

(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2016-29825
(P2016-29825A)

(43) 公開日 平成28年3月3日(2016.3.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 28/16 (2009.01)	HO4W 28/16	
HO4W 92/20 (2009.01)	HO4W 92/20	

審査請求 有 請求項の数 21 O L 外国語出願 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2015-202251 (P2015-202251)	(71) 出願人	392026693
(22) 出願日	平成27年10月13日 (2015.10.13)		株式会社NTTドコモ
(62) 分割の表示	特願2011-523121 (P2011-523121)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
の分割		(74) 代理人	100088155
原出願日	平成21年8月11日 (2009.8.11)		弁理士 長谷川 芳樹
(31) 優先権主張番号	61/088,714	(74) 代理人	100113435
(32) 優先日	平成20年8月13日 (2008.8.13)		弁理士 黒木 義樹
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100121980
(31) 優先権主張番号	12/538,729		弁理士 沖山 隆
(32) 優先日	平成21年8月10日 (2009.8.10)	(74) 代理人	100128107
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 深石 賢治
		(72) 発明者	ケール, ジュゼッペ
			アメリカ合衆国, カリフォルニア州,
			サウス パサデナ, ハンティントン
			ドライブ 1948

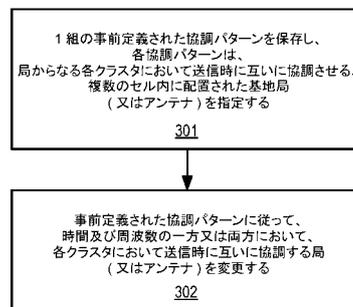
(54) 【発明の名称】 マルチセル又はマルチアンテナ環境における性能を改善するための可変協調パターン手法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 マルチセル又はマルチアンテナによる協調パターンを検証して、マルチセル又はマルチアンテナ環境における性能を改善するための方法及び装置を提供する。

【解決手段】 マルチセル又はマルチアンテナにおいて、複数セルからなるクラスタ内の複数のセルのエンティティを指定し、異なる時間及び周波数の送信リソース上で互いに協調送信すべき協調パターンを事前定義して保存する301。事前定義された協調パターンに従って、時間又は周波数の送信リソースに応じて、クラスタ内で送信中に互いに協調するセルのエンティティを変更する302。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のセルを有し、前記複数のセルの各々に少なくとも1つの送信生成エンティティが存在し、2つ以上の送信リソースが存在する、ワイヤレス通信システムにおいて使用方法であって、

1組の事前定義された異なる協調パターンを保存するステップであって、前記協調パターンの各々が、どの送信生成エンティティが前記2つ以上の送信リソースの各々における送信時に互いに協調すべきかを指示する、ステップと、

前記事前定義された協調パターンに従って、どの送信生成エンティティが前記2つ以上の送信リソースの各々における送信時に互いに協調するかを変更するステップと、

クラスタコントローラとして動作する送信生成エンティティをセルからなる複数のクラスタそれぞれに対して少なくとも1つ使用して、前記協調パターンに関して、各送信リソースにおいて、セルからなる対応するクラスタ内の他の送信生成エンティティのアンテナのためにどのような信号を生成すべきかに関する指示を当該他の送信生成エンティティに与えるステップと

を含む方法。

【請求項 2】

前記送信生成エンティティが、基地局又は送信アンテナを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記送信リソースが、時間のスロット、又はアンテナから放射されるワイヤレス信号の偏波、又は拡散符号、又はそれらの任意の組み合わせで定義される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

どの送信生成エンティティが互いに協調するかを変更するステップが、異なる送信リソースにおいて、前記通信システムのユーザに異なる干渉レベルを経験させるために実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

1組の事前定義された協調パターンを保存するステップが、前記ワイヤレス通信システムのクラスタコントローラ及び基地局の少なくとも一方に、前記1組の事前定義された協調パターンを保存するサブステップを含み、前記パターンの各々が、どの送信リソースがどの送信生成エンティティとともに使用されるかを指定する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

共通の送信リソースにおいてユーザ又は1組のユーザに送信される信号が、送信をサポートするのに使用される関連するアンテナを駆動する増幅器への入力を生成する共通の処理ユニットによって決定され、前記使用される関連するアンテナが、前記協調パターンによって指定される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前もって選択された1組の事前定義された協調パターンを保存するステップが、前記送信生成エンティティとして動作する基地局から地理的に離れたコントローラに、前記1組の事前定義された協調パターンを保存するサブステップを含み、そのようなコントローラが、前記基地局の様々な処理機能を取り替えるか、又は前記基地局の様々な処理機能を制御する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記システムの1つ以上の基地局をクラスタコントローラとして動作させて、どの基地局といつ送信を協調させるべきかを制御するステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

複数のセルを有し、前記複数のセルの各々に基地局が存在する、ワイヤレス通信システムにおいて使用方法であって、

10

20

30

40

50

1組の事前定義された異なる協調パターンを保存するステップであって、前記協調パターンの各々が、どの送信生成エンティティが2つ以上の送信リソースの各々における送信時に互いに協調すべきかを指示する、ステップと、

前記事前定義された協調パターンに従って、どの送信生成エンティティが前記2つ以上の送信リソースの各々における送信時に互いに協調するかを変更するステップと、

クラスタコントローラとして動作する送信生成エンティティをセルからなる複数のクラスタそれぞれに対して少なくとも1つ使用して、前記協調パターンに関して、各送信リソースにおいて、セルからなる対応するクラスタ内の他の送信生成エンティティのアンテナのためにどのような信号を生成すべきかに関する指示を当該他の送信生成エンティティに与えるステップと

10

を含む方法をシステムに実行させるためのプログラム。

【請求項10】

前記送信生成エンティティが、アンテナ又は基地局を含む、請求項9に記載のプログラム。

【請求項11】

どの送信生成エンティティが互いに協調するかを変更するステップが、異なる期間又は周波数において、前記通信システムのユーザに異なる干渉レベルを経験させるために実行される、請求項9に記載のプログラム。

【請求項12】

複数のセルを有するワイヤレス通信システムのセルにおいて使用する基地局であって、1組の事前定義された異なる協調パターンを保存するメモリであって、各協調パターンが、異なる送信リソースにおいて、セルからなる各クラスタにおける送信時に互いに協調すべき、前記複数のセル内のエンティティを指定する、メモリと、

20

前記事前定義された協調パターンに従って、1つの送信リソースにおいて、前記基地局を含むセルからなるクラスタにおける送信時に互いに協調するエンティティを変更する、前記メモリに結合されたコントローラと

を含み、

前記コントローラは、前記協調パターンに関して、各送信リソースにおいて、前記基地局を含むセルからなる前記クラスタ内の他の基地局のアンテナのためにどのような信号を生成すべきかに関する指示を当該他の基地局に与えるクラスタコントローラである、

30

基地局。

【請求項13】

各協調パターンが、各クラスタのために、どのセル内のどのアンテナが送信時に互いに協調すべきかを指定する、請求項12に記載の基地局。

【請求項14】

前記コントローラが、クラスタコントローラとして動作して、送信を協調させることにに関して、前記通信システムの他の基地局に指示を与える、請求項12に記載の基地局。

【請求項15】

前記コントローラが、どの基地局が互いに協調するかを変更することを制御する、比例公平スケジューラを含む、請求項12に記載の基地局。

40

【請求項16】

複数のユーザ端末と、

複数の基地局と、

複数のセルと、

1組の事前定義された異なる協調パターンを保存するメモリであって、各協調パターンが、異なる送信リソースにおいて、セルからなる各クラスタのために送信時に互いに協調すべき、前記複数の基地局内のエンティティを指定する、メモリと、

前記事前定義された協調パターンに従って、送信リソースにおいて、セルからなる各クラスタにおける送信時に互いに協調するエンティティを変更するコントローラと

を含み、

50

セルからなる各クラスタにおける前記複数の基地局の少なくとも1つが、クラスタコントローラとして動作して、前記協調パターンに関して、各送信リソースにおいて、セルからなる対応するクラスタ内の他の基地局のアンテナのためにどのような信号を生成すべきかに関する指示を当該他の基地局に与える、

ワイヤレス通信システム。

【請求項17】

各協調パターンが、セルからなる前記各クラスタのために、どのセル内のどのアンテナが送信時に互いに協調すべきかを指定する、請求項16に記載のシステム。

【請求項18】

どのアンテナが協調するかを変更することが、異なる期間又は周波数において、前記複数のユーザ端末に異なる干渉レベルを経験させるために実行される、請求項16に記載のシステム。

10

【請求項19】

前記複数の基地局の各々が、1組の事前定義された協調パターンを保存する、請求項16に記載のシステム。

【請求項20】

前記複数の基地局のすべてよりも少ない1つ以上の基地局が、前記複数の基地局のどれといつ送信を協調させるべきかを知っているクラスタコントローラとして動作する、請求項16に記載のシステム。

【請求項21】

20

複数のセルを有し、前記複数のセルの各々に基地局が存在する、ワイヤレス通信システムにおいて使用する方法であって、

1組の事前定義された異なる協調パターンを保存するステップであって、各協調パターンが、時間及び周波数の一方若しくは両方に関して定義される異なる送信リソースにおいて、セルからなる各クラスタにおける送信時に互いに協調すべき、前記複数のセル内のアンテナを指定する、ステップと、

前記事前定義された協調パターンに従って、時間及び周波数の一方若しくは両方において、セルからなる各クラスタにおける送信時に互いに協調するアンテナを変更するステップと、

