

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-105295

(P2012-105295A)

(43) 公開日 平成24年5月31日(2012.5.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 4W 16/28 (2009.01)	HO 4 Q 7/00 2 3 2	5 K 0 6 7
HO 4W 72/08 (2009.01)	HO 4 Q 7/00 5 5 4	5 K 1 5 9
HO 4B 7/10 (2006.01)	HO 4 B 7/10 A	
HO 4B 7/02 (2006.01)	HO 4 B 7/02 Z	
HO 4B 7/04 (2006.01)	HO 4 B 7/04	

審査請求 有 請求項の数 45 O L 外国語出願 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-270456 (P2011-270456)	(71) 出願人	595020643
(22) 出願日	平成23年12月9日 (2011.12.9)		クアルコム・インコーポレイテッド
(62) 分割の表示	特願2008-517157 (P2008-517157) の分割		QUALCOMM INCORPORATED
原出願日	平成18年6月15日 (2006.6.15)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(31) 優先権主張番号	60/691, 716	(74) 代理人	100108855
(32) 優先日	平成17年6月16日 (2005.6.16)		弁理士 蔵田 昌俊
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100159651
(31) 優先権主張番号	11/260, 895		弁理士 高倉 成男
(32) 優先日	平成17年10月27日 (2005.10.27)	(74) 代理人	100091351
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セルラシステムにおける適応性のあるセクタ化

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ビーム形成送信を用いて無線通信システムにおいてパフォーマンスを高める装置及び方法を提供する。

【解決手段】 方法は、ユーザのチャネル情報を決定することと、ワイドビーム又は予め定めた少なくとも1つのナロービームのうちの少なくとも1つへユーザデバイスを割り当てることを含むことができる。更に、この方法は、同じ時間期間中、別のユーザデバイスを、少なくとも幾つかのオーバーラップ周波数、及び、ワイドビームと少なくとも1つの予め定めた少なくとも1つのナロービームの他方へ、ユーザデバイスとして割り当てることを含む。更に、少なくとも1つの予め定めたナロービームは、ナロービームのクラスタと、ナロービームの他のクラスタとを備える。ここで、最初のクラスタと、他のクラスタとはオーバーラップしない。

【選択図】 図10

図 10

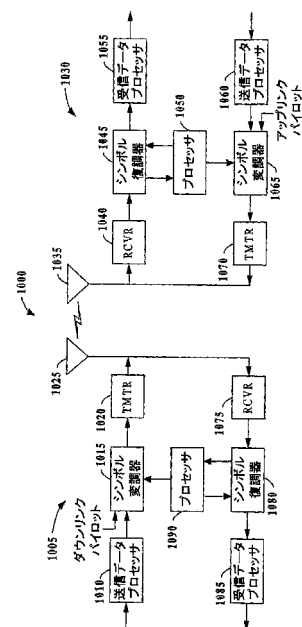


FIG. 10

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

無線通信環境のパフォーマンスを高める方法であって、
ユーザのチャネル情報を決定することと、
ワイドビーム又は予め定めた少なくとも 1 つのナロービームのうちの少なくとも 1 つへ
ユーザデバイスを割り当てることと
を備える方法。

【請求項 2】

同じ時間期間中、別のユーザデバイスを、少なくとも幾つかのオーバーラップ周波数、及び、ワイドビームと少なくとも 1 つの予め定めた少なくとも 1 つのナロービームのうちの
他方へ、ユーザデバイスとして割り当てることを更に備える請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つの予め定めた少なくとも 1 つのナロービームは、ナロービームのクラスタと、ナロービームの別のクラスタとを備え、
前記クラスタと別のクラスタとはオーバーラップしない請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

周期的な遅延ダイバーシティスキームを用いて前記ワイドビームを生成することを更に
備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

1 又は複数のユーザデバイスに対するブロードキャスト制御送信を、前記ワイドビーム
に割り当てることを更に備える請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記ユーザデバイスの通信パターンに基づいて、前記少なくとも 1 つの予め定めた少なくとも 1 つのナロービームの方向を修正することを更に備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

チャネル品質情報に基づいて、前記ユーザデバイスを、前記予め定めた少なくとも 1 つのナロービームから、前記ワイドビームへ再割当することを更に備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記チャネル品質情報は、信号対干渉及び雑音比である請求項 7 に記載の方法。

30

【請求項 9】

前記ユーザデバイスの予め定めた速度に基づいて、前記ユーザデバイスを、前記ワイドビームへ割り当てることを更に備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記ユーザデバイスを割り当てることは、前記ワイドビーム又は前記予め定めた少なくとも 1 つのナロービームのうちの少なくとも 1 つのユーザデバイスによる選択に少なくとも部分的に基づいて前記ユーザデバイスを割り当てることを備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記ユーザデバイスを割り当てることは、前記ユーザデバイスを、前記ユーザデバイスのために示されたサービス品質に少なくとも部分的に基づいて割り当てることを備える請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 12】

前記ユーザデバイスを割り当てることは、前記ユーザデバイスを、前記ユーザデバイスに送信されるデータのタイプに少なくとも部分的に基づいて割り当てることを備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記少なくとも 1 つの予め定めた少なくとも 1 つのナロービームは、ナロービームのクラスタと、ナロービームの別のクラスタとを備え、

前記クラスタと前記別のクラスタとのうちの幾つかがオーバーラップする請求項 1 に記載

50

の方法。

【請求項 1 4】

別のデバイスを、同じ時間期間中、前記少なくとも 1 つの予め定めた少なくとも 1 つのナロービーム又はワイドビームのないオーバーラップしない周波数へ割り当てることを更に備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 5】

割り当てることに先立って、前記ワイドビームと前記予め定めた少なくとも 1 つのナロービームのうちの少なくとも 1 つを示す情報を送信することを更に備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記情報は、コードブックからのエントリーを含む請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

送信前を示す情報を量子化することを更に備える請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 8】

無線通信装置であって、

少なくとも 1 つの予め定めた少なくとも 1 つのナロービームとワイドビームとに関連する情報を格納するメモリと、

前記メモリに接続されており、前記ワイドビーム及び前記予め定めた少なくとも 1 つのナロービームのうちの少なくとも 1 つへユーザデバイスを割り当てるプロセッサとを備える無線通信装置。

【請求項 1 9】

前記プロセッサは、空間分割多重化、複数入力複数出力（MIMO）、又はオポチュニスティックビーム形成スケジューリング技術に基づいて、前記ユーザデバイスのための通信をスケジュールする請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 0】

第 1 のアンテナクラスタと、第 2 のアンテナクラスタとを更に備え、前記第 1 のアンテナクラスタを第 1 のナロービームクラスタが利用し、前記第 2 のアンテナクラスタを第 2 のナロービームクラスタが利用し、前記第 1 のナロービームクラスタと前記第 2 のナロービームクラスタとはオーバーラップしない請求項 1 9 に記載の装置。

【請求項 2 1】

前記プロセッサは、周期的な遅延ダイバーシティスキームを用いて前記ワイドビームを生成する請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記プロセッサは、前記ワイドビームによって、ブロードキャスト制御送信を送信する請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記プロセッサは、前記ユーザデバイスの通信パターンに基づいて、前記予め定めたナロービームの方向を修正する請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 4】

前記プロセッサは、チャネル品質インジケータに基づいて、前記ユーザデバイスを、前記予め定めた少なくとも 1 つのナロービームから、前記ワイドビームへ再割当する請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 5】

前記チャネル品質インジケータは、信号対干渉及び雑音比である請求項 2 4 に記載の装置。

【請求項 2 6】

前記プロセッサは、前記ユーザデバイスの速度に基づいて、前記ユーザデバイスを前記ワイドビームに割り当てる請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 7】

前記ユーザデバイスは、前記ワイドビーム又は前記予め定めた少なくとも 1 つのナロー

10

20

30

40

50

ビームのうちの少なくとも1つに対する選択を示す請求項18に記載の装置。

【請求項28】

無線通信環境のパフォーマンスを高める装置であって、
少なくとも1つの予め定めたナロービームを生成する手段と、
ワイドビームを生成する手段と、
前記ワイドビームと前記少なくとも1つの予め定めたナロービームとのうちの少なくとも1つに、ユーザデバイスを割り当てる手段と
を備える装置。

【請求項29】

空間分割多重化、複数入力複数出力(MIMO)、又はオポチュニスティックビーム形成スケジューリング技術に基づいて、前記ユーザデバイスのための通信をスケジュールする手段を更に備える請求項28に記載の装置。

【請求項30】

前記ユーザデバイスの通信パターンに基づいて、前記少なくとも1つの予め定めたナロービームの方向を修正する手段を更に備える請求項28に記載の装置。

【請求項31】

チャネル品質インジケータに基づいて、前記ユーザデバイスを、前記少なくとも1つの予め定めたナロービームから、前記ワイドビームへ再割当する手段を更に備える請求項28に記載の装置。

【請求項32】

前記ユーザデバイスの速度に基づいて、前記ユーザデバイスを、前記ワイドビームへ割り当てる手段を更に備える請求項28に記載の装置。

【請求項33】

前記ワイドビーム又は前記少なくとも1つの予め定めたナロービームのうちの少なくとも1つに対する選択を示す手段を更に備える請求項28に記載の装置。

【請求項34】

格納されたコンピュータ実行可能命令を有するコンピュータ読取可能媒体であって、前記各命令は、

少なくとも1つの予め定めたナロービームを生成する命令と、

ワイドビームを生成する命令と、

前記ワイドビームと前記少なくとも1つの予め定めたナロービームとのうちの少なくとも1つに、ユーザデバイスを割り当てる命令
であるコンピュータ読取可能媒体。

【請求項35】

空間分割多重化、複数入力複数出力(MIMO)、又はオポチュニスティックビーム形成スケジューリング技術に基づいて、前記ユーザデバイスのための通信をスケジュールする命令を更に備える請求項34に記載のコンピュータ読取可能媒体。

【請求項36】

周期的な遅延ダイバーシタスキームを用いて前記ワイドビームを生成する命令を更に備える請求項34に記載のコンピュータ読取可能媒体。

【請求項37】

前記ワイドビームによって、ブロードキャスト制御送信を送信する命令を更に備える請求項34に記載のコンピュータ読取可能媒体。

【請求項38】

前記ユーザデバイスの通信パターンに基づいて、前記予め定めたナロービームの方向を修正する命令を更に備える請求項34に記載のコンピュータ読取可能媒体。

【請求項39】

チャネル品質インジケータに基づいて、前記ユーザデバイスを、前記予め定めたナロービームから、前記ワイドビームへ再割当する命令を更に備える請求項34に記載のコンピュータ読取可能媒体。

