

明細書

無線通信システム

技術分野

本発明は、複数の無線チャネルを用いて無線通信を行う無線通信システムに関するものである。

背景技術

近年、例えば特定小電力無線局などの無線局を用いて、遠隔地点に設置された装置の機能を始動、変更、又は、終了させるための制御信号の授受や、遠隔地点に設置された測定機の測定結果の授受を行う無線通信システムが普及している。この種の無線通信システムは、照明制御システム、防犯システム、ドアホンシステム、火災報知システム、自動遠隔検針システムなど、多種多様のシステムに適応されており、例えば、特許文献 1 に記載された火災報知システムがある。

特許文献 1 に記載された火災報知システムでは、複数台の火災感知器（無線機）が多箇所に設置されており、各火災感知器は無線による通信機能が設けられている。この火災報知システムでは、何れかの火災感知器が火災を感知すると、当該火災感知器は、自機の警報を鳴動させるとともに、他の火災感知器に向けて火災感知情報を含む無線信号を連続的に送信する。また、火災を感知した火災感知器からの無線信号を受信した他の火災感知器は、その無線信号に含まれる火災感知情報に基づいて警報を鳴動させる。

ここで、上述の火災感知器が送信・受信する無線信号は、同期ビット（プリアンブル）、フレーム同期パターン（ユニークワード）、宛先アドレス、送信元アドレス、メッセージ、及び、誤り検出符号とで構成されている。プリアンブルとは、例えば 0 と 1 を交互に続けて並べたビット同期用のビットパターンであり、ビット長は 8 バイト程度に設定される。また、ユニークワードとは、プリアンブルとは異なるビットパターンのビット列であり、メッセージなどには含まれにくいビットパターンが使用される。このプリアンブル及びユニークワードを受信側の火災感知器が検出することで、受信した無線信号が自システム内で利用される無線信号であると判断でき、ユニークワードに続く宛先アドレスやメッセージなどを受信して、必要な情報を取得することができる。また、誤り検出符号は、例えば CRC（Cyclic Redundancy Check）などからなり、受信した無線信号の整合性を確認して、何らかの原因によってビット反転などの異常が発生したことを検出することができる。

上述のような無線通信システムにおいては、複数台の無線局（送信器・受信器）間で無線信号の授受を行うため、無線信号として使用する特定の周波数帯域内に、複数の無線チャンネルを設けることが考えられる。この場合に各送信器では、択一的に無線チャンネルを選択して無線信号を送信し、受信器では、例えば時分割によって全ての無線チャンネルを所定の時間周期でスキャンする。また受信器は、受信信号強度表示信号（Received Signal Strength Indication：RSSI）に基づいて、各無線チャンネルにおける信号強度を測定し、測定した信号強度が所定の閾値よりも大きければ、プリアンプルの検出を行い、無線信号の受信を行う。このようにして、受信器は、各送信器が任意に選択した無線チャンネルにおける無線信号を受信でき、複数台の無線局間で無線信号の授受を行うことができる。

【特許文献１】特開２００９－１７７３４０号公報

ところで、送信器が特定の無線チャンネルを選択して無線信号を送信する際、無線信号を送信した無線チャンネルではない他の無線チャンネルに、無線信号の電力が漏洩する場合がある。ここで、受信器と送信器との距離が近距離に設置されると、他の無線チャンネルにおける信号強度が所定の閾値を超える場合があり、受信器が受信対象の無線チャンネルを他の無線チャンネルに固定して、無線信号の受信を開始する可能性があった。そのため、送信器が無線信号を送信した無線チャンネルの無線信号を見逃してしまうという恐れがあった。

一方、この種の無線伝送システムは、複数のシステムにおいて受信器側の無線局を共有することも可能であり、例えば、１台の受信器がドアホンシステムの人体検知センサからの検知信号を受信するとともに、照明制御システムの調光レベルを操作する調光信号を受信して、照明器具の調光レベルを操作するようなシステムに適應することができる。なお、ドアホンシステム及び照明制御システムには、それぞれ複数の送信器を接続することが可能である。

