

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 5 月 23 日(23.05.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/073353 A1

- (51) 国際特許分類:
C03B 18/06 (2006.01) **C03B 17/06** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/077521
- (22) 国際出願日: 2012 年 10 月 24 日(24.10.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-251275 2011 年 11 月 17 日(17.11.2011) JP
- (71) 出願人: 旭硝子株式会社 (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 富田 成明(TOMITA, Naruaki); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 後藤 真毅(GOTO, Masaki); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号 丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 16 階 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

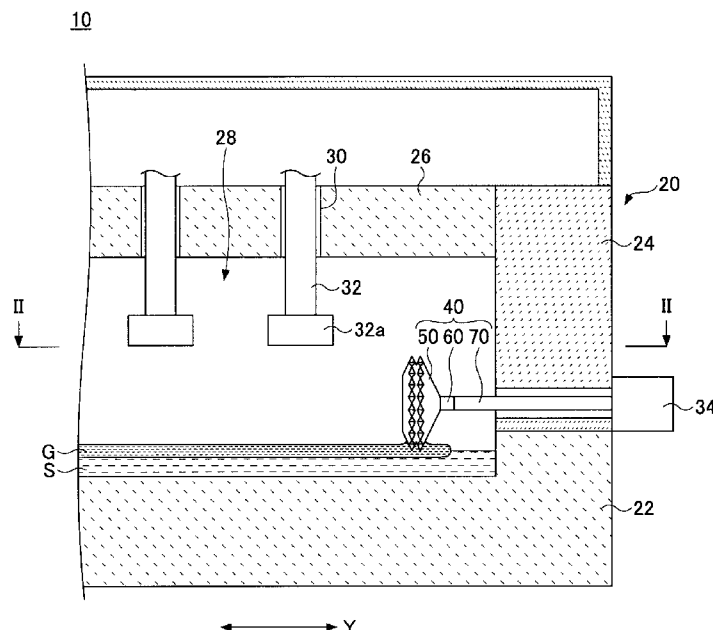
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SUPPORT ROLL, MOLDING DEVICE FOR PLATE GLASS HAVING SUPPORT ROLL, AND MOLDING METHOD FOR PLATE GLASS USING SUPPORT ROLL

(54) 発明の名称: 支持ロール、支持ロールを有する板ガラスの成形装置、および支持ロールを用いた板ガラスの成形方法

〔図1〕



(57) Abstract: A support roll (40) used to suppress shrinkage in the width direction (Y direction) of a strip-shaped molten glass ribbon (G), having in the tip section thereof a rotating member (50) that comes in contact with the molten glass ribbon (G). The rotating member (50) comprises a main body section (53), and a plurality of protruding sections (54) provided along the outer periphery of the main body section (53). Of the rotating member (50), at least the protruding sections (54) are formed using tool steel.

(57) 要約: 帯板状の溶融ガラスリボン G の幅方向 (Y 方向) における収縮の抑制に使用される支持ロール 40 において、溶融ガラスリボン G と接触する回転部材 50 を先端部に有し、回転部材 50 は、本体部 53 と、本体部 53 の外周に沿って設けられる複数の凸部 54 とを備え、回転部材 50 のうち少なくとも凸部 54 が工具鋼で形成される。

明 細 書

発明の名称：

支持ロール、支持ロールを有する板ガラスの成形装置、および支持ロールを用いた板ガラスの成形方法

技術分野

[0001] 本発明は、支持ロール、支持ロールを有する板ガラスの成形装置、および支持ロールを用いた板ガラスの成形方法に関する。

背景技術

[0002] 板ガラスの成形方法として、フロート法が広く用いられている。フロート法は、浴槽内に收容される溶融金属（例えば、溶融スズ）上に導入された溶融ガラスを所定方向に流動させ、帯板状の溶融ガラスリボンとする方法である。溶融ガラスリボンは、水平方向に流動する過程で冷却された後、リフトアウトロールによって溶融金属から引き上げられ、徐冷炉内で徐冷され、板状ガラスとなる。板状ガラスは、徐冷炉から搬出された後、切断機によって所定の寸法形状に切断され、製品である板ガラスとなる。

[0003] また、別の成形方法として、フュージョン法も知られている。フュージョン法は、樋状部材の左右両側の上縁から溢れ出した溶融ガラスを、樋状部材の左右両側面に沿って流下させ、左右両側面の交線である下縁で合わせることで、帯板状の溶融ガラスリボンとする方法である。溶融ガラスリボンは、鉛直方向下方に移動しながら、徐冷され、板状ガラスとなる。板状ガラスは、切断機によって所定の寸法形状に切断され、製品である板ガラスとなる。

[0004] ところで、平衡厚さより薄い状態にある溶融ガラスリボンは、幅方向に収縮しようとする。収縮が過大であると、製品である板ガラスの厚さが目標の厚さよりも厚くなってしまう。

[0005] そこで、従来から、溶融ガラスリボンの幅方向の収縮を抑制するため、溶融ガラスリボンを支持する支持ロールが用いられている（例えば、特許文献

1 参照)。支持ロールは、溶融ガラスリボンの幅方向両側に複数対配置され、溶融ガラスリボンに対し幅方向に張力を加える。

[0006] 支持ロールは、溶融ガラスリボンの表面と接触する回転部材を先端部に有する。回転部材は、例えば円盤状であって、外周に、歯車状の凹凸部を有する。凹凸部の凸部が溶融ガラスリボンに食い込むことにより、溶融ガラスリボンの収縮が抑制される。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2008-239370号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 従来の回転部材は、ステンレス鋼（日本工業規格（JIS）でSUSと表される鋼材）または炭素鋼（日本工業規格（JIS）でSCと表される鋼材）で主に構成されるので、溶融ガラスリボンに食い込む凸部の先端が変形しやすく、耐久性に問題があった。

