

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-147848

(P2017-147848A)

(43) 公開日 平成29年8月24日(2017.8.24)

(51) Int.Cl.
H02J 50/00 (2016.01)

F I
H02J 17/00

テーマコード (参考)

B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-27934 (P2016-27934)
(22) 出願日 平成28年2月17日 (2016.2.17)

(71) 出願人 000237271
富士機械製造株式会社
愛知県知立市山町茶碓山19番地
(74) 代理人 100089082
弁理士 小林 脩
(74) 代理人 100130188
弁理士 山本 喜一
(74) 代理人 100190333
弁理士 木村 群司
(72) 発明者 加藤 進一
愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機
械製造株式会社内
(72) 発明者 野村 壮志
愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機
械製造株式会社内

最終頁に続く

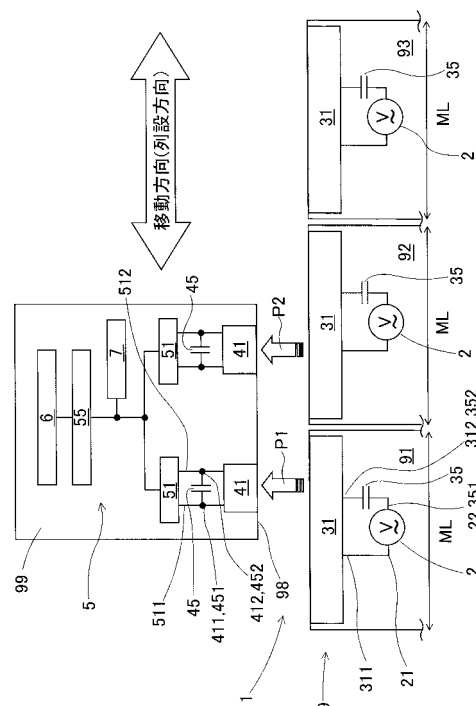
(54) 【発明の名称】 非接触給電装置

(57) 【要約】

【課題】 給電対象となる移動体に簡易な構成の電圧検出回路を備えて保護機能を高めつつ、移動体の小形軽量化を実現した非接触給電装置を提供する。

【解決手段】 固定部(基板生産ライン9)に配置される複数の給電コイル31と、複数の給電コイル31に交流電力を供給する交流電源2と、移動体99上に配置されて非接触で交流電力を受け取る複数の受電コイル41と、複数の受電コイル41が受け取った交流電力をそれぞれ直流電圧Vdcに変換して出力する複数の整流回路51と、複数の整流回路51からそれぞれ出力される直流電圧Vdcが一つにまとめられて入力され、一つにまとめられた直流電圧Vdcを駆動電圧Vactに変換して電気負荷6に出力する変換回路(直流電源回路55)と、一つにまとめられた直流電圧Vdcを検出して監視する電圧検出回路7と、を備えた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

固定部に設定された移動方向に沿って配置される複数の給電素子と、
前記複数の給電素子に交流電力を供給する交流電源と、
前記移動方向に沿って移動する移動体上に前記移動方向に沿って配置され、前記複数の給電素子のうち対向するいずれかの給電素子と電気的に結合して非接触で交流電力を受け取る複数の受電素子と、
前記複数の受電素子が受け取った交流電力をそれぞれ直流電圧に変換して出力する複数の整流回路と、
前記複数の整流回路からそれぞれ出力される直流電圧が一つにまとめられて入力され、
前記一つにまとめられた直流電圧を駆動電圧に変換して電気負荷に出力する変換回路と、
前記一つにまとめられた直流電圧を検出して監視する電圧検出回路と、
を備えた非接触給電装置。

