



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2024-0066162  
(43) 공개일자 2024년05월14일

<p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) C03C 3/064 (2006.01) C03B 25/00 (2006.01) C03B 5/235 (2006.01) C03C 3/087 (2006.01) C03C 3/097 (2006.01) H01L 21/3065 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류 C03C 3/064 (2013.01) C03B 25/00 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2024-7008437 (22) 출원일자(국제) 2022년09월06일 심사청구일자 없음 (85) 번역문제출일자 2024년03월13일 (86) 국제출원번호 PCT/JP2022/033485 (87) 국제공개번호 WO 2023/042717 국제공개일자 2023년03월23일 (30) 우선권주장 JP-P-2021-149104 2021년09월14일 일본(JP) (뒷면에 계속)</p>	<p>(71) 출원인 에이지씨 가부시키키가이샤 일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 1쵸메 5방 1코</p> <p>(72) 발명자 가네하라 가즈키 일본 1008405 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 1쵸메 5-1 에이지씨 가부시키키가이샤 내 이나바 세이지 일본 1008405 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 1쵸메 5-1 에이지씨 가부시키키가이샤 내 오가와 슈헤이 일본 1008405 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 1쵸메 5-1 에이지씨 가부시키키가이샤 내</p> <p>(74) 대리인 한상욱, 최희준, 이석재</p>
--	--

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **유리 블록 및 그의 제조 방법 그리고 반도체 제조 장치용 부재**

**(57) 요약**

본 발명은, 내플라스마성 및 투명성이 우수한 유리 블록을 제공한다. 본 발명의 유리 블록은, Si와 Mg 및 Ca의 적어도 어느 것을 함유하고, 몰%로, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>가 49.0% 이하, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>가 11.5% 이하, a(=SiO<sub>2</sub>+B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+GeO<sub>2</sub>)가 10.0 내지 59.5%, a+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>가 66.5% 이하, Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>가 7.0% 이하, b(=Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)/a가 0.44 이하, R<sup>2</sup>O가 20.0% 이상 (R<sup>2</sup>: 알칼리 토류 금속), MgO가 50.0% 이하, MgO≥BaO, CaO≥BaO, SrO≥BaO, MgO≥SrO, CaO≥SrO, R<sup>1</sup><sub>2</sub>O가 1.2% 이하(R<sup>1</sup>: 알칼리 금속), TiO<sub>2</sub> 또는 ZrO<sub>2</sub>가 4.8% 이하, MnO<sub>2</sub>가 9.5% 이하, ZnO가 11.8% 이하, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/SiO<sub>2</sub>가 0.067 이하, 불순물 원소가 15.0% 이하, F/O가 0.20 이하이다.

(52) CPC특허분류

*C03B 5/235* (2013.01)  
*C03C 3/087* (2013.01)  
*C03C 3/097* (2013.01)  
*H01L 21/3065* (2013.01)

(30) 우선권주장

JP-P-2021-167594 2021년10월12일 일본(JP)  
JP-P-2021-192308 2021년11월26일 일본(JP)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

규소와, 마그네슘 및 칼슘의 적어도 어느 것을 함유하고,

알칼리 금속 원소를  $R^1$ , 알칼리 토류 금속 원소를  $R^2$ 라 했을 때에, 산화물 기준의 몰 백분율 표시로,  $B_2O_3$ 의 함유량이 49.0몰% 이하이고,

$P_2O_5$ 의 함유량이 11.5몰% 이하이고,

$SiO_2$ ,  $B_2O_3$ ,  $P_2O_5$  및  $GeO_2$ 의 함유량의 합계가 10.0몰% 이상 59.5몰% 이하이고,

$SiO_2$ ,  $B_2O_3$ ,  $P_2O_5$ ,  $GeO_2$  및  $Al_2O_3$ 의 함유량의 합계가 66.5몰% 이하이고,

$Ga_2O_3$ 의 함유량이 7.0몰% 이하이고,

$Al_2O_3$ ,  $Ga_2O_3$  및  $In_2O_3$ 의 함유량의 합계 b와,  $SiO_2$ ,  $B_2O_3$ ,  $P_2O_5$  및  $GeO_2$ 의 함유량의 합계 a의 비 b/a가 0.44 이하이고,

$R^2O$ 의 함유량이 20.0몰% 이상이고,

$MgO$ 의 함유량이 50.0몰% 이하이고,

$MgO$ 의 함유량이  $BaO$ 의 함유량 이상이고,  $CaO$ 의 함유량이  $BaO$ 의 함유량 이상이고, 또한,  $SrO$ 의 함유량이  $BaO$ 의 함유량 이상이고,

$MgO$ 의 함유량이  $SrO$ 의 함유량 이상이고, 또한,  $CaO$ 의 함유량이  $SrO$ 의 함유량 이상이고,

$R^1_2O$ 의 함유량이 1.2몰% 이하이고,

$TiO_2$  또는  $ZrO_2$ 의 함유량이 4.8몰% 이하이고,

$MnO_2$ 의 함유량이 9.5몰% 이하이고,

$ZnO$ 의 함유량이 11.8몰% 이하이고,

$Ta_2O_5$ 의 함유량과  $SiO_2$ 의 함유량의 비  $Ta_2O_5/SiO_2$ 가 0.067 이하이고,

불순물 원소의 산화물 환산의 함유량이 15.0몰% 이하이고, 단, 상기 불순물 원소는 규소, 붕소, 인, 게르마늄, 알루미늄, 갈륨, 인듐, 알칼리 토류 금속 원소, 이트륨, 알칼리 금속 원소, 티타늄, 지르코늄, 망간, 아연 및 탄탈을 제외한 금속 원소이고,

불소의 함유량 F와 산소의 함유량 O의 비 F/O가 0.20 이하인, 유리 블록.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  $SiO_2$ 의 함유량이 17.0몰% 이상인, 유리 블록.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  $SiO_2$ 의 함유량이 59.5몰% 이하인, 유리 블록.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  $Al_2O_3$ 의 함유량이 27.5몰% 이하인, 유리 블록.

**청구항 5**

제1항에 있어서, MgO 및 CaO의 함유량의 합계가 20.0몰% 이상인, 유리 블록.

**청구항 6**

제1항에 있어서, MgO 및 CaO의 함유량의 합계가 69.0몰% 이하인, 유리 블록.

**청구항 7**

제1항에 있어서, CaO의 함유량이 20.0몰% 이상 69.0몰% 이하인, 유리 블록.

**청구항 8**

제1항에 있어서, BaO의 함유량이 30.0몰% 이하인, 유리 블록.

**청구항 9**

제1항에 있어서, 50 내지 350℃에서의 평균 열팽창 계수가 9.0ppm/℃ 이하인, 유리 블록.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 가시광 투과율이 75% 이상인, 유리 블록.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 기공률이 3.0체적% 이하인, 유리 블록.

**청구항 12**

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 기재된 유리 블록을 제조하는 방법이며, 유리 원료를 가열함으로써 용융시켜, 얻어진 용융 유리를 성형하고, 서랭하는, 유리 블록의 제조 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 상기 유리 원료를 가열하여 용융시킬 때의 온도가 1650℃ 이하인, 유리 블록의 제조 방법.

**청구항 14**

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 기재된 유리 블록을 포함하는, 반도체 제조 장치용 부재.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 플라즈마 에칭 장치에 탑재되는 부재이며, 천장판, 마이크로파 도입 튜브, 리프트 핀, 노즐, 에지 링, 정전 척, 샤워 플레이트, 또는, 챔버 내 센서의 보호 커버인, 반도체 제조 장치용 부재.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 유리 블록 및 그의 제조 방법 그리고 반도체 제조 장치용 부재에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 반도체 제조 장치에 사용되는 부재는, 반도체 제조 장치의 가동 중에, 종종, 플라즈마에 노출되어, 점차 소모된다. 소모가 진행된 부재는, 신제품과 교체된다.

[0003] 근년, 반도체 제조 장치에 의해 제조되는 제품의 고층화 및 복잡화에 수반하여, 부재가 노출되는 플라즈마 환경은 점점 가혹화되고, 그 경우, 부재를 교체할 필요가 빈번히 발생한다.

[0004] 그러나, 부재의 교체 중에는, 반도체 제조 장치를 가동할 수 없다. 이 때문에, 부재의 교체 빈도가 증가하면,

제품의 생산 효율이 저하된다.

- [0005] 따라서, 반도체 제조 장치에 사용하는 부재에는, 더 한층의 장수명화가 요구된다. 즉, 양호한 내플라스마성이 요구된다.
- [0006] 반도체 제조 장치로서는, 예를 들어 플라스마 에칭 장치를 들 수 있다.
- [0007] 플라스마 에칭 장치에는, 전장판(컨덕터형), 마이크로파 도입 튜브, 리프트 핀, 각종 노즐, 에지 링, 정전 척, 샤워 플레이트 및 챔버 내 센서의 보호 커버 등의 부재가 탑재된다.
- [0008] 이들의 부재로서, 종래, 코디에라이트질 소결체 등의 소재가 사용되고 있다(특허문헌 1 참조).

