

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4374725号
(P4374725)

(45) 発行日 平成21年12月2日(2009.12.2)

(24) 登録日 平成21年9月18日(2009.9.18)

(51) Int.Cl. F I
HO4W 74/04 (2009.01) HO4L 12/28 303
HO4W 84/12 (2009.01)

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2000-135712 (P2000-135712)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成12年5月9日(2000.5.9)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2001-160813 (P2001-160813A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成13年6月12日(2001.6.12)	(74) 代理人	100097445
審査請求日	平成19年2月9日(2007.2.9)		弁理士 岩橋 文雄
(31) 優先権主張番号	特願平11-268627	(74) 代理人	100109667
(32) 優先日	平成11年9月22日(1999.9.22)		弁理士 内藤 浩樹
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(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	土居 裕
			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】 通信方法及び通信局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

制御局の管理の下に制御される複数の通信局間の通信形式として、競合通信期間と非競合通信期間とを併用する無線ネットワークシステムにおける通信方法であって、

前記制御局が前記非競合通信期間内に少なくとも1つの時間窓を設けるステップと、
 前記複数の通信局のうちの1つ通信局が、他の通信局の1つと前記時間窓内で通信するために、呼接続手順を実行して呼接続を確立するステップと、

前記通信局が、前記制御局が前記呼接続の確立したことを確認した時、前記時間窓で前記制御局をバイパスしてパケット通信を行うステップと、
 を備えた通信方法。

【請求項2】

前記制御局において、前記複数の通信局のうちの呼接続を確立している第1の通信局に、前記呼接続が存在する第1の時間窓を変更することを指示する時間窓変更指示パケットを送信するステップと、

前記第1の通信局において、前記第1の通信局が前記時間窓変更指示パケットを受信した時に、前記第1の時間窓を前記時間窓変更指示パケットに基づいて変更するステップと、

をさらに備えた、請求項1記載の通信方法。

【請求項3】

前記制御局における時間窓変更指示パケットを送信するステップは、

前記第 1 の通信局から前記第 1 の時間窓を変更することを要求する時間窓変更要求パケットを受信した際に、前記呼接続手順を監視することにより作成された呼接続テーブルを参照し、その参照結果に基づいて、前記第 1 の通信局の第 1 の呼接続が確立されるかどうかを判断し、前記時間窓変更指示パケットを前記第 1 の通信局に対して送信する請求項 2 記載の通信方法。

【請求項 4】

前記通信局が呼接続を確立するステップは、
前記第 1 の通信局からテストパケットを送信し、
通信相手である他の通信局が前記テストパケットの内容に基づいて前記呼接続の通信品質を調整方法で調整する請求項 1 乃至 3 記載の通信方法。

10

【請求項 5】

前記テストパケット及びテスト応答パケットは、受信状態情報を含む請求項 4 記載の通信方法。

【請求項 6】

前記受信状態情報は、無線受信誤り率または無線受信レベルである請求項 5 記載の通信方法。

【請求項 7】

前記制御局との呼接続手順は、前記複数の時間窓の数と先頭時間窓のアドレスとを要求することにより、呼接続を要求する請求項 1 記載の通信方法。

【請求項 8】

前記呼接続を要求において呼接続手順が認められない時に、前記要求された先頭時間窓または前記複数の時間窓の前記数を変更するために、前記制御局は前記複数の通信局のうちの前記 1 つに時間窓変更指示パケットを送信する請求項 7 記載の通信方法。

20

【請求項 9】

制御局の管理の下に制御される複数の通信局間の通信形式として、競合通信期間と非競合通信期間とを併用して通信する通信局において、

通信相手先通信局のアドレス、占有したい時間窓の先頭番地、占有したい時間窓数、テストパケットの試行回数を含む呼接続要求パケットを送信する送信部と、

前記呼接続要求パケットの応答として、前記通信相手先通信局からの呼接続応答パケットを受信する受信部と、

30

前記時間窓で前記制御局をバイパスしてパケット通信を行うデータリンクレイヤ処理部と、

を有する通信局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル情報伝送に用いる無線によるデータ交換ネットワークに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

40

従来、無線通信技術を用いたデータ通信システムの一つとして IEEE 802.11 に採用されているアクセス方式がある。この規格本文は IEEE より入手可能である。ここでは、図 1 を用いて、この無線ネットワークの概要を説明する。この方式によれば、まず、図 1 における制御局 1 (アクセスポイント) は活性になった時点で、制御局のみが送信するビーコンと呼ぶ一定周期の制御信号の送信を開始しチャンネルを活性化させる。通信局 2, 3, 4, 5 及び 6 は、この制御局の制御の基にパケットによりデータの送受信を行う局である。通信局はビーコンを受信することにより、その受信チャンネルが活性であることを確認し、そのチャンネルを使用して制御局に対してその制御に属することを確認する加入登録手順をとる。これにより通信局は該チャンネルにおけるパケット伝送通信に参加することが可能となる。

50

【 0 0 0 3 】

通信するデータには一般に到着遅延及びジッタに対する要求が厳しくない非同期データ（通常のコンピュータデータ等）と、遅延及びジッタに厳しい同期データ（ビデオ伝送等）を想定しており、例えば局 2、3、4、5 は両方のデータ通信を、局 6 は非同期データのみを扱うものとする。

【 0 0 0 4 】

通常の競合通信について説明する。競合通信を行おうとする通信局はチャネルのキャリアを予め決められた一定期間（DIFS）の間観察（センス）し、キャリアが存在しない（つまり伝走路が空いている）場合、ただちにパケットを送信する（キャリアセンスマルチプルアクセス：CSMA）。

10

【 0 0 0 5 】

キャリアがある（伝走路がビジー）場合は、DIFS 時間待ち、更に他の送信待ち局との競合を避けるためランダム時間追加待ちを行った後送信を行う。この方法は、送信の衝突回避を保証できないが可能性を低くしている（コリジョンアポイダンス：CA）。有線通信のイーサネットでは、衝突を送信局が検出（コリジョンディテクション：CD）できるが、無線の場合、送信出力で受信信号が消されてしまうため不可能である。

【 0 0 0 6 】

このため送信局は伝走路での衝突を検出できないため、受信局は送信局からのパケットを受信したら直ちにパケット到着に対する応答（アクノレッジ）を返送する。これにより送信局は送信パケットの宛先局への到着を確認し、アクノレッジが返らない場合、衝突（または伝送誤り）が発生したと見做し再送を行う。

