

(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10月8日(08.10.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/203095 A1

(51) 国際特許分類:
B24B 9/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/010299

(22) 国際出願日: 2020年3月10日(10.03.2020)

(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 2019-066854 2019年3月29日(29.03.2019) 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).

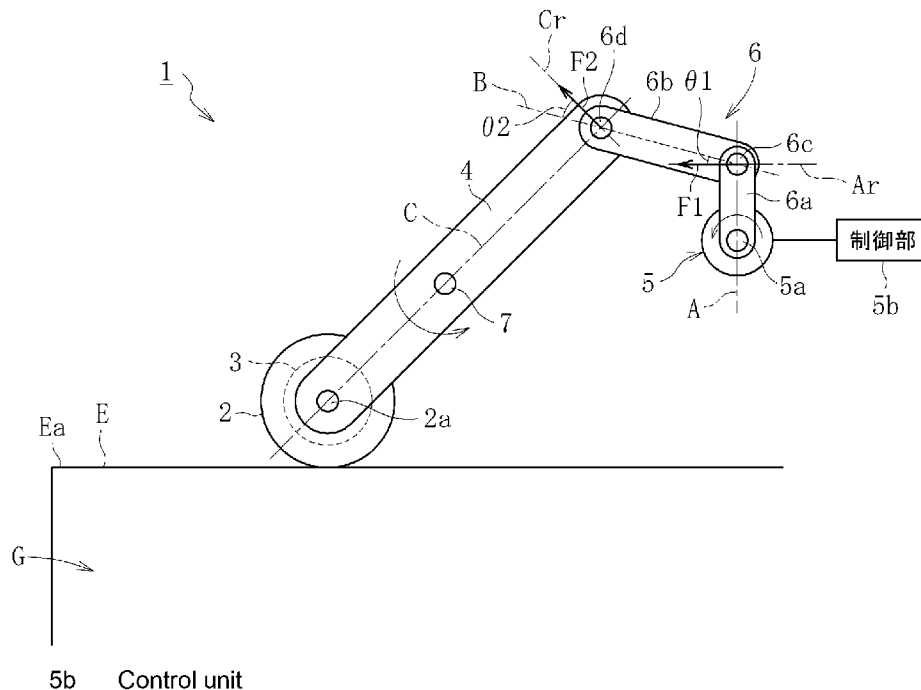
(72) 発明者: 伊吹 真澄(IBUKI Masumi); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).

(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: GLASS PLATE END FACE MACHINING APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING GLASS PLATE

(54) 発明の名称: ガラス板の端面加工装置及びガラス板の製造方法



(57) Abstract: An end face machining apparatus 1 is provided with: a swingable arm member 4 that supports a grindstone 2; a servomotor 5 that generates a driving force for causing the grindstone 2 to press an end face E of a glass plate G; and a link mechanism 6 that transmits the driving force of the servomotor 5 to the arm member 4. The link mechanism 6 is provided with a first link member 6a that is swingable by the servomotor 5, and a second link member 6b connected in a swingable manner to each of the arm member 4 and the first link member 6a. The end face machining apparatus 1 is

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))

configured such that, in a state in which the grindstone 2 is in contact with the end face E of the glass plate G, an angle $\theta 1$ which is formed by a direction Ar orthogonal to a longitudinal direction A of the first link member 6a and a longitudinal direction B of the second link member 6b is smaller than an angle $\theta 2$ formed by a direction Cr orthogonal to a longitudinal direction C of the arm member 4 and the longitudinal direction B of the second link member 6b.

(57) 要約: 端面加工装置 1 は、砥石 2 を支持する揺動可能なアーム部材 4 と、砥石 2 がガラス板 G の端面 E を押圧するための駆動力を発生するサーボモータ 5 と、アサーボモータ 5 の駆動力をアーム部材 4 に伝達するリンク機構 6 と、を備える。リンク機構 6 は、サーボモータ 5 によって揺動可能な第一リンク部材 6 a と、アーム部材 4 及び第一リンク部材 6 a のそれぞれに揺動可能に連結された第二リンク部材 6 b と、を備える。端面加工装置 1 は、砥石 2 がガラス板 G の端面 E と接触した状態で、第一リンク部材 6 a の長手方向 A の直交方向 A r と第二リンク部材 6 b の長手方向 B とのなす角 $\theta 1$ が、アーム部材 4 の長手方向 C の直交方向 C r と第二リンク部材 6 b の長手方向 B とのなす角 $\theta 2$ よりも小さくなるように構成されている。

明 細 書

発明の名称： ガラス板の端面加工装置及びガラス板の製造方法
技術分野

[0001] 本発明は、ガラス板の端面加工装置及びガラス板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、液晶ディスプレイ等の生産効率に対する改善要請に応じるべく、当該ディスプレイ等に使用されるガラス基板の製造効率に対する改善要求が高まっている。ここで、ガラス基板の製造では、大型のガラス原板（成形原板）から一枚又は複数枚のガラス基板を切り出すことが行われている。これにより、所望の寸法のガラス基板が取得できる。

[0003] 一方で、ガラス原板から切り出されたガラス基板の端面は、通常、切断面又は折割面となるため、微小な傷（欠陥）が存在することが多い。ガラス基板の端面に傷があると、その傷から割れ等が発生するため、これを防止するためにガラス基板の端面に対して研削加工（粗加工）と研磨加工（仕上げ加工）とが施される。

