

(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
2023年5月19日(19.05.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/085207 A1

- (51) 国際特許分類:
B24B 21/00 (2006.01) *B24B 49/10* (2006.01)
B24B 9/00 (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/041160
- (22) 国際出願日: 2022年11月4日(04.11.2022)
- (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 2021-183206 2021年11月10日(10.11.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 竹中 宏行 (TAKENAKA, Hiroyuki); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 宮前 徹, 外 (MIYAMAE, Toru et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 2

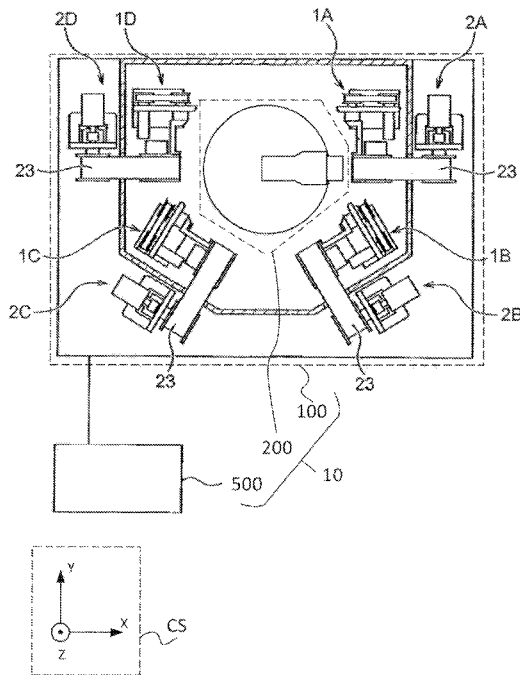
番 1 号 新大手町ビル 2 0 6 区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

- (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, 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, 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,

(54) Title: LOAD ADJUSTMENT SYSTEM AND LOAD ADJUSTMENT METHOD

(54) 発明の名称: 荷重調整システムおよび荷重調整方法

[図1]



(57) Abstract: This load adjustment system comprises: a bevel polishing device having a polishing head that polishes a bevel portion of a substrate; and a control device. The control device acquires, from a load measuring device that measures a pressing load from the polishing head, measurement data obtained by the measurement, calculates an adjustment value for adjusting the pressing load, on the basis of the measurement data and a setting parameter set for the polishing head, and controls a pressing operation of the polishing head on the basis of the adjustment value.

(57) 要約: 荷重調整システムは、基板のベベル部を研磨する研磨ヘッドを備えるベベル研磨装置と、制御装置とを備え、前記制御装置は、前記研磨ヘッドからの押圧荷重の測定を行う荷重測定装置から、前記測定で得られた測定データを取得し、前記測定データおよび、前記研磨ヘッドに設定されている設定パラメータに基づき、前記押圧荷重を調整するための調整値を算出し、前記調整値に基づいて前記研磨ヘッドの押圧動作を制御する。

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)）

明 細 書

発明の名称：荷重調整システムおよび荷重調整方法

技術分野

[0001] 本発明は、荷重調整システムおよび荷重調整方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、ウェハ等の基板のベベル部を研磨するベベル研磨装置では、研磨パッドまたは加圧パッドと称されるパッドを、研磨テープを介して基板のベベル部に適切な荷重で押し当てることにより、基板の研磨量および形状の制御を行っている。

[0003] ベベル研磨装置の設置またはメンテナンスを行う際には、研磨パッドにより適切な荷重でベベル部が押圧されるように調整を行う必要がある。このような調整作業では、ベベル研磨装置に荷重測定装置を取り付け、研磨パッドの押圧荷重を荷重測定装置により測定することが行われている（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-94480号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述したベベル研磨装置の荷重の調整作業では、荷重測定装置で得られた研磨パッドの押圧荷重についての情報を作業者が目視で読み取り、ベベル研磨装置に入力する等、煩雑な操作が必要である。

[0006] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、効率よくベベル研磨装置の荷重の調整を行うことを目的の1つとする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一実施形態によれば、荷重調整システムは、基板のベベル部を研磨する研磨ヘッドを備えるベベル研磨装置と、制御装置とを備え、前記制御

装置は、前記研磨ヘッドからの押圧荷重の測定を行う荷重測定装置から、前記測定で得られた測定データを取得し、前記測定データおよび、前記研磨ヘッドに設定されている設定パラメータに基づき、前記押圧荷重を調整するための調整値を算出し、前記調整値に基づいて前記研磨ヘッドの押圧動作を制御する。

[0008] 本発明の別の一実施形態によれば、荷重調整方法は、ベベル研磨装置の荷重調整方法であって、基板のベベル部を研磨する研磨ヘッドを備えるベベル研磨装置を制御する制御装置が、前記研磨ヘッドからの押圧荷重の測定を行う荷重測定装置から、前記測定で得られた測定データを取得することと、前記測定データおよび、前記研磨ヘッドに設定されている設定パラメータに基づき、前記押圧荷重を調整するための調整値を算出することと、前記調整値に基づいて前記研磨ヘッドの押圧動作を制御することと、を含む。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の一実施形態による荷重調整システムを概略的に示す平面図である。

[図2]図2は、上記実施形態における研磨装置を概略的に示す平面図である。

[図3]図3は、上記実施形態における研磨ヘッド組立体とテープ供給回収機構の内部構造の一例を概略的に示す断面図である。

[図4]図4は、上記実施形態における研磨ヘッドの加圧機構の一例を説明する図である

[図5]図5は、上記実施形態における荷重測定装置の上方斜視図である。

[図6]図6は、上記実施形態における荷重測定装置の下方斜視図である。

[図7]図7は、上記実施形態における荷重測定装置の側断面図である。

[図8]図8は、研磨ヘッド側から見た上記実施形態における荷重測定装置の側面図である。

[図9]図9は、上記実施形態における荷重調整システムの構成を示す概念図である。

[図10]図10は、上記実施形態における表示画面の一例を示す概念図である

。

[図11]図 1 1 は、上記実施形態における荷重調整方法の流れを示すフローチャートである。

[図12A]図 1 2 A は、上記実施形態における荷重測定装置の使用状態を示す図である。

[図12B]図 1 2 B は、上記実施形態における荷重測定装置の使用状態を示す図である。

[図13]図 1 3 は、変形例 1 における荷重調整システムの構成を示す概念図である。

[図14]図 1 4 は、変形例 1 における荷重調整方法の流れを示すフローチャートである。

[図15]図 1 5 は、変形例 2 における荷重測定装置を概略的に示す側断面図である。

[図16]図 1 6 は、変形例 2 において撮影される画像の一例を示す図である。

[図17]図 1 7 は、変形例 2 における荷重調整システムの構成を示す概念図である。

[図18]図 1 8 は、変形例 2 における荷重調整方法の流れを示すフローチャートである。

[図19]図 1 9 は、基板のベベル部を示す概念図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。以下で説明する図面において、同一の又は相当する構成要素には、同一の符号を付して重複した説明を省略する。

[0011] 図 1 は、本実施形態に係る荷重調整システムを概略的に示す平面図である。荷重調整システム 10 は、研磨装置 100 と、荷重測定装置 200 と、情報処理装置 500 とを備える。研磨装置 100 は、研磨ヘッド組立体 1 A, 1 B, 1 C, 1 D とテープ供給回収機構 2 A, 2 B, 2 C, 2 D とを備える。図 1 の例では、研磨装置 100 の荷重の調整において、荷重測定装置 20

0が研磨テープ23を介し研磨ヘッド組立体1Aの押圧荷重を測定する場合の配置を示している。

[0012] 以下の実施形態では、鉛直方向にZ軸をとり、研磨ヘッド組立体1Aが水平に回転保持機構3の中心軸C_r（図2参照）を向いた方向にX軸をとり、Z軸およびX軸に垂直にY軸をとる（座標系CS参照）。

[0013] 図2は、研磨装置100を概略的に示す平面図である。図2から4までは、研磨装置100が基板Wの研磨を行う際の各部の配置を示している。研磨装置100では、その中央部に、研磨対象であるウェハ等の基板Wを水平に保持し、回転させる回転保持機構3が設けられている。具体的には、回転保持機構3は、基板Wの裏面を真空吸着により保持する真空吸着テーブル4及び真空吸着テーブル4の中央部に取り付けられるシャフト5（図12A参照）を備えている。基板Wを真空吸着テーブル4の中心軸C_r周りに回転させるように、シャフト5は、図示されないモータにより回転させられる。尚、真空吸着テーブル4及びシャフト5には、基板Wを真空吸着テーブル4上に吸着するための負圧が導入される真空通路が形成されている。

[0014] 研磨装置100は、ウェハ等の基板Wのベベル部を研磨する。図19は、基板Wの側面図であり、基板Wの周縁部を拡大して示す図である。図19において、半導体装置等は、基板Wの平坦部Dに形成され、平坦部Dは端面Gから数ミリメートル内周側の位置にある。領域Dより外側の平坦部Eに半導体装置等は形成されない。本明細書では、平坦部Eの外側の上斜面Fから端面Gを経て下斜面Fまでの傾斜を有する領域Bをベベル部と称する。

[0015] 図2に示すように、回転保持機構3に保持された基板Wの周囲には4つの研磨ヘッド組立体1A、1B、1C、1Dが配置されている。研磨ヘッド組立体1A、1B、1C、1Dの径方向外側には、研磨具である研磨テープ23を研磨ヘッド組立体1A、1B、1C、1Dに供給し、使用後の研磨テープ23を回収するテープ供給回収機構2A、2B、2C、2Dが設けられている。研磨ヘッド組立体1A、1B、1C、1Dとテープ供給回収機構2A、2B、2C、2Dとは隔壁20によって隔離されている。隔壁20の内部

空間は研磨室 2 1 を構成し、4 つの研磨ヘッド組立体 1 A, 1 B, 1 C, 1 D および真空吸着テーブル 4 は、研磨室 2 1 内に配置されている。一方、テープ供給回収機構 2 A, 2 B, 2 C, 2 D は隔壁 2 0 の外側（すなわち、研磨室 2 1 の外）に配置されている。それぞれの研磨ヘッド組立体 1 A, 1 B, 1 C, 1 D およびテープ供給回収機構 2 A, 2 B, 2 C, 2 D は同一の構成を有している。なお、研磨ヘッド組立体およびテープ供給回収機構の個数は 4 に限らず特に限定されない。

[0016] 図 3 は、研磨ヘッド組立体 1 A とテープ供給回収機構 2 A の内部構造を概略的に示す断面図である。研磨ヘッド組立体 1 A は、テープ供給回収機構 2 A から供給された研磨テープ 2 3 を基板 W の周縁部に当接させるための研磨ヘッド 3 0 を備えている。研磨テープ 2 3 は、研磨テープ 2 3 の研磨面が基板 W の方を向くように研磨ヘッド 3 0 に供給される。

[0017] 研磨ヘッド 3 0 は、図 2 に示すアーム 6 0 の一端に固定され、アーム 6 0 は、基板 W の接線に平行な軸 C t まわりに回転自在に構成されている。アーム 6 0 の他端はプーリーおよびベルトを介してモータ M 4 に連結されている。モータ M 4 が時計回りおよび反時計回りに所定の角度だけ回転することで、アーム 6 0 が軸 C t まわりに所定の角度だけ回転する。これにより、基板 W のベベル部の形状に合わせて研磨ヘッド 3 0 の傾斜角度を変化させ、基板 W のベベル部の所望の箇所を研磨することができる。

[0018] 尚、図 3 に示すように、研磨ヘッド 3 0 の前後方向位置（換言すれば、基板 W の半径方向に沿う位置）は、ベースプレート 6 5 に直接または間接的に固定されたリニアアクチュエータ 6 7 によって調整することができる。

[0019] 図 4 は研磨ヘッド 3 0 の加圧機構 4 1 の一例を説明する図である。この加圧機構 4 1 は、研磨ヘッド 3 0 の前面において上下に配置された 2 つのガイドローラ 4 6, 4 7 の間に渡された研磨テープ 2 3 の裏面側に配置された研磨パッド 5 0 と、この研磨パッド 5 0 を保持するパッドホルダー 5 1 と、パッドホルダー 5 1 を基板 W に向かって移動させるエアシリンダ 5 2 とを備えている。研磨パッド 5 0 の、押圧される研磨テープ 2 3 と向かい合う面を、

研磨パッド面５０Ｓとする。

[0020] エアシリンダ５２はいわゆる片ロッドシリンダであり、２つのポートを介して２つのエア配管５３が接続されている。これらエア配管５３には電空レギュレータ（例えば電磁弁）５４がそれぞれ設けられている。電空レギュレータ５４の一次側は、エア供給源（例えばコンプレッサ）５５に接続され、二次側がエアシリンダ５２のポートに接続されている。電空レギュレータ５４は情報処理装置５００からの信号によって制御され、エアシリンダ５２に供給される空気圧を所望の圧力に調整することが可能になっている。換言すれば、情報処理装置５００は、ユーザが入力した設定値どおりの押圧力を加えることができるように電空レギュレータ５４を制御する。このように、エアシリンダ５２へ供給する空気圧を制御することによってエアシリンダ５２のピストンロッドに連結された研磨パッド５０を押し出し、研磨テープ２３の研磨面を基板Ｗに対して押圧する圧力を制御することができる。

[0021] 図５は、荷重測定装置２００の上方斜視図である。図６は、荷重測定装置２００の下方斜視図である。図７は、荷重測定装置２００の側断面図である。図８は研磨ヘッド３０側から見た荷重測定装置２００の側面図である。荷重測定装置２００は、研磨装置１００の研磨パッド５０からの押圧荷重を測定可能な荷重測定装置本体３００と、荷重測定装置本体３００を載置可能な基部プレート４００と、を備える。