20

【 0 0 0 7 】

以上が競合通信で使用するアクセス方式である CSMA / CA（Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance）の説明であるが、原理的に伝走路を複数の局が奪いあう方式のため、パケットの伝送時間にバラツキ（ジッタ）が発生し、相手通信局へのパケットの到着時間を正確に指定できない方式である。

【 0 0 0 8 】

次に IEEE 802.11 では、オプションとして規定されている非競合通信について説明する。非競合通信は、制御局からのビーコンの送信タイミングによって規定される特定の時間帯の間（非競合通信期間）、通信局は競合通信を停止し、制御局が通信局をポーリングすることにより通信局の送信権が決定する通信方式である。このためこの間通信局間の送信衝突は起こらない。

30

【 0 0 0 9 】

よって定期的に送信されるような通信を必要とする、つまりジッタに敏感な AV 通信（特に放送等）に適している。通信局は加入登録手順において、非競合通信を行うか否かを制御局に対して宣言する。

【 0 0 1 0 】

この情報から制御局はポーリング可能な通信局のリスト（ポーリングリスト）を作成し、非競合通信期間でポーリングリストに載せられている通信局を順次ポーリングして行く。通信局 2 が通信局 3 に同期通信を行う場合、制御局 1 からのポーリング時に通信局 3 宛ての同期通信データパケットを送信する。

40

【 0 0 1 1 】

このパケットは制御局が保有し、通信局 3 に対するポーリングの際に該データパケットを付加して通信局 3 に送信する。この様に非競合通信機関は制御局の管理下で通信を行うことにより、競合が発生しない。

【 0 0 1 2 】

【 発明が解決しようとする課題 】

非競合通信期間の制御局のポーリングによる通信は、宛先通信局が送信データを直接受信できる場合でも必ず制御局が中継して伝送する必要があり、通信局間の直接通信に比べて 1 / 2 に伝送効率が低減するという課題がある。

50

【 0 0 1 3 】

そして非競合通信期間の制御局のポーリングによる通信は、そのタイミングが該通信局がポーリングされる前に、他の通信局へのポーリングにより送信するデータ量及びポーリング時に付随して送信されるデータ量に依存していて、その条件によってはジッタを発生してしまうという課題もある。

【 0 0 1 4 】

また、A V通信の様に伝送容量の大きく接続時間の長い同期通信の場合、帯域を非常に圧迫するので、複数の通信局間の送受信を行おうとすると帯域不足を起こしがちである。

【 0 0 1 5 】

しかし一般的な無線通信の場合、通信局の位置関係もしくは遮蔽物などの電波の伝播環境によっては、何らかの制御（例えば電力制御）をすることにより同一タイミングに複数送受信通信局間での同時通信が可能な場合も有る。しかし上記非競合通信の方式はこのことが考慮されていない。

10

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明においては、制御局は非競合通信期間内に新たに時間窓と呼ぶポーリングを行わない期間を設け、この間に同期通信を行う送受信通信局間に直接通信させるように制御する。そのためこれに先立ち、通信局は制御局の該チャネルの制御下となるための加入登録手順の後に呼接続手順なる手順を行い、通信局に前記時間窓の使用権限を与える手段を設ける。

20

【 0 0 1 7 】

さらに呼接続手順にテストパケットの送信を行わせる手順を加えて、受信通信局への直接通信の可否を判断させる手段を設け、可能な場合は前記時間窓内では制御局を介さずに直接受信通信局への通信を行わせることにより、従来課題であった直接通信に比べて1/2に伝送効率が低減することを解消する。

【 0 0 1 8 】

また複数呼に同一の時間窓の使用を可能にするために、各通信局は無線受信レベル判定手段と無線誤り率測定手段等から得られる無線受信状態情報を得る手段、無線送信レベル制御手段及び、テストパケット及びそのテスト応答パケットに各通信局が前回の受信で無線受信レベル判定手段や誤り率などを通知するために受信状態情報部を設け、通信に先立って行われるテストパケット及びそのテスト応答パケットの送受信をする際、通信局間の通信品質は自分のもしくは相手の無線受信状態を監視して、ある閾値を超えない程度に、無線送信レベル制御手段を使用して送信レベルを下げることによりその二通信局以外の局への電波の波及を抑える手法を採る。これにより同じ時間窓を使用する他の通信局が同じ時間窓での同期通信が可能になる確率を高めている。

30

【 0 0 1 9 】

また別の方法として、指向性アンテナを用いることで他の通信局が同時に送信していても電波到来方向の差異が有る場合には、非常に高い確率で正常に受信できる。この方法では、先の無線レベル制御手段との組み合わせにより、指向性アンテナを用いない場合に比べると、無線受信レベルが更に低い場合でも、誤り率を高めることなく受信できるため、さらなる同時通信の確率を高めることができる。

40

【 0 0 2 0 】

一方この手法を用いることにより別の問題も発生する。それはテストパケットで送信時に確定した無線送信レベルの制御や、指向性アンテナの制御状態は、例えば通信局が移動する場合には最適な状態を維持できない。この場合に対処するために、本発明では不適切な制御法で時間窓での通信が不通となる場合には、テストパケットの送信をやり直す手法を採る。これにより移動した場合でも、動的に異常を検出して適切な制御状態を保つことが可能となる。

【 0 0 2 1 】

さらに制御パラメタが前回のものと同じ場合には、通信局の移動は発生していな

50

いのであり、該通信局での同じ時間窓での制御が不可能な状態と結論付けられる。そこで本発明では制御局に対して時間窓の変更を求める時間窓変更要求パケットを送信する。制御局は該時間窓で通信している呼を呼テーブルによって管理することができるので、現在の呼群の接続状態から、同時通信不能である組み合わせを排除し、それぞれの呼を別の時間窓に移すことでこれに対処する。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以降に本発明の動作を、一実施例を説明する。図 1 は本発明による無線ネットワークの構成で、構成自体は従来例と同様である。

【 0 0 2 3 】

図 2 は本発明に係る無線ネットワークのフレーム構成の一例を示したものであり、フレームの先頭を示す非競合開始ビーコン、送信権の競合が発生しない非競合通信期間、競合系のアクセス方式により送信権を獲得する競合通信期間から構成される。非競合通信期間はさらに一部を時分割通信期間として設定し、時分割通信期間内を複数の時間窓と呼ばれるスロットに分割する。各時間窓にはそれぞれ位置を示す番地が設定されている。

