

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4812672号
(P4812672)

(45) 発行日 平成23年11月9日(2011.11.9)

(24) 登録日 平成23年9月2日(2011.9.2)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 B 3/58 (2006.01)

H O 4 B 3/58

H O 4 B 3/54 (2006.01)

H O 4 B 3/54

H O 4 L 12/44 (2006.01)

H O 4 L 12/44 300

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-81534 (P2007-81534)
 (22) 出願日 平成19年3月27日(2007.3.27)
 (65) 公開番号 特開2008-244761 (P2008-244761A)
 (43) 公開日 平成20年10月9日(2008.10.9)
 審査請求日 平成21年12月21日(2009.12.21)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100105647
 弁理士 小栗 昌平
 (74) 代理人 100108589
 弁理士 市川 利光
 (74) 代理人 100119552
 弁理士 橋本 公秀
 (72) 発明者 牧 昌弘
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

審査官 前田 典之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力線通信制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部電源からの電力供給をうける電源端子と、
 外部機器へ電力供給を行う複数の電力線と、
 前記電力線上に配置され、前記電力線のインピーダンスを安定化させるインピーダンス安定化回路と、
 前記複数の電力線が各々接続され、電力線通信を行う電力線通信装置を接続するための複数の接続端子を有する装置接続部と、
 前記インピーダンス安定化回路を制御する信号制御部と、
 を有し、
前記信号制御部は、前記装置接続部に接続された電力線通信装置から出力される通信信号の電圧または電力を検出する信号検出部を有し、前記信号検出部によって検出された通信信号の信号数に基づいて、前記インピーダンス安定化回路を制御する電力線通信制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電力線通信装置であって、
 前記信号制御部は、
 前記信号検出部による通信信号の検出に基づいて、所定速度以上の通信速度で前記電力線通信装置との通信が行われているか否かを判定する信号判定部を有し、
 前記信号判定部によって所定速度以上の通信速度で通信が行われていると判定された場

合、前記電力線通信装置から出力される通信信号の出力電力を低減させる制御信号を送出する電力線通信制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の電力線通信制御装置であって、

前記電源端子に接続され、前記電源端子を経由して伝送される通信信号を遮断する信号遮断部を有する電力線通信制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の電力線通信制御装置であって、

前記信号制御部は、所定の通信信号が含まれる電力線通信信号をイーサネット（登録商標）信号へ変換する電力線通信制御装置。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電力線通信制御装置であって、

前記通信信号が含まれるイーサネット（登録商標）信号を電力線通信信号へ変換し、前記電源端子を介して電力線通信を行う第 1 の信号変換部を有する電力線通信制御装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の電力線通信制御装置であって、

前記信号制御部は、

前記通信信号が含まれる電力線通信信号をイーサネット（登録商標）信号へ変換する第 2 の信号変換部と、

前記第 2 の信号変換部によって変換されたイーサネット（登録商標）信号に含まれる送信先のアドレス情報を参照し、前記送信先のアドレスが前記装置接続部に接続された電力線通信装置のアドレス以外である場合、前記イーサネット（登録商標）信号を前記第 1 の信号変換部へ送信する経路指定部と

20

を有する電力線通信制御装置。

【請求項 7】

請求項 5 に記載の電力線通信制御装置であって、

前記信号制御部は、

前記通信信号が含まれる電力線通信信号に含まれる送信先のアドレス情報を参照し、前記送信先のアドレスが前記装置接続部に接続された電力線通信装置のアドレス以外である場合、前記電力線通信信号をイーサネット（登録商標）信号へ変換し前記第 1 の信号変換部へ送信する第 2 の信号変換部を有する電力線通信制御装置。

30

【請求項 8】

請求項 4 に記載の電力線通信制御装置であって、

前記信号制御部に接続され、前記イーサネット（登録商標）信号が伝送される通信線と

、
前記通信線に接続され、前記イーサネット（登録商標）信号を用いた通信を行う通信機器を接続するための機器接続部と

を有する電力線通信制御装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の電力線通信制御装置を搭載した電力線通信装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力線を介して通信を行う電力線通信を制御するための電力線通信制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な電力線通信（PLC：Power Line Communications）においては、住宅内に敷設された電力線（以下、宅内電力線という）などが通信の伝送路として利用されデータ通信が行われる。この電力線通信を行うために、電力線通信を行

50

う電力線通信装置（家電製品やパソコンなど）同士が宅内電力線を介して互いに接続される。宅内電力線を介して通信を行う電力線通信装置として、例えば特許文献１のような電力線通信装置が知られている。

【特許文献１】特開２００５－０２０１９７号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

宅内電力線を用いた電力線通信においては、宅内電力線や、その電力線に接続される家電機器、スイッチ、接地などに起因する不平衡要素の影響によって、信号が外部に不要輻射として漏洩することがある。これは、電力線通信用の信号として宅内電力線上に出力された高周波信号により発生する。宅内電力線は、伝送路の長さ、伝送路の分岐状況、伝送路のインピーダンスなどが様々であり、線路の各部に接続される電気機器の種類や数も様々であるため、この不要輻射の程度を予測するのは困難である。

【０００４】

また、宅内電力線を伝送路として用いて通信を行う場合、電力線通信装置は、コンセントに繋ぐことで様々な他の電力線通信装置と通信を行うことが可能であるが、その代償として、宅内電力線に接続されている家電機器によるノイズの影響や、複雑に配線された宅内電力線によって生じるインピーダンスの変化や反射などの影響を受けるため、その伝送特性が常に良好であるとは限らない。

【０００５】

また、同一住宅内において複数組の電力線通信装置が宅内電力線に接続され、それぞれの電力線通信装置の間で通信を行う環境では、共通の伝送路上で複数組の信号が伝送されることになるので、１つの伝送路の伝送容量を複数台の電力線通信装置が分配して使用することになり、各電力線通信装置に割り当て可能な伝送容量が減少してしまうことがある。

【０００６】

本発明は上記事情を鑑みてなされたものであって、通信装置間の伝送特性を改善し、不要輻射を低減することが可能な電力線通信制御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】

【０００７】

上記目的を達成するために、本発明の第１の電力線通信制御装置は、外部電源から電力供給を受ける電源端子と、外部機器に電力供給を行う複数の電力線と、前記電力線上に配置され、前記電力線のインピーダンスを安定化させるインピーダンス安定化回路と、前記複数の電力線が各々接続され、電力線通信を行う電力線通信装置を接続するための複数の接続端子を有する装置接続部と、前記インピーダンス安定化回路を制御する信号制御部と、を有する構成としている。

