

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6899229号
(P6899229)

(45) 発行日 令和3年7月7日(2021.7.7)

(24) 登録日 令和3年6月16日(2021.6.16)

(51) Int.Cl.		F I	
HO2J 50/80	(2016.01)	HO2J 50/80	
HO2J 50/10	(2016.01)	HO2J 50/10	
HO5K 13/00	(2006.01)	HO5K 13/00	Z

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-26608 (P2017-26608)	(73) 特許権者	000237271
(22) 出願日	平成29年2月16日 (2017.2.16)		株式会社 F U J I
(65) 公開番号	特開2018-133930 (P2018-133930A)		愛知県知立市山町茶碓山19番地
(43) 公開日	平成30年8月23日 (2018.8.23)	(74) 代理人	110000604
審査請求日	令和1年10月18日 (2019.10.18)		特許業務法人 共立
		(74) 代理人	100130188
			弁理士 山本 喜一
		(74) 代理人	100089082
			弁理士 小林 脩
		(74) 代理人	100190333
			弁理士 木村 群司
		(72) 発明者	田村 修司
			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】 非接触送電装置、非接触受電装置、および非接触給電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

非接触での送電が可能な送電素子と、
電圧瞬時値の正負が切り替わる間に非接触での送電を行わない信号用時間帯を有する交流電圧を前記送電素子に出力する交流電源回路と、
前記信号用時間帯に信号電圧を前記送電素子に出力する送信機能、および、前記信号用時間帯に前記送電素子から信号電圧を受け取る受信機能の少なくとも一機能を有する送電側信号回路と、を備え、
前記信号電圧は、ビット情報を表すパルス電圧を含み、
前記交流電圧は、継続時間が調整される正負の矩形波電圧からなり、
前記パルス電圧の波高値は、前記矩形波電圧の波高値よりも小さい、
非接触送電装置。

【請求項2】

前記送電素子は、コアを有する送電コイルであり、
前記パルス電圧は、正負一対で一つの前記ビット情報を表す請求項1に記載の非接触送電装置。

【請求項3】

前記信号電圧は、複数の前記ビット情報をまとめたビット群を区切る区切り情報を表す搬送波電圧であって、前記パルス電圧と異なる波形の搬送波電圧を含む請求項1または2に記載の非接触送電装置。

【請求項 4】

前記送電側信号回路は、前記送電素子と前記交流電源回路とを接続する電源線に電磁結合する送電側結合トランスを含む請求項 1 ~ 3のいずれか一項に記載の非接触送電装置。

【請求項 5】

電圧瞬時値の正負が切り替わる間に非接触での送電を行わない信号用時間帯を有する交流電圧を非接触で受け取り可能な受電素子と、

前記受電素子が受け取った前記交流電圧を変成して負荷に供給する受電回路と、

前記信号用時間帯に信号電圧を前記受電素子に出力する送信機能、および、前記信号用時間帯に前記受電素子から信号電圧を受け取る受信機能の少なくとも一機能を有する受電側信号回路と、を備え、

前記信号電圧は、ビット情報を表すパルス電圧を含み、

前記交流電圧は、継続時間が調整される正負の矩形波電圧からなり、

前記パルス電圧の波高値は、前記矩形波電圧の波高値よりも小さい、

非接触受電装置。

10

【請求項 6】

前記受電素子は、コアを有する受電コイルであり、

前記パルス電圧は、正負一対で一つの前記ビット情報を表す請求項 5に記載の非接触受電装置。

【請求項 7】

前記信号電圧は、複数の前記ビット情報をまとめたビット群を区切る区切り情報を表す搬送波電圧であって、前記パルス電圧と異なる波形の搬送波電圧を含む請求項 5 または 6に記載の非接触受電装置。

20

【請求項 8】

前記受電側信号回路は、前記受電素子と前記受電回路とを接続する受電線に電磁結合する受電側結合トランスを含む請求項 5 ~ 7のいずれか一項に記載の非接触受電装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 4のいずれか一項に記載され、かつ所定の対基板作業を実施する対基板作業機の機台に配置された非接触送電装置と、

請求項 5 ~ 8のいずれか一項に記載され、かつ前記対基板作業に使用する交換ユニットを自動で交換する移動式交換部に配置された非接触受電装置と、

30

を備える非接触給電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、非接触で電力を送る非接触送電装置、非接触で電力を受け取る非接触受電装置、ならびに、非接触送電装置および非接触受電装置を含んで構成される非接触給電システムに関する。

【背景技術】

【0002】

プリント配線が施された基板に電子部品（以下「部品」と称する）を実装するための諸作業（以下「対基板作業」と称する）を施して、回路基板を量産する技術が普及している。対基板作業を実施する対基板作業機として、はんだ印刷機、部品装着機、リフロー機、基板検査機などがある。これらの対基板作業機を連結して部品実装ラインを構成することが一般的になっている。近年、対基板作業機の可動部に給電する手段として、非接触給電システムを適用する技術が開発されている。

40

【0003】

非接触給電システムを適用することにより、給電線の配線ルートを確保する必要がなくなるとともに、給電線の繰り返し変形による疲労あるいは摺動式給電部の摩耗のおそれなくなる。なお、非接触給電システムの用途は、部品実装ラインに限定されず、他の製品を組み立てる組立ラインや部材を加工する工作機械、電動車両への給電など幅広い分野に

50

わたっている。この種の非接触給電システムに関する技術例が特許文献 1、2 に開示されている。

【0004】

特許文献 1 は、複数のテープフィーダが着脱自在に装着された部品装着機を開示している。この部品装着機は、テープフィーダの側に受電コイルと磁気信号の発生手段とを備え、本体のフィーダ取付部の側に送電コイルと磁気信号の検出手段とを備え、本体からテープフィーダへの非接触給電を行うとともに、磁気信号を用いてテープフィーダから本体に個体識別情報を伝送する。これによれば、本体側でテープフィーダの有無のみならず、正誤も判別できる、とされている。

