

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

溶融金属上に溶融したガラス素地を流し、このガラス素材を所定の厚さで且つ帯状のガラスリボンにすることでフロートガラスを製造するフロートバスにおいて、

このフロートバスは、前記ガラスリボンの上面を覆うカバー部材を備え、このカバー部材は、前記ガラスリボンと平行な板材と、この板材の周縁部から下げたスカートとで構成されていることを特徴とするフロートバス。

【請求項 2】

前記板材は炭素繊維強化炭素複合材料で構成され、前記スカートは布状の炭素繊維材料で構成されていることを特徴とする請求項 1 記載のフロートバス。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、フロートガラスの製造に用いるフロートバスに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

溶融した錫の上にガラスリボンをフロートさせて（浮かせて）、板ガラスを製造するフロート法は古くから行われている。

このフロート法でのガラスの成形は、溶けたガラス素地をフロートバス内に流し込むとガラスは徐々に広がり、ガラスと錫の表面張力、浮力、自重がバランスしながら、適当な外力を与えて目的の厚みとガラスリボンの幅を得るようにして実施する。

20

【0003】

溶融した錫は空気中の酸素と接触すると酸化錫に変化するため、フロートバスに窒素、又は窒素と水素からなる保護ガスを供給して溶融錫上を覆い、錫の酸化を防止するという対策が講じられる。

一方、ガラスの粘度などを適正に維持するには、フロートバス内の温度分布を適正に制御する必要がある、電気ヒータによる温度制御技術が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【特許文献 1】特開平 8-325024 号公報（図 1）**【0004】**

特許文献 1 は、同公報の図 1 によれば、フロートバスの天井を多数の領域に区画し、これらの領域の各々に電気ヒータを配置し、区画を単位として発熱量を制御することで、フロートバス内の温度分布を制御するというものである。

30

しかし、フロートガラスの製造において、大量の電力を消費することが分かった。

【0005】

省エネルギーを図る必要があることから、本発明者らは節電対策の研究を開始した。

炉体からの放熱や保護ガス（窒素、水素）の吸熱などを検討したところ、保護ガスに係るエネルギーロスが顕著であることが判明した。すなわち、常温で吹き込んだ保護ガスは、フロートガラスや溶融錫に接触して、これらを冷却する。この冷却による温度低下を補うために、大量の電気エネルギーを供給する必要がある。

40

保護ガスに対する省エネルギー対策を講じることが、節電対策に有効であることが判明した。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

本発明は、フロートバスにおいて、より省エネルギー対策を講じることができる技術を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

請求項 1 に係る発明は、溶融金属上に溶融したガラス素地を流し、このガラス素材を所

50

定の厚さで且つ帯状のガラスリボンにすることでフロートガラスを製造するフロートバスにおいて、このフロートバスは、前記ガラスリボンの上面を覆うカバー部材を備え、このカバー部材は、前記ガラスリボンと平行な板材と、この板材の周縁部から下げたスカートとで構成されていることを特徴とする。

【0008】

請求項2に係る発明では、板材は炭素繊維強化炭素複合材料で構成され、スカートは布状の炭素繊維材料で構成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

請求項1に係る発明では、ガラスリボンと平行な板材と、この板材の周縁部から下げたスカートとで構成されるカバー部材で、ガラスリボンの上面を覆う。ガラスリボンの上面は保護ガスで覆われており、この保護ガスは、カバー部材に収納されている。 10

カバー部材はスカートを含むため、保護ガスが板材とスカートとで形成される空間にほぼ封じ込まれる。この結果、対流が著しく制限され、対流によるガラスリボンの温度低下を抑制することができる。

【0010】

また、高温のガラスリボンから放射される放射熱は、カバー部材の板材で遮断されるため、放射量は小さくなる。この結果、放射によるガラスリボンの温度低下を抑制することができる。

以上により、保護ガスに対する省エネルギー対策を十分に講じることができた。 20

【0011】

請求項2に係る発明では、スカートは布状の炭素繊維材料で構成される。炭素繊維であるから耐熱性能を十分に有する。加えて布状の繊維材料であるから、万一、スカートがガラスリボンに接触してもガラスリボンに傷を付ける心配はない。そのため、スカートの下端をガラスリボンに接近させることができる。

【0012】

また、板材は炭素繊維強化炭素複合材料で構成される。炭素繊維強化炭素複合材料であるから耐熱性能を十分に有する。加えて炭素複合材料であるから熱伝導性に優れている。フロートバスの天井にヒータを配置したときに、ヒータの熱をガラスリボンへ良好に伝達させることができる。 30

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明を実施するための最良の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。

