

(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
2024年4月11日(11.04.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/075818 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/68 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2023/036406

(22) 国際出願日:

2023年10月5日(05.10.2023)

(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 2022-160989 2022年10月5日(05.10.2022) JP

(71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 北野真也 (KITANO Shinya). 加藤匡裕 (KATO Tadahiro). 中矢敦史 (NAKAYA Atsushi). 新井洋平 (ARAI Yohei).

(74) 代理人: 宮園博一 (MIYAZONO Hirokazu); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号 大阪中之島ビル 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

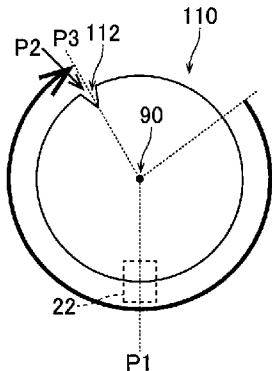
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,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

(54) Title: ROBOT SYSTEM, ALIGNER, AND ALIGNMENT METHOD FOR SEMICONDUCTOR SUBSTRATE

(54) 発明の名称: ロボットシステム、アライナおよび半導体基板のアライメント方法



(57) Abstract: In a robot system (100), a control unit (23) performs position identification control without stopping the rotation of a placement part (21) for detecting a marker (112), and, after a position (P2) of the marker (112) has been identified, performs alignment control while maintaining the rotation direction of the placement part (21) without stopping the rotation of the placement part (21).

(57) 要約: このロボットシステム (100) では、制御部 (23) は、目印 (112) を検出するための載置部 (21) の回転を停止させずに、位置特定制御を行うとともに、目印 (112) の位置 (P2) が特定された後、載置部 (21) の回転を停止させずに、かつ、載置部 (21) の回転方向を維持したまま、アライメント制御を行う。

WO 2024/075818 A1

明 細 書

発明の名称：

ロボットシステム、アライナおよび半導体基板のアライメント方法

技術分野

[0001] この開示は、ロボットシステム、アライナおよび半導体基板のアライメント方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、半導体基板をアライメントするためのアライナが知られている。たとえば、特開２０２１－４４５４８号公報には、外周縁にノッチを有する半導体基板をアライメントするためのアライナが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０２１－４４５４８号公報

発明の概要

[0004] ここで、特開２０２１－４４５４８号公報には明確に記載されていないが、特開２０２１－４４５４８号公報に記載のような従来のアライナでは、ノッチの位置を検出するために半導体基板が載置された載置部を回転させた後、載置部の回転を一旦停止させてから、ノッチの位置を特定するための検出データの解析が行われ、ノッチの位置を特定した後、ノッチの位置が目標位置であるアライメント位置に位置するように、ノッチの位置から見てアライメント位置に近い方向に、載置部を回転させると考えられる。したがって、特開２０２１－４４５４８号公報に記載のような従来のアライナでは、載置部の回転を一旦停止させたり、載置部の回転方向を変えたりするために、載置部の回転を減速および加速する必要があり、半導体基板をアライメントするための全体的な所要時間が長くなりやすいと考えられる。このため、半導体基板をアライメントするための全体的な所要時間を短くすることが可能な構成が望まれている。

[0005] この開示は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この開示の1つの目的は、半導体基板をアライメントするための全体的な所要時間を短くすることが可能なロボットシステム、アライナおよび半導体基板のアライメント方法を提供することである。

[0006] 上記目的を達成するために、この開示の第1の局面によるロボットシステムは、外周部に周方向の位置決めを行うための目印が形成された半導体基板を搬送する基板搬送ロボットと、半導体基板をアライメントするためのアライナと、を備え、アライナは、半導体基板を載置した状態で回転軸線周りに回転する載置部と、載置部に載置され回転軸線回りに回転する半導体基板の目印を検出する検出部と、検出部による目印の検出結果に基づいて目印の位置を特定する位置特定制御を行うとともに、特定した目印の位置に基づいて半導体基板をアライメントするように載置部を回転させるアライメント制御を行う制御部と、を備え、制御部は、目印を検出するための載置部の回転を停止させずに、位置特定制御を行うとともに、目印の位置が特定された後、載置部の回転を停止させずに、かつ、載置部の回転方向を維持したまま、アライメント制御を行う。

[0007] この開示の第1の局面によるロボットシステムでは、上記のように、制御部は、目印を検出するための載置部の回転を停止させずに、位置特定制御を行うとともに、目印の位置が特定された後、載置部の回転を停止させずに、かつ、載置部の回転方向を維持したまま、アライメント制御を行う。これにより、目印を検出するために載置部の回転を開始させてから、目印がアライメント位置に位置するまで、載置部を停止させることなく同じ方向に回転させ続けるので、載置部の回転を一旦停止させる場合、載置部の回転方向を途中で変える場合等と比較して、載置部の回転を減速および加速させる時間を短くすることができる。その結果、半導体基板をアライメントするための全体的な所要時間を短くすることができる。

[0008] 上記目的を達成するために、この開示の第2の局面によるアライナは、外周部に周方向の位置決めを行うための目印が形成された半導体基板をアライ

メントするためのアライナであって、半導体基板を載置した状態で回転軸線周りに回転する載置部と、載置部に載置され回転軸線回りに回転する半導体基板の目印を検出する検出部と、検出部による目印の検出結果に基づいて目印の位置を特定する位置特定制御を行うとともに、特定した目印の位置に基づいて半導体基板をアライメントするように載置部を回転させるアライメント制御を行う制御部と、を備え、制御部は、目印を検出するための載置部の回転を停止させずに、位置特定制御を行うとともに、目印の位置が特定された後、載置部の回転を停止させずに、かつ、載置部の回転方向を維持したまま、アライメント制御を行う。

[0009] この開示の第2の局面によるアライナでは、上記のように、第1の局面によるロボットシステムと同様に、制御部は、目印を検出するための載置部の回転を停止させずに、位置特定制御を行うとともに、目印の位置が特定された後、載置部の回転を停止させずに、かつ、載置部の回転方向を維持したまま、アライメント制御を行う。これにより、第1の局面によるロボットシステムと同様に、載置部の回転を一旦停止させる場合、載置部の回転方向を途中で変える場合等と比較して、載置部の回転を減速および加速させる時間を短くすることができる。その結果、第1の局面によるロボットシステムと同様に、半導体基板をアライメントするための全体的な所要時間を短くすることができる。

[0010] 上記目的を達成するために、この開示の第3の局面による半導体基板のアライメント方法は、外周部に周方向の位置決めを行うための目印が形成された半導体基板のアライメント方法であって、載置部に載置され回転軸線回りに回転する半導体基板の目印を検出することと、目印を検出するための載置部の回転を停止させずに、目印の検出結果に基づいて目印の位置を特定することと、目印の位置が特定された後、載置部の回転を停止させずに、かつ、載置部の回転方向を維持したまま、特定した目印の位置に基づいて半導体基板をアライメントするように載置部を回転させることと、を備える。

[0011] この開示の第3の局面による半導体基板のアライメント方法では、上記の

ように、目印を検出するための載置部の回転を停止させずに、目印の検出結果に基づいて目印の位置を特定することが行われるとともに、目印の位置が特定された後、載置部の回転を停止させずに、かつ、載置部の回転方向を維持したまま、特定した目印の位置に基づいて半導体基板をアライメントするように載置部を回転させることが行われる。これにより、目印を検出するために載置部を回転させてから、目印がアライメント位置に位置するまで、載置部を停止させることなく同じ方向に回転させ続けるので、目印を検出するための載置部の回転を停止させてから目印の位置を特定する場合、載置部の回転を一旦停止させる場合、載置部の回転方向を途中で変える場合等と比較して、載置部の回転を減速および加速させる時間を短くすることができる。その結果、第1の局面によるロボットシステムと同様に、半導体基板をアライメントするための全体的な所要時間を短くすることができる。

[0012] 本開示によれば、上記のように、半導体基板をアライメントするための全体的な所要時間を短くすることが可能なロボットシステム、アライナおよび半導体基板のアライメント方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本開示の一実施形態によるロボットシステムの全体構成を示した斜視図である。

[図2]本開示の一実施形態によるアライナにおいて目印を検出するために載置部を回転させる前の状態を示した模式図である。

[図3]本開示の一実施形態によるアライナにおいて平面視で目印が検出部とオーバーラップした状態を示した模式図である。

[図4]本開示の一実施形態によるアライナの位置特定制御およびアライメント制御を説明するための図である。

[図5]本開示の一実施形態によるアライナにおいて目印をアライメント位置に位置させた状態を示した模式図である。

[図6]本開示の一実施形態によるアライナの載置部の回転方向を説明するための模式図である。

[図7]本開示の一実施形態によるアライナの半導体基板のアライメントのフローである。

[図8]本開示の第1変形例によるアライナを示した模式図である。

[図9]本開示の第2変形例による半導体基板を示した模式図である。

[図10]本開示の第3変形例によるアライナの載置部の回転方向を説明するための模式図である。

[図11]本開示の第4変形例によるアライナの位置特定制御およびアライメント制御を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。

