

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6532874号  
(P6532874)

(45) 発行日 令和1年6月19日(2019.6.19)

(24) 登録日 令和1年5月31日(2019.5.31)

(51) Int.Cl.

F I

C O 3 C 27/12 (2006.01)

C O 3 C 27/12 N

C O 3 C 21/00 (2006.01)

C O 3 C 21/00 I O 1

B 3 2 B 17/10 (2006.01)

B 3 2 B 17/10

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-535084 (P2016-535084)  
 (86) (22) 出願日 平成26年12月3日(2014.12.3)  
 (65) 公表番号 特表2017-505746 (P2017-505746A)  
 (43) 公表日 平成29年2月23日(2017.2.23)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/068254  
 (87) 国際公開番号 W02015/084902  
 (87) 国際公開日 平成27年6月11日(2015.6.11)  
 審査請求日 平成29年11月29日(2017.11.29)  
 (31) 優先権主張番号 61/912,797  
 (32) 優先日 平成25年12月6日(2013.12.6)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 397068274  
 コーニング インコーポレイテッド  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148  
 31 コーニング リヴァーフロント プ  
 ラザ 1  
 (74) 代理人 100073184  
 弁理士 柳田 征史  
 (74) 代理人 100090468  
 弁理士 佐久間 剛  
 (72) 発明者 リッカール, ポール ジョージ  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 137  
 60-7709 エンディコット テイル  
 ベリー ヒル ロード 403

審査官 井上 政志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄いガラスラミネート構造体にパターンを形成する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガラスラミネート構造体を冷間成形する方法であって、以下のステップ：

2つの緩衝プレートと、該2つの緩衝プレートの間に介在するガラスラミネート構造体とを有する多層構造体を組み立てるステップであって、該ガラスラミネート構造体が、2つのガラスのシートと該2つのガラスのシートの間に介在するポリマー中間層とを含み、該2つの緩衝プレート的一方または両方が、それらの上または中に形成されたパターンを含む、ステップ；

該組み立てられた構造体をオートクレーブ内に配するステップ；

該組み立てられた構造体を、所定の期間、所定の圧力において、前記ポリマー中間層の軟化点を約5 から10 上回る温度に加熱することによって、前記オートクレーブ中に

において前記ガラスラミネート構造体を冷間成形するステップ；

前記オートクレーブから該組み立てられた構造体を取り出すステップ；ならびに

前記ガラスラミネート構造体を前記緩衝プレートの間から取り出すステップであって、該緩衝プレート的一方または両方の中またはその上に形成された前記パターンが、前記ガラスラミネート構造体中の厚さの変化の関数として、該ガラスラミネート構造体へと転写されている、ステップ、を含む方法。

【請求項 2】

前記緩衝プレートが湾曲しており、取り出された前記ガラスラミネート構造体が、該緩

10

20

衝プレート的一方または両方によって形成された前記パターンと、該緩衝プレートの湾曲との両方を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ガラスシート的一方または両方が、化学強化されたガラスであり、該第一および第二のガラスシートの厚さが、約 2 . 1 mm を超えない厚さ、約 1 . 5 mm を超えない厚さ、約 1 . 0 mm を超えない厚さ、約 0 . 7 mm を超えない厚さ、約 0 . 5 mm を超えない厚さ、約 0 . 3 mm から約 2 . 1 mm までの範囲内の厚さ、約 0 . 3 mm から約 1 . 0 mm までの範囲内の厚さ、約 0 . 3 mm から約 0 . 7 mm までの厚さ、および約 0 . 5 mm から約 0 . 7 mm までの厚さからなる群より選択される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記冷間成形するステップがさらに、以下のステップ：

前記組み立てられた構造体を、所定の真空レベルにおいて、真空バッグまたは真空リング内に配するステップ、および

該組み立てられた構造体を、30 p s i (約 207 k P a) と 200 p s i (約 1 . 379 M P a) の間の圧力で、30 分間から 200 分間までの間のソーく時間において、前記中間層の軟化点より約 5 から 10 高い温度に晒すステップ、を含む、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記 2 つの緩衝プレートの前記パターンが異なっており、前記ガラスラミネート構造体に転写されるパターンが、該 2 つの緩衝プレートの該パターンの組み合わせである、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願との相互参照】

【0001】

本出願は、2013 年 12 月 6 日に提出された米国特許出願第 61 / 912797 号明細書の優先権の恩典を主張するものであり、なお、当該特許出願の内容は、参照によりその全体が本明細書に組み入れられる。

【背景技術】

【0002】

ガラスラミネート構造体は、建築ならびに輸送用途（自動車、鉄道車両、機関車、航空機など）において、窓および窓ガラスとして使用することができる。ガラスラミネート構造体は、手摺りおよび階段におけるガラスパネルとして、ならびに化粧パネルまたは壁、柱、エレベーターのカゴ室、および台所用家電のための被覆材として、ならびに他の用途において使用することもできる。本明細書において使用される場合、窓ガラスまたは積層化ガラス構造体は、窓、パネル、壁、筐体、印、または他の構造体における透明、準透明、半透明、または不透明部品であり得る。建築および / または車両用途において使用される一般的なタイプの窓ガラスは、透き通って着色されたガラスラミネート構造体を含み得る。

【0003】

慣習上、ガラスのシートにパターンを形成するためには、当該シートを型または他の工具に押し付けたまま、当該ガラスをその軟化点より高い温度に加熱する必要がある。冷却の際、当該ガラスは、付与された形状またはエンボス加工された表面パターンを維持する。この熱間成形プロセスは、ガラスのシートに形状変化を誘起する効果的な方法であり得るが、その一方で、当該方法は、一般的に、典型的には 600 を超える高温および大きなエネルギー入力を必要とする。しかしながら、これらの高温は、当該ガラスの特性に影響を及ぼし得、ならびにそのようなプロセスに必要とされる大きなエネルギー入力は、製造コストに悪影響を及ぼし得る。

【0004】

その上、用いられるガラスが薄い場合には、薄いガラスが柔軟であることから、結果として得られるガラスラミネート構造体の光学的歪みを防ぐことが難しくあり得る。したが

10

20

30

40

50

って、より低い製造コストを提供し、より高品質のガラスラミネート構造体を提供するために、より低い温度においてパターンを形成することが産業的に必要とされている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本明細書において開示される実施形態は、概して、ガラス成形およびガラスラミネート構造体に関する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示のいくつかの実施形態は、ガラスラミネート構造体にパターンを誘起する方法を提供する。当該構造体は、薄い強化ガラスによる2つの層と、熱可塑性中間層材料による少なくとも1つの層とを含み得る。当該パターンは、パターンのエリアとそれに隣接するバックグラウンド領域との間でのラミネートの厚さにおける変化によって結果として得られる誘起された光学的歪みとして、それ自体を顕在化させることができる。いくつかの実施形態において、ラミネートの厚さにおけるこれらの変化により、数ジオプトリーの屈折力を誘起することができる。追加の実施形態は、場合により光学的歪みを結果として得ることができる積層化の際に薄いガラスが変形しやすいという傾向を利用することができる。制御された方法において歪みの量を増加させることにより、この歪みやすい傾向を、審美的な向上として利用することができる。したがって、本明細書において説明される実施形態は、建築用ラミネート構造体の分野において利用することができ、さらに、他の分野（例えば、これらに限定されるわけではないが、自動車用窓ガラス、エンボス加工、ロゴなど）においても利用することができる。

【0007】

いくつかの実施形態において、ガラスラミネート構造体を冷間成形する方法が提供される。当該方法は、2つの緩衝プレートと、当該2つの緩衝プレート的一方もしくは両方における表面に接着された1つまたは複数の非変形性材料と、当該2つの緩衝プレートの中に介在するガラスラミネート構造体とを有する多層構造体を組み立てるステップを含み、この場合、当該ガラスラミネート構造体は、2つのガラスのシートと、当該2つのガラスのシートの中に介在するポリマー中間層とを含み、当該1つまたは複数の非変形性材料は、あるパターンを形成する。当該方法はさらに、当該組み立てられた構造体をオートクレーブ内に配するステップ、ならびに当該組み立てられた構造体を、所定の圧力において、所定の期間、当該ポリマー中間層の軟化点を約5 から10 上回る温度に加熱することによって当該オートクレーブ内において当該ガラスラミネート構造体を冷間成形するステップを含む。当該方法はさらに、当該組み立てられた構造体を当該オートクレーブから取り出すステップならびに当該緩衝プレートおよび1つまたは複数の非変形性材料の間から当該ガラスラミネート構造体を取り出すステップも含み、この場合、当該1つまたは複数の非変形性材料によって形成されたパターンは、当該ガラスラミネート構造体の厚さにおける変化の関数として当該ガラスラミネート構造体に転写される。

