

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4654507号
(P4654507)

(45) 発行日 平成23年3月23日(2011.3.23)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 W 72/04 (2009.01)

H O 4 L 12/28 3 O O B

H O 4 W 84/12 (2009.01)

H O 4 L 12/28 3 I O

H O 4 W 88/08 (2009.01)

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2000-350975 (P2000-350975)
 (22) 出願日 平成12年11月17日(2000.11.17)
 (65) 公開番号 特開2002-158667 (P2002-158667A)
 (43) 公開日 平成14年5月31日(2002.5.31)
 審査請求日 平成19年9月10日(2007.9.10)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (72) 発明者 渡辺 善規
 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番
 1号 松下技研株式会社内
 (72) 発明者 小林 広和
 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番
 1号 松下技研株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクセスポイント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線ネットワーク上で、少なくとも1つの無線通信子局とのデータ中継を行うアクセスポイントにおいて、

使用可能な無線チャネルをスキャンし、使用できるチャネルがあるか否かを判定する手段と、

前記使用できるチャネルのうちいずれか1つを使用チャネルに選択する手段と、

選択された前記使用できるチャネルの情報を含むビーコンフレームを生成し、送信する手段とを備え、

前記ビーコンフレームは、前記無線通信子局の送信を禁止する期間情報と、この期間に無線通信子局の周囲の無線チャネルの受信状況を測定する指示を含む監視ビーコンであることを特徴とするアクセスポイント。

【請求項2】

前記監視ビーコンを受けた無線通信子局から、前記監視ビーコン信号内に記載されている期間情報の間、データ送信を停止し、無線チャネルの受信電界強度、パケット誤り率、通信負荷のいずれかを測定した無線チャネル測定情報の通知を受けることを特徴とする請求項1に記載のアクセスポイント。

【請求項3】

前記ビーコンフレームは、すべての前記無線通信子局の送信を禁止する指示を含む監視ビーコンであることを特徴とする請求項1記載のアクセスポイント。

10

20

【請求項 4】

無線ネットワーク上で、アクセスポイントと無線通信を行う無線通信子局において、前記アクセスポイントから送信されたビーコンフレームの応答として、周辺の受信環境を監視する手段と、

前記監視したその状況を前記アクセスポイントに報告する手段とを有し、

前記ビーコンフレームの応答として、前記ビーコンフレームに記載されている期間情報の間、データ送信を停止するとともに、無線チャネルの受信電界強度、パケット誤り率、通信負荷のいずれかを測定して前記アクセスポイントに報告する無線通信子局。

【請求項 5】

複数の前記ビーコンフレームを受信したときに、監視を行ない、あるいは報告を行う請求項 4 に記載の無線通信子局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線ネットワーク、中でも家庭、学校、及びオフィス等で使用される自営用の無線ネットワークに関する。

【0002】

【従来技術】

自営の無線ネットワークの代表として IEEE 802.11 無線 LAN がある。規格に示される様に無線 LAN 用の周波数帯は複数のチャネルに分割されており、その複数チャネル内の一つを使用して無線 LAN は動作する。例えば、5.15GHz ~ 5.25GHz の 100MHz 帯域の場合は、日本では図 13 に示すチャネル 1 ~ 4 の 4 チャネルに分割されており、この内の 1 チャネルを選択して使用することが規定されている。

IEEE 802.11 無線 LAN のアクセス方法を、図 2 及び図 3 を用いて説明する。

【0003】

図 2 において、1 は無線 LAN の中心となるアクセスポイント（以降 AP と省略）と称する親局が存在し、子局である 2 ~ 6 の複数のステーション（ST1 ~ ST5）から構成される。図中の円は AP からの電波の到達範囲を示している。

【0004】

図 3 において、AP1 は、ビーコン周期（TB CN）で表される固定周期でビーコンフレームと呼ぶ特別なパケット 7 を送信する。ビーコンは、AP の存在を無線 LAN の全エリアに報知すること、及び PCF 通信の起点となる機能を有する。IEEE 802.11 無線 LAN では、集中管理通信モード（以降 PCF モードと称する。PCF : Point Coordination Function）と分散管理通信モード（以降 DCF モードと称する。DCF : Distributed coordination Function）の二つの通信モードが存在する。

【0005】

PCF モードは、無線伝送媒体のアクセス権の調停を集中して行うモードであり、AP が調停機能を実現する。具体的には、AP1 がビーコンにおいて、NAV（Network Allocation Vector）と呼ぶパラメタを設定し送信する。

【0006】

この値は、AP1 が管理する無線 LAN においてビーコンに続いて、PCF の続く期間を示すものであり、通常はパラメタ設定可能範囲で最大値を設定して（実際より長い期間を設定して）送信する。

【0007】

受信局は、ビーコンフレームの NAV の値を受信すると、無線伝送媒体がこの期間はビジー（他 ST に使用されている状態）であると判断し、後述するキャリアセンスによる送信機能（DCF）を停止させる。このことにより、各局 2 ~ 6 は、AP か 1 らの指示がない場合は送信が出来ない状態となる。AP1 はこの PCF モードにおいて、図 2 の ST1 にポーリング 8（図 2、及び 3 で同一番号）をかけ、ST1 が送信パケット 9 を持つ場合、これを送信させる。AP1 は ST1 からの ST2 宛てのパケットを受信すると、ST2 へ

10

20

30

40

50

のポーリング時にこのパケット 11 をポーリングパケット 10 に付加して送信する。

【0008】

このように P C F では、各 S T 間の調停ではなく、A P の介在のもとで、S T 間の通信が実現される。この P C F 期間は、P C F 期間終了のコマンドパケット (P C F end) 12 を A P 1 が送出し、各局 S T 1 ~ 5 がこれを受信することで終了する。

【0009】

この例では、ポーリングによる通信を示したが、T D M A によっても S T 間の調停なしで各 S T が無線伝送媒体にアクセスすることができ、これにより P C F 通信を実現することも可能である。P C F 通信は、ビーコン周期に各局に媒体へのアクセス権が回ってくるので、パケットの到着遅延時間が一定値以内に制限できるため、音声・動画等の等時性データ通信に適している。

10

【0010】

D C F は、各 S T が独立に無線伝送媒体 (チャネル) のキャリアを検出し、伝送媒体が使われていないと判断すれば、各 S T が独自に送信を行う (分散してアクセス権の調停を行う) 方式であり、典型的には C S M A / C A (carrier Sense Multiple Access with collision avoidance) と呼ばれる方式である。

【0011】

D C F 期間は、ビーコン周期 (T B C N) において、P C F 期間以外が当てられている。D C F モードにおいて、各 S T は A P 1 からのポーリングを待つこと無しに送信が可能であり、図 2 及び 3 中のパケット 13、14 が S T 3, S T 4 間の D C F 通信である。このモード宛先へのパケット到着が早く実現できる。また、一定周期でデータが発生しないバーストラヒックを収容するのに適した方式である。

20

【0012】

更に無線 L A N が、インターネット等の外部公衆網・サービスと接続するために、ゲートウェイ機能が必要であるが、通常は図 2 中の 1 に示す A P と同一装置で実現される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

無線 L A N は、複数の無線チャネル内の一つを使用して動作するが、チャネルの選択方法は明確に規定されてはいなかった。

【0014】

このため、無線 L A N が家庭内無線ネットワークとして広く普及する場合、使用可能な無線チャネル数に限りがあるため、隣接する家庭の無線 L A N が相互に調停せずに無秩序に同一チャネルを選択する可能性があり、この場合無線 L A N の局は干渉により通信障害が頻繁に発生する課題があった。特に P C F モードが動作する場合、映画等の比較的長いコンテンツが、一定周期で送信されるため、隣接無線 L A N で P C F を非同期に動作することにより干渉が発生して P C F 通信ができないという不都合があった。

