

(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2010-11345
(P2010-11345A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 72/06 (2009.01)	HO4Q 7/00 553	5K067
HO4W 84/18 (2009.01)	HO4Q 7/00 633	
HO4W 84/12 (2009.01)	HO4Q 7/00 630	
HO4W 64/00 (2009.01)	HO4Q 7/00 508	
	HO4Q 7/00 502	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-171134 (P2008-171134)
(22) 出願日 平成20年6月30日 (2008.6.30)

(71) 出願人 00005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(74) 代理人 100090516
弁理士 松倉 秀実
(74) 代理人 100113608
弁理士 平川 明
(74) 代理人 100105407
弁理士 高田 大輔
(74) 代理人 100089244
弁理士 遠山 勉
(72) 発明者 長田 菜美
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

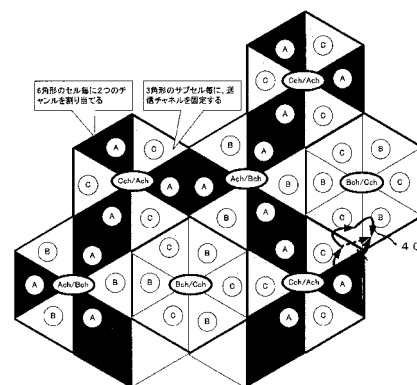
(54) 【発明の名称】 無線アドホック通信システム

(57) 【要約】

【課題】互いに干渉しない複数の無線チャネルを利用して、各無線チャネルの使用量を抑え、ルーティングに依存しない少なくとも2つの無線インターフェースの適切なチャネル割当技術を提供する。

【解決手段】受信専用の第1無線インターフェースと送信及び受信のための第2無線インターフェースを通して、他の端末と無線アドホック通信を行う端末は、通信エリアを第1の多角形状のセルに分割するとともに、セルを第1の多角形状とは異なる第2の多角形状の複数のサブセルに分割するように定義する手段と；隣接するセル同士が同一の2つの無線チャネルの組にならないように、セルに前記無線チャネルの組として第1及び第2無線チャネルを割り当てる手段と；隣接セル間で接するサブセル同士は同一の送信チャネルであり、自端末が存在する自セル内の隣接する前記サブセル同士は異なる送信チャネルであるように、第1及び第2無線チャネルを設定する手段とを備える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受信専用の第 1 無線インターフェースと送信及び受信のための第 2 無線インターフェースを通して、他の端末と無線アドホック通信を行う端末であって；

通信エリアを第 1 の多角形状のセルに分割するとともに、前記セルを前記第 1 の多角形状とは異なる第 2 の多角形状の複数のサブセルに分割するように定義する手段と；

隣接するセル同士が同一の 2 つの無線チャンネルの組にならないように、前記セルに前記無線チャンネルの組として第 1 及び第 2 無線チャンネルを割り当てる手段と；

前記隣接セル間で接するサブセル同士は同一の送信チャンネルであり、自端末が存在する自セル内の隣接する前記サブセル同士は異なる送信チャンネルであるように、前記第 1 及び第 2 無線チャンネルを設定する手段と；

を備える無線アドホック通信端末。

【請求項 2】

前記自端末が存在する自セルの基準点情報及び割当チャンネル情報に基づいて、前記第 1 及び第 2 無線インターフェースの使用チャンネルを前記第 1 無線チャンネル及び前記第 2 無線チャンネルに設定し、前記自端末の端末位置情報を、基準点を極とし、前記基準点を通る第 1 方向軸を始線とし、かつ前記基準点からの距離及び前記第 1 方向軸からの角度を含む円極座標情報に変換し、前記円極座標情報に基づく判定結果に応じて、前記第 1 無線チャンネル及び前記第 2 無線チャンネルが交互に配置されるように、前記送信チャンネルを前記自端末に割り当てる手段を更に備える

請求項 1 記載の無線アドホック通信端末。

【請求項 3】

セル情報を記憶する手段を更に備え、

前記セル情報は、前記自セルとその周辺の複数の隣接セルとの情報を含み、セル毎に、前記基準点情報及び前記割当チャンネル情報が対応付けられ、

前記割当チャンネル情報は、前記第 1 無線チャンネル、前記第 2 無線チャンネル、及びチャンネルグループ番号から構成されている

請求項 2 記載の無線アドホック通信端末。

【請求項 4】

前記他の端末から前記セル情報を取得するとき、セル情報要求信号をブロードキャストし、前記他の端末から通知された前記セル情報及び前記自端末で記憶している前記端末位置情報に基づいて、前記自セルの前記基準点情報を選択し、選択した前記基準点情報に基づいて、前記送信チャンネルの割当処理を実行して、前記セル情報を更新する手段を更に備える

請求項 3 記載の無線アドホック通信端末。

【請求項 5】

前記セル情報を更新する手段は、元の中心セルの基準点から前記自セルの基準点までの変化量を計算し、計算されたこの変化量に基づいて前記隣接セルの基準点をそれぞれずらし、前記元の中心セルの前記チャンネルグループ番号 G_0 と、前記自端末が現在存在するセルのチャンネルグループ番号 G'_0 との差分 g を計算し、更に計算 $G'_n = G_n + g \pmod{X}$ (ここで、 X はチャンネルグループ数) を実行し、前記隣接セルの割当チャンネルの新たなチャンネルグループ番号 G'_n を決定する

