

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-104100  
(P2008-104100A)

(43) 公開日 平成20年5月1日(2008.5.1)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)	
<b>HO4B</b>	<b>7/26</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4B	7/26	X	5K033
<b>HO4L</b>	<b>12/28</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4L	12/28	300Z	5K067

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2006-286765 (P2006-286765)  
(22) 出願日 平成18年10月20日 (2006.10.20)

(71) 出願人 00005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号  
(74) 代理人 100120813  
弁理士 岡本 敏夫  
(72) 発明者 渡辺 春仁  
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号  
シャープ株式会社内  
Fターム(参考) 5K033 AA04 BA08 CB01 CC01 DA01  
DA17 DB12 DB16 DB25  
5K067 AA43 BB21 CC22 EE02 EE10  
FF16 HH22

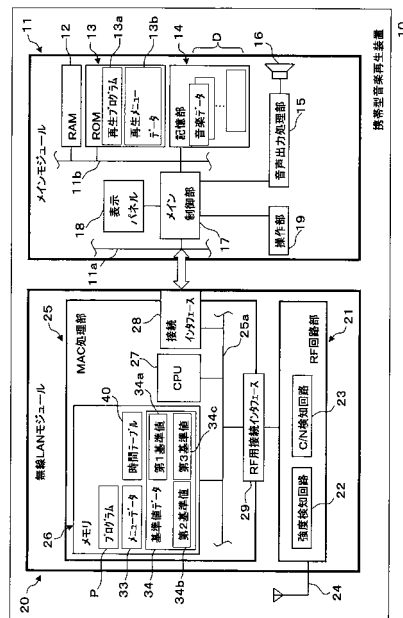
(54) 【発明の名称】 無線通信装置

(57) 【要約】

【課題】間欠的なキャリアセンスを行う場合、無線通信環境に応じてインターバル時間を可変にして消費電力の削減を図る。

【解決手段】無線LANモジュール20は、キャリアセンス時にRF回路部21が含むC/N検知回路23でC/N比を検知し、検知したC/N比に基づいて現在の無線LAN環境のレベルを決定すると共に、決定したレベルに対応する時間の数値を時間テーブル40から決定し、その決定した数値をキャリアセンス間のインターバル時間に適用して時間変更を行う。そのため、無線LAN環境が悪い場合、時間テーブル40に基づき長目のインターバル時間に変更して無用に電力を消費することを避けると共に、無線LAN環境が中程度以上である場合は、短めのインターバル時間に変更して効率の良いアクセス制御を実現する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

無線通信に係るキャリアセンスを間欠的に行う無線通信装置において、  
キャリアセンス間の間欠時間を変更する時間変更手段を備えることを特徴とする無線通信装置。

## 【請求項 2】

キャリアセンス時に、無線通信環境に係る検知を行う検知手段と、  
該検知手段の検知結果に基づいて、前記時間変更手段が変更する間欠時間の数値を決定する数値決定手段とを備える請求項 1 に記載の無線通信装置。

## 【請求項 3】

前記検知手段は、無線通信環境に係る検知として、搬送波中の雑音成分に係る値を検知する請求項 2 に記載の無線通信装置。

## 【請求項 4】

前記検知手段は、無線通信環境に係る検知として、搬送波の電力強度に係る値を検知する請求項 2 又は請求項 3 に記載の無線通信装置。

## 【請求項 5】

キャリアセンス時に他の無線装置が発信する受信準備完了信号を受信する信号受信手段を備え、

前記検知手段は、無線通信環境に係る検知として、前記信号受信手段が受信した受信準備完了信号の受信回数を検知する請求項 2 乃至請求項 4 のいずれか 1 つに記載の無線通信装置。

## 【請求項 6】

前記検知手段が検知した値を、基準値と比較する手段を備え、

前記数値決定手段は、比較結果により検知した値が基準値を上回る場合、第 1 数値に決定すると共に、検知した値が基準値を下回る場合、前記第 1 数値より大きい第 2 数値に決定する請求項 3 又は請求項 4 に記載の無線通信装置。

## 【請求項 7】

前記検知手段が検知した受信回数を、基準回数と比較する手段を備え、

前記数値決定手段は、比較結果により検知した受信回数が基準回数を下回る場合、第 1 数値に決定すると共に、検知した受信回数が基準回数を上回る場合、前記第 1 数値より大きい第 2 数値に決定する請求項 5 に記載の無線通信装置。

## 【請求項 8】

前記検知手段の検知結果に係る値を閾値と比較して複数レベルの中から対応するレベルを決定するレベル決定手段と、

前記複数レベルのそれぞれに時間の数値を対応付けた時間テーブルとを備え、

前記数値決定手段は、前記レベル決定手段が決定したレベルに対応付けられた前記時間テーブルの数値を前記間欠時間の数値として決定する請求項 3 乃至請求項 5 のいずれか 1 つに記載の無線通信装置。

## 【請求項 9】

前記数値決定手段は、キャリアセンスごとに数値を決定する請求項 2 乃至請求項 8 のいずれか 1 つに記載の無線通信装置。

## 【請求項 10】

前記時間変更手段は、前記数値決定手段が決定した一つの数値で複数のキャリアセンス間の間欠時間を変更する請求項 2 乃至請求項 8 のいずれか 1 つに記載の無線通信装置。

## 【請求項 11】

前記キャリアセンスは、複数のチャンネルに対して行うようにしてある請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか 1 つに記載の無線通信装置。

## 【請求項 12】

前記キャリアセンスは、一つのチャンネルに対して行うようにしてある請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか 1 つに記載の無線通信装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 1 3】

キャリアセンス時に搬送波の数を計数する計数手段を備え、  
前記数値決定手段は、前記第計数手段が計数した搬送波の数に基づいて数値を決定する  
請求項 2 乃至請求項 1 2 のいずれか 1 つに記載の無線通信装置。

## 【請求項 1 4】

無線通信に係るアクセス制御を行うアクセス制御手段と、  
キャリアセンス間の間欠時間の開始に応じて、前記アクセス制御手段の作動を停止させる  
作動停止手段と、  
キャリアセンス間の間欠時間が終了するまでに、前記アクセス制御手段を作動させる作  
動開始手段とを備える請求項 1 乃至請求項 1 3 のいずれか 1 つに記載の無線通信装置。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、無線通信の際に行われる間欠的なキャリアセンスにおいて、キャリアセンス  
間のインターバル時間を可変にして消費電力の低減を図ると共に、無線通信環境に応じて  
無線通信を効率的に行えるようにした無線通信装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、無線通信機器は一般に、無線通信を行う指示がユーザから出されていないときは  
スリープモードに入り、このスリープモードでは、無線通信先の機器（例えば、無線 L A  
N ではアクセスポイントの機器）から一定間隔（0.1 秒から 1 秒のいずれかの数値）で  
発せられるビーコンを受信している。ビーコンとは、無線通信を同期させるための無線信  
号であり、無線 L A N では、アクセスポイントから発せられるビーコンを受信することで  
、ユーザの無線通信機器は、インフラストラクチャモードでの通信先となるアクセスポイ  
ントの居所を認識する。

20

## 【0003】

このようなスリープモードの状態から、無線通信機器がデータの送信を開始するとき、  
他の無線通信機器から送信されるデータとの衝突が生じないように、データを運ぶ無線通  
信のキャリア（搬送波）にデータが既に載っているか、即ち、キャリアが使用中か否かを  
チェックするキャリアセンスを行ってから無線通信機器はデータの送信処理を行う。キャリ  
アセンスは、一定時間、常時行われる方式と、図 2 3 に示すように一定のインターバル時  
間（間欠時間に相当）を空けて間欠的に行われる方式が存在し、昨今は無線通信における  
電力消費を少しでも抑制するため、図 2 3 のようにキャリアセンスを間欠的に行うことが  
一般的になっている。なお、キャリアセンスは一般的に、データ送信のような実質的な無  
線通信が開始されるまで続行される。

30

## 【0004】

キャリアセンスでは、データがスムーズに送信できるかを予め確認するために複数種類  
の検知処理が行われており、具体的には、無線通信の種類が IEEE（米国電気電子技術  
者協会）の無線 L A N 規格（IEEE802.11 系の規格）に基づくものである場合、キャリアに  
含まれる雑音成分（搬送波電力 / 雑音電力、以下 C / N 比と称する）の検知、接続可能な  
アクセスポイント（中継基地に相当）のキャリア数の検知、CTS（Clear to Send）の  
受信回数の検知が行われる。このような複数種類の検知処理を行うため、キャリアセンス  
を行う時間帯は、インターバル時間に比べて消費電力が高くなっている（図 2 3 ではキャ  
リアセンス時に C m W（例えば 500 m W）、インターバル時間に A（ $A < C$ ）m W の電  
力をそれぞれ消費）。

40

## 【0005】

なお、CTS とは複数の無線通信装置による無線通信の混乱を防ぐために送信される信  
号（受信準備完了信号）を意味する。無線 L A N 規格では、RTS（Request to Send 送  
信要求信号）の受信に供なって無線通信を開始しようとする無線通信装置が CTS を送信  
し、その CTS を他の無線通信装置が受信すると、他の無線通信装置は次の通信可能時期

50

まで通信を控える規定になっている。

【0006】

また、従来の無線通信装置ではインターバル時間に対して細かい制御を行っていないので、各キャリアセンス間の個々のインターバル時間が機種毎に一定値になっており、一般に1秒～60秒の範囲内で一定の秒(数値)に固定されている。さらに、従来の無線通信装置は、インターバル時間後のキャリアセンスをスムーズに行えるように、各インターバル時間においても所定の回路を作動させているため、一定の電力を消費する(図23におけるAmWの消費)。

【0007】

なお、上述した無線通信の一種類である無線LAN規格では、通信用のキャリアが複数存在し(例えばIEEE802.11bでは13チャンネル)、キャリアセンスを全チャンネルに対して行う場合と、固定された1つのチャンネルに対して行う場合がある(図23は全チャンネルのキャリアセンスを表し、各キャリアセンス時間(0～t10、t11～t12等)に含まれる棒グラフ状の1つの部分が1つのチャンネルに対して行われるキャリアセンスを示す)。また、以下の特許文献1～3では、無線LAN通信に対する消費電力を低減するための各種工夫が開示されている。

【特許文献1】特開2003-124859号公報

【特許文献2】特開2005-175568号公報

【特許文献3】特開平8-307428号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来の無線通信装置は、間欠的なキャリアセンスに対して詳細な制御を行っておらず、無線通信を行う環境に関係なくインターバル時間の数値が固定であるので、間欠的なキャリアセンスにおいて電力を無駄に消費するケースが多いと云う問題がある。例えば、インターバル時間が2秒で固定されている無線通信装置では、中継基地局(アクセスポイント)へ接続しにくい無線通信環境であっても、常に2秒ごとに電力消費量が大きいキャリアセンスを行うので、実質的な無線通信を行えなくてもキャリアセンスを繰り返すことにより電力だけを無用に消費する。なお、このような無駄に電力を消費することを抑えるために、インターバル時間を2秒より長い時間に固定した無線通信装置を提供することも考えられるが、この場合は逆に、無線通信環境が通常レベル(通常に接続可能なレベル)のときに、長いインターバル時間を待ってからキャリアセンスを行うので、迅速に待機段階を終了させて本来の無線通信に移行できない。

【0009】

上記問題は、間欠的なキャリアセンスを行う無線通信装置であれば、無線LAN以外の規格(例えばWireless USB、UWB(Ultra Wide Band)、Wireless1394等)で無線通信を行う装置でも同様に生じる。

【0010】

なお、特許文献1は、間欠的なキャリアセンスにおいて前回のキャリアセンスで最後に検知したチャンネルと同じ周波数のチャンネルで、次回のキャリアセンスにおける最初の検知を行うことにより、全体的なキャリアセンス時間を短縮するものであって、インターバル時間を変更する旨の記載はない。また、特許文献2は、複数のチャンネルを同時にキャリアセンスして消費電力の削減を図るものであって、特許文献1と同様にインターバル時間変更の記載はない。さらに、特許文献3は、受信待機モード(所謂スリープモード)で消費電力を削減するために、信号の受信レベルに応じて特定の部分のみを作動させるものであって、特許文献1及び特許文献2と同様に、インターバル時間を変更する開示はない。また、上述した各特許文献の内容及びキャリアセンスの処理とは別に、従来の無線通信装置では無線通信環境が悪くなると、データ送信の機会を確保するため、データの送信間隔を短縮する処理を行う仕様が一般的であり、そのため、無線通信環境の悪化に伴って消費電力が増大する傾向になっていた。

## 【 0 0 1 1 】

本発明は、斯かる問題に鑑みてなされたものであり、各キャリアセンス間のインターバル時間を自動で可変にすることにより、間欠的なキャリアセンスに対する消費電力の削減を図ると共に効率的な無線通信処理を行う無線通信装置を提供することを目的とする。

また、本発明は、搬送波中の雑音成分、搬送波の電力強度またはCTSの受信回数等で定まる無線通信環境に合わせてインターバル時間を自動で変更することにより、無線通信環境に応じて消費電力の低減と、効率的な無線通信を行えるようにした無線通信装置を提供することを目的とする。

さらに、本発明はインターバル時間での作動レベルを抑えることで、インターバル時間での消費電力を低減した無線通信装置を提供することを目的とする。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 2 】

上記課題を解決するために、本発明に係る無線通信装置は、無線通信に係るキャリアセンスを間欠的に行う無線通信装置において、キャリアセンス間の間欠時間を変更する時間変更手段を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 1 3 】

本発明にあつては、時間変更手段を備えることにより間欠時間が変更可能となり、間欠的なキャリアセンスに対する消費電力量が調整できると共に、間欠的なキャリアセンスを効率的に行ってデータ送信のような本質的な無線通信へスムーズに移行できる。即ち、間欠時間が可変なため、消費電力の低減を優先するように間欠時間を変更すること、無線通信効率を優先するように間欠時間を変更することが可能になる。

20

## 【 0 0 1 4 】

本発明に係る無線通信装置は、キャリアセンス時に、無線通信環境に係る検知を行う検知手段と、該検知手段の検知結果に基づいて、前記時間変更手段が変更する間欠時間の数値を決定する数値決定手段とを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 1 5 】