10

20

30

40

50

【請求項 40】

前記ユーザデバイスの速度に基づいて、前記ユーザデバイスを前記ワイドビームに割り当てる命令を更に備える請求項 34 に記載のコンピュータ読取可能媒体。

【請求項 41】

無線通信環境のパフォーマンスを高める命令を実行するプロセッサであって、前記各命令は、

少なくとも 1 つの予め定めたナロービームを生成する命令と、

ワイドビームを生成する命令と、

前記ワイドビームと前記少なくとも 1 つの予め定めたナロービームとのうちの少なくとも 1 つに、ユーザデバイスを割り当てる命令であるプロセッサ。

10

【請求項 42】

前記命令は、空間分割多重化、複数入力複数出力 (MIMO)、又はオポチュニスティックビーム形成スケジューリング技術に基づいて、前記ユーザデバイスのための通信をスケジューリングする命令を更に備える請求項 41 に記載のプロセッサ。

【請求項 43】

無線ネットワークによる通信を容易にするモバイルデバイスであって、

前記ワイドビームと少なくとも 1 つの予め定めたナロービームとのうちの少なくとも 1 つへ前記モバイルデバイスを割り当てることを要求するように構成されたコンポーネントと、

20

前記要求を基地局へ送信する送信機とを備えるモバイルデバイス。

【請求項 44】

前記デバイスは、セルラ電話、スマートフォン、ハンドヘルド通信デバイス、ハンドヘルド計算デバイス、衛星ラジオ、全地球測位システム、ラップトップ、及び PDA のうちの少なくとも 1 つである請求項 43 に記載のモバイルのデバイス。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

(35U. S. C. § 119 の下の優先権主張)

30

本特許出願は、2005 年 6 月 16 日に本願の譲受人に譲渡され、本明細書において参照によって明確に組み込まれる米国仮出願 60/691,716 号の優先権を主張する。

【0002】

(同時係属特許出願に対する参照)

本特許出願は、次の同時係属米国特許出願と関連する。

【0003】

本願と同時出願され、本願の譲受人に譲渡され、本明細書において参照によって明確に組み込まれ、代理人整理番号 051010 を有する「適応性セクタ化のためのチャネル品質報告」(CHANNEL QUALITY REPORTING FOR ADAPTIVE SECTORIZATION)。

40

【0004】

本願と同時出願され、本願の譲受人に譲渡され、本明細書において参照によって明確に組み込まれ、代理人整理番号 051224 を有する「プレコード及び SDMA サポート」(PRECODING AND SDMA SUPPORT)。

【0005】

本願と同時出願され、本願の譲受人に譲渡され、本明細書において参照によって明確に組み込まれ、代理人整理番号 060031 を有する「SDMA リソース管理」(SDMA RESOURCE MANAGEMENT)。

【0006】

本願と同時出願され、本願の譲受人に譲渡され、本明細書において参照によって明確に

50

組み込まれ、代理人整理番号 060081 を有する「モバイル無線アクセスシステム」(Mobile Wireless Access System)。

【技術分野】

【0007】

以下の記載は、一般に、無線通信に関し、特に、無線通信システムのための柔軟な通信計画に関する。

【背景技術】

【0008】

無線ネットワークシステムは、世界中の多くの人が通信する普及手段となった。無線通信デバイスは、消費者ニーズを満足し、かつ、可搬性及び利便性を改善するために、より小型かつ強力になった。消費者は、例えばセルラ電話、パーソナルデジタルアシスタント(PDA)等のような無線通信デバイスのための多くの用途を発見し、高い信頼性のサービスと、拡大された有効範囲とを求めている。

【0009】

無線通信システムのパフォーマンスは、基地局からモバイルデバイスまで通信するために、ビーム形成送信を用いることによって高められうる。ビーム形成送信を形成するために、基地局に位置する多くの送信アンテナを使用することができる。ビーム形成送信は、一般に、単一の送信アンテナを用いた送信よりも、より狭い範囲をカバーする「ビーム」を利用する。しかしながら、このビームによってカバーされる領域内では、干渉及び雑音に対する信号の比率(SINR)が高められる。ビームによってカバーされないセクタ部分は、ヌル領域と称される。ヌル領域内に位置するモバイルデバイスは、極端に低いSINRを持つので、パフォーマンスが低下し、恐らくは、データが喪失される結果に至るだろう。通信システムは、ビームステアリングを使用することができる。ここでは、ビームが、特定のユーザデバイスにおいて動的に向けられる。ビームステアリング中、ユーザデバイスが位置を変えると、ビームもリダイレクトされる。

【0010】

典型的な無線通信ネットワーク(例えば、使用する周波数、時間、及び符号分割技術)は、有効範囲を与える1又は複数の基地局と、有効範囲内でデータを送受信することができる1又は複数のモバイル(例えば、無線)ユーザデバイスとを含む。典型的な基地局は、ブロードキャストサービス、マルチキャストサービス、及び/又は、ユニキャストサービスのために、多数のデータストリームを同時に送信することができる。ここで、データストリームとは、ユーザデバイスに関係のない受信でありうるデータのストリームである。その基地局の有効範囲内のユーザデバイスは、合成ストリームによって搬送された1、複数、又は全てのデータストリームを受信することに興味を持っているかもしれない。同様に、ユーザデバイスは、基地局又は他のユーザデバイスへデータを送信することができる。基地局及びユーザデバイス間、又は、ユーザデバイス間のそのような通信は、チャネル変動、及び/又は、干渉電力変動によって品質が下がる。例えば、前述した変動は、1又は複数のユーザデバイスのためのレート予測、電力制御、及び/又は、基地局スケジューリングに影響を与えうる。

【0011】

従来のネットワーク固定ビーム形成送信はヌル領域となり、ネットワーク信頼性、ロバスト性、及び有効範囲を低減する。従って、当該技術分野では、改善されたビーム形成送信有効範囲のためのシステム及び/又は方法に対するニーズがある。

【発明の概要】

【0012】

以下は、実施形態に基本的理解を与えるために、1又は複数の実施形態の簡単な要約を示す。この要約は、熟考された全ての実施形態の広範囲な概要ではなく、全ての実施形態のキー要素又は重要要素を識別するのでも、任意又は全ての実施形態の範囲の描写もしないことが意図されている。その唯一の目的は、後述されるより詳細な記述に対する前置きとして、簡略化された形態で1又は複数の実施形態のうちの幾つかの概念を示すことであ

る。

【0013】

1又は複数の実施形態、及びその対応する開示に従って、様々な局面が、ビーム形成送信を用いた無線通信システムにおいて、パフォーマンスを高めることに関連して記載される。1つの局面によれば、空間分割多重化、複数入力複数出力(MIMO)送信、及びオポチュニスティックビーム形成に同時に備える送信ビームセットが定義される。広いビームを加えることによって、全てのユーザデバイスのために許容可能な最低のパフォーマンスを保証する。

【0014】

その目的のため、本明細書では、無線通信環境のパフォーマンスを高める方法が開示される。この方法は、ユーザのチャネル情報を決定することと、ワイドビーム又は予め定めた少なくとも1つのナロービームのうちの少なくとも1つへユーザデバイスを割り当てることを含むことができる。更に、この方法は、同じ時間期間中、別のユーザデバイスを、少なくとも幾つかのオーバーラップ周波数、及び、ワイドビームと少なくとも1つの予め定めた少なくとも1つのナロービームの他方へ、ユーザデバイスとして割り当てることを含む。更に、少なくとも1つの予め定めたナロービームは、ナロービームのクラスタと、ナロービームの他のクラスタとを備える。ここで、最初のクラスタと、他のクラスタとはオーバーラップしない。本方法は更に、ユーザデバイスの通信パターンに基づいて、少なくとも1つの予め定めた少なくとも1つのナロービームの方向を修正することか、又は、チャネル品質インジケータに基づいて、ユーザデバイスを、予め定めた少なくとも1つのナ

10

20

【0015】

別の局面に従って、無線通信装置は、少なくとも1つの予め定めた少なくとも1つのナロービームと、少なくとも1つのワイドビームとに関する情報を格納するメモリと、メモリに接続されており、ワイドビームと予め定めた少なくとも1つのナロービームのうちの少なくとも1つへユーザデバイスを割り当てるプロセッサとを含むことができる。プロセッサは、空間分割多重化、MIMO、又は、オポチュニスティックビーム形成スケジューリング技術に基づいて、ユーザデバイスの通信をスケジュールすることができる。更に、プロセッサは、周期的な遅延ダイバーシタスキームを用いてワイドビームを生成し、このワイドビームによってブロードキャスト制御送信を送信することができる。更に、装置は、第1のアンテナクラスタと、第2のアンテナクラスタとを備え、この第1のアンテナクラスタを、第1のナロービームクラスタが利用し、この第2のアンテナクラスタを、第2のナロービームクラスタが利用する。そして、第1のナロービームクラスタと、第2のナロービームクラスタとはオーバーラップしない。

30

【0016】

また別の局面に従って、無線通信環境においてシステムパフォーマンスを高める装置は、予め定めた少なくとも1つのナロービームを生成する手段と、ワイドビームを生成する手段と、ワイドビームと予め定めた少なくとも1つのナロービームのうちの少なくとも1つにユーザデバイスを割り当てる手段とを備える。更に、装置は、空間分割多重化、MIMO、又はオポチュニスティックビーム形成スケジューリング技術に基づいてユーザデバイスの通信をスケジュールする手段を備えることができる。

40

【0017】

また、別の局面は、予め定めた少なくとも1つのナロービームを生成し、ワイドビームを生成し、ワイドビームと予め定めた少なくとも1つのナロービームとのうちの少なくとも1つへユーザデバイスを割り当てるためのコンピュータ実行可能命令を格納したコンピュータ読取可能媒体に関する。更に、この媒体は、空間分割多重化、MIMO、又はオポチュニスティックビーム形成スケジューリング技術に基づいて、ユーザデバイスのための通信をスケジュールする命令を含むことができる。

【0018】

更に別の局面は、多元接続無線通信環境において、システムパフォーマンスを高めるた

50

めの命令を実行するプロセッサに関する。この命令は、予め定めた少なくとも1つのナロービームを生成することと、ワイドビームを生成することと、ワイドビームと予め定めた少なくとも1つのナロービームのうちの少なくとも1つへユーザデバイスを割り当てることとを含む。更にプロセッサは、空間分割多重化、MIMO、又はオポチュニスティックビーム形成スケジューリング技術に基づいて、ユーザデバイスのための通信をスケジュールすることを含むことができる。

【0019】

更なる局面は、無線ネットワークを介した通信を容易にするモバイルデバイスを説明する。このモバイルデバイスは、予め定めた少なくとも1つのナロービームを生成するコンポーネントと、ワイドビームを生成するコンポーネントと、ワイドビームと予め定めた少なくとも1つのナロービームのうちの少なくとも1つへユーザデバイスを割り当てるコンポーネントとを備える。

10

【0020】

前述した目的及び関連する目的を達成するために、1又は複数の実施形態は、以下に十分に説明され、特許請求の範囲において特に指摘された特徴を含む。以下の説明及び添付図面は、1又は複数の実施形態のある実例となる局面を詳細に述べる。しかしながら、これら局面は、様々な実施形態の原理が適用される様々な方法のうちのほんの幾つかを示すものであり、記述された実施形態は、そのような局面及び等価物の全てを含むように意図されている。

20

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、本明細書で示された様々な実施形態に従った無線通信システムのためのビームパターンを例示する。

