

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6162156号  
(P6162156)

(45) 発行日 平成29年7月12日(2017.7.12)

(24) 登録日 平成29年6月23日(2017.6.23)

(51) Int.Cl. F I  
C O 3 C 3/091 (2006.01) C O 3 C 3/091

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-560016 (P2014-560016)	(73) 特許権者	397068274
(86) (22) 出願日	平成25年2月28日 (2013.2.28)		コーニング インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2015-512852 (P2015-512852A)		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148
(43) 公表日	平成27年4月30日 (2015.4.30)		31 コーニング リヴァーフロント プ
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/028177		ラザ 1
(87) 国際公開番号	W02013/130718	(74) 代理人	100073184
(87) 国際公開日	平成25年9月6日 (2013.9.6)		弁理士 柳田 征史
審査請求日	平成28年1月14日 (2016.1.14)	(74) 代理人	100090468
(31) 優先権主張番号	61/604,839		弁理士 佐久間 剛
(32) 優先日	平成24年2月29日 (2012.2.29)	(72) 発明者	マウロ, ジョン クリストファー
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148
			30 コーニング スカイライン ドライ
			ヴ 10712エー
		審査官	飯濱 翔太郎
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低CTEアルカリ非含有ボロアルミノケイ酸塩ガラス組成物及びこれからなるガラス物品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

$\underline{6}$ 0モル%～ $\underline{6}$ 6モル%の $\text{SiO}_2$ ；  
 $\underline{7}$ モル%～ $\underline{1}$ 0モル%の $\text{Al}_2\text{O}_3$ ；  
 $\underline{1}$ 4モル%～ $\underline{1}$ 8モル%の $\text{B}_2\text{O}_3$ ；及び  
 $\underline{9}$ モル%～ $\underline{1}$ 6モル%のアルカリ土類酸化物；

を含む、ガラス組成物であって、

前記アルカリ土類酸化物は、 $\underline{3}$ モル%～ $\underline{1}$ 2モル%の $\text{CaO}$ 、2モル%～4モル%の $\text{MgO}$ 、及び1モル%～4モル%の $\text{SrO}$ を含み、

前記ガラス組成物は、アルカリ金属及びアルカリ金属を含有する化合物を実質的に含まず、重金属を含まず、50キロポアズ以上の液相粘度を有する、ガラス組成物。

【請求項 2】

$\underline{6}$ 3モル%～ $\underline{6}$ 5モル%の $\text{SiO}_2$ ；及び  
 $\underline{1}$ 6モル%～ $\underline{1}$ 7モル%の $\text{B}_2\text{O}_3$ ；

を含む、請求項1に記載のガラス組成物。

【請求項 3】

$\underline{1}$ 0.5Mps以下を有する、請求項1又は2に記載のガラス組成物。

【請求項 4】

前記ガラス組成物が、 $\underline{1}$ 040以下の液相粘度を有することを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載のガラス組成物。

10

20

## 【請求項 5】

第 1 のガラスクラッド層と第 2 のガラスクラッド層との間に配置されたガラスコア層を備える、ガラス物品であって、

前記第 1 のガラスクラッド層及び前記第 2 のガラスクラッド層は、

60 モル% ~ 66 モル%の  $\text{SiO}_2$  ;

7 モル% ~ 10 モル%の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ;

14 モル% ~ 18 モル%の  $\text{B}_2\text{O}_3$  ; 及び

9 モル% ~ 16 モル%のアルカリ土類酸化物 ;

を含む、ガラス組成物から形成され、

前記アルカリ土類酸化物は、3 モル% ~ 12 モル%の  $\text{CaO}$ 、2 モル% ~ 4 モル%の  $\text{MgO}$ 、及び 1 モル% ~ 4 モル%の  $\text{SrO}$  を含み、

前記ガラス組成物は、アルカリ金属及びアルカリ金属を含有する化合物を実質的に含まない、

ガラス物品。

## 【請求項 6】

前記ガラスコア層は、平均コア熱膨張係数  $\text{CTE}_{\text{core}}$  を有し ;

前記第 1 のガラスクラッド層及び前記第 2 のガラスクラッド層は、前記平均コア熱膨張係数  $\text{CTE}_{\text{core}}$  未満である平均クラッド熱膨張係数  $\text{CTE}_{\text{clad}}$  を有し ;

前記第 1 のガラスクラッド層及び前記第 2 のガラスクラッド層は、圧縮応力を受ける ;  
請求項 5 に記載のガラス物品。

## 【請求項 7】

前記ガラスコア層の第 1 の表面は、前記第 1 のガラスクラッド層に直接隣接し、

前記ガラスコア層の第 2 の表面は、前記第 2 のガラスクラッド層に直接隣接する、請求項 5 又は 6 に記載のガラス物品。

## 【請求項 8】

前記第 1 のガラスクラッド層又は第 2 のガラスクラッド層と前記ガラスコア層との間に、拡散性層が配置され、

前記拡散性層の平均熱膨張係数は、前記コアの前記平均コア熱膨張係数の値と、前記第 1 のガラスクラッド層又は前記第 2 のガラスクラッド層の前記平均クラッド熱膨張係数の値との間の値を有する、請求項 5 又は 6 に記載のガラス物品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【関連出願の相互参照】

## 【0001】

本出願は、米国特許法第 119 条の下で、2012 年 2 月 29 日出願の米国仮特許出願第 61/604839 号の優先権の利益を主張するものであり、本出願は上記出願の内容に依拠するものであり、参照によってその全体を援用する。

## 【技術分野】

## 【0002】

本明細書は一般にガラス組成物に関し、より具体的には、低  $\text{CTE}$  アルカリ非含有ボロアルミノケイ酸塩ガラス組成物及び上記ガラス組成物からなるガラス物品に関する。

## 【背景技術】

## 【0003】

カバーガラス、ガラスバックパネル等のガラス物品は、LCD 及び LED ディスプレイ、コンピュータモニタ、自動預入支払機 (ATM) 等の、消費者用及び商用電子デバイスに使用されている。このようなガラス物品の中には「タッチ」機能を含むものがあり、この機能は、ユーザの指及び / 又はスタイラスデバイスを含む様々な物体でこのガラス物品に接触することを必要とし、従ってガラスは、通常の接触に損傷なく耐えられるように十分に堅牢でなければならない。更にこのようなガラス物品は、携帯電話、個人用メディアプレーヤ、タブレットコンピュータ等の移動体電子デバイスにも組み込むことができる。これらのデバイスに組み込まれたガラス物品は、このガラス物品が関連するデバイスの輸送

10

20

30

40

50

中及び／又は使用中に損傷を受けやすい。従って、電子デバイスで使用されるガラス物品は、実際の使用による通常の「タッチ」接触だけでなく、デバイスの輸送中に起こり得る偶発的な接触及び衝撃にも耐えられるよう、強度を増強する必要がある場合がある。

【 0 0 0 4 】

ガラス物品は通常、熱強化によって及び／又はイオン交換処理によって強化される。いずれの場合においても、ガラス物品を形成した後にこのガラス物品を追加の処理ステップに供する。このような追加の処理ステップは、ガラス物品の総コストを増大させ得る。更に、これらの処理ステップを実施するために必要な追加の操作により、ガラス物品に損傷を与えるリスクが増大し、このような損傷は製造歩留まりを低下させ、製造コスト及びガラス物品の最終的なコストを更に増大させる。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