本発明にあつては、無線通信環境に係る検知結果に基づいて、間欠時間の数値を決定するので、間欠時間の変更を無線通信環境の良否の程度に連動して自動で行うことも可能になる。なお、無線通信環境の良否は、受信準備完了信号のカウント数、接続可能な中継基地局のキャリア数、雑音成分が含まれる割合、搬送波の電力強度等により左右される。

30

## 【 0 0 1 6 】

また、本発明に係る無線通信装置は、前記検知手段が、無線通信環境に係る検知として、搬送波中の雑音成分に係る値を検知することを特徴とする。

本発明にあつては、搬送波に対する雑音成分に係る値を検知するので、無線通信環境の良否を搬送波中の雑音成分で検知して間欠時間が調整されるようになり、雑音成分の程度に基づき消費電力の低減を図れると共に、効率的なキャリアセンスを実現できる。なお、搬送波中に雑音成分が多くなる原因としては複数考えられ、中継基地局までの距離が遠いとき、中継基地局までの間に障害物が存在するとき、特設会場などで一時的に構築される無線通信システムが発するノイズの影響を受けるとき（規格に合致しない無線通信によるものが多く、ランダムに入る外来ノイズの原因となる）等が挙げられる。

40

## 【 0 0 1 7 】

さらに、本発明に係る無線通信装置は、前記検知手段が、無線通信環境に係る検知として、搬送波の電力強度に係る値を検知することを特徴とする。

本発明にあつては、搬送波の電力強度に係る値を検知するので、無線通信環境の良否を搬送波の電力強度で検知して間欠時間が調整されるようになり、搬送波の電力強度に応じて消費電力の低減を図れると共に、効率的なキャリアセンスを実現できる。即ち、搬送波の電力強度は、無線通信先と物理的な距離が離れている場合、無線通信先との間に障害物が存在する場合などに低下して、無線通信環境が良好でなくなるが、間欠時間の変更により消費電力を無駄に消費することを回避できる。なお、無線通信環境を、搬送波の電力強度および上述した搬送波中の雑音成分の2つの要素で検知するときは、無線通信環境を総

50

合的に判断でき、無線通信を行う場所の現実的な無線通信環境に合わせた間欠時間の調整を行える。

【0018】

さらにまた、本発明に係る無線通信装置は、キャリアセンス時に他の無線装置が発信する受信準備完了信号を受信する信号受信手段を備え、前記検知手段は、無線通信環境に係る検知として、前記信号受信手段が受信した受信準備完了信号の受信回数を検知することを特徴とする。

本発明にあつては、無線通信を行う装置間で、無線通信の準備段階で発信される受信準備完了信号の受信回数を考慮して無線通信環境を検知し、間欠時間の数値を決定するため、無線通信を行おうとする他の無線装置の影響に合わせて間欠時間が最適に調整される。10  
それにより、間欠時間での消費電力の削減が可能になると共に、調整された間欠時間でキャリアセンスを効率的に終了させて準備段階から実質的な無線通信段階へスムーズに移行できる。なお、受信準備完了信号の受信回数が多い場合は、無線通信環境が良好でなくなるが、その原因としては、周囲に多数の無線装置が存在すると共に各無線装置が無線通信を行おうとしていることが挙げられる。また、このような状況は、複数のアクセスポイントにアクセスできる箇所でも起こり得る。さらに、受信準備完了信号の受信回数の検知に加えて、上述した搬送波中の雑音成分または搬送波の電力強度も検知して無線通信環境を判別することも勿論可能であり、この場合、より総合的に無線通信環境を判断できる。

【0019】

本発明に係る無線通信装置は、前記検知手段が検知した値を、基準値と比較する手段を備え、前記数値決定手段は、比較結果により検知した値が基準値を上回る場合、第1数値に決定すると共に、検知した値が基準値を下回る場合、前記第1数値より大きい第2数値に決定することを特徴とする。 20

【0020】

本発明にあつては、検知した搬送波中の雑音成分に係る値または搬送波の電力強度に係る値が基準値を上回る場合、即ち無線通信環境が良好なときは、間欠時間が第1数値になり、基準値を下回る場合、即ち無線通信環境が良好でないときは、間欠時間が第1数値より大きい第2数値になる。そのため、無線通信の確立が困難な無線通信環境が良好でないときは、従来の無線通信の一般的な制御の考え方とは逆に、間欠時間を長い第2時間にして一定時間あたりのキャリアセンスの回数を減らし、消費電力の大きいキャリアセンスを頻繁に繰り返すことを防止して消費電力の低減を達成できる。一方、無線通信環境が良好なときは、無線通信環境が良好でないときに比べて間欠時間が第1時間となって短くなるので、迅速にキャリアセンスを完了して実質的な無線通信をスムーズに始められるため、無線通信の効率化を図れる。なお、このような無線通信環境に対する第1数値および第2数値の設定は、無線通信装置が無線通信環境の良好なスポット内に位置すれば、待機段階を迅速に終了させる一方、無線通信装置が一旦、無線通信環境が良好なスポットから外れると、そもそも良好な無線通信が期待できないので、キャリアセンスの頻度を最小限の程度に留めて、消費電力の低減を優先した処理に切り替えることを狙っている。 30

【0021】

本発明に係る無線通信装置は、前記検知手段が検知した受信回数を、基準回数と比較する手段を備え、前記数値決定手段は、比較結果により検知した受信回数が基準回数を下回る場合、第1数値に決定すると共に、検知した受信回数が基準回数を上回る場合、前記第1数値より大きい第2数値に決定することを特徴とする。 40

【0022】

本発明にあつては、受信準備完了信号の受信回数が基準回数を下回る場合、間欠時間が第1数値になり、受信準備完了信号の受信回数が基準回数を上回る場合、間欠時間が第1数値より大きい第2数値になる。受信準備完了信号の受信回数により無線通信環境を検知する場合は、上述した搬送波中の雑音成分または搬送波の電力強度の場合と比較基準となる値(基準回数)の関係が逆になり、受信準備完了信号の受信回数が基準回数を上回る場合は、無線通信環境が良好でないので、間欠時間を第1数値より大きい第2数値にして、 50

キャリアセンスを短い間隔で繰り返して無駄に電力を消費することを防止できる。また、受信準備完了信号の受信回数が基準回数を下回る場合は、無線通信環境が良好になるので、間欠時間を第1数値に変更し、適度な間隔でキャリアセンスを繰り返して無線通信の準備段階の処理を迅速に完了し、実質的な無線通信に移行して効率的な無線通信を行える。

【0023】

本発明に係る無線通信装置は、前記検知手段の検知結果に係る値を閾値と比較して複数レベルの中から対応するレベルを決定するレベル決定手段と、前記複数レベルのそれぞれに時間の数値を対応付けた時間テーブルとを備え、前記数値決定手段は、前記レベル決定手段が決定したレベルに対応付けられた前記時間テーブルの数値を前記間欠時間の数値として決定することを特徴とする。

10

【0024】

本発明にあつては、無線通信環境の検知結果に係る値と閾値との比較によりレベル分けすると共に、レベル分けに対応した時間の数値を時間テーブルに基づき決定するので、検知結果に係る値に基づく無線通信環境の変化に応じて、間欠時間を容易に調整可能になる。また、閾値を複数設定した場合は、きめ細かい間欠時間の調整を行うことができ、例えば、2つの閾値（第1閾値と、その第1閾値より大きい第2閾値）を設定した場合、検知結果に係る値が第1閾値を下回るとき、第1閾値を超えて第2閾値を下回るとき、第2閾値を超えるとき、と云うように計3パターンに分けることができ、3パターンのレベル分けに応じて間欠時間を3種類の数値に容易に調整できる。

【0025】

20

本発明に係る無線通信装置は、前記数値決定手段が、キャリアセンスごとに数値を決定することを特徴とする。

本発明にあつては、キャリアセンスごとに間欠時間の数値を決定するので、頻繁に無線通信環境が変化する場合でも、リアルタイム的に無線通信環境に対応して、間欠時間を調整できるようになる。

【0026】

本発明に係る無線通信装置は、前記時間変更手段が、前記数値決定手段が決定した一つの数値で複数のキャリアセンス間の間欠時間を変更することを特徴とする。

本発明にあつては、キャリアセンスにより数値を一つ決定すると、その決定した一つの数値を、そのキャリアセンス後の複数の間欠時間に適用して間欠時間の変更を行うので、キャリアセンスごとに間欠時間の数値を決定する処理が不要になり、間欠時間の数値決定に係る処理及び時間変更に係る処理に対する負担を低減でき、無線通信環境の変化度合いが小さい場合において好適な処理パターンを提供できる。

30

【0027】

本発明に係る無線通信装置は、前記キャリアセンスを複数のチャンネルに対して行うようにしてあることを特徴とする。

本発明にあつては、複数のチャンネルをキャリアセンスすることで、キャリアセンスを行う時間帯が長くなる場合でも間欠時間が調整可能なので、間欠的なキャリアセンスに対する電力消費の削減を実現できると共に、効率的な無線通信処理を行える。

【0028】

40

本発明に係る無線通信装置は、前記キャリアセンスを一つのチャンネルに対して行うようにしてあることを特徴とする。

本発明にあつては、一つのチャンネルをキャリアセンスすることで、キャリアセンスを行う時間帯が、複数のチャンネルをキャリアセンスする場合に比べて短くなり、その上、間欠時間は調整可能なので、キャリアセンス時の電力消費が複数チャンネルのキャリアセンス時に比べて低減され、間欠的なキャリアセンスにおける全体的な電力消費を削減できる。

【0029】

さらに、本発明に係る無線通信装置は、キャリアセンス時に搬送波の数を計数する計数手段を備え、前記数値決定手段は、前記第計数手段が計数した搬送波の数に基づいて数値

50

を決定することを特徴とする。

本発明にあっては、通信に使用可能な搬送波の数も考慮して無線通信環境に応じた間欠時間の数値を決定するため、中継基地局の数及び接続できるチャンネル数等に呼応して定まる無線通信環境に合った間欠時間に調整できる。

【0030】

また、本発明に係る無線通信装置は、無線通信に係るアクセス制御を行うアクセス制御手段と、キャリアセンス間の間欠時間の開始に応じて、前記アクセス制御手段の作動を停止させる作動停止手段と、キャリアセンス間の間欠時間が終了するまでに、前記アクセス制御手段を作動させる作動開始手段とを備えることを特徴とする。

【0031】

本発明にあっては、間欠的に行われるキャリアセンス間の間欠時間が開始すると、アクセス制御手段の作動が停止するので、間欠時間中は無線通信装置での電力消費が少なくなり、その結果、間欠的なキャリアセンスにおける全体的な電力消費を一層削減できる。また、間欠時間が終了するまでに、アクセス制御手段の作動を再開させるので、キャリアセンスについては間欠的なキャリアセンスの開始と同時に従来通り支障なく行える。

【0032】

なお、アクセス制御手段は、プロセッサ(CPU)の処理によりソフトウェア的に行うこと、又は、専用の回路を設けてハード的に行うことの両方が適用可能である。ソフトウェア的に行う場合は、プロセッサにおけるアクセス制御手段に相当するブロック処理内容の作動を停止することで、プロセッサの作動レベルを抑えて省電力化を図れる。また、ハード的に行う場合は、該当する回路部分の作動を停止して省電力化を図れる。

【発明の効果】

【0033】

本発明にあっては、間欠時間が変更可能なので、間欠的なキャリアセンスにおける消費電力量を調整できると共に、無線通信処理が効率良くなるように間欠時間を調整できる。

また、本発明にあっては、無線通信環境に係る検知結果に基づいて間欠時間の数値が決まるので、無線通信環境に応じて間欠時間を最適に調整できる。

【0034】

本発明にあっては、搬送波に対する雑音成分に係る値を検知するので、搬送波に含まれる雑音成分の程度に応じて間欠時間を調整できる。

さらに、本発明にあっては、搬送波の電力強度に係る値を検知するので、搬送波の電力強度に応じて間欠時間を調整できる。

さらにまた、本発明にあっては、他の無線装置から発信される受信準備完了信号の受信回数を検知するので、無線通信を試みるエリアの混雑度に応じて間欠時間を調整できる。

【0035】

また、本発明にあっては、無線通信環境が良好なときは、間欠時間が短い数値の第1数値に設定し、無線通信環境が良好でないときは、間欠時間を長い第2数値にするので、無線通信環境が良好なときは、迅速にキャリアセンスを行って、無線通信の効率化を図れると共に、無線通信環境が良好でないときは、キャリアセンスの間隔を長くして、無線通信装置が無駄に電力を消費することを防止できる。

さらに、本発明にあっては、無線通信環境の検知結果に係る値と閾値との比較によるレベル分けを行い、時間テーブルを用いてレベル分けに対応した時間の数値を決定するので、間欠時間を容易に決定できる。

【0036】

本発明にあっては、キャリアセンスごとに間欠時間の決定を行うので、リアルタイム的に随時、間欠時間を調整できる。

また、本発明にあっては、決定した一つの数値で複数の間欠時間を変更するので、間欠時間の数値決定に係る処理及び時間変更に係る処理に対する負担を低減できる。

さらに、本発明にあっては、複数のチャンネルをキャリアセンスする場合でも間欠時間の変更により、電力消費を削減できると共に、効率的な無線通信処理を行える。

10

20

30

40

50

さらにまた、本発明にあっては、一つのチャンネルをキャリアセンスする場合でも間欠時間の変更により、電力消費を削減できると共に、効率的な無線通信処理を行える。

【0037】

また、本発明にあっては、受信可能な搬送波の数も考慮して間欠時間の数値を決定するので、中継基地局の数などを考慮して、間欠時間を最適に調整できる。

さらに、本発明にあっては、間欠的に行われるキャリアセンス間の間欠時間が開始すると、アクセス制御手段の作動を停止するので、間欠時間中における消費電力を削減でき、また、間欠時間が終了するまでに、アクセス制御手段の作動を再開させるので、間欠的なキャリアセンスを支障なく行える。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0038】

