

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4831854号
(P4831854)

(45) 発行日 平成23年12月7日(2011.12.7)

(24) 登録日 平成23年9月30日(2011.9.30)

(51) Int.Cl. F I
C O 3 C 10/04 (2006.01) C O 3 C 10/04
C O 3 C 3/097 (2006.01) C O 3 C 3/097
C O 3 C 10/14 (2006.01) C O 3 C 10/14
G 1 1 B 5/73 (2006.01) G 1 1 B 5/73

請求項の数 1 (全 17 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願平11-191742 | (73) 特許権者 | 303000408 |
| (22) 出願日 | 平成11年7月6日(1999.7.6) | | コニカミノルタオプト株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2001-19480(P2001-19480A) | | 東京都八王子市石川町2970番地 |
| (43) 公開日 | 平成13年1月23日(2001.1.23) | (74) 代理人 | 110001195 |
| 審査請求日 | 平成17年7月6日(2005.7.6) | | 特許業務法人深見特許事務所 |
| 審判番号 | 不服2008-28535(P2008-28535/J1) | (72) 発明者 | 長田 英喜 |
| 審判請求日 | 平成20年11月6日(2008.11.6) | | 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 |
| | | (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 |

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】

主成分の組成範囲を、

SiO₂が65wt%以上で且つ 80wt%以下、
 Al₂O₃が3wt%以上で且つ 15wt%以下、
 Li₂Oが3wt%以上で且つ 15wt%以下、
 P₂O₅が0.2wt%以上で且つ 5wt%以下、
 TiO₂が0.1wt%以上で且つ 0.8wt%以下、
 Nb₂O₅を0.1wt%以上で且つ、5wt%以下、
 とし、

CeO₂、ZrO₂、CaOを含有しない、

主析出結晶相がリチウムダイ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、主成分の組成範囲を、 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、 TiO_2 が0.1wt%以上で且つ0.8wt%以下、 Nb_2O_5 を0.1wt%以上で且つ5wt%以下、とし、 CeO_2 、 ZrO_2 、 CaO を含有しない、主析出結晶相がリチウムダイ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、主成分の組成範囲が、 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、 TiO_2 が0.1wt%以上で且つ0.8wt%以下であることを特徴としている。

【0006】

SiO_2 はガラス形成酸化物のため組成比が65wt%より少ないと、溶融性が悪くなり、80wt%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】

Al_2O_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】

Li_2O 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】

P_2O_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 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】

TiO₂は融剤であり、結晶成長を促進させる。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、0.8wt%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。

【0011】

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晶化ガラスが得られる。

10

【0012】

以上の製造方法によって得られたガラス基板は、SiO₂が65wt%以上で且つ80wt%以下、Al₂O₃が3wt%以上で且つ15wt%以下、Li₂Oが3wt%以上で且つ15wt%以下、P₂O₅が0.2wt%以上で且つ5wt%以下、TiO₂が0.1wt%以上で且つ0.8wt%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。

【0013】

20

【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4参考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5～第8参考例のガラスを表2に示す。同様に第9～第12参考例のガラスを表3に示す。同様に第13～第16参考例のガラスを表4に示す。同様に第1実施例、第2実施例、および第17～第18参考例のガラスを表5に示す。同様に第19～第21参考例のガラスを表6に示す。

【0014】

【表1】

30

| | 第1参考例 | 第2参考例 | 第3参考例 | 第4参考例 |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 組成 | | | | |
| SiO ₂ | 74.0 | 76.2 | 76.0 | 76.0 |
| Al ₂ O ₃ | 10.6 | 10.3 | 10.2 | 10.0 |
| Li ₂ O | 8.5 | 8.8 | 8.9 | 9.0 |
| P ₂ O ₅ | 1.5 | 4.5 | 4.2 | 4.0 |
| TiO ₂ | 0.5 | 0.2 | 0.7 | 0.5 |
| CaO | 2.9 | | | 0.5 |
| K ₂ O | 1.5 | | | |
| Sb ₂ O ₃ | 0.5 | | | |
| 計 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 条件 | | | | |
| 溶融温度(°C) | 1460 | 1440 | 1440 | 1440 |
| 溶融時間(時間) | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 |
| 1次熱処理温度(°C) | 585 | 570 | 570 | 570 |
| 1次処理時間(時間) | 5.00 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| 2次熱処理温度(°C) | 700 | 690 | 690 | 690 |
| 2次処理時間(時間) | 3.00 | 2.50 | 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 | 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 クオーツ | リチウムダイシリケート クオーツ |
| 副析出結晶層 | | | | |
| 結晶粒径(μm) | 0.06 | 0.08 | 0.08 | 0.06 |
| 比重 | 2.34 | 2.25 | 2.26 | 2.26 |
| ヤング率 | 92.5 | 88.2 | 88.9 | 89.6 |
| 比弾性率 | 39.6 | 39.2 | 39.4 | 39.8 |