請求項 4 記載の無線アドホック通信端末。

【請求項 6】

受信専用の第 1 無線インターフェースと送信及び受信のための第 2 無線インターフェースを通して、他の端末と無線アドホック通信を行う端末が、

通信エリアを第 1 の多角形状のセルに分割するとともに、前記セルを前記第 1 の多角形状とは異なる第 2 の多角形状の複数のサブセルに分割するように定義するステップと；

隣接するセル同士が同一の 2 つの無線チャンネルの組にならないように、前記セルに前記無線チャンネルの組として第 1 及び第 2 無線チャンネルを割り当てるステップと；

前記隣接セル間で接するサブセル同士は同一の送信チャネルであり、自端末が存在する自セル内の隣接する前記サブセル同士は異なる送信チャネルであるように、前記第1及び第2無線チャネルを設定するステップと；

を実行する方法。

【請求項7】

受信専用の第1無線インターフェースと送信及び受信のための第2無線インターフェースを通して、他の端末と無線アドホック通信を行う端末に、

通信エリアを第1の多角形状のセルに分割するとともに、前記セルを前記第1の多角形状とは異なる第2の多角形状の複数のサブセルに分割するように定義するステップと；

隣接するセル同士が同一の2つの無線チャネルの組にならないように、前記セルに前記無線チャネルの組として第1及び第2無線チャネルを割り当てるステップと；

前記隣接セル間で接するサブセル同士は同一の送信チャネルであり、自端末が存在する自セル内の隣接する前記サブセル同士は異なる送信チャネルであるように、前記第1及び第2無線チャネルを設定するステップと；

を実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線アドホック通信システムにおける無線チャネル割当技術に関する。

【背景技術】

【0002】

無線アドホック通信システムにおいては、通信エリア内に存在する複数の無線端末（単に、端末と記載することもある）が相互に通信可能である必要があるために、端末同士が無線LAN（Local Area Network）のアドホックモードによって直接接続して通信するか、直接接続した端末が他の端末の信号（パケット）を中継して通信する。このため、各端末における使用周波数は共通化されることが多いが、1つの無線周波数チャネル（単に、チャネルと記載することもある）当たりの容量（帯域）は限られており、周辺で同時に動作する端末が多くなると、容量不足に起因して、伝送遅延や信号衝突が起こり、パフォーマンスの低下を招く。

【0003】

移動体通信システムにおいても、全ての基地局が同じ周波数を使えば、チャネル当たりの容量が足りなくなるばかりか、電波干渉が起こるなどの問題があるため、通信エリア内のある大きさ及び形状のゾーン（セル）に分割し、隣接セル間で干渉が起こらないようなチャネル配置を行うのが一般的である（例えば、「移動通信の基礎」電子通信学会編 奥村、進士監修を参照）。

【0004】

そこで、図1に示すように、無線アドホック通信システムにおける通信エリアを複数のセルに分割して、各セルにチャネルを割り当てるとする。この場合、同じチャネルを使うセル内の端末同士は通信可能であるが、異なるチャネルを割り当てられた端末同士は、たとえ距離的に近い位置にあったとしても通信することができない。

【0005】

この問題を解決するために、例えば、各端末が2つの無線インターフェースを持ち、1つの無線インターフェースでは各セルの割当チャネルを使い、他の無線インターフェースではセル毎に割り当てられた3つのチャネル以外の中継用の第4のチャネルを割り当てることが考えられる。

【0006】

しかし、2.4GHz帯の無線LAN（IEEE 802.11b/11g）の場合、互いに干渉せずに使用できるチャネルは、3つのチャネル（例えば、無線周波数チャネル1ch, 6ch, 11ch）しか選択できず、中継用のチャネルを割り当てることができない。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

また、5 GHz 帯の無線 LAN (I E E E 8 0 2 . 1 1 a) のように中継用のチャネルを割り当て可能な場合も、送信パケットの次の転送先が同じセル内か異なるセルかの判定が必要であり、アドホックルーティングと連携した煩雑な処理が必要となる。

【 0 0 0 8 】

さらに、無線アドホック通信システムでは、セル及びチャネル配置の情報を問い合わせるべき管理機能を担う無線局 (例えば、移動体通信システムの基地局に相当) がいないため、個々の端末がその情報を保持する必要がある。端末が移動する場合には、移動可能性のある全ての通信エリアの情報管理が必要となるので、保持すべき情報量が膨大になり、現実的ではない。

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 1 0 1 7 1 6 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 5 - 3 0 3 8 2 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

課題は、互いに干渉しない複数の無線チャネルを利用して、各無線チャネルの使用量を抑え、ルーティングに依存しない少なくとも 2 つの無線インターフェースの適切なチャネル割当技術を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

他の課題は、膨大なチャネル設定情報を保持しなくても、チャネル割当可能な技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するために、無線アドホック通信端末は、受信専用の第 1 無線インターフェースと送信及び受信のための第 2 無線インターフェースを通して、他の端末と無線アドホック通信を行う端末であって；通信エリアを第 1 の多角形状のセルに分割するとともに、前記セルを前記第 1 の多角形状とは異なる第 2 の多角形状の複数のサブセルに分割するように定義する手段と；隣接するセル同士が同一の 2 つの無線チャネルの組にならないように、前記セルに前記無線チャネルの組として第 1 及び第 2 無線チャネルを割り当てる手段と；前記隣接セル間で接するサブセル同士は同一の送信チャネルであり、自端末が存在する自セル内の隣接する前記サブセル同士は異なる送信チャネルであるように、前記第 1 及び第 2 無線チャネルを設定する手段とを備える。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

