

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5211384号
(P5211384)

(45) 発行日 平成25年6月12日 (2013. 6. 12)

(24) 登録日 平成25年3月8日 (2013. 3. 8)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 88/02 (2009. 01)

H O 4 W 88/02 1 4 1

H O 4 B 7/06 (2006. 01)

H O 4 B 7/06

請求項の数 24 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2009-552461 (P2009-552461)
 (86) (22) 出願日 平成21年2月2日 (2009. 2. 2)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2009/051695
 (87) 国際公開番号 W02009/099024
 (87) 国際公開日 平成21年8月13日 (2009. 8. 13)
 審査請求日 平成23年2月23日 (2011. 2. 23)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-25401 (P2008-25401)
 (32) 優先日 平成20年2月5日 (2008. 2. 5)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

前置審査

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
 (74) 代理人 100094776
 弁理士 船山 武
 (74) 代理人 100129115
 弁理士 三木 雅夫
 (74) 代理人 100133569
 弁理士 野村 進
 (74) 代理人 100161207
 弁理士 西澤 和純
 (74) 代理人 100131473
 弁理士 覚田 功二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動通信装置、基地局装置、無線制御方法、及び移動通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも3本のアンテナを有する移動通信装置から基地局装置へ空間ダイバーシティにより信号を送信する移動通信システムにおいて、

前記基地局装置は、前記移動通信装置から前記基地局装置へリファレンス信号が送信されるアンテナと、タイミングとが設定される送信パターンを予め決められた複数の送信パターンから特定するためのパターン選択信号を前記移動通信装置へ通知し、

前記複数の送信パターンは、すべての待機アンテナからリファレンス信号が送信されるパターンと、待機アンテナの一部のみからリファレンス信号が送信されるパターンとを含み、

前記移動通信装置は、前記基地局装置が通知したパターン選択信号に基づき送信パターンを特定し、特定した送信パターンに従ってリファレンス信号を送信することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 2】

前記予め決められた複数の送信パターンは、待機アンテナからの所定回数のリファレンス信号の送信があった後に、所定の増加率に従って前記リファレンス信号の送信間隔が増加する送信パターンを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

【請求項 3】

前記送信パターンは移動通信装置毎に指示されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の移動通信システム。

10

20

【請求項 4】

複数の送信パターンの 1 つを選択することによりリファレンス信号の送信周期を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

【請求項 5】

前記複数の送信パターンとして、2 本のアンテナでリファレンス信号を交互に送信するパターンと、交互に送信しないパターンとを有することを特徴とする請求項 4 に記載の移動通信システム。

【請求項 6】

移動通信装置は、新たな指示があるまでは基地局装置から指示された前記送信パターンに従って、リファレンス信号を送信することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の移動通信システム。

10

【請求項 7】

少なくとも 3 本のアンテナを有する移動通信装置から基地局装置へ空間ダイバーシティにより信号を送信する移動通信システムにおける基地局装置であって、

前記移動通信装置から前記基地局装置へリファレンス信号が送信されるアンテナと、タイミングとが設定される送信パターンを予め決められた複数の送信パターンから特定するためのパターン選択信号を、前記移動通信装置へ通知し、

前記複数の送信パターンは、すべての待機アンテナからリファレンス信号が送信されるパターンと、待機アンテナの一部のみからリファレンス信号が送信されるパターンを含むことを特徴とする基地局装置。

20

【請求項 8】

前記予め決められた複数の送信パターンは、待機アンテナからの所定回数のリファレンス信号の送信があった後に、所定の増加率に従って前記リファレンス信号の送信間隔が増加する送信パターンを含むことを特徴とする請求項 7 に記載の基地局装置。

【請求項 9】

前記送信パターンは移動通信装置毎に指示されることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の基地局装置。

【請求項 10】

前記送信パターンは複数の送信パターンから選択された一つの送信パターンであってリファレンス信号の送信周期を設定することを特徴とする請求項 7 に記載の基地局装置。

30

【請求項 11】

前記複数の送信パターンとして、2 本のアンテナでリファレンス信号を交互に送信するパターンと、交互に送信しないパターンとを有することを特徴とする請求項 10 に記載の基地局装置。

【請求項 12】

移動通信装置から基地局装置へ空間ダイバーシティにより信号を送信する移動通信システムにおける移動通信装置であって、

少なくとも 3 本のアンテナを有し、

前記移動通信装置から前記基地局装置へリファレンス信号が送信されるアンテナと、タイミングとが設定される送信パターンを予め決められた複数の送信パターンから特定するためのパターン選択信号を前記基地局装置から受信し、前記受信したパターン選択信号に基づき特定された送信パターンに従ってリファレンス信号を送信し、

40

前記複数の送信パターンは、すべての待機アンテナからリファレンス信号が送信されるパターンと、待機アンテナの一部のみからリファレンス信号が送信されるパターンを含むことを特徴とする移動通信装置。

【請求項 13】

前記予め決められた複数の送信パターンは、待機アンテナからの所定回数のリファレンス信号の送信があった後に、所定の増加率に従って前記リファレンス信号の送信間隔が増加する送信パターンを含むことを特徴とする請求項 12 に記載の移動通信装置。

【請求項 14】

50

前記送信パターンは複数の送信パターンから選択された一つの送信パターンであって前記送信パターンに基づいて定まる送信周期に基づいてリファレンス信号を送信することを特徴とする請求項 1 2 に記載の移動通信装置。

【請求項 1 5】

新たな指示があるまでは基地局装置から指示された前記送信パターンに従って、リファレンス信号を送信することを特徴とする請求項 1 2 または 1 4 に記載の移動通信装置。

【請求項 1 6】

無線信号の送受信を行うための複数のアンテナと、

基地局装置の指示に基づき、前記複数のアンテナから、データ信号の送信に使用される送信アンテナを選択し、この送信アンテナを使用してデータ信号を送信するベースバンド処理部と、

を備え、

前記ベースバンド処理部は、前記送信アンテナが切り替わる切替可能性に基づき、データ信号の送信に使用されていない待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングを決定し、決定されたタイミングに基づいてリファレンス信号を送信し、

前記ベースバンド処理部は、前記待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングについて複数のパターンを有し、前記切替可能性を前記送信アンテナと前記待機アンテナとの信号品質の差に基づいて判断し、前記送信アンテナと前記待機アンテナとの信号品質の差が大きいほど待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が低いパターンを選択し、前記差が小さいほど待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が高いパターンを選択し、選択されたパターンに基づいてリファレンス信号を送信することを特徴とする移動通信装置。

【請求項 1 7】

無線信号の送受信を行うための複数のアンテナと、

基地局装置の指示に基づき、前記複数のアンテナから、データ信号の送信に使用される送信アンテナを選択し、この送信アンテナを使用してデータ信号を送信するベースバンド処理部と、

を備え、

前記ベースバンド処理部は、前記送信アンテナが切り替わる切替可能性に基づき、データ信号の送信に使用されていない待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングを決定し、決定されたタイミングに基づいてリファレンス信号を送信し、

前記ベースバンド処理部は、前記切替可能性を前記送信アンテナと前記待機アンテナとの信号品質の差に基づいて判断し、前記送信アンテナと前記待機アンテナとの信号品質の差が閾値よりも小さい場合に、前記待機アンテナからリファレンス信号を送信することを特徴とする移動通信装置。

【請求項 1 8】

無線信号の送受信を行うための複数のアンテナと、

基地局装置の指示に基づき、前記複数のアンテナから、データ信号の送信に使用される送信アンテナを選択し、この送信アンテナを使用してデータ信号を送信するベースバンド処理部と、

を備え、

前記ベースバンド処理部は、前記送信アンテナが切り替わる切替可能性に基づき、データ信号の送信に使用されていない待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングを決定し、決定されたタイミングに基づいてリファレンス信号を送信し、

前記ベースバンド処理部は、前記待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングについて複数のパターンを有し、前記切替可能性を前記送信アンテナの切り換え処理の発生に基づいて判断し、送信アンテナの切り換えが発生した直後は待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が高いパターンを選択し、その後所定の条件を満たした場合に待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が低いパターンを選択し、選択されたパターンに基づいてリファレンス信号を送信することを特徴とする移動通信装置。

【請求項 19】

無線信号の送受信を行うための複数のアンテナを備える移動通信装置が、基地局装置の指示に基づき、前記複数のアンテナから、データ信号の送信に使用される送信アンテナを選択し、この送信アンテナを使用してデータ信号を送信する第1の過程と、

前記移動通信装置が、前記送信アンテナが切り替わる切替可能性に基づき、データ信号の送信に使用されていない待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングを決定し、決定されたタイミングに基づいてリファレンス信号を送信する第2の過程と、

を有し、

前記第2の過程において、前記移動通信装置が、前記待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングについて複数のパターンを有し、前記切替可能性を前記送信アンテナと前記待機アンテナとの信号品質の差に基づいて判断し、前記送信アンテナと前記待機アンテナとの信号品質の差が大きいほど待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が低いパターンを選択し、前記差が小さいほど待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が高いパターンを選択し、選択されたパターンに基づいてリファレンス信号を送信することを特徴とする無線制御方法。

10

【請求項 20】

無線信号の送受信を行うための複数のアンテナを備える移動通信装置が、基地局装置の指示に基づき、前記複数のアンテナから、データ信号の送信に使用される送信アンテナを選択し、この送信アンテナを使用してデータ信号を送信する第1の過程と、

20

前記移動通信装置が、前記送信アンテナが切り替わる切替可能性に基づき、データ信号の送信に使用されていない待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングを決定し、決定されたタイミングに基づいてリファレンス信号を送信する第2の過程と、

を有し、

前記第2の過程において、前記切替可能性を前記送信アンテナと前記待機アンテナとの信号品質の差に基づいて判断し、前記送信アンテナと前記待機アンテナとの信号品質の差が閾値よりも小さい場合に、前記待機アンテナからリファレンス信号を送信することを特徴とする無線制御方法。

【請求項 21】

30

無線信号の送受信を行うための複数のアンテナを備える移動通信装置が、基地局装置の指示に基づき、前記複数のアンテナから、データ信号の送信に使用される送信アンテナを選択し、この送信アンテナを使用してデータ信号を送信する第1の過程と、

前記移動通信装置が、前記送信アンテナが切り替わる切替可能性に基づき、データ信号の送信に使用されていない待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングを決定し、決定されたタイミングに基づいてリファレンス信号を送信する第2の過程と、

を有し、

前記第2の過程において、前記待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングについて複数のパターンを有し、前記切替可能性を前記送信アンテナの切り換え処理の発生に基づいて判断し、送信アンテナの切り換えが発生した直後は待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が高いパターンを選択し、その後所定の条件を満たした場合に待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が低いパターンを選択し、選択されたパターンに基づいてリファレンス信号を送信することを特徴とする無線制御方法。

40

【請求項 22】

基地局装置の指示に基づき、複数のアンテナから、データ信号の送信に使用される送信アンテナを選択し、この送信アンテナを使用してデータ信号を送信する移動通信装置と無線通信を行う基地局装置であって、

前記複数のアンテナから受信されるリファレンス信号の品質指標に基づいて、前記送信アンテナの切り換えを決定し、前記送信アンテナが切り替わる切替可能性に基づきデータ

50

信号の送信に使用されていない待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングを決定するベースバンド処理部を備え、

前記ベースバンド処理部は、前記待機アンテナがリファレンス信号を送信するタイミングについて複数のパターンを有し、前記切替可能性を前記送信アンテナと前記待機アンテナとの信号品質の差に基づいて判断し、前記送信アンテナと前記待機アンテナとの信号品質の差が大きいほど待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が低いパターンを選択し、前記差が小さいほど待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が高いパターンを選択し、選択したパターンを、該パターンに従ってリファレンス信号を送信する前記移動通信装置に通知することを特徴とする基地局装置。

