

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7417853号
(P7417853)

(45)発行日 令和6年1月19日(2024.1.19)

(24)登録日 令和6年1月11日(2024.1.11)

(51)国際特許分類
C 0 3 B 35/16 (2006.01)F I
C 0 3 B 35/16

請求項の数 4 (全9頁)

(21)出願番号 特願2019-228195(P2019-228195)
 (22)出願日 令和1年12月18日(2019.12.18)
 (65)公開番号 特開2021-95312(P2021-95312A)
 (43)公開日 令和3年6月24日(2021.6.24)
 審査請求日 令和4年8月23日(2022.8.23)

(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
 (74)代理人 100107423
 弁理士 城村 邦彦
 100120949
 弁理士 熊野 剛
 100168550
 弁理士 友廣 真一
 (72)発明者 玉村 周作
 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
 審査官 永田 史泰

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガラス板の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガラス板に対して表面側から接触する表面側ローラーと裏面側から接触する裏面側ローラーとにより、前記ガラス板を挟持した状態で搬送する搬送工程を含んだガラス板の製造方法であって、

前記搬送工程では、前記表面側ローラーと前記裏面側ローラーとの間で角速度が異なるように設定することを特徴とするガラス板の製造方法。

【請求項2】

前記ガラス板がダウンドロー法により連続成形されたガラスリボンであり、前記表面側ローラーおよび前記裏面側ローラーを、前記ガラスリボンを徐冷するための徐冷炉内に配置することを特徴とする請求項1に記載のガラス板の製造方法。

【請求項3】

前記表面側ローラーと前記裏面側ローラーとの径が等しいことを特徴とする請求項1又は2に記載のガラス板の製造方法。

【請求項4】

前記表面側ローラーと前記裏面側ローラーとのうち、相対的に高速のローラーの速度が、相対的に低速のローラーの速度を基準として、100.001% ~ 105%の範囲内の速度であることを特徴とする請求項1 ~ 3のいずれかに記載のガラス板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガラス板に対して表面側および裏面側からそれぞれ接触する両ローラーにより、ガラス板を挟持した状態で搬送する工程を含んだガラス板の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

液晶ディスプレイ（LCD）、有機ELディスプレイ（OLED）などのディスプレイにはガラス基板やカバーガラスとして、ガラス板が使用される。このガラス板を製造するための手法の一つとして、オーバーフローダウンドロー法が知られている。同手法においては、楔状の断面形状を有する成形体により溶融ガラスからガラスリボンを成形する。そして、成形されたガラスリボンは上下複数段に配置したローラー対により下方に牽引される。

10

【0003】

ここで、ガラスリボンの牽引に用いるローラー対の一例が、特許文献1に開示されている。同文献に開示されたローラー対は、ガラスリボンに対して表面側から接触するローラー（以下、表面側ローラーと表記）と、裏面側から接触するローラー（以下、裏面側ローラーと表記）とを備えており、両ローラーによりガラスリボンを挟持した状態で搬送するように構成されている。

【0004】

表面側ローラーと裏面側ローラーとによりガラスリボン（ガラス板）を挟持した状態で搬送する形態においては、特許文献1にも言及があるように、表面側ローラーおよび裏面側ローラーの外周面が不均一に摩耗してしまう問題があった。詳述すると、図6（a）に示すように、未使用の状態における表面側ローラー100および裏面側ローラー200の外形は略真円形をなしている。この状態から両ローラー100, 200を継続して使用していくと、次第に外周面100a, 200aが不均一に摩耗し、図6（b）に示すように、両ローラー100, 200の外形が多角形状をなすように変形したり、図6（c）に示すように、外周面100a, 200a上の一箇所のみが極端に摩耗して平面状となったりする事態が生じていた。このような事態が生じると、外周面100a, 200aに、略平面状部100b, 200bと凸部100c, 200cとが形成される。この場合、略平面状部100b, 200b及び凸部100c, 200cを要因として、ガラスリボンを挟持する圧力の変動が大きくなる。その結果、両ローラー100, 200からガラスリボンGに掛かる負荷が過大となり、ガラスリボンGが割れてしまう恐れがあった。以下では、略平面状部100b, 200bは、真円形状の場合と比較して凹形状であることから、凹部ともいう。

