

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4869972号
(P4869972)

(45) 発行日 平成24年2月8日(2012.2.8)

(24) 登録日 平成23年11月25日(2011.11.25)

(51) Int.Cl.

F 1

H04W 16/28 (2009.01)
H04B 7/06 (2006.01)H04Q 7/00 236
H04B 7/06

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-34133 (P2007-34133)
 (22) 出願日 平成19年2月14日 (2007.2.14)
 (65) 公開番号 特開2008-199424 (P2008-199424A)
 (43) 公開日 平成20年8月28日 (2008.8.28)
 審査請求日 平成21年9月14日 (2009.9.14)

早期審査対象出願

前置審査

(73) 特許権者 392026693
 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 樋口 健一
 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
 (72) 発明者 佐和橋 衛
 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
 審査官 相澤 祐介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ユーザ装置、送信方法、及び無線通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のブロックが時間方向に配置されることによってサブフレームが形成された上りリンクにおいて送信ダイバーシチを適用する無線通信システムにおけるユーザ装置であって、

複数のアンテナと、

サブフレームを形成する複数のブロックのうちのひとつに配置されたサウンディングリファレンスシグナルを送信するためにアンテナを切替えるとともに、サウンディングリファレンスシグナルを配置させたブロックとは別のブロックに配置された共有データチャネルを送信するためにアンテナを切替えるアンテナ切替え部とを備え、

前記アンテナ切替え部は、共有データチャネルの送信用に選択されているアンテナに関わらず、サウンディングリファレンスシグナルを送信するために、基地局装置から指示された伝搬環境に応じた切替え周期にしたがって、連続して交互にアンテナを選択することを特徴とするユーザ装置。

【請求項 2】

複数のアンテナを備え、かつ複数のブロックが時間方向に配置されることによってサブフレームが形成された上りリンクにおいて送信ダイバーシチを適用する無線通信システムにおけるユーザ装置での送信方法であって、

サブフレームを形成する複数のブロックのうちのひとつに配置されたサウンディングリファレンスシグナルを送信するためにアンテナを切替えるとともに、サウンディングリフ

10

20

アレンスシグナルを配置させたブロックとは別のブロックに配置された共有データチャネルを送信するためにアンテナを切替えるステップを備え、

前記切替えるステップは、共有データチャネルの送信用に選択されているアンテナに関わらず、サウンディングリファレンスシグナルを送信するために、基地局装置から指示された伝搬環境に応じた切替え周期にしたがって、連続して交互にアンテナを選択することを特徴とする送信方法。

【請求項 3】

複数のブロックが時間方向に配置されることによってサブフレームが形成された上りリンクにおいて送信ダイバーシチを適用した信号を送信するユーザ装置と、

前記ユーザ装置からの上りリンクの信号を受信する基地局装置とを備え、

10

前記ユーザ装置は、

複数のアンテナと、

サブフレームを形成する複数のブロックのうちのひとつに配置されたサウンディングリファレンスシグナルを送信するためにアンテナを切替えるとともに、サウンディングリファレンスシグナルを配置させたブロックとは別のブロックに配置された共有データチャネルを送信するためにアンテナを切替えるアンテナ切替え部とを備え、

前記アンテナ切替え部は、共有データチャネルの送信用に選択されているアンテナに関わらず、サウンディングリファレンスシグナルを送信するために、基地局装置から指示された伝搬環境に応じた切替え周期にしたがって、連続して交互にアンテナを選択することを特徴とする無線通信システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、LTE (Long Term Evolution) システムに関し、特に基地局装置及びユーザ装置並びに通信制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

W-CDMAやHSDPAの後継となる通信方式、すなわちLTE (Long Term Evolution) システムが、W-CDMAの標準化団体3GPPにより検討され、無線アクセス方式として、下りリンクについてはOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)、上りリンクについてはSC-FDMA (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) が検討されている（例えば、非特許文献1参照）。

30

【0003】

OFDMは、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域（サブキャリア）に分割し、各周波数帯上にデータを載せて伝送を行う方式であり、サブキャリアを周波数上に、一部重なりあるいはながらも互いに干渉することなく密に並べることで、高速伝送を実現し、周波数の利用効率を上げることができる。

【0004】

40

SC-FDMAは、周波数帯域を分割し、複数の端末間で異なる周波数帯域を用いて伝送することで、端末間の干渉を低減することができる伝送方式である。SC-FDMAでは、送信電力の変動が小さくなる特徴を持つことから、端末の低消費電力化及び広いカバーレッジを実現できる。

【0005】

また、LTEシステムでは、送信ダイバーシチを適用することが検討されている。送信ダイバーシチは、高容量及びセル端に位置するユーザ装置（UE：User Equipment）に対する高スループット・高カバーレッジを実現するために有効である。

【0006】

しかし、LTEシステムでは、ユーザ装置が2個のRF回路を備えることは必須ではな

50

い。したがって、上りリンク、すなわちユーザ装置から基地局装置に対して送信ダイバーシチを行う場合では、1個のRF回路を使用して送信ダイバーシチを実現する技術が必要である。

【0007】

例えば、予め決定された時間で送信アンテナを切り替えて、上りリンクで2本のアンテナから交互に送信するTSTD (Time Switched Transmit Diversity) がある。TSTDは、スケジューリングを適用しないチャネル、例えばランダムアクセスチャネル (RACH: Random Access Channel) に対して有効である。