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0009] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평9-295863호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 예를 들어 반도체 제조 장치의 창재(장치의 외부에서 내부를 들여다보기 위한 부재)로서 사용되는 소재에는, 양호한 내플라스마성 이외에, 양호한 투명성도 요구된다.
- [0011] 본 발명은, 이상의 점을 감안하여 이루어진 것이고, 내플라스마성 및 투명성이 우수한 소재를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 본 발명자들은, 예의 검토한 결과, 하기 구성을 채용함으로써, 상기 목적이 달성되는 것을 알아내어, 본 발명을 완성시켰다.
- [0013] 즉, 본 발명은 이하의 구성을 포함한다.
- [0014] [1] 규소와, 마그네슘 및 칼슘의 적어도 어느 것을 함유하고, 알칼리 금속 원소를 R<sup>1</sup>, 알칼리 토류 금속 원소를 R<sup>2</sup>라 했을 때에, 산화물 기준의 몰 백분율 표시로, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량이 49.0몰% 이하이고, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 함유량이 11.5몰% 이하이고, SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 GeO<sub>2</sub>의 함유량의 합계가 10.0몰% 이상 59.5몰% 이하이고, SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, GeO<sub>2</sub> 및 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량의 합계가 66.5몰% 이하이고, Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량이 7.0몰% 이하이고, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량의 합계 b와, SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 GeO<sub>2</sub>의 함유량의 합계 a의 비 b/a가 0.44 이하이고, R<sup>2</sup>의 함유량이, 20.0몰% 이상이며, MgO의 함유량이, 50.0몰% 이하이며, MgO의 함유량이 BaO의 함유량 이상이고, CaO의 함유량이 BaO의 함유량 이상이고, 또한, SrO의 함유량이 BaO의 함유량 이상이고, MgO의 함유량이 SrO의 함유량 이상이고, 또한, CaO의 함유량이 SrO의 함유량 이상이고, R<sup>1</sup>O의 함유량이 1.2몰% 이하이고, TiO<sub>2</sub> 또는 ZrO<sub>2</sub>의 함유량이 4.8몰% 이하이고, MnO<sub>2</sub>의 함유량이 9.5몰% 이하이고, ZnO의 함유량이 11.8몰% 이하이고, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 함유량과 SiO<sub>2</sub>의 함유량의 비 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/SiO<sub>2</sub>가 0.067 이하이고, 불순물 원소의 산화물 환산의 함유량이 15.0몰% 이하이고, 단, 상기 불순물 원소는 규소, 붕소, 인, 게르마늄, 알루미늄, 갈륨, 인듐, 알칼리 토류 금속 원소, 이트륨, 알칼리 금속 원소, 티타늄, 지르코늄, 망간, 아연 및 탄탈을 제외한 금속 원소이고, 불소의 함유량 F와 산소의 함유량 O의 비 F/O가 0.20 이하인, 유리 블록.
- [0015] [2] 상기 [1]에 기재된 유리 블록을 제조하는 방법이며, 유리 원료를 가열함으로써 용융시켜, 얻어진 용융 유리를 성형하고, 서랭하는, 유리 블록의 제조 방법.
- [0016] [3] 상기 [1]의 유리 블록을 포함하는, 반도체 제조 장치용 부재.

**발명의 효과**

[0017] 본 발명에 따르면, 내플라스마성 및 투명성이 우수한 소재를 제공할 수 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0018] 본 발명에 있어서의 용어의 의미는, 이하와 같다.

[0019] 「내지」를 사용하여 표시되는 수치 범위는, 「내지」의 전후에 기재되는 수치를 하한값 및 상한값으로서 포함하는 범위를 의미한다.

[0020] 또한, 본 명세서에 있어서, 「질량」은 「중량」과 동일한 의미이다.

[0021] [유리 블록]

[0022] 본 발명의 유리 블록은, 규소와, 마그네슘 및 칼슘의 적어도 어느 것을 함유하고, 알칼리 금속 원소를 R<sup>1</sup>, 알칼리 토류 금속 원소를 R<sup>2</sup>라 했을 때에, 산화물 기준의 몰 백분율 표시로, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량이 49.0몰% 이하이고, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 함유량이 11.5몰% 이하이고, SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 GeO<sub>2</sub>의 함유량의 합계가 10.0몰% 이상 59.5몰% 이하이고, SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, GeO<sub>2</sub> 및 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량의 합계가 66.5몰% 이하이고, Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량이 7.0몰% 이하이고, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량의 합계 b와, SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 GeO<sub>2</sub>의 함유량의 합계 a의 비 b/a가 0.44 이하이고, R<sup>2</sup>O의 함유량이 20.0몰% 이상이고, MgO의 함유량이 50.0몰% 이하이고, MgO의 함유량이 BaO의 함유량 이상이고, CaO의 함유량이 BaO의 함유량 이상이고, 또한, SrO의 함유량이 BaO의 함유량 이상이고, MgO의 함유량이 SrO의 함유량 이상이고, 또한, CaO의 함유량이 SrO의 함유량 이상이고, R<sup>1</sup><sub>2</sub>O의 함유량이 1.2몰% 이하이고, TiO<sub>2</sub> 또는 ZrO<sub>2</sub>의 함유량이 4.8몰% 이하이고, MnO<sub>2</sub>의 함유량이 9.5몰% 이하이고, ZnO의 함유량이 11.8몰% 이하이고, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 함유량과 SiO<sub>2</sub>의 함유량의 비 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/SiO<sub>2</sub>가 0.067 이하이고, 불순물 원소의 산화물 환산의 함유량이 15.0몰% 이하이고, 단, 상기 불순물 원소는 규소, 붕소, 인, 게르마늄, 알루미늄, 갈륨, 인듐, 알칼리 토류 금속 원소, 이트륨, 알칼리 금속 원소, 티타늄, 지르코늄, 망간, 아연 및 탄탈을 제외한 금속 원소이고, 불소의 함유량 F와 산소의 함유량 O의 비 F/O가 0.20 이하이다.

[0023] 이하, 유리 블록을 단순히 「유리」라고도 하고, 본 발명의 유리 블록을 「본 유리 블록」 또는 「본 유리」라고도 한다.

[0024] 본 유리 블록은, 내플라스마성이 우수하다. 이것은, 상기 구성을 채용함으로써, 플라스마 조사에 의해 열화되는 속도가 저감되기 때문이라고 추측된다.

[0025] 또한, 본 유리 블록은, 투명성이 우수하다. 이것은, 상기 구성을 채용함으로써, 결정화가 억제되거나 함으로써 이상(異相)의 생성이 억제되기 때문이라고 추측된다.

[0026] 여기서, 이상으로서는, 결정상 이외에, 콜로이드상 금속, 세라믹스 입자 등을 들 수 있다.

[0027] 즉, 본 유리 블록은, 투명성이 우수하다는 이유에서, 이들의 이상(결정상, 콜로이드상 금속, 세라믹스 입자 등)을 포함하지 않는 것이 바람직하다.

[0028] 또한, 반도체 제조 장치에 있어서, 플라스마에 노출되는 환경에서 사용되는 종래의 투명 부재로서는, 예를 들어 석영제의 부재를 들 수 있다.

[0029] 그러나, 석영은, 내플라스마성이 불충분하다.

[0030] 이에 비해, 본 유리 블록은, 내플라스마성 및 투명성이 모두 우수하다.

[0031] 이하, 본 유리 블록에 대해서, 상세하게 설명한다.

[0032] 먼저, 이하에서는, 본 유리 블록의 조성(유리 조성)을 설명한다. 즉, 본 유리 블록이 함유할 수 있는 원소의 함유량(산화물 기준의 몰 백분율 표시)에 대하여 설명한다.

[0033] <Si, B, P 및 Ge>

- [0034] 본 유리 블록은, 규소(Si)를 함유한다.
- [0035] 본 유리 블록은, 또한, 붕소(B), 인(P) 및 게르마늄(Ge)을 함유해도 된다.
- [0036] 《SiO<sub>2</sub>》
- [0037] 본 유리 블록의 SiO<sub>2</sub>의 함유량은, 17.0몰% 이상 59.5몰% 이하의 범위인 것이 바람직하다.
- [0038] 본 유리 블록의 투명성이 보다 우수하다는 이유에서, SiO<sub>2</sub>의 함유량은 17.0몰% 이상이 바람직하고, 22.0몰% 이상이 보다 바람직하고, 27.0몰% 이상이 더욱 바람직하고, 32.0몰% 이상이 보다 더 바람직하고, 35.0몰% 이상이 특히 바람직하고, 37.0몰% 이상이 특히 더 바람직하고, 39.0몰% 이상이 매우 바람직하고, 41.0몰% 이상이 가장 바람직하다.
- [0039] 본 유리 블록의 내플라스마성 및 투명성이 보다 우수하다는 이유에서, SiO<sub>2</sub>의 함유량은, 59.5몰% 이하가 바람직하고, 57.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 55.0몰% 이하가 더욱 바람직하고, 53.0몰% 이하가 보다 더 바람직하고, 51.0몰% 이하가 특히 바람직하고, 49.0몰% 이하가 특히 더 바람직하고, 47.0몰% 이하가 매우 바람직하고, 45.0몰% 이하가 가장 바람직하다.
- [0040] 《B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>》
- [0041] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량은 49.0몰% 이하이고, 40.0몰% 이하가 바람직하고, 30.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 20.0몰% 이하가 더욱 바람직하고, 15.0몰% 이하가 보다 더 바람직하고, 10.0몰% 이하가 특히 바람직하고, 5.0몰% 이하가 매우 바람직하고, 1.0몰% 이하가 가장 바람직하다.
- [0042] B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0043] 《P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>》
- [0044] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 함유량은 11.5몰% 이하이고, 9.0몰% 이하가 바람직하고, 7.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 5.5몰% 이하가 더욱 바람직하고, 4.0몰% 이하가 보다 더 바람직하고, 2.0몰% 이하가 특히 바람직하고, 1.0몰% 이하가 가장 바람직하다.
- [0045] P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 함유량의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0046] 《GeO<sub>2</sub>》
- [0047] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, GeO<sub>2</sub>의 함유량은 5.5몰% 이하가 바람직하고, 4.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 2.0몰% 이하가 더욱 바람직하고, 1.0몰% 이하가 특히 바람직하다.
- [0048] GeO<sub>2</sub>의 함유량의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0049] <Al, Ga 및 In>
- [0050] 본 유리 블록은, 알루미늄(Al), 갈륨(Ga) 및 인(In)을 함유해도 된다.
- [0051] 《Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>》
- [0052] 본 유리 블록의 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량은, 0.0몰% 이상 27.5몰% 이하의 범위인 것이 바람직하다.
- [0053] 본 유리 블록의 투명성이 보다 우수하다는 이유에서, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량은 27.5몰% 이하가 바람직하고, 22.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 18.0몰% 이하가 더욱 바람직하고, 13.0몰% 이하가 보다 더 바람직하고, 9.0몰% 이하가 특히 바람직하고, 5.0몰% 이하가 매우 바람직하고, 1.0몰% 이하가 가장 바람직하다.
- [0054] 본 유리 블록에 이물이 석출하는 것을 억제하는 관점에서, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량은, 0.0몰% 이상이 바람직하고, 1.0몰% 이상이 보다 바람직하고, 2.0몰% 이상이 더욱 바람직하고, 3.0몰% 이상이 보다 더 바람직하고, 4.0몰% 이상이 특히 바람직하고, 5.0몰% 이상이 가장 바람직하다.
- [0055] 《Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>》

