

(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3月2日(02.03.2023)



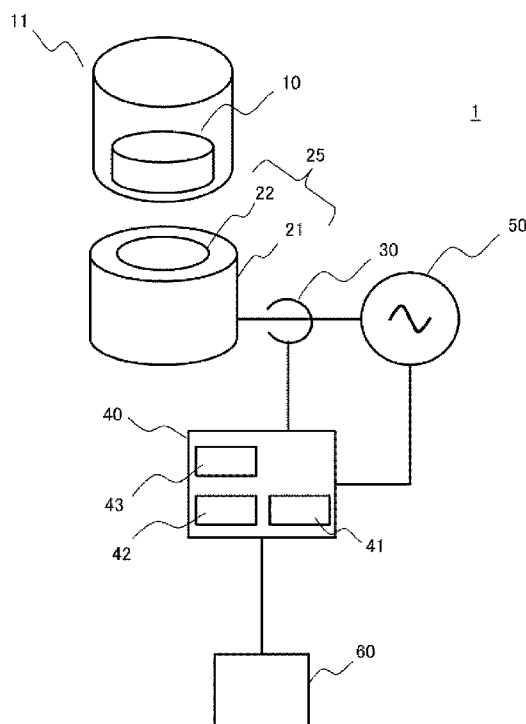
(10) 国際公開番号

WO 2023/026622 A1

- (51) 国際特許分類:
B65G 54/02 (2006.01) *G01N 35/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/021902
- (22) 国際出願日: 2022年5月30日(30.05.2022)
- (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 2021-136584 2021年8月24日(24.08.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立ハイテク
(**HITACHI HIGH-TECH CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1056409 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 本間 章太郎 (**HOMMA Shotaro**); 〒1056409 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 株式会社日立ハイテク内 Tokyo (JP). 鬼澤 邦昭 (**ONIZAWA Kuniaki**); 〒1056409 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 株式会社日立ハイテク内 Tokyo (JP). 志賀 雄一郎(**SHIGA Yuichiro**); 〒1056409 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 株式会社日立ハイテク内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人開知国際特許事務所 (**KAICHI IP**); 〒1030022 東京都中央区日本橋室町四丁目3番16号 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, 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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: SAMPLE CONVEYANCE DEVICE AND SAMPLE CONVEYANCE METHOD

(54) 発明の名称: 検体搬送装置および検体搬送方法



(57) Abstract: A sample conveyance device is provided which can estimate the factors that lead to reduced sample conveyance speed. The sample conveyance device 1 is provided with: a conveyance container 11 which has a magnet 10 or a magnetic body and which houses a sample; a conveyance unit in which multiple magnetic poles 25 comprising a core 22 and a coil 21 are arranged and which moves the conveyance container 11 on a conveyance surface 12; and a control unit 40 which controls the voltage applied to the multiple electrodes 25 and which detects the position of the conveyance container 11 on the conveyance surface 12 and controls movement of the conveyance container 11. The control unit 40 detects the amplitude of current flowing through the coil 21 of each of multiple magnetic poles 25 when the conveyance container 11 approaches each of the magnetic poles 25, and determines deterioration of the conveyance surface 12 on the basis of the aforementioned amplitude of the detected current.

WO 2023/026622 A1

MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：検体の搬送速度低下をもたらす要因を推定することが可能な検体搬送装置を提供する。検体搬送装置 1 は、磁石 10 または磁性体を有し、検体を収容する搬送容器 11 と、コア 22 とコイル 21 を有する磁極 25 が複数個配置され、搬送容器 11 を搬送平面 12 で移動させる搬送部と、複数の磁極 25 に印加する電圧を制御して、搬送容器 11 の搬送平面 12 での位置を検出して搬送容器 11 の移動を制御する制御部 40 と、を備える。制御部 40 は、搬送容器 11 が複数の磁極 25 のそれぞれに接近するときの複数の磁極 25 のそれぞれのコイル 21 に流れる電流の振幅を検出し、検出した電流の前記振幅に基づいて、搬送平面 12 の劣化を判定する。

明 細 書

発明の名称： 検体搬送装置および検体搬送方法

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、血液、血漿、血清、尿、その他の体液などの生体試料（以下「検体」と呼称する）の分析を実行する検体分析装置および検体搬送方法に関する。

背景技術

[0002] 臨床検査のための検体分析システムでは、血液、血漿、血清、尿、その他の体液などの検体（サンプル）に対して、指示される分析項目の検査を実行する。

[0003] この検体分析システムは、複数の機能を有する装置を接続して、自動的に各工程の処理を実行する。つまり、検査室の業務合理化のため、生化学や免疫などの複数の分析を実行する分析部（分析工程）やこの分析に必要な複数の前処理を実行する前処理部（前処理工程）などを、搬送ラインで接続して、1つの検体分析システムとして使用する。

[0004] 近年、医療の高度化及び患者の高齢化によって、検体分析の重要性が高まっている。そこで、検体分析システムの分析処理能力を向上させるため、検体の高速搬送、大量搬送、同時搬送、及び、複数方向への搬送が要望されている。

[0005] このような本技術分野の背景技術として、特許文献1がある。

[0006] この特許文献1には、非常に柔軟であり、高い搬送性能を有する研究室試料配送システムが記載されている。そして、特許文献1には、研究室試料配送システムは、各々が、少なくとも1つの磁氣的活性デバイス、好ましくは少なくとも1つの永久磁石を備え、試料を含む試料容器を運ぶように適合された幾つかの容器キャリアと、搬送デバイスと、制御デバイスと、を備え、搬送デバイスが、複数の容器キャリアを運ぶように適合された搬送平面と、搬送路の下方に静止して配置された幾つかの電磁アクチュエータと、であっ

て、電磁アクチュエータが、容器キャリアに磁力を印加することによって、搬送平面の上方に配置された容器キャリアを移動させるように適合され、制御デバイスが、電磁アクチュエータを駆動するように適合され、3つ以上の容器キャリアが、同時にかつ互いから独立して移動可能であるように移動を制御するように適合されたことが記載されている（要約参照）。

[0007] 更に、特許文献1には、スケジュール位置と検出された位置とを比較することによって、例えば、摩擦力の増加をもたらす搬送路の汚れによって引き起こされる、搬送速度の緩やかな低下を検出することができ、搬送速度の緩やかな低下が検出される場合、制御デバイスは、電磁アクチュエータによって生成される磁力を増加させ、及び／又は、搬送速度が所与の閾値を下回る場合、エラーメッセージを表示することが記載されている（特許文献1の段落[0021]参照）。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2016-166890号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献1には、容器キャリアのスケジュール位置と検出された位置とを比較することによって、搬送平面の汚れによって引き起こされる搬送速度の低下を検出することが記載されている。

[0010] しかし、特許文献1に記載された研究室試料配送システムでは、搬送速度の低下を引き起こす要因を判別することについては記載されていない。搬送速度の低下は、搬送平面の汚れの他に、搬送平面の削れ等、搬送平面の劣化が要因として考えられる。

[0011] 特許文献1に記載された技術では、搬送速度の低下要因が搬送平面の劣化である場合には、それを推定することができず、適切な処置を施すことができなかった。

[0012] 本発明の目的は、検体の搬送速度低下をもたらす要因を推定することが可能な検体搬送装置および検体搬送方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0013] 上記目的を達成するため、本発明は次のように構成される。

[0014] 検体搬送装置において、磁石または磁性体を有し、検体を収容する搬送容器と、

コアとコイルを有する磁極が複数個配置され、前記搬送容器を搬送平面で移動させる搬送部と、複数の前記磁極に印加する電圧を制御して、前記搬送容器の前記搬送平面での位置を検出して前記搬送容器の移動を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記搬送容器が前記複数の前記磁極のそれぞれに接近するときの前記複数の前記磁極のそれぞれの前記コイルに流れる電流の振幅を検出し、検出した前記電流の前記振幅に基づいて、前記搬送平面の劣化を判定する。

[0015] また、磁石または磁性体を有し、検体を収容する搬送容器と、コアとコイルを有する磁極が複数個配置され、前記搬送容器を搬送平面で移動させる搬送部と、を有し、前記複数の前記磁極に印加する電圧を制御して、前記搬送容器の前記搬送平面での位置を検出して前記搬送容器の移動を制御する検体搬送方法であって、前記搬送容器が前記複数の前記磁極のそれぞれに接近するときの前記複数の前記磁極のそれぞれの前記コイルに流れる電流の振幅を検出し、検出した前記電流の前記振幅に基づいて、前記搬送平面の劣化を判定する。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、検体の搬送速度低下をもたらす要因を推定することが可能な検体搬送装置および検体搬送方法を提供することができる。

