

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5150944号
(P5150944)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl.	F I
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4Q 7/00 547
HO4W 72/08 (2009.01)	HO4Q 7/00 549
	HO4Q 7/00 554

請求項の数 1 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2008-16773 (P2008-16773)	(73) 特許権者	393031586
(22) 出願日	平成20年1月28日(2008.1.28)		株式会社国際電気通信基礎技術研究所
(65) 公開番号	特開2009-177734 (P2009-177734A)		京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
(43) 公開日	平成21年8月6日(2009.8.6)	(74) 代理人	100112715
審査請求日	平成23年1月21日(2011.1.21)		弁理士 松山 隆夫
特許法第30条第1項適用	1. 発行者名 社団法人 電子情報通信学会 2. 刊行物名、巻数、号数 電子情報通信学会技術研究報告 信学技報 第107巻 第192号 3. 発行日 平成19年 8月16日	(72) 発明者	大山 卓 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
(出願人による申告) 平成19年度独立行政法人情報通信研究機構、研究テーマ「高レスポンスマルチホップ自律無線通信システムの研究開発」に関する委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願		(72) 発明者	酒井 敏宏 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
		(72) 発明者	鈴木 龍太郎 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線装置およびそれを用いた無線ネットワーク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アドホック無線ネットワークを構成する複数の無線装置を備え、

前記複数の無線装置の各々は、

複数の周波数から受信信号の干渉量が相対的に小さい好適な周波数を選択するとともに、前記受信信号を拡散符号によって逆拡散して得られた干渉量が小さい順に複数の候補拡散符号を複数の拡散符号から選択し、その選択した複数の候補拡散符号からランダムに好適な拡散符号を選択する選択手段と、

前記選択手段によって選択された好適な拡散符号によってパケットを拡散し、その拡散したパケットを前記選択手段によって選択された好適な周波数によって変調して送信する送信手段とを含む、無線ネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、無線装置およびそれを用いた無線ネットワークに関し、特に、複数の周波数から選択した好適な周波数と複数の拡散符号から選択した好適な拡散符号とを用いて無線通信を行う無線装置およびそれを用いた無線ネットワークに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、使用が許可されている全てのチャネルについてチャネル毎の干渉波レベルを検出

し、その検出した干渉波レベルが最低であるチャンネルを通信チャンネルとして選択するチャンネル選択方法が知られている（特許文献1）。

【特許文献1】特開2007-68085号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、従来方式では、CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)を想定し、フレームの送信を試みようとする無線装置は、事前にキャリアセンスによって無線チャンネルの使用状況を確認し、他の無線装置による送信が検出されている間、送信を待機することによって、フレームの衝突を回避する。

10

【0004】

そして、従来方式では、各無線装置は、キャリアセンスを行って使用されている無線チャンネルの受信電力が最も小さいチャンネルを選択し、未使用状態になるまで送信を延期するため、フレームを同時に送信する無線装置の台数が多い程、遅延が大きくなるという問題がある。

【0005】

そこで、この発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、送信までの待ち時間を短縮可能な無線装置を提供することである。

【0006】

20

また、この発明の別の目的は、送信までの待ち時間を短縮可能な無線装置を用いた無線ネットワークを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明によれば、無線装置は、複数の無線装置が相互に無線通信を行う無線ネットワークを構成する無線装置であって、選択手段と、送信手段とを備える。選択手段は、複数の周波数から受信信号の干渉量が相対的に小さい好適な周波数を選択するとともに、受信信号を拡散符号によって逆拡散して得られた干渉量が小さい順に複数の候補拡散符号を複数の拡散符号から選択し、その選択した複数の候補拡散符号からランダムに好適な拡散符号を選択する。送信手段は、選択手段によって選択された好適な拡散符号によってパケットを拡散し、その拡散したパケットを選択手段によって選択された好適な周波数によって変調して送信する。

30

【0008】

好ましくは、無線装置は、評価値演算手段を更に備える。評価値演算手段は、受信されたパケットを1個の拡散符号によって逆拡散し、その逆拡散した値の絶対値の平均値を受信信号の干渉量に対する評価値として演算する評価値演算処理を複数の拡散符号の各々を用いて行い、複数の評価値を求める。そして、選択手段は、複数の拡散符号と複数の評価値との対応関係に基づいて、評価値が小さい順に複数の拡散符号から複数の候補拡散符号を選択する。

【0009】

40

好ましくは、選択手段は、パケットエラー率が最小になるように候補拡散符号の個数を決定し、その決定した個数の候補拡散符号を評価値の小さい順に複数の拡散符号から選択する。

【0010】

好ましくは、評価値演算手段は、受信されたパケットに含まれる複数のシンボルの各々を1個の拡散符号によって逆拡散し、その逆拡散した複数の値の複数の絶対値を演算し、その演算した複数の絶対値の平均値を演算して評価値演算処理を行う。

【0011】

好ましくは、選択手段は、パケットエラー率が複数の候補拡散符号の個数の増加に伴って増加する場合、受信信号を拡散符号によって逆拡散して得られた干渉量が最も小さい拡

50

散符号を好適な拡散符号として1個のパケットごとに選択する。

【0012】

好ましくは、送信手段は、他の無線装置に同期してパケットを拡散する。

【0013】

また、この発明によれば、無線ネットワークは、複数の無線装置を備える。そして、複数の無線装置の各々は、選択手段と、送信手段とを含む。選択手段は、複数の周波数から受信信号の干渉量が相対的に小さい好適な周波数を選択するとともに、受信信号を拡散符号によって逆拡散して得られた干渉量が小さい順に複数の候補拡散符号を複数の拡散符号から選択し、その選択した複数の候補拡散符号からランダムに好適な拡散符号を選択する。送信手段は、選択手段によって選択された好適な拡散符号によってパケットを拡散し、その拡散してパケットを選択手段によって選択された好適な周波数によって変調して送信する。

10

【0014】

好ましくは、複数の無線装置は、自律的に無線ネットワークを確立し、複数の無線装置の各々は、移動体に搭載される。

【発明の効果】

【0015】

この発明においては、無線装置は、受信信号を複数の拡散符号の各々によって逆拡散して得られた干渉量が小さい順に複数の候補拡散符号を複数の拡散符号から選択し、その選択した複数の候補拡散符号から好適な拡散符号をランダムに選択する。そして、無線装置は、その選択した好適な拡散符号を用いてパケットを拡散して送信する。その結果、無線装置は、受信信号を複数の拡散符号の各々によって逆拡散して得られた複数の干渉量のいずれかが最小になるまで待機せずにパケットを送信する。

20

【0016】

従って、この発明によれば、パケットの送信までの待ち時間を短縮できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0018】

図1は、この発明の実施の形態による無線ネットワークの概略図である。無線ネットワーク100は、無線装置1~4を備える。無線装置1~4は、無線通信空間に配置され、自律的に確立されるアドホック無線ネットワークを構成する。そして、無線装置1~4は、後述する方法によって、複数の周波数から好適な周波数を選択するとともに、複数の拡散符号から好適な拡散符号を選択し、その選択した好適な周波数および好適な拡散符号を用いて相互に無線通信を行う。

30

【0019】

図2は、この発明において用いられる周波数と拡散符号との関係図である。この発明においては、例えば、4個の周波数 $f_1 \sim f_4$ と、 n (n は3以上の整数)個の拡散符号 $C_1 \sim C_n$ とが用いられる。そして、 n 個の拡散符号 $C_1 \sim C_n$ は、4個の周波数 $f_1 \sim f_4$ の各々において用いられる。即ち、この発明においては、4個の周波数 $f_1 \sim f_4$ の各々と n 個の拡散符号 $C_1 \sim C_n$ の各々との組合せが使用可能な周波数と拡散符号との組合せとして選択可能である。

40

【0020】

以下、送信までの待ち時間を短縮するように4個の周波数 $f_1 \sim f_4$ から好適な周波数を選択し、 n 個の拡散符号 $C_1 \sim C_n$ から好適な拡散符号を選択して無線通信を行う方法について説明する。

【0021】

[実施の形態1]

図3は、図1に示す無線装置1の実施の形態1における構成を示す概略ブロック図であ

50

る。無線装置 1 は、アンテナ 1 1 と、拡散処理部 1 2 と、変調器 1 3 と、RF 部 1 4 , 1 6 と、サーキュレータ 1 5 と、復調器 1 7 と、逆拡散処理部 1 8 ~ 2 1 と、周波数チャンネル監視部 2 2 と、符号チャンネル監視部 2 3 ~ 2 6 と、拡散符号選択部 2 7 とを備える。

【 0 0 2 2 】

周波数チャンネル監視部 2 2 は、チャンネル干渉量評価部 2 2 1 ~ 2 2 4 と、制御部 2 2 5 とを含む。符号チャンネル監視部 2 3 ~ 2 6 の各々は、評価値演算処理部 2 3 1 ~ 2 3 n を含む。評価値演算処理部 2 3 1 ~ 2 3 n の各々は、逆拡散処理部 2 3 1 1 と、相関検波部 2 3 1 2 と、演算部 2 3 1 3 とを含む。

【 0 0 2 3 】

アンテナ 1 1 は、サーキュレータ 1 5 から受けたパケットを他の無線装置へ送信するとともに、他の無線装置から受信したパケットをサーキュレータ 1 5 へ出力する。

10

【 0 0 2 4 】

拡散処理部 1 2 は、送信パケットを上位層から受け、好適な拡散符号 $C_{PF} 1$ を拡散符号選択部 2 7 から受ける。そして、拡散処理部 1 2 は、送信パケットを好適な拡散符号 $C_{PF} 1$ によって拡散し、その拡散した送信パケットを変調器 1 3 へ出力する。

【 0 0 2 5 】

変調器 1 3 は、拡散処理部 1 2 から受けたパケットを所定の方式で変調し、その変調したパケットを RF 部 1 4 へ出力する。

【 0 0 2 6 】

RF 部 1 4 は、周波数チャンネル監視部 2 2 から好適な周波数 $f_{PF} 1$ を受ける。そして、RF 部 1 4 は、変調器 1 3 から受けたパケットを好適な周波数 $f_{PF} 1$ をキャリア周波数とする RF 信号に変換し、その変換した RF 信号をサーキュレータ 1 5 へ出力する。

