

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁶ C03C 3/085	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년12월13일 10-0513667 2005년09월01일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-1998-0710121	(65) 공개번호	10-2000-0016533
(22) 출원일자	1998년12월10일	(43) 공개일자	2000년03월25일
번역문 제출일자	1998년12월10일		
(86) 국제출원번호	PCT/FR1998/000721	(87) 국제공개번호	WO 1998/46537
국제출원일자	1998년04월09일	국제공개일자	1998년10월22일

(81) 지정국

 국내특허 : 아일랜드, 캐나다, 일본, 대한민국, 멕시코, 미국,

 EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴,

(30) 우선권주장 97 04508 1997년04월11일 프랑스(FR)

(73) 특허권자 썩-고뱅 글래스 프랑스
 프랑스, 에프-92400 꾸르브르와, 아비뉴 달자스 18

(72) 발명자 쇼삐네 마리-엘렌느
 프랑스, 에프-75018 파리, 루 뒤엠, 90

 루에르 에리자베뜨
 프랑스, 에프-92600 아스니에르, 루 드 랄마, 32비스

 곰프 올리비에
 프랑스, 에프-92300 레발루아-빠레, 루 볼페르, 31

(74) 대리인 조현석
 문경진

심사관 : 고흥열

(54) 유리조성물, 화학적으로 인성처리된 유리로 만들어진 기판 및 이 유리기판을 생산 및 사용하는 방법

요약

본 발명의 목적은 하기 성분을 포함하는, 유리 리본(glass ribbon)으로 화학 변화되도록 의도되는 유리 조성물이다.

SiO₂ 55 - 71중량%

Al₂O₃ > 2중량%

MgO 4 - 11중량% 및 Al₂O₃ < 5중량% 이면, > 8중량%

Na₂O 9 - 16.5중량%

K₂O 4 - 10중량%

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 유리 리본(glass ribbon)으로 전환될 수 있는 조성물에 관한 것이다. 본 발명에 따른 유리 조성물은 보다 상세하게는 항공 창유리 타입의 적용을 위해 의도되지만, 이에 대응하게 상기 적용에 제한 받지 않는다.

배경기술

항공 타입의 적용에 관하여, 본 발명은 보다 상세하게는 화학적 인성 처리를 한 후, 상당한 깊이에 걸쳐서 높은 압축응력을 나타낼 수 있는 창유리를 위해 의도된다.

이들 적용, 특히 항공기 또는 헬리콥터 창유리에 대해서, 기계적 강도에 관한 요구사항은 너무 커서 강도 강화 작업은 예를 들면, 자동차 창유리에 대해 대개 단순히 열적 수단보다는 오히려 화학적 수단에 의해 일반적으로 수행될 정도이다. 또한, 화학적 인성 처리는 예를 들면, 유리 강화된(armoured) 철도나 해상 운송수단용 창유리 그렇지 않으면 자동차용 창유리와 같이, 화학적 인성 처리를 상당히 요구하는 다른 분야에 사용될 수도 있다.

열적 인성 처리의 경우에서처럼, 화학적 인성 처리는 유리 표면을 압축상태에 두는데 있으며, 유리의 파열 강도는 상기 처리에 의해 생성된 압축 표면응력의 크기와 대략 일치하는 양만큼 증가되고, 상기의 경우에, 유리 표면층의 알칼리 금속 이온 일부를 유리질 네트워크에 삽입되는 다른 보다 덜 벌키(bulky)한 이온으로 치환함으로써 발생된다.

창유리 전반에 가해지는 힘, 예를 들면 조종실(pressurized cockpit)의 공기로 가해지는 압력의 경우에, 또한 보다 동적인 힘 예를 들면, 항공기와 새떼의 충돌(bird strike), 즉 유리가 표면 결함을 나타내는 범위의 면에서 파손을 시작하게 하는 매우 높은 힘을 발생시키는 충격의 경우에, 기계적 강도의 특성은 한편으로는, 압축 표면 응력의 값에 의해 규정되고, 다른 한편으로는 처리된 깊이에 의해 규정된다. 이상적으로, 화학적 인성처리 작업의 목적은 따라서 매우 상당한 깊이, 즉 가장 큰 결함의 깊이 이상에 걸쳐서 매우 높은 압축응력 하에서 처리되는 유리 물품의 표면층을 두는 것이다.

