

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7465727号
(P7465727)

(45)発行日 令和6年4月11日(2024.4.11)

(24)登録日 令和6年4月3日(2024.4.3)

(51)国際特許分類		F I		
G 0 1 N 35/04 (2006.01)		G 0 1 N 35/04		G
B 6 5 G 54/02 (2006.01)		B 6 5 G 54/02		

請求項の数 3 (全11頁)

(21)出願番号	特願2020-100731(P2020-100731)	(73)特許権者	501387839 株式会社日立ハイテク 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号
(22)出願日	令和2年6月10日(2020.6.10)	(74)代理人	110000350 ポレール弁理士法人
(65)公開番号	特開2021-196193(P2021-196193 A)	(72)発明者	金子 悟 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(43)公開日	令和3年12月27日(2021.12.27)	(72)発明者	青山 康明 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
審査請求日	令和5年2月6日(2023.2.6)	(72)発明者	星 遼佑 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72)発明者	玉腰 武司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 検体搬送装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

検体を収容し、磁性体が設けられた検体容器と、
前記検体容器を搬送する搬送面と、
前記搬送面の前記磁性体と対向する面と反対側の面に配置された複数のコイルと、
前記コイルに電圧を印加するコイル駆動部と、
前記コイル駆動部によって前記コイルに電圧を印加した際に発生する電流変化に基づいて前記検体容器の位置を推定する位置推定部を有し、

前記位置推定部は、前記コイル駆動部によって前記複数のコイルのうち隣接するコイル同士に、少なくとも前記電流変化を検出する際、一方の前記コイルに印加する電圧パルスが電圧変化し、他方の前記コイルに印加する電圧パルスは変化しないような位相差をもった電圧パルスを印加し、前記検体容器の位置を推定することを特徴とする検体搬送装置。

【請求項2】

前記位相差が90度であることを特徴とする請求項1に記載の検体搬送装置。

【請求項3】

前記位置推定部は、前記検体容器の先の搬送経路において、前記隣接するコイルへ同時に電圧パルスを印加することが想定された時点で、前記隣接するコイルへ印加するパルス電圧間に位相差をもたせることを特徴とする請求項1または2に記載の検体搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

【 0 0 0 1 】

本発明は、検体搬送装置に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

臨床検査のための検体処理装置では、血液、血漿、血清、尿および体液等の検体（サンプル）に対し、指示された分析項目を検査する。これらの検体処理装置は、それぞれの分析項目を検査する機能を有する複数の装置をつなげ、自動的に各工程を処理することができる。つまり、検査室の業務合理化のために、生化学や免疫など複数の分析分野の分析部を搬送ラインで接続し、1つの装置として運用している。従来の搬送ラインは主にベルト駆動方式がメインであり、搬送途中でなんらかの異常により搬送が停止してしまうと、それより下流側の装置に検体を供給できなくなる。また、医療の高度化及び高齢化社会の進展により、検体処理の重要性が高まってきており、検体処理装置の処理能力の向上のため、検体の高速搬送や大量同時搬送および複数方向へ搬送可能な装置の開発が望まれている。

10

【 0 0 0 3 】

このような課題に対し、特許文献1には、非常に柔軟であり高い搬送性能を与える、研究室試料配送システムおよび対応する動作方法として、研究室試料配送システムがいくつかの容器キャリアであって、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、試料容器を運ぶように適合された容器キャリアと、容器キャリアを運ぶように適合された搬送平面と、搬送平面の下方に静止して配置された、いくつかの電磁アクチュエータであって、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で容器キャリアを移動させるように適合された電磁アクチュエータを備えることが記載されている。

20

【 0 0 0 4 】

また、特許文献2には、試料分配システムに関連して最適化される動作パラメータを有するラボラトリ試料分配システムとして、ラボラトリ試料分配システムが複数の電磁アクチュエータを備え、各電磁アクチュエータが強磁性コアおよび励磁巻線を備えることが記載されている。

