

(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
2016年2月4日(04.02.2016)



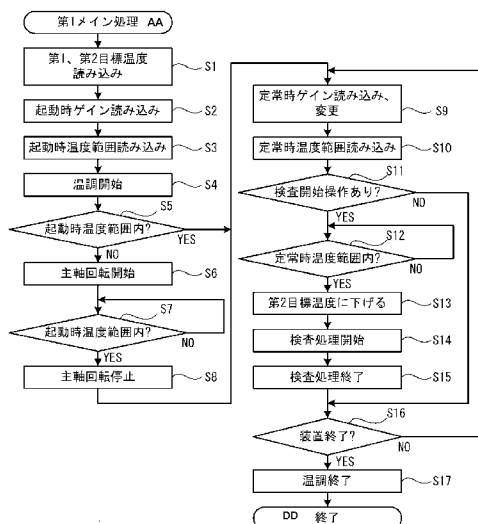
(10) 国際公開番号
WO 2016/017738 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 35/00 (2006.01) *G01N 37/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071614
- (22) 国際出願日: 2015年7月30日(30.07.2015)
- (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 2014-155551 2014年7月30日(30.07.2014) JP
- (71) 出願人: ブラザー工業株式会社 (BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋瑞穂区苗代町15番1号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 伊藤 邦宏 (ITO Kunihiro); 〒4678561 愛知県名古屋瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP). 井上 浩 (INOUE Hiroshi); 〒4678561 愛知県名古屋瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, 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).

[続葉有]

(54) Title: EXAMINATION DEVICE, AND EXAMINATION PROGRAM

(54) 発明の名称: 検査装置、及び、検査プログラム



S1 Read first and second target temperatures
S2 Read starting gain
S3 Read starting temperature range
S4 Start temperature adjustment
S5, S7 Within starting temperature range?
S6 Start rotating main shaft
S8 Stop rotating main shaft
S9 Read and alter steady gain
S10 Read steady temperature range
S11 Examination start operation present?
S12 Within steady temperature range?
S13 Reduce to second target temperature
S14 Start examination processing
S15 End examination processing
S16 Device finished?
S17 End temperature adjustment
AA First main processing
DD End

(57) Abstract: Provided are an examination device which is capable of making the temperature of an examination chip in the vertical direction uniform, and an examination program. The examination device is provided with: a holder for holding an examination chip; a centrifuge mechanism which rotates the holder around a main shaft, and rotates the holder around a rocking shaft extending in a direction intersecting the main shaft, to change the direction of the centrifugal force exerted on the holder by the rotation of the main shaft; a heater disposed within a prescribed area including at least the rotational range of the holder rotated by the centrifuge mechanism; and a temperature sensor disposed within the prescribed area. A CPU of the examination device receives (S11) an examination start instruction. The CPU determines (S12) whether the detected temperature is within a steady range including target temperatures. Before receiving the examination start instruction, and determining whether the temperature is within the steady range including the target temperatures, the CPU causes (S5) the heater to generate heat, and causes (S6) the main shaft to rotate at a starting rotational frequency.

(57) 要約: 検査チップの上下方向の温度を均一にすることが可能な検査装置、及び、検査プログラムを提供する。検査装置は、検査チップを保持するホルダ、主軸を中心としてホルダを回転させ、且つ、主軸と交差する方向に延びる揺動軸を中心としてホルダを回転させることにより、主軸の回転による遠心力のホルダに対する方向を変化させる遠心機構、遠心機構によって回転するホルダの回転範囲を少なくとも含む所定領域内に配置されたヒータ、及び、所定領域内に配置された温度センサを備える。検査装置のCPUは、検査開始の指示を受け付ける(S11)。CPUは、検出された温度が、目標温度を含む定常時範囲内か否かを判断する(S12)。CPUは、検査開始の指示を受け付け、且つ、目標温度を含む定常時範囲内と判断する前に、ヒータを発熱させ(S5)、主軸を起動時回転数で回転させる(S6)。

WO 2016/017738 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 検査装置、及び、検査プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、検査対象物の化学的、医学的、又は生物学的な検査を行うための検査装置、及び、検査プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、生体物質、又は化学物質等の検体を検査するための検査装置が知られている。例えば特許文献1に開示の検体液分析装置は、基台、マイクロチップ、遠心力付与装置、光学式測定装置、及び、温度調整装置を備えている。温度調整装置は、基台内部の温度を上昇させるために、暖めた空気を基台内部に送り込む。遠心力付与装置は、マイクロチップの厚み方向と平行に延びる回転軸を支点としてマイクロチップを回転させ、マイクロチップに遠心力を付与させる。マイクロチップ内の全血は、血球成分と血漿成分とに遠心分離され、更に、血漿成分と試薬とが混合される。光学式測定装置は、試薬が混合された血漿成分にレーザ光を照射し、透過光を測定結果として検出する。測定結果は、血漿成分を分析するために使用される。

[0003] マイクロチップの厚み方向と直交する回転軸を支点とした回転によりマイクロチップに遠心力が付与される検査装置が知られている（例えば、特許文献2参照）。この検査装置の場合、回転によってマイクロチップが移動する基台内部の領域は、特許文献1に記載された検体液分析装置と比べて、回転軸方向に大きくなる場合がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-58409号公報

特許文献2：特開2014-81247号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] マイクロチップの厚み方向と直交する回転軸を支点とした回転によりマイクロチップに遠心力が付与される検査装置において、特許文献1に記載された温度調整機構が使用されて基台内部の温度が管理される場合を例に挙げる。この場合、基台内部の領域は回転軸方向に相対的に大きいので、温度調整機構によって暖められた空気が基台内に送り込まれたときに、回転軸方向に温度分布が生じる場合がある。このため、基台内部のマイクロチップの回転軸方向の温度を均一にできない場合があるという問題点がある。

[0006] 本発明の目的は、検査チップの回転軸方向の温度を均一にすることが可能な検査装置、及び、検査プログラムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第1態様に係る検査装置は、検査チップを保持するホルダと、主軸を中心として前記ホルダを回転させ、且つ、前記主軸と交差する方向に延びる揺動軸を中心として前記ホルダを回転させることにより、前記主軸の回転による遠心力の前記ホルダに対する方向を変化させる遠心機構と、前記遠心機構によって前記主軸を中心として回転する前記ホルダの回転範囲を少なくとも含む所定領域内に配置された温度調整機構と、前記所定領域内に配置された温度センサと、検査開始の指示を受け付ける受付手段と、前記温度センサによって検出された温度が、目標温度を含む第1範囲内か否かを判断する第1判断手段と、前記受付手段が前記検査開始の指示を受け付け、且つ、前記第1判断手段が前記第1範囲内と判断する前に、前記温度調整機構を発熱又は冷却させ、前記主軸を第1回転数で回転させる制御手段とを備えている。

[0008] 第1態様に係る検査装置は、検査開始の指示を受け付けた後、所定領域内の温度が第1範囲内となる前に、温度調整機構を発熱又は冷却させ、且つ、主軸を回転させる。温度調整機構が発熱又は冷却することに応じて、所定領域内の温度は変化する。主軸が回転することに応じて、所定領域内の空気は攪拌され、所定領域内の温度分布は抑制される。従って、検査装置は、検査チップの主軸方向の温度を短時間で均一にできる。

- [0009] 前記温度センサが検出した温度が、前記目標温度を含む範囲であって、前記第1範囲以上の第2範囲内か否かを判断する第2判断手段を備え、前記制御手段は、前記第2判断手段によって前記第2範囲外であると判断された場合に、前記主軸を前記第1回転数で回転させてもよい。この場合、検査装置は、所定領域内の温度を第2範囲内とするまでに要する時間を、所定領域内の温度を第1範囲内とするまでに要する時間以下にできる。
- [0010] 前記制御手段は、前記第2判断手段によって、前記第2範囲外であると判断された場合、相対的に発熱量が大きいパラメータに基づいて、前記温度調整機構を発熱させ、前記第2判断手段によって、前記第2範囲内であると判断された場合、相対的に発熱量が小さいパラメータに基づいて、前記温度調整機構を発熱させてもよい。この場合、検査装置は、所定領域内の温度が第2範囲外である場合に、発熱量を相対的に大きくすることによって、所定領域内の温度を短時間で第2範囲内とすることができる。
- [0011] 前記制御手段は、前記温度センサによって検出された前記温度と前記目標温度との差に基づく前記第1回転数で前記主軸を回転させる制御、及び、前記差に基づいて前記パラメータを変化させ、前記主軸を回転させる制御の少なくとも一方を実行してもよい。検査装置は、検出された温度と目標温度との差に基づく第1回転数で主軸を回転させることによって、検出された温度と目標温度との差が大きい場合でも、所定領域内の温度を効率的に第2範囲内とすることができる。又、検査装置は、検出された温度と目標温度との差に基づいてパラメータを変化させることによって、所定領域内の温度を効率的に第2範囲内とすることができる。
- [0012] 前記制御手段は、前記差の絶対値に比例した前記第1回転数で前記主軸を回転させる制御、及び、前記差が大きい程、前記発熱量が相対的に大きい前記パラメータに変化させ、前記主軸を回転させる制御の少なくとも一方を実行してもよい。この場合、差が大きい程、第1回転数は大きくなる。第1回転数が大きくなる程、所定領域内の空気は良好に攪拌される。又、検査装置は、差が大きい程、発熱量を大きくできる。従って、検査装置は、所定領域

内の温度を第2範囲内とするまでの時間を、差の大小に関わらず一定にできる。

[0013] 前記制御手段は、前記温度センサによって検出された前記温度が前記目標温度よりも高い場合、前記温度調整機構を発熱させず、前記主軸を回転させてもよい。この場合、温度調整機構を発熱させずに主軸のみを回転させて所定領域内の空気を攪拌させることによって、所定領域内を冷却できる。

[0014] 前記ホルダに前記検査チップが装着されているか否かを検出する検出手段を備え、前記制御手段は、前記検出手段による検出結果に基づく前記第1回転数で前記主軸を回転させてもよい。検査チップがホルダに装着されている状態とされていない状態とで、ホルダを回転させたときのホルダの安定性が異なる場合がある。これに対して、検査装置は、検査チップがホルダに装着されている状態とされていない状態とで、第1回転数を変更できる。従って、検査装置は、適切な回転数で検査チップ又はホルダを安定的に回転させ、所定領域内を適切に攪拌させることができる。

[0015] 前記制御手段は、前記第1判断手段により前記第1温度範囲内でないと判断された場合、前記第1回転数よりも小さい第2回転数で前記主軸を回転させてもよい。この場合、検査チップ内の検体及び試薬が、遠心力によって移動することを抑制できる。

[0016] 前記温度センサは、前記ホルダに装着された前記検査チップにおける測定部付近の高さと同じ高さに設けられてもよい。この場合、温度センサは、検査チップの測定部の温度を適切に検出できる。

[0017] 前記第1判断手段により前記第1範囲内と判断された後、前記目標温度を下げて前記温度調整機構を発熱させる温度変更手段を備えてもよい。この場合、所定領域内の温度が、変更前の目標温度よりも大きくなることを適切に抑制できる。

[0018] 本発明の第2態様に係る検査プログラムは、検査チップを保持するホルダと、主軸を中心として前記ホルダを回転させ、且つ、前記主軸と交差する方向に延びる揺動軸を中心として前記ホルダを回転させることにより、前記主

軸の回転による遠心力の前記ホルダに対する方向を変化させる遠心機構と、前記遠心機構によって前記主軸を中心として回転する前記ホルダの回転範囲を少なくとも含む所定領域内に配置された温度調整機構と、前記所定領域内に配置された温度センサとを備えた検査装置のコンピュータに、検査開始の指示を受け付ける受付ステップと、前記温度センサによって検出された温度が、目標温度を含む第 1 範囲内か否かを判断する第 1 判断ステップと、前記受付ステップが前記検査開始の指示を受け付け、且つ、前記第 1 判断ステップが前記第 1 範囲内と判断する前に、前記温度調整機構を発熱又は冷却させ、前記主軸を第 1 回転数で回転させる制御ステップとを実行させる。第 2 態様によれば、第 1 態様と同様の効果を奏することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]検査システム 3 の構成を示す斜視図である。

