레이 기판(20) 및 지지 기판(30)의 조성은 제1 구체예의 설명에서 설명되었다. 디스플레이 기판(20) 및 지지 기판(30) 모두는 용융 인발 공정(fusion draw process)을 이용하여 제조된다. 용융 인발 기술을 이용한 유리 기판의 제조방법 및 시스템의 상세한 설명은, 본원의 참고문헌으로 포함된 미국특허 제3,338,696호 및 제3,682,609호에 기재되어 있다.

높은 기어 비율 드라이브(gear ratio drives) 및 성분 풀링 롤(composite pulling roll)을 이용하여, 상기 용융 인발 기술은 대략적으로 100마이크론(0.1mm)의 두께를 갖는 유리 기판을 제조할 수 있다. 지지 기판으로서 용융 유리를 이용하는 하나의 잇점은 우수한 평편성(flatness)이다. 표면의 평편성은 TFT 공정동안 수행되는 포토리소그래피 단계 동안 포커싱 에러(focusing error)를 최소화하기 때문에 중요하다. 또한, 지지 기판(30)의 선형 열팽창계수(CTE)는 디스플레이 유리의 것과 일치하도록 제조될 수 있다. 기판이 유사하지 않은 CTE를 갖는다면, 제품의 뒤틀림(warping)이 발생한다. 용융 인발 공정을 이용하는 또 다른 잇점은 더 높은 탄성율을 갖는 지지 기판을 제조할 수 있다는 점이다.

전술한 제2 구체예는 제1 구체예와 동일한 잇점을 갖는다. 기판 제품(10)은 최신의 TFT 공정과 일치하는 총 두께, 중량 및 새그 특성을 갖는다. 전기방식용 지지층(30)의 사용은 더 가볍고 더 얇은 디스플레이 패널의 제조를 가능하게 한다.

도 3을 참조하면, 본 발명의 또 다른 구체예가 도시되어 있다. 이 구체예에서, 지지 기판(30)은 기판의 표면에 수직으로 유리를 통해 드릴된 홀(32)을 갖는 용융 유리 시트이다. 홀의 크기 및 수는 공정 단계로부터 제품(10)을 분리하게 위해 사용하는 박리 메카니즘(release mechanism)에 의존한다. 한 구체예에서, 박리 메카니즘은 테프론(Teflon)과 같이 부드러운 비-마모성 물질로 제조된 리프팅 핀(lifting pin)을 사용한다. 또 다른 구체예에서, 박리 메카니즘은 기판을 리프트하기 위해 가스 또는 액체를 적용한다. 지지 기판(30)의 물리적 구조는 "에그 크레이트(egg crate)" 설계 또는 주름(corrugation)을 포함한다. 또한 지지 기판(30)은 재생가능한 유리로 구성될 수 있다. 공정 후에, 기판(30)은 유리 부스러기(cullet)로 분쇄되고 전술한 제조기술의 하나를 이용하여 재형성될 수 있다. 기판(30)은 또한, 유리 부스러기로 분쇄되지 않고 재사용가능하다.

또 다른 구체예에서, 지지 기판(30)은 디스플레이 기판(20)을 둘러싸는 립(lip)을 포함한다. 이 구체예에서, 공정 동안 제품(10)을 공간내에 유지하기 위해 홀(32)을 통해 디스플레이 기판(20)에 진공이 적용된다. 이 구체예에서, 접착제(40)는 불필요하다. 그러나, 접착제가 적용되지 않으면, 다이아몬드 유사 코팅(Diamond like coating, DLC)이 디스플레이 기판(20)이 놓이는 지지 기판(30)의 표면에 적용된다. 상기 DLC는 열의 분포를 도우며, 스크래치에 내성을 갖고, 공정 후에 디스플레이 기판(20)이 쉽게 박리될 수 있도록 한다. 이 구체예에서, 액체 또는 가스가 디스플레이 기판(20)을 박리하기 위해 적용된다.