【0008】

また、フィードバックを使用して送信するアンテナを決定する閉ループアンテナ選択ダイバーシチ法 (Closed Loop (CL)-based antenna switching transmit diversity (ASTD)) がある。この閉ループアンテナ選択ダイバーシチ法は、スケジューリングが適用されるチャネルに対して有効である。閉ループアンテナ選択ダイバーシチ法では、基地局装置 (eNB: eNodeB) 側で各アンテナから送信されるリファレンスシグナルの受信品質、例えばCQIが測定され、測定されたリファレンスシグナルの受信品質に基づいて送信するアンテナが選択され、その結果がアンテナセレクションコマンドによりユーザ装置にフィードバックされる (例えば、非特許文献2参照)。

【非特許文献1】3GPP TR 25.814 (V7.1.0), "Physical Layer Aspects for Evolved UTRA," September 2006

【非特許文献2】3GPP R1-070097, "Performance Evaluation of Closed Loop-Based ANTENNA Switching Transmit Diversity in E-UTRA Uplink," January, 2007

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上述した背景技術には以下の問題がある。

【0010】

しかし、上述した閉ループアンテナ選択ダイバーシチ法は、コンセプトベースであり、具体的な基地局装置およびユーザ装置の構成などについては提案されていない。

【0011】

この閉ループアンテナ選択ダイバーシチ法を適用する場合には、1つのRF回路をスイッチにより切替えることにより2本の送信アンテナから送信する必要がある。また、CQIに応じた閉ループ型アンテナ切替えを行うためには、ユーザ装置はCQI測定用のパイラット信号を2つの送信アンテナから定期的に交互に送信する必要がある。具体的には、ユーザ装置は、送信ダイバーシチを適用するか否かに関わらず、自ユーザ装置に割り当てられたリソースを使用して、例えば先頭のサブフレームでサウンディングリファレンスシグナル (Soundning Reference Signal) を送信する必要がある。例えば、サウンディングリファレンスシグナルを送信するアンテナは、データ送信に割り当てられたアンテナに応じて決定される。

【0012】

一例として、アンテナ#1とアンテナ#2の2本のアンテナを備えるユーザ装置において、データを送信するアンテナとしてアンテナ#1が選択されている場合について、図1を参照して説明する。このようなユーザ装置では、例えばサブフレーム毎にリファレンスシグナル (サウンディングリファレンスシグナル) が送信されるが、予め決定された所定の周期で、リファレンスシグナルを送信するアンテナが切り替えられる、例えば4サブフレームに1回リファレンスシグナルを送信するアンテナが切り替えられる。すなわち、4サブフレームのうち3サブフレームではデータ送信用に割り当てられたアンテナからサウンディングリファレンスシグナルが送信され、1サブフレームではデータ送信用に割り当てられていないアンテナからサウンディングリファレンスシグナルが送信される。

10

20

30

40

50

【0013】

サウンディングリファレンスシグナルは、データを送信するアンテナとして選択されたアンテナにおける周波数スケジューリングに使用される。したがって、データを送信するアンテナとして選択されたアンテナから送信されるサウンディングリファレンスシグナルの送信回数を減少させるとスケジューリングの精度が悪くなる。一方、データを送信するアンテナとして選択されていないアンテナ#2からのサウンディングリファレンスシグナルの送信回数を減少させるとアンテナの切り替え回数が減少し、特にフェージング周期が短く、アンテナの切り替えを頻繁に行う必要がある場合に通信の品質が悪くなる。

【0014】

例えば、図2に示すようにフェージング周期が短い場合には、頻繁に受信品質のよいアンテナが入れ替わる。時間間隔(1)ではアンテナ#1の受信品質がよく、時間間隔(2)ではアンテナ#2の受信品質がよく、時間間隔(3)ではアンテナ#1の受信品質がよく、時間間隔(4)ではアンテナ#2の受信品質がよい。この場合、データを送信するアンテナとして選択されていないアンテナ#2からのサウンディングリファレンスシグナルの送信回数が減少すると、受信品質がよくない時間間隔でもデータを送信するアンテナとして選択されているアンテナ#1から送信され続けられることになるため好ましくない。

10

【0015】

一方、図3に示すようにフェージング周期が長い場合には、受信品質のよいアンテナが入れ替わる頻度は少なくなる。時間間隔(1)ではアンテナ#1の受信品質がよく、時間間隔(2)ではアンテナ#2の受信品質がよい。この場合、データを送信するアンテナとして選択されていないアンテナ#2からのサウンディングリファレンスシグナルの送信回数が減少しても、受信品質の変動が小さく、データを送信するアンテナの切替えが生じる回数は少ないため、問題は少ない。

20

【0016】

本発明は上述した従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、送信ダイバーシチが適用される移動通信システムにおいて、リファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期を適切に制御できる基地局装置及びユーザ装置並びに通信制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

30

本ユーザ装置は、

複数のブロックが時間方向に配置されることによってサブフレームが形成された上りリンクにおいて送信ダイバーシチを適用する無線通信システムにおけるユーザ装置であって、

複数のアンテナと、

サブフレームを形成する複数のブロックのうちのひとつに配置されたサウンディングリファレンスシグナルを送信するためにアンテナを切替えるとともに、サウンディングリファレンスシグナルを配置させたブロックとは別のブロックに配置された共有データチャネルを送信するためにアンテナを切替えるアンテナ切替え部とを備え、

