

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
C03C 3/091
C03C 3/087
C03C 3/093

(11) 공개번호 10-2005-0059148
(43) 공개일자 2005년06월17일

(21) 출원번호 10-2005-7003324
(22) 출원일자 2005년02월25일
 번역문 제출일자 2005년02월25일
(86) 국제출원번호 PCT/US2003/024038
 국제출원일자 2003년08월01일

(87) 국제공개번호 WO 2004/020356
 국제공개일자 2004년03월11일

(30) 우선권주장 10/232,500 2002년08월29일 미국(US)

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

(72) 발명자 폴슨, 토마스, 이.
 미합중국, 뉴욕 14830, 코닝, 프릿차드 애비뉴 142

(74) 대리인 청운특허법인

심사청구 : 없음

(54) 평판 디스플레이 기관용 저밀도 글라스

명세서

기술분야

본 발명은 CaO-Al₂O₃-B₂O₃-SiO₂계 글라스 물질, 이러한 글라스를 포함하는 글라스 제품, 및 이러한 글라스 물질 및 글라스 제품을 제조하기 위한 공정에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 평판(flat panel) 디스플레이의 기관을 위하여 바람직한 물리적 및 화학적 물성을 나타내는 CaO-Al₂O₃-B₂O₃-SiO₂계 글라스 물질, 이러한 글라스 물질을 포함하는 평판 슈트 및 본 발명의 글라스 물질과 글라스 슈트를 제조하기 위한 공정에 관한 것이다.

배경기술

디스플레이 디바이스는 광범위하게는 2가지 카테고리로 구분될 수 있다: 음극선관(cathode ray tubes; CRTs) 및 플라즈마 디스플레이 패널(plasma display panel; PDPs)와 같은 발광형 디스플레이(emissive display), 및 수광형 디스플레이(non-emissive display). 액정 디스플레이(LCD)가 속하는 후자의 카테고리는 외부 광원에 의존하며, 디스플레이는 오직 광 변조기(light modulator)로 작용한다. LCD의 경우, 이러한 외부 광원은 (굴절 디스플레이에서 사용되는) 주변 광(ambient light) 또는 (직시형 디스플레이의 백라이트 유닛과 같은) 전용 광원(dedicated light source)일 수 있다.

LCD는 광을 변조시키기 위하여 액정(LC) 물질의 3가지 고유특성에 의존한다. 첫째는 편광의 광 회전을 생성시키는 액정의 능력이다. 둘째는 액정의 기계적 배향에 의하여 이러한 회전을 생성시키는 액정의 능력이다. 셋째는 외부 전기장의 인가(application)에 의하여 이러한 회전을 생성시키는 액정의 능력이다.

간편한, TN(twisted nematic) 액정 디스플레이의 제조에 있어서, 2개의 기관이 액정물질의 층을 둘러싼다. Normally White로 알려진 디스플레이 타입에 있어서, 기관의 내부 표면상의 정렬 층(alignment layer)의 적용은 액정 디렉터의 90° 나선(spiral)을 생성한다. 이는 액정의 일 면으로 도입되는 선형적으로 편광된 빛의 편광이 액정 물질에 의하여 90°까지 회전될 것임을 의미한다. 상호 간에 90°배향된 편광 필름들은 기관의 외부 표면에 위치한다.

제1 편광 필름으로 도입 시, 빛은 선형적으로 편광화된다. 액정 셀을 통과하면서 이러한 빛의 편광은 90° 회전되고 제2 편광 필름을 통하여 빠져나가도록 허용한다. 액정 층을 가로지르는 전기장의 인가는 전기장으로 액정 디렉터를 정렬시켜

이의 빛을 회전시키는 능력을 간섭한다. 이러한 셀을 통과하는 선형적으로 편광된 빛은 회전된 편광을 갖지 못하며, 따라서 제2 편광 필름에 의하여 블로킹된다. 이처럼, 간단한 의미에서 액정 물질은 빛 밸브(light valve)가 되고, 이의 빛 투과를 허용하거나 블로킹하는 능력은 전기장의 인가에 의하여 제어된다.

상기 기술은 액정 디스플레이 내의 단일 픽셀의 작동에 관계된다. 고 정보 타입(high information type)의 디스플레이는 서브-픽셀로 일컬어지는 수백만 개의 픽셀의 매트릭스 포맷으로의 어셈블리를 요구한다. 어드레싱(addressing) 스피드를 최대화하고 혼선(cross-talk)을 최소화하는 동안, 어드레싱하거나 이러한 서브 픽셀 모두에 전기장을 인가하는 것은 몇 가지 과제를 제시한다. 서브-픽셀을 어드레싱하기 위한 바람직한 방식 중 하나는 각각의 서브-픽셀에 위치하는 박막 트랜지스터로 전기장을 제어하는 것이고, 이는 능동 매트릭스 액정 디스플레이(AMLCD) 디바이스의 기초를 형성한다

이러한 디스플레이를 제조하는 것은 극도로 복잡하며, 기관 글라스의 성질은 극도로 중요하다. 가장 중요한 것으로, AMLCD 디바이스의 제조에서 사용된 글라스 기관은 이의 물리적 치수가 견고하게 제어되는 것을 요구한다. 미국특허번호 제3,338,696호(Dockerty) 및 제3,682,609(Dockerty)에 기재된 다운드로우 쉬트(downdraw process) 또는 용융 공정(fusion process)은 랩핑(lapping) 및 폴리싱(polishing)과 같은 고가의 후(post) 형성 마무리 작업을 요구함이 없이 상기 제품을 이송할 수 있는 몇 가지 중 하나이다. 불행하게도, 상기 용융 공정은 글라스 물성에 다소 가혹한 제한을 가하고, 상대적으로 높은 액상 점도, 바람직하게는 200,000 포이즈(poise)보다 큰 점도를 요구한다.

전형적으로, 상기 디스플레이를 포함하는 2개의 기관은 개별적으로 제조된다. 하나의 컬러 필터 플레이트(color filter plate)는 그 위에 일련의 적색, 청색, 녹색 및 흑색 유기 염료가 침적되어 있다. 이러한 주된 컬러들의 각각은 짝을 이루는(companion) 능동 플레이트의 픽셀 전극 영역과 정확하게 대응해야 한다. 2개의 플레이트를 제조하는 과정에서 접하게 되는 주변 열 조건간 차이의 영향을 제거하기 위하여, 치수(dimension)가 열 조건과 독립적인 글라스 기관(즉, 열팽창계수가 낮은 글라스)을 사용하는 것이 바람직하다.

