

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5401725号
(P5401725)

(45) 発行日 平成26年1月29日(2014.1.29)

(24) 登録日 平成25年11月8日(2013.11.8)

(51) Int.Cl.

F I

H04W 16/02 (2009.01)

H04W 16/02

H04B 1/713 (2011.01)

H04J 13/00 500

請求項の数 8 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2010-73255 (P2010-73255)
 (22) 出願日 平成22年3月26日(2010.3.26)
 (65) 公開番号 特開2011-205575 (P2011-205575A)
 (43) 公開日 平成23年10月13日(2011.10.13)
 審査請求日 平成25年1月15日(2013.1.15)

(出願人による申告)平成21年度、支出負担行為担当
 官、総務省大臣官房会計課企画官、研究テーマ「同一周
 波数帯における複数無線システム間無線リソース制御技
 術の研究開発」に関する委託研究、産業技術力強化法第
 19条の適用を受ける特許出願

(73) 特許権者 393031586
 株式会社国際電気通信基礎技術研究所
 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
 (74) 代理人 100104444
 弁理士 上羽 秀敏
 (74) 代理人 100112715
 弁理士 松山 隆夫
 (74) 代理人 100125704
 弁理士 坂根 剛
 (74) 代理人 100120662
 弁理士 川上 桂子
 (72) 発明者 鈴木 康夫
 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムおよびそれに用いられる無線装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

各々が一つの基地局によって管理される複数のセルが存在するとともに、異なる複数の無線システムが混在した無線通信環境において無線通信を行なう無線通信システムであって、

前記複数の無線システムが使用している周波数帯域から周波数ホッピング方式によって第1の共通制御チャネルを定期的を選択し、その選択した第1の共通制御チャネル上でキャリアセンスを行ない、前記選択した第1の共通制御チャネルが未使用である場合に前記選択した第1の共通制御チャネルを用いてデータ通信用に用いられるデータチャネルを選択するための情報であり、かつ、各チャネルの使用の有無を示す第1のデータチャネル選択情報を定期的に送信する第1の無線装置と、

前記第1の無線装置が管理する第1のセルに隣接する第2のセルを管理するとともに、前記複数の無線システムが使用している周波数帯域から周波数ホッピング方式によって第2の共通制御チャネルを定期的を選択し、その選択した第2の共通制御チャネル上でキャリアセンスを行ない、前記選択した第2の共通制御チャネルが未使用である場合に前記選択した第2の共通制御チャネルを用いてデータ通信用に用いられるデータチャネルを選択するための情報であり、かつ、各チャネルと各チャネルの使用の有無を示す情報とからなる第2のデータチャネル選択情報を定期的に送信する第2の無線装置とを備え、

前記第1の無線装置は、前記第2の無線装置から前記第2の共通制御チャネルを用いて前記第2のデータチャネル選択情報を必要に応じて受信するとともに、その受信した第2

10

20

のデータチャネル選択情報と前記第 1 のデータチャネル選択情報とに基づいて、未使用であり、かつ、重複する未使用データチャネルを決定し、前記未使用データチャネルの中から前記第 2 の無線装置に対して開放を要求する開放要求データチャネルを決定し、その決定した開放要求データチャネルを前記第 2 の共通制御チャネルを用いて前記第 2 の無線装置へ送信する、無線通信システム。

【請求項 2】

前記第 1 の無線装置は、前記第 2 の無線装置の移動端末として前記開放要求データチャネルを前記第 2 の無線装置へ送信する、請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】

前記第 2 の無線装置は、前記開放要求データチャネルを前記第 2 の共通制御チャネルを用いて前記第 1 の無線装置から受信すると、前記第 2 のデータチャネル選択情報に基づいて前記第 1 の無線装置に対して開放するデータチャネルを決定するとともに、前記第 2 のデータチャネル選択情報から前記開放するデータチャネルを削除し、前記開放するデータチャネルを前記第 2 の共通制御チャネルを用いて前記第 1 の無線装置へ送信する、請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システム。

【請求項 4】

前記第 1 の無線装置は、開放されたデータチャネルを前記第 2 の無線装置から前記第 2 の共通制御チャネルを用いて受信すると、前記第 2 の無線装置が使用を予定しているデータチャネルを前記第 1 のデータチャネル選択情報から削除するとともに前記開放されたデータチャネルを前記第 1 のデータチャネルに加える、請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システム。

【請求項 5】

各々が一つの基地局によって管理される複数のセルが存在するとともに、異なる複数の無線システムが混在した無線通信環境において無線通信を行なう無線通信システムに用いられる無線装置であって、

前記複数の無線システムが使用している周波数帯域から周波数ホッピング方式によって共通制御チャネルを定期的を選択する選択手段と、

前記周波数帯域における受信信号強度情報に基づいて、前記選択手段によって選択された第 1 の共通制御チャネル上でキャリアセンスを行ない、前記選択された第 1 の共通制御チャネルが未使用である場合に前記第 1 の共通制御チャネルを用いてデータ通信に用いられるデータチャネルを選択するための情報であり、かつ、各チャネルと各チャネルの使用の有無を示す情報とからなる第 1 のデータチャネル選択情報を定期的送信する送信手段と、

前記周波数帯域における受信信号強度を測定して前記第 1 の共通制御チャネルに関する受信信号強度情報を生成し、その生成した受信信号強度情報を前記送信手段へ出力するとともに、当該無線装置が管理する第 1 のセルに隣接する第 2 のセルを管理する他の無線装置がデータ通信に用いられるデータチャネルを選択するための情報であり、かつ、各チャネルと各チャネルの使用の有無を示す情報とからなる第 2 のデータチャネル選択情報を第 2 の共通制御チャネルを用いて必要に応じて前記他の無線装置から受信する受信手段と、

前記第 1 および第 2 のデータチャネル選択情報に基づいて、未使用であり、かつ、重複する未使用データチャネルを決定するとともに、前記未使用データチャネルの中から前記他の無線装置に対して開放を要求する開放要求データチャネルを決定するチャネル決定手段とを備え、

前記送信手段は、更に、前記決定された開放要求データチャネルを前記第 2 の共通制御チャネルを用いて前記他の無線装置へ送信する、無線装置。

【請求項 6】

前記送信手段は、当該無線装置が前記他の無線装置の移動端末として前記開放要求データチャネルを送信するときに、前記開放要求データチャネルを前記他の無線装置へ送信する、請求項 5 に記載の無線装置。

【請求項 7】

前記チャンネル決定手段は、前記開放要求データチャンネルを前記受信手段が前記第 1 の共通制御チャンネルを用いて前記他の無線装置から受信すると、前記第 1 のデータチャンネル選択情報に基づいて前記他の無線装置に対して開放するデータチャンネルを決定するとともに、前記第 1 のデータチャンネル選択情報から前記開放するデータチャンネルを削除し、前記開放するデータチャンネルを前記第 1 の共通制御チャンネルを用いて前記他の無線装置へ送信する、請求項 5 または請求項 6 に記載の無線装置。

【請求項 8】

前記送信手段は、開放されたデータチャンネルを前記受信手段が前記他の無線装置から前記第 2 の共通制御チャンネルを用いて受信すると、前記他の無線装置が使用を予定しているデータチャンネルを前記第 1 のデータチャンネル選択情報から削除するとともに前記開放されたデータチャンネルを前記第 1 のデータチャンネル選択情報に加える、請求項 5 または請求項 6 に記載の無線装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、無線通信システムおよびそれに用いられる無線装置に関し、特に、無線資源を有効に利用可能な無線通信システムおよびそれに用いられる無線装置に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

従来、他の無線システムへの干渉を回避しながらチャンネル選択情報を効率的に共有する無線通信システムが知られている（非特許文献 1）。

【0003】

この無線通信システムは、アクセスポイントと、移動端末とを備える。アクセスポイントは、2402～2481MHzの帯域中に存在する16個の共通制御チャンネルから制御情報の送受信に用いる共通制御チャンネルを周波数ホッピング方式によって定期的を選択し、その選択した共通制御チャンネルが未使用である場合に、データ通信用に用いるデータチャンネルを選択するためのデータチャンネル選択情報を移動端末へ定期的送信する。

【0004】

30

そして、アクセスポイントは、移動端末がデータチャンネル選択情報を用いて決定したデータチャンネルを移動端末から定期的受信してデータチャンネルを共有する。

【0005】

その後、アクセスポイントおよび移動端末は、そのデータチャンネルを用いて時分割データフレームを送受信する。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献 1】矢野 一人、鄭 吉秀、鈴木 康夫、塚本 悟司、太郎丸 真、上羽 正純，“ISMバンドにおける高効率周波数共用に向けたダイナミックスペクトラムアクセスシステムの物理チャンネル構成に関する検討”，“IEICE Technical Report SR2008-98(2009-03)”。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、従来の無線通信システムにおいては、複数のアクセスポイントが近接して配置された場合、各セルのチャンネル選択情報は、ほぼ同一の内容となってしまうため、優先順位の低いセルのデータ伝送のスループットが低下するという問題がある。

【0008】

そこで、この発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、

50

優先順位の低いセルにおけるデータ伝送のスループットを向上可能な無線通信システムを提供することである。

【 0 0 0 9 】

また、この発明の別の目的は、優先順位の低いセルにおけるデータ伝送のスループットを向上可能な無線通信システムに用いられる無線装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

この発明によれば、無線通信システムは、各々が一つの基地局によって管理される複数のセルが存在するとともに、異なる複数の無線システムが混在した無線通信環境において無線通信を行なう無線通信システムであって、第1および第2の無線装置を備える。第1の無線装置は、複数の無線システムが使用している周波数帯域から周波数ホッピング方式によって第1の共通制御チャンネルを定期的を選択し、その選択した第1の共通制御チャンネル上でキャリアセンスを行ない、選択した第1の共通制御チャンネルが未使用である場合に、選択した第1の共通制御チャンネルを用いてデータ通信用に用いられるデータチャンネルを選択するための第1のデータチャンネル選択情報を定期的に送信する。第2の無線装置は、第1の無線装置が管理する第1のセルに隣接する第2のセルを管理するとともに、複数の無線システムが使用している周波数帯域から周波数ホッピング方式によって第2の共通制御チャンネルを定期的を選択し、その選択した第2の共通制御チャンネル上でキャリアセンスを行ない、選択した第2の共通制御チャンネルが未使用である場合に、選択した第2の共通制御チャンネルを用いてデータ通信用に用いられるデータチャンネルを選択するための第2のデータチャンネル選択情報を定期的に送信する。そして、第1の無線装置は、第2の無線装置から第2の共通制御チャンネルを用いて第2のデータチャンネル選択情報を必要に応じて受信するとともに、その受信した第2のデータチャンネル選択情報と第1のデータチャンネル選択情報とに基づいて、重複するデータチャンネルを決定し、重複するデータチャンネルの中から第2の無線装置に対して開放を要求する開放要求データチャンネルを決定し、その決定した開放要求データチャンネルを第2の共通制御チャンネルを用いて第2の無線装置へ送信する。

【 0 0 1 1 】

好ましくは、第2の無線装置は、開放要求データチャンネルを第2の共通制御チャンネルを用いて第1の無線装置から受信すると、第2のデータチャンネル選択情報に基づいて第1の無線装置に対して開放するデータチャンネルを決定するとともに、第2のデータチャンネル選択情報から開放するデータチャンネルを削除し、開放するデータチャンネルを第2の共通制御チャンネルを用いて第1の無線装置へ送信する。

【 0 0 1 2 】

好ましくは、第1の無線装置は、開放されたデータチャンネルを第2の無線装置から第2の共通制御チャンネルを用いて受信すると、第2の無線装置が使用を予定しているデータチャンネルを第1のデータチャンネル選択情報から削除するとともに開放されたデータチャンネルを第1のデータチャンネルに加える。

【 0 0 1 3 】

また、この発明によれば、無線装置は、各々が一つの基地局によって管理される複数のセルが存在するとともに、異なる複数の無線システムが混在した無線通信環境において無線通信を行なう無線通信システムに用いられる無線装置であって、選択手段と、送信手段と、受信手段と、チャンネル決定手段とを備える。選択手段は、複数の無線システムが使用している周波数帯域から周波数ホッピング方式によって共通制御チャンネルを定期的を選択する。送信手段は、周波数帯域における受信信号強度情報に基づいて、選択手段によって選択された第1の共通制御チャンネル上でキャリアセンスを行ない、選択された第1の共通制御チャンネルが未使用である場合に第1の共通制御チャンネルを用いてデータ通信用に用いられるデータチャンネルを選択するための第1のデータチャンネル選択情報を定期的に送信する。受信手段は、周波数帯域における受信信号強度を測定して第1の共通制御チャンネルに関する受信信号強度情報を生成し、その生成した受信信号強度情報を送信手段へ出力する

