

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4792523号
(P4792523)

(45) 発行日 平成23年10月12日 (2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年7月29日 (2011.7.29)

(51) Int.Cl.

F I

HO4W 72/04 (2009.01) HO4Q 7/00 546

HO4W 16/14 (2009.01) HO4Q 7/00 210

HO4W 72/08 (2009.01) HO4Q 7/00 554

請求項の数 20 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2009-501092 (P2009-501092)	(73) 特許権者	000005223
(86) (22) 出願日	平成19年2月28日 (2007.2.28)		富士通株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/053814		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02008/105091	(74) 代理人	100104190
(87) 国際公開日	平成20年9月4日 (2008.9.4)		弁理士 酒井 昭徳
審査請求日	平成21年3月4日 (2009.3.4)	(72) 発明者	小柳 健一郎
			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
		審査官	稲葉 崇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム、端末装置および通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1、第2の基地局装置を備えた無線通信システムにおいて、
前記第1の基地局装置は、第1の時間帯において、前記第1の基地局装置のセル内全ての領域で第1の周波数、第2の周波数のうち該第1の周波数を用いた送信又は受信を行い、第2の時間帯において、前記第1の基地局装置のセル内の前記第1の基地局装置付近の領域で該第1の周波数、該第2の周波数の双方を用いた送信又は受信を行う第1無線部を備え、
前記第2の基地局装置は、前記第1の時間帯において、前記第2の基地局装置のセル内全ての領域で前記第1の周波数、前記第2の周波数のうち該第2の周波数を用いた送信又は受信を行い、前記第2の時間帯において、前記第2の基地局装置のセル内の前記第2の基地局装置付近の領域で該第1の周波数、該第2の周波数の双方を用いた送信又は受信を行う第2無線部を備えたことを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】

前記第1無線部は、前記第1の時間帯において、前記第1の基地局装置のセル内全ての領域で前記第1の周波数を用いた送信又は受信を行うとともに、隣接する前記第2の基地局装置の前記第2の周波数について前記第1の基地局装置のセル内の前記第1の基地局装置付近の領域で送信または受信を行い、
前記第2無線部は、前記第1の時間帯において、前記第2の基地局装置のセル内全ての領域で前記第2の周波数を用いた送信又は受信を行うとともに、隣接する前記第1の基地

局装置の前記第 1 の周波数について前記第 2 の基地局装置のセル内の前記第 2 の基地局装置付近の領域で送信または受信を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】

前記第 1 の無線基地局又は前記第 2 の無線基地局は、端末装置の受信状況に応じて、該端末の通信期間として少なくとも前記第 1 の時間帯又は前記第 2 の時間帯のいずれかを割当ててことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 4】

第 1 の時間帯において、第 1 のセル内全ての領域で第 1 の周波数、第 2 の周波数のうち該第 1 の周波数を用いた送信又は受信を行い、第 2 の時間帯において、前記第 1 のセル内の基地局装置付近の領域で該第 1 の周波数、該第 2 の周波数の双方を用いた送信又は受信を行う第 1 の基地局装置と、前記第 1 の時間帯において、第 2 のセル内全ての領域で前記第 1 の周波数、前記第 2 の周波数のうち該第 2 の周波数を用いた送信又は受信を行い、前記第 2 の時間帯において、前記第 2 のセル内の基地局装置付近の領域で該第 1 の周波数、該第 2 の周波数の双方を用いた送信又は受信を行う第 2 の基地局装置とを備えた無線通信システム内で使用される端末装置において、

少なくとも前記第 1 の時間帯、前記第 2 の時間帯のいずれかの割り当てを前記第 1 の基地局装置から受ける割り当て受信部と、

該割り当てられた時間帯で、前記第 1 の基地局装置と無線通信を行うように制御する制御部と、

を備えたことを特徴とする端末装置。

【請求項 5】

第 1、第 2 の基地局装置を備えた無線通信システムにおける通信方法において、

前記第 1 の基地局装置は、第 1 の時間帯において、前記第 1 の基地局装置のセル内全ての領域で第 1 の周波数、第 2 の周波数のうち該第 1 の周波数を用いた送信又は受信を行い、第 2 の時間帯において、前記第 1 の基地局装置のセル内の前記第 1 の基地局装置付近の領域で該第 1 の周波数、該第 2 の周波数の双方を用いた送信又は受信を行い、

前記第 2 の基地局装置は、前記第 1 の時間帯において、前記第 2 の基地局装置のセル内全ての領域で前記第 1 の周波数、前記第 2 の周波数のうち該第 2 の周波数を用いた送信又は受信を行い、前記第 2 の時間帯において、前記第 2 の基地局装置のセル内の前記第 2 の基地局装置付近の領域で該第 1 の周波数、該第 2 の周波数の双方を用いた送信又は受信を行うことを特徴とする通信方法。

【請求項 6】

通信システム全体に割り当てられた全ての周波数を複数個に分割し、互いに隣接するセル同士で異なる周波数をセル内全ての領域で使用する 1 個以上の周波数割当てパターンの時間帯と、通信システム全体に割り当てられた全ての周波数を互いに隣接するセルそれぞれの基地局装置付近の領域で使用する周波数割当てパターンの時間帯を繰り返して、基地局装置と端末装置の間で通信を行う無線通信システムであって、

前記基地局装置は、前記周波数割当てパターンを該セルに割り当てる周波数割当て切換部と、

端末装置と通信する際の無線品質に応じて、端末装置との通信に使用する周波数割当てパターンの選択および割り当てる制御部と、

を備えたことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 7】

前記端末装置は、下り回線にて、前記基地局装置からの各周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質を測定する測定部を有し、該測定部により得た無線品質を前記基地局装置に報告することにより、同基地局装置は、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を収集することを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信システム。

【請求項 8】

前記基地局装置は、上り回線にて、前記端末装置からの各周波数割当てパターンでの受

10

20

30

40

50

信信号に対する無線品質を測定する測定部を有し、該測定部により、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を収集することを特徴とする請求項6に記載の無線通信システム。

【請求項9】

前記端末装置は、下り回線にて、前記基地局装置からのある周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質を測定する測定部を有し、

前記基地局装置は、ある周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質に基づいて、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を算出する推測部を有し、

前記端末装置が前記測定部により得た無線品質を前記基地局装置に報告し、同基地局装置は、前記端末装置から報告された無線品質に基づいて、前記推測部により、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を算出することにより、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を収集することを特徴とする請求項6に記載の無線通信システム。

10

【請求項10】

前記端末装置は、下り回線にて、前記基地局装置からのある周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質を測定する測定部と、ある周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質に基づいて、各周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質を算出する推測部を有し、前記測定部により得た無線品質と、該無線品質に基づいて前記推測部により算出した無線品質を前記基地局装置に報告することにより、同基地局装置が各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を収集することを特徴とする請求項6に記載の無線通信システム。

20

【請求項11】

前記基地局装置は、上り回線にて、前記端末装置からのある周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質を測定する測定部と、ある周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質に基づいて、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を算出する推測部を有し、前記測定部および前記推測部により、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を収集することを特徴とする請求項6に記載の無線通信システム。

【請求項12】

前記基地局装置は、端末装置あたりの期待される伝送速度を算出する速度算出部を有し、

各周波数割当てパターンに対する端末装置の無線品質と、前記速度算出部により得た、各周波数割当てパターンにて期待される伝送速度に基づいて、端末装置との通信に使用する周波数割当てパターンの選択および割当てを行うことを特徴とする請求項6に記載の無線通信システム。

30

【請求項13】

前記基地局装置は、各周波数割当てパターンを選択する可能性のある端末装置の数を計測する計測部を有し、

各周波数割当てパターンに対する端末装置の無線品質と、前記計測部により得た、各周波数割当てパターンを共用する端末装置数に基づいて、端末装置との通信に使用する周波数割当てパターンの選択および割当てを行うことを特徴とする請求項6に記載の無線通信システム。

40

【請求項14】

前記端末装置は、各周波数割当てパターンでの無線品質に基づいて、前記基地局装置と通信を行う周波数割当てパターンを選択する周波数選択部を有し、前記基地局装置に対して、前記周波数選択部により選択した周波数割当てパターンでの通信を要求し、

前記基地局装置は、前記端末装置により要求された周波数割当てパターンを使用するか否かを判定することを特徴とする請求項6に記載の無線通信システム。

【請求項15】

前記端末装置は、下り回線にて、前記基地局装置からの各周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質を測定する測定部を有し、該測定部により、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を収集することを特徴とする請求項14に記載の無線通信シ

50

ステム。

【請求項 1 6】

前記端末装置は、下り回線にて、前記基地局装置からのある周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質を測定する測定部と、ある周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質に基づいて、各周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質を算出する推測部を有し、前記測定部および前記推測部により、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を収集することを特徴とする請求項 9 に記載の無線通信システム。

【請求項 1 7】

前記基地局装置は、各周波数割当てパターンを選択した回数を計測する計測部を有し、前記周波数割当て切換部は、各周波数割当てパターンに対する端末装置の無線品質と、前記計測部により得た、各周波数割当てパターンを選択した回数の比率に基づいて、各周波数割当てパターンの時間帯の比率を変更することを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信システム。

【請求項 1 8】

前記端末装置は、各周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質を測定する測定部を有し、該測定部は、プリアンプルを使用して各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を測定することを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信システム。

【請求項 1 9】

前記周波数割当て切換部は、通信システム全体に割当てられた全ての周波数を複数個に分割し、互いに隣接するセル同士で異なる周波数を使用する 1 個以上の周波数割当てパターンの時間帯と、通信システム全体に割当てられた全ての周波数を互いに隣接するセル同士で使用する周波数割当てパターンの時間帯を、フレーム内のゾーン切換えにて繰返し割当てることを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信システム。

【請求項 2 0】

前記周波数割当て切換部は、通信システム全体に割当てられた全ての周波数を複数個に分割し、互いに隣接するセル同士で異なる周波数を使用する 1 個以上の周波数割当てパターンの時間帯と、通信システム全体に割当てられた全ての周波数を互いに隣接するセル同士で使用する周波数割当てパターンの時間帯を、フレーム間の切換えにて繰返し割当てることを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、無線通信システム、端末装置および通信方法に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

無線通信システムの一形態として、携帯電話システム等の移動通信システムがある。移動通信システムにおいては、伝送速度は、単位周波数あたりの伝送速度や周波数幅などにより変動する。基地局装置あたりの伝送速度は、実現できる単位周波数あたりの伝送速度、および使用できる周波数幅が大きいほど、高速になる。また、端末装置あたりの伝送速度は、割当てられる単位周波数、単位時間あたりの伝送速度や周波数幅、および時間期間