그러나, 이러한 물성은 팽창 부정합(expansion mismatch)으로부터 발생하는 침적된 필름과 기관 사이의 응력(stress)의 생성에 의하여 밸런스될 필요가 있다.

능동 박막 트랜지스터를 포함하기 때문에 소위 능동 플레이트는 전형적인 반도체 타입의 공정을 이용하여 제조된다. 이러한 방법들은 스퍼터링, CVD, 사진식각술 및 에칭을 포함한다. 이러한 공정동안 글라스가 변하지 않는 것이 가장 바람직하다. 이처럼, 글라스는 열적 및 화학적 안정성 모두를 나타낼 필요가 있다.

열 안정성(또한 열 압밀 또는 수축으로 알려짐)은 (변형점에 의하여 나타내어지는) 특정 글라스 조성물의 고유의 점도 특성 및 제조 공정에 의하여 결정되는 글라스 쉬트의 열적 이력(thermal history) 모두에 의존한다. 600°C를 초과하는 변형점 및 용융 공정의 열적 이력을 갖는 유리가 무정형의 실리콘(a-Si) 박막 트랜지스터(TFTs) 및 초저온 폴리실리콘(p-Si) TFTs 모두에 기초한 능동 플레이트에 대하여 수용 가능한 열적 안정성을 가질 것이다. (저온 p-Si TFTs에 의하여 요구되는 바와 같이) 더 높은 온도 공정은 열적 안정성을 보장하기 위하여 글라스 기관에 어닐링 단계를 추가하는 것을 요구할 것이다.

화학적 안정성은 제조 공정에서 사용되는 다양한 에칭 용액의 공격에 대한 내성을 의미한다. 특히, 관심의 대상은 실리콘층을 에칭하는데 사용되는 건식 에칭 조건들로부터의 공격에 대한 내성이다. 건식 에칭 조건들을 벤치마킹(benchmark)하기 위하여, 기관 샘플은 110 BHF로 알려진 에칭 용액에 노출된다. 이러한 테스트는 50 중량% HF의 1 체적 및 40 중량% NH₄F 10 체적의 용액 내에 5분 동안 30°C에서 샘플을 침적시키는 단계로 이루어진다. 상기 샘플을 중량 손실 및 외관으로 등급화된다.

이러한 요구 조건들 이외에, AMLCD 제조업체들은 보다 큰 디스플레이 크기에 대한 수요 및 규모의 경제성 모두가 보다 큰 크기의 글라스 편을 가공하도록 하는 것을 인식하고 있다. 현재의 공업 표준은 Gen III(550mm×650mm) 및 Gen III.5(600mm×720mm)이나, 장래에는 Gen IV(1m×1m) 크기, 그리고 잠재적으로는 더 큰 크기로 조정될 것이다. 이것은 몇 가지 관심을 야기한다. 가장 처음으로는 글라스의 중량이다. Gen III.5에서 Gen IV로 변천하는 과정 중 글라스 중량에 있어서 50% 이상의 증가는 공정 스테이션(process station) 내로, 그리고 공정 스테이션을 통하여 글라스를 이송하는데 사용되는 로봇식 핸들러(robotic handler)에 대하여 상당한 영향을 나타낸다. 또한, 보다 낮은 밀도의 유리는 LCD의 이동성에 기여한다. 또한, 글라스 밀도 및 영률(Young's modulus)에 의존하는 탄성 새그(elastic sag)는 공정 스테이션들 사이에서 유리를 이송하는데 사용되는 카세트에 글라스를 적재하고, 회수하고, 그리고 배치시키는 능력에 영향을 미치는, 보다 큰 쉬트 크기의 경우에 보다 큰 문제가 된다.

따라서, 큰 쉬트 크기에 관계된 곤란성을 완화시키기 위하여 저밀도, 바람직하게는 2.35 g/cm³ 미만의 밀도 및 약 200,000 포이즈보다 큰 액상 점도를 갖는 디스플레이 디바이스용 글라스 조성물을 제공하는 것이 바람직할 것이다. 또한, 0~300°C의 온도범위에 걸쳐 약 23~35×10⁻⁷/°C, 바람직하게는 25~30×10⁻⁷/°C의 열팽창을 갖는 글라스가 바람직하다. 또한, 글라스가 약 600°C 보다 높은, 바람직하게는 약 600~700°C 범위, 보다 바람직하게는 600~660°C 범위의 변형점(straining point)을 갖고, 에칭 용액으로부터의 공격에 내성을 갖는 것이 바람직할 것이다.

발명의 요약

본 발명은 2.35 g/cm³ 미만, 바람직하게는 2.18~2.30 g/cm³, 보다 바람직하게는 2.19~2.30 g/cm³의 밀도, 약 1200°C 이하의 액상 온도, 및 약 200,000 포이즈를 초과하는, 바람직하게는 약 400,000 포이즈를 초과하는, 보다 바람직하게는 약 600,000 포이즈를 초과하는, 가장 바람직하게는 약 800,000 포이즈를 초과하는 액상 점도(액상온도에서의 글라스의 점도로서 정의됨)를 나타내는 글라스의 발명에 기초하여 안출된다. 또한, 본 발명의 글라스는 0~300°C의 온도 범위에 걸쳐 약 23~35×10⁻⁷/°C, 바람직하게는 약 25~30×10⁻⁷/°C의 선형 열팽창계수, 그리고 약 600°C를 초과하는, 바람직하게는 약 600~700°C, 보다 바람직하게는 약 600~660°C 범위의 변형점을 나타낸다. 본 발명의 글라스는 약 1750°C 미만의 500

포이즈 온도(글라스 점도가 약 500 포이즈인 온도로 정의됨)를 갖는다. 또한, 본 발명의 글라스는 50 중량% HF의 1 체적 및 40 중량% NH_4F 10 체적의 용액 내에 5분 동안 30°C 에서 함침시킨 후의 중량 손실로 표시되는 내구성이 약 0.5 mg/cm^2 미만, 바람직하게는 0.3 mg/cm^2 미만, 그리고 보다 바람직하게는 0.2 mg/cm^2 미만을 나타낸다.

