

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5724552号
(P5724552)

(45) 発行日 平成27年5月27日 (2015. 5. 27)

(24) 登録日 平成27年4月10日 (2015. 4. 10)

(51) Int. Cl.

C O 3 B 17/06 (2006.01)

F I

C O 3 B 17/06

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-81961 (P2011-81961)	(73) 特許権者	000232243
(22) 出願日	平成23年4月1日 (2011. 4. 1)		日本電気硝子株式会社
(65) 公開番号	特開2012-214349 (P2012-214349A)		滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号
(43) 公開日	平成24年11月8日 (2012. 11. 8)	(74) 代理人	100107423
審査請求日	平成25年12月4日 (2013. 12. 4)		弁理士 城村 邦彦
		(74) 代理人	100120949
			弁理士 熊野 剛
		(74) 代理人	100168550
			弁理士 友廣 真一
		(72) 発明者	加埜 智典
			滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電
			気硝子株式会社内
		(72) 発明者	西浦 徳作
			滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電
			気硝子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄板ガラス製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

頂部にオーバーフロー溝を有し、前記オーバーフロー溝から両側に溢れ出た熔融ガラスを略楔状の外側面部に沿って流下させながら下端部で融合一体化させて薄板ガラスを成形する成形体本体と、前記成形体本体の幅方向両端部のそれぞれに外嵌され、前記成形体本体の外側面部に沿って流下する熔融ガラスの幅方向の広がりを規制する規制壁部を形成する一对の覆設部材とを備えた成形体を有する薄板ガラス製造装置において、

前記一对の覆設部材の各規制壁部に、前記成形体本体の下端部を含む下部領域を下方から覆いながら幅方向中央部側に延出する延出部を設け、前記延出部と前記成形体本体との間に隙間を空けるとともに、前記延出部の先端部を前記成形体本体の外側面部に沿って正

10

【請求項 2】

前記延出部が、前記成形体本体の下端部に移行するに連れて、幅方向端部から幅方向中央側に漸次接近するように延出していることを特徴とする請求項 1 に記載の薄板ガラス製造装置。

【請求項 3】

前記延出部が、前記成形体本体の外側面部に沿った薄肉部材で構成され、その表面に本流熔融ガラスが乗り上げ可能であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の薄板ガラス製造装置。

20

【請求項 4】

前記延出部が、表面に凹凸を有することを特徴とする請求項 3 に記載の薄板ガラス製造装置。

【請求項 5】

前記延出部が、その先端部で本流溶融ガラスの幅方向の広がりを規制可能な厚肉部材で構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の薄板ガラス製造装置。

【請求項 6】

前記延出部が、耐熱性及び耐食性を有する金属、これらの合金、又はこれらの複合材料で形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の薄板ガラス製造装置。

10

【請求項 7】

前記延出部の幅方向の最大延出量が、10 ～ 200 mmであることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の薄板ガラス製造装置。

【請求項 8】

前記延出部の高さ方向の延出開始位置が、前記成形体本体の下端部から前記成形体本体の外側面部に沿って上方に30 mm以上離反していることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の薄板ガラス製造装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

20

本発明は、オーバーフローダウンドロー法による薄板ガラス製造技術の改良に関する。

【背景技術】**【0002】**

周知のように、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、有機ELディスプレイなどのフラットパネルディスプレイ（FPD）用のガラス基板に代表されるように、各種分野に利用される薄板ガラスには、表面欠陥やうねりに対して厳しい製品品位が要求されるのが実情である。

【0003】

そこで、この種の薄板ガラスの製造方法としては、平滑で欠陥のないガラス表面を実現可能なオーバーフローダウンドロー法が利用される場合がある。

30

【0004】

この製造方法は、図5に示すように、成形体1の頂部のオーバーフロー溝4に溶融ガラスGを流し込み、このオーバーフロー溝4から両側に溢れ出た溶融ガラスGを略楔状の成形体1の外側面部5（垂直面部5aと傾斜面部5bとを有する）に沿って流下させながら成形体1の下端部5cで融合一体化し、1枚の薄板ガラスを連続成形するというものである。この製造方法の特徴は、成形された薄板ガラスの表裏両表面が、成形過程において、成形体1の如何なる部位とも接触せずに成形されるので、非常に平面度がよく平滑で傷等の欠陥のない火造り面となる点にある。