[0015] [ロボットシステムの構成]

図1から図6までを参照して、本開示の一実施形態によるロボットシステム100の構成について説明する。

[0016] (ロボットシステムの全体構成)

図1に示すように、ロボットシステム100は、半導体基板110を搬送する基板搬送ロボット10と、半導体基板110をアライメントするためのアライナ20と、を備える。半導体基板110は、外周部111の一部に周方向の位置決めを行うための目印112が形成されている。目印112は、半導体基板110に1つだけ設けられている。目印112は、ノッチである。なお、半導体基板110のアライメントは、ロボットシステム100による基板搬送の動作を補正するために行われる。ロボットシステム100による基板搬送の動作は、たとえば、ロボットシステム10による半導体基板110を取りに行く動作、ロボットシステム10による半導体基板110を置く動作、等である。

[0017] 基板搬送ロボット10は、半導体基板110を保持するハンド11と、先端部にハンド11が取り付けられたロボットアーム12と、を備える。基板搬送ロボット10は、たとえば、水平多関節ロボットである。

[0018] アライナ20は、半導体基板110を載置した状態で回転軸線90周りに

回転する載置部 21 を備える。半導体基板 110 は、半導体基板 110 が載置部 21 に載置された状態で回転可能なように、載置部 21 に吸着されているか、または、載置部 21 の載置面に半導体基板 110 との間で摩擦力を発生させる加工が施されている。この場合、載置部 21 の回転軸線 90 に対して、載置部 21 に載置された半導体基板 110 の重心または中心がずれている場合がある。

[0019] アライナ 20 は、載置部 21 に載置され回転軸線 90 回りに回転する半導体基板 110 の目印 112 を検出する検出部 22 を備える。検出部 22 は、検出用の光を発する発光部と、発光部から発行された光を受光する受光部と、を含む。発光部および受光部は、互いに、半導体基板 110 の外周部 111 を挟むように配置されている。検出部 22 は、載置部 21 を回転させることにより半導体基板 110 が回転軸線 90 回りに回転している状態で、発光部から発光された光を受光部が受光するか否かに基づいて、半導体基板 110 の外周部 111 に形成された目印 112 を検出する。すなわち、検出部 22 は、透過型センサである。検出部 22 は、アライナ 20 に 1 つだけ設けられている。なお、検出部 22 は、たとえば、反射型センサであってもよいし、CCD (Charge Coupled Device)、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等のイメージセンサを備えたカメラであってもよい。

[0020] アライナ 20 は、載置部 21 の回転を制御する制御部 23 を備える。制御部 23 は、たとえば、CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサと、情報を記憶するメモリと、を含む。なお、制御部 23 は、アライナ 20 専用の制御部であってもよいし、ロボット 10 を制御する制御部を兼ねていてもよい。

[0021] (制御部による位置特定制御)

図 2 および図 3 に示すように、制御部 23 は、検出部 22 による目印 112 の検出結果に基づいて目印 112 の位置 P2 を特定する位置特定制御を行う。具体的には、制御部 23 は、検出部 22 により目印 112 を検出するた

めに、載置部 2 1 を回転させる。図 4 に示すように、制御部 2 3 は、載置部 2 1 を回転させながら、検出部 2 2 による目印 1 1 2 の検出結果のデータ D を取得する。制御部 2 3 は、載置部 2 1 を回転させながら、取得したデータ D を、目印 1 1 2 の位置 P 2 が特定されるまで、取得した順に逐一解析する。すなわち、制御部 2 3 は、目印 1 1 2 を検出するための載置部 2 1 の回転を停止させずに、位置特定制御を行う。

[0022] 制御部 2 3 は、データ D のうちの、載置部 2 1 を等速で回転させている間に検出された等速回転部分 D 1 に加えて、載置部 2 1 の回転を加速させている間に検出された加速回転部分 D 2 を用いて、位置特定制御を行う。具体的には、制御部 2 3 は、載置部 2 1 の回転を開始させた後、所定の回転速度 V_p になるまで、載置部 2 1 の回転速度 V を増加させるとともに、載置部 2 1 の回転速度 V が所定の回転速度 V_p になった後、目印 1 1 2 の位置 P 2 が特定されるまで、載置部 2 1 を等速で回転させる。制御部 2 3 は、載置部 2 1 を回転させ始めてから、目印 1 1 2 の位置 P 2 が特定されるまで、データ D を取得し続ける。データ D は、等速回転部分 D 1 および加速回転部分 D 2 のみを含む。なお、目印 1 1 2 を検出するためのデータ D は、載置部 2 1 を 360 度回転させた分だけあればよいので、等速回転部分 D 1 に対応する載置部 2 1 の回転角度は、360 度未満となっている。すなわち、制御部 2 3 は、データ D のうちの、載置部 2 1 を等速で 360 度未満回転させている間に検出された等速回転部分 D 1 に加えて、加速回転部分 D 2 を用いて、位置特定制御を行う。

[0023] 制御部 2 3 は、データ D のうちの、等速回転部分 D 1 に加えて、載置部 2 1 の回転速度の大きさに応じてデータ D を解析するための線形補間の時間間隔 d_T が調整された加速回転部分 D 2 を用いて、位置特定制御を行う。具体的には、制御部 2 3 は、データ D のうちの、等速回転部分 D 1 に加えて、載置部 2 1 の回転速度が大きくなるにしたがって線形補間の時間間隔 d_T が徐々に小さくなるように調整された加速回転部分 D 2 を用いて、位置特定制御を行う。すなわち、位置特定制御に用いられるデータ D のうち、等速回転部

分D 1 に対しては、一定の時間間隔 $d T$ で線形補間される。一方、位置特定制御に用いられるデータDのうち、加速回転部分D 2 に対しては、等速回転部分D 1 に対応する単位時間当たりの載置部 2 1 の回転角度と、加速回転部分D 2 に対応する単位時間当たりの載置部 2 1 の回転角度とが略等しくなるように、加速回転部分D 2 における線形補間の時間間隔 $d T$ が調整される。

[0024] (制御部によるアライメント制御)

制御部 2 3 は、特定した目印 1 1 2 の位置 P 2 に基づいて半導体基板 1 1 0 をアライメントするように載置部 2 1 を回転させるアライメント制御を行う。具体的には、図 3 および図 5 に示すように、制御部 2 3 は、目印 1 1 2 の位置 P 2 が特定された後、目印 1 1 2 がアライメント位置 P 3 に位置するまで、載置部 2 1 を回転させる。なお、アライメント位置 P 3 は、アライメント制御における目印 1 1 2 の目標位置である。

[0025] 制御部 2 3 は、目印 1 1 2 の位置 P 2 が特定された後、載置部 2 1 の回転を停止させずに、かつ、載置部 2 1 の回転方向を維持したまま、アライメント制御を行う。すなわち、図 2、図 3 および図 5 に示すように、制御部 2 3 は、検出部 2 2 により目印 1 1 2 を検出するために載置部 2 1 の回転を開始させてから、目印 1 1 2 がアライメント位置 P 3 に位置するまで、載置部 2 1 を同じ方向に回転させ続ける。なお、図 2、図 3 および図 5 では、載置部 2 1 を時計回りに回転させた例を示している。

[0026] 制御部 2 3 は、載置部 2 1 の回転軸線 9 0 に対する半導体基板 1 1 0 の重心または中心のずれである偏心を解析する偏心解析制御を行う場合、目印 1 1 2 の位置 P 2 が特定された後、かつ、載置部 2 1 が目印 1 1 2 の位置 P 2 の特定のための回転を開始してから少なくとも略 1 8 0 度以上回転した後に、アライメント制御を行う。具体的には、偏心解析制御を行う必要がある場合に、目印 1 1 2 の位置 P 2 が特定された後でも、載置部 2 1 が目印 1 1 2 の位置 P 2 の特定のための回転を開始してから少なくとも偏心解析制御に必要となる略 1 8 0 度以上回転するまでは、アライメント制御を行わない。なお、偏心解析制御は、半導体基板 1 1 0 の重心または中心を検出するために

、半導体基板 110 の外周部 111 の略 180 度分の検出データに基づいて行われる。偏心解析制御により取得された半導体基板 110 の重心または中心の情報は、ロボットシステム 100 による基板搬送の動作を補正するために用いられる。