クラスタコントローラとして動作する基地局をセルからなる各クラスタに対して少なくとも1つ使用して、前記協調パターンに関して、各送信リソースにおいて、セルからなる対応するクラスタ内の他の基地局のアンテナのためにどのような信号を生成すべきかに関する指示を当該他の基地局に与えるステップと

30

を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【優先権】

【0001】

[0001]本特許出願は、2008年8月13日に出願された、「A Variable Coordination Pattern Approach to Improving Performance in a Multi-Cell or Multi-Antenna Environments」と題する、対応する特許仮出願第61/088714号の優先権を主張し、同特許仮出願を参照により組み込む。

40

【関連出願】

【0002】

[0002]本出願は、ともに本出願と同時に提出された以下の出願に、すなわち、2009年8月10日に出願された、「A Method Of Combined User and Coordination Pattern Scheduling Over Varying Antenna and Base Station Coordination Patterns in a Multi-Cell Environment」と題する、米国特許出願第12/538733号、及び2009年8月10日に

50

出願された、「A Method for Varying Transmit Power Patterns in a Multi-Cell Environment」と題する、米国特許出願第12/538739号に関連する。

【発明の分野】

【0003】

[0003]本発明は、マルチセルワイヤレス環境におけるワイヤレス送信の分野に関し、より詳細には、本発明は、相互接続性アーキテクチャ(inter-connectivity architecture)、及び遠く離して設置された2つ以上のサイトに配置された送信アンテナ間に存在する協調パターン(coordination pattern)に関する。

10

【発明の背景】

【0004】

[0004]本明細書の目的に即して、「セル」という用語は、しばしば1つの基地局に共存して動作する1組の送信アンテナによって多くのユーザがサービスを受ける、有界な地理的エリアを表すために使用される。アンテナは、ユーザに信号を合同で送信するために使用され、信号は、単一の共通的な物理層機構によって生成される。経路損失を考慮した場合、ユーザによって受信されるこれらのアンテナからの信号電力は、これらのアンテナからユーザまでの距離が増加するにつれて低下する。したがって、適切な最低限の信号レベルを受信するユーザは、しばしば、そのようなアンテナの周りの有界な地理的エリア内に配置される。与えられたユーザへの有益な信号は、ユーザのセル内のアンテナ(基地局)のみによって送信されるという点で、近隣セル(近隣セル内の基地局及びアンテナ)は、互いに独立に動作する。

20

【0005】

[0005]そのような「セル」の古典的な例が、図1Aに示されている。図1Aを参照すると、ユーザは、「地理的に最も近い」基地局サイトにマッピングされ、その結果、古典的な六角形パターンが形成される。例えば、セル1は、単一の基地局「BS1」における中央の1組の4つのアンテナから成り、「ユーザ1」、「ユーザ2」、「ユーザ3」、及び「ユーザ4」を含むが、それらに限定されない、ユーザのグループをサポートする。この「地理的に最も近い」基地局というルールは、ユーザが任意の基地局(又はアンテナ)から取得する受信信号エネルギーが、その局からの距離につれて、どの局についても同じ数学的関数によって、単調に減少するモデルにおいては、道理にかなっている。一般に、シャドウイング(shadowing)及び他の影響がある場合、セル境界は、そのような規則的な構造に一致しないが、そのような状況も、規則的な構造と同じ基礎的な特性を有する。図1Aの通信システムでは、各基地局から発せられる送信信号自体は、例えば、単入力単出力(SISO)送信、多入力単出力(MISO)送信、多入力多出力(MIMO)送信、及び多数のアンテナが多数のユーザへの合同同時送信を協調させるマルチユーザMIMO(MU-MIMO)送信など、様々なよく知られた技法の中の任意の技法を使用して、送信することができる。基礎となる送信は、直交周波数分割多重化(OFDM)、符号分割多元接続(CDMA)などに基づくことができる。

30

【0006】

[0006]言及したように、そのようなシナリオでは、近隣の基地局が、同時に同じ送信リソースを、例えば、同じ周波数帯域を使用した場合、セル内のユーザが、他のセルからの干渉を経験することがよく知られている。そのような干渉は、セルのエッジ付近では、非常に強烈になることがあり、したがって、そのようなエリアにおける性能を制限する。これは、どのセルラ構造にもともなう古典的な問題であり、SISO、MIMO、MU-MIMO送信にも当てはまる。送信リソースは、時間スロット、周波数スロット、並びに時間及び周波数合同のスロットに加えて、CDMAにおける符号、アンテナの偏波なども含むことができる。

40

【0007】

[0007]古典的なセルラシステムは、近隣セルにおいて異なる周波数を使用することによ

50

って、干渉を制御することができる。図1Aの六角形構造の場合、どの2つの近隣セルも、同じ周波数を使用しないように、(周波数再利用係数(frequency reuse factor)を3として)3つの異なる周波数を使用することができる。これは、図1Bに示されている。これは、同じ周波数を使用するセルの分離(距離分離)を高めることができ、セル間の干渉(そのような干渉は「セル間干渉(inter-cell interference)」と呼ばれる)を低減させる上で大きな助けとなる。しかし、周波数再利用手法は、本質的に、情報をユーザに伝えるために各セルにおいて使用される周波数(帯域幅)の有効数を減少させるので、システムの効率が損なわれることがある。実際に、周波数再利用係数を「F」とした場合、ユーザへの有益な信号エネルギーは、「F」分の1に減少することがあり、セル間干渉の低減という利益はあるものの、潜在的に最大で同じ係数だけ各ユーザへのスループットを低下させる。さらに、周波数間でダイバーシティを利用しないことによる、付加的な損失も存在し、これは、ユーザが受信できる有効レートをさらに低下させることがある。この周波数再利用概念は、局間の最小の、しかし固定された協調と見なすことができることに留意されたい。

10

20

30

40

50

【0008】

[0008]複数のセル間で送信を協調させることは、セルのエッジにいるユーザ(そのようなユーザを「エッジユーザ」と呼ぶ)に特に有害な、そのようなセル間干渉(ICI)効果を軽減する助けとすることができる。極端なケースでは、基礎となる信号伝達としてMU-MIMOを使用して、すべてのセルにわたって合同で送信を協調させることは、ICIに起因する問題を軽減する上で著しい利益を有することができる。実際のところ、すべての基地局が互いに協調し、任意の、そしてあらゆる基地局からの送信も任意の又はあらゆるユーザにサービスすることができる、完全協調(full coordination)の下では、セルの概念が存在しない。この場合、MIMOダウンリンクは、単一のMIMOブロードキャストチャンネルに帰着する。これは、本質的に、すべてのロケーションのすべてのアンテナが単一の中央エンティティによって制御される、大規模な分散アンテナシステム(DAS: Distributed Antenna System)でもあり、原理的に、すべてのアンテナからのリソースが、アンテナの信号伝達範囲内のすべてのユーザに伝わる。しかし、多数の基地局を有する大規模で現実的な配備において、現実的な経路損失効果において、及びユーザが多数になる場合において、そのようなシステムは、実用的でないことがある。すべてのアンテナを協調させる複雑さ、地理的に非常に離れたアンテナから任意の与えられたユーザに送信された信号を受信する際の非同期性の問題、並びにバックボーンインフラストラクチャを介してリモート基地局(アンテナ)間で共有する必要がある情報の量及び待ち時間が、そのような理想的なケースを非実用的にすることがある。したがって、物理層における厳格な完全協調は、大規模なマルチセルシステムにわたって達成することは困難である。

【0009】

[0009]しかし、限定的な(しかし実用的な)レベルながらも協調を使用することによって、従来のセルラアーキテクチャ上で、依然として著しい性能上の利益を獲得することができるという、心強い結果が存在する。そのようなシステムでは、オーバーラップのないクラスタをなす局が、送信を協調させる。この一例が、図2に示されており、グループ(クラスタ)をなす3つの隣接セルを協調させる。例えば、セル1、セル2、及びセル3が送信を協調させ、セル4、セル5、及びセル6が送信を協調させ、それ以降も同様である。今では、3つのセルからなるこれらのグループの各々が、単一の「セル」として、又は本明細書で呼ぶところの「クラスタ」として動作している。繰り返すと、「セル」の概念は、古典的な「セルラ」構造における概念とは異なる。しかし、協調は部分的であるので、このシステムであっても、本質的には、ユーザがあまり好ましくない状態を経験する境界を常に有する。具体的には、そのようなアーキテクチャは、ICIが著しい、共同境界を有し、「エッジユーザ」の性能を深刻に制限することがあり、そのようなユーザは、今では、「クラスタエッジ」ユーザである。そのようなユーザの一例は、図2の「ユーザ(6)」である。

【 0 0 1 0 】

[0010]より具体的には、固定されたセル構造又は固定されたクラスタ構造を有するマルチセルシステムでは、又はシングルセルシステムでさえも、ユーザが受信するレート及びサービス品質(QoS)は、ユーザに有益な信号を送信するのに(ユーザに情報搬送信号を送信するのに)使用される送信アンテナに対するユーザの物理的關係に強く依存する。重要なこととして、レート及びサービス品質(QoS)は、干渉信号を、すなわち、他のユーザに宛てられた信号を送信しているアンテナに対するユーザの關係にも依存する。ユーザが経験する正味のトレードオフは、ユーザが受信する有益な信号項と干渉項の両方に依存する。固定された構造は、与えられたユーザについて、このトレードオフを固定する。