【0005】

詳細には、この製造方法に使用される成形体1は、例えば、その成形体本体2の外側面部5に沿って流下する溶融ガラスGの幅方向の広がりを規制する規制壁部3bを有している（例えば、特許文献1及び特許文献2を参照）。この場合、オーバーフロー溝4から溢れ出た溶融ガラスGの幅方向両端部は、成形体本体2の外側面部5に達した段階で、規制壁部3bに沿うように下方に誘導される。この規制壁部3bは、図6に示すように、成形体本体2の幅方向両端部に、一對の覆設部材3（詳しくは嵌合凹部3a）を外嵌して形成されるのが一般的である。付言すれば、成形体本体2の幅方向両端部に外嵌された覆設部材3の端面が、規制壁部3bとなる。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

50

【特許文献１】特表２００８－５２６６７１号公報

【特許文献２】特表２００８－５３９１５９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

しかしながら、成形体本体２に覆設部材３を外嵌した構造を有する成形体１の場合、図７に示すように、オーバーフロー溝４から溢れ出た熔融ガラスＧが、規制壁部３ｂに沿って下方に流下する過程で成形体本体２と覆設部材３の間に侵入することがある。これは、薄板ガラスを成形する過程で成形体本体２と覆設部材３が共に高温となって、両者２、３の間に熱膨張差に起因した隙間が必然的に生じてしまうためである。そして、成形体本体２と覆設部材３の間の隙間に例えば図７中のＢ方向から侵入した熔融ガラス（以下、分流熔融ガラスという）Ｇ×は、その隙間を通して成形体本体２の下端部５ｃにおいて規制壁部３ｂに沿いながら外部に流出する。

10

【０００８】

一方、成形体本体２の外側面部５に沿って正常に流下している熔融ガラス（以下、本流熔融ガラスという。）Ｇａは、図７中の矢印Ａに示すように、成形体本体２の下端部５ｃに向かうに連れて幅方向に徐々に収縮を来し、成形体本体２の下方部において規制壁部３ｂから離反する。そのため、成形体本体２の下端部において、本流熔融ガラスＧａと分流熔融ガラスＧ×とが合流せず、分流熔融ガラスＧ×が成形体本体２の下端部５ｃから単独で筋状に流下する。その結果、分流熔融ガラスＧ×は、時間の経過と共に、成形体本体２の下端部５ｃの直下方位置で雫状の塊を形成し、ある程度の大きさになった時点で雫状ガラスＧ×１として落下する。そして、このように雫状ガラスＧ×１が落下すると、本流熔融ガラスＧａから成形される薄板ガラスの成形工程に種々の悪影響を及ぼす。すなわち、落下した雫状ガラスＧ×１が落下途中で牽引ローラ等と衝突して破砕するとガラス粉が発生して、薄板ガラスが汚染されるおそれがある。また、落下した雫状ガラスＧ×１が薄板ガラスに衝突するなどして薄板ガラスが破損するという重大なトラブルが生じるおそれもある。

20

【０００９】

本発明は、上記の実情に鑑み、オーバーフローダウンドロー法によって薄板ガラスを成形する際に、本流熔融ガラスから分離した分流熔融ガラスによって、成形される薄板ガラスに破損などの不具合が生じるという事態を確実に防止することを技術的課題とする。

