

(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8月27日(27.08.2020)



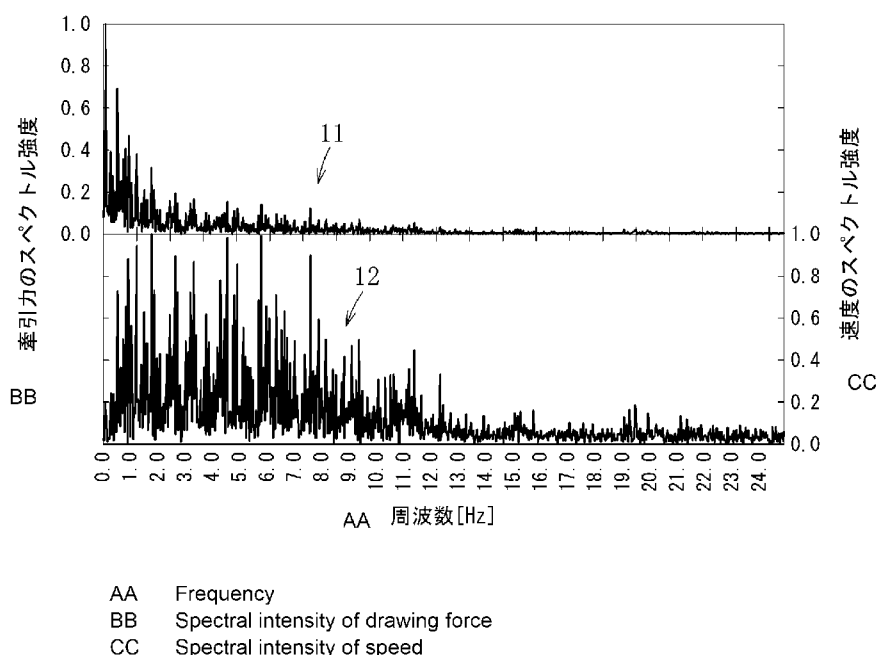
(10) 国際公開番号

WO 2020/170749 A1

- (51) 国際特許分類:
C03B 17/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/003353
- (22) 国際出願日: 2020年1月30日(30.01.2020)
- (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 2019-026520 2019年2月18日(18.02.2019) 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: 望月 洋志 (MOCHIZUKI Hiroshi); 〒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,

(54) Title: PRODUCTION METHOD FOR GLASS SHEETS

(54) 発明の名称: ガラス板の製造方法



(57) Abstract: A production method for glass sheets that comprises a shaping step for performing sheet-draw shaping in which a roller group that includes an annealing roller 7 that is connected to a motor 6 is used to draw a glass ribbon G. A waveform acquisition step and a spectral analysis step are executed during the shaping step. The waveform acquisition step is for acquiring a waveform 9 that is obtained on the basis of changes in the torque of the motor 6 and/or a waveform 10 that is obtained on the basis of changes in rotational speed, and the spectral analysis step is for obtaining frequency

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, 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))

spectra 11, 12 from the waveforms 9, 10 acquired in the waveform acquisition step.

(57) 要約: モーター6と接続されたアニーラローラー7を含むローラー群により、ガラスリボンGを牽引することで板引き成形を行う成形工程を備えたガラス板の製造方法において、成形工程の実行中に、モーター6のトルクの変化に基づいて得られる波形9と、回転数の変化に基づいて得られる波形10とのうち、少なくとも一方の波形を取得する波形取得工程と、波形取得工程で取得した波形9, 10から周波数スペクトル11, 12を得るスペクトル分析工程とを、実行するようにした。

明 細 書

発明の名称： ガラス板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ローラーによりガラスリボンを牽引することで板引き成形を行う成形工程を備えたガラス板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 周知のように、ガラス板を製造するための工程の一つとして、ダウンドロー法を利用してガラスリボンを成形する成形工程が含まれる場合がある。ここで、特許文献1には、ダウンドロー法のうちの代表的なものとして、オーバーフローダウンドロー法を利用して成形工程を実行する態様が開示されている。

[0003] 同態様においては、楔状の断面形状を有する成形体によりガラスリボンを生成すると共に、成形体から流下するガラスリボンを上下複数段に配置されたローラーで表裏両側から挟みつつ牽引することで板引き成形を行う。これにより、ガラスリボンが漸次に冷え固まりながら所定の厚みに形成される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-149463号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、上記の成形工程の実行中には、ローラーの経時劣化に起因してガラスリボンが破損してしまう場合がある。経時劣化の代表例としては、ローラーの摩耗（偏摩耗）が挙げられる。摩耗の進行によりローラーの外周面に凹凸が形成されると、当該ローラーによるガラスリボンの牽引力が不安定となる。これにより、ガラスリボンに作用する張力もまた不安定となり、結果としてガラスリボンの破損を招いてしまう。

[0006] 従って、摩耗の進行したローラーは的確に新しいローラーへの交換を行う

必要があるが、交換の要否を判断するべく摩耗の進行程度を把握できる技術が確立されていないという問題があった。

[0007] 上記の事情に鑑みなされた本発明は、ローラーによりガラスリボンを牽引することで板引き成形を行うに際し、ローラーにおける摩耗の進行程度の把握を可能にすることを技術的な課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の課題を解決するための本発明は、動力源と接続されたローラーによりガラスリボンを牽引することで板引き成形を行う成形工程を備えたガラス板の製造方法であって、成形工程の実行中に、動力源のトルクの変化に基づいて得られる波形と回転数の変化に基づいて得られる波形とのうち、少なくとも一方の波形を取得する波形取得工程と、波形取得工程で取得した波形から周波数スペクトルを得るスペクトル分析工程とを、実行することを特徴とする。