【 0 0 2 4 】

この時間窓の数、時間間隔はあらかじめ制御局および各通信局において固定値として設定されている、もしくは制御局により値が設定され、ビーコン信号の中に時間窓情報として時間窓数、時間間隔を格納して各通信局に同報することによって通信局において設定することもできる。制御局が非競合通信期間の開始を示すビーコンを送信すると、ネットワークは非競合通信期間へと遷移し、各通信局は前記ビーコンにより、通信メディア使用中であることを示すNAV (Network Allocation Vector) の値を最大に設定し、擬似的に通信メディアが使用中であると判断するため、制御局からの自局宛のポーリング信号を受信しなければデータ送信を行うことができない。

【 0 0 2 5 】

ただし、時間窓使用のための事前の呼接続手順により、時分割通信期間における特定の時間窓の使用許可を得ている通信局に関してはこの限りではない。例えば、図1における通信局 2 が時間窓番地 0 から 2 スロット分の通信許可を得ている場合、時間窓番地 0 の開始時刻において、通信局 2 はデータの送信を開始し、時間窓番地 1 の終了時刻までにデータの送信を終える。

【 0 0 2 6 】

つまり、時分割期間における時間窓の使用許可を得ている通信局は、指定の時間窓の開始を示す時刻になると、使用許可を得ている時間窓分だけ、データの送信を自発的に行うTDMA方式をとる。特定の通信局間で時間窓通信期間において双方向通信を行いたい場合は、それぞれの通信局で呼接続手順を実行し、お互いの送信用の時間窓を獲得することにより、双方向通信が実現される。時間窓通信期間が終了し、非競合通信期間が残存している場合は、この間、制御局から通信局へポーリングを行うことにより各通信局へ送信権を与える。

【 0 0 2 7 】

時間窓通信期間の使用許可を得ていない通信局にとっては、非競合通信時間においてポーリングを受信していないことと同義であるので、従来例における通信装置と何ら差異なく運用することができる。非競合期間終了後は、次の非競合開始ビーコンが現れるまで、CSMA/CAによる競合アクセスを用いてデータの送信権を獲得する。なお、競合期間における送信権獲得試行はCSMA/CAの他に、アロハ方式、BTMA (Busy Tone Multiple Access) などのコンテンション系アクセス方式であってもよい。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、本発明に係る無線ネットワークを構成する無線装置の基本構成の一例を示したものであり、アンテナと、RF / 変復調部と、同期パケット通信のための呼制御を行う呼制御部と、IEEE 802.11にもとづくデータリンクの処理を行うデータリンク処理部と、時分割通信期間におけるアクセス制御を行うTDMA処理部と、データリンク処理部

10

20

30

40

50

とT D M A 処理部との切換制御を行うためのデータリンク切換制御部と、切換制御部により指示された処理部に接続を切換えるスイッチとからなる。

【 0 0 2 9 】

通常、ホスト部で発生したデータは、データリンクレイヤ処理部 (1 0 7) を経由し、R F / 変復調部 (1 0 6) へ受け渡され、物理レイヤのヘッダ付加、パケットの変調が実施され、データリンクレイヤ処理部 (1 0 7) で行われる所定のアクセス試行によりデータの送信権を獲得すると、R F / 変復調部からアンテナを通して送信される。データ受信の際は、アンテナを通して受信されたデータは、R F / 変復調部 (1 0 6) により物理レイヤヘッダが取り除かれ、パケットの復調が実施され、データリンクレイヤ処理部 (1 0 7) に受け渡され、パケットに誤りがないか否かを判断し、誤りがなければN A V の値を抽出し、パケットが自局宛かどうかを判断し、自局宛の場合はパケットの解析をしてホスト部へ受け渡す。

10

【 0 0 3 0 】

ホスト部において同期パケットが発生した場合、およびR F / 変復調部 (1 0 6) により復調されたデータパケットがデータリンクレイヤ処理部 (1 0 7) へ受け渡され、データリンク処理部により正常受信を確認した呼接続要求パケット、時間窓変更指示パケット、呼切断要求パケット、また、それぞれに対する応答として、呼接続応答パケット、呼接続拒否パケット、呼切断要求パケット、呼切断応答パケットを送信する場合には、データリンク処理部 (1 0 7) より呼制御部 (1 0 5) に受信した各パケットが受け渡され (同期データ発生の場合は同期パケットデータ量が呼制御部 (1 0 5) に受け渡され) 、呼制御部 (1 0 5) において該当する各パケットを生成し、データリンク処理部 (1 0 7) に受け渡される。

20

【 0 0 3 1 】

これらのパケットは、データリンク処理部 (1 0 7) においてI E E E 8 0 2 . 1 1 に基づく通常のアクセス手順を用いてアクセス試行が行われ、送信権を獲得するとR F / 変復調部を經由してパケットの送信が行われる。

【 0 0 3 2 】

なお、ホスト部において同期パケットが発生すると、呼制御部 (1 0 5) に対し送信するパケットの情報量が通知される。呼制御部 (1 0 5) では、R F / 変復調部 (1 0 6) においてサポートしている伝送速度の中から発生した同期パケット送信に適切な伝送速度を選択し、伝送速度とパケット情報量から使用すべき時間窓数を計算する。非競合期間では、事前の呼接続手続き無しに自発的にパケットを送信することはできないため、この間、他の通信局、あるいは制御局からのパケットを受信しており、キャリアの有無によって自局の受信可能範囲において特定の時間窓が使われているか否かを判断できるため、この結果に基づいて呼制御部 (1 0 5) は時分割通信期間内にパケット送信が終了するように時間窓先頭番地を選択する。

30

【 0 0 3 3 】

これらのから時間窓先頭番地、時間窓数が定められ、呼接続要求パケットが生成される。例えば、ビーコン信号が毎秒1回発生し、そのうち0 . 5 秒を時分割通信期間とし、時間窓を1 0 個設け、2 4 M b p s の能力で通信が可能な図 1 のような無線ネットワークがあるとすると、このネットワークに参加している通信局 2 が、毎秒5 M b i t の割合で送信するパケットが発生した場合、5 つの時間窓が必要になる。通信局 2 は、時間窓 2 においてキャリアを検出した場合、呼接続要求パケットの時間窓先頭番地に「 3 」を、時間窓数に「 5 」を入れたものを生成する。

