

(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
2014年6月19日(19.06.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/091584 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/082242
- (22) 国際出願日: 2012年12月12日(12.12.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 富士機械製造株式会社(FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 瀧川 慎二(TAKIKAWA Shinji); 〒4728686 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 Aichi (JP). 野村 壮志(NOMURA Takeshi); 〒4728686 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 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 小林 脩(KOBAYASHI Osamu); 〒4560002 愛知県名古屋市中熱田区金山町一丁目19番13号 川島ビル 2階 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

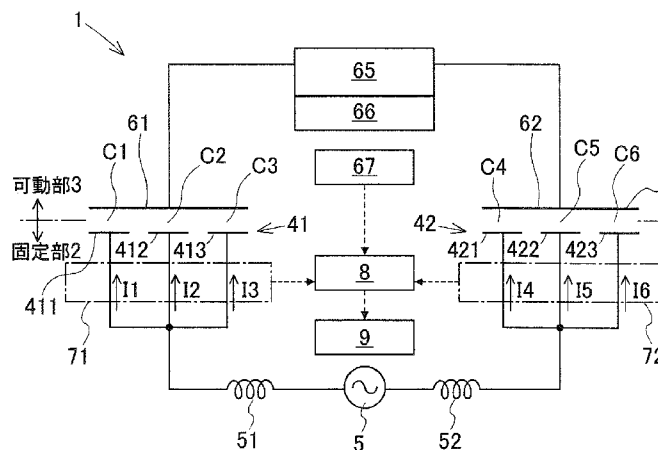
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: ELECTROSTATIC COUPLING-TYPE NON-CONTACT POWER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称: 静電結合方式非接触給電装置



(57) Abstract: The present invention is an electrostatic coupling-type non-contact power supply device comprising: a power supply electrode provided in a fixed section; a power-receiving electrode provided in a movable section movably mounted on the fixed section, separated from and facing the power supply electrode, and receiving high-frequency power in a non-contact manner; a power-reception circuit that converts the high-frequency power received by the power-receiving electrode and supplies same to an electric load upon the movable section. The power supply electrode comprises a plurality of split electrodes extending in the movement direction of the movable section and mutually arranged, and also comprises: a current detection and comparison unit that detects and mutually compares each current value for the current that flows to each split electrode; and an error determination unit that determines the existence of errors on the basis of the comparison results from the current detection and comparison unit. As a result, errors such as contamination between electrodes by foreign matter can be detected quickly at an early stage, power supply reliability can be increased, the location of errors can be identified, and maintenance can be performed easily and effectively.

(57) 要約:

[続葉有]



本発明は、固定部に設けられた給電用電極と、固定部に移動可能に装架された可動部に設けられ、給電用電極に離隔対向して非接触で高周波電力を受け取る受電用電極と、受電用電極が受け取った高周波電力を変換して可動部上の電気負荷に給電する受電回路と、を備えた静電結合方式非接触給電装置であって、給電用電極は、可動部の移動方向に延在し相互に並べて配置された複数の分割電極からなり、各分割電極に流れる電流の電流値をそれぞれ検知して相互に比較する電流検知比較部と、電流検知比較部の比較結果に基づいて異常の有無を判定する異常判定部と、をさらに備えた。これにより、電極間への異物の混入などの異常を軽微な段階で早期に発見して給電信頼性を高めるとともに、異常発生箇所を特定してメンテナンスを容易にかつ効率的に行えるようにした。

明 細 書

発明の名称： 静電結合方式非接触給電装置

技術分野

[0001] 本発明は、可動部上の電気負荷に固定部から非接触で給電する非接触給電装置に関し、より詳細には、電極を離隔対向して配置した静電結合方式非接触給電装置に関する。

背景技術

[0002] 多数の部品が実装された基板を生産する基板用作業機器として、はんだ印刷機、部品実装機、リフロー機、基板検査機などがあり、これらを基板搬送装置で連結して基板生産ラインを構築する場合が多い。これらの基板用作業機器の多くは基板の上方を移動して所定の作業を行う可動部を備えており、可動部を駆動する一手段としてリニアモータ装置を用いることができる。リニアモータ装置は、移動方向に沿い複数の磁石のN極およびS極が交互に列設された軌道部材と、コアおよびコイルを有する電機子を含んで構成された可動部とを備えるのが一般的である。リニアモータ装置を始めとする可動部上の電気負荷に給電するために、従来から変形可能な給電用ケーブルが用いられてきた。また、近年では、給電用ケーブルによる荷搬重量の増加や金属疲労による断線のリスクなどの弊害を解消するために、非接触給電装置の適用が提案されている。

[0003] 非接触給電装置の方式として、従来からコイルを用いた電磁誘導方式が多用されてきた。最近では、離隔対向する電極によりコンデンサを構成した静電結合方式も用いられるようになってきており、他に磁界共鳴方式なども検討されている。非接触給電装置の用途は、基板用作業機器に限定されるものではなく、他の業種の産業用機器や家電製品などの幅広い分野に広まりつつある。非接触給電装置では、離隔対向する給電用素子と受電用素子との間に異物が混入して給電性能が低下したり、故障したりするおそれが皆無でない。異物の混入などの異常に対する給電信頼性や安全性を高めた技術の一例が

特許文献 1 に開示されている。

- [0004] 特許文献 1 の非接触による電力及び信号伝送装置は、給電発振部（高周波電源回路）および第 1 コイルを有する本体（固定部）と、第 2 コイルおよび定電圧部（受電回路）を有する端末（可動部）とから成り、端末に定電圧部の二次電圧および二次電流を検知する検知部を設け、検知した情報を信号伝達手段により本体に伝達して、給電発振部へ供給される一次電流が過電流であるか否かを判断するようにしている。これにより、第 1 コイルと第 2 コイルとの間に金属製異物がはさまって二次電圧が低下した場合などに、給電動作を停止して安全性を向上できる、と記載されている。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開 2 0 0 1 - 2 7 5 2 8 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] ところで、特許文献 1 の装置では、非接触給電装置に混入した金属製異物が異常発熱するなどの顕著な異常状態でないと異常の判断が難しい。例えば、電極を用いた静電結合方式非接触給電装置を基板用作業機器に搭載した場合、電気負荷の負荷状態が時々刻々と変化して、二次電圧、二次電流、および給電効率変動する。このため、電極間に異物が混入したり電極に異常が発生したりして部分的に電流が集中しても、負荷変動と区別することが難しい。したがって、端末（可動部）側で二次電圧および二次電流を検知して、本体（固定部）側の一次電流と比較照合しても、軽微な異常を判断することは困難である。軽微な異常を放置して静電結合方式非接触給電装置を使用し続けると、局部的に電極表面の絶縁層が劣化したり電極面が荒れたりして異常が進展し、最終的には絶縁破壊が発生して給電できなくなる。
- [0007] また、非接触給電装置は、基板用作業機器に例示されるように固定部から可動部への非接触給電の用途に適用される場合が多い。このため、軽微な異

