

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-532059

(P2007-532059A)

(43) 公表日 平成19年11月8日(2007.11.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04B 7/10 (2006.01)	H04B 7/10 A	5J021
H01Q 3/26 (2006.01)	H01Q 3/26 C	5K022
H04B 7/08 (2006.01)	H04B 7/08 D	5K059
H04J 15/00 (2006.01)	H04J 15/00	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-506203 (P2007-506203)
 (86) (22) 出願日 平成17年3月10日 (2005. 3. 10)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年12月1日 (2006. 12. 1)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/008023
 (87) 国際公開番号 W02005/104503
 (87) 国際公開日 平成17年11月3日 (2005. 11. 3)
 (31) 優先権主張番号 60/557, 967
 (32) 優先日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 11/025, 252
 (32) 優先日 平成16年12月29日 (2004. 12. 29)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

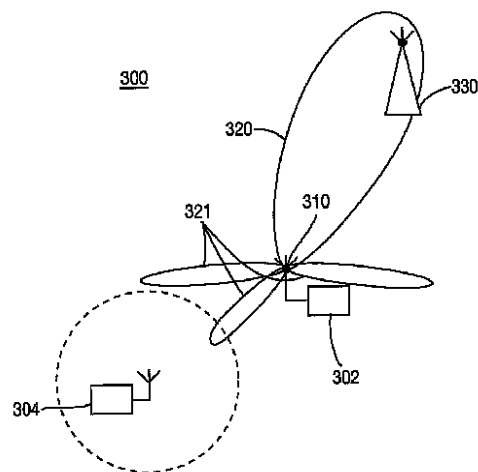
(71) 出願人 596008622
 インターデジタル テクノロジー コー
 ポレーション
 アメリカ合衆国 19810 デラウェア
 州 ウィルミントン シルバーサイド ロ
 ード 3411 コンコルド プラザ ヘ
 イグリー ビルディング スイート 10
 5
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチアンテナまたはマルチビームを用いた無線送受信ユニットー無線送受信ユニット (WTRU-WTRU) 干渉の緩和

(57) 【要約】

WTRUのマルチアンテナ要素を使用して、ダウンリンク方向において信号を受信するための適応アンテナビームパターンを生成する。WTRUは、生成したアンテナビームを利用して、アップリンク方向に信号を送信するための送信アンテナビームを生成する。代替実施形態では、マルチアンテナ要素を使用して、予め定められた複数の固定されたアンテナビームを生成する。次いで、WTRUは、予め定められたビームのうち、最良のダウンリンク受信信号をもたらす1つのビームを選択し、それに切り替える。WTRUは、選択したビームパターンを利用して、アップリンク方向に信号を送信する。さらなら代替実施形態では、WTRUは、スペクトル配置情報を受信し、この情報を利用して、スペクトルの近いWTRUの方向に送信することを回避する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

無線通信システムにおける無線送受信ユニット (W T R U : Wireless Transmit/Receive Unit) - 無線送受信ユニット (W T R U) 干渉を緩和する W T R U であって、
受信信号の信号品質を測定する手段と、
前記品質の測定に基づいて、アンテナ重みを計算する手段と、
前記計算したアンテナ重みに基づいて、ダウンリンク (D L : DownLink) 信号を受信するために、指向性アンテナビームを生成する手段と、
前記計算したアンテナ重みから、送信アンテナ重みを導出する手段と、
前記導出した送信アンテナ重みに基づいて、アップリンク (U L : UpLink) 信号を送信するために、指向性アンテナビームを生成する手段と
を備えたことを特徴とする W T R U。

【請求項 2】

信号を送信するために前記導出した送信アンテナ重みは、信号を受信するために前記計算したアンテナ重みと同一であることを特徴とする請求項 1 に記載の W T R U。

【請求項 3】

前記生成した受信アンテナビームおよび送信アンテナビームを現在の無線状況に動的に適応させる手段
をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の W T R U。

【請求項 4】

信号を受信するために前記計算したアンテナ重みは、信号対雑音比 (S N R : Signal-to-Noise Ratio) もしくは信号対雑音および干渉比 (S N I R : Signal-to-Noise plus Interference Ratio) を最適化することを特徴とする請求項 1 に記載の W T R U。

【請求項 5】

信号を受信するために前記計算したアンテナ重みは、受信される干渉を最小に抑えることを特徴とする請求項 1 に記載の W T R U。

【請求項 6】

信号を受信するために前記計算したアンテナ重みは、一定の受信信号レベルを維持しながら、受信される干渉を最小に抑えることを特徴とする請求項 1 に記載の W T R U。

【請求項 7】

信号を受信するために前記生成したビームの方向以外の方向にヌルを向ける手段
をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の W T R U。