[図2]図 1 のII-II線矢視方向断面図、及び、検査チップ 2 の斜視図である。

[図3]上部筐体 11 を外した状態の検査システム 3 の上部の拡大斜視図、及び、検査システム 3 の電氣的構成を示すブロック図である。

[図4]第 1 実施形態における第 1 メイン処理のフローチャートである。

[図5]第 2 実施形態におけるパラメータテーブル 931 を示す図である。

[図6]第 2 実施形態における第 2 メイン処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0020] < 1. 検査システム 3 の概略構造 >

本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。図 1 ～図 3 を参照して、検査システム 3 の概略構造について説明する。本実施形態の検査システム 3 は、液体である検体及び試薬を収容可能な図 2 に示す検査チップ 2 と、検査チップ 2 を用いて検査を行う検査装置 1 とを含む。図 2 及び図 3 に示すように、検査チップ 2 は、検査装置 1 のホルダ 61 に支持される。検査装置 1 がホルダ 61 と検査チップ 2 とから離間した垂直軸線 A1 を中心としてホルダ 61 及び検査チップ 2 を回転させると、遠心力がホルダ 61 及び検査チップ 2 に作用する。検査装置 1 が水平軸線 A2 を中心にホルダ 61 及び検

査チップ２を回転させると、ホルダ６１及び検査チップ２に作用する遠心力の方向である遠心方向が検査チップ２に対して切り替えられる。

[0021] ＜２．検査装置１の構造＞

図１～図３を参照して、検査装置１の構造について説明する。以下の説明では、図２の上方、下方、右方、左方、紙面手前側、及び、紙面奥側を、夫々、検査装置１の上方、下方、前方、後方、左方、及び、右方とする。本実施形態では、垂直軸線Ａ１の方向は検査装置１の上下方向であり、水平軸線Ａ２の方向は、ホルダ６１及び検査チップ２が垂直軸線Ａ１を中心として回転される際の速度の方向である。なお、図３の斜視図は、検査装置１の図１に示す上部筐体１１及び一对の側部筐体１３が取り除かれた状態を示す。図３の斜視図では、後述の測定部７は省略されている。

[0022] 図１に示すように、検査装置１は筐体１０を備える。筐体１０は箱状のフレーム構造を有する。筐体１０は、上部筐体１１、下部筐体１２、及び、一对の側部筐体１３を備える。一对の側部筐体１３は、上下方向に長い長方形の板材である。一对の側部筐体１３の夫々の面は左右方向を向く。一对の側部筐体１３は左右方向に離隔する。下部筐体１２は、一对の側部筐体１３の夫々の下端、前端の下側、及び、後端の下側の間に架け渡された板材である。上部筐体１１は、一对の側部筐体１３の夫々の上端、前端の上側、及び、後端の上側の間に架け渡された板材である。上部筐体１１には、前側部分と上側部分との間に亘って穴部１１Ａが形成されている。上部筐体１１は、長方形の板材である蓋部材１１Ｂの一端部を、回転可能に支持する。蓋部材１１Ｂの一端部と対向する他端部が、回転によって上部筐体１１に近接した場合、蓋部材１１Ｂは穴部１１Ａを覆う。又、上部筐体１１の上側部分の右側に、電源スイッチ及び複数の操作スイッチを含む操作部９４が設けられる。

[0023] 図２及び図３に示すように、検査装置１は、ケース８０、上板３２、ターンテーブル３３、ラバーヒータ６５、角度変更機構３４、ホルダ６１、及び、図３に示す制御装置９０を、図１に示す筐体１０の内部に備える。上板３２は、下部筐体１２の前側の上端と後側の上端との間に架け渡された、長方

形の板材である。ラバーヒータ 65 は、上板 32 の上側に設けられた円盤状のヒータである。ターンテーブル 33 は、上板 32 及びラバーヒータ 65 の上側に回転可能に設けられた円盤である。後述する検査チップ 2 は、ターンテーブル 33 の上方に配置されたホルダ 61 に支持される。

[0024] 図 2 に示すように、検査チップ 2 は、透明な合成樹脂の板材 20 を主体とする。板材 20 の一方側の面は、シート 291 により封止され、板材 20 の他方側の面は、シート 292 により封止されている。シート 291、292 は透明の合成樹脂の薄板である。板材 20 とシート 291 との間、及び、板材 20 とシート 292 との間には、検査チップ 2 に封入された液体が流動可能な図示外の液体流路が形成されている。シート 291、292 は、板材 20 の流路形成面を封止する。検査チップ 2 に注入された試薬及び検体は、液体流路を流動する過程で定量又は混合され、混合液が生成される。混合液は、液体流路のうち一部分に形成された測定部 293 に貯留される。検査チップ 2 は、厚み方向が前後方向、及び左右方向に延びる向きで、ホルダ 61 に保持される。

[0025] 角度変更機構 34 は、ターンテーブル 33 に設けられた駆動機構である。この角度変更機構 34 は、水平軸線 A2 を中心にホルダ 61 を回転させることで検査チップ 2 を回転させる。ケース 80 は、上板 32 の上側に設けられ、ターンテーブル 33、ラバーヒータ 65、角度変更機構 34、及び、ホルダ 61 を覆う。検査チップ 2 に対して光学測定を行う図 3 に示す測定部 7 は、上板 32 の上側、且つ、ケース 80 の外部に設けられている。制御装置 90 は、検査装置 1 の各種処理を制御するコントローラである。図 3 に示すように、制御装置 90 は、図 1 に示す左側の側部筐体 13 の右側、且つ、上板 32 の下側に配置される。上板 32 の下部には、垂直軸線 A1 を中心にターンテーブル 33 を回転させる駆動機構が、次のように設けられている。

[0026] 図 2 に示すように、筐体 10 内の中央部の下方寄りに、ターンテーブル 33 を回転させるための駆動力を供給する主軸モータ 35、及び、下部筐体 12 の内部から上方に延びる主軸 57 が設置されている。主軸モータ 35 は D

Cモータである。主軸モータ35の軸36は、上方に突出し、主軸57に連結している。主軸57は、上板32を貫通して、上板32の上側に突出している。主軸57の上端部は、ターンテーブル33の中央部に接続されている。主軸57は、上板32の直下に設けられた支持部材53、及び、支持部材53の下側に設けられた支持部材54により、回転自在に保持されている。支持部材54の内部に設けられたボールベアリング54Aの内輪は、主軸57に接触し、主軸57の回転に応じて回転する。支持部材54は、ボールベアリング54Aの外輪を前端部で保持する。支持部材54の後端部は、後述のステッピングモータ51の右側に配置される。主軸モータ35が軸36を回転させると、駆動力が主軸57に伝達される。このとき、主軸57の回転に連動して、ターンテーブル33が主軸57を中心に回転する。

[0027] 主軸57は、内部が中空の筒状体である。内軸40は、主軸57の内部において上下方向に移動可能な軸である。図3に示すように、内軸40は、上方から見て四角形である。内軸40の上端部は、主軸57内を貫通してターンテーブル33の上方に延び、後述する一对のラックギア43に接続されている。

[0028] 図2に示すように、主軸57には、上下方向に延びるスリット57Aが設けられる。ボールベアリング54Aの内輪に、スリット57Aを介して主軸57の外側から内側に延びる図示外の連結部が設けられる。連結部の内側の端部は、内軸40に接続する。

[0029] 筐体10の中央部の後方寄りには、内軸40を上下動させるためのステッピングモータ51が固定されている。ステッピングモータ51の軸58は右方に向けて突出している。軸58の先端には、図示外のピニオンギアが固定されている。ピニオンギアは、支持部材54に固定された図示外のラックギアに噛み合っている。ステッピングモータ51が軸58を回転させると、ピニオンギアの回転に連動して、支持部材54及びボールベアリング54Aが上下動する。このとき、ボールベアリング54Aに設けられた連結部は、スリット57Aに沿って上下動する。内軸40は、連結部に連動して上下動す

る。

[0030] 角度変更機構 3 4 の詳細構造を説明する。角度変更機構 3 4 は、一对のラックギア 4 3 を備えている。一对のラックギア 4 3 は、金属製の板状部材である。図 3 に示すように、一对のラックギア 4 3 は、夫々、内軸 4 0 における互いに対向する面の上端に固定される。一方のラックギア 4 3 は、上側から見て内軸 4 0 から一方向側に延び、他方のラックギア 4 3 は、一方向側とは反対側に延びる。図 2 に示すように、一对のラックギア 4 3 における内軸 4 0 側とは反対側の端部には、ギア 4 3 1 が上下方向に形成されている。ラックギア 4 3 は、内軸 4 0 の上下動に伴って上下動する。

[0031] 図 3 に示すように、上側から見て各ラックギア 4 3 の反時計回り方向側には、夫々、支持部 4 7 が設けられている。支持部 4 7 は、ホルダ 6 1 を回転可能に支持する。より詳細には、図 2 及び図 3 に示すように、支持部 4 7 は、2 つの円柱部 4 7 1、延伸部 4 7 2、及び支軸 4 7 3 を備えている。2 つの円柱部 4 7 1 は、ラックギア 4 3 に沿って並べて配置され、上下方向に延びる。延伸部 4 7 2 は、円柱部 4 7 1 の上端から、ラックギア 4 3 に沿って内軸 4 0 から離れる方向に延び、その先端が支軸 4 7 3 を固定する。支軸 4 7 3 は、上側から見て時計回り方向側に延び、その先端が、ホルダ 6 1 に形成されたギア部 7 6 の内側に配置されている。ギア部 7 6 は、ラックギア 4 3 のギア 4 3 1 と噛み合っている。ラックギア 4 3 の上下動に伴ってギア部 7 6 が支軸 4 7 3 を中心に回転することで、ホルダ 6 1 が回転する。故に、ホルダ 6 1 に保持された検査チップ 2 が支軸 4 7 3 を中心に回転する。

[0032] 本実施形態では、主軸モータ 3 5 がターンテーブル 3 3 を回転駆動するのに伴って、ホルダ 6 1 及び検査チップ 2 が垂直軸である内軸 4 0 を中心に回転して、ホルダ 6 1 及び検査チップ 2 に遠心力が作用する。ホルダ 6 1 及び検査チップ 2 の垂直軸線 A 1 を中心とした回転を、公転と呼ぶ。一方、ステッピングモータ 5 1 が内軸 4 0 を上下動させるのに伴って、ホルダ 6 1 及び検査チップ 2 が水平軸である支軸 4 7 3 を中心に回転して、ホルダ 6 1 及び検査チップ 2 に作用する遠心力の遠心方向が相対変化する。ホルダ 6 1 及び

検査チップ２の水平軸線Ａ２を中心とした回転を、自転と呼ぶ。

[0033] 図２に示す支持部材５４が可動範囲の最上端まで上昇した状態では、ラックギア４３も可動範囲の最上端まで上昇する。このとき、ホルダ６１及び検査チップ２は、自転角度が０度の定常状態になる。また、図２に示す支持部材５４が可動範囲の最下端まで下降した状態では、ラックギア４３も可動範囲の最下端まで下降する。このとき、ホルダ６１及び検査チップ２は、定常状態から水平軸線Ａ２を中心に反時計回りに９０度回転した状態になる。つまり、本実施形態ではホルダ６１及び検査チップ２が自転可能な角度幅は、自転角度０度～９０度である。

[0034] ケース８０の詳細構造を説明する。図３に示すように、ケース８０は、上側が閉塞した円筒部材である。ケース８０は、側面部８０Ａ及び上面部８０Ｂを有する。側面部８０Ａの前方上側から上面部８０Ｂの前方に亘って穴部８０Ｃが形成されている。ケース８０は、上板３２の上側に設置されている。より詳細には、ケース８０は、ターンテーブル３３の回転中心にある主軸５７からみて、ホルダ６１及び検査チップ２が回転される回転範囲の外側に設けられている。ケース８０は、回転範囲を上側から覆う。以下、ケース８０内の領域を「所定領域８１」という。

[0035] ケース８０の側面部８０Ａの右斜め後側に、穴部８０Ｄが形成される。ケース８０の側面部８０Ａの左斜め後側に、穴部８０Ｅが形成される。検査チップ２に対して光学測定を行う測定部７は、測定光を発光する光源７１と、光源７１から発せられた測定光を検出する光センサ７２とを有する。光源７１は、穴部８０Ｄの右側に配置されている。光センサ７２は、穴部８０Ｅの左側に配置されている。