주어진 유리 조성물에 대해, 교환되는 깊이는 이온 교환 처리의 지속기간 및 수행되는 온도에 따른다. 그러나, 온도가 상승하면 응력 이완 비율은 증가하고 결과적으로, 파단응력은 낮아진다. 마찬가지로, 상기 처리를 너무 오랜 기간 동안 연장하면 만족스럽지 못한 정도의 인성 처리가 되어서, 응력 이완 시간을 필요로 한다.

이들 고려사항은 종래의 창유리 조성물보다 이온 교환에 더 유리한 새로운 유리 조성물, 특히 몇 시간 넘지 않는 처리 시간으로 더 큰 교환 깊이를 얻도록 하는 새로운 유리 조성물의 개발의 원인이 되었다. 따라서, 프랑스 특허 출원 번호 FR-A-2,128,031에는 종래의 산업 유리에서 흔히 접할 수 있는 산화물을 사용하여, 하기 조성물을 만족시키는 실리카-소다 유리를 제공한다.

SiO₂ 65.0 - 76.0중량%

Al₂O₃ 1.5 - 5.0중량%

MgO 4.0 - 8.0중량%

CaO 0.0 - 4.5중량%

Na₂O 10.0 - 12.0중량%

K₂O 1.0 - 4.0중량%

B₂O₃ 0.0 - 4.0중량%

이들 성분은 96중량% 이상의 유리를 나타내고, 더욱이 0 또는 0.45(중량%)의 CaO/[CaO + MgO]와 0.05 또는 0.35중량%의 K₂O/[Na₂O + K₂O]를 만족시키며, 이들 한계치가 포함된다.

위에서 한정된 조성물은 24시간 후, 보통의 창유리로 얻어진 깊이보다 1.8 또는 3.3배 더 큰 강화 깊이를 얻게 한다.

그러나, 프랑스 특허 출원 FR-A-2,128,031에서는, 이온 교환 공정은 상대적으로 짧은데, 이들은 많아야 24시간에 계통적으로 제한되며, 이것은 강화된 층의 두께가 (400℃ 처리 온도 동안) 많아야 대략 100미크론에 도달하도록 한다. 그러나, 특히 항공 분야에 대해서는, 상기 두께는 훨씬 더 커야만 하는데 예를 들면, 대략 300미크론이어야 하고, 이것은 종래 유리 조성물이 갖는 앞서 언급된 문제로 돌아온다.

유럽 특허 EP-0,665,822에서, 상기 유리 조성물은 전형적으로 72시간 이상, 특히 10일 이상 또는 심지어 15일 이상의 장기간 처리(일부 경우에는, 대략 20일 이상일 수도 있다)에 또한 적합하고, 그 결과 상당한 깊이, 예를 들면 200미크론 또는 그 이상의 깊이로 이온 교환에 의한 강도 강화된 유리 물품을 얻는데 사용됨과 동시에, 매우 만족스러운 강도 레벨, 예를 들면 400 MPa 이상의 압축 표면응력을 갖는 강도 레벨을 유지할 수 있다는 것이 또한 이미 증명되어졌다. 따라서, 프랑스 특허 FR-A-2,128,031로부터 알려진 화학식을 만족시키는 조성을 갖는 유리 생산품은 동일한 온도에서 이온 교환에 의한 강도 강화 처리를 해서, 그 결과 압축 표면응력은 200미크론 이상의 처리된 깊이에 대해 400 MPa 이상, 바람직하게는 500 MPa 이상이 되고, 또한 대안적으로, 75미크론 이상의 처리된 깊이에 대해 650 MPa 이상의 압축 표면응력을 갖는 물품이 기술되어져 있다.