常を検出しても異常発生箇所を特定できないと、メンテナンスが困難あるいは非効率になるおそれがある。

[0008] 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、電極間への異物の混入などの異常を軽微な段階で早期に発見して給電信頼性を高めるとともに、異常発生箇所を特定してメンテナンスを容易にかつ効率的に行えるようにした静電結合方式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

[0009] 上記課題を解決する請求項 1 に係る静電結合方式非接触給電装置の発明は、固定部に設けられた給電用電極と、前記給電用電極に高周波電力を給電する高周波電源回路と、前記固定部に移動可能に装架された可動部に設けられ、前記給電用電極に離隔対向して非接触で高周波電力を受け取る受電用電極と、前記受電用電極が受け取った高周波電力を変換して前記可動部上の電気負荷に給電する受電回路と、を備えた静電結合方式非接触給電装置であって、前記給電用電極は、前記可動部の移動方向に延在し相互に並べて配置された複数の分割電極からなり、各前記分割電極に流れる電流の電流値をそれぞれ検知して相互に比較する電流検知比較部と、前記電流検知比較部の比較結果に基づいて異常の有無を判定する異常判定部と、をさらに備えた。

[0010] 請求項 2 に係る発明は、請求項 1 において、前記複数の分割電極は相互に平行配置されている。

[0011] 請求項 3 に係る発明は、請求項 2 において、前記給電用電極は、前記可動部の移動方向と直交する幅寸法が互いに等しい少なくとも 3 個の分割電極からなり、前記異常判定部は、前記電流検知比較部で検知された各前記分割電極に流れる電流の電流値が相互に概ね一致しているときに異常無しと判定し、一致していないときに異常有りと判定する。

[0012] 請求項 4 に係る発明は、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項において、前記異常判定部は、前記固定部上における前記可動部の位置を検知する位置検知部から前記可動部の位置情報を受け取り、前記電流検知比較部の比較結果に基づ

いて異常有りと判定したときに、前記位置情報に基づいて異常発生箇所を併せて判定する。

発明の効果

- [0013] 請求項 1 に係る静電結合方式非接触給電装置の発明では、給電用電極が複数の分割電極からなるので、各分割電極と受電用電極との間にそれぞれコンデンサが形成される。そして、高周波電源回路から各コンデンサに電流が分流して可動部への給電が行われる。ここで、いずれかの分割電極と受電用電極との間に異物が混入したときには、当該のコンデンサの静電容量のみが変化して当該の電流値のみが著変する。一方、可動部の電気負荷で負荷変動が発生したときには、各分割電極に流れる電流が揃って変化する。したがって、電流検知比較部で各分割電極に流れる電流の電流値をそれぞれ検知して相互に比較してやれば、その比較結果に基づいて異常判定部は異物の混入の有無を容易に判定できる。また、異物の混入以外の原因で静電容量が変化する異常、例えば、局所的な電極間距離の変動や電極表面の絶縁層の剥離などの異常も同様に判定できる。本発明によれば、負荷変動の影響を受けないので、異常を軽微な段階で早期に発見して給電信頼性を高めることができる。
- [0014] 請求項 2 に係る発明では、複数の分割電極は相互に平行配置されているので、可動部が移動しても、その影響を受けずに異常の有無を判定できる。
- [0015] 請求項 3 に係る発明では、給電用電極は幅寸法が互いに等しい少なくとも 3 個の分割電極からなるので、各分割電極と受電用電極との間に形成される少なくとも 3 個のコンデンサの静電容量が互いに等しくなる。このため、負荷変動に関わらず各分割電極に流れる電流の電流値は略一致し、異常が発生したときだけ電流値が一致しなくなる。したがって、異常判定部は、異常の有無を容易にかつ高精度に判定できる。
- [0016] 請求項 4 に係る発明では、異常判定部は、位置検知部から可動部の位置情報を受け取り、異常有りと判定したときに位置情報に基づいて異常発生箇所を併せて判定する。したがって、オペレータは、異常発生時に異常発生箇所を特定でき、点検や手入れなどのメンテナンスを容易にかつ効率的に行える

。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の第1実施形態の静電結合方式非接触給電装置を適用できる部品実装機の全体構成を示した斜視図である。

[図2]一般的な静電結合方式非接触給電装置を模式的に説明する構成図である。

。

[図3]本発明の第1実施形態の静電結合方式非接触給電装置の構成を模式的に示す斜視図である。

[図4]第1実施形態の静電結合方式非接触給電装置の機能構成図である。

[図5]第1実施形態における正常時の動作および作用を説明する図である。

[図6]第1実施形態における電極間への異物混入時の動作および作用を説明する図である。

[図7]第2実施形態の静電結合方式非接触給電装置の構成を部分的に説明する図である。

発明を実施するための形態

[0018] まず、本発明を適用できる部品実装機10について、図1を参考にして説明する。図1は、本発明の第1実施形態の静電結合方式非接触給電装置1を適用できる部品実装機10の全体構成を示した斜視図である。部品実装機10は、基板に多数の部品を実装する装置であり、2セットの同一構造の部品実装ユニットが概ね左右対称に配置されて構成されている。ここでは、図1の右手前側のカバーを取り外した状態の部品実装ユニットを例にして説明する。なお、図中の左奥側から右手前側に向かう部品実装機10の幅方向をX軸方向とし、部品実装機10の長手方向をY軸方向とする。

[0019] 部品実装機10は、基板搬送装置110、部品供給装置120、2つの部品移載装置130、140などが機台190に組み付けられて構成されている。基板搬送装置110は、部品実装機10の長手方向の中央付近をX軸方向に横断するように配設されている。基板搬送装置110は、図略の搬送コンベアを有しており、基板をX軸方向に搬送する。また、基板搬送装置11

0は、図略のクランプ装置を有しており、基板を所定の実装作業位置に固定および保持する。部品供給装置120は、部品実装機10の長手方向の前部（図1の左前側）及び後部（図には見えない）に設けられている。部品供給装置120は、複数のカセット式フィーダ121を有し、各フィーダ121にセットされたキャリアテープから2つの部品移載装置130、140に連続的に部品を供給するようになっている。

[0020] 2つの部品移載装置130、140は、X軸方向およびY軸方向に移動可能ないわゆるXYロボットタイプの装置である。2つの部品移載装置130、140は、部品実装機10の長手方向の前側および後側に、相互に対向するように配設されている。各部品移載装置130、140は、Y軸方向の移動のためのリニアモータ装置150を有している。

