

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4337176号  
(P4337176)

(45) 発行日 平成21年9月30日(2009.9.30)

(24) 登録日 平成21年7月10日(2009.7.10)

(51) Int.Cl.	F 1
CO3C 10/04	(2006.01) CO3C 10/04
CO3C 3/097	(2006.01) CO3C 3/097
CO3C 10/14	(2006.01) CO3C 10/14
G 11 B 5/73	(2006.01) G 11 B 5/73

請求項の数 1 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平11-191747
(22) 出願日	平成11年7月6日(1999.7.6)
(65) 公開番号	特開2001-19484 (P2001-19484A)
(43) 公開日	平成13年1月23日(2001.1.23)
審査請求日	平成17年9月22日(2005.9.22)

(73) 特許権者	303000408 コニカミノルタオプト株式会社 東京都八王子市石川町2970番地
(72) 発明者	長田 英喜 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
(72) 発明者	河合 秀樹 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
(72) 発明者	森 登史晴 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
(72) 発明者	遊亀 博 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ガラス組成

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

主成分の組成範囲を、

SiO<sub>2</sub>が6.5wt%以上で且つ8.0wt%以下、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が9.5wt%以上で且つ15wt%以下、Li<sub>2</sub>Oが3wt%以上で且つ15wt%以下、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>が0.2wt%以上で且つ2.5wt%以下、ZrO<sub>2</sub>が2.0wt%以上で且つ3.0wt%以下、ZrO<sub>2</sub> / P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>が1.1以上で且つ8.5以下、

としたことを特徴とする、磁気ディスク用のガラス基板。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明はガラス組成、特に結晶化ガラスに適したガラス組成に関する。さらに詳しくは、結晶化ガラス磁気ディスクの組成に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、磁気ディスク用の基板としては、アルミニウム基板、ガラス基板等が実用化されている。中でもガラス基板は、表面の平滑性や機械的強度が優れていることから、最も注目されている。そのようなガラス基板としては、ガラス基板表面をイオン交換で強化した化

20

学強化ガラス基板や、基板に結晶成分を析出させて結合の強化を図る結晶化ガラス基板が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで最近の基板に対する性能の要求は、日に日に厳しくなってきており、とくに高速回転時のたわみやそりに直接的に関わる強度に対する性能の向上が求められている。これは基板材料の比弾性率(=ヤング率/比重)によって表すことができ、数値が高ければ高いほど望ましい。またこのような要求を満たしながら、生産性の向上が求められている。そこで本発明は、ガラスの比弾性率が向上し、さらに生産性の高いを組成を提供することを目的とする。

10

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1に記載された発明は、主成分の組成範囲を、

$\text{SiO}_2$ が6.5wt%以上で且つ8.0wt%以下、

$\text{Al}_2\text{O}_3$ が9.5wt%以上で且つ15wt%以下、

$\text{Li}_2\text{O}$ が3wt%以上で且つ15wt%以下、

$\text{P}_2\text{O}_5$ が0.2wt%以上で且つ2.5wt%以下、

$\text{ZrO}_2$ が2.0wt%以上で且つ3.0wt%以下、

$\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ が1.1以上で且つ8.5以下、

にしたことを特徴とする。

20

【0005】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について説明する。

本発明に係る実施形態のガラス基板は、主成分の組成範囲が、 $\text{SiO}_2$ が6.5wt%以上で且つ8.0wt%以下、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ が3wt%以上で且つ15wt%以下、 $\text{Li}_2\text{O}$ が3wt%以上で且つ15wt%以下、 $\text{P}_2\text{O}_5$ が0.2wt%以上で且つ5wt%以下、 $\text{ZrO}_2$ が0.1wt%以上で且つ15wt%以下、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ が1.1以上で且つ8.5以下、であることを特徴としている。

【0006】

$\text{SiO}_2$ はガラス形成酸化物のため組成比が6.5wt%より少ないと、溶融性が悪くなり、8.0wt%を越えるとガラスとして安定状態になるため、結晶が析出しにくくなる。

30

【0007】

$\text{Al}_2\text{O}_3$ はガラス中間酸化物であり、熱処理によって析出する結晶相であるホウ酸アルミニウム系結晶の構成成分である。組成比が3wt%より少ないと析出結晶が少なく、強度が得られず、15wt%を越えると溶融温度が高くなり失透しやすくなる。

【0008】

$\text{Li}_2\text{O}$ は融剤としての役割を果たすとともに、リチウムダイシリケート系結晶の構成成分である。組成比が3wt%より少ないと結晶相であるリチウムダイシリケートの析出が不十分となり、15wt%を越えると、析出結晶相のリチウムダイシリケートが不安定となり結晶化を制御しにくくなる。また化学的耐久性が低下し磁気膜に影響を与える恐れがあり、また研磨・洗浄工程における安定性が悪くなる。