지적인 방식에 의해서, 실행되는 상기 처리는 예를 들면, 415℃의 온도로 18일 동안일 수 있고, 이 결과로 압축 표면응력은 대략 500 MPa이 되고, 교환된 깊이는 대략 265미크론이 된다. 만약 더 얇은 처리 깊이를 허용할 수 있는 적용이 가능하다면, 앞선 경우와 다소 일치하는 시간, 즉 대략 80미크론의 처리 깊이를 갖는 시간 동안 낮은 처리 온도(예를 들면 350℃)를 사용하여, 실질적으로 더 큰 강도 레벨, 예를 들면 대략 700MPa 또는 더 높은 압축 표면응력을 갖는 강도 레벨을 얻는 것이 또한 가능하다.

얻어지는 기계적 성질이 만족스럽더라도, 그럼에도 불구하고 상기 성질이 상대적으로 긴 인성 처리 시간을 요구하는 것은 마찬가지이다.

더욱이, 기계적 성질에 관한 요구사항은 별개로 하고, 양호한 화학적 저항 특히, 양호한 가수분해(hydrolytic) 저항을 얻는 것이 비행기 창유리의 경우에 보다 특히 필요하다. 이것은 상기 타입의 제품에 사용되는 유리의 소비는 유리 산업에서 용광로의 생산 용량과 비교해 볼 때 상대적으로 낮기 때문이고, 따라서 몇 년까지 될 수 있는 시간 동안 유리를 보관함과 동시에 유리의 성질을 유지하는 것이 바람직하다.

발명의 상세한 설명

따라서, 본 발명의 목적은 항공 창유리 타입의 적용을 위해 요구되는 것과 같은 응력을 발생시키는 화학적 인성 처리를 할 수 있는 능력과 함께 양호한 가수분해 저항을 갖는 유리 조성물을 제공하는 것인데, 이들 응력을 얻는데 필요한 처리 시간은 알려진 조성물에 대한 처리 시간보다 더 짧다.

상기의 목적은 본 발명에 따라, 유리 리본으로 전환되도록 의도되는 유리 조성물에 의해 달성되며, 하기 성분들을 포함한다.

SiO₂ 55 - 71중량%

$Al_2O_3 > 2$ 중량%

MgO 4 - 11중량% 및 $Al_2O_3 < 5$ 중량% 이면, > 8 중량%

Na_2O 9 - 16.5중량%

K_2O 4 - 10중량%

바람직하게는, 본 발명에 따른 조성물은 $Na_2O/K_2O < 1.8$ 중량%, 바람직하게는 < 1.4 중량%를 만족시킨다. 이들 바람직한 조성물은 종래 기술의 것과 동등한 만족할 만한 응력을 발생시키면서도 훨씬 더 짧은 처리 시간을 가능하게 한다. 이것은 이들 조성물이 더 큰 응력 이완 없이 인성처리 작업 동안 더 나은 확산의 허용을 나타내기 때문이다.

위에서 한정된 조성물은 특히, 항공 분야의 목적을 위하여 양호한 가수분해 저항을 화학적으로 강도 강화되는 특성과 함께 달성할 수 있는 이점이 사실상 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따라, 알칼리 금속 산화물의 중량비의 합은 23중량% 미만이고, 21중량% 미만이 바람직하다. 알칼리 금속 산화물의 함량이 너무 높으면 가수분해 저항은 감소한다.

Na_2O 함량은 14% 미만이 유리하고, K_2O 함량은 7% 이상이 바람직하다. 산화물 Na_2O 및 K_2O 는 허용 한계 내에서 본 발명에 따른 유리의 용해점과 고온점성을 유지하는 것을 가능하게 한다. 한정된 비율로 이들 2개의 산화물이 동시에 존재하는 것은 유리의 화학적 저항, 보다 상세하게는 비저항은 물론 가수분해 저항이 상당히 증가되도록 한다.

