

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
C03C 3/087

(11) 공개번호 특2002 - 0006822
(43) 공개일자 2002년01월26일

(21) 출원번호 10 - 2000 - 0040265
(22) 출원일자 2000년07월13일

(71) 출원인 한국전기초자 주식회사
서두철
경북 구미시 공단1동 150번지

(72) 발명자 박현철
경상북도구미시고아면원호리원호점보타운107동1001호
황찬운
경상북도구미시고아면원호리미광한누리타운203동1302호

(74) 대리인 허성원

심사청구 : 있음

(54) 무 알칼리 유리

요약

본 발명은, SiO₂ 57 - 61 중량%, Al₂O₃ 16 - 18중량%, B₂O₃ 8 - 11중량%, CaO 3 - 4.5중량%, SrO 1 - 5중량%, BaO 5 - 8중량%, ZnO 0.1 - 3중량%를 포함하며, 실질적으로 알칼리 금속산화물 및 MgO를 함유하지 않는 것을 특징으로 한다. 이에 의하여, 소정의 특성을 갖추어 TFT - LCD, 각종 디스플레이 및 Photo Mask용으로 사용가능한 무 알칼리 유리가 제공된다.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 무 알칼리 유리에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 각종 디스플레이 및 Photo Mask용으로 사용가능한 무 알칼리 유리에 관한 것이다.

일반적으로 텔레비전, 컴퓨터 등의 전면에 사용하는 유리는 음극선관이라고 칭하여 소정의 성형공정으로부터 연마 및 검사공정을 거침으로써, 음극선관으로써의 특성을 갖게 된다. 이와 마찬가지로, 근자에 들어서 활황리에 연구되고 있는 각종 디스플레이용 유리 역시, 상기의 공정을 거쳐 생산하게 되는데, 이에선 표면에 금속 내지 산화물 박막 등을 형성하는 과정에서 소정의 특성이 요구된다.

이러한, 특성들로는, 먼저, 알칼리 금속이온이 박막 안으로 확산됨으로써 막의 특성을 열화시켜 기판유리의 변형을 유발시키기 때문에, 실질적으로 알칼리 금속산화물을 함유하지 말아야 하는 조건이 있다. 또한, 박막형성공정이 고온에서 행하여질 경우, 유리의 변형 및 유리의 구조 안정화에 동반한 수축, 열수축을 최소한으로 억제하기 위한 소정의 높은 변형점을 가져야만 하며, 반도체 형성에 이용되는 각종 약품에 대한 충분한 내화학성을 보유해야만 하는 조건이 있다.

그리고, 근자에 들어서는, 상기의 특성 조건 이외에도 디스플레이의 경량화 요구에 따른 기판유리의 저밀도화 및 박판화가 요구되고 있으며, 유리패널의 제작 열처리 온도의 승강속도를 빠르게 하여 그 생산성을 향상시키고, 내열충격성을 향상시키기 위해 기판유리의 보다 낮은 열팽창계수가 요구되고 있다.

이처럼, 각종 디스플레이용 유리는 그 강도 및 특성에 따라 상기의 조건을 동반해야 우수한 품질로써 그 역할을 충분히 수행할 수 있게 된다.

그런데, 공지된 무 알칼리 유리, 즉, 각종 디스플레이 유리 및 photo mask용 유리기판으로 널리 사용되는 유리에 있어서는, 변형점이 593°C로 소정의 온도보다 낮고, 밀도 및 열팽창계수는, 각각 2.76 g/cm^3 및 열팽창계수 $47 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 로 소정의 범위보다 높기 때문에, 전술한 유리의 특성조건에 적합하지 않다는 단점이 있다.

또한, 출원번호 No.4824808(US)에 공지된 유리는 TFT-LCD용으로 개발되었으나, 변형점이 650°C 이하로 낮아 디스플레이 유리에 적합하지 않고, 출원번호 No.5116787(US)에 공지된 유리는 알칼리 금속 산화물 및 MgO를 함유하지 않고, 변형점이 655°C 이상으로 높기는 하나, 열팽창계수가 $40 - 50 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 로 높아 이 역시 디스플레이 유리로 사용하기에는 그 특성이 바람직하지 못하다는 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은, 소정의 특성을 갖추어 TFT-LCD, 각종 디스플레이 및 Photo Mask용으로 사용가능한 무 알칼리 유리를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적은, 본 발명에 따라, SiO_2 57 - 61 중량%, Al_2O_3 16 - 18중량%, B_2O_3 8 - 11중량%, CaO 3 - 4.5중량%, SrO 1 - 5중량%, BaO 5 - 8중량%, ZnO 0.1 - 3중량%를 포함하며, 실질적으로 알칼리 금속산화물 및 MgO를 함유하지 않는 것을 특징으로 하는 무 알칼리 유리에 의해 달성된다.

