



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0041248
(43) 공개일자 2017년04월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C03C 17/30 (2006.01) C03B 17/06 (2006.01)
C03B 18/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C03C 17/30 (2013.01)
C03B 17/064 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7006436
(22) 출원일자(국제) 2015년08월07일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년03월08일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/044226
(87) 국제공개번호 WO 2016/025320
국제공개일자 2016년02월18일
(30) 우선권주장
62/036,166 2014년08월12일 미국(US)

(71) 출원인
코닝 인코포레이티드
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트
플라자
(72) 발명자
해밀턴 제임스 패트릭
미국 14845 뉴욕주 호스헤즈 헌터스 런 34
맨리 로버트 조지
미국 13850 뉴욕주 베스탈 웨스트 힐 로드 29
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 김영

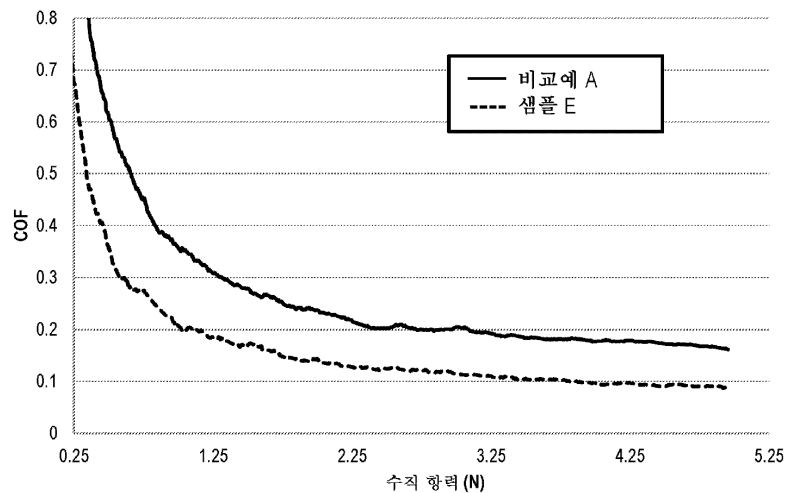
전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 발명의 명칭 ESD를 감소시키기 위한 디스플레이 유리를 위한 유기물 표면 처리

(57) 요약

상부에 규소 박막 트랜지스터 디바이스가 제조될 수 있는 A-면, 및 상부에 실질적으로 균질한 유기물 필름을 갖는 B-면을 포함하는 유리 기판을 기술한다. 유기물 필름은 접촉 대전 또는 마찰 대전에 의한 전압 발생을 감소시키는 모이어티를 포함한다. 유리 기판 및 유기 기판을 도입한 예시적인 디바이스의 제조 방법을 또한 기술한다.

대표도



(52) CPC특허분류

C03B 18/02 (2013.01)

C03C 2218/152 (2013.01)

C03C 2218/365 (2013.01)

Y02P 40/57 (2015.11)

(72) 발명자

미즈 조나단 마이클

미국 14814 뉴욕주 빅 플래츠 윈우드 드라이브 25

왈츠제크 완다 제니나

미국 14814 뉴욕주 빅 플래츠 카운티 라인 드라이브 2730

명세서

청구범위

청구항 1

상부에 규소 박막 트랜지스터 디바이스가 제조될 수 있는 A-면, 및

상부에 실질적으로 균질한 유기물 필름을 포함하며, 상기 유기물 필름은 접촉 대전 또는 마찰 대전에 의한 전압 발생을 감소시키는 모이어티를 포함하는 것인 B-면

을 포함하며, 보로알루미늄노실리케이트를 포함하고, 2.45 g/cm^3 미만의 밀도를 갖는 유리 기판.

청구항 2

제1항에 있어서, 유기물 필름이 B-면의 친수성 특징을 실질적으로 감소시키는 유기 화합물, 양성자화될 수 있는 아민 기 또는 다른 양이온성 기를 함유하는 유기 화합물, 유리 기판 B-면 표면 마찰 계수를 감소시키는 유기 화합물, 표면 전자 이동도의 양을 증가시키는 유기실란을 포함하는 유기 화합물, 및 그의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 화합물을 포함하는 것인 유리 기판.

청구항 3

제1항에 있어서, 유기물 필름이 적어도 2개의 탄소를 갖는 장쇄 알킬 기, 아민, 또는 이동성 전자를 제공하는 방향족 고리 중 하나 이상을 함유하는 것인 유리 기판.

청구항 4

제1항에 있어서, 유기물 필름이 2개 이상의 탄소 길이를 갖는 알킬 기를 갖는 알킬 암모늄-종결 실란 커플링제, 방향족 화합물 또는 2개 이상의 탄소 길이를 갖는 장쇄 알킬 기 중 하나 이상을 포함하는 것인 유리 기판.

청구항 5

제4항에 있어서, 알킬 기 길이가 10개를 초과하는 탄소인 유리 기판.

청구항 6

제4항에 있어서, 알킬 기 길이가 약 16개의 탄소 내지 약 20개의 탄소 범위인 유리 기판.

청구항 7

제1항에 있어서, 유기물 필름이 3-아미노프로필트리에톡시실란 (GAPS), 옥타데칸올, 페닐실란, 폴리(알릴아민) 또는 옥타데실디메틸(3-트리메톡시실릴프로필)암모늄 클로라이드 중 하나 이상을 포함하는 것인 유리 기판.

청구항 8

제1항에 있어서, 표면 저항의 로그가 약 10% 이상의 모든 상대 습도에서 약 16.5 Ohm/sq 미만인 유리 기판.

청구항 9

제1항에 있어서, B-면이 실온에서 중성 pH에서 20 mM KCl 전극을 사용하여 측정되는 경우 약 -30 mV 내지 약 40 mV 범위의 제타 전위를 갖는 것인 유리 기판.

청구항 10

제1항에 있어서, B-면이 실온에서 25 mN의 수직 항력에서 사파이어 공을 사용하여 측정되는 경우 유기물 필름이 없는 동일한 유리 기판보다 적어도 약 10% 낮은 마찰 계수를 갖는 것인 유리 기판.

청구항 11

제1항에 있어서, B-면이 약 25도를 초과하는 수 접촉각을 갖는 것인 유리 기판.

청구항 12

제1항에 있어서, 유기물 필름이 수성 세척 공정 동안 유리의 B-면 상에 침착된 것인 유리 기판.

청구항 13

제1항에 있어서, 유기물 필름이 CVD 공정 또는 PVD 공정 중 하나 이상의 공정 동안 유리의 B-면 상에 침착된 것인 유리 기판.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 플로트(float) 공정, 캐스팅(casting) 공정 또는 다운드로우(downdraw) 공정에 의해서 제조된 유리 기판.

청구항 15

상부에 전자 디바이스가 제조될 수 있는 A-면, 및 B-면을 포함하고, 보로알루미늄노실리케이트를 포함하고, 2.45 g/cm^3 미만의 밀도를 갖는 유리 기판을 형성하는 단계; 및

유리 기판의 B-면 상에 실질적으로 균질한 유기물 필름을 형성하고, 유기물 필름은 접촉 대전 또는 마찰 대전에 의한 전압 발생을 감소시키는 잔기를 포함하는 것인 단계

를 포함하는 유리 물품의 제조 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 유기물 필름을 습식 화학 공정을 사용하여 유리의 B-면을 세척하는 동안 형성하는 것인 방법.

청구항 17

제15항에 있어서, 유리 기판을 플로트 공정 또는 다운드로우 공정에 의해서 제조하는 것인 방법.