10

【 0 0 1 1 】

[0011]例えば、しばしば使用される1つの尺度は、ユーザが経験する信号対干渉及び雑音比(SINR: Signal to Interference and Noise Ratio)に関する。SINR(又は性能)トレードオフは、例えば、ユーザの地理的ロケーションに依存することがある。そのようなトレードオフは、シャドウイング、地形、アンテナの高さなどの他の影響にも依存することがある。それにも関わらず、固定されたクラスタ又は固定されたセル構造内の与えられたロケーションにおいてユーザが経験する公称(平均)SINRは、しばしば、構造によって与えられる(固定される)。

【 0 0 1 2 】

[0012]そのようなクラスタをなすアンテナを、干渉及び信号伝達の両方について、時間、周波数、及び空間に関して十分に協調させた場合、信号電力を改善することができ、干渉の影響を制御し、緩和することができる。例えば、図1Bにおいてセル構造に関して説明したように、クラスタ構造においても、周波数再利用を使用することができる。しかし、限定的ながら単一の協調構造を有するすべてのシステムでは、そのような改善には限界がある。これはしばしば、「協調境界」の物理的エッジに近いユーザが、近隣「セル」又はクラスタからの干渉に特に起因する、性能の悪化をしばしば経験することを意味する。

20

【 0 0 1 3 】

[0013]加えて、限定的ながら単一の協調構造を有するシステムでは、ユーザは、ユーザに割り当てられたチャネル及びアンテナを使用する以外の選択肢をもたない。ユーザが地理的ロケーション又は別のものから不利益をこうむる場合、ある限界を超えてその状況を改善するために行えることは何もない。

30

【 0 0 1 4 】

[0014]したがって、すべての固定協調パターンシステムは、本質的に、協調境界の問題を難点としてもつ。

【 発明の概要 】

【 0 0 1 5 】

[0015]本明細書では、協調パターンを変更して、マルチセル、クラスタベース、又はマルチアンテナ環境における性能を改善するための方法及び装置が開示される。一実施形態では、方法は、1組の事前定義された異なる協調パターンを保存するステップであって、各協調パターンが、異なる送信リソースにおいて、セルからなる各クラスタにおける送信時に互いに協調すべき、複数のセル内のエンティティを指定する、ステップと、事前定義された協調パターンに従って、送信リソースにおいて、セルからなる各クラスタにおける送信時に互いに協調するエンティティを変更するステップとを含む。そのような送信リソースは、時間及び周波数の一方若しくは両方に関して、並びに/又は拡散符号に関して定義することができる。したがって、異なる時間スロット及び/又は周波数スロットにおいては、異なる協調パターンが存在することができる。

40

【 0 0 1 6 】

[0016]本発明は、以下で与えられる詳細な説明から、また本発明の様々な実施形態についての添付の図面からより十分に理解されるが、それらは、本発明を特定の実施形態に限定するものと解釈されるべきではなく、もっぱら説明及び理解のためのものと解釈される

50

べきである。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1A】ユーザがセルの中央の基地局にマッピングされ、その基地局によって排他的にサービスされる、古典的な六角形セル内のユーザを示す図である。

【図1B】周波数再利用係数が3である六角形セルラ構造における古典的な周波数再利用パターンを示す図である。

【図2】クラスタをなす3つのセルの間で協調が行われるマルチセルケースを示す図である。

【図3】複数のセルの各々に基地局を有する、複数のセルを有するワイヤレス通信システムにおいて使用するプロセスの一実施形態を示す図である。

【図4】図2の協調パターンとは異なる協調パターンで、グループをなすセルの間で協調が行われるマルチセルケースを示す図である。

【図5】同じ1組のセルにおける3つの異なる協調パターンを示す図である。

【図6】システムが図2のパターンの状態であり、既存の基地局がクラスタコントローラとして使用される場合の一実施形態において使用される、制御及び相互接続性を示す図である。

【図7】システムが図2のパターンの状態であり、付加的な中央基地局がクラスタコントローラとして使用される場合の一実施形態において使用される、制御及び相互接続性を示す図である。

【図8】3つの隣接アンテナサイトの間で協調が行われる分散アンテナシステム(DAS)セットアップを示し、DAS相互接続性(協調)パターンが、パターン1、パターン2、及びパターン3において異なる、一例を示す図である。

【図9】基地局の一実施形態のブロック図である。

【図10】多くのコントローラの1つを有するDASシステムのブロック図である。

【図11A】クラスタコントローラ構成を示す図である。

【図11B】クラスタコントローラ構成を示す図である。

【図11C】クラスタコントローラ構成を示す図である。

【本発明の詳細な説明】

【0018】

[0017]ワイヤレスシステムの、アンテナの協調、又は等価的に「セル」構造、又は等価的にセルの協調パターン、又は等価的にクラスタ構造が、送信リソースにおいて、制御された方式で変更される、マルチセル(又は分散アンテナシステム)を動作させるための方法及びシステム。そのようなリソースは、時間及び/又は周波数を含むが、それらに限定されない。そのようなケースでは、変更は、時間及び周波数の組み合わせにおいて、制御された方式で起こる。対象とするそのようなシステムでは、ユーザの異なるサブセットに対する送信を行うために、アンテナの異なるサブセットが使用される。各アンテナサブセット内のアンテナは、ユーザにサービスするためにどのような信号をアンテナに乗せるべきかを計算及び指示するエンティティによって、例えば、基地局、中央コントローラなどによって、合同で制御される。事前プログラムされた既知のパターン又は適応的な方式で起こすことができる、システムの制御下では、アンテナのそのようなサブセットは、時間及び/又は周波数などの送信リソースにおいて変更される。すなわち、システムは、協調させるアンテナサブセット(及び暗黙的にユーザサブセット)が意図的に変更されるような方法で動作する。これは、ある干渉レベルが他のレベルよりも好ましい場合に、ユーザが時間及び/又は周波数において異なる干渉レベルを経験できるようにすることによって、従来のシステムにまさる利点を有する。したがって、システムは、協調境界が変化するので、セルラシステムの「エッジユーザ」又は固定クラスタシステムの「クラスタエッジ」ユーザによって経験されるような、協調パターンが固定されたシステムの本質的な性能限界を解決する。例えば、あるエッジユーザは、時間及び/若しくは周波数、又は他の送信リソースに対して、1つの協調パターンを使用した場合、クラスタの中央により近くな

10

20

30

40

50

る（すなわち、クラスタエッジから遠くなる）。

【0019】

[0018]以下の説明では、本発明のより完全な説明を提供するために、多くの詳細が説明される。しかし、本発明がこれらの特定の詳細なしでも実施できることは、当業者には明らかであろう。他の例では、よく知られた構造及びデバイスは、本発明を曖昧にしないために、詳細にではなく、ブロック図形式で示される。

【0020】

[0019]以下の詳細な説明のいくつかの部分は、コンピュータメモリ内のデータビットに対する操作のアルゴリズム及びシンボル表現によって提示される。これらのアルゴリズムによる説明及び表現は、自分の仕事の内容を他の当業者に最も効果的に伝えるために、データ処理分野の当業者によって使用される手段である。アルゴリズムは、ここでは、また一般に、所望の結果に到達する自己矛盾のないステップの系列であると考えられる。ステップは、物理的量の物理的操作を必要とするステップである。必ずしも必要ではないが、通常は、これらの量は、保存し、転送し、組み合わせ、比較し、及び他の方法で操作することが可能な、電氣的又は磁氣的な信号の形態をとる。主として一般的な慣習上の理由で、これらの信号をビット、値、要素、シンボル、文字、項、又は数などと呼ぶことが便利であると分かることがある。

【0021】

[0020]しかし、これらの用語及び類似の用語のすべては、適切な物理的量に関連付けられ、これらの量に付された単に便利なラベルであるにすぎないことに留意されたい。別途具体的に述べられない限り、以下の説明から明らかのように、説明の全体において、「処理する」、又は「計算する」、又は「算定する」、又は「決定する」、又は「表示する」などの用語を利用した説明は、コンピュータシステムのレジスタ及びメモリ内の物理的（電子的）量として表現されるデータを操作及び変形して、コンピュータシステムのメモリ若しくはレジスタ内の、又は他のそのような情報記憶デバイス、伝送デバイス、若しくは表示デバイス内の物理的量として同様に表現される他のデータにする、コンピュータシステム又は同様の電子的なコンピューティングデバイスのアクション及びプロセスを指すことが理解される。

【0022】

[0021]本発明は、本明細書の動作を実行するための装置にも関する。この装置は、必要とされる目的のために特別に構成することができ、又はコンピュータに保存されたコンピュータプログラムによって選択的に活動化又は再構成される汎用コンピュータを含むことができる。そのようなコンピュータプログラムは、フロッピディスク、光ディスク、CD-ROM、磁気光ディスクを含む任意のタイプのディスク、リードオンリメモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、EPROM、EEPROM、磁気若しくは光カード、又は電子的命令を保存するのに適した任意のタイプの媒体などの、しかしそれらに限定されない、コンピュータ可読記憶媒体に保存することができ、各々は、コンピュータシステムバスに結合される。

【0023】

[0022]本明細書で提示されるアルゴリズム及び表示は、特定のコンピュータ又は他の装置のいずれにも、本質的に関係しない。本明細書の教示に従ったプログラムとともに、様々な汎用システムを使用することができ、又は必要とされる方法ステップを実行するために、より専門的な装置を構成することが便利であると分かることもある。様々なこれらのシステムに必要とされる構造は、以下の説明から明らかとなる。加えて、本発明は、特定のプログラミング言語のいずれかに関連して説明されない。本明細書で説明される本発明の教示を実施するために、様々なプログラミング言語が使用できることが理解されよう。

