(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
2020年6月25日(25.06.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/129529 A1

(51) 国際特許分類:
*C03B 17/06* (2006.01) *G01J 5/00* (2006.01)
*C03B 25/12* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/045489

(22) 国際出願日： 2019年11月20日(20.11.2019)

(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 2018-239408 2018年12月21日(21.12.2018) JP

(71) 出願人: 日本電気硝子株式会社(**NIPPON ELECTRIC 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: 奥野 剛志 (**OKUNO Tsuyoshi**); 〒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). 小梶 邦男 (**KOKAJI Kunio**); 〒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).

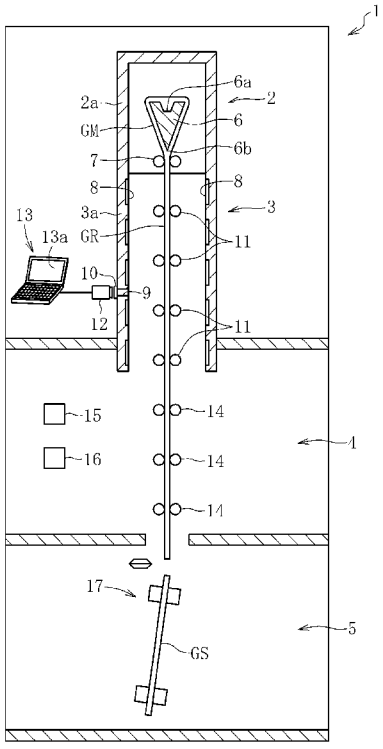
(74) 代理人: 城村 邦彦, 外(**SHIROMURA Kunihiko et al.**); 〒5410059 大阪府大阪市中央区博労町４丁目２番１５号 江原特許事務所 Osaka (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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,

(54) **Title:** METHOD FOR MEASURING TEMPERATURE OF GLASS ARTICLE, AND METHOD FOR MANUFACTURING GLASS ARTICLE

(54) 発明の名称： ガラス物品の温度測定方法及び製造方法




(57) **Abstract:** A method for measuring the temperature of a glass article comprises the steps of: determining the emissivity of the glass article on the basis of the amount of water vapor in a space where the glass article is placed; and measuring the temperature of the glass article with a radiation thermometer 12 on the basis of the determined emissivity.

(57) 要約: ガラス物品の温度測定方法は、ガラス物品が存在する空間の水蒸気量に基づいてガラス物品の放射率を決定する工程と、決定された放射率に基づいて放射温度計１２によりガラス物品の温度を測定する工程と、を備える。

WO 2020/129529 A1

[続葉有]

MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

# 明　細　書

## 発明の名称 ： ガラス物品の温度測定方法及び製造方法

## 技術分野

[0001] 本発明は、ガラス物品の温度を測定する方法及びガラス物品を製造する方法に関する。

## 背景技術

[0002] ガラス板等のガラス物品を製造する方法として、例えばオーバーフローダウンドロー法やフロート法が挙げられる。

[0003] オーバーフローダウンドロー法では、断面が略くさび形の成形体の上部に設けられたオーバーフロー溝に溶融ガラスを流し込み、このオーバーフロー溝から両側に溢れ出た溶融ガラスを成形体の両側の側壁部に沿って流下させながら、成形体の下端部で融合一体化し、ガラスリボンを連続成形する。

[0004] オーバーフローダウンドロー法を用いるガラス板の製造装置としては、特許文献１に開示されるように、成形体を内部に有する成形炉と、成形炉の下方に設置される徐冷炉と、徐冷炉の下方に設けられる冷却部及び切断部とを備えたものがある。この製造装置は、成形体によってガラスリボンを成形し、このガラスリボンを徐冷炉に通過させてその内部歪みを除去し、冷却部で室温まで冷却した後に、切断部でこのガラスリボンを切断することで、所定寸法のガラス板を製造する。

[0005] フロート法では、溶融炉で加熱溶融された溶融ガラスを、供給流路を通じてフロートバスの溶融錫上に供給することでガラスリボンを成形する。

[0006] フロート法を用いるガラス板の製造装置としては、特許文献２に開示されるように、ガラスリボンを成形するフロートバスと、成形炉に接続される徐冷炉とを備えたものがある。徐冷炉は、内部に配置されるロール等の搬送手段と、大気開放された搬出口とを備える。この製造装置は、フロートバスで成形されたガラスリボンを徐冷炉内に導入して搬送手段によって搬送しながら徐冷し、その後、当該ガラスリボンを搬出口から取り出してさらに冷却す

る。

[0007] ガラスリボンの徐冷処理が適切に行われるために、ガラスリボンの温度を測定する工程が必要となる場合がある。例えば特許文献２では、徐冷炉内で搬送されるガラスリボンの温度を測定するための赤外放射温度計（赤外線温度計）が開示されている（同文献の段落００４０参照）。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0008] 特許文献1：特開２０１２－１９７１８５号公報

特許文献2：特開２０１１－１５７２３４号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0009] 上記のように放射温度計を使用して温度測定を行う場合、当該ガラスリボンの温度を正確に測定することが困難であった。

[0010] 本発明は、上記の事情に鑑みて為されたものであり、放射温度計を使用してガラス物品の温度を精度良く測定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

[0011] 本発明は上記の課題を解決するためのものであり、ガラス物品の温度を放射温度計により測定する方法において、前記ガラス物品が存在する空間の水蒸気量に基づいて前記ガラス物品の放射率を決定する工程と、決定された前記放射率に基づいて前記放射温度計により前記ガラス物品の前記温度を測定する工程と、を備えることを特徴とする。

[0012] ガラス物品から放射されるエネルギはガラス物品が存在する空間に含まれる水蒸気（$H_2O$）によって幾分吸収される。本発明では、ガラス物品が存在する空間の水蒸気量を求め、当該水蒸気量に基づいてガラス物品の放射率を決定することで、水蒸気によるエネルギ吸収に伴う放射温度計の測定誤差を可及的に低減できる。これにより、ガラス物品の温度を精度良く測定できる。

[0013] 前記放射率を決定する工程では、前記ガラス物品から前記放射温度計までの距離に基づいて前記放射率を決定できる。ガラス物品から放射温度計が離れる程、水蒸気に吸収されるエネルギが増大する。本発明のように、ガラス物品から放射温度計までの距離（光路長）に応じて放射率を決定すれば、水蒸気によるエネルギ吸収に伴う放射温度計の測定誤差を可及的に低減でき、精度の良い温度測定が可能になる。

[0014] 前記放射率を決定する工程では、前記放射率と前記水蒸気量との関係を表す近似式に基づいて前記放射率を決定できる。これにより、放射率を効率良く決定できる。