【０００８】

この構成により、通信装置間の伝送特性を改善すると共に、不要輻射を低減することが可能である。

【０００９】

また、本発明の第２の電力線通信制御装置は、前記信号制御部が、前記装置接続部に接続された電力線通信装置から出力される通信信号を検出する信号検出部を有し、前記信号検出部によって検出された通信信号に基づいて、前記インピーダンス安定化回路を制御する構成としている。

【００１０】

この構成により、接続される電力線通信装置との間で通信される通信信号を基に、本制御装置内部のインピーダンスを所望の値とすることが可能であり、良好な伝送特性を得ることができ、不要輻射を低減することも可能である。

【００１１】

また、本発明の第３の電力線通信制御装置は、前記信号制御部が、前記信号検出部によ

10

20

30

40

50

って検出された通信信号の信号数に基づいて、前記インピーダンス安定化回路を制御する構成としている。

【0012】

この構成により、接続される電力線通信装置の接続状況、特に接続される電力線通信装置の台数に基づいて、本制御装置内部のインピーダンスを所望の値とすることが可能であり、良好な伝送特性を得ることができ、不要輻射を低減することも可能である。

【0013】

また、本発明の第4の電力線通信制御装置は、前記信号制御部が、前記信号検出部による通信信号の検出に基づいて、所定速度以上の通信速度で前記電力線通信装置との通信が行われているか否かを判定する信号判定部を有し、前記信号判定部によって所定速度以上の通信速度で通信が行われていると判定された場合、前記電力線通信装置から出力される通信信号の出力電力を低減させる制御信号を送出する構成としている。

10

【0014】

この構成により、接続された電力線通信装置から出力される出力信号自体の信号電力を低減させることが可能であり、本制御装置内部を伝送される信号の信号電力も最小限に留めることができ、より効率のよい通信を実現できる。

【0015】

また、本発明の第5の電力線通信制御装置は、前記電源端子を経由して伝送される通信信号を遮断する信号遮断部を有する構成としている。

【0016】

20

この構成により、宅内電力線側、本制御装置内部の電力線側で完全に分離されたネットワークを構成することが可能となり、本制御装置内部の電力線側における通信では、宅内電力線側の伝送容量やノイズに影響されることなく良好な通信を行うことが可能となる。また、宅内電力線側へ送出される信号を遮断することが可能であるため、宅内電力線から発生する不要輻射量を低減することも可能である。

【0017】

また、本発明の第6の電力線通信制御装置は、前記信号制御部が、所定の通信信号が含まれる電力線通信信号をイーサネット信号へ変換する構成としている。

【0018】

この構成により、電力線通信信号、イーサネット通信信号の双方を利用することが可能であり、ルーター機能により必要最小限の信号を宅内電力線側へ送出することが可能となる。

30

【0019】

また、本発明の第7の電力線通信制御装置は、前記通信信号が含まれるイーサネット信号を電力線通信信号へ変換し、前記電源端子を介して電力線通信を行うことを特徴とする、第1の信号変換部を有する構成としている。

【0020】

この構成により、ルーター機能により宅内電力線側へ送出される信号を電力線通信が可能な信号へと変換することができる。

【0021】

40

また、本発明の第8の電力線通信制御装置は、前記信号制御部が、前記通信信号が含まれる電力線通信信号をイーサネット信号へ変換する第2の信号変換部と、前記第2の信号変換部によって変換されたイーサネット信号に含まれる送信先のアドレス情報を参照し、前記送信先のアドレスが前記装置接続部に接続された電力線通信装置のアドレス以外である場合、前記イーサネット信号を前記第1の信号変換部へ送信する経路指定部とを有する構成としている。

【0022】

この構成により、通信信号をルーター機能が解読できるイーサネット信号へ変換し、ルーター機能により必要最小限の信号を宅内電力線側へ送出することが可能となる。

【0023】

50

また、本発明の第 9 の電力線通信制御装置は、前記信号制御部が、前記通信信号が含まれる電力線通信信号に含まれる送信先のアドレス情報を参照し、前記送信先のアドレスが前記装置接続部に接続された電力線通信装置のアドレス以外である場合、前記電力線通信信号をイーサネット信号へ変換し前記第 1 の信号変換部へ送信する第 2 の信号変換部を有する構成としている。

【 0 0 2 4 】

この構成により、本制御装置内部の電力線上を伝送される電力線通信信号に含まれる送信先アドレス情報によって、信号変換を行うことなく信号が伝送される経路を判定することができ、より効率のよい通信を行うことが可能である。また、接続端子に接続された電力線通信装置間の通信である場合にはルーターを介せずに通信を完了することが可能であり、本制御装置内の信号トラフィックを低減させることが可能である。

10

【 0 0 2 5 】

また、本発明の第 1 0 の電力線通信制御装置は、前記信号制御部に接続され、前記イーサネット信号が伝送される通信線と、前記通信線に接続され、前記イーサネット信号を用いた通信を行う通信機器を接続するための機器接続部とを有する構成としている。

【 0 0 2 6 】

この構成により、本制御装置に接続された電力線通信装置と他の非電力線通信装置との間で、また、宅内電力線に接続された電力線通信装置と他の非電力線通信装置との間で通信を行うことが可能となる。

【 0 0 2 7 】

20

また、本発明の第 1 の電力線通信装置は、上記の電力線通信制御装置を搭載した構成としている。

【 0 0 2 8 】

この構成により、通信装置間の伝送特性を改善すると共に、不要輻射を低減することが可能である。

【発明の効果】

【 0 0 2 9 】

本発明によれば、電力線通信装置間の伝送特性を改善し、高速伝送を可能とするとともに、接続された通信装置の出力を低減させて、外部への漏洩電波を抑制することが可能である。また、宅内電力線に接続可能な電源端子と、様々な電力線通信装置に電力を供給するとともに、通信の中継を行うことが可能な複数の電力線を具備することにより、宅内電力線を通過する信号のトラフィックを軽減し、効率的に通信を行うことが可能となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 0 】

以下、図面を用いて本発明の実施形態における電力線通信制御装置について説明する。

【 0 0 3 1 】

(第 1 の実施形態)

図 1 は電力線通信制御装置 1 0 の構成及び動作を示すブロック図である。電力線通信制御装置 1 0 は、図 1 (a) に示すように、複数の接続端子 1 1 a ~ 1 1 d と、複数のインピーダンス安定化回路 1 2 a ~ 1 2 d と、信号制御部 1 3 と、ブロッキングフィルタ 1 4 と、入力側電力線 1 0 1 と、出力側電力線 1 0 2 と、電力線 1 0 3 とを有する。電力線通信制御装置 1 0 として、例えばテーブルタップなどが考えられる。