20

【0005】

そこで、特許文献1に開示されたローラー対では、ガラスリボンの割れを回避するべく、表面側ローラーの外周位置と裏面側ローラーの外周位置とを変更可能な可変機構を設けることが提案されている。この構成によれば、可変機構によって上記相対位置を変更することにより、各ローラーの外周面において、凸部と凹部の間にガラスリボンを挟持させることができとなる。すなわち、各ローラーの外周面における凸部同士及び凹部同士がガラスリボンを挟持する位置に同期することを回避できる。これにより、各ローラーからガラスリボンが受ける圧力の変動を抑えることが可能となる。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】****【文献】特開2017-14075号公報**

40

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、特許文献1に開示された可変機構では、定期的、或いは、不均一な摩耗が生じた場合に、ローラーをガラスリボンから引き離した後で凸部や凹部の相対位置を変

50

更する作業を行う必要がある。

【0008】

なお、上述のような不均一な摩耗は、オーバーフローダウンドロー法においてガラスリボンの板引き成形を行う場合にのみ発生しているものではない。ガラス板に対して表面側および裏面側からそれぞれ接触する両ローラーにより、ガラス板を挟持した状態で搬送を行う場合には、同様に発生し得るものである。

【0009】

上記の事情に鑑みなされた本発明は、ガラス板に対して表面側および裏面側からそれぞれ接触する両ローラーにより、ガラス板を挟持した状態で搬送を行う場合に、両ローラーの外周面に不均一な摩耗が発生しても、特段の作業を行うことなく、ガラス板の破損を防止できるようにすることを技術的な課題とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の課題を解決するための本発明は、ガラス板に対して表面側から接触する表面側ローラーと裏面側から接触する裏面側ローラーとにより、ガラス板を挟持した状態で搬送する搬送工程を含んだガラス板の製造方法であって、表面側ローラーと裏面側ローラーとの間で速度を異ならせることを特徴とする。

【0011】

このようにすれば、両ローラーの外周面に不均一な摩耗が発生して凸部や凹部が形成されたとしても、両ローラーの速度（周速度や回転数、角速度）が異なるので、自ずと凸部同士及び凹部同士の相対位置が変更される。このため、特段の作業を行うことなく、各ローラーからガラスリボンが受ける圧力の変動を抑えることが可能となる。

20

【0012】

上記の方法では、ガラス板がダウンドロー法により連続成形されたガラスリボンであり、表面側ローラーおよび裏面側ローラーを、ガラスリボンを徐冷するための徐冷炉内に配置することが好ましい。

【0013】

徐冷炉内に配置されるローラーは、その外周面が不均一に摩耗しやすい傾向がある。このため、徐冷炉内に配置した表面側ローラーおよび裏面側ローラーの間で速度を異ならせるようにすれば、本発明による効果を好適に享受できる。

30

【0014】

上記の方法では、表面側ローラーと裏面側ローラーとの径が等しいことが好ましい。

【0015】

このようにすれば、表面側ローラーと裏面側ローラーとで径が異なるローラーを準備する必要がなくなるため、コストの削減を図る上で有利となる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、ガラス板に対して表面側および裏面側からそれぞれ接触する両ローラーにより、ガラス板を挟持した状態で搬送を行う場合に、両ローラーの外周面に不均一な摩耗が発生しても、特段の作業を行うことなく、ガラス板の破損を防止できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】ガラス板の製造方法を示す断面図である。

【図2】図1におけるA-A断面を示す断面図である。

【図3】ガラス板の製造方法の変形例を示す断面図である。

【図4】(a), (b)は、ガラス板の製造方法における搬送工程を示す側面図である。

【図5】ガラス板の製造方法における搬送工程の変形例を示す側面図である。

【図6】(a)～(c)は、従来技術の問題点を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

50

以下、本発明の実施形態に係るガラス板の製造方法について、添付の図面を参照しながら説明する。

【0019】

図1に示すように、本実施形態に係るガラス板の製造方法では、オーバーフローダウンドロー法によりガラスリボンGを成形する。ガラスリボンGの成形に際しては、主として、楔状の断面形状を有する成形体1と、成形体1から流下するガラスリボンGを表裏両側から挟持することが可能な上下複数段に配置したローラー対2とを用いる。