【図2】図2は、本明細書で示された1又は複数の実施形態に従った無線通信システムの実例である。

【図3】図3は、本明細書で示された1又は複数の実施形態に従った無線通信システムの実例である。

【図4】図4は、本明細書で示された様々な実施形態に従った無線通信システムのためのビームパターンの実例である。

【図5】図5は、本明細書で示された様々な実施形態に従った無線通信システムのためのビームパターンの実例である。

30

【図6】図6は、本明細書で示された1又は複数の局面に従ってユーザデバイスを送信ビームに割り当てる方法を示す。

【図7】図7は、本明細書で示された1又は複数の局面に従ってユーザデバイスを送信ビームに割り当てる方法を示す。

【図8】図8は、様々な局面に従って無線通信環境におけるシステム容量を増加させるために、ビーム形成を適用するシステムの実例である。

【図9】図9は、様々な局面に従って無線通信環境におけるシステム容量を増加させるために、ビーム形成を適用するシステムの実例である。

【図10】図10は、本明細書で記述された様々なシステム及び方法と共に適用されうる無線通信環境の実例である。

40

【発明を実施するための形態】

【0022】

ここでは、様々な実施形態が、全体を通じて同一要素を参照するために同一の参照符号が用いられる図面を参照して記述される。以下の記載では、説明の目的のために、1又は複数の実施形態の完全な理解を提供する多くの具体的な詳細が述べられる。しかしながら、そのような実施形態は、これら具体的な詳細がなくても実現されることが明白である。他の例では、周知の構成及びデバイスが、1又は複数の実施形態の記述を容易にするために、ブロック図形式で示される。

【0023】

50

更に、様々な実施形態が、ユーザデバイスに関連して記述される。ユーザデバイスはまた、システム、加入者ユニット、加入者局、移動局、モバイルデバイス、遠隔局、アクセスポイント、基地局、遠隔端末、アクセス端末、ユーザ端末、端末、ユーザエージェント、又はユーザ機器とも呼ばれる。ユーザデバイスは、セルラ電話、コードレス電話、セッション加入プロトコル（SIP）電話、無線ローカルループ（WLL）局、PDA、無線接続機能を有するハンドヘルド通信又は計算デバイス、スマートフォン、衛星ラジオ、全地球測位システム、ラップトップ、又は、無線モデムに接続されたその他の処理デバイスでありうる。

【0024】

更に、本明細書で記述された様々な局面又は機能は、方法、装置、あるいは標準的なプログラミング技術及び／又はエンジニアリング技術を用いた製造品として実施されうる。本明細書で使用する用語「製造品」は、任意のコンピュータ読取可能デバイス、キャリア、又は媒体からアクセス可能なコンピュータプログラムを含むことが意図される。例えば、コンピュータ読取可能媒体は、限定する訳ではないが、磁気記憶デバイス（例えば、ハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気ストライプ）、光ディスク（例えば、コンパクトディスク（CD）、DVD）、スマートカード、及びフラッシュメモリデバイス（例えば、カード、スティック、キードライブ）を含むことができる。

【0025】

無線通信システムは、1又は複数のユーザデバイスに接続された1又は複数の基地局を含むことができる。基地局はそれぞれ、複数のセクタに有効範囲を提供する。ユーザデバイスとの通信では、基地局の送信アンテナは、異なるモバイルデバイスのための順方向リンクの信号対雑音比を改善するために、ビーム形成技術を利用することができる。順方向リンク（又はダウンリンク）は、基地局からモバイルデバイスへの通信リンクを称し、逆方向リンク（又はアップリンク）は、モバイルデバイスから基地局への通信リンクを称する。更に、有効範囲領域内にランダムに分散したモバイルデバイスへ送信するためにビーム形成を用いる基地局によって、その有効範囲領域内の全てのモバイルに対して単一のアンテナによって送信している基地局よりも、近隣セル／セクタ内のモバイルデバイスへの干渉をより少なくすることができる。一般に、多数の送信アンテナによって生成されたビームは、単一のアンテナの有効範囲領域よりも狭い。ビームによってカバーされた領域内のユーザデバイスは、高められたSINRを経験しているが、ヌル領域内のユーザデバイスは、低いSINRを経験し、恐らくは、データ喪失につながる。一般に、ヌル領域内のユーザデバイスは、パフォーマンスを送信するために単一の送信アンテナが使用されている場合よりもパフォーマンスが悪い。

【0026】

本開示は、動作モードとしてビーム形成を議論するが、この開示とその内容は、実質的に、事前に符号化された送信又はビーム操作された送信に適用される。これは、例えば、ユーザがスケジュールされる固定又は予め定めたマトリクス又はベクトルを利用することによって実施されうる。

【0027】

図1は、本明細書で示される1又は複数の実施形態に従って、無線通信システム内で使用されるビームパターン100を例示する。基地局送信アンテナは、時間周波数リソースを共有するために適用されるビーム（例えば、ビームパターン）を生成することができる。ビームパターンは、しばしば定期的に、又は、ユーザデバイスと基地局との間の通信パターンに基づいて調節されうる。基地局102における多数のアンテナは、セクタ108に対して、第1の予め定めた少なくとも1つのナロービーム104、又は、第2の予め定めた少なくとも1つのナロービーム106上にユーザを割り当てる。本明細書で使用するナロービームは、事前符号化又はビーム操作の場合に、送信のための支配的なベクトルが存在することを示す。示されたビームの数は、簡潔さのために2までに制限されている。しかしながら、追加の固定ビームが生成されうる。ビームは、図1に例示するように一般に直交しているか、ビームの有効範囲領域がオーバーラップしうる。ユーザU1及びユー

ザU 2は、ビーム106及びビーム104の有効範囲領域内にそれぞれ位置する。従って、ユーザU 1及びユーザU 2は、高められたS I N R、及び／又は、ビーム操作システム内のユーザによって経験される利益に類似したその他のチャネル条件を経験する。対照的に、ユーザU 3及びユーザU 4は、ビーム106及びビーム104のヌル領域内に位置するので、極端に低いS N R及び／又はその他のチャネル条件を経験する。実際、ユーザU 3及びユーザU 4のパフォーマンスは、単一の送信アンテナが利用された場合よりも悪い。

【0028】

ナロービームの使用における固有の問題は、可能なセクタの大部分に向けられているか、あるいは向けられていない別のビームパターンを生成することによって緩和される。1又は複数の実施形態では、更にワイドビーム110が生成される。ワイドビーム110は、ナロービーム104、106によってカバーされないヌル領域を含むセクタのかなりの部分に有効範囲を提供する。ワイドビーム110は、ユーザU 3、U 4に、最低レベルが保証されたパフォーマンスを提供する。

【0029】

図2に示すように、本明細書で示された様々な実施形態に従った無線通信システム200が例示されている。システム200は、無線通信信号を受信し、互いに及び／又は1又は複数のモバイルデバイス204へ送信し、それを繰り返すような1又は複数のセクタ内に、1又は複数の基地局202を備える。基地局202は、例えば各送受信アンテナに対して1つのような、多数の送信機チェーン及び受信機チェーンを備えうる。一方、送受信アンテナの各々は、信号送受信に関連する複数のコンポーネント（例えば、プロセッサ、変調器、マルチプレクサ、復調器、でマルチプレクサ、アンテナ等）を備えうる。モバイルデバイス204は、例えば、セルラ電話、スマートフォン、ラップトップ、ハンドヘルド通信デバイス、ハンドヘルド計算デバイス、衛星ラジオ、全地球測位システム、P D A、及び／又は、無線システム200によって通信するためのその他任意の適切なデバイスでありうる。

【0030】

図3に示すように、1又は複数の実施形態に従った多元接続無線通信システム300が例示される。3セクタ基地局302は、アンテナ304、306を含む第1、アンテナ308、310を含む第2、アンテナ312、314を含む第3を含む多数のアンテナグループを含む。この図によれば、各アンテナグループについて2つのみのアンテナが示されているが、各アンテナグループには、それより多く又はそれより少ないアンテナも適用することができる。一般に、ビーム形成技術は、ビームを送信するために、多数の送信アンテナを必要とする。モバイルデバイス316は、アンテナ312、314と通信している。ここで、アンテナ312、314は、順方向リンク320によってモバイルデバイス316へ情報を送信し、逆方向リンク318によってモバイルデバイス316から情報を受信する。モバイルデバイス322は、アンテナ304、306と通信している。ここで、アンテナ304、306は、順方向リンク326によってモバイルデバイス322へ情報を送信し、逆方向リンク324によってモバイルデバイス322から情報を受信する。

【0031】

各アンテナグループ、及び／又は、それらが通信することが指定されている領域は、基地局302のセクタと称される。1又は複数の実施形態では、各アンテナグループは、基地局302によってカバーされる領域のセクタ内のモバイルデバイスへ通信するように設計されている。基地局は、端末との通信のために使用される固定局であり、アクセスポイント、N o d e B、又はその他の用語で称される。モバイルデバイスはまた、移動局、ユーザ機器（U E）、無線通信デバイス、端末、アクセス端末、ユーザデバイス、又はその他幾つかの用語で称される。

【0032】

ビーム形成技術は、セクタにおいて固定された送信方向を提供するために使用することができる。あるいは、セクタの代わりに使用されうる。例えば、ビームパターンは、3セ

10

20

30

40

50

クタ基地局のセクタにおける多くの送信方向を提供しうる。この結果、仮想的な6セクタ基地局となる。セクタを細分化するこの能力によって、システム容量が高められる。

【0033】

ビーム形成送信は、空間分割多重化（SDM）を含む多くの異なるスケジューリングスキームとともに使用される。SDMは、データ送信のために追加ユーザデバイスをサポートする空間容積を利用する多数アンテナ通信システムで使用される。空間分割多元接続（SDMA）システムは、多数のユーザデバイス及び基地局との間のデータ送信をスケジューリングするために、各ユーザデバイスに関連付けられた空間シグネチャを土台としている。空間シグネチャは、基地局における信号の到着方向、信号のマルチパスの数、及び、基地局とモバイルデバイスとの各ペアの信号の減衰、又は、ユーザデバイスと基地局との間の空間的関係を反映するその他任意のデータを用いて形成される。多数のアンテナシステムでは、基地局とユーザデバイスとの間の空間的関係が、基地局においてアンテナによって受信された信号に基づいて決定される。この場合、ユーザデバイス送信は、同時に、かつ、ビームに関する同じ周波数でスケジューリングされ、空間シグネチャに基づいて分離される。SDMAを用いることによって、異種のユーザが、実質的なクロストークに関連付けられることなく、時間一周波数リソースを共有することができる。

【0034】

固定のビーム形成パターンはまた、MIMO、及び、オポチュニスティックビーム形成スケジューリング技術とともに使用することができる。特に、良好に調整されたマトリクスチャネルを備えたユーザデバイスは、MIMOを用いてスケジューリングされうる。MIMOシステムは、多くの送信アンテナ及び受信アンテナを用いて、パフォーマンスを改善する。単一のユーザデバイスに対応する多くのデータストリームは、同時に、かつ、多数のビームに関する周波数でスケジューリングされ、もって、データレートを増加させる。ビーム選択とも称されるオポチュニスティックビーム形成では、基地局は、ビームを用いて、与えられた周波数及び時間のセットによって、単一のユーザデバイスへ送信する。これら周波数及び時間では、その他のユーザへの送信のため他のビームが使用されることはない。