【0005】

また、特許文献 2 の非接触給電通信装置は、共鳴素子と、交流電力を共鳴素子に供給する交流電源部と、共鳴素子を通じて通信処理を行う通信部と、交流電源部および通信部の一方を切り替え可能に共鳴素子に接続するスイッチ手段と、を備える。これによれば、給電時にはインピーダンスを適切に保って効率よく給電でき、通信時には共鳴素子をアンテナに用いて通信を行える、とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2006 - 261280 号公報

【特許文献 2】特開 2011 - 29799 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 の技術は、フィーダ取付部に装着されて静止したテープフィーダを対象として、非接触給電および信号伝送を行うものである。このため、特許文献 1 の技術は、可動部を対象とする場合に磁気信号の強さが変動してしまい、実用に適さない。

【0008】

また、特許文献 2 の技術は、交流電源部および通信部を切り替えて使用することにより、可動部を対象として非接触給電および通信を行える。しかしながら、通信時にも可動部が動作できるように、給電時に充電モードで蓄電池を充電する必要がある。仮に、交流電源部および通信部の両方を共鳴素子に接続した場合、インピーダンスが不適切になって給電効率が低下するとともに、交流電力に重畳する通信信号の検波も困難になる。この種の問題点は、幅広い分野の非接触給電システムの多くに共通する。

【0009】

固定部と、非接触給電される可動部との間で信号伝送を行うために、一般的には、次のいずれかの手段が用いられる。

- 1) 可撓性を有する信号ケーブルや摺動式接続部を用いる有線伝送手段
- 2) 無線通信や光通信などの非接触伝送手段
- 3) 送電素子および受電素子と別に設ける通信コイルなどの信号専用素子（例えば、特許文献 1）

しかしながら、1) の手段では、信号ケーブルの繰り返し変形による疲労や摺動式接続部の摩耗のおそれが解消されない。また、2) および 3) の手段では、装置構成やシステム構成の複雑化を招くとともに、コストの増加を招いてしまう。

【0010】

本明細書では、非接触での送電を継続しつつ送電素子を用いた信号伝送を可能とする安価な非接触送電装置を提供すること、非接触での受電を継続しつつ受電素子を用いた信号伝送を可能とする安価な非接触受電装置を提供すること、ならびに、この非接触送電装置およびこの非接触受電装置を含んで構成された非接触給電システム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】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

本明細書は、非接触での送電が可能な送電素子と、電圧瞬時値の正負が切り替わる間に非接触での送電を行わない信号用時間帯を有する交流電圧を前記送電素子に出力する交流電源回路と、前記信号用時間帯に信号電圧を前記送電素子に出力する送信機能、および、前記信号用時間帯に前記送電素子から信号電圧を受け取る受信機能の少なくとも一機能を有する送電側信号回路と、を備え、前記信号電圧は、ビット情報を表すパルス電圧を含み、前記交流電圧は、継続時間が調整される正負の矩形波電圧からなり、前記パルス電圧の波高値は、前記矩形波電圧の波高値よりも小さい、非接触送電装置を開示する。

【 0 0 1 2 】

また、本明細書は、電圧瞬時値の正負が切り替わる間に非接触での送電を行わない信号用時間帯を有する交流電圧を非接触で受け取り可能な受電素子と、前記受電素子が受け取った前記交流電圧を変成して負荷に供給する受電回路と、前記信号用時間帯に信号電圧を前記受電素子に出力する送信機能、および、前記信号用時間帯に前記受電素子から信号電圧を受け取る受信機能の少なくとも一機能を有する受電側信号回路と、を備え、前記信号電圧は、ビット情報を表すパルス電圧を含み、前記交流電圧は、継続時間が調整される正負の矩形波電圧からなり、前記パルス電圧の波高値は、前記矩形波電圧の波高値よりも小さい、非接触受電装置を開示する。

10

【 0 0 1 3 】

また、本明細書は、前記した非接触送電装置と、前記した非接触受電装置と、を備える非接触給電システムを開示する。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本明細書で開示する非接触送電装置によれば、交流電源回路は、非接触での送電を行わない信号用時間帯を有する交流電圧を送電素子に出力して、非接触での送電を継続できる。かつ、送電側信号回路は、信号用時間帯に送信機能および受信機能の少なくとも一機能を発揮して、送電素子を介した信号伝送を行うことができる。したがって、信号伝送用の専用素子は不要であり、非接触送電装置は、装置構成が簡素となって安価である。

【 0 0 1 5 】

また、本明細書で開示する非接触受電装置、非接触給電システムについても同様である。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 第 1 実施形態の非接触給電システムを適用する部品実装ラインの構成を示した斜視図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態の非接触給電システムの機能構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 送電素子の端子電圧の波形例を示した図である。

【 図 4 】 図 3 よりも長い時間スパンを用いて、送電側信号回路が出力する信号電圧の波形例を模式的に示した図である。

【 図 5 】 第 2 実施形態において、長い時間スパンを用いて、送電側信号回路および受電側信号回路の信号電圧の波形例を模式的に示した図である。

40

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

1. 第 1 実施形態の非接触給電システム 1 の適用箇所の例示

第 1 実施形態の非接触給電システム 1 について、図 1 ~ 図 4 を参考にして説明する。まず、非接触給電システム 1 の適用箇所の一例である部品実装ライン 9 の構成について説明する。図 1 は、第 1 実施形態の非接触給電システム 1 を適用する部品実装ライン 9 の構成を示した斜視図である。部品実装ライン 9 は、複数の対基板作業機が列設されて構成される。すなわち、半田印刷機 9 1、印刷検査機 9 2、第 1 部品装着機 9 3、第 2 部品装着機 9 4、第 3 部品装着機 9 5、図略の基板外観検査機、および図略のリフロー機が記載された順番に列設されている。