[0022] 基部プレート４００は、研磨装置１００の真空吸着テーブル４上に固定可能である。図示の例では、基部プレート４００は、互いに異なる直径を有する実質的に円形の板状部材を上下に同軸配置してなる形態を備えており、小径の上部プレート部４０１と大径の下部プレート部４０２とを備えている。荷重測定装置本体３００は、取付プレート３０７を介し、調整ねじ３０７ａおよびスロット３０７ｂを用いて基部プレート４００に固定されている。

[0023] 荷重測定装置本体３００は、フォースゲージ３０１を備えている。フォースゲージ３０１の断面のハッチングは省略し、以下の図でも同様である。フォースゲージ３０１は、その本体から延びる計測軸３０２が、基部プレート

400の周囲に配置される研磨ヘッド30の方向を向くように上部プレート部401上に載置される。荷重測定装置本体300は、フォースゲージ301の計測軸302に固定可能な荷重支持部材303を備えることができる。図示の例では、荷重支持部材303は、ブラケット304を備えており、ブラケット304は、計測軸302に取り付けられる取り付け部304aと、研磨パッド50からの押圧荷重を受けることができるように構成された荷重支持部304bと、を備える。取り付け部304aにおいて、ブラケット304は、ボルトとナットの組み合わせにより計測軸302に固定されることができる。荷重支持部材303は、金属製のブラケット304の取り付け部304aの外側面に固定される樹脂（例えば、PEEK）製のパッド305を備えている。パッド305はなくてもよい。パッド305の外側面305a、またはパッド305がないときの荷重支持部304bの外側面が、研磨パッド50から押圧される荷重支持面S1となる。

[0024] また、図示の例では、荷重測定装置200は、スペーサ306を備える。スペーサ306は、上部プレート部401と下部プレート部402との間に形成された段部404に、取り外し可能に配置することができる。スペーサ306は、その一端部が、上部プレート部401の外周面に沿う形状を有していることが好ましい。スペーサ306の他端部にブラケット304の荷重支持部304bを当接させることにより、基部プレート400、ひいては基部プレート400が固定される真空吸着テーブル4に対する、荷重支持面S1の位置を調整することができる。なお、荷重測定装置200は、荷重測定を行い測定データを情報処理装置500に送ることができれば、その態様は特に限定されない。

[0025] 図9は、本実施形態の荷重調整システム10の構成を示す概念図である。荷重測定装置200は、通信部210と、測定部220とを備える。情報処理装置500は、通信部510と、入力部520と、記憶部530と、表示部540と、制御部550とを備える。制御部550は、通信制御部551と、調整値算出部552と、第1判定部553と、表示制御部554と、装

置制御部５５５とを備える。

[0026] 荷重測定装置２００の通信部２１０は、無線または有線の接続により少なくとも情報処理装置５００の通信部５１０と通信可能な通信装置を備える。通信部２１０は、情報処理装置５００の通信部５１０に荷重測定により得られたデータを入力するデータ入力部として機能する。以下では、荷重測定により得られた荷重の測定値等を含むデータを測定データと呼ぶ。

[0027] 荷重測定装置２００の測定部２２０は、デジタルフォースゲージ等の荷重測定器を備える。本実施形態の例では、フォースゲージ３０１が測定部２２０として機能する。測定部２２０は、荷重測定を行い、測定した押圧荷重の値等を含む測定データを生成する。

[0028] 情報処理装置５００は、電子計算機等の情報処理装置を備え、適宜ユーザとのインターフェースとなるほか、様々なデータに関する通信、記憶および演算等の処理を行う。なお、情報処理装置５００は、各部を物理的に異なる装置に配置してもよい。また、情報処理装置５００で処理するデータの少なくとも一部は、遠隔のサーバ等に保存してもよい。例えば、制御部５５０の一部の制御を研磨装置１００または荷重測定装置２００と一体的に構成したプログラマブルロジックコントローラ（ＰＬＣ）により行い、情報処理装置５００の他の機能をＰＬＣとは物理的に離れて配置された電子計算機に搭載することができる。この場合、例えば、ＰＬＣに、通信部５１０、通信制御部５５１、調整値算出部５５２および装置制御部５５５を配置し、電子計算機に入力部５２０、記憶部５３０、表示部５４０、第１判定部５５３および表示制御部５５４を配置することができる。

[0029] 情報処理装置５００の通信部５１０は、無線または有線の接続により少なくとも荷重測定装置２００の通信部２１０と通信可能な通信装置を備える。通信部５１０は、荷重測定装置２００の通信部２１０から測定データを取得するデータ取得部として機能する。

[0030] 情報処理装置５００の入力部５２０は、マウス、キーボード、各種ボタンまたはタッチパネル等の入力装置を備える。入力部５２０は、研磨装置１０

０または荷重測定装置２００の動作に必要な入力をユーザから受け付ける。

[0031] 情報処理装置５００の記憶部５３０は、不揮発性または揮発性の記憶媒体を備える。記憶部５３０は、測定データ、後述する設計パラメータ、および制御部５５０が処理を実行するためのプログラム等を記憶する。

[0032] 情報処理装置５００の表示部５４０は、液晶モニタ等の表示装置を備える。表示部５４０には、制御部５５０の処理により得られた情報等が表示される。

[0033] 情報処理装置５００の制御部５５０は、中央処理装置（ＣＰＵ）またはＰＬＣ等のプロセッサを含む制御装置を備える。制御部５５０は、荷重調整システム１０を制御する動作の主体として機能する。制御部５５０は、記憶部５３０等に記憶されたプログラムをメモリに読み込んで実行することにより各種処理を行う。なお、制御部５５０による処理が可能であれば、制御部５５０の物理的な構成等は特に限定されない。

[0034] 制御部５５０の通信制御部５５１は、通信部５１０を制御して通信を行う。通信制御部５５１は、荷重測定装置２００等からデータを受信する等、必要なデータを送受信する。

[0035] 制御部５５０の調整値算出部５５２は、測定データおよび、研磨ヘッド３０に設定されている設定パラメータに基づき、研磨ヘッド３０の押圧荷重を調整するための調整値を算出する。ここで、設定パラメータとは、設定された押圧荷重の値を実現するために研磨ヘッド３０を動作させるためのパラメータである。設定パラメータは、例えば、電空レギュレータ５４を制御する際に定める必要があるパラメータ等、加圧機構４１の動作の際に定める必要があるパラメータとすることができる。

[0036] 調整値算出部５５２は、測定データにおける、押圧荷重の複数の設定値と各設定値に対応する測定値の組み合わせから、調整値として設定パラメータの更新値を算出することができる。換言すれば、調整値により設定パラメータの更新を行うことができる。例えば、押圧荷重の設定値を X としたとき、実際の押圧荷重 Y が設計パラメータ $P1$ 、 $P2$ を用いて、 $Y = P1 * X + P$

2と表されるとする。また、Nをニュートンとして、測定データに、設定値10Nの押圧荷重で測定した場合の押圧荷重の測定値と、設定値20Nの押圧荷重で測定した場合の押圧荷重の測定値とが含まれているとする。この場合、測定データにおける押圧荷重の複数の設定値および複数の測定値を用いて、最小二乗法等によりP1およびP2を求めることで、現在の研磨装置100の状態を反映してより設定値に近い押圧荷重を実現するための設定パラメータの更新値を取得することができる。なお、調整値の算出方法は、最小二乗法を用いる場合に限定されず、様々なモデリングの方法を用いることができる。

[0037] 制御部550の第1判定部553は、調整値が適正值か否かを判定する第1判定を行う。第1判定の適正值の範囲を示す第1情報は、記憶部530等にあらかじめ記憶されている。第1情報は、例えば、第1判定の適正值の上限値と下限値等の、数値範囲を定める数値である。適正值は、過去のデータまたは理論等に基づいて設定される。例えば、過去のデータにおける設定パラメータのばらつきから、極端に大きいまたは小さいといえる値を排除するように、適正值を定めることができる。

[0038] 制御部550の表示制御部554は、表示部540を制御して、表示装置に研磨ヘッド30に関する情報の表示を行う。この情報には、測定データに基づく情報および調整値算出部552が算出した調整値の少なくとも一つが含まれる。測定データに基づく情報としては、押圧荷重の測定値等を含むことができる。

[0039] 図10は、研磨ヘッド30に関する情報を含む表示画面の一例を示す概念図である。荷重調整画面600は、第1画面要素610と、第2画面要素620と、第3画面要素630と、第4画面要素640と、ヘッド項目621と、設定値項目651A、651Bと、測定値項目652A、652Bと、設定パラメータ項目653と、パラメータ下限項目654と、パラメータ上限項目655と、調整値項目656とを含む。なお、荷重調整画面600は一例であり、荷重測定の測定値または調整後のパラメータが示されればデザ

インまたは数値はこれに限定されない。

[0040] 第1画面要素610は、ボタン等の、ユーザの入力を受け付ける画面要素である。ユーザが第1画面要素610に対しクリックまたはタッチ等の入力することにより荷重調整が開始される。第2画面要素620は、プルダウンリスト等の、複数の選択肢からユーザが選択できるように構成された画面要素である。ユーザが第2画面要素620に対しクリックまたはタッチ等の入力することにより、研磨ヘッド組立体1A、1B、1Cおよび1Dから荷重調整を行う対象を選択することができる。第3画面要素630は、タブ等の、表示する内容をユーザが選択するための画面要素である。ユーザは、第3画面要素630に対しクリックまたはタッチ等の入力すること、1回目、2回目または3回目のいずれかの荷重調整の結果を選択的に表示させることができる。ここでは、異なる複数の設定値の荷重について行った荷重測定から1回の荷重調整を行うこととしている。内容を表示する荷重測定の回数は図示の3回に特に限定されない。第4画面要素640は、ボタン等の、ユーザの入力を受け付ける画面要素である。ユーザが第4画面要素610に対しクリックまたはタッチ等の入力することにより、荷重調整画面600の内容が所定のデータ形式で出力される。データ形式は、図10の例ではCSV (Comma Separated Values) 形式となっているが、数値を示すことができれば特に限定されない。

[0041] 荷重調整画面600には、第2画面要素620の側方に、研磨ヘッド組立体1A、1B、1Cおよび1Dのうち、荷重調整画面600に荷重調整の結果を表示する対象となるものを示すヘッド項目621が表示されている。設定値項目651Aおよび651Bは、荷重測定の際の荷重の設定値を示し、ここでは10Nと20Nの2点で行った例を示している。測定値項目652Aおよび652Bは、荷重測定の際の荷重の測定値を示している。設定パラメータ項目653には、調整前の設定パラメータの値が示されている。パラメータ下限項目654には、第1判定における荷重の適正值の下限を示している。パラメータ上限項目655には、第1判定における荷重の適正值の上

限を示している。調整値項目 6 5 6 には、調整値が示されている。ここでは、1 回目の荷重調整における調整後パラメータの暫定的な値として調整値が示されている。

[0042] 荷重調整画面 6 0 0 は、荷重測定の設定値および測定値、ならびに、調整前後の設定パラメータおよび適正值の範囲を示すことで、ユーザに対し荷重調整の結果をわかりやすく示すことができる。

[0043] 制御部 5 5 0 の装置制御部 5 5 5 は、研磨装置 1 0 0 の各部を制御し、研磨動作および調整動作を制御する。

[0044] 図 1 1 は、本実施形態の荷重調整方法の流れを示すフローチャートである。この荷重調整方法は、制御部 5 5 0 により行われる。

[0045] ステップ S 1 0 1 において、制御部 5 5 0 は、予め定められた設定パラメータを用いて荷重測定を行う。この設定パラメータは、調整前の初期値である。装置制御部 5 5 5 は、入力部 5 2 0 から入力されたか、または記憶部 5 3 0 等に記憶された荷重の設定値と、記憶部 5 3 0 等に記憶されている設定パラメータとに基づいて研磨装置 1 0 0 による押圧動作を制御する。荷重測定は複数の異なる荷重の設定値について行うことが、より正確な荷重を実現する設定パラメータを得るために好ましいが、1 点の設定値のみについて行ってもよい。荷重測定は、設定され得る荷重の最小値と最大値について行うことが同様の観点からより好ましい。

[0046] 図 1 2 A および図 1 2 B は、それぞれ、荷重測定装置 2 0 0 の使用状態を示す斜視図および側面図である。尚、図 1 2 A および図 1 2 B において研磨テープ 2 3 は図示を省略されている。

[0047] 例えば、研磨装置 1 0 0 の回転保持機構 3 の回転が停止され、各研磨ヘッド組立体 1 A、1 B、1 C、1 D の研磨ヘッド 3 0 の傾斜角が 0 度（すなわち、図 4 に示すような水平方向）に調整されると共に、研磨パッド 5 0 の前後方向位置が所定の研磨位置に調整される。次に、真空吸着テーブル 4 と基部プレート 4 0 0 の外周が一致するように、基部プレート 4 0 0 が真空吸着テーブル 4 上に吸着固定される。その後、真空吸着テーブル 4 に対する荷重

測定装置 300 の荷重支持面 S1 の位置が、スペーサ 306 等を用いて調整される。また、荷重支持面 S1 が研磨パッド面 50S に対して平行になるように、真空吸着テーブル 4 を回転させる等して調整することができる。位置合わせ後、作業者が、必要に応じて入力部 520 を介し押圧荷重の設定値を入力し、荷重調整画面 600 の第 1 画面要素 610 (図 10) をクリック等して、研磨ヘッド 30 を動作させる。荷重支持面 S1 が押圧されると、荷重測定装置 200 のフォースゲージ 301 は荷重を測定する。