[0015] 前記放射温度計は、７．５～８．５μｍの波長を有する赤外線を検出することにより前記ガラス物品の前記温度を測定してもよい。この波長域ではガラス物品の放射率が高いため、エネルギの透過、反射の影響を考慮する必要がなくなる。これにより、ガラス物品の温度を精度良く測定できる。また、上記波長域では、大気の透過率がある程度高いので、ガラス物品の温度を安定して測定できる。

[0016] 本発明は上記の課題を解決するためのものであり、ガラス物品としてのガラスリボンを製造する方法であって、前記ガラスリボンを成形する工程と、成形された前記ガラスリボンを搬送する工程と、搬送される前記ガラスリボンの温度を、上記したガラス物品の温度測定方法により測定する工程と、を備えることを特徴とする。

[0017] かかる構成によれば、成形されたガラスリボンの温度を精度良く測定することで、ガラスリボンの温度管理を正確に行うことができる。これにより、製造されるガラスリボンの品質を向上できる。

[0018] 本発明に係るガラス物品の製造方法において、前記ガラスリボンを成形する工程では、ダウンドロー法によって成形炉の内部で前記ガラスリボンを成形し、前記ガラスリボンを搬送する工程では、成形された前記ガラスリボンを徐冷する徐冷空間を有する徐冷炉と、徐冷された前記ガラスリボンを冷却する冷却空間と、を通過させ、前記冷却空間は、前記徐冷炉の下方位置で前

記徐冷炉と連通し、前記ガラスリボンの温度を測定する工程では、前記徐冷炉を通過する前記ガラスリボンの温度を測定し、前記放射率を決定する工程では、前記冷却空間の温度及び湿度から求めた前記水蒸気量を用いてもよい。

[0019] つまり、ダウンドロー法における徐冷炉の内部は高温であり、冷却空間からの上昇気流の影響もあって、水蒸気量を算出するための湿度の正確な測定が困難となる。冷却空間は徐冷炉と連通していることから、この徐冷炉内の水蒸気量は、冷却空間内の水蒸気量とほぼ等しい。このため、例えば、冷却空間の水蒸気量として徐冷炉内の水蒸気量を代用すれば、ガラス物品の高精度な温度測定が可能となる。そのため、冷却空間における温度及び湿度を測定し、当該温度及び湿度に基づいて冷却空間の水蒸気量を算出することが好ましい。

[0020] 本発明に係るガラス物品の製造方法において、前記徐冷炉は、前記徐冷空間を区画する壁部を備え、前記壁部は、前記ガラスリボンと前記放射温度計との間に配される窓部を備え、前記ガラスリボンの前記温度を測定する工程は、前記窓部の透過率に基づいて前記放射率を補正する工程を備えてもよい。これにより、放射温度計は、窓部を通過する赤外線を検出する場合であっても、ガラス物品の温度を精度良く測定できる。

[0021] 本発明に係るガラス物品の製造方法において、前記ガラスリボンを成形する工程では、ロールアウト法により一対の成形用ロールで前記ガラスリボンを成形してもよい。かかる構成によれば、成形用ロールによって成形されたガラスリボンの温度を精度良く測定できる。

## 発明の効果

[0022] 本発明によれば、放射温度計を使用してガラス物品の温度を精度良く測定することができる。

## 図面の簡単な説明

[0023] [図1]第一実施形態に係るガラス物品の製造装置を示す断面図である。

[図2]ガラス物品の製造装置の要部を示す断面図である。

[図3]ガラス物品の製造方法に係るフローチャートである。

[図4]水分量と放射率との関係を表すグラフである。

[図5]ガラス材料が放出する赤外線の波長と、放射率との関係を表すグラフである。

[図6]第二実施形態に係るガラス物品の製造装置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、図面を参照しながら説明する。図１乃至図５は、本発明に係るガラス物品の温度測定方法及び製造方法の第一実施形態を示す。

[0025] 図１は、ガラス物品の製造装置を示す縦断面図である。この製造装置１は、オーバーフローダウンドロー法によって、ガラスリボンＧＲを連続成形し、当該ガラスリボンＧＲを切断してガラス板ＧＳを製造するものである。ガラスリボンＧＲの成形方法は、オーバーフローダウンドロー法に限定されるものではなく、スロットダウンドロー法やリドロー法などの他のダウンドロー法であってもよい。

[0026] ガラスリボンＧＲを切断して得られるガラス板ＧＳは、例えば液晶ディスプレイ、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、太陽電池、タッチパネル、照明などの各種デバイスの基板やカバー等のガラス物品として利用される。本実施形態において、「ガラス物品」には、このガラス板ＧＳの他、ガラスリボンＧＲも含まれるものとする。

[0027] 図１に示すように、製造装置１は、溶融ガラスＧＭをガラスリボンＧＲに連続的に成形する成形炉２と、成形炉２の下方に設けられる徐冷炉３（アニーラ）と、徐冷炉３の下方に設けられる冷却部４と、冷却部４の下方に設けられる切断部５と、を備える。

[0028] 成形炉２は、炉壁（壁部）２ａにより区画される内部空間に成形体６とエッジローラ７とを備える。成形体６は、上端部にオーバーフロー溝６ａが形成された断面視略楔形状を有する。エッジローラ７は、成形体６の直下に配置されており、当該成形体６により成形された溶融ガラスＧＭを表裏両側か

ら挟む対のローラである。

[0029] 成形炉２は、成形体６のオーバーフロー溝６ａの上方から溢出した溶融ガラスＧＭを、両側面に沿ってそれぞれ流下させ、下端部６ｂで合流させて板状に成形する。エッジローラ７は、溶融ガラスＧＭの幅方向収縮を規制して所定幅のガラスリボンＧＲとする。エッジローラ７と接触するガラスリボンＧＲの幅方向両端部には、その幅方向中央部（製品部）よりも相対的に厚肉となる耳部が形成される。

[0030] 徐冷炉３は、成形炉２で成形されたガラスリボンＧＲを歪点以下の温度まで徐冷しながら、ガラスリボンＧＲの内部歪を除去する。徐冷炉３は、成形炉２の炉壁２ａと一体に構成される炉壁（壁部）３ａを有する。図１に示すように、徐冷炉３は、この炉壁３ａにより区画されるとともに成形炉２の内部空間と連通する内部空間（徐冷空間）を有する。