- [0056] 본 유리 블록의 내플라스마성 및 투명성이 우수하다는 이유에서, Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량은 7.0몰% 이하이고, 3.0몰% 이하가 바람직하고, 1.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 0.5몰% 이하가 더욱 바람직하다.
- [0057] Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0058] 《In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>》
- [0059] 본 유리 블록의 내플라스마성 및 투명성이 보다 우수하다는 이유에서, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량은 5.0몰% 이하가 바람직하고, 3.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 1.0몰% 이하가 더욱 바람직하다.
- [0060] In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0061] <a: SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 GeO<sub>2</sub>의 합계>
- [0062] 본 유리 블록의 SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 GeO<sub>2</sub>의 함유량의 합계(a)는, 10.0몰% 이상 59.5몰% 이하이다.
- [0063] 본 유리 블록의 투명성이 우수하다는 이유에서, SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 GeO<sub>2</sub>의 함유량의 합계 (a)는 10.0몰% 이상이고, 17.0몰% 이상이 바람직하고, 22.0몰% 이상이 보다 바람직하고, 27.0몰% 이상이 더욱 바람직하고, 32.0몰% 이상이 보다 더 바람직하고, 35.0몰% 이상이 특히 바람직하고, 37.0몰% 이상이 특히 더 바람직하고, 39.0몰% 이상이 매우 바람직하고, 41.0몰% 이상이 가장 바람직하다.
- [0064] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 GeO<sub>2</sub>의 함유량의 합계 (a)는 59.5몰% 이하이고, 57.0몰% 이하가 바람직하고, 55.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 53.0몰% 이하가 더욱 바람직하고, 51.0몰% 이하가 보다 더 바람직하고, 49.0몰% 이하가 특히 바람직하고, 47.0몰% 이하가 매우 바람직하고, 45.0몰% 이하가 가장 바람직하다.
- [0065] <a+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, GeO<sub>2</sub> 및 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 합계>
- [0066] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, GeO<sub>2</sub> 및 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량의 합계(a+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)는 66.5몰% 이하이고, 63.0몰% 이하가 바람직하고, 60.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 57.0몰% 이하가 더욱 바람직하고, 54.0몰% 이하가 보다 더 바람직하고, 51.0몰% 이하가 특히 바람직하고, 48.0몰% 이하가 가장 바람직하다.
- [0067] 한편, 본 유리 블록의 투명성이 보다 우수하다는 이유에서, SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, GeO<sub>2</sub> 및 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량의 합계 (a+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)는 10.0몰% 이상이 바람직하고, 17.0몰% 이상이 보다 바람직하고, 22.0몰% 이상이 더욱 바람직하다.
- [0068] 즉, SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, GeO<sub>2</sub> 및 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량의 합계(a+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)는 10.0몰% 이상 66.5몰% 이하의 범위가 바람직하다.
- [0069] <비(b/a)>
- [0070] 본 유리 블록의 투명성이 우수하다는 이유에서, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량(단위: 몰%)의 합계 b와, SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 GeO<sub>2</sub>의 함유량(단위: 몰%)의 합계 a의 비(b/a)는 0.44 이하이고, 0.36 이하가 바람직하고, 0.29 이하가 보다 바람직하고, 0.22 이하가 더욱 바람직하고, 0.16 이하가 보다 더 바람직하고, 0.12 이하가 특히 바람직하고, 0.09 이하가 가장 바람직하다.
- [0071] 비(b/a)의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0072] <R<sup>2</sup>>
- [0073] 본 유리 블록은, 알칼리 토류 금속 원소(R<sup>2</sup>)를 함유해도 된다.
- [0074] 알칼리 토류 금속 원소(R<sup>2</sup>)로서는, 베릴륨(Be), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba) 및 라듐(Ra)을 들 수 있다.
- [0075] 단, 본 유리 블록은, 필수 원소로서, Mg 및 Ca의 적어도 어느 것을 함유한다.

- [0076]        《R<sup>2</sup>O》
- [0077]        본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, R<sup>2</sup>O의 함유량은 20.0몰% 이상이고, 29.0몰% 이상이 바람직하고, 36.0몰% 이상이 보다 바람직하고, 40.0몰% 이상이 보다 더 바람직하고, 43.0몰% 이상이 특히 바람직하고, 46.0몰% 이상이 매우 바람직하고, 49.0몰% 이상이 가장 바람직하다.
- [0078]        R<sup>2</sup>O의 함유량의 상한은, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 80.0몰% 이하이고, 70.0몰% 이하가 바람직하고, 65.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 60.0몰% 이하가 더욱 바람직하고, 56.0몰% 이하가 특히 바람직하고, 52.0몰% 이하가 가장 바람직하다.
- [0079]        즉, 본 유리 블록의 R<sup>2</sup>O의 함유량은, 0.0몰% 이상 80.0몰% 이하의 범위인 것이 바람직하다.
- [0080]        《MgO》
- [0081]        본 유리 블록의 투명성이 우수하다는 이유에서, MgO의 함유량은 50.0몰% 이하이고, 40.0몰% 이하가 바람직하고, 35.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 30.0몰% 이하가 더욱 바람직하고, 25.0몰% 이하가 보다 더 바람직하고, 20.0몰% 이하가 특히 바람직하고, 15.0몰% 이하가 매우 바람직하고, 10.0몰% 이하가 가장 바람직하다.
- [0082]        한편, 본 유리 블록의 내플라스마성이 보다 우수하다는 이유에서, MgO의 함유량은 1.0몰% 이상이 바람직하고, 3.0몰% 이상이 보다 바람직하고, 5.0몰% 이상이 더욱 바람직하다.
- [0083]        즉, 본 유리 블록의 MgO의 함유량은, 1.0몰% 이상 50.0몰% 이하의 범위인 것이 바람직하다.
- [0084]        《CaO》
- [0085]        본 유리 블록의 CaO의 함유량은, 20.0몰% 이상 69.0몰% 이하의 범위인 것이 바람직하다.
- [0086]        본 유리 블록의 내플라스마성이 보다 우수하다는 이유에서, CaO의 함유량은 20.0몰% 이상이 바람직하고, 29.0몰% 이상이 보다 바람직하고, 36.0몰% 이상이 더욱 바람직하고, 40.0몰% 이상이 보다 더 바람직하고, 43.0몰% 이상이 특히 바람직하고, 46.0몰% 이상이 매우 바람직하고, 49.0몰% 이상이 가장 바람직하다.
- [0087]        한편, 본 유리 블록의 투명성이 보다 우수하다는 이유에서, CaO의 함유량은, 69.0몰% 이하가 바람직하고, 66.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 63.0몰% 이하가 더욱 바람직하고, 60.0몰% 이하가 보다 더 바람직하고, 57.0몰% 이하가 특히 바람직하고, 54.0몰% 이하가 매우 바람직하고, 51.0몰% 이하가 가장 바람직하다.
- [0088]        《MgO 및 CaO의 합계》
- [0089]        본 유리 블록의 MgO 및 CaO의 합계의 함유량은, 20.0몰% 이상 69.0몰% 이하의 범위인 것이 바람직하다.
- [0090]        본 유리 블록의 내플라스마성이 보다 우수하다는 이유에서, MgO 및 CaO의 함유량의 합계는, 20.0몰% 이상이 바람직하고, 29.0몰% 이상이 보다 바람직하고, 36.0몰% 이상이 더욱 바람직하고, 40.0몰% 이상이 보다 더 바람직하고, 43.0몰% 이상이 특히 바람직하고, 46.0몰% 이상이 매우 바람직하고, 49.0몰% 이상이 가장 바람직하다.
- [0091]        한편, 본 유리 블록의 투명성이 보다 우수하다는 이유에서, MgO 및 CaO의 함유량의 합계는, 69.0몰% 이하가 바람직하고, 66.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 63.0몰% 이하가 더욱 바람직하고, 60.0몰% 이하가 보다 더 바람직하고, 57.0몰% 이하가 특히 바람직하고, 54.0몰% 이하가 매우 바람직하고, 51.0몰% 이하가 가장 바람직하다.
- [0092]        《SrO》
- [0093]        본 유리 블록의 투명성이 우수하다는 이유에서, SrO의 함유량은 60.0몰% 이하가 바람직하고, 30.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 10.0몰% 이하가 더욱 바람직하고, 5.0몰% 이하가 특히 바람직하고, 1.0몰% 이하가 가장 바람직하다.
- [0094]        SrO의 함유량의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0095]        《BaO》
- [0096]        본 유리 블록의 투명성이 보다 우수하다는 이유에서, BaO의 함유량은 30.0몰% 이하가 바람직하고, 25.0몰% 이

하가 보다 바람직하고, 20.0몰% 이하가 더욱 바람직하고, 15.0몰% 이하가 보다 더 바람직하고, 10.0몰% 이하가 특히 바람직하고, 5.0몰% 이하가 매우 바람직하고, 1.0몰% 이하가 가장 바람직하다.