【0 0 0 3】

図 2 9 は、移動通信システムの構成を示す図である。図 2 9 に示すように、移動通信システムは、端末装置 1、基地局装置 2、網接続装置 3 および通信網 4 により構成される。端末装置 1 は、基地局装置 2 に無線により接続される。基地局装置 2 は、網接続装置 3 に有線により接続される。基地局装置 2 は、無線信号と有線信号の変換および中継、無線回線や有線回線の回線管理、並びに端末装置 1 との通信制御を行う。

【0 0 0 4】

また、基地局装置 2 は、端末装置 1 との通信を行うエリアであるセル、またはセルを分割したセクタを形成する。網接続装置 3 は、通信網 4 に有線により接続される。網接続装

置 3 は、複数の基地局装置 2 の間および基地局装置 2 と通信網 4 の間における有線信号の中継、有線回線の回線管理、並びに端末装置 1 の状態管理を行う。

【0005】

端末装置 1 と基地局装置 2 の間の通信方式には、FDMA (Frequency Division Multiple Access、周波数分割多元接続) 方式、TDMA (Time Division Multiple Access、時分割多元接続) 方式、CDMA (Code Division Multiple Access、符号分割多元接続) 方式、および OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access、直交周波数分割多元分割) 方式などがある。基地局装置 2 は、端末装置 1 に、採用する通信方式に応じて、通信を行うための周波数や時間や符号などを割当てて。また、基地局装置 2 は、端末装置 1 の無線品質に応じて、適当な符号化変調方式を割当てて。

10

【0006】

通常、FDMA や TDMA、OFDMA などの通信方式では、隣接するセルやセクタ (以下、セル等とする) の境界付近における干渉を避けるため、使用可能な全周波数を複数に分割し、隣り合うセル等に異なる周波数が割当てられる。しかし、このような周波数の分割、割当て方式では、各セル等の周波数幅が狭くなるため、端末装置 1 と基地局装置 2 の間の伝送速度が低下してしまう。

【0007】

そこで、分割した周波数を全てのセル等に共通に重畳することにより、伝送速度の改善を図るようにした周波数割当て方式が提案されている (例えば、特許文献 1 参照。)。図 30 は、この周波数割当て方式を説明する図であり、図 31 は、図 30 の各セル等における基地局装置からの送信信号の周波数と時間と送信電力の関係を示す図である。これらの図に示すように、使用可能な全周波数が 4 つの周波数に分割され、セル A 11 には、隣接するセル B 12 およびセル C 13 とは異なる周波数 f_A が割当てられる。そして、この f_A の周波数に、全セルに共通の周波数 f_D が重畳される。

20

【0008】

同様に、セル B 12 およびセル C 13 には、それぞれ、周波数 f_B および f_C が割当てられ、それぞれに f_D の周波数が重畳される。この周波数割当て方式では、セル等の境界付近にいる端末装置は、同じ周波数 f_D を用いる隣接セル等との干渉により、 f_D の周波数を用いて基地局装置と通信することはできない。従って、例えばセル A 11 において、セル A 11 の境界付近にいる端末装置は、 f_A の周波数を用いて基地局装置と通信する必要がある。一方、セル等の中央付近、すなわち基地局 (図に、鉄塔の図柄で示す) に近いエリアにいる端末装置は、 f_A の周波数に加えて、 f_D の周波数によっても基地局装置と通信することができる。

30

【0009】

【特許文献 1】特開 2004-159345 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上述した特許文献 1 に開示された周波数割当て方式では、各セル等が、各セル等に固有に割当てられた周波数 (f_A 、 f_B 、 f_C) に加えて、各セル等に共通の周波数 (f_D) を使用するので、各セル等に割当てられた周波数幅が広くなり、端末装置と基地局装置の間の伝送速度が改善される。しかしながら、別途 f_D の確保を行う必要がある。

40

【0011】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、時間の概念を導入して周波数を有効利用することを目的とする。また、隣接セル等との干渉をできるだけ回避することを目的とする。また、セル等内の全ての端末装置との通信を実現しつつ、基地局装置あたり、または端末装置あたりの伝送速度を改善する無線通信システム、端末装置および通信方法を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0012】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、第1、第2の基地局装置を備えた無線通信システムにおいて、前記第1の基地局装置は、第1の時間帯において、前記第1の基地局装置のセル内全ての領域で第1の周波数、第2の周波数のうち該第1の周波数を用いた送信又は受信を行い、第2の時間帯において、前記第1の基地局装置のセル内の前記第1の基地局装置付近の領域で該第1の周波数、該第2の周波数の双方を用いた送信又は受信を行う第1無線部を備え、前記第2の基地局装置は、前記第1の時間帯において、前記第2の基地局装置のセル内全ての領域で前記第1の周波数、前記第2の周波数のうち該第2の周波数を用いた送信又は受信を行い、前記第2の時間帯において、前記第2の基地局装置のセル内の前記第2の基地局装置付近の領域で該第1の周波数、該第2の周波数の双方を用いた送信又は受信を行う第2無線部を備えたことを特徴とする。

10

【0013】

また、通信システム全体に割当てられた全ての周波数を複数個に分割し、互いに隣接するセル同士で異なる周波数を各セル内全ての領域で使用する1個以上の周波数割当てパターンの時間帯と、通信システム全体に割当てられた全ての周波数を互いに隣接するセルそれぞれの基地局装置付近の領域で使用する周波数割当てパターンの時間帯を繰り返す。そして、基地局装置は、端末装置と通信する際の無線品質に応じて、端末装置との通信に使用する周波数割当てパターンの選択および割当てを行う。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、時間の概念を導入して周波数を有効利用することができる。また、隣接セル等との干渉をできるだけ回避することができる。また、セル等内の全ての端末装置との通信を実現しつつ、基地局装置あたり、または端末装置あたりの伝送速度を改善することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、本発明にかかる無線通信システムの実施例1の基地局装置を示す図である。

【図2】図2は、本発明にかかる無線通信システムの実施例1の端末装置を示す図である。

30

【図3】図3は、本発明にかかる無線通信システムの実施例1の周波数割当て方式を説明する図である。

【図4】図4は、図3の各セルにおける周波数と時間と送信電力の関係を示す図である。

【図5】図5は、本発明にかかる無線通信システムの実施例1の周波数割当て手順を示す図である。

【図6】図6は、本発明にかかる無線通信システムの実施例1の無線品質収集手順を示す図である。

【図7】図7は、本発明にかかる無線通信システムの実施例2の周波数割当て方式を説明する図である。

40

【図8】図8は、図7の各セルにおける周波数と時間と送信電力の関係を示す図である。

【図9】図9は、本発明にかかる無線通信システムの実施例3の無線品質収集手順を示す図である。

【図10】図10は、本発明にかかる無線通信システムの実施例4の基地局装置を示す図である。

【図11】図11は、本発明にかかる無線通信システムの実施例4の無線品質収集手順を示す図である。

【図12】図12は、本発明にかかる無線通信システムの実施例5の端末装置を示す図である。

【図13】図13は、本発明にかかる無線通信システムの実施例5の無線品質収集手順を

50

示す図である。

【図 1 4】図 1 4 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 6 の無線品質収集手順を示す図である。

【図 1 5】図 1 5 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 7 の基地局装置を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 は、実施例 7 における端末装置の位置の例を示す図である。

【図 1 7】図 1 7 は、実施例 7 における端末装置の無線品質の例を示す図である。

【図 1 8】図 1 8 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 8 の基地局装置を示す図である。

【図 1 9】図 1 9 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 9 の端末装置を示す図である。 10

【図 2 0】図 2 0 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 9 の周波数割当て手順を示す図である。

【図 2 1】図 2 1 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 1 0 の端末装置を示す図である。

【図 2 2】図 2 2 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 1 1 の調整手順を示す図である。

【図 2 3】図 2 3 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 1 2 の想定するフレーム構成を示す図である。

【図 2 4】図 2 4 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 1 2 のプリアンプルでの周波数割当て方式を説明する図である。 20

【図 2 5】図 2 5 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 1 2 のバースト領域での周波数割当て方式を説明する図である。

【図 2 6】図 2 6 は、同じ位置のサブキャリアにおける干渉雑音に対するプリアンプルのサブキャリアの無線品質を示す図である。

【図 2 7】図 2 7 は、全てのサブキャリアにおける干渉雑音に対するプリアンプルのサブキャリアの無線品質を示す図である。

【図 2 8】図 2 8 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 1 2 の周波数および符号化変調方式の割当て手順を示す図である。

【図 2 9】図 2 9 は、移動通信システムの構成を示す図である。 30

【図 3 0】図 3 0 は、従来の周波数割当て方式を説明する図である。

【図 3 1】図 3 1 は、図 3 0 の各セル等における周波数と時間と送信電力の関係を示す図である。

【符号の説明】

【0 0 1 6】

1 1, 1 2, 1 3, 1 5 1, 1 5 2, 1 5 3, 1 5 4, 1 5 5 セル

2 0, 6 0, 8 0, 1 0 0 基地局装置

2 6 周波数割当て切換部

2 8, 5 0 測定部

4 0, 7 0, 9 1, 9 2, 1 1 0, 1 2 0 端末装置 40

6 1, 7 1 推測部

8 1 速度算出部

1 0 1 計測部

1 1 1 周波数選択部

【発明を実施するための最良の形態】

【0 0 1 7】

以下に、本発明にかかる無線通信システム、端末装置および通信方法の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。以下の説明では、基地局装置がセルを形成する場合について説明するが、基地局装置がセクタを形成する場合には、セルをセクタと読み替えればよい。また、各実施例の説明において、実施例 1 と同様の内容については、説明が重複するので 50

、省略する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

【実施例 1】

【0018】

図 1 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 1 の基地局装置を示す図である。図 1 に示すように、基地局装置 20 は、アンテナ 21、無線処理部 22、制御部 23、有線連結部 24、記憶部 25 および周波数割当て切換部 26 を備えている。無線処理部 22 は、無線送受信部 27 および測定部 28 により構成されている。

【0019】

無線送受信部 27 は、アンテナ 21 を介して無線信号によって端末装置に接続される。無線送受信部 27 は、端末装置から無線信号として送られてくる音声やデータなどの情報信号や制御信号を受信して有線信号に変換する。また、無線送受信部 27 は、網接続装置から送られてくる有線信号や、制御信号を無線信号に変換して端末装置へ送信する。測定部 28 は、無線品質の測定を行う。基地局装置 20 がセクタを形成する場合には、基地局装置 20 は、複数の無線処理部 22 を有する。