20

【 0 0 2 7 】

サーキュレータ 1 5 は、RF 部 1 4 から RF 信号を受けると、その受けた RF 信号をアンテナ 1 1 へ出力する。また、サーキュレータ 1 5 は、アンテナ 1 1 から RF 信号を受けると、その受けた RF 信号を RF 部 1 6 および周波数チャンネル監視部 2 2 へ出力する。なお、サーキュレータ 1 5 は、RF 部 1 4 から受けた RF 信号のアンテナ 1 1 への出力と、アンテナ 1 1 から受けた RF 信号の RF 部 1 6 および周波数チャンネル監視部 2 2 への出力とを同時に行うことができる。つまり、無線装置 1 は、サーキュレータ 1 5 を用いることによってパケットの送信と受信とを同時に行うことができる。

30

【 0 0 2 8 】

RF 部 1 6 は、サーキュレータ 1 5 から受けた RF 信号をベースバンド信号に変換し、その変換したベースバンド信号を復調器 1 7 へ出力する。

【 0 0 2 9 】

復調器 1 7 は、RF 部 1 6 から受けたベースバンド信号を周波数 $f 1 \sim f 4$ によって復調する。そして、復調器 1 7 は、周波数 $f 1$ によって復調した信号を逆拡散処理部 1 8 へ出力する。また、復調器 1 7 は、周波数 $f 2$ によって復調した信号を逆拡散処理部 1 9 へ出力する。更に、復調器 1 7 は、周波数 $f 3$ によって復調した信号を逆拡散処理部 2 0 へ出力する。更に、復調器 1 7 は、周波数 $f 4$ によって復調した信号を逆拡散処理部 2 1 へ出力する。

40

【 0 0 3 0 】

逆拡散処理部 1 8 ~ 2 1 は、それぞれ、周波数 $f 1 \sim f 4$ に対応して設けられる。そして、逆拡散処理部 1 8 ~ 2 1 は、復調器 1 7 から復調後の信号を受け、拡散符号選択部 2 7 からそれぞれ好適な拡散符号 $C_{PF} 2 \sim C_{PF} 5$ を受ける。そして、逆拡散処理部 1 8 ~ 2 1 は、復調後の信号をそれぞれ好適な拡散符号 $C_{PF} 2 \sim C_{PF} 5$ によって逆拡散し、その逆拡散した信号を受信パケットデータとして出力する。

【 0 0 3 1 】

周波数チャンネル監視部 2 2 は、各周波数 $f 1 \sim f 4$ における干渉量 $IF 1 \sim IF 4$ を検出し、その検出した干渉量 $IF 1 \sim IF 4$ に基づいて、最小の干渉量が得られる好適な周波数 $f_{PF} 1$ を検出する。そして、周波数チャンネル監視部 2 2 は、その検出した好適な周

50

波数 f_{PF1} を RF 部 14 へ出力する。また、周波数チャネル監視部 22 は、干渉量 $IF1 \sim IF4$ (= 受信電力) をそれぞれ符号チャネル監視部 23 ~ 26 へ出力する。

【0032】

より具体的には、周波数チャネル監視部 22 は、チャネル干渉量評価部 221 ~ 224 によって各周波数 $f1 \sim f4$ における干渉量 $IF1 \sim IF4$ を検出する。チャネル干渉量評価部 221 ~ 224 は、それぞれ、周波数 $f1 \sim f4$ に対応して設けられる。そして、チャネル干渉量評価部 221 は、サーキュレータ 15 から受けた RF 信号に基づいて、周波数 $f1$ における干渉量 $IF1$ を検出し、その検出した干渉量 $IF1$ を制御部 225 へ出力する。また、チャネル干渉量評価部 222 は、サーキュレータ 15 から受けた RF 信号に基づいて、周波数 $f2$ における干渉量 $IF2$ を検出し、その検出した干渉量 $IF2$ を制御部 225 へ出力する。更に、チャネル干渉量評価部 223 は、サーキュレータ 15 から受けた RF 信号に基づいて、周波数 $f3$ における干渉量 $IF3$ を検出し、その検出した干渉量 $IF3$ を制御部 225 へ出力する。更に、チャネル干渉量評価部 224 は、サーキュレータ 15 から受けた RF 信号に基づいて、周波数 $f4$ における干渉量 $IF4$ を検出し、その検出した干渉量 $IF4$ を制御部 225 へ出力する。そして、制御部 225 は、それぞれ、チャネル干渉量評価部 221 ~ 224 から干渉量 $IF1 \sim IF4$ を受け、その受けた干渉量 $IF1 \sim IF4$ に基づいて、最小の干渉量が得られる好適な周波数 f_{PF1} を検出し、その検出した好適な周波数 f_{PF1} を RF 部 14 へ出力する。また、制御部 225 は、干渉量 $IF1 \sim IF4$ をそれぞれ符号チャネル監視部 23 ~ 26 へ出力する。

【0033】

符号チャネル監視部 23 ~ 26 は、それぞれ、周波数 $f1 \sim f4$ に対応して設けられる。

【0034】

符号チャネル監視部 23 は、制御部 225 から干渉量 $IF1$ (= 受信電力) を受け、その受けた干渉量 $IF1$ (= 受信電力) を拡散符号 $C1 \sim Cn$ の各々によって逆拡散して周波数 $f1$ における評価値 $\langle c1 \rangle_{av, f1} \sim \langle cn \rangle_{av, f1}$ を求める。そして、符号チャネル監視部 23 は、その求めた評価値 $\langle c1 \rangle_{av, f1} \sim \langle cn \rangle_{av, f1}$ を拡散符号選択部 27 へ出力する。

【0035】

符号チャネル監視部 24 は、制御部 225 から干渉量 $IF2$ (= 受信電力) を受け、その受けた干渉量 $IF2$ (受信電力) を拡散符号 $C1 \sim Cn$ の各々によって逆拡散して周波数 $f2$ における評価値 $\langle c1 \rangle_{av, f2} \sim \langle cn \rangle_{av, f2}$ を求める。そして、符号チャネル監視部 24 は、その求めた評価値 $\langle c1 \rangle_{av, f2} \sim \langle cn \rangle_{av, f2}$ を拡散符号選択部 27 へ出力する。

【0036】

符号チャネル監視部 25 は、制御部 225 から干渉量 $IF3$ (= 受信電力) を受け、その受けた干渉量 $IF3$ (受信電力) を拡散符号 $C1 \sim Cn$ の各々によって逆拡散して周波数 $f3$ における評価値 $\langle c1 \rangle_{av, f3} \sim \langle cn \rangle_{av, f3}$ を求める。そして、符号チャネル監視部 25 は、その求めた評価値 $\langle c1 \rangle_{av, f3} \sim \langle cn \rangle_{av, f3}$ を拡散符号選択部 27 へ出力する。

【0037】

符号チャネル監視部 26 は、制御部 225 から干渉量 $IF4$ (= 受信電力) を受け、その受けた干渉量 $IF4$ (受信電力) を拡散符号 $C1 \sim Cn$ の各々によって逆拡散して周波数 $f4$ における評価値 $\langle c1 \rangle_{av, f4} \sim \langle cn \rangle_{av, f4}$ を求める。そして、符号チャネル監視部 26 は、その求めた評価値 $\langle c1 \rangle_{av, f4} \sim \langle cn \rangle_{av, f4}$ を拡散符号選択部 27 へ出力する。

【0038】

符号チャネル監視部 23 の評価値演算処理部 231 は、制御部 225 から干渉量 $IF1$ (= 受信電力) を受けると、その受けた干渉量 $IF1$ (= 受信電力) を拡散符号 $C1$ によって逆拡散して周波数 $f1$ における評価値 $\langle c1 \rangle_{av, f1}$ を求め、その求めた評価

10

20

30

40

50

値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1}$ を拡散符号選択部 27 へ出力する。

【0039】

同様に、符号チャネル監視部 23 の評価値演算処理部 232 ~ 23n は、制御部 225 から干渉量 IF_1 (= 受信電力) を受けると、その受けた干渉量 IF_1 (= 受信電力) をそれぞれ拡散符号 $C_2 \sim C_n$ によって逆拡散して周波数 f_1 における評価値 $\langle c_2 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_1}$ を求め、その求めた評価値 $\langle c_2 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_1}$ を拡散符号選択部 27 へ出力する。

【0040】

符号チャネル監視部 24 において、評価値演算処理部 231 ~ 23n は、それぞれ、符号チャネル監視部 23 の評価値演算処理部 231 ~ 23n と同じ方法によって、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_2}$ を求め、その求めた評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_2}$ を拡散符号選択部 27 へ出力する。

10

【0041】

符号チャネル監視部 25 において、評価値演算処理部 231 ~ 23n は、それぞれ、符号チャネル監視部 23 の評価値演算処理部 231 ~ 23n と同じ方法によって、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_3}$ を求め、その求めた評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_3}$ を拡散符号選択部 27 へ出力する。

【0042】

符号チャネル監視部 26 において、評価値演算処理部 231 ~ 23n は、それぞれ、符号チャネル監視部 23 の評価値演算処理部 231 ~ 23n と同じ方法によって、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_4}$ を求め、その求めた評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_4}$ を拡散符号選択部 27 へ出力する。

20

【0043】

拡散符号選択部 27 は、符号チャネル監視部 23 ~ 26 からそれぞれ評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_1}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_3}$ 、および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_4}$ を受け、その受けた評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_1}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_3}$ 、および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_4}$ に基づいて、後述する方法によって、好適な拡散符号 C_{PF1} 、 $C_{PF2} \sim C_{PF5}$ を選択し、その選択した好適な拡散符号 C_{PF1} を拡散処理部 12 へ出力し、その選択した好適な拡散符号 $C_{PF2} \sim C_{PF5}$ をそれぞれ逆拡散処理部 18 ~ 21 へ出力する。

30

【0044】

なお、図 1 に示す無線装置 2 ~ 4 の各々は、図 3 に示す無線装置 1 と同じ構成からなる。

【0045】

次に、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_1}$ 、 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_2}$ 、 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_3}$ 、 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_4}$ を求める方法について説明する。