【請求項 2 3】

10

基地局装置の指示に基づき、複数のアンテナから、データ信号の送信に使用される送信アンテナを選択し、この送信アンテナを使用してデータ信号を送信する移動通信装置と無線通信を行う基地局装置であって、

前記複数のアンテナから受信されるリファレンス信号の品質指標に基づいて、前記送信アンテナの切り替えを決定し、前記送信アンテナが切り替わる切替可能性に基づきデータ信号の送信に使用されていない待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングを決定するベースバンド処理部を備え、

前記ベースバンド処理部は、前記切替可能性を前記送信アンテナと前記待機アンテナとの信号品質の差に基づいて判断し、前記送信アンテナと前記待機アンテナとの信号品質の差が閾値よりも小さい場合に、前記待機アンテナからリファレンス信号を送信する指示を前記移動通信装置へ通知することを特徴とする基地局装置。

20

【請求項 2 4】

基地局装置の指示に基づき、複数のアンテナから、データ信号の送信に使用される送信アンテナを選択し、この送信アンテナを使用してデータ信号を送信する移動通信装置と無線通信を行う基地局装置であって、

前記複数のアンテナから受信されるリファレンス信号の品質指標に基づいて、前記送信アンテナの切り替えを決定し、前記送信アンテナが切り替わる切替可能性に基づきデータ信号の送信に使用されていない待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングを決定するベースバンド処理部を備え、

前記ベースバンド処理部は、前記待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングについて複数のパターンを有し、前記切替可能性を前記送信アンテナの切り換え処理の発生に基づいて判断し、送信アンテナの切り換えが発生した直後は待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が高いパターンを選択し、その後所定の条件を満たした場合に待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が低いパターンを選択し、選択したパターンを、該パターンに従ってリファレンス信号を送信する前記移動通信装置に通知することを特徴とする基地局装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動通信装置、基地局装置、無線制御方法、及び移動通信システムに関する。

40

本願は、2008年2月5日に、日本に出願された特願2008-025401号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

【背景技術】

【0002】

基地局装置からの送信信号を移動通信装置において受信する場合は、基地局装置と移動通信装置との相対位置の変動により、レイリーフェージングが発生する。このレイリーフェージングの発生により、受信信号の位相や振幅が大きく変動する。そして、移動通信装置は、このような変動を伴う受信において信号振幅が大きく落ちた場合、受信信号の特性が大幅に劣化し、復調処理を行うことが困難となってしまうという問題を生じる。このよ

50

うな現象は、逆方向のリンク、即ち移動通信装置から送信された信号を基地局装置において受信する場合にも同様に生じ得る。

このようなレイリーフェージングへの対策として、従来から各種手法が提案されている。一つの例として、移動通信装置側で、複数のアンテナを使用することによって、空間ダイバーシティ効果を得る手法がある。

【 0 0 0 3 】

空間ダイバーシティとは、空間的に離れた複数のアンテナを用いて信号を送信又は受信することにより、ダイバーシティ効果を得る技術である。空間ダイバーシティを導入することにより、一方のアンテナから送信された受信信号の振幅が大きく落ち込んだ場合に、他方のアンテナを利用して送信を行うことが可能となる。空間ダイバーシティは、アンテナ間の空間的相関が低くなると、それらのアンテナから送信された信号それぞれに対する受信側での受信電界強度が独立に変動する、という特性を利用する。

10

【 0 0 0 4 】

複数のアンテナの利用方法として、どちらか一方を選択して送信する手法と、それぞれについて何らかの重み付けを施した後に双方から同時送信することで、受信側で最適な受信ができるよう指向性を制御する手法とが考えられる。また複数アンテナの他の利用方法として、電波環境が良好な場合には、双方のアンテナより異なるデータ列を並列で送信する空間多重 (MIMO: Multi Input Multi Output) も考えられる。

ただし、指向性を制御する方式やMIMO方式では、アンテナを複数持つだけでなく、PA (Power Amplifier) を含め、信号の送信に係る装置を2系統備える必要がある。そのため、移動通信装置のサイズ、コストが大きくなるという問題を生じる。

20

従って、どちらか一方のアンテナを選択しそのアンテナのみによって信号の送信を実行する方法を採用することが、移動通信装置として簡便である。また、この方法によっても空間ダイバーシティの効果を十分に得ることが可能である。

【 0 0 0 5 】

基地局装置において、移動通信装置の複数のアンテナから一つのアンテナを選択する処理を実行するためには、以下のような処理が必要となる。まず、移動通信装置は、各アンテナから、リファレンス信号を送信する。そして、基地局装置は、各アンテナから送信されたリファレンス信号を受信し、それぞれのリファレンス信号についての品質指標を得る。そして、基地局装置は、その品質指標に基づいて、いずれのアンテナによって通信を行うべきかを選択する。

30

このように、複数のアンテナから一つのアンテナを選択して送信するシステムでは、データ送信を行なっているアンテナに限らず、移動通信装置が備える他のアンテナからもしリファレンス信号を送信する必要がある。そのため、結果的には、時折アンテナを切り替えてリファレンス信号を送信する必要が生じる。

以下、図を用いて、基地局装置がリファレンス信号に基づいて実行するアンテナの切替処理について説明する。

【 0 0 0 6 】

図15は、上述したリファレンス信号送信に伴う問題点を示す図である。図15は、移動通信装置から基地局装置への通信(上りリンク)の状況と、基地局装置から移動通信装置への通信(下りリンク)の状況を表す。図15において、移動通信装置は第一アンテナ11及び第二アンテナという二つのアンテナを備える。図15は、上から順に、第一アンテナ11における上りリンク、第二アンテナにおける上りリンク、下りリンクの様子をそれぞれ示す。なお、図15において横軸は時間を表す。

40

図15では、移動通信装置は、8シンボル毎にリファレンス信号を第一アンテナ11と第二アンテナから交互に送信する。図15において、黒塗りの四角は、リファレンス信号を表す。また、白色の四角は、データ信号を示す。基地局装置は、第一アンテナ11及び第二アンテナから送信されたリファレンス信号を受信して、各アンテナから送信される信号の品質を測定する。この測定結果に基づき、基地局装置は、今後の変調方式、符号化方式などを、この品質に最適化するように決定し、移動通信装置に指示する。

50

【 0 0 0 7 】

図 1 5 に示されるように、たとえ第一アンテナによるデータ信号の送信が行われている間であるとしても、第一アンテナのみならず第二アンテナからもリファレンス信号が送信される。なぜなら、基地局において第二アンテナから送信された信号の方が良い品質であると判断された場合は、使用されるアンテナが第二アンテナに切り替えられるためである。このような切り換えが行われる可能性があるため、第二アンテナからもリファレンス信号の送信が行われる必要がある。以下、データ信号の送信を行っているアンテナを「送信アンテナ」と呼び、データ信号の送信を行っていないアンテナを「待機アンテナ」と呼ぶ。

【 0 0 0 8 】

10

図 1 5 では、リファレンス信号 P 1 を基地局装置が受信した際に、基地局装置が第二アンテナの方が品質がよいと判断する。その場合、基地局装置は、移動通信装置に対し、アンテナ切替要求信号 P 2 を送信することによって、送信アンテナを切り替えることについて指示を行う。

移動通信装置は、アンテナ切替要求信号 P 2 を受信すると、次のリファレンス信号の送信タイミングから、送信アンテナを指示に従って第二アンテナに切り替える。このような動作によって、常に最適なアンテナによる安定した通信を行なうことが可能となる。

【 0 0 0 9 】

また、リファレンス信号は、基地局装置におけるアンテナ切り替えの判断のみに用いられるわけではない。例えば、現在検討されている L T E (Long Term Evolution: 3 G P P (3rd Generation Partnership Project)の発展系)においては、リソースの割り当てや、A M C (Adaptive Modulation and Coding: 適応変調方式)などの判定を行うためにも、リファレンス信号が利用されることが検討されている(非特許文献 1 参照)。

20

【非特許文献 1】“Closed Loop Antenna Switching in E-UTRA Uplink”、[online]、3GPP TSG RAN WG1 Meeting #48、[平成 2 0 年 1 月 1 8 日検索]、インターネット<URL : ftp://ftp.3gpp.org/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_48/Docs/R1-070860.zip>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

ところが、従来の技術によれば、待機アンテナがリファレンス信号を送信するタイミングでは、送信アンテナによるリファレンス信号の送信が実行されない(図 1 5 におけるタイミング P 3 参照)。その場合、送信アンテナについて、タイミング P 3 における品質評価は、基地局装置において実行されない。そのため、次のデータ送信区間 P 4 における送信アンテナについて、リソースブロック割り当てや A M C 制御を、基地局装置が最適に実行することが難しくなる。そして、このような問題に対処すべく、マージンを考慮し、直前に測定した送信アンテナの信号品質に基づいて、若干劣化することを想定した A M C 設定を行う必要が生じてしまう。その結果、送信アンテナの最新の信号品質に対応した制御を行うことができず、スループットが低下し、システムとしての特性劣化を招いてしまうという問題があった。即ち、最適なリソース割り当てや A M C を実現できず、通信品質が劣化するという問題があった。

30

40

【 0 0 1 1 】

そこで本発明は、複数のアンテナにおいてリファレンス信号を送信するシステムにおいて、通信品質の劣化を抑止することのできる装置及び方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明の第一の態様は、移動通信装置であって、無線信号の送受信を行うための複数のアンテナ及びベースバンド処理部を備える。ベースバンド処理部は、基地局装置の指示に基づき、複数のアンテナから、データ信号の送信に使用されるアンテナ(送信アンテナ)を選択し、この送信アンテナを使用してデータ信号を送信する。さらに、ベースバンド処理部は、送信アンテナが切り替わる切替可能性に基づき、データ信号の送信に使用されて

50

いないアンテナ（待機アンテナ）を使用してリファレンス信号を送信するタイミングを決定し、決定されたタイミングに基づいてリファレンス信号を送信する。

【 0 0 1 3 】

このように構成された本発明の第一の態様によれば、送信アンテナが切り替わる切替可能性に基づいて、待機アンテナによるリファレンス信号の送信タイミングが決定される。

より具体的には、ベースバンド処理部は、この切替可能性が低いほど、待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が低くなるように、タイミングを決定する。逆に、ベースバンド処理部は、この切替可能性が高いほど、待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が高くなるように、タイミングを決定する。待機アンテナから送信されるリファレンス信号は、専ら送信アンテナの切り替え判断に用いられる。このため、送信アンテナが切り替えられる切替可能性が低い場合は、待機アンテナから送信されるリファレンス信号は、その頻度が低くても切り替えに問題は生じにくい。一方、待機アンテナから送信されるリファレンス信号の頻度が低くなることに伴って、送信アンテナから送信されるリファレンス信号の頻度が高くなる。そのため、送信アンテナから送信されるリファレンス信号に基づいて、基地局によるリソース割り当てやAMC制御が適切に実行される。従って、複数のアンテナにおいてリファレンス信号を送信するシステムにおいて、通信品質の劣化を抑止することが可能となる。

【 0 0 1 4 】

本発明の第一の態様において、ベースバンド処理部は、待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングについて複数のパターンを有し、切替可能性を送信アンテナと待機アンテナとの信号品質の差に基づいて判断し、送信アンテナと待機アンテナとの信号品質の差が大きいほど待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が低いパターンを選択し、差が小さいほど待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が高いパターンを選択し、選択されたパターンに基づいてリファレンス信号を送信するように構成されても良い。

【 0 0 1 5 】

本発明の第一の態様において、ベースバンド処理部は、切替可能性を送信アンテナと待機アンテナとの信号品質の差に基づいて判断し、送信アンテナと待機アンテナとの信号品質の差が閾値よりも小さい場合に、待機アンテナからリファレンス信号を送信するように構成されても良い。