【 0 0 0 5 】

これらの搬送方法およびシステムでは、検体搬送キャリアに設けられた磁気活性デバイスの位置を検出する容器キャリア検出デバイスが設けられている。特許文献1においては、搬送平面上に位置する容器キャリアの存在および位置を検知するために、容器キャリア検出デバイスが設けられる。また、特許文献2においては、ラボラトリ試料分配システムが移送面を備え、移送面の下方に複数の電磁アクチュエータが配置される。この移送面の上に複数の位置センサが分配される。位置センサとして、ホールセンサが用いられるとの記載がある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 6 】

【文献】特開2017-77971号公報

【文献】特開2017-102103号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

上記特許文献1および特許文献2において、検体を大量かつ高速に搬送する場合、これらのシステムでは容器キャリア検出デバイス、すなわち、位置センサが多数必要となり、高コスト化や検出デバイスの故障による信頼性低下が懸念される。さらに、特許文献1および特許文献2において位置センサを使用する場合、検体がある程度位置センサに接近しないと検体の有無を検知できないため、検体の位置検出精度に限界があるといった課題も考えられる。

【 0 0 0 8 】

50

本発明は、上記の課題を解決するために生まれたものであり、位置センサを設ける必要無く、検体の位置を精度良く検出可能な検体搬送装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、上記目的を達成するために、検体を収容し、磁性体が設けられた検体容器と、検体容器を搬送する搬送面と、搬送面の磁性体と対向する面と反対側の面に配置された複数のコイルと、コイルに電圧を印加するコイル駆動部と、コイル駆動部によってコイルに電圧を印加した際に発生する電流変化に基づいて検体容器の位置を推定する位置推定部を有し、位置推定部は、コイル駆動部によって複数のコイルのうち隣接するコイル同士に少なくとも前記電流変化を検出する際、一方の前記コイルに印加する電圧パルスが電圧変化し、他方の前記コイルに印加する電圧パルスは変化しないような位相差をもった電圧パルスを印加し、搬送容器の位置を推定することを特徴とする検体搬送装置を提供する。

10

【0010】

本発明のより具体的な構成は、特許請求の範囲に記載される。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、位置センサを設ける必要無く、検体の位置を精度良く検出可能な検体搬送装置を提供できる。

【0012】

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の検体搬送装置の一実施形態の概略構成を示す図

【図2】図1の演算部40の処理内容を示す機能ブロック図

【図3】コイル25のインダクタンスの位置特性を示すグラフ

【図4】コイル25の電流変化量の位置特性を示すグラフ

【図5】PWM変換方式を用いた電圧パルスの波形の一例を示すグラフ

【図6】PWM変換方式を用いた電圧パルスの波形の他の例を示すグラフ

【図7】本発明の検体搬送装置のコイルの全体外観を示す図

【図8】検体搬送装置を構成するコイルと検体の位置関係の例を示す模式図

30

【図9】隣接コイル間の磁束干渉を表す概念図

【図10】隣接コイル間の位置検出用の電圧パルスの位相関係の例を示すグラフである。

【図11】隣接コイル間の位置検出用の電圧パルスの位相関係の例を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を詳述する。最初に本発明の検体搬送装置の概略構成について図1を用いて説明する。図1は本発明の検体搬送装置の一実施形態の概略構成を示す図である。図1に示すように、本発明の検体搬送装置1は、磁性体（永久磁石）10と、磁性体10に対向して設けられた複数のコイル25a、25bと、コイル25a、25bに電圧を印加するコイル駆動部50と、永久磁石10の位置を推定する位置推定部を含む演算部40とを備える。コイル25a、25bとコイル駆動部50との間には電流検出器30a、30bが設けられている。電流検出器30a、30b、演算部40およびコイル駆動部50は電源55に接続されている。以下、「検体搬送装置」を「搬送装置」と略称することがある。

40

【0015】

図1には示していないが、永久磁石10は、検査対象となる検体を収容した検体容器（搬送容器）に設けられている。また、永久磁石10が設けられた検体容器とコイル25との間には、搬送面を備える。コイル25は、円柱状で磁性体からなるコア22と、コアの外周側にまかれた巻線21とで構成されており、コア22の上に永久磁石10が位置するように配置されている。巻線21に電流を流すことにより、永久磁石10に電磁力を作用さ