とともに、当該無線装置が管理する第１のセルに隣接する第２のセルを管理する他の無線装置がデータ通信に用いる第２のデータチャネル選択情報を第２の共通制御チャネルを用いて必要に応じて他の無線装置から受信する。チャネル決定手段は、第１および第２のデータチャネル選択情報に基づいて、重複するデータチャネルを決定するとともに、重複するデータチャネルの中から他の無線装置に対して開放を要求する開放要求データチャネルを決定する。そして、送信手段は、更に、決定された開放要求データチャネルを第２の共通制御チャネルを用いて他の無線装置へ送信する。

【００１４】

好ましくは、チャネル決定手段は、開放要求データチャネルを受信手段が第１の共通制御チャネルを用いて他の無線装置から受信すると、第１のデータチャネル選択情報に基づいて他の無線装置に対して開放するデータチャネルを決定するとともに、第１のデータチャネル選択情報から開放するデータチャネルを削除し、開放するデータチャネルを第１の共通制御チャネルを用いて他の無線装置へ送信する。

10

【００１５】

好ましくは、送信手段は、開放されたデータチャネルを受信手段が他の無線装置から第２の共通制御チャネルを用いて受信すると、他の無線装置が使用を予定しているデータチャネルを第１のデータチャネル選択情報から削除するとともに開放されたデータチャネルを第１のデータチャネル選択情報に加える。

【発明の効果】

【００１６】

20

この発明の実施の形態による無線通信システムにおいては、第１の無線装置は、第２の無線装置よりも遅れてオンされる等の原因によって、優先順位が低い場合、第２の無線装置の移動端末として開放要求データチャネルを第２の無線装置へ送信し、第２の無線装置は、自己が使用を予定しているチャネルの一部を第１の無線装置が使用できるように調整する。

【００１７】

従って、第１の無線装置がデータチャネルを使用できるようになり、第１の無線装置が管理するセル内におけるデータ伝送のスループットを向上できる。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

30

【図１】この発明の実施の形態による無線通信システムの概略図である。

【図２】図１に示すアクセスポイントの構成図である。

【図３】図１に示す移動端末の構成図である。

【図４】この発明の実施の形態におけるチャネルの構成図である。

【図５】共通制御チャネルのタイムフレームの構成図である。

【図６】制御情報フレームの構成図である。

【図７】共通制御チャネルのホッピングパターンを示す図である。

【図８】アクセスポイントと移動端末との間でデータフレームの通信に用いるデータチャネルを共有する方法を説明するための図である。

【図９】データチャネル選択情報の例を示す図である。

40

【図１０】無線通信システムの１つのセルに属するアクセスポイントおよび移動端末の動作を説明するためのフローチャートである。

【図１１】アクセスポイント間におけるデータチャネルの決定を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【００２０】

図１は、この発明の実施の形態による無線通信システムの概略図である。この発明の実

50

施の形態による無線通信システム１００は、アクセスポイント（ＡＰ：Access Point）１～ｉ（ｉは、２以上の整数）と、移動端末（ＭＳ：Mobile Station）１１～１ｉとを備える。

【００２１】

アクセスポイント１および移動端末１１は、セルＣ１内に配置される。アクセスポイント２および移動端末１２は、セルＣ２内に配置される。以下、同様にして、アクセスポイントｉおよび移動端末１ｉは、セルＣｉ内に配置される。

【００２２】

そして、図１においては、図示されていないが、ＣＳＭＡ／ＣＡ（Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance）方式によって無線通信を行なうアクセスポイントおよび移動端末が存在し、ＦＨ－ＳＳ（Frequency-Hopping Spread Spectrum）方式によって無線通信を行なうアクセスポイントおよび移動端末も存在する。

10

【００２３】

従って、アクセスポイント１～ｉおよび移動端末１１～１ｉは、ＣＳＭＡ／ＣＡ系の無線システムおよびＦＨ－ＳＳ系の無線システム等の複数の無線システムが混在および共存する無線通信環境において、後述する方法によって、時間と共に変化する周波数資源の利用状況を精度良く把握し、適切な送信周波数（周波数チャネル）を選択してデータを各セルＣ１～Ｃｉ内で伝送する。即ち、アクセスポイント１～ｉおよび移動端末１１～１ｉは、ＤＳＡ（Dynamic Spectrum Access）システムによってデータを各セルＣ１～Ｃｉ内で伝送する。

20

【００２４】

また、アクセスポイント１～ｉの各々は、自己が管理するセルＣ１～Ｃｉに隣接するセルを管理する隣接アクセスポイントよりも遅れてオンされる等の原因によって、隣接アクセスポイントよりも優先順位が低くなった場合、後述する方法によって、自己がデータ通信用に用いるデータチャネルを決定する。

【００２５】

なお、図１においては、各セルＣ１～Ｃｉ内には、１個のアクセスポイントと１個の移動端末のみが図示されているが、実際には、各セルＣ１～Ｃｉ内には、複数の移動端末が存在する。

30

【００２６】

図２は、図１に示すアクセスポイント１の構成図である。アクセスポイント１は、アンテナ１０１と、送信手段１０２と、受信手段１０３と、チャネル決定手段１０４と、選択手段１０５と、ホッピングテーブル１０６と、同期確立手段１０７とを含む。

【００２７】

アンテナ１０１は、セルＣ１に隣接するセルＣ２，Ｃ３のアクセスポイント２，３または移動端末１１から制御情報フレームまたはデータフレームを受信し、その受信した制御情報フレームまたはデータフレームを受信手段１０３へ出力する。また、アンテナ１０１は、送信手段１０２から制御情報フレームまたはデータフレームを受け、その受けた制御情報フレームまたはデータフレームをアクセスポイント２，３または移動端末１１へ送信する。

40

【００２８】

送信手段１０２は、同期確立手段１０７から受けるクロックに同期して動作する。そして、送信手段１０２は、アクセスポイント１の電源がオンされると、後述する８０個のチャネルＣＨ１～ＣＨ８０の各々に関して受信手段１０３から受信信号強度情報を受け、その受けた受信信号強度情報に基づきキャリアセンスを行ない、そのキャリアセンスの結果を保持するとともに選択手段１０５へ出力する。その後、送信手段１０２は、常時、受信手段１０３から受信信号強度情報を受け、その受けた受信信号強度情報に基づきチャネルＣＨ１～ＣＨ８０の各々におけるキャリアセンスを行ない、各チャネルＣＨ１～ＣＨ８０の使用状況を検知して保持する。

50

【 0 0 2 9 】

また、送信手段 1 0 2 は、後述するタイムフレーム単位で、制御情報フレームの送信に用いる共通制御チャネルを選択手段 1 0 5 から受ける。この制御情報フレームは、アクセスポイント 2 , 3 または移動端末 1 1 がデータの通信に用いるデータチャネルを示すデータチャネル選択情報を含むフレームである。そして、送信手段 1 0 2 は、受信手段 1 0 3 から受けた受信信号強度情報に基づいて共通制御チャネルでキャリアセンスし、その共通制御チャネルが他のアクセスポイントまたは移動端末によって使用されていない場合、データチャネル選択情報を含む制御情報フレームを生成し、その生成した制御情報フレームを、そのタイムフレーム内で時分割方式によってアクセスポイント 2 , 3 および移動端末 1 1 へ送信する。即ち、送信手段 1 0 2 は、C S M A / C A 方式および T D M A (T i m e D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s) 方式によって制御情報フレームをアクセスポイント 2 , 3 および移動端末 1 1 へ送信する。そして、送信手段 1 0 2 は、データチャネル選択情報をチャネル決定手段 1 0 4 へ出力する。

10

【 0 0 3 0 】

一方、送信手段 1 0 2 は、その共通制御チャネルが他のアクセスポイントまたは移動端末によって使用されている場合、制御情報フレームのアクセスポイント 2 , 3 および移動端末 1 1 への送信を停止し、次のタイムフレーム内で制御情報フレームのアクセスポイント 2 , 3 および移動端末 1 1 への送信を試行する。

【 0 0 3 1 】

更に、送信手段 1 0 2 は、移動端末 1 1 がデータ通信に使用予定であるデータチャネルを受信手段 1 0 3 から受ける。そして、送信手段 1 0 2 は、データフレームを生成するとともに、受信手段 1 0 3 から受けた受信信号強度情報に基づいて、受信手段 1 0 3 から受けたデータチャネルでキャリアセンスし、未使用であるデータチャネルを用いてデータフレームを時分割方式で移動端末 1 1 へ送信する。

20

【 0 0 3 2 】

更に、送信手段 1 0 2 は、開放を要求する開放要求データチャネルをチャネル決定手段 1 0 4 から受けると、その受けた開放要求データチャネルを含む制御情報フレームを生成し、その生成した制御情報フレームをアンテナ 1 0 1 を介して送信する。

【 0 0 3 3 】

更に、送信手段 1 0 2 は、開放されたデータチャネルをチャネル決定手段 1 0 4 から受けると、その受けたデータチャネルを含む制御情報フレームをアンテナ 1 0 1 を介して送信する。

30

【 0 0 3 4 】

受信手段 1 0 3 は、アンテナ 1 0 1 を介して 8 0 個のチャネル C H 1 ~ C H 8 0 の各々に関する受信信号強度情報を常時測定し、その受信信号強度情報を送信手段 1 0 2 へ出力する。また、受信手段 1 0 3 は、アンテナ 1 0 1 から制御情報フレームまたはデータフレームを受取る。そして、受信手段 1 0 3 は、アクセスポイント 2 , 3 または移動端末 1 1 がデータ通信に使用予定であるデータチャネルを制御情報フレームから取り出し、その取り出したデータチャネルを送信手段 1 0 2 およびチャネル決定手段 1 0 4 へ出力する。

【 0 0 3 5 】

また、受信手段 1 0 3 は、データフレームをアンテナ 1 0 1 を介して移動端末 1 1 から受信し、その受信したデータフレームを送信手段 1 0 2 へ出力する。

40

【 0 0 3 6 】

チャネル決定手段 1 0 4 は、同期確立手段 1 0 7 から受けるクロックに同期して動作する。そして、チャネル決定手段 1 0 4 は、アクセスポイント 1 がデータ通信に用いるデータチャネルを選択するためのデータチャネル選択情報 D C S I 1 (= チャネル C H 1 ~ C H 8 0 の使用状況を示すマップ) を送信手段 1 0 2 から受け、他のアクセスポイント 2 , 3 がデータ通信に用いるデータチャネルを選択するためのデータチャネル選択情報 D C S I 2 (= チャネル C H 1 ~ C H 8 0 の使用状況を示すマップ) を受信手段 1 0 3 から受ける。

50

【 0 0 3 7 】

その後、チャンネル決定手段 1 0 4 は、2つのデータチャンネル選択情報 D C S I 1 , D C S I 2 に基づいて、重複するデータチャンネルを決定し、その決定した重複するデータチャンネルの中から他のアクセスポイント 2 , 3 に対して開放を要求する開放要求データチャンネルを決定し、その決定した開放要求データチャンネルを送信手段 1 0 2 へ出力する。

【 0 0 3 8 】

また、チャンネル決定手段 1 0 4 は、開放要求データチャンネルを受信手段 1 0 3 から受けると、開放要求データチャンネルと、データチャンネル選択情報 D C S I 1 とに基づいて、開放するデータチャンネルを決定し、その決定した開放するデータチャンネルを送信手段 1 0 2 へ出力する。そして、チャンネル決定手段 1 0 4 は、その開放したデータチャンネルをデータチャンネル選択情報 D C S I 1 から削除する。

10

【 0 0 3 9 】

更に、チャンネル決定手段 1 0 4 は、開放されたデータチャンネルを受信手段 1 0 3 から受けると、他のアクセスポイント 2 , 3 が使用を予定しているデータチャンネルをデータチャンネル選択情報 D C S I 1 から削除するとともに、開放されたデータチャンネルをデータチャンネル選択情報 D C S I 1 に追加する。