[0009] 回転部材は内部が水冷されているものの、ガラスと接触しているときに接触部の温度が上昇する。従来材料である炭素鋼やステンレスでは高温での強度が不足しており、何らかの変動で凸部に大きな応力がかかった場合や、長期的にはクリープや高温疲労により変形する。凸部が変形すると溶融ガラスリボンのスティック起点になり、トラブル原因となってしまうたり、グリップ力が低下し安定して板ガラスを成形できないなどの問題が生じる。

[0010] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、耐久性に優れた支持ロールを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記目的を解決するため、本発明は、

帯板状の溶融ガラスリボンの幅方向における収縮の抑制に使用される支持ロールにおいて、

前記溶融ガラスリボンと接触する回転部材を先端部に有し、

前記回転部材は、本体部と、該本体部の外周に沿って設けられる複数の凸部とを備え、前記回転部材のうち少なくとも前記凸部が工具鋼で形成される支持ロールを提供する。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、耐久性に優れた支持ロールを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態による板ガラスの成形装置を示す一部断面図である。

[図2]図1のⅠⅠ－ⅠⅠ線に沿った断面図である。

[図3]本発明の一実施形態による支持ロールを示す正面図である。

[図4]図3のⅠⅤ－ⅠⅤ線に沿った断面の一部拡大図である。

[図5]回転部材の凸部を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。以下の図面において、同一のまたは対応する構成には、同一のまたは対応する符号を付して、説明を省略する。

[0015] (板ガラスの成形装置および成形方法)

図1は、本発明の一実施形態による板ガラスの成形装置を示す一部断面図である。図2は、図1のⅠⅠ－ⅠⅠ線に沿った断面図である。

[0016] 板ガラスの成形装置10は、フロートバス20を有する。フロートバス20は、溶融金属（例えば、溶融スズ）Sを収容する浴槽22、浴槽22の外周上縁に沿って設置される側壁24、および側壁24に連結され、浴槽22の上方を覆う天井26などで構成される。天井26には、浴槽22と天井26との間に形成される空間28に、還元性ガスを供給するガス供給路30が設けられている。また、ガス供給路30には、加熱源としてのヒータ32が挿通されており、ヒータ32の発熱部32aが浴槽22の上方に配置されている。

- [0017] 上記成形装置 10 を用いた成形方法は、溶融金属（例えば、溶融スズ）S 上に導入された溶融ガラスを所定方向に流動させることにより、帯板状の溶融ガラスリボン G とする方法である。溶融ガラスリボン G は、所定方向（図 2 中、X 方向）に流動する過程で冷却された後、リフトアウトロールによって溶融スズ S から引き上げられ、徐冷炉内で徐冷され、板状ガラスとなる。板状ガラスは、徐冷炉から搬出された後、切断機によって所定の寸法形状に切断され、製品である板ガラスとなる。
- [0018] フロートバス 20 内の空間 28 は、溶融スズ S の酸化を防止するため、ガス供給路 30 から供給される還元性ガスで満たされている。還元性ガスは、例えば、水素ガスを 1 ～ 15 体積%、窒素ガスを 85 ～ 99 体積% 含んでいる。フロートバス 20 内の空間 28 は、側壁 24 の隙間などから大気が混入するのを防止するため、大気圧よりも高い気圧に設定されている。
- [0019] フロートバス 20 内の温度分布を調節するため、ヒータ 32 は、例えば、溶融ガラスリボン G の流動方向（X 方向）および幅方向（Y 方向）に間隔をおいて複数設けられ、マトリックス状に配置されている。ヒータ 32 の出力は、溶融ガラスリボン G の流動方向（X 方向）上流側ほど、溶融ガラスリボン G の温度が高くなるように制御される。また、ヒータ 32 の出力は、溶融ガラスリボン G の温度が幅方向（Y 方向）に均一になるように制御される。
- [0020] また、板ガラスの成形装置 10 は、フロートバス 20 内の溶融ガラスリボン G が幅方向に収縮するのを抑制するため、溶融ガラスリボン G を支持する支持ロール 40 を有する。支持ロール 40 は、図 2 に示すように、溶融ガラスリボン G の幅方向両側に複数対配置され、溶融ガラスリボン G に対し幅方向（図中、Y 方向）に張力を加える。
- [0021] 支持ロール 40 は、溶融ガラスリボン G と接触する回転部材 50 を先端部に有する。回転部材 50 は、溶融ガラスリボン G の上面に食い込み、溶融ガラスリボン G が幅方向に収縮しないように、溶融ガラスリボン G の幅方向端部を支持する。回転部材 50 が回転することによって、溶融ガラスリボン G が所定方向に送り出される。

[0022] (支持ロール)

図3は、本発明の一実施形態による支持ロールを示す正面図である。図4は、図3のⅠⅤ－ⅠⅤ線に沿った断面の一部拡大図である。図5は、回転部材の凸部を説明する図であり、図5(a)は凸部の先細り状部分の断面を示し、図5(b)は凸部のピッチと高さを示す。

[0023] 支持ロール40は、主に、回転部材50と、連結部材60と、軸部材70とで構成される。

[0024] 軸部材70は、冷媒流路を内部に有しており、冷媒流路を流れる冷媒によって冷却され、ステンレス鋼（日本工業規格（JIS）でSUSと表される鋼材）や炭素鋼（日本工業規格（JIS）でSCと表される鋼材）などの金属材料で形成されてよい。軸部材70の外周には、断熱材等を巻き付けてもよい。

[0025] 軸部材70は、例えば、2重管であって、内管および外管で構成される。内管の内側空間と、内管の外周面と外管の内周面との間に形成される空間とで冷媒流路が構成される。

[0026] 冷媒としては、水などの液体、または、空気などの気体が用いられる。冷媒は、内管の内側空間を通り、連結部材60および回転部材50の内側空間に供給された後、内管の外周面と外管の内周面との間に形成される空間を通り、外部に排出される。外部に排出された冷媒は、冷却器で冷却され、再び、内管の内側空間に還流されてもよい。なお、冷媒の流れ方向は逆方向であってもよい。