10

【請求項 2】

前記給電素子および前記受電素子の少なくとも一方に接続されて共振回路を形成する共振用素子をさらに備えた請求項 1 に記載の非接触給電装置。

【請求項 3】

前記受電素子は受電コイルであり、前記給電素子は給電コイルである請求項 1 または 2 に記載の非接触給電装置。

20

【請求項 4】

前記固定部は、複数の基板生産機が列設された基板生産ラインであり、前記複数の基板生産機の列設方向に前記移動方向が設定されており、
前記複数の給電素子は、前記複数の基板生産機に同数個ずつ配置されている請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の非接触給電装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、固定部から移動体に非接触で給電する非接触給電装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

多数の部品が装着された基板を生産する基板生産機として、はんだ印刷機、電子部品装着機、リフロー機、基板検査機などがある。これらの設備を連結して基板生産ラインを構成することが一般的になっている。さらに、モジュール化された同じ大きさの基板生産機を列設して基板生産ラインを構成する場合も多い。モジュール化された基板生産機を用いることにより、ラインの組み替え時やラインを長大化する増設時の段取り替え作業が容易になり、フレキシブルな基板生産ラインが実現される。

30

【0003】

近年、基板生産ラインの各基板生産機で使用する機材や部材を、基板生産ラインに沿って移動する移動体に搬送させ、省力化および自動化を推進することが検討されている。さらに、移動体への給電手段として、非接触給電装置が考えられている。なお、非接触給電装置の用途は、基板生産ラインに限定されず、他の製品を生産する組立ラインや加工ライン、電動車両の走行中給電など幅広い分野にわたっている。この種の非接触給電装置に関する技術例が特許文献 1、2 に開示されている。

40

【0004】

特許文献 1 のワイヤレス受電装置は、受電コイルと、受電コイルが受電した交流電力を直流電力に整流する整流部と、直流電力を蓄電器に充電する充電部と、整流部の出力電圧値を検出する電圧検出部と、充電部に並列に接続されるスイッチング素子を含む電力抑制部と、スイッチング素子の動作を制御する制御部と、を備えている。そして、制御部は、出力電圧値が第 1 の基準電圧値を上回ったときにスイッチング素子をオンに制御する。これによれば、受電装置に過電圧などの異常が生じた場合、過電圧による大電流が充電部と

50

スイッチング素子に分散されて流れることから劣化や破損を防止できる、とされている。

【0005】

特許文献2の直動機構用無接触給電装置は、1次側トランスユニット(給電素子)を移動体の全移動範囲にわたり複数個間欠的に配置し、これらの1次側トランスユニットを高周波インバータにそれぞれスイッチを介して並列接続し、2次側トランスユニット(受電素子)を移動体に取り付けている。実施形態には、連結部品を用いて移動体に2個の2次側トランスユニットを搭載する構成例が開示されている。これによれば、移動体がどの位置にあっても、2個の2次側トランスユニットのうち1個は常に電力供給を受けられることになる、とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2015-12655号公報

【特許文献2】特開平7-322535号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、特許文献1の技術例では、蓄電器の充電状態が高められて充電電流値が小さくなると入力インピーダンスが上昇し、受電コイルの両端にかかる電圧が上昇してしまうおそれがある。このような負荷変動による過電圧のおそれを解消するため、特許文献2に例示されるように複数の受電コイル(2次側トランスユニット)を備えて、非接触給電を安定化する方策が考えられる。これによれば、充電部(充電回路)および蓄電器(バッテリー)を省略して、直接的に電気負荷を駆動することができる。充電部および蓄電器の省略は、受電装置を搭載した移動体の小形軽量化に貢献できて好ましい。

【0008】

しかしながら、この方策を採用しても過電圧のおそれは完全には解消されず、複数組の受電コイルおよび整流部に対してそれぞれ電圧検出部を設けることになる。このため、受電装置を搭載した移動体は、大形化しかつ重量が増加して、移動に必要な駆動力が増加する。特に、駆動力を発生する電動式の駆動源を移動体に搭載している構成では、給電電力を増加させるために受電コイルの大形化が必要となり、移動体のさらなる重厚長大化を招いてしまう。

