

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
C03C 3/07

(11) 공개번호 특2000-0047892
(43) 공개일자 2000년07월25일

(21) 출원번호	10-1999-0054703
(22) 출원일자	1999년12월03일
(30) 우선권주장	09/205,287 1998년12월04일 미국(US)
(71) 출원인	데엠체체 대구사 메탈스 카탈리스츠 세르텍 아게 빈더 폴커 독일 데-60327 프랑크푸르트 암 마인 구틀로이트슈트라세 215
(72) 발명자	사코스크조지이. 미국오하이오주44124메이필드하이츠기스드라이브1321
(74) 대리인	이병호

심사청구 : 없음

(54) 납 및 알칼리 금속 부재 유리 조성물

요약

납 및 알칼리 금속 부재 비스무트-boro실리케이트 유리 조성물이 기재되어 있다. 당해 조성물은 유리 에나멜 페이스트를 제조하는 데도 사용되는 유리 에나멜 조성물에 사용되는 유리 프리트를 제조하는 데 유용하다. 당해 유리 에나멜 페이스트는 비다공성 기판 위에 피복되고 융합되어 기판 위에 장식과 기능성 피막을 형성시킬 수 있다.

색인어

납 및 알칼리 금속 부재 비스무트-boro실리케이트 유리 조성물, 유리 에나멜 페이스트, 유리 프리트, 산화물 안료, 유기 비히클, 비다공성 기판

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 납 및 알칼리 금속 부재 유리 조성물, 이를 함유하는 유리 에나멜 조성물 및 에나멜 페이스트 조성물에 관한 것이며, 또한 이러한 에나멜 페이스트 조성물로 피복된 유리 및 세라믹 기판에 관한 것이다.

저용점 납 부재 유리 조성물은 당해 기술 분야에 공지되어 있다. 이러한 유리는 환경 친화적이며, 이러한 유리로부터 수득된 프리트(frit)은 유리 또는 세라믹 기판 위에 도포하고, 융합시켜 기판 위에 장식용 글레이즈 및 기능성 피막을 제공할 수 있는 유리 에나멜 페이스트 조성물의 제조에 유용하다. 당해 유리 에나멜 페이스트 조성물의 예는 자동차 및 건축용 유리를 위한 피막으로서 사용되는 것들이다. 납 부재 유리 조성물의 조성은 이로부터 제조된 저용점 유리 프리트의 성능에 중요하다.

계류중인 미국 특허원 제09/066,533호(1998.4.27), 제09/066,534호(1998.4.27) 및 제08/908,953호(1997.8.8)에 기재되어 있는 유리 조성물을 참고할 수 있다. 특히, 미국 특허 제4,554,258호, 제4,892,847호, 제5,252,521호, 제5,326,591호, 제4,970,178호, 제5,308,803호, 제5,629,247호, 제5,093,285호, 제5,203,902호, 제5,559,059호 및 제5,616,417호, 유럽 특허공보 제0 370 683호 및 영국 공개특허공보 제2 301 100A호를 참고할 수도 있다.

납 부재 유리 조성물을 기재하고 있는 특허의 또 다른 예는 미국 특허 제4,446,241호, 제4,537,862호, 제4,224,074호, 제4,312,951호, 제4,376,169호, 제5,504,045호, 제5,578,533호 및 국제 특허출원 제 PCT/EP94/00403호이다.

마지막으로, 미국 특허 제5,643,636호, 제5,244,848호, 제5,733,828호 및 일본 특허공보 제(평)9-268026호를 언급할 수 있다.

상기 특허공보 및 계류중인 특허원에 기재되어 있는 유리 조성물은 모두 본원에 기재되어 있는 신규한 조성물과 몇가지 중요한 면에서 상이하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 자동차 및 건축용 유리와 같은 유리 및 세라믹 기판에 도포하기 위한 유리 에나멜 조성물 및 에나멜 페이스트 조성물의 제형에 특히 유용한 유리한 특성을 제공하는, 신규하고 유용한 납 및 알칼리 금속 부재 유리 조성물을 제공한다. 그러나, 본 발명의 조성물은 이의 전기적 특성으로 인해 플라즈마 디스플레이 패널(PDP) 또는 기타 플랫 디스플레이 패널 산업과 같은 유리 시장을 발전시키는 데도 사용된다. 신규한 유리를 사용하는 실링 및 반도체와 같은 기타 전자 유리 산업이 있을 수 있다.