従って、追加の処理ステップを必要とすることなく強化ガラス物品を製造するために使用できる代替ガラス組成物、及びこのような組成物から製造されるガラス物品に対するニーズが存在する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

一実施形態によると、ガラス組成物はガラス網目形成材として：約 6 0 モル％～約 6 6 モル％の  $\text{SiO}_2$ ；約 7 モル％～約 1 0 モル％の  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ；約 1 4 モル％～約 1 8 モル％の  $\text{B}_2\text{O}_3$  を含んでよい。このガラス組成物は更に、約 9 モル％～約 1 6 モル％のアルカリ土類酸化物を含んでよい。このアルカリ土類酸化物は少なくとも  $\text{CaO}$  を含む。 $\text{CaO}$  はガラス組成物中に、約 3 モル％～約 1 2 モル％の濃度で存在してよい。ガラス組成物は、アルカリ金属及びアルカリ金属を含有する化合物を実質的に含まない。ガラス組成物は約 2 0 ～ 3 0 0 の範囲に亘って、 $40 \times 10^{-7} /$  以下の熱膨張係数を有する。ガラス組成物は、フュージョン積層プロセスで形成された積層ガラス物品等の積層ガラス物品のガラスクラッド層として使用するのに特に適する。

20

【 0 0 0 7 】

一連の実施形態では、ガラス物品は、第 1 のガラスクラッド層と第 2 のガラスクラッド層との間に配置されたガラスコア層を含む。これらの実施形態のうちのいくつかにおいて、コアガラスは第 1 の表面及びこの第 1 の表面に対向する第 2 の表面を有してよく、第 1 のガラスクラッド層をガラスコア層の第 1 の表面に融着してよく、第 2 のガラスクラッド層をガラスコア層の第 2 の表面に融着してよい。他の実施形態では、第 1 の拡散性ガラス層を、ガラスコア層と第 1 のガラスクラッド層との間に配置してよく；更に第 2 の拡散性ガラス層を、ガラスコア層と第 2 のガラスクラッド層との間に配置してよく；これら拡散性層は、例えばフュージョン形成プロセス中に形成してよい。第 1 のガラスクラッド層及び第 2 のガラスクラッド層は、ガラス網目形成材として約 6 0 モル％～約 6 6 モル％の  $\text{SiO}_2$ ；約 7 モル％～約 1 0 モル％の  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ；約 1 4 モル％～約 1 8 モル％の  $\text{B}_2\text{O}_3$  を含むガラス組成物から形成される。このガラス組成物は更に、約 9 モル％～約 1 6 モル％のアルカリ土類酸化物を含んでよい。このアルカリ土類酸化物は少なくとも  $\text{CaO}$  を含む。 $\text{CaO}$  はガラス組成物中に、約 3 モル％～約 1 2 モル％の濃度で存在してよい。ガラスクラッド層は、アルカリ金属及びアルカリ金属を含有する化合物を実質的に含まないものであってよい。ガラスクラッド層は約 2 0 ～ 3 0 0 の範囲に亘って、平均して  $40 \times 10^{-7} /$  以下の熱膨張係数を有してよい。

30

40

【 0 0 0 8 】

ガラス組成物及び上記ガラス組成物から形成されるガラス物品の更なる特徴及び利点を以下の詳細な説明に記載するが、その一部はこの説明から当業者には容易に明らかになるか、又は以下の詳細な説明、特許請求の範囲、及び添付の図面を含む本出願に説明されているように実施形態を実施することによって理解されるであろう。

【 0 0 0 9 】

50

以上の概説及び以下の詳細な説明は、様々な実施形態を説明し、ここで請求される主題の性質及び特徴を理解するための概略又は枠組みを提供することを意図したものであることを理解されたい。添付の図面は上記様々な実施形態の更なる理解のために提供されるものであり、本明細書に援用され、本明細書の一部を構成する。図面は、本明細書に記載された上記様々な実施形態を図示したものであり、ここで請求される主題の原理及び動作を説明するために役立つ記載を伴う。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本明細書に示し説明する1つ以上の実施形態による積層ガラス物品の概略断面図

【図2】図1のガラス物品を作製するためのフュージョンドロッププロセスの概略図

10

【発明を実施するための形態】

【0011】

ここで、低い熱膨張係数を有するガラス組成物及びこれを用いたガラス物品の実施形態（その実施例は添付の図面に図示されている）について論及する。図面全体を通して、同一の又は類似の部品を指すために可能な限り同一の参照符号を使用する。本明細書に記載するガラス組成物は一般に比較的低い熱膨張係数を有し、従って、比較的高い熱膨張係数を有するコアガラス組成物と共に用いて、イオン交換又は熱強化を用いずに圧縮応力を印加された積層ガラス物品を製造できる。一実施形態では、ガラス組成物はガラス網目形成材として：約60モル%～約66モル%の $\text{SiO}_2$ ；約7モル%～約10モル%の $\text{Al}_2\text{O}_3$ ；約14モル%～約18モル%の $\text{B}_2\text{O}_3$ を含んでよい。このガラス組成物は更に、約9モル%～約16モル%のアルカリ土類酸化物を含んでよい。このアルカリ土類酸化物は少なくとも $\text{CaO}$ を含む。 $\text{CaO}$ はガラス組成物中に、約3モル%～約12モル%の濃度で存在してよい。ガラス組成物は、アルカリ金属及びアルカリ金属を含有する化合物を実質的に含まない。ガラス組成物は約20～300の範囲に亘って、平均して $40 \times 10^{-7}/$ 以下の熱膨張係数を有する。ガラス組成物及びこのガラス組成物から形成されるガラス物品について、添付の図面を具体的に参照してより詳細に説明する。

20

【0012】

本明細書で使用する用語「液相粘度 (liquidus viscosity)」は、液相線温度におけるガラス組成物の剪断粘度を表す。

【0013】

30

本明細書で使用する用語「液相線温度 (liquidus temperature)」は、ガラス組成物に失透が発生する最高温度を表す。

【0014】

本明細書で使用する用語「CTE」は、約20～約300の範囲の温度に亘って平均したガラス組成物の熱膨張係数を表す。

【0015】

ガラス組成物中に特定の酸化物成分が存在しないことを説明するために使用する場合、用語「実質的に含まない (substantially free)」は、その成分がガラス組成物中に汚染物質として1モル%未満の僅かな量でしか存在しないことを意味する。

40

【0016】

そうでないことが明記されていない限り、本明細書に記載するガラス組成物の実施形態において、これを構成する成分（例えば $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 等）の濃度は酸化物基準のモル百分率（モル%）で表す。

【0017】

本明細書に記載するガラス組成物は、液相粘度及び液相線温度等の特性を有し、これによってこのガラス組成物は、フュージョンダウンドロッププロセス及び/又はフュージョン積層プロセス等のフュージョン形成プロセスと併せての使用に特に適したものとなる。これらの特性は、本明細書でより詳細に説明するように、ガラスの具体的な組成に帰することができる。