[0027] 軸部材70は、図1に示すように、側壁24を貫通しており、フロートバス20の外部において、モータや減速機などで構成される駆動装置34に接続されている。駆動装置34が作動することによって、軸部材70の中心軸線を中心に、軸部材70、連結部材60、および回転部材50が一体的に回転する。

[0028] 連結部材60は、軸部材70と回転部材50を連結する部材である。連結部材60は、軸部材70の冷媒流路と連通する内側空間を内部に有している

。連結部材60は、例えば筒状であって、連結部材60の軸部材70側の端部の外径および内径が、それぞれ、軸部材70の外管の外径および内径と同じである。連結部材60は、軸部材70の外管と突き合わされ、例えば溶接によって、同軸的に連結されている。連結部材60は軸部材70と溶接が容易な材質であることが好ましく、同一材料で形成されることがより好ましい。

[0029] (回転部材)

回転部材50は、図3に示すように、円盤状であって、回転部材50の中心軸線と軸部材70の中心軸線とは同一直線上にある。

[0030] 回転部材50は、図1に示すように、外周にて、溶融ガラスリボンGの表面（本実施形態では、上面）と接触する。回転部材50が回転することによって、溶融ガラスリボンGが所定方向に送り出される。

[0031] 回転部材50は、図4に示すように、内部に、冷媒流路としての内側空間51を有する。この内側空間51は、回転部材50の背面側に形成される開口部を介して、連結部材60の内側空間と連通している。

[0032] 回転部材50は、図3に示すように、円盤状の本体部53と、本体部53の外周に沿って設けられる複数の凸部54とを一体的に有する。複数の凸部54は、周方向に等間隔で設けられている。

[0033] 各凸部54は、溶融ガラスリボンGに食い込みやすいように、先細り状（例えば、四角錐状）であってよい。

[0034] 凸部54の前記先細り状部分の軸部材70に垂直な面に対する角度AまたはB（図5（a））は、溶融ガラスリボンGに対するグリップ力を考慮すると45°以下が好ましく、30°以下がより好ましく、25°以下がさらに好ましい。また前記先細り状部分の強度を考慮すると、角度A又はBは15°以上が好ましい。

[0035] 凸部54の前記先細り状部分の先端部の幅C（図5（a））は、溶融ガラスリボンGに対するグリップ力を考慮すると2mm以下が好ましく、1mm以下がより好ましく、0.5mm以下がさらに好ましい。前記先端部は必ず

しも直線状である必要はなく、曲線状あるいは複合形状を呈していてもよい。

[0036] 凸部54のピッチD（図5（b））は、熔融ガラスリボンGに対するグリップ力を考慮すると6.5mm以下が好ましく、5.5mm以下がより好ましい。また前記先細り状部分の強度や加工性を考慮すると、ピッチDは1.5mm以上が好ましく、2.5mm以上がより好ましい。

[0037] 凸部54の高さE（図5（b））は、熔融ガラスリボンGに対するグリップ力を考慮すると4mm以上が好ましく、5mm以上がより好ましい。また前記先細り状部分の強度や加工性を考慮すると、高さEは8mm以下が好ましく、7mm以下がより好ましい。

[0038] 図3に示す凸部54は、本体部53の外周に2列（図4参照）形成されているが、3列以上形成されてもよいし、1列のみ形成されてもよい。

[0039] 本発明の支持ロールを後述する800℃～1000℃の領域で使用する場合は、熔融ガラスリボンGの冷却防止を考慮すると、凸部54は1～2列形成されるのが好ましい。

[0040] また回転部材50の半径は、連結部材60と熔融ガラスリボンGとの接触防止や軸部材70の水平性を考慮すると、100mm以上が好ましく、150mm以上がより好ましく、180mm以上がさらに好ましく、回転部材50と熔融ガラスリボンGとの位置調整や回転部材50の回転速度の微調整を考慮すると350mm以下が好ましく、300mm以下がより好ましく、270mm以下がさらに好ましい。

[0041] 回転部材50のうち少なくとも凸部54が工具鋼、好ましくは熱間ダイス鋼で形成される。なお、本実施形態では、本体部53も工具鋼で形成されている。

[0042] ここで、「熱間ダイス鋼」とは、JIS G4404に記載の「SKD」のうち、「熱間金型用」の合金工具鋼を意味する。

[0043] 工具鋼としては、特に限定はなく、例えば日本工業規格（JIS）でSKS、SKD、SKT、SKHと表される鋼材等を使用できる。工具鋼には、

例えばSKS4、SKS41、SKS42、SKS43、SKS44、SKS1、SKS11、SKS2、SK21、SKS5、SKS51、SKS7、SKS8、SKS3、SKS31、SKS93、SKD1、SKD11、SKD12、SKD2、SKD4、SKD5、SKD6、SKD61、SKT1、SKT2、SKT3、SKT4、SKT5、SKT6、SKH2、SKH3、SKH4A、SKH4B、SKH40、SKH5、SKH51、SKH52、SKH53、SKH54、SKH55、SKH56、SKH57、SKH58、SKH59、SKH10等やこれらの材種から改良された各社の開発鋼が使用できる。このような開発鋼は、Feを主成分とし、好ましくはCの含有量が0.3質量%~2.5質量%、Siの含有量が0~1.1質量%、Mnの含有量が0~1.1質量%、Niの含有量が0~2.0質量%、Crの含有量が0~13.5質量%、Moの含有量が0~5.0質量%、Vの含有量が0~4.0質量%、Wの含有量が0~10.0質量%、Coの含有量が0~10.0質量%である。熱間ダイス鋼としては、特に限定されなく、SKD61や各社の改良鋼材が使用できる。このような熱間ダイス鋼は、Feを主成分とし、好ましくはCの含有量が0.3質量%~0.5質量%、Siの含有量が0.3質量%~1.20質量%、Mnの含有量が0.4質量%~0.9質量%、Niの含有量が0~1.8質量%、Crの含有量が1.3質量%~5.50質量%、Moの含有量が0.4質量%~2.7質量%、Vの含有量が0.2質量%~1.7質量%である。加工性やコストの観点から、熱間ダイス鋼はSKD61であることが好ましい。SKD61は、Feを主成分とし、日本工業規格(JIS)に規定されているように、Cの含有量が0.35質量%~0.42質量%、Siの含有量が0.80質量%~1.20質量%、Mnの含有量が0.25質量%~0.50質量%、Pの含有量が0~0.030質量%、Sの含有量が0~0.020質量%、Crの含有量が4.80質量%~5.50質量%、Moの含有量が1.00質量%~1.50質量%、Vの含有量が0.80質量%~1.15質量%の鋼材であり、不可避免的に含有される不純物を更に含んでも良い。SKD61は、