【0020】

成形体1は、溶融ガラスMGを流入させるための頂部に形成された溝1aと、溝1aから両側方に溢れ出た溶融ガラスMGをそれぞれ流下させるための一対の側面部1b, 1bと、両側面部1b, 1bに沿って流下した溶融ガラスMGを融合一体化させるための下端部1cとを有する。この成形体1により、下端部1cで融合一体化させた溶融ガラスMGから連続的にガラスリボンGを形成する。

10

【0021】

上下複数段に配置したローラー対2の中には、上段側から順番に、冷却ローラー対3と、アニーラローラー対4と、支持ローラー対5とが含まれている。なお、本実施形態においては、冷却ローラー対3が一段、アニーラローラー対4が四段、支持ローラー対5が一段配置されているが、各ローラー対3, 4, 5の段数は適宜増減させて構わない。

【0022】

冷却ローラー対3は、成形体1の直下でガラスリボンGの幅方向（図1では紙面に鉛直な方向）における収縮を抑制する機能を有する。アニーラローラー対4は、ヒーター（図示省略）が設置された徐冷炉6内で、例えば歪点以下の温度まで徐冷されるガラスリボンGを下方に案内する機能を有する。支持ローラー対5は、徐冷炉6の下方に存する冷却室（図示省略）内で室温付近まで温度を低下させるガラスリボンGを支持する。

20

【0023】

支持ローラー対5を通過したガラスリボンGは、所定の長さ毎に幅方向に沿って切断する。これにより、ガラスリボンGから連続的にガラス板（図示省略）を切り出す。切り出したガラス板は、種々の工程を経て製品ガラス板として製造される。なお、ガラスリボンGの厚みが薄い場合（例えば、厚みが300μm以下）には、ガラスリボンGの幅方向両端に存する不要部を分断して除去した後、ロール状に巻き取ってガラスロールとする場合もある。

30

【0024】

なお、本実施形態では、オーバーフローダウンドロー法によりガラスリボンGを成形しているが、その他のダウンドロー法によりガラスリボンGを成形しても構わない。例えば、スロットダウンドロー法やリドロー法によりガラスリボンGを成形してもよい。

【0025】

以下、徐冷炉6内に配置したアニーラローラー対4の詳細について説明する。なお、上下四段に配置したアニーラローラー対4の各段は、特に言及が無い限りで相互に構成が共通しているので、下記の説明においては、四段のうちの一段にのみ着目して説明する。

30

【0026】

図2に示すように、アニーラローラー対4は、ガラスリボンGの幅方向の一端側と他端側とにそれぞれ配置されている。具体的には、一端側および他端側のアニーラローラー対4は、ガラスリボンGの幅方向において、それぞれガラスリボンGの端部に形成された厚肉な耳部Gxの内側に配置されている。

40

【0027】

一端側および他端側のアニーラローラー対4のそれぞれは、ガラスリボンGに対して表面G a側から接触する表面側ローラー7と、裏面G b側から接触する裏面側ローラー8とを備えている。これにより、両ローラー7, 8でガラスリボンGを挟持した状態で搬送することが可能となっている。そして、両ローラー7, 8によりガラスリボンGを搬送する搬送工程を実行しつつ、ガラスリボンGを成形していく。なお、一端側のアニーラローラ

50

一对4と他端側のアニーラローラー対4との間において、表面側ローラー7同士および裏面側ローラー8同士の構成は共通している。

【0028】

表面側ローラー7および裏面側ローラー8の各々は、シャフト9を介して駆動源であるサーボモーター10と連結されている。これにより、両ローラー7, 8は、相互に独立して角速度や回転数、周速度を制御することが可能となっている。本実施形態では、一端側のアニーラローラー対4と他端側のアニーラローラー対4との間において、表面側ローラー7同士および裏面側ローラー8同士は、同一の角速度で回転するように設定している。なお、本実施形態では、表面側ローラー7および裏面側ローラー8がセラミックスで構成されている。

