

(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8月3日(03.08.2023)



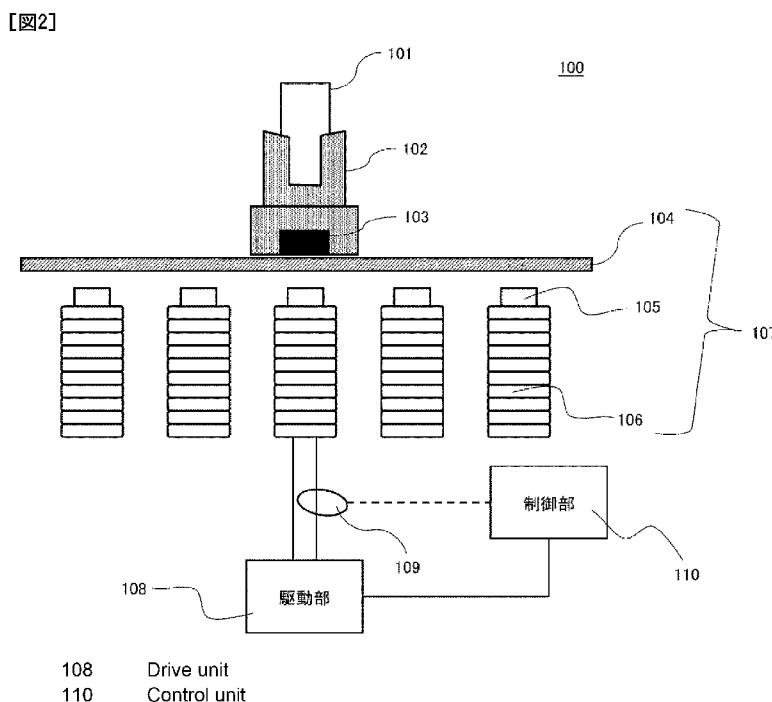
(10) 国際公開番号

WO 2023/145174 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 25/064 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/040475
- (22) 国際出願日: 2022年10月28日(28.10.2022)
- (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 2022-010414 2022年1月26日(26.01.2022) 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
1 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松田 裕樹(MATSUDA Yuki); 〒1056409
東京都港区虎ノ門一丁目 1 7 番 1 号 株式
会社日立ハイテク内 Tokyo (JP). 玉腰 武司
(TAMAKOSHI Takeshi); 〒1056409 東京都港区
虎ノ門一丁目 1 7 番 1 号 株式会社日立ハイテク
内 Tokyo (JP). 松家 健史(MATSUKA Takeshi);
〒1056409 東京都港区虎ノ門一丁目 1 7 番 1
号 株式会社日立ハイテク内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁 理 士 法 人 開 知 (KAICHI IP);
〒1030022 東京都中央区日本橋室町四丁
目 3 番 1 6 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,

(54) Title: CONVEYING DEVICE AND CONVEYING METHOD

(54) 発明の名称: 搬送装置、および搬送方法



(57) Abstract: The present invention comprises a coil 107 that includes a core 105 and a winding 106, a current detector 109 that detects current flowing through the winding 106 of the coil 107, a drive unit 108 that supplies voltage to the coil 107, and a control unit 110. The control unit 110 estimates the conveying speed of a holder 102 provided with a magnetic body 103 on the basis of the current flowing in one winding 106 due to an electromagnetic induction. The present invention thereby provides a conveying device and a conveying method that can detect the speed of a conveyed object

WO 2023/145174 A1

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, JP,
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, 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))

with unprecedented accuracy.

(57) 要約 : コア 105、および巻線 106 を含むコイル 107 と、コイル 107 の巻線 106 を流れる電流を検出する電流検出部 109 と、コイル 107 に電圧を供給する駆動部 108 と、制御部 110 と、を備え、制御部 110 は、磁性体 103 が設けられたホルダ 102 の搬送速度を、電磁誘導の影響により 1 つの巻線 106 に流れる電流に基づいて推定する。これにより、搬送物の速度の検出を従来に比べて精度よく行うことが可能な搬送装置、および搬送方法を提供する。

明 細 書

発明の名称：搬送装置、および搬送方法

技術分野

[0001] 本発明は、搬送装置、および搬送方法に関する。

背景技術

[0002] 搬送装置の搬送平面の表面状態の変化に起因する搬送装置の異常を検出し、高い搬送性能を維持する搬送装置の一例として、特許文献1には、磁性体を具備する搬送容器をその上方で搬送する搬送平面と、搬送容器の搬送平面上の位置を検出する位置検出部と、搬送平面の下方に配置され、コアとコイルとを具備する磁極と、磁極に電圧を印加する駆動部と、駆動部を制御する演算部と、を有し、演算部は、搬送容器の搬送平面上の位置と位置を通過する時刻とに基づいて、搬送容器の搬送速度を演算し、演算される搬送容器の搬送速度に基づいて、搬送平面の表面状態を検出する、ことが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2021-010254号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 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。

[0005] 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。

[0006] 近年、医療の高度化や患者の高齢化などの事情によって、検体分析の重要性および迅速性の要求が高まっている。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に、検体の高速搬送、大量搬送、同時搬送、および複数方向への搬送が要望されている。

[0007] このような検体の搬送の方法の一つとして、電磁アクチュエータを用いた電磁搬送システムがある。

[0008] 電磁搬送システムにおいて安定した搬送を行うためには、所定の速度で搬送することが求められている。そのため、被搬送物の速度を推定する機能が必須となっている。

[0009] このような電磁アクチュエータを用いる搬送装置における搬送物の速度推定方法の一例として、特許文献1に記載されている技術がある。

[0010] 特許文献1では、検出された2点の位置と、位置と位置を通過する時刻とに基づいて搬送速度は求められている。しかし、特許文献1に記載の技術では、搬送速度の算出に位置を複数個所で検出する必要があり、位置検出の精度が搬送速度の算出に影響を及ぼすことが考えられ、位置検出の誤差が搬送速度の検出精度に影響を及ぼすことが懸念されるため、改善の余地があった。

[0011] 本発明の目的は、搬送物の速度の検出を従来に比べて精度よく行うことが可能な搬送装置、および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

[0012] 本発明は、上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げると、コア、および巻線を含む電磁石と、前記電磁石の前記巻線に流れる電流を検出する検出部と、前記電磁石に電圧を供給する駆動部と、制御部と、を備え、前記制御部は、磁性体が設けられた搬送容器の搬送速度を、電磁誘導の影響により1つの前記巻線に流れる電流に基づいて推定することを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、搬送物の速度の検出を従来に比べて精度よく行うことが

できる。上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施例の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施例1に係る搬送装置を備えた検体分析システム全体の構成を示す平面図である。

[図2]実施例1に係る搬送装置の構成の一例を示す上面図である。

[図3]実施例1に係る搬送装置における、印加する電圧波形と対応する電流波形のインダクタンスの大小による違いを模式的に表した図である。

[図4]実施例1に係る搬送装置における、電流検出部において検出されるコイルに流れる電流と、ホルダとコイルとの距離との関係を示した図である。

[図5]実施例1に係る搬送装置における、搬送物の速度とその搬送速度の時のコイルに流れる電流の最小値との関係を示した図である。

[図6]実施例1に係る搬送装置における、パルス電圧を印加した時にコイルに流れる電流波形と、その包絡線波形と、コイルとホルダとの距離と、の関係の一例を示す波形図である。

[図7]実施例1に係る搬送装置における、パルス電圧を印加した時にコイルに流れる電流波形と、その包絡線波形と、コイルとホルダとの距離と、の関係の一例を示す波形図である。

[図8]実施例1に係る搬送装置における、搬送物の速度推定の処理の流れを説明するフローチャートである。

[図9]実施例2に係る搬送装置における、電流検出部において検出されるコイルに流れる電流の微分波形と、ホルダとコイルとの距離との関係を示した図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に本発明の搬送装置、および搬送方法の実施例を、図面を用いて説明する。なお、本明細書で用いる図面において、同一のまたは対応する構成要素には同一、または類似の符号を付け、これらの構成要素については繰り返しの説明を省略する場合がある。

