

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4915636号
(P4915636)

(45) 発行日 平成24年4月11日(2012.4.11)

(24) 登録日 平成24年2月3日(2012.2.3)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4W 72/04	(2009.01)	HO4Q	7/00	547	
HO4W 84/18	(2009.01)	HO4Q	7/00	549	
		HO4Q	7/00	633	

請求項の数 5 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2005-147752 (P2005-147752)	(73) 特許権者	393031586
(22) 出願日	平成17年5月20日 (2005.5.20)		株式会社国際電気通信基礎技術研究所
(65) 公開番号	特開2006-325062 (P2006-325062A)		京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
(43) 公開日	平成18年11月30日 (2006.11.30)	(74) 代理人	100112715
審査請求日	平成20年3月28日 (2008.3.28)		弁理士 松山 隆夫
前置審査		(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
		(72) 発明者	長谷川 淳
			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	ピーター・テイビス
			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

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自律的に確立され、かつ、送信元と送信先との間で無線通信を行なう無線ネットワークを構成する無線装置であって、

複数の拡散符号から任意に選択した所定の拡散符号を用いて送信データをスペクトラム拡散する拡散手段と、

前記送信データの送信要求に応じて、複数のチャネルから1つのチャネルを選択するチャネル選択手段と、

前記拡散手段によりスペクトラム拡散された拡散信号を前記1つのチャネルを用いて送信する送信手段とを備え、

前記チャネル選択手段は、信号干渉量が相対的に低い特定チャネルを前記1つのチャネルとして前記複数のチャネルから選択し、

前記送信手段は、前記スペクトラム拡散された拡散信号を前記特定チャネルを用いて送信し、

前記信号干渉量は、下記の(i)~(vi)のいずれかからなり、

前記所定の拡散符号は、当該無線装置において受信信号をスペクトル逆拡散するときの拡散符号と同一または異なり、

前記スペクトル逆拡散するときの拡散符号は、前記受信信号と前記複数の拡散符号の各々との相関値である複数の相関値のうち、しきい値以上の相関値が得られるときの拡散符号からなる、無線装置。

(i) スペクトラム拡散された拡散信号に高速フーリエ変換を施したフーリエ変換後の信号レベル

(i i) スペクトラム拡散された拡散信号の信号レベル

(i i i) スペクトラム逆拡散された信号に高速フーリエ変換を施したフーリエ変換後の信号レベル

(i v) スペクトラム逆拡散された信号の信号レベル

(v) スペクトラム拡散された拡散信号と複数の拡散符号の各々との複数の相関値のうち、しきい値よりも低い相関値

(v i) スペクトラム拡散された拡散信号に高速フーリエ変換を施したフーリエ変換後の信号と複数の拡散符号の各々との複数の相関値のうち、しきい値よりも低い相関値

10

【請求項 2】

前記拡散手段は、前記送信データの新たな送信が生じるごとに、異なる拡散符号を用いて前記送信データをスペクトラム拡散する、請求項 1 に記載の無線装置。

【請求項 3】

前記チャンネル選択手段は、前記複数のチャンネルの各々の信号に対して高速フーリエ変換を施し、前記高速フーリエ変換された複数の信号のうち信号レベルが相対的に低い信号の無線通信に用いられているチャンネルを前記 1 つのチャンネルとして選択する、請求項 1 または請求項 2 に記載の無線装置。

【請求項 4】

前記拡散信号をスペクトラム逆拡散して生成され、かつ、処理内容を示すラベルが格納されたヘッダを有するパケットの前記ヘッダのみを参照して、前記パケットを受信する第 1 の処理と、前記パケットを前記送信元と前記送信先との間の通信経路に沿って中継する第 2 の処理と、前記パケットを不特定多数の無線装置へ中継する第 3 の処理とのうちいずれの処理を行なうかを決定する処理内容決定手段と、

20

前記処理内容決定手段の決定結果に応じて、前記第 1 から第 3 の処理のいずれかの処理を行なう処理手段とを更に備える、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の無線装置。

【請求項 5】

前記処理内容決定手段は、ネットワーク層よりも下位の層に設けられる、請求項 4 に記載の無線装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、無線装置に関し、特に、複数の無線装置によって自律的、かつ、即時的に構築されるアドホックネットワークを構成する無線装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

アドホックネットワークは、複数の無線装置が相互に通信を行なうことによって自律的、かつ、即時的に構築されるネットワークである。アドホックネットワークでは、通信する 2 つの無線装置が互いの通信エリアに存在しない場合、2 つの無線装置の中間に位置する無線装置がルータとして機能し、データパケットを中継するので、広範囲のマルチホップネットワークを形成することができる。

40

【0003】

このようなアドホックネットワークは、被災地での無線通信網や ITS (Intelligent Transport Systems) 車車間通信でのストリーミングなど、様々な方面に応用されようとしている (非特許文献 1) 。

【0004】

マルチホップ通信をサポートする動的なルーティングプロトコルとしては、テーブル駆動型プロトコルとオンデマンド型プロトコルとがある。テーブル駆動型プロトコルは、定期的に経路に関する制御情報の交換を行ない、予め経路表を構築しておくものであり、F

50

SR (Fish-eye State Routing)、OLSR (Optimized Link State Routing) および TBRPF (Topology Dissemination Based on Reverse-Path Forwarding) 等が知られている。

【0005】

また、オンデマンド型プロトコルは、データ送信の要求が発生した時点で、初めて宛までの経路を構築するものであり、DSR (Dynamic Source Routing) および AODV (Ad Hoc On-Demand Distance Vector Routing) 等が知られている。

【0006】

そして、従来のアドホックネットワークにおいては、送信元から送信先へデータ通信を行なう場合、送信元から送信先までのホップ数ができる限り少なくなるように通信経路が決定される (非特許文献 1)。

【非特許文献 1】小牧省三 (編), “無線 LAN とユビキタスネットワーク”, 丸善株式会社, 平成 16 年.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、現在のアドホックネットワークにおいては、同じ周波数チャネルを用いてパケットを同時に送受信することは、許容されない。また、異なる周波数チャネルに跨って同一のネットワークを運用することもできない。

【0008】

その結果、アドホックネットワーク内のある無線装置がパケットを受信している間、その無線装置および近隣の無線装置は、同時にパケットを送信することが許されない。

【0009】

そのため、マルチホップ伝送で複数のデータフローが存在する場合には、中継を繰り返す度に待ち合わせによる転送遅延が蓄積され、次第に大きな遅延になり、アドホックネットワークの遅延が増大するという問題がある。

【0010】

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、自律的に確立される無線ネットワークの遅延を低減可能な無線装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この発明によれば、無線装置は、自律的に確立され、かつ、送信元と送信先との間で無線通信を行なう無線ネットワークを構成する無線装置であって、拡散手段と、チャネル選択手段と、送信手段とを備える。拡散手段は、複数の拡散符号から任意に選択した所定の拡散符号を用いて送信データをスペクトラム拡散する。チャネル選択手段は、送信データの送信要求に応じて、複数のチャネルから 1 つのチャネルを選択する。送信手段は、拡散手段によりスペクトラム拡散された拡散信号を 1 つのチャネルを用いて送信する。

【0012】

好ましくは、拡散手段は、送信データの新たな送信が生じるごとに、異なる拡散符号を用いて送信データをスペクトラム拡散する。

【0013】

好ましくは、チャネル選択手段は、信号干渉量が相対的に低い特定チャネルを 1 つのチャネルとして前記複数のチャネルから選択する。送信手段は、スペクトラム拡散された拡散信号を特定チャネルを用いて送信する。

【0014】

好ましくは、チャネル選択手段は、複数のチャネルの各々の信号に対して高速フーリエ変換を施し、高速フーリエ変換された複数の信号のうち信号レベルが相対的に低い信号の

10

20

30

40

50

無線通信に用いられているチャンネルを1つのチャンネルとして選択する。

【0015】

好ましくは、無線装置は、処理内容決定手段と、処理手段とを更に備える。処理内容決定手段は、拡散信号をスペクトラム逆拡散して生成され、かつ、処理内容を示すラベルが格納されたヘッダを有するパケットのヘッダのみを参照して、パケットを受信する第1の処理と、パケットを送信元と送信先との間の通信経路に沿って中継する第2の処理と、パケットを不特定多数の無線装置へ中継する第3の処理とのうちいずれの処理を行なうかを決定する。処理手段は、処理内容決定手段の決定結果に応じて、第1から第3の処理のいずれかの処理を行なう。

【0016】

好ましくは、処理内容決定手段は、ネットワーク層よりも下位の層に設けられる。

【発明の効果】

【0017】

この発明による無線装置は、複数の拡散符号から任意に選択された所定の拡散符号によって送信データをスペクトラム拡散し、そのスペクトラム拡散した拡散信号を、複数のチャンネルから選択された1つのチャンネルを用いて送受信する。その結果、隣接する複数の無線装置は、同時に信号を送受信することが可能である。

【0018】

従って、この発明によれば、各無線装置における通信遅延を抑制できる。

【0019】

また、この発明による無線装置は、スペクトラム拡散した拡散信号を、複数のチャンネルから選択され、かつ、信号干渉量が相対的に低い特定チャンネルを用いて送受信する。その結果、隣接する複数の無線装置は、同時に信号を送受信することが可能である。

【0020】

従って、この発明によれば、各無線装置における通信遅延を更に抑制できる。

【0021】

更に、この発明による無線装置は、スペクトラム拡散技術と特定チャンネルを用いたパケットの通信に加え、他の無線装置から送信されたパケットのヘッダのみを参照して、パケットの処理内容を決定し、その決定した処理内容に従ってパケットを処理する。

【0022】

従って、この発明によれば、各無線装置における通信遅延を更に抑制できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

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。

【0024】

図1は、この発明の実施の形態による無線装置を用いた無線ネットワークシステムの概略図である。無線ネットワークシステム100は、無線装置31~43を備える。無線装置31~43は、無線通信空間に配置され、自律的にネットワークを構成している。アンテナ51~63は、それぞれ、無線装置31~43に装着される。

【0025】

例えば、無線装置31から無線装置42へデータを送信する場合、無線装置32, 35~41は、無線装置31からのデータの中継して無線装置42へ届ける。

【0026】

また、無線装置33から無線装置43へデータを送信する場合、無線装置31, 32, 35~42は、無線装置33からのデータの中継して無線装置43へ届ける。

【0027】

このように、無線ネットワークシステム100においては、複数のデータフローが発生する場合があります。その場合、上述した2つのデータフロー(無線装置31から無線装置42へのデータフローおよび無線装置33から無線装置43へのデータフロー)の両方を