본 발명의 글라스 물질은 산화물 기준의 몰로 표시하여 하기의 조성으로 실질적으로 이루어진다:

SiO_2 70~80%

Al_2O_3 3~9%

B_2O_3 8~18%

CaO 3~10%

RO 0~4%

SnO 0~0.2%

XO 0~1%

상기에서, RO는 집합적으로 MgO , SrO 및 ZnO 를 나타내고; XO는 집합적으로 TiO_2 , ZrO_2 , Y_2O_3 및 La_2O_3 를 나타내고; 그리고 BaO 및 알칼리 산화물을 실질적으로 함유하지 않는다.

바람직하게는, 본 발명의 BaO 및 알칼리 산화물을 실질적으로 함유하지 않 글라스 물질은 산화물 기준의 몰로 표시하여 하기의 조성으로 실질적으로 이루어진다:

SiO_2 72~77%

Al_2O_3 4~7%

B_2O_3 10~16%

CaO 3~8%

RO 0~3%

SnO 0~0.1%

XO 0~0.5%

상기에서, RO 및 XO는 상기 정의된 바와 같다.

상술한 조성 및 물리적 특성, 특히 바람직한 조성 및 특성을 갖는 글라스의 경우, 글라스의 액상 점도는 Al_2O_3 의 몰%에 대한 알칼리 토금속 및 ZnO 의 몰%의 합, R'O(R'O는 집합적으로 MgO , CaO , SrO 및 ZnO)의 몰%의 비율, 즉 $\text{R}'\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 비율에 강하게 영향받는다. 이러한 비율은 바람직하게는 0.8~1.5 내로 유지되어야 한다. 가장 바람직하게는, 이러한 $\text{R}'\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 비율은 가장 높은 액상 점도를 얻기 위하여 0.9~1.3 내에 있어야 한다.

또한, 본 발명의 저밀도 글라스는 글라스 조성물 내의 각각의 산화물의 몰%가 하기의 요건을 충족할 때 얻어진다는 점이 발견되었다: (i) $-0.25 < (\text{R}'\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3)/\text{B}_2\text{O}_3 < 0.25$, 바람직하게는 $0 < (\text{R}'\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3)/\text{B}_2\text{O}_3 < 0.15$, 그리고 (ii) $(\text{R}'\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3)/\text{B}_2\text{O}_3 < 2$, 상기에서 R'O는 집합적으로 MgO , CaO , SrO 및 ZnO 를 나타낸다.

본 발명의 글라스는 BaO 를 실질적으로 함유하지 않는 바, 이는 글라스 조성물이 바람직하게는 약 0.1 몰% 미만의 BaO 를 함유함을 의미한다. 본 발명의 글라스 조성물은 알칼리 산화물을 실질적으로 함유하지 않는 바, 이는 글라스 조성물이 바람직하게는 약 0.1 몰% 미만의 총 알칼리 산화물을 함유함을 의미한다. 또한, 본 발명의 글라스 조성물은 비소, 안티몬, 세륨 및 주석의 산화물 및/또는 염소/불소와 같은 청징제(finishing agent)를 함유할 수 있다. 그러나, 바람직하게는, 본 발명의 글라스는 환경의 관점에서 비소 산화물 및 안티몬 산화물을 실질적으로 함유하지 않는다.

본 발명의 또 다른 면에 있어서, 특히 LCD 기관으로의 사용에 적합한, 본 발명의 글라스를 포함하는 평평한(flat) 글라스 슈트가 제공된다.

본 발명의 또 다른 면에 있어서, 본 발명의 글라스 물질 및 글라스 슈트를 제조하는 방법이 제공된다.

본 발명의 추가적인 특징 및 장점은 하기의 상세한 설명에서 설명되며, 부분적으로 상세한 설명에 비추어 당업자에게 자명하거나 상세한 설명 및 청구항에 기재된 바와 같이 발명의 실시함으로써 용이하게 인식될 것이다.

전술한 일반적인 기재 및 하기의 상세한 설명은 단지 본 발명의 예시적인 사항으로서 청구된 발명의 본질 및 특성을 위해 하기 위한 개략적인 설명 및 기초적인 사항을 제공하기 위한 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 평판 디스플레이 기판으로의 사용을 위한, 개선된 글라스에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명의 글라스는 이러한 기판의 다양한 요건들을 충족한다.

본 발명에 따른 글라스는 2.18~2.35 g/cm³, 바람직하게는 2.19~2.30 g/cm³ 범위의 밀도, 0~300℃의 온도 범위에서 23~35×10⁻⁷/℃, 바람직하게는 25~30×10⁻⁷/℃의 열팽창계수, 그리고 600℃를 초과하는, 바람직하게는 600~700℃, 보다 바람직하게는 600~660℃ 범위의 변형점을 나타낸다. 높은 변형점 및 낮은 열팽창계수는 후속의 열 공정 과정에서 압밀(compaction)/수축(shrinkage)으로 인한 패널의 비틀림(distortion)을 방지하는데 유용하다는 점에서 바람직하다.

미국특허번호 제3,338,696호(Dockerty) 및 제3,682,609호(Dockerty)에 기재된 용융 공정과 같은, 보다 요구되는 제조 조건을 위하여, 높은 액상 점도를 갖는 글라스가 요구된다. 따라서, 본 발명의 바람직한 구체예에 있어서, 글라스는 2.35 g/cm³ 미만의 밀도 및 약 200,000 포이즈를 초과하는, 바람직하게는 약 400,000 포이즈를 초과하는, 보다 바람직하게는 약 600,000 포이즈를 초과하는, 가장 바람직하게는 약 800,000 포이즈를 초과하는 액상 점도를 나타내야 한다. 본 발명의 글라스로부터 제조된 기판이 플로트(float) 공정과 같은 다른 제조 공정을 이용하여 제조될 수 있음에도 불구하고, 용융 공정이 몇 가지 이유로 인하여 바람직하다. 첫째, 용융 공정으로부터 제조된 글라스 기판은 폴리싱을 요하지 않는다. 현재의 글라스 기판 폴리싱은 원자간력 현미경(atomic force microscopy)에 의하여 측정된, 약 0.5nm(Ra)보다 큰 평균 표면 조도를 갖는 글라스 기판을 제조할 수 있다. 본 발명에 따라 제조되고, 용융 공정을 사용하는 글라스 기판은 원자간력 현미경에 의하여 측정된, 0.5nm 미만의 평균 표면 조도를 갖는다.

