

(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2010-50854

(P2010-50854A)

(43) 公開日 平成22年3月4日 (2010. 3. 4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 52/02 (2009.01)	HO4Q 7/00 423	5K022
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4Q 7/00 548	5K067
HO4W 84/00 (2009.01)	HO4Q 7/00 621	5K072
HO4B 7/15 (2006.01)	HO4B 7/15 Z	
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4J 11/00 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-214723 (P2008-214723)	(71) 出願人	000006633
(22) 出願日	平成20年8月23日 (2008. 8. 23)		京セラ株式会社
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
		(74) 代理人	110000349
			特許業務法人 アクア特許事務所
		(72) 発明者	蟻川 貴康
			岐阜県安八郡安八町大森180番地 京セラ株式会社岐阜事業所内
		Fターム(参考)	5K022 DD01 DD13 DD19 DD23 DD33
			5K067 AA43 BB04 BB21 CC02 CC22
			DD27 EE02 EE06 EE10 GG01
			GG11
			5K072 AA04 AA12 BB13 BB25 BB27
			CC02 CC34

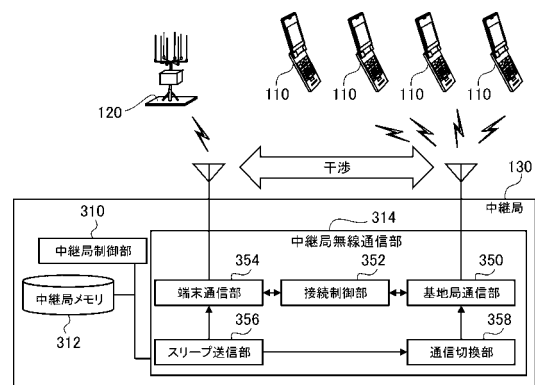
(54) 【発明の名称】 中継局および無線通信中継方法

(57) 【要約】

【課題】 基地局や無線通信端末を改修しなくとも、中継局内の干渉を回避し、安定した無線通信を実行することを目的とする。

【解決手段】 本発明の中継局130は、無線通信端末と無線通信を実行する基地局通信部350と、基地局120との無線通信を実行する端末通信部354と、通信と非通信とを所定フレーム毎に繰り返させるスリープ要求コマンドを、端末通信部を通じて基地局に送信するスリープ送信部356と、スリープ要求コマンドに基づいて、端末通信部と基地局とが非通信の場合、基地局通信部と無線通信端末とを通信させ、端末通信部と基地局とが通信している場合、基地局通信部と無線通信端末とを非通信にする通信切換部358と、を備えることを特徴とする。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信端末と基地局との無線通信を中継可能な中継局であって、

1 または複数の前記無線通信端末と無線通信を実行する基地局通信部と、
前記基地局との無線通信を実行する端末通信部と、
通信と非通信とを所定フレーム毎に繰り返させるスリープ要求コマンドを、前記端末通信部を通じて前記基地局に送信するスリープ送信部と、
前記スリープ要求コマンドに基づいて、前記端末通信部と前記基地局とが非通信の場合、前記基地局通信部と前記無線通信端末とを通信させ、該端末通信部と基地局とが通信している場合、該基地局通信部と無線通信端末とを非通信にする通信切換部と、
を備えることを特徴とする中継局。

10

【請求項 2】

無線通信端末と基地局との無線通信を中継可能な中継局であって、

1 または複数の前記無線通信端末と無線通信を実行する基地局通信部と、
前記基地局との無線通信を実行する端末通信部と、
通信と隣接セルスキャンとを所定フレーム毎に繰り返させるスキャン要求コマンドを、前記端末通信部を通じて前記基地局に送信するスキャン送信部と、
前記スキャン要求コマンドに基づいて、前記端末通信部と前記基地局とが非通信の場合、前記基地局通信部と前記無線通信端末とを通信させ、該端末通信部と基地局とが通信している場合、該基地局通信部と無線通信端末とを非通信にする通信切換部と、
を備えることを特徴とする中継局。

20

【請求項 3】

前記スキャン送信部は、所定時間毎にスキャン要求コマンドを送信することを特徴とする請求項 2 に記載の中継局。

【請求項 4】

前記基地局通信部は、OFDMA 方式におけるチャネルマップに通信データを割り当てないことによって非通信を実現することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の中継局。

【請求項 5】

無線通信端末と基地局との無線通信を中継する無線通信中継方法であって、

1 または複数の前記無線通信端末と無線通信を実行し、
前記基地局との無線通信を実行し、
通信と非通信とを所定フレーム毎に繰り返させるスリープ要求コマンドを前記基地局に送信し、
前記スリープ要求コマンドに基づいて、前記端末通信部と前記基地局とが非通信の場合、前記基地局通信部と前記無線通信端末とを通信させ、該端末通信部と基地局とが通信している場合、該基地局通信部と無線通信端末とを非通信にすることを特徴とする無線通信中継方法。

30

【請求項 6】

無線通信端末と基地局との無線通信を中継する無線通信中継方法であって、

1 または複数の前記無線通信端末と無線通信を実行し、
前記基地局との無線通信を実行し、
通信と隣接セルスキャンとを所定フレーム毎に繰り返させるスキャン要求コマンドを前記基地局に送信し、
前記スキャン要求コマンドに基づいて、前記端末通信部と前記基地局とが非通信の場合、前記基地局通信部と前記無線通信端末とを通信させ、該端末通信部と基地局とが通信している場合、該基地局通信部と無線通信端末とを非通信にすることを特徴とする無線通信中継方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は、無線通信端末と基地局との無線通信を中継可能な中継局および無線通信中継方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話やPHS(Personal Handy phone System)端末等に代表される無線通信端末が普及し、場所や時間を問わず通話や情報入手が可能となった。特に昨今では、入手可能な情報量も増加の一途を辿り、大容量のデータをダウンロードするため高速かつ高品質な無線通信方式が取り入れられるようになってきた。

【0003】

10

このような高速デジタル無線通信方式の一つとして、IEEE 802.11やWiMAX(例えば、非特許文献1)に代表されるOFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiplex Access:直交周波数分割多元接続)方式が挙げられる。OFDMA方式は、データの多重化方式の一つに分類され、単位時間軸上で多数の搬送波を利用し、変調対象となる信号波の位相が隣り合う搬送波間で直交するように搬送波の帯域を一部重ね合わせて周波数帯域を有効利用する方式である。また、OFDMA方式は、個別のユーザ毎に時分割でサブチャネルを割り当てているOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing:直交周波数分割多重)方式に対して、複数のユーザが全サブチャネルを共有し、各ユーザにとって最も伝送効率のよいサブチャネルを割り当てることを特徴としている。