[0027] 制御部 23 は、検出部 22 により目印 112 を検出するための載置部 21 の回転方向を、載置部 21 の回転前の載置部 21 に対する検出部 22 の位置 P1 と、アライメント位置 P3 との関係に基づいて決定する。具体的には、図 6 に示すように、制御部 23 は、検出部 22 により目印 112 を検出するための載置部 21 の回転を、載置部 21 の回転前の載置部 21 に対する検出部 22 の位置 P1 から見てアライメント位置 P3 に対して近い方向に決定する。すなわち、載置部 21 の回転前の載置部 21 に対する検出部 22 の位置 P1 から見て載置部 21 のアライメント位置 P3 に対して時計回りの方が近い場合には、検出部 22 により目印 112 を検出するための載置部 21 の回転を開始させてから、目印 112 がアライメント位置 P3 に位置するまで、載置部 21 を時計回りに回転させ続ける。言い換えると、図 6 において、半導体基板 110 を時計に見立てた場合、検出部 22 の位置 P1 が 6 時の方向にある状態で、アライメント位置 P3 が 0 時の方向から 6 時の方向までの間の範囲内にあれば、載置部 21 を反時計回りに回転させ続ける。また、載置部 21 の回転前の載置部 21 に対する検出部 22 の位置 P1 から見てアライメント位置 P3 に対して反時計回りの方が近い場合には、検出部 22 により目印 112 を検出するための載置部 21 の回転を開始させてから、目印 112 がアライメント位置 P3 に位置するまで、載置部 21 を反時計回りに回転させ続ける。言い換えると、図 6 において、半導体基板 110 を時計に見立てた場合、検出部 22 の位置 P1 が 6 時の方向にある状態で、アライメント位置 P3 が 6 時の方向から 12 時の方向までの間の範囲内にあれば、載置部 21 を時計回りに回転させ続ける。

[0028] [半導体基板のアライメント方法]

図 7 を参照して、半導体基板 110 のアライメント方法について説明する

。

[0029] 図7に示すように、ステップS1において、載置部21に載置され回転軸線90回りに回転する半導体基板110の目印112を検出することが行われる。

[0030] 次に、ステップS2において、目印112を検出するための載置部21の回転を停止させずに、目印112の検出結果に基づいて目印112の位置P2を特定することが行われる。なお、ステップS2は、ステップS1が終了した後に開始されるのではなく、ステップS1と略並行して行われる。

[0031] 次に、ステップS3において、目印112の位置P2が特定された後、載置部21の回転を停止させずに、かつ、載置部21の回転方向を維持したまま、特定した目印112の位置P2に基づいて半導体基板110をアライメントするように載置部21を回転させることが行われる。

[0032] [実施形態の効果]

本実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

[0033] (ロボットシステムおよびアライナの効果)

本実施形態では、制御部23は、目印112を検出するための載置部21の回転を停止させずに、位置特定制御を行うとともに、目印112の位置P2が特定された後、載置部21の回転を停止させずに、かつ、載置部21の回転方向を維持したまま、アライメント制御を行う。これにより、目印112を検出するために載置部21を回転させてから、目印112がアライメント位置P3に位置するまで、載置部21を停止させることなく同じ方向に回転させ続けるので、載置部21の回転を一旦停止させる場合、載置部21の回転方向を途中で変える場合等と比較して、載置部21の回転を減速および加速させる時間を短くすることができる。その結果、半導体基板110をアライメントするための全体的な所要時間を短くすることができる。

[0034] また、本実施形態では、制御部23は、検出部22による目印112の検出結果のデータDのうちの、載置部21を等速で回転させている間に検出された等速回転部分D1に加えて、載置部21の回転を加速させている間に検

出された加速回転部分D 2を用いて、位置特定制御を行う。これにより、加速回転部分D 2を位置特定制御に用いる分だけ、位置特定制御に必要となる等速回転部分D 1を取得するための載置部2 1の回転角度範囲を小さくすることができる。その結果、加速回転部分D 2を位置特定制御に用いない場合と比較して、位置特定制御の所要時間を短くすることができるので、半導体基板1 1 0をアライメントするための全体的な所要時間をより短くすることができる。

[0035] また、本実施形態では、制御部2 3は、データDのうちの、載置部2 1を等速で3 6 0度未満回転させている間に検出された等速回転部分D 1に加えて、加速回転部分D 2を用いて、位置特定制御を行う。これにより、等速回転部分D 1が3 6 0度以上の場合と比較して、等速回転部分D 1を取得するための載置部2 1の回転角度範囲を小さくすることができる。その結果、等速回転部分D 1が3 6 0度以上の場合と比較して、位置特定制御の所要時間を短くすることができるので、半導体基板1 1 0をアライメントするための全体的な所要時間をより短くすることができる。

[0036] また、本実施形態では、制御部2 3は、データDのうちの、等速回転部分D 1に加えて、載置部2 1の回転速度の大きさに応じてデータDを解析するための線形補間の時間間隔が調整された加速回転部分D 2を用いて、位置特定制御を行う。これにより、等速回転部分D 1に対応する単位時間当たりの載置部2 1の回転角度と、加速回転部分D 2に対応する単位時間当たりの載置部2 1の回転角度とが略等しくなるように、加速回転部分D 2に対して線形補間の時間間隔d Tを調整すれば、等速回転部分D 1と加速回転部分D 2との間で線形補間の精度を等しくすることができる。その結果、等速回転部分D 1に加えて加速回転部分D 2を位置特定制御に用いる場合でも、位置特定制御の精度が低下するのを抑制することができる。

[0037] また、本実施形態では、制御部2 3は、データDのうちの、等速回転部分D 1に加えて、載置部2 1の回転速度が大きくなるにしたがって線形補間の時間間隔d Tが徐々に小さくなるように調整された加速回転部分D 2を用い

て、位置特定制御を行う。これにより、等速回転部分 D 1 に対応する単位時間当たりの載置部 2 1 の回転角度と、加速回転部分 D 2 に対応する単位時間当たりの載置部 2 1 の回転角度とが略等しくなるように、加速回転部分 D 2 に対して線形補間の時間間隔 $d T$ を調整することができるので、等速回転部分 D 1 と加速回転部分 D 2 との間で線形補間の精度を確実に等しくすることができる。その結果、等速回転部分 D 1 に加えて加速回転部分 D 2 を位置特定制御に用いる場合でも、位置特定制御の精度が低下するのを確実に抑制することができる。

[0038] また、本実施形態では、制御部 2 3 は、検出部 2 2 により目印 1 1 2 を検出するための載置部 2 1 の回転方向を、載置部 2 1 の回転前の載置部 2 1 に対する検出部 2 2 の位置 P 1 と、アライメント制御における目印 1 1 2 の目標位置であるアライメント位置 P 3 との関係に基づいて決定する。これにより、載置部 2 1 の回転前の載置部 2 1 に対する検出部 2 2 の位置 P 1 と、アライメント位置 P 3 との関係に基づいて、位置特定制御の後に行われるアライメント制御において、目印 1 1 2 をアライメント位置 P 3 に位置させるまでの間の載置部 2 1 の回転角度範囲が小さくなるように、載置部 2 1 の回転方向を決定することができる。その結果、載置部 2 1 の回転方向を載置部 2 1 の回転前の載置部 2 1 に対する検出部 2 2 の位置 P 1 とアライメント位置 P 3 との関係を考慮せずに決定する場合と比較して、アライメント制御の所要時間を短くすることができるので、半導体基板 1 1 0 をアライメントするための全体的な所要時間をより短くすることができる。

[0039] また、本実施形態では、制御部 2 3 は、検出部 2 2 により目印 1 1 2 を検出するための載置部 2 1 の回転を、載置部 2 1 の回転前の載置部 2 1 に対する検出部 2 2 の位置 P 1 から見てアライメント位置 P 3 に対して近い方向に行う。これにより、載置部 2 1 の回転を、載置部 2 1 の回転前の載置部 2 1 に対する検出部 2 2 の位置 P 1 から見てアライメント位置 P 3 に対して遠い方向に行う場合と比較して、位置特定制御の後に行われるアライメント制御において、目印 1 1 2 をアライメント位置 P 3 に位置させるまでの載置部 2

１の回転角度範囲を小さくすることができる。その結果、載置部２１の回転を載置部２１の回転前の載置部２１に対する検出部２２の位置Ｐ１から見てアライメント位置Ｐ３に対して遠い方向に行う場合と比較して、アライメント制御の所要時間を短くすることができるので、半導体基板１１０をアライメントするための全体的な所要時間をより短くすることができる。

[0040] また、本実施形態では、制御部２３は、載置部２１の回転軸線９０に対する半導体基板１１０の重心または中心のずれである偏心を解析する偏心解析制御を行う場合、目印１１２の位置Ｐ２が特定された後、かつ、載置部２１が目印１１２の位置Ｐ２の特定のための回転を開始してから少なくとも略１８０度以上回転した後に、アライメント制御を行う。これにより、偏心解析制御を行う必要がある場合に、目印１１２の位置Ｐ２が特定された後でも、目印１１２の位置Ｐ２の特定のための回転を開始してから載置部２１が少なくとも偏心解析制御に必要となる略１８０度以上回転するまでは、アライメント制御を行わないことによって、偏心解析制御を確実に行うことができる。また、位置特定制御のための載置部２１の回転と、偏心解析制御のための載置部２１の回転とを、共通化することができるので、半導体基板１１０をアライメントするための全体的な所要時間をより短くすることができる。

