

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4373598号  
(P4373598)

(45) 発行日 平成21年11月25日(2009.11.25)

(24) 登録日 平成21年9月11日(2009.9.11)

(51) Int.Cl.

F I

H 0 4 B 3/54 (2006.01)

H 0 4 B 3/54

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2000-327170 (P2000-327170)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成12年10月26日(2000.10.26)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2002-135177 (P2002-135177A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成14年5月10日(2002.5.10)	(74) 代理人	110000442
審査請求日	平成18年10月13日(2006.10.13)		特許業務法人 武和国際特許事務所
早期審査対象出願		(72) 発明者	一ノ瀬 祐治
前置審査			茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株 式会社 日立製作所 電力・電機開発研究 所内
		(72) 発明者	有田 節男
			茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株 式会社 日立製作所 電力・電機開発研究 所内
		審査官	東 昌秋
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力線搬送システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

親局と複数の子局とを電力線に結合し、親局と複数の子局との間で前記電力線を介してそれぞれの伝送周期毎に各種情報を時分割多重伝送する電力線搬送システムにおいて、前記各種情報は、親局から1つ以上の子局に伝送される第1情報と、1つ以上の子局から親局に伝送される第2情報と、1つ以上の子局から親局に伝送される送信要求情報と、前記第1情報、前記第2情報、前記送信要求情報の伝送に先立って親局から複数の子局に伝送され、前記第1情報、前記第2情報、前記送信要求情報の各伝送期間を割り当てる伝送期間割当情報とからなり、

前記伝送期間割当情報、前記第1情報、前記第2情報、及び前記送信要求情報に先立って発生される商用周波数電力の周期に基づいたタイミング信号、並びに前記タイミング信号に応答して相関処理によって検出した前記伝送期間割当情報、前記第1情報、前記第2情報、及び前記送信要求情報に設けられるプリアンプル信号により、それぞれ前記伝送期間割当情報、前記第1情報、前記第2情報、前記送信要求情報の受信タイミングを設定するとともに、

親局は、それぞれの伝送周期を前記電力線に伝送される電力周波数波形の一のゼロクロス点から他のゼロクロス点までの長さに設定するとともに、前記第1情報、前記第2情報、前記送信要求情報の各伝送割当期間をそれらの情報量に応じてそれぞれの伝送周期毎に異なる長さに設定していることを特徴とする電力線搬送システム。

【請求項 2】

10

20

親局と複数の子局とを電力線に結合し、親局と複数の子局との間で前記電力線を介してそれぞれの伝送周期毎に各種情報を時分割多重伝送する電力線搬送システムにおいて、前記各種情報は、親局から１つ以上の子局に伝送される第１情報と、１つ以上の子局から親局に伝送される第２情報と、１つ以上の子局から親局に伝送される送信要求情報と、前記第１情報、前記第２情報、前記送信要求情報の伝送に先立って親局から複数の子局に伝送され、前記第１情報、前記第２情報、前記送信要求情報の各伝送期間を割当てる伝送期間割当情報とで構成され、

前記第１情報、前記第２情報、及び前記送信要求情報に先立って発生される商用周波数電力の周期に基づいたタイミング信号、並びに前記タイミング信号に応答して相関処理によって検出した前記第１情報、前記第２情報、及び前記送信要求情報に設けられるプリアンブル信号により、それぞれ前記第１情報、前記第２情報、前記送信要求情報の受信タイミングを設定するとともに、

10

親局は、それぞれの伝送周期を、前記電力線に伝送され電力周波数波形のゼロクロス点から他のゼロクロス点までの長さに設定するとともに、前記第１情報、前記第２情報、前記送信要求情報の各伝送割当期間をそれらの情報量に応じてそれぞれ可変に設定し、設定した伝送期間割当情報を前記子局に伝送することを特徴とする電力線搬送システム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電力線搬送システムに係わり、特に、電力線に１つの親局と複数の子局とを結合し、電力線を通して１つの親局と複数の子局との間で各種情報を時分割多重伝送する際に、伝送情報の待ち時間を短縮し、親局と複数の子局に過分に負荷を掛けずに良好な品質の情報伝送を行うことを可能にした電力線搬送システムに関する。

20

【０００２】

【従来の技術】

従来、１つの親局と複数の子局とを同一系統の電力線に結合し、１つの親局と複数の子局との間でこの電力線を用いて各種情報（データ）を時分割多重伝送させる電力線搬送システムが知られている。この既知の電力線搬送システムは、各種情報を高効率で伝送させるために、各種情報の伝送速度を高くしたり、伝送する各種情報の送信時の待ち時間を少なくしたりする手段を講じている。また、電力線搬送システムは、情報伝送路として、商用周波数電力を供給する電力線を用いているため、情報伝送路に多くのノイズ成分が含まれており、それらのノイズが伝送される各種情報に影響を及ぼし、良好な品質の情報伝送を行うことはできない。このため、電力線搬送システムは、各種情報を電力線を通して伝送する際に、送信側において各種情報を搬送波信号で変調した後、変調搬送波信号として電力線に送信し、受信側において電力線を通して供給された変調搬送波信号を受信し、受信した変調搬送波信号を復調して元の各種情報を得るようにしている。

30

【０００３】

一般に、情報伝送時には、情報の伝送速度と情報伝送に利用可能な伝送周波数帯域とが比例関係にあることが知られており、電力線搬送システムにおいても、情報伝送時の伝送周波数帯域が規定されることになる。そして、電力線搬送システムにおいて、情報の伝送速度を高めるには、周波数利用効率の高い変調方式を用いればよいことが知られており、その一例として、第１に特開平９－２０００９６号公報に開示の方式があり、第２に特開平１１－２５１９７９号公報に開示の方式があり、第３に特開平１０－３１３２６８号公報に開示の方式がある。この場合、特開平９－２０００９６号公報に開示の方式は、一つの搬送周波数信号を用いて同時に２ビットのデータを伝送する直交位相変調方式に関するものであり、特開平１１－２５１９７９号公報に開示の方式は、周波数多重及び時分割多重と周波数偏移変調方式とを併用しているものであり、特開平１０－３１３２６８号公報に開示の方式は、送信信号を周波数領域で拡散し、耐ノイズ性を向上させ、結果的に伝送速度を向上することを可能にしたスペクトル拡散変調方式を用いているものである。

40

【０００４】

50

また、電力線搬送システムにおいて、親局及び／または複数の子局の中のいずれか１つまたは２つ以上の子局に送信すべき情報が得られたときに、その情報を送信する待ち時間を少なくする方式についても、幾つかの提案がなされており、その一例として、特開昭５７－１１１１３７号に開示のポーリング方式がある。この特開昭５７－１１１１３７号に開示のポーリング方式は、親局からポーリング信号を指定した子局宛てに送信すると、指定した子局がそのポーリング信号を受け、送信すべき情報を親局宛てに送信する。このとき、指定した子局以外の子局が親局に送信要求を出すと、親局がその送信要求に応答してその子局から送信すべき情報を親局宛てに送信することができるものである。