50

【 0 0 1 8 】

それぞれの対基板作業機は、基板に対する所定の作業、すなわち対基板作業を実施する。具体的に、半田印刷機 9 1 は、ペースト状の半田を定められたパターン形状で基板に印刷する。印刷検査機 9 2 は、基板の半田印刷状態を撮像して検査する。第 1 部品装着機 9 3、第 2 部品装着機 9 4、および第 3 部品装着機 9 5 は、部品供給装置から部品を採取して、基板の半田の上に装着する。基板外観検査機は、基板に装着された部品を撮像して外観状態を検査する。リフロー機は、半田を加熱および冷却することによって部品の半田付けを確かなものとする。対基板作業は、上記した作業内容に限定されず、付随する諸作業等も含む。例えば、基板の搬入出作業や位置決め作業、基板や部品を撮像してそれらの位置や姿勢を把握する確認作業も、対基板作業に含まれる。

10

【 0 0 1 9 】

第 1 部品装着機 9 3、第 2 部品装着機 9 4、および第 3 部品装着機 9 5 は、互いに同一構造である。部品装着機 (9 3、9 4、9 5) は、部品供給装置 8 7、予備フィーダ保管装置 8 8、図 1 には見えない基板搬送装置および部品移載装置を備える。

【 0 0 2 0 】

部品供給装置 8 7 は、機台 9 9 の前側の概ね中間高さに配置される。部品供給装置 8 7 は、前後方向に延びかつ互いに平行な複数のスロットを有する。部品供給装置 8 7 のそれぞれのスロットには、フィーダ 8 9 が装着される。フィーダ 8 9 は、複数の部品を収納したキャリアテープが巻回されたリールを保持する。フィーダ 8 9 は、キャリアテープを一定ピッチで繰り出し、所定位置で部品を 1 個ずつ供給する。フィーダ 8 9 は、第 1 部品装着機 9 3、第 2 部品装着機 9 4、および第 3 部品装着機 9 5 で互換使用されるように、形状が共通化されている。フィーダ 8 9 は、部品装着機 (9 3、9 4、9 5) で交換して使用される交換ユニットの一例である。

20

【 0 0 2 1 】

予備フィーダ保管装置 8 8 は、機台 9 9 の前側の部品供給装置 8 7 の下側に配置される。予備フィーダ保管装置 8 8 は、前後方向に延びかつ互いに平行な複数のスロットを有する。予備フィーダ保管装置 8 8 のそれぞれのスロットには、使用準備が整った予備のフィーダ 8 9 が一時的に保管される。基板搬送装置は、基板の搬入、位置決め、および搬出を行う。部品移載装置は、吸着ノズルなどの部品装着具を用いて部品供給装置 8 7 から部品を採取し、基板に装着する。

30

【 0 0 2 2 】

また、部品実装ライン 9 には、フィーダ保管装置 9 6、ライン管理装置 9 7、および移動式交換装置 8 が設けられている。フィーダ保管装置 9 6 は、半田印刷機 9 1 に隣接して配置される。フィーダ保管装置 9 6 は、前後方向に延びかつ互いに平行な複数のスロットを有する。フィーダ保管装置 9 6 のそれぞれのスロットには、使用準備が整ったフィーダ 8 9 が保管される。

【 0 0 2 3 】

ライン管理装置 9 7 は、フィーダ保管装置 9 6 に隣接して配置される。かつ、ライン管理装置 9 7 は、複数の対基板作業機と通信接続される。ライン管理装置 9 7 は、基板の種類ごとに異なる対基板作業の作業内容を記述したジョブデータを管理する。ライン管理装置 9 7 は、生産計画に基づいて、複数の対基板作業機にそれぞれのジョブデータを送出する。ライン管理装置 9 7 は、さらに、複数の対基板作業機の動作状況を監視する。

40

【 0 0 2 4 】

移動式交換装置 8 は、フィーダ 8 9 を自動で交換する。詳細には、移動式交換装置 8 は、部品装着機 (9 3、9 4、9 5) の部品供給装置 8 7 と、予備フィーダ保管装置 8 8 との間でフィーダ 8 9 を交換する。また、移動式交換装置 8 は、部品装着機 (9 3、9 4、9 5) とフィーダ保管装置 9 6 との間で移動し、フィーダ 8 9 を搬送して交換する。

【 0 0 2 5 】

移動式交換装置 8 は、移動式交換部 8 1、駆動部 8 2、中段レール 8 3、下段レール 8 4、および交換制御部 8 A (図 2 参照) など構成される。中段レール 8 3 および下段レ

50

ール 8 4 は、複数の対基板作業機の機台 9 9 の前面、およびフィーダ保管装置 9 6 の前面にそれぞれ設けられる。中段レール 8 3 および下段レール 8 4 は、部品実装ライン 9 のライン長さ方向（図 1 の左右方向）に延在する。中段レール 8 3 の高さ位置は、部品供給装置 8 7 と予備フィーダ保管装置 8 8 の中間に統一されている。下段レール 8 4 の高さ位置は、予備フィーダ保管装置 8 8 の下側に統一されている。これにより、複数の中段レール 8 3 および複数の下段レール 8 4 は、フィーダ保管装置 9 6 から第 3 部品装着機 9 5 まで続いて互いに平行する 2 条の長い軌道を形成する。

【 0 0 2 6 】

移動式交換部 8 1 は、中段レール 8 3 および下段レール 8 4 に移動可能に装荷される。移動式交換部 8 1 は、フィーダ 8 9 を把持および解放するクランプ機構 8 5（図 2 参照）、および把持したフィーダ 8 9 を操作する操作機構 8 6（図 2 参照）を備える。操作機構 8 6 は、フィーダ 8 9 をスロットに差し込んで装着する機能、フィーダ 8 9 をスロットから抜き取る機能、および、移動式交換部 8 1 の内部でフィーダ 8 9 を昇降する機能を有する。