前記アンテナ切替え部は、共有データチャネルの送信用に選択されているアンテナに関わらず、サウンディングリファレンスシグナルを送信するために、基地局装置から指示された伝搬環境に応じた切替え周期にしたがって、連続して交互にアンテナを選択する。

40

【0019】

本送信方法は、

複数のアンテナを備え、かつ複数のブロックが時間方向に配置されることによってサブフレームが形成された上りリンクにおいて送信ダイバーシチを適用する無線通信システムにおけるユーザ装置での送信方法であって、

サブフレームを形成する複数のブロックのうちのひとつに配置されたサウンディングリファレンスシグナルを送信するためにアンテナを切替えるとともに、サウンディングリファレンスシグナルを配置させたブロックとは別のブロックに配置された共有データチャネ

50

ルを送信するためにアンテナを切替えるステップを備え、

前記切替えるステップは、共有データチャネルの送信用に選択されているアンテナに関わらず、サウンディングリファレンスシグナルを送信するために、基地局装置から指示された伝搬環境に応じた切替え周期にしたがって、連続して交互にアンテナを選択する。

【0021】

本無線通信システムは、

複数のブロックが時間方向に配置されることによってサブフレームが形成された上りリンクにおいて送信ダイバーシチを適用した信号を送信するユーザ装置と、

前記ユーザ装置からの上りリンクの信号を受信する基地局装置とを備え、

前記ユーザ装置は、

複数のアンテナと、

サブフレームを形成する複数のブロックのうちのひとつに配置されたサウンディングリファレンスシグナルを送信するためにアンテナを切替えるとともに、サウンディングリファレンスシグナルを配置させたブロックとは別のブロックに配置された共有データチャネルを送信するためにアンテナを切替えるアンテナ切替え部とを備え、

前記アンテナ切替え部は、共有データチャネルの送信用に選択されているアンテナに関わらず、サウンディングリファレンスシグナルを送信するために、基地局装置から指示された伝搬環境に応じた切替え周期にしたがって、連続して交互にアンテナを選択する。

【発明の効果】

20

【0023】

本発明の実施例によれば、送信ダイバーシチが適用される移動通信システムにおいて、リファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期を適切に制御できる基地局装置及びユーザ装置並びに通信制御方法を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

次に、本発明を実施するための最良の形態を、以下の実施例に基づき図面を参照しつつ説明する。

尚、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を用い、繰り返しの説明は省略する。

30

【0025】

本発明の実施例に係る基地局装置が適用される無線通信システムについて、図4を参照して説明する。

【0026】

無線通信システム1000は、例えばEvolved UTRA and UTRAN(別名:LTE(Long Term Evolution), 或いは, Super 3G)が適用されるシステムであり、基地局装置(eNB: eNode B)200と複数のユーザ装置(UE: User Equipment)100n(1001, 1002, 1003, ..., 100n, nはn>0の整数)とを備える。基地局装置200は、上位局、例えばアクセスゲートウェイ装置300と接続され、アクセスゲートウェイ装置300は、コアネットワーク400と接続される。ここで、ユーザ装置100nはセル50において基地局装置200とEvolved UTRA and UTRANにより通信を行う。

40

【0027】

以下、ユーザ装置100n(1001, 1002, 1003, ..., 100n)については、同一の構成、機能、状態を有するので、以下では特段の断りがない限りユーザ装置100nとして説明を進める。

【0028】

無線通信システム1000は、無線アクセス方式として、下りリンクについてはOFDM(周波数分割多元接続)、上りリンクについてはSC-FDMA(シングルキャリア-

50

周波数分割多元接続)が適用される。上述したように、O F D Mは、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域(サブキャリア)に分割し、各周波数帯域上にデータを載せて伝送を行う方式である。S C - F D M Aは、周波数帯域を分割し、複数の端末間で異なる周波数帯域を用いて伝送することで、端末間の干渉を低減することができる伝送方式である。

【0029】

ここで、L T Eにおける通信チャネルについて説明する。

【0030】

下りリンクについては、各ユーザ装置 100_n で共有して使用される下り共有物理チャネル(P D S C H: Physical Downlink Shared Channel)と、L T E用の下り制御チャネルとが用いられる。下りリンクでは、L T E用の下り制御チャネルにより、下り共有物理チャネルにマッピングされるユーザの情報やトランスポートフォーマットの情報、上り共有物理チャネルにマッピングされるユーザの情報やトランスポートフォーマットの情報、上り共有物理チャネルの送達確認情報などが通知され、下り共有物理チャネルによりユーザデータが伝送される。

10

【0031】

上りリンクについては、各ユーザ装置 100_n で共有して使用される上り共有物理チャネル(P U S C H: Physical Uplink Shared Channel)と、L T E用の上り制御チャネルとが用いられる。尚、上り制御チャネルには、上り共有物理チャネルと時間多重されるチャネルと、周波数多重されるチャネルの2種類がある。