40

【 0 0 3 4 】

時分割通信期間を使用するための呼接続手順を完了した通信端末は、非競合期間開始ビーコンの受信指示信号、呼接続手順によって定められた時間窓の開始時刻、および使用期間が呼制御部 (1 0 5) からデータリンク切換制御部 (1 1 1) に指示される。データリンク切換制御部 (1 1 1) は、非競合期間開始ビーコンを受信したことを呼制御部から指示されると、計時を開始し、自局が使用する時間窓の間、スイッチ (1 1 2) をデータリン

50

クレイヤ処理部(107)側からTDMA処理部(110)側へと切換え、この間のデータの送信処理、および受信処理はTDMA処理部(110)を用いて行う。

【0035】

自局が使用する時間窓が終了したら、スイッチ(112)を再びデータリンククレイヤ処理部(107)側に切換えて、データリンククレイヤ処理部(107)を用いてデータの送受信処理を行う。

【0036】

図4は本発明に係る無線ネットワークを構成する通信局装置のうち、指向性アンテナ制御を用いる通信局装置の構成例であり、図3に示す無線装置にアンテナの指向性を制御するために指向性アンテナ制御部(101)、無線送信レベル制御部(102)、無線受信レベル測定部(103)、無線受信誤り率測定部(104)を付加したものである。通常
10
のデータパケット、同期データパケット、呼接続手順のための呼接続要求パケット、呼接続応答パケット、呼接続拒否パケット、時間窓変更指示パケット(受信のみ)、呼切断要求パケット、呼切断応答パケットの送受信処理は図11に示す無線装置と同様である。

【0037】

本装置では呼接続された通信局同士を他の通信局から空間的に分離するために、呼接続手順を完了し、指定された時間窓内で送受信されるテストパケット(呼制御部において生成)を利用してアンテナの指向性制御、送信電力制御を行う。テストパケット送信時に呼制御部(105)から無線送信レベル制御部(102)に対し、指定の電力レベルで送信する指示信号が出され、無線送信レベル制御部(102)において電力レベル制御を行い、
20
また、呼制御部(105)から指向性アンテナ制御部(101)に対し、指定のアンテナ指向性パターンを指示する指示信号が出され、指向性アンテナ制御部(101)においてアンテナ制御を行う。テストパケットは呼制御部(105)で生成され、TDMA処理部を介し、指定の時間窓においてRF/変復調部を経由してアンテナから放射される。

【0038】

アンテナから放射されたテストパケットは、RF/変復調部において受信されると、無線受信レベル測定部(103)によって受信電力レベルの測定がされると共にTDMA処理部(110)に受け渡され、受信パケットに対する誤り率測定を無線誤り率測定部(104)において行う。各測定値は呼制御部(105)に受け渡され、TDMA処理部から呼制御部
30
に受け渡される情報(呼制御フレームヘッダ部、呼番号)と共に、テスト応答パケットの生成に用いられる。

【0039】

呼制御部(104)において生成されたテスト応答パケットはデータリンク処理部(107)に受け渡され、所定のアクセス試行を用いて時分割通信期間外(スイッチがデータリンククレイヤ処理部に接続されている期間)においてRF/変復調部(106)を経由して送信される。

【0040】

テスト応答パケットを受信すると、データリンク処理部(107)より、呼制御部(105)にパケット情報が受け渡され、通信相手局の受信レベル、誤り率の値が記録され、指向性アンテナ制御部(101)、無線送信レベル制御部(106)が最適な送信電力レベル、アンテナ指向性パターンを選択して対応する時間窓において制御する。
40

【0041】

時間窓における受信パケットの誤り率が増大するなど、通信路の状況が悪化した場合には、着呼側通信局からの再テスト要求パケットが呼制御部(104)において生成され、データリンククレイヤ処理部(107)に受け渡され、所定のアクセス試行を用いて時分割通信期間外(スイッチがデータリンククレイヤ処理部に接続されている期間)においてRF/変復調部(106)を経由して送信される。

【0042】

再テスト結果によって、時間窓変更要求パケット、もしくは移動検知通知パケットが発呼側通信局の呼制御部(104)において作成され、データリンククレイヤ処理部(107)
50

に受け渡され、所定のアクセス試行を用いて時分割通信期間外（スイッチがデータリンクレイヤ処理部に接続されている期間）においてRF/変復調部（106）を經由して送信される。

通信局双方向でのアンテナ指向性・送信電力制御を行う場合は所定の時間窓においてテストパケット、テスト応答パケットの送受信を行う。このため、テスト応答パケットはTDMA処理部（110）において処理され、テスト応答パケットの受信電力レベル、受信誤り率を呼制御部において次のテストパケットに格納し、送信することで、双方向の最適値を選択できる。

【0043】

図5は、図4に示した通信局装置構成例において指向性アンテナ制御部（101）を指向性アンテナ/無指向性アンテナ切換制御部（114）およびアンテナスイッチ（113）に置き換えたものである。各ブロックおよびブロック間の制御の制御は図2における動作と同様であるが、非競合期間開始ビーコン受信指示信号、呼接続手順によって定められた時間窓の開始時刻、および使用期間が呼制御部（105）から指向性アンテナ/無指向性アンテナ切換制御部（114）に指示される。

【0044】

指向性アンテナ/無指向性アンテナ切換制御部（114）は、非競合期間開始ビーコンを受信したことを呼制御部（105）から指示されると、計時を開始し、自局が使用する時間窓の間、アンテナスイッチ（113）を無指向性アンテナ側から指向性アンテナ側へと切換え、この間の無線信号の送受信は指向性アンテナを用いて行う。

【0045】

自局が使用する時間窓が終了したら、アンテナスイッチ（113）を無指向性アンテナ側に切換えて、無指向性アンテナを用いて無線信号の送受信を行う。したがって、アンテナスイッチの切換えはデータリンク切換処理部のスイッチ切換えと同期して行われる。

【0046】

図6は、本発明に係る無線ネットワークを構成する制御局装置の構成例を示したものである。基本構成は通信局装置と同様であるが、制御局では時間窓の管理を行う時間窓制御部（108）、呼テーブル（109）を所有する。制御局は自局が関与するか否かにかかわらず、無線ネットワーク内の呼接続の制御を行うためのパケット群は全て受信する。