【請求項 8】

無線通信システムにおける W T R U - W T R U 干渉を緩和する方法であって、
(a) 受信信号の信号品質を測定することと、
(b) 前記品質の測定に基づいて、アンテナ重みを計算することと、
(c) 前記計算したアンテナ重みに基づいて、ダウンリンク (D L : DownLink) 信号を受信するために、指向性アンテナビームを生成することと、
(d) 前記計算したアンテナ重みから、送信アンテナ重みを導出することと、
(e) 前記導出した送信アンテナ重みに基づいて、アップリンク (U L : UpLink) 信号を送信するために、指向性アンテナビームを生成することと
を備えることを特徴とする方法。

【請求項 9】

前記ステップ (d) において前記導出したアンテナ重みは、前記ステップ (b) において前記計算したアンテナ重みと等しいことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記生成した受信アンテナビームおよび送信アンテナビームを現在の無線状況に動的に適応させること
をさらに備えることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

前記ステップ (b) の前記アンテナ重みは、信号対雑音比 (S N R : Signal-to-Noise Ratio) もしくは信号対雑音および干渉比 (S N I R : Signal-to-Noise plus Interference Ratio) を最適化するために計算されることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 12】

前記ステップ (b) の前記アンテナ重みは、受信される干渉を最小に抑えるために計算されることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 13】

前記ステップ (b) の前記アンテナ重みは、一定の受信信号レベルを維持しながら、受信される干渉を最小に抑えるために計算されることを受信される干渉を最小に抑えることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

10

【請求項 14】

信号を受信するために前記生成したビームの方向以外の方向にヌルを向けることをさらに備えることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 15】

無線通信システムにおける W T R U - W T R U 干渉を緩和する W T R U であって、
予め定められた複数の固定されたアンテナビームパターンを生成する手段と、
前記予め定められたアンテナビームパターンのうちの 1 つを選択する手段と、
前記選択したアンテナビームパターンに切り替える手段と、
前記選択したアンテナビームパターンにおいて D L 信号を受信する手段と、
前記選択したアンテナビームパターンと同一のアンテナビームパターンを利用して、 U
L 信号を送信する手段と
を備えたことを特徴とする W T R U。

20

【請求項 16】

前記予め定められた複数のビームパターンは、少なくとも 2 つのビームパターンを含み、前記少なくとも 2 つのビームパターンのうちの 1 つは、無指向性であることを特徴とする請求項 15 に記載の W T R U。

【請求項 17】

前記複数のビームパターンの中から動的に切り替える手段
をさらに備えたことを特徴とする請求項 15 に記載の W T R U。

【請求項 18】

前記選択したアンテナビームパターンは、信号対雑音比 (S N R : Signal-to-Noise Ratio) もしくは信号対雑音および干渉比 (S N I R : Signal-to-Noise plus Interference Ratio) を最適化することを特徴とする請求項 15 に記載の W T R U。

30

【請求項 19】

前記選択したアンテナビームパターンは、近接する W T R U から受信されるエネルギーを最小に抑えることを特徴とする請求項 15 に記載の W T R U。

【請求項 20】

前記選択したアンテナビームパターンは、予め定められた信号レベルを維持しながら、近接する W T R U から受信されるエネルギーを最小に抑えることを特徴とする請求項 15 に記載の W T R U。

40

【請求項 21】

信号を受信するために前記選択したビームの方向以外の方向におけるアンテナ利得を低減させる手段

をさらに備えたことを特徴とする請求項 15 に記載の W T R U。

【請求項 22】

無線通信システムにおける W T R U - W T R U 干渉を緩和する方法であって、
(a) 予め定められた複数の固定されたアンテナビームパターンを生成することと、
(b) 前記予め定められたアンテナビームパターンのうちの 1 つを選択することと、
(c) 前記選択したアンテナビームパターンに切り替えることと、
(d) 前記選択したアンテナビームパターンにおいて D L 信号を受信することと、

50

(e) 前記選択したアンテナビームパターンと同一のアンテナビームパターンを利用して、U L 信号を送信することと

を備えることを特徴とする方法。

【請求項 2 3】

前記ステップ (a) は、予め定められた少なくとも 2 つのビームパターンを生成することを含み、前記少なくとも 2 つのビームパターンのうちの 1 つは、無指向性であることを特徴とする請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記複数のビームパターンの中から動的に切り替えること

をさらに備えることを特徴とする請求項 2 2 に記載の方法。

10

【請求項 2 5】

前記ステップ (b) は、信号対雑音比 (S N R : Signal-to-Noise Ratio) もしくは信号対雑音および干渉比 (S N I R : Signal-to-Noise plus Interference Ratio) を最適化するビームパターンを選択することを含むことを特徴とする請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記ステップ (b) は、近接する W T R U から受信されるエネルギーを最小に抑えるビームパターンを選択することを含むことを特徴とする請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記ステップ (b) は、予め定められた信号レベルを維持しながら、近接する W T R U から受信されるエネルギーを最小に抑えるビームパターンを選択することを含むことを特徴とする請求項 2 2 に記載の方法。

