

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6212041号
(P6212041)

(45) 発行日 平成29年10月11日 (2017.10.11)

(24) 登録日 平成29年9月22日 (2017.9.22)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 B 7/06 (2006.01)

H O 4 B 7/06 9 6 0

H O 4 B 7/08 (2006.01)

H O 4 B 7/06 9 8 4

H O 4 W 16/28 (2009.01)

H O 4 B 7/08 8 1 0

H O 1 Q 3/26 (2006.01)

H O 4 W 16/28

H O 1 Q 3/26

Z

請求項の数 34 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2014-528269 (P2014-528269)
 (86) (22) 出願日 平成24年8月24日 (2012.8.24)
 (65) 公表番号 特表2014-527370 (P2014-527370A)
 (43) 公表日 平成26年10月9日 (2014.10.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2012/006800
 (87) 国際公開番号 W02013/032188
 (87) 国際公開日 平成25年3月7日 (2013.3.7)
 審査請求日 平成27年7月13日 (2015.7.13)
 (31) 優先権主張番号 10-2011-0088441
 (32) 優先日 平成23年9月1日 (2011.9.1)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

前置審査

(73) 特許権者 503447036
 サムスン エレクトロニクス カンパニー
 リミテッド
 大韓民国・16677・キョンギード・ス
 ウォンシ・ヨントンク・サムスンロー
 ・129
 (74) 代理人 100133400
 弁理士 阿部 達彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (74) 代理人 100154922
 弁理士 崔 允辰
 (74) 代理人 100140534
 弁理士 木内 敬二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおける最適なビームを選択するための装置及びその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムにおける基地局の動作方法において、
 第1ビーム幅を有する1次(primary)参照信号を送信する過程と、
 2次(secondary)参照信号の割り当てに関する情報を送信する過程と、
 第2ビーム幅を有する前記2次参照信号を送信する過程と、を含み、
 前記2次参照信号のそれぞれは、1次参照信号のうち少なくとも一つの端末によって好まれる少なくとも一つの1次参照信号の伝播(propagation)範囲内に属する方向へ送信されることを特徴とし、
 前記2次参照信号の割り当てに関する情報は、前記2次参照信号が送信される資源に関する情報を含む方法。

【請求項 2】

フレームあたり送信される前記2次参照信号の個数は、サービスの属性に基づいて決定されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記好まれる少なくとも一つの1次参照信号は、第1好みの参照信号及び第2好みの参照信号を含み、

前記2次参照信号を送信する過程は、

前記第1好みの参照信号に対応する第1測定区間を介して前記2次参照信号の第1サブセット(subset)を送信する過程と、

10

20

前記第 2 好みの参照信号に対応する第 2 測定区間を介して前記 2 次参照信号の第 2 サブセットを送信する過程と、を含み、

前記第 1 サブセットのビーム方向は、前記第 1 好みの参照信号の伝播 (propagation) 範囲内に含まれ、

前記第 2 サブセットのビーム方向は、前記第 2 好みの参照信号の伝播 (propagation) 範囲内に含まれることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記 2 次参照信号を送信する過程は、

前記好まれる少なくとも一つの 1 次参照信号の個数に基づいて前記 2 次参照信号を伝達する測定区間の個数を決定する過程と、

前記測定区間を介して前記 2 次参照信号を送信する過程と、を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記好まれる少なくとも一つの 1 次参照信号を指示するフィードバック情報を受信する過程をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記情報は、前記好まれる少なくとも一つの 1 次参照信号のインデックス、前記好まれる少なくとも一つの 1 次参照信号のインデックス及び対応する少なくとも一つの測定区間のインデックスの組み合わせ、前記 2 次参照信号の個数、前記 2 次参照信号を伝達する測定区間の個数、前記好まれる少なくとも一つの 1 次参照信号の個数、前記 2 次参照信号を伝達する測定区間のうち最後の測定区間のインデックスのうち少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記 2 次参照信号を送信する過程は、

予め定義された対応関係に基づいて前記好まれる少なくとも一つの 1 次参照信号に対応する少なくとも一つの測定区間の位置を確認する過程と、

前記少なくとも一つの測定区間を介して前記 2 次参照信号を送信する過程と、を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記 2 次参照信号を送信する過程は、

n 番目の測定区間を介して、n 番目の 1 次参照信号の伝播方向内のビーム方向を有する、前記 2 次参照信号のサブセットを送信する過程を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

フレームあたり送信される 2 次参照信号の個数は、時間遅延及びオーバーヘッドに基づいて決定されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

無線通信システムにおける端末の動作方法において、

基地局から、第 1 ビーム幅を有する 1 次 (primary) 参照信号のうち少なくとも一つを受信する過程と、

2 次 (secondary) 参照信号の割り当てに関する情報を受信する過程と、

第 2 ビーム幅を有する前記 2 次参照信号のうち少なくとも一つを受信する過程と、を含み、

前記 2 次参照信号のそれぞれは、前記端末を含む少なくとも一つの端末によって好まれる少なくとも一つの 1 次参照信号の伝播 (propagation) 範囲内に属する方向へ送信されることを特徴とし、

前記 2 次参照信号の割り当てに関する情報は、前記 2 次参照信号が送信される資源に関する情報を含む方法。

【請求項 11】

前記 2 次参照信号のうち少なくとも一つを受信する過程は、

前記好まれる少なくとも一つの１次参照信号に対応する少なくとも一つのフレームを確認する過程と、

前記少なくとも一つのフレームの間、前記２次参照信号のうち少なくとも一つを受信する過程と、を含むことを特徴とする請求項１０に記載の方法。

【請求項１２】

前記情報は、前記好まれる少なくとも一つの１次参照信号のインデックス、前記好まれる少なくとも一つの１次参照信号のインデックス及び対応する少なくとも一つの測定区間のインデックスの組み合わせ、前記２次参照信号の個数、前記２次参照信号を伝達する測定区間の個数、前記好まれる少なくとも一つの１次参照信号の個数、前記２次参照信号を伝達する測定区間のうち最後の測定区間のインデックスのうち少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項１０に記載の方法。

10

【請求項１３】

フレームあたり送信される前記２次参照信号の個数は、サービスの属性に基づいて決定される請求項１０に記載の方法。

【請求項１４】

フレームあたり送信される前記２次参照信号の個数は、時間遅延及びオーバーヘッドに基づいて決定されることを特徴とする請求項１０に記載の方法。

【請求項１５】

前記好まれる少なくとも一つの１次参照を指示するフィードバック情報を送信する過程をさらに含むことを特徴とする請求項１０に記載の方法。

20

【請求項１６】

前記２次参照信号のうち少なくとも一つを受信する過程は、

予め定義された対応関係に応じて前記好まれる少なくとも一つの１次参照信号に対応する測定区間を決定する過程と、

前記測定区間の間、前記２次参照信号のうち少なくとも一つを検出する過程と、を含むことを特徴とする請求項１０に記載の方法。

【請求項１７】

前記２次参照信号のうち少なくとも一つを受信する過程は、

前記好まれる少なくとも一つの１次参照信号に対応する測定区間を介して前記２次参照信号のサブセット (s u b s e t) を受信する過程を含むことを特徴とする請求項１０に記載の方法。

30

【請求項１８】

無線通信システムにおける基地局装置において、

第１ビーム幅を有する１次 (p r i m a r y) 参照信号を送信し、２次 (s e c o n d a r y) 参照信号の割り当てに関する情報を送信し、第２ビーム幅を有する前記２次参照信号を送信する送受信部を含み、

前記２次参照信号のそれぞれは、少なくとも一つの端末によって好まれる１次参照信号のうち少なくとも一つの伝播 (p r o p a g a t i o n) 範囲内に属する方向へ送信されることを特徴とし、

前記２次参照信号の割り当てに関する情報は、前記２次参照信号が送信される資源に関する情報を含む装置。

40

【請求項１９】

フレームあたり送信される前記２次参照信号の個数は、サービスの属性に基づいて決定されることを特徴とする請求項１８に記載の装置。

【請求項２０】

フレームあたり送信される前記２次参照信号の個数は、時間遅延及びオーバーヘッドに基づいて決定されることを特徴とする請求項１８に記載の装置。

【請求項２１】

前記少なくとも一つの１次好みのビームの個数に基づいて前記２次参照信号を伝達する測定区間の個数を決定し、

50

前記測定区間を介して前記２次参照信号を送信するように制御する制御部をさらに含むことを特徴とする請求項１８に記載の装置。

【請求項２２】

前記送受信部は、前記１次参照信号のうち少なくとも一つを指示するフィードバック情報を受信することを特徴とする請求項１８に記載の装置。

【請求項２３】

前記情報は、前記好まれる少なくとも一つの１次参照信号のインデックス、前記好まれる少なくとも一つの１次参照信号のインデックス及び対応する少なくとも一つの測定区間のインデックスの組み合わせ、前記２次参照信号の個数、前記２次参照信号を伝達する測定区間の個数、前記好まれる少なくとも一つの１次参照信号の個数、前記２次参照信号を伝達する測定区間のうち最後の測定区間のインデックスのうち少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項１８に記載の装置。

10

【請求項２４】

予め定義された対応関係に基づいて前記少なくとも一つ好みのビームに対応する少なくとも一つの測定区間の位置を確認し、

前記少なくとも一つの測定区間を介して前記２次参照信号を送信するように制御する制御部をさらに含むことを特徴とする請求項１８に記載の装置。

【請求項２５】

前記送受信部は、*n*番目の測定区間を介して、*n*番目の１次参照信号の伝播方向内のビーム方向を有する、前記２次参照信号のサブセットを送信することを特徴とする請求項２４に記載の装置。

20

【請求項２６】

前記送受信部は、サービス領域内に端末の分布が均一である場合、前記１次参照信号を送信せずに前記２次参照信号を前記サービス領域の全方向に送信することを特徴とする請求項１８に記載の装置。

【請求項２７】

無線通信システムにおける端末装置において、

基地局から第１ビーム幅を有する１次参照信号のうち少なくとも一つを受信し、２次（*secondary*）参照信号の割り当てに関する情報を受信し、第２ビーム幅を有する前記２次参照信号のうち少なくとも一つを受信する送受信部を含み、

30

前記２次参照信号のそれぞれは、前記１次参照信号のうち前記端末装置を含む少なくとも一つの端末装置によって好まれる少なくとも一つの１次参照信号の伝播（*propagation*）範囲内に属する方向へ送信されることを特徴とし、

前記２次参照信号の割り当てに関する情報は、前記２次参照信号が送信される資源に関する情報を含む装置。

【請求項２８】

前記送受信部は、前記基地局から、前記２次参照信号を伝達する少なくとも一つの測定区間の割り当てに関する情報を受信することを特徴とする請求項２７に記載の装置。

【請求項２９】

前記情報は、前記好まれる少なくとも一つの１次参照信号のインデックス、前記好まれる少なくとも一つの１次参照信号のインデックス及び対応する少なくとも一つの測定区間のインデックスの組み合わせ、前記２次参照信号の個数、前記２次参照信号を伝達する測定区間の個数、前記好まれる少なくとも一つの１次参照信号の個数、前記２次参照信号を伝達する測定区間のうち最後の測定区間のインデックスのうち少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項２８に記載の装置。