30

【課題を解決するための手段】

【００１０】

上記課題を解決するために創案された本発明は、頂部にオーバーフロー溝を有し、前記オーバーフロー溝から両側に溢れ出た熔融ガラスを略楔状の外側面部に沿って流下させながら下端部で融合一体化させて薄板ガラスを成形する成形体本体と、前記成形体本体の幅方向両端部のそれぞれに外嵌され、前記成形体本体の外側面部に沿って流下する熔融ガラスの幅方向の広がり規制する規制壁部を形成する一対の覆設部材とを備えた成形体を有する薄板ガラス製造装置において、前記一対の覆設部材の各規制壁部に、前記成形体本体の下端部を含む下部領域を下方から覆いながら幅方向中央部側に延出する延出部を設け、前記延出部と前記成形体本体との間に隙間を空けるとともに、前記延出部の先端部を前記成形体の外側面部に沿って正常に流下する本流熔融ガラスの流下エリアに指向させたことに特徴づけられる。

40

【００１１】

このような構成によれば、成形体本体の下端部を含む下部領域で、覆設部材と成形体本体との間の隙間に侵入した分流熔融ガラスを、延出部によってと成形体本体との間の隙間を利用して成形体本体の幅方向中央側に誘導し、成形体本体の外側面部に沿って流下する本流熔融ガラスに合流させることができる。したがって、分流熔融ガラスが単独で成形体本体の下端部から流下することがなく、分流熔融ガラスに起因した雫状ガラスが形成されるという事態を確実に防止することができる。

50

【 0 0 1 2 】

上記の構成において、前記延出部が、前記成形体本体の下端部に移行するに連れて、幅方向端部から幅方向中央側に漸次接近するように延出していることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

このようにすれば、本流溶融ガラスの幅方向の収縮に倣うように、延出部の形状が変化することになるので、延出部が本流溶融ガラスの流れに与える抵抗を小さくすることができる。

【 0 0 1 4 】

上記の構成において、前記延出部が、前記成形体本体の外側面部に沿った薄肉部材で構成され、その表面に本流溶融ガラスが乗り上げ可能であってもよい。

10

【 0 0 1 5 】

このようにすれば、本流溶融ガラスが、延出部に乗り上げることができるので、本流溶融ガラスの幅方向の収縮を最小限に抑えることができる。換言すれば、成形される薄板ガラスの幅方向寸法を維持することが可能となる。

【 0 0 1 6 】

この場合、前記延出部が、表面に凹凸を有することが好ましい。

【 0 0 1 7 】

このようにすれば、延出部の表面の凹凸により、本流溶融ガラスの幅方向の収縮をより確実に抑えることができる。なお、本流溶融ガラスと延出部の表面との間の濡れ性が良好である場合には、延出部の表面は平滑であってもよい。

20

【 0 0 1 8 】

上記の構成において、前記延出部が、その先端部で本流溶融ガラスの幅方向の広がりを規制可能な厚肉部材で構成されていてもよい。

【 0 0 1 9 】

このようにすれば、延出部の先端部が、本流溶融ガラスの幅方向の広がりを規制する規制壁部として機能する。そのため、延出部によって本流溶融ガラスの幅方向の広がりを規制しつつ、延出部の先端部から外部に流出する分流溶融ガラスを本流溶融ガラスに確実に合流させることが可能となる。なお、延出部は、その先端部に成形体本体の表面に対して略垂直に立設する鍔部を有する構成としてもよい。このようにすれば、仮に延出部を薄肉部材で構成した場合であっても、上述のように厚肉部材で構成した場合と同様の効果を得ることができる。

30

【 0 0 2 0 】

上記の構成において、前記延出部が、耐熱性及び耐食性を有する金属、これらの合金、又はこれらの複合材料で形成されていてもよい。

【 0 0 2 1 】

このようにすれば、延出部の機械的な変形や、化学的な侵食による破損を低減することができるため、分流溶融ガラスを本流溶融ガラスに安定的に合流させることができる。

【 0 0 2 2 】

上記の構成において、前記延出部の幅方向への最大延出量が、10～200mmであることが好ましい。

40

【 0 0 2 3 】

すなわち、10mm未満であると、延出部による幅方向中央側への誘導距離が短くなりすぎて、分流溶融ガラスを本流溶融ガラスに合流させることが困難になるおそれがある。一方、200mmを越えると、本流溶融ガラスの流れから受ける抵抗が大きくなりすぎて、延出部が変形を来たすおそれがある。したがって、これらの問題を回避すべく、延出部の幅方向への最大延出量は、上記数値範囲であることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