【0035】

SDM、MIMO、オポチュニスティックビーム形成は、例えば直交周波数分割多元接続（OFDMA）システムのような周波数分割システムとともに使用することができる。OFDMAシステムは、システム帯域幅全体を、多数の直交サブ帯域へ分割する。これらサブ帯域はまた、トーン、キャリア、サブキャリア、値域、及び／又は、周波数チャネルとも称される。サブ帯域はそれぞれ、データで変調することができるサブキャリアに関連付けられる。OFDMAシステムは、時間及び／又は周波数分割多重化を用いて、多くのユーザデバイスのための多くのデータ送信間の直交性を達成する。ユーザデバイスのグループは、個別のサブ帯域に割り当てられ、各ユーザデバイスに対するデータ送信は、このユーザデバイスに割り当てられたサブ帯域上で送られる。SDMA、MIMO、及び、オポチュニスティックビーム形成は、異なる周波数領域に割り当てられたユーザデバイスのために実施することができる。

【0036】

ビーム形成送信システムでは、ビーム形成技術は、セクタ内の固定送信方向を提供するために使用されるか、あるいは、セクタの代わりに使用される。例えば、ビームパターンは、3セクタ基地局のセクタ内に多数の送信方向を与え、結果として、仮想的な6セクタ基地局となる。セクタを細分化するこの能力の結果、システム能力が増強される。基地局セクタによってサービス提供されるユーザデバイスは、与えられたビームに対する選択を示すことができる。基地局は、SDM、MIMO、オポチュニスティックビーム形成、又は、その他任意のスケジューリング方法を用いて、与えられたビームに関するユーザデバイスとの送信をスケジューリングする。更に、固定ビームパターンを持つビーム形成によって、基地局は、SDM、MIMO、及び、オポチュニスティックビーム形成スケジューリング技術を同時に使用することが可能となる。例えば、空間的に直交したユーザデバイスは、SDMを用いてスケジューリングされ、良好に調整されたマトリクスチャネルを持つユーザ

デバイスは、MIMOを用いてスケジュールされ、更なるユーザが、直交ビーム形成を用いてスケジュールされる。

【0037】

説明した固定ナロービームを用いるシステムと、その技術は、無線通信環境における高められたスループットのために提供することができる。しかしながら、そのようなシステムは、ヌル領域によって、ロバスト性を欠く。図1に再び示すように、ユーザデバイスU1, U2は、異種の空間シグネチャで空間的に直交している。従って、ユーザデバイスU1, U2は、SDMスキーム又はオポチュニスティックビーム形成スキームの何れか一方を用いて、高められたSINRを経験するだろう。対照的に、ユーザデバイスU3, U4は、それらの位置によって、恐らくは、低下されたSINRを経験するだろう。U3とU4の両方とも、ヌル領域内に位置しているので、恐らくは、システムが単一の送信アンテナを利用した場合よりも、悪いパフォーマンスを経験するだろう。

【0038】

ナロービームの制限された有効範囲領域は、ユーザデバイス信頼性及びロバスト性に影響を与えるだろう。一般に、ユーザデバイスは、モバイルになるように設計されている。従って、ユーザデバイスは、ビームを利用することによって送信を開始し、その後、送信中に、ヌル領域へ入るかもしれない。ヌル領域内の送信は、データ喪失、及び、信頼性の低下をもたらさう。更に、ユーザデバイスは、単に、間違っただけのビームを選択するかもしれない。例えば、ユーザデバイスU1は、好ましくは、第2のビーム106に関連付けられるかもしれない。しかしながら、ユーザデバイスU1が、第1のビーム104による送信を誤って選択した場合、あるいは、ユーザデバイスU1が、ビームを選択することができず、基地局によって第1のビーム104を割り当てられた場合には、ユーザデバイスは、ヌル領域に位置しているのと同じパフォーマンスを経験するだろう。従って、ヌル領域内の1又は複数のユーザデバイス、そうでなければ貧弱なパフォーマンスを有する1又は複数のユーザデバイスが、ワイドビームに割り当てられる。更に、ブロードキャスト送信及び制御送信が、ワイドビームに割り当てられうる。

【0039】

ワイドビームの追加によって、パフォーマンスの最低レベルを保証することができる。ワイドビームは、単一アンテナを模倣する送信スキームを使用して生成することができる。例えば、ワイドビームは、周期的な遅延ダイバーシティスキームを用いて生成されうる。一般に、ワイドビームは、ナロービームと比較して低いSINRゲインを持つが、ナロービームよりも著しく広い有効範囲領域を持つだろう。ユーザデバイスは、ワイドビームに割り当てられることを選択することができる。従って、任意のユーザデバイスに対する最悪のパフォーマンスは、単一アンテナ送信のパフォーマンスに制限される。更に、多くのユーザデバイスが、ナロービーム有効範囲領域において、高められたパフォーマンスを経験するだろう。基地局は、SDM、MIMO、又はビーム選択方法、あるいはこれらの組み合わせを使用して、ナロービーム有効範囲領域に位置するユーザデバイスをスケジュールすることができる。ワイドビームを追加することによって、保証された最低レベルのロバスト性を与えることができる。

【0040】

更に、システムは、ブロードキャスト制御チャネルをサポートするためにワイドビームを使用することができる。ワイドビームは、どこにも向けられていないか、多くのセクタに向けられているかもしれないので、ワイドビームは、セクタによってサービス提供されるほとんど又は全てのユーザデバイスへ同時に送信されるために使用される。従って、基地局は、各ナロービームについて、個別の制御送信を送信する必要はない。ユーザデバイスは、ユーザデバイスに送信されるデータのタイプに基づいて、ナロービームとワイドビームとのうちの少なくとも1つに割り当てられる。

【0041】

図4に示すように、多数のビーム402, 404, 406を利用するビームパターン400が例示される。1又は複数の代替実施形態では、基地局が、セクタ内のモバイル局と

10

20

30

40

50

効率的に通信するために、ワイドビームに加えて又はワイドビームの代わりに、多数のナロービーム 402, 404, 406 を生成することができる。多数のナロービームを使用することは、ユーザデバイスが誤ったビームを選択する場合、適切に緩和しないかもしれない。しかしながら、正確なビームが選択されている限り、セクタ内のユーザデバイスは、高められたパフォーマンスを経験するだろう。ビーム 402, 404, 406 は、直交しているか、あるいは、オーバーラップしているかの何れかでありうる。図 4 に示すように、それらのサイドローブを含むビーム 402, 404, 406 は、セクタを有効にカバーするように方向付けることができる。

【0042】

1 又は複数の実施形態では、個別の固定ビームは、コンテンツ特有でありえる。固定ビームは、地理的な領域又は位置のための特定の予測可能な方向に関連付けられうる。従って、特定位置に特有のコンテンツは、その位置に関連した固定ビームの有効範囲領域内のユーザデバイスに送信することができる。例えば、モールは、無線通信システムを含むことができる。モール内の第 1 の位置における第 1 のストアに特有のコンテンツは、第 1 のビームを用いて送信され、第 2 の位置における第 2 のストアに特有のコンテンツは、第 2 のビームを用いて送信される。従って、第 1 及び第 2 のストアに位置するユーザデバイスが、それらが位置するストアに特有な送信を受信する。一般的なモール情報は、モール全体を含む有効範囲領域を有するワイドビームを用いて送信される。あるいは、ナロービームは、改善されたパフォーマンスを提供するために使用されうる。例えば、ワイドビームは、一般的なメルトラフィックのために使用される一方、ナロービームは、重要な通信ニーズを有する第 1 のストアにおいて方向付けられうる。

【0043】

1 又は複数の実施形態では、ビームは、重みのセットを用いて形成される。重みのセットは、特定の送信シンボル又はサンプルの位相、振幅、又は位相及び振幅を変更する。これらの重みは、メモリ内のルックアップテーブルに格納される。ビームは、ルックアップテーブルに格納された重みを修正することにより更新される。

【0044】

図 5 に示すように、様々な実施形態に従った無線通信システムのためのセクタ 502 のビームパターン 500 が例示される。一般に、SDMA 技術、プレコード技術、及び、ビーム形成技術が、関連付けられたアンテナを用いて実現される。しかしながら、関連付けられていないアンテナが、MIMO 送信、及び、受信アンテナに好適であり、1 又は複数の実施形態では、幾つかのアンテナが、送信と受信との両方のために使用される。MIMO、SDM、及び、プレコードを同時に提供するために、基地局 504 は、2 又はそれ以上のアンテナのクラスタを含みうる。各クラスタ内のアンテナは、近くに配置される。しかしながら、距離がより離れると、アンテナのクラスタを分離する。例えば、クラスタ内のアンテナの分離は $1/2\lambda$ である一方、クラスタ間の分離は、 5λ でありうる。このアンテナ構成は、効率的な MIMO のために必要なダイバーシティを提供し、同時に、SDM、プレコード等のために十分関連付けられている。このアンテナ構成は、図 5 で示されるビームパターンを生成することができる。ここでビーム 506 のクラスタは、図 1 に示す第 1 及び第 2 のビームと同じ効果的なビームパターンを備えたエンベロープを生成する。図 5 で示されたビームパターンは、MIMO 及び SDMA を同時にサポートするために使用することができ、それによって、システムの容量を増加させる。プレコード又はビームステアリングの場合には、方向が 1 方向あるいはビームの支配的な方向を示すかもしれないことが注目されるべきである。1 又は複数のナロービームは各々、ナロービームのクラスタと、ナロービームの別のクラスタとを含むことができる。ここで、ナロービームのクラスタはオーバーラップしない。

【0045】

図 6 及び図 7 に示すように、無線通信システムにおいて容量を増加することに関連する方法が例示される。例えば、方法は、SDMA 環境、FDMA 環境、OFDMA 環境、CDMA 環境、WCDMA 環境、TDMA 環境、あるいはその他の適切な無線環境において

ビーム形成を用いることに関連する。説明の単純化の目的のために、この方法が、一連の動作として示され説明される一方、この方法は、幾つかの動作が、1又は複数の実施形態に従って異なる順番で、及び／又は、本明細書で示され記載された他の動作と同時に引き起こるように、動作の順番によって制限されないことが理解され認識されるべきである。例えば、当業者であれば、方法は、代わりに、例えば状態図のような相互関連する一連の状態やイベントとして示されうることを理解し認識するだろう。更に、1又は複数の実施形態に従って方法を実施するために、例示された全ての動作が利用される訳ではない。