[0036] 本実施形態では、検査チップ２の公転可能範囲のうちで主軸５７の後側位置が、検査チップ２に測定光が照射される測定位置である。検査チップ２が測定位置にある場合、光源７１と光センサ７２とを結ぶ測定光７０が、検査チップ２の図２に示すシート２９１、２９２に対して略垂直に交差する。ホルダ６１には、図２に示す検査チップ２が装着された状態で測定部２９３に

近接する位置に、穴部 61 A が形成されている。光源 71 からから射出した測定光 70 は、測定位置にある検査チップ 2 の測定部 293 を通過し、更に、ホルダ 61 の穴部 61 A を通過して、光センサ 72 によって検出される。以上のようにして、測定部 7 による光学測定が行われる。

[0037] 図 2 及び図 3 に示すように、ケース 80 の側面部 80 A の後方の下側は、後方に向けて箱状に突出する。以下、箱状に突出した部分を「突出部 80 F」という。突出部 80 F の内面の側面に、温度センサ 77 が設けられる。温度センサ 77 は、前側に延びるサーミスタ 77 A を有する。サーミスタ 77 A の上下方向の位置は、ホルダ 61 の穴部 61 A の上下方向の位置と等しい。即ち、サーミスタ 77 A の高さは、ホルダ 61 に支持された検査チップ 2 の測定部 293 の高さと同じ。より詳細には、サーミスタ 77 A の高さは、自転角度 0 度におけるホルダ 61 に支持された検査チップ 2 の測定部 293 の高さと同じ。

[0038] ラバーヒータ 65 の詳細構造を説明する。図 3 に示すように、ラバーヒータ 65 は、上板 32 のうちケース 80 の側面部 80 A の下端と接触する部分の内側に設けられる。即ち、ラバーヒータ 65 は、所定領域 81 内の下端に設けられる。ラバーヒータ 65 は、2 枚のラバーシートによって発熱線が挟まれた構造を有している。ラバーヒータ 65 は、電流が通流することによって発熱する。

[0039] <3. 制御装置 90 の電氣的構成>

図 3 を参照して、制御装置 90 の電氣的構成について説明する。制御装置 90 は、検査装置 1 の主制御を司る CPU 91 と、各種データを一時的に記憶する RAM 92 と、パラメータを記憶したフラッシュメモリ 93 と、制御プログラムを記憶したプログラム ROM 95 とを有する。CPU 91 には、操作部 94、ラバーヒータ 65、及び、温度センサ 77 が接続されている。制御装置 90 としては、検査装置 1 に外部から接続されるパーソナルコンピュータを用いてもよいし、検査装置 1 に外部から接続される専用の制御装置を用いてもよい。

[0040] 更に、CPU 91には、公転コントローラ97、自転コントローラ98、及び、測定部7が接続されている。公転コントローラ97は、主軸モータ35を回転駆動させる制御信号を主軸モータ35に送信することによって、ホルダ61及び検査チップ2の公転を制御する。自転コントローラ98は、ステッピングモータ51を回転駆動させる制御信号をステッピングモータ51に送信することによって、ホルダ61及び検査チップ2の自転を制御する。測定部7は、検査チップ2の光学測定を実行する。詳細には、測定部7は、光源71の発光、及び、光センサ72の光検出を実行する。なお、CPU 91が公転コントローラ97、自転コントローラ98及び測定部7を制御する。

[0041] <4-1. 検査方法の第1実施形態（パラメータ）>

第1実施形態では、第1目標温度、第2目標温度、起動時ゲイン、定常時ゲイン、起動時温度範囲、定常時温度範囲、及び、主軸回転数が、フラッシュメモリ93にパラメータとして予め記憶されている。第1目標温度及び第2目標温度は、夫々、図3に示す所定領域81内の温度の目標値である。第2目標温度は、第1目標温度以下である。第1目標温度は、一例として34度である。第2目標温度は、一例として30度である。なお、第1目標温度は34度に限定されず、他の値でもよい。第2目標温度は30度に限定されず、他の値でもよい。

[0042] 起動時ゲインは、検査チップ2内の検体及び試薬の定量、混合、及び、混合液の光学測定を開始させるための入力操作が、後述するS11の処理によって検出される前までの間、フィードバック制御（P制御）に適用される比例ゲインである。なお、CPU 91は、ラバーヒータ65に通流させる電流をPWM制御によって調整する。具体的には、CPU 91は、ラバーヒータ65に通流させる電流のデューティ比を調整することによって電流を調整する。CPU 91は、フィードバック制御に基づいてデューティ比を決定する。以下、先述の入力操作を「検査開始操作」という。定常時ゲインは、後述する図4に示すS11の処理によって検査開始操作が検出された後、フ

ィードバック制御に適用される比例ゲインである。

[0043] フィードバック制御に基づいてデューティー比が決定された場合の、単位時間あたりにラバーヒータ 65 に通流される電流は、起動時ゲインが適用された場合の方が、定常時ゲインが適用された場合よりも大きい。即ち、ラバーヒータ 65 の発熱量は、起動時ゲインが適用された場合の方が、定常時ゲインが適用された場合よりも大きい。従って、フィードバック制御によって所定領域 81 内の温度が第 1 目標温度又は第 2 目標温度に収束するまでに要する時間は、起動時ゲインが適用された場合の方が、定常時ゲインが適用された場合よりも短くなる。一方、フィードバック制御に基づいてデューティー比が決定された場合の、所定領域 81 内の温度と第 1 目標温度又は第 2 目標温度との誤差は、起動時ゲインが適用された場合の方が、定常時ゲインが適用された場合よりも大きくなる。即ち、定常時ゲインが適用された場合の方が、起動時ゲインが適用された場合よりも、所定領域 81 内の温度が第 1 目標温度又は第 2 目標温度に精度よく近づく。

[0044] 起動時温度範囲は、後述する S 11 の処理によって検査開始操作が検出される前までの間で有効な、第 2 目標温度に対して許容される温度範囲である。起動時温度範囲は、一例として ± 3 度である。定常時温度範囲は、後述する S 11 の処理によって検査開始操作が検出された後で有効な、第 1 目標温度に対して許容される温度範囲である。起動時温度範囲は、定常時温度範囲以上である。定常時温度範囲は、一例として ± 1 度である。主軸回転数は、主軸 57 の単位時間当たりの回転数である。主軸回転数は、一例として 300 rpm である。なお、起動時温度範囲は ± 3 度に限定されず、他の値でもよい。定常時温度範囲は ± 1 度に限定されず、他の値でもよい。主軸回転数は、300 rpm に限定されず、他の値でもよい。

[0045] <4-2. 検査方法の第 1 実施形態（処理の流れ）>

CPU 91 は、操作部 94 の電源スイッチが ON されたことを検出した場合、プログラム ROM 95 に記憶されている制御プログラムに基づいて、図 4 に示す第 1 メイン処理を開始する。第 1 メイン処理が開始されたときに、

検査チップ2がホルダ61に装着されているか否かは不定である。CPU91は、フラッシュメモリ93に記憶された第1目標温度及び第2目標温度を読み込む(S1)。CPU91は、フラッシュメモリ93に記憶された起動時ゲインを読み込む(S2)。CPU91は、フラッシュメモリ93に記憶された起動時温度範囲を読み込む(S3)。

[0046] CPU91は、S1の処理によって読み込んだ第1目標温度、及び、S2の処理によって読み込んだ起動時ゲインを適用して、フィードバック制御を開始する。これによって、ラバーヒータ65の発熱が開始され、且つ、所定領域81内の温度調整が開始される(S4)。CPU91は、温度センサ77によって検出される温度を取得する。CPU91は、S1の処理によって読み込んだ第1目標温度を、フィードバック制御において目標とする温度に設定する。CPU91は、取得した温度と第1目標温度との温度偏差に起動時ゲインを適用させ、ラバーヒータ65に通流させる電流のデューティ比をフィードバック制御に基づいて決定する。CPU91は、決定したデューティ比で電流をラバーヒータ65に通流させることによって、ラバーヒータ65を発熱させる。例えば、CPU91は、ラバーヒータ65を制御する半導体スイッチにデューティ比に従う電圧を印加する。この結果、ラバーヒータ65に通流される電流もデューティ比に従う。CPU91は、温度センサ77によって検出される温度を一定周期で取得し、処理を繰り返す。これによってCPU91は、ラバーヒータ65の発熱温度を調整し、所定領域81内の温度を第1目標温度に近づける。

[0047] CPU91は、温度センサ77から取得した温度が、第1目標温度に対して起動時温度範囲内か否か判断する(S5)。以下、「第1目標温度に対して起動時温度範囲内か否か判断する」ことを、単に、「起動時温度範囲内か否か判断する」という。CPU91は、取得した温度が起動時温度範囲内と判断した場合(S5: YES)、処理をS9に進める。CPU91は、取得した温度が起動時温度範囲外と判断した場合(S5: NO)、フラッシュメモリ93に記憶された主軸回転数を読み込む。CPU91は、読み込んだ主

軸回転数を公転コントローラ 97 にセットし、主軸 57 の回転を開始させる (S6)。ターンテーブル 33 及びホルダ 61 は、主軸回転数に応じた回転を開始する。ホルダ 61 が回転される、すなわち主軸 57 が回転されることによって、ラバーヒータ 65 によって暖められた所定領域 81 内の空気は、攪拌される。

[0048] CPU 91 は、温度センサ 77 によって検出される温度を取得する。CPU 91 は、取得した温度が起動時温度範囲内か否か判断する (S7)。CPU 91 は、取得した温度が起動時温度範囲外と判断した場合 (S7: NO)、処理を S7 に戻す。CPU 91 は主軸 57 の回転を継続させ、所定領域 81 内の空気を継続して攪拌させる。CPU 91 は、取得した温度が起動時温度範囲内と判断した場合 (S7: YES)、主軸モータ 35 の回転を停止させる (S8)。これによって、ターンテーブル 33 及びホルダ 61 は回転を停止させる。CPU 91 は、フラッシュメモリ 93 に記憶された定常時ゲインを読み込む (S9)。CPU 91 は、S4 の処理によって開始したフィードバック制御における比例ゲインを、起動時ゲインから定常時ゲインに変更する (S9)。CPU 91 は、フラッシュメモリ 93 から定常時温度範囲を読み込む (S10)。

[0049] なお、S8 の処理が終了してから、例えば、CPU 91 は、蓋部材 11B のロックを解除し、検体及び試薬が注入された状態の検査チップ 2 をホルダ 61 に装着可能な状態とする。また、例えば、S8 の処理が終了してから、CPU 91 は、操作部 94 に対する検査開始操作の検出を開始する。

[0050] CPU 91 は、操作部 94 に対して検査開始操作が行われたことを検出したか判断する (S11)。CPU 91 は、検査開始操作が行われたことを検出しないと判断した場合 (S11: NO)、処理を S16 に進める。CPU 91 は、操作部 94 に対して検査開始操作が行われたことを検出したと判断した場合 (S11: YES)、温度センサ 77 によって検出される温度を取得する。CPU 91 は、取得した温度が、第 1 目標温度に対して定常時温度範囲内か否か判断する (S12)。以下、「第 1 目標温度に対して定常時温

度範囲内か否か判断する」ことを、単に、「定常時温度範囲内か否か判断する」という。CPU 91は、取得した温度が定常時温度範囲外と判断した場合（S12：NO）、処理をS12に戻す。CPU 91は、取得した温度が定常時温度範囲内と判断した場合（S12：YES）、S4の処理によって開始したフィードバック制御において目標とする温度を、第1目標温度から第2目標温度に下げる（S13）。

[0051] CPU 91は検査処理を開始する（S14）。検査処理の概要は次の通りである。図3に示すように、CPU 91は、フラッシュメモリ93に予め記憶されているモータの駆動情報を読み込み、公転コントローラ97に主軸モータ35の駆動情報をセットし、自転コントローラ98にステッピングモータ51の駆動情報をセットする。CPU 91は、公転コントローラ97を制御し、主軸モータ35の駆動を開始する。この結果、ホルダ61及び検査チップ2が公転する。又、CPU 91は、自転コントローラ98を制御し、ステッピングモータ51を駆動する。この結果、ホルダ61及び検査チップ2が自転する。ホルダ61及び検査チップ2に対して、自転角度に応じた向きの遠心力が作用する。遠心力の作用によって、検査チップ2内の検体及び試薬は、液体流路に沿って移動する。検体及び試薬は、液体流路内を移動する過程で定量され、混合される。混合液は、遠心力の作用によって測定部293に移動し、測定部293に貯留する。

