

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7692765号
(P7692765)

(45)発行日 令和7年6月16日(2025.6.16)

(24)登録日 令和7年6月6日(2025.6.6)

(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 13 (全17頁)

(21)出願番号	特願2021-138374(P2021-138374)	(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3年8月26日(2021.8.26)	(74)代理人	110002572 弁理士法人平木国際特許事務所
(65)公開番号	特開2023-32321(P2023-32321A)	(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
(43)公開日	令和5年3月9日(2023.3.9)	(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
審査請求日	令和6年2月9日(2024.2.9)	審査官	福田 裕司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 搬送装置、搬送装置を備えた検体分析システム、および、搬送装置を備えた検体前処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁性体を有する被搬送体を搬送する搬送装置であって、
磁性体からなる複数のティースと、
前記複数のティースの各々に巻かれた複数の巻線と、
前記複数のティースに磁氣的に接続された磁性体であって、前記複数のティースを支持する格子状のヨークと、
前記ヨークの外端部に磁氣的に接続される磁性体からなる追加ヨークと、を備え、
前記追加ヨークは、外部側のティースと内側のティースとを磁氣的に接続する、
搬送装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の搬送装置であって、前記追加ヨークは、前記ヨークの外周部に結合される、搬送装置。

【請求項3】

請求項1に記載の搬送装置であって、前記追加ヨークは、前記ヨークと一体的に成形される、搬送装置。

【請求項4】

請求項1に記載の搬送装置であって、前記追加ヨークは、外部側のティースと他のティースとを磁氣的に接続する、搬送装置。

【請求項5】

20

請求項 4 に記載の搬送装置であって、前記追加ヨークは、前記外部側のティースと少なくとも 2 つの他のティースとを磁氣的に接続する、搬送装置。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の搬送装置であって、前記追加ヨークは、少なくとも 2 つの前記外部側のティースを磁氣的に接続する、搬送装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の搬送装置であって、前記追加ヨークには、巻線が巻かれていない磁性体の補助ティースが磁氣的に接続される、搬送装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の搬送装置であって、前記補助ティースの高さは、巻線が巻かれたティースよりも短い、搬送装置。

10

【請求項 9】

請求項 7 に記載の搬送装置であって、前記補助ティースは、略四辺形の前記搬送装置のある一辺に沿って複数配置されており、前記一辺の中央部から角部にいくにつれて太く又はノ及び長くなる、搬送装置。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の搬送装置であって、前記追加ヨークの幅は、略四辺形の前記搬送装置のある一辺の中央部から角部にいくにつれて大きくなる、搬送装置。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 請求項 10 の何れか 1 項に記載の搬送装置であって、各巻線の電流値に基づいて被搬送体の位置を検出する、ことを特徴とする搬送装置。

20

【請求項 12】

請求項 1 に記載の搬送装置を備えたことを特徴とする検体分析システム。

【請求項 13】

請求項 1 に記載の搬送装置を備えたことを特徴とする検体前処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、血液や尿などの生体試料（以下、検体と記載）の分析を行う検体分析システムや分析に必要な前処理を行う検体前処理装置に好適な搬送装置、搬送装置を備えた検体分析システムや検体前処理装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、永久磁石を有する被搬送体と、コアおよびコアの外周に巻かれた巻線を有する磁極と、巻線に電圧を印加する駆動回路と、巻線に流れる電流値を検出する電流検出部と、電流検出部によって検出された電流値を基に、永久磁石の位置を演算する演算部と、を備えた搬送装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2020 - 106354 号公報

40

【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、その他の体液等の検体に対し、指示された分析項目の検査を実行する。検体分析システムでは、複数の機能の装置をつなげ、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や分析に必要な前処理を行う前処理部を搬送ラインで接続して、1 つのシステムとして運用している。

【0005】

50

従来の検体分析システムで用いられている搬送ラインは、主にベルト駆動方式がメインである。このようなベルト駆動方式では、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、との問題がある。このため、ベルトの摩耗について十分に注意を払う必要があった。

【 0 0 0 6 】

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いる。そこで、検体分析システムの分析処理の能力の向上のために、検体の高速搬送や大量同時搬送、および、複数方向への搬送が望まれている。そのような搬送を実現する技術の一例として、磁力を使って被搬送体を搬送する技術（特許文献 1 参照）がある。

【 0 0 0 7 】

上記した特許文献 1 のシステムでは、永久磁石の位置に応じて変化する巻線のインダクタンスを検知し、永久磁石の位置を推定している。また、推定された位置を基に永久磁石に推力を発生するように各巻線に印加される電圧を制御している。しかしながら、この方式では、縦横に複数並べた巻線を有する搬送装置において、各巻線のインダクタンスが、搬送装置の中央部と、縦方向の端部と、横方向の端部とで異なる。したがって、永久磁石の位置の推定精度が場所によって変化する。または、場所によって永久磁石の位置を推定するための特性を場所毎に設定する必要があった。さらに、場所によって巻線のインダクタンスが異なるため、各場所に対する電流 推力特性（一定の推力を得るのに必要な電流の大きさ）が異なるため、推力のばらつきや推力制御が煩雑になるなどの課題があった。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、磁性体を有する被搬送体を搬送する搬送装置であって、磁性体からなる複数のティースと、複数のティースの各々に巻かれた複数の巻線と、複数のティースに磁氣的に接続された磁性体であって、複数のティースを支持する格子状のヨークと、ヨークの外端部に磁氣的に接続される磁性体からなる追加ヨークと、を備える。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、外端部に磁氣的に接続される磁性体からなる追加ヨークを備えることによって、巻線のインダクタンスが場所によって異なるのを抑制することができる。そのため、被搬送体の搬送時および停止時の推力の大きさが被搬送体の位置に依存するのを小さくすることができる。また、被搬送体の位置の検出に必要な電流の検出値および変化値が安定した搬送装置を提供することができる。つまり、被搬送体の制御性が高く、被搬送体の推定位置精度の高い搬送装置を実現することができる。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】