청구항 18

상부에 트랜지스터가 형성될 수 있는 A-면, 및 A-면 반대편의 B-면을 포함하고, B-면은 그 상부에 유기물 필름을 포함하는 것인 유리 기판을 제공하는 단계,

A-면 상에 직접 규소 코팅을 형성하는 단계,

규소 코팅을 패터닝하여 박막 트랜지스터의 기저부를 형성하는 단계, 및

박막 트랜지스터를 제조하는 데 필요한 제조 단계를 계속하는 단계

를 포함하는 보로알루미늄노실리케이트 유리 기판 상에 직접 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조하는 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 유기물 필름이 B-면의 친수성 특징을 실질적으로 감소시키는 유기 화합물, 양성자화될 수 있는 아민 기 또는 다른 양이온성 기를 함유하는 유기 화합물, 디스플레이 유리 기판 B-면 표면 마찰 계수를 감소시키는 유기 화합물, 표면 전자 이동도의 양을 증가시키는 유기실란을 포함하는 유기 화합물, 및 그의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 화합물을 포함하는 것인 방법.

청구항 20

제18항에 있어서, 유기물 필름이 적어도 2개의 탄소를 갖는 장쇄 알킬 기, 아민 또는 이동성 전자를 제공하는 방향족 고리 중 하나 이상을 함유하는 것인 방법.

청구항 21

제18항에 있어서, 유기물 필름이 2개 이상의 탄소 길이를 갖는 알킬 기를 갖는 알킬 암모늄-중결 실란 커플링제, 방향족 화합물 또는 2개 이상의 탄소 길이를 갖는 장쇄 알킬 기 중 하나 이상을 포함하는 것인 방법.

청구항 22

제18항에 있어서, 유기물 필름이 3-아미노프로필트리에톡시실란 (GAPS), 옥타데칸올, 페닐실란, 폴리(알릴아민) 또는 옥타데실디메틸(3-트리메톡시실릴프로필)암모늄 클로라이드 중 하나 이상을 포함하는 것인 방법.

청구항 23

제18항에 있어서, 유기물 필름이 유리 기판의 표면 저항을 적어도 약 0.8 로그 차수만큼 감소시키는 것인 방법.

청구항 24

제18항에 있어서, 유리 기판의 B-면이 중성 pH에서 약 -30 mV 내지 약 40 mV 범위의 제타 전위를 갖는 것인 방법.

청구항 25

제18항에 있어서, 유리 기판의 B-면이 유기물 필름이 없는 동일한 유리 필름보다 적어도 약 10% 낮은 마찰 계수를 갖는 것인 방법.

청구항 26

제18항에 있어서, 유리 기판의 B-면이 약 25도를 초과하는 수 접촉각을 갖는 것인 방법.

발명의 설명

배경 기술

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 2014년 8월 12일자로 출원된 미국 가출원 62/036166의 35 U.S.C. § 119 하의 이익을 청구하고, 그의 내용은 신뢰되고, 전문이 참고로 본원에 포함된다.

[0003] 액정 디스플레이 분야에서, 다결정질 규소를 기재로 하는 박막 트랜지스터 (TFT)가 바람직한데, 그 이유는 그의 보다 효과적인 전하 수송 능력때문이다. 다결정질을 기재로 하는 규소 트랜지스터 (p-Si)는 무정형 규소를 기재로 하는 트랜지스터 (a-Si)보다 더 높은 이동성을 갖는 것을 특징으로 한다. 이것은 더 작고 더 빠른 트랜지스터의 제조를 가능하게 하며, 이는 궁극적으로 더 밝고 더 빠른 디스플레이를 제조한다.

[0004] 평판 디스플레이 (FPD) 유리는 두 면, 즉 상부에 TFT 디바이스가 제조되는 기능성 면 (A-면) 및 비기능성 후면 (B-면)으로 이루어진다. 전형적으로, 넓은 면적에 걸친 TFT 구조물 제조에서의 민감성으로 인해 고품질 A-면에 초점이 맞춰져 있다. 현재까지, B-면은 가공 동안 다양한 재료 (즉, 금속, 플라스틱, 고무, 세라믹 등)를 접촉하고, 여기서 상이한 두 재료 간의 마찰로 인한 마찰 대전(triboelectrification) 또는 접촉 대전(contact electrification)이 유리 표면 상에 전하를 전달한다. 일반적으로, 상이한 두 재료는 그들의 페르미 에너지 준위를 기반으로 하는 전하 전달 능력 또는 그들의 고유 일 함수 차이로 인해서 접촉 분리로부터 대전된다. 하기 수학식 1에서 인지되는 바와 같이, 표면에 축전되는 전하가 많을수록 표면 전압이 높아진다. 더욱이, 대전된 두 표면이 분리되는 경우, 평행한 플레이트 커패시터 (수학식 2)에 유사하게, 분리 거리가 증가함에 따라서, 커패시턴스가 감소한다. 더 낮은 커패시턴스를 다시 하기 수학식 1에 도입하면, 다시, 표면 전압은 접촉 재료의 분리로 인해서 증가한다.

[0005] <수학식 1>

$$V = \frac{Q}{C}$$

[0006] 상기 식에서, V는 표면 전압이고, Q는 전하이고, C는 커패시턴스이다.

[0008] <수학식 2>

$$C = \frac{\epsilon A}{4\pi d}$$

[0009]

[0010] 상기 식에서, A는 표면적이고, ϵ 은 유전 상수이고, d는 분리 거리이다. 유리 접촉 분리는 TFT-LCD 제조 동안 회피될 수 없기 때문에, 유리 표면에서 총 전하 축적을 감소시키기 위한 방법이 필요하다.

[0011] 정전기 방전(electrostatic discharge, ESD)-관련 문제, 예컨대 게이트 및/또는 라인 손상이 보고되어 있다. 마찰 대전을 감소시키는 잠재적인 표면 속성으로서 B-면 표면 조도를 증가시키는 것이 제안되어 있다. 그 결과, ESD-관련 성능을 개선시키기 위해서 B-면의 개질을 위해서 새로운 기술이 발전되어 왔다. 유리 시트가 더 넓어지고, 더 얇아짐에 따라서, 더 높은 전하 발생에 대한 가능성이 증가한다. 추가로, 극박(ultra-thin) (<0.3 mm) 유리의 물-투-물 제조 또한 정전 전하 발생에 대한 실질적인 도전이다.

[0012] 따라서, 관련 기술 분야에서 유리 표면에서 총 전하 축적을 감소시키는 유리 및 유리의 제조 방법이 필요하다.

발명의 내용

[0013] 본 발명의 측면은 상부에 규소 박막 트랜지스터 디바이스가 제조될 수 있는 A-면 및 상부에 실질적으로 균질한 유기물 필름을 갖는 B-면을 포함하는 디스플레이 유리 기판에 관한 것이다. 유기물 필름은 접촉 대전 또는 마찰 대전에 의한 전압 발생을 감소시키는 모이더를 포함한다. 디스플레이 유리는 보로알루미노실리케이트를 포함하고, 2.45 g/cm^3 미만의 밀도를 갖는다.

[0014] 본 발명의 추가 실시양태는 플롯(float) 공정, 캐스팅(casting) 공정 또는 다운드로우(downdraw) 공정, 예컨대 퓨전(fusion) 다운드로우 공정 또는 슬롯(slot) 다운드로우 공정에 의해서 디스플레이 유리 기판을 제조하는 방법에 관한 것이다.

[0015] 본 발명의 추가 실시양태는 디스플레이 유리 물품의 제조 방법에 관한 것이다. A-면 및 B-면을 포함하는 유리 기판을 형성하며, A-면은 상부에 전자 디바이스가 제조될 수 있고, 유리 기판은 보로알루미노실리케이트를 포함하고, 2.45 g/cm^3 미만의 밀도를 갖는다. 실질적으로 균질한 유기물 필름을 유리 기판의 B-면 상에 형성한다. 유기물 필름은 접촉 대전 또는 마찰 대전에 의한 전압 발생을 감소시키는 잔기를 포함한다.