10

【0029】

ここで、本実施形態の変形例として、図3に示すように、一端側のアニーラローラー対4と他端側のアニーラローラー対4との間において、表面側ローラー7同士および裏面側ローラー8同士が、共通のシャフト9により同期して回転する構成としてもよい。本変形例では、二つの表面側ローラー7を回転させるシャフト9と、二つの裏面側ローラー8を回転させるシャフト9とが、それぞれ駆動源であるサーボモーター10と連結される。

【0030】

図4(a), (b)に示すように、表面側ローラー7と裏面側ローラー8とは径が等しくなっている。これに対し、両ローラー7, 8の間では角速度が異なっており、表面側ローラー7は裏面側ローラー8よりも角速度が僅かに大きくなっている。例えば、裏面側ローラー8の速度(角速度、回転数又は周速度)を基準として、表面側ローラー7の速度は100.001% ~ 105%の範囲内の速度とすることが好ましい。なお、本実施形態とは異なり、両ローラー7, 8の間で角速度の大小関係が逆になっていてもよい。また、「角速度」は、両ローラー7, 8の設定上の角速度であり、この設定上の角速度となるようにサーボモーター10はサーボモーター10自体が備える制御部で速度制御する。

20

【0031】

上述のように両ローラー7, 8の角速度を設定していることから、両ローラー7, 8は下記のような形態の下で継続して回転する。すなわち、図4(a)に示すように、ある時点において共にガラスリボンGに接触した状態にある、表面側ローラー7の外周面7a上の箇所と、裏面側ローラー8の外周面8a上の箇所とを、それぞれ箇所7x、箇所8xとする。この場合、図4(b)に示すように、表面側ローラー7が数百~数万回転し、箇所7xがガラスリボンGと再び接触した時点において、箇所8xはガラスリボンGと再び接触する前の状態となり、相対位置が変更される。このため、両ローラーの外周面に不均一な摩耗が発生して凸部や凹部が形成されても、自ずと凸部同士及び凹部同士の相対位置が変更される。したがって、各ローラーからガラスリボンが受ける圧力の変動を抑えることが可能となる。また、自ずと相対位置が変更されるのに伴い、両ローラー7, 8の外周面7a, 8aにおける不均一な摩耗を抑制又は低減することも期待できる。この場合、両ローラー7, 8の外形が多角形状に変形したり、外周面7a, 8a上の一箇所のみが極端に摩耗したりすることを可及的に回避できる。

30

【0032】

ここで、本発明に係るガラス板の製造方法は、上記の実施形態で説明した態様に限定されるものではない。例えば、上記の実施形態では、上下複数段(ここでは四段)に配置したアニーラローラー対4について、全段で表面側ローラー7の角速度が裏面側ローラー8の角速度よりも大きくなっているが、この限りではない。一部の段で表面側ローラー7が裏面側ローラー8よりも角速度が大きく、残りの一部の段で裏面側ローラー8が表面側ローラー7よりも角速度が大きくなるようにしてもよい。この場合、一例として、表面側ローラー7の角速度の方が大きい段と、裏面側ローラー8の角速度の方が大きい段とを、交互に配置してもよい。また、別の一例として、上側半分の段で表面側ローラー7(裏面側ローラー8)の角速度の方が大きく、下側半分の段で裏面側ローラー8(表面側ローラー7)の角速度の方が大きくなるようにしてもよい。

40

50

【 0 0 3 3 】

また、上記の実施形態では、両ローラー 7, 8 の間で角速度を異ならせているが、回転数又は周速度を異ならせててもよい。また、上記の実施形態では、サーボモーター 10 の制御部により、角速度が所望の角速度で一定となるように制御しているが、トルクが所望のトルクで一定となるように制御してもよい。この場合、例えば、両ローラー 7, 8 の間で所望のトルクを異ならせることにより、結果的に、両ローラー 7, 8 の間で速度を異ならせればよい。