【 0 0 1 0 】

【図 1】実施例 1 の搬送装置の構成を示す図である。

【図 2】実施例 1 の搬送装置の磁気回路部を示す斜視図である。

【図 3】実施例 1 の搬送装置の磁気回路部及び追加ヨークを示す斜視図である。

【図 4】実施例 2 の搬送装置の磁気回路部及び追加ヨークを示す斜視図である。

【図 5】実施例 3 の搬送装置の磁気回路部及び追加ヨークを示す斜視図である。

【図 6】実施例 4 の搬送装置の磁気回路部及び追加ヨークを示す斜視図である。

【図 7】実施例 4 の変形例の搬送装置の磁気回路部及び追加ヨークを示す斜視図である。

【図 8】実施例 5 の搬送装置の磁気回路部の断面を示した斜視図である。

【図 9】実施例 5 の搬送装置の磁気回路部の効果を示す図である。

【図 10】搬送システムの構成を示す図である。

【図 11】検体分析システムの構成を示す図である。

【図 12】検体前処理装置の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

以下に、本発明の搬送装置、搬送装置を備えた検体分析システム、及び、搬送装置を備えた検体前処理装置の実施例を、図面を用いて説明する。

【 0 0 1 2 】

< 実施例 1 >

実施例 1 の搬送装置について説明する。図 1 は、実施例 1 の搬送装置の構成を示す図である。搬送装置 1 は、被搬送体 1 0 を X 方向及び Y 方向に搬送する搬送装置である。図 2 は、実施例 1 の搬送装置の磁気回路部を示す斜視図である。長い距離を搬送する場合、図 1 に示した搬送装置 1 を X 方向及び / 又は Y 方向に複数接続して、被搬送体 1 0 の長距離搬送を実現する。磁気回路部 2 の上には、搬送面 1 5 が設置されており、搬送面 1 5 の上を被搬送体 1 0 に埋め込まれた磁性体の永久磁石 1 1 (図 8 参照) が移動する。図 2 (a) に示した磁気回路部 2 は、X 方向に被搬送体 1 0 を搬送する 3 つの搬送ラインと、Y 方向に被搬送体 1 0 を搬送する 3 つの搬送ラインと、を有する。磁性体の円筒形の複数のティース 2 0 の各々には、巻線 3 0 が巻かれている。なお、ティース 2 0 は、ティース 2 0 a ~ c の総称である。複数のティース 2 0 は、搬送面 1 5 と反対側 (- Z 側) で磁性体のヨーク 4 0 によって磁氣的に結合されている。

10

【 0 0 1 3 】

図 2 (b) は、磁気回路部 2 のヨーク 4 0 を抜粋した図である。ヨーク 4 0 は、X 方向に沿って形成された 3 つの搬送ライン及び Y 方向に沿って形成された 3 つの搬送ラインに対応して形成されており、格子状である。ヨーク 4 0 は、磁性体からなり、複数のティース 2 0 と磁氣的に結合されている。ヨーク 4 0 は、複数のティース 2 0 が Z 方向に延びるように、複数のティース 2 0 を支持する。

20

【 0 0 1 4 】

ティース 2 0 は、隣接するティースが 1 つのティース 2 0 a と、隣接するティースが 2 つのティース 2 0 b と、隣接するティースが 4 つのティース 2 0 c と、を有する。ティース 2 0 a は、最も外部側に配置されたティースである。ティース 2 0 a は、X 方向または Y 方向の一方のサイドでのみティースに隣り合う。ティース 2 0 b は、X 方向又は Y 方向の両サイドでティースに隣り合う。ティース 2 0 c は、X 方向の両サイドおよび Y 方向の両サイドでティースに隣り合う。

【 0 0 1 5 】

上記したティース 2 0 a、2 0 b 及び 2 0 c は、磁気回路的に異なる特性を有する。ティースに隣り合うティースの数の違いにより、各ティースのインダクタンス特性が異なる。外部側のティース 2 0 a は、内部側のティース 2 0 b や 2 0 c に比べて、隣り合うティースの数が少ない。そのため、巻線 3 0 に一定の電流を流した際の発生する磁束量が、ティース 2 0 b や 2 0 c に比べて少ない。このため、ティース 2 0 a における被搬送体 1 0 に作用する推力が小さくなる。また、外部側のティース 2 0 a の巻線 3 0 と、内部側のティース 2 0 b や 2 0 c の巻線 3 0 とでは、一定電圧を印加した際の電流値も変化するので、磁気飽和の程度も変化する。このため、磁気飽和を活用した被搬送体の位置検出の精度が悪化するという問題も生じる。

30

【 0 0 1 6 】

図 3 (a) は、実施例 1 の搬送装置の磁気回路部を示す斜視図である。また、図 3 (b) は、実施例 1 の搬送装置の追加ヨークを示す斜視図である。磁気回路部 2 の外部側のティース 2 0 a は、隣り合うティースの数が少なく、磁氣的な特性が低下する。そこで、ヨーク 4 0 の外周部に磁性体からなる追加ヨーク 4 5 を設置することで、外部側のティース 2 0 a の磁氣的な特性を改善することができる。実施例 1 では、追加ヨーク 4 5 をヨーク 4 0 の外周部に接続したが、ヨーク 4 0 の外端部であれば、外周部でなくても良い。図 3 (a) では、1 つの磁気回路部 2 に 1 つの追加ヨーク 4 5 を接続したが、複数の磁気回路部 2 に 1 つの追加ヨーク 4 5 を接続しても良い。例えば、磁気回路部 2 を X 方向又は / 及び Y 方向に複数配置した場合でも、磁氣的に性能が低下する外部側のティースが複数配置した磁気回路部 2 の外部側に存在する。このとき、複数の磁気回路部 2 を設置した後に、

40

50

追加ヨーク 45 を設置したり、追加ヨーク 45 の大きさを変えたりすることによって、複数配置した磁気回路部 2 の磁気特性の調整が容易になる。磁気回路部 2 の内側の作業に比べて、外側から作業は容易であるから、追加ヨーク 45 による磁気特性の調整は容易である。また、寸法の異なる追加ヨーク 45 を交換することによって、磁気回路部 2 の磁気的な特性を変更することができる。その結果、被搬送体 10 の質量や対象が変わった場合に、被搬送体 10 に合わせて磁気回路部 2 の磁気的な特性の変更が容易となる。

【0017】

<実施例 2>

実施例 2 の搬送装置について、図 4 を用いて説明する。実施例 1 と同様の部分の説明は省略する。図 4 (a) は、実施例 2 の搬送装置の磁気回路部を示す斜視図である。図 4 (b) は、実施例 2 の搬送装置の追加ヨークを示す斜視図である。磁気回路部 2 の外部側のティース 20 a は、X 方向又は Y 方向の 1 方向のみに隣り合うティースが 1 つ存在する。そこで、外部側のティース 20 a の磁気的な特性を改善するため、実施例 2 の磁気回路部 2 は、外部側のティース 20 a と外部側のティース 20 a の X Y 方向 (斜め方向) に存在するティースとを磁気的に接続する追加ヨーク 45 を有する。このように構成することで、外部側のティース 20 a は、3 つのティースと隣接することになり、外部側のティース 20 a の磁気的な特性が改善される。

