(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 7 月 4 日 (04.07.2013)

W 画P O ¦ P C T

(10) 国際公開番号
WO 2013/099676 A1

(51) 国際特許分類：
C03B 17/04 (2006.01) C03B 35/16 (2006.01)
C03B 23/037 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP20 12/082666

(22) 国際出願日： 2012 年 12 月 17 日 ( 17. 12.2012)

(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 201 1-283380 201 1 年 12 月 26 日 ( 26. 12.201 1) JP

(71) 出願人：日本電気硝子株式会社 (NIPPON ELEC - TRIC GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐２丁目７番１号 Shiga (JP).

(72) 発明者：玉村 周作 (TAMAMURA Shuusaku); 〒5208639 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 Shiga (JP). 中村 隆英 (NAKAMURA Takahide); 〒5208639 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 Shiga (JP). 藤原 克利 (FUJIWARA Katsutoshi); 〒5208639 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 Shiga (JP).

(74) 代理人：城村 邦彦，外 (SHIROMURA Kunihiko et al); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀１丁目１５番２６号 江原特許事務所 Osaka (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, 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.

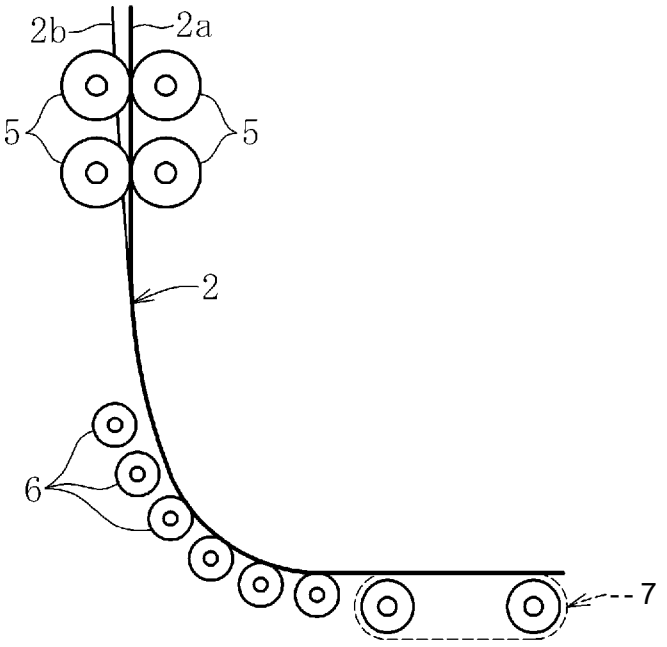
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), 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: METHOD FOR MANUFACTURING BAND-SHAPED GLASS

(54) 発明の名称：帯状ガラスの製造方法




(57) Abstract: A methoa for manufacturing band- shaped glass (2) is configured so that the band-shaped glass (2), the thickness of which at the portion thereof other than both ends in the width direction is 300 μm or less, is formed while being lowered, and after that, the transfer direction of the band- shaped glass (2) is changed to the horizontal dir - ection so that the front surface of both the front and back surfaces of the band-shaped glass (2) faces upward. The band-shaped glass (2) is introduced into a region for a dir - ection change while being curved in such a manner that the front surface side of the band-shaped glass (2) is recessed in the width direction. If the maximum distance of separation of the curved band- shaped glass (2) fi"om an imaginary straight line which connects both ends of the band- shaped glass (2) in the width direction is δ and the front surface side of the band-shaped glass (2) is positive, the band- shaped glass (2) satisfies the relationship of 0 > δ ≥ -200 mm.

(57) 要約： 帯状ガラス２の製造方法において、幅方向両端部を除く部位の板厚が３００μｍ以下の帯状ガラス２を下降させながら形成した後に、帯状ガラス２の表裏面のうち表面が上面となるように、帯状ガラス２の移送方向を横方向に方向転換する。帯状ガラス２は、その表面側が幅方向で凹となるように湾曲した状態で、方向転換のための領域に導入される。湾曲状態の帯状ガラス２は、その幅方向両端部を結ぶ仮想直線に対する最大の離間距離をδとし、帯状ガラスの表面側を正とした場合、０＞δ≧－２００ｍｍの関係を満たす。

WO 2013/099676 A1

# 明　細　書

## 発明の名称　:帯状ガラスの製造方法

## 技術分野

[0001] 本発明は、例えばオーバーフローダウンドロー法等で帯状ガラスを下降させながら形成した後に、帯状ガラスの移送方向を横方向に方向転換する帯状ガラスの製造方法の改良技術に関する。

## 背景技術

[0002] 従来普及していたＣＲＴ型ディスプレイに替わり、省スペース化等の観点から、近年は液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、有機ＥＬディスプレイ、フィールドエミッションディスプレイ等のフラットパネルディスプレィが普及している。

[0003] これらのディスプレイの中でも、特に、有機ＥＬディスプレイに対しては、折り畳んだり巻き取ったりすることによって持ち運びを容易にすることや、平面だけでなく曲面に沿った形状でも使用可能とすることが要求されている。

[0004] この要求に応えるためには、有機ＥＬディスプレイの基板として、その高い可撓性から樹脂フィルムの適用が考えられる。ところが、有機ＥＬデイスプレイに使用される発光体は、酸素や水蒸気等の気体が接触することにより劣化するので、この観点からは、有機ＥＬディスプレイの基板として、樹脂フィルムに比較してガスバリア性の高いガラス基板を適用することが好ましい。

[0005] しかしながら、基板に使用されるガラスは、樹脂フィルムと異なり、引っ張り応力に弱いため可撓性が低い。このため、ガラス基板を曲げることによりガラス基板表面に引っ張り応力が作用すると、破損に至る場合がある。従つて、有機ＥＬディスプレイに使用されるガラス基板には、可撓性の向上が要求される。

[0006] また、ディプレイには限らず、例えば自動車の車体表面や建築物の屋根、

柱や外壁等のような曲面を有する物体の表面に、太陽電池や有機ＥＬ照明を形成することができれば、それらの用途が広がることとなる。従って、これらのデバイスに使用されるガラス基板やカバーガラスにも、可撓性の向上が要求されることになる。

[0007] また、これらのディスプレイ、太陽電池、有機ＥＬ照明等のデバイスには、市場から更なる薄型化が要請されており、これに伴い、これらのデバイスに使用されるガラス基板等にも薄板化が要求されている。

[0008] ガラス板に対するこれらの薄板化や可撓性向上の要求に応じるために、板厚が３００μｍ以下のフイルム状のガラスを使用することが提案されている。このようなフイルム状のガラスは、帯状に形成したものを、所定の長さに切断することによって得られる。

[0009] このような帯状ガラスは、例えばオーバーフローダウンドロー法を使用して連続的に製造することができる。この場合に、例えば特許文献１に開示されているように、帯状ガラスを下降させながら形成した後に、帯状ガラスの移送方向を横方向に方向転換すると、その後の帯状ガラスに対する処理が容易となる。

## 先行技術文献

### 特許文献

[001 0] 特許文献１ :特開２０００—３３５９２８号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しょうとする課題

[001 1] しかしながら、このような製造方法を採用した場合、帯状ガラスは、その厚さが薄いため、上昇気流等の外的要因により、下降中に、表面と裏面の何れかの側に湾曲してしまし、さらにはその湾曲方向が短い周期で変化することがある。このように下降中の帯状ガラスの姿勢が不安定であると、方向転換のための領域に導入される際の帯状ガラスの姿勢も一定でなく、この際の姿勢に起因して、帯状ガラスに応力集中が生じ、帯状ガラスの破損を招き得