30

【0015】

更には、広域に渡って複数の無線 L A N が存在する場合、各無線 L A N の使用周波数チャネルが最適に配置されないため、ある一定チャネル数において収容できる無線 L A N 数が少なくなるという課題があった。

40

【0016】

本発明は、無線 L A N において干渉を低減させること、及び一定無線チャネル数において収容無線 L A N 数を増大させることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明の無線 L A N においては、各局の制御を行う A P が全ての無線チャネルの使用状況を一定時間監視し、使用に最適な空きチャネルを選択し、更には定期的に使用可能な全無線チャネルの通信環境を監視し、必要なら無線チャネルの再選択を実施する様に制御する無線ネットワークであり、隣接家庭間での使用チャネルの重複確率を減らすことができる。

50

【 0 0 1 8 】

さらには、ＡＰは起動時に空き無線チャンネルが存在しない場合、無線チャンネルの中で最も負荷が軽く、受信電波状況の良い他のＡＰに対して、このＡＰの傘下でスレーブＡＰとして動作し、無線ＬＡＮとしてＰＣＦ期間を相互に調停して動作する様に制御する無線ネットワークであいい、一定無線チャンネル数において収容無線ＬＡＮ数を増大することが可能である。

【 0 0 1 9 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 2 0 】

本発明による無線ＬＡＮの親局（ＡＰ）の構成を図１に示す。図中８６はアンテナ、７１は無線部であり、無線部７２では、アンテナで受信された信号についてチャンネル（周波数）選択及びＩＦ周波数への変換を行い、変復調部７３でベースバンド信号に変換され、ＭＡＣ部７３に入力される。ＭＡＣ部ではパケットの識別及び受信機能を有し、内部バス７６を経由してメモリ７４に受信データを格納する。

【 0 0 2 1 】

送信は逆の手順で動作し、メモリ部７４に格納された送信データは、ＭＡＣ部７３でパケット化され、伝送路が送信可能と判断されれば変復調部７２、無線部７１、アンテナ８６を経由して伝送媒体（空間）へ送信される。

【 0 0 2 2 】

制御部７５はＳＴ内の各部の制御、及びパケットの送受信の起動を行うと共に、外部インタフェース７７を経由して外部とのデータ転送を行う。

【 0 0 2 3 】

８３は電界強度を、８４は無線部で選択されるチャンネルでのビット誤り率を、８５は選択されたチャンネルでのパケットトラヒック量（チャンネル負荷率）を測定する機能を有し、これらの測定結果から制御部７５は、空きチャンネル判定情報を得る。

【 0 0 2 4 】

制御部７５は、測定された無線チャンネルの受信強度が一定値以下である場合、これを空きチャンネルと判定し、空きチャンネルのうちいずれかを採用チャンネルに選択する。

【 0 0 2 5 】

空きチャンネルがない場合は、チャンネルの信号品質がよく（ビット誤り率が低く）、かつ、チャンネルでのパケットトラヒック量（チャンネル負荷率）が軽い他の親局を探し、この親局と同じチャンネルを利用する。

【 0 0 2 6 】

図４は、本発明が適用される無線ネットワーク（以降は、無線ＬＡＮと称する）の一構成例である。家屋が密集しており、各家庭が各戸ごとに自己の無線ＬＡＮを保有する場合を想定する。各家庭には、データ通信を行う無線ＬＡＮの子局（ステーション：ＳＴ）、及びＳＴ間の通信、宅外との通信機能等を実現する親局（アクセスポイント：ＡＰ１５～２２）が存在する。

【 0 0 2 7 】

今、無線ＬＡＮの使用可能なチャンネルが図１３の４チャンネル（ＣＨ１、ＣＨ２、ＣＨ３及びＣＨ４）であると考える。一定の地域を複数無線チャンネルでカバーすることは、数学における地図上の色塗り問題と同一であり、４色あれば隣り合うエリアで同じ色を使用せずに塗り分けられることが証明されていることから、４チャンネルがあれば良いことになる。しかし、これは公衆のセルラー電話の様に、厳密な周波数管理が行われる場合であり、自営が前提である無線ＬＡＮでは最適周波数配置が困難である。

【 0 0 2 8 】

今、図４において斜線部の家庭に設置されたＡＰ１５は、周囲の家庭のＡＰ１６～ＡＰ２１が無線チャンネルＣＨ１、ＣＨ２、ＣＨ３を使用しているため、本来ＣＨ４を選択しなければならない。そうでないと、同一周波数を隣家同士で使用することになり、自宅・隣家

10

20

30

40

50

双方からの同一チャネル電波が受信できる場所のSTは、特にPCF通信において干渉によりデータが受信できなくなる場合が発生する。

【0029】

ここで本願の第1の発明によれば、AP15は自律的にCH4を選択することが可能である。この選択方法を図5のフローチャートを用いて説明する。

【0030】

図5に示す様に電源投入又はリセットから、無線チャネルの電界強度及び通信されるパケット負荷を一定時間測定し、これらを記憶する。電界強度が規定の値以下である場合はこれを空きチャネルと判断し、受信電界強度の値と一緒にチャネル番号を記憶する。

【0031】

あるチャネルに既にAPが存在するなら、特定周期でビーコンが受信されるため、チャネルが空いていないことが容易に検出される。

【0032】

全無線チャネルを検索し、空きチャネルが一つの場合は、これを使用無線チャネルとする。複数のアクセスチャネルがある場合、何らかの基準によって1つを選択する（例えば、空きチャネル番号の数値の小さいもの、大きいもの、あるいは乱数により決定する等である）。図4の場合、AP15は図5のフローに基づく動作によりCH1～3が使用されていることを検出し、自律的にCH4を選択する。空きチャネルが見つからない場合もあるが、その場合の処理については後述する。

【0033】

空きチャネルが見つかった場合、APは図5に示すビーコンフレーム送出处理に遷移する。定期的にビーコンを送出するため、周期を刻むビーコンタイマを初期化し、ビーコンフレームに必要な情報を格納し、ビーコンを送出する。IEEE802.11の様なキャリアセンスによりパケット送信機会を判断する方式の場合、送信の前にキャリアが無いこと確認する。更に本発明では、監視インターバルカウンタというパラメータがあり、通常のビーコン送信の数回に一回は、監視スタートビーコンと称する特殊なビーコンを送信する。このビーコンには、各STに対してNAVパラメータ（Network allocation vector: 受信STはこのパラメータ時間だけ伝送媒体が使用中と判断しパケット送信を行わない）の示す期間は、PCFモードに入るため自AP管理下のSTは送信を行わない。この期間において、全ての無線チャネルに関して受信電界強度・パケット誤り率。通信負荷を監視する命令が含まれている。

【0034】

これにより、各STは監視スタートビーコン受信後の自ST周囲の全チャネル受信環境を監視することになる。

【0035】

ST側の初期手順を図6のフローチャートを用いて説明する。上側は通常の初期化動作であり、電源投入あるはリセット後、全てのチャネルに対してビーコンフレームを受信できて、かつネットワーク識別子が同一であることを検査する。ここでネットワーク識別子は、同一管理者のもとで単一の無線LANとして動作すべきかどうかを示す識別子で、同一識別子を持つ無線LAN機器が同一無線LANシステムを構成する。