[0021] リニアモータ装置150は、2つの部品移載装置130、140に共通な軌道部材151および補助レール155と、2つの部品移載装置130、140ごとのリニア可動部153で構成されている。軌道部材151は、本発明の固定部2の一部に相当し、リニア可動部153の移動方向となるY軸方向に延在している。軌道部材151は、リニア可動部153の下側に配置された底面15A、およびリニア可動部153の両側に配置された側面15Bからなり、上方に開口する溝形状になっている。軌道部材151の向かい合う側面15Bの内側には、Y軸方向に沿って複数の磁石152が列設されている。

[0022] リニア可動部153は、軌道部材151に移動可能に装架されている。リニア可動部153は、本発明の可動部3に相当し、可動本体部160、X軸レール161、および実装ヘッド170などで構成されている。可動本体部160は、Y軸方向に延在しており、その両側面には軌道部材151の磁石152に対向して推進力を発生する電機子が配設されている。X軸レール161は、可動本体部160からX軸方向に延在している。X軸レール161は、一端162が可動本体部160に結合され、他端163が補助レール155に移動可能に装架されており、可動本体部160と一体的にY軸方向に

移動するようになっている。

[0023] 部品実装ヘッド170は、X軸レール161に装架され、X軸方向に移動するようになっている。部品実装ヘッド170の下端には図略の吸着ノズルが設けられている。吸着ノズルは、負圧を利用して部品供給装置120から部品を吸着採取し、実装作業位置の基板に実装する。X軸レール161上に設けられた図略のボールねじ送り機構は、ボールねじを回転駆動するX軸モータを有しており、部品実装ヘッド170をX軸方向に駆動する。部品実装ヘッド170を動作させるためにリニア可動部153（可動部3）に装備された複数の電装品は、本発明の電気負荷に相当する。なお、リニアモータ装置150の電機子も電気負荷に含まれている。

[0024] 部品実装機10は、他に、オペレータと情報を交換するための表示設定装置180および、基板や部品を撮像する図略のカメラなどを備えている。

[0025] 次に、一般的な静電結合方式非接触給電装置1Zについて、図2を参考にして説明する。図2は、一般的な静電結合方式非接触給電装置1Zを模式的に説明する構成図である。図2の左右方向が可動部3の移動方向Fであり、かつ、固定部2側の軌道部材151の延在方向である。また、図2で、軌道部材151の手前側の側面は省略されている。図示されるように、軌道部材151には、2個の給電用電極4X、4Yが配設されている。2個の給電用電極4X、4Yは、帯状の金属製平板で形成されており、かつ互いに同じ形状である。2個の給電用電極4X、4Yは、軌道部材151の底面15A上に離隔しつつ軌道部材151の概ね全長（図2の左右方向の全長）にわたって配設されている。高周波電源回路5は、固定部2側に配設されている。高周波電源回路5は、高周波電力を2個の給電用電極4X、4Yの間に給電する。

[0026] また、可動部3には、2個の受電用電極6X、6Yが設けられている。2個の受電用電極6X、6Yは、帯状の金属製平板で形成されており、かつ互いに同じ形状である。2個の受電用電極6X、6Yは、可動部3の概ね全長LZにわたって配設されているが、給電用電極4X、4Yよりも格段に短い

。2個の受電用電極6 X、6 Yは、それぞれ、固定部2側の給電用電極4 X、4 Yに離隔対向して平行配置される。これにより、給電用電極4 X、4 Yと受電用電極6 X、6 Yとの間にそれぞれコンデンサが形成され、静電結合方式の非接触給電が行われる。

[0027] また、可動部3には、図略の受電回路および電気負荷が搭載されている。2個の受電用電極6 X、6 Yは、受電回路の入力側に電気接続され、受電回路の出力側は電気負荷に電気接続されている。受電回路は、受電用電極6 X、6 Yが受け取った高周波電力を変換して、電気負荷に給電する。

[0028] また通常、給電容量および給電効率の向上を図るために、直列共振回路が用いられる。つまり、高周波電源回路5の出力周波数で直列共振が発生するように、高周波電源回路5内または受電回路内に共振用インダクタが挿入接続される。共振用インダクタとして、一般的にはコイルを用いる。共振用インダクタは、給電用電極4 X、4 Yと受電用電極6 X、6 Yとで形成されるコンデンサに対して直列接続される。共振用インダクタのインダクタンス値は、直列共振回路の出力周波数におけるインピーダンスの虚数部がゼロになるように定められている。さらに、高周波電源回路5の出力周波数も、共振周波数に一致するように可変に調整される。

[0029] 一般的な静電結合方式非接触給電装置1 Zにおいて、例えば、給電用電極4 Xと受電用電極6 Xとの間に異物が混入すると、コンデンサの静電容量が変化して、流れる電流が変化する。しかしながら、この電流変化は、可動部3に搭載された電気負荷の負荷変動と区別することが難しい。したがって、従来技術で、異物の混入の異常を早期に検出することは困難である。そこで、本発明では、給電用電極4 X、4 Yを複数の分割電極に分割し、分流する電流を相互に比較することで異常を早期に検出する。

[0030] 図3は、本発明の第1実施形態の静電結合方式非接触給電装置1の構成を模式的に示す斜視図である。また、図4は、第1実施形態の静電結合方式非接触給電装置1の機能構成図である。静電結合方式非接触給電装置1は、固定部2側に一对の給電用電極4 1、4 2、高周波電源回路5、一对の電流検

知比較部 7 1、7 2、異常判定部 8、および表示部 9などを備え、可動部 3 側に一对の受電用電極 6 1、6 2、受電回路 6 5、エンコーダ 6 7などを備えて構成されている。

[0031] 一对の給電用電極 4 1、4 2はそれぞれ、3個の分割電極 4 1 1～4 1 3、4 2 1～4 2 3からなっている。一对の給電用電極 4 1、4 2は互いに同じ形状であるので、以下では一方の給電用電極 4 1について詳述する。図 3に示されるように、給電用電極 4 1を構成する3個の分割電極 4 1 1～4 1 3は、細帯状の金属製平板で形成されており、かつ可動部 3の移動方向と直交する幅寸法が互いに等しくなっている。3個の分割電極 4 1 1～4 1 3は、可動部 3の移動方向 F に延在して相互に離隔絶縁され、平行配置されている。

[0032] 高周波電源回路 5 は、固定部 2 側に配設されている。図 4 に示されるように、高周波電源回路 5 の一方の出力端子は、共振用コイル 5 1 を経由して3個の分割電極 4 1 1～4 1 3 に並列接続されている。高周波電源回路 5 の他方の出力端子は、同じインダクタンス値を有する別の共振用コイル 5 2 を経由して3個の分割電極 4 2 1～4 2 3 に並列接続されている。高周波電源回路 5 は、例えば、100 kHz～MHz 帯の高周波電力を給電する。高周波電源回路 5 の出力電圧および出力周波数は調整可能とされており、出力電圧波形として正弦波や矩形波などを例示できる。