開示した無線アドホック通信端末によれば、従来の移動体通信の場合と同等のチャネル容量の増大を図りつつ、少なくとも 2 つの無線インターフェースを利用して、次の転送先を調査しながら使用チャネルを切り替えるなど、上位ルーティング方法に依存した複雑な処理を要することなく、無線アドホック通信を可能にすることができる。

【 0 0 1 3 】

また、開示した無線アドホック通信端末によれば、膨大なセル及びチャネルの配置情報を保持することなく、自律的にチャネル割当を行うことができる。

【 0 0 1 4 】

他の課題、特徴及び利点は、図面及び併記の請求の範囲とともに取り上げられる際に、以下に記載される発明を実施するための最良の形態を読むことにより明らかになるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

以下、添付図面を参照して、さらに詳細に説明する。図面には好ましい実施形態が示されている。しかし、多くの異なる形態で実施されることが可能であり、本明細書に記載される実施形態に限定されると解釈されてはならない。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

[セル分割及びチャネル割当の原理]

まず、一実施の形態の無線アドホック通信システムにおいて適用するセル分割及びチャネル割当の原理について説明する。

【 0 0 1 7 】

この無線アドホック通信システムにおいては、図 2 に示すように、通信エリアを分割するセルの形状としては、3つの無線チャネル（無線周波数チャネル）が互いに隣り合わないよう、繰り返し配置可能な六角形を採用する。また、図 3 に示すように、この六角形のセルを中心を通る対角線で区切った6個の三角形に更に分割し、これらをサブセルと定義する。

10

【 0 0 1 8 】

無線アドホック通信システムを形成する各無線端末は、送信及び受信のための2つの無線インターフェースを持つので、セル毎に割り当てるのは、2つのチャネルの組である。使用するチャネルを A c h、B c h、C c h の3種類とすると、各セル間で相互に通信可能とするために、セルに割り当てるチャネルの組み合わせは、第1グループ：A c h、B c h、第2グループ：B c h、C c h、第3グループ：C c h、A c h の3組とする。この3組のチャネルのグループを各セルにそれぞれ隣り合わないよう配置する。

【 0 0 1 9 】

各セル内では、6個のサブセル毎に送信チャネルを固定割当する。各サブセルの送信チャネルは、例えば2つのチャネル A c h、B c h を図 3 のように交互に割り当てる。さらに、異なるセル同士では、隣接するサブセルの送信チャネルは同じになるよう配置する。このようなセル及びサブセルの分割とチャネル割当との結果として、図 4 に示すように、無線アドホック通信システムの通信エリアを定義することができる。

20

【 0 0 2 0 】

このとき、自セル内は送信チャネルは固定されるものの、受信チャネルは2つが使えるので、図 3 に示す例であれば、A c h のサブセルから送信した信号（パケット）は、両隣の送信チャネルが B c h に固定されたエリアであっても、受信可能である。これは、2つの無線インターフェースに割り当てられたチャネル A c h、B c h のどちらでも受信可能なためである。B c h のサブセルから送信した場合も同様であるので、相互に通信可能である。

30

【 0 0 2 1 】

また、図 4 に示すように、異なるセル同士も、隣接するサブセルの送信チャネルを同じにしているので、相互に通信可能である。なお、異なるセル同士で隣接するサブセルの送信チャネルが異なる場合、直接通信できないので、隣接のサブセルを迂回し、複数ホップで接続して通信する（例えば、図 4 中の 4 0 参照）。

【 0 0 2 2 】

各端末において、上述したようなセル及びサブセルのチャネル割当を行うためには、自端末の位置と、自端末の所属（存在）するセルの中心点（基準点と呼ぶ）の位置と、割当チャネルとが分かればよい。これらの情報は、起点となるある端末にのみ保持され、周辺の新規追加の端末からの要求に応じて、この情報を配布する。

40

【 0 0 2 3 】

また、端末に保持される情報は、自端末の属するセルの情報を含み、自セルを中心とする周囲6個のセルの情報である。これにより、周辺の直接接続可能な端末から要求があった場合に、要求した端末の所属するセル情報を含んだ情報を通知することができる。

【 0 0 2 4 】

さらに、通知されたセル情報は、自端末の所属するセルを中心とした7つのセルの情報に変換して保持し、周辺の新規追加端末から要求があれば、これを通知する。したがって、セル情報が伝播する毎に更新されるので、起点となる端末のみに基準となる7セルの情報を与えるだけでよいことになり、各端末が保持する情報量もすべて同じでよい。

【 0 0 2 5 】

50

[無線端末の構成]

一実施の形態の無線アドホック通信システムを形成する無線端末（無線アドホック通信端末）MSの構成を示す図5を参照すると、無線LAN（1）1及び無線LAN（2）2は、受信専用の第1無線インターフェースと送信及び受信のための第2無線インターフェースとであり、通信制御部3から受け取ったパケットを無線LANフレームに変換して送信すると共に、他の端末からのパケットを受信するLANカードである。通信制御部3は、上位レイヤから受け取ったパケットをルーティング情報に基づいて、無線LAN（1）1または無線LAN（2）2に振り分ける。また、通信制御部3は無線LAN（1）1及び無線LAN（2）2で受信したパケットを上位レイヤに受け渡す。