【0004】

20

上述したWiMAX等次世代の高速無線通信方式において2.5GHz帯またはそれ以上の高周波数帯を使用する場合、障害物が多い等、電波状態が悪い領域では基地局1つに対する通信可能範囲(カバレッジ)が小さくなり、周囲をすべて賄うには多数の基地局を配設しなければならない。また、電波の回り込みも抑制されるため、屋内においては圏外となる可能性が高くなる。

【0005】

そこで、基地局装置と無線通信端末とを中継する中継局を設置することで、ビル等の障害物による遮蔽から生じるシャドウイングの影響等により、サービスエリア内にも拘わらず基地局と通信を行うことができない範囲を減少させることが可能な技術が開示されている(例えば、特許文献1)。また、送信周波数帯域に複数の送信ウィンドウを規定して、受信から送信への遷移時点を中継局で効果的に制御する技術も公開されている(例えば、特許文献2)。

30

【0006】

また、中継局は、ビルや塔に固定設置したものに限らず、バスや電車等、人が乗降可能な移動体に設置することもできる。移動体に設置された中継局は、無線通信端末との相対的な位置関係を維持することが可能なので、無線通信端末の安定した通信を確保できる。

【特許文献1】特開2006-74325号公報

【特許文献2】特開2008-136201号公報

【非特許文献1】「Mobile WiMAX ? Part I:A Technical Overview and Performance Evaluation」Prepared on Behalf of the WiMAX Forum, February 21, 2006, http://www.intel.com/netcomms/technologies/wimax/WiMAX_Overview_v2.pdf

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

中継局は、基地局に対する通信に関し無線通信端末として機能し、無線通信端末に対する通信に関し基地局として機能し、通信データ伝達のリアルタイム性が維持されている。即ち、無線通信端末と通信を実行する中継局の端末通信部が基地局から通信データ(下り)を受信しているとき、基地局と通信を実行する中継局の基地局通信部は無線通信端末に対して通信データ(下り)を同タイミングで送信する。また、同様に、基地局通信部が無線通信端末から通信データ(上り)を受信しているとき、端末通信部は基地局に対して通

50

信データ（上り）を送信する。

【0008】

通常、中継局は一体的に形成された筐体に収容されるので、上述した端末通信部と基地局通信部とは十分な距離を隔てていないことが多い。このような状況下において、基地局との通信で利用している周波数帯域と、無線通信端末との通信で利用している周波数帯域とが近接していると、送信側における送信データの漏れ電力が受信側に回り込み受信データに干渉を与え、受信側が受信データを正しく受信できなくなるおそれが生じる。

【0009】

ここで、基地局と中継局との無線通信を間欠的に行い、基地局と中継局とが通信を行っていない期間に中継局と無線通信端末との通信を実行することで干渉を回避することも考えられる。しかし、このようなプロトコルを実現するためには、中継局のみならず、基地局および無線通信端末の改修を伴うこととなる。

【0010】

また、中継局は基地局に対して、あたかも無線通信端末であるかのように無線通信を実行するので、基地局は、自局と通信を実行した無線通信端末が、無線通信端末か、無線通信端末として機能する中継局であるかを識別するのが困難である。従って、基地局が主体となって無線通信を間欠的に実行すると、本来そのような間欠通信が不要な無線通信端末にまで間欠通信を強いることとなり、リソースの有効利用を損なうこととなる。仮に基地局が中継局と無線通信端末とを識別できたとしても、その都度特別な処理を起動することとなり、処理負荷やコストの増大を招くこととなる。

【0011】

さらに、基地局と中継局との間、および中継局と無線通信端末との間でそれぞれ独立して間欠通信が遂行されると、データコントロールパケット等制御パケットの欠落が生じ、パケットの再送が頻発して無線リソースを無駄に費やしかねない。

【0012】

本発明は、このような問題に鑑み、基地局や無線通信端末を改修しなくとも、中継局が主体となって基地局や無線通信端末との通信を制御することで、中継局内の干渉を回避し、安定した無線通信を実行することが可能な、中継局および無線通信中継方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記課題を解決するために、本発明の代表的な構成は、無線通信端末と基地局との無線通信を中継可能な中継局であって、1または複数の無線通信端末と無線通信を実行する基地局通信部と、基地局との無線通信を実行する端末通信部と、通信と非通信とを所定フレーム毎に繰り返させるスリープ要求コマンドを、端末通信部を通じて基地局に送信するスリープ送信部と、スリープ要求コマンドに基づいて、端末通信部と基地局とが非通信の場合、基地局通信部と無線通信端末とを通信させ、端末通信部と基地局とが通信している場合、基地局通信部と無線通信端末とを非通信にする通信切換部と、を備えることを特徴とする。

【0014】

本発明では、既存のスリープ要求コマンドを利用して、基地局に、中継局との通信を間欠的に非通信（スリープ）にするよう要求する。そして、スリープしているタイミングで中継局と無線通信端末との通信を実行する。こうして、基地局や無線通信端末を改修しなくとも、中継局が基地局や無線通信端末との通信を制御することで、中継局内の干渉を回避することが可能となる。また、かかる間欠通信を中継局が主体となり一貫して実行することで、パケットの欠落や再送の発生を抑制することができ、安定した無線通信を実行することが可能となる。

【0015】

本発明の代表的な他の構成は、無線通信端末と基地局との無線通信を中継可能な中継局であって、1または複数の無線通信端末と無線通信を実行する基地局通信部と、基地局と

10

20

30

40

50

の無線通信を実行する端末通信部と、通信と隣接セルスキャンとを所定フレーム毎に繰り返させるスキャン要求コマンドを、端末通信部を通じて基地局に送信するスキャン送信部と、スキャン要求コマンドに基づいて、端末通信部と基地局とが非通信の場合、基地局通信部と無線通信端末とを通信させ、端末通信部と基地局とが通信している場合、基地局通信部と無線通信端末とを非通信にする通信切換部と、を備えることを特徴とする。

【0016】

本発明では、スリープ要求コマンドの代わりに既存のスキャン要求コマンドを利用して、基地局に隣接セル（セルは、周波数資源を有効利用するために無線通信領域を1または複数の基地局で構成される細かい領域に分けたもの）を間欠的にスキャンさせる。基地局は、隣接セルのスキャン中に一旦通信を停止するので、このスキャンしているタイミングで中継局と無線通信端末との通信を実行する。こうして、スリープ要求コマンド同様、基地局や無線通信端末を改修しなくとも、中継局が基地局や無線通信端末との通信を制御することで、中継局内の干渉を回避することが可能となる。また、かかる間欠通信を中継局が主体となり一貫して実行することで、パケットの欠落や再送の発生を抑制することができ、安定した無線通信を実行することが可能となる。