[0033] 一方、可動部 3 側の一对の受電用電極 6 1、6 2 は、図 2 に示された電極 6 X、6 Y と同じ形状である。受電用電極 6 1、6 2 はそれぞれ、3個の分割電極 4 1 1～4 1 3、4 2 1～4 2 3 と離隔対向配置されている。したがって、受電用電極 6 1 と3個の分割電極 4 1 1～4 1 3 との間に3個のコンデンサが形成され、受電用電極 6 2 と3個の分割電極 4 2 1～4 2 3 との間にも3個のコンデンサが形成される。合計6個のコンデンサの静電容量 C 1～C 6 は、全て互いに等しくなる。また、合計6個のコンデンサと2個の共振用コイル 5 1、5 2 とにより直列共振回路が構成される。

[0034] 電流検知比較部 7 1、7 2 は、固定部 2 側の給電用電極 4 1、4 2 に対し

てそれぞれ設けられており、互いに同じ構成である。図4に示されるように、一方の電流検知比較部71は、3個の分割電極411～413と共振用コイル51との間に配設されている。電流検知比較部71は、3個の分割電極411～413にそれぞれ流れる電流の電流値I1、I2、I3を検知して相互に比較する。

[0035] 同様に、他方の電流検知比較部72は、3個の分割電極421～423と共振用コイル52との間に配設されている。電流検知比較部72は、3個の分割電極421～423にそれぞれ流れる電流の電流値I4、I5、I6を検知して相互に比較する。装置1が良好に給電動作を行っているとき、各電流検知比較部71、72が検知する3つの電流値は互いに等しくなっている。また、一方の電流検知比較部71と他方の電流検知部72とでは、電流の向きは逆になっている。つまり、各電流値I1～I6には概ね次の関係が成り立つ。

$$I1 \div I2 \div I3 \div -I4 \div -I5 \div -I6$$

[0036] 電流検知比較部71、72の電流検知手段として、変流器、シャント抵抗、ホール素子などを用いることができる。さらに、電流検知比較部71、72の電流比較手段として、A/D変換器による電流値I1～I6のデジタル変換、およびCPUによるデジタル演算などを用いることができる。各電流検知比較部71、72は、電流値I1～I6の比較結果を異常判定部8に出力する。

[0037] 異常判定部8は、固定部2側に設けられている。異常判定部8は、電流検知比較部71、72の比較結果に基づいて異常の有無を判定する。異常判定部8は、判定した結果を表示部9に出力して、オペレータに提示する。

[0038] 可動部3には、受電回路65および電気負荷66が搭載されている。受電用電極61、62は、受電回路65の入力端子に電気接続されている。受電回路65の出力端子は、電気負荷66に電気接続されている。受電回路65は、受電用電極61、62が受け取った高周波電力を変換して、電気負荷66に給電する。受電回路65は、電気負荷66の動作電圧仕様に合わせて回

路構成されており、例えば、全波整流回路やインバータ回路などで構成できる。

[0039] また、可動部 3 側には、可動部 3 の現在位置を検知するエンコーダ 6 7 が設けられている。エンコーダ 6 7 は、固定部 2 上における可動部 3 の位置を検知する本発明の位置検知部に相当する。エンコーダ 6 7 が検知した位置情報は、異常判定部 8 に伝送されるようになっている。位置情報の伝送形態は特に制約されず、有線通信や無線通信などを適宜使用できる。なお、エンコーダ 6 7 およびその位置情報は、異常判定部 8 だけでなく、リニアモータ装置 1 5 0 の制御を行う位置制御部に共用されてもよい。

[0040] 次に、上述のように構成された第 1 実施形態の静電結合方式非接触給電装置 1 の動作および作用について説明する。図 5 は、第 1 実施形態における正常時の動作および作用を説明する図である。また、図 6 は、第 1 実施形態における電極間への異物 B X 混入時の動作および作用を説明する図である。図 5 および図 6 では、一方の給電用電極 4 1、受電用電極 6 1、および電流検知比較部 7 1 を例示しており、他方 4 2、6 2、7 2 でも動作および作用は同様である。

[0041] 図 5 で、非接触給電装置 1 が正常に動作していると、白抜き矢印 F で示されるように可動部 2 の受電用電極 6 1 が移動しても、3 個の分割電極 4 1 と受電用電極 6 1 との離隔距離が一定に保たれる。したがって、3 個の静電容量 $C_1 \sim C_3$ が一定で互いに等しく保たれ、3 個の電流値 $I_1 \sim I_3$ も互いに等しくなる ($I_1 = I_2 = I_3$)。このとき、可動部 3 の電気負荷 6 6 で負荷変動が発生すると、電流値 $I_1 \sim I_3$ の大きさは変化するが、互いに等しいことに変わりはない。したがって、これを検知した電流検知比較部 7 1 は、正常を意味する「 $I_1 = I_2 = I_3$ 」の比較結果を異常判定部 8 に出力する。異常判定部 8 は、両方の電流検知比較部 7 1、7 2 から正常を意味する比較結果を受け取り、表示部 9 で「正常」に相当する表示を行う。

[0042] これに対して、図 6 では、図中の奥側の分割電極 4 1 3 の上面に異物 B X が混入している。可動部 2 が移動しても、受電用電極 6 1 が異物 B X から離

れている間は、3個の電流値 $I_1 \sim I_3$ は互いに等しい($I_1 = I_2 = I_3$)。受電用電極61が異物BXの上方にさしかかると、分割電極413と受電用電極61との間に形成されるコンデンサの電極間に異物BXが介在する。これにより、静電容量 C_3 が変化して、分割電極413に流れる電流が電流値 I_3 から電流値 $I_3 X$ に変化する。また、他の分割電極411、412の静電容量 C_1 、 C_2 や電流値 I_1 、 I_2 は著変しない。つまり、電流値 $I_3 X$ は、電流値 I_1 、 I_2 とは異なる。したがって、これを検知した電流検知比較部71は、異常を意味する「 $I_1 = I_2 \neq I_3$ 」の比較結果を異常判定部8に出力する。

[0043] 異常判定部8は、両方の電流検知比較部71、72から受け取った比較結果のうち一方でも異常を意味するものがあれば異常と判定して、表示部9で「異常」に相当する表示を行う。さらに、異常判定部8は、異常が発生したときにエンコーダ67から位置情報を受け取って異常発生個所を判定し、表示部9で表示する。図6では、受電用電極61が異物BXの上方にさしかかった位置を異常発生個所と判定する。オペレータは、表示部9を視認することで異常の発生を知り、異常発生個所を確認できる。したがって、オペレータは、容易に異物BXを見つけて除去し、装置1を正常状態に復帰できる。