【 0 0 4 0 】

選択手段 1 0 5 は、同期確立手段 1 0 7 から受けるクロックに同期して動作する。そして、選択手段 1 0 5 は、チャンネル C H 1 ~ C H 8 0 の各々におけるキャリアセンスの結果を送信手段 1 0 2 から受け、その受けたキャリアセンスの結果に基づいて、他のアクセスポイントが使用している割合が高い共通制御チャンネルのグループを選択し、その選択したグループに含まれる任意の 1 つの共通制御チャンネルを初期の共通制御チャンネルとして選択する。

20

【 0 0 4 1 】

その後、選択手段 1 0 5 は、タイムフレーム単位で、ホッピングテーブル 1 0 6 を参照して、初期の共通制御チャンネルをホッピングさせ、そのホッピングさせた共通制御チャンネルを送信手段 1 0 2 へ出力する。

【 0 0 4 2 】

更に、その後、選択手段 1 0 5 は、次のタイムフレームにおいて、ホッピングテーブル 1 0 6 を参照して、共通制御チャンネルをホッピングさせ、そのホッピングさせた共通制御チャンネルを送信手段 1 0 2 へ出力する。

30

【 0 0 4 3 】

ホッピングテーブル 1 0 6 は、共通制御チャンネルのホッピングパターンを格納する。同期確立手段 1 0 7 は、例えば、GPS (G l o b a l P o s i t i o n i n g S y s t e m) 衛星 (図示せず) から GPS 信号を受信し、その受信した GPS 信号に基づいてクロックを生成する。そして、同期確立手段 1 0 7 は、その生成したクロックを送信手段 1 0 2、チャンネル決定手段 1 0 4 および選択手段 1 0 5 へ出力する。

【 0 0 4 4 】

なお、図 1 に示すアクセスポイント 2 ~ i の各々も、図 2 に示すアクセスポイント 1 と同じ構成からなる。

40

【 0 0 4 5 】

図 3 は、図 1 に示す移動端末 1 1 の構成図である。移動端末 1 1 は、アンテナ 1 1 1 と、送信手段 1 1 2 と、受信手段 1 1 3 と、チャンネル決定手段 1 1 4 と、同期確立手段 1 1 5 とを含む。

【 0 0 4 6 】

アンテナ 1 1 1 は、アクセスポイント 1 およびアクセスポイント 1 以外のアクセスポイントからデータチャンネル選択情報を含む制御情報フレームを受信し、その受信した制御情報フレームを受信手段 1 1 3 へ出力する。また、アンテナ 1 1 1 は、制御情報フレームまたはデータフレームを送信手段 1 1 2 から受け、その受けた制御情報フレームまたはデータフレームをアクセスポイント 1 へ送信する。

50

【 0 0 4 7 】

送信手段 1 1 2 は、同期確立手段 1 1 5 から受けたクロックに同期して動作する。そして、送信手段 1 1 2 は、受信手段 1 1 3 から受信信号強度情報を受け、その受けた受信信号強度に基づいてチャネル C H 1 ~ C H 8 0 の各々でキャリアセンスし、そのキャリアセンスの結果を保持するとともにチャネル決定手段 1 1 4 へ出力する。

【 0 0 4 8 】

また、送信手段 1 1 2 は、移動端末 1 1 がデータ通信用に用いるデータチャネルをチャネル決定手段 1 1 4 から受け、アクセスポイント 1 が制御情報フレームの送信に用いている共通制御チャネルを受信手段 1 1 3 から受ける。

【 0 0 4 9 】

そうすると、送信手段 1 1 2 は、その受けたデータチャネルを示すデータチャネル選択情報を含む制御情報フレームを生成し、その生成した制御情報フレームを共通制御チャネルでアクセスポイント 1 へ送信する。

【 0 0 5 0 】

更に、送信手段 1 1 2 は、データフレームを生成する。そして、送信手段 1 1 2 は、受信手段 1 1 3 から受けた受信信号強度情報に基づいてデータの通信用に使用予定であるデータチャネルでキャリアセンスし、未使用のデータチャネルを用いて、その生成したデータフレームを時分割方式でアクセスポイント 1 へ送信する。

【 0 0 5 1 】

受信手段 1 1 3 は、アンテナ 1 1 1 を介して 8 0 個のチャネル C H 1 ~ C H 8 0 の各々に関する受信信号強度情報を常時測定し、その受信信号強度情報を送信手段 1 1 2 へ出力する。

【 0 0 5 2 】

また、受信手段 1 1 3 は、移動端末 1 1 が同時に受信可能なチャネル数（即ち、移動端末 1 1 の受信帯域幅）でアンテナ 1 1 1 を介してフレームの到来検出を行ない、アクセスポイント 1 またはアクセスポイント 1 以外のアクセスポイントからデータチャネル選択情報を含む制御情報フレームを受信し、その制御情報フレームを受信したときのチャネルを共通制御チャネルとして検出する。そして、受信手段 1 1 3 は、その検出した共通制御チャネルを送信手段 1 1 2 へ出力するとともに、その受信した制御情報フレームをチャネル決定手段 1 1 4 へ出力する。

【 0 0 5 3 】

更に、受信手段 1 1 3 は、移動端末 1 1 の受信帯域幅でフレームの到来検出を行ない、データフレームを受信し、その受信したデータフレームを送信手段 1 1 2 へ出力する。

【 0 0 5 4 】

チャネル決定手段 1 1 4 は、同期確立手段 1 1 5 から受けたクロックに同期して動作する。そして、チャネル決定手段 1 1 4 は、データチャネル選択情報を含む制御情報フレームを受信手段 1 1 3 から受け、各チャネル C H 1 ~ C H 8 0 におけるキャリアセンスの結果を送信手段 1 1 2 から受ける。そうすると、チャネル決定手段 1 1 4 は、データチャネル選択情報および各チャネル C H 1 ~ C H 8 0 におけるキャリアセンスの結果に基づいて、移動端末 1 1 がデータ通信用に用いるデータチャネルを決定し、その決定したデータチャネルを送信手段 1 1 2 へ出力する。

【 0 0 5 5 】

同期確立手段 1 1 5 は、上述した同期確立手段 1 0 7 と同じ方法によってクロックを生成し、その生成したクロックを送信手段 1 1 2 およびチャネル決定手段 1 1 4 へ出力する。

【 0 0 5 6 】

なお、図 1 に示す移動端末 1 2 ~ 1 i の各々も、図 3 に示す移動端末 1 1 と同じ構成からなる。

【 0 0 5 7 】

図 4 は、この発明の実施の形態におけるチャネルの構成図である。この発明の実施の形

10

20

30

40

50

態においては、 $2402\text{ MHz} \sim 2481\text{ MHz}$ の周波数帯域が用いられる。そして、チャンネル $\text{CH}1 \sim \text{CH}80$ は、それぞれ、 $2402\text{ MHz} \sim 2481\text{ MHz}$ の中心周波数からなり、 1 MHz の信号帯域幅を有する。

【0058】

また、共通制御チャンネル $\text{CCH}1 \sim \text{CCH}16$ は、チャンネル番号の末尾が“1”または“6”となる16個のチャンネルからなる。なお、これらの周波数は、当該周波数帯において運用されるIEEE802.11の無線LAN(Local Area Network)が使用する送信周波数と同一である(但し、共通制御チャンネル $\text{CCH}1$ 、 $\text{CCH}2$ 、 $\text{CCH}16$ の周波数を除く)。

【0059】

10

80個のチャンネル $\text{CH}1 \sim \text{CH}80$ のうち、16個の共通制御チャンネル $\text{CCH}1 \sim \text{CCH}16$ は、制御情報フレームの送信に優先的に用いられ、残りの64個のチャンネルは、データフレームの送信に用いられる。

【0060】

なお、制御情報フレームの送信に用いられていない共通制御チャンネルは、一時的にデータフレームの送信に利用可能である。

【0061】

図5は、共通制御チャンネルのタイムフレームの構成図である。タイムフレームは、 5 ms の長さを有する。そして、タイムフレームは、センシング期間と、4個のダウンリンク $\text{DL}1 \sim \text{DL}4$ と、4個のアップリンク $\text{UL}1 \sim \text{UL}4$ とからなる。

20

【0062】

4個のダウンリンク $\text{DL}1 \sim \text{DL}4$ および4個のアップリンク $\text{UL}1 \sim \text{UL}4$ の各々は、スロットを構成する。

【0063】

センシング期間は、 $200\text{ }\mu\text{s}$ の長さを有し、4個のダウンリンク $\text{DL}1 \sim \text{DL}4$ および4個のアップリンク $\text{UL}1 \sim \text{UL}4$ の各々は、 $600\text{ }\mu\text{s}$ の長さを有する。

【0064】

センシング期間の長さが $200\text{ }\mu\text{s}$ に設定されるのは、次の理由による。IEEE802.11aまたはIEEE802.11gのERP-OFDMにおいて、初回のデータフレームの送信を開始するために必要な最大待機時間($\text{DIFS} + \text{コンテンションスロットの長さ} \times \text{CW}_{\text{min}}$)である $169\text{ }\mu\text{s}$ よりもセンシング期間の長さを長くすることによって、DSASシステムと同一周波数帯域を共用する無線LANの送信機会を可能な限り奪わないようにするためである。

30

【0065】

センシング期間は、各周波数チャンネル $\text{CH}1 \sim \text{CH}80$ における利用状況の観測に用いられる。

【0066】

また、4個のダウンリンク $\text{DL}1 \sim \text{DL}4$ および4個のアップリンク $\text{UL}1 \sim \text{UL}4$ の各々は、制御情報の伝送に用いられる。

【0067】

40

より具体的には、3個のアップリンク $\text{UL}1 \sim \text{UL}3$ および3個のダウンリンク $\text{DL}1 \sim \text{DL}3$ は、次のタイムフレームにおけるデータ送信ノードおよび受信ノードの指定と、その際に使用される周波数チャンネルの選択情報の交換に用いられる。

【0068】

この場合、各セル $\text{C}1 \sim \text{C}i$ は、アップリンクおよびダウンリンクの両方において同一の共通制御チャンネル上の同一番号のスロットをそれぞれ選択して使用する。従って、最大で、48セル($= 16 \times 3$)が近傍で同時に運用可能である。

【0069】

また、セル $\text{C}1 \sim \text{C}i$ の各々は、タイムフレームごとに使用する共通制御チャンネルを後述するホッピングパターンに従って変更し、同時に使用するスロット番号をインクリメン

50

トする。これは、被干渉発生確率を周波数方向および時間方向において平均化することによって、一部の周波数チャネルが他の無線システムによって占有されている場合においても、セル間で制御情報の送信機会の公平性を確保するためである。

【 0 0 7 0 】

アップリンクの第 4 スロットである U L 4 は、データを伝送するために選択されたチャネルを示すチャネル選択情報以外の制御情報（例えば、移動端末からアクセスポイントへの位置登録要求およびコネクション確立要求等）の伝送に用いられる。

【 0 0 7 1 】

この場合の多元接続は、同一の共通制御チャネルを使用する各セル C 1 ~ C i 内におけるランダムアクセスとする。

10

【 0 0 7 2 】

また、ダウンリンクの第 4 スロットである D L 4 は、複数個（20 ~ 30 個程度）のタイムフレームによってスーパータイムフレームを構成し、報知チャネル、位置登録確認、ページングおよびコネクション確立確認等の伝送に用いられる。その際、同一の共通制御チャネルを用いるセル間の多元接続は、タイムフレームを単位とする T D M A によって実行される。

【 0 0 7 3 】

図 6 は、制御情報フレームの構成図である。制御情報フレーム C T L F は、544 μ s の長さを有し、プリアンプルと、物理ヘッダと、データとからなる。

【 0 0 7 4 】

20

プリアンプルは、204.8 μ s の長さを有し、制御情報フレーム C T L F の先頭に設定される。物理ヘッダは、41.6 μ s の長さを有し、プリアンプルに続いて設定される。データは、297.6 μ s の長さを有し、物理ヘッダに続いて制御情報フレーム C T L F の最後部に設定される。

【 0 0 7 5 】

ガードタイム 1 は、24 μ s の長さを有し、制御情報フレーム C T L F の前に設定される。ガードタイム 2 は、32 μ s の長さを有し、制御情報フレーム C T L F の後に設定される。

【 0 0 7 6 】

そして、ガードタイム 1 , 2 および制御情報フレーム C T L F の全長は、1 個のスロットの長さに等しい 600 μ s に設定されている。

30

【 0 0 7 7 】

プリアンプルは、8 個のショートプリアンプル S P (S h o r t P r e a m b l e) と、2 個のロングプリアンプル (L o n g P r e a m b l e) とからなる。