[0016] また、以下の実施例において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。

[0017] <実施例 1 >

本発明の搬送装置、および搬送方法の実施例 1 について図 1 乃至図 8 を用いて説明する。

[0018] 最初に、搬送装置を備えた検体分析システム全体の全体構成について図 1 を用いて説明する。図 1 は本実施例に係る搬送装置を備えた検体分析システム全体の構成を示す平面図である。

[0019] 図 1 に示した本実施例における検体分析システム 1000 は、血液、尿などの検体の成分を自動で分析するための分析装置を備えたシステムである。

[0020] 検体分析システム 1000 の主な構成要素は、検体が収容された検体容器 101（図 2 等参照）が搭載されたホルダ 102（図 2 参照）、もしくは検体容器 101 が搭載されていない空のホルダ 102 を所定の目的地まで搬送する複数の搬送装置 100（図 1 では 12 個）、複数の分析装置 800（図 1 では 4 個）、検体分析システム 1000 を統合管理する制御用コンピュータ 900 である。

[0021] 分析装置 800 は、搬送装置 100 により搬送された検体の成分の定性・定量分析を行うユニットである。このユニットにおける分析項目は特に限定されず、生化学項目や免疫項目を分析する公知の自動分析装置の構成を採用することができる。更に、複数設ける場合に、同一仕様でも異なる仕様でもよく、特に限定されない。

[0022] 各々の搬送装置 100 は、コイル 107（図 2 参照）とホルダ 102 に設けられた磁性体 103（図 2 参照）との相互作用によって搬送路上を滑走させることでホルダ 102 に搭載された、検体が収容された検体容器 101 を目的地（分析装置 800 や取り出し口など）まで搬送する装置である。その詳細は図 2 以降を用いて詳細に説明する。

[0023] 制御用コンピュータ 900 は、搬送装置 100 や分析装置 800 を含めた

システム全体の動作を制御するものであり、液晶ディスプレイ等の表示機器や入力機器、記憶装置、CPU、メモリなどを有するコンピュータで構成される。制御用コンピュータ900による各機器の動作の制御は、記憶装置に記録された各種プログラムに基づき実行される。

[0024] なお、制御用コンピュータ900で実行される動作の制御処理は、1つのプログラムにまとめられていても、それぞれが複数のプログラムに別れていてもよく、それらの組み合わせでもよい。また、プログラムの一部または全ては専用ハードウェアで実現してもよく、モジュール化されていても良い。

[0025] なお、上述の図1では、分析装置800が4つ設けられている場合について説明しているが、分析装置800の数は特に限定されず、1つ以上とすることができる。同様に、搬送装置100の数についても特に限定されず、1つ以上とすることができる。

[0026] また、検体分析システム1000には、検体に対する前処理や後処理を実行する各種検体前処理・後処理部を設けることができる。検体前処理・後処理部の詳細な構成は特に限定されず、公知の前処理装置の構成を採用することができる。

[0027] 次に、本実施例の搬送装置100の構成について図2以降を用いて説明する。

[0028] まず、図2を用いて、本発明の実施例に係る搬送装置について説明する。図2は本発明における搬送装置の構成図である。

[0029] 図2において、ホルダ102には検体が収容された検体容器101が架設される。ホルダ102の底面には、磁性体103が設けられている。

[0030] 磁性体103は永久磁石や他の磁石、軟磁性体などで構成することが可能である。なお、磁性体103はホルダ102の下面に設けられている必要はないが、本発明での搬送方法における搬送力を効率的に作用させる観点から下面に設けられることが望ましい。

[0031] ホルダ102は搬送面104の上を滑るように移動する。そのために搬送面104の下部には、円柱状のコア105と、そのコア105の外周に巻か

れた巻線106と、を含むコイル107が複数配置されている。

[0032] 各々のコイル107を構成する巻線106には駆動部108が接続されており、この駆動部108によりコイル107に対して所定の電圧を印加することで、所定の電流を流すことができる。この時、コイル107は励磁されて電磁石として働き、搬送面104上のホルダ102下面に設けられている磁性体103を引き付ける。この手順を目標とする位置までを構成する全てのコイル107に対して繰り返すことによって、ホルダ102に架設された検体容器101を、搬送面104上の目的地点まで搬送することができる。

[0033] 一般的に、コイル107に電圧を印加して電流を流すと、その周りに磁場が発生し、生じる磁束の大きさは流した電流値に比例する。この比例定数はインダクタンスとよばれる。

[0034] コイル107の付近にホルダ102がある場合、磁性体103が作る磁束（磁場）がコア105に生じる。したがって、磁性体103による磁束（磁場）と、コイル107に流した電流によって生じる磁束（磁場）とが、コア105に発生する。特に、磁性体103とコイル107の相対位置によってコア105に発生する磁束の大きさが変わることになる。

[0035] 一方、コア105は磁性体で構成されており、コア105を通る磁束は、磁束が大きくなると通りにくくなる性質がある。この特性は磁気飽和として知られている。このためコア105などの磁性体を有した磁気回路では、コア105に発生した磁束が大きくなってコア105の飽和が発生すると、インダクタンスが小さくなる。つまり、磁性体103からの磁場が大きくなって、コア105に磁気飽和が起こると透磁率が小さくなるため、巻線106（コイル107）に流れる電流に変化が生じることになる。

[0036] 図3は、搬送装置がコイル107に印加する電圧波形201とそれに対応する電流波形を説明するための波形図である。図3の(a)は、コイル107に印加する電圧波形201と、ホルダ102がコイル107の近傍に存在しない時にコイル107に流れる電流波形202aを示している。図3の(

b) は、コイル 107 に印加する電圧波形 201 と、ホルダ 102 の磁性体 103 がコイル 107 に接近し、コア 105 が磁気飽和した時にコイル 107 に流れる電流波形 202 b を示している。

[0037] すなわち、コイル 107 がホルダ 102 の磁性体 103 の影響を受けない場合、図 3 の (a) に示す電流振幅となる。一方、コイル 107 の近傍にホルダ 102 の磁性体 103 が存在し、その影響を受ける場合は、図 3 の (b) に示すように電流振幅は図 3 の (a) よりも大きくなる。

[0038] この搬送中のコイル 107 の巻線 106 を流れる電流は、電流検出部 109 によって検出される。電流検出部 109 で検出されたコイル 107 の巻線 106 を流れる電流は、制御部 110 で数値化される。

[0039] 本実施例の制御部 110 は、コイル 107 に電圧を印加した際に、電流検出部 109 で検出された、電磁誘導の影響によりコイル 107 の巻線 106 を流れる所定の電流値に基づいて、ホルダ 102 の搬送速度を推定する処理を実行する。

[0040] 図 4 は、コイル 107 に一定電圧を印加し、定常状態となった後に、磁性体 103 を有するホルダ 102 がコイル 107 の上を通過する場合の、電流検出部 109 において検出されるコイル 107 に流れる電流と、ホルダ 102 とコイル 107 の距離との関係を示したグラフである。

[0041] 図 4 に示すように、一定電圧を印加しているのにも関わらず、コイル 107 に流れる電流は脈動する。これは、コイル 107 の近傍を磁性体 103 を有するホルダ 102 が通過したことにより電磁誘導の影響で誘導電流が発生するために脈動するためである。

[0042] 搬送速度が速くなればなるほど電磁誘導の影響は大きくなるため、搬送される磁性体 103 を有するホルダ 102 の速度が速くなればなるほど、線形的に脈動は大きくなる。

[0043] 例えば、搬送される磁性体 103 を有するホルダ 102 の速度が低速、中速、高速と 3 種類存在する場合、図 4 に示すように、脈動の大きさは低速波形 301 a < 中速波形 301 b < 高速波形 301 c となる。