上記の構成において、前記延出部の高さ方向の延出開始位置が、前記成形体本体の下端部から前記成形体本体の外側面部に沿って上方に30mm以上離反していることが好まし

50

い。

【 0 0 2 5 】

このようにすれば、本流溶融ガラスの幅方向の収縮開始位置に、延出部を確実に位置させることができる。

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 2 6 】

以上のように本発明によれば、成形体本体の下端部を含む下部領域で、覆設部材と成形体本体との間の隙間に侵入した分流溶融ガラスを延出部によって幅方向中央側に誘導し、成形体本体の外側面部に沿って流下する本流溶融ガラスに合流させることができる。したがって、分流溶融ガラスが単独で成形体本体の下端部から流下して、雫状ガラスが形成されという事態を確実に防止することが可能となる。よって、本流溶融ガラスから分離した分流溶融ガラスによって、成形される薄板ガラスに破損などの不具合が生じるのを確実に防止することができる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る薄板ガラス製造装置の成形体近傍を示す正面図である。

【 図 2 】 図 1 の延出部を拡大して示す斜視図である。

【 図 3 】 本発明の第 2 実施形態に係る薄板ガラス製造装置の成形体近傍を示す正面図である。

【 図 4 】 図 3 の延出部を拡大して示す斜視図である。

【 図 5 】 従来の薄板ガラス製造装置の成形体近傍を示す斜視図である。

【 図 6 】 従来の成形体の部品分解配列斜視図である。

【 図 7 】 従来の薄板ガラス製造装置の問題点を説明するための図である。

【 発 明 を 実 施 す る た め の 形 態 】

【 0 0 2 8 】

以下、本発明に係る実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 9 】

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る薄板ガラス製造装置の要部を示す正面図である。なお、従来技術で説明した構成に対応する構成については同一符号を付して説明する。この薄板ガラス製造装置は、オーバーフローダウンドロー法を実行するための成形体 1 を備えている。

【 0 0 3 0 】

成形体 1 は、成形体本体 2 と、成形体本体 2 の幅方向両端部にそれぞれ外嵌された一对の覆設部材 3 とを備えている。

【 0 0 3 1 】

成形体本体 2 は、製造される薄板ガラスの幅方向に対応する方向に沿って長尺であり、頂部にその長手方向に沿って形成されたオーバーフロー溝 4 と、略楔状に下方に向かって互いに漸次接近する一对の外側面部 5 とを有する。

【 0 0 3 2 】

この成形体本体 2 の頂部に形成されたオーバーフロー溝 4 には、溶融ガラス G が流し込まれ、両側に溢れ出た溶融ガラス G のうち、本流溶融ガラス G a が、成形体本体 2 の略楔状をなす両外側面部 5 に沿って流下する。成形体本体 2 の両外側面部 5 に沿って流下する本流溶融ガラス G a は、成形体本体 2 の下端部のルートと称される部分で融合一体化され、本流溶融ガラス G a から一枚の薄板ガラスが連続的に成形される。なお、融合一体化された本流溶融ガラス G a の幅方向両端部は、成形体 1 の下方で牽引ローラ（図示しない）等によって表裏両側から挟持されながら下方へと送られる。

【 0 0 3 3 】

成形体本体 2 の外側面部 5 は、垂直面部 5 a と、傾斜面部 5 b とを上下に接続して構成されており、傾斜面部 5 b の交点が、上述のルートと称される成形体本体 2 の下端部 5 c

10

20

30

40

50

を構成する。

【0034】

一方、覆設部材3は、成形体本体2の幅方向両端部に外嵌される嵌合凹部3aを有している(詳細には、図5を参照)。そして、覆設部材3は、その嵌合凹部3aを成形体本体2に嵌合させた状態で、成形体本体2の幅方向両端部を覆うと共に、成形体本体2の外側面部5に沿って流下する熔融ガラスGの幅方向の広がり規制する規制壁部3bを形成する。なお、規制壁部3bは、例えば1~10mmの厚みを呈する。