40

【請求項３０】

前記送受信部は、１次好みのビームに対応する測定区間を決定し、

前記送受信部は、前記測定区間の間、前記２次参照信号のうち少なくとも一つを受信することを特徴とする請求項２７に記載の装置。

【請求項３１】

50

前記測定区間は、前記１次好みのビームのインデックス順番に基づいて決定されることを特徴とする請求項３０に記載の装置。

【請求項３２】

前記送受信部は、前記２次参照信号の個数を確認し、

前記送受信部は、少なくとも一つの測定区間の間、確認された個数だけの２次参照信号を検出することを特徴とする請求項２７に記載の装置。

【請求項３３】

前記送受信部は、予め定義された対応関係に応じて１次好みのビームに対応する測定区間を決定し、

前記送受信部は、前記測定区間の間、前記２次参照信号のうち少なくとも一つを検出することを特徴とする請求項２７に記載の装置。

10

【請求項３４】

前記送受信部は、１次好みのビームに対応する測定区間を介して前記２次参照信号のサブセット(subset)を受信し、

前記サブセットのビーム方向は、前記１次好みのビームの伝播(propagation)範囲内に含まれることを特徴とする請求項２７に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は無線通信システムに関するものであり、特にビームフォーミング(beamforming)を行う無線通信システムで最適のビームを選択するための装置及びその方法に関するものである。

20

【背景技術】

【０００２】

継続的に増加する無線データトラフィック(traffic)の需要を充足するために、無線通信システムはより高いデータ伝送率を支援するための方向に発電しつつある。現在商用化が始まる４Ｇ(4th Generation)システムは、データ伝送率を増加させるために主に周波数効率性(spectral efficiency)を改善する方向に技術開発を追求していた。しかし、前記周波数効率性改善技術のみでは爆増する無線データトラフィックの需要を満足することが難しくなっている。

30

【０００３】

上述した問題点を解決するための一つの方案として、非常に広い周波数帯域を使用することがある。現在移動通信セルラー(cellular)システムで使用される周波数帯域は一般的に１０ＧＨｚ以下であって、広い周波数大域の確保が非常に難しい。よって、より高い周波数帯域で広帯域周波数を確保すべき必要性がある。しかし、無線通信のための周波数が高くなるほど電波経路損失が増加する。そのため電波到達距離が相対的に短くなり、それによってサービス領域(coverage)が減少する。これを解決する技術の一つとして(例えば、電波経路損失の緩和及び電波伝達距離の増加のためのビームフォーミング技術がある。

【０００４】

40

前記ビームフォーミングは送信ビームフォーミング及び受信ビームフォーミングで区分される。前記送信ビームフォーミングは、一般に多数のアンテナを利用して電波の到達領域を特定の方向に集中させる。一般に、多数のアンテナが集合された形態は、アンテナアレイ(antenna array)、アレイに含まれている個々のアンテナはアレイエレメント(array element)と称される。前記送信ビームフォーミングを適用する場合には信号の伝送距離が増加し、同時に意図した方向に信号が集中される(例えば、信号が意図された方向以外の他の方向には信号が殆ど伝送されない)。よって、他のユーザに対する干渉が非常に減る長所がある。受信ビームフォーミングは、受信側で受信アンテナアレイを利用して電波の受信を特定方向に集中させる。それによって、意図された方向に受信される信号感度が増加し、前記意図された方向以外の方向に入る信号を排除

50

することで干渉信号が遮断される。

【 0 0 0 5 】

上述したように、広い周波数帯域を確保するために超高周波（例えば、ミリメートル（mm）ウェーブ（wave））システムの導入が予想されるが、この場合、電波経路損失を克服するためにビームフォーミング技術が考慮される。よって、ユーザが移動し電波環境が変化する移動通信環境でビームフォーミングを効果的に行うための代案が提示されるべきである。

【 0 0 0 6 】

よって、無線通信システムで効果的にビームフォーミングを行うための装置及びその方法が必要である。なお、システムオーバーヘッドを減少し、同時に多様なビームパターンを適切に利用して十分なアンテナ利得を獲得するための代案が必要である。

10

【 0 0 0 7 】

上述した事項は、本発明の理解を助けるための背景技術として説明されたものに過ぎない。本発明に対する先行技術として適用するいかなる判断や主張も行われていない。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は上述した問題点及び短所を解決するためのものであり、以下のような利点のうち少なくとも一つを提供する。よって、本発明の目的は、無線通信システムで効果的なビームフォーミングを行うための装置及びその方法を提供することにある。

20

【 0 0 0 9 】

本発明の他の目的は、無線通信システムにおける最適のビームを選択するための装置及びその方法を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

本発明のまた他の目的は、無線通信システムにおける最適のビームを選択するためのシグナリングオーバーヘッドを最小化するための装置及びその方法を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

上述した目的は、無線通信システムにおける最適のビームを選択する装置及びその方法を提供することで達成される。

【 0 0 1 2 】

30

前記目的を達成するための本発明の見地によると、無線通信システムにおける基地局の動作方法は、第1幅にビームフォーミングされた参照信号を繰り返し送信する過程と、少なくとも一つの端末から少なくとも一つの好みの第1幅を有するビームを知らせるフィードバック信号を受信する過程と、前記少なくとも一つの好みの第1幅を有するビームに応じて第2幅にビームフォーミングされた参照信号を送信する方向の範囲及び伝送パターンを決定する過程と、前記伝送パターンに応じて決定された方向の範囲内で前記第2幅にビームフォーミングされた参照信号を繰り返し送信する過程と、前記少なくとも一つの端末から少なくとも一つの好みの第2幅を有するビームを知らせるフィードバック信号を受信する過程と、を含み、前記第1幅は前記第2幅より大きいことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

40

前記目的を達成するための本発明の他の見地によると、無線通信システムにおける端末の動作方法は、基地局から送信される第1幅にビームフォーミングされた参照信号に対する受信信号強度を測定する過程と、好みの第1幅を有するビームを知らせるフィードバック信号を送信する過程と、第2幅にビームフォーミングされた参照信号の伝送パターンを確認する過程と、決定された伝送パターンに応じて送信される前記第2幅にビームフォーミングされた参照信号に対する受信信号強度を測定する過程と、好みの第2幅を有するビームを知らせるフィードバック信号を送信する過程と、を含み、前記第1幅は前記第2幅より大きいことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

前記目的を達成するための本発明また他の見地によると、無線通信システムにおける基

50

地局装置は、第1幅を有するビーム及び第2幅を有するビームに参照信号をビームフォーミングするビームフォーミング部と、少なくとも一つの端末から少なくとも一つの好みの第1幅を有するビームを知らせるフィードバック信号及び少なくとも一つの好みの第2幅を有するビームを知らせるフィードバック信号を受信する受信部と、第1幅にビームフォーミングされた参照信号を繰り返し送信し、少なくとも一つの端末から少なくとも一つの好みの第1幅を有するビームを知らせるフィードバック信号が受信されると前記少なくとも一つの好みの第1幅を有するビームに応じて第2幅にビームフォーミングされた参照信号を送信する方向の範囲及び伝送パターンを決定した後、前記伝送パターンに応じて決定された方向の範囲内で前記第2幅にビームフォーミングされた参照信号を繰り返し送信するように制御する制御部と、を含み、前記第1幅は前記第2幅より大きいことを特徴とする。

10

【0015】

前記目的を達成するための本発明の更に他の見地によると、無線通信システムにおける端末装置は、基地局から送信される第1幅にビームフォーミングされた参照信号に対する受信信号強度を測定し、第2幅にビームフォーミングされた参照信号の伝送パターンに応じて前記基地局から送信される前記第2幅にビームフォーミングされた参照信号に対する受信信号強度を測定するモデムと、前記第1幅にビームフォーミングされた参照信号に対する受信信号強度に応じて好みの第1幅を有するビームを決定し、第2幅にビームフォーミングされた参照信号の伝送パターンを確認し、前記第2幅にビームフォーミングされた参照信号に対する受信信号強度に応じて好みの第2幅を有するビームを決定する制御部と、好みの第1幅を有するビームを知らせるフィードバック信号及び好みの第2幅を有するビームを知らせるフィードバック信号を送信する送信部と、を含み、前記第1幅は前記第2幅より大きいことを特徴とする。

20

【0016】

本発明の他の見地、利益、主な特徴は、以下に添付した本発明の実施形態及び図面と共に説明される詳細な説明から当業者に明白に認識されるはずである。

【0017】

本発明の実施形態による本発明の上述した見地 (a s p e c t) 及び他の見地、特徴、利益は、以下のような図面と共に説明される詳細な説明から明白に認識されるはずである。

30

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施形態による無線通信システムにおけるビームパターンの例を示す図である。

【図2】本発明の実施形態による無線通信システムで狭いビームのみを利用するビーム獲得手順を概略的に示す図である。

【図3a】本発明の実施形態による無線通信システムで広いビーム及び狭いビームを全て利用するビーム獲得手順を概略的に示す図である。

【図3b】本発明の実施形態による無線通信システムで広いビーム及び狭いビームを全て利用するビーム獲得手順を概略的に示す図である。

40

【図4】本発明の第1実施形態による無線通信システムにおけるビーム獲得のためのシグナリングを示す図である。

【図5】本発明の第2実施形態による無線通信システムにおけるビーム獲得のためのシグナリングを示す図である。

【図6】本発明の第3実施形態による無線通信システムにおけるビーム獲得のためのシグナリングを示す図である。

【図7】本発明の実施形態による無線通信システムで最適のビームを選択するための基地局の動作手順を示す図である。

【図8】本発明の実施形態による無線通信システムで最適のビームを選択するための端末の動作手順を示す図である。

50

【図 9】本発明の実施形態による無線通信システムにおける基地局のブロック構成を示す図である。

【図 10】本発明の実施形態による無線通信システムにおける端末のブロック構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

前記図面において、参照番号は同じであるか類似した要素、特徴、構造を説明するために使用される。

【0020】

以下における図面を参照する説明は、特許請求の範囲及びこれと同等なものによって定義される本発明の実施形態の包括的な理解を助けるために提供される。以下の説明は理解を助けるために多様な具体的な細部事項を含むが、単なる例示として取り扱われるのみである。よって、本発明の思想や範囲を逸脱しない範囲内で実施形態の多様な変形及び修正が可能であることはもちろんである。また、広く知られている機能及び構造の説明は明確性のために省略される。

【0021】

以下の説明及び特許請求の範囲で使用される用語及び単語は書誌的な意味に制限されず、単に発明の明確性及び理解のために使用される。よって、当業者にとって以下で説明される本発明の実施形態は説明の目的に過ぎず、特許請求範囲及びこれと同様なものによって正義される発明を制限するためではない。

