

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7598549号  
(P7598549)

(45)発行日 令和6年12月12日(2024.12.12)

(24)登録日 令和6年12月4日(2024.12.4)

(51)国際特許分類 F I  
C 0 3 B 17/06 (2006.01) C 0 3 B 17/06

請求項の数 7 (全14頁)

(21)出願番号	特願2020-124425(P2020-124425)	(73)特許権者	000232243 日本電気硝子株式会社 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号
(22)出願日	令和2年7月21日(2020.7.21)	(74)代理人	100107423 弁理士 城村 邦彦
(65)公開番号	特開2022-21063(P2022-21063A)	(74)代理人	100120949 弁理士 熊野 剛
(43)公開日	令和4年2月2日(2022.2.2)	(74)代理人	100168550 弁理士 友廣 真一
審査請求日	令和5年3月20日(2023.3.20)	(72)発明者	進藤 宏佳 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	稲山 尚利 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】 ガラス用送りローラ及び板ガラスの製造方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

連続的に成形されるガラスリボンに接触するローラ部と、前記ローラ部に連なる主軸部とを備えると共に、前記主軸部が、軸受によって支持される支持軸部と、前記ローラ部と前記支持軸部とを連結する連結軸部とを備え、前記ガラスリボンを送るガラス用送りローラであって、

前記ローラ部側が自由端側とされる片持ちローラとして用いられ、

前記主軸部が、前記支持軸部側の第一軸部材と、前記連結軸部側の第二軸部材とを溶接で接合して形成されており、

前記連結軸部が前記支持軸部よりも大径とされ且つ前記連結軸部と前記支持軸部との間に段差部が形成されると共に、前記第一軸部材と前記第二軸部材との接合部が、前記段差部よりも前記ローラ部側に位置していることを特徴とするガラス用送りローラ。

10

## 【請求項2】

前記第一軸部材と前記第二軸部材との接合部は、前記支持軸部の前記軸受により支持される支持位置よりもローラ部側に位置している請求項1に記載のガラス用送りローラ。

## 【請求項3】

前記第一軸部材は、前記第二軸部材よりも耐摩耗性に優れる請求項1又は2に記載のガラス用送りローラ。

## 【請求項4】

前記第一軸部材は、高炭素クロム軸受鋼、炭素工具鋼、又は合金工具鋼で形成されてい

20

る請求項 3 に記載のガラス用送りローラ。

【請求項 5】

前記第二軸部材は、前記第一軸部材よりも耐熱性に優れる請求項 3 又は 4 に記載のガラス用送りローラ。

【請求項 6】

前記第二軸部材は、オーステナイト系ステンレス鋼、又はニッケル合金で形成されている請求項 5 に記載のガラス用送りローラ。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 の何れかに記載のガラス用送りローラを用いて連続的に成形されるガラスリボンを送る送り工程を備えたことを特徴とする板ガラスの製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ローラ部に連なる主軸部が、軸受により支持される支持軸部と、支持軸部及びローラ部の両者を連結する連結軸部とを備えたガラス用送りローラの関連技術に関する。

【背景技術】

【0002】

周知のように、ダウンドロー法等を用いたガラス板製造工程では、連続的に成形されるガラスリボンの幅方向両端部をアニラローラ等のガラス用送りローラで厚み方向両側から挟持して当該ガラスリボンを下方に送ることが行われている。

20

【0003】

この種の送りローラとして、例えば特許文献 1 には、ガラスリボンに接触するローラ部と、ローラ部に連なる主軸部とを備えたガラス用送りローラが開示されている。また、同文献には、主軸部が、軸受により回転可能に支持される支持軸部と、ローラ部及び支持軸部の両者を連結する連結軸部とを備えることも開示されている。この場合、同文献に開示された支持軸部と連結軸部とは、一体の部材で形成されている（同文献の図 4 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2017 - 109881 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、ガラス用送りローラの主軸部は、軸方向に長尺とされるのが通例である。それにも関わらず、既述のように、支持軸部と連結軸部とを一体の部材で形成した場合には、主軸部を製作するための加工が困難になり、加工性の悪化を招く。

【0006】

以上の観点から、本発明は、ガラス用送りローラにおけるローラ部に連なる主軸部を製作する際の加工性の向上を図ることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

上記課題を解決するために創案された本発明の第一の側面は、連続的に成形されるガラスリボンに接触するローラ部と、前記ローラ部に連なる主軸部とを備えると共に、前記主軸部が、軸受によって支持される支持軸部と、前記ローラ部と前記支持軸部とを連結する連結軸部とを備え、前記ガラスリボンを送るガラス用送りローラであって、前記主軸部が、前記支持軸部側の第一軸部材と、前記連結軸部側の第二軸部材とを接合して形成されていることに特徴づけられる。

【0008】

このような構成によれば、主軸部が、支持軸部側の第一軸部材と、連結軸部側の第二軸部材とを接合して形成されるため、主軸部の軸方向長さが長尺であっても、第一軸部材及

50

び第二軸部材の個々の軸方向長さは短尺になる。そのため、第一軸部材及び第二軸部材をそれぞれ製作する際の加工を容易に行うことができ、加工性の向上が図られる。また、例えば、第一軸部材と第二軸部材とを別々の材質で構成したり、第一軸部材と第二軸部材とに別々の熱処理を施したりすることが容易になる。このため、ガラス用送りローラの品質や特性の向上に大きく寄与することができる。