【0024】

[0023]機械可読媒体は、機械（例えばコンピュータ）によって可読な形式で、情報を保存又は伝送するための任意の機構を含む。例えば、機械可読媒体は、リードオンリメモリ（「ROM」）、ランダムアクセスメモリ（「RAM」）、磁気ディスク記憶媒体、光記

10

20

30

40

50

憶媒体、フラッシュメモリデバイスなどを含む。

【0025】

概要

【0024】本発明の実施形態は、マルチセル（又は分散アンテナ）ワイヤレス通信システムの操作を含み、ワイヤレスシステムのアンテナの協調、又は等価的に「セル」構造、又は等価的にセルの協調パターン、又は等価的にクラスタ構造が、送信リソースにおいて、制御された方式で変更される。そのような送信リソースは、時間若しくは周波数に関して、又はその2つの任意の組み合わせに関して分割することができる。例えば、システムはしばしば、時間及び周波数のブロックに対応する、時間-周波数「スロット」を有する。一実施形態では、ワイヤレスシステムの変更は、そのようなリソースにおいて、例えば、時間及び/又は周波数において、アンテナ協調パターンを変更することによって実行される。言い換えると、アンテナは、クラスタに構成され、クラスタ構成は、異なるリソース（例えば、スロット）においては、異なるアンテナの組がクラスタ化されるように、例えば、中央エンティティによって合同で制御されるように、変更される。

10

【0026】

【0025】協調パターンは、送信時にどのアンテナが互いに協調するかを表す。協調パターンは、（与えられた時間において、与えられた周波数上で）アンテナを分割してサブセットにすることによって、定義することができる。暗黙的には、その後、異なるサブセットは、異なる時間リソース又は周波数リソースにおいて、異なるユーザサブセットにサービスするために使用される。（ユーザは、複数の時間にわたって複数の周波数を使用できるので、必要ではないが）そのようなサブセットは、解体する（*disjoint*）こともできる。

20

【0027】

【0026】クラスタ構成は、多くの可能なクラスタ構成の間で、パターンが交代する（例えば、周期的に時間/周波数に変更される）ように、規則的な所定の方式で使用することができる。具体的には、クラスタパターンは、1組の所定の「基本」協調パターンを使用して、時間（及び/又は周波数）において変更される。そのようなパターンの組の例が、基地局を使用する場合は図5に、分散アンテナシステムを使用する場合は図8に与えられている。例えば、パターンが時間において変更される場合、協調パターンは、基本パターンが所定の順序で推移する協調パターンの周期的な系列を通して、変更することができる。そのような変更は、各送信機会（スロット）の後で、又は固定数のスロットの後で、起きることができる。パターンが周波数において変更される場合、周波数における基本パターンの割り当ては、実際には、時間に関して静的とすることができる。すなわち、1つの基本パターンが、与えられた周波数帯域又は周波数のグループに対して永続的に存在し、異なる基本パターンの帯域/グループが、周波数をオーバーラップさせることはない。そのような両極の間に、時間変化と周波数変化の組み合わせが、存在することができる。1つの例が、この態様を説明することができる。基地局識別子（*BSID*）が1~12で、協調クラスタサイズが3に等しい、12個の基地局からなるサービスを仮定する。異なる時間に対するクラスタを、*BSID*を括弧で括った形式で以下に示す。

30

時間	T = 1	[1 , 2 , 3]	[4 , 5 , 6]	[7 , 8 , 9]	[10 , 11 , 12]
	T = 2	1]	[2 , 3 , 4]	[5 , 6 , 7]	[8 , 9 , 10] [11 , 12
	T = 3	1 , 2]	[3 , 4 , 5]	[6 , 7 , 8]	[9 , 10 , 11] [12
	T = 4	[1 , 2 , 3]	[4 , 5 , 6]	[7 , 8 , 9]	[10 , 11 , 12]
	T = 5	1]	[2 , 3 , 4]	[5 , 6 , 7]	[8 , 9 , 10] [11 , 12
	T = 6	1 , 2]	[3 , 4 , 5]	[6 , 7 , 8]	[9 , 10 , 11] [12

40

【0028】

【0027】上に示されるように、特定のクラスタに所属する基地局は、異なる時間において、変更される。例えば、時間 $T = 2$ において、基地局1は、基地局2及び基地局3と一緒にクラスタから、基地局11及び基地局12と一緒にクラスタに所属を変更する。したがって、時間 $T = 3$ において、基地局1は、基地局2及び基地局12と一緒にクラスタに所

50

属を変更する。その後、時間 $T = 4$ において、基地局 1 は、基地局 2 及び基地局 3 と一緒のクラスタに所属を戻す。

【0029】

[0028] 周波数に基づいた変更によっても、同じことが行われ得ることに留意されたい。例えば、3 個の周波数帯域「F1」、「F2」、「F3」が存在するとする。これらの帯域に、以下のように、パターンを割り当てることができる。

F1: [1, 2, 3] [4, 5, 6] [7, 8, 9] [10, 11, 12]

F2: 1] [2, 3, 4] [5, 6, 7] [8, 9, 10] [11, 12

F3: 1, 2] [3, 4, 5] [6, 7, 8] [9, 10, 11] [12

ここで、この割り当ては、すべての時間スロットに対して、静的な方式で存在することができる。異なる周波数帯域が、等価の統計/属性を有し、1つの帯域が、別の帯域にまさる利点をもたない場合、これは道理にかなっている。利点がある場合、時間と周波数の合同変更を使用することができる。この合同変更の一例を、以下に示す。

$T = 1$, F1: [1, 2, 3] [4, 5, 6] [7, 8, 9] [10, 11, 12]

$T = 1$, F2: 1] [2, 3, 4] [5, 6, 7] [8, 9, 10] [11, 12

$T = 1$, F3: 1, 2] [3, 4, 5] [6, 7, 8] [9, 10, 11] [12

$T = 2$, F2: [1, 2, 3] [4, 5, 6] [7, 8, 9] [10, 11, 12]

$T = 2$, F3: 1] [2, 3, 4] [5, 6, 7] [8, 9, 10] [11, 12

$T = 2$, F1: 1, 2] [3, 4, 5] [6, 7, 8] [9, 10, 11] [12

$T = 3$, F3: [1, 2, 3] [4, 5, 6] [7, 8, 9] [10, 11, 12]

$T = 3$, F1: 1] [2, 3, 4] [5, 6, 7] [8, 9, 10] [11, 12

$T = 3$, F2: 1, 2] [3, 4, 5] [6, 7, 8] [9, 10, 11] [12

【0030】

[0029] 図 3 は、複数のセルを有し、その複数のセルの各々に基地局を有する、ワイヤレス通信システムにおいて使用するプロセスの一実施形態である。プロセスは、ハードウェア（回路、専用ロジックなど）、（汎用コンピュータシステム若しくは専用マシン上で実行される）ソフトウェア、又は両方の組み合わせを含むことができる、処理ロジックによって実行される。一実施形態では、処理ロジックは、基地局又は中央コントローラの部分である。

【0031】

[0030] 図 3 を参照すると、プロセスは、処理ロジックによって、1組の事前定義された協調パターンを保存することで開始され、各協調パターンは、局からなる各クラスタにおいて送信時に互いに協調させる、（今ではセルのグループ/クラスタにサービスする）複数のセル内に配置された基地局（又は図 11 におけるアンテナ）を指定する（処理ブロック 301）。一実施形態では、1組の事前定義された協調パターンの保存は、その1組の事前定義された協調パターンを、各基地局に保存することを含む。別の実施形態では、前もって選択された1組の事前定義された協調パターンの保存は、その1組の事前定義された協調パターンを、各アンテナコントローラに保存することを含む。別の実施形態では、前もって選択された1組の事前定義された協調パターンの保存は、その1組の事前定義された協調パターンを、実際にはアンテナ又は基地局サイトから地理的に離れた中央コントローラである、各アンテナコントローラに保存することを含む。図 9 は、コントローラとして動作できる基地局を示している。ここでは、基地局は、それが（すべての協調パターンにわたって）使用できる、すべての可能なアンテナに接続される。ある時間（又は周波数）において存在する特定のパターンについて、処理ユニット 1001a 及びベースバンド処理 1003 は、このパターンにおいて使用されるアンテナにおいてのみ、その時間（又は周波数）におけるアクティブ信号を生成する。パターンにおいて使用されないアンテナについては、ユニットから来る、その時間（又は周波数）における信号は、ゼロである。

【0032】

[0031] 一実施形態では、各協調パターンは、各クラスタについて、どのセル内のどのア

ンテナが送信時に互いに協調すべきかを指定する。一実施形態では、協調パターンにおいて指定されたクラスタは、同じサイズを有する。別の実施形態では、協調パターンにおいて指定された少なくとも2つクラスタが、異なるサイズを有する。

【0033】

[0032]保存された事前定義された協調パターンを使用して、処理ロジックは、事前定義された協調パターンに従って、送信リソースにおいて、例えば、時間及び周波数の一方又は両方において、各クラスタにおいて送信時に互いに協調する局（又はアンテナ）を変更する（処理ブロック302）。一実施形態では、互いに協調するアンテナの変更は、そのようなアンテナが合同で制御される方式で、ユーザの異なるサブセットに送信するためにアンテナの異なるサブセットが選択されるように、アンテナ協調パターンを変更することを含む。ユーザのサブセットが地理的に決定される場合、効果的に、送信アンテナのロケーションが、そのアンテナによってカバーされる地理的エリアを決定する。したがって、サービスされる地理的エリアは、協調パターンとともに変化する。

