

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4265035号  
(P4265035)

(45) 発行日 平成21年5月20日(2009.5.20)

(24) 登録日 平成21年2月27日(2009.2.27)

(51) Int.Cl.		F I
<b>CO3C</b>	<b>10/08</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>CO3C</b>	<b>3/062</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>CO3C</b>	<b>3/085</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>G11B</b>	<b>5/73</b>	<b>(2006.01)</b>

請求項の数 1 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平11-200441	(73) 特許権者	303000408
(22) 出願日	平成11年7月14日(1999.7.14)		コニカミノルタオプト株式会社
(65) 公開番号	特開2001-26444(P2001-26444A)		東京都八王子市石川町2970番地
(43) 公開日	平成13年1月30日(2001.1.30)	(72) 発明者	長田 英喜
審査請求日	平成17年7月6日(2005.7.6)		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
前置審査		(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
		(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
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 結晶化ガラス組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

SiO<sub>2</sub>を35wt%以上で且つ60wt%以下、  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を10wt%以上で且つ30wt%以下、  
MgOを10wt%以上で且つ30wt%以下、  
Li<sub>2</sub>Oを2.5wt%以上で且つ9wt%以下、  
P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を0.1wt%以上で且つ9wt%以下、  
B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を0%以上0.5wt%以下、

含有し、

TiO<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>O、SnO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>を含有しない、

主析出結晶相がマグネシウムアルミノシリケートであることを特徴とする結晶化ガラス組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は結晶化ガラス組成物に関する。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、 $\text{SiO}_2$ を35wt%以上で且つ60wt%以下、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を10wt%以上で且つ30wt%以下、 $\text{MgO}$ を10wt%以上で且つ30wt%以下、 $\text{Li}_2\text{O}$ を2.5wt%以上で且つ9wt%以下、 $\text{P}_2\text{O}_3$ を0.1wt%以上で且つ9wt%以下、 $\text{B}_2\text{O}_3$ を0%以上0.5wt%以下含有し、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ を含有しない、主析出結晶相がマグネシウムアルミノシリケートであることを特徴とする。

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、 $\text{SiO}_2$ を35wt%以上で且つ60wt%以下、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を10wt%以上で且つ30wt%以下、 $\text{MgO}$ を10wt%以上で且つ30wt%以下、 $\text{Li}_2\text{O}$ を0.1wt%以上で且つ9wt%以下、 $\text{P}_2\text{O}_3$ を0.1wt%以上で且つ9wt%以下、 $\text{B}_2\text{O}_3$ を0%以上0.5wt%以下含有し、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ を含有しない、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35wt%より少ないと、溶解性が悪くなり、60wt%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10wt%より少ないと析出結晶が少なく、強度が得られず、30wt%を越えると熔融温度が高くなり失透しやすくなる。

【0008】

$\text{MgO}$ は融剤であり粒状の結晶を凝集させ結晶粒子塊を形成する。ただし、組成比が10wt%より少ないと作業温度幅が狭くなり、ガラスマトリクス相の化学的耐久性が向上しない。30wt%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。

40

【0009】

$\text{Li}_2\text{O}$ は融剤であり生産時の安定性が向上している。組成比が2.6wt%より少ないと溶解性が悪くなり、8wt%を越えると、また研磨・洗浄工程における安定性が悪くなる。

【0010】

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十分に混合し、これを白金るつぼに入れ熔融を行う。熔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

50

晶化ガラスが得られる。

【0011】

以上の製造方法によって得られたガラス基板は、 $\text{SiO}_2$ が35wt%以上で且つ60wt%以下、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ が10wt%以上で且つ30wt%以下、 $\text{MgO}$ が10wt%以上で且つ30wt%以下、 $\text{Li}_2\text{O}$ が2.6wt%以上で且つ8wt%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。

【0012】

【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5実施例のガラスを構成する材料組成比(単位:wt%)、熔融温度と熔融時間、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6～第10実施例のガラスを表2に示す。同様に第11～第15実施例のガラスを表3に示す。同様に第16～第20実施例のガラスを表4に示す。ただし、実施例1, 2, 5-20は本発明の単なる参考例であり、本発明に属さないものである。