図1は本発明に係るフロートバスの要部の平面断面図であり、フロートバス10の出口側に、平面視で矩形のカバー部材30・・・（・・・は複数個を示す。以下同様）が配置されている。なお、カバー部材30は、1枚物でも差し支えないが、この実施例では4枚のカバー部材30・・・が、田の字形に密に（隙間が空かないように）配列されている。4枚で構成すれば、1枚のカバー部材30を適当な大きさに設定できるとともに、図示するように対向するサイド耐火物12とサイド耐火物12を貫通してフロートバス10の内部へ挿入することができる。 40

【0014】

フロートバス10の詳細構造を次図で説明する。

図2は図1の2-2線断面図であり、フロートバス10は、ボトム耐火物11とサイド耐火物12、12とルーフ耐火物13で囲い、ルーフ耐火物13からヒータ14・・・を吊り下げてなる、横長矩形断面の炉である。炉内には、窒素ガスと水素ガスとの混合ガスを供給する。

【0015】

ボトム耐火物11は、基礎又は架台15で支持された下部フレーム16、16で支持されている。また、基礎又は架台15に支柱17、17を建て、これらの支柱17、17の 50

上端にトップクロスビーム 18 を渡し、このトップクロスビーム 18 で上部フレーム 19 を支え、この上部フレーム 19 でルーフ耐火物 13 を支える構造とされている。

【0016】

さらに、本発明では、サイド耐火物 12、12 を貫通して、先端が炉内へ差し込まれた水冷サポートパイプ 20、20 でカバー部材 30、30 が支持されている。

水冷サポートパイプ 20、20 は炉外に置かれたパイプハンガー 21、21 で水平に保持されており、これらのパイプハンガー 21、21 は、トップクロスビーム 18 の両端に設けられたレール部材 22、22 に吊り下げられており、レール部材 22、22 に沿って図面左右へ移動可能とされている。

【0017】

図 3 は図 2 の要部拡大図であり、水冷サポートパイプ 20、20 は、鋼製の角パイプ 24、24 とこれらの角パイプ 24、24 を熱的に保護するために角パイプ 24、24 に被せた断熱材 25、25 とからなる。

また、水冷サポートパイプ 20、20 に支持されるカバー部材 30、30 は、板材 31、31 とこれらの板材 31、31 の周縁部から下げたスカート 32、32 とからなる。

板材 31、31 は耐熱材製ボルト 33・・・、耐熱材製ナット 34・・・で鋼製の角パイプ 24、24 に取付けられ、スカート 32、32 は耐熱材製ボルト 35・・・、耐熱材製ナット 36・・・で板材 31、31 に取付けられている。

【0018】

図中、38 は溶融金属であり、39 はこの溶融金属 38 の上面に浮いているガラスリボンである。

板材 31、31 はガラスリボン 39 の幅寸法とほぼ同一の幅に設定されている。板材 31 の材料は、耐熱性能の関係で、金属よりはセラミックスが適当であり、セラミックスであれば、炭素繊維強化炭素複合材料が耐熱強度及び熱伝導性能の点で好適である。

図 2 で、ヒータ 14・・・でガラスリボン 39 を加熱する場合、熱伝導率の高い（大きい）炭素複合材料で、カバー部材 30 を構成すれば、ヒータ 14・・・の発熱をガラスリボン 39 に伝えることができる。

【0019】

また、スカート 32、32 は、布状の炭素繊維材料で構成することが望ましい。炭素繊維であれば耐熱性能を十分に有する。加えて布状の繊維材料であれば、万一、ガラスリボン 39 に接触してもガラスリボン 39 に傷を付ける心配はない。そのため、スカート 32、32 の下端をガラスリボン 39 に接近させることができる。

【0020】

以上の構成からなるカバー部材 30 の作用を次に説明する。

図 4 は本発明に係るカバー部材の作用説明図であり、溶解されたガラス（ガラスリボン 39）は、溶融金属 38 に浮いた状態で図面表裏方向へ移動する間に、熱を失って徐々に温度が低下する。

ガラスリボン 39 からは熱が、矢印（1）のように放射による熱 Q_r 及び矢印（2）のように対流による熱 Q_c の形態で放出される。

【0021】

熱 Q_r に係る放射熱線は、光と同様に直進する。上方に板材 31 がある場合には、板材 31 に衝突し、一部が板材 31 に吸収され、残部がガラスリボン 39 へ戻る。

また、熱 Q_c に係る対流は、ガラスリボン 39 と板材 31 とスカート 32 とで囲われた狭い空間を循環する。この循環は小規模であるため、熱の移動は小さくなり、結果的に熱 Q_c は小さくなる。

【0022】

以上の理由（熱 Q_r と熱 Q_c が共に小さい。）により、ガラスリボン 39 の温度低下は小さくなる。すなわち、ヒータ 14・・・（図 2）への供給電力を減少させることができる、省エネルギー化を達成することができる。