- [0097] BaO의 함유량의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0098] 《MgO≥BaO, CaO≥BaO 및 SrO≥BaO》
- [0099] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, MgO의 함유량(단위: 몰%)은 BaO의 함유량(단위: 몰%) 이상이고, BaO의 함유량(단위: 몰%)보다도 큰 것이 바람직하다.
- [0100] 마찬가지로의 이유에서, CaO의 함유량(단위: 몰%)은 BaO의 함유량(단위: 몰%) 이상이고, BaO의 함유량(단위: 몰%)보다도 큰 것이 바람직하다.
- [0101] 마찬가지로의 이유에서, SrO의 함유량(단위: 몰%)은 BaO의 함유량(단위: 몰%) 이상이고, BaO의 함유량(단위: 몰%)보다도 큰 것이 바람직하다.
- [0102] 《MgO≥SrO 및 CaO≥SrO》
- [0103] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, MgO의 함유량(단위: 몰%)은 SrO의 함유량(단위: 몰%) 이상이고, SrO의 함유량(단위: 몰%)보다도 큰 것이 바람직하다.
- [0104] 마찬가지로의 이유에서, CaO의 함유량(단위: 몰%)은 SrO의 함유량(단위: 몰%) 이상이고, SrO의 함유량(단위: 몰%)보다도 큰 것이 바람직하다.
- [0105] <Y>
- [0106] 본 유리 블록은, 이트륨(Y)을 함유해도 된다.
- [0107] 본 유리 블록의 Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량은, 5.0몰% 이하가 바람직하고, 3.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 1.0몰% 이하가 더욱 바람직하다.
- [0108] Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함유량의 합계의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0109] <R<sup>1</sup>>
- [0110] 본 유리 블록은, 알칼리 금속 원소(R<sup>1</sup>)를 함유해도 된다.
- [0111] 알칼리 금속 원소(R<sup>1</sup>)로서는, 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 루비듐(Rb), 세슘(Cs) 및 프란슘(Fr)을 들 수 있다. 이들 중, 실질적으로는 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K)이 바람직하다.
- [0112] 《R<sup>1</sup><sub>2</sub>O》
- [0113] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, R<sup>1</sup><sub>2</sub>O의 함유량은 1.2몰% 이하이고, 0.8몰% 이하가 바람직하고, 0.4몰% 이하가 보다 바람직하고, 0.1몰% 이하가 보다 더 바람직하고, 0.05몰% 이하가 특히 바람직하고, 0.01몰% 이하가 매우 바람직하고, 0.002몰% 이하가 가장 바람직하다.
- [0114] R<sup>1</sup><sub>2</sub>O의 함유량의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0115] <Ti, Zr, Mn, Zn 및 Ta>
- [0116] 본 유리 블록은, 티타늄(Ti), 지르코늄(Zr), 망간(Mn), 아연(Zn) 및 탄탈(Ta)을 함유해도 된다.
- [0117] 《TiO<sub>2</sub> 또는 ZrO<sub>2</sub>》
- [0118] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, TiO<sub>2</sub> 또는 ZrO<sub>2</sub>의 함유량은 4.8몰% 이하이고, 3.5몰% 이하가 바람직하고, 2.5몰% 이하가 보다 바람직하고, 1.0몰% 이하가 더욱 바람직하다.
- [0119] TiO<sub>2</sub> 또는 ZrO<sub>2</sub>의 함유량의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0120] 《TiO<sub>2</sub>》

- [0121] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, TiO<sub>2</sub>의 함유량은 4.8몰% 이하가 바람직하고, 3.5몰% 이하가 보다 바람직하고, 2.5몰% 이하가 더욱 바람직하고, 1.0몰% 이하가 특히 바람직하다.
- [0122] TiO<sub>2</sub>의 함유량의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0123] 《ZrO<sub>2</sub>》
- [0124] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, ZrO<sub>2</sub>의 함유량은 4.8몰% 이하가 바람직하고, 3.5몰% 이하가 보다 바람직하고, 2.5몰% 이하가 더욱 바람직하고, 1.0몰% 이하가 특히 바람직하다.
- [0125] ZrO<sub>2</sub>의 함유량의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0126] 《MnO<sub>2</sub>》
- [0127] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, MnO<sub>2</sub>의 함유량은 9.5몰% 이하이고, 6.0몰% 이하가 바람직하고, 3.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 1.0몰% 이하가 더욱 바람직하다.
- [0128] MnO<sub>2</sub>의 함유량의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0129] 《ZnO》
- [0130] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, ZnO의 함유량은 11.8몰% 이하이고, 7.0몰% 이하가 바람직하고, 4.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 1.0몰% 이하가 더욱 바람직하다.
- [0131] ZnO의 함유량의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0132] 《Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>》
- [0133] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 함유량은 6.0몰% 이하가 바람직하고, 3.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 1.0몰% 이하가 더욱 바람직하다.
- [0134] Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 함유량의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0135] <비(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/SiO<sub>2</sub>)>
- [0136] 본 유리 블록의 투명성이 우수하다는 이유에서, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 함유량(단위: 몰%)과 SiO<sub>2</sub>의 함유량(단위: 몰%)의 비(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/SiO<sub>2</sub>)는 0.067 이하이고, 0.060 이하가 바람직하고, 0.050 이하가 보다 바람직하고, 0.040 이하가 더욱 바람직하고, 0.030 이하가 보다 더 바람직하고, 0.020 이하가 특히 바람직하고, 0.010 이하가 가장 바람직하다.
- [0137] 비(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/SiO<sub>2</sub>)의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0138] <불순물 원소>
- [0139] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, 불순물 원소의 산화물 환산의 함유량은, 15.0몰% 이하이고, 12.5몰% 이하가 바람직하고, 10.0몰% 이하가 보다 바람직하고, 7.5몰% 이하가 더욱 바람직하고, 5.0몰% 이하가 보다 더 바람직하고, 1.0몰% 이하가 특히 바람직하고, 0.5몰% 이하가 매우 바람직하고, 0.05몰% 이하가 가장 바람직하다.
- [0140] 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0141] 불순물 원소는, 규소(Si), 붕소(B), 인(P), 게르마늄(Ge), 알루미늄(Al), 갈륨(Ga), 인듐(In), 알칼리 토류 금속 원소(R<sup>2</sup>), 이트륨(Y), 알칼리 금속 원소(R<sup>1</sup>), 티타늄(Ti), 지르코늄(Zr), 망간(Mn), 아연(Zn) 및 탄탈(Ta)을 제외한 금속 원소이다.
- [0142] 불순물 원소로서는, 구체적으로는, 예를 들어 Cu, Fe, Ni, Cr, Sn, Co, V, Bi, Se, Ce, Er 및 Nd를 들 수 있다.
- [0143] 산화물 환산한 Cu의 함유량이란, 구체적으로는, CuO의 함유량을 의미한다.