【0017】

スキャン送信部は、所定時間毎にスキャン要求コマンドを送信してもよい。上述したスリープ要求コマンドと違い、スキャン要求コマンドは、所定時間が経過すると自動的にスキャンを止め、すべてのフレームで通信を実行する通常状態に戻る。本発明では、セルスキャンが完了する時間を見計らい所定時間毎にスキャン要求コマンドを繰り返し送信して間欠通信を維持させることで、干渉を回避し、継続して安定した無線通信を実行することが可能となる。

【0018】

基地局通信部は、OFDMA方式におけるチャネルマップに通信データを割り当てないことによって非通信を実現してもよい。

【0019】

基地局通信部は、基地局として動作することができるので、OFDMA方式のチャネルマップを自由に変更することができる。従って、通信の停止を伴わなくとも、チャネルマップ毎にその通信データを割り当てないことで非通信状態を実現できる。こうして、無線通信端末の改修を伴うことなく、容易に基地局通信部と無線通信端末との間欠通信を実現させることができる。

【0020】

本発明の代表的な他の構成は、無線通信端末と基地局との無線通信を中継する無線通信中継方法であって、1または複数の無線通信端末と無線通信を実行し、基地局との無線通信を実行し、通信と非通信とを所定フレーム毎に繰り返させるスリープ要求コマンドを基地局に送信し、スリープ要求コマンドに基づいて、端末通信部と基地局とが非通信の場合、基地局通信部と無線通信端末とを通信させ、端末通信部と基地局とが通信している場合、基地局通信部と無線通信端末とを非通信にすることを特徴とする。

【0021】

本発明の代表的な他の構成は、無線通信端末と基地局との無線通信を中継する無線通信中継方法であって、1または複数の無線通信端末と無線通信を実行し、基地局との無線通信を実行し、通信と隣接セルスキャンとを所定フレーム毎に繰り返させるスキャン要求コマンドを基地局に送信し、スキャン要求コマンドに基づいて、端末通信部と基地局とが非通信の場合、基地局通信部と無線通信端末とを通信させ、端末通信部と基地局とが通信している場合、基地局通信部と無線通信端末とを非通信にすることを特徴とする。

【0022】

上述した中継局の技術的思想に基づく構成要素やその説明は、当該無線通信中継方法にも適用可能である。

【発明の効果】

【0023】

以上説明したように本発明によれば、基地局や無線通信端末を改修しなくとも、中継局が主体となって基地局や無線通信端末との通信を制御することで、中継局内の干渉を回避し、安定した無線通信を実行することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値などは、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

10

【0025】

(第1の実施形態)

携帯電話やPHS端末等に代表される無線通信端末は、複数配された基地局と広帯域の無線通信システムを構築し、この無線通信システムを通じて他の無線通信端末や通信網上のサーバと通信を実行する。さらに、WiMAX等次世代の高速無線通信方式においては、通信可能範囲(カバレッジ)の縮小化を回避するため、電波状態が悪い、ビルが密集しているところや、電波状態が著しく変化する移動体に、基地局として機能する中継局を設け無線通信システムの一部を担わせることができる。

【0026】

20

ここでは、本実施形態の理解を容易にするため、まず中継局を含む無線通信システム全体の概略的な構成を説明し、その後で無線通信システムを構成する各装置の具体的な動作を説明する。

【0027】

(無線通信システム100)

図1は、無線通信システム100の概略的な構成を示したブロック図である。当該無線通信システム100は、無線通信端末110(110A、110B)と、基地局120(120A、120B)と、中継局130と、ISDN(Integrated Services Digital Network)回線、インターネット、専用回線等で構成される通信網140と、中継サーバ150とを含んで構成される。

30

【0028】

ここでは、無線通信端末110としては、携帯電話、PHS端末ノート型パーソナルコンピュータ、PDA(Personal Digital Assistant)、デジタルカメラ、音楽プレイヤー、カーナビゲーション、ポータブルテレビ、ゲーム機器、DVDプレイヤー、リモートコントローラ等無線通信可能な様々な電子機器を用いることもできる。

【0029】

上述した無線通信システム100において、ユーザが自身の無線通信端末110Aから他の無線通信端末110Bへの通信を実行する場合、無線通信端末110Aは、通信可能範囲内にある基地局120Aに無線接続要求を行う。無線接続要求を受信した基地局120Aは、通信網140を介して中継サーバ150に通信相手との通信接続を要求し、中継サーバ150は、他の無線通信端末110Bの位置登録情報を参照し、他の無線通信端末110Bの無線通信範囲内にある基地局120Bを抽出して基地局120Aと基地局120Bとの通信経路を確保し、無線通信端末110Aと無線通信端末110Bの通信を実行(確立)する。

40

【0030】

ここで、ユーザが移動体170としての例えば電車に乗った場合、無線通信端末110Aは、基地局120Aと直接ではなく、中継局130を介した通信に切り換わる。かかる中継局130は、移動体170に固定され、かつ移動体170と共に移動し、カバレッジを移動体内まで広げる役割を担う。かかる移動体170としては、自動車、バス、電車(列車)、船舶、航空機等、人が乗降可能な様々な乗り物であってもよい。

50

【0031】

移動体内に乗ってきたユーザが有する無線通信端末110Aと中継局130とは、空き座席を探す等の動作が生じない限り互いの位置関係が変化することなく共に移動し、また両者の間を遮蔽する障壁も無いため、安定した無線通信を確保することが可能となる。従って、無線通信端末110Aは、移動体170の移動に拘わらず、中継局130を介して他の無線通信端末110Bとの通信を安定して維持することができる。

【0032】

以下、無線通信システム100を構成する無線通信端末110、基地局120、中継局130について個々に説明する。

【0033】

10

(無線通信端末110)

図2は、無線通信端末110のハードウェア構成を示した機能ブロック図であり、図3は、無線通信端末110の外観を示した斜視図である。無線通信端末110は、端末制御部210と、端末メモリ212と、表示部214と、操作部216と、音声入力部218と、音声出力部220と、端末無線通信部222とを含んで構成される。

【0034】

端末制御部210は、中央処理装置(CPU)を含む半導体集積回路により無線通信端末110全体を管理および制御する。端末制御部210は、端末メモリ212のプログラムを用いて、通話機能、メール送受信機能、撮像機能、音楽再生機能、TV視聴機能も遂行する。端末メモリ212は、ROM、RAM、EEPROM、不揮発性RAM、フラッシュメモリ、HDD等で構成され、端末制御部210で処理されるプログラムや音声データ等を記憶する。