10

【0018】

また、磁気回路部 2 の端部は、自重による撓みなどが発生しやすい。X Y 方向 (斜め方向) に沿って追加ヨーク 45 を設けることによって、磁気回路部 2 の撓みも抑制することができる。

20

【0019】

<実施例 3>

実施例 3 の搬送装置について、図 5 を用いて説明する。実施例 1 と同様の部分の説明は省略する。図 5 (a) は、実施例 3 の搬送装置の磁気回路部を示す斜視図である。図 5 (b) は、実施例 3 の搬送装置の追加ヨークを示す斜視図である。磁気回路部 2 の外部側のティース 20 a は、X 方向又は Y 方向の 1 方向のみに隣り合うティースが 1 つ存在する。そこで、外部側のティース 20 a の磁気的な特性を改善するため、実施例 3 の磁気回路部 2 は、外部側のティース 20 a と外部側のティース 20 a の X Y 方向 (斜め方向) に存在するティースとを磁気的に接続する T 字形状の追加ヨーク 45 を有する。このように構成することで、外部側のティース 20 a は、3 つのティースと隣接することになり、外部側のティース 20 a の磁気的な特性が改善される。

30

【0020】

また、追加ヨーク 45 を T 字形状にすることで、ヨーク 40 の外側部分に存在するコの字状の領域に、T 字形状の追加ヨーク 45 を後からはめ込むことができる。例えば、搬送装置 1 の設置後に、しまり嵌めの精度で構成した T 字形状の追加ヨーク 45 を、外周側からハンマなどでたたいて挿入することができる。したがって、搬送装置 1 の設置後に、磁気的な特性の調整が容易になる。また、磁気回路部 2 の角部には、L 字形状の追加ヨーク 46 を結合する。この追加ヨーク 46 は、ヨーク 40 に初めから一体的に成形してもよい。

【0021】

<実施例 4>

実施例 4 の搬送装置について、図 6 を用いて説明する。実施例 3 と同様の部分の説明は省略する。図 6 (a) は、実施例 4 の搬送装置の磁気回路部を示す斜視図である。図 6 (b) は、実施例 4 の搬送装置の追加ヨークを示す斜視図である。磁気回路部 2 の外部側のティース 20 a は、X 方向又は Y 方向の 1 方向のみに隣り合うティースが 1 つ存在する。そこで、外部側のティース 20 a の磁気的な特性を改善するため、実施例 4 の磁気回路部 2 は、外部側のティース 20 a と外部側のティース 20 a の X Y 方向 (斜め方向) に存在するティースとを磁気的に接続する T 字形状の追加ヨーク 45 を有する。このように構成することで、外部側のティース 20 a は、3 つのティースと隣接することになり、外部側のティース 20 a の磁気的な特性が改善される。

40

50

【 0 0 2 2 】

また、磁気回路部 2 の角部には、L 字状の追加ヨーク 4 6 を結合する。さらに、磁気回路部 2 の中央部には、十字状の追加ヨーク 4 7 を結合する。

【 0 0 2 3 】

実施例 4 の搬送装置は、巻線が巻かれていない磁性体からなる補助ティース 2 1 を備える。補助ティース 2 1 は、略四辺形の搬送装置の四辺に沿って複数配置されている。この補助ティース 2 1 は、追加ヨーク 4 5 及び 4 6 に磁氣的に接続されている。補助ティース 2 1 は、外部側のティース 2 0 a の間に配置されている。補助ティース 2 1 は、巻線 3 0 が巻かれたティース 2 0 よりも、Z 方向の長さが短い。外部側のティース 2 0 a 間に補助ティース 2 1 を設けることによって、外部側のティース 2 0 a に隣接するティースが増える。また、補助ティース 2 1 が、外部側のティース 2 0 a 間に配置されるので、ティースの搬送面（図 1 参照）側（Z 方向）の磁束のリターンパスを設置することが可能となり、より磁氣的な特性を改善することができる。

10

【 0 0 2 4 】

図 7 に実施例 4 の変形例を示す。図 7 の変形例に係る搬送装置は、巻線が巻かれていない磁性体からなる補助ティース 2 1 a および 2 1 b を備える。補助ティース 2 1 a は、T 字形状の追加ヨーク 4 5 に磁氣的に接続されており、補助ティース 2 1 b は、L 字形状の追加ヨーク 4 6 に磁氣的に接続されている。補助ティース 2 1 a は、外部側のティース 2 0 a の間に配置されている。補助ティース 2 1 b は、磁気回路部 2 の角部に配置されている。補助ティース 2 1 a 及び 2 1 b は、略四辺形の四辺に沿って複数配置されており、ある一辺の中央部から角部に向かうにつれて、太く及びノ又は長くなる。つまり、磁気回路部 2 の角部に設置される補助ティース 2 1 b の径は、補助ティース 2 1 a より大きい。また、補助ティース 2 1 b の Z 方向の長さは、補助ティース 2 1 a より長い。

20

【 0 0 2 5 】

実施例 4 の変形例の磁気回路部 2 は、X 方向に被搬送体 1 0 を搬送する 3 つの搬送ラインと、Y 方向に被搬送体 1 0 を搬送する 3 つの搬送ラインと、を有する。X 方向に被搬送体 1 0 を搬送する 3 つの搬送ラインの中でも、内側の搬送ラインを構成するティースと、外側の搬送ラインを構成するティースとでは、磁氣的な特性が異なる。また、Y 方向に被搬送体 1 0 を搬送する 3 つの搬送ラインの中でも、内側の搬送ラインを構成するティースと、外側の搬送ラインを構成するティースとでは、磁氣的な特性が異なる。そこで、搬送ラインの内側と外側とでの磁氣的な特性を改善するために、補助ティース 2 1 a 及び 2 1 b の長さ及び径の少なくとも一方を異ならせる。また、追加ヨーク 4 5 及び 4 6 の断面の寸法及び体積の少なくとも一方を異ならせることができる。

30

【 0 0 2 6 】

外部側のティース 2 0 a に関して、X 方向または Y 方向の内側から外側に向かって、外部側のティース 2 0 a のインダクタンスが小さくなる。そのため、X 方向または Y 方向の内側から外側に向かって、補助ティース 2 1 a 及び 2 1 b の長さ及び径の少なくとも一方を大きくすることで、磁氣的な特性を改善することができる。また、X 方向または Y 方向内側から外側に向かって、追加ヨーク 4 5 及び 4 6 の断面の寸法及び体積の少なくとも一方を大きくすることで、磁氣的な特性を改善することができる。径及び長さの少なくとも一方が異なる補助ティース 2 1 a 及び 2 1 b を用いて、磁気回路部 2 の磁氣的な特性を調整することが可能となる。また、断面の寸法及び体積の少なくとも一方が異なる追加ヨーク 4 5 及び 4 6 を用いて、磁気回路部 2 の磁氣的な特性を調整することが可能となる。また、補助ティース 2 1 を追加ヨーク 4 5 にねじ込む方式やピンのように差し込む構成にすることによって、磁氣的な特性を調整する作業の作業性が向上する。