【０００５】

ところで、電力線搬送システムに限らず、各種データを搬送波周波数信号で変調した後で送信する伝送システムにおいては、各種データを復調するときに、その復調を行うに先立って、各種データ列の間隔等の同期を確立する必要がある。このため、この種の伝送システムにおいては、各種データを送信する際に、各種データ列の間隔等の同期を確立するためのプリアンプル信号を付加して送信する方式が採用されており、その方式の一例として、特許第２８２７８３４号明細書、特開平２－２８１８２０号公報等

10

【０００６】

さらに、電力線搬送システムにおいては、電力線に商用周波数５０Ｈｚまたは６０Ｈｚの電力が供給されていることから、電力線を伝送させるデータ列のビット間隔を商用周波数の周期に一致させることにより、プリアンプル信号を用いることなく、データ列の間隔等の同期を確立させる方式も知られており、その一例として、特開昭５６－８６０４１号公報に開示のもの、特開平３－１３０１６号公報に開示のもの、特開平２－２１０８３３１号公報に開示のもの等がある。

20

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

既知の電力線搬送システムにおいて、前述のように、情報の伝送速度を高くするために、周波数利用効率の高い変調方式を用いたものは、一つの搬送周波数に対して、複数のデータを同時に送信できるという利点があるものの、周波数利用効率の高い変調方式を用いた場合は、情報（データ）対雑音（ノイズ）の伝送誤り率が増大し、同じ情報（データ）の再送信回数が増えてしまい、その結果、必ずしも伝送速度が高くなったことにならない場合がある。

30

【０００８】

また、既知の電力線搬送システムにおいて、前述のように、情報を送信する待ち時間の少ないポーリング方式を用いたものは、親局より情報送信を許可された子局が情報送信を終了するのを待って、送信情報（データ）が発生した別の子局が親局に対して送信要求信号を送信し、親局がポーリング信号を別の子局に送信した後、別の子局の情報（データ）の送信が開始されるため、通常、複数の子局に順番にポーリング信号を送信している既知のポーリング方式に比べれば、送信情報（データ）の待ち時間は少なくなるが、送信情報（データ）の待ち時間が発生する頻度は高くなるので、必ずしも効率のよい電力線搬送システムであるとはいえないものである。

40

【０００９】

さらに、既知の電力線搬送システムにおいて、前述のように、プリアンプル信号を用いることなく、商用周波数を利用してデータ列の間隔等の同期を確立させる方式を用いたものは、商用周波数の周波数安定度から商用周波数の１００倍程度の伝送速度が上限速度になる、すなわち、商用周波数が変動した場合、情報（データ）の受信側が誤ったタイミングによってデータ間隔を受信するため、変調搬送波信号を正規に復調することができなくなることがある。従って、情報（データ）の伝送速度が数ｋｂｐｓ以上の電力線搬送システムにおいては、この方式は用いられず、プリアンプル信号を用いて同期を取る方式が用いられる。この方式は、プリアンプル信号の送信の開始時間が受信側において不明であるため、親局及び複数の子局は、自局から情報を送信するとき以外、常時、プリアンプル信号

50

の検出を行わねばならないことになる。そして、この種の電力線搬送システムにおいては、親局及び子局を構成する際に、プリアンブル検出回路を含む各種回路部分をマイクロコンピュータやデジタルシグナルプロセッサ(DSP)等のデジタル回路で構成することが普通であるため、プリアンブル検出回路が常時プリアンブル信号の検出を行っていたとすれば、制御部がプリアンブル信号の検出に掛りきりになって、他の情報(データ)処理を実行できなくなる。このため、この種の電力線搬送システムは、複数のDSPを用いたり、高価で大規模なDSPを用いたりする必要があり、その場合に、親局や子局の回路構成が複雑になったり、システム全体の構成が大規模になったりする。

#### 【0010】

本発明は、このような技術的背景に鑑みてなされたもので、その目的は、各種情報の伝送速度を実質的に高め、送信情報の待ち時間が短く、かつ、制御部の負荷を軽減して効率的に動作させることを可能にした電力線搬送システムを提供することにある。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明による電力線搬送システムは、親局と複数の子局とを電力線に結合し、親局と複数の子局との間で前記電力線を介してそれぞれの伝送周期毎に各種情報を時分割多重伝送する電力線搬送システムにおいて、前記各種情報は、親局から1つ以上の子局に伝送される第1情報と、1つ以上の子局から親局に伝送される第2情報と、1つ以上の子局から親局に伝送される送信要求情報と、前記第1情報、前記第2情報、前記送信要求情報の伝送に先立って親局から複数の子局に伝送され、前記第1情報、前記第2情報、前記送信要求情報の各伝送期間を割り当てる伝送期間割り当情報とからなり、

前記伝送期間割り当情報、前記第1情報、前記第2情報、及び前記送信要求情報に先立って発生される商用周波数電力の周期に基づいたタイミング信号、並びに前記タイミング信号に回答して相関処理によって検出した前記伝送期間割り当情報、前記第1情報、前記第2情報、及び前記送信要求情報に設けられるプリアンブル信号により、それぞれ前記伝送期間割り当情報、前記第1情報、前記第2情報、前記送信要求情報の受信タイミングを設定するとともに、

親局は、それぞれの伝送周期を前記電力線に伝送される電力周波数波形の一のゼロクロス点から他のゼロクロス点までの長さに設定するとともに、前記第1情報、前記第2情報、前記送信要求情報の各伝送割り当期間をそれらの情報量に応じてそれぞれの伝送周期毎に異なる長さに設定する手段を備えている。

#### 【0012】

前記手段によれば、いずれかの子局が送信すべき情報を得たとき、その子局から送信要求情報を親局に送信し、送信要求情報を受信した親局がその子局に情報送信できる時間領域を割り付け、情報送信の割り付けが行われた各子局が時分割多重で情報(データ)を送信するようにしているので、一つの子局の情報送信が終了するまで他の子局が情報送信を待つ必要がなくなり、また、それぞれの伝送周期毎に、親局から子局への伝送情報(第1情報)、子局から親局への伝送情報(第2情報)、子局から親局への送信要求情報、それらの情報に先立って親局から子局に送信されるそれらの情報の送信期間を割り当てる伝送期間割り当情報の4つの情報の合計の送信周期を電力周波数の整数分の1の周波数に対する周期に等しい一定の長さに設定し、その中で、4つの情報の伝送期間をそれらの情報量に応じて可変にしているので、融通性の高い情報伝送処理が行われ、それにより各種情報の伝送速度を実質的に高め、かつ、送信情報の待ち時間を短くすることができる。