しかしながら、従来の無線伝送システムでは、プリアンプルのビット長はビット同期を行うために必要な最小限のビット長（上述の火災通報システムでは８ビット）に設定されている。このため、無線信号を送信する送信器が増えると、ある送信器において無線信号を送信した際に、受信器側が他の無線チャンネルをスキャンしている確率が高くなってしまい、受信器側が無線信号のプリアンプルを見逃す可能性が高まる。この場合、送信器側は、再度同じ無線信号を連送することになるが、送信するメッセージのデータ長が長い場合には、プリアンプルが見逃されてから再送されるまでに必要な時間が非常に長くなってしまい、結果として、無線信号の送信及び受信にかかる時間が長くなるという問題があった。

発明の概要

本発明は、上記事由に鑑みて為されたものであり、送信器と受信器が近距離に設置された場合であっても、受信器が無線信号を見逃す可能性を低減することができる無線通信システムを提供する。

また、本発明は、送信器が送信した無線信号のプリアンプルを見逃す可能性を低くし、短い時間で無線信号の送受信が可能な無線通信システムを提供する。

本発明の第1側面によれば、互いに周波数の異なる複数の無線チャンネルを択一的に選択して無線信号を送信する送信器と、前記送信器から送信された無線信号を受信する受信器とを備え、前記受信器は、所定のスキャン周期ごとに順次切り替えられる、スキャン対象の無線チャンネルごとの信号強度を測定する信号強度検出部と、前記信号強度検出部により測定された無線チャンネルごとの信号強度を記憶する記憶部と、前記スキャン対象の無線チャンネルのうち、前記記憶部に記憶された信号強度が大きな無線チャンネルを優先して無線信号の受信を行う信号受信部とを備える無線通信システムが提供される。

このような構成によれば、信号強度が最大である無線チャンネルにおいて無線信号の検出が行われるので、無線信号の電力が漏洩した無線チャンネルよりも、受信器に近接配置された送信器が送信した無線チャンネルが優先され、無線信号の受信が行われる。これにより、送信器と受信器が近距離に設置された場合であっても、受信器が無線信号を見逃す可能性を低減することができる。

また、前記無線信号は、送信先の受信器を示す送信先アドレスを含み、前記受信器は、前記スキャン対象の無線チャンネルのうち、前記記憶部に記憶された信号強度の大きい方から順次に、受信した無線信号の前記送信先アドレスが自器を送信先として含むまで、無線チャンネルを切り替えて当該無線チャンネルの無線信号を受信する。

本発明の第2側面によれば、互いに周波数の異なる複数の無線チャンネルを択一的に選択して無線信号を送信する一乃至複数の送信器と、前記送信器から送信された無線信号を受信する受信器とを備え、前記無線信号は、所定のビット同期パターンが繰り返し並べられたプリアンプルと、送信器識別用アドレス及び送信情報を含むデータとを有し、前記受信器は、所定のスキャン周期ごとに、時分割によりスキャン対象の無線チャンネルを順次に切り替えてスキャンし、無線チャンネルごとに前記ビット同期パターンを検出する同期ビット検出部と、前記ビット同期パターンが検出されると、プリアンプルに続く前記データを受信するデータ受信部とを備え、前記プリアンプルは前記スキャン周期の1周期分の時間に相当するビット長と、前記ビット同期パターンの検出に必要なビット長とを足し合わせたビット長を少なくとも有する無線通信システムが提供

される。

これによれば、送信器が送信した無線信号のビット同期パターンを、受信器が検出する可能性が高まるので、送信器が送信した無線信号のプリアンプルを見逃す可能性を低くし、短い時間で無線信号の送受信をすることができる。

また、前記受信器は、前記スキャン対象の複数の無線チャンネルを設定するチャンネル設定手段を備え、前記送信器は、前記チャンネル設定手段で設定された無線チャンネルのチャンネル数に応じて、プリアンプルの長さを変化させることでもよい。

この構成によれば、受信器で設定された無線チャンネルのスキャン数に応じて、送信器のプリアンプル長を増減させることができるので、より最適なプリアンプル長を選択することができ、送信器が送信した無線信号のプリアンプルを見逃す可能性を低くしつつ、さらに短い時間で無線信号の送受信をすることができる。