[0016] 본 발명의 추가 실시양태는 보로알루미노실리케이트 유리 기판 상에 직접 탑 게이트(top gated) 박막 트랜지스터를 제조하는 방법에 관한 것이다. 상부에 트랜지스터가 형성될 수 있는 A-면 및 A-면 반대편의 B-면을 갖는 유리를 제공하며, 여기서 B-면은 그 상부에 유기물 필름을 포함한다. 규소 코팅을 A-면 상에 직접 형성한다. 규소 코팅을 패터닝하여 박막 트랜지스터의 기저부(base)를 형성한다. 박막 트랜지스터를 제조하는 데 필요한 제조 단계를 계속한다.

도면의 간단한 설명

[0017] 본 명세서의 일부에 포함되고, 그것을 구성하는 첨부된 도면은 하기에 기술된 몇몇 측면을 설명한다.

도 1은 본 개시물의 하나 이상의 실시양태에 따른 유기물 필름으로 코팅된 유리 기판에 대한 수직 항력의 함수로서의 마찰 계수의 그래프이고;

도 2는 본 개시물의 하나 이상의 실시양태에 따라서 상이한 온도에서 제조된 샘플에 대한 수직 항력의 함수로서의 마찰 계수의 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 개시물의 실시양태는 유기 화합물질을 사용하여 임의의 일반적인 제조 방법 (예를 들어, 퓨전, 플롯, 슬로트-드로우, 다운드로우 등)에 의해서 형성된 임의의 크기 또는 두께의 유리 시트의 B-면 표면을 처리하는 방법에 관한 것이다. B-면 유리 표면의 이러한 처리는 A-면의 우수한 표면 성능 속성에 최소한의 효과를 갖는다. 본 개시물의 실시양태에 따른 B-면 유리 표면의 처리는 재료들 간의 마찰 계수를 감소시키고 내마모성을 연장시킴으로써 소비자 전달 장비 수명을 추가로 개선시키면서, 접촉 이송, 취급 및 분리 동안 정전 대전을 감소시킨다. TFT 후면 기판을 위해서 사용된 평판 디스플레이 (FPD) 유리의 B-면 상에서의 정전 대전은 A-면에 문제, 예컨대 정전기 방전 (ESD) 유전체 파괴 및/또는 표면을 오염시키는 입자의 능력을 통해서 게이트 손상을 유발할 수 있으며, 이것은 결국 TFT-LCD 제조 공정 동안 더 낮은 수율을 유발한다.

[0019] ESD를 감소시키기 위해서 개발된 그러한 한 기술은 유리 표면의 조도를 증가시키기 위한 B-면의 산 에칭이며, 그로 인해서 소비자의 공정에서 B-면 유리화 다양한 재료 간의 접촉 면적이 감소된다. NaF , H_3PO_4 , 및 물의 혼합물을 포함하는 특정 산 화합물질이 이러한 목적을 위해서 개발되어 왔다. 이러한 혼합물을 사용하여 평판 디

스플레이-유형 유리의 B-면을 처리하는 것은 약 0.2 nm (형성된 그대로의 퓨전-드로운(as-formed fusion-drawn) 유리) 내지 1.0 nm 또는 그 이상의 증가된 평균 표면 조도, R_a 를 나타내었다. 일부 유리는 훨씬 더 신속한 속도로 조도가 생성되고, 다른 유리보다 처리 동안 더 큰 R_a 값을 성취한다는 것이 또한 예증되어 있다. 임의의 특별한 공정 이론에 얽매이고자 함은 아니지만, 이것은 벌크 및 표면 유리 조성 차이로 인한 것이라고 여겨진다. NaF/H₃PO₄ 화학물질로의 에칭은 유리 표면을 거칠게 할 뿐만 아니라 표면 화학 조성을 개질한다 (예를 들어, Si/Al 원자비를 증가시킨다). 표면 화학은 표면 저항 또는 정전 대전 거동에 영향을 미칠 수 있는 다른 전자 특성을 정의하는 데 추가적인 역할을 한다.

[0020] 본 개시물의 실시양태는 B-면 유리 표면 상에 유기물 필름을 침착시켜서 취급 및 가공 동안 유리 및 다른 재료 간의 마찰 계수를 감소시키는 것을 포함하는 방법에 관한 것이다. 추가로, 유기물 표면 처리는 정전하를 소멸시켜서, 마찰 대전 및 정전기 방전 사건을 최소화하거나 제거할 수 있다. 유기물 표면 처리는 또한 특히 중성 환경 또는 염기성 환경에서 유리 표면의 음이온성 (음으로 대전되는) 특징 (예를 들어, 제타 전위)을 중화시킬 수 있다. 일부 양이온 특징을 갖는 유기물이 전하 중화에서 보다 더 효과적일 수 있지만, 유리 표면에 양 전하를 부여할 수 있다. 이러한 처리는 관련 기술 분야에서 일반적인 다양한 적용 방법 (예를 들어, 액체, 증기 등)에 의해서 임의의 기하학적 형상의 임의의 유리 조성에 적용될 수 있다.

[0021] 본 개시물의 일부 실시양태는 산 에칭 또는 다른 그러한 지형 개질을 통한 표면 조도화에 의해서 현재 성취되는 것보다 더 효과적으로 정전 대전을 감소시키기 위한 표면 처리를 제공한다. 본 개시물의 하나 이상의 실시양태는 "A" 면에 영향을 미치지 않으면서 "B" 면 상의 큰 유리 시트 상에 침착될 수 있다. 일부 실시양태에서, 유기물로의 표면 처리는 유리 시트에 적용하는 데 요구되는 더 짧은 가공 시간으로 인해서 산 에칭보다 더 저비용이다.

[0022] 본 개시물의 일부 측면에 따라서, 상부에 규소 박막 트랜지스터 디바이스가 제조될 수 있는 A-면 및 상부에 실질적으로 균질한 유기물 필름을 갖는 B-면을 포함하는 조성물을 갖는 디스플레이 유리 기판을 기술한다. 유기물 필름은 접촉 대전 또한 마찰 대전에 의한 전압 발생을 감소시키는 모이어티를 포함한다. 본 개시물 및 첨부된 청구범위에서 사용되는 바와 같이, 본 발명에서 사용되는 용어 "실질적으로 균질한"은 표면 전체에서 분자의 분포가 코팅된 영역 및 코팅되지 않은 영역의 불연속적인 도메인이 없이 랜덤한 것을 의미한다.

[0023] 본 개시물의 추가 측면은 디스플레이 유리 물품의 제조 방법에 관한 것이다. A-면 및 B-면을 포함하는 유리 기판을 제조한다. 유리 기판의 A-면은 상부에 전자 디바이스가 제조될 수 있는 적합한 표면을 갖는다. 실질적으로 균질한 유기물 필름을 유리 기판의 B-면 상에 형성한다. 유기물 필름은 접촉 대전 또는 마찰 대전에 의한 전압 발생을 감소시키는 모이어티를 포함한다.

[0024] 본 개시물의 추가 측면은 유리 기판 상에 직접 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조하는 방법에 관한 것이다. 상부에 트랜지스터가 형성될 수 있는 A-면 및 A-면 반대편의 B-면을 갖는 유리를 제공한다. B-면은 그 상부에 유기물 필름을 포함한다. A-면 상에 직접 규소 코팅을 형성한다. 규소 코팅을 패터닝하여 박막 트랜지스터의 기저부를 형성한다. 박막 트랜지스터를 제조하는 데 필요한 제조 단계를 계속한다.

