

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6364021号
(P6364021)

(45) 発行日 平成30年7月25日(2018.7.25)

(24) 登録日 平成30年7月6日(2018.7.6)

(51) Int.Cl.

F I

C O 3 B 17/06 (2006.01)

C O 3 B 17/06

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-549485 (P2015-549485)	(73) 特許権者	397068274
(86) (22) 出願日	平成25年12月12日 (2013.12.12)		コーニング インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-505499 (P2016-505499A)		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148
(43) 公表日	平成28年2月25日 (2016.2.25)		31 コーニング リヴァーフロント プ
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/074512		ラザ 1
(87) 国際公開番号	W02014/099560	(74) 代理人	100073184
(87) 国際公開日	平成26年6月26日 (2014.6.26)		弁理士 柳田 征史
審査請求日	平成28年12月12日 (2016.12.12)	(74) 代理人	100090468
(31) 優先権主張番号	61/740,541		弁理士 佐久間 剛
(32) 優先日	平成24年12月21日 (2012.12.21)	(72) 発明者	ダハケ, ギリッシュ ソパン
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 145
(31) 優先権主張番号	61/880,332		34 ピッツフォード コッパー ウッズ
(32) 優先日	平成25年9月20日 (2013.9.20)		53
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘導加熱を用いてエッジ誘導部材上の失透を最小限に抑える方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

成形ウェッジの、下流方向に沿って合流して底部を形成する下向き傾斜成形面部分の対を覆って、溶融ガラスを流すステップ、

前記下向き傾斜成形面部分の対の少なくとも1つと交わっているエッジ誘導部材を覆って、溶融ガラスを流すステップ、

前記溶融ガラスに接触する前記エッジ誘導部材の表面の最低温度を、誘導による前記エッジ誘導部材の加熱によって、前記エッジ誘導部材の表面上を流れる前記溶融ガラスの液相線温度超に維持するステップ、および、

前記成形ウェッジの前記底部から前記溶融ガラスを延伸してガラスシートを成形するステップ、

を有してなるガラスシートを作製するフュージョンドロー方法であって、

前記エッジ誘導部材が、誘導により直接加熱される背面板を備え、かつ前記背面板の外側表面の背後に誘導コイルが位置付けられていることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記エッジ誘導部材が誘導により直接加熱され、かつ前記溶融ガラスに接触する前記エッジ誘導部材の前記表面の背後に誘導コイルが埋め込まれていることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項 3】

前記背面板の内側表面と前記溶融ガラスに接触する前記エッジ誘導部材の内側表面との

10

20

間のエリアの少なくとも一部分が、 25 で少なくとも $10\text{ W / (m \cdot K)}$ の熱伝導率 () を有する材料で満たされていることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

前記背面板の内側表面と前記溶融ガラスに接触する前記エッジ誘導部材の内側表面とのうちの少なくとも一方が、 0.5 1.0 の放射率 () を有するコーティングで被覆されていることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

下向き傾斜成形面部分の対を有する成形ウェッジであって、底部を形成しかつこれに沿って溶融ガラスに対する延伸ラインを画成する、前記成形ウェッジの最下部で、前記下向き傾斜成形面部分が合流している、成形ウェッジ、および、

前記下向き傾斜成形面部分の対の少なくとも 1 つに接触している、エッジ誘導部材、を備える、ガラスシートを下向きに延伸する装置であって、

前記溶融ガラスに接触する前記エッジ誘導部材の表面の最低温度を、誘導による前記エッジ誘導部材の加熱によって、前記エッジ誘導部材の表面上を流れる前記溶融ガラスの液相線温度超に維持するために、前記エッジ誘導部材が、該エッジ誘導部材の表面の背後に位置付けられた誘導加熱システムの構成要素を含み、

前記エッジ誘導部材が、誘導により直接加熱される背面板を備え、かつ前記背面板の外側表面の背後に誘導コイルが位置付けられていることを特徴とする装置。

【請求項 6】

前記誘導加熱システムの構成要素が、誘導コイルとスロット付き導電性プレートとのうちの少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 5 記載の装置。

【請求項 7】

前記背面板の内側表面と前記溶融ガラスに接触する前記エッジ誘導部材の内側表面との間のエリアの少なくとも一部分が、 25 で少なくとも $10\text{ W / (m \cdot K)}$ の熱伝導率 () を有する材料で満たされていることを特徴とする請求項 5 記載の装置。

【請求項 8】

前記背面板の内側表面と前記溶融ガラスに接触する前記エッジ誘導部材の内側表面とのうちの少なくとも一方が、 0.5 1.0 の放射率 () を有するコーティングで被覆されていることを特徴とする請求項 5 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の説明】

【0001】

本出願は、その内容が引用されかつ以下に十分に明記されるかのようにその全体が参照することにより本書に組み込まれる、 2012 年 12 月 21 日に出願された米国仮特許出願第 $61/740,541$ 号および 2013 年 9 月 20 日に提出された米国仮特許出願第 $61/880,332$ 号の優先権の利益を主張するものである。

【技術分野】

【0002】

本明細書は、一般にガラスシートの製造に関し、より具体的には、エッジ誘導部材を用いてガラスシートを作製する装置および方法に関する。

【背景技術】

【0003】

LCD ガラスシートなどの種々のガラス製品を成形するために、ガラス製造システムが通常使用される。成形ウェッジを覆うように溶融ガラスを下向きに流すことによってガラスシートを製造するものが知られている。所望のガラスシート幅とエッジビード特性を得るのを助けるために、成形ウェッジの対向する両端部にはエッジ誘導部材がしばしば設けられる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

20

30

40

50

製造中、エッジ誘導部材上を通るガラスが冷えて失透し、エッジ誘導部材上に蓄積することがある。この蓄積は、ガラスの形状に関連した欠陥や他の欠陥をもたらすことがあり、並びにエッジ誘導部材の頻繁な交換を必要とし得る。従って、エッジ誘導部材上の失透ガラスの蓄積を最小限に抑える方法が望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本書で説明する実施形態は、誘導によって加熱されたエッジ誘導部材を用いてガラスシートを作製する装置および方法に関する。

【0006】

一実施の形態によれば、ガラスシートを作製するフュージョンドロー方法は、成形ウェッジの、下流方向に沿って合流して底部を形成する下向き傾斜成形面部分の対を覆うように、熔融ガラスを流すステップを含む。この方法は、下向き傾斜成形面部分の対の少なくとも1つと交わっているエッジ誘導部材を覆うように、熔融ガラスを流すステップをさらに含む。さらにこの方法は、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面の少なくとも一部分の最低温度を、誘導によるエッジ誘導部材の加熱によって、既定温度超に維持するステップを含む。この方法はさらに、成形ウェッジの底部から熔融ガラスを延伸してガラスシートを成形するステップを含む。

【0007】

別の実施形態において、ガラスシートを下向きに延伸する装置は、下向き傾斜成形面部分の対を有する成形ウェッジを備え、これらの下向き傾斜成形面部分は、底部を形成しかつこれに沿って熔融ガラスに対する延伸ラインを画成する、成形ウェッジの最下部で合流している。この装置は、下向き傾斜成形面部分の対の少なくとも1つに接触している、エッジ誘導部材をさらに備える。エッジ誘導部材は、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面の少なくとも一部分の最低温度を、誘導によるエッジ誘導部材の加熱によって既定温度超に維持するために、エッジ誘導部材の表面の背後に位置付けられた誘導コイルを含む。