【0020】

制御部 23 は、端末装置や網接続装置からの制御信号を終端する信号終端機能 29 と、通信制御を行う通信制御機能 30 を実現し、制御信号の生成および処理を行う。情報信号および制御信号は、無線送受信部 27 および有線連結部 24 を経由して、端末装置と網接続装置の間で送受信される。有線連結部 24 は、信号ケーブル等の有線 31 を介して有線信号によって網接続装置に接続される。記憶部 25 は、種々のパラメータ等を記憶する。周波数割当て切換部 26 は、各セルに周波数割当てパターンや時間帯を割当てる。

【0021】

図 2 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 1 の端末装置を示す図である。図 2 に示すように、端末装置 40 は、アンテナ 41、無線処理部 42、制御部 43、マイク部 44、スピーカ部 45、キー入力部 46、画面表示部 47 および記憶部 48 を備えている。無線処理部 42 は、無線送受信部 49 および測定部 50 により構成されている。

【0022】

無線送受信部 49 は、アンテナ 41 を介して無線信号によって基地局装置に接続される。無線送受信部 49 は、基地局装置を介して通信網から送られてくる音声やデータなどの情報信号や、基地局装置や網接続装置から送られてくる制御信号を受信する。また、無線送受信部 49 は、マイク部 44 から入力された音声や、記憶部 48 に保存されたデータを無線信号に変換して基地局装置へ送信する。測定部 50 は、無線品質の測定を行う。

【0023】

制御部 43 は、基地局装置や網接続装置からの制御信号を終端する信号終端機能 51 を実現し、制御信号の生成および処理を行う。マイク部 44 およびキー入力部 46 は、それぞれ、基地局装置を介して通信網へ送信する音声およびデータの入力に使用される。スピーカ部 45 および画面表示部 47 は、それぞれ、基地局装置を介して通信網から送られてくる音声およびデータの出力に使用される。記憶部 48 は、受信したデータや種々のパラメータ等を記憶する。

【0024】

端末装置 40 は、例えば携帯電話機である。また、無線処理部 42、制御部 43 および記憶部 48 を備えた無線接続カード等の装置と、キー入力部 46、画面表示部 47 および記憶部 48 の代わりとして機能するパーソナルコンピュータとを組み合わせることで端末装置 40 とすることもできる。

【0025】

図 3 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 1 の周波数割当て方法を説明する図である。図 4 は、図 3 の各セルにおける基地局装置からの送信信号の周波数と時間と送信電力の関係を示す図である。これらの図に示すように、使用可能な全周波数は、例えば 3 つの周波数に分割される。そして、セル A 11、セル B 12 およびセル C 13 に対する周波数の割当てパターンには、周波数割当てパターン 1 と周波数割当てパターン 2 の 2 つが

10

20

30

40

50

ある。

【0026】

即ち、図3を参照してもわかるように、第1、第2の基地局装置（例えば、セルA、セルBを形成する基地局装置、以下基地局A、基地局Bと称する）を備えた無線通信システムにおいて、基地局Aは、第1の時間帯（ t_1 ）において、第1の周波数（以下、 F_A ）、第2の周波数（以下、 F_B ）のうち F_A を用いた送信を行い、第2の時間帯（ t_2 ）において、 F_A 、 F_B の双方を用いた送信を行う。基地局Bは、第1の時間帯（ t_1 ）において、 F_A 、 F_B のうち F_B を用いた送信を行い、第2の時間帯（ t_2 ）において、 F_A 、 F_B の双方を用いた送信を行うのである。以下、さらに具体的に説明する。

【0027】

周波数割当てパターン1では、セルA11、セルB12およびセルC13には、それぞれ隣接するセル（以下、隣接セルとする）とは異なる周波数 f_A 、 f_B および f_C が割当てられる。従って、周波数割当てパターン1では、隣接セル同士の干渉を回避することができる。周波数割当てパターン2では、セルA11、セルB12およびセルC13には、全周波数、すなわち $[f_A + f_B + f_C]$ が割当てられる。従って、周波数割当てパターン2では、セルA11、セルB12およびセルC13のすべてにおいて、伝送速度を改善することができる。

【0028】

周波数割当てパターン1の時間帯は t_1 であり、周波数割当てパターン2の時間帯は t_2 である。そして、 t_1 の時間帯と t_2 の時間帯は、交互に繰り返してもよいし、図4に示すように、周波数割当てパターン1および周波数割当てパターン2のいずれにおいても、各セルの基地局装置は、自身が形成するセルの全域に行き渡るような通常の送信電力で電波を送信する。

【0029】

ただし、周波数割当てパターン2では、隣接セル同士の干渉により、基地局装置とセルの境界付近にいる端末装置との間で通信が難しくなる。そのため、図3に示すように、周波数割当てパターン2のときには、基地局周辺領域14、15、16のみが通信可能な状態となり、セルの境界付近領域17、18、19は通信不能な状態となる。このことに鑑みれば、周波数割当てパターン2のときの送信電力を、この通信不能なセルの境界付近領域17、18、19を除く基地局周辺領域14、15、16にのみ電波が届くように制限してもよい。この場合には、省電力化を図ることができる。

【0030】

図5は、本発明にかかる無線通信システムの実施例1の周波数割当て手順を示す図である。まず、セルA11、セルB12およびセルC13において、基地局装置は、周波数割当てパターン1の時間帯 t_1 と周波数割当てパターン2の時間帯 t_2 を交互に繰り返す。周波数割当てパターンや時間帯は、パラメータ（設定値）として予め基地局装置の記憶部25に保持されている。この予め用意されているパラメータを固定値としてもよいし、予め用意されているパラメータは初期値であり、無線品質等に応じて周波数割当てパターンや時間帯のパラメータを適宜、変更して基地局装置の記憶部25に記憶するようにしてもよい。

【0031】

周波数割当てパターン1と周波数割当てパターン2の切り換えは、基地局装置の記憶部25に保持されているパラメータに従って、基地局装置の周波数割当て切換部26により行われる。基地局装置の送信電力は、いずれの周波数割当てパターンにおいても、上述したように、通常の送信電力である。この状態で、図5に示すように、基地局装置は、周波数割当てパターン1および周波数割当てパターン2のそれぞれにおいて端末装置の無線品質を収集する（ステップS1）。

【0032】

無線品質は、隣接セルとの干渉により、セルの中央に近い所にいる端末装置ほど良好であり、セルの境界に近い所にいる端末装置ほど劣悪となる。また、端末装置の位置がセル

10

20

30

40

50

内で同じであっても、同じ周波数を使用するセル同士が離れているほど、無線品質が良好となる。ここで、無線品質は、信号対干渉雑音比でもよいし、受信電力でもよい。また、無線品質の収集タイミングは、周期的でもよいし、基地局装置からの要求などに基づく事象契機でもよい。

【0033】

次いで、基地局装置は、収集した各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質と、通信品質を保証する所要の無線品質を比較する。そして、基地局装置は、端末装置ごとに、その端末装置と通信を行う周波数割当てパターンとして、その所要の無線品質を満足する周波数割当てパターンを選択する（ステップS2）。ここで、所要の無線品質は、周波数割当てパターン1および周波数割当てパターン2に共通であり、パラメータ（設定値）として予め基地局装置の記憶部25に保持されている。

10

【0034】

セルの中央に近い所にいる端末装置ほど、そのセルの周辺で同じ周波数を使用するセルとの距離が近く、かつ、セルあたりの周波数幅が広い周波数割当てパターンを選択することができる。すなわち、セルの中央に近い所にいる端末装置ほど、より多くの周波数割当てパターンを選択することができる。

【0035】

図3に示す例では、セルA11、セルB12およびセルC13のそれぞれにおいて、基地局周辺領域14、15、16にいる端末装置については、周波数割当てパターン1と周波数割当てパターン2の両方を選択することができる。一方、セルの境界付近領域17、18、19にいる端末装置については、周波数割当てパターン2を選択することができず、周波数割当てパターン1のみを選択することができる。そして、基地局装置は、この選択を参考として、端末装置ごとに通信を行う周波数割当てパターンを割当てする（ステップS3）。

20

【0036】

その際、基地局装置は、周波数割当てパターン1と周波数割当てパターン2の両方を選択できる端末装置に対して、周波数割当てパターン1と周波数割当てパターン2のいずれか一方のみを割当ててもよいし、両方を割当ててもよい。両方の周波数割当てパターンが割当てられる場合、割当てられる時間期間が長くなり、端末装置あたりの伝送速度が改善される。基地局装置は、複数の周波数割当てパターンの中から実際に割当てするパターンをいくつかに絞る場合には、周波数幅が大きいパターンや、端末装置の無線品質が良好なパターンから順に選択する。

30

【0037】

また、基地局装置は、端末装置に対して、上り回線と下り回線で異なる周波数割当てパターンを割当ててもよい。さらに、基地局装置は、端末装置に対して、周波数割当てパターンに加えて、端末装置との通信を行う時間期間などを割当ててもよい。また、適応変調方式を採用する通信システムの場合には、基地局装置は、端末装置に対して、符号化変調方式を割当ててもよい。周波数割当てパターンの割当てが済んだら、基地局装置と端末装置は、その割当てられた周波数割当てパターンで通信を行う（ステップS4）。

【0038】

図6は、本発明にかかる無線通信システムの実施例1の無線品質収集手順を示す図である。図6に示すように、まず、基地局装置は、周波数割当てパターン1の時間帯 t_1 において、この周波数割当てパターン1で使用する周波数でもって、端末装置に対して、測定対象となる信号を一定の送信電力で送信する（ステップS11）。この測定対象となる信号は、固定の形式の信号であり、その固定の形式は、各セルにより異なる。また、基地局装置は、端末装置に対して、周波数割当てパターン1での、その固定の形式の信号に対する無線品質の測定と報告を要求する。

40

【0039】

端末装置は、周波数割当てパターン1の時間帯 t_1 において、その無線送受信部49により固定の形式の信号を受信し、その測定部50により無線品質を測定する（ステップS

50

12)。次いで、基地局装置は、周波数割当てパターン2についても同様に、端末装置に対して、固定の形式の信号を送信し、無線品質の測定と報告を要求する（ステップS13）。それに応答して、端末装置は、周波数割当てパターン2での無線品質を測定する（ステップS14）。ここでは、周波数割当てパターンはパターン1とパターン2の2つであるが、さらに3以降の周波数割当てパターンがある場合には、それらについても同様にする。