【0035】

更に、本実施形態の特徴的な構成として、覆設部材3の規制壁部3bには、成形体本体2の下端部5cを含む下部領域を下方から覆いながら幅方向中央部側に延出する延出部6が設けられている。そして、この延出部6の先端部を、成形体本体2の外側面部5に沿って正常に流下する本流熔融ガラスGa(図中の矢印Aで示す流れ)の流下エリアに指向させている。そのため、延出部6の先端部が、本流熔融ガラスGaの流下エリアと重複している。この延出部6の本流熔融ガラスGaの流下エリアとの重複部分は、少なくとも成形体本体2の下端部5cにおいて形成されていけばよい。

10

【0036】

詳細には、図2に示すように、この実施形態では、延出部6は、成形体本体2の外側面部5に沿った薄肉部材(覆設部材3の規制壁部3bよりも薄い範囲で、例えば0.5~3mmの厚み)で構成されると共に、成形体本体2の下端部に移行するに連れて、幅方向端部から幅方向中央側に漸次接近するように延出している。換言すれば、延出部6の先端部の下方側がその上方側よりも幅方向中央側に位置するように、延出部6の先端部が傾斜している。そのため、延出部6の表面に、本流熔融ガラスGaが乗り上げるようになっている。すなわち、延出部6の表面の一部が、本流熔融ガラスGaの流下エリアの一部を構成している。

20

【0037】

このように覆設部材3に延出部6を設ければ、成形体本体2の下端部5cを含む下部領域において、覆設部材3と成形体本体2との熱膨張差に起因して両者2,3の間に形成された隙間に図中の矢印B方向から侵入した分流熔融ガラスGxを延出部6によって幅方向中央側に誘導し、本流熔融ガラスGaに確実に合流させることができる。したがって、分流熔融ガラスGxが単独で成形体本体2の下端部から流下することがなく、分流熔融ガラスGxに起因した雫状ガラス(図7を参照)が形成されるという事態を確実に防止することができる。よって、本流熔融ガラスGaから分離した分流熔融ガラスGxによって、成形される薄板ガラスが汚染されたり、破損するという致命的な問題が生じるという事態を確実に防止し、安定した薄板ガラスの製造を維持することができる。

30

【0038】

ここで、本流熔融ガラスGaが乗り上げる延出部6の表面は、凹凸を有していることが好ましい。具体的には、延出部6の表面は、例えば、直径1~2mmで、深さ若しくは突出高さ1~2mmの凹部若しくは凸部が2~3mmの間隔で点在するような表面状態であることが好ましい。このようにすれば、本流熔融ガラスGaと延出部6との間の密着性が向上するため、本流熔融ガラスGaの幅方向の収縮を抑えることができる。そのため、本流熔融ガラスGaの幅方向寸法を幅広に維持することが可能となる。

40

【0039】

また、延出部6は、耐熱性及び耐食性を有する金属、これらの合金、又はこれらの複合材料で形成される。具体的には、例えば、白金、白金合金、セラミック分散複合材料などによって形成される。

【0040】

更に、延出部6の幅方向の最大寸法L1は、10~200mmであることが好ましく、20~180mmであることがより好ましく、30~160mmであることが最も好ましい。また、延出部6の高さ方向の最大寸法L2は、30mm以上であることが好ましく、30mm以上400mm以下であることがより好ましく、30mm以上200mm以下で