50

## 【 0 0 1 8 】

本明細書に記載するガラス組成物の実施形態では、 $\text{SiO}_2$ はこの組成物の最も多い構成要素であり、従って $\text{SiO}_2$ は、ガラス組成物から形成されるガラス網目の主要構成要素である。純粋な $\text{SiO}_2$ は比較的低いCTEを有し、アルカリを含まない。しかしながら、純粋な $\text{SiO}_2$ は極めて高い融点を有する。従って、本明細書に記載するガラス組成物中の $\text{SiO}_2$ の濃度が高過ぎると、 $\text{SiO}_2$ の濃度が高くなることによって、ガラスを熔融させるのが困難となり、これがガラスの成形性に悪影響を与えるため、ガラス組成物の成形性が損なわれ得る。本明細書に記載する実施形態では、ガラス組成物のフュージョン成形を容易にするために、ガラス組成物は一般に、 $\text{SiO}_2$ を約66モル%以下の濃度で含む。例えばいくつかの実施形態では、ガラス組成物中の $\text{SiO}_2$ の濃度は、約60モル%以上であり、かつ約66モル%以下である。他のいくつかの実施形態では、 $\text{SiO}_2$ はガラス組成物中に約63モル%以上かつ約65モル%以下の濃度で存在する。

10

## 【 0 0 1 9 】

本明細書に記載するガラス組成物はまた、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ も含む。 $\text{Al}_2\text{O}_3$ は $\text{SiO}_2$ と同様、ガラス網目形成材として働く。 $\text{SiO}_2$ と同様に、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ は、ガラス組成物から形成されたガラス熔融物中における四面体配位により、このガラス組成物の粘度を上昇させる。しかしながら、ガラス組成物中において、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ の濃度が $\text{SiO}_2$ の濃度及びアルカリ土類酸化物の濃度に対して平衡状態にある場合、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ はガラス熔融物の液相線温度を低下させて、液相粘度を増大させ、フュージョン形成プロセス等の特定の形成プロセスに対するガラス組成物の適合性を改善できる。

20

## 【 0 0 2 0 】

本明細書に記載する実施形態では、所望の液相線温度を有する組成を達成するために、ガラス組成物中の $\text{Al}_2\text{O}_3$ の濃度は一般に約10モル%以下である。例えばいくつかの実施形態では、ガラス組成物中の $\text{Al}_2\text{O}_3$ の濃度は約7モル%以上であり、かつ約10モル%以下である。これらの実施形態のうちのいくつかでは、ガラス組成物中の $\text{Al}_2\text{O}_3$ の濃度は約9モル%以下であってよく、又は約8モル%以下でさえあってよい。例えばいくつかの実施形態では、ガラス組成物中の $\text{Al}_2\text{O}_3$ の濃度は約7モル%以上であり、かつ約9モル%以下であるか、又は約7モル%以上であり、かつ約8モル%以下であってよい。

## 【 0 0 2 1 】

本明細書に記載する実施形態のガラス組成物は、 $\text{B}_2\text{O}_3$ を更に含む。 $\text{SiO}_2$ 及び $\text{Al}_2\text{O}_3$ と同様に、 $\text{B}_2\text{O}_3$ はガラス網目の形成に寄与する。 $\text{B}_2\text{O}_3$ は、ガラス組成物の粘度及び液相線温度を低下させるためにガラス組成物に添加される。具体的には、 $\text{B}_2\text{O}_3$ の濃度が1モル%上昇すると、同等の粘度を得るために必要な温度は、ガラスの具体的な組成に応じて10 ~ 14 低下する。しかしながら、 $\text{B}_2\text{O}_3$ はガラス組成物の液相線温度を、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 1モル%あたり18 ~ 22 低下させ得る。従って、 $\text{B}_2\text{O}_3$ は、ガラス組成物の液相粘度を低下させるよりも急峻に、ガラス組成物の液相線温度を低下させる。 $\text{B}_2\text{O}_3$ はまた、ガラス網目を軟化させるためにガラス組成物に添加される。更に、ガラス組成物を、フュージョン形成した積層ガラス物品のガラスクラッド層に使用する場合、ガラスクラッド層の $\text{B}_2\text{O}_3$ は、特にガラスコア層がアルカリ含有ガラスコア層である場合に、ガラスクラッド層の粘度をガラスコア層の粘度に適合させるために利用される。更に、ガラス組成物に $\text{B}_2\text{O}_3$ を添加することにより、ガラス組成物のヤング率も低下し、これによってガラス本来の損傷耐久性が改善される。

30

40

## 【 0 0 2 2 】

本明細書に記載する実施形態では、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 一般に、ガラス組成物中に約14モル%以上の濃度で存在する。例えばいくつかの実施形態では、 $\text{B}_2\text{O}_3$ はガラス中に、約14モル%以上かつ約18モル%以下の濃度で存在する。これらの実施形態のうちのいくつかでは、ガラス組成物中の $\text{B}_2\text{O}_3$ の濃度は約17モル%以下であってよく、又は16モル%以下でさえあってよい。本明細書に記載する他の実施形態では、 $\text{B}_2\text{O}_3$ はガラス組成物中に、約16モル%以上かつ約17モル%以下の濃度で存在する。

50

## 【0023】

本明細書に記載するガラス組成物はまた、少なくとも1つのアルカリ土類酸化物を含む。このアルカリ土類酸化物は一般に、溶融に必要な温度を低下させることによって、ガラス組成物の溶融挙動を改善する。更に、いくつかの異なるアルカリ土類酸化物の組合せによって、ガラス組成物の液相線温度の低下を支援し、ガラス組成物の液相粘度を上昇させる。本明細書に記載するガラス組成物中に含まれるアルカリ土類酸化物は、CaO、MgO、SrO及びこれらの組合せである。

## 【0024】

本明細書に記載する実施形態では、アルカリ土類酸化物はガラス組成物中に、約9モル%以上かつ約16モル%以下の濃度で存在する。いくつかの実施形態では、ガラス組成物は約11モル%～約12モル%のアルカリ土類酸化物を含んでよい。本明細書に記載する各実施形態では、ガラス組成物はアルカリ土類酸化物として、少なくともCaOを、約3モル%以上かつ約12モル%以下の濃度で含む。いくつかの実施形態では、CaOの濃度は約7モル%以上かつ約12モル%以下であってよい。アルカリ土類酸化物は更に、MgOを、約0モル%以上かつ約6モル%以下の濃度で含む。いくつかの実施形態では、ガラス組成物中のMgOの濃度は、約2モル%以上かつ4モル%以下であってよい。ガラス組成物中のアルカリ土類酸化物はまた、SrOを、約0モル%以上かつ約6モル%以下の濃度で含んでよい。いくつかの実施形態では、SrOはガラス組成物中に、約1モル%～約4モル%の濃度で存在してよい。

## 【0025】

本明細書に記載するガラス組成物の全ての実施形態において、このガラス組成物は、アルカリ金属及びアルカリ金属を含有する化合物を実質的に含まない。従って、本明細書に記載するガラス組成物は、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O及びLi<sub>2</sub>O等のアルカリ酸化物を実質的に含まないことが理解されるだろう。