[0041] また、本実施形態では、目印１１２は、ノッチである。これにより、目印１１２がノッチである半導体基板１１０をアライメントするための全体的な所要時間を短くすることができる。

[0042] （半導体基板のアライメント方法の効果）

本実施形態では、目印１１２を検出するための載置部２１の回転を停止させずに、目印１１２の検出結果に基づいて目印１１２の位置Ｐ２を特定することが行われるとともに、目印１１２の位置Ｐ２が特定された後、載置部２１の回転を停止させずに、かつ、載置部２１の回転方向を維持したまま、特定した目印１１２の位置Ｐ２に基づいて半導体基板１１０をアライメントするように載置部２１を回転させることが行われる。これにより、目印１１２を検出するために載置部２１を回転させてから、目印１１２がアライメント

位置P 3に位置するまで、載置部2 1を停止させることなく同じ方向に回転させ続けるので、載置部2 1の回転を一旦停止させる場合、載置部2 1の回転方向を途中で変える場合等と比較して、載置部2 1の回転を減速および加速させる時間を短くすることができる。その結果、ロボットシステム1 0 0およびアライナ2 0の効果と同様に、半導体基板1 1 0をアライメントするための全体的な所要時間を短くすることができる。

[0043] [変形例]

今回開示された実施形態は、全ての点で例示であり制限的なものではないと考えられるべきである。本開示の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく請求の範囲によって示され、さらに請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更（変形例）が含まれる。

[0044] たとえば、上記実施形態では、検出部2 2は、アライナ2 0に1つだけ設けられている例を示したが、本開示はこれに限られない。本開示では、図8に示す第1変形例のアライナ2 2 0のように、検出部2 2は、アライナ2 2 0に2つ以上設けられていてもよい。これにより、検出部2 2がアライナ2 2 0に1つだけ設けられる場合と比較して、目印1 1 2を検出するための載置部2 1の回転角度を小さくすることができるので、位置特定制御の所要時間を短くすることができる。なお、図8では、検出部2 2が、回転軸線9 0周りに略1 8 0度の間隔で2つ設けられている例を示している。

[0045] また、上記実施形態では、目印1 1 2は、ノッチである例を示したが、本開示はこれに限られない。本開示では、図9に示す第2変形例の半導体基板2 1 0のように、目印2 1 2は、オリエンテーションフラットであってもよい。これにより、目印2 1 2がオリエンテーションフラットである半導体基板2 1 0をアライメントするための全体的な所要時間を確実に短くすることができる。

[0046] また、上記実施形態では、制御部2 3は、載置部2 1の回転軸線9 0に対する半導体基板1 1 0の重心または中心のずれである偏心を解析する偏心解析制御を行う場合、目印1 1 2の位置P 2が特定された後、かつ、載置部2

1 が目印 1 1 2 の位置 P 2 の特定のための回転を開始してから少なくとも略 1 8 0 度以上回転した後に、アライメント制御を行う例を示したが、本開示はこれに限られない。本開示では、制御部は、載置部の回転軸線に対する半導体基板の重心または中心のずれである偏心を解析する偏心解析制御を行わない場合、載置部が目印の位置の特定のための回転を開始してから少なくとも略 1 8 0 度以上回転しているか否かに関係なく、目印の位置が特定された後、アライメント制御を行ってもよい。

[0047] また、上記実施形態では、制御部 2 3 は、検出部 2 2 により目印 1 1 2 を検出するための載置部 2 1 の回転方向を、載置部 2 1 の回転前の載置部 2 1 に対する検出部 2 2 の位置 P 1 から見てアライメント位置 P 3 に対して近い方向に決定する例を示したが、本開示はこれに限られない。本開示では、図 1 0 に示す第 3 変形例のように、制御部 2 3 は、検出部 2 2 により目印 1 1 2 を検出するための載置部 2 1 の回転方向を、載置部 2 1 の回転前の載置部 2 1 に対する検出部 2 2 の位置 P 1 と、アライメント位置 P 3 との関係に基づいて決定するのであれば、載置部 2 1 の回転方向を、載置部 2 1 の回転前の載置部 2 1 に対する検出部 2 2 の位置 P 1 から見てアライメント位置 P 3 に対して近い方向に決定する場合のように、載置部 2 1 の回転方向を、アライメント位置 P 3 が 2 つの領域のいずれにあるかによって決定するのではなく、アライメント位置 P 3 が 3 つ以上の領域のいずれにあるかによって決定してもよい。なお、図 1 0 に示す第 3 変形例では、載置部 2 1 の回転方向を、載置部 2 1 のアライメント位置 P 3 が 4 つの領域のいずれにあるかによって決定する。具体的には、図 1 0 において、半導体基板 1 1 0 を時計に見立てた場合、検出部 2 2 の位置 P 1 が 6 時の方向にある状態で、アライメント位置 P 3 が 0 時の方向から 4 時の方向までの間の範囲内にあるか、または、6 時の方向から 8 時の方向までの間の範囲内であれば、載置部 2 1 を反時計回りに回転させ続けるとともに、半導体基板 1 1 0 のアライメント位置 P 3 が 4 時の方向から 6 時の方向までの間の範囲内にあるか、8 時の方向から 1 2 時までの方向の間の範囲内にあるか、または、4 時の方向から 6 時の方向

までの間の範囲内にあれば、載置部 2 1 を時計回りに回転させ続ける。

[0048] また、上記実施形態では、制御部 2 3 は、検出部 2 2 により目印 1 1 2 を検出するための載置部 2 1 の回転方向を、載置部 2 1 の回転前の載置部 2 1 に対する検出部 2 2 の位置 P 1 と、アライメント位置 P 3 との関係に基づいて決定する例を示したが、本開示はこれに限られない。本開示では、制御部は、検出部により目印を検出するための載置部の回転方向を、載置部の回転前の載置部に対する検出部の位置と、アライメント位置との関係に基づかずに決定してもよい。

[0049] また、上記実施形態では、制御部 2 3 は、データ D のうちの、等速回転部分 D 1 に加えて、載置部 2 1 の回転速度が大きくなるにしたがって線形補間の時間間隔 $d T$ が徐々に小さくなるように調整された加速回転部分 D 2 を用いて、位置特定制御を行う例を示した。すなわち、制御部 2 3 は、データ D のうちの、等速回転部分 D 1 に加えて、載置部 2 1 の回転速度の大きさに応じてデータ D を解析するための線形補間の時間間隔 $d T$ が調整された加速回転部分 D 2 を用いて、位置特定制御を行う例を示したが、本開示はこれに限られない。本開示では、制御部は、データ D のうちの、等速回転部分に加えて、載置部の回転速度が大きくなるにしたがって線形補間の時間間隔が徐々に小さくなるように調整されていない加速回転部分を用いて、位置特定制御を行ってもよい。すなわち、制御部は、データ D のうちの、等速回転部分に加えて、載置部の回転速度の大きさに応じてデータを解析するための線形補間の時間間隔が調整されていない加速回転部分を用いて、位置特定制御を行ってもよい。

[0050] また、上記実施形態では、データ D は、等速回転部分 D 1 および加速回転部分 D 2 のみを含み、制御部 2 3 は、データ D のうちの、等速回転部分 D 1 および加速回転部分 D 2 を用いて、位置特定制御を行う例を示したが、本開示はこれに限られない。本開示では、図 1 1 に示す第 4 変形例のように、データ D が、等速回転部分 D 1 および加速回転部分 D 2 に加えて、減速回転部分 D 3 も含む場合に、制御部 2 3 は、データ D のうちの、等速回転部分 D 1

および加速回転部分D 2に加えて、載置部2 1の回転を減速させている間に検出された減速回転部分D 3を用いて、位置特定制御を行ってもよい。これにより、データDが、等速回転部分D 1および加速回転部分D 2に加えて、減速回転部分D 3も含む場合に、減速回転部分D 3を位置特定制御に用いる分だけ、位置特定制御に必要となる等速回転部分D 1を取得するための載置部2 1の回転角度範囲を小さくすることができる。その結果、データDが減速回転部分D 3を含む場合に、減速回転部分D 3を位置特定制御に用いない場合と比較して、位置特定制御の所要時間を短くすることができるので、半導体基板1 1 0をアライメントするための全体的な所要時間をより短くすることができる。

[0051] また、上記実施形態では、制御部2 3は、データDのうちの、載置部2 1を等速で3 6 0度未満回転させている間に検出された等速回転部分D 1に加えて、加速回転部分D 2を用いて、位置特定制御を行う例を示したが、本開示はこれに限られない。本開示では、制御部は、データDのうちの、載置部を等速で3 6 0度以上回転させている間に検出された等速回転部分に加えて、加速回転部分を用いて、位置特定制御を行ってもよい。