10

【0034】

[0033]一実施形態では、アンテナの変更は、通信システムのユーザに、異なる送信リソースにおいて、例えば、異なる期間及び/又は周波数において、異なる干渉レベルを経験させるように実行される。例えば、あるユーザが、1つの送信リソースにおいて、事前定義された協調パターンの1つであるクラスタによってサービスされる場合は、このクラスタのエッジにより近いが、同じユーザが、別の送信リソースにおいて、別のクラスタによってサービスされる場合、今度は、このクラスタの中央に近いことがある。しばしば、クラスタの中央により近いことによって、ユーザは、より好ましい干渉レベルを経験する。そのような好ましいレベルをすべてのユーザ間で共有するには、与えられたユーザが、いくつかのパターンにおいては好ましいレベルを経験し（すなわち、中央に近く）、他のパターンにおいては好ましくないレベルを経験する（すなわち、エッジに近く、他のユーザが中央にいることを可能にする）ように、パターンを変更する必要がある。

20

【0035】

[0034]一実施形態では、システム内の1つ以上の基地局が、どの基地局といつ送信を協調させるべきかを知っている、クラスタコントローラとして動作する。一実施形態では、各クラスタについて、少なくとも1つの基地局が、クラスタコントローラとして動作し、各クラスタにどのセルが属するかを変更することによって、送信を協調させることに関して、他の基地局に指示を与える。クラスタコントローラは、自らの処理ユニット1001aを使用して、他のすべての基地局のために必要な処理を行い、その後、それぞれの基地局ベースバンド処理1003の各々に後で局所的に適用される、必要とされる処理出力を、基地局間リンクを介して送信することによって、そのような送信を指示することができる。

30

【0036】

[0035]一実施形態では、クラスタコントローラは、どの基地局といつ送信を協調させるべきかを知っている、基地局から分離された別個のエンティティである。やはり、そのようなコントローラは、局が独立に動作するならば、自らの処理ユニット1001aにおいて行うであろう、すべての基地局のために必要とされる処理を行い、その後、このブロックの出力を、各基地局内に存在するローカルなベースバンド処理ロジック機能に送信する。これは、図11Aに示されている。別の実施形態では、クラスタコントローラ自体が、自らのハードウェア内で、ベースバンド処理をローカルに実行して、そのような出力を基地局に送信することができ、各基地局では、増幅器1004を使用して、送信が行われる。これは、図11Bに示されている。別の実施形態では、分散アンテナシステム(DAS)におけるように、リモートアンテナは、実際には、増幅器1004と、アンテナ1005のみから成ることができる。これらのリモートアンテナユニット(RAU: Remote Antenna Unit)は、後で説明される。そのようなシステムでは、処理ユニット1001aと、ベースバンド処理ロジック1004と、ネットワークインタフェース1002とを含む、全体コントロール1001の機能は、DASシステムのクラスタコ

40

50

ントローラのコントローラ内に存在する。これは、図 1 1 C に示されている。

【 0 0 3 7 】

[0036]システムは、図 2 及び図 4 における 2 つの協調パターンを反映するように、2 つ以上の協調パターンを有することができる。そのようなパターンは、時間若しくは周波数に関する、又はそれらの組み合わせに関する、異なる例を表すことができる。3 つのセルクラスタに基づいた、3 つの可能な協調パターンが、図 5 に一緒に示されている。

【 0 0 3 8 】

[0037]本発明の実施形態は、セルベース及び分散アンテナベースの両方において、協調パターンの変更を実施する構造のいくつかを含む。

【 0 0 3 9 】

[0038]後で図 8 において説明されるように、本発明の実施形態は、どのアンテナが互いに協調するかについての変更に関することに留意されたい。図 1 及び図 2 のアンテナは、たまたま基地局に配置されたものである。アンテナは、図 8 の分散アンテナシステムにおけるように、任意の数のリモートサイトに配置することもできる。実際に、図 8 においては、セル構造自体が変化するシステムと等価のシステムの図を、より明瞭に見ることができる。

【 0 0 4 0 】

[0039]協調クラスタと、セル構造変更は、各々が本発明の異なる実施形態を暗示できるが、本発明を検討するのに有効な方法である。

【 0 0 4 1 】

[0040]与えられた時間 - 周波数スロットに対して、与えられた協調パターンは、サービスエリア（及びユーザ）を複数の「セル」に分割するものと見なすことができる。図 8 の DAS システムは、これを示している。セルは、それを越えると、1 つの「セル」内のアンテナが、他のセルのアンテナと（先に説明したように、おそらく緩やかに以外は）協調しなくなる境界を有する。異なる協調パターンにおいて、これらのセル（及びそれらの境界）は変化する。加えて、セル境界が変化すると、ユーザにサービスするアンテナも（暗黙的に）変更される。

【 0 0 4 2 】

[0041]当技術分野においてよく知られている、OFDM システム及びほとんどのセルラシステムにおけるように、異なる周波数を同時にサービスできる特定のアンテナは、与えられた時間において、異なる周波数において、アンテナからなる異なるクラスタの部分として働くことができる。例えば、アンテナは、帯域 F 1 においてはクラスタ 1 にあり、帯域 F 2 においてはクラスタ 2 にあることができる。コントローラと、関連する基地局は、上の [0 0 3 0 ~ 0 0 3 5] において説明したように、（時間又は周波数などの）与えられたリソースにおいて、与えられたアンテナに対して、非ゼロ信号のみが生成されることを保証する。

【 0 0 4 3 】

[0042]協調パターンを変更することによって、すなわち、1 組の協調パターンを使用することによって、ユーザは、異なる時間リソース及び/又は周波数リソースにおいて、異なる干渉レベルを経験することができる。例えば、「ユーザ 4」及び「ユーザ 5」は、図 2 において、より低い干渉を経験し、「ユーザ 6」及び「ユーザ 7」は、図 4 において、より低い干渉を経験する。

【 0 0 4 4 】

[0043]協調アンテナは、複数のアンテナロケーションにわたる共同送信も可能にする。パターンの変更は、ユーザ 4、ユーザ 5、ユーザ 6、及びユーザ 7 などのユーザが、共同送信をより良く利用することを可能にする。これは、そのようなユーザ、すなわち、局から遠く離れているが、複数の局の送信範囲内にあるユーザにとって特に有益である。

【 0 0 4 5 】

[0044]異なるエリアに割り当てられる割り当て送信アンテナを変更し、マルチセル構造を効率的に変更することによって、今度は、ユーザは、いくつかは他のものよりも好まし

10

20

30

40

50

いことがある、様々な状態（例えば、様々なS I N R）を（異なるアンテナに対して）考えることができる。これは、マルチセル構造が、与えられたユーザに、時間及び周波数において異なる条件を提供することを可能にする。

【0046】

[0045]本明細書では、3つの隣接基地局又は3つのリモートアンテナロケーションを協調させることに基づいた、本発明の実施形態が説明されたが、本発明は、そのような例に限定されず、任意のクラスタサイズのクラスタを考えることができ、クラスタが異なるサイズを有するパターン、及び4組以上の協調パターンを有するシステムを考えることができる。

【0047】

セル及びアンテナ協調

[0046]上で言及したように、そのようなアンテナを合同で協調させる能力は、相互接続性アーキテクチャに依存する。何らかのネットワークインタフェース（例えば、図9のネットワークインタフェース1002）を介した基地局間の、又は中央エンティティがアンテナを駆動する分散アンテナシステム（DAS）内のアンテナ間のそのような相互接続性は、多くのシステムにすでに存在する。その場合、システム内のエンティティが、この相互接続性アーキテクチャを使用して、（アンテナサブセット内の）アンテナの協調を実行する。そのようなエンティティは、実際には、「基地局」とすることができ、又はDASシステムにおいて使用されるコントローラなどのコントローラとすることもでき、その場合、これらは、直接送信を行うことができる。一実施形態では、相互接続性アーキテクチャを有するこれらのエンティティが、協調パターンを変更する。

【0048】

[0047]一実施形態では、時間及び/又は周波数における協調の変更は、知られた、おそらくは所定の、又は適応的に制御される方式で起こる。これらの変更は、様々な方法で実施することができる。例えば、一実施形態では、外部エンティティが、どの時間にどのパターンを使用すべきかを制御する。これは、スケジューリングエンティティとすることができる。よく適合し、一実施形態において使用される1つのスケジューラは、比例公平スケジューラ（PFS: Proportionally Fair Scheduler）であり、これは当技術分野においてよく知られている。本発明の他の実施形態は、各パターン及び協調クラスタに対して、独立のスケジューラを使用して、実施することができる。別の実施形態では、協調パターンの変更を制御するために、基地局が使用される。一実施形態では、パターンの事前プログラムされた系列が、各基地局又はアンテナコントローラ内に保存される。

【0049】

[0048]ワイヤレスシステムの物理層に関して、変更は、OFDM又はOFDMAシステムにおいて可能なように、時間又は周波数のいずれかにおいて実施される。一実施形態では、与えられた時点において、1つ以上の周波数に対して、あるパターンが存在し、別の時点において、それらの周波数は、1つ以上の異なるパターンとともに使用される。時間において何も変更されないことも可能であるが、異なる周波数において異なるパターンを使用することができる。符号分割多元接続（CDMA）システムにおけるように、送信リソースは、符号空間に属することもできる。ここでは、異なる符号が、異なるパターンに適用される。