【0009】

本発明は、上記背景技術の問題点に鑑みてなされたものであり、給電対象となる移動体に簡易な構成の電圧検出回路を備えて保護機能を高めつつ、移動体の小形軽量化を実現した非接触給電装置を提供することを解決すべき課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決する本発明の非接触給電装置は、固定部に設定された移動方向に沿って配置される複数の給電素子と、前記複数の給電素子に交流電力を供給する交流電源と、前記移動方向に沿って移動する移動体上に前記移動方向に沿って配置され、前記複数の給電素子のうち対向するいずれかの給電素子と電気的に結合して非接触で交流電力を受け取る複数の受電素子と、前記複数の受電素子が受け取った交流電力をそれぞれ直流電圧に変換して出力する複数の整流回路と、前記複数の整流回路からそれぞれ出力される直流電圧が一つにまとめられて入力され、前記一つにまとめられた直流電圧を駆動電圧に変換して電気負荷に出力する変換回路と、前記一つにまとめられた直流電圧を検出して監視する電圧検出回路と、を備えた。

【発明の効果】

【0011】

本発明の非接触給電装置は、複数組の受電素子および整流回路に対して共通な電圧検出回路を用いて保護機能を高めるので、複数組に対して個別の電圧検出回路を用いる構成よ

10

20

30

40

50

りも簡素となる。また、移動体に複数の受電素子を備えており、移動体の位置に関係なく常に、少なくとも1個の受電素子が良好な受電状態となる。このため、移動体に従来設けられていた充電回路およびバッテリーを不要化して、直接的に電気負荷を駆動できる。これらにより、移動体の小形軽量化が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】第1実施形態の非接触給電装置の構成を模式的に説明する図である。

【図2】非接触給電装置の移動体の側の詳細な回路構成を示した回路図である。

【図3】従来技術の非接触給電装置の構成を模式的に説明する図である。

【図4】第2実施形態の非接触給電装置の構成を模式的に説明する図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0013】

(1. 第1実施形態の非接触給電装置1の構成)

本発明の第1実施形態の非接触給電装置1について、図1および図2を参考にして説明する。図1は、第1実施形態の非接触給電装置1の構成を模式的に説明する図である。第1実施形態の非接触給電装置1は、固定部に相当する基板生産ライン9に組み付けられている。図1に示されるように、基板生産ライン9は、3台の第1～第3基板生産機91、92、93が列設されて構成されている。図1の左右方向は、第1～第3基板生産機91、92、93の列設方向であり、後述する移動体99の移動方向でもある。

【0014】

20

各基板生産機91、92、93は、モジュール化されており、列設方向の幅寸法MLが互いに等しい。第1～第3基板生産機91、92、93は、列設位置の順序変更、およびモジュール化された他の基板生産機との入れ替えが可能とされている。基板生産ライン9を構成する基板生産機の列設台数は4台以上でもよく、後から列設台数を増やすモジュール増設対応も可能になっている。第1～第3基板生産機91、92、93として、電子部品装着機を例示でき、これに限定されない。

【0015】

第1～第3基板生産機91、92、93の前方には、列設方向に延在する図略のガイドレールが配設されている。移動体99は、ガイドレールに沿って移動方向(第1～第3基板生産機91、92、93の列設方向)に移動する。移動体99は、各基板生産機91、92、93で使用する機材や部材を図略の保管庫から搬入し、使用後の機材や部材を保管庫に戻す役割を担っている。

30

【0016】

第1実施形態の非接触給電装置1は、移動体99を給電対象として、第1～第3基板生産機91、92、93から電磁結合方式で非接触給電を行う装置である。非接触給電装置1は、第1～第3基板生産機91、92、93に、それぞれ交流電源2、給電コイル31、および給電側コンデンサ35を備える。また、非接触給電装置1は、移動体99に2個の受電コイル41、2個の受電側コンデンサ45、受電回路5、電気負荷6、および電圧検出回路7を備える。