[0052] また、上記実施形態では、制御部2 3は、検出部2 2による目印1 1 2の検出結果のデータDのうちの、載置部2 1を等速で回転させている間に検出された等速回転部分D 1に加えて、載置部2 1の回転を加速させている間に検出された加速回転部分D 2を用いて、位置特定制御を行う例を示したが、本開示はこれに限られない。本開示では、制御部は、検出部による目印の検出結果のデータDのうちの、載置部の回転を加速させている間に検出された加速回転部分を用いずに、載置部を等速で回転させている間に検出された等速回転部分のみを用いて、位置特定制御を行ってもよい。

[0053] また、上記実施形態では、検出部2 2は、半導体基板1 1 0の目印1 1 2を検出するとともに、制御部2 3は、検出部2 2による目印1 1 2の検出結果に基づいて目印1 1 2の位置P 2を特定する例を示したが、本開示はこれに限られない。本開示では、検出部は、半導体基板の目印に加えて半導体基

板の欠損を検出するとともに、制御部は、検出部による目印検出結果に基づいて目印の位置を特定するのに加えて、検出部による欠損の検出結果に基づいて欠損の位置を特定してもよい。

[0054] 本明細書で開示する要素の機能は、開示された機能を実行するよう構成またはプログラムされた汎用プロセッサ、専用プロセッサ、集積回路、ASIC (Application Specific Integrated Circuits)、従来の回路、および／または、それらの組み合わせ、を含む回路または処理回路を使用して実行できる。プロセッサは、トランジスタやその他の回路を含むため、処理回路または回路と見なされる。本開示において、回路、ユニット、または手段は、列挙された機能を実行するハードウェアであるか、または、列挙された機能を実行するようにプログラムされたハードウェアである。ハードウェアは、本明細書に開示されているハードウェアであってもよいし、あるいは、列挙された機能を実行するようにプログラムまたは構成されているその他の既知のハードウェアであってもよい。ハードウェアが回路の一種と考えられるプロセッサである場合、回路、手段、またはユニットはハードウェアとソフトウェアの組み合わせであり、ソフトウェアはハードウェアおよび／またはプロセッサの構成に使用される。

[0055] [態様]

上記した例示的な実施形態は、以下の態様の具体例であることが当業者により理解される。

[0056] (項目1)

外周部に周方向の位置決めを行うための目印が形成された半導体基板を搬送する基板搬送ロボットと、

前記半導体基板をアライメントするためのアライナと、を備え、

前記アライナは、

前記半導体基板を載置した状態で回転軸線周りに回転する載置部と、

前記載置部に載置され前記回転軸線回りに回転する前記半導体基板の前記目印を検出する検出部と、

前記検出部による前記目印の検出結果に基づいて前記目印の位置を特定する位置特定制御を行うとともに、前記特定した前記目印の位置に基づいて前記半導体基板をアライメントするように前記載置部を回転させるアライメント制御を行う制御部と、を備え、

前記制御部は、前記目印を検出するための前記載置部の回転を停止させずに、前記位置特定制御を行うとともに、前記目印の位置が特定された後、前記載置部の回転を停止させずに、かつ、前記載置部の回転方向を維持したまま、前記アライメント制御を行う、ロボットシステム。

[0057] (項目 2)

前記制御部は、前記検出部による前記目印の前記検出結果のデータのうちの、前記載置部を等速で回転させている間に検出された等速回転部分に加えて、前記載置部の回転を加速させている間に検出された加速回転部分を用いて、前記位置特定制御を行う、項目 1 に記載のロボットシステム。

[0058] (項目 3)

前記制御部は、前記データのうちの、前記載置部を等速で 360 度未満回転させている間に検出された前記等速回転部分に加えて、前記加速回転部分を用いて、前記位置特定制御を行う、項目 2 に記載のロボットシステム。

[0059] (項目 4)

前記制御部は、前記データのうちの、前記等速回転部分および前記加速回転部分に加えて、前記載置部の回転を減速させている間に検出された減速回転部分を用いて、前記位置特定制御を行う、項目 2 または項目 3 に記載のロボットシステム。

[0060] (項目 5)

前記制御部は、前記データのうちの、前記等速回転部分に加えて、前記載置部の回転速度の大きさに応じて前記データを解析するための前記線形補間の時間間隔が調整された前記加速回転部分を用いて、前記位置特定制御を行う、項目 2 から項目 4 までのいずれか 1 項に記載のロボットシステム。

[0061] (項目 6)

前記制御部は、前記データのうちの、前記等速回転部分に加えて、前記載置部の回転速度が大きくなるにしたがって前記線形補間の時間間隔が徐々に小さくなるように調整された前記加速回転部分を用いて、前記位置特定制御を行う、項目 5 に記載のロボットシステム。

[0062] (項目 7)

前記制御部は、前記検出部により前記目印を検出するための前記載置部の回転方向を、前記載置部の回転前の前記載置部に対する前記検出部の位置と、前記アライメント制御における前記目印の目標位置であるアライメント位置との関係に基づいて決定する、項目 1 から項目 6 までのいずれか 1 項に記載のロボットシステム。

[0063] (項目 8)

前記制御部は、前記検出部により前記目印を検出するための前記載置部の回転方向を、前記載置部の回転前の前記載置部に対する前記検出部の位置から見て前記アライメント位置に対して近い方向に決定する、項目 7 に記載のロボットシステム。

[0064] (項目 9)

前記制御部は、前記載置部の前記回転軸線に対する前記半導体基板の重心または中心のずれである偏心を解析する偏心解析制御を行う場合、前記目印の位置が特定された後、かつ、前記載置部が前記目印の位置の特定のための回転を開始してから少なくとも略 180 度以上回転した後に、前記アライメント制御を行う、項目 1 から項目 8 までのいずれか 1 項に記載のロボットシステム。

[0065] (項目 10)

前記目印は、ノッチである、項目 1 から項目 9 までのいずれか 1 項に記載のロボットシステム。

[0066] (項目 11)

前記目印は、オリエンテーションフラットである、項目 1 から項目 9 までのいずれか 1 項に記載のロボットシステム。

[0067] (項目 1 2)

外周部に周方向の位置決めを行うための目印が形成された半導体基板をアライメントするためのアライナであって、

前記半導体基板を載置した状態で回転軸線周りに回転する載置部と、

前記載置部に載置され前記回転軸線回りに回転する前記半導体基板の前記目印を検出する検出部と、

前記検出部による前記目印の検出結果に基づいて前記目印の位置を特定する位置特定制御を行うとともに、前記特定した前記目印の位置に基づいて前記半導体基板をアライメントするように前記載置部を回転させるアライメント制御を行う制御部と、を備え、

前記制御部は、前記目印を検出するための前記載置部の回転を停止させずに、前記位置特定制御を行うとともに、前記目印の位置が特定された後、前記載置部の回転を停止させずに、かつ、前記載置部の回転方向を維持したまま、前記アライメント制御を行う、アライナ。

[0068] (項目 1 3)

外周部に周方向の位置決めを行うための目印が形成された半導体基板のアライメント方法であって、

載置部に載置され回転軸線回りに回転する前記半導体基板の前記目印を検出することと、

前記目印を検出するための前記載置部の回転を停止させずに、前記目印の検出結果に基づいて前記目印の位置を特定することと、

前記目印の位置が特定された後、前記載置部の回転を停止させずに、かつ、前記載置部の回転方向を維持したまま、特定した前記目印の位置に基づいて前記半導体基板をアライメントするように前記載置部を回転させることと、を備える、半導体基板のアライメント方法。

請求の範囲

- [請求項1] 外周部に周方向の位置決めを行うための目印が形成された半導体基板を搬送する基板搬送ロボットと、
前記半導体基板をアライメントするためのアライナと、を備え、
前記アライナは、
前記半導体基板を載置した状態で回転軸線周りに回転する載置部と、
前記載置部に載置され前記回転軸線回りに回転する前記半導体基板の前記目印を検出する検出部と、
前記検出部による前記目印の検出結果に基づいて前記目印の位置を特定する位置特定制御を行うとともに、前記特定した前記目印の位置に基づいて前記半導体基板をアライメントするように前記載置部を回転させるアライメント制御を行う制御部と、を備え、
前記制御部は、前記目印を検出するための前記載置部の回転を停止させずに、前記位置特定制御を行うとともに、前記目印の位置が特定された後、前記載置部の回転を停止させずに、かつ、前記載置部の回転方向を維持したまま、前記アライメント制御を行う、ロボットシステム。
- [請求項2] 前記制御部は、前記検出部による前記目印の前記検出結果のデータのうちの、前記載置部を等速で回転させている間に検出された等速回転部分に加えて、前記載置部の回転を加速させている間に検出された加速回転部分を用いて、前記位置特定制御を行う、請求項1に記載のロボットシステム。
- [請求項3] 前記制御部は、前記データのうちの、前記載置部を等速で360度未満回転させている間に検出された前記等速回転部分に加えて、前記加速回転部分を用いて、前記位置特定制御を行う、請求項2に記載のロボットシステム。
- [請求項4] 前記制御部は、前記データのうちの、前記等速回転部分および前記

