(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3544056号
(P3544056)
(45)発行日　平成16年7月21日(2004.7.21)　(24)登録日　平成16年4月16日(2004.4.16)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H04B 1/713　H04J 13/00　E

請求項の数 12　(全 19 頁)

(21)出願番号　特願平8-62829
(22)出願日　平成8年3月19日(1996.3.19)
(65)公開番号　特開平9-261130
(43)公開日　平成9年10月3日(1997.10.3)
審査請求日　平成14年6月17日(2002.6.17)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100090538
弁理士　西山　恵三
(74)代理人　100096965
弁理士　内尾　裕一
(72)発明者　泉　通博
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号キヤノン株式会社内

審査官　土居　仁士

(56)参考文献　特開平０５－１９１３７８（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１６２３４１（ＪＰ，Ａ）

(54)【発明の名称】周波数ホッピング方式を用いた無線通信装置及びその制御方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
周波数ホッピング通信を行う無線通信装置において、
通信相手装置がデータを送信した周波数に対応した第１の情報と、次に切り替える周波数に関する第２の情報と、を含むデータを受信する受信手段と、
周波数を切り替えるために使用する周波数情報を記憶する記憶手段と、
前記受信手段で受信した前記データの誤りの有無を判別する判別手段と、
前記判別手段が、前記受信手段で受信した前記データに誤りが無いと判別すると、前記受信手段により受信した前記第１の情報に基づいて、次に切り替える周波数に対応する第３の情報を出力し、前記判別手段が、前記受信手段で受信した前記データに誤りが有ると判別すると、前記受信手段により受信した前記第１の情報に係わらずに次に切り替える周波数に対応する第３の情報を出力する出力手段と、
前記判別手段が、前記受信手段で受信した前記データに誤りが無いと判別した場合に、前記受信手段により受信した前記第２の情報と、前記記憶手段に記憶されている次に切り替える周波数に対応する情報とを比較し、該比較の結果に応じて、前記第２の情報に基づいて前記記憶手段に記憶されている周波数情報を更新する更新手段と、
前記出力手段により出力された前記第３の情報に応じて前記記憶手段から前記周波数情報を読み出す読出手段を有することを特徴とする無線通信装置。
【請求項２】
請求項１において、

前記更新手段は、前記比較の結果、前記受信手段により受信した前記第２の情報と、前記記憶手段に記憶されている次に切り替える周波数に対応する情報とが一致した場合は、前記受信した第２の情報に基づく前記周波数情報の更新は行わず、一致しない場合は、前記更新を行うことを特徴とする無線通信装置。

【請求項３】

請求項１において、

前記通信相手装置は、通信フレームの所定の位置で所定のパターンのフレーム同期のための同期信号を送信し、

前記受信手段は、前記同期信号を受信し、

前記無線通信装置は、前記同期信号を受信したタイミングに同期したクロックを発生する発生手段と、を有し、

前記出力手段は、前記発生手段が発生したクロックに基づいて、前記第３の情報を出力することを特徴とする無線通信装置。

【請求項４】

請求項３において、

前記発生手段は、前記同期信号の受信の有無にかかわらず、前記クロックを発生する同期保護手段を有することを特徴とする無線通信装置。

【請求項５】

請求項４において、

前記同期保護手段は、通信フレーム１つ分の時間が経過すると、前記クロックを発生することを特徴とする無線通信装置。

【請求項６】

請求項３において、

前記発生手段は、前記同期信号を検出する検出手段と、

前記検出手段が前記同期信号を検出すると、前記同期信号を検出したタイミングで初期化を行い通信フレーム１つ分の時間が経過するとタイミングパルスを出力する第１のカウンタと、

前記検出手段が前記同期信号を検出した位置でパルスを発生し、通信フレーム１つ分の時間が経過すると通信フレームの位置を示すフレーム位置信号を出力する第２のカウンタと、

前記フレーム位置信号が出力されている際に前記検出手段が前記同期信号を検出すると、前記フレーム位置信号を前記クロックとし、前記フレーム位置信号が出力されている際に前記検出手段が前記同期信号を連続して所定回数検出できないと前記第１のカウンタの出力を前記クロックとする選択手段を有することを特徴とする無線通信装置。

【請求項７】

請求項１において、

前記第３の情報は、前記第１の情報に所定の値を加算した値であることを特徴とする無線通信装置。

【請求項８】

請求項７において、

前記第３の情報は、前記第１の情報に、通信チャネル毎に定めた値を加算した値であることを特徴とする無線通信装置。

【請求項９】

請求項８において、

前記通信チャネルは、制御用チャネルと音声用チャネルとデータ用チャネルであることを特徴とする無線通信装置。

【請求項１０】

周波数ホッピング通信を行う無線通信装置の制御方法において、

通信相手装置がデータを送信した周波数に対応した第１の情報と、次に切り替える周波数に関する第２の情報と、を含むデータを受信する受信工程と、

前記受信工程で受信した前記データの誤りの有無を判別する判別工程と、
前記判別工程で、前記受信した前記データに誤りが無いと判別されると、前記受信した前記第１の情報に基づいて、次に切り替える周波数に対応する第３の情報を出力し、前記判別工程で前記受信した前記データに誤りが有ると判別すると、前記受信した前記第１の情報に係わらずに次に切り替える周波数に対応する第３の情報を出力する出力工程と、
前記判別工程で、前記受信した前記データに誤りが無いと判別した場合に、前記受信した前記第２の情報と、周波数を切り替えるために使用する周波数情報を記憶する記憶部に記憶されている次に切り替える周波数に対応する情報とを比較し、該比較の結果に応じて、前記受信した第２の情報に基づいて前記記憶部に記憶されている周波数情報を更新する更新工程と、
前記出力工程において出力された前記第３の情報に応じて前記記憶部から前記周波数情報を読み出す読出工程を有することを特徴とする制御方法。

【請求項１１】
周波数を切り替えながら通信する無線通信装置において、
周波数を切り替えるための情報を記憶する記憶手段と、
他の装置から送信された周波数に関する情報を受信する受信手段と、
前記受信手段により受信された前記情報のエラーを検出する検出手段と、
前記検出手段によりエラーが検出されない場合に、前記受信手段により受信された情報と、前記記憶手段に記憶されている情報とを比較し、前記受信された情報と、前記記憶されている情報とが一致しない場合に前記記憶手段に記憶されている情報の更新を行い、一致した場合には前記更新を行わない更新手段と、
前記検出手段によりエラーが検出された場合、及び、前記検出手段によりエラーが検出されない場合で前記更新手段による更新が行われなかった場合は、前記検出手段によりエラー検出を行う前から前記記憶手段に記憶されている前記情報に基づいて周波数の切り替えを行い、前記検出手段によりエラーが検出されない場合で前記更新手段による更新が行われた場合は、前記更新手段により更新された前記情報に基づいて周波数の切り替えを行う周波数切替手段と、を有することを特徴とする無線通信装置。

【請求項１２】
周波数を切り替えながら無線通信するための制御方法において、
他の装置から送信された周波数に関する情報を受信する受信工程と、
前記受信工程において受信された前記情報のエラーを検出する検出工程と、
前記検出工程においてエラーが検出されない場合に、前記受信工程おいて受信された情報と、メモリに記憶されている周波数を切り替えるための情報とを比較し、前記受信された情報と、前記記憶されている情報とが一致しない場合に前記メモリに記憶されている情報の更新を行い、一致した場合には前記更新を行わない更新工程と、
前記検出工程においてエラーが検出された場合、及び、前記検出工程においてエラーが検出されない場合で前記更新工程において前記更新が行われなかった場合は、前記検出工程においてエラー検出を行う前からメモリに記憶されている周波数を切り替えるための情報に基づいて周波数の切り替えを行い、前記検出工程においてエラーが検出されない場合で前記更新工程において前記更新が行われた場合は、前記更新工程において更新された前記情報に基づいて周波数の切り替えを行う周波数切替工程と、を有することを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は周波数ホッピング方式による無線通信システムに関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
近年、デジタル無線通信方式が実用化されつつあり、その中で特に注目されているのがスペクトル拡散通信である。スペクトル拡散通信は伝送する情報を広い帯域に拡散すること

で、妨害除去能力が高く、秘話性に優れたものとして知られている。世界各国で、２．４ＧＨｚ帯の周波数がスペクトル拡散通信のために割り当てられ、全世界で普及が進もうとしている。

【０００３】

スペクトル拡散通信方式としては大きく分けて周波数ホッピング（ＦＨ方式）と直接拡散（ＤＳ方式）がある。前者は使用可能な周波数帯域を一定の帯域幅を持つ複数の周波数チャネルに分割し、変調周波数を一定時間以内に変化させることによって、広い帯域を使用した伝送を行うものであり、後者は伝送する情報をその十倍から数百倍の速度の疑似雑音符号で拡散変調することにより広い帯域を使用するものである。