[0031] 図１及び図２に示すように、徐冷炉３の炉壁３ａの内面には、上下方向に温度勾配を構成するためのヒータ８が設けられている。炉壁３ａは、厚さ方向に貫通する孔９と、この孔９を閉塞する窓部１０とを有する。窓部１０は、放射温度計１２の測定波長における透過率が高い材料により構成される。窓部１０は、例えばフッ化カルシウム又はフッ化バリウムにより板状に構成されるが、窓部１０の形状及び材料はこの態様に限定されない。

[0032] 徐冷炉３の内部にはアニーラローラ１１が配されている。アニーラローラ１１は、上下方向に沿って間隔をおいて複数段に配列される対のローラである。アニーラローラ１１は、ガラスリボンＧＲの幅方向両端部を表裏両側から挟持し、当該ガラスリボンＧＲを下方に案内（搬送）する。

[0033] 徐冷炉３の外部（炉壁３ａの外側）には、ガラスリボンＧＲの温度を測定する放射温度計１２と、放射温度計１２に接続される演算装置１３とが配置されている。

[0034] 放射温度計１２は、サーモグラフィカメラにより構成される。サーモグラフィカメラは、集光レンズ、検知素子及びマイクロコンピュータ等を内蔵しており、ガラスリボンＧＲから放射される赤外線を検出し、そのエネルギ量

を温度に変換することで、ガラスリボンＧＲの測定位置における熱分布図のデータを取得する。なお、放射温度計１２としては、サーモグラフィカメラに限定されず、他の温度計を用いることができる。放射温度計１２は、測定した熱分布図に係るデータを演算装置１３に送信できる。

[0035] 放射温度計１２は、徐冷炉３の窓部１０に対向するように配置される。放射温度計１２は、窓部１０に接触し、又は近接するように配置される。

[0036] 演算装置１３は、例えばＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、ＨＤＤ、モニタ、入出力インターフェース等の各種ハードウェアを実装するコンピュータ（ＰＣ等）を含む。演算装置１３は、各種の演算を実行する演算処理部（ＣＰＵ）と、各種のデータを格納する記憶部（ＲＯＭ、ＲＡＭ、ＨＤＤ等）と、演算結果を表示する表示部１３ａ（モニタ）とを備える。

[0037] 冷却部４は、徐冷炉３で徐冷されたガラスリボンＧＲを室温付近まで冷却する。冷却部４の内部空間（冷却空間）は、徐冷炉３と連通している。冷却部４は、ガラスリボンＧＲの幅方向両端部を表裏両側から挟持する支持ローラ１４を備える。支持ローラ１４は、上下方向に沿って間隔をおいて複数段に配列される対のローラである。支持ローラ１４は、ガラスリボンＧＲを下方の切断部５へと案内（搬送）する。

[0038] 冷却部４の内部空間には、温度計１５と湿度計１６とが設けられている。温度計１５及び湿度計１６は、例えばバイメタル式のものが使用されるが、この態様に限定されない。温度計１５は、冷却部４の内部空間の温度を測定し、湿度計１６は、当該内部空間の相対湿度を測定する。

[0039] 切断部５は、冷却部４から下方に移送されるガラスリボンＧＲを切断する折割装置１７を有する。折割装置１７は、ガラスリボンＧＲを切断することで、矩形状のガラス板ＧＳを形成する。切断部５の内部空間は、上方の冷却部４における内部空間と連通している。

[0040] 以下、上記構成の製造装置１によりガラス板ＧＳ（ガラスリボンＧＲ）を製造する方法について説明する。

[0041] 本方法は、図３に示すように、成形工程Ｓ１、徐冷工程Ｓ２、測定工程Ｓ

３、冷却工程Ｓ４、および切断工程Ｓ５を備える。

[0042] 成形工程Ｓ１では、成形炉２内の成形体６に供給された溶融ガラスＧＭがオーバーフロー溝６ａから溢れ出て、当該成形体６の両側面を伝って流下する。下方に流れる溶融ガラスＧＭは、成形体６の下端部６ｂにおいて融合一体化し、板状に成形される。エッジローラ７は、この溶融ガラスＧＭの幅方向端部を挟持して下方に案内する。これにより、所定幅のガラスリボンＧＲが徐冷炉３へと送られる。

[0043] 徐冷工程Ｓ２では、成形炉２から下降してきたガラスリボンＧＲが徐冷炉３の内部空間（徐冷空間）を通過する。ガラスリボンＧＲは、アニーラローラ１１によって下方に搬送されながら所定の温度勾配に従い徐冷され、その内部歪みが除去される。

[0044] 測定工程Ｓ３では、冷却部４に配置されている温度計１５及び湿度計１６により、冷却部４内の温度及び湿度が測定される。測定された温度及び湿度に係るデータは、演算装置１３に入力される。温度及び湿度のデータは、演算装置１３のオペレータにより当該演算装置１３に入力されてもよく、温度計１５及び湿度計１６により温度（℃）及び湿度（相対湿度、単位：％）のデジタルデータを取得し、有線通信又は無線通信により演算装置１３に直接入力されてもよい。

[0045] データが入力されると、演算装置１３の演算処理部は、記憶部に保存されている演算プログラムにより、冷却部４の温度に基づいて冷却部４内の飽和水蒸気量（ｇ／ｍ$^3$）を算出する。さらに演算処理部は、冷却部４内の湿度及び飽和水蒸気量に基づいて、冷却部４内の水蒸気量（絶対湿度、単位：ｇ／ｍ$^3$）を算出する。

[0046] 上記のように成形炉２、徐冷炉３、冷却部４及び切断部５が相互に連通していることから、製造装置１に係る建屋の内部には、これらの構成要素２～５を一体的に含む一つの空間が形成されている。製造装置１の建屋内では、成形炉２、徐冷炉３、冷却部４及び切断部５の間で空気の対流が生じていることから、水蒸気量が一定となる。したがって、徐冷炉３の水蒸気量は、冷

却部４の水蒸気量とほぼ等しい。

[0047] 図４は、無アルカリガラス、結晶化ガラス、及びソーダガラスの各材料に関し、放射される赤外線の波長と放射率との関係を表すグラフである。なお、本明細書において、無アルカリガラスとは、アルカリ成分（アルカリ金属酸化物）が実質的に含まれていないガラスのことであって、具体的には、アルカリ成分の重量比が３０００ｐｐｍ以下のガラスのことである。本発明におけるアルカリ成分の重量比は、好ましくは１０００ｐｐｍ以下であり、より好ましくは５００ｐｐｍ以下であり、最も好ましくは３００ｐｐｍ以下である。