加速回転部分に加えて、前記載置部の回転を減速させている間に検出された減速回転部分を用いて、前記位置特定制御を行う、請求項 2 に記載のロボットシステム。

[請求項5] 前記制御部は、前記データのうちの、前記等速回転部分に加えて、前記載置部の回転速度の大きさに応じて前記データを解析するための前記線形補間の時間間隔が調整された前記加速回転部分を用いて、前記位置特定制御を行う、請求項 2 に記載のロボットシステム。

[請求項6] 前記制御部は、前記データのうちの、前記等速回転部分に加えて、前記載置部の回転速度が大きくなるにしたがって前記線形補間の時間間隔が徐々に小さくなるように調整された前記加速回転部分を用いて、前記位置特定制御を行う、請求項 5 に記載のロボットシステム。

[請求項7] 前記制御部は、前記検出部により前記目印を検出するための前記載置部の回転方向を、前記載置部の回転前の前記載置部に対する前記検出部の位置と、前記アライメント制御における前記目印の目標位置であるアライメント位置との関係に基づいて決定する、請求項 1 に記載のロボットシステム。

[請求項8] 前記制御部は、前記検出部により前記目印を検出するための前記載置部の回転方向を、前記載置部の回転前の前記載置部に対する前記検出部の位置から見て前記アライメント位置に対して近い方向に決定する、請求項 7 に記載のロボットシステム。

[請求項9] 前記制御部は、前記載置部の前記回転軸線に対する前記半導体基板の重心または中心のずれである偏心を解析する偏心解析制御を行う場合、前記目印の位置が特定された後、かつ、前記載置部が前記目印の位置の特定のための回転を開始してから少なくとも略 180 度以上回転した後に、前記アライメント制御を行う、請求項 1 に記載のロボットシステム。

[請求項10] 前記目印は、ノッチである、請求項 1 に記載のロボットシステム。

[請求項11] 前記目印は、オリエンテーションフラットである、請求項 1 に記載

のロボットシステム。

[請求項12]

外周部に周方向の位置決めを行うための目印が形成された半導体基板をアライメントするためのアライナであって、

前記半導体基板を載置した状態で回転軸線周りに回転する載置部と、

前記載置部に載置され前記回転軸線回りに回転する前記半導体基板の前記目印を検出する検出部と、

前記検出部による前記目印の検出結果に基づいて前記目印の位置を特定する位置特定制御を行うとともに、前記特定した前記目印の位置に基づいて前記半導体基板をアライメントするように前記載置部を回転させるアライメント制御を行う制御部と、を備え、

前記制御部は、前記目印を検出するための前記載置部の回転を停止させずに、前記位置特定制御を行うとともに、前記目印の位置が特定された後、前記載置部の回転を停止させずに、かつ、前記載置部の回転方向を維持したまま、前記アライメント制御を行う、アライナ。

[請求項13]

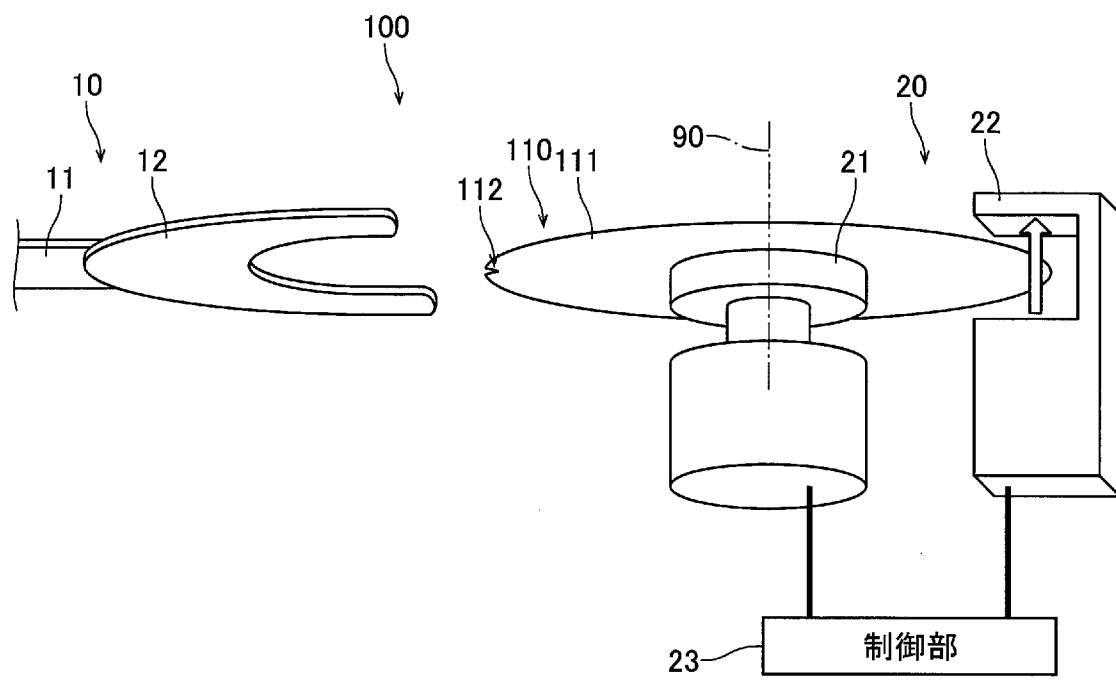
外周部に周方向の位置決めを行うための目印が形成された半導体基板のアライメント方法であって、

載置部に載置され回転軸線回りに回転する前記半導体基板の前記目印を検出することと、

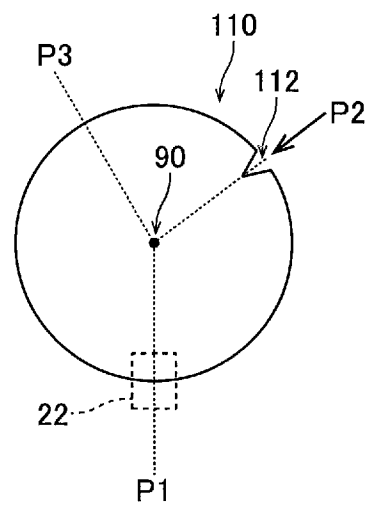
前記目印を検出するための前記載置部の回転を停止させずに、前記目印の検出結果に基づいて前記目印の位置を特定することと、

前記目印の位置が特定された後、前記載置部の回転を停止させずに、かつ、前記載置部の回転方向を維持したまま、特定した前記目印の位置に基づいて前記半導体基板をアライメントするように前記載置部を回転させることと、を備える、半導体基板のアライメント方法。

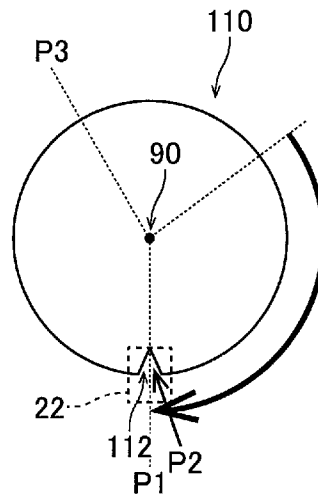
[図1]