화학적 내구성은 제조 공정에서 사용되는 다양한 에칭 용액의 공격에 대한 글라스의 내성을 수반한다. 특히 관심 있는 것은 LCD의 실리콘 층을 에칭하기 위하여 사용되는 건식 에칭 조건으로부터의 공격에 대한 내성이다. 건식 에칭 조건의 일 벤치마크는 110 BHF로 알려진 에칭 용액에 노출시키는 것이다. 이러한 테스트는 50 중량% HF의 1 체적 및 40 중량% NH₄F 10 체적의 용액 내에 5분 동안 30℃에서 합침시키는 것으로 이루어진다. 화학적 내구성은 상기 과정 동안 mg/cm² 단위의 중량 손실을 측정함으로써 결정된다.

본 발명의 글라스는 주된 글라스 형성 성분(former)으로서 SiO₂ 70~80 몰%, 바람직하게는 72~77 몰%를 포함한다. SiO₂ 함량을 증가시키는 것은 액상 점도를 향상시키고 글라스의 밀도 및 CTE를 감소시키나, 과도한 SiO₂는 용융 온도(melting temperature)에 해를 가한다. 또한, 상기 글라스는 Al₂O₃ 3~9 몰%, 바람직하게는 4~7 몰%를 포함한다. 보다 높은 Al₂O₃ 함량은 글라스의 내구성을 증가시키고 CTE를 감소시키나, 이에 따라 액상 온도를 증가시킨다. 바람직한 변형점을 갖도록 적어도 3몰%의 Al₂O₃가 글라스 조성물 내에서 요구된다. 그러나, 9 몰%를 초과할 경우에는 바람직한 액상 온도보다 낮게 된다.

본 발명의 글라스는 8~18 몰%, 바람직하게는 10~16 몰%의 B₂O₃를 더욱 함유한다. B₂O₃ 함량을 증가시키는 것은 액상 온도 및 밀도를 낮추는 바, 따라서 바람직하게는 적어도 8 몰%로 존재한다. 18 몰%의 B₂O₃를 초과하면, 바람직한 글라스의 변형점 미만을 초래할 것이다.

CaO는 글라스의 용융 및 액상 온도 모두를 낮추는데 유용하나, 10 몰%를 초과하면 바람직한 CTE 미만을 초래한다. 따라서, CaO는 본 발명의 글라스 조성물 내에서 3~10몰%, 보다 바람직하게는 3~8몰%로 존재한다.

ZnO 뿐만 아니라 MgO 및 SrO를 포함하는, 본 발명에서 집합적으로 RO로 일컬어지는, 다른 알칼리 토금속 산화물은 본 발명의 글라스 조성물 내에 0~4 몰%, 바람직하게는 0~3몰%로 포함될 수 있다. MgO는 글라스의 밀도를 낮추는데 유용하나, 높은 MgO 함량은 액상 점도를 낮추고, 또한 액상 온도를 상승시킨다.

본 발명의 글라스의 중요한 면은 저밀도이다. 본 발명자는 2.18~2.35 g/cm³ 범위의 저밀도를 달성하기 위하여 상기 구체화된 조성 범위가 필요하다는 것을 발견하였다. 바람직한 액상 점도를 달성하기 위하여, 각각의 산화물의 몰%가 하기의 요건을 충족하는 것이 바람직하다: 0.8≤R'O/Al₂O₃≤1.5, 바람직하게는 0.9≤R'O/Al₂O₃≤1.3, 상기에서 R'O는 집합적으로 MgO, CaO, SrO 및 ZnO를 나타낸다. 저밀도를 달성하기 위하여, 산화물의 각각의 몰%는 하기의 요건을 충족하는 것이 바람직하다: (i) -0.25<(R'O-Al₂O₃)/B₂O₃<0.25, 바람직하게는 0<(R'O-Al₂O₃)/B₂O₃<0.15, 그리고 (ii) (R'O+Al₂O₃)/B₂O₃<2, 상기에서 R'O는 상기 정의된 바와 같다.

박막 트랜지스터(TFT) 성능에 좋지 않은 영향을 미치기 때문에, Li₂O, Na₂O, K₂O 등과 같은 알칼리 성분은 본 발명의 글라스 조성물로부터 조절되거나 배제된다. 본 발명의 글라스 조성물의 중요한 특징은 알칼리 산화물을 실질적으로 함유하지 않는다는 것이다. 무거운 산화물로서 BaO는 글라스의 밀도를 좋지 않게 증가시키는 경향을 갖고, 따라서 본 발명의 글라스 조성물 내에 실질적으로 함유되지 않도록 조절된다.

또한, SnO₂, CeO₂, 설페이트(sulfates), F, Cl, As₂O₃, Sb₂O₃ 등과 같은 청징제(finishing agent)는 글라스 용융 및 청징 공정 과정에서 최종 글라스 내에 시드(seed)를 제거하는데 도움이 되도록 본 발명의 글라스 조성물 내에 존재할 수 있다. 물

론, 본 발명의 글라스는 상용적으로 제조되는 글라스 내에서 통상적으로 발견되는 오염물을 함유할 수 있다. 또한, TiO₂, ZrO, Y₂O₃, 및/또는 La₂O₃와 같은 물질들은 글라스의 물성이 상기 구체화된 범위를 벗어남이 없이 0~1몰%의 함량으로 상기 글라스 조성물에 첨가될 수 있다.

LCD 글라스 기판에 적합한 본 발명의 글라스 조성 및 글라스 물성을 갖는 평평한 글라스 쉬트는 본 발명의 또 다른 면이다. 이러한 글라스 쉬트는 바람직하게는 원자간력 현미경(AFM)에 의하여 측정된, 0.50nm 미만의 표면 평활도(Ra), 및 약 150 psi 미만의 내부 응력(internal stress)을 갖는다. 이러한 기판은 소위 플로트 공정, 용융 드로우 공정(fusion draw process) 및 슬롯 드로우 공정(slot draw process)과 같은 종래의 글라스 제조 공정을 이용하여 제조될 수 있다. 다른 공정 역시 채택될 수 있다. 당업자는 다양한 출발 물질을 사용하여 글라스의 배치 조성을 계산할 수 있다. LCD 제조 요건을 충족하기 위하여, 이러한 공정으로부터 제조되는 몇몇 글라스 쉬트는 사용에 앞서 폴리싱될 필요가 있을 수 있다. 미국 특허번호 제3,338,696호(Dockerty) 및 제3,682,609(Dockerty)에 개시된 용융 드로우 공정은 추가적인 폴리싱에 대한 필요성 없이 LCD 글라스 기판용으로 바로 사용될 수 있는 높은 치수 일관성(consistency) 및 표면 평활성을 갖는 글라스 쉬트를 제조할 수 있는 바, 따라서 바람직하다. 앞에서 지적된 바와 같이, 높은 액상 점도는 용융 드로우 공정을 위하여 요구된다. 본 발명의 글라스는 높은 액상 점도로 인하여 용융 드로우 공정과 조화된다.