20

【0032】

上りリンクでは、L T E用の上り制御チャネルにより、下りリンクにおける共有物理チャネルのスケジューリング、適応変復調・符号化(AMC: Adaptive Modulation and Coding)、送信電力制御(TPC: Transmit Power Control)に用いるための下りリンクの品質情報(C Q I: Channel Quality Indicator)及び下りリンクの共有物理チャネルの送達確認情報(HARQ ACK information)が伝送される。また、上り共有物理チャネルによりユーザデータが伝送される。

【0033】

上りリンク伝送では、タイムスロットとしての1サブフレーム当たり7個のロングブロック(L B: Long Block)を用いることが検討されている。そして、1 T T I(Transmit Time Interval)は、2サブフレームで構成される。すなわち、1 T T Iは、図5に示すように、14個のロングブロックにより構成される。上記14個のロングブロックの内の2個のロングブロックには、データ復調用のリファレンス信号(デモジュレーションリファレンスシグナル)(Demodulation Reference Signal)がマッピングされる。また、上記14個の内の、上述したDemodulation Reference Signalがマッピングされているロングブロック以外の1つのロングブロックにおいて、スケジューリングや上りリンクのAMC、TPCなど上り共有物理チャネルの送信フォーマットの決定に用いられるサウンディング用のリファレンス信号(サウンディングリファレンスシグナル)(Sound Reference Signal)が送信される。

30

【0034】

上記Sound Reference Signalが送信されるロングブロックにおいては、符号分割多重(C D M: Code Division Multiple x i n g)により複数のユーザ装置からのSound Reference Signalが多重される。上記Demodulation Reference Signalは、例えば、1 T T I内の4番目のロングブロックと11番目のロングブロックにマッピングされる。また、上記Sound Reference Signalは、例えば、1 T T I内の1番目のロングブロックにマッピングされる。

40

【0035】

50

あるいは、上りリンクにおける伝送フォーマットとして、各サブフレーム当たり2個のショートブロック (S B : Short Block) と6個のロングブロックを用いることも検討されている。そして、1TTIは、2サブフレームで構成される。すなわち、1TTIは、図6に示すように、4個のショートブロックと12個のロングブロックにより構成される。上記12個のロングブロックの内の1個のロングブロックには、Sounding Reference Signal) がマッピングされる。上記Sounding Reference Signalが送信されるロングブロックにおいては、CDMにより複数のユーザ装置からのSounding Reference Signalが多重される。

【0036】

4個のショートブロックは、Demodulation Reference Signalの伝送に使用される。上記Demodulation Reference Signalは、例えば、1TTI内の4個のショートブロックにマッピングされる。また、上記Sounding Reference Signalは、例えば、1TTI内の1番目のロングブロックにマッピングされる。

【0037】

上りリンクにおいて、各ユーザ装置 100_n は、周波数方向はRB(Resource Block: リソースブロック)単位、時間方向はTTI単位でデータ送信を行う。LTEにおいては、1RBは180kHzである。

【0038】

また、上りリンクにおいて、各ユーザ装置 100_n は、複数のRBに渡ってSounding Reference Signalを送信する。

【0039】

次に、本発明の実施例に係る基地局装置200について、図7を参照して説明する。

【0040】

本実施例に係る基地局装置200は、ユーザ装置 100_n の移動速度に応じて切り替え周期を変更する。本実施例では、ユーザ装置 100_n の移動速度を示す指標としてフェージング周期を用いる場合について説明するが、他の指標を用いるようにしてもよい。ユーザ装置 100_n の移動速度が速くなるとフェージング変動が速くなりフェージング周期も短くなるので、より短い周期でアンテナ選択を行う必要がある。

【0041】

また、本実施例では、閉ループ制御で追従できないほどユーザ装置 100_n が高速に移動する場合にはアンテナ選択周期を逆に極端に長くするか、閉ループアンテナ選択ダイバーシチを停止する構成をとる。このようにすることにより、無駄なリファレンス信号の送信を抑えることができる。

【0042】

本実施例に係る基地局装置200は、送受信アンテナ202と、送受共用部204と、受信RF部206と、リファレンスシグナル測定部208と、送信アンテナ切替周期決定部210と、記憶部212と、送信RF部214とを備える。

【0043】

上りリンクによりユーザ装置 100_n から送信されるサウンディングリファレンスシグナルは、送受信アンテナ202及び送受共用部204を介して、受信RF部206において受信される。

【0044】

受信RF部206では、サウンディングリファレンスシグナルの受信処理が行われ、リファレンスシグナル測定部208に入力される。

【0045】

リファレンスシグナル測定部208は、例えば受信されたサウンディングリファレンスシグナルに基づいて、その受信レベルを測定し、フェージング周期を求める。ここで、フェージング周期は、予め決定された所定の観測期間において、サウンディングリファレン

10

20

30

40

50

スシグナルの受信レベルが、予め決定された所定の閾値以上となる回数を算出し、該回数に基づいて求められる。例えば、予め決定された所定の閾値が零である場合には、その零をクロスする回数が求められる。リファレンスシグナル測定部 208 は、測定したフェージング周期を送信アンテナ切替周期決定部 210 に入力する。