- [0048] 図 11 に戻って、ステップ S101 の後にステップ S102 が行われる。ステップ S102 において、通信制御部 551 は、通信部 510 を制御し、荷重測定装置 200 の通信部 210 を介して測定データを取得する。通信制御部 551 は、取得した測定データを記憶部 530 等に記憶させる。
- [0049] ステップ S102 の後にステップ S103 が行われる。ステップ S103 において、調整値算出部 552 は、記憶部 530 等に記憶された測定データおよび設定パラメータから、調整値を算出する。
- [0050] ステップ S103 の後にステップ S104 が行われる。ステップ S104 において、第 1 判定部 553 は、調整値が適正值であるか否かを判定する。調整値が適正值である場合、第 1 判定部 553 は、ステップ S104 を肯定判定し、ステップ S107 が開始される。調整値が適正值でない場合、第 1 判定部 553 は、ステップ S104 を否定判定し、ステップ S105 が開始される。
- [0051] ステップ S105 において、制御部 550 は、行われた荷重測定の回数が所定の閾値未満か否かを判定する。この判定は、望ましくない荷重調整が繰り返されるのを防止するために行われる。測定回数が閾値未満の場合、制御部 550 は、ステップ S105 を肯定判定し、ステップ S101 が開始される。測定回数が閾値以上の場合、制御部 550 は、ステップ S105 を否定判定し、ステップ S106 が開始される。なお、閾値に基づいて判定が行われれば、「閾値未満」ではなく「閾値以下」でもよく、特に限定されない。以下の閾値を用いた判定でも同様である。

- [0052] ステップS 1 0 6において、表示制御部5 5 4は、表示部5 4 0に、荷重調整が失敗したことを示すエラーを表示する。エラーの表示の方法は特に限定されず、表示画面に適宜ポップアップウィンドウを表示して、メッセージまたは図形を表示することができる。ステップS 1 0 6の後は、処理が終了される。
- [0053] ステップS 1 0 7において、制御部5 5 0は、調整値により設定パラメータを更新する。ステップS 1 0 7の後は、処理が終了される。荷重調整後は、装置制御部5 5 5により、調整値により更新された設定パラメータにより押圧動作が行われる。
- [0054] 本実施形態の荷重調整システム1 0および荷重調整方法では、通信制御部5 5 1が、研磨ヘッド3 0からの押圧荷重の測定を行う荷重測定装置2 0 0から、当該測定で得られた測定データを取得し、調整値算出部5 5 2が、測定データおよび、研磨ヘッド3 0に設定されている設定パラメータに基づき、押圧荷重を調整するための調整値を算出し、装置制御部5 5 5が、調整値に基づいて研磨ヘッド3 0の押圧動作を制御する。これにより、押圧荷重についての情報を作業者が目視で読み取り、装置に入力する等の操作が必要なく、作業時間および作業工数を減らすことができ、効率的に荷重の調整を行うことができる。また、数値の手入力によるミスを抑制し、より正確に調整作業を行うことができる。
- [0055] なお、調整値算出部5 5 2が、ステップS 1 0 3で調整値を算出した際に、調整値により設定パラメータを更新する構成としてもよい。この場合、ステップS 1 0 4の第1判定では更新された設定パラメータ（更新パラメータ）が適正値か否かの判定が行われる。ステップS 1 0 4において更新パラメータが適正値と判定されるまで、調整前の設定パラメータは記憶部5 3 0等に保持しておく。
- [0056] 次のような変形も本発明の範囲内であり、上述の実施形態若しくは他の変形と組み合わせることが可能である。以下の変形例において、上述の実施形態と同様の構造、機能を示す部位等に関しては、同一の符号で参照し、適宜

説明を省略する。

[0057] (変形例 1)

上述の実施形態において、制御部は、調整値に基づく再度の荷重測定を行い、その後、再度の荷重測定で得られた研磨ヘッド 30 の押圧荷重が適正値か否かを判定する第 2 判定を行ってもよい。

[0058] 図 13 は、本変形例の荷重調整システムの構成を示す概念図である。荷重調整システム 10A は、上述の実施形態の荷重調整システム 10 と類似の構成を有するが、第 1 判定部 553 の代わりに第 2 判定部 553A を備える点で荷重調整システム 10 と異なっている。荷重調整システム 10A は、情報処理装置 500A を備え、情報処理装置 500A は、第 2 判定部 553A を含む制御部 550A を備える。

[0059] 第 2 判定部 553A は、第 2 判定を行う。第 2 判定では、調整値を用いて行われた再度の荷重測定において、押圧荷重の測定値が適正値であるか否かが判定される。第 2 判定の適正値の範囲を示す第 2 情報は、記憶部 530 等にあらかじめ記憶されている。第 2 情報は、例えば、第 2 判定の適正値が設定値の何%から何%までかを示す、数値範囲を定める数値である。この数値範囲は、過去のデータまたは理論等に基づいて設定される。例えば、この数値範囲は、研磨装置 100 若しくは荷重測定装置 200 の精度、または荷重調整に求められる精度等に基づいて、90%から110%まで等、定めることができる。

[0060] 図 14 は、本変形例の荷重調整方法の流れを示すフローチャートである。この荷重調整方法は、制御部 550A により行われる。ステップ S201～S203 は、図 11 のフローチャートのステップ S101～S103 とそれぞれ同様であるため、説明を省略する。

[0061] ステップ S203 の後に、ステップ S204 が行われる。ステップ S204 において、制御部 550A は、ステップ S203 で得られた調整値を用いて再度の荷重測定を行う。制御部 550A は、入力部 520 から入力されたか、または記憶部 530 等に記憶された荷重の設定値と、調整値とに基づい

て研磨装置１００による押圧動作を制御する。荷重の設定値は、ステップＳ２０１における荷重の設定値と同じでもよいし、異なってもよい。

[0062] ステップＳ２０４の後に、ステップＳ２０５が行われる。ステップＳ２０５において、通信制御部５５１は、通信部５１０を制御し、荷重測定装置２００の通信部２１０を介して再度の荷重測定についての測定データを取得する。通信制御部５５１は、取得した測定データを記憶部５３０等に記憶させる。

[0063] ステップＳ２０５の後に、ステップＳ２０６が行われる。ステップＳ２０６において、第２判定部５５３Ａは、再度の荷重測定において測定された荷重が適正值か否かを判定する。荷重が適正值の場合、第２判定部５５３Ａは、ステップＳ２０６を肯定判定し、ステップＳ２０９が開始される。荷重が適正值でない場合、第２判定部５５３Ａは、ステップＳ２０６を否定判定し、ステップＳ２０７が開始される。

[0064] ステップＳ２０７において、制御部５５０Ａは、行われた荷重測定または荷重調整の回数が所定の閾値未満か否かを判定する。当該回数が閾値未満の場合、制御部５５０Ａは、ステップＳ２０７を肯定判定し、ステップＳ２０１が開始される。当該回数が閾値以上の場合、制御部５５０Ａは、ステップＳ２０７を否定判定し、ステップＳ２０８が開始される。ステップＳ２０８およびＳ２０９は、それぞれ図１１のフローチャートのステップＳ１０６およびＳ１０７と同様であるため説明を省略する。ステップＳ２０８およびＳ２０９の後は、処理が終了される。

[0065] なお、調整値算出部５５２が、ステップＳ２０３で調整値を算出した際に、調整値により設定パラメータを更新する構成としてもよい。この場合、ステップＳ２０４の荷重測定では更新パラメータに基づく荷重測定が行われる。ステップＳ２０６において測定された荷重が適正值と判定されるまで、調整前の設定パラメータは記憶部５３０等に保持しておく。

[0066] 本変形例の荷重調整システム１０Ａでは、第２判定部５５３Ａが、調整値または更新パラメータに基づく再度の荷重測定で得られた研磨ヘッド３０の

押圧荷重が適正值か否かを判定する。これにより、実際に荷重測定を行い設定パラメータが適切な値に更新されるかを確認することができる。

[0067] (変形例 2)

上述の実施形態において、荷重測定の前に、荷重支持部材 303 と研磨ヘッド 30 とを含む画像が撮影され、当該画像に基づいて、荷重支持面 S1 と荷重支持面 S1 を押圧する研磨パッド面 50S とが十分に平行かを判定してもよい。以下では、当該画像を判定画像と呼び、当該判定を第 3 判定と呼ぶ。

[0068] 図 15 は、本変形例における荷重測定装置 201 を概略的に示す側断面図である。荷重測定装置 201 は、撮像部 230 と、撮像部支持部材 240 とを備える。撮像部 230 は、カメラ等の撮像装置を備える。本変形例では、撮像部 230 は鉛直方向下向きに撮影し、荷重支持部材 303 および研磨ヘッド 30 の画像を取得する構成となっている。しかし、後述する平行指標が算出できれば撮像部 230 はいずれの方向から撮影してもよい。また、撮像部 230 を固定できれば撮像部支持部材 240 の材質及び形状は特に限定されない。

[0069] 図 16 は、撮像部 230 により撮影された判定画像の一例を示す図である。図 16 の例では、判定画像は、荷重支持部材 303 のパッド 305 と、研磨パッド 50 (図 4 参照) の上方にあるガイドローラ 46 を含む画像である。判定画像は、このように荷重支持部材 303 と、適宜研磨テープ 23 (図 4) を介して研磨ヘッド 30 とが接触する位置付近の画像を含むことが好ましい。しかし、荷重測定装置 200 および研磨ヘッド 30 の向きを算出することができれば、撮影する対象は特に限定されない。

[0070] 図 17 は、本変形例の荷重調整システム 10B の構成を示す概念図である。荷重調整システム 10B は、上述の実施形態の荷重調整システム 10 と類似の構成を有しているが、撮像部 230 および第 3 判定部 553B を備える点で荷重調整システム 10 と異なっている。荷重調整システム 10B は、荷重測定装置 201 と情報処理装置 500B とを備える。荷重測定装置 201

は、撮像部230を備える。情報処理装置500Bは、第3判定部553Bを含む制御部550Bを備える。

[0071] 第3判定部553Bは、第3判定を行う。まず、通信制御部551が、情報処理装置500Bの通信部210を制御して、荷重測定装置201の通信部210を介し判定画像を取得する。第3判定部553Bは、判定画像から、画像処理により、荷重支持面S1と研磨パッド面50Sとがどの程度平行かを示す指標を算出する。この指標を平行指標と呼ぶ。平行指標の例としては、ずれ量または平行度があげられる。ずれ量は、荷重支持面S1の向きと研磨パッド面50Sの向きとのずれを示す量である。ずれ量の例としては、荷重支持面S1の法線と研磨パッド面50Sの法線との間の角度、または、所定の断面における荷重支持面S1と研磨パッド面50Sの角度があげられる。ずれ量の算出方法は特に限定されない。例えば、荷重支持部材303および研磨ヘッド30のそれぞれにおける、判定画像に写る部分の輪郭の形状が形状データとして記憶部530等に予め記憶されている。第3判定部553Bは、特徴点抽出等により判定画像から荷重支持部材303および研磨ヘッド30の輪郭を抽出する。第3判定部553Bは、抽出した輪郭を形状データに基づいて解析し、荷重支持面S1および研磨パッド面50Sのずれ量を算出することができる。平行度の場合、荷重支持面S1または研磨パッド面50Sの、一方の面を基準面に近似して他方の面の傾きの度合を決定することができる。なお、荷重支持部材303または研磨ヘッド30に特徴的な形状のマークを形成しておき、上記画像処理を容易にしてもよい。

[0072] 第3判定における平行指標の適正值の範囲を示す第3情報は、記憶部530等にあらかじめ記憶されている。第3情報は、平行指標の許容範囲を示す上限及び下限等の数値とすることができる。第3判定の適正值は、過去のデータまたは理論等に基づいて設定される。例えば、適正值は、研磨装置100若しくは荷重測定装置200の精度、または荷重調整に求められる精度等に基づいて、定めることができる。

[0073] 図18は、本変形例の荷重調整方法の流れを示すフローチャートである。

この荷重調整方法は、制御部550Bにより行われる。

- [0074] ステップS301において、通信制御部551は、荷重支持部材303と研磨ヘッド30とを含む判定画像を荷重測定装置201から取得する。ステップS301の後は、ステップS302が行われる。ステップS302において、第3判定部553Bは、平行指標を算出する。
- [0075] ステップS303において、第3判定部553Bは、平行指標が許容範囲内かを判定する第3判定を行う。平行指標が許容範囲内であれば、第3判定部553Bは、ステップS303を肯定判定し、ステップS101（図11）が開始される。平行指標が許容範囲内でなければ、第3判定部553Bは、ステップS303を否定判定し、ステップS304が開始される。
- [0076] ステップS304において、表示制御部554は、平行指標を表示部540に表示する。ユーザが、表示された平行指標に基づいて、平行指標が許容範囲内になるように荷重支持部材303または研磨ヘッド30の向きを調整した後、再度ステップS301が開始され得る。
- [0077] 本変形例の荷重調整システム10Bでは、撮像部230は、荷重測定の前に、荷重支持部材303と研磨ヘッド30を含む判定画像を所定方向から撮影し、第3判定部553Bは、判定画像に基づいて、向かい合う荷重支持部材303の面（第1面と呼ぶ）と研磨ヘッド30の面（第2面と呼ぶ）とが十分に平行かを判定する第3判定を行い、第3判定において、第1面と第2面の平行指標が適正值と判定すると、装置制御部555は、研磨ヘッド30による押圧動作を実行し、平行指標が適正值でないと判定すると、表示制御部554は、表示部540に平行指標を表示する。これにより、荷重支持部材303と研磨ヘッド30の向きについてより正確な情報を得ることができ、より正確に荷重調整を行うことができる。
- [0078] なお、上述の実施形態、変形例1および変形例2は、適宜組み合わせることができる。例えば、制御部は、第1判定部553、第2判定部553Aおよび第3判定部553Bの2以上の任意の組合せを備えてよい。
- [0079] 以上説明した本実施形態は、以下の形態としても記載することができる。