また、前記受信器は、前記スキャン対象の無線チャンネルごとに優先度を設定する優先度設定部を備え、前記同期ビット検出部は、無線チャンネルごとの前記優先度に基づいて、前記スキャン周期における無線チャンネルのスキャン回数を設定することでもよい。

これによれば、例えば1回のスキャン周期において、優先度の高い無線チャンネルにおける無線信号は複数回検知されることになるので、優先度の高い送信器からの無線信号は、より検知される可能性が高まる。

また、前記受信器は、前記スキャン対象の無線チャンネルごとに優先度を設定する優先度設定部を備え、前記同期ビット検出部は、無線チャンネルごとの前記優先度に基づいて、前記スキャン周期における無線チャンネルのスキャン時間を設定することでもよい。

これによれば、例えば1回のスキャン周期において、優先度の高い無線チャンネルにおける無線信号を検知する期間が長くなるので、優先度の高い送信器からの無線信号は、より検知される可能性が高まる。

前記無線信号は、前記ビット同期パターンとは異なるビットパターンからなるフレーム同期パターンが前記ビット同期パターンに続けて並べられ、前記受信器は、無線チャンネルの信号強度を検出する信号強度検出部と、前記フレーム同期パターンを検出するフレーム検出部とを備え、前記信号強度検出部が所定の強度以上の信号強度を検出した後、所定の時間が経過するまでの間に、前記フレーム同期パターンが検出されない場合には、再度無線チャンネルのスキャンを開始することでもよい。

これによれば、フレーム同期パターンが検出されない場合には、再度無線信号の検出が行われ

るので、不正な無線信号によって他の正常な無線信号が受信できないような事態を回避することができる。

また、前記受信器は、無線チャンネルの信号強度を検出する信号強度検出部を備え、前記データ受信部が前記データを受信している際に、信号強度検出部が検出した信号強度が所定の強度よりも低い場合には、無線信号の受信を中断するとともに、再度無線チャンネルのスキャンを開始することでもよい。

これによれば、無線信号の受信中に、信号強度が弱まると、受信を中断するとともに、再度無線信号の検出が行われるので、不正な無線信号によって他の正常な無線信号が受信できないような事態を回避することができる。

図面の簡単な説明

本発明の目的及び特徴は以下のような添付図面を参照する以後の好ましい実施例の説明により明確になる。

【図 1】本発明の実施の形態 1 にかかる無線通信システムを示す概略ブロック図である。

【図 2】(a) は、実施の形態 1 による無線通信システムの無線信号のフォーマットを示す概略図であり、(b) は、実施の形態 1 による無線信号をスキャンする際の時分割方法を説明するための概略図であり、(c) は実施の形態 1 による無線信号の信号強度の測定結果の一例を示すグラフである。

【図 3】実施の形態 2 による無線通信システムの構成を示す概略ブロック図である。

【図 4】(a) は、実施の形態 2 による無線通信システムの無線信号のフォーマットを示す概略図であり、(b) (c) は実施の形態 2 による無線信号をスキャンする時間を示す概略図である。

【図 5】実施の形態 2 による無線通信システムの受信器に設定された設定内容を示すテーブルである。

発明を実施するための形態

以下、本発明の実施形態が本明細書の一部を成す添付図面を参照してより詳細に説明する。図面全体において同一又は類似する部分については同一参照符号を付して説明を省略する。

<実施形態 1>

以下に本発明の実施の形態 1 を図 1 及び図 2 に基づいて説明する。

本実施の形態 1 にかかる無線通信システムは、図 1 に示すように 1 台の受信器 10 と、複数台の送信器 20 とを備えている。なお、本実施の形態においては、送信器 20 は送信器 20a ~ 2

