

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6520175号
(P6520175)

(45) 発行日 令和1年5月29日 (2019.5.29)

(24) 登録日 令和1年5月10日 (2019.5.10)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 W 24/04 (2009.01)

H O 4 W 24/04

H O 4 W 16/26 (2009.01)

H O 4 W 16/26

H O 4 W 28/08 (2009.01)

H O 4 W 28/08

請求項の数 11 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2015-24346 (P2015-24346)
 (22) 出願日 平成27年2月10日 (2015.2.10)
 (65) 公開番号 特開2016-149601 (P2016-149601A)
 (43) 公開日 平成28年8月18日 (2016.8.18)
 審査請求日 平成29年12月15日 (2017.12.15)

(73) 特許権者 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 辻 和智
 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 松本 光平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置、基地局システム及び無線通信装置制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1条件を満たした場合、ベースバンド処理装置と移動通信端末との通信を仲介する第1モードを選択し、第2条件を満たした場合、他の無線通信装置と前記移動通信端末との通信を仲介する第2モードを選択する選択部と、

前記選択部により前記第1モードが選択された場合、前記移動通信端末から無線信号を受信してベースバンド信号に変換し前記ベースバンド処理装置に送信し、前記ベースバンド処理装置からベースバンド信号を受信して無線信号に変換して前記移動通信端末に送信する無線処理部と、

前記選択部により前記第2モードが選択された場合、前記他の無線通信装置から出力された信号を前記移動通信端末へ転送し、前記移動通信端末から出力された信号を前記他の無線通信装置へ転送するリピータ部とを備え、

前記選択部は、前記リピータ部の通信量又は時刻のいずれか一方を基に前記第1条件を判定し、前記リピータ部の通信量を基に第1条件を判定する場合、前記無線処理部の通信量を基に第2条件を判定し、時刻を基に前記第1条件を判定する場合、第2条件も時刻を基に判定する

ことを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】

前記選択部は、前記リピータ部の通信量が第1所定値以上の場合、第1条件を満たしたと判定し、前記無線処理部の通信量が第2所定値未満の場合、第2条件を満たしたと判定

10

20

することを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 3】

前記選択部は、第 1 モード選択中に、前記移動通信端末への信号の送信出力が予め決められた出力閾値未満の場合に、前記無線処理部の通信量が前記第 2 所定値未満であると判定することを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 4】

前記選択部は、第 2 モード選択中に、前記他の無線通信装置からの信号の信号強度が予め決められた信号強度閾値以上の場合に、前記リピータ部の通信量が前記第 1 所定値以上であると判定することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の無線通信装置。

【請求項 5】

前記選択部は、第 1 時刻になった場合、前記第 1 条件を満たしたと判定し、前記第 1 時刻とは異なる第 2 時刻になった場合、前記第 2 条件を満たしたと判定することを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 6】

前記選択部は、前記第 1 モード選択中に前記ベースバンド処理装置との通信に障害が発生した場合、前記第 2 モードを選択することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一つに記載の無線通信装置。

【請求項 7】

前記選択部は、前記第 2 モード選択中に前記他の無線通信装置との通信に障害が発生した場合、前記第 1 モードを選択することを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の無線通信装置。

【請求項 8】

ベースバンド処理装置及び無線通信装置を有する基地局システムであって、
前記ベースバンド処理装置は、
前記無線通信装置から受信した信号又は前記無線通信装置に送信する信号に対してベースバンド処理を施すベースバンド処理部と、
前記ベースバンド処理部に処理を行わせる前記無線通信装置を割り当てる制御部とを備え、

前記無線通信装置は、

第 1 条件を満たした場合、前記ベースバンド処理装置と移動通信端末との通信を仲介する第 1 モードを選択し、第 2 条件を満たした場合、他の無線通信装置と前記移動通信端末との通信を仲介する第 2 モードを選択する選択部と、

前記選択部により第 1 モードが選択された場合、前記移動通信端末から無線信号を受信してベースバンド信号に変換し前記ベースバンド処理部に送信し、前記ベースバンド処理部からベースバンド信号を受信して無線信号に変換して前記移動通信端末に送信する無線処理部と

前記選択部により第 2 モードが選択された場合、前記他の無線通信装置から出力された信号を前記移動通信端末へ転送し、前記移動通信端末から出力された信号を前記他の無線通信装置へ転送するリピータ部とを備え、

前記選択部は、前記リピータ部の通信量又は時刻のいずれか一方を基に前記第 1 条件を判定し、前記リピータ部の通信量を基に第 1 条件を判定する場合、前記無線処理部の通信量を基に第 2 条件を判定し、時刻を基に前記第 1 条件を判定する場合、第 2 条件も時刻を基に判定する

ことを特徴とする基地局システム。

【請求項 9】

制御部は、前記選択部が第 2 モードを選択している場合、前記他の無線通信装置の通信量が第 1 閾値以上であれば、前記第 1 条件を満たしたことを前記選択部に通知し、前記選択部が第 1 モードを選択している場合、前記無線処理部の通信量が第 2 閾値未満であれば前記第 2 条件を満たしたことを前記選択部に通知することを特徴とする請求項 8 に記載の基地局システム。

【請求項 10】

前記制御部は、前記選択部が第2モードを選択した場合、前記ベースバンド処理部に対する前記無線通信装置の割り当てを解除することを特徴とする請求項8又は9に記載の基地局システム。

【請求項 11】

他の無線通信装置から出力された信号を移動通信端末へ転送し且つ前記移動通信端末から出力された信号を前記他の無線通信装置へ転送する第1通信量又は時刻のいずれか一方を基に第1条件を満たしたことを検知し、

前記第1通信量を基に前記第1条件の判定を行う場合、前記移動通信端末から無線信号を受信してベースバンド信号に変換しベースバンド処理装置へ送信し且つ前記ベースバンド処理装置からベースバンド信号を受信して無線信号に変換して前記移動通信端末に送信する通信量を基に第2条件を満たしたことを検知し、時刻を基に前記第1条件の判定を行う場合、第2条件を満たしたことも時刻を基に検知し、

第1条件を満たした場合、移動通信端末から無線信号を受信してベースバンド信号に変換しベースバンド処理装置に送信し、前記ベースバンド処理装置からベースバンド信号を受信して無線信号に変換して前記移動通信端末に送信し

第2条件を満たした場合、前記他の無線通信装置から出力された信号を前記移動通信端末へ転送し、前記移動通信端末から出力された信号を前記他の無線通信装置へ転送する

ことを特徴とする無線通信装置制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、無線通信装置、基地局システム及び無線通信装置制御方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、移動通信システムにおいて、基地局装置をBBU(Base Band Unit)とRRH(Remote Radio Head)との2つの装置で構成する分離型の基地局装置が広く普及している。ここで、BBUは、上位コアネットワークとの接続及びベースバンド処理を行う装置である。RRHは、移動端末との無線接続を行い、アナログ信号の増幅を行う装置である。また、BBUについては、RRHの設置場所とは異なる遠隔地に集中して設置する集中ベースバンド処理装置(C-BBU:Centralized Baseband Unit)も普及している。

【0003】

一方、移動通信システムの通信圏の拡大には基地局装置以外にリピータが利用される場合もある。リピータは、親基地局からの電波を受信し、受信した電波を増幅して送信することにより、通信エリアを拡大する。基地局及びリピータは、通信圏内のトラフィック量やユーザ数により使い分けられている。

【0004】

このように、移動通信システムの通信圏を拡大する場合、RRHなどを使用する基地局とリピータとのいずれを使用するかを選択が行われる。リピータを使用する場合には、ベースバンド処理装置を用いなくてもよく、BBUやコアネットワークと接続する回線を省くことができる。そのため、リピータの設置は、基地局と比較して簡便である。

【0005】

一方、リピータは単に電波を増幅して送信するだけであり、移動通信システムとしての容量は増加しない。そのため、リピータ配下の地域でトラフィックが増加すると、親基地局の通信圏を含めて容量不足の問題が発生する可能性がある。

【0006】

そのため、一時的であっても一定以上のトラフィックが見込まれる地域における通信圏の拡大の場合、リピータではなく基地局装置を設置してキャパシティを確保することが好ましい。

【 0 0 0 7 】

なお、例えば、リピータを用いた移動通信システムとして、リピータが存在する場合には基地局装置が用いるサブキャリアを制限し、リピータは基地局装置が利用していないサブキャリアを用いて通信を行う従来技術がある。これにより、周波数資源を有効利用することができる。また、無線信号の送信元の高負荷を検出した場合に、リピータの再送信の出力パワーを下げる従来技術がある。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 1 7 7 9 6 9 号 公 報 10

【 特許文献 2 】 国際公開第 2 0 0 5 / 0 3 4 5 5 4 号

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、基地局装置を設置した場合、それぞれの基地局装置が収容する通信圏を確保するために、配下にユーザがいなくても R R H を含む基地局装置は常に稼働しており、B B U の使用リソースや消費電力の増加が問題となる。

【 0 0 1 0 】

開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、ユーザの急増に対する対応及び消費電力の軽減を両立させる無線通信装置、基地局システム及び無線通信装置制御方法を提供することを目的とする。 20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

本願の開示する無線通信装置、基地局システム及び無線通信装置制御方法は、一つの態様において、選択部は、第 1 条件を満たした場合、ベースバンド処理装置と移動通信端末との通信を仲介する第 1 モードを選択し、第 2 条件を満たした場合、他の無線通信装置と前記移動通信端末との通信を仲介する第 2 モードを選択する。無線処理部は、前記選択部により前記第 1 モードが選択された場合、前記移動通信端末から無線信号を受信してベースバンド信号に変換し前記ベースバンド処理装置に送信し、前記ベースバンド処理装置からベースバンド信号を受信して無線信号に変換して前記移動通信端末に送信する。リピータ部は、前記選択部により前記第 2 モードが選択された場合、前記他の無線通信装置から出力された信号を前記移動通信端末へ転送し、前記移動端末から出力された信号を前記他の無線通信装置へ転送する。前記選択部は、前記リピータ部の通信量又は時刻のいずれか一方を基に前記第 1 条件を判定し、前記リピータ部の通信量を基に第 1 条件を判定する場合、前記無線処理部の通信量を基に第 2 条件を判定し、時刻を基に前記第 1 条件を判定する場合、第 2 条件も時刻を基に判定する。 30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本願の開示する無線通信装置、基地局システム及び無線通信装置制御方法の一つの態様によれば、ユーザの急増に対する対応及び消費電力の軽減を両立させることができるという効果を奏する。 40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 図 1 は、無線通信システムのシステム構成図である。

【 図 2 】 図 2 は、コアネットワークの一例の図である。

【 図 3 】 図 3 は、実施例 1 に係るハイブリッド無線通信装置のブロック図である。

【 図 4 】 図 4 は、C - B B U のブロック図である。

【 図 5 】 図 5 は、ハイブリッド無線通信装置が R R H モードで動作する場合の運用状態を表す図である。

【 図 6 】 図 6 は、ハイブリッド無線通信装置がリピータモードで動作する場合の運用状態 50

を表す図である。

【図 7】図 7 は、実施例 1 に係る無線通信システムにおける R R H モードからリピータモードへの切り替え処理のシーケンス図である。

【図 8】図 8 は、実施例 1 に係る無線通信システムにおけるリピータモードから R R H モードへの切り替え処理のシーケンス図である。

【図 9】図 9 は、実施例 1 に係る通信システムにおける R R H モードからリピータモードへの変更時の処理のフローチャートである。

【図 10】図 10 は、実施例 1 に係る通信システムにおけるリピータモードから R R H モードへの変更時の処理のフローチャートである。

【図 11】図 11 は、実施例 2 に係るハイブリッド無線通信装置のブロック図である。

10

【図 12】図 12 は、実施例 2 に係る無線通信システムにおける R R H モードからリピータモードへの切り替え処理のシーケンス図である。

【図 13】図 13 は、実施例 2 に係る無線通信システムにおけるリピータモードから R R H モードへの切り替え処理のシーケンス図である。

【図 14】図 14 は、実施例 4 に係るハイブリッド無線通信装置のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に、本願の開示する無線通信装置、基地局システム及び無線通信装置制御方法の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施例により本願の開示する無線通信装置、基地局システム及び無線通信装置制御方法が限定されるものではない。

