

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5168688号
(P5168688)

(45) 発行日 平成25年3月21日(2013.3.21)

(24) 登録日 平成25年1月11日(2013.1.11)

| | |
|----------------------|----------------|
| (51) Int.Cl. | F I |
| HO4W 76/02 (2009.01) | HO4W 76/02 |
| HO4W 24/08 (2009.01) | HO4W 24/08 |
| HO4W 72/04 (2009.01) | HO4W 72/04 134 |
| HO4W 74/08 (2009.01) | HO4W 74/08 |
| HO4W 84/18 (2009.01) | HO4W 84/18 |

請求項の数 10 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2008-16768 (P2008-16768)
 (22) 出願日 平成20年1月28日(2008.1.28)
 (65) 公開番号 特開2009-177733 (P2009-177733A)
 (43) 公開日 平成21年8月6日(2009.8.6)
 審査請求日 平成23年1月21日(2011.1.21)

(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

(73) 特許権者 393031586
 株式会社国際電気通信基礎技術研究所
 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
 (74) 代理人 100112715
 弁理士 松山 隆夫
 (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
 (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】

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、

受信信号を受けると、前記受信信号を拡散符号によって逆拡散して得られる値の絶対値を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について実行し、複数の評価値を演算する評価値演算手段と、

前記評価値演算手段から前記複数の評価値を受けると、その受けた複数の評価値に基づいて、前記評価値が小さい順に第1の複数の候補拡散符号を前記複数の拡散符号から選択して保持する選択処理を実行するとともに、前記評価値演算手段から前記複数の評価値を新たに受けると、前記選択処理を実行して第2の複数の候補拡散符号を選択し、その選択した第2の複数の候補拡散符号によって前記第1の複数の候補拡散符号を更新し、前記第2の複数の候補拡散符号を保持する更新処理を実行する選択保持手段と、

パケットの送信要求に応じて、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、前記選択保持手段に保持された前記第2の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、

前記パケットの送信要求に応じて、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をキャリア周波数とする信号に変換して送信する送信手段とを備え、

前記選択保持手段は、前記パケットの送信要求が発生するまで、前記選択処理および前

記更新処理を繰り返し実行する、無線装置。

【請求項 2】

前記選択保持手段は、前記選択処理において、パケットエラー率が最小になるように前記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前記評価値の小さい順に前記複数の拡散符号から選択して保持する、請求項 1 に記載の無線装置。

【請求項 3】

前記評価値演算手段は、前記受信されたパケットに含まれる N (N は 2 以上の整数) 個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前記評価値演算処理を行う、請求項 1 または請求項 2 に記載の無線装置。

10

【請求項 4】

前記評価値演算手段は、

使用可能な n (n は 3 以上の整数) 個の拡散符号に対応して設けられ、各々が前記 N 個のシンボルに対応する 1 つの拡散符号によって順次逆拡散して複数の逆拡散結果を演算する n 個の逆拡散演算器と、

前記 n 個の逆拡散演算器に対応して設けられ、各々が対応する逆拡散演算器によって順次逆拡散された複数の逆拡散結果の複数の絶対値を演算する n 個の絶対値演算器と、

前記 n 個の絶対値演算器に対応して設けられ、各々が対応する絶対値演算器によって演算された複数の絶対値の平均値を前記評価値として演算する n 個の平均値演算器とを含む、請求項 3 に記載の無線装置。

20

【請求項 5】

前記評価値演算手段は、

使用可能な n (n は 3 以上の整数) 個の拡散符号を分割して得られた j (j は、 $j = n / d$ を満たす正の整数、 d は 2 以上の整数) 個の拡散符号群に対応して設けられ、各々が前記 N 個のシンボルの 1 つのシンボルに対応する 1 つの拡散符号群に含まれる d 個の拡散符号によって順次逆拡散する逆拡散処理を前記 N 個のシンボルについて実行し、 $N \times d$ 個の逆拡散結果を演算する j 個の逆拡散演算器と、

前記 j 個の逆拡散演算器に対応して設けられ、各々が対応する逆拡散演算器によって順次逆拡散された $N \times d$ 個の逆拡散結果の $N \times d$ 個の絶対値を演算する j 個の絶対値演算器と、

30

前記 j 個の絶対値演算器に対応して設けられ、各々が対応する絶対値演算器によって演算された $N \times d$ 個の絶対値を前記 N 個によって平均化して d 個の平均値を演算し、その演算した d 個の平均値を d 個の評価値として出力する j 個の平均値演算器とを含む、請求項 3 に記載の無線装置。

【請求項 6】

$n = d$ が成立する、請求項 5 に記載の無線装置。

【請求項 7】

前記選択手段は、前記選択保持手段に保持された前記第 2 の複数の候補拡散符号からランダムに好適な拡散符号をパケット毎に選択する、請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の無線装置。

40

【請求項 8】

他の無線装置から送信されたパケットの受信処理を実行する受信手段を更に備え、

前記選択手段は、前記受信信号を複数の拡散符号によって逆拡散して得られる複数の値の複数の絶対値を前記評価値演算手段から受け、その受けた複数の絶対値から大きい順に m (m は、 $1 < m < n$ を満たす整数) 個の絶対値を選択し、

前記受信手段は、前記選択手段によって選択された m 個の絶対値を復調して前記受信処理を実行する、請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の無線装置。

【請求項 9】

複数の無線装置を備え、

前記複数の無線装置の各々は、

50

受信信号を受けると、前記受信信号を拡散符号によって逆拡散して得られる値の絶対値を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について実行し、複数の評価値を演算する評価値演算手段と、

前記評価値演算手段から前記複数の評価値を受けると、その受けた複数の評価値に基づいて、前記評価値が小さい順に第1の複数の候補拡散符号を前記複数の拡散符号から選択して保持する選択処理を実行するとともに、前記評価値演算手段から前記複数の評価値を新たに受けると、前記選択処理を実行して第2の複数の候補拡散符号を選択し、その選択した第2の複数の候補拡散符号によって前記第1の複数の候補拡散符号を更新し、前記第2の複数の候補拡散符号を保持する更新処理を実行する選択保持手段と、

パケットの送信要求に応じて、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、前記選択保持手段に保持された前記第2の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、

前記パケットの送信要求に応じて、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をキャリア周波数とする信号に変換して送信する送信手段とを含み、

前記選択保持手段は、前記パケットの送信要求が発生するまで、前記選択処理および前記更新処理を繰り返し実行する、無線ネットワーク。

【請求項10】

前記複数の無線装置は、自律的に無線ネットワークを確立し、

前記複数の無線装置の各々は、移動体に搭載される、請求項9に記載の無線ネットワーク。

【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ンネルについてチャン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、従来の方式では、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。

【0004】

そして、従来の方式では、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】

10

20

30

40

50

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、評価値演算手段と、選択保持手段と、選択手段と、送信手段とを備える。評価値演算手段は、受信信号を受けると、受信信号を拡散符号によって逆拡散して得られる値の絶対値を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について実行し、複数の評価値を演算する。選択保持手段は、評価値演算手段から複数の評価値を受けると、その受けた複数の評価値に基づいて、評価値が小さい順に第1の複数の候補拡散符号を複数の拡散符号から選択して保持する選択処理を実行するとともに、評価値演算手段から複数の評価値を新たに受けると、選択処理を実行して第2の複数の候補拡散符号を選択し、その選択した第2の複数の候補拡散符号によって第1の複数の候補拡散符号を更新し、第2の複数の候補拡散符号を保持する更新処理を実行する。選択手段は、パケットの送信要求に応じて、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、選択保持手段に保持された第2の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、パケットの送信要求に応じて、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をキャリア周波数とする信号に変換して送信する。

【0008】

好ましくは、選択保持手段は、選択処理において、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して保持する。

【0009】

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 N (N は2以上の整数)個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。

【0010】

好ましくは、評価値演算手段は、 n (n は3以上の整数)個の逆拡散演算器と、 n 個の絶対値演算器と、 n 個の平均値演算器とを含む。 n 個の逆拡散演算器は、使用可能な n 個の拡散符号に対応して設けられ、各々が N 個のシンボルに対応する1つの拡散符号によって順次逆拡散して複数の逆拡散結果を演算する。 n 個の絶対値演算器は、 n 個の逆拡散演算器に対応して設けられ、各々が対応する逆拡散演算器によって順次逆拡散された複数の逆拡散結果の複数の絶対値を演算する。 n 個の平均値演算器は、 n 個の絶対値演算器に対応して設けられ、各々が対応する絶対値演算器によって演算された複数の絶対値の平均値を評価値として演算する。

【0011】

好ましくは、評価値演算手段は、 j (j は、 $j = n / d$ を満たす正の整数、 d は2以上の整数)個の逆拡散演算器と、 j 個の絶対値演算器と、 j 個の平均値演算器とを含む。 j 個の逆拡散演算器は、使用可能な n (n は3以上の整数)個の拡散符号を分割して得られた j 個の拡散符号群に対応して設けられ、各々が N 個のシンボルの1つのシンボルに対応する1つの拡散符号群に含まれる d 個の拡散符号によって順次逆拡散する逆拡散処理を N 個のシンボルについて実行し、 $N \times d$ 個の逆拡散結果を演算する。 j 個の絶対値演算器は、 j 個の逆拡散演算器に対応して設けられ、各々が対応する逆拡散演算器によって順次逆拡散された $N \times d$ 個の逆拡散結果の $N \times d$ 個の絶対値を演算する。 j 個の平均値演算器は、 j 個の絶対値演算器に対応して設けられ、各々が対応する絶対値演算器によって演算された $N \times d$ 個の絶対値を N 個によって平均化して d 個の平均値を演算し、その演算した d 個の平均値を d 個の評価値として出力する。

【 0 0 1 2 】

好ましくは、 $n = d$ が成立する。

【 0 0 1 3 】

好ましくは、選択手段は、選択保持手段に保持された第 2 の複数の候補拡散符号からランダムに好適な拡散符号をバケット毎に選択する。

【 0 0 1 4 】

好ましくは、無線装置は、受信手段を更に備える。受信手段は、他の無線装置から送信されたパケットの受信処理を実行する。そして、選択手段は、受信信号を複数の拡散符号によって逆拡散して得られる複数の値の複数の絶対値を評価値演算手段から受け、その受けた複数の絶対値から大きい順に m (m は、 $1 < m < n$ を満たす整数) 個の絶対値を選択する。受信手段は、選択手段によって選択された m 個の絶対値を復調して受信処理を実行する。

10

【 0 0 1 5 】

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。複数の無線装置の各々は、評価値演算手段と、選択保持手段と、選択手段と、送信手段とを含む。評価値演算手段は、受信信号を受けると、受信信号を拡散符号によって逆拡散して得られる値の絶対値を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について実行し、複数の評価値を演算する。選択保持手段は、評価値演算手段から複数の評価値を受けると、その受けた複数の評価値に基づいて、評価値が小さい順に第 1 の複数の候補拡散符号を複数の拡散符号から選択して保持する選択処理を実行するとともに、評価値演算手段から複数の評価値を新たに受けると、選択処理を実行して第 2 の複数の候補拡散符号を選択し、その選択した第 2 の複数の候補拡散符号によって第 1 の複数の候補拡散符号を更新し、第 2 の複数の候補拡散符号を保持する更新処理を実行する。選択手段は、パケットの送信要求に応じて、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、選択保持手段に保持された第 2 の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、パケットの送信要求に応じて、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をキャリア周波数とする信号に変換して送信する。

20

【 0 0 1 6 】

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。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

この発明によれば、無線装置は、パケットの送信要求が発生するまでは、受信信号を複数の拡散符号によって逆拡散して得られる複数の評価値に基づいて、評価値が小さい順に複数の候補拡散符号を選択し、その選択した複数の候補拡散符号によって既に保持された候補拡散符号を更新する動作を実行する。そして、無線装置は、パケットの送信要求が発生すると、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し、その選択した好適な拡散符号によってパケットを拡散して送信する。つまり、無線装置は、パケットの送信要求が発生すると、既に選択して保持しておいた複数の候補拡散符号から、直ちに好適な拡散符号をランダムに選択してパケットを送信する。

40

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

また、この発明によれば、評価値演算手段は、使用可能な n 個の拡散符号よりも少ない個数の逆拡散演算器、絶対値演算器および平均値演算器を用いて複数の評価値を演算する。

【 0 0 2 0 】

従って、ハードウェア規模を削減した上でパケットの送信までの待ち時間を短縮できる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

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。

【0022】

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。

10

【0023】

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。

【0024】

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。なお、以下においては、使用可能な拡散符号は、15個の拡散符号 $C_1 \sim C_{15}$ であるとして説明する。

20

【0025】

[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る。無線装置1は、アンテナ11と、拡散処理部12と、変調器13と、RF部14と、サーキュレータ15と、周波数チャネル監視部16と、受信処理部17~20とを備える。

【0026】

周波数チャネル監視部16は、チャネル干渉量評価部161~164と、制御部165とを含む。受信処理部17~20の各々は、ローパスフィルタ(LPF: Low Pass Filter)31と、I/QDEM32と、評価値演算部33と、符号チャネル監視部34と、復調部35とを含む。

30

【0027】

評価値演算部33は、評価値演算処理部331~3315を含む。評価値演算処理部331は、逆拡散演算器41と、絶対値演算器51と、シンボル平均演算部61とを含む。評価値演算処理部332は、逆拡散演算器42と、絶対値演算器52と、シンボル平均演算部62とを含む。以下、同様にして、評価値演算処理部3315は、逆拡散演算器415と、絶対値演算器515と、シンボル平均演算部615とを含む。

40

【0028】

符号チャネル監視部34は、選択器341と、バッファ342とを含む。復調部35は、復調器351~35m (m は、 $1 < m < n$ を満たす整数)を含む。

【0029】

アンテナ11は、サーキュレータ15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15へ出力する。

【0030】

拡散処理部12は、周波数チャネル監視部16から好適な周波数 f_{pF1} を受け取る。そして、拡散処理部12は、送信パケットを上位層から受けると、好適な周波数 f_{pF1} に対応して設けられた受信処理部(受信処理部17~20のいずれか)の符号チャネル監視

50

部 3 4 へ送信要求 R E Q T を出力する。そして、拡散処理部 1 2 は、好適な周波数 $f_{p f 1}$ に対応して設けられた受信処理部（受信処理部 1 7 ~ 2 0 のいずれか）の符号チャネル監視部 3 4 から好適な拡散符号 $C_{p f 1}$ を受けると、送信パケットを好適な拡散符号 $C_{p f 1}$ 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 3 1 】

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 R F 部 1 4 へ出力する。

【 0 0 3 2 】

R F 部 1 4 は、周波数チャネル監視部 1 6 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、変調器 1 3 から受けた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、その変換した R F 信号をサーキュレータ 1 5 へ出力する。

10

【 0 0 3 3 】

サーキュレータ 1 5 は、R F 部 1 4 から R F 信号を受けると、その受けた R F 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 R F 信号を受けると、その受けた R F 信号を周波数チャネル監視部 1 6 へ出力する。なお、サーキュレータ 1 5 は、R F 部 1 4 から受けた R F 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 R F 信号の周波数チャネル監視部 1 6 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。

【 0 0 3 4 】

20

周波数チャネル監視部 1 6 は、各周波数 $f_1 \sim f_4$ における干渉量 $I F_1 \sim I F_4$ を検出し、その検出した干渉量 $I F_1 \sim I F_4$ に基づいて、最小の干渉量が得られる好適な周波数 $f_{p f 1}$ を検出する。そして、周波数チャネル監視部 1 6 は、その検出した好適な周波数 $f_{p f 1}$ を拡散処理部 1 2 および R F 部 1 4 へ出力する。また、周波数チャネル監視部 1 6 は、干渉量 $I F_1 \sim I F_4$ (= 受信電力) をそれぞれ受信処理部 1 7 ~ 2 0 へ出力する。