る。なお、板厚が３００μｍ以下の帯状ガラスの製造において、ガラスが極端に薄いということもあり、その破損は不可避の問題である。

[001 2] そして、製造中に、帯状ガラスの破損が生じた場合、製造ラインを再び元の状態に戻すには非常に長い時間を要する。そのため、帯状ガラスの生産性を極めて悪化させる要因となる。

[001 3] 本発明は、上記事情に鑑み、下降させながら形成した帯状ガラスの移送方向を横方向に方向転換する帯状ガラスの製造方法において、帯状ガラスの破損を抑制することを技術的課題とする。

## 課題を解決するための手段

[0014] 前記課題を解決するための本発明に係る帯状ガラスの製造方法は、幅方向両端部を除く部位の板厚が３００μｍ以下の帯状ガラスを下降させながら形成した後に、前記帯状ガラスの表裏面のうち表面が上面となるように、前記帯状ガラスの移送方向を横方向に方向転換する帯状ガラスの製造方法において、前記帯状ガラスは、その表面側が幅方向で凹となるように湾曲した状態で、前記方向転換のための領域に導入され、前記湾曲状態の帯状ガラスは、その幅方向両端部を結ぶ仮想直線に対する最大の離間距離をδとし、前記帯状ガラスの表面側を正とした場合、０＞δ≧_２００ｍｍの関係を満たすことに特徴づけられる。

[001 5] このようにすれば、０＞δ≧_２００ｍｍの関係を満たしながら、帯状ガラスは、その表面側が幅方向で凹となるように湾曲した状態で、方向転換のための領域に導入される。すなわち、帯状ガラスは、方向転換のための領域に導入される際には、意図的に表面側が幅方向で凹となる湾曲形状とされているため、安定した状態となり、且つ、湾曲度合いが適切なものとされている。これにより、方向転換の際に、帯状ガラスに不当な応力が作用することが抑制されるので、方向転換のために帯状ガラスは容易に曲げることができる。従って、帯状ガラスの破損を抑制することができる。

[001 6] 上記の構成において、前記湾曲状態の帯状ガラスは、０＞δ≧_１００ｍｍの関係を満たすことが好ましい。

[00 17] このようすれば、方向転換のために帯状ガラスをより確実に容易に曲げることができ、帯状ガラスの破損を抑制する効果が顕著となる。

[00 18] 上記の構成において、前記湾曲状態の帯状ガラスは、0 > δ≧_ 5 0 m m の関係を満たすことが好ましい。

[00 19] このようすれば、方向転換のために帯状ガラスをより確実に容易に曲げることができ、帯状ガラスの破損を抑制する効果が顕著となる。更に、本質的な帯状ガラスの特性として、その反りが小さくなるため、帯状ガラスの品質を向上させることが可能である。

[0020] 上記何れかの構成において、前記帯状ガラスの成形時に、帯状ガラスの両面間に温度差を付与することによって、前記帯状ガラスを前記湾曲状態にすることが好ましい。

[002 1] このようすれば、容易に帯状ガラスを湾曲状態にすることができる。

## 発明の効果

[0022] 以上のように本発明によれば、方向転換のために帯状ガラスを容易に曲げることができる。従って、下降させながら形成した帯状ガラスの移送方向を横方向に方向転換する帯状ガラスの製造方法において、帯状ガラスの破損を抑制することができる。

## 図面の簡単な説明

[0023] [図1] 本発明の実施形態に係る帯状ガラスの製造方法の実施状況を例示する側面図である。

[図2] 帯状ガラスの表面側に凹となる湾曲状態を示す側面図である。

[図3] 帯状ガラスの表面側に凹となる湾曲状態を示す平面図である。

[図4] 表面側に凹となる湾曲状態の帯状ガラスが方向転換領域に導入される態様を示す斜視図である。

[図5] 帯状ガラスの表面側に凸となる湾曲状態を示す側面図である。

[図6] 表面側に凸となる湾曲状態の帯状ガラスが方向転換領域に導入される態様を示す斜視図である。

## 発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明を実施するための形態について図面に基づき説明する。

[0025] 図１は、本発明の実施形態に係る帯状ガラスの製造方法の実施状況を例示する側面図である。帯状ガラスの製造方法として、本実施形態では、オーバーフローダウンドロー法を採用しているが、他のダウンドロー法、例えばスロットダウンドロー法、リドロー法等を採用してもよい。

[0026] 使用される製造装置１は、帯状ガラス２を成形するための成形体３と、ローラＲ１と、ローラＲ２と、帯状ガラス２と成形体３を囲む周囲壁４と、帯状ガラス２を支持及び移送するためのローラ５，６と、コンベア７とを主要な構成要素とする。

[0027] 成形体３は、その下端から、帯状ガラス２を下降させながら形成する。成形体３の下方では、帯状ガラス２に両面側から当接する一組のローラＲ１が配設される。また、帯状ガラス２の何れの面側についても、一対のローラＲ１が、帯状ガラス２の幅方向両端部にのみ当接する。ローラＲ１は、帯状ガラス２を冷却しながら幅方向の収縮を規制する機能を有する。

[0028] ローラＲ１の下方では、帯状ガラス２に両面側から当接する一組のローラＲ２が、上下方向に沿って複数組 (本実施形態では５組) 配設される。また、帯状ガラス２の何れの面側についても、一対のローラＲ２が、帯状ガラス２の幅方向両端部にのみ当接する。ローラＲ２は、帯状ガラス２を下方に延伸する機能を有する。

[0029] 周囲壁４は、ローラＲ１と、ローラＲ２と、帯状ガラス２と、成形体３とを囲む。周囲壁４は、その下端に開口部８を有し、この開口部８を介して、帯状ガラス２が外部空間へ出て行く。周囲壁４は、開口部８以外には、実質的に外部空間に対する開口部を有さず、例えば成形体３の保温機能や帯状ガラス２の徐冷機能を有する。

[0030] 周囲壁４の内部空間は、成形体３と成形体３から下降する帯状ガラス２によって、第１空間Ｓ１と第２空間Ｓ２に区画される。本実施形態では、図示は省略するが、第１空間Ｓ１と第２空間Ｓ２のそれぞれの温度を調節して、これら空間Ｓ１，Ｓ２の間に温度差を付与する温度差付与手段が設けられて

いる。この温度差付与手段によって、帯状ガラス２の製造中、第１空間Ｓ１が第２空間Ｓ２より温度が高くなるように温度差が付与される。後に詳述するが、この温度差付与は、帯状ガラス２を湾曲させるガラス湾曲手段として使用される。

[0031] 周囲壁４の開口部８の下方では、帯状ガラス２に両面側から当接する一組のローラ５が、上下方向に沿って複数組（本実施形態では３組）配設される。また、帯状ガラス２の何れの面側についても、一対のローラ５が、帯状ガラス２の幅方向両端部にのみ当接する。

[0032] 上述のローラ５の下方に存する方向転換領域では、他種のローラ６が、側面視で略円弧状に複数（本実施形態では６個）配設され、それぞれが帯状ガラス２の下面に当接する。これらローラ６のそれぞれは、帯状ガラス２の幅方向全域に亘って延在しても良いし、幅方向の一部分（１箇所乃至複数箇所）にあってもよい。

[0033] これらローラ６のうち、下流端に存するローラ６の横方向には、コンベア７が隣接して配設され、このコンベア７の上面に、帯状ガラス２の下面が当接する。コンベア７は、その幅が帯状ガラス２の幅より大きくなるように構成されている。