【0046】

図6に示すように、本明細書で示された1又は複数の実施形態に従って、無線通信環境においてユーザデバイスをビームに割り当てる方法600が例示される。この方法は、ワイドビームと組み合わされた1又は複数のナロービームを用いたシステムに関して記載される。ここでは、時間一周波数リソースが、ワイドビーム及びナロービームの1又は複数のセットの間で共有される。602において、ユーザデバイスと基地局との間の空間的關係が判定される。この空間的關係は、基地局とユーザデバイスとのペアの空間信号に基づいて判定することができる。あるいは、ユーザデバイスは、ユーザデバイスの位置を判定することができる全地球測位システム(GPS)を含むことができる。604では、ユーザデバイスが、基地局によって送信された少なくとも1つのナロービームに関連付けられるべきかが判定される。関連付けられるべきである場合、ステップ606において、ユーザデバイスが、少なくとも1つのナロービームに割り当てられる。この割り当ては、割り当てに先立って送信される情報に基づくことができる。この情報は、予め定めた少なくとも1つのナロービーム及びワイドビームを示す。例えば、この情報は、コードブックからのエントリーを含むことができる。更に、この情報は、そのような情報を送信する前に量子化されうる。関連付けられるべきではない場合、ユーザデバイスは、608において、ワイドビームに割り当てられる。ユーザデバイスは、特定のビームを要求することができる。あるいは、基地局が、どのユーザデバイスを、特定のビームへ割り当てるかを決定することができる。別の例において、異種のユーザデバイスが、ナロービーム又はワイドビームの外側のオーバーラップしない周波数にある場合がある。

【0047】

図7に示すように、本明細書で示された1又は複数の実施形態に従って、無線通信環境においてユーザデバイスをビームに割り当てる方法700が例示される。702では、ユーザデバイスが、少なくとも1つのナロービームに割り当てられる。ユーザデバイスのためのチャネル品質インジケータ(CQI)(あるいはその他の適切なチャネル品質情報)が、704で判定される。706では、ユーザデバイスのCQIが、閾値未満であるかが判定される。この閾値は、ワイドビームのCQIによって、あるいは、ワイドビームに割り当てられたユーザの数に依存するCQIによって判定されることが注目されるべきである。それゆえ、この閾値は、ワイドビームに割り当てられたユーザのCQIが時間とともに変動すると、時間とともに変動する。あるいは、固定のしきい値も利用されるかもしれない。

【0048】

ユーザデバイスのCQIが閾値未満ではない場合、708において、ユーザデバイスビーム割り当ては変わらない。ユーザデバイスのCQIが閾値未満である場合、ユーザデバイスは、710において、ワイドビームに割り当てられる。あるいは、ユーザデバイスをワイドビームに切り換えるかを判定するためにサービス品質(QoS)がモニタされる。QoS、CQI、その他のチャネル情報、又はこれらの組み合わせが、最初の割り当て直後にモニタされるか、又は、定期的にモニタされうる。

【0049】

一般に、ユーザデバイスは、音声送信又はデータ送信中に再配置すること又は再配置されることができる。これによって、ユーザデバイスと基地局との間の空間的關係を変える。従って、向けられたナロービームは、通信の送受信のための最適なモードではないかもしれない。従って、ユーザデバイスは、セクタを介して移動すると、再び割り当てられ

10

20

30

40

50

る。ユーザデバイスがナロービーム内又は外で非常に速く移動しており、ユーザデバイスをワイドビームに割り当てることによって、優れたパフォーマンスを達成することができるかを判定するために、ユーザデバイスの速度がモニタされる。1又は複数の実施形態では、ユーザデバイスは、加速度計を含むことができる。ユーザデバイスが迅速に移動しており、ナロービーム有効範囲領域の内外を迅速に移動することを加速度計が示す場合、ユーザデバイスは、ワイドビームに割り当てられ、もって、ユーザデバイスを多数のナロービームへ繰り返し割り当ててことを回避する。

【0050】

本明細書に記載された1又は複数の実施形態に従って、送信フォーマット、周波数等に関する推測がなされることが認識されるだろう。本明細書で使用されるように、「推測する」又は「推測」なる用語は、一般に、イベント及び／又はデータによって取得された1セットの観察から、システム、環境、及び／又はユーザの状態に関する理由付け又は推測を行うプロセスを称する。推測は、特定のコンテキスト又は動作を識別するために使用できるか、又は、例えば、状態に関する確率分布を生成することができる。推測は、確率的、すなわち、データ及びイベントの考慮に基づく興味状態に関する確率分布の計算でありうる。推測はまた、イベント及び／又はデータのセットから、高レベルのイベントを構成するために使用される技術を指すこともできる。そのような推測の結果、観察されたイベント及び／又は格納されたイベントデータのセットからの新たなイベント又は動作の構築、イベントが一時的な接近に関連しているか否か、及び、イベント及びデータが、1又は幾つかのイベント及びデータソースから由来するかになる。

【0051】

一例によれば、上述した1又は複数の方法は、セクタ内で要求されるサービス品質に基づいて、特定のセクタに割り当てするためのビームパターンに関する推測を行うことを含む。例えば、領域内のユーザデバイスに対する通信の重要な性質によって、又は、単に領域内の多くのユーザデバイス又は顧客によって、高品質のサービスが領域内で要求されると判定される。

【0052】

別の例によれば、推測は、例えばピーク時間等のような日、週等の様々な時間中に適用されるビームパターンに関してなされる。前述した例は、本質において例示的であり、なされうる推測の数、又は、方式を制限することは意図されておらず、その方式では、推測が本明細書で説明された様々な実施形態及び／又は方法と連携してなされうることが認識されよう。

【0053】

図8は、本明細書に記載の1又は複数の実施形態に従ってシステム容量を増加させるために、無線通信環境においてビーム形成を容易にするシステム800の例示である。システム800は、当業者によって理解されるように、基地局及び／又はユーザデバイス内に存在することができる。システム800は、例えば1又は複数の受信アンテナから信号を受信し、この受信した信号に対して一般的な動作（例えば、フィルタ、増幅、ダウンコンバート等）を行い、この調整された信号をデジタル化してサンプルを得る受信機802を備える。復調器804は、受け取ったパイロットシンボルを復調し、チャンネル推定のために、プロセッサ806へ提供する。

【0054】

プロセッサ806は、受信機コンポーネント802によって受信された情報を分析し、及び／又は、送信機814によって送信する情報を生成するための専用のプロセッサでありうる。プロセッサ806は、ユーザデバイス800の1又は複数のコンポーネントを制御するプロセッサであるか、受信機802によって受信された情報を分析し、送信機804によって送信される情報を生成し、ユーザデバイス800の1又は複数のコンポーネントを制御するプロセッサでありうる。ユーザデバイス800は、ビーム割当を調整する最適化コンポーネント808を含むことができる。最適化コンポーネント808は、プロセッサ806に組み入れられうる。最適化コンポーネント808は、ビームにユーザデバイ

スを割り当てることに関し、ユーティリティベースの分析を行なう最適化コードを含むことができることが理解されるべきである。この最適化コードは、推測及び／又は確率的判定を行なうことに関する人工知能ベースの方法や、ユーザデバイスビーム割り当ての最適化に関する統計ベースの判定を利用することができる。

【0055】

ユーザデバイス800は更に、プロセッサ806と動作可能に接続され、ビームパターン情報に関連する情報と、それに関する情報及び本明細書で説明したようなビーム形成に関連するその他任意の適切な情報を備えるルックアップテーブルと、を格納するメモリ810を備えることができる。メモリ810は更に、ルックアップテーブル等の生成に関連するプロトコルを格納することができる。これによって、ユーザデバイス800は、システム容量を増加させるために、格納されたプロトコル及び／又はアルゴリズムを適用することができる。本明細書に記載のデータ格納コンポーネント（例えばメモリ）は、揮発性メモリ又は非揮発性メモリの何れかであるか、又は、揮発性メモリと非揮発性メモリとの両方を含むことができることが理解されるだろう。限定ではなく実例として、非揮発性メモリは、読取専用メモリ（ROM）、プログラマブルROM（PROM）、EPROM（EPROM）、EEPROM（EEPROM）、又は、フラッシュメモリを含むことができる。揮発性メモリは、外部キャッシュメモリの役割をするランダムアクセス記憶装置（RAM）を含むことができる。限定ではなく実例として、RAMは、シンクロナスRAM（SRAM）、ダイナミックRAM（DRAM）、シンクロナスDRAM（SDRAM）、ダブルデータレートSDRAM（DDR SDRAM）、エンハンスドSDRAM（ESDRAM）、シンクリンクDRAM（SLDRAM）、及び、ダイレクトラムバスRAM（DRRAM）のような多くの形式で利用可能である。対象システム及び方法のメモリ810は、限定される訳ではないが、これら及びその他の適切なタイプのメモリを含むことが意図される。プロセッサ806は、シンボル変調器812と、変調された信号を送信する送信機814とに接続される。

【0056】

図9は、様々な実施形態に従った通信環境においてシステム容量の増加を容易にするシステム900の実例である。システム900は、1又は複数の受信アンテナ906を経由して1又は複数のユーザデバイス904から信号を受信する受信機910と、複数の送信アンテナ908によって1又は複数のユーザデバイス904へ信号を送信する送信機920とを有する基地局902を備える。1又は複数の実施形態では、受信アンテナ906及び送信アンテナ908が、単一のアンテナセットを用いて実現される。受信機910は、受信アンテナ906から情報を受信し、受信した情報を復調する復調器912と動作可能に関連付けられている。受信機910は、例えば、当業者によって理解されるように、レーキ受信機（例えば、複数のベースバンド相関を用いてマルチパス信号成分を個別に処理する技術）、MMSEベース受信機、又は、割り当てられたユーザデバイスを分離するためのその他の適切な受信機でありうる。種々な局面に従って、（例えば、受信アンテナ毎に1つの）複数の受信機を適用することができる。そのような受信機は、互いに通信し、ユーザデータの改善された推定を提供することができる。復調されたシンボルは、プロセッサ914によって分析される。このプロセッサ914は、図8に関して記述されたプロセッサに類似しており、ユーザデバイス割当に関連する情報とそれに関連するルックアップテーブル等を格納するメモリ916に接続されている。各アンテナの受信機出力は、受信機910及び／又はプロセッサ914によって連携して処理されうる。変調器918は、送信機920による送信アンテナ908を介したユーザデバイス904への送信のための信号を多重化することができる。

【0057】

基地局902は更に割当コンポーネント922を備えている。この割当コンポーネント922は、プロセッサ914とは別のプロセッサであるか、プロセッサ914に統合されうる。そして、基地局902によってサービス提供されるセクタ内の全てのユーザデバイスのプールを評価することができ、個々のユーザデバイスの位置に少なくとも部分的に基

づいて、ユーザデバイスをビームに割り当てることができる。

【0058】

図10は、典型的な無線通信システム1000を示す。無線通信システム1000は、簡略のために、1つの基地局、及び、1つのユーザデバイスを示している。しかしながら、このシステムは、複数の基地局、及び／又は、複数のユーザデバイスを含むことができ、そして、更なる基地局及び／又はユーザデバイスも、実質的に同じであるか、又は、後述する典型的な基地局及びユーザデバイスと異なることもできることが理解されるべきである。更に、基地局及び／又はユーザデバイスは、本明細書に記載されたシステム（図8，9）及び／又は方法（図6，7）を適用し、その間の無線通信を容易にすることが理解されるべきである。