国際規格（ISO 4957：1999）においてX40CrMoV5-1と表されることもある。

[0044] 工具鋼は、SUSやSCなどの従来の材料に比べて、高温強度が高いため、溶融ガラスリボンGに食い込む凸部54の変形を抑制でき、回転部材50の耐久性を向上できる。

[0045] また、工具鋼は、SUSやSCなどの従来の材料に比べて、高温強度が高いため、凸部54が溶融ガラスリボンGに食い込みやすくなるよう、凸部54を尖鋭化できる。この効果は、フロートバス20内の下流側ほど、溶融ガラスリボンGが冷えて硬くなるので、顕著であり、従来使用できなかった温度領域において、支持ロール40の使用が可能となる。

[0046] 回転部材50は、図4に示すように、外表面の少なくとも一部に、耐食性に優れた保護膜55を有してもよい。特にクロム窒化物または金属クロムを含む保護膜55を有することが好ましい。クロム窒化物および金属クロムは、溶融スズSの飛沫や蒸気に対する耐食性が熱間ダイス鋼よりも高いので、回転部材50の耐スズ性を向上できる。

[0047] 保護膜55は、凸部54の外表面を覆っており、本体部53の外表面の一部を覆っている。

[0048] 保護膜55の成膜方法としては、例えば、メッキ法、蒸着法、スパッタリング法、CVD法、イオンコーティング法、溶射法などがあり、凸部54の形状などに応じて適宜選択される。例えば、凸部54を尖鋭化する場合、蒸着法やスパッタリング法やイオンコーティング法などのドライコーティング法が好ましい。

[0049] 回転部材50は、連結部材60と溶接などで一体化され、1つの部品として供給される。成形装置10が設置される工場において、上記部品をストックしておけば、凸部54が変形したとき、上記部品の交換によって、支持ロール40の修理が可能である。この修理は、連結部材60と軸部材70との溶接部分を切断し、上記部品を交換した後、連結部材60と軸部材70の外管とを溶接して行われる。上記部品の交換時に、軸部材70は再利用され、

繰り返し用いられてよい。

[0050] (支持ロールの用途)

支持ロール40は、特に限定されないが、例えば、液晶ディスプレイ(LCD)やプラズマディスプレイ(PDP)、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)用の板ガラスの成形に用いられる。

[0051] 近年、FPDの薄型化が進行しており、FPD用の板ガラスの薄板化が進行している。そのため、熔融ガラスリボンGの厚さが薄くなっており、熔融ガラスリボンGの幅方向の収縮力が強くなると共に、熔融ガラスリボンGの成形温度が高くなっている。

[0052] 本発明の支持ロール40は、熔融ガラスリボンGの成形性を考慮すると、熔融ガラスリボンGの粘度が 10^3 [dPa・s] $\sim$ 10^{13} [dPa・s] の領域で用いることが好ましい。すなわち前記無アルカリガラスの場合は、熔融ガラスリボンGの温度が $800^{\circ}\text{C} \sim 1400^{\circ}\text{C}$ の領域で用いることが好ましい。従来は熔融ガラスリボンGの粘度が $10^{6.5}$ [dPa・s] $\sim$ 10^{13} [dPa・s] の領域1、すなわち前記無アルカリガラスの場合は、熔融ガラスリボンGの温度が $800^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$ の領域1では安定したグリップが困難であったが、本発明の支持ロール40は、前記領域1であっても安定したグリップが可能のため、少なくとも前記領域1で用いるとより好ましい。

[0053] 本実施形態の支持ロール40は、上述の如く、熔融ガラスリボンGに食い込む凸部54の高温強度が高いので、また、凸部54の尖鋭化が可能であるので、FPD用の板ガラスの成形に適している。

[0054] 製品である板ガラスの種類は、特に限定されないが、例えば、無アルカリガラスであってよい。無アルカリガラスは、アルカリ金属酸化物(Na_2O 、 K_2O 、 Li_2O)を実質的に含有しないガラスである。無アルカリガラス中のアルカリ金属酸化物の含有量の含量($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Li}_2\text{O}$)は、例えば0.1%以下であってよい。

[0055] 無アルカリガラスは、例えば、酸化物基準の質量百分率表示で、 SiO_2 : 50 $\sim$ 73%、好ましくは50 $\sim$ 66%、 Al_2O_3 : 10.5 $\sim$ 24%、 B_2

O_3 : 0~12%、 MgO : 0~10%、好ましくは0~8%、 CaO : 0~14.5%、 SrO : 0~24%、 BaO : 0~13.5%、 ZrO_2 : 0~5%を含有し、 $MgO+CaO+SrO+BaO$: 8~29.5%、好ましくは9~29.5%を含有するものである。