【0047】

制御局において受信された呼接続制御パケット群はデータリンクレイヤ処理部（107）において受信処理され、呼接続制御に関する情報を時間窓制御部（108）に受け渡す。時間窓制御部では、前記情報より使用する時間窓、発呼側通信局アドレス、着呼側通信局アドレス、呼番号、時間窓変更要求の有り無し、移動検知通知の有り無しを抽出し、呼テーブル（109）へと格納し、時間窓の管理を行う。

【0048】

時間窓制御部（108）では、さらに、呼テーブル（109）を参照しながら呼接続手順を監視することにより不当な呼接続が行われているか否かを判断し、不当な呼接続が行われている場合、呼制御部（105）に対し時間窓変更指示パケット生成指示信号を送り、呼制御部（105）において時間窓変更指示パケットを生成し、データリンク処理部（107）に受け渡される。

【0049】

このパケットは、データリンク処理部（107）においてIEEE802.11に基づく通常のアクセス手順を用いてアクセス試行が行われ、送信権を獲得するとRF/変復調部（106）を經由してパケットの送信が行われる。なお、時間窓変更指示パケットは、発呼側通信局からの時間窓変更要求を受信した場合にも、時間窓制御部（108）を經由して呼制御部（105）に時間窓変更指示パケット生成指示信号が送られて生成される。

【0050】

図11に示す時間窓変更要求パケット210が受信された場合にはこの呼テーブル109を利用して、どの呼を切断すべきかを決定し、適切な処理を行う。処理方法に付いては後

10

20

30

40

50

述する。図7は本発明の無線ネットワークのタイムテーブルである。制御局は定周期毎にビーコンを送信し、ビーコンに含まれる非競合通信パラメタ(CF Parameter Set)で指示されるビーコンの回数(CFP Period)毎に非競合通信状態に入り、非競合通信最大時間(CFP Max Duration)の間(但し非競合通信を行う通信局の数によってはそれ以前に終了する場合もあるが)非競合通信状態となり、制御局のポーリングによる非競合通信が行われる。

【0051】

これらはIEEE 802.11の手順と同じである。本発明においては非競合通信状態開始時刻から時間窓は定間隔に設定され最大非競合通信最大時間まで仮想的に設定されている。この時間窓の時間間隔はあらかじめ制御局及び各通信局に設定されているものである。

10

【0052】

制御局は通信局が制御局に対して加入登録手順を実施した後、図8、図9で示される呼接続手順を実施する。尚各パケットの構造は図10に示してある。これらのパケットはIEEE 802.11のIEEE 802.11ヘッダ301及び、そのパケットが呼制御手順のものであることを示したり、どのタイプの呼制御フレームであることを示すために呼制御フレームヘッダ部302が付与される。以下のパケット構成は各種類のパケットに固有の領域である。

【0053】

またIEEE 802.11ヘッダにはパケットの送信元アドレス、着信先アドレスなどは既に含まれており、これらのパラメタが必要な場合はIEEE 802.11ヘッダ301より修復することができる。

20

【0054】

例えば通信局2が通信局3に同期通信を行いたいとする。通信局2は通信局3に対して競合通信期間において呼接続要求パケット201を送信する。この際の呼接続要求パケットには同期通信の相手先通信局3のアドレス、その呼のIDである呼番号303、占有したい時間窓の先頭番地304、占有したい時間窓数305、電力制御テストパケット試行回数306、指向性アンテナテストパケット試行回数307をパラメタとして送信する。

【0055】

通信局3は、もし占有したい時間窓の先頭番地304及び占有したい時間窓数305を受け入れることができるのなら、呼接続応答パケット202に通信の相手先通信局2のアドレス、呼接続要求と同じ呼番号308、電力制御テストパケット試行回数309と指向性アンテナテストパケット試行回数310をいれて応答する。

30

【0056】

電力制御テストパケット試行回数309及び指向性アンテナテスト試行回数310には、それぞれ電力制御テストパケット試行回数306及び指向性アンテナ試行回数307より以上の値を入れて返す。この値は各通信局の無線送信レベル制御手段及び指向性アンテナの適切な制御を行うために必要な試行回数である。

【0057】

もし占有したい時間窓の先頭番地303及び占有したい時間窓数304を受け入れることができないなら、呼接続拒否パケット203を送信し、この中には呼番号311、現在使用中の時間窓先頭番地312と占有している時間窓数313を付加して応答する。通信局2はこれを利用して必要なら再度別の時間窓を使用した呼接続要求パケット201の送信を行うことができる。

40

【0058】

一方制御局1は通信局2からの呼接続要求パケット201及び呼接続応答パケット202を監視しており、呼の二つが受信されたなら図7に示す呼テーブルに通信局2のアドレス、通信局3のアドレス、時間窓の先頭番地、時間窓数を保持しておく。但し規定外の通信窓を使用しているなど管理上不適切な呼が張られた場合には、時間窓変更指示パケット204を通信局2に対して送信する。時間窓変更指示パケット204には発呼側アドレス3

50

14、着呼側アドレス315、変更させたい時間窓の先頭番地316、変更させたい時間窓数317を含ませる。

【0059】

もし十分なリソースがないなどの理由で発呼を拒絶したい場合は、変更させたい時間窓数317を0として送信する。これを受信した通信局2はいったん呼切断要求パケット205を、呼番号318を付与して発行し、これに通信局3が呼切断応答パケット206の呼番号319を上記と同様のパラメタで返答して呼を切断して、新たに呼を張りなおす。

【0060】

呼接続応答を受信した通信局2は通信局3に対して、制御局1からの時間窓変更指示パケットを受信するまでは呼が承認されているものと見なしてテストパケット207をまず指向性アンテナ試行回数310分送信し、次に電力制御テストパケット試行回数309分送信する。テストデータ323は必要に応じて、通信局3はそれぞれに対するテスト応答パケット208を送信するが、この間のテストパケット及びテスト応答パケットには、請求項で言うところの受信状態情報部である、自身が前回のテストパケットもしくはテスト応答パケットを受信した時の受信レベル321と誤り率322及び呼番号320を付与して送信する。