【0022】

以下、本発明の実施形態は無線通信システムで最適のビームを選択するための技術について説明する。例えば、以下で本発明は OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) / OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 方式の無線通信システムを例に挙げて説明する。

【0023】

本発明の実施形態によって超高周波数帯域で動作するセルラーシステムは、高い電波経路損失をビームフォーミング技術を介して得られるアンテナ利得で緩和する。ここで、前記ビームフォーミング技術とは多数のアンテナから信号が特定方向に集められるように伝送する技法である。そのため、送信端は各アンテナごとに伝送される信号の位相を調節することで全てのアンテナから伝送される信号を特定方向に集中させ、その結果として高いアンテナ利得を得る。前記アンテナ利得に関する変数は、信号を送信するために使用されるアンテナの個数である。アンテナの個数が多いほど高いアンテナ利得が得られる。アンテナの個数が増加することで、多重アンテナによって形成されるビームパターン又はビーム幅はより狭くなる。例えば、多数のアンテナから送信される信号がより集中的に特定方向に集められることで高いアンテナ利得が得られる。

【0024】

図 1 は、本発明の実施形態による無線通信システムにおけるビームパターンの例を示す図である。

【0025】

前記図 1 を参照すると、基地局 100 は端末 A 110 及び端末 B 120 に信号を送信する。本発明の実施形態によって、前記基地局 100 は前記端末 B 120 に信号を送信するために使用するアンテナの個数に比べてより少ない個数のアンテナを利用して前記端末 A 110 に信号を送信する。もし、前記基地局 100 が信号を伝送する際に前記基地局 100 が少数のアンテナを使用して信号を伝送すると、前記端末 A 110 を介して形成されたビームパターン A 115 のように広い幅のビームが形成される。この場合、広い方向に信号が伝達されるため、特定方向でのアンテナ利得は大きくない。しかし、前記端末 B 120 に向かって形成されたビームパターン B 125 の場合、多数のアンテナを使用してビーム幅が狭いビームパターンが形成されるため、特定方向意外に他の方向には信号が伝播さ

10

20

30

40

50

れない。この場合、高いアンテナ利得が期待される。

【 0 0 2 6 】

前記ビームパターン A 1 1 5 のように広い幅のビームを有するようにアンテナを構成する場合、アンテナ利得が低くても広い方向を支援することができるため、ビーム獲得のために必要なシステムオーバーヘッドが減少する長所がある。一方、前記ビームパターン B 1 2 5 のように狭い幅のビームを有するようにアンテナを構成する場合には高いアンテナ利得が期待されるが、狭いビーム幅によってサービス可能な面積が狭いため、ビーム獲得のために必要なシステムオーバーヘッドが増加する短所がある。よって、多様なビームパターンを適切に利用してシステムオーバーヘッドを減らすと共に十分なアンテナ利得を得るための代案が必要である。

10

【 0 0 2 7 】

超高周波数帯域を使用するセルラーシステムは、周波数特性によって高い電波経路損失を経験する。よって、制御信号及びデータ信号共に十分なアンテナ利得が補償されるべきである。そのため、基地局及び端末間の最適のビームを決定するためのビーム獲得手順が先行されるべきである。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、本発明の実施形態による無線通信システムで狭いビームのみを利用するビーム獲得手順を概略的に示す図である。前記図 2 を参照すると、端末 A 2 1 0、端末 B 2 2 0、端末 C 2 3 0 が一つのセクタ (s e c t o r) 内に位置する。基地局 2 0 0 は参照信号 (r e f e r e n c e s i g n a l) を狭いビームにビームフォーミングし、多数の参照信号を前記セクタ内の全方向に繰り返し送信する。即ち、前記基地局 2 0 0 は前記セクタ内で互いに異なる方向に向かう多数の狭いビームを時間又は周波数分割方式で多重化して送信する。例えば、前記基地局 2 0 0 は前記図 2 に示した矢印方向に方向を変えながら狭いビームにビームフォーミングされた参照信号を順次に送信する。前記端末 2 1 0、2 2 0、2 3 0 それぞれは該当時間区間又は周波数区間の資源を介して繰り返し伝送された参照信号を受信し、各参照信号に対する信号強度を測定する。そして、前記端末 2 1 0、2 2 0、2 3 0 それぞれは最大信号強度を有する送信ビームを選択し、選択された送信ビームを前記基地局 2 0 0 に知らせる。

20

【 0 0 2 9 】

前記図 2 に示したようなビーム獲得手順の場合、狭いビーム幅によって参照信号の送信回数が相対的に多く、それによって高いシステムオーバーヘッドを起こす。よって、本発明の実施形態は参照信号の個数を減らすと共に十分なアンテナ利得を得るビーム獲得手順を更に提案する。

30

【 0 0 3 0 】

図 3 a 及び図 3 b は、本発明の実施形態による無線通信システムで広いビーム及び狭いビームを全て利用するビーム獲得手順を概略的に示す図である。前記広いビーム及び前記狭いビームを全て利用するビーム獲得手順は 2 つのステップで構成される。前記図 3 a はビーム獲得手順の第 1 ステップを、前記図 3 b はビーム獲得手順の第 2 ステップを示す。

【 0 0 3 1 】

前記図 3 a を参照すると、ビーム獲得手順の第 1 ステップは広いビームを有するビームを利用する。即ち、基地局 3 0 0 は参照信号を広いビームにビームフォーミングし、一定時間及び周波数区間の資源を介してセクタ内の前方向に前記広いビーム幅を有する参照信号を繰り返し送信する。この場合には広いビームが利用されるため、前記図 2 の場合に比べて参照信号の反復送信のために必要なシンボルの個数が減少される。それによって、端末 3 1 0、3 2 0、3 3 0 は各参照信号に対する受信信号強度を測定し、最大の受信信号強度を有するビームを好みのビームとして選択する。この際、一つのセクタ内に位置する端末の分布形態に応じて好みのビームの個数が異なる。例えば、全ての端末が一つの広い送信ビームのサービス範囲に集中的に位置する場合、一つの広い送信ビームのみが全ての端末の好みのビームとして選択される。しかし、一つのセクタ内で端末が均一に分布する場合には全体の送信ビームが端末の好みのビームとして選択される。前記図 3 a の場合、

40

50

端末 A 3 1 0 及び端末 B 3 2 0 は 2 番目のビームを好み、端末 C 3 3 0 は 4 番目のビームを好む。即ち、全体 5 つのうち 2 つのビームのみが好みの広いビームとして選択される。それによって、前記端末 3 1 0 , 3 2 0 , 3 3 0 それぞれは前記好みの広いビームを前記基地局 3 0 0 に知らせる。即ち、前記端末 3 1 0 , 3 2 0 , 3 3 0 それぞれは好みのビームを指示する情報をフィードバック (f e e d b a c k) する。

【 0 0 3 2 】

前記図 3 b を参照すると、ビーム獲得手順の第 2 ステップは狭いビーム幅を有するビームを利用する。即ち、前記基地局 3 0 0 は参照信号を狭いビームにビームフォーミングし、前記狭いビーム幅を有する参照信号を繰り返し送信する。この際、前記基地局 3 0 0 は前記第 1 ステップで確認された好みの広いビームを考慮して前記狭いビーム幅を有する参照信号を送信する方向の範囲を決定し、決定された範囲内でのみ前記狭いビーム幅を有する参照信号を繰り返し送信する。即ち、前記基地局 3 0 0 は前記第 1 ステップで好みのビームとして選択された少なくとも一つのビームの電波範囲内でのみ前記狭いビーム幅を有する参照信号を送信する。セクタ内に全ての端末が常に均一に分布するとは言えず、一部の地域に集中的に分布する可能性がある。よって、狭いビーム幅を有する参照信号を送信ビームをいつも全方向に伝送する必要はない。それを介し、基地局は不必要な参照信号の伝送を排除する。例えば、前記図 3 a のようにセクタ内の端末 3 1 0 , 3 2 0 , 3 3 0 が 2 つの好みの広いビームを決定した場合、前記基地局 3 0 0 は前記 2 つの望みの広いビームの電波範囲内でのみ精密にビーム方向を変更しながら前記狭いビーム幅を有する参照信号を順次送信する。それによって、端末 3 1 0 , 3 2 0 , 3 3 0 は狭いビーム幅を有する参照信号それぞれに対する信号強度を測定し、最大の信号強度を有するビームを好みのビームとして選択して前記好みのビームを前記基地局 3 0 0 に知らせる。即ち、前記端末 3 1 0 , 3 2 0 , 3 3 0 は好みのビームを指示する情報をフィードバックする。

【 0 0 3 3 】

前記図 3 a 及び前記図 3 b のような手順を介して、各端末は好みの狭いビームを決定する。即ち、端末の個数とは関係なく、第 1 ステップで好みの広いビームの個数が決定され、第 2 ステップで好みの広いビームの方向内で好みの狭いビームが決定される。よって、端末がセクタ内の全領域に均一に分布しなければ、特定方向に対してのみ狭いビーム幅を有する参照信号が送信されることで参照信号の送信回数が減少する。前記第 1 ステップは広いビームを利用するため、システムオーバーヘッドの負担が大きい。よって、前記図 3 a 及び前記図 3 b のような 2 つのステップのビーム獲得方案を採用する場合、端末のセクタ内の位置に応じて少ないオーバーヘッドのみでも十分なアンテナ利得が得られる。

【 0 0 3 4 】

以下、上述した方式に応じて最適のビームを決定する具体的な一実施形態を説明する。以下では説明の便宜上、本発明は前記「広いビームにビームフォーミングされた参照信号」を「広いビーム参照信号」と、前記「狭いビームにビームフォーミングされた参照信号」を「狭いビーム参照信号」と称する。

【 0 0 3 5 】

以下に説明される実施形態において、端末は基地局で使用される広いビームの個数、各広いビームに対応する狭いビームの個数、広いビームが送信される資源の位置、狭いビームが送信される資源の位置などのシステム構成 (s y s t e m c o n f i g u r a t i o n) を知っていることを前提する。例えば、前記システム構成は予め定義されて前記端末を製造する際に貯蔵されるか、又は前記基地局への初期アクセス課程 (i n i t i a l e n t r y) のうち又は放送チャネル (B C H : B r o a d c a s t C h a n n e l) を介して周期的に前記端末に提供される。また、以下で説明される実施形態において、基地局及び端末間に予め定義されるべき他の情報も前記システム構成情報として前記端末に提供される。なお、本発明の実施形態による基地局が以下に説明される実施形態を全て支援し、以下の実施形態のうち選択的に一つを行う場合、どの実施形態を行うのかを知らせる指示情報を前記システム構成要素情報として前記端末に提供する。