[0004] この種の端面加工に用いられるガラス板の端面加工装置として、例えば特許文献1には、加工具を支持する揺動可能なアーム部材と、このアーム部材を介して加工具からガラス板の端面に作用する押圧力を発生するアクチュエータ（押圧力発生要素）と、を備えた、いわゆる定圧式と呼ばれる端面加工装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2013／187400号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 一般的に定圧式の端面加工装置では、例えばアクチュエータの駆動力が大きすぎると、加工具の押圧力の細かな調整が難しいという問題がある。特に

研削時には、加工具の加工能力が一般的に高いため、加工具の押圧力の細かな調整が不十分であると、加工量（切込み量）が大きく増減して所望の加工が実現できないおそれがある。

[0007] 本発明は、ガラス板の端面を加工する際に、加工具の押圧力の細かな調整を実現することを課題とする。

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に創案された本発明は、ガラス板の端面を加工具で加工するガラス板の端面加工装置であって、加工具を支持する揺動可能なアーム部材と、加工具がガラス板の端面を押圧するための駆動力を発生するアクチュエータと、アクチュエータの駆動力をアーム部材に伝達するリンク機構と、を備え、リンク機構は、アクチュエータによって揺動可能な第一リンク部材と、アーム部材及び第一リンク部材のそれぞれに揺動可能に連結された第二リンク部材と、を備え、加工具がガラス板の端面と接触した状態で、第一リンク部材の長手方向の直交方向と第二リンク部材の長手方向とのなす角が、アーム部材の長手方向の直交方向と第二リンク部材の長手方向とのなす角よりも小さくなるように構成されていることを特徴とする。

[0009] 上記の構成によれば、アクチュエータが加工具をガラス板の端面に対して押し当てる方向に移動させる場合、アクチュエータによって揺動した第一リンク部材が第二リンク部材を押す力の大きさよりも、第二リンク部材によって押されたアーム部材に作用する力のうちアーム部材の揺動方向に作用する力の成分の大きさの方が小さくなる。同様に、アクチュエータが加工具をガラス板の端面に対して引き離す方向に移動させる場合、アクチュエータによって揺動した第一リンク部材が第二リンク部材を引く力の大きさよりも、第二リンク部材によって引かれたアーム部材に作用する力のうちアーム部材の揺動方向に作用する力の成分の大きさの方が小さくなる。したがって、アクチュエータの駆動力が大きい場合であっても、アーム部材の揺動方向に作用する力を小さくできるため、ガラス板の端面に対する加工具の押圧力を細かく調整できる。

- [0010] 上記の構成において、加工具は、研削用の砥石であることが好ましい。
- [0011] 研削用の砥石は、一般的に研磨用の砥石よりもガラス板の端面に押し付ける押圧力によって加工量が大きく変動し易い。これに対し、本発明のように、加工具がガラス板の端面を押圧する押圧力を細かく調整できる構成とすれば、研削用の砥石であっても所望の加工量に制御し易くなる。
- [0012] 上記の課題を解決するために創案された本発明は、端面加工装置によりガラス板の端面を加工具で加工する端面加工工程を備えたガラス板の製造方法であって、端面加工装置は、加工具を支持する揺動可能なアーム部材と、加工具がガラス板の端面を押圧するための駆動力を発生するアクチュエータと、アクチュエータの駆動力をアーム部材に伝達するリンク機構と、を備え、リンク機構は、アクチュエータによって揺動可能な第一リンク部材と、アーム部材及び第一リンク部材のそれぞれに揺動可能に連結された第二リンク部材と、を備え、端面加工工程では、加工具がガラス板の端面と接触した状態で、第一リンク部材の長手方向の直交方向と第二リンク部材の長手方向とのなす角が、アーム部材の長手方向の直交方向と第二リンク部材の長手方向とのなす角よりも小さくなることを特徴とする。
- [0013] このようにすれば、上述した構成と同様の理由により、端面加工工程において、ガラス板の端面に対する加工具の押圧力を細かく調整できる。

発明の効果

- [0014] 本発明によれば、ガラス板の端面を加工する場合において、加工具の押圧力の細かな調整を実現できる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明の実施形態に係る端面加工装置を示す平面図である。
- [図2]図1の端面加工装置の一部を拡大して示す平面図である。
- [図3]図1の端面加工装置の一部を拡大して示す平面図である。
- [図4]本発明の他の実施形態に係る端面加工装置の一部を拡大して示す平面図である。
- [図5]本発明の他の実施形態に係る端面加工装置の一部を拡大して示す平面図

である。

[図6]本発明の他の実施形態に係る端面加工装置の一部を拡大して示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

[0017] 図1に示すように、端面加工装置1は、加工具としての砥石2を回転駆動するモータ3と、砥石2を回転可能に支持するアーム部材4と、砥石2がガラス板Gの端面Eを押圧するための駆動力を発生するアクチュエータとしてのサーボモータ5と、サーボモータ5の駆動力をアーム部材4に伝達するリンク機構6と、を備える。このような端面加工装置1は、いわゆる定圧式と呼ばれる。

[0018] 砥石2を回転駆動するモータ3には、同期モータ、インダクションモータ、サーボモータ等が使用され得るが、これに限定されない。

[0019] アーム部材4は、支持軸部材7によって回転自在に支持されており、支持軸部材7を中心として揺動可能である。支持軸部材7は、アーム部材4の中間部分を支持している。アーム部材4の一端部はモータ3を支持しており、このモータ3を介して砥石2が支持されている。アーム部材4の他端部は、リンク機構6に連結されている。なお、図示は省略するが、アーム部材4の揺動軌道上には、アーム部材4の揺動範囲を規制するストッパが設けられている。ストッパは、砥石2がガラス板Gの端面Eと接触している間、アーム部材4から退避可能である。