10

20

30

40

50

継する無線装置 3 2 , 3 5 ~ 4 1 は、同一の周波数で 2 つのデータフローを同時に中継できず、一方のデータフローの中継が終了した後に他方のデータフローの中継を行なわねばならない。そのため、他方のデータフローの中継に遅延が生じ、このような中継時の遅延が無線装置 3 2 , 3 5 ~ 4 1 において発生することにより、無線ネットワークシステム 1 0 0 の全体における遅延が増大する。

【 0 0 2 8 】

そこで、以下においては、無線ネットワークシステム 1 0 0 の全体において、遅延を低減して無線通信を行なう方法について説明する。

【 0 0 2 9 】

なお、送信元と送信先との間で通信経路を確立するプロトコルの例として O L S R プロトコルを用いる。この O L S R プロトコルは、テーブル駆動型のルーティングプロトコルであり、Hello メッセージおよび TC (T o p o l o g y C o n t r o l) メッセージを用いて経路情報を交換し、ルーティングテーブルを作成するプロトコルである。

【 0 0 3 0 】

そして、以下においては、O L S R プロトコルに従って送信元と送信先との間で無線通信経路が確立され、送信元と送信先との間で無線通信を行なえる環境が整っていることを前提として説明する。

【 0 0 3 1 】

[実施の形態 1]

図 2 は、図 1 に示す無線装置 3 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 3 1 は、アンテナ 1 1 と、入力部 1 2 と、出力部 1 3 と、ユーザアプリケーション 1 4 と、通信制御部 1 5 とを含む。

【 0 0 3 2 】

アンテナ 1 1 は、図 1 に示すアンテナ 5 1 ~ 6 3 の各々を構成する。そして、アンテナ 1 1 は、無線通信空間を介して他の無線装置からデータを受信し、その受信したデータを通信制御部 1 5 へ出力するとともに、通信制御部 1 5 からのデータを無線通信空間を介して他の無線装置へ送信する。

【 0 0 3 3 】

入力部 1 2 は、無線装置 3 1 の操作者が入力したメッセージおよびデータの宛先を受け、その受付けたメッセージおよび宛先をユーザアプリケーション 1 4 へ出力する。出力部 1 3 は、ユーザアプリケーション 1 4 からの制御に従ってメッセージを表示する。

【 0 0 3 4 】

ユーザアプリケーション 1 4 は、入力部 1 2 からのメッセージおよび宛先に基づいてデータを生成して通信制御部 1 5 へ出力する。

【 0 0 3 5 】

通信制御部 1 5 は、ARPA (A d v a n c e d R e s e a r c h P r o j e c t s A g e n c y) インターネット階層構造に従って、通信制御を行なう複数のモジュールからなる。即ち、通信制御部 1 5 は、無線インターフェースモジュール 1 6 と、MAC (M e d i a A c c e s s C o n t r o l) モジュール 1 7 と、ネットワーク層等の上位層に設けられるモジュール (図示せず) とからなる。

【 0 0 3 6 】

無線インターフェースモジュール 1 6 は、物理層に属し、各々が異なる符号系列からなる複数の拡散符号を保持する。そして、無線インターフェースモジュール 1 6 は、複数の拡散符号から任意に選択した所定の拡散符号により送信データをスペクトラム拡散する。

【 0 0 3 7 】

また、無線インターフェースモジュール 1 6 は、各々が異なる周波数を有する複数のチャンネルを有し、後述する方法によって、チャンネル干渉量が相対的に低い特定チャンネルを複数のチャンネルから選択する。そして、無線インターフェースモジュール 1 6 は、スペクトラム拡散した拡散信号を特定チャンネルを用いて送信する。即ち、無線インターフェースモジュール 1 6 は、特定チャンネルの周波数を用いて拡散信号を変調し、その変調後の拡散信

10

20

30

40

50

号をアンテナ 11 を介して送信する。

【0038】

更に、無線インターフェースモジュール 16 は、他の無線装置から送信された信号をアンテナ 11 を介して受信し、その受信した信号の復調を行なうとともに、復調後の信号をスペクトラム逆拡散してネットワーク層等の上位層へ出力する。

【0039】

MACモジュール 17 は、データリンク層に属し、MACプロトコルを実行して、以下に述べる各種の機能を実行する。

【0040】

即ち、MACモジュール 17 は、上位層から受けた Hello パケットを無線インターフェースモジュール 16 を介してブロードキャストする。

【0041】

また、MACモジュール 17 は、データ（パケット）の再送制御等を行なう。

【0042】

なお、図 1 に示す無線装置 32 ~ 43 の各々も、図 2 に示す無線装置 31 の構成と同じ構成からなる。

【0043】

図 3 は、図 2 に示す無線インターフェースモジュール 16 の一部の構成を示す構成図である。無線インターフェースモジュール 16 は、送信部 161 と、受信部 162 とを含む。

【0044】

送信部 161 は、拡散符号保持部 1611 と、拡散手段 1612 と、チャネル選択手段 1613 と、チャネル部 1614 とを含む。拡散符号保持部 1611 は、複数の拡散符号 $C_1 \sim C_k$ (k は、2 以上の整数) を保持する。複数の拡散符号 $C_1 \sim C_k$ は、相互に異なる符号系列からなる。

【0045】

より詳細には、複数の拡散符号 $C_1 \sim C_k$ は、位相差ゼロにおいて自己相関が鋭く、位相差ゼロ以外の時は相関が十分に小さい符号系列からなる。複数の拡散符号 $C_1 \sim C_k$ がこのような符号系列からなるのは、無線ネットワークシステム 100 において、スペクトラム拡散された拡散信号が非同期で無線通信された場合にも、各無線装置が逆スペクトラム拡散により希望波のみを抽出できるようにするためである。

【0046】

そして、拡散符号保持部 1611 は、拡散符号 C_i (i は $1 \leq i \leq k$ を満たす整数) の出力要求を拡散手段 1612 から受けると、拡散符号 C_i を拡散手段 1612 へ出力する。この場合、拡散符号保持部 1611 は、拡散符号 C_i の出力要求を受ける毎に、拡散手段 1612 へ前回出力した拡散符号と異なる拡散符号を複数の拡散符号 $C_1 \sim C_k$ から選択して拡散手段 1612 へ出力する。

【0047】

拡散手段 1612 は、MACモジュール 17 からパケット PKT を受け、拡散符号保持部 1611 から拡散符号 C_i を受ける。そして、拡散手段 1612 は、パケット PKT を拡散符号 C_i によってスペクトラム拡散する。より具体的には、拡散手段 1612 は、パケット PKT のビット列と拡散符号 C_i との排他的論理和 (Exclusive-OR) を演算することにより、パケット PKT を拡散符号 C_i によりスペクトラム拡散する。

【0048】

そして、拡散手段 1611 は、パケット PKT をスペクトラム拡散して生成した拡散信号 SS をチャネル選択手段 1613 へ出力する。

【0049】

チャネル選択手段 1613 は、拡散手段 1612 から拡散信号 SS を受けると、キャリアセンス信号 CS を生成して受信部 162 のキャリアセンス手段 1622 へ出力する。そして、チャネル選択手段 1613 は、キャリアセンス信号 CS を出力後、キャリアセンス

10

20

30

40

50

手段1622から受信信号RK1~RK16を受ける。受信信号RK1~RK16は、それぞれ、チャンネル部1614のチャンネルCh1~Ch16によってキャリアセンスされたときの受信信号である。

【0050】

チャンネル選択手段1613は、キャリアセンス手段1622から受信信号RK1~RK16を受けると、受信信号RK1~RK16の各々に対して高速フーリエ変換(FFT: Fast Fourier Transform)を施して16個の受信信号RKF1~RKF16を生成する。そして、チャンネル選択手段1613は、受信信号RKF1~RKF16のうち、信号レベルが最も低い受信信号RKF__MINを抽出し、受信信号RKF__MINが得られたときのチャンネル(チャンネルCh1~Ch16のいずれか)を選択する。

10

【0051】

そうすると、チャンネル選択手段1613は、その選択したチャンネル(チャンネルCh1~Ch16のいずれか)へ拡散信号SSを出力する。

【0052】

チャンネル部1614は、16個のチャンネルCh1~Ch16からなる。チャンネルCh1~Ch16は、それぞれ、周波数f1~f16によって拡散信号SSを変調し、その変調した拡散信号SSをアンテナ11へ出力する。

【0053】

受信部162は、チャンネル部1621と、キャリアセンス手段1622と、拡散符号保持部1623と、逆拡散手段1624とを含む。

20

【0054】

チャンネル部1621は、アンテナ11から受信信号RまたはRKを受け、キャリアセンス手段1622からキャリアセンス信号CSを受ける。なお、チャンネル部1621は、キャリアセンスが行なわれるとき、受信信号RKをアンテナ11から受け、キャリアセンスが行なわれないとき、受信信号Rをアンテナ11から受ける。

【0055】

そして、チャンネル部1621は、16個のチャンネルCh1~Ch16からなる。チャンネルCh1~Ch16は、受信信号R(または受信信号RK)のうち、それぞれ、周波数f1~f16を有する受信信号R1~R16(または受信信号RK1~RK16)を通過させる。即ち、チャンネルCh1~Ch16は、それぞれ、周波数f1~f16によって受信信号R(または受信信号RK)を復調して受信信号R1~R16(受信信号RK1~RK16)を生成する。

30

【0056】

チャンネルCh1~Ch16は、キャリアセンス手段1622からキャリアセンス信号CSを受けたとき、それぞれ、受信信号RK1~RK16をキャリアセンス手段1622へ出力し、キャリアセンス手段1622からキャリアセンス信号CSを受けていないとき、それぞれ、受信信号R1~R16を逆拡散手段1624へ出力する。

【0057】

キャリアセンス手段1622は、送信部161のチャンネル選択手段1613からキャリアセンス信号CSを受けると、その受けたキャリアセンス信号CSをアンテナ11およびチャンネル部1621へ出力する。そして、キャリアセンス手段1622は、チャンネル部1621から受信信号RK1~RK16を受けると、その受けた受信信号RK1~RK16を送信部161のチャンネル選択手段1613へ出力する。

40

【0058】

拡散符号保持部1623は、送信部161の拡散符号保持部1611と同じ複数の拡散符号C1~Ckを保持する。そして、拡散符号保持部1623は、拡散符号の出力要求を逆拡散手段1624から受けると、複数の拡散符号C1~Ckを逆拡散手段1624へ出力する。