【0036】

同一無線ネットワーク識別子（IEEE802.11規格ではESS識別子と呼ぶ）を持つビーコンを受信した場合、受信した無線チャネルが今後の使用チャネルと決定するとともにビーコンに存在する予め規定された送信電力等のパラメータを受信して、自局の動作条件を設定する。全チャネルを検査してもビーコンが受信されなかった場合、APが存在しないと判断し、その旨を利用者に通知する。（あるいは、APなしで動作するモード（アドホックモード）が動作可能であるなら、そちらに遷移することも可能であるが、本願とは直接の関係がないのでここでは記述しない）。

【0037】

更に、図5で述べた監視ビーコンモードに対する各STの動作を図6の下側で説明する。

10

20

30

40

50

通常動作中のＳＴでも、ビーコンを受信する都度、監視ビーコンで且つ自ネットワーク識別子と同一識別子を持つかを判断する。条件を満たす監視ビーコンであった場合、通常のＰＣＦモードと同様にそのビーコン内のＮＡＶパラメタの示す期間だけ（あるいはＡＰからのＰＣＦ期間の終了コマンドを受信するまでの間）、送信を停止する。

【００３８】

この間は、監視ビーコンを送出したＡＰ参加のＳＴはすべて送信を停止しているので、受信される電波は自無線ＬＡＮではなく他のＡＰ及びＳＴからの電波である。全無線チャネルについて、受信電界強度やパケット負荷状況のデータを取り、蓄積しＡＰに通知する。図では、都度ＡＰに通知する様に記載されているが、数回の監視ビーコンに１回でも良く、送信タイミングも任意でも可能である。

10

【００３９】

またパケット負荷情報等はかなりの長期間の観測が必要であるので、数回の監視ビーコンに渡って監視してもかまわない。ここで、全ＳＴが隣接ＡＰからの干渉電波の監視をする理由は、ＳＴによっては干渉源である隣家のＡＰに近い所に配置されるものもあれば、そうでないものもあり、ＡＰには事前にその関係がつかめないことが多いためである。

【００４０】

監視ビーコンに対してＳＴから監視結果を通知されたＡＰは、干渉の状況から使用無線チャネルを変更すべきと判断されるなら、図５記載の動作フローに従って、新たな無線チャネルの選択を行う。

【００４１】

20

図７を用いて、監視ビーコンの状態を説明する。無線ＬＡＮにおいてＡＰ（図中の（１））は定期的にビーコンフレーム２３を、それよりも長い周期で監視ビーコン２４を送信する。監視ビーコンを受信したＳＴ（図中の（２））は、送信を一定期間する（図中２５）。この期間にＳＴは電波状況の監視に入るが、２６に示す他無線ＬＡＮのＡＰ及びＳＴからの干渉（図中（３）及び（４））があるなら、この受信電界強度等を記録し、ＡＰに通知するものである。監視するのは同一無線チャネルだけではなく、全無線チャネルを対象とする。

【００４２】

請求項１及び２に記載の本発明により、ＡＰの電源投入時には、ＡＰによってのみ最適と判断された無線チャネルも、一定周期で全ＳＴによる見直しが行われ、真に最適な無線チャネルの選択が可能となる。

30

【００４３】

次に、本願請求項３に相当するＡＰの起動時に空きチャネルが存在しない場合を図８、９により説明する。

【００４４】

本発明による無線ＬＡＮの親局（ＡＰ）の構成を図１に示す。図中８６はアンテナ、７１は無線部であり、受信された信号は変復調部７２でベースバンド信号に変換され、ＭＡＣ部７３に入力される。

【００４５】

ＭＡＣ部７３ではパケットの識別及び受信機能を有し、内部バス７６を経由してメモリ７４に受信データを格納する。送信は逆の手順で動作し、メモリ部７１に格納された送信データは、ＭＡＣ部７３でパケット化され、伝送路が送信可能と判断されれば変復調部７２、無線部７１、アンテナ８６を経由して伝送媒体（空間）へ送信される。

40

【００４６】

制御部７５はＳＴ内の各部の制御、及びパケットの送受信の起動を行うと共に、外部インタフェース７７を経由して外部とのデータ転送を行う。以上はＳＴと同一機能である。

【００４７】

図中７８はビーコン生成部であり、ビーコン周期タイマ（ＴＢＣＮタイマ）７９の満了によりＡＰとして定期的にビーコンを送信する。またＡＰは集中管理通信モード（ＰＣＦ）期間を管理するが、ビーコン送信後からＴＰＣＦタイマ８０が動作し、ＰＣＦ期間が満

50

了するとPCF end生成部8_1を経由してPCF endコマンドが送信される。これによりPCF期間終了がAP管理下の全STに報知される。

【0048】

マスタ/スレーブAPモード時には、マスタAPとスレーブAP間で各無線LANが必要とするPCF期間の情報が交換され、新たなPCF期間が算出される。各APはこの値を持ち、図中80のTPCFタイマに値を設定し、新たなPCF期間を管理する。各APは、PCF期間が重ならない様に（例えばマスタAPがPCF期間を先に使用する等）、ポーリング等のPCF期間の制御を行う。

【0049】

図中82は、本発明によるビーコン/PCF endの折り返し部であり、APがスレーブAPに設定された場合のみ活性化される。マスタAPからPCF期間開始ビーコンを受信した場合、本部分によりスレーブ親局も直ちに同値のPCF期間を持つビーコンを送信する。PCF endが到着する場合も同様にスレーブAPからも同報される。このことにより、マスタAP電波の受信範囲の全ST、及びスレーブAP電波の受信範囲の全STにPCF期間が報知されるため、PCF期間に誤ってパケットを送信するSTは存在なくなり、相互の無線LANの干渉はなくなる。

10

【0050】

また、伝送誤りにより、ビーコン/PCF end折り返し部にマスタからのビーコン、PCF endが正常に到着しない場合も、独自に保有する78~81のビーコン及びPCF end送信機能によりPCF期間を終了させることができるため、伝送媒体を誤って占有することがなく安全性が高められている。

20

【0051】

なお、78から82の機能は、ハードウェアだけでなくソフトウェアによっても実現可能である。

【0052】

図8上段は、図4と同様に密集した民家に無線LANを導入した場合であって、六角形で示した部分では、既にCH1~CH4の電波を用いて最適に周波数の割り当てが済んでいるとする。この状態で図の斜線の円で示す部分に新たにアクセスポイントを置く必要が発生した場合を考える。

【0053】

この場合、AP27は図5に示すAPの初期化手順に従って動作するが、全チャネルの使用状況を監視して空いているチャネルが無いことが判明するため、既存の無線LANが使用しているチャネルに参加する（ぶら下がる）ことを試みる。図8の下段において、AP27は他のAP28（マスタAPと称する）のスレーブAPとして動作し、マスタAPと同一無線チャネル（CH4）を使用することになる。

30

【0054】

ここで、課題の項で説明したように、単に調停なしで同一無線チャネルを使用すると干渉が発生し、PCFモードでは通信が不可能となる。このため、同一無線チャネルを使用する場合は、PCFモードの時間軸での調停（棲み分け）が必要であり、調停をおこなった後の連携した無線LANの状態をぶら下がりモードと称する（これは、既に存在する無線LANに、新たに参加する無線LANが”ぶら下がる”ことから、この名称を使用する）。