[0020] 砥石2をガラス板Gの端面Eに押し付けるためのサーボモータ5は、正逆方向に回転可能なモータ軸5aと、制御部5bと、を備え、フィードバック制御が行われるようになっている。

[0021] リンク機構6は、第一リンク部材6aと、第二リンク部材6bと、をそれぞれ揺動可能に備える。第一リンク部材6aは、その一端部がサーボモータ5のモータ軸5aに固定され、その他端部が第一ジョイント6cを介して第二リンク部材6bの一端部に揺動自在に連結されている。つまり、第一リン

ク部材 6 a は、モータ軸 5 a の回転により、モータ軸 5 a を中心として揺動する。第二リンク部材 6 b の他端部は、第二ジョイント 6 d を介してアーム部材 4 の他端部に揺動自在に連結されている。なお、本実施形態では、第二ジョイント 6 d の中心、支持軸部材 7 の中心及び砥石 2 の回転軸 2 a の中心が同一直線上に配列されている。

[0022] 図 2 に示すように、サーボモータ 5 のモータ軸 5 a が反時計回りに回転すると、リンク機構 6 によってアーム部材 4 も支持軸部材 7 を中心に反時計回りに回転する。これに伴い、砥石 2 がガラス板 G の端面 E に対して押し当てられる方向に移動し、砥石 2 がガラス板 G の端面 E を押圧する力が増加する。一方、図 3 に示すように、サーボモータ 5 のモータ軸 5 a が時計回りに回転すると、リンク機構 6 によってアーム部材 4 も支持軸部材 7 を中心に時計回りに回転する。これに伴い、砥石 2 がガラス板 G の端面 E に対して引き離される方向に移動し、砥石 2 がガラス板 G の端面 E を押圧する力が減少する。

[0023] 制御部 5 b は、フィードバック制御により、サーボモータ 5 のモータ軸 5 a の速度、トルク及び位置を監視する。この速度、トルク及び位置に応じてサーボモータ 5 のモータ軸 5 a を正逆方向に回転させることにより、砥石 2 の位置や押圧力を制御する。

[0024] 砥石 2 は、例えば、端面 E の面取りを主たる目的とする研削用の砥石でもよいし、端面 E の微小な凹凸を均すことを主たる目的とする研磨用の砥石でもよい。研磨用の砥石における砥粒の粒度は、研削用の砥石における砥粒の粒度と同じか、それよりも大きい。研削用の砥石における砥粒の粒度は、例えば # 1 0 0 ~ # 1 0 0 0 とすることができ、研磨用の砥石における砥粒の粒度は、例えば # 2 0 0 ~ # 1 0 0 0 とすることができる。砥石 2 の直径は、例えば 1 0 0 ~ 2 0 0 mm である。

[0025] 図 1 に示すように、本実施形態では、2つの端面加工装置 1 が、ガラス板 G を挟んで対向する位置に配置されている。つまり、ガラス板 G の対向する二辺の端面 E をそれぞれ同時に端面加工するようになっている。なお、ガラ

ス板Gの一辺に複数の端面加工装置1を配置してもよい。この場合、各端面加工装置1の砥石2の種類は同じであってもよいし、異なってもよい。例えば、端面Eを先に加工する上流側の端面加工装置1の砥石2を研削用の砥石とし、これに追従して端面Eを後から加工する下流側の端面加工装置1の砥石2を研磨用の砥石としてもよい。

[0026] 端面加工装置1の加工対象となるガラス板Gは、例えば矩形の板形状を有している。ガラス板Gの厚み寸法は例えば0.05mm~10mmであることが好ましく、0.2mm~0.7mmであることがより好ましい。もちろん、本発明を適用可能なガラス板Gは上記形態には限定されない。例えば矩形以外の形状（例えば多角形）を有するガラス板や、厚み寸法が0.05mm~10mmを外れるサイズのガラス板に対しても本発明を適用し得る。

[0027] ガラス板Gは砥石2に対して所定の送り方向Xに沿って相対的に移動し得る。なお、図1では、ガラス板Gが送り方向Xに移動し、砥石2は固定される場合を示している。もちろん、ガラス板Gが固定され、砥石2が送り方向Xとは逆向きに移動してもよいし、ガラス板Gと砥石2の双方が移動してもよい。

[0028] 次に、上記の構成の端面加工装置1を用いたガラス板の製造方法を説明する。

[0029] 本実施形態に係る製造方法は、ガラス板Gを準備する準備工程と、準備したガラス板Gの端面Eを加工する端面加工工程と、を備える。なお、端面加工工程後にガラス板Gの洗浄、検査、梱包等の工程を行ってもよい。端面加工工程は、単独でも実施できる。

[0030] 準備工程では、まず、公知の成形方法によって成形原板を得る。その後、その成形原板を所定寸法で切り出すことによって、端面加工装置1の加工対象となるガラス板Gを得る。成形方法としては、例えば、オーバーフローダウンドロー法、スロットダウンドロー法、リドロ法などのダウンドロー法や、フロート法が利用できる。中でも、オーバーフローダウンドロー法は、両側の表面が火造り面となって高い表面品位を実現できるため好ましい。ガ