40

【0009】

$\text{P}_2\text{O}_5$ は融剤として働き、リチウムダイシリケート系結晶を析出させる核形成剤であり、ガラス全体に結晶を均一に析出させるために重要な成分である。組成比が0.2wt%より少ないと十分な結晶核が形成されにくくなり、結晶粒子が粗大化したり結晶が不均質に析出し、微細で均質な結晶構造が得られにくくなり、研磨加工においてディスク基板として必要な平滑面が得られなくなる。また難溶融性の $\text{ZrO}_2$ 成分に対する融剤としての効果が十分得られなくなる。5wt%を越えると、溶融時の炉剤に対する反応性が増し、また失透性も強くなることから溶融成形時の生産性が低下する。また化学的耐久性が低下し、磁気膜に影響を与える恐れがあると共に、研磨・洗浄工程における安定性が悪くなる。

50

## 【0010】

$ZrO_2$ はガラス修飾酸化物であり、ガラスの結晶核剤である。特にクオーツ系結晶をガラス全体に均一に析出させるために非常に有効である。組成比が0.1wt%より少ないと十分な結晶核が形成されなくにくくなり、結晶粒子が粗大化したり結晶が不均質に析出し、微細で均質な結晶構造が得られなくなり、研磨加工においてディスク基板として必要な平滑面が得られなくなる。また化学的耐久性および耐マイグレーションが低下し、磁気膜に影響を与える恐れがあるとともに、研磨・洗浄工程において安定性が悪くなる。また15wt%を越えると溶融温度が高くなり、また失透しやすくなり溶融成形が困難となる。また析出結晶相が変化し求める特性が得られにくくなる。

## 【0011】

$ZrO_2 / P_2O_5$ はクオーツ系結晶とリチウムダイシリケート系結晶の析出比を決める要素であり、1.1より小さいと、クオーツ系結晶が析出しにくく、求める特性が得られにくくなり、8.5より大きいと、リチウムダイシリケート系結晶が析出しにくく、求める特性が得られにくくなる。

## 【0012】

以下製造方法を説明する。最終的に生成されるガラス基板の主成分の組成を含む原料を所定の割合にて充分に混合し、これを白金るつぼに入れ溶融を行う。溶融後金型に流し概略の形状を形成する。これを室温までアニールする。続いて、示される1次熱処理温度と1次処理時間により保持し(熱処理)、結晶核生成が行われる。引き続き、2次熱処理温度と2次処理時間により保持し結晶核成長を行う。これを除冷することにより目的とする結晶化ガラスが得られる。

## 【0013】

以上の製造方法によって得られたガラス基板は、 $SiO_2$ が65wt%以上で且つ80wt%以下、 $Al_2O_3$ が3wt%以上で且つ15wt%以下、 $Li_2O$ が3wt%以上で且つ15wt%以下、 $P_2O_5$ が0.2wt%以上で且つ5wt%以下、 $ZrO_2$ が0.1wt%以上で且つ15wt%以下、 $ZrO_2 / P_2O_5$ が1.1以上で且つ8.5以下とするために、非常に高い比弾性率と高い生産性を得ることが可能となった。但し、請求項1に記載された発明では、 $Al_2O_3$ が9.5wt%以上で且つ15wt%以下、 $P_2O_5$ が0.2wt%以上で且つ2.5wt%以下、 $ZrO_2$ が2.0wt%以上で且つ3.0wt%以下とする。

## 【0014】

## 【実施例】

次に実施形態を実施した具体的な実施例について説明する。第1～第4実施例のガラスを構成する材料組成比(単位:wt%)、条件式の値、溶融温度と溶融時間、1次熱処理温度と1次処理時間、2次熱処理温度と2次処理時間、主析出結晶相、副析出結晶相、平均結晶粒径、比重、ヤング率、比弾性率を表1に示す。同様に第5～第8実施例のガラスを表2に示す。同様に第9～第12実施例のガラスを表3に示す。同様に第13～第16実施例のガラスを表4に示す。同様に第17～第20実施例のガラスを表5に示す。同様に第21～第24実施例のガラスを表6に示す。但し、第1～第2実施例、第4～第5実施例、第7～第9実施例、第11実施例、第13実施例、第15実施例、第17～第18実施例、第21～第24実施例は請求項1に記載された発明に属さないものである。