50

せ、永久磁石 10 が搬送面を介して複数のコイル 25 間を滑るように移動することができる。これによって検体容器が所望の位置まで搬送される。

【0016】

このような電磁式の搬送において、電磁力を効率よく永久磁石 10 に作用させるために、また、検体容器を目的の方向に移動させるためには、永久磁石 10 とコイル 25 a, 25 b の相対位置情報が必要となる。たとえば、図 1 では永久磁石 10 が 2 つのコイルのうちの一方のコイル 25 a の直上にあるが、この場合、コイル 25 a に電流を流しても横方向、すなわち搬送方向への力は発生しない。逆に、コイル 25 a に隣接するコイル（永久磁石 10 が直上でないコイル）25 b に電流を流すことにより、永久磁石 10 をコイル 25 b に引き寄せる力を発生することができ、搬送方向（図 1 の矢印方向）に搬送できる。つまり、永久磁石 10 の位置を把握し、これに対して搬送方向にあるコイル 25 b で引き寄せる力（吸引力）を発生させた場合、効率よく力を発生させ、その力の方向を制御できることになる。

10

【0017】

以上のことから、電磁式の搬送装置 1 を制御するには、搬送面上にある永久磁石 10 の位置を検出する必要があることがわかる。この位置情報の必要性から、従来技術にあるように、多数の位置センサを搬送面上に配置して、検体容器の位置を検出している。

【0018】

ここで、上述のように多数の位置センサを用いた場合、正確な位置情報は得られるが、新たに位置センサを実装した基板が必要となるため、コストの上昇や装置の大型化をまねくことが考えられる。そこで、位置センサを用いずに検体容器の位置を検出することが望ましくなる。その一手法として、検体容器に付した永久磁石 10 の位置に応じて変化するコイルのインダクタンスを計測する方法が考えられる。以下に、コイルのインダクタンス特性に基づいた位置検出方式について述べる。

20

【0019】

まず、図 1 の手前側のコイル 25 a の上に永久磁石 10 があつた場合、永久磁石 10 が作る磁束がコイル 25 a に作用する。ここで、永久磁石 10 が近い側のコイル 25 a と、遠い側のコイル 25 b とでは、作用する磁束の大きさが異なる。つまり、永久磁石 10 とコイルの相対位置によってコイル側に作用する磁束の大きさが変わることになる。また、コア 22 は磁性体で構成されており、コア 22 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。ここで、巻線 21 にコイル駆動部 50 により電圧を印加して電流を流すと、その電流によって生じた磁束がコア 22 に発生する。したがって、コア 22 には、永久磁石 10 による磁束と、巻線 21 に流した電流によって生じる磁束とが発生する。

30

【0020】

一般的に、巻線 21 に電流を流すと、その周りに磁場が発生し、生じる磁束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。しかし、コア 22 などの磁性体を有した回路では、コア 22 の磁気飽和特性により、インダクタンスが変化する。コア 22 に磁気飽和が発生すると、コア 22 に生じる磁束の大きさによってインダクタンスが変わる。つまり、永久磁石 10 の磁束の大きさによって巻線 21 のインダクタンスが変化する。これは、永久磁石 10（すなわち、検体容器）の位置によって巻線 21 のインダクタンスが変化することを意味する。よって、この巻線 21 のインダクタンスが計測できれば、搬送面上の永久磁石 10 の位置を検出できることになる。以上がコイルのインダクタンス特性に基づいた位置検出方式の概要である。

40

【0021】

次に、より具体的な位置検出方式の原理について述べる。まず、巻線 21 に生じる電圧 V は、以下の式（1）で表される。

$$V = - \frac{d \Phi}{dt} \dots \text{式 (1)}$$

ここで、 Φ は磁束、 t は時間である。電圧 V は単位時間当たりの磁束の変化量で表される。

【0022】

50

また、電流 I 、インダクタンス L とすると、以下の式 (2) の関係が成立する。

$$d I / d t = (1 / L) \times (d \quad / d t) \dots \text{式 (2)}$$

これら式 (1) および式 (2) から、以下の式 (3) の関係が成立する。

$$d I / d t = - V / L \dots \text{式 (3)}$$

つまり、一定の電圧を巻線 2 1 に印加した場合、式 (3) に示すようにインダクタンス L の大きさによって供給される電流 I の時間変化量が変化する。これは、電圧を印加した場合に供給される電流の立ち上がり方が異なることを意味する。したがって、巻線 2 1 に電圧を印加した場合、巻線 2 1 に発生する電流の変化量 ($d I / d t$) を検出することで、インダクタンス L を演算で求めることができる。つまり、永久磁石 1 0 の位置によって変化する巻線 2 1 のインダクタンス特性が予め把握できていれば、位置検出用の電圧信号を印可し、それによって発生する電流の変化量 ($d I / d t$) を検出することにより、永久磁石 1 0、すなわち検体容器の位置が求められることになる。このような構成によって、位置センサレスで検体容器の位置を把握することができる。