【0008】

前述の一般的な説明および以下の詳細な説明は、種々の実施形態を説明したものであること、そして請求される主題の本質および特徴を理解するための概要または構成を提供するよう意図されているものであることを理解されたい。添付の図面は、種々の実施形態のさらなる理解を提供するために含まれ、本明細書に組み込まれかつその一部を構成する。図面は本書で説明される種々の実施形態を示し、そしてその説明とともに、請求される主題の原理および動作の説明に役立つ。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】ガラスを作製するための装置の概略図

【図2】図1の線2-2に沿った装置の断面斜視図であり、第1の例の熱シールド装置を示した図

【図2A】別の例の熱シールド装置を備えた装置の斜視図

【図3】誘導加熱システムの概略図と共に示した、誘導加熱エッジ誘導部材の斜視図

【図4】誘導コイルの構成の斜視図

【図5A】誘導加熱システムの構成要素の代替の実施形態の斜視図

【図5B】誘導加熱システムの構成要素の代替の実施形態の斜視図

【図6A】背面板と背面板の背後に位置付けられた誘導コイルとを備えたエッジ誘導部材の断面図

【図6B】背面板と背面板の背後に位置付けられた誘導コイルとを備えたエッジ誘導部材の斜視図

【図7】背面板の内側表面と熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の内側表面との間のエリアが熱伝導ピースで満たされている、背面板を備えたエッジ誘導部材の斜視図

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

ここで、ガラスシートの製造において使用される種々の実施形態と、これを組み込んだガラス製造プロセスを詳細に参照する。可能な限り、図面を通じて、同じまたは類似の部分の参照に同じ参照番号を使用する。ガラスシート材料は概して、ガラスバッチ材料を溶解して熔融ガラスを形成し、その後熔融ガラスをガラスシートに成形することにより形成することができる。例示的なプロセスとして、フロートガラスプロセス、スロットドロッププロセス、およびフュージョンダウンドロッププロセスが挙げられる。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、ガラスシート 1 2 などのガラスを作製するための装置 1 0 の概略図を示している。装置 1 0 は、貯蔵容器 1 8 からバッチ材料 1 6 を受け入れるように構成された溶解槽 1 4 を備え得る。バッチ材料 1 6 は、モータ 2 2 で動くバッチ送出装置 2 0 によって溶解槽 1 4 に導入され得る。モータ 2 2 を作動させるために随意的なコントローラ 2 4 を提供してもよく、さらに熔融ガラスレベルプローブ 2 8 を用いて直立管 3 0 内のガラス熔融物レベルを測定し、測定された情報をコントローラ 2 4 に伝えてもよい。

10

【 0 0 1 2 】

装置 1 0 はさらに、溶解槽 1 4 の下流に位置しかつ第 1 の接続管 3 6 によって溶解槽 1 4 に連結された、清澄管などの清澄槽 3 8 を備え得る。攪拌チャンバなどの混合槽 4 2 を清澄槽 3 8 の下流にさらに設けてもよく、さらにボウルなどの送出槽 4 6 を混合槽 4 2 の下流に設けてもよい。図示のように、第 2 の接続管 4 0 が清澄槽 3 8 を混合槽 4 2 に連結してもよく、また第 3 の接続管 4 4 が混合槽 4 2 を送出槽 4 6 に連結してもよい。さらに図示されているように、下降管 4 8 が、送出槽 4 6 から成形槽 6 0 の注入口 5 0 へとガラス熔融物を送出するように位置付けられ得る。図示のように、溶解槽 1 4、清澄槽 3 8、混合槽 4 2、送出槽 4 6、および成形槽 6 0 は、装置 1 0 に沿って連続して設けられ得る、ガラス溶解ステーションの例である。

20

【 0 0 1 3 】

溶解槽 1 4 は典型的には、耐火（例えば、セラミック）レンガなどの耐火性材料から作製される。装置 1 0 はさらに、典型的には白金、または白金ロジウム、白金イリジウム、およびこれらを組み合わせたものなどの白金含有金属から作製された構成要素を含み得るが、これらの構成要素はさらに、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、ルテニウム、オスミウム、ジルコニウム、およびこれらの合金などの耐火金属、および / または二酸化ジルコニウムを含み得る。白金含有構成要素は、第 1 の接続管 3 6、清澄槽 3 8、第 2 の接続管 4 0、直立管 3 0、混合槽 4 2、第 3 の接続管 4 4、送出槽 4 6、下降管 4 8、および注入口 5 0 の、1 以上を含み得る。成形槽 6 0 も耐火性材料から作製され得、ガラスシート 1 2 を成形するように設計される。

30

【 0 0 1 4 】

図 2 は、図 1 の線 2 - 2 に沿った装置 1 0 の断面斜視図である。図示のように成形槽 6 0 は、下向き傾斜成形面部分 6 6 a、6 6 b の対を備えた成形ウェッジ 6 2 を含み、下向き傾斜成形面部分 6 6 a、6 6 b の対は、成形ウェッジ 6 2 の対向する両端部 6 4 a、6 4 b 間に延在し得る。下向き傾斜成形面部分 6 6 a、6 6 b は下流方向 6 8 に沿って合流して底部 7 0 を形成する。延伸平面 7 2 が底部 7 0 を通って延在し、ガラスシート 1 2 は延伸平面 7 2 に沿って下流方向 6 8 に延伸され得る。図示のように延伸平面 7 2 は底部 7 0 を二等分するものとし得るが、延伸平面 7 2 は底部 7 0 に対し他の向きに延在するものとすることもできる。本開示の態様は種々の成形槽で使用することができる。例えば本開示の態様を、その全体が参照することにより本書に組み込まれる 2 0 0 9 年 5 月 2 1 日に出願された米国仮特許出願第 6 1 / 1 8 0 , 2 1 6 号明細書において開示された、成形本体からの放射熱損失を減少させる装置で使用してもよい。

40

【 0 0 1 5 】

成形槽 6 0 は、下向き傾斜成形面部分 6 6 a、6 6 b の対の少なくとも一方と交わる、エッジ誘導部材を含み得る。さらなる例において、エッジ誘導部材は下向き傾斜成形面部分 6 6 a、6 6 b の両方に交わったものとし得る。さらに、または代わりに、エッジ誘導

50

部材を成形ウェッジ62の対向する両端部の夫々に位置付けてもよい。例えば図1に示されているように、エッジ誘導部材80a、80bを成形ウェッジ62の対向する両端部64a、64bの夫々に、各エッジ誘導部材80a、80bが下向き傾斜成形面部分66a、66bの両方と交わるように構成された状態で位置付けてもよい。さらに図示のように各エッジ誘導部材80a、80bは互いに実質的に同一であるが、さらなる例においてエッジ誘導部材は異なる特性を有するものでもよい。本開示の態様によれば、種々の成形ウェッジおよびエッジ誘導部材の構成を使用することができる。例えば本開示の態様は、夫々その全体が参照することにより本書に組み込まれる、米国特許第3,451,798号明細書、同第3,537,834号明細書、同第7,409,839号明細書、および/または2009年2月26日に出願された米国仮特許出願第61/155,669号明細書において開示された、成形ウェッジおよびエッジ誘導部材の構成で使用するこ

10

【0016】

図2および2Aは、本開示の態様で使用され得るエッジ誘導部材の単なる一例を示している。いくつかの例において第2のエッジ誘導部材80bは第1のエッジ誘導部材80aと類似または一致し得るという理解の下、第1のエッジ誘導部材80aを説明する。均一なガラスシートを提供するためには、同一のエッジ誘導部材を提供すると有益になり得るが、多様なガラスシート特性を提供する、および/または種々の成形槽構成を受け入れるために、エッジ誘導部材は異なる特徴を有し得る。