[0052] CPU 91は、公転コントローラ97を制御し、検査チップ2を測定位置の角度まで回転させる。CPU 91は、測定部7を制御して光源71を発光させる。測定光70は、ケース80の穴部80Dを介して検査チップ2の測定部293に照射される。測定光70は、測定部293に貯溜された混合液とホルダ61の穴部61Aとを通過し、ケース80の穴部80Eを介して光センサ72に受光される。CPU 91は、光センサ72が受光した測定光70の変化量に基づいて、混合液の光学測定を行い、測定データを取得する。CPU 91は、取得された測定データに基づいて、混合液の測定結果を算出する。測定結果は、フラッシュメモリ93に記憶される。なお、混合液の測

定方法は、光学測定に限られず、他の方法でもよい。

[0053] 図4に示すように、CPU91は、先述の検査処理を終了する(S15)。CPU91は、操作部94の電源スイッチがOFFされたことを検出したか判断する(S16)。CPU91は、電源スイッチがOFFされたことを検出しないと判断した場合(S16:NO)、処理をS9に戻す。CPU91は、電源スイッチがOFFされたことを検出したと判断した場合(S16:YES)、S4の処理によって開始したフィードバック制御を終了させる。これによってCPU91は、ラバーヒータ65の発熱を終了させ、所定領域81内の温度調整を終了させる(S17)。CPU91は、第1メイン処理を終了させる。

[0054] <5-1. 検査方法の第2実施形態(パラメータ)>

第2実施形態では、第1目標温度、第2目標温度、起動時温度範囲、定常時温度範囲、定常時ゲイン、及び、図5に示すパラメータテーブル931がフラッシュメモリ93に予め記憶されている。第1目標温度、第2目標温度、起動時温度範囲、定常時温度範囲、及び、定常時ゲインは、先述の第1実施形態と同一であるので、説明を省略する。

[0055] 図5を参照し、パラメータテーブル931について説明する。パラメータテーブル931では、起動時回転数、定常時回転数、及び、起動時ゲインが、温度偏差に対応付けられている。起動時回転数は、後述する図6に示すS38の処理が実行される前までの間で有効な、主軸57の単位時間当たりの回転数である。起動時回転数には、検査チップ2がホルダ61に装着された状態における起動時回転数と、検査チップ2がホルダ61に装着されていない状態における起動時回転数とが含まれる。以下、検査チップ2がホルダ61に装着された状態における起動時回転数を「チップ有回転数」という。検査チップ2がホルダ61に装着されていない状態における起動時回転数を「チップ無回転数」という。温度偏差は、温度センサ77によって検出される所定領域81内の温度を第1目標温度から減算した値を示す。定常時回転数は、後述する図6に示すS38の処理が実行された後で有効な、主軸57の

単位時間当たりの回転数である。

- [0056] チップ有回転数は、温度偏差が0に近づく程、値が小さくなる。即ち、チップ有回転数は、温度偏差の絶対値に比例する。チップ無回転数は、温度偏差が3度以上6度未満の場合に600rpmであり、温度偏差が6度以上の場合に800rpmとなる。チップ無回転数は、温度偏差が-6度以上-3度未満の場合に800rpmであり、温度偏差が-6度よりも小さい場合に1000rpmとなる。対応する温度偏差が同一の場合、チップ有回転数はチップ無回転数以上の値となる。
- [0057] 定常時回転数は、温度偏差が0度以上3度未満の場合に300rpmであり、温度偏差が3度以上の場合に500rpmとなる。定常時回転数は、温度偏差が-3度以上0度未満の場合に400rpmであり、温度偏差が-3度よりも小さい場合に550rpmとなる。定常時回転数の最大値である550rpmは、例えば、起動時回転数の最小値である600rpmよりも小さい。即ち、定常時回転数は起動時回転数よりも小さい値となる。
- [0058] 0度以上の温度偏差に対し、起動時ゲイン $K_1 \sim K_5$ が関連付けられている。起動時ゲイン $K_1 \sim K_5$ は、 $K_1 > K_2 > K_3 > K_4 > K_5$ の大小関係を有する。起動時ゲインは、温度偏差が正方向に大きくなる程、値が大きくなる。起動時ゲインが大きい程、フィードバック制御に基づいて決定される、ラバーヒータ65に通流される電流のデューティ比が相対的に大きくなる。従って、ラバーヒータ65の発熱量は、温度偏差が大きい程、相対的に大きくなる。一方、起動時ゲインが大きい程、フィードバック制御が行われた場合に、所定領域81内の温度と第1目標温度又は第2目標温度との誤差が相対的に大きくなりやすい。即ち、所定領域81内の温度は、温度偏差が小さい程、第1目標温度又は第2目標温度に精度よく近づく。なお、定常時ゲインは、起動時ゲイン K_5 以下である。即ち、起動時ゲイン $K_1 \sim K_5$ の何れも定常時ゲイン以上である。0度未満の温度偏差に対し、ラバーヒータ65に電流を通流させないことを示す情報が、起動時ゲインの代わりに対応付けられており、図5にはヒータOFFと示されている。

[0059] −3度以上3度未満の温度偏差に対し、起動時回転数は対応付けられていない。理由は、起動時温度範囲が±3度であるので、温度偏差が−3度以上3度未満の場合、CPU3

1は主軸57を回転させる必要がないためである。なお、図5に示すパラメータテーブル931の夫々のパラメータは一例であり、他の値でもよい。

[0060] <5-2. 検査方法の第2実施形態（処理の流れ）>

CPU91は、操作部94の電源スイッチがONされたことを検出した場合、プログラムROM95に記憶されている制御プログラムに基づいて、図6に示す第2メイン処理を開始する。第2メイン処理が開始されたときに、検査チップ2がホルダ61に装着されているか否かは不定である。CPU91は、フラッシュメモリ93に記憶された第1目標温度及び第2目標温度を読み込む（S21）。

[0061] CPU91は、温度センサ77によって検出される温度を取得する。CPU91は、取得した温度を第1目標温度から減算し、温度偏差を算出する。CPU91は、フラッシュメモリ93に記憶されたパラメータテーブル931のうち、算出した温度偏差に対応する起動時ゲインを読み込む（S22）。なお、図5に示すように、0度未満の温度偏差に対し、ラバーヒータ65に電流を通流させないことを示す情報が、起動時ゲインの代わりに対応付けられている。従ってCPU91は、算出した温度偏差が0度未満の場合、ラバーヒータ65に電流を通流させないことを示す情報を、起動時ゲインとして読み込む。CPU91は、フラッシュメモリ93に記憶された起動時温度範囲を読み込む（S23）。

[0062] CPU91は、S21の処理によって読み込んだ第1目標温度、及び、S22の処理によって読み込んだ起動時ゲインに基づいてフィードバック制御を開始する。これによって、ラバーヒータ65の発熱が開始され、且つ、所定領域81内の温度調整が開始される（S24）。フィードバック制御の詳細は、先述の第1実施形態と同一であるので、説明を省略する。なお、CPU91は、ラバーヒータ65に電流を通流させないことを示す情報を、起動

時ゲインとして読み込んだ場合、フィードバック制御を実行せず、ラバーヒータ 65 を発熱させない。即ち CPU 91 は、温度センサ 77 から取得した温度が第 1 目標温度よりも大きい場合、フィードバック制御を実行せず、ラバーヒータ 65 を発熱させない。

[0063] CPU 91 は、温度センサ 77 から取得した温度が起動時温度範囲内か否か判断する (S 25)。CPU 91 は、取得した温度が起動時温度範囲内と判断した場合 (S 25 : YES)、処理を S 32 に進める。CPU 91 は、取得した温度が起動時温度範囲外と判断した場合 (S 25 : NO)、ホルダ 61 に検査チップ 2 が装着されているかを、次のようにして判断する (S 26)。図 3 に示すように、CPU 91 は、公転コントローラ 97 を制御し、検査チップ 2 を測定位置の角度まで回転させる。CPU 91 は、測定部 7 を制御し、光源 71 から測定光 70 を発光させる。測定光 70 は光センサ 72 に受光される。CPU 91 は、光センサ 72 が受光した測定光 70 の強度を取得する。CPU 91 は、取得した測定光 70 の強度が所定の閾値よりも大きい場合、ホルダ 61 に検査チップ 2 が装着されていないと判断し、取得した測定光 70 の強度が所定の閾値以下の場合、ホルダ 61 に検査チップ 2 が装着されていると判断する。

[0064] 図 6 に示すように、CPU 91 は、温度センサ 77 によって検出される温度を取得する。CPU 91 は、取得した温度を第 1 目標温度から減算し、温度偏差を算出する (S 27)。CPU 91 は、S 26 の処理によってホルダ 61 に検査チップ 2 が装着されていると判断した場合、フラッシュメモリ 93 に記憶されたパラメータテーブル 931 のチップ有回転数のうち、算出した温度偏差に対応するチップ有回転数を、起動時回転数として読み込む (S 28)。CPU 91 は、S 26 の処理によってホルダ 61 に検査チップ 2 が装着されていないと判断した場合、フラッシュメモリ 93 に記憶されたパラメータテーブル 931 のチップ無回転数のうち、算出した温度偏差に対応するチップ無回転数を、起動時回転数として読み込む (S 28)。CPU 91 は、読み込んだ起動時回転数を公転コントローラ 97 にセットし、主軸 5 7

の回転を開始させる（S 2 9）。ターンテーブル 3 3 及びホルダ 6 1 は、起動時回転数に応じた回転を開始する。ホルダ 6 1 が回転される、すなわち主軸 5 7 が回転されることによって、ラバーヒータ 6 5 によって暖められた所定領域 8 1 内の空気は、攪拌される。

[0065] CPU 9 1 は、温度センサ 7 7 によって検出される温度を取得する。CPU 9 1 は、取得した温度が起動時温度範囲内か否か判断する（S 3 0）。CPU 9 1 は、取得した温度が起動時温度範囲外と判断した場合（S 3 0 : N O）、処理を S 2 7 に戻す。CPU 9 1 は、温度センサ 7 7 によって検出される温度に応じて起動時回転数を変化させながら、主軸 5 7 の回転を継続させ、所定領域 8 1 内の空気を継続して攪拌させる。

[0066] CPU 9 1 は、取得した温度が起動時温度範囲内と判断した場合（S 3 0 : Y E S）、主軸モータ 3 5 の回転を停止させる（S 3 1）。これによって、ターンテーブル 3 3 及びホルダ 6 1 は回転を停止させる。CPU 9 1 は、フラッシュメモリ 9 3 に記憶された定常時ゲインを読み込む（S 3 2）。CPU 9 1 は、S 2 4 の処理によって開始したフィードバック制御における比例ゲインを、起動時ゲインから定常時ゲインに変更する（S 3 2）。CPU 9 1 は、フラッシュメモリ 9 3 から定常時温度範囲を読み込む（S 3 3）。

[0067] なお、S 3 3 の処理が終了してから、例えば、CPU 9 1 は、蓋部材 1 1 B のロックを解除し、検体及び試薬が注入された状態の検査チップ 2 をホルダ 6 1 に装着可能な状態とする。また、例えば、S 3 3 の処理が終了してから、CPU 9 1 は、操作部 9 4 に対する検査開始操作の検出を開始する。

[0068] CPU 9 1 は、操作部 9 4 に対して検査開始操作が行われたことを検出したか判断する（S 3 4）。CPU 9 1 は、検査開始操作が行われたことを検出しないと判断した場合（S 3 4 : N O）、処理を S 4 4 に進める。CPU 9 1 は、操作部 9 4 に対して検査開始操作が行われたことを検出したと判断した場合（S 3 4 : Y E S）、温度センサ 7 7 によって検出される温度を取得する。CPU 9 1 は、取得した温度が定常時温度範囲内か否か判断する（S 3 5）。CPU 9 1 は、取得した温度が定常時温度範囲内と判断した場合

(S 3 5 : Y E S)、処理をS 4 1に進める。

[0069] CPU 9 1は、取得した温度が定常時温度範囲外と判断した場合 (S 3 4 : N O)、温度センサ 7 7によって検出される温度を取得する。CPU 9 1は、取得した温度を第 1 目標温度から減算し、温度偏差を算出する (S 3 6)。CPU 9 1は、フラッシュメモリ 9 3に記憶されたパラメータテーブル 9 3 1の定常時回転数のうち、算出した温度偏差に対応する定常時回転数を読み込む (S 3 7)。CPU 9 1は、読み込んだ定常時回転数を公転コントローラ 9 7にセットし、主軸 5 7の回転を開始させる (S 3 8)。ターンテーブル 3 3及びホルダ 6 1は、定常時回転数に応じた回転を開始する。ホルダ 6 1が回転される、すなわち主軸 5 7が回転されることによって、所定領域 8 1内の空気は攪拌される。