본 발명자는 알칼리도가 15 미만, 바람직하게는 10 미만을 가지는 것이 유리한 것으로 조성물을 더 한정한다.

본 발명의 내용에서, SiO_2 함량은 대략 71%를 초과해서는 안되며, 이 이상에서 배치(batch)의 용해 및 유리의 제련을 수행하는 것은 용해로 내화벽돌의 마모를 가속화시키는 높은 온도를 요구한다. 55% 이하에서는, 본 발명에 따르는 유리는 안정성이 충분하지 못하다. 용해 금속의 욕(bath)에 부유될 수 있는 유리에 가장 알맞은 점성을 갖고, 양호한 가수분해 저항과 화학적 강도 강화에 대한 우수한 성질을 나타내며, 가장 쉽게 용해되는 본 발명에 따른 유리는 60 또는 65% SiO_2 을 포함한다.

MgO 함량은 7% 이상이 바람직하다. 상기 요소는 이들 유리 조성물의 용해를 이끌어서, 고온점성을 향상시키고, 또한 유리의 가수분해 저항을 증가시키는데 기여한다. 다른 알칼리토금속 요소가 조성물에 존재하더라도, 화학적 인성처리에서 해로운 화합물인 CaO는 0.5중량% 미만의 함량을 갖는 불순물의 형태로만 존재하는 것이 바람직하다.

알루미늄은 안정제로서 작용한다. 상기 산화물은 유리의 화학적 저항을 어느 정도 증가시킨다. Al_2O_3 함량은 유리를 녹이는데 너무 어렵게 하지 않도록, 또한 허용할 수 없는 높은 레벨로 유리의 고온점성을 증가시키지 않도록 18%를 초과해서는 안 된다. Al_2O_3 함량은 14% 미만이 유리하다.

본 발명에 따른 유리 조성물은 산화물 B_2O_3 을 더 포함할 수도 있다. 이어, B_2O_3 함량은 4%를 초과하지는 않는데, 그 이유는 상기 값 이상에서는 유리 제조 동안 알칼리 금속 산화물의 존재하에서 붕소의 휘발작용이 현저히 발생되어 내화벽돌의 부식을 야기하기 때문이다. 더욱이, 더 높은 B_2O_3 함량은 유리의 질을 손상시킨다. B_2O_3 이 2% 이상의 함량으로 유리 조성물에 존재할 경우, Al_2O_3 은 10% 이상이 유리하다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따라서, B_2O_3 함량은 2% 미만이고, 상기의 경우에 Al_2O_3 함량은 10% 미만이다.

더욱이, 유리 조성물은 특히 자동차 창유리 타입의 적용을 위한 착색제를 함유할 수 있는데, 이들 착색제는 예를 들면, 산화철, 산화크롬, 산화코발트, 산화니켈, 산화셀렌(Selenium oxides) 등일 수 있다. 본 발명은 또한 의도되는 적용에 따라서, 당업자에게 알려진 원리에 따라 채택될 수 있는 광 투과율 및 에너지 전달률을 가지는 유리 조성물을 제공한다. 광 투과율은 71% 이상이 유리하다.

본 발명에 따르는 조성물 중에서, 선택한 조성물은 약 1050 또는 1150°C 형성 범위를 가지는 조성물일 것이며, 플로트법(float process)에서 상기 형성 범위는 푸아즈(poise)로 표현되는 유리 점성도가 1585(log $\eta=3.2$) 또는 5000(log $\eta=3.7$)인 온도 범위에 상응한다는 것을 기억해야 한다.

보다 바람직하게는, 사용되는 조성물은 액상 온도(T_{liq})보다 더 큰 점성(log $\eta=3.5$)에 상응하는 온도를 가지고 있는데, 이들 2개의 바람직한 온도 차이는 10°C 이상이며, 더 바람직하게는 20°C 이상이다. 상기 방법으로, 유리는 불투명하게 되는 위험 없이 플로트법을 사용하여 얻어질 수 있다.