20

【0035】

表示部214は、液晶ディスプレイ、EL(Electro Luminescence)ディスプレイ等で構成され、端末メモリ212に記憶された、または通信網140を介してアプリケーション中継サーバ(図示せず)から提供される、WebコンテンツやアプリケーションのGUI(Graphical User Interface)を表示することができる。操作部216は、キーボード、十字キー、ジョイスティック等のスイッチから構成され、ユーザの操作入力を受け付ける。

【0036】

30

音声入力部218は、マイク等の音声認識手段で構成され、通話時等に入力されたユーザの音声を無線通信端末110内で処理可能な電気信号に変換する。音声出力部220は、スピーカで構成され、無線通信端末110で受信した通話相手の音声信号を音声に変えて出力する。また、音声出力部220は、着信音や、操作部216の操作音、アラーム音等も出力できる。端末無線通信部222は、通信網140における基地局120または中継局130との無線通信を実行する。端末無線通信部222には、WiMAX、ARIB(Association of Radio Industries and Businesses) STD T95、PHS MoU(Memorandum of Understanding)等OFDMA方式の他、OFDM方式、TDMA(時分割多重接続:Time Division Multiple Access)方式等様々な無線通信方式を適用することができる。

40

【0037】

(基地局120)

図4は、基地局120の概略的な構成を示したブロック図である。基地局120は、基地局制御部250と、基地局メモリ252と、基地局無線通信部254と、基地局有線通信部256とを含んで構成される。

【0038】

基地局制御部250は、中央処理装置(CPU)を含む半導体集積回路により基地局120全体を管理および制御する。基地局メモリ252は、ROM、RAM、EEPROM、不揮発性RAM、フラッシュメモリ、HDD等で構成され、基地局制御部250で処理されるプログラム等を記憶する。

50

【0039】

基地局無線通信部254は、無線通信端末110または中継局130と、例えばOFDM方式等による無線通信を実行し、無線通信端末110または中継局130との通信状態に応じて、QoSを適応的に変更することもできる（適応変調）。基地局有線通信部256は、通信網140を介して中継サーバ150を含む様々なサーバと通信を実行することができる。

【0040】

（中継局130）

図5は、中継局130の概略的な構成を示したブロック図である。中継局130は、中継局制御部310と、中継局メモリ312と、中継局無線通信部314とを含んで構成される。かかる中継局130は、上述した移動体170にに限らず、ビルや塔に固定設置することもできる。

【0041】

中継局制御部310は、中央処理装置（CPU）を含む半導体集積回路により中継局130全体を管理および制御する。中継局メモリ312は、ROM、RAM、EEPROM、不揮発性RAM、フラッシュメモリ、HDD等で構成され、中継局制御部310で処理されるプログラム等を記憶する。中継局無線通信部314は、無線通信端末110と基地局120との無線通信を実行し、無線通信端末110と基地局120とを中継する。また、中継局無線通信部314は、基地局通信部350と、接続制御部352と、端末通信部354と、スリープ送信部356と、通信切換部358として機能する。

【0042】

基地局通信部350は、無線通信端末110に対する通信に関して基地局120として機能し、OSI参照モデルにおける物理層（レイヤ1）およびデータリンク層（レイヤ2）を担う。基地局通信部350は、図5に示すように、本実施形態において中継局1つに対して1つだけ設けられている。また、船舶、航空機等のある程度広い空間に適用される場合、複数で構成することもできる。かかる基地局通信部350により、無線通信端末110は、基地局120とではなく中継局130と無線通信を実行したとしても、あたかも基地局120と無線通信を実行しているかの如く動作する。

【0043】

接続制御部352は、基地局通信部350に無線通信端末110が複数接続された場合、そのチャネル制御を行い（MACトレーサ機能）、また、本実施形態のようにOFDMA方式が採用されている場合、通信データの最小送信単位であるサブチャネルを時間および周波数方向に配列したチャネルマップへの通信データの割当を行う。また、接続制御部352は、基地局通信部350と無線通信を実行している無線通信端末110との通信状態に応じて、QoSを適応的に変更することもできる（適応変調）。

【0044】

端末通信部354は、基地局120に対する通信に関して無線通信端末110として機能し、OSI参照モデルにおける物理層およびデータリンク層を担う。本実施形態では、OFDMA方式に基づいて端末通信部354を1つのみ設ける構成を説明しているが、かかる場合に限らず、OFDMA方式において、また、他の通信方式において端末通信部354を複数設けることも可能である。このように端末通信部354を複数設けた場合、それぞれを異なる基地局120に独立して通信を実行させることができる。

【0045】

当該中継局130は、一体的に形成された筐体に収容されるので、上述した基地局通信部350と端末通信部354とは、十分な距離を隔てていないことが多い。このような状況下において、基地局120との通信で利用している周波数帯域と、無線通信端末110との通信で利用している周波数帯域とが近接していると、送信側における送信データの漏れ電力が受信側に回り込み受信データに干渉を与え、受信側が受信データを正しく受信できなくなるおそれが生じる。

【0046】

例えば、WiMAX、ARIB STD T95、PHS MoU等OFDMA方式であれば、端末通信部354および基地局通信部350の送信電力は、最大23dBm程度であり、隣接漏洩電力は4〜−4dBm相当となる。端末通信部354が基地局120に通信データを送信したときの基地局通信部350への干渉波、および基地局通信部350から無線通信端末110に通信データを送信したときの端末通信部354への干渉波は共に−10〜−20dBm程度となる。これに対して、端末通信部354や基地局通信部350が本来受信を所望する基地局120や無線通信端末110からの受信電力は、−40〜−80dBm程度となり、受信電力より干渉波の電力が高く、受信データが干渉波の影響を受ける可能性が高いことが理解できる。かかる干渉波は受信品質の劣化を招く。上述した電力値(dBm)は一例であり、本実施形態がかかる数値に限定されないことは言うまでもない。。

10

【0047】

ここで基地局120と中継局130との無線通信を間欠的に行い、基地局120と中継局130とが通信を行っていない期間に中継局130と無線通信端末110との通信を実行することで干渉を回避することを検討する。しかし、かかる間欠通信を単に実行しようとすると、中継局130のみならず、基地局120および無線通信端末110の改修を伴うこととなる。また、基地局120と中継局130、または中継局130と無線通信端末110との間でそれぞれ独立して間欠通信が遂行されると、データコントロールパケット等制御パケットの欠落が生じ、パケットの再送が頻発して無線リソースを無駄に費やしてしまう。