【 0 0 3 6 】

図4は、本発明の第1実施形態による無線通信システムにおけるビーム獲得のためのシグナリングを示す図である。

【0037】

前記図4を参照すると、ステップ401で基地局400は広いビームにビームフォーミングされた広いビーム参照信号をセクタ内の全ての方向に繰り返し送信する。前記広いビーム参照信号は同期チャネル、プリアンプル(preamble)、ミッドアンプル(midamble)などの形態で送信される。ここで、本発明の実施形態は4つの広いビームで一つのセクタ内の全方向が支援されることを仮定する。それによって、前記基地局400は4つの広いビーム参照信号を順次に送信する。

【0038】

前記セクタ内の全ての方向に広いビーム参照信号が送信されることでステップ403で端末410は好みの広いビームを決定し、前記好みの広いビームを指示する情報をフィードバックする。言い換えると、前記端末410は前記広いビーム参照信号それぞれに対する受信信号強度を測定し、最大の受信信号強度を有する参照信号に対するビームを好みのビームとして決定する。この際、前記端末410は2つ以上の広いビームを好みの広いビームとして決定する。本発明は、2つの広いビームが好みの広いビームとして決定されることを仮定する。

【0039】

次に、ステップ405で前記基地局400は前記端末410を含むセクタ内の全ての端末から好みの広いビームを指示する情報を受信した後、後に送信される狭いビーム参照信号の伝送パターンを知らせるビームパターン情報を送信する。前記ビームパターン情報はインデックス(indexing)方式、ビットマップ(bitmap)方式などで構成される。本発明の実施形態による2つのステップのビーム獲得手順の場合、好みの広いビームの選択結果とは関係なく狭いビームを参照信号が送信される測定区間が連続する。よって、好みの広いビームの個数に応じて各好みの広いビームに対応する狭いビーム参照信号が送信されるフレームの位置が異なる。しかし、好みの広いビームの全体の個数及び方向は前記基地局400のみが知っているため、前記端末410は自らの好みの広いビーム以外の他の好みの広いビームの個数及び方向を知ることができず、それによって前記狭いビーム参照信号の伝送パターンを知ることができない。よって、前記基地局400は端末に後に送信される狭いビーム参照信号の伝送パターンを知らせる情報を提供すべきである。

【0040】

例えば、前記端末410が好みの広いビームに対応する狭いビーム参照信号がどのフレームを介して送信されるのかを知ることができれば、言い換えると、前記端末410が好みの広いビーム及びフレームの対応関係を知ることができれば、前記端末410は自らの好みの広いビームに対応するフレームでのみ狭い参照信号を検出する。よって、前記ビームパターン情報は好みの広いビーム及びフレームの対応関係を知らせる情報を含む。ここで、広いビームのインデックス順番に応じて狭いビーム参照信号が送信される場合、前記好みの広いビーム及びフレームの対応関係は前記基地局400で確認された少なくとも一つの好みの広いビームのインデックスとして表現される。又は、前記好みの広いビーム及びフレームの対応関係は、各好みの広いビームのインデックス及び対応するフレームのインデックスの組み合わせで表現される。

【0041】

他の例として、前記基地局410が後に送信される狭いビーム参照信号の個数を知ることができれば、前記端末410は全ての狭いビーム参照信号を検出する。よって、前記ビームパターン情報は前記送信される狭いビーム参照信号の個数を知らせる情報を含む。ここで、送信される狭いビーム参照信号の個数は、前記狭いビーム参照信号が送信されるフレームの個数、好みの広いビームの個数、前記狭いビーム参照信号が送信されるフレームのうち最後のフレームのインデックスなどを介して間接的に表現される。

【0042】

即ち、前記ビームパターン情報は好みの広いビームのインデックス、好みの広いビームのインデックス及び対応するフレームのインデックスの組み合わせ、前記送信される狭いビームの参照信号の個数、前記狭いビーム参照信号が送信されるフレームの個数、好みの広いビームの個数、前記狭い参照信号が送信されるフレームのうち最後のフレームのインデックスのうち少なくとも一つを含む。

【0043】

次に、ステップ407乃至ステップ413で前記基地局400は少なくとも一つの好みの広いビームに応じて狭いビーム参照信号を送信する方向の範囲を決定した後、決定された範囲内で狭いビーム参照信号を繰り返し送信する。前記狭いビームの参照信号はパイロットシンボルの形態で送信される。詳しくは、前記基地局400は前記少なくとも一つの好みの広いビームの電波範囲を前記狭いビーム参照信号を送信する方向の範囲として決定する。そして、前記基地局400は前記決定された範囲内で細密にビーム方向を変更しながら前記狭いビーム幅参照信号を順次に送信する。ここで、本発明では一つの広いビーム参照信号は4つの狭いビーム参照信号と対応し、フレーム当たり2つの狭いビーム参照信号が送信されることを仮定する。この場合、前記図4に示したように2つの好みの広いビームが選択された場合、前記基地局400は4つのフレーム（例えば、ステップ407、ステップ409、ステップ411、ステップ413に示した）を介して総8つの狭いビーム参照信号を送信する。本発明の他の実施形態によって、前記図4のフレームはスーパーフレームに代替される。前記スーパーフレームは多数のフレームの束を意味する。

【0044】

前記好みの広いビームの電波範囲内で狭いビーム参照信号が送信されるにつれ、ステップ415で前記端末410は好みの狭いビームを決定し、前記好みの狭いビームを指示する情報をフィードバックする。言い換えると、前記端末410は前記狭いビーム参照信号それぞれに対する受信信号強度を測定し、最大の受信信号強度を有する参照信号に対するビームを好みの狭いビームとして決定する。この際、前記端末410は前記ビームパターン情報を介して前記狭いビーム参照信号の伝送パターンを把握し、前記伝送パターンに応じて前記狭いビーム参照信号を検出する。特に、前記ステップ405で送信されるビームパターン情報が好みの広いビーム及びフレームの対応関係を知らせる情報を含む場合、前記端末410は自らの好みの広いビームに対応するフレームでのみ前記狭いビーム参照信号を検出する。

【0045】

前記図4において、前記端末410は $n+3$ 番目のフレームで最後の狭いビーム参照信号を受信し、前記 $n+3$ 番目のフレームで前記好みの狭いビームを指示する情報をフィードバックする。しかし、前記図4に示した前記好みの狭いビームを指示する情報のフィードバック時点は一例であり、本発明の他の実施形態によって前記端末は前記 $n+3$ 番目のフレームの後に前記好みの狭いビームを指示する情報をフィードバックする。

【0046】

図5は、本発明の第2実施形態による無線通信システムにおけるビーム獲得のためのシグナリングを示す図である。

【0047】

前記図5を参照すると、ステップ501で基地局500は広いビームにビームフォーミングされた広いビーム参照信号をセクタ内の全ての方向に繰り返し送信する。前記広いビーム参照信号は同期チャネル、プリアンプル、ミッドアンプルなどの形態で送信される。ここで、本発明の実施形態は4つの広いビームで一つのセクタ内の全方向が支援されることを仮定する。それによって、前記基地局500は4つの広いビーム参照信号を順次に送信する。

【0048】

前記セクタ内の全ての方向に広いビーム参照信号が送信されることで、ステップ503で端末510は好みの広いビームを決定し、前記好みの広いビームを指示する情報をフィードバックする。言い換えると、前記端末510は前記広いビーム参照信号のうちそれぞ

れに対する受信信号強度を測定し、最大の受信信号強度を有する参照信号に対応するビームを好みの広いビームとして決定する。例えば、前記端末 510 は好みの広いビームに対応する前記基地局 500 によって送信された広いビーム参照信号を決定する。本発明の一実施形態によって、前記端末 510 は 2 つ以上の広いビームを好みの広いビームとして決定する。本発明は 2 つの広いビームのみが好みの広いビームとして決定されることを仮定する。

【0049】

次に、ステップ 505 で前記基地局 500 は前記端末 510 を含むセクタ内の全ての端末から好みの広いビームを指示する情報を受信した後、後に送信される狭いビーム参照信号の伝送パターンを知らせるビームパターン情報を送信する。前記ビームパターン情報はインデックス方式、ビットマップ方式などで構成される。本発明の実施形態による 2 つのステップのビーム獲得手順の場合、好みの広いビームの選択結果とは関係なく狭いビームを参照信号が送信される測定区間が連続する。よって、好みの広いビームの個数に応じて各好みの広いビームに対応する狭いビーム参照信号が送信されるフレームの位置が異なる。しかし、好みの広いビームの全体の個数及び方向は前記基地局 500 のみが知っているため、前記端末 510 は自らの好みの広いビーム以外の他の好みの広いビームの個数及び方向を知ることができず、それによって、前記狭いビーム参照信号の伝送パターンを知ることができない。よって、前記基地局 500 は端末に後に送信される狭いビーム参照信号の伝送パターンを知らせる情報を提供すべきである。

【0050】

例えば、前記端末 510 が好みの広いビームに対応する狭いビーム参照信号がどのフレームを介して送信されるのかを知ることができれば、言い換えると、前記端末 510 が好みの広いビーム及びフレームの対応関係を知ることができれば、前記端末 510 は自らの好みの広いビームに対応するフレームでのみ狭い参照信号を検出する。よって、前記ビームパターン情報は好みの広いビーム及びフレームの対応関係を知らせる情報を含む。ここで、広いビームのインデックス順番に応じて狭いビーム参照信号が送信される場合、前記好みの広いビーム及びフレームの対応関係は前記基地局 500 で確認された少なくとも一つの好みの広いビームのインデックスとして表現される。又は、前記好みの広いビーム及びフレームの対応関係は、各好みの広いビームのインデックス及び対応するフレームのインデックスの組み合わせで表現される。

【0051】

他の例として、前記端末 510 が後に送信される狭いビーム参照信号の個数を知ることができれば、前記端末 510 は全ての狭いビーム参照信号を検出する。よって、前記ビームパターン情報は前記送信される狭いビーム参照信号の個数を知らせる情報を含む。ここで、前記送信される狭いビーム参照信号の個数は、前記狭いビーム参照信号が送信されるフレームの個数、好みの広いビームの個数、前記狭いビーム参照信号が送信されるフレームのうち最後のフレームのインデックスなどを介して間接的に表現される。

【0052】

即ち、前記ビームパターン情報は好みの広いビームのインデックス、好みの広いビームのインデックス及び対応するフレームのインデックスの組み合わせ、前記送信される狭いビーム参照信号の個数、前記狭いビーム参照信号が送信されるフレームの個数、好みの広いビームの個数、前記狭いビーム参照信号が送信されるフレームのうち最後のフレームのインデックスのうち少なくとも一つを含む。

【0053】

次に、ステップ 507 乃至ステップ 509 で前記基地局 500 は少なくとも一つの好みの広いビームに応じて狭いビーム参照信号を送信する方向の範囲を決定した後、決定された範囲内で狭いビーム参照信号を繰り返し送信する。前記狭いビームの参照信号はパイロットシンボルの形態で送信される。詳しくは、前記基地局 500 は前記少なくとも一つの好みの広いビームの電波範囲を前記狭いビーム参照信号を送信する方向の範囲として決定する。そして、前記基地局 500 は前記決定された範囲内で細密にビーム方向を変更しな