## 【0026】

本明細書に記載するガラス組成物は、1つ以上の清澄剤を任意に含んでよい。清澄剤としては例えば、SnO<sub>2</sub>、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及びこれらの組合せが挙げられる。清澄剤はガラス組成物中に、約0モル%以上かつ約0.5モル%以下の量で存在してよい。例示的な実施形態では、清澄剤はSnO<sub>2</sub>である。これらの実施形態では、SnO<sub>2</sub>はガラス組成物中に、約0モル%以上かつ約0.2モル%以下、又は約0.15モル%以下でさえある濃度で存在してよい。

## 【0027】

本明細書に記載するいくつかの実施形態では、ガラス組成物は更に、微量のFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及び/又はZrO<sub>2</sub>を含んでよい。例えばいくつかの実施形態では、ガラス組成物はFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を、0モル%以上かつ0.2モル%以下の濃度で含んでよい。あるいは、又は更に、ガラス組成物はZrO<sub>2</sub>を、0モル%以上かつ約0.08モル%以下の濃度で含んでよい。

## 【0028】

本明細書に記載するいくつかの実施形態では、ガラス組成物は、重金属及び重金属を含有する化合物を実質的に含まない。重金属及び重金属を含有する化合物を実質的に含まないガラス組成物はまた、「スーパーグリーン(Super Green)」ガラス組成物と呼んでもよい。本明細書で使用する用語「重金属」は、Ba、As、Sb、Cd及びPbを指す。

## 【0029】

本明細書に記載するガラス組成物は一般に、約20～300の範囲に亘って平均して $40 \times 10^{-7} /$ 以下の熱膨張係数(coefficient of thermal expansion: CTE)を有する。いくつかの実施形態では、ガラス組成物のCTEは、約20～300の範囲において約 $37 \times 10^{-7} /$ 以下であってよい。更に他の実施形態では、ガラス組成物のCTEは、約20～300の範囲において約 $35 \times 10^{-7} /$ 以下であってよい。ガラス組成物の比較的低いCTE値は、少なくと

も部分的に、ガラス組成物のCTEを上昇させる $K_2O$ 、 $Na_2O$ 及び $Li_2O$ 等のアルカリ酸化物が存在しないことに帰することができる。このような比較的低いCTEによって、ガラス組成物は、フュージョン形成された積層ガラス物品のガラスクラッド層として使用するのに特に適したものとなる。具体的には、フュージョン積層プロセス中に、低CTEガラスクラッド層をより高いCTEを有するガラスコア層と組み合わせると、冷却時に、ガラスコア層及びガラスクラッド層のCTEの差によって、ガラスクラッド層に圧縮応力が形成される。従って、本明細書に記載するガラス組成物は、イオン交換処理を用いることなく強化積層ガラス物品を形成するために利用できる。

#### 【0030】

本明細書に記載するガラス組成物は、このガラス組成物を、フュージョンドロープロセスでの使用及び特にフュージョン積層プロセスにおけるガラスクラッド層としての使用に特に適したものとするような、液相粘度を有する。いくつかの実施形態では、液相粘度は約50キロポアズ以上である。他のいくつかの実施形態では、液相粘度は100キロポアズ以上であってよく、又は250キロポアズ以上でさえあってもよい。

#### 【0031】

上述のように、ガラス組成物に $B_2O_3$ を添加することにより、ガラス組成物のヤング率が低下し、これによってガラス本来の損傷耐久性が改善される。本明細書に記載する実施形態では、ガラス組成物は一般に、約10.5MPsi以下のヤング率を有する。いくつかの実施形態では、ガラス組成物は10MPsi以下、又は9MPsi以下でさえあるヤング率を有してよい。

#### 【0032】

以上に基づいて、本明細書において低CTEガラス組成物の様々な実施形態が開示されることが理解されるだろう。第1の例示的实施形態では、ガラス組成物はガラス網目形成材として：約60モル%～約66モル%の $SiO_2$ ；約7モル%～約10モル%の $Al_2O_3$ ；約14モル%～約18モル%の $B_2O_3$ を含む。このガラス組成物は更に、約9モル%～約16モル%のアルカリ土類酸化物を含んでよい。このアルカリ土類酸化物は少なくとも $CaO$ を含む。 $CaO$ はガラス組成物中に、約3モル%～約12モル%の濃度で存在してよい。ガラス組成物は、アルカリ金属及びアルカリ金属を含有する化合物を実質的に含まないものであってよい。ガラス組成物は約20～300の温度範囲に亘って、平均して $40 \times 10^{-7}/$ 以下の熱膨張係数を有する。

#### 【0033】

第2の例示的实施形態では、ガラス組成物はガラス網目形成材として：約60モル%～約66モル%の $SiO_2$ ；約7モル%～約10モル%の $Al_2O_3$ ；約14モル%～約18モル%の $B_2O_3$ を含む。このガラス組成物は更に、約9モル%～約16モル%のアルカリ土類酸化物を含んでよい。このアルカリ土類酸化物は $CaO$ と、 $MgO$ 及び $SrO$ のうちの少なくとも一方とを含む。 $CaO$ はガラス組成物中に、約3モル%～約12モル%の濃度で存在してよい。ガラス組成物は、アルカリ金属及びアルカリ金属を含有する化合物を実質的に含まないものであってよい。ガラス組成物は約20～300の温度範囲に亘って、平均して $40 \times 10^{-7}/$ 以下の熱膨張係数を有する。

#### 【0034】

第3の例示的实施形態では、ガラス組成物はガラス網目形成材として：約60モル%～約66モル%の $SiO_2$ ；約7モル%～約10モル%の $Al_2O_3$ ；約14モル%～約18モル%の $B_2O_3$ を含む。このガラス組成物は更に、約11モル%～約12モル%のアルカリ土類酸化物を含んでよい。このアルカリ土類酸化物は少なくとも $CaO$ を含む。 $CaO$ はガラス組成物中に、約3モル%～約12モル%の濃度で存在してよい。ガラス組成物は、アルカリ金属及びアルカリ金属を含有する化合物を実質的に含まないものであってよい。ガラス組成物は約20～300の温度範囲に亘って、平均して $40 \times 10^{-7}/$ 以下の熱膨張係数を有する。

#### 【0035】

第4の例示的实施形態では、ガラス組成物はガラス網目形成材として：約60モル%～

約 66 モル%の  $\text{SiO}_2$  ; 約 7 モル% ~ 約 10 モル%の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ; 約 14 モル% ~ 約 18 モル%の  $\text{B}_2\text{O}_3$  を含む。このガラス組成物は更に、約 9 モル% ~ 約 16 モル%のアルカリ土類酸化物を含んでよい。このアルカリ土類酸化物は少なくとも  $\text{CaO}$  を含む。このアルカリ土類酸化物は更に、 $\text{MgO}$  及び  $\text{SrO}$  のうちの少なくとも一方を含んでよい。 $\text{CaO}$  はガラス組成物中に、約 3 モル% ~ 約 12 モル%の濃度で存在してよい。 $\text{MgO}$  はガラス組成物中に、約 0 モル% ~ 約 6 モル%の濃度で存在してよい。 $\text{SrO}$  はガラス組成物中に、約 0 モル% ~ 約 6 モル%の濃度で存在してよい。ガラス組成物は、アルカリ金属及びアルカリ金属を含有する化合物を実質的に含まないものであってよい。ガラス組成物は約 20 ~ 300 の温度範囲に亘って、平均して  $40 \times 10^{-7} /$  以下の熱膨張係数を有する。