본원의 구체예에서와 같이, 본 발명의 또 다른 구체예가 도 4에 도시된다. 기판(10)은 로스트 유리 기판들(300 및 302)로 양면이 코팅된 디스플레이 기판(20)을 포함한다. 이 구체예는 디스플레이 기판(20)에 추가적인 보호가 제공된다. TFT 공정 및 적층에 앞서, 하나의 지지층이 제거된다. TFT 공정 후에, 제2층은 제거되고, 플라스틱 편광막이 디스플레이 기판(20)의 후면에 적용된다. 전술한 바와 같이, 로스트 유리의 특성이 TFT 공정 조건과 일치해야 한다.

도 5를 참조하면, 기판 제품(10)의 또 다른 구체예가 도시되어 있다. 이 구체예는 도 1에서 도시한 구체예와 유사하며, 기판 제품(10)이 디스플레이 기판(20) 및 지지 기판(30)을 포함하는 적층물이다. 그러나, 제품(10)이 그 위에 위치한 전공정층(pre-processing layer, 310)을 갖는 LCD 제조자에게 운반된다. 상기 층(310)은 디스플레이 기판(20) 상에 위치한 실리콘층(312)을 포함한다. 실리콘층(314)은 실리콘층(312) 상에 위치된다. 모든 층들이 화학적 증기 증착(CVD) 기술로 형성된다. 이 구체예의 이점은 후술하는 설명에서 명백해질 것이다.

도 6을 참조하면, 활성 기판상에 TFT의 단면도가 도시되어 있다. 본 발명의 활성 기판(100)은 지지 기판(30) 상에 위치한 디스플레이 기판(20)을 포함한다. 도 5에 사용된 참조번호를 이용하여 고립 실리콘층(insulating silica layer, 312)이 디스플레이 기판(20)상에 위치된다. 반도체(Si) 막을 형성하는, 활성층(314)은 고립층(312)상에 위치된다. 게이트 고립층(gate insulation layer)은 활성층(314) 상에 위치된다. 게이트(400)는 활성 면적의 중심을 지나 게이트 인슐레이터(gate insulator, 320)상에 위치된다. 소스(source, 316) 및 드레인(drain, 318)은 활성면적에 형성된다. 작업동안, 전원이 트랜지스터에 적용될 때 전류가 소스(316)에서 드레인(318)으로 흐른다. 픽셀 감쇠(pixel actuation)는 드레인(318)에 회로 결합되어 조절된다. 도 6에 도시된 TFT 트랜지스터(100)의 구조는 예시를 위한 목적이며, 본 발명에서 이 형태로 트랜지스터가 제한되지 않는다. 따라서, 도 6은 0.1-0.4mm 두께를 갖는 더 가볍고 더 얇은 디스플레이 기판상에 TFT의 제조를 가능하게 하기 위해 전기방식의 지지층(30)의 사용을 나타낸 것이다. 당업자들은, 기판 제품(10)이 통상적인 TFT 공정과 일치하는 총 두께, 중량 및 새그 특성을 갖는 것을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명은 TFT 제조공정에 어떠한 상당한 변화없이 사용될 수 있다. 우선 TFT 공정이 완료되면, 전기방식의 층이 전술한 기술의 하나로 제거된다.

도 7A 및 도 7B는 본 발명에 따른 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널을 제조하는 방법을 도시한 상세도이다. 도 7A에서 도시한 바와 같이, 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널은 본 발명의 원리에 따라 제조된, 기판 제품(10) 및 기판 제품(12)을 이용하여 제조된다. 복수의 박막 트랜지스터는 활성 기판을 제조하기 위해 기판 제품(10)의 디스플레이 기판(200)상에 위치된다. 컬러 필터가 제품(12)상에 디스플레이 기판(202)상에 위치되어 컬러 필터 기판을 제조한다. 계속하여, 액정물질(50)이 활성 기판(200) 및 컬러 필터 기판(202) 사이에 위치되고, 적당한 물질로 밀봉된다. 도 7B에 도시된 바와 같이, 각

디스플레이 기관(200, 202)에 부착된 지지 기관(30)이 제거된다. 본 발명의 이점을 나타내기 위해, 각 디스플레이 기관(200) 및 (202)가 0.3mm의 두께를 갖는다면, 최종 디스플레이 패널(700)은 통상적인 AMLCD 패널보다 50% 이상 가벼울 것이며, 이것은 통상적인 디스플레이 기관의 두께가 0.6-0.7mm 정도이기 때문이다. 각 디스플레이 기관(200) 및 디스플레이 기관(202)이 각각 0.1mm의 두께를 갖는다면, 최종 디스플레이 패널(700)은 통상적인 AMLCD 패널보다 대략적으로 80% 이상 가벼울 것이다.