50

あることが最も好ましい。ただし、 L_1 L_2 とする。

【0041】

次に、以上のように構成された薄板ガラス製造装置によって、薄板ガラスを製造する方法について説明する。

【0042】

図1に示すように、まず、図示しない供給パイプからオーバーフロー溝4の内部に熔融ガラスGを供給し、オーバーフロー溝4から成形体本体2の両側に熔融ガラスGを溢れ出させる。この成形体本体2の両側に溢れ出した熔融ガラスGのうち、本流熔融ガラスGaは、覆設部材3の規制壁部3bによって幅方向の広がりを規制されながら、両外側面部5に沿って流下して、成形体本体2の下端部で融合同体化される。この際、本流熔融ガラスGaから分離して、成形体本体2と覆設部材3との間の隙間に侵入する分流熔融ガラスGxが生じるが、この分流熔融ガラスGxは、成形体本体2の下端部を含む下部領域（図示例では、成形体本体2の下端部）において、延出部6によって下方から受け止められると共に、延出部6に沿って幅方向中央側へと誘導されて本流熔融ガラスGaと合流する。したがって、本流熔融ガラスGaと分流熔融ガラスGxとが成形体本体2の下端部において再び合流した後、成形体本体2の下端部の下方で延伸されながら冷却され、薄板ガラスが連続的に成形される。

10

【0043】

図3は、本発明の第2実施形態に係る薄板ガラス製造装置の要部を示す正面図である。この第2実施形態に係る薄板ガラス製造装置が、第1実施形態に係る薄板ガラス製造装置と相違するところは、覆設部材3に設けられた延出部6の構造にある。

20

【0044】

すなわち、延出部6が、その先端縁6aで本流熔融ガラスGaの幅方向の広がりを規制可能な厚肉部材で構成されている点が相違する。このようにすれば、延出部6の先端部6aが、本流熔融ガラスGaの幅方向の広がりを規制する規制壁部として機能する。そのため、延出部6によって本流熔融ガラスGaの幅方向の広がりを規制しつつ、延出部6の先端から外部に流出する分流熔融ガラスGxを本流熔融ガラスGaに確実に合流させることが可能となる。

【0045】

延出部6の幅方向の最大寸法 L_1 や、延出部6の高さ方向の最大寸法 L_2 の好ましい範囲は、上記の第1実施形態と同様とする。

30

【0046】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、種々の形態で実施することができる。例えば、上記の実施形態では、延出部6によって成形体本体5の外側面部5の傾斜面部5bを覆う場合を図示して説明したが、延出部6は外側面部5の傾斜面部5bから垂直面部5aまでを連続的に覆っていてもよい。

【符号の説明】

【0047】

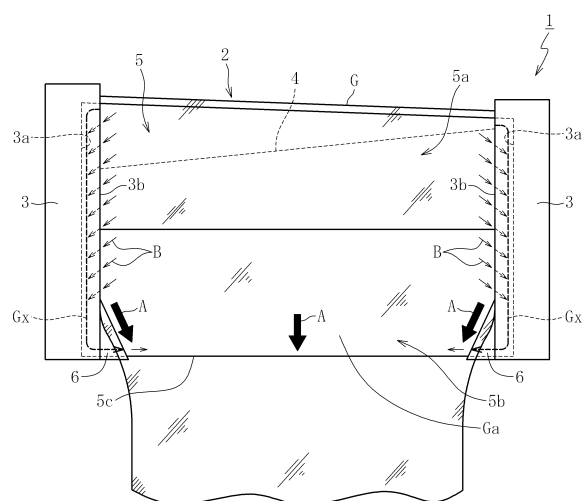
- 1 成形体
- 2 成形体本体
- 3 覆設部材
- 3a 嵌合凹部
- 3b 規制壁部
- 4 オーバーフロー溝
- 5 外側面部
- 5a 垂直面部
- 5b 傾斜面部
- 5c 下端部
- 6 延出部
- G 熔融ガラス