[0048] 図４から明らかなように、いずれのガラスについても、波長が５～８．５μｍの範囲で高い放射率（８０％以上）を示す。放射率が高いと、ガラスリボンＧＲの透過率、反射率を考慮する必要がなく、効率的で高精度な温度測定を行うことができる。したがって、放射温度計１２で測定する場合における波長は、５～８．５μｍが好ましい。放射率を９０％以上とする観点から波長が８．３５μｍ以下であることがより好ましく、放射率を９５％以上とする観点から波長が８．２５μｍ以下であることが最も好ましい。波長が７．５以上であれば、大気の透過率がある程度高いので、ガラス物品の温度を安定して測定できる。このため、波長は、７．５μｍ以上であることがより好ましい。

[0049] 従来の放射温度計１２によるガラスリボンＧＲの温度測定では、ガラスリボンＧＲから放射されたエネルギが徐冷炉３の内部空間に存在する水分により吸収されてしまい、ガラスリボンＧＲの温度を正確に測定することが困難であった。波長が５～８．５μｍである場合、水分によるエネルギの吸収がさらに大きくなる。このため、本実施形態によるガラスリボンＧＲの温度測定では、この水蒸気によるエネルギの吸収による放射温度計１２の測定誤差を抑制すべく、ガラスリボンＧＲの測定箇所が存在する徐冷炉３内の水蒸気量に基づいて放射率を演算装置１３により決定する（決定工程）。

[0050] 放射温度計１２は、ガラスリボンＧＲから離れる程、水蒸気によるエネル

ギ吸収の影響を受けやすくなる。このため、ガラスリボンＧＲから放射温度計１２までの距離Ｄ（図２参照）を加味して放射率を決定することが好ましい。そこで、本実施形態では、演算装置１３の演算処理部は、放射温度計１２とガラスリボンＧＲの距離Ｄ（ｍ）に徐冷炉３内部の水蒸気量（ｇ／ｍ$^3$）に乗じることにより、ガラスリボンＧＲから放射温度計１２までの空間の水分量（ｇ／ｍ$^2$）を算出する。ここで、本明細書において、水分量は、ガラスリボンＧＲから放射温度計１２までの空間に存在する単位面積当たりの水蒸気量を表す。

[0051] 前述の通り、徐冷炉３の水蒸気量は、冷却部４の水蒸気量とほぼ等しいので、演算装置１３の演算処理部は、徐冷炉３内部の水蒸気量として、冷却部４（冷却空間）内の水蒸気量を代用してもよい。厳密には、徐冷炉３の温度は冷却部４の温度よりも高いので、熱膨張の影響で徐冷炉３の単位体積当たりの水蒸気量は冷却部４の単位体積当たりの水蒸気量よりも低い。このため、徐冷炉３の温度と冷却部４の温度との温度差に基づいて冷却部４の水蒸気量を補正して徐冷炉３の水蒸気量とすることが好ましい。これにより、ガラスリボンＧＲの温度測定の精度をより高めることができる。温度差に基づく水蒸気量の補正を行う場合、例えばＭ１＝Ｍ２×Ｄ×（Ｔ１／Ｔ２）＾（１／３）によって水分量Ｍ１（ｇ／ｍ$^2$）を算出すればよい。ここで、Ｍ２は冷却部４の水蒸気量（ｇ／ｍ$^3$）、Ｄはガラスリボンの距離Ｄ（ｍ）、Ｔ１は冷却部４の温度（Ｋ）、Ｔ２は徐冷炉３の温度（Ｋ）である。徐冷炉３の温度Ｔ２（Ｋ）には、例えば、徐冷炉３のうちで放射温度計１２の設置位置周辺に徐冷炉３の内部雰囲気の温度を測定する温度計を設置し、その測定値を用いればよい。

[0052] ガラスリボンＧＲから放射温度計１２までの距離Ｄは、ガラスリボンＧＲから窓部１０までの距離と、窓部１０から放射温度計１２までの距離の和である。放射温度計１２を窓部１０に接触させている場合、或いはガラスリボンＧＲから窓部１０までの距離（水分量）に対して窓部１０から放射温度計１２までの距離（水分量）が占める割合が十分に小さい場合（放射温度計１

２を窓部１０に近接させている場合）には、ガラスリボンＧＲから窓部１０までの距離を当該距離Ｄとしてもよい。

[0053] 演算装置１３の記憶部には、ガラスリボンＧＲから放射温度計１２までの空間の水分量と放射率との関係を示すデータテーブルが保存されている。このデータは、試験炉内を所定の湿度及び温度に設定することで試験体から放射温度計までの空間の水分量を変化させながら、試験炉内に配置される試験体を放射温度計で測定することにより取得されたものである。

[0054] 図５は、記憶部に保存されるデータテーブルに基づいて作図されたガラスリボンＧＲから放射温度計１２までの空間の水分量と放射率との関係を示すグラフである。演算処理部は、記憶部に保存されているデータテーブルに基づいて、このグラフを表示部１３ａに表示させる。このグラフには、測定データに係る曲線（実線で示す）、測定データに基づく近似曲線ＡＣ（二点鎖線で示す）、近似曲線を表す近似式ＡＦが含まれる。演算装置１３の演算処理部は、算出した水分量及びこの近似式ＡＦにより、ガラスリボンＧＲの放射率を決定する。

[0055] 測定工程Ｓ３では、放射温度計１２とガラスリボンＧＲとの間に窓部１０を介在させて測定を行うため、当該窓部１０によるエネルギの吸収を考慮し、ガラスリボンＧＲの放射率を演算装置１３により補正する。演算装置１３の記憶部には、窓部１０の透過率に係るデータが保存されている。演算装置１３の演算処理部は、上記の演算により求めた放射率に、窓部１０の透過率を乗じて当該放射率を補正する。補正された放射率は演算装置１３によって放射温度計１２に入力される。

[0056] ガラスリボンＧＲから放射された赤外線は、窓部１０を透過して炉壁３ａの外側に位置する放射温度計１２に検出される。放射温度計１２は、演算処理部により決定された放射率に基づいてガラスリボンＧＲの温度を測定する。放射温度計１２は、測定した温度データを演算装置１３に送信する。演算装置１３の演算処理部は、受信した温度データに基づいて、ガラスリボンＧＲの測定位置における熱分布図を表示部１３ａに表示させる。

[0057] 冷却工程Ｓ４において、徐冷炉３を通過したガラスリボンＧＲが冷却部４に導入される。ガラスリボンＧＲは、支持ローラ１４によって下方に搬送されながら、自然冷却によってさらに冷却される。

[0058] 切断工程Ｓ５では、冷却部４を通過したガラスリボンＧＲが切断部５に導入される。ガラスリボンＧＲは折割装置１７により切断され、これにより所定寸法のガラス板ＧＳが形成される。その後、必要に応じ、ガラス板ＧＳの幅方向の両端に形成された耳部を切断して除去する処理や、ガラス板ＧＳの検査が行われる。