[0017] なお、上記した以外の課題、構成および効果は、下記する実施例の説明により、明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]実施例1による検体搬送装置の概略構成図である。

[図2]実施例1による検体搬送装置の断面および電流振幅を時系列に模式的に説明する説明図である。

[図3]実施例1による検体搬送装置の断面および電流振幅を時系列に模式的に説明する説明図である。

[図4]実施例2による検体搬送装置の搬送経路算出から異常判定までの流れを示すフローチャートである。

[図5]実施例3による検体搬送装置の搬送路異常ありの判定からアラーム報知までの流れを示すフローチャートである。

[図6]実施例4による検体搬送装置の搬送路異常なしの判定からアラーム報知までの流れを示すフローチャートである。

[図7]実施例5による搬送装置の搬送路異常なしの判定からアラーム報知までの流れを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施形態について、添付図面を参照して説明する。

実施例

[0020] (実施例1)

まず、実施例1に係る検体搬送装置1の概略構成を説明する。

[0021] 図1は、実施例1に係る検体搬送装置1の概略構成の説明図である。

[0022] 実施例1に係る検体搬送装置1は、永久磁石（または磁性体）10を具備し、検体を収容する搬送容器11をその上面で移動させて搬送する搬送経路の搬送平面12（図2に示す）と、永久磁石10を具備する搬送容器11の搬送平面12の位置を検出する位置検出部30と、搬送平面12の下方に配置され、磁性体であるコア22とその外周側に巻回される巻線であるコイル21とを具備する磁極25と、磁極25のコイル21に電圧を印加する駆動部（搬送容器11を駆動する駆動装置）50と、駆動部50を制御する制御部（駆動装置を制御する制御装置）40と、を有する。搬送容器11と、コア22及びコイル21を含む磁極25と、搬送平面12とにより搬送部が構成される。

- [0023] 制御部40は、搬送容器11の搬送経路を算出する演算部41と、搬送に要する時間を搬送経路の情報から算出する移動時間計算部42と、算出した搬送時間を保持する記憶部43、を有する。制御部40は表示部60に接続されている。
- [0024] 磁極25と永久磁石10とは、搬送平面12を介して、対向して配置される。永久磁石10は、磁極25の上方を、相対的に移動する。つまり、永久磁石10は、搬送平面12を介して、磁極25の上方を、移動する。このように、磁極25と永久磁石10の間には、搬送平面12が配置され、永久磁石10は、搬送平面12上を、滑るように移動する。
- [0025] 永久磁石10は、搬送容器11に配置される。永久磁石10には、例えば、ネオジムやフェライトなどの永久磁石10が使用される。なお、実施例1では、永久磁石10を使用して説明するが、永久磁石10の代わりに、その他の磁石や軟磁性体を使用してもよい。また、永久磁石10の代わりに、永久磁石10と軟磁性体とを組み合わせ、使用してもよい。
- [0026] なお、「磁性体」とは、永久磁石10、その他の磁石や軟磁性体、又は、永久磁石10と軟磁性体との組み合わせなどを、意味することとする。実施例1では、代表して、永久磁石10を使用して、説明する。
- [0027] 容器キャリアなどの搬送容器11には、永久磁石10が配置される。なお、搬送容器11は、検体ホルダ(図示なし)や複数本の検体ホルダを保持する検体ラック(図示なし)などである。搬送容器11には、検体を収容する検体容器が、通常、1本配置される。そして、検体容器は、永久磁石10の移動に伴って、所望の位置まで、搬送される。つまり、搬送容器11は、永久磁石10や検体容器を有し、搬送平面12上を搬送される。
- [0028] 検体搬送装置1は、磁極25のコイル21に電圧を印加することによって、コア22に電磁力を発生させ、搬送容器11に配置する永久磁石10を、複数の磁極25間(磁極25と磁極25との間)で移動させる。電磁力を効率よく永久磁石10に作用させるためには、また、永久磁石10を目的の方向に移動させるためには、永久磁石10と磁極25との相対的な位置情報が

必要となる。

[0029] 例えば、永久磁石10が、二つの磁極25の一方の上方（直上）にある場合を想定する。永久磁石10が直下にある磁極25（コイル21）に電圧を印加しても、永久磁石10には、搬送方向への力（推力）が発生しない。一方、永久磁石10が上方（直上）にない磁極25（コイル21）に電圧を印加すると、永久磁石10には、その磁極25に引き寄せられる力が発生し、搬送方向への力（推力）が発生する。

[0030] つまり、所望の磁極25（コイル21）に電圧を印加することによって、永久磁石10に効率よく搬送方向への力を発生させることができる。そして、複数の磁極25（コイル21）のうちの電圧を印加する磁極25（コイル21）を選択することによって、搬送方向への力の向き（方向）を制御することができる。

[0031] また、位置検出部30は、永久磁石10を具備する搬送容器11の搬送平面12上の位置を検出する。磁極25（コイル21）にパルス電圧を印加し、一定時間経過してから電流振幅を取得する。電流振幅は、磁極25（コイル21）と永久磁石10の距離により変化する。具体的には、磁極25（コイル21）と永久磁石10の間隔が縮まることにより、磁極25（コイル21）のインダクタンスが小さくなる。インダクタンスが小さくなることで、電流の立ち上がりが早くなり、振幅が増大する。インダクタンスが大きい場合は電流の立ち上がりが遅くなり、振幅は減少する。

[0032] つまり、位置検出部30は、電圧を磁極25（コイル21）に印加した際の電流変化を検出することで、磁極25（コイル21）に対する永久磁石10の距離を推定することができる。

[0033] 実施例1における検体搬送装置1は、磁極25（コイル21）によって発生する推力が搬送に最適なものとなるように、搬送平面12の厚さが一定になっている。しかし、搬送容器11と搬送平面12の上面の摩擦により、搬送平面12の上表面が削れる、などの劣化が発生することが考えられる。

[0034] 搬送平面12の上表面が削れることで、搬送容器11と搬送平面12の間に

働く摩擦力が変化する、搬送平面12の上面に傾斜ができる、磁極25（コイル21）と永久磁石10の距離が変化する、推力が最適な状態から変化する、などの問題が発生する。

[0035] 位置検出部30による搬送容器11の位置検出は、磁極25（コイル21）への電圧印加を開始してから一定時間待ち、電流振幅の取得を開始し、電流振幅が閾値を上回った時点で完了する。搬送平面12の上面の厚さが一定の場合、電流振幅の取得を開始してから、電流振幅が閾値を上回るまでの振幅は、どの位置の磁極25（コイル21）でも一樣な値となることが推定される。

[0036] 搬送平面12の上面が削れることで、磁極25（コイル21）と永久磁石10の距離が縮まり、電流振幅が増大する。そのため、搬送平面12の上面の厚さが劣化によって小さくなっている場合、電流振幅の取得を開始したタイミングの振幅は搬送平面12の上面が一定の厚さの場合と比べて大きな値となる。

[0037] 図2は、実施例1における検体搬送装置1の概略断面および電流振幅を時系列に模式的に説明する説明図である。

[0038] 図2において、実施例1における検体搬送装置1は、例えば、永久磁石10が、4つの磁極25a、磁極25b、磁極25c、磁極25dに対して相対的に移動する。

[0039] 時刻 t_a の時に、磁極25a、時刻 t_b の時に磁極25b、時刻 t_c の時に磁極25c、時刻 t_d の時に磁極25dが励磁され、永久磁石10に対して推力を発生させる。なお、各磁極25a、25b、25c及び25dは、それぞれ位置検出部30を具備する。

[0040] 時刻 t_a において、駆動部50により磁極25aに電圧が印加され、磁極25aが励磁されると、永久磁石10が磁極25aに対して引き付けられる。位置検出部30は、励磁開始から一定時間経過した段階で、電流振幅を取得する。電流振幅は永久磁石10が磁極25aに接近するにつれ、増大する。電流振幅が閾値 T_h を超えると、駆動部50は磁極25aへの電圧印加を