【0013】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
$\text{SiO}_2$	46.7	50.0	48.0	49.0	48.8
$\text{Al}_2\text{O}_3$	18.7	16.6	18.0	20.2	26.5
$\text{MgO}$	18.0	22.1	27.0	24.6	19.5
$\text{P}_2\text{O}_5$	1.9	1.5	4.5	0.2	
$\text{Nb}_2\text{O}_5$					2.0
$\text{Ta}_2\text{O}_5$					
$\text{Li}_2\text{O}$	3.2	2.7	2.5	6.0	3.2
$\text{TiO}_2$	9.0	7.1			
$\text{ZrO}_2$					
$\text{B}_2\text{O}_3$					
$\text{Y}_2\text{O}_3$					
$\text{K}_2\text{O}$	2.0				
$\text{Sb}_2\text{O}_3$	0.5				
$\text{ZnO}$					
$\text{La}_2\text{O}_3$					
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
熔融温度	1300	1350	1350	1350	1350
熔融時間	3.50	4.00	4.00	4.00	4.00
1次熱処理温	640	670	670	670	670
1次処理時間	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
2次熱処理温	700	720	720	720	720
2次処理時間	5.00	5.00	5.50	5.50	5.50
主析出結晶相	マグネシウムアルミニウムシリケート ルチル	マグネシウムアルミニウムシリケート ルチル	マグネシウムアルミニウムシリケート ルチル	マグネシウムアルミニウムシリケート ルチル	マグネシウムアルミニウムシリケート ルチル
副析出結晶相					
結晶粒径	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
比重: g/cm <sup>3</sup>	2.68	2.88	2.72	2.66	2.78
ヤング率E: GP	98.55	100.12	101.55	96.55	101.55
比弾性率	36.76	34.76	37.32	36.28	36.52

【0014】

【表2】

	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
SiO <sub>2</sub>	47.5	46.5	49.0	48.0	40.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24.2	23.5	22.0	28.0	26.5
MgO	16.9	25.0	15.8	20.2	27.5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4.0				
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		2.2	5.2		
Li <sub>2</sub> O	7.4	2.8	8.0	3.8	6.0
TiO <sub>2</sub>					
ZrO <sub>2</sub>					
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
K <sub>2</sub> O					
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
ZnO					
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
熔融温度	1350	1350	1350	1350	1350
熔融時間	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
1次熱処理温	670	670	670	670	670
1次熱処理時間	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
2次熱処理温	720	720	720	720	720
2次熱処理時間	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
主析出結晶相	マグネシウムアルミニウム シリケート	マグネシウムアルミニウム シリケート	マグネシウムアルミニウム シリケート	マグネシウムアルミニウム シリケート	マグネシウムアルミニウム シリケート
副析出結晶相					
結晶粒径	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
比重: g/cm <sup>3</sup>	2.80	2.83	2.80	2.72	2.76
ヤング率E: GP	103.55	103.55	106.55	110.55	108.55
比弾性率	36.97	36.58	38.04	40.63	39.32

【 0 0 1 5 】

【 表 3 】

10

20

30

	実施例 11	実施例 12	実施例 13	実施例 14	実施例 15
SiO <sub>2</sub>	47.2	38.0	48.8	43.5	48.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24.2	29.4	21.0	23.1	24.1
MgO	22.0	15.8	26.6	24.7	23.2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Li <sub>2</sub> O	2.6	7.8	3.1	4.5	3.7
TiO <sub>2</sub>	4.0	9.0			
ZrO <sub>2</sub>			0.5	4.2	
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					0.5
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
K <sub>2</sub> O					
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
ZnO					
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
溶融温度	1350	1350	1350	1350	1300
溶融時間	4.00	4.00	4.00	4.00	3.50
1次熱処理温	670	670	670	670	640
1次処理時間	6.00	6.00	6.00	6.00	5.50
2次熱処理温	720	720	720	720	700
2次処理時間	5.50	5.50	5.50	5.50	5.00
主析出結晶相	マグネシウムアルミニウムシリケート ルチル	マグネシウムアルミニウムシリケート ルチル	マグネシウムアルミニウムシリケート ルチル	マグネシウムアルミニウムシリケート ルチル	マグネシウムアルミニウムシリケート ルチル
副析出結晶相	ルチル	ルチル			
結晶粒径	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
比重: g/cm <sup>3</sup>	3.00	3.03	2.93	2.96	2.68
ヤング率E: GP	111.75	110.75	106.55	106.75	98.55
比弾性率	37.24	36.54	36.35	36.05	36.76