【0050】

[0049]本発明の要素は、様々な物理層設計を使用することができるが、複数のアンテナを使用して、同時に複数のユーザに信号を送信できる能力、並びに協調させた1組のアンテナ内で信号及び干渉を制御できる能力を考えると、マルチユーザMIMO（MU-MIMO）技法が特に魅力的である。

【0051】

[0050]一実施形態では、基地局が、協調エンティティとして使用される。図5は、基地局間の協調を使用する通信システムの一実施形態を示している。これは、協力が、古典的

10

20

30

40

50

なセルからなるクラスタを含む、協調パターンと見なすことができる。パターンが変化するとつれて、そのような「クラスタ」の定義も変化する。一実施形態では、これらは、ユーザ端末が様々な信号状態を経験することを可能にするのに十分な協調パターンである。実用上の理由から、また実施が複雑になるために、協調パターンの数を制限することができる。クラスタサイズが「C」（図5ではC=3）である場合、「C」のクラスタ内の「C」個の相対位置の1つを各セルに与えるには、「C」個の基本パターンで十分であり、例えば、C=3である場合、セルは、クラスタ中央に対する3つの位置のうちの1つを経験することができる。

【0052】

[0051] 図6を参照すると、各クラスタ内の基地局は、協調を可能にするために相互接続される。一実施形態では、各基地局は、どの基地局といつ送信を協調させるべきかを知っている「コントローラ」をその中に有する。そのようなコントローラは、外部エンティティを必要とせずと一緒に動作するように、事前プログラムすることができる。その場合、基地局は、必要とされる時間に、必要とされる頻度で、他の基地局との様々な接続及び情報交換を開始する。先に言及したように、そのような情報交換は、処理ロジックブロック1001a及び/又はベースバンド処理1003のいずれかの出力を含む。情報交換は、クラスタ内にどのユーザをスケジュールすべきか、そのようなユーザに宛てられたデータ、それらのユーザに対する送信に適用する線形係数なども含むことができるが、それらに限定されない。

10

【0053】

[0052] 別の実施形態では、局のサブセットが、他の基地局に指示を与えるコントローラとして動作する。例えば、図6の基地局3は、それが参加する3つのクラスタを指示するマスタとして動作する。その場合、基地局3は、様々な時間において、6つの（各パターンについて2つの）隣接基地局に指示を与える。このケースは、その第1の協調パターンが、図6に示されている。6つの局に指示を与えることは、処理ユニット1001aにおけるのと同様に、そのような局のために必要とされる処理を行うこと、そのような局のために必要とされるベースバンド処理1003を行うこと、又は6つの局が所望の方式で十分に協調するように、必要とされる処理を行うための指示をローカルな処理ユニット及びベースバンドユニットに与えるのに十分な情報を送信することを含むことができる。

20

【0054】

[0053] 別の実施形態では、システムは、他の基地局に指示を与えるコントローラとして動作する、付加的な中央基地局を使用することができる。コントローラは、先に言及したように、様々な共通処理機能を行うことができ、又はそのような処理機能を協調的な方式で行うように、単にローカルなエンティティに指示を与えることができる。このケースの一例は、その第1の協調パターンが、図7に示されている。他のパターンにおいてアンテナに指示を与えるために、同じ又はさらなる付加的なコントローラを使用することができる。（中央又は既存に関わりなく）協調させるアンテナのサブセットを制御する基地局は、そのようなアンテナに乗せる信号を、直接的に生成することによって、又は生成を行うリモート局内のローカルな処理機能に指示を与えることによってのいずれかによって決定する。標準的な基地局動作と同様に、基地局は、スケジュールされたユーザに宛てた情報ストリームを受け取り（又は有し）、符号化ストリームを生成し、そのようなストリームを、後でアンテナから送信される1つ以上の信号にマッピングするのに必要とされる必要な信号処理を実行し、送信信号（又は送信信号を生成するのに十分な情報）を、必要とされるアンテナに送信する。その後、アンテナは、必要とされる信号を送信する。これらの標準的な動作は、与えられた時間-周波数において、クラスタによってサービスされるすべてのユーザにわたって、各クラスタ内のすべてのアンテナについて実施される。協調パターンが変化するとつれて、動作も同様に变化する（関与するアンテナ又はサービスされるユーザに応じて変化する）。図9は、基地局のブロック図であり、以下でより詳細に説明される。

30

40

【0055】

50

[0054] 基地局は、標準的な固定協調アーキテクチャにおけるのと同様に、ACK、ユーザスケジューリングなどの、より高位の層の必要な機能も実行する。

【0056】

[0055] 別の実施形態では、アンテナに指示を与えるために、DASコントローラが使用される。図8は、分散アンテナサイト（分散アンテナ）間の協調を使用するシステムの一実施形態を表している。この動作は、各協調パターンが特定のセル構造を誘導するシステムと見なすことができる。したがって、誘導されるセル構造は、多くの協調パターンにおいて変化する。ユーザが様々な信号状態を経験することを可能にする、十分な協調パターンを有することは有利である。実用上の理由から、また実施が複雑になるために、協調パターンの数を制限することがある。

10

【0057】

[0056] DAS内のアンテナは、協調を可能にするために相互接続される。一実施形態では、中央コントローラが、（例えば、ファイバを介して）リモートアンテナユニット（RAU）に信号を送信する。標準的な固定協調パターンDASのコントローラにおけるのと同様に、中央コントローラは、図9のブロック1001及びブロック1003によって行われるように、送信のために必要な信号処理のほとんど（例えば、変調、チャンネル符号化など）を実行し、その後、中央コントローラは、生ビット、送信シンボル、又は変調信号さえも、そのような信号を無線信号に乗せるRAU（本質的にはユニット1004及びアンテナ1005）に送信する。中央コントローラは、図9のユニット1001及びユニット1002において行われるように、より高位の通信層における信号/情報（例えば、ACK、ユーザスケジューリング情報など）にも対処する。

20

【0058】

[0057] 一実施形態では、1つのコントローラが、異なるパターンの送信のために解体したサブセット内のRAUを単に使用して、対象とするすべてのRAUを制御する。別の実施形態では、各々がRAUのサブセットに接続される、いくつかの中央コントローラが存在する。そのようなコントローラの1つであるコントローラAが、図10に示されている。これは、コントローラが、各パターンに1つの、3つの可能なセルを制御できるように、7つのRAUに接続される。これらは、図10のセルX、セルY、及びセルZである。

【0059】

[0058] 中央コントローラがいくつかの「セル」のために一緒に働く実施形態を考えると、例え、この例のコントローラAとコントローラBは、いくつかの共有セル、例え、図10の「セルW」を制御するために、一緒に働くことができる。

30

【0060】

[0059] 言及した実施形態では、基地局又はRAUを用いて、パターンは、様々なクラスタ又はセルに属するか、それとも属さないかの切り換えを行うよう、アンテナのいくつかに指示を与えることもできる。例え、先に説明した図のいずれにおいても、様々なパターンにおいて、様々なアンテナ又は基地局をパワーオフすることができる。すなわち、様々なパターンにおいて、基地局は、アンテナのための信号を生成しない。これは、時間に関して実施されるパターンについて特に当てはまる。周波数に関して実施されるパターンの場合、そのようなオン/オフ切り換えは、各周波数帯域に対して個別に行うことができる。

40

【0061】

[0060] 本発明の実施形態の利益は、いくつかの状態が静的な（パターンが1つの）システムにおける状態よりも好ましい、様々な信号状態を、ユーザが経験できることに形を変える。これは、合計スループット及び/又は個別ユーザレート及び/又は公平性に関して、マルチセルシステムがサポートできるレートを改善することなど、有形なメトリクスをもたらす。アンテナは様々なシナリオにおいて使用されるので、それは、アンテナにわたって電力を均等化する効果も有する。これは、電力制御において、さらなる利益を有することもできる。

【0062】

50

基地局の一例

[0061] 図 9 は、上で説明された機能のうちの 1 つ以上を実行する基地局の一実施形態のブロック図である。基地局は、クラスタコントローラとして動作することができ、又は基地局の部分が、他の基地局又は上で説明された R A U のいずれかと連携するアンテナコントローラとして動作することができる。

【 0 0 6 3 】

[0062] 図 9 を参照すると、基地局 1 0 0 0 は、ネットワークインタフェース 1 0 0 2 及びベースバンド処理 1 0 0 3 に結合されるコントロール 1 0 0 1 を含む。ベースバンド処理 1 0 0 3 は、ネットワークインタフェース 1 0 0 2 及び増幅器 T x / R x 1 0 0 4 にも結合され、増幅器 T x / R x 1 0 0 4 は、増幅器とともに、基地局の (1 つ又は複数の) 送信機及び (1 つ又は複数の) 受信機を含み、これらはアンテナ 1 0 0 5 に結合される。これらは、当技術分野でよく知られた方法で動作する。電力源 1 0 0 6 も、基地局 1 0 0 0 のコンポーネントに電力を供給する。