【 0 0 7 8 】

8 個のショートプリアンプル S P の各々は、8 シンボルの長さを有し、2 個のロングプリアンプルの各々は、32 シンボルの長さを有する。その結果、プリアンプルは、128 シンボル (= 204.8 μ s) の長さを有する。

【 0 0 7 9 】

ショートプリアンプル S P は、自動利得制御 A G C (A u t o G a i n C o n t r o l) の調整および周波数オフセットの補償に用いられる。なお、本フォーマットにおける最大許容周波数オフセットは、7.8 ppm に設定される。

40

【 0 0 8 0 】

ロングプリアンプルは、残留周波数オフセットの補償、受信タイミング同期、および伝搬路の推定に用いられる。

【 0 0 8 1 】

物理ヘッダは、レートと、予約と、長さ、と、パリティと、テイルとからなる。レートは、6 ビットの長さを有し、予約は、1 ビットの長さを有し、長さは、12 ビットの長さを有し、パリティは、1 ビットの長さを有し、テイルは、6 ビットの長さを有する。その結果、物理ヘッダは、26 シンボル (= 41.6 μ s) の長さを有する。

50

【 0 0 8 2 】

レートは、変調方式、符号化率および送信アンテナ数を示す。長さは、シンボル長 (= $1.6 \mu s$) を単位としてデータ部の長さを示す。テイルは、既知のビットである “ 0 ” が設定される。

【 0 0 8 3 】

なお、長さが 1 2 ビットの長さを有するのは、1 2 ビットの長さがタイムフレームの長さ (= $5 ms$) の表現に必要な最小ビット数であるからである。

【 0 0 8 4 】

データは、サービスと、タイプと、サブタイプと、A P - I D と、T x - I D と、R x - I D と、T x - B W と、R x - B W と、マップと、C R C と、テイルとからなる。

10

【 0 0 8 5 】

サービスは、1 6 ビットの長さを有し、タイプは、8 ビットの長さを有し、サブタイプは、8 ビットの長さを有し、A P - I D は、1 6 ビットの長さを有する。

【 0 0 8 6 】

T x - I D および R x - I D の各々は、8 ビットの長さを有する。T x - B W および R x - B W の各々は、2 ビットの長さを有する。マップは、8 0 ビットの長さを有し、C R C は、3 2 ビットの長さを有し、テイルは、6 ビットの長さを有する。

【 0 0 8 7 】

その結果、データは、1 8 6 シンボル (= $297.6 \mu s$) の長さを有する。

【 0 0 8 8 】

20

サービスは、デスクランブル用系列および予備ビットからなる。タイプおよびサブタイプは、フレームの種類を指定する。A P - I D は、基地局 (セル) の番号を示す。T x - I D は、送信ノードのセル内 I D を示す。R x - I D は、受信ノードのセル内 I D を示す。

【 0 0 8 9 】

T x - B W は、送信ノードの受信帯域幅を示す。R x - B W は、受信ノードの受信帯域幅を示す。マップは、使用周波数チャネルの選択状況を示す。C R C は、C R C - 3 2 パリティビットからなる。テイルは、チャネル復号器のトレリス終結用系列からなる。

【 0 0 9 0 】

マップは、チャネル C H 1 ~ C H 8 0 に対応付けて “ 1 ” または “ 0 ” を格納した構造からなる。そして、“ 1 ” は、対応するチャネルが使用されていることを表し、“ 0 ” は、対応するチャネルが未使用であることを表す。

30

【 0 0 9 1 】

図 7 は、共通制御チャネルのホッピングパターンを示す図である。無線通信システム 1 0 0 においては、セル C 1 ~ C i 間で同期が保持されている。従って、共通制御チャネルの全ホッピングパターンは、互いに衝突が発生しないように設計される。

【 0 0 9 2 】

また、D S A システムを用いる無線通信システム 1 0 0 においては、データ伝送に際して複数のセル内において同時に動的チャネル選択が行なわれる。従って、近傍に位置するセル内で用いられる共通制御チャネルは、セル間で情報を共有する観点から周波数軸上で近接していることが望ましい。

40

【 0 0 9 3 】

そこで、無線通信システム 1 0 0 における共通制御チャネルのホッピングパターン f_h ${}_p(n, j)$ (n および j は正の整数) は、次式によって表される。

【 0 0 9 4 】

【数 1】

$$\begin{aligned}
 f_{hop}(n, j) = & \left\{ \left\{ \left[\frac{n-1}{8} \right] + j - 1 \right\} \bmod 2 \right\} \times 8 \\
 & + \left\{ \left\{ \left[\frac{n-1}{4} \right] + \left[\frac{j-1}{2} \right] \right\} \bmod 2 \right\} \times 4 \\
 & + \left\{ \left\{ (n-1) + \left[\frac{j-1}{4} \right] \right\} \bmod 4 \right\} + 1 \quad \cdots (1)
 \end{aligned}$$

【0095】

10

式(1)において、 $[x]$ は、 x を超えない最大の整数を表す。

【0096】

式(1)によって表されるホッピングパターンを図示したものが図7に示すホッピングパターンである。

【0097】

ホッピングパターンの種類および周期は、共通制御チャネルの個数と同じ“16”であり、各ホッピングパターンは、全ての共通制御チャネルを一周期内に一度ずつ使用する。

【0098】

16個の共通制御チャネルは、2個の周波数ブロック1, 2に分割される。また、周波数ブロック1は、2個の周波数サブブロック1, 2に分割され、周波数ブロック2は、2個の周波数サブブロック3, 4に分割される。

20

【0099】

ホッピングパターンに基づき使用する共通制御チャネルをホッピングさせると、2個の周波数ブロック1, 2が交互に使用され、2個の周波数サブブロック1, 2が交互に使用され、2個の周波数サブブロック3, 4が交互に使用される。

【0100】

例えば、第1ホッピングパターン $f_{hop}(1, j)$ を用いた場合を例にすると、選択される共通制御チャネル $CC H$ は、第1ホップ($j=1$)において、周波数ブロック1の周波数サブブロック1に属している。そして、第2ホップ目で選択される共通制御チャネル $CC H$ は、周波数ブロック2の周波数サブブロック3に属しており、第3ホップ目では周波数ブロック1の周波数サブブロック2に、第4ホップ目では周波数ブロック2の周波数サブブロック4にそれぞれ属している。

30

【0101】

その結果、使用する共通制御チャネル $CC H$ としては、周波数ブロック1, 2が交互に選択され、かつ、周波数ブロック1内では周波数サブブロック1, 2が交互に選択され、周波数ブロック2内では周波数サブブロック3, 4が交互に選択されるようにホッピングが行なわれる。

【0102】

他のホッピングパターン $f_{hop}(2, j) \sim f_{hop}(16, j)$ を用いた場合についても同じである。

40

【0103】

式(1)において、右辺第1項は、周波数ブロック1, 2の選択を表し、右辺第2項は、周波数サブブロック1, 2および周波数サブブロック3, 4の選択を表し、右辺第3項は、周波数サブブロック1~4内の位置を表す。

【0104】

第1ホッピングパターン $f_{hop}(1, j)$ に基づき使用する共通制御チャネル $CC H$ を選択する場合、第1ホップ目では共通制御チャネル $CC H 1$ を選択する。この共通制御チャネル $CC H 1$ は、周波数ブロック1の周波数サブブロック1内の1番目の位置に存在する。そして、第2ホップ目では、周波数ブロック2の周波数サブブロック3内の1番目の位置を選択する。この周波数サブブロック3内の1番目の位置は、共通制御チャネル C

50

C H 9 の位置であるので、使用する共通制御チャンネル C C H は、第 2 ホップ目で共通制御チャンネル C C H 9 へホッピングしたことになる。

【 0 1 0 5 】

以下、同様にして、使用する共通制御チャンネル C C H は、第 3 ホップ目で共通制御チャンネル C C H 5 へホッピングし、第 4 ホップ目で共通制御チャンネル C C H 1 3 へホッピングし、第 5 ホップ目で共通制御チャンネル C C H 2 へホッピングし、第 6 ホップ目で共通制御チャンネル C C H 1 0 へホッピングし、第 7 ホップ目で共通制御チャンネル C C H 6 へホッピングし、第 8 ホップ目で共通制御チャンネル C C H 1 4 へホッピングし、第 9 ホップ目で共通制御チャンネル C C H 3 へホッピングし、第 1 0 ホップ目で共通制御チャンネル C C H 1 1 へホッピングし、第 1 1 ホップ目で共通制御チャンネル C C H 7 へホッピングし、第 1 2 ホップ目で共通制御チャンネル C C H 1 5 へホッピングし、第 1 3 ホップ目で共通制御チャンネル C C H 4 へホッピングし、第 1 4 ホップ目で共通制御チャンネル C C H 1 2 へホッピングし、第 1 5 ホップ目で共通制御チャンネル C C H 8 へホッピングし、第 1 6 ホップ目で共通制御チャンネル C C H 1 6 へホッピングする。

10

【 0 1 0 6 】

その後、上述した第 1 ホップ目から第 1 6 ホップ目が繰返し実行される。

【 0 1 0 7 】

その結果、使用する共通制御チャンネル C C H は、一周期（第 1 ホップ目から第 1 6 ホップ目）で 1 6 個の共通制御チャンネル C C H 1 ~ C C H 1 6 の全てにホッピングされる。

【 0 1 0 8 】

20

他のホッピングパターン $f_{h.o.p.}(2, j) \sim f_{h.o.p.}(16, j)$ を用いた場合についても同様である。

【 0 1 0 9 】

また、ホッピングパターンは、4 個の共通制御チャンネルが番号順にグループ化され、各グループは、各時間において単一の周波数サブブロックを使用する。

【 0 1 1 0 】

更に、ホッピングパターンは、時間方向にも、4 ブロックに分割され、各時間ブロックは、互いに周波数サブブロック内で巡回シフトを行なったものに相当する。即ち、同一グループに属する各ホッピングパターンは、互いに巡回シフトの関係にある。

【 0 1 1 1 】

30

更に、周波数サブブロック 1 ~ 4 の各々に属する共通制御チャンネルの個数は、アクセスポイント 1 ~ i および移動端末 1 1 ~ 1 i が有する受信帯域幅のうち、最も狭い受信帯域幅に従って決定される。また、周波数ブロック 1 , 2 の各々に属する共通制御チャンネルの個数は、アクセスポイント 1 ~ i および移動端末 1 1 ~ 1 i が有する受信帯域幅のうち、第 2 番目に狭い受信帯域幅に従って決定される。そして、周波数ブロック 1 , 2 の各々に属する共通制御チャンネルの個数は、周波数サブブロック 1 ~ 4 の各々に属する共通制御チャンネルの個数の整数倍であり、周波数ブロック 1 , 2 の全体に属する共通制御チャンネルの個数は、周波数ブロック 1 , 2 の各々に属する共通制御チャンネルの個数の整数倍である。

【 0 1 1 2 】

図 7 に示すホッピングパターンにおいては、周波数サブブロック 1 ~ 4 の各々に属する共通制御チャンネルの個数は、2 0 M H z の受信帯域幅に従って 4 個と決定され、周波数ブロック 1 , 2 の各々に属する共通制御チャンネルの個数は、4 0 M H z の受信帯域幅に従って 8 個と決定されている。そして、周波数ブロック 1 , 2 の各々に属する共通制御チャンネルの個数（= 8 個）は、周波数サブブロック 1 ~ 4 の各々に属する共通制御チャンネルの個数（= 4 個）の 2 倍であり、周波数ブロック 1 , 2 の全体に属する共通制御チャンネルの個数（= 1 6 個）は、周波数ブロック 1 , 2 の各々に属する共通制御チャンネルの個数（= 8 個）の 2 倍である。

40

【 0 1 1 3 】

上述したホッピングパターンの特徴から、同一グループに属するホッピングパターンを使用するセルの制御情報は、受信帯域幅が 2 0 M H z 以上の無線装置を用いれば全て同時

50

に受信可能である。１つのグループに属する４個の共通制御チャンネルが存在する周波数帯幅は、２０ＭＨｚであるからである。

【０１１４】

従って、近接セルのホッピングパターンが同一グループに属するように設定すれば、異なるセル間における制御情報の共有が比較的に行なえる。また、近接に位置する他の無線システムのバックオフ処理の阻害も軽減され、これらのシステムのスループットの低下を抑制できる。