- [0044] 特許文献1に記載されたような従来の方法では、磁性体103を有するホルダ102の位置を2回以上検出し、移動した距離を検出に要した時間で除することによって搬送速度を推定していた。この手法の場合、搬送速度は位置の検出精度に大きく依存してしまう問題があった。
- [0045] そこで、本発明では、搬送速度に比例してコイル107に流れる電流の脈動が線形的に大きくなることを利用する。
- [0046] 図5は、図4のグラフにおいて、搬送物の速度と、その搬送速度の時のコイル107に流れる電流の最小値との関係を示したグラフである。この図5に示すように搬送速度ごとにコイル107に流れる電流の最小値を事前に準備しておくことで、搬送速度を精度よく推定することが可能となる。
- [0047] なお、図5のグラフを作成するにあたって、図4のグラフの最小値である必要はなく、最大値を用いることで同様の傾向が得られるグラフを作成し、搬送速度を推定することも可能である。
- [0048] 図6および図7は、コイル107にパルス電圧を印加した時に、磁性体103を有するホルダ102を搬送するためのコイル107に流れる電流波形501と、その包絡線波形と、コイル107と磁性体103を有するホルダ102の距離の関係を示す波形図である。
- [0049] 静止状態（電磁誘導の影響がない状態）では、図6に示すように、パルス電圧をコイル107に印加するとともにホルダ102を停止させて測定した場合においては、流れる電流は、ホルダ102がコイル107直上に近づくにつれ増大し、コイル107の直上で最大値・最小値をとる。すなわち、コイル107に流れる電流の極値をそれぞれつないだ線（包絡線）の上側波形502aはコイル107直上に近づくにつれて大きくなり、コイル107の直上でピークとなる（極大値をとる）。同様に、包絡線の下側波形503aはコイル107直上に近づくにつれて小さくなり、コイル107の直上でピークとなる（極小値をとる）特徴をもつ。
- [0050] 一方で、ホルダ102が動いている搬送状態（電磁誘導の影響がある状態）では、電磁誘導の影響により、波形の最大値の絶対値が大きくなるととも

に、最小値の絶対値が小さくなる。

[0051] また、ピークとなる位置もコイル107の直上ではなくなり、遷移する。具体的には、図7に示すように、電磁誘導の影響により、上側波形502bと下側波形503bのどちらも、コイル107直上に磁性体103を有するホルダ102が到達する前に極小値をとり、コイル107直上を通過した後に極大値をとる特徴を持つ。

[0052] そこで、本実施例では、事前に該当するコイル107においてホルダ102の速度によってコイル107電流の上昇度合いを表す対応式を準備しておき（図4、図5）、制御部110は、コイル107にパルス電圧を印加した際に巻線106に流れる電流値を計測するとともに、その包絡線（上側波形502a、502b、あるいは下側波形503a、503b）を作成し、包絡線に基づいて搬送速度を推定することができる。この際、制御部110は、包絡線の最大値もしくは最小値、すなわち極値に基づき搬送速度を推定することが望ましい。

[0053] 搬送される磁性体103を有するホルダ102の速度とコイル107に流れる電流に基づいて作成された包絡線の下側波形503bは、図4と同様の概形をもつ波形となる。

[0054] 一般的に、搬送速度が速くなればなるほど電磁誘導の影響は大きくなるため、搬送される磁性体103を有するホルダ102の速度が速くなればなるほど、コイル107に流れる電流に基づいて作成された包絡線の下側波形503bの振幅も大きくなる。

[0055] また、電磁石（コイル107）の推進力の制御は、コイル107に流れる電流を制御することによって行われる。一定電圧をコイル107に印加し続ける場合、コイル107に流れる電流も一定となるため、コイル107の推進力を変えることができず、一定となる。

[0056] 一方で、パルス電圧を印加して使用する場合、パルス電圧のパルス幅を制御することで、コイル107に流れる電流を制御することができ、ホルダ102に任意の大きさの力を生成することができ、任意の速度でホルダ102

を搬送することが可能となる。

[0057] 更には、パルス電圧を印加する場合は、新たなセンサを追加することなく、コイル107に流れる電流波形から、磁性体103を有するホルダ102の位置を推定することも可能となる。

[0058] 次に、好適には実施例1に係る搬送装置100により実行される、本実施例に係る検体の搬送方法について図8を参照して説明する。図8は、本実施例の搬送物の速度推定の処理の流れを説明するフローチャートである。

[0059] 搬送開始後、本実施例の制御部110は、図8に示すように、駆動部108に対して指令信号を出力して、コイル107に一定電圧を印加する。そして、その際に、磁性体103を有するホルダ102の位置ごとに、電流検出部109で検出されたコイル107に流れる電流波形301のピーク値を記録するとともに、電流波形501から電磁誘導の影響を抽出するために、図6や図7に示すような包絡線を作成する（ステップS1）。

[0060] 次いで、制御部110は、ステップS1で作成した包絡線に極値があるか否かを判定する（ステップS2）。極値があると判定されたときは処理をステップS3に進める。これに対し極値がないと判定されたときは処理をステップS1に戻し、極値が検出されるまで処理を繰り返す。

[0061] 次いで、制御部110は、極値があると判定された包絡線の最大値、もしくは最小値から、磁性体103を有するホルダ102の搬送速度を推定する（ステップS3）。

[0062] 制御部110は、上記の処理を、搬送装置100の起動中、あるいは搬送指示が入力されてから搬送停止指示が入力されるまでの間、絶えず実行する。

[0063] 次に、本実施例の効果について説明する。

[0064] 上述した本発明の実施例1の搬送装置100は、コア105、および巻線106を含むコイル107と、コイル107の巻線106を流れる電流を検出する電流検出部109と、コイル107に電圧を供給する駆動部108と、制御部110と、を備え、制御部110は、磁性体103が設けられたホ

ルダ102の搬送速度を、電磁誘導の影響により1つの巻線106に流れる電流に基づいて推定する。

[0065] このように、電磁誘導の影響によりコイルに流れる電流を利用するため、ホルダ102の速度を従来に比べて高い精度で推定することができる。

[0066] また、制御部110は、コイル107にパルス電圧を印加した際に巻線106に流れる電流の包絡線を作成し、包絡線に基づいて搬送速度を推定することで、電磁誘導の影響をより正確に抽出することができ、より精度高くホルダ102の速度の推定を行うことができる。

[0067] 更に、制御部110は、包絡線の最大値もしくは最小値に基づき搬送速度を推定することで、より高い精度での速度推定を実現することができる。

[0068] <実施例2>

本発明の実施例2の搬送装置、および搬送方法について図9を用いて説明する。

[0069] 上述の実施例1においては、制御部110は、ホルダ102の速度の推定に電磁誘導の影響を受けた電流波形301のピークの大きさを用いる形態であった。これに対し、本実施例2では、制御部110は、電磁誘導の影響を受けた電流波形301の微分波形601を作成し、これを用いて速度を推定する。

[0070] 図9は、電磁誘導の影響を受けた電流波形301の微分波形601を示した波形図である。電磁誘導の影響を受けた電流波形301と同様に、速度に応じて、電磁誘導の影響を受けた電流波形301の微分波形601のピークの大きさは低速波形601a<中速波形601b<高速波形601cとなる。

[0071] そこで、本実施例では、事前に該当するコイル107においてホルダ102の速度によってコイル107電流波形の微分の上昇度合いを表す対応式を準備しておき（図4、図5に示すのと同様な関係）、制御部110は、コイル107にパルス電圧を印加した際に巻線106に流れる電流値を計測し、その包絡線（上側波形502a、502b、あるいは下側波形503a、5

03b)を作成し、包絡線の傾きに基づいて搬送速度を推定することができる。この際、制御部110は、包絡線の傾きの最大値もしくは最小値に基づき搬送速度を推定することが望ましい。

[0072] その他の構成・動作は前述した実施例1の搬送装置、および搬送方法と略同じ構成・動作であり、詳細は省略する。

[0073] 本発明の実施例2の搬送装置、および搬送方法においても、前述した実施例1の搬送装置、および搬送方法とほぼ同様な効果が得られる。

[0074] また、制御部110は、包絡線の傾きの最大値もしくは最小値に基づき搬送速度を推定することにより、ばらつきが大きくなってしまい電磁誘導の影響を受けた電流波形301を使用した実施例1より速度推定の精度は下がるものの、実施例1における搬送物の推定位置よりも遠い位置であっても、磁性体103を有するホルダ102の速度を推定することが可能となる。