【0017】

40

3台の基板生産機91、92、93、およびモジュール化された他の基板生産機の非接触給電装置1に関する構成は同一であるので、以降では第1基板生産機91に詳細な符号を付して説明する。交流電源2は、例えば、直流電圧を供給する直流電源部と、直流電圧を交流変換する公知のブリッジ回路とを用いて構成できる。交流電源2の第1出力端子21は、給電コイル31の一端311に直結されており、第2出力端子22は、給電側コンデンサ35の一端351に接続されている。交流電圧の周波数は、後述する給電側共振回路および受電側共振回路の共振周波数に基づいて設定されることが好ましい。交流電源の周波数として、数10kHz～数100kHzのオーダーを例示でき、これに限定されない。交流電源2は、電圧値や周波数などを調整する機能を具備していてもよい。

【0018】

50

3台の基板生産機91、92、93に設けられた合計3個の交流電源2は、相互に独立して動作可能となっている。各基板生産機91、92、93は、移動体99の接近を検出する図略のセンサを有している。そして、各基板生産機91、92、93の交流電源2は、移動体99が接近したときだけ動作する。これにより、移動体99が遠方に離隔している間、交流電源2は停止され、無駄な電気損失が発生しない。

【0019】

給電コイル31は、給電素子の一実施形態である。給電コイル31は、各基板生産機91、92、93の前面に設けられており、搬送方向の前後で対称形状に形成されている。給電側コンデンサ35は、給電コイル31に直列接続されて給電側共振回路を形成する共振用素子である。給電側コンデンサ35の他端352は、給電コイル31の他端312に接続されている。これにより、閉じた給電回路が構成される。

10

【0020】

受電コイル41は、受電素子の一実施形態である。2個の受電コイル41は、移動体99の給電コイル31に対向する側面98に配設されており、移動方向に沿い相互に離間して配置される。給電コイル31および受電コイル41は、対向配置されると電磁結合し、相互インダクタンスが発生して非接触給電が可能になる。給電コイル31と受電コイル41との実際の離間距離は、図示された離間距離よりも小さい。

【0021】

ここで、給電コイル31および受電コイル41の移動方向の長さ、および移動方向に隣り合う相互離間距離は、非接触給電が安定して行われるように設定されている。つまり、移動体99の位置に関係なく常に、給電コイル31と少なくとも1個の受電コイル41とが正対状態になる。正対状態とは、給電コイル31の移動方向の長さの範囲内に受電コイル41の移動方向の長さの全体が対向する状態を意味する。

20

【0022】

図1に例示される位置関係において、第1基板生産機91の給電コイル31と図中の左側の受電コイル41とが正対し、第2基板生産機92の給電コイル31と図中の右側の受電コイル41とが正対している。このとき、2個の受電コイル41は、ともに良好な受電状態となり、矢印P1、P2に示されるように大きな交流電力を受け取ることができる。正対状態にある受電コイル41は、単独でも電気負荷6を駆動できるだけの受電容量を有する。

30

【0023】

受電コイル41の一端411は、受電側コンデンサ45の一端451、および受電回路5を構成する整流回路51の入力側の一端子511に接続されている。受電コイル41の他端412は、受電側コンデンサ45の他端452、および整流回路51の入力側の他端子512に接続されている。受電側コンデンサ45は、受電コイル41に並列接続されて受電側共振回路を形成する共振用素子である。

【0024】

図2は、非接触給電装置1の移動体99の側の詳細な回路構成を示した回路図である。図示されるように、受電回路5は、受電コイル41ごとに設けられた整流回路51、および、2個の整流回路51に対して共通に設けられた直流電源回路55を含んで構成されている。

40

【0025】

整流回路51は、4個の整流ダイオードをブリッジ接続した全波整流回路52、および全波整流回路52の出力側に接続された平滑コンデンサ53によって構成される。2個の整流回路51は、それぞれの入力側に接続された受電コイル41が非接触給電により受け取った交流電力を直流電圧Vdcに変換して出力する。2個の整流回路51の出力側の一端子513および他端子514は、直流電源回路55に対して並列接続されている。したがって、2個の整流回路51からそれぞれ出力される直流電圧Vdcが一つにまとめられて直流電源回路55に入力される。