당업자는 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범주내에서 다양한 변형 및 변화가 가능하다. 따라서, 본 발명은 첨부된 청구범위 및 균등물의 범위내에서 실시되는 다양한 변형 및 변화를 포함할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

연마 및/또는 분쇄의 이전 단계 없이 그 위에 박막 트랜지스터의 직접 형성을 가능하게 하는 표면 평활성, 실질적으로 알칼리 성분을 갖지 않는 조성 및, 0.4mm 이하의 두께를 갖는, 디스플레이 패널로서 사용하기에 적합한 디스플레이 기관; 및

상기 디스플레이 기관에 제거할 수 있도록 부착된 적어도 하나의 지지 기관;

을 포함하는 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널의 제조용 기관 제품.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 디스플레이 기관의 두께가 0.1mm 내지 0.4mm의 범위내에 있는 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 제품은 0.7mm 이하의 총 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 제품은 글래스-온-글래스 적층물(glass-on-glass laminate)이며, 상기 적어도 하나의 지지 기관은 디스플레이 기관에 후속 손상 없이 화학적 용해에 적합한 전기방식용 비-디스플레이 유리 조성(sacrificial non-display glass composition)을 포함하는 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 제품은 글래스-온-글래스 적층물이며, 상기 적어도 하나의 지지 기관은 디스플레이 기관에 후속 손상 없이 분쇄/연마에 의해 제거가능한 상대적으로 부드러운 비-디스플레이 유리 조성(relatively soft non-display glass composition)을 포함하는 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 지지 기관은 접착제에 의해 디스플레이 기관에 부착된 재생가능한 유리 기관인 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 접착제 및 재생가능한 유리 기판은 TFT 공정 단계동안 겪게 되는 열적, 화학적, 기계적 및 광학적 환경의 스트레스를 견딜 수 있는 동일한 형태인 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 8.

제6항에 있어서, 상기 디스플레이 기판 및 재생가능한 유리 기판은 용융 유리 기판(fusion glass substrate)인 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 적어도 하나의 지지 기판은 디스플레이 기판에 비해 큰 탄성율을 갖는 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 10.

제8항에 있어서, 상기 재생가능한 유리 기판은 다이아몬드 유사 코팅(Diamond like coating, DLC)을 포함하며, 상기 DLC는 재생가능한 유리 기판 및 디스플레이 기판 사이에 삽입되는 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 지지 기판이 디스플레이 기판에 비해 낮은 밀도를 갖는 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 12.

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 지지 기판이 주름진 표면(corrugated surface)을 포함하는 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 13.

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 지지 기판이 그 위에 위치된 에그-탄소 패턴(egg-carbon pattern)을 갖는 표면을 포함하는 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 14.

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 지지 기판은 복수의 홀(hole)을 포함하는 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 15.

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 지지 기판은 디스플레이 기판의 제1면상에 위치된 제1 지지 기판 및 디스플레이 기판의 제2면상에 위치된 제2 지지 기판을 포함하는 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 제1 지지 기판 및 제2 지지 기판은 디스플레이 기판에 후속 손상 없이 분쇄/연마에 의해 제거가능한 상대적으로 부드러운 비-디스플레이 유리 조성으로 구성되는 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 17.

제15항에 있어서, 상기 제1 지지 기판은 디스플레이 기판에 후속 손상 없이 분쇄/연마에 의해 제거가능한 상대적으로 부드러운 비-디스플레이 유리 조성으로 구성되며, 제2 기판은 실리콘층을 포함하는 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 18.

제17항에 있어서, 상기 제2 기판은 디스플레이 기판상에 위치한 SiO_2 층 및 SiO_2 층상에 위치한 실리콘층을 포함하는 것을 특징으로 하는 제품.

청구항 19.