40

【0055】

APの動作を図9のフローチャートに示す。

【0056】

APは、最初にぶら下がりモード遷移をするか否かを利用者設定によるフラグにより判定を行い、モードへの遷移が禁止されているなら、空きチャネルが無いことを利用者に通知し、動作を終了する。

【0057】

ぶら下がりモードが許容されているなら、空きチャネルのサーチで判定した各チャネルの

50

受信状態のうちで、受信電界強度が予め設定された一定の値以上で、ネットワークの負荷が一定値より軽いＡＰに対して、自アドレス及びネットワーク識別子を含むぶら下がり要求パケットを該チャネルのＡＰに送信する。宛先ＡＰより許可応答パケットを受信した場合、ＡＰはスレーブＡＰに遷移する。

【 0 0 5 8 】

拒否応答を受信した場合、条件に合致する他のＡＰに対して順次ぶら下がり要求を発行する。全てに拒絶される場合は、ＡＰは利用者にこのことを通知し動作を停止する。

【 0 0 5 9 】

ここでスレーブＡＰとは、同一無線ＬＡＮチャネルを既に使用している（マスタの）ＡＰに対して、ＰＣＦモードでの伝送媒体使用時間の調整及び管理（棲み分け）を行う必要がある。

10

【 0 0 6 0 】

図９の下側及び図１０を用いて、ＰＣＦの棲み分け動作を説明する。図８において“ぶら下がり要求”に対する肯定通信をおこなったスレーブＡＰ及びマスタＡＰは、棲み分けＰＣＦモードのために自無線ＬＡＮで必要となるビーコン周期（ＴＢＣＮ）、ＰＣＦ期間（ＴＰＣＦ）等のパラメタを交換し、マスタＡＰ（厳密にどちらのＡＰが担当しても可能）が新たなビーコン周期、ＰＣＦ期間を計算する。通常、新たなＰＣＦ期間は双方のＡＰの要望するＰＣＦ期間の和となる。

パラメタ交換後、ＡＰは棲み分けＰＣＦのマスタ及びスレーブモードとなるが、この時の動作を図１０により説明する。

20

【 0 0 6 1 】

図１０（１）の２９がマスタＡＰ、３０がスレーブＡＰであり、３１、３２はＡＰ２９傘下のＳＴ１、ＳＴ２ある。３３、３４はＡＰ３０傘下のＳＴ３、ＳＴ４である。

【 0 0 6 2 】

図９に示した手順により、ＡＰ２９が管理する無線ＬＡＮの要求ＰＣＦ期間をＴＰＣＦ２９、ＡＰ３０の管理する無線ＬＡＮの要求ＰＣＦ期間をＴＰＣＦ３０とすると、新たなＰＣＦ周期（新ＴＰＣＦ）及びビーコン周期（ＴＢＣＮ）パラメタの関係は図１０（２）に示す関係となる。マスタＡＰ２９、適切にＮＡＶを設定したビーコンフレームＢＣＮ２９を送信すると直ちにＡＰ３０がビーコンを送信するタイミングを与える。

【 0 0 6 3 】

30

ＡＰ３０はただちに同一のＮＡＶを持つビーコンフレームＢＣＮ３０を送信する。この後ＡＰ２９は、ただちにＴＰＣＦ２９の期間で自無線ＬＡＮ傘下のＳＴのポーリングを実施し、ＴＰＣＦ３０の期間は通信を行わず、ＡＰ３０に権利を譲渡する（図中波線で示す）。同様にＡＰ３０は、ＴＰＣＦ２９の期間は通信を行わず、ＴＰＣＦ３０の期間で傘下のＳＴのポーリングによる通信を行う。

【 0 0 6 4 】

新ＴＰＣＦ時間が終了したなら、ＡＰ２９はＰＣＦ期間終了コマンドＰＣＦｅｎｄ２９を送信し、ＡＰ３０も同様にただちにＰＣＦｅｎｄ３０を送信し、棲み分けＰＣＦモードを終了する。ＡＰ２９がビーコンＢＣＮ２９を送信した時点では、ＳＴ３３はＡＰ３０の傘下でＡＰ２９からの信号を受信できない位置に存在するため、ＢＣＮ２９を受信することが出来ない。

40

【 0 0 6 5 】

ＳＴ３３は、この時点ではＰＣＦ期間が始まることを認識していないが、直後にＡＰ３０からのビーコンＢＣＮ３０を受信することによって、ＰＣＦ期間の存在を認識することが可能となる。ＰＣＦ終了コマンドの受信に関しても同様である。これにより、双方のＡＰ傘下の全ＳＴに対して、棲み分けＰＣＦ期間の通知が可能であり、誤ってＤＣＦモードによる送信が発生したり、ＰＣＦ期間が重なる等の問題がなくなり、安定な通信が可能となる。ここでは、マスタＡＰのビーコン及びＰＣＦ終了コマンドがスレーブＡＰのそれに先行しているが、逆の場合も同様な効果が得られる。

【 0 0 6 6 】

50

説明では、２つの無線ＬＡＮが同一無線チャネルを共有する場合を示したが、一つのマスタＡＰに対してスレーブＡＰが複数存在する構成、及び３つ以上の無線ＬＡＮが従属完成をもって縦列接続される構成も可能である。

【００６７】

また、ＰＣＦ期間は固定の場合もあるが、動画伝送の様に接続時間の長いコネクションが追加・削除されることが考えられる。この場合、コネクションを生成・削除する際に、ＡＰ間で個々のＴＰＣＦ期間の情報を交換し、全体ＴＣＦ期間再調整することにより、より効率的に伝送媒体が使用できる。ＴＶプログラム等は接続時間が長いため、ＴＣＦ再調整によるオーバーヘッドは無視出来るほどに少ない。

【００６８】

なお、本願出願人らによる発明（特願平１１－２１９７３７）において、複数の無線ＬＡＮのＰＣＦ期間を調停（棲み分け）する方法が記載されているが、一台のＡＰからＰＣＦモードを共有する複数無線ＬＡＮ上の全ＳＴに対して通信が可能でない場合（隠れ端末状態）でも、本願によれば調停されたＰＣＦ期間が全ＡＰから同報されることにより、全ＳＴに通知され、ＰＣＦ期間を誤解するＳＴが発生せず安定して無線ＬＡＮが動作することが出来る。

【００６９】

更に、請求項４の発明によれば、図１０中３１のＳＴ１が３３のＳＴ３と通信する場合でも、ＡＰ２９とＡＰ３０は互いに通信できる関係にあるため、ＡＰ２９のポーリングに回答したパケット３５をＡＰ３０が受信し、ＡＰ３０のポーリング機会に３３のＳＴ３へパケット３６を中継することが可能である。ＰＣＦ期間以外のＤＣＦ期間においても、ＡＰ２９とＡＰ３０がブリッジとして相手ＡＰ傘下のＳＴのパケットを受信し、自局傘下のＳＴであればこれを中継することにより、相互のＳＴ間通信が可能である。

【００７０】

以上、述べてきた無線ＬＡＮの初期化手順であるが、その都度使用チャネルが変化する可能性は低いこと、特に家庭用では頻繁に電波環境は変化しないこと、及び変化しても定期的に電波環境を監視する本願発明により、対応が可能であることから、請求項５に記載の様に、いったん設定した無線チャネルの情報はＡＰの不揮発性記憶素子に蓄積し、電源起動時にはこの値を使用して起動かけることにより、初期化時間が短縮される、なお、ＳＴはＡＰのチャネル選択に自動的に追従する様に制御するため、ＳＴ自身では記憶を持たない。