40

【 0 0 3 2 】

複数の接続端子 1 1 a ~ 1 1 d のそれぞれは、一般的な電源コンセントの規格にあった形状の端子構造になっており、様々な電力線通信装置の電源コードを接続可能である。接続端子 1 1 a ~ 1 1 d は、少なくとも電力供給を行い、かつ、接続された機器が電力線通信機能を有する装置の場合は、電力線通信信号 (P L C 信号) の中継を行うことが可能である。接続端子 1 1 a ~ 1 1 d に接続される電力線通信機能を有する装置としては、テレビ、ビデオ、パソコンなどが考えられる。また、接続端子 1 1 a ~ 1 1 d のそれぞれは、出力側電力線 1 0 2 を経由して信号制御部 1 3 と接続されている。尚、複数の接続端子 1

50

1 a ~ 1 1 d は「装置接続部」の一例である。

【 0 0 3 3 】

インピーダンス安定化回路 (I S N : I m p e d a n c e S t a b i l i z a t i o n N e t w o r k) 1 2 a ~ 1 2 d は、各出力側電力線 1 0 2 上に設けられている。インピーダンス安定化回路 1 2 a ~ 1 2 d は、出力側電力線 1 0 2 におけるインピーダンスを安定化する回路であり、接続端子 1 1 a ~ 1 1 d を介して、各出力側電力線 1 0 2 に接続される機器のインピーダンスの影響を受けにくくする機能を有する。

【 0 0 3 4 】

なお、図 1 では接続端子 1 1 a ~ 1 1 d 毎に独立した複数のインピーダンス安定化回路 1 2 a ~ 1 2 d を設けてあるが、これは、例えば図 1 (d) に示すような構成によって効果を得られる。図 1 (d) はインピーダンス安定化回路 1 2 の構成の一例を示した図である。また、これら 1 2 a ~ 1 2 d を一体化した 1 つのインピーダンス安定化回路で置き換えても良く、加えて、可変コンデンサや可変インダクタンスなどによって、インピーダンスを可変できる機能を有する構成であれば、低インピーダンス機器が複数接続された場合などでも影響を小さくすることができる。なお、インピーダンスは、出力電圧が最大となるように調整することもできる。

10

【 0 0 3 5 】

信号制御部 1 3 は、電力線 1 0 3 に接続される。信号制御部 1 3 は、電力線通信制御装置 1 0 内を伝送される信号を安定させるため、インピーダンス安定化回路 1 2 をインピーダンスが固定されるように、もしくは可変となるように制御する。信号制御部 1 3 の有する機能の詳細については後述する。

20

【 0 0 3 6 】

ブロッキングフィルタ 1 4 は、入力側電力線 1 0 1 と電力線 1 0 3 との間に設けられている。ブロッキングフィルタ 1 4 は、5 0 H z 又は 6 0 H z のように周波数の低い交流電力や直流電力は通過し、電力線通信用の高周波信号 (以下、P L C 信号という) やノイズのように周波数の高い信号の通過は遮断する周波数特性を有している。P L C 信号には、接続端子 1 1 a ~ 1 1 d に接続される電力線通信装置間の通信における実際の情報を有する情報信号が含まれる。尚、ブロッキングフィルタ 1 4 は「信号遮断部」としての機能を有する。

【 0 0 3 7 】

30

入力側電力線 1 0 1 は、商用交流電力 (例えば A C 1 0 0 V) を供給可能な家庭内に敷設されている電力線 (宅内電力線) へ接続するためのコンセント (宅内コンセント) と接続することができ、この宅内電力線から電力の供給を受ける。尚、入力側電力線 1 0 1 は電源端子 4 3 (後述する図 4 参照) を介して宅内コンセントに接続される。

【 0 0 3 8 】

出力側電力線 1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c、1 0 2 d は、電力線 1 0 3 および接続端子 1 1 a ~ 1 1 d とそれぞれ接続されている。従って、入力側電力線 1 0 1 を経由して宅内電力線から供給される交流電力は、ブロッキングフィルタ 1 4、電力線 1 0 3、信号制御部 1 3、インピーダンス安定化回路 1 2 a ~ 1 2 d、出力側電力線 1 0 2 及び接続端子 1 1 a ~ 1 1 d を経由して、接続端子 1 1 a ~ 1 1 d に接続される電力線通信装置にそれぞれ供給される。尚、電力線 1 0 2、出力側電力線 1 0 3 は「電力線」の一例である。

40

【 0 0 3 9 】

次に、接続端子 1 1 に電力線通信装置が接続された場合について説明する。図 4 は電力線通信制御装置 1 0 の使用状態の具体例を示す斜視図である。尚、図 4 では、電力線通信制御装置 1 0 に 2 台の電力線通信装置 4 1 a、4 1 b が接続される場合を示しているが、接続端子 1 1 a ~ 1 1 d に 3 台以上の電力線通信装置を接続することも可能である。

【 0 0 4 0 】

図 4 に示すように、電力線通信制御装置 1 0 の接続端子 1 1 c に電力線通信装置 4 1 a が接続され、接続端子 1 1 d に電力線通信装置 4 1 b が接続されている。この場合には、電力線通信装置 4 1 a の電源コード 4 0 1 a を介して送出される P L C 信号は、接続端子

50

1 1 c、出力側電力線 1 0 2 c、インピーダンス安定化回路 1 2 cを通り、信号制御部 1 3を経由して、インピーダンス安定化回路 1 2 d、出力側電力線 1 0 2 d、接続端子 1 1 dを通り、電力線通信装置 4 1 bに電源コード 4 0 1 bから入力される。

【 0 0 4 1 】

同様に、電力線通信装置 4 1 bの電源コード 4 0 1 bに送出される P L C 信号は、接続端子 1 1 d、出力側電力線 1 0 2 d、インピーダンス安定化回路 1 2 dを通り、信号制御部 1 3を経由して、インピーダンス安定化回路 1 2 c、出力側電力線 1 0 2 c、接続端子 1 1 cを通して電力線通信装置 4 1 aに電源コード 4 0 1 aから入力される。

【 0 0 4 2 】

このように、電力線通信装置 4 1 aと電力線通信装置 4 1 bとの間では、電力線通信制御装置 1 0内部の電力線 1 0 2を経由して電力線通信を行うことができる。

10

【 0 0 4 3 】

また、電力線通信制御装置 1 0に接続する電力線通信装置 4 1 a、4 1 bは、電源コード 4 0 1を経由して電源電力（例えば A C 1 0 0 V）を入力すると共に、電源コード 4 0 1をデータ通信用の伝送路として利用し、P L C 信号を電源コード 4 0 1に対して出力したり、電源コード 4 0 1に現れた P L C 信号を復調してデータ信号を受信したりすることが可能である。したがって、電源コード 4 0 1を用いて P L C 信号を使用することで、電力線通信を行うことが可能である。