【0059】

50

逆拡散手段 1624 は、チャンネル部 1621 から受信信号 R1 ~ R16 (拡散信号 SS からなる) を受け、拡散符号保持部 1623 から複数の拡散符号 C1 ~ Ck を受ける。そして、逆拡散手段 1624 は、拡散信号 SS と、複数の拡散符号 C1 ~ Ck の各々の相関値を演算し、その演算した複数の相関値のうち、しきい値以上の相関値が得られるときの拡散符号 Cj (j は、1 ≤ j ≤ k を満たす整数) を特定する。

そうすると、逆拡散手段 1624 は、その特定した拡散符号 Cj によって拡散信号 SS をスペクトラム逆拡散する。より具体的には、逆拡散手段 1624 は、拡散信号 SS のビット列と拡散符号 Cj との排他的論理和 (Exclusive-OR) を演算することにより、拡散符号 Cj によって拡散信号 SS をスペクトラム逆拡散する。

【0060】

そして、逆拡散手段 1624 は、スペクトラム逆拡散したパケット PKT を上位層へ出力する。

【0061】

なお、逆拡散手段 1624 がスペクトラム逆拡散に用いる拡散符号 Cj を拡散手段 1612 がスペクトラム拡散に用いる拡散符号 Ci と異なる表記にしているのは、パケット PKT の送信時にパケット PKT をスペクトラム拡散するための拡散符号 Ci は、パケット PKT の受信時にパケット PKT を逆拡散するための拡散符号 Cj と同じであるとは限らないからである。

【0062】

つまり、この発明においては、パケット PKT の送信側である無線装置 A (無線装置 31 ~ 43 のいずれか) は、パケット PKT を送信するとき、複数の拡散符号 C1 ~ Ck から任意に選択した拡散符号 Ci を用いてパケット PKT をスペクトラム拡散するため、無線装置 A がパケット PKT を他の無線装置 B (無線装置 A と異なる無線装置) から受信するとき、他の無線装置 B が拡散符号 Ci と同じ拡散符号を複数の拡散符号 C1 ~ Ck から選択する場合もあれば、他の無線装置 B が拡散符号 Ci と異なる拡散符号を複数の拡散符号 C1 ~ Ck から選択する場合もあるので、逆拡散手段 1624 がスペクトラム逆拡散に用いる拡散符号 Cj を拡散手段 1612 がスペクトラム拡散に用いる拡散符号 Ci と異なる表記にしている。

【0063】

従って、拡散符号 Ci および拡散符号 Cj は、相互に同じである場合もあれば、相互に異なる場合もある。

【0064】

次に、OLSR プロトコルを用いて確立された無線通信経路に沿って無線通信を行なう動作について説明する。

【0065】

図 4 は、実施の形態 1 による通信方法を示すフローチャートである。なお、図 4 の説明においては、無線装置 31 がパケット PKT を無線装置 32 へ送信し、無線装置 32 がパケット PKT を無線装置 31 から受信する場合を例にして説明する。

【0066】

一連の動作が開始されると、無線装置 31 の上位層は、送信用のパケット PKT を生成し、確立した無線通信経路に沿ってパケット PKT を送信するように制御する (ステップ S11)。

【0067】

そして、無線装置 31 の MAC モジュール 17 は、上位層から受けたパケット PKT を無線インターフェースモジュール 16 へ出力する。

【0068】

そうすると、無線装置 31 の無線インターフェースモジュール 16 において、チャンネル選択手段 1613 は、キャリアセンス信号 CS を受信部 162 のキャリアセンス手段 1622 へ出力し、キャリアセンス手段 1622 は、チャンネル選択手段 1613 からのキャリアセンス信号 CS をアンテナ 11 およびチャンネル部 1621 へ出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

アンテナ 1 1 は、キャリアセンス信号 C S に応じて、キャリアセンスを行ない、無線通信空間から受信した受信信号 R K を受信部 1 6 2 のチャンネル部 1 6 2 1 へ出力する。チャンネル部 1 6 2 1 のチャンネル C h 1 ~ C h 1 6 は、アンテナ 1 1 からの受信信号 R K をそれぞれ周波数 f 1 ~ f 1 6 によって復調して受信信号 R K 1 ~ R K 1 6 を生成する。

【 0 0 7 0 】

そして、チャンネル C h 1 ~ C h 1 6 は、キャリアセンス手段 1 6 2 2 からのキャリアセンス信号 C S に応じて、受信信号 R K 1 ~ R K 1 6 をキャリアセンス手段 1 6 2 2 へ出力する。

【 0 0 7 1 】

そうすると、キャリアセンス手段 1 6 2 2 は、チャンネル部 1 6 2 1 からの受信信号 R K 1 ~ R K 1 6 を送信部 1 6 1 のチャンネル選択手段 1 6 1 3 へ出力する。

【 0 0 7 2 】

チャンネル選択手段 1 6 1 3 は、受信信号 R K 1 ~ R K 1 6 の各々に対して高速フーリエ変換を施して受信信号 R K F 1 ~ R K F 1 6 を生成し、その生成した受信信号 R K F 1 ~ R K F 1 6 のうち信号レベルが最も低い受信信号 R K F _ M I N を検出する。そして、チャンネル選択手段 1 6 1 3 は、受信信号 R K F _ M I N が得られたときのチャンネルを特定チャンネルとして選択する。

【 0 0 7 3 】

即ち、チャンネル選択手段 1 6 1 3 は、チャンネル干渉量が相対的に低い特定チャンネルを複数のチャンネル C h 1 ~ C h 1 6 から選択する（ステップ S 1 2 ）。

【 0 0 7 4 】

その後、送信部 1 6 1 の拡散手段 1 6 1 2 は、M A C モジュール 1 7 からパケット P K T を受けるとともに、拡散符号 C i の出力要求を拡散符号保持部 1 6 1 1 へ出力する。

【 0 0 7 5 】

拡散符号保持部 1 6 1 1 は、拡散符号 C i の出力要求に応じて、複数の拡散符号 C 1 ~ C k から拡散符号 C i を任意に選択し、その選択した拡散符号 C i を拡散手段 1 6 1 2 へ出力する（ステップ S 1 3 ）。

【 0 0 7 6 】

そうすると、拡散手段 1 6 1 2 は、拡散符号 C i によってパケット P K T をスペクトラム拡散し、拡散信号 S S を生成する（ステップ S 1 4 ）。

【 0 0 7 7 】

そうすると、チャンネル選択手段 1 6 1 3 は、拡散信号 S S をチャンネル部 1 6 1 4 の特定チャンネル（チャンネル C h 1 ~ C h 1 6 のいずれか）へ出力し、チャンネル部 1 6 1 4 は、特定チャンネル（チャンネル C h 1 ~ C h 1 6 のいずれか）の周波数（周波数 f 1 ~ f 1 6 のいずれか）によって拡散信号 S S を変調して送信する（ステップ S 1 5 ）。

【 0 0 7 8 】

その後、無線装置 3 2 のアンテナ 1 1 は、無線装置 3 1 からの信号を受信すると（ステップ S 1 6 ）、その受信した受信信号 R を無線インターフェースモジュール 1 6 の受信部 1 6 2 へ出力する。

【 0 0 7 9 】

そして、受信部 1 6 2 のチャンネル部 1 6 2 1 は、特定チャンネルの周波数（周波数 f 1 ~ f 1 6 のいずれか）を有するチャンネル（チャンネル C h 1 ~ C h 1 6 のいずれか）によって受信信号 R を復調し（ステップ S 1 7 ）、その復調した受信信号 R（拡散信号 S S からなる）を逆拡散手段 1 6 2 4 へ出力する。

【 0 0 8 0 】

そうすると、逆拡散手段 1 6 2 4 は、受信信号 R 1 ~ R 1 6（拡散信号 S S からなる）をチャンネル部 1 6 2 1 から受け、拡散符号保持部 1 6 2 3 から複数の拡散符号 C 1 ~ C k を受ける。そして、逆拡散手段 1 6 2 4 は、拡散信号 S S と、複数の拡散信号 C 1 ~ C k

10

20

30

40

50

の各々の相関値を演算し、その演算した複数の相関値のうち、しきい値以上の相関値が得られるときの拡散符号 C_j を特定する。即ち、逆拡散手段 1624 は、拡散信号 SS をスペクトラム逆拡散するための拡散符号 C_j を決定する（ステップ S18）。

【0081】

そうすると、逆拡散手段 1624 は、その決定した拡散符号 C_j によって拡散信号 SS をスペクトラム逆拡散し（ステップ S19）、そのスペクトラム逆拡散したパケット PKT を上位層へ出力する。

【0082】

そして、上位層は、スペクトラム逆拡散されたビット列からなる受信信号を受信する。これによって、一連の動作は、終了する。

10

【0083】

上述したように、この発明においては、(A) 複数のチャネル $Ch_1 \sim Ch_{16}$ を各無線装置 31 ~ 43 に設定し、(B) 信号干渉量が相対的に低い特定チャネルを複数のチャネル $Ch_1 \sim Ch_{16}$ から選択し、(C) 複数の拡散符号 $C_1 \sim C_k$ から拡散符号 C_i を任意に選択し、拡散符号 C_i によって送信用のパケット PKT をスペクトラム拡散し、(D) パケット PKT をスペクトラム拡散した拡散信号 SS を特定チャネルを用いて送信する、ことを特徴とする。

【0084】

そして、特徴 (A) に示すように、複数のチャネル $Ch_1 \sim Ch_{16}$ を設定し、その複数のチャネル $Ch_1 \sim Ch_{16}$ から選択した 1 つの周波数を用いてパケット PKT を送受信することにより、ある無線装置と、その無線装置に隣接する無線装置とが同時に送受信することが可能となる。

20

【0085】

しかし、無線ネットワークシステム 100 内の無線装置 31 ~ 43 が相互に異なる周波数を用いてパケット PKT を送受信できるように、無線装置 31 ~ 43 に相互に異なる周波数を割り当てることは困難である。特に、各無線装置 31 ~ 43 が移動するとともに、自律的にネットワークを構成する無線ネットワークシステム 100 において、無線装置 31 ~ 43 に相互に異なる周波数を割り当てることは困難である。

【0086】

そこで、特徴 (B) に示すように、信号干渉量が相対的に低い特定チャネルを複数のチャネル $Ch_1 \sim Ch_{16}$ から選択し、その選択した特定チャネルを用いてパケット PKT を送信することにした。

30

【0087】

これにより、各無線装置 31 ~ 43 は、他の無線装置が無線通信に用いていない周波数でパケット PKT を送信でき、パケット PKT が 1 つの無線装置において衝突する確率が相対的に低下する。また、たとえば、パケット PKT が 1 つの無線装置において衝突したとしても、干渉信号のレベルが低下し、通信品質を確保できる。