본 발명은 하기의 실시예에 의하여 더욱 예시되는 바, 이는 단지 예시 목적이며 청구된 발명을 어떠한 방식으로든 한정하는 것으로 해석되지 않는다.

실시예

표 I 은 예시적인 글라스 조성물을 나타내고, 산화물의 함량은 산화물을 기준으로 몰 부로 표시된다. 표 II는 표 I 과 동일한 글라스 조성물을 몰%로부터 계산된, 산화물의 중량%로 나타낸 것이다. 실시예에 대한 하기의 설명은 표 I 의 데이터에 기초한 것이다.

표 I a.

실시예	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	76.1	74.1	74.0	74.0	76.1	72.0	74.0	76.1	72.0
B ₂ O ₃	10	10	10	10	12	11	13	14	14
Al ₂ O ₃	7.1	8.1	8.0	8.0	6.0	8.5	6.5	4.0	6.0
CaO	6.3	7.3	8.0	6.0	4.4	8.0	6.0	4.5	7.5
MgO				2.0	1.0				
SrO									
ZnO									
Al ₂ Cl ₆ 으로서 Al ₂ O ₃								1.0	
CaBr ₂ 로서 CaO	0.5	0.5			0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
CaCl ₂ 로서 CaO									
SnO	0.05	0.05			0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
As ₂ O ₃			0.2	0.2					
CTE _{RT-300} (× 10 ⁻⁷ /°C)	27.2	28.2	29.1	27.3	24.4	29.6	27.6	28.2	29.9
밀도(g/cm ³)	2.288	2.311	2.310	2.296	2.254	2.318	2.265	2.227	2.282
연화점(Soft. Pt) (°C)	1045	1032	1018	1016	1037	1016	1017	1040	984
어닐링점(°C)	741	742	731	723	712	730	713	696	695
변형점(°C)	681	681	672	665	650	672	654	636	641
1750°C에서의 점도(poise)	422	237	234	251	461	162	325	545	191
액상온도(Liq. Temp.) (°C)	1110	1120	1150	1165	1035	1095	1005	1080	985
액상점도(Liq. Visc.) (× 10 ⁶ poise)	5.3	2.2	0.83	0.60	29.0	2.1	40.0	8.9	19.8
영률(Mpsi)	-	-	9.9	9.8	-	9.9	10.2	-	9.3
BHF 내에서의 내구성 (mg/cm ²)	-	-	0.18	0.22	-	-	-	-	-

표 I b.

실시예	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO ₂	74.0	76.1	76.1	76.1	76.1	76.1	74.0	74.1	76.1
B ₂ O ₃	14	14	10	16	12	12	12	8	14

Al ₂ O ₃	5.0	5.0	6.0	4.6	6.61	5.67	7.37	8.6	5
CaO	6.5	4.4	7.5	2.3	4.79	5.73	6.13	7.3	3.9
MgO									
SrO									1
ZnO								2	
Al ₂ Cl ₆ 으로서 Al ₂ O ₃									
CaBr ₂ 로서 CaO	0.5	0.5	0.5						
CaCl ₂ 로서 CaO				1.0	0.5	0.5	0.5		
SnO	0.05	0.15	0.1				0.05		
As ₂ O ₃									0.3
CTE _{RT-300} (× 10 ⁻⁷ /°C)	27.3	26.7	29.2	26.2	26.3	29.0	26.8	27.3	28.1
밀도(g/cm ³)	2.257	2.229	2.299	2.194	2.254	2.261	2.282	2.358	2.246
연화점(Soft. Pt)(°C)	1007	1030	1021	1031	1045	1040	1022	998	1029
어닐링점(°C)	693	691	722	673	722	712	725	739	690
변형점(°C)	640	628	655	609	659	652	665	682	626
1750°C에서의 점도(poise)	321	650	380	805	399	507	285		
액상온도(Liq. Temp.)(°C)	1095	1085	1160	1200	1180	1090	1150		
액상점도(Liq. Visc.)(× 10 ⁶ poise)	1.9	7.9	1.0	0.67	1.0	7.0	1.1		
영률(Mpsi)	9.1	8.7	-	-	-	-	9.5		
BHF 내에서의 내구성(mg/cm ²)	-	-	0.16	0.19	0.15	0.15	0.27	-	-

표 1c.

실시예	19	20	21	22	23	24	25	26	27
SiO ₂	76.1	76.1	76.1	76.1	76.1	76.1	76.1	76.1	78
B ₂ O ₃	14	14	12	12	12	10	10	10	14
Al ₂ O ₃	5	5	6	6	6	7	7	7	3.81
CaO	2.9	1.9	4.9	3.9	2.9	5.9	4.9	3.9	3.69
MgO									
SrO	2	3	1	2	3	1	2	3	
ZnO									
Al ₂ Cl ₆ 으로서 Al ₂ O ₃									
CaBr ₂ 로서 CaO									0.5
CaCl ₂ 로서 CaO									
SnO									0.05
As ₂ O ₃	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
CTE _{RT-300} (× 10 ⁻⁷ /°C)	30.1	28.6	29.0	30.4	30.2	29.5	30.5	31.8	25.3
밀도(g/cm ³)	2.262	2.277	2.279	2.293	2.308	2.308	2.323	2.337	2.208
연화점(Soft. Pt)(°C)	1027	1027	1032	1038	1037	1042	1038	1038	1061
어닐링점(°C)	684	687	711	708	711	733	738	729	691
변형점(°C)	621	623	649	645	648	673	675	665	625
1750°C에서의 점도(poise)									
액상온도(Liq. Temp.)(°C)									
액상점도(Liq. Visc.)(× 10 ⁶ poise)									
영률(Mpsi)									
BHF 내에서의 내구성(mg/cm ²)									

표 II a.