[0070] CPU 9 1は、温度センサ 7 7によって検出される温度を取得する。CPU 9 1は、取得した温度が定常時温度範囲内か否か判断する (S 3 9)。CPU 9 1は、取得した温度が定常時温度範囲外と判断した場合 (S 3 9 : N O)、処理をS 3 6に戻す。CPU 9 1は、温度センサ 7 7によって検出される温度に応じて定常時回転数を変化させながら、主軸 5 7の回転を継続させ、所定領域 8 1内の空気を継続して攪拌させる。

[0071] CPU 9 1は、取得した温度が定常時温度範囲内と判断した場合 (S 3 9 : Y E S)、主軸モータ 3 5の回転を停止させる (S 4 0)。CPU 9 1は、S 2 4の処理によって開始したフィードバック制御において目標とする温度を、第 1 目標温度から第 2 目標温度に下げる (S 4 1)。

[0072] S 4 2及びS 4 3の処理は、夫々、第 1 実施形態のS 1 4及びS 1 5の処理と同一であるので、説明を省略する。CPU 9 1は、S 4 3の処理の後、操作部 9 4の電源スイッチがO F Fされたことを検出したか判断する (S 4 4)。CPU 9 1は、電源スイッチがO F Fされたことを検出しないと判断した場合 (S 4 4 : N O)、処理をS 3 2に戻す。CPU 9 1は、電源スイッチがO F Fされたことを検出したと判断した場合 (S 4 4 : Y E S)、S 2 4の処理によって開始したフィードバック制御を終了させる。これによ

てCPU91は、ラバーヒータ65の発熱を終了させ、所定領域81内の温度調整を終了させる(S45)。CPU91は、第2メイン処理を終了させる。

[0073] 以上説明したように、検査装置1では、検査チップ2の厚み方向が前後方向、及び左右方向に延びる状態で、ホルダ61に保持される。ホルダ61は、主軸モータ35がターンテーブル33を回転駆動するのに伴って、垂直軸線A1を中心として公転する。又、ホルダ61は、ステッピングモータ51が内軸40を上下動させるのに伴って、水平軸線A2を中心として自転する。CPU91は、操作部94に対して検査開始操作が行われたことを検出した後(S11: YES、S34: YES)、所定領域81内の温度が定常時温度範囲内となる(S12: YES、S35: YES)前に、ラバーヒータ65の発熱を開始させ(S4、S24)、且つ、主軸57を回転させる(S6、S29)。ラバーヒータ65が発熱することに応じて、所定領域81内の空気は暖められる。主軸57の回転に応じてホルダ61が公転することによって、暖められた所定領域81内の空気は攪拌される。

[0074] なお、検査チップ2の厚み方向が前後方向、及び左右方向に延びる状態で公転した場合の方が、上下方向に延びる状態で公転した場合よりも、検査チップ2及びホルダ61の回転範囲の上下方向の大きさは相対的に大きくなる。このため、回転領域を含む所定領域81の大きさも上下方向に大きくなり、所定領域81内に温度分布が生じ易くなる。これに対してCPU91は、検査処理(S14、S42)が開始される前に、ラバーヒータ65を発熱させながらホルダ61を回転させる。このためCPU91は、所定領域81の大きさが上下方向に相対的に大きい場合でも、所定領域81内に温度分布が生じることを抑制できる。従ってCPU91は、ホルダ61に装着された状態の検査チップ2の上下方向の温度を均一にできる。又、所定領域81内の空気を攪拌することによって、ラバーヒータ65よりも上方に配置された検査チップ2の測定部293の周辺の温度を、短時間で上昇させることができる。

[0075] CPU 91は、ラバーヒータ65の発熱を開始させた（S4、S24）後、所定領域81内の温度が起動時温度範囲内か否か判断する（S5、S25）。CPU 91は、所定領域81内の温度が起動時温度範囲外と判断した場合（S5：NO、S25：NO）、主軸57の回転を開始させる（S6、S29）。CPU 91は、所定領域81内の温度が起動時温度範囲内と判断した場合（S7：YES、S30：YES）、主軸57の回転を停止させる（S8、S31）。ここで、起動時温度範囲は定常時温度範囲以上である。このためCPU 91は、所定領域81内の温度を起動時温度範囲内とするまでに要する時間を、所定領域81内の温度を定常時温度範囲内とするまでに要する時間以下にできるので、検査開始操作の受け付け（S11、S34）が可能な状態となるまでの時間を短縮できる。又、CPU 91は、所定領域81内の温度を起動時温度範囲内とした後、更に、所定領域81内の温度が定常時温度範囲内か否か判断する（S12、S35、S39）。このように、CPU 91は、所定領域81内の温度を段階的に制御することによって、所定領域81内の温度を適切に定常時温度範囲内とすることができる。

[0076] CPU 91は、所定領域81内の温度が起動時範囲内となるまでの間、フィードバック制御における比例ゲインを起動時ゲインとする。CPU 91は、所定領域81内の温度が起動時範囲内と判断した場合（S5：YES、S7：YES、S25：YES、S30：YES）、フィードバック制御における比例ゲインを、起動時ゲインから定常時ゲインに変更する（S9、S32）。なお、ラバーヒータ65の発熱量は、起動時ゲインが適用された場合の方が、定常時ゲインが適用された場合よりも大きい。このためCPU 91は、相対的に大きい発熱量に応じてラバーヒータ65を発熱させることによって、所定領域81内の温度を短時間で起動時範囲内とすることができる。又、CPU 91は、所定領域81内の温度が起動時範囲内となった後、更にラバーヒータ65を発熱させて所定領域81内の温度を定常時範囲内とする場合に、ラバーヒータ65の発熱量を相対的に小さくする。これによってCPU 91は、所定領域81内の温度と第1目標温度との誤差を小さくできる。

ので、ラバーヒータ 65 によって所定領域 81 内の温度を第 1 目標温度に精度よく近づけることができる。

[0077] CPU 91 は、温度センサ 77 によって検出された温度と、第 1 目標温度との温度偏差に基づき、パラメータテーブル 931 を参照して起動時回転数を読み込む (S 28)。CPU 91 は、読み込んだ起動時回転数で主軸 57 を回転させることによって、所定領域 81 内の空気を攪拌させる。これによって CPU 91 は、温度偏差に応じて攪拌の程度を調整できるので、所定領域 81 内の温度を効率的に起動時範囲内にできる。又、CPU 91 は、温度センサ 77 によって検出された温度と、第 1 目標温度との温度偏差に基づき、パラメータテーブル 931 を参照して特定した起動時ゲインを、フィードバック制御に適用させる。これによって CPU 91 は、温度偏差に応じてラバーヒータ 65 の発熱量を調整できるので、所定領域 81 内の温度を効率的に起動時範囲内にできる。

[0078] なお、パラメータテーブル 931 では、温度偏差の絶対値が大きい程、起動時回転数は大きくなる。起動時回転数が大きくなる程、所定領域 81 内の空気は良好に攪拌される。従って、CPU 91 は、所定領域 81 内の温度を起動時範囲内とするまでの時間を、温度偏差の大小に関わらず一定にできる。又、パラメータテーブル 931 では、温度偏差の絶対値が大きい起動時ゲイン程、フィードバック制御に適用された場合にラバーヒータ 65 の発熱量が大きくなる。従って、CPU 91 は、所定領域 81 内の温度を起動時範囲内とするまでの時間を、温度偏差の大小に関わらず一定にできる。

[0079] CPU 91 は、温度偏差が -0 度未満の場合、具体的には、所定領域 81 内の温度が第 1 目標温度よりも大きい場合、ラバーヒータ 65 を発熱させずに主軸 57 のみを回転させ、所定領域 81 内の空気を攪拌させる。これによって CPU 91 は、所定領域 81 内の温度が高過ぎる場合に、所定領域 81 内を冷却させることができる。

[0080] CPU 91 は、検査チップ 2 がホルダ 61 に装着されていると判断した場合、パラメータテーブル 931 のうちチップ有回転数を読み込む (S 28)

。CPU 91は、検査チップ2がホルダ61に装着されていないと判断した場合、パラメータテーブル931のうちチップ無回転数を読み込む（S28）。チップ有回転数は、チップ無回転数よりも大きい。なお、検査チップ2が装着されていない状態でホルダ61が公転する場合、回転の重心バランスが悪くなる場合がある。この場合、検査チップ2が装着されている状態でホルダ61が公転する場合と比べて、異常振動が誘発されたり、回転が不安定になったりする場合がある。これに対してCPU 91は、検査チップ2がホルダ61に装着されていない場合の主軸57の回転数（チップ無回転数）を、検査チップ2がホルダ61に装着されている場合の主軸57の回転数（チップ有回転数）よりも小さくする。従って、CPU 91は、検査チップ2がホルダ61に装着されていない場合でも、適切な回転数でホルダ61を安定的に回転させ、所定領域81内を適切に攪拌させることができる。

[0081] CPU 91は、検査開始操作が行われたことを検出した後（S34：YES）、所定領域81内の温度が定常時範囲外と判断した場合（S35：NO）、起動時回転数よりも小さい定常時回転数で主軸57を回転させる（S38）。これによってCPU 91は、検査チップ2に作用する遠心力を相対的に小さくする。従ってCPU 91は、ホルダ61に装着された検査チップ2内の検体及び試薬が、遠心力によって、検査チップ2の液体流路内を移動することを抑制できる。

[0082] 検査装置1において、検査チップ2に温度センサ77のサーミスタ77Aを直接取り付け、測定部293に貯留した混合液の温度を直接計測することが好ましい。しかしながら、検査チップ2は検査の過程で回転するため、サーミスタ77Aを検査チップ2に直接取り付けることができない。これに対して、検査装置1では、温度センサ77のサーミスタ77Aの高さと、ホルダ61に支持された検査チップ2の測定部293の高さとを等しくする。この場合、所定領域81内で高さ方向に温度分布が生じた場合でも、温度センサ77は、検査チップ2の測定部293に貯留した混合液の温度を、高い精度で検出できる。

- [0083] 検査装置 1 は、ラバーヒータ 65 によって所定領域 81 内を加熱させることはできるものの、所定領域 81 内を冷却させることはできない。このため、所定領域 81 内の温度は第 1 目標温度よりも常に低いことが好ましい。これに対して CPU 91 は、検査開始操作が行われたことを検出した後（S11：YES、S34：YES）、所定領域 81 内の温度が定常時範囲内と判断した場合、フィードバック制御において目標とする温度を、第 1 目標温度から、第 1 目標温度よりも小さい第 2 目標温度に下げる（S13、S41）。これによって CPU 91 は、所定領域 81 の温度が第 1 目標温度よりも高くなることを適切に抑制できる。
- [0084] CPU 91 は、P 制御によって所定領域 81 内の温度を調整する。これによって、所定領域 81 内の温度の上昇時に、第 1 目標温度又は第 2 目標温度を超過する現象、いわゆるオーバーシュートの発生を抑制できる。
- [0085] 本発明は上記実施形態に限定されず、種々の変更が可能である。上記実施形態において、ラバーヒータ 65 は、所定領域 81 内、且つ、上板 32 の上側に設けられていた。これに対し、ラバーヒータ 65 は、ケースの上面部 80B の下側に設けられてもよい。又、ラバーヒータ 65 は、上板 32 の上側、及び、ケースの上面部 80B の下側の両方に設けられてもよい。
- [0086] 上記実施形態において、温度センサ 77 のサーミスタ 77A は、ホルダ 61 に支持された検査チップ 2 の測定部 293 の高さと同じ高さに設けられた。温度センサ 77 のサーミスタ 77A は、ホルダ 61 に支持された検査チップ 2 の測定部 293 の高さとは、厳密に等しくなくてもよい。サーミスタ 77A は、測定部 293 の高さよりも高い位置に設けられてもよいし、測定部 293 の高さよりも低い位置に設けられてもよい。具体的には、測定部 293 の高さに対して $\pm 5\text{ mm}$ の範囲内にサーミスタ 77A が設けられていればよい。ただし、検査チップ 2 の形状、材質、また光学測定時間の長さなどによっては、 $\pm 5\text{ mm}$ に限定されなくてもよい。望ましくは、測定部 293 の高さの温度に対して $\pm 1^\circ\text{C}$ の範囲内に、サーミスタ 77A が設けられていると良い。上記のフィードバック制御は、P 制御に限定されず、PI 制御又