[0034] 以上の構成の製造装置１による帯状ガラス２の製造方法では、帯状ガラス２を下降させながら形成した後に、帯状ガラス２の表裏面のうち表面が上面となるように、帯状ガラス２の移送方向を横方向に方向転換する。帯状ガラス２は、その表面側が幅方向で凹となるように湾曲した状態で、方向転換領域に導入される。この製造方法を、以下に、詳細に説明する。

[0035] まず、成形体３の下端から帯状ガラス２が鉛直下方に向かって送られながら形成される。本実施形態では、この際に、帯状ガラス２は、ローラＲ１によって、冷却されながら、幅方向の収縮を規制されつつ、ローラＲ２により下方に延伸される。これにより、帯状ガラス２における幅方向両端部を除く部位の板厚が３００μｍ以下となる。この際に、帯状ガラス２における幅方向両端部の厚みは、上記部位の板厚より大きくなっており、この状態での幅

方向両端部は耳部と呼ばれる。

[0036] そして、周囲壁４の空間Ｓ１，Ｓ２には、温度差付与手段によって温度差が付与され、第１空間Ｓ１が第２空間Ｓ２より温度が高くなつている。これによって、第１空間Ｓ１の方が、第２空間Ｓ２より上昇気流が強くなり、これにより、帯状ガラス２が、その表面側が幅方向で凹となるように湾曲した状態となる。

[0037] 図２に詳細に示すように、この湾曲状態を維持したまま、帯状ガラス２は、ローラ５の回転によって、下方向に移送される。

[0038] そして、帯状ガラス２は、ローラ６の回転によって、移送方向を下方向から横方向に方向転換される。つまり、上述の方向転換領域とは、このローラ６が配設されている領域のことであり、この領域に、帯状ガラス２は湾曲状態で導入される。なお、図２で、符号２ａは、帯状ガラス２の幅方向端を示し、符号２ｂは、帯状ガラス２の湾曲頂点を示す（後述する図でも同様）。

[0039] そして、帯状ガラス２は、コンベア７の旋回動によって、（本実施形態では水平方向に沿って）横方向に移送される。

[0040] 以上の動作が継続されることによって、帯状ガラス２が連続して製造される。

[0041] 上述の帯状ガラス２の湾曲状態は、本発明では、図３に示すように、湾曲状態の帯状ガラス２の幅方向両端部を結ぶ仮想直線Ｌに対する帯状ガラス２の最大の離間距離（仮想直線Ｌから湾曲頂点２ｂまでの距離）δで表示する。最大離間距離δは、帯状ガラス２の表面側（同図で上側）を正とする。この最大離間距離δは、０＞δ≧_２００ｍｍの関係を満たす。この関係は、好ましくは０＞δ≧_１００ｍｍ、更に好ましくは０＞δ≧_５０ｍｍとされる。この最大離間距離δの値は、周囲壁４の空間Ｓ１，Ｓ２の温度差を調整することによって、調整することができる。本発明では、最大離間距離δは、最も下側のローラＲ２より下部で測定するものとする。

[0042] このような本発明の実施形態に係る帯状ガラスの製造方法では、次のような効果を享受できる。

[0043] 0 > δ≧_２００Ｏｍｍの関係を満たしながら、帯状ガラス２が、その表面側が幅方向で凹となるように湾曲した状態で、方向転換のためのローラ６の領域に導入される。すなわち、帯状ガラス２は、方向転換領域に導入される際には、意図的に表面側が幅方向で凹となる湾曲形状とされているため、安定した状態となり、且つ、湾曲度合いが適切なものとされている。これにより、図４に示すように、帯状ガラス２に不当な応力が作用せずに、方向転換が行なわれるので、方向転換のために帯状ガラス２は容易に曲げることができる。従って、帯状ガラス２の破損を抑制することができる。

[0044] これに対して、最大離間距離δがＯｍｍより大きい場合（帯状ガラス２が、その表面側が幅方向で凸となるように湾曲した状態）には、次のような事態が起こる。図５に示すように、帯状ガラス２の移送方向を横方向に方向転換する際に、方向転換のためのローラ６の領域内まで、湾曲状態が維持される。そして、この領域内で、帯状ガラス２に、図６にクロスハッチングで示す応力集中部を有するくちばしのような形状が発生し、これに起因して帯状ガラス２が破損する可能性がある。

[0045] なお、最大離間距離δが０の場合は、湾曲していない状態であり、この状態については既述しているので説明を省略する。

[0046] また、最大離間距離δが―２００ｍｍ未満の場合には、帯状ガラス２の湾曲量が大き過ぎて、帯状ガラス２を方向転換のために曲げる際に不当な応力集中が生じ、帯状ガラス２が破損する可能性がある。

[0047] ガラス湾曲手段は、上述の温度差の他にも、帯状ガラス２の周囲に電界を発生させることを利用してもよく、また、傾斜した成形体３を利用してもよく、下端部を湾曲させた成形体３を利用してもよく、更には、風圧を利用してもよい。しかし、コスト面や作業面を考慮すれば、上述の温度差を利用することが好ましい。

[0048] 帯状ガラス２を表面側が凹となるように湾曲させる位置は、徐冷中（固化前）でもあってもよいし、固化後でもあってもよい。ただし、製造後に、帯状ガラス２を湾曲させた悪影響（反り、内部応力等）が残存する可能性を低

下させるには、固化後の方が好ましい。

[0049] 図1に示したようなダウンドロー法で帯状ガラス2を製造する方法では、帯状ガラス2がその製造過程において、湾曲方向が複数箇所で反転している場合がある。その場合であっても、全ての湾曲部の中での最大離間距離δを制御することによって、本発明の効果を享受できる。本発明は、方向転換するための領域での、帯状ガラス2のガラス破損を抑制するためのものなので、その領域での帯状ガラス2に影響を及ぼす周囲壁4の開口部8付近における最大離間距離δを制御することが好ましい。

[0050] 本発明の製造方法で使用されるダウンドロー法は、特に限定されないが、研磨を実施しなくとも表面品位が良好な帯状ガラスを製造することができることから、上記実施形態のように、オーバーフローダウンドロー法を採用することが好ましい。表面品位が良好な帯状ガラスを製造できる理由は、帯状ガラスの表面となるべき面が空気以外と接触せず、自由表面の状態で成形されるからである。

[0051] ここで、オーバーフローダウンドロー法は、溶融ガラスを耐熱性の成形体である樋状構造物の両側から溢れさせて、溢れた溶融ガラスを樋状構造物の下端で合流させながら、下方に延伸成形して帯状ガラスを製造する方法である。樋状構造物の構造や材質は、帯状ガラスの寸法や表面精度が予定する用途に要求される品位を実現するものであれば特に限定されない。また、下方への延伸は、帯状ガラスに対して如何なる方法で力を付与するものであってもよい。例えば、充分に大きい幅を有する耐熱性ローラを帯状ガラスに接触させた状態で回転させて延伸する方法を採用してもよいし、複数の対になった耐熱性ローラを帯状ガラスの幅方向端面近傍のみに接触させて延伸する方法を採用してもよい。

[0052] 勿論、本発明の製造方法では、オーバーフローダウンドロー法以外のダウンドロー法、例えばスロットダウンドロー法、リドロー法等を採用することも可能である。