디스플레이 패널로서 사용하는 데 적합한, 연마 및/또는 분쇄의 이전 단계 없이 박막 트랜지스터의 직접 형성을 가능하게 하는 표면 평활성, 실질적으로 알칼리 성분을 갖지 않는 조성 및, 0.4mm 이하의 두께를 갖는, 디스플레이 기판을 형성하는 단계; 및

상기 디스플레이 기판에 적어도 하나의 지지 기판을 부착시키는 단계;

를 포함하는, 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널의 제조에 사용하기 위한 기판 제품의 제조방법.

청구항 20.

제19항에 있어서, 상기 형성 단계가 제1 용해 유리 물질을 형성하기 위해 제1 유리 조성을 용해시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21.

제20항에 있어서, 상기 부착단계가,

적어도 하나의 제2 용해된 유리 물질을 형성하기 위해 적어도 하나의 제2 유리 조성을 용해시키는 단계;

디스플레이 기판층 및 적어도 하나의 지지 기판층을 제조하기 위해 상기 제1 용해 유리 물질과 적어도 하나의 제2 용해 유리 물질이 액상으로 존재하는 동안, 상기 제1 용해된 유리 물질과 적어도 하나의 제2 용해된 유리 물질을 결합시키는 단계;

상기 디스플레이 기판층 및 적어도 하나의 지지 기판층이 그 사이에 결합이 없는 경계면을 제공하기 위해 충분히 유동화되는 온도에서 상기 디스플레이 기판층 및 적어도 하나의 지지 기판층을 용융시키는 단계; 및

글래스-온-글래스 적층 제품을 형성하기 위해, 상기 용융된 디스플레이 기판층 및 적어도 하나의 지지 기판층을 냉각시키는 단계;

를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 22.

제21항에 있어서, 상기 적어도 하나의 지지 기관층은 디스플레이 기관층에 후속 손상 없이 화학적 용해에 적합한 전기방식 용 비-디스플레이 유리 조성을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 23.

제21항에 있어서, 상기 적어도 하나의 지지 기관은 디스플레이 기관에 후속 손상 없이 분쇄/연마에 의해 제거가능한 상대적으로 부드러운 비-디스플레이 유리 조성을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 24.

제19항에 있어서, 상기 적어도 하나의 지지 기관은 디스플레이 기관의 제1면상에 위치된 제1 지지 기관 및 디스플레이 기관의 제2면상에 위치된 제2 지지 기관을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 25.

제24항에 있어서, 상기 제1 지지 기관 및 제2 지지 기관은 디스플레이 기관에 후속 손상 없이 분쇄/연마에 의해 제거가능한 상대적으로 부드러운 비-디스플레이 유리 조성으로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 26.

제19항에 있어서, 상기 부착 단계가,

상기 디스플레이 기관에 접착제를 적용하는 단계;

상기 적어도 하나의 지지 기관을 디스플레이 기관에 그 사이에 삽입시킨 접착제로 결합시키는 단계; 및

상기 접착제를 경화시키는 단계;

를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 27.

제26항에 있어서, 상기 접착제 및 적어도 하나의 지지 기관이 TFT 공정 단계동안 겪게 되는 열적, 화학적, 기계적 및 광학적 환경의 스트레스를 견딜 수 있는 동일한 형태인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 28.

제26항에 있어서, 상기 접착제를 적용시키는 단계 전에, 적어도 하나의 지지 기관상에 다이아몬드 유사 코팅(Diamond like coating, DLC)을 위치시키는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 29.

디스플레이 패널로서 사용하는데 적합하며, 연마 및/또는 분쇄의 이전 단계 없이 박막 트랜지스터의 직접 형성을 가능하게 하는 표면 평활성, 실질적으로 알칼리 성분을 갖지 않는 조성 및, 0.4mm 이하의 두께를 갖는, 복수의 디스플레이 기판을 형성하는 단계;

상기 각 디스플레이 기판에 적어도 하나의 지지 기판을 부착시키는 단계;

복수의 디스플레이 기판의 제1 디스플레이 기판 및 복수의 디스플레이 기판의 제2 디스플레이 기판을 갖는 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널을 제조하는 단계; 및

상기 제1 디스플레이 기판 및 제2 디스플레이 기판에 부착된 지지 기판을 제거하는 단계;

를 포함하는 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널의 제조방법.