【0017】

20

図2および2Aは、成形ウェッジ62の第1の下向き傾斜成形面部分66aに対して位置付けられた、第1のエッジ誘導部材80aの第1の側を示している。図示されていないが第1のエッジ誘導部材80aは、成形ウェッジ62の第2の傾斜成形面部分66bに対して位置付けられた、第2の側をさらに含む。第1のエッジ誘導部材80aの第2の側は、底部70を二等分する延伸平面72に関して第1の側の鏡像である。図示のように第1の側は、成形ウェッジ62の第1の下向き傾斜成形面部分66aと交わる、第1の表面82を含む。図示されていないが第1のエッジ誘導部材80aの第2の側も、成形ウェッジ62の第2の傾斜成形面部分66bと交わる、実質的に同一の表面を含む。

【0018】

成形ウェッジ62の対向する両端部64a、64bの夫々は、対応する第1および第2のエッジ誘導部材80a、80bの横方向の位置付けを助けるように設計された、保持ブロック84と共に提供してもよい。随意的には、図示のように、第1のエッジ誘導部材80aは上方部分86および下方部分88を含み得る。下方部分88はいくつかの例において、第1の対向端部64aの第1のエッジ誘導部材80aを第2の対向端部64bの第2のエッジ誘導部材80bに結合させるものでもよい。エッジ誘導部材80a、80bを一緒に結合させると、成形ウェッジ62に対するエッジ誘導部材80a、80bの組立てを単純化するのに有益になり得る。さらなる例において、エッジ誘導部材80a、80bの上方部分86は別々に提供され得る。例えば図示のように、第1のエッジ誘導部材80aを第2のエッジ誘導部材80bから分離させ、かつ成形ウェッジ62の下向き傾斜成形面部分66a、66bの対の夫々に対して独立して組み立ててもよい。特定の構成では、結合されていない上方部分86を提供すると、エッジ誘導部材80a、80bの製造を単純化することができる。各エッジ誘導部材80a、80bは、成形ウェッジ62に対して異なる表面を提供することによって、様々な向きおよび形状を有し得る。

30

40

【0019】

ガラスを作製するための装置10は、ガラスリボンが成形ウェッジ62の底部70から延伸されるときにガラスリボンの対応するエッジに係合するように構成された、エッジローラ対を備えた、少なくとも1つのエッジローラ装置をさらに含み得る。このエッジローラ対はガラスシートのエッジを適切に仕上げるのを助ける。エッジローラの仕上げは、所望のエッジ特性と、下向き傾斜成形面部分66a、66bの対に関連するエッジ誘導部材の対向する両表面から牽引される溶融ガラスのエッジ部分の適切な融合とを実現する。一

50

例においてエッジローラは、底部 70 から延伸されているガラスの粘性領域内の種々の位置に設けられ得る。例えばエッジローラを、底部 70 のすぐ下から底部 70 の約 15 インチ (38.1 cm) 下方の位置までの範囲に設けてもよいが、さらなる例では他の位置が考えられ得る。さらに別の例では、エッジローラを、底部 70 の下方約 8 インチ (20.32 cm) から約 10 インチ (25.4 cm) までの範囲の位置に設けてもよい

図 1 に示されているように、第 1 のエッジローラアセンブリ 130 a は第 1 のエッジ誘導部材 80 a に関連付けられ、第 2 のエッジローラアセンブリ 130 b は第 2 のエッジ誘導部材 80 b に関連付けられる。さらに図示のように各エッジローラアセンブリ 130 a、130 b は互いに実質的に同一であるが、さらなる例においてエッジローラのこれらの対は異なる特性を有し得る。

10

【0020】

図 2 は、本開示の態様で使用され得るエッジローラアセンブリの例を示している。いくつかの例において第 2 のエッジローラアセンブリ 130 b は第 1 のエッジローラアセンブリ 130 a と類似または一致し得るという理解の下、第 1 のエッジローラアセンブリ 130 a を説明する。図 2 に示されているように第 1 のエッジローラアセンブリ 130 a は、第 1 のエッジローラ 132 a および第 2 のエッジローラ 132 b を備えた第 1 のエッジローラ対 132 を含む。エッジローラ 132 a、132 b は、ガラスシート 12 の第 1 の面と第 2 の面とに同時に係合するように構成されている。第 1 のエッジローラアセンブリ 130 a は、第 1 のエッジローラ 132 a に取り付けられた第 1 のシャフト 134 a と第 2 のエッジローラ 132 b に取り付けられた第 2 のシャフト 134 b とをさらに含む。第 1 および第 2 のシャフト 134 a、134 b はシール板 136 を通って延在し、モータ (図示なし) によって回転可能に駆動されるように構成されている。シール板 136 は、モータ 138 を収容しているエリアにつながる開口を閉鎖できるように構成されている。シール板は、耐火性材料、鋼、または他の断熱材を含んで、この収容エリア内に位置しているモータおよび / または他の機構の高感度な構成要素を保護することができる。

20

【0021】

成形槽 60 には、エッジ誘導部材 80 a、80 b の少なくとも 1 つに関連付けられる熱シールドを含む、熱シールド装置をさらに設けてもよい。熱シールドは、対応するエッジ誘導部材 80 a、80 b から非標的エリアへの熱損失、特に冷却されたエッジローラへの熱損失を、低減するように構成されている。この非標的エリアは、ガラス製造装置の近接エリアおよび / またはエッジ誘導部材から熱伝達を受ける可能性のある他の位置を含み得る。図 1 に示されているように、第 1 の熱シールド装置 110 a は第 1 のエッジ誘導部材 80 a に関連付けられる第 1 の熱シールド 120 a を含む。同様に、第 2 の熱シールド装置 110 b は第 2 のエッジ誘導部材に関連付けられる第 2 の熱シールド 120 b を含む。さらに図示のように各熱シールド装置 110 a、110 b は互いに実質的に同一であるが、さらなる例において熱シールド装置は異なる特性を有するものでもよい。エッジ誘導部材に類似した熱遮蔽を提供するためには、同一の熱シールド装置を提供すると有益になり得るが、種々の成形槽構成を受け入れるために、熱シールド装置は異なる特徴を有し得る。

30

【0022】

図 2 は、本開示の態様で使用され得る熱シールド装置の単なる一例を示している。いくつかの例において第 2 の熱シールド装置 110 b は第 1 の熱シールド装置 110 a と類似または一致し得るという理解の下、第 1 の熱シールド装置 110 a を説明する。

40

【0023】

第 1 の熱シールドは、第 1 のエッジ誘導部材の一部分または全体の下方に位置付けられ得、成形ウェッジの長い寸法に対して概して長さ方向に、エッジローラシャフトに極近接して延在する。図 2 に示されているように、第 1 の熱シールド 120 a は、第 1 のエッジ誘導部材 80 a の一部分のみの下方に位置するように位置付けられ得る。第 1 の熱シールド 120 a を第 1 のエッジ誘導部材 80 a の一部分のみの下の位置に提供すると、非標的エリアへの熱損失を十分に低減することができると同時に、成形ウェッジ 62 の底部 70