[0075] <実施例3>

本発明の実施例3の搬送装置、および搬送方法について説明する。

[0076] 実施例1では、速度の推定にそれぞれ電磁誘導の影響を受けた電流波形301のピークの大きさ、実施例2では、電磁誘導の影響を受けた電流波形301の微分波形601のピークの大きさを用いた。

[0077] それぞれの特徴は、実施例1の場合は磁性体103を有するホルダ102の速度を精度よく推定できることが挙げられ、実施例2の場合は実施例1の場合よりも磁性体103を有するホルダ102の位置が遠い位置において速度の推定ができることが挙げられる。

[0078] 本実施例3では、これらの2つを組み合わせ、磁性体103を有するホルダ102の速度を推定する。

[0079] 制御部110は、包絡線の最大値もしくは最小値と、包絡線の傾きの最大値もしくは最小値と、のいずれか一方を用いて搬送速度を推定する。

[0080] つまり、電磁誘導の影響を受けた電流波形301の微分波形601がピークとなる位置では、電磁誘導の影響を受けた電流波形301の微分波形601を用いて、磁性体103を有するホルダ102の速度を推定し、電磁誘導

の影響を受けた電流波形301がピークとなる位置では、電磁誘導の影響を受けた電流波形301を用いて、磁性体103を有するホルダ102の速度を推定する。

[0081] ここで、「電流波形」と「微分波形」との使い分けは、通常時は「微分波形」を用いて遠くの範囲までのホルダ102の検出を行い、ホルダ102がひとたび検出された際、あるいはホルダ102が検出されてその距離がある所定閾値より小さくなったと判断された際には精度を担保すべく「電流波形」に切り替える。そして、ホルダ102が検出されなくなった際、あるいはホルダ102までの距離がある所定閾値より大きくなった際に再度「微分波形」に切り替える、ことが望ましい。

[0082] その他の構成・動作は前述した実施例1の搬送装置、および搬送方法と略同じ構成・動作であり、詳細は省略する。

[0083] 本発明の実施例3の搬送装置、および搬送方法においても、前述した実施例1の搬送装置、および搬送方法とほぼ同様な効果が得られる。

[0084] また、制御部110は、包絡線の最大値もしくは最小値と、包絡線の傾きの最大値もしくは最小値と、のいずれか一方を用いて搬送速度を推定することにより、磁性体103を有するホルダ102の速度を推定できる回数が増加し、制御部110は速度制御のフィードバックを実施できる回数が増加することで、より安定した搬送が可能となる。

[0085] <実施例4>

本発明の実施例4の搬送装置、および搬送方法について説明する。

[0086] 搬送装置100では、コイル107に電圧を印加しなかった場合でも、ホルダ102に磁性体103を備えていることを前提として、磁性体103を有するホルダ102がコイル107上を搬送される際に、電流検出部109は電磁誘導の影響によって生じる誘導電流が検知される。

[0087] 前述したように、電磁誘導の影響によって生じる誘導電流は、磁性体103を有するホルダ102の速度に依存し、その時に流れる誘導電流の波形は、速度に応じて図9に示した電磁誘導の影響を受けた電流波形301と同じ

ような波形をしている。

[0088] つまり、コイル107に電圧を印加しない場合でも、電流検出部109で検出した電流波形のピーク、もしくは電流検出部109で検出した電流波形の微分波形のピークを用いて、磁性体103を有するホルダ102の速度を推定することが可能となる。

[0089] そこで、本実施例では、制御部110は、ホルダ102が搬送されることによりコイル107の巻線106に流れる電流に基づいて搬送速度を推定するものとする。ここで、制御部110は、巻線106に流れる電流の最大値もしくは最小値に基づき搬送速度を推定する、あるいは巻線106に流れる電流の傾きの最大値もしくは最小値に基づき搬送速度を推定することができる。

[0090] 本実施例の搬送装置は、実施例1乃至実施例3のような電磁搬送に限定されず、コイル107を速度センサとして設けることで、ベルト方式や自走式等のホルダ102の駆動に磁極を用いない搬送装置にも好適な形態である。

[0091] その他の構成・動作は前述した実施例1の搬送装置、および搬送方法と略同じ構成・動作であり、詳細は省略する。

[0092] 本発明の実施例4の搬送装置、および搬送方法においても、前述した実施例1の搬送装置、および搬送方法とほぼ同様な効果が得られる。

[0093] <その他>

なお、本発明は、上記の実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。上記の実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

[0094] また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることも可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることも可能である。

符号の説明

- [0095] 1 0 0…搬送装置
- 1 0 1…検体容器
- 1 0 2…ホルダ（搬送容器）
- 1 0 3…磁性体
- 1 0 4…搬送面
- 1 0 5…コア
- 1 0 6…巻線
- 1 0 7…コイル（電磁石）
- 1 0 8…駆動部
- 1 0 9…電流検出部
- 1 1 0…制御部
- 2 0 1…コイルに印加する電圧波形
- 2 0 2 a, 2 0 2 b…搬送中か否かで変わるコイルに流れる電流波形
- 3 0 1…搬送時のコイルに流れる電磁誘導の影響を含んだ電流波形
- 3 0 1 a…低速波形
- 3 0 1 b…中速波形
- 3 0 1 c…高速波形
- 5 0 1…搬送中にコイルに流れる電流波形
- 5 0 2 a, 5 0 2 b…コイルに流れる電流から作成した包絡線の上側波形
- 5 0 3 a, 5 0 3 b…コイルに流れる電流から作成した包絡線の下側波形
- 6 0 1…搬送時のコイルに流れる包絡線波形の微分波形
- 6 0 1 a…低速波形
- 6 0 1 b…中速波形
- 6 0 1 c…高速波形
- 8 0 0…分析装置
- 9 0 0…制御用コンピュータ
- 1 0 0 0…検体分析システム

請求の範囲

- [請求項1] コア、および巻線を含む電磁石と、
前記電磁石の前記巻線を通る電流を検出する検出部と、
前記電磁石に電圧を供給する駆動部と、
制御部と、を備え、
前記制御部は、磁性体が設けられた搬送容器の搬送速度を、電磁誘導の影響により1つの前記巻線に通る電流に基づいて推定することを特徴とする搬送装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の搬送装置において、
前記制御部は、前記電磁石にパルス電圧を印加した際に前記巻線に通る電流の包絡線を作成し、前記包絡線に基づいて前記搬送速度を推定することを特徴とする搬送装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の搬送装置において、
前記制御部は、前記包絡線の最大値もしくは最小値に基づき前記搬送速度を推定することを特徴とする搬送装置。
- [請求項4] 請求項2に記載の搬送装置において、
前記制御部は、前記包絡線の傾きの最大値もしくは最小値に基づき前記搬送速度を推定することを特徴とする搬送装置。
- [請求項5] 請求項2に記載の搬送装置において、
前記制御部は、前記包絡線の最大値もしくは最小値と、前記包絡線の傾きの最大値もしくは最小値と、のいずれか一方を用いて前記搬送速度を推定することを特徴とする搬送装置。
- [請求項6] 請求項1に記載の搬送装置において、
前記制御部は、前記電磁石に電圧を印加した際に前記巻線に通る

電流に基づいて前記搬送速度を推定することを特徴とする搬送装置。

[請求項7] 請求項1に記載の搬送装置において、前記制御部は、前記搬送容器が搬送されることにより前記電磁石の前記巻線に流れる電流に基づいて前記搬送速度を推定することを特徴とする搬送装置。

[請求項8] 請求項7に記載の搬送装置において、前記制御部は、前記巻線に流れる電流の最大値もしくは最小値に基づき前記搬送速度を推定することを特徴とする搬送装置。

[請求項9] 請求項7に記載の搬送装置において、前記制御部は、前記巻線に流れる電流の傾きの最大値もしくは最小値に基づき前記搬送速度を推定することを特徴とする搬送装置。

[請求項10] 磁性体を有する搬送容器の搬送方法であって、電磁誘導の影響により、ひとつのコアおよび巻線を含む電磁石の前記巻線に流れる電流に基づいて前記搬送容器の搬送速度を推定することを特徴とする搬送方法。