〔形態１〕形態１によれば、荷重調整システムが提案され、前記荷重調整システムは、基板のベベル部を研磨する研磨ヘッドを備えるベベル研磨装置と、制御装置とを備え、前記制御装置は、前記研磨ヘッドからの押圧荷重の測定を行う荷重測定装置から、前記測定で得られた測定データを取得し、前記測定データおよび、前記研磨ヘッドに設定されている設定パラメータに基づき、前記押圧荷重を調整するための調整値を算出し、前記調整値に基づいて前記研磨ヘッドの押圧動作を制御する。形態１によれば、効率的にベベル研磨装置の荷重調整を行うことができる。

[0080] 〔形態２〕形態２によれば、形態１において、前記制御装置は、前記設定パラメータを、前記調整値により更新した更新パラメータを生成する。形態２によれば、効率的にベベル研磨装置の設定パラメータを更新することができる。

[0081] 〔形態３〕形態３によれば、形態２において、前記制御装置は、前記調整値または前記更新パラメータが適正值か否かを判定する第１判定を行う。形態３によれば、ベベル研磨装置において設定パラメータに望ましくない値が設定されることを抑制できる。

[0082] 〔形態４〕形態４によれば、形態２または３において、前記制御装置は、前記調整値または前記更新パラメータに基づく再度の前記測定で得られた前記研磨ヘッドの前記押圧荷重が適正值か否かを判定する第２判定を行う。形態４によれば、実際の荷重測定に基づき、設定パラメータの更新により、適切な押圧荷重が実現されるかを確認することができる。

[0083] 〔形態５〕形態５によれば、形態４において、前記制御装置は、前記調整値または前記更新パラメータに基づく再度の前記測定で得られた前記研磨ヘッドの前記押圧荷重が所定の数値範囲に含まれるか否かに基づいて前記第２判定を行う。形態５によれば、設定された数値範囲に基づいてより確実に判定を行うことができる。

[0084] 〔形態６〕形態６によれば、形態１から５において、前記制御装置は、表示装置に前記研磨ヘッドに関する情報の表示を行い、前記表示では、前記測定

データに基づく情報および前記調整値の少なくとも一つが表示される。形態 6 によれば、荷重調整についての情報をユーザにわかりやすく伝えることができる。

[0085] [形態 7] 形態 7 によれば、形態 1 から 6 において、前記設定パラメータは、前記研磨ヘッドに設定された押圧荷重の値を実現するために前記研磨ヘッドを動作させるためのパラメータであり、前記制御装置は、前記測定における、異なる複数の押圧荷重の設定値と、対応する押圧荷重の複数の測定値とに基づいて、前記設定パラメータがより正確に前記研磨ヘッドに設定された押圧荷重の値を実現するように前記設定パラメータを変更するための前記調整値を算出する。形態 7 によれば、より正確にベベル研磨装置の荷重調整を行うことができる。

[0086] [形態 8] 形態 8 によれば、形態 1 から 7 において、前記荷重調整システムは更に、撮像装置と、前記荷重測定装置とを備え、前記荷重測定装置は、前記研磨ヘッドと当接して前記押圧荷重を受ける支持部材を備え、前記撮像装置は、前記測定の前に、前記支持部材と前記研磨ヘッドを含む画像を所定方向から撮影し、前記制御装置は、前記画像に基づいて、向かい合う前記支持部材の第 1 面と前記研磨ヘッドの第 2 面とが十分に平行かを判定する第 3 判定を行い、前記第 3 判定において、前記第 1 面と前記第 2 面がどの程度平行かを示す指標が適正值と判定すると、前記研磨ヘッドによる押圧動作を実行し、前記指標が適正值でないと判定すると、表示装置に前記指標を表示する。形態 8 によれば、荷重測定装置と研磨ヘッドの位置が適切でない場合に荷重測定を行うことを防ぎ、より正確に荷重調整を行うことができる。

[0087] [形態 9] 形態 9 によれば、ベベル研磨装置の荷重調整方法が提案され、前記荷重調整方法では、基板のベベル部を研磨する研磨ヘッドを備えるベベル研磨装置を制御する制御装置が、前記研磨ヘッドからの押圧荷重の測定を行う荷重測定装置から、前記測定で得られた測定データを取得することと、前記測定データおよび、前記研磨ヘッドに設定されている設定パラメータに基づき、前記押圧荷重を調整するための調整値を算出することと、前記調整値

に基づいて前記研磨ヘッドの押圧動作を制御することと、を含む。形態9によれば、効率的にベベル研磨装置の荷重調整を行うことができる。

[0088] 以上、いくつかの本発明の実施形態について説明してきたが、上記した発明の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその等価物が含まれることは勿論である。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

[0089] 本願は、2021年11月10日提出の日本出願番号特願2021-183206号に基づく優先権を主張する。2021年11月10日提出の日本出願番号特願2021-183206号の明細書、特許請求の範囲、要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に援用される。特開2017-94480号公報（特許文献1）の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示は、参照により全体として本願に援用される。

符号の説明

[0090] 3 回転保持機構

4 真空吸着テーブル

1 A、1 B、1 C、1 D 研磨ヘッド組立体

2 A、2 B、2 C、2 D テープ供給回収機構

10, 10 A, 10 B 荷重調整システム

20 隔壁

21 研磨室

23 研磨テープ

30 研磨ヘッド

41 加圧機構

46、47 ガイドローラ

50 研磨パッド

- 5 0 S 研磨パッド面
- 5 2 エアシリンダ
- 5 3 エア配管
- 5 4 電空レギュレータ
- 5 5 エア供給源
- 1 0 0 研磨装置
- 2 0 0, 2 0 1 荷重測定装置
- 2 1 0 荷重測定装置の通信部
- 2 2 0 荷重測定装置の測定部
- 2 3 0 撮像部
- 2 4 0 撮像部支持部材
- 3 0 0 荷重測定装置本体
- 3 0 1 フォースゲージ
- 3 0 2 計測軸
- 3 0 3 荷重支持部材
- 3 0 4 ブラケット
- 3 0 4 a 取り付け部
- 3 0 4 b 荷重支持部
- 3 0 5 パッド
- 4 0 0 基部プレート
- 5 0 0, 5 0 0 A, 5 0 0 B 情報処理装置
- 5 1 0 情報処理装置の通信部
- 5 2 0 入力部
- 5 3 0 記憶部
- 5 4 0 表示部
- 5 5 0, 5 5 0 A, 5 5 0 B 制御部
- 5 5 1 通信制御部
- 5 5 2 調整値制御部

5 5 3 第1判定部

5 5 3 A 第2判定部

5 5 3 B 第3判定部

5 5 4 表示制御部

5 5 5 装置制御部

6 0 0 荷重調整画面

B ベベル部

C r、C t 軸

M 3、M 4 モータ

S 1 荷重支持面

W 基板

請求の範囲

- [請求項1] 基板のベベル部を研磨する研磨ヘッドを備えるベベル研磨装置と、
制御装置とを備え、
前記制御装置は、
前記研磨ヘッドからの押圧荷重の測定を行う荷重測定装置から、前記測定で得られた測定データを取得し、
前記測定データおよび、前記研磨ヘッドに設定されている設定パラメータに基づき、前記押圧荷重を調整するための調整値を算出し、
前記調整値に基づいて前記研磨ヘッドの押圧動作を制御する、荷重調整システム。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記設定パラメータを、前記調整値により更新した更新パラメータを生成する、請求項1に記載の荷重調整システム。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記調整値または前記更新パラメータが適正値か否かを判定する第1判定を行う、請求項2に記載の荷重調整システム。
- [請求項4] 前記制御装置は、前記調整値または前記更新パラメータに基づく再度の前記測定で得られた前記研磨ヘッドの前記押圧荷重が適正値か否かを判定する第2判定を行う、請求項2または3に記載の荷重調整システム。
- [請求項5] 前記制御装置は、前記調整値または前記更新パラメータに基づく再度の前記測定で得られた前記研磨ヘッドの前記押圧荷重が所定の数値範囲に含まれるか否かに基づいて前記第2判定を行う、請求項4に記載の荷重調整システム。
- [請求項6] 前記制御装置は、表示装置に前記研磨ヘッドに関する情報の表示を行い、
前記表示では、前記測定データに基づく情報および前記調整値の少なくとも一つが表示される、請求項1から5のいずれか一項に記載の荷重調整システム。

[請求項7] 前記設定パラメータは、前記研磨ヘッドに設定された押圧荷重の値を実現するために前記研磨ヘッドを動作させるためのパラメータであり、

前記制御装置は、前記測定における、異なる複数の押圧荷重の設定値と、対応する複数の測定値とに基づいて、前記設定パラメータがより正確に前記研磨ヘッドに設定された押圧荷重の値を実現するように前記設定パラメータを変更するための前記調整値を算出する、請求項1から6のいずれか一項に記載の荷重調整システム。

[請求項8] 前記荷重調整システムは更に、撮像装置と、前記荷重測定装置とを備え、

前記荷重測定装置は、前記研磨ヘッドと当接して前記押圧荷重を受ける支持部材を備え、

前記撮像装置は、前記測定の前に、前記支持部材と前記研磨ヘッドを含む画像を所定方向から撮影し、

前記制御装置は、

前記画像に基づいて、向かい合う前記支持部材の第1面と前記研磨ヘッドの第2面とが十分に平行かを判定する第3判定を行い、

前記第3判定において、前記第1面と前記第2面がどの程度平行かを示す指標が適正值と判定すると、前記研磨ヘッドによる押圧動作を実行し、

前記指標が適正值でないと判定すると、表示装置に前記指標を表示する、請求項1から7のいずれか1項に記載の荷重調整システム。

[請求項9] ベベル研磨装置の荷重調整方法であって、

基板のベベル部を研磨する研磨ヘッドを備えるベベル研磨装置を制御する制御装置が、

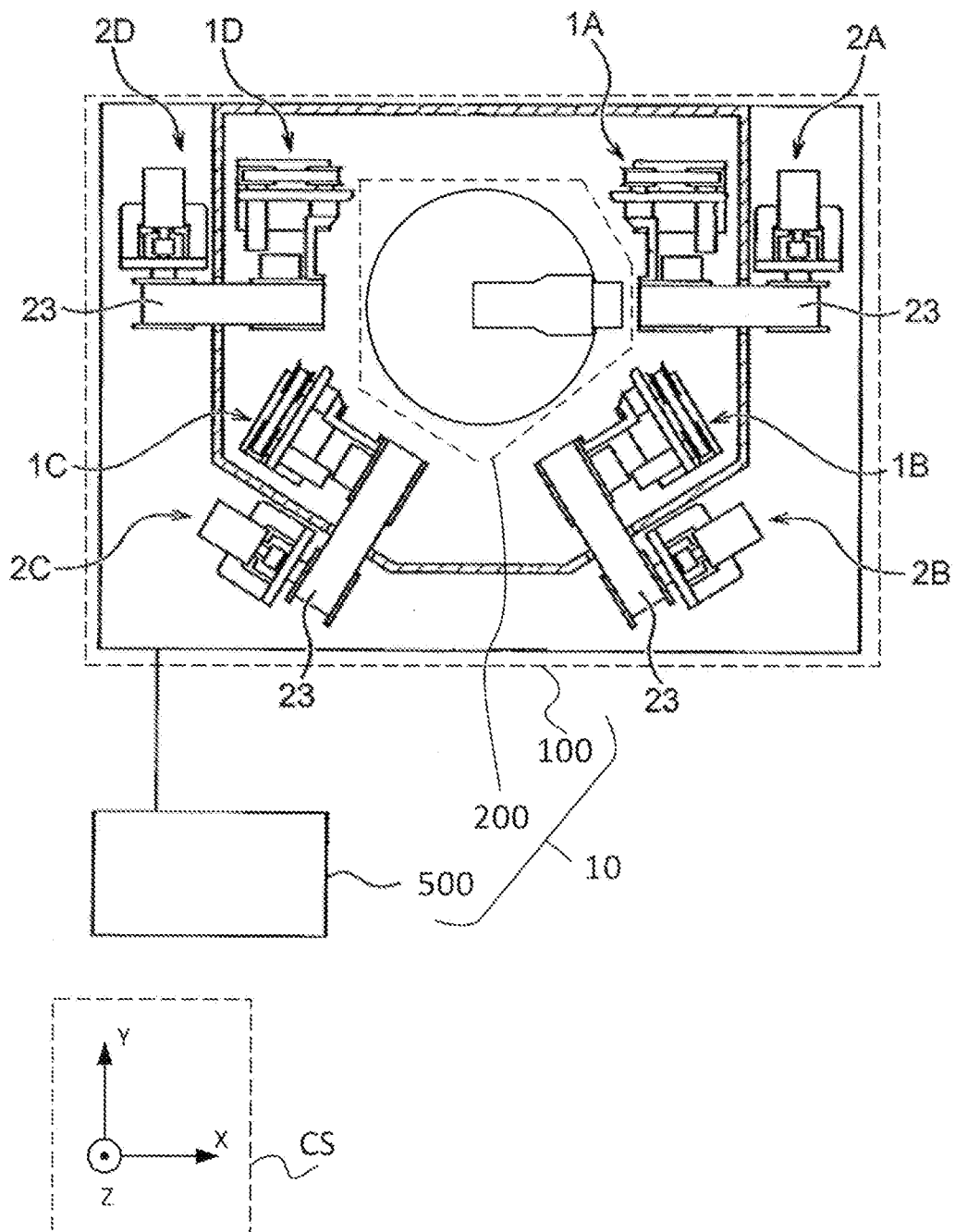
前記研磨ヘッドからの押圧荷重の測定を行う荷重測定装置から、前記測定で得られた測定データを取得することと、