[0053] ところで、ガラスの肉厚が薄くなるに従ってガラス自身の持つ熱量が少な

くなるため、ダウンドロー法においては、板引き中にガラスが冷却し易く、換言すれば粘度が上昇し易くなる。特に最終的な肉厚が１００μｍ以下となるような帯状ガラスを成形しょうとする場合、成形設備 (オーバーフローダウンドロー法の場合は成形体）から離れたガラスは表面張力によって幅方向に収縮すると同時に、急激な温度低下によつて粘度が著しく上昇する。

[0054] よって、必要な板幅を確保したり、所望の板厚にしたりするためには、例えばオーバーフローダウンドロー法では、成形体から引き出された直後のガラスの粘度が$10^{5.0}$ｄＰａ・ｓ以下、特に$10^{4.8}$ｄＰａ・ｓ以下、$10^{4.6}$ｄＰａ・ｓ以下、$10^{4.4}$ｄＰａ・ｓ以下、$10^{4.2}$ｄＰａ・ｓ以下、$10^{4.0}$ｄＰａ・ｓ以下となるように、加熱、保温等の手段を講じて温度管理することが好ましい。このように、温度管理することで、帯状ガラスの幅方向に引っ張り応力を与えても、破損することなく板幅を広げることが可能になる。更に、容易に下方に延伸することが可能となる。

[0055] 一方、ガラスの粘性が低すぎると、帯状ガラスが変形し易く、反りやうねりが発生し、品位が低下するため、好ましくない。また、延伸されるガラスの温度が高くなり、その後の冷却速度が速くなり、ガラスの熱収縮が大きくなってしまう恐れがあるため好ましくない。従って、ガラスの粘度は、$10^{3.5}$ｄＰａ・ｓ以上、$10^{3.7}$ｄＰａ・ｓ以上、$10^{3.8}$ｄＰａ・ｓ以上、$10^{3.9}$ｄＰａ・ｓ以上であることが好ましい。

[0056] 本発明の帯状ガラスの製造方法は、帯状ガラスを徐冷する工程を含む。徐冷中、ガラスの冷却速度が速くなると、熱収縮率が大きくなるため好ましくない。その一方で冷却速度が遅くなり過ぎると、生産性が悪化し、あるいは、製造工程における徐冷エリアが不当に長くなり過ぎるため、好ましくない。効率的に熱収縮率を小さくするには、ガラスの粘度１Ｏｉ。~ １０ｉ$^{4.5}$ｄＰａ・ｓ、特に１の$^{11}$一】０$^{14}$ｄＰａ・ｓ、更には１０$^{12}$~ １０$^{14}$ｄＰａ・ｓにおける温度域の平均冷却速度を１００℃/ 分以下、特に、８０℃/ 分以下、５０℃/ 分以下、３０℃/ 分以下、２０℃/ 分以下とすることが好ましい。また、平均冷却速度は１℃/ 分以上、２℃/ 分以上、５℃/ 分以上、１０

℃/分以上であることが好ましい。なお、ここでいう「平均冷却速度」とは、上記したガラスの粘度域に相当する温度域を、ガラスが通過するのに要する時間で除したものである。

[0057] 本発明においては、徐冷中に帯状ガラスの移動方向を下方から横方向に方向転換してもよい。徐冷中に、帯状ガラスを方向転換させることにより、所望の熱収縮率を達成するのに充分な時間及び距離を徐冷のために使用することができる。つまり、ダウンドロー法を採用する場合に特有の問題である高さの制約を受けることが無い。

[0058] 下方に移動する帯状ガラスを実質的に横方向に方向転換させるには、種々の方法を採用することができる。例えば多数のローラからなるローラコンベアに沿わせて方向転換する方法や、帯状ガラスの幅方向両端部のみをエアーコンベアで案内して方向転換する方法を採用することができる。また、帯状ガラスをローラ等で案内せずに、自由な状態で曲げることで方向転換を行なってもよい。

[0059] 方向転換に要する帯状ガラスの曲率半径は、板厚に応じて調節すればよい。即ち、板厚が大きいほど曲率半径を大きくする必要があり、逆に、板厚が小さいほど曲率半径を小さくすることができる。

[0060] 本発明の帯状ガラスの製造方法は、徐冷が完了した帯状ガラスを所定長に切断する工程を備えることが好ましい。ここでいう切断には、帯状ガラスを最終用途に適した長さにするための切断に限らず、後述のロール工程を採用する場合において、ロール交換に伴う帯状ガラスの切り離しのための切断を含む。なお、切断は、あらかじめカッターやレーザ光でスクライプ線を入れた後、折り割りにする方法、レーザ光で溶断する方法等、種々の方法が採用可能である。

[0061] 本発明の帯状ガラスの製造方法は、さらに帯状ガラスを巻き取ってロール形態とした後に切断する工程を備えることができる。この場合、帯状ガラス同士が接触することによる傷の発生を防止すると共に、ロールに外圧が加わった際、それを吸収するために、合紙と共に巻き取ることが望ましい。なお

、巻き取り時の最小曲率半径は、例えば板厚１００μｍの帯状ガラスの場合、２００ｍｍ以下、特に１５０ｍｍ以下、１０Ｏｍｍ以下、７Ｏｍｍ以下、５Ｏｍｍ以下、特に３０ｍｍ以下とすることが好ましい。曲率半径を小さくすることで梱包、搬送効率が向上する。

[0062] また、上記工程の他にも、必要に応じて種々の工程を備えることができる。例えば徐冷完了後に、帯状ガラスの幅方向端部 (いわゆる耳部）を切り離す端部分離工程を備えることができる。この工程では、レーザ光を照射したのち冷却して生じる熱応力でガラスを切断するレーザ割断や、レーザ光のエネルギーによりガラスを溶融して切断するレーザ溶断、また、短パルスレーザ光の照射でガラスを変性して切断する方法などでガラスの端部を連続的に切断分離する方法を好適に採用できる。この場合、使用するレーザは炭酸ガスレーザを用いてもよいし、ＹＡＧレーザ等を用いてもよい。

[0063] なお、レーザ割断におけるレーザ出力は、レーザによって進行するクラックの進展速度と、ガラスの板引き速度を整合するように調整することが好ましい。速度比＝（レーザによって進展するクラックの速度—板引き速度）/（板引き速度）Ｘ１００は、±１０％以下、±５％以下、±１％以下、±０．５％以下、±０．１％以下であることが好ましい。

[0064] また、帯状ガラスの表面を研磨する研磨工程を採用することも可能である。ただし、オーバーフローダウンドロー法を採用する場合には、ガラス表面が火造り面であることから極めて表面品位が高く、研磨工程は不要となる。さらに未研磨の状態で使用に供する方が、ガラスの機械的強度が高くなつて好ましい。つまり、ガラスの理論強度は、本来非常に高い。ところが、理論強度よりも遥かに低い応力でも破壊に至ることが多い。その理由は、ガラス表面にダリフイスフローと呼ばれる小さな欠陥がガラスの成形後の工程、例えば研磨工程等で生じるからである。

[0065] 本発明の帯状ガラスの製造方法によって得られる帯状ガラスの板幅は、５００ｍｍ以上であることが好ましい。有機ＥＬディスプレイ等では、ＴＦＴを一度に形成した後に、各パネルごとに切り出すいわゆる多面取りが行なわ

れるため、帯状ガラスの板幅が大きいほど、パネル一枚あたりのコストを低廉化することが可能になる。帯状ガラスの好ましい板幅は、６００ｍｍ以上、８００ｍｍ以上、１０００ｍｍ以上、１２００ｍｍ以上、１５００ｍｍ以上、２０００ｍｍ以上である。