[請求項11] 請求項10に記載の搬送方法において、前記電磁石にパルス電圧が印加された際に前記巻線に流れる電流の包絡線を作成し、前記包絡線に基づいて前記搬送速度を推定することを特徴とする搬送方法。

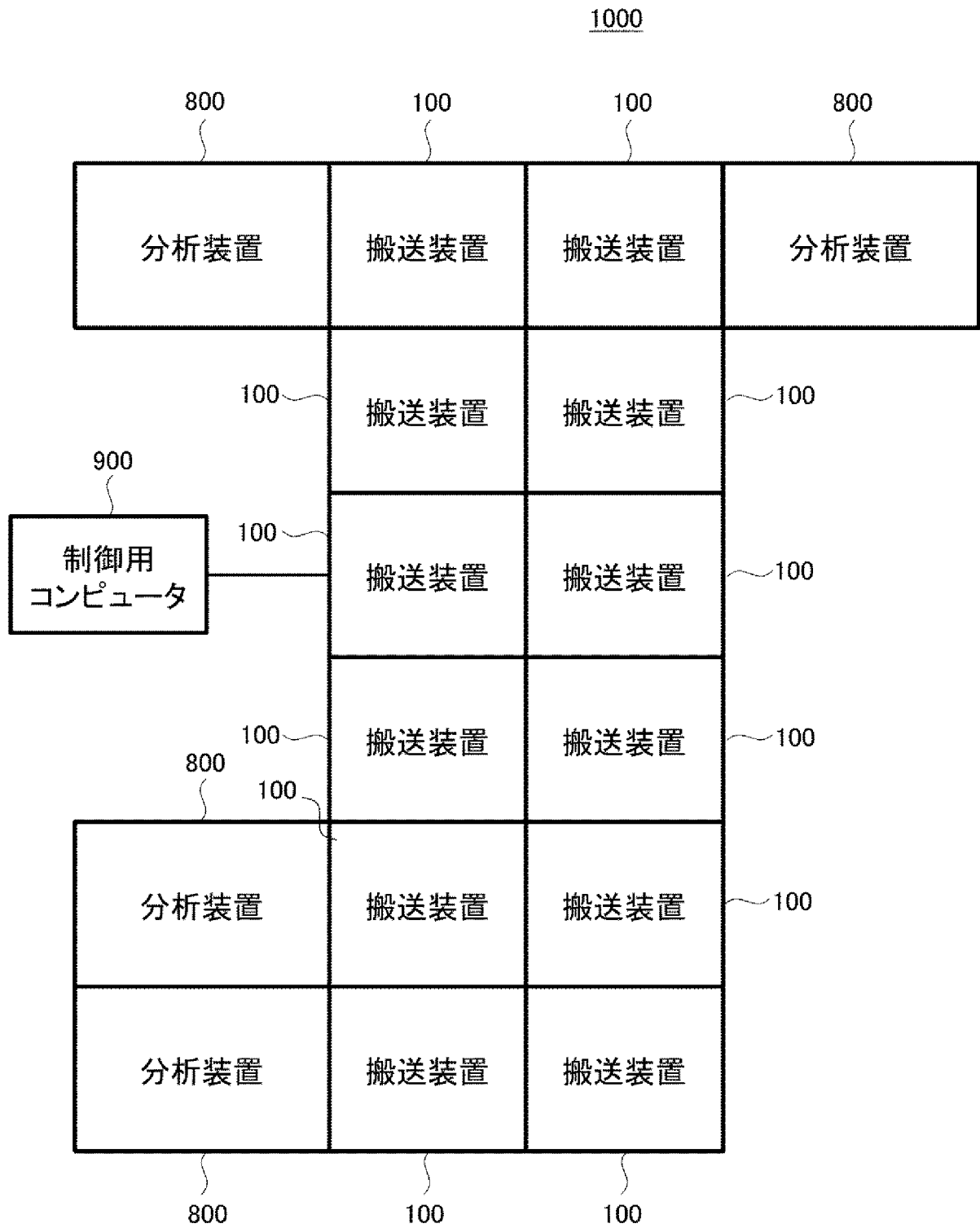
[請求項12] 請求項11に記載の搬送方法において、前記包絡線の最大値もしくは最小値に基づき前記搬送速度を推定することを特徴とする搬送方法。