[0059] 以上説明した本実施形態によれば、測定工程Ｓ３において、ガラスリボンＧＲが存在する徐冷空間の水蒸気量に応じてガラスリボンＧＲの放射率を決定することで、水蒸気によるエネルギ吸収に伴う放射温度計１２の測定誤差を可及的に低減できる。したがって、ガラス物品としてのガラスリボンＧＲの温度を精度良く測定できる。また、ガラスリボンＧＲの温度を正確に測定することで、徐冷工程Ｓ２におけるガラスリボンＧＲの温度管理を精度良く行うことができる。これにより、品質が安定したガラスリボンＧＲ及びガラス板ＧＳを効率良く製造できる。

[0060] 図６は、本発明の第二実施形態を示す。上記の第一実施形態では、オーバーフローダウンドロー法によってガラスリボンＧＲを成形する例を示したが、本実施形態では、ロールアウト法によってガラスリボンＧＲを成形する。

[0061] 本実施形態の製造装置１は、第一実施形態と同様に、放射温度計１２と、放射温度計１２に接続された演算装置１３と、温度計１５と、湿度計１６と、を備える。本実施形態の製造装置１は、一対の成形用ロール１８と、成形されたガラスリボンＧＲを所定の方向に搬送する複数の搬送ロール１９と、をさらに備える。

[0062] 一対の成形用ロール１８は、一定の間隔をおいて配置されており、その間に溶融ガラスＧＭを通過させることで、ガラスリボンＧＲを成形する。複数の搬送ロール１９は、水平方向に間隔をおいて配置されている。搬送ロール１９は、成形用ロール１８によって成形されたガラスリボンＧＲの搬送方向

を鉛直方向から水平方向に変更する。

[0063] 以下、本実施形態に係る製造装置１によってガラスリボンＧＲ及びガラス板を製造する方法について説明する。まず、成形用ロール１８に溶融ガラスＧＭを供給してガラスリボンＧＲを成形する（成形工程）。成形用ロール１８によって成形されたガラスリボンＧＲは、搬送ロール１９によって水平方向に搬送される。

[0064] 放射温度計１２によるガラスリボンＧＲの温度測定は、搬送過程で行われる（測定工程）。この測定工程において、演算装置１３は、温度計１５により測定されるガラスリボンＧＲが搬送される搬送空間の温度に基づいて、当該搬送空間内の飽和水蒸気量を算出する。また、演算装置１３は、湿度計１６によって測定された搬送空間の相対湿度と、算出した飽和水蒸気量とに基づいて搬送空間の水蒸気量を算出する。演算装置１３は、算出した水蒸気量に放射温度計１２とガラスリボンＧＲとの距離Ｄを乗じることにより、ガラスリボンＧＲから放射温度計１２までの空間の水分量を算出し、その水分量に基づいてガラスリボンＧＲの放射率を決定する。放射温度計１２は、決定（入力）されたガラスリボンＧＲの放射率に基づいて、成形用ロール１８の下方を移動するガラスリボンＧＲの温度を測定する。

[0065] 本実施形態では、第一実施形態において例示した窓部１０が存在しない。したがって、本実施形態では、窓部１０の透過率に基づく放射率の補正は行われない。上記の測定工程の後、第一実施形態と同様に、徐冷炉による徐冷工程、冷却部による冷却工程、及び切断部による切断工程を経て、ガラス板が形成される。

[0066] なお、本発明は、上記実施形態の構成に限定されるものではなく、上記した作用効果に限定されるものでもない。本発明は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0067] 上記の実施形態では、ガラスリボンＧＲから放射温度計１２までの空間の水分量と放射率との関係を用いたものを例示したが、本発明は、この構成に限定されるものではない。ガラスリボンＧＲから放射温度計１２までの距離

Ｄが一定であり、距離Ｄの変化を考慮する必要がないのであれば、ガラスリボンＧＲ（ガラス物品）が存在する空間の水蒸気量と放射率との関係を用いてもよい。水蒸気量と放射率との関係は、例えば、試験体と放射温度計１２の距離をガラスリボンＧＲから放射温度計１２までの距離Ｄと同じにした状態で、試験炉内の水蒸気量を変化させながら、試験炉内に配置される試験体を放射温度計１２で測定することにより取得すればよい。

[0068] 上記の実施形態では、ガラス物品の製造方法として、オーバーフローダウンドロー法、ロールアウト法を利用したものを例示したが、本発明は、この構成に限定されるものではない。ガラスリボン（ガラス物品）は、フロート法その他の各種成形法を利用して製造され得る。また、ガラス物品は、管ガラスであってもよく、管ガラスの成形には、ダンナー法やベロー法を採用できる。

[0069] 上記の実施形態では、演算装置１３によって放射率を決定したが、演算装置１３を用いることなく、放射率を決定し、放射温度計１２に入力してもよい。この場合、例えば、作業者が温度及び湿度から水蒸気量や水分量、放射率を計算して決定してもよい。また、上記の実施形態では、演算装置１３の表示部１３ａにガラスリボンＧＲの熱分布図を表示したが、放射温度計１２が表示部を有する場合は、放射温度計１２の表示部にガラスリボンＧＲの熱分布図を表示してもよい。

[0070] 上記の第一実施形態では、ガラスリボンＧＲを切断してガラス板ＧＳを形成する切断工程Ｓ５を例示したが、本発明はこの構成に限定されるものではない。本発明に係るガラス物品の製造方法は、切断工程Ｓ５に替えて、ガラスリボンＧＲをロール状に巻き取って、ガラスロールを構成する工程（巻取工程）を備えてもよい。

[0071] 上記の第一実施形態では、放射温度計１２を窓部１０に近接して配置した例を示しが、本発明は、この構成に限定されるものではない。放射温度計１２は、徐冷炉３の外部において窓部１０から離れた位置に設けられてもよい。窓部１０から放射温度計１２までの距離が大きいと、窓部１０の面積が小

さい場合に放射温度計１２で測定できるガラスリボンＧＲの範囲（面積）が小さくなる。また、徐冷炉３の外部と内部での水蒸気量の差によってガラスリボンＧＲの温度測定の精度が若干低下するおそれがある。これらを防止するため、放射温度計１２は、窓部１０に近接させていることが好ましく、放射温度計１２を窓部１０に接触させていることがより好ましい。