20

【0048】

本実施形態は、このような基地局120や無線通信端末110を改修しなくとも、中継局130、特に後述するスリープ送信部356や通信切換部358が主体となって基地局120や無線通信端末110との通信を制御することで、中継局内の干渉を回避し、安定した無線通信を実行することを目的とする。

【0049】

スリープ送信部356は、通信と非通信とを所定フレーム毎に繰り返させるスリープ要求コマンドを、端末通信部354を通じて基地局120に送信する。通常、無線通信端末110は、このようなスリープ要求コマンドによって、基地局120に対し通信と非通信とを繰り返させることができる。従って、データの送受信に関して無線通信端末110として機能する端末通信部354もまたスリープ要求コマンドによって通信と非通信とを繰り返させることができる。

30

【0050】

図6は、スリープが実行された場合の基地局120と中継局130との通信状態を示した説明図である。スリープ送信部356は、スリープ要求コマンドに、通信と非通信とをどのように繰り返させるかをパラメータとして含むことが可能である。ここでは、繰り返し単位をフレーム単位で指定できる。例えば、図6においては2フレームを指定した場合が示されている。ここで2フレームとしたのは、基地局120は無線通信端末110のこのような制御コマンドに対して最大2フレーム分の処理期間を要するからである。ここでは、繰り返すフレーム単位を2フレームとしたが、かかるフレーム数に限られず、1以上の任意の数を選択することができる。

40

【0051】

基地局120は、図6中ハッチングで示したように端末通信部354との通信を実行すると共に、スリープ要求コマンドにより指定されたフレームをスリープし、その間は、受信および送信に関してチャネルマップの割当を行わない。

【0052】

通信切換部358は、端末通信部354が基地局120から受信した、スリープ要求コマンドに応じた許可応答の内容に基づいて、基地局通信部350を操作し、端末通信部354と基地局120とが非通信の(停止している)場合、基地局通信部350と無線通信端末110とを通信させ、端末通信部354と基地局120とが通信している場合、基地

50

局通信部 350 と無線通信端末 110 とを非通信にする。無線通信端末 110 との通信が非通信状態にある間、接続制御部 352 は、無線通信端末 110 に対して、受信および送信に関してチャネルマップの割当を行わない。

【0053】

図 7 は、基地局 120 と端末通信部 354、および基地局通信部 350 と無線通信端末 110 との通信の切換を示した説明図である。

【0054】

基地局通信部 350 は、無線通信端末 110 からの通信要求を受けた時点 (1) では図中 (2) に示すように無線通信端末 110 のチャネルマップの割当を行わず、非通信状態を維持する。スリープ送信部 356 がスリープの繰り返し周期である 2 フレームを含めてスリープ要求コマンドを送信すると (3)、基地局 120 は、そのスリープ要求コマンドに対する許可応答を返信する (4)。かかる許可応答には、スリープの可否、スリープスケジュール (何フレーム通信し、何フレームスリープするか)、許可する場合の開始タイミングが含まれている。ただし、基地局 120 がスリープスケジュールを変更してスリープを許可する場合、その変更後のスリープスケジュールが示される。

【0055】

基地局 120 からの許可応答に示された開始タイミングに到達すると (5)、基地局 120 は、端末通信部 354 に対して間欠通信を開始する。基地局通信部 350 は、通信切換部 358 の指令に従って、端末通信部 354 が基地局 120 と通信をしている場合は、無線通信端末 110 との通信を実行せず、端末通信部 354 と基地局 120 との通信が停止されている場合、無線通信端末 110 との通信を実行する。

【0056】

本実施形態では、既存のスリープ要求コマンドを利用して、基地局 120 に中継局 130 との通信を間欠的に停止 (スリープ) するように要求する。この間、基地局 120 との通信が断たれるので、端末通信部 354 の RF を停止することが可能となる。そして、スリープしているタイミングで中継局 130 と無線通信端末 110 との通信を実行する。こうして、基地局 120 や無線通信端末 110 を改修しなくとも、中継局 130 が基地局 120 や無線通信端末 110 との通信を制御することで、中継局内の干渉を回避することが可能となる。また、中継局 130 は、基地局 120 および無線通信端末 110 と交互に遂行するので基地局 120 との同期をずらす必要もない。

【0057】

ここで、基地局通信部 350 は、接続制御部 352 に対して、チャネルマップに通信データを割り当てさせないことによって無線通信端末 110 との非通信を実現する。

【0058】

基地局通信部 350 は、基地局 120 として動作することができるので、接続制御部 352 を通じてチャネルマップを自由に変更することができる。従って、通信の停止 (切断) を伴わなくとも、チャネルマップ毎にその通信データを割り当てないことで、非通信状態を実現できる。こうして、無線通信端末 110 の改修を伴うことなく、容易に基地局通信部 350 と無線通信端末 110 との間欠通信を実現させることができる。

【0059】

このように、本実施形態において特徴的な間欠通信を、中継局 130 が主体となり一貫して実行することで、規定されたタイミングによりパケットの送受信を遂行でき、また、チャネルマッピングで送受信データの有無を確実に伝達することができるので、パケットの欠落や再送の発生を抑制することができ、安定した無線通信を実行することが可能となる。

【0060】

(無線通信中継方法)

次に、無線通信端末 110 と、基地局 120 と、中継局 130 とを用いて無線通信を実行する無線通信中継方法を詳細に説明する。

【0061】

図 8 は、無線通信中継方法の具体的な処理を示したシーケンス図である。まず、中継局 1 3 0 の端末通信部 3 5 4 が基地局 1 2 0 を通じて無線通信システム 1 0 0 と無線通信を開始し、基地局通信部 3 5 0 は基地局 1 2 0 として認識されるように、無線通信システム 1 0 0 に登録する (S 4 0 0)。そして、端末通信部 3 5 4 は、基地局通信部 3 5 0 の登録が完了したことを受けて (S 4 0 2)、自体に通信接続を要求する無線通信端末 1 1 0 が出現するまで、非通信状態 (アイドル状態) を維持する (S 4 0 4)。

【0 0 6 2】

そして、無線通信端末 1 1 0 による通信確立要求が生じれば (S 4 0 6)、基地局通信部 3 5 0 は、無線通信端末 1 1 0 から取得した端末登録情報を端末通信部 3 5 4 に転送し (S 4 0 8)、端末通信部 3 5 4 は、端末登録情報を用いて通信確立要求のあった無線通信端末 1 1 0 の登録処理を遂行する (S 4 1 0)。このとき、基地局通信部 3 5 0 は、無線通信端末 1 1 0 へのチャネルマップを割り当てないことで、未だ非通信状態を維持している。