【0008】

別の実施形態は、ガラスラミネート構造体を冷間成形する方法を提供することを含む。この方法は、2つの緩衝プレートと、当該2つの緩衝プレートの中に介在するガラスラミネート構造体とを有する多層構造体を組み立てるステップを含み、この場合、当該ガラスラミネート構造体は、2つのガラスのシートと当該2つのガラスのシートの中に介在するポリマー中間層とを含み、当該2つの緩衝プレート的一方または両方は、それらの上または中に形成されたパターンを含む。当該方法はさらに、当該組み立てられた構造体をオートクレーブ内に配するステップ、ならびに当該組み立てられた構造体を、所定の圧力において、所定の期間、当該ポリマー中間層の軟化点を約5 から10 上回る温度に加熱することによって当該オートクレーブ内において当該ガラスラミネート構造体を冷間成形するステップも含む。当該方法はさらに、当該組み立てられた構造体を当該オートクレーブから取り出すステップならびに当該緩衝プレートの間から当該ガラスラミネート構造体を

取り出すステップを含み、この場合、当該緩衝プレート的一方または両方の中または上に形成されたパターンは、当該ガラスラミネート構造体中の厚さの変化の関数として当該ガラスラミネート構造体に転写される。

【 0 0 0 9 】

上述の全般的な説明および以下の詳細な説明は両方とも、本開示の実施形態を提示し、権利請求される主題の性質および特徴を理解するための概説または枠組みを提供することを意図することは理解されるべきである。添付の図面は、本開示のさらなる理解を提供するために含まれており、本明細書に組み込まれ、本明細書の一部をなすものである。当該図面は、様々な実施形態を例示し、説明と共に、権利請求される主題の原理および動作の説明に役立つ。

10

【 0 0 1 0 】

例示目的のために、現時点での好ましい形態が図面に示されているが、本明細書において開示され説明される実施形態は、当該図に示されるところの正確な構成および手段に限定されるわけではない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本開示のいくつかの実施形態による方法のブロックダイアグラム

【図 2】本開示のいくつかの実施形態による方法に用いた構成要素の分解組立断面図

【図 3 A】ある実験に用いた非限定的パターンの平面図

【図 3 B】図 3 A に示されるパターンの斜視図

20

【図 4】ある実験に用いた冷間成形されたロゴのポイントソース画像

【図 5】ある実験に用いた冷間成形されたロゴの縞模様ボード歪み画像

【図 6 A】図 4 および 5 に表された冷間成形されたガラスラミネート構造体の厚さマップ

【図 6 B】図 4 および 5 に表された冷間成形されたガラスラミネート構造体の厚さプロファイル

【図 6 C】図 4 および 5 に表された冷間成形されたガラスラミネート構造体の厚さプロファイル

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下の説明において、同様の参照文字は、図面に示される幾つかの図全体を通じて、同様のまたは対応する部分を示す。特に明記されない限り、「上部」、「底部」、「外側」、「内側」などの用語は、便宜のための言葉であって、限定的な用語として解釈されるべきではないことも理解されたい。さらに、ある群が、複数の要素およびそれらの組み合わせの群のうちの少なくとも 1 つを含むと記載される場合には常に、当該群は、個別にまたはお互いとの組み合わせのいずれかにおいて、任意の数のこれらの列挙される要素を含み得るか、から実質的になり得るか、またはからなり得ることは理解されたい。

30

【 0 0 1 3 】

同様に、ある群が、複数の要素およびその組み合わせの群の少なくとも 1 つからなると記載されている場合は常に、当該群は、個々にまたはお互いとの組み合わせのいずれかにおいて、任意の数のこれらの列記された要素からなり得ることは理解されたい。特に明記されない限り、数値の範囲は、列記される場合、当該範囲の上限および下限の両方を含む。本明細書において使用される場合、特に明記されない限り、不定冠詞「a」および「an」、ならびに対応する定冠詞「the」は、「少なくとも 1 つ」または「1 つまたは複数」を意味する。

40

【 0 0 1 4 】

可能な教示および現時点で分かっているその最良の実施形態として、本開示の以下の説明を提供する。当業者は、本明細書において説明される実施形態に対して、本開示の有益な結果を依然として得つつ多くの変更を為すことができるということを認めるであろう。本開示の所望の利点のいくつかは、本開示の特徴のいくつかを選択して他の特徴を利用しないことによって得ることができるということも明かであろう。したがって、当業者は、

50

本開示に対する多くの変更および適合が可能であり、ある特定の状況においてはそれは望ましくさえあり得、ならびにそれも本開示の一部であるということを認めるであろう。したがって、本開示の原理の例証として以下の説明を提供するが、これは本開示の限定ではない。

#### 【0015】

当業者は、本開示の趣旨および範囲から逸脱することなく、本明細書において説明される例示的实施形態に対して多くの変更が可能であることを理解するであろう。したがって、当該説明は、提示された例に限定されることを意図するものではなく、ならびに限定されると解釈されるべきではないが、添付の請求項およびその同等物によって与えられる保護の全範囲が認められるべきである。さらに、本開示の特徴のいくつかを使用し、それに対応する他の特徴を使用しないことも可能である。したがって、例示的または例証的实施形態の上述の説明は、本開示の原理を例証することを目的として提供されるのであって、それらを限定するものではなく、ならびにそれらに対する変更およびそれらの並び替えを含むことができる。

#### 【0016】

本開示の実施形態は、概して、1つまたは複数の板ガラスを含むガラスラミネート構造体に関する。本開示の実施形態において使用される好適なガラスシートは、イオン交換前プロセスまたはイオン交換後プロセスによって熱強化または化学強化することができる。化学強化プロセスにおいて、典型的には、所定の期間における熔融塩浴中へのガラスシートの浸漬によって、当該ガラスシートの表面または表面付近のイオンが、当該塩浴のより大きい金属イオンと交換される。一実施形態において、熔融塩浴の温度は約430度であり、浸漬時間は約8時間である。ガラス中へのより大きいイオンの組み込みは、表面付近の領域に圧縮応力を生じさせることによって当該シートを強化する。当該圧縮応力とのバランスを保つために、対応する引張応力もガラスの中央領域内に誘起され得る。当然のことながら、本開示の実施形態において使用される他の好適なガラスシートは、強化されていないガラス（例えば、ソーダ石灰ガラスなど）であってもよい。

#### 【0017】

ガラスシートまたはガラスラミネート構造体を形成するために好適な、例示的なイオン交換可能なガラスは、アルカリアルミノケイ酸ガラスまたはアルカリアルミノホウケイ酸ガラスであり得るが、他のガラス組成物も想到される。本明細書において使用される場合、「イオン交換可能な」は、ガラスが、ガラスの表面または表面付近に位置されるカチオンを、より大きいサイズまたはより小さいサイズの同じ結合価のカチオンと交換することができるということを意味する。例示的ガラス組成物の1つは、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、および $\text{Na}_2\text{O}$ を含み、この場合、 $(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)$  66mol%および $\text{Na}_2\text{O}$  9mol%である。ある実施形態において、当該ガラスシートは、少なくとも6質量%の酸化アルミニウムを含む。さらなる実施形態において、ガラスシートは、アルカリ土類酸化物の含有量が少なくとも5質量%であるような、1種または複数種のアルカリ土類酸化物を含む。いくつかの実施形態において、好適なガラス組成物は、さらに $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{MgO}$ 、および $\text{CaO}$ のうちの少なくとも1つを含む。特定の実施形態において、当該ガラスは、61~75mol%の $\text{SiO}_2$ ；7~15mol%の $\text{Al}_2\text{O}_3$ ；0~12mol%の $\text{B}_2\text{O}_3$ ；9~21mol%の $\text{Na}_2\text{O}$ ；0~4mol%の $\text{K}_2\text{O}$ ；0~7mol%の $\text{MgO}$ ；および0~3mol%の $\text{CaO}$ を含む。

#### 【0018】

ガラスラミネート構造体を形成するために好適なさらなる例示的なガラス組成は、60~70mol%の $\text{SiO}_2$ ；6~14mol%の $\text{Al}_2\text{O}_3$ ；0~15mol%の $\text{B}_2\text{O}_3$ ；0~15mol%の $\text{Li}_2\text{O}$ ；0~20mol%の $\text{Na}_2\text{O}$ ；0~10mol%の $\text{K}_2\text{O}$ ；0~8mol%の $\text{MgO}$ ；0~10mol%の $\text{CaO}$ ；0~5mol%の $\text{ZrO}_2$ ；0~1mol%の $\text{SnO}_2$ ；0~1mol%の $\text{CeO}_2$ ；50ppm未満の $\text{As}_2\text{O}_3$ ；および50ppm未満の $\text{Sb}_2\text{O}_3$ を含み；この場合、12mol%  $(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$  20mol%および0mol%  $(\text{MgO} + \text{CaO})$  10mol%