발명의 구성 및 작용

따라서, 당해 유리를 사용하는 주요 분야는 당해 유리를 하도층 및 차단층으로서 사용하고 디스플레이 패널의 리브(rib) 구조물을 형성시키는 데 사용하는 PDP 산업분야일 것으로 예상된다(본원에 참고로 인용되는 미국 특허 제5,674,634호 참조). 당해 유리 화학의 잇점은 이의 낮은 융점 및 특히 유리 기판에 실링 시 낮은 열팽창/수축 계수이다. 또한, 당해 유리의 전기적 특성이 특히 바람직하다. 당해 조성물 속에 알칼리 금속 이온이 부재함으로써 매우 낮은 전도성 및 매우 높은 파괴전압을 제공한다. 추가로, 비스무트는 전기 저항이 매우 높고 홀 효과(Hall effect)가 어떤 금속의 홀 효과보다도 높은 것으로 공지되어 있다[참조: CRC Handbook of Chemistry and Physics, 57th Edition]. 상기 특성들 모두로 인해 매우 바람직한 전기적 특성을 나타낸다.

본 발명의 유리 조성물은 탁월한/우수한 전기적 특성, 내약품성, 넓은 소성 온도 범위, 낮은 응력 및 낮은 팽창률을 갖는 것으로 믿어진다. 예를 들면, 몇몇 유리의 팽창 특성은 64 내지 $90 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 이다.

본 발명의 유리 조성물은 알칼리 금속 이온을 사용하지 않고 제형화된 납 부재 비스무트-boro실리케이트 유리 시스템이며 다음 조성 범위를 갖는다:

[표 1]

산화물 성분	넓은 범위 (중량%)	바람직한 범위 (중량%)	보다 바람직한 범위(중량%)	추가의 높은 Bi 범위(중량%)
Bi ₂ O ₃	50 내지 90	67 내지 84	68 내지 84	78 내지 88
SiO ₂	5 내지 20	6 내지 17	7 내지 14	6.5 내지 11
B ₂ O ₃	2 내지 9	3 내지 9	3.5 내지 8.7	4 내지 8.5
Al ₂ O ₃	0.1 내지 10	1 내지 9	1 내지 8	0.1 내지 7
TiO ₂	0 내지 8	0 내지 3	0 내지 2	0 내지 2
ZnO	0 내지 9	0 내지 8	0 내지 6	0 내지 6
ZrO ₂	0 내지 10	0.1 내지 7	0.5 내지 3	0 내지 3
F ⁻¹	0 내지 4	0 내지 3	0 내지 2	0 내지 2
SrO	10 이하			
CaO	7 이하			
MgO	7 이하			
CeO	10 이하			
MnO	10 이하			
SnO	10 이하			
P ₂ O ₅	7 이하			
Sb ₂ O ₃	10 이하			
Fe ₂ O ₃	10 이하			
Nb ₂ O ₅	10 이하			

당해 조성물이 Al₂O₃를 0.1 내지 10중량% 함유하는 주지할 만하다. 이는 용융 공정 동안 다루기 힘든 부식성을 감소시키는 면에서 조성물에 유리한 것으로 믿어진다.

불소를 0.2 내지 4.0중량% 함유하는 조성물은 특히 바람직한 특성을 갖는 것으로 믿어지기 때문에 또한 주목된다.