10

【 0 0 2 3 】

次に、上述の位置センサレス方法を実現する回路構成について述べる。まず、図 1 に示すように、コイル 2 5 a , 2 5 b の巻線 2 1 にコイル駆動部 5 0 を接続するとともに、巻線 2 1 に流れる電流を検出する電流検出器 3 0 a , 3 0 b を設ける。このように本実施例では、コイル駆動部 5 0 により巻線 2 1 に電圧を印加し、その電圧によって流れる電流を電流検出器 3 0 で検出する。ここで、コイル駆動部 5 0 は例えば P W M (P u l s e W i d t h M o d u l a t i o n) 信号で駆動される双方向チョッパ等が相当する。また、電流を検出する電流検出器 3 0 は、シャント抵抗やカレントトランスによるもの、ホール電流センサを用いたものなどがあるが、本実施例においては、特にこれらに限定されるものではない。なお、コイル駆動部 5 0 は、電源 5 5 に接続されており、この電源電圧をデューティ制御することにより、コイル 2 5 a , 2 5 b の巻線 2 1 に所定の電流を流す。

20

【 0 0 2 4 】

演算部 4 0 は、検体容器を搬送するために必要な推力を得るためにコイル駆動部 5 0 に印加する電圧指令を演算するとともに、電流検出器 3 0 によって検出された電流値を基に、コイル 2 5 のインダクタンス (すなわち、電流変化量 $d I / d t$) を計測し、コイル 2 5 と永久磁石 1 0 との相対位置関係を演算して、搬送装置 1 内における永久磁石 1 0 の位置を推定する。演算部 4 0 は、この演算した永久磁石 1 0 の位置情報を用いて、コイル駆動部 5 0 から永久磁石 1 0 (検体容器) の搬送に必要な電流を供給するタイミングを決定し、適切なコイル 2 5 a , 2 5 b に電流を供給させる。

30

【 0 0 2 5 】

このときの検体搬送制御の一例を図 2 のブロック線図に表す。図 2 は図 1 の演算部 4 0 の処理内容を示す機能ブロック図である。図 2 に示すように、演算部 4 0 は検体容器の搬送速度の目標値で決まる推力指令を入力し、デューティ設定部 6 0 で P W M 等の電圧パルス信号を決定し、コイル駆動部 5 0 に対して出力する。その際、複数あるコイル 2 5 a , 2 5 b のうち、どのコイルに通電するかを決定するために、電流検出器 3 0 からの電流値を入力として、電流変化量演算部 6 1 でコイルの電流変化量 ($d I / d t$) を演算し、その値に応じて検体位置推定部 6 2 において検体容器の位置を推定する。さらに検体の搬送目標位置と前述の検体容器の位置に基づいて実際に通電を行うコイルを通電コイル決定部 6 3 で決定し、この決定位置に従い、コイル切り替え部 6 4 において、所望のコイルへの通電が可能となるように回路を切り替える。なお、ここで述べた制御ブロックはマイクロコンピュータ等の演算装置で実現することができる。

40

【 0 0 2 6 】

図 2 に示す検体位置推定部 6 2 について詳細に述べる。検体位置推定部 6 2 では、前述のように電流変化量 ($d I / d t$ 、すなわち、コイル 2 5 a , 2 5 b のインダクタンス L に相当) を入力して検体容器の位置推定値を出力する。図 3 はコイル 2 5 のインダクタンスの位置特性を示すグラフであり、図 4 はコイル 2 5 の電流変化量の位置特性を示すグラフである。図 3 において、P 3 は永久磁石 1 0 がコイル 2 5 a の直上にあることを意味し