である。さらなる例示的ガラス組成物は、63.5～66.5 mol %のSiO<sub>2</sub>；8～12 mol %のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>；0～3 mol %のB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>；0～5 mol %のLi<sub>2</sub>O；8～18 mol %のNa<sub>2</sub>O；0～5 mol %のK<sub>2</sub>O；1～7 mol %のMgO；0～2.5 mol %のCaO；0～3 mol %のZrO<sub>2</sub>；0.05～0.25 mol %のSnO<sub>2</sub>；0.05～0.5 mol %のCeO<sub>2</sub>；50 ppm未満のAs<sub>2</sub>O<sub>3</sub>；および50 ppm未満のSb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を含み；この場合、14 mol % (Li<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) 18 mol %および2 mol % (MgO + CaO) 7 mol %である。

#### 【0019】

特定の実施形態において、アルカリアルミノケイ酸ガラスは、アルミナ、少なくとも1種のアルカリ金属、および、いくつかの実施形態では50 mol %を超えるSiO<sub>2</sub>、他の実施形態では少なくとも58 mol %のSiO<sub>2</sub>、並びにさらなる他の実施形態では少なくとも60 mol %のSiO<sub>2</sub>を含み、この場合、

$$\text{比率} \frac{Al_2O_3 + B_2O_3}{\sum \text{調整剤}} > 1$$

#### 【0020】

であり、ここで、当該比率において、成分はmol %で表され、調整剤はアルカリ金属酸化物である。このガラスは、特定の実施形態において、58～72 mol %のSiO<sub>2</sub>；9～17 mol %のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>；2～12 mol %のB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>；8～16 mol %のNa<sub>2</sub>O；および0～4 mol %のK<sub>2</sub>Oを含むか、それらから実質的になるか、またはそれらからなり、この場合、

$$\text{比率} \frac{Al_2O_3 + B_2O_3}{\sum \text{調整剤}} > 1$$

#### 【0021】

である。

#### 【0022】

別の実施形態において、アルカリアルミノケイ酸ガラスは、61～75 mol %のSiO<sub>2</sub>；7～15 mol %のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>；0～12 mol %のB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>；9～21 mol %のNa<sub>2</sub>O；0～4 mol %のK<sub>2</sub>O；0～7 mol %のMgO；および0～3 mol %のCaOを含むか、それらから実質的になるか、またはそれらからなる。さらなる別の実施形態において、アルカリアルミノケイ酸ガラス基板は、60～70 mol %のSiO<sub>2</sub>；6～14 mol %のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>；0～15 mol %のB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>；0～15 mol %のLi<sub>2</sub>O；0～20 mol %のNa<sub>2</sub>O；0～10 mol %のK<sub>2</sub>O；0～8 mol %のMgO；0～10 mol %のCaO；0～5 mol %のZrO<sub>2</sub>；0～1 mol %のSnO<sub>2</sub>；0～1 mol %のCeO<sub>2</sub>；50 ppm未満のAs<sub>2</sub>O<sub>3</sub>；および50 ppm未満のSb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を含むか、それらから実質的になるか、またはそれらからなり；この場合、12 mol % Li<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O 20 mol %および0 mol % MgO + CaO 10 mol %である。さらなる別の実施形態において、アルカリアルミノケイ酸ガラスは、64～68 mol %のSiO<sub>2</sub>；12～16 mol %のNa<sub>2</sub>O；8～12 mol %のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>；0～3 mol %のB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>；2～5 mol %のK<sub>2</sub>O；4～6 mol %のMgO；および0～5 mol %のCaOを含むか、それらから実質的になるか、またはそれらからなり、この場合、66 mol % SiO<sub>2</sub> + B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CaO 69 mol %；Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O + B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + MgO + CaO + SrO > 10 mol %；5 mol % MgO + CaO + SrO 8 mol %；(Na<sub>2</sub>O + B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2 mol %；2 mol % Na<sub>2</sub>O - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 6 mol %；および4 mol % (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 10 mol %である。

#### 【0023】

例示的な化学強化されたガラス並びに化学強化されていないガラスは、いくつかの実施形態において、0～2 mol %の、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、NaCl、NaF、NaBr、K<sub>2</sub>S

$O_4$ 、 $KCl$ 、 $KF$ 、 $KBr$ 、および $SnO_2$ を含む群より選択される少なくとも1種の清澄剤と共にバッチ処理され得る。一実施形態において、化学強化されたガラスのナトリウムイオンは、熔融浴由来のカリウムイオンによって置き換えることができるが、より大きい原子半径を有する他のアルカリ金属イオン（例えば、ルビジウムまたはセシウムなど）も、ガラス中のより小さいアルカリ金属イオンと置き換えることができる。いくつかの実施形態により、ガラス中のより小さいアルカリ金属イオンは、 $Ag^+$ イオンで置き換えることができる。同様に、他のアルカリ金属塩（例えば、これらに限定されるわけではないが、サルフェート、ハライドなど）も、当該イオン交換プロセスにおいて使用することができる。ガラスネットワークが緩むことができる温度よりも低い温度での、より大きいイオンによるより小さいイオンとの置き換えは、ガラス表面にわたってイオンの分配を生じ得、それは、結果として応力プロファイルを生じる。入ってきたイオンのより大きい体積は、ガラスの表面において圧縮応力（ $CS$ ）を生じ、ガラスの中心部分において張力（中央張力、もしくは $CT$ ）を生じる。当該圧縮応力は、下記の関係：

$$CS = CT \left( \frac{t - 2DOL}{DOL} \right)$$

#### 【0024】

によって中央張力に関連し、式中、 $t$ は、ガラスシートの総厚さを表し、 $DOL$ は交換の深さである（圧縮応力層深さとも呼ばれる）。

#### 【0025】

様々な実施形態により、イオン交換されたガラスを含むガラスシートおよび/またはガラスラミネート構造体は、軽量、高い耐衝撃性、および向上した音響減衰性など、多くの所望の特性を有し得る。一実施形態において、化学強化されたガラスシートは、少なくとも $250\text{ MPa}$ （例えば、少なくとも $250$ 、 $300$ 、 $400$ 、 $450$ 、 $500$ 、 $550$ 、 $600$ 、 $650$ 、 $700$ 、 $750$ 、または $800\text{ MPa}$ ）の表面圧縮応力、少なくとも約 $20\text{ }\mu\text{m}$ （例えば、少なくとも約 $20$ 、 $25$ 、 $30$ 、 $35$ 、 $40$ 、 $45$ 、または $50\text{ }\mu\text{m}$ ）の圧縮応力層の深さ、および/または $40\text{ MPa}$ を超える（例えば、 $40$ 、 $45$ 、または $50\text{ MPa}$ を超える）が $100\text{ MPa}$ 未満（例えば、 $100$ 、 $95$ 、 $90$ 、 $85$ 、 $80$ 、 $75$ 、 $70$ 、 $65$ 、 $60$ 、または $55\text{ MPa}$ 未満）である中央張力を有し得る。化学強化されたガラスシートの弾性率は、約 $60\text{ GPa}$ から $85\text{ GPa}$ までの範囲（例えば、 $60$ 、 $65$ 、 $70$ 、 $75$ 、 $80$ 、または $85\text{ GPa}$ ）である。ガラスシートおよびポリマー中間層の弾性率は、結果として得られるガラスラミネート構造体の機械的特性（例えば、撓みおよび強度など）および音響性能（例えば、透過損失）の両方に影響を及ぼし得る。

#### 【0026】

例示的ガラスシート形成法としては、フュージョンドロー法およびスロットドロー法が挙げられ、これらは、ダウン・ドロー法ならびにフロート法のそれぞれの例である。これらの方法は、本開示の実施形態に用いられる化学強化されたガラスシートと化学強化されていないガラスシートの両方を形成するために使用することができる。フュージョンドロー法は、一般的に、熔融したガラス原材料を受け入れるための経路を有するドロータンクを使用する。当該経路は、当該その両側に、経路の長さに沿って上部が開放された堰を有している。当該経路が熔融材料で満たされると、熔融ガラスは堰からオーバーフローする。重力により、熔融ガラスは、ドロータンクの外側表面を下方へと流れる。これらの外側表面は、下方へとそして内部方向へと延びており、そのため、熔融ガラスは、ドロータンクの下方の端部において合流する。当該2つの流動ガラスの表面がこの端部において合わさることにより、融合して単一の流動するシートを形成する。フュージョンドロー法は、経路を越えて流れる2つのガラスフィルムが一緒に融合するため、結果として生じるガラスシートのどちらの外側表面も、当該設備のいかなる部分にも接触していないという利点を提供する。したがって、フュージョンドローによるガラスシートの表面特性は、そのような接触による影響を受けない。