20

【実施例 1】

【0015】

図 1 を参照して、無線通信システムの概要について説明する。図 1 は、無線通信システムのシステム構成図である。図 1 に示すように、無線通信システムは、ハイブリッド無線通信装置 1、R R H 2 a ~ 2 b、C - B B U 3 a ~ 3 c、コアネットワーク 4 及び移動通信端末 5 を有する。以下では、R R H 2 a ~ 2 b を区別しない場合には、単に「R R H 2」という。また、C - B B U 3 a ~ 3 c を区別しない場合には、単に「C - B B U 3」という。

【0016】

コアネットワーク 4 は、例えば、図 2 に示すように、M M E (Mobility Management Entity) 4 1、H S S (Home Subscriber server) 4 2、S - G W (Serving Gateway) 4 3 及び P - G W (Packet Data Network Gateway) 4 4 を有している。さらに、コアネットワーク 4 は、P C R F (Policy Charging Rule Function) 4 5 を有している。M M E 4 1 及び H S S 4 2 は、移動通信端末 5 の認証を行う。そして、S - G W 4 3、P - G W 4 4 及び P C R F 4 5 は、移動通信端末 5 を I M S (Internet Protocol Multimedia Subsystem) や P S S (Packet Switching Service) などのパケットサービス網 4 6 に接続させる。図 2 は、コアネットワークの一例の図である。

30

【0017】

C - B B U 3 は、コアネットワーク 4 に接続される。また、C - B B U 3 は、複数の R R H 2 及びハイブリッド無線通信装置 1 を収容している。すなわち、C - B B U 3 には R R H 2 やハイブリッド無線通信装置 1 が複数接続され、その C - B B U 3 が、接続されている R R H 2 やハイブリッド無線通信装置 1 に対する信号の接続処理やベースバンド処理を担当する。この C - B B U 3 が、「ベースバンド処理装置」の一例である。

40

【0018】

R R H 2 は、C - B B U 3 に C P R I (Common Public Radio Interface) 6 を用いて接続される。R R H 2 は、通信エリアを有する。例えば、R R H 2 a は、通信エリア 20 a を有し、R R H 2 b は、通信エリア 20 b を有する。

【0019】

R R H 2 は、自装置の通信エリアに在圏する移動通信端末 5 との間で無線通信を行う。具体的には、R R H 2 は、移動通信端末 5 から無線信号を受信する。次に、R R H 2 は、

50

受信した無線信号を周波数変換しベースバンド信号に変換する。そして、RRH2は、生成したベースバンド信号を接続先のC-BBU3へ送信する。また、RRH2は、移動通信端末5を宛先とするベースバンド信号をC-BBU3から受信する。次に、RRH2は、受信したベースバンド信号を無線信号に変換する。そして、RRH2は、生成した無線信号を移動通信端末5へ送信する。

【0020】

ハイブリッド無線通信装置1は、リピータ機能とRRH機能を備えている。ハイブリッド無線通信装置1は、リピータ機能又はRRH機能のいずれかを選択して動作する。ハイブリッド無線通信装置1は、リピータとして動作する場合にはリピータモードで動作しており、RRHとして動作する場合にはRRHモードで動作している。このRRHモードが、
10 「第1モード」の一例にあたり、リピータモードが「第2モード」の一例にあたる。

【0021】

ハイブリッド無線通信装置1は、通信エリア10を有している。ハイブリッド無線通信装置1は、リピータ機能が動作するリピータモードの状態では移動通信端末5が通信エリア10に在圏する場合、移動通信端末5から受信した信号を増幅して親基地局となるRRH2へ転送する。また、ハイブリッド無線通信装置1は、親基地局となるRRH2から受信した信号を増幅して移動通信端末5へ送信する。この親基地局となるRRH2が、「他の無線通信装置」の一例である。

【0022】

一方、RRH機能が動作するRRHモードの状態では移動通信端末5が通信エリア10に在圏する場合、ハイブリッド無線通信装置1は、他のRRH2と同様の動作を行う。この
20 ハイブリッド無線通信装置1が、「無線通信装置」の一例にあたる。

【0023】

移動通信端末5は、ハイブリッド無線通信装置1がRRHモードで動作する場合、ハイブリッド無線通信装置1を基地局装置の無線通信装置(RRH)として通信を行う。これに対して、ハイブリッド無線通信装置1がリピータモードで動作する場合、ハイブリッド無線通信装置1を介してRRH2を基地局装置の無線通信装置(RRH)として通信を行う。

【0024】

次に、図3を参照して、実施例1に係るハイブリッド無線通信装置1の詳細について説明する。図3は、実施例1に係るハイブリッド無線通信装置のブロック図である。
30

【0025】

図3に示すように、実施例1に係るハイブリッド無線通信装置1は、RRH部11、リピータ部12を有している。さらに、ハイブリッド無線通信装置1は、アッテネータ13、混合器14、PA(Power Amplifier)15、送受信共用器16、LNA(Low Noise Amplifier)17、分配器18、アッテネータ19及び制御部20を有している。さらに、ハイブリッド無線通信装置1は、移動通信端末5と無線通信を行うための端末向アンテナ23及び親基地局であるRRH2と通信を行うための基地局向アンテナ24を有している。

【0026】

RRH部11は、光インタフェース111、AD/DA(Analog Digital/Digital Analog)変換部112、送信部113、受信部114及び発振器115を有している。RRH部11は、ハイブリッド無線通信装置1がRRHモードで動作している場合、制御部20からの制御を受けて、電源の供給を受け連続して動作する。また、ハイブリッド無線通信装置1がリピータモードで動作している場合、RRH部11は、制御部20からの制御を受けて、省電力モードへ移行する。省電力モードでは、光インタフェース111及びAD/DA変換部112は、一定間隔で電源の供給を受け間欠動作を行い、送信部113及び受信部114は電力供給が停止されることで動作を停止する、このRRH部11が、「無線通信部」の一例である。

【0027】

10

20

30

40

50

光インタフェース 111 は、C - BBU3 と RRH 部 11 の AD / DA 変換部 112 との間の通信のインタフェースである。光インタフェース 111 は、C - BBU3 から受信したベースバンド信号を AD / DA 変換部 112 へ転送する。また、光インタフェース 111 は、AD / DA 変換部 112 から受信したベースバンド信号を C - BBU3 へ転送する。

【0028】

AD / DA 変換部 112 は、DAC (Digital Analog Converter) 116 及び ADC (Analog Digital Converter) 117 を有している。AD / DA 変換部 112 は、光インタフェース 111 からベースバンド信号を受信する。そして、DAC 116 は、デジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換する。その後、DAC 116 は、アナログ信号に変換したベースバンド信号を送信部 113 に出力する。

10

【0029】

また、ADC 117 は、受信部 114 からベースバンド信号を受信する。そして、ADC 117 は、アナログ信号であるベースバンド信号をデジタル信号に変換する。その後、AD / DA 変換部 112 は、デジタル信号に変換したベースバンド信号を光インタフェース 111 に出力する。

【0030】

さらに、AD / DA 変換部 112 は、ハイブリッド無線通信装置 1 が RRH モードで動作している場合、光インタフェース 111 を介して C - BBU3 から、リピータモードへの切替指示の制御信号を受信する。そして、AD / DA 変換部 112 は、受信したリピータモードへの切替指示の制御信号を制御部 20 に出力する。

20

【0031】

また、AD / DA 変換部 112 は、ハイブリッド無線通信装置 1 がリピータモードで動作している場合、光インタフェース 111 を介して C - BBU3 から、RRH モードへの切替指示の制御信号を受信する。そして、AD / DA 変換部 112 は、受信した RRH モードへの切替指示の制御信号を制御部 20 に出力する。

【0032】

送信部 113 は、直交変調器 131 及びアップコンバータ 132 を有している。直交変調器 131 は、ベースバンド信号の入力を DAC 116 から受ける。次に、直交変調器 131 は、受信したベースバンド信号を変調する。そして、直交変調器 131 は、変調した信号をアップコンバータ 132 へ出力する。

30

【0033】

アップコンバータ 132 は、変調されたベースバンド信号の入力を直交変調器 131 から受ける。次に、アップコンバータ 132 は、発振器 115 からの出力信号を混合して、ベースバンド信号の周波数を無線周波数に変換する。そして、アップコンバータ 132 は、無線周波数を有する信号をアンテナ 13 に出力する。

【0034】

受信部 114 は、直交復調器 141 及びダウンコンバータ 142 を有している。ダウンコンバータ 142 は、無線周波数を有する信号の入力を分配器 18 から受ける。次に、受信部 114 は、受信した信号に発振器 115 からの出力信号を混合して周波数変換を行いベースバンド信号を生成する。そして、ダウンコンバータ 142 は、生成したベースバンド信号を直交復調器 141 に出力する。

40

【0035】

直交復調器 141 は、ベースバンド信号の入力をダウンコンバータ 142 から受ける。次に、直交復調器 141 は、受信したベースバンド信号を復調する。その後、直交復調器 141 は、復調したベースバンド信号を ADC 117 に出力する。

【0036】

リピータ部 12 は、送受信共用器 121、PA 122 及び信号モニタ部 123 を有する。リピータ部 12 は、ハイブリッド無線通信装置 1 がリピータモードで動作している場合、制御部 20 からの制御を受けて、電源の供給を受け連続して動作する。また、ハイブリ

50

ッド無線通信装置 1 が R R H モードで動作している場合、リピータ部 1 2 は、制御部 2 0 からの制御を受けて、電源の供給が停止されることで動作を停止する。

【 0 0 3 7 】

送受信共用器 1 2 1 は、基地局向アンテナ 2 4 を介して親基地局である R R H 2 により送出された信号を受信する。そして、送受信共用器 1 2 1 は、受信した信号を信号モニタ部 1 2 3 へ出力する。また、送受信共用器 1 2 1 は、P A 1 2 2 送信された信号を基地局向アンテナ 2 を介して親基地局である R R H 2 へ送信する。

【 0 0 3 8 】

P A 1 2 2 は、移動通信端末 5 から送られてきた信号の入力を分配器 1 8 から受ける。そして、P A 1 2 2 は、受信した信号を増幅する。その後、P A 1 2 2 は、増幅した信号を送受信共用器 1 2 1 に出力する。

10

【 0 0 3 9 】

信号モニタ部 1 2 3 は、R R H 2 から送られてきた信号の入力を送受信共用器 1 2 1 から受ける。そして、信号モニタ部 1 2 3 は、受信した信号の信号強度を測定する。その後、信号モニタ部 1 2 3 は、信号をアッテネータ 1 9 へ出力する。

【 0 0 4 0 】

アッテネータ 1 3 は、信号の入力を送信部 1 1 3 から受ける。アッテネータ 1 3 は、受信した信号を減衰させて混合器 1 4 へ出力する。アッテネータ 1 3 による信号の減衰量は以下ようになる。

【 0 0 4 1 】

20

アッテネータ 1 3 は、R R H モードからリピータモードへ遷移する場合、制御部 2 0 から減衰量の増加の指示を受ける。そして、アッテネータ 1 3 は、制御部 2 0 からの指示を受けて、減衰量を上限まで徐々に増加させる。この場合、アッテネータ 1 3 は、徐々に増加していく減衰量を用いて信号を減衰させる。そして、アッテネータ 1 3 は、減衰させた信号を混合器 1 4 に出力する。

【 0 0 4 2 】

その後、リピータモードへの遷移が完了した状態で、アッテネータ 1 3 は、受信した信号を減衰量の上限で減衰させ、十分に低い出力とする。

【 0 0 4 3 】

これに対して、リピータモードから R R H モードへ遷移する場合、アッテネータ 1 3 は、制御部 2 0 から減衰量の減少の指示を受ける。そして、アッテネータ 1 3 は、制御部 2 0 からの指示を受けて、減衰量を徐々に減少させる。この場合、アッテネータ 1 3 は、徐々に減少していく減衰量を用いて信号を減衰させる。そして、アッテネータ 1 3 は、減衰させた信号を混合器 1 4 に出力する。