#### 【0013】

この他にも、前記手段によれば、それぞれの伝送周期の始まりが商用周波数の整数分の1に当たる予め決められた商用周波数の振幅位置になるので、伝送期間割り当情報に先立って送信されるプリアンブル信号を検出する際に、商用周波数の整数分の1に当たる予め決められた商用周波数の振幅位置の直前から検出を開始すれば足り、制御部がプリアンブル信号の検出を行うときの負荷が大幅に軽減され、その分、他の情報処理を効率的に実行させることができる。

## 【 0 0 1 4 】

また、前記手段における各種情報は、それぞれの伝送周期において、第 1 情報、第 2 情報、送信要求情報の中のいずれか 1 つまたは 2 つの情報について伝送すべき情報がない場合、伝送すべき情報がない 1 つまたは 2 つの情報の伝送期間を他の情報の伝送期間に割当てる 1 つの付加手段を備えることが好適である。

## 【 0 0 1 5 】

前記 1 つの付加手段によれば、それぞれの伝送周期内に、第 1 情報、第 2 情報、送信要求情報として伝送すべき情報がない場合、伝送すべき情報がない情報の伝送期間に割当てをなくし、その分、他の情報の伝送期間に割当てるようにしているので、前記手段に比べて、より融通性の高い情報伝送処理を行うことができるとともに、前記手段と同様に、各種情報の伝送速度を実質的に高め、送信情報の待ち時間を短くすることができる。

10

## 【 0 0 1 6 】

さらに、前記手段における伝送期間割当情報は、第 1 情報、第 2 情報、送信要求情報のそれぞれの情報に対する伝送開始時間及び伝送持続時間、伝送時に用いられる情報変調方式、誤り訂正符号化率等の情報内容からなり、この中で、情報変調方式は、再送信情報頻度の発生回数等に基づく電力線の情報伝送状態の良否に応じて親局が決定している他の付加手段を備えることが好ましい。

## 【 0 0 1 7 】

前記他の付加手段によれば、情報の伝送に用いられる情報変調方式は、親局が再送信情報頻度の発生回数等を常時監視し、その監視結果から電力線の情報伝送状態の良否を判定し、その判定に応じてその時点で最も周波数利用効率が高く、かつ、伝送品質が良好な変調方式を選択するようにしているので、情報の伝送品質が良好な状態を維持しながら、各種情報の伝送速度を実質的に高めることができる。

20

## 【 0 0 1 8 】

## 【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

## 【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明による電力線搬送システムの一つの実施の形態を示すもので、親局及び子局の要部構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 2 0 】

図 1 に示されるように、この実施の形態による電力線搬送システムは、1 つの親局 1 と、複数 (N) の子局 2 A、2 B、2 C、... ...、2 N と、電力線 3 とからなり、1 つの親局 1 と複数の子局 2 A、2 B、2 C、... ...、2 N がそれぞれ電力線 3 に結合されている。

30

## 【 0 0 2 1 】

この場合、親局 1 は、結合器 4 と、電力増幅器 (アンプ) 5 と、変調器 6 と、送信タイミング制御回路 7 と、プリアンプル信号生成回路 8 と、パケットデータ生成回路 9 と、フレームヘッダ生成回路 10 と、フレームスケジューラ 11 と、電源周期検出回路 12 と、プリアンプル検出回路 13 と、受信タイミング制御回路 14 と、復調器 15 と、送信要求検出回路 16 と、パケットデータ分離回路 17 と、制御部 18 とを備えている。

## 【 0 0 2 2 】

そして、結合器 4 は、一対の結合端子が電力線 3 に接続され、入力端子が電力増幅器 5 の出力端子に接続され、出力端子が電源周期検出回路 12、プリアンプル検出回路 13、復調器 15 の各入力端子に接続される。電力増幅器 5 は、入力端子が変調器 6 の出力端子に接続される。送信タイミング制御回路 7 は、出力端子が変調器 6 の入力端子に接続され、入力端子がプリアンプル信号生成回路 8 の出力端子、パケットデータ生成回路 9 の出力端子、フレームヘッダ生成回路 10 の出力端子にそれぞれ接続され、制御端子が電源周期検出回路 12 の出力端子に接続される。パケットデータ生成回路 9 は、入力端子が送信データ発生装置 (図示なし) に接続され、フレームヘッダ生成回路 10 は、入力端子がフレームスケジューラ 11 の出力端子に接続される。フレームスケジューラ 11 は、入力端子が送信データ発生装置 (図示なし) と、送信要求検出回路 16 の出力端子と、パケットデー

40

50

タ分離回路 17 の出力端子にそれぞれ接続される。

【0023】

電源周期検出回路 12 は、出力端子がプリアンプル検出回路 13 の入力端子に接続され、プリアンプル検出回路 13 は、入出力端子が受信タイミング制御回路 14 の入出力端子に接続される。受信タイミング制御回路 14 は、出力端子が復調器 15 の入力端子、送信要求検出回路 16 の入力端子、パケットデータ分離回路 17 の入力端子にそれぞれ接続される。復調器 15 は、出力端子が送信要求検出回路 16 の入力端子と、パケットデータ分離回路 17 の入力端子にそれぞれ接続される。パケットデータ分離回路 17 は、出力端子が受信データ利用回路（図示なし）に接続される。なお、制御部 18 は、接続状態が図示されていないが、各部に接続され、各部の動作状態を制御している。

10

【0024】

また、複数の子局 2A、2B、2C、...、2N は、いずれも同じ構成を有するもので、要部構成が図示されている子局 2A の構成を例に挙げて述べると、子局 2A は、結合器 19 と、電力増幅器（アンプ）20 と、変調器 21 と、送信タイミング制御回路 22 と、プリアンプル信号生成回路 23 と、パケットデータ生成回路 24 と、送信要求生成回路 25 と、電源周期検出回路 26 と、プリアンプル検出回路 27 と、受信タイミング制御回路 28 と、復調器 29 と、フレームヘッダ解読回路 30 と、パケットデータ分離回路 31 と、制御部 32 とを備えている。

【0025】

そして、結合器 19 は、一对の結合端子が電力線 3 に接続され、入力端子が電力増幅器 20 の出力端子に接続され、出力端子が電源周期検出回路 26、プリアンプル検出回路 27、復調器 29 の各入力端子に接続される。電力増幅器 20 は、入力端子が変調器 21 の出力端子に接続される。送信タイミング制御回路 22 は、出力端子が変調器 21 の入力端子に接続され、入力端子がプリアンプル信号生成回路 23 の出力端子、パケットデータ生成回路 24 の出力端子、送信要求生成回路 25 の出力端子にそれぞれ接続され、制御端子が電源周期検出回路 26 の出力端子と、フレームヘッダ解読回路 30 の出力端子にそれぞれ接続される。パケットデータ生成回路 24 は、入力端子が送信データ発生装置（図示なし）に接続され、送信要求生成回路 25 は、入力端子が送信データ発生装置（図示なし）に接続される。