## 【 0 0 2 7 】

スロットドロ法は、フュージョンドロー法とは異なっている。まず、溶融した原材料ガラスが、ドロータンクに提供される。ドロータンクの底には、スロットの長さに延びるノズルを備えた開口スロットがある。溶融ガラスは、当該スロット／ノズルを通して流れ、連続シートとして下方のアニール処理領域へと引かれる。スロットドロ法では、2つのシートと一緒に融合されるのではなく単一のシートがスロットを通して引かれるため、当該方法は、フュージョンドロー法より薄いシートを提供することができる。

## 【 0 0 2 8 】

ダウンドロー法は、比較的無傷なままの表面を有する均一な厚さを有するガラスシートを製造する。ガラス表面の強度は、表面欠陥の量およびサイズによって制御されるため、最小限しか接触していない無傷なままの表面は、より高い初期強度を有する。次いでこの高強度ガラスが化学強化されると、結果として得られる強度は、粗研磨および艶だし研磨された表面の強度より高くなり得る。ダウンドローガラスは、約2 mm未満の厚さに引き出され得る。さらに、ダウンドローガラスは、コスト高な研削および艶だし研磨を行うことなく最終用途において使用することができる、非常に平坦で滑らかな表面を有する。

## 【 0 0 2 9 】

フロートガラス法では、溶融ガラスを溶融金属（典型的にはスズ）の床の上に流すことによって、滑らかな表面および均一な厚さによって特徴付けられ得るガラスシートが作製される。例示的プロセスにおいて、溶融スズ床の表面上に供給される溶融ガラスは、浮遊リボンを形成する。当該ガラスリボンはスズ床に沿って流れるため、固体ガラスシートがスズからローラー上へと持ち上げられるまでに温度は徐々に下がる。当該床から持ち上げられると、当該ガラスシートはさらに冷やされ得て、内部応力を減らすためにアニール処理され得る。

## 【 0 0 3 0 】

上記において述べられているように、例示的ガラスシートは、ガラスラミネートまたはガラスラミネート構造体を形成するために使用することができる。用語「薄い」は、本明細書において使用される場合、約2 . 1 mmまで、約1 . 5 mmまで、約1 . 0 mmまで、約0 . 7 mmまで、あるいは約0 . 3 mmから約2 . 1 mmまでの範囲、約0 . 3 mmから約1 . 5 mmまでの範囲、約0 . 3 mmから約1 . 0 mmまでの範囲、約0 . 3 mmから約0 . 7 mmまでの範囲、または約0 . 5 mmから約0 . 7 mmまでの範囲の厚さを意味する。用語「シート」、「構造体」、「ガラス構造体」、「ラミネート構造体」、および「ガラスラミネート構造体」は、本開示において相互互換的に使用され得、そのような使用は、本明細書に添付されるクレームの範囲を限定しない。用語「ガラス」は、窓ガラス、板ガラス、ケイ酸塩ガラス、シートガラス、低鉄ガラス、フロートガラスだけでなく、着色ガラス、例えばソーラーヒーティングなどを制御するための原料成分を含む特殊ガラス、太陽光制御目的のために例えば、銀または酸化インジウムスズなどのスパッタされた金属でコーティングされたガラス、Eガラス、トロガラス（T o r o g l a s s ）、S o l e x（登録商標）ガラス（P P G I n d u s t r i e s、ピッツバーグ、Pa）なども包含することが意図される。当該ガラスは、すりガラスまたはエッチングガラスも包含し得る。したがって、本開示の実施形態により例示的ガラスまたはガラスラミネート構造体のために選択されるべきガラスのタイプは、意図される用途に応じて変わり得る。

## 【 0 0 3 1 】

図1は、本開示のいくつかの実施形態による方法のブロックダイアグラムである。図2は、本開示のいくつかの実施形態による方法に用いた構成要素の分解組立断面図である。図1および2を参照すると、ガラスラミネート構造体を冷間成形するための方法100は、ガラスラミネート構造体に転写されるパターンを提供するステップ110を含み得る。このパターンは、図2に示されるように、1つまたは複数の緩衝プレート210、211に隣接して提供されるかまたはその上に適用される1つまたは複数の温度抵抗性の非変形性材料240、241の形態であり得る。別の実施形態において、このパターンは、緩衝プレートそれ自体によって提供することができる。図3は、1つの実験に用いられた非限

10

20

30

40

50



定的なパターン 300 の平面図である。ステップ 120 において、当該パターンは、緩衝プレート 210、211 における内側を向いた表面 215、216 に適用することができる。いくつかの実施形態において、当該パターンは、それぞれ薄いガラスシート 220、221 またはガラスラミネート構造体 227 における対向する表面 225、226 に面するかまたは接触する緩衝プレート 210、211 として機能するソーダ石灰ガラスシートの表面に適用され得る。当然のことながら他の材料（例えば、金属、異なるガラスなど）で構成される緩衝プレートも想到され、前述の例は、本明細書に添付されるクレームの範囲を制限するものではない。例えば、金属またはセラミックプレートを緩衝プレートとして利用することができ、緩衝プレートとそれに隣接する非変形性材料 240、241 との間の接着強度を高めるために接着剤およびプライマーを用いることができる。2つのパターンが用いられる実施形態では、当該パターンは、（パターンが同じ場合には）それらが実質的にお互いに重なるように配置されるべきであり、あるいは、当該パターンは、最終的な望まれるパターンを形成するように配置されるべきである。いくつかの実施形態において、多層のパターンを用いることにより、例示的ガラスまたはガラスラミネート構造体において誘起される最終的な光学的歪みを制御することができる。これらのパターンは、図 2 に表される緩衝プレート 210、211 の任意の一方または両方に適用することができる。

10

#### 【0032】

ステップ 130 において、例示的ガラスラミネート構造体 227 および積層されたアセンブリもしくは構造体 200 が組み立てられ得る。一実施形態において、当該ラミネート構造体 227 は、図 2 に表された層 220、221、230 を含み得る。別の実施形態において、当該ラミネート構造体 227 は、図 2 に表されたラミネート構造体 227 ではなく、追加のガラスシートおよび/またはポリマー中間層あるいは単一のガラスシートを含み得る。いくつかの実施形態において、ステップ 130 は、第一および第二ガラス層 220、221 ならびに中間的ポリマー中間層 230 を有するガラスラミネート構造を形成するステップを含み得る。これらの第一および第二ガラス層 220、221 の任意の一方または両方は、強化（例えば、熱強化、化学強化など）されていてもよく、または強化されていないガラスであってもよい。ステップ 130 において、アセンブリ 200 の層は、後続の処理の際のずれを防ぐために固定することもできる。薄いガラスは柔軟性が高いために、ラミネート構造体を製造する時に光学的歪みが誘起されるのを防ぐことが困難であり得る。任意の望ましくない歪みが誘起されるのを防ぐために、後続の処理（例えば、真空バッグオートクレーブプロセスなど）の際に、追加の平坦なまたは成形された堅い緩衝プレートを用いることができる。他の実施形態において、真空を用いないオートクレーブサイクルの前に構成部品を真空バッグに収容して為される別個の脱気およびタックステップを含む、2段階プロセスを用いることができる。

20

30

#### 【0033】

ステップ 140 において、当該積層された構造体は、所望の条件において処理することができる（例えば、オートクレーブ処理など）。例えば、非限定的な実験において、Du Pont Sentry Glass をポリマー中間層 230 として用い、アセンブリ 200 を、約 -0.9 bar の真空レベル、約 135 のソーク温度、約 80 psi の圧力、および約 60 分のソーク時間により、オートクレーブにおいて処理した。処理の完了時の降温は、4 °F 以上の速度であった。ステップ 150 において、当該冷却されたガラスラミネート構造体を、緩衝プレート 210、211 および（適用できる場合は）ガラスラミネート構造体 227 をエンボス処理するために用いた非変形性材料 240、241 の間から取り出すことができる。いくつかの実施形態では、次いで、当該ガラスラミネート構造体に、洗浄、端部トリミングなどを施すことができる。

40

#### 【0034】

継続して図 2 を参照すると、例示的ガラスラミネート構造体 227 は、1つまたは複数のガラスシート 220、221 と、当該ガラスシート 220、221 の間に介在するポリマー中間層 230 とを含み得る。いくつかの実施形態において、熱可塑性材料（例えば、