10

#### 【0036】

第 5 の例示的实施形態では、ガラス組成物はガラス網目形成材として：約 63 モル% ~ 約 65 モル%の  $\text{SiO}_2$  ; 約 7 モル% ~ 約 10 モル%の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ; 約 16 モル% ~ 約 17 モル%の  $\text{B}_2\text{O}_3$  を含む。このガラス組成物は更に、約 9 モル% ~ 約 16 モル%のアルカリ土類酸化物を含んでよい。このアルカリ土類酸化物は、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$  及び  $\text{SrO}$  を含む。 $\text{CaO}$  はガラス組成物中に、約 3 モル% ~ 約 12 モル%の濃度で存在してよい。 $\text{MgO}$  はガラス組成物中に、約 2 モル% ~ 約 4 モル%の濃度で存在してよい。 $\text{SrO}$  はガラス組成物中に、約 1 モル% ~ 約 4 モル%の濃度で存在してよい。ガラス組成物は、アルカリ金属及びアルカリ金属を含有する化合物を実質的に含まないものであってよい。ガラス組成物は約 20 ~ 300 の温度範囲に亘って、平均して  $40 \times 10^{-7} /$  以下の熱膨張係数を有する。

20

#### 【0037】

第 6 の例示的实施形態では、ガラス組成物はガラス網目形成材として：約 60 モル% ~ 約 66 モル%の  $\text{SiO}_2$  ; 約 7 モル% ~ 約 10 モル%の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ; 約 14 モル% ~ 約 18 モル%の  $\text{B}_2\text{O}_3$  を含む。このガラス組成物は更に、約 9 モル% ~ 約 16 モル%のアルカリ土類酸化物を含んでよい。このアルカリ土類酸化物は、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$  及び  $\text{SrO}$  を含む。 $\text{CaO}$  はガラス組成物中に、約 3 モル% ~ 約 12 モル%の濃度で存在してよい。 $\text{MgO}$  はガラス組成物中に、約 2 モル% ~ 約 4 モル%の濃度で存在してよい。 $\text{SrO}$  はガラス組成物中に、約 1 モル% ~ 約 4 モル%の濃度で存在してよい。ガラス組成物は、アルカリ金属及びアルカリ金属を含有する化合物を実質的に含まないものであってよい。ガラス組成物は約 20 ~ 300 の温度範囲に亘って、平均して  $40 \times 10^{-7} /$  以下の熱膨張係数を有する。

30

#### 【0038】

第 7 の例示的实施形態では、ガラス組成物はガラス網目形成材として：約 63 モル% ~ 約 65 モル%の  $\text{SiO}_2$  ; 約 7 モル% ~ 約 10 モル%の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ; 約 16 モル% ~ 約 17 モル%の  $\text{B}_2\text{O}_3$  を含む。このガラス組成物は更に、約 9 モル% ~ 約 16 モル%のアルカリ土類酸化物を含んでよい。このアルカリ土類酸化物は少なくとも  $\text{CaO}$  を含む。 $\text{CaO}$  はガラス組成物中に、約 3 モル% ~ 約 12 モル%の濃度で存在してよい。ガラス組成物は、アルカリ金属及びアルカリ金属を含有する化合物を実質的に含まないものであってよい。ガラス組成物は約 20 ~ 300 の温度範囲に亘って、平均して  $40 \times 10^{-7} /$  以下の熱膨張係数を有する。

40

#### 【0039】

以上、複数の例示的なガラス組成物について、各ガラス組成物の様々な構成成分 ( $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$  等) の具体的な組成範囲に関連して記載したが、上述のように、各構成成分の各組成範囲は、その構成成分に関する 1 つ以上のより狭い組成範囲を含み得ることを理解されたい。更に、構成成分のこのようなより狭い組成範囲及び / 又は様々な構成成分間の関係は、所望の特性を有するガラスを製造するために、本明細書に記載するガラス組成物のいずれの実施形態にも援用してよいことも理解されたい。

#### 【0040】

ここで図 1 を参照すると、本明細書に記載するガラス組成物を用いて、図 1 に概略断面

50



図を示す積層ガラス物品 100 のようなガラス物品を形成できる。この積層ガラス物品 100 は一般に、ガラスコア層 102、及び 1 対のガラスクラッド層 104 a、104 b を備える。本明細書に記載するガラス組成物は、その比較的低い熱膨張係数により、ガラスクラッド層としての使用に特に適しており、これについては後により詳細に説明する。

#### 【0041】

図 1 は、ガラスコア層 102 を、第 1 の表面 103 a 及びこの第 1 の表面 103 a と対向する第 2 の表面 103 b を備えるものとして示す。第 1 のガラスクラッド層 104 a はガラスコア層 102 の第 1 の表面 103 a に融着され、第 2 のガラスクラッド層 104 b はガラスコア層 102 の第 2 の表面 103 b に融着する。ガラスクラッド層 104 a、104 b は、接着剤、被覆層等のいずれの追加の材料をガラスコア層 102 とガラスクラッド層 104 a、104 b との間に配置することなく、ガラスコア層 102 に融着される。よって、ガラスコア層 102 の第 1 の表面は、第 1 のガラスクラッド層に直接隣接し、ガラスコア層の第 2 の表面は、第 2 のガラスクラッド層に直接隣接する。いくつかの実施形態では、ガラスコア層 102 及びガラスクラッド層 104 a、104 b を、フュージョン積層プロセスによって形成する。拡散性層（図示せず）を、ガラスコア層 102 とガラスクラッド層 104 a との間、又はガラスコア層 102 とガラスクラッド層 104 b との間、又はこれら両方に形成してよい。このような場合、第 1 の拡散性層の平均クラッド熱膨張係数は、コアの平均クラッド熱膨張係数の値と第 1 のクラッド層の平均クラッド熱膨張係数との間の値を有するか、又は第 2 の拡散性層の平均クラッド熱膨張係数は、コアの平均クラッド熱膨張係数の値と第 2 のクラッド層の平均クラッド熱膨張係数との間の値を有する。

#### 【0042】

本明細書に記載する積層ガラス物品 100 の実施形態では、ガラスクラッド層 104 a、104 b は、平均クラッド熱膨張係数  $CTE_{clad}$  を有する第 1 のガラス組成物から形成され、ガラスコア層 102 は、平均熱膨張係数  $CTE_{core}$  を有する異なる第 2 のガラス組成物から形成される。 $CTE_{core}$  は  $CTE_{clad}$  より大きく、これによりガラスクラッド層 104 a、104 b は、イオン交換又は熱強化を用いずに圧縮応力を印加される。

#### 【0043】

具体的には、本明細書に記載するガラス物品 100 は、米国特許第 4214886 号明細書（参照により本出願に援用される）に記載されたプロセス等のフュージョン積層プロセスによって形成できる。例として図 2 を参照すると、積層ガラス物品を形成するための積層フュージョンドロー装置 200 は、下側アイソパイプ 204 を覆うように位置決めされた上側アイソパイプ 202 を含む。上側アイソパイプ 202 はトラフ 210 を含み、熔融ガラスクラッド組成物 206 が熔融装置（図示せず）からこのトラフ 210 に供給される。同様に、下側アイソパイプ 204 はトラフ 212 を含み、熔融ガラスコア組成物 208 が熔融装置（図示せず）からこのトラフ 212 に供給される。実施形態では、本明細書に記載するように、熔融ガラスコア組成物 208 は、熔融ガラスクラッド組成物 206 の平均熱膨張係数  $CTE_{clad}$  より大きな平均熱膨張係数  $CTE_{core}$  を有する。