停止し、磁極 25 b への電圧印加を開始する。

- [0041] 位置検出部 30 と駆動部 50 は、上記の処理を、磁極 25 b、25 c、25 d に対して実行し、磁極 25 d の電流振幅が閾値を超えるまで行う。磁極 25 d において電流振幅が閾値を超えた時、駆動部 50 は永久磁石 10 が磁極 25 d の直上で停止するまで磁極 25 d を励磁する。上記の一連の制御において、位置検出部 30 が電流振幅を取得し始めたタイミングの振幅は、磁極 25 a、磁極 25 b、磁極 25 c、磁極 25 d の各磁極 25 において、同様の値となる。
- [0042] 図 3 は、実施例 1 における検体搬送装置 1 の概略断面および電流振幅を時系列に模式的に説明する説明図である。図 2 に示した搬送平面 12 の上面が一定の厚さであるのに対し、図 3 に示した例は搬送平面 12 の上面の厚さが異なる位置が存在する。
- [0043] 図 3 の例においては、図 2 に示した例と同様に、時刻 t a において、磁極 25 a は永久磁石 10 を引き付ける。
- [0044] 時刻 t b において、磁極 25 b が永久磁石 10 を引き付けると、搬送平面 12 の上面の厚みが小さい分、永久磁石 10 と磁極 25 b の距離は短くなる。位置検出部 30 が、永久磁石 10 と磁極 25 b の距離が短い状態において電流振幅の取得を開始すると、電流振幅の値は磁極 25 a の場合と比べて大きくなる。
- [0045] 時刻 t c においては、永久磁石 10 に対する磁極 25 c の距離が磁極 25 b よりは遠く、磁極 25 a よりは近いため、電流振幅の取得開始時の振幅は磁極 25 b の場合より小さく、磁極 25 a の電流振幅より大きくなる。
- [0046] 各磁極 25 a、25 b、25 c 及び 25 d の位置検出したタイミングの電流振幅は、制御部 40 の記憶部 43 に記憶され、演算部 41 により比較されることにより、搬送平面 12 の上面の削れ等による状態変化を検出することができる。
- [0047] つまり、実施例 1 における搬送装置 1 は、搬送平面 12 の上面の状態の変化に起因する搬送装置 1 の異常を、位置検出を開始したタイミングの電流振

幅の値から検出することができる。

[0048] よって、実施例 1 によれば、検体の搬送速度低下をもたらす要因を推定することが可能な検体搬送装置および検体搬送方法を提供することができる。

(実施例 2)

次に、実施例 2 における検体搬送装置 1 について説明する。実施例 2 は、搬送平面 1 2 の上面を搬送する搬送容器 1 1 の搬送時間の算出し、搬送平面 1 2 に削れが有るか否かを判定する例である。検体搬送装置 1 の全体構成は、実施例 1 と同様となるので、図示及びその詳細な説明は省略する。

[0049] 実施例 2 について、図 4 を用いて説明する。

[0050] 図 4 は、制御部 4 0 の動作フローチャートである。図 4 において、演算部 4 1 は、搬送容器 1 1 の現在位置を搬送元とし、搬送先への搬送経路を算出する（ステップ 1 0 1）。さらに、演算部 4 1 は、搬送経路の移動距離と、搬送容器 1 1 の理論上の搬送速度を使用することで、搬送に要する推定搬送時間を算出し、記憶部 4 3 に格納する（ステップ 1 0 2）。

[0051] 制御部 4 0 は、搬送部の磁極 2 5（コイル 2 1）に電圧を印加し、搬送容器 1 1 の搬送を開始する（ステップ 1 0 3）。移動時間計算部 4 2 は、制御部 4 0 より搬送部の磁極 2 5（コイル 2 1）へ搬送指示が送信された時間と、設定した搬送先にて搬送容器 1 1 が位置検出部 3 0 によって検出された時間を取得し（ステップ 1 0 4）、実際に搬送に要した時間を取得する。

[0052] 搬送容器 1 1 の搬送が完了（ステップ 1 0 5）すると、演算部 4 1 は移動時間計算部 4 2 より算出した搬送時間が、ステップ 1 0 2 より算出し、記憶部 4 3 に格納した搬送時間より短いものであったか比較する搬送時間判定処理を行う（ステップ 1 0 6）。ステップ 1 0 6 において、移動時間計算部 4 2 より算出した搬送時間がステップ 1 0 2 で算出した搬送時間より短い場合、演算部 4 1 は、搬送に異常なしと判定し（ステップ 1 0 7）、次の搬送経路を算出する（ステップ 1 1 4）。

[0053] ステップ 1 0 6 において、移動時間計算部 4 2 より算出した搬送時間がステップ 1 0 2 で算出した搬送時間より長い場合、演算部 4 1 は搬送に使用し

た磁極 25（コイル 21）の電流振幅を参照し、実施例 1 に記載される、搬送平面 12 の上面の異常検出（劣化判定）を行う（ステップ 108）。

[0054] ステップ 108 において、演算部 41 は、搬送経路上のコイルの電流振幅は、閾値以内に収まるべき時間内に閾値以内であったか否かを判定する。

[0055] 演算部 41 は、搬送経路上のコイルの電流振幅は、閾値以内に収まるべき時間内に閾値以内であった場合は、搬送平面 12 の上面に削れなしと判定する（ステップ 109）。

[0056] ステップ 108 において、搬送経路上のコイルの電流振幅は、閾値以内に収まるべき時間内に閾値以内ではなかった場合は、搬送平面 12 の上面に削れありと判定する（ステップ 110）。

[0057] 実施例 2 においても、実施例 1 と同様に、検体の搬送速度低下をもたらす要因を推定することが可能な検体搬送装置および検体搬送方法を提供することができる。

[0058] （実施例 3）

次に、実施例 3 における検体搬送装置 1 について説明する。実施例 3 は、検体搬送装置 1 において、搬送平面 12 の上面に異常があると判定された場合の処理を実行する例である。検体搬送装置 1 の全体構成は、実施例 1 と同様となるので、図示及びその詳細な説明は省略する。

[0059] 実施例 3 について、図 5 を用いて説明する。

[0060] 図 5 は、制御部 40 の動作フローチャートである。実施例 3 においては、図 4 に示した例とステップ 108 にて N と判定された場合の処理が異なり、他のステップは同様となる。したがって、ステップ 108 にて N と判定された場合のステップについて説明する。

[0061] ステップ 108 において、搬送経路上の磁極 25 のコイル 21 の電流振幅が閾値を上回り、搬送平面 12 の上面に異常があると検知した場合（N と判定された場合）、演算部 41 は、搬送に使用した搬送経路が除外できない経路を含まないか判定する（ステップ 111）。搬送部には、システムにおいて特定の機能を持つ搬送経路が存在する。例えば、搬送容器 11 の ID を

読み取るセンサが配置された搬送経路や、分析装置やシステムそのものの出入口となる搬送経路である。これらの搬送経路は、搬送容器 1 1 を迂回させることができない。

[0062] 演算部 4 1 において、これらの搬送経路は、除外できないものとして記憶部 4 3 に登録する。ステップ 1 1 1 において除外できない経路が含まれると判定された場合、当該搬送経路は除外せず、搬送経路を除外することができないことを示すアラームを、表示部 6 0 に表示することでユーザに報知する（ステップ 1 1 8）。そして、次の搬送経路を算出する（ステップ 1 1 6）。

[0063] ステップ 1 1 1 において、除外できない搬送経路を含まない場合、その搬送に使用した磁極 2 5（コイル 2 1）のうち、電流の振幅が閾値を超えた磁極 2 5（コイル 2 1）およびその手前（上流側）の磁極 2 5（コイル 2 1）を、搬送経路として使用できないものとして判定し、登録（記憶部 4 3 に記憶）する（ステップ 1 1 2）。つまり、劣化があると判定された搬送平面 1 2 に対応する位置に配置された磁極 2 5（コイル 2 1）およびその上流側に配置された磁極 2 5（コイル 2 1）を、搬送容器 1 1 の搬送経路から除外する。電流の振幅が閾値を超えた磁極 2 5（コイル 2 1）は、劣化があると判定された搬送平面 1 2 に対応する位置に配置された磁極 2 5（コイル 2 1）である。