はP I D制御であってもよい。

[0087] 上記実施形態において、CPU 91は、ラバーヒータ65に通流させる電流のデューティ比をフィードバック制御によって決定し、ラバーヒータ65の温度を調整した。CPU 91は、別のパラメータをフィードバック制御によって決定し、ラバーヒータ65の温度を調整してもよい。例えばCPU 91は、ラバーヒータ65に通流させる電流をPAM制御によって調整してもよい。即ち、CPU 91は、電流の大きさを切り替えてラバーヒータ65に通流させることによって、ラバーヒータ65の温度を調整してもよい。CPU 91は、温度センサ77から取得した温度と第1目標温度との温度偏差に起動時ゲイン又は定常時ゲインを適用させ、ラバーヒータ65に通流させる電流の大きさを、フィードバック制御に基づいて決定してもよい。

[0088] 上記第2実施形態において、CPU 91は、パラメータテーブル931を参照し、起動時回転数及び起動時ゲインを温度偏差に応じて変化させた。CPU 91は、パラメータテーブル931を参照し、起動時回転数又は起動時ゲインの何れか一方を、温度偏差に応じて変化させてもよい。例えば、CPU 91は、温度偏差に応じて起動時回転数を変化させた場合、起動時ゲインを、温度偏差に依らず一定の値としてもよい。一方、例えば、CPU 91は、温度偏差に応じて起動時ゲインを変化させた場合、起動時回転数を、温度偏差に依らず一定の値としてもよい。

[0089] 上記のパラメータテーブル931において、チップ無回転数は、温度偏差が6度以上の場合、800rpmで一定であり、温度偏差が-6度未満の場合、1000rpmで一定であった。チップ無回転数は、温度偏差の絶対値が大きくなる程、大きい値としてもよい。即ち、チップ無回転数は、チップ有回転数と同様に、温度偏差の絶対値に比例してもよい。上記のパラメータテーブル931において、チップ有回転数は、温度偏差に比例した。チップ有回転数は、温度偏差が所定の値以上の場合か、又は、所定の値未満の場合、チップ無回転数の場合と同様に一定の値としてもよい。

[0090] 上記実施形態において、所定領域81内に設けられたラバーヒータ65の

代わりに、ペルチェ素子が設けられてもよい。ペルチェ素子は、所定領域 81 内を冷却してもよい。又、ラバーヒータ 65 とペルチェ素子との両方が所定領域 81 内に設けられてもよい。CPU 91 は、ラバーヒータ 65 とペルチェ素子とを使用することによって、所定領域 81 内の加熱又は冷却を行ってもよい。又、所定領域 81 内の温度が起動時範囲よりも大きい場合、CPU 91 は、ラバーヒータ 65 を発熱させずにペルチェ素子によって所定領域 81 内を冷却し、所定領域 81 内の空気を攪拌させてもよい。なおこの場合、CPU 91 は、S13 又は S41 の処理によって、フィードバック制御における目標温度を第 1 目標温度から第 2 目標温度に下げなくてもよい。又、ラバーヒータ 65 の代わりに、周知のヒータが設けられてもよい。なお、周知のヒータは、発熱線がむき出しであってもよい。

[0091] 第 2 実施形態の S30 の処理によって、温度センサ 77 によって検出された温度が起動時温度範囲外と判断した場合（S30：NO）、CPU 91 は、処理を S30 に戻してもよい。即ち、CPU 91 は、S28 の処理によって読み込んだ起動時回転数で主軸 57 を継続して回転させ、所定領域 81 内の空気を継続して攪拌してもよい。第 2 実施形態の S39 の処理によって、温度センサ 77 によって検出された温度が定常時温度範囲外と判断した場合（S39：NO）、CPU 91 は、処理を S39 に戻してもよい。即ち、CPU 91 は、S37 の処理によって読み込んだ定常時回転数で主軸 57 を継続して回転させ、所定領域 81 内の空気を継続して攪拌してもよい。

[0092] 第 2 実施形態の S26 の処理によって、ホルダ 61 に検査チップ 2 が装着されているか否かを判断する方法は変更できる。例えば、ホルダ 61 に図示外のスイッチが設けられてもよい。スイッチは、ホルダ 61 に検査チップ 2 が装着されていない状態で OFF し、ホルダ 61 に検査チップ 2 が装着された状態で ON してもよい。CPU 91 は、スイッチの ON/OFF を検出することによって、ホルダ 61 に検査チップ 2 が装着されているか否かを判断してもよい。また例えば、ケース 80 の穴部 80D に赤外線を入射させ、穴部 80E から出力される赤外線をセンサによって検出してもよい。CPU 9

1は、センサによって検出された赤外線の強度に応じて、ホルダ61に検査チップ2が装着されているか否かを判断してもよい。

[0093] 第2実施形態において、CPU91は、ホルダ61に検査チップ2が装着されているか否かに関わらず、温度偏差に応じた共通の回転数で主軸57を回転させてもよい。定常時回転数は、起動時回転数と同一でもよいし、起動時回転数より大きくてもよい。

[0094] 上記において、CPU91は、第1実施形態におけるS4の処理、又は、第2実施形態におけるS24の処理によって、フィードバック制御に基づいてデューティ比を決定した。CPU91は、第1実施形態におけるS17の処理、又は、第2実施形態におけるS45の処理によってフィードバック制御を終了させるまでの間、温度偏差に応じたデューティ比の電流をラバーヒータ65に通流させ、所定領域81内の温度を調節した。これに対し、CPU91は、フィードバック制御以外の方法でデューティ比を決定してもよい。具体的には、以下の通りである。

[0095] 例えば、複数の温度偏差の夫々にデューティ比が対応付けられたデータが、フラッシュメモリ93に記憶されていてもよい。データの具体例として、例えば、温度偏差「+0.25度以上」に、デューティ比「0%」が対応付けられてもよい。温度偏差「±0.25度」に、デューティ比「10%」が対応付けられてもよい。温度偏差「-0.25~-0.75度」に、デューティ比「20%」が対応付けられてもよい。温度偏差「-0.75~-1.25度」に、デューティ比「30%」が対応付けられてもよい。温度偏差「-1.25~-1.75度」に、デューティ比「40%」が対応付けられてもよい。温度偏差「-1.75~-2.25度」に、デューティ比「50%」が対応付けられてもよい。温度偏差「-2.25~-2.75度」に、デューティ比「60%」が対応付けられてもよい。温度偏差「-2.75~-3.25度」に、デューティ比「70%」が対応付けられてもよい。温度偏差「-3.25~-3.75度」に、デューティ比「80%」が対応付けられてもよい。温度偏差「-3.75~-4.25度」

に、デューティ比「90%」が対応付けられてもよい。温度偏差「-4.25度以下」に、デューティ比「100%」が対応付けられてもよい。

[0096] CPU91は、第1実施形態におけるS7の処理、又は、第2実施形態におけるS30の処理によって、温度センサ77から取得した温度が起動時温度範囲外と判断した場合（S7：NO、又は、S30：NO）、取得した温度と第1目標温度との温度偏差を算出してもよい。CPU91は、算出した温度偏差に対応するデューティ比を、上記のデータに基づいて特定してもよい。CPU91は、特定したデューティ比の電流をラバーヒータ65に通流させることによって、所定領域81内の温度を調整してもよい。

[0097] CPU91は、第1実施形態におけるS12の処理によって、温度センサ77から取得した温度が定常時温度範囲外と判断した場合（S12：NO）、取得した温度と第1目標温度との温度偏差を算出してもよい。CPU91は、算出した温度偏差に対応するデューティ比を、上記のデータに基づいて特定してもよい。CPU91は、特定したデューティ比の電流をラバーヒータ65に通流させることによって、所定領域81内の温度を調整してもよい。

[0098] CPU91は、第2実施形態におけるS36の処理によって温度偏差を算出した後、算出した温度偏差に対応するデューティ比を、上記のデータに基づいて特定してもよい。CPU91は、特定したデューティ比の電流をラバーヒータ65に通流させることによって、所定領域81内の温度を調整してもよい。

[0099] CPU91は、第1実施形態におけるS14の処理、又は、第2実施形態におけるS42の処理によって検査処理を開始した後、温度センサ77から温度を取得してもよい。CPU91は、取得した温度と第1目標温度との温度偏差を算出してもよい。CPU91は、算出した温度偏差に対応するデューティ比を、上記のデータに基づいて特定してもよい。CPU91は、特定したデューティ比の電流をラバーヒータ65に通流させることによって、所定領域81内の温度を調整してもよい。

[0100] 主軸モータ 3 5 及びステッピングモータ 5 1 は本発明の「遠心機構」の一例である。支軸 4 7 3 は本発明の「揺動軸」の一例である。ラバーヒータ 6 5 は本発明の「温度調整機構」の一例である。S 1 1、S 3 4 の処理を行う C P U 9 1 は本発明の「受付手段」の一例である。S 1 2、S 3 5 の処理を行う C P U 9 1 は本発明の「第 1 判断手段」の一例である。定常時温度範囲は本発明の「第 1 範囲」の一例である。第 1 目標温度及び第 2 目標温度は本発明の「目標温度」の一例である。S 4、S 6、S 2 4、S 2 9 の処理を行う C P U 9 1 は本発明の「制御手段」の一例である。起動時回転数は本発明の「第 1 回転数」の一例である。S 5、S 2 5 の処理を行う C P U 9 1 は本発明の「第 2 判断手段」の一例である。起動時温度範囲は本発明の「第 2 範囲」の一例である。起動時ゲイン又は定常時ゲインは本発明の「パラメータ」の一例である。S 2 6 の処理を行う C P U 9 1 は本発明の「検出手段」の一例である。定常時回転数は本発明の「第 2 回転数」の一例である。S 1 3、S 4 1 の処理を行う C P U 9 1 は本発明の「温度変更手段」の一例である。S 1 1、S 3 4 の処理は本発明の「受付ステップ」の一例である。S 1 2、S 3 5 の処理は本発明の「第 1 判断ステップ」の一例である。S 4、S 6、S 2 4、S 2 9 の処理は本発明の「制御ステップ」の一例である。

符号の説明

- [0101] 1 : 検査装置
2 : 検査チップ
3 : 検査システム
7 : 測定部
3 3 : ターンテーブル
3 4 : 角度変更機構
3 5 : 主軸モータ
5 1 : ステッピングモータ
5 7 : 主軸
6 1 : ホルダ

6 5	: ラバーヒータ
7 0	: 測定光
7 1	: 光源
7 2	: 光センサ
7 7	: 温度センサ
8 0	: ケース
8 1	: 所定領域
9 0	: 制御装置
9 1	: C P U
9 4	: 操作部
2 9 3	: 測定部
4 7 3	: 支軸
9 3 1	: パラメータテーブル
A 1	: 垂直軸線
A 2	: 水平軸線

請求の範囲

[請求項1]

検査チップを保持するホルダと、

主軸を中心として前記ホルダを回転させ、且つ、前記主軸と交差する方向に延びる揺動軸を中心として前記ホルダを回転させることにより、前記主軸の回転による遠心力の前記ホルダに対する方向を変化させる遠心機構と、

前記遠心機構によって前記主軸を中心として回転する前記ホルダの回転範囲を少なくとも含む所定領域内に配置された温度調整機構と、

前記所定領域内に配置された温度センサと、

検査開始の指示を受け付ける受付手段と、

前記温度センサによって検出された温度が、目標温度を含む第1範囲内か否かを判断する第1判断手段と、

前記受付手段が前記検査開始の指示を受け付け、且つ、前記第1判断手段が前記第1範囲内と判断する前に、前記温度調整機構を発熱又は冷却させ、前記主軸を第1回転数で回転させる制御手段とを備えたことを特徴とする検査装置。

[請求項2]

前記温度センサが検出した温度が、前記目標温度を含む範囲であって、前記第1範囲以上の第2範囲内か否かを判断する第2判断手段を備え、

前記制御手段は、前記第2判断手段によって前記第2範囲外であると判断された場合に、前記主軸を前記第1回転数で回転させることを特徴とする請求項1に記載の検査装置。

[請求項3]