【００７１】

図９、１０を用いて説明した同一チャネルを使用する無線ＬＡＮが結合した複合無線ＬＡＮの場合、これを実現する上で認証、及び管理の考え方により二通りが考えられる。

【００７２】

まず、請求項７記載の様にマスタ及びスレーブＡＰ及び全ＳＴが同一のネットワーク識別子（ＩＥＥＥ８０２．１１でのＢＳＳ－ＩＤと等価）を持ち、ＡＰを複数存在する単一无線ＬＡＮと考える場合である。この際、元のマスタＡＰとその無線ＬＡＮ、及びスレーブＡＰとその無線ＬＡＮの保有者が異なる場合、保有者ごとに無線ＬＡＮの通信の機密性を保持する必要がある。

【００７３】

このため、本願記載の利用者（保有者）を示す新たな識別子を導入し、これにより暗号化等の秘話性を確保することが不可欠である。また、同一無線媒体を共有するので、その使用状況を適切に管理する必要があり、ＡＰは利用者識別子ごとにトラヒックを管理するものである。

【００７４】

他の方法は、マスタ及びスレーブの無線ＬＡＮごとに異なったネットワーク識別子を持つ場合である。この場合の相互通信は拡張無線ＬＡＮの識別子（ＩＥＥＥ８０２．１１のＥＳＳ－ＩＤ）を用いて実現されるが、トラヒックの管理はやはり利用者毎に行う必要があるため、請求項８に示す様にネットワーク識別子ごとにＡＰにおいてトラヒック管理を行

10

20

30

40

50

う。請求項 3 , 4 記載の無線ネットワークによる家庭向けネットワーク事例を図 1 1 に示す。

【 0 0 7 5 】

これは、空きチャネルが存在しない場合でない。家庭 3 5 に無線 LAN 3 6 を導入した場合、近隣の家 3 7 に電波が伝播する場合がある。通常は隣家に電波が伝播するのは、今後導入される無線 LAN への干渉源になるため、これを防止する工夫が必要であるが、これを積極的に利用する例である。家庭 3 7 において、家庭 3 5 の無線 LAN 3 6 の積極的にぶら下がり、AP 3 9 からインターネット等のサービスを楽しむ場合である。

【 0 0 7 6 】

外線との接続するゲートウェイ (GW) 機能は、AP に実装される場合が多い。図中、AP 3 9 はCATV、DSL、ISDN等の公衆インターネットに接続されているものとする。図 1 1 に示す場合、請求項 7 及び 8 で記載した方法で秘話性、及びトラヒックの管理が行われる。さらに、図においては AP 3 9 が、各家庭毎の外線との通信トラヒック情報を蓄積するデータベース機能を含む GW 機能を兼ねている。

【 0 0 7 7 】

GW 装置の構成図を図 1 2 に示す。図中、4 2 は無線 LAN インタフェース部であり、無線 LAN からパケットを受信する。受信パケットは中継判定部へ内部バス 4 7 を経由して転送され、外部へ中継すべきパケットか否かが判定され、中継すべきパケットであるなら公衆網・インターネットインタフェース 4 4 へ転送され、インターネット等の公衆サービスへ接続・転送される。図中 4 5 はノード内のパケット転送を制御するノード処理部である。本発明による各家庭毎の無線 LAN パケットの統計情報処理は、この部分でネットワーク識別子又は利用者識別子により判別され、トラヒックデータベース部 4 6 へ転送される。

【 0 0 7 8 】

図 6 及び上述の説明では、家庭 3 5 に AP 4 0 が存在する様に記載しているが、直接 ST 4 1 等が家庭 3 5 の AP 3 9 に直接加入することも当然可能である。この場合も、本発明による GW によって各家庭の外線接続トラヒックは管理される。

【 0 0 7 9 】

図 1 1 において、家庭 3 5 の無線 LAN に家庭 3 7 の AP 4 0 や ST 4 1 がぶら下がる形態の場合で、AP 3 9 (この例では GW 機能も有する) 経由でインターネット等の有料の広域通信サービスを受ける場合、すべて家庭 3 5 の AP 3 9 を経由して通信することになる。請求項 9 の本発明による無線 LAN ゲートウェイ機能により、各家庭毎のログ機能が実現され、公衆サービスの課金を各家庭の通信量に応じて折半する等が可能となる。

【 0 0 8 0 】

なお、家庭 3 5 の無線 LAN に家庭 3 7 の無線 LAN 端末がぶら下がる例を示したが、更に隣接する他の家庭の無線 LAN 端末がぶら下がることも可能である。

【 0 0 8 1 】

上記の様に、家庭 3 7 の無線 LAN に他の家庭 3 5 の無線 LAN 端末がぶら下がることを許容し、家庭 3 7 がそれに見合う対価を家庭 3 5 に支払うような金銭の授受が発生する場合、当事者通しが直接実施すると手続きが煩雑であったり、感情的な問題が発生しかねない(支払いの延滞や督促等)。これを仲介するサービスを実施すること、及び本願に記載の機能を持つ無線 LAN を最初から貸与の形態で設置し、設置場所の近隣の家庭に加入を勧誘し、使用料金の一定額を徴収するサービスや、AP、GW や ST をはじめとした種々の無線ネットワーク機器のレンタル・保守のサービスも可能である。

【 0 0 8 2 】

前記ぶら下がりモードは、図 1 0 (1) に示す様に AP 間どうしが通信出来る位置関係にあった。しかし、この位置関係は常に成り立つわけではない。

【 0 0 8 3 】

AP 間が直接通信できない場合でも、図 1 4 (1) に示す様に両方の AP 5 1 , 5 2 から通信出来る ST 5 3 が存在場合は、ぶら下がりモードが実現できる。この場合、ST 5 3

10

20

30

40

50

がAP51のSTであり、かつAP52のSTの動作を行い、AP51、52間の通信の仲介を行う。このSTをプロキシーSTと称し、以降このSTによるぶら下がりモードをプロキシーぶら下がりモードとする。

【0084】

各STは、監視ビーコンによる全チャネルの通信状態の監視により、親局であるAP以外のAPからのパケット受信を確認することにより、プロキシーST可能な状態であることを判断できる。

【0085】

APは、このような位置関係にSTが存在するか否かを監視ビーコン応答によって把握しており、プロキシーぶら下がりモードを実施する場合、該STをプロキシーSTに指定する（複数ある場合は、受信状況が良い方等の何らかの判定理由により、一つのSTを選択する）。図中プロキシーST53は、AP51、52間のパケットを双方のAPに中継すること共に以下に述べる複合PCFモードの仲介を実施する。。

【0086】

AP51、52は、プロキシーSTが存在することにより、図14(1)の動作環境においても、請求項3、4の動作・手順が実施できる。更に、図14(2)に示す様にマスタAP51からのPCF期間の開始・終了を示すビーコン51、及びPCF end 51コマンドをプロキシービーコン及びプロキシーPCF endとして中継することにより、スレーブAP52においてもほぼ同時にビーコン52及びPCF end 52を送信することができる。このことにより、図14(1)の位置関係にAPが存在する場合でも、AP間のPCF期間の衝突・干渉を回避することができる。

【0087】

ぶらさがりモード（AP間で直接通信ができる場合）、及びプロキシーぶらさがりモード（中間のSTを介してAP間通信が出来る場合）を説明したが、AP間直接及びSTを介して通信ができない場合を、図15(1)を用いて説明する。図中AP54、55は直接通信が出来ず、ST56、57もプロキシーの位置に存在しない。