10

【 0 0 2 7 】

駆動部 8 2 は、移動式交換部 8 1 の概ね中間高さに設けられている。駆動部 8 2 は、中段レール 8 3 との間に推進力を発生させ、移動式交換部 8 1 を軌道に沿ってライン長さ方向に駆動する。これにより、移動式交換部 8 1 は、フィーダ保管装置 9 6 から第 3 部品装着機 9 5 まで移動する。駆動部 8 2 として、リニアモータ機構やサーボモータを用いたボールねじ送り機構を例示できる。

20

【 0 0 2 8 】

交換制御部 8 A は、移動式交換部 8 1 に搭載されている。交換制御部 8 A は、クランプ機構 8 5、操作機構 8 6、および駆動部 8 2 を制御することにより、フィーダ 8 9 の交換動作を制御する。本願出願人は、移動式交換装置 8 の詳細な構成例について、国際公開 W O 2 0 1 4 / 0 1 0 0 8 3 号に開示している。移動式交換部 8 1 の負荷、すなわち、駆動部 8 2、クランプ機構 8 5、操作機構 8 6、および交換制御部 8 A への給電の用途に、第 1 実施形態の非接触給電システム 1 が適用される。

【 0 0 2 9 】

図 2 は、第 1 実施形態の非接触給電システム 1 の機能構成を示すブロック図である。非接触給電システム 1 は、複数の非接触送電装置 2 と、非接触受電装置 4 とを備える。複数の非接触送電装置 2 は、複数の対基板作業機の機台 9 9 の中段レール 8 3 付近にそれぞれ配置される。一方、非接触受電装置 4 は、移動式交換部 8 1 に配置される。移動式交換部 8 1 がライン長さ方向に移動しても、非接触受電装置 4 は、いずれかの非接触送電装置 2 に対向する。

30

【 0 0 3 0 】

2 . 第 1 実施形態の非接触給電システム 1 を構成する非接触送電装置 2

非接触送電装置 2 は、交流電源回路 2 2、送電素子 2 5、電源線 2 6、送電側信号回路 3 1、送電側結合トランス 3 2、および送電側制御回路 3 3 などで構成されている。図 3 は、送電素子 2 5 の端子電圧の波形例を示した図である。また、図 4 は、図 3 よりも長い時間スパンを用いて、送電側信号回路 3 1 が出力する信号電圧の波形例を模式的に示した図である。図 4 において、パルス電圧 V_{sp} の継続時間が誇張して示されている。図 3 および図 4 の横軸は時間軸であり、縦軸は電圧瞬時値を表す。

40

【 0 0 3 1 】

図 3 に示されるように、送電素子 2 5 には、非接触給電用の交流電圧、および、信号伝送用の信号電圧が入力される。非接触給電用の交流電圧は、正の矩形波電圧 V_{pp} および負の矩形波電圧 V_{pm} を含む。信号電圧は、ビット情報を表すパルス電圧 V_{sp} 、および、ビット群の区切りを表す搬送波電圧 V_{sc} を含む。ただし、送電素子 2 5 や送電側結合トランス 3 2 などの周波数特性に依存して、矩形状やパルス状の波形は変歪し得る。

【 0 0 3 2 】

送電側制御回路 3 3 は、タイマを内蔵しており、非接触給電用の交流電圧の周期 T を継

50

続して作り出す。さらに、送電側制御回路 33 は、それぞれの周期 T を 2 つの給電用時間帯 T_p 、および 2 つの信号用時間帯 T_s に分割する。給電用時間帯 T_p は、信号用時間帯 T_s よりも大幅に長い。送電側制御回路 33 は、第 1 機能として、給電用時間帯 T_p の間、交流電源回路 22 を動作させる。さらに、送電側制御回路 33 は、非接触給電する電力の大きさに対応した継続時間 t を交流電源回路 22 に指令する。

【0033】

交流電源回路 22 は、入力側が商用周波数電源 21 に接続され、出力側が電源線 26 を用いて送電素子 25 に接続される。交流電源回路 22 は、例えば、整流回路 23 およびインバータ回路 24 からなる。整流回路 23 は、例えば、4 個のダイオードをブリッジ接続した全波整流回路で構成される。整流回路 23 は、商用周波数電源 21 からの入力を整流して、直流電圧をインバータ回路 24 に出力する。

10

【0034】

インバータ回路 24 は、例えば、4 個のスイッチング素子をブリッジ接続した回路で構成される。インバータ回路 24 は、周期 T の半分が経過するごとに直流電圧の正負の向きを反転する。さらに、インバータ回路 24 は、指令された継続時間 t に相当する正の矩形波電圧 V_{pp} および負の矩形波電圧 V_{pm} を生成して、送電素子 25 に出力する。正負の矩形波電圧 (V_{pp} 、 V_{pm}) の波高値 H_p は、絶対値が相互に等しい。矩形波電圧 (V_{pp} 、 V_{pm}) の継続時間 t は、給電用時間帯 T_p にほぼ等しい最大継続時間 t_{max} から、パルス電圧 V_{sp} の時間幅に近い最小継続時間 t_{min} の範囲内で調整される。また、継続時間 t が変化しても、矩形波電圧 (V_{pp} 、 V_{pm}) は、給電用時間帯 T_p の中央に位置するように制御される。交流電源回路 22 は、信号用時間帯 T_s には、非接触での送電を行わない。

20

【0035】

送電素子 25 は、コアを有する送電コイルとされており、これに限定されない。送電素子 25 は、後述する受電素子 41 に対向して電磁結合する。したがって、送電素子 25 は、受電素子 41 に非接触で交流電力を送給することができる。さらに、送電素子 25 は、受電素子 41 に非接触で信号電圧を伝送することができる。

【0036】

送電側制御回路 33 は、第 2 機能として、信号用時間帯 T_s の間、送電側信号回路 31 を動作させる。さらに、送電側制御回路 33 は、信号 Sig を構成する複数のビット情報を送電側信号回路 31 に指令する。第 1 実施形態において、送電側信号回路 31 は、信号 Sig を送信する送信機能を有する。信号 Sig は、例えば 4 個のビット群からなり、各ビット群は、例えば 4 つのビット情報からなる。