## 符号の説明

[0072]

| | |
|---|---|
| ２ | 成形炉 |
| ２ａ | 炉壁（壁部） |
| ３ | 徐冷炉 |
| ３ａ | 炉壁（壁部） |
| ４ | 冷却部（冷却空間） |
| １０ | 窓部 |
| １２ | 放射温度計 |
| １８ | 成形用ロール |
| ＡＦ | 近似式 |
| Ｄ | ガラスリボンから放射温度計までの距離 |
| ＧＲ | ガラスリボン（ガラス物品） |
| ＧＳ | ガラス板（ガラス物品） |
| Ｓ４ | 測定工程 |

# 請求の範囲

[請求項1] ガラス物品の温度を放射温度計により測定する方法において、

前記ガラス物品が存在する空間の水蒸気量に基づいて前記ガラス物品の放射率を決定する工程と、

決定された前記放射率に基づいて前記放射温度計により前記ガラス物品の前記温度を測定する工程と、を備えることを特徴とするガラス物品の温度測定方法。

[請求項2] 前記放射率を決定する工程では、前記ガラス物品から前記放射温度計までの距離に基づいて前記放射率を決定する請求項１に記載のガラス物品の温度測定方法。

[請求項3] 前記放射率を決定する工程では、前記放射率と前記水蒸気量との関係を表す近似式に基づいて前記放射率を決定する請求項１又は２に記載のガラス物品の温度測定方法。

[請求項4] 前記放射温度計は、７．５～８．５μｍの波長を有する赤外線を検出することにより前記ガラス物品の前記温度を測定する請求項１から３のいずれか一項に記載のガラス物品の温度測定方法。

[請求項5] ガラス物品としてのガラスリボンを製造する方法であって、

前記ガラスリボンを成形する工程と、

成形された前記ガラスリボンを搬送する工程と、

搬送される前記ガラスリボンの温度を請求項１から４のいずれか一項に記載のガラス物品の温度測定方法により測定する工程と、を備えることを特徴とするガラス物品の製造方法。