前記制御手段は、

前記第2判断手段によって、前記第2範囲外であると判断された場合、相対的に発熱量が大きいパラメータに基づいて、前記温度調整機構を発熱させ、

前記第2判断手段によって、前記第2範囲内であると判断された場合、相対的に発熱量が小さいパラメータに基づいて、前記温度調整機

構を発熱させることを特徴とする請求項 2 に記載の検査装置。

[請求項4] 前記制御手段は、前記温度センサによって検出された前記温度と前記目標温度との差に基づく前記第 1 回転数で前記主軸を回転させる制御、及び、前記差に基づいて前記パラメータを変化させ、前記主軸を回転させる制御の少なくとも一方を実行することを特徴とする請求項 3 に記載の検査装置。

[請求項5] 前記制御手段は、前記差の絶対値に比例した前記第 1 回転数で前記主軸を回転させる制御、及び、前記差が大きい程、前記発熱量が相対的に大きい前記パラメータに変化させ、前記主軸を回転させる制御の少なくとも一方を実行することを特徴とする請求項 4 に記載の検査装置。

[請求項6] 前記制御手段は、前記温度センサによって検出された前記温度が前記目標温度よりも高い場合、前記温度調整機構を発熱させず、前記主軸を回転させることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか記載の検査装置。

[請求項7] 前記ホルダに前記検査チップが装着されているか否かを検出する検出手段を備え、

前記制御手段は、前記検出手段による検出結果に基づく前記第 1 回転数で前記主軸を回転させることを特徴とする請求項 1 から 6 の何れかに記載の検査装置。

[請求項8] 前記制御手段は、前記第 1 判断手段により前記第 1 温度範囲内でないと判断された場合、前記第 1 回転数よりも小さい第 2 回転数で前記主軸を回転させることを特徴とする請求項 1 から 7 の何れかに記載の検査装置。

[請求項9] 前記温度センサは、前記ホルダに装着された前記検査チップにおける測定部付近の高さと同じ高さに設けられたことを特徴とする請求項 1 から 8 の何れかに記載の検査装置。

[請求項10] 前記第 1 判断手段により前記第 1 範囲内と判断された後、前記目標

温度を下げて前記温度調整機構を発熱させる温度変更手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から 9 の何れかに記載の検査装置。

[請求項11]

検査チップを保持するホルダと、主軸を中心として前記ホルダを回転させ、且つ、前記主軸と交差する方向に延びる揺動軸を中心として前記ホルダを回転させることにより、前記主軸の回転による遠心力の前記ホルダに対する方向を変化させる遠心機構と、前記遠心機構によって前記主軸を中心として回転する前記ホルダの回転範囲を少なくとも含む所定領域内に配置された温度調整機構と、前記所定領域内に配置された温度センサとを備えた検査装置のコンピュータに、

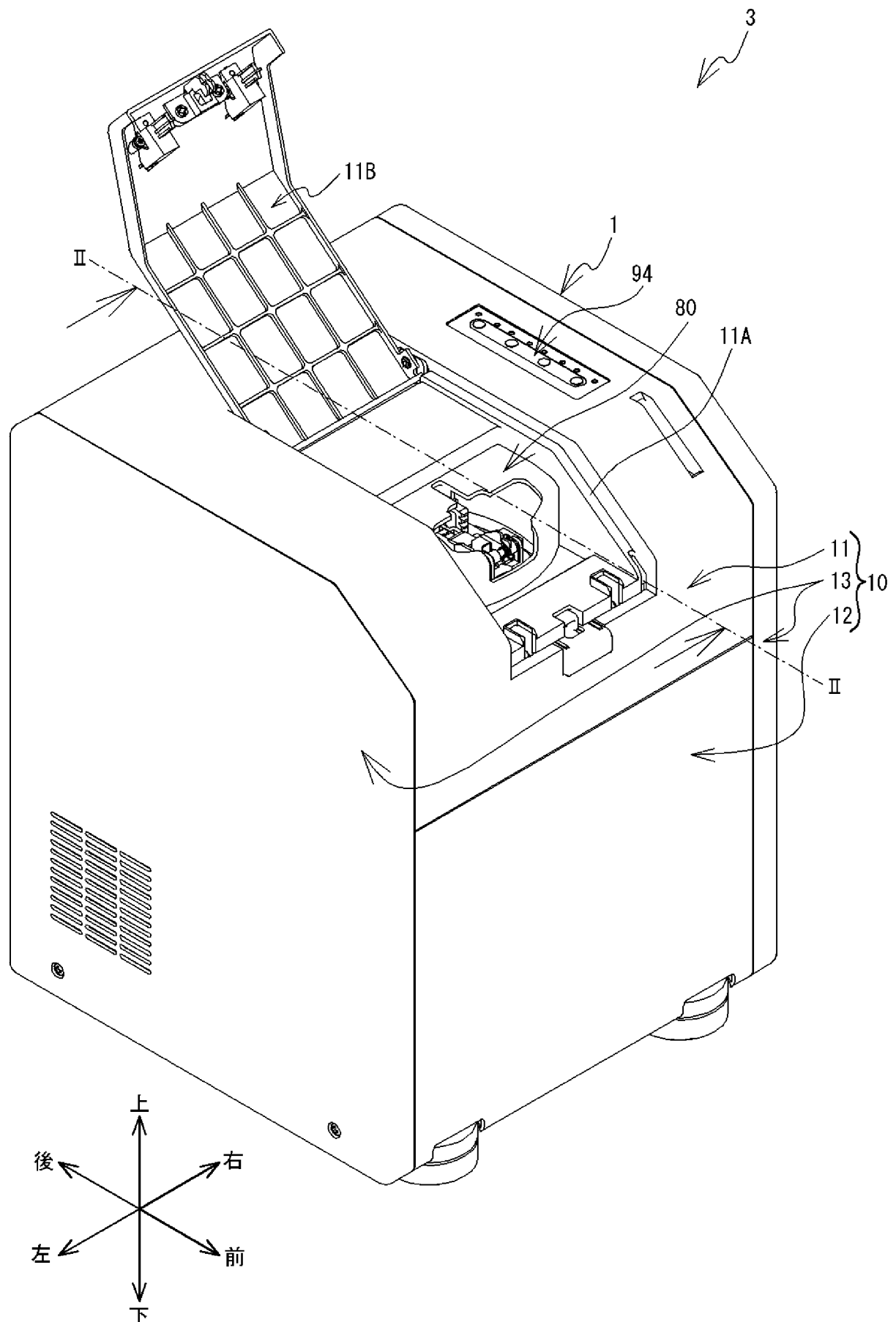
検査開始の指示を受け付ける受付ステップと、

前記温度センサによって検出された温度が、目標温度を含む第 1 範囲内か否かを判断する第 1 判断ステップと、

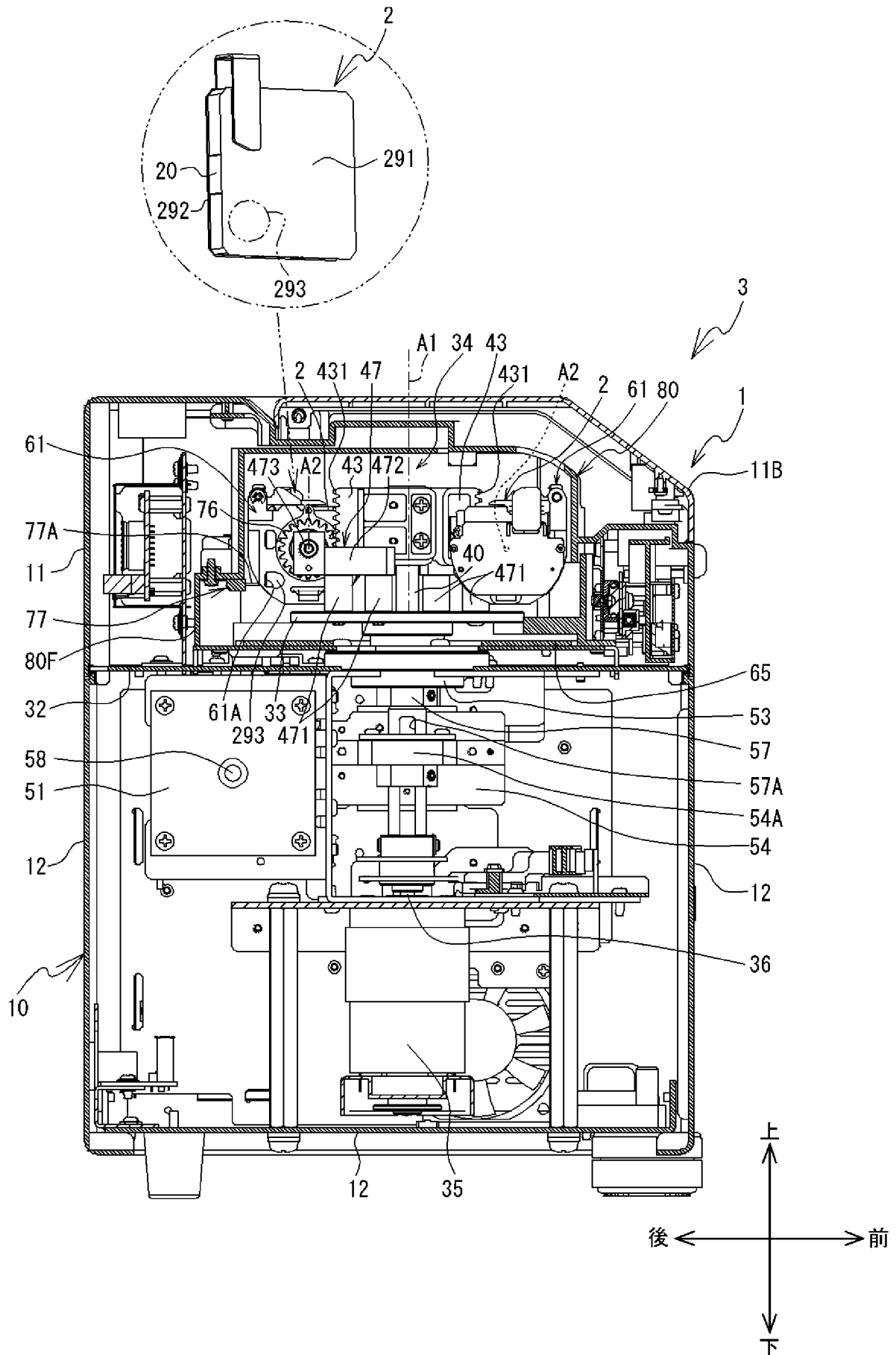
前記受付ステップが前記検査開始の指示を受け付け、且つ、前記第 1 判断ステップが前記第 1 範囲内と判断する前に、前記温度調整機構を発熱又は冷却させ、前記主軸を第 1 回転数で回転させる制御ステップと