[0044] また、異物BXの混入以外の異常として、局所的な電極間距離の変動、および電極表面の絶縁層の剥離を例示できる。これらの異常は、例えば、経年使用時の機械的なストレスの繰り返しによる疲労変形や、熱的なストレスの繰り返しによる絶縁層の変質や脆化などによって生じ得る。いろいろな異常の種類を考慮すると、静電容量 $C_1 \sim C_6$ の増加と減少の両方の場合が考えられ、電流値 $I_1 \sim I_6$ も増加と減少の両方の場合が考えられる。本第1実施形態では、電流値 $I_1 \sim I_6$ が増加または減少する異常の種類を問わずに判定できる。

[0045] 第1実施形態の静電結合方式非接触給電装置1では、電流検知比較部71、72の比較結果に基づいて異常判定部8は、異物の混入の有無やその他に起因する異常を容易に判定できる。特に、可動部3の電気負荷66の負荷変

動の影響を受けないので、異常を軽微な段階で早期に発見して給電信頼性を高めることができる。

[0046] また給電用電極 4 1、4 2 はそれぞれ、幅寸法が互いに等しい 3 個の分割電極 4 1 1 ~ 4 1 3、4 2 1 ~ 4 2 3 からなっている。このため、負荷変動に関わらず 3 個の分割電極 4 1 1 ~ 4 1 3、4 2 1 ~ 4 2 3 に流れる電流の電流値 $I_1 \sim I_3$ 、 $I_4 \sim I_6$ は互いに略一致し、異常が発生したときだけ電流値 $I_1 \sim I_3$ 、 $I_4 \sim I_6$ が一致しなくなる。したがって、異常判定部 8 は、異常の有無を容易にかつ高精度に判定できる。

[0047] さらに、異常判定部 8 は、異常が発生したときにエンコーダ 6 7 から位置情報を受け取って異常発生箇所を判定し、表示部 9 で表示する。したがって、オペレータは、異常発生時に異常発生箇所を特定でき、点検や手入れなどのメンテナンスを容易にかつ効率的に行える。

[0048] 次に、第 2 実施形態の静電結合方式非接触給電装置について、第 1 実施形態と異なる点を主に説明する。図 7 は、第 2 実施形態の静電結合方式非接触給電装置の構成を部分的に説明する図である。第 2 実施形態では、固定部の給電用電極 4 3 を構成する分割電極 4 3 1 ~ 4 3 3 の構成が異なっている。

[0049] 図 7 に示されるように、給電用電極 4 3 は 3 個の分割電極 4 3 1 ~ 4 3 3 からなり、分割電極 4 3 1 ~ 4 3 3 の形状が互いに異なっている。すなわち、離隔平行する中央の分割電極 4 3 2 の幅寸法は、両側の分割電極 4 3 1、4 3 3 の幅寸法の略 2 倍になっている。このため、中央の分割電極 4 3 2 と受電用電極 6 1 とで形成されるコンデンサの静電容量 C_8 は、両側の分割電極 4 3 1、4 3 3 と受電用電極 6 1 とで形成されるコンデンサの静電容量 C_7 、 C_9 の略 2 倍になる。また、各分割電極 4 3 1 ~ 4 3 3 に流れる電流の電流値 $I_7 \sim I_9$ は、静電容量 $C_7 \sim C_9$ に比例する。

[0050] したがって、電流検知比較部 7 3 は、各電流値 $I_7 \sim I_9$ を検知し、両側の電流値 I_7 、 I_9 を 2 倍して中央の電流値 I_8 と比較する。つまり、異常判定部 8 は、次式が成立しているときに正常と判定し、成立していないときに異常と判定する。

$$2 \times 17 = 18 = 2 \times 19$$

[0051] 第2実施形態における動作、作用、および効果は、第1実施形態と同様であるので、説明は省略する。

[0052] なお、複数の分割電極の分割数や幅寸法の比は、第1および第2実施形態に限定されず、適宜設計できる。例えば、幅寸法が互いに等しい2個の分割電極を用い、各分割電極の電流値が互いに一致しているときに正常と判定することができる。この場合、電流値が互いに異なれば異常と判定でき、どちらの分割電極に異常が発生しているかまでは特定できない。また、給電用電極（分割電極）や受電用電極は金属製に限定されず、導電性高分子で形成されたプラスチック電極や樹脂製芯体の表面に金属皮膜を形成した電極などを用いてもよい。さらに、給電用電極を分割せずに受電用電極を分割して、可動部側に電流検知比較部を設ける別法も技術的には可能である。しかしながら、この別法では、可動部の構成部品点数が増加して重量化し、可動部側の消費電力も増加するので、必ずしも賢明とは言えない。本発明は、その他にも様々な変形や応用が可能である。

産業上の利用可能性

[0053] 本発明の静電結合方式非接触給電装置は、部品実装機を始めとする基板用作業機器に限定されるものでなく、可動部を有して非接触給電を必要とする他の業種の産業用機器にも広く利用できる。さらには、走行中の電車に対してパンタグラフなどを用いずに非接触給電する用途や、走行中の電気自動車に対して路面から非接触給電する用途などにも利用可能である。

符号の説明

- [0054] 1、1Z：静電結合方式非接触給電装置
2：固定部 3：可動部
41、42、43、4X、4Y：給電用電極、
411～413、421～423、431～433：分割電極
5：高周波電源回路 51、52：共振用コイル
61、62、6X、6Y：受電用電極

