

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5868976号  
(P5868976)

(45) 発行日 平成28年2月24日(2016.2.24)

(24) 登録日 平成28年1月15日(2016.1.15)

(51) Int.Cl. F I  
**HO4B 3/50 (2006.01)** HO4B 3/50  
**HO4L 25/03 (2006.01)** HO4L 25/03 B

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-523992 (P2013-523992)	(73) 特許権者	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(86) (22) 出願日	平成24年7月13日(2012.7.13)	(73) 特許権者	000183406 住友電装株式会社 三重県四日市市西末広町1番14号
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/067895	(73) 特許権者	395011665 株式会社オートネットワーク技術研究所 三重県四日市市西末広町1番14号
(87) 国際公開番号	W02013/008903	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(87) 国際公開日	平成25年1月17日(2013.1.17)	(74) 代理人	100114557 弁理士 河野 英仁
審査請求日	平成27年3月30日(2015.3.30)		
(31) 優先権主張番号	特願2011-155221 (P2011-155221)		
(32) 優先日	平成23年7月13日(2011.7.13)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム及び通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に給電する給電装置に設けられ、所定の周波数の矩形波信号を出力する出力回路と、前記車両に設けられ、前記出力回路と複数の信号線で接続され、該出力回路が出力する矩形波信号が入力される入力回路とを備え、前記信号線に通信信号を重畳させて前記車両と給電装置との間で通信を行う通信システムにおいて、

前記車両に設けられ、前記信号線の中途に介装した第1変圧器を介して通信信号の送受信を行う第1通信部と、

前記給電装置に設けられ、前記信号線の中途に介装した第2変圧器を介して通信信号の送受信を行う第2通信部と、

前記入力回路と前記第1変圧器との間に介装された第1低域通過フィルタとを備え、

前記入力回路は、入力キャパシタを備え、

前記第1低域通過フィルタは、

前記信号線に対して直列に接続される第1インダクタと、

該第1インダクタに並列に接続され、前記入力キャパシタ及び前記第1インダクタを含む共振回路の共振ピークを抑制する抵抗と

を備えることを特徴とする通信システム。

【請求項2】

前記出力回路と前記第2変圧器との間に介装された第2低域通過フィルタを備え、

前記出力回路は、出力キャパシタを備え、  
前記第 2 低域通過フィルタは、  
前記信号線に対して直列に接続される第 2 インダクタと、  
該第 2 インダクタに並列に接続され、前記出力キャパシタ及び前記第 2 インダクタを含む共振回路の共振ピークを抑制する抵抗と  
を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

## 【請求項 3】

前記第 1 低域通過フィルタは、  
前記第 1 インダクタと前記第 1 変圧器との間の信号線間に接続されたキャパシタを備える  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

10

## 【請求項 4】

前記第 2 低域通過フィルタは、  
前記第 2 インダクタと前記第 2 変圧器との間の信号線間に接続されたキャパシタを備える  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の通信システム。

## 【請求項 5】

前記第 1 低域通過フィルタは、  
 前記キャパシタに直列接続された抵抗を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の通信システム。

## 【請求項 6】

前記第 2 低域通過フィルタは、  
前記キャパシタに直列接続された抵抗を備えることを特徴とする請求項 4 に記載の通信  
システム。

20

## 【請求項 7】

所定の周波数の矩形波信号を複数の信号線を介して出力する出力回路を備える通信装置において、

前記信号線の中に介装した変圧器を介して該信号線に通信信号を重畳させて通信信号の送受信を行う通信部と、

前記出力回路と前記変圧器との間に介装された低域通過フィルタと  
 を備え、

前記出力回路は、出力キャパシタを備え、

30

前記低域通過フィルタは、

前記信号線に対して直列に接続されるインダクタと、

該インダクタに並列に接続され、前記出力キャパシタ及び前記インダクタを含む共振回路の共振ピークを抑制する抵抗と

を備えることを特徴とする通信装置。

## 【請求項 8】

前記矩形波信号を生成する生成部と、

前記出力回路の出力電圧を検出する電圧検出部と、

該電圧検出部で検出した電圧に応じて、前記生成部で生成する矩形波信号を調整する調整部と

40

を備えることを特徴とする請求項 7 に記載の通信装置。

## 【請求項 9】

複数の信号線を介して所定の周波数の矩形波信号が入力される入力回路を備える通信装置において、

前記信号線の中に介装した変圧器を介して該信号線に通信信号を重畳させて通信信号の送受信を行う通信部と、

前記入力回路と前記変圧器との間に介装された低域通過フィルタと  
 を備え、

前記入力回路は、入力キャパシタを備え、

前記低域通過フィルタは、

50

前記信号線に対して直列に接続されるインダクタと、  
該インダクタに並列に接続され、前記入力キャパシタ及び前記インダクタを含む共振回路の共振ピークを抑制する抵抗と  
を備えることを特徴とする通信装置。

【請求項 10】

複数の抵抗を有し、抵抗値を調整可能な抵抗部と、  
該抵抗部の電圧を変化させるため、該抵抗部の抵抗値を調整する調整部と  
を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、電気自動車又はハイブリッド自動車などの車両と、該車両に給電するための給電装置との間の通信を行う通信システム及び該通信システムを構成する通信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、地球温暖化に対応する技術として環境技術に注目が集まっている。このような環境技術としては、例えば、二次電池を搭載し、従来のようなガソリンを消費するエンジンに代えて駆動装置としてモータを採用した電気自動車や、ハイブリッド自動車などに関するものが実用化されている。