【 0 0 4 4 】

この場合、電力線通信装置 4 1 a又は電力線通信装置 4 1 bにより送出される P L C 信号は、電力線 1 0 3に接続されたブロッキングフィルタ 1 4によって、入力側電力線 1 0 1へ伝送されないよう遮断されるため、入力側電力線 1 0 1と接続される宅内電力線には P L C 信号が出力されない。そのため、宅内電力線から輻射される漏洩電波を、抑制することができる。

20

【 0 0 4 5 】

また、宅内電力線に接続される様々な電気機器から発生するノイズは、周波数が高いために、ブロッキングフィルタ 1 4で遮断される。このため、電気機器から発生するノイズは、電力線通信制御装置 1 0内の電力線 1 0 3、出力側電力線 1 0 2には現れない。そのため、宅内電力線上で発生したノイズは、電力線通信装置 4 1 aと電力線通信装置 4 1 bとの間の電力線通信に影響を及ぼさない。

30

【 0 0 4 6 】

したがって、電力線通信制御装置 1 0内で電力線ネットワークを完結させることができ、通信による影響を電力線通信制御装置 1 0の内部のみに留めることが可能である。また、電力線通信装置 4 1 aと電力線通信装置 4 1 bとの間の通信では、良好な信号電力対雑音電力比が得られることになり、高速で安定したデータ伝送が可能になる。

また、出力側電力線 1 0 2のインピーダンスは、インピーダンス安定化回路 1 2 a ~ 1 2 dの動作により安定化されるので、電力線通信装置 4 1 aと電力線通信装置 4 1 bとの間の通信においては、インピーダンスの安定した伝送路を用いて通信することができ、安定した通信が可能になる。

【 0 0 4 7 】

40

次に、信号制御部 1 3の動作について説明する。

信号制御部 1 3は、P L C 信号の分析や送出などを行う機能を内蔵しており、出力側電力線 1 0 2に現れた P L C 信号を監視して、電力線通信制御装置 1 0全体の動作を制御する。

【 0 0 4 8 】

信号制御部 1 3は、出力側電力線 1 0 2に現れた P L C 信号の数（送出元毎に区別した信号数）や信号レベル（振幅）や、P L C 信号が利用している周波数帯域を監視し、その監視結果に基づいて様々な処理を行う。

【 0 0 4 9 】

図 1 (b) は、信号制御部 1 3によるインピーダンス安定化回路 1 2の制御方法につい

50

て説明するための図である。図 1 (b) に示すように、信号制御部 1 3 が出力する破線の制御信号により、インピーダンス安定化回路 1 2 a ~ 1 2 d のインピーダンスを調整することができる。

【 0 0 5 0 】

例えば、接続端子 1 1 a ~ 1 1 d に接続される電力線通信装置の数が増えたり、接続端子 1 1 a ~ 1 1 d にインピーダンスの異なる電力線通信装置が接続される場合には、信号制御部 1 3 が検出した P L C 信号の数や、その時点における出力側電力線 1 0 2 のインピーダンスに応じて、インピーダンス安定化回路 1 2 a ~ 1 2 d のインピーダンスを制御する。

ここで、接続される電力線通信装置の増加は、インピーダンスの変化により判断し、インピーダンスの測定は、出力側電力線 1 0 2 の電圧を用いて測定することができる。

10

この場合、出力側電力線 1 0 2 上を伝送される P L C 信号の信号レベルの低減を指示する制御信号により、インピーダンス安定化回路 1 2 a ~ 1 2 d のインピーダンスを調整する。接続される電力線通信装置の数は、入力される通信信号 (P L C 信号) により信号制御部 1 3 が判定する。

【 0 0 5 1 】

これにより、各電力線通信装置 4 1 a、4 1 b が伝送路として使用する出力側電力線 1 0 2 のインピーダンスを安定化することができる。また、インピーダンス安定化回路 1 2 a ~ 1 2 d のインピーダンスを大きくすれば、出力側電力線 1 0 2 のインピーダンスが大きくなり、出力側電力線 1 0 2 に現れる P L C 信号の振幅が小さくなるので、出力側電力線 1 0 2 や電源コード 4 0 1 から輻射する漏洩電波を抑制できる。

20

また、本実施形態においては、接続端子 1 1 a ~ 1 1 d ごとにインピーダンス安定化回路 1 2 a ~ 1 2 d が設けられている構成を示したが、これらを一つのインピーダンス安定化回路 1 2 とし、図 1 (b) に示すような、全ての通信端子が同じインピーダンスとなる構成であっても、接続される電力線通信装置の台数やインピーダンスに応じて、接続端子 1 1 a ~ 1 1 d のインピーダンスを可変とする機能により、通信の安定化を図ることができる。

【 0 0 5 2 】

また、図 1 (c) は信号制御部 1 3 によるインピーダンス安定化回路 1 2 の他の制御方法について説明するための図である。図 1 (c) に示すように、信号制御部 1 3 は、出力側電力線 1 0 2 を介して、P L C 信号を電力線通信装置 4 1 a、4 1 b へ出力し、この P L C 信号によって各電力線通信装置 4 1 a、4 1 b の動作を制御する。

30

また、図 1 (c) に示すように、信号制御部 1 3 に伝達された P L C 信号の出力信号を監視することにより、所要の伝送速度に対し予め定めた出力電力以上であれば、出力電力は過大と判断し、出力電力を低減するように制御を行う。なお、出力電力の判断は、測定毎に行っても良いし、数回の測定結果を平均して判断しても良い。

ここで、制御の方法は、例えば、図 1 (b) のような構成によって、インピーダンス安定化回路のインピーダンスを変動させることでも可能であるし、また、図 1 (c) に示すように、接続された電力線通信装置に対し、制御信号を返送することにより、直接出力低減を図ることもできる。この結果として、電力線から外部へ漏洩する電波を低減することが可能である。

40

【 0 0 5 3 】

信号制御部 1 3 は、出力側電力線 1 0 2 に現れた P L C 信号を監視し、所要伝送速度に対し予め定めた出力電力 (レベル) 以上であれば、出力電力 (レベル) は過大と判断し、出力側電力線 1 0 2 や電源コード 4 0 1 から輻射する漏洩電波を抑制するために、P L C 信号の出力レベルを低減するように制御を行う。なお、出力電力は、出力電圧によって判断しても良い。