【0046】

送信アンテナ切替周期決定部 210 は、入力されたフェージング周期に基づいて、記憶部 212 に記憶されたフェージング周期とサウンディングリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期との対応を示すテーブルを参照して、リファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期を決定する。送信アンテナ切替周期決定部 210 は、決定されたリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期を、送信 RF 部 214 に入力する。送信 RF 部 214 は、入力されたリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期を、送受共用部 204 を介して送信する。例えば、送信 RF 部 214 は、下りチャネル、例えば、下り L1 / L2 制御チャネル又は専用の制御チャネルを使用してユーザ装置 100_n に通知する。

【0047】

記憶部 212 には、図 8 に示すように、フェージング周期とサウンディングリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期との対応を示すテーブルが記憶される。このテーブルでは、移動速度が速いほど、すなわちフェージング周期が短いほど、送信間隔が短くなるように作成される。

【0048】

また、移動速度が予め定めた値、例えば当該閉ループ制御による追従ができなくなる速度よりも速くなったとき、サウンディングリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期を長くする。又は、アンテナ選択ダイバーシチを停止するようにしてもよい。例えば、当該閉ループ制御による追従ができなくなる速度に対応するフェージング周期未満、例えばフェージング周期が 2 サブフレーム未満となった場合にはサウンディングリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期を長くするか又はアンテナ選択ダイバーシチを停止する。

【0049】

次に、本発明の実施例に係るユーザ装置 100 について、図 9 を参照して説明する。

【0050】

本実施例に係るユーザ装置 100 は、SC-FDMA 变調部 102 と、RF 送信回路 104 と、パワーアンプ (PA: Power Amplifier) 106 と、送信アンテナ切替部 108 と、アンテナ 110 と、アンテナ 112 とを備える。送信アンテナ切替部 108 には、基地局装置 200 により送信されたリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期 (リファレンスシグナル切替え周期) が入力される。

【0051】

ベースバンド処理されたサウンディングリファレンスシグナルは、SC-FDMA 变調部 102 に入力され、SC-FDMA 方式の变調処理が行われ、RF 送信回路 104 に入力される。

【0052】

RF 送信回路 104 は、变調処理が行われたサウンディングリファレンスシグナルを、設定された上りリンクの送信周波数帯に応じた RF 周波数に変換する。RF 变換された信号は、PA 106 で增幅される。

【0053】

PA 106 で增幅された信号は、送信アンテナ切替部 108 において、基地局装置 200 から通知されたリファレンスシグナル切替え周期に基づいて切替えられたアンテナにより送信される。

【0054】

例えば、図 10 に示すように、基地局装置 200 から送信されたリファレンスシグナル切替え周期にしたがって、共有データチャネルの送信用に選択されているアンテナにかか

10

20

30

40

50

わらず、決められた順序で交互にリファレンス信号が送信される。図10には、サウンディングリファレンスシグナルを送信するアンテナが、1サブフレーム毎に切替えられる場合を示す。

【0055】

具体的には、送信アンテナ切替部108は、リファレンスシグナル切替周期に基づいて、サブフレームを示す番号をリファレンスシグナル切替周期で割った余りに基づいて、データ送信用に割り当てられたアンテナでサウンディングリファレンスシグナルを送信するか否かを判断する。

【0056】

例えば、リファレンスシグナル切替周期として4[サブフレーム]が通知され、余りが100、1及び2の場合にはデータ送信用に割り当てられたアンテナでサウンディングリファレンスシグナルを送信することが決定され、余りが3の場合にはデータ送信用に割り当てられていないアンテナでサウンディングリファレンスシグナルを送信することが決定される場合について説明する。

【0057】

この場合、サブフレーム#1及び#2では、データ送信用に割り当てられたアンテナでサウンディングリファレンスシグナルが送信され、サブフレーム#3では、データ送信用に割り当てられていないアンテナでサウンディングリファレンスシグナルが送信され、サブフレーム#4では、データ送信用に割り当てられているアンテナでサウンディングリファレンスシグナルが送信される。例えば、データ送信用にアンテナ#1が割り当てられ、サブフレーム#3でデータ送信用としてアンテナ#2が割り当てられた場合には、サブフレーム#4ではデータ送信用として割り当てられているアンテナ#2によりサウンディングリファレンスシグナルが送信される。

【0058】

このようにすることにより、リファレンス信号を送信するアンテナの切り替えパターン、すなわちリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期さえ送受信機間、すなわち基地局装置200-ユーザ装置間で分かっていれば、送信を制御するのに追加の制御情報を不要にできる。

【0059】

次に、本実施例に係る無線通信システム1000における基地局装置200の動作について、図11を参照して説明する。リファレンスシグナル測定部208は、ユーザ装置100_nから送信されたリファレンスシグナル(サウンディングリファレンスシグナル)の受信レベル、例えばCQIを測定する(ステップS1102)。

【0060】

次に、リファレンスシグナル測定部208は、測定されたサウンディングリファレンスシグナルの受信レベルに基づいて、フェージング周期を算出する(ステップS1104)。例えば、リファレンスシグナル測定部208は、グリファレンスシグナルの受信レベルが、予め決定された所定の観測期間において、予め決定された所定の閾値以上となる回数を算出し、フェージング周期を求める。

【0061】

次に、送信アンテナ切替え周期決定部210は、フェージング周期に基づいて、リファレンスシグナルを送信するアンテナの切替え周期を決定する(ステップS1106)。

【0062】

次に、送信アンテナ切替え周期決定部210は、決定されたリファレンスシグナルを送信するアンテナの切替え周期を、送信RF部214を介してユーザ装置100_nに通知する(ステップS1108)。