[0009] 本方法では、ローラーの摩耗の進行に伴って周波数スペクトルにおけるスペクトル強度の分布が遷移することに基づいて、摩耗の進行程度を適切に把握することができる。例えば、ローラーが新品の状態、或いは、新品に近い状態の下では、スペクトル分析工程で得られた周波数スペクトルにおいて、低周波数帯（例えば0～13Hz）で、一つ又は複数のピークが出現するが、ピークを除いたベース部分のスペクトル強度は比較的低くなる。この状態からローラーが摩耗していくのに従って、次第にピークの数が増加すると共にピークを除いたベース部分のスペクトル強度が高くなる。なお、スペクトル強度の分布は、動力源のトルクの変化に基づいて得られる波形と、回転数の変化に基づいて得られる波形とのうち、どちらの波形から得た周波数スペクトルにおいても同様に遷移する。以上のことから、成形工程の実行中に波形取得工程とスペクトル分析工程とを実行し、周波数スペクトルにおけるスペクトル強度の分布の遷移に着目すれば、ローラーにおける摩耗の進行程度を適切に把握することが可能になる。

[0010] 上記の方法では、周波数スペクトルについて、閾値となる周波数よりも低

い周波数帯でのスペクトル強度の合計値を算出する算出工程を実行することが好ましい。

[0011] ローラーの摩耗が進行するほど、算出工程を実行した際に算出される低周波数帯のスペクトル強度の合計値が大きくなっていく。従って、算出工程を実行することで摩耗の進行程度を定量的に把握することが可能になる。

[0012] 上記の方法では、算出工程の結果に基づいて、ローラーを新しいローラーに交換するローラー交換工程を実行することが好ましい。

[0013] このようにすれば、許容範囲を超えて摩耗が進行したローラーの継続使用により、不当にガラスリボンが破損してしまうような事態の発生を好適に回避できる。

[0014] 上記の方法では、ローラーが、成形工程の実行中にガラスリボンを徐冷するための徐冷炉に配置されたアニーラローラーであることが好ましい。

[0015] 徐冷炉に配置されたアニーラローラーは、摩耗しやすい上に摩耗の進行程度にもバラつきが生じやすい。つまり、摩耗の進行程度を適切に把握する必要性の高いローラーであることになる。従って、アニーラローラーにおける摩耗の進行程度を把握するべく本発明を適用すれば、その効果を好適に享受できる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、ローラーによりガラスリボンを牽引することで板引き成形を行うに際し、ローラーにおける摩耗の進行程度を把握することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]ガラス板の製造方法における成形工程を示す縦断側面図である。

[図2]ガラス板の製造方法における成形工程を示す縦断正面図である。

[図3]ガラス板の製造方法における波形取得工程で取得した波形を示す図である。

[図4]ガラス板の製造方法におけるスペクトル分析工程で得た周波数スペクトルを示す図である。

[図5]ガラス板の製造方法におけるスペクトル分析工程で得た周波数スペクトルを示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 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および図2に示すように、本実施形態に係るガラス板の製造方法は、オーバーフローダウンドロー法を利用してガラスリボンGの板引き成形を行う成形工程を備えている。

[0020] <成形工程>

成形工程の実行には、熔融ガラスMGからガラスリボンGを生成するための成形室1と、成形室1の下方に配置され、板引き成形中のガラスリボンGに対して徐冷処理（アニール処理）を施すための徐冷炉2と、徐冷炉2の下方に配置され、ガラスリボンGを室温付近の温度まで冷却するための冷却室3とを用いる。

[0021] 成形室1には、楔状の断面形状を有する成形体4と、ガラスリボンGの幅方向端部を冷却するための冷却ローラー5とが配置されている。

[0022] 成形体4は、熔融ガラスMGを流入させるための頂部に形成された溝4aと、溝4aから両側方に溢れ出た熔融ガラスMGをそれぞれ流下させるための一对の側面4b、4bと、両側面4b、4bに沿って流下した熔融ガラスMGを融合一体化させるための下端部4cとを有する。成形体4は、下端部4cで融合一体化した熔融ガラスMGから板状のガラスリボンGを生成する。

[0023] 冷却ローラー5は、ガラスリボンGの幅方向端部を表裏両側から挟むことが可能であり、挟んだ幅方向端部を冷却することで、ガラスリボンGの幅方向における収縮を抑制する機能を有する。冷却ローラー5は、片持ち支持されたローラーであり、幅方向の一方側端部の冷却用と、他方側端部の冷却用とが独立して設置されている。一方側端部を冷却する冷却ローラー5と、他方側端部を冷却する冷却ローラー5との両者は、異なるモーター6に接続さ

れると共に、両者の各々は一定の速度（例えば周速度や回転数）で回転するように制御されている。各冷却ローラー５は、ガラスリボンＧの表裏で対となる両ローラーにより構成され、両ローラーは、同一のモーター６からの動力で同期して回転する。