【０１１５】

無線通信システム１００においては、アクセスポイント１～ i および移動端末１１～ i は、相互に異なる受信帯域幅を有しているが、少なくとも２０ＭＨｚの受信帯域幅を有する。そして、図１において、近接するセルＣ１～Ｃ３およびセルＣ i -１，Ｃ i 等は、ホッピングパターンが同一のグループに属する共通制御チャンネルが設定される。

10

【０１１６】

アクセスポイント１～ i の各々において、ホッピングテーブル１０６は、図７に示すホッピングパターンを保持している。従って、アクセスポイント１～ i の各々において、選択手段１０５は、図７に示すホッピングパターンを参照して、各タイムフレームにおいて使用する共通制御チャンネルを選択する。

【０１１７】

[アクセスポイントおよび移動端末間におけるデータチャンネルの共有]

図８は、アクセスポイント１～ i と移動端末１１～ i との間でデータフレームの通信に用いるデータチャンネルを共有する方法を説明するための図である。なお、図８においては、セルＣ１に属するアクセスポイント１と移動端末１１との間でデータフレームの通信に用いるデータチャンネルを共有する方法について説明する。

20

【０１１８】

アクセスポイント１の選択手段１０５は、チャンネルＣＨ１～ＣＨ８０の各々におけるキャリアセンスの結果を送信手段１０２から受け、その受けたキャリアセンスの結果に基づいて、上述した方法によって、他のアクセスポイント２，３が使用している割合が高いグループとして周波数サブブロック１を選択する。

【０１１９】

そして、アクセスポイント１の選択手段１０５は、その選択した周波数サブブロック１に属する共通制御チャンネルＣＣＨ１をアクセスポイント１が使用する初期の共通制御チャンネルＣＣＨ $_{ini}$ として選択する。即ち、アクセスポイント１の選択手段１０５は、第１ホップ目において共通制御チャンネルＣＣＨ１を選択する。

30

【０１２０】

アクセスポイント１の送信手段１０２は、選択手段１０５から共通制御チャンネルＣＣＨ１を受け、センシング期間１において、受信手段１０３から受けた受信信号強度情報に基づいて共通制御チャンネルＣＣＨ１上でキャリアセンスを行なう。

【０１２１】

アクセスポイント１の送信手段１０２は、キャリアセンスの結果、共通制御チャンネルＣＣＨ１が未使用であれば、チャンネルＣＨ１～ＣＨ８０に対する使用状況を“１”または“０”で示したマップ（＝データチャンネル選択情報）を含む制御情報フレームＣＴＬＦ１を生成し、その生成した制御情報フレームＣＴＬＦ１を共通制御チャンネルＣＣＨ１を用いてタイムフレームＴＦ１のスロット（＝ＤＬ１）で移動端末１１へ送信する。

40

【０１２２】

そして、移動端末１１の受信手段１１３は、アンテナ１１１を介して共通制御チャンネルＣＣＨ１～ＣＣＨ１６の周波数帯域（＝２４０２～２４８１ＭＨｚ）でフレームの到来検出を行ない、制御情報フレームＣＴＬＦ１を共通制御チャンネルＣＣＨ１で受信し、その受信した制御情報フレームＣＴＬＦ１をチャンネル決定手段１１４へ出力するとともに、制御情報フレームＣＴＬＦ１を受信した共通制御チャンネルＣＣＨ１を送信手段１１２へ出力する。

50

【 0 1 2 3 】

その後、移動端末 1 1 のチャンネル決定手段 1 1 4 は、受信手段 1 1 3 から制御情報フレーム C T L F 1 を受け、その受けた制御情報フレーム C T L F 1 のマップを参照して、アクセスポイント 1 が観測したチャンネル C H 1 ~ C H 8 0 の使用状況を取得する。また、移動端末 1 1 のチャンネル決定手段 1 1 4 は、送信手段 1 1 2 が観測したチャンネル C H 1 ~ C H 8 0 の使用状況を送信手段 1 1 2 から受ける。

【 0 1 2 4 】

そうすると、移動端末 1 1 のチャンネル決定手段 1 1 4 は、アクセスポイント 1 から受信したチャンネル C H 1 ~ C H 8 0 の使用状況と、送信手段 1 1 2 から受けたチャンネル C H 1 ~ C H 8 0 の使用状況とに基づいて、チャンネル C H 1 ~ C H 8 0 から共通制御チャンネル C C H 1 ~ C C H 1 6 を除いた 6 4 個のチャンネルのうちの未使用なチャンネルを移動端末 1 1 がデータフレームの通信用に用いるデータチャンネル D C H _ 1 として決定する。そして、移動端末 1 1 のチャンネル決定手段 1 1 4 は、その決定したデータチャンネル D C H _ 1 を送信手段 1 1 2 へ出力する。

10

【 0 1 2 5 】

その後、移動端末 1 1 の送信手段 1 1 2 は、データチャンネル D C H _ 1 をチャンネル決定手段 1 1 4 から受け、共通制御チャンネル C C H 1 を受信手段 1 1 3 から受ける。そして、移動端末 1 1 の送信手段 1 1 2 は、データチャンネル D C H _ 1 を含む制御情報フレーム C T L F 2 を生成し、その生成した制御情報フレーム C T L F 2 を共通制御チャンネル C C H 1 を用いてタイムフレーム T F 1 のスロット (= U L 1) でアクセスポイント 1 へ送信する。

20

【 0 1 2 6 】

アクセスポイント 1 の受信手段 1 0 3 は、アンテナ 1 0 1 を介してフレームの到来検出を行ない、共通制御チャンネル C C H 1 で制御情報フレーム C T L F 2 を受信し、その受信した制御情報フレーム C T L F 2 を送信手段 1 0 2 へ出力する。

【 0 1 2 7 】

そして、アクセスポイント 1 の送信手段 1 0 2 は、受信手段 1 0 3 から受けた制御情報フレーム C T L F 2 に含まれるデータチャンネル D C H _ 1 を検出し、移動端末 1 1 がデータフレームの通信用に用いるデータチャンネルがデータチャンネル D C H _ 1 であることを検知する。

30

【 0 1 2 8 】

これによって、データチャンネル D C H _ 1 がアクセスポイント 1 および移動端末 1 1 間で共有される。

【 0 1 2 9 】

その後、アクセスポイント 1 および移動端末 1 1 は、キャリアセンスによってデータチャンネル D C H _ 1 のうち、データフレームの送信時に未使用なチャンネルを選択し、その選択したチャンネルを用いてデータフレーム D T F 1 を時分割で相互に送受信する。

【 0 1 3 0 】

なお、移動端末 1 1 の受信手段 1 1 3 は、アンテナ 1 1 1 を介して共通制御チャンネル C C H 1 ~ C C H 1 6 の周波数帯域 (= 2 4 0 2 ~ 2 4 8 1 M H z) でフレームの到来検出を行なった結果、制御情報フレーム C T L F 1 のみならず、他のセル C 2 に属するアクセスポイント 2 からの制御情報フレーム C T L F 3 を受信した場合、制御情報フレーム C T L F 1 および制御情報フレーム C T L F 3 をチャンネル決定手段 1 1 4 へ出力する。

40

【 0 1 3 1 】

そして、移動端末 1 1 のチャンネル決定手段 1 1 4 は、制御情報フレーム C T L F 1 に含まれるチャンネル C H 1 ~ C H 8 0 の使用状況と、制御情報フレーム C T L F 3 に含まれるチャンネル C H 1 ~ C H 8 0 の使用状況と、送信手段 1 1 2 から受けたチャンネル C H 1 ~ C H 8 0 の使用状況とに基づいて、上述した方法によってデータチャンネル D C H _ 1 を決定する。

【 0 1 3 2 】

50

これによって、セルC 1に隣接するセルC 2内で未使用なチャネルからデータチャネルDCH__1を決定でき、セルC 1, C 2間で干渉を回避できる。

【0133】

一方、アクセスポイント1の送信手段102は、センシング期間1における共通制御チャネルCCH1でのキャリアセンスの結果、共通制御チャネルCCH1が使用中であれば、タイムフレームTF1における制御情報フレームCTLFの送信を停止する。

【0134】

タイムフレームTF1の終了後、アクセスポイント1の選択手段105は、同期確立手段107からのクロックに同期してタイムフレームTF2を検知すると、ホッピングテーブル106に格納されたホッピングパターン(図7参照)を参照して、タイムフレームTF2において使用する共通制御チャネルとして共通制御チャネルCCH9を選択する。即ち、使用する共通制御チャネルは、共通制御チャネルCCH1から共通制御チャネルCCH9へホッピングする。そして、アクセスポイント1の選択手段105は、その選択した共通制御チャネルCCH9を送信手段102へ出力する。

【0135】

この場合、アクセスポイント1の選択手段105は、送信手段102がタイムフレームTF1において制御情報フレームCTLFを移動端末11へ送信していない場合も、同様にして共通制御チャネルCCH9を選択して送信手段102へ出力する。

【0136】

アクセスポイント1の送信手段102は、共通制御チャネルCCH9を選択手段105から受け、センシング期間2において、受信手段103から受けた受信信号強度情報に基づいて共通制御チャネルCCH9でキャリアセンスする。そして、アクセスポイント1の送信手段102は、共通制御チャネルCCH9が未使用であれば、チャネルCH1~CH80に対する使用状況を“1”または“0”で示したマップ(=データチャネル選択情報)を含む制御情報フレームCTLF4を生成し、その生成した制御情報フレームCTLF4を共通制御チャネルCCH9を用いてタイムフレームTF2のスロット(=DL2)で移動端末11へ送信する。

【0137】

そして、移動端末11の受信手段113は、アンテナ111を介して共通制御チャネルCCH1~CCH16の周波数帯域(=2402~2481MHz)でフレームの到来検出を行ない、制御情報フレームCTLF4を共通制御チャネルCCH9で受信し、その受信した制御情報フレームCTLF4をチャネル決定手段114へ出力するとともに、制御情報フレームCTLF4を受信した共通制御チャネルCCH9を送信手段112へ出力する。

【0138】

その後、移動端末11のチャネル決定手段114は、受信手段113から制御情報フレームCTLF4を受け、その受けた制御情報フレームCTLF4のマップを参照して、アクセスポイント1が観測したチャネルCH1~CH80の使用状況を取得する。また、移動端末11のチャネル決定手段114は、送信手段112が観測したチャネルCH1~CH80の使用状況を送信手段112から受ける。

【0139】

そうすると、移動端末11のチャネル決定手段114は、アクセスポイント1から受信したチャネルCH1~CH80の使用状況と、送信手段112から受けたチャネルCH1~CH80の使用状況とに基づいて、チャネルCH1~CH80から共通制御チャネルCCH1~CCH16を除いた64個のチャネルのうちの未使用なチャネルを移動端末11がデータフレームの通信用に用いるデータチャネルDCH__2として決定する。そして、移動端末11のチャネル決定手段114は、その決定したデータチャネルDCH__2を送信手段112へ出力する。

【0140】

その後、移動端末11の送信手段112は、データチャネルDCH__2をチャネル決定

10

20

30

40

50

手段 1 1 4 から受け、共通制御チャネル C C H 9 を受信手段 1 1 3 から受ける。そして、移動端末 1 1 の送信手段 1 1 2 は、データチャネル D C H __ 2 を含む制御情報フレーム C T L F 5 を生成し、その生成した制御情報フレーム C T L F 5 を共通制御チャネル C C H 9 を用いてタイムフレーム T F 2 のスロット (= U L 2) でアクセスポイント 1 へ送信する。

【 0 1 4 1 】

アクセスポイント 1 の受信手段 1 0 3 は、アンテナ 1 0 1 を介してフレームの到来検出を行ない、共通制御チャネル C C H 9 で制御情報フレーム C T L F 5 を受信し、その受信した制御情報フレーム C T L F 5 を送信手段 1 0 2 へ出力する。

【 0 1 4 2 】

そして、アクセスポイント 1 の送信手段 1 0 2 は、受信手段 1 0 3 から受けた制御情報フレーム C T L F 5 に含まれるデータチャネル D C H __ 2 を検出し、移動端末 1 1 がデータフレームの通信用に用いるデータチャネルがデータチャネル D C H __ 2 であることを検知する。

【 0 1 4 3 】

これによって、データチャネル D C H __ 2 がアクセスポイント 1 および移動端末 1 1 間で共有される。

【 0 1 4 4 】

その後、アクセスポイント 1 および移動端末 1 1 は、キャリアセンスによってデータチャネル D C H __ 2 のうち、データフレームの送信時に未使用なチャンネルを選択し、その選択したチャンネルを用いてデータフレーム D T F 2 を時分割で相互に送受信する。