【 0 0 1 6 】

【 表 4 】

	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20
SiO <sub>2</sub>	48.2	44.4	46.2	44.7	36.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25.0	29.5	15.3	26.0	21.6
MgO	16.0	21.1	26.9	21.6	25.2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Li <sub>2</sub> O	7.6	3.2	7.4	4.0	6.5
TiO <sub>2</sub>					
ZrO <sub>2</sub>					
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.2				
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1.8	4.2		
K <sub>2</sub> O				1.0	4.0
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				0.2	2.0
ZnO				0.5	2.0
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				2.0	2.5
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
溶融温度	1300	1350	1350	1300	1300
溶融時間	3.50	4.00	4.00	4.00	4.00
1次処理温度	640	670	670	640	640
1次処理時間	5.50	6.00	6.00	6.00	6.00
2次処理温度	700	720	720	700	700
2次処理時間	5.00	5.50	5.50	5.50	5.50
主析出結晶相	マグネシウムアルミニシリケート	マグネシウムアルミニシリケート	マグネシウムアルミニシリケート	マグネシウムアルミニシリケート	マグネシウムアルミニシリケート
副析出結晶相					
結晶粒径	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
比重: g/cm <sup>3</sup>	2.68	2.96	3.00	3.00	3.03
ヤング率E: GP	98.55	112.55	114.55	105.55	108.55
比弾性率	36.76	38.01	38.17	35.17	35.81

## 【0017】

第1の実施例のガラス組成は、SiO<sub>2</sub>を46.7wt%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を18.7wt%、MgOを18wt%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を1.9wt%、Li<sub>2</sub>Oを3.2wt%、TiO<sub>2</sub>を9wt%、K<sub>2</sub>Oを2wt%、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を0.5wt%の組成比である。

## 【0018】

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1300度、溶融時間3.5時間、1次処理温度640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5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミニシリケート、副析出結晶相がルチルで、比弾性率が36.76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。

## 【0019】

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>、MgO、Li<sub>2</sub>Oに加えて、融剤として働くP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を加えており、それは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0.1wt%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。9wt%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

10

20

30

40

50

なる。

【0020】

また、融剤として働くTiO<sub>2</sub>を加えているため生産時の安定性が向上している。組成比が0.1wt%より少ないと溶解性が悪くなると共に、結晶成長がしにくくなり、12wt%を越えると結晶化が急激に促進され、結晶化状態の制御が困難となり析出結晶の粗大化、結晶相の不均質が発生し、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。さらに熔融成形時に失透しやすくなり、生産性が低下する。

【0021】

また、融剤として働くK<sub>2</sub>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解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。

10

【0022】

また、清澄剤として働くSb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>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。

【0023】

第2の実施例のガラス組成は、SiO<sub>2</sub>を50wt%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を16.6wt%、MgOを22.1wt%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を1.5wt%、Li<sub>2</sub>Oを2.7wt%、TiO<sub>2</sub>を7.1wt%の組成比である。

20

【0024】

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、熔融温度1350度、熔融時間4時間、1次処理温度670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5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、副析出結晶相がルチルで、比弾性率が34.76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。

【0025】

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>、MgO、Li<sub>2</sub>Oに加えて、融剤として働くP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を加えており、それは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0.1wt%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。9wt%を越えると、熔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熔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。

30

【0026】

また、融剤として働くTiO<sub>2</sub>を加えているため生産時の安定性が向上している。組成比が0.1wt%より少ないと溶解性が悪くなると共に、結晶成長がしにくくなり、12wt%を越えると結晶化が急激に促進され、結晶化状態の制御が困難となり析出結晶の粗大化、結晶相の不均質が発生し、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。さらに熔融成形時に失透しやすくなり、生産性が低下する。