【0009】

この構成において、前記第一軸部材と前記第二軸部材との接合部は、前記支持軸部の前記軸受により支持される支持位置よりもローラ部側に位置していることが好ましい。

【0010】

このようにすれば、第一軸部材及び第二軸部材の両者の接合部と軸受との干渉が回避される。これにより、接合部の早期劣化を抑止できると共に、軸受による支持軸部の適正な支持を長期に亘って維持でき、ガラス用送りローラの耐久性の向上が図られる。なお、支持軸部が複数の軸受によって支持される場合には、上述の接合部は、それら複数の軸受により支持される全ての支持位置よりもローラ部側に位置する。

10

【0011】

この構成において、前記連結軸部が前記支持軸部よりも大径とされ且つ前記連結軸部と前記支持軸部との間に段差部が形成されると共に、前記第一軸部材と前記第二軸部材との接合部が、前記段差部よりも前記ローラ部側に位置していることが好ましい。

【0012】

このようにすれば、第一軸部材と第二軸部材との接合部が、大きな応力（応力集中）が作用する段差部から離隔した位置に存在するため、段差部の周辺を起点としてガラス用送りローラが破損する事態を抑止できる。しかも、接合部は、支持軸部よりも大径とされた連結軸部に形成されるため、接合部の接合強度ひいては主軸部の強度が高められる。なお、この接合部は、連結軸部の軸方向中央よりも段差部側に位置していることが好ましい。

20

【0013】

以上の構成において、このガラス用送りローラは、前記ローラ部側が自由端側とされる片持ちローラとして用いられることが好ましい。

【0014】

このようにすれば、ガラスリボンの幅方向両端側でそれぞれ支持軸部が軸受により支持される両持ちローラが有する欠点を回避できる。すなわち、両持ちローラでは、ガラスリボンの幅方向両端部に接触する一対のローラ部を連結するローラ間連結軸部を有する。このローラ間連結軸部は、ガラスリボンの幅方向中央側領域における厚み方向両側を幅方向に沿って延びているため、ヒータ等によるガラスリボンの加熱を邪魔するという欠点がある。しかし、片持ちローラでは、ローラ間連結軸部が存在しないため、そのような不具合は生じ得ない。

30

【0015】

以上の構成において、前記第一軸部材は、前記第二軸部材よりも耐摩耗性に優れることが好ましい。

【0016】

ここで、第一軸部材は、軸受により支持される部位を有するため、摩耗し易いが、第二軸部材は、そのような部位を有しないため、摩耗が生じ得ない。ここでの構成によれば、第二軸部材よりも第一軸部材の方が耐摩耗性に優れるため、第一軸部材の摩耗による早期劣化が抑止され、第一軸部材ひいてはガラス用送りローラの耐久性の向上が図られる。

40

【0017】

この場合、前記第一軸部材は、高炭素クロム軸受鋼、炭素工具鋼、又は合金工具鋼で形成されることが好ましい。

【0018】

このようにすれば、第一軸部材を第二軸部材よりも耐摩耗性に優れさせることが具体化される。

【0019】

50

この構成において、前記第二軸部材は、前記第一軸部材よりも耐熱性に優れることが好ましい。

【0020】

ここで、第二軸部材は、高温のガラスリボンに接触するローラ部に連なっているため、高温状態になり易いが、第一軸部材は、ローラ部から離間しているため、高温状態になり難い。ここでの構成によれば、第一軸部材よりも第二軸部材の方が耐熱性に優れるため、第二軸部材の熱による早期劣化が抑止され、第二軸部材ひいてはガラス用送りローラの耐久性の向上が図られる。

【0021】

この場合、前記第二軸部材は、オーステナイト系ステンレス鋼、又はニッケル合金で形成されていることが好ましい。

10

【0022】

このようにすれば、第二軸部材を第一軸部材よりも耐熱性に優れさせることが具体化される。

【0023】

上記課題を解決するために創案された本発明の第二の側面は、板ガラスの製造方法であって、既述のガラス用送りローラを用いて連続的に成形されるガラスリボンを送る送り工程を備えたことに特徴づけられる。

【0024】

この方法によれば、ガラス用送りローラについての既述の利点を確保しつつ適正に板ガラスを製造することができる。

20

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、ガラス用送りローラにおけるローラ部に連なる主軸部を製作する際の加工性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の第一実施形態に係るガラス用送りローラの全体構成を示す半断面図である。

【図2】本発明の第一実施形態に係るガラス用送りローラの要部を拡大して示す半断面図である。

30

【図3】本発明の第一実施形態に係るガラス用送りローラを用いたガラス用送り装置を示す一部破断正面図である。

【図4】本発明の第二実施形態に係るガラス用送りローラの全体構成を示す半断面図である。

【図5】本発明の第二実施形態に係るガラス用送りローラの要部を拡大して示す半断面図である。

【図6】本発明の第三実施形態に係るガラス用送りローラの要部を拡大して示す半断面図である。

【図7】本発明の第四実施形態に係るガラス用送りローラの要部を拡大して示す半断面図である。

40

【図8】本発明の第五実施形態に係るガラス用送りローラの全体構成を示す半断面図である。

【図9】本発明の第六実施形態に係るガラス用送りローラの要部を拡大して示す半断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の実施形態に係るガラス用送りローラ及び板ガラスの製造方法について添付図面を参照して説明する。