この場合、電力線通信装置へ出力レベルの低減を指示する制御信号を P L C 信号に含め、つまり、パケット伝送のプリアンプルに含め、この P L C 信号を接続端子 1 1 a ~ 1 1 d に接続された電力線通信装置のうち、伝送速度に対して出力電力が過大であると判断さ

50

れた電力線通信装置へ送信する。

なお、出力レベルが過大であるか否かは、入力される P L C 信号に含まれるプリアンプルに記載されている伝送速度情報などに基づいて、指定されている伝送速度に対して、必要となる出力電力であるか否かを信号制御部 1 3 が判定する。

【 0 0 5 4 】

これにより、電力線通信装置は、伝送速度に対して出力レベルが過大であると判断した P L C 信号の振幅を下げることで、出力電力を制御することができ、出力側電力線 1 0 2 や電源コード 4 0 1 から外部へ漏洩する電波を低減することが可能である。

【 0 0 5 5 】

また、信号制御部 1 3 は、出力側電力線 1 0 2 に現れた P L C 信号の周波数範囲を監視する。例えば、干渉防止のために、予め割り当てられている電力線通信を行わない周波数帯において、外部漏洩電波によって他機器への障害がないと判断できる閾値レベルまで出力を低減できる場合には、信号制御部 1 3 は、非通信帯域においても P L C 信号を出力可能であることを通知する制御信号を含む P L C 信号を、各電力線通信装置に送信する。

10

【 0 0 5 6 】

これにより、該当する電力線通信装置が送出する P L C 信号について、非通信帯域においても信号を出すように制御することができる。したがって、出力側電力線 1 0 2 を使用する電力線通信の伝送容量を増減することが可能になる。

【 0 0 5 7 】

このような電力線通信制御装置 1 0 によれば、電力線通信装置間の伝送特性を改善すると共に、不要輻射を低減することが可能である。

20

【 0 0 5 8 】

(第 2 の実施形態)

【 0 0 5 9 】

図 2 は電力線通信制御装置 2 0 の構成及び動作を示すブロック図である。

電力線通信制御装置 2 0 は、電力線通信制御装置 1 0 の変形例である。また、図 2 において図 1 と対応する要素は、同一の符号を付けて示してある。電力線通信制御装置 2 0 の動作については、入力側電力線 2 0 1 も電力線通信用の伝送路として利用する点が、図 1 に示す電力線通信制御装置 1 0 と大きく異なっている。なお、電力線通信制御装置 1 0 と同一の構成及び動作については以下の説明を省略する。

30

【 0 0 6 0 】

尚、電力線通信制御装置 2 0 内部を伝送される情報信号は、P L C 信号もしくはイーサネット（登録商標）信号に含ませて伝送される。

【 0 0 6 1 】

図 2 (a) に示すように、電力線通信制御装置 2 0 には複数の接続端子 1 1 a ~ 1 1 d と、複数のインピーダンス安定化回路 1 2 a ~ 1 2 d と、信号制御部 2 3 と、外部電力線通信部 2 6 と、入力側電力線 2 0 1 と、出力側電力線 1 0 2 と、電力線 1 0 3 とが備わっている。

【 0 0 6 2 】

入力側電力線 2 0 1 は、宅内電力線に接続するためのコンセントと接続することができ、この宅内電力線から電力を供給される。また、入力側電力線 2 0 1 は P L C 信号を伝送する。尚、入力側電力線 2 0 1 は電源端子 4 3 (図 4 参照) を介して宅内コンセントに接続される。

40

【 0 0 6 3 】

接続端子 1 1 a ~ 1 1 d と、インピーダンス安定化回路 1 2 a ~ 1 2 d と、出力側電力線 1 0 2 については第 1 の実施の形態と同様である。また、信号制御部 2 3 の機能は、信号制御部 1 3 の機能を含み、更に以下に説明する機能も付加されている。

【 0 0 6 4 】

信号制御部 2 3 は、電力線通信部 (P L C) 2 5 及びルーター 2 7 を内蔵している。また、入力側電力線 2 0 1 と信号制御部 2 3 との間には外部電力線通信部 2 6 が接続されて

50

いる。

【 0 0 6 5 】

電力線通信部（第 2 の信号変換部）25 は、出力側電力線 102 を経由して信号制御部 23 に入力される PLC 信号をイーサネット信号に変換しルーター 27 へイーサネット信号を送出する機能と、ルーター 27 から入力されるイーサネット信号を PLC 信号に変換し出力側電力線 102 に送出する機能とを備えている。また、電力線通信部 25 は、出力側電力線 102 から伝送される特定の PLC 信号、例えば、外部接続機器間のみで通信を行う場合の信号は、イーサネット信号へ変換せずに、再び出力側電力線 102 側に送出する機能も備えている。なお、特定の PLC 信号については、後述する。

【 0 0 6 6 】

外部電力線通信部（第 1 の信号変換部）26 は、入力側電力線 201 から入力される PLC 信号を、イーサネット信号へ変換し、電力線 103 へ送出する機能と、電力線 103 から入力されるイーサネット信号を、PLC 信号に変換し、入力側電力線 201 へ送出する機能とを備えている。

【 0 0 6 7 】

ルーター（経路指定部）27 は、情報信号を中継する機能を有しており、電力線通信部 25 が変換したイーサネット信号を、電力線 103 を経由して外部電力線通信部 26 に渡す機能と、イーサネット信号を外部電力線通信部 26 から電力線 103 を経由して受け取り、電力線通信部 25 に渡す機能とを備えている。

【 0 0 6 8 】

つまり、ルーター 27 は、出力側電力線 102 側から入力され、電力線通信部 25 で変換されたイーサネット信号を、入力側電力線 201 側に送出するために外部電力線通信部 26 側に中継する機能と、入力側電力線 201 側から入力され、外部電力線通信部 26 で変換されたイーサネット信号を、電力線通信部 25 を経由して出力側電力線 102 に送出するために中継する機能とを有する。

【 0 0 6 9 】

但し、出力側電力線 102 上の PLC 信号が、出力側電力線 102 に接続された別の機器との通信のための信号である場合など、入力側電力線 201 では不要な場合もあり、実際の通信に必要な情報信号だけが PLC 信号として入力側電力線 201 上に伝送される。すなわち、接続端子 11a ~ 11d に接続された電力線通信装置から、出力側電力線 102 上に PLC 信号として出力された情報信号のうち、入力側電力線 201 と接続される宅内電力線に接続されている電力線通信機能を備える電気機器が宛先になっている情報信号だけが、ルーター 27 によって選択的に入力側電力線 201 側に中継され出力される。