【 0 0 1 6 】

本発明の第一の態様において、ベースバンド処理部は、待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングについて複数のパターンを有し、切替可能性を送信アンテナの切り換え処理の発生に基づいて判断し、送信アンテナの切り換えが発生した直後は待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が高いパターンを選択し、その後所定の条件を満たした場合に待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が低いパターンを選択し、選択されたパターンに基づいてリファレンス信号を送信するように構成されても良い。

【 0 0 1 7 】

本発明の第一の態様は、自装置の移動速度を測定する移動速度測定部をさらに備えるように構成されても良い。この場合、ベースバンド処理部は、切替可能性を測定された移動速度に基づいて判断し、測定された移動速度が遅いほど待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が低いパターンを選択し、測定された移動速度が速いほど待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が高いパターンを選択し、選択されたパターンに基づいてリファレンス信号を送信するように構成されても良い。

【 0 0 1 8 】

本発明の第二の態様は、無線信号の送受信を行うための複数のアンテナと、複数のアンテナから、データ信号の送信に使用される送信アンテナを選択し、この送信アンテナを使用してデータ信号を送信するベースバンド処理部と、を備える移動通信装置と無線通信を行う基地局装置である。基地局装置は、複数のアンテナから受信されるリファレンス信号

の品質指標に基づいて、送信アンテナの切り換えを決定し、送信アンテナが切り替わる切替可能性に基づきデータ信号の送信に使用されていない待機アンテナを使用してリファレンス信号を送信するタイミングを決定するベースバンド処理部を備える。

このように構成された本発明の第二の態様によっても、本発明の第一の態様と同様の作用及び効果を奏することができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の第三の態様は、移動通信装置から基地局装置へ空間ダイバーシティにより信号を送信する移動通信システムにおいて、基地局装置は、移動通信装置から基地局装置ヘリファレンス信号が送信されるアンテナとタイミングが設定される送信パターンを間接的に特定する情報を移動通信装置へ通知し、移動通信装置は、前記情報に基づき送信パターンを特定し、特定した送信パターンに従ってリファレンス信号を送信することを特徴とする。

10

【 0 0 2 0 】

本発明の第三の態様は、前記送信パターンは移動通信装置毎に指示されることを特徴としても良い。

本発明の第三の態様は、複数のパターンの1つを選択することによりリファレンス信号の送信周期を決定することを特徴としても良い。

【 0 0 2 1 】

本発明の第三の態様は、前記複数のパターンとして、2本のアンテナでリファレンス信号を交互に送信するパターンと、交互に送信しないパターンとを有することを特徴としても良い。

20

【 0 0 2 2 】

本発明の第三の態様において、移動通信装置は、新たな指示があるまでは基地局装置から指示された前記送信パターンに従って、リファレンス信号を送信することを特徴としても良い。

【 0 0 2 3 】

本発明の第四の態様は、移動通信装置から基地局装置へ空間ダイバーシティにより信号を送信する移動通信システムにおける基地局装置であって、移動通信装置から基地局装置ヘリファレンス信号が送信されるアンテナとタイミングが設定される送信パターンを間接的に特定する情報を、移動通信装置へ通知することを特徴とする。

30

【 0 0 2 4 】

本発明の第四の態様は、前記送信パターンは移動通信装置毎に指示されることを特徴としても良い。

本発明の第四の態様において、前記送信パターンは複数の送信パターンから選択された一つの送信パターンであってリファレンス信号の送信周期を設定することを特徴としても良い。

【 0 0 2 5 】

本発明の第四の態様は、前記複数のパターンとして、2本のアンテナでリファレンス信号を交互に送信するパターンと、交互に送信しないパターンとを有することを特徴としても良い。

40

【 0 0 2 6 】

本発明の第五の態様は、移動通信装置から基地局装置へ空間ダイバーシティにより信号を送信する移動通信システムにおける移動通信装置であって、移動通信装置から基地局装置ヘリファレンス信号が送信されるアンテナとタイミングが設定される送信パターンを間接的に特定する情報を基地局装置から受信し、前記情報に基づき特定された送信パターンに従ってリファレンス信号を送信することを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

本発明の第五の態様において、前記送信パターンは複数の送信パターンから選択された一つの送信パターンであって前記パターンに基づいて定まる送信周期に基づいてリファレンス信号を送信することを特徴としても良い。

50

【 0 0 2 8 】

本発明の第五の態様は、新たな指示があるまでは基地局装置から指示された前記送信パターンに従って、リファレンス信号を送信することを特徴としても良い。

【 0 0 2 9 】

本発明は、上述した移動通信装置又は基地局装置として機能するコンピュータが行う無線制御方法として特定されても良い。

【発明の効果】

【 0 0 3 0 】

本発明によれば、移動通信装置において、送信アンテナの切り替えが発生する可能性が低い場合は、待機アンテナからのリファレンス信号送信を削減し、送信アンテナからのリファレンス信号送信の頻度を高くする。そのため、送信アンテナの切り替え処理を最適に実行することができないという不都合を生じさせることなく、送信アンテナにおけるリファレンス信号に基づいた適切な制御（リソース割り当てやAMC制御など）を実現させることが可能となる。従って、このような制御の実現により、通信品質の劣化を抑止できる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 1 】

【図 1】本発明による移動通信システムのネットワーク構成を示す図である。

【図 2】第一実施形態に係る移動通信装置の機能構成を示す概略ブロック図である。

【図 3】第一実施形態に係る基地局装置の機能構成を示す概略ブロック図である。

20

【図 4】移動通信システムの第一実施形態におけるリファレンス信号送信の動作を示す図である。

【図 5】第一実施形態に係るベースバンド処理部が行うパターン選択処理の動作を示すフローチャートである。

【図 6】第二実施形態に係る移動通信装置の機能構成を示す概略ブロック図である。

【図 7】移動通信システムの第二実施形態におけるリファレンス信号送信の動作を示す図である。

【図 8】第二実施形態に係るベースバンド処理部が行う動作を示すフローチャートである。

【図 9】第三実施形態に係る移動通信装置の機能構成を示す概略ブロック図である。

30

【図 10】第三実施形態に係る基地局装置の機能構成を示す概略ブロック図である。

【図 11】移動通信システムの第三実施形態におけるリファレンス信号送信の動作を示す図である。

【図 12】第三実施形態に係るベースバンド処理部が行う動作を示すフローチャートである。

【図 13】第四実施形態に係る移動通信装置の機能構成を示す概略ブロック図である。

【図 14】第四実施形態に係るベースバンド処理部が行う動作を示すフローチャートである。

【図 15】従来技術におけるリファレンス信号送信に伴う問題点を示す図である。

40

【符号の説明】

【 0 0 3 2 】

1 0 ... 移動通信装置, 1 1 ... 第一アンテナ, 1 2 ... 第二アンテナ, 1 3 ... 第一受信部, 1 4 ... 第二受信部, 1 5 ... ベースバンド処理部, 1 5 1 ..., 1 5 2 ..., 1 6 ... 送信部, 1 7 ... アンテナスイッチ, 1 8 ... 移動速度測定部, 2 0 ... 基地局装置, 2 1 ... アンテナ, 2 2 ... 受信部, 2 3 ... ベースバンド処理部, 2 3 1 ..., 2 3 2 ..., 2 4 ... 送信部, 1 0 0 ... 移動通信システム

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 3 】

[第一実施形態]

図 1 は、移動通信システム 1 0 0 a (第一実施形態) のネットワーク構成を示す図であ

50

る。移動通信システム 100a は、複数のアンテナを備えた移動通信装置 10a と、基地局装置 20a とを含む。移動通信装置 10a は、基地局装置 20a と無線通信を行う。また、移動通信装置 10a は、基地局装置 20a を介することにより、他の移動通信装置と無線通信を行う。

移動通信装置 10a は、複数のアンテナを備える。移動通信装置 10a は、基地局装置 20a に対し、送信アンテナ及び待機アンテナを用いて、リファレンス信号を送信する。特に、待機アンテナを用いて送信されるリファレンス信号は、基地局装置 20a において、移動通信装置 10a と無線通信を行う上でどのアンテナを用いることが適切であるか判断するために送信される。移動通信装置 10a は、待機アンテナを用いてリファレンス信号を送信するタイミングを、送信アンテナが切り替わる可能性に基づいて決定する。以下、移動通信装置 10a 及び基地局装置 20a について詳細に説明する。

10

【0034】

図2は、移動通信装置 10a の機能構成を示す概略ブロック図である。移動通信装置 10a は、第一アンテナ 11、第二アンテナ 12、第一受信部 13、第二受信部 14、ベースバンド処理部 15a、送信部 16、及びアンテナスイッチ 17 を備える。

第一アンテナ 11 及び第二アンテナ 12 は、公知の無線通信用アンテナを用いて構成できる。第一アンテナ 11 は、受信された信号を第一受信部 13 へ渡す。第二アンテナ 12 は、受信された信号を第二受信部 14 へ渡す。また、第一アンテナ 11 及び第二アンテナ 12 は、アンテナスイッチ 17 を介して受け取る信号を送出する。

【0035】

20

第一受信部 13 は、第一アンテナ 11 によって受信された信号を、ベースバンド信号に変換した後アナログデジタル変換して復調し、デジタルベースバンド信号を出力する。第二受信部 14 は、第二アンテナ 12 によって受信された信号をベースバンド信号に変換した後アナログデジタル変換して復調し、デジタルベースバンド信号を出力する。

ベースバンド処理部 15a は、第一受信部 13 から出力されるデジタルベースバンド信号及び第二受信部 14 から出力されるデジタルベースバンド信号を、ダイバーシティ合成する。また、ベースバンド処理部 15a は、データ信号の送信に用いるアンテナを選択し、送信部 16 及びアンテナスイッチ 17 の制御を行う。また、ベースバンド処理部 15a は、パターン記憶部 151 を備え、パターン記憶部 151 の記憶される複数のパターンを用いて、リファレンス信号の送信に係る制御を行う。リファレンス信号の送信に係る制御については後述する。

30

【0036】

送信部 16 は、ベースバンド処理部 15 から出力される、送信すべきベースバンドデータ列について、デジタルアナログ変換などの送信処理を行なう。アンテナスイッチ 17 は、ベースバンド処理部 15a からの指示に基づき、送信部 16 からの出力を、第一アンテナ 11 と第二アンテナ 12 とのいずれに渡すか選択する。

なお、移動通信装置 10a は、送信を行う場合はいずれか一つのアンテナを用いて送信が行われるが、受信を行う場合は全てのアンテナを用いて受信が行われ、受信された信号はベースバンド処理部 15a へ入力される。

【0037】

40

図3は、基地局装置 20a の機能構成を示す概略ブロック図である。基地局装置 20a は、アンテナ 21、受信部 22、ベースバンド処理部 23a、及び送信部 24 を備える。

アンテナ 21 は、公知の無線通信用アンテナを用いて構成できる。アンテナ 21 は、受信された信号を受信部 22 へ渡す。また、アンテナ 21 は、送信部 24 から受け取る信号を送出する。

【0038】

受信部 22 は、アンテナ 21 によって受信された信号を、ベースバンド信号に変換した後アナログデジタル変換して復調し、デジタルベースバンド信号を出力する。ベースバンド処理部 23a は、受信部 22 から出力されるデジタルベースバンド信号を受け、各種処理を行なう。例えば、ベースバンド処理部 23a は、受信部 22 を介して受信された各リ

50

ファレンス信号の品質指標を取得し、通信に用いられるアンテナを選択し、移動通信装置 10a に対して指示を行う。送信部 24 は、ベースバンド処理部 23a から出力される、送信すべきベースバンドデータ列について、デジタルアナログ変換などの送信処理を行なう。

図 4 は、移動通信システム 100a におけるリファレンス信号送信に係る動作例を示す図である。なお、図 4 では、リファレンス信号の送信タイミングは黒塗りの四角で示される。以下、図 4 を用いて、移動通信システム 100a におけるリファレンス信号送信に係る動作について説明する。

