

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7154717号
(P7154717)

(45)発行日 令和4年10月18日(2022.10.18)

(24)登録日 令和4年10月7日(2022.10.7)

(51)国際特許分類

C 0 3 B	25/087 (2006.01)	F I	C 0 3 B	25/087
C 0 3 B	17/06 (2006.01)		C 0 3 B	17/06

請求項の数 12 (全17頁)

(21)出願番号 特願2019-527850(P2019-527850)
 (86)(22)出願日 平成29年11月21日(2017.11.21)
 (65)公表番号 特表2019-535635(P2019-535635)
 A)
 (43)公表日 令和1年12月12日(2019.12.12)
 (86)国際出願番号 PCT/US2017/062719
 (87)国際公開番号 WO2018/098125
 (87)国際公開日 平成30年5月31日(2018.5.31)
 審査請求日 令和2年11月24日(2020.11.24)
 (31)優先権主張番号 62/425,876
 (32)優先日 平成28年11月23日(2016.11.23)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 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 ブ
 ラザ 1
 (74)代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74)代理人 100123652
 弁理士 坂野 博行
 (74)代理人 100175042
 弁理士 高橋 秀明
 (72)発明者 デリア, ロバート
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148
 45 ホースヘッズ オーク ヒル ロード
 201

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガラスリボンの熱制御方法および装置

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

ガラス物品製造装置において、
 冷却機構と、
 ガラスリボンと前記冷却機構の間に延伸するように構成された第1の側壁部および第2の側壁部を有する筐体と、
 前記第1の側壁部および前記第2の側壁部の少なくとも1つに、少なくとも1つの閉鎖自在開口部と、
 を含み、

前記冷却機構は、該閉鎖自在開口部が開放された時に、該閉鎖自在開口部が閉鎖された時より大量の熱が前記ガラスリボンから放射熱伝達されるように構成され、

前記冷却機構は、冷却流体がその中を通って流れる流路を含み、

前記第1の側壁部及び前記第2の側壁部は、前記ガラスリボンと前記流路の間に延伸するように構成されたものである装置。

【請求項2】

前記冷却流体は、液体を含むものである、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記冷却機構は、少なくとも2つの流路を含み、各前記流路は、前記第1および第2の側壁部の少なくとも1つに沿って位置するものであり、

前記ガラスリボンの流れ方向について、前記少なくとも2つの流路の少なくとも1つの

流路は、前記閉鎖自在開口部より上流側に配置され、該少なくとも2つの流路の少なくとも1つの他の流路は、前記少なくとも1つの流路より下流側で、該閉鎖自在開口部が開放された時には、前記少なくとも1つの他の流路と該ガラスリボンが互いに見通せる位置に配置されたものである、請求項1または2に記載の装置。

【請求項4】

前記冷却機構は、対流冷却機構を含むものである、請求項1に記載の装置。

【請求項5】

前記対流冷却機構は、少なくとも1つの真空ポートを含み、前記少なくとも1つの真空ポートは、前記ガラスリボンの対流冷却を、少なくとも部分的には該真空ポートの操作により生成された冷却流体の流れを用いて促進させるように構成されたものである、請求項4に記載の装置。 10

【請求項6】

前記少なくとも1つの閉鎖自在開口部は、各々が独立して開放または閉鎖されるように構成された少なくとも2つの閉鎖自在開口部を含むものである、請求項1から5のいずれか1項に記載の装置。

【請求項7】

ガラス物品製造方法において、

ガラスリボンを、第1の側壁部および第2の側壁部を有する筐体を通って流す工程を、含み、

前記第1および第2の側壁部は、前記ガラスリボンと冷却機構の間に延伸するものあり、 20

前記第1および第2の側壁部の少なくとも1つは、少なくとも1つの閉鎖自在開口部を含み、該閉鎖自在開口部が開放された時に、該閉鎖自在開口部が閉鎖された時より大量の熱が、前記冷却機構により、前記ガラスリボンから放射熱伝達されるものであり、

前記冷却機構は、冷却流体がその中を通って流れる流路を含み、

前記第1の側壁部及び前記第2の側壁部は、前記ガラスリボンと前記流路の間に延伸するように構成される、

方法。

【請求項8】

前記冷却流体は、液体を含むものである、請求項7に記載の方法。 30

【請求項9】

前記冷却機構は、少なくとも2つの流路を含み、各前記流路は、前記第1および第2の側壁部の少なくとも1つに沿って位置するものであり、

前記ガラスリボンの流れ方向について、前記少なくとも2つの流路の少なくとも1つの流路は、前記閉鎖自在開口部より上流側に配置され、該少なくとも2つの流路の少なくとも1つの他の流路は、前記少なくとも1つの流路より下流側で、該閉鎖自在開口部が開放された時には、前記少なくとも1つの他の流路と該ガラスリボンが互いに見通せる位置に配置されたものである、請求項7または8に記載の方法。

【請求項10】

前記冷却機構は、対流冷却機構を含むものである、請求項7に記載の方法。 40

【請求項11】

前記対流冷却機構は、少なくとも1つの真空ポートを含み、前記少なくとも1つの真空ポートは、前記ガラスリボンの対流冷却を、少なくとも部分的には該真空ポートの操作により生成された冷却流体の流れを用いて促進せるものである、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記少なくとも1つの閉鎖自在開口部は、各々が独立して開放または閉鎖されるように構成された少なくとも2つの閉鎖自在開口部を含むものである、請求項7から11のいずれか1項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

本願は、米国特許法第119条の下、2016年11月23日出願の米国仮特許出願第62/425,876号の優先権の利益を主張し、その内容は依拠され、全体として参照により本明細書に組み込まれる。

【技術分野】**【0002】**

本開示は、概して、ガラス物品製造方法および装置に関し、特に、ガラス物品の製造におけるガラスリボンの熱制御を改良した方法および装置に関する。

【背景技術】**【0003】**

テレビ、並びに、電話およびタブレットなどの手で持つ装置を含む表示装置で使用するガラスシートなど、ガラス物品の製造において、ガラス物品を、筐体を通じて連続して流れるガラスリボンから製造しうる。筐体は、ガラスリボンと加熱冷却器具などの処理器具とを物理的に分ける上壁部を含みうる。この上壁部は、そのような器具を保護する物理的障壁として作用するだけではなく、ガラスリボンが曝される熱勾配を平滑にする熱的効果も提供しうる。この熱的効果は、厚さの均一性、並びに、表面平坦度、または、うねりなど、ガラスの何らかの特性に影響を与えると考えられる。しかしながら、ガラスリボンと冷却器具などの処理器具との間に物理的障壁があることで、その器具の熱除去能力が最小になってしまふ。そのような熱除去は、ガラスが低い比率容量および/または放射率を有するか、並びに/若しくは、リボンが比較的低温の場合について、ガラスの流量が高い時に、より重要となる。

10

20

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

したがって、そのような条件下で、厚さの均一性、表面平坦度、および、うねりなどの少なくとも1つのガラス品質に悪影響を与えることなく、ガラスリボンからの熱除去を高めるのが望ましいだろう。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本明細書で開示する実施形態は、ガラス物品製造装置を含む。筐体は、ガラスリボンと冷却機構の間に延伸するように構成された第1の側壁部および第2の側壁部を有する。装置は、第1の側壁部および第2の側壁部の少なくとも1つに、少なくとも1つの閉鎖自在開口部を、更に含み、閉鎖自在開口部、および、冷却機構は、閉鎖自在開口部が開放された時に、閉鎖自在開口部が閉鎖された時より大量の熱がガラスリボンから伝達されるように構成されたものである。