40

【0046】

図 4 は、受信信号を拡散符号によって逆拡散して得られる評価値の演算に用いるパケット中のシンボル部の概念図である。シンボル部は、受信されたパケット PKT の任意の位置をシンボル部として利用する。即ち、シンボル部は、各無線装置 1 ~ 4 において送信イベントが発生したときに各無線装置 1 ~ 4 が受信しているパケットの一部に相当する。例えば、各無線装置 1 ~ 4 において送信イベントが発生したときに各無線装置 1 ~ 4 がパケットの中央部を受信しているのであれば、パケットの中央部がシンボル部になり、各無線装置 1 ~ 4 がパケットの先頭部を受信しているのであれば、パケットの先頭部がシンボル部になり、各無線装置 1 ~ 4 がパケットの後部を受信しているのであれば、パケットの後部がシンボル部になる。つまり、送信イベントが発生したときに各無線装置 1 ~ 4 が受信

50

している部分がシンボル部になる。そして、シンボル部は、 N (N は、2以上の整数)個のシンボルからなる。

【0047】

周波数 f ($f = f_1 \sim f_4$) における受信信号を拡散符号 k ($k = C_1 \sim C_n$) によって逆拡散して得られた値 (複素数) の絶対値を N 個のシンボルにわたって平均化した値を $\langle \xi_k \rangle_{av,f}$ とする。 N 個のシンボルのうちの s ($s = 1 \sim N$) 番目のシンボルにおいて、受信信号を拡散符号 k によって逆拡散して得られる値 $I_{k,s,f}$ および $Q_{k,s,f}$ をそれぞれ次の式 (1) および式 (2) によって求める。

【0048】

【数1】

$$\xi I_{k,s,f} = (\text{変調成分})^I + (\text{干渉成分})^I + (\text{雑音成分})^I \cdots (1)$$

【0049】

【数2】

$$\xi Q_{k,s,f} = (\text{変調成分})^Q + (\text{干渉成分})^Q + (\text{雑音成分})^Q \cdots (2)$$

【0050】

なお、式 (1) において、 I は、周波数 f における受信信号の実数成分を表し、 Q は、周波数 f における受信信号の虚数成分を表す。

【0051】

そして、各シンボルの干渉量の大きさ $\xi_{k,s,f}$ を次式によって求める。

【0052】

【数3】

$$\xi_{k,s,f} = \left| \xi I_{k,s,f} + \xi Q_{k,s,f} \right| \cdots (3)$$

【0053】

そして、干渉量の大きさ $\xi_{k,s,f}$ を次式によって N 個のシンボルについて平均化し、評価値 $\langle \xi_k \rangle_{av,f}$ を求める。

【0054】

【数4】

$$\langle \xi_k \rangle_{av,f} = \frac{1}{N} \sum_{s=1}^N \xi_{k,s,f} \cdots (4)$$

【0055】

符号チャネル監視部 23 において、評価値演算処理部 231 の逆拡散処理部 2311 は、式 (1), (2) を用いて、拡散符号 C_1 によって周波数 f_1 における $I_{C_1,1,f_1}$, $Q_{C_1,1,f_1} \sim I_{C_1,N,f_1}$, Q_{C_1,N,f_1} を順次求め、その求めた $I_{C_1,1,f_1}$, $Q_{C_1,1,f_1} \sim I_{C_1,N,f_1}$, Q_{C_1,N,f_1} を相関検波部 2312 へ順次出力する。

【0056】

そして、符号チャネル監視部 23 において、評価値演算処理部 231 の相関検波部 2312 は、逆拡散処理部 2311 から $I_{C_1,1,f_1}$, $Q_{C_1,1,f_1} \sim I_{C_1,N,f_1}$, Q_{C_1,N,f_1} を順次受け、その受けた $I_{C_1,1,f_1}$, $Q_{C_1,1,f_1} \sim I_{C_1,N,f_1}$, Q_{C_1,N,f_1} を式 (3) に順次代入して干渉量の大きさ $\xi_{C_1,1,f_1} \sim \xi_{C_1,N,f_1}$ を順次求める。そして、評価値演算処理部 231 の相関検波部 2312 は、その求めた干渉量の大きさ $\xi_{C_1,1,f_1} \sim \xi_{C_1,N,f_1}$ を演算部 2313 へ順次出力する。

10

20

30

40

50

【0057】

その後、符号チャネル監視部23において、評価値演算処理部231の演算部2313は、N個の干渉量の大きさ $c_{1,1,f_1} \sim c_{1,N,f_1}$ を順次受け、N個の干渉量の大きさ $c_{1,1,f_1} \sim c_{1,N,f_1}$ の全てを受けると、その受けたN個の干渉量の大きさ $c_{1,1,f_1} \sim c_{1,N,f_1}$ を式(4)に代入して評価値 $\langle c_1 \rangle_{av,f_1}$ を求める。そして、評価値演算処理部231の演算部2313は、その求めた評価値 $\langle c_1 \rangle_{av,f_1}$ を拡散符号選択部27へ出力する。

【0058】

また、符号チャネル監視部23において、評価値演算処理部232の逆拡散処理部2311は、式(1)、(2)を用いて、拡散符号 C_2 によって周波数 f_1 における $I_{C_2,1,f_1}, Q_{C_2,1,f_1} \sim I_{C_2,N,f_1}, Q_{C_2,N,f_1}$ を順次求め、その求めた $I_{C_2,1,f_1}, Q_{C_2,1,f_1} \sim I_{C_2,N,f_1}, Q_{C_2,N,f_1}$ を相関検波部2312へ順次出力する。

10

【0059】

そして、符号チャネル監視部23において、評価値演算処理部232の相関検波部2312は、逆拡散処理部2311から $I_{C_2,1,f_1}, Q_{C_2,1,f_1} \sim I_{C_2,N,f_1}, Q_{C_2,N,f_1}$ を順次受け、その受けた $I_{C_2,1,f_1}, Q_{C_2,1,f_1} \sim I_{C_2,N,f_1}, Q_{C_2,N,f_1}$ を式(3)に順次代入して干渉量の大きさ $c_{2,1,f_1} \sim c_{2,N,f_1}$ を順次求める。そして、評価値演算処理部232の相関検波部2312は、その求めた干渉量の大きさ $c_{2,1,f_1} \sim c_{2,N,f_1}$ を演算部2313へ順次出力する。

20

【0060】

その後、符号チャネル監視部23において、評価値演算処理部232の演算部2313は、N個の干渉量の大きさ $c_{2,1,f_1} \sim c_{2,N,f_1}$ を順次受け、N個の干渉量の大きさ $c_{2,1,f_1} \sim c_{2,N,f_1}$ の全てを受けると、その受けたN個の干渉量の大きさ $c_{2,1,f_1} \sim c_{2,N,f_1}$ を式(4)に代入して評価値 $\langle c_2 \rangle_{av,f_1}$ を求める。そして、評価値演算処理部232の演算部2313は、その求めた評価値 $\langle c_2 \rangle_{av,f_1}$ を拡散符号選択部27へ出力する。

【0061】

以下、同様にして、符号チャネル監視部23において、評価値演算処理部23nの逆拡散処理部2311は、式(1)、(2)を用いて、拡散符号 C_n によって周波数 f_1 における $I_{C_n,1,f_1}, Q_{C_n,1,f_1} \sim I_{C_n,N,f_1}, Q_{C_n,N,f_1}$ を順次求め、その求めた $I_{C_n,1,f_1}, Q_{C_n,1,f_1} \sim I_{C_n,N,f_1}, Q_{C_n,N,f_1}$ を相関検波部2312へ順次出力する。

30

【0062】

そして、符号チャネル監視部23において、評価値演算処理部23nの相関検波部2312は、逆拡散処理部2311から $I_{C_n,1,f_1}, Q_{C_n,1,f_1} \sim I_{C_n,N,f_1}, Q_{C_n,N,f_1}$ を順次受け、その受けた $I_{C_n,1,f_1}, Q_{C_n,1,f_1} \sim I_{C_n,N,f_1}, Q_{C_n,N,f_1}$ を式(3)に順次代入して干渉量の大きさ $c_{n,1,f_1} \sim c_{n,N,f_1}$ を順次求める。そして、評価値演算処理部23nの相関検波部2312は、その求めた干渉量の大きさ $c_{n,1,f_1} \sim c_{n,N,f_1}$ を演算部2313へ順次出力する。

40

【0063】

その後、符号チャネル監視部23において、評価値演算処理部23nの演算部2313は、N個の干渉量の大きさ $c_{n,1,f_1} \sim c_{n,N,f_1}$ を順次受け、N個の干渉量の大きさ $c_{n,1,f_1} \sim c_{n,N,f_1}$ の全てを受けると、その受けたN個の干渉量の大きさ $c_{n,1,f_1} \sim c_{n,N,f_1}$ を式(4)に代入して評価値 $\langle c_n \rangle_{av,f_1}$ を求める。そして、評価値演算処理部23nの演算部2313は、その求めた評価値 $\langle c_n \rangle_{av,f_1}$ を拡散符号選択部27へ出力する。

【0064】

50

符号チャネル監視部 2 4 において、評価値演算処理部 2 3 1 ~ 2 3 n の逆拡散処理部 2 3 1 1 は、上述した方法によって、それぞれ、周波数 f_2 における $I_{C1,1,f_2}$, $Q_{C1,1,f_2} \sim I_{C1,N,f_2}$, Q_{C1,N,f_2} ; $I_{C2,1,f_2}$, $Q_{C2,1,f_2} \sim I_{C2,N,f_2}$, Q_{C2,N,f_2} ; \dots ; $I_{Cn,1,f_2}$, $Q_{Cn,1,f_2} \sim I_{Cn,N,f_2}$, Q_{Cn,N,f_2} を求める。また、符号チャネル監視部 2 4 において、評価値演算処理部 2 3 1 ~ 2 3 n の相関検波部 2 3 1 2 は、上述した方法によって、それぞれ、干渉量の大きさ $c_{1,1,f_2} \sim c_{1,N,f_2}$ 、干渉量の大きさ $c_{2,1,f_2} \sim c_{2,N,f_2}$ 、 \dots 、干渉量の大きさ $c_{n,1,f_2} \sim c_{n,N,f_2}$ を求める。更に、符号チャネル監視部 2 4 において、評価値演算処理部 2 3 1 ~ 2 3 n の演算部 2 3 1 3 は、上述した方法によって、それぞれ、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2}$, $\langle c_2 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_2}$ を求め、その求めた評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2}$, $\langle c_2 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_2}$ を拡散符号選択部 2 7 へ出力する。この場合、上記における説明の周波数 f_1 を周波数 f_2 に代えればよい。