10

【 0 0 6 4 】

[0063] コントロール 1 0 0 1 は、例えば、協調パターンを指定する情報及び / 又は他の基地局若しくはアンテナコントローラを制御する情報などの、制御情報を送受信するコントロールインタフェース 1 0 0 1 (b) と、協調パターンの変更を含む、基地局の動作 (若しくは他の基地局の動作) の多くを制御する、又はそのような動作が制御されるようにする (1 つ又は複数の) プロセッサ 1 0 0 1 (a) とを含む。メモリ 1 0 0 1 (c) は、上で説明された協調パターンなど、事前定義された協調パターンとともに、命令及び他のデータを保存する。タイミング / クロックユニット 1 0 0 1 (d) は、当技術分野でよく知られた方法で、タイミング及び / 又はクロックを基地局に供給する。

20

【 0 0 6 5 】

[0064] クラスタシステムでは、ベースバンド処理 1 0 0 3 は、1 つの動作の一部として、クラスタ内のすべてのアンテナに対して合同で行われる。そのようなユニットは、1 つの基地局内に、例えば、図 6 において B S 3 として示される制御基地局内に存在することができ、又は図 7 におけるのと同様に、中央局内に存在することができ、又は図 8 及び図 9 におけるのと同様に、D A S のためのコントローラ内に存在することができる。機能は、様々なリモート基地局又はユニット内に存在する多くのベースバンドユニットの間で分割することもできる。ここでは、共通の処理ユニット 1 0 0 1 a が、そのようなベースバンドユニットを駆動する信号を生成する。したがって、そのような「単一の」ベースバンド処理 1 0 0 3 は、クラスタ内のアンテナの異なるサブセットに接続できる、別々の処理エンティティによって実施することもできる。これは、各ユニットがそれぞれのアンテナのために必要とされる (単一のエンティティによって行われる) ことを効果的に行うように、別々のベースバンド処理ユニットが、(コントロール 1 0 0 1 の共通ブロックから来るような) 共通の 1 組の命令によって制御される場合に、達成することができる。このように、各ユニットは、クラスタ内のすべてのアンテナにわたって、必要とされる合同方式で信号が動作するように、それが接続されるアンテナのための正しい信号を効果的に生成することができる。コントロール 1 0 0 1 の部分は、様々なローカル局内の複数のユニットに分割することもでき、ある共通の 1 組の命令が、そのようなすべてのユニットを駆動して、単一のユニットとして振る舞わせる。

30

40

【 0 0 6 6 】

[0065] 上述の説明を読んだ後には、本発明の多くの代替及び変更が、当業者には疑いもなく明らかになるが、例示によって示され、説明された特定の実施形態はいずれも、限定と見なされることはまったく意図していないことを理解されたい。したがって、様々な実施形態の詳細についての言及は、本発明にとって必須と見なされるような特徴のみをそれ自体が列挙する、特許請求の範囲を限定することを意図していない。

【 0 0 6 7 】

[0066] 複数のセルを有し、前記複数のセルの各々に少なくとも 1 つの送信生成エンティティが存在し、2 つ以上の送信リソースが存在する、ワイヤレス通信システムにおいて使

50

用する方法であって、

1組の事前定義された異なる協調パターンを保存するステップであって、前記協調パターンの各々が、どの送信生成エンティティが前記2つ以上の送信リソースの各々における送信時に互いに協調すべきかを指示する、ステップと、

前記事前定義された協調パターンに従って、どの送信生成エンティティが前記2つ以上の送信リソースの各々における送信時に互いに協調するかを変更するステップとを含む方法。

【0068】

[0067]システムによって実行されたときに、複数のセルを有し、前記複数のセルの各々に基地局が存在する、ワイヤレス通信システムにおいて使用する方法を、前記システムに実行させる命令を保存する、1つ以上の記録可能な記憶媒体を有する製造物品であって、前記方法が、

1組の事前定義された異なる協調パターンを保存するステップであって、前記協調パターンの各々が、どの送信生成エンティティが2つ以上の送信リソースの各々における送信時に互いに協調すべきかを指示する、ステップと、

前記事前定義された協調パターンに従って、どの送信生成エンティティが前記2つ以上の送信リソースの各々における送信時に互いに協調するかを変更するステップとを含む、製造物品。

【0069】

[0068]複数のセルを有するワイヤレス通信システムのセルにおいて使用する基地局であって、

1組の事前定義された異なる協調パターンを保存するメモリであって、各協調パターンが、異なる送信リソースにおいて、セルからなる各クラスタにおける送信時に互いに協調すべき、前記複数のセル内のエンティティを指定する、メモリと、

前記事前定義された協調パターンに従って、1つの送信リソースにおいて、前記基地局を含むセルからなるクラスタにおける送信時に互いに協調するエンティティを変更する、前記メモリに結合されたコントローラと

を含む基地局。

【0070】

[0069]複数のユーザ端末と、

複数の基地局と、

1組の事前定義された異なる協調パターンを保存するメモリであって、各協調パターンが、異なる送信リソースにおいて、各クラスタのために送信時に互いに協調すべき、前記複数の基地局内のエンティティを指定する、メモリと、

前記事前定義された協調パターンに従って、送信リソースにおいて、各クラスタにおける送信時に互いに協調するエンティティを変更するコントローラと

を含むワイヤレス通信システム。

【0071】

[0070]複数のセルを有し、前記複数のセルの各々に基地局が存在する、ワイヤレス通信システムにおいて使用する方法であって、

1組の事前定義された異なる協調パターンを保存するステップであって、各協調パターンが、時間及び周波数の一方若しくは両方に関して定義される異なる送信リソースにおいて、セルからなる各クラスタにおける送信時に互いに協調すべき、前記複数のセル内のアンテナを指定する、ステップと、

前記事前定義された協調パターンに従って、時間及び周波数の一方若しくは両方において、セルからなる各クラスタにおける送信時に互いに協調するアンテナを変更するステップと