[0064] 演算部 4 1 は、実施例 2 と同様に、搬送に要する時間（推定搬送時間）を算出する。つまり、一つの搬送容器 1 1 において搬送に要する時間から、搬送部における搬送容器 1 1 の処理能力を算出することができる。搬送容器 1 1 の処理能力とは、一つの搬送部が単位時間あたりに処理できる搬送容器 1 1 の数を示す。搬送部に求められる処理能力は、システムにおける搬送部の位置によって異なる。

[0065] ステップ 1 1 2 において、劣化がある搬送経路を使用できないものと登録した場合、演算部 4 1 は新たな制限（劣化がある搬送経路を除外したという制限）のもと、搬送経路を算出する。その際、搬送に要する時間から、搬送

部の処理能力を計算する。演算部41は、新たに計算した搬送処理能力がその搬送部において求められる閾値以上か否かを判定する（ステップ113）。

[0066] ステップ113において、搬送処理能力が閾値以上の場合、劣化した搬送平面12を除外した搬送経路に変更可能であるので、演算部41は搬送経路変更アラームを表示部60に表示することでユーザに報知する（ステップ115）。そして、次の搬送経路を算出する（ステップ116）。

[0067] ステップ113において、搬送処理能力が閾値未満の場合、劣化した搬送平面12の上面を交換して使用する必要があるため、演算部41は搬送部の劣化した搬送平面12の上面を交換する必要があること示す交換アラームを表示部60に表示することでユーザに報知する（ステップ117）。そして、次の搬送経路を算出する（ステップ116）。

[0068] 以上のように、実施例3によれば、実施例1と同様な効果を得ることができる他、搬送平面12の上面に異常があると判定された場合に、搬送経路の変更や搬送平面12の上面の交換をユーザに報知することが可能な検体搬送装置および検体搬送方法を提供することができる。

[0069] （実施例4）

次に、実施例4における検体搬送装置1について説明する。実施例4は、検体搬送装置1において、実施例2に記載されるように搬送容器11の搬送時間が演算部41より算出された搬送時間を上回り、搬送平面12の上面の異常検出が行われ、かつ搬送平面12の上面に異常はないと判定された場合の処理を実行する例である。検体搬送装置1の全体構成は、実施例1と同様となるので、図示及びその詳細な説明は省略する。

[0070] 実施例4について、図6を用いて説明する。

[0071] 図6は、制御部40の動作フローチャートである。実施例4においては、図4に示した例とステップ108にてNと判定された場合の処理が異なり、他のステップは同様となる。したがって、ステップ108にてNと判定された場合のステップについて説明する。

- [0072] ステップ108において、搬送経路上の磁極25のコイル21の電流振幅が閾値以内となり、搬送平面12の上面に異常がないと判定された場合、演算部41は、搬送に使用した搬送経路に除外できない経路が含まれないか判定する（ステップ120）。
- [0073] ステップ120において、除外できない経路が含まれると判定された場合、当該搬送経路は除外せず、搬送経路を除外することができないことを示すアラームを表示部60に表示し、ユーザに報知する（ステップ123）。そして、次の搬送経路を算出する（ステップ124）。
- [0074] ステップ120において、除外できない経路を含まない場合、搬送平面12上に障害物が存在するための異常と判定し、通過した搬送経路全体を、搬送経路の算出時に使用しないように、記憶部43に登録する（ステップ121）。また、障害物により搬送経路を変更することをアラームとして表示部60に表示し、ユーザに報知する（ステップ122）。そして、次の搬送経路を算出する（ステップ124）。
- [0075] ステップ108において、搬送経路上の磁極25のコイル21の電流振幅が閾値を越えた場合には、搬送平面12に削れ異常がありと判定され、ステップ119に進む。ステップ119においては、搬送平面12に削れ異常がありということを表示部60に表示させることができる。
- [0076] 以上のように、実施例4によれば、実施例1と同様な効果を得ることができる他、搬送平面12に異常があると判定された場合のみならず、搬送平面12上に障害物が存在する場合には、搬送経路の変更や交換をユーザに報知することが可能な検体搬送装置および検体搬送方法を提供することができる。

（実施例5）

次に、実施例5における検体搬送装置1について説明する。実施例5は、実施例2におけるステップ106及びステップ107を省略し、ステップ105からステップ108に進む。そして、ステップ108において、NOと判定された場合は、実施例3におけるステップ111～113、115～1

18を実行する。そして、ステップ108において、YESと判定された場合は、実施例4におけるステップ120～123を実行し、ステップ116を実行する。

[0077] 図7におけるステップ番号における処理内容は、図4、図5及び図6に示したステップ番号における処理内容と同様であるので、詳細な説明は省略する。

[0078] 実施例5によれば、実施例3の効果及び実施例4の効果を得ることができる。

符号の説明

[0079] 1・・・検体搬送装置、10・・・永久磁石、11・・・搬送容器、12・・・搬送平面、21・・・コイル、22・・・コア、25、25a、25b、25c、25d・・・磁極、30・・・位置検出部、40・・・制御部、41・・・演算部、42・・・移動時間推定部、43・・・記憶部、50・・・駆動部、60・・・表示部、101、114、116、124・・・搬送経路算出処理ステップ、102・・・推定搬送時間算出処理ステップ、103・・・搬送経路上のコイルへの電圧印加処理ステップ、104・・・電流振幅と時間情報の取得処理ステップ、105・・・搬送完了処理ステップ、106・・・搬送時間判定処理ステップ、107・・・搬送部正常判定処理ステップ、108・・・電流振幅判定処理ステップ、109・・・搬送部上面に削れなし判定処理ステップ、110、119・・・搬送部上面に削れあり判定処理ステップ、111・・・コイル除外可否判定処理ステップ、112・・・劣化異常に対する搬送経路設定処理ステップ、113・・・搬送処理能力判定処理ステップ、115、122・・・搬送経路変更アラーム報知処理ステップ、117・・・搬送面交換アラーム報知処理ステップ、118、123・・・除外不可アラーム報知処理ステップ、120・・・搬送経路除外可否判定処理ステップ、121・・・障害物異物劣化異常に対する搬送経路設定処理ステップ

請求の範囲

- [請求項1] 磁石または磁性体を有し、検体を収容する搬送容器と、
コアとコイルを有する磁極が複数個配置され、前記搬送容器を搬送平面で移動させる搬送部と、
複数の前記磁極に印加する電圧を制御して、前記搬送容器の前記搬送平面での位置を検出して前記搬送容器の移動を制御する制御部と、
を備え、
前記制御部は、前記搬送容器が前記複数の前記磁極のそれぞれに接近するときの前記複数の前記磁極のそれぞれの前記コイルに流れる電流の振幅を検出し、検出した前記電流の前記振幅に基づいて、前記搬送平面の劣化を判定することを特徴とする検体搬送装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の検体搬送装置において、
前記制御部は、前記搬送部の前記搬送容器の搬送元、搬送先、搬送経路及び搬送距離に応じた推定搬送時間を算出する演算部と、前記搬送容器の実際の搬送に要した時間を取得する移動時間計算部と、を有し、
前記演算部は、前記搬送容器の前記実際の搬送に要した時間と前記推定搬送時間とを比較し、前記実際の搬送に要した時間が前記推定搬送時間以内ではなかった場合に、前記検出した前記電流の前記振幅に基づいて、前記搬送平面の劣化判定を行うことを特徴とする検体搬送装置。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の検体搬送装置において、
前記演算部は、前記搬送平面の劣化の有無を判定し、劣化があると判定した場合、劣化があると判定した前記搬送平面を使用できないものと判定し、前記搬送容器の搬送経路から除外して、前記劣化があると判定した前記搬送平面に対応する位置に配置された前記磁極およびその上流側に配置された前記磁極を、前記搬送容器の前記搬送経路から除外することを特徴とする検体搬送装置。