[0066] 一方で、３５００ｍｍを超えると、幅方向での厚みや表面品位を担保しがたくなるため、３５００ｍｍ以下、３２００ｍｍ以下、３０００ｍｍ以下であることが好ましい。なお、帯状ガラスの板幅は、成形体の大きさ、形状、エッジローラの位置等によって調整することができる。なお、エッジローラとは、最上段に設置されるローラであって、成形体から流下した帯状ガラスを冷却しながら幅方向の張力を付与することによって、板幅を制御するローラである。

[0067] また、得られる帯状ガラスの板厚は、３００μｍ以下、特に２００μｍ以下、１００μｍ以下、５０μｍ以下であることが好ましい。帯状ガラスの板厚が薄くなるほど、デバイスの軽量化が行なえる。また、ガラスを湾曲させた際に発生する応力値が低下するため、帯状ガラスの方向転換に要する曲率半径を小さくすることができる。これは帯状ガラスを巻き取ってロールにする場合も同様である。また、端部の切り離しにレーザ切断を採用する場合、必要な出力を低下させることが可能になる。あるいは出力が一定であれば、より速い速度で切断を行なうことができるようになる。しかし、板厚が１μｍよりも薄くなるとガラスの機械的強度が保持できなくなる。また、ガラス成形時の微妙な空気の流れによって変形が起こり、それがそのまま固化して反り等が発生し、品位に悪影響を与える場合がある。従って、強度や品位の向上を目的とする場合においては、板厚は１μｍ以上、５μｍ以上、１０μｍ以上、３０μｍ以上、５０μｍ以上、６０μｍ以上であることが好ましい。帯状ガラスの板厚は、ガラスの流量や板引き速度によって調整することができる。

[0068] また、得られる帯状ガラスの最大板厚と最小板厚の板厚差は、２０μｍ以下、特に１０μｍ以下、５μｍ以下、２μｍ以下、１μｍ以下であることが

好ましい。ダウンド口ー法において、このような肉厚偏差が、ある板幅に対して一定の箇所に発生した場合、この差が大きくなると、帯状ガラスを巻き取る際に一部だけわずかに曲率半径が異なる部分が生じる。巻き取り量が多くなってくるとこの板厚の差によって生じる応力によって帯状ガラスが破損に至る恐れがあるため好ましくない。なお、帯状ガラスの最大板厚と最小板厚の板厚差 (肉厚偏差)は、徐冷炉内の温度によって調整することができる。

[0069] また、得られる帯状ガラスの平均表面粗さＲａは、１００Ａ以下であることが好ましい。特に５ＯＡ以下、１０Ａ以下、８Ａ以下、４Ａ以下、３Ａ以下、２Ａ以下であることが望ましい。帯状ガラスの平均表面粗さＲａが１０ＯＡを超える場合は、有機ＥＬデバイスの表示特性が悪化する場合がある。なお、ここでのＲａは、帯状ガラスの接触面側のＲｍａＸをＶｅｅｃｏ社製ＡＦＭ（Ｎａｎｏｓｃｏｐｅ ＩＩＩ ａ）を用い、スキャンサイズ１０μｍ、スキャンレイト1Ｈｚ、サンプルライン５１２の条件で測定したものである。Ｒｍａｘの測定については、ＪＩＳ Ｂ ０６０１—１９８２に準拠して行なった。

[0070] —方、Ｒａが小さくなると、ロールからガラスを引き出す際に、ガラス一合紙、ガラス—ガラスが連続的に引き剥がされガラス表面が帯電する恐れがある。このような帯電が起こると後の工程で帯電破壊が起こったり、雰囲気中の微粒子が帯状ガラス表面に吸着したりして問題を引き起こす場合がある。このような帯電が重要視される用途・エ程においては、大気圧プラズマ処理等を用いてＲａを0．５Ａ以上、１Ａ以上、２Ａ以上、３Ａ以上、５Ａ以上、１０Ａ以上にすることが好ましい。大気圧プラズマ処理を用いた場合の平均表面粗さＲａは、例えば、ソースガス ($CF_4$々$SF_4$)の濃度等によって調整することができる。

[0071] また、得られる帯状ガラスのうねりは１μｍ以下であることが好ましい。特に0．０８μｍ以下、0．０５μｍ以下、0．０３μｍ以下、0．０２从ｍ以下、0．０１μｍ以下であることが望ましい。帯状ガラスのうねりが大

きいと有機ＥＬデバイスの表示特性が悪化する場合がある。帯状ガラスのうねりは、撹拌スターラの高さ、回転数や、成形体の温度等によって調整することができる。なお、ここでのうねりは、株式会社東京精密社製サーフコム７５ＯＡを用いて、ＪＩＳ　Ｂ　０６０１—１９８２の規格に基づいて測定したＷｃｃの値である。

[0072] また、得られる帯状ガラスは、常温から１０℃/ 分の速度で昇温し、５００℃で１時間保持し、１０℃/ 分の速度で常温まで降温した時の熱収縮率が２００ｐｐｍ以下、特に１５０ｐｐｍ以下、１００ｐｐｍ以下、８０ｐｐｍ以下、６０ｐｐｍ以下、５０ｐｐｍ以下、４５ｐｐｍ以下、４０ｐｐｍ以下、３０ｐｐｍ以下、２０ｐｐｍ以下、１０ｐｐｍ以下であることが好ましい。熱収縮率が２００ｐｐｍを超える場合は、有機ＥＬディスプレイにおいて、画素を形成する熱工程でピッチズレ等の表示欠陥が発生する恐れがあるため好ましくない。なお、帯状ガラスの熱収縮率は、徐冷条件 (徐冷速度、徐冷時間、徐冷温度域等 ) を最適化することによって小さくすることができる。

[0073] また、得られる帯状ガラスの端面の表面粗さＲａは、１００Ａ以下、特に８ＯＡ以下、５ＯＡ以下、２ＯＡ以下、１０Ａ以下、８Ａ以下、６Ａ以下であることが好ましい。１００Ａを超えると、ガラスが端面から破損する確率が高くなるため好ましくない。なお、帯状ガラスの端面の表面粗さＲａは、レーザ切断の場合ではレーザの出力や切断速度によって調整することができる。

[0074] また、得られる帯状ガラスを構成するガラスは、オーバーフローダウンドロー法を採用して形成した場合に、成形中にガラスが失透しないように、ガラスの液相温度が１２００℃以下、１１５０℃以下、１１３０℃以下、１１１０℃以下、１０９０℃以下、特に１０７０℃以下であることが好ましく、液相温度における粘度が$10^{5.0}$ｄＰａ・ｓ以上、$10^{5.e_d}$ $p_a$・$_s$以上、$10^{5.8}$ｄＰａ・ｓ以上、特に$10^{6.0}$ｄＰａ・ｓ以上であることが望ましい。

[0075] また、帯状ガラスを構成するガラスは、ヤング率が６５ＧＰａ以上、６７ＧＰａ以上、６８ＧＰａ以上、６９ＧＰａ以上、最適には７０ＧＰａ以上であることが望ましい。

[0076] また、帯状ガラスを構成するガラスは、デバイスの軽量化を図るために、その密度はできるだけ低い方が望ましく、具体的には２．７ｇ／ｃｍ$^3$以下、２．６ｇ／ｃｍ$^3$以下、２．５ｇ／ｃｍ$^3$以下、特に２．４ｇ／ｃｍ$^3$以下であることが望ましい。