を含む方法。

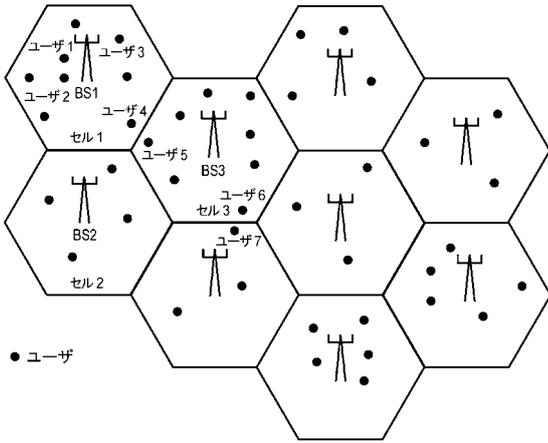
10

20

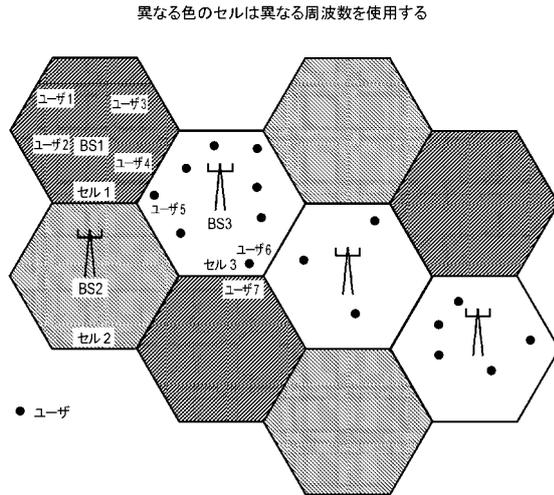
30

40

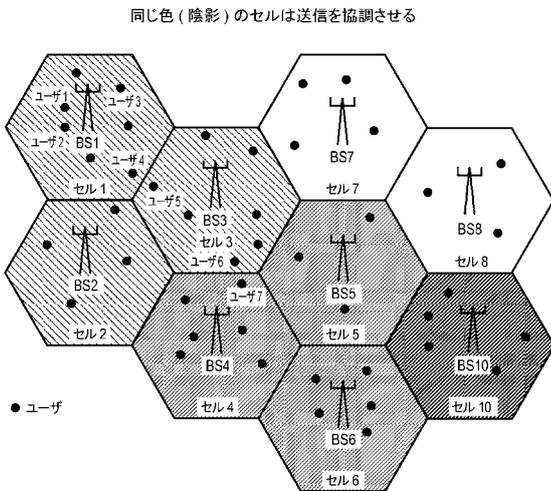
【 図 1 A 】



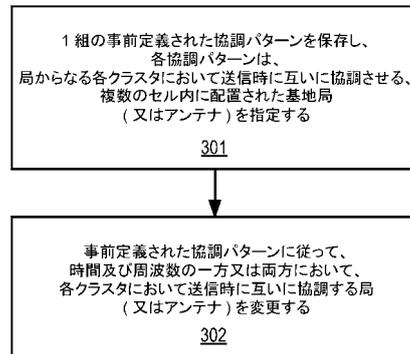
【 図 1 B 】



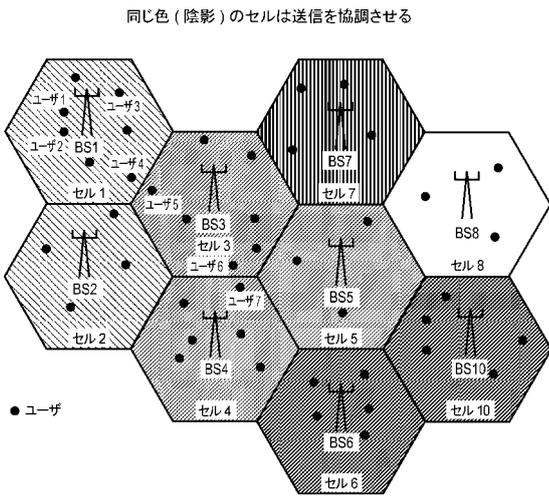
【 図 2 】



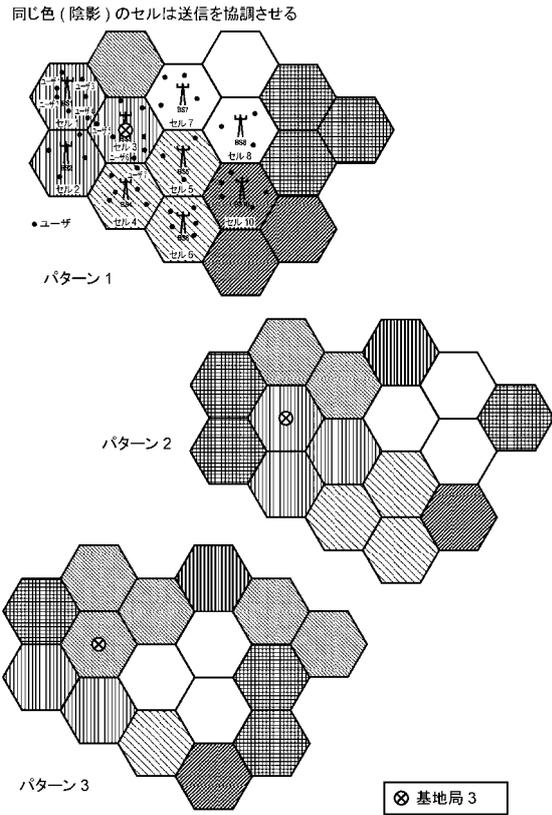
【 図 3 】



【 図 4 】

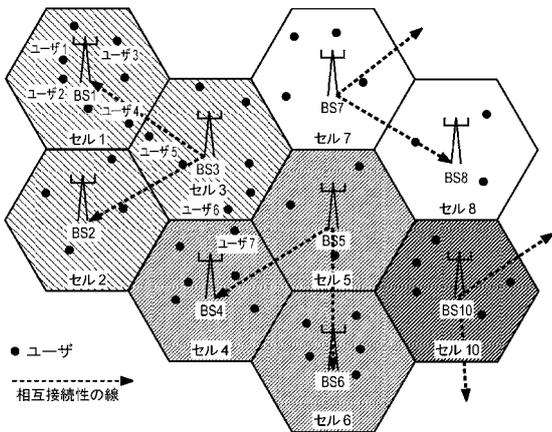


【 図 5 】

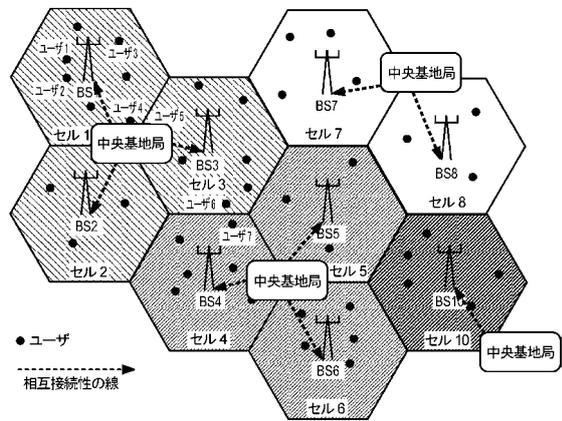


【 図 6 】

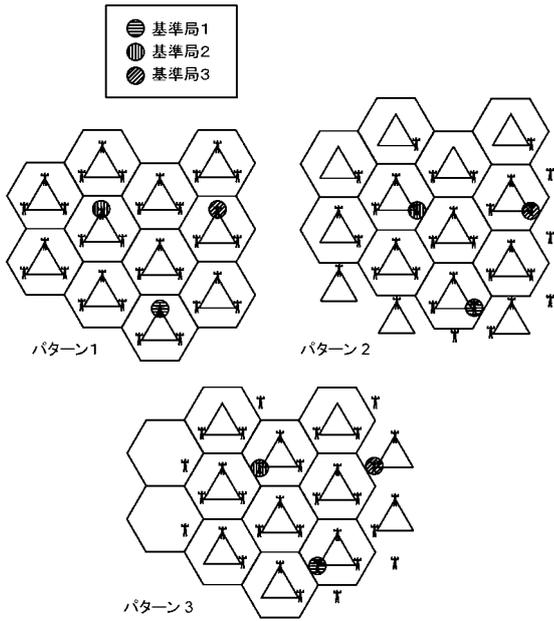
基地局 3(BS3) は 1 つのクラスタをなすセルと協調する
 基地局 5(BS5) は 1 つのクラスタをなすセルと協調する



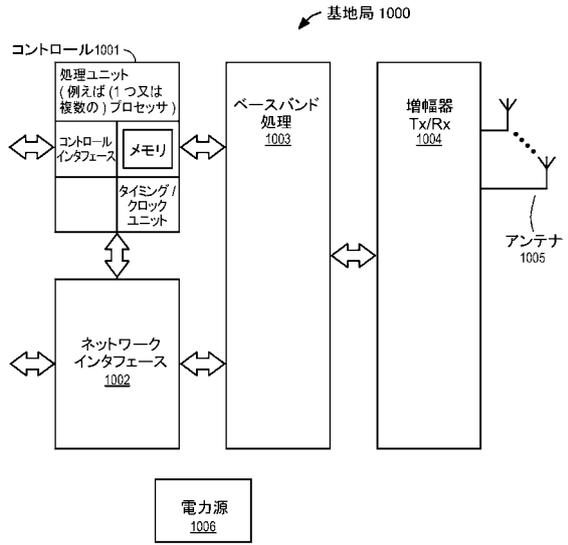
【 図 7 】



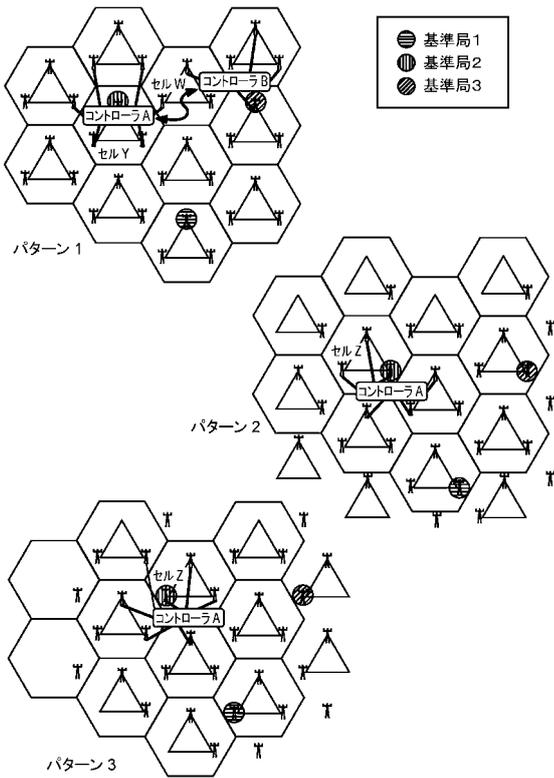
【 図 8 】



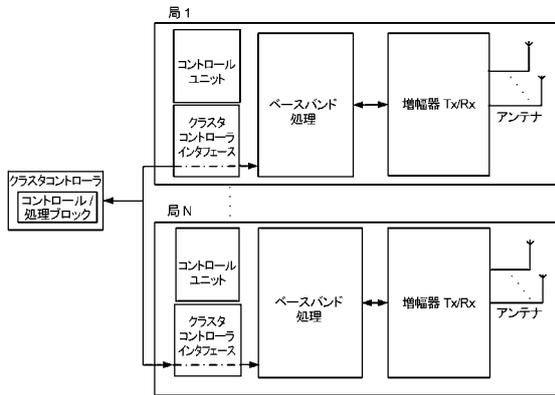
【 図 9 】



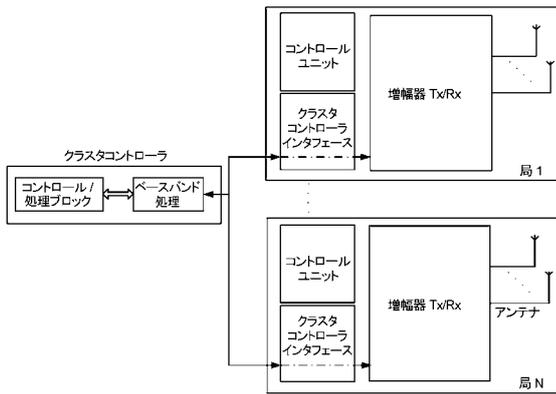
【 図 10 】



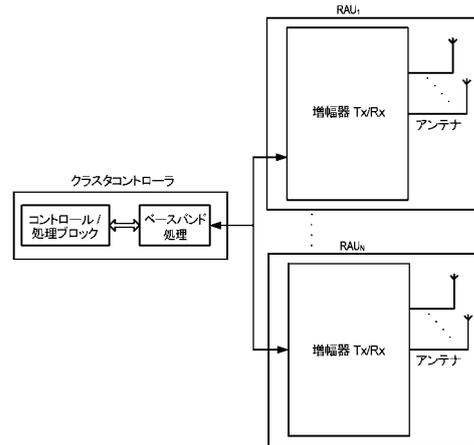
【 図 11 A 】



【図 1 1 B】



【図 1 1 C】



【外国語明細書】

2016029825000001.pdf