본 발명에 따르는 조성물에 나타나는 다른 성질은 조성물의 팽창계수가 $90 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 이상인 것이다. 이러한 특성은 이들 조성물이 열적 인성처리를 하는데 적합하다는 것을 보여준다.

보다 특히, 항공 타입의 적용에 대해, 창유리는 예를 들면 열분해에 의해 증착된 층으로 코팅된다. 본 발명은 상기 코팅이 응력을 수용할 수 없을 정도로 경감함이 없이 증착되도록 하는 조성물을 유리하게 제공한다. 본 발명에 따르는 조성물은 500°C 이상, 바람직하게는 540°C 이상의 상한 풀림 온도(T_S)(Horst Scholze 에 의한 저술 "Glass" 에서 규정된 팽창곡선상의 바로 그 점)를 가지는 것이 유리하다.

본 발명의 주제는 또한 매트릭스가 상기 조성물 중의 하나를 만족하고, 항공 타입의 적용을 목적으로 이온 교환에 의해 강화된 유리 기관이다. 당업자에 있어서, 본 발명에 따르는 조성물은 언급된 가장 최근의 종래 기술보다 더 짧은 인성 처리 시간에 대해 충분한 압축 표면응력 레벨을 상당히 가지지만, 상기 압축응력의 이완은 당업자가 상기 처리 시간을 고려한 것만큼 크지는 않는다. 화학적 인성처리 후, 적어도 400MPa 과 같은 압축응력 레벨을 가지는 유리 기관을 얻는 것은 사실 가능하며, 이것은 의도되는 적용에 적합하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 좌열계수(단위; MPa)를 세로, 압입 하중(단위; N)을 가로로 표시하는 4개의 곡선을 도시하는 도면.

실시예

본 발명의 제 1 실시예에 따라, 유리 기관은 200미크론 이상의 표면 교환 깊이로 표면 이온 교환에 의해 강화되고, 400MPa 이상의 압축 표면응력을 가진다.

다른 실시예에 따라, 유리 기관은 50미크론 이상의 표면 교환 깊이로 표면 이온 교환에 의해 강화되고, 700MPa 이상의 압축 표면응력을 가진다.

본 발명은 더욱이, 플로트-타입 플랜트(float-type plant)에서 유리를 형성하고 나서, 350 또는 500°C의 온도에서 24시간 이상 동안 칼륨 이온 교환에 의해 기관을 처리하는, 유리 기관을 얻기 위한 공정을 제공한다.

본 발명의 더 상세한 설명과 유리한 특성은 본 발명에 따라 제시되는 아래의 예들로부터 나타날 것이다.

테스트가 다음의 포뮬러(formula)(단위; 중량%)를 만족시키는 다양한 유리 매트릭스에 대해 수행되었다.

예 1은 종래 기술에 따르는 조성물을 예시하고, 항공 적용을 위해 요구되는 기준을 만족시킨다. 예 1에 따르는 조성물은 유럽 특허 EP-0,665,822에 예시되는 예이다.

	예 1	예 2	예 3	예 4	예 5	예 6
SiO ₂	66.66	62.00	61.05	66.1	67	63.5
Al ₂ O ₃	4.59	8.65	8.05	7.5	2.8	6
MgO	6.89	7.74	7.90	4.35	10.05	9
CaO	-	0.39	0.36	-	-	-
Na ₂ O	12.2	10.90	12.55	15.85	10.15	12
K ₂ O	6.16	9.48	9.50	5.2	9.4	9.5
B ₂ O ₃	3.44	0	0	0.15	0.1	-
기타	0.06	0.84	0.59	0.85	0.5	-
T _s	550	544	549	518	549	551
α (20-300℃) 10 ⁻⁷ ℃ ⁻¹	93.4	101.7	108.4	111.8	101.7	107.8
T _{log η = 2} (℃)	1483	1551	1504	1500	1507	1500
T _{log η = 3.5} (℃)	1126	1214	1164	1135	1167	1165
T _{liq} (℃)	880	> 1100	> 1100	980	1020	> 1100

표의 마지막 3개 열은 제 1의 경우에, 용융욕(melting bath)에서의 온도인 점도(log η = 2)에 대응하는 온도이고, 제 2의 경우에, 유리가 용해된 금속의 욕(bath)에 들어가는 선택된 온도인 점도(log η = 3.5)에 대응하는 온도이고, 마지막으로 제 3의 경우에, 액상에 대응하는 온도(T_{liq})를 나타낸다.