30

【0006】

本明細書で開示する実施形態は、ガラス物品製造方法も含む。方法は、ガラスリボンを、第1の側壁部および第2の側壁部を有する筐体を通じて流す工程を含む。第1および第2の側壁部は、ガラスリボンと冷却機構の間に延伸するものであり、第1および第2の側壁部の少なくとも1つは、少なくとも1つの閉鎖自在開口部を含み、閉鎖自在開口部が開放された時に、閉鎖自在開口部が閉鎖された時より大量の熱がガラスリボンから伝達される。

40

【0007】

本明細書で開示する実施形態の更なる特徴および利点を、次の詳細な記載に示し、それは、部分的には、当業者には、その記載から容易に明らかであるか、または、次の詳細な記載、請求項、および、添付の図面を含む本明細書に記載したような開示した実施形態を実施することによって、分かるだろう。

【0008】

ここまで概略的記載および次の詳細な記載の両方が、請求した実施形態の本質および特徴を理解するための概観または枠組みの提供を意図した実施形態を示すものであると、

50

理解すべきである。添付の図面は、更なる理解のために含められたものであり、本明細書に組み込まれ、その一部を形成する。図面は、本開示の様々な実施形態を示し、明細書の記載と共に、その原理および動作を説明する役割を果たす。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】例示的なフュージョンダウンドローガラス製造装置および処理を、概略的に示す図である。

【図2】本明細書で開示した実施形態によるガラスリボン形成装置および処理を、概略的に示す端部切断図であり、流路を有する冷却装置を含み、冷却流体が流路を通って流れる。

【図3】対流冷却機構を含むガラスリボン形成装置および処理を、概略的に示す端部切断図である。
10

【図4】対流冷却機構と、冷却流体が、その中を通って流れる流路の両方を有する冷却機構を含むガラスリボン形成装置および処理を、概略的に示す端部切断図である。

【図5A】本明細書で開示した実施形態による閉鎖自在開口部を横から見た斜視図である。

【図5B】本明細書で開示した実施形態による閉鎖自在開口部を横から見た斜視図である。

【図5C】本明細書で開示した実施形態による閉鎖自在開口部を横から見た斜視図である。

【図6】本明細書で開示した実施形態による閉鎖自在開口部のマトリックスを横から見た斜視図である。

【図7】対流冷却機構と、冷却流体が、その中を通って流れる流路の両方を有する冷却機構を含むガラスリボン形成装置および処理を、概略的に示す端部切断図である。
20

【図8】複数の真空ポートおよび調節可能流量制御装置を有する冷却機構を含むガラスリボン形成装置および処理を、概略的に示す上部切断図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

ここで、本開示の実施形態を詳細に記載し、その例を添付の図面に示す。全図を通して、同じか、または、類似の部分を称するには、可能な限り、同じ参照番号を用いている。しかしながら、本開示は、多数の異なる形態で実施しうるものであり、本明細書に示した実施形態に限定されると解釈されるべきではない。

【0011】

本明細書において、範囲を、「約」1つの特定の値から、および/または、「約」他の特定の値までと表しうる。そのような範囲を表した場合には、他の実施形態は、その1つの特定の値から、および/または、他方の特定の値までという範囲を含む。同様に、値を近似値で、例えば、「約」を付けて表した場合、その特定の値が、他の実施形態を形成することが分かるだろう。更に、各範囲の端点は、他方の端点との関係でと、他方の端点から独立にとの両方で重要であることも分かるだろう。
30

【0012】

例えば、上、下、右、左、前、後ろ、最上部、底部など、本明細書で用いる方向を表す用語は、示した図面に関してのみの記載であり、絶対的な方向を意図していない。

【0013】

そうでないと明示しない限りは、本明細書に記載した、いずれの方法も、その工程が特定の順序で行うことを必要とするとも、いずれの装置について、特定の方向を必要とするとも、解釈されることを全く意図していない。したがって、方法の請求項が、工程を行う順序を、実際に記載していないか、または、装置の請求項が、個々の構成要素の順序または方向を実際に記載しないか、若しくは、請求項または明細書で、工程が特定の順序に限定されると具体的に記載していないか、または、装置の構成要素の特定の順序または向きが記載されない場合には、いかなる点でも、順序も方向も推測されることを全く意図していない。このことは、工程の配列、動作フロー、構成要素の順序、または、構成要素の向きについての論理事項、文法構造または句読点に由来する単純な意味、並びに、本明細書に記載の実施形態の数または種類を含む記載がないということに基づくあらゆる解釈に当てはまる。
40

【 0 0 1 4 】

本明細書で用いるように、英語の原文の不定冠詞または定冠詞は、文脈からそうでないことが明らかでない限りは、複数のものを含む。したがって、例えば、不定冠詞を付けて構成要素に言及した場合には、文脈からそうでないことが明らかでない限り、その構成要素を2つ以上有する態様を含む。

【 0 0 1 5 】

本明細書で用いるように、「加熱機構」という用語は、ガラスリボンの少なくとも一部からの熱伝達を、そのような加熱機構がない条件と比べて減少させる機構のことを称する。熱伝達の減少は、伝導、対流、および、放射の少なくとも1つを通して行われうる。例えば、加熱機構は、そのような加熱機構がない条件と比べて、ガラスリボンの少なくとも一部と、その環境との間の温度差を減少させうる。10

【 0 0 1 6 】

本明細書で用いるように、「冷却機構」という用語は、ガラスリボンの少なくとも一部からの熱伝達を、そのような冷却機構がない条件と比べて増加させる機構のことを称する。熱伝達の増加は、伝導、対流、および、放射の少なくとも1つを通して行われうる。例えば、冷却機構は、そのような冷却機構がない条件と比べて、ガラスリボンの少なくとも一部と、その環境との間の温度差を増加させうる。

【 0 0 1 7 】

本明細書で用いるように、「筐体」という用語は、その中でガラスリボンを形成する囲いのことを称し、ガラスリボンは、筐体を通って進行するにつれて、概して比較的高温から比較的低温へと冷却される。本明細書で開示する実施形態を、ガラスリボンが筐体を通って略垂直方向に下方へと流れるフュージョンダウンドロー処理について記載したが、そのような実施形態を、ガラスリボンが筐体を通って略垂直方向または略水平方向などの様々な方向に流れうるフロート処理、スロットドロー処理、アップドロー処理、および、プレスロールなどの他のガラス形成処理にも適用しうると、理解すべきである。20

【 0 0 1 8 】

本明細書で用いるように、「閉鎖自在開口部」という用語は、ガラス製造装置の側壁部の開口部であって、例えば、閉鎖自在開口部と略同じ形状の栓を用いて閉鎖しうる開口部のことを称し、栓は、きっちりと確実に各閉鎖自在開口部に嵌合するが、そこからの取外し、および、そこへの再挿入が可能である。閉鎖自在開口部は、例えば、スライド式扉またはヒンジ式ドアなどの扉を用いても閉鎖しうるもので、扉は、閉鎖自在開口部の上で繰返し開閉自在である。30