[請求項13] 請求項11に記載の搬送方法において、前記包絡線の傾きの最大値もしくは最小値に基づき前記搬送速度を

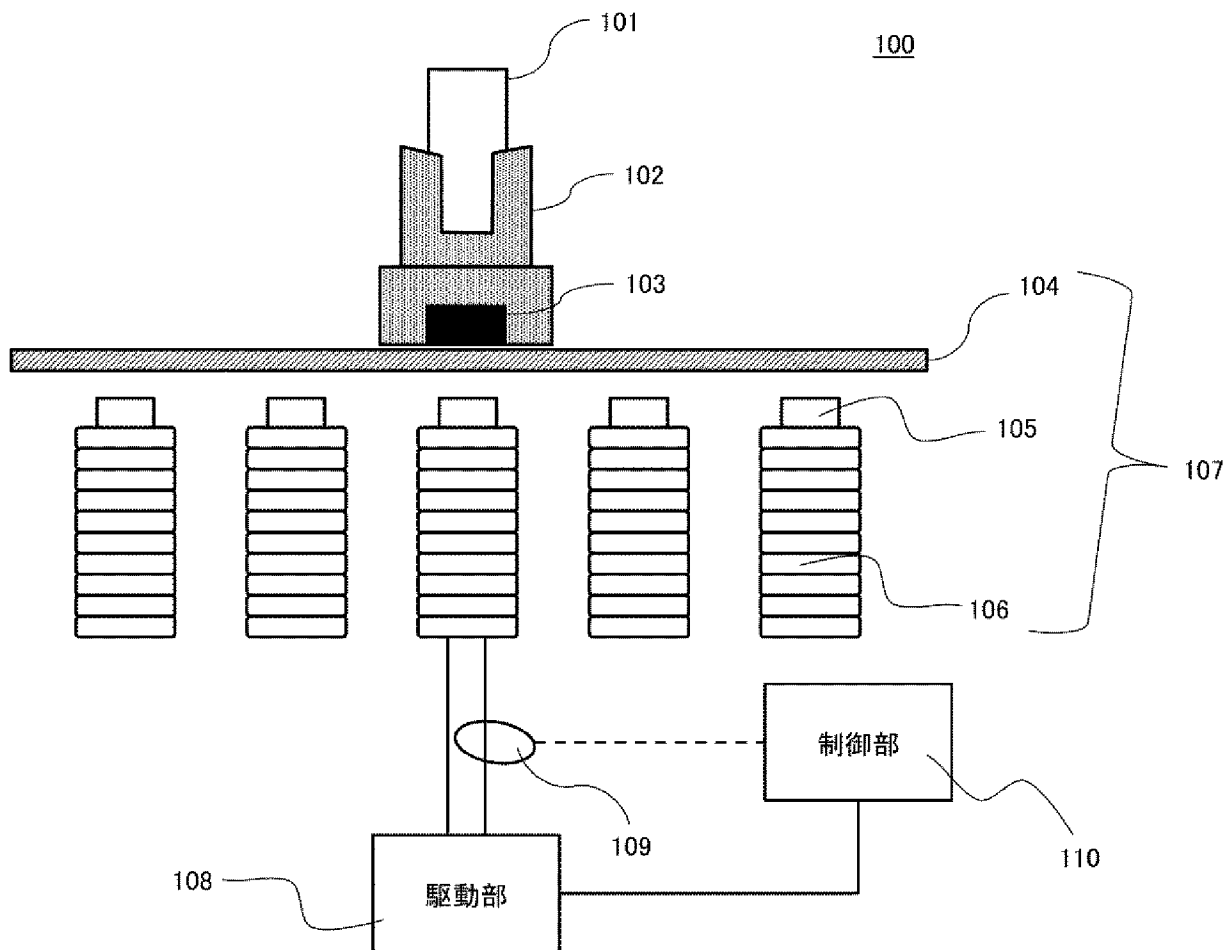
推定する

ことを特徴とする搬送方法。

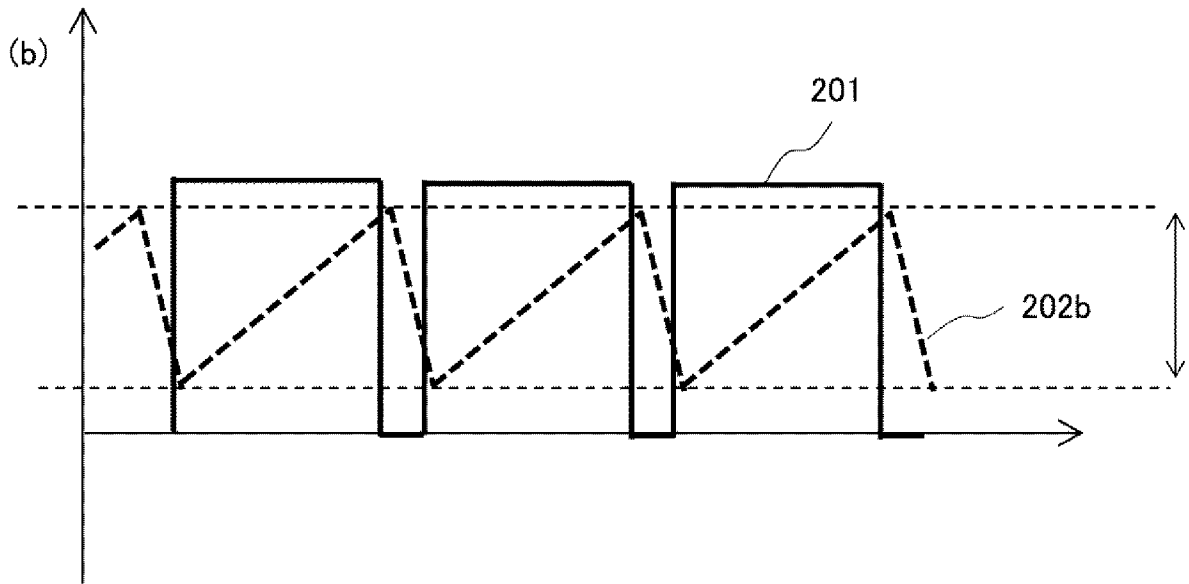
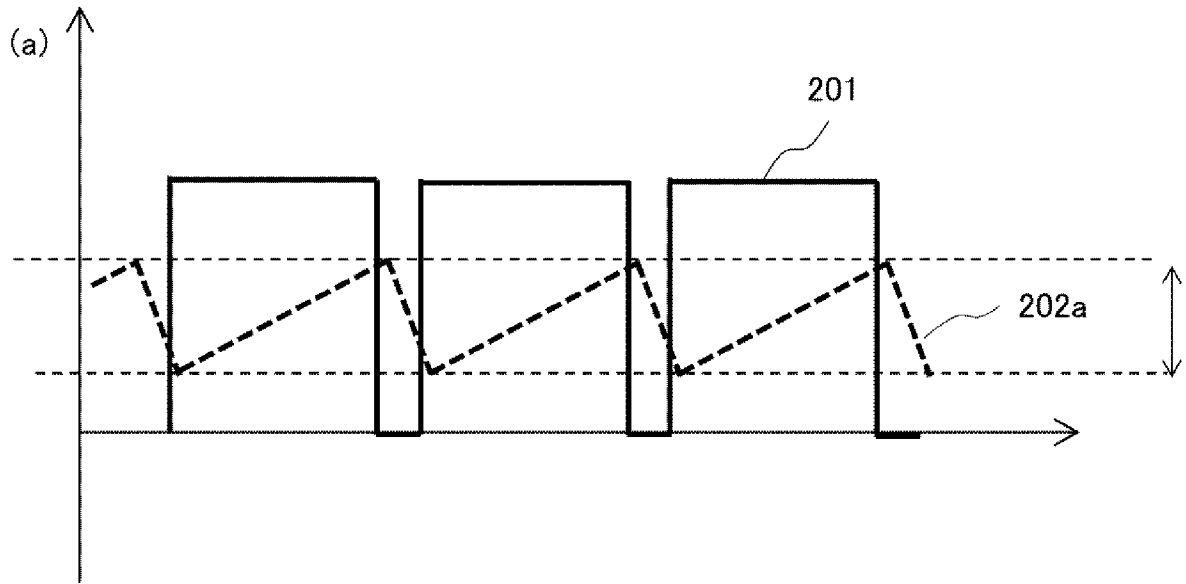
[図1]



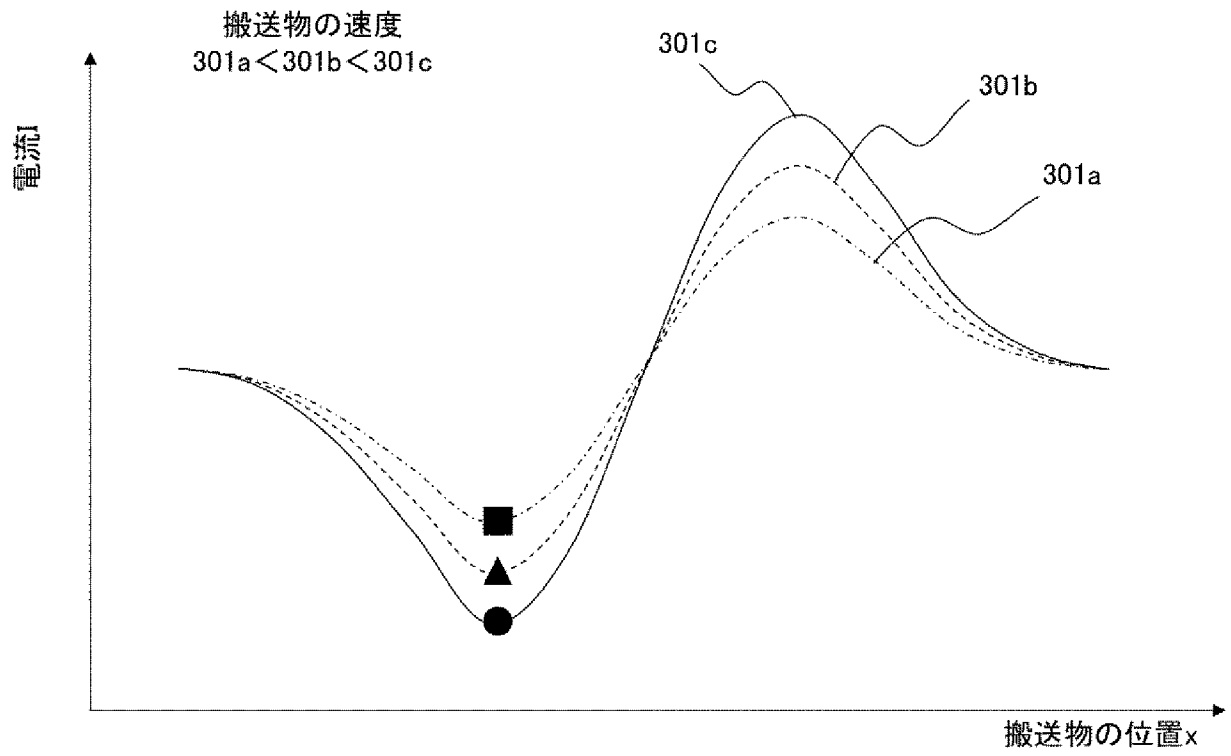
[図2]