【0040】

そして、端末装置は、各周波数割当てパターンで測定した無線品質を基地局装置に報告する（ステップS15）。なお、測定対象となる信号の、セルごとに異なる固定の形式が各端末装置で既知であり、その固定の形式を利用することによって各セルでの無線品質を区別することができる場合には、全ての割当て周波数を同時に使用する周波数割当てパターンの時間帯において、各セルでの無線品質を測定し、その測定した無線品質から各周波数割当てパターンでの無線品質を算出するようにしてもよい。

10

【実施例2】

【0041】

実施例2は、以下の点で実施例1と異なる。周波数割当てパターン1の時間帯 t_1 において、各セルに、隣接セルと異なる周波数が、自身が形成するセルの全域に電波が届くような通常の送信電力で割当てられる。そして、この隣接セルと異なる周波数に、隣接セルに割当てられる周波数が、セルの境界付近領域には届かないように制限して重畳される。周波数割当てパターン2の時間帯 t_2 については、実施例1と同じである。

20

【0042】

図7は、本発明にかかる無線通信システムの実施例2の周波数割当て方法を説明する図である。図8は、図7の各セルにおける基地局装置からの送信信号の周波数と時間と送信電力の関係を示す図である。これらの図に示すように、周波数割当てパターン1の時間帯 t_1 において、セルA11には、通常の送信電力での f_A と、制限された送信電力での f_B および f_C が割当てられる。

【0043】

同様に、セルB12には、通常の送信電力での f_B と、制限された送信電力での f_A および f_C が割当てられる。セルC13には、通常の送信電力での f_C と、制限された送信電力での f_A および f_B が割当てられる。

30

【実施例3】

【0044】

実施例3は、以下の点で実施例1と異なる。基地局装置は、上り回線にて、端末装置からの各周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質を測定し、それによって、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を収集する。基地局装置は、無線品質の測定を周期的に行う。

【0045】

図9は、本発明にかかる無線通信システムの実施例3の無線品質収集手順を示す図である。図9に示すように、まず、端末装置は、周波数割当てパターン1の時間帯 t_1 において、この周波数割当てパターン1で使用する周波数でもって、基地局装置に対して、測定対象となる信号を一定の送信電力で送信する（ステップS21）。この測定対象となる信号は、固定の形式の信号であり、その固定の形式は、各端末装置により異なる。

40

【0046】

基地局装置は、周波数割当てパターン1の時間帯 t_1 において、その無線送受信部27により固定の形式の信号を受信し、その測定部28により無線品質を測定する（ステップS22）。次いで、端末装置は、周波数割当てパターン2についても同様に、基地局装置に対して、固定の形式の信号を送信する（ステップS23）。それに応答して、基地局装置は、周波数割当てパターン2での無線品質を測定する（ステップS24）。

【0047】

ここでは、周波数割当てパターンはパターン1とパターン2の2つであるが、さらに3

50

以降の周波数割当てパターンがある場合には、それらについても同様にする。なお、測定対象となる信号の、各隣接セルの端末装置ごとに異なる固定の形式が各基地局装置で既知であり、その固定の形式を利用することによって各隣接セルの端末装置での無線品質を区別することができる場合には、全ての割当て周波数を同時に使用する周波数割当てパターンの時間帯において、各隣接セルの端末装置での無線品質を測定し、その測定した無線品質から各周波数割当てパターンでの無線品質を算出するようにしてもよい。

【実施例 4】

【0048】

実施例 4 は、以下の点で実施例 1 と異なる。端末装置は、下り回線にて、基地局装置からのある周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質を測定し、その無線品質を基地局装置に報告する。基地局装置は、その報告された無線品質から各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を算出することにより、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を収集する。

10

【0049】

図 10 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 4 の基地局装置を示す図である。図 10 に示すように、基地局装置 60 は、実施例 1 の基地局装置 20 の構成に加えて、推測部 61 を備えている。推測部 61 は、端末装置から報告されるある周波数割当てパターンでの無線品質に基づいて、他の周波数割当てパターンでの無線品質を算出する。例えば、推測部 61 は、周波数割当てパターン 1（または、周波数割当てパターン 2）での無線品質に基づいて、周波数割当てパターン 2（または、周波数割当てパターン 1）での無線品質を算出する。

20

【0050】

図 11 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 4 の無線品質収集手順を示す図である。図 11 に示すように、まず、基地局装置は、ある周波数割当てパターン（例えば、周波数割当てパターン 1）の時間帯において、実施例 1 と同様にして、端末装置に対して、測定対象となる信号を送信する（ステップ S31）。また、基地局装置は、端末装置に対して、その周波数割当てパターンでの無線品質の測定と報告を要求する。

【0051】

端末装置は、その周波数割当てパターン（例えば、周波数割当てパターン 1）の時間帯において、測定対象となる信号を受信し、無線品質を測定する（ステップ S32）。そして、端末装置は、その周波数割当てパターンでの無線品質を基地局装置に報告する（ステップ S33）。基地局装置は、報告された無線品質に基づいて、その推測部 61 により、他の周波数割当てパターン（例えば、周波数割当てパターン 2）での端末装置の無線品質を算出する（ステップ S34）。その際、推測部 61 は、例えば、各周波数割当てパターンにて期待される無線品質の差分に基づいて、無線品質を算出する。この差分は、パラメータ（設定値）として予め基地局装置 60 の記憶部 25 に保持されている。

30

【実施例 5】

【0052】

実施例 5 は、以下の点で実施例 1 と異なる。端末装置は、下り回線にて、基地局装置からのある周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質を測定する。そして、端末装置は、その測定した無線品質に基づいて、各周波数割当てパターンでの無線品質を算出し、測定および算出により得た無線品質を基地局装置に報告する。それによって、基地局装置は、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を収集する。

40

【0053】

図 12 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 5 の端末装置を示す図である。図 12 に示すように、端末装置 70 は、実施例 1 の端末装置 40 の構成に加えて、推測部 71 を備えている。端末装置 70 において、推測部 71 は、測定部 50 から転送されるある周波数割当てパターンでの無線品質に基づいて、他の周波数割当てパターンでの無線品質を算出する。例えば、推測部 71 は、周波数割当てパターン 1（または、周波数割当てパターン 2）での無線品質に基づいて、周波数割当てパターン 2（または、周波数割当てパ

50

ターン１）での無線品質を算出する。

【００５４】

図１３は、本発明にかかる無線通信システムの実施例５の無線品質収集手順を示す図である。図１３に示すように、まず、基地局装置は、ある周波数割当てパターン（例えば、周波数割当てパターン１）の時間帯において、実施例１と同様にして、端末装置に対して、測定対象となる信号を送信する（ステップＳ４１）。また、基地局装置は、端末装置に対して、その周波数割当てパターンでの無線品質の測定と各周波数割当てパターンの無線品質の報告を要求する。

【００５５】

端末装置は、その周波数割当てパターン（例えば、周波数割当てパターン１）の時間帯において、測定対象となる信号を受信し、無線品質を測定する（ステップＳ４２）。次いで、端末装置は、測定した無線品質に基づいて、その推測部７１により、他の周波数割当てパターン（例えば、周波数割当てパターン２）での無線品質を算出する（ステップＳ４３）。その際、推測部７１は、例えば、各周波数割当てパターンにて期待される無線品質の差分に基づいて、無線品質を算出する。この差分は、予め基地局装置から通知され、パラメータ（設定値）として予め端末装置７０の記憶部４８に保持されている。そして、端末装置は、測定および算出により得た無線品質を基地局装置に報告する（ステップＳ４４）。

【実施例６】

【００５６】

実施例６は、以下の点で実施例１と異なる。基地局装置は、上り回線にて、端末装置からのある周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質を測定する。そして、基地局装置は、その測定により得た無線品質から各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を算出することにより、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を収集する。基地局装置は、無線品質の測定を周期的に行う。

【００５７】

実施例６では、基地局装置の構成は、図１０に示す基地局装置６０と同じである。ただし、この基地局装置６０において、推測部６１は、その測定部２８から転送されるある周波数割当てパターンでの無線品質に基づいて、他の周波数割当てパターンでの無線品質を算出する。

【００５８】

図１４は、本発明にかかる無線通信システムの実施例６の無線品質収集手順を示す図である。図１４に示すように、まず、端末装置は、ある周波数割当てパターン（例えば、周波数割当てパターン１）の時間帯において、実施例３と同様にして、基地局装置に対して、測定対象となる信号を送信する（ステップＳ５１）。

【００５９】

基地局装置は、その周波数割当てパターン（例えば、周波数割当てパターン１）の時間帯において、測定対象となる信号を受信し、その測定部２８により無線品質を測定する（ステップＳ５２）。次いで、基地局装置は、測定により得た無線品質に基づいて、その推測部６１により、他の周波数割当てパターン（例えば、周波数割当てパターン２）での端末装置の無線品質を算出する（ステップＳ５３）。その際、推測部６１は、例えば、各周波数割当てパターンにて期待される無線品質の差分に基づいて、無線品質を算出する。この差分は、パラメータ（設定値）として予め基地局装置６０の記憶部２５に保持されている。

【００６０】

ここまで説明した実施例１～６のうち、例えば、実施例１、実施例４または実施例５は、下り回線での周波数割当てパターンの選択に適している。また、実施例３または実施例６は、上り回線での周波数割当てパターンの選択に適している。さらに、実施例１または実施例３は、各周波数割当てパターンの受信信号に対する無線品質を測定するので、精度に優れるという効果を奏する。一方、実施例４、実施例５または実施例６は、ある周波数

10

20

30

40

50

割当てパターンの受信信号に対する無線品質に基づいて各周波数割当てパターンでの無線品質を算出するので、手順の高速化や周波数の有効利用に効果的である。

【実施例 7】

【0061】

実施例 7 は、各周波数割当てパターンにおける端末装置あたりの伝送速度が端末装置の無線品質だけで決定されない通信システムにおいて、ある端末装置に対して選択した複数の周波数割当てパターンからいくつかに絞る場合の例である。この場合、基地局装置は、各周波数割当てパターンに対する端末装置の無線品質と、各周波数割当てパターンにて期待される伝送速度に基づいて、端末装置との通信を行う周波数割当てパターンを割当て