【 0 0 3 5 】

より具体的には、周波数チャネル監視部 1 6 は、チャネル干渉量評価部 1 6 1 ~ 1 6 4 によって各周波数 $f_1 \sim f_4$ における干渉量 $I F_1 \sim I F_4$ を検出する。チャネル干渉量評価部 1 6 1 ~ 1 6 4 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、チャネル干渉量評価部 1 6 1 は、サーキュレータ 1 5 から受けた R F 信号に基づいて、周波数 f_1 における干渉量 $I F_1$ を検出し、その検出した干渉量 $I F_1$ を制御部 1 6 5 へ出力する。また、チャネル干渉量評価部 1 6 2 は、サーキュレータ 1 5 から受けた R F 信号に基づいて、周波数 f_2 における干渉量 $I F_2$ を検出し、その検出した干渉量 $I F_2$ を制御部 1 6 5 へ出力する。更に、チャネル干渉量評価部 1 6 3 は、サーキュレータ 1 5 から受けた R F 信号に基づいて、周波数 f_3 における干渉量 $I F_3$ を検出し、その検出した干渉量 $I F_3$ を制御部 1 6 5 へ出力する。更に、チャネル干渉量評価部 1 6 4 は、サーキュレータ 1 5 から受けた R F 信号に基づいて、周波数 f_4 における干渉量 $I F_4$ を検出し、その検出した干渉量 $I F_4$ を制御部 1 6 5 へ出力する。そして、制御部 1 6 5 は、それぞれ、チャネル干渉量評価部 1 6 1 ~ 1 6 4 から干渉量 $I F_1 \sim I F_4$ を受け、その受けた干渉量 $I F_1 \sim I F_4$ に基づいて、最小の干渉量が得られる好適な周波数 $f_{p f 1}$ を検出し、その検出した好適な周波数 $f_{p f 1}$ を拡散処理部 1 2 および R F 部 1 4 へ出力する。また、制御部 1 6 5 は、干渉量 $I F_1 \sim I F_4$ をそれぞれ受信処理部 1 7 ~ 2 0 へ出力する。

30

40

【 0 0 3 6 】

受信処理部 1 7 ~ 2 0 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、受信処理部 1 7 ~ 2 0 は、それぞれ、制御部 1 6 5 から受けた干渉量 $I F_1 \sim I F_4$ (= 受信電力) に基づいて、周波数 $f_1 \sim f_4$ における受信信号の受信処理を実行する。

【 0 0 3 7 】

受信処理部 1 7 の L P F 3 1 は、制御部 1 6 1 から干渉量 $I F_1$ (= 受信電力) を受け

50

、その受けた干渉量 $I F 1$ (= 受信電力) のうち、閾値よりも高い高周波成分を遮断し、閾値以下の低周波成分のみを $I / Q D E M 3 2$ へ通過させる。

【 0 0 3 8 】

受信処理部 1 7 の $I / Q D E M 3 2$ は、 $L P F 3 1$ からの受信信号をアナログ信号からデジタル信号に変換し、その変換したデジタル信号を評価値演算処理部 3 3 1 ~ 3 3 1 5 へ出力する。

【 0 0 3 9 】

受信処理部 1 7 において、評価値演算処理部 3 3 1 の逆拡散演算器 4 1 は、 $I / Q D E M 3 2$ から受けた受信信号を拡散符号 $C 1$ によって逆拡散する。この場合、逆拡散演算器 4 1 は、後述するパケットに含まれる複数のシンボルの各々を拡散符号 $C 1$ によって順次逆拡散し、その逆拡散した複数の値を絶対値演算器 5 1 へ出力する。

10

【 0 0 4 0 】

受信処理部 1 7 において、評価値演算処理部 3 3 1 の絶対値演算器 5 1 は、逆拡散演算器 4 1 から受けた複数の値の和の絶対値を演算し、その演算した絶対値をシンボル平均演算部 6 1 および符号チャネル監視部 3 4 へ出力する。

【 0 0 4 1 】

受信処理部 1 7 において、評価値演算処理部 3 3 1 のシンボル平均演算部 6 1 は、絶対値演算器 5 1 から受けた絶対値の平均値を演算し、その演算した平均値を評価値 $\langle c_1 \rangle_{a v, f_1}$ として符号チャネル監視部 3 4 へ出力する。

【 0 0 4 2 】

20

受信処理部 1 7 において、評価値演算処理部 3 3 2 の逆拡散演算器 4 2 は、 $I / Q D E M 3 2$ から受けた受信信号を拡散符号 $C 2$ によって逆拡散する。この場合、逆拡散演算器 4 2 は、パケットに含まれる複数のシンボルの各々を拡散符号 $C 2$ によって順次逆拡散し、その逆拡散した複数の値を絶対値演算器 5 2 へ出力する。

【 0 0 4 3 】

受信処理部 1 7 において、評価値演算処理部 3 3 2 の絶対値演算器 5 2 は、逆拡散演算器 4 2 から受けた複数の値の和の絶対値を演算し、その演算した絶対値をシンボル平均演算部 6 2 および符号チャネル監視部 3 4 へ出力する。

【 0 0 4 4 】

受信処理部 1 7 において、評価値演算処理部 3 3 2 のシンボル平均演算部 6 2 は、絶対値演算器 5 2 から受けた絶対値の平均値を演算し、その演算した平均値を評価値 $\langle c_2 \rangle_{a v, f_1}$ として符号チャネル監視部 3 4 へ出力する。

30

【 0 0 4 5 】

以下、同様にして、受信処理部 1 7 において、評価値演算処理部 3 3 1 5 の逆拡散演算器 4 1 5 は、 $I / Q D E M 3 2$ から受けた受信信号を拡散符号 $C 1 5$ によって逆拡散する。この場合、逆拡散演算器 4 1 5 は、パケットに含まれる複数のシンボルの各々を拡散符号 $C 1 5$ によって順次逆拡散し、その逆拡散した複数の値を絶対値演算器 5 1 5 へ出力する。

【 0 0 4 6 】

受信処理部 1 7 において、評価値演算処理部 3 3 1 5 の絶対値演算器 5 1 5 は、逆拡散演算器 4 1 5 から受けた複数の値の和の絶対値を演算し、その演算した絶対値をシンボル平均演算部 6 1 5 および符号チャネル監視部 3 4 へ出力する。

40

【 0 0 4 7 】

受信処理部 1 7 において、評価値演算処理部 3 3 1 5 のシンボル平均演算部 6 1 5 は、絶対値演算器 5 1 5 から受けた絶対値の平均値を演算し、その演算した平均値を評価値 $\langle c_{1 5} \rangle_{a v, f_1}$ として符号チャネル監視部 3 4 へ出力する。

【 0 0 4 8 】

このように、受信処理部 1 7 の評価値演算部 3 3 は、1 5 個の評価値演算処理部 3 3 1 ~ 3 3 1 5 によって、 $I / Q D E M 3 2$ から受けた周波数 f_1 における受信信号を 1 5 個の拡散符号 $C 1 \sim C 1 5$ によって逆拡散し、1 5 個の拡散符号 $C 1 \sim C 1 5$ のそれぞれに

50

おける干渉量である評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ を符号チャネル監視部 34 へ出力する。

【0049】

受信処理部 17 において、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、評価値演算処理部 331 ~ 3315 からそれぞれ評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ を受け、その受けた評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ を小さい順に並べ替える。そして、受信処理部 17 において、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、その並べ替えた 15 個の評価値に基づいて、評価値の小さい順に規定数の候補拡散符号 $C_{cand1} \sim C_{candP}$ (P は 2 以上の整数、後述する図 6 の拡散符号 $Code_X$, $Code_Y$, $Code_Z$) を選択し、その選択した規定数の候補拡散符号 $C_{cand1} \sim C_{candP}$ をバッファ 342 に格納する。

10

【0050】

また、受信処理部 17 において、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、評価値演算処理部 331 ~ 3315 からそれぞれ評価値 $\langle c_1 \rangle'_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle'_{av, f_1}$ を新たに受けると、その新たに受けた評価値 $\langle c_1 \rangle'_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle'_{av, f_1}$ を小さい順に並べ替え、その並べ替えた 15 個の評価値に基づいて、評価値の小さい順に規定数の候補拡散符号 $C'_{cand1} \sim C'_{candP}$ を選択する。

【0051】

そうすると、受信処理部 17 において、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、その選択した規定数の候補拡散符号 $C'_{cand1} \sim C'_{candP}$ をバッファ 342 に格納し、バッファ 342 に既に格納されている規定数の候補拡散符号 $C_{cand1} \sim C_{candP}$ を規定数の候補拡散符号 $C'_{cand1} \sim C'_{candP}$ によって更新する。

20

【0052】

更に、選択器 341 は、評価値演算処理部 331 ~ 3315 から 15 個の絶対値を受け、その受けた 15 個の絶対値を大きい順に並べ替え、その並べ替えた 15 個の絶対値から大きい順に m 個の絶対値 $ABS1 \sim ABSm$ を選択する。そして、選択器 341 は、その選択した絶対値 $ABS1 \sim ABSm$ をそれぞれ復調器 351 ~ 35m へ出力する。

【0053】

更に、受信処理部 17 において、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、拡散処理部 12 から送信要求 $REQT$ を受けると、送信要求 $REQT$ を受けたときにバッファ 342 に格納されている規定数の候補拡散符号からランダムに好適な拡散符号 C_{pf1} 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 へ出力する。

30

【0054】

受信処理部 17 において、符号チャネル監視部 34 のバッファ 342 は、選択器 341 から規定数の候補拡散符号 $C_{cand1} \sim C_{candP}$ を受けると、その受けた規定数の候補拡散符号 $C_{cand1} \sim C_{candP}$ を保持する。そして、バッファ 342 は、選択器 341 から規定数の候補拡散符号 $C'_{cand1} \sim C'_{candP}$ を新たに受けると、既に保持している規定数の候補拡散符号 $C_{cand1} \sim C_{candP}$ を規定数の候補拡散符号 $C'_{cand1} \sim C'_{candP}$ によって更新し、規定数の候補拡散符号 $C'_{cand1} \sim C'_{candP}$ を保持する。

40

【0055】

受信処理部 17 において、復調部 35 の復調器 351 ~ 35m は、それぞれ、選択器 341 から絶対値 $ABS1 \sim ABSm$ を受け、その受けた絶対値 $ABS1 \sim ABSm$ を所定の方式で復調し、受信パケットデータを出力する。

【0056】

上述したように、受信処理部 17 は、無線装置 1 がパケットを受信するごとに、周波数 f_1 における受信信号 (= 干渉量 $IF1$) を拡散符号 $C1 \sim C15$ によって逆拡散して得られる評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ に基づいて、相対的に小さい評価値を有する規定数の候補拡散符号を選択するとともに、その選択した規定数の候補拡散符号によって既に保持している規定数の候補拡散符号を更新して保持する。また、受

50

信処理部 17 は、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ に基づいて相対的に大きい評価値を有する m 個の絶対値 $ABS_1 \sim ABS_m$ を選択し、その選択した m 個の絶対値 $ABS_1 \sim ABS_m$ を復調して受信パケットデータを出力する。更に、受信処理部 17 は、拡散処理部 12 から送信要求 REQ_T を受けると、規定数の候補拡散符号からランダムに好適な拡散符号 C_{PF_1} を選択して拡散処理部 12 へ出力する。

【0057】

受信処理部 18 ~ 20 の各々は、受信処理部 17 と同じ構成からなり、それぞれ、周波数 $f_2 \sim f_4$ における受信信号 (= 干渉量 $IF_2 \sim IF_4$) に基づいて、受信処理部 17 と同じ動作を実行する。この場合、受信処理部 18 は、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ を演算し、その演算した評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ に基づいて、周波数 f_2 における規定数の候補拡散符号を選択するとともに、その選択した規定数の候補拡散符号を保持および更新する。また、受信処理部 19 は、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ を演算し、その演算した評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ に基づいて、周波数 f_3 における規定数の候補拡散符号を選択するとともに、その選択した規定数の候補拡散符号を保持および更新する。更に、受信処理部 20 は、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ を演算し、その演算した評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ に基づいて、周波数 f_4 における規定数の候補拡散符号を選択するとともに、その選択した規定数の候補拡散符号を保持および更新する。

10

【0058】

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。

20

【0059】

次に、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}, \langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}, \langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}, \langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ を求める方法について説明する。

【0060】

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 の任意の位置に設けられる。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。なお、この発明においては、シンボル部は、例えば、5 個のシンボルを含む。

30

【0061】

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 $\langle k \rangle_{av, f}$ 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。

【0062】

【数 1】

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

40

【0063】

【数 2】

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

【0064】

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。

50

【0065】

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。

【0066】

【数3】

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

【0067】

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。

10

【0068】

【数4】

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

【0069】

受信処理部17において、評価値演算処理部331の逆拡散演算器41は、式(1)、(2)を用いて、拡散符号C1によって周波数f1における $I_{C1,1,f1}$ 、 $Q_{C1,1,f1} \sim I_{C1,N,f1}$ 、 $Q_{C1,N,f1}$ を順次求め、その求めた $I_{C1,1,f1}$ 、 $Q_{C1,1,f1} \sim I_{C1,N,f1}$ 、 $Q_{C1,N,f1}$ を絶対値演算器51へ順次出力する。

20

【0070】

そして、受信処理部17において、評価値演算処理部331の絶対値演算器51は、逆拡散演算器41から $I_{C1,1,f1}$ 、 $Q_{C1,1,f1} \sim I_{C1,N,f1}$ 、 $Q_{C1,N,f1}$ を順次受け、その受けた $I_{C1,1,f1}$ 、 $Q_{C1,1,f1} \sim I_{C1,N,f1}$ 、 $Q_{C1,N,f1}$ を式(3)に順次代入して干渉量の大きさ $\xi_{C1,1,f1} \sim \xi_{C1,N,f1}$ を順次求める。そして、評価値演算処理部331の絶対値演算器51は、その求めた干渉量の大きさ $\xi_{C1,1,f1} \sim \xi_{C1,N,f1}$ をシンボル平均演算部61へ順次出力する。

30

【0071】

その後、受信処理部17において、評価値演算処理部331のシンボル平均演算部61は、N個の干渉量の大きさ $\xi_{C1,1,f1} \sim \xi_{C1,N,f1}$ を順次受け、N個の干渉量の大きさ $\xi_{C1,1,f1} \sim \xi_{C1,N,f1}$ の全てを受けると、その受けたN個の干渉量の大きさ $\xi_{C1,1,f1} \sim \xi_{C1,N,f1}$ を式(4)に代入して評価値 $\langle \xi_{C1} \rangle_{av,f1}$ を求める。そして、評価値演算処理部331のシンボル平均演算部61は、その求めた評価値 $\langle \xi_{C1} \rangle_{av,f1}$ を符号チャネル監視部34の選択器341へ出力する。

【0072】

また、受信処理部17において、評価値演算処理部332の逆拡散演算器42は、式(1)、(2)を用いて、拡散符号C2によって周波数f1における $I_{C2,1,f1}$ 、 $Q_{C2,1,f1} \sim I_{C2,N,f1}$ 、 $Q_{C2,N,f1}$ を順次求め、その求めた $I_{C2,1,f1}$ 、 $Q_{C2,1,f1} \sim I_{C2,N,f1}$ 、 $Q_{C2,N,f1}$ を絶対値演算器52へ順次出力する。