50

これに限定されるわけではないが、PVBなどを、ポリマー中間層230として用いることができる。このポリマー中間層230は、ある特定の形態において、少なくとも約0.125mm（例えば、0.125、0.25、0.38、0.5、0.7、0.76、0.81、1、1.14、1.19、1.2、1.52mmなど）の厚さを有し得る。当該ポリマー中間層230は、約1.6mm以下（例えば、0.4mmから1.2mm、例えば、約0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.1、1.2、または1.52mmなど）の厚さを有し得る。当該ポリマー中間層230は、ガラスシート220、221の2つの対向する主要面のほとんどまたは実質的に全てを覆うことができ、いくつかの実形態では、ガラスラミネート構造体227の周囲を端部強化するために、同じポリマー性材料またはより高い弾性率を有する異なるポリマー性材料を有する周辺部分も含むことができる。したがって、当該ポリマー中間層は、一体型ポリマーシート、多層ポリマーシート、または複合ポリマーシート（すなわち、弾性率の異なる領域を有するポリマーシート）を含み得る。ポリマー中間層に接触するガラスシートは、それらの軟化点より高い温度（例えば、軟化点より少なくとも5 または10 高い温度など）に加熱することにより、それぞれのガラスシートに対するポリマー性材料の接着を促進することができる。当該加熱ステップは、圧力下において、当該ガラスを当該ポリマー性中間層に接触させた状態で実施することができる。1つまたは複数のポリマー中間層を、例示的ガラスラミネート構造体中に組み入れることができる。複数の中間層は、接着促進、音響制御、紫外線透過制御、着色加工（tinting）、色づけ、および/または赤外線透過制御などの、相補的機能または異なる機能を提供することができる。いくつかの実形態において、当該ガラスラミネート構造体は、追加の層（例えば、他の中間層シートまたはポリマー性フィルムなど）も含むことができる。これらの追加の層またはポリマー性フィルムは、追加の属性（例えば、いくつか例を挙げると、遮音壁、加えられた貫通抵抗、剛性、および太陽光制御など）を提供することができる。いくつかの実形態において、当該追加の層またはポリマー性フィルムは、ポリ（エチレンテレフタレート）またはイオノマーシートであり得、ならびに、それらに適用された機能性コーティングを含み得る（例えば、これらに限定されるわけではないが、有機赤外線吸収剤およびスパッタされた金属層、例えば、銀、銅など）。接着剤またはプライマーも、ポリマー層と中間層との間に接着を提供するために含ませることができる。

#### 【0035】

当該中間層または複合中間層は、約0.40mmから約2.3mmまたはそれ以上の範囲の厚さを有することができる。それにより、多層中間層におけるシートの厚さは変わり得る。ポリマー中間層又はシートの任意の1つまたはいくつかは、ブランク、ベア印刷された画像または色付け、透明、半透明、不透明であり得、そうでなければ、目視により、隣接するガラスシートまたは板ガラスと区別することができる。当然のことながら、当該中間層材料は、熱可塑性材料（例えば、これらに限定されるわけではないが、エチレンコポリマーおよび/またはターポリマー（例えば、エチレン/アクリル酸またはエチレン/アルキルアクリレートコポリマー、およびエチレン/アクリル酸/アルキルアクリレートターポリマーなど）、ポリアセタール、ポリビニルブチラール（PVB）、ポリウレタン、ポリ塩化ビニル、またはポリエステルなど）であり得る。追加のポリマー性材料は、熱硬化性ポリマー性材料（例えば、これらに限定されるわけではないが、ポリウレタン、加硫ゴム、ベークライト、ポリエステル材料、イオノマー（Sentry Glass）フェノール-ホルムアルデヒド材料、尿素-ホルムアルデヒド材料、エポキシ樹脂、ポリイミド、メラミン樹脂、エステル、ポリシアヌレート、Duroplast、ならびに他の好適なエステル、樹脂、エポキシ、架橋ポリマーおよび/または強化ポリマー性材料など）を含み得る。さらなるポリマー性材料としては、ポリカーボネート、吸音性PVB、エチレン酢酸ビニル（EVA）、熱可塑性ポリウレタン（TPU）、2成分エポキシ、2成分ウレタン、2成分アクリル樹脂、2成分シリコン、湿気硬化型ウレタンおよびエポキシ、フェノール樹脂、ノボラック、メラミンホルムアルデヒド、アルキド、不飽和ポリエステル、ポリアミド、光硬化性ポリマーまたは電子ビーム硬化性ポリマー、ならびにそれらの

10

20

30

40

50

組み合わせが挙げられる。

【0036】

いくつかの実施形態において、当該ガラスラミネート構造体は、1つまたは複数の剛性もしくは半剛性シート層（例えば、これらに限定されるわけではないが、ガラスまたは剛性透明プラスチックシート、ポリカーボネート、アクリル樹脂、ポリアクリレート、ポリ（メチルメタクリレート）、環状ポリオレフィン（例えば、エチレンノルボルネンポリマー、ポリスチレン（好ましくはメタロセン-触媒化ポリスチレン）など、ならびにそれらの組み合わせ）を含み得る。

【0037】

当該ポリマー中間層230は、それぞれのガラスシート220、221のそれぞれに直接的に物理接触し得る（例えば、それらに積層され得る）。上記において説明され、図1に例示されるように、緩衝プレート210、211は、それぞれ、非変形性材料240、241の一部および/またはそれぞれの内部ガラスシート220、221の一部に接触し得る。当該緩衝プレート210、211およびガラスシート220、221の任意の一方または両方は、化学強化されたガラスまたは化学強化されていないガラスであってもよく、あるいはどちらもそうでなくてもよい。いくつかの実施形態において、ガラスラミネート構造体は、2つの化学強化されたガラスシート220、221、1つの化学強化されたガラスシート220および対向する化学強化されていないガラスシート221、あるいは2つの化学強化されていないガラスシート220、221を含み得、この場合、それぞれは、1つまたは複数の中間ポリマー中間層230を有する。

【0038】

非限定的な一実施形態において、緩衝プレート210、211として2つのソーダ石灰ガラスシートを用いることができ、この場合、それぞれは、後続の処理（例えば、オートクレーブ処理）の間に变形しないほどに十分堅い約4mmから約6mmの厚さを有する。ソーダ石灰ガラスシート210、211に隣接するのは、非変形性材料240、241（例えば、シムなど）で、実質的に均一な厚さを有し、隣接する薄いガラスまたは薄いガラスラミネート構造体227に変形を誘起するために利用することができる。非限定的な一実験において、当該シム材料は、正弦波状の繰り返しパターンを有するカード用紙であった（図3Aおよび3B）。図3Bに示されているように、厚さが変わることにより、繰り返し正弦波パターンを提供する。非変形材料は、金属、セラミック、または他の材料であってもよいので、当然のことながら、そのような実施例は、本明細書に添付されたクレームの範囲を限定するものではない。いくつかの実施形態において、緩衝プレート自体が当該パターンを含み、その場合、追加の非変形性材料を排除することができる。非変形性材料240、241に接触するのは、1つまたは複数のガラスのシート220または2つのガラスシート220、221と中間ポリマー中間層230とを有するガラスラミネート構造体227であり得る。非限定的な一実験において、当該2つのガラスシート220、221は、約0.7mmの厚さを有する化学強化されたガラスであり、ポリマー中間層230は、約1.52mmの厚さを有するDuPont Sentry Glassであった。当然のことながら、本開示の実施形態において、異なるタイプおよび厚さのガラスおよび/または中間層材料を用いることもでき、そのような実施例は、本明細書に添付されたクレームの範囲を限定するものではない。図4は、前述の実験で用いられた冷間成形された正弦波状パターンのポイントソース画像である。図5は、前述の実験で用いられた冷間成形された正弦波状パターンの縞模様ボード歪み画像である。図4および5を参照すると、図3の正弦波パターンを用い、上記において説明したようにエンボス加工された冷間成形されたガラスラミネート構造体227により、その中に光学的に透明なパターンが形成された透明なラミネート構造体を得られたということを観察することができる。図6Aは厚さマップであり、ならびに図6Bおよび6Cは、図4および5に表された冷間成形されたガラスラミネート構造体の厚さプロファイルである。図6A~6Cを参照すると、当該冷間成形されたラミネート構造体227の厚さにおける変化を観察することができ、それにより、これらの冷間成形された厚さの変化が、当該ラミネート構造体に光学的パターンを形

成するために利用される。図 6 C は、ガラスラミネート構造体 2 2 7 の外側表面 2 2 5、2 2 6 のプロファイルを示している。図 4、5、および 6 A ~ 6 C において観察されるように、所望のパターンは、当該パターンのエリアとそれに隣接するバックグラウンドの領域との間でのガラスまたはガラスラミネート構造体の厚さの変化の結果として得られる、誘起された光学的歪みとして現れ得る。いくつかの実施形態において、厚さにおけるこれらの変化により、数ジオプトリーの屈折力を誘起することができる。したがって、本明細書において説明される実施形態は、場合により光学的歪みを結果として得ることができる積層化プロセスの際に薄いガラスが変形しやすいという傾向を利用することができる。制御された方法において歪みの量を増加させることにより、この変形しやすい傾向を、ガラスまたはガラスラミネート構造体に対する審美的向上として利用することができる。本開示の実施形態によるガラスラミネート構造体 2 2 7 は、建築および自動車の開口部（例えば、自動車の窓ガラス）において光学的に透明なバリアを提供するように適合させることもできる。