## 【0015】

## 【表1】

10

20

30

40

	第1実施例	第2実施例	第3実施例	第4実施例
組成				
SiO <sub>2</sub>	74.6	72.5	75.5	73.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.5	7.2	10.8	8.0
Li <sub>2</sub> O	8.5	3.6	8.5	8.5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.0	2.0	2.4	3.0
ZrO <sub>2</sub>	3.5	8.0	2.8	7.6
CaO	2.9	2.2		
K <sub>2</sub> O	1.5	3.0		
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5	1.5		
計	100.0	100.0	100.0	100.0
条件式				
Zr/P	1.8	4.0	1.2	2.3
条件				
溶融温度(°C)	1480	1540	1460	1500
溶融時間(時間)	2.50	1.75	2.50	2.00
1次熱処理温度(°C)	580	580	580	575
1次処理時間(時間)	5.00	5.00	5.00	5.50
2次熱処理温度(°C)	700	700	690	700
2次処理時間(時間)	3.00	3.00	2.50	3.00
特性				
主析出結晶相	リチウムダイシリケート	クオーツ	リチウムダイシリケート	リチウムダイシリケート
副析出結晶相	クオーツ	リチウムダイシリケート	クオーツ	クオーツ
結晶粒径(μm)	0.06	0.05	0.06	0.06
比重	2.52	2.94	2.40	2.63
ヤング率	97.9	100.6	93.3	95.1
比弹性率	38.8	34.2	38.9	36.2

【 0 0 1 6 】

【表2】

組成	第5実施例		第6実施例		第7実施例		第8実施例	
	SiO <sub>2</sub>	72.0	75.5	67.0	69.0	Li <sub>2</sub> O	10.5	10.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.5	11.2	11.2	10.5	10.2	Li <sub>2</sub> O	9.5	9.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.0	1.5	4.0	3.8	3.8	ZrO <sub>2</sub>	2.0	5.0
CaO	0.5	2.0	8.0			CaO		
K <sub>2</sub> C				1.0	3.0	K <sub>2</sub> C		
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	計		
条件						条件		
Zr/P	1.2	1.3	2.0			Zr/P	1.3	
溶融温度(℃)	1460	1480	1460	1480		溶融温度(℃)		
溶融時間(時間)	2.50	2.50	2.50	2.50		溶融時間(時間)		
1次熱処理温度(℃)	575	585	570	575		1次熱処理温度(℃)		
1次処理時間(時間)	5.50	5.00	5.50	5.50		1次処理時間(時間)		
2次熱処理温度(℃)	700	690	720	720		2次熱処理温度(℃)		
2次処理時間(時間)	3.00	2.50	4.00	4.00		2次処理時間(時間)		
特性						特性		
主析出結晶相	リチウムダイシリケート	クオーツ	リチウムダイシリケート	リチウムダイシリケート		主析出結晶相		
副析出結晶相	クオーツ	リチウムダイシリケート	クオーツ	クオーツ		副析出結晶相		
結晶粒径(μm)	0.08	0.08	0.08	0.08		結晶粒径(μm)		
比重	2.41	2.33	2.67	2.54		比重		
ヤング率	91.2	92.0	99.2	94.5		ヤング率		
比弾性率	37.9	38.6	37.1	37.2		比弾性率		

【0017】

【表3】

	第9実施例	第10実施例	第11実施例	第12実施例
組成				
SiO <sub>2</sub>	74.0	73.8	72.8	72.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.8	9.5	9.5	11.2
Li <sub>2</sub> O	8.7	11.5	9.0	9.8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.5	1.2	2.2	1.5
ZrO <sub>2</sub>	4.5	2.5	4.5	2.5
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5	1.5		
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			2.0	3.0
計	100.0	100.0	100.0	100.0
条件式				
Zr/P	1.8	2.1	2.0	1.7
条件				
溶融温度(°C)	1480	1460	1460	1460
溶融時間(時間)	2.50	2.50	2.50	2.50
1次熱処理温度(°C)	580	585	580	585
1次処理時間(時間)	5.00	5.00	5.00	5.00
2次熱処理温度(°C)	700	730	700	700
2次処理時間(時間)	3.00	3.00	3.00	3.00
特性				
主析出結晶相	リチウムダイシリケート	リチウムダイシリケート	リチウムダイシリケート	リチウムダイシリケート
副析出結晶相	クオーツ	クオーツ	クオーツ	クオーツ
結晶粒(μm)	0.07	0.07	0.08	0.08
比重	2.53	2.45	2.45	2.31
ヤング率	94.0	92.4	92.7	90.6
比弾性率	37.2	37.8	37.8	39.2