[0025] 디스플레이 유리 기판은 상이한 조성물을 가질 수 있어서, 상이한 공정에 의해서 형성될 수 있다. 적합한 형성 공정은 플로트 공정 및 다운드로우 공정, 예컨대 슬로트-드로우 공정 및 퓨전 드로우 공정을 포함하지만, 그에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 미국 특허 3,338,696 및 3,682,609를 참고하기 바란다. 슬로트-드로우 공정 및 퓨전 드로우 공정에서, 새로 형성된 유리 시트를 수직 방향으로 배향시킨다. 코닝, 인크.(Corning, Inc.)에 의해서 제조된 하나의 유리 기판인 로투스(Lotus)TM는 작은 열 팽창 계수를 갖고, 비교적 높은 가공 온도에서 치수 안정성 및 작업성이 우수하다. 로투스TM 유리는 존재한다면 유리 중에 매우 적은 알칼리 성분을 함유한다.

[0026] 적합한 유리 디스플레이 기판은 코닝, 인크.에 의해서 제조된 고성능 유리 기판을 포함한다. 유리 기판은 평균 디스플레이의 제조에서 사용되도록 특별하게 설계되어 있고, 2.45 g/cm³ 미만의 밀도 및 약 200,000 포아즈 (poise) 초과, 또는 약 400,000 포아즈 초과, 또는 약 600,000 포아즈 초과, 또는 약 800,000 포아즈 초과액상선 점도 (액상선 온도에서 유리의 점도로서 정의됨)를 나타낸다. 추가로, 적합한 유리 기판은 0°C 내지 300°C의 온도 범위에 걸쳐서 28 내지 35 x 10⁻⁷/°C 또는 28 내지 33 x 10⁻⁷/°C의 실질적으로 선형인 열 팽창 계수를 나타내고, 약 650°C보다 높은 변형점을 나타낸다. 본 명세서 및 첨부된 청구범위에서 사용되는 바와 같이, 용어 "실질적으로 선형"은 명시된 범위 전체에서 데이터 지점들의 선형 회귀가 약 0.9 이상 또는 약 0.95

이상, 또는 약 0.98 이상 또는 약 0.99 이상, 또는 약 0.995 이상의 결정 계수를 갖는 것을 의미한다. 적합한 유리 기판은 1700℃ 미만의 용융점을 갖는 것을 포함한다. 또한, 적합한 유리 기판은 30℃에서 1 부의 HF (50 중량%)와 10부의 NH₄F (40 중량%)의 용액 중에 5분 동안 침지한 후 0.5 mg/cm² 미만의 중량 손실을 나타낸다.

[0027] 기술된 방법의 한 실시양태에서, 유리 기판은 유리의 주성분이 SiO₂, Al₂O₃, B₂O₃, 및 적어도 2종의 알칼리 토류 산화물인 조성물을 갖는다. 적합한 알칼리 토류 산화물은 MgO, BaO 및 CaO를 포함하지만, 그에 제한되는 것은 아니다. SiO₂는 유리의 기본적인 유리 형성제로서 기능하고, 평판 디스플레이 유리에 적합한 밀도 및 화학적 내구성을 갖는 유리, 예를 들어, 활성 매트릭스 액정 디스플레이 패널 (AMLCD)에서 사용하기에 적합한 유리, 및 하기에 보다 상세히 기술된 다운드로우 공정 (예를 들어, 퓨전 공정)에 의해서 유리가 형성되는 것을 가능하게 하는 액상선 온도 (액상선 점도)를 제공하기 위해서 약 64 몰% 이상의 농도를 갖는다. 적합한 유리 기판은 약 2.45 그램/cm³ 이하 또는 약 2.41 그램/cm³ 이하의 밀도, 연마된 샘플이 95℃에서 24시간 동안 5% HCl 용액에 노출되는 경우 약 0.8 밀리그램/cm² 이하의 중량 손실, 및 30℃에서 5분 동안 50 중량%의 HF 1 부피와 40 중량%의 NH₄F 10 부피의 용액에 노출되는 경우 1.5 밀리그램/cm² 미만의 중량 손실을 갖는다.

[0028] 본 개시물의 실시양태에서 사용하기에 적합한 유리는 종래의 고부피 용융 기술, 예를 들어 내화성 용융기 내에서의 줄 용융(Joule melting)을 사용하여 배치 재료가 용융되도록 하기 위해서 약 71 몰% 이하의 SiO₂ 농도를 갖는다. 상세한 실시양태에서, SiO₂ 농도는 약 66.0 내지 약 70.5 몰% 범위, 또는 약 66.5 내지 약 70.0 몰% 범위, 또는 약 67.0 내지 약 69.5 몰% 범위이다. SiO₂ 함량으로 인해서, 적합한 유리는 전형적으로는 약 1600℃ 이상의 용융 온도를 갖는다.

[0029] 산화알루미늄 (Al₂O₃)이 본 개시물의 실시양태에서 사용하기에 적합한 또 다른 유리 형성제이다. 임의의 특정 공정 이론에 얽매이고자 함은 아니지만, 약 9.0 몰% 이상의 Al₂O₃ 농도가 낮은 액상선 온도 및 상응하는 높은 액상선 점도를 갖는 유리를 제공한다. 적어도 약 9.0 몰%의 Al₂O₃의 사용이 또한 유리의 변형점 및 탄성률을 개선시킨다. 상세한 실시양태에서, Al₂O₃ 농도는 약 9.5 내지 약 11.5 몰% 범위이다.

[0030] 산화붕소 (B₂O₃)는 유리 형성제이면서, 용융을 돕고, 용융 온도를 낮추는 플럭스이다. 이러한 효과를 성취하기 위해서, 본 개시물의 실시양태에서 사용하기 위한 유리는 약 7.0 몰% 이상의 B₂O₃ 농도를 갖는다. 그러나, 많은 양의 B₂O₃는 변형점 (7.0 몰%를 초과하는 B₂O₃의 경우 1 몰% 증가마다 대략 10℃), 탄성률 및 화학적 내구성을 감소시킨다.

[0031] 적합한 유리 기판은 약 650℃ 이상, 약 655℃ 이상, 또는 약 660℃ 이상의 변형점, 10.0 x 10⁶ psi 이상의 영률, 및 유리의 SiO₂ 함량의 논의와 관련하여 상기에 기술된 바와 같은 화학적 내구성을 갖는다. 임의의 특정 공정 이론에 얽매이고자 함은 아니지만, 높은 변형점은 유리 제조에 이어지는 열 가공 동안의 압착/수축으로 인한 패널 뒤틀림을 방지하는 것을 도울 수 있다고 여겨진다. 임의의 특정 공정 이론에 얽매이고자 함은 아니지만, 높은 영률은 운반 및 취급 동안 큰 유리 시트가 나타내는 새그(sag)의 양을 감소시킬 수 있다고 여겨진다.

[0032] 유리 형성제 (SiO₂, Al₂O₃, 및 B₂O₃)에 더하여, 적합한 유리 기판은 또한 적어도 2종의 알칼리 토류 산화물, 즉 적어도 MgO 및 CaO, 임의적으로는 SrO 및/또는 BaO를 포함할 수 있다. 임의의 특정 공정 이론에 얽매이고자 함은 아니지만, 알칼리 토류 산화물은 유리에 용융, 정제, 형성 및 최종 용도에 중요한 다양한 특성을 제공한다고 여겨진다. 일부 실시양태에서, MgO 농도는 약 1.0 몰% 이상이다. 상세한 실시양태에서, MgO 농도는 약 1.6 내지 약 2.4 몰% 범위이다.