10

【 0 0 6 5 】

また、符号チャネル監視部 2 5 において、評価値演算処理部 2 3 1 ~ 2 3 n の逆拡散処理部 2 3 1 1 は、上述した方法によって、それぞれ、周波数 f_3 における $I_{C1,1,f_3}$, $Q_{C1,1,f_3} \sim I_{C1,N,f_3}$, Q_{C1,N,f_3} ; $I_{C2,1,f_3}$, $Q_{C2,1,f_3} \sim I_{C2,N,f_3}$, Q_{C2,N,f_3} ; \dots ; $I_{Cn,1,f_3}$, $Q_{Cn,1,f_3} \sim I_{Cn,N,f_3}$, Q_{Cn,N,f_3} を求める。また、符号チャネル監視部 2 5 において、評価値演算処理部 2 3 1 ~ 2 3 n の相関検波部 2 3 1 2 は、上述した方法によって、それぞれ、干渉量の大きさ $c_{1,1,f_3} \sim c_{1,N,f_3}$ 、干渉量の大きさ $c_{2,1,f_3} \sim c_{2,N,f_3}$ 、 \dots 、干渉量の大きさ $c_{n,1,f_3} \sim c_{n,N,f_3}$ を求める。更に、符号チャネル監視部 2 5 において、評価値演算処理部 2 3 1 ~ 2 3 n の演算部 2 3 1 3 は、上述した方法によって、それぞれ、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3}$, $\langle c_2 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_3}$ を求め、その求めた評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3}$, $\langle c_2 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_3}$ を拡散符号選択部 2 7 へ出力する。この場合、上記における説明の周波数 f_1 を周波数 f_3 に代えればよい。

20

【 0 0 6 6 】

更に、符号チャネル監視部 2 6 において、評価値演算処理部 2 3 1 ~ 2 3 n の逆拡散処理部 2 3 1 1 は、上述した方法によって、それぞれ、周波数 f_4 における $I_{C1,1,f_4}$, $Q_{C1,1,f_4} \sim I_{C1,N,f_4}$, Q_{C1,N,f_4} ; $I_{C2,1,f_4}$, $Q_{C2,1,f_4} \sim I_{C2,N,f_4}$, Q_{C2,N,f_4} ; \dots ; $I_{Cn,1,f_4}$, $Q_{Cn,1,f_4} \sim I_{Cn,N,f_4}$, Q_{Cn,N,f_4} を求める。また、符号チャネル監視部 2 6 において、評価値演算処理部 2 3 1 ~ 2 3 n の相関検波部 2 3 1 2 は、上述した方法によって、それぞれ、干渉量の大きさ $c_{1,1,f_4} \sim c_{1,N,f_4}$ 、干渉量の大きさ $c_{2,1,f_4} \sim c_{2,N,f_4}$ 、 \dots 、干渉量の大きさ $c_{n,1,f_4} \sim c_{n,N,f_4}$ を求める。更に、符号チャネル監視部 2 6 において、評価値演算処理部 2 3 1 ~ 2 3 n の演算部 2 3 1 3 は、上述した方法によって、それぞれ、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4}$, $\langle c_2 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_4}$ を求め、その求めた評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4}$, $\langle c_2 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_4}$ を拡散符号選択部 2 7 へ出力する。この場合、上記における説明の周波数 f_1 を周波数 f_4 に代えればよい。

30

40

【 0 0 6 7 】

このように、符号チャネル監視部 2 3 ~ 2 6 は、上述した式 (1) ~ 式 (4) を用いて、それぞれ、周波数 $f_1 \sim f_4$ における受信信号を拡散符号 $C_1 \sim C_n$ によって逆拡散したときの干渉量の評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1}$, $\langle c_2 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_1}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2}$, $\langle c_2 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3}$, $\langle c_2 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_n \rangle_{av, f_3}$ 、および評

50

価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_4}$, $\langle C_2 \rangle_{av, f_4} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_4}$ を求め、その求めた評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_1}$, $\langle C_2 \rangle_{av, f_1} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_1}$ 、評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_2}$, $\langle C_2 \rangle_{av, f_2} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_3}$, $\langle C_2 \rangle_{av, f_3} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_3}$ 、および評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_4}$, $\langle C_2 \rangle_{av, f_4} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_4}$ を拡散符号選択部 27 へ出力する。

【0068】

次に、拡散符号選択部 27 における好適な拡散符号 C_{PF1} , $C_{PF2} \sim C_{PF5}$ の選択方法について説明する。図 5 は、パケットエラー率と上位選択率との関係を示す図である。また、図 6 は、好適な拡散符号 C_{PF1} を選択する方法を説明するための図である。

10

【0069】

図 5 において、縦軸は、パケットエラー率を表し、横軸は、拡散符号の上位選択率を表す。また、曲線 k_1 は、パケットエラー率と上位選択率との関係を示す。パケットエラー率は、拡散符号の上位選択率に対して下に凸の関数となる。従って、パケットエラー率は、拡散符号の上位選択率に対して最適解を有し、 $x\%$ の上位選択率において最も低くなる。

【0070】

そして、拡散符号選択部 27 は、上位選択率 x を保持している。拡散符号選択部 27 は、符号チャネル監視部 23 ~ 26 から受けた評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_1}$, $\langle C_2 \rangle_{av, f_1} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_1}$ 、評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_2}$, $\langle C_2 \rangle_{av, f_2} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_3}$, $\langle C_2 \rangle_{av, f_3} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_3}$ 、および評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_4}$, $\langle C_2 \rangle_{av, f_4} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_4}$ を図 6 に示すように小さい順に並び替える。

20

【0071】

そして、拡散符号選択部 27 は、上位選択率 x (%) を選択割合 P_N (%) とし、小さい順に並び替えた評価値を参照して、選択割合 P_N (%) 以内の評価値を有する拡散符号 $Code_X$, $Code_Y$, $Code_Z$ を候補拡散符号として選択する。その後、拡散符号選択部 27 は、候補拡散符号 $Code_X$, $Code_Y$, $Code_Z$ からランダムに好適な拡散符号 C_{PF1} を選択する。

【0072】

また、拡散符号選択部 27 は、符号チャネル監視部 23 から受けた評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_1}$, $\langle C_2 \rangle_{av, f_1} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_1}$ を小さい順に並び替え、その並び替えた n 個の評価値を参照して、最も大きい評価値を有する拡散符号を好適な拡散符号 C_{PF2} として選択する。

30

【0073】

更に、拡散符号選択部 27 は、符号チャネル監視部 24 から受けた評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_2}$, $\langle C_2 \rangle_{av, f_2} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_2}$ を小さい順に並び替え、その並び替えた n 個の評価値を参照して、最も大きい評価値を有する拡散符号を好適な拡散符号 C_{PF3} として選択する。

【0074】

更に、拡散符号選択部 27 は、符号チャネル監視部 25 から受けた評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_3}$, $\langle C_2 \rangle_{av, f_3} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_3}$ を小さい順に並び替え、その並び替えた n 個の評価値を参照して、最も大きい評価値を有する拡散符号を好適な拡散符号 C_{PF4} として選択する。

40

【0075】

更に、拡散符号選択部 27 は、符号チャネル監視部 26 から受けた評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_4}$, $\langle C_2 \rangle_{av, f_4} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_4}$ を小さい順に並び替え、その並び替えた n 個の評価値を参照して、最も大きい評価値を有する拡散符号を好適な拡散符号 C_{PF5} として選択する。

【0076】

50

好適な拡散符号 C_{PF1} は、パケット送信用の拡散符号であり、好適な拡散符号 $C_{PF2} \sim C_{PF5}$ は、パケット受信用の拡散符号である。

【0077】

従って、拡散符号選択部 27 は、評価値 $\langle \rangle_{av}$ の小さい順に複数の拡散符号を候補拡散符号として選択し、その選択した候補拡散符号からランダムにパケット送信用の好適な拡散符号 C_{PF1} を選択する。また、拡散符号選択部 27 は、各周波数 $f_1 \sim f_4$ において、評価値 $\langle \rangle_{av}$ が最も大きい拡散符号をパケット受信用の好適な拡散符号 $C_{PF2} \sim C_{PF5}$ として選択する。

【0078】

このように、パケット送信用の好適な拡散符号 C_{PF1} は、評価値 $\langle \rangle_{av}$ が相対的に小さい複数の候補拡散符号からランダムに選択されるので、他の無線装置において選択されたパケット送信用の拡散符号と同じになる確率は低くなり、複数の無線装置が同時にパケットを送信したときのパケット衝突を回避できる。

10

【0079】

また、パケット送信用の好適な拡散符号 C_{PF1} は、評価値 $\langle \rangle_{av}$ が相対的に小さい複数の候補拡散符号からランダムに選択されるので、評価値 $\langle \rangle_{av}$ が最も小さくなるまで待機する必要がなく、パケット送信用の好適な拡散符号 C_{PF1} を迅速に決定できる。従って、パケットを送信するまでの待ち時間を短縮できる。

【0080】

図 7 は、パケット送信用の好適な拡散符号を選択する動作を説明するためのフローチャートである。

20

【0081】

一連の動作が開始されると、符号チャネル監視部 23 ~ 26 は、平行してそれぞれ周波数 $f_1 \sim f_4$ における評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_1}$, $\langle C_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_2}$, $\langle C_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_3}$, $\langle C_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_4}$ を上述した方法によって演算する (ステップ S1)。

【0082】

そして、符号チャネル検視部 23 ~ 26 は、それぞれ、その演算した評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_1}$, $\langle C_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_2}$, $\langle C_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_3}$, $\langle C_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_4}$ を拡散符号選択部 27 へ出力する。

30

【0083】

拡散符号選択部 27 は、符号チャネル監視部 23 ~ 26 からそれぞれ評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_1}$, $\langle C_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_2}$, $\langle C_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_3}$, $\langle C_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_4}$ を受け (ステップ S2)、その受けた $4 \times n$ 個の評価値 $\langle C_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_1}$, $\langle C_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_2}$, $\langle C_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_3}$, $\langle C_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle C_n \rangle_{av, f_4}$ を小さい順に並べ替える (ステップ S3)。