【0028】

50

[第一実施形態]

図 1 は、本発明の第一実施形態に係るガラス用送りローラ 1 を例示し、図 2 は、その要部を拡大したものである。先ず、これら各図に基づいて、本実施形態に係るガラス用送りローラ 1 の概略構成を説明する。

【0029】

ガラス用送りローラ 1 は、ローラ部 2 R と、ローラ部 2 R に連なる主軸部 2 S とを備える。主軸部 2 S は、第一軸受 B 1 及び第二軸受 B 2 によって支持される支持軸部 3 と、ローラ部 2 R 及び支持軸部 3 の両者を連結する連結軸部 4 とを備える。連結軸部 4 は、支持軸部 3 よりも大径であり、ローラ部 2 R は、連結軸部 4 よりも大径である。

【0030】

ローラ部 2 R には、その中心軸線に沿って貫通する貫通孔 2 a が形成され、その貫通孔 2 a に、連結軸部 4 の一端部（図 1 の左端部）が嵌合固定されている。連結軸部 4 のローラ部 2 R から支持軸部 3 側に向かって伸び出す延出軸部分の軸方向長さ L 1 は、支持軸部 3 の軸方向長さ L 2 よりも長い。

【0031】

支持軸部 3 の軸方向中間部位には、軸方向に沿って連結軸部 4 に近い部位を遠い部位よりも相対的に大径にする第一段差部 5 が設けられている。さらに、連結軸部 4 と支持軸部 3 との間には、第二段差部 6 が設けられている。

【0032】

第一段差部 5 は、支持軸部 3 の軸方向中央位置よりも連結軸部 4 に近い位置に設けられている。したがって、支持軸部 3 は、連結軸部 4 に近い部位に形成されて軸方向長さ L 3 が相対的に短い大径軸部分 3 a と、連結軸部 4 から遠い部位に形成されて軸方向長さ L 4 が相対的に長い小径軸部分 3 b とを有している。

【0033】

なお、連結軸部 4 のローラ部 2 R から支持軸部 3 側に向かって伸び出す延出軸部分の軸方向長さ L 1 は、例えば、300～1300 mm であり、支持軸部 3 の軸方向長さ L 2 は、例えば、200～600 mm であって、それらの全長（L 1 + L 2）は、例えば、700～1700 mm である。また、連結軸部 4 の径は、例えば、40～90 mm である。さらに、支持軸部 3 の大径軸部分 3 a の径は、例えば、30～70 mm であり、小径軸部分 3 b の径は、例えば、20～60 mm である。

【0034】

主軸部 2 S には、その中心軸線に沿って貫通する内孔 7 が形成されている。ローラ部 2 R の先端面（図 1 の左端面）2 b には、この内孔 7 を含む連結軸部 4 の先端を覆う閉塞部材 2 x が固定されている。なお、閉塞部材 2 x は省略してもよい。この内孔 7 には、ローラ部 2 R に近い側の孔径を遠い側の孔径よりも相対的に大径にする第三段差部 8 が設けられている。この第三段差部 8 は、連結軸部 4 の内周側の位置で且つ第二段差部 6 に近い位置に設けられている。

【0035】

第三段差部 8 の径差 D 8（連結軸部 4 の内側に位置する内孔 7 の径と、支持軸部 3 の内側に位置する内孔 7 の径との差）は、第二段差部 6 の径差 D 6（連結軸部 4 の外周面の径と、大径軸部分 3 a の外周面の径との差）と同等である。これに伴って、連結軸部 4 の肉厚 t 4 と、大径軸部分 3 a の肉厚 t 3 a とが同等になっている。なお、この内孔 7 における支持軸部 3 の内周側には、段差部が設けられていない。

【0036】

支持軸部 3 は、第一軸受 B 1 及び第二軸受 B 2 によって回転可能に支持される。第一軸受 B 1 は大径軸部分 3 a を支持し、第二軸受 B 2 は小径軸部分 3 b を支持する。この場合、第一軸受 B 1 の内周面の径（内輪の内径）は、第二軸受 B 2 の内周面の径（内輪の内径）よりも大きいのに対し、第一軸受 B 1 の外周面の径（外輪の外径）D 1 は、第二軸受 B 2 の外周面の径（外輪の外径）D 2 と同一である。

【0037】

10

20

30

40

50

次に、このガラス用送りローラ 1 の特徴的構成を説明する。

【 0 0 3 8 】

図 1 及び図 2 に示すように、ガラス用送りローラ 1 の主軸部 2 S は、支持軸部 3 側の第一軸部材 3 S と、連結軸部 4 側の第二軸部材 4 S とが接合して形成されている。第一軸部材 3 S の軸方向長さ L 5 は、第二軸部材 4 S の軸方向長さ L 6 よりも短い。詳しくは、第二軸部材 4 S の軸方向長さ L 6 は、第一軸部材 3 S の軸方向長さ L 5 の例えば 1.5 倍～4 倍程度、図例では 2 倍程度である。なお、第一軸部材 3 S の軸方向長さ L 5 は、第二軸部材 4 S のローラ部 2 R から支持軸部 3 側に向かって伸び出す延出軸部分の軸方向長さ L 6 1 よりも短い。この両軸部材 3 S、4 S の接合方法としては、溶接等による手法が採られている。