20

【0026】

電源周期検出回路 26 は、出力端子がプリアンプル検出回路 27 の入力端子に接続され、プリアンプル検出回路 27 は、入出力端子が受信タイミング制御回路 28 の入出力端子に接続される。受信タイミング制御回路 28 は、入出力端子がフレームヘッダ解読回路 30 の入出力端子に接続され、出力端子が復調器 29 の入力端子、パケットデータ分離回路 31 の入力端子にそれぞれ接続される。復調器 29 は、出力端子がフレームヘッダ解読回路 30 の入力端子と、パケットデータ分離回路 31 の入力端子にそれぞれ接続される。パケットデータ分離回路 31 は、出力端子が受信データ利用回路（図示なし）に接続される。なお、制御部 32 は、接続状態が図示されていないが、各部に接続され、各部の動作状態を制御している。

30

【0027】

次に、図 2 は、図 1 に図示された電力線搬送システムにおいて、各フレーム周期毎に電力線 3 に伝送される伝送情報の構成の一例を示す説明図である。

40

【0028】

図 2 に示されるように、ある 1 フレーム周期に電力線 3 に伝送される伝送情報は、先頭のフレームヘッダ領域 33 と、その次のダウンリンク（Down Link）情報領域 34 と、その次のアップリンク（Up Link）情報領域 35 と、最後の送信要求情報領域 36 とからなっている。また、フレームヘッダ領域 33 は、プリアンプル信号 33<sub>0</sub> とそれに続くフレームヘッダ 33<sub>1</sub> とからなり、ダウンリンク情報領域 34 は、プリアンプル信号 34<sub>0</sub> とそれに続く n（n は正の整数）個のパケット情報（パケット 1 乃至パケット n）34<sub>1</sub>、34<sub>2</sub>、...、34<sub>n</sub> とからなり、アップリンク情報領域 35 は、プリアン

50

ブル信号  $35_0$  とそれに続く  $m$  ( $m$  は正の整数) 個のパケット情報 (パケット 1 乃至パケット  $m$ )  $35_1$ 、 $35_2$ 、...、 $35_m$  とからなり、送信要求情報領域  $36$  は、プリアンブル信号  $36_{01}$  とそれに続く送信要求情報  $36_{11}$ 、プリアンブル信号  $36_{02}$  とそれに続く送信要求情報  $36_{12}$ 、...、プリアンブル信号  $36_{0k}$  とそれに続く送信要求情報  $36_{1k}$  とからなっている。

#### 【0029】

この場合、フレームヘッダ  $33_1$  は、プリアンブル信号  $34_0$  とそれに続く  $n$  個のパケット情報  $34_1 \sim 34_n$  のそれぞれの情報に対する伝送開始時間及び伝送持続時間、プリアンブル信号  $35_0$  とそれに続く  $m$  個のパケット情報  $35_1 \sim 35_m$  のそれぞれの情報に対する伝送開始時間及び伝送持続時間、送信要求情報のプリアンブル信号  $36_{01}$  とそれに続く送信要求情報  $36_{11}$  乃至プリアンブル信号  $36_{0k}$  とそれに続く送信要求情報  $36_{1k}$  のそれぞれの情報に対する伝送開始時間及び伝送持続時間、これらの情報を伝送するとき用いられる情報変調方式、誤り訂正符号化率等の情報内容を有している。また、パケット情報  $34_1 \sim 34_n$  は、親局 1 から複数の子局  $2A \sim 2N$  の中のいずれか 1 つ以上の子局宛てに送信する情報であり、パケット情報  $35_1 \sim 35_m$  は、複数の子局  $2A \sim 2N$  の中のいずれか 1 つ以上の子局から親局 1 宛てに送信する情報であり、送信要求情報  $36_{11}$  乃至送信要求情報  $36_{1k}$  は、送信すべき情報が得られた複数の子局  $2A \sim 2N$  の中のいずれか 1 つ以上の子局が親局 1 宛てに送信する情報である。

#### 【0030】

ところで、1 フレーム周期の長さは、図 2 に示されるように、電力線 3 に供給される商用周波数の 1 つの負 - 正転換ゼロクロス点  $C_0$  から 3 周期先の同じ負 - 正変位ゼロクロス点  $C_1$  までであり、それぞれのフレーム周期の長さは、商用周波数の 3 周期分の長さで、一定の長さである。そして、それぞれのフレーム周期においては、前記 3 周期毎の負 - 正転換ゼロクロス点  $C_0$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 、... の到来時点になると、親局 1 は、電力線 3 にフレームヘッダ領域  $33$  を構成するプリアンブル信号  $33_0$  とそれに続くフレームヘッダ  $33_1$  を電力線 3 に送信し、複数の子局  $2A \sim 2N$  は、電力線 3 を通して伝送されてきたプリアンブル信号  $33_0$  とそれに続くフレームヘッダ  $33_1$  をそれぞれ受信する。

#### 【0031】

これに対して、フレームヘッダ領域  $33$ 、ダウンリンク情報領域  $34$ 、アップリンク情報領域  $35$ 、送信要求情報領域  $36$  のそれぞれの長さは、全体の長さが 1 フレーム周期の長さによって規定されているものの、その 1 フレーム周期に送信すべき情報量に応じて、適宜その長さが可変にされる。そして、図 2 におけるある 1 フレーム周期に続く次の 1 フレーム周期に示されるように、その 1 フレーム周期に複数の子局  $2A \sim 2N$  のいずれかから親局 1 宛てに送信するパケット情報  $35_1 \sim 35_m$  がない場合、アップリンク情報領域  $35$  をなくし、その分、ダウンリンク情報領域  $34$  の長さを長くしている。同じように、その 1 フレーム周期に親局 1 から複数の子局  $2A \sim 2N$  のいずれかに宛てに送信するパケット情報  $34_1 \sim 34_n$  がない場合、ダウンリンク情報領域  $34$  をなくし、その分、アップリンク情報領域  $35$  の長さを長くすることもでき、さらに、その 1 フレーム周期に複数の子局  $2A \sim 2N$  のいずれかから親局 1 宛てに送信する送信要求情報  $36_{11} \sim 36_{1k}$  がない場合、送信要求情報領域  $36$  をなくし、その分、ダウンリンク情報領域  $34$  及び / またはアップリンク情報領域  $35$  の長さを長くすることもできる。