【0088】

また、特定チャネルを用いてパケット PKT を送信してもパケットの衝突が発生し、各無線装置が希望波を再生できず、遅延が増大することも想定される。

40

【0089】

そこで、たとえば、パケットの衝突が発生しても、各無線装置が希望波を再生できるようにするために、特徴 (C)、(D) に示すように、拡散符号 C_i によってパケット PKT をスペクトラム拡散し、そのスペクトラム拡散した拡散信号 SS を特定チャネルを用いて送信することにした。

【0090】

このように、上述した特徴 (A)、(B)、(C)、(D) を採用することにより、ある無線装置と、その無線装置の近隣の無線装置とが通信品質を確保して同時にパケット PKT を送受信でき、たとえば、パケットの衝突が生じても、各無線装置は、希望波を再生できる。

50

【 0 0 9 1 】

その結果、無線ネットワークシステム 1 0 0 において複数のデータフローが発生しても、各データフローにおける遅延が殆ど発生せず、無線ネットワークシステム 1 0 0 全体の遅延を極めて低く抑えることができる。

【 0 0 9 2 】

なお、無線通信空間のキャリアセンスにより受信した受信信号 R K 1 ~ R K 1 6 の各々に対して高速フーリエ変換 (F F T) を施し、その高速フーリエ変換後の受信信号 R K F 1 ~ R K F 1 6 のうち、信号レベルが最も低い受信信号 R K F _ M I N が得られたときのチャンネルを特定チャンネルとすることは、複数のチャンネル C h 1 ~ C h 1 6 のうち、チャンネル干渉量が相対的に低いチャンネルを特定チャンネルとすることに相当する。

10

【 0 0 9 3 】

高速フーリエ変換後の受信信号 R K F 1 ~ R K F 1 6 の信号レベルは、チャンネル干渉量を示すからである。

【 0 0 9 4 】

また、チャンネル部 1 6 1 4 は、「送信手段」を構成する。

【 0 0 9 5 】

[実施の形態 2]

図 5 は、図 1 に示す無線装置 3 1 ~ 4 3 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。実施の形態 2 においては、図 1 に示す無線装置 3 1 ~ 4 3 の各々は、図 5 に示す無線装置 3 1 A からなる。

20

【 0 0 9 6 】

無線装置 3 1 A は、図 2 に示す無線装置 3 1 の通信制御部 1 5 を通信制御部 1 5 A に代えたものであり、その他は、無線装置 3 1 と同じである。通信制御部 1 5 A は、図 2 に示す通信制御部 1 5 の無線インターフェースモジュール 1 6 を無線インターフェースモジュール 1 6 A に代え、レジスター 2 5、識別器 2 6 およびホップ数設定手段 2 7 を追加したものであり、その他は、通信制御部 1 5 と同じである。

【 0 0 9 7 】

無線インターフェースモジュール 1 6 A は、無線装置 3 1 A が他の無線装置から受信した拡散信号 S S を特定チャンネルの周波数によって復調し、更に、拡散符号 C j によってスペクトラム逆拡散して情報ビット列を生成する。そして、無線インターフェースモジュール 1 6 A は、生成した情報ビット列からなるパケット P K T 1 をレジスター 2 5 へ出力する。

30

【 0 0 9 8 】

また、無線インターフェースモジュール 1 6 A は、識別器 2 6 から制御信号 C T L を受けると、ホップ数設定手段 2 7 から受けたパケット P K T 1 (情報ビット列からなる) を制御信号 C T L によって指定された宛先へ送信する。

【 0 0 9 9 】

無線インターフェースモジュール 1 6 A は、その他、無線インターフェースモジュール 1 6 と同じ機能を有する。

【 0 1 0 0 】

レジスター 2 5 は、データリンク層に属し、無線インターフェースモジュール 1 6 A から受けたパケット P K T 1 を一時的に保持してホップ数設定手段 2 7 へ出力する。

40

【 0 1 0 1 】

識別器 2 6 は、データリンク層に属し、後述する方法によって、レジスター 2 5 に保持されたパケット P K T 1 のヘッダのみを参照してパケット P K T 1 の送信先を決定する。そして、識別器 2 6 は、その決定した送信先にパケット P K T 1 を送信するように無線インターフェースモジュール 1 6 A を制御するための制御信号 C T L を生成して無線インターフェースモジュール 1 6 A へ出力する。

【 0 1 0 2 】

ホップ数設定手段 2 7 は、レジスター 2 5 から出力されたパケット P K T 1 のヘッダに

50

含まれるホップカウンタを“ 1 ”だけデクリメントし、パケット P K T 1 を無線インターフェースモジュール 1 6 A へ出力する。

【 0 1 0 3 】

図 6 は、実施の形態 2 におけるパケットの構成図である。パケット P K T 1 は、プリアンブル (P r e - A m b l e) と、ラベル格納部 (L a b e l F i e l d) と、誤り符号 (L C S : L a b e l C h e c k S e q u e n c e) と、本体部 (C o n t a i n e r) とからなる。なお、プリアンブル (P r e - A m b l e)、ラベル格納部 (L a b e l F i e l d) および誤り符号 (L C S) は、ヘッダ H D を構成する。

【 0 1 0 4 】

プリアンブル (P r e - A m b l e) には、受信信号を再生するための信号が格納される。より具体的には、キャリア再生用の信号またはクロック再生用の信号がプリアンブル (P r e - A m b l e) に格納される。

10

【 0 1 0 5 】

ラベル格納部 (L a b e l F i e l d) には、パケット P K T 2 を経路に沿って無線通信するためのラベル情報またはパケット P K T 1 を無線ネットワークシステム 1 0 0 内の不特定多数の無線装置へ送信するためのラベル情報が格納される。

【 0 1 0 6 】

誤り符号 (L C S) は、ラベル格納部 (L a b e l F i e l d) の誤り検出用の C R C (C y c l i c R e d u n d a n c y C h e c k) 符号からなる。本体部 (C o n t a i n e r) には、例えば、 I P パケットが格納される。

20

【 0 1 0 7 】

ラベル格納部 (L a b e l F i e l d) の長さおよび誤り符号 (L C S) の長さは、システムに応じて決定されるが、アドホックネットワークからなる無線ネットワークシステム 1 0 0 においては、例えば、ラベル格納部 (L a b e l F i e l d) の長さは、 1 2 ビットであり、誤り符号 (L C S) の長さは、 4 ビットである。

【 0 1 0 8 】

ラベル格納部 (L a b e l F i e l d) は、タイプと、コネクション I D と、ホップカウンタとからなる。タイプは、例えば、 1 ビットのデータからなり、“ 0 ” または “ 1 ” が格納される。ここで、“ 0 ” は、パケット P K T 1 を無線ネットワークシステム 1 0 0 内の不特定多数の無線装置へ送信するためのラベル情報であるフラディングラベルを表し、“ 1 ” は、パケット P K T 2 を無線通信経路に沿って中継するためのラベル情報であるルーティングラベルを表す。

30

【 0 1 0 9 】

従って、タイプを参照すれば、そのパケット P K T 1 が、無線ネットワークシステム 1 0 0 内の不特定多数の無線装置へ送信されるパケットであるのか、無線通信経路に沿って中継されるパケットであるのかを識別できる。

【 0 1 1 0 】

そして、タイプには、送信元の無線装置によって “ 0 ” または “ 1 ” が格納される。

【 0 1 1 1 】

コネクション I D は、例えば、 7 ビットのデータからなり、固定長ビットパターンが格納される。そして、コネクション I D は、パケット P K T 1 が無線通信経路に沿って無線通信される場合、例えば、ビットパターン [1 1 0 0 1 1 0] が格納される。なお、ビットパターン [1 1 0 0 1 1 0] は、パケット P K T 1 を送信 (または中継) する無線通信経路の設定時にコネクション I D に格納される。

40

【 0 1 1 2 】

また、コネクション I D は、パケット P K T 1 が無線ネットワークシステム 1 0 0 内の不特定多数の無線装置へ送信される場合、過去に格納された数値よりも大きい数値が格納される。この場合、送信元の無線装置が過去に使用された数値よりも大きい数値をコネクション I D に格納する。

【 0 1 1 3 】

50

ホップカウンタは、例えば、4ビットのデータからなり、所定の数値が格納される。そして、ホップカウンタは、パケットPKT1が中継される度に“1”だけ減少される。ホップカウンタに格納された数値が“0”になると、パケットPKT1は、中継されない。

【0114】

図7は、図5に示す無線インターフェースモジュール16A、レジスタ25および識別器26の相互の関係を示す図である。無線インターフェースモジュール16Aは、図3に示す無線インターフェースモジュール16の受信部162を受信部162Aに代え、切換器163を追加したものであり、その他は、無線インターフェースモジュール16と同じである。

【0115】

なお、実施の形態2においては、逆拡散手段1624は、スペクトラム逆拡散して生成したパケットPKT1をレジスタ25へ出力する。

【0116】

切換器163は、スイッチ1631と、端子1632~1634とからなる。スイッチ1631は、レジスタ25からの出力データをホップ数設定手段27を介して受ける。そして、スイッチ1631は、識別器26からの制御信号CTLによって端子1632~1634のいずれかに接続される。

【0117】

端子1632は、レジスタ25からの出力データを当該無線装置の上位層へ出力するための端子であり、端子1633は、レジスタ25からの出力データを当該無線装置の上位層および他の無線装置へ送信するための端子であり、端子1634は、レジスタ25からの出力データを他の無線装置へ送信するための端子である。

【0118】

このように、切換器163は、識別器26からの制御信号CTLによって送信先を変えてレジスタ25からの出力データを送信する。

【0119】

レジスタ25は、パケットPKT1のヘッダHD(=プリアンブル(Pre-Ambble)、ラベル格納部(Label Field)および誤り符号(LCS))のビット長よりもビットだけ長いビット長のデータを一度に保持可能な容量を有する。ビットは、変調方式に応じて決定され、例えば、1~2ビットのビット長を有する。

【0120】

レジスタ25の容量が“ヘッダHDのビット長+ ”ビットに設定されるのは、各無線装置31~43においてパケットPKT1のヘッダHDがレジスタ25に格納されるタイミングがずれても、各無線装置31~43においてパケットPKT1のヘッダHDを正確に検出できるようにするためである。

【0121】

レジスタ25は、パケットPKT1をその先頭から所定量(=“ヘッダHDのビット長+ ”ビット)づつ一時的に保持し、その後、所定量づつ、順次、ホップ数設定手段27へ出力する。

【0122】

識別器26は、他の無線装置から受信したパケットPKT1をどのように処理するのを示す制御テーブルを保持している。そして、識別器18は、制御テーブルと、レジスタ25に保持されたヘッダHDとを参照して、パケットPKT1の送信先を後述する方法によって決定し、その決定した送信先へパケットPKT1を送信するように切換器163を制御するための制御信号CTLを生成する。そして、識別器18は、その生成した制御信号CTLを切換器163のスイッチ1631へ出力する。