【0015】

【表2】

10

20

30

| | 第5参考例 | 第6参考例 | 第7参考例 | 第8参考例 |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 組成 | | | | |
| SiO ₂ | 76.0 | 78.0 | 75.0 | 77.0 |
| Al ₂ O ₃ | 9.5 | 9.5 | 11.0 | 9.0 |
| Li ₂ O | 8.5 | 9.0 | 9.5 | 9.5 |
| P ₂ O ₅ | 3.3 | 2.5 | 0.7 | 3.5 |
| TiO ₂ | 0.2 | 0.8 | 0.3 | 0.8 |
| CaO | | | | |
| K ₂ O | 2.5 | 0.2 | 3.5 | |
| Sb ₂ O ₃ | | | | 0.2 |
| 計 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 条件 | | | | |
| 溶融温度(°C) | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 |
| 溶融時間(時間) | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 |
| 1次熱処理温度(°C) | 575 | 580 | 600 | 575 |
| 1次処理時間(時間) | 5.50 | 5.00 | 4.50 | 5.50 |
| 2次熱処理温度(°C) | 690 | 690 | 700 | 690 |
| 2次処理時間(時間) | 2.50 | 2.50 | 3.00 | 2.50 |
| 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) | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.08 |
| 比重 | 2.28 | 2.25 | 2.26 | 2.26 |
| ヤング率 | 91.1 | 86.1 | 86.4 | 87.3 |
| 比弾性率 | 40.0 | 38.2 | 38.2 | 38.6 |

【0016】

【表3】

10

20

30

| | 第9参考例 | 第10参考例 | 第11参考例 | 第12参考例 |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| 組成 | | | | |
| SiO ₂ | 76.0 | 75.0 | 68.0 | 74.0 |
| Al ₂ O ₃ | 9.0 | 9.5 | 11.6 | 10.0 |
| Li ₂ O | 9.5 | 8.5 | 9.5 | 9.2 |
| P ₂ O ₅ | 2.6 | 4.3 | 4.8 | 4.1 |
| TiO ₂ | 0.4 | 0.7 | 0.1 | 0.7 |
| Sb ₂ O ₃ | 2.5 | | | |
| B ₂ O ₃ | | 2.0 | 6.0 | |
| MgO | | | | 2.0 |
| 計 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 条件 | | | | |
| 溶融温度(°C) | 1460 | 1440 | 1440 | 1440 |
| 溶融時間(時間) | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 |
| 1次熱処理温度(°C) | 580 | 570 | 570 | 570 |
| 1次熱処理時間(時間) | 5.00 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| 2次熱処理温度(°C) | 690 | 700 | 720 | 690 |
| 2次熱処理時間(時間) | 2.50 | 3.00 | 4.00 | 2.50 |
| 特性 | | | | |
| 主析出結晶相 | リチウムダイヤモンド | リチウムダイヤモンド | リチウムダイヤモンド | リチウムダイヤモンド |
| 副析出結晶層 | 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 | 2.44 | 2.23 | 2.15 | 2.24 |
| ヤング率 | 93.1 | 84.5 | 84.1 | 87.5 |
| 比弾性率 | 38.2 | 37.8 | 39.2 | 39.0 |

【0017】

【表4】

10

20

30

| | 第13参考例 | 第14参考例 | 第15参考例 | 第16参考例 |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 組成 | | | | |
| SiO ₂ | 69.0 | 73.0 | 72.0 | 74.0 |
| Al ₂ O ₃ | 12.0 | 11.5 | 11.0 | 10.5 |
| Li ₂ O | 9.5 | 9.8 | 10.0 | 9.7 |
| P ₂ O ₅ | 4.3 | 4.2 | 3.4 | 3.2 |
| TiO ₂ | 0.2 | 0.7 | 0.4 | 0.6 |
| MgO | 5.0 | | | |
| BaO | | 0.8 | 3.2 | |
| ZnO | | | | 2.0 |
| 計 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 条件 | | | | |
| 溶融温度(°C) | 1440 | 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) | 570 | 570 | 575 | 575 |
| 1次熱処理時間(時間) | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| 2次熱処理温度(°C) | 720 | 700 | 700 | 700 |
| 2次熱処理時間(時間) | 4.00 | 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 クオーツ | 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 クオーツ | リチウムダイシリケート クオーツ |
| 副析出結晶相 | | | | |
| 結晶粒径(μm) | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
| 比重 | 2.22 | 2.31 | 2.53 | 2.30 |
| ヤング率 | 87.4 | 90.7 | 96 | 87.9 |
| 比弾性率 | 39.4 | 39.2 | 38.0 | 38.2 |