【０００４】

このうち、比較的簡単な回路構成で実現できることから、既に周波数ホッピングを用いたシステムは多数提案されてきている。たとえば、無線ＬＡＮなどにおいてはデータをパケットに組み立て、パケットごとに周波数を変更するような制御を行っている。

【０００５】

このようなシステムにおいて、送信側と受信側が同じ周波数への切り替えを行う方法として、送信側で各通信フレーム毎に次の通信フレームで使用する周波数の情報や時間の情報（即ち、次にホッピングする周波数やその周波数に切り替える時間の情報）を送信し、受信側では受信した情報に従って周波数の切り替えを行う第１の方法と、送信側と受信側で同一のホッピングパターンを記憶しておき、送信側と受信側で同期をとり同一のタイミングで周波数を切り替える第２の方法がある。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、第１の方法においては、各通信フレームの情報が常に誤りなく受信できるとは限らず、受信した通信フレームの情報に誤りが生じてしまうと、次に切り替える周波数や時間の情報を得ることができず、それ以降の周波数切り替えの追従ができなくなってしまうという問題がある。

【０００７】

また、第２の方法は、送信側と受信側で予め定められた同一のホッピングパターンを記憶していて送信側と受信側で同期をとることによって周波数の切り替えのためのタイミングを合わせているだけなので、雑音等の原因によってホッピングパターン中の周波数が使用不能になって場合などには、使用周波数の変更ができず、使用不能周波数の数によっては通信不能になってしまったり、再送処理が増加するために、実質的な伝送速度も低下してしまうという問題がある。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を鑑みなされたものであり、周波数ホッピング通信を行う無線通信装置において、通信相手装置がデータを送信した周波数に対応した第１の情報と、次に切り替える周波数に関する第２の情報と、を含むデータを受信する受信手段と、周波数を切り替えるために使用する周波数情報を記憶する記憶手段と、前記受信手段で受信した前記データの誤りの有無を判別する判別手段と、前記判別手段が、前記受信手段で受信した前記データに誤りが無いと判別すると、前記受信手段により受信した前記第１の情報に基づいて、次に切り替える周波数に対応する第３の情報を出力し、前記判別手段が、前記受信手段で受信した前記データに誤りが有ると判別すると、前記受信手段により受信した前記第１の情報に係わらずに次に切り替える周波数に対応する第３の情報を出力する出力手段と、前記判別手段が、前記受信手段で受信した前記データに誤りが無いと判別した場合に、前記受信手段により受信した前記第２の情報と、前記記憶手段に記憶されている次に切り替える周波数に対応する情報とを比較し、該比較の結果に応じて、前記第２の情報に基づいて前記記憶手段に記憶されている周波数情報を更新する更新手段と、前記出力手段により出力された前記第３の情報に応じて前記記憶手段から前記周波数情報を読み出す読出手段を有することを特徴とする無線通信装置及びその制御方法を提供する。

【０００９】
また、周波数を切り替えながら通信する無線通信装置において、周波数を切り替えるための情報を記憶する記憶手段と、他の装置から送信された周波数に関する情報を受信する受信手段と、前記受信手段により受信された前記情報のエラーを検出する検出手段と、前記検出手段によりエラーが検出されない場合に、前記受信手段により受信された情報と、前記記憶手段に記憶されている情報とを比較し、前記受信された情報と、前記記憶されている情報とが一致しない場合に前記記憶手段に記憶されている情報の更新を行い、一致した場合には前記更新を行わない更新手段と、前記検出手段によりエラーが検出された場合、及び、前記検出手段によりエラーが検出されない場合で前記更新手段による更新が行われなかった場合は、前記検出手段によりエラー検出を行う前から前記記憶手段に記憶されている前記情報に基づいて周波数の切り替えを行い、前記検出手段によりエラーが検出されない場合で前記更新手段による更新が行われた場合は、前記更新手段により更新された前記情報に基づいて周波数の切り替えを行う周波数切替手段と、を有することを特徴とする無線通信装置及びその制御方法を提供する。
【００１２】
【発明の実施の形態】
（第１の実施の形態）
（各部構成の説明）
図１に周波数ホッピング無線通信システムの構成図を示す。同図において、１０１は公衆網、１０２は公衆回線インターフェースをもった無線ゲートウェイ、１０３は無線電話機、１０４は無線ＰＣカードの接続されたパソコン、１０５は無線プリントバッファの接続されたプリンタ、１０６はイーサーネットインターフェースを持った無線ＬＡＮアダプタ、１０７はＬＡＮである。
【００１３】
これらの端末のうちの任意の１台は制御局（以下ＣＳ端末：Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｓｔａｔｉｏｎ）として機能する。制御局となった端末は、伝送フレームの基準タイミングを生成し、呼制御、ホッピングパターンの管理／割り当てを行う。その他の無線端末（以下ＰＳ端末：Ｐｅｒｓｏｎａｌ　Ｓｔａｔｉｏｎ）はＣＳ端末の生成したタイミングに基づいて動作を行い、通信開始に際しては発信要求やホッピングパターンの割り当て要求をＣＳ端末に行う。
【００１４】
図２にＣＳ端末、およびＰＳ端末の構成例を示す。同図において、２０１はＰＣＭＣＩＡ（Ｐｅｒｓｏｎａｌ　Ｃｏｍｐｕｔｅｒ　Ｍｅｍｏｒｙ　Ｃａｒｄ　Ｉｎｔｅｒｎａｔｉｏｎａｌ　Ａｓｓｏｃｉａｔｉｏｎ）インターフェース、セントロニクス、イーサーネットなどのデータ入出力インターフェース、２０２はハンドセットインターフェースや公衆網インターフェースなどの音声入出力インターフェース、２０３は誤り訂正処理部、２０４はＣＰＵ、２０５はメモリ、２０６はＤＭＡ（Ｄｉｒｅｃｔ　Ｍｅｍｏｒｙ　Ａｃｃｅｓｓ）コントローラ、２０７はＡＤＰＣＭ（Ａｄａｐｔｉｖｅ　Ｄｉｆｆｅｒｅｎｔｉａｌ　ＰｕｌｓｅＣｏｄｅ　Ｍｏｄｕｌａｔｉｏｎ）コーデック、２０８はチャネルコーデック、２０９は無線部、２１０はデータバスである。本実施の形態の中心となるホッピングパターンの制御はチャネルコーデック２０８内部で処理される。
【００１５】
図３に、データ入出力インターフェース２０１、音声入出力インターフェース２０２から入力された音声／データを所定のフレームフォーマットに組み立てたり、フレームを分解して音声／データをデータ入出力インターフェース２０１、音声入出力インターフェース２０２に送る機能を有するチャネルコーデック２０８の内部構成図を示す。
【００１６】
同図において、３０１はＣＰＵデータバス、３０２はＡＤＰＣＭ（Ａｄａｐｔｉｖｅ　Ｄｉｆｆｅｒｅｎｔｉａｌ　Ｐｕｌｓｅ　Ｃｏｄｅ　Ｍｏｄｕｌａｔｉｏｎ）符号化された音声データ、３０３はＣＰＵバスインターフェイス、３０４はＡＤＰＣＭインターフェー

ス、３０５は動作モードを設定するモードレジスタ、３０６はホッピングパターンレジスタ周辺部、３０７はシステムＩＤレジスタ、３０８は間欠起動端末アドレスレジスタ、３０９はＬＣＣＨ（論理制御チャネル）レジスタ、３１０はＦＩＦＯ（Ｆｉｒｓｔ－Ｉｎ　Ｆｉｒｓｔ－ｏｕｔ）バッファ、３１１はタイミング生成部、３１２はＣＮＴ（システム制御）チャネル組立／分解部、３１３はＬＣＣＨ（論理制御チャネル）組立／分解部、３１４はデータ組立／分解部、３１５は音声組立／分解部、３１６はフレーム同期部、３１７はユニークワード検出部、３１８はＣＲＣ（Ｃｙｃｌｉｃ　Ｒｅｄｕｎｄａｎｃｙ　Ｃｈｅｃｋ）符号化／復号化部、３１９はビット同期部、３２０は無線制御部、３２１は間欠受信制御部、３２２はスクランブラ／デスクランブラ、３２３はＡＤコンバータ、３２４は受信レベル検出部、３２５は割り込み信号、３２６は無線部である。