30

【 0 0 4 4 】

その後、R R H モードへの遷移が完了した状態で、アッテネータ 1 3 は、受信した信号を減衰させずに混合器 1 4 に出力する。

【 0 0 4 5 】

アッテネータ 1 9 は、信号の入力を信号モニタ部 1 2 3 から受ける。アッテネータ 1 9 は、受信した信号を減衰させて混合器 1 4 へ出力する。アッテネータ 1 9 による信号の減衰量は以下ようになる。

40

【 0 0 4 6 】

アッテネータ 1 9 は、R R H モードからリピータモードへ遷移する場合、制御部 2 0 から減衰量の減少の指示を受ける。そして、アッテネータ 1 9 は、制御部 2 0 からの指示を受けて、減衰量を徐々に減少させる。この場合、アッテネータ 1 9 は、徐々に減少していく減衰量を用いて信号を減衰させる。そして、アッテネータ 1 9 は、減衰させた信号を混合器 1 4 に出力する。

【 0 0 4 7 】

その後、リピータモードへの遷移が完了した状態で、アッテネータ 1 9 は、受信した信号を減衰させずに混合器 1 4 に出力する。

50

【 0 0 4 8 】

これに対して、リピータモードから R R H モードへ遷移する場合、アッテネータ 1 9 は、制御部 2 0 から減衰量の増加の指示を受ける。そして、アッテネータ 1 9 は、制御部 2 0 からの指示を受けて、減衰量を上限まで徐々に増加させる。この場合、アッテネータ 1 9 は、徐々に増加していく減衰量を用いて信号を減衰させる。そして、アッテネータ 1 3 は、減衰させた信号を混合器 1 4 に出力する。

【 0 0 4 9 】

その後、R R H モードへの遷移が完了した状態で、アッテネータ 1 9 は、受信した信号を減衰量の上限で減衰させ、十分に低い出力とする。

【 0 0 5 0 】

混合器 1 4 は、アッテネータ 1 3 及びアッテネータ 1 9 から無線周波数を有する信号の入力を受ける。そして、混合器 1 4 は、受信した信号を P A 1 5 へ出力する。

【 0 0 5 1 】

P A 1 5 は、無線周波数を有する信号の入力を混合器 1 4 から受ける。そして、P A 1 5 は、受信した信号を増幅する。その後、P A 1 5 は、増幅した信号を送受信共用器 1 6 へ出力する。

【 0 0 5 2 】

送受信共用器 1 6 は、無線周波数を有する信号の入力を P A 1 5 から受ける。そして、送受信共用器 1 6 は、端末向アンテナ 2 3 を介して受信した信号を移動通信端末 5 に送信する。

【 0 0 5 3 】

また、送受信共用器 1 6 は、端末向アンテナ 2 3 を介して移動通信端末 5 から送信された信号の入力を受ける。そして、送受信共用器 1 6 は、受信した信号を L N A 1 7 に出力する。

【 0 0 5 4 】

L N A 1 7 は、移動通信端末 5 により送信された信号の入力を送受信共用器 1 6 から受ける。そして、L N A 1 7 は、受信した信号を増幅する。その後、L N A 1 7 は、増幅した信号を分配器 1 8 へ出力する。

【 0 0 5 5 】

分配器 1 8 は、移動通信端末 5 により送信された信号の入力を L N A 1 7 から受ける。そして、分配器 1 8 は、受信した信号を受信部 1 1 4 及び P A 1 2 2 へ出力する。

【 0 0 5 6 】

制御部 2 0 は、C P U (Central Processing unite) 2 0 1 及びメモリ 2 0 2 を有している。制御部 2 0 は、C P U 2 0 1 及びメモリ 2 0 2 を用いて以下の処理を行う。

【 0 0 5 7 】

ハイブリッド無線通信装置 1 と通信エリア 1 0 に在圏する各移動通信端末 5 との間の通信のトラフィック量が予め設定されたリピータ閾値未満になった場合、制御部 2 0 は、リピータモードへの切替指示の制御信号の入力を A D / D A 変換部 1 1 2 から受ける。

【 0 0 5 8 】

リピータモードへの切替指示の制御信号を受信すると、制御部 2 0 は、リピータ部 1 2 への電力供給を電源部 2 1 に指示する。これにより、制御部 2 0 は、リピータ部 1 2 の動作を開始させる。次に、制御部 2 0 は、アッテネータ 1 3 に対して減衰量の増加を指示する。また、制御部 2 0 は、アッテネータ 1 9 に対して減衰量の減少を指示する。

【 0 0 5 9 】

アッテネータ 1 3 の減衰量が上限に達し、アッテネータ 1 9 の減衰量が下がりきると、制御部 2 0 は、C P R I 6 の接続解除を C - B B U 3 に通知する。その後、制御部 2 0 は、R R H 部 1 1 に対する省電力モードによる電力供給を電源部 2 1 に指示する。これにより、制御部 2 0 は、R R H 部 1 1 を省電力モードへ移行させ、光インタフェース 1 1 1 及び A D / D A 変換部 1 1 2 を間欠動作させる。

【 0 0 6 0 】

10

20

30

40

50

この場合、RRH部11の出力が徐々に下がっていくので、ハイブリッド無線通信装置1を基地局の無線通信装置(RRH)としていた移動通信端末5は、徐々にハンドオーバーしていく。移動通信端末5は、他のRRH2をハンドオーバー先としてもよいし、リピータ部12を介して親基地局であるRRH2をハンドオーバー先としてもよい。

【0061】

このように、制御部20は、RRHモードで動作するハイブリッド無線通信装置1のトラフィック量が低下した場合に、リピータモードに変更し、RRH部11を間欠動作させる。これにより、トラフィック量が低いときには、ハイブリッド無線通信装置1は、通信エリアを担保するとともに、電力消費を軽減することができる。

【0062】

また、ハイブリッド無線通信装置1の親基地局であるRRH2の通信のトラフィック量がRRH閾値以上になった場合、制御部20は、RRHモードへの切替指示の制御信号の入力を間欠的に動作するAD/DA変換部112から受ける。

【0063】

RRHモードへの切替指示の制御信号を受信すると、制御部20は、RRH部11への電力供給の開始を電源部21に指示する。これにより、制御部20は、RRH部11を連続動作に移行させる。次に、制御部20は、C-BBU3とのCPR16を用いた接続を確立する。

【0064】

さらに、制御部20は、アッテネータ13に対して減衰量の減少を指示する。また、制御部20は、アッテネータ19に対して減衰量の増加を指示する。

【0065】

アッテネータ19の減衰量が上限に達し、アッテネータ13の減衰量が下がりきると、制御部20は、リピータ部12への電力供給の停止を電源部21に指示する。これにより、制御部20は、リピータ部12の動作を停止させる。

【0066】

このように、制御部20は、リピータモードで動作するハイブリッド無線通信装置1のトラフィック量が増加した場合に、RRHモードに変更し、RRH部11を起動しRRH機能を動作させる。これにより、トラフィック量が多いときには、ハイブリッド無線通信装置1は、キャパシティ及び通信エリアの両方を担保することができる。この制御部20が、「選択部」の一例にあたる。

【0067】

次に、図4を参照して、本実施例に係るC-BBU3の詳細について説明する。図4は、C-BBUのブロック図である。

【0068】

C-BBU3は、コアネットワークインタフェース31、BB(Base Band)処理部32、スイッチ33、RRHインタフェース34及び制御部36を有する。

【0069】

BB処理部32は、BB処理カード321a~321dを有している。BB処理カード321a~321dは、同じ機能を有する。そこで、以下では、BB処理カード321a~321dのそれぞれを区別しない場合、単に「BB処理カード321」という。

【0070】

また、RRHインタフェース34は、光インタフェース341a~341dを有している。光インタフェース341a~341dは、同じ機能を有する。そこで、以下では、光インタフェース341a~341dのそれぞれを区別しない場合、単に「光インタフェース341」という。

【0071】

コアネットワークインタフェース31は、コアネットワーク4とC-BBU3との間の通信のインタフェースである。また、コアネットワークインタフェース31は、コアネットワーク4と各BB処理カード321とを結ぶ経路を切り替えるスイッチ機能を有してい

10

20

30

40

50

る。

【0072】

コアネットワークインタフェース31は、コアネットワーク4から信号の入力を受ける。そして、コアネットワークインタフェース31は、制御部36からの経路切り替え指示を受ける。その後、コアネットワークインタフェース31は、コアネットワーク4から受信した信号を指示されたBB処理カード321に出力する。

【0073】

各BB処理カード321は、制御部36によりRRH2及びハイブリッド無線通信装置1に対して割り当てられる。ここで、BB処理カード321にハイブリッド無線通信装置1が割り当てられる場合とは、ハイブリッド無線通信装置1がRRHモードで動作している場合である。

10

【0074】

BB処理カード321は、割り当てられた装置宛てのベースバンド信号の入力をコアネットワークインタフェース31から受ける。そして、BB処理カード321は、ベースバンド信号に対して、符号化处理及び変調処理を施す。その後、BB処理カード321は、各処理を施したベースバンド信号をスイッチ33へ出力する。

【0075】

また、BB処理カード321は、割り当てられた装置から送信されたベースバンド信号の入力をスイッチ33から受ける。そして、BB処理カード321は、ベースバンド信号に対して、復調処理及び復号化处理を施す。その後、BB処理カード321は、各処理を施したベースバンド信号をコアネットワークインタフェース31へ出力する。

20

【0076】

さらに、BB処理カード321は、ハイブリッド無線通信装置1が割り当てられている場合、割り当てられたハイブリッド無線通信装置1がリピータモードに遷移すると、制御部36による電力供給の停止の制御を受けて動作を停止する。これにより、BB処理カード321は、他の装置に割り当てることができC-BBU3のリソースを有効に活用することができる。

【0077】

また、BB処理カード321は、ハイブリッド無線通信装置1がRRHモードに遷移した場合、制御部36による電力供給の開始の制御を受けて起動する。これにより、ハイブリッド無線通信装置1は、RRHモードに遷移後、迅速に通信を開始することができる。このBB処理カード321が、「ベースバンド処理部」の一例にあたる。

30

【0078】

各光インタフェース341は、いずれかのRRH2又はハイブリッド無線通信装置1に接続されている。例えば、図4であれば、光インタフェース341aは、RRH2aに接続され、光インタフェース341bは、ハイブリッド無線通信装置1に接続され、光インタフェース341cは、RRH2bに接続され、光インタフェース341dは、RRH2cに接続される。

【0079】

また、ハイブリッド無線通信装置1に接続されている光インタフェース341は、そのハイブリッド無線通信装置1がリピータモードに遷移した場合、制御部36から電力供給の停止の制御を受けて、動作を停止する。これにより、接続するハイブリッド無線通信装置1がリピータモードのために通信を行うことのない光インタフェース341を停止することができ、省電力を削減することができる。

40

【0080】

スイッチ33は、BB処理部32が有する各BB処理カード321とRRHインタフェース34が有する各光インタフェース341との接続を切り替えるためのスイッチである。スイッチ33は、制御部36からの指示を受けて、BB処理カード321から受信したベースバンド信号を、BB処理カード321に割り当てられた装置に繋がる光インタフェース341へ転送する。また、スイッチ33は、制御部36からの指示を受けて、光イン

50

タフェース 3 4 1 から受信したベースバンド信号を、そのベースバンド信号の送信元の装置が割り当てられた B B 処理カード 3 2 1 に転送する。

【 0 0 8 1 】

制御部 3 6 は、C P U 3 6 1 及びメモリ 3 6 2 を有している。制御部 3 6 は、C P U 3 6 1 及びメモリ 3 6 2 を用いて以下の処理を行う。