【0123】

ホップ数設定手段27は、レジスタ25から出力されたパケットPKT1のヘッダHDのホップカウンタを“1”だけデクリメントし、そのデクリメントしたパケットPKT1を切換器163のスイッチ1631へ出力する。

10

20

30

40

50

図8は、図7に示す識別器18が保持する制御テーブルの構成図である。制御テーブルCLTは、ラベルと、コマンドとからなる。制御テーブルCLTにおいて、ラベルには、図6に示す“タイプ”、“コネクションID”および“ホップカウンタ”が格納され、コマンドには、“Com1”、“Com2”、“Com3”、“Com4”が格納される。

【0124】

コマンドCom1は、他の無線装置から送信されたパケットPKTを当該無線装置で受信することを表し、コマンドCom2は、他の無線装置から送信されたパケットPKTを無線ネットワークシステム100内の不特定多数の無線装置へ転送することを表し、コマンドCom3は、他の無線装置から送信されたパケットPKTを無線通信経路に沿って中継することを表し、コマンドCom4は、他の無線装置から送信されたパケットPKTを破棄することを表す。

10

【0125】

コマンドCom1は、ラベル[1]/[1100110]/[任意の数値]、[0]/[1111011]/[0000]に対応し、コマンドCom2は、ラベル[0]/[過去の数値と異なる数値]/[0以外の数値]に対応し、コマンドCom3は、ラベル[1]/[1100110]/[0以外の数値]に対応し、コマンドCom4は、ラベルエラーまたはラベル[0]/[過去の数値と同じ数値]/[0以外の数値]に対応する。

【0126】

ラベル[1]/[1100110]/[任意の数値]は、“1”からなる“タイプ”を含むので、パケットPKTを無線通信経路に沿って送信することを表す。従って、送信先の識別器18は、ラベル[1]/[1100110]/[任意の数値]を含むパケットPKTに対しては、受信(=コマンドCom1)という処理を行なう。また、ラベル[0]/[1111011]/[0000]は、“0”からなる“タイプ”を含むので、パケットPKTを不特定多数の無線装置へ送信することを表す。しかし、ホップカウンタが[0000]であるので、パケットPKTを更に転送できない。従って、送信先および中継器の識別器18は、ラベル[0]/[1111011]/[0000]を含むパケットPKTに対しては、受信(=コマンドCom1)という処理を行なう。

20

【0127】

ラベル[0]/[過去の数値と異なる数値]/[0以外の数値]は、“0”からなる“タイプ”と、“過去の数値と異なる数値”からなる“コネクションID”と、“0以外の数値”からなる“ホップカウンタ”とからなるので、パケットPKTを不特定多数の無線装置へ転送することを表す。従って、送信先および中継器の識別器18は、ラベル[0]/[過去の数値と異なる数値]/[0以外の数値]を含むパケットPKTに対しては、フラディング(=コマンドCom2)という処理を行なう。

30

【0128】

ラベル[1]/[1100110]/[0以外の数値]は、“1”からなる“タイプ”を含むので、パケットPKTを無線通信経路に沿って送信することを表す。従って、中継器の識別器18は、ラベル[1]/[1100110]/[0以外の数値]を含むパケットPKTに対しては、中継(=コマンドCom3)という処理を行なう。

【0129】

ラベルがラベルエラーであるときは、パケットPKTをどのように処理してよいか不明であるので、送信先および中継器の識別器18は、ラベルエラーであるラベルを含むパケットPKTに対しては、破棄(=コマンドCom4)という処理を行なう。また、ラベル[0]/[過去の数値と同じ数値]/[0以外の数値]は、“0”からなる“タイプ”を含むので、パケットPKTを不特定多数の無線装置へ送信することを表す。しかし、コネクションIDが“過去の数値と同じ数値”からなるので、パケットPKTは、既にフラディングによって送信されたパケットと重複する重複パケットになる。従って、送信先および中継器の識別器は、ラベル[0]/[過去の数値と同じ数値]/[0以外の数値]を含むパケットPKTに対しては、破棄(=コマンドCom4)という処理を行なう。

40

【0130】

50

図5に示す制御テーブルCLTのいずれかのラベルを含むパケットPKTが送信される際には、送信元と送信先との間で無線通信経路が確立されているので、各無線装置の識別器18は、自己が送信先に搭載されているか、中継器に搭載されているかを知っている。従って、識別器18は、後述する方法によって、制御テーブルCLTとパケットPKTのヘッダHDのみとを参照してパケットPKTの送信先を決定できる。

【0131】

図9は、図7に示す識別器26の動作を詳細に説明するための概念図である。図9の(a)は、パケットPKTのラベル格納部(Label Field)が“1”を格納したタイプと、数値[1100110]を格納したコネクションIDと、数値[0111]を格納したホップカウンタとからなる場合を示す。

10

【0132】

また、図9の(b)は、パケットPK2のラベル格納部(Label Field)が“0”を格納したタイプと、ビットパターン[1111011]を格納したコネクションIDと、数値[0111]を格納したホップカウンタとからなる場合を示す。

【0133】

更に、図9の(c)は、パケットPKTのラベル格納部(Label Field)が“1”を格納したタイプと、ビットパターン[1100110]を格納したコネクションIDと、数値[0111]を格納したホップカウンタとからなる場合を示す。

【0134】

パケットPKTのヘッダHDがレジスター25に格納されると、識別器26は、ヘッダHDの誤り符号(LCS)を参照してラベル格納部(Label Field)に誤りがないか否かを判定する。そして、識別器26は、ラベル格納部(Label Field)に誤りがある場合(ラベルエラー)、制御テーブルCLT1, CLT2を参照して、パケットPKTを破棄するようにレジスター25を制御する。

20

【0135】

一方、識別器26は、ラベル格納部(Label Field)に誤りがない場合、ラベル格納部(Label Field)のタイプおよびコネクションIDを参照してパケットPKT1の送信先を決定する。

【0136】

より具体的には、図9の(a)の場合、識別器26は、タイプに格納された“1”を参照して、パケットPKT1を無線通信経路に沿って中継するパケットであると判定し、コネクションIDに格納されたビットパターン[1100110]を更に参照して、当該無線装置が送信先であるとき、当該無線装置が終端の無線装置であると決定する。即ち、識別器26は、制御テーブルCLT1に基づいて、コマンドCom1を実行する。そして、識別器26は、パケットPKT1を当該無線装置の上位層へ送信するように切換器163を制御するための制御信号CTL1(制御信号CTLの一種)を生成し、その生成した制御信号CTL1を切換器163のスイッチ1631へ出力する。

30

【0137】

また、図9の(b)の場合、識別器26は、タイプに格納された“0”を参照して、パケットPKT1を無線ネットワークシステム100内の不特定多数の無線装置に送信するパケットであると判定する。そして、識別器26は、コネクションIDに格納された数値[1111011]を更に参照して、数値[1111011]が過去に転送したパケットPKT1のコネクションIDに格納された数値と同じであるか否かを判定する。識別器26は、数値[1111011]が過去に使用された数値と同じである場合、パケットPKT1を重複パケットと判定し、パケットPKT1を破棄するようにレジスター25を制御する。即ち、識別器26は、制御テーブルCLT1またはCLT2に基づいて、コマンドCom4を実行する。

40

【0138】

一方、識別器26は、数値[1111011]が過去に使用された数値と同一でない場合、当該無線装置および他の無線装置が送信先であると判定し、パケットPKT1を当該

50

無線装置の上位層および他の無線装置へ送信するように切換器 163 を制御するための制御信号 C T L 2 (制御信号 C T L の一種) を生成して切換器 163 のスイッチ 1631 へ出力する。即ち、識別器 26 は、制御テーブル C L T 1 または C L T 2 に基づいて、コマンド C o m 2 を実行する。

【 0 1 3 9 】

なお、識別器 26 は、過去に転送したパケット P K T のコネクション I D に格納された数値を、一定時間、保持している。

【 0 1 4 0 】

更に、図 9 の (c) の場合、識別器 26 は、タイプに格納された “ 1 ” を参照して、パケット P K T 1 を無線通信経路に沿って中継するパケットであると判定し、コネクション I D に格納されたビットパターン [1 1 0 0 1 1 0] を更に参照して、当該無線装置が送信元と送信先との間の無線通信経路上の無線装置であるとき、当該無線装置が中継器であると決定する。そして、識別器 26 は、パケット P K T 1 を他の無線装置へ送信するように切換器 163 を制御するための制御信号 C T L 3 (制御信号 C T L の一種) を生成し、その生成した制御信号 C T L 3 を切換器 163 のスイッチ 1631 へ出力する。即ち、識別器 26 は、制御テーブル C L T 2 に基づいて、コマンド C o m 3 を実行する。

【 0 1 4 1 】

識別器 26 は、上述した送信先の識別をパケット P K T 1 のヘッダ H D がレジスタ 25 に格納されている間に行なう。つまり、識別器 26 は、パケット P K T のヘッダ H D がレジスタ 25 から出力されるまでに、上述した送信先の識別を行なう。

【 0 1 4 2 】

これにより、パケット P K T 1 がレジスタ 25 を通過する時間を利用してパケット P K T 1 の送信先を迅速に決定できる。

【 0 1 4 3 】

O L S R プロトコルを用いて確立された無線通信経路に沿って行なわれる無線通信に携わる中継器および送信先が上述した制御テーブル C L T 1 または C L T 2 を保持することによって、無線通信経路に沿って送信元から送信先までパケットを高速に転送可能な高速無線通信経路が確立される。なお、ここで言う「高速」とは、従来のアドホックネットワークにおける転送速度よりも速い速度でパケットを転送できるという意味である。

【 0 1 4 4 】

次に、高速無線通信経路に沿って無線通信を行なう動作について説明する。

【 0 1 4 5 】

図 10 は、実施の形態 2 による通信方法を示すフローチャートである。なお、図 10 においては、図 1 に示す無線装置 36 における通信方法について説明する。一連の動作が開始されると、無線装置 36 のアンテナ 11 は、無線装置 32 から信号を受信し、その受信した受信信号 R を無線インターフェースモジュール 16A のチャンネル部 1621 へ出力する。

【 0 1 4 6 】

チャンネル部 1621 は、特定チャンネル (チャンネル C h 1 ~ C h 16 のいずれか) の周波数 (周波数 $f_1 \sim f_{16}$ のいずれか) によって受信信号 R を復調し (ステップ S 21)、その復調した受信信号 R x (受信信号 R 1 ~ R 16 のいずれか) を逆拡散手段 1624 へ出力する。