실시예	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	71.16	68.87	68.92	69.26	71.61	66.68	69.15	69.42	67.45
B ₂ O ₃	10.83	10.77	10.79	10.84	13.08	11.81	14.07	14.8	15.2
Al ₂ O ₃	11.27	12.78	12.64	12.71	9.58	13.36	10.31	7.58	9.54
CaO	5.94	6.77	6.96	5.25	4.3	7.35	7.35	4.25	6.99
MgO				1.26	0.64				
SrO									
ZnO									
SnO	0.11	0.11			0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
As ₂ O ₃			0.62	0.62					
CTE _{RT-300} (× 10 ⁻⁷ /°C)	27.2	28.2	29.1	27.3	24.4	29.6	27.6	28.2	29.9
밀도(g/cm ³)	2.288	2.311	2.31	2.296	2.254	2.318	2.265	2.227	2.282
연화점(Soft. Pt) (°C)	1045	1032	1018	1016	1037	1016	1017	1040	984
어닐링점(°C)	741	742	731	723	712	730	713	696	695
변형점(°C)	681	681	672	665	650	672	654	636	641
1750°C에서의 점도(poise)	422	237	234	251	461	162	325	545	191
액상온도(Liq. Temp.) (°C)	1110	1120	1150	1165	1035	1095	1005	1080	985
액상점도(Liq. Visc.) (× 10 ⁶ poise)	5.3	2.2	0.83	0.60	29.0	2.1	40.0	8.9	19.8
영률(Mpsi)	-	-	9.9	9.8	-	9.9	10.2	-	9.3
BHF 내에서의 내구성 (mg/cm ²)	-	-	0.18	0.22	-	-	-	-	-

표 II b.

실시예	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO ₂	69.75	71.49	71.57	71.29	71.23	71.86	68.86	68.88	70.95
B ₂ O ₃	15.29	15.24	10.9	17.37	13.02	13.13	12.94	8.61	15.13
Al ₂ O ₃	7.99	7.98	9.58	7.31	10.5	8.67	11.64	13.57	7.91
CaO	6.16	4.29	7.02	2.88	4.62	5.71	5.76	6.33	3.40
MgO									
SrO									1.61
ZnO								2.52	
SnO	0.11	0.32	0.22				0.11		
As ₂ O ₃									0.92
CTE _{RT-300} (× 10 ⁻⁷ /°C)	27.3	26.7	29.2	26.2	26.3	29.0	26.8	27.3	28.1
밀도(g/cm ³)	2.257	2.229	2.299	2.194	2.254	2.261	2.282	2.358	2.246
연화점(Soft. Pt) (°C)	1007	1030	1021	1031	1045	1040	1022	998	1029
어닐링점(°C)	693	691	722	673	722	712	725	739	690
변형점(°C)	640	628	655	609	659	652	665	682	626
1750°C에서의 점도(poise)	321	650	380	805	399	507	285		
액상온도(Liq. Temp.) (°C)	1095	1085	1160	1200	1180	1090	1150		
액상점도(Liq. Visc.) (× 10 ⁶ poise)	1.9	7.9	1.0	0.67	1.0	7.0	1.1		
영률(Mpsi)	9.1	8.7	-	-	-	-	9.5		
BHF 내에서의 내구성 (mg/cm ²)	-	-	0.16	0.19	0.15	0.15	0.27	-	-

표 II c.

실시예	19	20	21	22	23	24	25	26	27
SiO ₂	70.41	69.90	70.74	70.22	69.69	70.53	70.01	69.50	73.97
B ₂ O ₃	15.01	14.9	12.93	12.83	12.73	10.74	10.66	10.58	15.38
Al ₂ O ₃	7.85	7.79	9.46	9.39	9.33	11.01	10.93	10.85	6.13
CaO	2.51	1.63	4.26	3.36	2.48	5.10	4.21	3.33	3.71
MgO									
SrO	3.2	4.75	1.6	3.19	4.73	1.6	3.18	4.72	
ZnO									
SnO									
As ₂ O ₃	0.92	0.91	0.92	0.91	0.91	0.92	0.91	0.90	
CTE _{RT-300} (× 10 ⁻⁷ /°C)	30.1	28.6	29.0	30.4	30.2	29.5	30.5	31.8	25.3
밀도(g/cm ³)	2.262	2.277	2.279	2.293	2.308	2.308	2.323	2.337	2.208
연화점(Soft. Pt) (°C)	1027	1027	1032	1038	1037	1042	1038	1038	1061
어닐링점(°C)	684	687	711	708	711	733	738	729	691
변형점(°C)	621	623	649	645	648	673	675	665	625
1750°C에서의 점도 (poise)									
액상온도(Liq. Temp.) (°C)									
액상점도(Liq. Visc.) (× 10 ⁶ poise)									
영률(Mpsi)									
BHF 내에서의 내구성 (mg/cm ²)									

실시예 8에 있어서, 다른 소스 물질과 함께 Al₂Cl₆이 Al₂O₃의 소스로 사용되었다. 이처럼, 표 I에서 기재된 바와 같이, 최종 글라스 내의 실제 Al₂O₃의 몰%는 Al₂O₃의 몰% 및 "Al₂Cl₆으로서 Al₂O₃"의 몰%의 총합이 되어야 한다. 유사하게, 몇몇 실시예에 있어서, CaCl₂ 및/또는 CaBr₂가 배치 물질 내에서 사용되었다. 이처럼, 표 I에 있어서, 최종 글라스 내에서 CaO의 실제 몰%는 CaO의 몰% 및 "CaBr₂로서 CaO" 및/또는 "CaCl₂로서 CaO"의 총합이 되어야 한다.

표 I에서, 개별 구성성분의 몰 부의 합이 100 또는 100에 근접하는 한, 기재된 값은 모든 실용적인 목적을 위하여 몰%로 고려될 수 있다. 실제 배치 구성성분들은 다른 배치 성분들과 함께 용융될 경우에 적절한 비율로 원하는 산화물로 전환될 어떠한 물질, 산화물 또는 다른 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들면, SrCO₃ 및 CaCO₃는 각각 SrO 및 CaO의 소스를 제공할 수 있다.

이러한 예시적인 글라스는 상대적으로 균일한 글라스 조성물이 얻어지는 온도 및 시간, 예를 들면 백금 도가니에서 약 4~16 시간 동안 약 1650°C에서 각각의 글라스 조성물의 1,000~5,000 그램 배치를 용융시킴으로써 제조되었다. 또한, 글라스 분야에서 통상적인 테크닉에 따라 글라스에 대하여 결정되는, 각각의 글라스 조성물에 대한 관련 글라스 특성이 표 I에 기재되어 있다. 따라서, 0~300°C의 온도범위에 걸친 선형 열팽창계수(CTE)는 ×10⁻⁷/°C로 표현되며, 연화점(Soft. Pt.) 및 어닐링점(Ann. Pt.) 및 변형점(Str. Pt.)은 °C로 표현된다. 이것들은 섬유 인장 테크닉(각각 ASTM 참고자료 E228-85, C338, 및 C336)으로부터 결정되었다. g/cm³로 표현되는 밀도(Den.)는 아르키메데스법(ASTM C693)을 통하여 측정되었다. BHF 내에서의 내구성(Dur. in BHF)는 50 중량% HF 1 체적 및 40 중량% NH₄F 10 체적의 용액 내에 글라스 샘플을 5분 동안 30°C에서 함침시킴으로써 측정되었으며, mg/cm² 단위의 중량 손실로 기재되었다.