【 0 0 8 2 】

制御部 3 6 は、コアネットワークインタフェース 3 1、B B 処理部 3 2、スイッチ 3 3 及び R R H インタフェース 3 4 の制御を行う。以下に、制御部 3 6 の動作の詳細について説明する。

【 0 0 8 3 】

制御部 3 6 は、各光インタフェース 3 4 1 に接続された R R H 2 及びハイブリッド無線通信装置 1 に対して、B B 処理カード 3 2 1 を割り当てる。例えば、制御部 3 6 は、最初に起動している各 R R H 2 及びハイブリッド無線通信装置 1 に対して 1 つずつ B B 処理カード 3 2 1 を割り当てる。その後、B B 処理カード 3 2 1 の容量を超えた場合、その B B 処理カードに割り当てられた装置に対して、さらに B B 処理カード 3 2 1 を割り当てる。

【 0 0 8 4 】

コアネットワーク 4 から移動通信端末 5 へ信号を送信する場合、制御部 3 6 は、コアネットワークインタフェース 3 1 が受信した信号の宛先を取得する。宛先とは、どの R R H 2 又はハイブリッド無線通信装置 1 を経由して、どの移動通信端末 5 へ信号を送信するか
20
の情報である。そして、制御部 3 6 は、信号の宛先の装置が割り当てられた B B 処理カード 3 2 1 に信号を転送するように、コアネットワークインタフェース 3 1 を制御する。さらに、制御部 3 6 は、信号が送られた B B 処理カード 3 2 1 の出力がその B B 処理カード 3 2 1 に割り当てられた装置に接続された光インタフェース 3 4 1 に送信されるようにスイッチ 3 3 を制御する。

【 0 0 8 5 】

移動通信端末 5 からコアネットワーク 4 へ信号を送信する場合、制御部 3 6 は、光インタフェース 3 4 1 に入力された信号の送信元を取得する。送信元とは、どの R R H 2 又は
30
ハイブリッド無線通信装置 1 がその信号を送ってきたかの情報である。そして、制御部 3 6 は、信号の送信元の装置が割り当てられた B B 処理カード 3 2 1 に信号を転送するように、スイッチ 3 3 を制御する。さらに、制御部 3 6 は、信号が送られた B B 処理カード 3 2 1 の出力がコアネットワーク 4 に送信されるようにコアネットワークインタフェース 3 1 を制御する。

【 0 0 8 6 】

また、制御部 3 6 は、ハイブリッド無線通信装置 1 を R R H モードからリピータモードへ切り替えるためのリピータ閾値及びリピータモードから R R H モードへ切り替えるための R R H 閾値を記憶する。このリピータ閾値が、「第 1 所定値」及び「第 1 閾値」の一例
40
にあたり、R R H 閾値が、「第 2 所定値」及び「第 2 閾値」の一例にあたる。

【 0 0 8 7 】

さらに、制御部 3 6 は、自装置の C - B B U 3 に接続されているハイブリッド無線通信装置 1 の動作モードを記憶する。制御部 3 6 は、後述するように、ハイブリッド無線通信装置 1 の動作モードを指定するので、ハイブリッド無線通信装置 1 の動作モードを把握
50
することができる。

【 0 0 8 8 】

また、制御部 3 6 は、リピータモードで動作するハイブリッド無線通信装置 1 の親基地局である R R H 2 の情報を記憶する。例えば、ハイブリッド無線通信装置 1 がリピータモードで動作する場合の親基地局となる R R H 2 は予め決められており、制御部 3 6 は、その組み合わせを記憶する。

【 0 0 8 9 】

制御部 3 6 は、各 B B 処理カード 3 2 1 により処理されているトラフィック量を取得する。例えば、制御部 3 6 は、コアネットワークインタフェース 3 1 が受信した信号の宛先
50

のＢＢ処理カード３２１の情報を記憶しておき、その合計から各ＢＢ処理カード３２１により処理されているトラフィック量を取得することができる。

【００９０】

そして、制御部３６は、ハイブリッド無線通信装置１が割り当てられたＢＢ処理カード３２１が処理するトラフィック量がリピータ閾値を下回った場合、そのハイブリッド無線通信装置１に接続する光インタフェース３４１を特定する。そして、制御部３６は、特定した光インタフェース３４１及びＣＰＲＩ６を介してそのハイブリッド無線通信装置１にリピータモードへの切替指示の制御信号を送信する。

【００９１】

その後、制御部３６は、ＣＰＲＩ６の接続解除の通知をそのハイブリッド無線通信装置１から受信すると、そのハイブリッド無線通信装置１が接続する光インタフェース３４１を間欠動作に移行させる。さらに、制御部３６は、そのハイブリッド無線通信装置１が割り当てられたＢＢ処理カード３２１へのリソースの割り当てを解除する。そして、制御部３６は、リソースが解除されたＢＢ処理カード３２１への電力供給を停止する。

【００９２】

このように、制御部３６は、ＲＲＨモードで動作するハイブリッド無線通信装置１のトラフィック量が低下した場合に、リピータモードに変更し、ＢＢ処理カード３２１へのリソースの割り当てを解除し、光インタフェース３４１を間欠動作させる。これにより、トラフィック量が低いときには、リピータモードで動作するハイブリッド無線通信装置１により通信エリアを担保するとともに、Ｃ－ＢＢＵ３においてリソースの使用効率を向上させ、且つ電力消費を軽減することができる。

【００９３】

次に、リピータモードで動作するハイブリッド無線通信装置１の親基地局のＲＲＨ２が割り当てられたＢＢ処理カード３２１が処理するトラフィック量が、ＲＲＨ閾値以上になった場合について説明する。その場合、制御部３６は、そのＲＲＨ２を親基地局とするリピータモードで動作するハイブリッド無線通信装置１に接続する光インタフェース３４１を特定する。次に、制御部３６は、特定した光インタフェース１を連続動作に変更する。そして、制御部３６は、その光インタフェース３４１及びＣＰＲＩ６を介してハイブリッド無線通信装置１にＲＲＨモードへの切替指示の制御信号を送信する。さらに、制御部３６は、そのハイブリッド無線通信装置１に対してＢＢ処理カード３２１へのリソースを割り当てる。

【００９４】

このように、制御部３６は、リピータモードで動作するハイブリッド無線通信装置１のトラフィック量が増加した場合に、ＲＲＨモードに変更し、光インタフェース３４１を起動し、ＢＢ処理カード３２１を割り当てる。これにより、トラフィック量が多いときには、ＲＲＨモードで動作するハイブリッド無線通信装置１によりキャパシティと通信エリアの両方を担保することができる。

【００９５】

次に、図５及び６を参照して、ハイブリッド無線通信装置１がＲＲＨモード又はリピータモードで動作する場合の通信関係について説明する。図５は、ハイブリッド無線通信装置がＲＲＨモードで動作する場合の運用状態を表す図である。また、図６は、ハイブリッド無線通信装置がリピータモードで動作する場合の運用状態を表す図である。

【００９６】

ハイブリッド無線通信装置１がＲＲＨモードで動作する場合、図５に示すように、Ｃ－ＢＢＵ３ｂとハイブリッド無線通信装置１とは、ＣＰＲＩ６を介して常時接続されている。そして、通信エリア１０に在圏する移動通信端末５は、ハイブリッド無線通信装置１を介してＣ－ＢＢＵ３ｂに信号を送信する。

【００９７】

この場合、通信エリア１０を有するハイブリッド無線通信装置１に割り当てられたＢＢ処理カード３２１をＣ－ＢＢＵ３ｂが有するので、そのＢＢ処理カード３２１分のキャパ

10

20

30

40

50

シティが確保される。すなわち、図5の状態では、通信エリアとして20a, 20b及び10が確保された上で、ハイブリッド無線通信装置1、並びに、RRH2a及び2bに割り当てられたBB処理カード321分のキャパシティが確保される。

【0098】

これに対して、ハイブリッド無線通信装置1がリピータモードで動作する場合、図6に示すように、C-BBU3bとハイブリッド無線通信装置1の間では、CPRI6による常時接続が維持されない。そして、通信エリア10に在圏する移動通信端末5は、ハイブリッド無線通信装置1を経由してRRH2bに信号を送り、RRH2bを介してC-BBU3bに信号を送信する。

【0099】

この場合、ハイブリッド無線通信装置1にはBB処理カード321が割り当てられていないので、そのBB処理カード321分のキャパシティが図5の場合よりも少なくなる。すなわち、図6の状態では、図5と同様に通信エリアとして20a, 20b及び10が確保されるが、RRH2a及び2bに割り当てられたBB処理カード321分のキャパシティしか確保されない。

【0100】

次に、図7を参照して、本実施例に係る無線通信システムにおけるRRHモードからリピータモードへの切り替え手順について説明する。図7は、実施例1に係る無線通信システムにおけるRRHモードからリピータモードへの切り替え処理のシーケンス図である。図7は下に進むにしたがい時間が経過することを表す。

【0101】

切替前には、RRH2は、CPRI6を介してC-BBU3と接続している(ステップS101)。また、ハイブリッド無線通信装置1は、RRHモードで動作しており、CPRI6を介してC-BBU3と接続している(ステップS102)。また、移動通信端末5は、通信エリア10に在圏しており、RRH部11によりハイブリッド無線通信装置1と無線接続している(ステップS103)。

【0102】

C-BBU3の制御部36は、ハイブリッド無線通信装置1への送信信号によりハイブリッド無線通信装置1のトラフィックを監視する(ステップS104)。

【0103】

そして、制御部36は、ハイブリッド無線通信装置1のトラフィック量がリピータ閾値未満か否かを判定する(ステップS105)。ここでは、トラフィック量がリピータ閾値未満であるとする。

【0104】

制御部36は、リピータモードへの切替指示の制御信号をハイブリッド無線通信装置1に送信する。ハイブリッド無線通信装置1の制御部20は、リピータモードへの切替指示の制御信号をC-BBU3から受信する(ステップS106)。

【0105】

そして、リピータ部12は、親基地局であるRRH2からの信号の受信を開始する(ステップS107)。

【0106】

親基地局であるRRH2は、CPRI6を介してのC-BBU3との接続を継続する(ステップS108)。

【0107】

ハイブリッド無線通信装置1は、リピータ部12を介して親基地局であるRRH2と無線通信で接続する(ステップS109)。

【0108】

次に、制御部20は、アッテネータ13の減衰量を増加させ、RRH部11の出力を減少させる。また、制御部20は、アッテネータ19の減衰量を減少させ、リピータ部12の出力を増加させる(ステップS110)。

【 0 1 0 9 】

移動通信端末 5 は、R R H 部 1 1 の出力が減少することで受信強度が減少するので、ハンドオーバを実行する（ステップ S 1 1 1）。ここでは、移動通信端末 5 がリピータモードに遷移したハイブリッド無線通信装置 1 にハンドオーバする場合で説明する。

【 0 1 1 0 】

移動通信端末 5 は、ハンドオーバを実行し、リピータ部 1 2 によりハイブリッド無線通信装置 1 と無線接続する（ステップ S 1 1 2）。この場合、移動通信端末 5 は、ハイブリッド無線通信装置 1 を介して R R H 2 へ信号を送信し、R R H 2 は、受信した移動通信端末 5 からの信号を C - B B U 3 へ送信する。

【 0 1 1 1 】

制御部 2 0 は、アッテネータ 1 3 の減衰量が上限に達すると、C P R I 6 の接続解除の通知を C - B B U 3 の制御部 3 6 へ送信する（ステップ S 1 1 3）。

【 0 1 1 2 】

C - B B U 3 の制御部 3 6 は、C P R I 6 の接続解除の通知を受けると、ハイブリッド無線通信装置 1 を割り当てていた B B 処理カード 3 2 1 の割り当てを解除し、リソースを解除する。さらに、制御部 3 6 は、ハイブリッド無線通信装置 1 が接続する光インタフェース 3 4 1 を間欠動作させる（ステップ S 1 1 4）。