を実行させることを特徴とする検査プログラム。

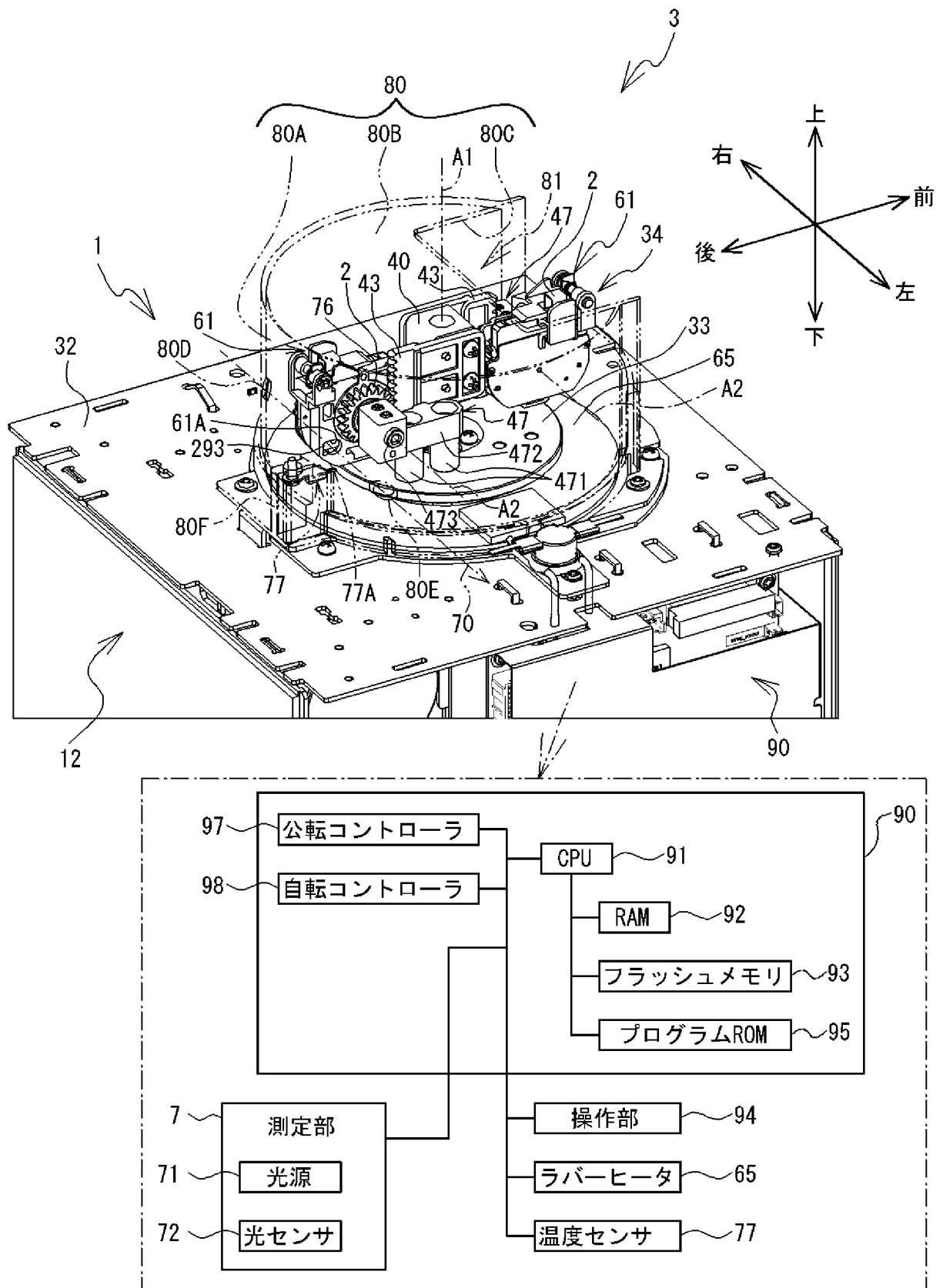
[図1]



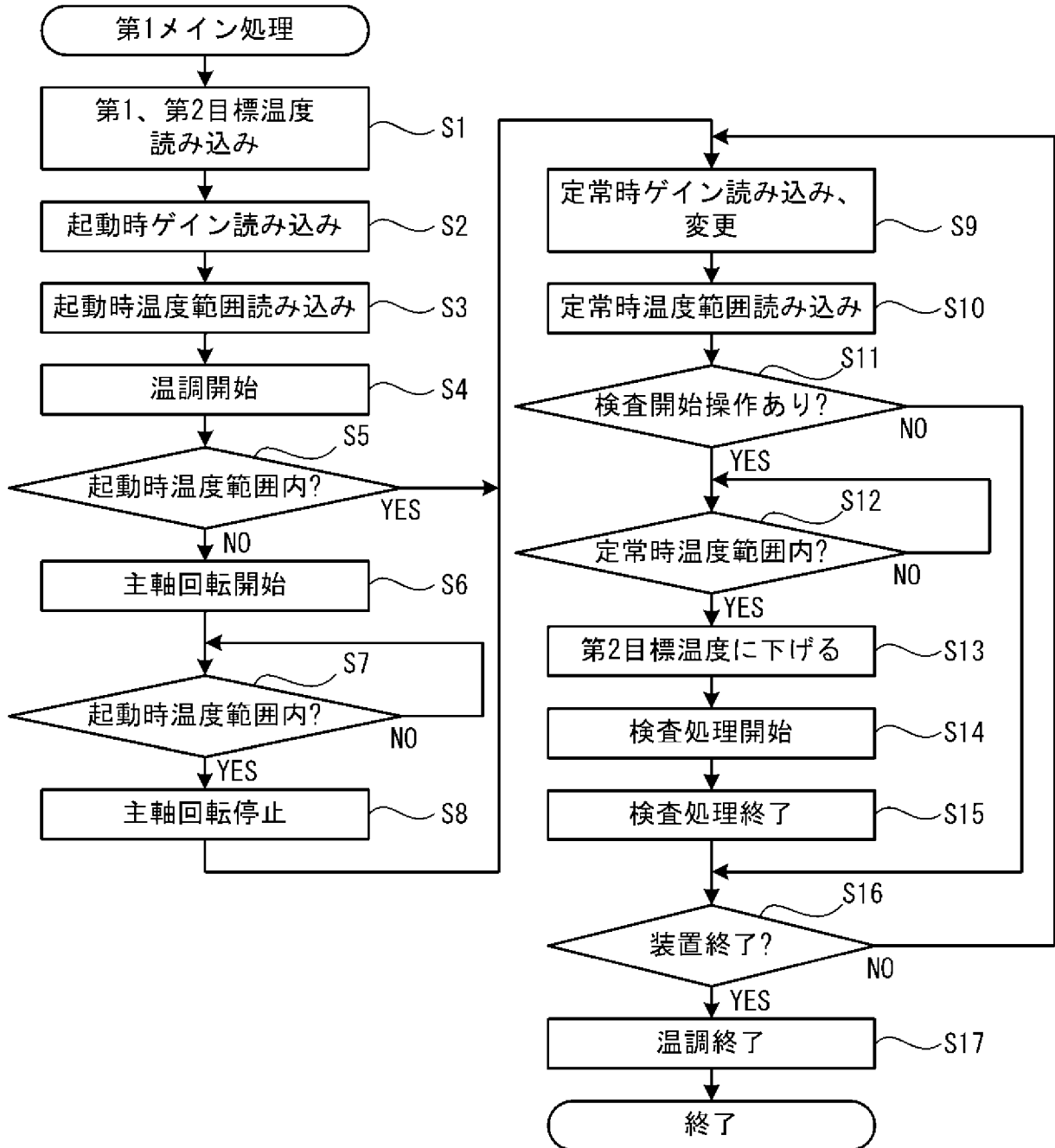
[図2]



[図3]



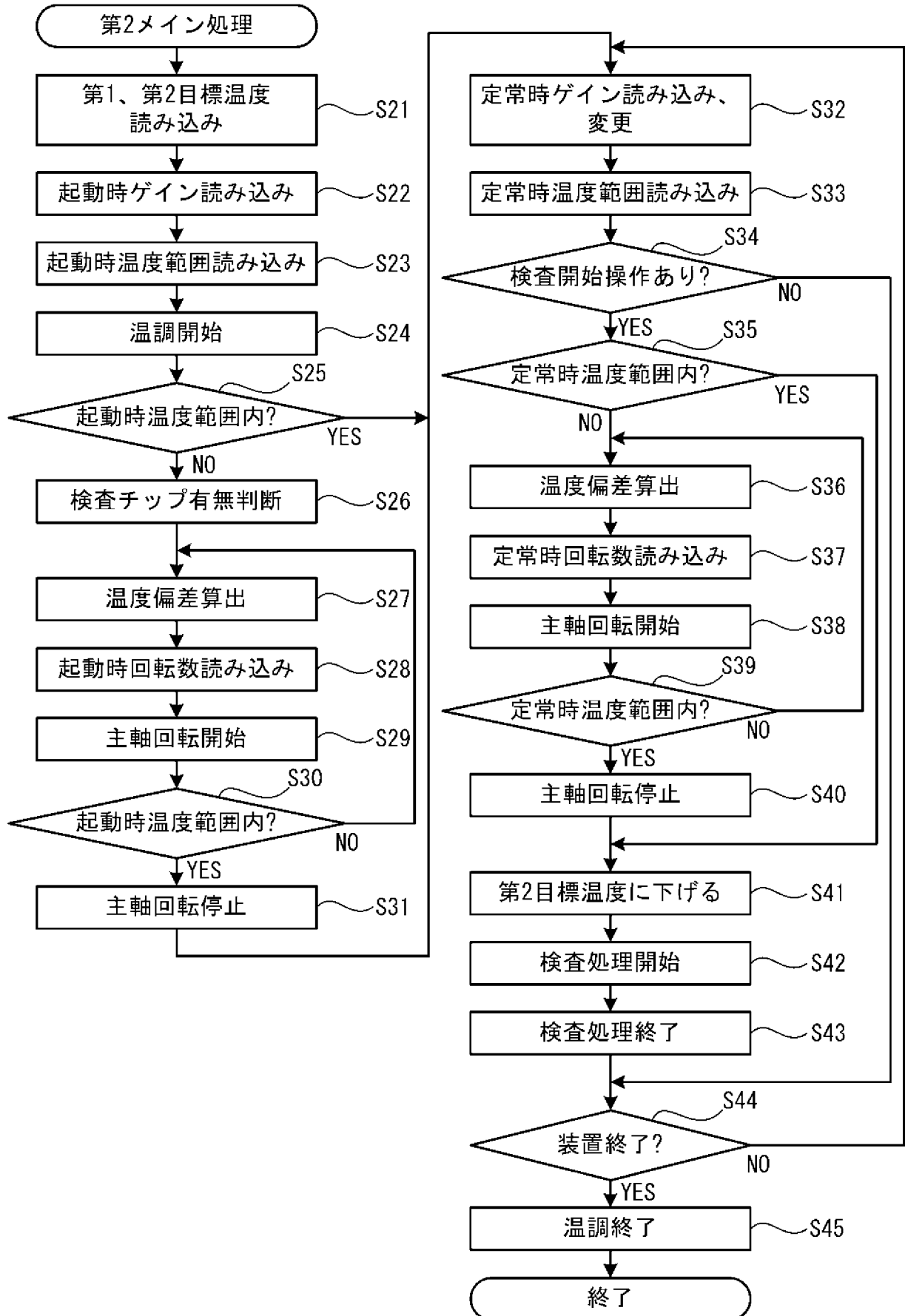
[図4]



[図5]

温度偏差 (度)	起動時回転数[rpm]		定常時回転数 [rpm]	起動時ゲイン
	チップ有	チップ無		
12～	1500	800	500	K1
9～12	1200	800		K2
6～9	900	800		K3
3～6	600	600		K4
0～3	—	—	300	K5
-3～0	—	—	400	(ヒータOFF)
-6～-3	900	800	550	(ヒータOFF)
-9～-6	1200	1000		(ヒータOFF)
-12～-9	1500	1000		(ヒータOFF)
～-12	2000	1000		(ヒータOFF)

931



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N35/00(2006.01) i, G01N37/00(2006.01) i

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)

G01N35/00, G01N37/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	WO 2003/083491 A2 (CENTRIFLUIDICS, INC.), 09 October 2003 (09.10.2003), paragraphs [0001], [0033], [0035]; fig. 4 & US 2005/0026301 A1 & AU 2003222072 A1	1-11
Y	JP 2009-000581 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 08 January 2009 (08.01.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2009-058409 A (NSK Ltd.), 19 March 2009 (19.03.2009), abstract; claims (Family: none)	1-11

☒ 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
07 October 2015 (07.10.15)

Date of mailing of the international search report
20 October 2015 (20.10.15)

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

International application No.

PCT/JP2015/071614

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-081247 A (Brother Industries, Ltd.), 08 May 2014 (08.05.2014), paragraphs [0018] to [0031]; fig. 1 to 3 & WO 2014/061635 A1 & AU 2013332956 A1 paragraphs [0018] to [0031]; fig. 1 to 3	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N35/00(2006.01)i, G01N37/00(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G01N35/00, G01N37/00

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2003/083491 A2 (CENTRIFLUIDICS, INC.) 2003.10.09, [0001], [0033], [0035], Fig. 4 & US 2005/0026301 A1 & AU 2003222072 A1	1-11
Y	JP 2009-000581 A (日立工機株式会社) 2009.01.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2009-058409 A (日本精工株式会社) 2009.03.19, 要約, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、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

07.10.2015

国際調査報告の発送日

20.10.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

長谷 潮

2 J

3907

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

C (続き) . 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 2014-081247 A (ブラザー工業株式会社) 2014.05.08, [0018]-[0031], 図 1-3 & WO 2014/061635 A1 & AU 2013332956 A1, [0018]-[0031], FIG. 1-3	1-11