몇몇 선행 기술의 유리 조성물은 다소 다량의 필수 함량의 BaO 및 SrO를 함유함을 주목한다[참조: 일본 특허공보 제(평)9-268026호]. 이로 인해 B₂O₃ 함량의 범위가 본 발명의 조성물의 범위 내에 있는 경우에 소다 석회 유리 기판 및 유사한 팽창 물질에 적합하지 않는 팽창률이 매우 높은 유리가 생성된다. 본 발명의 조성물 속의 SrO 함량은 5중량%를 초과하지 않는 것이 바람직하다.

본 발명의 유리 조성물은 유리 기판에 실링시 열팽창 특성이 우수하거나 저온 융합 또는 실링 온도가 약

535 내지 600℃로 우수하여서, 유리 기판의 변형이 일어나지 않고, 내약품성이 우수하고, 훨씬 더 중요하게는, 당해 알칼리 금속 부재 조성물은 전기적 특성이 우수한 것으로 믿어진다.

당해 유리 조성물은, 예를 들면, 공지된 출발 물질을 혼합하고 약 1000 내지 1300℃의 온도에서 약 40분 동안 용융시켜 목적하는 조성을 갖는 용융된 유리를 형성시키는 것과 같은 공지된 방식으로 형성시킨다. 형성된 용융 유리는 프릿을 형성시키는 공지된 방식으로, 급냉, 예를 들면, 수 급냉시킬 수 있다. 당해 프릿을 통상적인 밀링 기술을 사용하여 미세한 입자 크기, 바람직하게는 2 내지 6 μ 으로 분쇄할 수 있다. 당해 성분은 기재된 유리 프릿 조성물을 포함한다.

유리 프릿 성분은 본 발명의 단일 조성물이거나 이들 프릿의 혼합물일 수 있다. 또한, 본 발명의 하나 이상의 프릿은 생성되는 에나멜의 특질을 악화시키지 않는 한도까지 본 발명의 범위에 포함되지 않는 조성을 갖는 추가의 저융점 프릿과 배합될 수 있다.

본 발명은 또한 위에서 기술한 유리 프릿 조성물을 사용하여 유리(세라믹) 에나멜 조성물을 제공한다. 당해 조성물은 고형물인 유리 프릿 성분을 약 30 내지 95중량% 포함한다.

미분된 유리 프릿을 혼합된 금속 산화물 안료, 기타 유형의 금속 분말, 금속 레조네이트(resonate) 또는 정선된 기타 물질과 배합할 수 있다. 자동차 산업에서 흑색을 생성시키는 데 사용되는 통상적인 혼합 금속 산화물 안료는 구리, 크롬, 철, 코발트, 니켈, 망간 등의 산화물을 포함한다. 이들 흑색 청정석 안료가 자동차 산업에 사용하기에 바람직하지만, 기타 다양한 색을 생성하는 기타 금속 산화물 안료가 본 발명의 유리 프릿 조성물과 배합될 수 있다. 다른 최종 용도는 건축, 설비 및 음료 산업을 포함할 수 있지만 이들로 제한되는 것은 아니다. 안료 성분은 일반적으로 색, 유리 및 목적하는 불투명성에 따라 유리 프릿을 5 내지 40중량% 포함한다.

사용하기 위한 안료는 당해 기술분야에 공지되어 있고 시판되고 있다. 당해 안료의 예는 $CuCr_2O_4$, $(Co,Fe)(Fe,Cr)_2O_4$ 등이다. 시판되는 안료의 예는 세르덱 코포레이션(Cerdec Corporation)이 *2991 안료(이는 구리 크로마이트 블랙 안료이다), *2980 안료(이는 코발트 크롬 철 블랙 안료이다) 및 *2987 안료(이는 니켈 망간 철 크롬 블랙 안료이다)로서 시판하고 있는 안료들이다.

본 발명의 에나멜 조성물은 또한 통상적으로 사용되는 고형물인 충전제(예: 실리카 및 알루미늄) 및 기타 통상적인 첨가제(예: 철, 규소, 아연 등)를 약 15중량% 이하로 함유하여 은 불리딩에 대한 내성과 같은 목적하는 특성을 향상시킬 수 있다. 충전제는 또한 규회석과 같은 다루기 어려운 산화물 충전제일 수도 있고, 알루미늄-실리케이트 물질, 규산칼슘 화합물, 붕소 알루미늄-실리케이트 화합물, 소다-산화칼슘-알루미늄-실리케이트 화합물, 장석 화합물, 티타니아 및 이들 산화물의 혼합물과 같은 물질일 수도 있다.