50

から延伸されている熔融ガラスとの考えられる干渉を回避することができる。

【 0 0 2 4 】

また第 1 の熱シールドは、第 1 のエッジ誘導部材全体の下方に延在するものでもよい。例えば図 2 A は、第 1 のエッジ誘導部材 8 0 a に関連付けられる別の例の第 1 の熱シールド装置 2 1 0 a を示している。図示のように第 1 の熱シールド装置 2 1 0 a は、ガラスシート 1 2 の対応するエッジ 1 3 の内側で終端する端部 2 2 4 を備えた、熱プレート 2 2 2 を含む。一例では、熱プレート 2 2 2 が単にガラスシート 1 2 の片面に対して延在することで、熱シールドを第 1 のエッジ誘導部材全体の下方に延在させることができる。あるいは図示のように、熱プレート 2 2 2 がスロット 2 2 6 を含んで、エッジ 1 3 およびガラスシート 1 2 の対応するエッジ部分に通路を提供してもよい。従って、熱プレート 2 2 2 の端部 2 2 4 はガラスシート 1 2 の両面に対して延在し、同時に熱シールドは第 1 のエッジ誘導部材 8 0 a の全体の下方に延在することが可能になる。熱シールドを、第 1 のエッジ誘導部材 8 0 a の全体の下方に延在するように位置付けると、第 1 のエッジ誘導部材 8 0 a から非標的エリアへの熱損失を最小限にすることができる。

10

【 0 0 2 5 】

図 3 は、下向き傾斜成形面部分 6 6 a '、6 6 b ' の対を有する成形ウェッジ 6 2 ' に対して組み立てられる、一例のエッジ誘導部材 8 0 ' を示している。エッジ誘導部材 8 0 ' は上方部分 8 6 ' および下方部分 8 8 ' を含み、エッジ誘導部材 8 0 ' および成形ウェッジ 6 2 ' は図 3 に左下斜視図で示されている。エッジ誘導部材 8 0 ' の表面の背後に位置付けられているのは、誘導コイル 9 0 である。誘導コイル 9 0 は、誘導コイル 9 0 に交流電流が十分に印加されたときにエッジ誘導部材 8 0 ' に所望の量の誘導加熱をもたらすのに十分な、複数の巻きを有する。

20

【 0 0 2 6 】

図 3 は、誘導によるエッジ誘導部材 8 0 ' の加熱を助けるために使用され得る誘導加熱システム 1 0 0 0 の概略図をさらに示している。誘導加熱システム 1 0 0 0 は、交流電流電力供給部 5 0 0、ヒートステーション 5 5 0、冷却流体を供給するための冷却装置 4 0 0、およびコントローラ 6 0 0 を含む。誘導加熱システム 1 0 0 0 はさらに、冷却流体流を冷却装置 4 0 0 から、交流電流電力供給部 5 0 0、ヒートステーション 5 5 0、誘導コイル 9 0 への他、誘導コイル 9 0 から冷却流体流を冷却装置 4 0 0 に戻すように導くための冷却流体出力ライン 4 5 2 へと導く、冷却流体入力ライン 4 0 2 を含む。さらに誘導加熱システム 1 0 0 0 は、交流電流電力供給部 5 0 0、ヒートステーション 5 5 0、および誘導コイル 9 0 の間に、電気回路 5 0 2、5 0 4、5 0 6、および 5 0 8 を含む。誘導加熱システム 1 0 0 0 はさらに、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面の少なくとも一部分の最低温度などのエッジ誘導部材 8 0 ' の誘導加熱の管理された制御をコントローラ 6 0 0 が実現することを可能にする、制御ループ 6 0 2 を含む。

30

【 0 0 2 7 】

好適な実施形態において、冷却流体は水である。

【 0 0 2 8 】

動作時には、交流電流が電気回路 5 0 2、5 0 4、5 0 6、および 5 0 8 を介して交流電流電力供給部 5 0 0 からヒートステーション 5 5 0 および誘導コイル 9 0 へと供給され、同時に冷却流体が冷却装置 4 0 0 から、交流電流電力供給部 5 0 0、ヒートステーション 5 5 0、および誘導コイル 9 0 を通って冷却流体入力ライン 4 0 2 および冷却流体出力ライン 4 5 2 を経由して導かれる。交流電流の量および周波数、並びに冷却流体の流量は、エッジ誘導部材 8 0 ' の誘導加熱の管理された制御を実現するようにコントローラ 6 0 0 および制御ループ 6 0 2 によって同時に制御され得る。このような制御は、例えば、コンピュータ処理ユニットを含んでもよく、またはコンピュータ処理ユニットに転送してもよく、またこのユニットは、当業者には周知のプロセス制御方法に従って、例えばフィードバック制御またはフィードフォワード制御を処理することができる。

40

【 0 0 2 9 】

さらにこの制御によれば、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面の少なくとも一

50

部分の最低温度が可能な限り一定温度に近い定常状態に維持されるように、エッジ誘導部材を誘導によって加熱することを可能にすることができる。例えば、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面の少なくとも一部分の最低温度を、その変化が ± 10 以内、例えば ± 5 以内、さらに例えば ± 2 以内、またさらに例えば ± 1 以内などの既定温度で、既定期間の間定常状態に維持することができる。この既定期間は、限定するものではないが、1時間から10年間、例えば10時間から5年間、さらに例えば20時間から1年間などを含む、少なくとも1時間、例えば少なくとも10時間、さらに例えば少なくとも25時間などとし得る。

【0030】

この最低温度は、限定するものではないが好適な実施形態において、エッジ誘導部材上の失透ガラスの蓄積を最小限に抑えるため、エッジ誘導部材の表面上を流れる熔融ガラスの液相線温度を超えて少なくとも維持されるべきである。例えば特定の好適な実施形態において、熔融ガラスはホウケイ酸ガラスであり、最低温度はホウケイ酸ガラスの液相線温度を超えて維持されるべきである。特定の好適な実施形態において、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面は、1000 から1700 を含む、また1100 から1600 を含む、さらに1150 から1400 を含む、1150 超、例えば1200 超、さらに例えば1250 超などに維持される。

【0031】

エッジ誘導部材80'、誘導コイル90、および誘導加熱システム1000は、例えば熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面の少なくとも一部分の最低温度を変化させることを要求する可能性のある既定要因に応じて、この熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面の少なくとも一部分の最低温度の急速な変化を可能にするようにさらに構成され得る。例えば、エッジ誘導部材上を流れるガラスの組成が、その液相線温度も変化するように変化した場合、エッジ誘導部材の表面の少なくとも一部分の最低温度が対応して変化する可能性もある。これに関連してコントローラ600を、誘導加熱システムを制御するだけでなく図1に示した装置全体を制御する働きもする、制御アルゴリズムに組み込むことも可能であり、このときエッジ誘導部材の表面の温度は、限定するものではないが、ガラス組成、ガラス温度、ガラス失透温度、ガラス粘度、およびガラス流量を含む、任意の数のプロセスパラメータあるいは測定されたまたは所望のガラス特性に応じて、あるいはこれらを予想して、変化させることも可能である。

【0032】

例えば本書で開示される実施形態は、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面の少なくとも一部分の最低温度を、1000 から1400 までなど少なくとも1000 の温度で、1分間当たり少なくとも20 など1分間当たり少なくとも10 、例えば1分間当たり10 から1分間当たり30 までなどの速さで変化させ得るものを含む。

【0033】

誘導コイル90は、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面の少なくとも一部分の最低温度を、誘導によるエッジ誘導部材80'の直接加熱によって既定温度を超えて維持することを可能とするような形で、エッジ誘導部材80'の表面の背後に構成され得る。これに関連して、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面の温度がエッジ誘導部材の表面上のある点またはエリアでの最高温度からエッジ誘導部材の表面上の他の点またはエリアでのより低い温度まで変化するように、誘導コイル90は、エッジ誘導部材80'の単位面積当たりのコイル密度が可変であるように、および/またはエッジ誘導部材80'から可変の距離に位置付けられるように構成され得る。このように、エッジ誘導部材の表面上の最高温度と最低温度との間の差が既定量だけ変化する温度プロファイルが、エッジ誘導部材の表面に存在し得る。