【 0 1 1 3 】

ハイブリッド無線通信装置 1 の制御部 2 0 は、R R H 部 1 1 を省電力モードで動作させる（ステップ S 1 1 5）。

【 0 1 1 4 】

次に、図 8 を参照して、本実施例に係る無線通信システムにおけるリピータモードから R R H モードへの切り替え手順について説明する。図 8 は、実施例 1 に係る無線通信システムにおけるリピータモードから R R H モードへの切り替え処理のシーケンス図である。図 8 は下に進むにしたがい時間が経過することを表す。

【 0 1 1 5 】

切替前には、R R H 2 は、C P R I 6 を介して C - B B U 3 と接続している（ステップ S 2 0 1）。また、ハイブリッド無線通信装置 1 は、リピータモードで動作しており、親基地局である R R H 2 と無線接続している（ステップ S 2 0 2）。また、移動通信端末 5 は、通信エリア 1 0 に在圏しており、リピータ部 1 2 によりハイブリッド無線通信装置 1 と無線接続している（ステップ S 2 0 3）。

【 0 1 1 6 】

C - B B U 3 の制御部 3 6 は、ハイブリッド無線通信装置 2 の親基地局である R R H 2 への送信信号により R R H 2 のトラフィックを監視する（ステップ S 2 0 4）。

【 0 1 1 7 】

そして、制御部 3 6 は、R R H 2 のトラフィック量が R R H 閾値以上か否かを判定する（ステップ S 2 0 5）。ここでは、トラフィック量が R R H 閾値以上であるとする。

【 0 1 1 8 】

制御部 3 6 は、ハイブリッド無線通信装置 1 に対する R R H モードへの切替指示の制御信号を R R H 2 に送信する（ステップ S 2 0 6）。

【 0 1 1 9 】

R R H 2 は、R R H モード切替指示の制御信号をハイブリッド無線通信装置 1 へ転送する。ハイブリッド無線通信装置 1 の制御部 2 0 は、リピータモードへの切替指示の制御信号を R R H 2 から受信する（ステップ S 2 0 7）。

【 0 1 2 0 】

制御部 2 0 は、C - B B U 3 に接続する C P R I 6 の回線を起動する（ステップ S 2 0 8）。

【 0 1 2 1 】

C - B B U 3 の制御部 3 6 は、ハイブリッド無線通信装置 1 が接続する光インタフェース 3 4 1 を連続動作に移行させる。さらに、制御部 3 6 は、C P R I 6 を介して接続を要

10

20

30

40

50

求するハイブリッド無線通信装置 1 に B B 処理カード 3 2 1 を割り当て、リソースを起動する（ステップ S 2 0 9）。

【 0 1 2 2 】

R R H 部 1 1 は、C P R I 6 を介して C - B B U 3 に接続する（ステップ S 2 1 0）。

【 0 1 2 3 】

次に、制御部 2 0 は、アッテネータ 1 3 の減衰量を減少させ、R R H 部 1 1 の出力を増加させる。また、制御部 2 0 は、アッテネータ 1 9 の減衰量を増加させ、リピータ部 1 2 の出力を増加させる（ステップ S 2 1 1）。

【 0 1 2 4 】

リピータ部 1 2 を用いてハイブリッド無線通信装置 1 に接続していた移動通信端末 5 は、リピータ部 1 2 の出力が減少することで受信強度が減少するので、ハンドオーバを実行する（ステップ S 2 1 2）。ここでは、移動通信端末 5 が R R H モードに遷移したハイブリッド無線通信装置 1 にハンドオーバする場合で説明する。

【 0 1 2 5 】

移動通信端末 5 は、ハンドオーバにより R R H 部 1 1 を用いてハイブリッド無線通信装置 1 と無線接続する（ステップ S 2 1 3）。

【 0 1 2 6 】

制御部 2 0 は、アッテネータ 1 9 の減衰量が最大になると、リピータ部 1 2 への電力供給が停止するように制御し、リピータ部 1 2 の動作を停止させる（ステップ S 2 1 4）。

【 0 1 2 7 】

次に、図 9 を参照して、本実施例に係る通信システムにおける R R H モードからリピータモードへの変更時の処理の流れをさらに説明する。図 9 は、実施例 1 に係る通信システムにおける R R H モードからリピータモードへの変更時の処理のフローチャートである。

【 0 1 2 8 】

ハイブリッド無線通信装置 1 の R R H 部 1 1 が、移動通信端末 5 にサービスを提供する（ステップ S 3 0 1）。

【 0 1 2 9 】

C - B B U 3 の制御部 3 6 は、ハイブリッド無線通信装置 1 のトラフィック量がリピータ閾値未満か否かを判定する（ステップ S 3 0 2）。トラフィック量がリピータ閾値以上の場合（ステップ S 3 0 2：否定）、制御部 3 6 はステップ S 3 0 1 に戻る。

【 0 1 3 0 】

これに対して、トラフィック量がリピータ閾値未満の場合（ステップ S 3 0 2：肯定）、制御部 3 6 は、リピータモードへの切替指示の制御信号を制御部 2 0 へ送信する（ステップ S 3 0 3）。

【 0 1 3 1 】

リピータモードへの切替指示を受けて、制御部 2 0 は、リピータ部 1 2 の出力を増加させ、R R H 部 1 1 の出力を低下させる（ステップ S 3 0 4）。

【 0 1 3 2 】

制御部 2 0 は、R R H 部 1 1 の出力の減衰量が上限に達したか否かを判定する（ステップ S 3 0 5）。減衰量が上限に達していない場合（ステップ S 3 0 5：否定）、制御部 2 0 は、ステップ S 3 0 4 に戻る。

【 0 1 3 3 】

これに対して、減衰量が上限に達した場合（ステップ S 3 0 5：肯定）、制御部 2 0 は、C P R I 6 の接続解除を C - B B U 3 に通知する。そして、制御部 2 0 は、C P R I 6 の常時接続を解除する（ステップ S 3 0 6）。

【 0 1 3 4 】

C - B B U 3 の制御部 3 6 は、B B 処理カード 3 2 1 へのハイブリッド無線通信装置 1 の割り当てを解除し、且つ、光インタフェース 3 4 1 を間欠動作に移行させる（ステップ S 3 0 7）。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 5 】

制御部 2 0 は、R R H 部 1 1 の光インタフェース 1 1 1 及び A D / D A 変換部 1 1 2 を間欠動作に移行させる（ステップ S 3 0 8 ）。

【 0 1 3 6 】

ハイブリッド無線通信装置 1 のリピータ部 1 2 が、移動通信端末 5 にサービスを提供する（ステップ S 3 0 9 ）。

【 0 1 3 7 】

次に、図 1 0 を参照して、本実施例に係る通信システムにおけるリピータモードから R R H モードへの変更時の処理の流れをさらに説明する。図 1 0 は、実施例 1 に係る通信システムにおけるリピータモードから R R H モードへの変更時の処理のフローチャートである。

10

【 0 1 3 8 】

ハイブリッド無線通信装置 1 のリピータ部 1 2 が、移動通信端末 5 にサービスを提供する（ステップ S 4 0 1 ）。

【 0 1 3 9 】

C - B B U 3 の制御部 3 6 は、ハイブリッド無線通信装置 1 の親基地局である R R H 2 のトラフィック量が R R H 閾値以上か否かを判定する（ステップ S 4 0 2 ）。トラフィック量が R R H 閾値未満の場合（ステップ S 4 0 2 ；否定）、制御部 3 6 はステップ S 4 0 1 に戻る。

【 0 1 4 0 】

20

これに対して、トラフィック量が R R H 閾値以上の場合（ステップ S 4 0 2 ；肯定）、C - B B U 3 の制御部 3 6 は、R R H モードへの切替指示の制御信号を制御部 2 0 へ送信する（ステップ S 4 0 3 ）。

【 0 1 4 1 】

そして、制御部 3 6 は、光インタフェース 3 4 1 を連続動作に移行させる（ステップ S 4 0 4 ）。

【 0 1 4 2 】

ハイブリッド無線通信装置 1 の制御部 2 0 は、C P R I 6 の常時接続を確立する。また、制御部 3 6 は、B B 処理カード 3 2 1 に C P U R I 6 を介して接続したハイブリッド無線通信装置 1 を割り当てる（ステップ S 4 0 5 ）。

30

【 0 1 4 3 】

制御部 2 0 は、リピータ部 1 2 の出力を減少させ、R R H 部 1 1 の出力を増加させる（ステップ S 4 0 6 ）。

【 0 1 4 4 】

制御部 2 0 は、リピータ部 1 2 の出力の減衰量が上限に達したか否かを判定する（ステップ S 4 0 7 ）。減衰量が上限に達していない場合（ステップ S 4 0 7 ；否定）、制御部 2 0 は、ステップ S 4 0 6 に戻る。

【 0 1 4 5 】

これに対して、減衰量が上限に達した場合（ステップ S 4 0 7 ；肯定）、制御部 2 0 は、リピータ部 1 2 の動作を停止させる（ステップ S 4 0 8 ）。

40

【 0 1 4 6 】

ハイブリッド無線通信装置 1 の R R H 部 1 1 が、移動通信端末 5 にサービスを提供する（ステップ S 4 0 9 ）。

【 0 1 4 7 】

以上に説明したように、本実施例に係るハイブリッド無線通信装置は、トラフィック量が少なくなった場合にリピータモードで動作し、トラフィック量が多くなった場場合に R R H モードで動作する。これにより、通信エリア内の移動通信端末によるトラフィック量が少ない場合には、通信エリアを維持しつつ使用リソースの削減及び消費電力の低減が実現でき、通信エリア内の移動通信端末によるトラフィック量が多い場合には、キャパシティ及び通信エリアの両方を担保することができる。すなわち、本実施例に係るハイブリッ

50

ド無線通信装置は、通信エリア内にユーザが急増した場合キャパシティを迅速に確保して、ユーザの急増に対応することができる。

【 0 1 4 8 】

また、ハイブリッド無線通信装置がリピータモードに遷移した場合、C - B B Uでは、ハイブリッド無線通信装置のB B処理カードの割り当て解除し、光インタフェースを停止又は間欠動作に移行することができる。これにより、C - B B Uにおいて、リソースの使用効率を向上させるとともに、電力消費を抑えることができる。

【実施例 2】

【 0 1 4 9 】

図 1 1 は、実施例 2 に係るハイブリッド無線通信装置のブロック図である。本実施例に係るハイブリッド無線通信装置は、通信エリア内のトラフィック量を自装置で判定して、動作モードを切り替えることが実施例 1 と異なる。そこで、以下では、トラフィック量の判定について主に説明する。図 1 1 において、図 3 と同様の符号を有する各部は特に説明のない限り同様の機能を有する。以下の説明では、実施例 1 と同様の各部の機能については説明を省略する。

10

【 0 1 5 0 】

R R H モードの場合、送信部 1 1 3 は、移動通信端末 5 に対する送信信号の強度を監視する。そして、送信部 1 1 3 は、送信信号の強度を制御部 2 0 へ出力する。

【 0 1 5 1 】

ここで、自装置が収容するトラフィックが減少した場合、一定時間の送信信号の平均電力は減少する。そこで、送信信号の強度が低くなった場合、自装置が収容するトラフィックが減少していると推定でき、R R H 機能を動作させなくてもよいと考えられる。

20

【 0 1 5 2 】

制御部 2 0 は、リピータモードへの切り替えを判定するための送信信号強度閾値を予め記憶している。この送信信号強度閾値が、「出力閾値」の一例にあたる。

【 0 1 5 3 】

制御部 2 0 は、送信信号の強度の入力を送信部 1 1 3 から受ける。そして、制御部 2 0 は、受信した送信信号の強度が送信信号強度閾値未満か否かを判定する。

【 0 1 5 4 】

受信した送信信号の強度が送信信号強度閾値未満の場合、制御部 2 0 は、トラフィック量がリピータ閾値を下回ったと判定して、リピータモードへの切り替えを実施する。

30

【 0 1 5 5 】

リピータモードの場合、信号モニタ部 1 2 3 は、親基地局である R R H 2 からの受信信号の強度を監視する。そして、信号モニタ部 1 2 3 は、送信信号の強度を制御部 2 0 へ出力する。