40

【0073】

そして、受信処理部17において、評価値演算処理部332の絶対値演算器52は、逆拡散演算器42から $I_{C2,1,f1}$ 、 $Q_{C2,1,f1} \sim I_{C2,N,f1}$ 、 $Q_{C2,N,f1}$ を順次受け、その受けた $I_{C2,1,f1}$ 、 $Q_{C2,1,f1} \sim I_{C2,N,f1}$ 、 $Q_{C2,N,f1}$ を式(3)に順次代入して干渉量の大きさ $\xi_{C2,1,f1} \sim \xi_{C2,N,f1}$ を順次求める。そして、評価値演算処理部332の絶対値

50

演算器 5 2 は、その求めた干渉量の大きさ $c_{2,1,f_1} \sim c_{2,N,f_1}$ をシンボル平均演算部 6 2 へ順次出力する。

【 0 0 7 4 】

その後、受信処理部 1 7 において、評価値演算処理部 3 3 2 のシンボル平均演算部 6 2 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 3 3 2 のシンボル平均演算部 6 2 は、その求めた評価値 $\langle c_2 \rangle_{av,f_1}$ を符号チャネル監視部 3 4 の選択器 3 4 1 へ出力する。

10

【 0 0 7 5 】

以下、同様にして、受信処理部 1 7 において、評価値演算処理部 3 3 1 5 の逆拡散演算器 4 1 5 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 $I_{C_n,1,f_1}, Q_{C_n,1,f_1} \sim I_{C_n,N,f_1}, Q_{C_n,N,f_1}$ を絶対値演算器 5 1 5 へ順次出力する。

【 0 0 7 6 】

そして、受信処理部 1 7 において、評価値演算処理部 3 3 1 5 の絶対値演算器 5 1 5 は、逆拡散演算器 4 1 5 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 3 3 1 5 の絶対値演算器 5 1 5 は、その求めた干渉量の大きさ $c_{n,1,f_1} \sim c_{n,N,f_1}$ をシンボル平均演算部 6 1 5 へ順次出力する。

20

【 0 0 7 7 】

その後、受信処理部 1 7 において、評価値演算処理部 3 3 1 5 のシンボル平均演算部 6 1 5 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 3 3 1 5 のシンボル平均演算部 6 1 5 は、その求めた評価値 $\langle c_n \rangle_{av,f_1}$ を符号チャネル監視部 3 4 の選択器 3 4 1 へ出力する。

30

【 0 0 7 8 】

受信処理部 1 8 において、評価値演算処理部 3 3 1 ~ 3 3 1 5 の逆拡散演算器 4 1 ~ 4 1 5 は、上述した方法によって、それぞれ、周波数 f_2 における $I_{C_1,1,f_2}, Q_{C_1,1,f_2} \sim I_{C_1,N,f_2}, Q_{C_1,N,f_2}; I_{C_2,1,f_2}, Q_{C_2,1,f_2} \sim I_{C_2,N,f_2}, Q_{C_2,N,f_2}; \dots; I_{C_{15},1,f_2}, Q_{C_{15},1,f_2} \sim I_{C_{15},N,f_2}, Q_{C_{15},N,f_2}$ を求める。また、受信処理部 1 8 において、評価値演算処理部 3 3 1 ~ 3 3 1 5 の絶対値演算器 5 1 ~ 5 1 5 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 $c_{15,1,f_2} \sim c_{15,N,f_2}$ を求める。更に、受信処理部 1 8 において、評価値演算処理部 3 3 1 ~ 3 3 1 5 のシンボル平均演算部 6 1 ~ 6 1 5 は、上述した方法によって、それぞれ、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av,f_2}, \langle c_2 \rangle_{av,f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av,f_2}$ を求め、その求めた評価値 $\langle c_1 \rangle_{av,f_2}, \langle c_2 \rangle_{av,f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av,f_2}$ を符号チャネル監視部 3 4 の選択器 3 4 1 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。

40

【 0 0 7 9 】

また、受信処理部 1 9 において、評価値演算処理部 3 3 1 ~ 3 3 1 5 の逆拡散演算器 4 1 ~ 4 1 5 は、上述した方法によって、それぞれ、周波数 f_3 における $I_{C_1,1,f_3}$

50

$3, Q_{C1,1,f3} \sim I_{C1,N,f3}, Q_{C1,N,f3}; I_{C2,1,f3}, Q_{C2,1,f3} \sim I_{C2,N,f3}, Q_{C2,N,f3}; \dots; I_{C15,1,f3}, Q_{C15,1,f3} \sim I_{C15,N,f3}, Q_{C15,N,f3}$ を求める。また、受信処理部 19において、評価値演算処理部 331~3315の絶対値演算器 51~515は、上述した方法によって、それぞれ、干渉量の大きさ $C_{1,1,f3} \sim C_{1,N,f3}$ 、干渉量の大きさ $C_{2,1,f3} \sim C_{2,N,f3}$ 、 \dots 、干渉量の大きさ $C_{15,1,f3} \sim C_{15,N,f3}$ を求める。更に、受信処理部 19において、評価値演算処理部 331~3315のシンボル平均演算部 61~615は、上述した方法によって、それぞれ、評価値 $\langle C_1 \rangle_{av,f3}, \langle C_2 \rangle_{av,f3} \sim \langle C_{15} \rangle_{av,f3}$ を求め、その求めた評価値 $\langle C_1 \rangle_{av,f3}, \langle C_2 \rangle_{av,f3} \sim \langle C_{15} \rangle_{av,f3}$ を符号チャネル監視部 34の選択器 341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。

10

【0080】

更に、受信処理部 20において、評価値演算処理部 331~3315の逆拡散演算器 41~415は、上述した方法によって、それぞれ、周波数 f_4 における $I_{C1,1,f4}, Q_{C1,1,f4} \sim I_{C1,N,f4}, Q_{C1,N,f4}; I_{C2,1,f4}, Q_{C2,1,f4} \sim I_{C2,N,f4}, Q_{C2,N,f4}; \dots; I_{C15,1,f4}, Q_{C15,1,f4} \sim I_{C15,N,f4}, Q_{C15,N,f4}$ を求める。また、受信処理部 20において、評価値演算処理部 331~3315の絶対値演算器 51~515は、上述した方法によって、それぞれ、干渉量の大きさ $C_{1,1,f4} \sim C_{1,N,f4}$ 、干渉量の大きさ $C_{2,1,f4} \sim C_{2,N,f4}$ 、 \dots 、干渉量の大きさ $C_{15,1,f4} \sim C_{15,N,f4}$ を求める。更に、受信処理部 20において、評価値演算処理部 331~3315のシンボル平均演算部 61~615は、上述した方法によって、それぞれ、評価値 $\langle C_1 \rangle_{av,f4}, \langle C_2 \rangle_{av,f4} \sim \langle C_{15} \rangle_{av,f4}$ を求め、その求めた評価値 $\langle C_1 \rangle_{av,f4}, \langle C_2 \rangle_{av,f4} \sim \langle C_{15} \rangle_{av,f4}$ を符号チャネル監視部 34の選択器 341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。

20

【0081】

このように、受信処理部 17~20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である評価値 $\langle C_1 \rangle_{av,f1}, \langle C_2 \rangle_{av,f1} \sim \langle C_{15} \rangle_{av,f1}$ 、評価値 $\langle C_1 \rangle_{av,f2}, \langle C_2 \rangle_{av,f2} \sim \langle C_{15} \rangle_{av,f2}$ 、評価値 $\langle C_1 \rangle_{av,f3}, \langle C_2 \rangle_{av,f3} \sim \langle C_{15} \rangle_{av,f3}$ 、および評価値 $\langle C_1 \rangle_{av,f4}, \langle C_2 \rangle_{av,f4} \sim \langle C_{15} \rangle_{av,f4}$ を求める。

30

【0082】

次に、受信処理部 17~20の各々の符号チャネル監視部 34の選択器 341における好適な拡散符号 C_{PF1} 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。

40

【0083】

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。

【0084】

そして、受信処理部 17~20の各々において符号チャネル監視部 34の選択器 341は、上位選択率 x を保持する。

【0085】

50

受信処理部 17 において、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、評価値演算処理部 331 ~ 3315 から受けた評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1}$, $\langle c_2 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ を図 6 に示すように小さい順に並び替える。

【0086】

そして、受信処理部 17 において、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 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 $Code_X$, $Code_Y$, $Code_Z$ (上述した散符号 $C_{cand1} \sim C_{candP}$) を候補拡散符号として選択する。その後、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、その選択した候補拡散符号 $Code_X$, $Code_Y$, $Code_Z$ をバッファ 342 に格納する。また、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、小さい順に並び替えた評価値を参照して、2 回目に、選択割合 P_N (%) 以内の評価値を有する拡散符号を選択すると、その選択した拡散符号によってバッファ 342 に既に格納された候補拡散符号 $Code_X$, $Code_Y$, $Code_Z$ を更新する。そして、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、拡散処理部 12 から送信要求 $REQ T$ を受けると、バッファ 342 に格納された候補拡散符号 $Code_X$, $Code_Y$, $Code_Z$ からランダムに好適な拡散符号 C_{PF1} を選択する。

【0087】

受信処理部 18 ~ 20 において、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、それぞれ、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2}$, $\langle c_2 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3}$, $\langle c_2 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ 、および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4}$, $\langle c_2 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ に基づいて、受信処理部 17 における符号チャネル監視部 34 の選択器 341 と同じ動作を実行する。

【0088】

好適な拡散符号 C_{PF1} は、パケット送信用の拡散符号である。従って、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 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によってバッファ 342 に格納された候補拡散符号を更新するとともに、拡散処理部 12 から送信要求 $REQ T$ を受けると、バッファ 342 に格納されている複数の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。

【0089】

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ても、各無線装置は、パケットを正確に受信できる。

【0090】

また、パケット送信用の好適な拡散符号 C_{PF1} は、パケットが受信される毎に随時更新された複数の候補拡散符号からランダムに選択されるので、パケットの送信要求が発生したときにパケット送信用の好適な拡散符号 C_{PF1} を直ちに決定できる。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。

【0091】

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。なお、以下においては、受信処理部 17 ~ 20 のうちの受信処理部 17 に含まれる評価値演算処理部 331 ~ 3315 および符号チャネル監視部 34 が好適な拡散符号を選択する動作について説明する。

【0092】

一連の動作が開始されると、受信処理部 17 の評価値演算処理部 331 ~ 3315 は、周波数チャネル監視部 16 から干渉量 $IF1$ を受け、その受けた干渉量 $IF1$ に基づいて、平行してそれぞれ周波数 f_1 における評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ を上述した方法によって演算する (ステップ S1)。

【0093】

10

20

30

40

50

そして、評価値演算処理部 331 ~ 3315 は、それぞれ、その演算した評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ を符号チャネル監視部 34 の選択器 341 へ出力する。

【0094】

符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、評価値演算処理部 331 ~ 3315 からそれぞれ評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ を受け（ステップ S2）、その受けた 15 個の評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ を小さい順に並べ替える（ステップ S3）。

【0095】

その後、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、小さい順に並べ替えた 15 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）。

【0096】

そして、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、規定数の候補拡散符号によってバッファ 342 に格納された候補拡散符号を更新し、その更新した規定数の候補拡散符号を保持する（ステップ S5）。

【0097】

その後、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、拡散処理部 12 から送信要求 REQ T を受けたか否かを判定する（ステップ S6）。

【0098】

ステップ S6 において、拡散処理部 12 から送信要求 REQ T を受けていないと判定されたとき、一連の動作は、ステップ S1 へ戻り、ステップ S6 において、拡散処理部 12 から送信要求 REQ T を受けたと判定されるまで、上述したステップ S1 ~ ステップ S6 が繰り返し実行される。

【0099】

そして、ステップ S6 において、拡散処理部 12 から送信要求 REQ T を受けたと判定されると、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、送信要求 REQ T を受けた時点でバッファ 342 に格納されている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 S7）。これによって、一連の動作は終了する。

【0100】

図 8 は、図 7 に示すステップ S1 において、受信処理部 17 における 15 個の評価値演算処理部 331 ~ 3315 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、受信処理部 17 における評価値演算処理部 33k（ $k = 1 \sim 15$ ）が評価値を演算する動作について説明する。

【0101】

一連の動作が開始されると、評価値演算処理部 33k は、 $s = 1$ を設定し（ステップ S21）、逆拡散演算器 4k によってシンボル s を拡散符号 C_k によって逆拡散し、式（1）、（2）を用いて I_{k, s, f_1} と Q_{k, s, f_1} とを演算する（ステップ S22）。

【0102】

そして、評価値演算処理部 33k は、絶対値演算器 5k によって式（3）を用いて I_{k, s, f_1} と Q_{k, s, f_1} との和の絶対値 $|I_{k, s, f_1} + jQ_{k, s, f_1}|$ を演算する（ステップ S23）。

【0103】

その後、評価値演算処理部 33k は、 $s = N$ であるか否かを判定する（ステップ S24）。ステップ S24 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 33k は、 $s = s + 1$ を設定する（ステップ S25）。そして、一連の動作は、ステップ S22 へ戻り、ステップ S24 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 S22 ~ ステップ S25 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、

10

20

30

40

50

絶対値 $k, 1, f_1 \sim k, N, f_1$ が演算されるまで、上述したステップ S 2 2 ~ ステップ S 2 5 が繰り返し実行される。

【0104】

そして、ステップ S 2 4 において、 $s = N$ であると判定されると、評価値演算処理部 3 3 k は、シンボル平均演算部 6 k によって式 (4) を用いて N 個の絶対値 $k, 1, f_1 \sim k, N, f_1$ の平均値 $\langle k \rangle_{av, f_1}$ を演算する (ステップ S 2 6)。そうすると、評価値演算処理部 3 3 k は、その演算した平均値 $\langle k \rangle_{av, f_1}$ を評価値として符号チャネル監視部 3 4 の選択器 3 4 1 へ出力する。

【0105】

その後、一連の動作は、図 7 に示すステップ S 2 へ移行する。

10

【0106】

なお、受信処理部 1 8 ~ 2 0 における評価値演算処理部 3 3 1 ~ 3 3 1 5 および選択器 3 4 1 は、図 7 および図 8 に示すフローチャートに従って好適な拡散符号を選択する。この場合、受信処理部 1 8 ~ 2 0 における評価値演算処理部 3 3 1 ~ 3 3 1 5 は、それぞれ、周波数 $f_2 \sim f_4$ における評価値 $\langle k \rangle_{av, f_2} \sim \langle k \rangle_{av, f_4}$ を演算する。

【0107】

上述したように、各受信処理部 1 7 ~ 2 0 は、パケットを受信すると、ステップ S 6 において、拡散処理部 1 2 から送信要求 R E Q T を受けたと判定されるまで、ステップ S 1 ~ ステップ S 6 を繰り返し実行し、新たな規定数の候補拡散符号を順次選択するとともに、その選択した規定数の候補拡散符号によってバッファ 3 4 2 に格納されている候補拡散符号を順次更新する。そして、各受信処理部 1 7 ~ 2 0 は、拡散処理部 1 2 から送信要求 R E Q T を受けたら、バッファ 3 4 2 に格納されている規定数の候補拡散符号からランダムに好適な拡散符号 C_{p, f_1} を選択して拡散処理部 1 2 へ出力する。