【００１７】

図４にフレーム同期部３１６の詳細ブロック図を示す。同図において、４０１は受信データ、４０２はビット同期部３１９からの６２５ｋＨｚのクロック、４０３は３２ビットシフトレジスタ（シリアル／パラレル変換部）、４０４は３２ビットコンパレータ、４０５は６２５０ビットカウンタ、４０６は６２５０ビットフレームカウンタ、４０７はフレーム同期ワード検出判断ロジック、４０８は前方同期保護回路、４０９は後方同期保護回路、４１０はセレクタ、４１１、４１２はＳＲラッチ、４１３はホッピングパターンレジスタ周辺部３０６へ入力するフレーム同期信号。

【００１８】

図５にホッピングパターンレジスタ周辺部３０６の詳細ブロック図を示す。同図において、５０１は受信データ、４１３はフレーム同期部３１６から出力から出力されるフレーム同期信号、５０３はＣＰＵバスインターフェース３０３からのアドレスバス下位４ビット、５０４はタイミング生成部３１１からの周波数切り替えタイミングパルス、５０５はＣＰＵバスインターフェース３０３からのデータバス、５０６はＣＰＵのライトパルス、５０７はＣＲＣチェック５１１からのＣＲＣエラー信号、５０８はタイミング生成部３１１からのＮＦ番号書き込みタイミングパルス、５０９はタイミンク生成部３１１からのＮＦ番号読みだしタイミングパルス、５１０は無線部３２６が周波数切り替えを行うための周波数番号情報、５１１はＣＲＣチェック回路、５１２はフレーム番号カウンタ、５１３はホッピングパターンポインタレジスタ、５１４は４ビット加算器、５１５はエンコーダ、５１６はマルチプレクサ、５１７は４－１６デコータ、５１８は１６個のホッピングパターン（ＨＰ）レジスタ、５１９はＨＰレジスタライト信号生成部、５２０はＨＰレジスタリード信号生成部である。

【００１９】

図６に無線部の構成を示す。同図において、６０１ａ，ｂは送受信用アンテナ、６０２はアンテナ６０１の切り換えスイッチ、６０３は不要な帯域の信号を除去するためのバンド・パス・フィルター（以下ＢＰＦ）、６０４は送受信の切り換えスイッチ、６０５は受信系のアンプ、６０６は送受信系のアンプ（パワーコントロール付）、６０７は１ｓｔ．ＩＦ（第１中間周波数）用ダウンコンバータ、６０８はアップコンバータ、６０９は送受信の切り換えスイッチ、６１０はダウンコンバータ６０７によりコンバートされた信号から不要な帯域の信号を除去するためのＢＰＦ、６１１は２ｎｄ．ＩＦ用のダウンコンバータであり６０７、６１１によりダフルコンヴァージョン方式の受信形態を構成する。

【００２０】

６１２は２ｎｄ．ＩＦ用のＢＰＦ、６１３は９０°移相器、６１４はクオドラチャ検波器で６１２、６１３により受信した信号の検波、復調が行われる。６１５は波形整形用コンパレータ、６１６は受信系の電圧制御型オシレータ（以下ＶＣＯ）、６１７はロー・パス・フィルター（以下ＬＰＦ）、６１８はプログラマブルカウンタ、プリスケーラ、位相比較器等から構成されるＰＬＬ（Ｐｈａｓｅ－Ｌｏｃｋｅｄ　Ｌｏｏｐ）で６１６、６１７、６１８により受信系の周波数シンセサイザが構成される。

【００２１】

６１９はキャリア信号生成用のＶＣＯ、６２０はＬＰＦ、６２１はプログラマブルカウン

タ、プリスケーラ、位相比較器等から構成されるＰＬＬであり、６１９、６２０、６２１によりホッピング用の周波数シンセサイザが構成される。チャネルコーデックから２０８内のホッピングパターンレジスタ５１８出力される周波数番号情報５１０がこのＰＬＬ６２１に入力され、ホッピング動作が行われる。６２２は変調機能を有する送信系のＶＣＯ、６２３はＬＰＦ、６２４はプログラマブルカウンタ、プリスケーラ、位相比較器等から構成されるＰＬＬで６２２、６２３、６２４により周波数変調の機能を有する送信系の周波数シンセサイザが構成される。６２５は各種ＰＬＬ６１８、６２１、６２４用の基準クロック、６２６は送信データ（ベースバンド信号）の帯域制限用フィルターである。６２７はキャリアセンス用の受信信号、６２８は受信信号から復調された受信データ、６２９は送信データである。

【００２２】

図７に本システムで使用する無線フレームを示す。１フレームは６２５０ビット（１０ｍｓ）の長さを有し、ＣＮＴ（システム制御）チャネル、ＬＣＣＨ（論理制御チャネル）チャネル、音声データチャネル２本、データチャネルの合計５本の時分割多重チャネルと３つの周波数切り替え区間から構成される。

【００２３】

ＣＮＴチャネルはキャリアセンス部（ＣＳ）、プリアンブル部（ＰＲ）、受信した端末がフレーム同期を保持するためのフレーム同期ワード部（ＳＹＮ）、同一システムに属するＣＳ端末からのデータのみを受信するためのＩＤ部（ＩＤ）、ホッピングパターンの制御に使用され、フレームの使用される時間的な情報であるフレーム番号情報部（ＢＦ）、間欠受信中の端末の起動をかけるための間欠端末起動アドレス部（ＷＡ）、ホッピングパターンレジスタ５１８の更新を行うための次フレーム周波数番号部（ＮＦ）、ＩＤ～Ｒｅｖまでの誤り検出を行うＣＲＣ（Ｃｙｃｌｉｃ　Ｒｅｄｕｎｄａｎｃｙ　Ｃｈｅｃｋ）部（ＣＲＣ）、ガードタイム（ＧＴ）から構成される。

【００２４】

ＬＣＣＨチャネルはキャリアセンス部（ＣＳ０、ＣＳ１、ＣＳ２）、プリアンブル部（ＰＲ）、ユニークワード部（ＵＷ）、送信先アドレス部（ＤＡ）、ＬＣＣＨ制御データ部（ＬＣＣＨ）、ＣＲＣ部（ＣＲＣ）、周波数切り替え部（ＣＦ）から構成される。

【００２５】

音声チャネルはキャリアセンス部（ＣＳ）、プリアンブル（ＰＲ）、ユニークワード部（ＵＷ）、音声データ部（Ｔ／Ｒ）、ＣＲＣ部（ＣＲＣ）、ガードタイム（ＧＴ）から構成される。

【００２６】

データチャネルは周波数切り替え部（ＣＦ）キャリアセンス部（ＣＳ０、ＣＳ１、ＣＳ２）、プリアンブル部（ＰＲ）、ユニークワード部（ＵＷ）、送信先アドレス部（ＤＡ）、データ部（ＤＡＴＡ）、ガードタイム（ＧＴ）から構成される。

【００２７】

図８に本システムで使用する周波数ホッピングの概念図を示す。

【００２８】

本実施の形態のシステムでは、１ＭＨｚ幅の２６の周波数チャネルを使用する。妨害ノイズなどで使用できない周波数がある場合を考慮し、２６のチャネルの中から１６の周波数チャネルを選択し、選択した周波数チャネルを所定の順番で周波数ホッピングを行う。

【００２９】

このシステムでは、１フレームが１０ｍｓの長さを持ち、１フレーム毎に周波数チャネルをホッピングしていく。そのため一つのホッピングパターンの１周期の長さは１６０ｍｓである。

【００３０】

同図において、異なるホッピングパターンは異なる模様で示している。このように、同じ時間で同じ周波数が使用されることがないようなパターンを、各フレームで使用することにより、データ誤りが発生することを防ぐことが可能となるものである。