前記測定データおよび、前記研磨ヘッドに設定されている設定パラ

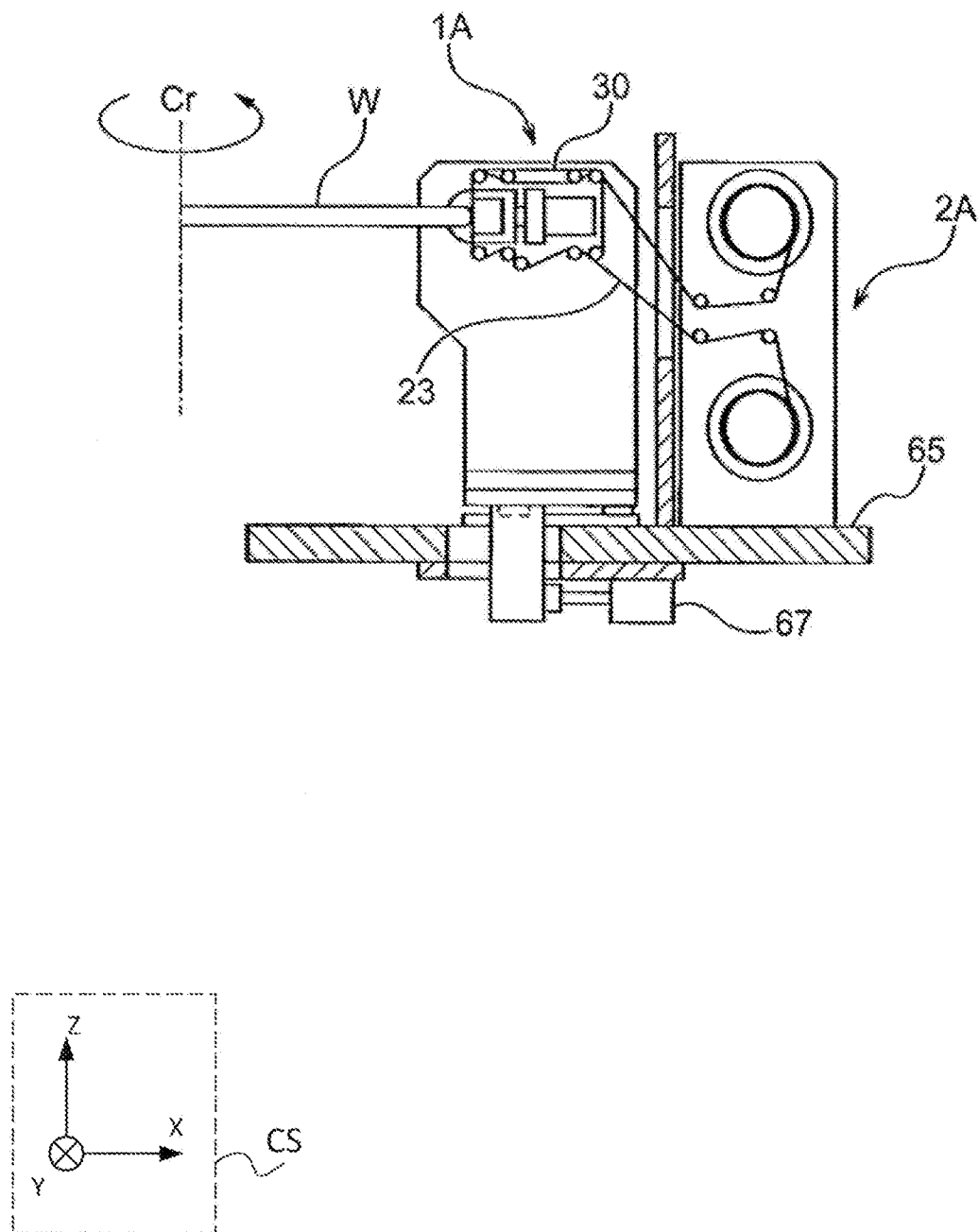
メータに基づき、前記押圧荷重を調整するための調整値を算出することと、

前記調整値に基づいて前記研磨ヘッドの押圧動作を制御することと、を含む、荷重調整方法。

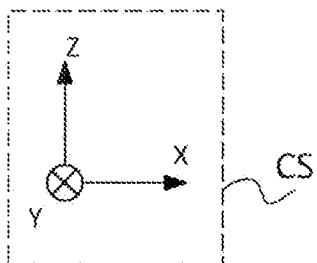
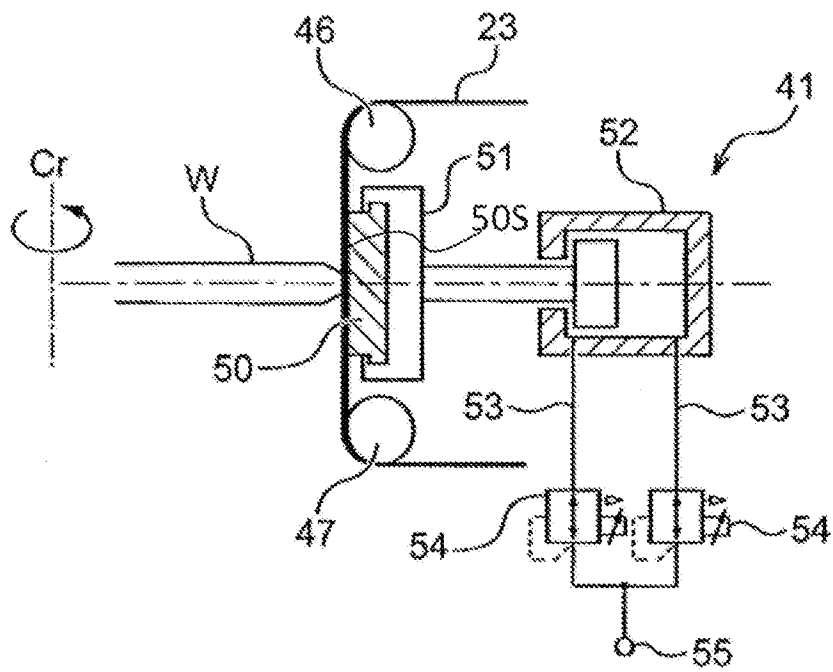
[図1]



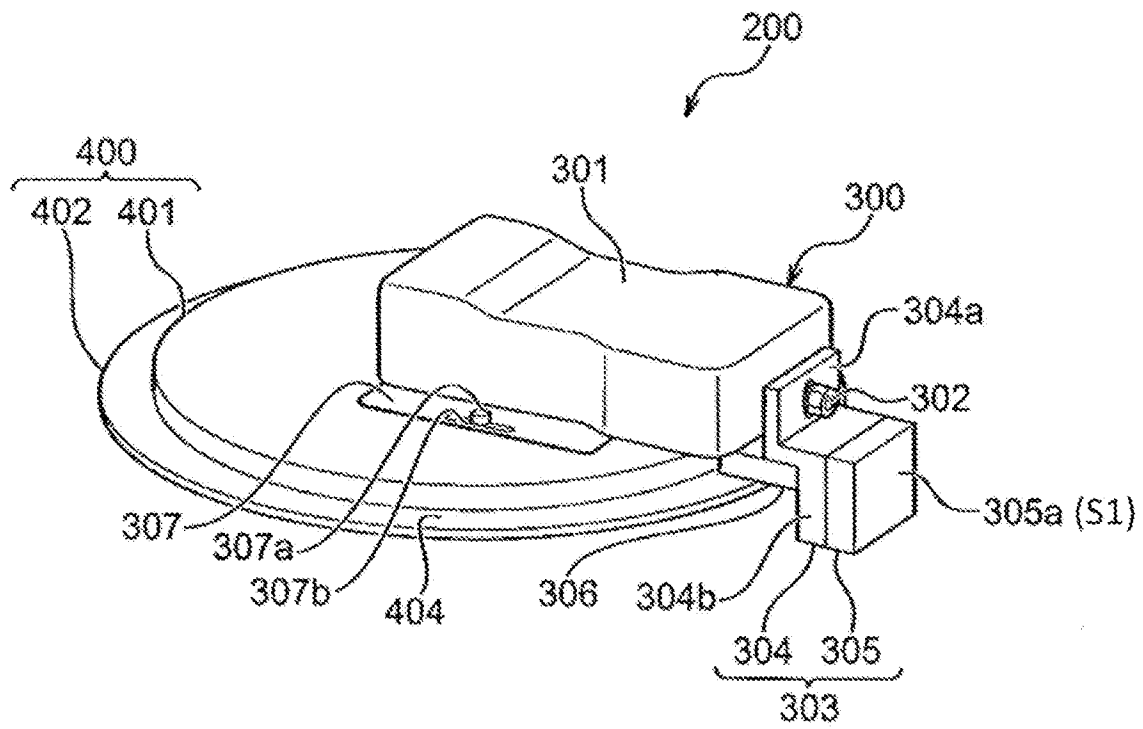
[図3]



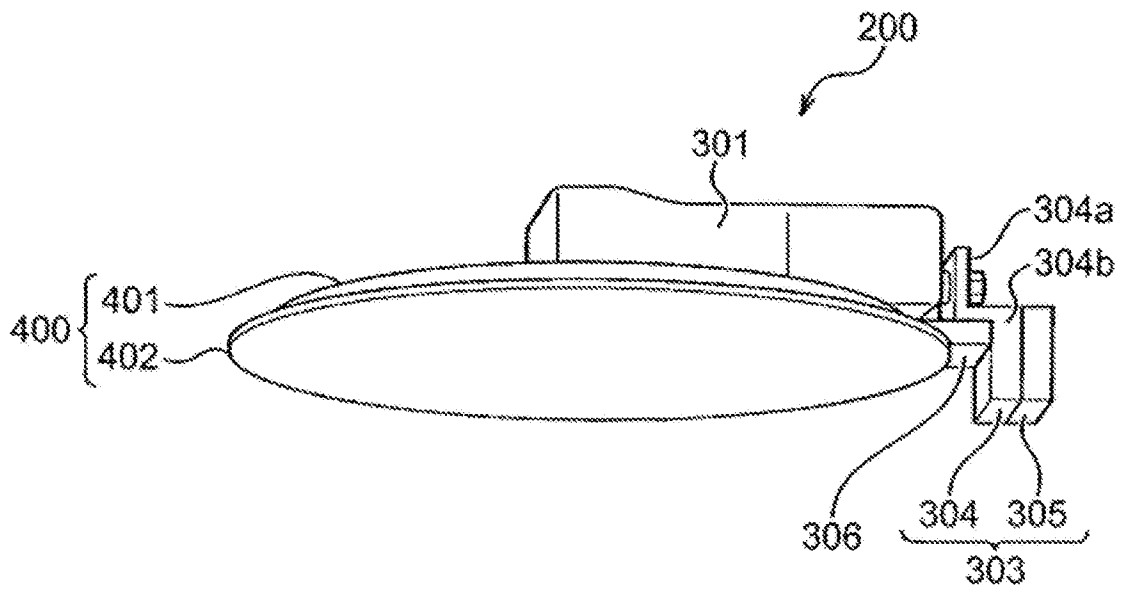
[図4]



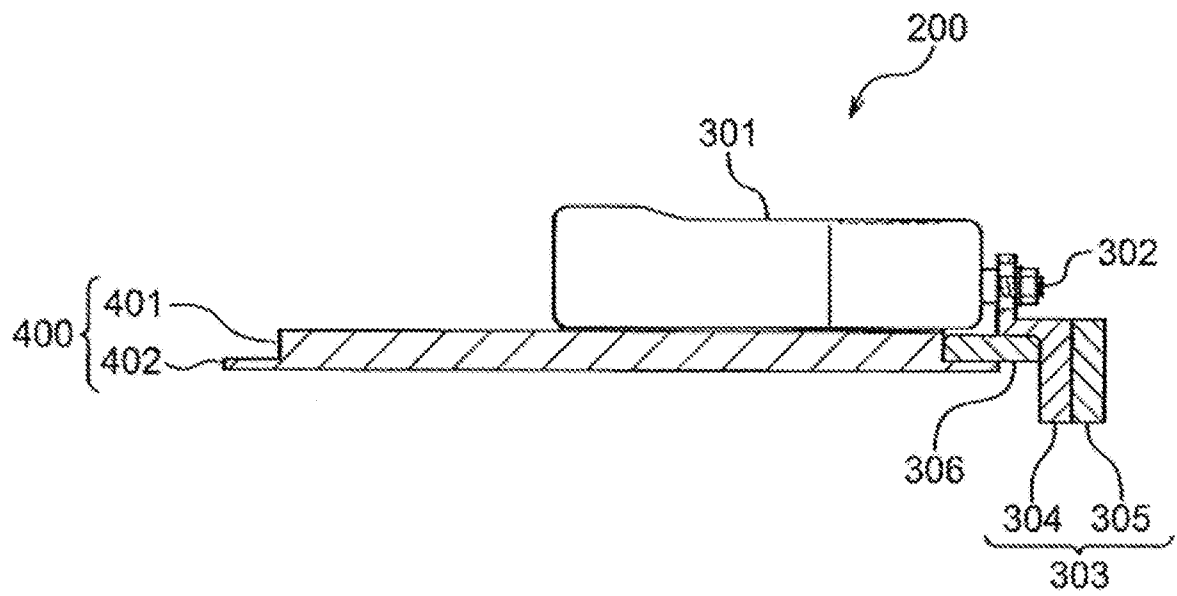
[図5]