【0023】

10

20

30

40

50

次に、カバー部材 30 の有無について、比較説明をする。

図 5 はフロートバスの比較説明図であり、(a) にカバー部材 30 を備えたフロートバス 10 を示し、(b) にカバー部材を備えていない従来のフロートバス 100 を示す。

【0024】

(a) では、図 4 で説明したように、カバー部材 30 が保温カバーの作用を発揮するため、溶融金属 38 の上のガラスリボン 39 の温度低下は小さくなる。

【0025】

これに対して、カバー部材を備えていない (b) では、対流による熱 q_c は、ガラスリボン 139 とルーフ耐火材 113 とサイド耐火材 112 とで囲われた大きな空間を循環する。ルーフ耐火材 113 の外表面やサイド耐火材 112 の外表面から外へ熱が逃げるため、または炉内には低温の保護ガス（窒素と水素の混合ガス）が常に供給されるため、熱 q_c は大きくなり、溶融金属 138 の上のガラスリボン 139 の温度低下が顕著になる。

【0026】

また、熱 q_r に関する放射熱線は、直接、ルーフ耐火材 13 に到達して、大部分がルーフ耐火材 113 に吸収される。ルーフ耐火材 13 外表面から外へ熱が逃げるため、熱 q_c は大きくなり、ガラスリボン 139 の温度低下が顕著になる。

【0027】

さらには、(b) において、ルーフ耐火材 113 から耐火材の屑 141 が、不可避免的に落下する。この屑 141 はガラスリボン 139 に付着するため、ガラスリボン 139 の品質を低下させる虞がある。

一方、(a) では、ルーフ耐火材 13 から屑 41 が落下したとしても、この屑 41 はカバー部材 30 でキャッチされる。この結果、ガラスリボン 39 の品質を良好に保つことができる。

【0028】

尚、カバー部材 30 は、ルーフ耐火材 13 側から吊り下げてもよく、ガラスリボン 39 の上面を概ね覆うことが重要であり、カバー部材 30 の支持機構は、適宜変更することができる。

【0029】

また、本実施例では、水冷サポートパイプ 20 でカバー部材 30 を支持させる。水冷サポートパイプ 20 は、セラミックス製ビーム、例えば炭素繊維強化炭素複合材料製ビームに換えてもよい。炭素繊維強化炭素複合材料製ビームであれば、水冷する必要がないので、一層の省エネルギー化を図ることができる。

【0030】

さらにまた、カバー部材 30 を構成する板材 31 は、炭素繊維強化炭素複合材料が好適であるが、炭化珪素 (SiC) 板であってもよく、適宜材質を変更することは差し支えない。

また、スカート 32 は、炭素繊維製フェルトや炭素繊維強化炭素複合材料製板材とその下端に炭素繊維製フェルトを付したもののや、炭素繊維の紐を密に下げた「縄のれん」が好適であり、形状や材質は適宜変更することができる。

さらには溶融金属 38 は、溶融錫が好適であるが、フロートバス 10 で使用可能な金属であれば種類は問わない。

【0031】

実施例では保護ガスは窒素と水素の混合ガスにしたが、窒素のみでもよい。また、カバー部材とガラスリボンとの間に、塩素ガスやフッ酸ガスからなる腐食性ガスを導入してもよい。腐食性ガスであれば、ガラスリボンに適当な加工（表面改質、模様形成など）を施すことができる。

【産業上の利用可能性】

【0032】

本発明は、フロートガラスの製造に用いるフロートバスに好適である。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