40

【 0 0 2 7 】

< 実施例 5 >

実施例 5 の搬送装置 1 について、図 8 を用いて説明する。実施例 1 と同様の部分の説明は省略する。図 8 は、実施例 5 の搬送装置の磁気回路部の断面を示した斜視図である。図 8 では、磁気回路部 2 の外部側のティース 2 0 a と、内部側のティース 2 0 b や 2 0 c の

50

断面が見えるように切り取ってある。磁気回路部 2 の外部側のティース 20 a と、内部側のティース 20 b や 20 c は、ヨーク 40 を介して結合されている。また、被搬送体 10 は、永久磁石 11 と、永久磁石 11 を保持し且つ磁束の漏れを抑制する磁性体で構成されたホルダカバー 12 と、を含む。また、外部側のティース 20 a の外端部の下部には、磁性体で構成された追加ヨーク 45 が設けられている。このように、外部側のティース 20 a の下部にのみ追加ヨーク 45 を設置することで、磁気回路部 2 の磁気的な特性を改善することができる。本実施例では、外部側のティース 20 a の下部に追加ヨーク 45 を設置することで、ヨーク全体としての Z 方向の厚みを増やした。しかし、磁路の断面積を増やすことで同様の効果が得られるので、追加ヨーク 45 により、ヨーク全体として厚みを増やしても良いし、幅を増やしたりしても良い。例えば、コの字状の追加ヨーク 45 を、

10

【0028】

本実施例の磁気的な特性の改善効果を図 9 に示す。図 9 の横軸は、対象となるティースの巻線に流した電流値（定格の値を 1.0 p.u. と表記）、縦軸は、その電流値における微小電流変化時のインダクタンス特性（ p.u. 表記）している。内部側のティース 20 b 又は 20 c のインダクタンス特性 60 に対して、外部側のティース 20 a のインダクタンス特性 61 は、隣接するティースの数が異なるため、異なる。そこで、外部側のティース 20 a と内部側のティース 20 b 又は 20 c との磁気的な結合度を強めるために、追加ヨーク 45 を設ける。追加ヨーク 45 を設置した場合における外部側のティース 20 a のインダクタンス特性 62 は、外部側のティース 20 a のインダクタンス特性 61 に比べて、内部側のティース 20 b 又は 20 c のインダクタンス特性 60 に近似する。追加ヨーク 45 の厚さは、ヨーク 40 と同等である。つまり、ヨーク 40 と追加ヨーク 45 とで、ヨーク 40 のみの箇所と比べて、厚さが 2 倍になっている。また、追加ヨーク 45 の形状、幅、厚さ、材質、加工方法などを変えることにより、追加ヨーク 45 による磁気回路部 2 の磁気的な特性の改善を調整することができる。

20

【0029】

<搬送システム>

図 10 は、被搬送体 10 を搬送する搬送システムの構成の一例を示す図である。被搬送体 10 の永久磁石 11 は、磁気回路部 2 上に設置された搬送面 15 の上で搬送される。図 10 に示した搬送システムは、巻線に印加した電圧と巻線に流れる電流との関係から被搬送体 10 の搬送面上の場所を推定するシステムである。本システムでは、巻線 30 の各々に電流検出部 55 を接続し、複数の電流検出部 55 からの情報に基づいて、被搬送体 10 の位置を推定する。駆動回路 50 は、コイルに電圧を印加して、被搬送体 10 に加わる推力を発生させる。演算部 53 は、検出した電流値に基づいて、駆動回路 50 を制御する。

30

【0030】

永久磁石 11 には、例えば、ネオジムやフェライトなどの永久磁石 11 が使用される。永久磁石 11 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 11 の代わりに、永久磁石 11 と軟磁性体とを組み合わせ、使用してもよい。なお、ここで「磁性体」とは、永久磁石 11、その他の磁石や軟磁性体、又は、永久磁石 11 と軟磁性体との組み合わせなどを、意味することとする。ここでは、磁性体の一例として、永久磁石 11 を使用する。

40

【0031】

搬送システムでは、被搬送体 10 と巻線 30 との相対的な位置情報が必要となる。これは、巻線 30 に電流を流すことによりティース 20 に発生させた電磁力を効率よく被搬送体 10 に作用させるためであり、また、被搬送体 10 を目的の方向に移動させるためである。例えば、被搬送体 10 が、2 つの巻線 30 の一方の上方（直上）にある場合を想定する。被搬送体 10 の直下にある巻線 30 に電圧を印加しても、被搬送体 10 には、搬送方向への力（推力）が発生しない。一方、被搬送体 10 が上方（直上）にない（被搬送体 10 の直下にない）巻線 30 に電圧を印加すると、被搬送体 10 をその巻線 30 に引き寄せ

50

る力が発生し、搬送方向への力（推力）が発生する。つまり、所望の巻線 30 に電圧を印加することによって、被搬送体 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、電圧を印加する巻線 30 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。

【0032】

<搬送容器の位置検出の原理>

被搬送体 10 の位置検出について説明する。図 10 の手前側の巻線 30 の上に被搬送体 10 があった場合、永久磁石 11 が作る磁場が巻線 30 に作用する。ここで、被搬送体 10 に近い側の巻線 30 と、遠い側の巻線 30 とでは、作用する磁場の大きさが異なる。つまり、被搬送体 10 と巻線 30 の相対位置によって巻線 30 に作用する磁場の大きさが変わることになる。

10

【0033】

ティース 20 は磁性体で構成されており、ティース 20 を通る磁束は、磁束が大きくなると通りにくくなる、という性質がある。ここで、巻線 30 に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（磁場）がティース 20 に発生する。したがって、ティース 20 には、永久磁石 11 による磁束（磁場）と、巻線 30 に流した電流によって生じる磁束（磁場）と、が発生する。一般的に、巻線 30 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。永久磁石 11 からの磁場が存在すると、巻線 30 に磁気飽和が起こって透磁率が小さくなるため、巻線 30 に流れる電流に変化が生じることになる。