【0039】

従来技術による移動通信装置は、固定的な頻度（例えば図 15 では 2 回に 1 回）で、待機アンテナからリファレンス信号を送信していた。これに対し、移動通信システム 100a は、リファレンス信号の送信頻度のパターンを複数有し、このような複数のパターンに従って、リファレンス信号の送信を行う。図 4 は、待機アンテナが 4 回に 1 回の頻度でリファレンス信号を送信するパターン（第一パターン）と、待機アンテナが 2 回に 1 回の頻度でリファレンス信号を送信するパターン（第二パターン）との、二つのパターンを示す。なお、“待機アンテナが n 回に 1 回の頻度でリファレンス信号を送信する”とは、送信アンテナ及び待機アンテナによるリファレンス信号の送信が n 回行われる間に、待機アンテナが 1 回のリファレンス信号の送信を実行するとの意味である。

【0040】

いずれのパターンでリファレンス信号の送信を行うかについては、移動通信装置 10a のベースバンド処理部 15a が選択を行う。以下、ベースバンド処理部 15a によって実行されるこの処理を、「パターン選択処理」という。ベースバンド処理部 15a は、パターン選択処理を行った後、判断結果を、パターン要求信号（図 4 において丸印を付して記載する。）として基地局装置 20a へ送信する。

基地局装置 20a のベースバンド処理部 23a は、パターン要求信号を受信すると、要求を了承する。そして、ベースバンド処理部 23a は、使用するパターン（パターン選択処理によって選択されたパターン）を指示するための信号として、パターン選択信号（図 4 において三角印を付して記載する。）を、移動通信装置 10a へ送信する。移動通信装置 10a は、パターン選択信号を受信すると、指示されたパターンでリファレンス信号の送信を実行する。

【0041】

図 4 では、まず、移動通信装置 10a は第一パターンで動作し、第一アンテナ 11 が送信アンテナとして動作する。ベースバンド処理部 15a は、各パターンで動作している最中に、次のパターンを選択すべくパターン選択処理を実行する。例えば、第一パターンで動作している間は、リファレンス信号が 4 回送信される間にパターン選択処理を実行する。なお、実際の設計におけるパターン選択処理のタイミングは、適宜選択される。ただし、上述したパターン要求信号及びパターン選択信号の送受信処理は、パターン選択処理の後に実行される。そのため、その処理に要する時間なども考慮した上でそのタイミングが設計される。

【0042】

図 4 では、最初のパターン選択処理において、ベースバンド処理部 15a は、第二パターンを選択すべきと判断する。そのため、ベースバンド処理部は、最初のパターン要求信号において、第二パターンを選択する旨の信号を送信する（図 4 のパターン要求信号 401）。このパターン要求信号を受けて、基地局装置 20a のベースバンド処理部 23a は、第二パターンを選択する旨のパターン選択信号を送信する（図 4 のパターン選択信号 411）。その後、移動通信装置 10a は、ベースバンド処理部 15a の制御により、第二パターンで動作をする。

【0043】

図 4 では、その後のパターン選択処理において、ベースバンド処理部 15a は第二パターンを選択する。そのため、パターン要求信号 402 ~ 404 は、第二パターンが要求さ

10

20

30

40

50

れる旨を含む。その後、基地局装置 20 a のベースバンド処理部 23 a は、第一アンテナ 11 及び第二アンテナから送信されたリファレンス信号の品質指標を比較し、第二アンテナを用いて通信を行うべきと判断する。そして、ベースバンド処理部 23 a は、アンテナ切替要求信号 421 (図 4 において斜線にて表された四角) を送信する。

ベースバンド処理部 15 a は、基地局装置 20 a から受信されるアンテナ切替要求信号に基づき、送信アンテナを第二アンテナに切り替える。なお、このとき、図 4 では移动通信装置 10 a は第二パターンで動作している。

【0044】

図 5 は、ベースバンド処理部 15 a が行うパターン選択処理の動作を示すフローチャートである。Lc は、基地局装置 20 a から送信される下りリンク信号を送信アンテナで受信した際の信号の品質指標を示す。Lu は、同信号を、待機アンテナで受信した際の受信信号の品質指標を示す。品質指標は、SNR (信号対雑音比)、BLER (誤り率)、RSSI (受信電界強度) など、信号の受信品質を表す値であればどのような値が用いられても良い。以下、図 5 を用いて、ベースバンド処理部 15 a におけるパターン選択処理の動作について説明する。受信品質がよいアンテナの方からデータを送信するため、ここでは、送信アンテナの受信品質 Lc の方が待機アンテナ Lu より大きい場合の動作を説明する。

【0045】

ベースバンド処理部 15 a は、送信アンテナ及び待機アンテナにおいて受信された下りリンクの信号の品質指標を取得する (S01)。次に、ベースバンド処理部 15 a は、送信アンテナにおける受信信号の品質指標 Lc と、待機アンテナにおける受信信号の品質指標 Lu との比較を行う (S02)。

【0046】

比較した結果、Lc と Lu との差が閾値以上である場合 (S02 - YES)、ベースバンド処理部 15 a は、第一パターンを選択し、パターン要求信号を送信する (S03)。具体的には、ベースバンド処理部 15 a は、送信部 16 を介して、送信アンテナから送信される信号のデータ部分を利用して、基地局装置 20 a にパターン要求信号を送信する。基地局装置 20 a は、パターン要求信号を受信すると、この要求を了承する。そして、基地局装置 20 a は、この移动通信装置 10 a に対して、下りデータ部分を利用して、第一パターンで動作することを指示するためのパターン選択信号を送信する。移动通信装置 10 a のベースバンド処理部 15 a は、パターン選択信号を受信すると、この指示内容に従って、送信部 16 及びアンテナスイッチ 17 を制御し、次のパターン選択信号受信まで第一パターンでリファレンス信号の送信を実行する。

【0047】

Lc と Lu との差が閾値以上である場合、即ち送信アンテナにおける受信品質が待機アンテナにおける受信品質に比べて十分に高い場合には、送信アンテナの切り換えが基地局装置 20 a において行われる可能性が低く、高頻度に待機アンテナからのリファレンス信号をモニタする必要はない。そのため、このように待機アンテナからのリファレンス信号の送信タイミングを少なくしても、弊害は生じにくい。逆に、このように送信アンテナによるリファレンス信号の送信タイミングが高頻度となることにより、現在の送信アンテナによる送信処理に対して的確なリソース割り当てや AMC を実現させ、高スループットを得ることが可能となる。

【0048】

一方、Lc と Lu との差が閾値未満である場合 (S02 - NO)、ベースバンド処理部 15 a は、第二パターンを選択し、パターン要求信号を送信する (S04)。具体的には、ベースバンド処理部 15 a は、送信部 16 を介して、送信アンテナからデータ部分を利用して、基地局装置 20 a にパターン要求信号を送信する。基地局装置 20 a は、パターン要求信号を受信すると、この要求を了承し、この移动通信装置 10 a に対して、下りデータ部分を利用して、第二パターンで動作することを指示するためのパターン選択信号を送信する。移动通信装置 10 a のベースバンド処理部 15 a は、パターン選択信号を受信

すると、この指示内容に従って、送信部 16 及びアンテナスイッチ 17 を制御し、次のパターン選択信号受信まで第二パターンで動作する。

【0049】

このように、ベースバンド処理部 15a は、送信アンテナの切り替えの発生可能性（切替可能性）が低いかなかを、送信アンテナにおける品質指標と待機アンテナにおける品質指標との差が大きいか否か（閾値以上であるか否か）によって判断する。従って、ベースバンド処理部 15a は、この品質指標の差に基づいて、リファレンス信号の送信パターンを選択する。

具体的には、ベースバンド処理部 15a は、基地局装置 20a による送信アンテナの切り換えの発生可能性が低い場合（即ち上記の品質指標の差が閾値よりも大きい場合）には、待機アンテナによるリファレンス信号の送信頻度が低いパターン（第一パターン）を選択する。一方、ベースバンド処理部 15a は、基地局装置 20a による送信アンテナの切り替えの発生可能性が高い場合（即ち上記の品質指標の差が閾値よりも小さい場合）には、待機アンテナによるリファレンス信号の送信頻度が高いパターン（第二パターン）を選択する。そして、ベースバンド処理部 15a は、選択されたパターンに従って、リファレンス信号を送信する。

しかし、移動通信システム 100a を設計するに当たって、これらの具体的な方法には限定されない。他の方法については、変形例として後述する。

【0050】

このように構成されることにより、送信アンテナの切り換えの発生可能性が低い場合には、待機アンテナによるリファレンス信号の送信頻度が低く制御される。本来ならば、待機アンテナによるリファレンス信号の送信頻度が低くなると、基地局装置 20a における待機アンテナの無線通信環境の把握の精度が低下し、送信アンテナの切り替えのタイミングに悪影響が生じる。しかしながら、送信アンテナの切り替えの発生可能性が低い場合には、このような悪影響が発生する可能性は低い。これに対し、待機アンテナのリファレンス信号の送信頻度が低くなると、相対的に、送信アンテナのリファレンス信号の送信頻度は高くなる。そのため、基地局装置 20a において、送信アンテナにおける無線通信環境の把握の精度が向上する。そのため、リソース割り当てや AMC 制御の精度を向上させることが可能となり、待機アンテナによるリファレンス信号の送信に伴う通信品質の劣化を抑止することができる。

【0051】

〔変形例〕

パターン要求信号及びパターン選択信号は、どのような方法で送受信されても良い。例えば、パターン要求信号とパターン選択信号とのいずれか一方又は双方が、上位レイヤメッセージを利用して送受信されても良い。また、パターン要求信号とパターン選択信号とのいずれか一方又は双方が、下位レイヤにおいてビット列でパターンを示すことによって送受信されても良い。この場合、本実施形態ではパターンが二つであるため、選択されたパターンを、下位レイヤの 1 ビットのみ表すことが可能である。

また、移動通信システム 100a は、リファレンス信号の送信パターンを変えようとするときだけ、パターン要求信号及びパターン選択信号の送受信が行われるように構成されても良い。この場合は、例えば図 4 においては、パターン要求信号 402 ~ 405 及びパターン選択信号 412、413 は送受信されない。このように構成されることにより、送受信される信号の数を減らし、移動通信システム 100a におけるスループットを向上させることが可能となる。

【0052】

また、上述した本実施形態では、移動通信装置 10a が 2 本、基地局装置 20a が 1 本のアンテナを備える場合を例として示したが、各装置が備えるアンテナの本数は、本条件に限定されない。従って、移動通信装置 10a が 3 本以上のアンテナを有するように構成されても良いし、基地局装置 20a が 2 本以上のアンテナを有するように構成されても良い。

移動通信装置 10a が 3 本以上のアンテナを有する場合、待機アンテナも複数本となる場合がある。この場合、リファレンス信号の送信パターンとして、全ての待機アンテナからリファレンス信号が送信されるパターンが設けられても良いし、待機アンテナの一部（例えば、品質指標の良い待機アンテナ）のみからリファレンス信号が送信されるパターンが設けられても良い。待機アンテナの一部のみからリファレンス信号が送信されるパターンが設けられる場合は、ベースバンド処理部 15a は、待機アンテナと送信アンテナとの比較のみならず、待機アンテナ同士についても品質指標の比較を行う。そして、ベースバンド処理部 15a は、この比較結果に基づき、リファレンス信号の送信を行う待機アンテナを選択する。

【0053】

また、上述した本実施形態では、リファレンス信号の送信パターンが二つ用意されたが、このパターンの数は二つに限定される必要は無い。三つ以上のパターンが用意される場合は、その数に応じて二以上の閾値を用意されても良い。