30

【0037】

送電側信号回路 31 は、信号用時間帯 T_s ごとに 1 つの信号電圧を出力する。図 2 に示されるように、送電側信号回路 31 の出力側は、送電側結合トランス 32 に接続されている。さらに、送電側結合トランス 32 は、電源線 26 に電磁結合している。これにより、信号電圧は、送電素子 25 まで送給される。なお、送電側結合トランス 32 は、小容量とされており、非接触給電の給電効率に殆ど寄与しない。

【0038】

信号電圧の種類について詳述すると、送電側信号回路 31 は、9 番目の信号用時間帯 T_s ごとに搬送波電圧 V_{sc} を出力する。図 3 に示されるように、搬送波電圧 V_{sc} は、継続時間が短い正負の電圧が連続した波形となっている。搬送波電圧 V_{sc} は、ビット群の区切りを表す。

40

【0039】

また、送電側信号回路 31 は、搬送波電圧 V_{sc} が出力されない 8 個の信号用時間帯 T_s に、パルス電圧 V_{sp} を出力する。図 3 に示されるように、パルス電圧 V_{sp} は、搬送波電圧 V_{sc} と異なる単極性であって、正極性と負極性とが有る。パルス電圧 V_{sp} は、正負一対が時間軸上に並んで一つのビット情報の「1」を表す。ビット情報の「0」を表す場合、時間軸上に並ぶ 2 個の信号用時間帯 T_s は無電圧とされる。したがって、送電側

50

信号回路 3 1 は、8 個の信号用時間帯 T_s を用いて 4 つのビット情報、すなわち 1 個のビット群を表すことができる。送電側信号回路 3 1 は、8 個の信号用時間帯 T_s への出力を 4 回繰り返して、信号 S_{ig} を出力する。

【0040】

図 4 に示される例で、4 個のビット群からなる信号 S_{ig} として、二進数表示の (1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0) が出力されている。信号 S_{ig} は、例えば、移動式交換部 8 1 にフィーダ 8 9 を操作させる指令の伝送に用いられる。また、図 4 に示されるように、信号 S_{ig} が出力されていない時間帯においても、搬送波電圧 V_{sc} は定期的に出力される。

【0041】

ここで、搬送波電圧 V_{sc} およびパルス電圧 V_{sp} の波高値 H_s は、正負の矩形波電圧 (V_{pp} 、 V_{pm}) の波高値 H_p よりも小さくなっている。これにより、受信側で、搬送波電圧 V_{sc} およびパルス電圧 V_{sp} と、正負の矩形波電圧 (V_{pp} 、 V_{pm}) とを区別することが容易になる。

【0042】

また、搬送波電圧 V_{sc} および正負一對のパルス電圧 V_{sp} は、正負対称であるので、送電素子 2 5 に直流偏磁を発生させない。これにより、非接触送電装置 2 の安定した送電性能、および安定した信号伝送性能が確実に維持される。

【0043】

3 . 第 1 実施形態の非接触給電システム 1 を構成する非接触受電装置 4

非接触受電装置 4 は、受電素子 4 1、受電回路 4 2、受電線 4 5、受電側信号回路 5 1、受電側結合トランス 5 2、および受電側制御回路 5 3 などで構成されている。図 3 は、受電素子 4 1 の端子電圧の波形例に相当し、図 4 は、受電側信号回路 5 1 で検波された波形に相当する。ただし、受電素子 4 1 や受電側結合トランス 5 2 などの周波数特性などに依存して、矩形状やパルス状の波形は変歪し得る。

【0044】

受電素子 4 1 は、送電素子 2 5 に対向して配置されると、非接触で交流電力を受け取る。受電素子 4 1 は、コアを有する受電コイルとされており、これに限定されない。受電素子 4 1 は、受電線 4 5 を用いて受電回路 4 2 に接続される。なお、送電素子 2 5 や受電素子 4 1 に図略の共振素子を適宜接続し、共振現象を利用して給電効率を高めることが好ましい。

【0045】

受電回路 4 2 は、受電素子 4 1 が受け取った交流電圧を変換して、移動式交換部 8 1 の負荷 (駆動部 8 2、クランプ機構 8 5、操作機構 8 6、および交換制御部 8 A) に供給する。受電回路 4 2 は、例えば、整流回路 4 3 および直流変換回路 4 4 からなる。整流回路 4 3 は、交流電力を整流して直流電圧を生成し、直流変換回路 4 4 に出力する。直流変換回路 4 4 は、直流電圧の大きさを調整して、移動式交換部 8 1 の負荷に出力する。なお、受電回路 4 2 は、信号電圧も併せて変換する。しかしながら、信号電圧は、交流電圧と比較して波高値 H_s が小さくかつ継続時間も短いので、非接触給電の給電効率には殆ど寄与しない。

【0046】

受電側結合トランス 5 2 は、受電線 4 5 に電磁結合している。さらに、受電側結合トランス 5 2 は、受電側信号回路 5 1 に接続されている。これにより、受電素子 4 1 の端子電圧に比例した電圧波形が、受電側信号回路 5 1 に入力される。受電側結合トランス 5 2 は、小容量とされており、非接触給電の給電効率を殆ど低下させない。

【0047】

第 1 実施形態において、受電側信号回路 5 1 は、信号 S_{ig} を受信する受信機能を有する。受電側信号回路 5 1 は、波高値 (H_s 、 H_p) の違いに基づいて、信号電圧と非接触給電用の矩形波電圧 (V_{pp} 、 V_{pm}) とを区別して検波できる。さらに、受電側信号回路 5 1 は、信号電圧の極性の違いに基づいて、搬送波電圧 V_{sc} とパルス電圧 V_{sp} とを

10

20

30

40

50

区別できる。これにより、受電側信号回路51は、伝送された信号S i gを検波する。受電側信号回路51は、求めた信号S i gを受電側制御回路53に送る。受電側制御回路53は、信号S i gの情報を交換制御部8Aに受け渡す。