에나멜 조성물은 본원에 참고로 인용되는 미국 특허 제5,714,420호에 기재되어 있는 규산비스무트와 같은 고형물인 결정성 시드 물질을 약 20중량% 이하로 함유할 수도 있다. 규산비스무트 시드 물질은 $Bi_{12}Si_{20}$, $Bi_4(SiO_4)_3$ 및 Bi_2SiO_5 를 포함하지만, 이들로 제한되지는 않는다. 본 명세서에 기재되어 있는 프릿과 함께 언급한 규산비스무트를 사용하여 융합되고 소결되고 부분적으로 결정화하고 변형없이 형태를 유지하는 플라즈마 디스플레이 차단 리브(rib)를 형성시킬 수 있다.

에나멜 조성물을 유기 비히클과 배합하여 인쇄 가능한 에나멜 페이스트를 형성시킨다.

에나멜 페이스트는 일반적으로 위에서 기술한 고형물 약 60 내지 약 85중량%와 적합한 유기 비히클 약 15 내지 약 40중량%를 함유한다. 페이스트의 점도는 목적하는 기판 위에 스크린 인쇄, 롤 피복 또는 분무할 수 있도록 조정한다.

페이스트에 사용되는 비히클은 최종 용도를 기초로 선택된다. 당해 비히클은 입자들과 적합하게 현탁되고 기판 위에서의 페이스트의 소성시 완전히 연소되는 것은 필수적이다. 비히클은 통상적으로 유기성이며 송유, 식물성 오일, 광유, 저분자량 석유 분획, 트리데실 알콜, 합성 및 천연 수지 등을 기본으로 하는 조성물을 포함한다. 계면활성제 및/또는 기타 필름 형성 개질제를 포함할 수도 있다.

상용하게는, UV계 비히클도 본 발명에 사용할 수 있다. 당해 UV계 비히클은 당해 기술분야에 공지되어 있고, 일반적으로, 예를 들면, 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 관능성 그룹을 함유하는 중합 가능한 단량체 및/또는 올리고머와 광개시제 및 중합 억제제로 이루어진다. 대표적인 시스템은 미국 특허 제 4,306,012호와 제4,649,062호에 기재되어 있다. 인지되고 있는 바와 같이, 당해 시스템은 기판에 도포한 후에 자외선에 의해 경화된다.

특정 비히클 및 이의 사용량은 페이스트의 특정 성분과 목적하는 점도를 기초로 선택된다. 일반적으로, 비히클의 양은, 에나멜 페이스트 총량을 기준으로 하여, 약 15 내지 약 40중량%이다.

일반적으로, 에나멜 페이스트는 원래 점성이며, 점도는 사용되는 도포방법 및 최종 용도에 좌우된다. 스크린 인쇄를 위한 점도 범위는 20℃에서 브룩필드 점도계 7번 스피들에서 20rpm으로 측정되는 경우, 10,000 내지 80,000cPs, 바람직하게는 35,000 내지 65,000cPs가 적합하다.

본 발명은 또한 본 발명의 에나멜 페이스트가 소성되어 있는 기판을 제공한다. 이러한 기판은 유리, 세라믹 또는 기타 비다공성 기판, 특히 자동차 유리 기판으로 예시된다. 다른 기판은 건축용 유리, 설비 및 음료 용기를 포함한다. 특히, 당해 기판은 본 명세서에서 이미 논의된 플라즈마 디스플레이 패널과 기타 플랫폼 디스플레이 패널을 포함한다. 후자 측면에서, 본원에 참고로 인용되어 있는 미국 특허 제 5,807,154호, 제5,085,334호 및 제5,136,207호를 참고한다.