40

【0084】

その後、拡散符号選択部 27 は、小さい順に並べ替えた $4 \times n$ 個の評価値に基づいて、評価値の小さい順に規定数 (上述した選択割合 P_N (%) 以内に含まれる拡散符号の個数) の候補拡散符号を選択する (ステップ S4)。

【0085】

そして、拡散符号選択部 27 は、規定数の候補拡散符号からパケット送信に使用する拡散符号 (好適な拡散符号 C_{PF1}) をランダムに選択する (ステップ S5)。これによって、一連の動作は終了する。

【0086】

図 8 は、図 7 に示すステップ S1 において、4 個の符号チャネル監視部 23 ~ 26 の各

50

々における n 個の評価値演算処理部 231 ~ 23n の各々が評価値を演算する詳細な動作を説明するためのフローチャートである。なお、以下においては、符号チャネル監視部 23 ~ 26 のうちの 1 つの符号チャネル監視部における評価値演算処理部 23k (評価値演算処理部 231 ~ 23n のうちのいずれか) が評価値を演算する動作について説明する。

【0087】

一連の動作が開始されると、評価値演算処理部 23k は、 $s = 1$ を設定し (ステップ S11)、逆拡散処理部 2311 によってシンボル s を拡散符号 k (k は、拡散符号 $C1 \sim Cn$ のいずれか) によって逆拡散し、式 (1)、(2) を用いて $I_{k,s,f1}$ と $Q_{k,s,f1}$ とを演算する (ステップ S12)。

【0088】

そして、評価値演算処理部 23k は、相関検波部 2312 によって式 (3) を用いて $I_{k,s,f1}$ と $Q_{k,s,f1}$ との和の絶対値 $|I_{k,s,f1} + jQ_{k,s,f1}|$ を演算する (ステップ S13)。

【0089】

その後、評価値演算処理部 23k は、 $s = N$ であるか否かを判定する (ステップ S14)。ステップ S14 において、 $s = N$ ではないと判定されたとき、評価値演算処理部 23k は、 $s = s + 1$ を設定する (ステップ S15)。そして、一連の動作は、ステップ S12 へ戻り、ステップ S14 において、 $s = N$ であると判定されるまで、上述したステップ S12 ~ ステップ S15 が繰り返し実行される。即ち、 N 個のシンボルの全てについて、絶対値 $|I_{k,1,f1} \sim I_{k,N,f1}|$ が演算されるまで、上述したステップ S12 ~ ステップ S15 が繰り返し実行される。

【0090】

そして、ステップ S14 において、 $s = N$ であると判定されると、評価値演算処理部 23k は、演算部 2313 によって式 (4) を用いて N 個の絶対値 $|I_{k,1,f1} \sim I_{k,N,f1}|$ の平均値 $\langle |I_{k,f1}| \rangle_{av}$ を演算する (ステップ S16)。そうすると、評価値演算処理部 23k は、その演算した平均値 $\langle |I_{k,f1}| \rangle_{av}$ を拡散符号選択部 27 へ出力する。

【0091】

その後、一連の動作は、図 7 に示すステップ S2 へ移行する。

【0092】

上述したように、この発明においては、評価値が小さい順に規定数の候補拡散符号を選択するが、これは、評価値が小さければ、その小さい評価値が得られたときの拡散符号が他の無線装置において使用されていないと判断できるからである。

【0093】

図 9 は、送信側の無線装置における動作を説明するためのフローチャートである。送信イベントが発生すると、周波数チャネル監視部 22 は、送信イベントが発生したときに受信している受信信号をサーキュレータ 15 から受け、その受けた受信信号に基づいて、チャネル干渉量評価部 221 ~ 224 によってそれぞれ周波数 $f1 \sim f4$ における受信信号の干渉量 $IF1 \sim IF4$ を検出する (ステップ S21)。

【0094】

そして、周波数チャネル監視部 22 は、その検出した干渉量 $IF1 \sim IF4$ に基づいて、干渉量の最も少ない好適な周波数 f_{pF} を選択し (ステップ S22)、その選択した好適な周波数 f_{pF} を RF 部 14 へ出力する。また、周波数チャネル監視部 22 は、干渉量 $IF1 \sim IF4$ (= 受信電力) をそれぞれ符号チャネル監視部 23 ~ 26 へ出力する。

【0095】

そして、符号チャネル監視部 23 ~ 26 は、図 7 および図 8 に示すフローチャートに従ってマッチドパルス振幅 (= 評価値 $\langle |C1| \rangle_{av,f} \sim \langle |Cn| \rangle_{av,f}$) を検出するとともに (ステップ S23)、その検出したマッチドパルス振幅 (= 評価値 $\langle |C1| \rangle_{av,f} \sim \langle |Cn| \rangle_{av,f}$) が小さい拡散符号 C_{pF1} を選択する (ステップ S24)。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 6 】

そして、拡散符号選択部 2 7 は、その選択した拡散符号 $C_{p, f, 1}$ を拡散処理部 1 2 へ出力する。拡散処理部 1 2 は、拡散符号選択部 2 7 から受けた拡散符号 $C_{p, f, 1}$ によって送信パケットを拡散し、その拡散した送信パケットを変調器 1 3 へ出力する。

【 0 0 9 7 】

変調器 1 3 は、拡散処理部 1 2 から受けた送信パケットを所定の方式で変調して R F 部 1 4 へ出力する。R F 部 1 4 は、周波数チャンネル監視部 2 2 から好適な周波数 $f_{p, f, 1}$ を受ける。そして、R F 部 1 4 は、拡散処理部 1 2 から受けた送信パケットを好適な周波数 $f_{p, f, 1}$ をキャリア周波数とする R F 信号に変換してサーキュレータ 1 5 へ出力する。サーキュレータ 1 5 は、変調器 1 3 から受けた R F 信号をアンテナ 1 1 を介して送信する (ステップ S 2 5)。これによって、送信側の無線装置における動作が終了する。

10

【 0 0 9 8 】

なお、送信イベントが発生したときに、各無線装置 1 ~ 4 は、パケットを受信していないときは、他の無線装置がパケットを送信していないのであるから、使用可能な周波数 $f_1 \sim f_4$ から任意に好適な周波数 $f_{p, f, 1}$ を選択し、使用可能な拡散符号 $C_1 \sim C_n$ から任意に好適な拡散符号 $C_{p, f, 1}$ を選択し、その選択した好適な周波数 $f_{p, f, 1}$ および好適な拡散符号 $C_{p, f, 1}$ を用いてパケットを送信する。

【 0 0 9 9 】

図 1 0 は、送信側の無線装置における周波数の選択方法を説明するための図である。また、図 1 1 は、送信側の無線装置における拡散符号の選択方法を説明するための図である。なお、図 1 1 は、使用可能な拡散符号が 4 個である場合を示す。

20

【 0 1 0 0 】

送信側の無線装置は、図 9 に示すフローチャートのステップ S 2 2 において、周波数 $f_1 \sim f_4$ における干渉量 $I F_1 \sim I F_4$ に基づいて、干渉量が最も少ない周波数 f_3 を選択する。また、送信側の無線装置は、図 9 に示すフローチャートのステップ S 2 4 において、候補拡散符号から評価値が最も小さい拡散符号 C_2 を好適な拡散符号 $C_{p, f, 1}$ として選択する。

【 0 1 0 1 】

図 1 2 は、受信側の無線装置における動作を説明するためのフローチャートである。一連の動作が開始されると、周波数チャンネル監視部 2 2 は、チャンネル干渉量評価部 2 2 1 ~ 2 2 4 によってそれぞれ周波数 $f_1 \sim f_4$ における受信信号の干渉量 $I F_1 \sim I F_4$ を検出する (ステップ S 3 1)。

30

【 0 1 0 2 】

そして、周波数チャンネル監視部 2 2 は、その検出した干渉量 $I F_1 \sim I F_4$ に基づいて、干渉量の最も大きい周波数を選択する (ステップ S 3 2)。また、周波数チャンネル監視部 2 2 は、干渉量 $I F_1 \sim I F_4$ (= 受信電力) をそれぞれ符号チャンネル監視部 2 3 ~ 2 6 へ出力する。

【 0 1 0 3 】

そして、符号チャンネル監視部 2 3 ~ 2 6 は、図 7 および図 8 に示すフローチャートに従ってマッチドパルス振幅 (= 評価値 $\langle C_1 \rangle_{a, v, f} \sim \langle C_n \rangle_{a, v, f}$) を検出するとともに (ステップ S 3 3)、その検出したマッチドパルス振幅 (= 評価値 $\langle C_1 \rangle_{a, v, f} \sim \langle C_n \rangle_{a, v, f}$) が最も大きい拡散符号を好適な拡散符号 $C_{p, f, 2} \sim C_{p, f, 5}$ として選択する (ステップ S 3 4)。

40

【 0 1 0 4 】

そして、拡散符号選択部 2 7 は、その選択した拡散符号 $C_{p, f, 2} \sim C_{p, f, 5}$ をそれぞれ逆拡散処理部 1 8 ~ 2 1 へ出力する。

【 0 1 0 5 】

一方、R F 部 1 6 は、サーキュレータ 1 5 から受けた R F 信号をベースバンド信号に変換し、その変換したベースバンド信号を復調器 1 7 へ出力する。そして、復調器 1 7 は、R F 部 1 6 から受けたベースバンド信号を周波数 $f_1 \sim f_4$ によって復調し、周波数 f_1

50

～ f 4 によって復調した信号をそれぞれ逆拡散処理部 1 8 ～ 2 1 へ出力する。

【 0 1 0 6 】

逆拡散処理部 1 8 ～ 2 1 は、復調器 1 7 から受けた信号を拡散符号選択部 2 7 から受けた拡散符号 $C_{PF2} \sim C_{PF5}$ によってそれぞれ逆拡散し、その逆拡散した信号を受信パケットデータとして出力する（ステップ S 3 5）。これによって、受信側の無線装置における動作が終了する。

【 0 1 0 7 】

図 1 3 は、受信側の無線装置における周波数の選択方法を説明するための図である。また、図 1 4 は、受信側の無線装置における拡散符号の選択方法を説明するための図である。なお、図 1 4 は、使用可能な拡散符号が 4 個である場合を示す。