【0088】

図中APを中心とした半径L1の実線の円がデータ送受信可能な電波の到達範囲であり、L2はデータ送受信は不可能であるが相手に干渉を与える範囲である。通常は、 $L2 > L1$ であり、使用する電波の周波数に依存するがL2はL1の2倍程度とる。

【0089】

この図の場合、請求項1記載の手法で異なるチャネルがAPに割り当てられるが、空きチャネル存在しない場合は、同一チャネルを使用すべき場合もある。同一チャネルを使用する場合、図中ST57、58は相手APより干渉を受けているため、請求項2記載のAPの監視ビーコンによる電波監視により干渉を検出し、いずれかのAPが該チャネルの使用を放棄することになる。このため、チャネルの使用効率を更に向上させる工夫が必要となる。

【0090】

図15(1)のAP54、55で同一チャネルを使用する場合、PCFモードの様に一定周期の連続通信による干渉を回避するためには、現在まで説明してきた様に時間軸上での棲み分けが必要である。しかし、自営の無線LANにおいては、公衆セルラ通信の様にISDN等の同期網にAPが接続されているとは限らない。

【0091】

このためAP間の同期を実現するため、図15(2)に示す様にグローバルポジショニングシステム（GPS）等の測位技術を用いて、AP間の同期をとることが可能である。図中AP59は、GPSの人工衛星58からの信号をGPSアンテナ61で受信し、正確な時刻情報を入手する。同様に別の家屋のAP60は、GPS信号をGPSリピータ62経由で受信する。GPSリピータ62はGPSアンテナが設置できない場合、屋外で受信したGPS信号を屋内に再送信する装置である。

【0092】

これにより、ＡＰ５９，６０は正確な時刻を保有することになる。更にインターネット等の公衆網を介して、ネットワーク管理ＳＴ６３にアクセスし、ビーコン周期、ＰＣＦ期間の情報を入手・交換することにより、図１０（２）のぶら下がりモードと同様に二つの無線ＬＡＮで衝突せずにＰＣＦモードを分割して使用することが可能となる。これにより、ＡＰ間が直接通信できない場合、及びプロキシーＳＴが存在しない場合も干渉なく無線ＬＡＮの通信が可能である。

【００９３】

図１５（３）は、ＧＰＳ対応のＡＰの装置例であり、無線ＬＡＮのアンテナ６４、無線ＬＡＮインタフェース６５、公衆網インタフェース６６、ノード処理装置６７は、図１２に示すものと同一機能であり、これらが内部バス６８で接続されている。ＧＰＳアンテナ６
 9から受信された信号はＧＰＳ受信不７０において正確な時刻が検出され、ノード処理部
 67に送られる。この情報と公衆網経由で入手するビーコン周期・ＰＣＦ期間の情報によりノード処理部は、無線ＬＡＮインタフェースにおけるＰＣＦ期間の制御を行う。

【００９４】

【発明の効果】

本発明によれば、家庭等に設置される無線ＬＡＮにおいて、適切な無線チャネルの選択が可能である。

【００９５】

さらには、空き無線チャネルが存在しない場合でも、他の無線ＬＡＮの一部として動作することを可能とするため、少ない無線チャネル数においても収容無線ＬＡＮを増大するこ
 とが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の無線装置の構成を示した図

【図２】本発明が適応される無線ＬＡＮの構成図

【図３】本発明が適応される無線ＬＡＮ上の伝送信号を示す図

【図４】本発明の動作説明に供する無線ＬＡＮ構成図

【図５】本発明の動作説明に供する親局側フローチャート

【図６】本発明の動作説明に供する子局側フローチャート

【図７】本発明の監視モードの説明図

【図８】本発明のぶら下がりモードの動作説明に供する無線ＬＡＮ構成図

【図９】本発明のぶら下がりモードの動作説明に供する親局フローチャート

【図１０】本発明のぶら下がりモードの動作説明に供する動作説明図

【図１１】本発明が適応した場合の公衆接続される家庭用無線ＬＡＮの構成図

【図１２】本発明の無線ＬＡＮゲートウェイ装置の構成図

【図１３】無線ＬＡＮのチャネル配置図

【図１４】本発明のプロキシーぶら下がりモードの説明に供する動作説明図

【図１５】本発明の独立した家庭用無線ＬＡＮにおける網同期の動作説明図

【符号の説明】

１、１５、１６、１７、１８、１９、２０、２１、２２、２７、２８、２９、３０、３９、
 ４０ 親局（アクセスポイント：ＡＰ）

２、３、４、５、６、３１、３２、３３、３４、４１ 子局（ステーション：ＳＴ）

７、２３ ビーコンフレーム

８、１０ ポーリングパケット

９、１０、１３、１４ データパケット

１２ 集中管理通信モード終了コマンド（ＰＣＦ終了コマンド）

２４ 監視ビーコン

２５ 送信禁止期間

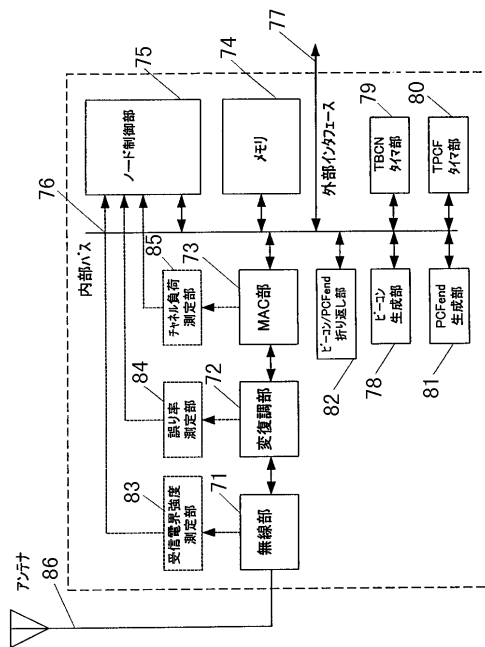
２６ 干渉電波

３５、３７ 家庭（家屋）

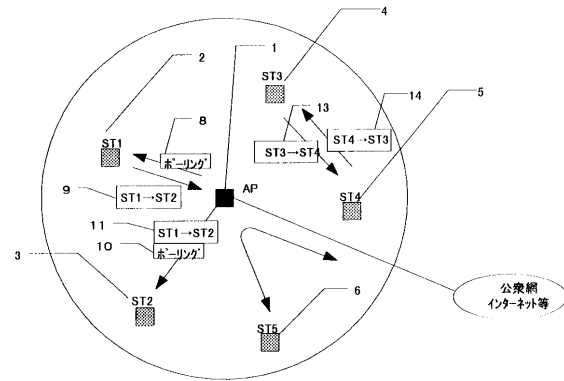
３６、３８ （家庭用）無線ＬＡＮ

4 2	無線 L A N インタフェース	
4 3	中継判定部	
4 4	公衆・インターネットインタフェース	
4 5	ノード制御部	
4 6	トラヒックデータベース	
4 7	内部バス	
5 1 , 5 2 、 5 4 , 5 5 、 5 9 、 6 0	親局 (アクセスポイント : A P)	
5 3 、 5 6 , 5 7	子局 (ステーション : S T)	
5 8	G P S 衛星	
6 1	G P S アンテナ	10
6 2	G P S リピータ	
6 3	ネットワーク管理ステーション	
6 4	無線 L A N アンテナ	
6 5	無線 L A N インタフェース	
6 6	公衆網・インターネットインタフェース	
6 7	ノード処理部	
6 8	内部バス	
6 9	G P S アンテナ	
7 0	G P S 受信部	
7 1	無線部	20
7 2	変復調部	
7 3	M A C 部	
7 4	メモリ部	
7 5	ノード制御部	
7 6	内部バス	
7 7	外部インターフェース	
7 8	ビーコン生成部	
7 9	T B C N タイマ部	
8 0	T P C F タイマ部	
8 1	P C F e n d 部	30
8 2	ビーコン / P C F e n d 折り返し部	
8 3	受信電界強度測定部	
8 4	誤り率測定部	
8 5	チャネル負荷測定部	
8 6	アンテナ	