10

【0061】

受信した側は、指向性アンテナ試行回数での送受信時には、最も受信レベルの良く、誤り率も低い方向へアンテナの指向性を制御した時の制御情報を探し出すように指向性アンテナ制御を行い、電力制御テストパケット試行回数内のテストパケット受信時にはこの受信状態情報部を調べながら、閾値を越えない程度まで徐々に送信レベルを低くして送信する。

20

【0062】

これらの試行回数のうちに指向性アンテナの制御情報と無線送信レベルの制御情報とを確認して、時間窓での送受信時にこの制御の基に送受信を行う。尚このテストパケットの送受信時には場合によっては制御局1や他の通信局からは傍受できない(もしくは干渉を受けない)場合がある。

【0063】

一方例えば通信局2の無線は聞こえるが通信局3の無線は聞くことができないという場合があり、この場合テストパケット内の誤り率や受信レベルは、これらの干渉を受けた結果なのかどうか確認できない場合もある。このような場合有効なのは例えばIEEE802.11のRTS(Request To Send)とCTS(Clear To Send)による通信初期化手順である。これにより両通信局は、他の通信局からの干渉を受けることなく正しいテスト送受信が可能であり、正しい制御情報を得ることが可能である。

30

【0064】

時間窓を使用した通信の品質が悪化した場合(常に無線受信レベル判定部、もしくは無線誤り率測定部によって時間窓の送受信の状態は制御部によって検査されている)、考えられるのは、呼接続完了した両通信局のどちらかが移動した場合か、他の呼接続が完了してしまって同じ時間窓での送受信をはじめたため、送受信が不可能になったかのどちらかである。

40

【0065】

そこで本発明では、まず通信局が移動した前者の場合のことを考え、テストパケットによる再テストを行い、それでも同じ制御情報が得られるならば、後者の場合と見なして時間窓変更要求パケット210を送信する手順をとっている。

【0066】

発呼側通信局と着呼側通信局のどちらかが一方のみが閾値を超えて受信不可能になった場合を考えている。再テストは発呼者側のテストパケットの送信もしくは、着呼者側の再テスト要求パケットによって開始される。

【0067】

50

図9では再テスト要求を着呼者側が送信する場合を図示している。この要求で開始される再テストは、呼接続手順で示されたパラメタ、指向性アンテナ試行回数と電力制御テストパケット試行回数、再度行われることになる。これにより、発呼側通信局によって通信局の通信制御情報が変化しなかった場合時間窓変更要求パケット210を発呼側アドレス325、着呼側アドレス326、呼番号327を付与して送信する。

【0068】

一方受信状態が変わった場合は移動検知通知パケット211を発呼側アドレス328、着呼側アドレス329、呼番号330を付与して送信する。

【0069】

時間窓変更要求パケット・移動検知通知パケットを受信した制御局1の動作は少し複雑である。

10

【0070】

まず、呼テーブル109を検索して同じ時間窓を使用して送受信する呼のグループを、時間窓毎にピックアップして1CFPPeriodの間は待ってその間に、時間窓変更通知パケット210を受信したが、移動検知通知パケットを受信しなかったならその時間窓変更要求パケットを受信して同じ時間窓に入っている発着呼アドレスが入っていない時間窓を検索して、その時間窓を指定した時間窓変更指示パケット204を送信する。

【0071】

一方時間窓変更通知パケットを受信して1CFPPeriodの間に、同じ時間窓にある呼から移動検知パケットを受信した場合、もう1CFPPeriodの間待って、それでも同じ呼から更に時間窓変更通知パケットを受信した場合、上記と同様同じ時間窓に入っている発着呼アドレスの入っていない時間窓を新たに割り当てる。

20

【0072】

図12に呼テーブルの構造を記述する。呼テーブルは時間窓情報(使用している時間窓の一覧)、発呼側アドレス、着呼側アドレス、呼番号、時間窓変更要求パケットの受信有無、移動検知通知パケットの受信の有無からなっている。

【0073】

時間窓情報、発呼側アドレス、着呼側アドレスは呼接続手順を傍受することから読み取った情報である。時間窓変更要求パケットの有無及び移動検知通知パケットの有無はそれぞれのパケットを受信したときにCFPPeriod期間中保持される。

30

【0074】

厳密にはCFPが始まる最初のビーコン時にリセットされる。時間窓変更要求パケットに対する時間窓変更指示パケットの送信はCFPの始まるビーコンより以前に行われなくてはならない。

【0075】

4段目の通信局3から通信局5への呼番号900の時間窓は時間変更要求がたっているが、3段目の通信局2から通信局4への呼番号1001の呼から移動検知通知パケットを受信しないならば、4段目の呼に対しては別の時間窓に映す必要がある。この場合通信局5は時間窓0、2には正常に受信しているので新たに時間窓3に割り振る必要がある。

【0076】

40

本実施例では、呼接続の際に同期パケット送信局が窓番地と時間窓数を呼接続要求パケットに格納して呼接続を行う手順を例として説明したが、同期パケット送信局が宛先局と送信情報量を制御局に送信し、制御局が使用時間窓を設定する方法もある。

【0077】

図13は通信局から通信局3への同期通信のための呼接続要求から時間窓が指定されるまでの手順の一例を、図14はパケット構造の一例を示している。通信局2は送信する同期パケットの宛先、情報量、伝送速度を呼接続要求パケット(212)に格納し制御局に向けて送信する。

【0078】

制御局1は、受信した呼接続要求パケット(212)の情報から使用すべき時間窓数を計

50

算し、所有している呼テーブル（109）から適切な時間窓を検索し、その結果を時間窓変更指示パケット（204）を用いて通信局3に対して時間窓指定を行う（制御局からの時間窓変更指示パケットは通信局2も受信することができる）。時間窓変更指示パケット（204）を受信した通信局3は、その時間窓による受信が不可能であれば呼接続拒否パケット（203）を、可能であれば呼接続応答パケット（202）を送信し、通信局2が呼接続応答パケットを受信すると呼接続が完了し、指定された時間窓の使用が可能となる。以後のテストパケットの送受信は前記のとおりである。

【0079】

【発明の効果】

本発明によれば、非競合区間による通信をポーリングというジッタの大きな方式をとらず、時間窓と呼ぶ、呼接続手順にしたがって生成された呼が使用する、仮想的な時分割送受信を規定し、定期的に訪れる非競合通信期間の始まりから一定時間後に必ず送信できる期間を設けることで、比較的ジッタの少ない定期的な送受信を可能としている。