【0026】

位置情報取得部4は、全地球測位システム（GPS：Global Positioning System）からの情報に基づいて、位置測位を行ったり、外部から端末位置を入力するためのインターフェースである。位置情報記憶部5は位置情報取得部4で取得した位置情報を記憶する。セル情報通知部6は、受信した他の端末からのセル情報要求に应答して、セル情報記憶部8から読み出したセル情報を通信制御部3を介して他端末宛に送信する。

【0027】

セル情報取得部7は、新たにチャンネル設定を行う場合に、周辺の端末にセル情報要求をブロードキャストし、周辺の端末の应答を待つ。セル情報取得部7は、この应答が得られるまで、チャンネルを切り替えながら、ブロードキャストを繰り返し実行する。

【0028】

セル情報記憶部8はセル情報取得部7で取得したセル情報を記憶する。また、セル情報記憶部8は、セル情報更新部12で更新したセル情報を記憶する。自セル基準点設定部9は、セル情報記憶部8から読み出したセル情報のうち、位置情報記憶部5から読み出した自端末の位置が最も近い基準点を持つセルの情報を自セル情報として、自セル基準点情報記憶部10に記憶する。

【0029】

自セル基準点情報記憶部10は自セル基準点情報（基準点座標、割当チャンネル）を記憶する。チャンネル設定部11は、自セル基準点情報記憶部10から読み出した割当チャンネルを基に、無線LAN（1）1及び無線LAN（2）2が使用するチャンネルを設定する。また、チャンネル設定部11は、自セル基準点情報記憶部10から読み出した基準点座標と、位置情報記憶部5から読み出した自端末の位置とに基づいて、自端末のサブセルを推定し、送信チャンネルを決定する。セル情報更新部12は、セル情報取得部7によって取得後、セル情報記憶部8に一旦記憶されたセル情報を更新してセル情報記憶部8に記憶する。

【0030】

[無線端末における処理]

次に、図5に示す構成を採る無線端末MSにおいて実行される処理について、関連図を併せ参照して説明する。

【0031】

（1）無線アドホック通信システムを形成する複数の無線端末MSのそれぞれにおいては、通信エリアを複数の六角形のセルに分割するように定義する。各セルの大きさ（半径）は、端末の密度、所要帯域及び送信電力等から決まる。各セルには、3つの互いに干渉しないチャンネルから2つずつ選んだ3組のチャンネルをそれぞれ割り当てる。例えば、3つのチャンネルがAch、Bch、Cchであるとき、3つのチャンネルの組は第1グループ：Ach，Bch、第2グループ：Bch，Cch、及び第3グループ：Cch，Achとなる。これらをチャンネルグループと称する。

【0032】

チャンネルグループ内の各チャンネルは、図6中のテーブルに示すように、第1チャンネル及び第2チャンネルに分類する。この3組のチャンネルグループを、隣り合う（隣接）セルが同じ組にならないように配置する（図2参照）。

【0033】

10

20

30

40

50

各セルは、更に6個の三角形のサブセルにそれぞれ分割するように定義され、サブセル毎に送信チャネルを決める。例えば、図3に示すように、6個の三角形のサブセルに分割され、それぞれの送信チャネルは、右上のサブセルから時計回りに第1チャネルA c h及び第2チャネルB c hの順に配置される。さらに、隣接するセル間で接するサブセル同士は、同じ送信チャネルが配置されるように割り当てる。

【0034】

上述のことに配慮して、セル及びサブセル分割と、チャネルグループ及び送信チャネル配置とを行った例が、図4に示されている。この場合、同一セル内では、送信チャネルが異なっても、2つの割当チャネルのうちの片方で受信可能であるため、相互通信に支障はない。また、異なる隣接セルのサブセル同士も同じ送信チャネルを使うため、相互に通信可能である。

10

【0035】

この処理(1)で述べたことを実現するために、無線端末MSにおいては、次の処理(2)-(5)を実行する。

【0036】

(2)自端末のチャネル設定:

自端末のチャネル設定を行うために、自端末が所属するセルの基準点の位置及び割当チャネルを用いる。また、他のセルとの相互接続性を保証するために、つまり隣接するサブセル同士の送信チャネルを同じにするために、割当チャネルは第1チャネル及び第2チャネルが明確に指定されている必要がある。

20

【0037】

基準点及び割当チャネルの情報を使った送信チャネル割当手順の例を図7に示す。まず、自端末内に記憶されている自セルの基準点と割当チャネルの情報とを読み出す(70)。次に、2つの無線インターフェースの使用チャネルを第1チャネル及び第2チャネルにそれぞれ設定する(71)。

【0038】

続いて、自端末内に保存されている端末位置情報を読み出す(72)。端末の位置 $P(x, y)$ は、基準点 $O(x_0, y_0)$ を極とし、基準点 O を通る東西方向の軸を始線とする円極座標 (r, θ) に変換する(73)。円極座標変換の例を図8に示す。ここで、 r は基準点 O からの距離であり、 θ は東西方向の軸からの角度である。このときの東西方向の軸からの角度 θ を基に、送信チャネルを割り当てる。図7中のステップ74からステップ82は、この送信チャネル割当のアルゴリズムの例を示し、この判定結果に応じて、第1チャネル及び第2チャネルが交互に配置される。