20

【0003】

このような電気自動車やハイブリッド自動車などの車両は、外部の給電装置に接続された充電プラグを車両に設けられた給電口のコネクタに接続して、車両の外部から二次電池を充電することができる構成となっている。

【0004】

車両に給電する際の車両と給電装置（充電スタンド）との間のインタフェースは、すでに規格化されている。例えば、給電装置側に設けられた出力回路と、車両側に設けられた入力回路との間でコントロールパイロット線と称される信号線を設け、出力回路から入力回路に対して所定の周波数の矩形波信号（コントロールパイロット信号）を出力し、入力回路の所定箇所の電圧レベルを変化させることにより、給電装置と車両との間で車両の充電状態などの情報を確認することができる（非特許文献 1 参照）。

30

【0005】

一方で、コントロールパイロット線に通信信号を重畳させて給電装置と車両との間で、さらに種々の情報の送受信を行うことができる通信システムも検討されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献 1】SAE International(Society of Automotive EngineersInternational)、SURFACE VEHICLE RECOMMENDED PRACTICE、2010-01（ソサエティ・オブ・オートモーティブ・エンジニアズ・インターナショナル、サーフェイス ピークル リコメンディッド プラクティス、2010年1月）

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、コントロールパイロット線にインバンド通信の通信信号を重畳させた場合、コントロールパイロット線上には通信信号に依拠する電圧が重畳されるため、重畳した電圧が出力回路及び入力回路に侵入することになる。このため、入力回路の所定箇所の電圧レベルが重畳された電圧により変動し、出力回路及び入力回路を用いた給電装置と車両との間の充電状態の確認機能が喪失されるという問題がある。

【0008】

50

本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであり、コントロールパイロット線にインバンド通信の通信信号を重畳させた場合であっても、出力回路及び入力回路を用いた給電装置と車両との間の状態確認機能が喪失することを防止することができる通信システム及び該通信システムを構成する通信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】

第1発明に係る通信システムは、車両に給電する給電装置に設けられ、所定の周波数の矩形波信号を出力する出力回路と、前記車両に設けられ、前記出力回路と複数の信号線で接続され、該出力回路が出力する矩形波信号が入力される入力回路とを備え、前記信号線に通信信号を重畳させて前記車両と給電装置との間で通信を行う通信システムにおいて、前記車両に設けられ、前記信号線の中途に介装した第1変圧器を介して通信信号の送受信を行う第1通信部と、前記給電装置に設けられ、前記信号線の中途に介装した第2変圧器を介して通信信号の送受信を行う第2通信部と、前記入力回路と前記第1変圧器との間に介装された第1低域通過フィルタとを備え、前記入力回路は、入力キャパシタを備え、前記第1低域通過フィルタは、前記信号線に対して直列に接続される第1インダクタと、該第1インダクタに並列に接続され、前記入力キャパシタ及び前記第1インダクタを含む共振回路の共振ピークを抑制する抵抗とを備えることを特徴とする。

10

【0010】

第2発明に係る通信システムは、第1発明において、前記出力回路と前記第2変圧器との間に介装された第2低域通過フィルタを備え、前記出力回路は、出力キャパシタを備え、前記第2低域通過フィルタは、前記信号線に対して直列に接続される第2インダクタと、該第2インダクタに並列に接続され、前記出力キャパシタ及び前記第2インダクタを含む共振回路の共振ピークを抑制する抵抗とを備えることを特徴とする。

20

【0011】

第3発明に係る通信システムは、第1発明において、前記第1低域通過フィルタは、前記第1インダクタと前記第1変圧器との間の信号線間に接続されたキャパシタを備えることを特徴とする。

第4発明に係る通信システムは、第2発明において、前記第2低域通過フィルタは、前記第2インダクタと前記第2変圧器との間の信号線間に接続されたキャパシタを備えることを特徴とする。

30

【0014】

第5発明に係る通信システムは、第3発明において、前記第1低域通過フィルタは、前記キャパシタに直列接続された抵抗を備えることを特徴とする。

第6発明に係る通信システムは、第4発明において、前記第2低域通過フィルタは、前記キャパシタに直列接続された抵抗を備えることを特徴とする。

【0015】

第7発明に係る通信装置は、所定の周波数の矩形波信号を複数の信号線を介して出力する出力回路を備える通信装置において、前記信号線の中途に介装した変圧器を介して該信号線に通信信号を重畳させて通信信号の送受信を行う通信部と、前記出力回路と前記変圧器との間に介装された低域通過フィルタとを備え、前記出力回路は、出力キャパシタを備え、前記低域通過フィルタは、前記信号線に対して直列に接続されるインダクタと、該インダクタに並列に接続され、前記出力キャパシタ及び前記インダクタを含む共振回路の共振ピークを抑制する抵抗とを備えることを特徴とする。

40

【0016】

第8発明に係る通信装置は、第7発明において、前記矩形波信号を生成する生成部と、前記出力回路の出力電圧を検出する電圧検出部と、該電圧検出部で検出した電圧に応じて、前記生成部で生成する矩形波信号を調整する調整部とを備えることを特徴とする。

【0017】

第9発明に係る通信装置は、複数の信号線を介して所定の周波数の矩形波信号が入力される入力回路を備える通信装置において、前記信号線の中途に介装した変圧器を介して該

50

信号線に通信信号を重畳させて通信信号の送受信を行う通信部と、前記入力回路と前記変圧器との間に介装された低域通過フィルタとを備え、前記入力回路は、入力キャパシタを備え、前記低域通過フィルタは、前記信号線に対して直列に接続されるインダクタと、該インダクタに並列に接続され、前記入力キャパシタ及び前記インダクタを含む共振回路の共振ピークを抑制する抵抗とを備えることを特徴とする。