10

【0062】

図 15 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 7 の基地局装置を示す図である。図 15 に示すように、基地局装置 80 は、実施例 1 の基地局装置 20 の構成に加えて、速度算出部 81 を備えている。速度算出部 81 は、端末装置あたりの期待される伝送速度を算出する。適応変調方式を採用する通信システムにおいて、例えば、端末装置に割当てられる符号化変調方式での単位時間および単位周波数あたりの伝送速度を E とし、周波数幅を F とし、時間期間を G とする。このとき、速度算出部 81 は、端末装置あたりの期待される伝送速度を、 $[E \times F \times G]$ として算出する。

【0063】

符号化変調方式は、端末装置の無線品質に基づいて決定される。また、端末装置への割当て周波数幅や時間期間が、各周波数割当てパターンを形成する周波数幅や時間期間に比例すると仮定する場合には、前者の周波数幅や時間期間の代わりに、後者の周波数幅や時間期間を用いてもよい。さらに、符号化変調方式での単位周波数あたりの伝送速度は、パラメータ（設定値）として予め基地局装置 80 の記憶部 25 に保持されている。そして、基地局装置 80 は、各周波数割当てパターンでの端末装置あたりの期待される伝送速度を比較し、同伝送速度が良好な周波数割当てパターンから順番に選択する。

20

【0064】

具体例を示して、説明する。例えば、実施例 1 で説明したように、周波数割当てパターン 1 の時間帯 t_1 と周波数割当てパターン 2 の時間帯 t_2 が交互に繰り返される場合を例にする。

30

【0065】

図 16 は、端末装置の位置の例を示す図である。図 16 に示すように、セル A 11 の基地局周辺領域 14 にいる丸印の端末装置 91 に対して、各周波数割当てパターンでの無線品質が収集される。また、セル A 11 の境界付近領域 17 にいる四角印の端末装置 92 に対しても、同様に、無線品質が収集される。実施例 1 と同様に、基地局周辺領域 14 は、周波数割当てパターン 1 および周波数割当てパターン 2 のいずれにおいても通信を実現できる領域である。セルの境界付近領域 17 は、周波数割当てパターン 1 においてのみ、通信を実現できる領域である。

【0066】

図 17 は、基地局装置が収集した端末装置の無線品質の例を示す図である。図 17 に示すように、同じ周波数割当てパターンにて両端末装置 91、92 の無線品質を比較すると、丸印の端末装置 91 の無線品質の方が良好となる。また、同一の端末装置で各周波数割当てパターンでの無線品質を比較すると、周波数割当てパターン 1 での無線品質の方が良好となる。通信品質を保証する所要の無線品質が 3 dB である場合、丸印の端末装置 91 については、周波数割当てパターン 1 と周波数割当てパターン 2 のいずれも選択することができる。一方、四角印の端末装置 92 については、周波数割当てパターン 1 のみを選択することができる。

40

【0067】

さらに、適応変調方式を採用する通信システムにおいて、丸印の端末装置 91 について、周波数割当てパターン 1 と周波数割当てパターン 2 のうちのいずれか一方に絞る場合に

50

について説明する。一例として、丸印の端末装置 91 の無線品質に基づいて、周波数割当てパターン 1 では、単位周波数あたりの伝送速度が $2 \text{ bps} / \text{Hz}$ となる符号化変調方式が選択されており、割当てられる周波数幅が 1 MHz であり、割当てられる時間期間が 10 ms 毎に 1 ms であるとする。この場合に周波数割当てパターン 1 にて期待される端末装置あたりの伝送速度は、 200 kbps となる。

【0068】

一方、周波数割当てパターン 2 では、単位周波数あたりの伝送速度が $1 \text{ bps} / \text{Hz}$ となる符号化変調方式が選択されており、割当てられる周波数幅が 3 MHz であり、割当てられる時間期間が 10 ms 毎に 1 ms であるとする。この場合に周波数割当てパターン 2 にて期待される端末装置あたりの伝送速度は、 300 kbps になる。従って、伝送速度に
10
従う場合には、丸印の端末装置 91 については、周波数割当てパターン 2 が選択される。

【実施例 8】

【0069】

実施例 8 は、各周波数割当てパターンを複数の端末装置が共用する通信システムにおいて、ある端末装置に対して選択した複数の周波数割当てパターンからいくつか絞る場合の例である。この場合、基地局装置は、各周波数割当てパターンに対する端末装置の無線品質と、各周波数割当てパターンを共用する端末装置の数に基づいて、端末装置との通信を行う周波数割当てパターンを割当てる。

【0070】

図 18 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 8 の基地局装置を示す図である。図 18 に示すように、基地局装置 100 は、実施例 1 の基地局装置 20 の構成に加えて、計測部 101 を備えている。計測部 101 は、各周波数割当てパターンを選択する可能性のある端末装置の数を計測する。基地局装置 100 は、計測部 101 により計測した端末装置数と基準の端末装置数を比較する。ここで、基準の端末装置数は、各周波数割当てパターンにて異なり、パラメータ（設定値）として予め基地局装置 100 の記憶部 25 に保持されている。
20

【0071】

基地局装置 100 は、計測した端末装置数が基準の端末装置数に対してより少ない周波数割当てパターンから順番に選択する。なお、計測した端末装置数から端末装置あたりの期待される伝送速度を算出し、その算出した伝送速度に基づいて、選択した複数の周波数割当てパターンからいくつか絞るようにしてもよい。例えば、ある周波数割当てパターンにて実現できる最大の伝送速度を H とし、計測した端末装置数を N とする。
30

【0072】

この場合、端末装置あたりの期待される伝送速度は、 $[H / N]$ として算出される。基地局装置 100 は、各周波数割当てパターンでの端末装置あたりの期待される伝送速度を比較し、その伝送速度が良好な周波数割当てパターンから順番に選択する。ここで、各周波数割当てパターンにて実現できる最大の伝送速度は、パラメータ（設定値）として予め基地局装置 100 の記憶部 25 に保持されているとよい。

【実施例 9】

【0073】

実施例 9 は、以下の点で実施例 1 と異なる。端末装置は、下り回線にて、基地局装置からの各周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質を測定することにより、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質を収集する。そして、端末装置は、収集した各周波数割当てパターンでの無線品質と通信品質を保証する所要の無線品質を比較して、基地局装置との通信を行う周波数割当てパターンを選択し、その選択した周波数割当てパターンを基地局装置に要求する。基地局装置は、端末装置から要求された周波数割当てパターンの使用可否を判定する。

【0074】

図 19 は、本発明にかかる無線通信システムの実施例 9 の端末装置を示す図である。図
50

19に示すように、端末装置110は、実施例1の端末装置40の構成に加えて、周波数選択部111を備えている。周波数選択部111は、各周波数割当てパターンでの無線品質に基づいて、基地局装置と通信を行う周波数割当てパターンを選択する。

【0075】

図20は、本発明にかかる無線通信システムの実施例9の周波数割当て手順を示す図である。図20に示すように、まず、端末装置110は、周期的または基地局装置からの要求などに基づく事象契機によって、各周波数割当てパターンでの無線品質を収集する（ステップS61）。その際、端末装置110は、図6のステップS11～ステップS14の処理によって各周波数割当てパターンでの無線品質を収集することができる。

【0076】

次いで、端末装置110は、その周波数選択部111により、収集した各周波数割当てパターンでの無線品質と、通信品質を保証する所要の無線品質を比較して、基地局装置と通信を行う周波数割当てパターンとして、所要の無線品質を満足する周波数割当てパターンを選択する（ステップS62）。ここで、所要の無線品質は、各周波数割当てパターンに対して共通であり、基地局装置から予め通知され、端末装置110の記憶部48に保持されている。

【0077】

選択する周波数割当てパターンの数は、1個でもよいし、複数個でもよい。周波数選択部111は、選択した複数個の周波数割当てパターンからいくつかに絞る場合には、無線品質が良好な周波数割当てパターンから順番に選択する。そして、端末装置110は、選択した周波数割当てパターンを、基地局装置と通信を行う周波数割当てパターンとして基地局装置に要求する（ステップS63）。

【0078】

基地局装置は、要求された周波数割当てパターンの使用可否を判定する（ステップS64）。そして、基地局装置は、その判定を参考として、端末装置110に対して、通信を行う周波数割当てパターンを割当てる（ステップS65）。周波数割当てパターンの割当てが済んだら、基地局装置と端末装置110は、その割当てられた周波数割当てパターンで通信を行う（ステップS66）。

【実施例10】

【0079】

実施例10は、以下の点で実施例1と異なる。端末装置は、下り回線にて、基地局装置からのある周波数割当てパターンでの受信信号に対する無線品質を測定し、その測定した無線品質に基づいて、各周波数割当てパターンでの無線品質を算出する。そして、端末装置は、測定および算出により得た各周波数割当てパターンでの無線品質と通信品質を保証する所要の無線品質を比較して、基地局装置との通信を行う周波数割当てパターンを選択し、その選択した周波数割当てパターンを基地局装置に要求する。基地局装置は、端末装置から要求された周波数割当てパターンの使用可否を判定する。

【0080】

図21は、本発明にかかる無線通信システムの実施例10の端末装置を示す図である。図21に示すように、端末装置120は、実施例1の端末装置40の構成に加えて、推測部71と周波数選択部111を備えている。推測部71は、実施例5において説明した通りである。周波数選択部111は、実施例9において説明した通りである。実施例10の周波数割当て手順は、図20に示す通りである。ただし、ステップS61において、端末装置120は、図13のステップS41～ステップS43の処理によって各周波数割当てパターンでの無線品質を収集することができる。

【実施例11】

【0081】

実施例11は、上述した実施例1～10において、セルの全ての端末装置に対して選択した各周波数割当てパターンの回数を集計し、その集計した回数の比率に応じて各周波数割当てパターンの時間帯の比率を変更するようにしたものである。従って、実施例11の

10

20

30

40

50

基地局装置は、実施例 1 の基地局装置 20 の構成に加えて、計測部を備えている。計測部は、各周波数割当てパターンを選択した回数などを計測する。

【0082】

また、実施例 4 において実施例 11 を適用する場合には、基地局装置は、さらに推測部 61（図 10 参照）を備える。また、実施例 7 において実施例 11 を適用する場合には、基地局装置は、さらに速度算出部 81（図 15 参照）を備える。また、実施例 8 において実施例 11 を適用する場合には、基地局装置は、さらに計測部 101（図 18 参照）を備える。なお、実施例 11 において追加される計測部が、図 18 の計測部 101 を兼ねていてもよい。