図1は、本発明の第1実施形態に係る無線LANモジュール(無線通信装置に相当)20を組み込んだ携帯型音楽再生装置10の主要な内部構成を示している。携帯型音楽再生装置10は、本来の音楽再生機能に加えて無線LAN通信機能を備えたことが特徴であり、音楽再生機能に対応するメインモジュール11に、無線LAN通信機能に対応した無線LANモジュール20を接続している。携帯型音楽再生装置10は、無線LAN通信を介して様々な音楽データを容易に取得できると共に、取得した音楽データをメインモジュール11で再生出力可能にしている。また、携帯型音楽再生装置10が備える無線LANモジュール20は、無線通信の際に間欠的なキャリアセンスを行い、複数のキャリアセンス間の個々のインターバル時間(間欠時間に相当)を無線通信環境に応じて随時変更することが特徴になっている。以下、携帯型音楽再生装置10を、メインモジュール11、無線LANモジュール20の順に説明する。

20

【0039】

メインモジュール11は、RAM12、ROM13、記憶部14、音声出力処理部15、メイン制御部(プロセッサ)17、表示パネル18、操作部19を内部バス11a、11b等で接続した構成にしている。RAM12は、メイン制御部17の処理に伴うデータ及びファイル等を一時的に記憶し、ROM13は音楽再生用の制御処理等を規定した再生プログラム13a、選曲等を行う再生メニューデータ13b等を予め記憶している。記憶部14は、無線LAN通信を介して取得した音楽データDを記憶するものである。音声出力処理部15は、音楽データの再生処理、増幅等を行ってスピーカ16から音声を出力する処理を行う。

30

【0040】

メイン制御部17は、表示パネル18及び操作部19を接続している。表示パネル18は、メイン制御部17の制御により、各種メニューデータに基づくメニュー画面等を表示する(図4(a)(b)参照)。また、操作部19は、上下左右キー及び決定キー等の複数のキーで構成されており、メニュー画面中の選択項目等に対するユーザの選択指示を受け付けて、受け付けた指示内容をメイン制御部17へ伝える。メイン制御部17は、ROM13に記憶された再生プログラム13aの規定に従って音楽データ(例えば、MP3ファイルの音楽データ)の再生処理に係る制御を行うと共に、各種設定用の処理等を行い、設定に関しては無線LANモジュール20との関係処理により、無線LANの設定に関する処理も行う。

40

【0041】

一方、無線LANモジュール20は、米国電気電子技術者協会が規格を定める無線LAN通信(IEEE802.11、IEEE802.11a、IEEE802.11b、IEEE802.11g、IEEE802.11k等)を行うものであり、チップ化された無線LAN用のRF(高周波)回路部21、及びMAC処理部25を有する。

【0042】

RF回路部21はOSI参照モデルにおける物理層に相当し、各種信号を送受する無線LAN用のアンテナ24が接続されて無線通信のアクセス制御における周波数変換、I/Q変換、及び受信信号の増幅等の各種処理を行う。また、RF回路部21は、キャリアセ

50

ンス時に搬送波（キャリア）の電力強度に係る値を検知する手段に相当する強度検知回路 22、及びキャリア中の雑音成分に係る値としてキャリアの C/N 比（搬送波電力 / 雑音電力）を検知する手段に相当する C/N 検知回路 23 を含んでいる。RF 回路部 21 は、MAC 処理部 25 に含まれる CPU 27 により、作動に対する制御が行われており、間欠的なキャリアセンス処理に伴い作動を開始する。また、強度検知回路 22 は約 -80 dBm から -10 dBm の範囲でキャリアの電力強度を検知する。

【0043】

C/N 検知回路 23 の検知対象である C/N 比について少し説明する。無線 LAN 通信の伝播路が多重波伝播路になっている場合、例えば、無線 LAN の通信電波が建物の反射、周辺に存在するアクセスポイントから出る通信電波による干渉などが起こっている場合、受信波のレベルに変動（フェージング現象）が生じる。また、無線 LAN 通信を行う送受信機、及び反射物が移動することにより、搬送波の周波数偏移が生じる。上述したフェージング現象及び周波数偏移により、本来の C/N 比が受信側で確保できなくなる。

10

【0044】

IEEE802.11b では、一次変調（DBPSK, DQPSK 等）された搬送波をスペクトラム拡散するエネルギー分散、及びエラー訂正処理により干渉波に対する耐性を確保しているが、耐性を確保できるレベルを超えると、上述したフェージング現象により、周波数軸上では受信信号の各サブキャリアのレベルが送信時に比べて低下する（図 3（a）参照）。また、レベル低下の程度が受信側での誤り訂正処理が可能なレベル（復調限度レベル）を下回るようなフェージング現象が生じると、再送が入り、著しく伝送効率が低下してデータ誤りが生じる（図 3（a）の右側のグラフにおける右から 2 番目のサブキャリアを参照）。

20

【0045】

このような現象を、図 3（b）に示すように時間軸上で見ると、受信側で波形歪みが増大することになる。即ち、送信側の送信波形が反射、散乱、アクセスポイントから出る通信電波との干渉の影響を受けることで、時間軸上では受信波形に歪みが生じる。よって、周波数上では各サブキャリアのレベル低下を測定すると共に、時間軸上では搬送波の波形歪みを測定することによりキャリアレベルでの C/N 比の検知を行える。なお、検知された C/N 比の値が大きい状態は、搬送波に比べて雑音成分が小さいので受信する電波の品質が良い状態（無線 LAN 環境が良好な状態）を意味し、検知された C/N 比の値が小さい状態は、雑音成分が大きいので受信する電波の品質が悪い状態（無線 LAN 環境が悪い状態）を意味する。

30

【0046】

また、MAC 処理部 25 は図 1 に示すように、メモリ 26、CPU 27、メインモジュール 11 との接続を行う接続インタフェース 28、RF 回路部 21 との接続を行う RF 用接続インタフェース 29 等を内部バス 25a で接続した構成になっており、無線 LAN 通信においてデジタル変換 / 復調、及びアクセスコントロール等の処理を行う。なお、CPU 27 はクロック機能を内蔵し、計時する時間に合わせて後述する各種制御を行う。

【0047】

メモリ 26 は、CPU 27 が行う無線 LAN 通信に係る制御処理の各種内容を規定したプログラム P、メニューデータ 33、検知される C/N 比との比較用の基準値データ 34、C/N 比に基づく無線通信（無線 LAN）環境を表すレベルのそれぞれに時間数値を対応付けた時間テーブル 40 等を記憶している。

40

【0048】

メモリ 26 に記憶される基準値データ 34 は、検知された C/N 比を複数のレベルに分けるため、閾値に相当する計 3 個の基準値（第 1 基準値 34a、第 2 基準値 34b、第 3 基準値 34c）を含んでおり各基準値 34a ~ 34c の値の大きさは、第 1 基準値 34a が最大であり、第 2 基準値 34b が 2 番目に大きく、第 3 基準値 34c が最小になっている（第 1 基準値 34a > 第 2 基準値 34b > 第 3 基準値 34c）。

【0049】

これら各基準値 34a ~ 34c は、メモリ 26 に記憶されたプログラム P の規定により

50

、キャリアセンス時に検知されたC/N比(検知結果)と比較されて、検知されたC/N比に基づく現在の無線LAN環境を複数レベル中の一つに決定する処理が行われる。本実施形態では、検知結果であるC/N比が第1基準値34aを超える場合、無線LAN環境は「良」に相当する第1レベルに決定される。また、C/N比が第1基準値34a以下であるが第2基準値34b(請求項6の基準値に相当)を上回る場合、無線LAN環境は「中(普通程度)」に相当する第2レベルに決定される。さらに、C/N比が第2基準値34b以下であり且つ第3基準値34cを上回る場合、無線LAN環境は「悪」に相当する第3レベルに決定される。さらにまた、C/N比が第3基準値34c以下である場合、無線LAN環境は「接続不可」に相当する第4レベルに決定される。

#### 【0050】

図5は、メモリ26に記憶されている時間テーブル40の中身を示している。時間テーブル40は、上述した第1レベルから第4レベルのそれぞれにインターバル時間用の数値を対応付けたものになっている。本実施形態の時間テーブル40は、デフォルトでの設定時間として第1レベルに10秒、第2レベルに5秒(請求項6の第1数値に相当)、第3レベルに40秒(請求項6の第2数値に相当)、第4レベルに60秒を対応付けており、各設定時間はメニュー画面(図4(b)参照)で適宜変更可能になっている。なお、本実施形態で述べる各レベルに対応付けた時間の数値は、あくまで一例であり、製品の特徴、仕様等に応じて様々な数値を適用できる。

#### 【0051】

また、本実施形態における各レベルでの時間設定に対する考え方、及び設定可能なインターバル時間の範囲をあくまで一例として説明する。まず、無線LAN環境が「良」である第1レベルは、接続を試みれば、直ちに接続を確立できる状態であるため、キャリアセンスの頻度を、ある程度抑えるようにしてインターバル時間を10秒から30秒の範囲内で設定可能にする。また、無線LAN環境が「中」である第2レベルは、通常レベルで接続可能であり、このような状況では出来るだけ迅速に無線通信の接続を確立して実質的な無線通信をスムーズに行えるようにため、効率の良い無線通信を優先する考え方でインターバル時間を第1レベルより短くして1秒から10秒の範囲内で設定可能にする。

#### 【0052】

さらに、無線LAN環境が「悪」である第3レベルは、接続可能な限界(接続性が不安定)であり、無線通信の許容可能な通信レベルを維持してユーザの満足度を満たすことは困難なので、通信状況を最小限で検知するキャリアセンスの頻度にして消費電力の低減を優先し、インターバル時間を長目の30秒から50秒の範囲内で時間を設定する。さらにまた、無線LAN環境が「接続不可」である第4レベルは、もはや接続できないので、ユーザの移動、及び雑音原因の排除等を期待しながら消費電力の低減を優先させてインターバル時間を更に長目の50秒から60秒の範囲内で時間を設定する。

#### 【0053】

また、メモリ26に記憶されるメニューデータ33は、図4(a)(b)に示すメニュー画面35、36等を表示するためのデータであり、これら各メニュー画面35、36等は、設定準備段階において携帯型音楽再生装置10の表示パネル18に表示されるものである。具体的には、メインモジュール11の操作部19で無線LAN設定を行う指示を受け付けた場合、その旨がメインモジュール11からMAC処理部25のCPU27へ伝えられ、CPU27がメモリ26に記憶されるメニューデータ33をメインモジュール11へ送ることで、表示パネル18に各メニュー画面35、36が表示される。

#### 【0054】

図4(a)のメニュー画面35は、キャリアセンス時のチャンネル数の設定を受け付ける手段に相当し、全チャンネル、又はチャンネル1~13中の所望チャンネルのいずれかを適宜選択できる選択欄35a、選択欄35aで選択された対象に決定する指示を受け付ける決定ボタン35b、選択された対象を解除するキャンセルボタン35cを設けている。選択欄35a、決定ボタン35b、キャンセルボタン35cは、メインモジュール11の操作部19での操作で選択を行えるようになっている(メニュー画面36でも同様)。

10

20

30

40

50

なお、デフォルトでは、全チャンネルが設定されている。

【 0 0 5 5 】

図 4 ( b ) のメニュー画面 3 6 は、図 5 の時間テーブル 4 0 における第 1 レベルに対応付ける時間の数値変更を行うものであり、第 1 レベル用の時間数値の設定を受け付ける手段に相当する。そのため、メニュー画面 3 6 は、1 0 秒から 3 0 秒の範囲で時間数値を選択できる選択欄 3 6 a、選択欄 3 6 a で選択された対象に決定する指示を受け付ける決定ボタン 3 6 b、選択された対象を解除するキャンセルボタン 3 6 c を設けている。メニュー画面 3 6 は、デフォルトでは上述した時間テーブル 4 0 のデフォルト内容に対応して 1 0 秒が選択された状態になっている。なお、メモリ 2 6 に記憶されるメニューデータ 3 3 には、メニュー画面 3 6 と同等の内容である他のレベルにおける数値設定用のメニュー画面も含んでいる。

10

【 0 0 5 6 】

メモリ 2 6 に記憶されるプログラム P は、基本的な無線 LAN 通信、上述した設定準備段階での処理に加えて、本発明の特徴となる間欠的なキャリアセンスにおけるインターバル時間の変更処理、及びインターバル時間における無線 LAN モジュール 2 0 におけるアクセス制御を行う部分の作動停止処理を規定している。

【 0 0 5 7 】

プログラム P が規定するインターバル時間の変更処理は、以下のような処理内容を含んでいる。まず、RF 回路部 2 1 の C / N 検知回路 2 3 でキャリアセンス時に検知された C / N 比を、CPU 2 7 がレベル決定手段として、メモリ 2 6 に記憶される各基準値 3 4 a ~ 3 4 c と比較し、現在の C / N 比に基づく無線 LAN 環境が第 1 レベル ~ 第 4 レベルのいずれのレベルに相当するかを決定する。それから CPU 2 7 は数値決定手段として、図 5 の時間テーブル 4 0 に基づいて、検知した無線 LAN 環境のレベルに対応する時間の数値を決定する。そして CPU 2 7 は、C / N 比の検知を行ったキャリアセンス後のインターバル時間を、決定した数値に変更する制御を時間変更手段として行う。以後、間欠的なキャリアセンス全般の中でのキャリアセンスを行う時間帯ごとに CPU 2 7 は上述した処理を行い、各キャリアセンス後のインターバル時間を無線 LAN 環境に応じて自動変更する。

20

【 0 0 5 8 】

一方、インターバル時間におけるアクセス制御を行う部分の作動停止処理についてプログラム P は、CSMA / CA ( Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance ) で規定される MAC 層 ( OSI 参照モデルのデータリンク層の一部に該当 ) 及び物理層 ( 本実施形態では、RF 回路部 2 1 が該当 ) に相当する部分を停止することを規定している。なお、本実施形態ではプログラム P のソフトウェア的な処理により CPU 2 7 が、OSI 参照モデルにおける MAC ( Media Access Control ) 層として機能する。