また、上述した本実施形態では、第一パターンでは 4 回に 1 回、第二パターンでは 2 回に 1 回というように、待機アンテナからもリファレンス信号が送信されるパターンのみが適用された。これに対し、待機アンテナからリファレンス信号が送信されないパターンが適用されても良い。例えば、第一パターンでは待機アンテナからリファレンス信号が送信されず、第二パターンでは 2 回に 1 回の頻度で待機アンテナからリファレンス信号が送信されても良い。このように構成されることにより、送信アンテナによるリファレンス信号の送信タイミングの頻度がさらに高くなり、現在の送信アンテナによる送信処理に対して、よりの確なりソースの割り当てや AMC を実現させ、高スループットを得ることが可能となる。

【0054】

また、上述した本実施形態では、あらかじめ複数のパターンが用意され、その中からいずれかを選択することで、各アンテナにおけるリファレンス信号の送信周期が決定される。これに対し、移動通信装置 10a 又は基地局装置 20a によって、この送信周期が直接指示されても良い。周期の決定は、例えば Lu と Lc の差から周期を導出するための式や、Lu と Lc の差及び周期を関連付けたテーブル等を用いることにより決定できる。

また、この決定の後には、例えば 2 回に 1 回であればパターン要求信号やパターン選択信号として“2”を、8 回に 1 回であれば“8”を送信するように構成されても良い。この場合、“3”以上の数字を送信する場合には、さらに周期中のどのタイミングで待機アンテナによるリファレンス信号の送付を行うべきかについて指示が必要となる。例えば、8 回に 1 回の頻度で待機アンテナからリファレンス信号が送信され、そのタイミングの位置が 3 番目（即ち、送信アンテナによるリファレンス信号の送信が 2 回完了し、次のタイミングにおいて待機アンテナからリファレンス信号が送信される）の場合、周期を“8”、位置を“3”として送信するように構成しても良い。このように構成されることにより、より自由度の高い制御が可能となり、スループット向上が期待できる。

【0055】

また、周期と位置のパラメータを直接送るのではなく、パラメータにインデックスを対応させ、パラメータの代わりにインデックスを送付してもよい。この場合、パラメータとインデックスの対応付けは、予め基地局装置 20a と移動通信装置 10a それぞれの読み取り専用の記憶装置に記憶されても良い。また、基地局装置 20a と移動通信装置 10a との間で予め通信を行い、この通信に基づいて両装置がインデックスの対応付けを記憶しても良い。このとき、インデックスの対応付けを行う主体は、基地局装置 20a と移動通信装置 10a とのいずれであっても良い。

【0056】

また、上述した本実施形態では、移動通信装置 10a が、下りリンク（基地局装置 20a から移動通信装置 10a への送信）の受信時に、アンテナ間の受信品質差を測定しパターンの判断を行う。これに対し、基地局装置 20a がこの判断を行っても良い。例えば、基地局装置 20a が、上りリンク（移動通信装置 10a から基地局装置 20a への送信）に

10

20

30

40

50

において、受信されたリファレンス信号の品質指標を測定し、この判断を行っても良い。

具体的には、基地局装置 20 a は、上りリンクのリファレンス信号におけるアンテナ間の受信品質差が、上述した閾値よりも大きければ第一パターンを選択し、閾値よりも小さければ第二パターンを選択する。そして、基地局装置 20 a は、選択されたパターンについて、パターン選択信号を移動通信装置 10 a へ送信する。基地局装置 20 a においてこのような処理はベースバンド処理部 23 a によって実行される。

このように、待機アンテナにおけるリファレンス信号の送信のタイミングを決定するための信号品質指標は、必ずしも下りリンクにおける受信信号の品質指標に限られる必要は無い。即ち、この信号の品質指標には、各アンテナにおける無線通信環境を表す指標であればどのような信号の品質指標が適用されても良い。

10

【0057】

また、上述した本実施形態では、移動通信装置 10 a と基地局装置 20 a との間で、選択されたパターンの同期を図る処理は、移動通信装置 10 a からパターン要求信号への送信と、その後の基地局装置 20 a から移動通信装置 10 a へのパターン選択信号の送信によって実施される。これに対し、パターンの同期を図る処理として他の方法が採用されても良い。例えば、移動通信装置 10 a においてパターンが選択される場合には、移動通信装置 10 a からパターン選択信号を送信するのみで、パターンの同期を図っても良い。また、基地局装置 20 a においてパターンが選択される場合には、基地局装置 20 a からパターン選択信号を送信するのみで、パターンの同期を図っても良い。また、基地局装置 20 a においてパターンが選択される場合には、基地局装置 20 a 及び移動通信装置 10 a は、まず基地局装置 20 a がパターン要求信号を送信し、その後に移動通信装置 10 a がパターン選択信号を送信することにより、パターンの同期を図っても良い。

20

【0058】

さらに、パターンの同期を行うことなく、以下のような方法によって、基地局装置 20 a が各リファレンス信号に係るアンテナを把握しても良い。移動通信装置 10 a のベースバンド処理部 15 a は、リファレンス信号にアンテナ識別子を含めて送信を行う。基地局装置 20 a のベースバンド処理部 23 a は、受信されたリファレンス信号に含まれるアンテナ識別子を参照することにより、このリファレンス信号の送信に使用されたアンテナを把握し、アンテナ切り替えの判断を実行する。このように構成されることにより、パターン要求信号の送信処理や、パターン選択信号の送信処理などを実施することなく、基地局装置 20 a においてリファレンス信号の送信元アンテナを把握することが可能となる。従って、パターン要求信号やパターン選択信号の送受信処理に要していた処理時間を省き、スループットの向上を図ることが可能となる。また、基地局装置 20 a のベースバンド処理部 23 は、アンテナ識別子に代えて、リファレンス信号の送信に使用されるアンテナ毎に異なるように予め定められたリファレンス信号送信の時間や、周波数などに基づいて、リファレンス信号が送信されたアンテナを認識しても良い。このような構成は、例えばリファレンス信号において、符号を乗算し、その符号を異ならせることにより実現されても良い。

30

【0059】

[第二実施形態]

上述した第一実施形態では、待機アンテナによるリファレンス信号送信について、複数のパターンが予め用意され、その中からいずれかのパターンが選択されることにより、リファレンス信号の送信タイミングが決定された。これに対し、第二実施形態では、所定の周期で、待機アンテナからリファレンス信号を送信するか否かについて判断が実施され、その判断に基づいてリファレンス信号の送信タイミングが決定される。以下、第二実施形態である移動通信システム 100 b について説明する。なお、移動通信システム 100 b のネットワーク構成は、図 1 に示される移動通信システム 100 a と同様であるため、説明を省く。

40

【0060】

移動通信システム 100 b (第二実施形態) は、移動通信装置 10 b 及び基地局装置 2

50

0 bを含む。移動通信装置 1 0 b は、待機アンテナからリファレンス信号の送信を行うか否か判断する点で、移動通信装置 1 0 a と異なり、他の構成については同様である。また、基地局装置 2 0 b は、移動通信装置 1 0 b から送信されるリファレンス信号送信要求に基づいて、待機アンテナによるリファレンス信号のタイミングを把握する点で、基地局装置 2 0 a と異なり、他の構成については同様である。以下、主にこの異なる点について説明する。ただし、基地局装置 2 0 b については、上述したように、ベースバンド処理部 2 3 b の処理に用いられる受信信号が、ベースバンド処理部 2 3 a と異なるのみである。従って、その相違点についてのみ説明し、図を用いた詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 1 】

図 6 は、移動通信装置 1 0 b の機能構成を示す概略ブロック図である。移動通信装置 1 0 b のベースバンド処理部 1 5 b は、複数のパターンの中からパターンを選択するのではなく、待機アンテナからリファレンス信号を送信するか否かについて判断する。そのため、ベースバンド処理部 1 5 b にとっては、リファレンス信号の送信パターンは不要である。従って、ベースバンド処理部 1 5 b は、ベースバンド処理部 1 5 a とは異なり、パターン記憶部 1 5 1 を有さない。

ベースバンド処理部 1 5 b は、所定の周期で、待機アンテナからリファレンス信号の送信を行うか否かの判断を行う。以下、この処理を「待機アンテナ使用判断処理」という。ベースバンド処理部 1 5 b は、送信アンテナ及び待機アンテナそれぞれを用いて受信される信号の品質指標の差に基づいて、待機アンテナ使用判断処理を行う。そして、移動通信装置 1 0 b は、待機アンテナ使用判断処理を行い、待機アンテナからリファレンス信号を送信すべきと判断した場合は、リファレンス信号送信要求を基地局装置 2 0 b に送信する。

次に、移動通信システム 1 0 0 b のリファレンス信号送信に係る動作について説明する。図 7 は、移動通信システム 1 0 0 b におけるリファレンス信号送信に係る動作例を示す図である。なお、図 7 では、リファレンス信号の送信タイミングを黒塗りの四角で示す。

【 0 0 6 2 】

図 7 では、まず、移動通信装置 1 0 b の第一アンテナ 1 1 が送信アンテナとして動作する。ベースバンド処理部 1 5 b は、リファレンス信号が送信された次のタイミングで、待機アンテナ使用判断処理を行う（図 7 においてクロス印を付して記載する。）。ベースバンド処理部 1 5 b は、待機アンテナを用いてリファレンス信号を送信する必要がないと判断すると（7 0 1 ~ 7 0 4 における待機アンテナ使用判断処理）、リファレンス信号送信要求の送信は行わない。そして、ベースバンド処理部 1 5 b は、次のリファレンス信号送信のタイミングでも、送信アンテナを用いてリファレンス信号を送信する。

一方、ベースバンド処理部 1 5 b は、待機アンテナを用いてリファレンス信号を送信すべきと判断すると（7 0 5 における待機アンテナ使用判断処理）、リファレンス信号送信要求 7 1 0（図 7 において黒塗りの丸印を付して記載する。）を送信する。

【 0 0 6 3 】

基地局装置 2 0 b のベースバンド処理部 2 3 b は、リファレンス信号送信要求を受信すると、要求を了承し、了承信号 7 2 0（図 7 において黒塗りの三角印を付して記載する。）を送信する。移動通信装置 1 0 b は、了承信号を受信すると、次のリファレンス信号送信タイミングにおいて、待機アンテナからリファレンス信号 7 3 0 を送信する。その後、ベースバンド処理部 1 5 b は、これまでの処理と同様に、送信アンテナからのリファレンス信号送信を継続しながら、待機アンテナ使用判断処理を定期的に行う（7 0 6 及び 7 0 7 における待機アンテナ使用判断処理）。

【 0 0 6 4 】

図 8 は、ベースバンド処理部 1 5 b が行う処理の動作を示すフローチャートである。図 8 において、L c は、基地局装置 2 0 b から送信される下りリンク信号を、送信アンテナで受信した際の受信信号の品質指標を示す。L u は、同信号を、待機アンテナで受信した際の受信信号の品質指標を示す。以下、図 8 を用いて、ベースバンド処理部 1 5 b における処理の動作について説明する。

ベースバンド処理部 15 b は、送信アンテナ及び待機アンテナにおいて受信された下りリンクの信号の品質指標を取得する (S 1 1)。次に、ベースバンド処理部 15 b は、送信アンテナにおける受信信号の品質指標 (L c) と、待機アンテナにおける受信信号の品質指標 (L u) との比較を行う (S 1 2)。

【0065】

比較した結果、L c と L u との差が閾値以上である場合 (S 1 2 - Y E S)、ベースバンド処理部 15 b は、リファレンス信号送信要求を送信しない。一方、L c と L u との差が閾値未満である場合 (S 1 2 - N O)、ベースバンド処理部 15 b は、待機アンテナからリファレンス信号を送信することを決定し、リファレンス信号送信要求を基地局装置 20 b に送信する (S 1 3)。