[請求項6] 前記ガラスリボンを成形する工程では、ダウンドロー法によって成形炉の内部で前記ガラスリボンを成形し、

前記ガラスリボンを搬送する工程では、成形された前記ガラスリボンを徐冷する徐冷空間を有する徐冷炉と、徐冷された前記ガラスリボンを冷却する冷却空間と、を通過させ、

前記冷却空間は、前記徐冷炉の下方位置で前記徐冷炉と連通し、

前記ガラスリボンの温度を測定する工程では、前記徐冷炉を通過する前記ガラスリボンの温度を測定し、

前記放射率を決定する工程では、前記冷却空間の温度及び湿度から求めた前記水蒸気量を用いる請求項５に記載のガラス物品の製造方法。

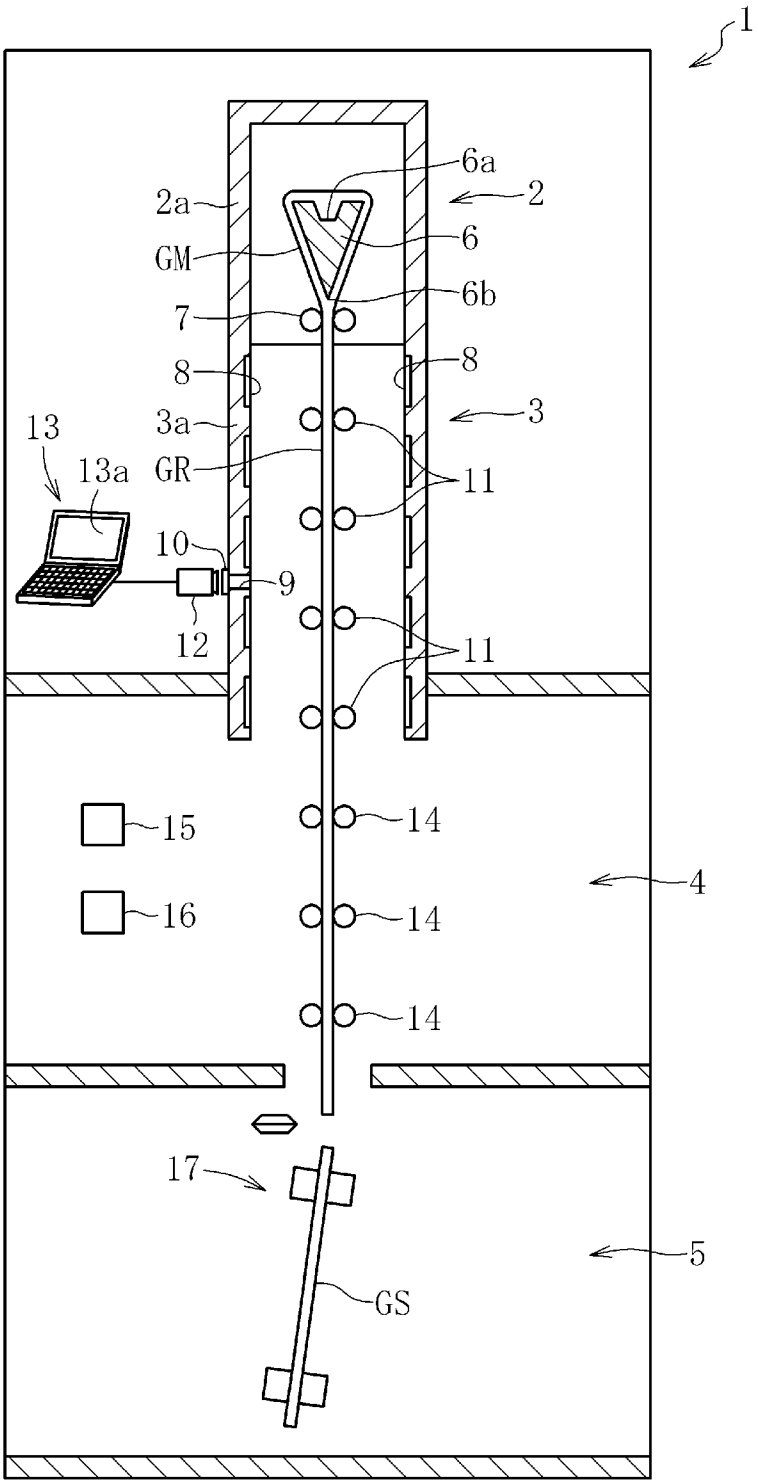
[請求項7] 前記徐冷炉は、前記徐冷空間を区画する壁部を備え、

前記壁部は、前記ガラスリボンと前記放射温度計との間に配される窓部を備え、

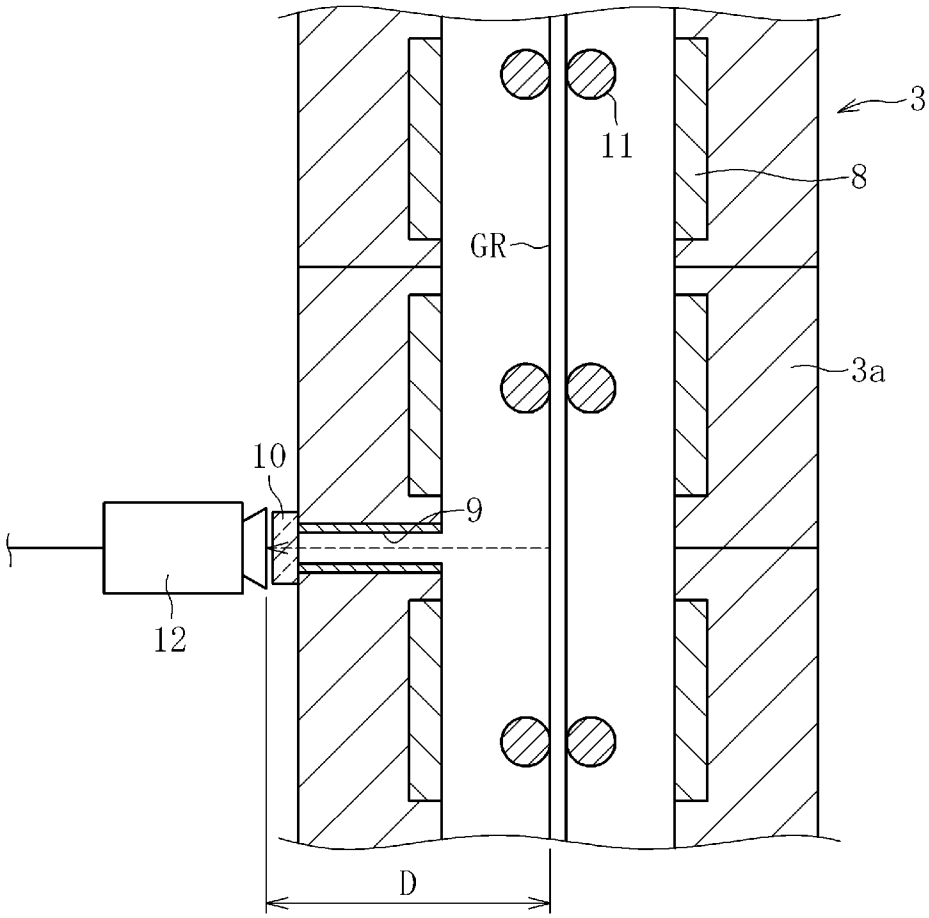
前記ガラスリボンの前記温度を測定する工程は、前記窓部の透過率に基づいて前記放射率を補正する工程を備える請求項５又は６に記載のガラス物品の製造方法。

[請求項8] 前記ガラスリボンを成形する工程では、ロールアウト法により一対の成形用ロールで前記ガラスリボンを成形する請求項５に記載のガラス物品の製造方法。

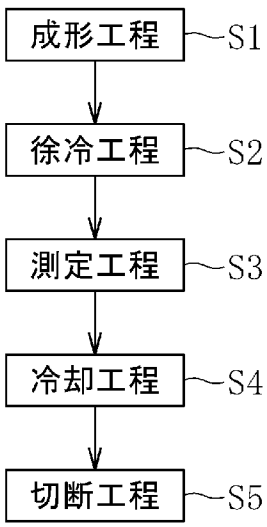
[図1]



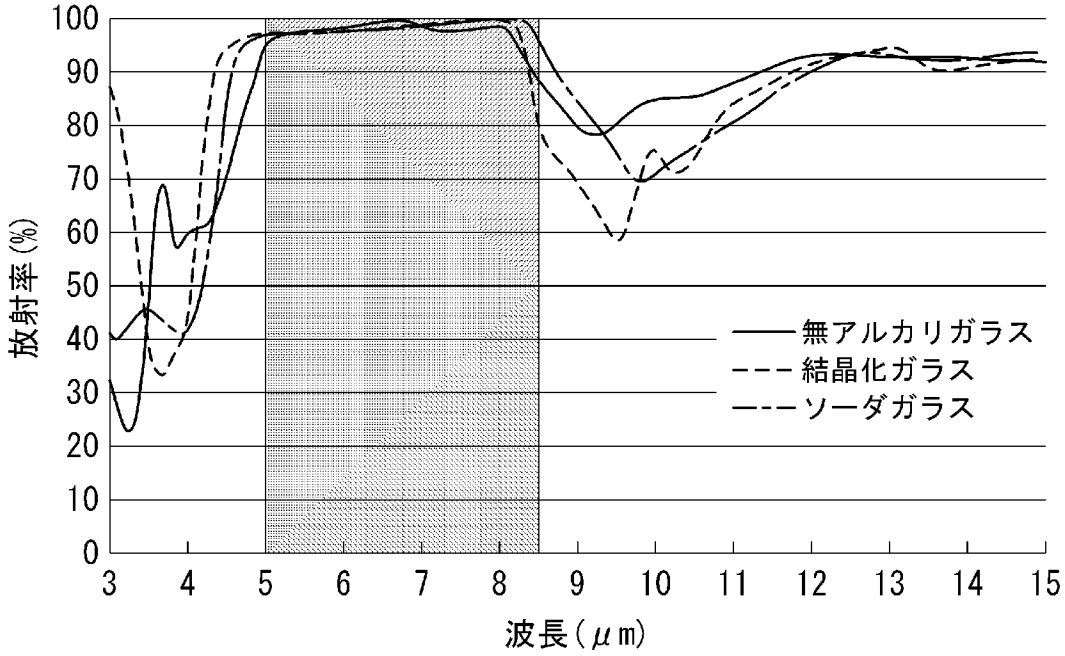
[図2]