#### 【0032】

このとき、複数の子局  $2A \sim 2N$  は、親局 1 におけるプリアンブル信号  $33_0$  とそれに続くフレームヘッダ  $33_1$  の送信時期が、電力線 3 に供給される商用周波数の 3 周期毎の負 - 正転換ゼロクロス点  $C_0$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 、... の到来時期であることが判っているので、複数の子局  $2A \sim 2N$  の各制御部  $32$  は、3 周期毎の負 - 正転換ゼロクロス点  $C_0$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 、... の到来時期の直前になったとき、プリアンブル信号  $33_0$  とそれに続くフレームヘッダ  $33_1$  の受信準備、すなわち、プリアンブル信号  $33_0$  を検出する準備に取り掛ればよく、プリアンブル信号を用いているこれまでの方式のように、常時、制御部  $32$  がプリアンブル信号の検出をしている必要がなくなり、その分、制御部  $32$  の負荷が

10

20

30

40

50

大幅に低減され、制御部 32 を他の情報処理を実行させることが可能になるとともに、制御部 32 として大規模のものをを用いる必要がないので、全体の回路構成を単純化することができる。

#### 【0033】

ここで、図 1 に図示された電力線搬送システムの動作の概要を、図 2 に図示された説明図を併用して説明する。

#### 【0034】

始めに、親局 1 で行われる動作について述べる。

#### 【0035】

図示されていない送信データ発生装置から送信情報（データ）がパケットデータ生成回路 9 に供給されると、パケットデータ生成回路 9 が供給される個別の送信情報を図 2 に示されるようなパケット情報  $34_1 \sim 34_n$  になるようにパケット編成し、編成したパケット情報  $34_1 \sim 34_n$  を送信タイミング制御回路 7 に供給する。この時点に、プリアンプル信号生成回路 8 は、フレームヘッダ  $33_1$  に付与するプリアンプル信号  $33_0$  及びパケット情報  $34_1 \sim 34_n$  に付与するプリアンプル信号  $34_0$  を生成し、生成したプリアンプル信号  $33_0$ 、 $34_0$  を送信タイミング制御回路 7 に供給する。また、フレームヘッダ生成回路 10 は、後述するフレームスケジューラ 11 の制御によりフレームヘッダ  $33_1$  を生成し、生成したフレームヘッダ  $33_1$  を送信タイミング制御回路 7 に供給する。この場合、プリアンプル信号  $33_0$ 、 $34_0$  は、予め決められた時系列信号パターンによって構成されている。送信タイミング制御回路 7 は、供給されたプリアンプル信号  $33_0$ 、 $34_0$ 、フレームヘッダ  $33_1$ 、パケット情報  $34_1 \sim 34_n$  を予め決められたタイミング時点で予め決められた順序に組み合わせる。この組み合わせにより、フレームヘッダ領域 33 にはプリアンプル信号  $33_0$  とそれに続くフレームヘッダ  $33_1$  が含まれ、ダウンリンク情報領域 34 にはプリアンプル信号  $34_0$  とそれに続くパケット情報  $34_1 \sim 34_n$  が含まれた時系列情報を図 2 に示されるように形成し、形成した時系列情報を変調器 6 に供給する。変調器 6 は、供給された時系列情報を予め決められた変調方式を用いて変調して送信情報を形成し、この送信情報を電力増幅器 5 に供給する。電力増幅器 5 は、供給された送信情報を所定レベルまで電力増幅し、結合器 4 を通して電力線 3 に伝送情報として出力する。

#### 【0036】

また、親局 1 は、図 2 に示されるようなタイミング時点で、電力線 3 を通して複数の子局 2A ~ 2N のいずれかから、アップリンク情報領域 35 にはプリアンプル信号  $35_0$  とそれに続くパケット情報  $35_1 \sim 35_m$  が含まれ、送信要求情報領域 36 にはプリアンプル信号  $36_{01}$  とそれに続く送信要求情報  $36_{11}$  乃至プリアンプル信号  $36_{0k}$  とそれに続く送信要求情報  $36_{1k}$  が含まれた伝送情報が伝送されてくると、その伝送情報を結合器 4 を通して受信する。このとき、電源周期検出回路 12 は、電力線 3 に供給されている商用周波数電力を結合器 4 を通して受領して商用周波数電力の周期を検出し、検出した周期に基づいたタイミング信号を発生し、得られたタイミング信号を送信タイミング制御回路 7 及びプリアンプル検出回路 13 に供給する。送信タイミング制御回路 7 は、このタイミング信号を時系列情報形成のタイミングを取るのに利用しており、プリアンプル検出回路 13 は、供給されたタイミング信号に応答し、受信した伝送情報に含まれているプリアンプル信号  $35_0$ 、 $36_{01}$  乃至  $36_{0k}$  を相関処理等によって検出し、検出したプリアンプル信号  $35_0$ 、 $36_{01}$  乃至  $36_{0k}$  を受信タイミング制御回路 14 に供給する。受信タイミング制御回路 14 は、供給されたプリアンプル信号  $35_0$ 、 $36_{01}$  乃至  $36_{0k}$  に基づいて受信した伝送情報の受信タイミングを設定し、タイミング設定信号を復調器 15、送信要求検出回路 16、パケットデータ分離回路 17 に供給する。復調器 15 は、供給されるタイミング設定信号に基づき、変調されたパケット情報  $35_1 \sim 35_m$  及び各送信要求情報  $36_{11}$  乃至  $36_{1k}$  を復調し、パケット情報  $35_1 \sim 35_m$  をパケットデータ分離回路 17 に供給し、各送信要求情報  $36_{11}$  乃至  $36_{1k}$  を送信要求検出回路 16 に供給する。送信要求検出回路 16 は、供給された各送信要求情報  $36_{11}$  乃至  $36_{1k}$  を解読し、解読結果をフレームス



ケジューラ 1 1 に供給する。パケットデータ分離回路 1 7 は、パケット情報 3 5<sub>1</sub> ~ 3 5<sub>m</sub> をそれぞれ分離し、個別の受信情報（データ）として図示されない受信データ利用回路に供給される。

#### 【 0 0 3 7 】

フレームスケジューラ 1 1 は、解読された送信要求情報 3 6<sub>11</sub> 乃至 3 6<sub>1k</sub> 及び送信データ発生装置から供給される送信情報から、次の伝送周期におけるダウンリンク情報領域 3 5 の長さ及びアップリンク情報領域 3 6 の長さを設定する長さ設定信号と、パケットデータ分離回路 1 7 から各伝送周期毎に供給される伝送誤り検出信号、例えば C R C 信号（巡回符号）の供給の度合いに基づき変調器 6 の変調方式を指定する変調指定信号とをフレームヘッダ生成回路 1 0 に供給し、送信タイミング制御回路 7 で形成される時系列送信情報の送信タイミングを設定し、変調器 6 における変調方式を設定する。