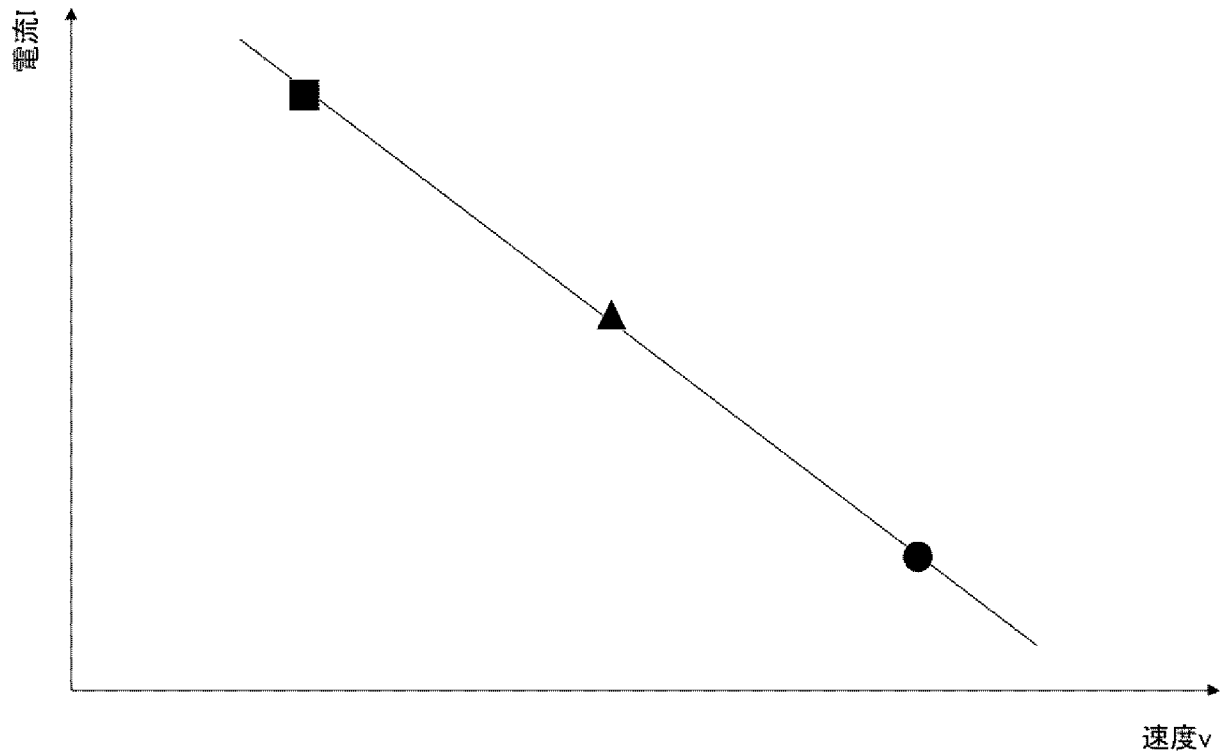
[図3]



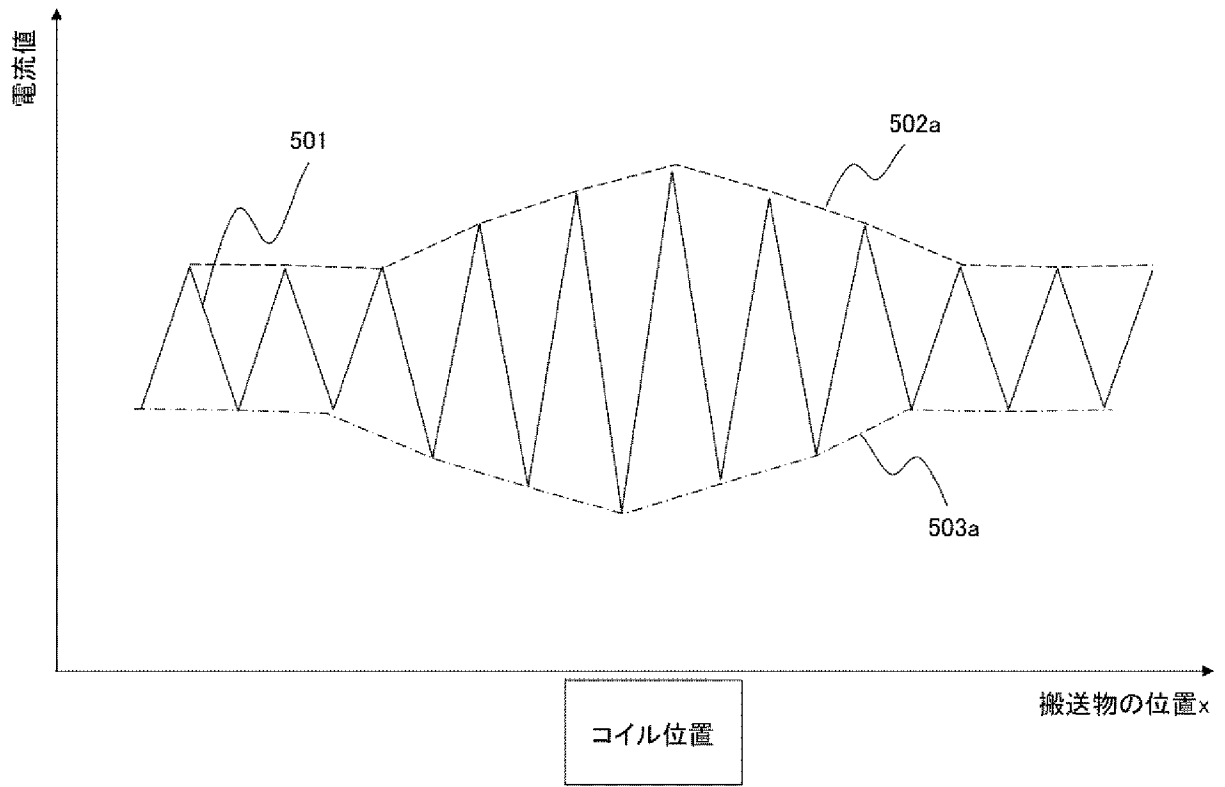
[図4]



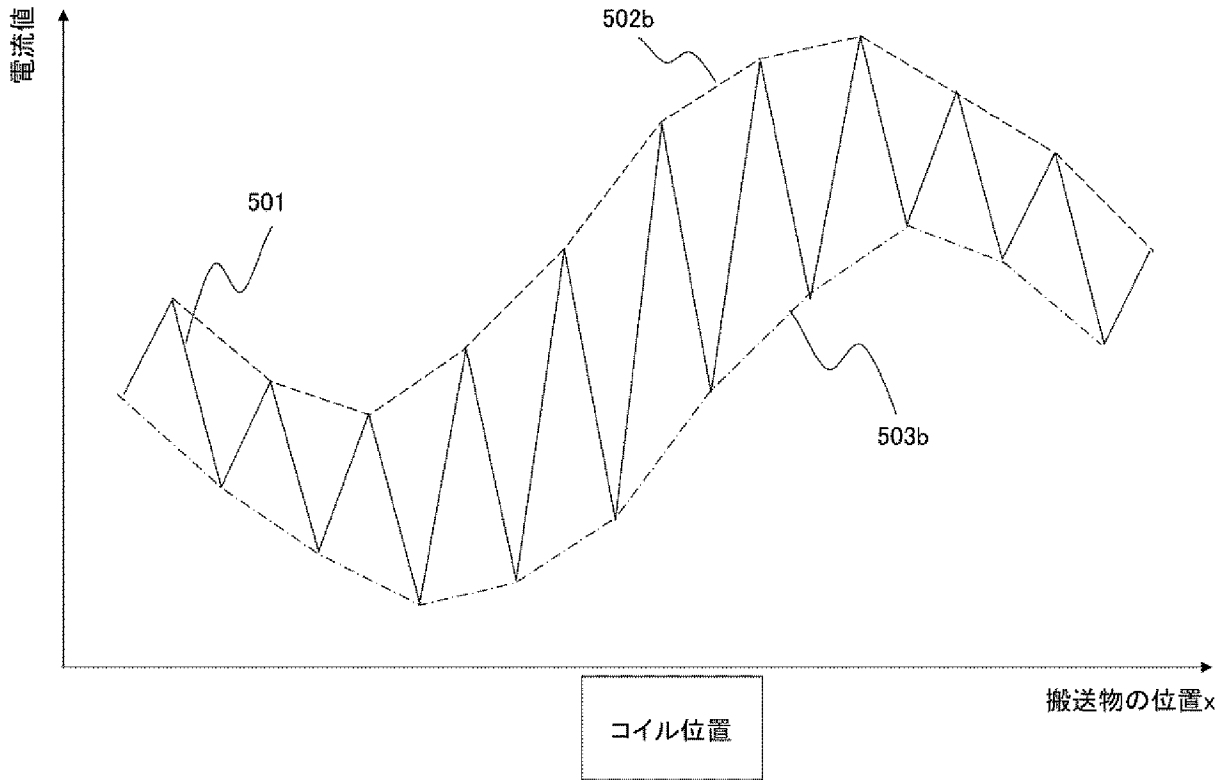
[図5]