【0018】

【表4】

	第13実施例	第14実施例	第15実施例	第16実施例
組成				
SiO <sub>2</sub>	70.0	74.2	76.8	75.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.2	9.8	9.6	9.6
Li <sub>2</sub> O	9.5	8.0	5.7	8.4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.0	1.5	1.2	1.0
ZrO <sub>2</sub>	6.3	2.5	4.7	2.5
MgO	1.0	4.0		
BaO			2.0	3.0
計	100.0	100.0	100.0	100.0
条件式				
Zr/P	2.1	1.7	3.9	2.5
条件				
溶融温度(°C)	1480	1450	1520	1500
溶融時間(時間)	2.50	2.50	1.75	2.00
1次熱処理温度(°C)	575	585	585	585
1次処理時間(時間)	5.50	5.00	5.00	5.00
2次熱処理温度(°C)	700	700	690	690
2次処理時間(時間)	3.00	3.00	2.50	2.50
特性				
主析出結晶相	リチウムダイシリケート	クオーツ	クオーツ	クオーツ
副析出結晶相	クオーツ	リチウムダイシリケート	リチウムダイシリケート	リチウムダイシリケート
結晶粒径(μm)	0.08	0.08	0.08	0.08
比重	2.57	2.38	2.74	2.66
ヤング率	98.1	92.9	98.8	97.4
比弹性率	38.2	39.1	36.1	36.6

【0019】

【表5】

	第17実施例	第18実施例	第19実施例	第20実施例
組成				
SiO <sub>2</sub>	74.5	73.2	73.2	72.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.8	8.8	10.7	12.9
Li <sub>2</sub> O	6.9	9.8	10.1	10.4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4.0	2.5	2.5	0.5
ZrO <sub>2</sub>	5.5	3.7	3.0	2.7
ZnO	0.3	2.0		
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			0.5	1.5
計	100.0	100.0	100.0	100.0
条件式				
Zr/P	1.4	1.5	1.2	5.4
溶融温度(°C)	1480	1450	1460	1460
溶融時間(時間)	2.50	2.50	2.50	2.50
1次熱処理温度(°C)	570	530	580	600
1次熱処理時間(時間)	5.50	5.00	5.00	4.50
2次熱処理温度(°C)	700	700	700	700
2次熱処理時間(時間)	3.00	3.00	3.00	3.00
特性				
主析出結晶相	クオーツ	リチウムダイシリケート	リチウムダイシリケート	リチウムダイシリケート
副析出結晶相	リチウムダイシリケート	クオーツ	クオーツ	クオーツ
結晶粒径(μm)	0.08	0.08	0.08	0.08
比重	2.59	2.49	2.41	2.43
ヤング率	95.2	90.1	88.1	89.6
比弹性率	36.8	36.2	36.6	36.8

【0020】

【表6】

	第21実施例	第22実施例	第23実施例	第24実施例
組成				
SiO <sub>2</sub>	77.0	68.5	73.5	67.3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.5	9.8	9.5	9.7
Li <sub>2</sub> O	8.5	10.7	10.0	10.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.0	3.0	2.5	4.0
ZrO <sub>2</sub>	2.8	4.0	3.5	5.0
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.2	4.0		
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				
計	100.0	100.0	100.0	100.0
条件				
Zr/P	1.4	1.3	1.4	1.3
溶融温度(°C)	1480	1540	1480	1540
溶融時間(時間)	2.50	1.75	2.50	1.75
1次熱処理温度(°C)	580	575	580	570
1次処理時間(時間)	5.00	5.50	5.00	5.50
2次熱処理温度(°C)	690	720	700	720
2次処理時間(時間)	2.50	4.00	3.00	4.00
特性				
主析出結晶相	リチウムダイシリケート	リチウムダイシリケート	リチウムダイシリケート	リチウムダイシリケート
副析出結晶相	クオーツ	クオーツ	クオーツ	クオーツ
結晶粒径(μm)	0.08	0.08	0.08	0.08
比重	2.56	2.95	2.50	2.87
ヤング率	94.0	98.2	93.2	102.9
比弾性率	36.8	33.3	37.2	35.8

## 【0021】

第1の実施例のガラス組成は、SiO<sub>2</sub>を74.6wt%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を6.5wt%、Li<sub>2</sub>Oを8.5wt%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を2wt%、ZrO<sub>2</sub>を3.5wt%、CaOを2.9wt%、K<sub>2</sub>Oを1.5wt%、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を0.5wt%、ZrO<sub>2</sub>/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を1.8の組成比である。

## 【0022】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1480度、溶融時間2.5時間、1次処理温度580度、1次処理時間5時間、2次処理温度700度、2次処理時間3時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が38.8という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