リファレンス信号送信要求及び了承信号の送信方法の具体例について説明する。ベースバンド処理部 15 b は、送信部 16 を介して、送信アンテナからデータ部分を利用して、基地局装置 20 b にリファレンス信号送信要求を送信する。基地局装置 20 b は、下りデータ部分を利用して、了承信号を送信する。

【0066】

このように、ベースバンド処理部 15 b は、送信アンテナの切り替えの発生可能性 (切替可能性) が低いかなにかについて、ベースバンド処理部 15 a と同様に判断を行う。また、ベースバンド処理部 15 b は、各品質指標に対する閾値を持たせ、各品質指標ごとでまず比較を行うようにし、送信アンテナと待機アンテナとの品質指標が閾値を超えている場合は、待機アンテナによるリファレンス信号の送信を実行しないとするようにしてもよい。このような動作は、品質指標が閾値を超えている場合は、送信アンテナによる通信が安定しておりアンテナの切り換えが行われる可能性が低いいため、特に問題を生じさせることなく実現できる。そして、ベースバンド処理部 15 b は、待機アンテナによるリファレンス信号の送信を実行しない分、送信アンテナによるリファレンス信号の送信を実行することが可能となる。従って、送信アンテナの切り換えタイミングを逸する可能性を低くしつつ、送信アンテナによるリファレンス信号の送信頻度を高くすることができる。従って、リソース割り当てや A M C 制御を的確に動作させることができ、高スループットを実現することができる。

【0067】

〔変形例〕

上述した本実施形態では、品質指標の差が閾値を下回る度に、待機アンテナからリファレンス信号が 1 回送信される。しかしながら、品質指標の差が閾値を下回る度に、待機アンテナによるリファレンス信号の送信が複数回実施されてもよい。例えば、リファレンス信号の送信タイミングにおいて複数回連続して待機アンテナによるリファレンス信号が実施されても良い。また、待機アンテナと送信アンテナとが交互にリファレンス信号の送信を複数回行っても良い。

また、リファレンス信号送信要求と了承信号とのいずれか一方又は双方が、上位レイヤメッセージを利用して送受信されても良い。また、リファレンス信号送信要求と了承信号とのいずれか一方又は双方が、当該信号を表す 1 ビットのデータとして、下位レイヤで送信されても良い。

【0068】

また、上述した本実施形態では、移動通信装置 10 b が 2 本、基地局装置 20 b が 1 本のアンテナを備える場合を例として示したが、特に本条件に限定される必要は無い。従って、移動通信装置 10 b が 3 本以上のアンテナを有するように構成されても良いし、基地局装置 20 b が 3 本以上のアンテナを有するように構成されても良い。

また、移動通信装置 10 b が 3 本以上のアンテナを有することにより、待機アンテナの本数が複数となる場合、ベースバンド処理部 15 b は、リファレンス信号送信要求に、いずれの待機アンテナからリファレンス信号を送信するのかという情報を含めても良い。この情報は、各アンテナに割り当てられたビット列によって表すことができる。例えば、移動通信装置 10 b が 4 アンテナを具備している場合、リファレンス信号送信要求は、例え

10

20

30

40

50

ば2ビットの信号として構成され、使用されるアンテナを直接指定できるように構成されても良い。この場合、ベースバンド処理部15bは、待機アンテナの中で信号品質の最も高いアンテナを指定するように構成されても良い。

【0069】

また、上述したように待機アンテナが複数本存在する場合、ベースバンド処理部15bは、特に使用する待機アンテナを指定せず、所定の順番に従って各待機アンテナからのリファレンス信号送信を行うように構成することもできる。例えば、ベースバンド処理部15bは、リファレンス信号送信要求を送信し了承信号を受信した後、リファレンス信号を、待機アンテナを順に切り替えることにより、各待機アンテナから送信するように構成されても良い。この場合、どのような順番で待機アンテナが使用されるか、予め基地局装置20bと移動通信装置10bとで同期をとっておく必要がある。

また、待機アンテナ使用判断処理が実施されるタイミングは、上述したタイミングに限定される必要は無い。従って、この周期は、リファレンス信号の送信タイミングの周期よりも長くても良い。

【0070】

[第三実施形態]

上述した第一実施形態では、第一パターン又は第二パターンが選択される度に、待機アンテナによるリファレンス信号の送信タイミング制御に特化した信号(例えばパターン要求信号やパターン選択信号)の送受信処理が発生する。これに対し、移動通信システム100c(第三実施形態)においては、パターン切替トリガが用いられることにより、待機アンテナによるリファレンス信号の送信タイミング制御に特化した信号の送受信を伴うことなく、パターンの切り替えが実行される。以下、第三実施形態である移動通信システム100cについて説明する。なお、移動通信システム100cのネットワーク構成は、図1に示される移動通信システム100cと同様であるため、説明を省く。

移動通信システム100cは、移動通信装置10c及び基地局装置20cを含む。移動通信装置10cは、ベースバンド処理部15aに代えてベースバンド処理部15cを備える点で、移動通信装置10aと異なり、他の構成については同様である。基地局装置20cは、ベースバンド処理部23aに代えてベースバンド処理部23cを備える点で、基地局装置20aと異なる。以下、主にこの異なる点について説明する。

【0071】

本実施形態では、移動通信装置10cのベースバンド処理部15c及び基地局装置20cのベースバンド処理部23cは、待機アンテナからリファレンス信号を送信するタイミングのパターンを有する。例えば、ベースバンド処理部15c及びベースバンド処理部23cは、第一実施形態において用いられたものと同様の、第一パターン及び第二パターンを有する。また、ベースバンド処理部15c及びベースバンド処理部23cは、パターンの切り替えに関するトリガを有する。各パターン及びトリガは、予め両装置に備えられても良いし、無線通信を行う際にいずれか一方から他方へ通知することにより同期がとられても良い。

【0072】

移動通信装置10c及び基地局装置20cは、第一パターンから第二パターンへ切り替わるトリガ(以下、「第一トリガ」という。)、及び第二パターンから第一パターンへ切り替わるトリガ(以下、「第二トリガ」という。)を有する。この場合、第一トリガは、待機アンテナによるリファレンス信号の頻度が高くなる際のトリガであり、第二トリガはその逆である。このため、第一トリガには、送信アンテナが切り替わる可能性が高い状況、即ち送信アンテナと待機アンテナとの品質指標の相違が小さいと推定される状況で生じるイベントが適用される。例えば、アンテナ切替要求信号の送受信(即ち、送信アンテナの切り替え)を第一トリガとして用いることができる。送信アンテナの切り替えが発生した直後は、上述した品質指標の相違が小さく、再び切り換えが発生する可能性が高いためである。

また、第二トリガには、送信アンテナが切り替わる可能性が低い状況、即ち送信アンテ

ナと待機アンテナとの品質指標の相違が大きいと推定される状況で生じるイベントが適用される。例えば、アンテナ切替要求信号の送受信からの一定時間経過や、アンテナ切替要求信号送受信後の所定回数のリファレンス信号送信を第二トリガとして用いることができる。

【 0 0 7 3 】

図 9 は、移動通信装置 1 0 c の機能構成を示す概略ブロック図である。移動通信装置 1 0 c のベースバンド処理部 1 5 c は、カウンタ 1 5 2 を備える。ベースバンド処理部 1 5 c は、上述した第二トリガとして、送信アンテナの切り替え後に、待機アンテナから所定回数のリファレンス信号が送信されることを第二トリガとして用いる。カウンタ 1 5 2 は、送信アンテナの切り替え後に、待機アンテナから送信されたリファレンス信号の回数を

10

カウントする。

図 1 0 は、基地局装置 2 0 c の機能構成を示す概略ブロック図である。基地局装置 2 0 c のベースバンド処理部 2 3 c は、パターン記憶部 2 3 1 及びカウンタ 2 3 2 を備える。ベースバンド処理部 2 3 c も、移動通信装置 1 0 c と同じパターン及びトリガを有する。そのため、パターン記憶部 2 3 1 は、上述した第一パターン及び第二パターンを記憶する。また、カウンタ 2 3 2 は、送信アンテナの切り替え後に、待機アンテナから送信されたリファレンス信号の回数（言い換えれば、このリファレンス信号を受信した回数）をカウントする。

【 0 0 7 4 】

図 1 1 (a) 及び (b) は、移動通信システム 1 0 0 c におけるリファレンス信号送信に係る動作例を示す図である。図 1 1 (a) 及び (b) では、リファレンス信号の送信タイミングは黒塗りの四角で示される。以下、図 1 1 (a) 及び (b) を用いて、移動通信システム 1 0 0 c におけるリファレンス信号送信に係る動作について説明する。

20

図 1 1 (a) 及び (b) において、第一トリガは、送信アンテナの切り替え処理である。また、第二トリガは、第二パターンの最中に待機アンテナからの 2 回目のリファレンス信号送信処理である。なお、第二パターンの最中に、第一トリガが発生した場合には、その後改めて 0 から、待機アンテナからのリファレンス信号送信処理の回数がカウントされる。

【 0 0 7 5 】

図 1 1 (a) では、図に表れる直前に送信アンテナの切り替え処理が発生し、ベースバンド処理部 1 5 c は、第一アンテナを送信アンテナとして使用している。また、この送信アンテナの切り替え処理が第一トリガとなり、ベースバンド処理部 1 5 c は、第二パターンを開始させている。このとき、基地局装置 2 0 c のベースバンド処理部 2 3 c も、自身が送信したアンテナ切替要求信号に基づき、第二パターンの開始を認識する。

30

その後、送信アンテナの切り替え処理が発生することなく、待機アンテナからリファレンス信号 1 1 0 1、1 1 0 2 が送信される。ベースバンド処理部 1 5 c は、この二回のリファレンス信号の送信を第二トリガとして、第二パターンから第一パターンへパターンを切り替える。また、基地局装置 2 0 c においては、ベースバンド処理部 2 3 c が、この二回のリファレンス信号を受信することを第二トリガとして、第一パターンへの切り換えを認識する。その後は、ベースバンド処理部 1 5 c は、新たな送信アンテナの切り替えが生じるまで、第一パターンでリファレンス信号を送信する。

40

【 0 0 7 6 】

次に、図 1 1 (b) について説明する。図 1 1 (b) では、ベースバンド処理部 1 5 c は、第一アンテナを送信アンテナとして使用し、第一パターンで動作している。その後、基地局装置 2 0 c がアンテナ切替要求信号を送信し、これを移動通信装置 1 0 c が受信する（タイミング 1 1 1 0）。ベースバンド処理部 1 5 c 及びベースバンド処理部 2 3 c は、このアンテナ切替要求信号の送受信を第一トリガとして、第二パターンでの動作を開始する。また、ベースバンド処理部 1 5 c は、第二アンテナを送信アンテナとして使用する。

次に、待機アンテナから 2 回目のリファレンス信号を送信する前に、さらに基地局装置

50

20cはアンテナ切替要求信号を送信し、これを移動通信装置10cが受信する(タイミング1111)。ベースバンド処理部15c及びベースバンド処理部23cは、このアンテナ切替要求信号の送受信に基づき、待機アンテナによるリファレンス信号送信の回数を数えるカウンタをリセットする。

【0077】

その後、ベースバンド処理部15c及びベースバンド処理部23cは、待機アンテナによるリファレンス信号送信の回数をカウントする。そして、ベースバンド処理部15c及びベースバンド処理部23cは、アンテナ切り替えの処理が発生することなく待機アンテナによるリファレンス信号が2回送信された場合に、これを第二トリガとしてパターンの切り換えを行う。

10

【0078】

図12は、ベースバンド処理部15cが行う処理のうち、リファレンス信号の送信パターンの制御に関する動作を示すフローチャートである。ベースバンド処理部15cは、アンテナ切替要求信号を受信し(S20-YES)、現在第一パターンで動作している場合(S21-YES)、これを第一トリガとして、リファレンス信号の送信パターンを第二パターンへ切り替える(S22)。そして、待機アンテナによるリファレンス信号の送信回数をカウントするためのカウンタをリセットする(S23)。一方、ベースバンド処理部15cは、現在第二パターンで動作している場合(S21-NO)、パターンの切り換えを行うことなく、カウンタをリセットする(S23)。