ラス板Gは例えば液晶ディスプレイなどのフラットパネルディスプレイ用のガラス基板に利用される。

[0031] 端面加工工程では、まず、回転した状態の砥石2をサーボモータ5の回転によって所定の位置に配置する。この状態で、ガラス板Gを送り方向Xに沿って搬送し、砥石2をガラス板Gの端面Eに接触させる。この加工開始時（図1の符号E aで示す部分の加工時）に、砥石2とガラス板Gの端面Eの接触に伴う衝撃により、砥石2がガラス板Gから離れようとする。これに対応するため、制御部5 bがサーボモータ5のモータ軸5 aの速度及びトルクのフィードバック制御（例えばP I D制御）を行う。具体的には、制御部5 bが、サーボモータ5のモータ軸5 aの速度に基づいて砥石2と共に移動するアーム部材4の動きを検出する。この検出結果に応じて、制御部5 bは、アーム部材4の移動を抑制するように、サーボモータ5のモータ軸5 aの速度及びトルクを制御する。これにより、砥石2がガラス板Gの端面Eから離れないように、砥石2の押圧力が調整される。そのため、加工開始時における砥石2のバウンドを防止できる。

[0032] また、ガラス板Gの端面Eのうちで搬送方向の中間部分（符号E aで示す部分と符号E bで示す部分の間の部分）の加工でも、サーボモータ5のモータ軸5 aの速度及びトルクのフィードバック制御を行う。その際、速度制御とトルク制御の比率を変更し、トルク制御の比率を高くする。この比率の変更は、ゲインの設定を変更することで実施できる。これにより、ガラス板Gの端面Eの加工量を搬送方向で一定に維持できる。

[0033] 上記の端面加工が終了すると、砥石2とガラス板Gの端面Eとの接触が解除されるので、サーボモータ5のモータ軸5 aのトルクが急激に減少する。そのため、加工終了時（符号E bで示す部分の加工時）は、砥石2の位置が一定となるように制御部5 bがサーボモータ5のモータ軸5 aの速度及びトルクのフィードバック制御を行う。なお、制御部5 bによる上記の制御方法は一例であり、これに限定されるものではない。

[0034] 図2及び図3に示すように、端面加工工程では、サーボモータ5のモータ

軸 5 a が反時計回りに回転し、砥石 2 をガラス板 G の端面 E に対して押し当てる方向に移動させる場合と、サーボモータ 5 のモータ軸 5 a が時計回りに回転し、砥石 2 をガラス板 G の端面 E に対して引き離す方向に移動させる場合とがある。

[0035] 第一ジョイント 6 c における第一リンク部材 6 a の長手方向 A の直交方向 A_r と第二リンク部材 6 b の長手方向 B とのなす角を θ_1 、第二ジョイント 6 d におけるアーム部材 4 の長手方向 C の直交方向 C_r と第二リンク部材 6 b の長手方向 B とのなす角を θ_2 とすると、 $\theta_1 < \theta_2$ なる関係が成立するようになっている。この θ_1 及び θ_2 の角度関係は、ガラス板 G の端面 E の加工開始時から加工終了時までの間、常に満たされる。

[0036] ここで、 θ_1 及び θ_2 は、砥石 2 がガラス板 G の加工対象の端面 E と接触した状態における角度を意味する。また、第一リンク部材 6 a の長手方向 A は、サーボモータ 5 のモータ軸 5 a の中心（第一リンク部材 6 a の揺動中心）と第一ジョイント 6 c の中心とを結ぶ直線の意味し、第二リンク部材 6 b の長手方向 B は、第一ジョイント 6 c の中心と第二ジョイント 6 d の中心とを結ぶ直線の意味し、アーム部材 4 の長手方向 C は、第二ジョイント 6 d の中心と支持軸部材 7 の中心（アーム部材 4 の揺動中心）とを結ぶ直線の意味する。

[0037] 図 2 に示すように、砥石 2 を押し当てる方向に移動させる場合、第一リンク部材 6 a が第二リンク部材 6 b を押す力（厳密には、第一ジョイント 6 c を押す力） F_1 は、第一リンク部材 6 a の長手方向 A の直交方向 A_r と平行な向きである。一方、第二リンク部材 6 b によって押されたアーム部材 4 に作用する力（厳密には、第二ジョイント 6 d に作用する力）のうち、アーム部材 4 を反時計回りに揺動させる力 F_2 は、アーム部材 4 の長手方向 C の直交方向 C_r と平行な向きである。そのため、 $F_2 = F_1 \cos \theta_2 / \cos \theta_1$ なる関係が成立し、 θ_1 が θ_2 よりも小さいため、 F_2 は F_1 よりも小さくなる。

[0038] 同様に、図 3 に示すように、砥石 2 を引き離す方向に移動させる場合も、

第一リンク部材 6 a が第二リンク部材 6 b を引く力（厳密には、第一ジョイント 6 c を引く力） F_3 は、第一リンク部材 6 a の長手方向 A の直交方向 A_r と平行な向き（ F_1 とは逆向き）である。一方、第二リンク部材 6 b によって引かれたアーム部材 4 に作用する力（厳密には、第二ジョイント 6 d に作用する力）のうち、アーム部材 4 を時計回りに揺動させる力 F_4 は、アーム部材 4 の長手方向 C の直交方向 C_r と平行な向き（ F_2 とは逆向き）である。そのため、 $F_4 = F_3 \cos \theta_2 / \cos \theta_1$ なる関係が成立し、 θ_1 が θ_2 よりも小さいため、 F_4 は F_3 よりも小さくなる。