10

【 0 1 0 8 】

受信側の無線装置は、図 1 2 に示すフローチャートのステップ S 3 2 において、周波数 $f_1 \sim f_4$ における干渉量 $IF_1 \sim IF_4$ に基づいて、干渉量が最も大きい周波数 f_2 を選択する。また、受信側の無線装置は、図 1 2 に示すフローチャートのステップ S 3 4 において、評価値が最も大きい拡散符号 C_3 を選択する。

【 0 1 0 9 】

上述したように、受信側の無線装置は、干渉量が最も大きい周波数を選択し、評価値が最も大きい拡散符号を選択してパケットの受信処理を行うが、これは、干渉量が大きく、評価値が大きければ、他の無線装置が送信したパケットを受信していると判断できるからである。

20

【 0 1 1 0 】

図 1 5 は、図 1 に示す無線ネットワーク 1 0 0 における無線通信の概念図である。なお、図 1 5 においては、図 1 に示す無線装置 1 ～ 4 のうち、無線装置 1 ～ 3 が無線通信を行う場合について説明する。

【 0 1 1 1 】

無線装置 1 ～ 3 は、パケットを送信するとき、上述した方法によって、好適な周波数 f_{PF1} と好適な拡散符号 C_{PF1} とを選択し、その選択した好適な周波数 f_{PF} と好適な拡散符号 C_{PF1} とを用いてパケットを重複した期間に送信する。

【 0 1 1 2 】

より具体的には、無線装置 1 は、送信周期 T_1 (T_1 は T の長さを有する) において、タイミング t_1 で送信イベントが発生すると、監視区間の間に受信したパケットのシンボル部を用いて、上述した方法によって、好適な周波数 f_{PF1_11} および好適な拡散符号 C_{PF1_11} を選択する。そして、無線装置 1 は、監視区間が終了すると、好適な周波数 f_{PF1_11} および好適な拡散符号 C_{PF1_11} を用いてパケット PKT_{11} を送信する。

30

【 0 1 1 3 】

また、無線装置 2 は、送信周期 T_1 (T_1 は T の長さを有する) において、タイミング t_2 で送信イベントが発生すると、監視区間の間に受信したパケットのシンボル部を用いて、上述した方法によって、好適な周波数 f_{PF1_21} および好適な拡散符号 C_{PF1_21} を選択する。そして、無線装置 2 は、監視区間が終了すると、好適な周波数 f_{PF1_21} および好適な拡散符号 C_{PF1_21} を用いてパケット PKT_{21} を送信する。

40

【 0 1 1 4 】

更に、無線装置 3 は、送信周期 T_1 (T_1 は T の長さを有する) において、タイミング t_3 で送信イベントが発生すると、監視区間の間に受信したパケットのシンボル部を用いて、上述した方法によって、好適な周波数 f_{PF1_31} および好適な拡散符号 C_{PF1_31} を選択する。そして、無線装置 3 は、監視区間が終了すると、好適な周波数 f_{PF1_31} および好適な拡散符号 C_{PF1_31} を用いてパケット PKT_{31} を送信する。

【 0 1 1 5 】

そして、無線装置 1 ～ 3 は、送信周期 T_2 (T_2 は T の長さを有する) において、送信周期 T_1 における方法と同じ方法によって、それぞれ、パケット PKT_{12} , PKT_{22}

50

、P K T 3 2 を送信する。

【 0 1 1 6 】

その結果、パケット P K T 1 1 , P K T 2 1 , P K T 3 1 は、相互に重複した期間に送信され、パケット P K T 1 2 , P K T 2 2 , P K T 3 2 は、相互に重複した期間に送信されるが、パケット P K T 1 1 , P K T 2 1 , P K T 3 1 およびパケット P K T 1 2 , P K T 2 2 , P K T 3 2 は、上述した方法によって選択された好適な拡散符号 $C_{P F 1 _ 1 1}$, $C_{P F 1 _ 2 1}$, $C_{P F 1 _ 3 1}$ によって拡散され、かつ、好適な周波数 $f_{P F 1 _ 1 1}$, $f_{P F 1 _ 2 1}$, $f_{P F 1 _ 3 1}$ によって変調されているので、重複した期間に送信されても各無線装置 1 ~ 3 によって識別され得る。

【 0 1 1 7 】

従って、無線装置 1 ~ 3 は、重複した期間にパケットを定期的に送信しても、パケットを正確に受信できる。

【 0 1 1 8 】

実施の形態 1 によれば、各無線装置 1 ~ 4 は、受信信号を各拡散符号 $C_1 \sim C_n$ によって逆拡散して得られた干渉量 (= 評価値 $\langle k \rangle_{a v}$) の小さい順に n 個の拡散符号 $C_1 \sim C_n$ から規定数の候補拡散符号を選択し、その選択した規定数の候補拡散符号からランダムに選択した好適な拡散符号 $C_{P F 1}$ を用いてパケットを送信する。その結果、各無線装置 1 ~ 4 は、受信信号を各拡散符号 $C_1 \sim C_n$ によって逆拡散して得られる n 個の干渉量のいずれかが最小になるまで待機せずにパケットを送信する。

【 0 1 1 9 】

従って、この発明によれば、送信までの待ち時間を短縮できる。

【 0 1 2 0 】

なお、実施の形態 1 においては、拡散符号選択部 2 7 は、上述した方法によって、好適な拡散符号 $C_{P F 1} \sim C_{P F 5}$ をパケットごとに選択してもよく、1 回の無線通信ごとに選択してもよい。

【 0 1 2 1 】

また、実施の形態 1 においては、拡散符号選択部 2 7 は、図 5 に示すパケットエラー率と上位選択率との関係を保持しており、曲線 k_1 を参照して、パケットエラー率が最小になるときの上位選択率 x を検出するようにしてもよい。

【 0 1 2 2 】

[実施の形態 2]

図 1 6 は、図 1 に示す無線装置 1 の実施の形態 2 における構成を示す概略ブロック図である。図 1 に示す無線装置 1 は、実施の形態 2 においては、図 1 6 に示す無線装置 1 A からなる。

【 0 1 2 3 】

無線装置 1 A は、図 3 に示す無線装置 1 の拡散符号選択部 2 7 を拡散符号選択部 2 7 A に代えたものであり、その他は、無線装置 1 と同じである。拡散符号選択部 2 7 A は、符号チャネル監視部 2 3 ~ 2 6 から受けた評価値 $\langle k \rangle_{a v, f 1} \sim \langle k \rangle_{a v, f 4}$ ($k = C_1 \sim C_n$) に基づいて、後述する方法によって好適な拡散符号 $C_{P F 1}$, $C_{P F 2} \sim C_{P F 5}$ を選択し、その選択した好適な拡散符号 $C_{P F 1}$ を拡散処理部 1 2 へ出力し、その選択した好適な拡散符号 $C_{P F 2} \sim C_{P F 5}$ をそれぞれ逆拡散処理部 1 8 ~ 2 1 へ出力する。

【 0 1 2 4 】

なお、図 1 に示す無線装置 2 ~ 4 も、実施の形態 2 においては、図 1 6 に示す無線装置 1 A からなる。

【 0 1 2 5 】

図 1 7 は、パケットエラー率と上位選択率との他の関係を示す図である。図 1 7 において、縦軸は、パケットエラー率を表し、横軸は、拡散符号の上位選択率を表す。また、曲線 k_2 は、パケットエラー率と上位選択率との関係を示す。

【 0 1 2 6 】

10

20

30

40

50

パケットエラー率は、上位選択率の増加に伴って増加する。即ち、パケットエラー率に最適値が存在しない。

【0127】

拡散符号選択部27Aは、パケットエラー率に最適値が存在しない場合、 $\langle k, f_1 \rangle_{av} \sim \langle k, f_4 \rangle_{av}$ ($k = C_1 \sim C_n$) が最も小さくなる拡散符号を好適な拡散符号 C_{PF1} としてパケットごとに選択する。

【0128】

なお、拡散符号選択部27Aは、拡散符号選択部27と同じ方法によって好適な拡散符号 $C_{PF2} \sim C_{PF5}$ を選択する。

【0129】

このように、実施の形態2においては、好適な拡散符号 C_{PF1} の選択方法が実施の形態1における好適な拡散符号 C_{PF1} の選択方法と異なるだけであり、その他は、実施の形態1と同じである。

【0130】

実施の形態2によれば、各無線装置1~4 (= 1A) は、受信信号を各拡散符号 $C_1 \sim C_n$ によって逆拡散して得られた干渉量 (= 評価値 $\langle k \rangle_{av}$) が最も小さい拡散符号を好適な拡散符号 C_{PF1} として選択し、その選択した好適な拡散符号 C_{PF1} を用いてパケットを送信する。その結果、各無線装置1~4は、受信信号を n 個の拡散符号 $C_1 \sim C_n$ によって逆拡散して得られる n 個の干渉量のいずれかが最小になるまで待機せずにパケットを送信する。

【0131】

従って、この発明によれば、送信までの待ち時間を短縮できる。

【0132】

[実施の形態3]

図18は、図1に示す無線装置1の実施の形態3における構成を示す概略ブロック図である。実施の形態3においては、図1に示す無線装置1は、図18に示す無線装置1Bからなる。

【0133】

無線装置1Bは、図3に示す無線装置1にGPS (Global Positioning System) 受信機28およびタイミング制御部29を追加したものであり、その他は、無線装置1と同じである。

【0134】

GPS受信機28は、GPS衛星から定期的に送信されるGPS信号を受信し、その受信したGPS信号をタイミング制御部29へ出力する。

【0135】

タイミング制御部29は、GPS受信機28からGPS信号を受けると、GPS信号を受けたタイミングに同期して同期信号SYNを生成し、その生成した同期信号SYNを拡散処理部12へ出力する。

【0136】

なお、実施の形態3においては、拡散処理部12は、タイミング制御部29から同期信号SYNを受けると、同期信号SYNにクロックを同期させ、その同期させたクロックに同期して送信パケットを好適な拡散符号 C_{PF1} によって拡散する。即ち、この同期信号SYNによって各無線装置から送信されたパケットがシンボル同期状態になるようにする。また、図1に示す無線装置2~4も、実施の形態3においては、図18に示す無線装置1Bからなる。