ベースバンド処理部15cは、アンテナ切替要求信号を受信せず(S20-NO)、待機アンテナからリファレンス信号を送信した場合(S24-YES)、カウンタをインクリメントする(S25)。そして、ベースバンド処理部15cは、インクリメント後のカウンタが、所定値(図11(a)及び(b)においては“2”)を超えたか否か判断する(S26)。カウンタが所定値を超えた場合(S26-YES)、ベースバンド処理部15cは、これを第二トリガとして、リファレンス信号の送信パターンを第二パターンへ切り替える(S27)。そして、ベースバンド処理部15cは、カウンタをリセットする(S28)。

20

【0079】

以上の処理は、ベースバンド処理部15cが、リファレンス信号の送信パターンを判断するための処理である。従って、ベースバンド処理部15cは、この処理の他にも、送信アンテナの切り換え処理や、リファレンス信号の送信処理なども並行して実行する。また、ベースバンド処理部15c及びベースバンド処理部23cにおける、パターン及びトリガに関する処理は、信号の送信と受信という違いのみであり、同様のものである。そのため、ベースバンド処理部23cの動作についての説明は省略する。

30

本実施形態によれば、基地局装置20c及び移動通信装置10cは、待機アンテナによるリファレンス信号の送信タイミング制御に特化した信号(例えばパターン要求信号やパターン選択信号やリファレンス信号送信要求など)の送受信を行うことなく、パターンの切り替えを実行する。従って、このような信号の送受信に要する時間を削減し、スループットを向上させることができる。

【0080】

40

また、送信アンテナの切り替えが発生した直後は、一般的には送信アンテナと待機アンテナとの信号の品質差はほとんどない。そのため、待機アンテナにおけるリファレンス信号の送信タイミングの周期が短いパターンを選択しておくことにより、基地局装置20cが送信アンテナを適切に選択することができる。

また、送信アンテナの切り替えが発生することなく所定の期間が経過した状態(図11(a)及び(b)では、待機アンテナから2回目のリファレンス信号が送信された状態)では、現在の送信アンテナによる信号の品質が安定していると推定できる。このため、このような場合には、アンテナの切り換えが発生する可能性が低い場合、待機アンテナによるリファレンス信号の送信頻度が低い(即ち、送信アンテナによるリファレンス信号の送信頻度が高い)パターンを選択し、AMC制御を優先することによって、送信アンテナの

50

切り換えに不都合を生じさせることなく、高スループットを実現できる。

【 0 0 8 1 】

〔 変形例 〕

なお、リファレンス信号の送信パターンは複数種類であればよく、その数は限定されない。例えば、 n 回に 1 回のペースで待機アンテナからリファレンス信号を送信していたとして、所定の回数（例えば、2 回、 $n / 2$ 回、など）待機アンテナからのリファレンス信号の送信があった後に、所定の増加率（例えば、 $n + 1$ 、 $2n$ 、など）に従って n の値が増加するように制御されても良い。この制御は、ベースバンド処理部 15c 及びベースバンド処理部 23c によって行われる。

また、切り換えのタイミングは、待機アンテナによるリファレンス信号の送信回数のみに基づく必要もなく、例えば送信アンテナによるリファレンス信号の送信回数も含めて、所定の回数の送信があった場合として設計されても良い。

【 0 0 8 2 】

〔 第四実施形態 〕

上述した第一実施形態は、上りリンク又は下りリンクにおける受信信号の品質指標に基づいて、送信アンテナが切り替わる可能性を判断した。これに対し、本発明の第四実施形態は、移動通信装置の移動速度を測定し、その移動速度に基づいて、送信アンテナが切り替わる可能性を判断する。以下、本発明の第四実施形態である移動通信システム 100d について説明する。なお、移動通信システム 100d のネットワーク構成は、図 1 に示される移動通信システム 100a と同様であるため、説明を省く。

【 0 0 8 3 】

移動通信システム 100d（第四実施形態）は、移動通信装置 10d 及び基地局装置 20d を含む。以下、移動通信システム 100d について説明する。ただし、基地局装置 20d については、基地局装置 20a とその構成はほとんど変わらないため、相違点についてのみ説明し、図を用いた詳細な説明は省略する。

図 13 は、移動通信装置 10d の機能構成を示す概略ブロック図である。移動通信装置 10d は、移動速度測定部 18 をさらに備える点、及びベースバンド処理部 15a に代えてベースバンド処理部 15d を備える点で、移動通信装置 10a と異なる。ベースバンド処理部 15d は、移動速度に基づいてリファレンス信号のパターンを選択する点で、ベースバンド処理部 15a と異なる。また、ベースバンド処理部 15d は、リファレンス信号のパターンを選択する点ではなく、パターンが切り替わる際にのみパターン要求信号の送信を行う点で、ベースバンド処理部 15a と異なる。そして、移動通信装置 10d は、他の構成については移動通信装置 10a と同様である。

また、基地局装置 20d のベースバンド処理部 23d は、パターン要求信号が受信されない場合は、その前と同じパターンでリファレンス信号が送信されると判断する点で基地局装置 20a のベースバンド処理部 23a と異なり、他の点においては同様に構成される。以下、移動通信システム 100d について、移動通信システム 100a と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 8 4 】

移動速度測定部 18 は、第一受信部 13 及び第二受信部 14 から、移動速度測定可能な信号を受け取る。移動速度測定可能な信号とは、例えば、同期検波がなされていない状態で既知信号（データ復調用リファレンス信号など）のデータ変調成分が除去された位相情報などである。移動速度測定部 18 は、このような位相情報を得て、分散を求めることにより、高速移動になるほど位相分散が大きくなる性質を利用して、移動速度を求めることができる。なお、移動速度測定部 18 による移動速度の測定方法は、上述した方法に限定される必要は無く、移動通信装置 10d の移動速度を測定可能であれば他のどのような方法が適用されても良い。移動速度測定部 18 は、得られた移動速度を、ベースバンド処理部 15d に出力する。

【 0 0 8 5 】

ベースバンド処理部 15d は、パターン記憶部 151 を有する。パターン記憶部 151

10

20

30

40

50

が記憶する内容（第一パターン及び第二パターン）は、ベースバンド処理部 15 a におけるパターン記憶部 15 1 が記憶する内容と同様である。また、ベースバンド処理部 15 d は、移動速度に関する閾値を予め有する。ベースバンド処理部 15 d は、移動速度がこの閾値よりも大きい場合、第二パターンを選択する。一方、移動速度がこの閾値よりも小さい場合、ベースバンド処理部 15 d は、第一パターンを選択する。そして、選択されたパターンが、その時点で実行されているパターンと異なる場合には、ベースバンド処理部 15 d は、パターンを切り替えるためにパターン要求信号を基地局装置 20 d へ送信する。このようなパターン要求信号の送信は、送信アンテナから送信されるデータ部分を利用して行われる。

基地局装置 20 d のベースバンド処理部 23 d は、パターン要求信号を得ることで、どのタイミングで、待機アンテナからリファレンス信号が送信されるのかを判断することができる。

【0086】

図 14 は、移動通信装置 10 d が行う処理の動作を示すフローチャートである。以下、図 14 を用いて、移動通信装置 10 d の動作について説明する。移動速度測定部 18 は、移動通信装置 10 d の移動速度を測定する（S31）。そして、移動速度測定部 18 は、測定された移動速度をベースバンド処理部 15 d へ出力する。

ベースバンド処理部 15 d は、入力された移動速度が閾値よりも大きいのか否か判断する（S32）。移動速度が閾値よりも大きい場合（S32 - YES）、ベースバンド処理部 15 d は第二パターンを選択する（S33）。一方、移動速度が閾値よりも小さい場合（S32 - NO）、ベースバンド処理部 15 d は、第一パターンを選択する（S34）。次に、ベースバンド処理部 15 d は、選択されたパターンが、現在のパターンと異なるのか否か判断する（S35）。選択されたパターンと現在のパターンとが同じである場合（S35 - NO）、ベースバンド処理部 15 d は、処理を終了する。一方、選択されたパターンと現在のパターンとが異なる場合（S35 - YES）、ベースバンド処理部 15 d は、基地局装置 20 d に対しパターン要求信号を送信する（S36）。この処理は、所定の周期で繰り返される。

このように構成された移動通信装置 100 d によれば、移動速度に基づいて、切替可能性が推定される。即ち、移動速度が速い場合には、無線通信環境が悪化し送信アンテナの切り換えが発生する可能性が高いと推定できる。このため、移動速度が速い場合（即ち、測定された移動速度が閾値以上である場合）には、待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度を高くすることによって、送信アンテナの切り換えを適切に行うことを可能とする。

一方、移動速度が遅い場合には、無線通信環境が安定し送信アンテナの切り換えが発生する可能性が低いと推定できる。このため、移動速度が遅い場合（即ち、測定された移動速度が閾値未満である場合）には、待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度を低くしたとしても、送信アンテナの切り替えに悪影響を及ぼしにくい。また、このように待機アンテナからのリファレンス信号送信の頻度が低くなることにより、相対的に送信アンテナのリファレンス信号の送信頻度が高くなる。そのため、基地局装置 20 d において、送信アンテナにおける無線通信環境の把握の精度が向上する。そのため、リソース割り当てや AMC 制御の精度を向上させることが可能となり、待機アンテナによるリファレンス信号の送信に伴う通信品質の劣化を抑止することができる。

【0087】

〔変形例〕

移動速度に基づいたパターン選択処理は、基地局装置 20 d において実行されても良い。この場合、移動速度測定部 18 から基地局装置 20 d に対して、測定された移動速度が通知されても良いし、基地局装置 20 d に移動速度測定部を備えることにより移動速度の測定が行われても良い。

また、第一実施形態や第二実施形態において示された各変形例が、本実施形態に適用されても良い。また、第一実施形態や第二実施形態におけるベースバンド処理部 15 a やベ

10

20

30

40

50

ースバンド処理部 15 b の処理と、本実施形態におけるベースバンド処理部 15 d の処理とが組合されても良い。例えば、受信信号の品質指標及び移動速度に基づいて、リファレンス信号の送信パターンの選択や、待機アンテナからのリファレンス信号送信の要否が判断されても良い。

【0088】

なお、上述した実施形態における移動通信装置 10 a ~ 10 d 及び基地局装置 20 a ~ 20 d の一部、例えば、ベースバンド処理部 15 a ~ 15 d やベースバンド処理部 23 a ~ 23 d の機能は、コンピュータによって実現されても良い。その場合、この機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

10

20

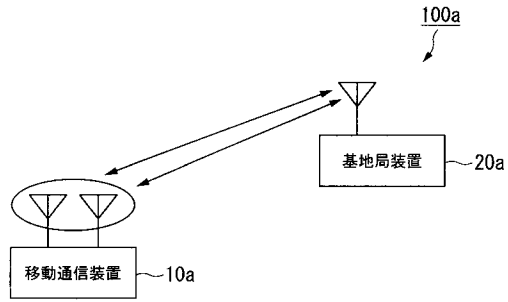
以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【産業上の利用可能性】