30

【0039】

つまり、ステップ74, 76, 78における $0 < \theta < 1/3$, $2/3 < \theta < 4/3$, $4/3 < \theta < 5/3$ のいずれかの判定結果が肯定(Yes)であるときは、送信チャネルとして第1チャネルA c hが設定され、ステップ75, 77, 79における $1/3 < \theta < 2/3$, $2/3 < \theta < 4/3$, $5/3 < \theta < 2$ の判定結果のいずれかが肯定(Yes)であるときは、送信チャネルとして第2チャネルB c hが設定される。なお、ステップ74-79の判定結果がいずれも否定(No)であるときは、エラーとして処理される。

40

【0040】

一層詳述すると、図5に示す無線端末MSにおいて、チャネル設定部11は自セル基準点情報記憶部10に記憶されている自セルの基準点及び割当チャネル情報を読み出す。ここで、自セル基準点情報記憶部10に記憶されている情報は、図9に示す7つのセル情報G0-G6のうち、自端末から最も近い基準点を持つセルの基準点の座標及び割当チャネル(第1チャネル、第2チャネル)の情報である。

【0041】

次に、チャネル設定部11は、読み出されたこれらの情報を基に、2つの無線インターフェース対応の無線LAN(1)1及び無線LAN(2)2の使用チャネルを設定する。

50

続いて、チャンネル設定部 11 は、位置情報記憶部 5 から読み出した自端末の位置を円極座標に変換した後、自端末の位置するサブセルを推定し、これに従って送信チャンネルを決定する。

【0042】

(3) セル情報の取得及び自セル基準点情報の記憶：

端末のチャンネル設定に必要な情報は、既にチャンネル設定済みの周辺の端末から取得する。具体的には、図 10 に示すように、チャンネル未設定の端末は、まず自端末の位置情報の取得を行い(100)、使用チャンネルを変更しながら、セル情報要求のパケットをブロードキャストする(101)。このセル情報要求を受信したチャンネル設定済みの端末におけるセル情報通知部 6 及びセル情報記憶部 8 は、自端末内に記憶しているセル情報をチャンネル未設定の端末に通知する(102)。

10

【0043】

チャンネル未設定の端末は、通知されたセル情報及び自端末の位置に基づいて、自端末から最短距離の基準点、つまり自セルの基準点を選択して記憶(保持)する(103)。選択した自セルの基準点に基づいて、上述した処理(2)の手順でチャンネルの設定を行い(104)、セル情報を更新して記憶する(105)。これにより、チャンネル設定が完了する。この後、周辺のチャンネル未設定の端末からセル情報要求を受信した場合は、自端末内に記憶されている更新されたセル情報を通知する。

【0044】

一層詳述すると、無線端末 MS において、チャンネルが未設定の場合には、セル情報取得部 7 はまずセル情報の取得を行う。このとき、位置情報を未取得の場合は、位置情報取得部 4 が位置情報を取得し、位置情報記憶部 5 へ記憶する。セル情報取得部 7 は、セル情報要求パケットを生成し、周辺の端末に対してブロードキャストする。

20

【0045】

セル情報要求パケットの送信は、周辺の端末から応答が返るまで、定期的に繰り返し行われる。一定時間の間に応答が無い場合は、セル情報取得部 7 からチャンネル設定部 11 へチャンネル切替を指示し、チャンネル設定部 11 により無線 LAN (1) 1 または無線 LAN (2) 2 のチャンネルを切り替えた後、再度ブロードキャストを繰り返す。

【0046】

セル情報取得部 7 は、周辺端末からの応答によりセル情報が受信できたら、セル情報記憶部 8 へ格納する。セル情報記憶部 8 に格納されるセル情報は図 9 に示すとおりである。自セル基準点設定部 9 は、セル情報記憶部 8 に格納されたセル情報のうち、位置情報記憶部 5 から読み出した自端末の位置に最も近いセルを自端末の所属するセルと判断し、このセルの情報を自セル基準点情報記憶部 10 へ記憶する。

30

【0047】

(4) 無線端末 MS における 2 つの無線インターフェースのチャンネル設定及び送信チャンネル設定を行うために必要な情報は、自セルの基準点及び割当チャンネルであるが、他の端末からセル情報要求を受けたときに渡す情報が自セルのものだけであると、自セル内の端末はチャンネル設定可能であるが、隣接する周辺セルに所属する端末のチャンネル設定が行えない。

40

【0048】

そこで、各端末においては、セル情報記憶部 8 に自セル G0 と、その周辺 6 セル G1 - G6 との併せて 7 セル G0 - G6 の情報(基準点及び割当チャンネル)を少なくとも保持し、セル情報通知部 6 は他の端末の要求に応じて通知する。なお、上述した処理(3)の手順で複数のセル情報を受け取った場合は、最短距離の基準点が存在するセル情報を採用してもよい。

【0049】

図 9 に示すように、セル情報記憶部 8 におけるセル情報は、自セル G0 と、その周辺の 6 つの隣接セル G1 - G6 との併せて 7 セル G0 - G6 の情報を含み、セル毎に、基準点及び割当チャンネルが対応付けられている。ここで、割当チャンネルの情報は、第 1 チャンネル