【0083】

各周波数割当てパターンの時間帯を動的に変動させる手順は、次の通りである。まず、基地局装置は、その計測部により、セルの全ての端末装置について、各端末装置に対して選択した周波数割当てパターンの回数を集計する。周波数割当てパターンの選択は、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質や、各周波数割当てパターンでの端末装置あたりの期待される伝送速度や、各周波数割当てパターンを共用する端末装置数などに基づいて行われる。

【0084】

そして、基地局装置は、集計した回数の比率に基づいて各周波数割当てパターンの時間帯を変更する。この変更は、所定の集計数を越えたときや、所定の集計時間を経過したときなどに実施される。この所定の集計数や所定の集計時間は、パラメータ（設定値）として予め基地局装置の記憶部に保持されている。また、基地局装置の周波数割当て切換部が、各周波数割当てパターンの時間帯の決定や変更を行う。なお、各周波数割当てパターンの時間帯の決定や変更は、隣接セルの基地局装置との調整により行われてもよい。

【0085】

図 22 は、各周波数割当てパターンの時間帯の決定や変更を行う際の調整手順を示す図である。この調整手順の説明において、隣接セルの基地局装置に対して各周波数割当てパターンの時間帯の変更を要求する側の基地局装置が形成するセルを当該セルとする。

【0086】

図 22 に示すように、まず、当該セルの基地局装置は、その計測部により、セルの全ての端末装置について、各端末装置に対して選択した周波数割当てパターンの回数を集計する（ステップ S71）。次いで、当該セルの基地局装置は、その周波数割当て切換部により、集計により得た回数の比率に基づいて、各周波数割当てパターンの時間帯を決定する（ステップ S72）。

【0087】

そして、当該セルの基地局装置は、隣接セルの基地局装置に対して、各周波数割当てパターンの時間帯の変更を要求する（ステップ S73）。その際、当該セルの基地局装置は、隣接セルの基地局装置に、決定した各周波数割当てパターンの時間帯や、その変更のタイミングなどを通知する。当該セルの基地局装置の記憶部には、隣接セルの基地局装置が存在するか否かという情報が予め保持されている。なお、複数の隣接セルの基地局装置が存在してもよい。

【0088】

隣接セルの基地局装置は、当該セルの基地局装置からの要求を受け取ると、その要求を受け入れるか否かを判定する（ステップ S74）。その判定にあたって、隣接セルの基地局装置は、要求された各周波数割当てパターンの時間帯と、自身（隣接セルの基地局装置）において当該セルの基地局装置と同様にして決定される各周波数割当てパターンの時間帯を比較し、両者の差分が基準の差分より小さいときに、その要求を受入れる。その反対に、両者の差分が基準の差分より大きいときには、その要求を拒否する。ここで、基地局装置の記憶部には、その基準の差分がパラメータ（設定値）として予め保持されている。

【0089】

要求を拒否する場合、隣接セルの基地局装置は、当該セルの基地局装置に対して、要求

10

20

30

40

50

の受入拒否を応答する（ステップS75）。その際、隣接セルの基地局装置は、希望する各周波数割当てパターンの時間帯などを通知する。当該セルの基地局装置は、その希望された各周波数割当てパターンの時間帯を参考にして、各周波数割当てパターンの時間帯を再度、決定する（ステップS76）。そして、当該セルの基地局装置は、隣接セルの基地局装置に対して、各周波数割当てパターンの時間帯の変更を再び要求する（ステップS77）。

【0090】

隣接セルの基地局装置は、その要求の受け入れるか否かを判定し（ステップS78）、その要求を受け入れるときには、当該セルの基地局装置に対する応答として、その要求を受け入れることを通知する（ステップS79）。それによって、当該セルの基地局装置と隣接セルの基地局装置は、当該セルの基地局装置からの再要求により通知された変更の実施時期に従って各周波数割当てパターンの時間帯を変更する（ステップS80）。

【実施例12】

【0091】

実施例12は、本発明にかかる通信システムを、OFDMA方式を採用するWiMAX（Worldwide Interoperability for Microwave Access）システムに適用した例である。図23は、想定するフレーム構成を示す図である。図23に示すように、WiMAXシステムでは、基本的な伝送単位としてフレーム130が構成される。各フレーム130では、その始めに、基地局装置と端末装置が同期するために使用されるプリアンブル131が存在し、その次にバースト領域132、133、134、135が存在する。

【0092】

フレーム内のバースト領域132、133、134、135の各時間帯は、ゾーンと呼ばれる。バースト領域132、133、134、135は、上り回線と下り回線のサブフレームに分割されている。バースト領域132、133、134、135では、基地局装置と端末装置との間のデータ送受信が行われる。また、WiMAXシステムでは、周波数軸方向に複数のサブキャリアに分割される。

【0093】

図24は、プリアンブルでの周波数割当て方式を説明する図である。図24に示すように、各フレーム130のプリアンブル131では、3個おきに位置するサブキャリアが使用される。すなわち、プリアンブル131のサブキャリアは、3種類の異なる位置に存在することができる。そして、隣接セル同士で異なる位置のサブキャリアにおけるプリアンブルを使用する。例えば、セルA11、セルB12およびセルC13は、それぞれ、周波数 f_a 、 f_b および f_c のサブキャリアを使用する。

【0094】

図25は、バースト領域での周波数割当て方式を説明する図である。図25に示すように、バースト領域では、WiMAXシステムへの割当て周波数を3個に分割し、隣接セル同士で異なる周波数 f_A 、 f_B および f_C を使用する時間帯 t_1 と、全てのセルでWiMAXシステムへの全ての割当て周波数を使用する時間帯 t_2 が割当てられる。

【0095】

すなわち、時間帯 t_1 では、セルA11、セルB12およびセルC13は、それぞれ、 f_A 、 f_B および f_C の周波数のサブキャリアを使用する。また、時間帯 t_2 では、セルA11、セルB12およびセルC13は、周波数 f_A のサブキャリアと周波数 f_B のサブキャリアと周波数 f_C のサブキャリアを使用する。

【0096】

なお、上り回線と下り回線の各サブフレームに対して、両方の周波数割当てパターンを割当ててもよいし、一方の周波数割当てパターンのみを割当ててもよい。また、フレーム間にて両方の周波数割当てパターンを繰り返してもよい。各セルの基地局装置は、周波数割当てパターンに関係なく、隣接セルとの境界まで届くような通常の送信電力で電波が送信する。

10

20

30

40

50

【0097】

図26は、端末装置が、自身がいるセルでのプリアンプルのサブキャリアの無線品質を、同じ位置のサブキャリアにおける干渉雑音に対して測定した場合の無線品質を示す図である。図26において、符号141は、自身がいるセル（例えば、図24のセルA151）でのプリアンプルのサブキャリア（周波数 f_a ）の無線品質である。

【0098】

また、符号142は、自身がいるセル（例えば、図24のセルA151）の周囲において、同一サブキャリア（周波数 f_a ）を使用するセル（例えば、図24のセルA11、セルA152およびセルA153など）でのプリアンプルのサブキャリア（周波数 f_a ）の無線品質である。図26に示すように、この場合に得られる無線品質は、隣接セルのプリ

10

【0099】

図27は、端末装置が、自身がいるセルでのプリアンプルのサブキャリアの無線品質を、全てのサブキャリアにおける干渉雑音に対して測定した場合の無線品質を示す図である。図27において、符号141および符号142については、上述した通りである。符号143は、自身がいるセル（例えば、図24のセルA151）の周囲において、異なるサブキャリア（周波数 f_b ）を使用するセル（例えば、セルB12およびセルB154など）でのプリアンプルのサブキャリアの無線品質である。

20

【0100】

また、符号144は、自身がいるセル（例えば、図24のセルA151）の周囲において、異なるサブキャリア（周波数 f_c ）を使用するセル（例えば、セルC13およびセルC155など）でのプリアンプルのサブキャリアの無線品質である。図27に示すように、この場合に得られる無線品質は、隣接セルのプリアンプルを含むので、隣接セルが同じ周波数を使用するときの無線品質に相当する。

【0101】

従って、端末装置は、バースト領域における、WiMAXシステムへの割当て周波数を3個に分割して隣接セル同士で異なる周波数を使用する時間帯 t_1 の周波数割当てパターン1に相当する無線品質を、プリアンプルを使用して測定することができる。また、端末装置は、WiMAXシステムへの全ての割当て周波数を使用する時間帯 t_2 の周波数割当てパターン2に相当する無線品質を、プリアンプルを使用して測定することができる。

30

【0102】

図28は、本発明にかかる無線通信システムの実施例12の周波数および符号化変調方式の割当て手順を示す図である。図28に示すように、まず、基地局装置は、端末装置に対して、プリアンプルを使用した無線品質の測定とその結果の報告を要求する（ステップS91）。その際、測定する無線品質は、隣接セルが異なる周波数を使用するときに相当する無線品質と、隣接セルが同じ周波数を使用するときに相当する無線品質とする。あるいは、測定する無線品質を、隣接セルが同じ周波数を使用するときに相当する無線品質のみとしてもよい。

【0103】

端末装置は、基地局装置からの要求に応答して、該当する無線品質を測定し、その結果得た無線品質を基地局装置に報告する（ステップS92）。次いで、基地局装置は、端末装置から報告された、全ての周波数を使用する時間帯に相当する無線品質、すなわち全ての周波数を使用する周波数割当てパターンに相当するプリアンプルの無線品質と、通信品質を保証する所要の無線品質を比較して、バースト領域において当該端末装置と通信を行う周波数割当てパターンを選択する（ステップS93）。ここで、所要の無線品質は、予め基地局装置の記憶部に保持されている。

40

【0104】

また、基地局装置は、端末装置に対して、全ての周波数を使用する時間帯の周波数割当てパターンを選択するときの符号化変調方式を、全ての周波数を使用する時間帯に相当す

50

る無線品質に基づいて、選択する（ステップS94）。一方、基地局装置は、端末装置に対して、3個に分割した周波数を使用する時間帯の周波数割当てパターンを選択するときの符号化変調方式を、3個に分割した周波数を使用する時間帯に相当する無線品質、または全ての周波数を使用する時間帯に相当する無線品質から推測される無線品質に基づいて、選択する（ステップS94）。