20

【0108】

その結果、拡散処理部 1 2 は、上位層から送信パケットを受けると、受信処理部 1 7 ~ 2 0 のいずれかから好適な拡散符号 C_{p, f_1} を直ちに受けて送信パケットを好適な拡散符号 C_{p, f_1} によって拡散する。

【0109】

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。

30

【0110】

図 9 は、実施の形態 1 における 4 個の受信処理部 1 7 ~ 2 0 による評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ 、および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ の演算の時間的なイメージ図である。

【0111】

受信処理部 1 7 ~ 2 0 は、監視開始タイミングになると、それぞれ周波数 $f_1 \sim f_4$ における受信信号を平行して拡散符号 $C_1 \sim C_{15}$ によって逆拡散して評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ 、および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ を演算する。

40

【0112】

この場合、受信処理部 1 7 ~ 2 0 の各々は、パケットに含まれる N 個のシンボル (= 5 個のシンボル) を拡散符号 $C_1 \sim C_{15}$ によって平行して逆拡散する。

【0113】

従って、タイミング $t_1 \sim$ タイミング t_2 の間で 5 個のシンボル信号の受信を完了すれば、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ 、および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ を迅速に演算できる。

【0114】

50

図10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。一連の動作が開始されると、周波数チャンネル監視部16は、チャンネル干渉量評価部161~164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 $IF_1 \sim IF_4$ を検出する(ステップS31)。

【0115】

そして、周波数チャンネル監視部16は、その検出した干渉量 $IF_1 \sim IF_4$ に基づいて、干渉量の最も少ない好適な周波数 f_{PF1} を選択し(ステップS32)、その選択した好適な周波数 f_{PF1} を拡散処理部12およびRF部14へ出力する。

【0116】

そして、拡散処理部12は、上位層から送信パケットを受けると、周波数チャンネル監視部16から受けた好適な周波数 f_{PF1} と同じ周波数に対応して設けられた受信処理部(受信処理部17~20のいずれか)へ送信要求REQTを出力する(ステップS33)。

【0117】

好適な周波数 f_{PF1} と同じ周波数に対応して設けられた受信処理部(受信処理部17~20のいずれか)は、拡散処理部12から送信要求REQTを受けると、バッファ342に格納された規定数の候補拡散符号からランダムに好適な拡散符号 C_{PF1} を選択し(ステップS34)、その選択した好適な拡散符号 C_{PF1} を拡散処理部12へ出力する。

【0118】

拡散処理部12は、好適な周波数 f_{PF1} と同じ周波数に対応して設けられた受信処理部(受信処理部17~20のいずれか)から好適な拡散符号 C_{PF1} を受けると、その受けた好適な拡散符号 C_{PF1} 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13へ出力する。

【0119】

変調器13は、拡散処理部12から受けた送信パケットを所定の方式によって変調し、RF部14へ出力する。RF部14は、周波数チャンネル監視部16から受けた好適な周波数 f_{PF1} を受けると、RF部14は、変調器13から受けた送信パケットを好適な周波数 f_{PF1} をキャリア周波数とするRF信号に変換してサーキュレータ15へ出力し、サーキュレータ15は、RF部14から受けたRF信号をアンテナ11を介して送信する(ステップS35)。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。

【0120】

図11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12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12は、使用可能な拡散符号が4個である場合を示す。

【0121】

送信側の無線装置は、図10に示すフローチャートのステップS32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、干渉量が最も少ない好適な周波数 f_3 を選択する。また、送信側の無線装置は、図10に示すフローチャートのステップS34において、規定数の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_{PF1} として選択する。

【0122】

図13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16は、チャンネル干渉量評価部161~164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 $IF_1 \sim IF_4$ を検出し(ステップS41)、その検出した干渉量 $IF_1 \sim IF_4$ をそれぞれ受信処理部17~20へ出力する。

【0123】

そして、受信処理部17は、干渉量 IF_1 を周波数チャンネル監視部16から受け、その受けた干渉量 IF_1 を複数の拡散符号 $C_1 \sim C_{15}$ によって逆拡散し、その逆拡散して得られた値の複数の絶対値 $C_{1,f_1} \sim C_{15,f_1}$ を演算する。受信処理部18~20は、同様にして、それぞれ、干渉量 $IF_2 \sim IF_4$ を周波数チャンネル監視部16から受

10

20

30

40

50

け、その受けた干渉量 $I F 2 \sim I F 4$ を複数の拡散符号 $C 1 \sim C 1 5$ によって逆拡散し、その逆拡散して得られた値の複数の絶対値 $C 1, f 2 \sim C 1 5, f 2$ 、複数の絶対値 $C 1, f 3 \sim C 1 5, f 3$ 、および複数の絶対値 $C 1, f 4 \sim C 1 5, f 4$ をそれぞれ演算する。即ち、受信側の無線装置は、各周波数において、受信信号を複数の拡散符号によって逆拡散して得られた値の複数の絶対値を演算する（ステップ S 4 2）。

【 0 1 2 4 】

その後、受信処理部 1 7 は、複数の絶対値 $C 1, f 1 \sim C 1 5, f 1$ から大きい順に m 個の絶対値を選択する。受信処理部 1 8 ~ 2 0 は、同様にして、それぞれ、複数の絶対値 $C 1, f 2 \sim C 1 5, f 2$ 、複数の絶対値 $C 1, f 3 \sim C 1 5, f 3$ 、および複数の絶対値 $C 1, f 4 \sim C 1 5, f 4$ から m 個の絶対値を選択する。即ち、受信側の無線装置は、各周波数において、複数の絶対値から大きい順に m 個の絶対値を選択する（ステップ S 4 3）。

10

【 0 1 2 5 】

そして、各受信処理部 1 7 ~ 2 0 は、 m 個の絶対値を復調する。即ち、受信側の無線装置は、各周波数において、 m 個の絶対値を復調し、パケットを受信する（ステップ S 4 4）。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 2 6 】

図 1 4 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 4 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。

20

【 0 1 2 7 】

無線装置 1 ~ 3 は、パケットの送信イベントが発生するまで、上述した方法によって、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によってバッファ 3 4 2 に既に格納された候補拡散符号を更新する動作を繰り返し行う。

【 0 1 2 8 】

より具体的には、無線装置 1 は、送信イベントが発生するまでの監視区間 $1 1, 1 2, \dots, 1 w$ (w は、正の整数) に他の無線装置から受信した受信信号に基づいて、上述した方法によって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によってバッファ 3 4 2 に既に格納された候補拡散符号を更新する動作を繰り返し行う。

30

【 0 1 2 9 】

また、無線装置 2 は、送信イベントが発生するまでの監視区間 $2 1, 2 2, \dots, 2 w$ に他の無線装置から受信した受信信号に基づいて、上述した方法によって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によってバッファ 3 4 2 に既に格納された候補拡散符号を更新する動作を繰り返し行う。

【 0 1 3 0 】

更に、無線装置 3 は、送信イベントが発生するまでの監視区間 $3 1, 3 2, \dots, 3 w$ に他の無線装置から受信した受信信号に基づいて、上述した方法によって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によってバッファ 3 4 2 に既に格納された候補拡散符号を更新する動作を繰り返し行う。

【 0 1 3 1 】

そして、タイミング $t 1$ において、送信イベントが無線装置 1 で発生すると、無線装置 1 は、送信イベントが発生した時点でバッファ 3 4 2 に格納されている規定数の候補拡散符号から好適な拡散符号 $C_{P F 1} _ 1 1$ をランダムに選択し、その選択した好適な拡散符号 $C_{P F 1} _ 1 1$ によって送信パケット $P K T 1 1$ を拡散して送信する。

40

【 0 1 3 2 】

同様に、タイミング $t 2, t 3$ において、送信イベントが発生すると、無線装置 2, 3 は、送信イベントが発生した時点でバッファ 3 4 2 に格納されている規定数の候補拡散符号から好適な拡散符号 $C_{P F 1} _ 2 1, C_{P F 1} _ 3 1$ をランダムに選択し、その選択した好適な拡散符号 $C_{P F 1} _ 2 1, C_{P F 1} _ 3 1$ によって送信パケット $P K T 2 1, P K T 3 1$ をそれぞれ拡散して送信する。

50

【 0 1 3 3 】

その結果、パケット P K T 1 1 , P K T 2 1 , P K T 3 1 は、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 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 3 4 】

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

【 0 1 3 5 】

実施の形態 1 によれば、各無線装置 1 ~ 4 は、受信信号を受信する毎に、受信信号を各拡散符号 C 1 ~ C 1 5 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 1 5 個の拡散符号 C 1 ~ C 1 5 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によってバッファ 3 4 2 に保持された候補拡散符号を更新するとともに、パケットの送信が発生すると、直ちに、規定数の候補拡散符号からランダムに好適な拡散符号 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 ~ C 1 5 によって逆拡散して得られる 1 5 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。

10

【 0 1 3 6 】

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。

20

【 0 1 3 7 】

また、復調部 3 5 は、評価値演算処理部 3 3 1 ~ 3 3 1 5 の個数よりも少ない個数の復調器 3 5 1 ~ 3 5 m によって受信信号を復調する。

【 0 1 3 8 】

従って、この発明によれば、ハードウェアを少なくしてできる限り多くの受信信号を復調できる。

【 0 1 3 9 】

なお、実施の形態 1 においては、符号チャネル監視部 3 4 の選択器 3 4 1 は、上述した方法によって、好適な拡散符号 C_{P F} 1 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。

30

【 0 1 4 0 】

また、実施の形態 1 においては、受信処理部 1 7 ~ 2 0 の各々において符号チャネル監視部 3 4 の選択器 3 4 1 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 4 1 】

[実施の形態 2]

図 1 5 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 5 に示す無線装置 1 A からなる。

40

【 0 1 4 2 】

無線装置 1 A は、図 3 に示す無線装置 1 の受信処理部 1 7 ~ 2 0 をそれぞれ受信処理部 1 7 A ~ 2 0 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。

【 0 1 4 3 】

受信処理部 1 7 A は、図 3 に示す受信処理部 1 7 の評価値演算部 3 3 を評価値演算部 3 3 A に代えたものであり、その他は、受信処理部 1 7 と同じである。

【 0 1 4 4 】

評価値演算部 3 3 A は、評価値演算処理部 3 3 1 A ~ 3 3 3 A を含む。評価値演算処理部 3 3 1 A は、逆拡散演算器 4 1 A と、絶対値演算器 5 1 A と、シンボル平均演算部 6 1 A とを含む。評価値演算処理部 3 3 2 A は、逆拡散演算器 4 2 A と、絶対値演算器 5 2 A

50

と、シンボル平均演算部 6 2 A とを含む。評価値演算処理部 3 3 3 A は、逆拡散演算器 4 3 A と、絶対値演算器 5 3 A と、シンボル平均演算部 6 3 A とを含む。

【 0 1 4 5 】

評価値演算処理部 3 3 1 の逆拡散演算器 4 1 A は、I / Q D E M 3 2 から受けた周波数 f_1 における受信信号を拡散符号 $C_1 \sim C_5$ によって順次逆拡散する。この場合、逆拡散演算器 4 1 A は、受信されたパケットに含まれる N 個のシンボルの各々を拡散符号 C_1 によって順次逆拡散し、その逆拡散した N 個の値 $I_{C_1, 1, f_1}, Q_{C_1, 1, f_1} \sim I_{C_1, N, f_1}, Q_{C_1, N, f_1}$ を絶対値演算器 5 1 A へ出力する。その後、逆拡散演算器 4 1 A は、 N 個のシンボルの各々を拡散符号 C_2 によって順次逆拡散し、その逆拡散した N 個の値 $I_{C_2, 1, f_1}, Q_{C_2, 1, f_1} \sim I_{C_2, N, f_1}, Q_{C_2, N, f_1}$ を絶対値演算器 5 1 A へ出力する。以下、同様にして、逆拡散演算器 4 1 A は、 N 個のシンボルの各々を拡散符号 $C_3 \sim C_5$ によって順次逆拡散し、その逆拡散した N 個の値 $I_{C_3, 1, f_1}, Q_{C_3, 1, f_1} \sim I_{C_3, N, f_1}, Q_{C_3, N, f_1}$ 、 N 個の値 $I_{C_4, 1, f_1}, Q_{C_4, 1, f_1} \sim I_{C_4, N, f_1}, Q_{C_4, N, f_1}$ 、および N 個の値 $I_{C_5, 1, f_1}, Q_{C_5, 1, f_1} \sim I_{C_5, N, f_1}, Q_{C_5, N, f_1}$ を絶対値演算器 5 1 A へ出力する。

10

【 0 1 4 6 】

絶対値演算器 5 1 A は、逆拡散演算器 4 1 A から N 個の値 $I_{C_1, 1, f_1}, Q_{C_1, 1, f_1} \sim I_{C_1, N, f_1}, Q_{C_1, N, f_1}$ 、 N 個の値 $I_{C_2, 1, f_1}, Q_{C_2, 1, f_1} \sim I_{C_2, N, f_1}, Q_{C_2, N, f_1}$ 、 N 個の値 $I_{C_3, 1, f_1}, Q_{C_3, 1, f_1} \sim I_{C_3, N, f_1}, Q_{C_3, N, f_1}$ 、 N 個の値 $I_{C_4, 1, f_1}, Q_{C_4, 1, f_1} \sim I_{C_4, N, f_1}, Q_{C_4, N, f_1}$ 、および N 個の値 $I_{C_5, 1, f_1}, Q_{C_5, 1, f_1} \sim I_{C_5, N, f_1}, Q_{C_5, N, f_1}$ を順次受ける。そして、絶対値演算器 5 1 A は、 N 個の値 $I_{C_1, 1, f_1}, Q_{C_1, 1, f_1} \sim I_{C_1, N, f_1}, Q_{C_1, N, f_1}$ を逆拡散演算器 4 1 A から受けると、その受けた N 個の値 $I_{C_1, 1, f_1}, Q_{C_1, 1, f_1} \sim I_{C_1, N, f_1}, Q_{C_1, N, f_1}$ を上述した式 (3) に代入して N 個の絶対値 $C_{1, 1, f_1} \sim C_{1, N, f_1}$ を演算し、その演算した N 個の絶対値 $C_{1, 1, f_1} \sim C_{1, N, f_1}$ をシンボル平均演算部 6 1 A および選択器 3 4 1 へ出力する。

20

【 0 1 4 7 】

その後、絶対値演算器 5 1 A は、 N 個の値 $I_{C_2, 1, f_1}, Q_{C_2, 1, f_1} \sim I_{C_2, N, f_1}, Q_{C_2, N, f_1}$ を逆拡散演算器 4 1 A から受けると、その受けた N 個の値 $I_{C_2, 1, f_1}, Q_{C_2, 1, f_1} \sim I_{C_2, N, f_1}, Q_{C_2, N, f_1}$ を上述した式 (3) に代入して N 個の絶対値 $C_{2, 1, f_1} \sim C_{2, N, f_1}$ を演算し、その演算した N 個の絶対値 $C_{2, 1, f_1} \sim C_{2, N, f_1}$ をシンボル平均演算部 6 1 A および選択器 3 4 1 へ出力する。