[0033] 알칼리 토류 산화물 중에서, 유리 기판의 일부 실시양태의 CaO 농도가 가장 높다. 임의의 특정 공정 이론에 얽매이고자 함은 아니지만, CaO는 평판 응용, 구체적으로 AMLCD 응용을 위해서 가장 바람직한 범위의 낮은 액상선 온도 (높은 액상선 점도), 높은 변형점 및 탄성률, 및 열 팽창 계수 (CTE)를 생성한다고 여겨진다. CaO는 또한 화학적 내구성에 이롭게 기여하고, 다른 알칼리 토류 산화물에 비해서, CaO는 배치 재료로서 비교적 저비용이라고 여겨진다. 따라서, 일부 실시양태에서, CaO 농도는 약 6.0 몰% 이상이다. 구체적인 실시양태에서, 디스플레이 유리에서 CaO 농도는 약 11.5 몰% 이하, 또는 약 6.5 내지 약 10.5 몰% 범위이다.

- [0034] 방법에 기술된 유리 기관은 관련 기술 분야에서 라미네이팅된 유리로서 지칭되는 것일 수 있다. 한 측면에서, 디스플레이 유리 기관은 유리 코어의 적어도 하나의 노출된 표면에 유리 스킨을 퓨전 드로잉(fusion drawing)함으로써 제조된다. 일반적으로, 유리 스킨은 650℃ 이상의 변형점을 보유할 것이다. 일부 실시양태에서, 스킨 유리 조성물은 670℃ 이상, 690℃ 이상, 710℃ 이상, 730℃ 이상, 750℃ 이상, 770℃ 이상, 또는 790℃ 이상의 변형점을 갖는다. 개시된 조성물의 변형점은 공지된 기술을 사용하여 관련 기술 분야의 통상의 기술자에 의해서 측정될 수 있다. 예를 들어, 변형점은 ASTM 방법 C336에 따라서 측정될 수 있다.
- [0035] 일부 실시양태에서, 유리 스킨은 퓨전 공정에 의해서 유리 코어의 노출된 표면에 적용될 수 있다. 적합한 퓨전 공정의 예는 전문이 본원에 참고로 포함된 미국 특허 4,214,886에 개시되어 있다. 퓨전 유리 기관 형성 공정은 다음과 같이 요약될 수 있다. 상이한 조성의 적어도 2개의 유리 (예를 들어, 기저부 또는 코어 유리 시트 및 스킨)를 별개로 용융시킨다. 이어서, 유리 각각을 적절한 이송 시스템을 통해서 각각의 오버플로우 분포기에 이송한다. 각각으로부터의 유리가 분포기의 상부 모서리 부분 위로 흐르고 적어도 하나의 면 아래로 흘러서 분포기의 한면 또는 양 면 상에 적절한 두께의 균일한 유동 층을 형성하도록 분포기를 서로 겹치게 적체한다. 더 하부의 분포기를 흘러 넘친 용융된 유리는 분포기 벽을 따라서 하향으로 유동하고, 바닥 분포기의 수렴 외부 표면에 인접한 초기 유리 유동 층을 형성한다. 마찬가지로, 더 상부의 분포기로부터 흘러 넘친 용융된 유리는 상부 분포기 벽 위를 하향으로 유동하고, 초기 유리 유동 층의 외부 표면 위를 유동한다. 두 분포기로부터의 2개의 개별 유리 층은 합쳐져서, 형성된 드로우 라인에서 퓨전되고, 여기서 하부 분포기의 수렴 표면이 만나서 연속적으로 적층된 단일 유리 리본을 형성한다. 2층 유리 적층물에서 중심 유리를 코어 유리라 지칭하는 반면, 중심 유리의 외부 표면 상에 위치한 유리를 스킨 유리라 지칭한다. 스킨 유리는 코어 유리의 각각의 표면 상에 위치될 수 있거나, 코어 유리의 단일 면 상에 위치한 단지 하나의 스킨 유리 층이 존재할 수 있다. 단지 하나의 스킨 유리가 코어에 직접 퓨전된 경우, 스킨은 코어에 "인접"한다.
- [0036] 오버플로우 분포기 공정은 그렇게 형성된 유리 리본에 가열 연마된 표면을 제공하고, 제어된 분포기(들)에 의해서 제공된 유리 리본의 균일하게 분포된 두께 및 그로부터의 유리 시트 절단물은 유리 시트에 우수한 광학 품질을 제공한다. 디스플레이 유리 기관으로서 사용되는 유리 시트는 100 마이크로미터 (μm) 내지 약 0.7 μm 범위의 두께를 가질 수 있지만, 본원에 기술된 방법으로부터 이룰 수 있는 다른 유리 시트는 약 10 μm 내지 약 5 mm 범위의 두께를 가질 수 있다. 본원에 개시된 방법에서 사용될 수 있는 다른 퓨전 공정은 미국 특허 3,338,696, 3,682,609, 4,102,664, 4,880,453, 및 공개된 미국 출원 2005/0001201에 기술되어 있고, 그들은 전문이 참고로 본원에 포함되어 있다. 퓨전 제조 공정은 우수한 두께 제어를 갖는 편평한 유리 및 오염되지 않은 표면 품질 및 확장성을 갖는 유리를 비롯하여, 디스플레이 산업에 이점을 제공한다. 유리 기관 편평성은 액정 디스플레이 (LCD) 텔레비전을 위한 패널의 제조에서 중요할 수 있는데, 그 이유는 편평성으로부터의 임의의 편차가 시각적인 왜곡을 유발할 수 있기 때문이다.
- [0037] 일부 실시양태에서, 유리 기관은 640℃ 이상의 변형점, 약 $31 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 내지 약 $57 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 범위의 CTE, 약 95℃에서 5 중량%의 HCl 수용액 중에 24시간 동안 침지한 후 20 mg/cm^2 미만의 중량 손실을 보유할 것이며, 이것은 일반적으로 알칼리 금속 산화물이 존재하지 않으며, 산화물을 기준으로 한 중량%로 계산되는 경우 약 49 내지 67%의 SiO_2 , 적어도 약 6%의 Al_2O_3 ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 > 68\%$), 약 0% 내지 약 15% 범위의 B_2O_3 , 및 다음에 제시된 제제인 약 0 내지 21%의 BaO , 약 0 내지 15%의 SrO , 약 0 내지 18%의 CaO , 약 0 내지 8%의 MgO 및 약 12 내지 30%의 $\text{BaO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{MgO}$ 로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 1종의 알칼리 토금속 산화물을 포함하는 조성물을 갖는다.
- [0038] 디스플레이 유리의 B-면 상에 형성된 유기물 필름은 임의의 적합한 유기물 필름일 수 있다. 본 명세서 및 첨부된 청구범위에서 사용되는 바와 같이, 용어 "형성된", "침착된" 등은 유기물 필름의 형성과 관련하여 상호교환적으로 사용된다. 유기물 필름은 (1) B-면의 친수성 특징을 실질적으로 감소시키는 유기 화합물; (2) 양성자화될 수 있는 아민 기 또는 다른 양이온성 기를 함유하는 유기 화합물; (3) 디스플레이 유리 기관 B-면 표면 마찰 계수를 감소시키는 유기 화합물; (4) 표면 전자 이동도의 양을 증가시키는 유기실란을 포함하는 유기 화합물; 및 (5) (1) 내지 (4)의 특징의 임의의 조합을 나타내는 유기물 필름으로 이루어진 군으로부터 선택된 화합물을 포함한다.
- [0039] 일부 실시양태에서, 유기물 필름은 적어도 2개의 탄소를 갖는 장쇄 알킬 기를 포함한다. 장쇄 알킬 기는 유리 표면 상에 필름을 형성할 수 있는 임의의 원소에 의해서 종결될 수 있거나 또는 임의의 적합한 관능기에 의해서 종결될 수 있다. 필름은 화학흡착(chemisorption)을 포함하지만 그에 제한되지 않는, 임의의 적합한 화학 반응 또는 물리 반응에 의해서 형성될 수 있다. 일부 실시양태에서, 알킬 기의 길이는 3개, 4개, 5개, 6개, 7개, 8

개, 9개, 10개, 11개, 12개, 13개, 14개, 15개, 16개, 17개, 18개, 19개 또는 20개 이상의 탄소이다. 하나 이상의 실시양태에서 알킬 기의 길이는 약 2개의 탄소 내지 약 34개의 탄소 범위이거나, 약 4개의 탄소 내지 약 32개의 탄소 범위이거나, 약 6개의 탄소 내지 약 30개의 탄소 범위이거나, 약 8개의 탄소 내지 약 28개의 탄소 범위이거나, 약 10개의 탄소 내지 약 26개의 탄소 범위이거나, 약 12개의 탄소 내지 약 24개의 탄소 범위이거나, 약 14개의 탄소 내지 약 22개의 탄소 범위이거나, 약 16개의 탄소 내지 약 20개의 탄소 범위이다. 일부 실시양태에서, 유기물 필름은 유기 중합체를 포함한다.