- [0144] 산화물 환산한 Fe의 함유량이란, 구체적으로는,  $Fe_2O_3$ 의 함유량을 의미한다.
- [0145] 산화물 환산한 Ni의 함유량이란, 구체적으로는, NiO의 함유량을 의미한다.
- [0146] 산화물 환산한 Cr의 함유량이란, 구체적으로는,  $Cr_2O_3$ 의 함유량을 의미한다.
- [0147] 산화물 환산한 Sn의 함유량이란, 구체적으로는,  $SnO_2$ 의 함유량을 의미한다.
- [0148] 산화물 환산한 Co의 함유량이란, 구체적으로는,  $Co_3O_4$ 의 함유량을 의미한다.
- [0149] 산화물 환산한 V의 함유량이란, 구체적으로는,  $V_2O_5$ 의 함유량을 의미한다.
- [0150] 산화물 환산한 Bi의 함유량이란, 구체적으로는,  $Bi_2O_3$ 의 함유량을 의미한다.
- [0151] 산화물 환산한 Se의 함유량이란, 구체적으로는,  $SeO_2$ 의 함유량을 의미한다.
- [0152] 산화물 환산한 Ce의 함유량이란, 구체적으로는,  $CeO_2$ 의 함유량을 의미한다.
- [0153] 산화물 환산한 Er의 함유량이란, 구체적으로는,  $Er_2O_3$ 의 함유량을 의미한다.
- [0154] 산화물 환산한 Nd의 함유량이란, 구체적으로는,  $Nd_2O_3$ 의 함유량을 의미한다.
- [0155] 유리 블록에 있어서의 상술한 각 원소(단, Si는 제외함)의 함유량(산화물 기준의 몰 백분율 표시)은, 형광 X선 장치(XRF)(리가쿠사제, ZSX100e)를 사용하여 측정한다. 즉, 유리 블록의 표면에 있어서의 각 원소의 X선 강도를 측정하여 정량 분석하고, 각 원소의 함유량을 구한다.
- [0156] 유리 블록에 있어서의  $SiO_2$ 의 함유량은, 다음과 같이 하여 구한다.
- [0157] 먼저, 유리 블록의 중앙부로부터 연마에 의해 분상 시료를 채취하고, 산소·수소 분석 장치(LECO사제 ROH-600)를 사용한 적외선 흡수법에 의해, 유리 블록 중의 전체 산소량 Z1을 구한다.
- [0158] 유리 블록 중의 전체 산소량 Z1로부터, 유리 블록 중에 포함되는 원소(Si를 제외함)와 화학량론 조성으로 결합하고 있는 산소량 Z2를 차감하여, 산소량 Z3을 산출한다(산소량 Z3=전체 산소량 Z1-산소량 Z2).
- [0159] 산소량 Z3의 전량이 규소 원자와의 결합에 사용된 것으로 가정하여, 산소량 Z3을  $SiO_2$ 양으로 환산한다. 이와 같이 하여 얻어진  $SiO_2$ 양을, 그 유리 블록에 있어서의  $SiO_2$ 의 함유량으로 한다.
- [0160] <비(F/O)>
- [0161] 본 유리 블록의 내플라스마성이 우수하다는 이유에서, 불소의 함유량 F와 산소의 함유량 O의 비(F/O)는 0.20 이하이고, 0.15 이하가 바람직하고, 0.10 이하가 보다 바람직하고, 0.05 이하가 더욱 바람직하다.
- [0162] 비(F/O)의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0163] 유리 블록에 있어서의 비(F/O)는, 다음과 같이 구한다.
- [0164] 먼저, 유리 블록의 임의의 일면에 대해서, X선 광전자 분광 장치(니혼덴시사제, JPS-9000MC)를 사용하여, F 원자 농도(단위: 원자%) 및 O 원자 농도(단위: 원자%)를 구한다. 구한 F 원자 농도와 O 원자 농도의 비율, 그 유리 블록의 비(F/O)로 한다.
- [0165] <N 함유량>
- [0166] 본 유리 블록의 투명성이 보다 우수하다는 이유에서, 본 유리 블록의 질소(N)의 함유량(N 함유량)은 적은 것이 바람직하다.
- [0167] 구체적으로는, N 함유량은 9.0질량% 이하가 바람직하고, 7.0질량% 이하가 보다 바람직하고, 5.0질량% 이하가 더욱 바람직하고, 4.0질량% 이하가 보다 더 바람직하고, 3.0질량% 이하가 특히 바람직하고, 2.0질량% 이하가 매우 바람직하고, 1.0질량% 이하가 가장 바람직하다.
- [0168] N 함유량의 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0169] N 함유량은, 2차 이온 질량 분석법(SIMS)에 의해 측정한다. 측정에는, 질량 분석계(ION-TOF사제, TOF.SIMS5)를

사용한다.

- [0170] <팽창 계수>
- [0171] 본 유리 블록의 제조 시의 균열을 억제하는 관점에서, 본 유리 블록의 50 내지 350℃에서의 평균 열팽창 계수(이하, 단순히 「팽창 계수」라고도 함)는, 9.0ppm/℃ 이하가 바람직하고, 8.0ppm/℃ 이하가 보다 바람직하고, 7.0ppm/℃ 이하가 더욱 바람직하고, 6.0ppm/℃ 이하가 보다 더 바람직하고, 5.5ppm/℃ 이하가 특히 바람직하고, 5.0ppm/℃ 이하가 매우 바람직하고, 4.5ppm/℃ 이하가 가장 바람직하다.
- [0172] 팽창 계수는, JIS R 3102-1995에 기재되어 있는 방법에 준거하여, 시차열 팽창계를 사용하여 측정한다.
- [0173] <가시광 투과율>
- [0174] 본 유리 블록은, 투명성이 우수하다. 구체적으로는, 예를 들어 본 유리 블록의 가시광 투과율은, 75% 이상이다.
- [0175] 본 유리 블록의 가시광 투과율은, 78% 이상이 바람직하고, 81% 이상이 보다 바람직하고, 84% 이상이 더욱 바람직하고, 87% 이상이 보다 더 바람직하고, 90% 이상이 특히 바람직하고, 93% 이상이 가장 바람직하다. 상한은, 100%가 바람직하다.
- [0176] 가시광 투과율은, JIS R 3106(1998)에 준거하는 방법에 의해 측정한다.
- [0177] 가시광 투과율을 상기 범위로 하기 위해서는, 각 성분을 상술한 함유량으로 하고, 또한, 후술하는 방법(본 제조 방법)에 의해 유리 블록을 제조하는 것이 바람직하다.
- [0178] <기공률>
- [0179] 본 유리 블록의 기공률은, 예를 들어 3.0체적% 이하이다. 이에 의해, 본 유리 블록은, 내플라스마성이 보다 우수하다.
- [0180] 본 유리 블록의 내플라스마성이 더 우수하다는 이유에서, 본 유리 블록의 기공률은 2.5체적% 이하가 바람직하고, 2.0체적% 이하가 보다 바람직하고, 1.5체적% 이하가 더욱 바람직하고, 1.0체적% 이하가 보다 더 바람직하고, 0.5체적% 이하가 특히 바람직하고, 0.1체적% 이하가 가장 바람직하다. 하한은, 제로가 바람직하다.
- [0181] 기공률은, JIS R 1634: 1998 「파인 세라믹스의 소결체 밀도·개방 기공률의 측정 방법」에 기재된 개방 기공률의 산출 방법에 준거하여 구한다.
- [0182] 기공률을 상기 범위로 하기 위해서는, 각 성분을 상술한 함유량으로 하고, 또한, 후술하는 방법(본 제조 방법)에 의해 유리 블록을 제조하는 것이 바람직하다.
- [0183] <형상>
- [0184] 본 유리 블록의 형상으로서, 판상(예를 들어, 원판상, 평판상), 구상, 긴 구상 등을 들 수 있고, 용도에 따라서 적절히 선택된다.
- [0185] 또한, 「유리 블록」은, 어떠한 형상으로 해도, 적어도, 유리 프린트, 유리 분말 및 유리 파이버를 포함하지 않는 개념이다.
- [0186] 본 유리 블록이 판상인 경우, 본 유리 블록의 적어도 일면(예를 들어, 주면)의 면적은, 25mm<sup>2</sup> 이상이 바람직하고, 100mm<sup>2</sup> 이상이 보다 바람직하고, 500mm<sup>2</sup> 이상이 더욱 바람직하고, 1,000mm<sup>2</sup> 이상이 보다 더 바람직하고, 5,000mm<sup>2</sup> 이상이 특히 바람직하고, 10,000mm<sup>2</sup> 이상이 특히 더 바람직하고, 40,000mm<sup>2</sup> 이상이 매우 바람직하고, 90,000mm<sup>2</sup> 이상이 가장 바람직하다.
- [0187] 본 유리 블록이 판상인 경우, 본 유리 블록의 두께(가장 얇은 부분의 두께)는 0.3mm 이상이 바람직하고, 0.5mm 이상이 보다 바람직하고, 1mm 이상이 더욱 바람직하고, 3mm 이상이 보다 더 바람직하고, 6mm 이상이 특히 바람직하고, 10mm 이상이 특히 더 바람직하고, 15mm 이상이 매우 바람직하고, 20mm 이상이 가장 바람직하다.
- [0188] 한편, 본 유리 블록의 결정화가 억제되어서, 투명성이 보다 우수하다는 이유에서, 본 유리 블록의 두께는 500mm 이하가 바람직하고, 100mm 이하가 보다 바람직하고, 80mm 이하가 더욱 바람직하고, 60mm 이하가 보다 더 바람직하고, 50mm 이하가 매우 바람직하고, 40mm 이하가 특히 바람직하고, 30mm 이하가 가장 바람직하다.
- [0189] 즉, 본 유리 블록의 두께는 0.3mm 이상 500mm 이하의 범위인 것이 바람직하다.