10

【0 0 6 3】

続いて、スリープ送信部 3 5 6 はスリープ要求コマンドを、端末通信部 3 5 4 を通じて基地局 1 2 0 に送信し (S 4 1 2)、基地局 1 2 0 は、かかるスリープ要求コマンドに応じて許可応答を端末通信部 3 5 4 に返信する (S 4 1 4)。端末通信部 3 5 4 は、許可応答から間欠通信に必要な、スリープスケジュールおよび開始タイミングを基地局通信部 3 5 0 に転送し (S 4 1 6)、開始タイミングに到達すると、基地局 1 2 0 と端末通信部 3 5 4 間および基地局通信部 3 5 0 と無線通信端末 1 1 0 間で間欠通信が開始される (S 4 1 8)。

20

【0 0 6 4】

かかる間欠通信では、通信速度が半分になってしまうことが予想されるが、所定の通信量を確保すべく基地局 1 2 0 が空間多重を実行し、当該無線通信端末 1 1 0 に割り当てられる通信帯域を広げることで対応することができる。

【0 0 6 5】

このような無線通信中継方法においても、基地局 1 2 0 や無線通信端末 1 1 0 を改修しなくとも、中継局 1 3 0 が主体となって基地局 1 2 0 や無線通信端末 1 1 0 との通信を制御することで、中継局内の干渉を回避し、安定した無線通信を実行することが可能となる。

30

【0 0 6 6】

(第 2 の実施形態)

第 1 の実施形態では、既存のスリープ要求コマンドを通じて間欠通信を実現した。しかし、中継局 1 3 0 が主体となって間欠通信を実行する手段はかかる場合に限らず、例えば、スキャン要求コマンドによっても実現できる。第 2 の実施形態では、スキャン要求コマンドを用いた間欠通信について説明する。

【0 0 6 7】

図 9 は、第 2 の実施形態における中継局 5 3 0 の概略的な構成を示したブロック図である。中継局 5 3 0 は、中継局制御部 3 1 0 と、中継局メモリ 3 1 2 と、中継局無線通信部 5 1 4 とを含んで構成される。また、中継局無線通信部 5 1 4 は、基地局通信部 3 5 0 と、接続制御部 3 5 2 と、端末通信部 3 5 4 と、スキャン送信部 5 5 6 と、通信切換部 5 5 8 として機能する。第 1 の実施形態における構成要素として既に述べた中継局制御部 3 1 0 と、中継局メモリ 3 1 2 と、基地局通信部 3 5 0 と、接続制御部 3 5 2 と、端末通信部 3 5 4 とは、実質的に機能が同一なので重複説明を省略し、ここでは、構成が相違するスキャン送信部 5 5 6 と、通信切換部 5 5 8 とを主に説明する。

40

【0 0 6 8】

スキャン送信部 5 5 6 は、通信と隣接セルスキャンとを所定フレーム毎に繰り返させるスキャン要求コマンドを、端末通信部 3 5 4 を通じて基地局 1 2 0 に送信する。

【0 0 6 9】

図 1 0 は、隣接セルのスキャンが実行された場合の基地局 1 2 0 と中継局 5 3 0 との通

50

信状態を示した説明図である。スキャン送信部 556 は、スキャン要求コマンドに、スキャンをどのように繰り返させるかをパラメータとして含むことが可能である。ここでは、繰り返し単位をフレーム単位で指定できる。例えば、図 10 においては 4 フレーム周期に 2 フレームのスキャンを実行するように指定した場合が示されている。

【0070】

基地局 120 は、図 10 中ハッチングで示したように端末通信部 354 との通信を実行する。また、基地局 120 は、スキャン要求コマンドにより指定されたフレームにおいて隣接セルのスキャンを実行し、隣接スキャンを実行している間は、中継局 530 との受信および送信に関してチャネルマップの割当を行わない。

【0071】

また、スキャン送信部 556 は、所定時間毎にスキャン要求コマンドを送信してもよい。第 1 の実施形態におけるスリープ要求コマンドと違い、スキャン要求コマンドは、所定時間（例えば数秒）が経過すると自動的にスキャンを止め、すべてのフレームで通信を実行する通常状態に戻る。本実施形態では、中継局 530 が、セルスキャンが完了する時間を見計らい所定時間毎にスキャン要求コマンドを繰り返し基地局 120 に送信して、基地局 120 に間欠通信を維持させることにより、干渉を回避し、継続して安定した無線通信を実行することが可能となる。

【0072】

通信切換部 558 は、基地局 120 がスキャン要求コマンドを許可した場合、スキャン要求コマンドに基づいて、端末通信部 354 と基地局 120 とが非通信の場合、基地局通信部 350 と無線通信端末 110 とを通信させ、端末通信部 354 と基地局 120 とが通信している場合、基地局通信部 350 と無線通信端末 110 とを非通信にする。

【0073】

図 11 は、基地局 120 と端末通信部 354、および基地局通信部 350 と無線通信端末 110 との通信の切換を示した説明図である。

【0074】

基地局通信部 350 は、無線通信端末 110 からの通信要求を受けた時点（1）では図中（2）に示すように無線通信端末 110 のチャネルマップの割当を行わず、非通信状態を維持する。スキャン送信部 556 がスキャン要求コマンドを送信すると（3）、基地局 120 は、そのスキャン要求コマンドに対する許可応答を返信する（4）。かかる許可応答には、スキャン実行の可否、スキャンスケジュール（何フレーム通信し、何フレームスキャンするか）、許可する場合の開始タイミングが含まれている。

【0075】

基地局 120 からの許可応答に示された開始タイミングに到達すると（5）、基地局 120 は、端末通信部 354 に対して隣接セルをスキャンによる間欠通信を開始する。基地局通信部 350 は、通信切換部 558 の指令に従って、端末通信部 354 が基地局 120 と通信をしている場合は、無線通信端末 110 との通信を実行せず、端末通信部 354 が基地局 120 との通信が停止されている場合、無線通信端末 110 との通信を実行する。

【0076】

ここで、スキャン要求コマンドでは、上述したように、所定時間（例えば数秒）が経過すると自動的にスキャン（間欠通信）が完了し、通常状態に戻ってしまう。従って、スキャン送信部 556 は、隣接するセルスキャンが完了する時間を見計らい所定時間毎にスキャン要求コマンドを繰り返し送信して（3）、（4）、（5）、間欠通信を維持させる。