50

、第2チャンネル、及びチャンネルグループから構成されている。基準点の情報は、上述した円極座標の情報または経度・緯度情報である。

【0050】

(5)セル情報の更新：

上記処理(4)で説明したセル情報を通知時の状態のまま保存した場合、図11に示すような、自セルG0と、自セルG0を中心とした周辺の6セルG1-G6との情報になっておらず、他の端末からのセル情報要求に応じて、このままのセル情報をセル情報通知部6から通知した場合、その端末の本来所属するセルの情報が含まれない可能性がある。そこで、受け取ったセル情報を自セルG'0と自セルを中心とした周辺の6セルG'1-G'6との情報に更新する必要がある。

10

【0051】

このセル情報更新の手順例を図6に示す。まず、元の中心セルの基準点(前回の中心点)から、自セルの基準点(次の中心点)までの変化量 x , y を計算する(60)。計算されたこの変化量を使って、7つのセルの基準点をそれぞれずらす(61)。このような基準点更新のイメージを図12に示す。

【0052】

次に、割当チャンネルの更新であるが、まず割当チャンネルは、チャンネルグループとして認識され、図6中のテーブルに示すようにグループ番号が設定される。このとき、前回の中心セルのチャンネルグループ番号G0と、現在の端末の所属するセルのチャンネルグループ番号G'0との差分 g を計算する(62)。この差分を使って、ステップ63に示すような計算を行い、各セルの割当チャンネルグループ番号G'1-G'6を決める。最後に、このようにして更新したセル情報(基準点及び割当チャンネル)を、新しいセル情報として、自端末内のセル情報記憶部8に記憶する(64)。

20

【0053】

つまり、セル情報取得部7が取得し、セル情報記憶部8に一旦格納されたセル情報はセル情報更新部12によって読み出され、上述した手順に従って更新された後、セル情報記憶部8に再度格納される。他の端末からセル情報要求を受け取った場合には、更新したセル情報を応答する。

【0054】

上記ステップ63における計算は、 $G' n = G n + g \pmod{3}$ であり、具体的には次のとおりである。ここで、 $\pmod{3}$ はモジュロ3を意味し、3で割った余りを求める。

30

$G_0 = 1 (A c h, B c h)$ であり、

$G'_0 = 2 (C c h, A c h)$ のとき、

$$g = 2 - 1 = 1$$

$G'_1 = G_1 (2) + 1 = 3 (B c h, C c h)$

$G'_2 = G_2 (3) + 1 = 4 \pmod{3} = 1 (A c h, B c h)$

$G'_3 = G_3 (2) + 1 = 3 (B c h, C c h)$

$G'_4 = G_4 (3) + 1 = 4 \pmod{3} = 1 (A c h, B c h)$

$G'_5 = G_5 (2) + 1 = 3 (B c h, C c h)$

40

$G'_6 = G_6 (3) + 1 = 4 \pmod{3} = 1 (A c h, B c h)$

[変形例]

上述した一実施の形態における無線アドホック通信システムを形成する無線端末MSは、複数の無線周波数チャンネルを使用することで説明したが、図13に示すように、これを複数の無線時間チャンネルに置き換えて実施することが可能であることは、当業者であれば容易に理解できると考えられる。

【0055】

従来技術における根本的な問題である、同時に同じチャンネルを使う端末数が多いので、信号衝突が起こることに立ち返ると、同時に通信(無線LANの場合は、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) によるアクセス)に参加

50

する端末数を減らせばよいので、例えば、時間軸方向にフレームを設定し、このフレーム内を複数のタイムスロットに分割し、各端末は、割り当てられたスロット内で送信することにすれば、あるタイムスロットで同時に通信に参加する端末数を減らすことができる。

【0056】

このとき、端末間のフレーム/スロットタイミング同期が必要であるが、GPSを備えた端末の場合、GPSから基準信号を取得することでタイミング同期を実現できる。

【0057】

無線LANを主な対象とした場合、例えば、 $[t_0, t_1]$ の区間は端末A、B、Cに、 $[t_1, t_2]$ の区間は端末D、E、Fに、かつ $[t_2, t_3]$ の区間は端末G、H、Iに割り当て、各区間内では通常のCSMA/CA動作を行うことにすればよい。

10

【0058】

アドホック通信の場合は、各端末の割り当てチャンネルを管理し、割り当てる基地局が存在しないので、同様に、端末の位置によって割り当てチャンネルが決まり、割り当て情報は端末間で中継して伝播する手法を使うことができる。

【0059】

[その他]

上述した一実施の形態における処理はコンピュータで実行可能なプログラムとして提供され、CD-ROMやフレキシブルディスクなどの記録媒体、さらには通信回線を経て提供可能である。

【0060】

20

また、上述した一実施の形態における各処理はその任意の複数または全てを選択し組合せて実施することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】図1は無線LANのチャンネル配置例を示す図である。