10

【 0 0 3 9 】

両軸部材 3 S、4 S の接合部 S x は、第二段差部 6 よりもローラ部 2 R 側に位置している。したがって、この接合部 S x は、主軸部 2 S の両軸受 B 1、B 2 による両支持位置 3 a x、3 b x とは干渉していない。また、この接合部 S x は、連結軸部 4 の軸方向中央よりも第二段差部 6 側に形成されている。詳述すると、この接合部 S x は、第二段差部 6 と第三段差部 8 との軸方向の相互間部位に位置している。この相互間部位の肉厚 t 4 a は、連結軸部 4 の肉厚 t 4 よりも厚く且つ大径軸部分 3 a の肉厚 t 3 a よりも厚い。したがって、この接合部 S x は、主軸部 2 S における最も肉厚が厚い部位に位置している。なお、第二段差部 6 から接合部 S x までの離間距離 ( L 1 - L 6 1 ) は、例えば 5 ~ 5 0 mm である。

20

【 0 0 4 0 】

ここで、第一軸部材 3 S は、第二軸部材 4 S よりも耐摩耗性に優れた材料で形成されていることが好ましい。また、第二軸部材 4 S は、第一軸部材 3 S よりも耐熱性に優れた材料で形成されていることが好ましい。具体的には、第一軸部材 3 S は、高炭素クロム軸受鋼、炭素工具鋼、又は合金工具鋼鋼材で形成されていることが好ましい。また、第二軸部材 4 S は、オーステナイト系ステンレス鋼、又はニッケル合金で形成されていることが好ましい。なお、第一軸部材 3 S 及び第二軸部材 4 S は、同一の鋼又は合金で形成されていてもよい。

【 0 0 4 1 】

図 3 は、上記第一実施形態に係るガラス用送りローラ 1 ( 厳密には、軸受 B 1、B 2 により支持されたガラス用送りローラ 1 ) を用いたガラス用送り装置 1 A を例示している。このガラス用送り装置 1 A は、複数のガラス用送りローラ 1 を徐冷炉 9 に配置して構成されている。これらのガラス用送りローラ 1 は何れも、ローラ部 2 R 側が自由端側となる片持ちローラである。詳述すると、複数のガラス用送りローラ 1 は、徐冷炉 9 の幅方向両端部の炉壁 9 a 周辺に配置され、且つ、ガラスリボン G R の幅方向両側及び厚み方向両側に配置される四個を一組として、上下方向の複数箇所に配置されている。そして、ガラスリボン G R の幅方向両端部 G R a が、それぞれ一对のガラス用送りローラ 1 のローラ部 2 R によって厚み方向両側から挟持されている。

30

【 0 0 4 2 】

なお、徐冷炉 9 は、オーバーフローダウンドロー法で連続的に成形されるガラスリボン G R を徐冷するもので、下方に向かって所定の温度勾配を有している。また、徐冷炉 9 の上部には成形炉 ( 図示略 ) が設けられ、成形炉内では、断面楔形状の成形体の頂部から溢れ出て下端部で合流した熔融ガラスからガラスリボンが連続して成形されるようになっている。また、徐冷炉 9 の下部には冷却炉 ( 図示略 ) が設けられ、冷却炉では、徐冷後のガラスリボンを放冷により冷却するようになっている。

40

【 0 0 4 3 】

個々のガラス用送りローラ 1 は、次のような状態にある。すなわち、ローラ部 2 R は、徐冷炉 9 内に位置し、ガラスリボン G R の主面における幅方向両端部 G R a に接触している。連結軸部 4 は、徐冷炉 9 の内外に跨って位置し、炉壁 9 a の貫通孔 9 x に隙間 1 0 を介して挿通されている。支持軸部 3 は、徐冷炉 9 外に配置され、周辺機構 1 1 が保持する

50

軸受 B 1、B 2 によって支持されている。周辺機構 1 1 は、炉壁 9 a から徐冷炉 9 外に延び出す基台壁 9 b 上に設置されている。なお、この周辺機構 1 1 は、図示しないが、軸受 B 1、B 2 を保持する機構、ガラス用送りローラ 1 の位置調整や傾斜角度調整を行う機構、及び、ローラ部 2 R や連結軸部 4、支持軸部 3 を回転させる駆動機構などを備えている。ガラス用送りローラ 1 は、駆動装置を備えないフリーローラであってもよい。

**【 0 0 4 4 】**

ここで、第一軸部材 3 S と第二軸部材 4 S との接合部 S x は、徐冷炉 9 外に位置している。したがって、第一軸部材 3 S は、炉壁 9 a から徐冷炉 9 の外側に離隔した位置に配置されている。これに対して、第二軸部材 4 S は、徐冷炉 9 の内外に跨って配置され、その軸方向の大半（例えば、その長さ L 6 の  $2/3 \sim 9/10$ ）が徐冷炉 9 内に突出している。