- [0190] <용도>
- [0191] 본 유리 블록은, 예를 들어 반도체 제조 장치의 창재로서 적합하게 사용할 수 있다. 단, 본 유리 블록의 용도는, 이것에 한정되지 않는다. 본 유리 블록은, 예를 들어 플라즈마 에칭 장치에 탑재되는 부재로서 사용할 수 있고, 이 부재로서는, 친장판, 마이크로파 도입 튜브, 리프트 핀, 노즐, 에지 링, 정전 척, 샤워 플레이트 및 챔버 내 센서의 보호 커버 등을 들 수 있다.
- [0192] [유리 블록의 제조 방법]
- [0193] 이어서, 본 유리 블록을 제조하는 방법(이하, 「본 제조 방법」이라고도 함)을 설명한다. 본 제조 방법에서는, 개략적으로는, 유리 원료를 가열함으로써 용융시켜, 얻어진 용융 유리를 성형하고, 서랭한다.
- [0194] 보다 상세하게는, 먼저, 얻어지는 유리 블록의 조성이 상술한 유리 조성이 되도록, 각종 유리 원료를 칭량하고, 혼합한다.
- [0195] 이어서, 혼합한 유리 원료를, 유리 용융 가마 등을 사용하여, 가열하고, 용융시킨다. 이때, 적절히, 용융물에 대하여 공지된 방법에 의해 탈포, 균질화 등을 실시한다. 이렇게 해서, 용융 유리를 얻는다.
- [0196] 그 후, 얻어진 용융 유리를, 원하는 형상으로 성형하고, 서랭한다. 성형법으로서는, 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 플로트법, 프레스법, 푸전법, 다운드로우법 등을 들 수 있다. 또한, 얻어진 용융 유리를 임시 형상으로 성형하고 나서, 서랭하고, 얻어진 임시 형상체에 절단 등의 가공을 실시해도 된다. 이렇게 해서, 소망 형상의 유리 블록이 얻어진다.
- [0197] 얻어진 유리 블록에 대해서는, 필요에 따라, 연삭, 연마 등의 처리를 실시해도 된다.
- [0198] 유리 원료를 가열하여 용융시킬 때의 온도(이하, 「용융 온도」라고도 함)는, 제조 특성이 우수하다는 이유에서, 1650℃ 이하가 바람직하고, 1600℃ 이하가 보다 바람직하고, 1550℃ 이하가 더욱 바람직하다.
- [0199] 또한, 유리 자체의 내열성을 높이는 관점에서, 용융 온도는, 1200℃ 이상이 바람직하고, 1300℃ 이상이 보다 바람직하고, 1400℃ 이상이 특히 바람직하다.
- [0200] 즉, 용융 온도는, 1200℃ 이상 1650℃ 이하의 범위가 바람직하다.
- [0201] 유리 원료를 가열하여 용융시키는 시간(이하, 「용융 시간」이라고도 함)은 청정성의 관점에서, 24시간 이하가 바람직하고, 12시간 이하가 보다 바람직하고, 10시간 이하가 더욱 바람직하고, 8시간 이하가 보다 더 바람직하고, 6시간 이하가 특히 바람직하고, 4시간 이하가 가장 바람직하다.
- [0202] 또한, 유리의 균질성의 관점에서, 용융 시간은, 1시간 이상이 바람직하고, 2시간 이상이 보다 바람직하고, 3시간 이상이 특히 바람직하다.
- [0203] 즉, 용융 시간은, 1시간 이상 24시간 이하의 범위가 바람직하다.
- [0204] 용융 유리를 냉각시킬 때의 냉각 속도는, 결정 가속성의 관점에서, 0.5℃/분 이상이 바람직하고, 1℃/분 이상이 보다 바람직하고, 5℃/분 이상이 더욱 바람직하고, 10℃/분 이상이 특히 바람직하다.
- [0205] 또한, 유리가 균열되는 것을 방지하는 관점에서, 냉각 속도는 30℃/분 이하가 바람직하고, 20℃/분 이하가 보다 바람직하고, 15℃/분 이하가 특히 바람직하다.
- [0206] 즉, 냉각 속도는, 0.5℃/분 이상 30℃/분 이하의 범위가 바람직하다.
- [0207] 또한, 반도체 제조 장치에 있어서, 플라즈마에 노출되는 환경에서 사용되는 종래의 부재로서는, 예를 들어 사파이어계의 부재를 들 수 있다.
- [0208] 그러나, 사파이어는, 단결정 육성법에 의해 제조되기 때문에, 제조 특성이 떨어지는 데다, 제조 가능한 사이즈에도 한계가 있다. 또한, 사파이어는, 난가공성 재료이기 때문에, 매우 고비용이다.
- [0209] 이에 비해서는, 본 유리 블록은, 상술한 본 제조 방법에 의해 얻어지기 때문에, 제조 특성을 양호하게 할 수 있는 것 외에, 사이즈도 적절히 변경할 수 있다. 또한, 사파이어와 비교하여 가공하기 쉽기 때문에, 저비용이다.
- [0210] 이상과 같이, 본 명세서에는 다음의 구성이 개시되어 있다.
- [0211] <1> 규소와, 마그네슘 및 칼슘의 적어도 어느 것을 함유하고,

- [0212] 알칼리 금속 원소를  $R^1$ , 알칼리 토류 금속 원소를  $R^2$ 라 했을 때에, 산화물 기준의 몰 백분율 표시로,
- [0213]  $B_2O_3$ 의 함유량이 49.0몰% 이하이고,
- [0214]  $P_2O_5$ 의 함유량이 11.5몰% 이하이고,
- [0215]  $SiO_2$ ,  $B_2O_3$ ,  $P_2O_5$  및  $GeO_2$ 의 함유량의 합계가 10.0몰% 이상 59.5몰% 이하이고,
- [0216]  $SiO_2$ ,  $B_2O_3$ ,  $P_2O_5$ ,  $GeO_2$  및  $Al_2O_3$ 의 함유량의 합계가 66.5몰% 이하이고,
- [0217]  $Ga_2O_3$ 의 함유량이 7.0몰% 이하이고,
- [0218]  $Al_2O_3$ ,  $Ga_2O_3$  및  $In_2O_3$ 의 함유량의 합계 b와,  $SiO_2$ ,  $B_2O_3$ ,  $P_2O_5$  및  $GeO_2$ 의 함유량의 합계 a의 비 b/a가 0.44 이하이고,
- [0219]  $R^2O$ 의 함유량이 20.0몰% 이상이고,
- [0220]  $MgO$ 의 함유량이 50.0몰% 이하이고,
- [0221]  $MgO$ 의 함유량이  $BaO$ 의 함유량 이상이고,  $CaO$ 의 함유량이  $BaO$ 의 함유량 이상이고, 또한,  $SrO$ 의 함유량이  $BaO$ 의 함유량 이상이고,
- [0222]  $MgO$ 의 함유량이  $SrO$ 의 함유량 이상이고, 또한,  $CaO$ 의 함유량이  $SrO$ 의 함유량 이상이고,
- [0223]  $R^1_2O$ 의 함유량이 1.2몰% 이하이고,
- [0224]  $TiO_2$  또는  $ZrO_2$ 의 함유량이 4.8몰% 이하이고,
- [0225]  $MnO_2$ 의 함유량이 9.5몰% 이하이고,
- [0226]  $ZnO$ 의 함유량이 11.8몰% 이하이고,
- [0227]  $Ta_2O_5$ 의 함유량과  $SiO_2$ 의 함유량의 비  $Ta_2O_5/SiO_2$ 가 0.067 이하이고,
- [0228] 불순물 원소의 산화물 환산의 함유량이 15.0몰% 이하이고, 단, 상기 불순물 원소는 규소, 붕소, 인, 게르마늄, 알루미늄, 갈륨, 인듐, 알칼리 토류 금속 원소, 이트륨, 알칼리 금속 원소, 티타늄, 지르코늄, 망간, 아연 및 탄탈을 제외한 금속 원소이고,
- [0229] 불소의 함유량 F와 산소의 함유량 O의 비 F/O가 0.20 이하인, 유리 블록.
- [0230] <2>  $SiO_2$ 의 함유량이 17.0몰% 이상인, 상기 <1>에 기재된 유리 블록.
- [0231] <3>  $SiO_2$ 의 함유량이 59.5몰% 이하인, 상기 <1> 또는 <2>에 기재된 유리 블록.
- [0232] <4>  $Al_2O_3$ 의 함유량이 27.5몰% 이하인, 상기 <1> 내지 <3>의 어느 하나에 기재된 유리 블록.
- [0233] <5>  $MgO$  및  $CaO$ 의 함유량의 합계가 20.0몰% 이상인, 상기 <1> 내지 <4>의 어느 하나에 기재된 유리 블록.
- [0234] <6>  $MgO$  및  $CaO$ 의 함유량의 합계가 69.0몰% 이하인, 상기 <1> 내지 <5>의 어느 하나에 기재된 유리 블록.
- [0235] <7>  $CaO$ 의 함유량이 20.0몰% 이상 69.0몰% 이하인, 상기 <1> 내지 <6>의 어느 하나에 기재된 유리 블록.
- [0236] <8>  $BaO$ 의 함유량이 30.0몰% 이하인, 상기 <1> 내지 <7>의 어느 하나에 기재된 유리 블록.
- [0237] <9> 50 내지 350°C에서의 평균 열팽창 계수가 9.0ppm/°C 이하인, 상기 <1> 내지 <8>의 어느 하나에 기재된 유리 블록.
- [0238] <10> 가시광 투과율이 75% 이상인, 상기 <1> 내지 <9>의 어느 하나에 기재된 유리 블록.
- [0239] <11> 기공률이 3.0체적% 이하인, 상기 <1> 내지 <10>의 어느 하나에 기재된 유리 블록.
- [0240] <12> 상기 <1> 내지 <11>의 어느 하나에 기재된 유리 블록을 제조하는 방법이며, 유리 원료를 가열함으로써 용

용시켜, 얻어진 용융 유리를 성형하고, 서랭하는, 유리 블록의 제조 방법.