여기서, 상기의 성분들의 조건으로 인해, 무 알칼리 유리는 밀도 2.6 g/cm^3 이하, 변형점 660°C 이상, 열팽창계수 $38 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 이하의 특성을 갖도록 하는 것이 바람직하다.

이하에서는 본 발명에 대해 상세하게 설명한다.

본 발명의 무 알칼리 유리의 성분조성은, SiO_2 57 - 61 중량%, Al_2O_3 16 - 18중량%, B_2O_3 8 - 11중량%, CaO 3 - 4.5중량%, SrO 1 - 5중량%, BaO 5 - 8중량%, ZnO 0.1 - 3중량%으로 이루어진다. 따라서, 본 발명의 유리에는 실질적으로 알칼리 금속산화물 및 MgO를 함유되어 있지 않게 되는데, 이를 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

먼저, SiO_2 는, Network Former로서 작용하게 되는데, 만일 그 함량이 57% 보다 적으면, 밀도 및 열팽창계수가 증가하여 바람직하지 않고, 61% 보다 많으면 고온점성이 증가하여 용융성이 나빠짐과 동시에 실투가 발생하기 용이하다. 따라서, SiO_2 는 57 - 61 중량%를 갖는 것이 유리하다.

Al₂O₃는, 변형점(Strain Point)을 높게 하여 내열성을 증가시키는 성분으로써, 그 함량이 16% 보다 적으면, 이러한 효과가 얻어지지 않으며, 18% 보다 많으면, 고온점성이 증가하여 용융성이 나빠짐과 동시에 역시 실투가 발생하기 쉽다. 따라서, Al₂O₃는 16 - 18 중량%를 갖는 것이 바람직하다.

B₂O₃는, 용제로서 작용하여 유리의 용융을 용이하게 하는 성분으로써, 그 함량이 8% 보다 적으면, 이러한 효과가 얻어지지 않으며, 11% 보다 많으면, 변형점이 저하되어 내열성이 나빠진다.

CaO는, 고온점성을 저하시켜 용융이 용이하게 되도록 하는 성분으로써, 그 함량이 3% 보다 적으면, 이러한 효과가 얻어지지 않고, 4.5% 보다 많으면, 열팽창 계수가 증가되어 바람직하지 않다.

SrO는, CaO와 유사한 효과가 있는데, 만일 그 함량이 1% 보다 적으면, 이러한 효과가 얻어지지 않으며, 5% 보다 많으면, 열팽창계수 및 밀도가 증가하여 무 알칼리 유리를 형성하는데 바람직하지 않다.

BaO는 역시, SrO와 유사한 효과가 있는데, 그 함량이 8% 보다 많으면, 밀도 및 열팽창 계수가 증가하여 바람직하지 않고, ZnO 역시, 그 중량이 3%를 초과하게 되면 밀도 및 열팽창 계수가 증가하여 바람직하지 않게 된다. 따라서, BaO 및 ZnO는 각각 5 - 8중량% 및 0.1 - 3중량%를 갖는 것이 매우 유리하다.

한편, 본 발명의 무 알칼리 유리에는 상기의 성분들 이외에도, 청징효과를 증대시키기 위해 As₂O₃, Sb₂O₃, Cl₂, SO₃ 등의 청징제를 함유시키는 것도 하나의 실시예를 이룰 수 있게 된다.

이처럼, 상기의 성분들을 각기 그 범위 내에서 조성하여 무 알칼리 유리를 형성하게 되면, 무 알칼리 유리의 특성인 밀도 2.6 g/cm³ 이하, 변형점 660°C 이상, 열팽창계수 38 × 10⁻⁷ /°C 이하의 특성을 갖게 된다. 상기의 성분 조성을 가지고 본 발명의 무 알칼리 유리를 다양하게 실험한 실험표가 다음의 [표 1]에 나타나 있다.