10

**【 0 0 4 5 】**

次に、上記第一実施形態に係るガラス用送りローラ 1 の作用効果を、ガラス用送り装置 1 A との関係において説明する。

**【 0 0 4 6 】**

図 3 に示すように、ガラスリボン G R が徐冷炉 9 内を通過する際には、ガラス用送りローラ 1 が回転しながらガラスリボン G R を下方に送る。このガラス用送りローラ 1 の主軸部 2 S は、図 1 に示すように、支持軸部 3 側の第一軸部材 3 S と、連結軸部 4 側の第二軸部材 4 S とを接合して形成されているため、主軸部 2 S の軸方向長さ（L 5 + L 6）が長尺であるにも関わらず、第一軸部材 3 S 及び第二軸部材 4 S の個々の軸方向長さは短尺になる。そのため、第一軸部材 3 S 及び第二軸部材 4 S をそれぞれ製作する際の加工を容易に行うことができ、加工性の向上が図られる。

20

**【 0 0 4 7 】**

そして、第一軸部材 3 S と第二軸部材 4 S との接合部 S x は、ローラ部 2 R に近い方の第一軸受 B 1 よりもローラ部 2 R 側に位置しているため、支持軸部 3 の両軸受 B 1、B 2 による支持位置 3 a x、3 b x と干渉していない。したがって、接合部 S x の早期劣化を抑止できると共に、両軸受 B 1、B 2 による第一軸部材 3 S（支持軸部 3）の適正な支持を長期に亘って維持でき、ガラス用送りローラ 1 の耐久性の向上が図られる。

**【 0 0 4 8 】**

また、接合部 S x は、大きな応力が作用する第二段差部 6 から離隔した位置に存在するため、第二段差部 6 を起点としてガラス用送りローラ 1 が破損する事態を抑止できる。しかも、この接合部 S x は、支持軸部 3 よりも大径とされた連結軸部 4 に形成されるため、接合部 S x の接合強度ひいては主軸部 2 S の強度が高められる。

30

**【 0 0 4 9 】**

さらに、図 3 に示すように、ガラス用送りローラ 1 が回転しながらガラスリボン G R を下方に送る際には、ローラ部 2 R が下動する高温のガラスリボン G R に接触しているが、ローラ部 2 R と第一軸部材 3 S との間には第二軸部材 4 S が介在している。そのため、ローラ部 2 R からの熱は第一軸部材 3 S に伝わり難い。しかも、第一軸部材 3 S は、炉壁 9 a から徐冷炉 9 の外側に離隔した位置に配置されているため、徐冷炉 9 内の高温雰囲気の影響を受け難い。この場合、第一軸部材 3 S は、第二軸部材 4 S よりも耐摩耗性に優れた材料で形成されている。したがって、第一軸部材 3 S は、熱による弊害を回避した上で、耐摩耗性を有効に発揮することができる。その結果、両軸受 B 1、B 2 による第一軸部材 3 S（支持軸部 3）の支持が適正に行われ、第一軸部材 3 S に摩耗が生じ難くなるため、ガラス用送りローラ 1 の耐久性の向上に寄与できる。

40

**【 0 0 5 0 】**

一方、第二軸部材 4 S は、その軸方向の大半が徐冷炉 9 内に突出しているため、徐冷炉 9 内の高温雰囲気に晒されている。しかも、第二軸部材 4 S の自由端側は、高温のガラスリボン G R に接触しているローラ部 2 R に連なっているため、ローラ部 2 R からの熱が伝わり易い。加えて、第二軸部材 4 S は、軸受により支持されていない。この場合、第二軸

50

部材 4 S は、第一軸部材 3 S よりも耐熱性に優れた材料で形成されている。したがって、第二軸部材 4 S は、摩耗等の影響を受けることなく、耐熱性を有効に発揮することができる。その結果、第二軸部材 4 S が高温になっても、強度の低下や劣化が生じ難くなり、ガラス用送りローラ 1 の耐久性の向上に寄与できる。

【 0 0 5 1 】

[ 第二実施形態 ]

図 4 及び図 5 は、本発明の第二実施形態に係るガラス用送りローラ 1 の全体構成及びその要部の構成をそれぞれ例示している。この第二実施形態に係るガラス用送りローラ 1 が上述の第一実施形態に係るそれと相違している点は、支持軸部 3 が全長 L 2 に亘って同一径であり且つ外周面に段差部を有しないところと、支持軸部 3 を支持する二個の軸受 B 1、B 2 の径（内外周面の径）を同一にしたところにある。なお、支持軸部 3 の径は、上述の第一実施形態の支持軸部 3 における小径軸部分 3 b の径と同一である。また、連結軸部 4 のローラ部 2 R から延び出す延出軸部分の軸方向長さ L 1、支持軸部 3 の軸方向長さ L 2、第一軸部材 3 S の軸方向長さ L 5、第二軸部材 4 S の軸方向長さ L 6、第二軸部材 4 S のローラ部 2 R から延び出す延出軸部分の軸方向長さ L 6 1 は、何れも、上述の第一実施形態におけるそれらと同一である。その他の構成及び作用効果は、上述の第一実施形態と同一であるため、両実施形態に共通の構成要素については図 4 及び図 5 に同一符号を付し、その説明を省略する。また、この第二実施形態に係るガラス用送りローラ 1 を用いたガラス用送り装置は、図 3 に例示したガラス用送り装置 1 A と比較して、ガラス用送りローラ 1 の構成が相違するのみであるため、その図示及び説明を省略する。