【 0 1 5 6 】

ここで、親基地局が収容するトラフィックが増加した場合、一定時間の受信信号の平均電力は上昇する。そこで、送信信号の強度が高くなった場合、親基地局が収容するトラフィックが増加していると推定でき、R R H 機能を動作させ、キャパシティを増加させた方がよいと考えられる。

40

【 0 1 5 7 】

制御部 2 0 は、R R H モードへの切り替えを判定するための受信信号強度閾値を予め記憶している。この受信信号強度閾値が、「信号強度閾値」の一例にあたる。

【 0 1 5 8 】

制御部 2 0 は、R R H 2 からの受信信号の強度の入力を信号モニタ部 1 2 3 から受ける。そして、制御部 2 0 は、受信した受信信号の強度が受信信号強度閾値以上か否かを判定する。

【 0 1 5 9 】

受信した受信信号の強度が受信信号強度閾値以上の場合、制御部 2 0 は、トラフィック量が R R H 閾値を上回ったと判定して、R R H モードへの切り替えを実施する。

50

【 0 1 6 0 】

この場合、C - B B U 3 の制御部 3 6 は、動作モードの切り替えの指示をハイブリッド無線通信装置 1 の制御部 2 0 に行わなくてもよい。

【 0 1 6 1 】

次に、図 1 2 を参照して、本実施例に係る無線通信システムにおける R R H モードからリピータモードへの切り替え手順について説明する。図 1 2 は、実施例 2 に係る無線通信システムにおける R R H モードからリピータモードへの切り替え処理のシーケンス図である。図 1 2 下に進むにしたがい時間が経過することを表す。

【 0 1 6 2 】

切替前には、R R H 2 は、C P R I 6 を介して C - B B U 3 と接続している（ステップ S 5 0 1 ）。また、ハイブリッド無線通信装置 1 は、R R H モードで動作しており、C P R I 6 を介して C - B B U 3 と接続している（ステップ S 5 0 2 ）。また、移動通信端末 5 は、通信エリア 1 0 に在圏しており、R R H 部 1 1 によりハイブリッド無線通信装置 1 と無線接続している（ステップ S 5 0 3 ）。 10

【 0 1 6 3 】

制御部 2 0 は、送信信号の強度が送信信号強度閾値未満か否かを判定する（ステップ S 5 0 4 ）。ここでは、送信信号の強度が送信信号強度閾値未満であるとする。

【 0 1 6 4 】

制御部 2 0 は、リピータモードへの切り替えを C - B B U 3 に通知する（ステップ S 5 0 5 ）。 20

【 0 1 6 5 】

そして、リピータ部 1 2 は、親基地局である R R H 2 からの信号の受信を開始する（ステップ S 5 0 6 ）。 20

【 0 1 6 6 】

次に、制御部 2 0 は、アッテネータ 1 3 の減衰量を増加させ、R R H 部 1 1 の出力を減少させる。また、制御部 2 0 は、アッテネータ 1 9 の減衰量を減少させ、リピータ部 1 2 の出力を増加させる（ステップ S 5 0 7 ）。 20

【 0 1 6 7 】

このとき、親基地局である R R H 2 は、C P R I 6 を介しての C - B B U 3 との接続を継続している（ステップ S 5 0 8 ）。 30

【 0 1 6 8 】

ハイブリッド無線通信装置 1 は、リピータ部 1 2 の出力が増加することで、リピータ部 1 2 を介して親基地局である R R H 2 と無線通信で接続する（ステップ S 5 0 9 ）。 30

【 0 1 6 9 】

移動通信端末 5 は、R R H 部 1 1 の出力が減少することで受信強度が減少するので、ハンドオーバを実行する（ステップ S 5 1 0 ）。ここでは、移動通信端末 5 がリピータモードに遷移したハイブリッド無線通信装置 1 にハンドオーバする場合で説明する。 30

【 0 1 7 0 】

移動通信端末 5 は、ハンドオーバを実行し、リピータ部 1 2 によりハイブリッド無線通信装置 1 と無線接続する（ステップ S 5 1 1 ）。この場合、移動通信端末 5 は、ハイブリッド無線通信装置 1 を介して R R H 2 へ信号を送信し、R R H 2 は、受信した移動通信端末 5 からの信号を C - B B U 3 へ送信する。 40

【 0 1 7 1 】

制御部 2 0 は、アッテネータ 1 3 の減衰量が上限に達すると、C P R I 6 の接続解除の通知を C - B B U 3 の制御部 3 6 へ送信する（ステップ S 5 1 2 ）。 40

【 0 1 7 2 】

C - B B U 3 の制御部 3 6 は、C P R I 6 の接続解除の通知を受けると、ハイブリッド無線通信装置 1 を割り当てていた B B 処理カード 3 2 1 の割り当てを解除し、リソースを解除する。さらに、制御部 3 6 は、ハイブリッド無線通信装置 1 が接続する光インタフェース 3 4 1 を間欠動作させる（ステップ S 5 1 3 ）。 50

【0173】

制御部20は、RRH部11を省電力モードへ移行させる（ステップS514）。

【0174】

次に、図13を参照して、本実施例に係る無線通信システムにおけるリピータモードからRRHモードへの切り替え手順について説明する。図13は、実施例2に係る無線通信システムにおけるリピータモードからRRHモードへの切り替え処理のシーケンス図である。図13は下に進むにしたがい時間が経過することを表す。

【0175】

切替前には、RRH2は、CPRI6を介してC-BBU3と接続している（ステップS601）。また、ハイブリッド無線通信装置1は、リピータモードで動作しており、親基地局であるRRH2と無線接続している（ステップS602）。また、移動通信端末5は、通信エリア10に在圏しており、リピータ部12によりハイブリッド無線通信装置1と無線接続している（ステップS603）。

10

【0176】

制御部20は、RRH2からの受信信号の強度が受信信号強度閾値以上か否かを判定する（ステップS604）。ここでは、受信信号の強度が受信信号強度閾値以上であるとする。

【0177】

制御部20は、C-BBU3に対するRRHモードへの切り替えの通知をRRH2に送信する（ステップS605）。

20

【0178】

RRH2は、RRHモードへの切り替えの通知をC-BBU2へ転送する。C-BBU3の制御部36は、RRHモードへの切替指示の制御信号をRRH2から受信する（ステップS606）。

【0179】

制御部20は、C-BBU3に接続するCPRI6の回線を起動する（ステップS607）。

【0180】

C-BBU3の制御部36は、ハイブリッド無線通信装置1が接続する光インタフェース341を連続動作に移行させる。さらに、制御部36は、CPRI6を介して接続を要求するハイブリッド無線通信装置1にBB処理カード321を割り当て、リソースを起動する（ステップS608）。

30

【0181】

RRH部11は、CPRI6を介してC-BBU3に接続する（ステップS609）。

【0182】

次に、制御部20は、アッテネータ13の減衰量を減少させ、RRH部11の出力を増加させる。また、制御部20は、アッテネータ19の減衰量を増加させ、リピータ部12の出力を低下させる（ステップS610）。

【0183】

リピータ部12を用いてハイブリッド無線通信装置1に接続していた移動通信端末5は、リピータ部12の出力が減少することで受信強度が減少するので、ハンドオーバーを実行する（ステップS611）。ここでは、移動通信端末5がRRHモードに遷移したハイブリッド無線通信装置1にハンドオーバーする場合で説明する。

40

【0184】

移動通信端末5は、ハンドオーバーによりRRH部11を用いてハイブリッド無線通信装置1と無線接続する（ステップS612）。

【0185】

制御部20は、アッテネータ19の減衰量が最大になると、リピータ部12への電力供給が停止するように制御し、リピータ部12の動作を停止させる（ステップS613）。

【0186】

50

以上に説明したように、本実施例に係るハイブリッド無線通信装置 1 は、自装置でトラフィック量について判定を行い、動作モードの切り替えを決定する。これにより、C - B B Uにおいてトラフィック量の判定を行わなくても、通信エリア内の移動通信端末によるトラフィック量が少ない場合には、通信エリアを維持しつつ使用リソースの削減及び消費電力の低減が実現できる。また、通信エリア内の移動通信端末によるトラフィック量が多い場合には、キャパシティ及び通信エリアの両方を担保することができる。このように、C - B B Uにおける、リソースの使用効率を向上させるとともに、電力消費を抑えることができる。

【実施例 3】

【0187】

10

次に、実施例 3 について説明する。本実施例に係るハイブリッド無線通信装置は、所定の時刻になると動作モードを切り替えることが実施例 1 と異なる。そこで、以下では、時刻に合わせた動作モードの切り替えについて主に説明する。本実施例に係るハイブリッド無線通信装置も、図 3 のブロック図で表される。また、本実施例に係る C - B B U も、図 4 のブロック図で表される。以下の説明では、実施例 1 又は 2 と同様の各部の機能については説明を省略する。

【0188】

C - B B U 3 の制御部 3 6 は、時計を有している。また、制御部 3 6 は、R R H モードからリピータモードへ切り替えるリピータ機能開始時刻を予め記憶している。また、制御部 3 6 は、リピータモードから R R H モードへ切り替える R R H 機能開始時刻を予め記憶している。この R R H 機能開始時刻が、「第 1 時刻」の一例にあたり、リピータ機能開始時刻が、「第 2 時刻」の一例にあたる。

20

【0189】

制御部 3 6 は、自己が有する時計を用いて、リピータ機能開始時刻になったことを検知する。そして、制御部 3 6 は、リピータモードへの切替指示の制御信号をハイブリッド無線通信装置 1 の制御部 2 0 へ送信する。制御部 2 0 は、リピータモードへの切替指示の制御信号を受けて、R R H モードへの切り替えを実行する。

【0190】

また、制御部 3 6 は、自己が有する時計を用いて、R R H 機能開始時刻になったことを検知する。そして、制御部 3 6 は、R R H モードへの切替指示の制御信号をハイブリッド無線通信装置 1 の制御部 2 0 へ送信する。制御部 2 0 は、R R H モードへの切替指示の制御信号を受けて、リピータモードへの切り替えを実行する。

30

【0191】

本実施例に係る無線通信システムにおける R R H モードからリピータモードへの処理手順は、図 7 において、ステップ S 1 0 5 の「トラフィック量がリピータ閾値未満かの判定」の処理を「リピータ機能開始時刻になったことを検知」する処理に変更した手順である。また、リピータモードから R R H モードへの処理手順は、図 8 において、ステップ S 2 0 5 の「トラフィック量が R R H 閾値以上かの判定」の処理を「R R H 機能開始時刻になったことを検知」する処理に変更した手順となる。

【0192】

40

さらに、本実施例では、C - B B U 3 が時刻の到来を検知していたが、この処理をハイブリッド無線基地局装置 1 の制御部 2 0 が行ってもよい。具体的には、制御部 2 0 は、時計を有し、且つ、リピータ機能開始時刻及び R R H 機能開始時刻を予め記憶しておき、各時刻の到来を検知する。

【0193】

その場合、R R H モードからリピータモードへの処理手順は、図 1 2 において、ステップ S 5 0 4 の「送信信号の強度が送信信号強度閾値未満かの判定」の処理を「リピータ機能開始時刻になったことを検知」する処理に変更した手順となる。また、リピータモードから R R H モードへの処理手順は、図 1 3 において、ステップ S 6 0 4 の「受信信号の強度が受信信号強度閾値以上かの判定」の処理を「R R H 機能開始時刻になったことを検知

50

」する処理に変更した手順となる。

【 0 1 9 4 】

以上に説明したように、本実施例に係るハイブリッド無線通信装置は、所定の時刻になると動作モードを切り替える。これは、例えば、イベント会場や遊園地といった特定の時間に通信エリア内に移動通信端末が増加することが明確な場所を使用することが好ましい。そのような場所において、通信エリア内に移動通信端末が増加する時間内はRRHモードで動作させ、その他の時間ではリピータモードで動作させる。これにより、トラフィック量を監視せずとも、通信エリア内の移動通信端末によるトラフィック量が増加した場合にはキャパシティと通信エリアを確保でき、移動通信端末によるトラフィック量が少ない場合には通信エリアを確保しつつ使用リソースの削減及び消費電力の低減を実現することができる。