0 d、2 0 x ~ 2 2 z の計 7 台が接続されるものとして説明を行うが、これに限定されるものではない。

送信器 2 0 a ~ 2 0 d は、受信器 1 0 とともにドアホンシステムを構成している。各送信器 2 0 a ~ 2 0 d は、来訪者の操作に応じて呼出信号を送信するドアホンホン子器、例えばカメラなどからなり人体検出信号を送信する人体検出センサ、又は、玄関などのドアに取着され鍵の開閉信号を送信する錠などである。また、送信器 2 0 x ~ 2 0 z は、受信器 1 0 とともに照明制御システムを構成している。各送信器 2 0 x ~ 2 0 z は、使用者の操作に応じて調光信号を送信するリモコン、光源の点灯状態を示す点灯信号を出力する照明器具、又は、天井面などに取着され照明エリアの明るさを示す照度検知信号を出力する照度センサなどである。

各送信器 2 0 は、例えば特定小電力無線局からなる送信部 2 1 をそれぞれ備えており、各送信器 2 0 の種別や所属するシステムの種別に応じた情報を含む無線信号を、受信器 1 0 に送信している。送信部 2 1 は、特定周波数帯域内に設けた複数の無線チャンネルから、特定の無線チャンネルを択一的に選択して無線信号を受信器 1 0 に送信する。なお、本実施の形態においては、各送信器 2 0 a ~ 2 0 d、2 0 x ~ 2 0 z が使用する無線チャンネルとして、それぞれ c h 1、c h 2 ~ c h 7 が選択されている。

受信器 1 0 は、ドアホンシステムと照明制御システムの両システムにおける制御親機を兼用しており、例えばマイコンなどからなる制御部 1 1 と、例えば特定小電力無線局からなる受信部 1 2 と、不揮発性の半導体メモリからなる記憶部 1 3 とを備える。

受信部 1 2 は、制御部 1 1 の制御に応じて動作し、スキャン対象の無線チャンネルが指定されると、例えば R S S I に基づいて、制御部 1 1 により指定された無線チャンネルの信号強度を信号強度検出部 1 2 a で測定し、その測定結果を制御部 1 1 に出力する。また受信部 1 2 は、制御部 1 1 により受信対象の無線チャンネルが指定されると、指定された無線チャンネルに流れる無線信号を受信し、受信した無線信号に含まれる各種制御情報などを制御部 1 1 に出力する。

記憶部 1 3 は、制御部 1 1 により記録された情報が格納されており、ここでは、スキャン対象の無線チャンネルごとに、受信部 1 2 の信号強度検出部 1 2 a で測定された信号強度が記憶されている。

制御部 1 1 は、内蔵されるタイマ（図示せず）によってスキャン周期ごとに受信部 1 2 を起動し、スキャン対象の無線チャンネルの信号強度を測定し、各無線チャンネルの信号強度に基づいて、いずれかの送信器 2 0 から送信された無線信号を受信するように受信部 1 2 を制御する。本実施の形態においては、各無線チャンネルに対して、例えば 2 m s づつ信号強度が測定され、全

ての無線チャンネル（Ch 1～Ch 7）の信号強度を測定するために必要なスキャン周期の1周期分の時間は14msに設定されている（図2（b）を参照）。

送信器20が受信器10に送信する無線信号は、図2（a）に示すようなフォーマットが採用されており、プリアンプルPA、ユニークワードUW、宛先アドレスDA、送信元アドレスSA、メッセージMG、及び、誤り検出符号CRで構成されている。プリアンプルPAは、例えば0と1を交互に繰り返すビット同期パターンからなるビット列であり、例えば先頭ビットは0、最終ビットは1に設定され、このビット列を受信する間に受信器は周波数引き込みを行うことができる。ユニークワードUWは、プリアンプルPAとは異なるビットからなり、本実施の形態においては、例えば32ビットの長さに設定されている。宛先アドレスDAは、無線信号の宛先となる受信器10を識別するためのビット列であり、送信元アドレスSAは、無線信号を送信した送信器20を一意に識別するためのビット列である。また、メッセージMGは、送信器20が送信を行う送信情報を含むビット列であり、送信する送信情報の内容に応じて、ビット長を可変とすることができる。誤り検出符号CRは、例えばCRCからなるビット列であり、送受信時において、少なくともメッセージMGを構成するビット列にビット反転などの異常を検出することが出来るように設定されている。