【0018】

第10発明に係る通信装置は、第9発明において、複数の抵抗を有し、抵抗値を調整可能な抵抗部と、該抵抗部の電圧を変化させるため、該抵抗部の抵抗値を調整する調整部とを備えることを特徴とする。

【0019】

第1発明、第7発明及び第9発明にあっては、第1通信部は、車両に設けられ、出力回路と入力回路との間の信号線（例えば、コントロールパイロット線）の中途に介装した第1変圧器を介して通信信号を信号線に重畳させて通信信号の送受信を行う。また、第2通信部は、給電装置に設けられ、出力回路と入力回路との間の信号線の中途に介装した第2変圧器を介して通信信号を信号線に重畳させて通信信号の送受信を行う。すなわち、第1及び第2通信部は、信号線上に変圧器を接続して信号線と直列に電圧を重畳させることにより通信を行う。第1及び第2通信部が用いる通信帯域は、例えば、2～30MHz（例えば、Home Plug Green PHY）であるが、これに限定されるものではなく、150kHz～450kHz（低速PLC）、1.75MHz～1.8MHz（FSK：frequency shift keying）などでもよい。

【0020】

入力回路と第1変圧器との間には第1低域通過フィルタを介装してある。第1低域通過フィルタは、出力回路が出力する所定の周波数（例えば、1kHz）の矩形波信号を通過させるとともに、第1及び第2通信部が送受信する通信信号（例えば、2～30MHz）を通過させないフィルタである。第1通信部と入力回路との間に第1低域通過フィルタを設けることにより、第1通信部が第2通信部に対して送信した通信信号は第1低域通過フィルタで遮断され、入力回路へ侵入しない。また、第2通信部が第1通信部に対して送信した通信信号は第1低域通過フィルタで遮断され、入力回路へ侵入しない。これにより、入力回路の所定箇所の電圧レベルが、第1及び第2通信部間で送受信される通信信号により変動されないため、出力回路及び入力回路を用いた給電装置と車両との間の状態確認機能が喪失することを防止することができる。

また、第1低域通過フィルタは、第1インダクタに並列接続した抵抗を備える。抵抗を備えることにより、例えば、インダクタと入力回路に存在するキャパシタとの間で構成される共振回路の共振のピークの鋭さを表すQ値（Quality factor）を小さくすることができる、不要な共振を抑制することができる。

【0021】

第2発明にあっては、出力回路と第2変圧器との間には第2低域通過フィルタを介装してある。第2低域通過フィルタは、出力回路が出力する所定の周波数（例えば、1kHz）の矩形波信号を通過させるとともに、第1及び第2通信部が送受信する通信信号（例えば、2～30MHz）を通過させないフィルタである。第2通信部と出力回路との間に第2低域通過フィルタを設けることにより、第1通信部が第2通信部に対して送信した通信信号が第2低域通過フィルタで遮断され、出力回路へ侵入しない。また、第2通信部が第1通信部に対して送信した通信信号が第2低域通過フィルタで遮断され、出力回路へ侵入しない。これにより、出力回路が送出する矩形波信号の電圧レベルが、第1及び第2通信部間で送受信される通信信号により変動されないため、出力回路及び入力回路を用いた給電装置と車両との間の状態確認機能が喪失することを防止することができる。

また、第2低域通過フィルタは、第2インダクタに並列接続した抵抗を備える。抵抗を備えることにより、例えば、インダクタと出力回路に存在するキャパシタとの間で構成される共振回路の共振のピークの鋭さを表すQ値（Quality factor）を小さくすることができる、不要な共振を抑制することができる。

## 【 0 0 2 2 】

第 3 発明又は第 4 発明にあっては、第 1 低域通過フィルタは、信号線に対して直列に接続される第 1 インダクタと、第 1 インダクタと第 1 変圧器との間の信号線間にキャパシタとを備える。また、第 2 低域通過フィルタは、信号線に対して直列に接続される第 2 インダクタと、第 2 インダクタと第 2 変圧器との間の信号線間にキャパシタとを備える。出力回路が出力する矩形波の所定の周波数（例えば、1 kHz）に対しては、第 1 及び第 2 インダクタは低インピーダンスとなり、第 1 及び第 2 通信部が送受信する通信信号（例えば、2 ~ 30 MHz）に対しては高インピーダンスとなる。また、出力回路が出力する矩形波の所定の周波数（例えば、1 kHz）に対しては、信号線間のキャパシタは高インピーダンスとなり、第 1 及び第 2 通信部が送受信する通信信号（例えば、2 ~ 30 MHz）に対しては低インピーダンスとなる。これにより、簡単な構成で第 1 及び第 2 通信部が送受信する通信信号が遮断されるとともに、コントロールパイロット信号を通過させることができる。

10

## 【 0 0 2 5 】

第 5 発明又は第 6 発明にあっては、第 1 低域通過フィルタは、第 1 インダクタと第 1 変圧器との間の信号線間にキャパシタ及び抵抗の直列回路を備え、第 2 低域通過フィルタは、第 2 インダクタと第 2 変圧器との間の信号線間にキャパシタ及び抵抗の直列回路を備える。出力回路が出力する矩形波の所定の周波数（例えば、1 kHz）に対しては、信号線間のキャパシタは高インピーダンスとなり、第 1 及び第 2 通信部が送受信する通信信号（例えば、2 ~ 30 MHz）に対しては低インピーダンスとなる。これにより、簡単な構成で第 1 及び第 2 通信部が送受信する通信信号が遮断されるとともに、コントロールパイロット信号を通過させることができる。