【0034】

例えば、図3に示されている実施形態において誘導コイル90は、エッジ誘導部材の上方部分86'の表面の背後よりもエッジ誘導部材の下方部分88'の表面の背後に埋め込まれたコイルの密度の方が大きくなるように構成されている。この実施形態では、熔融ガ

10

20

30

40

50

ラスがエッジ誘導部材 80' 上を流れるとき、エッジ誘導部材の表面の局所的最高温度はエッジ誘導部材 80' の下方部分 88' のある点またはエリアの位置になると期待されるであろう。

【0035】

他の実施形態（図示なし）は、誘導コイル 90 の単位面積当たりのコイル密度がエッジ誘導部材 80' の全表面の背後でより均一であるものを含み得る。さらなる実施形態（図示なし）は、エッジ誘導部材の下方部分 88' の表面の背後よりもエッジ誘導部材 80' の上方部分 86' の表面の背後に埋め込まれたコイルの密度の方が大きくなるように誘導コイル 90 が構成されたものを含み得る。

【0036】

例えば本書で開示される実施形態は、エッジ誘導部材の表面上に、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面の最高温度がエッジ誘導部材の表面の最低温度よりも少なくとも 25 高い、例えば少なくとも 50 高い、さらに例えば少なくとも 100 高いような、温度プロファイルが存在しているものを含む。例えば本書で開示される実施形態は、エッジ誘導部材の表面の最高温度と最低温度との間の差が、例えば 50 から 150 など、25 から 250 までであるものを含み得る。この温度プロファイルは、エッジ誘導部材の表面の位置に対する温度の関数として、略線形または非線形になり得る。

【0037】

本書で開示される実施形態は、誘導によってエッジ誘導部材に提供される熱が、エッジ誘導部材の表面の位置に応じて既定のプロファイルに従って変化するものを含む。例えば例示的な実施形態において、誘導によりエッジ誘導部材に提供される熱は、エッジ誘導部材の表面の鉛直位置に応じて増加または減少するものでもよい。好適な実施形態において、誘導によりエッジ誘導部材に提供される熱は、エッジ誘導部材の表面の鉛直位置が下がるにつれて増加する。

【0038】

例えば誘導コイルは、エッジ誘導部材の表面への熱伝達効率を最大にするような形で、および/またはエッジ誘導部材の種々の表面に対してより均一な熱流束を提供するような形で構成され得る。例えば図 4 に示されているように、誘導コイルは、コイルが少なくとも 3 つのエリアを通して延在するように構成してもよく、第 1 のエリア 90 A はエッジ誘導部材の中心に最も近く（以下、「中心エリア」と称する）、また他の 2 つのエリア 90 B、90 C は中心エリアの両サイドに位置する（以下、夫々「第 1 翼エリア」および「第 2 翼エリア」と称する）。図 4 に示したもののなどの特定の例示的な実施形態において、中心エリアに延在するコイルの部分は、第 1 翼エリアおよび第 2 翼エリアに対して前方に突き出すように構成されている。図 4 に示したもののなどの特定の例示的な実施形態において、中心エリア内のコイルの部分は、そのコイルが第 1 翼エリア内および第 2 翼エリア内のコイルの部分の鉛直範囲よりも大きい範囲まで、鉛直 V に延在するように構成され、また第 1 翼エリア内および第 2 翼エリア内のコイルの部分は、これらのコイルが中心エリア内のコイルの部分の水平範囲よりも大きい範囲まで、水平 H に延在するように構成される。図 4 に示したもののなどの特定の例示的な実施形態において、中心エリア内のコイルの部分は、中心軸 C A の周りで輪になった概して平行な少なくとも 3 つのループを有し、また第 1 翼エリア内のコイルの部分および第 2 翼エリア内のコイルの部分は夫々、第 1 翼軸 1 W A および第 2 翼軸 2 W A の周りで夫々輪になった概して平行な少なくとも 2 つのループを有し、ここで第 1 翼軸および第 2 翼軸は、中心軸に垂直な平面 P 上の点 X で交わる。

【0039】

本書で開示される実施形態は、エッジ誘導部材 80' が、白金、イリジウム、パラジウム、ロジウム、およびこれらの少なくとも 1 つを含む合金、から成る群から選択された少なくとも 1 つの材料を含むものを含む。特に好適な実施形態において、エッジ誘導部材 80' は白金を含む。エッジ誘導部材 80' は、白金とスズとの合金を含んでもよい。

【0040】

エッジ誘導部材 80' の厚さは、限定するものではないが、約 1 ミリメートルを含む 1

10

20

30

40

50

0ミリメートル未満、例えば0.5から5ミリメートルなどであることが好ましい。この厚さは比較的一定のものでよいし、あるいは可変のものでよい。

【0041】

誘導によるエッジ誘導部材の直接加熱が望ましい特定の例示的な実施形態において、エッジ誘導部材の最高温度が望ましい場合、誘導コイル90を好適にはエッジ誘導部材の表面にできる限り近づけてエッジ誘導部材80'の表面の背後に埋め込むべきである。例えば好適な実施形態では、エッジ誘導部材80'の内側表面に最も近いコイルの部分がエッジ誘導部材80'の内側表面から、10ミリメートル未満、例えば5ミリメートル未満、さらに例えば2ミリメートル未満などとなるように誘導コイル90は構成され得る。

【0042】

本書で開示される実施形態は、誘導コイル90が、銅、ニッケル、白金、金、銀、およびこれらの少なくとも1つを含む合金、から成る群から選択された少なくとも1つの材料を含むものを含む。特に好適な実施形態において、誘導コイル90は銅を含む。

【0043】

特定の例示的な実施形態において誘導コイル90は、例えば熱的保護、機械的保護、および/または腐食保護を提供する、少なくとも1つの材料で被覆され、絶縁され、スリーブされ、またはこれに埋め込まれ得る。例えば特定の例示的な実施形態では、誘導コイルを、アルミナおよびシリカから成る群から選択された少なくとも1つの材料を含む繊維材料内にスリーブしてもよい。

【0044】

例えば本書の実施形態は、誘導コイル90が、その外径が2から15ミリメートル、例えば4から10ミリメートル、さらに例えば4から7ミリメートルなどである銅管を含むものを含む。この実施形態において、銅管は例えば、0.5から1ミリメートルの半径方向の厚さを有し得る。

【0045】

エッジ誘導部材80'が白金を含む場合、誘導コイル90は好適には、エッジ誘導部材の表面の少なくとも一部分の最低温度が例えば1100 から1600 、さらに例えば1200 から1500 などの、1000 から1700 を含む、少なくとも1000 、例えば少なくとも1100 、さらに例えば少なくとも1150 、さらに例えば少なくとも1200 、さらに例えば少なくとも1250 、またさらに例えば少なくとも1300 などとなるように、白金の誘導加熱を可能にするように構成されるべきである。この誘導加熱は、誘導コイル90の単位面積当たりの巻の数、誘導コイル90とエッジ誘導部材80'の内側表面との近さ、および交流電流電力供給部500から誘導コイル90に供給される交流電流の量および周波数、に依存する。

【0046】

限定するものではないが、好適な実施形態は電力供給部が、例えば出力5から15kWなどの出力2から20kWを含む、少なくとも出力5kW、例えば少なくとも出力7.5kW、さらに例えば少なくとも出力10kW、さらに例えば少なくとも出力15kWと、また少なくとも50kHz、例えば少なくとも100kHz、さらに例えば少なくとも150kHz、例えば50kHzから250kHzなどの周波数の交流電流とを提供するものを含む。