【 0 1 4 5 】

なお、タイムフレーム T F 2 においても、移動端末 1 1 の受信手段 1 1 3 は、アンテナ 1 1 1 を介して共通制御チャネル C C H 1 ~ C C H 1 6 の周波数帯域 (= 2 4 0 2 ~ 2 4 8 1 M H z) でフレームの到来検出を行なった結果、制御情報フレーム C T L F 5 のみならず、他のセル C 2 に属するアクセスポイント 2 からの制御情報フレーム C T L F 6 を受信した場合、制御情報フレーム C T L F 5 および制御情報フレーム C T L F 6 をチャンネル決定手段 1 1 4 へ出力する。

【 0 1 4 6 】

そして、移動端末 1 1 のチャンネル決定手段 1 1 4 は、制御情報フレーム C T L F 5 に含まれるチャンネル C H 1 ~ C H 8 0 の使用状況と、制御情報フレーム C T L F 6 に含まれるチャンネル C H 1 ~ C H 8 0 の使用状況と、送信手段 1 1 2 から受けたチャンネル C H 1 ~ C H 8 0 の使用状況とに基づいて、上述した方法によってデータチャネル D C H __ 2 を決定する。

【 0 1 4 7 】

これによって、セル C 1 に隣接するセル C 2 内で未使用なチャンネルからデータチャネル D C H __ 2 を決定でき、タイムフレーム T F 2 においてもセル C 1 , C 2 間で干渉を回避できる。

【 0 1 4 8 】

一方、アクセスポイント 1 の送信手段 1 0 2 は、センシング期間 2 における共通制御チャネル C C H 9 でのキャリアセンスの結果、共通制御チャネル C C H 9 が使用中であれば、タイムフレーム T F 2 における制御情報フレーム C T L F の送信を停止する。

【 0 1 4 9 】

それ以後、アクセスポイント 1 は、上述した動作を繰返し実行して各タイムフレーム T F ごとに共通制御チャネル C C H をホッピングパターン (図 7 参照) に従って変更し、その変更した共通制御チャネル C C H を用いてチャンネル C H 1 ~ C H 8 0 の使用状況を含む制御情報フレーム C T L F を移動端末 1 1 へ時分割で送信する。そして、移動端末 1 1 は、各タイムフレーム T F ごとに、上述した方法によってデータチャネル D C H を決定してアクセスポイント 1 へ送信する。これによって、アクセスポイント 1 および移動端末 1 1 は、各タイムフレーム T F ごとにデータチャネル D C H を共有する。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 0 】

なお、アクセスポイント 2 ~ i および移動端末 1 2 ~ 1 i も、アクセスポイント 1 および移動端末 1 1 と同じ方法によってデータチャンネル D C H を共有する。

【 0 1 5 1 】

上述した方法によれば、データフレームの送信に先立って使用する周波数チャンネルを各セル C 1 ~ C i において自律分散的に決定し、その情報が共通制御チャンネル上で送受信ノード（アクセスポイント 1 ~ i および移動端末 1 1 ~ 1 i ）間で交換される。

【 0 1 5 2 】

[隣接するアクセスポイント間におけるデータチャンネルの決定]

セル C 1 は、セル C 2 , C 3 と隣接している。この場合、セル C 1 を管理するアクセスポイント 1 は、セル C 2 を管理するアクセスポイント 2 よりも遅くオンされることがある。

10

【 0 1 5 3 】

このような場合、アクセスポイント 2 は、上述した方法によって、移動端末 1 2 との間でデータチャンネルを共有し、その共有したデータチャンネルを用いて移動端末 1 2 との間でデータフレームを送受信している。

【 0 1 5 4 】

その結果、アクセスポイント 1 は、アクセスポイント 2 がデータフレームの送受信に用いているデータチャンネルとの衝突を回避してデータチャンネルを選択することが困難である。

20

【 0 1 5 5 】

そこで、他のアクセスポイント 2 に遅れてオンされたアクセスポイント 1 がデータチャンネルを決定する方法について説明する。

【 0 1 5 6 】

アクセスポイント 1 は、上述した方法によって、共通制御チャンネルを定期的を選択し、その選択した共通制御チャンネルを用いてデータチャンネル選択情報を含む制御情報フレームを定期的を送信する。

【 0 1 5 7 】

また、アクセスポイント 2 も、上述した方法によって、共通制御チャンネルを定期的を選択し、その選択した共通制御チャンネルを用いてデータチャンネル選択情報を含む制御フレームを定期的を送信する。

30

【 0 1 5 8 】

そして、アクセスポイント 1 は、例えば、タイムフレーム T F 1 において共通制御チャンネル C C H 1 を用いてデータチャンネル選択情報 D C S I 1 を含む制御情報フレーム C T L F 7 を送信する。また、アクセスポイント 2 は、例えば、タイムフレーム T F 1 において共通制御チャンネル C C H 2 を用いてデータチャンネル選択情報 D C S I 2 を含む制御情報フレーム C T L F 8 を送信する。

【 0 1 5 9 】

図 9 は、データチャンネル選択情報の例を示す図である。なお、図 9 においては、チャンネル C H 7 ~ C H 8 0 は、全て使用中であるものとする。

40

【 0 1 6 0 】

図 9 を参照して、アクセスポイント 1 は、データチャンネル選択情報 D C S I 1 - 1 (データチャンネル選択情報 D C S I 1 の一種) を含む制御情報フレーム C T L F 7 を共通制御チャンネル C C H 1 を用いて送信し、アクセスポイント 2 は、データチャンネル選択情報 D C S I 2 - 1 (データチャンネル選択情報 D C S I 2 の一種) を含む制御情報フレーム C T L F 8 を共通制御チャンネル C C H 2 を用いて送信する。

【 0 1 6 1 】

そして、アクセスポイント 1 の受信手段 1 0 3 は、アンテナ 1 0 1 を介してチャンネル C H 1 ~ C H 8 0 でフレームの到来検出を行い、共通制御チャンネル C C H 2 で制御情報フレーム C T L F 8 を受信する。その後、アクセスポイント 1 の受信手段 1 0 3 は、その受信

50

した制御情報フレーム C T L F 8 をチャネル決定手段 1 0 4 へ出力し、制御情報フレーム C T L F 8 および共通制御チャネル C C H 2 を送信手段 1 0 2 へ出力する。

【 0 1 6 2 】

アクセスポイント 1 のチャネル決定手段 1 0 4 は、制御情報フレーム C T L F 8 を受け、その受けた制御情報フレーム C T L F 8 に含まれるデータチャネル選択情報 D C S I 2 - 1 (図 9 の (b) 参照) を取り出す。

【 0 1 6 3 】

また、アクセスポイント 1 のチャネル決定手段 1 0 4 は、送信手段 1 0 2 からデータチャネル選択情報 D C S I 1 - 1 (図 9 の (a) 参照) を受ける。

【 0 1 6 4 】

そうすると、アクセスポイント 1 のチャネル決定手段 1 0 4 は、データチャネル選択情報 D C S I 1 - 1 , D C S I 2 - 1 に基づいて、未使用中のチャネル C H 2 , C H 4 , C H 5 を重複するデータチャネル D D C として決定する。

【 0 1 6 5 】

そして、アクセスポイント 1 のチャネル決定手段 1 0 4 は、重複するデータチャネル D D C の中から開放を要求する開放要求データチャネル R D D C (= 例えば、C H 5) を決定する。その後、アクセスポイント 1 のチャネル決定手段 1 0 4 は、その決定した開放要求データチャネル R D D C (= C H 5) を送信手段 1 0 2 へ出力する。

【 0 1 6 6 】

このように、アクセスポイント 1 は、アクセスポイント 1 , 2 が共に使用を予定しているチャネル C H 2 , C H 4 , C H 5 を重複するデータチャネル D D C として決定し、その決定した重複するデータチャネル D D C (= C H 2 , C H 4 , C H 5) の中から開放要求データチャネル R D D C (= C H 5) を決定することによって、アクセスポイント 1 , 2 がデータ通信に用いるデータチャネルを相互に異なったチャネルに設定でき、セル C 1 , C 2 間における衝突を回避できる。

【 0 1 6 7 】

アクセスポイント 1 の送信手段 1 0 2 は、共通制御チャネル C C H 2 を受信手段 1 0 3 から受け、開放要求データチャネル R D D C (= C H 5) をチャネル決定手段 1 0 4 から受ける。

【 0 1 6 8 】

そして、アクセスポイント 1 の送信手段 1 0 2 は、開放要求データチャネル R D D C (= C H 5) を含む制御情報フレーム C T L F 9 を生成し、その生成した制御情報フレーム C T L F 9 を共通制御チャネル C C H 2 を用いてアクセスポイント 2 へ送信する。つまり、アクセスポイント 1 は、アクセスポイント 2 の移動端末として制御情報フレーム C T L F 9 をアクセスポイント 2 へ送信する。

【 0 1 6 9 】

アクセスポイント 2 の受信手段 1 0 3 は、アンテナ 1 0 1 を介してチャネル C H 1 ~ C H 8 0 でフレームの到来検出を行い、共通制御チャネル C C H 2 で制御情報フレーム C T L F 9 を受信する。そして、アクセスポイント 2 の受信手段 1 0 3 は、その受信した制御情報フレーム C T L F 9 をチャネル決定手段 1 0 4 へ出力する。

【 0 1 7 0 】

アクセスポイント 2 のチャネル決定手段 1 0 4 は、制御情報フレーム C T L F 9 を受け、その受けた制御情報フレーム C T L F 9 に含まれる開放要求データチャネル R D D C (= C H 5) を取り出す。

【 0 1 7 1 】

そして、アクセスポイント 2 のチャネル決定手段 1 0 4 は、送信手段 1 0 2 から受けたデータチャネル選択情報 D C S I 2 - 1 に基づいて、開放するデータチャネルを決定する。より具体的には、アクセスポイント 2 のチャネル決定手段 1 0 4 は、開放要求データチャネル R D D C (= C H 5) がデータチャネル選択情報 D C S I 2 - 1 において未使用中であるチャネル C H 2 , C H 4 , C H 5 に含まれることを確認し、開放するデータチャネ

10

20

30

40

50

ルとしてチャネルCH5を決定する。

【0172】

その後、アクセスポイント2のチャネル決定手段104は、データチャネル選択情報DCSI2-1からチャネルCH5を削除してデータチャネル選択情報DCSI2-2(図9の(c)参照)を作成するとともに、チャネルCH5を送信手段102へ出力する。

【0173】

このように、データチャネル選択情報DCSI2-1からチャネルCH5を削除することによって、アクセスポイント1,2がデータ通信用に用いるデータチャネルを相互に異なるチャネルに設定することを確実にこなうことができる。アクセスポイント2は、チャネルCH5が削除されたデータチャネル選択情報DCSI2-2に基づいて、移動端末12との間でデータフレームの送受信に用いるデータチャネルを決定するからである。

10

【0174】

アクセスポイント2の送信手段102は、開放するデータチャネルRDC(=CH5)をチャネル決定手段104から受ける。そして、アクセスポイント2の送信手段102は、その受けた開放するデータチャネルRDC(=CH5)を含む制御情報フレームCTLF10を生成し、その生成した制御情報フレームCTLF10を共通制御チャネルCCH2を用いてアクセスポイント1へ送信する。

【0175】

アクセスポイント1の受信手段103は、アンテナ101を介してチャネルCH1~CH80でフレームの到来検出を行い、共通制御チャネルCCH2で制御情報フレームCTLF10を受信する。そして、アクセスポイント1の受信手段103は、制御情報フレームCTLF10を送信手段102へ出力する。つまり、アクセスポイント1は、アクセスポイント2の移動端末として制御情報フレームCTLF10をアクセスポイント2から受信する。

20

【0176】

アクセスポイント1の送信手段102は、制御情報フレームCTLF10を受け、その受けた制御情報フレームCTLF10から、開放されたデータチャネルRDC(=CH5)を取り出す。また、アクセスポイント1の送信手段102は、制御情報フレームCTLF8からデータチャネル選択情報DCSI2-1を取り出す。