20

【請求項 2 8】

信号を受信するために前記選択したビームパターンの方向以外の方向におけるアンテナ利得を低減させること

をさらに備えることを特徴とする請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 9】

無線通信システムにおける干渉を緩和する W T R U であって、

アンテナアレイと、

スペクトル配置情報を受信する手段と、

スペクトルの近い W T R U を探し出す手段と、

30

スペクトルの近い W T R U を回避するために、前記アンテナアレイ上で送信する手段と

を備えたことを特徴とする W T R U。

【請求項 3 0】

無線通信システムにおける干渉を緩和する W T R U であって、

アンテナアレイと、

高エネルギーソースを探索する際に、送信周波数を走査する手段と、

前記高エネルギーソースの送信方向を判定する手段と、

前記高エネルギーソースの方向に送信することを回避するために、前記アンテナアレイ上で送信する手段と

40

を備えたことを特徴とする W T R U。

【請求項 3 1】

無線通信システムにおける干渉を緩和する方法であって、

(a) W T R U にアンテナアレイを提供することと、

(b) スペクトル配置情報を受信することと、

(c) スペクトルの近い W T R U を探し出すことと、

(d) スペクトルの近い W T R U を回避するために、アンテナのうちの 1 つの上で送信することと

を備えることを特徴とする方法。

【請求項 3 2】

50

無線通信システムにおける干渉を緩和する方法であって、

(a) W T R U にアンテナアレイを提供することと、

(b) 高エネルギーソースを探索する際に、送信周波数を走査することと、

(c) 前記高エネルギーソースの送信方向を判定することと、

(d) 前記高エネルギーソースの方向に送信することを回避するために、前記アンテナアレイ上で送信することと

を備えることを特徴とする方法。

【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。より詳細には、本発明は、無線通信システムにおける無線送受信ユニット (W T R U : Wireless Transmit/Receive Unit) - 無線送受信ユニット干渉を緩和することに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の無線送受信ユニット (W T R U) は、通常、すべての方向において一様に送受信を行う単一の無指向性アンテナを備えている。しかしながら、このようなアンテナを利用すると、意図する以上に、W T R U のエネルギーのほとんどが、様々な方向における送受信のために使用されるので、W T R U リソースが著しく浪費される。より重大なことに、近接する W T R U は、雑音のような干渉として、この浪費されるエネルギーを受ける。このような干渉は、1つの W T R U のアップリンク (U L : UpLink) 周波数が、別の W T R U のダウンリンク (D L : DownLink) 周波数と同一であるか、または近い場合に、特に重大である。図1は、その概念を示している。

【0003】

図1は、無指向的に送信する W T R U 102 を示している。W T R U 104 は、無指向性ビーム 112 を受信する。この2つの W T R U は、物理的にも、スペクトル的にも近いので、W T R U 104 は、深刻なレベルの干渉およびパフォーマンス劣化を受ける。干渉を与える W T R U 102 の干渉範囲 110 は、W T R U 102 固有の送信レベル、受信側 W T R U 104 の感度、W T R U 104 のアンテナパターン、および、W T R U 104 の所望する信号のレベルによって決定される。W T R U 104 が受けるパフォーマンス劣化は、信号対干渉比 (S I R : Signal-to-Interference Ratio) を低減させるので、W T R U 104 が受信する信号の信号対干渉および雑音比 (signal-to-interference-plus-noise ratio) を低減させる。W T R U 102 が引き起こす干渉 120 が非常に深刻な場合、干渉 120 は、データ速度の低下、接続ロス、および/または、信号品質の劣化を招くことがある。この現象は、W T R U - W T R U 干渉 (移動局 (M S : Mobile Station) - 移動局干渉) として知られている。

【0004】

上述したように、無指向性アンテナを利用する W T R U は、近接する W T R U に対する不要な信号の送信を最小に抑えるようアンテナ利得を選択的に制御する技術を欠いている。同様に、このようなアンテナを利用すると、W T R U は、その他の近接する W T R U を含む望ましくないソースから発信される干渉信号の受信を防止しない。通常、所望の方向におけるアンテナ利得を最大にするコンポーネントおよび技術が、基地局だけに設けられていると同時に、基地局だけが、干渉を与えるデバイスの方向における信号の受信を制限する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、これまでも増して、所望の方向におけるアンテナ利得を最大にすることができる、および/または、M S - M S 干渉を最小に抑えるために、所望の方向からの信号を選択的に受信することができる W T R U が望まれている。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、無線通信システムにおけるWTRU-WTRU干渉を緩和する方法および装置に関する。WTRUのマルチアンテナ要素を使用して、WTRUのアンテナの受信利得を制御する。同様の制御を送信アンテナに適用して、近接するWTRUに対する発信を低減する。