10

#### 【 0 0 3 8 】

次に、複数の子局 2 A ~ 2 N の動作について述べる。

#### 【 0 0 3 9 】

図示されていない送信データ発生装置から送信情報（データ）がパケットデータ生成回路 2 4 及び送信要求生成回路 2 5 に供給されると、送信要求生成回路 2 5 は、図 2 に示されるように、供給される個別の送信情報に基づいて送信要求情報 3 6<sub>11</sub> 乃至 3 6<sub>1k</sub> を生成し、生成した送信要求情報 3 6<sub>11</sub> 乃至 3 6<sub>1k</sub> を送信タイミング制御回路 2 2 に供給する。一方、パケットデータ生成回路 2 5 は、供給される個別の送信情報をパケット情報 3 5<sub>1</sub> ~ 3 5<sub>m</sub> になるようにパケット編成し、編成したパケット情報 3 5<sub>1</sub> ~ 3 5<sub>m</sub> を送信タイミング制御回路 2 2 に供給する。この時点で、プリアンプル信号生成回路 2 3 は、送信要求情報 3 6<sub>11</sub> 乃至 3 6<sub>1k</sub> にそれぞれ付与するプリアンプル信号 3 6<sub>01</sub> 乃至 3 6<sub>0k</sub>、及び、パケット情報 3 5<sub>1</sub> ~ 3 5<sub>m</sub> に付与するプリアンプル信号 3 5<sub>0</sub> をそれぞれ生成し、生成した各プリアンプル信号 3 6<sub>01</sub> 乃至 3 6<sub>0k</sub>、3 5<sub>0</sub> を送信タイミング制御回路 2 2 に供給する。送信タイミング制御回路 7 は、供給されたそれぞれのプリアンプル信号 3 6<sub>01</sub> 乃至 3 6<sub>0k</sub> に対応する送信要求情報 3 6<sub>11</sub> 乃至 3 6<sub>1k</sub> の組み合わせを予め決められたタイミング時点に実行する。この組み合わせにより、送信要求情報領域 3 6 にはプリアンプル信号 3 6<sub>01</sub> とそれに続く送信要求情報 3 6<sub>11</sub>、プリアンプル信号 3 6<sub>02</sub> とそれに続く送信要求情報 3 6<sub>12</sub>、... ...、プリアンプル信号 3 6<sub>0k</sub> とそれに続く送信要求情報 3 6<sub>1k</sub> がそれぞれ含まれた時系列情報が形成され、形成された時系列情報を変調器 2 1 に供給する。変調器 2 1 は、供給された時系列情報を予め決められた変調方式で変調して送信情報を形成し、この送信情報を電力増幅器 2 0 に供給する。電力増幅器 2 0 は、供給された送信情報を所定レベルまで電力増幅し、結合器 1 9 を通して電力線 3 に伝送情報として出力する。

20

30

#### 【 0 0 4 0 】

その後、次の伝送周期に、親局 1 から供給されるフレームヘッダ 3 3<sub>1</sub> により、前の伝送周期に送信要求情報 3 6<sub>11</sub> 乃至 3 6<sub>1k</sub> として送信した各情報の送信が許可されたことが確認された場合、送信タイミング制御回路 2 2 は、供給されているプリアンプル信号 3 5<sub>0</sub> とパケット情報 3 5<sub>1</sub> ~ 3 5<sub>m</sub> とを予め決められたタイミング時点に予め決められた順序で組み合わせ、アップリンク情報領域 3 5 にはプリアンプル信号 3 5<sub>0</sub> とそれに続くパケット情報 3 5<sub>1</sub> ~ 3 5<sub>m</sub> が含まれた時系列情報を形成し、この時系列情報を変調器 2 1 に供給する。変調器 2 1 は、供給された時系列情報を予め決められた変調方式によって変調して送信情報を形成し、この送信情報を電力増幅器 2 0 に供給する。電力増幅器 2 0 は、供給された送信情報を所定レベルまで電力増幅し、結合器 1 9 を通して電力線 3 に伝送情報として出力する。

40

#### 【 0 0 4 1 】

また、複数の子局 2 A ~ 2 N は、図 2 に示されるようなタイミング時点に、電力線 3 を通して親局 1 から、フレームヘッダ領域 3 3 にプリアンプル信号 3 3<sub>0</sub> とそれに続くフレームヘッダ 3 3<sub>1</sub> ~ 3 5<sub>m</sub> が含まれ、ダウンリンク情報領域 3 4 にプリアンプル信号 3 4<sub>0</sub> とそれに続くパケット情報 3 4<sub>1</sub> ~ 3 4<sub>n</sub> が含まれた伝送情報が伝送されてくると、その伝送情報を結合器 1 9 を通して受信する。このときも、電源周期検出回路 2 6 は、電力線

50

3 に供給されている商用周波数電力を結合器 19 を通して受領して商用周波数電力の周期を検出し、検出した周期に基づいたタイミング信号を発生し、得られたタイミング信号を送信タイミング制御回路 22 及びプリアンブル検出回路 27 に供給する。送信タイミング制御回路 22 は、このタイミング信号を時系列情報形成のタイミングを取るのに利用しており、プリアンブル検出回路 27 は、供給されたタイミング信号にตอบสนองして、受信した伝送情報に含まれているプリアンブル信号  $33_0$ 、 $34_0$  を相関処理等によって検出し、検出したプリアンブル信号  $33_0$ 、 $34_0$  を受信タイミング制御回路 28 に供給する。受信タイミング制御回路 28 は、供給されたプリアンブル信号  $33_0$ 、 $34_0$  に基づき受信した伝送情報の受信タイミングを設定し、タイミング設定情報を復調器 29、フレームヘッダ解読回路 30、パケットデータ分離回路 31 に供給する。復調器 29 は、供給されるタイ  
10  
ミング設定情報に基づき変調されたフレームヘッダ  $33_1$  及びパケット情報  $34_1 \sim 34_n$  を復調し、フレームヘッダ  $33_1$  をフレームヘッダ解読回路 30 に供給し、パケット情報  $34_1 \sim 34_n$  をパケットデータ分離回路 31 に供給する。フレームヘッダ解読回路 30 は、供給されたフレームヘッダ  $33_1$  を解読し、解読結果を送信タイミング制御回路 22 に供給し、送信タイミング制御回路 22 で形成する時系列情報の形成時期や送出時期を設定する。パケットデータ分離回路 31 は、パケット情報  $34_1 \sim 34_n$  をそれぞれ分離し、個別の受信情報（データ）として図示されない受信データ利用回路に供給する。

#### 【0042】

前記複数の子局 2A ~ 2N における動作の説明は、複数の子局 2A ~ 2N において実行される全体の動作について行ったものであるが、それぞれの子局 2A ~ 2N の動作は、親局  
20  
1 から送信されてくるフレームヘッダ  $33_1$  の情報内容に基づいて行われるものである。