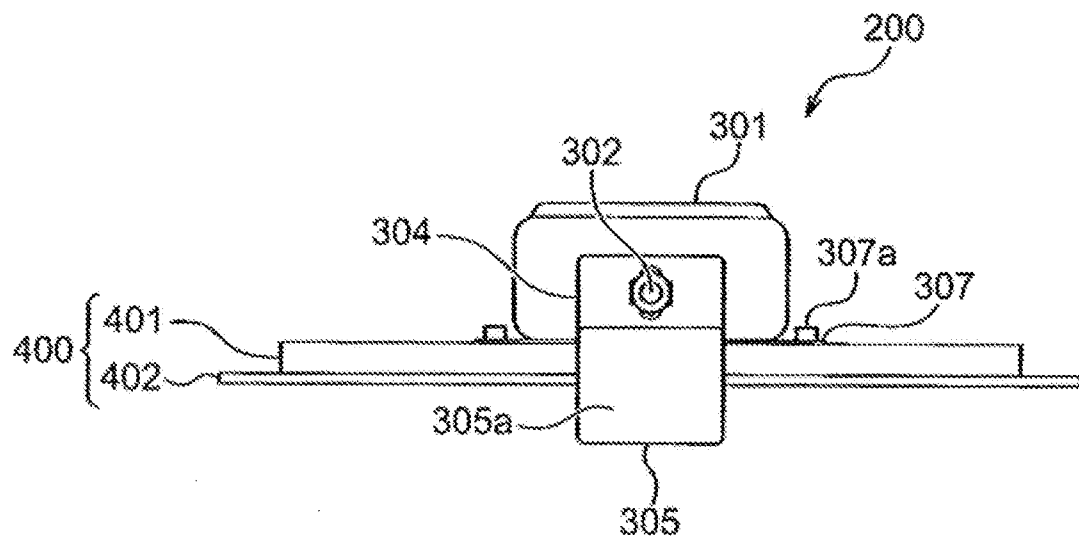
[図6]



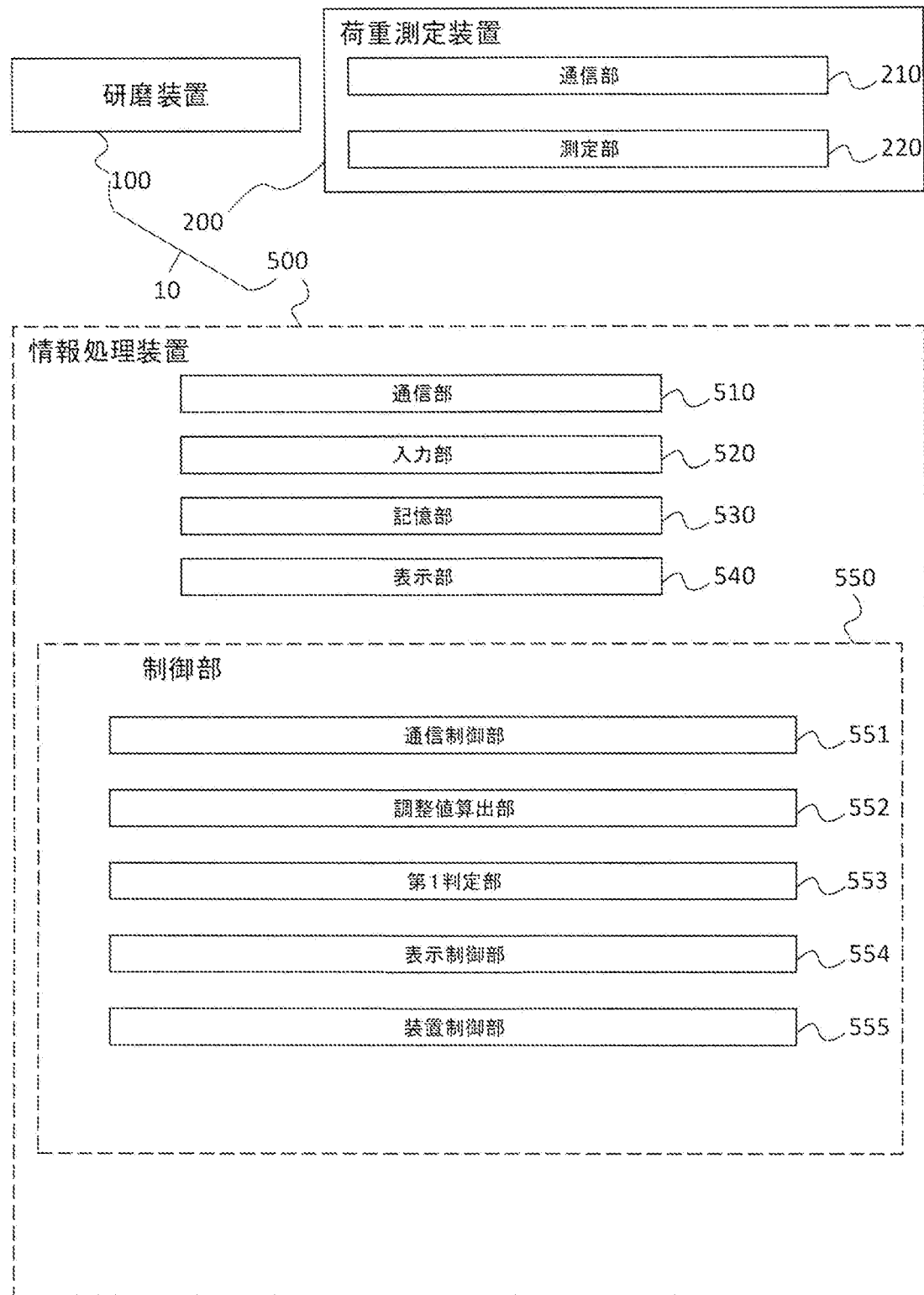
[図7]



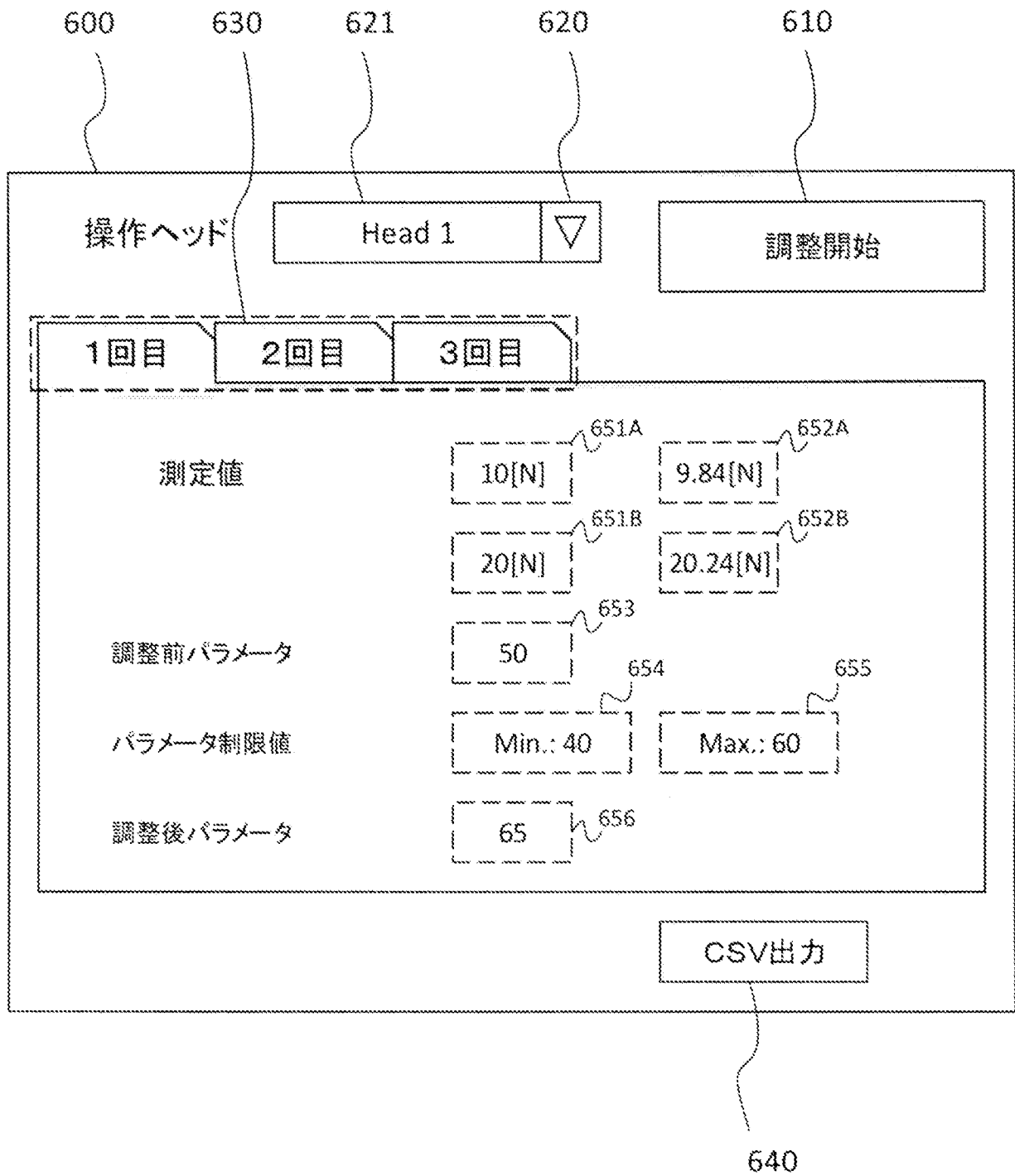
[図8]



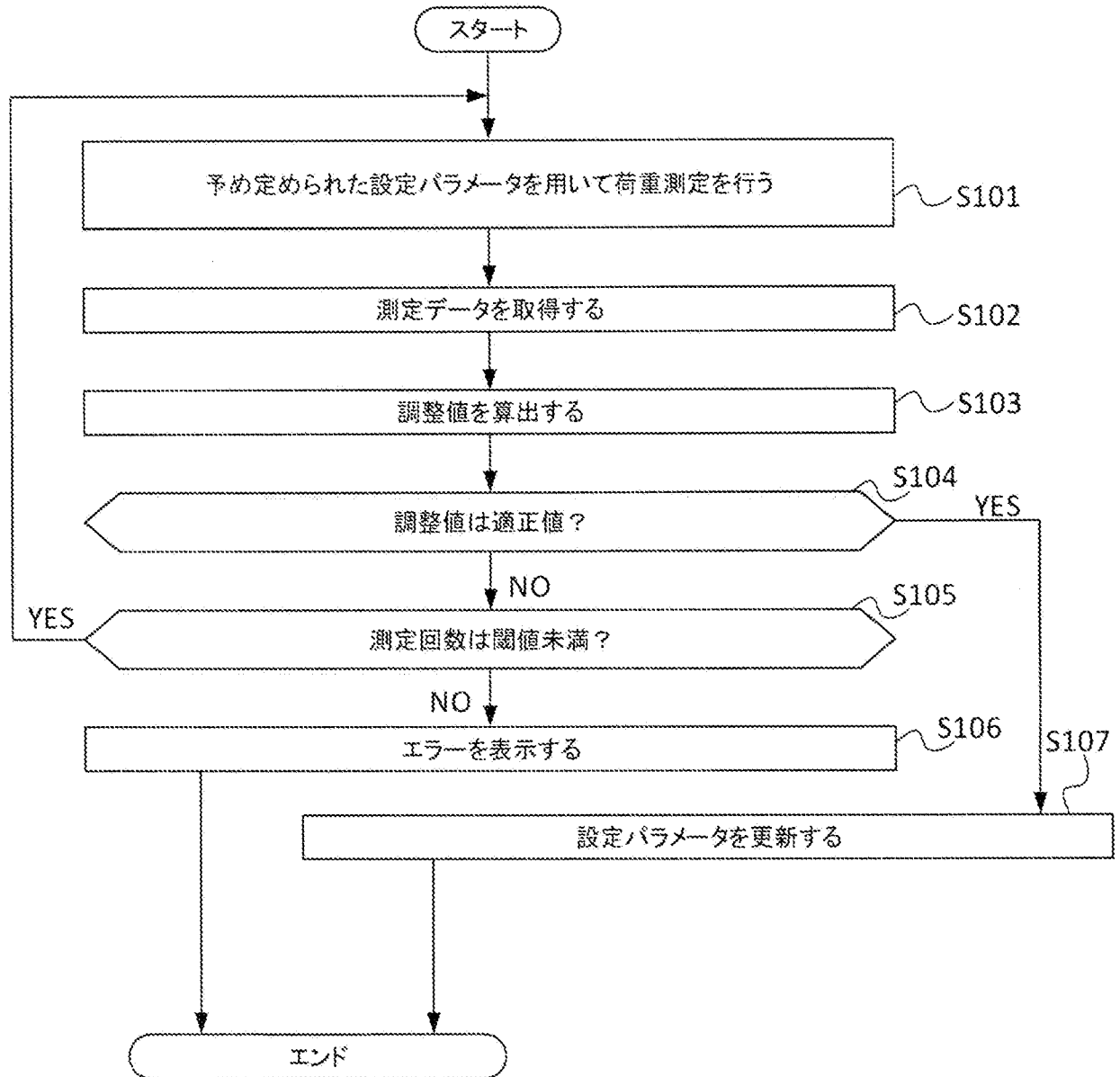
[図9]



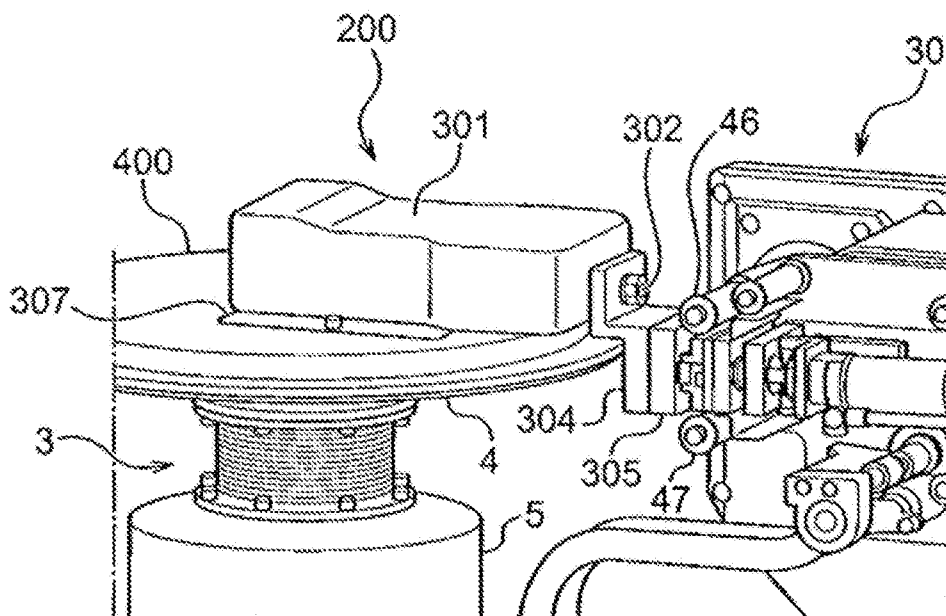
[図10]