【００３１】
本システムにおいては、ＣＮＴチャネルとＬＣＣＨチャネルにおいて第一のホッピングパターンを、音声チャネルにおいて第二のホッピングパターンを、データチャネルにおいて第三のホッピングパターンを使用して、それぞれのチャネルが同じ時刻に同じ周波数を使用することがないように制御している。これにより各チャネルごとに異なる通信相手とデータの送受信を行うことが可能となる。
【００３２】
なお、チャネルコーデック２０８内に保持するホッピングパターンの数を少なくするために、それぞれのチャネルで用いられるホッピングパターンは周波数を同じ順序に並べたパターンを時間シフトして生成するものとしている。
【００３３】
図９に本システムにおいて第一のＰＳ端末が第二のＰＳ端末に対して発信を行う場合のシーケンスを示す。
【００３４】
（動作説明）
《基本シーケンス》
まず、基本的な通信シーケンスについて説明する。図９に一例を示している。
【００３５】
システム内の全てのＣＳ端末以外の端末は、常時ＣＳ端末からのＣＮＴチャネルを受信することによりＣＳ端末に同期して動作を行っている。この状態においてＰＳ端末のアプリケーションが起動し、音声またはデータの通信をＣＳ端末との間またはＰＳ端末との間で行う場合には、通信に先だってＬＣＣＨチャネルを使ってＣＳ端末に通信開始要求を行い、ＣＳ端末からのＬＣＣＨチャネルで使用可能なホッピングパターンを受け取る。
【００３６】
ＣＳ端末からホッピングパターンを受け取ると、ＰＳ端末はそのホッピングパターンをチャネルコーデック２０８のホッピングパターンレジスタ５１８に設定し、チャネルコーデック２０８の指示により無線部３２６は音声またはデータ用の通信チャネルの周波数をそのホッピングパターンに従って変化させながら通信を行う。なお、音声／データはデータ入出力インターフェース２０１、音声入出力インターフェース２０２から入力または出力されている。
【００３７】
図９の場合は、ＰＳ端末１がＰＳ端末２と通信を開始するために、まずＰＳ端末１がＣＳ端末に対してＬＣＣＨチャネルで発信要求およびホッピングパターン要求を行っている。ＣＳ端末はＰＳ端末２にＬＣＣＨチャネルで着信通知を行い、それに対して応答が返ってくると、二つのＰＳ端末にホッピングパターンと使用するチャネルの割り当てを行っている。
【００３８】
《動作タイミング》
周波数ホッピングしながら上記のような通信を誤りなく行う方法について、以下詳細に説明する。
【００３９】
通信処理を行っているＰＳ端末１．ＰＳ端末２のチャネルコーデック２０８の動作タイミングの基準は、ＣＳ端末側のタイミング生成部３１１で生成されるタイミングに従って送信されてくるＣＮＴチャネルに同期することによって行われる。ＣＳ端末側のタイミング生成部３１１は６２５０ビットカウンタで構成され、１００ｍｓごとに１クロック（１．６ｕｓｅｃ）幅のパルス信号を発生する。ＣＳ端末側ではこのタイミングに従ってＣＮＴチャネルをフレームに組み立て送信を行う。
【００４０】
フレームに組み立てられたＣＮＴチャネルを受信したＰＳ端末では、ＣＮＴチャネルに含まれるフレーム同期ワード（図７中のＳＹＮ）を利用して、フレーム同期部３１６におい

て外乱に影響されにくいフレーム同期信号４１３を生成する。
【００４１】
図１０、図１１、図１２を用いて具体的に説明すると、受信したフレーム同期ワード（ＳＹＮ）は３２ビットシフトレジスタ４０３において（図１０のＳ１００１）、パラレル３２ビットのデータに変換される（Ｓ１００２）。そのデータは３２ビットコンパレータ４０４によって、フレーム同期ワードのパターンと比較される。フレーム同期ワードのパターンと一致した場合には（Ｓ１００３）、３２ビットコンパレータ４０４から１クロック幅のフレーム同期ワード検出パルス信号が発生され（Ｓ１００４）、このフレーム同期ワード検出パルス信号がカウンタ４０５をロードし、カウンタ４０５は６２５０ビットごとにパルス信号を出力し（Ｓ１００６）、そのパルス信号はセレクタ４１０に入力される。
【００４２】
また、フレームカウンタ４０６はフレーム同期ワードの正規の位置を保持するカウンタであり、フレーム同期ワードの正規の位置でフレーム位置信号（ハイレベル＝５Ｖ）を出力する。フレームカウンタ４０６のフレーム位置信号がハイレベルの状態（図１１のＳ１１０１）３２ビットコンパレータ４０４からフレーム同期ワード検出パルスが出力されると、フレーム同期ワードを検出したとみなして（Ｓ１１０２）、後方保護カウンタ４０９がカウントアップする（Ｓ１１０３）。フレーム同期が捕捉されていない状態では、フレームカウンタ４０６のフレーム位置信号はハイレベルに固定されたハンチング状態となっているので、フレーム同期のとれていない状態で３２ビットコンパレータ４０４でフレーム同期ワードを検出すると、必ず後方保護カウンタがカウントアップされることになる。
【００４３】
こうして１回だけフレーム同期ワードを検出すると、フレームカウンタ４０６のハンチング状態は終了し、フレームカウンタ４０６は６２５０ビット後までフレーム位置信号をロウレベル（０Ｖ）にする（Ｓ１１０５）。そして、次のフレームのフレーム同期ワードを受信すべき位置で（６２５０ビット後）（Ｓ１１０６）、フレーム位置信号をハイレベルにする（Ｓ１１０１）。この時点で３２ビットコンパレータ４０４からフレーム同期ワード検出パルスが出力されると、再びフレーム同期ワードの検出とみなして、後方保護カウンタがカウントアップする。２フレーム連続してフレーム同期ワードを検出すると（Ｓ１１０４）、フレーム同期が確立したとみなして（Ｓ１１０７）、ＳＲラッチ４１１をリセットし、ロック検出信号をロウレベルにする（Ｓ１１０８）。
【００４４】
一方、フレーム位置信号がハイレベル状態であり、正規のフレーム同期ワードの受信位置（６２５０ビット毎）で（Ｓ１１０９）、３２ビットコンパレータ４０４からフレーム同期ワード検出パルスが出力されない場合には、フレーム同期ワードの受信に失敗したとみなして、後方同期保護回路をクリアすると同時にＳ１１１０）、前方保護回路をカウントアップする（Ｓ１１１１）。３フレーム連続してフレーム同期ワードを所定の位置で検出できなかった場合には（Ｓ１１１２）、フレーム同期がはずれたとみなして、ＳＲラッチ４１１をセットし、ロック検出信号をハイレベルにする（Ｓ１１１３）。
【００４５】
このロック検出信号はセレクタ４１０を制御するために使われ、図１２に示す様にセレクタ４１０はフレーム同期のとれている間、即ちロック検出信号がロウレベルの間（Ｓ１２０１）はフレームカウンタ４０６の出力をフレーム同期信号として使用し（Ｓ１２０２）、フレーム同期のとれていない間、即ち、ロック検出信号がハイレベルの間（Ｓ１２０１）はカウンタ４０５の出力をフレーム同期信号として使用する（Ｓ１２０３）。これは、カウンタ４０５はフレーム同期ワードの検出の有無にかかわらず６２５０ビットごとに出力されるので、フレーム同期はずれ状態でも、カウンタ４０５の出力を補助的に使うことによりフレーム同期信号４１３の発生は継続することが可能であるからである。
【００４６】
このようなフレーム同期保護回路により、所定の位置以外（たとえば音声チャネル内）にフレーム同期ワードパターンのデータがあった場合にも、誤ってフレーム同期ワードと認

識することを防ぐことができる。さらに、フレーム同期ワードパターンを正しく受信できない場合にも定常的にフレーム同期信号４１３を発生し、後述するように、正規のタイミングでホッピング動作を継続することが可能となるものである。

【００４７】

《ホッピングパターン追従動作》

ホッピングパターン追従動作の制御は、先にフレーム同期部３１６で生成されたフレーム同期信号４１３をベースに、フレーム番号カウンタ５１２とホッピングパターンレジスタ５１８を使って行われる。

【００４８】

フレーム番号カウンタ５１２は、一つのホッピングパターンに含まれる周波数の数１６に相当する１６進カウンタである。ホッピングパターンレジスタ５１８は８ビット幅のレジスタ１６個から構成され、レジスタ１つ１つに周波数番号が１つずつ格納されていて、ＣＰＵによるリード／ライトができると共に、フレーム番号カウンタ５１２の出力値に所定の値を加算したアドレスのレジスタに対して、フレーム中の周波数切り替えタイミングパルス５０４によってリード／ライトアクセスすることが可能である。

【００４９】

即ち、フレーム番号レジスタ５１２の出力は図８で示した時間軸の情報である。

【００５０】

以下、ＣＳ側、ＰＳ側それぞれについて、具体的な動作の説明を行う。

【００５１】

ＣＳ端末においては、フレーム番号カウンタ５１２は先のフレーム同期信号４１３によるカウントアップが継続され、出力値が当該フレームのフレーム番号（ＢＦ）となる。このフレーム番号情報を所定のタイミングでシリアル変換し、ＢＦフィールドのデータとして送信する。

【００５２】

このフレーム番号は４ビット加算器５１４で１を加算の後に、マルチプレクサ５１６、デコーダ５１７を介して「フレーム番号＋１」に相当するアドレスのレジスタ（つまり次のフレーム番号に相当するレジスタ）にアクセスを許可する信号を生成する。ＮＦフィールドのデータを送信するタイミングで、アクセスが許可されたレジスタにリードアクセスし、読みだされたデータをシリアル変換し、ＮＦフィールドのデータとして送信する。