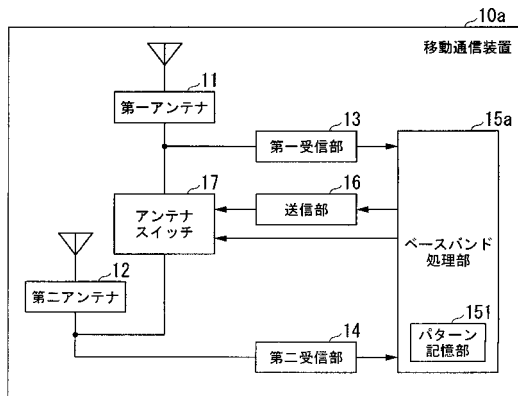
【0089】

基地局装置と移動通信装置との間で行われる無線通信の制御に利用することができる。

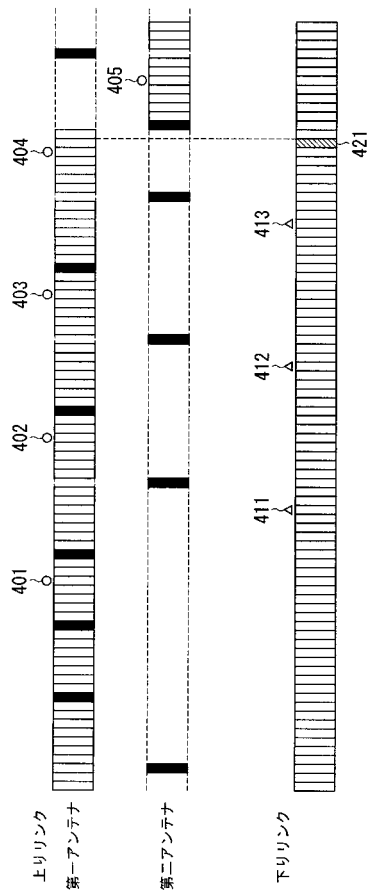
【図 1】



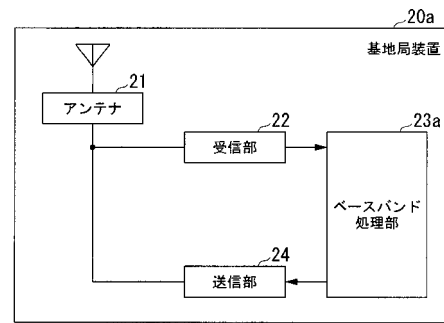
【図 2】



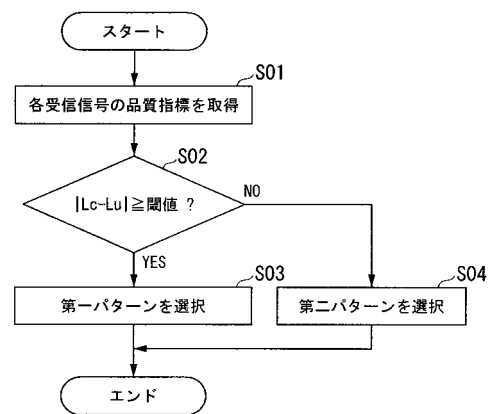
【図 4】



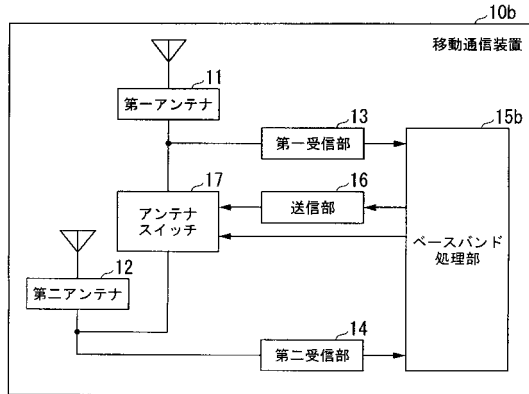
【図 3】



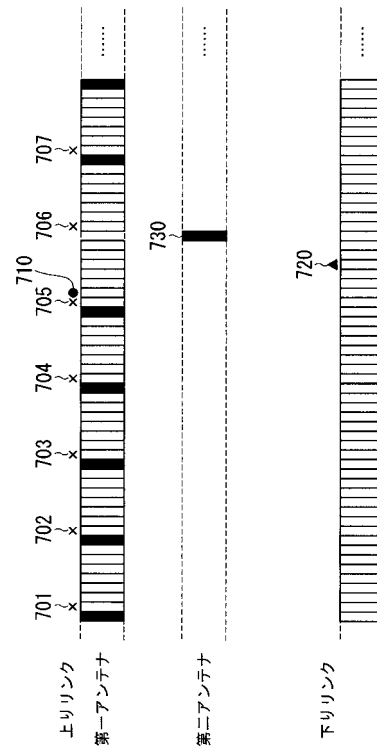
【図 5】



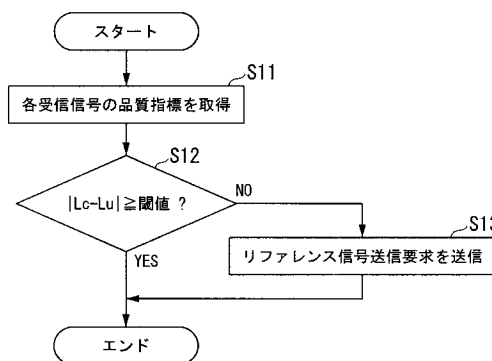
【図 6】



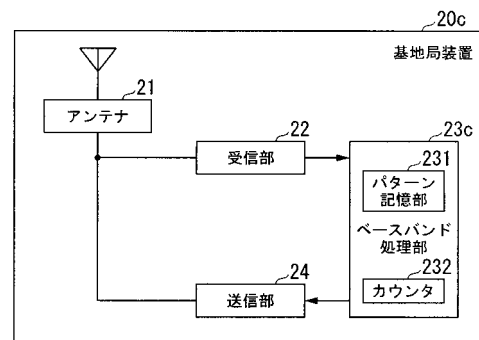
【図 7】



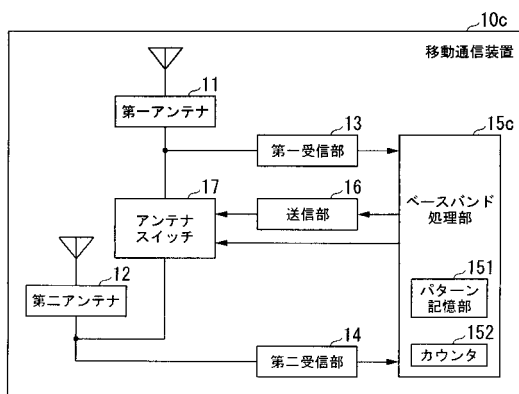
【図 8】



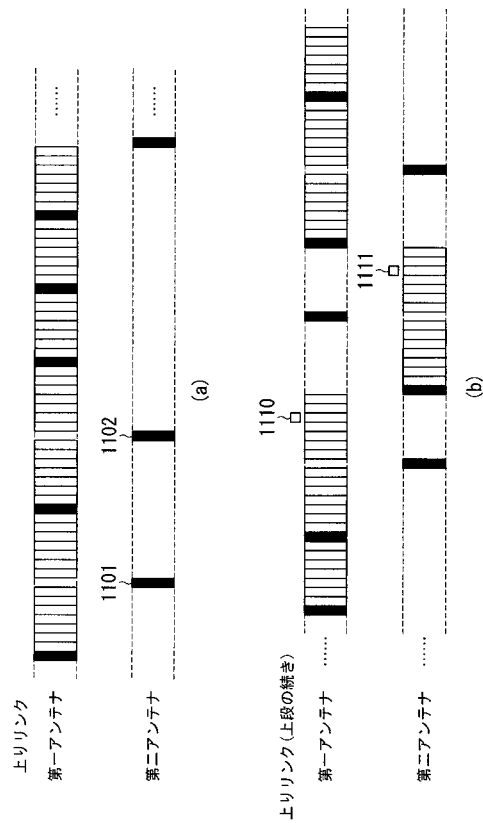
【図 10】



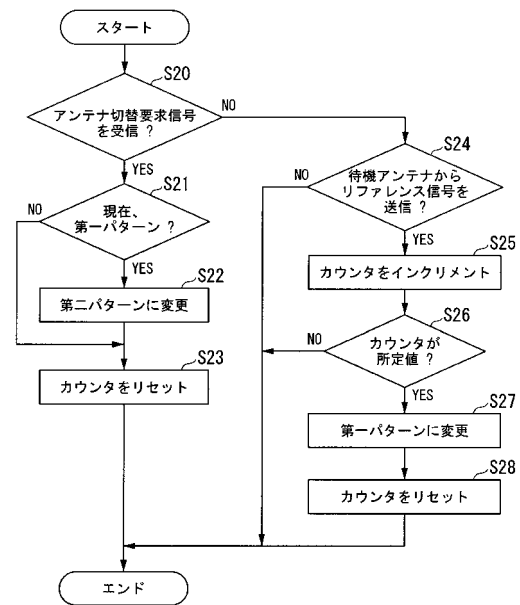
【図 9】



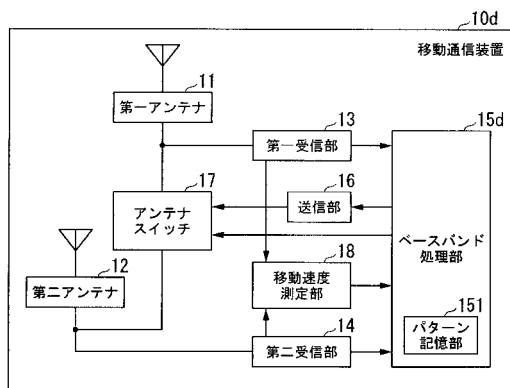
【図 1 1】



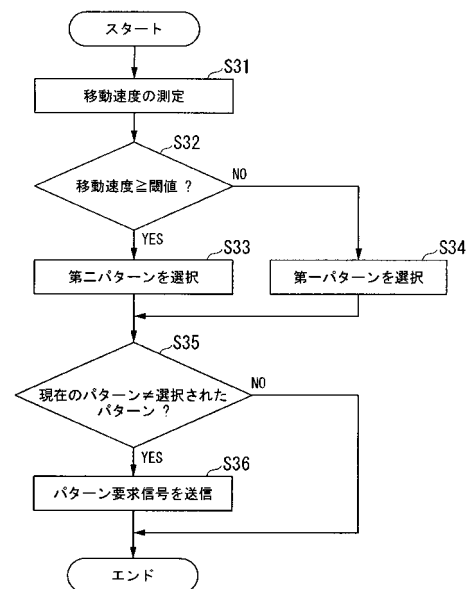
【図 1 2】



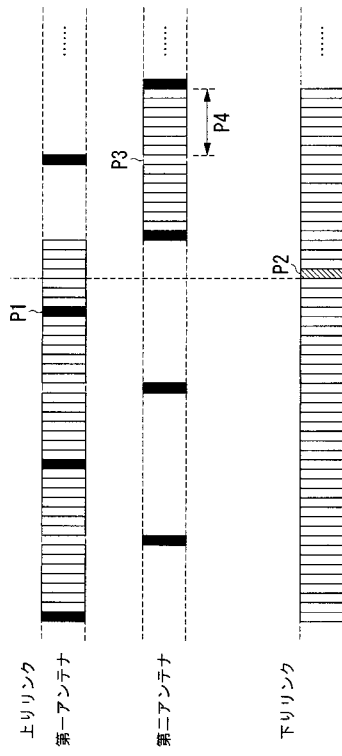
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



フロントページの続き

- (72)発明者 高木 佑介
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 彦惣 桂二
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 坂本 充
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 下鍋 忠
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 大島 章
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 丸山 高政

- (56)参考文献 特開平11-266228(JP,A)
Mitsubishi Electric, NTT DoCoMo, Low cost training for transmit antenna selection on the uplink, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #47 R1-063089, 2006年11月10日
LG Electronics, A new DM-RS transmission scheme for adaptive antenna switching in E-UTRA uplink, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #48 R1-070918, 2007年2月16日
Mitsubishi Electric, UL Sounding RS Control Signaling for Closed Loop Antenna Selection, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #51bis R1-080017, 2008年1月18日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00 - H04W 99/00
H04B 7/00