【0105】

なお、各端末装置に対する周波数割当てパターンと符号化変調方式を選択する際に、端末装置の無線品質に加えて、各周波数割当てパターンでの端末装置あたりの期待される伝送速度、または各周波数割当てパターンを共用する端末装置数などに基づいて、選択を行うこともできる。そして、基地局装置は、選択した周波数割当てパターンと符号化変調方式を参考として、バースト領域にて当該端末装置に対して通信を行う周波数割当てパターンと符号化変調方式を割当てる（ステップS95）。周波数割当てパターンは、時間軸と周波数軸からなる領域として表される。周波数割当てパターンと符号化変調方式の割当てが済んだら、基地局装置と端末装置は、その割当てられた周波数割当てパターンと符号化変調方式で通信を行う（ステップS96）。

10

【0106】

上述した各実施例によれば、分割した周波数を使用する周波数割当てパターン1の時間帯 t_1 にて、隣接セル等と異なる周波数を使用することにより、セル等の境界に位置する端末装置に対する干渉が回避されるので、セル等内の全ての端末装置との通信を実現することができる。また、全ての周波数を使用する周波数割当てパターン2の時間帯 t_2 にて、全てのセル等が同じ周波数を使用することにより、周波数利用効率が改善するので、セル等の中央に位置する端末装置あたりの伝送速度を改善することができる。

20

【0107】

さらに、送信電力の厳密な調整や、端末装置との通信における複雑な制御が不要となる。また、隣接セル等からの干渉が負荷などにより変動する場合、各周波数割当てパターンでの端末装置の無線品質は自然と改善される。そのため、通信システムに新たな制御を追加することなく、端末装置に対して周波数幅の大きい周波数割当てパターンを自然と割当てることができるので、伝送速度を改善することができる。

【0108】

さらに、隣接セル等での負荷などによる干渉の変動に応じて、不要な周波数割当てパターンを削除することによって、周波数幅の大きい周波数割当てパターンの時間期間を拡大することができるので、セル等あたりの平均的な周波数幅を広げることができる。全ての隣接セル等が使用されていないために干渉がない場合には、セル等内の全ての端末装置が全ての周波数を全ての時間帯にて使用することができる。

30

【0109】

以上において本発明は、上述した実施例に限らず、種々変更可能である。例えば、通信システムへの割当て周波数の分割数は、3個に限らず、2個でもよいし、4個以上でもよい。周波数割当てパターンの数に応じて時間帯の数が増減する。通信システムへの割当て周波数をより細かく分割して分割数を増やすと、同じ周波数を使用するセル同士の距離を離すことができるので、干渉が軽減され、無線品質が改善される。尚、上述実施例では、基地局からの送信に用いる周波数について主に示しているが、基地局における受信に用いる周波数に置き換えても同様であるし、送信、受信双方であってもよい。