50

ており、P 0 は、永久磁石 1 0 がコイル 2 5 a から遠ざかり、隣接配置されるコイル 2 5 b 上にあることを意味している。さらに、図 3 の縦軸 L はコイルのインダクタンスを示している。この特性をみると、P 3 から P 0 に変化するにつれて、インダクタンスが増加していることがわかる。この特性は、上述したように、コイル 2 5 に通電して発生する磁束と、永久磁石 1 0 が発生する磁束の作用によって生じるインダクタンスの変化である。本実施例では、このインダクタンスの位置特性を利用して検体容器の位置を推定することが原理であるが、実際の制御ロジックでは、コイルの電流変化量を入力とするため、検体位置推定部 6 2 内には、図 4 に示すような電流変化量 ($d I / d t$) の位置特性データテーブルとして設定する。上記インダクタンス L と電流変化量 ($d I / d t$) の間の関係は上述した式 (3) に示す通りである。

10

【 0 0 2 7 】

次に、検体容器位置を検出するために必要な電圧の印加方法について述べる。図 5 は P W M 変換方式を用いた電圧パルスの波形の一例を示すグラフである。図 5 に示す電圧パルスは、P W M 変換方式で生成された電圧信号であり、電圧指令値と P W M キャリアを比較することで電圧パルス信号を生成する。一般に P W M 変換は振幅の大きさをパルスの幅に変換する。よって、図 5 下部に示す電圧パルスは、図の上部に示す電圧指令値の情報を含んでいる。ここで示す電圧指令値は検体容器を搬送する推力を発生させるための電圧と、検体容器の位置を推定するための電圧パルスを加算したものとなる。この電圧をコイル 2 5 に印加した場合、推力を発生させるための平均電流と、パルスによって発生する電流脈動が合成された電流となる。

20

【 0 0 2 8 】

なお、図 5 では、P W M 変換を利用し、相対的に高い P W M 周期と、それよりも低い周期となる位置検出用の電圧パルスとなる電圧出力方法を示したが、検体容器を搬送でき、その際の電流変化量を計測できれば、これに限定されるものではない。図 6 は P W M 変換方式を用いた電圧パルスの波形の他の例を示すグラフである。例えば、図 6 に示すように、P W M 周期をより低くし、位置検出用の電圧パルスの周期と同一にしてもよい。

【 0 0 2 9 】

図 7 は本発明の検体搬送装置のコイルの全体外観を示す図である。なお、図 1 では円柱状のコイルを図示したが、コイル形状は特に限定されず、図 7 に示すように四角柱形状であっても良い。図 7 に示すように、実際は検体搬送装置には多数のコイルが配置されており、これらのコイルのうち検体の搬送経路に応じて、搬送経路および検体容器付近のコイルに電圧パルスを印加し、検体容器位置を把握しつつ検体搬送を実施する。本発明の対象としている図 7 に示すような電磁搬送装置では、検体の搬送能力の増大が望まれており、今後大量搬送となる傾向にある。このように、搬送する検体の数が増えると、検体搬送装置のコイル 2 5 の数が増え、その複数のコイルの間隔距離が短くなるとともに、搬送する検体の距離が近くなり、隣接のコイルを同時に通電する可能性が高くなる。

30

【 0 0 3 0 】

そこで、本発明では、隣接するコイル間に磁束の干渉が生じないように構成する。図 8 は検体搬送装置を構成するコイルと検体の位置関係例を示す模式図であり、図 9 は隣接コイル間の磁束干渉を表す概念図である。図 8 (1) は、隣接する 2 つのコイル 2 5 a , 2 5 b のそれぞれの直上に検体 7 0 a , 7 0 b がある場合で、コイル 2 5 a , 2 5 b は、それぞれ直上に検体 7 0 a , 7 0 b があることを検知しており、それぞれの検体の搬送駆動を行う。一方、図 8 (2) は、隣接する 2 つのコイル 2 5 a , 2 5 b の間に検体 7 0 がある場合で、それぞれのコイル 2 5 a , 2 5 b には、お互い位置検出用の電圧パルスが印加され、検体 7 0 がそれぞれのコイルの間に位置していることを検知する。