【 0 0 7 0 】

また、ルーター 27 は、電力線通信部 25 が変換したイーサネット信号の送信先について考慮し、その結果再び電力線通信部 25 に渡す機能も備えている。

【 0 0 7 1 】

次に、電力線通信制御装置 20 が利用する PLC 信号の信号フレームについて説明する。

【 0 0 7 2 】

図 2 (d) は、電力線通信制御装置 20 が利用する PLC 信号の信号フレームの一例である。信号フレーム 210 は、PLC ヘッダ 211、情報信号 212、情報信号 213 の各領域を有しており、PLC ヘッダ 211 には宛先（送信先）のアドレスに関する PLC アドレス情報 211a が含まれている。

【 0 0 7 3 】

次に、信号制御部 23 が出力側電力線 102 側から伝送される PLC 信号を中継する場合の動作について説明する。

【 0 0 7 4 】

図 2 (b) は、信号制御部 23 が出力側電力線 102 側から伝送される PLC 信号を中継する場合の動作の一例を示した図である。また、図 7 は、信号制御部 23 の動作の一例

10

20

30

40

50

のフローチャートを示した図である。

【 0 0 7 5 】

まず、電力線通信部 2 5 は、出力側電力線 1 0 2 を経由して信号制御部 2 3 に入力される P L C 信号（電力線通信信号）（ステップ S 2 0 1）を、イーサネット信号（情報信号）へ変換し、このイーサネット信号をルーター 2 7 へ送出する（ステップ S 2 0 2）。そして、ルーター 2 7 は、変換されたイーサネット信号に記された送信先のアドレスを判定し、外部との通信に必要な情報のみを選択する（ステップ S 2 0 3）。送信先のアドレスとして宅内電力線に接続された電力線通信装置のアドレスが指定されている場合は、ルーター 2 7 はイーサネット信号を外部電力線通信部 2 6 へ送出する。このイーサネット信号は、図 2（a）の外部電力線通信部 2 6 において再び P L C 信号（電力線通信信号）に変換され（ステップ S 2 0 6）、宅内電力線を通じ、他の電力線通信装置と通信を行うことができる（ステップ S 2 0 7）。

10

一方、送信先のアドレスとして、接続端子 1 1 a ~ 1 1 d に接続された電力線通信装置のアドレスが指定されている場合、ルーター 2 7 はイーサネット信号を、電力線通信部 2 5 へ送出する（ステップ S 2 0 3）。ここで、電力線通信部 2 5 は、イーサネット信号を、P L C 信号に変換する（ステップ S 2 0 4）。次に、変換された P L C 信号は、接続端子 1 1 a ~ 1 1 d に接続された電力線通信装置に送信される（ステップ S 2 0 5）。

【 0 0 7 6 】

これにより、電力線通信制御装置 2 0 は、外部電力線通信部 2 6 を介して宅内電力線へ送出される P L C 信号を、必要最小限に留めることが可能である。

20

【 0 0 7 7 】

また、図 2（c）は、信号制御部 2 3 が出力側電力線 1 0 2 側から伝送される P L C 信号を中継する場合の動作の別の一例を示した図である。また、図 8 は、信号制御部 2 3 の動作の別の一例を示したフローチャートを示した図である。

【 0 0 7 8 】

まず、電力線通信部（P L C）2 5 は、出力側電力線 1 0 2 から信号制御部 2 3 に入力された P L C 信号（ステップ S 3 0 1）のフレームの P L C ヘッダ 2 1 1 から P L C アドレス情報 2 1 1 a を抽出し、それぞれの情報信号の宛先を判定する（ステップ S 3 0 2）。この判定では、宛先アドレスが接続端子 1 1 a ~ 1 1 d に接続されている電力線通信装置に割り当てられたアドレスであるか、宅内電力線に接続されている機器に割り当てられたアドレスであるかを判定する。

30

電力線通信部 2 5 が、出力側電力線 1 0 2 に接続されている電力線通信装置宛の P L C 信号を検出した場合、受信した P L C 信号のイーサネット信号への変換や情報信号の中継は行わず、そのまま出力側電力線 1 0 2 を介し、接続端子 1 1 a ~ 1 1 d に接続された電力線通信装置へ伝送する（ステップ S 3 0 3）。

一方、電力線通信部 2 5 が、宅内電力線に接続された機器宛の P L C 信号を検出した場合、検出した P L C 信号をイーサネット信号へ変換し（ステップ S 3 0 4）、このイーサネット信号を、ルーター 2 7 を経由して外部電力線通信部 2 6 側にする（ステップ S 3 0 5）。外部電力線通信部 2 6 は、イーサネット信号を再度、P L C 信号に変換し（ステップ S 3 0 6）、宅内電力線を通じ、他の電力線通信装置と通信を行うことができる（ステップ S 3 0 7）。

40

【 0 0 7 9 】

これにより、電力線通信部 2 5 が変換を行う信号数が減り、ルーター 2 7 へ送られる情報信号の数が減少するため、トラフィックが減少させることが可能である。

【 0 0 8 0 】

ここで、上位機器を電源端子 4 3 側で接続される機器、下位機器を電力線側で接続される機器とする。

信号制御部 2 3 によれば、例えば接続端子 1 1 a ~ 1 1 d のいずれかに、下位機器として、テレビ、ビデオ、パソコンが接続され、パソコンに関する P L C 信号をさらに宅内電力線を介して、上位機器として、別の機器へ信号を送る場合、P L C 信号はルーター 2 7

50

を介して宅内電力線側へ送出される。また、テレビ、ビデオに関する P L C 信号をテレビ、ビデオの間で相互に通信し、さらに宅内電力線を介して、上位機器としての別の機器へ信号を送る必要がない場合、電力線通信制御装置 2 0 内で信号の伝送を完結することが可能である。

【 0 0 8 1 】

このような電力線通信制御装置 2 0 によれば、入力側電力線 2 0 1 から宅内電力線に送出される P L C 信号のトラフィックは必要最小限に抑制され、宅内電力線における伝送容量は必要最小限に抑えることができる。また、入力側電力線 2 0 1 に現れる P L C 信号のトラフィックが少なければ、外部への漏洩電波を抑制するために、外部電力線通信部 2 6 が入力側電力線 1 0 1 に送出する P L C 信号の送信レベル（振幅）を下げて、低出力の電力線通信を行う場合であっても、効果的な電力線通信を行うことができる。

10

【 0 0 8 2 】

（第 3 の実施形態）

図 3 は、電力線通信制御装置 3 0 の構成及び動作を示すブロック図である。電力線通信制御装置 3 0 は、電力線通信制御装置 1 0、2 0 の変形例である。また、図 3 において図 1、図 2 と対応する要素は同一の符号を付けて示してある。なお、電力線通信制御装置 1 0、2 0 と同一の構成及び動作については以下の説明を省略する。