글라스의 액상 온도(Liq. Temp.)는 표준 액상법을 이용하여 측정되었다. 이는 백금 보트(platinum boat) 내에 분쇄된 글라스 입자들을 위치시키고, 온도 구배 영역을 갖는 로(furnace) 내에 보트를 위치시키며, 24 시간 동안 적절한 온도 영역 내에서 상기 보트를 가열시키고, 그리고 글라스의 내부에 결정이 보이는 가장 높은 온도를 현미경 검사에 의하여 결정하는 것을 수반한다. 액상 점도(포이즈 단위의 Liq. Visc.)는 이러한 온도 및 풀처 식(Fulcher equation)의 상수로부터 결정되었다. 1750°C에서의 점도는 고온 점도 데이터(회전 실린더 점도계를 통하여 측정됨, ASTM C965-81)에 적합한 풀처 방정식을 이용하여 계산되었다.

예시된 글라스 조성물의 대부분은 2.300 g/cm³ 미만의 밀도를 갖는다. 이들 모두는 600°C를 초과하는 고변형점 및 1200°C 이하의 액상 온도를 갖는다. 물성들의 조합은 이것들이 LCD 글라스 기관으로의 용도에 우수하고, 용융 드로우 공정을 사용하여 제조될 수 있다.

비록 본 발명은 설명의 목적으로 상세히 기술되었음에도 불구하고, 그러한 상세한 설명은 상기 목적을 위한 것이며, 특허 청구범위에 의하여 정의되는 발명의 범위를 이탈함이 없이 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 변형될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

산화물 기준의 몰로 표시하여 하기의 조성으로 실질적으로 이루어지며, BaO 및 알칼리 산화물을 실질적으로 함유하지 않는 글라스 조성물:

SiO₂ 70~80%

Al₂O₃ 3~9%

B₂O₃ 8~18%

CaO 3~10%

RO 0~4%

SnO 0~0.2%

XO 0~1%

상기에서, RO는 집합적으로 MgO, SrO 및 ZnO를 나타내고; XO는 집합적으로 TiO₂, ZrO₂, Y₂O₃ 및 La₂O₃를 나타내고; 그리고

상기에서 글라스 물질은 약 600℃를 초과하는 범위의 변형점, 약 $23\sim 35\times 10^{-7}/\text{℃}$ 범위의 열팽창계수(CTE), 2.35g/cm³ 미만의 밀도, 약 1200℃ 이하의 액상 온도 및 약 0.5 mg/cm² 중량 손실 이하의 BHF 내에서의 내구성을 가짐.

청구항 2.

제1항에 있어서, 산화물의 몰%가 하기의 요건을 충족하는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물:

$0.8\leq R'O/Al_2O_3\leq 1.5$,

상기에서 R'O는 집합적으로 MgO, CaO, SrO 및 ZnO를 나타냄.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 산화물이 하기의 요건을 더욱 충족하는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물:

$0.9\leq R'O/Al_2O_3\leq 1.3$.

청구항 4.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 산화물의 몰%가 하기의 요건을 충족하는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물:

(i) $-0.25<(R'O-Al_2O_3)/B_2O_3<0.25$; 그리고

(ii) $(R'O+Al_2O_3)/B_2O_3<2$,

상기에서 R'O는 집합적으로 MgO, CaO, SrO 및 ZnO를 나타냄.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 산화물의 몰%가 하기의 요건을 더욱 충족하는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물:

$$0 < (R'O - Al_2O_3) / B_2O_3 < 0.15.$$

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 글라스 물질이 산화물 기준의 몰로 표시하여 하기의 조성으로 실질적으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물:

$$SiO_2 \text{ 72} \sim \text{77\%}$$

$$Al_2O_3 \text{ 4} \sim \text{7\%}$$

$$B_2O_3 \text{ 10} \sim \text{16\%}$$

$$CaO \text{ 3} \sim \text{8\%}$$

$$RO \text{ 0} \sim \text{3\%}$$

$$SnO \text{ 0} \sim \text{0.1\%}$$

$$XO \text{ 0} \sim \text{1\%}$$

상기에서 RO는 집합적으로 MgO, SrO 및 ZnO를 나타냄.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 산화물의 몰%가 하기의 요건을 충족하는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물:

$$0.8 \leq R'O / Al_2O_3 \leq 1.5,$$

상기에서 R'O는 집합적으로 MgO, CaO, SrO 및 ZnO를 나타냄.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 산화물이 하기의 요건을 더욱 충족하는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물:

$$0.9 \leq R'O / Al_2O_3 \leq 1.3.$$

청구항 9.

제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 산화물의 몰%가 하기의 요건을 충족하는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물:

(i) $-0.25 < (R'O - Al_2O_3) / B_2O_3 < 0.25$; 그리고

(ii) $(R'O + Al_2O_3) / B_2O_3 < 2,$

상기에서 R'O는 집합적으로 MgO, CaO, SrO 및 ZnO를 나타냄.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 산화물의 몰%가 하기의 요건을 더욱 충족하는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물:

$$0 < (R'O - Al_2O_3) / B_2O_3 < 0.15.$$

청구항 11.

제1항 또는 제6항에 있어서, 상기 글라스 물질이 약 600~700℃ 범위의 변형점, 약 $25\sim 30\times 10^{-7}/\text{℃}$ 의 열팽창계수, 약 2.19~2.30 g/cm³의 밀도 및 약 0.3 mg/cm² 중량 손실 이하의 BHF 내에서의 내구성을 갖는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 글라스 물질이 약 0.2 mg/cm² 중량 손실 이하의 BHF 내에서의 내구성을 갖는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물.

청구항 13.

제11항에 있어서, 상기 글라스 물질이 약 600~660℃ 범위의 변형점을 갖는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물.

청구항 14.

제1항에 있어서, 상기 글라스 물질이 약 400,000 포이즈를 초과하는 액상 점도를 갖는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물.