20

【0034】

巻線 30 に電圧を印加した場合、巻線 30 に流れる電流とその流れ方を検出することにより、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 11 の位置によって変化する巻線 30 のインダクタンス L を検出すれば、そのインダクタンス L に影響を与える永久磁石 11 の位置が求められることになる。そのため、巻線 30 に駆動回路 50 を接続するとともに、巻線 30 に流れる電流値を検出する電流検出部 55（例えば、抵抗を配置）を設ける。そして、駆動回路 50 により巻線 30 に電圧を印加し、その電圧によって生じる電流値を電流検出部 55 で検出し、その値を演算部 53 で読み取る。

【0035】

内部側のティース 20 b や 20 c と外部側のティース 20 a とでインダクタンス特性が異なると、永久磁石 11 の位置の推定や推力の発生に影響を及ぼす。つまり、被搬送体 10 の安定した搬送や搬送に必要な動作要件（例えば、搬送の速度、搬送速度のむら、加減速特性など）に影響を及ぼす。そこで、上記した実施例では、追加ヨーク 45 や 46 を設けた。追加ヨーク 45 や 46 の設置例に関しては、実施例 1 乃至実施例 5 に示した通りである。内部側のティース 20 b や 20 c と外部側のティース 20 a とのインダクタンスのわずかな差が、大きな推定位置誤差や推力制御の遅れなどを発生させる。このため、搬送システムでは、各ティースのインダクタンス特性や推力特性差を小さくすることが、安定搬送の実現に向けて重要なポイントになる。したがって、ティースの位置毎の磁気的な特性を改善および調整できることが、高性能な搬送装置の実現につながる。

30

【0036】

<検体分析システム及び検体前処理装置>

検体分析システム 100 の全体構成について、図 11 を用いて説明する。図 11 は、検体分析システム 100 の全体構成を概略的に示す図である。

40

【0037】

図 11 において、検体分析システム 100 は、反応容器に検体と試薬を各々分注して反応させ、この反応させた液体を測定する装置である。検体分析システム 100 は、搬入部 101、緊急ラック投入口 113、搬送ライン 102、バッファ 104、分析部 105、収納部 103、表示部 118、及び、制御部 120 を備える。

【0038】

搬入部 101 は、血液や尿などの生体試料を収容する検体容器 122 が複数収納された

50

検体ラック 1 1 1 を設置する場所である。緊急ラック投入口 1 1 3 は、標準液を搭載した検体ラック（キャリブラック）や緊急で分析が必要な検体が収容された検体容器 1 2 2 を収納する検体ラック 1 1 1 を装置内に投入するための場所である。

【 0 0 3 9 】

バッファ 1 0 4 は、検体ラック 1 1 1 中の検体の分注順序を変更可能なように、搬送ライン 1 0 2 によって搬送された複数の検体ラック 1 1 1 を保持する。分析部 1 0 5 は、バッファ 1 0 4 からコンペアライン 1 0 6 を経由して搬送された検体を分析する。収納部 1 0 3 は、分析部 1 0 5 で分析が終了した検体を収容する検体容器 1 2 2 が収納された検体ラック 1 1 1 を保持する。搬送ライン 1 0 2 は、搬入部 1 0 1 に設置された検体ラック 1 1 1 を搬送するラインであり、上述した実施例 1 乃至実施例 5 で説明した搬送装置のいずれかと同等の構成である。検体分析システムでは、永久磁石 1 1 は、検体ラック 1 1 1 の裏面側に設けられている。つまり、検体ラック 1 1 1 が、被搬送体 1 0 である。

10

【 0 0 4 0 】

分析部 1 0 5 は、コンペアライン 1 0 6、反応ディスク 1 0 8、検体分注ノズル 1 0 7、試薬ディスク 1 1 0、試薬分注ノズル 1 0 9、洗浄機構 1 1 2、試薬トレイ 1 1 4、試薬 ID リーダー 1 1 5、試薬ローダ 1 1 6、分光光度計 1 2 1 を備える。コンペアライン 1 0 6 は、バッファ 1 0 4 中の検体ラック 1 1 1 を分析部 1 0 5 に搬入するラインである。

【 0 0 4 1 】

反応ディスク 1 0 8 は、複数の反応容器を備えている。検体分注ノズル 1 0 7 は、回転駆動や上下駆動により検体容器 1 2 2 から反応ディスク 1 0 8 の反応容器に検体を分注する。試薬ディスク 1 1 0 は、複数の試薬ボトルを保持する。試薬分注ノズル 1 0 9 は、試薬ディスク 1 1 0 内の試薬ボトルから反応ディスク 1 0 8 の反応容器に試薬を分注する。洗浄機構 1 1 2 は、反応ディスク 1 0 8 の反応容器を洗浄する。分光光度計 1 2 1 は、光源（図示省略）から反応容器の反応液を介して得られる透過光を測定することにより、反応液の吸光度を測定する。

20

【 0 0 4 2 】

試薬トレイ 1 1 4 は、検体分析システム 1 0 0 内への試薬登録を行う場合に、試薬を設置する部材である。試薬 ID リーダー 1 1 5 は、試薬トレイ 1 1 4 に設置された試薬に付された試薬 ID を読み取ることで試薬情報を取得するための機器である。試薬ローダ 1 1 6 は、試薬を試薬ディスク 1 1 0 へ搬入する機器である。

30

【 0 0 4 3 】

表示部 1 1 8 は、血液や尿等の液体試料中の所定の成分の濃度の分析結果を表示するための表示機器である。制御部 1 2 0 は、CPU、ROM、RAM、ストレージなどを有するコンピュータであって、検体分析システム 1 0 0 内の各機構の動作を制御する。制御部 1 2 0 は、血液や尿等の検体中の所定の成分の濃度を求める演算処理を行う。

【 0 0 4 4 】

検体分析システム 1 0 0 による検体の分析処理は、以下の通りである。まず、検体ラック 1 1 1 が搬入部 1 0 1 または緊急ラック投入口 1 1 3 に設置され、搬送ライン 1 0 2 によって、ランダムアクセスが可能なバッファ 1 0 4 に搬入される。検体分析システム 1 0 0 は、バッファ 1 0 4 に格納されたラックの中で、優先順位のルールに従い、最も優先順位の高い検体ラック 1 1 1 をコンペアライン 1 0 6 によって、分析部 1 0 5 に搬入する。