본 발명에 따른 이들 유리 조성물은 플로트 기술을 사용하여 얻어지는 유리 기판을 구성할 수 있다는 것을 상기 제 1 정보가 이미 알려준다.

다음의 표는 칼륨 질산염 욕(bath)에서 다양한 타입의 인성 처리를 보여주는데, 온도 및 처리 지속기간은 다르다. 이들 다양한 처리는 예 2에 의해 한정되는, 본 발명에 따르는 조성물에 대해 실행되었다.

	처리 온도	시간(일)	표면응력(MPa)	깊이(미크론)
1	380℃	2	600	90
2	406℃	2	560	125
3	406℃	9	500	255
4	406℃	15	460	320
5	425℃	2	490	160
6	425℃	8	430	315
7	425℃	12	410	375
8	460℃	2	400	265
9	460℃	8	300	510
10	460℃	12	270	630

제 2 표는 조성물(3, 4, 5 및 6)의 예에 대한 처리를 도시한다.

	처리 온도	시간(일)	표면응력(MPa)	깊이(미크론)
3	406℃	15	475	365
4	406℃	10	260	330
5	406℃	15	455	320
6	406℃	15	430	345

상기 표가 보여주는 것은, 본 발명에 따른 조성물은 칼륨 질산염 욕에서 이온 교환에 특히 유리하다. 본 발명의 유리는 매우 높은 압축응력 레벨이 항공 적용에 만족스러운 교환된 깊이로 얻어지도록 가능하게 한다는 것이 명백히 분명하다. 과열 강도의 값에서의 예상된 감소가 처리 시간이 증가함에 따라 정말로 확인되지만, 응력 이완의 첫 발생으로 인한 상기 감소는 그렇게 많지 않아서 낮은 레벨을 야기한다.

다음의 표에서, 예 1에 따르는 조성물로 실행되는 화학적 인성 처리는 예 2에 따르는 조성물로 실행되는 다양한 처리와 비교된다.

조성물		예 1	예 2	예 2	예 2	예 2
화학적 인성 처리	시간(일)	12	12	15	8	6
	온도(℃)	425	425	406	425	425
표면응력(MPa)		450	410	460	430	470
깊이(미크론)		260	375	320	315	290

상기 표에 비추어 볼 때, 본 발명에 따르는 조성물은 최소한 예 1에 따르는 조성물을 사용하여 얻어지는 결과만큼 만족스러운 결과, 또는 보다 훨씬 더 나은 결과를 낳는다는 것은 분명하다.

또한, 6일의 시간 동안 425℃의 온도에서의 처리는 예 1의 것과 같은 조성물을 사용하여 12일의 시간 동안 425℃의 온도에서의 처리에 의해 얻어지는 것보다 더 나은 결과를 낳는다는 것은 분명하다. 후자의 결과는 항공 타입의 적용에 만족스럽다고 간주된다. 그러므로, 본 발명에 따르는 조성물은 결과가 더 짧은 처리 시간을 사용, 따라서 더 저렴한 비용으로 예 1의 것과 동등하게 얻어지도록 가능하게 한다는 것은 명백히 분명하다.

다음의 표는 본 발명에 따르는 유리의 가수분해 저항 성질을 제시한다. 상기 표는 본 발명에 따르는 조성물의 잔류량 및 알칼리도를 제공하는데, 이들 값은 입상 형상으로 유리의 수중 침지(water-digestion)에 의해 얻어진다.