【0177】

そして、アクセスポイント1の送信手段102は、データチャネル選択情報DCSI2-1に基づいて、アクセスポイント2が使用を予定しているチャネルCH2, CH4, CH5を検出し、その検出したチャネルCH2, CH4, CH5をデータチャネル選択情報DCSI1-1から削除する。その後、アクセスポイント1の送信手段102は、開放されたデータチャネルRDC(=CH5)をデータチャネル選択情報DCSI1-1に追加してデータチャネル選択情報DCSI1-2(図9の(d)参照)を作成する。この場合、アクセスポイント1の送信手段102は、開放されたデータチャネルRDC(=CH5)を使用中のチャネルとしてデータチャネル選択情報DCSI1-1に追加する。

30

【0178】

なお、アクセスポイント1がアクセスポイント2が使用を予定しているチャネルCH2, CH4, CH5をデータチャネル選択情報DCSI1-1から削除することによって、アクセスポイント1,2がデータ通信用に用いるデータチャネルを相互に異なるチャネルに設定することを確保できる。アクセスポイント1は、データチャネル選択情報DCSI1-2に基づいて、移動端末11との間でデータフレームを送受信するためのデータチャネルを決定し、データチャネル選択情報DCSI1-2においては、チャネルCH2, CH4が削除されており、データチャネル選択情報DCSI2-2においては、チャネルCH5が削除されているからである。

40

【0179】

このように、アクセスポイント1は、アクセスポイント2よりも遅れてオンされる等の原因によって、優先順位が低い場合、アクセスポイント2の移動端末として開放要求デー

50

タチャンネル R D D C をアクセスポイント 2 へ送信し、アクセスポイント 2 は、自己が使用を予定しているチャンネル C H 2 , C H 4 , C H 5 の一部をアクセスポイント 1 が使用できるように調整する。

【 0 1 8 0 】

従って、アクセスポイント 1 がデータチャンネルを使用できるようになり、セル C 1 内におけるデータ伝送のスループットを向上できる。

【 0 1 8 1 】

なお、アクセスポイント 1 以外のアクセスポイント 2 ~ i も、優先順位が他のアクセスポイントよりも低い場合、上述した方法によって、データ通信用に用いるデータチャンネルを取得する。

10

【 0 1 8 2 】

図 1 0 は、無線通信システム 1 0 0 の 1 つのセルに属するアクセスポイントおよび移動端末の動作を説明するためのフローチャートである。

【 0 1 8 3 】

なお、図 1 0 においては、セル C 1 に属するアクセスポイント 1 および移動端末 1 1 の動作を説明する。

【 0 1 8 4 】

一連の動作が開始されると、アクセスポイント 1 の選択手段 1 0 5 は、上述した方法によって、初期の共通制御チャンネル C C H _ i n i を選択し、その選択した共通制御チャンネル C C H _ i n i を共通制御チャンネル C C H と設定する (ステップ S 1)。

20

【 0 1 8 5 】

そして、アクセスポイント 1 は、m = 1 を設定し (ステップ S 2)、共通制御チャンネル C C H を送信手段 1 0 2 へ出力する。その後、アクセスポイント 1 の送信手段 1 0 2 は、タイムフレーム T F (m) のセンシング期間において、受信手段 1 0 3 から受けた受信信号強度情報に基づいて共通制御チャンネル C C H でキャリアセンスし (ステップ S 3)、共通制御チャンネル C C H が使用中であるか否かを判定する (ステップ S 4)。

【 0 1 8 6 】

ステップ S 4 において、共通制御チャンネル C C H が使用中でないと判定されたとき、アクセスポイント 1 の送信手段 1 0 2 は、タイムフレーム T F (m) の 3 個のスロット (= D L 1 , U L 1 ; D L 2 , U L 2 ; D L 3 , U L 3) の中から任意の 1 個のスロットを選択する (ステップ S 5)。

30

【 0 1 8 7 】

その後、アクセスポイント 1 の送信手段 1 0 2 は、チャンネル C H 1 ~ C H 8 0 でのキャリアセンス結果に基づいて、上述した方法によって、チャンネル C H 1 ~ C H 8 0 の使用状況を示すマップを含む制御情報フレーム C T L F 1 を生成する (ステップ S 6)。

【 0 1 8 8 】

そして、アクセスポイント 1 の送信手段 1 0 2 は、タイムフレーム T F (m) において、選択したスロットで共通制御チャンネル C C H を用いて制御情報フレーム C T L F 1 を移動端末 1 1 へ送信する (ステップ S 7)。

【 0 1 8 9 】

40

そうすると、移動端末 1 1 の受信手段 1 1 3 は、チャンネル C H 1 ~ C H 8 0 でフレームの到来検出を行い、共通制御チャンネル C C H で制御情報フレーム C T L F 1 を受信する (ステップ S 8)。

【 0 1 9 0 】

そして、移動端末 1 1 の受信手段 1 1 3 は、制御情報フレーム C T L F 1 をチャンネル決定手段 1 1 4 へ出力するとともに、制御情報フレーム C T L F 1 を受信したときの共通制御チャンネル C C H を送信手段 1 1 2 へ出力する。

【 0 1 9 1 】

その後、移動端末 1 1 のチャンネル決定手段 1 1 4 は、制御情報フレーム C T L F 1 から取り出したチャンネル C H 1 ~ C H 8 0 の使用状況と、送信手段 1 1 2 が観測したチャンネル

50

CH1 ~ CH80の使用状況とに基づいて、データチャンネルDCHを決定し(ステップS9)、その決定したデータチャンネルDCHを送信手段112へ出力する。

【0192】

移動端末11の送信手段112は、データチャンネルDCHをチャンネル決定手段114から受け、共通制御チャンネルCCHを受信手段113から受ける。そして、移動端末11の送信手段112は、データチャンネルDCHを含む制御情報フレームCTLF2を生成し(ステップS10)、アクセスポイント1と同じ番号のスロットを選択する(ステップS11)。例えば、アクセスポイント1がDL1からなるスロットを選択したのであれば、移動端末11の送信手段112は、UL1からなるスロットを選択する。なお、アクセスポイント1 ~ iおよび移動端末11 ~ 1i間では同期が取れているので、移動端末11の送信手段112は、受信手段113が制御情報フレームCTLF1を受信したタイミング(即ち、共通制御チャンネルCCHを受信手段113から受けるタイミング)によって、アクセスポイント1が選択したスロットを検知できる。

10

【0193】

ステップS11の後、移動端末11の送信手段112は、選択したスロットで共通制御チャンネルCCHを用いて制御情報フレームCTLF2をアクセスポイント1へ送信する(ステップS12)。

【0194】

そして、アクセスポイント1の受信手段103は、チャンネルCH1 ~ CH80でフレームの到来検出を行ない、共通制御チャンネルCCHで制御情報フレームCTLF2を受信し(ステップS13)、その受信した制御情報フレームCTLF2を送信手段102へ出力する。

20

【0195】

その後、アクセスポイント1の送信手段102は、受信手段103から制御情報フレームCTLF2を受け、その受けた制御情報フレームCTLF2からデータチャンネルDCHを検出する(ステップS14)。これによって、データチャンネルDCHがアクセスポイント1および移動端末11間で共有される。

【0196】

そして、アクセスポイント1および移動端末11は、データチャンネルDCHでキャリアセンスを行ない、データチャンネルDCHのうちに未使用なチャンネルがあれば、データフレームを生成し、未使用なチャンネルを用いてデータフレームを時分割で相互に送受信する(ステップS15)。

30

【0197】

なお、データチャンネルDCHの全てが使用中であれば、アクセスポイント1および移動端末11は、データフレームの送信を停止する。

【0198】

一方、ステップS4において、共通制御チャンネルCCHが使用中であると判定されたとき、アクセスポイント1の送信手段102は、制御情報フレームCTLFの送信を停止する(ステップS16)。

【0199】

40

そして、ステップS15またはステップS16の後、アクセスポイント1は、 $m = m + 1$ を設定し(ステップS17)、タイムフレームTF(m)においてホッピングパターンに従って共通制御チャンネルを変更し、変更後の共通制御チャンネルCCH_{hop}を共通制御チャンネルCCHに設定する(ステップS18)。

【0200】

以後、一連の動作は、ステップS3へ戻り、上述したステップS3 ~ ステップS18が繰返し実行される。

【0201】

そして、ステップS5が2回目以降に実行される場合、アクセスポイント1の送信手段102は、前回選択したスロットの番号を1つインクリメントしてスロットを選択し、D

50

L 3 からなるスロットを選択した後にスロットを選択するときは、D L 1 からなるスロットを選択する。

【 0 2 0 2 】

このように、3 個のスロットから 1 個のスロットを選択して制御情報フレーム C T L F を送信することによって、同じ共通制御チャンネル C C H を使用するアクセスポイントは、時分割で制御情報フレーム C T L F を送信できる。

【 0 2 0 3 】

上述したように、この発明の実施の形態においては、タイムフレーム単位で共通制御チャンネル C C H をホッピングパターンに従って変更し、時分割で制御情報フレーム C T L F を送受信するので、最大で 4 8 セル間で衝突を回避してデータフレームの通信用に用いるデータチャンネルを示すデータチャンネル選択情報を交換し、アクセスポイント 1 および移動端末 1 1 間でデータチャンネル選択情報を共有できる。

【 0 2 0 4 】

また、チャンネル C H 1 ~ C H 8 0 の全ての使用状況を示すマップは、タイムフレーム単位 (5 m s ごと) で制御情報フレーム C T L F に含まれてアクセスポイントから移動端末へ送信されるので、周波数方向および時間方向の両方に随時変化する空いている周波数資源を有効に利用できる。

【 0 2 0 5 】

なお、セル C 2 ~ C i に含まれるアクセスポイント 2 ~ i および移動端末 1 2 ~ 1 i の動作も、図 1 0 に示すフローチャートに従って実行される。

【 0 2 0 6 】

図 1 1 は、アクセスポイント間におけるデータチャンネルの決定を説明するためのフローチャートである。なお、図 1 1 において、アクセスポイント 1 , 2 間におけるデータチャンネルの決定について説明する。

【 0 2 0 7 】

図 1 1 を参照して、一連の動作が開始されると、アクセスポイント 1 は、共通制御チャンネル C C H 1 を選択し、その選択した共通制御チャンネル C C H 1 を用いてデータチャンネル選択情報 D C S I 1 を含む制御情報フレーム C T L F 7 を送信する (ステップ S 2 1) 。

【 0 2 0 8 】

そして、アクセスポイント 2 は、アンテナ 1 0 1 を介してチャンネル C H 1 ~ C H 8 0 でフレームの到来検出を行い、共通制御チャンネル C C H 1 を用いて制御情報フレーム C T L F 7 を受信する (ステップ S 2 2) 。

【 0 2 0 9 】

その後、アクセスポイント 2 は、共通制御チャンネル C C H 2 を選択し、その選択した共通制御チャンネル C C H 2 を用いてデータチャンネル選択情報 D C S I 2 を含む制御情報フレーム C T L F 8 を送信する (ステップ S 2 3) 。

【 0 2 1 0 】

そして、アクセスポイント 1 は、アンテナ 1 0 1 を介してチャンネル C H 1 ~ C H 8 0 でフレームの到来検出を行い、共通制御チャンネル C C H 2 で制御情報フレーム C T L F 8 を受信する (ステップ S 2 4) 。その後、アクセスポイント 1 は、その受信した制御情報フレーム C T L F 8 からデータチャンネル選択情報 D C S I 2 を取り出し、データチャンネル選択情報 D C S I 1 , D C S I 2 に基づいて、重複するデータチャンネル D D C を決定する (ステップ S 2 5) 。

【 0 2 1 1 】

引き続いて、アクセスポイント 1 は、重複するデータチャンネル D D C の中から開放を要求する開放要求データチャンネル R D D C を決定する (ステップ S 2 6) 。そして、アクセスポイント 1 は、開放要求データチャンネル R D D C を含む制御情報フレーム C T L F 9 を生成し、その生成した制御情報フレーム C T L F 9 を共通制御チャンネル C C H 2 を用いてアクセスポイント 2 へ送信する (ステップ S 2 7) 。つまり、アクセスポイント 1 は、アクセスポイント 2 の移動端末として制御情報フレーム C T L F 9 をアクセスポイント 2 へ

送信する。

【0212】

アクセスポイント2は、アンテナ101を介してチャネルCH1～CH80でフレームの到来検出を行い、共通制御チャネルCCH2で制御情報フレームCTLF9を受信する(ステップS28)。そして、アクセスポイント2は、その受信した制御情報フレームCTLF9に含まれる開放要求データチャネルRDCと、データチャネル選択情報DCSI2とに基づいて、上述した方法によって、開放するデータチャネルRDCを決定する(ステップS29)。