청구항 15.

제1항에 있어서, 상기 글라스 물질이 약 600,000 포이즈를 초과하는 액상 점도를 갖는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물.

청구항 16.

제1항에 있어서, 상기 글라스 물질이 약 800,000 포이즈를 초과하는 액상 점도를 갖는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물.

청구항 17.

제1항에 있어서, 상기 글라스 물질이 1750℃에서 약 500 포이즈 미만의 점도를 갖는 것을 특징으로 하는 글라스 조성물.

청구항 18.

산화물 기준의 몰로 표시하여 하기의 조성으로 실질적으로 이루어지며, BaO 및 알칼리 산화물을 실질적으로 함유하지 않는 글라스 물질을 포함하는, 평평한 글라스 쉬트:

SiO₂ 70~80%

Al₂O₃ 3~9%

B₂O₃ 8~18%

CaO 3~10%

RO 0~4%

SnO 0~0.2%

XO 0~1%

상기에서, RO는 집합적으로 MgO, SrO 및 ZnO를 나타내고; XO는 집합적으로 TiO₂, ZrO₂, Y₂O₃ 및 La₂O₃를 나타내고; 그리고

상기에서 글라스 물질은 약 600°C를 초과하는 범위의 변형점, 약 23~35×10⁻⁷/°C 범위의 열팽창계수(CTE), 2.35g/cm³ 미만의 밀도, 약 1200°C 이하의 액상 온도 및 약 0.5 mg/cm² 중량 손실 이하의 BHF 내에서의 내구성을 가짐.

청구항 19.

제18항에 있어서, 상기 글라스 물질이 산화물 기준의 몰로 표시하여 하기의 조성으로 실질적으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 평평한 글라스 쉬트:

SiO₂ 72~77%

Al₂O₃ 4~7%

B₂O₃ 10~16%

CaO 3~8%

RO 0~3%

SnO 0~0.1%

XO 0~0.5%

상기에서 RO는 집합적으로 MgO, SrO 및 ZnO를 나타냄.

청구항 20.

제18항 또는 제19항에 있어서, 상기 글라스 물질이 약 600~700°C 범위의 변형점, 약 25~30×10⁻⁷/°C의 열팽창계수, 약 2.19~2.30 g/cm³의 밀도 및 약 0.3 mg/cm² 중량 손실 이하의 BHF 내에서의 내구성을 갖는 것을 특징으로 하는, 평평한 글라스 쉬트.

청구항 21.

제20항에 있어서, 상기 글라스 물질이 약 600~660°C 범위의 변형점을 갖는 것을 특징으로 하는, 평평한 글라스 쉬트.

청구항 22.

제19항에 있어서, 상기 글라스 물질이 약 0.2 mg/cm² 중량 손실 이하의 BHF 내에서의 내구성을 갖는 것을 특징으로 하는, 평평한 글라스 쉬트.

청구항 23.

제18항 또는 제19항에 있어서, 상기 평평한 글라스 쉬트가 약 0.5nm 미만의 표면 조도(Ra)를 더욱 갖는 것을 특징으로 하는, 평평한 글라스 쉬트.

청구항 24.

제23항에 있어서, 상기 평평한 글라스 쉬트가 약 150 psi 미만의 평균 내부 응력을 더욱 갖는 것을 특징으로 하는, 평평한 글라스 쉬트.

청구항 25.

최종 글라스 조성에 따라 계산되는 량의 배치 물질들이 혼합되고, 용융되며, 그리고 글라스를 형성하기 위하여 정제되는 글라스 용융 공정에 있어서, 개선점은,

(i) 배치 물질의 량이 BaO 및 알칼리 산화물을 실질적으로 함유하지 않고, 산화물 기준의 몰%로 표시하여 하기의 조성으로 실질적으로 이루어지는 글라스 조성물을 얻도록 계산되고,

(ii) 상기 배치 물질들이 약 1750°C 미만의 온도에서 글라스로 형성되는 것을 포함함:

SiO₂ 70~80%

Al₂O₃ 3~9%

B₂O₃ 8~18%

CaO 3~10%

RO 0~4%

SnO 0~0.2%

XO 0~1%

상기에서, RO는 집합적으로 MgO, SrO 및 ZnO를 나타내고; XO는 집합적으로 TiO₂, ZrO₂, Y₂O₃ 및 La₂O₃를 나타냄.

청구항 26.

제25항에 있어서, 상기 배치 물질의 량이 BaO 및 알칼리 산화물을 실질적으로 함유하지 않고, 산화물 기준의 몰%로 표시하여 하기의 조성으로 실질적으로 이루어지는 글라스 조성물을 얻도록 계산되는 것을 특징으로 하는 공정:

SiO₂ 72~77%

Al₂O₃ 4~7%

B₂O₃ 10~16%

CaO 3~8%

RO 0~3%

SnO 0~0.1%

XO 0~0.5%

상기에서, RO 및 XO는 상기와 같음.

청구항 27.

제25항 또는 제26항에 있어서, 상기 공정이 용융 드로우 공정(fusion draw process)이고, 평평한 글라스 쉬트가 제조되는 것을 특징으로 하는 공정.

요약

본 발명은 LCD의 글라스 기판에 특히 적합한, BaO 및 알칼리 산화물을 실질적으로 함유하지 않는 글라스 물질에 관한 것이다. 상기 글라스 물질은 산화물 기준의 몰%로 표시하여 SiO₂ 70~80%, 바람직하게는 72~77%; Al₂O₃ 3~9%, 바람

직하계는 4~7%; B_2O_3 8~18%, 바람직하게는 10~16%; CaO 3~10%, 바람직하게는 3~8%; RO 0~4%, 바람직하게는 0~3%; SnO 0~0.2%, 바람직하게는 0~0.1%; XO 0~1%, 바람직하게는 0~0.5%로 실질적으로 이루어지며, RO는 집합적으로 MgO, SrO 및 ZnO를 나타내고, XO는 집합적으로 TiO_2 , ZrO_2 , Y_2O_3 및 La_2O_3 를 나타낸다. 상기 글라스는 약 600°C를 초과하는 범위의 변형점, 약 $23\sim 35\times 10^{-7}/^{\circ}C$ 범위의 열팽창계수(CTE), 2.35g/cm³ 미만의 밀도, 약 1200°C 이하의 액상 온도 및 약 0.5 mg/cm² 중량 손실 이하의 BHF 내에서의 내구성을 갖는다.