【 0 0 8 3 】

図 3 に示すように、電力線通信制御装置 3 0 は、複数の接続端子 1 1 a ~ 1 1 d と、複数のインピーダンス安定化回路 1 2 a ~ 1 2 d と、信号制御部 3 3 と、外部電力線通信部 2 6 と、入力側電力線 2 0 1 と、出力側電力線 1 0 2 と、電力線 1 0 3 と、外部入力信号端子 3 7 と、通信線 3 0 1 を有する。

20

【 0 0 8 4 】

外部入力信号端子 3 7 は、通信線 3 0 1 と接続され、イーサネット信号を利用する通信機器を接続するための接続口であり、例えばモジュージャックである。外部入力信号端子 3 7 に例えば通信機器の L A N ケーブルを接続することで、接続された通信機器との間で通信を行うことが可能となる。つまり、外部入力信号端子 3 7 は「機器接続部」の一例である。

【 0 0 8 5 】

通信線 3 0 1 は、信号制御部 3 3 に接続され、イーサネット信号が伝送される。

30

【 0 0 8 6 】

接続端子 1 1 a ~ 1 1 d と、インピーダンス安定化回路 1 2 a ~ 1 2 d と、出力側電力線 1 0 2 と、外部電力線通信部 2 6 については、電力線通信制御装置 1 0、2 0 と同様である。また、信号制御部 3 3 は、信号制御部 1 3、2 3 の機能を含み、更に次に説明する機能も有している。

【 0 0 8 7 】

信号制御部 3 3 は、イーサネットのような標準的な通信インタフェースを内蔵している。信号制御部 3 3 は、接続端子 1 1 a ~ 1 1 d に接続される機器と宅内電力線に接続される機器との間の情報信号の中継を行う中継機能を有するだけでなく、接続端子 1 1 a ~ 1 1 d に接続される機器と外部入力信号端子 3 7 に接続される機器との間、また、宅内電力線に接続される機器と外部入力信号端子 3 7 に接続される機器との間の情報信号の中継を行う中継機能を有する。

40

【 0 0 8 8 】

図 5 に示す接続例では、通信装置の一例であるパソコン（ P C ） 4 2 を、所定の通信線 4 2 a を介して、電力線通信制御装置 3 0 の外部入力信号端子 3 7 と接続する場合を示している。

【 0 0 8 9 】

このように、 P C 4 2 を外部入力信号端子に接続することで、電力線通信制御装置 3 0 を介して P C 4 2 と電力線通信装置 4 1 a、4 1 b との間で通信することもできるし、宅内電力線等に接続される電力線通信装置と P C 4 2 との間で通信することもできる。

50

【 0 0 9 0 】

また、電力線通信機能付機器 5 0 は、電力線通信制御装置 3 0 を内部に組み込んだ機器である。電力線通信機能付機器 5 0 としては、様々な家電機器（テレビ、オーディオ機器など）が考えられる。図 6 は電力線通信機能付機器 5 0 の使用状態の一例を示した図である。つまり、電力線通信機能付機器 5 0 は「電力線通信装置」の一例である。

【 0 0 9 1 】

このような電力線通信機能付機器 5 0 は、電力線通信機能を内蔵した別の機器に電力を供給するとともに、電力線通信によって高速伝送を実現し、また、従来の電力線通信機能を持たない通信機能付機器（例えば、パソコンなど）も適直接続できる。

【 産業上の利用可能性 】

10

【 0 0 9 2 】

本発明は、電力線通信装置間の伝送特性を改善し高速伝送を可能とするとともに、接続された通信装置の出力を低減させて外部への漏洩電波を抑制することが可能な電力線通信制御装置に有用である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 3 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態における電力線通信制御装置の構成及び動作を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明の第 2 の実施形態における電力線通信制御装置の構成及び動作を示すブロック図、P L C 信号の信号フレームの一例を示した図である。

20

【 図 3 】 第 3 の実施形態における電力線通信制御装置の構成及び動作を示すブロック図である。

【 図 4 】 本発明の第 1 及び第 2 の実施形態における電力線通信制御装置の使用状態の具体例を示す斜視図である。

【 図 5 】 本発明の第 3 の実施形態における電力線通信制御装置の使用状態の具体例を示す斜視図である。

【 図 6 】 本発明の第 3 の実施形態における電力線通信制御装置を内蔵した電力線通信機能付機器の使用状態の具体例を示す斜視図である。

【 図 7 】 本発明の第 2 の実施形態における信号制御部の動作の一例のフローチャートを示した図である。

30

【 図 8 】 本発明の第 2 の実施形態における信号制御部の動作の別の一例を示したフローチャートを示した図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 4 】

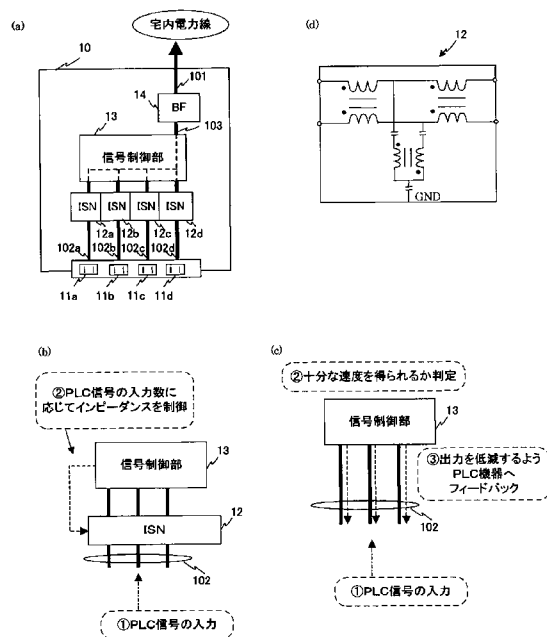
- 1 0、2 0、3 0 電力線通信制御装置
- 1 1 a ~ 1 1 d 接続端子
- 1 2 a ~ 1 2 d インピーダンス安定化回路
- 1 3 , 2 3 , 3 3 信号制御部
- 1 4 ブロッキングフィルタ
- 2 5 電力線通信部
- 2 6 外部電力線通信部
- 2 7 ルーター
- 3 7 外部入力信号端子
- 4 1 a、4 1 b 電力線通信装置
- 4 2 P C
- 4 2 a 通信線
- 4 3 電源端子
- 5 0 電力線通信機能付機器
- 1 0 1、2 0 1 入力側電力線
- 1 0 2、1 0 2 a ~ 1 0 2 d 出力側電力線