30

【 0 1 4 8 】

以下、同様にして、絶対値演算器 5 1 A は、 N 個の値 $I_{C_3, 1, f_1}, Q_{C_3, 1, f_1} \sim I_{C_3, N, f_1}, Q_{C_3, N, f_1}$ 、 N 個の値 $I_{C_4, 1, f_1}, Q_{C_4, 1, f_1} \sim I_{C_4, N, f_1}, Q_{C_4, N, f_1}$ 、および N 個の値 $I_{C_5, 1, f_1}, Q_{C_5, 1, f_1} \sim I_{C_5, N, f_1}, Q_{C_5, N, f_1}$ を逆拡散演算器 4 1 A から順次受けると、その受けた N 個の値 $I_{C_3, 1, f_1}, Q_{C_3, 1, f_1} \sim I_{C_3, N, f_1}, Q_{C_3, N, f_1}$ 、 N 個の値 $I_{C_4, 1, f_1}, Q_{C_4, 1, f_1} \sim I_{C_4, N, f_1}, Q_{C_4, N, f_1}$ 、および N 個の値 $I_{C_5, 1, f_1}, Q_{C_5, 1, f_1} \sim I_{C_5, N, f_1}, Q_{C_5, N, f_1}$ を式 (3) に順次代入して N 個の絶対値 $C_{3, 1, f_1} \sim C_{3, N, f_1}$ 、 N 個の絶対値 $C_{4, 1, f_1} \sim C_{4, N, f_1}$ 、および N 個の絶対値 $C_{5, 1, f_1} \sim C_{5, N, f_1}$ を順次演算し、その演算した N 個の絶対値 $C_{3, 1, f_1} \sim C_{3, N, f_1}$ 、 N 個の絶対値 $C_{4, 1, f_1} \sim C_{4, N, f_1}$ 、および N 個の絶対値 $C_{5, 1, f_1} \sim C_{5, N, f_1}$ をシンボル平均演算部 6 1 A および選択器 3 4 1 へ順次出力する。

40

50

【0149】

シンボル平均演算部61Aは、N個の絶対値 $c_{1,1,f_1} \sim c_{1,N,f_1}$ 、N個の絶対値 $c_{2,1,f_1} \sim c_{2,N,f_1}$ 、N個の絶対値 $c_{3,1,f_1} \sim c_{3,N,f_1}$ 、N個の絶対値 $c_{4,1,f_1} \sim c_{4,N,f_1}$ 、およびN個の絶対値 $c_{5,1,f_1} \sim c_{5,N,f_1}$ を絶対値演算器51Aから順次受ける。

【0150】

そして、シンボル平均演算部61Aは、N個の絶対値 $c_{1,1,f_1} \sim c_{1,N,f_1}$ を絶対値演算器51Aから受けると、その受けたN個の絶対値 $c_{1,1,f_1} \sim c_{1,N,f_1}$ を上述した式(4)に代入して評価値 $\langle c_1 \rangle_{av,f_1}$ を演算し、その演算した評価値 $\langle c_1 \rangle_{av,f_1}$ を符号チャネル監視部34の選択器341へ出力する。

10

【0151】

その後、シンボル平均演算部61Aは、N個の絶対値 $c_{2,1,f_1} \sim c_{2,N,f_1}$ を絶対値演算器51Aから受けると、その受けたN個の絶対値 $c_{2,1,f_1} \sim c_{2,N,f_1}$ を上述した式(4)に代入して評価値 $\langle c_2 \rangle_{av,f_1}$ を演算し、その演算した評価値 $\langle c_2 \rangle_{av,f_1}$ を符号チャネル監視部34の選択器341へ出力する。

【0152】

以下、同様にして、シンボル平均演算部61Aは、N個の絶対値 $c_{3,1,f_1} \sim c_{3,N,f_1}$ 、N個の絶対値 $c_{4,1,f_1} \sim c_{4,N,f_1}$ 、およびN個の絶対値 $c_{5,1,f_1} \sim c_{5,N,f_1}$ を絶対値演算器51Aから順次受けると、その受けたN個の絶対値 $c_{3,1,f_1} \sim c_{3,N,f_1}$ 、N個の絶対値 $c_{4,1,f_1} \sim c_{4,N,f_1}$ 、およびN個の絶対値 $c_{5,1,f_1} \sim c_{5,N,f_1}$ を式(4)に順次代入して評価値 $\langle c_3 \rangle_{av,f_1}$ 、評価値 $\langle c_4 \rangle_{av,f_1}$ 、および評価値 $\langle c_5 \rangle_{av,f_1}$ を順次演算し、その演算した評価値 $\langle c_3 \rangle_{av,f_1}$ 、評価値 $\langle c_4 \rangle_{av,f_1}$ 、および評価値 $\langle c_5 \rangle_{av,f_1}$ を符号チャネル監視部34の選択器341へ順次出力する。

20

【0153】

このように、評価値演算処理部331Aは、I/QDEM32から受けた周波数 f_1 における受信信号を拡散符号 $C_1 \sim C_5$ によって順次逆拡散して評価値 $\langle c_1 \rangle_{av,f_1} \sim \langle c_5 \rangle_{av,f_1}$ を順次演算し、その演算した評価値 $\langle c_1 \rangle_{av,f_1} \sim \langle c_5 \rangle_{av,f_1}$ を符号チャネル監視部34の選択器341へ順次出力する。

30

【0154】

評価値演算処理部332の逆拡散演算器42Aは、I/QDEM32から受けた周波数 f_1 における受信信号を拡散符号 $C_6 \sim C_{10}$ によって順次逆拡散する。この場合、逆拡散演算器42Aは、パケットに含まれるN個のシンボルの各々を拡散符号 C_6 によって順次逆拡散し、その逆拡散したN個の値 $I_{c_{6,1,f_1}}, Q_{c_{6,1,f_1}} \sim I_{c_{6,N,f_1}}, Q_{c_{6,N,f_1}}$ を絶対値演算器52Aへ出力する。

【0155】

その後、逆拡散演算器42Aは、N個のシンボルの各々を拡散符号 C_7 によって順次逆拡散し、その逆拡散したN個の値 $I_{c_{7,1,f_1}}, Q_{c_{7,1,f_1}} \sim I_{c_{7,N,f_1}}, Q_{c_{7,N,f_1}}$ を絶対値演算器52Aへ出力する。以下、同様にして、逆拡散演算器42Aは、N個のシンボルの各々を拡散符号 $C_8 \sim C_{10}$ によって順次逆拡散し、その逆拡散したN個の値 $I_{c_{8,1,f_1}}, Q_{c_{8,1,f_1}} \sim I_{c_{8,N,f_1}}, Q_{c_{8,N,f_1}}$ 、N個の値 $I_{c_{9,1,f_1}}, Q_{c_{9,1,f_1}} \sim I_{c_{9,N,f_1}}, Q_{c_{9,N,f_1}}$ 、およびN個の値 $I_{c_{10,1,f_1}}, Q_{c_{10,1,f_1}} \sim I_{c_{10,N,f_1}}, Q_{c_{10,N,f_1}}$ を絶対値演算器52Aへ出力する。

40

【0156】

絶対値演算器52Aは、逆拡散演算器42AからN個の値 $I_{c_{6,1,f_1}}, Q_{c_{6,1,f_1}} \sim I_{c_{6,N,f_1}}, Q_{c_{6,N,f_1}}$ を絶対値演算器52Aへ出力する。

50

$I_{C6,1,f1} \sim I_{C6,N,f1}$, $Q_{C6,1,f1} \sim Q_{C6,N,f1}$ 、 N 個の値 $I_{C7,1,f1}$, $Q_{C7,1,f1} \sim I_{C7,N,f1}$, $Q_{C7,N,f1}$ 、 N 個の値 $I_{C8,1,f1}$, $Q_{C8,1,f1} \sim I_{C8,N,f1}$, $Q_{C8,N,f1}$ 、 N 個の値 $I_{C9,1,f1}$, $Q_{C9,1,f1} \sim I_{C9,N,f1}$, $Q_{C9,N,f1}$ 、および N 個の値 $I_{C10,1,f1}$, $Q_{C10,1,f1} \sim I_{C10,N,f1}$, $Q_{C10,N,f1}$ を順次受ける。そして、絶対値演算器 52A は、 N 個の値 $I_{C6,1,f1}$, $Q_{C6,1,f1} \sim I_{C6,N,f1}$, $Q_{C6,N,f1}$ を逆拡散演算器 42A から受けると、その受けた N 個の値 $I_{C6,1,f1}$, $Q_{C6,1,f1} \sim I_{C6,N,f1}$, $Q_{C6,N,f1}$ を上述した式 (3) に代入して N 個の絶対値 $C_{6,1,f1} \sim C_{6,N,f1}$ を演算し、その演算した N 個の絶対値 $C_{6,1,f1} \sim C_{6,N,f1}$ をシンボル平均演算部 62A および選択器 341 へ出力する。

10

【0157】

その後、絶対値演算器 52A は、 N 個の値 $I_{C7,1,f1}$, $Q_{C7,1,f1} \sim I_{C7,N,f1}$, $Q_{C7,N,f1}$ を逆拡散演算器 42A から受けると、その受けた N 個の値 $I_{C7,1,f1}$, $Q_{C7,1,f1} \sim I_{C7,N,f1}$, $Q_{C7,N,f1}$ を上述した式 (3) に代入して N 個の絶対値 $C_{7,1,f1} \sim C_{7,N,f1}$ を演算し、その演算した N 個の絶対値 $C_{7,1,f1} \sim C_{7,N,f1}$ をシンボル平均演算部 62A および選択器 341 へ出力する。

【0158】

以下、同様にして、絶対値演算器 52A は、 N 個の値 $I_{C8,1,f1}$, $Q_{C8,1,f1} \sim I_{C8,N,f1}$, $Q_{C8,N,f1}$ 、 N 個の値 $I_{C9,1,f1}$, $Q_{C9,1,f1} \sim I_{C9,N,f1}$, $Q_{C9,N,f1}$ 、および N 個の値 $I_{C10,1,f1}$, $Q_{C10,1,f1} \sim I_{C10,N,f1}$, $Q_{C10,N,f1}$ を逆拡散演算器 42A から順次受けると、その受けた N 個の値 $I_{C8,1,f1}$, $Q_{C8,1,f1} \sim I_{C8,N,f1}$, $Q_{C8,N,f1}$ 、 N 個の値 $I_{C9,1,f1}$, $Q_{C9,1,f1} \sim I_{C9,N,f1}$, $Q_{C9,N,f1}$ 、および N 個の値 $I_{C10,1,f1}$, $Q_{C10,1,f1} \sim I_{C10,N,f1}$, $Q_{C10,N,f1}$ を式 (3) に順次代入して N 個の絶対値 $C_{8,1,f1} \sim C_{8,N,f1}$ 、 N 個の絶対値 $C_{9,1,f1} \sim C_{9,N,f1}$ 、および N 個の絶対値 $C_{10,1,f1} \sim C_{10,N,f1}$ を順次演算し、その演算した N 個の絶対値 $C_{8,1,f1} \sim C_{8,N,f1}$, $C_{9,1,f1} \sim C_{9,N,f1}$ 、 N 個の絶対値 $C_{9,1,f1} \sim C_{9,N,f1}$ 、および N 個の絶対値 $C_{10,1,f1} \sim C_{10,N,f1}$ をシンボル平均演算部 62A および選択器 341 へ順次出力する。

20

30

【0159】

シンボル平均演算部 62A は、 N 個の絶対値 $C_{6,1,f1} \sim C_{6,N,f1}$ 、 N 個の絶対値 $C_{7,1,f1} \sim C_{7,N,f1}$ 、 N 個の絶対値 $C_{8,1,f1} \sim C_{8,N,f1}$ 、 N 個の絶対値 $C_{9,1,f1} \sim C_{9,N,f1}$ 、および N 個の絶対値 $C_{10,1,f1} \sim C_{10,N,f1}$ を絶対値演算器 52A から順次受ける。

【0160】

そして、シンボル平均演算部 62A は、 N 個の絶対値 $C_{6,1,f1} \sim C_{6,N,f1}$ を絶対値演算器 52A から受けると、その受けた N 個の絶対値 $C_{6,1,f1} \sim C_{6,N,f1}$ を上述した式 (4) に代入して評価値 $\langle C_6 \rangle_{av, f1}$ を演算し、その演算した評価値 $\langle C_6 \rangle_{av, f1}$ を符号チャネル監視部 34 の選択器 341 へ出力する。

40

【0161】

その後、シンボル平均演算部 62A は、 N 個の絶対値 $C_{7,1,f1} \sim C_{7,N,f1}$ を絶対値演算器 52A から受けると、その受けた N 個の絶対値 $C_{7,1,f1} \sim C_{7,N,f1}$ を上述した式 (4) に代入して評価値 $\langle C_7 \rangle_{av, f1}$ を演算し、その演算した評価値 $\langle C_7 \rangle_{av, f1}$ を符号チャネル監視部 34 の選択器 341 へ出力する。

50

【0162】

以下、同様にして、シンボル平均演算部62Aは、N個の絶対値 $c_{8,1,f_1} \sim c_{8,N,f_1}$ 、N個の絶対値 $c_{9,1,f_1} \sim c_{9,N,f_1}$ 、およびN個の絶対値 $c_{10,1,f_1} \sim c_{10,N,f_1}$ を絶対値演算器52Aから順次受けると、その受けたN個の絶対値 $c_{8,1,f_1} \sim c_{8,N,f_1}$ 、N個の絶対値 $c_{9,1,f_1} \sim c_{9,N,f_1}$ 、およびN個の絶対値 $c_{10,1,f_1} \sim c_{10,N,f_1}$ を式(4)に順次代入して評価値 $\langle c_8 \rangle_{av,f_1}$ 、評価値 $\langle c_9 \rangle_{av,f_1}$ 、および評価値 $\langle c_{10} \rangle_{av,f_1}$ を順次演算し、その演算した評価値 $\langle c_8 \rangle_{av,f_1}$ 、評価値 $\langle c_9 \rangle_{av,f_1}$ 、および評価値 $\langle c_{10} \rangle_{av,f_1}$ を符号チャネル監視部34の選択器341へ順次出力する。

10

【0163】

このように、評価値演算処理部332は、I/QDEM32から受けた周波数 f_1 における受信信号を拡散符号 $C_6 \sim C_{10}$ によって順次逆拡散して評価値 $\langle c_6 \rangle_{av,f_1} \sim \langle c_{10} \rangle_{av,f_1}$ を順次演算し、その演算した評価値 $\langle c_6 \rangle_{av,f_1} \sim \langle c_{10} \rangle_{av,f_1}$ を符号チャネル監視部34の選択器341へ順次出力する。

【0164】

評価値演算処理部333の逆拡散演算器43Aは、I/QDEM32から受けた周波数 f_1 における受信信号を拡散符号 $C_{11} \sim C_{15}$ によって順次逆拡散する。この場合、逆拡散演算器43Aは、パケットに含まれるN個のシンボルの各々を拡散符号 C_{11} によって順次逆拡散し、その逆拡散したN個の値 $I_{c_{11},1,f_1}, Q_{c_{11},1,f_1} \sim I_{c_{11},N,f_1}, Q_{c_{11},N,f_1}$ を絶対値演算器53Aへ出力する。

20

【0165】

その後、逆拡散演算器43Aは、N個のシンボルの各々を拡散符号 C_{12} によって順次逆拡散し、その逆拡散したN個の値 $I_{c_{12},1,f_1}, Q_{c_{12},1,f_1} \sim I_{c_{12},N,f_1}, Q_{c_{12},N,f_1}$ を絶対値演算器53Aへ出力する。以下、同様にして、逆拡散演算器43Aは、N個のシンボルの各々を拡散符号 $C_{13} \sim C_{15}$ によって順次逆拡散し、その逆拡散したN個の値 $I_{c_{13},1,f_1}, Q_{c_{13},1,f_1} \sim I_{c_{13},N,f_1}, Q_{c_{13},N,f_1}$ 、N個の値 $I_{c_{14},1,f_1}, Q_{c_{14},1,f_1} \sim I_{c_{14},N,f_1}, Q_{c_{14},N,f_1}$ 、およびN個の値 $I_{c_{15},1,f_1}, Q_{c_{15},1,f_1} \sim I_{c_{15},N,f_1}, Q_{c_{15},N,f_1}$ を絶対値演算器53Aへ出力する。