40

【0027】

第3の実施例のガラス組成は、SiO<sub>2</sub>を48wt%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を18wt%、MgOを27wt%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を4.5wt%、Li<sub>2</sub>Oを2.5wt%の組成比である。

【0028】

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、熔融温度1350度、溶

50

融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間6時間、2次処理温度720度、2次処理時間5.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が37.32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。

【0029】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、融剤として働く $\text{P}_2\text{O}_5$ を加えており、それは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0.1wt%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。9wt%を越えると、熔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熔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。

10

【0030】

第4の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を49wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を20.2wt%、 $\text{MgO}$ を24.6wt%、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を0.2wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を6wt%の組成比である。

【0031】

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、熔融温度1350度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間6時間、2次処理温度720度、2次処理時間5.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が36.28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

【0032】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、融剤として働く $\text{P}_2\text{O}_5$ を加えており、それは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0.1wt%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。9wt%を越えると、熔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熔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。

30

【0033】

第5の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を48.8wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を26.5wt%、 $\text{MgO}$ を19.5wt%、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ を2wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を3.2wt%の組成比である。

【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、熔融温度1350度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間6時間、2次処理温度720度、2次処理時間5.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が36.52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

【0035】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、融剤として働く $\text{Nb}_2\text{O}_5$ を加えており、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。9wt%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。

【0036】

50



第6の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を47.5wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を24.2wt%、 $\text{MgO}$ を16.9wt%、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ を4wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を7.4wt%の組成比である。

【0037】

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、熔融温度1350度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間6時間、2次処理温度720度、2次処理時間5.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が36.97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。

【0038】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、融剤として働く $\text{Nb}_2\text{O}_5$ を加えており、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。9wt%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。

【0039】

第7の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を46.5wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を23.5wt%、 $\text{MgO}$ を25wt%、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ を2.2wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を2.8wt%の組成比である。

【0040】

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、熔融温度1350度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間6時間、2次処理温度720度、2次処理時間5.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が36.58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。

【0041】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、融剤として働く $\text{Ta}_2\text{O}_5$ を加えているため熔融性、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0.1wt%より少ないと十分な剛性の向上がなされない。9wt%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。

【0042】

第8の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を49wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を22wt%、 $\text{MgO}$ を15.8wt%、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ を5.2wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を8wt%の組成比である。

【0043】

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、熔融温度1350度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間6時間、2次処理温度720度、2次処理時間5.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が38.04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。

【0044】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、融剤として働く $\text{Ta}_2\text{O}_5$ を加えているため熔融性、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0.1wt%より少ないと十分な剛性の向上がなされない。9wt%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。

【0045】

第9の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を48wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を28wt%、 $\text{MgO}$ を20.2wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を3.8wt%の組成比である。

【0046】

10

20

30

40

50

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、熔融温度1350度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間6時間、2次処理温度720度、2次処理時間5.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が40.63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。

【0047】

第10の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を40wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を26.5wt%、 $\text{MgO}$ を27.5wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を6wt%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、熔融温度1350度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間6時間、2次処理温度720度、2次処理時間5.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が39.32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

【0049】

第11の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を47.2wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を24.2wt%、 $\text{MgO}$ を22wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を2.6wt%、 $\text{TiO}_2$ を4wt%の組成比である。

【0050】

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、熔融温度1350度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間6時間、2次処理温度720度、2次処理時間5.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、副析出結晶相がルチルで、比弾性率が37.24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

【0051】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、融剤として働く $\text{TiO}_2$ を加えているため生産時の安定性が向上している。組成比が0.1wt%より少ないと熔融性が悪くなると共に、結晶成長がしにくくなり、12wt%を越えると結晶化が急激に促進され、結晶化状態の制御が困難となり析出結晶の粗大化、結晶相の不均質が発生し、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。さらに熔融成形時に失透しやすくなり、生産性が低下する。

30

【0052】

第12の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を38wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を29.4wt%、 $\text{MgO}$ を15.8wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を7.8wt%、 $\text{TiO}_2$ を9wt%の組成比である。