【 0 0 1 9 】

図1は、例示的なガラス製造装置10を示している。いくつかの例において、ガラス製造装置10は、溶融槽14を有しうるガラス溶融炉12を含みうる。溶融槽14に加えて、ガラス溶融炉12は、任意で、原料を加熱して原料を溶融ガラスに変える加熱部（例えば、燃焼バーナーまたは電極）などの1つ以上の更なる構成要素を含みうる。更なる例において、ガラス溶融炉12は、溶融槽の近傍からの熱損失を削減する熱管理装置（例えば、断熱部）を含みうる。更なる例において、ガラス溶融炉12は、原料が溶融ガラスへと融解するのを容易にする電子装置および/または電気機械装置を含みうる。更に、ガラス溶融炉12は、支持構造物（例えば、支持台、支持部材など）、または、他の構成要素を含みうる。40

【 0 0 2 0 】

ガラス溶融槽14は、典型的には、耐火セラミック材料、例えば、アルミナまたはジルコニアを含む耐火セラミック材料などの耐火材料を含む。いくつかの例において、ガラス溶融槽14は、耐火セラミック煉瓦から構成されうる。以下に、ガラス溶融槽14の具体的な実施形態を、より詳細に記載する。

【 0 0 2 1 】

いくつかの例において、ガラス溶融炉を、ガラス製造装置の構成要素として組み込んで、ガラス基板、例えば、連続した長さのガラスリボンを製作しうる。いくつかの例におい50

て、本開示のガラス溶融炉を、スロットドロー装置、フロートバス装置、フュージョン処理装置などのダウンドロー装置、アップドロー装置、プレスロール装置、チューブドロー装置、または、本明細書で開示した態様の恩恵を受けうる任意の他のガラス製造装置を含むガラス製造装置の構成要素として組み込みうる。例として、図1は、ガラス溶融炉12を、ガラスリボンを個々のガラシートへと処理する後段の処理のためにフュージョンドローするフュージョンダウンドローガラス製造装置10の構成要素として、概略的に示している。

【0022】

ガラス製造装置10（例えば、フュージョンダウンドロー装置10）は、任意で、ガラス溶融槽14に対して上流側に配置された上流側ガラス製造装置16を含みうる。いくつかの例において、上流側ガラス製造装置16の一部または全体を、ガラス溶融炉12の一部として組み込みうる。

10

【0023】

図示した例が示すように、上流側ガラス製造装置16は、保存容器18、原料送出装置20、および、原料送出装置に接続されたモータ22を含みうる。保存容器18を、ガラス溶融炉12の溶融槽14へ矢印26が示すように供給しうる大量の原料24を保存するように構成しうる。原料24は、典型的には、1つ以上のガラス形成金属酸化物、および、1つ以上の改質剤を含む。いくつかの例において、原料送出装置20に、モータ22によって動力を与えて、原料送出装置20が、所定の量の原料24を、保存容器18から溶融槽14に送出するようにしうる。更なる例において、モータ22は、原料送出装置20に動力を与えて、原料24を、溶融槽14の下流側で感知された溶融ガラスの表面高さに基づいて制御された速度で導入させうる。その後、溶融槽14内の原料24を加熱して、溶融ガラス28を形成しうる。

20

【0024】

ガラス製造装置10は、任意で、ガラス溶融炉12に対して下流側に配置された下流側ガラス製造装置30も含みうる。いくつかの例において、下流側ガラス製造装置30の一部を、ガラス溶融炉12の一部として組み込みうる。いくつかの例において、以下に記載する第1の接続路32、または、下流側ガラス製造装置30の他の部分を、ガラス溶融炉12の一部として組み込みうる。第1の接続路32を含む下流側ガラス製造装置の構成要素を、貴金属から形成しうる。適した貴金属は、白金、イリジウム、ロジウム、オスミウム、ルテニウム、および、パラジウム、若しくは、それらの合金からなる金属の群から選択された白金族金属を含む。例えば、ガラス製造装置の下流側構成要素を、約70から約90質量パーセントの白金、および、約10から約30質量パーセントのロジウムを含む白金ロジウム合金から形成しうる。それでも、他の適した金属は、モリブデン、パラジウム、レニウム、タンタル、チタン、タングステン、および、それらの合金を含みうる。

30

【0025】

下流側ガラス製造装置30は、清澄槽34など、溶融槽14の下流側に配置されて、溶融槽14に上記第1の接続路32を介して連結された第1の調整（つまり、処理）槽を含みうる。いくつかの例において、溶融ガラス28は、溶融槽14から清澄槽34へ、第1の接続路32を介して重力送りされうる。例えば、重力は、溶融ガラス28を、溶融槽14から清澄槽34へと、第1の接続路32の内部流路を通過させうる。しかしながら、他の調整槽を、溶融槽14の下流側に、例えば、溶融槽14と清澄槽34の間に配置しうると、理解すべきである。いくつかの実施形態において、調整槽を、溶融槽と清澄槽の間に採用して、主溶融槽からの溶融ガラスを更に加熱して溶融処理を継続するか、または、溶融ガラスが清澄槽に入る前に、溶融槽内の溶融ガラスの温度より低い温度へと冷却しうる。

40

【0026】

気泡を、清澄槽34内の溶融ガラス28から、様々な技術で除去しうる。例えば、原料24は、加熱された時に化学還元反応を起こして、酸素を放出する酸化スズなどの多価化合物（つまり、清澄剤）を含みうる。他の適した清澄剤は、限定するものではないが、ヒ素、アンチモン、鉄、および、セリウムを含む。清澄槽34を、溶融槽の温度より高い温

50

度まで加熱し、それにより、溶融ガラス、および、清澄剤を加熱する。清澄剤の温度による化学還元反応により生成された酸素の気泡は、清澄槽内の溶融ガラスを通って上昇し、溶融炉で溶融ガラスに生成された気体が、清澄剤によって生成された酸素の気泡の中へ、拡散するか、または、融合する。次に、拡大した気泡は、清澄槽内の溶融ガラスの自由表面へと上昇し、その後、清澄槽から放出される。更に、酸素の気泡は、清澄槽内の溶融ガラスを機械的に混合しうる。

【 0 0 2 7 】

下流側ガラス製造装置 3 0 は、溶融ガラスを混合する混合槽 3 6 などの他の調整槽を含みうる。混合槽 3 6 は、清澄槽 3 4 の下流側に配置されうる。混合槽 3 6 を用いて、均一な溶融ガラス組成物を提供し、それにより、そうでない場合には、清澄槽を出る清澄された溶融ガラスに存在しうる帯状の化学的または熱の不均一性を、軽減しうる。図示したように、清澄槽 3 4 は、混合槽 3 6 に、第 2 の接続路 3 8 を介して連結されうる。いくつかの例において、溶融ガラス 2 8 は、清澄槽 3 4 から混合槽 3 6 へ、第 2 の接続路 3 8 を介して重力送りされうる。例えば、重力は、溶融ガラス 2 8 を、清澄槽 3 4 から混合槽 3 6 へと、第 2 の接続路 3 8 の内部流路を通過させうる。混合槽 3 6 を清澄槽 3 4 の下流側に示しているが、混合槽 3 6 を清澄槽 3 4 の上流側に配置してもよいと、理解すべきである。いくつかの実施形態において、下流側ガラス製造装置 3 0 は、多数の混合槽、例えば、清澄槽 3 4 の上流側の混合槽、および、清澄槽 3 4 の下流側の混合槽を含みうる。これらの多数の混合槽は、同じ設計であってもよく、または、異なる設計であってもよい。