#### 【 0 0 3 9 】

例示的ガラスラミネート構造体は、さまざまなプロセスを使用して形成することができる。積層された構造体 2 2 7 の組み立ては、いくつかの実施形態において、ガラスの第一シートを横たえるステップと、当該第一シート上にポリマー中間層を重ねるステップと、ガラスの第二シートを横たえるステップと、次いで過剰な P V B をガラスシートの端部までトリミングするステップとを伴う。貼り付けステップは、接合面からほとんどの空気を追い出すステップおよび P V B をガラスシートに部分的に接着させるステップを含み得る。仕上げステップは、典型的には高温高圧において実施され、各ガラスシートをポリマー中間層に一致させるステップを完了する。上記において説明されるように、本明細書において開示されるガラスラミネート構造体は、1 つまたは複数の化学強化された板ガラスおよび / または化学強化されていない板ガラスを含むように構成することができる。

#### 【 0 0 4 0 】

例示的ガラスおよびガラスラミネート構造体は、オートクレーブプロセスおよび非オートクレーブプロセスによっても製造することができる。例えば、典型的なオートクレーブプロセスにおいて、ラミネートスタック（すなわち、ガラスシートおよび任意の中間層）は、空気を除去するために、加熱および圧力および真空下（例えば、約 2 7 ~ 2 8 インチ H g（6 8 9 ~ 7 1 1 m m H g）の範囲）において一緒に積層され得る。いくつかの実施形態において、アセンブリ 2 0 0（図 2）は、オートクレーブ内に配することができる、それにより、非変形性材料 2 4 0、2 4 1 によって形成されるパターンまたは緩衝プレート中 / 上に形成されるパターンを、当該オートクレーブプロセスの際に、ラミネートスタック 2 2 7 に冷間形成することができる。概して、本開示の実施形態に用いたガラスシートは、洗浄され、乾燥されている。完全なアセンブリ 2 0 0 を用いる典型的な手順において、ガラスシート 2 2 0、2 2 1 およびその間に介在する中間層 2 3 0 が、緩衝プレート 2 1 0、2 1 1 および非変形性材料 2 4 0、2 4 1 の間に位置決めされる。このアセンブリ 2 0 0 は、真空を維持することができるバッグ（すなわち、真空バッグ）中に配することができる、空気は、当該バッグ上の真空配管または真空を引く他の手段を使用してバッグから排出することができる。次いで、当該バッグは、真空を維持しつつ密封され、約 1 3 0

から約 1 8 0 の温度（例えば、それぞれの間層の軟化点より約 5 から 1 0 高い温度）および約 1 5 0 p s i（約 1 0 3 4 k P a）から約 2 5 0 p s i（1 . 7 2 4 M P a）またはそれ以下の範囲の圧力において、所定の期間、オートクレーブ内に配した。いくつかの実施形態において、真空バッグの代わりに真空リングを用いてもよい。当然のことながら、ガラスラミネート構造体を製造するために、他のプロセスを用いることもできる。そのような例示的非オートクレーブプロセスとしては、これらに限定されるわけではないが、米国特許第 3, 2 3 4, 0 6 2 号明細書、米国特許第 3, 8 5 2, 1 3 6 号明細書、米国特許第 4, 3 4 1, 5 7 6 号明細書、米国特許第 4, 3 8 5, 9 5 1 号明細書、米国特許第 4, 3 9 8, 9 7 9 号明細書、米国特許第 5, 5 3 6, 3 4 7 号明細書、米国特許第 5, 8 5 3, 5 1 6 号明細書、米国特許第 6, 3 4 2, 1 1 6 号明細書、米国特許第

5, 415, 909号明細書、米国特許出願公開第2004/0182493号明細書、欧州特許第1235683(B1)号明細書、国際公開第91/01880号、および国際公開第03/057478(A1)号に記載されているものが挙げられ、なお、それぞれの全体は、参照により本明細書に組み入れられる。概して、これらの非オートクレーブプロセスは、アセンブリを加熱するステップ、および真空、圧力、またはその両方の適用を含む。

#### 【0041】

ラミネートスタックにおいて化学強化されていないガラスシートとしてソーダ石灰ガラスが使用される実施形態において、従来の装飾用材料および方法（例えば、ガラスフリットエナメルおよびスクリーン印刷）も使用することができ、これらは、ガラスラミネートの製造プロセスを簡素化することができる。着色加工された(tinted)ソーダ石灰ガラスシートをガラスラミネート構造体中に組み入れることにより、電磁気スペクトルに対して所望の透過度および減衰を達成することができる。

10

#### 【0042】

したがって、本明細書において説明されるようなガラスラミネート構造体は、音響雑音の減衰、UV光および/またはIR光透過の減少、増加したエッジ強度、および/または窓もしくは他の開口部の審美的魅力の増強などの有益効果を提供することができる。開示されるガラスラミネート構造体を含む個々のガラスシートは、形成されたラミネート構造体と同様に、組成、密度、厚さ、表面粗さなどの1つまたは複数の属性、ならびに光学特性、音響減衰特性、および機械的特性（例えば、耐衝撃性など）などの様々な特性によって特徴付けることができる。

20

#### 【0043】

例示的ガラスラミネート構造体は、例えば窓または窓ガラスなどとしての使用のために適合させることができ、任意の好適なサイズおよび寸法に構成することができる。実施形態において、ガラスラミネート構造体は、独立して、10cmから1mまたはそれ以上（例えば、0.1、0.2、0.5、1、2、または5m）において変わる長さおよび幅を有する。独立して、当該ガラスラミネート構造体は、 $0.1\text{ m}^2$ を超える面積、例えば、0.1、0.2、0.5、1、2、5、10、または $25\text{ m}^2$ を超える面積を有し得る。当該ガラスラミネート構造体は、ある特定の用途のために、実質的に平面であり得るかまたは成形され得る。例えば、当該ガラスラミネート構造体は、屈曲部品または成形部品として形成することができる。ガラスラミネート構造体が成形または屈曲される実施形態において、屈曲または成形された緩衝プレート210、211および非変形性材料240、241を用いることができる。成形された例示的なガラスもしくはガラスラミネート構造体の構造は、単純または複雑であり得る。ある特定の実施形態において、成形されたガラスもしくはガラスラミネート構造体は、ガラスシートが2つの独立した方向において異なる曲率半径を有するような複雑な曲率を有していてもよい。したがって、そのような成形されたガラスシートは、「交差曲率」を有するとして特徴付けることができ、この場合、当該ガラスは、所定の寸法に対して平行な軸に沿って湾曲しかつ同じ寸法に対して垂直な軸に沿って湾曲し得る。例えば、自動車のサンルーフは、通常、約 $0.5\text{ m} \times 1.0\text{ m}$ のサイズであり、短径に沿って2から2.5mの曲率半径と、長径に沿って4から5mの曲率半径とを有する。ある特定の実施形態による成形されたガラスラミネート構造体は、曲げ係数(bend factor)によって定義することができ、この場合、所定の部分に対する曲げ係数は、所定の軸に沿った曲率半径をその軸の長さで割ったものに等しい。したがって、 $0.5\text{ m}$ および $1.0\text{ m}$ のそれぞれの軸に沿って2mおよび4mの曲率半径を有する例示的な自動車のサンルーフの場合、各軸に沿った曲げ係数は4である。成形されたガラスラミネートは、2から8までの範囲（例えば、2、3、4、5、6、7、または8）の曲げ係数を有することができる。

30

40

#### 【0044】

例示的ガラスラミネート構造体は、非装飾的な積層化ガラスが使用される任意の用途（例えば、安全ガラス、自動車の窓ガラスなど）において使用することができる。例示的な

50

ガラスラミネート構造体は、装飾的な物品（例えば、ピクチャーウインドウ、装飾的なカウンタートップ、グラフィックアート、画像を保持する店頭ウインドウ、会社のロゴを保持するディスプレイ、広告媒体、および／または任意の他の使用など）としても使用することができ、この場合、画像を有する透明なラミネート構造体が望ましくあり得る。本明細書において説明されるようなラミネート構造体は、様々な建築用途における建築用構造部材として有用であり得る（例えば、窓ガラス、構造支持材、壁、階段、手摺り、パーティション、床、天井、およびドアなど）。輸送車両の任意の方法（空、レール、車輪、水上など）においても、利用することができる。そのような車両において、例示的ラミネート構造体は、風防、サイドウインドウ、外部または内部ライトカバー、車体パネル、フロアリング、屋根（例えば、サンルーフ／ムーンルーフなど）、計器パネルカバーなどとして有用であり得る。当然のことながら、例示的ラミネート構造体は、家具、額縁、標識、広告板、店頭ウインドウにおいて、アートワークとして、部屋もしくはオフィスには装飾的なアクセサリなどとして、有用であり得る。したがって、例示的ラミネート構造体は、ガラスおよび／またはガラスラミネート構造体が用いられかつ当該構造体に表示されるかまたは観察される画像の機能的な使用により当該ガラスおよび／またはガラスラミネート構造体が望ましくあり得るような、全てではなくてもほとんどの用途において有用であり得る。