[0024] 徐冷炉２には、徐冷処理中のガラスリボンＧを下方に搬送するための上下複数段に配置されたアニーラローラー７と、ガラスリボンＧの表面および裏面と対向する図示省略のヒーターとが配置されている。

[0025] 複数のアニーラローラー７は、ガラスリボンＧの搬送経路に沿って配置されている。これらアニーラローラー７は、それぞれが動力源としてのモーター６と接続されている。さらに、これらアニーラローラー７は、それぞれ一定の速度（例えば周速度や回転数）で回転するように制御されている。各アニーラローラー７は、ガラスリボンＧの表裏で対となる両ローラーにより構成され、両ローラーは、同一のモーター６からの動力で同期して回転する。各アニーラローラー７は、上記の両ローラーでガラスリボンＧの幅方向端部を表裏両側から挟んだ「閉状態」と、両ローラーがガラスリボンＧから離れて挟みを解除した「開状態」とを切り換えることが可能である。そして、各アニーラローラー７は、閉状態の下でガラスリボンＧを下方に牽引することが可能である。各アニーラローラー７において、幅方向の一方側端部を挟む部位と、他方側端部を挟む部位とはシャフトを介して連結されている。アニーラローラー７におけるガラスリボンＧとの接触部は、例えばセラミックで構成される。

[0026] ここで、本実施形態においては、複数のアニーラローラー７の全てが閉状態となっているが、これに限定されるものではない。一部のアニーラローラー７のみが閉状態であって、他のアニーラローラー７が開状態の場合もある。この場合、開状態にあるアニーラローラー７は、ガラスリボンＧの厚み方向に沿った揺動を規制しつつ、ガラスリボンＧの下方への移動を案内する機能を果たす。

[0027] また、本実施形態では、アニーラローラー７における幅方向の一方側端部

を挟む部位と、他方側端部を挟む部位とがシャフトを介して連結されているが、これに限定されるものではない。上記の冷却ローラー5と同様にして、幅方向の一方側端部の挟み用のアニーラローラー7と、他方側端部の挟み用のアニーラローラー7とが独立して設置されている場合もある。

[0028] 図示省略のヒーターは、徐冷炉2内でガラスリボンGにおける下方の部位ほど温度が低くなるように、温度勾配を形成する機能を有する。ヒーターの機能により、ガラスリボンGは徐冷炉2を通過しつつ歪点以下の温度まで徐冷される。

[0029] 冷却室3には、徐冷炉2を通過したガラスリボンGを下方に搬送するための複数の支持ローラー8が配置されている。ここで、配置される支持ローラー8の数は、複数に限らず一つの場合もある。なお、冷却室3には、ガラスリボンGに温度勾配を形成するためのヒーターが配置されていない。

[0030] 複数の支持ローラー8は、ガラスリボンGの搬送経路に沿って配置されている。これら支持ローラー8は、それぞれが動力源としてのモーター6と接続される。これら支持ローラー8は、上記のアニーラローラー7のごとく、それぞれ一定の速度で回転するように制御されている。各支持ローラー8は、ガラスリボンGの表裏で対となる両ローラーにより構成され、両ローラーは、同一のモーター6からの動力で同期して回転する。各支持ローラー8は、上記のアニーラローラー7と同様にして、「閉状態」と「開状態」とを切り換えることが可能である。そして、各支持ローラー8は、閉状態の下でガラスリボンGを下方に牽引することが可能である。各支持ローラー8において、幅方向の一方側端部を挟む部位と、他方側端部を挟む部位とはシャフトを介して連結されている。支持ローラー8におけるガラスリボンGとの接触部は、例えばゴムで構成される。

[0031] ここで、支持ローラー8についても、上記のアニーラローラー7のごとく、幅方向の一方側端部の挟み用の支持ローラー8と、他方側端部の挟み用の支持ローラー8とが独立して設置されている場合もある。

[0032] 上記の成形室1、徐冷炉2および冷却室3を用いて成形工程を実行するこ

とで、ガラスリボンGが板引き成形される。

[0033] ここで、本実施形態においては、オーバードロー法を利用してガラスリボンGの板引き成形を行っているが、これに限定されるものではない。ローラーによりガラスリボンを牽引しながら板引き成形を行う他の成形方法を利用してもよい。

[0034] 本実施形態に係るガラス板の製造方法では、既述の成形工程に加えて、ガラスリボンGを牽引中の複数のアニーラローラー7の各々について、その摩耗（偏摩耗）の進行程度を把握するべく後述の波形取得工程、スペクトル分析工程、及び算出工程を実行する。また、算出工程の実行結果に基づいて、必要に応じて後述のローラー交換工程を実行する。

[0035] 本実施形態では、波形取得工程、スペクトル分析工程、及び算出工程は、所定の時間間隔で断続的に繰り返し実行される。所定の時間間隔は、例えば、1～72時間に設定すればよく、摩耗が進行するのに応じて短くなるように変化させてもよい。波形取得工程、スペクトル分析工程、及び算出工程は、連続的に繰り返し実行されてもよく、換言すると、所定の時間間隔をゼロとしてもよい。

[0036] なお、複数のアニーラローラー7について、波形取得工程、スペクトル分析工程、算出工程、及びローラー交換工程を実行する態様は相互に同一である。そのため、各工程の説明においては、複数のアニーラローラー7のうちの一つに着目して説明する。