- [0241] <13> 상기 유리 원료를 가열하여 용융시킬 때의 온도가 1650℃ 이하인, 상기 <12>에 기재된 유리 블록의 제조 방법.
- [0242] <14> 상기 <1> 내지 <11>의 어느 하나에 기재된 유리 블록을 포함하는, 반도체 제조 장치용 부재.
- [0243] <15> 플라즈마 에칭 장치에 탑재되는 부재이며, 천장판, 마이크로파 도입 튜브, 리프트 핀, 노즐, 에지 링, 정전 척, 샤워 플레이트, 또는, 챔버 내 센서의 보호 커버인, 상기 <14>에 기재된 반도체 제조 장치용 부재.
- [0244] **실시예**
- [0245] 이하에, 실시예를 들어서 본 발명을 구체적으로 설명한다. 단, 본 발명은 이하에 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0246] 이하, 예 1 내지 예 33이 실시예이고, 예 34 내지 예 53이 비교예이다.
- [0247] <예 1 내지 예 53>
- [0248] 이하와 같이 하여, 각 예의 유리 블록을 얻었다.
- [0249] 얻어지는 유리 블록이 하기 표 1 내지 표 6에 나타내는 조성(산화물 기준의 몰 백분율 표시)을 갖고, 또한, 400g이 되도록, 유리 원료를 칭량하고, 혼합하였다.
- [0250] 혼합한 유리 원료를, 백금 도가니에 넣어서 전기로에 투입하고, 1500 내지 1700℃의 온도에서 3시간 정도 가열함으로써 용융시켜, 탈포 및 균질화를 하여, 용융 유리를 얻었다.
- [0251] 얻어진 용융 유리의 일부를, 금속형에 유입하고, 유리 전이점보다 50℃ 정도 높은 온도에 1시간 유지한 후, 0.5℃/분의 속도로 실온까지 냉각하고, 판상의 유리 블록(주면의 면적: 10000mm<sup>2</sup>, 두께: 10mm)을 얻었다.
- [0252] 단, 예 47 내지 예 49에서는, 유리 블록이 아닌, 각각, 시판품의 사파이어, 실리콘 및 석영의 블록을 사용하였다.
- [0253] 이하에서는, 편의적으로, 예 47 내지 예 49의 블록도 「유리 블록」이라고 칭한다.
- [0254] <각 원소의 함유량>
- [0255] 각 예의 유리 블록에 대해서, 각 원소의 함유량(산화물 기준의 몰 백분율 표시)을 상술한 방법에 의해 구하였다. 결과를 하기 표 1 내지 표 6에 나타낸다.
- [0256] 또한, 불순물 원소는, Cu, Fe, Ni, Cr, Sn, Co, V, Bi, Se, Ce, Er 및 Nd였다.
- [0257] 예 48(실리콘)에 대해서는, 편의적으로, 불순물 원소(산화물 환산)의 함유량을 100몰%로 표기하고 있다.
- [0258] <팽창 계수>
- [0259] 각 예의 유리 블록에 대해서, 팽창 계수를, 상술한 방법에 의해 구하였다. 결과를 하기 표 1 내지 표 6에 나타낸다.
- [0260] <가시광 투과율>
- [0261] 각 예의 유리 블록에 대해서, 가시광 투과율을, 상술한 방법에 의해 구하였다. 결과를 하기 표 1 내지 표 6에 나타낸다.
- [0262] <기공률>
- [0263] 각 예의 유리 블록에 대해서, 기공률을, 상술한 방법에 의해 구하였다. 그 결과, 적어도 예 1 내지 예 33의 유리 블록은, 모두 기공률이 0.5체적% 이하였다.
- [0264] <제조 특성>
- [0265] 각 예에 있어서, 유리 원료를 용융시킬 때의 온도(용융 온도)가 1600℃ 이하인 경우에는 「A」를, 1600℃ 초과 1650℃ 이하인 경우에는 「B」를, 1650℃ 초과였던 경우에는 「C」를 기재하였다.
- [0266] 「A」 또는 「B」이면 제조 특성이 우수하다고 평가하였다.

- [0267] <에칭양>
- [0268] 각 예의 유리 블록에 대해서, 에칭양을 구하고, 내플라스마성을 평가하였다.
- [0269] 구체적으로는, 유리 블록으로부터 10mm×5mm×4mm의 사이즈의 시험편을 잘라내고, 10mm×5mm의 면을 경면 가공하였다. 경면 가공한 면의 일부에 캡톤 테이프를 붙여서 마스킹하고, 플라스마 가스로 에칭하였다. 그 후, 측정 표면 형상 측정기(알박사제, Dectak150)를 사용하여, 에칭부와 비에칭부 사이에 생긴 단차를 측정함으로써, 에칭양을 구하였다.
- [0270] 플라스마 에칭 장치로서는, EXAM(신코 세이끼사제, 형식: POEM형)을 사용하였다. RIE 모드(리액티브·이온·에칭 모드)에서, 10Pa의 압력, 350W의 출력 하, CF<sub>4</sub> 가스로 195분간 에칭하였다.
- [0271] 에칭양(단위: nm)이 작을수록, 내플라스마성이 우수하다고 평가할 수 있다.
- [0272] 구체적으로는, 에칭양이 1600nm 이하이면 내플라스마성이 우수하다고 평가하였다. 내플라스마성이 보다 우수하다는 이유에서, 에칭양은 1000nm 이하가 바람직하다.
- [0273] <이상의 유무>
- [0274] 각 예의 유리 블록을 눈으로 보아 관찰하고, 이상(결정상, 콜로이드상 금속, 세라믹스 입자 등)의 유무를 확인하였다.
- [0275] 이상이 없는 경우에는 「A」를, 이상이 유리 블록의 주면의 면적의 10% 이하인 경우에는 「B」를, 이상이 유리 블록의 주면의 면적의 10% 초과인 경우에는 「C」를 하기 표 1 내지 표 6에 기재하였다.
- [0276] 「A」 또는 「B」이면 투명성이 우수하다고 평가하였다. 투명성이 보다 우수하다는 이유에서 「A」인 것이 바람직하다.

표 1

		예 1	예 2	예 3	예 4	예 5	예 6	예 7	예 8	예 9
SiO <sub>2</sub>	몰%	44.7	42.5	43.6	57.3	54.4	54.4	50.0	57.3	43.6
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GeO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N <sub>2</sub>	질량%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
a (SiO <sub>2</sub> +B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +GeO <sub>2</sub> )	몰%	44.7	42.5	43.6	57.3	54.4	54.4	50.0	57.3	43.6
b (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0
b/a	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00
a+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	44.7	42.5	43.6	57.3	59.4	54.4	50.0	57.3	43.6
MgO	몰%	26.6	7.0	17.1	12.6	12.0	12.0	25.0	11.1	39.3
CaO	몰%	28.7	50.5	39.3	30.1	28.6	28.6	25.0	26.6	17.1
SrO	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0
BaO	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MgO+CaO	몰%	55.3	57.5	56.4	42.7	40.6	40.6	50.0	37.7	56.4
R <sup>2</sup> O (MgO+CaO+SrO+BaO)	몰%	55.3	57.5	56.4	42.7	40.6	45.6	50.0	42.7	56.4
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Li <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Na <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R <sup>1</sup> O (Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TiO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZrO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MnO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZnO	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /SiO <sub>2</sub>	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
불순물 원소(산화물 환산)	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F/O	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
팽창 계수	ppm/°C	8.9	9.1	9.0	7.2	6.9	7.9	8.1	7.5	9.1
가시광 투과율	%	90% 이하	90% 이하	90% 이상	90% 이상	90% 이상	90% 이상	90% 이하	90% 이상	90% 이하
제조 특성	-	B	B	A	A	A	A	B	A	B
에칭양	nm	161	703.5	181.5	210.5	206	262	197	262	222
이종의 유무	-	B	B	A	A	A	A	B	A	B

[0277]

표 2

		예 10	예 11	예 12	예 13	예 14	예 15	예 16	예 17	예 18
SiO <sub>2</sub>	몰%	43.6	39.6	50.0	50.0	36.1	51.0	52.0	52.0	45.7
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	11.2
GeO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0
N <sub>2</sub>	질량%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
a (SiO <sub>2</sub> +B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +GeO <sub>2</sub> )	몰%	43.6	39.6	50.0	50.0	36.1	58.5	52.0	57.0	56.9
b (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	몰%	0.0	15.8	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
b/a	-	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
a+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	43.6	55.4	50.0	50.0	36.1	58.5	52.0	57.0	56.9
MgO	몰%	28.2	44.6	25.0	30.3	43.0	15.0	12.0	22.0	22.1
CaO	몰%	28.2	0.0	25.0	19.7	0.0	25.0	27.0	19.0	19.2
SrO	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	20.9	0.0	0.0	2.0	1.8
BaO	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MgO+CaO	몰%	56.4	44.6	50.0	50.0	43.0	40.0	39.0	41.0	41.3
R <sup>2</sup> O (MgO+CaO+SrO+BaO)	몰%	56.4	44.6	50.0	50.0	63.9	40.0	39.0	43.0	43.1
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Li <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Na <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
K <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R <sup>1</sup> <sub>2</sub> O (Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
TiO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZrO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
MnO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
ZnO	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /SiO <sub>2</sub>	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.000	0.000
불순물 원소(산화물 환산)	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F/O	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
팽창 계수	ppm/°C	9.0	7.1	6.8	6.8	11.8	7.5	7.7	7.8	8.2
가시광 투과율	%	90% 이하	90% 이상	90% 이상	90% 이상	90% 이상	90% 이상	90% 이상	90% 이상	90% 이상
제조 특성	-	B	B	A	A	A	A	A	A	A
예칭양	nm	212	411	313	576	1039	890	1082	920	1342
이종의 유무	-	B	B	A	A	A	A	B	A	A