【 0 0 5 2 】

[ 第三実施形態 ]

図 6 は、本発明の第三実施形態に係るガラス用送りローラ 1 の要部の構成を例示している。この第三実施形態に係るガラス用送りローラ 1 が上述の第二実施形態に係るそれと相違している点は、第一軸部材 3 S と第二軸部材 4 S との接合部 S x の位置が、第二段差部 6 に合致しているところにある。なお、連結軸部 4 のローラ部 2 R から延び出す延出軸部分の軸方向長さ L 1、及び支持軸部 3 の軸方向長さ L 2 は、何れも、上述の第二実施形態におけるそれらと同一である。また、第一軸部材 3 S の軸方向長さ L 5、第二軸部材 4 S の軸方向長さ L 6、及び第二軸部材 4 S のローラ部 2 R から延び出す延出軸部分の軸方向長さ L 6 1 は、何れも、上述の第二実施形態におけるそれらと概ね同一である。この第三実施形態に係るガラス用送りローラ 1 によれば、第二段差部 6 を起点としてガラス用送りローラ 1 が破損する事態を抑止する点では、上述の第二実施形態と比較すれば十分でないが、第一軸部材 3 S が段差部を有していないためにその加工が容易になる。その他の構成及び作用効果は、上述の第二実施形態と同一であるため、両実施形態に共通の構成要素については図 6 に同一符号を付し、その説明を省略する。また、この第三実施形態に係るガラス用送りローラ 1 を用いたガラス用送り装置は、図 3 に例示したガラス用送り装置 1 A と比較して、ガラス用送りローラ 1 の構成が相違するのみであるため、その図示及び説明を省略する。

【 0 0 5 3 】

[ 第四実施形態 ]

図 7 は、本発明の第四実施形態に係るガラス用送りローラ 1 の要部の構成を例示している。この第四実施形態に係るガラス用送りローラ 1 が上述の第二実施形態に係るそれと相違している点は、第一軸部材 3 S と第二軸部材 4 S との接合部 S x の位置が、支持軸部 3 における第一軸受 B 1 と第二段差部 6 との間に存在しているところにある。なお、連結軸部 4 のローラ部 2 R から延び出す延出軸部分の軸方向長さ L 1、及び支持軸部 3 の軸方向長さ L 2 は、何れも、上述の第二実施形態におけるそれらと同一である。また、第一軸部材 3 S の軸方向長さ L 5、第二軸部材 4 S の軸方向長さ L 6、及び第二軸部材 4 S のローラ部 2 R から延び出す延出軸部分の軸方向長さ L 6 1 は、何れも、上述の第二実施形態におけるそれらと概ね同一である。この第四実施形態に係るガラス用送りローラ 1 によれば、第一軸受 B 1 の近傍または第二段差部 6 の近傍を起点としてガラス用送りローラ 1 が破

10

20

30

40

50

損する事態を抑止する点では、上述の第二実施形態と比較すれば十分でない。その他の構成及び作用効果は、上述の第二実施形態と同一であるため、両実施形態に共通の構成要素については図7に同一符号を付し、その説明を省略する。また、この第四実施形態に係るガラス用送りローラ1を用いたガラス用送り装置は、図3に例示したガラス用送り装置1Aと比較して、ガラス用送りローラ1の構成が相違するのみであるため、その図示及び説明を省略する。

#### 【0054】

##### [第五実施形態]

図8は、本発明の第五実施形態に係るガラス用送りローラ1の全体構成を例示している。この第五実施形態に係るガラス用送りローラ1が上述の第四実施形態に係るそれと相違している点は、第一軸部材3Sと第二軸部材4Sとが同一径であり且つ内孔7及び外周面が段差部を有しないところである。また、この第五実施形態では、連結軸部4が、第一軸受B1による支持位置3axよりもローラ部2R側の軸部分(詳しくはその支持位置3axのローラ部2R側の端部3xよりもローラ部2R側の軸部分)とされ、支持軸部3が、その端部3xよりもローラ部2R側と反対側の軸部分とされている。この第五実施形態における支持軸部3と連結軸部4との径は、上述の第五実施形態における連結軸部4の径と同一である。なお、連結軸部4のローラ部2Rから延び出す延出軸部分の軸方向長さL1、及び支持軸部3の軸方向長さL2は、何れも、上述の第五実施形態におけるそれらと概ね同一である。また、第一軸部材3Sの軸方向長さL5、第二軸部材4Sの軸方向長さL6、及び第二軸部材4Sのローラ部2Rから延び出す延出軸部分の軸方向長さL61は、何れも、上述の第五実施形態におけるそれらと同一である。その他の構成及び作用効果は、上述の第五実施形態と同一であるため、両実施形態に共通の構成要素については図8に同一符号を付し、その説明を省略する。また、この第五実施形態に係るガラス用送りローラ1を用いたガラス用送り装置は、図3に例示したガラス用送り装置1Aと比較して、ガラス用送りローラ1の構成が相違するのみであるため、その図示及び説明を省略する。