から前記狭いビーム幅参照信号を順次に送信する。ここで、本発明では一つの広いビーム参照信号は4つの狭いビーム参照信号と対応し、フレーム当たり4つの狭いビーム参照信号が送信されることを仮定する。この場合、前記図5に示したように2つの好みの広いビームが選択された場合、前記基地局500は2つのフレーム（例えば、ステップ507、ステップ509に示した）を介して総8つの狭いビーム参照信号を送信する。本発明の他の実施形態によって、前記図5のフレームはスーパーフレームに代替される。前記スーパーフレームは多数のフレームの束を意味する。

【0054】

前記好みの広いビームの電波範囲内で狭いビーム参照信号が送信されるにつれ、ステップ511で前記端末510は好みの狭いビームを決定し、前記好みの狭いビームを指示する情報をフィードバックする。言い換えると、前記端末510は前記狭いビーム参照信号のうちそれぞれに対する受信信号強度を測定し、最大の受信信号強度を有する参照信号に対するビームを好みの狭いビームとして決定する。この際、前記端末510は前記ビームパターン情報を介して前記狭いビーム参照信号の伝送パターンを把握し、前記伝送パターンに応じて前記狭いビーム参照信号を検出する。特に、前記ステップ505で送信されるビームパターン情報が好みの広いビーム及びフレームの対応関係を知らせる情報を含む場合、前記端末510は自らの好みの広いビームに対応するフレームでのみ前記狭いビーム参照信号を検出する。

【0055】

前記図5において、前記端末510は $n+1$ 番目のフレームから最後の狭いビーム参照信号を受信し、前記 $n+1$ 番目のフレームから前記好みの狭いビームを指示する情報をフィードバックする。しかし、前記図5に示した前記好みの狭いビームを指示する情報のフィードバック時点は一例であり、本発明の他の実施形態によって前記端末は前記 $n+1$ 番目のフレームの後に前記好みの狭いビームを指示する情報をフィードバックする。

【0056】

前記図4に示した実施形態及び前記図5に示した実施形態を比べると以下のようなものである。前記図4に示した実施形態はフレーム当たり2つの狭いビーム参照信号を送信し、前記図5に示した実施形態はフレーム当たり4つの狭いビーム参照信号を送信する。それによって、前記図4に示した実施形態の場合、フレーム当たりの参照信号によるオーバーヘッドが相対的に少ない。しかし、前記図4に示した実施形態の場合、狭いビーム参照信号の送信を完了するのに所要される時間が相対的に長い。よって、前記図4に示した実施形態は時間の遅延に敏感ではないサービスに有利であり、前記図5に示した実施形態は短い時間遅延を保障するサービスに有利である。

【0057】

図6は、本発明の第3実施形態による無線通信システムにおけるビーム獲得のためのシグナリングを示す図である。

【0058】

前記図6を参照すると、ステップ601基地局600は広いビームにビームフォーミングされた広いビーム参照信号をセクタ内の全ての方向に繰り返し送信する。前記広いビーム参照信号は同期チャネル、プリアンプル、ミッドアンプルなどの形態で送信される。ここで、本発明は4つの広いビームで一つのセクタ内の全方向が支援されることを仮定する。それによって、前記基地局600は4つの広いビーム参照信号を順次に送信する。

【0059】

前記セクタ内の全ての方向に広いビーム参照信号が送信されることで、ステップ603で端末610は好みの広いビームを決定し、前記好みの広いビームを指示する情報をフィードバックする。言い換えると、前記端末610は前記広いビーム参照信号のうちそれぞれに対する受信信号強度を測定し、最大の受信信号強度を有する参照信号に対応するビームを好みの広いビームとして決定する。例えば、前記端末610は好みの広いビームに対応する前記基地局600によって送信された広いビーム参照信号を決定する。本発明の一実施形態によって、前記端末410は2つ以上の広いビームを好みの広いビームとして決

定する。本発明は、2つの広いビームのみが好みの広いビームとして決定されることを仮定する。

【0060】

前記図6に示した実施形態の場合、狭いビーム参照信号は対応する広いビーム参照信号に応じて予め決められた位置のフレーム又はスーパーフレームから送信される。例えば、好みの広いビームに対するフィードバックが完了してから4つのフレームのうち狭いビーム参照信号が送信される場合、第1広いビームの方向に送信される狭いビーム参照信号は第1フレームから、第2広いビームの方向に送信される狭いビーム参照信号は第2フレームから、第3広いビームの方向に送信される狭いビーム参照信号は第3フレームから、第4広いビームの方向に送信される狭いビーム参照信号は第4フレームから送信される。よって、一部の広いビームが好みの広いビームとして選択されない場合、選択されていない広いビームに対応する一部のフレームは狭いビーム参照信号を運搬しない。よって、端末は後に送信される狭いビーム参照信号の個数を知らなくても、自らの好みの広いビームに対応するフレームから自らの好みの広いビーム方向に狭いビーム参照信号が送信されることを判断する。よって、前記図6に示した実施形態の場合、前記図4及び前記図5の場合とは異なって前記基地局600はビームパターン情報を送信しない。この場合、各広いビームに対応する狭いビームが送信されるフレームの位置に対する情報はシステム構成情報として前記端末610の初期アクセス過程のうち又は放送チャネルを介して周期的に送信される。但し、本発明の他の実施形態によって、前記基地局600は端末の狭いビーム受信動作の確実性を保障するために広いビーム及びフレームの対応関係を示すビームパターン情報を送信する。

【0061】

次に、ステップ605乃至ステップ607で前記基地局600は少なくとも一つの好みの広いビームに応じて狭いビーム参照信号を送信する方向及びフレームを決定した後、決定された少なくとも一つのフレームを介して決定された範囲内で狭いビーム参照信号を繰り返し送信する。前記狭いビームの参照信号はパイロットシンボルの形態で送信される。詳しくは、前記基地局600は前記少なくとも一つの好みの広いビームの電波範囲を前記狭いビーム参照信号を送信する方向の範囲として決定する。そして、前記基地局600は前記決定された範囲内で細密にビーム方向を変更し、前記決定された少なくとも一つのフレームを介して前記狭いビーム幅参照信号を順次に送信する。ここで、本発明では一つの広いビーム参照信号は4つの狭いビーム参照信号と対応し、フレーム当たり4つの狭いビーム参照信号が送信されることを仮定する。この場合、前記図6に示したように第2広いビーム及び第4広いビームが好みの広いビームとして選択された場合、前記基地局600は $n+1$ 番目のフレームを介して第2広いビームの電波範囲内で4つの狭いビーム参照信号を、 $n+3$ 番目のフレームを介して第4広いビームの電波範囲内で4つの狭いビーム参照信号を送信する。本発明の他の実施形態によって、前記図6のフレームはスーパーフレームに代替される。前記スーパーフレームは多数のフレームの束を意味する。

【0062】

前記好みの広いビームの電波範囲内で狭いビーム参照信号が送信されるにつれ、ステップ609で前記端末610は好みの狭いビームを決定し、前記好みの狭いビームを指示する情報をフィードバックする。言い換えると、前記端末610は自らの好みの広いビームに対応するフレームを介して送信された狭いビーム参照信号それぞれに対する受信信号強度を測定し、最大の受信信号強度を有する参照信号に対応するビームを好みの狭いビームとして決定する。

【0063】

前記図6において、前記端末610は $n+3$ 番目のフレームから最後の狭いビーム参照信号を受信し、前記 $n+3$ 番目のフレームから前記好みの狭いビームを指示する情報をフィードバックする。しかし、前記図6に示した前記好みの狭いビームを指示する情報のフィードバック時点は一例であり、本発明の他の実施形態によって前記端末は前記 $n+3$ 番目のフレームの後に前記好みの狭いビームを指示する情報をフィードバックする。

【 0 0 6 4 】

前記図 4 乃至前記図 6 を参照して説明した実施形態において、基地局は広いビーム参照信号を利用して狭いビーム参照信号の送信範囲を最小化する。しかし、セル又はセクタ内に端末が均一に分布した場合、前記広いビーム参照信号の送信にもかかわらず全ての方向に狭いビーム参照信号を送信する。この場合、広いビーム参照信号を送信する過程の意味が大きい。即ち、セル又はセクタ内に端末が均一に分布した場合、前記広いビーム参照信号は却ってシステムオーバーヘッド及び時間遅延を増加させる。

【 0 0 6 5 】

よって、本発明の他の実施形態によって、ビーム獲得手順を行う前に前記基地局はセル又はセクタ内の端末の分布を考慮して前記広いビーム参照信号の送信可否を判断する。判断結果、前記端末が均一に分布すると前記基地局は広いビーム参照信号の送信を省略し、セル又はセクタ内の全方向に狭いビーム参照信号を送信する。一方、前記端末が均一に分布しなければ、前記基地局は前記図 4 乃至前記図 6 に示したように広いビーム参照信号を利用して狭いビーム参照信号を送信する方向の範囲を決定した後、狭いビーム参照信号を送信する。

10

【 0 0 6 6 】

例えば、端末の分布を確認する方案として位置基盤システムが考慮される。位置基盤システムは GPS (Global Positioning System) 信号又は隣接基地局の伝送信号を利用して端末の位置を測定する。又は、端末の分布を確認する他の方案として、分布を確認するための追加的な手順なしに基地局は本発明の実施形態によるビーム獲得手順を利用する。即ち、本発明の実施形態によるビーム獲得手順はシステム運営過程で周期的に又は非周期的に繰り返し実施される。よって、前記基地局は以前に行われたビーム獲得手順の測定結果を利用して端末の分布が均一であるのか否かを判断する。

20

【 0 0 6 7 】

以下、本発明は上述したようにビーム獲得手順を行う基地局及び端末の動作及び構成を図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 6 8 】

図 7 は、本発明の実施形態による無線通信システムで最適のビームを選択するための基地局の動作手順を示す図である。

【 0 0 6 9 】

30

前記図 7 を参照すると、前記基地局はステップ 7 0 1 でサービス領域内で端末が均一に分布しているのかを判断する。ここで、前記サービス領域はセル又はセクタを意味する。例えば、前記端末が均一に分布するのか否かは、GPS 又は隣接基地局の信号を利用して測定された各端末の位置情報を利用して判断される。他の実施形態として、前記端末が均一に分布するのか否かは、以前に行われた本発明の実施形態によるビーム獲得手順の測定情報を使用して判断される。

【 0 0 7 0 】

もし、前記端末が均一に分布していれば、前記基地局はステップ 7 0 3 に進行してサービス領域内の全方向に狭いビーム参照信号を繰り返し送信する。即ち、前記基地局は広いビーム参照信号を送信するステップを行わずに互いに異なる方向の狭いビームにビームフォーミングされた参照信号を順次に送信する。