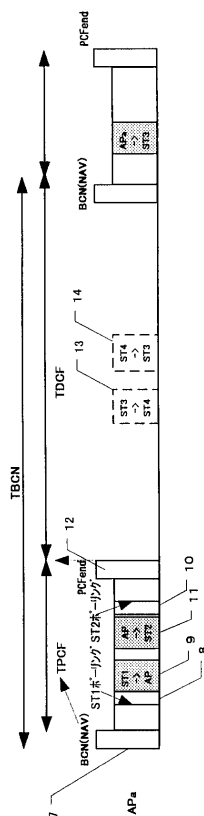
【図 1】



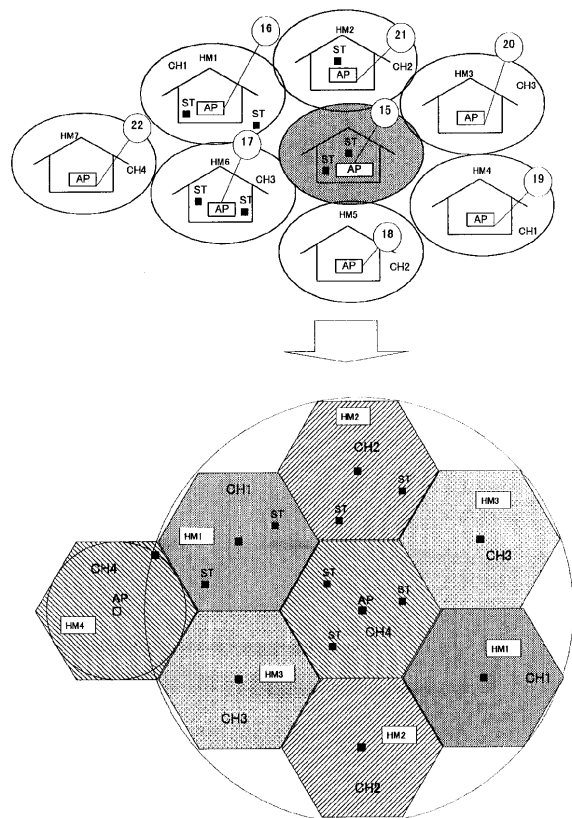
【図 2】



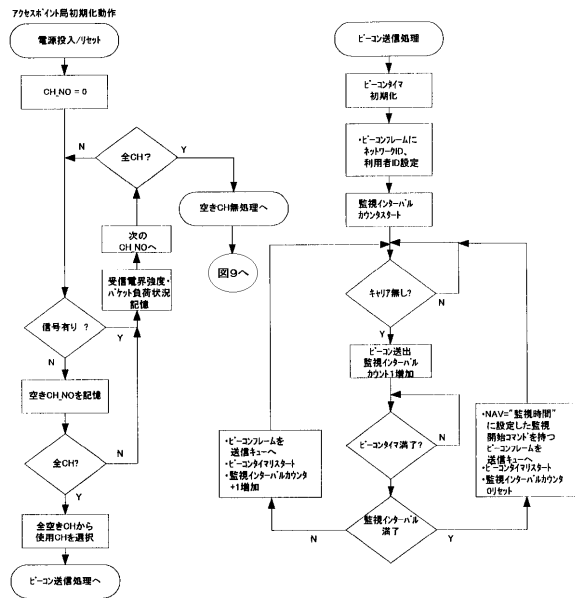
【図 3】



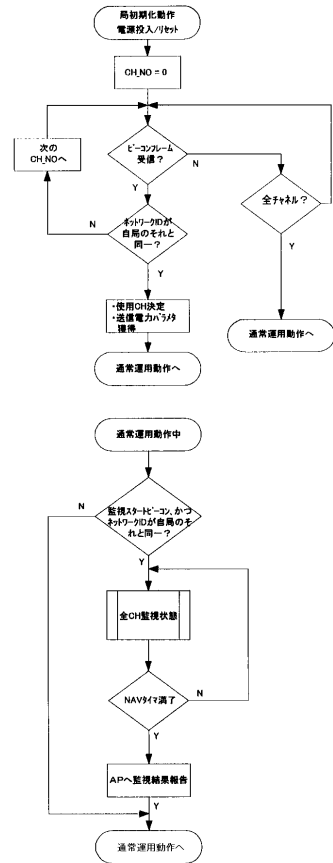
【図 4】



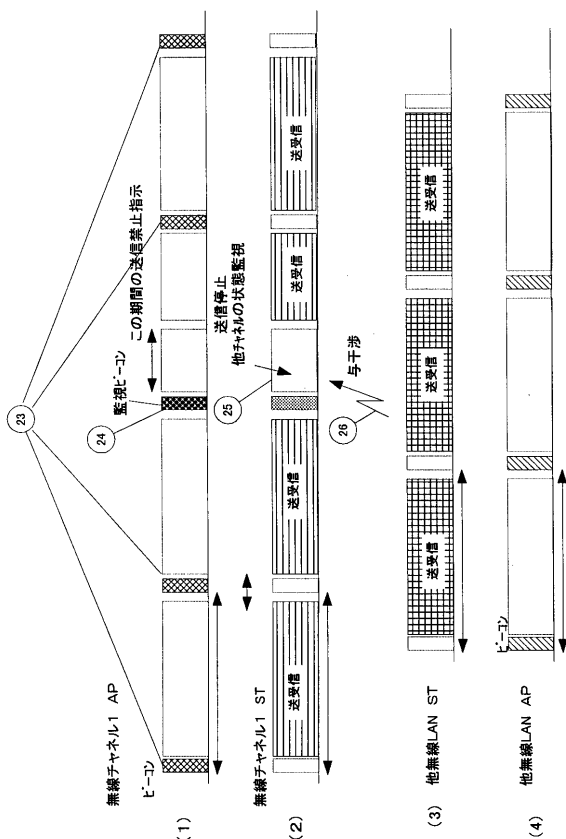
【 図 5 】



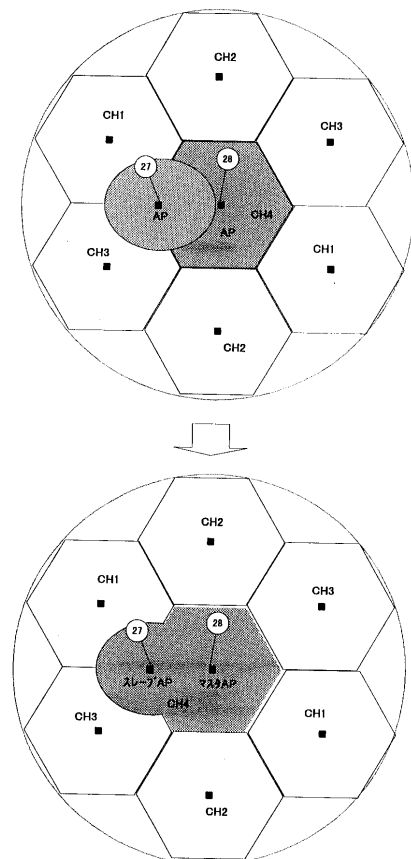
【 図 6 】



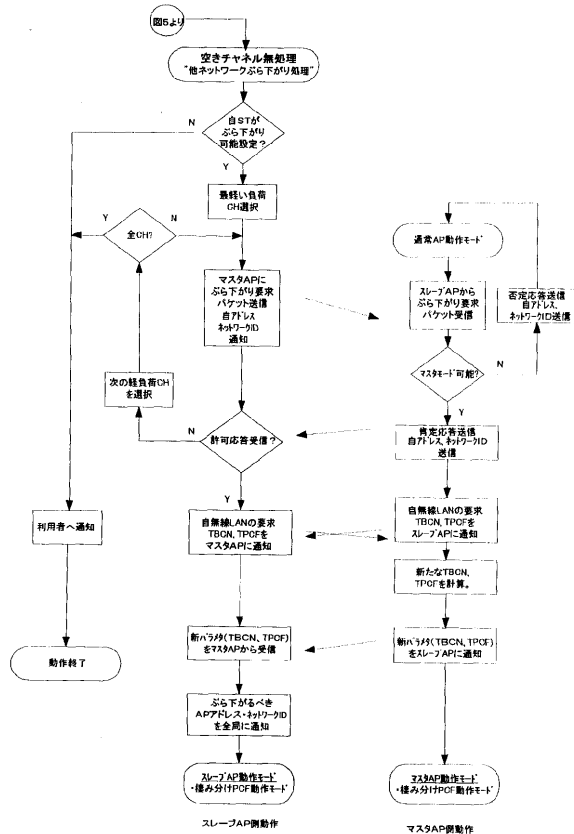
【 圖 7 】



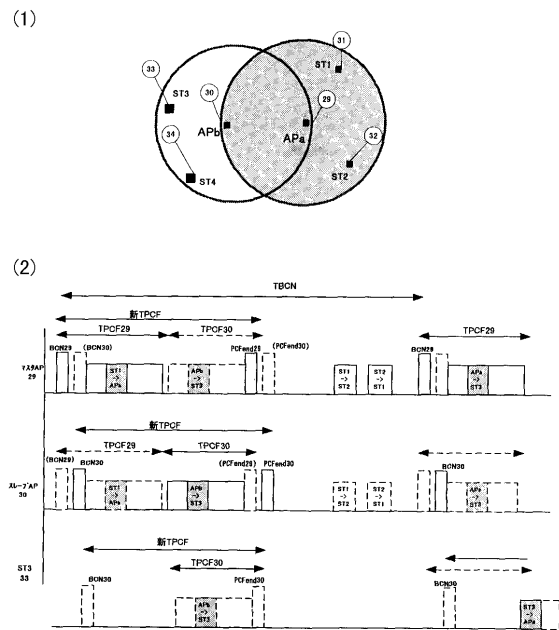
【 図 8 】



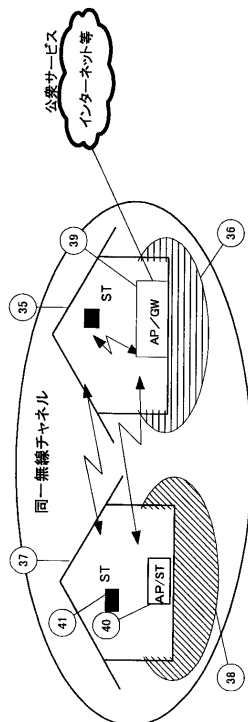
【圖 9】



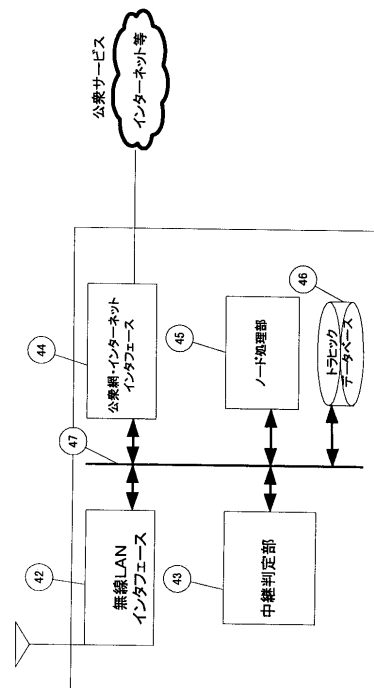
【 図 1 0 】



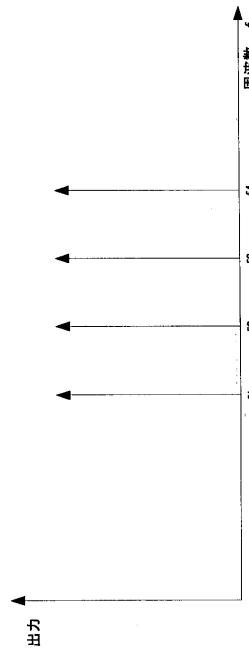
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

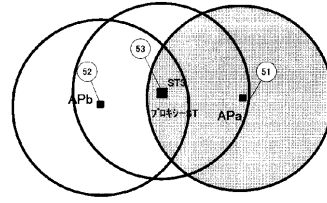


【図 13】

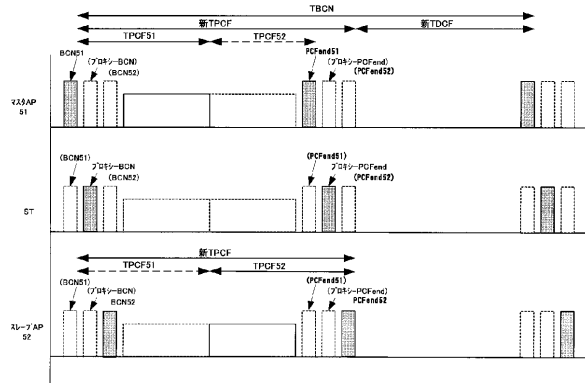


【図 14】

(1)