## 【0023】

また組成として、基本組成であるSiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Li<sub>2</sub>O、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、ZrO<sub>2</sub>に加えて、融剤として働くCaOを加えているため高い溶融性、安定した結晶相があることができる。組成比が0.1wt%より少ないと十分な溶融性改善がなされない。5wt%を越

えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、求める強度が得られにくくなる。

【0024】

また、融剤として働く $K_2O$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な溶融性改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、また化学的耐久性が低下し、磁気膜に影響を与える恐れがあると共に、研磨・洗浄工程における安定性が悪くなる。

【0025】

また、清澄剤として働く $Sb_2O_3$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な清澄効果が得られなくなり、生産性が低下する。5wt%を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

10

【0026】

第2の実施例のガラス組成は、 $SiO_2$ を72.5wt%、 $Al_2O_3$ を7.2wt%、 $Li_2O$ を3.6wt%、 $P_2O_5$ を2wt%、 $ZrO_2$ を8wt%、 $CaO$ を2.2wt%、 $K_2O$ を3wt%、 $Sb_2O_3$ を1.5wt%、 $ZrO_2/P_2O_5$ を4の組成比である。

【0027】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1540度、溶融時間1.75時間、1次処理温度580度、1次処理時間5時間、2次処理温度700度、2次処理時間3時間にて処置した結果、主析出結晶相がクオーツ、副析出結晶相がリチウムダイシリケートで、比弾性率が34.2という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

20

【0028】

また組成として、基本組成である $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $Li_2O$ 、 $P_2O_5$ 、 $ZrO_2$ に加えて、融剤として働く $CaO$ を加えているため高い溶融性、安定した結晶相があることができる。組成比が0.1wt%より少ないと十分な溶融性改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、求める強度が得られにくくなる。

【0029】

また、融剤として働く $K_2O$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な溶融性改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、また化学的耐久性が低下し、磁気膜に影響を与える恐れがあると共に、研磨・洗浄工程における安定性が悪くなる。

30

【0030】

また、清澄剤として働く $Sb_2O_3$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な清澄効果が得られなくなり、生産性が低下する。5wt%を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

【0031】

第3の実施例のガラス組成は、 $SiO_2$ を75.5wt%、 $Al_2O_3$ を10.8wt%、 $Li_2O$ を8.5wt%、 $P_2O_5$ を2.4wt%、 $ZrO_2$ を2.8wt%、 $ZrO_2/P_2O_5$ を1.2の組成比である。

40

【0032】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1460度、溶融時間2.5時間、1次処理温度580度、1次処理時間5時間、2次処理温度690度、2次処理時間2.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が38.9という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0033】

第4の実施例のガラス組成は、 $SiO_2$ を73.5wt%、 $Al_2O_3$ を8wt%、 $Li_2O$ を8.5wt%、 $P_2O_5$ を3wt%、 $ZrO_2$ を7wt%、 $ZrO_2/P_2O_5$ を2.3の組成比である。

50

## 【0034】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1500度、溶融時間2時間、1次処理温度575度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度700度、2次処理時間3時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が36.2という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

## 【0035】

第5の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を72wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を10.5wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を10.5wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を3wt%、 $\text{ZrO}_2$ を3.5wt%、 $\text{CaO}$ を0.5wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を1.2の組成比である。

10

## 【0036】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1460度、溶融時間2.5時間、1次処理温度575度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度700度、2次処理時間3時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が37.9という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

## 【0037】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ に加えて、融剤として働く $\text{CaO}$ を加えているため高い溶融性、安定した結晶相があることができる。組成比が0.1wt%より少ないと十分な溶融性改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、求める強度が得られにくくなる。

20

## 【0038】

第6の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を75.5wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を11.2wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を7.8wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を1.5wt%、 $\text{ZrO}_2$ を2wt%、 $\text{CaO}$ を2wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を1.3の組成比である。

## 【0039】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1460度、溶融時間2.5時間、1次処理温度585度、1次処理時間5時間、2次処理温度690度、2次処理時間2.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がクオーツ、副析出結晶相がリチウムダイシリケートで、比弾性率が38.6という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

30

## 【0040】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ に加えて、融剤として働く $\text{CaO}$ を加えているため高い溶融性、安定した結晶相があることができる。組成比が0.1wt%より少ないと十分な溶融性改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、求める強度が得られにくくなる。

## 【0041】

第7の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を67wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を10.5wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を9.5wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を4wt%、 $\text{ZrO}_2$ を8wt%、 $\text{K}_2\text{O}$ を1wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を2の組成比である。

40

## 【0042】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1460度、溶融時間2.5時間、1次処理温度570度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度720度、2次処理時間4時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が37.1という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