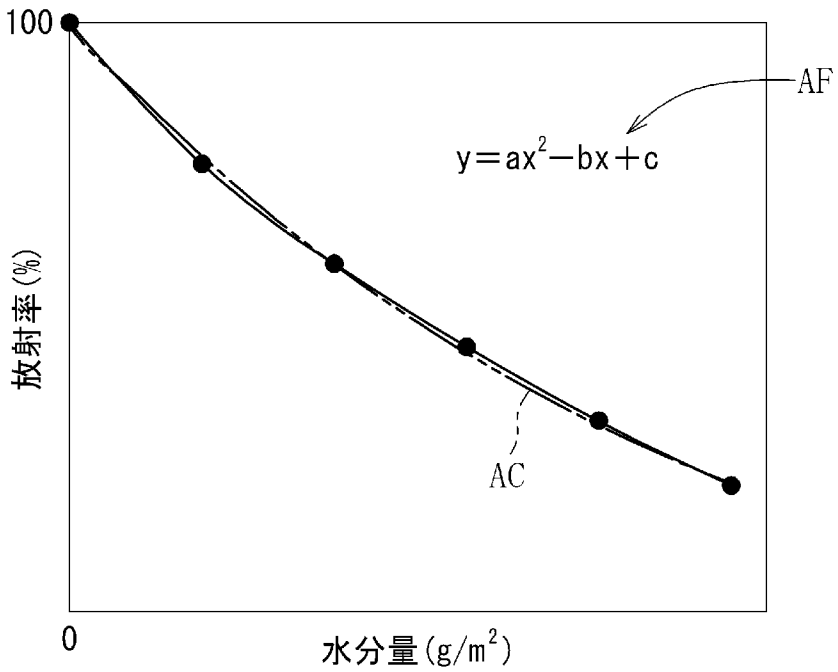

[図3]



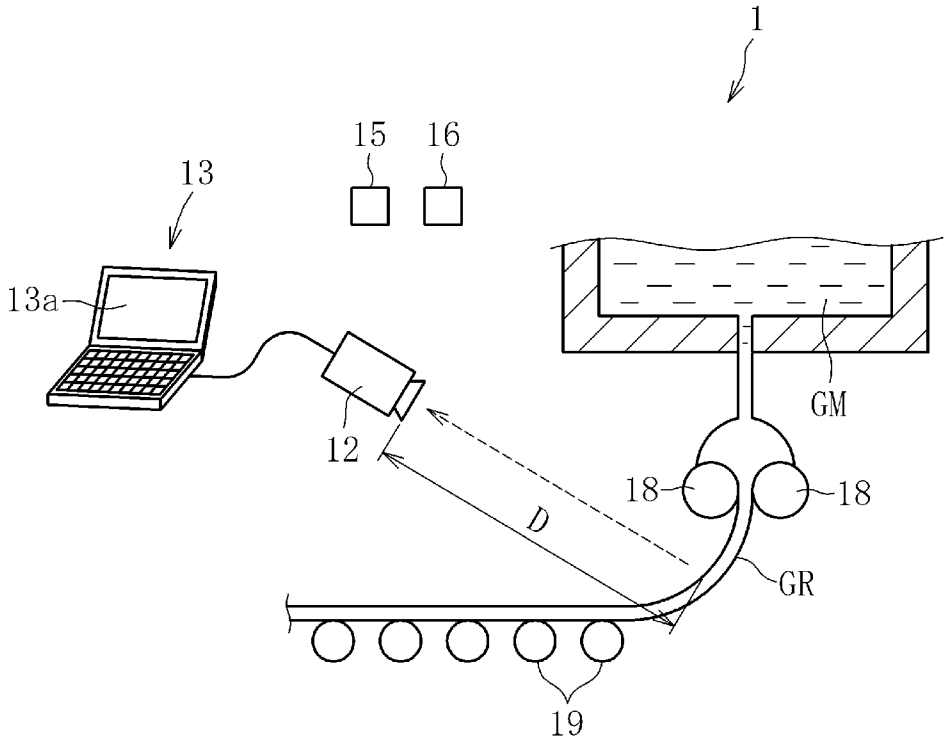
[図4]


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
放射率(%)
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
波長(μm)
無アルカリガラス
結晶化ガラス
ソーダガラス

[図5]


100
0
放射率(%)
水分量(g/m²)
AF
y=ax²−bx+c
AC

[図6]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/045489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. C03B17/06(2006.01)i, C03B25/12(2006.01)i, G01J5/00(2006.01)i
FI: G01J5/00 B, C03B17/06, C03B25/12, G01J5/00 101D

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)
Int. Cl. G01J5/00-5/62, G01D3/028, G01K13/00-13/04, C03B17/00-17/06, C03B25/00-25/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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<br>A | WO 2016/170634 A1 (ASAHI GLASS CO., LTD.) 27 October 2016, paragraphs [0024], [0025], fig. 2 | 1-5, 7-8<br>6 |
| Y<br>A | 中村元, 赤外線放射温度計の基礎, 日本機械学会 熱工学部門講習会「熱設計を支援する熱流体計測技術」, 29 July 2009, pp. 1-31, in particular, pp. 24-27, non-official translation (NAKAMURA, Hajime. Basics of Infrared Thermometers. Japan Society of Mechanical Engineers, Thermal Engineering Division Course, "Heat Flow Measurement Technologies to Support Thermal Design".) | 1-5, 7-5<br>6 |
| A | CN 105928620 A (INSTITUTE OF GEOGRAPHIC SCIENCES AND NATURAL RESOURCES RESEARCH, CAS) 07 September 2016, entire text, fig. 1 | 1-8 |

☐ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 11.02.2020 | 25.02.2020 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/045489

| Patent Documents referred to in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|---|---|---|
| WO 2016/170634 A1 | 27.10.2016 | CN 107531541 A<br>KR 10-2017-0138441 A | |
| CN 105928620 A | 07.09.2016 | (Family: none) | |

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2019/045489

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C03B 17/06(2006.01)i; C03B 25/12(2006.01)i; G01J 5/00(2006.01)i
FI: G01J5/00 B; C03B17/06; C03B25/12; G01J5/00 101D

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））

G01J 5/00-5/62; G01D 3/028; G01K 13/00-13/04; C03B 17/00-17/06; C03B 25/00-25/12

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 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０２０年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０２０年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０２０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 2016/170634 A1 (旭硝子株式会社) 27.10.2016 (2016-10-27)<br>段落番号【００２４】－【００２５】，第２図 | 1-5,7-8 |
| A | | 6 |
| Y | 中村　元，赤外線放射温度計の基礎，日本機械学会　熱工学部門講習会「熱設計を支援する熱流体計測技術」，2009.07.29，第1－31頁<br>特に、第24－27頁 | 1-5,7-8 |
| A | | 6 |
| A | CN 105928620 A (中国科学院地理科学与資源研究所) 07.09.2016 (2016-09-07)<br>全文，第１図 | 1-8 |

☐ 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抵触するものではなく、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 |
|---|---|
| 11.02.2020 | 25.02.2020 |

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
平田　佳規 2W 9807
電話番号 03-3581-1101 内線 3258

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2019/045489

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| WO 2016/170634 A1 | 27.10.2016 | CN 107531541 A | |
| | | KR 10-2017-0138441 A | |
| CN 105928620 A | 07.09.2016 | （ファミリーなし） | |