#### 【0045】

さらに、薄い化学強化されたガラスの導入は、そのようなガラスおよびそのようなガラスを含むガラスラミネート構造体の柔軟性、強度、および損傷抵抗性により、低温成形されたラミネートを製造するための新しい機会を提供する。薄いガラスが圧力下において変形し易いことを利用し、また、通常の温度において半剛性である熱可塑性中間層材料を使用することによって薄いガラスラミネート構造体中にパターンを冷間成形することができ、当該パターンは永久に当該構造体中に保持される。例示的な薄い化学強化されたガラス（例えば、Corning Gorillaガラスなど）は、上記において説明した冷間成形プロセスによってそのようなガラスから作製されたラミネート内に、エンボス加工された認識可能なパターンを永久的に保有することができる。そのようなプロセスは、従来のガラス形成プロセスにおける比較的高い温度に対し、比較的低い温度および圧力のオートクレーブプロセスを用いることができる。したがって、いくつかの実施形態において、誘起された光学的歪みは、積層化プロセスの副産物であり得、それにより、結果として得られるラミネート構造体は、それらを作製した化学強化されたガラスの構造特性および強度を保持する。

#### 【0046】

いくつかの実施形態において、ガラスラミネート構造体を冷間成形する方法が提供される。当該方法は、2つの緩衝プレートと、当該2つの緩衝プレート的一方もしくは両方における表面に接着された1つまたは複数の非変形性材料と、当該2つの緩衝プレートの間に介在するガラスラミネート構造体とを有する多層構造体を組み立てるステップを含み、この場合、当該ガラスラミネート構造体は、2つのガラスのシートと、当該2つのガラスのシートの間に介在するポリマー中間層とを含み、当該1つまたは複数の非変形性材料は、あるパターンを形成する。当該方法はさらに、当該組み立てられた構造体をオートクレーブ内に配するステップ、ならびに当該組み立てられた構造体を、所定の圧力において、所定の期間、当該ポリマー中間層の軟化点を約5 から10 上回る温度に加熱することによって当該オートクレーブ内において当該ガラスラミネート構造体を冷間成形するステップを含む。当該方法はさらに、当該組み立てられた構造体を当該オートクレーブから取り出すステップならびに当該緩衝プレートおよび1つまたは複数の非変形性材料の間から当該ガラスラミネート構造体を取り出すステップも含み、この場合、当該1つまたは複数の非変形性材料によって形成されたパターンは、当該ガラスラミネート構造体の厚さにおける変化の関数として当該ガラスラミネート構造体に転写される。いくつかの実施形態において、当該緩衝プレートは湾曲させることができ、当該取り出されたガラスラミネート構造体は、当該1つまたは複数の非変形性材料によって形成されたパターンと当該緩衝プ

10

20

30

40

50

レートの湾曲の両方を含むことができる。他の実施形態において、ガラスシート的一方または両方は、化学強化されたガラスまたは化学強化されていないガラスであり得る。第一および第二ガラスシートの例示的な厚さは、これらに限定されるわけではないが、約 2.1 mm を超えない厚さ、約 1.5 mm を超えない厚さ、約 1.0 mm を超えない厚さ、約 0.7 mm を超えない厚さ、約 0.5 mm を超えない厚さ、約 0.3 mm から約 2.1 mm までの範囲内の厚さ、約 0.3 mm から約 1.0 mm までの範囲内の厚さ、約 0.3 mm から約 0.7 mm までの厚さ、および約 0.5 mm から約 0.7 mm までの厚さ、であり得る。いくつかの実施形態において、第一および第二ガラスシートの厚さは異なってもよく、および/または第一および第二ガラスシートの組成は異なってもよい。例示的ポリマー中間層材料は、これらに限定されるわけではないが、ポリビニルブチラール (PVB)、ポリカーボネート、防音性 PVB、エチレン酢酸ビニル (EVA)、熱可塑性ポリウレタン (TPU)、イオノマー、熱可塑性材料、ポリウレタン、加硫ゴム、ポリエステル材料、イオノマー、フェノール - ホルムアルデヒド、尿素 - ホルムアルデヒド、エポキシ樹脂、ポリイミド、メラミン樹脂、エステル、ポリシアヌレート、エステル、樹脂、エポキシ、架橋ポリマー、強化ポリマー性材料、2 成分エポキシ、2 成分ウレタン、2 成分アクリル樹脂、2 成分シリコン、湿気硬化型ウレタンおよびエポキシ、フェノール樹脂、ノボラック、メラミンホルムアルデヒド、アルキド、不飽和ポリエステル、ポリイミド、ポリアミド、光硬化性または電子ビーム硬化性ポリマー、ならびにそれらの組み合わせであり得る。いくつかの実施形態において、当該 2 つの緩衝プレートのそれぞれは、ガラス、ソーダ石灰ガラス、強化ガラス、セラミック、金属、およびそれらの組み合わせからなる群より選択される材料を含む。別の実施形態において、当該方法は、組み立てられた構造体を所定の真空レベルにおいて真空バッグまたは真空リング内に配するステップ、ならびに当該組み立てられた構造体を、30 psi (約 207 kPa) と 200 psi (約 1.379 MPa) の間の圧力で、30 分間から 200 分間までの間のソーク時間において、当該中間層の軟化点より約 5 から 10 高い温度に晒すステップを含み得る。これらの圧力および時間は、当然のことながら、例示的なものであり、本明細書に添付されるクレームの範囲を限定するものではない。別の実施形態において、当該ガラスラミネート構造体は、1 m<sup>2</sup> を超える面積を有し得る。いくつかの実施形態において、当該アセンブリはさらに、2 つ以上の非変形性材料を含み、この場合、当該 2 つ以上の非変形性材料のうちの少なくとも 2 つにおけるパターンは異なっており、当該ガラスラミネート構造体に転写されたパターンは、当該 2 つ以上の非変形性材料のパターンの組み合わせである。

#### 【0047】

別の実施形態は、ガラスラミネート構造体を冷間成形する方法を提供することを含む。この方法は、2 つの緩衝プレートと、当該 2 つの緩衝プレートの間に介在するガラスラミネート構造体とを有する多層構造体を組み立てるステップを含み、この場合、当該ガラスラミネート構造体は、2 つのガラスのシートと当該 2 つのガラスのシートの間に介在するポリマー中間層とを含み、当該 2 つの緩衝プレート的一方または両方は、それらの上または中に形成されたパターンを含む。当該方法はさらに、当該組み立てられた構造体をオートクレーブ内に配するステップ、ならびに当該組み立てられた構造体を、所定の圧力において、所定の期間、当該ポリマー中間層の軟化点を約 5 から 10 上回る温度に加熱することによって当該オートクレーブ内において当該ガラスラミネート構造体を冷間成形するステップも含む。当該方法はさらに、当該組み立てられた構造体を当該オートクレーブから取り出すステップならびに当該緩衝プレートの間から当該ガラスラミネート構造体を取り出すステップを含み、この場合、当該緩衝プレート的一方または両方の中または上に形成されたパターンは、当該ガラスラミネート構造体中の厚さの変化の関数として当該ガラスラミネート構造体に転写される。いくつかの実施形態において、当該緩衝プレートは湾曲させることができ、当該取り出されたガラスラミネート構造体は、当該緩衝プレート的一方または両方によって形成されたパターンおよび当該緩衝プレートの湾曲の両方を含み得る。他の実施形態において、ガラスシート的一方または両方は、化学強化されたガラ