[0278]

표 3

		예19	예20	예21	예22	예23	예24	예25	예26	예27
SiO <sub>2</sub>	몰%	49.0	24.9	45.8	50.0	52.2	40.2	45.0	53.5	53.0
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	25.1	0.0	0.0	4.4	10.0	2.0	0.0	4.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	몰%	0.0	0.0	11.2	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0
GeO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N <sub>2</sub>	질량%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
a (SiO <sub>2</sub> +B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +GeO <sub>2</sub> )	몰%	49.0	50.0	57.0	50.0	56.6	50.2	48.5	53.5	57.0
b (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	몰%	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
b/a	-	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
a+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	49.0	50.0	57.0	50.0	56.6	50.2	48.5	53.5	57.0
MgO	몰%	16.5	18.5	22.1	15.8	12.1	17.0	15.0	12.0	14.0
CaO	몰%	28.0	24.5	19.2	25.2	26.7	24.0	23.0	24.5	24.2
SrO	몰%	4.0	7.0	1.7	4.0	0.0	0.0	2.0	5.0	0.0
BaO	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
MgO+CaO	몰%	44.5	43.0	41.3	41.0	38.8	41.0	38.0	36.5	38.2
R <sup>2</sup> O (MgO+CaO+SrO+BaO)	몰%	48.5	50.0	43.0	45.0	38.8	41.0	40.0	43.5	38.2
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8
Li <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Na <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R <sup>1</sup> <sub>2</sub> O (Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TiO <sub>2</sub>	몰%	2.5	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
ZrO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0
MnO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	0.0	0.0	0.0
ZnO	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	0.0	0.0
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /SiO <sub>2</sub>	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.056	0.000
불순물 원소(산화물 환산)	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F/O	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
평균 계수	ppm/°C	8.3	8.7	8.4	7.6	7.0	8.0	8.3	7.7	6.8
가시광 투과율	%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
제조 특성	-	A	A	A	A	A	A	A	A	A
에칭양	nm	975	1558	1493	1258	1298	1439	1584	1191	702
이종의 유무	-	A	A	A	B	A	A	A	B	A

[0279]

표 4

		예28	예29	예30	예31	예32	예33	예34	예35	예36
SiO <sub>2</sub>	몰%	53.0	53.0	53.0	50.0	53.0	42.2	70.0	40.0	50.0
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	4.0	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GeO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N <sub>2</sub>	질량%	0.2	3.5	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5
In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
a (SiO <sub>2</sub> +B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +GeO <sub>2</sub> )	몰%	57.0	57.0	57.0	50.0	53.0	42.2	70.0	40.0	50.0
b (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	5.5
b/a	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.11
a+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	57.0	57.0	57.0	50.0	55.0	42.2	70.0	40.0	50.0
MgO	몰%	14.0	14.0	14.0	18.0	30.0	7.0	10.0	60.0	20.0
CaO	몰%	23.0	23.0	23.0	29.0	10.0	50.1	10.0	0.0	0.0
SrO	몰%	5.0	5.0	5.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	24.5
BaO	몰%	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MgO+CaO	몰%	37.0	37.0	37.0	47.0	40.0	57.1	20.0	60.0	20.0
R <sup>2</sup> O (MgO+CaO+SrO+BaO)	몰%	43.0	43.0	43.0	47.0	45.0	57.1	20.0	60.0	44.5
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Li <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Na <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0
K <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R <sup>1</sup> <sub>2</sub> O (Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0
TiO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZrO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MnO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZnO	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /SiO <sub>2</sub>	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
불순물 원소(산화물 환산)	몰%	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0
F/O	-	0	0	0	0	0.10	0	0	0	0
평균 계수	ppm/°C	7.5	7.5	7.5	8.0	7.6	9.1	7.9	-	10.4
가시광 투과율	%	90% 이상	90% 이하	90% 이하	90% 이상	90% 이상	90% 이하	90% 이상	90% 이하	90% 이상
제조 특성	-	B	B	B	B	A	B	A	C	A
예칭양	nm	604	594	579	982	1102	788	4741	-	3023
이종의 유무	-	A	A	A	A	A	B	A	C	A

[0280]

표 5

		예 37	예 38	예 39	예 40	예 41	예 42	예 43	예 44	예 45
SiO <sub>2</sub>	몰%	30.0	20.0	0.0	50.0	60.0	70.0	65.0	50.0	50.0
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	20.0	20.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	몰%	20.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GeO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N <sub>2</sub>	질량%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	8.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
a (SiO <sub>2</sub> +B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +GeO <sub>2</sub> )	몰%	70.0	40.0	65.0	50.0	60.0	70.0	65.0	50.0	50.0
b (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	몰%	0.0	30.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
b/a	-	0.00	0.75	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
a+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	70.0	62.0	65.0	50.0	60.0	70.0	65.0	50.0	50.0
MgO	몰%	20.0	20.0	25.0	20.0	10.0	10.0	10.0	20.0	20.0
CaO	몰%	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
SrO	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BaO	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MgO+CaO	몰%	30.0	30.0	35.0	30.0	20.0	20.0	20.0	30.0	30.0
R <sup>2</sup> O (MgO+CaO+SrO+BaO)	몰%	30.0	30.0	35.0	30.0	20.0	20.0	20.0	30.0	30.0
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Li <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Na <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R <sup>1</sup> <sub>2</sub> O (Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TiO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZrO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0
MnO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0
ZnO	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /SiO <sub>2</sub>	-	0.000	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.400	0.000
불순물 원소(산화물 환산)	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F/O	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
팽창 계수	ppm/°C	5.4	-	-	-	-	-	-	-	6.8
가시광 투과율	%	90% 이하	90% 이하	90% 이하	90% 이하	90% 이하	90% 이하	90% 이하	90% 이하	90% 이상
제조 특성	-	C	C	C	C	C	C	C	C	A
예칭양	nm	2243	2343	1796	2006	4021	4211	4739	-	4092
이종의 유무	-	A	C	A	C	A	A	A	C	A

[0281]

표 6

		예 46	예 47	예 48	예 49	예 50	예 51	예 52	예 53
SiO <sub>2</sub>	몰%	30.0	0.0	0.0	98.0	58.0	55.0	51.0	53.0
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GeO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N <sub>2</sub>	질량%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	100.0	0.0	0.0	5.0	5.0	0.0	2.0
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
a (SiO <sub>2</sub> +B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +GeO <sub>2</sub> )	몰%	30.0	0.0	0.0	98.0	58.0	55.0	51.0	53.0
b (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	몰%	0.0	100.0	0.0	0.0	5.0	5.0	0.0	2.0
b/a	-	0.00	-	-	0.00	0.09	0.09	0.00	0.04
a+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	30.0	100.0	0.0	98.0	63.0	60.0	51.0	55.0
MgO	몰%	20.0	0.0	0.0	0.0	15.0	15.0	10.0	5.0
CaO	몰%	10.0	0.0	0.0	0.0	10.0	10.0	25.0	5.0
SrO	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	7.0	35.0
BaO	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	2.0	0.0
MgO+CaO	몰%	30.0	0.0	0.0	0.0	25.0	25.0	35.0	10.0
R <sup>2</sup> O (MgO+CaO+SrO+BaO)	몰%	30.0	0.0	0.0	0.0	37.0	40.0	44.0	45.0
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Li <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0
Na <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K <sub>2</sub> O	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R <sup>1</sup> <sub>2</sub> O (Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0
TiO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZrO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MnO <sub>2</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZnO	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	몰%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /SiO <sub>2</sub>	-	0.000	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
불순물 원소(산화물 환산)	몰%	40.0	0.0	100.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F/O	-	0	0	0	0	0	0	0	0.40
팽창 계수	ppm/°C	-	7.2	-	-	6.9	7.7	8.9	10.0
가시광 투과율	%	90% 이상	90% 이하	90% 이하	90% 이상	90% 이상	90% 이상	90% 이상	90% 이상
제조 특성	-	A	C	A	A	A	A	A	A
에칭양	nm	3071	1006	13204	8927	3502	5011	2154	3012
이종의 유무	-	A	C	A	A	A	A	A	A

[0282]

[0283] <평가 결과 정리>

[0284] 상기 표 1 내지 표 6에 나타내는 바와 같이, 예 1 내지 예 33의 유리 블록은, 내플라스마성 및 투명성이 모두 우수하였다.

[0285] 이에 비해, 예 34 내지 예 53의 유리 블록은, 내플라스마성 및 투명성의 적어도 어느 것이 불충분하였다.

[0286] 본 발명을 상세하게 또한 특정한 실시 형태를 참조하여 설명했지만, 본 발명의 정신과 범위를 이탈하지 않고 다양한 변경이나 수정을 가할 수 있는 것은 당업자에게 있어서 명확하다. 본 출원은, 2021년 9월 14일 출원의 일본 특허 출원(일본 특허 출원 제2021-149104), 2021년 10월 12일 출원의 일본 특허 출원(일본 특허 출원 제 2021-167594) 및 2021년 11월 26일 출원의 일본 특허 출원(일본 특허 출원 제2021-192308)에 기초하는 것이고,

그 내용은 여기에 참조로서 도입된다.