10

【 0 0 2 8 】

下流側ガラス製造装置 3 0 は、混合槽 3 6 の下流側に配置されうる送出槽 4 0 などの他の調整槽を、更に含みうる。送出槽 4 0 は、下流側形成装置へと供給される溶融ガラス 2 8 を調整しうる。例えば、送出槽 4 0 は、蓄積部、および／または、流れ制御部として機能し、排出路 4 4 を介して形成体 4 2 へ送られる溶融ガラス 2 8 の一定の流れを、調節および／または提供しうる。図示したように、混合槽 3 6 は、送出槽 4 0 に、第 3 の接続路 4 6 を介して連結されうる。いくつかの例において、溶融ガラス 2 8 は、混合槽 3 6 から送出槽 4 0 へと、第 3 の接続路 4 6 を介して重力送りされうる。例えば、重力は、溶融ガラス 2 8 を、混合槽 3 6 から送出槽 4 0 へと、第 3 の接続路 4 6 の内部流路を通過させうる。

20

【 0 0 2 9 】

下流側ガラス製造装置 3 0 は、上記形成体 4 2 および投入路 5 0 を有する形成装置 4 8 を更に含みうる。排出路 4 4 は、溶融ガラス 2 8 を、送出槽 4 0 から、形成装置 4 8 の投入路 5 0 へ送出するように配置されうる。例えば、いくつかの例において、排出路 4 4 は、投入路 5 0 の中に、その内面から離間して配置され、それによって、排出路 4 4 の外面と投入路 5 0 の内面の間に位置する溶融ガラスの自由表面を提供しうる。フュージョンダウンドローガラス製造装置における形成体 4 2 は、形成体の上面に配置された溝部 5 2、および、形成体の下側縁部 5 6 に沿って、ドロー方向に収束する収束形成面 5 4 を、含みうる。形成体の溝部へと、送出槽 4 0 、排出路 4 4 、および、投入路 5 0 を介して送出された溶融ガラスは、溝部の側壁部を越えて流れ、収束形成面 5 4 に沿って、溶融ガラスの別々の流れとして下降する。溶融ガラスの別々の流れは、下方で下側縁部 5 6 に沿って合流し、ガラスリボンに、張力を、重力、縁部ロール 7 2 、および、引張ロール 8 2 などによって加えることにより、ドローまたは引出し方向 6 0 に下側縁部 5 6 から引き出される 1 つのガラスリボン 5 8 を生成し、ガラスが冷却されてガラスの粘度が高まる時に、ガラスリボンの寸法を制御する。このように、ガラスリボン 5 8 は、粘弹性転移し、ガラスリボン 5 8 に安定した寸法特性を与える機械的特性を獲得する。いくつかの実施形態において、ガラスリボン 5 8 は、ガラス分離装置 1 0 0 によって、個々のガラスシート 6 2 へとガラスリボンの弾性領域で分離されうる。次に、ロボット部 6 4 は、個々のガラスシート 6 2 を、把持具 6 5 を用いて搬送システムに転送し、そこで、個々のガラスシートは、更に処理されうる。

30

【 0 0 3 0 】

40

50

図2は、本明細書で開示した実施形態によるガラスリボン形成装置および処理を、概略的に示す端部切断図であり、流路210を有する冷却機構を含み、冷却流体が流路210を通って流れる。具体的には、図2に示した実施形態において、ガラスリボン58は、ドローまたは流れ方向60に、形成体42の下側縁部56の下方で、かつ、筐体200の第1および第2の側壁部202の間を流れる。筐体200は、概して、形成体の囲い部208から、分離部材206によって分離されて、ガラスリボン58のドローまたは流れ方向60について、筐体200は、形成体の囲い部208の下流側に位置しうる。

【0031】

図2に示した実施形態において、第1および第2の側壁部202は、ガラスリボン58と流路210の間に延伸するように構成される。第1および第2の側壁部202は、各々、閉鎖自在開口部204を含む。各閉鎖自在開口部204は、ガラスリボン58からの望ましい熱伝達量に応じて、独立して、(例えば、以下で、より詳細に記載するように栓を用いて)開閉自在である。具体的には、閉鎖自在開口部204が開放された時のガラスリボン58からの熱伝達量は、閉鎖自在開口部204が閉鎖された時より大きい。

10

【0032】

上記のように、図2に示した冷却機構は、流路210を含み、冷却流体が、その中を流れる。図2に示したように、各流路210は、各々、第1および第2の側壁部202に、比較的近接して配置され、ガラスリボン58のドローまたは流れ方向60について、流路210のうちの1つは、他の流路210の上流側に位置する。特に、図2に示すように、流路210は、各々、第1および第2の側壁部202に比較的近接して位置し、ガラスリボン58のドローまたは流れ方向60について、第1の流路210は、閉鎖自在開口部204の上流側に位置し、第2の流路210は、第1の流路210の下流側に、閉鎖自在開口部204が開放された時には、第2の流路210とガラスリボン58が互いに見通せる位置に配置される。図2に示すように、閉鎖自在開口部204が開放された時に、第2の流路210とガラスリボン58が直接見通せることで、ガラスリボン58と第2の流路210との間での熱伝達、特に、放射熱伝達を、閉鎖自在開口部204が閉鎖されている状態と比べて高めることが可能になる。

20

【0033】

ある例示的な実施形態において、流路210を通って流れる冷却流体は、水などの液体を含みうる。ある例示的な実施形態において、流路210を通って流れる冷却流体は、空気などの気体を含みうる。図2および4は、略円形断面を有する流路210を示しているが、本明細書で開示する実施形態は、流路が、橢円または多角形などの他の断面形状を有する実施形態も含むと、理解すべきである。更に、本明細書で開示する実施形態は、ガラスリボン58からの望ましい熱伝達量が幅方向に異なる場合など、ガラスリボン58からの望ましい熱伝達量に応じて、各流路210の直径または断面積が、長さ方向に沿って略同じか、または、異なる実施形態を含むと、理解すべきである。更に、本明細書で開示する実施形態は、各流路210の長さが同じか、または、異なる実施形態を含み、流路は、ガラスリボンの幅方向の全体に亘って、延伸しても、または、延伸していないてもよい。

30

【0034】

流路210の例示的な材料は、高温での優れた機械的および酸化物性を有する材料を含み、それは、300シリーズステンレス鋼などのステンレス鋼を含む、様々な鋼合金を含む。

40

【0035】

本明細書で開示する実施形態は、ガラスリボン58と流路210の間での放射熱伝達に影響を与えるために、高放射率の被覆部を、各流路210の外面の少なくとも一部に積層した実施形態も含み、ガラスリボン58からの望ましい熱伝達量に応じて、同じか、または、異なる被覆部を、各流路210の外面に、その長さ方向に沿って積層しうる。例示的な高放射率の被覆部は、高温で安定し、ステンレス鋼などの材料への優れた接着性を有するべきである。例示的な高放射率の被覆部は、Cetekから入手可能なM700 Black被膜である。