## 【0043】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ に加えて、融剤として働く $\text{K}_2\text{O}$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な溶融性改善がなされない。5wt%を越えると、

50

ガラスが安定となり結晶化が抑制され、また化学的耐久性が低下し、磁気膜に影響を与える恐れがあると共に、研磨・洗浄工程における安定性が悪くなる。

【0044】

第8の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を6.9wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を10.2wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を9wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を3.8wt%、 $\text{ZrO}_2$ を5wt%、 $\text{K}_2\text{O}$ を3wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を1.3の組成比である。

【0045】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1480度、溶融時間2.5時間、1次処理温度575度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度720度、2次処理時間4時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が37.2という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0046】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ に加えて、融剤として働く $\text{K}_2\text{O}$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な溶融性改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、また化学的耐久性が低下し、磁気膜に影響を与える恐れがあると共に、研磨・洗浄工程における安定性が悪くなる。

【0047】

第9の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を7.4wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を9.8wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を8.7wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を2.5wt%、 $\text{ZrO}_2$ を4.5wt%、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ を0.5wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を1.8の組成比である。

【0048】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1480度、溶融時間2.5時間、1次処理温度580度、1次処理時間5時間、2次処理温度700度、2次処理時間3時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が37.2という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0049】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ に加えて、清澄剤として働く $\text{Sb}_2\text{O}_3$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な清澄効果が得られなくなり、生産性が低下する。5wt%を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

【0050】

第10の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を73.8wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を9.5wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を11.5wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を1.2wt%、 $\text{ZrO}_2$ を2.5wt%、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ を1.5wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を2.1の組成比である。

【0051】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1460度、溶融時間2.5時間、1次処理温度585度、1次処理時間5時間、2次処理温度700度、2次処理時間3時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が37.8という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0052】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ に加えて、清澄剤として働く $\text{Sb}_2\text{O}_3$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な清澄効果が得られなくなり、生産性が低下する。5wt%を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

10

20

30

40

50

## 【0053】

第11の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を72.8wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を9.5wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を9wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を2.2wt%、 $\text{ZrO}_2$ を4.5wt%、 $\text{B}_2\text{O}_3$ を2wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を2の組成比である。

## 【0054】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1460度、溶融時間2.5時間、1次処理温度580度、1次処理時間5時間、2次処理温度700度、2次処理時間3時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が37.8という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

10

## 【0055】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ に加えて、フォーマーとして働く $\text{B}_2\text{O}_3$ を加えているためガラスの分相を促し、結晶析出および成長を促進させる。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な溶融性改善がなされない。15wt%を越えると、ガラスが失透しやすくなり成形が困難になると共に、結晶が粗大化し微細な結晶が得られなくなる。

## 【0056】

第12の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を72wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を11.2wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を9.8wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を1.5wt%、 $\text{ZrO}_2$ を2.5wt%、 $\text{B}_2\text{O}_3$ を3wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を1.7の組成比である。

20

## 【0057】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1460度、溶融時間2.5時間、1次処理温度585度、1次処理時間5時間、2次処理温度700度、2次処理時間3時間にて処置した結果、主析出結晶相がクオーツ、副析出結晶相がリチウムダイシリケートで、比弾性率が39.2という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

## 【0058】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ に加えて、フォーマーとして働く $\text{B}_2\text{O}_3$ を加えているためガラスの分相を促し、結晶析出および成長を促進させる。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な溶融性改善がなされない。15wt%を越えると、ガラスが失透しやすくなり成形が困難になると共に、結晶が粗大化し微細な結晶が得られなくなる。

30

## 【0059】

第13の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を70wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を10.2wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を9.5wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を3wt%、 $\text{ZrO}_2$ を6.3wt%、 $\text{MgO}$ を1wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を2.1の組成比である。

## 【0060】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1480度、溶融時間2.5時間、1次処理温度575度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度700度、2次処理時間3時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケートで、副析出結晶相がクオーツ、比弾性率が38.2という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

40

## 【0061】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ に加えて、融剤として働く $\text{MgO}$ を加えているため結晶相の一つである粒状のクオーツ結晶を凝集させ結晶粒子塊を形成する。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと作業温度幅が狭くなりう、ガラスマトリクス相の化学的耐久性が向上しない。12wt%を越えると、他の結晶相が析出して求める強度を得ることが難しくなる。

## 【0062】

第14の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を74.2wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を9.8wt%、

50

$\text{Li}_2\text{O}$ を8wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を1.5wt%、 $\text{ZrO}_2$ を2.5wt%、 $\text{MgO}$ を4wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を1.7の組成比である。