【 0 1 4 7 】

逆拡散手段 1624 は、受信信号 R x、即ち、拡散信号 S S をチャンネル部 1621 から受け、拡散符号保持部 1623 から複数の拡散符号 C 1 ~ C k を受ける。そして、逆拡散手段 1624 は、拡散信号 S S と、複数の拡散符号 C 1 ~ C k の各々との相関値を演算し、その演算した複数の相関値のうち、しきい値以上の相関値が得られるときの拡散符号 C j を特定する。即ち、逆拡散手段 1624 は、拡散信号 S S をスペクトラム逆拡散するための拡散符号 C j を決定する (ステップ S 22)。

【 0 1 4 8 】

10

20

30

40

50

そうすると、逆拡散手段 1624 は、その決定した拡散符号 C_j によって拡散信号 SS をスペクトラム逆拡散し（ステップ S23）、そのスペクトラム逆拡散したパケット $PKT1$ をレジスタ 25 へ出力する。

【0149】

レジスタ 25 は、パケット $PKT1$ （情報ビット列からなる）の先頭から所定量づつ一時的に保持し、その後、所定量づつ、順次、ホップ数設定手段 27 へ出力する。

【0150】

識別器 26 は、パケット $PKT1$ のヘッダ HD がレジスタ 25 に保持されている間にヘッダ HD を参照してパケット $PKT1$ の送信先を決定する。即ち、識別器 26 は、ヘッダ HD の誤り符号（ LCS ）を参照し、ヘッダ HD のラベル格納部（ $Label\ Field$ ）に誤りが無いかが否かを判定する（ステップ S24）。 10

【0151】

そして、識別器 26 は、ラベル格納部（ $Label\ Field$ ）に誤りがあるとき（ステップ S24 において“NO”の場合）、パケット $PKT1$ を破棄するようにレジスタ 25 を制御し、レジスタ 25 は、パケット $PKT1$ を破棄する（ステップ S25）。

【0152】

一方、ステップ S24 において、ラベル格納部（ $Label\ Field$ ）に誤りが無いとき（ステップ S24 において“YES”の場合）、ヘッダ HD のタイプおよび接続 ID を参照して上述した方法によってパケット $PKT1$ の宛先（送信先）を識別する（ステップ S26）。 20

【0153】

識別器 26 は、送信先が無線装置 36 であると識別したとき（ステップ S26 において「エッジノード」の場合）、制御信号 $CTL1$ を生成して切換器 163 のスイッチ 1631 へ出力する。スイッチ 1631 は、制御信号 $CTL1$ に応じて、端子 1632 に接続され、レジスタ 25 から出力されたパケット $PKT1$ （情報ビット列からなる）を当該無線装置 36 の上位層へ出力する。即ち、切換器 163 は、スイッチ 1631 を終端モードにセットする（ステップ S27）。

【0154】

また、ステップ S26 において、識別器 26 は、送信先が無線装置 36 に隣接する無線装置 39 であると識別したとき（ステップ S26 において「トランスファノード」の場合）、制御信号 $CTL3$ を生成して切換器 163 のスイッチ 1631 へ出力する。スイッチ 1631 は、制御信号 $CTL3$ に応じて、端子 1634 に接続され、レジスタ 25 から出力されたパケット $PKT1$ （情報ビット列からなる）を無線装置 39 へ送信するために送信部 161 の拡散手段 1612 へパケット $PKT1$ を出力する。即ち、切換器 163 は、スイッチ 1631 をトランスファモードにセットする（ステップ S28）。 30

【0155】

更に、ステップ S26 において、識別器 26 は、送信先が無線ネットワークシステム 100 内の不特定多数の無線装置であると識別したとき（ステップ S26 において「フラディング」の場合）、ヘッダ HD のホップカウンタを参照してホップカウンタが“0”であるかが否かを更に判定する（ステップ S29）。 40

【0156】

そして、ホップカウンタが“0”であると判定されたとき、一連の動作は、上述したステップ S27 へ移行する。一方、ステップ S29 において、ホップカウンタが“0”でないと判定されたとき、識別器 26 は、接続 ID に格納された数値を参照して、パケット $PKT1$ が過去に転送されたか否かを更に判定する（ステップ S30）。即ち、識別器 26 は、接続 ID に格納された数値が過去に転送されたパケットの接続 ID に格納された数値（識別器 26 は、この数値を一定期間、保持している）と同じであるとき、パケット $PKT1$ が過去に転送されたと判定し、接続 ID に格納された数値が過去に転送されたパケットの接続 ID に格納された数値と異なるとき、パケット $PKT1$ が過去に転送されていないと判定する。 50

【 0 1 5 7 】

パケット P K T 1 が過去に転送されたパケットであるとき、一連の動作は、上述したステップ S 2 5 へ移行する。一方、パケット P K T 1 が過去に転送されたパケットでないとき、識別器 2 6 は、制御信号 C T L 2 を生成して切換器 1 6 3 のスイッチ 1 6 3 1 へ出力する。スイッチ 1 6 3 1 は、制御信号 C T L 2 に応じて、端子 1 6 3 3 に接続され、レジスタ 2 5 から出力されたパケット P K T 1 (情報ビット列からなる) を無線ネットワークシステム 1 0 0 内の不特定多数の無線装置に送信するために、上位層および送信部 1 6 1 の拡散手段 1 6 1 2 へパケット P K T 1 を出力する。即ち、切換器 1 6 3 は、スイッチ 1 6 3 1 をフラディング転送モードにセットする (ステップ S 3 1) 。

【 0 1 5 8 】

そして、上述したステップ S 2 7、ステップ S 2 8 およびステップ S 3 1 のいずれかの後、無線装置 3 6 の無線インターフェースモジュール 1 6 A において、チャンネル選択手段 1 6 1 3 は、キャリアセンス信号 C S を受信部 1 6 2 のキャリアセンス手段 1 6 2 2 へ出力し、キャリアセンス手段 1 6 2 2 は、チャンネル選択手段 1 6 1 3 からのキャリアセンス信号 C S をアンテナ 1 1 およびチャンネル部 1 6 2 1 へ出力する。

【 0 1 5 9 】

アンテナ 1 1 は、キャリアセンス信号 C S に応じて、キャリアセンスを行ない、キャリアセンスによって受信した受信信号 R K を受信部 1 6 2 のチャンネル部 1 6 2 1 へ出力する。チャンネル部 1 6 2 1 のチャンネル C h 1 ~ C h 1 6 は、アンテナ 1 1 からの受信信号 R K をそれぞれ周波数 $f_1 \sim f_{16}$ によって復調して受信信号 R K 1 ~ R K 1 6 を生成する。

【 0 1 6 0 】

そして、チャンネル C h 1 ~ C h 1 6 は、キャリアセンス手段 1 6 2 2 からのキャリアセンス信号 C S に応じて、受信信号 R K 1 ~ R K 1 6 をキャリアセンス手段 1 6 2 2 へ出力する。

【 0 1 6 1 】

そうすると、キャリアセンス手段 1 6 2 2 は、チャンネル部 1 6 2 1 からの受信信号 R K 1 ~ R K 1 6 を送信部 1 6 1 3 のチャンネル選択手段 1 6 1 3 へ出力する。

【 0 1 6 2 】

チャンネル選択手段 1 6 1 3 は、受信信号 R K 1 ~ R K 1 6 の各々に対して高速フーリエ変換を施して受信信号 R K F 1 ~ R K F 1 6 を生成し、その生成した受信信号 R K F 1 ~ R K F 1 6 のうち信号レベルが最も低い受信信号 R K F _ M I N を検出する。そして、チャンネル選択手段 1 6 1 3 は、受信信号 R K F _ M I N が得られたときのチャンネルを特定チャンネルとして選択する。

【 0 1 6 3 】

即ち、チャンネル選択手段 1 6 1 3 は、信号干渉量が相対的に低い特定チャンネルを複数のチャンネル C h 1 ~ C h 1 6 から選択する (ステップ S 3 2) 。

【 0 1 6 4 】

その後、拡散手段 1 6 1 2 は、拡散符号 C i の出力要求を拡散符号保持部 1 6 1 1 へ出力する。拡散符号保持部 1 6 1 1 は、拡散符号 C i の出力要求に応じて、複数の拡散符号 C 1 ~ C k から拡散符号 C i を任意に選択し、その選択した拡散符号 C i を拡散手段 1 6 1 2 へ出力する (ステップ S 3 3) 。

【 0 1 6 5 】

そうすると、拡散手段 1 6 1 2 は、拡散符号 C i によってパケット P K T 1 (情報ビット列からなる) をスペクトラム拡散し、拡散信号 S S を生成する (ステップ S 3 4) 。そして、拡散手段 1 6 1 2 は、拡散信号 S S をチャンネル選択手段 1 6 1 3 へ出力する。

【 0 1 6 6 】

そうすると、チャンネル選択手段 1 6 1 3 は、拡散信号 S S をチャンネル部 1 6 1 4 の特定チャンネルへ出力し、チャンネル部 1 6 1 4 は、特定チャンネル (チャンネル C h 1 ~ C h 1 6 のいずれか) の周波数 (周波数 $f_1 \sim f_{16}$ のいずれか) によって拡散信号 S S を変調し、その変調した拡散信号 S S をアンテナ 1 1 を介して送信する (ステップ S 3 5) 。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 7 】

そして、ステップ S 2 5、ステップ S 2 7 およびステップ S 3 5 のいずれかの後、一連の動作は終了する。なお、無線装置 3 1 ~ 3 5 , 3 7 ~ 4 3 の各々も、図 1 0 に示すフローチャートに従って無線通信を行なう。

【 0 1 6 8 】

上述したように、無線装置 3 6 は、他の無線装置 3 2 からパケット P K T 1 を受信すると、その受信したパケット P K T 1 のヘッダ H D のみを参照してパケット P K T 1 の送信先を決定し、その決定した送信先へパケット P K T 1 を送信する。そして、送信先の決定は、パケット P K T 1 がレジスタ 2 5 を通過する時間を利用して行なわれる。

【 0 1 6 9 】

従って、パケット P K T 1 の本体部に格納されたパケットヘッダ等を参照して送信先を決定する場合よりも迅速にパケット P K T 1 の送信先を決定できる。

【 0 1 7 0 】

また、パケット P K T 1 の送信先の決定および決定された送信先へのパケット P K T 1 の送信は、データリンク層に設けられた識別器 2 6 および物理層に設けられた無線インターフェースモジュール 1 6 A によって行なわれる。即ち、他の無線装置から受信したパケット P K T 1 をデータリンク層よりも上位の層へ送信せずに、データリンク層および物理層という下位層でパケット P K T 1 の送信先を決定し、その決定した送信先へパケット P K T 1 を送信する。