[0040] 하나 이상의 실시양태에서, 유기물 필름은 아민을 포함한다. 아민은 알칸, 알켄, 알킨 또는 아릴 구성성분을 종결하는 관능기일 수 있다. 아민은 커플링제 (즉, 유리 표면에 대한 결합 자리에 위치함)로서 작용할 수 있거나 또는 결합 자리로부터의 분자의 반대편 단부에 존재할 수 있다. 일부 실시양태에서, 유기물 필름은 실란 커플링제를 포함한다. 실란은 예를 들어, 알킬 설페, 알킬 암모늄-종결 설페, 또는 방향족-종결 설페에 의해서 종결될 수 있다. 일부 실시양태에서, 유기물 필름은 이동성 전자를 제공하는 방향족 고리를 포함한다. 방향족 고리의 적합한 예는 페닐 고리를 포함하지만, 그에 제한되는 것은 아니다.

[0041] 상세한 실시양태에서, 유기물 필름은 2개 이상의 탄소 길이를 갖는 알킬 기를 갖는 알킬 암모늄-종결 실란 커플링제, 방향족 화합물 또는 2개 이상의 탄소 길이를 갖는 장쇄 알킬 기 중 하나 이상을 포함한다.

[0042] 적합한 유기물 필름은 감마-3-아미노프로필트리에톡시실란 (GAPS), 옥타데칸올, 페닐실란, 폴리(알릴아민) 및 옥타데실디메틸(3-트리에톡시실릴프로필)암모늄 클로라이드를 포함하지만, 그에 제한되는 것은 아니다.

[0043] 유기물 필름은 습식 화학 공정, 물리적 증착 및 화학적 증착을 포함하지만 그에 제한되지 않는 임의의 적합한 방법을 사용하여 유리의 B-면 상에 침착될 수 있다. 일부 실시양태에서, 유기물 필름은 수성 세척 공정 동안 표면 상에 침착된다. 유기물 필름을 침착시키는 수성 세척 공정은 유리 제조에 포함될 수 있거나 또는 기존의 세척 단계를 대체할 수 있다. 일부 실시양태에서, 유기물 필름은 화학적 증착 (CVD) 또는 플라즈마 증착 (PVD) 공정 중 하나 이상의 공정 동안 유리의 B-면 상에 침착된다.

[0044] 일부 실시양태에 따라서, 유기물 필름 코팅된 디스플레이 유리는 기능성 특징에서 변화를 나타낸다. 유기물 필름에 의해서 변경될 수 있는 특징은 표면 저항, 제타 전위, 마찰 계수 및 수 접촉각을 포함하지만, 그에 제한되는 것은 아니다.

[0045] 무가공 디스플레이 유리 (알칼리-무함유)는 전형적으로 10^{-17} 내지 10^{-18} Ohm/sq 범위의 표면 저항을 갖는다. 일부 실시양태에서, 유기물 필름 코팅된 유리의 표면 저항의 로그가 약 17.5 Ohm/sq 이하, 약 17 Ohm/sq 이하, 약 16.5 Ohm/sq 이하, 약 16 Ohm/sq 이하, 약 15.5 Ohm/sq 이하, 약 15 Ohm/sq 이하, 약 14.5 Ohm/sq 이하, 약 14 Ohm/sq 이하, 또는 약 13.5 Ohm/sq 이하이다. 표면 저항 값은 약 10% 이상의 모든 상대 습도에서 측정된다. 일부 실시양태에서, 유기물 필름은 비코팅된 (즉, 미처리) 유리에 비해서 표면 저항을 적어도 약 1 로그 차수 (order of magnitude), 또는 적어도 약 0.9 로그 차수, 또는 적어도 약 0.8 로그 차수, 또는 적어도 약 0.7 로그 차수, 또는 적어도 약 0.6 로그 차수만큼 감소시킨다.

[0046] 디스플레이 유리는 일반적으로 넓은 pH 범위에 걸쳐서 일반적으로 음이온성 (음으로 대전됨)이고, 중성 내지 염기성 pH 범위에서 (전해질 용액 중에서 유리 플레이트의 스트리밍 전위를 측정함으로써 결정되는 경우) 대략 -80 내지 -120 밀리볼트 (mV)의 제타 전위를 갖는다. 본 개시물의 실시양태에 따른 유기물 표면 처리는 일반적으로 유리 표면의 제타 전위를 감소시키고, 그것을 덜 음이온성이 되게 한다. 일부 실시양태에서, 제타 전위는 중성 pH에서 약 0 mV로, 또는 심지어는 약간 양의 값 (최대 약 +40 mV)으로 감소된다. 하나 이상의 실시양태에서, 유기물 코팅된 유리의 B-면은 실온에서 중성 pH에서 20 mM KCl 전극을 사용하여 측정되는 경우 약 -30 mV 내지 약 40 mV 범위의 제타 전위를 갖는다. 일부 실시양태에서, 동일한 조건 하에서 측정된 B-면 제타 전위는 약 -20 mV 내지 약 30 mV 범위, 또는 약 -15 mV 내지 약 25 mV 범위, 또는 약 -10 mV 내지 약 20 mV 범위, 또는 약 -5 mV 내지 약 15 mV 범위, 또는 약 -5 mV 내지 약 10 mV 범위, 또는 약 -5 mV 내지 약 5 mV 범위 또는 약 0 mV이고, 여기서 제타 전위는 실온에서 중성 pH에서 20 mM KCl 전극을 사용하여 측정된다.

[0047] 일부 실시양태에서, 유기물 필름 코팅된 B-면은 사파이어 공을 사용하여 실온에서 25 nN에서 측정되는 경우 유기물 필름이 없는 동일한 유리보다 적어도 약 20%, 15%, 10% 또는 5% 낮은 마찰 계수를 갖는다. 하나 이상의 실시양태에서, 유기물 필름 코팅된 유리는 사파이어 공을 사용하여 실온에서 25 나노뉴턴 (nN)의 수직 항력을 사용하여 측정되는 경우 약 0.35, 0.3, 0.25 또는 0.2 미만의 마찰 계수를 갖는다. 일부 실시양태에서, 유기물 필름 코팅된 유리는 사파이어 공을 사용하여 실온에서 50 nN에서 측정되는 경우 약 0.3, 0.25, 0.2 또는 0.15 미만의 마찰 계수를 갖는다. 일부 실시양태에서, 유기물 필름 코팅된 유리는 사파이어 공을 사용하여 실온에서

100 nN에서 측정되는 경우 약 0.25, 0.2, 0.15 또는 0.1 미만의 마찰 계수를 갖는다.

[0048] 일부 실시양태에서, 디스플레이 유리의 유기물 코팅된 B-면은 약 20도 이상, 약 25도 이상 또는 약 30도 이상의 수 접촉각을 갖는다.