30

【 0 0 5 9 】

図 2 は、CPU 2 7 が MAC 層 3 2 として機能する内容を概念的に表したものである。MAC 層 3 2 は、IEEE ( 米国電気電子技術者協会 ) の無線 LAN 規格 ( IEEE802.11 系の規格 ) に基づくアクセス手法 ( 例えば CSMA / CA ) に応じた制御処理を行い、CPU 2 7 には MAC 層 3 2 中の上位層に相当する Upper MAC 3 0、及び下位層に相当する Lower MAC 3 1 が設けられる。また、Upper MAC 3 0 には、CTS 回数検知ブロック 3 0 a、及びキャリア数検知ブロック 3 0 b が含まれる。

40

【 0 0 6 0 】

CTS 回数検知ブロック 3 0 a は、キャリアセンス時にアンテナ 2 4 および RF 回路部 2 1 ( 信号受信手段に相当 ) を通じて受信される他の無線装置からの CTS ( 受信準備完了信号 ) の受信回数を検知する手段に相当する。また、キャリア数検知ブロック 3 0 b ( 計数手段に相当 ) は、接続可能なアクセスポイント ( 中継基地に相当 ) のキャリア数 ( 搬送波の数 ) を検知して計数する処理を行う。プログラム P は、インターバル時間での省電力を実現するため、RF 回路部 2 1 および CPU 2 7 の MAC 層 3 2 として機能する部分の両方の作動レベルをインターバル時間中に変化させることを規定する。なお、本実施形

50

態では、RF回路部21及びMAC層32が、無線通信に係るアクセス制御を行うアクセス制御手段として機能する。

【0061】

以下、プログラムPの省電力処理を詳説する。プログラムPは、キャリアセンスの終了に合わせて（インターバル時間の開始に合わせて）UpperMAC30（CTS回数検知ブロック30aとキャリア数検知ブロック30bを含む）、及びLowerMAC31を備えるMAC層32、並びにRF回路部21（強度検知回路22とC/N検知回路23を含む）の作動を停止させる制御を、CPU27が作動停止手段として行うことを規定している。なお、MAC層32、及びRF回路部21が作動を停止している場合でも、無線LANモジュール20の他の部分は作動しているため、このときも若干の電力は消費している。さらに、プログラムPは、インターバル時間が終了する所定の時間前に、停止していたMAC層32及びRF回路部21の作動を再開する制御を、CPU27が作動開始手段として行うことを規定している。

10

【0062】

また、プログラムPは、間欠的なキャリアセンスにおける各キャリアセンスの時間帯は従来通り、CTS回数検知ブロック30a及びキャリア数検知ブロック30bを含めてUpperMAC30、LowerMAC31、並びにRF回路部21（強度検知回路22とC/N検知回路23を含む）を作動させて、無線LAN通信に係るアクセス制御を行うことを規定している。

【0063】

20

図6は、上述したプログラムPの規定に基づくCPU27の制御により、複数のキャリアセンスを間欠的に行う状況を表した無線LANモジュール20のタイムチャート的なグラフを示す。このグラフは、図4(a)のメニュー画面35の設定により、IEEE802.11bで規定される13チャンネルの全てをキャリアセンスする場合を示し、グラフ中、時刻0～t10、t11～t12、t13～t14の時間帯で全チャンネルスキャンが行われる。なお、キャリアセンスを行う各時間帯は、UpperMAC30（CTS回数検知ブロック30a及びキャリア数検知ブロック30bも含む）、LowerMAC31、及びRF回路部21が作動してCTSの受信回数のカウント検知、使用中のキャリア数検知、キャリア強度検知、及びC/N比検知が行われるため、1回の全チャンネルキャリアセンスに約2秒の時間（時刻0～t10、t11～t12、t13～t14間のそれぞれ時間）を要する。

30

【0064】

図6のグラフでは、最初のキャリアセンスの時間帯（時刻0～t10）におけるインターバル時間の変更処理に係るC/N比検知に基づき、その時間帯での無線LAN環境は「良」の第1レベルと判定され、その結果、最初のキャリアセンス後のインターバル時間（時刻t10～t11）は、10秒になっている（図5の時間テーブル40参照）。また、2回目のキャリアセンスの時間帯（時刻t11～t12）におけるインターバル時間の変更処理により、その時間帯での無線LAN環境は「中」の第2レベルと判定され、それにより2回目のキャリアセンス後のインターバル時間（時刻t12～t13）は5秒に変更されている。さらに、3回目のキャリアセンスの時間帯（時刻t13～t14）におけるインターバル時間の変更処理により、その時間での無線LAN環境は「悪」の第3レベルと判定され、それにより3回目のキャリアセンス後のインターバル時間（時刻t14～t15）は40秒に変更されている。

40

【0065】

また、このように変動するインターバル時間においては、アクセス制御処理を行う部分の停止処理によりMAC層32、及びRF回路部21が作動を停止して、インターバル時間での省電力化を図っている。

【0066】

具体的には、図6のグラフにおいて最初のキャリアセンスが終了して時刻t10（インターバル時間の開始時刻）になると、CPU27の制御により無線LANモジュール20

50

の中でMAC層32、及びRF回路部21が作動を停止する。また、時刻 $t_{11}$ （インターバル時間の終了時刻）より時間Tだけ前の時刻になると、CPU27の制御により、MAC層32、及びRF回路部21の作動を再開してアクセス制御を行う。このようにインターバル時間の終了時刻より時間Tだけ前の時刻に、MAC層32、及びRF回路部21の作動を再開することで、次のキャリアセンスの開始時には確実にアクセス制御を行える状況になり、各種検知処理を支障なく行える。なお、時間Tは、0.5秒～2秒程度であり、これらの時間範囲中の所定時間が予め設定されている。以降同様に各インターバル時間の開始の時期及び終了時刻から時間Tだけ前の時期に合わせて、MAC層32、及びRF回路部21は作動停止、作動再開を繰り返す。

【0067】

10

その結果、本発明の無線LANモジュール20は、無線LAN環境が悪い場合（例えば、第3レベル、第4レベル）は、インターバル時間を長目に変更すると共に、インターバル時間中の無線LANモジュール20の作動レベルを抑制するので、1回のインターバル時間での消費電力は、インターバル時間が長く変更された分と、MAC層32及びRF回路部21が作動を停止する分だけ削減される（従来の消費電力のAmWからBmW（ $B < A$ ）へ低下）。その結果、間欠的に行われるキャリアセンス全体では、インターバル時間が複数回存在することより、1回のインターバル時間での電力削減量を複数回掛け合わせた量がトータルでの電力削減量となり、全体と比較すると消費電力の低下度合いが更になる。

【0068】

20

また、無線LANモジュール20は、無線LAN環境が普通以上の場合（例えば、第1レベル、第2レベル）は、インターバル時間を短めに変更すると共に、インターバル時間中に一次停止していたMAC層32、及びRF回路部21をキャリアセンスの開始前に作動再開するので、無線LAN環境に応じて効率的なキャリアセンスを行い、実質的な無線LAN通信へスムーズに移行できるようにしている。なお、図6のグラフでは、時刻 $t_{15}$ までを記載しているが、時刻 $t_{15}$ 以降も、データ送信のような実質的な無線通信の処理に移行するまで、または無線通信処理に移行する前にユーザからキャリアセンスの停止操作を受け付けるまで上述したキャリアセンスに係る処理を継続する。

【0069】

30

図7は、図4(a)のメニュー画面35での設定操作により、チャンネル1～13の中で1つのチャンネルが選択され、選択された1つのチャンネルのみに対して間欠的なキャリアセンスを行う場合の状況を示した無線LANモジュール20のタイムチャート的なグラフである。1つのチャンネルに対する間欠的なキャリアセンスにおいても、上述したインターバル時間の決定変更処理及び一部分の停止処理が行われる。

【0070】

40

具体的に図7のグラフでは、最初のキャリアセンスの時間帯（時刻0～ $t_{20}$ ）のC/N比検知に基づき無線LAN環境は「接続不可」の第4レベルと判定され、それにより最初のインターバル時間（時刻 $t_{20}$ ～ $t_{21}$ ）は60秒になっている（図5の時間テーブル40参照）。また、2回目のキャリアセンスの時間帯（時刻 $t_{21}$ ～ $t_{22}$ ）におけるインターバル時間の変更処理により、C/N比検知に基づく無線LAN環境は「中」の第2レベルと判定され、それにより2回目のインターバル時間（時刻 $t_{22}$ ～ $t_{23}$ ）は5秒に変更されている。さらに、3回目のキャリアセンスの時間帯（時刻 $t_{23}$ ～ $t_{24}$ ）におけるインターバル時間の変更処理により、C/N比検知に基づく無線LAN環境は「良」の第1レベルと判定され、それにより3回目のインターバル時間（時刻 $t_{24}$ ～ $t_{25}$ ）は10秒に変更されている。

【0071】

また、図7のグラフでも、図6の場合と同様に、各インターバル時間（時刻 $t_{20}$ ～ $t_{21}$ 、 $t_{22}$ ～ $t_{23}$ 、 $t_{24}$ ～ $t_{25}$ ）では、MAC層32、及びRF回路部21が作動を停止して無線LANモジュール20における全体での作動レベルが低下し、それにより無線LANモジュール20全体の消費電力は従来に比べ少なくしている。なお、1つのチ

50

チャンネル当たりの処理時間は理論上、約100m秒であり、各キャリアセンスの時間（時刻0～t20、t21～t22、t23～t24）は、種々の無線通信状況の影響を受けて処理時間が長引いても確実に処理を行えるように100m秒プラスアルファの時間になっている。そのため、図7のグラフでは、全チャンネルスキャンを行う図6のグラフに示す場合に比べて、間欠的なキャリアセンスに対する全消費電力は低めになり、更なる消費電力の低減を図れる。

#### 【0072】

なお、本発明に係る無線通信装置は、上述した無線LANモジュール20の形態に限定されるものではなく、種々の変形例が存在する。先ず、無線LAN環境を判別するために用いる基準値データ34に含まれる基準値34a～34cの数は、3個に限定されるものではなく、無線LANモジュール20の仕様、及びグレード等に応じて適宜増減可能である。例えば、基準値の数を3個より多くした場合は、判別可能な無線LAN環境の種類を多くでき、一段と細かいレベル分けを行って無線LAN環境に合わせた省電力処理及び効率的なアクセス制御処理を行える。また、基準値の数を3個より少なくした場合は、インターバル時間の決定及び時間変更に係る処理の負担を低減でき、特に基準値を1個にしたときは、C/N比の検知結果に基づいて、検知結果が基準値以上であるか又は基準値未満であるかと言う簡潔な処理でレベル分けを行って数値を決定し、インターバル時間を変更できる。さらに、インターバル時間の数値を設定している時間テーブル40を用いる替わりに、メモリ26の一部のエリアをデータレジスタとして使用し、各レベルに対応付ける数値をメモリ26内のデータレジスタに直接的に保存する構成にしてもよい。

10

20

#### 【0073】

さらにまた、インターバル時間の変更処理は、上述したようにキャリアセンスごとに行う以外に、CPU27が一度決定した数値を、その後続く複数のインターバル時間に適用することも可能である。

#### 【0074】

図8(a)のグラフは、決定した一つの数値を、その後続く複数のキャリアセンス間のインターバル時間に適用して、CPU27が複数のインターバル時間を同じ数値で変更する状態を示している。即ち、最初のキャリアセンスの時間帯（時刻0～t30）におけるC/N比検知に基づくインターバル時間の決定変更処理により、無線LAN環境は「中」の第2レベルと判定され、以降、その後続く複数のキャリアセンスの時間帯間の各インターバル時間（時刻t30～t31、t32～t33、t34～t35、t36～t37等）を、第2レベルに対応付けた5秒（図5の時間テーブル40参照）を継続して適用している。このような変形例では、毎キャリアセンスの時間帯ごとにインターバル時間の決定に係る処理を行わなくて済むため、CPU27の処理負担が低減される。また、このような変形例の処理は、無線LAN環境の変動が小さい場所及び小さい状況に対して好適である。

30

#### 【0075】

図8(b)のグラフは、決定した数値を、その後続く2つのキャリアセンスの時間帯に対する各インターバル時間に適用して、インターバル時間を変更する例を示している。即ち、最初のキャリアセンスの時間帯（時刻0～t40）におけるC/N比検知に基づくインターバル時間の決定変更処理により、無線LAN環境は「中」の第2レベルと判定され、以降、その後続く2つの各キャリアセンスの時間帯間におけるインターバル時間（時刻t40～t41、t42～t43）に、第2レベルに対応付けた5秒を適用している。また、3回目のキャリアセンスの時間帯（時刻t43～t44）におけるC/N比検知に基づくインターバル時間の決定変更処理により、無線LAN環境は「良」の第1レベルと判定され、以降、その後続く2つの各キャリアセンスの時間帯間におけるインターバル時間（時刻t44～t45、t46～t47）に、第1レベルに対応付けた10秒を適用している。

40

#### 【0076】

このように図8(b)のグラフに対応する処理パターンでは、キャリアセンスの2回の

50

時間帯に対して一度の割合でインターバル時間の決定に係る処理が行われるため、図 6、7 に示すグラフのように毎時間帯ごとに、インターバル時間の決定に係る処理を行う場合に比べて CPU 27 の処理負担を低減できる。そのため、図 8 ( b ) のグラフに示す処理パターンは、図 8 ( a ) のグラフに示す処理パターンの適用対象となる無線 LAN 環境よりは環境の変動が大きく、且つ、図 6、7 に示す毎キャリアセンスごとに決定処理を行う処理パターンより環境の変動が小さい場合に、好適な処理パターンになる。