【0018】

【表5】

10

20

30

| | 第17参考例 | 第1実施例 | 第2実施例 | 第18参考例 |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 組成 | | | | |
| SiO ₂ | 72.0 | 74.0 | 73.0 | 76.0 |
| Al ₂ O ₃ | 9.5 | 10.5 | 9.5 | 8.9 |
| Li ₂ O | 9.5 | 10.1 | 9.0 | 9.5 |
| P ₂ O ₅ | 4.6 | 4.2 | 4.8 | 4.2 |
| TiO ₂ | 0.4 | 0.7 | 0.2 | 0.6 |
| ZnO | 4.0 | | | |
| Nb ₂ O ₅ | | 0.5 | 3.5 | |
| Ta ₂ O ₅ | | | | 0.8 |
| 計 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 条件 | | | | |
| 溶融温度(°C) | 1460 | 1440 | 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 | 570 | 570 | 570 |
| 1次熱処理時間(時間) | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| 2次熱処理温度(°C) | 700 | 700 | 700 | 690 |
| 2次熱処理時間(時間) | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 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 | 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 クオーツ | リチウムダイシリケート クオーツ |
| 副析出結晶相 | | | | |
| 結晶粒径(μm) | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
| 比重 | 2.37 | 2.26 | 2.44 | 2.35 |
| ヤング率 | 90.7 | 87.1 | 90.3 | 88.3 |
| 比弾性率 | 36.3 | 38.5 | 37.0 | 37.6 |

【0019】

【表6】

10

20

30

| | 第19参考例 | 第20参考例 | 第21参考例 |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 組成 | | | |
| SiO ₂ | 75.0 | 77.0 | 76.5 |
| Al ₂ O ₃ | 9.5 | 9.5 | 9.0 |
| Li ₂ O | 9.0 | 9.0 | 9.5 |
| P ₂ O ₅ | 4.2 | 2.9 | 0.7 |
| TiO ₂ | 0.3 | 0.8 | 0.3 |
| Ta ₂ O ₅ | 2.0 | | |
| La ₂ O ₃ | | 0.8 | |
| 計 | 100.0 | 100.0 | 96.0 |
| 条件 | | | |
| 溶融温度(°C) | 1480 | 1460 | 1500 |
| 溶融時間(時間) | 2.50 | 2.50 | 2.00 |
| 1次処理温度(°C) | 570 | 580 | 600 |
| 1次処理時間(時間) | 5.50 | 5.00 | 4.50 |
| 2次処理温度(°C) | 700 | 690 | 690 |
| 2次処理時間(時間) | 3.00 | 2.90 | 2.50 |
| 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 |
| 副析出結晶相 | クオーツ | クオーツ | クオーツ |
| 結晶粒径(μm) | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
| 比重 | 2.51 | 2.33 | 2.61 |
| ヤング率 | 90.3 | 87.1 | 95.3 |
| 比弾性率 | 36.0 | 37.4 | 36.5 |

10

20

30

【0020】

第1の参考例のガラス組成は、SiO₂を74wt%、Al₂O₃を10.6wt%、Li₂Oを8.5wt%、P₂O₅を1.5wt%、TiO₂を0.5wt%、CaOを2.9wt%、K₂Oを1.5wt%、Sb₂O₃を0.5wt%の組成比である。

【0021】

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39.6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

【0022】

また組成として、基本組成であるSiO₂、Al₂O₃、Li₂O、P₂O₅、TiO₂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。

【0023】

また、融剤として働くK₂O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。

50

【0024】

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。

【0025】

第2の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を76.2wt%、 Al_2O_3 を10.3wt%、 Li_2O を8.8wt%、 P_2O_5 を4.5wt%、 TiO_2 を0.2wt%の組成比である。

【0026】

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1440度、熔融時間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、副析出結晶相がクォーツで、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。

【0027】

第3の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を76wt%、 Al_2O_3 を10.2wt%、 Li_2O を8.9wt%、 P_2O_5 を4.2wt%、 TiO_2 を0.7wt%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1440度、熔融時間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、副析出結晶相がクォーツで、比弾性率が39.4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】