【 0 1 7 1 】

従って、各無線装置 3 1 ~ 4 3 における通信遅延を著しく低減できる。

【 0 1 7 2 】

更に、パケット P K T 1 は、スペクトラム拡散され、信号干渉量が相対的に低い特定チャネルを用いて送受信されるので、1 ~ 2 ホップ内の近接無線装置において、同時に無線通信が可能となり、スペクトラム拡散技術を用いた無線通信と、ヘッダ H D のみを参照した下位層（データリンク層）におけるパケット P K T 1 の受信 / 中継とを組み合わせることにより、各無線装置 3 1 ~ 4 3 における通信遅延を極めて低く抑えることができる。

【 0 1 7 3 】

なお、パケット P K T 1 のヘッダ H D に格納された“タイプ”および“コネクション I D ”を参照してパケット P K T 1 の送信先を決定することは、パケット P K T 1 のヘッダ H D に格納された“タイプ”および“コネクション I D ”を参照してパケット P K T 1 の処理内容を決定することに相当する。

【 0 1 7 4 】

“タイプ”および“コネクション I D ”を参照してパケット P K T 1 の送信先を当該無線装置であると決定することは、パケット P K T 1 を受信することに相当し、“タイプ”および“コネクション I D ”を参照してパケット P K T 1 の送信先を無線通信経路上の隣接する無線装置であると決定することは、パケット P K T 1 を無線通信経路に沿って中継することに相当し、“タイプ”および“コネクション I D ”を参照してパケット P K T 1 の送信先を無線ネットワーク 1 0 0 内の複数の無線装置であると決定することは、パケット P K T 1 を受信および中継することに相当するからである。

【 0 1 7 5 】

そして、タイプ / コネクション I D / ホップカウンタは、パケット P K T 1 の処理内容を示す「ラベル」を構成する。

【 0 1 7 6 】

図 1 1 は、実施の形態 2 におけるパケットの他の構成図である。パケット P K T 2 は、物理ヘッダ（ P H Y S H E A D E R ）と、 M A C ヘッダ（ M A C H E A D E R ）と、カットスルーラベルヘッダ（ C U T - T H R O U G H L A B E L H E A D E R ）と、ペイロード（ P A Y L O A D ）とからなる。なお、物理ヘッダ（ P H Y S H E A D E R ）、 M A C ヘッダ（ M A C H E A D E R ）およびカットスルーラベルヘッダ（ C U T - T H R O U G H L A B E L H E A D E R ）は、ヘッダ H D を構成する。

10

20

30

40

50

【0177】

物理ヘッダ (P H Y S H E A D E R) は、ネットワーク識別子 (E S S - I D (E n h a n c e d S e r v i c e S e t I D) と、通信速度とを含む。

【0178】

M A Cヘッダ (M A C H E A D E R) は、パケットシーケンスID、送信元のM A Cアドレスおよび送信先のM A Cアドレスを含む。

【0179】

ペイロード (P A Y L O A D) は、データを格納する領域であり、F C S (F r a m e C h e c k S e q u e n c e) を含む。このF C Sは、パケットP K T 2のエラーまたはパケットP K T 2のセキュリティーを検出するために用いられる。

10

【0180】

カットスルーラベルヘッダ (C U T - T H R O U G H L A B E L H E A D E R) は、サービスID (S e r v i c e I D) と、ホップコントロール (H o p C o n t r o l) と、パケットID (P a c k e t I D) と、ルータラベル (R o u t e L a b e l) と、ヘッダF C S (H e a d e r F C S) とを含む。

【0181】

サービスID (S e r v i c e I D) は、サービスタイプを示し、各無線装置31~43において中継可能なサービスの種類を指定する。ホップコントロール (H o p C o n t r o l) は、最大ホップ数と、現在のホップ数とを含む。そして、現在のホップ数が最大ホップ数に達すれば、各無線装置31~43は、パケットP K T 2を中継しない。

20

【0182】

パケットID (P a c k e t I D) は、各パケットP K T 2を識別するIDであり、送信元の無線装置によって付与される。そして、パケットID (P a c k e t I D) が同じであれば、各無線装置31~43は、そのパケットP K T 2を重複パケットであると見なし削除する。

【0183】

ルータラベル (R o u t e L a b e l) は、高速ラベルスイッチを行なうための固定長ラベル情報であり、上述したタイプとコネクションIDとからなる。ヘッダF C S (H e a d e r F C S) は、セキュリティー検出用のM A C (M e s s a g e A u t e n t i c a t i o n C o d e) 値または上述したC R C符号からなり、ヘッダH Dのエラーを検出する。

30

【0184】

パケットP K T 2においては、物理ヘッダ (P H Y S H E A D E R) は、例えば、15~24バイトの範囲の長さを有し、M A Cヘッダ (M A C H E A D E R) は、例えば、約30バイトの長さを有し、カットスルーラベルヘッダ (C U T - T H R O U G H L A B E L H E A D E R) は、例えば、約30バイトの長さを有し、ペイロード (P A Y L O A D) は、例えば、約100バイトの長さを有する。

【0185】

その結果、パケットP K T 3は、約175バイト~約184バイトの長さを有する。

【0186】

パケットP K T 3を用いた無線通信は、図10に示すフローチャートに従って行なわれる。この場合、ステップS24においては、ヘッダF C S (H e a d e r F C S) に基づいて、パケットP K T 2のヘッダH Dにエラーがないか否かが判定される。

40

【0187】

また、ステップS29においては、ホップコントロール (H o p C o n t r o l) に格納された最大ホップおよび現在のホップ数が参照され、現在のホップ数が最大ホップ数に達すれば、一連の動作は、ステップS27へ移行し、現在のホップ数が最大ホップ数に達していなければ、一連の動作は、ステップS30へ移行する。

【0188】

更に、ステップS30においては、パケットID (P a c k e t I D) が過去に転送

50

されたパケットのパケットID (Packet ID) (識別器26は、このパケットIDを一定期間、保持している)と同じであれば、パケットPKT2は、転送されたと判定され、パケットID (Packet ID)が過去に転送されたパケットのパケットID (Packet ID)と異なれば、パケットPKT2は、転送されていないと判定される。

【0189】

そして、パケットPKT2を用いて無線通信を行なった場合も、パケットPKT1を用いて無線通信を行なった場合と同じように、各無線装置31~43における遅延を抑制して無線ネットワークシステム100全体の遅延を小さくできる。

【0190】

なお、識別器26は、「処理内容決定手段」を構成し、切換器163は、「処理手段」を構成する。

【0191】

また、上記においては、レジスター25および識別器26は、データリンク層に設けられると説明したが、この発明においては、これに限らず、レジスター25および識別器26は、物理層とデータリンク層との間に設けられていてもよく、一般的には、ネットワーク層よりも下位の層に設けられていればよい。

【0192】

その他は、実施の形態1と同じである。

【0193】

上述した実施の形態1,2においては、複数のチャネルは、16個のチャネルCh1~Ch16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、複数のチャネルは、32チャネルでもよいし、それ以外のチャネル数であってもよい。

【0194】

また、上述した実施の形態1,2においては、各無線装置31~43は、テーブル駆動型のプロトコルを用いて無線通信を行なうと説明したが、この発明においては、これに限らず、各無線装置31~43は、オンデマンド型のプロトコルを用いて上述した方法によって無線通信を行なってもよい。

【0195】

更に、上述した実施の形態1,2において説明した信号干渉量は、(i)スペクトラム拡散された拡散信号SSに高速フーリエ変換を施したフーリエ変換後の信号レベル、(ii)スペクトラム拡散された拡散信号SSの信号レベル、(iii)スペクトラム逆拡散された信号に高速フーリエ変換を施したフーリエ変換後の信号レベル、(iv)スペクトラム逆拡散された信号の信号レベル、(v)スペクトラム拡散された拡散信号SSと拡散符号C1~Ckの各々との複数の相関値のうち、しきい値よりも低い相関値、(vi)スペクトラム拡散された拡散信号SSに高速フーリエ変換を施したフーリエ変換後の信号と拡散符号C1~Ckの各々との複数の相関値のうち、しきい値よりも低い相関値のいずれかからなる。

【0196】

更に、上述した実施の形態1,2においては、信号干渉量が相対的に低い特定チャネルを複数のチャネルCh1~Ch16から選択し、その選択した特定チャネルを用いて拡散信号SSを送信すると説明したが、この発明においては、これに限らず、複数のチャネルCh1~Ch16から選択した1つのチャネルを用いて拡散信号SSを送信するようにしてもよい。

【0197】

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。

【産業上の利用可能性】

10

20

30

40

50

【 0 1 9 8 】

この発明は、自律的に確立される無線ネットワークの遅延を低減可能な無線装置に適用される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 9 9 】

【 図 1 】 この発明の実施の形態による無線装置を用いた無線ネットワークシステムの概略図である。

【 図 2 】 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 3 】 図 2 に示す無線インターフェースモジュールの一部の構成を示す構成図である。

【 図 4 】 実施の形態 1 による通信方法を示すフローチャートである。

10

【 図 5 】 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 6 】 実施の形態 2 におけるパケットの構成図である。