50

【 0 0 3 6 】

各流路 210 は、その長さの少なくとも一部に沿って延伸する 1 つ以上の流体チャネルを含みうるもので、冷却流体が、流路へと第 1 の端部で導入された時に、第 1 のチャネルに沿った流路の長さの一部に沿って流れ、次に、流路の第 1 の端部へと、第 1 のチャネルを周囲から囲むか、または、第 1 のチャネルによって周囲から囲まれた第 2 のチャネルに沿って流れて戻る実施形態など、少なくとも 1 つのチャネルが、少なくとも 1 つの他のチャネルを周囲から囲む実施形態を含みうる。これらの、および、更なる例示的な流路 210 の実施形態は、例えば、国際公開第 2006 / 044929 A1 号に記載され、その開示は、全体として参照により、本明細書に組み込まれる。

【 0 0 3 7 】

図 3 は、冷却ファン 220 で図示した対流冷却機構を有する冷却機構を含むガラスリボン形成装置および処理を、概略的に示す端部切断図である。図 3 の実施形態において、第 1 および第 2 の側壁部 202 は、ガラスリボン 58 と伝導冷却機構の間に延伸するように構成される。

【 0 0 3 8 】

冷却ファン 220 などの対流冷却機構は、筐体 200 の外側を流れる空気の速度を高めて、それは次に、ベルヌーイ効果により、筐体の内部領域と外部領域との間での圧力差を生じ、それにより、ガラスリボン 58 からの対流熱伝達を高めうる。図 2 に示した実施形態と同様に、第 1 および第 2 の側壁部 202 は、各々、閉鎖自在開口部 204 を含む。各閉鎖自在開口部 204 は、ガラスリボン 58 からの望ましい熱伝達量に応じて、独立して、（例えば、以下で、より詳細に記載するように栓を用いて）開閉自在である。具体的には、閉鎖自在開口部 204 が開放された時のガラスリボン 58 からの熱伝達量は、閉鎖自在開口部 204 が閉鎖された時より大きい。

【 0 0 3 9 】

ある例示的な実施形態において、対流冷却機構は、少なくとも部分的には真空ポートの操作により生成された冷却流体の流れを用いて、ガラスリボン 58 の対流冷却を促進するように構成された少なくとも 1 つの真空ポートを含みうる。1 つ以上の真空ポートは、筐体 200 の外側で、少なくとも部分的真空を生成し、それは、次に、筐体 200 の内部領域と外側領域との間で、圧力差を生じ、それによって、空気流の生成を高め、ガラスリボン 58 からの対流熱伝達を高めうる。

【 0 0 4 0 】

例えば、図 8 に示したように、ある例示的な実施形態において、対流冷却機構は、ガラスリボン 58 の幅方向と同じ方向に延伸する複数の真空ポート 224 を有する真空冷却機構 222 を含み、それにより、流体が、矢印 226 が示す方向へ流れるのを可能にしうる。そのような実施形態において、真空冷却機構 222 は、真空冷却機構 222 を通って流れる流体の流れを調節するように構成されたバルブ 228 などの少なくとも 1 つの調節可能流れ制御装置を含みうる。更に、ある例示的な実施形態において、各複数の真空ポート 224 は、対応する真空ポート（不図示）を通って流れる流体の流れを独立して調節するように構成されたバルブなどの調節可能流れ制御装置を含みうる。これらの、および、更なる例示的な真空ポートの実施形態は、例えば、国際公開第 2014 / 193780 A1 号に記載され、その開示は、全体として参照により、本明細書に組み込まれる。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、本明細書で開示した実施形態によるガラスリボン形成装置および処理を、概略的に示す端部切断図であり、冷却ファン 220 で図示した対流冷却機構、および、流路 210 の両方を有する冷却機構を含み、冷却流体が流路を通って流れる。図 2 および 3 に示した実施形態と同様に、第 1 および第 2 の側壁部 202 は、各々、閉鎖自在開口部 204 を含む。各閉鎖自在開口部 204 は、ガラスリボン 58 からの望ましい熱伝達量に応じて、独立して、（例えば、以下で、より詳細に記載するように栓を用いて）開閉自在である。図 4 に示した実施形態は、図 2 および 3 を参照して記載した上記実施形態および部分的な実施形態の全てを含み、流路 210 および対流冷却機構に関する全ての実施形態および

10

20

30

40

50

部分的な実施形態を含みうる。

【 0 0 4 2 】

本明細書で開示する実施形態は、例えば、ガラスリボン 5 8 からの放射熱伝達などの熱伝達を高めるために蒸発冷却効果を用いた冷却機構など、代わりの、または、更なる冷却機構を含みうる。そのような冷却機構の位置は制限されないが、ある例示的な実施形態において、そのような機構の少なくとも 1 つを、図 2 および 4 で流路 2 1 0 によって示された 1 つ以上の位置に、または、その近くに配置しうる。

【 0 0 4 3 】

そのような冷却機構は、例えば、水などの作動液を受け付けるように構成された液体貯留部、および、液体貯留部に受け付けられた作動液と熱的に接触して配置されるように構成された熱伝達部を有する蒸発部を含み、熱伝達部は、ガラスリボン 5 8 から放射熱を受け取り、更に、その熱を、液体貯留部に受け付けられた作動液に伝達することによって、ガラスリボン 5 8 を冷却するように構成され、それによって、大量の作動液を蒸気に変えうる。これらの、および、更なる例示的な冷却機構の実施形態は、例えば、米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 0 4 6 5 1 8 A 1 号明細書に記載され、その開示は、全体として参照により、本明細書に組み込まれる。

10

【 0 0 4 4 】

本明細書で開示する実施形態で使用しうる他の冷却機構は、ガラスリボン 5 8 の流れ方向 6 0 を横断して延伸する冷却軸にそって配置された複数の冷却コイルを有する実施形態を含み、それは、例えば、国際公開第 2 0 1 2 / 1 7 4 3 5 3 A 2 号に記載されたものを含み、その開示は、全体として参照により、本明細書に組み込まれる。そのような冷却コイルを、流路 2 1 0 と組み合わせて、および / または、流路 2 1 0 の代わりに使用しうる。

20

【 0 0 4 5 】

各閉鎖自在開口部 2 0 4 は、閉鎖される時に、きっちりと確実に各閉鎖自在開口部 2 0 4 に嵌合するが、そこからの取外し、および、そこへの再挿入が可能なように閉鎖自在開口部 2 0 4 と略同じ形状を有する栓によって、閉じられうる。各栓は、第 1 および第 2 の側壁部 2 0 2 を含む 1 つ以上の材料と同じか、または、異なる 1 つ以上の材料を含みうる。ある例示的な実施形態において、各栓、並びに、各第 1 および第 2 の側壁部 2 0 2 は、約 7 5 0 より高い温度などの高温において、高い機械的完全性を維持しながら、比較的高い熱伝導率を有する材料を含む。栓、並びに、第 1 および第 2 の側壁部 2 0 2 の例示的な材料は、様々なグレードの炭化ケイ素、アルミナ耐火材、ジルコン系耐火材、チタン系鋼合金、および、ニッケル系鋼合金の少なくとも 1 つを含みうる。