[0056] 無アルカリガラスは、歪点が高く溶解性を考慮する場合は好ましくは、酸化物基準の質量百分率表示で、 SiO_2 : 58~66%、 Al_2O_3 : 15~22%、 B_2O_3 : 5~12%、 MgO : 0~8%、 CaO : 0~9%、 SrO : 3~12.5%、 BaO : 0~2%を含有し、 $MgO+CaO+SrO+BaO$: 9~18%を含有するものである。

[0057] 無アルカリガラスは、高歪点を考慮する場合は好ましくは、酸化物基準の質量百分率表示で、 SiO_2 : 54~73%、 Al_2O_3 : 10.5~22.5%、 B_2O_3 : 0~5.5%、 MgO : 0~10%、 CaO : 0~9%、 SrO : 0~16%、 BaO : 0~2.5%、 $MgO+CaO+SrO+BaO$: 8~26%を含有するものである。

[0058] 以上、本発明の一実施形態およびその変形例について説明したが、本発明は上記の実施形態およびその変形例に制限されることはない。本発明の範囲を逸脱することなく、上記の実施形態およびその変形例に種々の変形および置換を加えることができる。

[0059] 例えば、本実施形態の支持ロール40は、フロートバス20内の一部の領域でのみ使用されてもよく、例えば下流側の支持ロールとして使用されてもよい。下流側では、溶融ガラスリボンが冷えて硬くなるので、グリップ性が問題となりやすいからである。

[0060] また、本実施形態の支持ロール40は、フロート法で用いられるが、他の成形方法で用いられてもよく、例えばフュージョン法で用いられてもよい。

[0061] フュージョン法の場合、支持ロールの回転部材は、円柱状または円筒状であって、溶融ガラスリボンを表側および裏側から挟持するように2つ1組で用いられる。2つの支持ロールからなる支持ロール群が溶融ガラスリボンの幅方向両側に複数対配置される。

[0062] また、フュージョン法の場合、板ガラスの成形装置は、溶融ガラスが連続的に供給される樋状部材を有する。樋状部材の左右両側の上縁から溢れ出した溶融ガラスは、樋状部材の左右両側面に沿って流下し、左右両側面が交わる下縁で合流し、一体化することにより、溶融ガラスリボンとなる。溶融ガラスリボンは、複数対の支持ロール群によって、幅方向に張力が加えられ、幅方向の収縮を抑えられながら、下方に送り出される。

[0063] また、本実施形態の回転部材 50 は、保護膜 55 を有するが、保護膜 55 を有していなくてもよい。

[0064] また、本実施形態の軸部材 70 の内管は、外管の内側に配置されているが、連結部材 60 の内側または回転部材 50 の内側まで延びていてもよい。延びていると、連結部材 60 の内側空間または回転部材 50 の内側空間 51 における冷媒の流れが整流され、連結部材 60 や回転部材 50 の冷却効率が高まる。

実施例

[0065] 以下に、実施例などにより本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。

[0066] 実施例 1 では、図 3 および図 4 に示す支持ロールを、フロートバス内の溶融ガラスリボンに接触させ、溶融ガラスリボンに食い込む凸部の変形の有無を調べた。

[0067] 支持ロールの回転部材としては、本体部および凸部が S K D 6 1（日立金属社製、D A C）で構成されるものを用いた。S K D 6 1 の強度はロックウェル硬さ（H R C）が 30～40 のものを使用した。表面にはドライコーティング法により、クロム窒化物の保護膜が成膜された。

[0068] 凸部の変形の有無は、溶融ガラスリボンと回転部材を連続的に 100 日間接触させた後、目視により確認した。その結果、実施例 1 では、凸部の変形が認められなかった。

[0069] 一方、比較例 1 では、回転部材の本体部および凸部が、S K D 6 1 の代わりに、S 2 5 C で構成される他は、実施例 1 と同様の条件下で試験を行った

。

[0070] 試験の結果、比較例 1 では、凸部の先端が曲がっており、凸部の変形が認められた。

[0071] これにより、実施例 1 によれば、耐久性に優れた支持ロールを提供できることが確認された。

産業上の利用可能性

[0072] 本発明は、支持ロール、支持ロールを有する板ガラスの成形装置、および支持ロールを用いた板ガラスの成形方法に好適である。

[0073] 本出願は、2011年11月17日に日本国特許庁に出願された特願2011-251275に基づくものであり、その出願を優先権主張するものであり、その出願の全ての内容を参照することにより包含するものである。