【0048】

4. 第1実施形態の非接触給電システム1の態様および効果

第1実施形態で説明した非接触送電装置2は、非接触での送電が可能な送電素子25と、電圧瞬時値の正負が切り替わる間に非接触での送電を行わない信号用時間帯T sを有する交流電圧を送電素子25に出力する交流電源回路22と、信号用時間帯T sに信号電圧(パルス電圧V s pおよび搬送波電圧V s c)を送電素子25に出力する送信機能を有する送電側信号回路31と、を備える。

10

【0049】

これによれば、交流電源回路22は、非接触での送電を行わない信号用時間帯T sを有する交流電圧を送電素子25に出力して、非接触での送電を継続できる。かつ、送電側信号回路31は、信号用時間帯T sに送信機能を発揮して、送電素子25を介した送信を行うことができる。したがって、送信用の専用素子は不要であり、非接触送電装置2は、装置構成が簡素となって安価である。

【0050】

さらに、信号電圧は、ビット情報を表すパルス電圧V s pを含む。これによれば、パルス電圧V s pを用いて、信号S i gを送信することができる。

【0051】

さらに、交流電圧は、継続時間tが調整される正負の矩形波電圧(V p p、V p m)からなり、パルス電圧V s pの波高値H sは、矩形波電圧の波高値H pよりも小さい。これによれば、波高値H sの小さなパルス電圧V s pを用いて、信号S i gを送信することができる。

20

【0052】

さらに、送電素子25は、コアを有する送電コイルであり、パルス電圧V s pは、正負一対で一つのビット情報を表す。これによれば、送電素子25に直流偏磁が発生しない。したがって、非接触送電装置2の安定した送電性能、および安定した送信性能が確実に維持される。

【0053】

さらに、信号電圧は、複数のビット情報をまとめたビット群を区切る区切り情報を表す搬送波電圧V s cであって、パルス電圧V s pと異なる波形の搬送波電圧V s cを含む。これによれば、信号S i gの先頭、ビット群の区切り、および末尾が明瞭となり、送信性能が安定する。

30

【0054】

さらに、送電側信号回路31は、送電素子25と交流電源回路22とを接続する電源線26に電磁結合する送電側結合トランス32を含む。これによれば、送電側信号回路31と交流電源回路22とを相互に絶縁して干渉を抑制できるので、動作信頼性が向上する。

【0055】

また、第1実施形態で説明した非接触受電装置4は、電圧瞬時値の正負が切り替わる間に非接触での送電を行わない信号用時間帯T sを有する交流電圧を非接触で受け取り可能な受電素子41と、受電素子41が受け取った交流電圧を変成して負荷(駆動部82、クランプ機構85、操作機構86、および交換制御部8A)に供給する受電回路42と、信号用時間帯T sに受電素子41から信号電圧(パルス電圧V s pおよび搬送波電圧V s c)を受け取る受信機能を有する受電側信号回路51と、を備える。

40

【0056】

これによれば、受電素子41は、非接触での送電を行わない信号用時間帯T sを有する交流電圧を非接触で受け取り、受電回路42は、交流電圧を変成して負荷に供給するので、非接触での受電を継続できる。かつ、受電側信号回路51は、信号用時間帯T sに受信機能を発揮して、受電素子41を介した受信を行うことができる。加えて、非接触給電が

50

途切れないので、蓄電池を必要としない。したがって、受信用の専用素子や蓄電池が不要となり、非接触受電装置 4 は、装置構成が簡素となって安価である。

【 0 0 5 7 】

さらに、信号電圧は、ビット情報を表すパルス電圧 V_{sp} を含む。これによれば、パルス電圧 V_{sp} で表された信号 S_{ig} を受信することができる。

【 0 0 5 8 】

さらに、交流電圧は、継続時間 t が調整される正負の矩形波電圧 (V_{pp} 、 V_{pm}) からなり、パルス電圧 V_{sp} の波高値 H_s は、矩形波電圧の波高値 H_p よりも小さい。これによれば、波高値 (H_s 、 H_p) の違いに基づいて、パルス電圧 V_{sp} と非接触給電用の正負の矩形波電圧 (V_{pp} 、 V_{pm}) とを区別して検波でき、受信性能が安定する。

10

【 0 0 5 9 】

さらに、受電素子 4 1 は、コアを有する受電コイルであり、パルス電圧 V_{sp} は、正負一対で一つのビット情報を表す。これによれば、受電素子 4 1 に直流偏磁が発生しない。したがって、非接触受電装置 4 の安定した受電性能、および安定した受信性能が確実に維持される。

【 0 0 6 0 】

さらに、信号電圧は、複数のビット情報をまとめたビット群を区切る区切り情報を表す搬送波電圧 V_{sc} であって、パルス電圧 V_{sp} と異なる波形の搬送波電圧 V_{sc} を含む。これによれば、信号 S_{ig} の先頭、ビット群の区切り、および末尾が明瞭となり、受信性能が安定する。

20

【 0 0 6 1 】

さらに、受電側信号回路 5 1 は、受電素子 4 1 と受電回路 4 2 とを接続する受電線 4 5 に電磁結合する受電側結合トランス 5 2 を含む。これによれば、受電側信号回路 5 1 と受電回路 4 2 とを相互に絶縁して干渉を抑制できるので、動作信頼性が向上する。さらに、受電側結合トランス 5 2 は、小容量でよいので、非接触給電の給電効率を殆ど低下させない。

【 0 0 6 2 】

また、第 1 実施形態の非接触給電システム 1 は、非接触送電装置 2 と、非接触受電装置 4 と、を備える。これによれば、非接触送電装置 2 から非接触受電装置 4 への非接触給電を継続できるとともに、信号用時間帯 T_s に送信機能および受信機能を発揮して、送電素子 2 5 および受電素子 4 1 を介した信号伝送を行うことができる。したがって、信号伝送用の専用素子は不要であり、非接触給電システム 1 は、システム構成が簡素となって安価である。