ここで、受信器10が無線信号を受信する際の動作について説明を行う。まず、受信器10の制御部11は、スキャン周期ごとに受信部12を起動し、受信部12を用いてスキャン対象の全ての無線チャンネルにおける信号強度を測定する。測定した測定結果は、制御部11により記憶部13に逐次記憶される。各無線チャンネルにおける信号強度は、例えば図2（c）に示すような結果となり、以下の説明では、Ch 4を最大として、Ch 2、Ch 1、Ch 5、Ch 3、Ch 6、Ch 7の順で徐々に信号強度が小さくなっているものとして説明を行う。なお、Ch 1～5は、受信部12において有効な信号強度と判断する閾値 t_h よりも信号強度が大きく、Ch 6、7は、閾値 t_h よりも小さな信号強度である。

次に制御部11は、信号強度が最も大きな無線チャンネル（ここではCh 4）の無線信号を受信対象の無線チャンネルとして、受信部12に無線チャンネルを指定し、受信部12による無線信号の受信を開始させる。受信部12は、受信対象の無線チャンネルに固定し、プリアンプルPA、ユニークワードUW、宛先アドレスDA、送信元アドレスSA、メッセージMG、誤り検出符号CRに対応するビットパターンの検出を行う。また受信部12は、各ビットパターンが正しく検出され、誤り検出符号に基づく信号情報の異常が無く、さらに宛先アドレスDAに自機が送信対象として含まれていれば、有効な無線信号であると判断し、メッセージMGに格納された情

報を制御部 11 に出力する。これにより、信号強度が最も大きな無線チャンネルに流れる無線信号を、受信器 10 により正しく受信することができる。

一方、制御部 11 は、受信部 12 において、受信対象の無線チャンネルから各ビットパターンの検出が正常に行えなかった場合や、宛先アドレス DA に自機が含まれていない場合には、受信部 12 による当該無線チャンネルにおける無線信号の受信を中断させる。その後、制御部 11 は、記憶部 13 に記憶された無線チャンネルごとの信号強度から、2 番目に大きな信号強度である無線チャンネル（ここでは Ch2）を受信対象の無線チャンネルとして受信部 12 に指定し、受信部 12 に無線信号の受信を開始させる。

制御部 11 は、受信部 12 によって有効な無線信号が受信され、受信信号に含まれるメッセージ MG が取得できるまで、3 番目（Ch1）、4 番目（Ch5）…と、信号強度の大きな無線チャンネルから順に、上述の受信動作を繰り返し行う。ただし、受信対象とする無線チャンネルの信号強度が、閾値 t_h よりも小さな信号強度である場合には、以降の無線チャンネルにおける受信を行わず、再び所定のスキャン周期ごとに信号強度の測定を開始する。すなわち、図 2（c）に示す信号強度の場合には、Ch4、Ch2、Ch1、Ch5、Ch3 の順に、有効な無線信号を受信するまで無線信号の受信が試みられる。また、Ch3 での無線信号の受信を試みても、有効な無線信号が受信できていなければ、再びスキャン周期ごとに信号強度の測定が開始される。

このように、信号強度が大きな無線チャンネルでの受信が優先して行われるので、電力の漏洩により信号強度が閾値 t_h を超える無線チャンネルでの受信が開始され、送信器が送信した無線チャンネルにおける無線信号が見逃されることを低減することができる。

また、信号強度の大きな無線チャンネルから順に無線信号が受信できるまで受信処理を行うことで、信号強度が大きな無線信号の宛先に自機が含まれない場合でも、他のチャンネルに流れる無線信号を受信することができる。これにより、異なる無線通信システムを近接配置した場合であっても、それぞれが送受信する無線信号によって、自機を宛先に含む無線信号を見逃すことを低減することができ、通信効率を高めることができる。

なお、受信部 12 が各ビットパターンの検出が正常に行えなかった場合や、宛先アドレス DA に自身が含まれていない場合には、再度、信号強度の測定を行い、信号強度が次に強い無線チャンネルを受信対象とするようにしても良い。このようにすれば、常に最新の信号強度に基づいて無線信号を受信することが可能となり、新たに送信された無線信号を見逃す可能性を低減することができる。