입상 형상으로 유리의 수중 침지 또는 "DGG" 는 5시간 동안 끓도록 가열된 물 100 밀리리터(ml)에 10그램의 유리가루(ground glass)를 담그는 것으로 구성되는 방법으로, 상기 유리가루의 입자 크기는 360미크론과 400미크론 사이이다. 급속 냉각 후, 용액을 여과시키고, 한정된 양의 여과액을 증발시켜 건조한다. 얻어진 건조물의 중량은 물에서 용해된 유리의 양, 즉 잔류량이 계산되는 것을 허용하고, 상기 양은 상대밀도의 4배(즉, 2.5 상대밀도에 대한 10g)와 동등한 초기 유리 질량에 대한 밀리그램(mg)으로 표현된다.

알칼리도에 관하여, 상기 상대밀도의 4배와 동등한 초기 유리 질량에 대해 용해된 알칼리성 물질의 평균 질량(단위; mg)이다.

	1	2	3	4	5	6
잔류량	15.3	15.4	20.2	30.7	26.7	23.5
알칼리도	4.2	5	8.9	15	8.5	9

또한, 본 발명에 따른 창유리는 국부적 손상에 대한 매우 높은 저항성, 예를 들면 작은 경질 입자에 의한 충격에 대한 저항성을 나타낸다는 것은 분명하다.

여기에 첨부된 도면에서의 곡선은 상기 성질을 도시한다. 이들 곡선은 70x70 mm 시험편으로 실행된 테스트로부터 얻어졌다. 테스트는 3점 굽힘 테스트를 사용, 즉 20 mm 반경의 원 상에 놓여진 등거리의 3개 볼로 구성되는 지지부 상에서 10 mm 직경과 1 mm 테두리인 링으로 하중을 가하여 파열계수를 측정하는데 있다. 각각의 타입의 시험편에 대해, 이들 파열계수는 또한 결함을 형성한 후 측정된다. 이와 같이 하기 위하여, 비커즈 압입(Vickers indentation)이 시험편의 중심에서 주어진 하중(3 또는 100N)으로 이루어지고, 테스트하는 동안 시험편의 면은 넓어진다. 그 결과는 파열계수(단위; MPa)를 세로에, 압입 하중(단위; N)은 가로에 나타내는 4개의 곡선을 갖는 도면에 도시된다.

곡선 1은 강화되지 않은 소다-석회(soda-lime) 유리로 만들어진 시험편에 대한 테스트 결과를 도시한다.

곡선 2는 12일 동안 425°C로 강화된 예 1에 따르는 유리로 만들어진 시험편에 대한 테스트 결과를 도시한다.

곡선 3은 10일 동안 406°C로 강화된 예 4에 따르는 유리로 만들어진 시험편에 대한 테스트 결과를 도시한다.

곡선 4는 15일 동안 406°C로 강화된 예 5에 따르는 유리로 만들어진 시험편에 대한 테스트 결과를 도시한다.

이들 곡선은 보통의 소다-석회 유리와 비교되는 화학적으로 강도가 강화된 유리의 우수한 성능을 증명한다. 곡선은 또한 예 1과 비교해 볼 때, 높은 압입 하중의 경우에, 특히 예 4 및 예 5에서 거의 동등한 또는 훨씬 우수한 성능을 보여준다.

산업상 이용 가능성

본 발명에 따른 창유리는 항공기 바람막이 유리와 같은 복합 창유리에 가장 주로 적용되고, 보다 일반적으로 임의의 항공 분야 또는 강인화 유리의 임의의 범용, 특히 자동차 창유리, 유리 강화된 창유리 또는 철도 창유리에 사용된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

유리 리본(glass ribbon)으로 전환되도록 의도되는 유리 조성물에 있어서, 하기 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유리 조성물.

SiO₂ 55 - 71중량%

Al₂O₃ > 2중량%

MgO 4 - 11중량% 및 Al₂O₃ < 5중량% 이면, > 8중량%

Na₂O 9 - 16.5중량%

K₂O 4 - 10중량%

청구항 2.