20

## 【 0 0 2 6 】

第 8 発明にあっては、矩形波信号（コントロールパイロット信号）を生成する生成部と、出力回路の出力電圧を検出する電圧検出部と、電圧検出部で検出した電圧に応じて、生成部で生成する矩形波信号を調整する調整部とを備える。矩形波信号は、デューティ比が 0 から 100% まで変更可能な信号であり、例えば、 $\pm 1.2$  V の一定電圧も含む。これにより、出力回路は、所望のコントロールパイロット信号を出力することができる。

## 【 0 0 2 7 】

第 10 発明にあっては、複数の抵抗を有し、抵抗値を調整可能な抵抗部と、抵抗部の電圧を変化させるため、抵抗部の抵抗値を調整する調整部とを備える。これにより、例えば、車両の状態に応じて、抵抗部の抵抗値を調整して、抵抗部の電圧を所望の値に変化させることができる。

30

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 8 】

本発明によれば、入力回路の所定箇所の電圧レベルが、第 1 及び第 2 通信部間で送受信される通信信号により変動されないため、出力回路及び入力回路を用いた給電装置と車両との間の状態確認機能が喪失することを防止することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 9 】

【 図 1 】実施の形態 1 の通信システムの構成の一例を示すブロック図である。

【 図 2 】実施の形態 1 の通信部間の通信信号による入力回路への影響を示す説明図である。

40

【 図 3 】実施の形態 2 の通信システムの構成の一例を示すブロック図である。

【 図 4 】実施の形態 3 の通信システムの構成の一例を示すブロック図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 3 0 】

（実施の形態 1）

以下、本発明に係る通信システムの実施の形態を示す図面に基づいて説明する。図 1 は実施の形態 1 の通信システムの構成の一例を示すブロック図である。図 1 に示すように、

50

電気自動車又はハイブリッド自動車などの車両と給電装置とは、インレット5（「給電口」、「コネクタ」とも称する）を介して電氣的に接続される。給電装置はAC電源6を備える。AC電源6は、電源線1（ACL）、電源線2（ACN）を通じて車両の充電器7に電氣的に接続される。充電器7には、バッテリー（二次電池）8を接続してある。

【0031】

これにより、給電装置からの充電ケーブルに接続されたプラグ（不図示）をインレット5に接続することにより、AC電力を車両へ供給することができ、車両に搭載されたバッテリー8を充電することができる。

【0032】

本実施の形態の通信システムは、給電装置に設けられた通信装置10、車両に設けられた通信装置50などを備える。

10

【0033】

通信装置10は、所定の周波数の矩形波信号（「コントロールパイロット信号」とも称する）を出力する出力回路20、通信部30、変圧器31、低域通過フィルタ33などを備える。

【0034】

通信装置50は、コントロールパイロット信号が入力される入力回路60、通信部70、変圧器71、低域通過フィルタ73などを備える。

【0035】

出力回路20は、矩形波信号（コントロールパイロット信号）を生成する生成部としての電圧発生源21、抵抗22、キャパシタ23、マイコン24、バッファ25などを備える。電圧発生源21は、例えば、周波数が1kHzであって、ピーク値が±12Vの矩形波信号（コントロールパイロット信号）を生成する。コントロールパイロット信号のデューティ比は、例えば、20%であるが、これに限定されるものではない。矩形波信号は、デューティ比が0から100%まで変更可能な信号であり、例えば、±12Vの一定電圧も含む。出力回路20は、抵抗22を介して車両に設けられた入力回路60へコントロールパイロット信号を送出する。

20

【0036】

キャパシタ23は、例えば、出力回路20で発生するノイズを低減するために設けられている。抵抗22の値は、例えば、1.0k、キャパシタ23のキャパシタンスは、例えば、2.2nFであるが、数値はこれらに限定されるものではない。

30

【0037】

バッファ25は、出力回路20の出力電圧を検出する電圧検出部としての機能を有し、キャパシタ23の両端電圧を検出し、検出結果をマイコン24へ出力する。

【0038】

マイコン24は、電圧発生源21で生成する矩形波信号を調整する調整部としての機能を有する。これにより、出力回路20は、±12Vの一定電圧、及び任意のデューティ比（0より大きく、100より小さい）であって波高値が±12Vの矩形波信号（コントロールパイロット信号）を出力することができる。

【0039】

入力回路60は、キャパシタ61、ダイオード62、バッファ63、マイコン64、抵抗部65などを備える。バッファ63は、抵抗部65の両端電圧Voutを検出してマイコン64へ出力する。なお、抵抗部65の両端電圧に代えて、キャパシタ61の両端の電圧を検出してもよい。

40

【0040】

抵抗部65は、複数の抵抗及び開閉スイッチなどを備え、マイコン64からの信号により開閉スイッチを開閉することにより、抵抗値を変化させる（調整する）ことができる。

【0041】

マイコン64は、抵抗部65の電圧Voutを変化させるため、抵抗部65の抵抗値を調整する調整部としての機能を有する。すなわち、マイコン64は、車両の状態（例えば

50

、充電に関連する状態)に応じて電圧Voutを変化させるため、抵抗部65の抵抗値を変化させる。電圧Voutの値に応じて、給電装置と車両とは、充電に関連する状態を検出することができる。