【0026】

50

直流電源回路 55 は、一つにまとめられた直流電圧 V_{dc} を駆動電圧 V_{act} に変換して電気負荷 6 に出力する変換回路の一実施形態である。直流電源回路 55 は、駆動電圧 V_{act} の安定化作用を有する。つまり、直流電源回路 55 は、整流回路 51 から出力された電圧値不定の直流電圧 V_{dc} を概ね一定の直流の駆動電圧 V_{act} に調整して、移動体 99 に搭載された電気負荷 6 に給電する。直流電源回路 55 として、スイッチング方式またはドロップ方式の DCDC コンバータを例示できる。直流電源回路 55 は、降圧機能を具備しており、さらに昇圧機能を具備していてもよい。電気負荷 6 は、移動体 99 上で仕事を行うものであり、その種類や消費電力などは限定されない。電気負荷 6 は、移動体 99 の移動用駆動源、例えばステッピングモータやサーボモータなどを含んでいてもよい。

【0027】

電圧検出回路 7 は、直流電源回路 55 の入力側に並列接続されている。電圧検出回路 7 は、一つにまとめられた直流電圧 V_{dc} を検出して監視する。例えば、電圧検出回路 7 は、直流電圧 V_{dc} の大きさを検出してデジタル電圧値に変換する AD 変換器と、デジタル電圧値に所定の監視処理を施す電子制御装置と、を組み合わせる構成である。また例えば、電圧検出回路 7 は、直流電圧 V_{dc} を所定の基準電圧と大小比較する比較回路と、直流電圧 V_{dc} が基準電圧以上となったときに所定の制御処理を実行する制御回路と、を組み合わせる構成である。

【0028】

電圧検出回路 7 の監視機能は、特に限定されず、直流電圧 V_{dc} の上下限監視機能や、上限のみの監視機能、下限のみの監視機能などを採用できる。例えば、電圧検出回路 7 は、直流電圧 V_{dc} が所定の基準電圧以上を超過したときに、直流電源回路 55 を停止して保護する機能を具備できる。また例えば、電圧検出回路 7 は、無線通信を介して基板生産機 91、92、93 の側の交流電源 2 に停止指令や調整指令を送信するようにしてもよい。これによれば、直流電圧 V_{dc} が正常電圧範囲を逸脱したときに、交流電源 2 を停止させ、あるいは交流電源 2 の電圧値や周波数などを調整することができる。

【0029】

(2. 第 1 実施形態の非接触給電装置 1 の作用)

次に、第 1 実施形態の非接触給電装置 1 の作用について、従来技術と比較して説明する。図 3 は、従来技術の非接触給電装置 1 X の構成を模式的に説明する図である。従来技術の非接触給電装置 1 X において、固定部に相当する基板生産ライン 9 の側の構成は、第 1 実施形態と同じであり、移動体 99 の側の構成が第 1 実施形態と異なる。

【0030】

従来技術の非接触給電装置 1 X では、2 組の受電コイル 41 および整流回路 51 に対して、それぞれ直流電源回路 55 X が設けられる。2 個の直流電源回路 55 X は、出力側の同じ大きさの駆動電圧 V_{act} を一つにまとめて、電気負荷 6 に出力する。また、2 個の直流電源回路 55 X の入力側に、それぞれ電圧検出回路 7 X が並列接続される。

【0031】

図 1 と図 3 を比較すれば明らかなように、第 1 実施形態では、従来技術で 2 個用いていた直流電源回路 55 X および電圧検出回路 7 X をそれぞれ 1 個に削減できる。

【0032】

(3. 第 1 実施形態の非接触給電装置 1 の態様および効果)