30

【0166】

絶対値演算器53Aは、逆拡散演算器43AからN個の値 $I_{c_{11},1,f_1}, Q_{c_{11},1,f_1} \sim I_{c_{11},N,f_1}, Q_{c_{11},N,f_1}$ 、N個の値 $I_{c_{12},1,f_1}, Q_{c_{12},1,f_1} \sim I_{c_{12},N,f_1}, Q_{c_{12},N,f_1}$ 、N個の値 $I_{c_{13},1,f_1}, Q_{c_{13},1,f_1} \sim I_{c_{13},N,f_1}, Q_{c_{13},N,f_1}$ 、N個の値 $I_{c_{14},1,f_1}, Q_{c_{14},1,f_1} \sim I_{c_{14},N,f_1}, Q_{c_{14},N,f_1}$ 、およびN個の値 $I_{c_{15},1,f_1}, Q_{c_{15},1,f_1} \sim I_{c_{15},N,f_1}, Q_{c_{15},N,f_1}$ を順次受ける。そして、絶対値演算器53Aは、N個の値 $I_{c_{11},1,f_1}, Q_{c_{11},1,f_1} \sim I_{c_{11},N,f_1}, Q_{c_{11},N,f_1}$ を逆拡散演算器43Aから受けると、その受けたN個の値 $I_{c_{11},1,f_1}, Q_{c_{11},1,f_1} \sim I_{c_{11},N,f_1}, Q_{c_{11},N,f_1}$ を上述した式(3)に代入してN個の絶対値 $c_{11,1,f_1} \sim c_{11,N,f_1}$ を演算し、その演算したN個の絶対値 $c_{11,1,f_1} \sim c_{11,N,f_1}$ をシンボル平均演算部63Aおよび選択器341へ出力する。

40

【0167】

その後、絶対値演算器53Aは、N個の値 $I_{c_{12},1,f_1}, Q_{c_{12},1,f_1} \sim I_{c_{12},N,f_1}, Q_{c_{12},N,f_1}$ を逆拡散演算器43Aから受けると、その受けたN個の値 $I_{c_{12},1,f_1}, Q_{c_{12},1,f_1} \sim I_{c_{12},N,f_1}, Q_{c_{12},N,f_1}$ を上述した式(3)に代入してN個の絶対値 $c_{12,1,f_1}$

50

1 ~ C₁₂, N, f₁ を演算し、その演算した N 個の絶対値 C₁₂, 1, f₁ ~ C₁₂, N, f₁ をシンボル平均演算部 63A および選択器 341 へ出力する。

【0168】

以下、同様にして、絶対値演算器 53A は、N 個の値 I_{C13}, 1, f₁, Q_{C13}, 1, f₁ ~ I_{C13}, N, f₁, Q_{C13}, N, f₁、N 個の値 I_{C14}, 1, f₁, Q_{C14}, 1, f₁ ~ I_{C14}, N, f₁, Q_{C14}, N, f₁、および N 個の値 I_{C15}, 1, f₁, Q_{C15}, 1, f₁ ~ I_{C15}, N, f₁, Q_{C15}, N, f₁ を逆拡散演算器 43A から順次受けると、その受けた N 個の値 I_{C13}, 1, f₁, Q_{C13}, 1, f₁ ~ I_{C13}, N, f₁, Q_{C13}, N, f₁、N 個の値 I_{C14}, 1, f₁, Q_{C14}, 1, f₁ ~ I_{C14}, N, f₁, Q_{C14}, N, f₁、および N 個の値 I_{C15}, 1, f₁, Q_{C15}, 1, f₁ ~ I_{C15}, N, f₁, Q_{C15}, N, f₁ を式 (3) に順次代入して N 個の絶対値 C₁₃, 1, f₁ ~ C₁₃, N, f₁、N 個の絶対値 C₁₄, 1, f₁ ~ C₁₄, N, f₁、および N 個の絶対値 C₁₅, 1, f₁ ~ C₁₅, N, f₁ を順次演算し、その演算した N 個の絶対値 C₁₃, 1, f₁ ~ C₁₃, N, f₁、N 個の絶対値 C₁₄, 1, f₁ ~ C₁₄, N, f₁、および N 個の絶対値 C₁₅, 1, f₁ ~ C₁₅, N, f₁ をシンボル平均演算部 63A および選択器 341 へ順次出力する。

10

【0169】

シンボル平均演算部 63A は、N 個の絶対値 C₁₁, 1, f₁ ~ C₁₁, N, f₁、N 個の絶対値 C₁₂, 1, f₁ ~ C₁₂, N, f₁、N 個の絶対値 C₁₃, 1, f₁ ~ C₁₃, N, f₁、N 個の絶対値 C₁₄, 1, f₁ ~ C₁₄, N, f₁、および N 個の絶対値 C₁₅, 1, f₁ ~ C₁₅, N, f₁ を絶対値演算器 53A から順次受ける。

20

【0170】

そして、シンボル平均演算部 63A は、N 個の絶対値 C₁₁, 1, f₁ ~ C₁₁, N, f₁ を絶対値演算器 53A から受けると、その受けた N 個の絶対値 C₁₁, 1, f₁ ~ C₁₁, N, f₁ を上述した式 (4) に代入して評価値 < C₁₁ >_{av, f₁} を演算し、その演算した評価値 < C₁₁ >_{av, f₁} を符号チャネル監視部 34 の選択器 341 へ出力する。

30

【0171】

その後、シンボル平均演算部 63A は、N 個の絶対値 C₁₂, 1, f₁ ~ C₁₂, N, f₁ を絶対値演算器 53A から受けると、その受けた N 個の絶対値 C₁₂, 1, f₁ ~ C₁₂, N, f₁ を上述した式 (4) に代入して評価値 < C₁₂ >_{av, f₁} を演算し、その演算した評価値 < C₁₂ >_{av, f₁} を符号チャネル監視部 34 の選択器 341 へ出力する。

【0172】

以下、同様にして、シンボル平均演算部 63A は、N 個の絶対値 C₁₃, 1, f₁ ~ C₁₃, N, f₁、N 個の絶対値 C₁₄, 1, f₁ ~ C₁₄, N, f₁、および N 個の絶対値 C₁₅, 1, f₁ ~ C₁₅, N, f₁ を絶対値演算器 53A から順次受けると、その受けた N 個の絶対値 C₁₃, 1, f₁ ~ C₁₃, N, f₁、N 個の絶対値 C₁₄, 1, f₁ ~ C₁₄, N, f₁、および N 個の絶対値 C₁₅, 1, f₁ ~ C₁₅, N, f₁ を式 (4) に順次代入して評価値 < C₁₃ >_{av, f₁}、評価値 < C₁₄ >_{av, f₁}、および評価値 < C₁₅ >_{av, f₁} を順次演算し、その演算した評価値 < C₁₃ >_{av, f₁}、評価値 < C₁₄ >_{av, f₁}、および評価値 < C₁₅ >_{av, f₁} を符号チャネル監視部 34 の選択器 341 へ順次出力する。

40

【0173】

このように、評価値演算処理部 333 は、I/QDEM 32 から受けた周波数 f₁ における受信信号を拡散符号 C₁₁ ~ C₁₅ によって順次逆拡散して評価値 < C₁₁ >_{av, f₁} ~ < C₁₅ >_{av, f₁} を順次演算し、その演算した評価値 < C₁₁ >_{av, f₁} ~ < C₁₅ >_{av, f₁} を符号チャネル監視部 34 の選択器 341 へ順次出力する

50

【0174】

その結果、符号チャネル監視部34の選択器341は、シンボル平均演算部61Aから評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_5 \rangle_{av, f_1}$ を受け、シンボル平均演算部62Aから評価値 $\langle c_6 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{10} \rangle_{av, f_1}$ を受け、シンボル平均演算部63Aから評価値 $\langle c_{11} \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ を受ける。また、符号チャネル監視部34の選択器341は、絶対値演算器51Aから絶対値 $c_{1,1,f_1} \sim c_{5,1,f_1}$ を受け、絶対値演算器52Aから絶対値 $c_{6,1,f_1} \sim c_{10,1,f_1}$ を受け、絶対値演算器53Aから絶対値 $c_{11,1,f_1} \sim c_{15,1,f_1}$ を受ける。つまり、選択器341は、評価値演算部33Aから評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ および絶対値 $c_{1,1,f_1} \sim c_{15,1,f_1}$ を受ける。

10

【0175】

受信処理部18A~20Aの各々は、受信処理部17Aと同じ構成からなる。そして、受信処理部18Aの評価値演算部33Aは、上述した方法によって、周波数 f_2 における受信信号を拡散符号 $C_1 \sim C_{15}$ によって逆拡散して絶対値 $c_{1,1,f_2} \sim c_{15,1,f_2}$ および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ を演算し、その演算した絶対値 $c_{1,1,f_2} \sim c_{15,1,f_2}$ および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ を符号チャネル監視部34の選択器341へ出力する。また、受信処理部19Aの評価値演算部33Aは、上述した方法によって、周波数 f_3 における受信信号を拡散符号 $C_1 \sim C_{15}$ によって逆拡散して絶対値 $c_{1,1,f_3} \sim c_{15,1,f_3}$ および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ を演算し、その演算した絶対値 $c_{1,1,f_3} \sim c_{15,1,f_3}$ および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ を符号チャネル監視部34の選択器341へ出力する。更に、受信処理部20Aの評価値演算部33Aは、上述した方法によって、周波数 f_4 における受信信号を拡散符号 $C_1 \sim C_{15}$ によって逆拡散して絶対値 $c_{1,1,f_4} \sim c_{15,1,f_4}$ および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ を演算し、その演算した絶対値 $c_{1,1,f_4} \sim c_{15,1,f_4}$ および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ を符号チャネル監視部34の選択器341へ出力する。

20

【0176】

その結果、受信処理部17A~20Aにおいて、符号チャネル監視部34の選択器341は、評価値演算部33Aからそれぞれ評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ 、および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ を受ける。従って、受信処理部17A~20Aにおいて、符号チャネル監視部34の選択器341は、実施の形態1において説明した方法によって規定数の候補拡散符号を選択してバッファ342に格納された候補拡散符号を更新するとともに、拡散処理部12からの送信要求REQ Tに応じて、バッファ342に格納された規定数の候補拡散符号から好適な拡散符号 C_{PF1} を選択できる。

30

【0177】

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15に示す無線装置1Aからなる。

40

【0178】

図16は、実施の形態2における4個の受信処理部17A~20Aによる評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ 、および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ の演算の時間的なイメージ図である。

【0179】

各受信処理部17A~20Aにおいて、評価値演算部33Aは、3個の評価値演算処理部331A~333Aを含む。そして、3個の評価値演算処理部331A~333Aの各

50

々は、5個の拡散符号の各々によってN個のシンボル (= 5個のシンボル) を逆拡散する。従って、3個の評価値演算処理部331A ~ 333Aにおいて、逆拡散演算器41A, 42A, 43Aの各々は、総計で25個のシンボルを逆拡散する。

【0180】

その結果、各受信処理部17A ~ 20Aにおいて、評価値演算部33Aが5個の拡散符号の各々によってN個のシンボル (= 5個のシンボル) を逆拡散するためには、タイミングt1からタイミングt3までの時間が必要である。

【0181】

従って、実施の形態2においては、拡散符号によって逆拡散処理を行うための時間は、実施の形態1 (図9参照) よりも長くなる。しかし、この発明においては、パケットの送信イベントが発生するまでの期間、パケットを受信する毎に上述した方法によって各周波数 $f_1 \sim f_4$ における評価値 $\langle c_{1 \sim 5} \rangle_{av, f}$ ($f = f_1 \sim f_4$) を演算し、規定数の候補拡散符号を事前に選択して保持しておくので、パケットの送信イベントが発生すると、直ちに好適な拡散符号 C_{PF1} を選択し、その選択した好適な拡散符号 C_{PF1} によってパケットを拡散して送信できる。その結果、送信までの待ち時間を短縮できる。

10

【0182】

また、実施の形態2においては、評価値演算部33Aは、3個の逆拡散演算器41A ~ 43A、3個の絶対値演算器51A ~ 53Aおよび3個のシンボル平均演算部61A ~ 63Aによって実施の形態1における評価値演算部33と同じ個数の評価値を演算する。

20

【0183】

従って、実施の形態2によれば、ハードウェア規模を削減できる。

【0184】

なお、上記においては、逆拡散演算器41A ~ 43Aの各々は、5個の拡散符号によって受信信号を逆拡散すると説明したが、この発明においては、これに限らず、逆拡散演算器41A ~ 43Aは、相互に異なる個数の拡散符号によって受信信号を逆拡散してもよく、一般的には、任意の個数の拡散符号によって受信信号を逆拡散してもよい。逆拡散演算器41A ~ 43Aが相互に異なる個数の拡散符号によって受信信号を逆拡散した場合、最も多くの個数の拡散符号によって受信信号を逆拡散して評価値を演算する評価値演算処理部 (評価値演算処理部331A ~ 333Aのいずれか) が、評価値演算部33Aにおける評価値の演算を律速することになるが、この発明においては、パケットの送信イベントが発生するまでに事前に評価値を演算して規定数の候補拡散符号を選択しておくので、最も多くの個数の拡散符号によって受信信号を逆拡散して評価値を演算する評価値演算処理部 (評価値演算処理部331A ~ 333Aのいずれか) における評価値の演算の遅延は、問題にならない。

30

【0185】

また、上記においては、評価値演算部33Aは、3個の評価値演算処理部331A ~ 333A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、n個の拡散符号 $C_1 \sim C_n$ が使用可能である場合、n個の拡散符号 $C_1 \sim C_n$ を j (j は、 $j = n/d$ を満たす正の整数、 d は2以上の整数) 個の拡散符号群に分割し、評価値演算部を j 個の拡散符号群に対応して設けられた j 個の逆拡散演算器と、 j 個の逆拡散演算器に対応して設けられた j 個の絶対値演算器と、 j 個の絶対値演算器に対応して設けられた j 個の平均値演算器とによって構成してもよい。

40

【0186】

この場合、 j 個の逆拡散演算器の各々は、N個のシンボルの各々を d 個の拡散符号によって順次逆拡散し、 $N \times d$ 個の逆拡散結果に対応する絶対値演算器へ出力する。また、 j 個の絶対値演算器の各々は、 $N \times d$ 個の逆拡散結果の $N \times d$ 個の絶対値を演算し、その演算した $N \times d$ 個の絶対値に対応する平均値演算器へ出力する。更に、 j 個の平均値演算器の各々は、 $N \times d$ 個の絶対値をN個によって平均化して d 個の評価値を演算する。

【0187】

50

その他は、実施の形態 1 と同じである。

【 0 1 8 8 】

[実施の形態 3]

図 1 7 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 1 7 に示す無線装置 1 B からなる。

【 0 1 8 9 】

無線装置 1 B は、図 3 に示す無線装置 1 の受信処理部 1 7 ~ 2 0 をそれぞれ受信処理部 1 7 B ~ 2 0 B に代えたものであり、その他は、無線装置 1 と同じである。