【００５３】

ＰＳ端末においては、ＣＮＴチャネルを受信すると（図１３のＳ１３０１）、ＣＮＴチャネル内のＢＦフィールド、ＮＦフィールドを受信する（Ｓ１３０２）。そして、それらのデータに誤りが発生しているかどうかを、ＣＲＣチェック５１１により確認する（Ｓ１３０３）。誤りが発生していない場合には、ＣＲＣチェック５１１は受信したＢＦフィールドのデータをフレーム番号カウンタ５１２に、ＮＦフィールドのデータをホッピングパターンレジスタ５１８に出力し、ＢＦフィールドのデータをフレーム番号カウンタ５１２にフレーム同期信号４１３のタイミングでロードする（Ｓ１３０４）。

【００５４】

これにより、フレーム番号カウンタ５１２からは受信したＢＦフィールドのデータが出力され、ＣＳ側と同様に「当該フレーム番号＋１」に相当するホッピングパターンレジスタが選択される。この選択されたホッピングパターンレジスタに、受信したＮＦフィールドのデータを書き込む（Ｓ１３０６）ことで、ＰＳ端末のホッピングパターンレジスタ５１８はＣＳ端末のホッピングパターンに従って更新されることになり、このホッピングパターンに従って周波数を切り替える（Ｓ１３０７）。

【００５５】

また、受信したＢＦ、ＮＦフィールトのデータに誤りが発生している場合には（Ｓ１３０３）、ＣＲＣチェック５１１は受信データの出力は行わないため、フレーム番号カウンタ５１２へのロードは行わない。フレーム番号カウンタ５１２のクロックには、フレーム同期部３１６からのフレーム同期信号４１３が入力されているので、ロードが行われない場

合にはフレーム番号カウンタ５１２を一つだけカウントアップする（Ｓ１３０５）。データの受信状態によらず定期的に発生するフレーム同期信号４１３を利用する結果、ＢＦ番号は受信できなくとも、ＣＳ側と同じフレーム番号に追従することが可能となるのである。さらに、誤りが発生している場合には、誤った周波数番号が書き込まれるのを防ぐために、ホッピングパターンレジスタ５１８への更新も行わない。

【００５６】

以上のようにして、データが誤りなく受信できた場合には、ＰＳ端末のホッピングパターンレジスタ５１８には、常にＣＳ端末と同じホッピングパターンが格納することができる。また、ＰＳ端末で正確にフレーム番号情報を受信できない場合においても、フレーム同期部３１６からフレーム同期信号４１３が全てのフレーム毎に出力されるので、フレーム番号カウンタ５１２が自走することにより、ＰＳ端末にはＣＳ端末と同じフレーム番号を認識することが可能となるものである。

【００５７】

《周波数切り替え動作説明》

本システムにおいては、図７に示すＣＮＴチャネルおよびＬＣＣＨチャネル、音声チャネル、データチャネルのそれぞれについて、時間シフトされたホッピングパターンを使用する。そこで、それぞれのチャネル開始前の周波数切り替え位置において、ホッピングパターンレジスタ５１８から該当する周波数番号情報を読みだす制御を行っている。

【００５８】

具体的には、フレーム番号カウンタ５１２から出力されるフレーム番号（ＢＦ）に、それぞれのチャネルについて所定の値の加算を行い、加算後の値に対応するホッピングパターンレジスタ５１８に、周波数切り替えタイミングでリードアクセスするように制御を行っている。

【００５９】

加算する値は、ＣＮＴチャネル前の周波数切り替えタイミングにおいては、「１」となる。これは、次のフレーム番号に相当する周波数番号を読み出すためである。また、音声チャネル、データチャネル前の周波数切り替えタイミングにおいて加算する値は、ホッピングパターンポインタレジスタ５１３に格納されている。ホッピングパターンポインタレジスタ５１３は上位４ビットが音声チャネル用、下位４ビットがデータチャネル用となっており、それぞれの周波数切り替えタイミングにおいて、４ビットの値を加算する。

【００６０】

このようにして、単一のホッピングパターンレジスタを使って、チャネルごとに時間シフトした周波数ホッピングを行えるようにしている。

【００６１】

なお、ホッピングパターンポインタレジスタ５１３に格納する値は、通信チャネル獲得前にＣＳ端末に割り当てを要求し、ＣＳ端末においては複数の端末に同じ値を付与しないように制御することで、同時に同じ周波数を使用することなく、複数の端末が同時に通信を行うことができる。

【００６２】

以上のようにして、通信中に使用する周波数を切り替える周波数ホッピング無線通信システムにおいて、受信データに誤りが発生した場合にも確実に周波数切り替えに追従できるようになり、リアルタイム性の必要ないデータはもちろん、音声／映像などのリアルタイムデータの通信にも適した無線通信システムを実現することができる。

【００６３】

尚、本実施の形態においては、ＰＳ端末側では、受信したＢＦ番号情報に誤りがない場合、全てのフレームでフレーム番号カウンタにそのデータをロードすることによって、フレーム番号カウンタがＣＳ端末側のフレーム番号カウンタに追従するようにしていた。

【００６４】

しかし、全てのフレームでロードしないでも、特定のフレーム番号を正しく受信したときに、ＰＳ端末側のフレーム番号カウンタにその値をセットすることでも同様の効果を得る

ことができる。
【００６５】
また、本実施の形態においては、ＰＳ端末側では、受信したＢＦ番号情報に誤りがない場合には、フレーム番号カウンタにそのデータをロードすることによって、フレーム番号カウンタがＣＳ端末側のフレーム番号カウンタに追従するようにしていた。
【００６６】
しかし、特定のフレーム番号を正しく受信したときに、ＰＳ端末側のフレーム番号カウンタをリセットすることでも同様の効果を得ることができる。
【００６７】
また、本実施の形態においては、ＣＳ端末はフレーム番号情報と周波数番号情報を送信し、ＰＳ端末では受信したその二つの情報を元にホッピングパターンレジスタの更新を行っていた。しかし、周波数番号情報に関しては、上記実施の形態に示したような伝達方法をとらなくても同様の効果を得ることができる。
【００６８】
つまり、例えばＬＣＣＨチャネルによってホッピンクパターン情報をＣＳ端末からＰＳ端末に送信するという方法であっても、ＰＳ端末がフレーム番号カウンタを持っていればよいのである。
【００６９】
また、本実施の形態においては、チャネルごとにホッピングパターンをシフトして使用することによって、ホッピングパターンレジスタの数を削減していた。しかし、チャネルごとに独立したホッピングパターンを設ける場合にも同様の効果を得ることができる。
【００７０】
更に、本実施の形態においては、１６個の周波数を使用するホッピングパターンを想定したが、一つのホッピングパターンで使用する周波数の数は、その他の数でも対応することが可能である。さらに、ホッピングパターン自体も、任意のパターンを使用することが可能である。
【００７１】
（第２の実施の形態）
第２の実施の形態でシステム構成は第１の実施の形態と同様である。
【００７２】
しかし、第２の実施の形態は、無線制御ユニットのチャネルコーデック内のホッピングパターンレジスタ周辺部が第１の実施の形態と異なる。
【００７３】
また、他の構成と動作は第１の実施の形態と同一なので説明は省略する。
【００７４】
図１４に本実施の形態で使用するホッピングパターンレジスタ周辺部３０６のブロック図を示す。
【００７５】
図１４において、１４０１はフレーム番号カウンタ５１２から出力されるＢＦフィールドのデータによって選択されたホッピングパターンレジスタに格納されている周波数番号とＣＲＣチェック５１１から送られてくるＮＦフィールドのデータの比較を行ない、一致している場合はＮＦフィールドのデータのホッピングパターンレジスタへの書き込みを禁止する比較部である。他の構成は図５と同様なので説明は省略する。
【００７６】
尚、図１４では、比較部１４０１はホッピングパターンレジスタ５１８に１つとしているが、ホッピングパターンレジスタ５１８が持つ１６個のレジスタ１つ１つが持つ様にしても良い。
【００７７】
図１５に本実施の形態のホッピングパターンレジスタ周辺部３０６の動作フローチャートを示す。