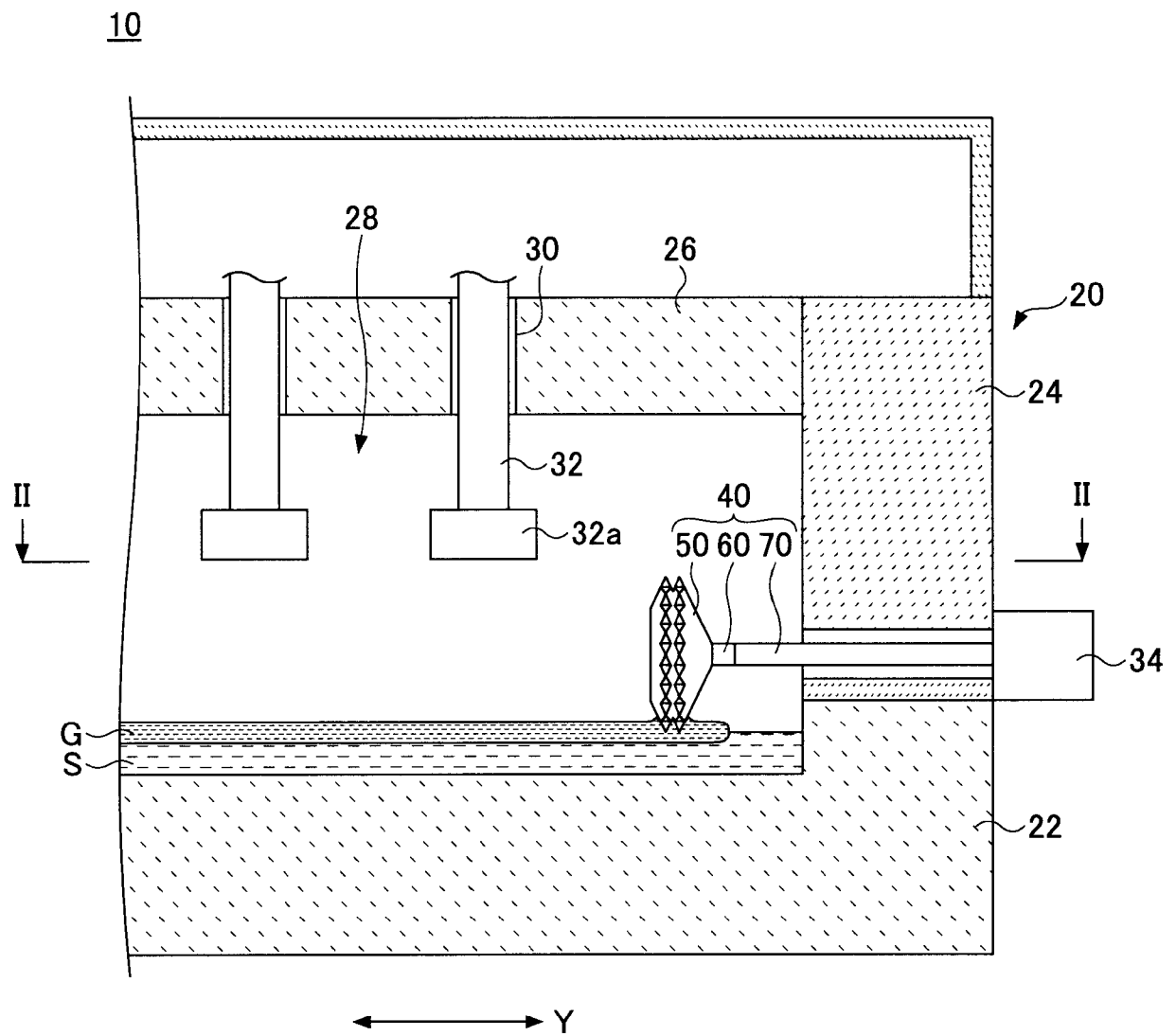
符号の説明

[0074] 10 板ガラスの成形装置
20 フロートバス
40 支持ロール
50 回転部材
53 本体部
54 凸部
55 保護膜
G 溶融ガラスリボン

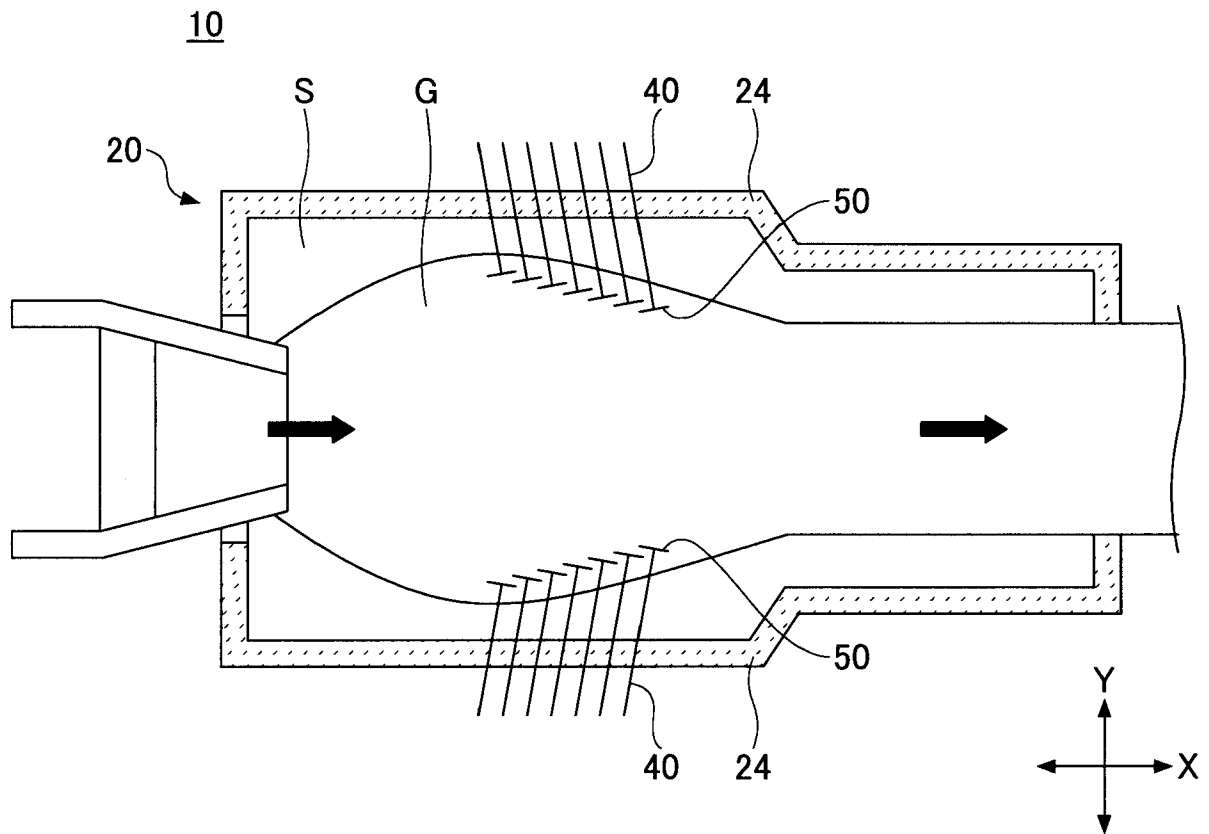
請求の範囲

- [請求項1] 帯板状の溶融ガラスリボンの幅方向における収縮の抑制に使用される支持ロールにおいて、
- 前記溶融ガラスリボンと接触する回転部材を先端部に有し、
- 前記回転部材は、本体部と、該本体部の外周に沿って設けられる複数の凸部とを備え、前記回転部材のうち少なくとも前記凸部が工具鋼で形成される支持ロール。
- [請求項2] 前記工具鋼が熱間ダイス鋼である請求項1に記載の支持ロール。
- [請求項3] 前記熱間ダイス鋼がS K D 6 1である請求項2に記載の支持ロール。