【 0 0 7 7 】

なお、図 8 ( b ) のグラフに対応する処理パターンは、2 回に一度の割合でキャリアセンスの時間帯にインターバル時間の決定処理を行うことに限定されるものではなく、3 回に一度の割合、4 回に一度の割合のようにインターバル時間の決定処理を行う頻度を、状況に応じて複数回に一度の割合でキャリアセンスの時間帯に行うことが可能である。また、図 8 ( b ) のグラフに対応する処理パターンを行うときは、CPU 27 が決定処理を行う割合に係るキャリアセンスの時間帯の回数を計数し、計数した数値が設定した割合に達したキャリアセンスのときにインターバル時間の決定処理を行うことになる。また、図 8 ( a ) ( b ) のグラフでは、インターバル時間の変更処理を行うキャリアセンスの時間帯では、全チャンネル ( 複数 ) のキャリアセンスを行う場合を示しているが、単一のキャリアセンスを行う場合でも、上述した図 8 ( a ) ( b ) に示す処理は適用可能である。

10

【 0 0 7 8 】

図 9 は、変形例の無線 LAN モジュール 5 0 を示している。変形例の無線 LAN モジュール 5 0 は、図 2 の CPU 27 のソフトウェア的に行われる処理をハード的な回路で置き換えた構成になっている。具体的には、ソフト的に機能するCTS回数検知ブロック 3 0 a 及びキャリア数検知ブロック 3 0 b を含む Upper MAC 3 0、並びに Lower MAC 3 1 等と、図 1 に示す RF 回路部 2 1 に対応したハード的な各種回路 5 1 ~ 5 4 をそれぞれ設けると共に、これらの各回路 5 1 ~ 5 4 を制御する回路制御部 5 5、及びメインモジュール 1 1 との接続インタフェース 5 7 を、無線 LAN モジュール 5 0 は設けている。

20

【 0 0 7 9 】

RF 回路 5 1 は、図 1 の RF 回路部 2 1 に対応した処理を行う回路であり、搬送波の電力強度に係る値の検知処理を行う手段に相当する強度検知部 5 1 a、及び C/N 検知の処理を行う手段に相当する C/N 検知部 5 1 b を含んでいる。アクセス制御回路 5 2 は、図 2 の Upper MAC 3 0 の各ブロック 3 0 a、3 0 b を除いた部分、及び Lower MAC 3 1 に対応した部分である。また、CTS回数検知回路 5 3 は、図 2 の CTS回数検知ブロック 3 0 a 等に対応した処理を行う回路であり、キャリア数検知回路 5 4 は、図 2 のキャリア数検知ブロック 3 0 b 等に対応した処理を行う回路である。なお、この変形例の無線 LAN モジュール 5 0 では RF 回路 5 1、アクセス制御回路 5 2、CTS回数検知回路 5 3、及びキャリア数検知回路 5 4 が、無線通信に係るアクセス制御を行う処理部分 ( アクセス制御手段 ) に相当する。

30

【 0 0 8 0 】

さらに、回路制御部 5 5 は内部メモリ 5 6 を有し、この内部メモリ 5 6 にプログラム、メニューデータ、基準値データ、時間テーブル等を記憶している。回路制御部 5 5 は、内部メモリ 5 6 に記憶されたプログラムに基づき、インターバル時間の決定変更処理を行って、無線 LAN 環境に応じてインターバル時間の変更を行うと共に、インターバル時間で各回路 5 1 ~ 5 4 の作動を停止させて、省電力化を行う。

40

【 0 0 8 1 】

また、無線 LAN モジュール 2 0、5 0 の仕様簡略化を図る場合は、図 4 ( a ) のメニュー画面 3 5 を用いた設定処理を省略して、キャリアセンスの対象を全チャンネル又は特定のチャンネルに固定することも可能である。さらに、図 4 ( b ) のメニュー画面 3 6 を用いた設定処理を省略し、各レベルに対応付ける時間を固定にしてもよい。さらにまた、処理内容の簡略化を図るときは、インターバル時間におけるアクセス制御に係る処理部分の作動停止処理を省略して、インターバル時間の決定及び変更処理のみを行うようにして

50

もよい。このようにインターバル時間の決定及び変更処理のみを行うときでも、無線LAN環境に応じてインターバル時間を変更するので、インターバル時間が長目に変更されたときは、電力消費量を従来に比べて低減できると共に、インターバル時間が短めに変更されたときは、無線LAN環境に合わせた効率の良いキャリアセンスを行える。さらにまた、無線LANモジュール20、50は、インターバル時間をユーザの手動操作で変更できる仕様にしてもよく、このようにすることで、ユーザの使い勝手及びユーザの意向に応じて自由にインターバル時間を手動で調節になる。

#### 【0082】

また、本発明の第1実施形態に係る無線通信装置は、図1、9に示すような無線LANモジュール20、50の形態で、携帯型音楽再生装置10に組み込まれることに限定されるものではなく、パーソナルコンピュータ、PDA、テレビジョン装置等の情報処理装置、及び携帯電話機、携帯型画像表示装置等の各種機器にも組み込むことが適用できる。また、第1実施形態の無線通信装置は、各種機器に内蔵して組み合わせる以外に、独立した無線通信装置の構成にしてもよい。例えば、各種接続規格（PCMCIA規格、CFカード規格、USB規格、IEEE1394等）に対応したカード型形状で構成し、様々な情報処理装置と接続できるようにしてもよい。さらに第1実施形態の無線通信装置が対象とする無線通信は、無線LANに限定されるものではなく、間欠的なキャリアセンスを行うものであれば、Wireless USB、UWB（Ultra Wide Band）等の各種無線通信に対しても適用可能である。

#### 【0083】

図10は、本発明の第2実施形態に係る無線LANモジュール（無線通信装置に相当）に適用される時間テーブル60を示している。第2実施形態の無線LANモジュールの基本的な構成は、図1に示す第1実施形態と同等であるが、C/N比検知及びCTSのカウント数に基づき無線LAN環境の判別を行ってインターバル時間の数値を決定することが第2実施形態の特徴になっている。そのため、メモリ26に記憶する時間テーブル60の内容、及びプログラムの内容が第1実施形態と相異すると共に、新たにCTSカウント数に対する閾値（基準回数に相当）をメモリ26に記憶することが第1実施形態と相異している。なお、第2実施形態の実質的な構成等は、第1実施形態と同等であるため、第2実施形態における各部の説明では第1実施形態と同等の符号を用いている（以下の第3実施形態以降でも同様）。

#### 【0084】

時間テーブル60は、C/N比の検知結果に応じて判別される第1レベル～第4レベルのそれぞれに、検知したCTSのカウント数（受信回数）が閾値以上であるか、又は閾値未満であるかを対応付けて、レベルごとに2種類の時間数値を対応付けた内容になっている。

#### 【0085】

具体的には、無線LAN環境が「良」である第1レベルにおいて、CTSのカウント数が閾値以上である場合、設定時間として25秒の数値を対応付けると共に、第1レベルでCTSのカウント数が閾値未満である場合、15秒を対応付けている。また、無線LAN環境が「中」である第2レベルにおいて、CTSのカウント数が閾値以上である場合、設定時間として35秒を対応付けており、第2レベルでCTSのカウント数が閾値未満である場合、25秒を対応付けている。

#### 【0086】

さらに、無線LAN環境が「悪」である第3レベルにおいて、CTSのカウント数が閾値以上である場合、設定時間として45秒を対応付けており、第3レベルでCTSのカウント数が閾値未満である場合、40秒を対応付けている。さらにまた、無線LAN環境が「接続不可」である第4レベルでは、CTSカウント数が閾値以上、閾値未満に関係なく60秒を対応付けている。図10に示す時間テーブル60における設定時間の数値は、第1実施形態と同様にあくまで一例であり、他の数値を適用することも勿論可能である。

#### 【0087】

例えば、第1レベルでCTSのカウンタ数が閾値以上であるときは、20秒から30秒の範囲内の数値を設定することが好ましく、以下、第1レベルでCTSのカウンタ数が閾値未満であるときは1秒から30秒の範囲、第2レベルでCTSのカウンタ数が閾値以上であるときは30秒から40秒の範囲、第2レベルでCTSのカウンタ数が閾値未満であるときは5秒から40秒の範囲、第3レベルでCTSのカウンタ数が閾値以上であるときは40秒から50秒の範囲、第3レベルでCTSのカウンタ数が閾値未満であるときは30秒から50秒の範囲で、それぞれ数値を設定することが好適である。

【0088】

なお、CTSのカウンタ数が閾値以上であること（CTSカウンタ数が多いこと）は、現在のアクセスポイントに対して多くの無線LAN機器がアクセスして混雑状況であることを意味する場合（無線LAN環境が良好でない場合）と、接続可能なアクセスポイントが複数存在することを意味する（後述する第9実施形態でも同様）。なお、CPU27がUpperMAC30として機能する中に含まれるCTS回数検知ブロック30aで、一定時間ごとのCTSの受信回数を検知することにより、使用するアクセスポイント（キャリア）が混雑しているか否かを判断でき、混雑度が高いときは、消費電力の抑制を優先にした時間の数値が時間テーブル60にデフォルトで設定されている。

10

【0089】

上述した時間テーブル60に基づきインターバル時間の決定及び変更処理を行うため、CPU27は第1実施形態と同様にレベルを決定してから、次に、キャリアセンス時にCTS回数検知ブロック30aで検知されたCTSのカウンタ数に基づき、インターバル時間に用いる数値を時間テーブル60から決定する。よって、第2実施形態では、C/N比及びCTSのカウンタ数の2つの要素に基づき無線LAN環境を判別するので、より詳細に無線LAN環境に応じて省電力化を進められると共に、効率的なアクセス制御処理を行える。なお、第2実施形態の無線LANモジュール20は、上述した内容以外は第1実施形態と同等であるため説明を省略する。また、第2実施形態においても、第1実施形態で述べた各種変形例の適用が可能である。さらに、第2実施形態では、CTSカウンタを閾値以上、閾値未満で2通りに分ける以外に、複数の閾値を用いて3通り以上の場合分けを行うことも可能である。

20

【0090】

図11は、本発明の第3実施形態に係る無線LANモジュール（無線通信装置に相当）20に適用される時間テーブル61を示している。第3実施形態の無線LANモジュールの基本的な構成は、図1に示す第1実施形態と同等であるが、C/N比検知及び接続可能なアクセスポイントのキャリア数（搬送波の数）に基づき無線LAN環境の判別を行って、インターバル時間の数値を決定することが、第3実施形態の特徴になっている。そのため、メモリ26に記憶する時間テーブル61の内容、及びプログラムの内容が第1実施形態と相異すると共に、新たにキャリア数に対する閾値（第1閾値及び第2閾値）を記憶することが第1実施形態と相異している。

30

【0091】

時間テーブル61は、C/N比の検知結果に応じて判別される第1レベル～第4レベルのそれぞれに、検知されるキャリア数に基づき判別される3種類の段階（第1段階、第2段階、第3段階）が対応し、それによりレベルごとに3種類の時間を対応付けた内容になっている。なお、キャリア数検知ブロック30bにより計数されたキャリア数が第1閾値以上であるとき、CPU27により第1段階と判断され、以下、キャリア数が第1閾値未満であり且つ第2閾値以上であるときは第2段階と判断され、キャリア数が第2閾値未満であるときは第3段階と判断される。なお、第1閾値は第2閾値より大きい値である。

40

【0092】

また、時間テーブル61における設定時間の各数値は、あくまで一例であり、他の数値も勿論適用可能である。なお、キャリア数が多いほど、一般に接続が容易であると考えられるため、図11で挙げた時間テーブル61においても、第1段階では接続が容易なので、インターバル時間を長目にしても大丈夫であるという考え方に基づいた設定内容になっ

50

ている。

【0093】

上述した時間テーブル61に基づきインターバル時間の決定及び変更処理を行うために、CPU27は第1実施形態と同様にレベルを決定してから、次に、キャリアセンス時にキャリア数検知ブロックで計数されたキャリア数に基づき段階を決定し、決定したレベル及び段階により、インターバル時間に用いる数値を時間テーブル61から決定する。よって、第3実施形態では、C/N比及びキャリア数の2つの要素に基づき無線LAN環境を判別するので、より詳細に無線LAN環境に応じて省電力化を進められると共に、効率的なアクセス制御処理を行える。なお、第3実施形態の無線LANモジュールは、上述した内容以外は第1実施形態と同等であるため説明を省略する。また、第3実施形態において

10

【0094】

図12は、本発明の第4実施形態に係る無線LANモジュール(無線通信装置に相当)に適用される時間テーブル62を示している。第4実施形態の無線LANモジュール20の基本的な構成は、図1に示す第1実施形態と同等であるが、C/N検知及びキャリア強度(搬送波電力の強度)に基づき無線LAN環境のレベル判別を行って、インターバル時間の数値を決定することが、第4実施形態の特徴になっている。そのため、メモリ26に記憶する時間テーブル62の内容、及びプログラムの内容が第1実施形態と相異すると共に、新たにキャリア強度の判別に用いる基準値(第1基準値、第2基準値及び第3基準値)

20

【0095】

時間テーブル62は、C/N比の検知結果に応じて判別される第1レベル~第4レベルのそれぞれに、検知される搬送波の電力強度に係る値に基づき判別される4種類のクラス(第1クラス、第2クラス、第3クラス、第4クラス)が対応し、それによりレベルごとに4種類の時間数値を対応付けた内容になっている。なお、RF回路部21の強度検知回路22により検知された搬送波の電力強度に係る値が第1基準値以上であるとき、CPU27により第1クラスと判断され、以下、電力強度に係る値が第1基準値未満であり且つ第2基準値以上であるときは第2クラスと判断され、電力強度に係る値が第2基準値未満であり且つ第3基準値以上であるときは第3クラスと判断され、キャリア強度が第3基準

30

【0096】

また、時間テーブル62における設定時間の各数値は、あくまで一例であり、他の数値も勿論適用可能である。なお、キャリア強度と、C/N比は有る程度関連しており、キャリア強度に関するクラス分けと、C/N比に関するレベル分けを同等な考え方に基づいて行うことが可能であり、第1クラスは第1レベルが同等な意味付けと把握でき、以下、第2クラスは第2レベルと同等、第3クラスは第3レベルと同等、第4クラスは第4レベルと同等に把握できる。