#### 【0043】

例えば、フレームヘッダ  $33_1$  の情報内容の中に、子局 2A からの伝送情報の送信をあるタイミング時に許可する旨の内容が含まれていた場合、子局 2A は、指定されたタイミングになったとき、親局 1 に宛てて伝送情報を送信するものであり、他の子局 2B ~ 2N の動作も子局 2A の動作と同じである。また、例えば、フレームヘッダ  $33_1$  の情報内容の中に、送信要求情報  $36_{11}$  乃至  $36_{1k}$  を送信してもよい旨の内容が含まれていた場合、子局 2A は、送信可能なタイミングになったとき、親局 1 に宛てて送信要求情報  $36_{11}$  を送信するものであり、他の子局 2B ~ 2N の動作も子局 2A の動作と同じである。

#### 【0044】

次いで、ダウンリンク情報領域 34 の長さ及びアップリンク情報領域 35 の長さが情報量に対応して変化させる状態を、簡単な例を挙げて説明する。ただし、説明を簡素化にするために、それぞれのプリアンブル信号  $34_0$ 、 $35_0$  の伝送期間の長さを省略し、1 フレーム周期内に伝送可能なデータ量を 1000 バイトであるとする。

#### 【0045】

いま、ある時刻において、親局 1 から子局 2A に 5000 バイトのデータの送信を開始したとする。その送信が開始された直後に、他の子局 2B から親局 1 へ送信すべきデータが 20 バイト発生したとする。従来のこの種の電力線搬送システムにおいては、送信データを連続して送信する場合、5000 バイトのデータの送信が終了する 6 フレーム周期になるまで、子局 2B はデータを送信することができない。  
40

#### 【0046】

これに対して、本発明による電力線搬送システムは、フレームヘッダ  $33_1$  を 200 バイト、送信要求情報  $36_{11}$  乃至  $36_{1k}$  を 100 バイトとし、残りの 700 バイトをダウンリンク情報領域 34 及びアップリンク情報領域 35 に割当てたとすると、最初のフレーム周期においては、親局 1 から送信するデータ 5000 バイトのみをフレームスケジューラ 11 が認識しているため、ダウンリンク情報領域 34 に 700 バイトを割当てる。子局 2B は、最初のフレーム周期の送信要求情報  $36_{11}$  を用い、子局 2B に送信すべきデータが 20 バイトあることを親局 1 に送信する。このとき、フレームスケジューラ 11 は、次の（2 番目の）フレーム周期において、アップリンク情報領域 35 に 20 バイトを割当て、ダウンリンク情報領域 34 に残りの 680 バイトを割当てる。従って、子局 2B は、次の（  
50

２番目の）フレーム周期におけるアップリンク情報領域３５を用いて２０バイトのデータを送信することができる。

【００４７】

なお、前記説明においては、親局１及び各２Ａ～２Ｎで用いられる電源周期検出回路１２、２６は、伝送情報を伝送させる場合の各伝送周期の始めの位置を商用周波数電力の信号波形における３周期毎の負－正転換ゼロクロス点になるようにした例を挙げたものであるが、本発明による各伝送周期の始めの位置は、前記のような３周期毎の負－正転換ゼロクロス点の例に限られるものでなく、前記信号波形における２周期、４周期またはそれ以上の周期毎の負－正転換ゼロクロス点になるようにしてもよく、前記信号波形における正－負転換ゼロクロス点であってもよく、前記商用周波数電力の信号波形における最大振幅点（正極性側または負極性側）であってもよく、前記商用周波数電力の信号波形における任意の振幅点であってもよい。

10

【００４８】

ここで、図３（ａ）、（ｂ）は、各伝送周期の始めの位置を、前記商用周波数電力の信号波形における任意の振幅点に選ぶことが可能な電源周期検出回路１２、２６の構成の一例を示すもので、（ａ）はそのブロック図、（ｂ）は各部の信号波形の一例を示す波形図である。

【００４９】

図３（ａ）に示すように、電源周期検出回路１２（２６）は、商用周波数電力を選択抽出するバンドパスフィルタ（ＢＰＦ）３７と、バンドパスフィルタ３７の抽出出力としきい値Ａとを比較して比較出力を発生する比較器３８と、比較出力をカウントして特定のカウンタ値に達したときに検出出力を発生するカウンタ３９とからなっている。

20

【００５０】

この場合、図３（ｂ）に示すように、バンドパスフィルタ３７から出力された商用周波数信号（ＢＰＦ３７の出力波形）としきい値Ａとが比較器３８に供給されたとき、ＢＰＦ３７の出力波形の振幅が負方向から正方向に移行中にしきい値Ａに一致したとき、比較器３８の出力比較信号（比較器３８の出力波形）が負極性（ゼロ極性）から正極性に変化し、ＢＰＦ３７の出力波形の振幅が正方向から負方向に移行中にしきい値Ａに一致したとき、比較器３８の出力波形が正極性から負極性（ゼロ極性）に変化する。そして、カウンタ３９は、比較器３８の出力波形が負極性（ゼロ極性）から正極性への転換点（立上り点）をカウントし、そのカウンタ値が例えば３になる度に検出出力を発生するもので、それにより３周期毎の負－正転換ゼロクロス点の検出を行ったときと同じように、３周期毎の伝送周期の所定振幅時を検出することができるものである。そして、この電源周期検出回路１２（２６）は、しきい値Ａの値を変化させることにより、各伝送周期の始めの位置を商用周波数信号の信号波形の任意の振幅点に選ぶことができる。

30

【００５１】

このように、従来のこの種の電力線搬送システムにおいては、子局２Ｂが情報を送信する際に、送信すべき情報が得られてから５フレーム周期の待ち時間が必要であったのに対し、本発明による電力線搬送システムによれば、送信すべき情報が得られてから１フレーム周期の待ち時間を経るだけでよく、情報送信に対する待ち時間を大幅に低減することが可能になる。

40

【００５２】

一般に、プリアンブル信号は、親局１あるいは各子局２Ａ～２Ｎから時間的に連続して異なる情報を送信する場合、各情報毎に付加する必要があるもので、これは本発明による電力線搬送システムに限らず、プリアンブル信号によって同期を取るシステムにおいては必要なものである。

【００５３】

この場合、前述のように、フレームヘッダ領域３３におけるプリアンブル信号３３。の開始位置は、常時、商用周波数電力の信号波形に同期した時間に設定されているため、プリアンブル信号３３。を検出する検出開始時間は、その検出開始時間の直前になってからで