【 図 7 】 図 5 に示す無線インターフェースモジュール、レジスタおよび識別器の相互の関係を示す図である。

【 図 8 】 図 7 に示す識別器が保持する制御テーブルの構成図である。

【 図 9 】 図 7 に示す識別器の動作を詳細に説明するための概念図である。

【 図 1 0 】 実施の形態 2 による通信方法を示すフローチャートである。

【 図 1 1 】 実施の形態 2 におけるパケットの他の構成図である。

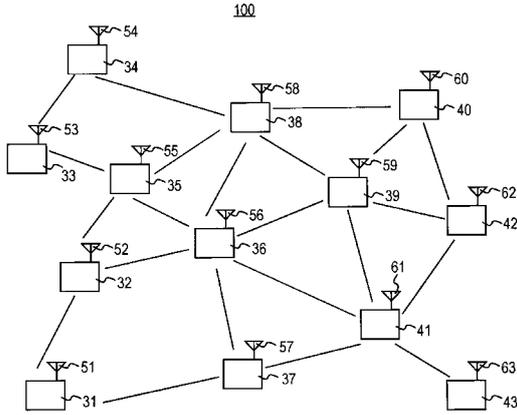
【 符号の説明 】

【 0 2 0 0 】

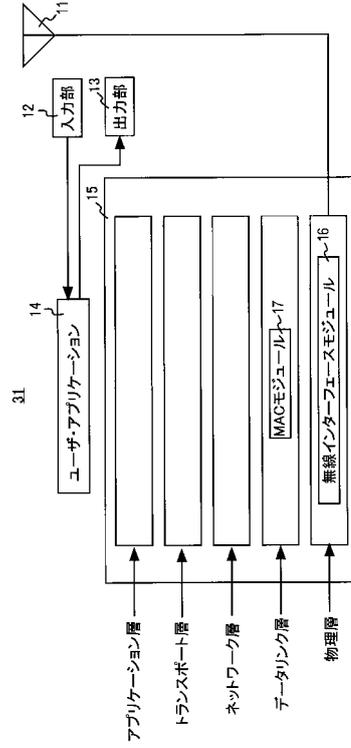
20

1 1 アンテナ、1 2 入力部、1 3 出力部、1 4 ユーザアプリケーション、1 5 , 1 5 A 通信制御部、1 6 , 1 6 A 無線インターフェースモジュール、1 7 M A C モジュール、2 5 レジスタ、2 6 識別器、2 7 ホップ数設定手段、3 1 ~ 4 3 無線装置、5 1 ~ 6 3 アンテナ、1 0 0 無線ネットワークシステム、1 6 1 送信部、1 6 2 受信部、1 6 1 1 , 1 6 2 3 拡散符号保持部、1 6 1 2 拡散手段、1 6 1 3 チャンネル選択手段、1 6 1 4 , 1 6 2 1 チャンネル部、1 6 2 2 キャリアセンス手段、1 6 2 4 逆拡散手段。

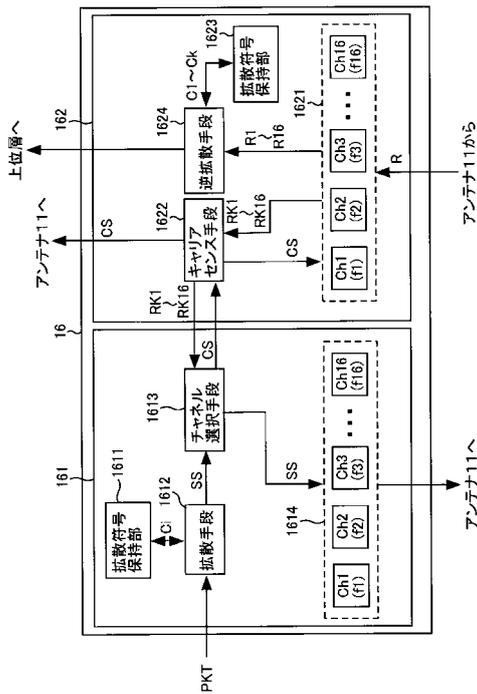
【図1】



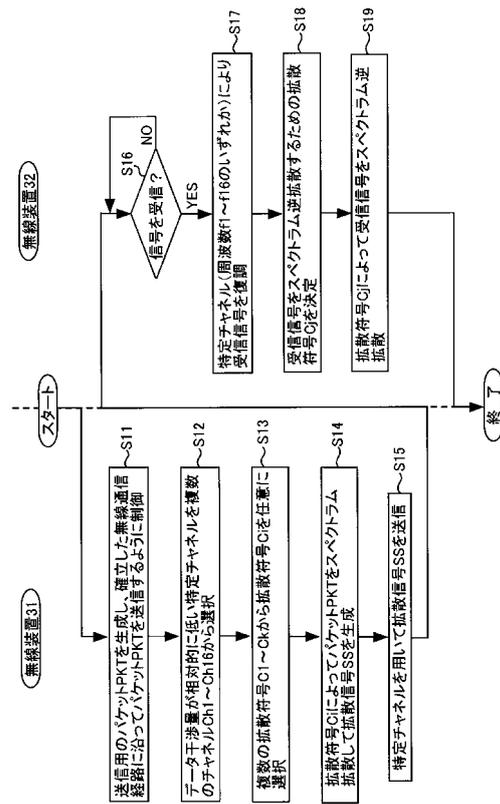
【図2】



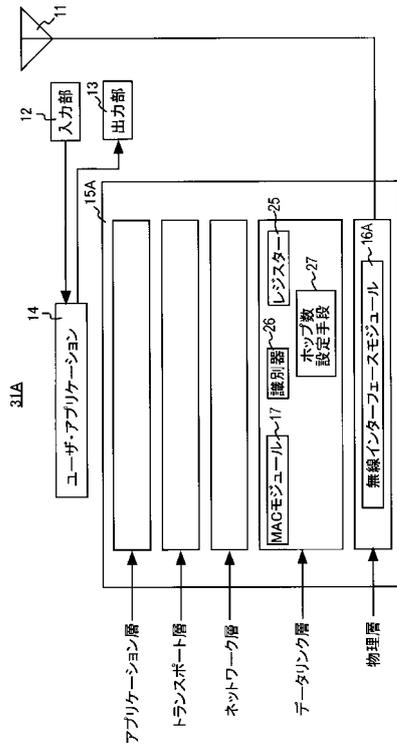
【図3】



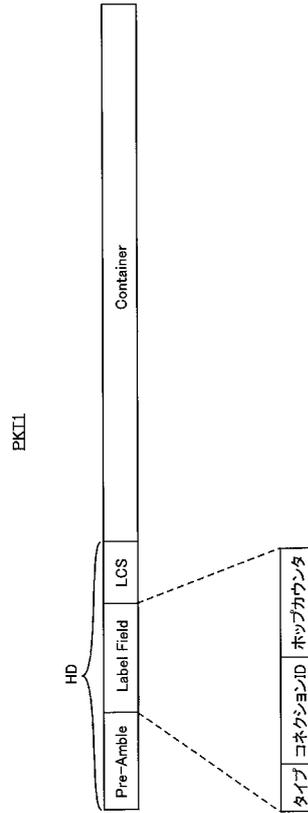
【図4】



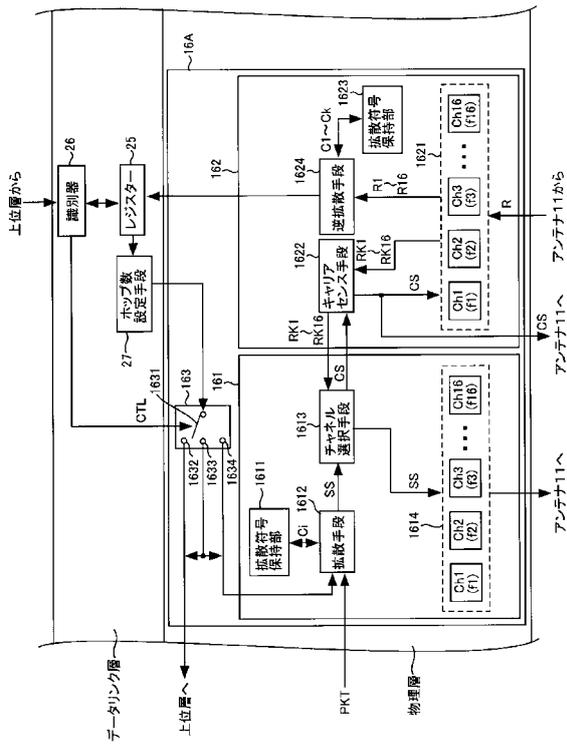
【図5】



【図6】



【図7】

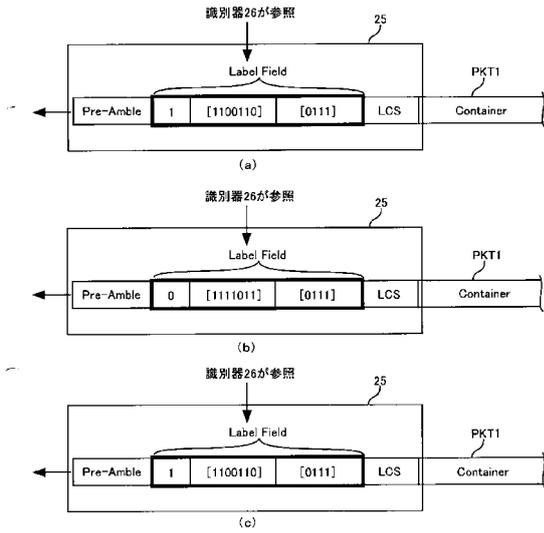


【図8】

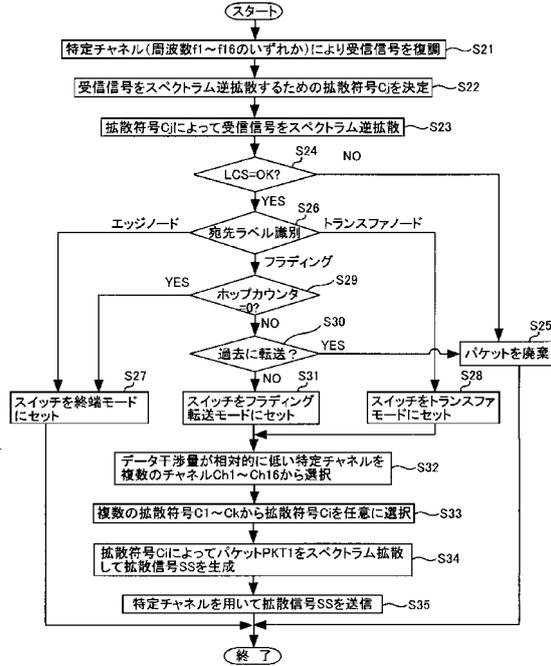
CLI

ラベル	コマンド
[1]/[1100110]/[任意の数値]	Com1
[0]/[1111011]/[0000]	Com2
[0]/[過去の数値と異なる数値]/[0以外の数値]	Com3
[1]/[1100110]/[0以外の数値]	Com4
ラベルエラー	
[0]/[過去の数値と同じ数値]/[0以外の数値]	Com4

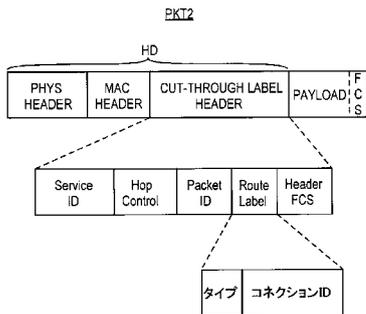
【図9】



【図10】



【図11】



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 石原 由晴

(56)参考文献 特開2005-086408(JP,A)
特開2003-218830(JP,A)
特開平07-288865(JP,A)
特開2004-254304(JP,A)
特開2004-208074(JP,A)
特開2003-069600(JP,A)
特開2000-197112(JP,A)
特開2000-059286(JP,A)
特開2003-348046(JP,A)
特表2004-503170(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00
H04J 1/00
H04J 13/00
H04L 12/28