[0037] <波形取得工程>

波形取得工程では、成形工程の実行中に、アニーラローラー7と接続されたモーター6について、図3に示すようなモーター6のトルクの変化に基づいて得られる波形9と、モーター6の回転数の変化に基づいて得られる波形10とを取得する。なお、図3に示した波形9、10は、アニーラローラー7が新品の状態（新しいアニーラローラー7）における波形である。なお、本実施形態において、モーター6は、アニーラローラー7の周速度が一定となるように制御されているが、モーター6（アニーラローラー7）の回転数

が一定となるように制御されてもよく、モーター６のトルクが一定となるように制御されてもよい。

[0038] ここで、波形９，１０は、それぞれモーター６のトルクの変化、及び、回転数の変化に基づいて得られる波形であればよく、例えば、波形９はモーター６のトルク自体の波形であってもよく、波形１０はモーター６の回転数自体の波形であってもよい。また、本実施形態においては、波形９，１０の双方を取得しているが、いずれか一方のみを取得するようにしてもよい。

[0039] 波形９を取得する具体的な手順は以下のとおりである。アニーラローラー７と接続されたモーター６について、その負荷電流をセンサーで検出することでモーター６のトルクを割り出す。また、割り出したトルクからアニーラローラー７による牽引力を算出する。そして、所定時間の間、牽引力の算出結果を蓄積することで、時間の経過に伴う牽引力の変化を表した波形９を取得する。なお、上記の所定時間は、例えばアニーラローラー７が数回転に要する時間とすればよい。

[0040] 波形１０を取得する具体的な手順は、波形９を取得する手順と略同様である。公知の手法でアニーラローラー７の周速度を割り出すと共に、周速度の割出結果を蓄積することで、時間の経過に伴う周速度の変化を表した波形１０を取得する。上記の所定時間は、波形９と同様に、例えばアニーラローラー７が数回転に要する時間とすればよい。

[0041] ＜スペクトル分析工程＞

スペクトル分析工程では、波形取得工程で取得した波形９，１０から、フーリエ変換を利用して図４に示すような牽引力の周波数スペクトル１１および周速度の周波数スペクトル１２を得る。なお、同図に示す周波数スペクトル１１，１２は、アニーラローラー７が新品の状態における周波数スペクトルであり、強度の値を強度の最大値で割ることによって最大値が１となるように正規化（規格化）処理を施している。これらの周波数スペクトル１１，１２では、低周波数帯（例えば０～１３Ｈｚ）で、一つ又は複数のピークが出現するが、ピークを除いたベース部分のスペクトル強度は比較的低くなる

。

[0042] 波形取得工程及びスペクトル分析工程は、成形工程の実行中に繰り返して実行される。つまり、繰り返して実行した波形取得工程で得られた複数の波形 9, 10 のそれぞれから、周波数スペクトル 11, 12 を得ている。これにより、図 4 に示すアニーラローラー 7 が新品の状態における周波数スペクトル 11, 12 から、時系列に沿って、図 5 に示す交換が必要な程度まで摩耗が進行した状態における周波数スペクトル 11, 12 までを得ている。なお、図 5 に示す周波数スペクトル 11, 12 は、図 4 と同様に、強度の値を強度の最大値で割ることによって最大値が 1 となるように正規化処理を施している。

[0043] 図 4 と図 5 との対比から明白なように、アニーラローラー 7 の摩耗の進行に伴って周波数スペクトル 11, 12 におけるスペクトル強度の分布は遷移している。図 5 に示した周波数スペクトル 11, 12 では、図 4 に示した周波数スペクトル 11, 12 と比べピークの数が増加すると共にピークを除いたベース部分のスペクトル強度が高くなっている。このようにアニーラローラー 7 の摩耗が進行するのに従い、ピークの数が増加すると共にピークを除いたベース部分のスペクトル強度が高くなっていく。

[0044] ここで、アニーラローラー 7 における摩耗の進行は、例えば、以下のような経過を辿る。新品のアニーラローラー 7 は、その輪郭形状が当然に円形（略真円）となっている。この新品の状態から摩耗が進行すると、まず、アニーラローラー 7 の外周面に凹凸が形成され、輪郭形状が歪になってくる（誇張して言えば多角形状の輪郭形状に変形する）。このような段階まで摩耗が進行すると、低周波数帯においてピークの数が増加すると共にピークを除いたベース部分のスペクトル強度が高くなる。そして、更に摩耗が進行すると、アニーラローラー 7 の外周面が粗化していく。このような段階まで摩耗が進行すると、低周波数帯においてピークの数が増加すると共にピークを除いたベース部分のスペクトル強度がさらに高くなり、摩耗に起因してガラスリボン G が破損する虞がより高まる。

[0045] なお、図4に示した周波数スペクトル11, 12は、成形工程でのガラスリボンGの板引き速度の遅速とは無関係に同様の分布となる。また、図5に示した周波数スペクトル11, 12や、スペクトル分析工程で得たその他の周波数スペクトル11, 12（図示省略）についても、同様に板引き速度の遅速とは無関係に同様の分布となる。

[0046] <算出工程>

成形工程の実行中には、上記の波形取得工程およびスペクトル分析工程に加えて、算出工程を実行する。

[0047] 算出工程では、周波数スペクトル11, 12について、閾値となる周波数よりも低い周波数帯でのスペクトル強度の合計値を算出する。なお、スペクトル強度の合計値の算出は、上記のスペクトル分析工程で連続的に得られた複数の周波数スペクトル11, 12の各々を対象に行う。さらに、スペクトル強度の合計値の算出は、牽引力の周波数スペクトル11と周速度の周波数スペクトル12との各々について個別に行う。