본 발명의 에나멜 조성물을 제조하기 위해서, 필요한 프릿을 통상적인 방법을 사용하여 미세한 분말로 분쇄한다. 그 다음, 프릿 성분을 다른 고형물 성분과 배합한다. 그 다음, 고형물을 필요한 비히클과 혼합하여 에나멜 페이스트를 형성시킨다. 점도를 목적하는 바와 같이 조정한다.

일단 에나멜 페이스트가 제조되면, 이를 스크린 인쇄, 전사 도포, 분무, 브러싱, 롤러 피복 등과 같은 통

상적인 방식으로 기판에 도포할 수 있다. 페이스트를 유리 기판에 도포하는 경우에는 스크린 인쇄가 바람직하다. 페이스트를 목적하는 패턴으로 기판에 도포한 후, 도포된 피복물을 소성시켜 에나멜을 기판에 결합시킨다. 소성 온도는 일반적으로 프린트 속성 온도에 의해 결정되고, 바람직하게는 넓은 온도 범위에 있다. 통상적으로, 본 발명의 조성물에 대한 소성 온도 범위는 약 500 내지 750℃, 보다 바람직하게는 약 520 내지 650℃, 가장 바람직하게는 약 530 내지 620℃이다.

실시에

당해 기술분야에 공지되어 있는 원료를 혼합하고 당해 기술분야의 숙련인들에게 공지되어 있는 방법을 사용하여 저융점 유리 프린트 조성물을 제조한다. 잘 혼합된 미처리 배치 조성물을 1000 내지 13000℃에서 용융시킨 후, 당해 기술분야의 숙련인들에게 공지되어 있는 방법을 사용하여 급냉시킨다. 이어서, 유리 조성물을 볼 밀을 사용하여 미세한 입자 크기, 바람직하게는 2 내지 6 μ 로 분쇄한다. 미분된 분말 프린트를 사용하여 유리 에나멜 조성물을 형성시킨다.

착색된 에나멜 조성물이 필요한 경우, 미분된 유리 프린트를 혼합된 금속 산화물 안료와 배합한다.

또한, 고형물인 에나멜 조성물을 최종 용도에 따라 선택된 비히클 속에 분산시키고 현탁시켜 에나멜 페이스트를 형성시킨다.

유리 프린트 또는 에나멜 조성물과 송유계 비히클을 배합하고 생성된 프린트 또는 에나멜 페이스트를 현미경 슬라이드 또는 자동차 유리 기판에 스크린 인쇄함으로써 시험을 수행한다. 이어서, 슬라이드 또는 자동차 유리 기판을 각종 온도에서 소성시켜 '소성 온도(FT)' 또는 '최소 소성 온도(MF)'를 결정한다. FT는 유리가 15분 동안의 소성 시간 이내에 유동하고 융합되어 광택이 나는 평활한 표면을 수득하기에 충분한 시간을 갖는 온도이다. MF는 에나멜이 4분 동안의 소성시간 이내에 유동하고 융합되어 상호연결된 기공이 없는 에나멜을 수득하는 충분한 시간을 갖는 온도이다. 예열 시간은 FT 및 MF 각각에 대해 427℃에서 10분 및 6분이다.

내산성은 10중량% 시트르산 용액을 사용하여 ASTM C-724-91로 평가한다. 소성된 시험편을 15분 동안 용액에 노출시키고, 다음을 기준으로 하여 등급을 매긴다:

1등급 - 명백한 공격이 없다.

2등급 - 45° 각도에서 보는 경우 노출된 표면 위에, 보는 각도에 따라 색이 변하거나 가시적인 오염이 나타나지만, 30° 미만의 각도에서 보는 경우에는 나타나지 않는다.

3등급 - 반영된 상을 흐리게 하지 않고 30° 미만의 각도에서 가시적인 뚜렷한 오염.

4등급 - 전체 색이 변하거나 30° 미만의 각도에서 각도에 따라 표면의 색이 크게 변하고 반영된 상을 흐리게 할 수 있는 뚜렷한 오염.