【0053】

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、熔融温度1350度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間6時間、2次処理温度720度、2次処理時間5.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、副析出結晶相がルチルで、比弾性率が36.54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

【0054】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、融剤として働く $\text{TiO}_2$ を加えているため生産時の安定性が向上している。組成比が0.1wt%より少ないと熔融性が悪くなると共に、結晶成長がしにくくなり、12wt%を越えると結晶化が急激に促進され、結晶化状態の制御が困難となり析出結晶の粗大化、結晶相の不均質が発生し、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。さらに熔融成形時に失透しやすくなり、生産性が低下する。

【0055】

第13の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を48.8wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を21wt%、 $\text{MgO}$ を15.8wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を7.8wt%、 $\text{TiO}_2$ を9wt%の組成比である。

50

g Oを26.6wt%、Li<sub>2</sub>Oを3.1wt%、ZrO<sub>2</sub>を0.5wt%の組成比である。

【0056】

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、熔融温度1350度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間6時間、2次処理温度720度、2次処理時間5.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が36.35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。

【0057】

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>、MgO、Li<sub>2</sub>Oに加えて、ガラス修飾酸化物として働くZrO<sub>2</sub>を加えているためガラスの結晶核剤が有効に機能する。組成比が0.1wt%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12wt%を越えると熔融温度が高くなり、また失透しやすくなり熔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。

10

【0058】

第14の実施例のガラス組成は、SiO<sub>2</sub>を43.5wt%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を23.1wt%、MgOを24.7wt%、Li<sub>2</sub>Oを4.5wt%、ZrO<sub>2</sub>を4.2wt%の組成比である。

20

【0059】

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、熔融温度1350度、熔融時間4時間、1次処理温度670度、1次処理時間6時間、2次処理温度720度、2次処理時間5.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が36.05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。

【0060】

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>、MgO、Li<sub>2</sub>Oに加えて、ガラス修飾酸化物として働くZrO<sub>2</sub>を加えているためガラスの結晶核剤が有効に機能する。組成比が0.1wt%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12wt%を越えると熔融温度が高くなり、また失透しやすくなり熔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。

30

【0061】

第15の実施例のガラス組成は、SiO<sub>2</sub>を48.5wt%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を24.1wt%、MgOを23.2wt%、Li<sub>2</sub>Oを3.7wt%、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を0.5wt%の組成比である。

40

【0062】

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、熔融温度1300度、熔融時間3.5時間、1次処理温度640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5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が36.76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。

【0063】

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>、MgO、Li<sub>2</sub>Oに加えて、フォー

50

マーとして働く  $B_2O_3$  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  $0.1 \text{ wt} \%$  より少ないと十分な熔融性改善がなされない。 $5 \text{ wt} \%$  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。

**【0064】**

第16の実施例のガラス組成は、 $SiO_2$  を  $48.2 \text{ wt} \%$ 、 $Al_2O_3$  を  $25 \text{ wt} \%$ 、 $MgO$  を  $16 \text{ wt} \%$ 、 $Li_2O$  を  $7.6 \text{ wt} \%$ 、 $B_2O_3$  を  $3.2 \text{ wt} \%$  の組成比である。

**【0065】**

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、熔融温度  $1300$  度、熔融時間  $3.5$  時間、1次処理温度  $640$  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  $5$  時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が  $36.76$  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

**【0066】**

また組成として、基本組成である  $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $Li_2O$  に加えて、フォーマーとして働く  $B_2O_3$  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  $0.1 \text{ wt} \%$  より少ないと十分な熔融性改善がなされない。 $5 \text{ wt} \%$  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。

**【0067】**

第17の実施例のガラス組成は、 $SiO_2$  を  $44.4 \text{ wt} \%$ 、 $Al_2O_3$  を  $29.5 \text{ wt} \%$ 、 $MgO$  を  $21.1 \text{ wt} \%$ 、 $Li_2O$  を  $3.2 \text{ wt} \%$ 、 $Y_2O_3$  を  $1.8 \text{ wt} \%$  の組成比である。