【００７８】
本実施の形態は第１の実施の形態と同様に、ホッピングパターン追従動作の制御は、先にフレーム同期部３１６で生成されたフレーム同期信号４１３をベースに、フレーム番号カウンタ５１２とホッピングパターンレジスタ５１８を使って行われる。
【００７９】
フレーム番号カウンタ５１２は、一つのホッピングパターンに含まれる周波数の数１６に相当する。１６進カウンタである。ホッピングパターンレジスタ５１８は８ビット幅のレジスタ１６個から構成され、レジスタ１つ１つに周波数番号が１つずつ格納されていて、ＣＰＵによるリード／ライトができると共に、フレーム番号カウンタ５１２の出力値に所定の値を加算したアドレスのレジスタに対して、フレーム中の周波数切り替えタイミングパルス５０４によってリード／ライトアクセスすることが可能である。
【００８０】
即ち、フレーム番号レジスタ５１２の出力は図８て示した時間軸の情報である。
【００８１】
以下、ＣＳ側、ＰＳ側それぞれについて、具体的な動作の説明を行う。
【００８２】
ＣＳ端末においては、フレーム番号カウンタ５１２は先のフレーム同期信号４１３によるカウントアップが継続され、出力値が当該フレームのフレーム番号（ＢＦ）となる。このフレーム番号情報を所定のタイミングでシリアル変換し、ＢＦフィールドのデータとして送信する。
【００８３】
このフレーム番号は４ビット加算器５１４で１を加算の後に、マルチプレクサ５１６、デコーダ５１７を介して「フレーム番号＋１」に相当するアドレスのレジスタ（つまり次のフレーム番号に相当するレジスタ）にアクセスを許可する信号を生成する。ＮＦフィールドのデータを送信するタイミングで、アクセスが許可されたレジスタにリードアクセスし、読みだされたデータをシリアル変換し、ＮＦフィールドのデータとして送信する。
【００８４】
ＰＳ端末においては、ＣＮＴチャネルを受信すると（図１５のＳ１５０１）、ＣＮＴチャネル内のＢＦフィールド、ＮＦフィールドを受信する（Ｓ１５０２）。そして、それらのデータに誤りが発生しているかどうかを、ＣＲＣチェック５１１により確認する（Ｓ１５０３）。誤りが発生していない場合には、ＣＲＣチェック５１１は受信したＢＦフィールドのデータをフレーム番号カウンタ５１２に、ＮＦフィールドのデータをホッピングパターンレジスタ５１８に出力し、ＢＦフィールドのデータをフレーム番号カウンタ５１２にフレーム同期信号４１３のタイミングでロードする（Ｓ１５０４）。
【００８５】
これにより、フレーム番号カウンタ５１２からは受信したＢＦフィールドのデータが出力され、ＣＳ側と同様に「当該フレーム番号＋１」に相当するホッピングパターンレジスタが選択される。
【００８６】
比較部１４０１はこの選択されたホッピングパターンレジスタに格納されている周波数番号を読み出し、ＣＲＣチェック５１１から送られてきたＮＦフィールドのデータと比較する（Ｓ１５０５）。
【００８７】
この比較の結果、レジスタに格納されている周波数番号をＮＦフィールドのデータが一致しない場合は（Ｓ１５０６）、使用周波数の変更があったとみなし、選択されたホッピングパターンレジスタに受信したＮＦフィールドのデータを書き込むことで（Ｓ１５０７）、ＰＳ端末のホッピングパターンレジスタ５１８はＣＳ端末のホッピングパターンに従って更新されることになり、このホッピングパターンに従って周波数の切り替えを行なう（Ｓ１５０８）。
【００８８】

また、Ｓ１５０６でレジスタに格納されている周波数番号とＣＲＣチェック５１１から送られてきたＮＦフィールドのデータが一致した場合には、周波数の変更がないのでホッピングパターンレジスタ５１８へのＮＦフィールドのデータの書き込みは行わない。

【００８９】

また、受信したＢＦ、ＮＦフィールドのデータに誤りが発生している場合には（Ｓ１５０３）、ＣＲＣチェック５１１は受信データの出力は行わないため、フレーム番号カウンタ５１２へのロードは行わない。フレーム番号カウンタ５１２のクロックには、フレーム同期部３１６からのフレーム同期信号４１３が入力されているので、ロードが行われない場合にはフレーム番号カウンタ５１２を一つだけカウントアップする（Ｓ１５０９）。データの受信状態によらず定期的に発生するフレーム同期信号４１３を利用する結果、ＢＦ番号は受信できなくとも、ＣＳ側と同じフレーム番号に追従することが可能となるのである。さらに、誤りが発生している場合には、誤った周波数番号が書き込まれるのを防ぐために、ホッピングパターンレジスタ５１８への更新も行わない。

【００９０】

また、誤りなく受信できた周波数番号と、すでにホッピングパターンレジスタ５１８に格納されている周波数番号を比較し、異なる場合にホッピングパターンレジスタ５１８への周波数番号の書き換えを行なう様にしても第１の実施の形態と同様な効果を得ることができる。

【００９１】

尚、第１、第２の実施の形態ではＣＳ端末が送信するフレーム番号（ＢＦ）は時間的な情報として説明をしたが本発明は、ＣＳ端末が周波数に対応した番号でも、周波数自身を送信する様にしても良い。

【００９２】

以上説明した様に、フレーム番号情報や周波数番号情報を正確に受信できない場合でも、次の通信フレームで使用する周波数に正しく切り替えられるようになる。

【００９３】

また、送信側と受信側の周波数切り替えのためのタイミングのずれが生じることがなく信頼性の高い通信システムを提供することが可能となる。特に、リアルタイム性の必要となる音声や映像の通信を安定して行えるという効果がある。

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、フレーム番号情報や周波数番号情報等の情報を正確に受信できない場合でも、次の周波数に正しく切り替えられ、しかも、既に記憶している周波数切り替えの情報の無駄な更新を防止できる。

【図面の簡単な説明】

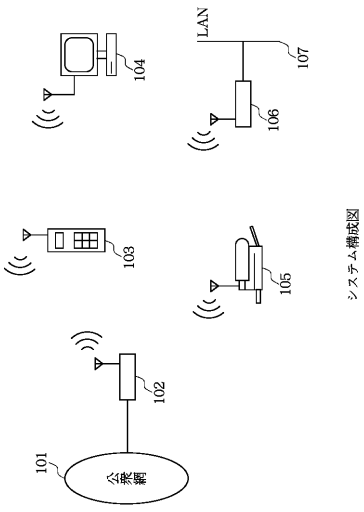
【図１】本発明を実施したシステムの構成図。
【図２】本発明を実施した無線制御ユニットの構成図。
【図３】本発明を実施したチャネルコーデックの構成図。
【図４】本発明を実施したフレーム同期部の構成図。
【図５】第１の実施の形態のホッピングパターンレジスタ周辺部の構成図。
【図６】本発明を実施した無線部の構成図。
【図７】本発明を実施した無線伝送フレーム構成図。
【図８】本発明を実施した周波数ホッピング方式の説明図。
【図９】本発明を実施した通信開始シーケンス図。
【図１０】本発明を実施した同期検出動作フローチャート。
【図１１】本発明を実施した同期ロック時の動作フローチャート。
【図１２】本発明を実施したセレクタの動作フローチャート。
【図１３】第１の実施の形態のホッピングパターンレジスタ周辺部の動作フローチャート。
【図１４】第２の実施の形態のホッピングパターンレジスタ周辺部の構成図。
【図１５】第２の実施の形態のホッピングパターンレジスタ周辺部の動作フローチャート

。

【符号の説明】

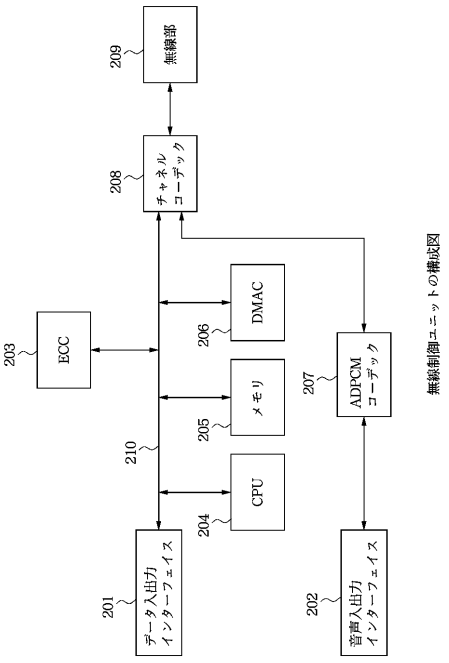
５０１　受信データ
５０３　アドレスバス下位４ビット
５０４　周波数切り替えタイミングパルス
５０５　データバス
５０６　ＣＰＵライトパルス
５０７　ＣＮＴ　ＣＲＣエラー信号
５０８　ＮＦ番号書き込みタイミングパルス
５０９　ＮＦ番号読みだしタイミングパルス
５１０　周波数番号情報
５１１　ＣＲＣチェック
５１２　フレーム番号カウンタ
５１３　ＨＰポインタレジスタ
５１４　４ビット加算器
５１５　エンコーダ
５１６　マルチプレクサ
５１７　デコーダ
５１８　ホッピングパターンレジスタ
５１９　ＨＰレジスタライト信号生成部
５２０　ＨＰレジスタリード信号生成部