【0063】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1460度、溶融時間2.5時間、1次処理温度585度、1次処理時間5時間、2次処理温度700度、2次処理時間3時間にて処置した結果、主析出結晶相がクオーツ、副析出結晶相がリチウムダイシリケートで、比弾性率が39.1という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

【0064】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ に加えて、融剤として働く $\text{MgO}$ を加えているため結晶相の一つである粒状のクオーツ結晶を凝集させ結晶粒子塊を形成する。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと作業温度幅が狭くなりう、ガラスマトリクス相の化学的耐久性が向上しない。12wt%を越えると、他の結晶相が析出して求める強度を得ることが難しくなる。

10

【0065】

第15の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を76.8wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を9.6wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を5.7wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を1.2wt%、 $\text{ZrO}_2$ を4.7wt%、 $\text{BaO}$ を2wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を3.9の組成比である。

【0066】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1520度、溶融時間1.75時間、1次処理温度585度、1次処理時間5時間、2次処理温度690度、2次処理時間2.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がクオーツ、副析出結晶相がリチウムダイシリケートで、比弾性率が36.1という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

20

【0067】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ に加えて、融剤として働く $\text{BaO}$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な溶融性改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、求める強度が得られにくくなる。

30

【0068】

第16の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を75.5wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を9.6wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を8.4wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を1wt%、 $\text{ZrO}_2$ を2.5wt%、 $\text{BaO}$ を3wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を2.5の組成比である。

【0069】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1500度、溶融時間2時間、1次処理温度585度、1次処理時間5時間、2次処理温度690度、2次処理時間2.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がクオーツ、副析出結晶相がリチウムダイシリケートで、比弾性率が36.6という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

40

【0070】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ に加えて、融剤として働く $\text{BaO}$ を加えているため生産時の安定性が向上している。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な溶融性改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、求める強度が得られにくくなる。

【0071】

第17の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を74.5wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を8.8wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を6.9wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を4wt%、 $\text{ZrO}_2$ を5.5wt%、 $\text{ZnO}$ を0.3wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を1.4の組成比である。

【0072】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1480度、溶

50

融時間2.5時間、1次処理温度570度、1次処理時間5.5時間、2次処理温度700度、2次処理時間3時間にて処置した結果、主析出結晶相がクオーツ、副析出結晶相がリチウムダイシリケートで、比弾性率が36.8という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

## 【0073】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ に加えて、融剤として働く $\text{ZnO}$ を加えているため均一な結晶析出を補助する。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な結晶均質化の改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、求める強度が得られにくくなる。

## 【0074】

第18の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を73.2wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を8.8wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を9.8wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を2.5wt%、 $\text{ZrO}_2$ を3.7wt%、 $\text{ZnO}$ を2wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を1.5の組成比である。

## 【0075】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1460度、溶融時間2.5時間、1次処理温度580度、1次処理時間5時間、2次処理温度700度、2次処理時間3時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が36.2という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

## 【0076】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ に加えて、融剤として働く $\text{ZnO}$ を加えているため均一な結晶析出を補助する。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な結晶均質化の改善がなされない。5wt%を越えると、ガラスが安定となり結晶化が抑制され、求める強度が得られにくくなる。

## 【0077】

第19の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を73.2wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を10.7wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を10.1wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を2.5wt%、 $\text{ZrO}_2$ を3wt%、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ を0.5wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を1.2の組成比である。

## 【0078】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1460度、溶融時間2.5時間、1次処理温度580度、1次処理時間5時間、2次処理温度700度、2次処理時間3時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が36.6という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

## 【0079】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ に加えて、融剤として働く $\text{Nb}_2\text{O}_5$ を加えているため結晶核剤物質が増加することになる。ただし、組成比が0.1wt%より少ないと十分な剛性の向上がなされない。5wt%を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり、析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

## 【0080】

第20の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を72wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を12.9wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を10.4wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を0.5wt%、 $\text{ZrO}_2$ を2.7wt%、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ を1.5wt%、 $\text{ZrO}_2/\text{P}_2\text{O}_5$ を5.4の組成比である。

## 【0081】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度1460度、溶融時間2.5時間、1次処理温度600度、1次処理時間4.5時間、2次処理温度700度、2次処理時間3時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が36.8という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

10

20

30

40

50

## 【0082】

また組成として、基本組成である  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$  に加えて、融剤として働く  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  を加えているため結晶核剤物質が増加することになる。ただし、組成比が 0.1 wt % より少ないと十分な剛性の向上がなされない。5 wt % を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり、析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