[0039] したがって、サーボモータ 5 の駆動力（出力レンジ）が大きくても、アーム部材 4 に作用する力を小さくできるため、砥石 2 がガラス板 G の端面 E を押圧する押圧力を細かく調整することが可能となる。

[0040] θ_2 は、 0° を上回る角度とすればよく、 θ_1 は例えば 0° 以上とすればよい。 $\theta_2 - \theta_1$ を増加させれば、押圧力をより細かく調整できるが、最大の押圧力が減少する。これらを両立させる観点から、 $\theta_2 - \theta_1$ は、例えば $5 \sim 85^\circ$ であることが好ましく、 $15 \sim 75^\circ$ であることが更に好ましく、 $25 \sim 65^\circ$ であることが最も好ましい。 $\cos \theta_2 / \cos \theta_1$ は、例えば $0.2 \sim 0.98$ であることが好ましく、 $0.4 \sim 0.96$ であることが更に好ましく、 $0.6 \sim 0.94$ であることが最も好ましい。

[0041] なお、 θ_1 及び θ_2 の大きさは、例えば、アーム部材 4、第一リンク部材 6 a 及び第二リンク部材 6 b の長手方向の寸法や、サーボモータ 5 のモータ軸 5 a 及び支持軸部材 7 の取付位置を変更することで調整できる。

[0042] 以上、本発明の実施形態を説明したが、もちろん本発明に係るガラス板の端面加工装置及び製造方法はこの形態に限定されることなく、本発明の範囲内で種々の形態をとることが可能である。

[0043] 上記の実施形態では、アーム部材 4 において、第二ジョイント 6 d、支持軸部材 7 及び砥石 2 の回転軸 2 a が、同一直線上に配列される場合を説明したが、アーム部材 4 は、第二ジョイント 6 d の中心と支持軸部材 7 の中心とを結ぶ直線と、支持軸部材 7 の中心と砥石 2 の回転軸 2 a の中心とを結ぶ直

線とが、同一直線上に配列されずに 180° 未満のなす角を有する形状であってもよい。ただし、この場合も、アーム部材 4 の長手方向 C は、第二ジョイント 6 d の中心と支持軸部材 7 の中心とを結ぶ直線の方で定義される。

[0044] 上記の実施形態では、加工具として砥石 2 を例示したが、加工具はガラス板 G の端面 E を加工し得るものであれば砥石以外であってもよい。

[0045] 上記の実施形態では、アクチュエータとしてモータ軸 5 a を有するサーボモータ 5 を例示したが、アクチュエータは、空気圧アクチュエータ、油圧アクチュエータ、電気機械アクチュエータ等、サーボモータ以外の公知のアクチュエータであってもよい。

[0046] 上記の実施形態において、図 2 及び図 3 では、第一リンク部材 6 a の長手方向 A の直交方向 A r が、第二リンク部材 6 b の長手方向 B から反時計回りに $\theta 1$ の角度を有すると共に、アーム部材 4 の長手方向 C の直交方向 C r が、第二リンク部材 6 b の長手方向 B から時計回りに $\theta 2$ の角度を有する場合を例示したが、第二リンク部材 6 b の長手方向 B を基準とした $\theta 1$ 及び $\theta 2$ の向きは特に限定されない。

[0047] つまり、図 4 に示すように、アーム部材 4 の長手方向 C の直交方向 C r が、第二リンク部材 6 b の長手方向 B から反時計回りに $\theta 2$ の角度を有していてもよい（ $\theta 2$ の向きが反対）。

[0048] また、図 5 に示すように、第一リンク部材 6 a の長手方向 A の直交方向 A r が、第二リンク部材 6 b の長手方向 B から時計回りに $\theta 1$ の角度を有していてもよい（ $\theta 1$ の向きが反対）。

[0049] 更に、図 6 に示すように、第一リンク部材 6 a の長手方向 A の直交方向 A r が、第二リンク部材 6 b の長手方向 B から時計回りに $\theta 1$ の角度を有すると共に、アーム部材 4 の長手方向 C の直交方向 C r が、第二リンク部材 6 b の長手方向 B から反時計回りに $\theta 2$ の角度を有していてもよい（ $\theta 1$ 及び $\theta 2$ の向きが反対）。