【図１】



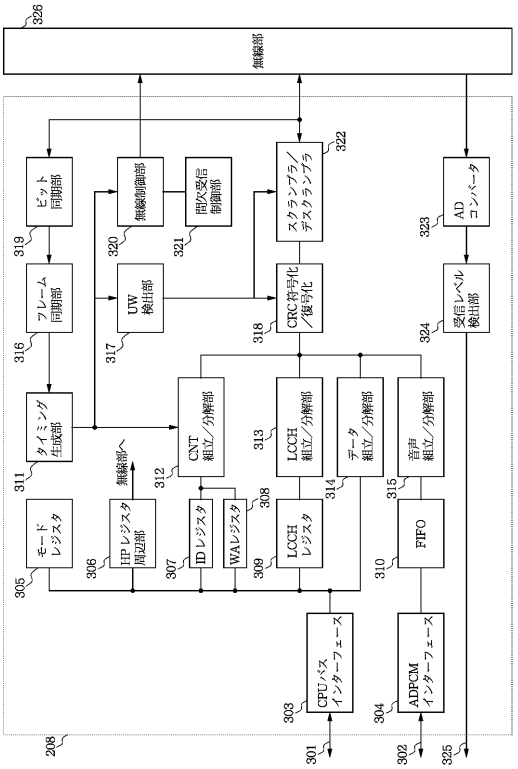
システム構成図

【図２】

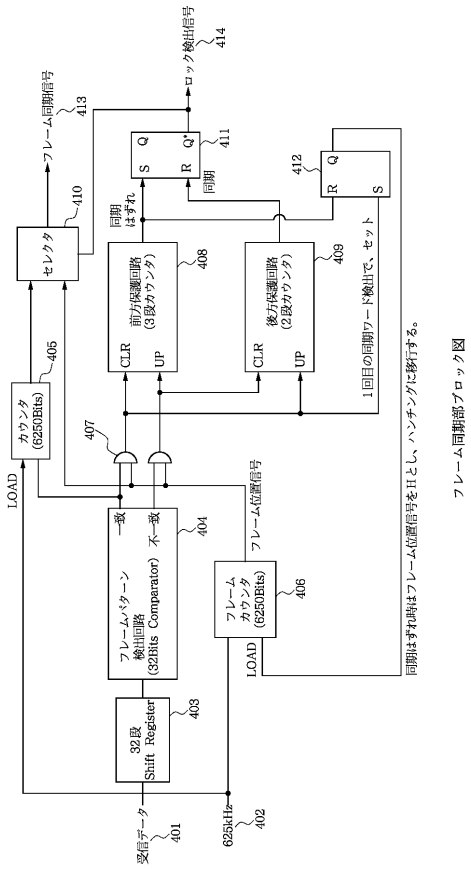


無線制御ユニットの構成図

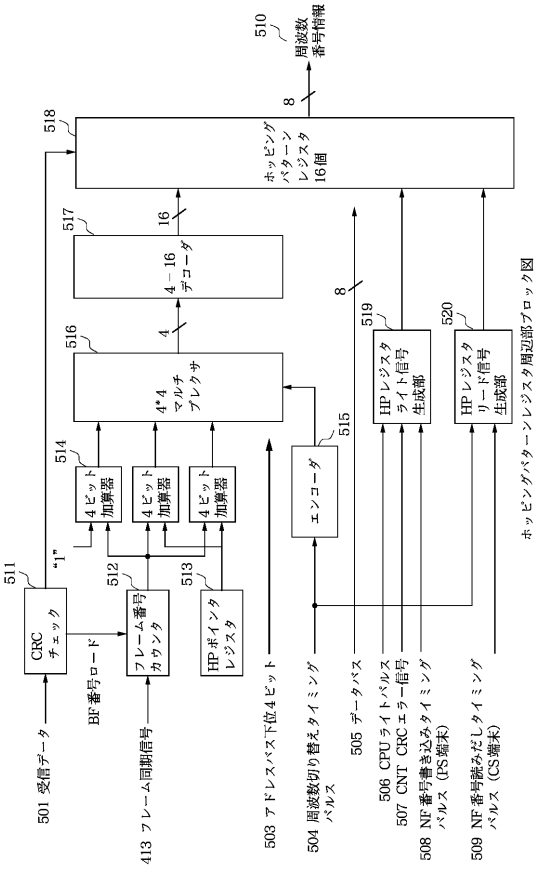
【図３】


無線部
ビット同期部
フレーム同期部
タイミング生成部
UW検出部
無線制御部
間欠受信制御部
スクランブラ／デスクランブラ
CRC符号化／復号化
AD コンバータ
受信レベル検出部
モードレジスタ
HPレジスタ周辺部
IDレジスタ
WALレジスタ
LCCHレジスタ
CNT組立／分解部
LCCH組立／分解部
データ組立／分解部
音声組立／分解部
FIFO
CPUバスインターフェース
ADPCMインターフェース
チャネルコーデック構成図

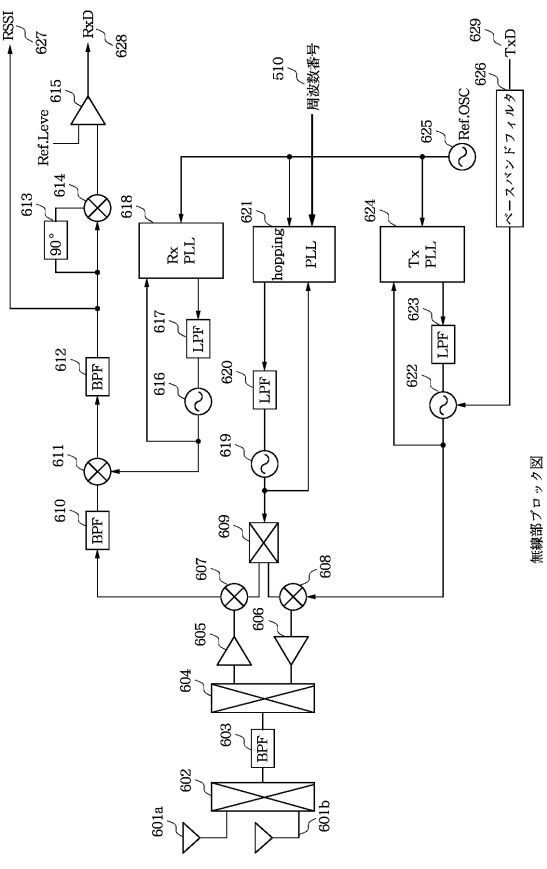
【図４】


ロック検出信号
フレーム同期信号
セレクタ
同期はずれ
同期
前方保護回路（3段カウンタ）
後方保護回路（2段カウンタ）
カウンタ（6250Bits）
フレームパターン検出回路（32Bits Comparator）
一致
不一致
フレームカウンタ（6250Bits）
フレーム位置信号
32段 Shift Register
LOAD
受信データ
625kHz
1回目の同期ワード検出で、セット
同期はずれ時はフレーム位置信号をHとし、ハンチングに移行する。
フレーム同期部ブロック図

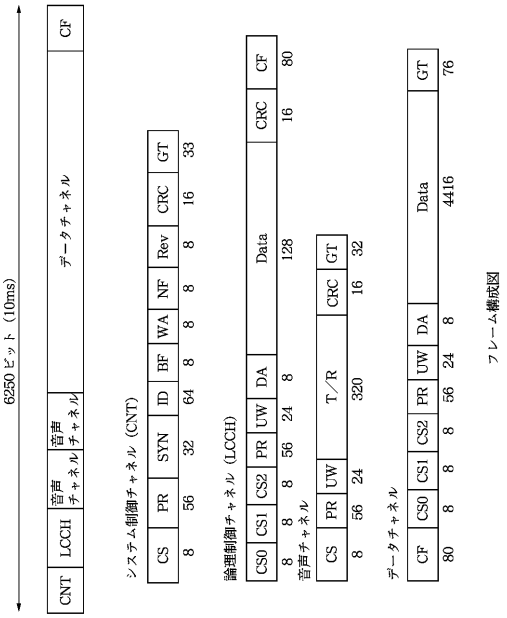
【図５】


周波数番号情報
ホッピングパターンレジスタ16個
4－16 デコーダ
4*4 マルチプレクサ
4ビット加算器
CRCチェック
フレーム番号カウンタ
HPポインタレジスタ
エンコーダ
HPレジスタライト信号生成部
HPレジスタリード信号生成部
501 受信データ
BP番号ロード
413 フレーム同期信号
503 アドレスバス下位4ビット
504 周波数切り替えタイミングパルス
505 データバス
506 CPUライトパルス
507 CNT CRCエラー信号
508 NF番号書き込みタイミングパルス（PS端末）
509 NF番号読みだしタイミングパルス（CS端末）
ホッピングパターンレジスタ周辺部ブロック図