10

【0059】

図10に示すように、ダウンリンクでは、アクセスポイント1005において、送信（TX）データプロセッサ1010が、トラフィックデータを受け取り、フォーマット、符号化、インタリーブ、及び変調（又はシンボルマップ）し、変調シンボル（データシンボル）を提供する。シンボル変調器1015は、データシンボル及びパイロットシンボルを受け取って処理し、シンボルのストリームを提供する。シンボル変調器1015は、データ及びパイロットシンボルを多重化し、それらを送信機ユニット（TMTR）1020に提供する。送信シンボルはそれぞれ、データシンボル、パイロットシンボル、又は、0の値を持つ信号でありうる。パイロットシンボルは、各シンボル期間において連続的に送られる。パイロットシンボルは、周波数分割多重化（FDM）、直交周波数分割多重化（OFDM）、時分割多重化（TDM）、周波数分割多重化（FDM）、又は、符号分割多重化（CDM）されうる。

20

【0060】

TMTR1020は、シンボルのストリームを受け取って、1又は複数のアナログ信号に変換し、更に、このアナログ信号を調整（例えば、増幅、フィルタ、及び周波数アップコンバート）して、無線チャネルを介した送信に適切なダウンリンク信号を生成する。その後、このダウンリンク信号は、アンテナ1025を介してユーザデバイスへ送信される。ユーザデバイス1030では、アンテナ1035がこのダウンリンク信号を受信し、この受信した信号を、受信機ユニット（RCVR）1040に与える。受信機ユニット1040は、この受信信号を調整（例えば、フィルタ、増幅、及び周波数ダウンコンバート）し、調整した信号をデジタル化して、サンプルを得る。シンボル復調器1045は、受け取ったパイロットシンボルを復調し、チャンネル推定のためにプロセッサ1050へ提供する。シンボル復調器1045は更に、プロセッサ1050から、ダウンリンクのための周波数応答推定値を受け取り、受け取ったデータシンボルについてデータ復調を行ってデータシンボル推定値（送信されたデータシンボルの推定値）を取得し、RXデータプロセッサ1055にデータシンボル推定値を与える。RXデータプロセッサ1055は、このデータシンボル推定値を復調（すなわち、シンボル逆マップ）し、逆インタリーブし、復号して、送信されたトラフィックデータを復元する。シンボル復調器1045及びRXデータプロセッサ1055によるこれら処理は、アクセスポイント1005におけるシンボル変調器1015及びTXデータプロセッサ1010による処理にそれぞれ相補的である。

30

40

【0061】

アップリンクでは、TXデータプロセッサ1060がトラフィックデータを処理し、データシンボルを提供する。シンボル変調器1065は、データシンボルを受信し、パイロットシンボルと多重化し、変調を実行し、シンボルのストリームを提供する。その後、送信機ユニット1070は、シンボルのストリームを受信して処理し、アップリンク信号を生成する。このアップリンク信号は、アンテナ1035によってアクセスポイント1005へ送信される。

【0062】

アクセスポイント1005では、ユーザデバイス1030からのアップリンク信号が、アンテナ1025によって受信され、受信機ユニット1075によって処理されて、サン

50

ブルが得られる。その後、シンボル復調器 1080 がサンプルを処理し、アップリンクのためのデータシンボル推定値及び受信パイロットシンボルを提供する。RX データプロセッサ 1085 は、データシンボル推定値を処理し、ユーザデバイス 1030 によって送信されたトラフィックデータを復元する。プロセッサ 1090 は、アップリンク上で送信する個々のアクティブなユーザデバイスのためにチャンネル推定を行なう。多数のユーザデバイスが、パイロットサブ帯域のそれぞれの割り当てられたセットで、アップリンク上で、パイロットを同時に送信するかもしれない。この場合、パイロットサブ帯域セットは、インタレースされるかもしれない。

【0063】

プロセッサ 1090, 1050 は、アクセスポイント 1005 及びユーザデバイス 1030 のそれぞれにおいて、動作（例えば、制御、調整、管理等）を指示する。プロセッサ 1090, 1050 の各々は、プログラムコード及びデータを格納するメモリユニット（図示せず）に関連付けられうる。プロセッサ 1090, 1050 はまた、アップリンク及びダウンリンクそれぞれのための周波数推定値及びインパルス応答推定値を導くための計算を行うことができる。

【0064】

多元接続システム（例えば、FDMA、OFDMA、CDMA、TDMA、SDMA 等）では、多数のユーザデバイスが、アップリンク上で同時に送信することができる。そのようなシステムでは、パイロットサブ帯域が、様々なユーザデバイス間で共有されうる。チャンネル推定技術は、各ユーザデバイスのパイロットサブ帯域が、（おそらくは、帯域エッジを除く）動作帯域全体にまたがる場合に用いられる。そのようなパイロットサブ帯域構造は、各ユーザデバイスのために周波数ダイバーシティを得ることが望ましいだろう。本明細書に記載の技術は、様々な手段によって実現されうる。例えば、これら技術は、ハードウェア、ソフトウェア、あるいはこれらの組み合わせで実現されうる。ハードウェアによる実現の場合、チャンネル推定に使用される処理ユニットは、1 又は複数の特定用途向け IC（ASIC）、デジタル信号プロセッサ（DSP）、デジタル信号処理デバイス（DSPD）、プログラム可能論理回路（PLD）、フィールドプログラム可能ゲートアレイ（FPGA）、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、本明細書に記載の機能を実行するように設計されたその他の電子ユニット、又はこれらの組み合わせ内で実現されうる。ソフトウェアを用いた場合、本明細書に記載の機能を実行するモジュール（例えば、手順、機能等）によって実現されうる。ソフトウェアコードは、メモリユニット内に格納され、プロセッサ 1090, 1050 によって実行されうる。

【0065】

ソフトウェアで実現する場合、本明細書に記載の技術が、本明細書に記載の機能を実行するモジュール（例えば、手順、機能等）を用いて実現されうる。ソフトウェアコードは、メモリユニット内に格納され、プロセッサによって実行されうる。メモリユニットは、プロセッサ内、又はプロセッサ外であるかもしれない。その場合、メモリユニットは、当業者に周知の様々な手段によって、プロセッサに通信可能に接続される。

【0066】

上述したものは、1 又は複数の実施形態のうちの一例を含んでいる。もちろん、上述した実施形態を説明することを目的として、構成要素又は方法の考えられるあらゆる組み合わせを記述することは不可能であるが、当業者であれば、様々な実施形態の多くの更なる組み合わせや置き換えが可能であることを認識するだろう。従って、記載された実施形態は、特許請求の範囲の精神及びスコープ内にあるそのような全ての変形、修正、及び、バリエーションを含むことが意図されている。更に、用語 "includes" が、詳細記述又は特許請求の範囲のうちの何れかで使用されている限り、その用語は、特許請求の範囲において遷移用語として使用される場合、用語 "comprising" と同様に包括的であると解釈されることが意図される。