- [請求項4] 請求項 1 または 2 に記載の検体搬送装置において、
表示部をさらに備え、
前記演算部は、前記検出した前記電流の前記振幅に基づいて、前記搬送平面の劣化判定を行い、劣化がないと判定した場合、移動時間が推定搬送時間より大きくなった搬送経路に、前記搬送容器を搬送する搬送経路から除外できない搬送経路を含むか否かを判定し、除外できない搬送経路を含む場合は、除外できないことを前記表示部に表示することを特徴とする検体搬送装置。
- [請求項5] 請求項 3 に記載の検体搬送装置において、
表示部をさらに備え、
前記演算部は、前記劣化があると判定した前記搬送経路を除外して前記搬送容器の搬送経路を算出し、算出した前記搬送経路による前記搬送容器の処理能力を算出し、算出した前記処理能力が閾値以上か否かを判定し、前記処理能力が前記閾値以上の場合は、搬送経路を変更することを前記表示部に表示し、前記処理能力が前記閾値未満の場合は、前記劣化があると判定した前記搬送経路の上記搬送平面の上面を交換することを前記表示部に表示することを特徴とする検体搬送装置。
- [請求項6] 請求項 4 に記載の検体搬送装置において、
前記演算部は、前記検出した前記電流の前記振幅に基づいて、前記搬送平面の劣化判定を行い、劣化がないと判定した場合、移動時間が推定搬送時間より大きくなった搬送経路に、前記搬送容器を搬送する搬送経路から除外できない搬送経路を含むか否かを判定し、除外できない搬送経路を含まない場合は、前記搬送平面上に障害物が存在するための異常と判定し、搬送経路を変更することを前記表示部に表示することを特徴とする検体搬送装置。
- [請求項7] 磁石または磁性体を有し、検体を収容する搬送容器と、コアとコイルを有する磁極が複数個配置され、前記搬送容器を搬送平面で移動さ

せる搬送部と、を有し、前記複数の前記磁極に印加する電圧を制御して、前記搬送容器の前記搬送平面での位置を検出して前記搬送容器の移動を制御する検体搬送方法であって、

前記搬送容器が前記複数の前記磁極のそれぞれに接近するときの前記複数の前記磁極のそれぞれの前記コイルに流れる電流の振幅を検出し、

検出した前記電流の前記振幅に基づいて、前記搬送平面の劣化を判定することを特徴とする検体搬送方法。

[請求項8]

請求項7に記載の検体搬送方法において、

前記搬送容器の実際の搬送に要した時間と前記搬送部の前記搬送容器の搬送元、搬送先、搬送経路及び搬送距離に応じた推定搬送時間とを比較し、

前記実際の搬送に要した時間が前記推定搬送時間以内ではなかった場合に、前記検出した前記電流の前記振幅に基づいて、前記搬送平面の劣化判定を行うことを特徴とする検体搬送方法。

[請求項9]

請求項7または8に記載の検体搬送方法において、

前記搬送平面の劣化の有無を判定し、劣化があると判定した場合、劣化があると判定した前記搬送平面を使用できないものと判定し、前記搬送容器の搬送経路から除外して、前記劣化があると判定した前記搬送平面に対応する位置に配置された前記磁極およびその上流側に配置された前記磁極を、前記搬送容器の前記搬送経路から除外することを特徴とする検体搬送方法。

[請求項10]

請求項7または8に記載の検体搬送方法において、

前記検出した前記電流の前記振幅に基づいて、前記搬送平面の劣化判定を行い、劣化がないと判定した場合、移動時間が推定搬送時間より大きくなった搬送経路に、前記搬送容器を搬送する搬送経路から除外できない搬送経路を含むか否かを判定し、除外できない搬送経路を含む場合は、除外できないことを表示部に表示することを特徴とする

検体搬送方法。

[請求項11]

請求項 9 に記載の検体搬送方法において、

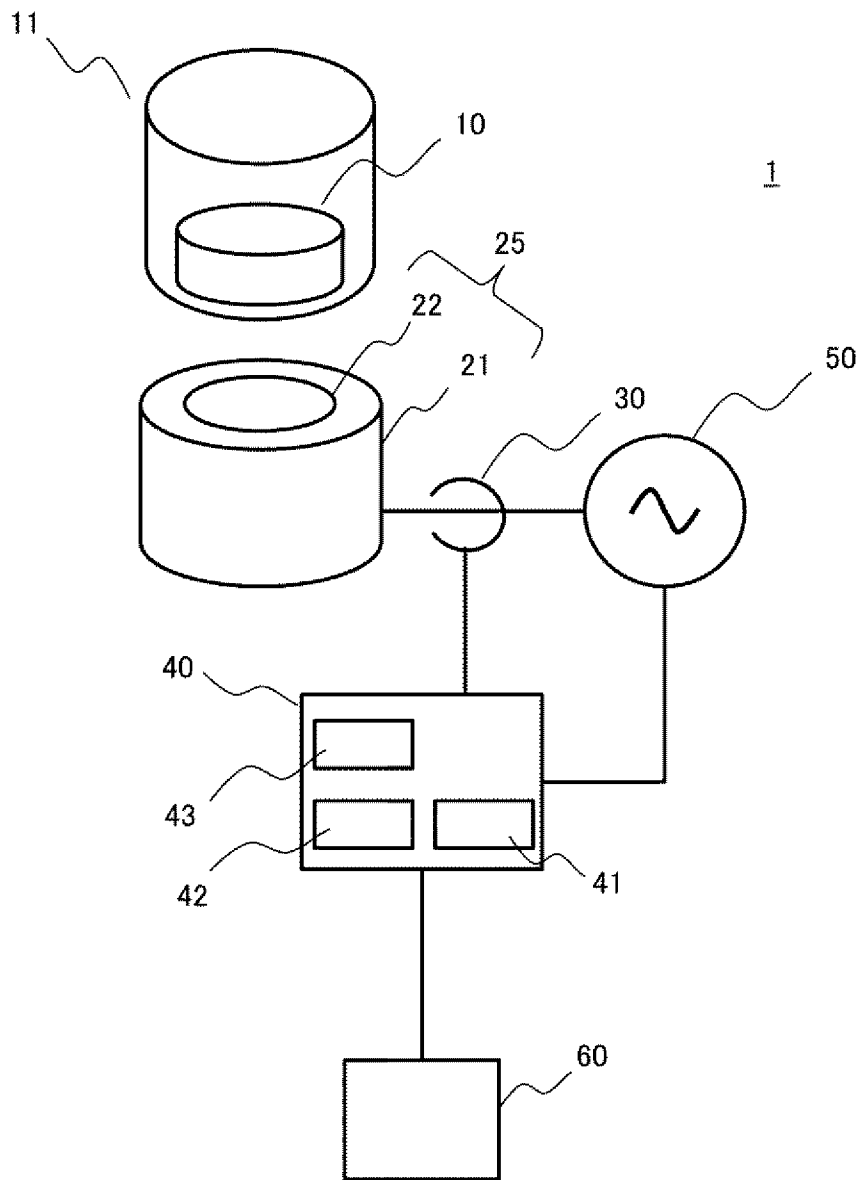
前記劣化があると判定した前記搬送経路を除外して前記搬送容器の搬送経路を算出し、算出した前記搬送経路による前記搬送容器の処理能力を算出し、算出した前記処理能力が閾値以上か否かを判定し、前記処理能力が前記閾値以上の場合は、搬送経路を変更することを表示部に表示し、前記処理能力が前記閾値未満の場合は、前記劣化があると判定した前記搬送経路の上記搬送平面の上面を交換することを前記表示部に表示することを特徴とする検体搬送方法。

[請求項12]