【図６】

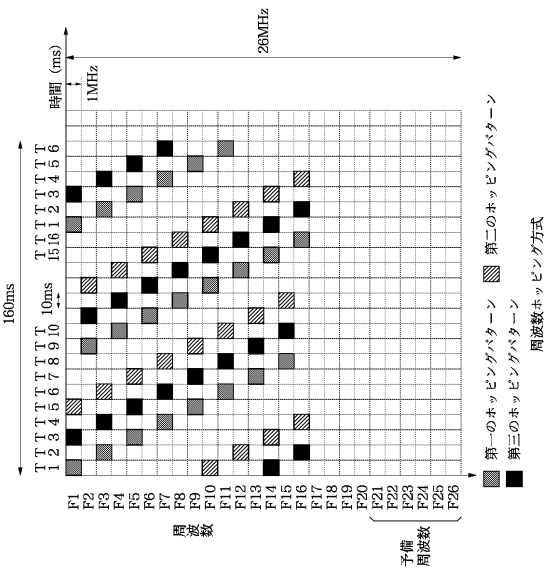

RSSI
RxD
TxD
周波数番号
Ref.Level
Ref.OSC
90°
Rx PLL
hopping PLL
Tx PLL
ベースバンドフィルタ
LPF
BPF
無線部ブロック図

【図７】

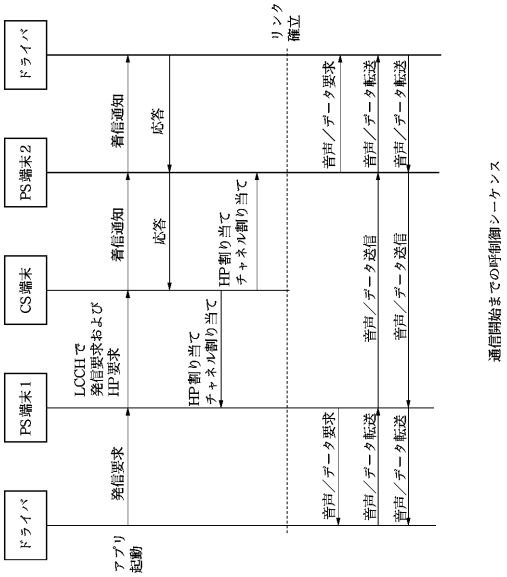


フレーム構成図

【図８】

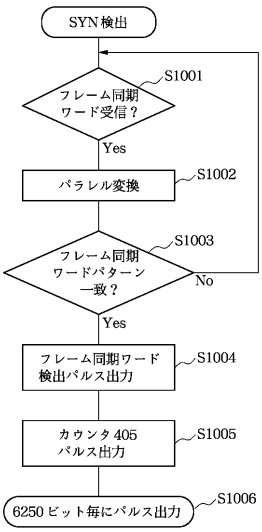


【図９】



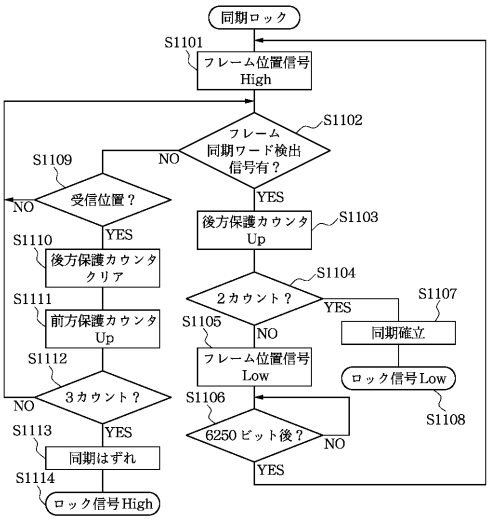
通信開始までの呼制御シーケンス

【図１０】



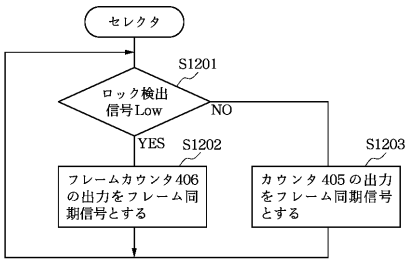
同期検出動作

【図１１】



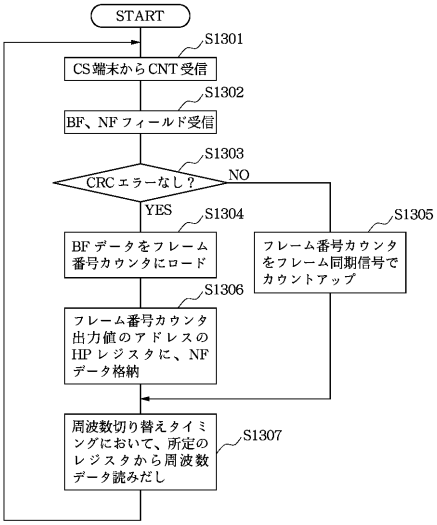
同期ロック時の動作

【図１２】



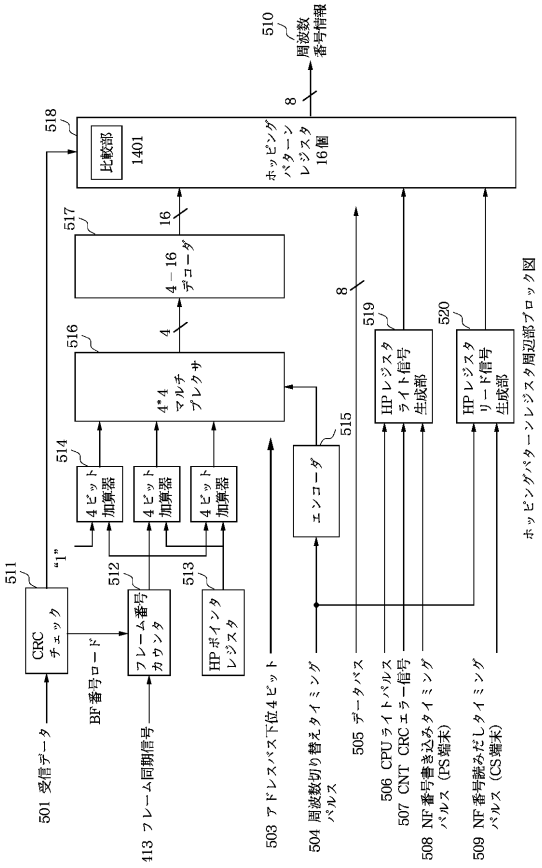
セレクタの動作

【図１３】

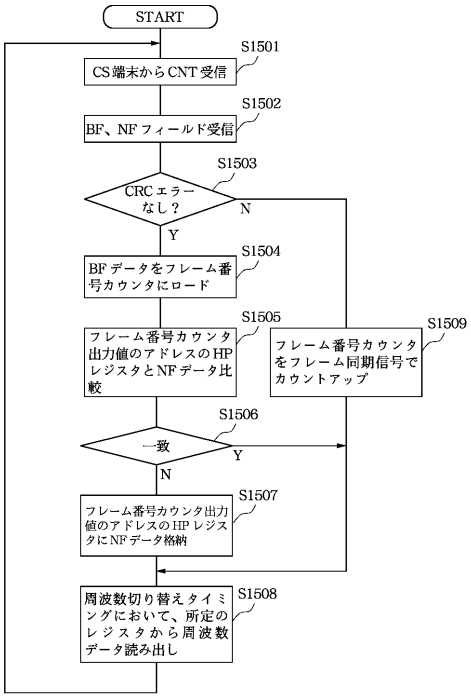


フレーム番号カウンタの更新手順

【図１４】



【図１５】


START
S1501
CS端末からCNT受信
S1502
BF、NF フィールド受信
S1503
CRC エラー なし？
N
Y
S1504
BF データをフレーム番号カウンタにロード
S1505
フレーム番号カウンタ出力値のアドレスのHP レジスタとNF データ比較
S1509
フレーム番号カウンタをフレーム同期信号でカウントアップ
S1506
一致
Y
N
S1507
フレーム番号カウンタ出力値のアドレスのHP レジスタにNF データ格納
S1508
周波数切り替えタイミングにおいて、所定のレジスタから周波数データ読み出し