30

【 0 0 4 6 】

図 5 A から 5 C は、各々、本明細書で開示した実施形態による例示的な閉鎖自在開口部 2 0 4 を横から見た斜視図であり、各閉鎖自在開口部 2 0 4 の最長寸法方向が、ガラスリボン 5 8 の幅方向と同じ方向に延伸している。上記のように、各閉鎖自在開口部 2 0 4 は、きっちりと確実に各閉鎖自在開口部 2 0 4 に嵌合するが、そこからの取外し、および、そこへの再挿入が可能なように閉鎖自在開口部 2 0 4 と略同じ形状を有する栓に、対応している。図 5 A に示した実施形態において、閉鎖自在開口部 2 0 4 は、丸まった角部を有する矩形状である。図 5 B に示した実施形態において、閉鎖自在開口部 2 0 4 は、図 5 A に示した閉鎖自在開口部と同様であるが、各端部にタブ 2 1 2 も含む。図 5 C に示した実施形態においても、閉鎖自在開口部は、図 5 A に示した閉鎖自在開口部と同様であるが、閉鎖自在開口部 2 0 4 は、ガラスリボン 5 8 の流れ方向 6 0 に対して下流側の縁部にタブ 2 1 4 も含む。タブ 2 1 2、2 1 4 は、対応する栓のノッチまたは溝部に対応し、栓を、閉鎖自在開口部 2 0 4 内に嵌合させて固定するのを補助しうる。

40

【 0 0 4 7 】

図 5 A から 5 C は、矩形状の閉鎖自在開口部 2 0 4 を示しているが、正方形、円形、橢円形、三角形、および、5 つ以上の辺を有する多角形など、他の形状も本開示の範囲であると、理解すべきである。更に、図 5 A から 5 C は、特定のアスペクト比を有する矩形を示しているが、本明細書で開示する実施形態は、約 1 0 : 1 から約 2 : 1 、更に、約 8 :

50

1から約3:1など、約20:1から約1.5:1の範囲の最長辺の最短辺に対するアスペクト比を有する矩形など、様々なアスペクト比を有する閉鎖自在開口部204を含み、更に、それらの全ての範囲、および、それらの間の部分範囲を含むと、理解すべきである。

【0048】

本明細書で開示する実施形態は、第1および第2の側壁部202の両方の場合も含む、それらの少なくとも1つが、ガラスリボン58からの望ましい熱伝達量に応じて、独立して、(例えば、栓を用いて)閉鎖自在である少なくとも2つの閉鎖自在開口部204を含む実施形態を含む。例えば、本明細書で開示する実施形態は、第1および第2の側壁部202の少なくとも1つが2つ以上の閉鎖自在開口部204を有する実施形態を含み、ガラスリボン58の流れ方向60について、閉鎖自在開口部204は、互いに上流側および下流側に(つまり、ガラスリボン58が下流側方向に引き出される時に、互いに垂直方向に)配置されるように構成される。本明細書で開示する実施形態は、第1および第2の側壁部202の少なくとも1つが2つ以上の閉鎖自在開口部204を有する実施形態を含み、閉鎖自在開口部204は、ガラスリボン58の幅方向に沿って、端から端へ(つまり、ガラスリボン58が下流側方向に引き出される時に、互いに水平方向に)延伸するように構成される。

【0049】

図6は、本明細書で開示した実施形態による閉鎖自在開口部204のマトリックスを横から見た斜視図である。具体的には、図6は、ガラスリボン58からの望ましい熱伝達量に応じて、独立して、(例えば、栓を用いて)閉鎖自在である閉鎖自在開口部204のM×Nマトリックスを示しており、Mは、ガラスリボン58の流れ方向60について、互いに上流側および下流側に(つまり、ガラスリボン58が下流側方向に引き出される時に、互いに垂直方向に)配置された閉鎖自在開口部204の数を示し、Nは、ガラスリボン58の幅方向に沿って、端から端へ(つまり、ガラスリボン58が下流側方向に引き出される時に、互いに水平方向に)延伸するように構成された閉鎖自在開口部204の数を示す。図6に示した実施形態では、MおよびNは、どちらも、3に等しいが、本明細書で開示する実施形態は、例えば、MおよびNが、どちらも、少なくとも2など、少なくとも1であるマトリックスを含み、MとNは、同じであっても、互いに異なってもよいと、理解すべきである。

【0050】

図7は、冷却ファン220によって示した対流冷却機構と、冷却流体が、その中を通って流れる流路210の両方を有する冷却機構を含む、本明細書で開示した実施形態によるガラスリボン形成装置および処理を、概略的に示す端部切断図である。図7に示した実施形態において、閉鎖自在開口部204は、図7では開放位置で示されたヒンジ式開口部を含む。そのような構成において、閉鎖自在開口部204は、筐体200内の上流側熱伝達領域と下流側熱伝達領域の間の障壁部として機能し、図7において、上流側熱伝達領域と下流側熱伝達領域は、破線250によって分離されて示され、上流側熱伝達領域において、側壁部202は、ガラスリボン58と流路210の間に位置し、下流側熱伝達領域において、ガラスリボン58と流路210が互いに直接見通せる。図7に示した実施形態において、上流側熱伝達領域に関する流路210を通って流れる流体、および、下流側熱伝達領域に関する流路210を通って流れる流体は、同じであっても、異なっていてもよい。例えば、ある実施形態において、上流側熱伝達領域に関する流路210を通って流れる流体は、空気などの気体であり、下流側熱伝達領域に関する流路210を通って流れる流体は、水などの液体であってもよい。

【0051】

本明細書において、実施形態を様々な冷却機構について開示したが、そのようなガラス製造装置の側壁部が少なくとも1つの閉鎖自在開口部を有する実施形態を、いくつかの例を挙げれば、電気抵抗加熱機構、および、誘導加熱機構などの様々な加熱機構と共に使用しうると、理解すべきである。

【0052】

10

20

30

40

50

更に、本明細書において、筐体 200 の各側面上に 2 つの流路 210 を有する実施形態を示したが、本明細書で開示する実施形態は、筐体の各側面上に、少なくとも 1 つの流路、少なくとも 2 つの流路、少なくとも 3 つの流路など、任意の数の流路を有する実施形態を含むと、理解すべきである。更に、本明細書で開示する実施形態は、任意の数の流路が、閉鎖自在開口部の上流側または下流側に位置しうる実施形態を含み、更に、任意の数の流路が、閉鎖自在開口部が開放された時に、流路とガラスリボンが互いに直接見通せる位置に配置された実施形態を含む。

【 0 0 5 3 】

本明細書で開示する実施形態は、比較的高温のガラスリボンの粘度と比較的低温のガラスリボンの粘度の間に少なくとも 100 万ポアズの差がある場合などに、ガラスリボンが比較的高温で、したがって、粘度が低い時に、ガラスリボンが曝される熱勾配を平坦化する熱的効果を提供し、それと同時に、ガラスリボンが比較的低温で、したがって、粘度がずっと高い時に、ガラスリボンからの熱伝達を高めることを含む、多数の利点の少なくとも 1 つを提供しうるが、それらに限定されない。そのような処理条件は、次に、厚さの均一性、および / または、表面の平坦度、または、うねりなどの特性についての厳しい要求を満たすガラス製造を可能にし、それと同時に、ガラスリボンを高い流量で、かつ、低い比率容量および / または放射率により冷却が難しいガラス組成物を用いて製造するのを可能にしうる。