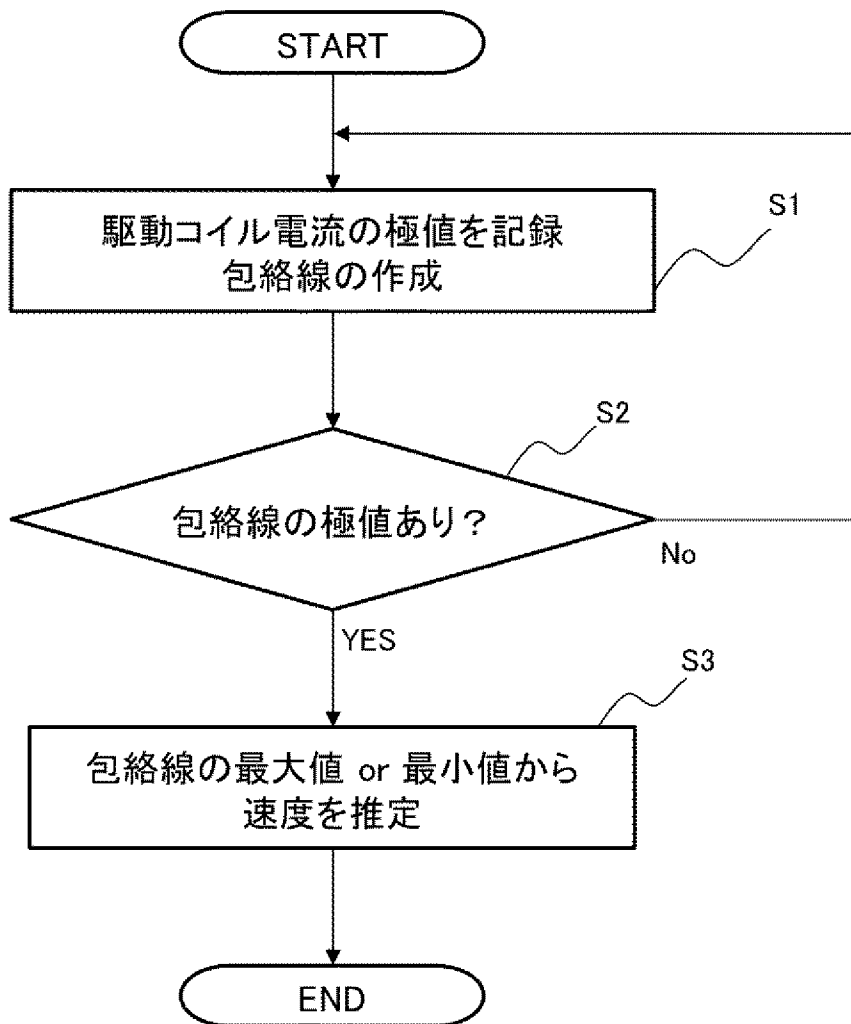
[図6]



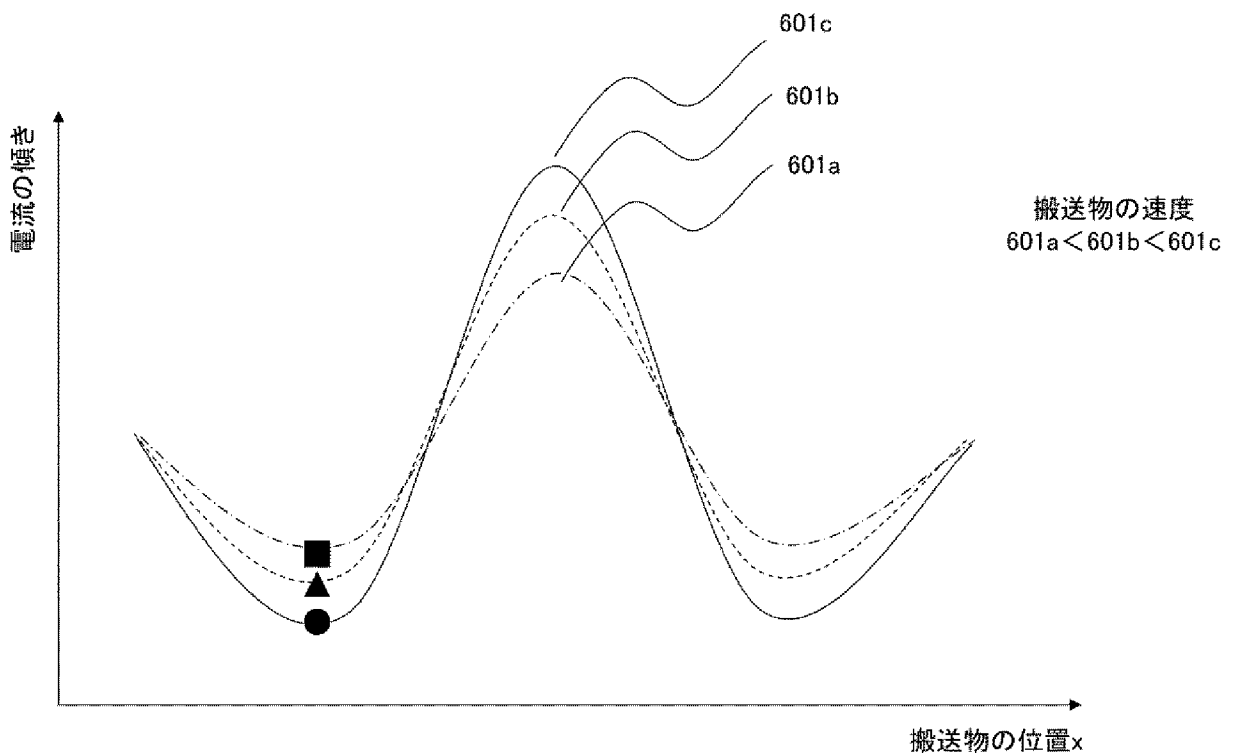
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/040475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H02P 25/064</i> (2016.01)i FI: H02P25/064		
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) H02P25/064		
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 [0020], [0133], [0136]-[0137], fig. 1-2, 10	1, 6-7, 9-10
Y		2-3, 5, 8, 11-12
A		4, 13
Y	JP 2021-5921 A (HITACHI INDUSTRY EQUIPMENT SYSTEMS CO LTD) 14 January 2021 (2021-01-14) paragraphs [0023]-[0029], [0068]	2-3, 5, 8, 11-12
<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 24 November 2022		Date of mailing of the international search report 13 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/JP2022/040475

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	US 2022/0252628 A1 paragraphs [0030], [0145], [0148]-[0149], fig. 1-2, 10 EP 3996272 A1 CN 113939997 A	
JP 2021-5921 A	14 January 2021	US 2022/0069759 A1 paragraphs [0036]-[0045], [0100] EP 3993258 A1 CN 113228498 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02P 25/064(2016.01)i FI: H02P25/064		
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）） H02P25/064 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 Y A	JP 2021-10254 A（株式会社日立ハイテク）28.01.2021（2021-01-28） 段落20, 133, 136-137, 図1-2, 10	1,6-7,9-10 2-3,5,8,11-12 4,13
Y	JP 2021-5921 A（株式会社日立産機システム）14.01.2021（2021-01-14） 段落23-29, 68	2-3,5,8,11-12
<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	24.11.2022	国際調査報告の発送日 13.12.2022
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） 若林 治男 3V 4190 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	

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/JP2022/040475

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	US 2022/0252628 A1 段落 30, 145, 148 - 149, 図 1-2, 10 EP 3996272 A1 CN 113939997 A	
JP 2021-5921 A	14.01.2021	US 2022/0069759 A1 段落 36-45, 100 EP 3993258 A1 CN 113228498 A	