【図 1】

図 1

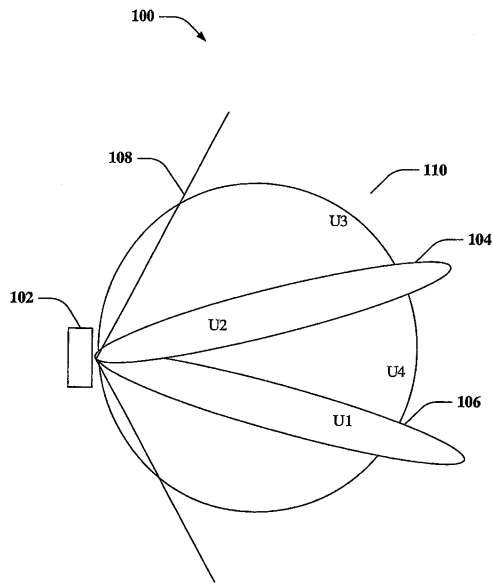


FIG. 1

【図 2】

図 2

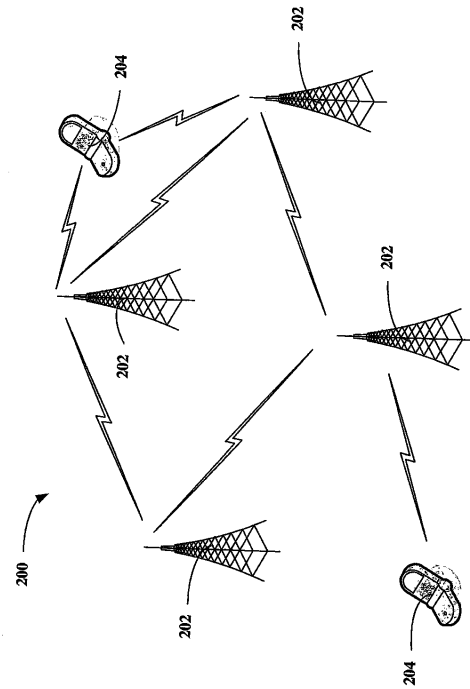


FIG. 2

【図 3】

図 3

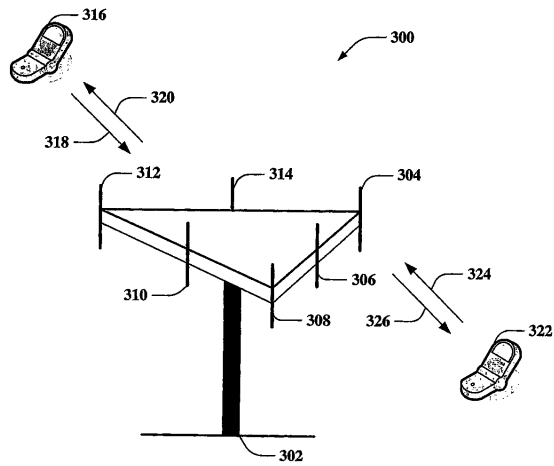


FIG. 3

【図 4】

図 4

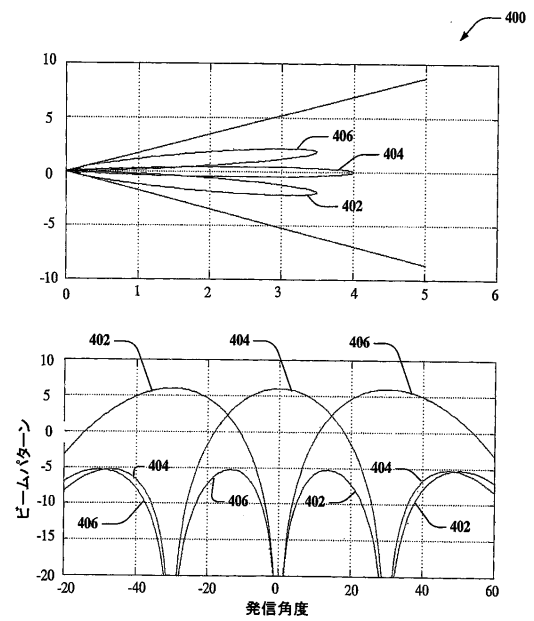


FIG. 4

【図 5】

図 5

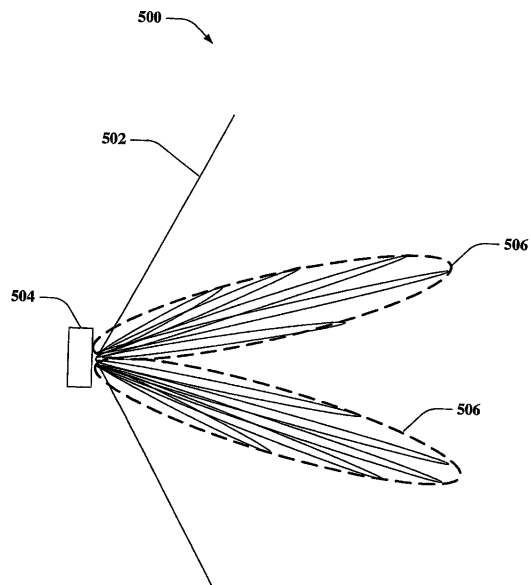


FIG. 5

【図 6】

図 6

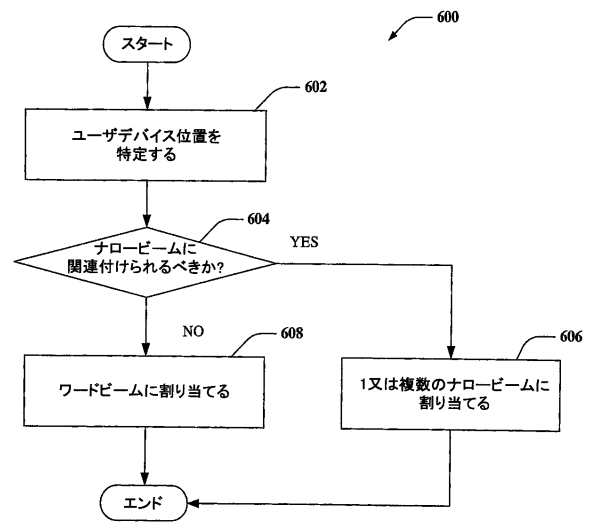


FIG. 6

【図 7】

図 7

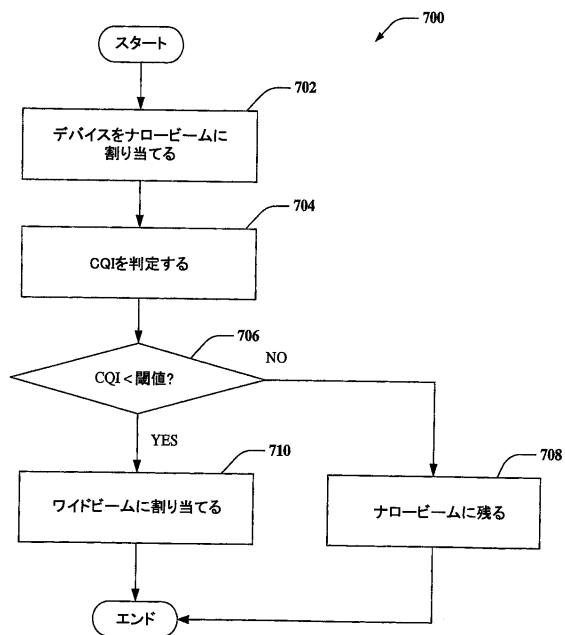


FIG. 7

【図 8】

図 8

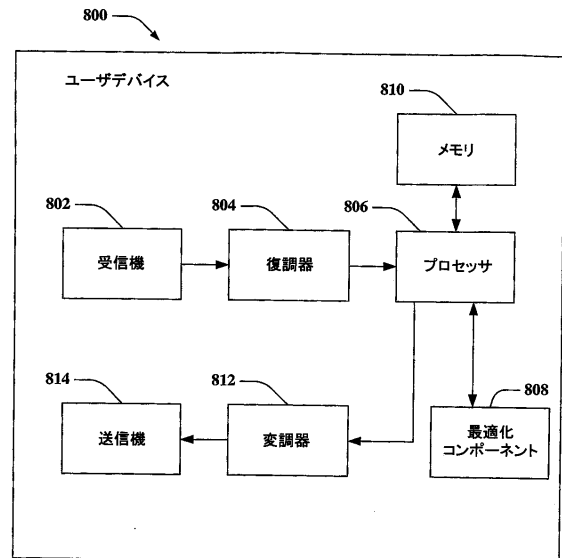


FIG. 8

【図 9】

図 9

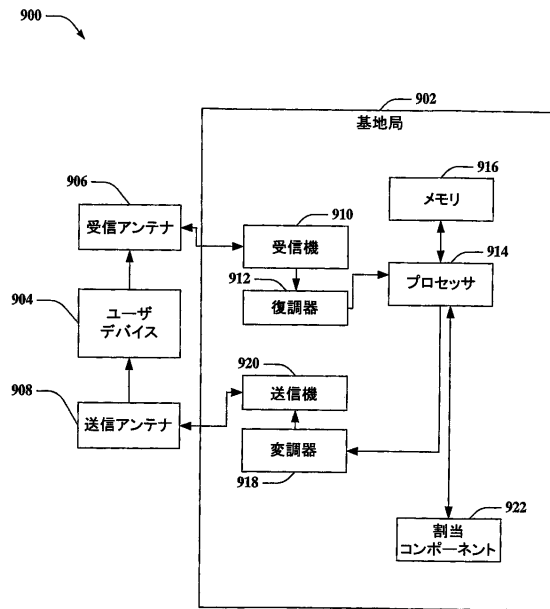


FIG. 9

【図 10】

図 10

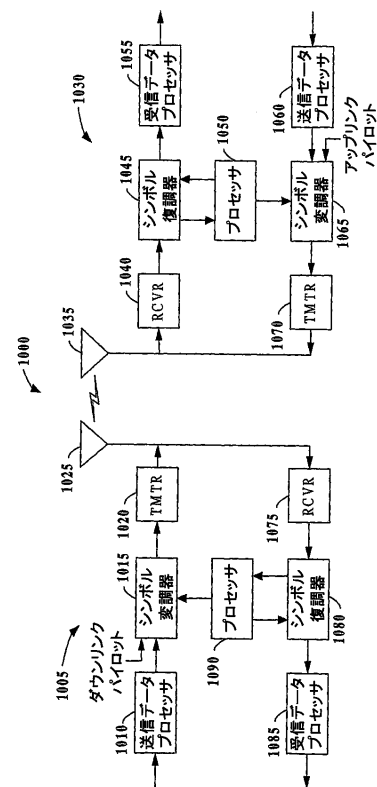


FIG. 10

【手続補正書】

【提出日】平成24年1月10日(2012.1.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信環境のパフォーマンスを高める方法であって、

ユーザデバイスのチャネル情報を決定することと、

ワイドビームと少なくとも1つのナロービームとを備える予め定めたビームセットからの少なくとも1つのビームに前記ユーザデバイスを割り当てることを備え、

前記少なくとも1つのナロービームに前記ユーザデバイスを割り当てることは、第1のユーザデバイスおよび第2のユーザデバイスが同時にスケジューリングされるように、空間分割多重化(SDM)スケジューリング技術を用いて前記第1のユーザデバイスをスケジューリングすることと、複数入力複数出力(MIMO)スケジューリング技術を用いて前記第2のユーザデバイスをスケジューリングすることとを備え、前記ワイドビームと前記少なくとも1つのナロービームとは個別のビームであり、

前記方法は更に、

チャネル品質情報がしきい値よりも低い場合、少なくとも1つのユーザデバイスを、ナロービームから前記ワイドビームへ再割り当てることを備え、

前記少なくとも1つのナロービームは、第1のナロービームのクラスタと、第2のナロービームのクラスタとを備え、前記第1のクラスタおよび前記第2のクラスタはオーバーラップしない方法。

【請求項 2】

同じ時間期間中、別のユーザデバイスを、少なくとも幾つかのオーバーラップ周波数、及び、前記予め定めたビームセットの一部ではないビームへ割り当てることを更に備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

周期的な遅延ダイバーシタスキームを用いて前記ワイドビームを生成することを更に備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ユーザデバイスのうちの 1 又は複数に対するブロードキャスト制御送信を、前記ワイドビームに割り当てることを更に備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記ユーザデバイスの通信パターンに基づいて、前記少なくとも 1 つのナロービームの方向を修正することを更に備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

チャンネル品質情報は、チャンネル品質インジケータを備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記チャンネル品質情報は、信号対干渉及び雑音比である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

ユーザデバイスを、前記ユーザデバイスの予め定めた速度に基づいて前記ワイドビームへ割り当てることを更に備え、前記速度は、前記ユーザデバイスにおける加速度計によって決定される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ユーザデバイスを割り当てることは、前記予め定めたビームセットからの少なくとも 1 つのビームのユーザデバイスによる選択に少なくとも部分的に基づいて前記ユーザデバイスを割り当てることを備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記ユーザデバイスを割り当てることは、ユーザデバイスを、前記ユーザデバイスのために示されたサービス品質に少なくとも部分的に基づいて割り当てることを備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記ユーザデバイスを割り当てることは、ユーザデバイスを、前記ユーザデバイスに送信されるデータのタイプに少なくとも部分的に基づいて割り当てることを備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記少なくとも 1 つのナロービームは、第 1 のナロービームのクラスタと、第 2 のナロービームのクラスタとを備え、前記第 1 のクラスタと前記第 2 のクラスタとのうちの少なくとも幾つかがオーバーラップする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

別のユーザデバイスを、同じ時間期間中、オーバーラップしない周波数へ割り当てることを更に備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

割り当てることに先立って、前記少なくとも 1 つのビームを示す情報を送信することを更に備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

前記情報は、コードブックからのエントリーを含む請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

送信前を示す情報を量子化することを更に備える請求項 14 に記載の方法。

【請求項 17】

無線通信装置であって、

ワイドビームと少なくとも 1 つのナロービームとを備える予め定めたビームセットに関

連する情報を格納するメモリと、

前記メモリに接続されており、前記予め定めたビームセットからの少なくとも1つのビームにユーザデバイスを割り当てるプロセッサとを備え、前記ワイドビームと少なくとも1つのナロービームとは個別のビームであり、前記少なくとも1つのナロービームに前記ユーザデバイスを割り当てることは、第1のユーザデバイスおよび第2のユーザデバイスが同時にスケジューリングされるように、空間分割多重化（SDM）スケジューリング技術を用いて前記第1のユーザデバイスをスケジューリングすることと、複数入力複数出力（MIMO）スケジューリング技術を用いて前記第2のユーザデバイスをスケジューリングすることとを備え、