40

【 0 0 4 5 】

分析部 1 0 5 に到着した検体ラック 1 1 1 は、コンペアライン 1 0 6 によって反応ディスク 1 0 8 近くの検体分取位置まで移送される。検体分注ノズル 1 0 7 は、検体ラック 1 1 1 の検体容器 1 2 2 から検体を反応ディスク 1 0 8 の反応容器に分取する。検体分注ノズル 1 0 7 は、当該検体に依頼された分析項目に応じて、必要回数だけ検体の分取を行う。検体分注ノズル 1 0 7 は、検体ラック 1 1 1 に搭載された全ての検体容器 1 2 2 から検体を分取する。全ての検体容器 1 2 2 に対する分取処理が終了した検体ラック 1 1 1 は、バッファ 1 0 4 に移送される。さらに、自動再検査を含め、全ての検体分取処理が終了した検体ラック 1 1 1 は、コンペアライン 1 0 6 および搬送ライン 1 0 2 によって収納部 1

50

03へと移送される。

【0046】

また、分析に使用する試薬は、試薬ディスク110上の試薬ボトルから試薬分注ノズル109により分取される。そして、分取された試薬は、先に検体が分注された反応容器に対して分注される。続いて、攪拌機構（図示省略）は、反応容器内の検体と試薬との混合液の攪拌を行う。光源から発生させた光は、攪拌後の混合液の入った反応容器を透過し、透過光の光度が分光光度計121により測定される。分光光度計121により測定された光度は、A/Dコンバータおよびインターフェイスを介して制御部120に送信される。そして、制御部120は、演算を行い、血液や尿等の液体試料中の所定の成分の濃度を求め、結果を表示部118等にて表示させたり、記憶部（図示省略）に記憶させたりする。

10

【0047】

なお、検体分析システム100は、図11に示したすべての構成を備えている必要はなく、前処理用のユニットを適宜追加したり、一部ユニットや一部構成を削除したりすることができる。また、分析部105は、生化学分析用に限られず、免疫分析用であってもよい、更に1つである必要はなく、2以上備えても良い。

【0048】

次に、検体前処理装置150の全体構成について、図12を用いて説明する。図12は、検体前処理装置150の全体構成を示す図である。図12において、検体前処理装置150は、検体の分析に必要な各種前処理を実行する装置である。検体前処理装置150は、閉栓ユニット152、検体収納ユニット153、空きホルダスタッカー154、検体投入ユニット155、遠心分離ユニット156、液量測定ユニット157、開栓ユニット158、子検体容器準備ユニット159、分注ユニット160、及び、移載ユニット161と、これら複数のユニットの動作を制御する操作部PC163、を備えている。

20

【0049】

検体前処理装置150には、検体前処理装置150で処理された検体の移送先として、検体の成分の定性・定量分析を行うための検体分析システム100が接続されている。検体投入ユニット155は、検体が収容された検体容器122を検体前処理装置150内に投入するためのユニットである。遠心分離ユニット156は、投入された検体容器122に対して遠心分離を行うためのユニットである。液量測定ユニット157は、検体容器122に収容された検体の液量測定を行うユニットである。開栓ユニット158は、投入された検体容器122の栓を開栓するユニットである。子検体容器準備ユニット159は、投入された検体容器122に収容された検体を次の分注ユニット160において分注するために必要な準備を行うユニットである。分注ユニット160は、遠心分離された検体を、検体分析システムなどで分析するために小分けを行うとともに、小分けされた検体容器122（以下、小分けされた検体容器122を子検体容器122とする）にバーコード等を貼り付けるユニットである。移載ユニット161は、分注された子検体容器122の分類を行い、検体分析システム100への移送準備を行うユニットである。閉栓ユニット152は、検体容器122や子検体容器122に栓を閉栓するユニットである。検体収納ユニット153は、閉栓された検体容器122を収納するユニットである。

30

【0050】

これら各ユニット間や検体前処理装置150と検体分析システム100との間で検体容器122を保持する検体ホルダや検体ラックを搬送する機構として、実施例1乃至実施例5のいずれかの搬送装置を用いることができる。なお、検体前処理装置150は、上述したすべての構成を備えている必要はなく、一部ユニットや一部構成を削除したりすることができる。また、検体前処理装置150は、上述したユニット以外のユニットを備えていても良い。

40

【0051】

また、本実施例の検体分析システムは、図12に示すような検体前処理装置150と検体分析システム100を含むシステム200であっても良い。この場合は、各システム内だけではなく、システム200とシステム200との間を上述した実施例1乃至実施例5

50

の搬送装置 1 で接続しても良い。

【 0 0 5 2 】

なお、上記した実施例では、検体が収容された検体容器 1 2 2 を 5 本保持する検体ラック 1 1 1 を被搬送体として搬送する場合について例示した。検体容器 1 2 2 を 5 本保持する検体ラック 1 1 1 以外にも、検体容器 1 2 2 を 2 本保持する検体ホルダを被搬送体として搬送することができる。

【 0 0 5 3 】

検体分析システム 1 0 0、2 0 0 及び検体前処理装置 1 5 0 は、実施例 1 乃至実施例 5 の搬送装置 1 を備えている。これにより、検体ラック 1 1 1 や検体ホルダの搬送時および停止時の推力の大きさが検体ラック 1 1 1 や検体ホルダの位置に依存するのを小さくすることができる。また、検体ラック 1 1 1 や検体ホルダの位置の検出に必要な電流の検出値および変化値が安定した搬送装置 1 を提供することができる。つまり、検体ラック 1 1 1 や検体ホルダの制御性が高く、検体ラック 1 1 1 や検体ホルダの推定位置精度の高い搬送装置 1 を実現することができる。

10

【 0 0 5 4 】

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。

【 0 0 5 5 】

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。

20

【 0 0 5 6 】

例えば、実施例 1 乃至実施例 5 では、搬送装置 1 で搬送する被搬送体が検体ラック 1 1 1 や検体ホルダである場合について説明した。被搬送体は、検体容器 1 2 2 を保持するラック、ホルダ等に限られず、大規模に搬送することが求められる様々な物体を被搬送体とすることができる。

【 0 0 5 7 】

また、実施例 1 乃至実施例 4 では、追加ヨーク 4 5 をヨーク 4 0 と別体としたが、追加ヨーク 4 5 とヨーク 4 0 とを一体的に成形しても良い。

30

【符号の説明】

【 0 0 5 8 】

- 1 ... 搬送装置
- 2 ... 磁気回路部
- 1 0 ... 被搬送体
- 1 1 ... 永久磁石
- 1 2 ... ホルダカバー
- 1 5 ... 搬送面
- 2 0 ... ティース
- 2 0 a ... 外部側のティース
- 2 0 b、2 0 c ... 内部側のティース
- 2 1 ... 補助ティース
- 2 1 a、2 1 b ... 補助ティース
- 3 0 ... 巻線
- 4 0 ... ヨーク
- 4 5、4 6、4 7 ... 追加ヨーク
- 5 0 ... 駆動回路
- 5 3 ... 演算部
- 5 5 ... 電流検出部
- 6 0 ... 内部側のティースのインダクタンス特性