【0042】

例えば、電圧Voutが12Vである場合は、車両の充電プラグが未接続である状態を示す。また、電圧Voutが9Vである場合は、抵抗部65の抵抗値は2.74kに設定され、車両の充電プラグが接続され、充電待ちの状態を示す。また、電圧Voutが6Vである場合は、抵抗部65の抵抗値は882に設定され、充電中の状態を示す。また、電圧Voutが3Vである場合は、抵抗部65の抵抗値は246に設定され、充電中であって充電場所を換気する必要がある状態であることを示す。

10

【0043】

キャパシタ61は、例えば、入力回路60に侵入するノイズを低減するために設けられている。抵抗部65の抵抗値は、例えば、2.74k、882、246程度であり、キャパシタ61のキャパシタンスは、例えば、1.8nFであるが、数値はこれらに限定されるものではない。

【0044】

出力回路20と入力回路60とは、複数の信号線(コントロールパイロット線4、接地線3)を介して電氣的に接続されている。なお、接地線3もコントロールパイロット線であるとみなすことができる。

【0045】

通信部30及び通信部70は、出力回路20と入力回路60との間に設けられたコントロールパイロット線4に所定の通信信号を重畳させることによりPLC(Power Line Communication)通信を行う。通信部30及び通信部70の間で送受信される情報は、例えば、車両IDに関するもの、充電制御(充電の開始または終了など)に関するもの、充電量の管理(急速充電、充電量の通知など)に関するもの、課金の管理などに関するもの、ナビゲーションの更新に関するもの等、コントロールパイロット信号による情報より多様性に富んでいる。

20

【0046】

通信部30及び通信部70は、例えば、直交化周波数多重(OFDM:Orthogonal Frequency Domain Multiplex)、周波数拡散(SS:Spread Spectrum)などの変調方式を利用した変調回路、復調回路などを備える。

30

【0047】

通信部30及び通信部70が行う通信の通信帯域は、例えば、2~30MHz(例えば、Home Plug Green PHY)であるが、これに限定されるものではなく、150kHz~450kHz(低速PLC)、1.75MHz~1.8MHz(FSK:frequency shift keying)などでもよい。

【0048】

出力回路20の出力側のコントロールパイロット線4に変圧器31の一方のコイルを介装してあり、通信部30は、変圧器31を介して通信信号をコントロールパイロット線4に重畳させるとともに、コントロールパイロット線4上の通信信号を受信する。

40

【0049】

入力回路60の入力側のコントロールパイロット線4に変圧器71の一方のコイルを介装してあり、通信部70は、変圧器71を介して通信信号をコントロールパイロット線4に重畳させるとともに、コントロールパイロット線4上の通信信号を受信する。

【0050】

すなわち、通信部30及び通信部70は、信号線に変圧器31、71を接続して信号線に対して直列に電圧を重畳させることにより通信を行う。このような方式を線方式と称することができる。

【0051】

出力回路20と変圧器31との間のコントロールパイロット線4には、低域通過フィル

50

タ 3 3 を介装してある。

【 0 0 5 2 】

また、入力回路 6 0 と変圧器 7 1 との間のコントロールパイロット線 4 には、低域通過フィルタ 7 3 を介装してある。

【 0 0 5 3 】

低域通過フィルタ 3 3、7 3 は、それぞれ出力回路 2 0 が出力する所定の周波数（例えば、1 k H z）の矩形波信号（コントロールパイロット信号）を通過させるとともに、通信部 3 0、7 0 が送受信する通信信号（例えば、2 ~ 3 0 M H z）を通過させないフィルタである。

【 0 0 5 4 】

通信部 3 0 と出力回路 2 0 との間に低域通過フィルタ 3 3 を設け、通信部 7 0 と入力回路 6 0 との間に低域通過フィルタ 7 3 を設けることにより、通信部 7 0 が通信部 3 0 に対して送信した通信信号は低域通過フィルタ 3 3、7 3 で遮断され、入力回路 6 0 へ侵入しない。また、通信部 3 0 が通信部 7 0 に対して送信した通信信号は低域通過フィルタ 3 3、7 3 で遮断され、入力回路 6 0 へ侵入しない。これにより、入力回路 6 0 の所定箇所の電圧レベル  $V_{out}$  が、通信部 3 0、7 0 間で送受信される通信信号により変動されないため、出力回路 2 0 及び入力回路 6 0 を用いた給電装置と車両との間の状態確認機能が喪失することを防止することができる。

【 0 0 5 5 】

また、通信部 7 0 が通信部 3 0 に対して送信した通信信号が低域通過フィルタ 3 3、7 3 で遮断され、出力回路 2 0 へ侵入しない。また、通信部 3 0 が通信部 7 0 に対して送信した通信信号が低域通過フィルタ 3 3、7 3 で遮断され、出力回路 2 0 へ侵入しない。これにより、出力回路 2 0 が送出する矩形波信号の電圧レベルが、通信部 3 0、7 0 間で送受信される通信信号により変動されないため、出力回路 2 0 及び入力回路 6 0 を用いた給電装置と車両との間の状態確認機能が喪失することを防止することができる。