5등급 - 초크로 상의 윤곽을 그릴 수 있는 흐릿하고 광택이 없는 표면.

6등급 - 핀홀이 뚜렷하면서 에나멜이 상당히 제거됨.

7등급 - 노출된 영역에서 에나멜이 완전히 제거됨.

열 팽창 계수($\alpha_{25-325^\circ\text{C}}$)를 팽창계를 사용하여 25 내지 325℃에서 측정한다.

[표 2]

유리 프린트 조성물(중량%)					
성분	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5
Bi ₂ O ₃	72.5	66.0	69.5	71.2	73.0
SiO ₂	13.0	15.0	11.0	15.0	11.0
B ₂ O ₃	3.5	5.7	8.0	5.7	8.0
Al ₂ O ₃	3.0	5.2	8.0	8.0	8.0
ZnO	8.0	8.0	3.5	0	0
소성 온도 (°C)	550	575	565	600	570
내산성 ASTM C-724-91	1	2	3	1	2
$\alpha_{25-325^\circ\text{C}} \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$	75	68	73	68	72

[표 3]

유리 프리트 조성물(중량%)					
성분	실시예 6	실시예 7	실시예 8	실시예 9	실시예 10
Bi ₂ O ₃	78.9	84.6	76.7	86.4	67.7
SiO ₂	11.3	5.9	12.0	6.7	11.0
B ₂ O ₃	3.6	4.4	5.2	4.2	5.2
Al ₂ O ₃	6.2	4.4	6.1	0	8.0
ZnO	0	0.6	0	2.7	8.0
소성 온도 (°C)	545	530	565	525	565
내산성 ASTM C-724-91	2	3	3	--	3
$\alpha_{25-325^\circ\text{C}} \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$	83	89	80	73	74

[표 4]

유리 프리트 조성물(중량%)				
성분	실시예 11	실시예 12	실시예 13	실시예 14
Bi ₂ O ₃	79.3	78.1	76.8	75.3
SiO ₂	9.0	8.8	9.7	9.6
B ₂ O ₃	8.5	8.3	7.9	7.8
Al ₂ O ₃	2.0	1.5	2.3	3.1
ZrO ₂	0.7	0.7	0.7	0.7
ZnO	0	0	0.3	0.3
TiO ₂	0	0	0.4	0.4
CaO	0	2.1	0	0
MgO	0	0	0.2	0.2
SrO	0	0	0.6	0.5
F ⁻¹	0.5	0.5	1.1	2.1
소성 온도(°C)	525	535	535	555
내산성 ASTM C-7624-91	2	2	1	1
$\alpha_{25-325^\circ\text{C}} \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$	84	85	83	78

발명의 효과

본 발명의 유리 조성물은 유리 기판에 실링시 열팽창 특성이 우수하고 저온 용합 또는 실링 온도가 약 535 내지 600°C로 우수하여서, 유리 기판의 변형이 일어나지 않고, 내약품성이 우수하고, 전기적 특성이 우수하다. 당해 유리 조성물로부터 제조된 유리 프리트를 포함하는 유리 에나멜 페이스트는 자동차 유리 기판, 건축용 유리, 설비 및 음료 용기 뿐만 아니라 플라즈마 디스플레이 패널 및 기타 플랫 디스플레이 패널을 도포하는 데 사용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