청구항 30.

제29항에 있어서, 상기 제조단계가,

제1 디스플레이 기판상에 복수의 박막 트랜지스터를 위치시키는 단계;

제1 디스플레이 기판상에 위치된 각 박막 트랜지스터용 적색 서브-픽셀, 녹색 서브-픽셀, 및 청색 서브-픽셀을 포함하는 컬러 필터를 제2 디스플레이 기판상에 위치시키는 단계;

상기 제1 디스플레이 기판 및 제2 디스플레이 기판 사이에 액정 물질을 두는 단계; 및

제1 디스플레이 기판 및 제2 디스플레이 기판을 밀봉하는 단계;

를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 31.

제29항에 있어서, 상기 방법이 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널에 편광 필터(polarizing filter)를 적용하는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 32.

제29항에 있어서, 상기 부착단계가,

제1 용해된 유리 물질을 형성하기 위해 제1 유리 조성을 용해시키는 단계;

제2 용해된 유리 물질을 형성하기 위해 제2 유리 조성을 용해시키는 단계;

디스플레이 기판층 및 적어도 하나의 지지 기판층을 제조하기 위해 상기 제1 용해된 유리 물질과 제2 용해된 유리 물질이 모두 액상으로 존재하는 동안, 상기 제1 용해된 유리 물질과 제2 용해 유리 물질을 결합시키는 단계;

상기 디스플레이 기판층 및 지지 기판층이 그 사이에 결합이 없는 경계면을 제공하도록 충분히 유동화되는 온도에서 상기 디스플레이 기판층 및 지지 기판층을 용융시키는 단계; 및

글래스-온-글래스 적층 제품을 형성하기 위해, 상기 용융된 디스플레이 기판층 및 지지 기판층을 냉각시키는 단계;

를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 33.

제32항에 있어서, 상기 지지 기판을 제거하는 단계가 유리 디스플레이 기판에 후속 손상 없이 지지 기판을 화학적으로 용해시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 34.

제32항에 있어서, 상기 지지 기판을 제거하는 단계가 유리 디스플레이 기판에 후속 손상 없이 지지 기판을 분쇄 및/또는 연마하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 35.

제29항에 있어서, 상기 부착 단계가,

상기 디스플레이 기판에 접착제를 적용하는 단계;

상기 지지 기판을 디스플레이 기판에 그 사이에 위치시킨 접착제로 결합시키는 단계; 및

상기 접착제를 경화시키는 단계;

를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 36.

제35항에 있어서, 상기 지지 기판을 제거하는 단계가 유리 디스플레이 기판에 후속 손상 없이 화학적으로 접착제를 용해시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 37.

제35항에 있어서, 상기 지지 기판을 제거하는 단계가 디스플레이 기판 및 지지 기판 사이의 접착결합을 깨트릴 정도의 기계적 힘을 적용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 38.

연마 및/또는 분쇄의 이전 단계 없이 박막 트랜지스터의 직접 형성을 가능하게 하는 표면 평활성, 실질적으로 알칼리 성분을 갖지 않는 조성 및, 0.4mm 이하의 두께를 갖는 제1 디스플레이 기판;

연마 및/또는 분쇄의 이전 단계 없이 박막 트랜지스터의 직접 형성을 가능하게 하는 표면 평활성, 실질적으로 알칼리 성분을 갖지 않는 조성 및, 0.4mm 이하의 두께를 갖는 제2 디스플레이 기판; 및

상기 제1 디스플레이 기판 및 제2 디스플레이 기판 사이에 위치된 액정 물질;

을 포함하는 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널.

청구항 39.

제38항에 있어서, 상기 제1 디스플레이 기판은 그 위에 위치된 박막 트랜지스터를 포함하고, 제2 디스플레이 기판은 그 위에 위치된 컬러 필터를 포함하며, 상기 컬러 필터는 제1 디스플레이 기판상에 위치된 각 박막 트랜지스터에 대해 적색 서브-픽셀, 녹색 서브-픽셀, 및 청색 서브-픽셀을 포함하는 것을 특징으로 하는 패널.