【0077】

このように、本実施形態では、スリープ要求コマンドの代わりに既存のスキャン要求コマンドを利用して、基地局 120 に隣接セルを間欠的にスキャンさせる。基地局 120 は隣接セルのスキャン中に一旦通信を停止するので、このスキャンしているタイミングで中継局 530 と無線通信端末 110 との通信を実行する。こうして、スリープ要求コマンド同様、基地局 120 や無線通信端末 110 を改修しなくとも、中継局 530 が基地局や無線通信端末との通信を制御することで、中継局内の干渉を回避することが可能となる。

10

20

30

40

50

【0078】

(無線通信中継方法)

次に、無線通信端末110と、基地局120と、中継局130とを用いて無線通信を実行する無線通信中継方法を詳細に説明する。

【0079】

図12は、第2の実施形態における無線通信中継方法の具体的な処理を示したシーケンス図である。ここで、第1の実施形態において図8を用いて説明した処理(S400～S418)は、実質的に処理が等しいので、同一の符号を付すことにより説明を省略する。

【0080】

端末通信部354は、端末登録情報を用いて通信確立要求のあった無線通信端末110の登録処理を遂行する(S410)。このとき、基地局通信部350は、無線通信端末110へのチャネルマップを割り当てないことで、非通信状態を維持している。

10

【0081】

端末通信部354が端末登録情報を用いて通信確立要求のあった無線通信端末110の登録処理を遂行した後(S410)、スキャン送信部556はスキャン要求コマンドを、端末通信部354を通じて基地局120に送信し(S600)、基地局120は、かかるスキャン要求コマンドに応じて許可応答を端末通信部354に返信する(S414)。こうして、開始タイミングが到来すると、基地局120と端末通信部354間および基地局通信部350と無線通信端末110間で間欠通信が開始される(S418)。

【0082】

しかし、スキャン要求コマンドでは、所定時間後に自動的に間欠通信が終了してしまう(S602)。従って、スキャン送信部556は、スキャン要求コマンドを定期的に繰り返し(S604)、間欠通信を維持させる。

20

【0083】

かかる無線通信中継方法においても、基地局120や無線通信端末110を改修なくとも、中継局130が主体となって基地局120や無線通信端末110との通信を制御することで、中継局内の干渉を回避し、安定した無線通信を実行することが可能となる。

【0084】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

30

【0085】

なお、本明細書の無線通信中継方法における各工程は、必ずしもシーケンス図として記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいはサブルーチンによる処理を含んでもよい。

【産業上の利用可能性】

【0086】

本発明は、無線通信端末と基地局との無線通信を中継可能な中継局および無線通信中継方法に利用することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】第1の実施形態における無線通信システムの概略的な構成を示したブロック図である。

【図2】第1の実施形態における無線通信端末のハードウェア構成を示した機能ブロック図である。

【図3】第1の実施形態における無線通信端末の外観を示した斜視図である。

【図4】第1の実施形態における基地局の概略的な構成を示したブロック図である。

【図5】第1の実施形態における中継局の概略的な構成を示したブロック図である。

【図6】第1の実施形態におけるスリープが実行された場合の基地局と中継局との通信状

50

態を示した説明図である。

【図 7】第 1 の実施形態における基地局と端末通信部、および基地局通信部と無線通信端末との通信の切換を示した説明図である。

【図 8】第 1 の実施形態における無線通信中継方法の具体的な処理を示したシーケンス図である。

【図 9】第 2 の実施形態における中継局の概略的な構成を示したブロック図である。

【図 10】第 2 の実施形態における隣接セルのスキャンが実行された場合の基地局と中継局との通信状態を示した説明図である。

【図 11】第 2 の実施形態における基地局と端末通信部、および基地局通信部と無線通信端末との通信の切換を示した説明図である。

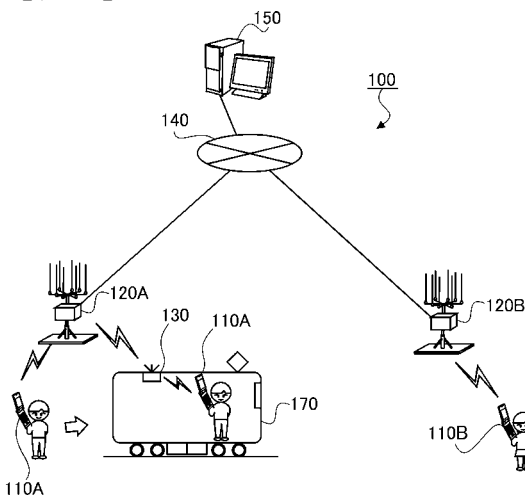
【図 12】第 2 の実施形態における無線通信中継方法の具体的な処理を示したシーケンス図である。

【符号の説明】

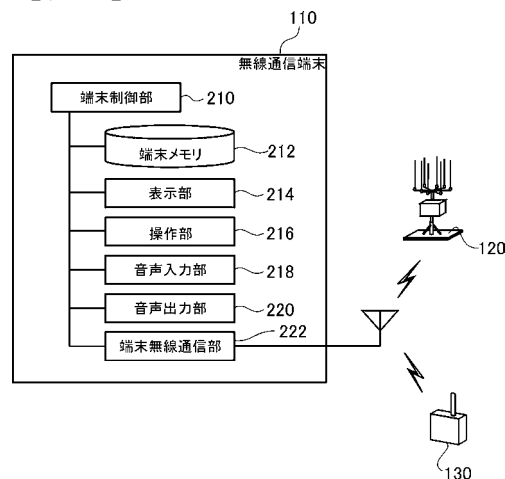
【0088】

- 110 …無線通信端末
- 120 …基地局
- 130、530 …中継局
- 350 …基地局通信部
- 352 …接続制御部
- 354 …端末通信部
- 356 …スリープ送信部
- 358、558 …通信切換部
- 556 …スキャン送信部