#### 【0055】

##### [第六実施形態]

図9は、本発明の第六実施形態にかかるガラス用送りローラ1の要部の構成を例示している。この第六実施形態に係るガラス用送りローラ1が上述の第一実施形態に係るそれと相違している点は、第一軸部材3Sと第二軸部材4Sとの接合部Sxの位置が、第三段差部8よりもローラ部2R側に位置しているところにある。換言すると、第三段差部8は第一軸部材3Sに形成されており、第一軸部材3Sと第二軸部材4Sは両者とも肉厚t4の箇所にて接合されている。この第六実施形態に係るガラス用送りローラ1によれば、第二軸部材4Sが段差部を有していないためにその加工が容易になる。その他の構成及び作用効果は、上述の第一実施形態と同一であるため、両実施形態に共通の構成要素については図9に同一符号を付し、その説明を省略する。また、この第六実施形態に係るガラス用送りローラ1を用いたガラス用送り装置は、図3に例示したガラス用送り装置1Aと比較して、ガラス用送りローラ1の構成が相違するのみであるため、その図示及び説明を省略する。

#### 【0056】

次に、本発明の実施形態に係る板ガラスの製造方法を説明する。この板ガラスの製造方法は、大別すると、送り工程と、切り出し工程とを備える。

#### 【0057】

送り工程は、既述のガラス用送りローラ1のローラ部2Rが、連続的に成形されて下動するガラスリボンGRの幅方向両端部GRaに接触して、そのガラスリボンGRを下方に送る工程である。この送り工程は、徐冷炉では、例えば図3に示す態様でガラスリボンGRが下方に送られ、成形炉や冷却炉でも、これと実質的に同様の態様でガラスリボンGRが下方に送られる。

#### 【0058】

切り出し工程は、送り工程が実行された後に、ガラスリボンGRを所定長さに切断することで、ガラスリボンGRから所定長さの板ガラスを切り出す工程である。この切り出し

10

20

30

40

50

工程は、送り工程で下方に送られたガラスリボンGRが例えば冷却工程を経て下動している際に、そのガラスリボンGRを、折り割り、レーザー切断、又はレーザー溶断などによって切断することで実行される。切り出された板ガラスに周知の各種処理を施すことにより、ディスプレイ用のガラス基板やカバーガラスが製造される。なお、切り出し工程に代えて、ガラスリボンGRの幅方向の両端部を除去する除去工程と、両端部が除去されたガラスリボンGRを巻き取ってガラスロールとする巻き取り工程とを備えてもよい。

【0059】

以上、本発明の実施形態に係るガラス用送りローラ及び板ガラスの製造方法について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々のバリエーションが可能である。

10

【0060】

上記実施形態では、連結軸部4がローラ部2Rの内孔7に嵌合固定され、この嵌合されている嵌合軸部分と、ローラ部2Rから一方側に伸び出す延出軸部分とが同径とされているが、嵌合軸部分が延出軸部分よりも小径である場合や大径である場合には、延出軸部分のみが連結軸部4となる。また、ローラ部2Rに連結軸部4を嵌合固定させずに、ローラ部2Rと連結軸部4との両対向端面同士を突き合わせて接合させるようにしてもよい。

【0061】

上記実施形態（第一実施形態）では、支持軸部3を支持する第一軸受B1と第二軸受B2との外周面の径を同一としたが、この両者の外周面の径を異なるものとしてもよい。

【0062】

上記実施形態では、軸受の個数を二個としたが、一個または三個以上であってもよい。このようにする場合には、軸受の軸方向長さが適切になるように調整することが好ましい。

20

【0063】

上記実施形態では、ガラス用送り装置1Aを徐冷炉9に適用したが、徐冷炉9の上部の成形炉や、徐冷炉9の下部の冷却炉（冷却室）に適用してもよい。成形炉に適用する場合、ガラス用送り装置1Aは、ローラ部2Rを冷却する冷却機構を備えることが好ましい。

【0064】

上記実施形態では、ガラス用送りローラ1を片持ちローラとしたが、両持ちローラ（両端支持構造）としてもよい。この場合には、図3に示す同一高さ位置のそれぞれのガラス用送りローラ1について、右側のガラス用送りローラ1の連結軸部4と左側のガラス用送りローラ1の連結軸部4とを伸ばして一体化させることで構成することができる。

30

【0065】

上記実施形態では、第一軸部材3Sと第二軸部材4Sとの接合部Sxが徐冷炉9外に位置し、第一軸部材3Sが炉壁9aから徐冷炉9の外側に離隔した位置に配置されているが、接合部Sxが徐冷炉9の炉壁9aの内部に位置してもよい。或いは、炉壁9aと軸部材（第一軸部材3S及び第二軸部材4S）との隙間を封止する部材の内部に接合部Sxが位置してもよい。これらの場合、接合部Sxが位置する箇所の温度は400以下が好ましく、300以下がより好ましい。