前記プロセッサは、チャンネル品質情報がしきい値よりも低い場合、少なくとも1つのユーザデバイスを、ナロービームから前記ワイドビームへ再割当し、

前記無線通信装置は更に、

第1のナロービームのクラスタが適用する第1のアンテナのクラスタと、

第2のナロービームのクラスタが利用する第2のアンテナのクラスタとを備え、前記第1および第2のナロービームのクラスタはオーバーラップしない無線通信装置。

【請求項18】

前記プロセッサは、空間分割多重化、複数入力複数出力（MIMO）、又はオポチュニスティックビーム形成スケジューリング技術に基づいて、前記ユーザデバイスのための通信をスケジュールする請求項17に記載の装置。

【請求項19】

前記プロセッサは、周期的な遅延ダイバーシティスキームを用いて前記ワイドビームを生成する請求項17に記載の装置。

【請求項20】

前記プロセッサは、前記ワイドビームによって、ブロードキャスト制御送信を送信する請求項17に記載の装置。

【請求項21】

前記プロセッサは、前記ユーザデバイスの通信パターンに基づいて、前記少なくとも1つのナロービームの方向を修正する請求項17に記載の装置。

【請求項22】

前記チャンネル品質情報は、チャンネル品質インジケータを備える請求項17に記載の装置。

【請求項23】

前記チャンネル品質インジケータは、信号対干渉及び雑音比である請求項22に記載の装置。

【請求項24】

前記プロセッサはユーザデバイスを、前記ユーザデバイスの速度に基づいて前記ワイドビームに割り当て、前記速度は、前記ユーザデバイスにおける加速度計によって決定される請求項17に記載の装置。

【請求項25】

ユーザデバイスは、前記予め定めたビームセットからの少なくとも1つのビームに対する選択を示す請求項17に記載の装置。

【請求項26】

無線通信環境のパフォーマンスを高める装置であって、

少なくとも1つのナロービームを生成する手段と、

ワイドビームを生成する手段と、

前記ワイドビームと前記少なくとも1つのナロービームとを備える予め定めたビームセットからの少なくとも1つのビームに、ユーザデバイスを割り当てる手段とを備え、前記少なくとも1つのナロービームと前記ワイドビームとは個別のビームであり、前記少なくとも1つのナロービームに前記ユーザデバイスを割り当てることは、第1のユーザデバイスおよび第2のユーザデバイスが同時にスケジューリングされるように、空

間分割多重化（SDM）スケジューリング技術を用いて前記第1のユーザデバイスをスケジューリングすることと、複数入力複数出力（MIMO）スケジューリング技術を用いて前記第2のユーザデバイスをスケジューリングすることとを備え、

前記装置は更に、

チャンネル品質情報がしきい値よりも低い場合、少なくとも1つのユーザデバイスを、ナロービームから前記ワイドビームへ再割当する手段と、

第1のナロービームのクラスタが適用する第1のアンテナのクラスタと、

第2のナロービームのクラスタが利用する第2のアンテナのクラスタとを備え、前記第1および第2のナロービームのクラスタはオーバーラップしない装置。

【請求項27】

空間分割多重化、複数入力複数出力（MIMO）、又はオポチュニスティックビーム形成スケジューリング技術に基づいて、前記ユーザデバイスのための通信をスケジュールする手段を更に備える請求項26に記載の装置。

【請求項28】

前記ユーザデバイスの通信パターンに基づいて、前記少なくとも1つのナロービームの方向を修正する手段を更に備える請求項26に記載の装置。

【請求項29】

前記チャンネル品質情報は、チャンネル品質インジケータを備える請求項26に記載の装置。

【請求項30】

ユーザデバイスを、前記ユーザデバイスの速度に基づいて、前記ワイドビームへ割り当てる手段を更に備え、前記速度は、前記ユーザデバイスにおける加速度計によって決定される請求項26に記載の装置。

【請求項31】

ユーザデバイスのために、前記予め定めたビームセットからの少なくとも1つのビームに対する選択を示す手段を更に備える請求項26に記載の装置。

【請求項32】

格納されたコンピュータ実行可能命令を有する非一時的なコンピュータ読取可能媒体であって、前記各命令は、

少なくとも1つのナロービームを生成することを実行する命令と、

ワイドビームを生成することを実行する命令と、

前記ワイドビームと前記少なくとも1つのナロービームとを備える予め定めたビームセットからの少なくとも1つのビームに、ユーザデバイスを割り当てることを実行する命令であり、前記ワイドビームと前記少なくとも1つのナロービームとは個別のビームであり、前記少なくとも1つのナロービームに前記ユーザデバイスを割り当てることは、第1のユーザデバイスおよび第2のユーザデバイスが同時にスケジューリングされるように、空間分割多重化（SDM）スケジューリング技術を用いて前記第1のユーザデバイスをスケジューリングすることと、複数入力複数出力（MIMO）スケジューリング技術を用いて前記第2のユーザデバイスをスケジューリングすることとを備え、

前記各命令は更に、

チャンネル品質情報がしきい値よりも低い場合、少なくとも1つのユーザデバイスを、ナロービームから前記ワイドビームへ再割当することを実行する命令であり、

前記少なくとも1つのナロービームは、第1のナロービームのクラスタと、第2のナロービームのクラスタを備え、前記第1のクラスタおよび前記第2のクラスタはオーバーラップしないコンピュータ読取可能媒体。

【請求項33】

空間分割多重化、複数入力複数出力（MIMO）、又はオポチュニスティックビーム形成スケジューリング技術に基づいて、前記ユーザデバイスのための通信をスケジュールすることを実行する命令を更に備える請求項32に記載の非一時的なコンピュータ読取可能媒体。

【請求項 3 4】

周期的な遅延ダイバーシティスキームを用いて前記ワイドビームを生成することを実行する命令を更に備える請求項 3 2 に記載の非一時的なコンピュータ読取可能媒体。

【請求項 3 5】

前記ワイドビームによって、ブロードキャスト制御送信を送信することを実行する命令を更に備える請求項 3 2 に記載の非一時的なコンピュータ読取可能媒体。

【請求項 3 6】

前記ユーザデバイスの通信パターンに基づいて、前記少なくとも 1 つのナロービームの方向を修正することを実行する命令を更に備える請求項 3 2 に記載の非一時的なコンピュータ読取可能媒体。

【請求項 3 7】

前記チャンネル品質情報は、チャンネル品質インジケータを備える請求項 3 2 に記載の非一時的なコンピュータ読取可能媒体。

【請求項 3 8】

ユーザデバイスを、前記ユーザデバイスの速度に基づいて前記ワイドビームに割り当てることを実行する命令を更に備え、前記速度は、前記ユーザデバイスにおける加速度計によって決定される請求項 3 2 に記載の非一時的なコンピュータ読取可能媒体。

【請求項 3 9】

無線通信環境のパフォーマンスを高める命令を実行するプロセッサであって、前記各命令は、

少なくとも 1 つのナロービームを生成することを実行する命令と、

ワイドビームを生成することを実行する命令と、

前記ワイドビームと前記少なくとも 1 つのナロービームとを備える予め定めたビームセットからの少なくとも 1 つのビームに、ユーザデバイスを割り当てることを実行する命令であり、前記ワイドビームと前記少なくとも 1 つのナロービームとは個別のビームであり、前記少なくとも 1 つのナロービームに前記ユーザデバイスを割り当てることは、第 1 のユーザデバイスおよび第 2 のユーザデバイスが同時にスケジューリングされるように、空間分割多重化（SDM）スケジューリング技術を用いて前記第 1 のユーザデバイスをスケジューリングすることと、複数入力複数出力（MIMO）スケジューリング技術を用いて前記第 2 のユーザデバイスをスケジューリングすることとを備え、

前記各命令は更に、

チャンネル品質情報がしきい値よりも低い場合、少なくとも 1 つのユーザデバイスを、ナロービームから前記ワイドビームへ再割当することを実行する命令であり、

前記少なくとも 1 つのナロービームは、第 1 のナロービームのクラスタと、第 2 のナロービームのクラスタを備え、前記第 1 のクラスタおよび前記第 2 のクラスタはオーバーラップしないプロセッサ。

【請求項 4 0】

空間分割多重化、複数入力複数出力（MIMO）、又はオポチュニスティックビーム形成スケジューリング技術に基づいて、前記ユーザデバイスのための通信をスケジュールすることを実行する命令を更に備える請求項 3 9 に記載のプロセッサ。

【請求項 4 1】

無線ネットワークによる通信を容易にするモバイルデバイスであって、

ワイドビームと少なくとも 1 つのナロービームとを備える予め定めたビームセットからの少なくとも 1 つのビームへ前記モバイルデバイスを割り当てることを要求するように構成されたコンポーネントを備え、前記コンポーネントは、チャンネル品質情報がしきい値よりも低い場合、前記ユーザデバイスを、前記少なくとも 1 つのナロービームから前記ワイドビームに再割当することを要求するよう更に構成され、前記ワイドビームと前記少なくとも 1 つのナロービームとは個別のビームであり、

前記モバイルデバイスは更に、

前記要求を基地局へ送信する送信機

を備えるモバイルデバイス。

【請求項 4 2】

前記デバイスは、セルラ電話、スマートフォン、ハンドヘルド通信デバイス、ハンドヘルド計算デバイス、衛星ラジオ、全地球測位システム、ラップトップ、及び P D A のうちの少なくとも 1 つである請求項 4 1 に記載のモバイルのデバイス。

【請求項 4 3】

前記第 1 および第 2 のユーザデバイスのうちの少なくとも 1 つが前記ナロービームに割り当てられている間、前記ワイドビームに第 3 のユーザデバイスを割り当ててることを更に備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4 4】

前記命令は、割り当ててることに先立って、前記少なくとも 1 つのビームを示す情報を送信することを更に備える請求項 3 9 に記載のプロセッサ。

【請求項 4 5】

割り当ててることに先立って、前記少なくとも 1 つのビームを示す情報を送信する命令を更に備える請求項 3 2 に記載の非一時的なコンピュータ読取可能媒体。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H 0 4 J 99/00 (2009.01) H 0 4 J 15/00

- (74)代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
 弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
 弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
 弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
 弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100124394
 弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
 弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
 弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
 弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 ダナンジャイ・アショク・ゴア
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 2、サン・ディエゴ、リージェンツ・ロード 8 4
 6 5、ナンバー 4 3 6
- (72)発明者 アレクセイ・ゴロコブ
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 3 0、サン・ディエゴ、エル・カミノ・リアル 1 2
 5 4 3
- (72)発明者 ヘマンス・サンパス
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 3 0、サン・ディエゴ、カーメル・ビュー・ロード
 3 7 4 5、ナンバー 6
- (72)発明者 ティンファン・ジ
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 7、サン・ディエゴ、ウィンドローズ・ウェイ 1
 5 8 7 6
- (72)発明者 タマー・カドウス
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 3 1、サン・ディエゴ、アイビー・ヒル・ドライブ
 1 1 1 1 6

F ターム(参考) 5K067 AA21 BB04 BB21 EE02 EE10 FF16 HH22 KK02 KK03
 5K159 CC04 CC07 DD01 FF02 FF04 FF05 GG14

【外国語明細書】
2012105295000001.pdf