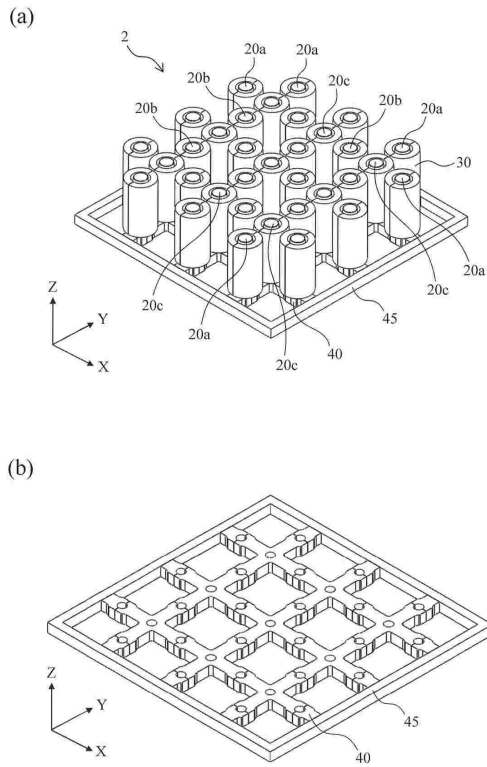
40

50

6 1 ... 外部側のティースのインダクタンス特性	
6 2 ... 追加ヨークを設置した場合における外部側のティースのインダクタンス特性	
1 0 0 ... 検体分析システム	
1 0 1 ... 搬入部	
1 0 2 ... 搬送ライン	
1 0 3 ... 収納部	
1 0 4 ... バッファ	
1 0 5 ... 分析部	
1 0 6 ... コンベアライン	
1 0 7 ... 検体分注ノズル	10
1 0 8 ... 反応ディスク	
1 0 9 ... 試薬分注ノズル	
1 1 0 ... 試薬ディスク	
1 1 1 ... 検体ラック	
1 1 2 ... 洗浄機構	
1 1 3 ... 緊急ラック投入口	
1 1 4 ... 試薬トレイ	
1 1 5 ... 試薬IDリーダー	
1 1 6 ... 試薬ローダ	
1 1 8 ... 表示部	20
1 2 0 ... 制御部	
1 2 1 ... 分光光度計	
1 2 2 ... 検体容器、子検体容器	
1 5 0 ... 検体前処理装置	
1 5 2 ... 閉栓ユニット	
1 5 3 ... 検体収納ユニット	
1 5 4 ... ホルダスタッカー	
1 5 5 ... 検体投入ユニット	
1 5 6 ... 遠心分離ユニット	
1 5 7 ... 液量測定ユニット	30
1 5 8 ... 開栓ユニット	
1 5 9 ... 子検体容器準備ユニット	
1 6 0 ... 分注ユニット	
1 6 1 ... 移載ユニット	
1 6 3 ... 操作部PC	
2 0 0 ... 検体分析システム	

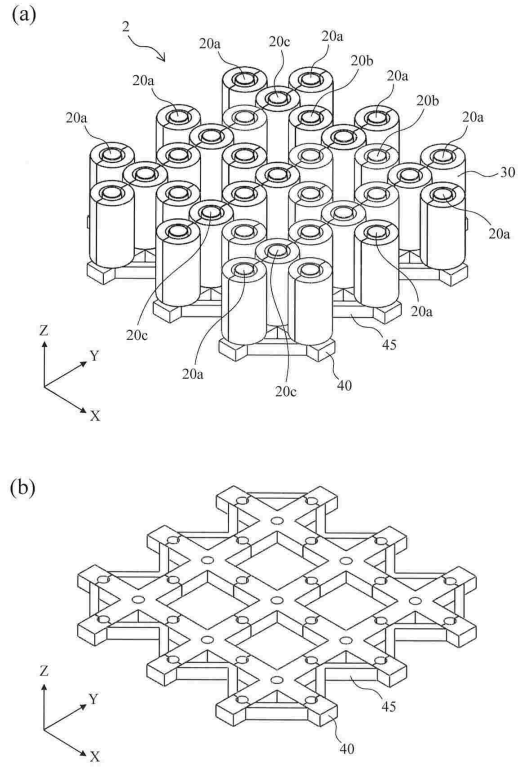
【 図 3 】

図 3



【 図 4 】

図 4

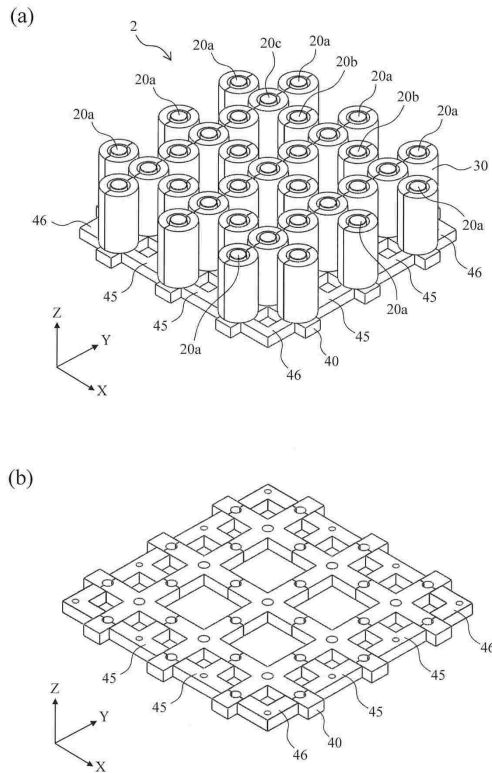


10

20

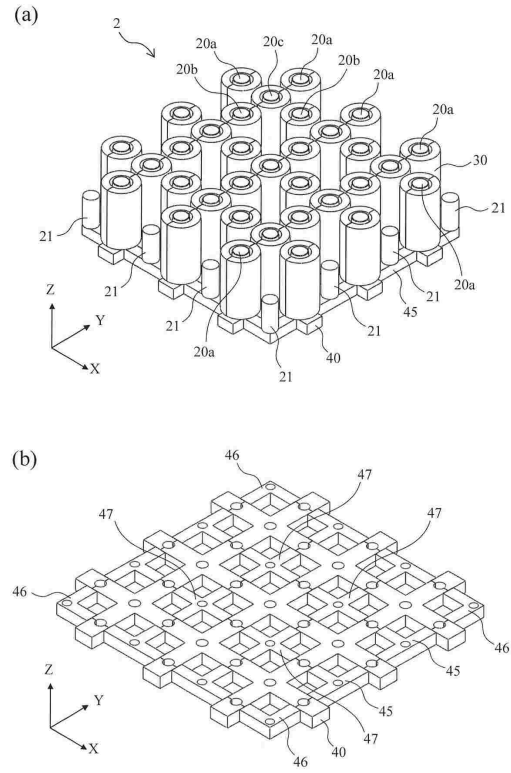
【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6