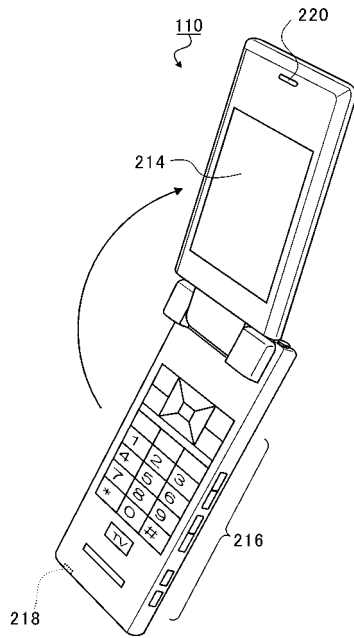
【図 1】



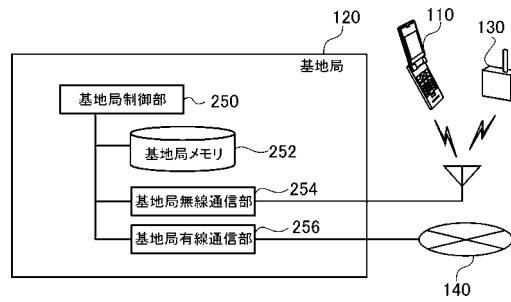
【図 2】



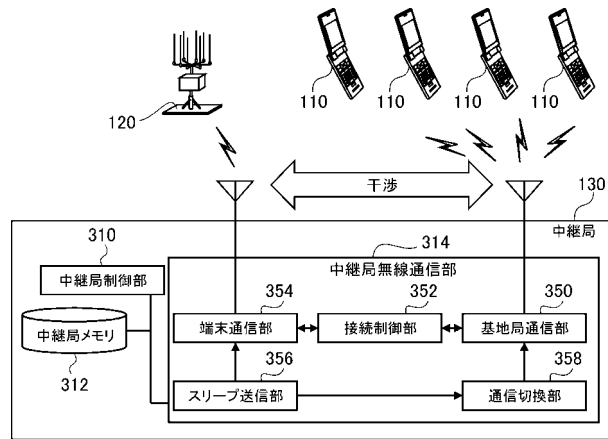
【図 3】



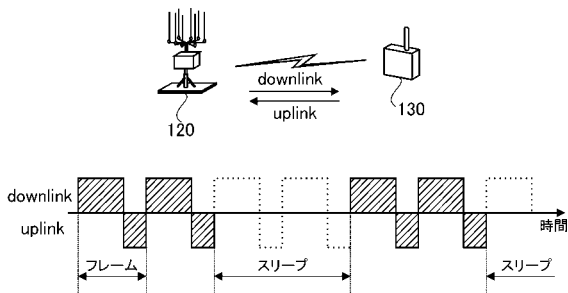
【図 4】



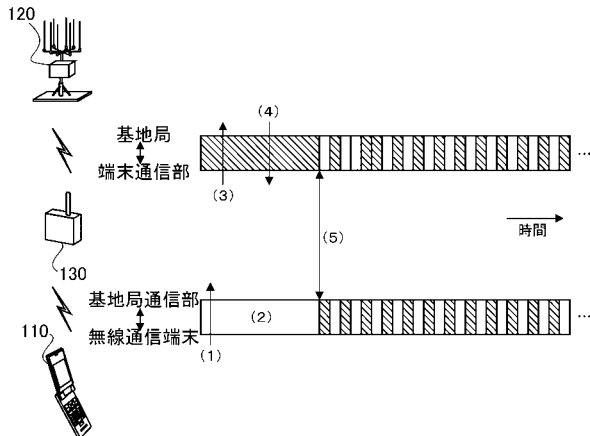
【図 5】



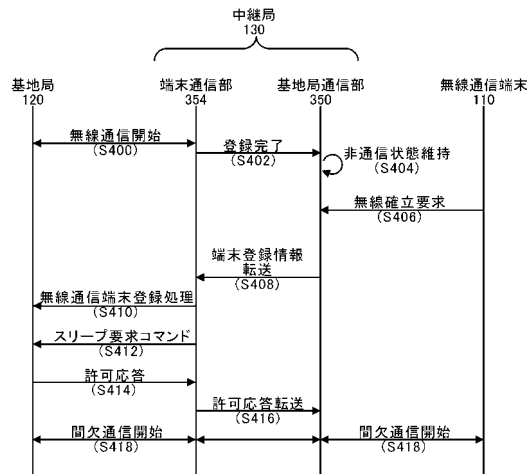
【図 6】



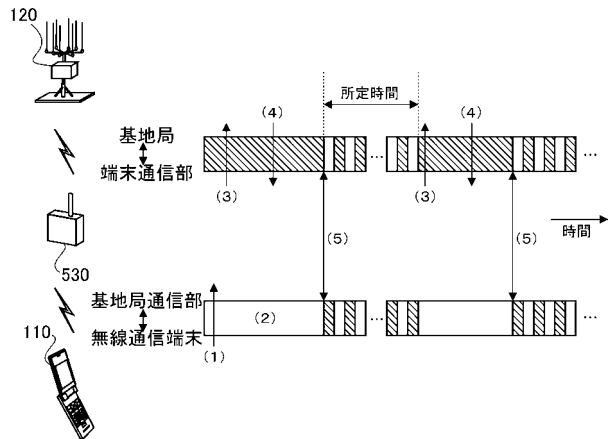
【図 7】



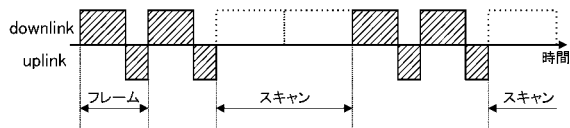
【図 8】



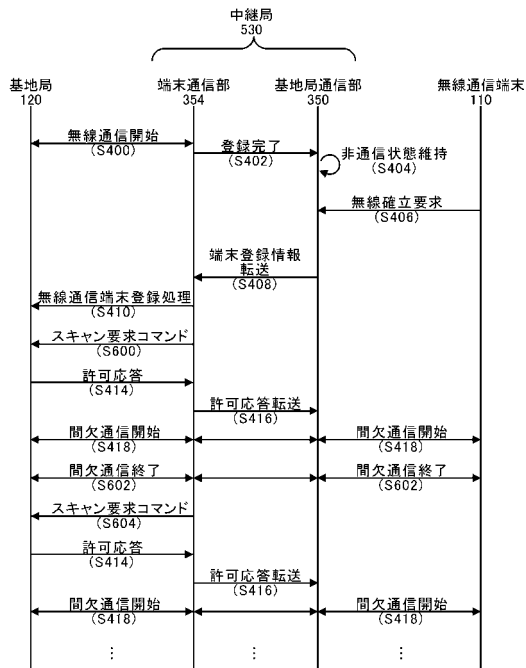
【 図 1 1 】



The diagram illustrates a mobile communication system. On the left, a base station (labeled 120) is shown with multiple antennas. On the right, a mobile station (labeled 530) is shown with a single antenna. A lightning bolt symbol represents the radio channel between them. Below the lightning bolt, two arrows indicate the direction of communication: a top arrow pointing right labeled 'downlink' and a bottom arrow pointing left labeled 'uplink'.



【图 1 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
<i>H O 4 W</i>	<i>88/04</i>	<i>(2009.01)</i>	H O 4 Q	7/00	6 5 2	
<i>H O 4 J</i>	<i>1/00</i>	<i>(2006.01)</i>	H O 4 J	1/00		