10

20

30

40

50

スまたは化学強化されていないガラスであり得る。第一および第二ガラスシートの例示的な厚さは、これらに限定されるわけではないが、約 2.1 mm 超えない厚さ、約 1.5 mm 超えない厚さ、約 1.0 mm 超えない厚さ、約 0.7 mm 超えない厚さ、約 0.5 mm 超えない厚さ、約 0.3 mm から約 2.1 mm までの範囲内の厚さ、約 0.3 mm から約 1.0 mm までの範囲内の厚さ、約 0.3 mm から約 0.7 mm までの厚さ、および約 0.5 mm から約 0.7 mm までの厚さ、であり得る。いくつかの実施形態において、第一および第二ガラスシートの厚さは異なってもよく、および/または第一および第二ガラスシートの組成は異なってもよい。例示的ポリマー中間層材料は、これらに限定されるわけではないが、ポリビニルブチラル（PVB）、ポリカーボネート、防音性 PVB、エチレン酢酸ビニル（EVA）、熱可塑性ポリウレタン（TPU）、イオノマー、熱可塑性材料、ポリウレタン、加硫ゴム、ポリエステル材料、イオノマー、フェノール - ホルムアルデヒド、尿素 - ホルムアルデヒド、エポキシ樹脂、ポリイミド、メラミン樹脂、エステル、ポリシアヌレート、エステル、樹脂、エポキシ、架橋ポリマー、強化ポリマー性材料、2 成分エポキシ、2 成分ウレタン、2 成分アクリル樹脂、2 成分シリコーン、湿気硬化型ウレタンおよびエポキシ、フェノール樹脂、ノボラック、メラミンホルムアルデヒド、アルキド、不飽和ポリエステル、ポリイミド、ポリアミド、光硬化性または電子ビーム硬化性ポリマー、ならびにそれらの組み合わせであり得る。いくつかの実施形態において、当該 2 つの緩衝プレートのそれぞれは、ガラス、ソーダ石灰ガラス、強化ガラス、セラミック、金属、およびそれらの組み合わせからなる群より選択される材料を含む。別の実施形態において、当該方法は、組み立てられた構造体を所定の真空レベルにおいて真空バッグまたは真空リング内に配するステップ、ならびに当該組み立てられた構造体を、30 psi（約 207 kPa）と 200 psi（約 1.379 MPa）の間の圧力で、30 分間から 200 分間までの間のソーク時間において、当該中間層の軟化点より約 5 から 10 高い温度に晒すステップを含み得る。これらの圧力および時間は、当然のことながら、例示的なものであり、本明細書に添付されるクレームの範囲を限定するものではない。別の実施形態において、当該ガラスラミネート構造体は、1 m<sup>2</sup> を超える面積を有し得る。いくつかの実施形態において、当該 2 つの緩衝プレートのパターンは異なり得、当該ガラスラミネート構造体に転写されたパターンは、当該 2 つの緩衝プレートのパターンの組み合わせであり得る。

#### 【0048】

この説明は多くの詳細を含み得るが、その一方で、これらは、それらの範囲の限定として解釈されるべきではなく、むしろ、特定の実施形態に特異的であり得る特徴の説明として解釈されるべきである。個別の実施形態との関連においてこれまで説明してきたある特定の特徴も、単一の実施形態における組み合わせにおいて実践することもできる。これとは逆に、単一の実施形態との関連において説明した様々な特徴も、複数の実施形態においてまたは任意の好適な部分的組み合わせにおいて実践することができる。さらに、特徴は、ある特定の組み合わせにおいて機能するように上記において説明され得、ならびにそのようなものとして最初に権利請求され得るが、場合によって、権利請求された組み合わせのうちの 1 つまたは複数の特徴を当該組み合わせから削除してもよく、ならびに権利請求された組み合わせは、部分的組み合わせまたは部分的組み合わせの変形を対象とし得る。

#### 【0049】

同様に、作業は、特定の順序において図面に表されているが、これは、望ましい結果を達成するために、そのような作業が、図示された特定の順序または連続する順序において実施されること、または示された全ての作業が実施されることが必要であると理解されるべきではない。ある特定の状況において、マルチタスク処理および並列処理が有利であり得る。

#### 【0050】

図 1 ~ 6 C に例示される様々な構成および実施形態によって示されるように、薄いガラスラミネート構造体およびそのような構造体においてパターンを形成する方法に対する様々な実施形態について説明してきた。



## 【 0 0 5 1 】

本開示の好ましい実施形態について説明してきたが、説明した実施形態は単なる例示であって、本発明の範囲は、等価物の全範囲が一致する場合に添付の特許請求の範囲によってのみ定義されるべきであることは理解されたく、本明細書を熟読することにより、当業者には多くの変形および変更が自然と思い浮かぶであろう。

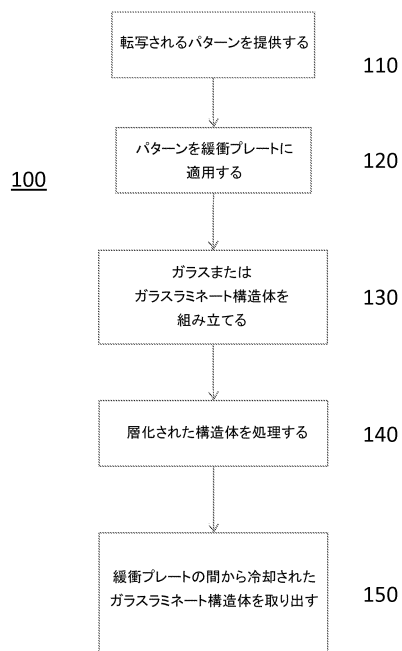
## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 5 2 】

- 2 0 0 多層構造体
- 2 1 0、2 1 1 緩衝プレート
- 2 1 5、2 1 6、2 2 5、2 2 6 表面
- 2 2 0、2 2 1 ガラスシート
- 2 2 7 ガラスラミネート構造体
- 2 3 0 ポリマー中間層
- 2 4 0、2 4 1 非変形性材料
- 3 0 0 非限定的なパターン

10

## 【 図 1 】



## 【 図 2 】

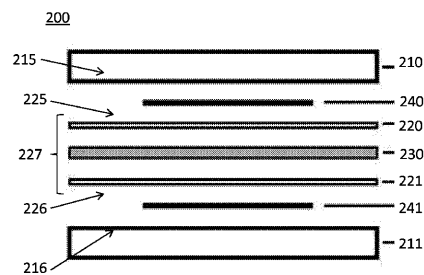


FIG. 2

## 【 図 3 A 】

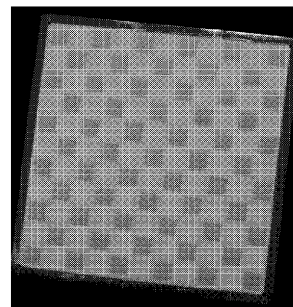


FIG. 3A

【図 3 B】

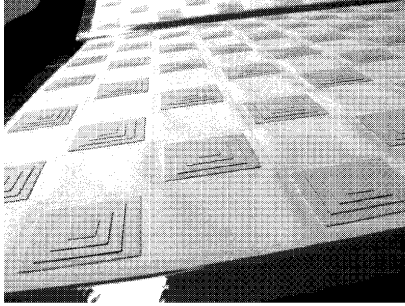


FIG. 3B

【図 5】

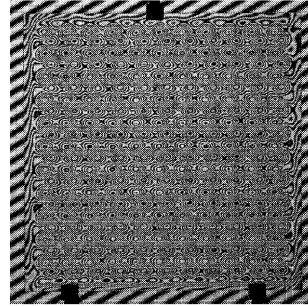


FIGURE 5

【図 4】

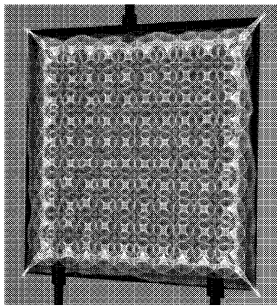
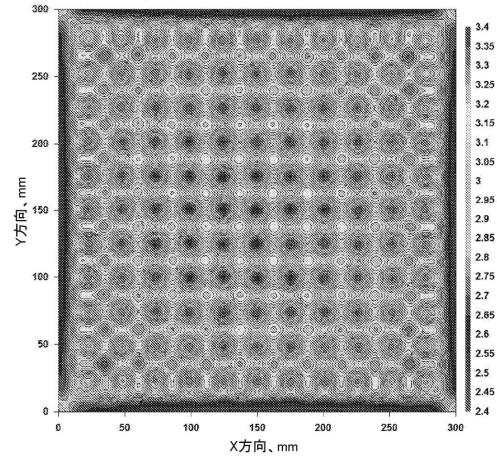
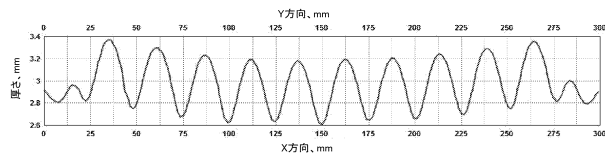


FIGURE 4

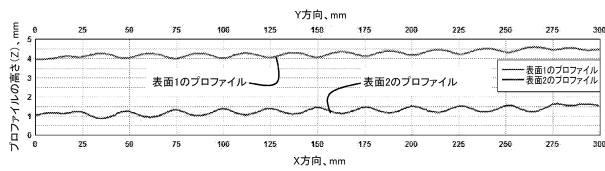
【図 6 A】



【図 6 B】



【図 6 C】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特表2013-540621(JP,A)  
特表2008-542068(JP,A)  
特開2009-256185(JP,A)  
特表2015-502901(JP,A)  
特表2015-526367(JP,A)  
米国特許出願公開第2015/0158277(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
C03C27/00-29/00  
C03C15/00-23/00  
B32B1/00-43/00