청구항 40.

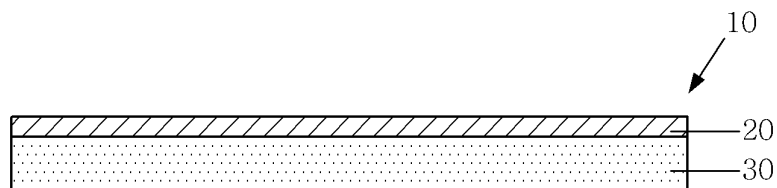
제38항에 있어서, 상기 제1 디스플레이 기판의 두께가 실질적으로 0.4mm 내지 0.1mm의 범위내에 있는 것을 특징으로 하는 패널.

청구항 41.

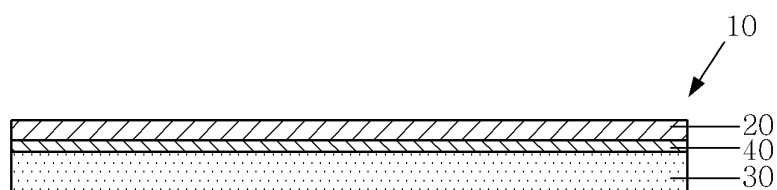
제38항에 있어서, 상기 제2 디스플레이 기판의 두께가 실질적으로 0.4mm 내지 0.1mm의 범위내에 있는 것을 특징으로 하는 패널.