【 0 0 3 4 】

また上記の実施形態の変形例として、図 5 に示すように、表面側ローラー 7 の径と比較して裏面側ローラー 8 の径が大きくててもよい。勿論、表面側ローラー 7 と裏面側ローラー 8 との間で径の大小関係が逆になっていてもよい。この場合、両ローラー 7, 8 の間で周速度を同じとし、角速度（回転数）のみを異ならせててもよい。或いは、周速度を例えば前述の 100.001% ~ 105% の範囲内で異ならせ、角速度（回転数）も異ならせててもよい。

10

【 0 0 3 5 】

また、上記の実施形態では、搬送工程においてガラスリボン G を上下方向に搬送する形態となっているが、ガラスリボン G を水平方向に搬送する形態や、水平面に対して傾斜した方向に搬送する形態においても、本発明を適用することが可能である。また、ガラスリボン G ではなく、例えば、複数枚のガラス板を搬送経路に沿って搬送するような形態においても、本発明を適用することが可能である。

20

【 符号の説明 】**【 0 0 3 6 】**

6	徐冷炉
7	表面側ローラー
8	裏面側ローラー
G	ガラスリボン
G a	表面
G b	裏面

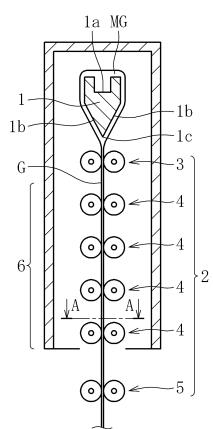
30

40

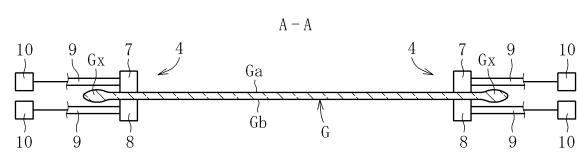
50

【図面】

【図1】

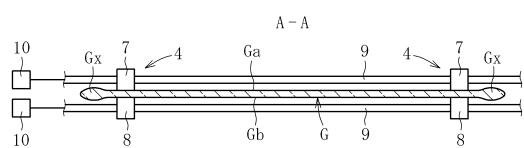


【図2】

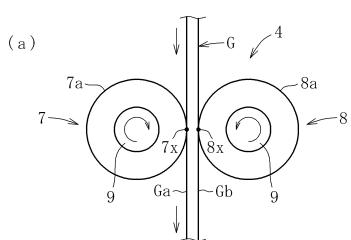


10

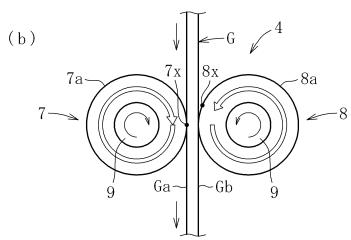
【図3】



【図4】



20

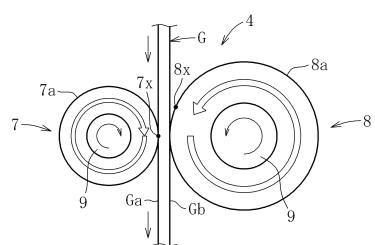


30

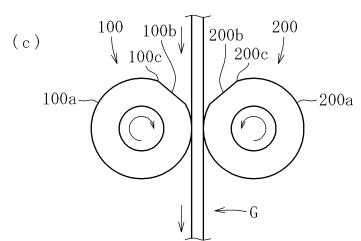
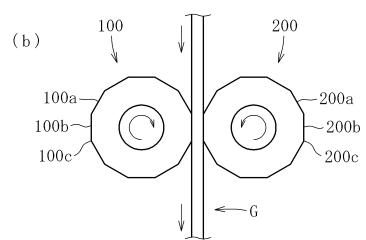
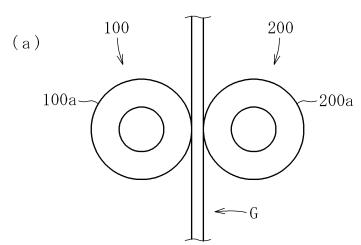
40

50

【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2019-516660 (JP, A)
 特表2015-532911 (JP, A)
 国際公開第2012/132425 (WO, A1)
 特開2017-14075 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 C03B 35/16 - 35/18
 C03B 17/06
 C03B 25/10 - 25/12