- [請求項4] 前記回転部材は、外表面の少なくとも一部に、クロム窒化物または金属クロムを含む保護膜を有する請求項1～3のいずれか一項に記載の支持ロール。
- [請求項5] 前記回転部材は、円盤状であって、フロートバス内の溶融ガラスリボンと接触する部材である請求項1～4のいずれか一項に記載の支持ロール。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか一項に記載の支持ロールを有する板ガラスの成形装置。
- [請求項7] 請求項1～5のいずれか一項に記載の支持ロールを用いて、前記溶融ガラスリボンの幅方向の収縮を抑制する工程を有する板ガラスの成形方法。

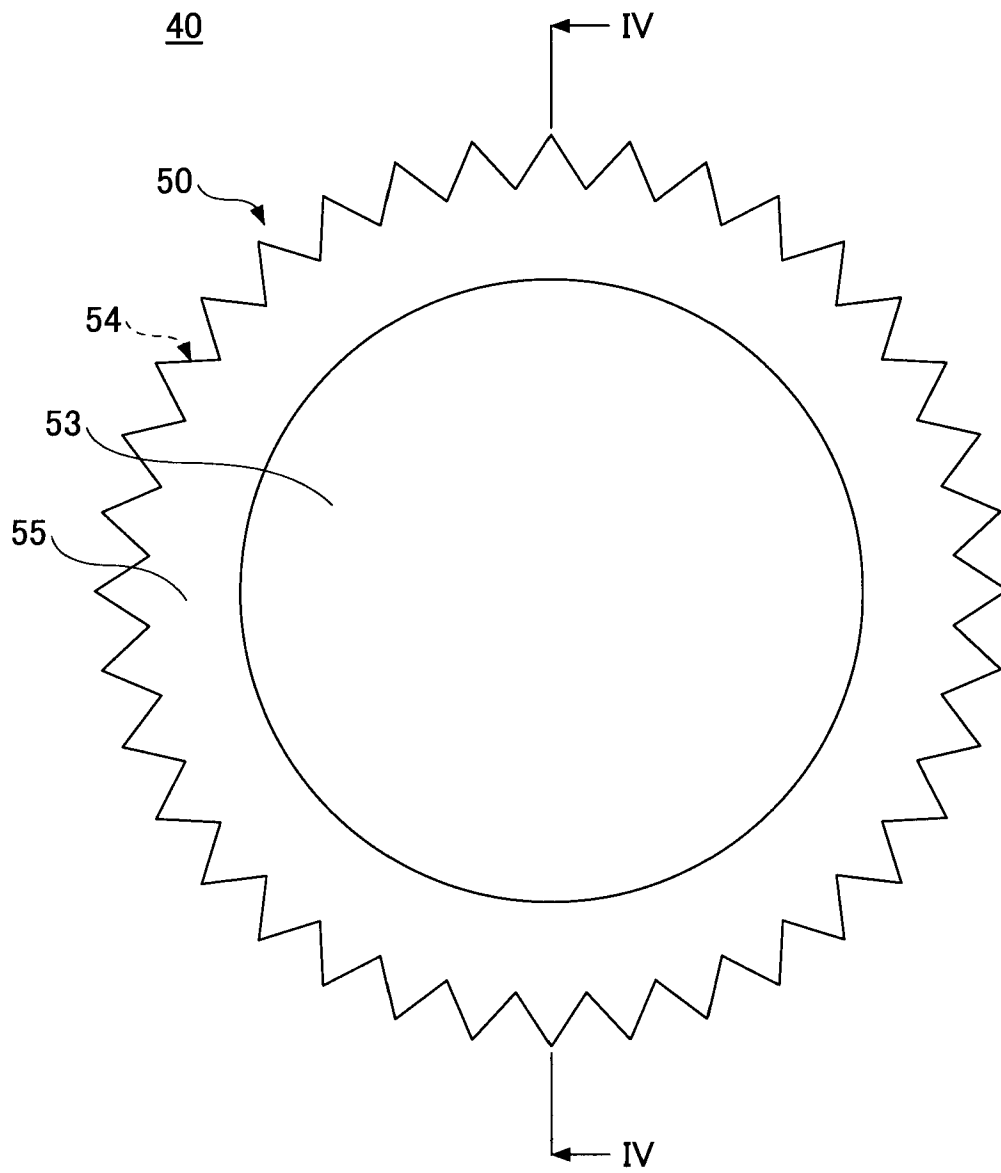
[図1]



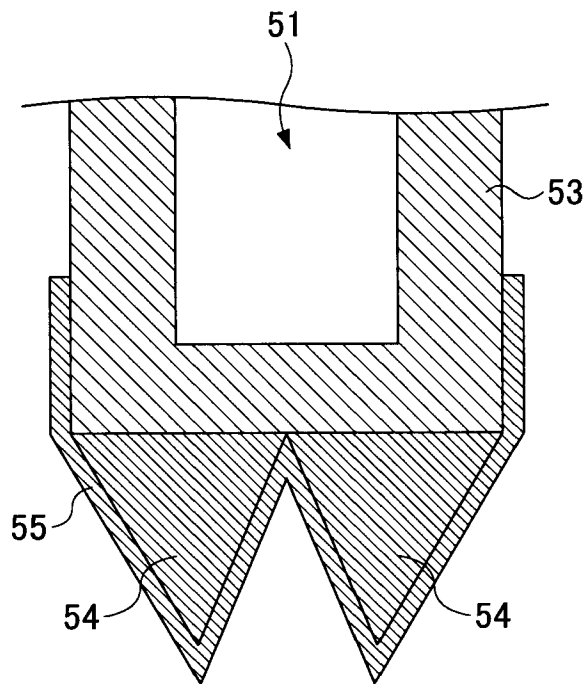
[図2]