第 1 実施形態の非接触給電装置 1 は、固定部 (基板生産ライン 9) に設定された移動方向に沿って配置される複数 (2 個) の給電コイル 31 と、複数の給電コイル 31 に交流電力を供給する交流電源 2 と、移動方向に沿って移動する移動体 99 上に移動方向に沿って配置され、複数の給電コイル 31 のうち対向するいずれかの給電コイル 31 と電氣的に結合して非接触で交流電力を受け取る複数 (2 個) の受電コイル 41 と、複数の受電コイル 41 が受け取った交流電力をそれぞれ直流電圧 V_{dc} に変換して出力する複数 (2 個) の整流回路 51 と、記複数の整流回路 51 からそれぞれ出力される直流電圧 V_{dc} が一つにまとめられて入力され、一つにまとめられた直流電圧 V_{dc} を駆動電圧 V_{act} に変換して電気負荷 6 に出力する変換回路 (直流電源回路 55 X) と、一つにまとめられた直流電

10

20

30

40

50

圧 V_{dc} を検出して監視する電圧検出回路 7 と、を備えた。

【0033】

第1実施形態の非接触給電装置1は、複数組の受電コイル41および整流回路51に対して共通な電圧検出回路7を用いて保護機能を高めるので、複数組に対して個別の電圧検出回路を用いる構成よりも簡素となる。また、移動体99に複数の受電コイル41を備えており、移動体99の位置に関係なく常に、少なくとも1個の受電コイル41が良好な受電状態となる。このため、移動体99に従来設けられていた充電回路およびバッテリーを不要化して、直接的に電気負荷6を駆動できる。これらにより、移動体99の小形軽量化が実現される。

【0034】

さらに、第1実施形態の非接触給電装置1において、受電素子は受電コイル31であり、給電素子は給電コイル41とされている。また、第1実施形態の非接触給電装置1は、給電コイル31に接続されて給電側共振回路を形成する給電側コンデンサ35、および、受電コイル31に接続されて受電側共振回路を形成する受電側コンデンサ45をさらに備えている。これらによれば、電磁結合方式の非接触給電装置1において、共振現象を利用した非接触給電を行って顕著に給電効率を高めることができる。

【0035】

さらに、固定部は、複数(3台)の基板生産機91~93が列設された基板生産ライン9であり、複数の基板生産機91~93の列設方向に移動方向が設定されており、複数の給電コイル31は、複数の基板生産機91~93に同数個ずつ配置されている。

【0036】

これによれば、第1~第3基板生産機91、92、93の列設位置の順序変更、およびモジュール化された他の基板生産機との入れ替え、ならびに、列設台数が4台以上に増設されるモジュール増設対応の全ての場合に、非接触給電装置1は、良好な受電状態が確保される。したがって、基板生産ライン9のライン構成の変更時やモジュール増設対応時に、非接触給電装置1に関する段取り替え作業は簡素である。

【0037】

(4. 第2実施形態の非接触給電装置1A)

次に、第2実施形態の非接触給電装置1Aについて、第1実施形態と異なる点を主に説明する。第2実施形態において、固定部に相当する基板生産ライン9の側の構成が第1実施形態と異なり、移動体99の側の構成は第1実施形態と同じである。図4は、第2実施形態の非接触給電装置1Aの構成を模式的に説明する図である。

【0038】

図示されるように、交流電源25は、複数の給電コイル31に対して共通に設けられている。交流電源25の電源容量は、第1実施形態の交流電源2の電源容量よりも大きい。交流電源25と、第1~第3基板生産機91、92、93の各給電コイル31とを並列接続する回路には、それぞれ開閉スイッチ26が介挿されている。非接触給電装置1Aが動作している間、交流電源25は動作し続ける。そして、各基板生産機91、92、93の開閉スイッチ26は、図略のセンサによって移動体99の接近が検出されたときだけ閉路操作される。これにより、移動体99が遠方に離隔している間、給電コイル31は励磁されず、無駄な電気損失が発生しない。