30

【 0 0 6 3 】

さらに、非接触送電装置 2 は、所定の対基板作業を実施する対基板作業機の機台 9 9 に配置され、非接触受電装置 4 は、対基板作業に使用する交換ユニット (フィーダ 8 9) を自動で交換する移動式交換部 8 1 に配置される。これによれば、第 1 実施形態の非接触給電システム 1 を部品実装ライン 9 に適用して、システム構成が簡素でかつ安価となる効果が得られる。

【 0 0 6 4 】

5 . 第 2 実施形態の非接触給電システム

次に、第 2 実施形態の非接触給電システムについて、第 1 実施形態と異なる点を主にして説明する。第 2 実施形態では、第 2 信号 S_{ig2} の伝送方向が第 1 実施形態の逆になる。換言すると、送電側信号回路 3 1 は、第 2 信号 S_{ig2} を受信する受信機能を有し、受電側信号回路 5 1 は、第 2 信号 S_{ig2} を送信する送信機能を有する。

40

【 0 0 6 5 】

図 5 は、第 2 実施形態において、長い時間スパンを用いて、送電側信号回路 3 1 および受電側信号回路 5 1 の信号電圧の波形例を模式的に示した図である。図 5 において、パルス電圧 V_{sp} の継続時間が誇張して示されている。図 5 の横軸は時間軸であり、縦軸は電圧瞬時値を表す。図 5 の上側の波形は、送電側信号回路 3 1 に係り、送電側結合トランス

50

32への出力が実線で示され、送電側結合トランス32からの入力破線で示されている。また、図5の下側の波形は、受電側信号回路51に係り、受電側結合トランス52への出力が実線で示され、受電側結合トランス52からの入力破線で示されている。図5に示される例で、4個のビット群からなる第2信号Sig2として、二進数表示の(1111001101010001)が出力されている。第2信号Sig2は、例えば、非接触給電の受電状況やフィードバック89を交換する進捗状況などを表す情報の伝送に用いられる。

【0066】

図5の上側の波形に示されるように、送電側信号回路31は、9番目の信号用時間帯Tsごとに搬送波電圧Vscを出力する。搬送波電圧Vscの波形は、第1実施形態と同じである。搬送波電圧Vscは、送電側結合トランス32、送電素子25、受電素子41、および受電側結合トランス52を経由して伝送され、受電側信号回路51に入力される(矢印A参照)。受電側信号回路51は、搬送波電圧Vscを検波し、搬送波電圧Vscの発生タイミングを受電側制御回路53に送る。

【0067】

受電側制御回路53は、タイマを内蔵するとともに、予め、周期T、給電用時間帯Tp、および信号用時間帯Tsの情報を記憶している。受電側制御回路53は、搬送波電圧Vscの発生タイミングを受け取ると、その直後に8組の給電用時間帯Tpおよび信号用時間帯Tsを作り出す。受電側制御回路53は、8個の信号用時間帯Tsの間、受電側信号回路51を動作させる。さらに、受電側制御回路53は、第2信号Sig2を構成する4

【0068】

受電側信号回路51は、信号用時間帯Tsごとに1つのパルス電圧Vspを受電側結合トランス52に出力する。パルス電圧Vspの波形は、第1実施形態と同じである。パルス電圧Vspは、受電側結合トランス52から受電素子41に送給される。受電素子41は、送電素子25に向けて、非接触でパルス電圧Vspを伝送する。これにより、パルス電圧Vspは、搬送波電圧Vscの逆方向に伝送され、送電側結合トランス32を経由して送電側信号回路31に入力される(矢印B参照)。送電側信号回路31は、第1実施形態の受電側信号回路51と同様の検波を行って第2信号Sig2を求め、送電側制御回路33に送る。

【0069】

第2実施形態で説明した非接触送電装置2は、非接触での送電が可能な送電素子25と、電圧瞬時値の正負が切り替わる間に非接触での送電を行わない信号用時間帯Tsを有する交流電圧を送電素子25に出力する交流電源回路22と、信号用時間帯Tsに送電素子25からパルス電圧Vspを受け取る受信機能を有する送電側信号回路31と、を備える。

【0070】

また、第2実施形態で説明した非接触受電装置4は、電圧瞬時値の正負が切り替わる間に非接触での送電を行わない信号用時間帯Tsを有する交流電圧を非接触で受け取り可能な受電素子41と、受電素子41が受け取った交流電圧を変成して負荷(駆動部82、クランプ機構85、操作機構86、および交換制御部8A)に供給する受電回路42と、信号用時間帯Tsにパルス電圧Vspを受電素子41に出力する送信機能を有する受電側信号回路51と、を備える。上記した第2実施形態の態様でも、第1実施形態と同様の作用および効果が生じる。

【0071】

6. 実施形態の応用および変形

なお、双方向の信号伝送を行うことも可能である。例えば、信号Sigの4個のビット群のうち前半は給電と同方向の伝送とし、後半は給電と逆方向の伝送にすることができる。また、信号Sigおよび第2信号Sig2は、説明した以外の形式としてもよい。例えば、1個の搬送波電圧Vscの後に、16ビットのビット情報に対応するパルス電圧Vs

pが続く形式を採用できる。また、パルス電圧 V_{sp} は、必ずしも正負一対である必要はない。例えば、送電素子25および受電素子41に一対の電極を用いた静電結合方式の構成では、正のパルス電圧 V_{sp} で「1」を表し、負のパルス電圧 V_{sp} で「0」を表すことができる。第1および第2実施形態の構成および動作は、その他にも様々な応用や変形が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0072】