10

【実施例 4】

【 0 1 9 5 】

図 1 4 は、実施例 4 に係るハイブリッド無線通信装置のブロック図である。本実施例に係るハイブリッド無線通信装置 1 は、リピータモードにおいてRRH部 1 2 への電力供給を停止し、RRH部 1 1 の動作を停止させることが実施例 1 と異なる。そこで、以下では、リピータモードにおける各部について主に説明する。

【 0 1 9 6 】

本実施例に係るハイブリッド無線通信装置 1 は、実施例 1 に係るハイブリッド無線通信装置に無線モデム 2 2 を加えた構成を有する。図 1 4 において、図 3 と同様の符号を有する各部は、特に説明のない限り同様の機能を有する。以下では、実施例 1 と同様の各部の機能については説明を省略する。

20

【 0 1 9 7 】

リピータモードにおいて、分配器 1 8 は、移動通信端末 5 から親局装置であるRRH 2 に向けて送信された信号を混合器 1 2 4 へ出力する。

【 0 1 9 8 】

混合器 1 2 4 は、移動通信端末 5 から送られた信号の入力を分配器 1 8 から受ける。また、混合器 1 2 4 は、RRHモードへの切替指示の制御信号に対する応答の入力を無線モデム 2 2 から受ける。そして、混合器 1 2 4 は、受信した信号をPA 1 2 2 を介して送受信共用器 1 2 1 へ出力する。

30

【 0 1 9 9 】

送受信共用器 1 2 1 は、移動通信端末 5 から送られた信号及びRRHモードへの切替指示の制御信号に対する応答の入力を受ける。そして、送受信共用器 1 2 1 は、基地局向アンテナ 2 4 を介して親基地局であるRRH 2 に移動通信端末 5 から送られた信号及びRRHモードへの切替指示の制御信号に対する応答を送信する。

【 0 2 0 0 】

また、送受信共用器 1 2 1 は、基地局向アンテナ 2 4 を介して、移動通信端末 5 宛ての信号及びRRHモードへの切替指示の制御信号を親基地局であるRRH 2 から受信する。そして、送受信共用器 1 2 1 は、受信した移動通信端末 5 宛ての信号及びRRHモードへの切替指示の制御信号を信号モニタ 1 2 3 を介して分配器 1 2 5 へ出力する。

40

【 0 2 0 1 】

分配器 1 2 5 は、移動通信端末 5 宛ての信号及びRRHモードへの切替指示の制御信号の入力を受ける。そして、分配器 1 2 5 は、アッテネータ 1 9 及び無線モデム 2 2 へ分配出力する。

【 0 2 0 2 】

無線モデム 2 2 は、受信した信号に対してAD変換などの処理を施してRRHモードへの切り替え指示の制御信号を制御部 2 0 へ出力する。

【 0 2 0 3 】

また、無線モデム 2 2 は、RRHモードへの切替指示の制御信号の応答の信号の入力を制御部 2 0 から受ける。そして、無線モデム 2 2 は、受信した信号に対してDA変換など

50

の処理を施して混合器 1 2 4 へ出力する。

【 0 2 0 4 】

制御部 2 0 は、リピータモードのときに、R R H モードへの切替指示の制御信号の入力を無線モデム 2 2 から受ける。そして、制御部 2 0 は、R R H モードへの切替指示の制御信号への応答の信号を無線モデム 2 2 へ出力する。さらに、制御部 2 0 は、R R H 部 1 1 への電力供給を開始させ、R R H 部 1 1 を起動させる。その後、制御部 2 0 は、R R H モードへの切り替えを実行する。

【 0 2 0 5 】

また、R R H モードのときには、制御部 2 0 は、リピータモードへの切替指示の制御信号の入力を A D / D A 変換部 1 1 2 から受ける。そして、制御部 2 0 は、リピータモードへの切り替えを実行し、最終的に R R H 部 1 1 への電力供給を停止する制御を行い、R R H 部 1 1 の動作を停止させる。

【 0 2 0 6 】

C - B B U 3 の制御部 3 6 は、ハイブリッド無線通信装置 1 がリピータモードの場合、ハイブリッド無線通信装置 1 が接続されている光インタフェース 3 4 1 を停止することができる。そして、制御部 3 6 は、R R H モードへの切替指示の制御信号をハイブリッド無線通信装置 1 の親局装置である R R H 2 を介してハイブリッド無線通信装置 1 に通知する。

【 0 2 0 7 】

以上に説明したように、本実施例は、無線モデムを用いることで、無線で受信した制御信号を処理することができる。これにより、リピータモードの場合に、R R H 部への電力供給を停止し、R R H 部の動作を停止させることができる。したがって、実施例 1 に比べて、本実施例に係るハイブリッド無線通信装置は、より消費電力を削減することができる。

【 実施例 5 】

【 0 2 0 8 】

次に、実施例 5 について説明する。本実施例に係るハイブリッド無線通信装置は、選択した動作モードで使用する通信に障害が発生した場合に、他方の動作モードに切り替わることが実施例 1 ~ 3 と異なる。そこで、以下では、障害発生時の各部の動作について説明する。本実施例に係るハイブリッド無線通信装置も、図 3 で表される。以下の説明では、実施例 1 と同じ各部の機能については説明を省略する。

【 0 2 0 9 】

制御部 2 0 は、R R H モード選択中に、光インタフェース 1 1 1 から A D / D A 変換部 1 1 2 に入力される信号を監視する。R R H モードで動作している場合に C - B B U 3 との間の通信に障害が発生すると、光インタフェース 1 1 1 から A D / D A 変換部 1 1 2 への信号の入力が停止する。そこで、制御部 2 0 は、光インタフェース 1 1 1 から A D / D A 変換部 1 1 2 への信号の入力が予め決められて一定期間無い場合、C - B B U 3 との通信において障害が発生したと判定する。

【 0 2 1 0 】

制御部 2 0 は、R R H モード選択中に C - B B U 3 との通信において障害が発生したと判定すると、リピータモードへの切り替えを行う。

【 0 2 1 1 】

制御部 2 0 は、リピータモード選択中に、信号モニタ部 1 2 3 への信号の入力を監視する。ただし、図 3 では監視の矢印を省略している。リピータモードで動作している場合に親基地局である R R H 2 との間の通信に障害が発生すると、信号モニタ部 1 2 3 への信号の入力が停止する。そこで、制御部 2 0 は、信号モニタ部 1 2 3 への信号の入力が予め決められて一定期間無い場合、親基地局である R R H 2 との通信において障害が発生したと判定する。

【 0 2 1 2 】

制御部 2 0 は、リピータモード選択中に親基地局である R R H 2 との通信において障害

10

20

30

40

50

が発生したと判定すると、RRHモードへの切り替えを行う。

【0213】

以上に説明したように、本実施例に係るハイブリッド無線通信装置は、選択中の動作モードにおいて使用する通信に障害が発生した場合、他方の動作モードへ切り替える。これにより、通信経路の冗長性を確保することができ、通信の継続性を維持することができる。

【符号の説明】

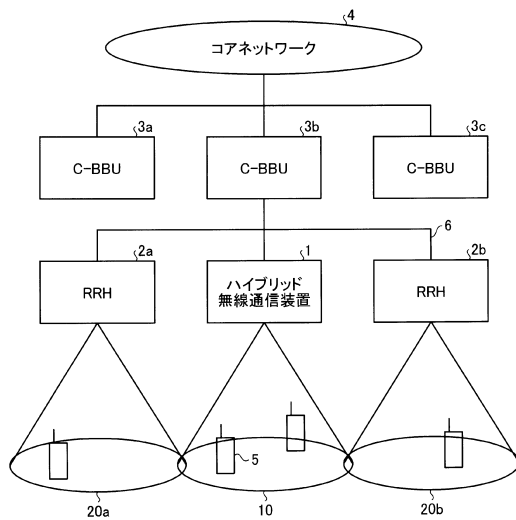
【0214】

1	ハイブリッド無線通信装置	
2, 2a ~ 2c	RRH	10
3, 3a ~ 3c	C-BBU	
4	コアネットワーク	
5	移動通信端末	
6	CPR	
10, 20a, 20b	通信エリア	
11	RRH部	
12	リピータ部	
13	アッテネータ	
14	混合器	
15	PA	20
16	送受信共用器	
17	LNA	
18	分配器	
19	アッテネータ	
20	制御部	
21	電源部	
22	無線モデム	
23	端末向アンテナ	
24	基地局向アンテナ	
31	コアネットワークインタフェース	30
32	BB処理部	
33	スイッチ	
34	RRHインタフェース	
41	MME	
42	HSS	
43	S-GW	
44	P-GW	
45	PCRF	
46	パケットサービス網	
111	光インタフェース	40
112	AD/D A変換部	
113	送信部	
114	受信部	
115	発振器	
116	DAC	
117	ADC	
121	送受信共用器	
122	PA	
123	信号モニタ部	
131	直交変調器	50

- 1 3 2 アップコンバータ
- 1 4 1 直交復調器
- 1 4 2 ダウンコンバータ
- 2 0 1 C P U
- 2 0 2 メモリ
- 3 2 1 , 3 2 1 a ~ 3 2 1 d B B 処理カード
- 3 4 1 , 3 4 1 a ~ 3 4 1 d 光インタフェース
- 3 6 1 C P U
- 3 6 2 メモリ