【0047】

冷却流体は、誘導コイル90の望ましくない軟化、変形、または溶解を防ぐと同時に交流電流電力供給部500を十分に冷却した状態に保つ、流量および温度で提供され得る。例えば冷却水を、冷却装置400から誘導コイル90へ、約25 を含む約0 から約50 の温度で提供してもよい。冷却流体の流量は、例えば、1分間当たり約1リットルから1分間当たり約5リットルまでなど、1分間当たり約0.5リットルから1分間当たり約10リットルまでの範囲でもよい。

【0048】

図3は、エッジ誘導部材80'の表面の背後に単一の誘導コイル90が埋め込まれたも

10

20

30

40

50

のを示しているが、本書における実施形態は、少なくとも2つの誘導コイル（図示なし）がエッジ誘導部材の表面の背後に埋め込まれたものを含む。これらの誘導コイルは夫々誘導加熱システムに接続され得、これらの誘導加熱システムは互いに独立して、あるいは互いに呼応して動作する。例えば少なくとも2つの誘導コイルは、例えば、電力供給部から各コイルに供給される交流電流の量および周波数を制御することによって、および/または、各コイルを通る冷却流体流の流量を制御することによって、別々に制御され得る。

【0049】

少なくとも2つの別々に制御される誘導コイルが使用される場合、例えば、少なくとも2つの別々に制御される誘導コイルのうちの第1のコイルを第1のエリア内に位置付け、かつ少なくとも2つの別々に制御される誘導コイルのうちの第2のコイルを第2のエリア内に位置付けるように、これらの誘導コイルを位置付けてもよい。例えばこれらのコイルは、第1の誘導コイルに供給される電力が第2の誘導コイルに供給される電力よりも、少なくとも10%大きく、例えば少なくとも20%大きく、さらに例えば少なくとも30%大きく、さらに例えば少なくとも40%大きく、さらに例えば少なくとも50%大きくなるように、位置付けられ得る。例えば、第1の誘導コイルに供給される電力は7.5 kWから50 kWの範囲内でもよく、一方第2の誘導コイルに供給される電力は5 kWから25 kWの範囲内でもよい。

【0050】

例えば少なくとも2つの誘導コイルがエッジ誘導部材の表面の背後に埋め込まれる場合、特定の例示的な実施形態では、エッジ誘導部材の第1の表面エリアでエッジ誘導部材の第2の表面エリアに比べて異なる温度特性またはプロファイルを提供するように、これらの誘導コイルをエッジ誘導部材の異なる表面エリアの背後に埋め込んでもよい。この異なる温度特性またはプロファイルは、例えば、少なくとも2つの誘導コイルに異なった量の電力を供給することによって可能になり得る。例えば、少なくとも2つの別々に制御される誘導コイルのうちの第1のコイルをエッジ誘導部材の第1の表面エリアの背後に埋め込み、かつ少なくとも2つの別々に制御される誘導コイルのうちの第2のコイルをエッジ誘導部材の第2の表面エリアの背後に埋め込み、さらにこのとき第1の誘導コイルに供給される電力が第2の誘導コイルに供給される電力よりも、少なくとも10%大きく、例えば少なくとも20%大きく、さらに例えば少なくとも30%大きく、さらに例えば少なくとも40%大きく、さらに例えば少なくとも50%大きくなるように、これらのコイルをエッジ誘導部材の背後に埋め込んでもよい。例えば、第1の誘導コイルに供給される電力は7.5 kWから50 kWの範囲内でもよく、一方第2の誘導コイルに供給される電力は5 kWから25 kWの範囲内でもよい。

【0051】

例えばこれらのコイルを、第1の表面の最高温度が第2の表面の最高温度よりも少なくとも10 高く、例えば少なくとも25 高く、さらに例えば少なくとも50 高く、さらに例えば少なくとも100 高くなるように、エッジ誘導部材の背後に埋め込んでもよい。好適な実施形態において、第1の表面はエッジ誘導部材の下方部分に位置し、かつ第2の表面はエッジ誘導部材の上方部分に位置する。

【0052】

図3では1つのエッジ誘導部材80'のみが成形ウェッジ62'に対して組み立てられて示されているが、（エッジ誘導部材80'に類似の）第2の誘導加熱エッジ誘導部材がさらに成形ウェッジの反対側の端部（図示なし）に組み立てられ得ることを理解されたい。

【0053】

さらに図3は、冷却流体が継続的に誘導加熱システム1000内を循環するように冷却流体を供給しかつ冷却流体が戻る単一の冷却流体源（例えば、冷却装置400）を示しているが、本書における実施形態は、冷却流体が2以上の供給源（例えば、冷却装置400と家庭用水との組合せ）など冷却装置400以外の供給源から供給され、（全てではないが）いくらかの冷却流体が入力ライン402および出力ライン452を通った循環の後に

冷却装置 400 に戻されないようなものを含み得ることを理解されたい。

【0054】

上述の実施形態は、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材のいくつかの部分が誘導によって直接加熱されるものを含んでいるが、本書で開示される実施形態は、エッジ誘導部材の少なくとも1つの他の部分（例えば、熔融ガラスに接触していない部分）および／またはエッジ誘導部材に極近接している少なくとも1つの他の影響を受けやすい材料が、誘導によって直接加熱されて、このエッジ誘導部材の少なくとも1つの他の部分および／または他の影響を受けやすい材料から、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の1以上の部分へと、熱が伝達されるようなものも含む。このやり方では、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材のいくつかの部分は依然として誘導により加熱されるが、上述した実施形態よりも間接的なやり方で加熱される。図3に示されている誘導加熱システムは、より間接的なこの誘導加熱方法に適用することができる。

10

【0055】

図5Aおよび5Bは、本書で開示される誘導加熱システムの構成要素の代替の実施形態の斜視図を概略的に示したものである。図5Aおよび5Bに示されている実施形態において、誘導コイルは、交流電流電力供給部によって供給される交流電流を伝導するように構成された、スロット付き導電性プレート92に置き換えられる。冷却流体は、図5Aに示されているような円筒状の冷却流体導管94や、または図5Bに示されているような矩形の冷却流体導管96などの、冷却流体導管に通して循環させることができる。スロット付き導電性プレート92は、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面の下にぴったり適合するように構成されるなど、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面の背後に埋め込まれるように構成され得る。少なくとも1つの断熱層（図示なし）を、エッジ誘導部材の内側表面とスロット付き導電性プレートとの間に設けてもよい。スロット付き導電性プレート92は、誘導加熱システム内で容易に取付けまたは取外しされるようにさらに構成され得る。スロット付き導電性プレート92は、銅、ニッケル、白金、金、銀、およびこれらの少なくとも1つを含む合金、から成る群から選択された少なくとも1つの材料を含み得る。特に好適な実施形態において、スロット付き導電性プレート92は銅を含む。円筒状の冷却流体導管94または矩形の冷却流体導管96などの冷却流体導管は、銅、ニッケル、白金、金、銀、およびこれらの少なくとも1つを含む合金、から成る群から選択された少なくとも1つの材料を含み得る。特に好適な実施形態において、冷却流体導管は銅を含む。

20

30

【0056】

図6Aおよび6Bは、本書で開示される別の例示的な実施形態の夫々断面図および斜視図を概略的に示したものである。図6Aおよび6Bに図示された実施形態において、エッジ誘導部材80'は背面板180を含む。特定の例示的な実施形態において背面板180は、白金、イリジウム、パラジウム、ロジウム、およびこれらの少なくとも1つを含む合金、から成る群から選択された少なくとも1つの材料など、エッジ誘導部材80'の残りの部分と同じ材料から作製され得る。特に好適な実施形態において、背面板180は白金を含む。背面板180は内側表面182および外側表面184を有し、かつ好適には熔融ガラスがその外側表面上を実質的に流れないように位置付けられる。