## 【0083】

第 21 の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$  を 77 wt %、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  を 8.5 wt %、 $\text{Li}_2\text{O}$  を 8.5 wt %、 $\text{P}_2\text{O}_5$  を 2 wt %、 $\text{ZrO}_2$  を 2.8 wt %、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$  を 1.2 wt %、 $\text{ZrO}_2 / \text{P}_2\text{O}_5$  を 1.4 の組成比である。

10

## 【0084】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度 1480 度、溶融時間 2.5 時間、1 次処理温度 580 度、1 次処理時間 5 時間、2 次処理温度 690 度、2 次処理時間 2.5 時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が 36.8 という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

## 【0085】

また組成として、基本組成である  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$  に加えて、融剤として働く  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  を加えているため溶融性、強度を向上させ、またガラスマトリクス相の化学的耐久性を向上させる。ただし、組成比が 0.1 wt % より少ないと十分な剛性の向上がなされない。5 wt % を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり、析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

20

## 【0086】

第 22 の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$  を 68.5 wt %、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  を 9.8 wt %、 $\text{Li}_2\text{O}$  を 10.7 wt %、 $\text{P}_2\text{O}_5$  を 3 wt %、 $\text{ZrO}_2$  を 4 wt %、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$  を 4 wt %、 $\text{ZrO}_2 / \text{P}_2\text{O}_5$  を 0 の組成比である。

## 【0087】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度 1540 度、溶融時間 1.75 時間、1 次処理温度 575 度、1 次処理時間 5.5 時間、2 次処理温度 720 度、2 次処理時間 4 時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が 33.3 という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

30

## 【0088】

また組成として、基本組成である  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$  に加えて、融剤として働く  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  を加えているため溶融性、強度を向上させ、またガラスマトリクス相の化学的耐久性を向上させる。ただし、組成比が 0.1 wt % より少ないと十分な剛性の向上がなされない。5 wt % を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり、析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

## 【0089】

第 23 の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$  を 73.5 wt %、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  を 9.5 wt %、 $\text{Li}_2\text{O}$  を 10 wt %、 $\text{P}_2\text{O}_5$  を 2.5 wt %、 $\text{ZrO}_2$  を 3.5 wt %、 $\text{La}_2\text{O}_3$  を 1 wt %、 $\text{ZrO}_2 / \text{P}_2\text{O}_5$  を 1.4 の組成比である。

40

## 【0090】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度 1480 度、溶融時間 2.5 時間、1 次処理温度 580 度、1 次処理時間 5 時間、2 次処理温度 700 度、2 次処理時間 3 時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が 37.2 という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

## 【0091】

また組成として、基本組成である  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$  に加え

50

て、融剤として働く  $\text{La}_2\text{O}_3$  を加えているため結晶析出が抑制される。ただし、組成比が 0.1 wt % より少ないと十分な剛性の向上がなされない。5 wt % を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり、析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

#### 【0092】

第24の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$  を 67.3 wt %、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  を 9.7 wt %、 $\text{Li}_2\text{O}$  を 10 wt %、 $\text{P}_2\text{O}_5$  を 4 wt %、 $\text{ZrO}_2$  を 5 wt %、 $\text{La}_2\text{O}_3$  を 4 wt %、 $\text{ZrO}_2 / \text{P}_2\text{O}_5$  を 1.3 の組成比である。

#### 【0093】

上記組成比を含むよう原料を調合し、前述の製造方法に従って、溶融温度 1540 度、溶融時間 1.75 時間、1 次処理温度 570 度、1 次処理時間 5.5 時間、2 次処理温度 720 度、2 次処理時間 4 時間にて処置した結果、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が 35.8 という特性のガラス基板が得られた。上記組成は高い比弾性率を有するだけでなく、非常に高い生産性を有する。

#### 【0094】

また組成として、基本組成である  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$  に加えて、融剤として働く  $\text{La}_2\text{O}_3$  を加えているため結晶析出が抑制される。ただし、組成比が 0.1 wt % より少ないと十分な剛性の向上がなされない。5 wt % を越えると、ガラスの結晶化が不安定となり、析出結晶相を制御できなくなり、求める特性が得られにくくなる。

#### 【0095】

#### 【発明の効果】

本発明によると、比弾性率が 30 以上かつ生産性の高いガラス基板を得ることができる。

10

20

---

フロントページの続き

(72)発明者 石丸 和彦  
大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

審査官 増山 淳子

(56)参考文献 特開平10-226532 (JP, A)  
特開昭60-180936 (JP, A)  
特開平10-188260 (JP, A)  
特開2000-203880 (JP, A)  
特開2000-143290 (JP, A)  
特開2000-339672 (JP, A)  
特開2000-233941 (JP, A)  
特開2000-302481 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C03C 1/00 - 14/00

INTERGLAD