40

【 0 0 7 1 】

一方、前記端末が均一に分布していなければ、言い換えると、前記端末が特定領域に集中しているか特定領域に存在しない場合、前記基地局はステップ 7 0 5 に進行してサービス領域内の全方向に狭いビーム参照信号を繰り返し送信する。即ち、前記基地局は互いに異なる方向の広いビームでビームフォーミングされた参照信号を順次に送信する。ここで、前記広いビーム参照信号は同期チャネル、プリアンプル、ミッドアンプルなどの形態で送信される。

【 0 0 7 2 】

前記広いビーム参照信号を送信した後、前記基地局はステップ 7 0 7 に進行して少なく

50

とも一つの端末から受信されるフィードバック信号を介して前記少なくとも一つの端末の好みの広いビームを確認する。前記フィードバック信号は前記フィードバック信号を送信した端末の好みの広いビームを指示する情報を含む。前記好みの広いビームを指示する情報は参照信号のインデックス又はビームのインデックスを含む。

【0073】

前記少なくとも一つの端末の好みの広いビームを確認した後、前記基地局はステップ709に進行して狭いビーム参照信号の伝送パターンを決定する。前記伝送パターンは前記いくつかの狭いビーム参照信号を送信するのか、どの測定区間を介してどの広いビームに対応する狭いビーム参照信号を送信するのかの問題である。ここで、前記測定区間はフレーム又はスーパーフレームで指示される。言い換えると、前記基地局は前記少なくとも一つの端末の好みの広いビームに応じていくつかの狭いビーム参照信号を送信するのか、どの測定区間を介してどの広いビームに対応する狭いビーム参照信号を送信するのかを決定する。例えば、前記図4及び前記図5に示したように、好みの広いビームの選択結果とは関係なく狭いビーム参照信号が送信される測定区間が連続する場合、前記基地局は前記少なくとも一つの好みの広いビームの個数に応じて前記狭いビーム参照信号を送信する測定区間の個数を決定する。そして、前記基地局は連続した測定区間を好みの広いビームに割り当て、狭いビーム参照信号に対応する好みの広いビームに割り当てられた測定区間を介して送信することを決定する。他の例として、前記図6に示したように好みの広いビームの選択結果に応じて狭いビーム参照信号が送信される測定区間の分布が異なる場合、前記基地局は予め定義された対応関係に応じて前記少なくとも一つの好みの広いビームに対応する少なくとも一つの測定区間の位置を確認し、狭いビーム参照信号に対応する好みの広いビームに対応する測定区間を介して送信することを決定する。

【0074】

前記伝送パターンを決定した後、前記基地局はステップ711に進行して前記伝送パターンを知らせるビームパターン情報を送信する。例えば、前記ビームパターン情報は好みの広いビームのインデックス、好みの広いビームのインデックス及び対応する測定区間のインデックスの組み合わせ、前記送信される狭いビームの参照信号の個数、前記狭いビーム参照信号が送信される測定区間の個数、好みの広いビームの個数、前記狭いビーム参照信号が送信される測定区間のうち最後の測定区間のインデックスのうち少なくとも一つを含む。但し、好みの広いビーム及び測定区間の対応関係が予め定義された場合、前記ステップ711は省略される。例えば、前記図6のような実施形態の場合には前記ステップ711は省略される。

【0075】

次に、前記基地局はステップ713に進行して好みの広いビームの電波範囲内で狭いビーム参照信号を繰り返し送信する。この際、前記基地局は前記伝送パターンに応じて前記狭いビーム参照信号を送信する。例えば、前記図4及び前記図5に示したように、前記基地局は連続した測定区間を介して狭いビーム参照信号を送信する。他の例として、前記図6に示したように、前記基地局は好みの広いビームに対応する位置の測定区間を介して狭いビーム参照信号を送信する。

【0076】

前記ステップ703又は前記ステップ713において、前記狭いビーム参照信号を送信した後、前記基地局はステップ715に進行して少なくとも一つの端末から受信されるフィードバック信号を介して前記少なくとも一つの端末の好みの狭いビームを確認する。前記フィードバック信号は前記フィードバック信号を送信した端末の好みの狭いビームを指示する情報を含む。前記好みの狭いビームを指示する情報は参照信号のインデックス又はビームのインデックスを含む。

【0077】

前記図7を参照して説明した方法は、前記基地局を含む電子装置に貯蔵された少なくとも一つのソフトウェアモジュール、コンピュータプログラムとして提供される。

【0078】

図 8 は、本発明の実施形態による無線通信システムで最適のビームを選択するための端末の動作手順を示す図である。

【 0 0 7 9 】

前記図 8 を参照すると、前記端末はステップ 8 0 1 で基地局から送信される広いビーム参照信号に対する受信信号強度を測定する。前記広いビーム参照信号は前記基地局のサービス領域内の全方向に繰り返し送信される。前記広いビーム参照信号は同期チャネル、プリアンブル、ミッドアンプルの形態で送信される。

【 0 0 8 0 】

前記広いビーム参照信号に対する受信信号強度を測定した後、前記端末はステップ 8 0 3 に進行して好みの広いビームを知らせるフィードバック信号を送信する。前記フィードバック信号は前記端末の好みの広いビームを指示する情報を含む。前記好みの広いビームを指示する情報は参照信号のインデックス又はビームのインデックスを含む。この際、前記端末は 2 つ以上の広いビームを好みの広いビームとして決定する。

【 0 0 8 1 】

次に、前記端末はステップ 8 0 5 に進行して狭いビーム参照信号の伝送パターンを確認する。本発明の他の実施形態によって、前記端末は前記基地局から提供されるビームパターン情報に応じて前記伝送パターンを判断する。例えば、前記ビームパターン情報は好みの広いビームのインデックス、好みの広いビームのインデックス及び対応する測定区間のインデックスの組み合わせ、送信される第 2 幅にビームフォーミングされた参照信号の個数、第 2 幅にビームフォーミングされたビーム参照信号が送信される測定区間の個数、好みの広いビームの個数、第 2 幅にビームフォーミングされたビーム参照信号が送信される測定区間のうち最後の測定区間のインデックスのうち少なくとも一つを含む。詳しくは、前記端末は前記基地局から前記伝送パターンを知らせるビームパターン情報を受信し、前記ビームパターン情報を介して送信される狭いビーム参照信号の個数を判断する。そして、前記端末は前記ビームパターン情報を介して前記好みの広いビームに割り当てられた測定区間を確認する。ここで、前記好みの広いビームに割り当てられた測定区間は全体の好みの広いビームのうち前記端末の好みの広いビームのインデックス順番に応じて決定される。

【 0 0 8 2 】

本発明の他の実施形態によって、前記端末は予め定義された対応関係に応じて前記好みの広いビームに対応する測定区間を確認する。詳しくは、前記端末は好みの広いビームの個数及び方向とは関係なく予め定義された好みの広いビーム及び測定区間の対応関係を知っており、それに応じて前記端末は全体の広いビームのうち前記端末の好みの広いビームのインデックス順番に応じて該当測定区間を判断する。

【 0 0 8 3 】

前記伝送パターンを確認した後、前記端末はステップ 8 0 7 に進行して前記基地局から送信される狭いビーム参照信号に対する受信信号強度を測定する。この際、前記ビームパターン情報を利用して前記好みに広いビームに割り当てられた測定区間を確認した場合、前記端末は前記測定区間でのみ前記狭いビーム参照信号を検出して前記受信信号強度を測定する。また、予め定義された対応関係に応じて前記好みの狭いビームに割り当てられた測定区間を確認した場合、前記端末は前記測定区間でのみ狭いビーム参照信号を検出して前記受信信号強度を測定する。また、前記ビームパターン情報を介して前記狭いビーム参照信号の個数のみを確認した場合、前記端末は前記個数に対応する測定区間の間に全ての狭いビーム参照信号を検出して前記受信信号強度を測定する。

【 0 0 8 4 】

前記狭いビーム参照信号に対する受信信号強度を測定した後、前記端末はステップ 8 0 9 に進行して好みの狭いビームを知らせるフィードバック信号を送信する。前記フィードバック信号は前記端末の好みの狭いビームを指示する情報を含む。前記好みの狭いビームを指示する情報は参照信号のインデックス又はビームのインデックスを含む。

【 0 0 8 5 】

前記図 8 を参照して説明した方法は、前記端末を含む電子装置に貯蔵された少なくとも一つのソフトウェアモジュール、コンピュータプログラムとして提供される。

【 0 0 8 6 】

図 9 は、本発明の実施形態による無線通信システムにおける基地局のブロック構成を示す図である。

【 0 0 8 7 】

前記図 9 を参照すると、前記基地局はモデム 9 1 0、受信部 9 2 0、送信 R F チェーン 9 3 0、ビームフォーミング部 9 4 0、アンテナアレイ 9 5 0、制御部 9 6 0 を含んで構成される。

【 0 0 8 8 】

前記モデム 9 1 0 は、システムの物理階層規格に応じて基底帯域信号及びビット列間の変換機能を行う。例えば、O F D M 方式による場合、データを送信する際、前記モデム 9 1 0 は送信ビット列を符号化及び変調することで複素シンボルを生成し、前記複素シンボルを副搬送波にマッピングした後、I F F T (Inverse Fast Fourier Transform) 演算及び C P (Cyclic Prefix) 挿入を介して O F D M シンボルを構成する。また、データを受信する際、前記モデム 9 1 0 は基底帯域信号を O F D M シンボル単位に分割し、F F T (Fast Fourier Transform) 演算を介して副搬送波にマッピングされた信号を復元した後、復調及び復号化を介して受信ビット列を復元する。前記受信機 9 2 0 は、端末から受信される R F 信号を基底帯域デジタル信号に変換する。詳しく図示していないが、前記受信部 9 2 0 はアンテナ、受信 R F チェーンなどを含む。

【 0 0 8 9 】

前記送信 R F チェーン 9 3 0 は前記モデム 9 1 0 から提供される基底帯域デジタル信号列 (stream) を R F 帯域のアナログ信号に変換する。例えば、前記送信 R F チェーン 9 3 0 は増幅器、ミキサー (Mixer)、オシレータ (oscillator)、D A C (Digital to Analog Converter)、フィルタ (filter) などを含む。前記基地局は前記送信 R F チェーン 9 3 0 の個数だけ送信ビームを同時に形成する。

【 0 0 9 0 】

前記ビームフォーミング部 9 4 0 は前記送信 R F チェーン 9 3 0 から提供される送信信号に対して送信ビームフォーミングを行う。例えば、前記ビームフォーミング部 9 4 0 は多数の位相変換機、多数の増幅器、信号合算機を含む。即ち、前記ビームフォーミング部 8 2 0 は前記送信 R F チェーン 9 3 0 それぞれから送信される送信信号を前記アンテナアレイ 9 5 0 に含まれた前記多数のアンテナの個数だけ分岐し、各分岐された信号の位相を調節する。また、前記ビームフォーミング部 8 2 0 は同じアンテナに送信される信号を合算する。前記アンテナアレイ 9 5 0 は多数のアンテナの集合体であって多数のアレイエレメントを含み、前記ビームフォーミング部 9 4 0 から提供される信号を無線チャネルに放射する。