필수적으로 Bi₂O₃ 50 내지 90중량%, SiO₂ 5 내지 20중량%, B₂O₃ 2 내지 9중량%, Al₂O₃ 0.1 내지 10중량%, TiO₂ 0 내지 8중량%, ZnO 0 내지 9중량%, ZrO₂ 0 내지 10중량%, F⁻¹ 0 내지 4중량%, SrO 10중량% 이하, CaO 7중량% 이하, MgO 7중량% 이하, CeO 10중량% 이하, MnO 10중량% 이하, SnO 10중량% 이하, P₂O₅ 7중량% 이하, Sb₂O₃ 10중량% 이하, Fe₂O₃ 10중량% 이하 및 Nb₂O₅ 10중량% 이하로 이루어진 납 및 알칼리 금속 부재 비스무트-보로실리케이트 유리 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 필수적으로 Bi_2O_3 67 내지 84중량%, SiO_2 6 내지 17중량%, B_2O_3 3 내지 9중량%, Al_2O_3 1 내지 9중량%, TiO_2 0 내지 3중량%, ZnO 0 내지 8중량%, ZrO_2 0.1 내지 7중량% 및 F^{-1} 0 내지 3중량%로 이루어지는 유리 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서, 필수적으로 Bi_2O_3 68 내지 84중량%, SiO_2 7 내지 14중량%, B_2O_3 3.5 내지 8.7중량%, Al_2O_3 1 내지 8중량%, TiO_2 0 내지 2중량%, ZnO 0 내지 6중량%, ZrO_2 0.5 내지 3중량% 및 F^{-1} 0 내지 2중량%로 이루어지는 유리 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서, 필수적으로 Bi_2O_3 78 내지 88중량%, SiO_2 6.5 내지 11중량%, B_2O_3 4 내지 8.5중량%, Al_2O_3 0.1 내지 7중량%, TiO_2 0 내지 2중량%, ZnO 0 내지 6중량%, ZrO_2 0 내지 3중량% 및 F^{-1} 0 내지 2중량%로 이루어지는 유리 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서, 불소를 0.2 내지 4.0중량%의 양으로 함유하는 유리 조성물.

청구항 6

제5항에 있어서, 불소 함량이 0.5 내지 2.1중량%인 유리 조성물.

청구항 7

필수적으로 Bi_2O_3 50 내지 90중량%, SiO_2 5 내지 20중량%, B_2O_3 2 내지 9중량%, Al_2O_3 0.1 내지 10중량%, TiO_2 0 내지 8중량%, ZnO 0 내지 9중량%, ZrO_2 0 내지 10중량%, F^{-1} 0 내지 4중량%, SrO 10중량% 이하, CaO 7중량% 이하, MgO 7중량% 이하, CeO 10중량% 이하, MnO 10중량% 이하, SnO 10중량% 이하, P_2O_5 7중량% 이하, Sb_2O_3 10중량% 이하, Fe_2O_3 10중량% 이하 및 Nb_2O_5 10중량% 이하로 이루어진 납 및 알칼리 금속 부재 비스무트-보로실리케이트 유리 조성물로부터 제조된 유리 프리트.

청구항 8

제7항에 있어서, 유리 조성물이 필수적으로 Bi_2O_3 67 내지 84중량%, SiO_2 6 내지 17중량%, B_2O_3 3 내지 9중량%, Al_2O_3 1 내지 9중량%, TiO_2 0 내지 3중량%, ZnO 0 내지 8중량%, ZrO_2 0.1 내지 7중량% 및 F^{-1} 0 내지 3중량%로 이루어지는 유리 프리트.

청구항 9

제7항에 있어서, 유리 조성물이 필수적으로 Bi_2O_3 68 내지 84중량%, SiO_2 7 내지 14중량%, B_2O_3 3.5 내지 8.7중량%, Al_2O_3 1 내지 8중량%, TiO_2 0 내지 2중량%, ZnO 0 내지 6중량%, ZrO_2 0.5 내지 3중량% 및 F^{-1} 0 내지 2중량%로 이루어지는 유리 프리트.

청구항 10

제7항에 있어서, 유리 조성물이 필수적으로 Bi_2O_3 78 내지 88중량%, SiO_2 6.5 내지 11중량%, B_2O_3 4 내지 8.5중량%, Al_2O_3 0.1 내지 7중량%, TiO_2 0 내지 2중량%, ZnO 0 내지 6중량%, ZrO_2 0 내지 3중량% 및 F^{-1} 0 내지 2중량%로 이루어지는 유리 프리트.