[0048] 閾値となる周波数としては、例えば5Hz～15Hzの範囲内とすることができる。本実施形態においては、一例として閾値となる周波数を13Hzとしている。上述した摩耗の進行に伴うスペクトル強度の分布の遷移から、アニーラローラー7の摩耗が進行するほど、スペクトル強度の合計値が大きくなる。つまり、時系列で後から得られた周波数スペクトル11, 12ほど、スペクトル強度の合計値が大きいことになる。これにより、アニーラローラー7における摩耗の進行程度を定量的に把握できる。

[0049] <ローラー交換工程>

上記の算出工程を実行した結果、スペクトル強度の合計値が許容範囲の上限を超えている場合には、ローラー交換工程を実行し、アニーラローラー7を新しいローラーに交換する。本実施形態においては、牽引力の周波数スペクトル11について算出した合計値と、周速度の周波数スペクトル12について算出した合計値とのうち、どちらか片方が許容範囲の上限を超えた時点で新しいローラーに交換を行っている。なお、上記の許容範囲の上限は、算

出工程の閾値に応じて変化し、閾値が13Hzであれば、許容範囲の上限は新品の状態におけるスペクトル強度の合計値を2～5倍した値とすることができる。許容範囲の上限を設定するに際しては、例えば過去の操業実績等により予めガラスリボンGの破損を生じないスペクトル強度の合計値を割り出しておけばよい。なお、許容範囲の下限は、新品の状態におけるスペクトル強度の合計値とすることができる。

[0050] 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、複数のアニーラローラー7の各々について、摩耗の進行度を把握するべく、波形取得工程、スペクトル分析工程、及び算出工程を実行している。しかしながら、この限りではなく、上述のように成形工程の実行中に一部のアニーラローラー7のみを閉状態とし、他のアニーラローラー7（ガラスリボンGの揺動の規制および案内を行うアニーラローラー7）を開状態とする形態の下では、閉状態とする一部のアニーラローラー7についてのみ、摩耗の進行度を把握すればよい。この場合、閉状態とする一部のアニーラローラー7についてのみ、必要に応じてローラー交換工程を実行すればよい。

[0051] また、上記の実施形態においては、算出工程で閾値となる周波数よりも低い周波数帯の全部について、スペクトル強度の合計値を算出している。この算出工程は、他の態様を採用してもよく、例えば閾値よりも低い周波数帯から周波数スペクトル11, 12の一部を抜き取り、スペクトル強度の合計値を算出してもよい。或いは、閾値よりも低い周波数帯に出現するピークの数のカウントし、ピーク数が許容範囲の上限を超えた場合に、ローラー交換工程を実行してもよい。また、算出工程に代えて、例えばオペレーターが図4に示した周波数スペクトル11, 12を目視で観察してアニーラローラー7の摩耗の進行度合いを把握し、交換の要否を判定する工程を設けてもよい。

[0052] また、上記の実施形態においては、周波数スペクトル11, 12に、最大値が1となるように正規化（規格化）処理を施しているが、正規化処理を省略してもよく、他の正規化処理を施してもよい。

[0053] また、上記の実施形態の波形取得工程においては、所定時間の間、トルク等を蓄積することで、時間の経過に伴うトルク等の変化を表した波形を取得するが、時間の制限なくトルク等を連続的に蓄積する蓄積工程を設け、波形取得工程では、蓄積工程で蓄積されたデータを所定の時間だけ抜き取ることによって波形を取得してもよい。