【 0 0 5 4 】

上記実施形態を、フュージョンダウンドロー処理について記載したが、フロート処理、スロットドロー処理、アップドロー処理、および、プレスロール処理などの他のガラス形成処理にも利用しうると、理解すべきである。

【 0 0 5 5 】

当業者であれば、本開示の精神および範囲を逸脱することなく、本開示の実施形態に様々な変更および変形が可能なことが明らかだろう。したがって、本開示は、そのような変更および変形も、添付の請求項、および、それらの等価物の範囲内である限りは、網羅することを意図している。

【 0 0 5 6 】

以下、本発明の好ましい実施形態を項分け記載する。

【 0 0 5 7 】

実施形態 1

ガラス物品製造装置において、

冷却機構と、

ガラスリボンと前記冷却機構の間に延伸するように構成された第 1 の側壁部および第 2 の側壁部を有する筐体と、

前記第 1 の側壁部および前記第 2 の側壁部の少なくとも 1 つに、少なくとも 1 つの閉鎖自在開口部と、
を含み、

前記閉鎖自在開口部、および、前記冷却機構は、該閉鎖自在開口部が開放された時に、該閉鎖自在開口部が閉鎖された時より大量の熱が前記ガラスリボンから伝達されるように構成されたものである装置。

【 0 0 5 8 】

実施形態 2

前記第 1 および第 2 の側壁部の両方が、少なくとも 1 つの閉鎖自在開口部を含むものである、実施形態 1 に記載の装置。

【 0 0 5 9 】

実施形態 3

前記冷却機構は、冷却流体が、その中を通って流れる流路を含むものである、実施形態 1 に記載の装置。

【 0 0 6 0 】

10

20

30

40

50

実施形態 4

前記冷却流体は、液体を含むものである、実施形態 3 に記載の装置。

【 0 0 6 1 】**実施形態 5**

前記冷却機構は、少なくとも 2 つの流路を含み、各前記流路は、前記第 1 および第 2 の側壁部の少なくとも 1 つに沿って位置するものであり、

前記ガラスリボンの流れ方向について、前記少なくとも 2 つの流路の少なくとも 1 つの流路は、前記閉鎖自在開口部より上流側に配置され、該少なくとも 2 つの流路の少なくとも 1 つの他の流路は、前記少なくとも 1 つの流路より下流側で、該閉鎖自在開口部が開放された時には、前記少なくとも 1 つの他の流路と該ガラスリボンが互いに見通せる位置に配置されたものである、実施形態 1 に記載の装置。 10

【 0 0 6 2 】**実施形態 6**

前記冷却機構は、対流冷却機構を含むものである、実施形態 1 に記載の装置。

【 0 0 6 3 】**実施形態 7**

前記対流冷却機構は、少なくとも 1 つの真空ポートを含み、前記少なくとも 1 つの真空ポートは、前記ガラスリボンの対流冷却を、少なくとも部分的には該真空ポートの操作により生成された冷却流体の流れを用いて促進させるように構成されたものである、実施形態 6 に記載の装置。 20

【 0 0 6 4 】**実施形態 8**

前記少なくとも 1 つの閉鎖自在開口部は、各々が独立して開放または閉鎖されるように構成された少なくとも 2 つの閉鎖自在開口部を含むものである、実施形態 1 に記載の装置。

【 0 0 6 5 】**実施形態 9**

前記少なくとも 2 つの閉鎖自在開口部は、前記ガラスリボンの流れ方向について、互いに上流側と下流側に位置するように構成されたものである、実施形態 8 に記載の装置。

【 0 0 6 6 】**実施形態 10**

前記少なくとも 2 つの閉鎖自在開口部は、前記ガラスリボンの幅方向に沿って、端から端まで延伸するように構成されたものである、実施形態 8 に記載の装置。 30

【 0 0 6 7 】**実施形態 11**

ガラス物品製造方法において、

ガラスリボンを、第 1 の側壁部および第 2 の側壁部を有する筐体を通って流す工程を、含み、

前記第 1 および第 2 の側壁部は、前記ガラスリボンと冷却機構の間に延伸するものあり、

前記第 1 および第 2 の側壁部の少なくとも 1 つは、少なくとも 1 つの閉鎖自在開口部を含み、該閉鎖自在開口部が開放された時に、該閉鎖自在開口部が閉鎖された時より大量の熱が前記ガラスリボンから伝達されるものである方法。 40

【 0 0 6 8 】**実施形態 12**

前記第 1 および第 2 の側壁部の両方が、少なくとも 1 つの閉鎖自在開口部を含むものである、実施形態 1 1 に記載の方法。

【 0 0 6 9 】**実施形態 13**

前記冷却機構は、冷却流体が、その中を通って流れる流路を含むものである、実施形態 1 1 に記載の方法。 50

【0070】**実施形態14**

前記冷却流体は、液体を含むものである、実施形態13に記載の方法。

【0071】**実施形態15**

前記冷却機構は、少なくとも2つの流路を含み、各前記流路は、前記第1および第2の側壁部の少なくとも1つに沿って位置するものであり、

前記ガラスリボンの流れ方向について、前記少なくとも2つの流路の少なくとも1つの流路は、前記閉鎖自在開口部より上流側に配置され、該少なくとも2つの流路の少なくとも1つの他の流路は、前記少なくとも1つの流路より下流側で、該閉鎖自在開口部が開放された時には、前記少なくとも1つの他の流路と該ガラスリボンが互いに見通せる位置に配置されたものである、実施形態11に記載の方法。

10

【0072】**実施形態16**

前記冷却機構は、対流冷却機構を含むものである、実施形態11に記載の方法。

【0073】**実施形態17**

前記対流冷却機構は、少なくとも1つの真空ポートを含み、前記少なくとも1つの真空ポートは、前記ガラスリボンの対流冷却を、少なくとも部分的には該真空ポートの操作により生成された冷却流体の流れを用いて促進させるものである、実施形態16に記載の方法。

20

【0074】**実施形態18**

前記少なくとも1つの閉鎖自在開口部は、各々が独立して開放または閉鎖されるように構成された少なくとも2つの閉鎖自在開口部を含むものである、実施形態11に記載の方法。