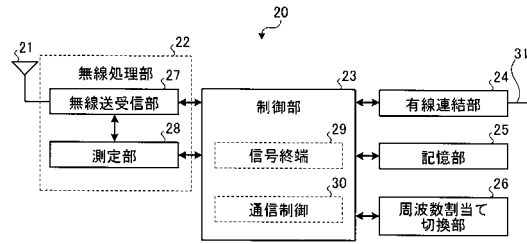
40

【産業上の利用可能性】

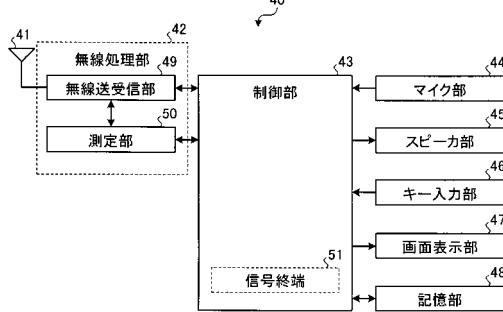
【0110】

以上のように、本発明にかかる無線通信システム、端末装置および通信方法は、移动通信システムに有用であり、特に、WiMAXシステムに適している。

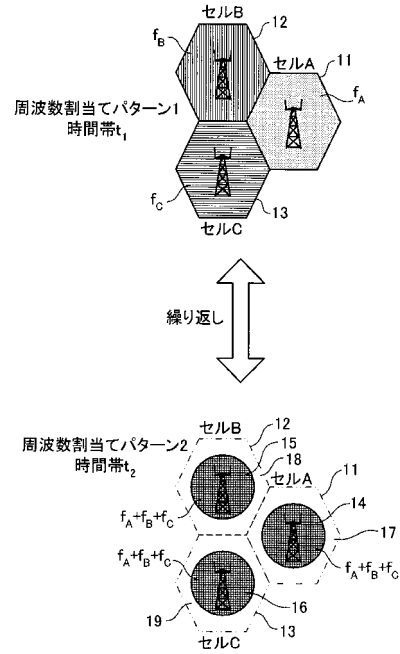
【図 1】



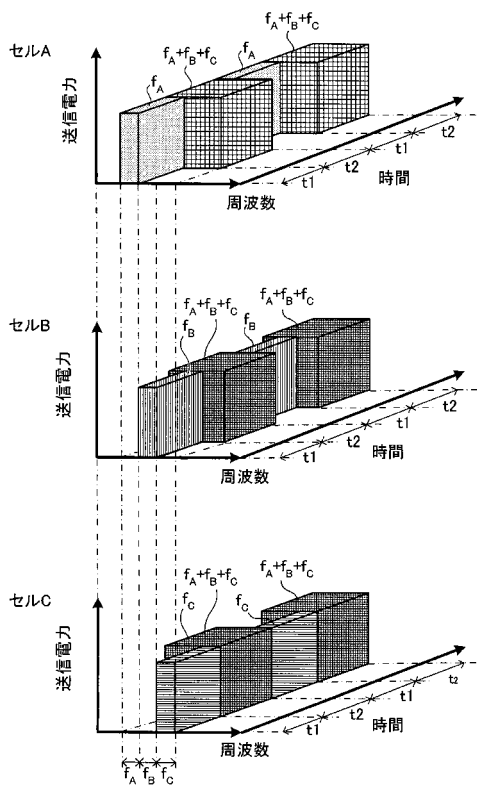
【図 2】



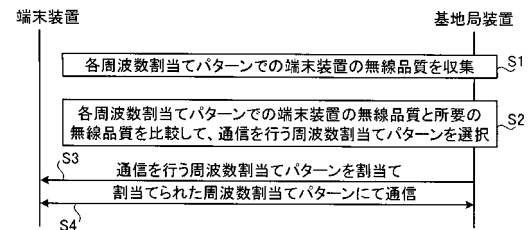
【図 3】



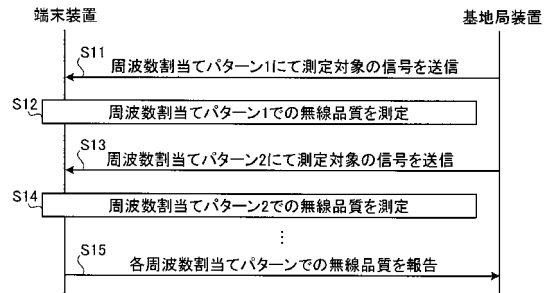
【図 4】



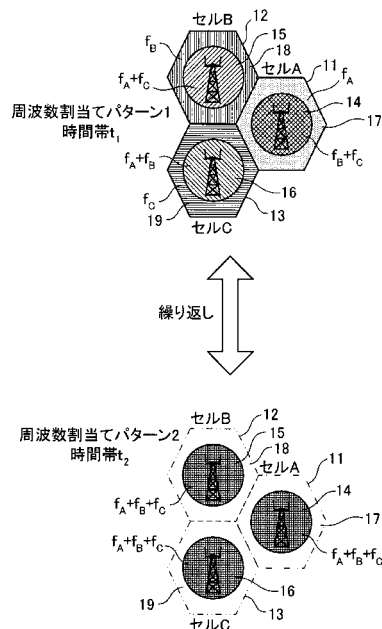
【図 5】



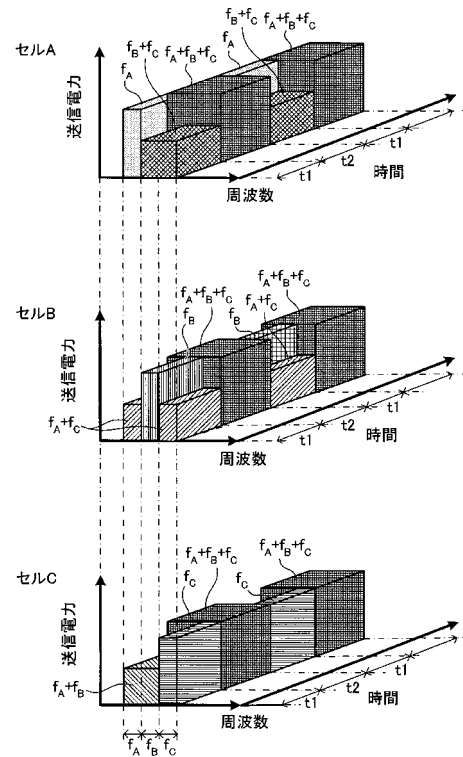
【図 6】



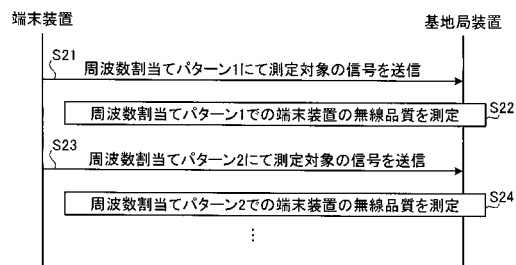
【図 7】



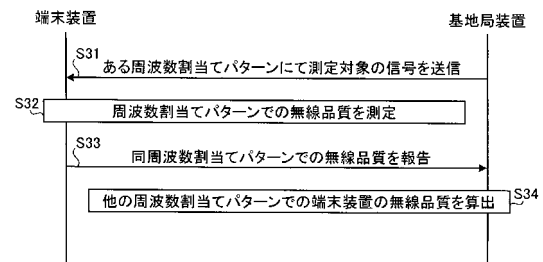
【図 8】



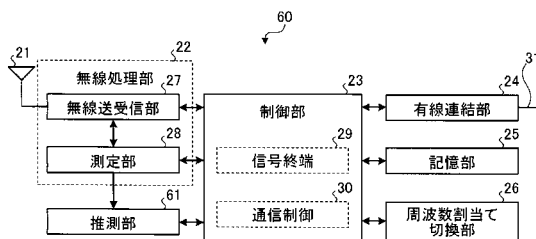
【図 9】



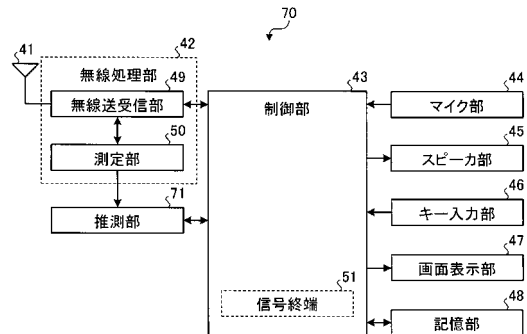
【図 11】



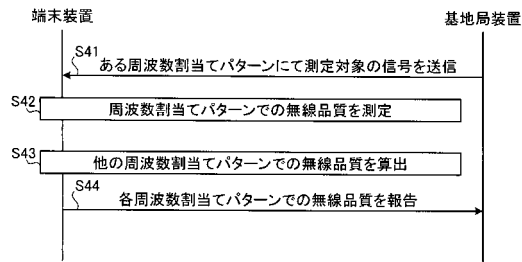
【図 10】



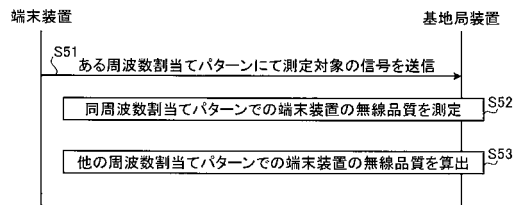
【図 12】



【図 13】



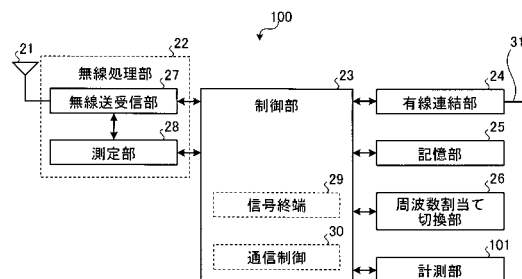
【図 14】



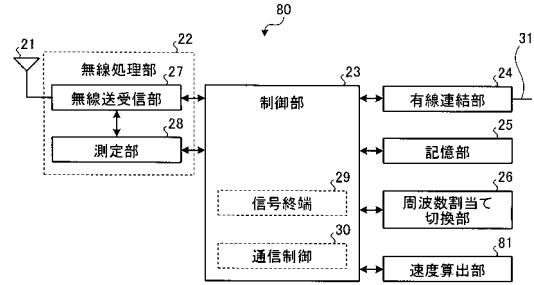
【図 17】

端末装置	無線品質(信号対干渉雑音比)	
	周波数割当てパターン1(時間帯 t_1)	周波数割当てパターン2(時間帯 t_2)
●	20dB	17dB
■	5dB	0dB
...	...	...

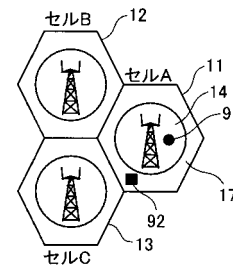
【図 18】



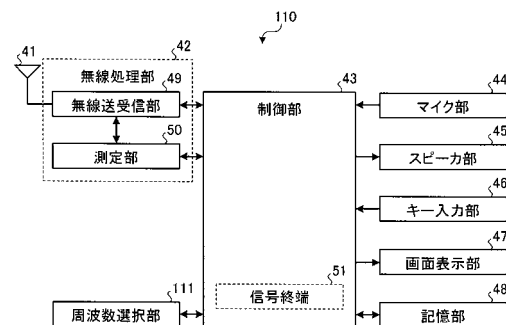
【図 15】



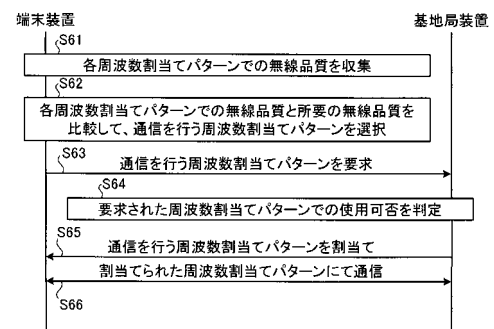
【図 16】



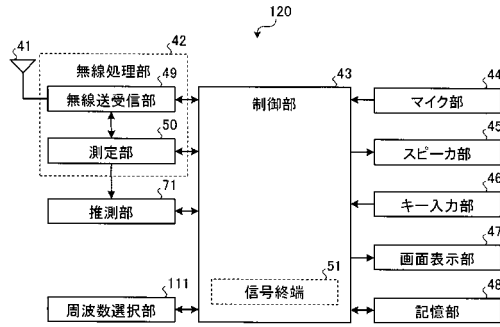
【図 19】



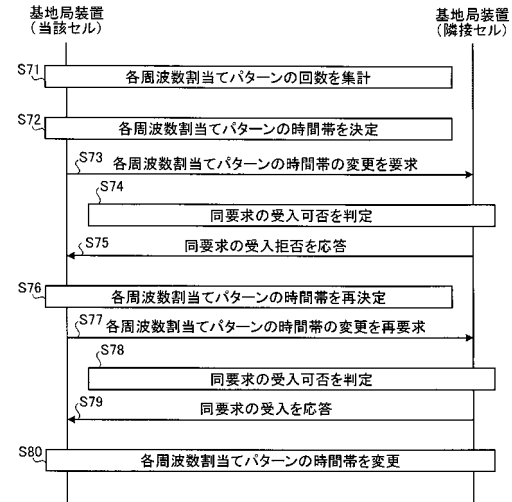
【図 20】



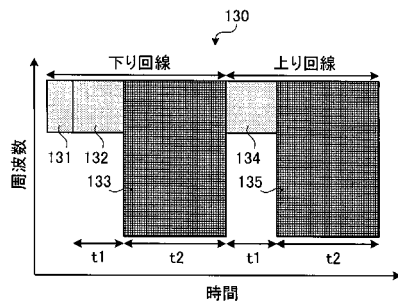
【図 2 1】



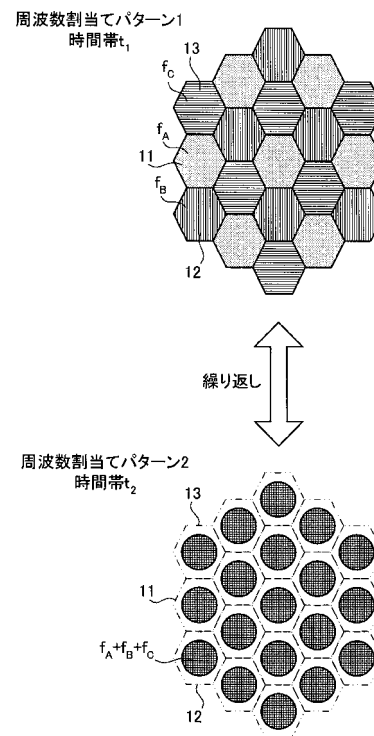
【図 2 2】



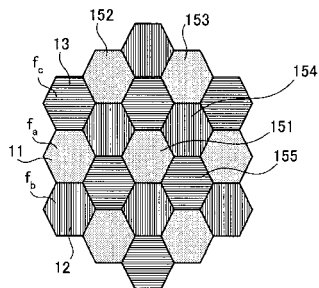
【図 2 3】



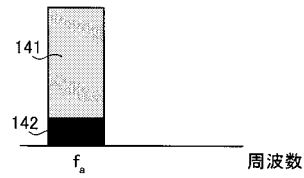
【図 2 5】



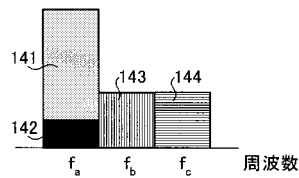
【図 2 4】



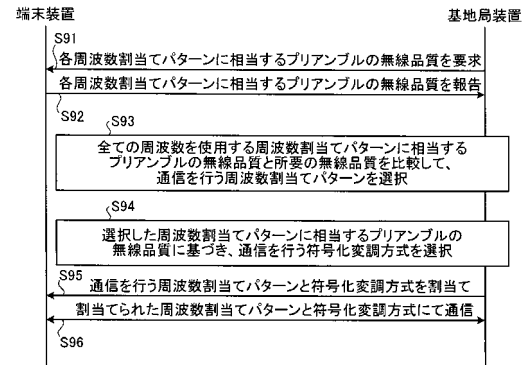
【図 26】



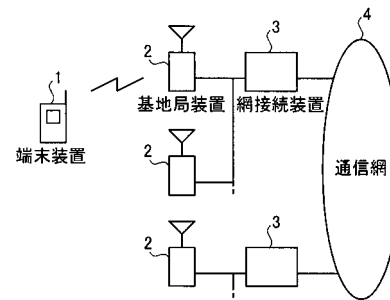
【図 27】



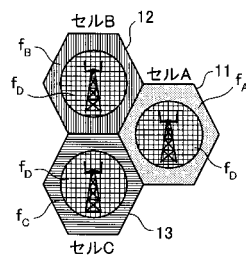
【図 28】



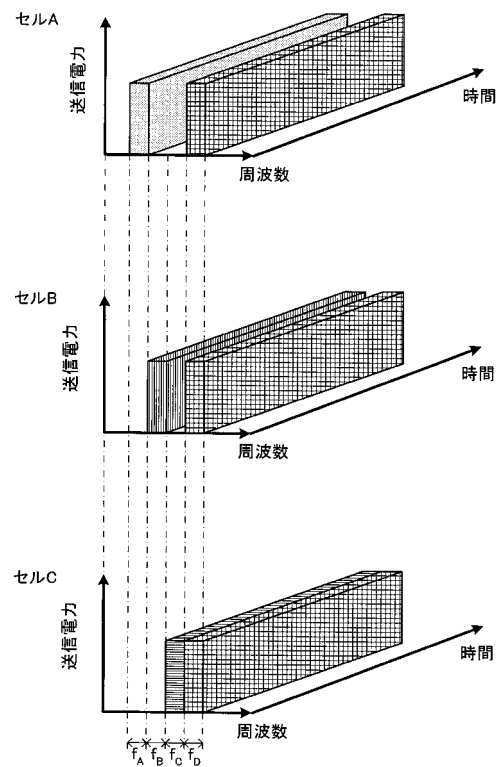
【図 29】



【図 30】



【図 31】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2006/011505 (WO, A1)
特開2005-341432 (JP, A)
特開2006-352786 (JP, A)
国際公開第2006/086788 (WO, A1)
国際公開第2007/099839 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 7/24-7/26
H04W 4/00-99/00