40

【 0 0 3 1 】

このような場合、図 9 に示すように、それぞれ電圧パルス P 1 , P 2 を印加して通電するため、それぞれのコイル 2 5 a , 2 5 b では電圧パルスに応じた磁束の変化が生じる。上述のように、隣接するコイルの間隔が小さい場合、それぞれ発生した磁束の変化を相互に受け、お互い誘起電圧の干渉となって外乱を生じる。本発明で対象としている位置セン

50

サレス方式では位置検出用の電圧パルスを印加し、電圧パルスによって発生する電流変化量に基づいて検体の位置を検出する。よって、この磁気的な干渉外乱が発生した場合、隣接するコイル 25 a , 25 b 相互に電流変化量が変化することになる。

【0032】

図10および図11は隣接コイル間の位置検出用の電圧パルスの位相関係の例を示すグラフである。例えば、図10に示すように、隣接するコイル間で同一位相の電圧パルスを印加した場合、磁気的な干渉外乱により電流の脈動が発生し、相互のコイルで発生する電流変化量の検出値に誤差が生じる可能性が出てくる。その結果、検体位置の推定値に誤算が生じ、推力特性が低下し、検体搬送能力が低下してしまう可能性がある。

【0033】

そこで、以上のような課題を解決するため、本発明では、隣接したコイルに位置検出用電圧パルスを印加し通電する際には、図11に示すように隣接したコイル間の位置検出用電圧パルスの位相をずらすことが有効である。図11のように、電圧パルスの位相をずらした場合には、片方のパルスが電圧変化し、その際の電流変化量を検出する際、他方のコイルの電圧パルスは変化せず一定であるため、上述のような磁気的干渉による外乱での電流変化量の検出誤差の影響は小さくなる。この検出誤差の影響が最も小さくなるのは、図11に示すように電圧パルスの位相差を90度とした場合である。このとき、隣接したコイル間の電圧パルスの位相差は厳密に90度である必要はなく、他方のコイルへの磁束干渉の影響が検体の搬送性能に影響を与えない程度の位相差とすればよい。

【0034】

なお、前述のように、今後搬送装置1の検体搬送量が増加する場合、多数の検体が搬送されることになり、それぞれの検体間で磁束干渉を与えない(受けない)程度の位相差を常にもたせることが困難となることが考えられる。このような場合は図2における通電コイル決定部63において、搬送経路の情報などで、この後、隣接するコイルに位置検出用の電圧パルスを印加することが想定された時点で双方のコイルに印加する電圧パルスに位相差をもたせるようにすればよい。

【0035】

上述した構成によれば、多数の検体を搬送するために複数のコイルに通電する際のコイル間の磁気干渉の影響を抑制し、検体キャリアの位置推定精度を確保し、高精度な検体搬送装置の推力制御を実現することができる。

【0036】

以上、説明したように、本発明によれば、位置センサを設ける必要無く、検体の位置を精度良く検出可能な検体搬送装置を提供できることが示された。

【0037】

なお、本発明は上記した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。上記した実施例は本発明を分かりやすく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。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、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】

【0038】

1...搬送装置、10...永久磁石、21...巻線、22...コア、25 a , 25 b...コイル、30 a , 30 b...電流検出器、40...演算部、50...駆動回路、55...電源、60...デューティ設定部、61...電流変化量演算部、62...検体位置推定部、63...通電コイル決定部、64...コイル切り替え部、70 a , 70 b...検体。