第4の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を76wt%、 Al_2O_3 を10wt%、 Li_2O を9wt%、 P_2O_5 を4wt%、 TiO_2 を0.5wt%、 CaO を0.5wt%の組成比である。

【0030】

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1440度、熔融時間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、副析出結晶相がクォーツで、比弾性率が39.8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。

【0031】

また組成として、基本組成である SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、融剤として働く CaO を加えているため高い熔融性、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、求める強度が得られにくくなる。

【0032】

第5の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を76wt%、 Al_2O_3 を9.5wt%、 Li_2O を8.5wt%、 P_2O_5 を3.3wt%、 TiO_2 を0.2wt%、 CaO を2.5wt%の組成比である。

【0033】

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1440度、熔融時間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、副析出結晶相がクォーツで、比弾性率が40.0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。

【0034】

10

20

30

40

50

また組成として、基本組成である SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_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。

【0035】

第6の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を78wt%、 Al_2O_3 を9.5wt%、 Li_2O を9wt%、 P_2O_5 を2.5wt%、 TiO_2 を0.8wt%、 K_2O を0.2wt%の組成比である。

【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1440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、副析出結晶相がクォーツで、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。

10

【0037】

また組成として、基本組成である SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、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。

20

【0038】

第7の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を75wt%、 Al_2O_3 を11wt%、 Li_2O を9.5wt%、 P_2O_5 を0.7wt%、 TiO_2 を0.3wt%、 K_2O を3.5wt%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1440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、副析出結晶相がクォーツで、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。

30

【0040】

また組成として、基本組成である SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、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。

【0041】

第8の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を77wt%、 Al_2O_3 を9wt%、 Li_2O を9.5wt%、 P_2O_5 を3.5wt%、 TiO_2 を0.8wt%、 Sb_2O_3 を0.2wt%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1440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、副析出結晶相がクォーツで、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。

【0043】

また組成として、基本組成である SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、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

50

する。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。

【0044】

第9の参考例のガラス組成は、SiO₂を76 wt %、Al₂O₃を9 wt %、Li₂Oを9.5 wt %、P₂O₅を2.6 wt %、TiO₂を0.4 wt %、Sb₂O₃を2.5 wt %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、熔融温度1460度、熔融時間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、副析出結晶相がクォーツで、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。

【0046】

また組成として、基本組成であるSiO₂、Al₂O₃、Li₂O、P₂O₅、TiO₂に加えて、清澄剤として働くSb₂O₃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0.1 wt %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。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。

【0047】

第10の参考例のガラス組成は、SiO₂を75 wt %、Al₂O₃を9.5 wt %、Li₂Oを8.5 wt %、P₂O₅を4.3 wt %、TiO₂を0.7 wt %、B₂O₃を2 wt %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1440度、熔融時間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、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクォーツで、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。

【0049】

また組成として、基本組成であるSiO₂、Al₂O₃、Li₂O、P₂O₅、TiO₂に加えて、フォーマーとして働くB₂O₃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 wt %より少ないと十分な熔融性改善がなされない。15 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。

【0050】

第11の参考例のガラス組成は、SiO₂を68 wt %、Al₂O₃を11.6 wt %、Li₂Oを9.5 wt %、P₂O₅を4.8 wt %、TiO₂を0.1 wt %、B₂O₃を6 wt %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、熔融温度1440度、熔融時間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、副析出結晶相がクォーツで、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。

【0052】

また組成として、基本組成であるSiO₂、Al₂O₃、Li₂O、P₂O₅、TiO₂に加えて、フォーマーとして働くB₂O₃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 wt %より少ないと十分な熔融性改善がなされない。15 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。

10

20

30

40

50

【0053】

第12の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を74wt%、 Al_2O_3 を10wt%、 Li_2O を9.2wt%、 P_2O_5 を4.1wt%、 TiO_2 を0.7wt%、 MgO を2wt%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、熔融温度1440度、熔融時間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で、副析出結晶相がクォーツ、比弾性率が39.0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 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、融剤として働く MgO を加えているため結晶相の一つである粒状のクォ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、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。

【0056】

第13の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を69wt%、 Al_2O_3 を12wt%、 Li_2O を9.5wt%、 P_2O_5 を4.3wt%、 TiO_2 を0.2wt%、 MgO を5wt%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、熔融温度1440度、熔融時間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、副析出結晶相がクォーツで、比弾性率が39.4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 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、融剤として働く MgO を加えているため結晶相の一つである粒状のクォ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、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。