【図2】図2は一実施の形態の無線アドホック通信システムにおけるセル分割及びチャンネル割当例を示す図である。

【図3】図3は一実施の形態におけるサブセル毎の送信チャンネル割当例を示す図である。

【図4】図4は一実施の形態におけるセル・サブセル分割及び送信チャンネル割当例を示す図である。

30

【図5】図5は一実施の形態における無線端末の構成を示すブロック図である。

【図6】図6は一実施の形態におけるセル情報の更新手順を説明するための図である。

【図7】図7は一実施の形態におけるチャンネル割当手順を説明するための図である。

【図8】図8は一実施の形態における端末位置の円極座標変換例を示す図である。

【図9】図9は一実施の形態におけるセル情報を示す図である。

【図10】図10は一実施の形態におけるセル情報伝達手順を説明するための図である。

【図11】図11は一実施の形態におけるセル情報に含まれる7つのセルの例を示す図である。

【図12】図12は一実施の形態におけるセル情報更新を説明するための図である。

【図13】図13は変形例を説明するための図である。

40

【符号の説明】

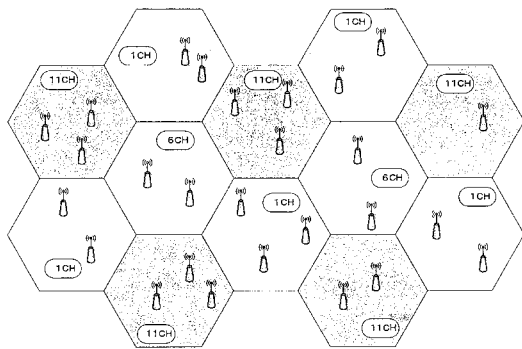
【0062】

MS	無線端末
1	無線LAN(1)1
2	無線LAN(2)2
3	通信制御部
4	位置情報取得部
5	位置情報記憶部
6	セル情報通知部
7	セル情報取得部

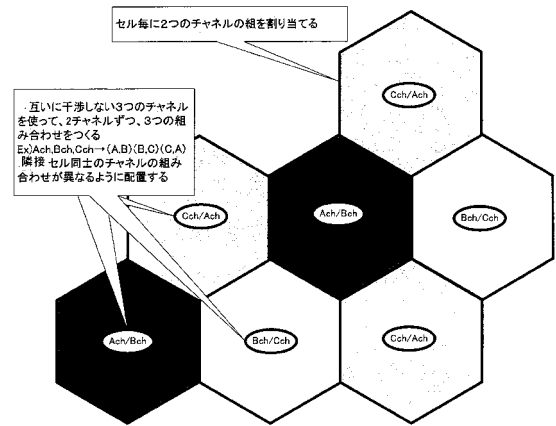
50

- 8 セル情報記憶部
- 9 自セル基準点設定部
- 10 自セル基準点情報記憶部
- 11 チャンネル設定部
- 12 セル情報更新部

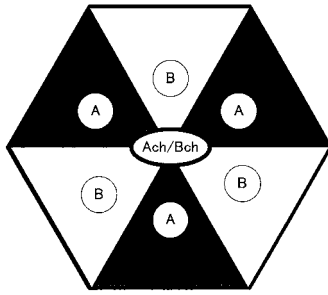
【 図 1 】



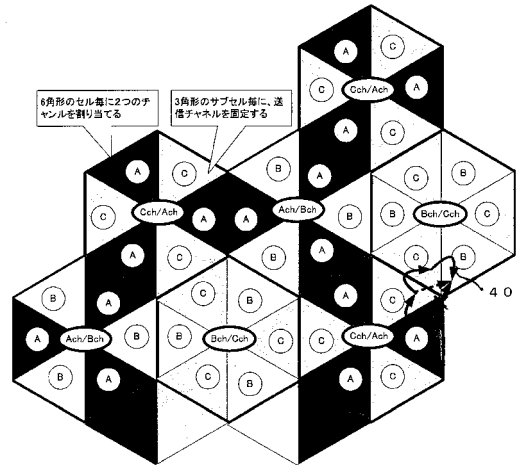