【0137】

実施の形態3における無線通信の概念図は、図15に示す概念図と同じである。無線装置1~3 (= 1B) は、それぞれ、送信周期 T_1 のタイミング $t_1 \sim t_3$ で送信イベントが発生すると、監視区間の間に上述した方法によって好適な周波数 f_{PF1_11} , f_{PF1_21} , f_{PF1_31} および好適な拡散符号 C_{PF1_11} , C_{PF1_21} , C

10

20

30

40

50

f_{PF1} __ 31 を選択する。そして、無線装置 1 ~ 3 (= 1 B) は、監視区間が終了すると、それぞれ、パケット $PKT11$, $PKT21$, $PKT31$ を相互に同期して拡散し、その拡散したパケット $PKT11$, $PKT21$, $PKT31$ を送信する。また、無線装置 1 ~ 3 (= 1 B) は、それぞれ、送信周期 $T2$ のタイミング $t1$ ~ $t3$ で送信イベントが発生した場合も、同様にしてそれぞれパケット $PKT12$, $PKT22$, $PKT32$ を送信する。

【 0 1 3 8 】

その結果、各無線装置 1 ~ 3 において演算される評価値 $\langle k \rangle_{av}$ は、他の無線装置において使用されている拡散符号を反映した値になる。

【 0 1 3 9 】

従って、各無線装置 1 ~ 3 において好適な周波数 f_{PF1} および好適な拡散符号 C_{PF1} , C_{PF2} ~ C_{PF5} を選択するときの複数の無線装置 1 ~ 3 間における相互相関特性を高くできる。

【 0 1 4 0 】

このように、各無線装置 1 ~ 3 において好適な周波数 f_{PF1} および好適な拡散符号 C_{PF1} , C_{PF2} ~ C_{PF5} を選択するときの複数の無線装置 1 ~ 3 間における相互相関特性を高くできることは、基地局が存在せず、本来、各無線装置 1 ~ 4 が非同期に無線通信を行なう無線ネットワーク 100 においては、技術的意義が大きい。

【 0 1 4 1 】

図 19 は、送信側の無線装置の動作を説明するための実施の形態 3 におけるフローチャートである。図 19 に示すフローチャートは、図 9 に示すフローチャートのステップ S25 をステップ S25A に代えたものであり、その他は、図 9 に示すフローチャートと同じである。

【 0 1 4 2 】

一連の動作が開始されると、上述したステップ S21 ~ ステップ S24 が順次実行される。その後、各無線装置 1 ~ 4 (= 1 B) の GPS 受信機 28 は、GPS 衛星から定期的に送信される GPS 信号を受信し、その受信した GPS 信号をタイミング制御部 29 へ出力する。

【 0 1 4 3 】

そして、各無線装置 1 ~ 4 (= 1 B) のタイミング制御部 29 は、GPS 受信機 28 から GPS 信号を受けたタイミングに同期して同期信号 SYN を生成し、その生成した同期信号 SYN を拡散処理部 12 へ出力する。

【 0 1 4 4 】

拡散処理部 12 は、同期信号 SYN に同期させたクロックに同期して送信パケットを好適な拡散符号 C_{PF1} によって拡散し、その拡散した送信パケットを変調器 13 へ出力する。その後、図 9 に示すステップ S25 において説明した動作に従ってパケットが送信される。即ち、各無線装置 1 ~ 4 (= 1 B) は、選択した拡散符号によってパケットを GPS 信号に同期して拡散し、送信する (ステップ S25A) 。これによって、一連の動作が終了する。

【 0 1 4 5 】

なお、実施の形態 3 における無線装置は、図 16 に示す無線装置 1A に GPS 受信機 28 およびタイミング制御部 29 を追加したものであってもよい。

【 0 1 4 6 】

実施の形態 3 によれば、各無線装置 1 ~ 4 (= 1 B) は、受信信号を各拡散符号 $C1$ ~ Cn によって逆拡散して得られた干渉量 (= 評価値 $\langle k \rangle_{av}$) の小さい順に n 個の拡散符号 $C1$ ~ Cn から規定数の候補拡散符号を選択し、その選択した規定数の候補拡散符号からランダムに選択した好適な拡散符号 C_{PF1} を用いてパケットを相互に同期して送信する。その結果、各無線装置 1 ~ 4 は、受信信号を各拡散符号 $C1$ ~ Cn によって逆拡散して得られる n 個の干渉量のいずれかが最小になるまで待機せずにパケットを送信する。

【 0 1 4 7 】

従って、この発明によれば、送信までの待ち時間を短縮できる。

【 0 1 4 8 】

また、各無線装置 1 ~ 4 (= 1 B) は、他の無線装置において使用されている拡散符号を反映した評価値に基づいて好適な拡散符号 $C_{P F 1}$, $C_{P F 2}$ ~ $C_{P F 5}$ を選択する。

【 0 1 4 9 】

従って、この発明によれば、各無線装置において好適な拡散符号を選択するときシンボル同期が取れた相互相関特性を得ることができる。

【 0 1 5 0 】

その他は、実施の形態 1 と同じである。

10

【 0 1 5 1 】

この発明においては、無線装置 1 ~ 4 , 1 A , 1 B は、車両等の移動体に搭載されていてもよく、静止していてもよい。

【 0 1 5 2 】

また、上記においては、干渉量が最も小さい周波数を好適な周波数 $f_{P F 1}$ として選択すると説明したが、この発明においては、これに限らず、干渉量が相対的に小さい周波数を好適な周波数 $f_{P F 1}$ として選択してもよい。

【 0 1 5 3 】

更に、上記においては、周波数は、4 個の周波数 f_1 ~ f_4 からなると説明したが、この発明においては、これに限らず、周波数は、一般的には、複数の周波数からなっていればよい。

20

【 0 1 5 4 】

更に、この発明においては、周波数チャンネル監視部 2 2 および拡散符号選択部 2 7 は、「選択手段」を構成する。

【 0 1 5 5 】

更に、この発明においては、アンテナ 1 1、拡散処理部 1 2、変調器 1 3、RF 部 1 4 およびサーキュレータ 1 5 は、「送信手段」を構成する。

【 0 1 5 6 】

今回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、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味およ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。

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 5 7 】

この発明は、送信までの待ち時間を短縮可能な無線装置に適用される。また、この発明は、送信までの待ち時間を短縮可能な無線装置を用いた無線ネットワークに適用される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 5 8 】

【 図 1 】 この発明の実施の形態による無線ネットワークの概略図である。

【 図 2 】 この発明において用いられる周波数と拡散符号との関係図である。

40

【 図 3 】 図 1 に示す無線装置の実施の形態 1 における構成を示す概略ブロック図である。

【 図 4 】 受信信号を拡散符号によって逆拡散して得られる評価値の演算に用いるパケット中のシンボル部の概念図である。

【 図 5 】 パケットエラー率と上位記選択率との関係を示す図である。

【 図 6 】 好適な拡散符号を選択する方法を説明するための図である。

【 図 7 】 パケット送信用の好適な拡散符号を選択する動作を説明するためのフローチャートである。

【 図 8 】 図 7 に示すステップ S 1 において、4 個の符号チャンネル監視部の各々における n 個の評価値演算処理部の各々が評価値を演算する詳細な動作を説明するためのフローチャートである。

50

【図 9】送信側の無線装置における動作を説明するためのフローチャートである。
 【図 10】送信側の無線装置における周波数の選択方法を説明するための図である。
 【図 11】送信側の無線装置における拡散符号の選択方法を説明するための図である。
 【図 12】受信側の無線装置における動作を説明するためのフローチャートである。
 【図 13】受信側の無線装置における周波数の選択方法を説明するための図である。
 【図 14】受信側の無線装置における拡散符号の選択方法を説明するための図である。
 【図 15】図 1 に示す無線ネットワークにおける無線通信の概念図である。
 【図 16】図 1 に示す無線装置の実施の形態 2 における構成を示す概略ブロック図である。

【図 17】パケットエラー率と上位選択率との他の関係を示す図である。
 【図 18】図 1 に示す無線装置の実施の形態 3 における構成を示す概略ブロック図である。

【図 19】送信側の無線装置の動作を説明するための実施の形態 3 におけるフローチャートである。

【符号の説明】

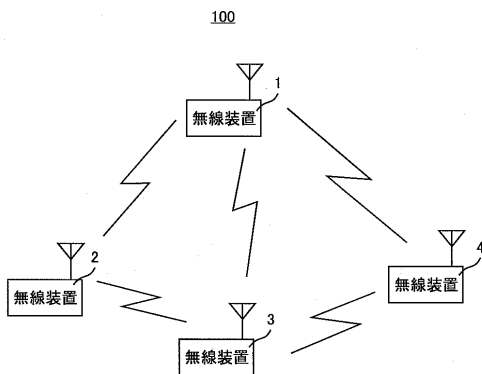
【0159】

1 ~ 4, 1 A, 1 B 無線装置、11 アンテナ、12 拡散処理部、13 変調器、14, 16 RF部、15 サークキュレータ、17 復調器、18 ~ 21, 23 11 逆拡散処理部、22 周波数チャンネル監視部、23 ~ 26 符号チャンネル監視部、27, 27 A 拡散符号選択部、28 GPS受信機、29 タイミング制御部、100 無線ネットワーク、221 ~ 224 チャンネル干渉量評価部、225 制御部、231 ~ 23 n 評価値演算処理部、2312 相関検波部、2313 演算部。