【 0 1 9 0 】

受信処理部 1 7 B は、図 3 に示す受信処理部 1 7 の評価値演算部 3 3 を評価値演算部 3 3 B に代えたものであり、その他は、受信処理部 1 7 と同じである。

【 0 1 9 1 】

評価値演算部 3 3 B は、評価値演算処理部 3 3 1 B を含む。評価値演算処理部 3 3 1 B は、逆拡散演算器 4 1 B と、絶対値演算器 5 1 B と、シンボル平均演算部 6 1 B とを含む。

【 0 1 9 2 】

逆拡散演算器 4 1 B は、I / Q D E M 3 2 から受けた周波数 f_1 における受信信号を拡散符号 $C_1 \sim C_{15}$ によって順次逆拡散する。

【 0 1 9 3 】

この場合、逆拡散演算器 4 1 B は、パケットに含まれる N 個のシンボルの各々を拡散符号 C_1 によって順次逆拡散し、その逆拡散した N 個の値 $I_{C_1, 1, f_1}, Q_{C_1, 1, f_1} \sim I_{C_1, N, f_1}, Q_{C_1, N, f_1}$ を絶対値演算器 5 1 B へ出力する。その後、逆拡散演算器 4 1 B は、 N 個のシンボルの各々を拡散符号 C_2 によって順次逆拡散し、その逆拡散した N 個の値 $I_{C_2, 1, f_1}, Q_{C_2, 1, f_1} \sim I_{C_2, N, f_1}, Q_{C_2, N, f_1}$ を絶対値演算器 5 1 B へ出力する。以下、同様にして、逆拡散演算器 4 1 B は、 N 個のシンボルの各々を拡散符号 $C_3 \sim C_{15}$ によって順次逆拡散し、その逆拡散した N 個の値 $I_{C_3, 1, f_1}, Q_{C_3, 1, f_1} \sim I_{C_3, N, f_1}, Q_{C_3, N, f_1}$ 、 N 個の値 $I_{C_4, 1, f_1}, Q_{C_4, 1, f_1} \sim I_{C_4, N, f_1}, Q_{C_4, N, f_1}$ 、 \dots 、および N 個の値 $I_{C_{15}, 1, f_1}, Q_{C_{15}, 1, f_1} \sim I_{C_{15}, N, f_1}, Q_{C_{15}, N, f_1}$ を絶対値演算器 5 1 B へ出力する。

【 0 1 9 4 】

絶対値演算器 5 1 B は、逆拡散演算器 4 1 B から N 個の値 $I_{C_1, 1, f_1}, Q_{C_1, 1, f_1} \sim I_{C_1, N, f_1}, Q_{C_1, N, f_1}$ 、 N 個の値 $I_{C_2, 1, f_1}, Q_{C_2, 1, f_1} \sim I_{C_2, N, f_1}, Q_{C_2, N, f_1}$ 、 \dots 、および N 個の値 $I_{C_5, 1, f_1}, Q_{C_5, 1, f_1} \sim I_{C_5, N, f_1}, Q_{C_5, N, f_1}$ を順次受ける。そして、絶対値演算器 5 1 B は、 N 個の値 $I_{C_1, 1, f_1}, Q_{C_1, 1, f_1} \sim I_{C_1, N, f_1}, Q_{C_1, N, f_1}$ を逆拡散演算器 4 1 B から受けると、その受けた N 個の値 $I_{C_1, 1, f_1}, Q_{C_1, 1, f_1} \sim I_{C_1, N, f_1}, Q_{C_1, N, f_1}$ を上述した式 (3) に代入して N 個の絶対値 $c_{1, 1, f_1} \sim c_{1, N, f_1}$ を演算し、その演算した N 個の絶対値 $c_{1, 1, f_1} \sim c_{1, N, f_1}$ をシンボル平均演算部 6 1 B および選択器 3 4 1 へ出力する。

【 0 1 9 5 】

その後、絶対値演算器 5 1 B は、 N 個の値 $I_{C_2, 1, f_1}, Q_{C_2, 1, f_1} \sim I_{C_2, N, f_1}, Q_{C_2, N, f_1}$ を逆拡散演算器 4 1 B から受けると、その受けた N 個の値 $I_{C_2, 1, f_1}, Q_{C_2, 1, f_1} \sim I_{C_2, N, f_1}, Q_{C_2, N, f_1}$ を上述した式 (3) に代入して N 個の絶対値 $c_{2, 1, f_1} \sim c_{2, N, f_1}$ を演算し、その演算した N 個の絶対値 $c_{2, 1, f_1} \sim c_{2, N, f_1}$ をシンボル平均演算部 6 1 B および選択器 3 4 1 へ出力する。

10

20

30

40

50

【0196】

以下、同様にして、絶対値演算器51Bは、N個の値 $I_{C3,1,f1}$, $Q_{C3,1,f1} \sim I_{C3,N,f1}$, $Q_{C3,N,f1}$ 、N個の値 $I_{C4,1,f1}$, $Q_{C4,1,f1} \sim I_{C4,N,f1}$, $Q_{C4,N,f1}$ 、・・・、およびN個の値 $I_{C15,1,f1}$, $Q_{C15,1,f1} \sim I_{C15,N,f1}$, $Q_{C15,N,f1}$ を逆拡散演算器41Bから順次受けると、その受けたN個の値 $I_{C3,1,f1}$, $Q_{C3,1,f1} \sim I_{C3,N,f1}$, $Q_{C3,N,f1}$ 、N個の値 $I_{C4,1,f1}$, $Q_{C4,1,f1} \sim I_{C4,N,f1}$, $Q_{C4,N,f1}$ 、・・・、およびN個の値 $I_{C15,1,f1}$, $Q_{C15,1,f1} \sim I_{C15,N,f1}$, $Q_{C15,N,f1}$ を式(3)に順次代入してN個の絶対値 $C_{3,1,f1} \sim C_{3,N,f1}$ 、N個の絶対値 $C_{4,1,f1} \sim C_{4,N,f1}$ 、・・・、およびN個の絶対値 $C_{15,1,f1} \sim C_{15,N,f1}$ を順次演算し、その演算したN個の絶対値 $C_{3,1,f1} \sim C_{3,N,f1}$ 、N個の絶対値 $C_{4,1,f1} \sim C_{4,N,f1}$ 、・・・、およびN個の絶対値 $C_{15,1,f1} \sim C_{15,N,f1}$ をシンボル平均演算部61Bおよび選択器341へ順次出力する。

10

【0197】

シンボル平均演算部61Bは、N個の絶対値 $C_{1,1,f1} \sim C_{1,N,f1}$ 、N個の絶対値 $C_{2,1,f1} \sim C_{2,N,f1}$ 、N個の絶対値 $C_{3,1,f1} \sim C_{3,N,f1}$ 、・・・、およびN個の絶対値 $C_{15,1,f1} \sim C_{15,N,f1}$ を絶対値演算器51Bから順次受ける。

20

【0198】

そして、シンボル平均演算部61Bは、N個の絶対値 $C_{1,1,f1} \sim C_{1,N,f1}$ を絶対値演算器51Bから受けると、その受けたN個の絶対値 $C_{1,1,f1} \sim C_{1,N,f1}$ を上述した式(4)に代入して評価値 $\langle C_1 \rangle_{av,f1}$ を演算し、その演算した評価値 $\langle C_1 \rangle_{av,f1}$ を符号チャネル監視部34の選択器341へ出力する。

【0199】

その後、シンボル平均演算部61Bは、N個の絶対値 $C_{2,1,f1} \sim C_{2,N,f1}$ を絶対値演算器51Bから受けると、その受けたN個の絶対値 $C_{2,1,f1} \sim C_{2,N,f1}$ を上述した式(4)に代入して評価値 $\langle C_2 \rangle_{av,f1}$ を演算し、その演算した評価値 $\langle C_2 \rangle_{av,f1}$ を符号チャネル監視部34の選択器341へ出力する。

30

【0200】

以下、同様にして、シンボル平均演算部61Bは、N個の絶対値 $C_{3,1,f1} \sim C_{3,N,f1}$ 、N個の絶対値 $C_{4,1,f1} \sim C_{4,N,f1}$ 、・・・、およびN個の絶対値 $C_{15,1,f1} \sim C_{15,N,f1}$ を絶対値演算器51Bから順次受けると、その受けたN個の絶対値 $C_{3,1,f1} \sim C_{3,N,f1}$ 、N個の絶対値 $C_{4,1,f1} \sim C_{4,N,f1}$ 、・・・、およびN個の絶対値 $C_{15,1,f1} \sim C_{15,N,f1}$ を式(4)に順次代入して評価値 $\langle C_3 \rangle_{av,f1}$ 、評価値 $\langle C_4 \rangle_{av,f1}$ 、・・・、および評価値 $\langle C_{15} \rangle_{av,f1}$ を順次演算し、その演算した評価値 $\langle C_3 \rangle_{av,f1}$ 、評価値 $\langle C_4 \rangle_{av,f1}$ 、・・・、および評価値 $\langle C_{15} \rangle_{av,f1}$ を符号チャネル監視部34の選択器341へ順次出力する。

40

【0201】

このように、評価値演算処理部331Bは、I/QDEM32から受けた周波数 f_1 における受信信号を拡散符号 $C_1 \sim C_{15}$ によって順次逆拡散して評価値 $\langle C_1 \rangle_{av,f1} \sim \langle C_{15} \rangle_{av,f1}$ を順次演算し、その演算した評価値 $\langle C_1 \rangle_{av,f1} \sim \langle C_{15} \rangle_{av,f1}$ を符号チャネル監視部34の選択器341へ順次出力する。

【0202】

受信処理部18B～20Bの各々は、受信処理部17Bと同じ構成からなる。そして、受信処理部18Bの評価値演算部33Bは、上述した方法によって、周波数 f_2 における

50

受信信号を拡散符号 $C_1 \sim C_{15}$ によって順次逆拡散して絶対値 $|c_{1,1}, f_2 \sim c_{15,1}, f_2|$ および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ を演算し、その演算した絶対値 $|c_{1,1}, f_2 \sim c_{15,1}, f_2|$ および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ を符号チャネル監視部 34 の選択器 341 へ出力する。また、受信処理部 19B の評価値演算部 33B は、上述した方法によって、周波数 f_3 における受信信号を拡散符号 $C_1 \sim C_{15}$ によって順次逆拡散して絶対値 $|c_{1,1}, f_3 \sim c_{15,1}, f_3|$ および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ を演算し、その演算した絶対値 $|c_{1,1}, f_3 \sim c_{15,1}, f_3|$ および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ を符号チャネル監視部 34 の選択器 341 へ出力する。更に、受信処理部 20B の評価値演算部 33B は、上述した方法によって、周波数 f_4 における受信信号を拡散符号 $C_1 \sim C_{15}$ によって順次逆拡散して絶対値 $|c_{1,1}, f_4 \sim c_{15,1}, f_4|$ および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ を演算し、その演算した絶対値 $|c_{1,1}, f_4 \sim c_{15,1}, f_4|$ および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ を符号チャネル監視部 34 の選択器 341 へ出力する。

10

【0203】

その結果、受信処理部 17B ~ 20B において、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、評価値演算部 33B からそれぞれ評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ 、および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ を受ける。従って、受信処理部 17B ~ 20B において、符号チャネル監視部 34 の選択器 341 は、実施の形態 1 において説明した方法によって規定数の候補拡散符号を選択してバッファ 342 に格納された候補拡散符号を更新するとともに、拡散処理部 12 からの送信要求 REQ T に応じて、バッファ 342 に格納された規定数の候補拡散符号から好適な拡散符号 C_{PF1} を選択できる。

20

【0204】

なお、図 1 に示す無線装置 2 ~ 4 も、実施の形態 3 においては、図 17 に示す無線装置 1B からなる。

【0205】

図 18 は、実施の形態 3 における 4 個の受信処理部 17B ~ 20B による評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ 、および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ の演算の時間的なイメージ図である。

30

【0206】

各受信処理部 17B ~ 20B において、評価値演算部 33B は、1 個の評価値演算処理部 331B を含む。そして、1 個の評価値演算処理部 331B は、15 個の拡散符号の各々によって N 個のシンボル (= 5 個のシンボル) を逆拡散する。従って、1 個の評価値演算処理部 331B において、逆拡散演算器 41B は、総計で 75 個のシンボルを逆拡散する。

【0207】

その結果、各受信処理部 17B ~ 20B において、評価値演算部 33B が 15 個の拡散符号の各々によって N 個のシンボル (= 5 個のシンボル) を逆拡散するためには、タイミング t_1 からタイミング t_4 までの時間が必要である。

40

【0208】

従って、実施の形態 3 においては、拡散符号によって逆拡散処理を行うための時間は、実施の形態 1 (図 9 参照) よりも長くなる。しかし、この発明においては、パケットの送信イベントが発生するまでの期間、パケットを受信する毎に上述した方法によって各周波数 $f_1 \sim f_4$ における評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f}$ ($f = f_1 \sim f_4$) を演算し、規定数の候補拡散符号を事前に選択して保持しておくので、パケットの送信イベントが発生すると、直ちに好適な拡散符号 C_{PF1} を選択し、その選択した好適な

50

拡散符号 $C_{P F 1}$ によってパケットを拡散して送信できる。その結果、送信までの待ち時間を短縮できる。

【0209】

また、実施の形態3においては、評価値演算部33Bは、1個の逆拡散演算器41B、1個の絶対値演算器51Bおよび1個のシンボル平均演算部61Bによって実施の形態1における評価値演算部33と同じ個数の評価値を演算する。

【0210】

従って、実施の形態3によれば、ハードウェア規模を大幅に削減できる。

【0211】

その他は、実施の形態1と同じである。

10

【0212】

上記においては、周波数は、4個の周波数 $f_1 \sim f_4$ 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。

【0213】

また、この発明においては、無線装置1~4, 1A, 1B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。

【0214】

なお、この発明においては、評価値演算部33, 33A, 33Bの各々は、「評価値演算手段」を構成する。

20

【0215】

また、この発明においては、選択器341およびバッファ342は、「選択保持手段」を構成する。

【0216】

更に、この発明においては、周波数 $f_1 \sim f_4$ から好適な周波数 $f_{P F 1}$ を選択する周波数チャネル監視部16、および拡散処理部12からの送信要求REQ Tに応じて好適な拡散符号 $C_{P F 1}$ を選択する「選択器341」は、「選択手段」を構成する。

【0217】

更に、この発明においては、アンテナ11、拡散処理部12、変調器13、RF部14およびサーキュレータ15は、「送信手段」を構成する。

30

【0218】

更に、この発明においては、規定数の候補拡散符号 $C_{c a n d 1} \sim C_{c a n d P}$ は、「第1の複数の候補拡散符号」を構成し、規定数の候補拡散符号 $C'_{c a n d 1} \sim C'_{c a n d P}$ は、「第2の複数の候補拡散符号」を構成する。

【0219】

更に、この発明においては、逆拡散演算器41~415は、「n個の逆拡散演算器」を構成し、絶対値演算器51~515は、「n個の絶対値演算器」を構成し、シンボル平均演算部61~615は、「n個の平均値演算器」を構成する。

【0220】

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。

40

【産業上の利用可能性】

【0221】

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】

【0222】

【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。

50

【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。

【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、受信処理部における 15 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。

10

【図 9】実施の形態 1 における 4 個の受信処理部による評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ 、および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ の演算の時間的なイメージ図である。

【図 10】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 11】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 12】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 13】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 14】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 15】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