【0063】

次に、本発明の他の実施例に係る無線通信システムについて説明する。

【0064】

本実施例に係る無線通信システム、基地局装置及びユーザ装置の構成は、図4、図7及

10

20

30

40

50

び図9を参照して説明した構成と同様であるため、その説明を省略する。

【0065】

本実施例に係る基地局装置200は、ユーザ装置100_nの位置に応じて、リファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期を変更する。例えば、ユーザ装置100_nがセル端に位置すると判断される状況ほど、切り替える周期が短くなるように決定する。セル端に位置するユーザ装置100_nほど送信ダイバーシチ効果が必要である。したがって、このようなユーザ装置100_nに対する切り替え周期を短くすることにより、大きなダイバーシチ効果を得られるようになる。一方、セル中心に近い領域に位置するユーザ装置100_nに対しては切り替え周期を長くするか、閉ループアンテナ選択ダイバーシチを停止する。

10

【0066】

本実施例に係る基地局装置200では、リファレンスシグナル測定部208において、リファレンスシグナルの受信強度（受信レベル）を測定し、送信アンテナ切替え周期決定部210に入力する。

【0067】

送信アンテナ切替え周期決定部210は、入力されたリファレンスシグナルの受信強度に基づいて、記憶部212に記憶されたリファレンスシグナルの受信強度とサウンディングリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期との対応を示すテーブルを参照して、送信アンテナの切替え周期を決定する。送信アンテナ切替え周期決定部210は、決定された送信アンテナの切替え周期を、送信RF部214に入力する。送信RF部214は、入力された送信アンテナの切替え周期を、送受共用部204を介して送信する。例えば、送信RF部214は、下りチャネル、例えば、下りL1/L2制御チャネル又は専用の制御チャネルを使用してユーザ装置100_nに通知する。

20

【0068】

記憶部212には、図12に示すように、リファレンスシグナルの受信強度とサウンディングリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期との対応を示すテーブルが記憶される。このテーブルでは、リファレンスシグナルの受信強度が低いほど、ユーザ装置100_nはセル端に近い領域に位置すると判断されるため、アンテナを切替える周期が短くなるように作成される。一方、リファレンスシグナルの受信強度が高いほど、ユーザ装置100_nはセル中心に近い領域位置すると判断されるため、アンテナを切替える周期が長くなるように作成される。

30

【0069】

また、リファレンスシグナルの受信強度が予め定めた値よりも低くなったとき、例えば当該閉ループ制御による追従ができなくなる場合のアンテナを切替える周期に対応する受信強度よりも低くなったとき（閉ループ制御による追従ができなくなる場合のアンテナを切替える周期に対応する受信強度未満となったとき）には、リファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期を長くする。又はアンテナ選択ダイバーシチを停止するようにしてよい。

【0070】

次に、本実施例に係る無線通信システム1000における基地局装置200の動作について、図13を参照して説明する。リファレンスシグナル測定部208は、ユーザ装置100_nから送信されたリファレンスシグナルの受信強度（受信レベル）を測定する（ステップS1302）。

40

【0071】

次に、送信アンテナ切替え周期決定部210は、リファレンスシグナルの受信強度に基づいて、リファレンスシグナルを送信するアンテナの切替え周期を決定する（ステップS1304）。

【0072】

次に、送信アンテナ切替え周期決定部210は、決定されたリファレンスシグナルを送信するアンテナの切替え周期を、送信RF部214を介してユーザ装置100_nに通知す

50

る（ステップS1306）。

【0073】

本実施例においては、ユーザ装置100_nから受信される上りリファレンス信号により、ユーザ装置100_nのセル内での位置を感知する場合について説明したが、共有データチャネル受信信号強度の測定結果、送信電力制御（TPC：Transmit Power Control）コマンドの値などにより、ユーザ装置100_nのセル内での位置を感知するようにしてもよい。

【0074】

上述した実施例においては、基地局装置200が、ユーザ装置100_nから受信される上りリファレンス信号から当該ユーザ装置100_nの移動速度を感知し、予め用意した変換テーブルによりリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期（送信パターン）へ変換する場合について説明した。

10

【0075】

また、基地局装置200が、ユーザ装置100_nから受信される上りリファレンス信号及び／又は共有データチャネル受信信号強度の測定、送信電力制御（TPC：Transmit Power Control）コマンドの値などにより、ユーザ装置100_nのセル内での位置を感知し、予め用意した変換テーブルによりリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期（送信パターン）へ変換する場合について説明した。

【0076】

このように、基地局装置200側でリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期を決定するのではなく、ユーザ装置100_nが自ユーザ装置100_nの移動速度及び／又は自ユーザ装置100_nのセル内での位置を感知し、予め用意した変換テーブルによりリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期（送信パターン）へ変換するようにしてもよい。例えば、ユーザ装置100_nは、下りリファレンス信号から推定されるフェージング変動速度、ユーザ装置100_nに搭載されたGPS（Global Positioning System）により推定される移動速度などに基づいて、移動速度を感知することができる。また、例えば、ユーザ装置100_nは、接続している基地局装置200からのパスロスまたは接続している基地局装置200のパスロスと該基地局装置に隣接している（周辺の）基地局装置のパスロス比の測定、GPSにより得られる地理情報と予め搭載された基地局装置の位置情報との照合、TPCコマンドの値などにより、自ユーザ装置100_nのセル内での位置を感知することができる。