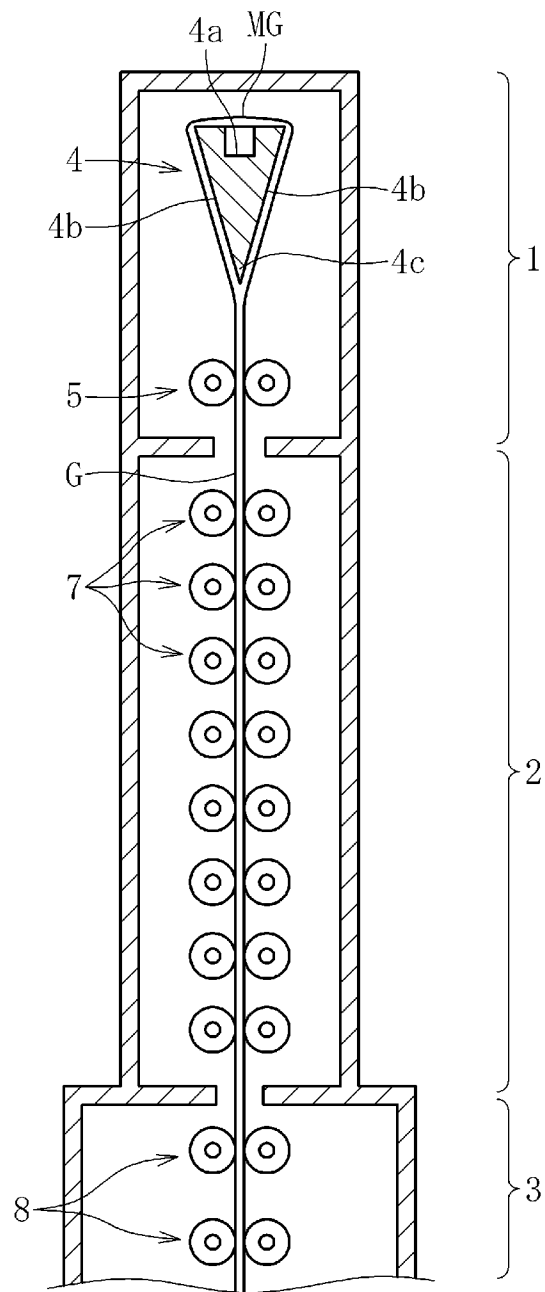
符号の説明

[0054]	2	徐冷炉
	6	モーター（動力源）
	7	アニーラローラー
	9	牽引力の波形
	10	周速度の波形
	11	牽引力の周波数スペクトル
	12	周速度の周波数スペクトル
	G	ガラスリボン

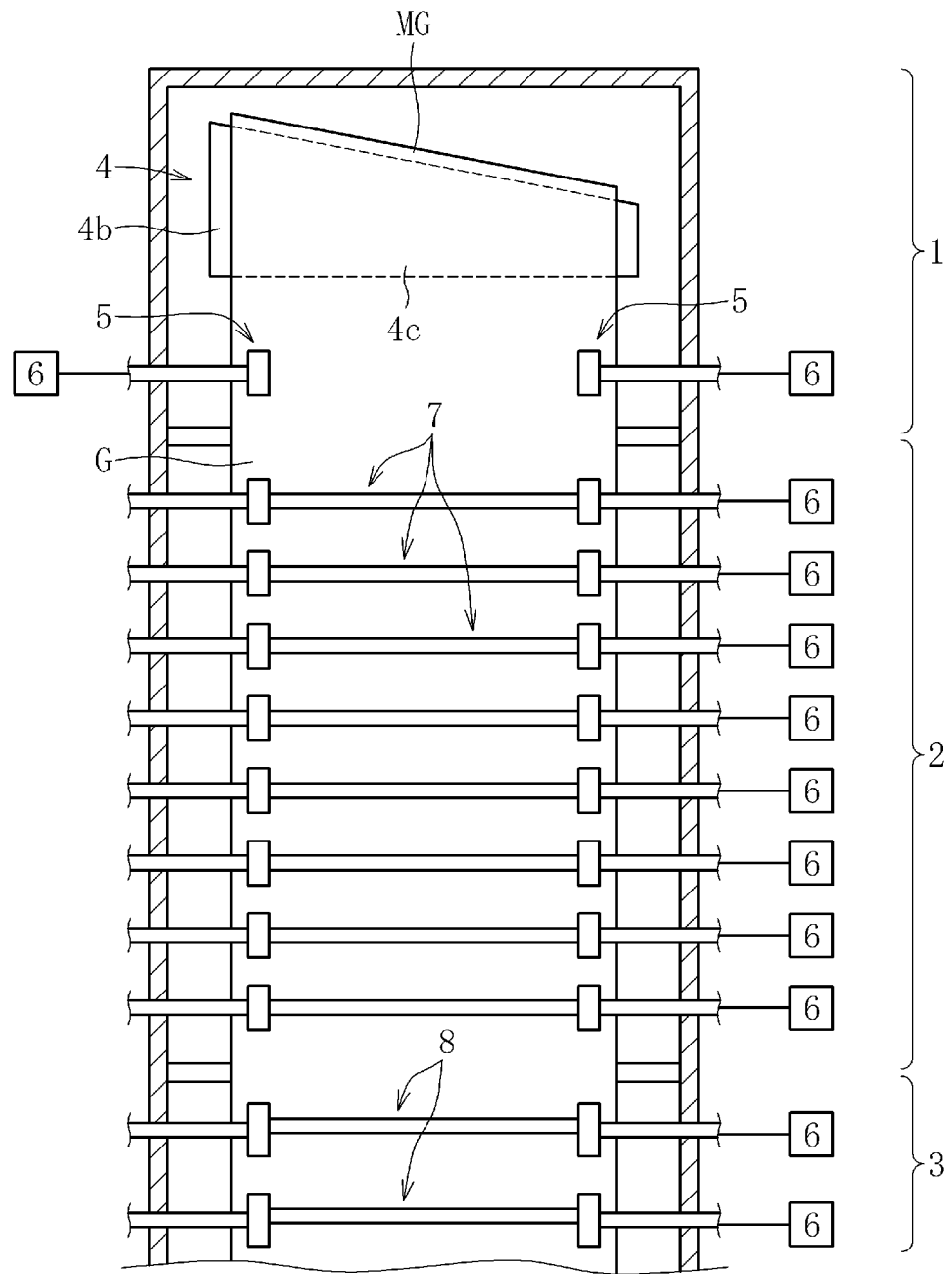
請求の範囲

- [請求項1] 動力源と接続されたローラーによりガラスリボンを牽引することで板引き成形を行う成形工程を備えたガラス板の製造方法であって、
- 前記成形工程の実行中に、前記動力源のトルクの変化に基づいて得られる波形と回転数の変化に基づいて得られる波形とのうち、少なくとも一方の波形を取得する波形取得工程と、前記波形取得工程で取得した波形から周波数スペクトルを得るスペクトル分析工程とを、実行することを特徴とするガラス板の製造方法。
- [請求項2] 前記周波数スペクトルについて、閾値となる周波数よりも低い周波数帯でのスペクトル強度の合計値を算出する算出工程を実行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] 前記算出工程の結果に基づいて、前記ローラーを新しいローラーに交換するローラー交換工程を実行することを特徴とする請求項2に記載のガラス板の製造方法。
- [請求項4] 前記ローラーが、前記成形工程の実行中に前記ガラスリボンを徐冷するための徐冷炉に配置されたアニールローラー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。