【0097】

上述した時間テーブル62に基づきインターバル時間の決定及び変更処理を行うために、CPU27は第1実施形態と同様にレベルを決定してから、次に、強度検知回路22で検知されたキャリア強度に基づくクラスを決定し、決定したレベル及びクラスによりインターバル時間に用いる数値を時間テーブル62から決定する。よって、第4実施形態では、C/N比及びキャリア強度と云う関連性の高い2つの要素に基づき無線LAN環境を判別するので、より詳細に無線LAN環境に応じて省電力化を進められると共に、効率的なアクセス制御処理を行える。なお、第4実施形態の無線LANモジュールは、上述した内容以外は第1実施形態と同等であるため説明を省略する。また、第4実施形態においても、第1実施形態で述べた各種変形例の適用が可能である。さらに、第4実施形態では、4種類以外の数の閾値を用いてクラス数を変更することも可能である。

40

50

## 【 0 0 9 8 】

図 1 3 は、本発明の第 5 実施形態に係る無線 LAN モジュール（無線通信装置に相当）20 に適用される時間テーブル 6 3 を示している。第 5 実施形態の無線 LAN モジュール 20 は、第 2 実施形態と、第 3 実施形態とを組み合わせた内容になっており、無線 LAN 環境を更に細かく判別して、詳細な場合分け処理を可能にしたことが特徴である。そのため、図 1 3 の時間テーブル 6 3 は、図 1 0 に示す第 2 実施形態の時間テーブル 6 0 と、図 1 1 に示す第 3 実施形態の時間テーブル 6 1 を合体させたような内容になっており、レベルごとに計 6 種類の時間数値を有する。

## 【 0 0 9 9 】

また、第 5 実施形態の無線 LAN モジュールは、図 1 3 の時間テーブル 6 3 の内容に応じた場合分け処理を規定したプログラムをメモリ 2 6 に記憶しており、このプログラムに基づき CPU 2 7 が現在の無線 LAN 環境を判別し、判別した内容に対応付けた数値をインターバル時間として時間テーブル 6 3 に基づき決定する処理を行う。なお、第 5 実施形態の無線 LAN モジュール 20 は、上述した内容以外は第 1 実施形態と同等であるため説明を省略する。また、第 5 実施形態においても、第 1 実施形態、第 2 実施形態、及び第 3 実施形態で述べた各種変形例の適用が可能である。

10

## 【 0 1 0 0 】

図 1 4 は、本発明の第 6 実施形態に係る無線 LAN モジュール（無線通信装置に相当）20 に適用される時間テーブル 6 4 を示している。第 6 実施形態の無線 LAN モジュールは、第 2 実施形態と、第 4 実施形態とを組み合わせた内容になっており、無線 LAN 環境を更に細かく判別して、詳細な場合分け処理を可能にしたことが特徴である。そのため、図 1 4 の時間テーブル 6 4 は、図 1 0 に示す第 2 実施形態の時間テーブル 6 0 と、図 1 2 に示す第 4 実施形態の時間テーブル 6 2 を合体させたような内容になっており、レベルごとに計 8 種類の時間数値を有する。

20

## 【 0 1 0 1 】

また、第 6 実施形態の無線 LAN モジュールは、図 1 4 の時間テーブル 6 4 の内容に応じた場合分け処理を規定したプログラムをメモリ 2 6 に記憶しており、このプログラムに基づき CPU 2 7 が現在の無線 LAN 環境を判別し、判別した内容に対応付けた数値をインターバル時間として時間テーブル 6 4 に基づき決定する処理を行う。なお、第 6 実施形態の無線 LAN モジュール 20 は、上述した内容以外は第 1 実施形態と同等であるため説明を省略する。また、第 6 実施形態においても、第 1 実施形態、第 2 実施形態、及び第 4 実施形態で述べた各種変形例の適用が可能である。

30

## 【 0 1 0 2 】

図 1 5 は、本発明の第 7 実施形態に係る無線 LAN モジュール（無線通信装置に相当）20 に適用される時間テーブル 6 5 の一部を示している。第 7 実施形態の無線 LAN モジュール 20 は、第 3 実施形態と、第 4 実施形態とを組み合わせた内容になっており、無線 LAN 環境を更に細かく判別して、詳細な場合分け処理を可能にしたことが特徴である。そのため、図 1 5 の時間テーブル 6 5 は、図 1 1 に示す第 3 実施形態の時間テーブル 6 1 と、図 1 2 に示す第 4 実施形態の時間テーブル 6 2 を合体させたような内容になっており、レベルごとに計 1 2 種類の時間数値を有する。

40

## 【 0 1 0 3 】

また、第 7 実施形態の無線 LAN モジュールは、図 1 5 の時間テーブル 6 5 の内容に応じた場合分け処理を規定したプログラムをメモリ 2 6 に記憶しており、このプログラムに基づき CPU 2 7 が現在の無線 LAN 環境を判別し、判別した内容に対応付けた数値をインターバル時間として時間テーブル 6 5 に基づき決定する処理を行う。なお、第 7 実施形態の無線 LAN モジュールは、上述した内容以外は第 1 実施形態と同等であるため説明を省略する。また、第 7 実施形態においても、第 1 実施形態、第 3 実施形態、及び第 4 実施形態で述べた各種変形例の適用が可能である。

## 【 0 1 0 4 】

図 1 6 は、本発明の第 8 実施形態に係る無線 LAN モジュール（無線通信装置に相当）

50

20に適用される時間テーブル66の一部を示している。第8実施形態の無線LANモジュール20は、第2実施形態から第4実施形態の計3つの実施形態を組み合わせた内容になっており、無線LAN環境を一段と細かく判別して、更に詳細な場合分け処理を可能にしたことが特徴である。そのため、図16の時間テーブル66は、図10に示す第2実施形態の時間テーブル60と、図11に示す第3実施形態の時間テーブル61と、図12に示す第4実施形態の時間テーブル62を合体させたような内容になっており、レベルごとに計24種類の時間数値を有する。

【0105】

また、第8実施形態の無線LANモジュール20は、図16の時間テーブル66の内容に応じた場合分け処理を規定したプログラムをメモリ26に記憶しており、このプログラムに基づきCPU27が現在の無線LAN環境を判別し、判別した内容に対応付けた数値をインターバル時間として時間テーブル66に基づき決定する処理を行う。なお、第8実施形態の無線LANモジュール20は、上述した内容以外は第1実施形態と同等であるため説明を省略する。また、第8実施形態においても、第1実施形態から第4実施形態で述べた各種変形例の適用が可能である。

10

【0106】

図17は、本発明の第9実施形態に係る無線LANモジュール(無線通信装置に相当)20に適用される時間テーブル67を示している。第9実施形態の無線LANモジュール20は、CTSのカウント数のみにより無線LAN環境の判別を行ってインターバル時間の数値を決定する仕様になっている。そのため、メモリ26に記憶する時間テーブル67の内容、及びプログラムの内容が上述した各実施形態と相異すると共に、新たにCTSカウント数に対する閾値として計3つの基準回数をメモリ26に記憶することが特徴になっている。

20

【0107】

メモリ26は、CTSの受信回数ごとに複数のレベルを分けるため計3個の基準回数(第1基準回数、第2基準回数、第3基準回数)を記憶しており、各基準回数の大きさは、第1基準回数が最小であり、第2基準回数(請求項7の基準回数に相当)が2番目に大きく、第3基準回数が最大になっている(第1基準回数<第2基準回数<第3基準回数)。

【0108】

これら各基準回数は、メモリ26に記憶されたプログラムPの規定により、キャリアセンス時に検知されるCTSの受信回数と比較されて、CTSの受信回数に基づく無線LAN環境を複数レベル中の一つに決定する処理が行われる。本実施形態では、CTSの受信回数が第1基準回数以下の場合、無線LAN環境は「良」に相当する第1レベルに決定される。また、CTSの受信回数が第1基準回数を上回るが第2基準回数以下の場合、無線LAN環境は「中(中程度)」に相当する第2レベルに決定される。さらに、CTSの受信回数が第2基準回数を上回り且つ第3基準回数以下の場合、無線LAN環境は「悪」に相当する第3レベルに決定される。さらにまた、CTSの受信回数が第3基準回数以上の場合、無線LAN環境は「接続不可」に相当する第4レベルに決定される。このような各レベルに応じたインターバル時間用の数値は、図17の時間テーブル67で規定されており、時間テーブル67は、第1レベルに20秒、第2レベルに5秒(請求項7の第1数値に相当)、第3レベルに40秒(請求項7の第2数値に相当)、第4レベルに60秒を対応付けている。

30

40

【0109】

また、第9実施形態の無線LANモジュール20は、図17の時間テーブル67の内容に応じた場合分け処理を規定したプログラムをメモリ26に記憶しており、このプログラムに基づきCPU27が現在の無線LAN環境を検知してレベル分けを決定し、決定したレベルに対応付けた数値をインターバル時間として時間テーブル67に基づき決定する処理を行う。なお、第9実施形態の無線LANモジュール20は、上述した内容以外は第1実施形態と同等であるため説明を省略する。また、第9実施形態においても、第1実施形態等で述べた各種変形例の適用が可能である。

50

## 【 0 1 1 0 】

図 1 8 は、本発明の第 1 0 実施形態に係る無線 LAN モジュール（無線通信装置に相当）2 0 に適用される時間テーブル 6 8 を示している。第 1 0 実施形態の無線 LAN モジュール 2 0 の基本的な構成は、図 1 に示す第 1 実施形態と同等であるが、CTS の受信回数及び接続可能なアクセスポイントのキャリア数（搬送波の数）に基づき無線 LAN 環境のレベル判別を行って、インターバル時間の数値を決定することが特徴になっている。そのため、メモリ 2 6 に記憶する時間テーブル 6 8 の内容、及びプログラムの内容が第 1 実施形態と相異すると共に、新たにキャリア数の検知処理に対する閾値（第 1 閾値及び第 2 閾値）を記憶することが第 1 実施形態と相異している。

## 【 0 1 1 1 】

図 1 8 の時間テーブル 6 8 は、図 1 7 の第 9 実施形態の時間テーブル 6 7 をベースにして、図 1 1 の第 3 実施形態の時間テーブル 6 1 と同様に、計数したキャリア数に応じた段階を対応付けた内容になっている。即ち、時間テーブル 6 8 は、CTS の受信回数に応じて判別される第 1 レベル～第 4 レベルのそれぞれに、計数されるキャリア数に基づき判別される 3 種類の段階（第 1 段階、第 2 段階、第 3 段階）を対応させて、レベルごとに 3 種類の時間を対応付けた内容になっている。なお、キャリア数検知ブロック 3 0 b により検知されたキャリア数が第 1 閾値以上であるとき、CPU 2 7 により第 1 段階と判断され、以下、キャリア数が第 1 閾値未満であり且つ第 2 閾値以上であるときは第 2 段階と判断され、キャリア数が第 2 閾値未満であるときは第 3 段階と判断される。なお、第 1 閾値は第 2 閾値より大きい値である。

## 【 0 1 1 2 】

このような時間テーブル 6 8 に基づきインターバル時間の決定及び変更処理を行うために、CPU 2 7 は第 1 実施形態と同様にレベルを決定してから、次に、キャリアセンス時にキャリア数検知ブロック 3 0 b で計数したキャリア数に基づき段階を決定し、決定したレベル及び段階により、インターバル時間に用いる数値を時間テーブル 6 8 から決定する。よって、第 1 0 実施形態では、CTS の受信回数及びキャリア数の 2 つの要素に基づき無線 LAN 環境を検知するので、より詳細に無線 LAN 環境に応じて省電力化を進められると共に、効率的なアクセス制御処理を行える。なお、第 1 0 実施形態の無線 LAN モジュールは、上述した内容以外は第 1 実施形態等と同等であるため説明を省略すると共に、第 1 0 実施形態においても、上述した第 1 実施形態等で述べた各種変形例の適用が可能である。

## 【 0 1 1 3 】

図 1 9 は、本発明の第 1 1 実施形態に係る無線 LAN モジュール（無線通信装置に相当）2 0 に適用される時間テーブル 6 9 を示している。第 1 1 実施形態の無線 LAN モジュール 2 0 の基本的な構成は、図 1 に示す第 1 実施形態と同等であるが、CTS の受信回数及びキャリア強度（搬送波の電力強度）に基づき無線 LAN 環境のレベル判別を行って、インターバル時間の数値を決定することが、第 1 1 実施形態の特徴になっている。そのため、メモリ 2 6 に記憶する時間テーブル 6 9 の内容、及びプログラムの内容が第 1 実施形態と相異すると共に、第 4 実施形態と同様に、新たにキャリア強度の判別に用いる基準値（第 1 基準値、第 2 基準値及び第 3 基準値）を記憶することが第 1 実施形態と相異なる。

## 【 0 1 1 4 】

時間テーブル 6 9 は、CTS の受信回数に応じて判別される第 1 レベル～第 4 レベルのそれぞれに、検知される搬送波の電力強度に係る値に基づき判別される 4 種類のクラス（第 1 クラス、第 2 クラス、第 3 クラス、第 4 クラス）が対応し、それによりレベルごとに 4 種類の時間数値を対応付けた内容になっている。なお、RF 回路部 2 1 の強度検知回路 2 2 により搬送波の電力強度に係る値が第 1 基準値以上であるとき、CPU 2 7 により第 1 クラスと判断され、以下、電力強度に係る値が第 1 基準値未満であり且つ第 2 基準値以上であるときは第 2 クラスと判断され、電力強度に係る値が第 2 基準値未満であり且つ第 3 基準値以上であるときは第 3 クラスと判断され、キャリア強度が第 3 基準値未満であるときは第 4 クラスと判断される。なお、第 1 基準値は第 2 基準値より大きい値であり、第

10

20

30

40

50

2 基準値は第3基準値より大きい値である。また、時間テーブル69における設定時間の各数値は、あくまで一例であり、他の数値も勿論適用可能である。

【0115】

上述した時間テーブル69に基づきインターバル時間の決定及び変更処理を行うために、CPU27は第1実施形態と同様にレベルを決定してから、次に、強度検知回路22で検知されたキャリア強度の値に基づきクラス決定を行い、決定したレベル及びクラスによりインターバル時間に用いる数値を時間テーブル69から決定する。よって、第11実施形態では、CTSの受信回数及びキャリア強度と云う2つの要素に基づき無線LAN環境を判別するので、より詳細に無線LAN環境に応じて省電力化を進められると共に、効率的なアクセス制御処理を行える。なお、第11実施形態の無線LANモジュール20は、  
10