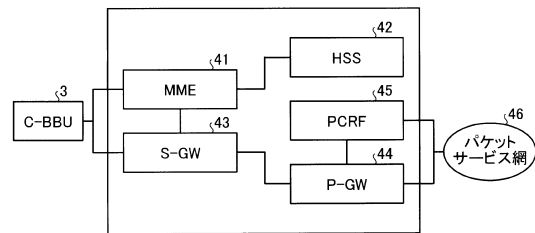
【図 1】

無線通信システムのシステム構成図



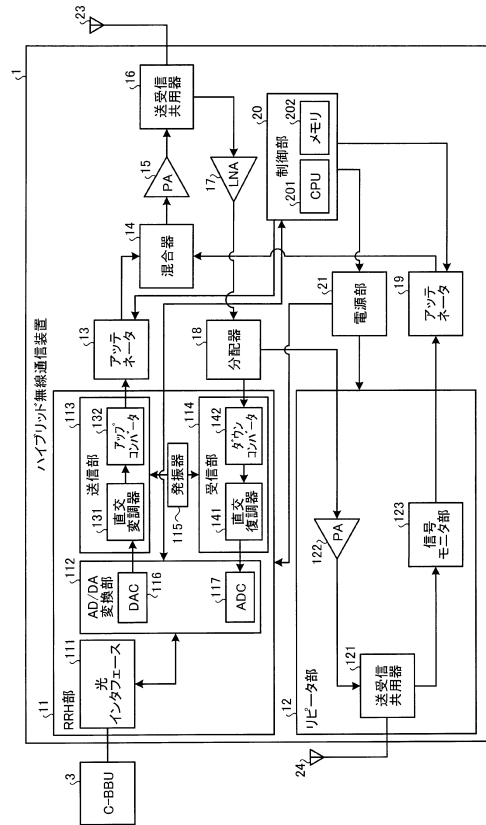
【図 2】

コアネットワークの一例の図



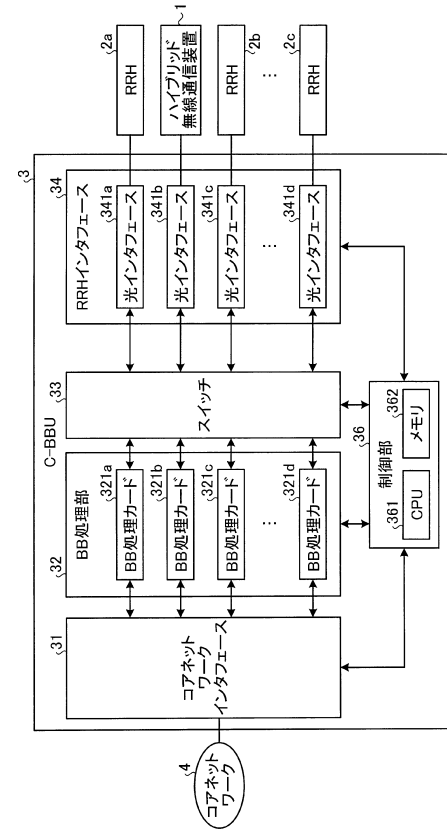
【図 3】

実施例1に係るハイブリッド無線通信装置のブロック図



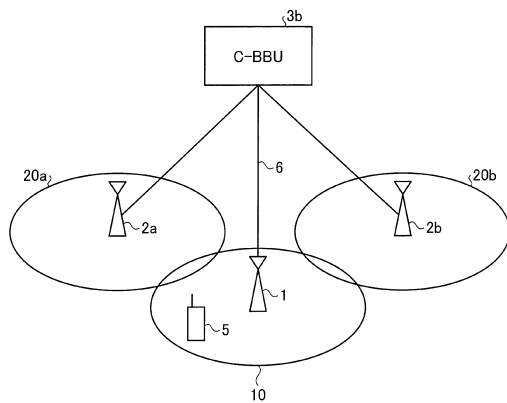
【図 4】

C-BBUのブロック図



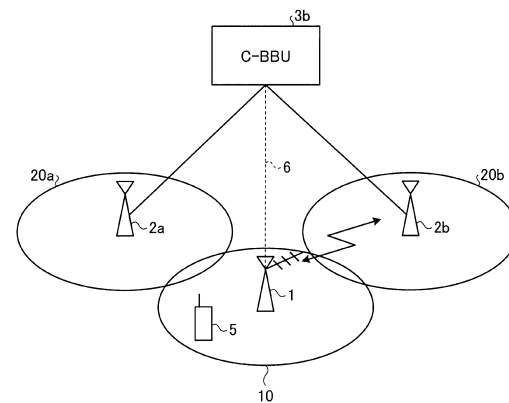
【図 5】

ハイブリッド無線通信装置がRRHモードで動作する場合の運用状態を表す図



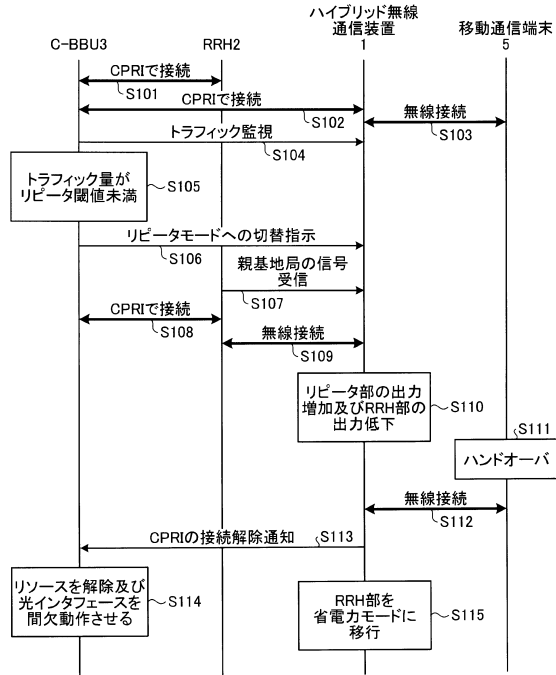
【図 6】

ハイブリッド無線通信装置がリピータモードで動作する場合の運用状態を表す図



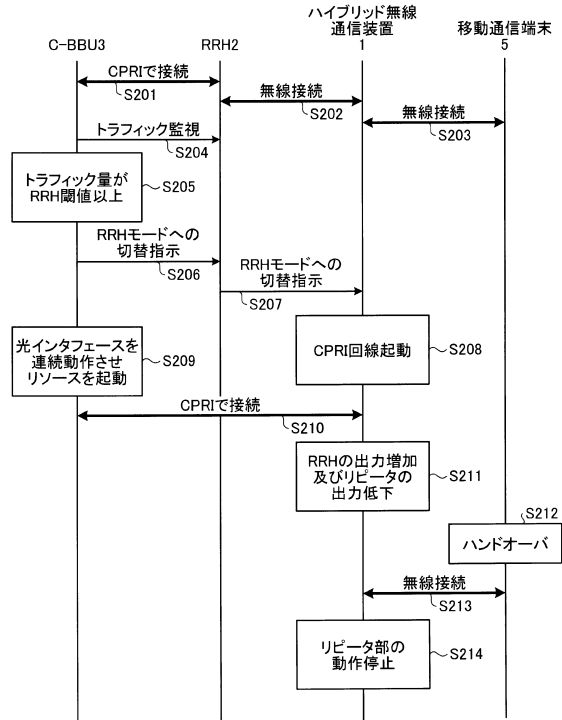
【図 7】

実施例1に係る無線通信システムにおけるRRHモードからリピータモードへの切り替え処理のシーケンス図



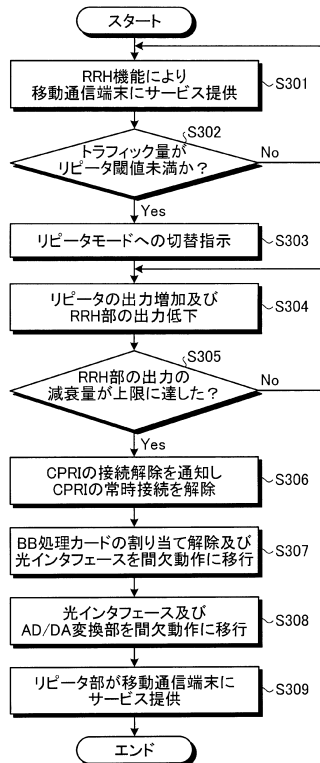
【図 8】

実施例1に係る無線通信システムにおけるリピータモードからRRHモードへの切り替え処理のシーケンス図



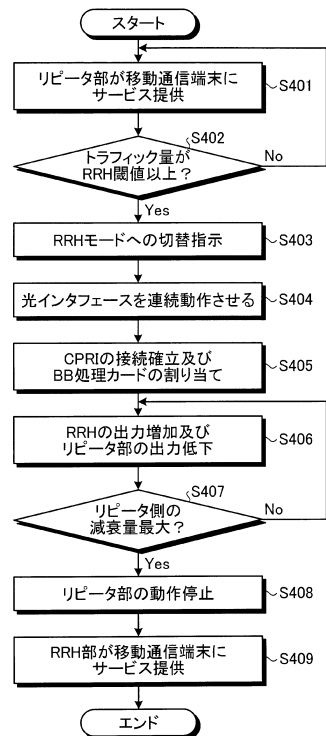
【図 9】

実施例1に係る通信システムにおけるRRHモードからリピータモードへの変更時の処理のフローチャート

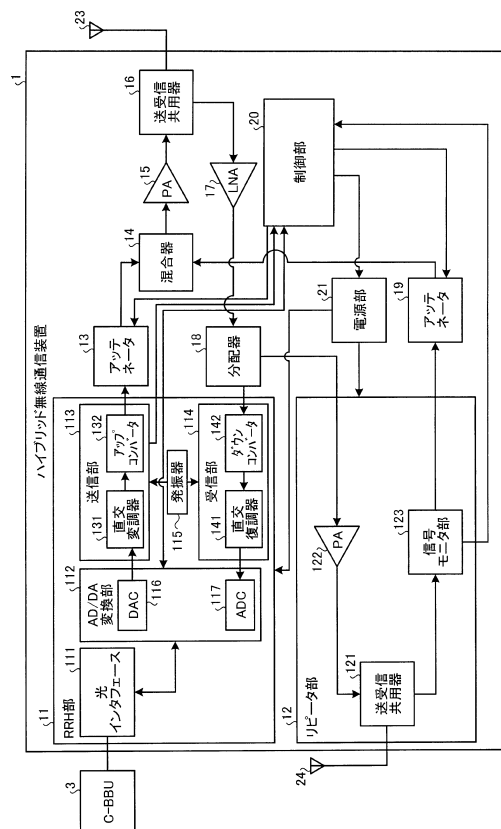


【図 10】

実施例1に係る通信システムにおけるリピータモードからRRHモードへの変更時の処理のフローチャート



【 ㄨ 1 2 】



The diagram illustrates the process of switching from CPRI to wireless connection between four entities: C-BBU3, RRH2, Hybrid Base Station, and Mobile Communication Terminal. The process involves several steps and messages:

- Initial State:** C-BBU3 and RRH2 are connected via CPRI (S501).
- Handover Initiation:** C-BBU3 sends a message (S502) to the Hybrid Base Station, which then sends a message (S503) to the Mobile Communication Terminal.
- Decision:** A decision box (S504) checks if the transmission signal strength is below the threshold. If yes, the process continues.
- Notification:** C-BBU3 sends a message (S505) to RRH2, indicating a switch to repeater mode.
- Signal Reception:** RRH2 receives a signal (S506) from the Hybrid Base Station.
- Output Adjustment:** A decision box (S507) checks if the output of the repeater section increases and the output of the RRH section decreases. If yes, the process continues.
- CPRI Connection:** C-BBU3 and RRH2 are connected via CPRI (S508).
- Wireless Connection:** RRH2 and the Hybrid Base Station are connected via wireless (S509).
- Handover:** The Mobile Communication Terminal performs a handover (S510).
- Wireless Connection:** The Hybrid Base Station and the Mobile Communication Terminal are connected via wireless (S511).
- CPRI Disconnection:** C-BBU3 sends a message (S512) to RRH2, indicating the end of the CPRI connection.
- Resource Release:** C-BBU3 sends a message (S513) to the Hybrid Base Station, indicating the release of resources and transition to idle operation.
- Power Saving:** RRH2 sends a message (S514) to the Hybrid Base Station, indicating a transition to power saving mode.

【 図 1 4 】

The diagram illustrates the handover process between different network components:

- C-BBU3** (Central Baseband Unit 3)
- RRH2** (Remote Radio Head 2)
- ハイブリッド無線通信装置 1** (Hybrid Wireless Communication Device 1)
- 移動通信端末 5** (Mobile Communication Terminal 5)

The sequence of events is as follows:

- C-BBU3** and **RRH2** are connected via **CPRIで接続** (S601).
- C-BBU3** performs **トラフィック監視** (S604).
- RRH2** and **ハイブリッド無線通信装置 1** are connected via **無線接続** (S602).
- ハイブリッド無線通信装置 1** and **移動通信端末 5** are connected via **無線接続** (S603).
- ハイブリッド無線通信装置 1** receives a signal and performs **受信信号の強度が受信信号強度閾値以上かを判定** (S604).
- ハイブリッド無線通信装置 1** sends an **RRHモードへの切り替え通知** (S605) to **RRH2**.
- RRH2** sends an **RRHモードへの切り替え通知** (S606) to **C-BBU3**.
- C-BBU3** performs **光インタフェースを連続動作させリソースを起動** (S608).
- ハイブリッド無線通信装置 1** performs **CPRI回線起動** (S607).
- C-BBU3** and **ハイブリッド無線通信装置 1** are connected via **CPRIで接続** (S609).
- ハイブリッド無線通信装置 1** performs **RRHの出力増加及びリピータの出力低下** (S610).
- 移動通信端末 5** performs **ハンドオーバー** (S611).
- ハイブリッド無線通信装置 1** and **移動通信端末 5** are connected via **無線接続** (S612).
- ハイブリッド無線通信装置 1** performs **リピータ部の動作停止** (S613).

[illegible]

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 0 5 3 6 9 9 (J P , A)
特表 2 0 1 4 - 5 3 2 3 4 3 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 2 1 0 5 4 (J P , A)
特許第 5 6 5 0 3 4 3 (J P , B 1)
特開 2 0 1 4 - 1 3 2 7 7 0 (J P , A)
特表 2 0 1 1 - 5 0 7 3 6 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
 S A W G 1 - 4
 C T W G 1 、 4