符号の説明

[0050] 1 端面加工装置

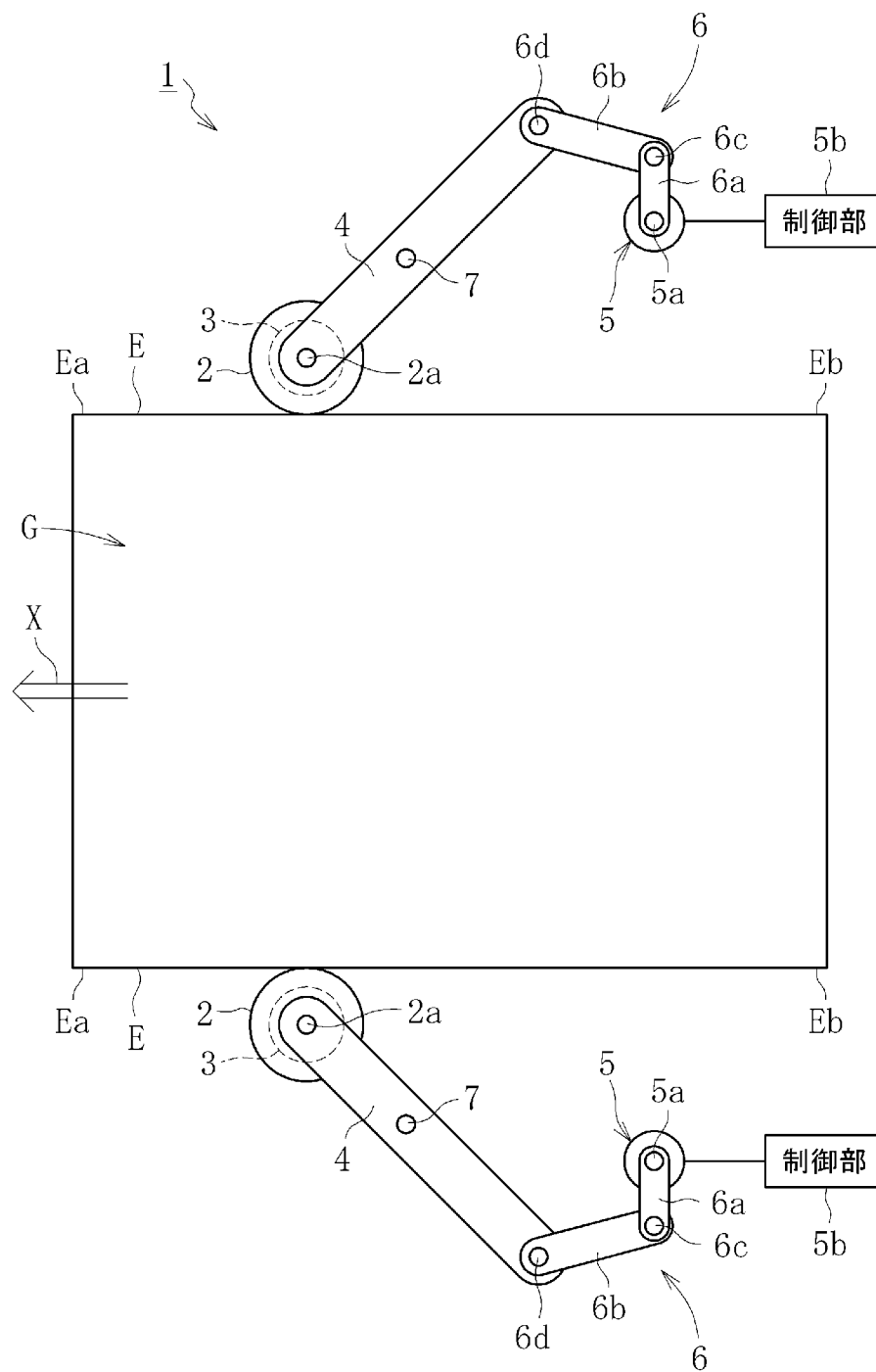
- 2 砥石（加工具）
- 3 モータ
- 4 アーム部材
- 5 サーボモータ（アクチュエータ）
- 5 a モータ軸
- 5 b 制御部
- 6 リンク機構
- 6 a 第一リンク部材
- 6 b 第二リンク部材
- 6 c 第一ジョイント
- 6 d 第二ジョイント
- 7 支持軸部材
- G ガラス板
- E 端面

請求の範囲

- [請求項1] ガラス板の端面を加工具で加工するガラス板の端面加工装置であって、
- 前記加工具を支持する揺動可能なアーム部材と、前記加工具が前記ガラス板の端面を押圧するための駆動力を発生するアクチュエータと、前記アクチュエータの前記駆動力を前記アーム部材に伝達するリンク機構と、を備え、
- 前記リンク機構は、前記アクチュエータによって揺動可能な第一リンク部材と、前記アーム部材及び前記第一リンク部材のそれぞれに揺動可能に連結された第二リンク部材と、を備え、
- 前記加工具が前記ガラス板の前記端面と接触した状態で、前記第一リンク部材の長手方向の直交方向と前記第二リンク部材の長手方向とのなす角が、前記アーム部材の長手方向の直交方向と前記第二リンク部材の長手方向とのなす角よりも小さくなるように構成されていることを特徴とするガラス板の端面加工装置。
- [請求項2] 前記加工具は、研削用の砥石であることを特徴とする請求項1に記載のガラス板の端面加工装置。
- [請求項3] 端面加工装置によりガラス板の端面を加工具で加工する端面加工工程を備えたガラス板の製造方法であって、
- 前記端面加工装置は、前記加工具を支持する揺動可能なアーム部材と、前記加工具が前記ガラス板の端面を押圧するための駆動力を発生するアクチュエータと、前記アクチュエータの前記駆動力を前記アーム部材に伝達するリンク機構と、を備え、
- 前記リンク機構は、前記アクチュエータによって揺動可能な第一リンク部材と、前記アーム部材及び前記第一リンク部材のそれぞれに揺動可能に連結された第二リンク部材と、を備え、
- 前記端面加工工程では、前記加工具が前記ガラス板の前記端面と接触した状態で、前記第一リンク部材の長手方向の直交方向と前記第二