【0080】

また、呼接続手順においては、送信者・受信者の関係を明確化し、少なくともこの両者の間では送受信可能だができるだけ他の通信局への妨害をなくすために、テストパケット・テスト応答パケットで送受信を繰り返し、自局が持つ制御手段、すなわち前記発明の実施の形態においては、アダプティブアレイアンテナや無線送信レベルの低出力化を試み、両者間のみに限定した通信として最適な制御を実現している。

【0081】

このことが同じ時間帯（時間窓）での複数並行送受信を行える可能性を、でき得る限り可能にしている。また、無線通信の特質である通信端末の移動を考慮して、不安定になった時間窓での送受信は再テストを行い、さらに変化がないと判定された場合には、時間窓を変更する要求を出し、制御局による調停にしたがって、別の時間窓を自動的に割り振っていく方法で動的な環境の変化にも対応できるように構成されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】無線ネットワークの構成図

【図2】本発明に関するネットワークのフレーム構成を示した図

【図3】本発明の無線装置の構成図

【図4】指向性アンテナ制御を用いた無線装置の構成図

【図5】指向性/無指向性アンテナ切り替え制御による無線装置の構成図

【図6】指向性アンテナ制御を用いた無線装置の構成図

【図7】無線ネットワークにおけるタイムテーブルを示した図

【図8】呼接続手順を示した図

【図9】呼接続手順を示した図

【図10】パケット構造を示した図

【図11】パケット構造を示した図

【図12】呼テーブルの構造を示した図

【図13】同期通信のための呼接続要求から時間窓が指定されるまでの手順の一例を示した図

【図14】パケット構造の一例を示した図

【符号の説明】

101 指向性制御部

102 無線送信レベル制御部

103 無線受信レベル測定部

104 無線受信誤り率測定部

105 呼制御部

106 R/F変復調部

107 データリンクレイヤ処理部

108 時間窓制御部

10

20

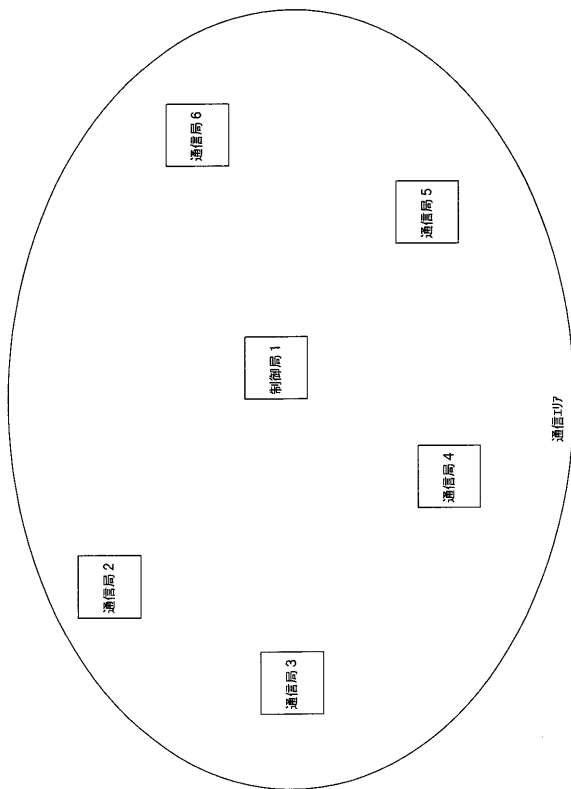
30

40

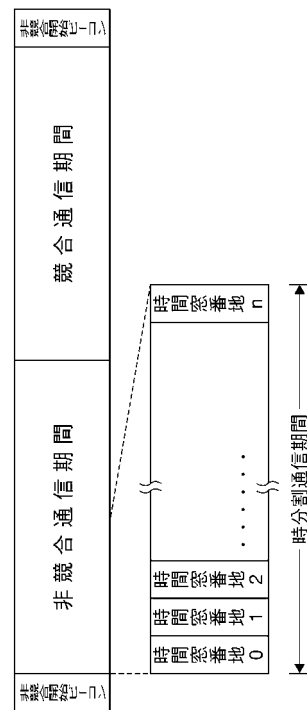
50

- 1 0 9 呼テーブル-
- 1 1 0 T D M A 処理部
- 1 1 1 データリンク切替制御部
- 1 1 2 スイッチ
- 1 1 3 アンテナスイッチ
- 1 1 4 指向性アンテナ / 無指向性アンテナ切り替え制御部
- 2 0 1 ~ 2 1 1 呼制御コマンド
- 3 0 1 ~ 3 3 0 呼制御コマンド構成要素