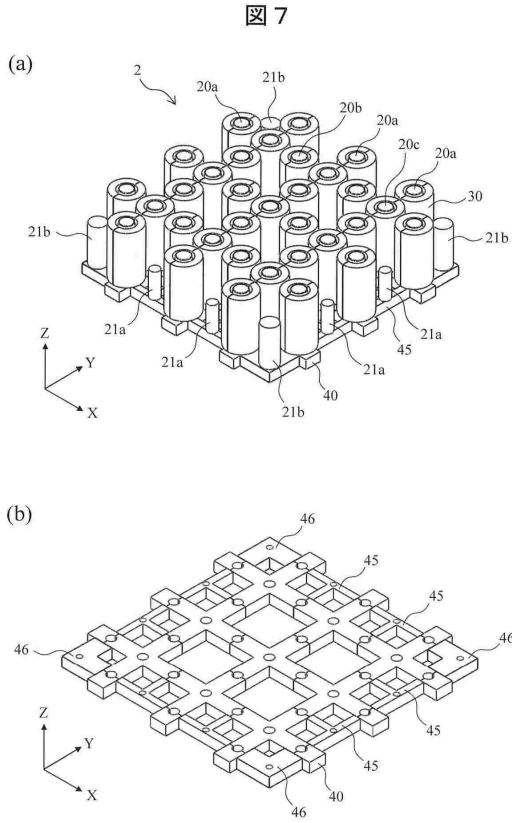


30

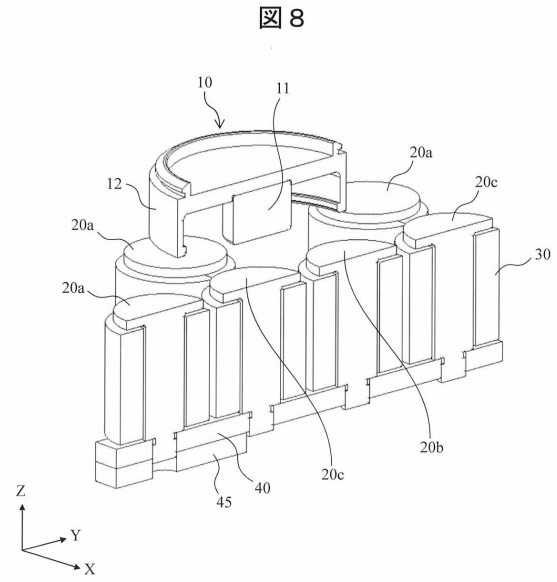
40

50

【 図 7 】



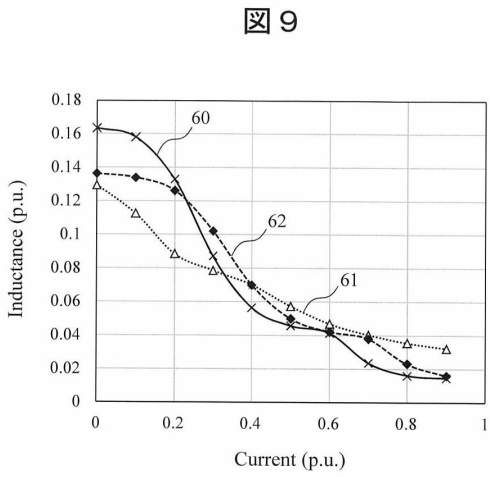
【 図 8 】



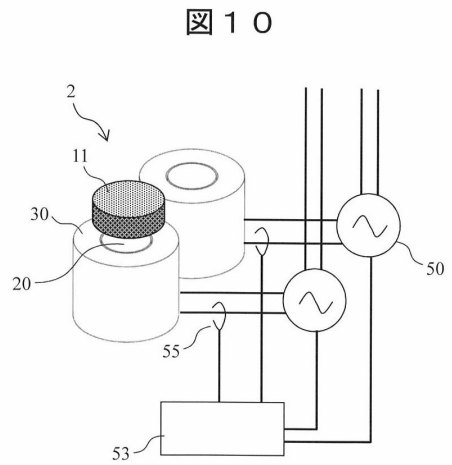
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

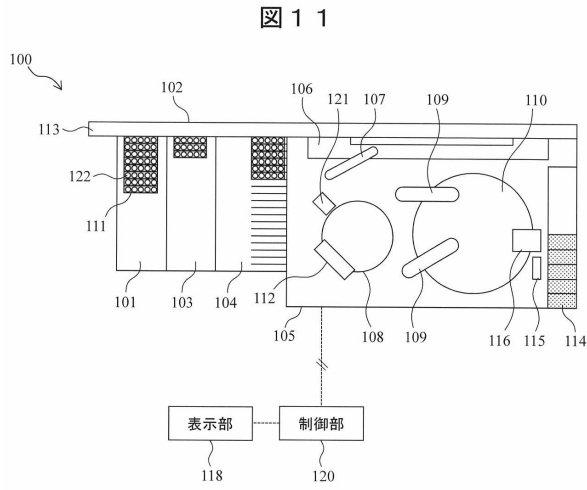


30

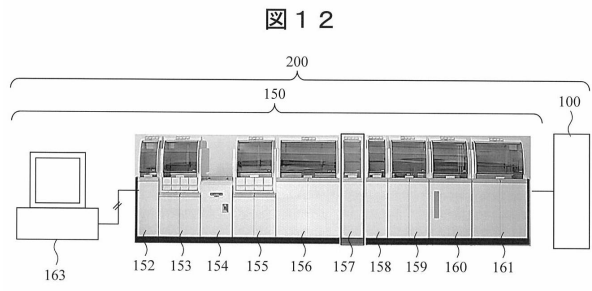
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2016-075684(JP,A)
特開2006-304438(JP,A)
特開2001-008431(JP,A)
特開2001-217183(JP,A)
特開2021-067643(JP,A)
国際公開第2020/250555(WO,A1)
特開平11-069764(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01N 35/00~35/10
B65G 54/02