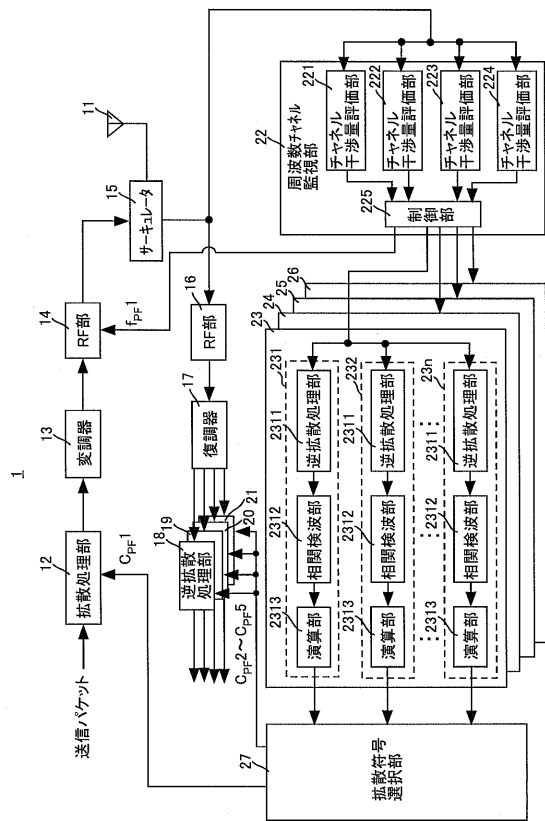
10

20

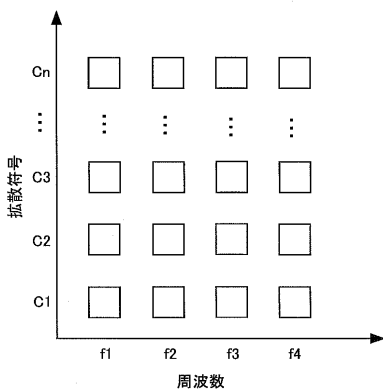
【図 1】



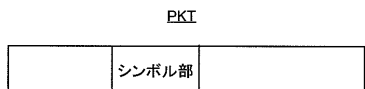
【図 3】



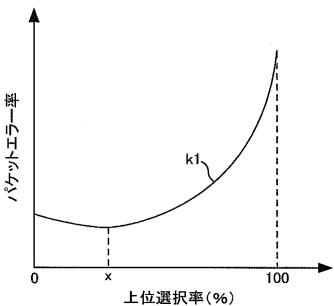
【図 2】



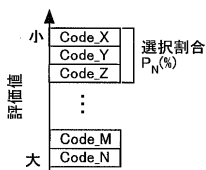
【図4】



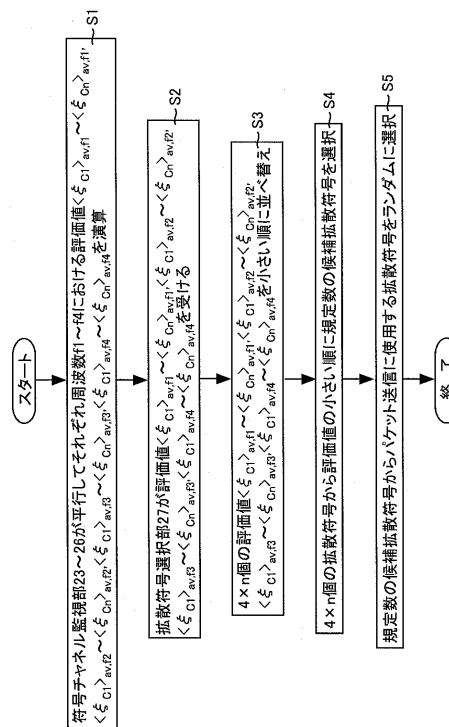
【図5】



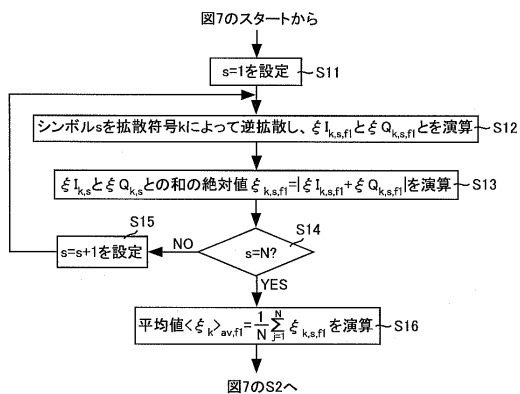
【図6】



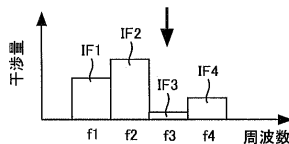
【図7】



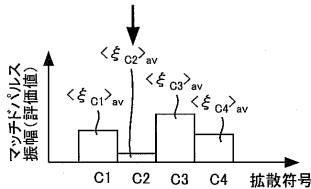
【図8】



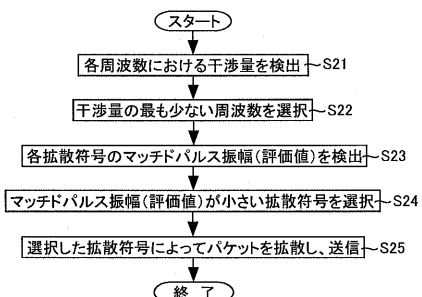
【図10】



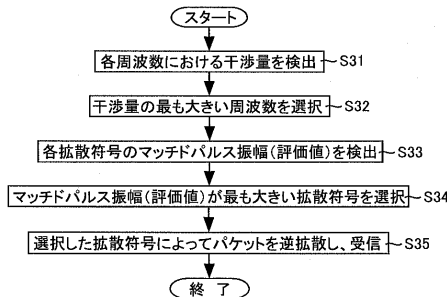
【図11】



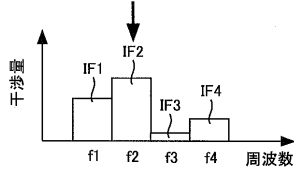
【図9】



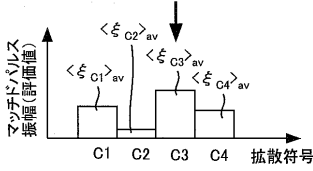
【図12】



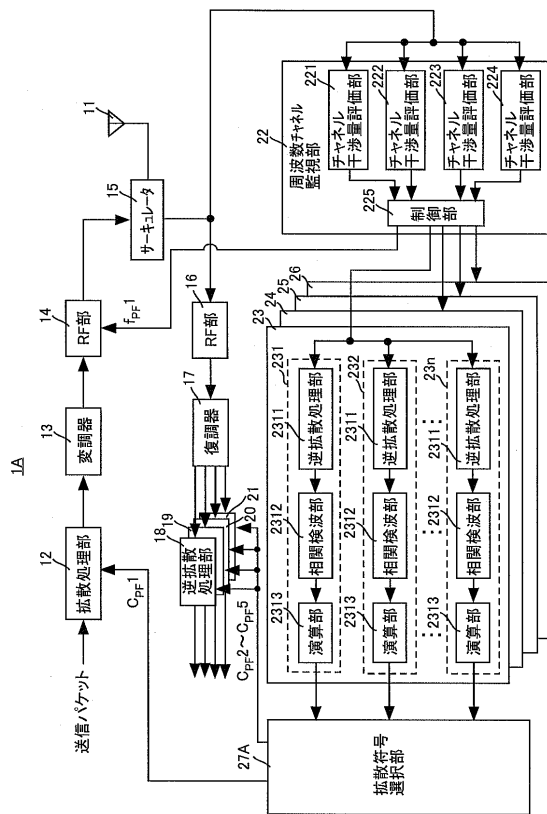
【図13】



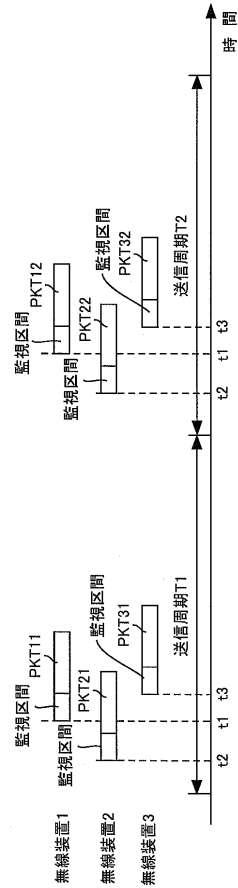
【図14】



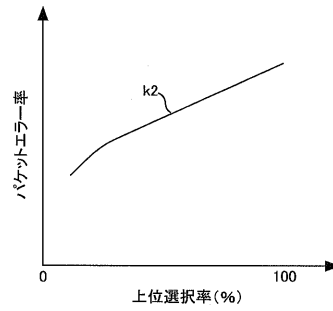
【図16】



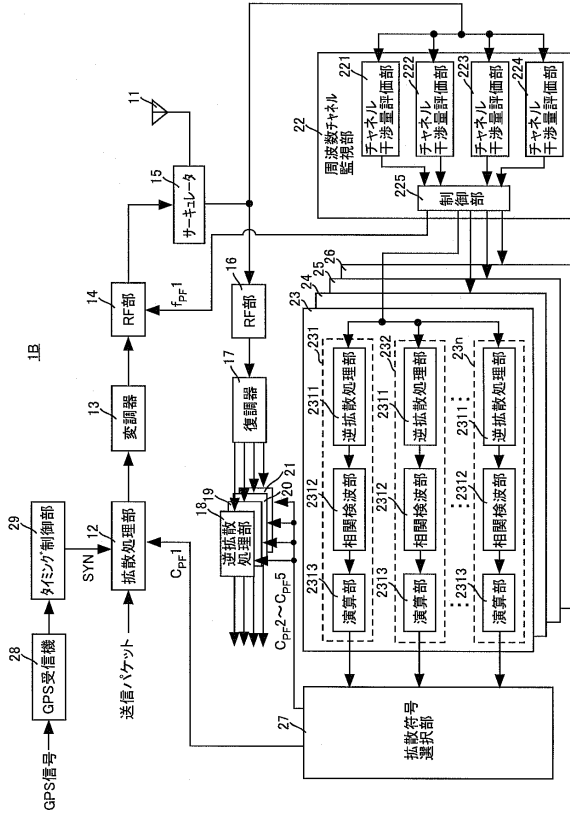
【図15】



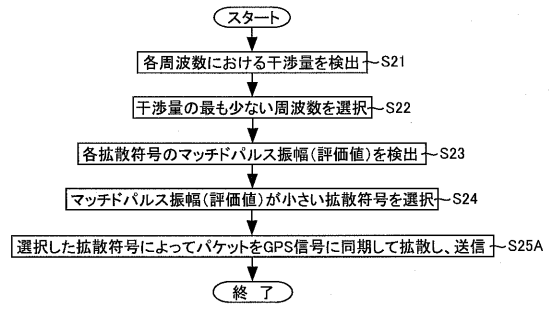
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

- (72)発明者 小花 貞夫
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
- (72)発明者 門脇 直人
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

審査官 山中 実

- (56)参考文献 特開2007-068085(JP,A)
特開2005-124158(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00