40

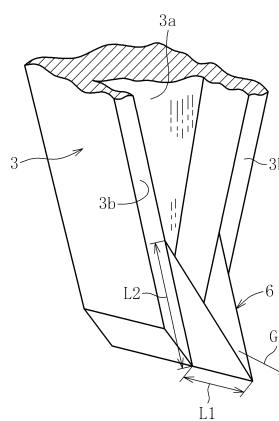
50

G a	本流溶融ガラス
G x	分流溶融ガラス

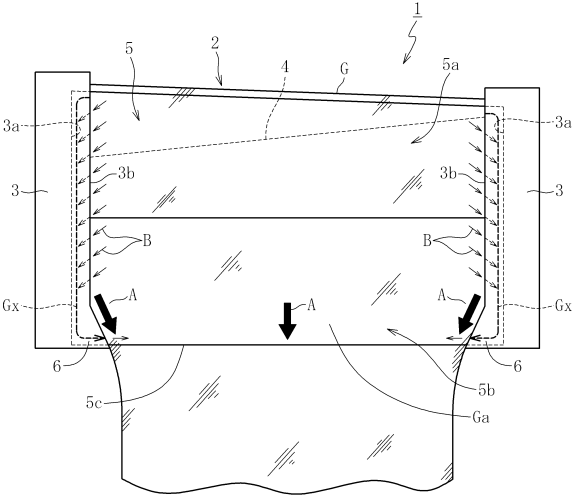
【圖 1】



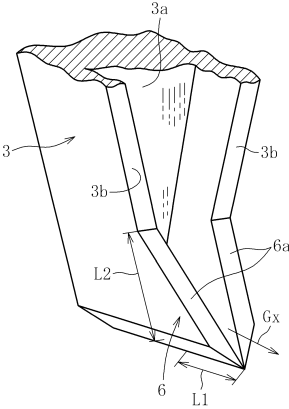
【圖 2】



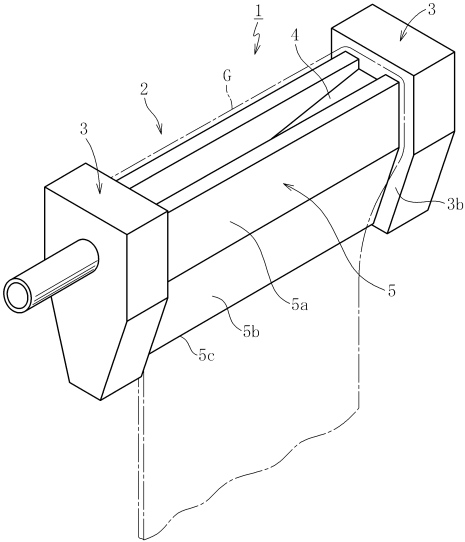
【図 3】



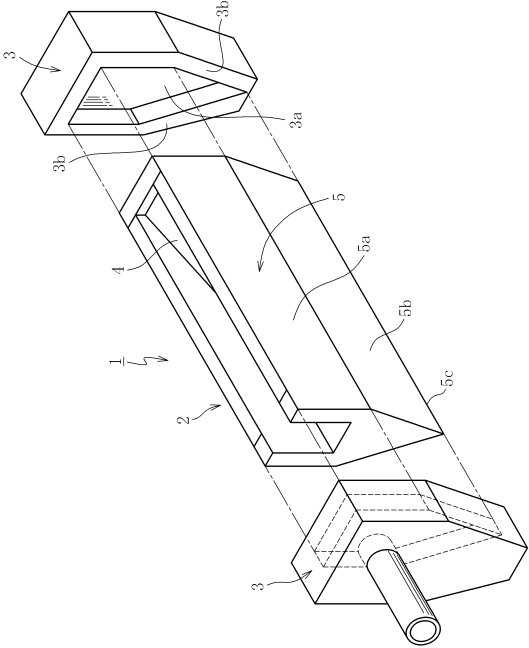
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 上田 孝喜
滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内
- (72)発明者 中村 隆英
滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内
- (72)発明者 永田 大輔
滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内
- (72)発明者 織田 英孝
滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内
- (72)発明者 岩間 裕史
滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内

審査官 植前 充司

- (56)参考文献 特表2008-531452(JP,A)
特表2009-535290(JP,A)
特開昭63-151633(JP,A)
特開2011-178657(JP,A)
特表2012-519134(JP,A)
特表2013-517217(JP,A)
特表2014-508096(JP,A)
国際公開第2011/007681(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C03B 17/06