40

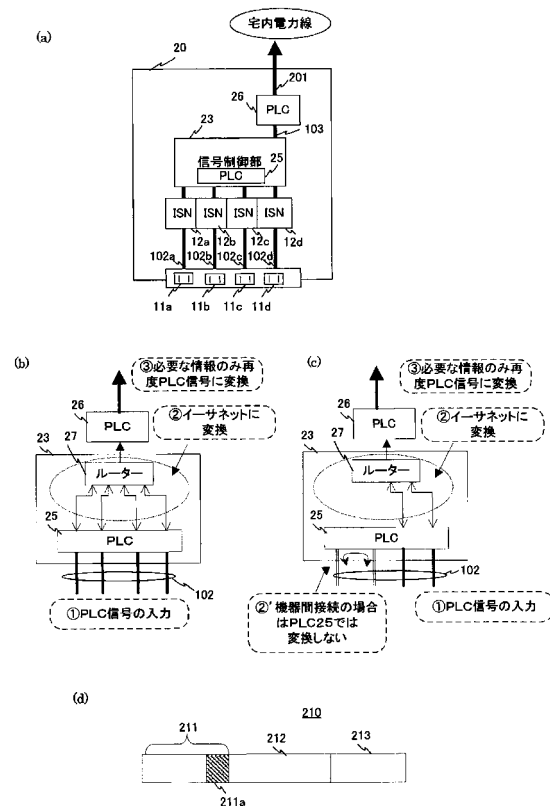
50

- 1 0 3 出力側電力線
 2 1 0 P L C 信号フレーム
 2 1 1 P L C ヘッダ
 2 1 1 a P L C アドレス情報
 2 1 2、2 1 3 情報信号
 3 0 1 通信線
 4 0 1、4 0 1 a、4 0 1 b 電源コード

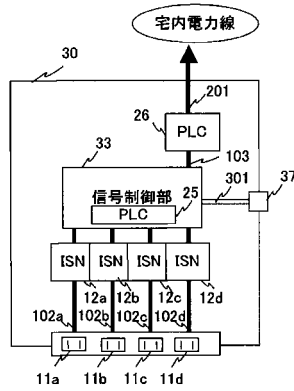
【図 1】



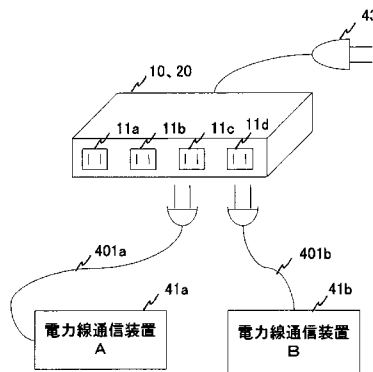
【図 2】



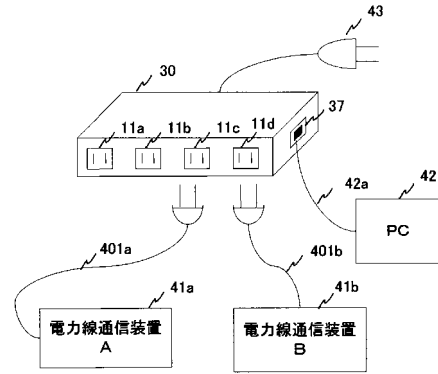
【図 3】



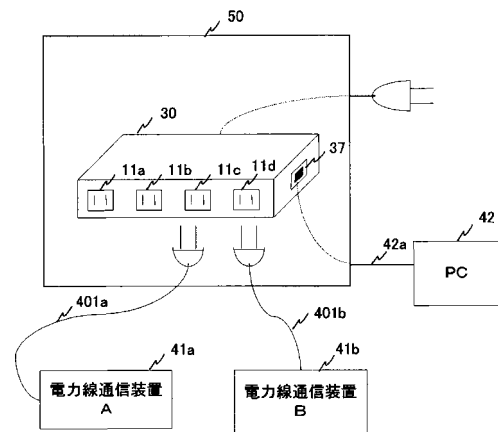
【図 4】



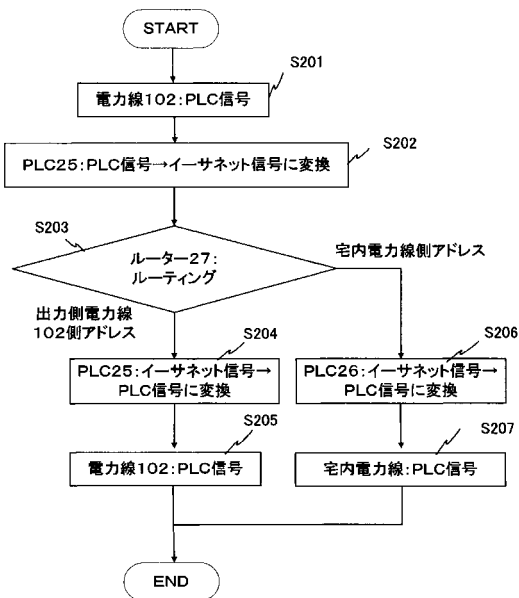
【図 5】



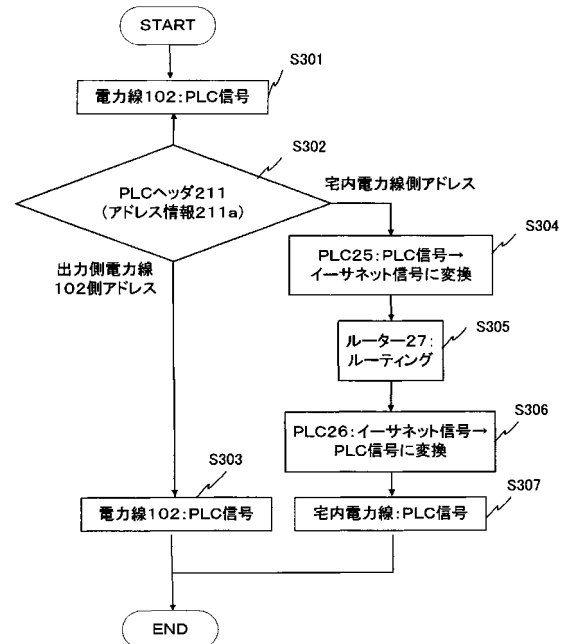
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 4 1 1 5 1 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 5 8 5 3 9 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 2 0 1 1 3 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 7 7 5 4 6 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 6 4 6 2 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 B 3 / 5 8
H 0 4 B 3 / 5 4
H 0 4 L 1 2 / 4 4