#### 【0044】

熔融ガラスコア組成物 208 がトラフ 212 を充填するにつれて、この熔融ガラスコア組成物 208 はトラフ 212 から溢れ、下側アイソパイプ 204 の外側形成表面 216、218 上を流れる。下側アイソパイプ 204 の外側形成表面 216、218 は、基部 220 に収束する。従って、外側形成表面 216、218 上を流れる熔融ガラスコア組成物 208 は、下側アイソパイプ 204 の基部 220 において再び結合し、積層ガラス物品のガラスコア層 102 を形成する。

#### 【0045】

同時に、熔融ガラスクラッド組成物 206 は、上側アイソパイプ 202 に形成されたトラフ 210 から溢れ、上側アイソパイプ 202 の外側形成表面 222、224 上を流れる。熔融ガラスクラッド組成物 206 は、上側アイソパイプ 202 によって外向きに偏向さ

れ、溶融ガラスクラッド組成物 206 は下側アイソパイプ 204 の周縁を流れて、下側アイソパイプの外側形成表面 216、218 上を流れる溶融ガラスコア組成物 208 と接触し、溶融ガラスコア組成物と融着して、ガラスコア層 102 の周りにガラスクラッド層 104a、104b を形成する。

#### 【0046】

上述のように、溶融ガラスコア組成物 208 は一般に、溶融ガラスクラッド組成物 206 の平均熱膨張係数  $CTE_{clad}$  より大きい平均熱膨張係数  $CTE_{core}$  を有する。従って、ガラスコア層 102 及びガラスクラッド層 104a、104b が冷却されるにつれて、ガラスコア層 102 とガラスクラッド層 104a、104b との間の熱膨張係数の差により、ガラスクラッド層 104a、104b において圧縮応力が発生する。この圧縮応力は、結果として得られる積層ガラス物品の強度を、イオン交換処理又は熱強化処理を行うことなく上昇させる。

10

#### 【0047】

図 1 に示す積層ガラス物品 100 を再び参照すると、積層ガラス物品 100 のガラスクラッド層 104a、104b は、 $40 \times 10^{-7}$  / 以下の熱膨張係数を有する本明細書に記載するガラス組成物等の、比較的低い平均熱膨張係数を有するガラス組成物から形成される。

#### 【0048】

例えば一実施形態では、ガラスクラッド層は、ガラス網目形成材として：約 60 モル% ~ 約 66 モル% の  $SiO_2$  ; 約 7 モル% ~ 約 10 モル% の  $Al_2O_3$  ; 約 14 モル% ~ 約 18 モル% の  $B_2O_3$  を含む上述のガラス組成物等の、低い  $CTE$  を有するガラス組成物から形成される。ガラスクラッド層に使用されるこのガラス組成物は更に、約 9 モル% ~ 約 16 モル% のアルカリ土類酸化物を含んでよい。このアルカリ土類酸化物は少なくとも  $CaO$  を含む。 $CaO$  はガラス組成物中に、約 3 モル% ~ 約 12 モル% の濃度で存在してよい。これらのガラスクラッド層に使用されるガラス組成物は、アルカリ金属及びアルカリ金属を含有する化合物を実質的に含まないものであってよい。

20

#### 【0049】

別の例示的な実施形態では、ガラスクラッド層は、ガラス網目形成材として：約 63 モル% ~ 約 65 モル% の  $SiO_2$  ; 約 7 モル% ~ 約 10 モル% の  $Al_2O_3$  ; 約 16 モル% ~ 約 17 モル% の  $B_2O_3$  を含む上述のガラス組成物等の、低い  $CTE$  を有するガラス組成物から形成してよい。ガラスクラッド層に使用されるこのガラス組成物は更に、約 9 モル% ~ 約 16 モル% のアルカリ土類酸化物を含んでよい。このアルカリ土類酸化物は、 $CaO$ 、 $MgO$  及び  $SrO$  を含む。 $CaO$  はガラス組成物中に、約 3 モル% ~ 約 12 モル% の濃度で存在してよい。 $MgO$  はガラス組成物中に、約 2 モル% ~ 約 4 モル% の濃度で存在してよい。 $SrO$  はガラス組成物中に、約 1 モル% ~ 約 4 モル% の濃度で存在してよい。これらのガラスクラッド層に使用されるガラス組成物は、アルカリ金属及びアルカリ金属を含有する化合物を実質的に含まないものであってよい。

30

#### 【0050】

ガラスクラッド層 104a、104b として使用するための具体的なガラス組成物について上述したが、本明細書に記載するいずれのガラス組成物を、積層ガラス物品 100 のガラスクラッド層 104a、104b を形成するために使用できることを理解されたい。

40

#### 【0051】

更に、積層ガラス物品 100 のガラスクラッド層 104a、104b について、比較的低い平均熱膨張係数を有するガラス組成物から形成されるものとして上述したが、フュージョン形成に続く積層物品の冷却時の、クラッド層における圧縮応力の発生を促進するために、ガラス物品 100 のガラスコア層 102 は、ガラスクラッド層 104a、104b より高い平均熱膨張係数を有するガラス組成物から形成される。例えばガラスコア層は、Corning Incorporated 社に譲渡された同時係属中の米国特許出願第 61/607869 号明細書「高  $CTE$  ホウケイ酸カリウムコアガラス及びこれを含むガラス物品 (High  $CTE$  Potassium Borosilicate Cor

50

e Glasses and Glass Articles Comprising the Same)」に記載されたガラス組成物（このガラス組成物は、20 ~ 300 の温度範囲において  $75 \times 10^{-7} /$  以上の熱膨張係数を有する）のような、アルカリイオンを含むガラス組成物から形成できる。例えばガラスコア層は、約70モル% ~ 約80モル%の  $\text{SiO}_2$  ; 約0モル% ~ 約8モル%の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ; 約3モル% ~ 約10モル%の  $\text{B}_2\text{O}_3$  ; 約0モル% ~ 約2モル%の  $\text{Na}_2\text{O}$  ; 約10モル% ~ 約15モル%の  $\text{K}_2\text{O}$  ; 約5モル% ~ 約6モル%のアルカリ土類酸化物を含むガラス組成物から形成してよく、ここで上記アルカリ土類酸化物は  $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ 、 $\text{BaO}$  のうちの少なくとも1つであり、 $\text{MgO}$  を含有しない。しかしながら、ガラスコア層102の平均熱膨張係数がガラスクラッド層104a、104bの平均熱膨張係数よりも大きい限りにおいて、他のガラス組成物を使用して積層ガラス物品100のガラスコア層102を形成してもよいことを理解されたい。