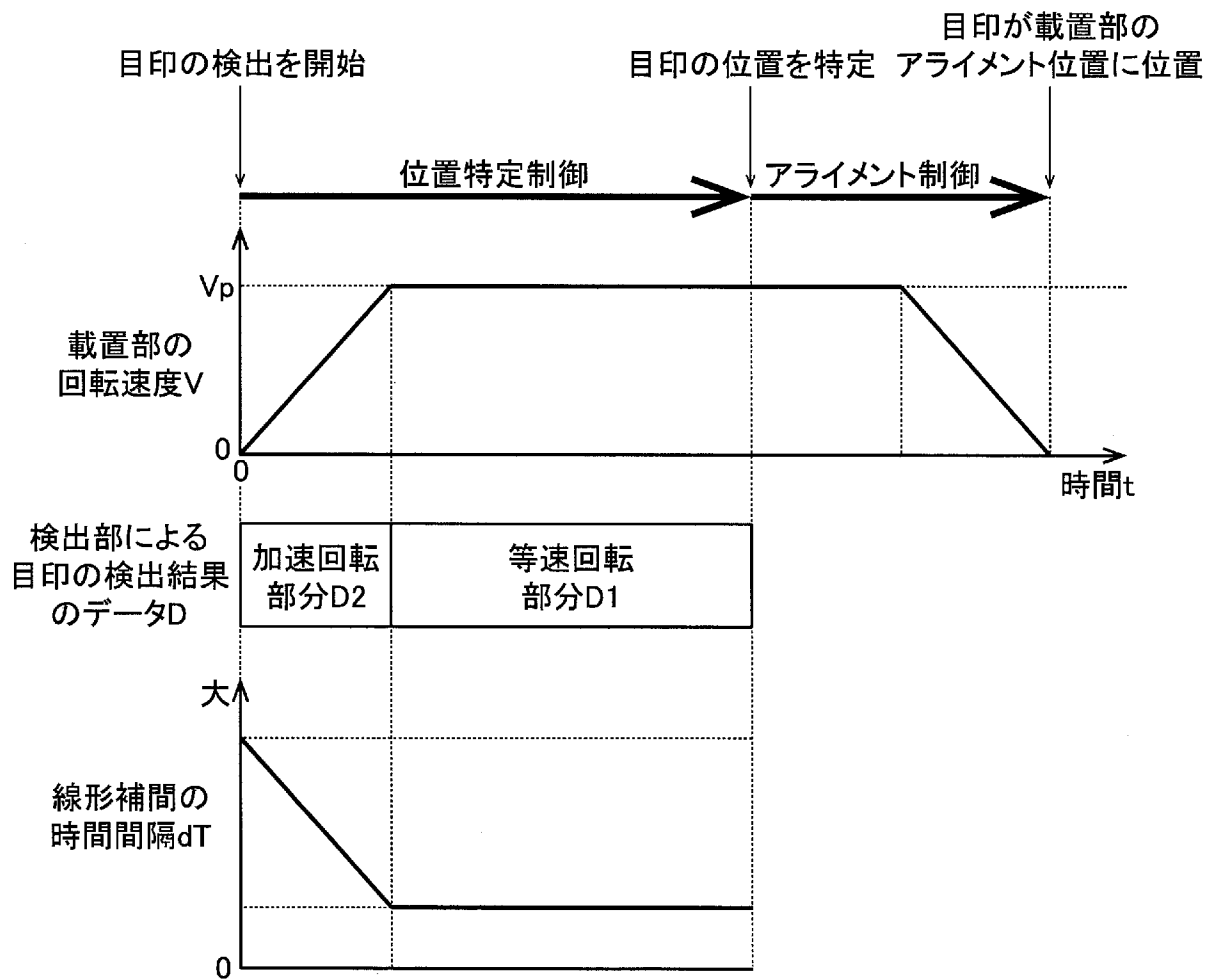
[図2]



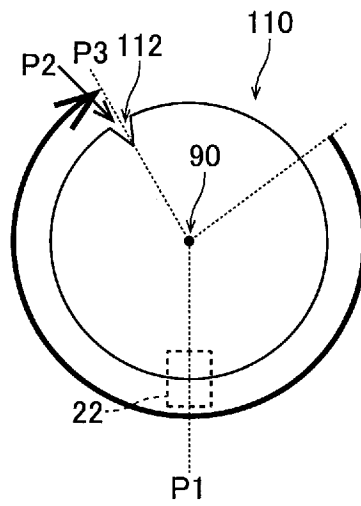
[図3]



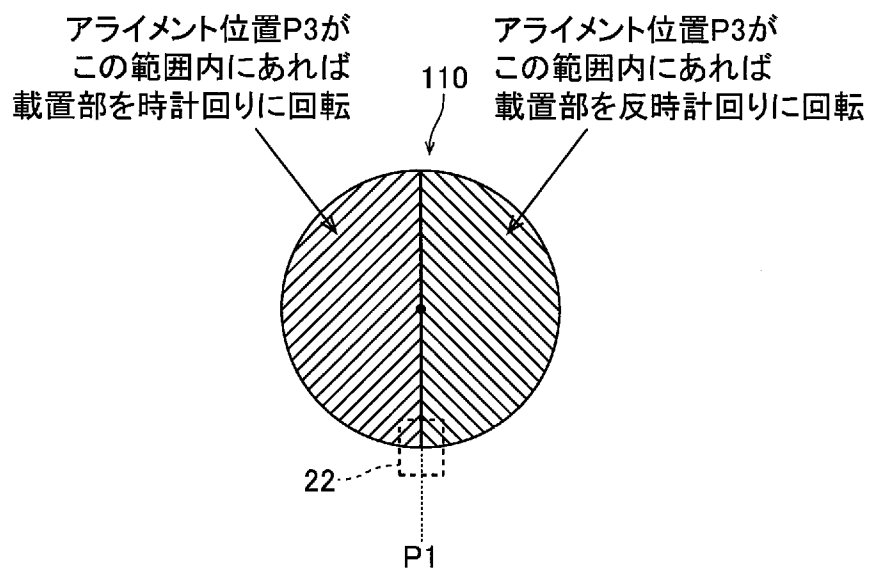
[図4]



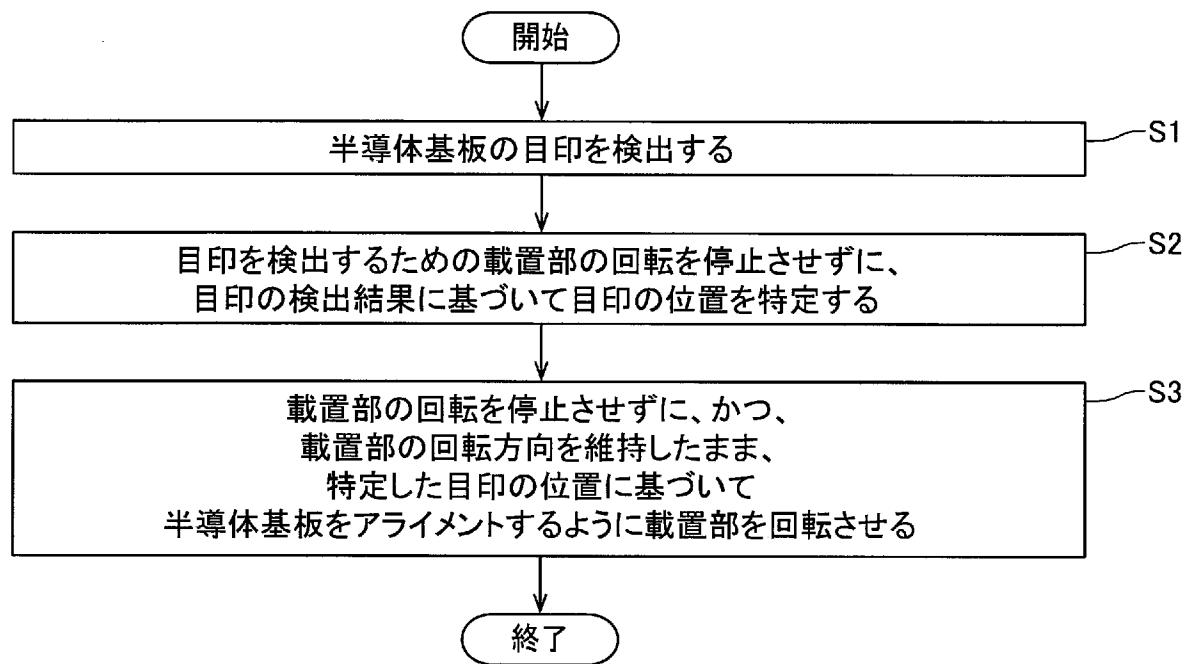
[図5]



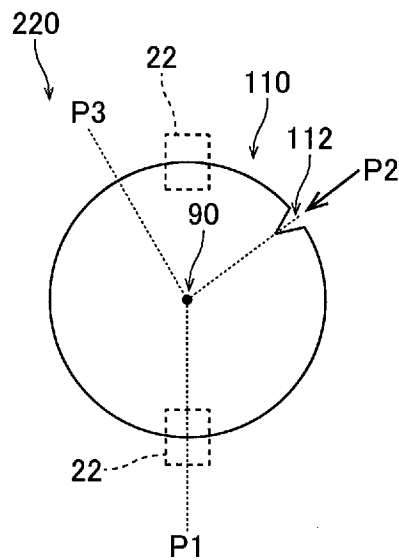
[図6]



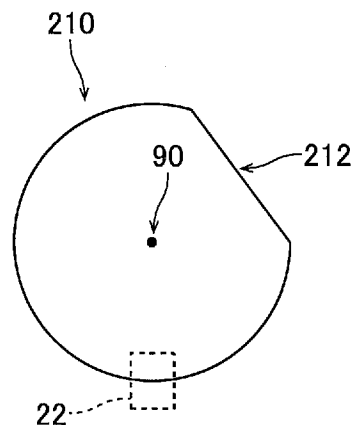
[図7]