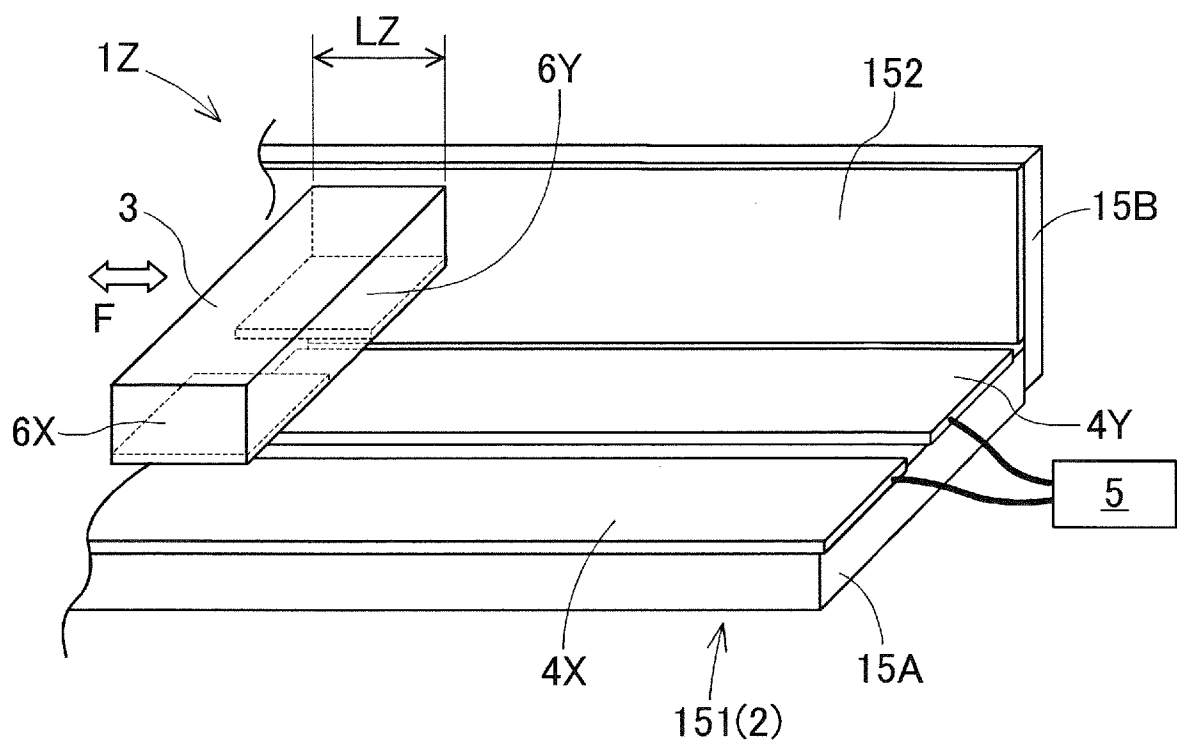
65 : 受電回路 66 : 電気負荷
67 : エンコーダ (位置検知部)
71、72、73 : 電流検知比較部
8 : 異常判定部
9 : 表示部
10 : 部品実装機
110 : 基板搬送装置 120 : 部品供給装置
130、140 : 部品移載装置
150 : リニアモータ装置 151 : 軌道部材
160 : 可動本体部 161 : X軸レール
170 : 実装ヘッド 190 : 機台

請求の範囲

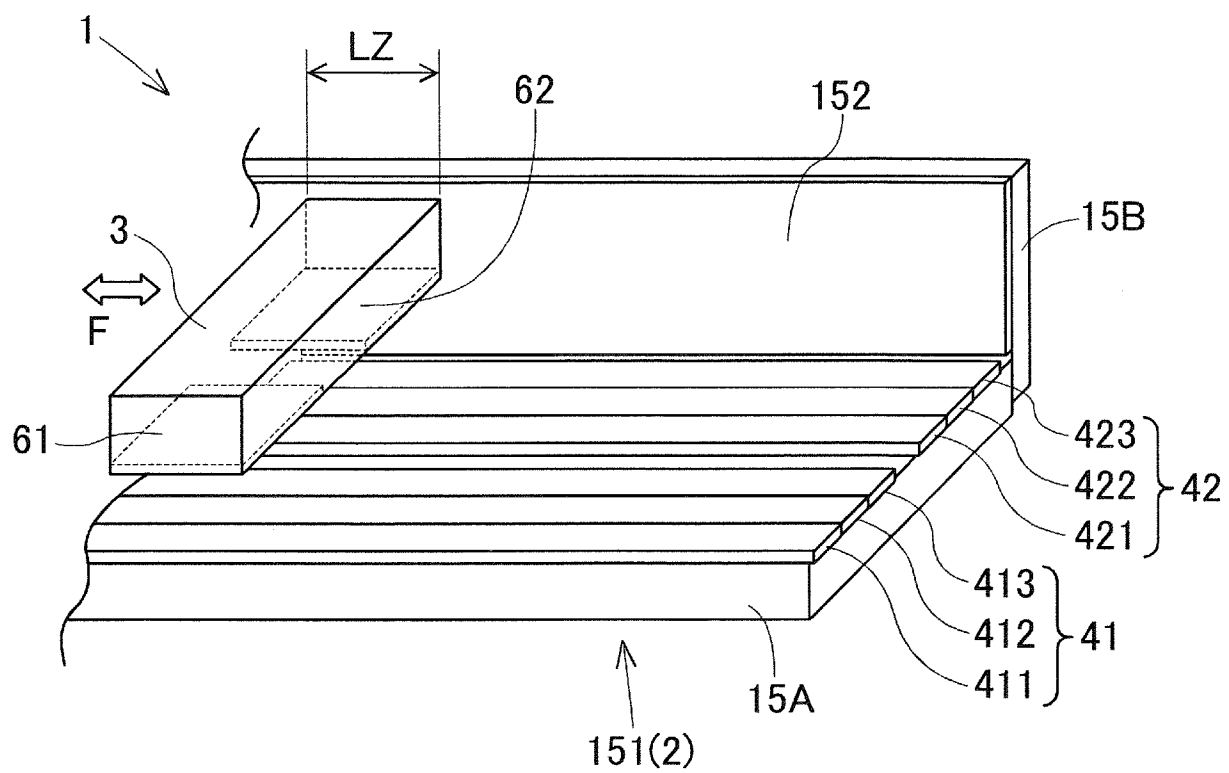
- [請求項1] 固定部に設けられた給電用電極と、
 前記給電用電極に高周波電力を給電する高周波電源回路と、
 前記固定部に移動可能に装架された可動部に設けられ、前記給電用電極に離隔対向して非接触で高周波電力を受け取る受電用電極と、
 前記受電用電極が受け取った高周波電力を変換して前記可動部上の電気負荷に給電する受電回路と、を備えた静電結合方式非接触給電装置であって、
 前記給電用電極は、前記可動部の移動方向に延在し相互に並べて配置された複数の分割電極からなり、
 各前記分割電極に流れる電流の電流値をそれぞれ検知して相互に比較する電流検知比較部と、
 前記電流検知比較部の比較結果に基づいて異常の有無を判定する異常判定部と、をさらに備えた静電結合方式非接触給電装置。
- [請求項2] 請求項1において、前記複数の分割電極は相互に平行配置されている静電結合方式非接触給電装置。
- [請求項3] 請求項2において、
 前記給電用電極は、前記可動部の移動方向と直交する幅寸法が互いに等しい少なくとも3個の分割電極からなり、
 前記異常判定部は、前記電流検知比較部で検知された各前記分割電極に流れる電流の電流値が相互に概ね一致しているときに異常無しと判定し、一致していないときに異常有りと判定する静電結合方式非接触給電装置。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか一項において、
 前記異常判定部は、前記固定部上における前記可動部の位置を検知する位置検知部から前記可動部の位置情報を受け取り、前記電流検知比較部の比較結果に基づいて異常有りと判定したときに、前記位置情報に基づいて異常発生箇所を併せて判定する静電結合方式非接触給電装置。