【 0 0 9 1 】

前記制御部 9 6 0 は前記基地局の全般的機能を制御する。例えば、前記制御部 9 6 0 は送信トラフィックパケット及びメッセージを生成して前記モデム 9 1 0 に提供し、前記モデム 9 1 0 から提供される受信トラフィックパケット及びメッセージを解釈する。特に、前記制御部 9 6 0 はビーム獲得手順を行うように制御する。前記ビーム獲得手順のための前記制御部 9 6 0 の動作を調べると以下のようである。

【 0 0 9 2 】

前記制御部 9 6 0 はサービス領域内で端末が均一に分布しているのかを判断する。もし、前記端末が均一に分布していれば、前記制御部 9 6 0 はサービス領域内の全方向に狭いビーム参照信号を繰り返し送信するように前記モデム 9 1 0 及び前記ビームフォーミング部 9 4 0 を制御する。一方、前記端末が均一に分布していなければ、前記制御部 9 6 0 はサービス領域内の全方向に広いビーム参照信号を繰り返し送信するように前記モデム 9 1

10

20

30

40

50

0 及び前記ビームフォーミング部 9 4 0 を制御する。そして、前記制御部 9 6 0 は端末の好みの広いビームに応じて狭いビーム参照信号を送信する方向の範囲を決定した後、決定された範囲内で前記狭いビーム参照信号を送信するように前記モデム 9 1 0 及び前記ビームフォーミング部 9 4 0 を制御する。そして、前記制御部 9 6 0 は前記受信部 9 2 0 を介して受信されるフィードバック信号を介して端末の好みの広いビーム及び端末の好みの狭いビームを確認する。

【 0 0 9 3 】

前記狭いビーム参照信号を送信する場合、前記制御部 9 1 0 は狭いビーム参照信号の伝送パターンを決定する。例えば、前記図 4 及び前記図 5 に示したように、好みの広いビームの選択結果とは関係なく狭いビーム参照信号が送信される測定区間が連続する場合、前記制御部 9 1 0 は前記少なくとも一つの好みの広いビームの個数に応じて前記狭いビーム参照信号を送信する測定区間の個数を決定する。そして、前記制御部 9 1 0 は連続した測定区間を好みの広いビームに割り当て、狭いビーム参照信号を対応する好みの広いビームに割り当てられた測定区間を介して送信することを決定する。他の例として、前記図 6 に示したように好みの広いビームの選択結果に応じて狭いビーム参照信号が送信される測定区間の分布が異なる場合、前記制御部 9 1 0 は予め定義された対応関係に応じて前記少なくとも一つの好みの広いビームに対応する少なくとも一つの測定区間の位置を確認し、狭いビーム参照信号を対応する好みの広いビームに対応する測定区間を介して送信することを決定する。前記伝送パターンを決定した後、前記制御部 9 1 0 は前記伝送パターンを知らせるビームパターン情報を送信する。但し、好みの広いビーム及び測定区間の対応関係が予め定義された場合、前記ビームパターン情報の送信は省略される。

【 0 0 9 4 】

図 1 0 は、本発明の実施形態による無線通信システムにおける端末のブロック構成を示す図である。

【 0 0 9 5 】

前記図 1 0 に示したように、前記端末はアンテナアレイ 1 0 1 0、ビームフォーミング部 1 0 2 0、受信 R F チェーン 1 0 3 0、モデム 1 0 4 0、送信部 1 0 5 0、制御部 1 0 6 0 を含んで構成される。

【 0 0 9 6 】

前記アンテナアレイ 1 0 1 0 は多数のアンテナの集合体であって、多数のアレイエレメントを含む。前記ビームフォーミング部 1 0 2 0 は、前記アンテナアレイ 1 0 1 0 を構成する多数のアンテナを介して受信される信号に対して受信ビームフォーミングを行う。例えば、前記ビームフォーミング部 1 0 2 0 は多数の増幅器、多数の位相変換機、信号合算機を含む。即ち、前記ビームフォーミング部 1 0 2 0 は前記多数のアンテナそれぞれを介して受信された信号の位相を調節し合算することで受信ビームフォーミングを行う。前記受信 R F チェーン 1 0 3 0 は R F 帯域のアナログ受信信号を基底帯域デジタル信号に変換する。例えば、前記受信 R F チェーン 1 0 3 0 は増幅器、ミキサー、オシレータ、A D C (A n a l o g t o D i g i t a l C o n v e r t o r)、フィルタなどを含む。

【 0 0 9 7 】

前記モデム 1 0 4 0 は、システムの物理階層規格に応じて基底帯域信号及びビット列間の変換機能を行う。例えば、O F D M 方式による場合、データを送信する際、前記モデム 1 0 4 0 は送信ビット列を符号化及び変調することで複素シンボルを生成し、前記複素シンボルを副搬送波にマッピングした後、I F F T 演算及び C P 挿入を介して O F D M シンボルを構成する。また、データを受信する際、前記モデム 1 0 4 0 は前記受信 R F チェーン 1 0 3 0 から提供される基底帯域信号を O F D M シンボル単位で分割し、F F T 演算を介して副搬送波にマッピングされた信号を復元した後、復調及び復号化を介して受信ビット列を復元する。

【 0 0 9 8 】

特に、前記モデム 1 0 4 0 は基地局から送信される参照信号に対する受信信号強度を測定する。詳しくは、前記モデム 1 0 4 0 は前記基地局から送信される広いビーム参照信号

及び狭いビーム参照信号を検出し、各参照信号に対する受信信号強度を測定した後、前記受信信号強度を前記制御部 1060 に提供する。この際、前記モデム 1040 は前記制御部 1060 の制御に応じて狭いビーム参照信号を検出する。例えば、基地局から提供されるビームパターン情報を利用して前記好みに広いビームに割り当てられた測定区間を確認した場合、前記モデム 1040 は前記測定区間でのみ狭いビーム参照信号を検出して前記受信信号強度を測定する。また、予め定義された対応関係に応じて前記好みに狭いビームに割り当てられた測定区間を確認した場合、前記モデム 1040 は前記測定区間でのみ狭いビーム参照信号を検出して前記受信信号強度を測定する。また、前記ビームパターン情報を介して前記狭いビーム参照信号の個数のみを確認した場合、前記モデム 1040 は前記個数に対応する測定区間の間に全ての狭いビーム参照信号を検出して前記受信信号強度を測定する。

10

【0099】

前記送信部 1040 は、前記モデム 1040 から提供される送信信号を RF 帯域信号に変換して前記基地局に送信する。詳しく図示していないが、前記送信部 1050 は送信 RF チェーン、アンテナなどを含む。

【0100】

前記制御部 1060 は前記端末の全般的機能を制御する。例えば、前記制御部 1060 は送信トラフィックパケット及びメッセージを生成して前記モデム 1040 に提供し、前記モデム 1040 から提供される受信トラフィックパケット及びメッセージを解釈する。特に、前記制御部 1060 はビーム獲得手順を行うように制御する。前記ビーム獲得手順のための前記制御部 1060 の動作を説明すると以下のようである。

20

【0101】

前記制御部 1060 は前記基地局から送信された広いビーム参照信号及び狭いビーム参照信号に対する受信信号強度を利用し、好みの広いビーム及び好みの狭いビームを決定する。そして、前記制御部 1060 は前記送信部 1050 を介して前記好みの広いビームを知らせるフィードバック信号及び前記好みの狭いビームを知らせるフィードバック信号を前記基地局に送信する。特に、前記制御部 1060 は前記狭いビーム参照信号を検出するために前記狭いビーム参照信号の伝送パターンを確認する。本発明の実施形態によって、前記制御部 1060 は前記基地局から提供されるビームパターン情報に応じて前記伝送パターンを判断する。詳しくは、前記制御部 1060 は前記基地局から前記伝送パターンを知らせるビームパターン情報を受信し、前記ビームパターン情報を介して送信される狭いビーム参照信号の個数を判断する。そして、前記制御部 1060 は前記ビームパターン情報を介して前記好みの広いビームに割り当てられた測定区間を確認する。ここで、前記好みの広いビームに割り当てられた測定区間は全体の好みの広いビームのうち前記端末の好みの広いビームのインデックス順番に応じて決定される。本発明の他の実施形態によって、前記制御部 1060 は予め定義された対応関係に応じて前記好みの広いビームに対応する測定区間を確認する。詳しくは、前記制御部 1060 は好みの広いビームの個数及び方向とは関係なく予め定義された好みの広いビーム及び測定区間の対応関係を知っており、それに応じて前記制御部 1060 は全体の広いビームのうち前記端末の好みの広いビームのインデックス順番に応じて該当測定区間を確認する。

30

40

【0102】

本発明の請求項及び / 又は明細書に記載された実施形態による方法はハードウェア、ソフトウェア又はハードウェアとソフトウェアが組み合わせられた形態に具現される (implemented)。

【0103】

前記ソフトウェアはコンピュータで判読可能な貯蔵媒体に貯蔵される。前記コンピュータで判読可能な貯蔵媒体は一つ以上のプログラム (ソフトウェアモジュール) を貯蔵し、前記一つ以上のプログラムは、電子装置内の少なくとも一つのプロセッサによって実行される際に電子装置に本発明の方法を実行させる命令語 (instruction) を含む。

50

【 0 1 0 4 】

このようなプログラム（ソフトウェアモジュール、ソフトウェア）はランダムアクセスメモリ（random access memory）、フラッシュ（flash）メモリなどの不揮発性（non-volatile）メモリ、ロム（ROM：Read Only Memory）、電氣的に削除可能なプログラマブルロム（EEPROM：Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）、磁気ディスク貯蔵装置（magnetic disc storage device）、コンパクトディスクロム（CD-ROM：Compact Disc-ROM）、デジタル多目的ディスク（DVDs：Digital Versatile Discs）又は他の形態の光学貯蔵装置、磁気カセット（magnetic cassette）に貯蔵される。上述した貯蔵手段及び貯蔵媒体は、実行される場合、発明の実施形態を実行する命令語を含むプログラム又はプログラムを貯蔵するのに適合した機械で判読可能な（machine-readable）貯蔵装置の例示である。

10

【 0 1 0 5 】

本発明はスマートフォン、移動通信端末などのような携帯用端末を含む前記電子装置に具現される。前記携帯用端末は電子装置の例示として使用される。

【 0 1 0 6 】

無線通信システムで相対的に少ないオーバーヘッドを発生させる広いビームを利用して高い利得を得るための狭いビームにビームフォーミングされた参照信号の送信範囲を決定することで、最小限のオーバーヘッドで最適のビームを決定することができる。

20

【 0 1 0 7 】

一方、本発明の詳細な説明では具体的な実施形態について説明したが、本発明の範囲を逸脱しない範囲内で多様な変形が可能であることはもちろんである。よって、本発明の範囲は説明された実施形態に限って決められてはならず、後述する特許請求の範囲だけでなく、この特許請求の範囲と均等なものによって決められるべきである。