50

も十分間に合うので、プリアンブル信号 33<sub>0</sub> を検出する際に、制御部 18、32 の負荷が大幅に低減される。

【0054】

また、アップリンク情報領域 35 においては、1 つ以上の子局 2A ~ 2N が送信するパケット情報 35<sub>1</sub> ~ 35<sub>m</sub> の送信開始位置が予めフレームヘッダ 33<sub>1</sub> に格納された状態で、対応する 1 つ以上の子局 2A ~ 2N 側に送信されるため、1 つ以上の子局 2A ~ 2N は、パケット情報 35<sub>1</sub> ~ 35<sub>m</sub> の送信開始時間に従って送信すればよいことになる。この場合、いずれかの子局 2A ~ 2N の送信開始時間を設定するタイマの精度が悪い場合は、パケット情報 35<sub>1</sub> ~ 35<sub>m</sub> の送信開始時間が規定の時間から若干変動し、パケット情報 35<sub>1</sub> ~ 35<sub>m</sub> の受信ができなくなることがある。このため、親局 1 及び各子局 2A ~ 2N は、タイマの精度をできるだけ高める手段を講じる必要があり、その手段の一例として、親局 1 からの指令によって各子局 2A ~ 2N 側のタイマを校正すればよい。この他にも、商用周波数電力の整数倍の信号を送信タイミング制御回路 7、22 で生成し、生成した信号をクロックとしてタイマを動作させるようにすれば、親局 1 や各子局 2A ~ 2N のタイマをそれぞれ校正する必要がなくなり、タイマ校正信号の伝送の必要がないので、その分、伝送効率を改善することができる。

10

【0055】

ところで、既に述べたように、電力線 3 を伝送する情報の伝送速度を高くするためには、一つの搬送周波数を用い、その搬送周波数に複数のデータを同時に送信できる周波数利用効率の高い変調方式を用いればよいことになる。この場合、本発明の電力線搬送システムに利用可能な変調方式としては、種々の方式を挙げることができるが、周波数利用効率の低い順から高い順に、振幅変調 (AM) 方式、直交位相変調 (QPSK) 方式、振幅と位相を同時に変化させる多値直交位相振幅変調 (QAM) 方式等があり、これらの変調方式にさらに周波数多重変調方式を併用すれば、情報の伝送速度をより高くすることができる。そして、周波数多重搬送波の周波数間隔を送信する伝送期間の逆数と一致させ、高速フーリエ変換処理により変調する直交周波数多重変調方式 (OFDM) を用いれば、さらに周波数利用効率を高めることができ、情報の伝送速度をより高くすることができる。

20

【0056】

ところで、周波数利用効率の高い変調方式を用いた場合、ノイズに対する伝送誤り率が高くなるため、データを再送信する頻度が増え、実効的な伝送速度をそれほど高めることができないことになる。このため、本発明の電力線搬送システムにおいては、親局 1 のフレームスケジューラ 11 が常時再送信の発生頻度回数を監視し、再送信の発生頻度に応じて情報伝送時の変調方式を指定するようにしているので、ノイズの高低、すなわち、電力線 3 の伝送状態の良否に応じて最良の変調方式を採用することができ、情報の伝送品質を低下させずに、比較的伝送速度の高い情報伝送を行うことができる。

30

【0057】

また、本発明の電力線搬送システムにおいては、情報伝送時の変調方式を適宜適宜変化させるとともに、誤り訂正符号化を採用するようにしたので、誤った受信したデータを正しいデータに回復させることができる。この場合、受信データがどの程度まで誤っていた場合に、元のデータに戻せるかは誤り訂正符号化率に依存する。これは送信データ量に対する誤り訂正符号化後のデータ量の割合であり、誤り訂正符号化率が高いほど送信データの伝送割合は低くなるが、誤りに対する補正能力は高くなる。そして、この誤り訂正符号化率を再送信の発生頻度回数に応じて可変するようにすれば、情報の伝送品質を低下させずに、比較的伝送速度の高い情報伝送を行うことができる。

40

【0058】

以上のように、本発明によれば、いずれかの子局が送信すべき情報を得たとき、その子局から送信要求情報を親局に送信し、送信要求情報を受信した親局がその子局に情報送信できる時間領域を割付け、情報送信の割付けが行われた各子局が時分割多重で情報 (データ) を送信するようにしているので、一つの子局の情報送信が終了するまで他の子局が情報送信を待つ必要がなくなり、また、それぞれの伝送周期毎に、親局から子局への伝送情

50

報（第 1 情報）、子局から親局への伝送情報（第 2 情報）、子局から親局への送信要求情報、それらの情報に先立って親局から子局に送信されるそれらの情報の送信期間を割当てる伝送期間割当情報の 4 つの情報の合計の送信周期を電力周波数の整数分の 1 の周波数に対する周期に等しい一定の長さに設定し、その中で、4 つの情報の伝送期間をそれらの情報量に応じて可変にしているので、融通性の高い情報伝送処理が行われ、それにより各種情報の伝送速度を実質的に高め、かつ、送信情報の待ち時間を短くすることができるという効果がある。

#### 【 0 0 5 9 】

また、本発明によれば、それぞれの伝送周期の始まりが商用周波数の整数分の 1 に当たる予め決められた商用周波数の振幅位置になるので、伝送期間割当情報に先立って送信されるプリアンプル信号を検出する際に、商用周波数の整数分の 1 に当たる予め決められた商用周波数の振幅位置の直前から検出を開始すれば足り、制御部がプリアンプル信号の検出を行うときの負荷が大幅に軽減され、その分、他の情報処理を効率的に実行させることができるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による電力線搬送システムの一つの実施の形態を示すもので、親局及び子局の要部構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に図示された電力線搬送システムにおいて、各フレーム周期毎に電力線に伝送される伝送情報の構成の一例を示す説明図である。

【図 3】各伝送周期の始めの位置を、商用周波数電力の信号波形における任意の振幅点に選ぶことが可能な電源周期検出回路の一例を示すブロック構成図及び信号波形図である。

#### 【符号の説明】

- 1 親局
- 2 A、2 B、2 C、... ..、2 N 子局
- 3 電力線
- 4、1 9 結合器
- 5、2 0 電力増幅器（アンプ）
- 6、2 1 変調器
- 7、2 2 送信タイミング制御回路
- 8、2 3 プリアンプル信号生成回路
- 9、2 4 パケットデータ生成回路
- 1 0 フレームヘッダ生成回路
- 1 1 フレームスケジューラ
- 1 2、2 6 電源周期検出回路
- 1 3、2 7 プリアンプル検出回路
- 1 4、2 8 受信タイミング制御回路
- 1 5、2 9 復調器
- 1 6 送信要求検出回路
- 1 7、3 1 パケットデータ分離回路
- 1 8、3 2 制御部
- 2 5 送信要求生成回路
- 3 0 フレームヘッダ解読回路
- 3 3 フレームヘッダ領域
- 3 4 ダウンリンク（Down Link）情報領域
- 3 5 アップリンク（Up Link）情報領域
- 3 6 送信要求情報領域
- 3 7 バンドパスフィルタ（BPF）
- 3 8 比較器
- 3 9 カウンタ

10

20

30

40



---

フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04B 3/54  
H04L 7/00-7/10  
H04J 3/00-3/26