装置。

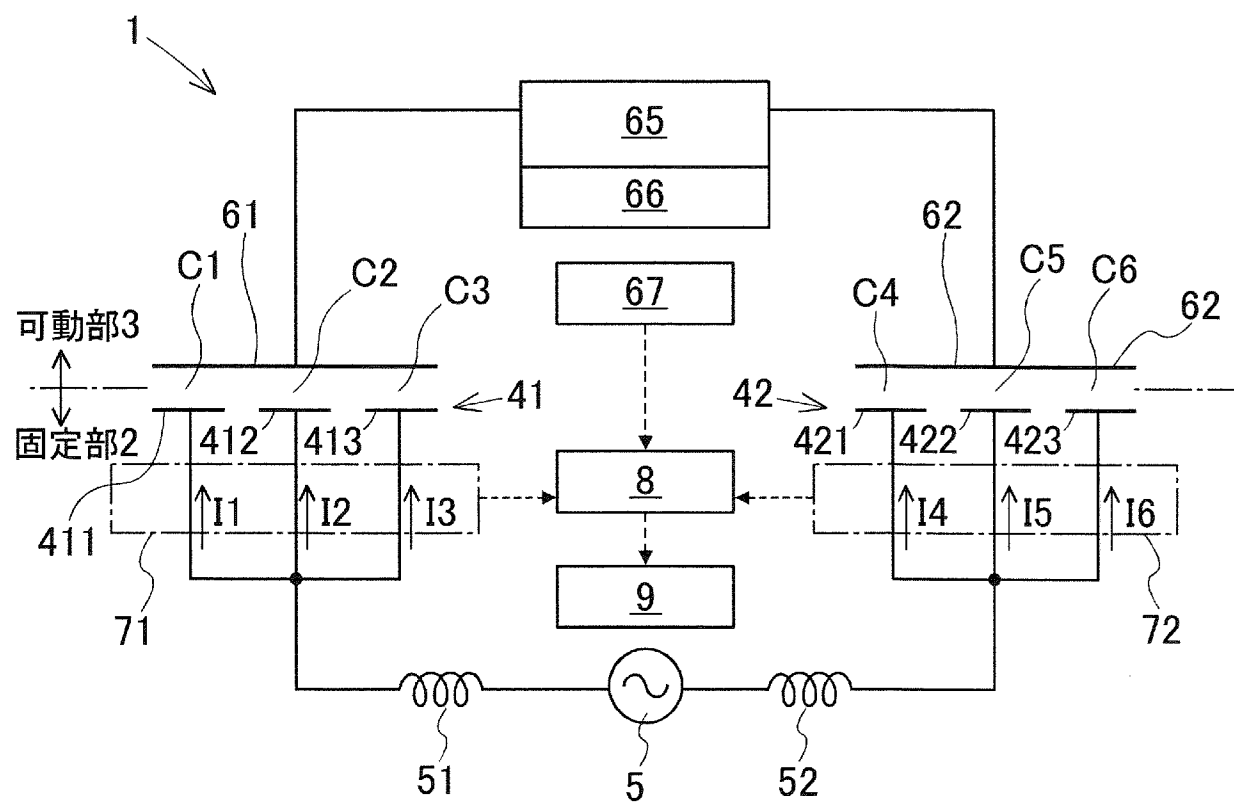
[図2]



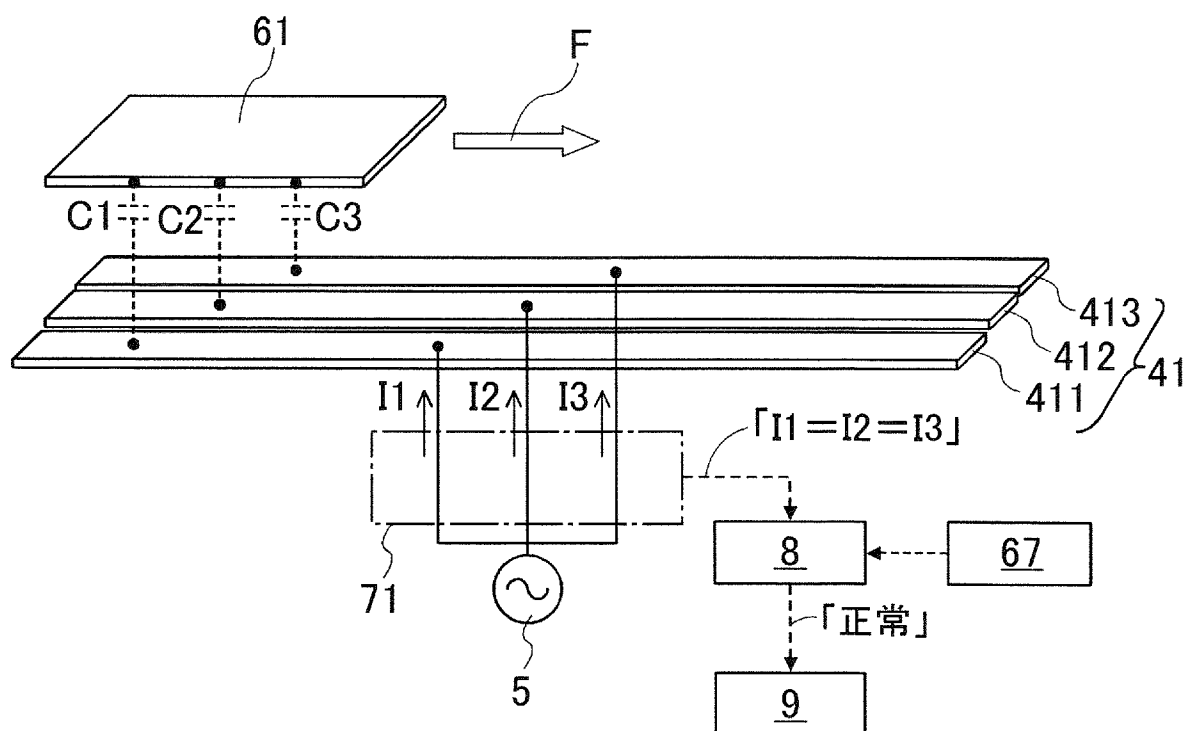
[図3]