[0077] また、帯状ガラスを構成するガラスは、デバイスの製造において帯状ガラス上に形成される種々の膜の熱膨張係数と整合するように３０～３８０℃の温度範囲における熱膨張係数が２５～１００Ｘ１０$^{-7}$／℃、３０～９０Ｘ１０$^{-7}$／℃、３０～６０Ｘ１０$^{-7}$／℃、３０～４５Ｘ１０$^{-7}$／℃、３０～４０Ｘ１０$^{-7}$／℃であることが望ましい。

[0078] また、帯状ガラスを構成するガラスは、ガラスの耐熱性の指標である歪点が６００℃以上、特に６３０℃以上であることが望ましい。

[0079] 上記した種々の特性を満たすガラスは、例えば、重量百分率で、$SiO_2$ ４０～８０％、$Al_2O_3$ ０～２０％、$B_2O_3$ ０～１７％、ＭｇＯ ０～１０％、ＣａＯ ０～１５％、ＳｒＯ ０～１５％、ＢａＯ ０～３０％の組成範囲内で作製可能である。このように組成範囲を決定した理由を以下に述べる。

[0080] $SiO_2$の含有量は４０～８０％である。$SiO_2$の含有量が多くなると、ガラスの溶融、成形が難しくなつたりするので、７５％以下、好ましくは６４％以下、６２％以下、特に６１％以下であることが望ましい。一方、$SiO_2$の含有量が少なくなると、ガラス網目構造を形成しにくくなりガラス化が困難になると共に、クラックの発生率が高くなつたり耐酸性が悪化したりするので、５０％以上、好ましくは５５％以上、特に５７％以上であることが望ましい。

[0081] $Al_2O_3$の含有量は０～２０％である。$Al_2O_3$の含有量が多くなると、ガラスに失透結晶が析出しやすくなり、液相粘度が低下したりするので、２

０％以下、好ましくは１８％以下、１７．５％以下、特に１７％以下であることが望ましい。一方、$Al_2O_3$の含有量が少なくなると、ガラスの歪点が低下したり、ヤング率が低下したりするため、３％以上、好ましくは５％以上、８．５％以上、１０％以上、１２％以上、１３％以上、１３．５％以上、１４％以上、特に１４．５％以上であることが望ましい。

[0082] $B_2O_3$の含有量は０～１７％である。$B_2O_3$の含有量が高くなると、歪点が低下したり、ヤング率が低くなつたり、耐酸性が悪化するため、１７％以下、好ましくは１５％以下、１３％以下、１２％以下、１１％以下、特に１０．４％以下であることが望ましい。一方、$B_2O_3$の含有量が低くなると、高温粘度が高くなり溶融性が悪化したり、クラック発生率が高くなつたり、液相温度が高くなつたり、密度が高くなつたりするため、２％以上、好ましくは３％以上、４％以上、５％以上、７％以上、８．５％以上、８．８％以上、特に９％以上であることが望ましい。

[0083] ＭｇＯの含有量は０～１０％である。ＭｇＯはガラスのヤング率や歪点を向上させ、高温粘度を低下させる成分であり、クラック発生率を低減させる効果はある。しかし、多量に含有すると液相温度が上昇し、耐失透性が低下したり、耐ＢＨＦ性が悪化したりするため１０％以下、５％以下、３％以下、２％以下、１．５％以下、１％以下、０．５％以下とすることが望ましい。

[0084] ○ａＯの含有量は０～１５％である。ＣａＯの含有量が高くなると、密度や熱膨張係数が高くなるため、１５％以下、好ましくは１２％以下、１０％以下、９％以下、８．５％以下であることが望ましい。一方、ＣａＯの含有量が低くなると、溶融性が悪化したり、ヤング率が低くなつたりするため、好ましくは２％以上、３％以上、５％以上、６％以上、７％以上、特に７．５％以上含有させることが望ましい。

[0085] Ｓ「Ｏの含有量は０～１５％である。ＳｒＯの含有量が高くなると、密度や熱膨張係数が高くなるため、１５％以下、好ましくは１２％以下、１０％以下、６％以下、５％以下、特に４．５％以下であることが望ましい。一方

、ＳｒＯの含有量が低くなると、溶融性や耐薬品性が悪化するため、好ましくは０．５％以上、１％以上、２％以上、３％以上、特に３．５％以上含有させることが望ましい。

[0086] ＢａＯの含有量は０～３０％である。ＢａＯの含有量が高くなると、密度や熱膨張係数が高くなるため、３０％以下、好ましくは２５％以下、２０％以下、１５％以下、１０％以下、５％以下、２％以下、１％以下、特に０．５％以下であることが望ましい。

[0087] ＭｇＯ、ＣａＯ、Ｓｒ０、ＢａＯの各成分は混合して含有させると、ガラスの液相温度を著しく下げ、ガラス中に結晶異物を生じさせ難くすることにより、ガラスの溶融性、成形性を改善する効果がある。従って、これらの合量が少ないと融剤としての働きが充分でなく、溶融性が悪化するため、５％以上、８％以上、９％以上、１１％以上、特に１３％以上含有することが望ましい。一方、ＭｇＯ、ＣａＯ、Ｓｒ０、ＢａＯの各成分の合量が多くなると、密度が上昇し、ガラスの軽量化が図れなくなる上、クラック発生率が高くなる傾向にあるため、合量で３０％以下、２０％以下、１８％以下、特に１５％以下であることが望ましい。また、特にガラスの低密度化を図りたい場合には、合量の下限を５％以上、８％以上とし、また、その上限を１３％以下、１１％以下、１０％以下とすることが望ましい。

[0088] ＺｎＯは、溶融性を改善し、ヤング率を高める成分であるが、多量に含有するとガラスが失透しやすくなり、歪点も低下する上、密度が上昇するため好ましくない。従って、その含有量は１５％以下、１０％以下、５％以下、３％以下、１％以下、特に０．５％以下であることが好ましい。

[0089] $ZrO_2$は、ヤング率を向上させる成分であるが、５％より多くなると、液相温度が上昇し、ジルコンの失透異物が出易くなるため好ましくない。$ZrO_2$の含有量の好ましい範囲は、３％以下、より好ましくは１％以下、更に好ましくは０．５％以下、最も好ましくは０．１％以下である。

[0090] また、上記成分以外にも、本発明では、$Y_2O_3$、$Nb_2O_3$、$La_2O_3$を５％程度まで含有することができる。これらの成分は歪点、ヤング率等を高め

る働きがあるが、多く含有すると密度が増大してしまうので好ましくない。

[0091] 更に、上記ガラスには、清澄剤としてＡｓ$_2$０$_3$、Ｓｂ$_2$０$_3$、Ｃｅ０$_2$、Ｓｎ０$_2$、Ｆ、Ｃｌ Ｓ０$_3$の群から選択された一種又は二種以上を０～３％使用することができる。ただし、Ａｓ$_2$０$_3$、Ｓｂ$_2$０$_3$およびＦ、特にＡｓ$_2$０$_3$及びＳｂ$_2$０$_3$は、環境的観点から、その使用を極力控えるべきであり、各々の含有量を０．１％未満に制限すべきである。従って、好ましい清澄剤は、Ｓｎ０$_2$、ＳＯ$_3$及びＣｌである。Ｓｎ０$_2$の含有量は０～１％、０．０１～０．５％、特に０．０５～０．４％が好ましい。また、Ｓｎ０$_2$＋Ｃｌ＋Ｓ０$_3$は０．００１～１％、０．０１～０．５％、０．０１～０．３％である。