【 0 0 5 6 】

低域通過フィルタ 3 3 は、コントロールパイロット線 4 に対して直列に接続されるインダクタ 3 3 1、及びインダクタ 3 3 1 と変圧器 3 1 との間の信号線間にキャパシタ 3 3 3 を備える。インダクタ 3 3 1 のインダクタンスは、例えば、4 7 0  $\mu$  H であるが、インダクタンスはこれに限定されるものではない。

【 0 0 5 7 】

出力回路 2 0 が出力する所定の周波数（例えば、1 k H z）に対しては、インダクタ 3 3 1 は低インピーダンスとなる。また、インダクタ 3 3 1 は、通信部 3 0、7 0 が送受信する通信信号（例えば、2 ~ 3 0 M H z）に対しては高インピーダンスとなる。これにより、簡単な構成で通信部 3 0、7 0 が送受信する通信信号が遮断されるとともに、コントロールパイロット信号を通過させることができる。

【 0 0 5 8 】

また、出力回路 2 0 が出力する矩形波の所定の周波数（例えば、1 k H z）に対しては、信号線間のキャパシタ 3 3 3 は高インピーダンスとなり、通信部 3 0、7 0 が送受信する通信信号（例えば、2 ~ 3 0 M H z）に対しては低インピーダンスとなる。これにより、簡単な構成で通信部 3 0、7 0 が送受信する通信信号が遮断されるとともに、コントロールパイロット信号を通過させることができる。

【 0 0 5 9 】

低域通過フィルタ 7 3 は、コントロールパイロット線 4 に対して直列に接続されるインダクタ 7 3 1、及びインダクタ 7 3 1 と変圧器 7 1 との間の信号線間にキャパシタ 7 3 3 を備える。インダクタ 7 3 1 のインダクタンスは、例えば、4 7 0  $\mu$  H であるが、インダクタンスはこれに限定されるものではない。

【 0 0 6 0 】

出力回路 2 0 が出力する所定の周波数（例えば、1 k H z）に対しては、インダクタ 7 3 1 は低インピーダンスとなる。また、インダクタ 7 3 1 は、通信部 3 0、7 0 が送受信

10

20

30

40

50

する通信信号（例えば、2～30MHz）に対しては高インピーダンスとなる。これにより、簡単な構成で通信部30、70が送受信する通信信号が遮断されるとともに、コントロールパイロット信号を通過させることができる。

【0061】

また、出力回路20が出力する矩形波の所定の周波数（例えば、1kHz）に対しては、信号線間のキャパシタ733は高インピーダンスとなり、通信部30、70が送受信する通信信号（例えば、2～30MHz）に対しては低インピーダンスとなる。これにより、簡単な構成で通信部30、70が送受信する通信信号が遮断されるとともに、コントロールパイロット信号を通過させることができる。

【0062】

また、低域通過フィルタ33は、インダクタ331に並列接続した抵抗332を備える。抵抗332の抵抗値は、例えば、470Ωであるが、これに限定されるものではない。抵抗332を備えることにより、例えば、インダクタ331と出力回路20に存在するキャパシタ23等との間で構成される共振回路の共振のピークの鋭さを表すQ値（Quality factor）を小さくすることができ、不要な共振を抑制することができる。

【0063】

同様に、低域通過フィルタ73は、インダクタ731に並列接続した抵抗732を備える。抵抗732の抵抗値は、例えば、470Ωであるが、これに限定されるものではない。抵抗732を備えることにより、例えば、インダクタ731と入力回路60に存在するキャパシタ61等との間で構成される共振回路の共振のピークの鋭さを表すQ値（Quality factor）を小さくすることができ、不要な共振を抑制することができる。

【0064】

図2は実施の形態1の通信部30、70間の通信信号による入力回路への影響を示す説明図である。図2において、横軸は周波数を示し、縦軸は通信部30、70間の通信信号による入力回路60の所定箇所での電圧の周波数成分を示す。入力回路60の所定箇所は、バッファ63が電圧レベルを検出する箇所であり、電圧Voutの電圧レベルを表す。また、図2中、符号Aで示す曲線は低域通過フィルタ33、73を具備する場合を示し、符号Bで示す曲線は低域通過フィルタ33、73を具備しない場合を示す。

【0065】

図2から分かるように、低域通過フィルタ33、73を具備することにより、通信部30、70間の通信信号による入力回路60の所定箇所での電圧レベルは、低域通過フィルタ33、73を具備しない場合に比べて、220kHz～50MHzの範囲で減衰している。具体的には、2MHzで20dB程度、30MHzで45dB程度減衰しており、通信部30、70の通信帯域である2～30MHzで20dB～45dB程度減衰している。

【0066】

低域通過フィルタ33、73を具備することにより、通信部30、70間のインバンド通信の出力回路20及び入力回路60への影響を小さくすることができ、入力回路60の所定箇所の電圧レベルが、通信部30、70間で送受信される通信信号により変動されないため、出力回路20及び入力回路60を用いた給電装置と車両との間の状態確認機能が喪失することを防止することができる。

【0067】

上述の実施の形態では、低域通過フィルタは、インダクタと抵抗の並列回路で構成されていたが、回路構成はこれに限定されるものではなく、インダクタのみでもよく、あるいはインダクタと抵抗の直列回路でもよい。また、コントロールパイロット線と接地線の信号線を矩形波信号又は通信信号の通信経路に用いたが、一方もしくは双方を車体又は給電装置の筐体などの導体を用いてもよい。また、低域通過フィルタは、以下の構成でもよい。