【0213】

その後、アクセスポイント2は、データチャネル選択情報DCSI2から、開放するデータチャネルRDCを削除する(ステップS30)。

10

【0214】

引き続いて、アクセスポイント2は、開放するデータチャネルRDCを含む制御情報フレームCTLF10を生成し、その生成した制御情報フレームCTLF10を共通制御チャネルCCH2を用いてアクセスポイント1へ送信する(ステップS31)。

【0215】

アクセスポイント1は、アンテナ101を介してチャネルCH1～CH80でフレームの到来検出を行い、共通制御チャネルCCH2で制御情報フレームCTLF10を受信する(ステップS32)。つまり、アクセスポイント1は、アクセスポイント2の移動端末として制御情報フレームCTLF10をアクセスポイント2から受信する。そして、アクセスポイント1は、データチャネル選択情報DCSI2に基づいて、アクセスポイント2が使用を予定しているチャネルを検出し、その検出したチャネルをデータチャネル選択情報DCSI1から削除する。その後、アクセスポイント1は、開放されたデータチャネルRDCをデータチャネル選択情報DCSI1-1に追加する(ステップS33)。これによって、一連の動作は、終了する。

20

【0216】

アクセスポイント1は、データ通信用に用いるデータチャネルを取得すると、図10に示すフローチャートに従って移動端末11との間でデータチャネルを共有し、移動端末11との間でデータフレームを送受信する。

【0217】

なお、アクセスポイント1以外のアクセスポイント2～iが隣接するアクセスポイントとの間でデータチャネルを決定する場合も、アクセスポイント2～iは、図11に示すフローチャートに従ってデータチャネルを決定する。

30

【0218】

このように、アクセスポイント1は、アクセスポイント2よりも遅れてオンされる等の原因によって、優先順位が低い場合、アクセスポイント2の移動端末として開放要求データチャネルRDCをアクセスポイント2へ送信し、アクセスポイント2は、自己が使用を予定しているチャネルの一部をアクセスポイント1が使用できるように調整する。

【0219】

従って、アクセスポイント1がデータチャネルを使用できるようになり、セルC1内におけるデータ伝送のスループットを向上できる。

40

【0220】

なお、この発明の実施の形態においては、アクセスポイント1は、「無線装置」または「第1の無線装置」を構成し、アクセスポイント2は、「第2の無線装置」または「他の無線装置」を構成する。

【0221】

また、この発明の実施の形態においては、共通制御チャネルCCH1は、「第1の共通制御チャネル」を構成し、共通制御チャネルCCH2は、「第2の共通制御チャネル」を構成する。

【0222】

50

更に、データチャネル選択情報DCSI1は、「第1のデータチャネル選択情報」を構成し、データチャネル選択情報DCSI2は、「第2のデータチャネル選択情報」を構成する。

【0223】

更に、アクセスポイント1～iがタイムフレーム単位で制御情報フレームを送受信することは、アクセスポイント1～iが制御情報フレームを定期的を送受信することに相当する。

【0224】

更に、移動端末11～1iがタイムフレーム単位で制御情報フレームを送受信することは、移動端末11～1iが制御情報フレームを定期的を送受信することに相当する。

10

【0225】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0226】

この発明は、セル内においてスループットを向上する無線装置に適用される。また、この発明は、セル内においてスループットを向上する無線装置を備えた無線通信システムに適用される。

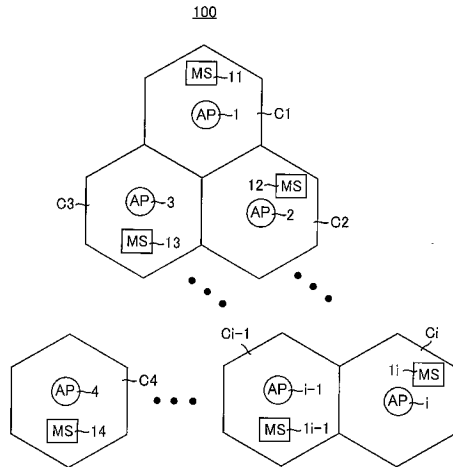
20

【符号の説明】

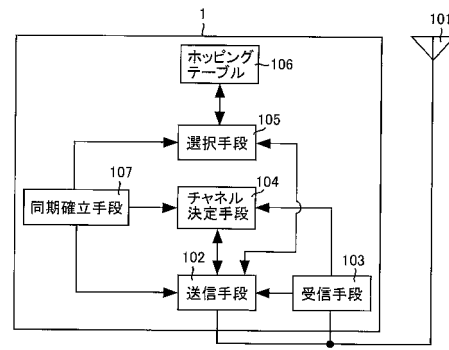
【0227】

1～i アクセスポイント、11～1i 移動端末、100 無線通信システム、101, 111 アンテナ、102, 112 送信手段、103, 113 受信手段、104, 114 チャンネル決定手段、105 選択手段、106 ホッピングテーブル、107, 115 同期確立手段。

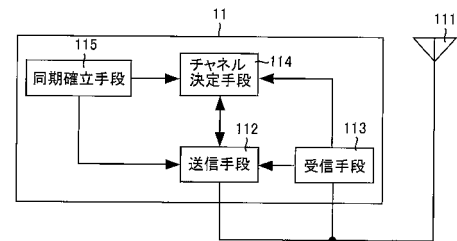
【図 1】



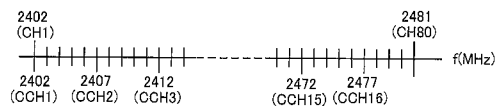
【図 2】



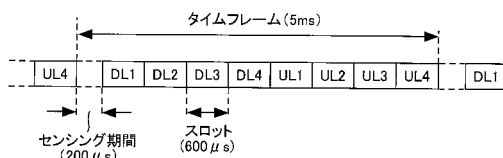
【図 3】



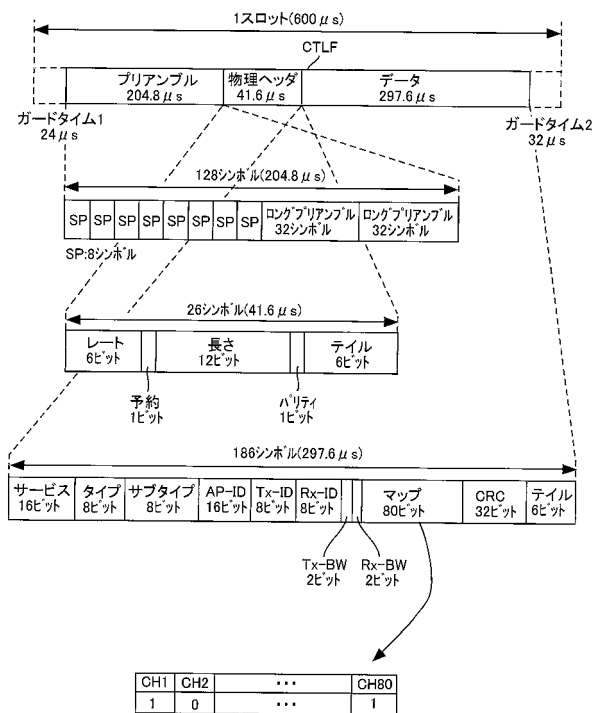
【図 4】



【図 5】



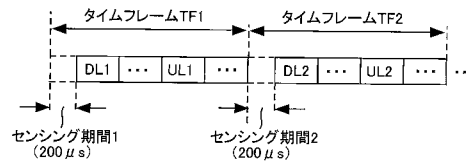
【図 6】



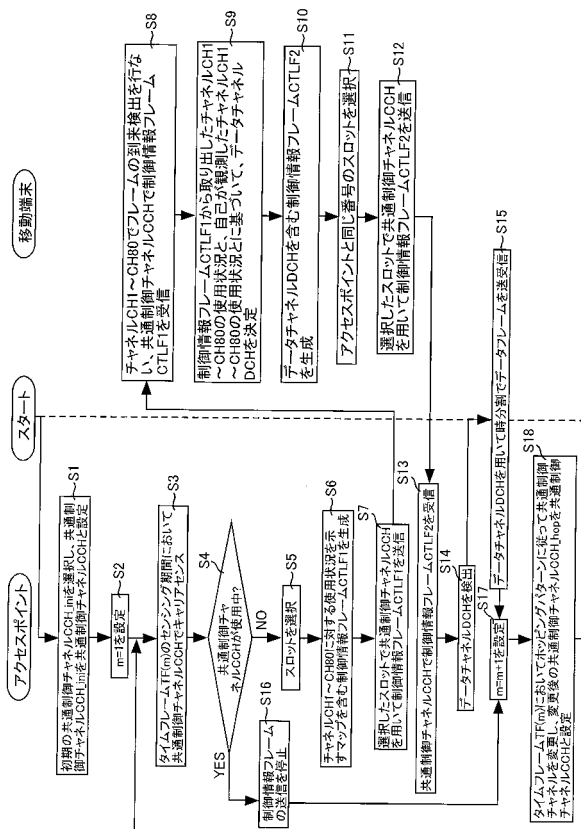
【図 7】



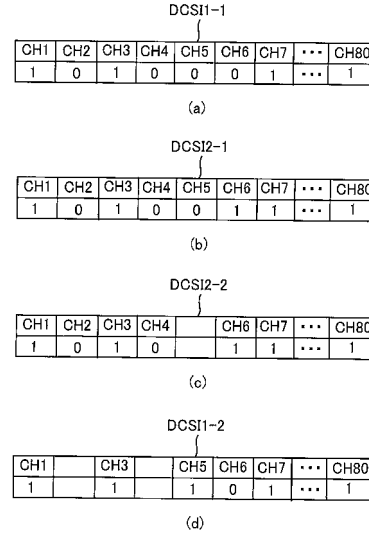
【図 8】



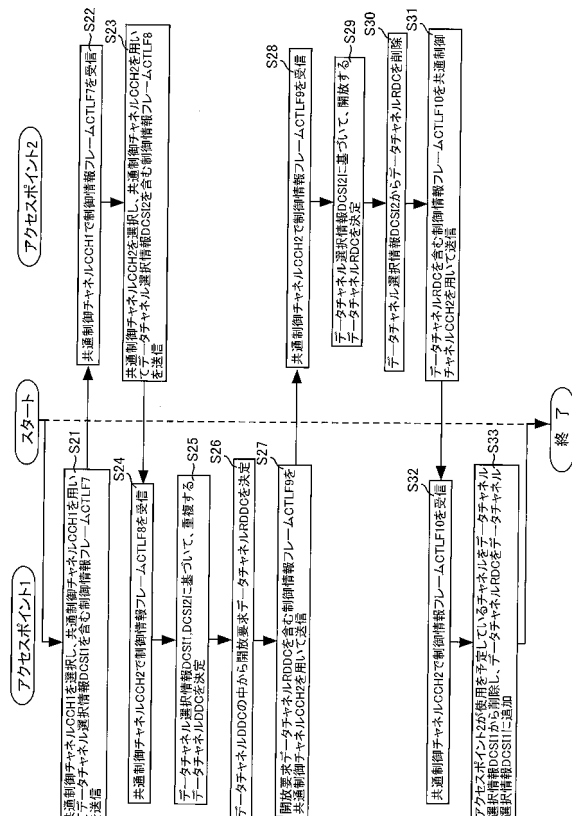
【図 10】



【図 9】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 矢野 一人
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
- (72)発明者 太郎丸 真
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
- (72)発明者 上羽 正純
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

審査官 田部井 和彦

- (56)参考文献 特開2004-032428(JP,A)
国際公開第2007/081503(WO,A1)
特開平09-037330(JP,A)
特開2008-079280(JP,A)
国際公開第2005/015839(WO,A1)
特開2008-277973(JP,A)
特開2010-193403(JP,A)
矢野 一人 YANO Kazuto, 鄭 吉秀 JEONG KiSoo, 鈴木 康夫 SUZUKI Yasuo, 塚本 悟司 TSUKAMOTO Satoshi, 太郎丸 真 TAROMARU Makoto, 上羽 正純 UEBA Masazumi, ISMバンドにおける高効率周波数共用に向けたダイナミックスペクトラムアクセスシステムの物理チャネル構成に関する検討(移動通信ワークショップ), 電子情報通信学会技術研究報告 SR, ソフトウェア無線 108(446), 一般社団法人電子情報通信学会, 2009年 2月25日, p59-64, URL, <http://ci.nii.ac.jp/naid/110007325986/>

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00
H04L 12/28
H04B 1/713