20

【0077】

このように、ユーザ装置100_nが送信間隔を決定する場合、その決定結果は上りチャネル、上り個別制御チャネルにより基地局装置200に通知される。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】閉ループアンテナ選択ダイバーシチ法を示す説明図である。

【図2】フェージングの変動を示す説明図である。

【図3】フェージングの変動を示す説明図である。

【図4】本発明の実施例に係る無線通信システムを示すブロック図である。

40

【図5】本発明の実施例に係るサブフレーム及びTTIを示す説明図である。

【図6】本発明の実施例に係るサブフレーム及びTTIを示す説明図である。

【図7】本発明の一実施例にかかる基地局装置を示す部分ブロック図である。

【図8】フェージング周期とサウンディングリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期との関係を示すテーブルである。

【図9】本発明の一実施例にかかるユーザ装置を示す部分ブロック図である。

【図10】本発明の一実施例にかかるリファレンスシグナルの送信方法を示す説明図である。

【図11】本発明の一実施例にかかる基地局装置の動作を示すフロー図である。

【図12】リファレンスシグナルの受信強度とサウンディングリファレンスシグナルを送

50

信するアンテナを切替える周期との関係を示すテーブルである。

【図13】本発明の一実施例にかかる基地局装置の動作を示すフロー図である。

【符号の説明】

【0079】

50 セル

100₁、100₂、100₃、100_n ユーザ装置

102 SC-FDMA変調部

104 RF送信回路

106 パワーアンプ (PA: Power Amplifier)