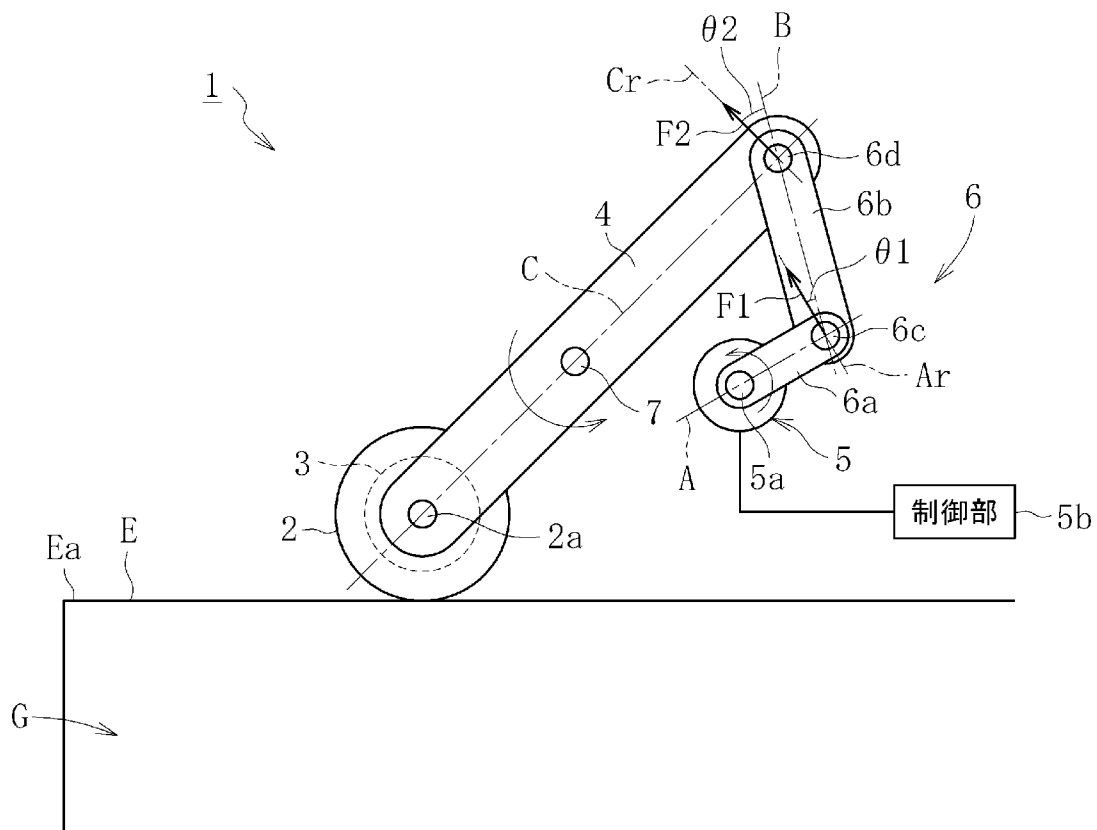
リンク部材の長手方向とのなす角が、前記アーム部材の長手方向の直交方向と前記第二リンク部材の長手方向とのなす角よりも小さくなることを特徴とするガラス板の製造方法。

[図1]

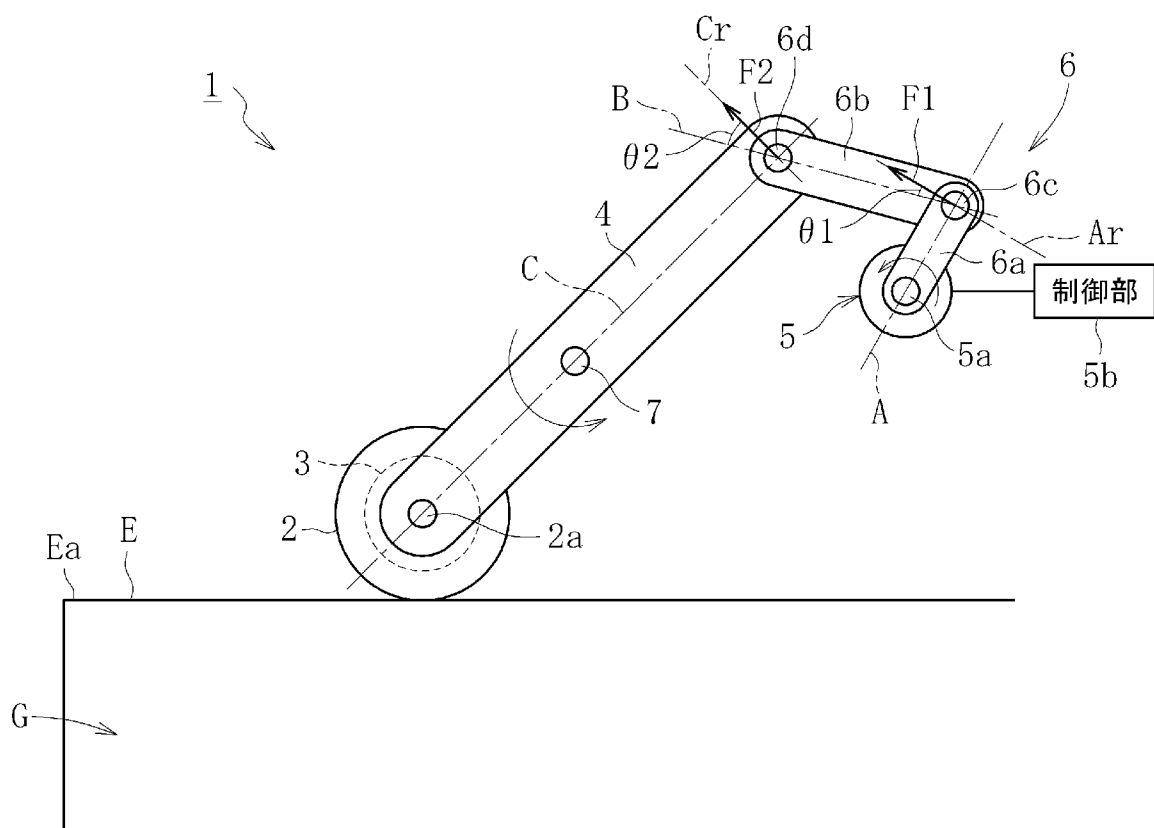


[illegible]