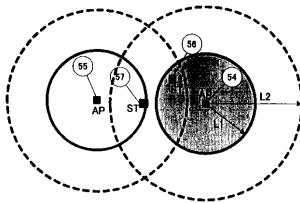


(2)

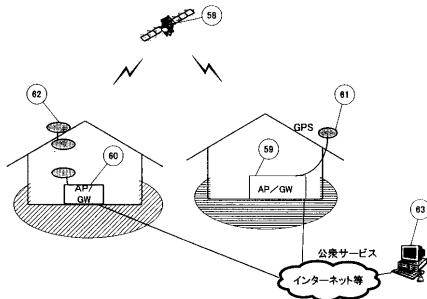


【図 15】

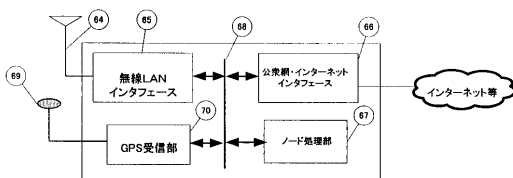
(1)



(2)



(3)



フロントページの続き

審査官 福岡 裕貴

- (56)参考文献 特開平 0 9 - 1 3 5 4 7 9 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 2 3 1 0 7 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 2 2 7 1 2 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 4 4 5 2 3 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 6 1 4 4 9 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 3 6 7 4 3 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 2 4 3 1 3 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 5 1 6 3 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04W 4/00-99/00

H04L 12/28-12/46