[0049] 실시예

[0050] 하기 실시예는 예시적인 실시양태를 설명하기 위해서 하기에서 설명된다. 이러한 실시예는 본원에 개시된 발명 주제의 모든 실시양태를 포함하고자 함이 아니며, 대표적인 방법 및 결과를 예시하기 위함이다. 이러한 실시예는 관련 기술 분야의 통상의 기술자에게 명백한 본 발명의 등가물 및 변경을 배제하고자 함이 아니다.

[0051] 수치 (예를 들어, 양, 온도 등)와 관련하여 정확성을 보장하기 위해서 노력하였지만, 일부 오차 및 편차가 고려되어야 한다. 달리 지시되지 않는 한, 온도는 °C 단위이거나 실온이고, 압력은 대략 대기압이다. 조성 자체는 산화물을 기준으로 중량% 단위로 주어지고, 100%로 정규화된다. 반응 조건, 예를 들어, 조성 농도, 온도, 압력 및 기술된 방법으로부터 수득되는 생성물 순도 및 수율을 최적화하기 위해서 사용될 수 있는 다른 반응 범위 및 조건의 다수의 변경 및 조합이 존재한다. 단지 타당하고, 일반적인 실험이 그러한 공정 조건을 최적화하기 위해서 필요할 것이다.

[0052] 유기 재료의 침착에 의한 디스플레이 유리 표면 화학의 개질이 접촉 분리 동안 정전 대전을 상당히 감소시키는 것으로 나타났다. 이러한 실시예에서, 유기물 표면 처리를 230 mm x 180 mm x 0.5 mm 치수를 갖는 로투스™ 유리에 적용하였다.

[0053] 다음 유기물 표면 처리를 연구하였다: 옥타데칸올, C18 Y-SAM (옥타데실디메틸(3-트리메톡시실릴프로필)암모늄 클로라이드), 폴리알릴아민, GAPS (감마-3-아미노프로필트리에톡시실란), 및 페닐실란. 모든 유리 조각을 같은 날에 세척기에서 4% 세미클린(SemiClean) KG 알칼리 세제를 사용하여 세척하였다. 유기 재료로 처리하는 동안 을 제외하고는, 모든 유리 조각을 항상 단방향성 유동 HEPA 필터 하의 클린 룸 (입자 및 분자 여과) 내부에서 저장하였다. 접촉 분리에 의한 정전 전하 측정 동안, 스테인리스 강 진공 테이블을 HPLC 등급 IPA, 이어서 HPLC 등급 탈이온수로 세정하고, 다음 코팅을 시험하기 전에 1시간 동안 방치하여 이전 시험으로부터의 임의의 잔류하는 유기 재료를 제거하였다. 세척 설명이 표 1에 나타나 있다. 조 온도는 세척기에서 모두 160°F였다.

[0054] <표 1>

유리 세척 단계

단계	설명
1	샤워 행굼 - 678 초, 탈이온수 단독
2	세제 조 - 720 초, 4% 세미클린 *
3	샤워 행굼 - 720 초, 탈이온수 단독
4	조에서 행굼 - 720 초, 탈이온수 단독 *
5	조에서 천천히 휘저음 - 720 초, 탈이온수 단독
6	뜨거운 공기 건조 - 720 초

* 초음파 진동의 사용을 포함하는 단계를 나타냄, 주파수는 기계에 의해서 달라짐.

[0055]

[0056] 비교예 A - 유리

[0057] 형성된 그대로의 유리의 깨끗한 조각을 대조군으로서 제공하였다.

[0058] 비교예 B - 묽은 용액으로 세척된 유리

[0059] 비교예 A 유리 조각을 물 중의 소듐 플루오라이드 (NaF) 및 인산 (H₃PO₄)의 묽은 용액 중에서 세척하였다. 세척 후, 유리 시트를 클린 룸에 다시 넣고, 시험 전에 적어도 12시간 동안 방치하였다.

[0060] 샘플 A - 감마-3-아미노프로필트리에톡시실란 (GAPS 또는 APTES)

[0061] 아세트산을 사용하여 pH 4.0으로 미리 산성화된 물 중에서 GAPS 1% 용액을 제조하였다. 산성 용액을 30분 동안 교반하여 실란을 완전히 가수분해하였다. 용액을 폴리프로필렌 용기에 붓고, 그 안에서 미리 세척된 유리 시트를 15초 동안 담겼다. 이어서, 처리된 유리 시트를 많은 양의 탈이온수로 행귀서 임의의 과량의 유기 재료를 제거하였고, 100°C에서 3시간 동안 오븐에서 최종적으로 건조하였다. 이어서, 처리된 유리 시트를 클린 룸에

다시 넣고, 시험 전에 적어도 12시간 동안 방치하였다.

[0062] 샘플 B - 옥타데칸올

[0063] 시약 등급 옥타데칸올 펠릿을 페트리(Petri)® 접시 안에 넣고, 90℃로 가열하였다. 옥타데칸올 펠릿이 용융되고, 목적하는 온도에 도달한 후, 미리 세척된 유리 시트를 페트리® 접시 상부에 10초 동안 두어서, B-면 만을 처리하였다. 처리 후, 유리 시트를 클린 룸에 다시 넣고, 시험 전에 적어도 12시간 동안 컨디셔닝하였다.

[0064] 샘플 C - 페닐실란

[0065] 1% 페닐실란 용액을 톨루엔 중에서 제조하였다. 용액을 폴리프로필렌 용기 상에 붓고, 그 안에서 미리 세척된 유리 시트를 15초 동안 담갔다. 이어서, 처리된 시트를 공기 건조하고, 이어서 클린 룸에 다시 넣고, 시험 전에 적어도 12시간 동안 방치하였다.

[0066] 샘플 D - 폴리(알릴아민)

[0067] 시약 등급 폴리(알릴아민 히드로클로라이드)를 물 중에 1 중량% 농도로 용해시키고, 30분 동안 교반하였다. 미리 세척된 유리 시트를 스핀-코팅기에 넣고, 전체 표면이 완전히 피복될 때까지, 폴리(알릴아민) 용액을 B-면에 첨가하였다. 스핀-코팅기를 1 rpm/초의 램프(ramp)로 1000 rpm으로 설정하였고, 스핀-시간은 60초였다. 이어서, 처리된 유리 시트를 클린 룸에 다시 넣고, 시험 전에 적어도 12시간 동안 방치하였다.

[0068] 샘플 E - C18 YSAM

[0069] 아세트산을 사용하여 pH 4.0으로 미리 산성화된 수 중에서 옥타데실디메틸(3-트리메톡시실틸프로필)암모늄 클로라이드 (C18 YSAM) 1% 용액을 제조하였다. 산성 용액을 30분 동안 교반하여 실란을 완전히 가수분해하였다. 용액을 폴리프로필렌 용기에 붓고, 그 안에서 미리 세척된 유리 시트를 15초 동안 담갔다. 이어서, 처리된 유리 시트를 많은 양의 탈이온수로 행귀서 임의의 과량의 유기 재료를 제거하였고, 이어서 N₂ 기체를 사용하여 블로우 건조하였다. 이어서, 처리된 유리 시트를 클린 룸에 다시 넣고, 시험 전에 적어도 12시간 동안 방치하였다.

[0070] 시험 방법

[0071] 리프트 시험기 - 다수의 진공 포트를 갖는 스테인리스강 테이블로 이루어진 다수의 TFT 디바이스 제조자에 의해서 사용되는 장비 및 접촉 분리 대전을 반복하는 능력을 모의실험하는 디바이스를 시험을 위해서 사용하였다. 일련의 필드미터 프로브(fieldmeter probe)가 대전된 표면으로부터 기원한 전기장 라인을 측정하였고, 그것을 표면 전압으로서 보고하였다. 리프트 시험기는 습도가 제어되고, 분자 HEPA 필터가 구비된 클린 룸 내에 수용되어 있다.