10

20

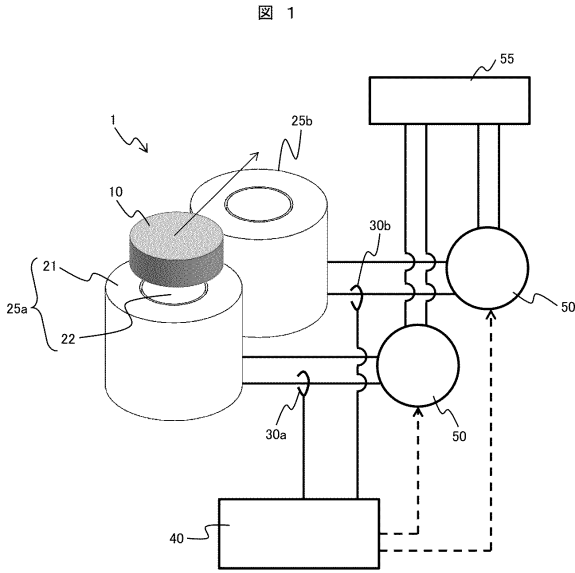
30

40

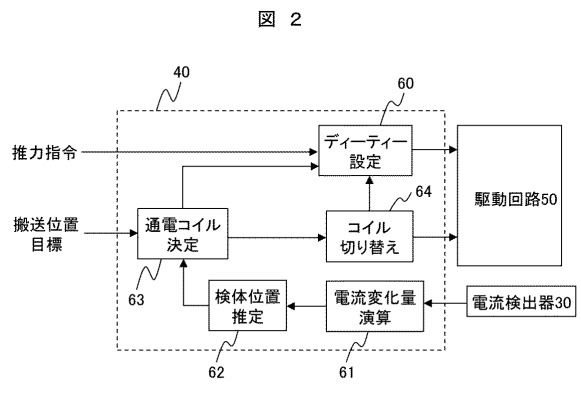
50

【図面】

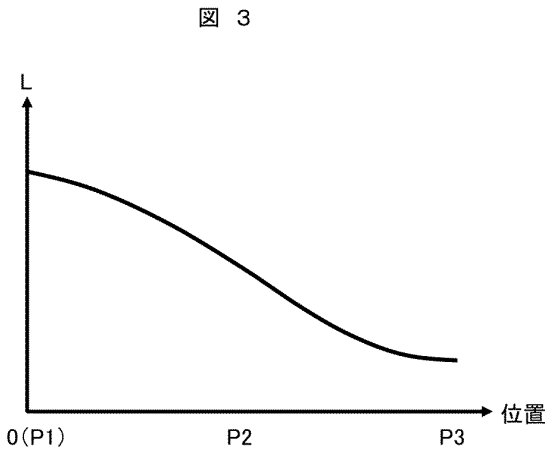
【図 1】



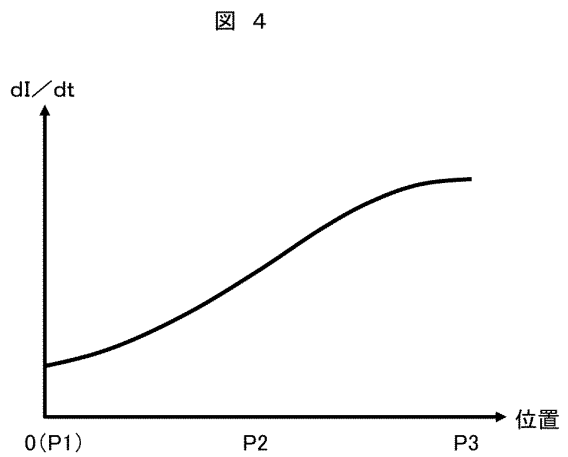
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