[표 1]

[표 1]

시료 No	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	57.0	61.0	57.0	58.0	61.0	57.0	55.0
Al ₂ O ₃	17.5	16.0	17.0	17.5	18.0	17.5	19.0
B ₂ O ₃	9.0	11.0	8.5	10.0	8.0	8.0	8.0
CaO	3.5	4.5	4.0	3.0	3.0	3.0	5.0
SrO	3.0	2.0	5.0	4.0	1.0	7.0	2.0
BaO	7.0	5.0	5.0	6.0	8.0	6.0	10.0
ZnO	2.0	0.5	3.0	1.0	0.5	1.0	0.5
밀도(g/cm ³)	2.55	2.45	2.57	2.53	2.51	2.61	2.61
열팽창계수(×10 ⁻⁷ /°C)	35	34	37	36	33	44	42
변형점 (660°C)	673	661	663	673	694	675	677

(단위:중량%)

[표 1]의 실험표를 설명하면, 먼저, No. 1 - 5는 상기의 성분조성 범위에 맞추어 각 성분을 함유하여 무 알칼리 유리를 형성한 본 발명의 실시예들을 나타낸다. 그리고, No. 6 및 7은 본 발명의 실시예와 비교되는 비교예를 나타내었다.

즉, No. 6에서는, SrO를 7중량%로 사용하여 본 발명의 실시예와 비교하였고, No. 7에서는, SiO₂를 55.0중량%, Al₂O₃를 19.0중량%, CaO를 5.0중량% 및 BaO를 10.0중량%로 사용함으로써, 각기 성분이 소정의 범위를 벗어나는 상태로 무 알칼리 유리를 형성하였다.

그리고, No. 1 - 7은, 각기, 상기의 표에 맞추어 조합된 원료를 백금 도가니에 넣어 1700 °C의 전기로에서 약 6시간 용융시킨 후, 꺼내어 Carbon Plate에서 판상으로 성형한 다음, 서냉시킨 연후에, 각기 밀도, 변형점, 열팽창계수를 평가하였다.

[표 1]에 나타난 것처럼 실시예 No. 1 - 5의 각 시료는 모두가 밀도 2.6 g/cm^3 이하, 변형점 660°C 이상, 열팽창계수 $38 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 이하의 특성을 갖게 됨으로써, 무 알칼리 유리로서의 우수한 특성을 보이게 된다. 그러나, 비교예 No. 6 및 7의 각 시료는, 밀도 및 열팽창계수가 높기 때문에 TFT - LCD, 각종 디스플레이 및 Photo Mask용으로 사용가능한 무 알칼리 유리로는 적합하지 않게 된다.

이와 같이, 본 발명에서는, 무 알칼리 유리의 성분으로 SiO_2 57 - 61 중량%, Al_2O_3 16 - 18중량%, B_2O_3 8 - 11중량%, CaO 3 - 4.5중량%, SrO 1 - 5중량%, BaO 5 - 8중량%, ZnO 0.1 - 3중량%를 포함하도록 구성함으로써, 실질적으로 알칼리 금속산화물 및 MgO 를 함유하지 않게 되어, TFT - LCD, 각종 디스플레이 및 Photo Mask용으로 사용가능하게 된다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 유리 조성이 실질적으로 알칼리 금속산화물은 함유하지 않기 때문에 유리 기판 위에 형성되는 투명전도막, 절연막 및 얇은 막 반도체의 특성을 손상시키지 않게 된다.

그리고, 본 발명에 따른 무 알칼리 유리는, 변형점이 높아서 내열성이 우수하고 열팽창계수가 낮기 때문에 성막, 반도체 형성 등의 공정에서 받는 고온열처리에 의해서도 변형이 되지 않으며, 특히 밀도가 낮으므로 경량화가 요구되는 TFT - LCD 및 각종 디스플레이용 기판유리, Photo Mask용으로 널리 이용될 수 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

SiO_2 57 - 61 중량%, Al_2O_3 16 - 18중량%, B_2O_3 8 - 11중량%, CaO 3 - 4.5중량%, SrO 1 - 5중량%, BaO 5 - 8중량%, ZnO 0.1 - 3중량%를 포함하며, 실질적으로 알칼리 금속산화물 및 MgO 를 함유하지 않는 것을 특징으로 하는 무 알칼리 유리.

청구항 2.

제1항에 있어서,

변형점 660°C 이상의 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 무 알칼리 유리.

청구항 3.

제1항에 있어서,

열팽창계수 $38 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 이하의 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 무 알칼리 유리.

청구항 4.

제1항에 있어서,

밀도 2.6 g/cm^3 이하의 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 무 알칼리 유리.