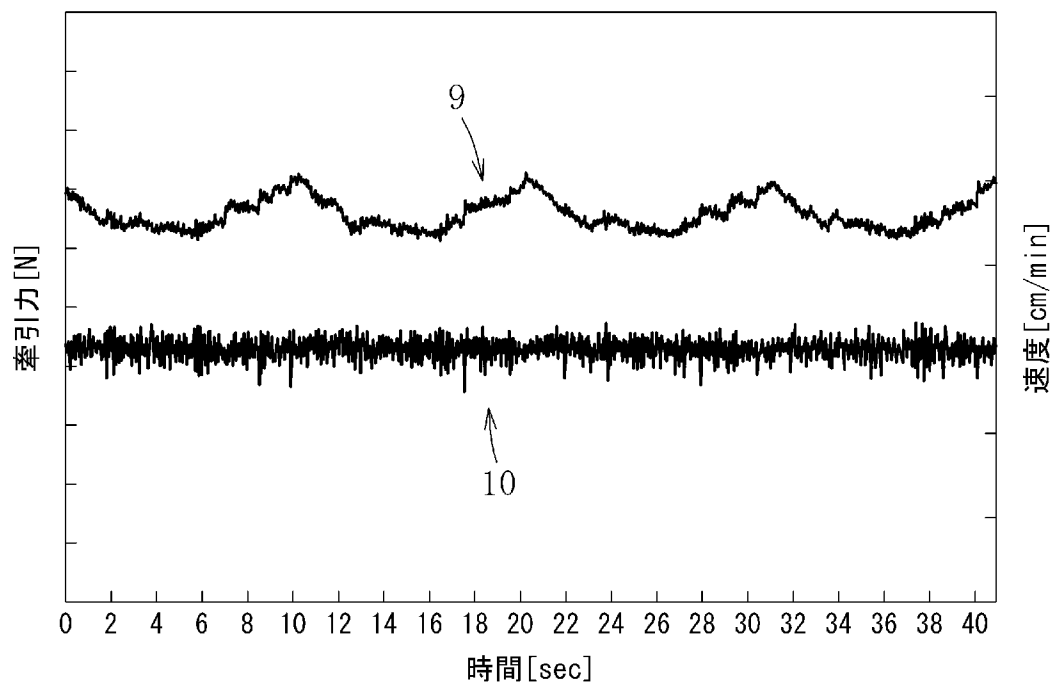
[図1]



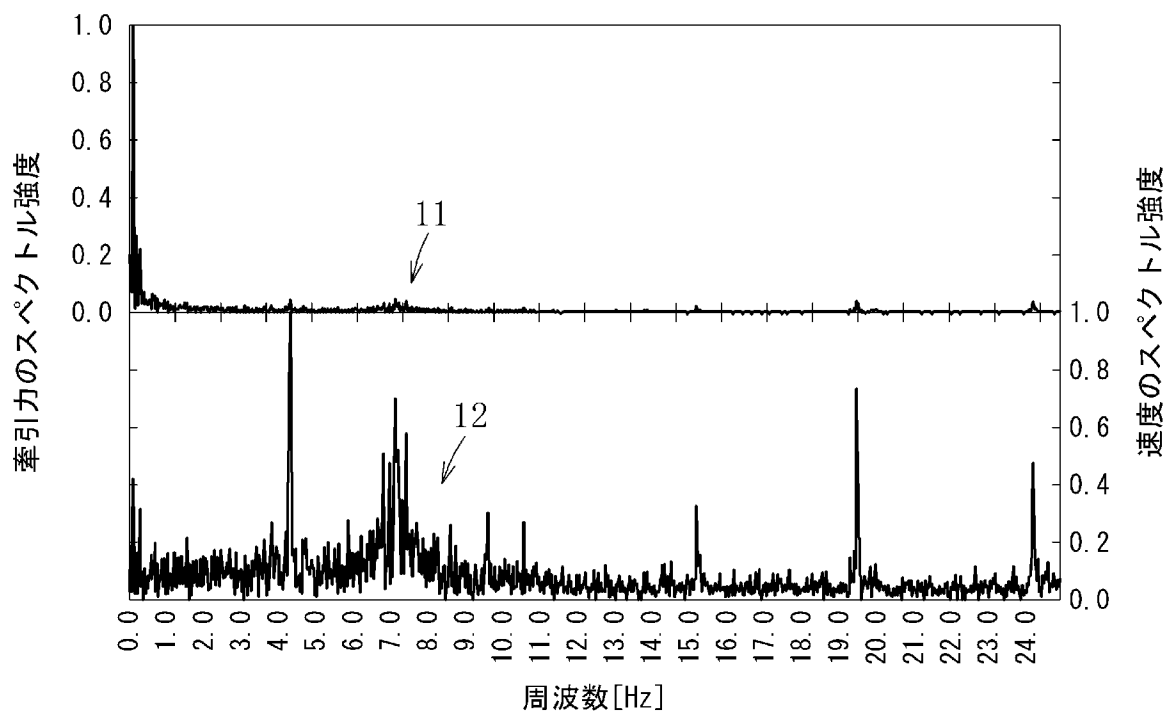
[図2]