【0068】

（実施の形態2）

10

20

30

40

50

図3は実施の形態2の通信システムの構成の一例を示すブロック図である。実施の形態1との違いは、低域通過フィルタ33が、抵抗332に代えて、インダクタ331に直列に抵抗334を備える点である。低域通過フィルタ73も同様に、抵抗732に代えて、インダクタ731に直列に抵抗734を備える。なお、実施の形態1と同様の箇所は同一符号を付して説明を省略する。

【0069】

抵抗334を備えることにより、例えば、インダクタ331と出力回路20に存在するキャパシタ23等との間で構成される共振回路の共振のピークの鋭さを表すQ値(Quality factor)を小さくすることができ、不要な共振を抑制することができる。また、抵抗734を備えることにより、例えば、インダクタ731と入力回路60に存在するキャパシタ61等との間で構成される共振回路の共振のピークの鋭さを表すQ値(Quality factor)を小さくすることができ、不要な共振を抑制することができる。

10

【0070】

(実施の形態3)

図4は実施の形態3の通信システムの構成の一例を示すブロック図である。実施の形態1との違いは、低域通過フィルタ33が、抵抗332に代えて、コントロールパイロット線4と接地線3との間に接続されたキャパシタ336と抵抗335との直列回路を備える点である。低域通過フィルタ73も同様に、抵抗732に代えて、コントロールパイロット線4と接地線3との間に接続されたキャパシタ736と抵抗735との直列回路を備える。

20

【0071】

すなわち、低域通過フィルタ73は、インダクタ731と変圧器71との間の信号線間にキャパシタ736及び抵抗735の直列回路を備え、低域通過フィルタ33は、インダクタ331と変圧器31との間の信号線間にキャパシタ336及び抵抗335の直列回路を備える。また、実施の形態1と同様の箇所は同一符号を付して説明を省略する。

【0072】

これにより、出力回路20が出力する矩形波の所定の周波数(例えば、1kHz)に対しては、信号線間のキャパシタは高インピーダンスとなり、通信部30、70が送受信する通信信号(例えば、2~30MHz)に対しては低インピーダンスとなる。これにより、簡単な構成で通信部30、70が送受信する通信信号が遮断されるとともに、コントロールパイロット信号を通過させることができる。

30

【0073】

上述の実施の形態では、出力回路20と通信部30との間に低域通過フィルタ33を設け、かつ入力回路60と通信部70との間に低域通過フィルタ73を設ける構成であったが、これに限定されるものではなく、入力回路60と通信部70との間に低域通過フィルタ73を設け、低域通過フィルタ33を具備しない構成でもよい。しかし、低域通過フィルタ33、73の両者を具備することにより、出力回路20及び入力回路60を用いた給電装置と車両との間の状態確認機能が喪失することを一層確実に防止することができる。

【0074】

本実施の形態は、通信帯域が2~30MHzのHome Plug Green PHYに適用することができるが、これに限定されるものではなく、通信帯域が150kHz~450kHzの低速PLC、通信帯域が1.75MHz~1.8MHzのFSK(frequency shift keying)などにも適用することができる。

40

【0075】

開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

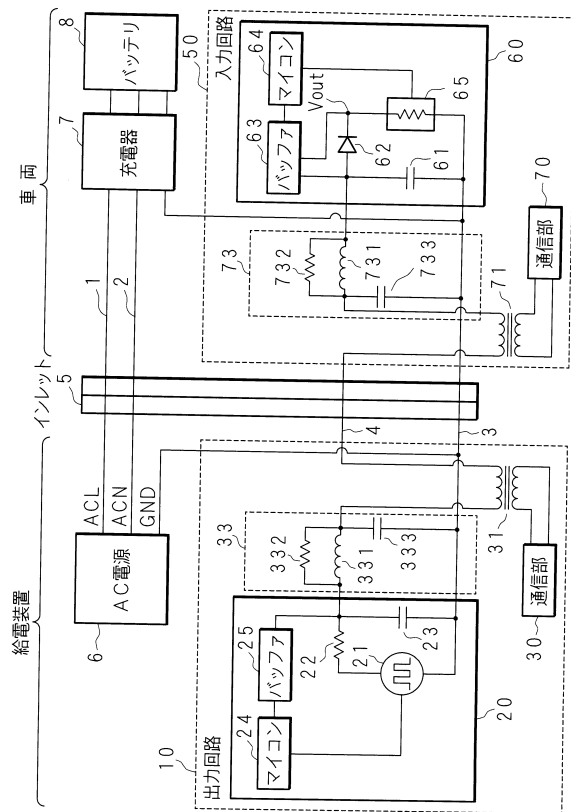
【0076】

3 接地線(コントロールパイロット線)

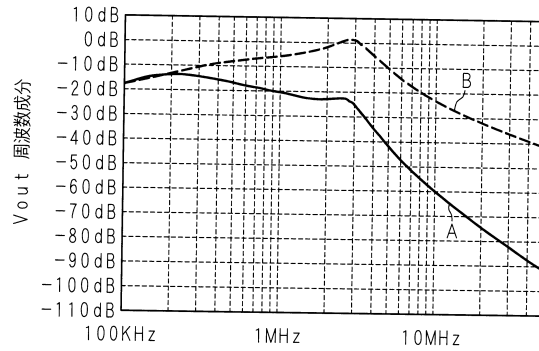
50

- 4 コントロールパイロット線
- 10、50 通信装置
- 20 出力回路
- 21 電圧発生源
- 22 抵抗
- 23 キャパシタ
- 30、70 通信部
- 31、34、71、74 変圧器
- 32、72 カップリングキャパシタ
- 33、73 低域通過フィルタ
- 331、731 インダクタ
- 332、334、335、732、734、735 抵抗
- 333、336、733、736 キャパシタ
- 60 入力回路
- 61 キャパシタ
- 62 ダイオード
- 25、63 バッファ
- 24、64 マイコン
- 65 抵抗部