【0039】

第2実施形態の非接触給電装置1Aにおける作用は、第1実施形態と同じである。したがって、第2実施形態においても、共通な電圧検出回路7を用いて保護機能を高めることができ、かつ、充電回路およびバッテリーを不要化できる。これにより、移動体99の小形軽量化が実現される。

【0040】

(5. 実施形態の応用および変形)

なお、共振用素子としての給電側コンデンサ35および受電側コンデンサ45を用いつつ、交流電源2、25の周波数を共振周波数からずらしてもよい。この場合、共振特性の

10

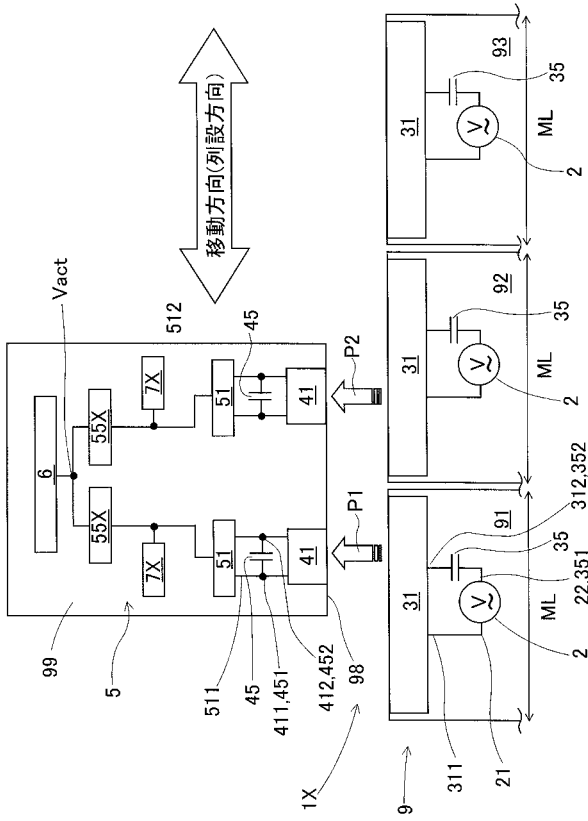
20

30

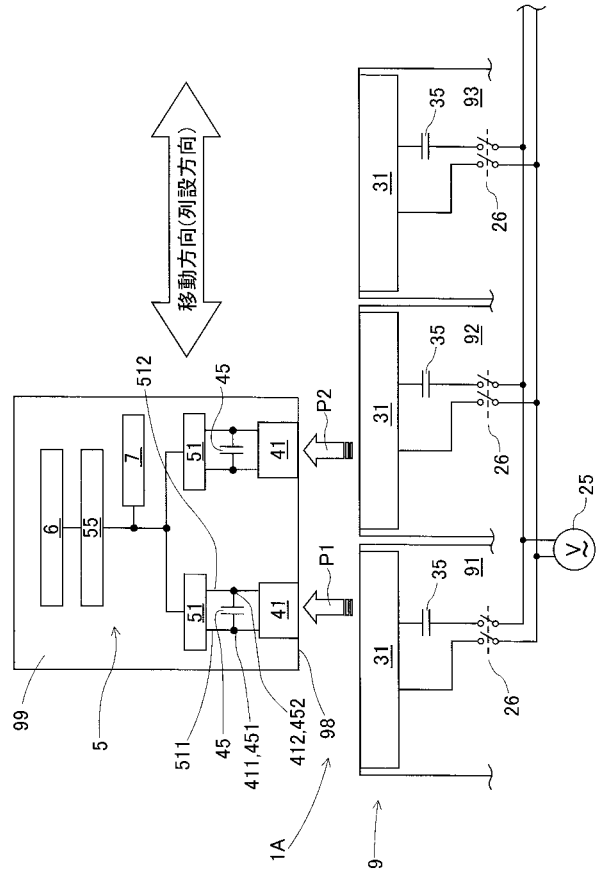
40

50

【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 瀧川 慎二

愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内