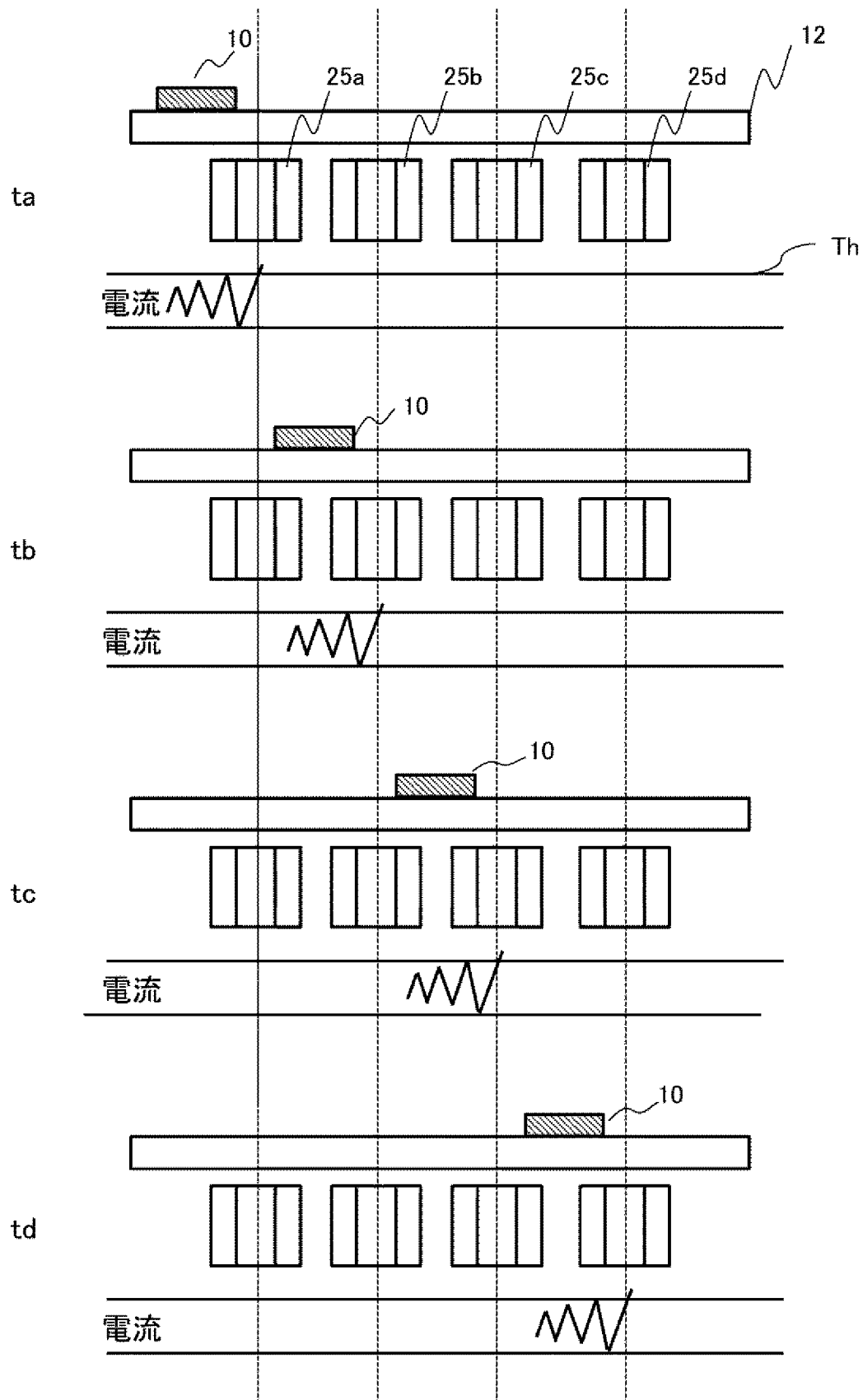
請求項 10 に記載の検体搬送方法において、

前記検出した前記電流の前記振幅に基づいて、前記搬送平面の劣化判定を行い、劣化がないと判定した場合、移動時間が推定搬送時間より大きくなった搬送経路に、前記搬送容器を搬送する搬送経路から除外できない搬送経路を含むか否かを判定し、除外できない搬送経路を含まない場合は、前記搬送平面上に障害物が存在するための異常と判定し、搬送経路を変更することを前記表示部に表示することを特徴とする検体搬送方法。

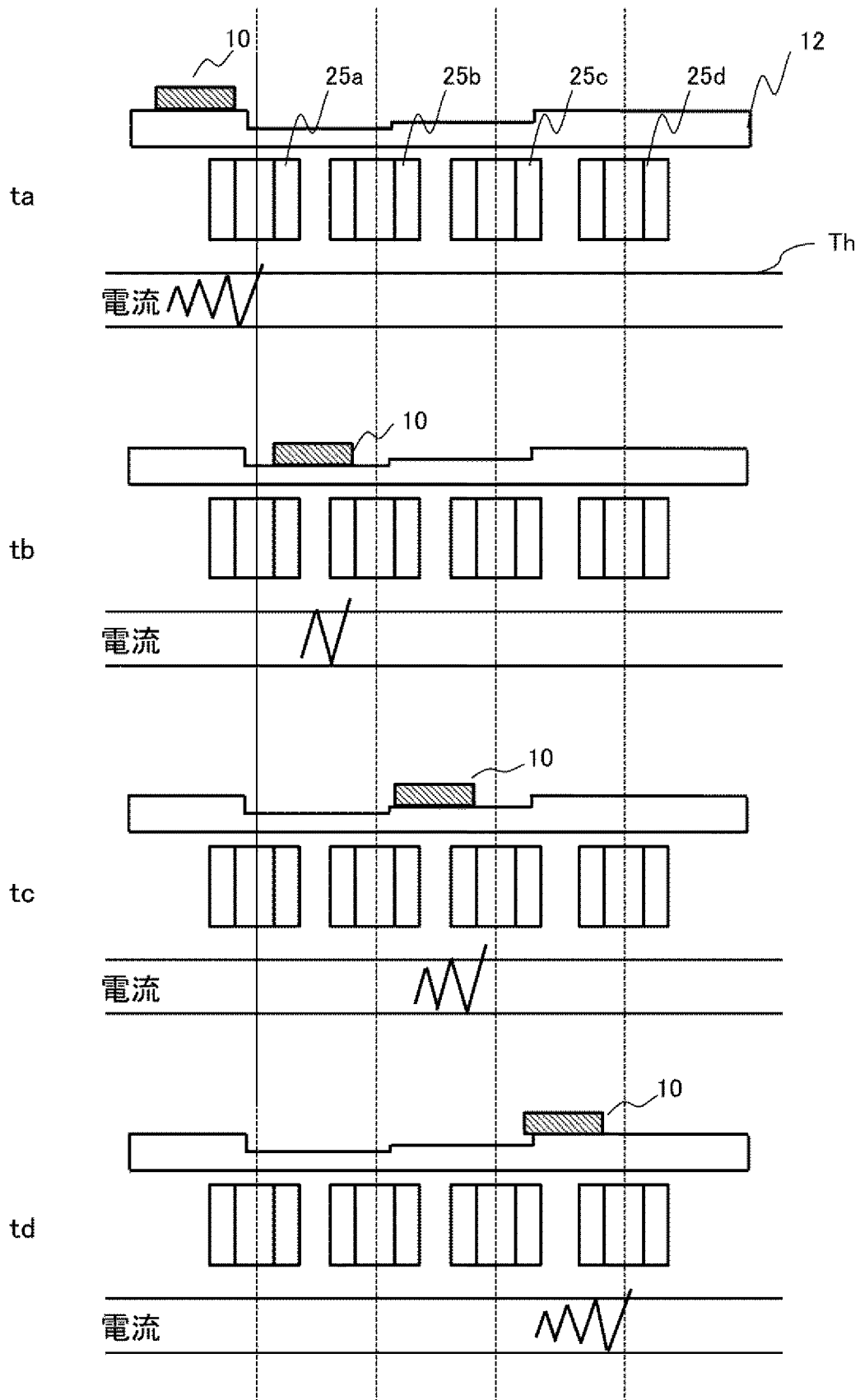
[図1]