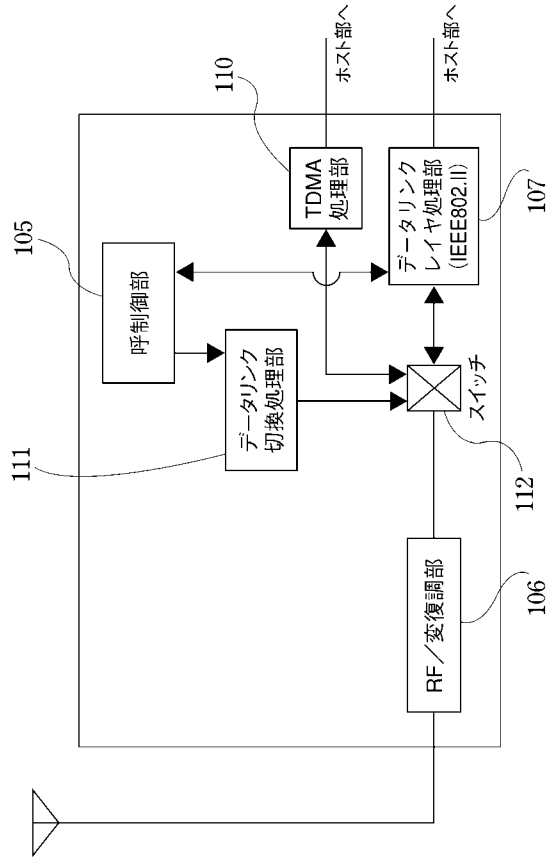
【 図 1 】



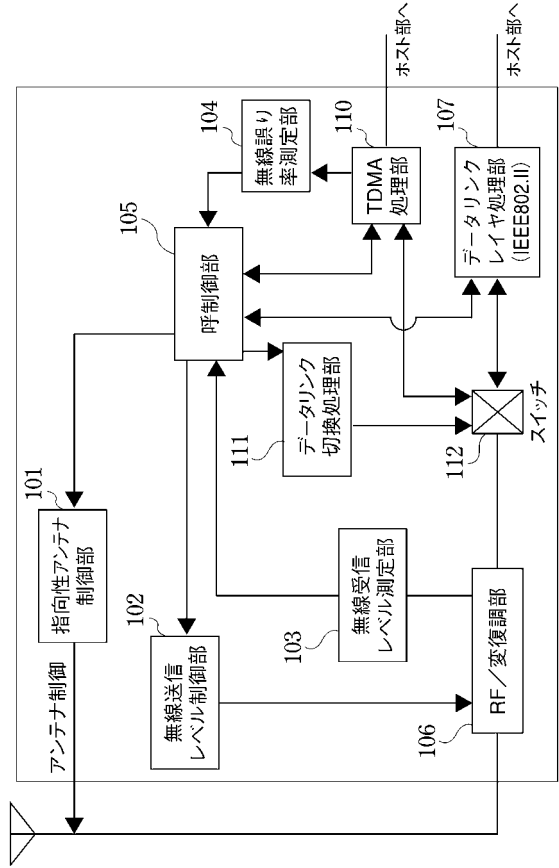
【 図 2 】



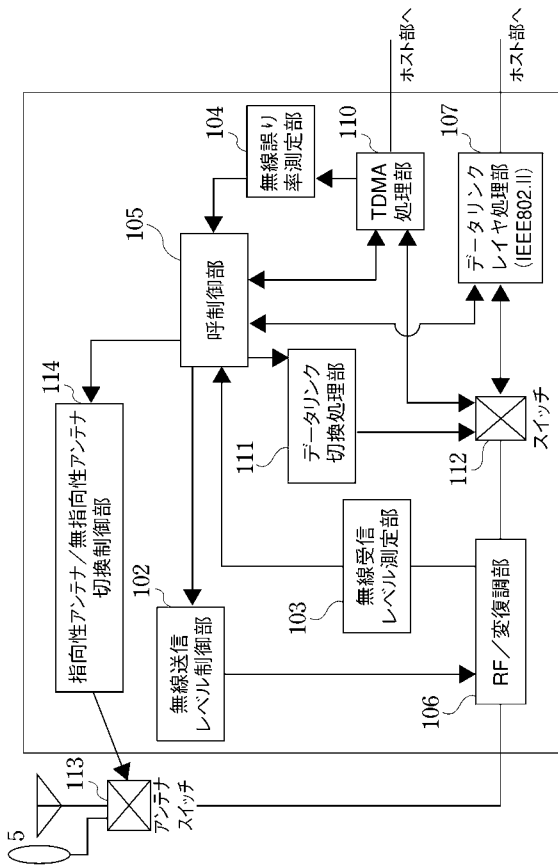
【図3】



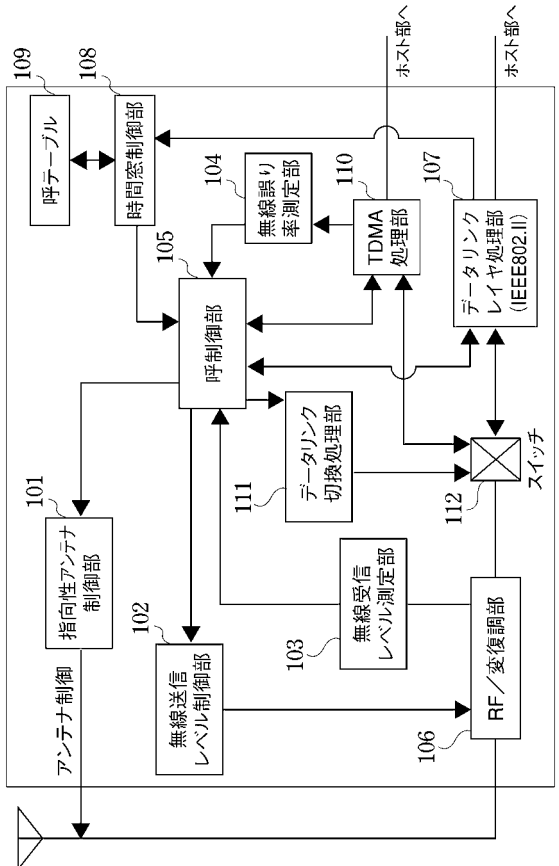
【図4】



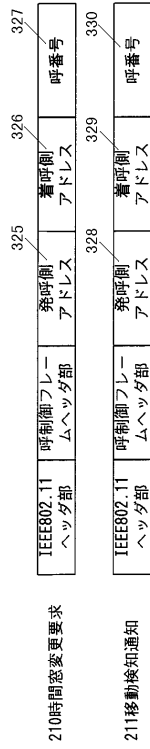
【図5】



【図6】



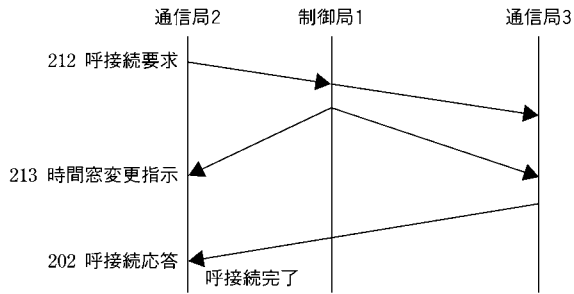
【図 1 1】



【図 1 2】

時間窓	発呼側T/F	着呼側T/F	呼番号	時間窓変更要求	移動検知通知
0-1	通信局2	通信局3	1000	なし	なし
0	通信局4	通信局5	23	なし	なし
1	通信局2	通信局4	1001	なし	なし
1	通信局3	通信局5	409	あり	なし
2	通信局4	通信局5	900	なし	なし

【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(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

審査官 福岡 裕貴

(56)参考文献 特開平11-239152(JP,A)
特開平7-107088(JP,A)
特開平7-336335(JP,A)
特開平11-252092(JP,A)
特開平5-48610(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04W 4/00-99/00
H04L 12/28-12/46