도면

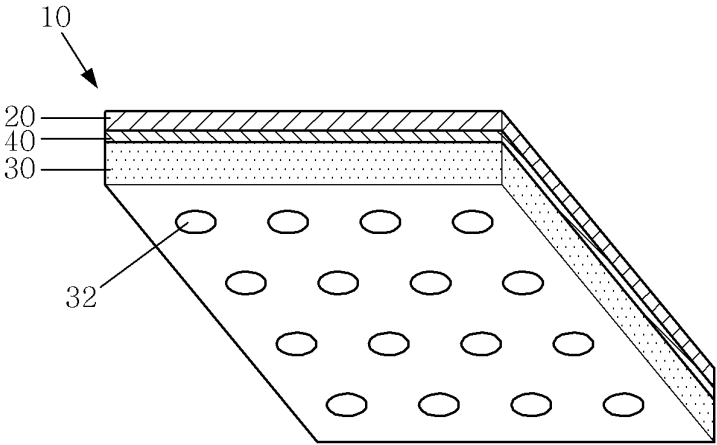
도면1



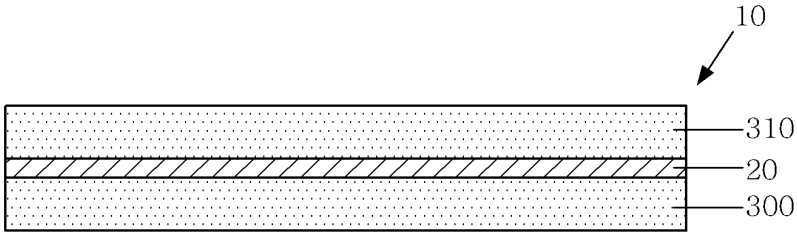
도면2



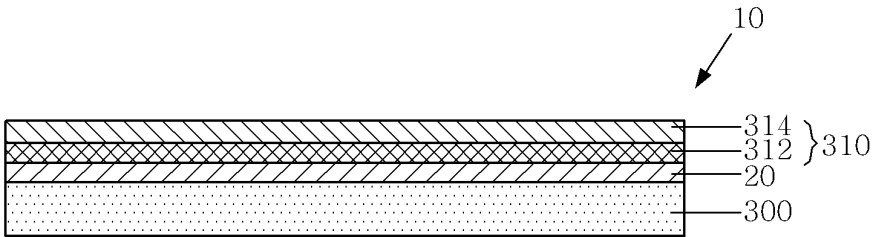
도면3



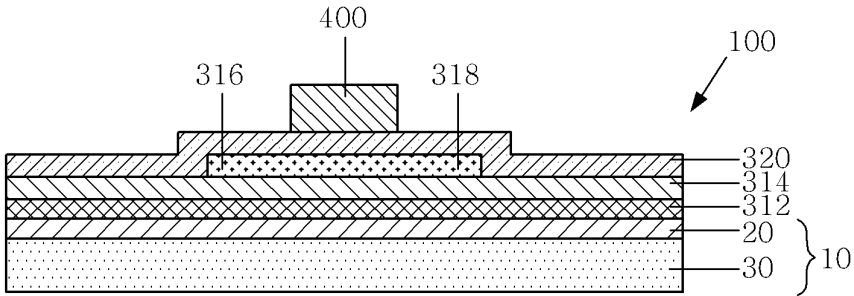
도면4



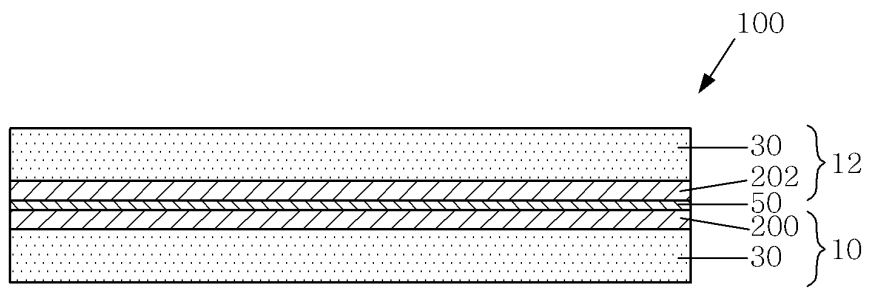
도면5



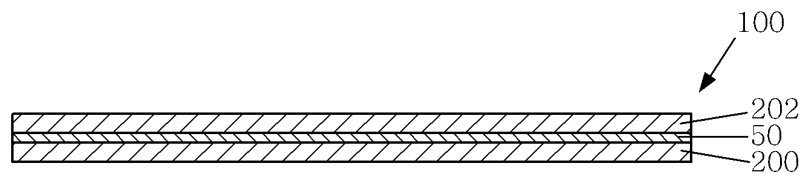
도면6



도면7A



도면7B



专利名称(译)	用于超薄玻璃显示器的玻璃制品		
公开(公告)号	KR1020060041206A	公开(公告)日	2006-05-11
申请号	KR1020067000033	申请日	2004-06-21
[标]申请(专利权)人(译)	康宁股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	康宁公司		
当前申请(专利权)人(译)	康宁公司		
[标]发明人	COPPOLA FRANK T 코폴라프랭크티 LAPP JOSEF C 랩조셉씨 MASHEWSKE MONICA J 마시우스케모니카제이 TAMMARO DAVID A 탐마로데이빗에이 BOCKO PETER L 보코피터엘 EDWARDS VICTORIA A 에드워즈빅토리아에이 GILLBERG GUNILLA E 길버그거닐라이 SCHAEFFLER ROBERT G 스케이플러로버트지		
发明人	코폴라,프랭크,티. 랩,조셉,씨. 마시우스케,모니카,제이. 탐마로,데이빗,에이. 보코,피터,엘. 에드워즈,빅토리아,에이. 길버그,거닐라,이. 스케이플러,로버트,지.		
IPC分类号	G02F1/1333 B32B7/06 B32B17/06 B44C1/22 C03C19/00 C03C27/10 C09K19/52 G02F G02F1/136 G02F1/1362		
CPC分类号	B32B17/06 G02F1/1333 C03C2218/355 G02F2001/133302 C03C27/10 C03C19/00 G02F2001/13613 B32B7/06 G02F2001/136295 B32B3/266 B32B3/28 B32B7/12 B32B2038/0064 B32B2309/105 B32B2457/202 Y10T428/10		
优先权	10/613972 2003-07-03 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有源矩阵液晶显示面板的制造基板产品。该产品包括显示基板，该显示基板适合于使用直接形成薄膜晶体管而无需前一步的研磨和/或破碎作为具有表面光滑度的显示板，并且厚度小于组合物，不含碱成分和0.4mm。此外，包括至少一个可移除地粘附到显示基板的轴承基板。有源矩阵液晶显示面板，薄膜晶体管，显示基板，轴承基板。