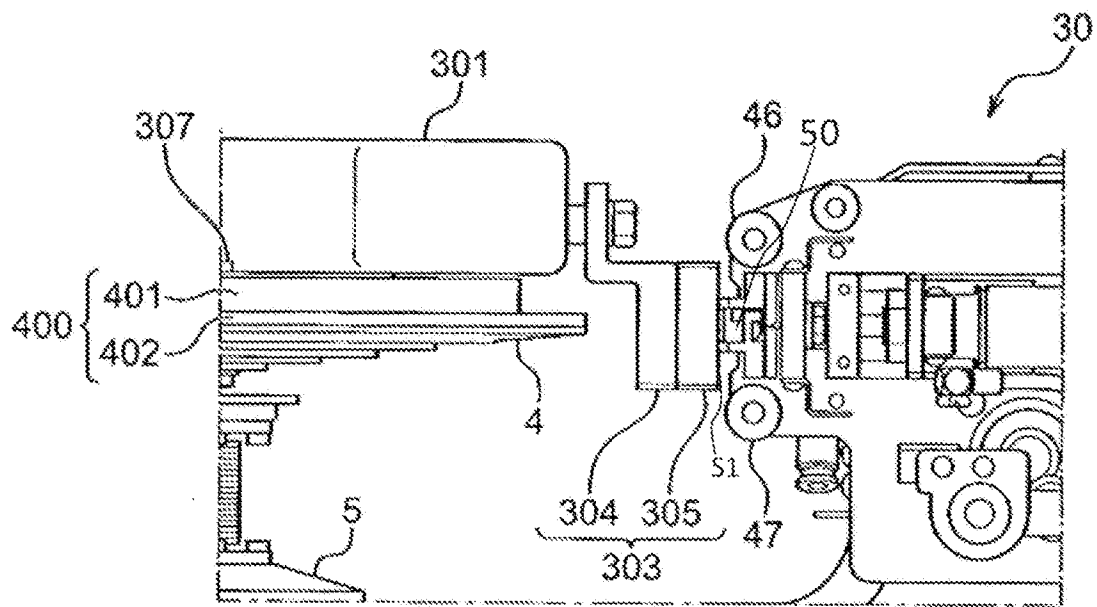
[図11]



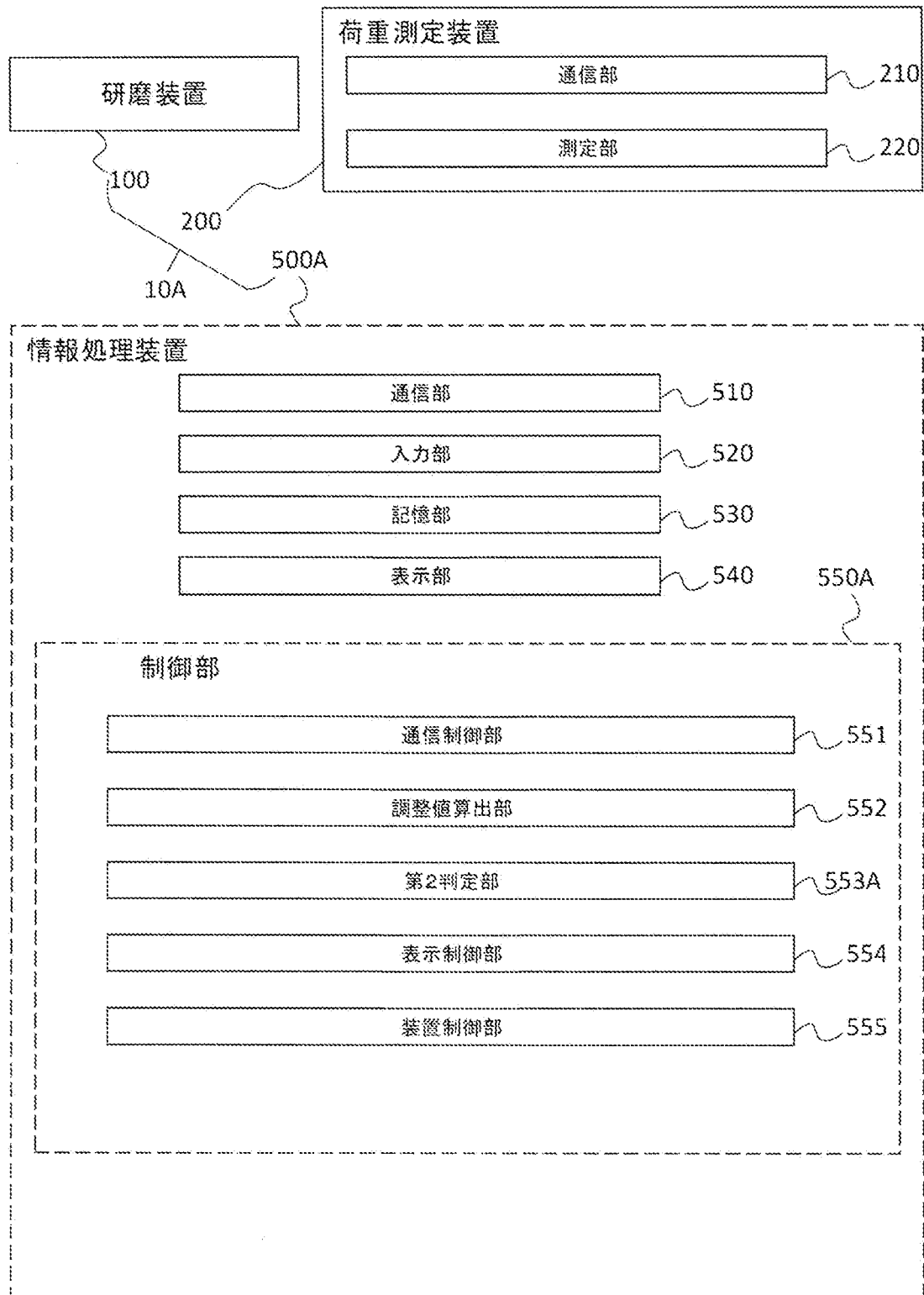
[図12A]

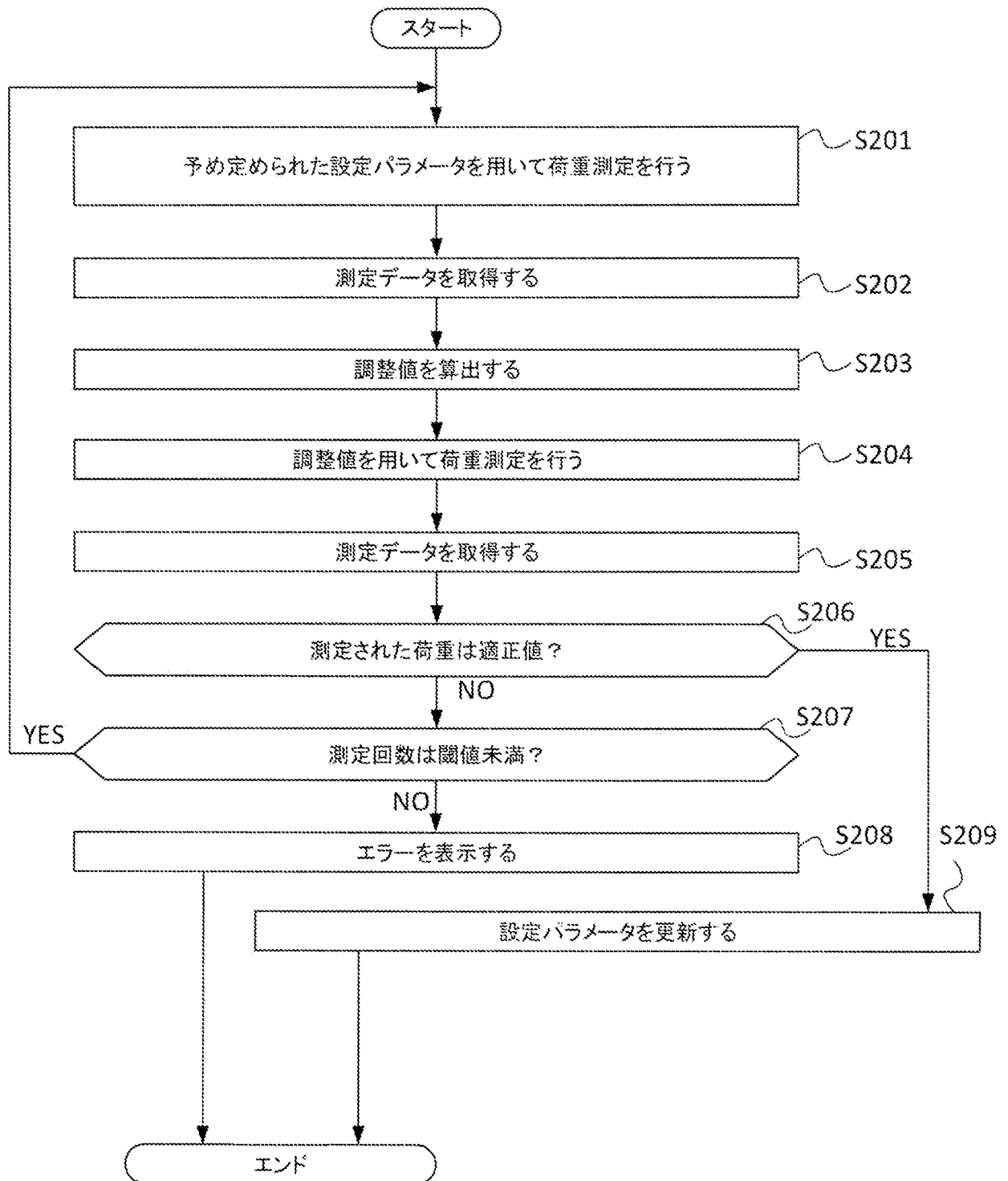


[図12B]

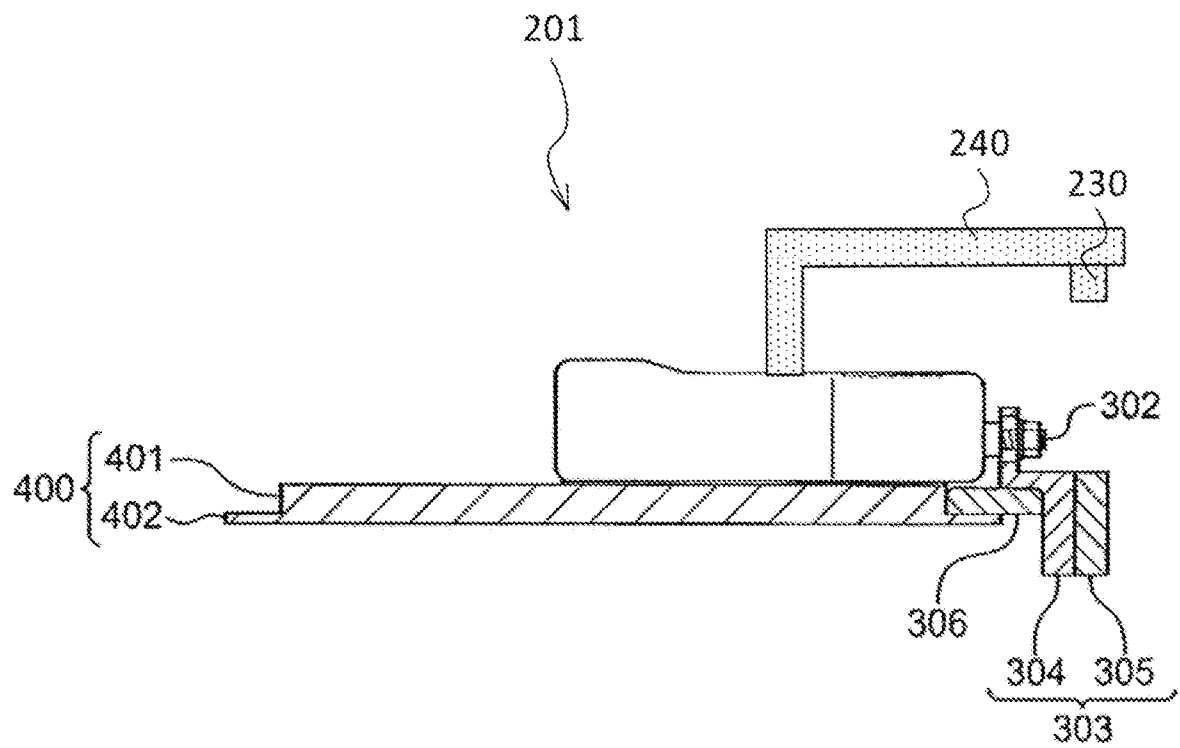


[図13]