40

【0057】

背面板180は、外側表面184の少なくとも一部分の背後に位置付けられた誘導コイル90'で、誘導により直接加熱される。熱は次いで背面板180から、熔融ガラスに直接接触するエッジ誘導部材80'の表面へと伝達される。

【0058】

誘導コイル90'は好適には、背面板180の外側表面184の背後に、外側表面184にできる限り近づけて埋め込まれるべきである。例えば好適な実施形態では、外側表面184に最も近いコイルの部分が、10ミリメートル未満、例えば5ミリメートル未満、さらに例えば2ミリメートルとなるように誘導コイル90'は構成され得る。

【0059】

50

特定の好適な実施形態では、背面板 180 の外側表面 184 と誘導コイル 90 との間に、背面板 180 と誘導コイル 90 との間の熱伝達を最小限に抑えるように断熱材料 190 を位置付けてもよい。適切な断熱材料の例として、例えば R a t h から入手可能な K V S 高温真空成形板および型 (KVS high temperature vacuum formed boards and shapes) などの、アルミナ、アルミノケイ酸繊維、有機バインダ、および無機バインダのうちの少なくとも 1 つを含むものが挙げられる。

【0060】

本書で開示される実施形態は、背面板 180 と溶融ガラスに直接接触するエッジ誘導部材 80 の 1 以上の表面との間で熱伝達が促進されるものを含む。例えば特定の実施形態において、背面板の内側表面と溶融ガラスに接触するエッジ誘導部材の内側表面との間のエリアの少なくとも一部分を、熱伝導率 () を有する材料で満たしてもよく、ここでは、25 で 10 から 500 W / (m · K) を含む、さらに 25 で 20 から 400 W / (m · K) を含む、またさらに 25 で 30 から 300 W / (m · K) を含む、25 で少なくとも 10 W / (m · K)、例えば 25 で少なくとも 20 W / (m · K)、さらに例えば 25 で少なくとも 30 W / (m · K)、さらに例えば 25 で少なくとも 50 W / (m · K)、さらに例えば 25 で少なくとも 100 W / (m · K)、またさらに例えば 25 で少なくとも 200 W / (m · K) などである。

【0061】

図 7 は、背面板の内側表面 182 と溶融ガラスに接触するエッジ誘導部材 80 の内側表面との間のエリアが、熱伝導ピース 200 の形の熱伝導材料で満たされている、背面板 180 を含むエッジ誘導部材 80 の斜視図を概略的に示している。熱伝導ピース 200 が存在していると、背面板 180 と溶融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面との間の伝導性 (および全体の) 熱伝達を実質的に増加させる。

【0062】

熱伝導ピース 200 は好適には、その熱伝導率 () が、25 で 10 から 500 W / (m · K) を含む、さらに 25 で 20 から 400 W / (m · K) を含む、またさらに 25 で 30 から 300 W / (m · K) を含む、25 で少なくとも 10 W / (m · K)、例えば 25 で少なくとも 20 W / (m · K)、さらに例えば 25 で少なくとも 30 W / (m · K)、さらに例えば 25 で少なくとも 50 W / (m · K)、さらに例えば 25 で少なくとも 100 W / (m · K)、またさらに例えば 25 で少なくとも 200 W / (m · K) などの材料を含む。熱伝導ピースは、例えば、アルミナおよび酸化ベリリウムから成る群から選択され得る。

【0063】

図 7 はピースの形の熱伝導材料を示しているが、本書の実施形態は、背面板 180 と溶融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面との間に効率の良い熱伝達を提供するように、および / または溶融ガラスに接触するエッジ誘導部材の温度が既定の温度勾配プロファイルに従うよう背面板 180 と溶融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面との間に熱伝達を提供するように、他のタイプまたは構成の熱伝導材料、すなわちこのような熱伝導粒状材料、非球形状の熱伝導材料、およびエッジ誘導部材 80 の内部表面と適合するように成形された熱伝導ブロックなどの固体の単一構造熱伝導材料、を含み得ることを理解されたい。

【0064】

背面板 180 と溶融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面との間の熱伝達の促進は、背面板 180 の内側表面 182 と溶融ガラスに接触するエッジ誘導部材の内側表面とのうちの少なくとも 1 つが、0.5 1.0 などの比較的高い放射率 ()、例えば 0.6 1.0、さらに例えば 0.7 1、さらに例えば 0.8 1、さらに例えば 0.9 1 などの放射率を有するように構成される、いくつかの実施形態においてさらに高まり得る。

【0065】

例えば特定の実施形態において、背面板の内側表面と溶融ガラスに接触するエッジ誘導

10

20

30

40

50

部材の内側表面とのうちの少なくとも1つは、放射率()が0.5 1.0、例えば0.6 1.0、さらに例えば0.7 1.0、さらに例えば0.8 1.0、さらに例えば0.9 1.0のコーティングなど、高放射率コーティングで被覆される。特定の好適な実施形態では、背面板の内側表面と熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の内側表面との両方が、放射率()が0.5 1.0、例えば0.6 1.0、さらに例えば0.7 1.0、さらに例えば0.8 1.0、さらに例えば0.9 1.0のコーティングなど、高放射率コーティングで被覆される。高放射率材料およびコーティングの例は、例えば、アルミナ、ジルコニア、およびその混合物、およびそのマルチレイヤ、から成る群からの材料を含む少なくとも1つのコーティングを含む。高放射率コーティングは、例えばプラズマスプレー技術またはフレームスプレーコーティング技術によって塗布することができる。

10

【0066】

熱伝導材料および/または高放射率コーティングの使用を通じて、特定の例示的な実施形態では、背面板と熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面との間の温度差が、50 から200 までを含む、さらに100 から150 までを含む、200 未満、例えば150 未満、さらに例えば100 未満などとなるように、背面板から熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の1以上の表面への熱伝達を促進することができる。例えば背面板の温度が約1300 である場合、熔融ガラスに接触するエッジ誘導部材の表面の温度は、少なくとも1100 、例えば少なくとも1150 、さらに例えば少なくとも1200 、さらに例えば少なくとも1250 になり得る。

20

【0067】

本書の実施形態は、エッジ誘導部材付近で例えば抵抗加熱器を使用するもの(抵抗加熱器からエッジ誘導部材への熱の伝達を対流および放射に頼る)などエッジ誘導部材の失透ガラスの蓄積を最小限に抑えることに関する他の方法を、上回る利点を提供することができる。これらの他の方法は、必要な物理的空間の制約の範囲内で十分に失透を最小にするのに必要な適正なエッジ誘導部材温度を得るための十分な熱を、エッジ誘導部材に伝達するには十分ではない。これらの他の方法は、本書の実施形態によって達成され得るエッジ誘導部材の正確な温度制御を可能にすることはできない。さらに、これらの方法において使用される追加の構成要素(抵抗加熱器など)は、延伸部付近で相当量の重大な物理的空間を占める可能性があり、また製造部品とエッジ誘導部材付近に位置している設備とに著しい望ましくない(かつ不必要な)加熱をもたらし得る。

30

【0068】

請求される主題の精神および範囲から逸脱することなく、本書において説明される実施形態の種々の改変および変形が作製可能であることは当業者には明らかであろう。従って、本書において説明される種々の実施形態の改変および変形が、添付の請求項およびその同等物の範囲内であるならば、本明細書はこのような改変および変形を含むと意図されている。

【符号の説明】

【0069】

- 12 ガラスシート
- 62、62' 成形ウェッジ
- 66a、66b 下向き傾斜成形面部分
- 70 底部
- 80a、80b、80' エッジ誘導部材
- 90、90' 誘導コイル
- 92 導電性プレート
- 180 背面板
- 182 内側表面
- 184 外側表面
- 200 熱伝導ビーズ