【0116】

図20は、本発明の第12実施形態に係る無線LANモジュール(無線通信装置に相当)20に適用される時間テーブル70の一部を示している。第12実施形態の無線LANモジュールは、第10実施形態と、第11実施形態とを組み合わせた内容になっており、無線LAN環境を更に細かく判別して、詳細な場合分け処理を可能にしたことが特徴である。そのため、図20の時間テーブル70は、図18に示す第10実施形態の時間テーブル68と、図19に示す第11実施形態の時間テーブル69を合体させたような内容になっており、レベルごとに計12種類の時間数値を有する。  
20

【0117】

また、第12実施形態の無線LANモジュール20は、図20の時間テーブル70の内容に応じた場合分け処理を規定したプログラムをメモリ26に記憶しており、このプログラムに基づきCPU27が現在の無線LAN環境を検知し、検知した内容に対応付けた数値をインターバル時間として時間テーブル70に基づき決定する処理を行う。なお、第12実施形態の無線LANモジュール20は、上述した内容以外は第1実施形態と同等であるため説明を省略する。また、第12実施形態においても、第1実施形態等で述べた各種変形例の適用が可能である。

【0118】

図21は、本発明の第13実施形態に係る無線LANモジュール(無線通信装置に相当)20に適用される時間テーブル71を示している。第13実施形態の無線LANモジュール20は、搬送波の電力強度のみにより無線LAN環境の判別を行ってインターバル時間の数値を決定する仕様になっている。そのため、メモリ26に記憶する時間テーブル71の内容、及びプログラムの内容が上述した各実施形態と相異すると共に、新たに搬送波の電力強度に係る値に対する閾値として計3つのキャリア強度用の基準値をメモリ26に記憶することが特徴になっている。  
30

【0119】

メモリ26は、検知する搬送波の電力強度に係る値ごとに、無線LAN環境に応じた複数のレベルを分けるための基準値(第1基準値、第2基準値、第3基準値)を記憶しており、各基準値の大きさは、第1基準値が最大であり、第2基準値が2番目に大きく、第3基準値が最小になっている(第1基準値>第2基準値>第3基準値)。なお、RF回路部21の強度検知回路22が約-80dBmから-10dBmの範囲でキャリアの電力強度を検知する関係上、第13実施形態では第1基準値として-30dBm、第2基準値として-50dBm、第3基準値として-70dBmを設定しているが、これらの値は一例であり、強度検知回路22の検知範囲等に応じて他の値を設定することも勿論可能である。  
40

【0120】

これら各基準値は、メモリ26に記憶されたプログラムPの規定により、キャリアセンズ時に強度検知回路22で検知されたキャリアの電力強度の値と比較されて、キャリアの電力強度に基づく無線LAN環境を複数レベル中の一つに決定する処理が行われる。具体的には、検知されたキャリアの電力強度の値が第1基準値以上の場合、無線LAN環境は  
50

「良」に相当する第1レベルに決定される。また、キャリアの電力強度の値が第1基準値未満であるが第2基準値（請求項6の基準値に相当）以上の場合、無線LAN環境は「中（中程度）」に相当する第2レベルに決定される。さらに、キャリアの電力強度の値が第2基準値未満かつ第3基準値以上の場合、無線LAN環境は「悪」に相当する第3レベルに決定される。さらにまた、キャリアの電力強度の値が第3基準値未満の場合、無線LAN環境は「接続不可」に相当する第4レベルに決定される。

【0121】

図21の時間テーブル71は、上述した第1レベルから第4レベルにインターバル時間の数値を対応付けたものになっており、第1レベルに20秒、第2レベルに5秒（請求項6の第1数値に相当）、第3レベルに40秒（請求項6の第2数値に相当）、第4レベルに60秒を対応付けている。なお、各レベルに対応付けた時間の数値は、あくまで一例であり、製品の特徴、仕様等に応じて様々な数値を適用できる。

10

【0122】

また、第13実施形態の無線LANモジュール20は、図21の時間テーブル71の内容に応じた場合分け処理を規定したプログラムをメモリ26に記憶しており、このプログラムに基づきCPU27が現在の無線LAN環境を検知してレベル分けを決定し、決定したレベルに対応付けた数値をインターバル時間として時間テーブル71に基づき決定する処理を行う。なお、第13実施形態の無線LANモジュール20は、上述した内容以外は第1実施形態と同等であるため説明を省略する。また、第13実施形態においても、第1実施形態等で述べた各種変形例の適用が可能である。

20

【0123】

図22は、本発明の第14実施形態に係る無線LANモジュール（無線通信装置に相当）20に適用される時間テーブル72を示している。第14実施形態の無線LANモジュール20の基本的な構成は第1実施形態と同等であるが、キャリアの電力強度及び接続可能なアクセスポイントのキャリア数（搬送波の数）に基づき無線LAN環境の判別を行って、インターバル時間の数値を決定することが、第14実施形態の特徴になっている。そのため、メモリ26に記憶する時間テーブル72の内容、及びプログラムの内容が第1実施形態と相異すると共に、新たにキャリア数の検知処理に対する閾値（第1閾値及び第2閾値）を記憶することが第1実施形態と相異する。

【0124】

時間テーブル72は、検知されるキャリアの電力強度に応じて判別される第1レベル～第4レベルのそれぞれに、検知されるキャリア数に基づき判別される3種類の段階（第1段階、第2段階、第3段階）が対応し、それによりレベルごとに3種類の時間を対応付けた内容になっている。なお、キャリア数検知ブロック30bにより検知されたキャリア数が第1閾値以上であるとき、CPU27により第1段階と判断され、以下、キャリア数が第1閾値未満でありかつ第2閾値以上であるときは第2段階と判断され、キャリア数が第2閾値未満であるときは第3段階と判断される。なお、第1閾値は第2閾値より大きい値である。また、時間テーブル72における設定時間の各数値は、あくまで一例であり、他の数値も勿論適用可能である。

30

【0125】

上述した時間テーブル72に基づきインターバル時間の決定及び変更処理を行うために、CPU27は第1実施形態と同様にレベルを決定してから、次に、キャリアセンス時にキャリア数検知ブロック30bで計数されたキャリア数に基づき段階を決定し、決定したレベル及び段階により、インターバル時間に用いる数値を時間テーブル72から決定する。よって、第14実施形態では、キャリアの電力強度及びキャリア数の2つの要素に基づき無線LAN環境を判別するので、より詳細に無線LAN環境に応じて省電力化を進められると共に、効率的なアクセス制御処理を行える。なお、第14実施形態の無線LANモジュール20は、上述した内容以外は第1実施形態と同等であるため説明を省略する。また、第14実施形態も、第1実施形態等で述べた各種変形例の適用が可能である。

40

【図面の簡単な説明】

50

【 0 1 2 6 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る無線 LAN モジュールを組み込んだ携帯型音楽再生装置の主要な内部構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 CPU が MAC 層として機能する内容を概念的に表した図である。

【 図 3 】 ( a ) は周波数軸上での各サブキャリアに対する送信側と受信側のレベルを示すグラフであり、( b ) は時間軸上でのサブキャリアに対する送信側と受信側の波形を示すグラフである。

【 図 4 】 ( a ) はチャンネル選択に係るメニュー画面の概略図、( b ) は第 1 レベルに対する時間選択に係るメニュー画面の概略図である。

【 図 5 】 第 1 実施形態の時間テーブルを示す図表である。

10

【 図 6 】 全チャンネルキャリアセンスにおけるインターバル時間の変化、作動状況及び消費電力の状態を示すグラフである。

【 図 7 】 一つのチャンネルに対する間欠的なキャリアセンスにおけるインターバル時間の変化、作動状況及び消費電力の状態を示すグラフである。

【 図 8 】 ( a ) は一度決定したインターバル時間を、その後継続的に用いる場合を示すグラフであり、( b ) は 2 回に一度の割合でインターバル時間を決定する場合を示すグラフである。

【 図 9 】 第 1 実施形態の変形例に係る無線 LAN モジュールの主要な内部構成を示すブロック図である。

【 図 1 0 】 本発明の第 2 実施形態の無線 LAN モジュールに用いられる時間テーブルを示す図表である。

20

【 図 1 1 】 本発明の第 3 実施形態の無線 LAN モジュールに用いられる時間テーブルを示す図表である。

【 図 1 2 】 本発明の第 4 実施形態の無線 LAN モジュールに用いられる時間テーブルを示す図表である。

【 図 1 3 】 本発明の第 5 実施形態の無線 LAN モジュールに用いられる時間テーブルを示す図表である。

【 図 1 4 】 本発明の第 6 実施形態の無線 LAN モジュールに用いられる時間テーブルを示す図表である。

【 図 1 5 】 本発明の第 7 実施形態の無線 LAN モジュールに用いられる時間テーブルの一部を示す図表である。

30

【 図 1 6 】 本発明の第 8 実施形態の無線 LAN モジュールに用いられる時間テーブルの一部を示す図表である。

【 図 1 7 】 本発明の第 9 実施形態の無線 LAN モジュールに用いられる時間テーブルを示す図表である。

【 図 1 8 】 本発明の第 1 0 実施形態の無線 LAN モジュールに用いられる時間テーブルを示す図表である。

【 図 1 9 】 本発明の第 1 1 実施形態の無線 LAN モジュールに用いられる時間テーブルを示す図表である。

【 図 2 0 】 本発明の第 1 2 実施形態の無線 LAN モジュールに用いられる時間テーブルの一部を示す図表である。

40

【 図 2 1 】 本発明の第 1 3 実施形態の無線 LAN モジュールに用いられる時間テーブルを示す図表である。

【 図 2 2 】 本発明の第 1 4 実施形態の無線 LAN モジュールに用いられる時間テーブルを示す図表である。

【 図 2 3 】 従来の全チャンネルキャリアセンスにおけるインターバル時間及び消費電力の状態を示すグラフである。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 7 】

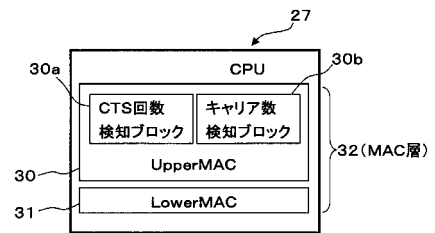
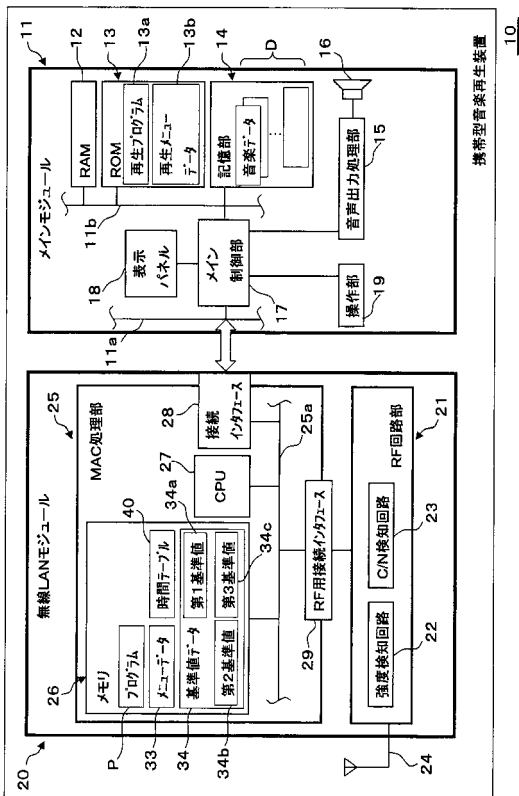
1 0 携帯型音楽再生装置

50

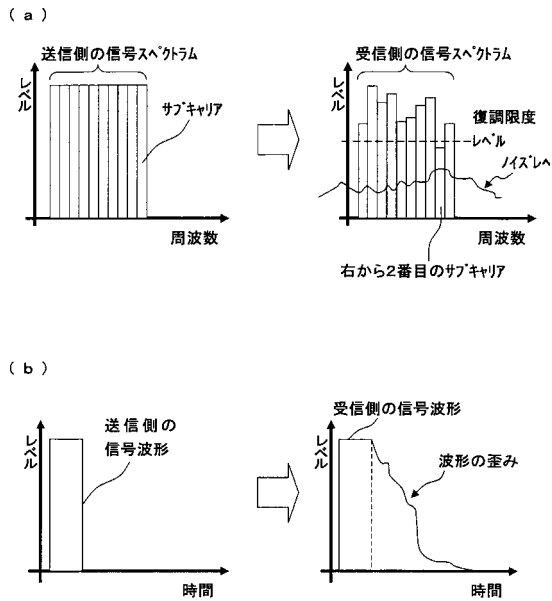
- 20 無線LANモジュール
- 21 RF回路部
- 22 強度検知回路
- 23 C/N検知回路
- 25 MAC処理部
- 26 メモリ
- 27 CPU
- 30 UpperMAC
- 30a CTS回数検知ブロック
- 30b キャリア数検知ブロック
- 31 LowerMAC
- 33 メニューデータ
- 34 基準値データ
- 34a 第1基準値
- 34b 第2基準値
- 34c 第3基準値
- 40、60～72 時間テーブル
- P プログラム