청구항 11

제7항에 있어서, 유리 조성물이 불소를 0.2 내지 4.0중량%의 양으로 함유하는 유리 프리트.

청구항 12

제11항에 있어서, 불소의 함량이 0.5 내지 2.1중량%인 유리 프리트.

청구항 13

유리 프리트 성분, 산화물 안료 성분 및 유기 비히클을 포함하는 유리 에나멜 페이스트로서, 유리 프리트 성분이 필수적으로 Bi_2O_3 50 내지 90중량%, SiO_2 5 내지 20중량%, B_2O_3 2 내지 9중량%, Al_2O_3 0.1 내지 10중량%, TiO_2 0 내지 8중량%, ZnO 0 내지 9중량%, ZrO_2 0 내지 10중량%, F^{-1} 0 내지 4중량%, SrO 10중량% 이하, CaO 7중량% 이하, MgO 7중량% 이하, CeO 10중량% 이하, MnO 10중량% 이하, SnO 10중량% 이하, P_2O_5 7중량% 이하, Sb_2O_3 10중량% 이하, Fe_2O_3 10중량% 이하 및 Nb_2O_5 10중량% 이하로 이루어진 납 및 알칼리 금속 부재 비스무트-보로실리케이트 유리 조성물로부터 제조된 하나 이상의 유리 프리트를 포함함을 특징으로 하는 유리 에나멜 페이스트.

청구항 14

제13항에 있어서, 유리 조성물이 필수적으로 Bi_2O_3 67 내지 84중량%, SiO_2 6 내지 17중량%, B_2O_3 3 내지 9 중량%, Al_2O_3 1 내지 9중량%, TiO_2 0 내지 3중량%, ZnO 0 내지 8중량%, ZrO_2 0.1 내지 7중량% 및 F^{-1} 0 내지 3중량%로 이루어지는 유리 에나멜 페이스트.

청구항 15

제13항에 있어서, 유리 조성물이 필수적으로 Bi_2O_3 68 내지 84중량%, SiO_2 7 내지 14중량%, B_2O_3 3.5 내지 8.7중량%, Al_2O_3 1 내지 8중량%, TiO_2 0 내지 2중량%, ZnO 0 내지 6중량%, ZrO_2 0.5 내지 3중량% 및 F^{-1} 0 내지 2중량%로 이루어지는 유리 에나멜 페이스트.

청구항 16

제13항에 있어서, 유리 조성물이 필수적으로 Bi_2O_3 78 내지 88중량%, SiO_2 6.5 내지 11중량%, B_2O_3 4 내지 8.5중량%, Al_2O_3 0.1 내지 7중량%, TiO_2 0 내지 2중량%, ZnO 0 내지 6중량%, ZrO_2 0 내지 3중량% 및 F^{-1} 0 내지 2중량%로 이루어지는 유리 에나멜 페이스트.

청구항 17

제13항에 있어서, 유리 조성물이 불소를 0.2 내지 4.0중량%의 양으로 함유하는 유리 에나멜 페이스트.

청구항 18

제17항에 있어서, 불소 함량이 0.5 내지 2.1중량%인 유리 에나멜 페이스트.

청구항 19

제13항에 있어서, 고형물 함량이 약 60 내지 약 85중량%인 유리 에나멜 페이스트.

청구항 20

제13항에 있어서, 유리 프리트 성분이 하나 이상의 기타 저융점 유리 프리트를 함유하는 유리 에나멜 페이스트.

청구항 21

제13항에 있어서, 고형물인 결정성 시드 물질을 20중량% 이하로 추가로 함유하는 유리 에나멜 페이스트.

청구항 22

제21항에 있어서, 결정성 시드 물질이 규산비스무트인 유리 에나멜 페이스트.

청구항 23

제13항에 따르는 유리 에나멜 페이스트가 소성되어 있는 비다공성 기판.

청구항 24

제23항에 있어서, 자동차 유리인 기판.

청구항 25

제23항에 있어서, 플라즈마 디스플레이 패널 또는 기타 플랫 디스플레이 패널인 기판.