10

#### 【実施例】

##### 【0052】

本明細書に記載するガラス組成物の様々な実施形態について、以下の実施例を用いて更にはっきりと説明する。

##### 【0053】

以下の表1 ~ 3に列挙したバッチ組成に従って、複数の例示的なガラス組成物を調製した。酸化物構成成分のバッチを混合し、熔融させ、ガラスプレートに成形した。ガラス熔融物の特性（即ち液相線温度、アニール点等）及び結果として得られるガラス物品の特性を測定し、その結果を表1 ~ 3で報告する。

20

##### 【0054】

表1 ~ 3を参照すると、本発明のガラス組成物（即ち例A1 ~ A26）及び比較用のガラス組成物（即ち例C1 ~ C4）の組成及び特性が提供されている。表に示すように、例A1及びA3 ~ A26はそれぞれ、比較的高い液相粘度（約50キロポアズ超）及び比較的低い熱膨張係数（約  $40 \times 10^{-7}$  以下）を示した。これにより、ガラス組成物は、フュージョン形成プロセスと共に使用するのに、及び特にフュージョン形成積層ガラス物品のガラスクラッド層として使用するのに適したものとなる。これらのガラスはまた、比較的高いアニール点（約650 超）も示した。上記のようなアニール点により、ガラスは、強化後に高温に曝露した場合に応力が緩和されにくいものとなる。

30

##### 【0055】

例A2として示したガラス組成物は、本明細書に記載する本発明のガラス組成物に当てはまる。しかしながら、このガラス組成物は50キロポアズを僅かに下回る液相粘度を示した。理論に拘束されることを望むものではないが、このような比較的低い液相粘度は、少なくとも部分的には、この特定の組成物中の他の構成成分に対する、この組成物中のスズ（ $\text{SnO}_2$ ）の濃度によるものであると考えられる。

##### 【0056】

表3を参照すると、比較例C1 ~ C4の特性が提供されている。比較例C1 ~ C4はそれぞれ、高い濃度の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  を含んでいた。このような  $\text{Al}_2\text{O}_3$  濃度の上昇は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  の濃度、 $\text{SiO}_2$  の濃度及びアルカリ土類酸化物の濃度の不均衡による液相粘度の低下に繋がる。

40

##### 【0057】

【表 1 - 1】

表 1 例示的なガラス組成物

分析対象 (モル%)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
SiO <sub>2</sub>	62.89	63.13	61.61	61.09	62.44	62.21	60.88	64.30	61.88	60.86
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.23	16.55	16.81	16.89	16.54	16.32	16.72	14.39	17.76	16.05
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.32	8.45	8.00	8.96	8.11	8.23	7.51	7.50	7.11	7.17
MgO	2.54	2.54	2.94	2.85	2.42	3.56	2.79	2.61	2.50	3.01
CaO	9.54	8.12	8.39	8.96	8.46	8.88	10.66	9.78	9.39	11.31
SrO	1.31	1.04	2.08	1.07	1.87	0.62	1.36	1.34	1.29	1.52
ZrO <sub>2</sub>	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
SnO <sub>2</sub>	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15	0.07	0.07	0.07	0.07
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AMPL アニール 点 (C):	670	670	670	670	670	670	700	700	700	700
アニール 点 (C):	688	689	692	681	678	686	675	680	664	672
歪点 (C):	648	642	645	640	637	643	636	638	626	634
繊維軟化 点 (C):							971.4	969.4	968.6	972
PPV 軟化 点 (C):	990.6	933.2	955.6	925.9	945.8	971.5	995	990.5	968.2	1007.5
Log[Eta_ inf(Pa-s)]:	-1.95	-2.38	-1.94	-2.57	-2.39	-2.31	-4.72	-4.40	-4.37	-5.02
Tg (C):	688.1	694.2	699.2	680.5	680.8	689.2	669.6	681.7	664.4	669.9
脆弱性:	39.43	37.19	40.18	36.69	37.39	38.04	31.33	31.77	32.48	31.88
密度 (g/cm <sup>3</sup> ):	2.38	2.351	2.387	2.367	2.382	2.359	2.385	2.394	2.365	2.41
CTE (x10 <sup>-7</sup> /C):	35.8	33.9	35.6	35.8	36.3	35.3	37.7	37.1	37.5	39.7
液相温度 (C):	995	1130	1045	1070	1050	1070	995	1030	990	1055
初期失透 相:	スズ石	スズ石	スズ石	スズ石	スズ石	スズ石	クリス トバラ イト	クリス トバラ イト	クリス トバラ イト	クリス トバラ イト
液相粘度 (ポアズ):	7.00E+ 05	4.74E +04	2.16E+ 05	1.23E+ 05	1.79E+ 05	1.25E+ 05	1.64E+ 06	9.00E +05	1.15E+ 06	2.30E+ 05

【表 1 - 2】

ポアソン 比:	0.242	0.235	0.233	0.239	0.237	0.24	0.245	0.233	0.242	0.241
剛性率 (Mpsi):	4.019	3.896	3.994	3.96	3.993	3.983	4.025	4.121	3.906	4.148
ヤング率 (Mpsi):	9.979	9.62	9.847	9.814	9.882	9.877	10.024	10.158	9.702	10.299
陥凹閾値 (gf):										

10

【 0 0 5 9 】

【表 2】

表 2 例示的なガラス組成物

分析対象 (モル%)	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20
SiO <sub>2</sub>	64.63	62.67	62.78	63.04	63.24	62.74	61.15	63.17	64.25	64.43
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.29	16.40	16.55	16.00	15.77	16.65	15.94	15.89	16.16	16.19
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.49	7.30	7.26	7.34	7.35	7.29	9.32	7.32	7.45	7.44
MgO	2.20	3.62	2.54	4.62	3.62	0.51	2.57	1.54	2.18	3.91
CaO	8.18	7.59	7.47	7.59	9.65	9.43	9.62	11.76	3.20	3.98
SrO	1.13	2.34	3.33	1.32	0.29	3.31	1.32	0.29	6.68	3.99
ZrO <sub>2</sub>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
SnO <sub>2</sub>	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.01	0.06	0.07
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AMPL アニール 点 (C):	700	700	700	700	700	700	700	700	670	670
アニール 点 (C):	668	671	669	676	673	670	675	674	670	670
歪点 (C):	624	631	628	635	634	630	631	634	625	625
繊維軟化 点 (C):	951	961.7	950.6	987.6	981.5	935	891.6	982.2	898.4	941.8
PPV 軟化 点 (C):	972.6	988.3	973.5	1001.9	1006.4	964.2	910	997.2		
Log[Eta_i nf (Pa-s)]:	-2.93	-4.26	-4.05	-4.60	-4.97	-2.01	-2.94	-4.53	-2.19	-3.13
Tg (C):	714.3	677.6	673.7	680.3	671.2	676.4	685.2	671.0	673.6	700.0
脆弱性:	36.58	32.64	33.08	31.76	30.78	38.72	36.70	31.70	36.42	35.37
密度 (g/cm <sup>3</sup> ):	2.344	2.388	2.411	2.362	2.352	2.422	2.388	2.363	2.441	2.391
CTE (x10 <sup>-7</sup> /C):	35.5	37.2	38.3	35.8	36.2	39.1	37.2	37	37.5	36
液相温度 (C):	960	1040	990	1035	1040	995	975	1025	950	960
初期失透 相:	クリス トバラ イト	クリス トバラ イト	クリス トバラ イト	クリス トバラ イト	クリス トバラ イト	クリス トバラ イト	クリス トバラ イト	クリス トバラ イト	クリス トバラ イト	クリス トバラ イト
液相粘度 (ポアズ):	1.06E +07	4.51E+ 05	1.49E +06	7.00E+ 05	5.50E+ 05	5.31E +05	1.73E+ 06	6.78E+ 05	3.31E+ 06	7.49E+ 06
ポアソン 比:	0.234	0.231	0.239	0.234	0.242	0.225	0.239	0.238	0.239	0.243
剛性率 (Mpsi):	3.862	4	4.02	3.991	3.993	4.078	4.058	4.061	3.946	3.894
ヤング率 (Mpsi):	9.533	9.851	9.966	9.852	9.915	9.991	10.059	10.052	9.776	9.679
陥凹閾値 (gf):									300-400	400-500