20

【図 16】実施の形態 2 における 4 個の受信処理部による評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ 、および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ の演算の時間的なイメージ図である。

【図 17】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 18】実施の形態 3 における 4 個の受信処理部による評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_1} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_1}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_2} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_2}$ 、評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_3} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_3}$ 、および評価値 $\langle c_1 \rangle_{av, f_4} \sim \langle c_{15} \rangle_{av, f_4}$ の演算の時間的なイメージ図である。

30

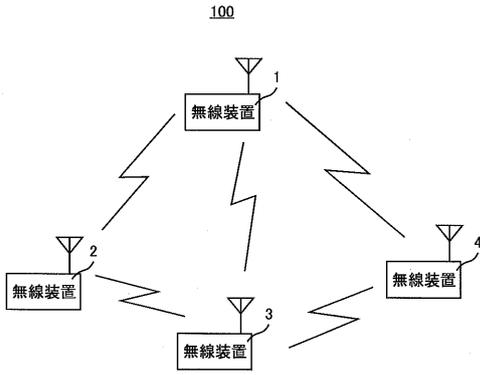
【符号の説明】

【0223】

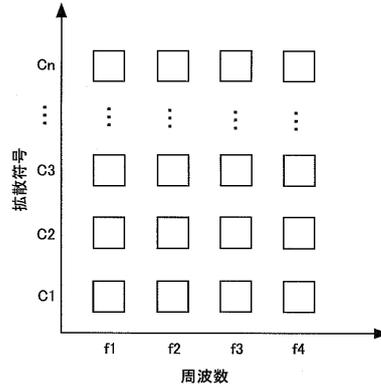
1 ~ 4, 1A, 1B 無線装置、11 アンテナ、12 拡散処理部、13 変調器、14 RF部、15 サークキュレータ、16 周波数チャネル監視部、17 ~ 20, 17A ~ 20A, 17B ~ 20B 受信処理部、31 LPF 32 I/QDEM、33, 33A, 33B 評価値演算部、34 符号チャネル監視部、35 復調部、41 ~ 415, 41A ~ 43A, 41B 逆拡散演算器、51 ~ 515, 51A ~ 53A, 51B 絶対値演算器、61 ~ 615, 61A ~ 63A, 61B シンボル平均演算部、100 無線ネットワーク、161 ~ 164 チャネル干渉量評価部、165 制御部、331 ~ 3315, 331A ~ 333A, 331B 評価値演算処理部、341 選択器、342 バッファ、351 ~ 35m 復調器。

40

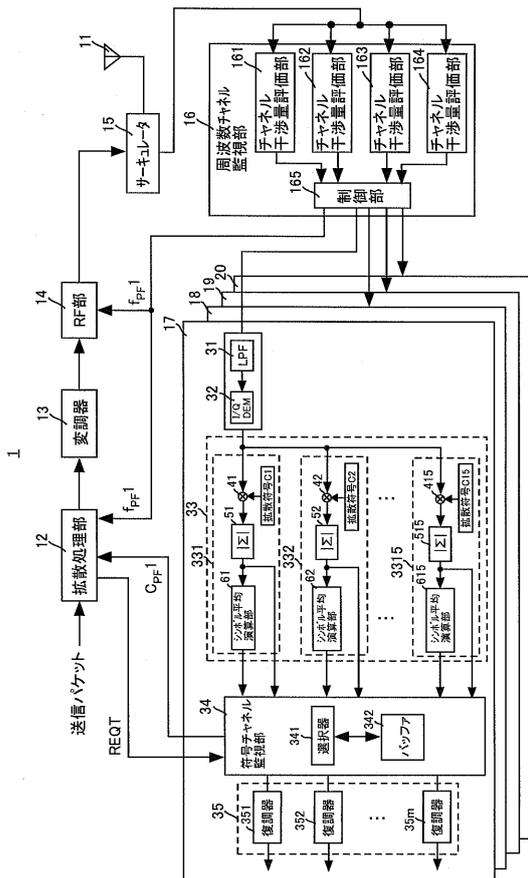
【図1】



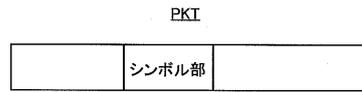
【図2】



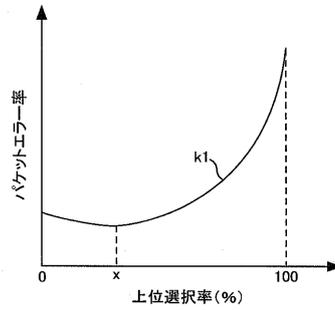
【図3】



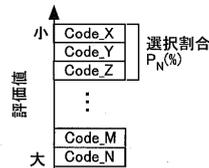
【図4】



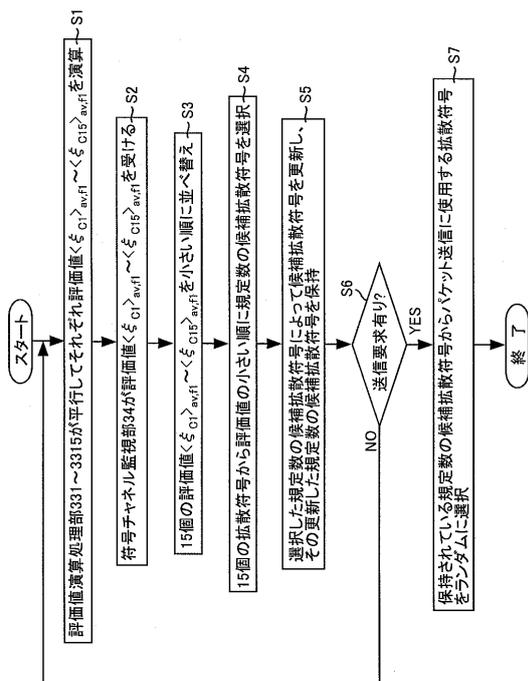
【図5】



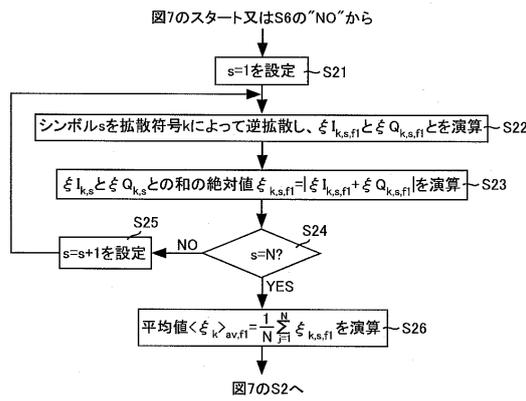
【図6】



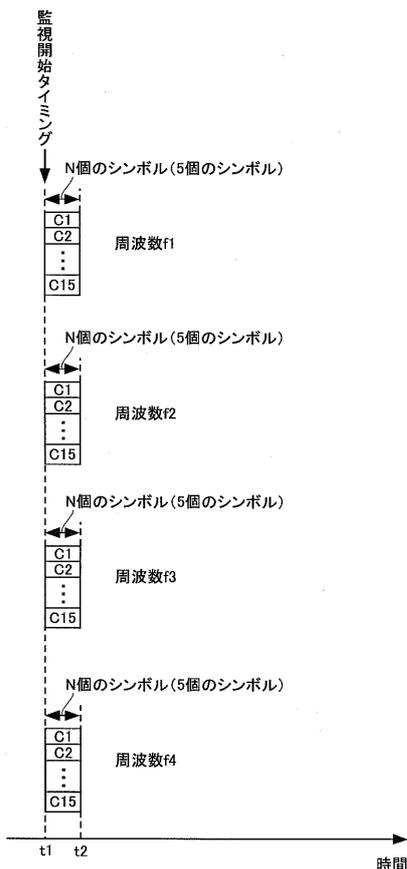
【 図 7 】



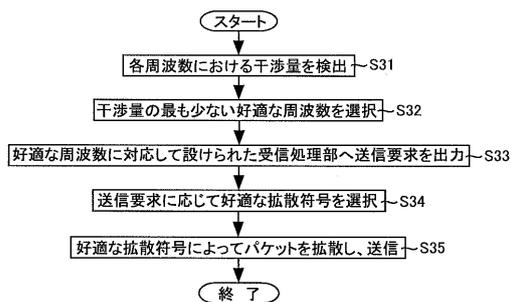
【 図 8 】



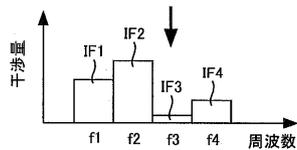
【 図 9 】



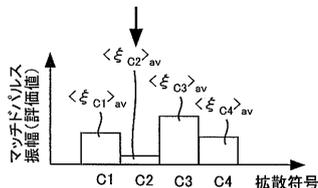
【 図 10 】



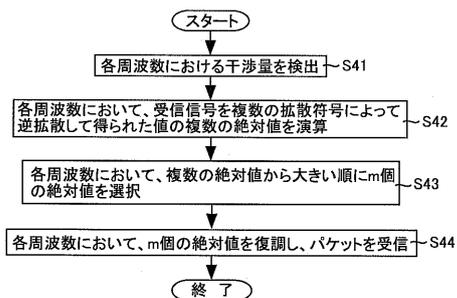
【 図 11 】



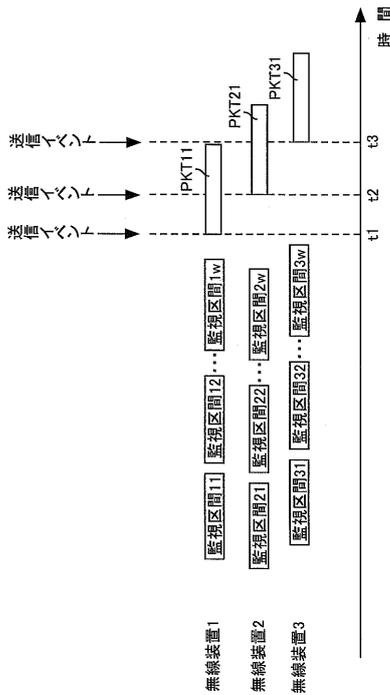
【 図 12 】



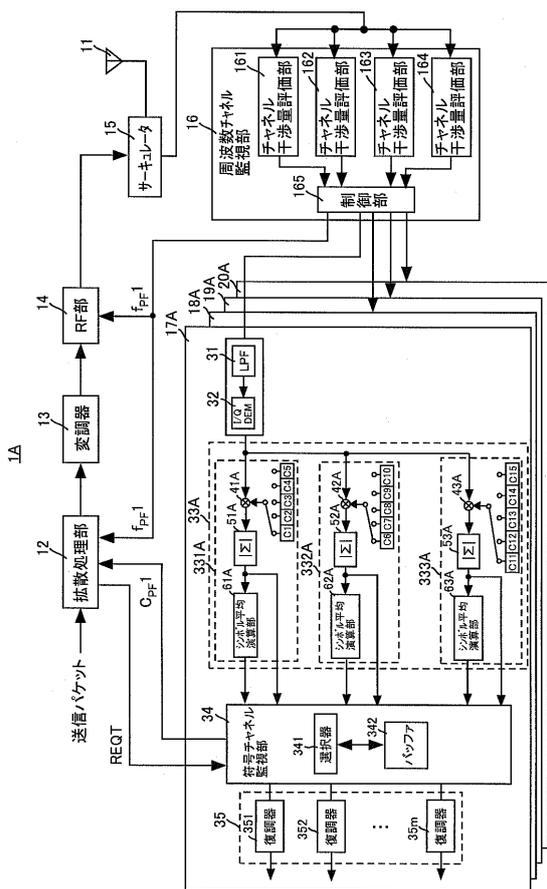
【図13】



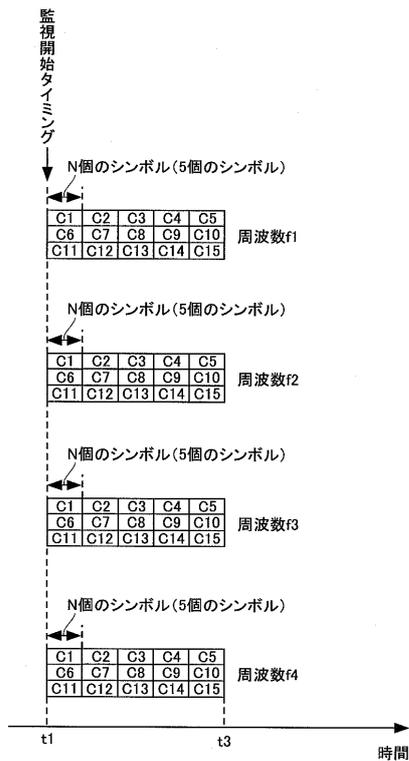
【図14】



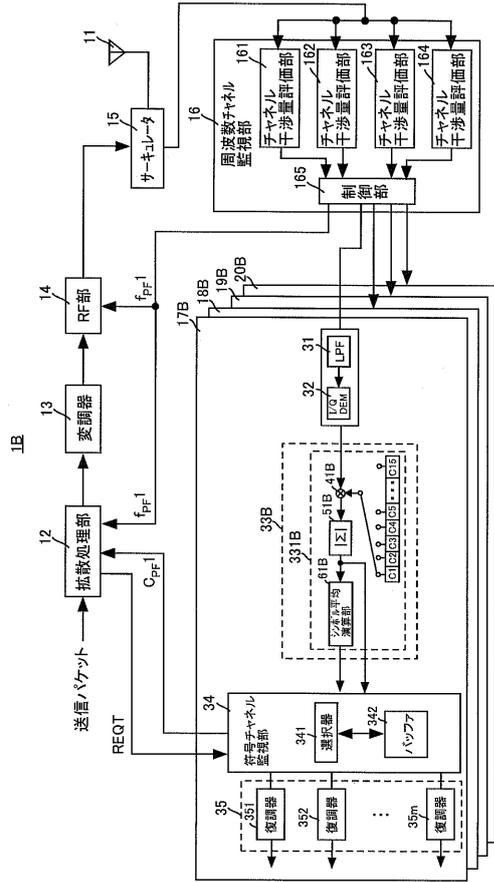
【図15】



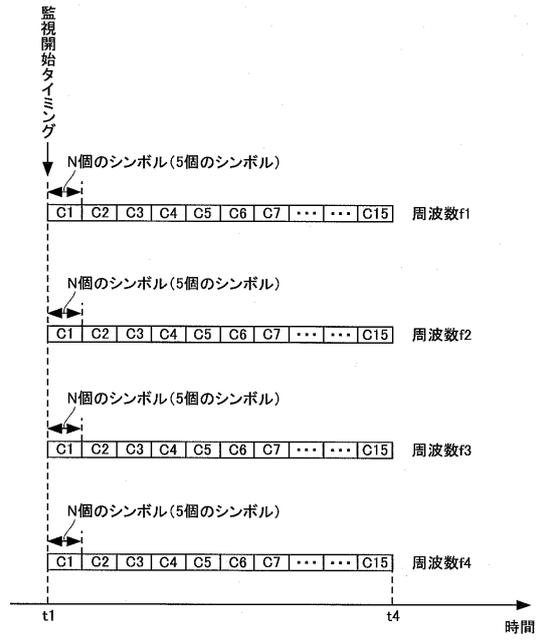
【図16】



【図17】



【図18】



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

審査官 山中 実

(56)参考文献 特開2005-184178(JP,A)

特開平07-212274(JP,A)

高レスポンスアドホック無線通信方式：MM-SA方式の車車間通信への適応に関するシミュレーションによる基本特性評価，電子情報通信学会技術研究報告，2007年 8月16日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00