30

【0059】

第14の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を73wt%、 Al_2O_3 を11.5wt%、 Li_2O を9.8wt%、 P_2O_5 を4.2wt%、 TiO_2 を0.7wt%、 BaO を0.8wt%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、熔融温度1460度、熔融時間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、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクォーツで、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。

40

【0061】

また組成として、基本組成である SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、融剤として働く 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。

【0062】

第15の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を72wt%、 Al_2O_3 を11wt%、 Li_2O を10wt%、 P_2O_5 を3.4wt%、 TiO_2 を0.4wt%、 BaO を3.2wt%

50

%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、熔融温度1460度、熔融時間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、副析出結晶相がクォーツで、比弾性率が38.0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 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、融剤として働く 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。

10

【0065】

第16の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を74wt%、 Al_2O_3 を10.5wt%、 Li_2O を9.7wt%、 P_2O_5 を3.2wt%、 TiO_2 を0.6wt%、 ZnO を2wt%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、熔融温度1460度、熔融時間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、副析出結晶相がクォーツで、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。

20

【0067】

また組成として、基本組成である SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、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。

【0068】

第17の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を72wt%、 Al_2O_3 を9.5wt%、 Li_2O を9.5wt%、 P_2O_5 を4.6wt%、 TiO_2 を0.4wt%、 ZnO を4wt%の組成比である。

30

【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、熔融温度1460度、熔融時間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、主析出結晶相がリチウムダイシリケート、副析出結晶相がクォーツで、比弾性率が38.3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。

【0070】

また組成として、基本組成である SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、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。

40

【0071】

第1の実施例のガラス組成は、 SiO_2 を74wt%、 Al_2O_3 を10.5wt%、 Li_2O を10.1wt%、 P_2O_5 を4.2wt%、 TiO_2 を0.7wt%、 Nb_2O_5 を0.5wt%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、熔融温度1440度、熔融時間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、主析出結晶相がリチウムダイシリケート

50

、副析出結晶相がクオーツで、比弾性率が38.5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 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、融剤として働く Nb_2O_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。

【0074】

第2の実施例のガラス組成は、 SiO_2 を73wt%、 Al_2O_3 を9.5wt%、 Li_2O を9wt%、 P_2O_5 を4.8wt%、 TiO_2 を0.2wt%、 Nb_2O_5 を3.5wt%の組成比である。

10

【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、熔融温度1460度、熔融時間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37.0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 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、融剤として働く Nb_2O_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。

20

【0077】

第18の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を76wt%、 Al_2O_3 を8.9wt%、 Li_2O を9.5wt%、 P_2O_5 を4.2wt%、 TiO_2 を0.6wt%、 Ta_2O_5 を0.8wt%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、熔融温度1460度、熔融時間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37.6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

【0079】

また組成として、基本組成である SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、融剤として働く Ta_2O_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。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。

40

【0080】

第19の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を75wt%、 Al_2O_3 を9.5wt%、 Li_2O を9wt%、 P_2O_5 を4.2wt%、 TiO_2 を0.3wt%、 Ta_2O_5 を2wt%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、熔融温度1480度、熔融時間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36.0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。

50

【0082】

また組成として、基本組成である SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、融剤として働く Ta_2O_5 を加えているため溶解性、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。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。

【0083】

第20の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を77wt%、 Al_2O_3 を9.5wt%、 Li_2O を9wt%、 P_2O_5 を2.9wt%、 TiO_2 を0.8wt%、 La_2O_3 を0.8wt%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、熔融温度1460度、熔融時間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、副析出結晶相がクォーツで、比弾性率が37.4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 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、融剤として働く La_2O_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。

20

【0086】

第21の参考例のガラス組成は、 SiO_2 を76.5wt%、 Al_2O_3 を9wt%、 Li_2O を9.5wt%、 P_2O_5 を0.7wt%、 TiO_2 を0.3wt%、 La_2O_3 を4wt%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、熔融温度1500度、熔融時間2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、副析出結晶相がクォーツで、比弾性率が36.5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 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 P_2O_5 、 TiO_2 に加えて、融剤として働く La_2O_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。

【0089】

【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。

40

フロントページの続き

- (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 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

合議体

- 審判長 木村 孔一
審判官 深草 祐一
審判官 小川 慶子

- (56)参考文献 特開平10-203847(JP,A)
特開平8-111024(JP,A)
特開平6-329440(JP,A)
特開平9-208260(JP,A)
特開平10-158034(JP,A)
特開昭63-210039(JP,A)
特開平7-267676(JP,A)
特開平9-100137(JP,A)
特開平5-147973(JP,A)
特開平2-187922(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C03C1/00-14/00