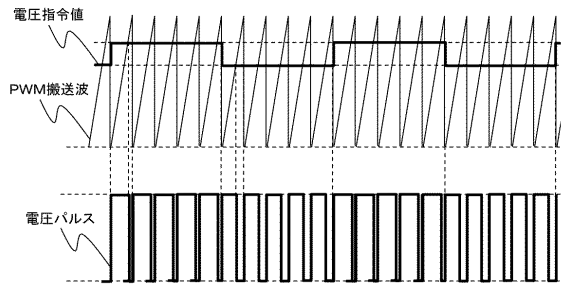
30

40

50

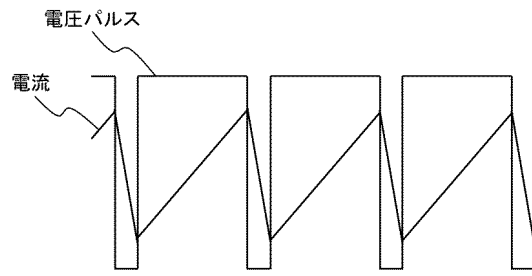
【図 5】

図 5



【図 6】

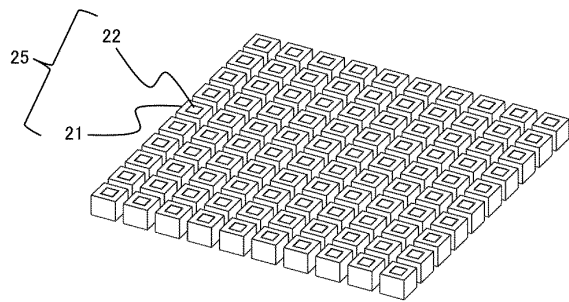
図 6



10

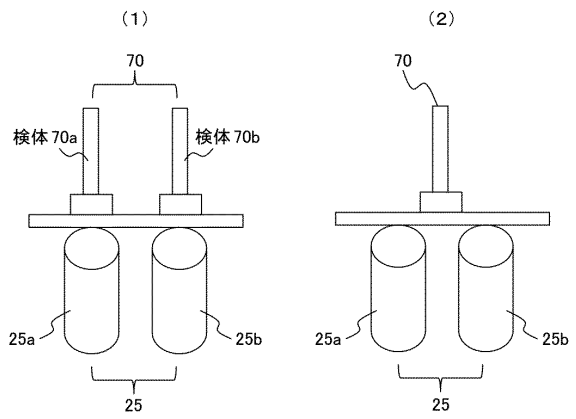
【図 7】

図 7



【図 8】

図 8



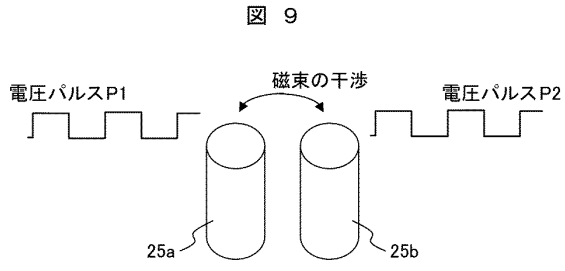
20

30

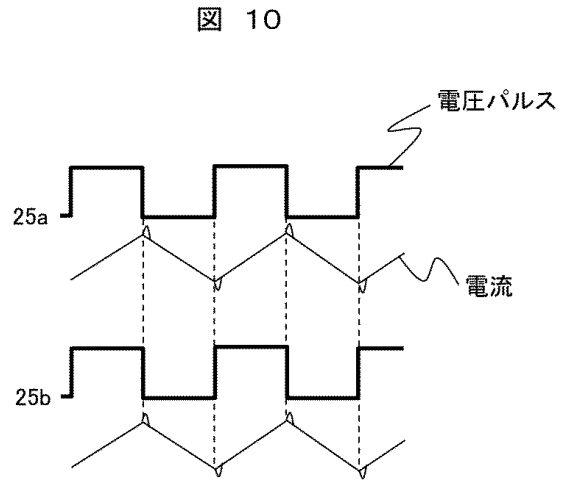
40

50

【図 9】

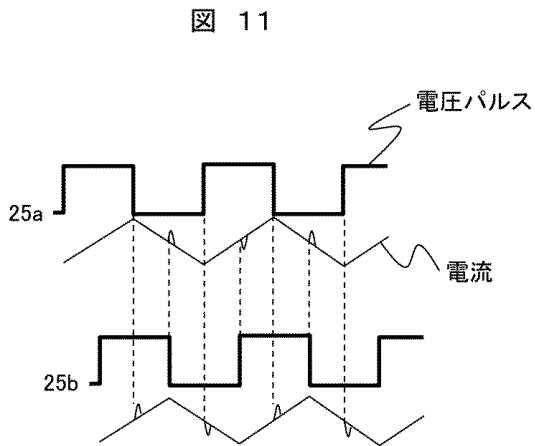


【図 10】



10

【図 11】



20

30

40

50

フロントページの続き

- 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(72)発明者 小林 啓之
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(72)発明者 鬼澤 邦昭
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
審査官 鴨志田 健太
- (56)参考文献 特表2017-522564(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0212537(US,A1)
特開2017-102103(JP,A)
特開平05-153704(JP,A)
国際公開第2019/082750(WO,A1)
国際公開第2019/225284(WO,A1)
特開平05-176414(JP,A)
特開昭62-114402(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01N 35/04
B65G 54/02