108 送信アンテナ切替部

110、112 アンテナ

200 基地局装置

202 送受信アンテナ

204 送受共用部

206 受信RF部

208 リファレンスシグナル測定部

210 送信アンテナ切替周期決定部

212 記憶部

214 送信RF部

300 アクセスゲートウェイ装置

400 コアネットワーク

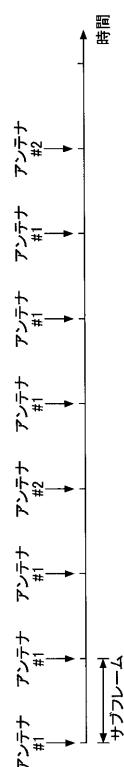
1000 無線通信システム

10

20

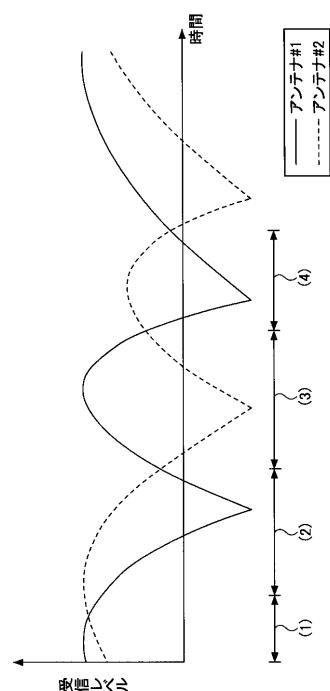
【図1】

閉ループアンテナ選択ダイバーシチ法を示す説明図



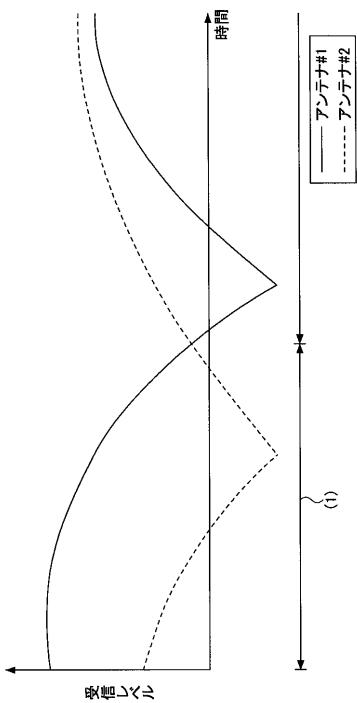
【図2】

フェージングの変動を示す説明図



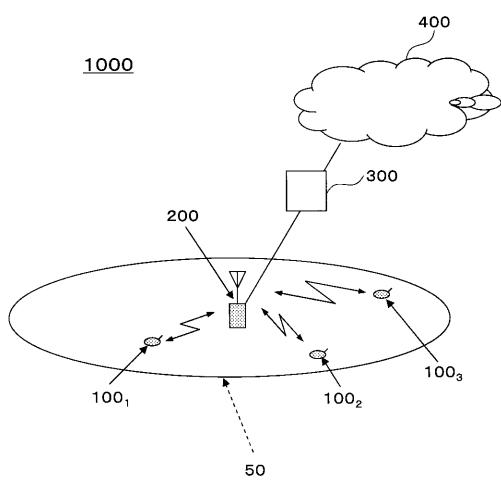
【図3】

フェージングの変動を示す説明図



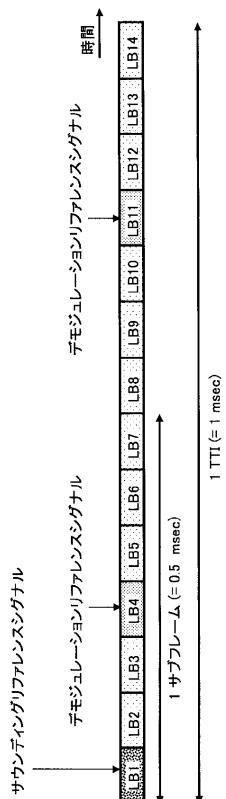
【図4】

本発明の実施例に係る無線通信システムを示すブロック図



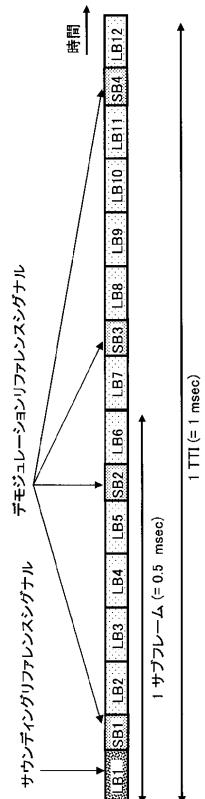
【図5】

本発明の実施例に係るサブフレーム及びTTIを示す説明図



【図6】

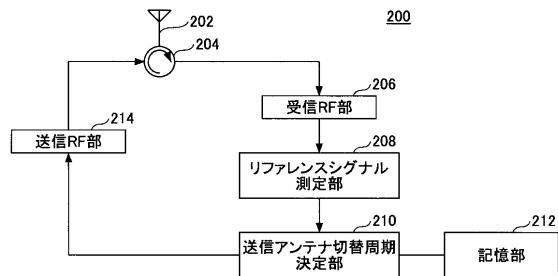
本発明の実施例に係るサブフレーム及びTTIを示す説明図



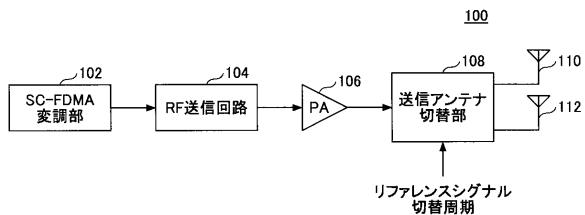
【図7】

【図9】

本発明の一実施例にかかる基地局装置を示す部分ブロック図



本発明の一実施例にかかるユーザ装置を示す部分ブロック図



【図8】

フェージング周期とサウンディングリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期との関係を示すテーブル

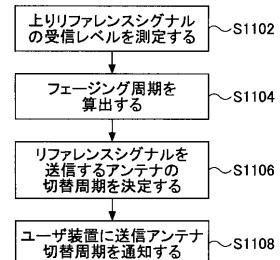
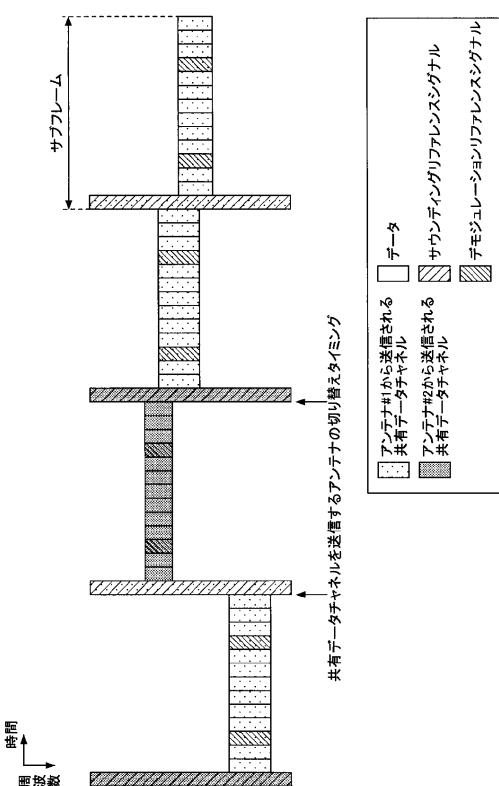
フェーディング周期 [サブフレーム]	サウンディングリフレンシング信号 を送信するアンテナを切替える周期 [サブフレーム]
~2	OFF
~4	1
~6	2
...	...

【図10】

【図11】

本発明の一実施例にかかるリファレンスシグナルの送信方法を示す説明図

本発明の一実施例にかかる基地局装置の動作を示すフロー図



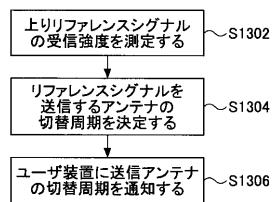
【図12】

リファレンスシグナルの受信強度とサウンディングリファレンスシグナルを送信するアンテナを切替える周期との関係を示すテーブル

リファレンシングナルの受信強度	サウンディングリファレンシングナルを送信するアンテナを切替える周期 [サブフレーム]
低	1
中	2
高	4

【図13】

本発明の一実施例にかかる基地局装置の動作を示すフロー図



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-067237(JP, A)

Mitsubishi Electric, NTT DoCoMo, Low cost training for transmit antenna selection on the uplink, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #47, 3GPP, 2006年11月10日, R1-063089, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_47/Docs/R1-063089.zip

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/08

H04B 7/06

H04B 7/26