40

50

1 0 0 0 誘導加熱システム

【図 1】

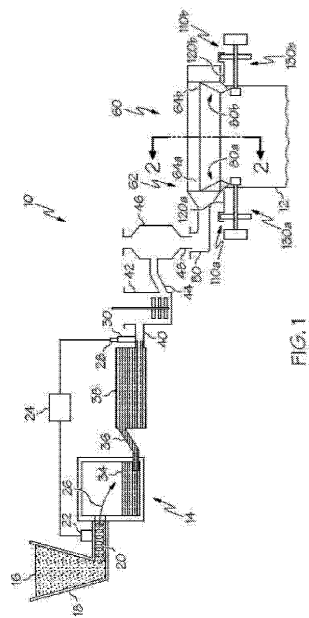


FIG. 1

【図 2】

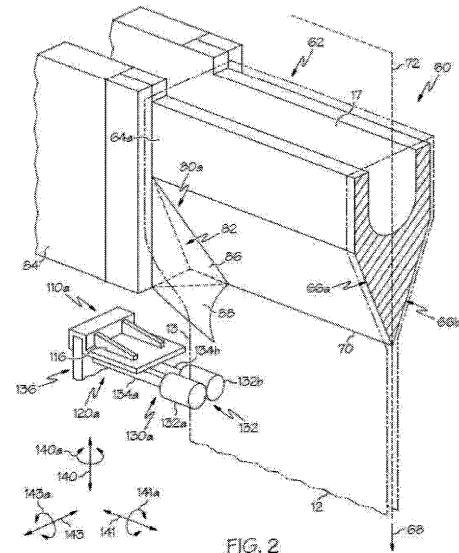


FIG. 2

【図 2 A】

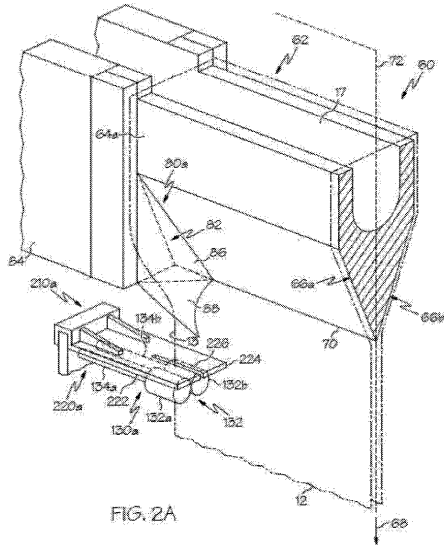


FIG. 2A

【図 3】

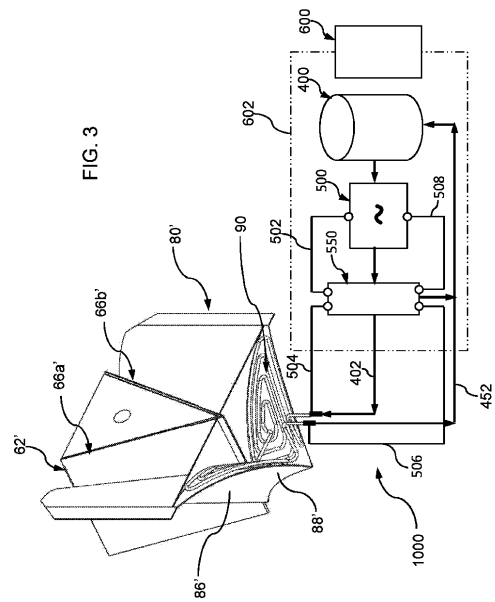


FIG. 3

【図 4】

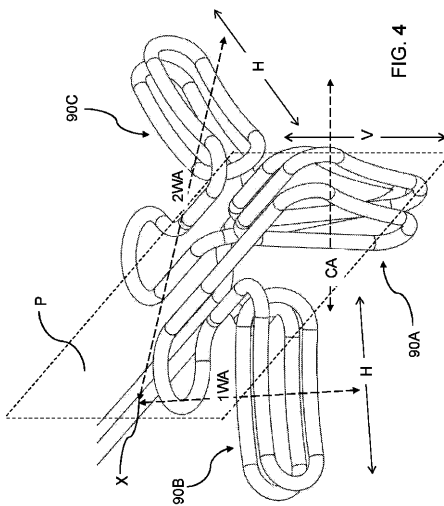


FIG. 4

【図 5 B】

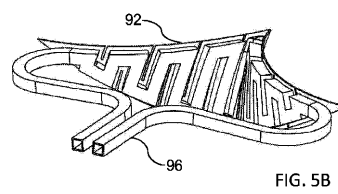


FIG. 5B

【図 6 A】

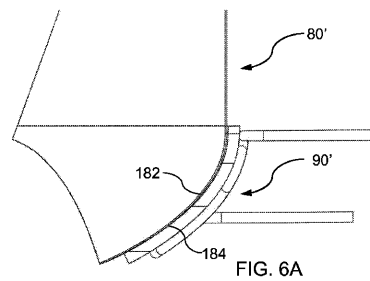


FIG. 6A

【図 5 A】

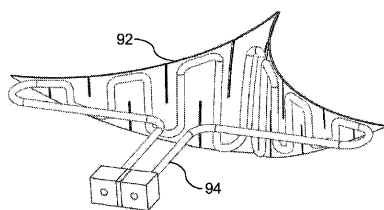
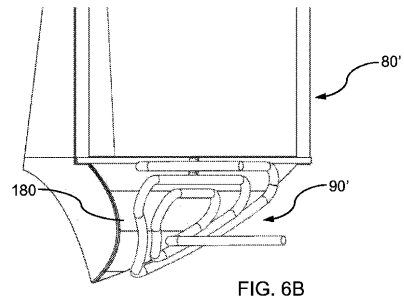
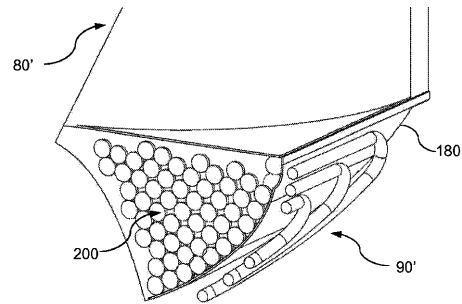


FIG. 5A

【 図 6 B 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 グルゼシク, ポール アール
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 4 2 4 カナンデイグア オーヴァールック レイン 5
2 4 7
- (72)発明者 ハウトフ, ダニエル ウォーレン
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 3 0 コーニング ノース ロード 1 0 4 2 7
- (72)発明者 コカチュラム, プレント
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 4 5 ホースヘッズ セント アンドリユース ドライ
ヴ 1 3 0
- (72)発明者 ランゲンジーベン, ラルフ アルフレッド
アメリカ合衆国 フロリダ州 3 3 9 9 1 ケイプ コーラル エスダブリュー セヴンス レイ
ン 3 3 0 2
- (72)発明者 ノル, プレントン アレン
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 7 0 ペインテッド ポスト パイン ストリート 4
6 4
- (72)発明者 ボン, ガオチュー
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 4 5 ホースヘッズ リンハースト アヴェニュー 6
0 2
- (72)発明者 シャー, カシュヤップ ハーシャドラル
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 7 0 ペインテッド ポスト フィールドビュー ドラ
イヴ 1 1 4

審査官 原 和秀

- (56)参考文献 特開2011-178657(JP, A)
特開平10-012367(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C03B 17/06
H05B 6/02