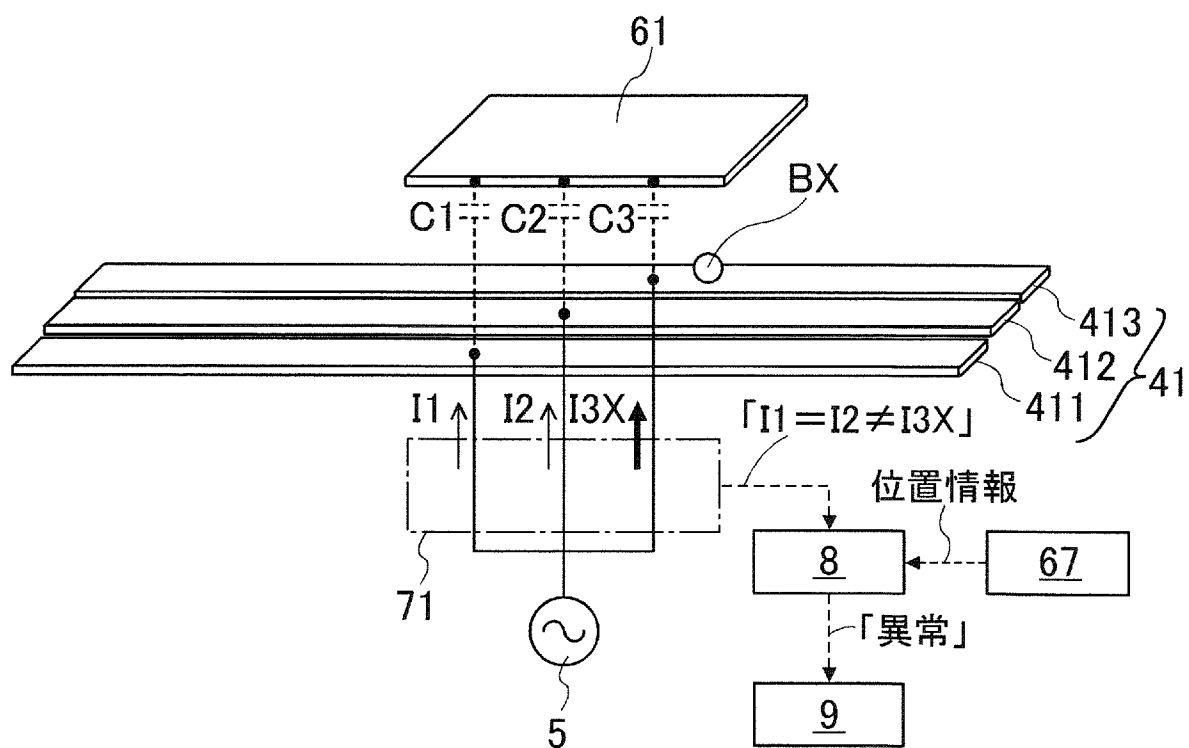
[図4]



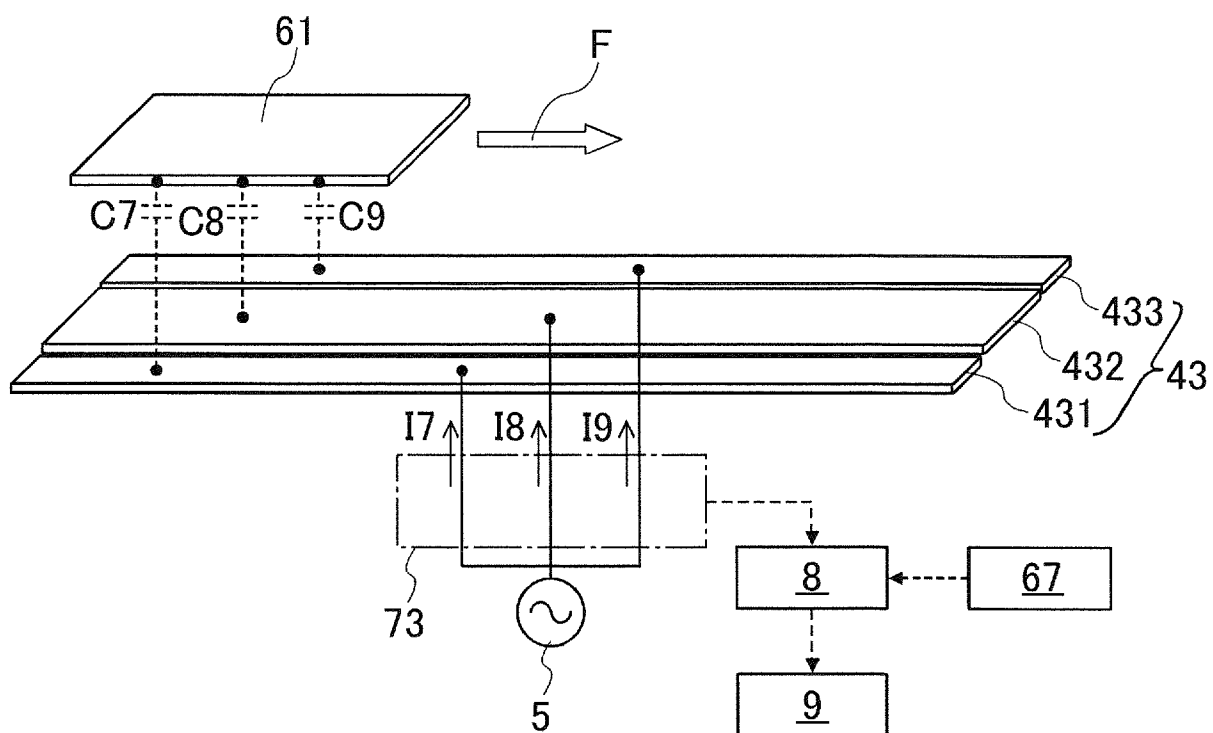
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/082242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J17/00 (2006.01) i

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)

H02J17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 2012-213270 A (Panasonic Corp.), 01 November 2012 (01.11.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	WO 2012/070479 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 31 May 2012 (31.05.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2012-90374 A (Sony Corp.), 10 May 2012 (10.05.2012), entire text; all drawings & EP 2442431 A1 & CN 102457107 A	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
21 January, 2013 (21.01.13)

Date of mailing of the international search report
29 January, 2013 (29.01.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02J17/00 (2006.01) i

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 (I P C))

Int.Cl. H02J17/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 2012-213270 A (パナソニック株式会社) 2012. 11. 01, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	WO 2012/070479 A1 (株式会社村田製作所) 2012. 05. 31, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2012-90374 A (ソニー株式会社) 2012. 05. 10, 全文、全図 & EP 2442431 A1 & CN 102457107 A	1-4

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

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矛盾するものではなく、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

2 1 . 0 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 1 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉田 美彦

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

5 T

9 3 8 4