[0072] 유기 재료로 다양하게 표면 처리된 유리 표면 및 표면 처리되지 않은 유리 표면에 대한 전압 발생을 스테인리스강 진공 테이블로부터의 유리 시트의 접촉 분리에 의해서 측정하였다. 접촉 분리 동안 전압 발생을 형성된 그대로의 유리 샘플 (비교예 A) 및 세척된 유리 샘플 (비교예 B)에 대해서 측정하였고, 샘플 A 내지 샘플 E에 대한 전압 발생과 비교하였다. 샘플을 13%의 상대 습도를 갖는 실온에서 시험하였다. 이 시험의 결과가 표 2에 수집되어 있다. 각각의 유기물 표면 처리에 대한 % 전압 감소율을 형성된 그대로의 미처리 유리 표면에 대해서 플로팅한다.

[0073] <표 2>

유리 전압

유리	절대 전압 (kV)	% 전압 감소율
비교예 A	-0.24	0 %
비교예 B	-0.22	8.0 %
A	0.10	*
B	-0.01	96.2 %
C	-0.06	75.1 %
D	-0.04	84.0 %
E	-0.11	53.2%

* 전압은 100%의 유효 전압 감소를 나타내는 양의 값이었음

[0074]

[0075]

형성된 그대로/미처리 유리 표면 및 C18 YSAM 처리된 유리 표면 (샘플 E)의 표면 저항을 상대 습도의 함수로서 측정하였다. 시험 유리 표면에 적용된 실험실에서 제조된 소성된 금 중심 고리 전극을 사용하여 시험 환경 상대 습도의 증가 함수로서 표면 저항 측정을 실시하였다. 두 유리 표면의 표면 저항은 상대 습도가 증가함에 따라서 감소하였지만, Y-SAM 처리된 표면은 미처리 유리 표면보다 1 내지 2 로그 차수 정도 더 높은 전기 전도성을 가졌다. 그 결과가 표 3에 수집되어 있다.

[0076]

<표 3>

Log 표면 저항 (Ohm/sq) 대 습도

유리	13% RH	40% RH	65% RH
비교예 A	17.7	15.4	12.8
E	16.0	13.9	12.4

[0077]

[0078]

각각의 샘플에 대해서 수 접촉각을 측정하였다. 접촉각 결과가 표 4에 수집되어 있다. 유기물 표면 코팅은 드라운된 그대로의 유리에 비해서 수 접촉각을 증가시킨 것을 인지할 수 있다.

[0079]

<표 4>

접촉각 측정치

유리	평균 WCA (도)
비교예 A	<10
A	48
B	100
C	74
D	32
E	68

[0080]

[0081]

미처리 유리 샘플 및 C18 YSAM 표면 처리된 (샘플 E) 유리 샘플에 대해서 마찰 계수를 측정하였다. 0.25" 직경의 나일론 공을 사용하여 샘플을 시험하였다. 도 1은 수직 항력 (N)의 함수로서의 마찰 계수의 그래프를 나타낸다. 처리된 표면은 미처리 유리보다 더 낮은 COF를 갖는다는 것을 인지할 수 있다.

[0082]

옥타데칸을 표면 처리된 유리 또는 처리되지 않은 유리에 대한 마찰 계수 측정을 또한 수행하였다. 옥타데칸을 70℃ 내지 100℃ 범위의 온도에서 10초 동안 증기로부터 유리 표면 상에서 증발시켰다. 사파이어 공을 25 nN 내지 150 nN 범위 힘으로 올려 놓았고, 그것을 표면 전체에 드래깅하였다. 도 2는 이러한 시험의 결과를 나타낸다. 각각의 샘플에 대한 마찰 계수는 미처리 유리 표면의 마찰 계수보다 낮았다.

[0083]

다양한 다른 유기 분자 또는 유기 재료의 조합에 의한 유리 표면의 처리는 정전 대전을 유사하게 개선시킬 것으로 예상된다. 유리 표면의 친수성 특징을 실질적으로 감소시키거나 또는 양성자화될 수 있는 아민 기 (또는 다

른 양이온성 종)를 함유하는 임의의 유기 재료가 접촉 분리 동안 전압 발생을 감소시킨다고 예견된다. 추가로, 유리 표면 마찰 계수를 실질적으로 감소시키는 임의의 유기 재료가 또 다른 재료에 대한 유리 시트의 슬라이딩 동안 마찰 대전을 감소시킨다고 예견된다.

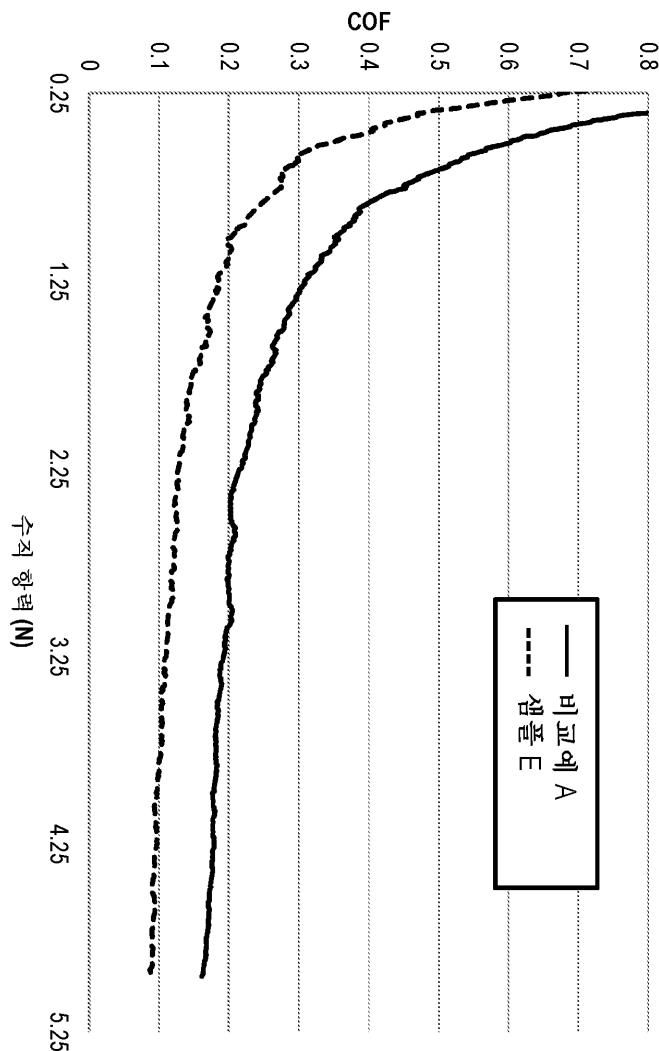
[0084] PECVD와 같은 방법에 의해서 플루오르화된 탄화수소를 사용하여 표면을 처리하는 것이 또한 정전 대전을 감소시킨다고 예견되는데, 그 이유는 이들 유기 재료가 유리 표면의 소수성을 증가시키고, 마찰 계수를 감소시키기 때문이다.

[0085] 무기물, 특히 유리 표면의 저항을 감소시키는 것 (예를 들어, 다양한 투명한 전도성 산화물 필름, 예컨대 플루오르화된 주석 산화물, 인듐 주석 산화물 등)으로의 표면 처리가 또한 정전 표면 전하를 감소시킬 수 있다.

[0086] 본원에 기술된 재료, 방법, 및 물품에 대해서 다양한 개질 및 변경이 행해질 수 있다. 본원에 기술된 재료, 방법 및 물품의 다른 측면은 본원에 개시된 재료, 방법 및 물품의 실행 및 명세서를 고려하여 명백할 것이다. 본 명세서 및 실시예는 예시적인 것으로서 간주되고자 함이다.

도면

도면1



도면2