【実施例1】

【0066】

以下、本発明の実施例を説明する。実施例1では、図8に示す第五実施形態に係るガラス用送りローラ1の態様について、第一軸部材3S及び第二軸部材4Sの材料として何れもSUS316を採用し、第一軸部材3Sに焼き入れを施した。実施例2では、図4及び図5に示す第二実施形態に係るガラス用送りローラ1の態様について、第一軸部材3S及び第二軸部材4Sの材料として何れもSUS316を採用し、第一軸部材3Sに焼き入れを施した。実施例3では、図4及び図5に示す第二実施形態に係るガラス用送りローラ1の態様について、第一軸部材3Sの材料としてSUJ2を採用し且つ第二軸部材4Sの材料としてSUS316を採用し、第一軸部材3Sに焼き入れを施した。比較例1では、図8に示す第五実施形態に係るガラス用送りローラ1の態様について、第一軸部材3Sと第二軸部材4Sとが接合されていない一体の部材を用い、その一体の部材の材料としてSU

40

50

S 3 1 6 を採用し、一体の部材の全体に焼き入れを施した。そして、これら四種のガラス用送りローラについて、機械加工の加工性の良し悪しを判定すると共に、図 3 に示すような態様でそれぞれ使用した場合におけるガラス用送りローラ 1 の寿命を計測した。それらの結果を、下記の表 1 に示す。

【 0 0 6 7 】

【表 1】

	第一軸部材	第二軸部材	接合部の有無	第一軸部材と第二軸部材との径の相違	加工性	寿命	総合評価
実施例 1	SUS316	SUS316	有り	第一軸部材＝第二軸部材	○	○	○
実施例 2	SUS316	SUS316	有り	第一軸部材<第二軸部材	○	○	○
実施例 3	SUJ2	SUS316	有り	第一軸部材<第二軸部材	○	◎	◎
比較例 1	SUS316	SUS316	無し(一体)	第一軸部材＝第二軸部材	×	○	×

10

【 0 0 6 8 】

上記の表 1 によれば、実施例 1、2、3 では、第一軸部材 3 S と第二軸部材 4 S とを別々に加工した後に接合させたことで、比較例 1 よりも、ワークの寸法が小さくなることから、加工性が向上した。また、第一軸部材 3 S のみに焼き入れを施したことによっても、加工性が向上した。さらに、実施例 3 では、第一軸部材 3 S の材料として S U J 2 を採用したことで、比較例 1 よりも、寿命が長かった。

20

【符号の説明】

【 0 0 6 9 】

- 1 ガラス用送りローラ
- 2 R ローラ部
- 2 S 主軸部
- 3 支持軸部
- 3 S 第一軸部材
- 3 a x 支持位置
- 3 b x 支持位置
- 4 連結軸部
- 4 S 第二軸部材
- 6 段差部 (第二段差部)
- B 1 軸受
- B 2 軸受
- G R ガラスリボン
- S x 接合部

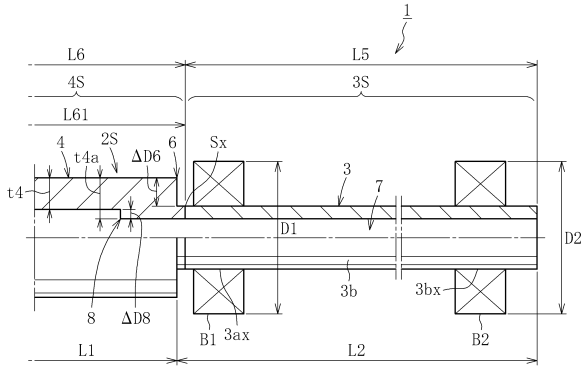
30

40

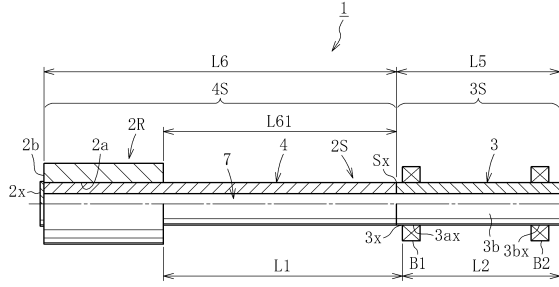
50



【図 7】

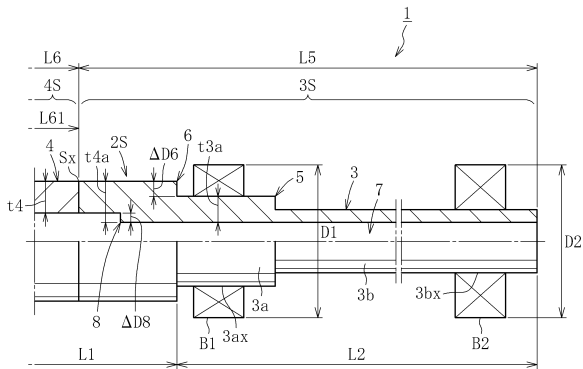


【図 8】



10

【図 9】



20

30

40

50

## フロントページの続き

審査官 三村 潤一郎

- (56)参考文献 国際公開第2013/073353(WO, A1)  
特開昭54-138013(JP, A)  
特開昭59-083952(JP, A)  
特開2000-302468(JP, A)  
特開2017-014075(JP, A)  
特開平07-054816(JP, A)  
特開2004-026537(JP, A)  
特表2020-504071(JP, A)  
中国特許出願公開第110395882(CN, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
C03B 17/06  
C03B 35/18  
B65G 39/00 - 39/20