【表 3】

表 3 例示的なガラス組成物

分析対象 (モル %)	A21	C1	C2	A22	A23	A24	A25	A26	C3	C4
SiO <sub>2</sub>	63.03	60.93	60.17	63.37	63.82	63.76	63.78	63.87	63.71	63.61
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.24	17.60	17.99	16.39	15.74	15.49	15.35	14.93	14.75	14.60
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.13	11.10	12.53	7.59	9.15	9.45	9.65	9.92	10.23	10.47
MgO	3.83	2.05	1.04	3.47	3.70	3.73	3.68	3.70	3.71	3.73
CaO	3.86	3.12	4.11	3.49	3.76	3.76	3.74	3.76	3.77	3.76
SrO	3.84	5.11	4.09	5.61	3.75	3.73	3.72	3.74	3.76	3.75
ZrO <sub>2</sub>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
SnO <sub>2</sub>	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.07
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AMPL アニール 点 (C):	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670
アニール 点 (C):	676	675	677	670	681	680	685	690	692	695
歪点 (C):	628	622	626	625	632	630	634	641	642	644
繊維軟化 点 (C):	914.1	910.9	908.5	922.4	913.6	915.2	920	920.9	927.8	927.8
PPV 軟化 点 (C):										
Log[Eta_i nf (Pa-s)]:	-2.93	-3.32	-3.23	-2.37	-2.93	-2.93	-2.93	-2.93	-2.93	-2.93
Tg (C):	687.9	676.0	687.9	679.0	688.9	699.0	696.4	705.2	702.3	710.2
脆弱性:	34.80	33.66	35.29	36.09	34.54	35.26	34.94	35.58	35.42	35.82
密度 (g/cm <sup>3</sup> ):	2.384	2.4	2.388	2.419	2.385	2.386	2.391	2.393	2.397	2.4
CTE (x10 <sup>-7</sup> /C):	34	34.2	33.5	36.7						
液相温度 (C):	940	1135	1250	960						
初期失透 相:	クリスト パライト	ムライト	ムライト	クリス トバラ イト						
液相粘度 (ポアズ):	1.10E+0 7	4.67E+04	4.79E+03	3.12E+ 06						
ポアソン 比:	0.252	0.254	0.256	0.24						
剛性率 (Mpsi):	3.89	3.778	3.807	3.913						
ヤング率 (Mpsi):	9.741	9.473	9.566	9.702						
陥凹閾値 (gf):	500-600	500-600	600-700	400-500						

以上、本明細書に記載するガラス組成物は比較的低い熱膨張係数を有することが理解されるであろう。従って、本明細書に記載するガラス組成物は、フュージョン積層プロセスによって圧縮応力を印加された積層ガラス物品を形成するために、比較的高い熱膨張係数を有するガラス組成物と組み合わせて使用するのに特に適している。このようなガラス物品は、携帯電話、個人用音楽プレーヤ、タブレットコンピュータ、LCD及びLEDディスプレイ、自動預入支払機等を含むがこれらに限定されない様々な消費者用電子デバイスに使用できる。

#### 【0062】

本明細書に記載するガラス組成物の特性（例えば液相粘度、液相線温度等）により、このガラス組成物は、フュージョンダウンドロープロセス又はフュージョン積層プロセス等のフュージョン形成プロセスと共に使用するのに適したものとなっていることも、理解されるであろう。

10

#### 【0063】

更に、本明細書に記載するガラス組成物はアルカリ金属を含まない。従って本明細書に記載するガラス組成物は、LCD、LED及びOLEDディスプレイの背面基板として使用するのに特に適したものとなり得る（アルカリ金属が存在すると、背面基板上に蒸着した薄膜トランジスタに損傷が発生する場合がある）。本明細書に記載するガラス組成物は、背面基板全体を形成するために使用でき、又は、アルカリ含有ガラスコアを含む積層ガラス基板のクラッドガラスとして使用できる。

#### 【0064】

20

更に、このガラス組成物を積層ガラス物品のクラッド層として使用する場合について具体的に言及してきたが、このガラス組成物は、例えば電子デバイスのカバーガラス、ディスプレイデバイスの背面ガラス及びその他の類似のガラス物品等のガラス物品（即ち非積層ガラス物品）を形成するために独立して使用してもよいことを理解されたい。

#### 【0065】

本出願が請求する主題の精神及び範囲から逸脱しない限りにおいて、本明細書に記載する実施形態に対して様々な修正及び変形を施すことができることは、当業者には明らかであろう。従って本明細書は、本明細書に記載する様々な実施形態の修正例及び変形例を、これら修正例及び変形例が添付の請求項及びその均等物の範囲内にある限り、包含することを意図したものである。

30

#### 【符号の説明】

#### 【0066】

- 100 ガラス物品
- 102 ガラスコア層
- 103 a ガラスコア層の第1の表面
- 103 b ガラスコア層の第2の表面
- 104 a 第1のガラスクラッド層
- 104 b 第2のガラスクラッド層
- 200 積層フュージョンドロー装置
- 202 上側アイソパイプ
- 204 下側アイソパイプ
- 206 熔融ガラスクラッド組成物
- 208 熔融ガラスコア組成物
- 210 上側アイソパイプのトラフ
- 212 下側アイソパイプのトラフ
- 216 下側アイソパイプの外側形成表面
- 218 下側アイソパイプの外側形成表面
- 220 基部
- 222 上側アイソパイプの外側形成表面
- 224 上側アイソパイプの外側形成表面

40

50



【図 1】

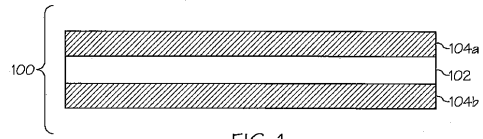


FIG. 1

【図 2】

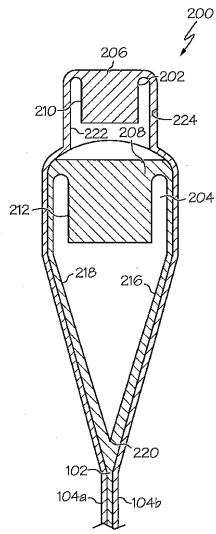


FIG. 2

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-168597(JP,A)  
特表2009-541185(JP,A)  
特開平01-201041(JP,A)  
特表2008-522950(JP,A)  
特表2009-525943(JP,A)  
特開平07-010598(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C03C 1/00-14/00  
INTERGLAD