実施例 1

[0092] 本発明者は、本発明の実施例に係る帯状ガラスの製造方法の評価を行なった。本実施例のガラスは、無アルカリガラスで、その組成は、質量百分率で、Ｓｉ０$_2$が６０％、Ａｌ$_2$０$_3$が１６％、Ｂ$_2$０$_3$が１０％、ＭｇＯが０．３％、ＣａＯが８％、３「０が５％、ＢａＯが０．５％、３冂０$_2$が０．２％である。このガラスは、液相温度が１０７０℃、ヤング率が７３ＧＰａ、密度が２．４５ｇ/ ｃｍ3、歪点が６５０℃、熱膨張係数が３８Ｘ１０-$_7$／℃（３０～３８０℃）であった。なお、 無アルカリガラス」とは、ガラス組成中のアルカリ金属酸化物の含有量が１０００ｐｐｍ未満のガラスを指す。

[0093] 上記の組成のガラス原料を用いて、オーバーフローダウンドロー法によって、約６００ｃｍ/ ｍｉｎで下方に延伸して、板幅１６００ｍｍで平均板厚が１００μｍの帯状ガラスを形成した。この帯状ガラスを、囲壁の内部空間の温度調整によって湾曲させた状態で、方向転換のための領域に導入し、この帯状ガラスの移送方向を下方向から水平方向に方向転換して、連続的に製造した。

[0094] 囲壁の内部空間の温度調整によって湾曲状態 (最大離間距離δ) を変更し、それぞれの湾曲状態での評価結果を表１に示す。表１の評価での符号の意味は以下の通りである。

◎ :ガラス破損無し、ガラスの反り小

○ :ガラス破損無し

△ :ガラスの破損無し、応力集中部を有する形状の発生有り

X :ガラス破損有り

[0095] [表1]

| 最大離間距離δ[mm] | 300 | 200 | 100 | 50 | −25 | −50 | −100 | −150 | −200 | −250 | −300 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 評価 | × | × | △ | △ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | × | × |

[0096] 最大離間距離δが—250mm以下の場合には、湾曲が大きすぎて、帯状ガラスを容易に曲げることができず、ガラス破損が発生した。0>δ≧_200mmの場合には、ガラス破損を発生させることなく、帯状ガラスを水平方向に方向転換できた。特に、0>δ≧_50mmの場合では、冷却後の反りが小さい帯状ガラスを製造できた。δ>0mmの場合には、応力集中部を有する形状 (くちばし形状)が発生し、何らかの外力が加わった場合にはすぐにガラス破損した。また、板厚が薄くなつても (例えば30μm)、ガラス破損する可能性がある。δ≧200mmの場合には、応力集中部からガラス破損した。

[0097] このように、0>δ≧_200mmの場合、特に、0>δ≧_50mmの場合には、良好に帯状ガラスを製造できることが確認できた。

## 符号の説明

[0098] 1 製造装置

2 帯状ガラス

3 成形体

4 周囲壁

5 ローラ

6 ローラ (方向転換領域)

し 仮想直線

δ 最大離間距離

# 請求の範囲

[請求項1] 幅方向両端部を除く部位の板厚が３００μｍ以下の帯状ガラスを下降させながら形成した後に、前記帯状ガラスの表裏面のうち表面が上面となるように、前記帯状ガラスの移送方向を横方向に方向転換する帯状ガラスの製造方法において、

前記帯状ガラスは、その表面側が幅方向で凹となるように湾曲した状態で、前記方向転換のための領域に導入され、

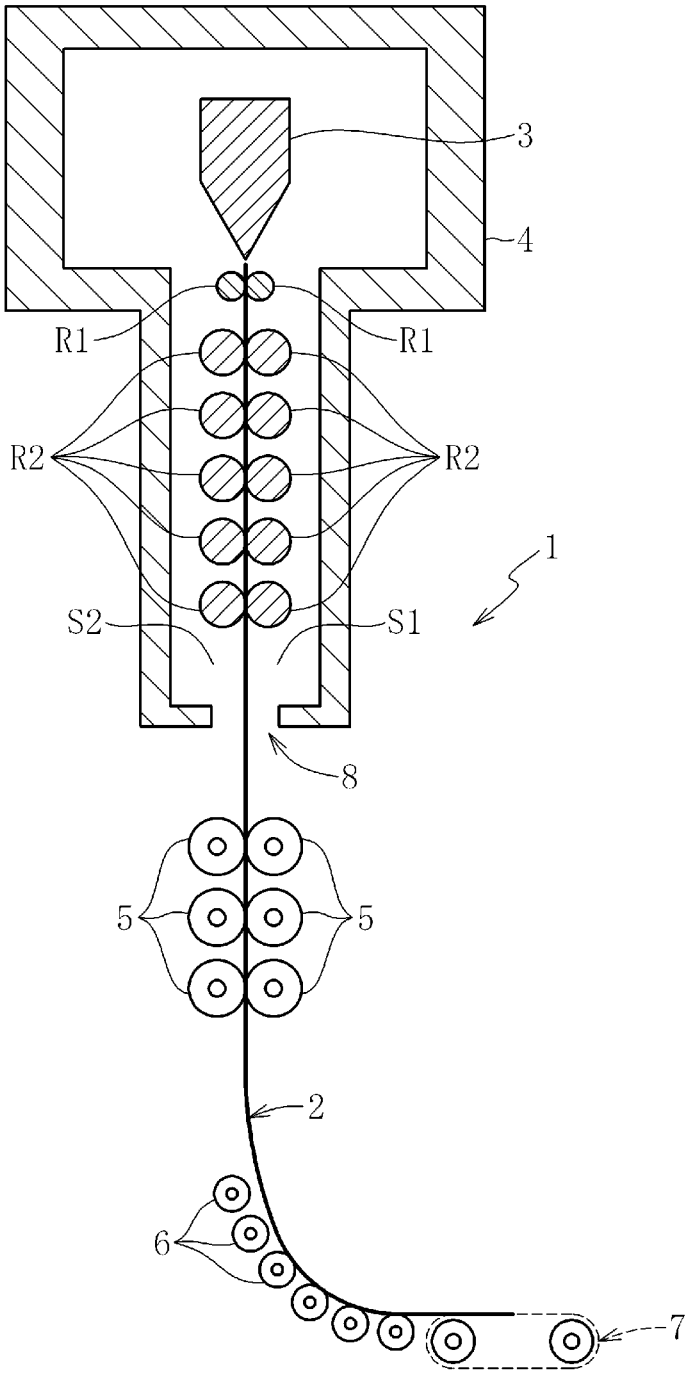
前記湾曲状態の帯状ガラスは、その幅方向両端部を結ぶ仮想直線に対する最大の離間距離をδとし、前記帯状ガラスの表面側を正とした場合、０＞δ≧_２００ｍｍの関係を満たすことを特徴とする帯状ガラスの製造方法。