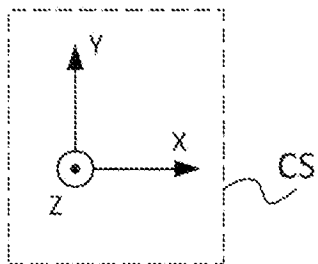
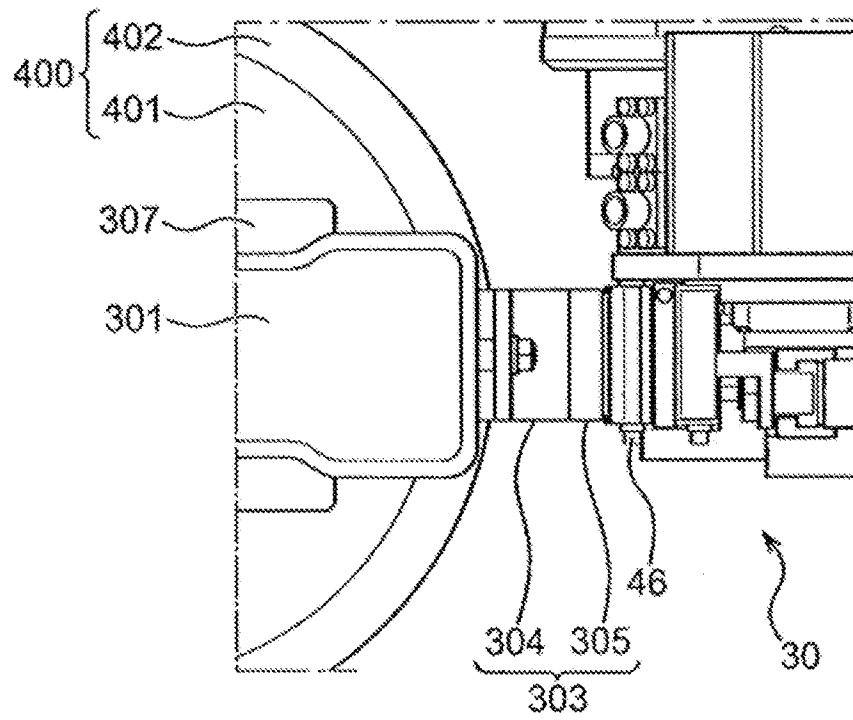




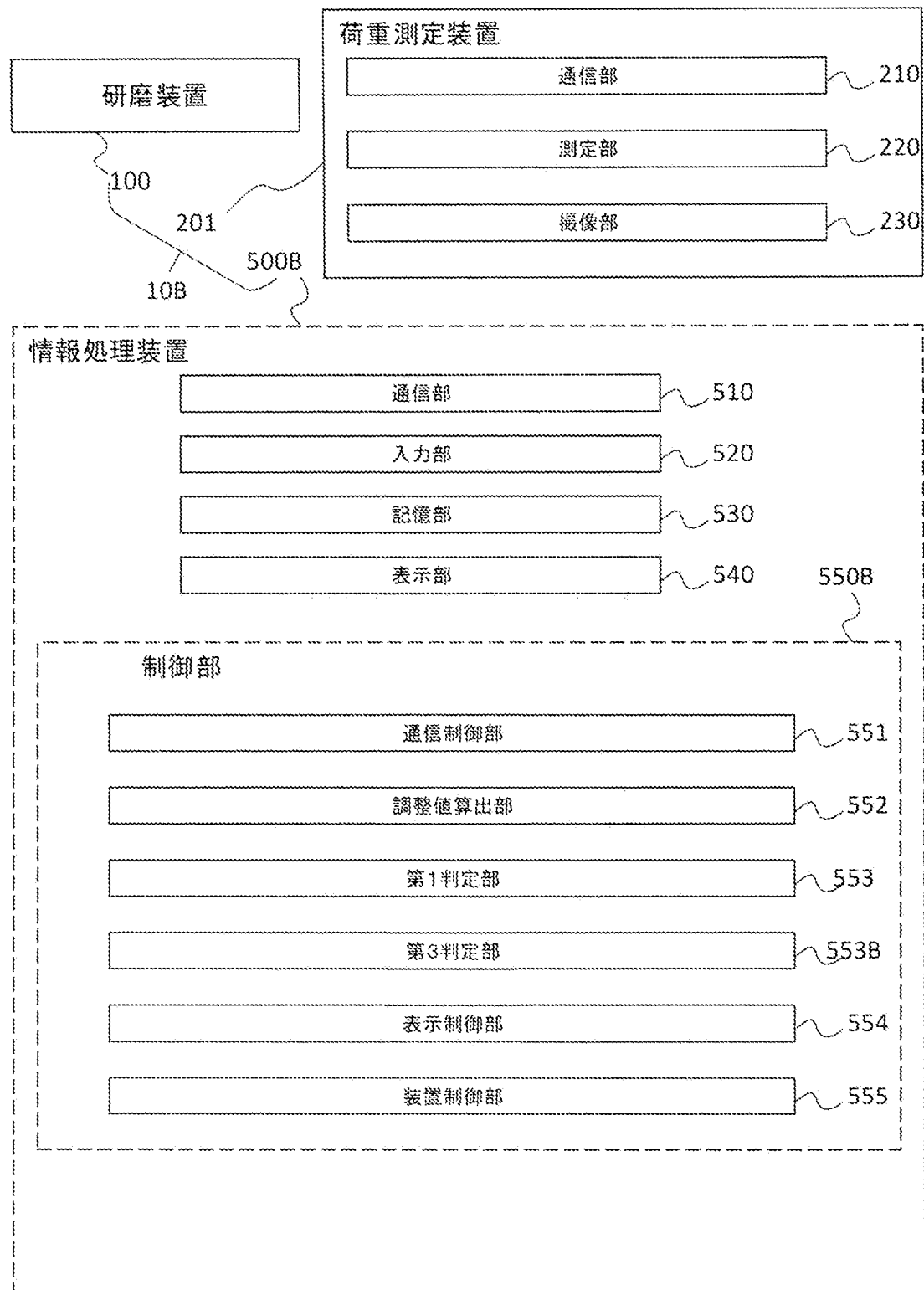
[図15]



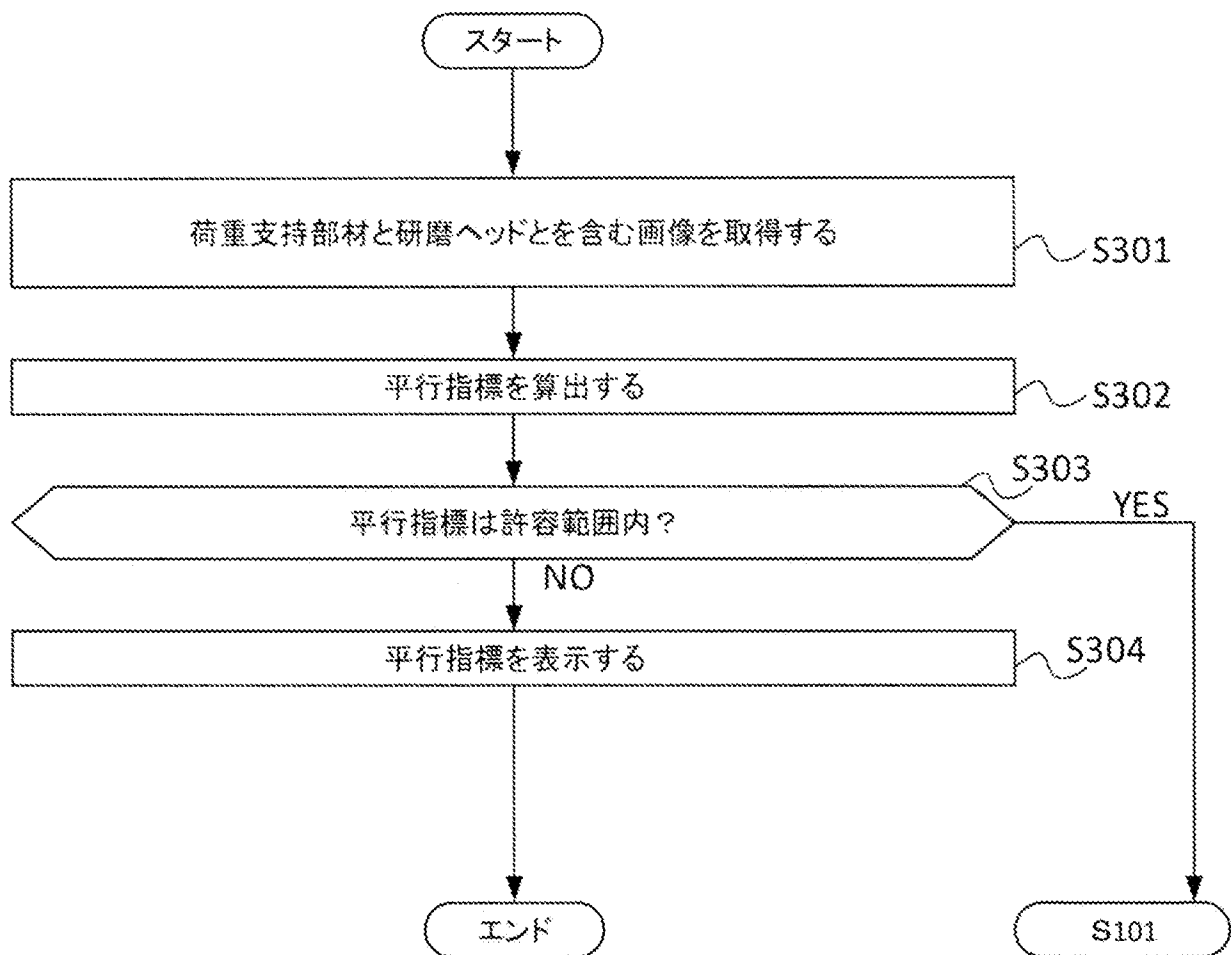
[図16]



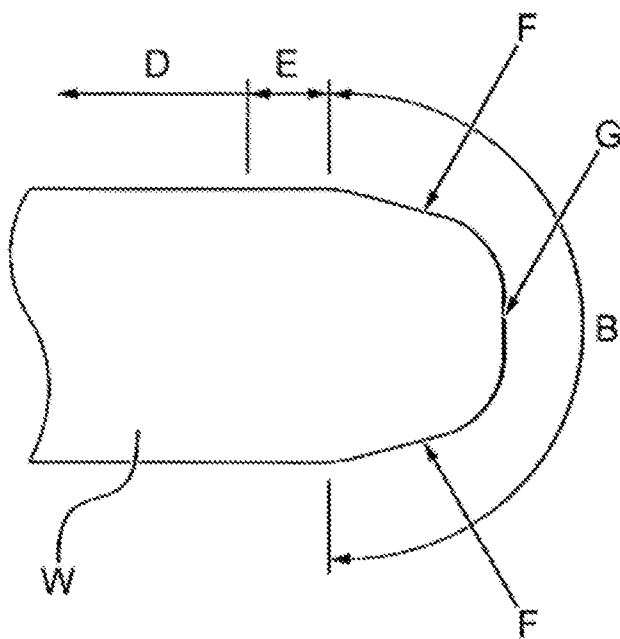
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/041160

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B24B 21/00**(2006.01)i; **B24B 9/00**(2006.01)i; **B24B 49/10**(2006.01)i; **H01L 21/304**(2006.01)i

FI: B24B21/00 A; B24B9/00 601H; B24B49/10; H01L21/304 601B; H01L21/304 622Y

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)

B24B1/00-3/60; B24B9/00-51/00; H01L21/304

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2017-185612 A (EBARA CORP.) 12 October 2017 (2017-10-12) paragraphs [0014]-[0030], [0034], fig. 1-6	1, 6, 9
X	JP 2017-94480 A (EBARA CORP.) 01 June 2017 (2017-06-01) paragraphs [0021]-[0040], fig. 1-12	1, 6, 9
A	JP 2019-58980 A (EBARA CORP.) 18 April 2019 (2019-04-18)	1-9
A	JP 2020-120075 A (EBARA CORP.) 06 August 2020 (2020-08-06)	1-9



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

15 December 2022

Date of mailing of the international search report

27 December 2022

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/JP2022/041160

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2017-185612	A	12 October 2017	US 2017/0291273 A1 paragraphs [0034]-[0050], [0054], fig. 1A-6 EP 3228420 A1 CN 107263304 A KR 10-2017-0115946 A	
JP	2017-94480	A	01 June 2017	US 2017/0151646 A1 paragraphs [0022]-[0041], fig. 1-12 KR 10-2017-0062384 A CN 107030570 A	
JP	2019-58980	A	18 April 2019	(Family: none)	
JP	2020-120075	A	06 August 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B24B 21/00(2006.01)i; B24B 9/00(2006.01)i; B24B 49/10(2006.01)i; H01L 21/304(2006.01)i FI: B24B21/00 A; B24B9/00 601H; B24B49/10; H01L21/304 601B; H01L21/304 622Y										
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）） B24B1/00-3/60; B24B9/00-51/00; H01L21/304										
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>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年									
日本国登録実用新案公報	1994-2022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 2017-185612 A（株式会社荏原製作所）12.10.2017（2017-10-12） 段落[0014]-[0030], [0034], 図1-6	1, 6, 9								
X	JP 2017-94480 A（株式会社荏原製作所）01.06.2017（2017-06-01） 段落[0021]-[0040], 図1-12	1, 6, 9								
A	JP 2019-58980 A（株式会社荏原製作所）18.04.2019（2019-04-18）	1-9								
A	JP 2020-120075 A（株式会社荏原製作所）06.08.2020（2020-08-06）	1-9								
☐ 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 “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </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 “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 15.12.2022	国際調査報告の発送日 27.12.2022									
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） 須中 栄治 3C 3714 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/JP2022/041160

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-185612	A	12.10.2017	US 2017/0291273 A1 段落[0034]-[0050], [0054], 図1A-6 EP 3228420 A1 CN 107263304 A KR 10-2017-0115946 A	
JP	2017-94480	A	01.06.2017	US 2017/0151646 A1 段落[0022]-[0041], 図1-12 KR 10-2017-0062384 A CN 107030570 A	
JP	2019-58980	A	18.04.2019	(ファミリーなし)	
JP	2020-120075	A	06.08.2020	(ファミリーなし)	