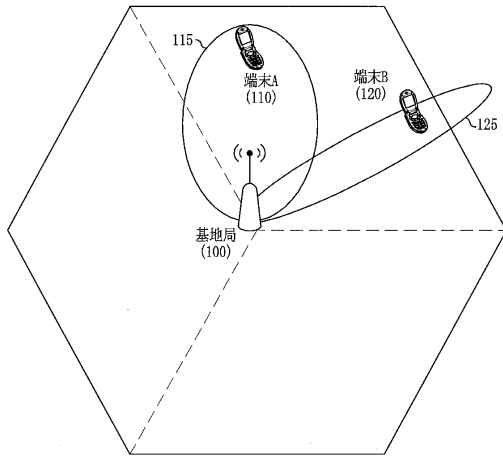
【 符号の説明 】

【 0 1 0 8 】

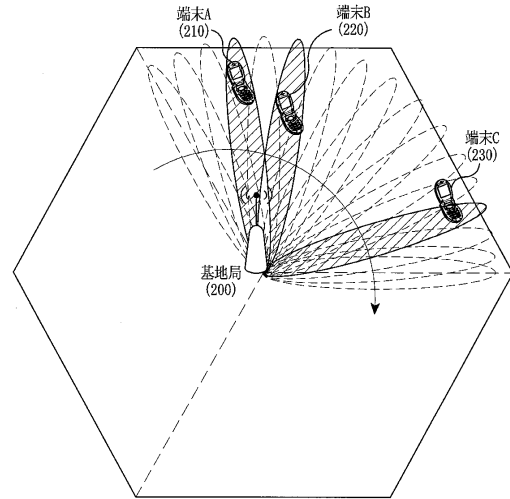
1 0 0 基地局
2 0 0 基地局
2 1 0 , 2 2 0 , 2 3 0 端末
3 0 0 基地局
3 1 0 , 3 2 0 , 3 3 0 端末
4 0 0 基地局
9 1 0 モデム
9 2 0 受信部
9 3 0 チェーン
9 4 0 ビームフォーミング部
9 5 0 アンテナアレイ
9 6 0 制御部

30

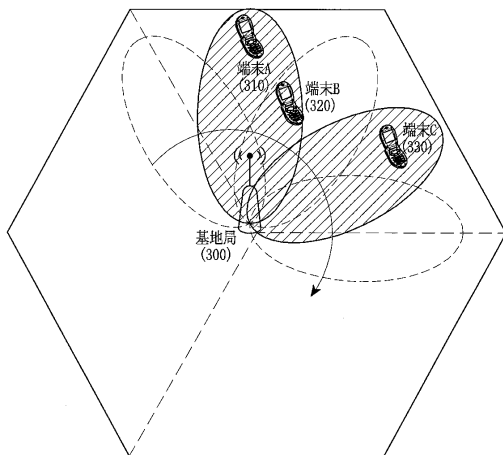
【図 1】



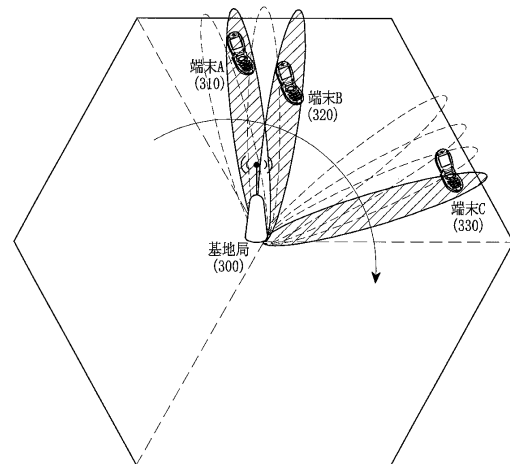
【図 2】



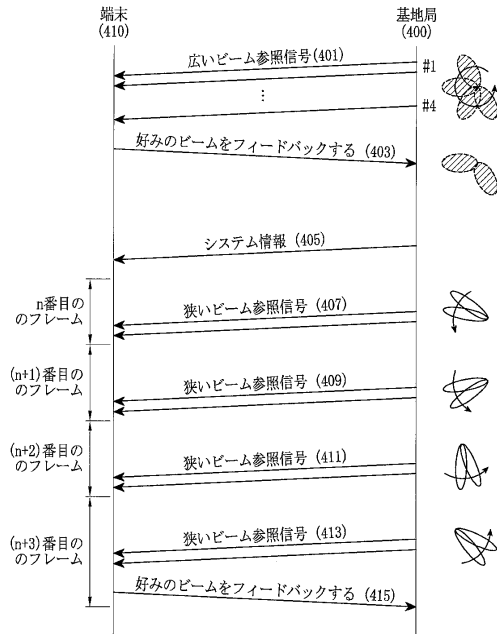
【図 3 a】



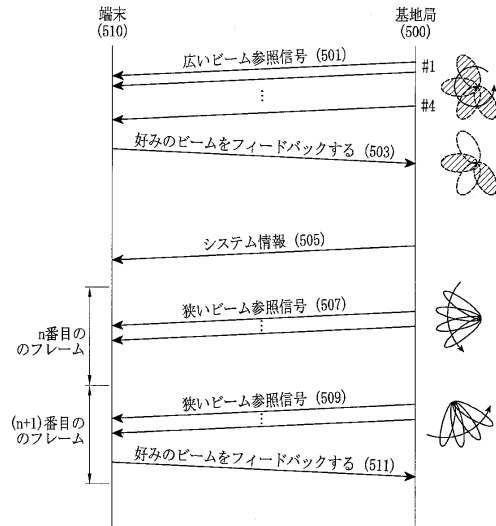
【図 3 b】



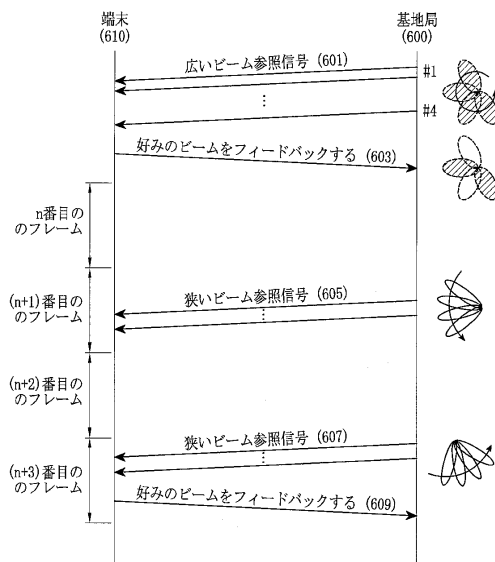
【図 4】



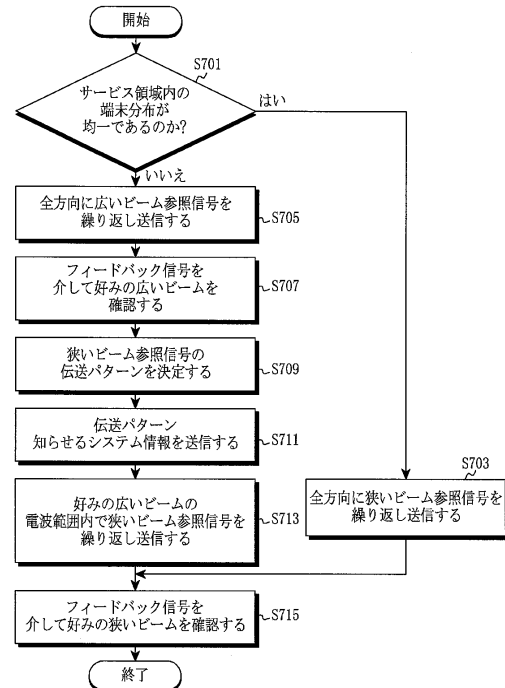
【図 5】



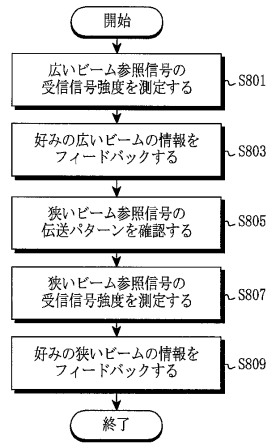
【図 6】



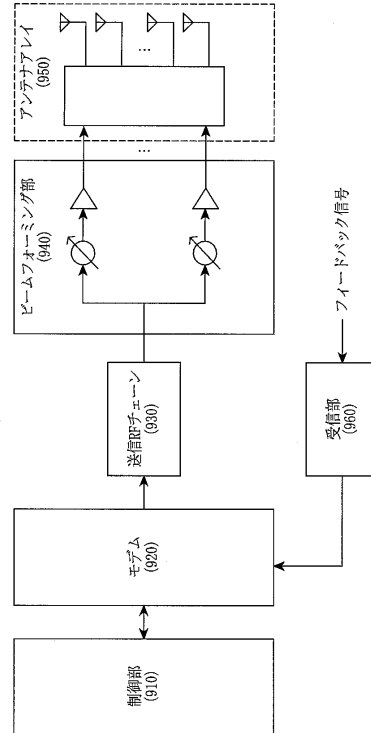
【図 7】



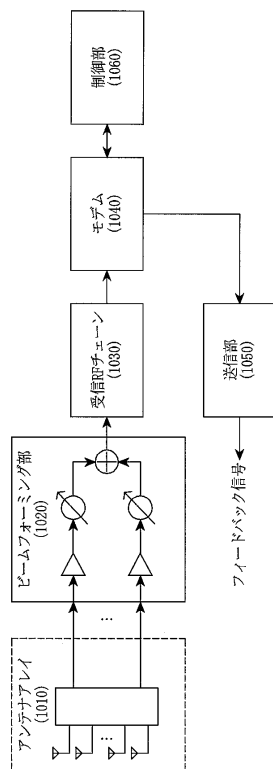
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 テ・ヨン・キム
大韓民国・キョンギ - ド・４６３ - ７３９・ソンナム - シ・プンダン - グ・ミグム - ロ・１７７・
３０８ - １０３
- (72)発明者 ヒュン・キュ・ユ
大韓民国・キョンギ - ド・４４６ - ９８７・ヨンイン - シ・ギフン - グ・フンドク・２ - ロ・１２
６・# ７０６ - １００１
- (72)発明者 ジェ・ウォン・チョ
大韓民国・キョンギ - ド・４６３ - ７４８・ソンナム - シ・プンダン - グ・プンダン - ロ・１９０
・# １１０ - ７０２

審査官 大野 友輝

- (56)参考文献 米国特許出願公開第２００９／０２３８１５６(US, A1)
特表２０１１ - ５１９５０２(JP, A)
米国特許出願公開第２００９／０２３２２４０(US, A1)
米国特許出願公開第２０１１／００７６８５(US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| H 0 4 B | 7 / 0 6 |
| H 0 1 Q | 3 / 2 6 |
| H 0 4 B | 7 / 0 8 |
| H 0 4 W | 1 6 / 2 8 |