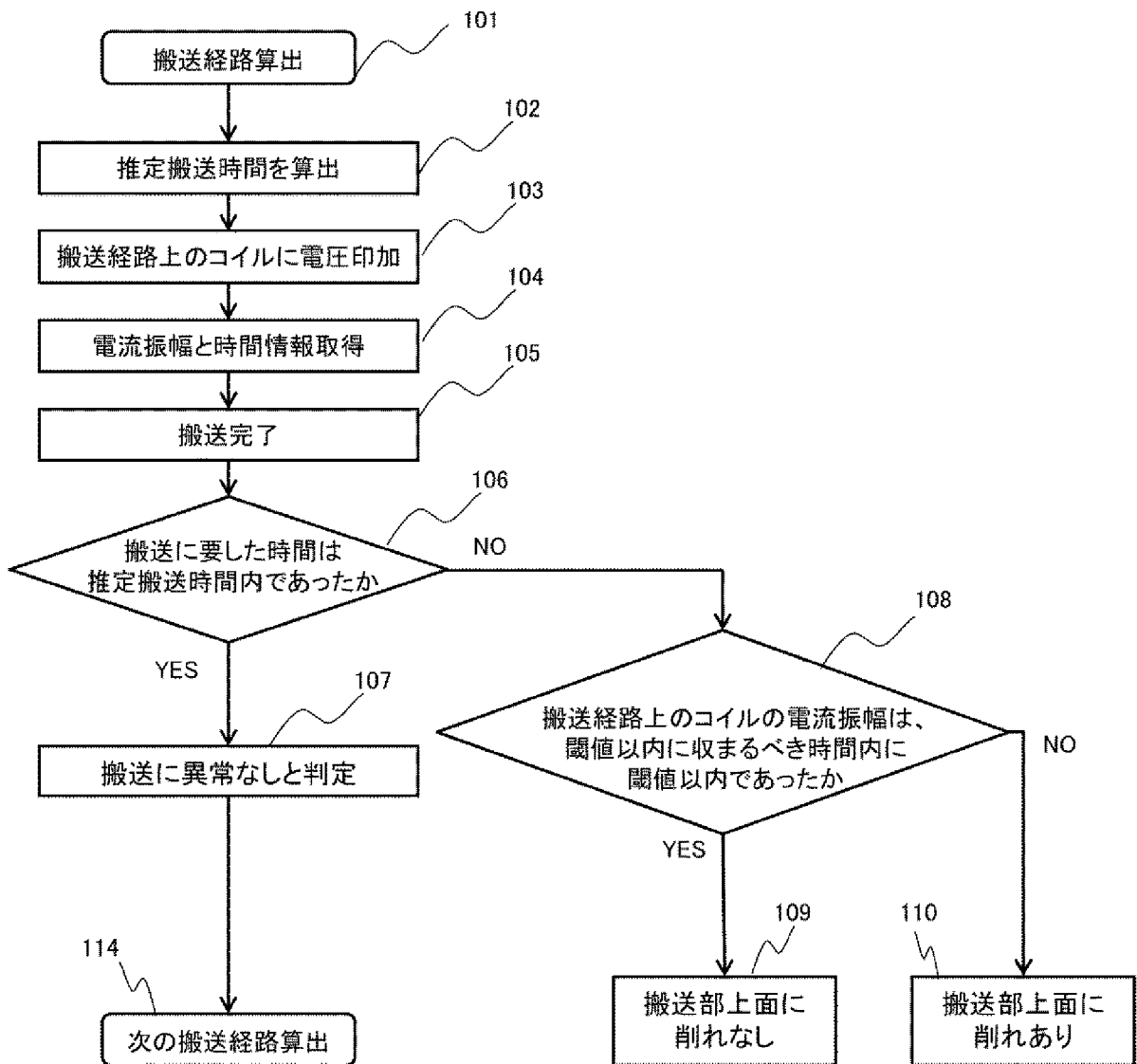
[図2]



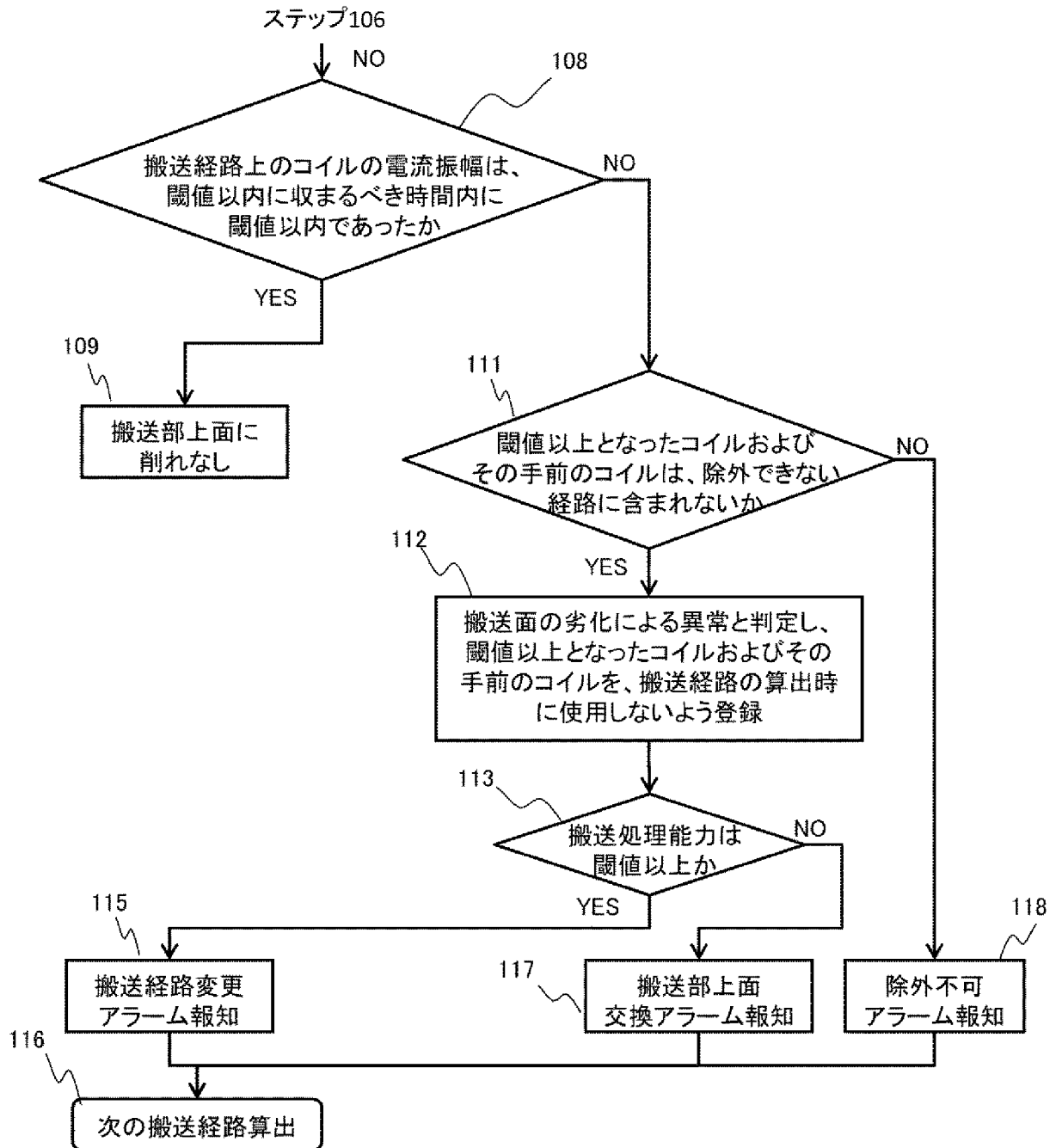
[図3]



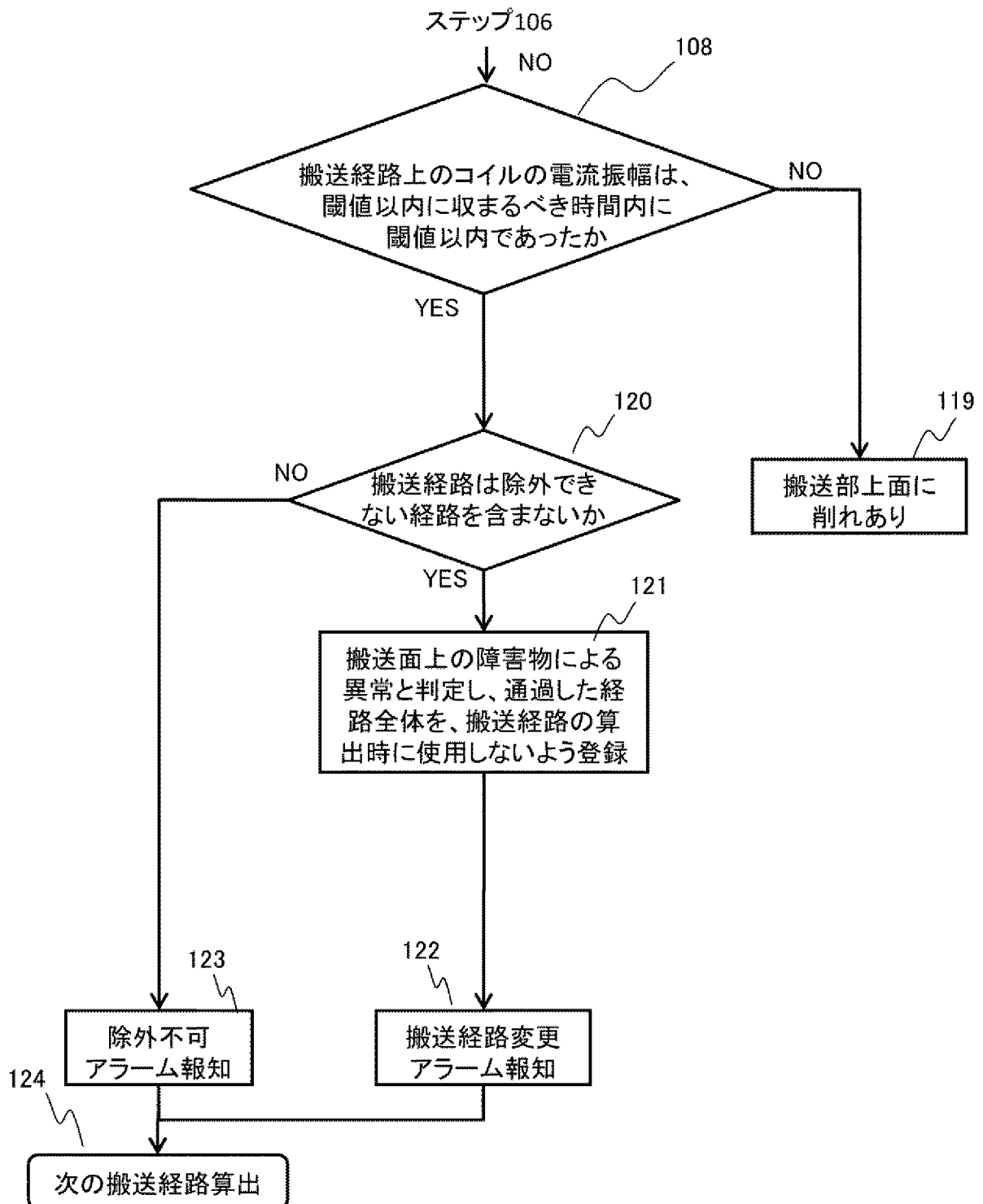
[図4]