<実施形態 2>

以下に本発明の実施の形態 2 を図 3 ～図 5 に基づいて説明する。

本実施の形態 2 にかかる無線通信システムは、図 3 に示すように、受信器 10 が液晶パネルやスイッチなどからなる操作入力部 14 とを更に備える。以下、実施の形態 1 と異なる部分を中心に説明する。

受信部 12 は、制御部 11 の制御に応じて動作し、スキャン対象の無線チャンネルが指定されると、信号強度検出部 12a においてその無線チャンネルにおける信号強度の測定を、例えば RSSI に基づいて行う。測定した信号強度が所定の閾値よりも高い場合には、その無線チャンネルに流れる無線信号を受信して制御部 11 に出力するが、信号強度が所定の閾値よりも低い場合には、無線信号の受信は行わず、再度制御部 11 によって無線チャンネルが指定されるまで待機する。

記憶部 13 は、制御部 11 により記録された情報が格納されており、本実施の形態 2 では、例えば各送信器 20 の優先度、識別用のアドレス、及び、無線チャンネルの番号などの情報が記憶されている。なお、本実施の形態においては、後述する操作入力部 14 はチャンネル設定手段 14a 及び優先度設定部 14b を有し、操作入力部 14 の操作入力に基づいて、例えば図 5 に示す設定情報が記憶されている。例えば、送信器 20a は、識別用アドレス 001、無線チャンネル ch1、及び、優先度が「2」に設定されており、送信器 20b…20d、20x…20z についても同様の設定がなされている。なお優先度は、例えば数字が小さくなるにつれて優先度が高いものとし、「1」が最も優先度が高いものとする。

操作入力部 14 は、使用者の入力操作に応じて、制御部 11 に操作入力信号を出力する。使用者は、操作入力部 14 が有する液晶パネルなどに表示された文字・図形などに基づいて、操作入力部 14 が有するスイッチなどを操作し、各送信器 20 における識別用のアドレス、優先度、無線チャンネルの番号、及び、送信器 20 の総数を追加、変更、削除などの設定変更ができる。なお、操作入力部 14 で使用者が行った設定情報は、制御部 11 を介して記憶部 13 に記憶され、制御部 11 は記憶部 13 に記録された情報に基づいて動作を行う。

ここで、送信器 20 が受信器 10 に送信する無線信号は、図 4 (a) に示すようなフォーマットが採用されており、プリアンプル PA、ユニークワード UW、データ DA、及び、誤り検出符号 CR で構成されている。プリアンプル PA は、例えば 0 と 1 を交互に繰り返すビット同期パターンからなるビット列であり、先頭ビットは 0、最終ビットは 1 に設定され、このビット列が 64 ビット以上連続した場合に限ってそのビット列をプリアンプル PA としてみなすことができる。ユニークワード UW (フレーム同期パターン) は、プリアンプル PA とは異なるビットから

なり、本実施の形態においては、32ビットの長さに設定されている。データDAは、送信した送信器20の識別用アドレス、及び、送信器20が送信を行う送信情報を含むビット列であり、送信する送信情報の内容に応じて、ビット長を可変とすることができる。誤り検出符号CRは、例えばCRCからなるビット列であり、送受信時において、少なくともデータDAを構成するビット列にビット反転などの異常を検出することが出来るように設定されている。

制御部11は、内蔵されるタイマ（図示せず）によって所定の時間間隔（スキャン周期）ごとに受信部12を起動し、予め設定された無線チャンネルを順次にスキャンして、いずれかの送信器20から送信された無線信号を受信する。本実施の形態においては、図4（b）に示すように、記憶部13に記憶された設定情報に基づいて、各無線チャンネルに対して2msずつスキャンが行われる。このとき、送信器20x～20zに設定された無線チャンネルch5～ch7の優先度は「1」に設定されているので、1周期の間に2回ずつスキャンするように設定され、送信器20a～20dは優先度が「2」に設定されているので、1周期の間に1回ずつスキャンするようになっており、全ての無線チャンネルをスキャンするために必要なスキャン周期の1周期分の時間は20msとなる。