【 図 2 】



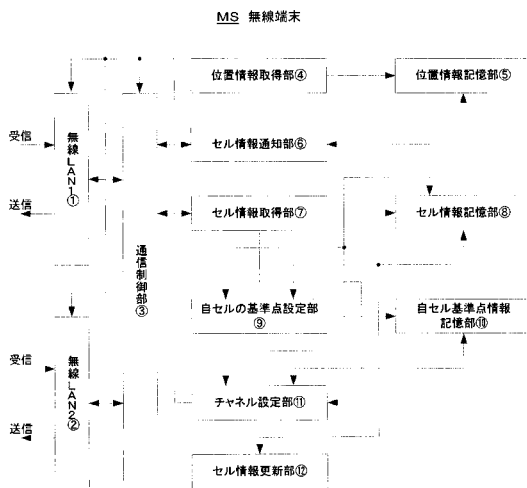
【 図 3 】



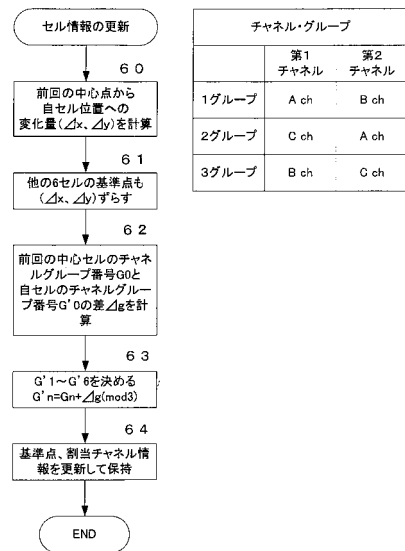
【 図 4 】



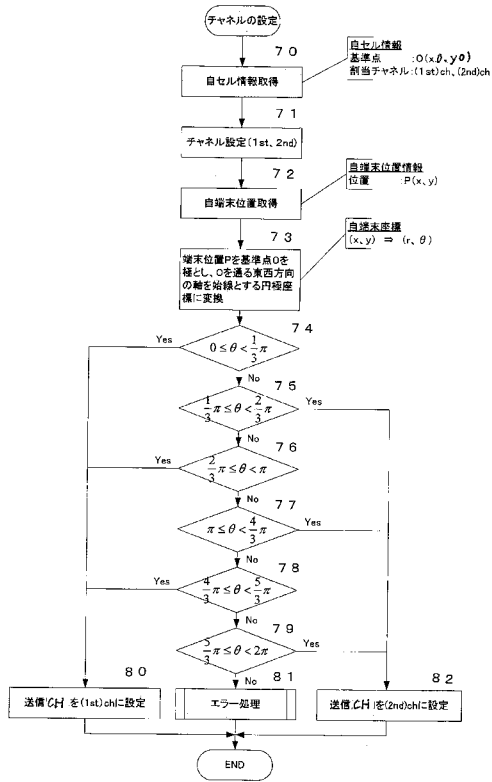
【 図 5 】



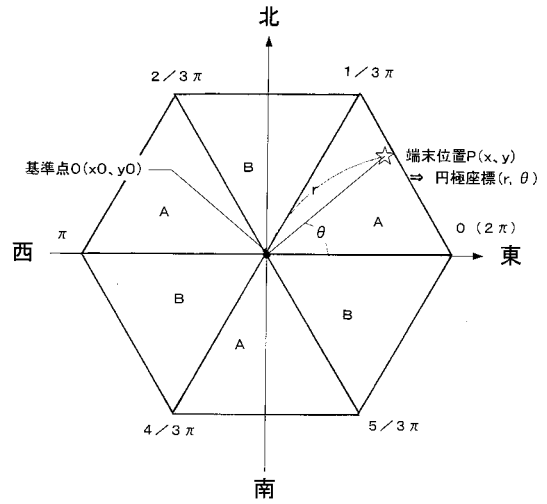
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

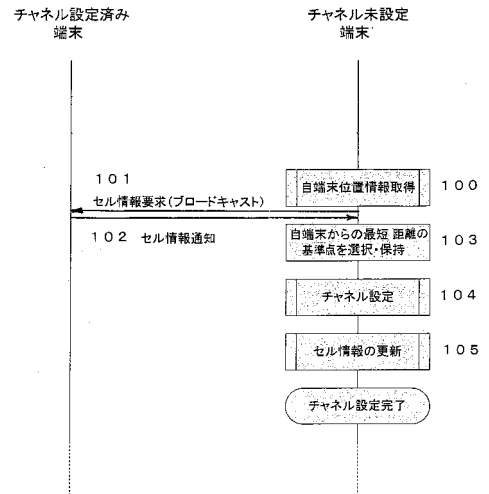


【 図 9 】

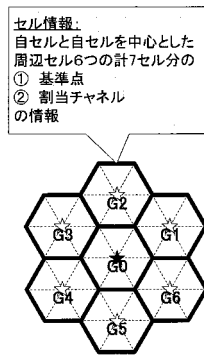
8 セル情報記憶部

	基準点	割当チャンネル		
		1st	2nd	チャンネル・グループ
G0	(x0, y0)	Ach	Bch	1
G1	(x1, y1)	Cch	Ach	2
G2	(x2, y2)	Bch	Cch	3
G3	(x3, y3)	Cch	Ach	2
G4	(x4, y4)	Bch	Cch	3
G5	(x5, y5)	Cch	Ach	2
G6	(x6, y6)	Bch	Cch	3

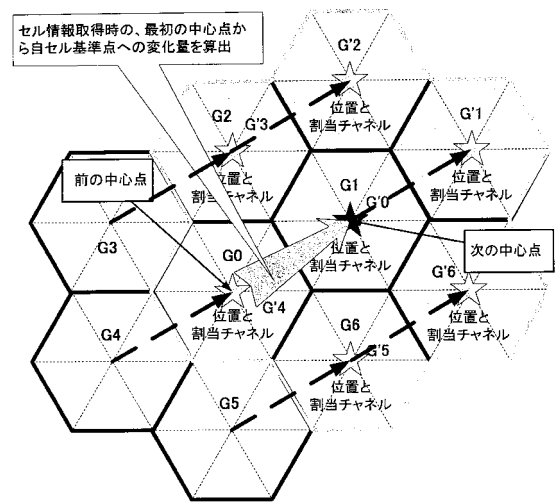
【 図 10 】



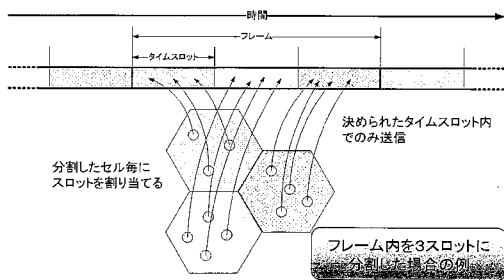
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 和雄

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 5K067 AA11 CC14 DD19 DD24 EE25 EE46 FF03 HH23 JJ11 JJ52
JJ56