【図1】

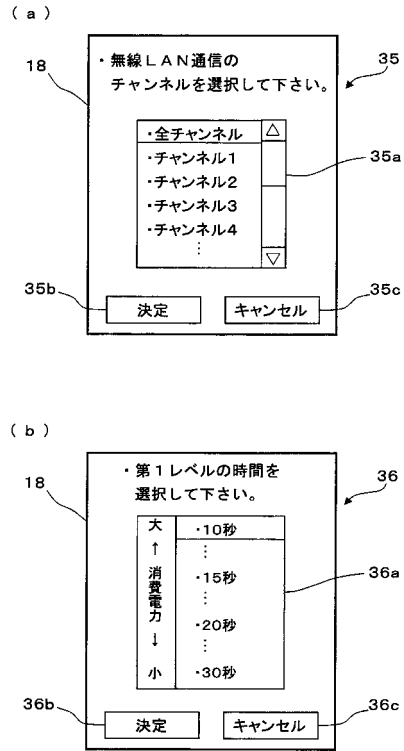
【図2】



【 図 3 】



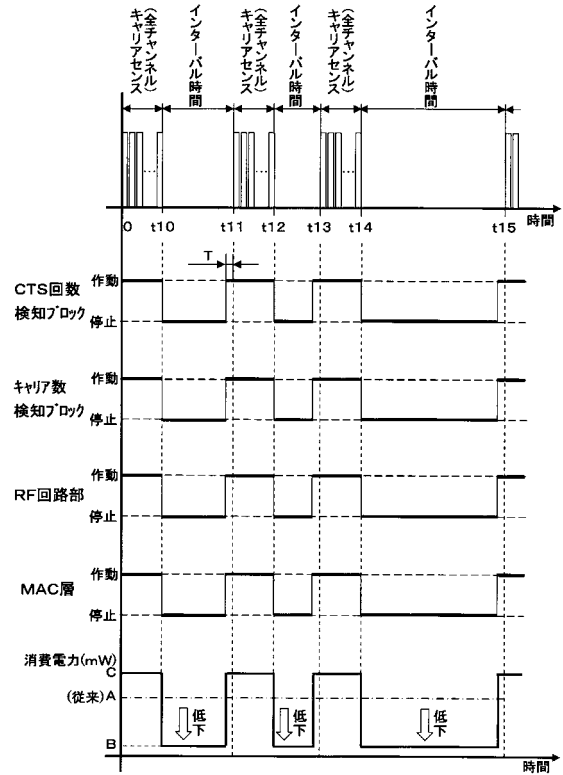
【 図 4 】



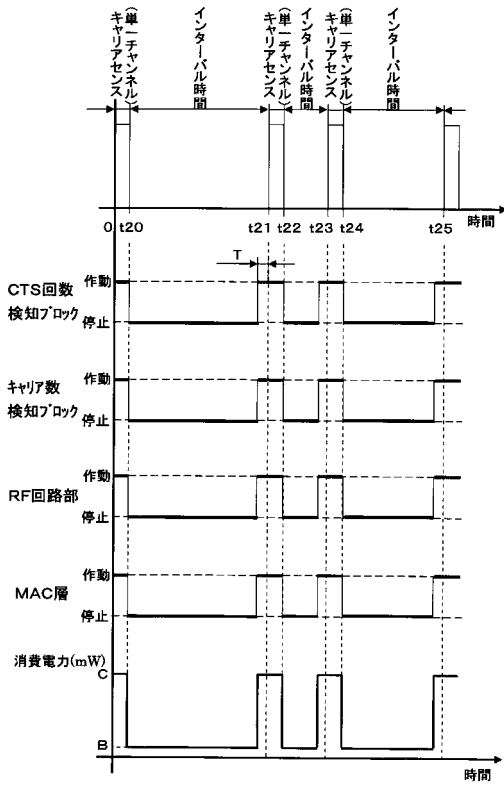
【 図 5 】

C/N検知	時間
第1レベル (良)	10秒
第2レベル (中)	5秒
第3レベル (悪)	40秒
第4レベル (接続不可)	60秒

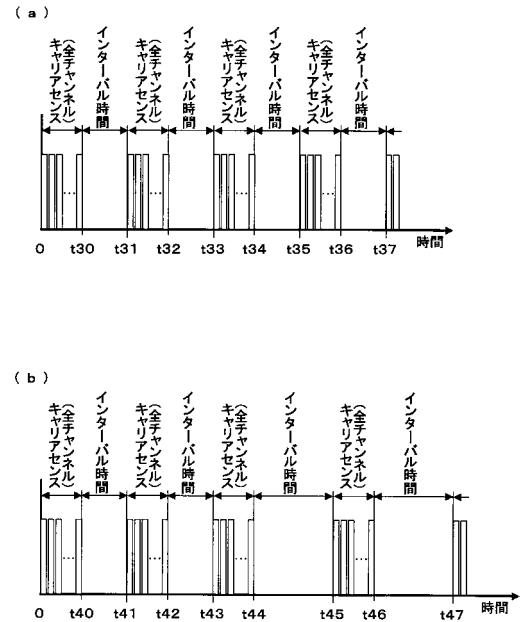
【 図 6 】



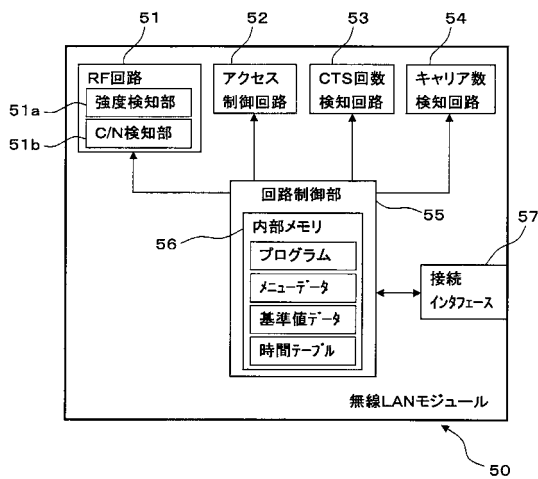
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

C/N検知	CTSカウント	時間
第1レベル (良)	閾値以上	25秒
	閾値未満	15秒
第2レベル (中)	閾値以上	35秒
	閾値未満	25秒
第3レベル (悪)	閾値以上	45秒
	閾値未満	40秒
第4レベル (接続不可)	閾値以上	60秒
	閾値未満	60秒

【 図 1 1 】

C/N検知	キャリア数	時間
第1レベル (良)	第1段階	40秒
	第2段階	30秒
	第3段階	20秒
第2レベル (中)	第1段階	15秒
	第2段階	10秒
	第3段階	5秒
第3レベル (悪)	第1段階	50秒
	第2段階	45秒
	第3段階	40秒
第4レベル (接続不可)	第1段階	60秒
	第2段階	60秒
	第3段階	60秒

【 図 1 2 】

C/N検知	キャリア強度	時間
第1レベル (良)	第1クラス	40秒
	第2クラス	30秒
	第3クラス	20秒
	第4クラス	15秒
第2レベル (中)	第1クラス	20秒
	第2クラス	15秒
	第3クラス	10秒
	第4クラス	5秒
第3レベル (悪)	第1クラス	50秒
	第2クラス	45秒
	第3クラス	40秒
	第4クラス	35秒
第4レベル (接続不可)	第1クラス	60秒
	第2クラス	60秒
	第3クラス	60秒
	第4クラス	60秒

【 図 1 3 】

C/N検知	CTSカウント	キャリア数	時間
第1レベル (良)	閾値以上	第1段階	30秒
		第2段階	25秒
		第3段階	20秒
	閾値未満	第1段階	25秒
		第2段階	20秒
		第3段階	15秒
第2レベル (中)	閾値以上	第1段階	40秒
		第2段階	35秒
		第3段階	30秒
	閾値未満	第1段階	30秒
		第2段階	25秒
		第3段階	20秒
第3レベル (悪)	閾値以上	第1段階	50秒
		第2段階	45秒
		第3段階	40秒
	閾値未満	第1段階	40秒
		第2段階	35秒
		第3段階	30秒
第4レベル (接続不可)	閾値以上	第1段階	60秒
		第2段階	60秒
		第3段階	60秒
	閾値未満	第1段階	60秒
		第2段階	60秒
		第3段階	60秒

【 図 1 4 】

C/N検知	CTSカウント	キャリア強度	時間
第1レベル (良)	閾値以上	第1クラス	40秒
		第2クラス	30秒
		第3クラス	20秒
		第4クラス	15秒
	閾値未満	第1クラス	20秒
		第2クラス	15秒
		第3クラス	10秒
		第4クラス	5秒
第2レベル (中)	閾値以上	第1クラス	35秒
		第2クラス	30秒
		第3クラス	25秒
		第4クラス	20秒
	閾値未満	第1クラス	25秒
		第2クラス	20秒
		第3クラス	15秒
		第4クラス	10秒
第3レベル (悪)	閾値以上	第1クラス	55秒
		第2クラス	50秒
		第3クラス	45秒
		第4クラス	40秒
	閾値未満	第1クラス	45秒
		第2クラス	40秒
		第3クラス	35秒
		第4クラス	30秒
第4レベル (接続不可)	閾値以上	第1クラス	60秒
		第2クラス	60秒
		第3クラス	60秒
		第4クラス	60秒
	閾値未満	第1クラス	60秒
		第2クラス	60秒
		第3クラス	60秒
		第4クラス	60秒

【 図 1 5 】

C/N検知	キャリア数	キャリア強度	時間	
第1レベル (良)	第1段階	第1クラス	40秒	
		第2クラス	30秒	
		第3クラス	20秒	
		第4クラス	15秒	
	第2段階	第1クラス	20秒	
		第2クラス	15秒	
		第3クラス	10秒	
		第4クラス	5秒	
	第3段階	第1クラス	35秒	
		第2クラス	30秒	
		第3クラス	25秒	
		第4クラス	20秒	
第2レベル (中)	第1段階	第1クラス	25秒	
		第2クラス	20秒	
		第3クラス	15秒	
		第4クラス	10秒	
	第2段階	第1クラス	45秒	
		第2クラス	40秒	
		第3クラス	35秒	
		第4クラス	30秒	
	第3段階	第1クラス	35秒	
		第2クラス	30秒	
		第3クラス	25秒	
		第4クラス	20秒	
第3レベル (悪)	第1段階	第1クラス	55秒	
		第2クラス	50秒	
		第3クラス	45秒	
		第4クラス	40秒	
	第2段階	第1クラス	45秒	
		第2クラス	40秒	
		第3クラス	35秒	
		第4クラス	30秒	
	⋮	⋮	⋮	⋮

【 図 1 6 】

C/N検知	CTSカウント	キャリア数	キャリア強度	時間	
第1レベル (良)	閾値以上	第1段階	第1クラス	40秒	
			第2クラス	30秒	
			第3クラス	20秒	
			第4クラス	15秒	
		第2段階	第1クラス	25秒	
			第2クラス	15秒	
			第3クラス	10秒	
			第4クラス	5秒	
		第3段階	第1クラス	20秒	
			第2クラス	15秒	
			第3クラス	10秒	
			第4クラス	5秒	
	閾値未満	第1段階	第1クラス	25秒	
			第2クラス	20秒	
			第3クラス	15秒	
			第4クラス	10秒	
		第2段階	第1クラス	35秒	
			第2クラス	30秒	
			第3クラス	25秒	
			第4クラス	20秒	
		第3段階	第1クラス	30秒	
			第2クラス	25秒	
			第3クラス	20秒	
			第4クラス	15秒	
第2レベル (中)	第1段階	第1クラス	55秒		
		第2クラス	50秒		
		第3クラス	45秒		
		第4クラス	40秒		
	第2段階	第1クラス	45秒		
		第2クラス	40秒		
		第3クラス	35秒		
		第4クラス	30秒		
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【 図 1 7 】

CTSカウント	時間
第1レベル (良)	20秒
第2レベル (中)	5秒
第3レベル (悪)	40秒
第4レベル (接続不可)	60秒

【 図 1 8 】

CTSカウント	キャリア数	時間
第1レベル (良)	第1段階	40秒
	第2段階	30秒
	第3段階	20秒
第2レベル (中)	第1段階	15秒
	第2段階	10秒
	第3段階	5秒
第3レベル (悪)	第1段階	50秒
	第2段階	45秒
	第3段階	40秒
第4レベル (接続不可)	第1段階	60秒
	第2段階	60秒
	第3段階	60秒

【 図 1 9 】

CTSカウント	キャリア強度	時間
第1レベル (良)	第1クラス	40秒
	第2クラス	30秒
	第3クラス	20秒
	第4クラス	15秒
第2レベル (中)	第1クラス	20秒
	第2クラス	15秒
	第3クラス	10秒
	第4クラス	5秒
第3レベル (悪)	第1クラス	50秒
	第2クラス	45秒
	第3クラス	40秒
	第4クラス	35秒
第4レベル (接続不可)	第1クラス	60秒
	第2クラス	60秒
	第3クラス	60秒
	第4クラス	60秒

【 図 2 0 】

CTSカウント	キャリア数	キャリア強度	時間
第1レベル (良)	第1段階	第1クラス	40秒
		第2クラス	30秒
		第3クラス	20秒
		第4クラス	15秒
	第2段階	第1クラス	20秒
		第2クラス	15秒
		第3クラス	10秒
		第4クラス	5秒
	第3段階	第1クラス	35秒
		第2クラス	30秒
		第3クラス	25秒
		第4クラス	20秒
第2レベル (中)	第1段階	第1クラス	25秒
		第2クラス	20秒
		第3クラス	15秒
		第4クラス	10秒
	第2段階	第1クラス	45秒
		第2クラス	40秒
		第3クラス	35秒
		第4クラス	30秒
	第3段階	第1クラス	35秒
		第2クラス	30秒
		第3クラス	25秒
		第4クラス	20秒
第3レベル (悪)	第1段階	第1クラス	55秒
		第2クラス	50秒
		第3クラス	45秒
		第4クラス	40秒
	第2段階	第1クラス	45秒
		第2クラス	40秒
		第3クラス	35秒
		第4クラス	30秒
⋮	⋮	⋮	⋮

【 図 2 1 】

キャリア強度	時間
第1レベル (良)	20秒
第2レベル (中)	5秒
第3レベル (悪)	40秒
第4レベル (接続不可)	60秒

【 図 2 2 】

キャリア強度	キャリア数	時間
第1レベル (良)	第1段階	40秒
	第2段階	30秒
	第3段階	20秒
第2レベル (中)	第1段階	15秒
	第2段階	10秒
	第3段階	5秒
第3レベル (悪)	第1段階	50秒
	第2段階	45秒
	第3段階	40秒
第4レベル (接続不可)	第1段階	60秒
	第2段階	60秒
	第3段階	60秒

【 図 2 3 】