具体的な各無線チャンネルのスキャンの方法としては、制御部11が受信部12を制御して信号強度検出部12aで所定の無線チャンネルにおける信号強度を検出させ、この検出した信号強度が十分であれば、受信部12から無線信号が制御部11に入力される。次に制御部11は、同期ビット検出部11aにより受信部12から入力された無線信号において、上述したビット同期パターンの検出を行う。各無線チャンネルにおいて、2msの間にビット同期パターンが検出されない場合には、次の無線チャンネルにスキャン対象の無線チャンネルを切り替え、再度ビット同期パターンの検出を行う。また、2msの間にビット同期パターンが検出された場合には、スキャン対象の無線チャンネルをその無線チャンネルに固定し、所定の時間継続して、フレーム検出部11bによりユニークワードUWの検出を行う。本実施の形態においては、検出を行う所定の時間として、ビット同期パターンの検出開始から40msが設定されており、これは、全ての無線チャンネルをスキャンするのに必要な1周期分の時間20msと、ビット列がプリアンブルPAであると判断するのに必要な64ビットに対応する13.3msと、ユニークワードUWのビット長である32ビットに対応する6.7msとを足し合わせた時間である。

次に受信器10は、ユニークワードUWが検出されなかった場合には、その無線チャンネルにおける無線信号の受信を中止し、再度、各無線チャンネルのスキャンを開始する。一方、ユニークワードUWが検出された場合には、データ受信部12bで続くデータDAの受信を行い、誤り

訂正符号CRで信号情報の異常の有無を確認し、異常が無ければ無線信号に格納された情報を取得する。なお、受信部12は、データDAを受信している際にも定期的に信号強度を検出しており、信号強度が所定の閾値よりも低くなった場合には、制御部11に信号強度の低下を示す信号を出力して、制御部11からの動作制御に応じて、その無線チャンネルにおける無線信号の受信を終了させ、次の無線チャンネルにおける無線信号のスキャンを開始する。

このようにして、受信器10は所定のスキャン周期(20ms)ごとに各無線チャンネルを通じてプリアンプルPAを含む無線信号の受信を行っている。

ここで、プリアンプルPAのビット長は、受信器10におけるスキャン周期(20ms)に相当する96ビットと、プリアンプルPAの検出に必要な64ビットを足し合わせた160ビットに設定している。このようにすることとで、プリアンプルPAの先頭から96ビットの間に受信器10がビット同期パターンを検出する可能性が高くなり、さらにその後には、少なくともプリアンプルPAの検出に必要な64ビットのビット同期パターンが続くので、受信器10がプリアンプルPAを検出して無線信号の受信を行うことができる。これにより、送信器20が送信した無線信号が受信器10によって受信される確率が高まるので、送信器20は同じ無線信号を再送する必要性が低くなり、送受信に必要な時間を低減することができる。

なお、受信器10は、図4(c)に示すように、優先度が高い無線チャンネルch5～ch7を、優先度が低い無線チャンネルch1～ch4よりも長い時間スキャンするようにしてもよく、例えばch1～ch4を2msとし、ch5～ch7を4msとしている。

また、本実施の形態において、各送信器20のプリアンプルPAのビット長は、160ビットの固定長としているが、各送信器20に設定手段を設けて、受信器10に設定した無線チャンネルの数や、各無線チャンネルのスキャンを行う1周期の長さに応じて、変更できるようにしても良く、その変更手段として、使用者が操作入力部14を介して受信器10の設定を変更すると、受信器10が送信器20に対してプリアンプル長を指示する指示信号を送信し、送信器20が受信した指示信号に応じて自身の送信する無線信号のプリアンプル長を変更するようにしてもよい。

また、本実施の形態においては、本無線通信システムをドアホンシステム及び照明制御システムに適用する例について説明したが、これは適用できるシステムを制限するものではなく、遠隔検診システムなどの種々のシステムに適用することができる。例えば、本発明は、遠隔地点に設置された電力メータ、ガスメータ、水道メータなどの測量器にて自動で測量を行いその測定結果を遠隔検針情報として授受を行うことのような遠隔検針システムに適用される。また、本発

明を火災通知システムに適用しても良い。

以上、本発明の好ましい実施形態が説明されたが、本発明はこれらの特定実施形態に限定されず、後続する請求範囲の範疇を超えず、多様な変更及び修正が行われることが可能であり、それも本発明の範疇に属すると言える。