【 0 0 3 3 】

【図 1】 本発明に係るフロートバスの要部の平面断面図である。

【図 2】 図 1 の 2－2 線断面図である。

【図 3】 図 2 の要部拡大図である。

【図 4】 本発明に係るカバー部材の作用説明図である。

【図 5】 フロートバスの比較説明図である。

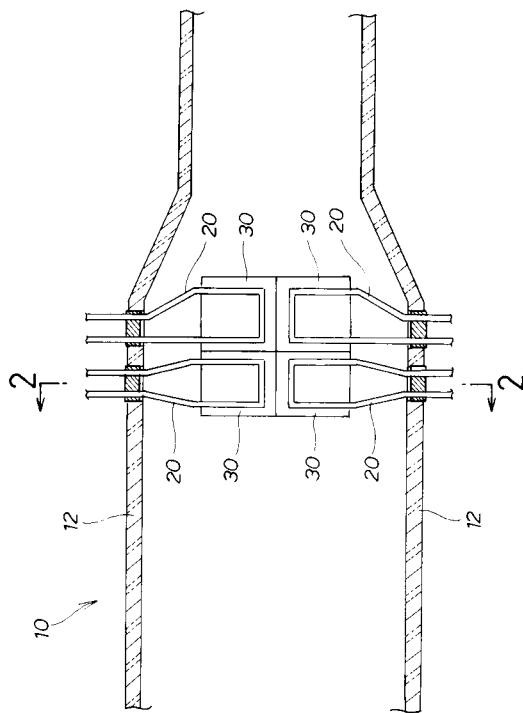
【符号の説明】

【 0 0 3 4 】

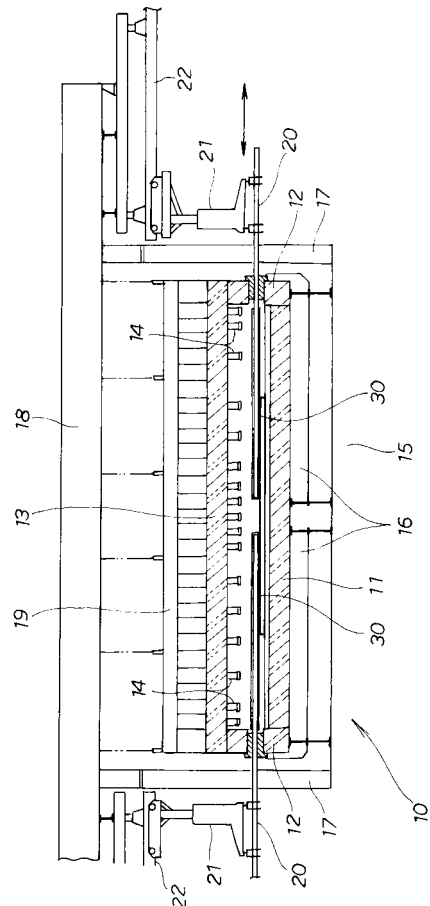
10…フロートバス、30…カバー部材、31…板材、32…スカート、38…熔融金属、39…ガラスリボン。

10

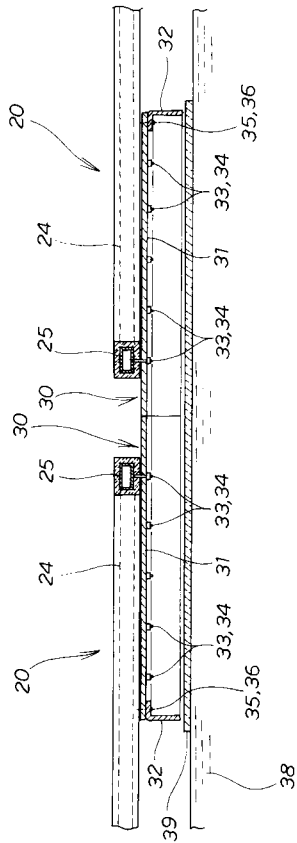
【図 1】



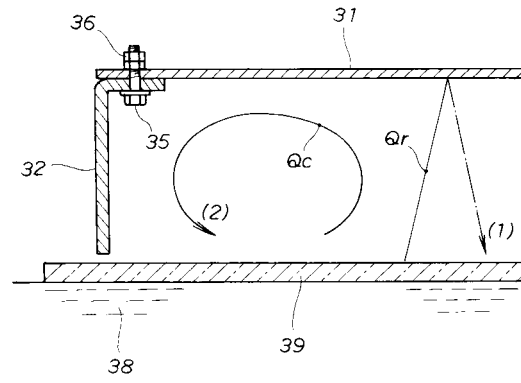
【図 2】



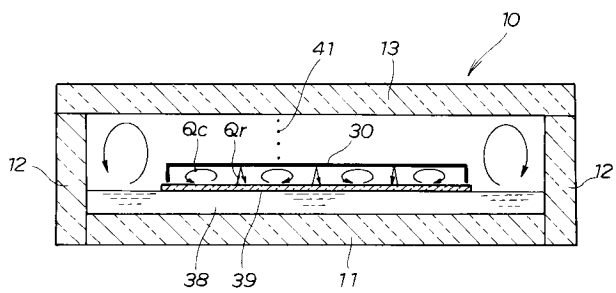
【図 3】



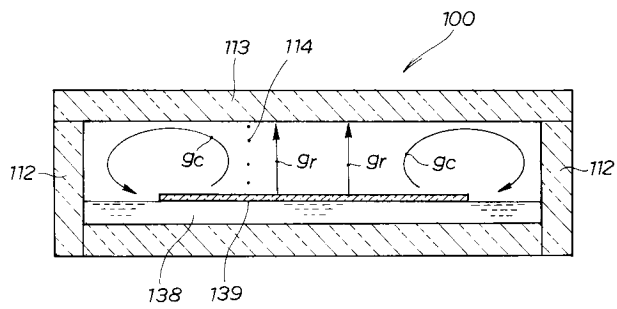
【図 4】



【図 5】



(a) 実施例



(b) 比較例