【0075】**実施形態19**

前記少なくとも2つの閉鎖自在開口部は、前記ガラスリボンの流れ方向について、互いに上流側と下流側に位置するものである、実施形態18に記載の方法。

30

【0076】**実施形態20**

前記少なくとも2つの閉鎖自在開口部は、前記ガラスリボンの幅方向に沿って、端から端まで延伸するものである、実施形態18に記載の方法。

【0077】**実施形態21**

実施形態11の方法によって製造されたガラス物品。

【0078】**実施形態22**

実施形態21のガラス物品を含む電子装置。

40

【符号の説明】**【0079】**

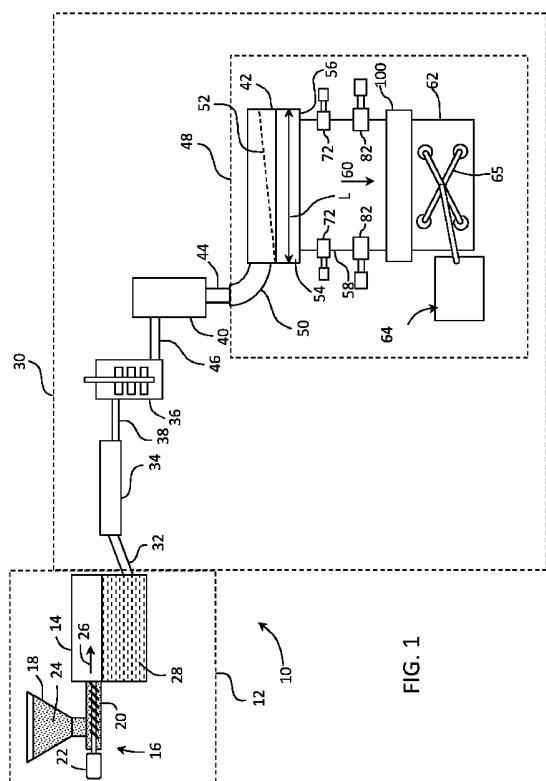
- 1 0 ガラス製造装置
- 1 2 溶融炉
- 1 4 溶融槽
- 3 2 第1の接続路
- 3 4 清澄槽
- 3 6 混合槽
- 3 8 第2の接続路
- 4 0 送出槽

50

4 6 第3の接続路
 2 0 0 筐体
 2 0 2 側壁部
 2 0 4 閉鎖自在開口部
 2 1 0 流路
 2 2 2 真空冷却機構
 2 2 4 真空ポート

【四面】

【 义 1 】



【図2】

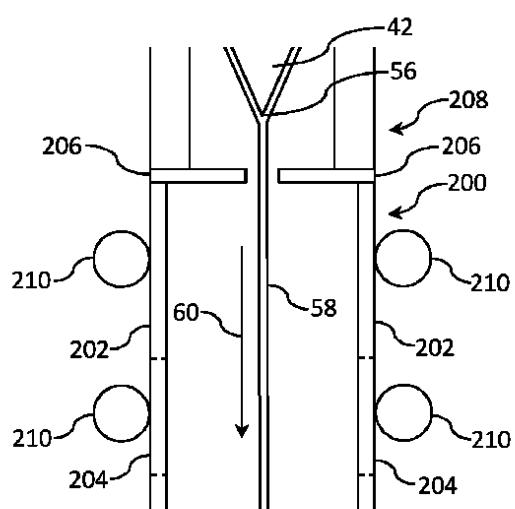


FIG. 2

【図3】

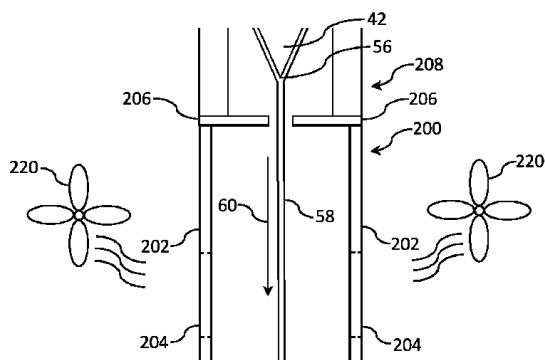


FIG. 3

【図4】

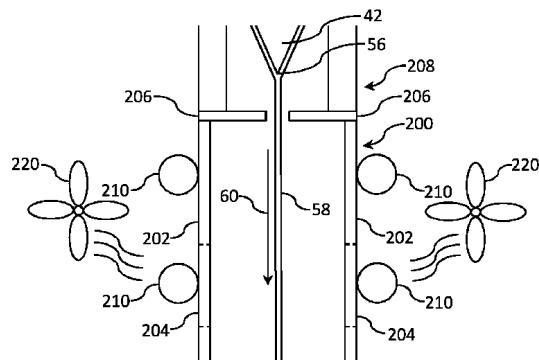


FIG. 4

【図 5 A】

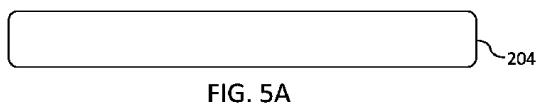


FIG. 5A

【図 5 B】

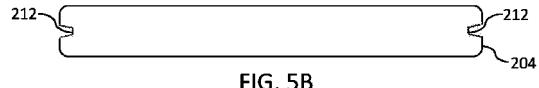


FIG. 5B

【図 5 C】

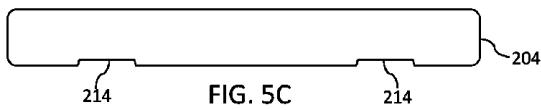


FIG. 5C

【図 6】

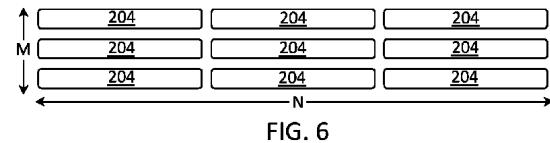


FIG. 6

【図 7】

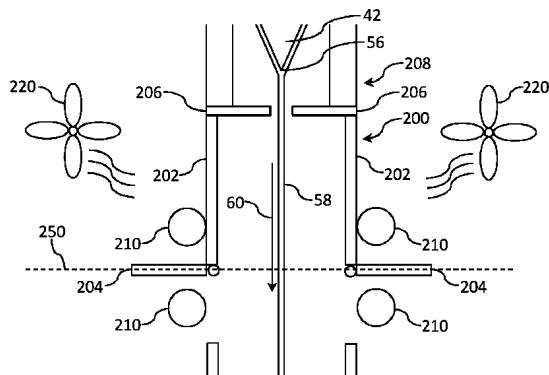


FIG. 7

【図 8】

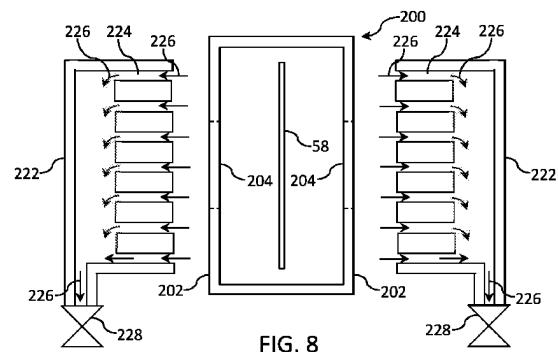


FIG. 8

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 エル カーラウト , アーディ
アメリカ合衆国 ケンタッキー州 40514 レキシントン ウィロー オーク サークル 789

(72)発明者 イ , ソンヨブ
アメリカ合衆国 イリノイ州 60120 エルジン バーナー ドライヴ 12エヌ645

審査官 山本 吾一

(56)参考文献 特表2008-516888 (JP, A)
米国特許出願公開第2016/0046518 (US, A1)
特表2015-500786 (JP, A)
特表2015-504411 (JP, A)
特表2016-523219 (JP, A)
特表2014-518190 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , DB名)
C03B 25/00
C03B 17/00