[請求項2] 前記湾曲状態の帯状ガラスは、０＞δ≧_１００ｍｍの関係を満たすことを特徴とする請求項１に記載の帯状ガラスの製造方法。

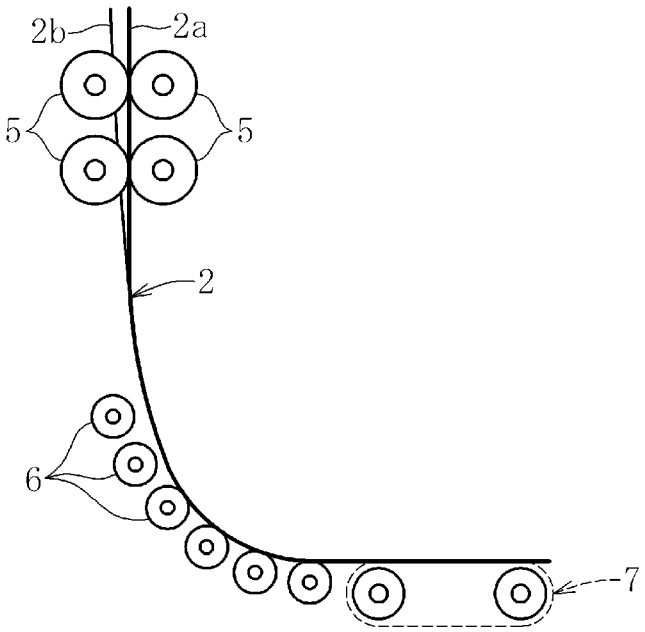
[請求項3] 前記湾曲状態の帯状ガラスは、０＞δ≧_５０ｍｍの関係を満たすことを特徴とする請求項１に記載の帯状ガラスの製造方法。

[請求項4] 前記帯状ガラスの成形時に、帯状ガラスの両面間に温度差を付与することによって、前記帯状ガラスを前記湾曲状態にすることを特徴とする請求項１～３の何れか１項に記載の帯状ガラスの製造方法。

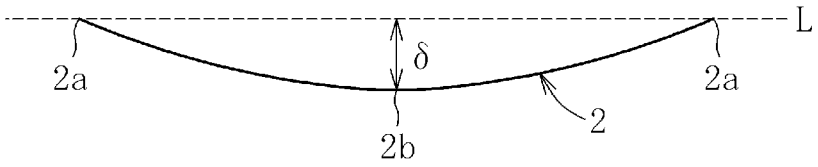
[図1]



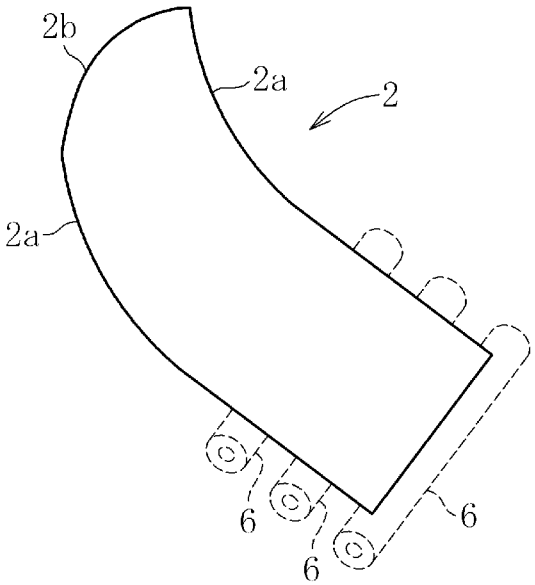
[図2]



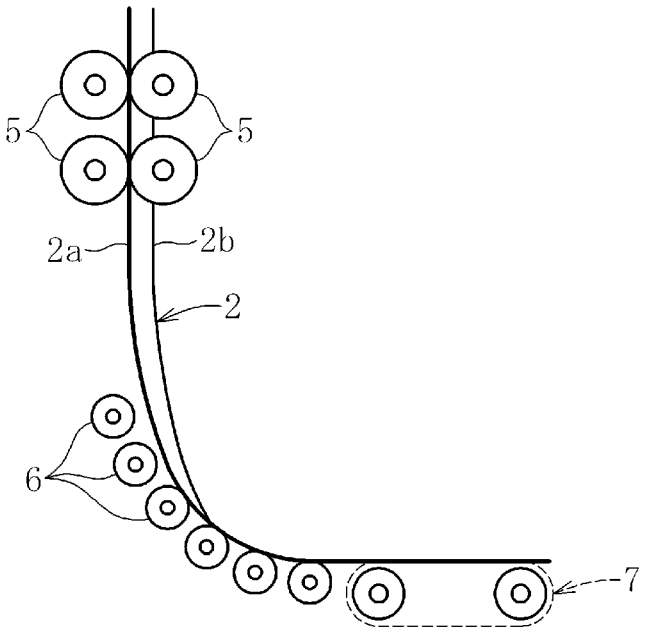

[図3]



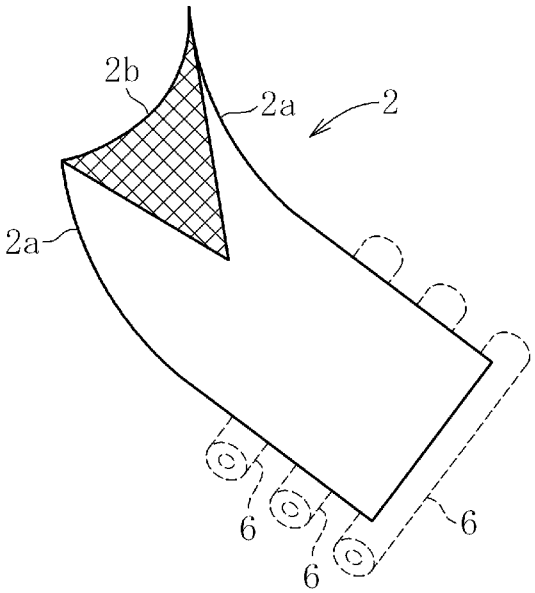

[図4]



[図5]




[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT / JP2 012 / 082666

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03B1 7/0 4(2006.01)i, C03B23/03 7(2006.01)i, C03B35/1 6(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)

C03B1 7/04, C03B2 3/037, C03B3 5/16

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. |
|---|---|---|
| X<br>A | WO 2011/102175 A1 (Nippon Electric Glass Co., Ltd.),<br>25 August 2011 (25.08.2011),<br>paragraphs [0028] to [0036]; fig. 1, 2<br>& EP 2468691 A1 & CN 102770379 A<br>& TW 201134772 A | 1-3<br>4 |
| P, X<br>P, A | WO 2012/011439 A1 (Nippon Electric Glass Co., Ltd.),<br>26 January 2012 (26.01.2012),<br>paragraphs [0035] to [0047]; fig. 1, 2a, 2b<br>& JP 2012-25624 A & TW 201208993 A | 1-3<br>4 |

☐ 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, exhibnion 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 tiie 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 15 January, 2013 (15.01.13) | 29 January, 2013 (29.01.13) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office<br><br>Facsimile No. | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2012/082666

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C03B17/04 (2006.01)i, C03B23/037 (2006.01)i, C03B35/16 (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（IPC））

Int.Cl. C03B17/04, C03B23/037, C03B35/16

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 | 1922-19 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-20 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-20 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-20 |

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 |
|---|---|---|
| X<br>A | WO 2011/102175 A1 (日本電気硝子株式会社) 2011.08.25, [0028]—[0036], 図1, 2 & EP 2468691 A1 & CN 102770379 A & TW 201134772 A | 1-3<br>4 |
| PX<br>PA | WO 2012/011439 A1 (日本電気硝子株式会社) 2012.01.26, [0035]—[0047], 図1, 図2a, b & JP 2012-25624 A & TW 201208993 A | 1-3<br>4 |

☐ 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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| 15.01.2013 | 29.01.2013 |


国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ISA／JP）
郵便番号100—8915
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） 4T 4140
櫻木 伸一郎
電話番号 03-3581-1101 内線 3465