제 1 항에 있어서, Na₂O/K₂O < 1.8중량%을 만족시키는 것을 특징으로 하는, 유리 조성물.

청구항 3.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 알칼리 금속 산화물의 중량비의 합은 23중량% 미만인 것을 특징으로 하는, 유리 조성물.

청구항 4.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 알칼리도(alkalinity)는 15 미만인 것을 특징으로 하는, 유리 조성물.

청구항 5.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 2 내지 4중량%의 함량을 갖는 산화붕소(B_2O_3)를 함유하고, 알루미나(Al_2O_3) 함량은 10중량%보다 더 큰 것을 특징으로 하는, 유리 조성물.

청구항 6.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 Al_2O_3 함량은 10중량% 미만이고, 상기 B_2O_3 함량은 2중량% 미만인 것을 특징으로 하는, 유리 조성물.

청구항 7.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 산화칼슘(CaO)은 불순물의 형태로만 존재하는 것을 특징으로 하는, 유리 조성물.

청구항 8.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 유리가 주석 용융욕(melting bath) 위로 통과되는 플로트법(float process)을 사용하여 유리 리본으로 화학 변화될 수 있는 것을 특징으로 하는, 유리 조성물.

청구항 9.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 유리 조성물의 팽창계수는 $90 * 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 보다 더 큰 것을 특징으로 하는, 유리 조성물.

청구항 10.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 유리 조성물의 풀림 온도(T_s)는 $500 \text{ } ^\circ\text{C}$ 보다 더 큰 것을 특징으로 하는, 유리 조성물.

청구항 11.

유리 기관으로서,

상기 유리 기관의 매트릭스는 제 1 항 또는 제 2 항에 따르는 상기조성물 중 하나를 만족시키고,

상기 유리는 플로트-타입 플랜트(float-type plant)에서 형성되고, 350 내지 $500 \text{ } ^\circ\text{C}$ 의 온도에서 24시간 이상 동안 칼륨 이온 교환에 의해 처리되는 것을 특징으로 하는, 유리 기관.

청구항 12.

유리 기판으로서,

상기 유리 기판의 매트릭스는 제 1 항 또는 제 2 항에 따르는 상기 조성물 중 하나를 만족시키고,

200미크론보다 더 큰 표면 교환 깊이로 표면 이온 교환에 의해 강화되고, 400MPa보다 더 큰 압축 표면응력을 갖는 것을 특징으로 하는, 유리 기판.

청구항 13.

유리 기판으로서,

상기 유리 기판의 매트릭스는 제 1 항 또는 제 2 항에 따르는 상기 조성물 중 하나를 만족시키고,

50미크론 보다 더 큰 표면 교환 깊이로 표면 이온 교환에 의해 강화되고, 700MPa보다 더 큰 압축 표면응력을 갖는 것을 특징으로 하는, 유리 기판.

청구항 14.

제 11 항에 따르는 유리 기판을 생산하는 방법에 있어서,

상기 유리는 플로트-타입 플랜트에서 형성되고, 350 내지 500℃의 온도에서 24시간 이상 동안 칼륨 이온 교환에 의해 처리되는 것을 특징으로 하는, 유리 기판을 생산하는 방법.

청구항 15.

제 11 항에 따르는 유리 기판을 사용하는 방법에 있어서,

항공 창유리와 같은 합판 복합 창유리(laminated composite windows)를 생산하기 위한 것을 특징으로 하는, 유리 기판을 사용하는 방법.

청구항 16.

제 1 항에 있어서, $Ma_2O/K_2O < 1.4$ 중량%을 만족시키는 것을 특징으로 하는, 유리 조성물,

청구항 17.

제 1 항에 또는 제 2 항에 있어서, 알칼리도(alkalinity)는 10 미만인 것을 특징으로 하는, 유리 조성물,

청구항 18.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 유리 조성물의 풀림 온도(T_g)는 540℃보다 더 큰 것을 특징으로 하는, 유리 조성물.

도면

도면1