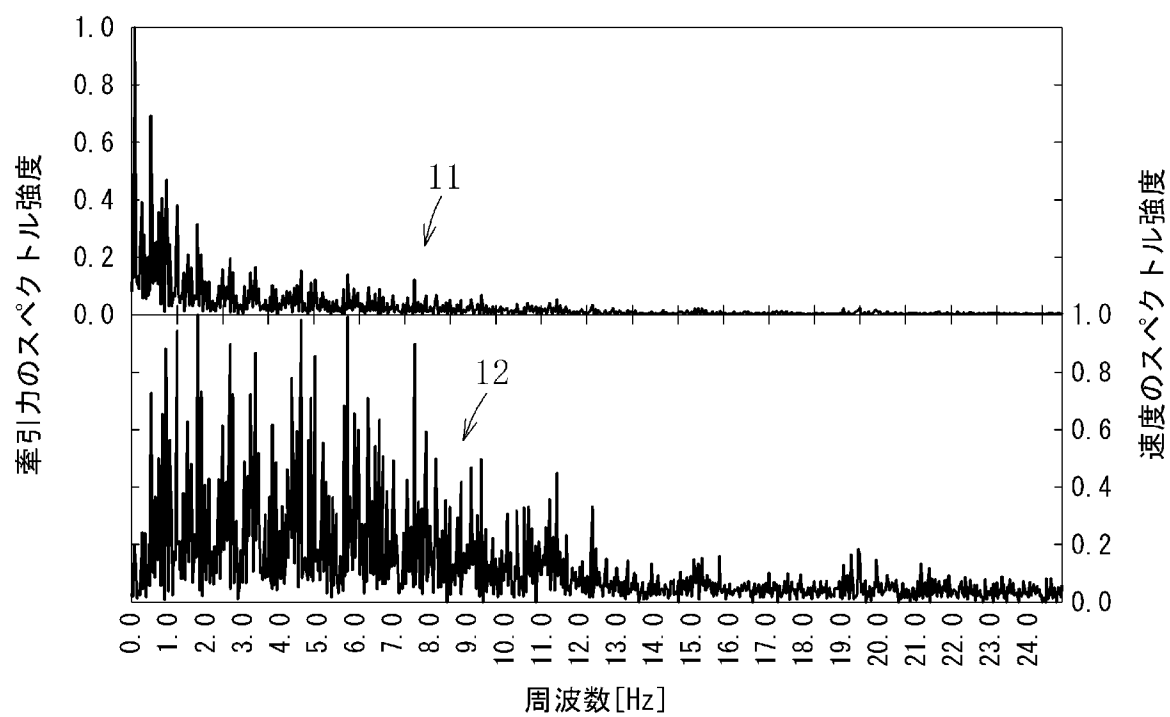
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/003353

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C03B17/06 (2006.01) i

FI: C03B17/06

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. C03B17/06

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.
A	JP 2016-30714 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 07.03.2016 (2016-03-07), entire text, all drawings	1-4
A	JP 2017-513797 A (CORNING INC.) 01.06.2017 (2017-06-01), entire text, all drawings	1-4
A	JP 2016-102039 A (AVANSTRATE INC.) 02.06.2016 (2016-06-02), entire text, all drawings	1-4

☐	Further documents are listed in the continuation of Box C.	☒	See patent family annex.
--------------------------	--	-------------------------------------	--------------------------

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 25.02.2020	Date of mailing of the international search report 10.03.2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/003353

JP 2016-30714 A	07.03.2016	(Family: none)
JP 2017-513797 A	01.06.2017	US 2015/0307384 A1 whole document, whole drawings WO 2015/164554 A1 EP 3134363 A1 TW 201542473 A KR 10-2016-0145775 A CN 106458680 A
JP 2016-102039 A	02.06.2016	TW 201619074 A CN 106145616 A

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 FI: C03B17/06														
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）） 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			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				
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													
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												
A	JP 2016-30714 A（旭硝子株式会社）07.03.2016（2016 - 03 - 07） 全文, 全図	1-4												
A	JP 2017-513797 A（コーニング インコーポレイテッド）01.06.2017（2017 - 06 - 01） 全文, 全図	1-4												
A	JP 2016-102039 A（AVANSTRATE株式会社）02.06.2016（2016 - 06 - 02） 全文, 全図	1-4												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 25.02.2020	国際調査報告の発送日 10.03.2020													
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） 田中 永一 4T 9539 電話番号 03-3581-1101 内線 3465													

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/JP2020/003353

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-30714	A	07.03.2016	(ファミリーなし)	
JP	2017-513797	A	01.06.2017	US 2015/0307384 A1	
				whole document, whole drawing	
				WO 2015/164554 A1	
				EP 3134363 A1	
				TW 201542473 A	
				KR 10-2016-0145775 A	
				CN 106458680 A	
JP	2016-102039	A	02.06.2016	TW 201619074 A	
				CN 106145616 A	