請求範囲

【請求項 1】

互いに周波数の異なる複数の無線チャンネルを択一的に選択して無線信号を送信する送信器と、

前記送信器から送信された無線信号を受信する受信器とを備え、

前記受信器は、

所定のスキャン周期ごとに順次切り替えられるスキャン対象の無線チャンネルごとの信号強度を測定する信号強度検出部と、

前記信号強度検出部により測定された無線チャンネルごとの信号強度を記憶する記憶部と、

前記スキャン対象の無線チャンネルのうち、前記記憶部に記憶された信号強度が大きな無線チャンネルを優先して無線信号の受信を行う信号受信部とを備える無線通信システム。

【請求項 2】

前記無線信号は、送信先の受信器を示す送信先アドレスを含み、

前記受信器は、前記スキャン対象の無線チャンネルのうち、前記記憶部に記憶された信号強度の大きい方から順次に、受信した無線信号の前記送信先アドレスが自器を送信先として含むまで、無線チャンネルを切り替えて当該無線チャンネルの無線信号を受信する 請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】

互いに周波数の異なる複数の無線チャンネルを択一的に選択して無線信号を送信する一乃至複数の送信器と、

前記送信器から送信された無線信号を受信する受信器とを備え、

前記無線信号は、所定のビット同期パターンが繰り返し並べられたプリアンブルと、送信器識別用アドレス及び送信情報を含むデータとを有し、

前記受信器は、所定のスキャン周期ごとに、時分割によりスキャン対象の無線チャンネルを順次に切り替えてスキャンし、無線チャンネルごとに前記ビット同期パターンを検出する同期ビット検出部と、前記ビット同期パターンが検出されると、プリアンブルに続く前記データを受信するデータ受信部とを備え、

前記プリアンブルは前記スキャン周期の 1 周期分の時間に相当するビット長と、前記ビット同期パターンの検出に必要なビット長とを足し合わせたビット長を少なくとも有する無線通信システム。

【請求項 4】

前記受信器は、前記スキャン対象の複数の無線チャンネルを設定するチャンネル設定手段を備え、

前記送信器は、前記チャンネル設定手段で設定された無線チャンネルのチャンネル数に応じて、プリアンプルの長さを変化させる請求項 3 に記載の無線通信システム。

【請求項 5】

前記受信器は、前記スキャン対象の無線チャンネルごとに優先度を設定する優先度設定部を備え、前記同期ビット検出部は、無線チャンネルごとの前記優先度に基づいて、前記スキャン周期における無線チャンネルのスキャン回数を設定する請求項 3 又は 4 に記載の無線通信システム。

【請求項 6】

前記受信器は、前記スキャン対象の無線チャンネルごとに優先度を設定する優先度設定部を備え、前記同期ビット検出部は、無線チャンネルごとの前記優先度に基づいて、前記スキャン周期における無線チャンネルのスキャン時間を設定する請求項 3 又は 4 に記載の無線通信システム。

【請求項 7】

前記無線信号は、前記ビット同期パターンとは異なるビットパターンからなり、前記ビット同期パターンに続けて並べられるフレーム同期パターンを更に有し、

前記受信器は、無線チャンネルの信号強度を検出する信号強度検出部と、前記フレーム同期パターンを検出するフレーム検出部とを備え、前記信号強度検出部が所定の強度以上の信号強度を検出した後、所定の時間が経過するまでの間に、前記フレーム同期パターンが検出されない場合には、再度無線チャンネルのスキャンを開始する請求項 3 ～ 6 の何れか 1 項に記載の無線通信システム。

【請求項 8】

前記受信器は、無線チャンネルの信号強度を検出する信号強度検出部を備え、前記データ受信部が前記データを受信している際に、信号強度検出部が検出した信号強度が所定の強度よりも低い場合には、無線信号の受信を中断するとともに、再度無線チャンネルのスキャンを開始する請求項 3 ～ 6 の何れか 1 項に記載の無線通信システム。

【請求項 9】

前記無線通信システムは遠隔検針システムであり、前記無線信号は遠隔検針情報を含む信号である請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の無線通信システム。