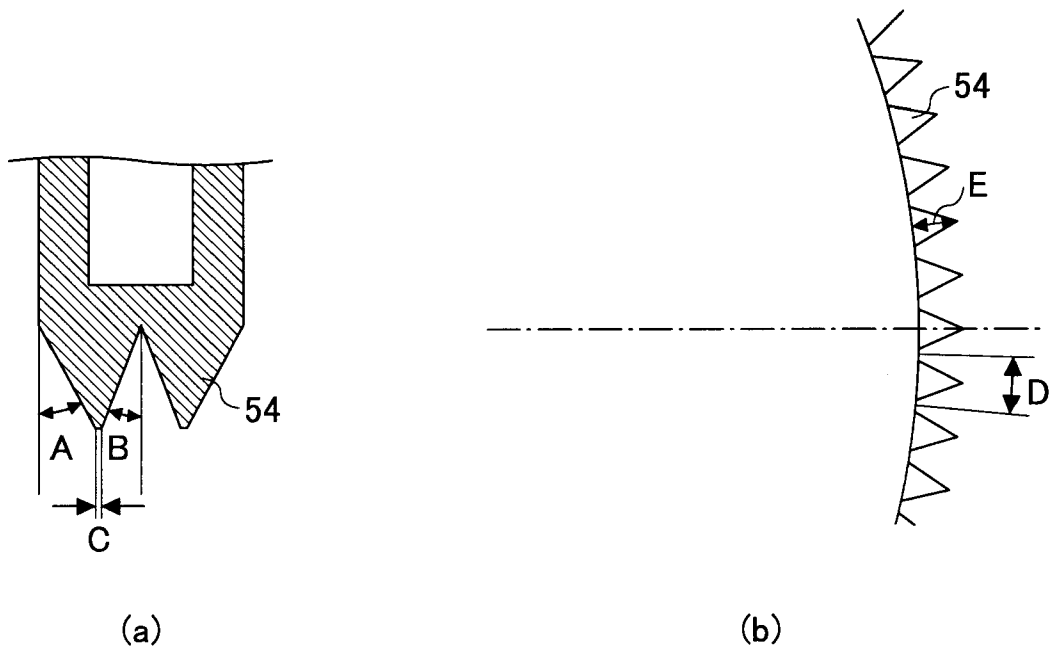
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/077521

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03B18/06(2006.01)i, C03B17/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C03B18/00-18/22, C03B17/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/147189 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 23 December 2010 (23.12.2010), claim 1; paragraph [0058]; fig. 2 to 4 & EP 2444379 A1 claim 1; paragraph [0062]; fig. 2 to 4 & KR 10-2012-0038922 A	1-7
Y	Kagaku Daijiten Henshu Iinkai, Kagaku Daijiten 3 reduced-size edition, Kyoritsu Shuppan Co., Ltd., 15 September 1963 (15.09.1963), page 516	1-7
Y	Kagaku Daijiten Henshu Iinkai, Kagaku Daijiten 5 reduced-size edition, Kyoritsu Shuppan Co., Ltd., 15 November 1963 (15.11.1963), pages 580 to 581	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 January, 2013 (18.01.13)

Date of mailing of the international search report
29 January, 2013 (29.01.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/077521

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Denki Seiko Kenkyukai, Tokushuko Binran, 1st edition, Rikogakusha, 25 May 1969 (25.05.1969), pages 5-12 to 5-13, 5-19 to 5-21	1-7
Y	JP 2008-189516 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 21 August 2008 (21.08.2008), claims; paragraph [0014] & KR 10-2008-0073257 A	5
Y	JP 2007-51028 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 01 March 2007 (01.03.2007), claims; paragraphs [0017], [0030]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-3, 6, 7
Y	WO 2010/070963 A1 (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 24 June 2010 (24.06.2010), claims; drawings & JP 2010-143800 A & US 2011/0239708 A1 & KR 10-2011-0106270 A & CN 102245521 A	1-3, 6, 7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. C03B18/06(2006.01)i, C03B17/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C03B18/00-18/22, C03B17/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2010/147189 A1（旭硝子株式会社）2010.12.23, 請求項 1, [0058], 図 2-4 & EP 2444379 A1, 請求項 1, [0062], 図 2-4 & KR 10-2012-0038922 A	1-7
Y	化学大辞典編集委員会, 化学大辞典 3 縮刷版, 共立出版株式会社, 1963.09.15, p.516	1-7
Y	化学大辞典編集委員会, 化学大辞典 5 縮刷版, 共立出版株式会社, 1963.11.15, pp.580-581	1-7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 8 . 0 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 1 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

永田 史泰

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 5

4 T

3 0 2 9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	電気製鋼研究会, 特殊鋼便覧, 第1版, 理工学社, 1969.05.25, pp. 5-12~5-13, 5-19~5-21	1-7
Y	JP 2008-189516 A (旭硝子株式会社) 2008.08.21, 特許請求の範囲, [0014] & KR 10-2008-0073257 A	5
Y	JP 2007-51028 A (日本電気硝子株式会社) 2007.03.01, 特許請求の範囲, [0017], [0030], 図1, 2 (ファミリーなし)	1-3, 6, 7
Y	WO 2010/070963 A1 (日本電気硝子株式会社) 2010.06.24, 特許請求の範囲, 図面 & JP 2010-143800 A & US 2011/0239708 A1 & KR 10-2011-0106270 A & CN 102245521 A	1-3, 6, 7