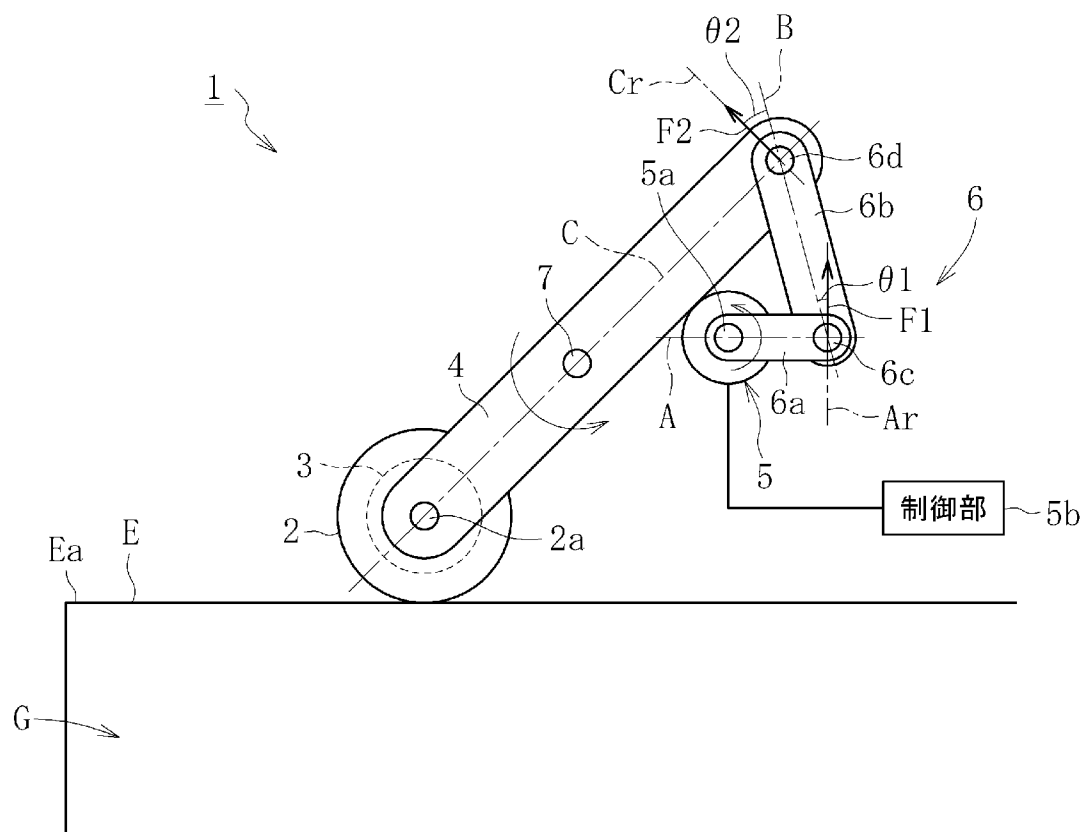
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/010299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B24B9/10 (2006.01) i

FI: B24B9/10 D

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. B24B9/10

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	JP 2017-30089 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) 09 February 2017, paragraphs [0011]-[0080], fig. 1, 2	1-3
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 50841/1991 (Laid-open No. 29709/1993) (ISHII TOOLS MFG.CO., LTD.) 20 April 1993, paragraphs [0012]-[0022], fig. 1-5	1-3

☐ 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
19.05.2020

Date of mailing of the international search report
26.05.2020

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/JP2020/010299

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-30089 A	09.02.2017	CN 107530858 A	
		KR 10-2018-0035730 A	
JP 5-29709 U1	20.04.1993	US 5303690 A	
		page 1, left column, line 7 to page 2, left column, line 22, fig. 1-5	
		EP 521593 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B24B 9/10(2006.01)i FI: B24B9/10 D														
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）） B24B9/10 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												
Y	JP 2017-30089 A（日本電気硝子株式会社）09.02.2017（2017-02-09） 段落0011-0080、図1-2	1-3												
Y	日本国実用新案登録出願3-50841号（日本国実用新案登録出願公開5-29709号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM（株式会社石井超硬工具製作所）20.04.1993（1993-04-20）段落0012-0022、図1-5	1-3												
☐ 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>* 参考文献のカテゴリー</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>			* 参考文献のカテゴリー	“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	
* 参考文献のカテゴリー	“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 19.05.2020	国際調査報告の発送日 26.05.2020													
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） 山村 和人 3C 1141 電話番号 03-3581-1101 内線 3324													

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/JP2020/010299

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2017-30089	A	09.02.2017	CN	107530858	A	
				KR	10-2018-0035730	A	
JP	5-29709	U1	20.04.1993	US	5303690	A	
				第1頁左欄第7行-第2頁左欄 第11行, 図1-5			
				EP	521593	A1	