20

**【0068】**

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、熔融温度  $1350$  度、熔融時間  $4$  時間、1次処理温度  $670$  度、1次処理時間  $6$  時間、2次処理温度  $720$  度、2次処理時間  $5.5$  時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が  $38.01$  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。

**【0069】**

また組成として、基本組成である  $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $Li_2O$  に加えて、融剤として働く  $Y_2O_3$  を加えているため剛性が向上している。ただし、組成比が  $0.1 \text{ wt} \%$  より少ないと十分な剛性向上が得られない。 $9 \text{ wt} \%$  を越えると、結晶析出が抑制され、十分な結晶化度が得られず、所望の特性が達成されない。

30

**【0070】**

第18の実施例のガラス組成は、 $SiO_2$  を  $46.2 \text{ wt} \%$ 、 $Al_2O_3$  を  $15.3 \text{ wt} \%$ 、 $MgO$  を  $26.9 \text{ wt} \%$ 、 $Li_2O$  を  $7.4 \text{ wt} \%$ 、 $Y_2O_3$  を  $4.2 \text{ wt} \%$  の組成比である。

**【0071】**

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、熔融温度  $1350$  度、熔融時間  $4$  時間、1次処理温度  $670$  度、1次処理時間  $6$  時間、2次処理温度  $720$  度、2次処理時間  $5.5$  時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が  $38.17$  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

**【0072】**

また組成として、基本組成である  $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $Li_2O$  に加えて、融剤として働く  $Y_2O_3$  を加えているため剛性が向上している。ただし、組成比が  $0.1 \text{ wt} \%$  より少ないと十分な剛性向上が得られない。 $9 \text{ wt} \%$  を越えると、結晶析出が抑制され、十分な結晶化度が得られず、所望の特性が達成されない。

**【0073】**

50

第19の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を44.7wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を26wt%、 $\text{MgO}$ を21.6wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を4wt%、 $\text{K}_2\text{O}$ を1wt%、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ を0.2wt%、 $\text{ZnO}$ を0.5wt%、 $\text{La}_2\text{O}_3$ を2wt%の組成比である。

【0074】

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、熔融温度1300度、熔融時間4時間、1次処理温度640度、1次処理時間6時間、2次処理温度700度、2次処理時間5.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が35.17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。

【0075】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 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熔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。

【0076】

また、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。

【0077】

また融剤として働く $\text{ZnO}$ 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。

【0078】

また融剤として働く $\text{La}_2\text{O}_3$ 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0.1wt%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。

【0079】

第20の実施例のガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ を36.2wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を21.6wt%、 $\text{MgO}$ を25.2wt%、 $\text{Li}_2\text{O}$ を6.5wt%、 $\text{K}_2\text{O}$ を4wt%、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ を2wt%、 $\text{ZnO}$ を2wt%、 $\text{La}_2\text{O}_3$ を2.5wt%の組成比である。

【0080】

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、熔融温度1300度、熔融時間4時間、1次処理温度640度、1次処理時間6時間、2次処理温度700度、2次処理時間5.5時間にて処置した結果、主析出結晶相がマグネシウムアルミナシリケート、比弾性率が35.81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。

【0081】

また組成として、基本組成である $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 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熔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。

【0082】

また、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

## 【0083】

また融剤として働く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。

## 【0084】

また融剤として働くLa<sub>2</sub>O<sub>3</sub>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0.1wt%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。

## 【0085】

## 【発明の効果】

本発明によると、比弾性率が33以上かつ生産性の高いガラス基板を得ることができる。

## フロントページの続き

(72)発明者 杉本 章

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 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 特開昭54-111517(JP,A)  
特開平04-231334(JP,A)  
特開平01-115848(JP,A)  
特開平07-300340(JP,A)  
特開平09-040440(JP,A)  
特開平06-048774(JP,A)  
米国特許第04997698(US,A)  
特開昭61-256940(JP,A)  
特開昭62-070244(JP,A)  
特開平04-021543(JP,A)  
特開平09-100137(JP,A)  
国際公開第98/022405(WO,A1)  
特開平11-302033(JP,A)  
特開平11-278865(JP,A)  
特開平11-278864(JP,A)  
特開平11-343143(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C03C 1/00 - 14/00

INTERGLAD