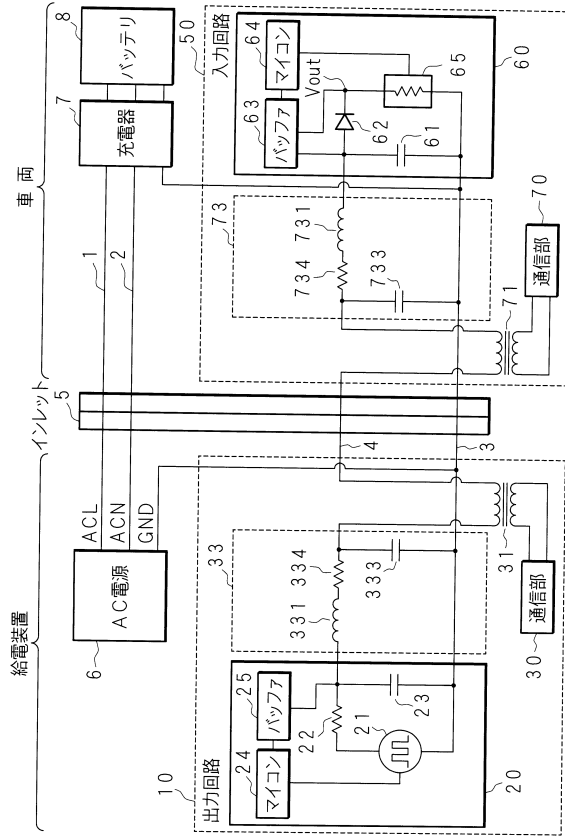
【図1】



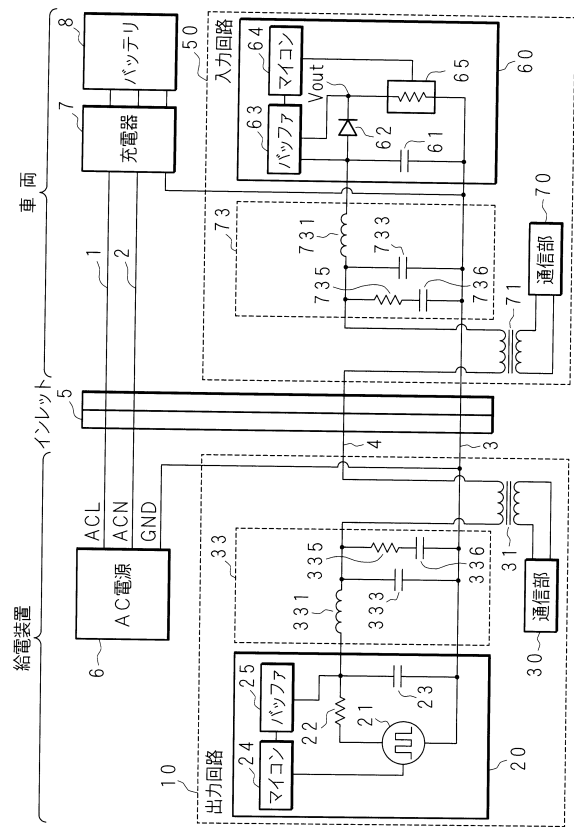
【図2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100078868  
弁理士 河野 登夫
- (72)発明者 岡田 遼  
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内
- (72)発明者 萩原 剛志  
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内
- (72)発明者 小松 裕  
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内
- (72)発明者 泉 達也  
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内
- (72)発明者 二井 和彦  
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内
- (72)発明者 高田 陽介  
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内
- (72)発明者 安藤 博哉  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 落合 勇太  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 釜賀 隆市  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 岩井 淳  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 宮下 之宏  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 中川 信之  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 川口 貴裕

- (56)参考文献 特開2007-013812(JP,A)  
特開昭61-136327(JP,A)  
実開昭55-066459(JP,U)  
特開2003-218754(JP,A)  
特開2004-304365(JP,A)  
特開2010-123284(JP,A)  
特表2004-532562(JP,A)  
韓国公開特許第10-2009-0110789(KR,A)  
韓国公開特許第10-2009-0066385(KR,A)  
Peter Van den Bossche, et al, Trends and Development Status of IEC Global Electric Vehicle Standards, Journal of Asian Electric Vehicle, 日本, Journal of Asian Electric Vehicle, 2010年12月, Vol.8, No.2, pages.1409-1414, [検索日2012.07.13], インターネット<URL: <http://www.union-services.com/aevs/1409-1414.pdf>>, URL, <http://www.union-services.com/aevs/1409-1414.pdf>  
Joaquin Granado et al., Modeling Airfield Ground Lighting Systems for Narrowband Power-Line Communications, IEEE Transactions on Power Delivery, 2010年10月, Vol.25, No.4, p.2399-2402

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 B    3 / 0 0    -    3 / 4 4  
H 0 4 B    3 / 5 0    -    3 / 6 0  
B 6 0 L    1 1 / 1 8  
H 0 4 L    2 5 / 0 3  
B 6 0 R    1 6 / 0 0 3  
B 6 0 R    1 6 / 0 2 3  
H 0 2 J    7 / 0 0