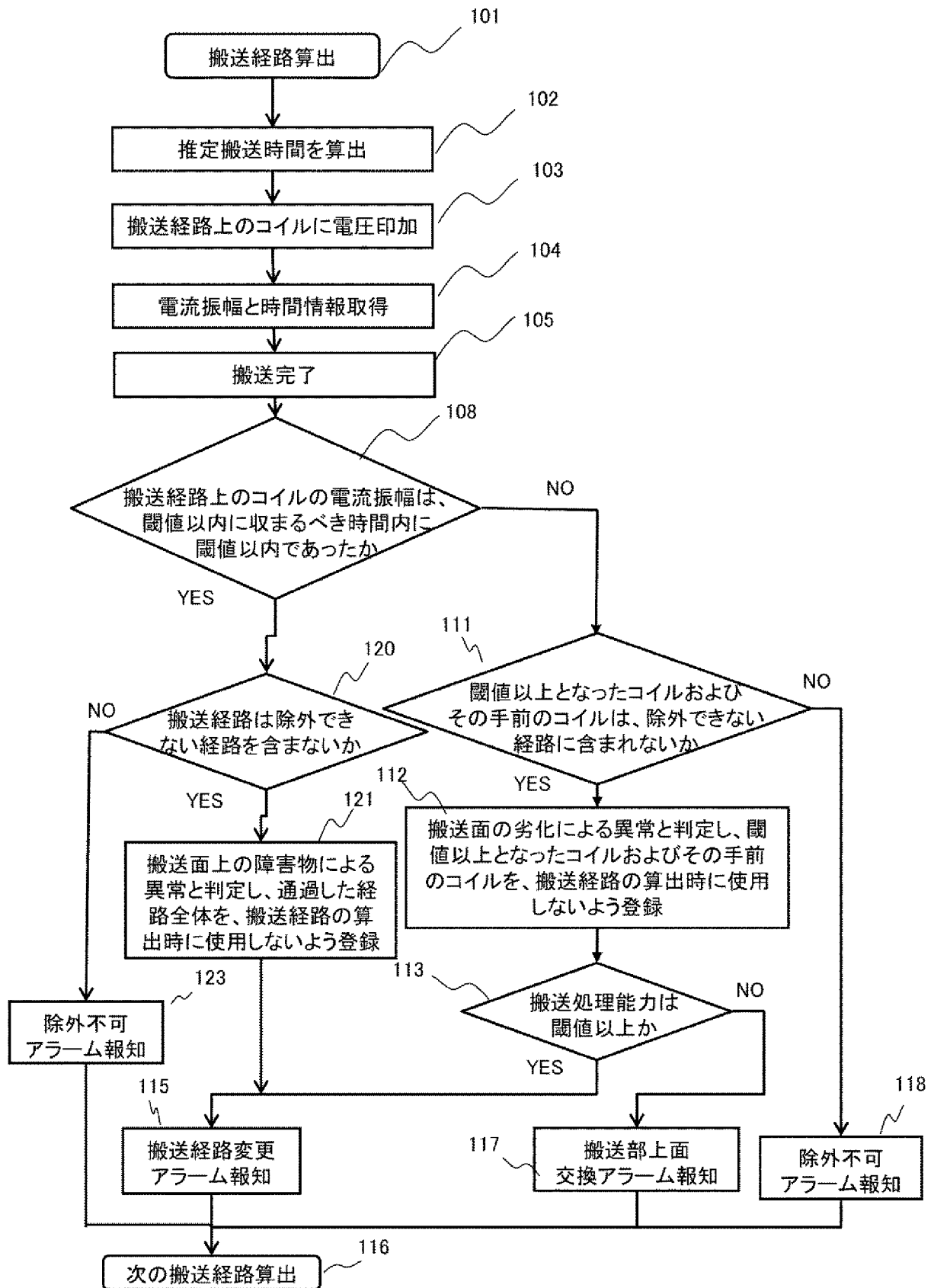
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/021902

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B65G 54/02</i> (2006.01)i; <i>G01N 35/04</i> (2006.01)i FI: G01N35/04 G; B65G54/02		
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) B65G54/02; G01N35/04		
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 2021-10254 A (HITACHI HIGH-TECH CORP.) 28 January 2021 (2021-01-28) paragraphs [0018]-[0110], fig. 1-7	1-2, 7-8
Y	paragraphs [0018]-[0110], fig. 1-7	3, 9
A	paragraphs [0018]-[0110], fig. 1-7	4-6, 10-12
Y	JP 2015-197437 A (F. HOFFMANN-LA ROCHE AG.) 09 November 2015 (2015-11-09) paragraphs [0006]-[0035], fig. 1	3, 9
A	JP 2017-527815 A (F. HOFFMANN-LA ROCHE AG.) 21 September 2017 (2017-09-21) paragraph [0010]	1-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 30 June 2022		Date of mailing of the international search report 12 July 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/JP2022/021902

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-10254 A	28 January 2021	WO 2021/002080 A1 paragraphs [0018]-[0110], fig. 1-7	
JP 2015-197437 A	09 November 2015	US 2015/0276781 A1 paragraphs [0005]-[0038], fig. 1	
JP 2017-527815 A	21 September 2017	US 2017/0184622 A1 paragraph [0013]	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B65G 54/02(2006.01)i; G01N 35/04(2006.01)i FI: G01N35/04 G; B65G54/02		
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）） B65G54/02; G01N35/04 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 1971-2022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 2021-10254 A (株式会社日立ハイテク) 28.01.2021 (2021-01-28) [0018]-[0110], 図1-7	1-2, 7-8
Y	[0018]-[0110], 図1-7	3, 9
A	[0018]-[0110], 図1-7	4-6, 10-12
Y	JP 2015-197437 A (エフ. ホフマンーラ ロシュ アーゲー) 09.11.2015 (2015-11-09) [0006]-[0035], 図1	3, 9
A	JP 2017-527815 A (エフ. ホフマンーラ ロシュ アーゲー) 21.09.2017 (2017-09-21) [0010]	1-12
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 30.06.2022	国際調査報告の発送日 12.07.2022	
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） 前田 敏行 2J 6096 電話番号 03-3581-1101 内線 3252	

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/JP2022/021902

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2021-10254	A	28.01.2021	WO	2021/002080	A1	
				[0018]-[0110], 図1-7			
JP	2015-197437	A	09.11.2015	US	2015/0276781	A1	
				[0005]-[0038], 図1			
JP	2017-527815	A	21.09.2017	US	2017/0184622	A1	
				[0013]			