第1および第2実施形態の非接触給電システム1は、部品実装ライン9に限定されず、他の製品の組立ラインや工作機械、電動車両への給電など幅広い分野で利用可能である。

【符号の説明】

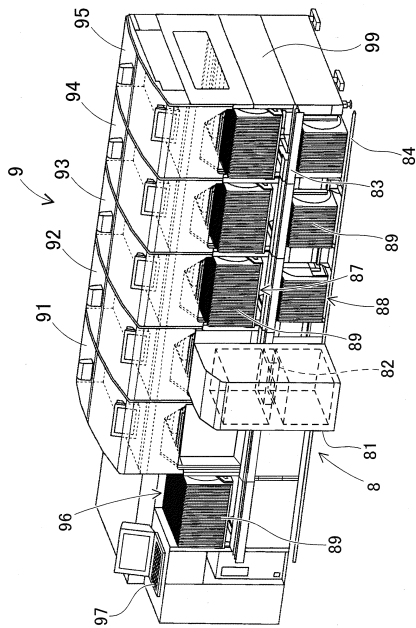
【0073】

1：非接触給電システム 2：非接触送電装置 22：交流電源回路 25：送電素子
 26：電源線 31：送電側信号回路 32：送電側結合トランス 33：送電側制御回路
 4：非接触受電装置 41：受電素子 42：受電回路
 45：受電線 51：受電側信号回路 52：受電側結合トランス 53：受電側制御回路
 8：移動式交換装置 81：移動式交換部 82：駆動部 85：クランプ機構
 86：操作機構 89：フィーダ 8A：交換制御部 9：部品実装ライン
 91：半田印刷機 92：印刷検査機 93：第1部品装着機 94：第2部品装着機
 95：第3部品装着機 99：機台 Sig：信号 Sig2：第2信号
 Tp：給電用時間帯 Ts：信号用時間帯 Vpp：正の矩形波電圧 Vpm：負の矩形波電圧
 Vsp：パルス電圧 Vsc：搬送波電圧 Hp：矩形波電圧の波高値 Hs：パルス電圧および搬送波電圧の波高値

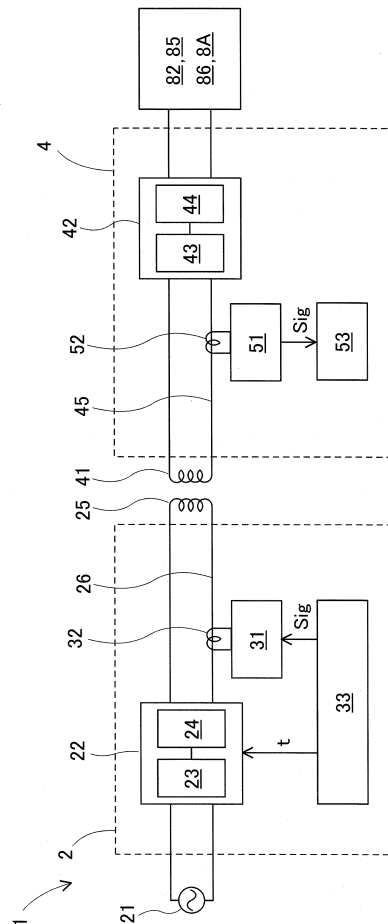
10

20

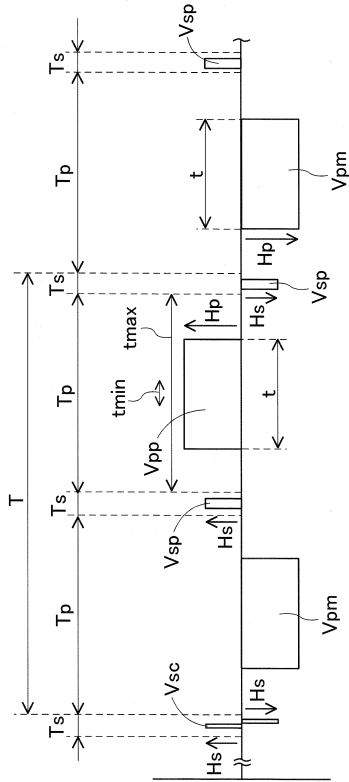
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】

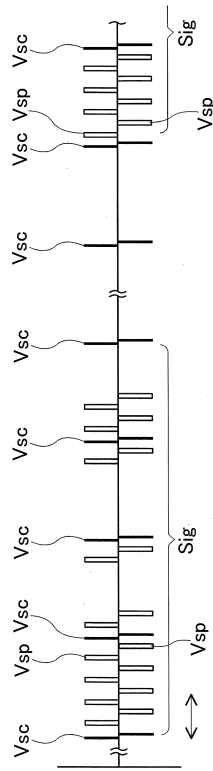
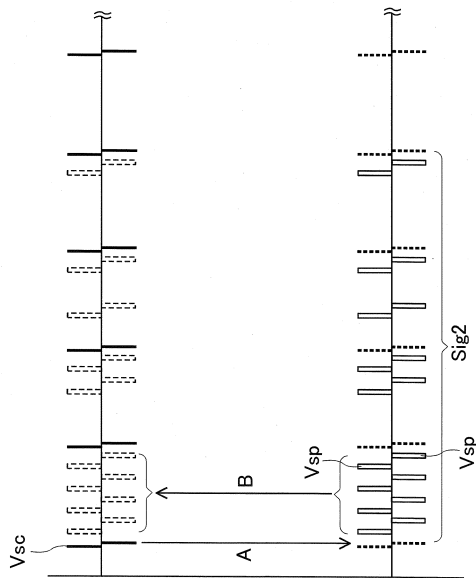


図3の範囲

【 図 5 】



フロントページの続き

審査官 早川 卓哉

- (56)参考文献 国際公開第2016/035333(WO, A1)
特開2013-236479(JP, A)
国際公開第2014/010083(WO, A1)
特開2016-140197(JP, A)
特開平09-103037(JP, A)
特開2015-042051(JP, A)
米国特許出願公開第2014/0292267(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J50/00-50/90
H02J7/00-7/12
H02J7/34-7/36
H02J5/00
B60L1/00-3/12
B60L7/00-13/00
B60L15/00-58/40
H05K3/30
H05K13/00-13/08