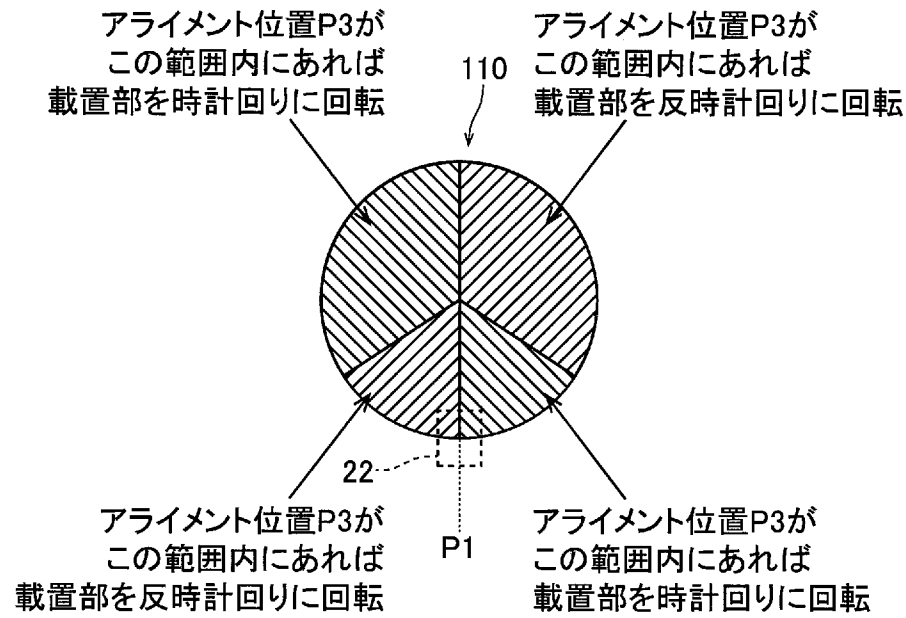
[図8]



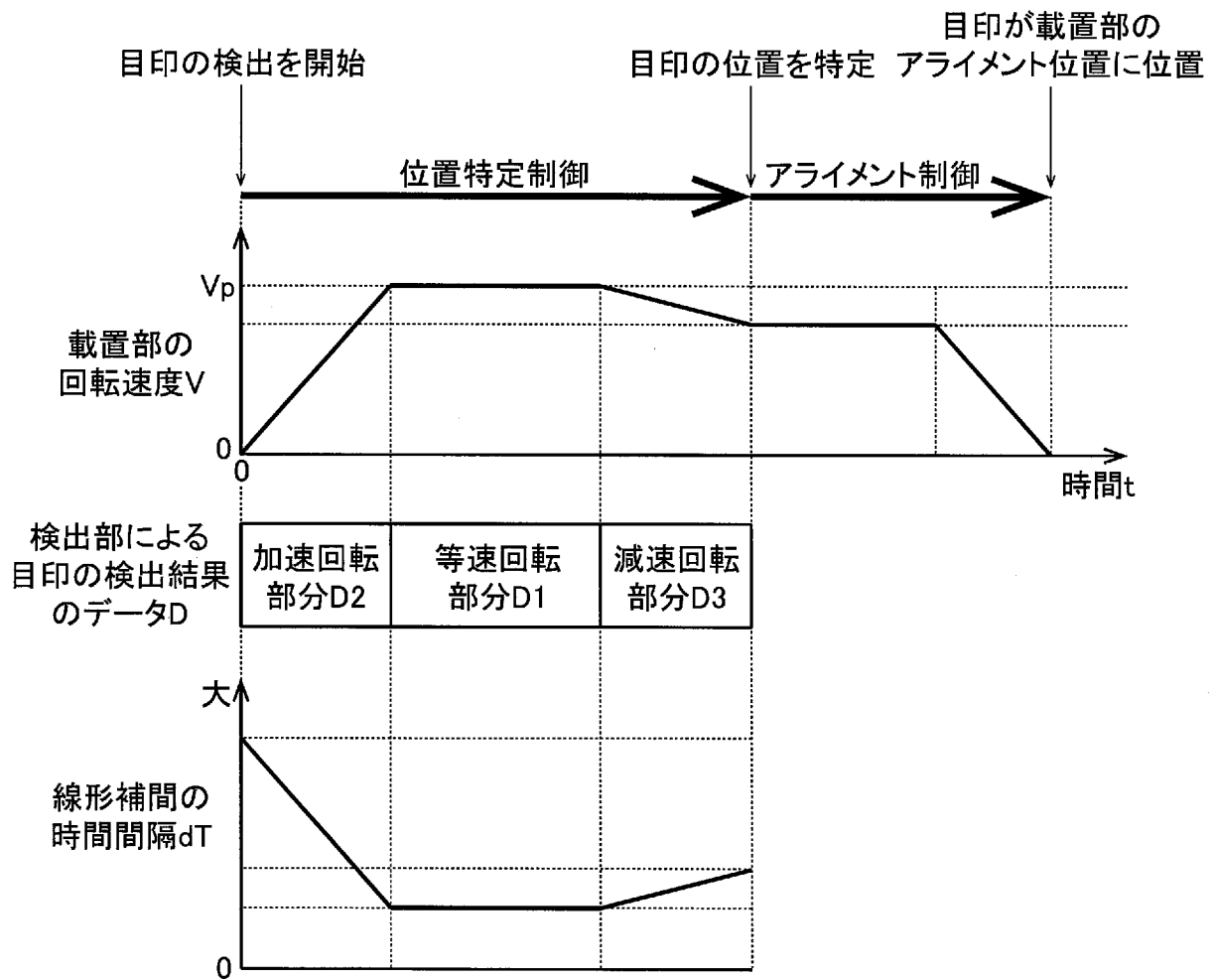
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/036406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 21/68**(2006.01)i

FI: H01L21/68 F

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)

H01L21/68

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 2018-056339 A (SCREEN HOLDINGS CO LTD) 05 April 2018 (2018-04-05) paragraphs [0018]-[0028], [0064]-[0065], fig. 1	1, 10-13
Y		2-3
A		4-9
Y	JP 2021-044548 A (YASKAWA ELECTRIC CORP) 18 March 2021 (2021-03-18) paragraphs [0003], [0020], fig. 1, 13	2-3
A	JP 2001-093828 A (TOKYO ELECTRON LTD) 06 April 2001 (2001-04-06) entire text, all drawings	1-13
A	JP 2003-188235 A (CKD CORP) 04 July 2003 (2003-07-04) entire text, all drawings	1-13
A	JP 2014-060373 A (SUMITOMO PRECISION PROD CO LTD) 03 April 2014 (2014-04-03) entire text, all drawings	1-13



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

08 December 2023

Date of mailing of the international search report

19 December 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 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/JP2023/036406

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-056339	A	05 April 2018	US 2018/0090356 A1 paragraphs [0026]-[0036], [0072]-[0073], fig. 1 TW 201814812 A CN 107887311 A KR 10-2018-0035664 A	
JP	2021-044548	A	18 March 2021	US 2021/0074566 A1 paragraphs [0003], [0021], fig. 1, 13 EP 3790041 A1 TW 202115606 A CN 112466802 A KR 10-2021-0029691 A	
JP	2001-093828	A	06 April 2001	(Family: none)	
JP	2003-188235	A	04 July 2003	(Family: none)	
JP	2014-060373	A	03 April 2014	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/68(2006.01)i FI: H01L21/68 F		
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）） H01L21/68		
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 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023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
X	JP 2018-056339 A（株式会社SCREENホールディングス）05.04.2018（2018 - 04 - 05） 段落[0018]-[0028], [0064]-[0065], 図1	1, 10-13
Y		2-3
A		4-9
Y	JP 2021-044548 A（株式会社安川電機）18.03.2021（2021 - 03 - 18） 段落[0003], [0020], 図1, 13	2-3
A	JP 2001-093828 A（東京エレクトロン株式会社）06.04.2001（2001 - 04 - 06） 全文, 全図	1-13
A	JP 2003-188235 A（シーケーディ株式会社）04.07.2003（2003 - 07 - 04） 全文, 全図	1-13
A	JP 2014-060373 A（住友精密工業株式会社）03.04.2014（2014 - 04 - 03） 全文, 全図	1-13
☐ 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、一般的な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 08.12.2023		国際調査報告の発送日 19.12.2023
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） 宮久保 博幸 50 3136 電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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/JP2023/036406

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-056339	A	05.04.2018	US 2018/0090356 A1 段落[0026]-[0036], [0072]-[0073], 図1 TW 201814812 A CN 107887311 A KR 10-2018-0035664 A	
JP	2021-044548	A	18.03.2021	US 2021/0074566 A1 段落[0003], [0021], 図1, 13 EP 3790041 A1 TW 202115606 A CN 112466802 A KR 10-2021-0029691 A	
JP	2001-093828	A	06.04.2001	(ファミリーなし)	
JP	2003-188235	A	04.07.2003	(ファミリーなし)	
JP	2014-060373	A	03.04.2014	(ファミリーなし)	