【0007】

代替実施形態では、マルチアンテナ要素を使用して、予め定められた複数の固定されたアンテナビームを生成する。次いで、WTRUは、予め定められたビームのうち、近接するWTRUからの干渉を低減させる1つのビームを選択し、それに切り替える。近接するWTRUに送信するとき、引き起こされる干渉を低減するため、それと同一のビームパターンが使用される。

【0008】

さらなる代替実施形態では、WTRUは、アンテナアレイを備え、スペクトル配置 (arrangement) 情報を受信する。このスペクトル情報を利用すると、WTRUは、スペクトル的に近いWTRUを回避するよう送信を行う。代替として、WTRUは、高エネルギーソースを探索する際に、送信周波数を走査する。次いで、WTRUは、あらゆる高エネルギーソース (すなわち、近いソース) の送信方向を判定し、高エネルギーソースの方向に送信することを回避するために、そのWTRU自身のアンテナ上で送信を行う。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

添付図面とあわせて理解すべき例示する以下の好ましい実施形態の記載から、本発明をより詳細に理解することができよう。

【0010】

以下において、「無線送受信ユニット (WTRU)」という用語には、ユーザ端末 (UE: User Equipment)、移動局、固定式もしくは移動式加入者ユニット、ページャ、または、無線環境において動作することができるその他の任意の種類のデバイスが含まれるが、これらに限定されるものではない。また、以下において、「基地局」と呼ぶときは、この用語には、ノードB、サイトコントローラ、アクセスポイント (AP: Access Point)、または、無線環境におけるその他の任意の種類のインタフェーシングデバイスが含まれるが、これらに限定されるものではない。

【0011】

以下の実施形態について、WTRU-WTRU干渉の観点から説明するが、本明細書で開示する技術は、基地局-基地局干渉 (base station to base station interference) という状況においても適用可能である。例えば、第1のAPのダウンリンクが第2のAPのアップリンクに干渉を与えるAP-AP干渉のレベルは、本明細書で開示する技術を利用することにより、緩和することができる。

【0012】

さらに、以下において、主に2次元におけるビームについて説明するが、いくつかのビームは、様々なアジマスをもつよう、上下させることができる。

【0013】

第1の好ましい実施形態では、WTRU受信器において、適応アンテナ群、すなわち、適応アンテナアレイを用いて、近接するWTRUからの干渉を保護する。従来のWTRUが利用する単一のアンテナ (これは、ほとんど無指向性アンテナパターンを有するに等しい (図1参照)) と違って、適応アンテナアレイは、現在の無線状況に適応させるように、リアルタイムで動的に調節されるアンテナパターンを生成することができる。アンテナアレイは、WTRUにおいて利用されると、その無線周波数 (RF: Radio Frequency) 環境を継続的にモニタリングする。詳細には、アンテナアレイは、サービス基地局から受信される信号と、受信されるあらゆる干渉とをモニタリングする。

【0014】

当該WTRUにおける単一の処理ユニットは、各アンテナ要素において受信される信号に乗算されるアンテナ重み(weight)を計算するためにも利用される。このアンテナ重みは、WTRUのビームパターンを生成するのに役立つ。アンテナアレイは、無線変化を絶えずモニタリングしているので、その単一の処理ユニットは、WTRUのアンテナパターンを最適化するために、アンテナ重みを継続的に再計算している。アンテナ重みは、1) 信号対雑音比(SNR: Signal-to-Noise Ratio)もしくは信号対雑音および干渉比(SNIR: Signal to Noise plus Interference Ratio)を最大にするために、2) 受信される干渉信号を最小に抑えるために、または、3) 受信信号レベルを許容可能な一定値に維持しながら、受信される干渉を最小に抑えるために、計算される。以下において、これら3つの最適化の選択手段を、集合的に「3つの最適化選択手段(three optimization alternatives)」と呼ぶことにする。上記にて説明したWTRUの受信器部分の一実施形態を図2に示す。

【0015】

図2のアンテナ要素202₁、202₂および202_Nを、直線状の構成になるように配置して、アンテナアレイ208を形成する。直線アンテナ、円形アンテナ、平面アンテナ、および、その他の任意の2次元または3次元アンテナ配置を利用して、アンテナアレイを形成することができる。アンテナアレイ208において受信される信号は、アンテナ202₁、202₂および202_Nの位置によって異なり、また、受信信号に適用される適応複合重み(adaptive complex weight)w₁、w₂およびw_Nによって異なる。代替として、これらの複合重みの代わりに、適応遅延および利得の組合せを使用することもできる。これらの重みw₁、w₂およびw_Nを調節する任意の方法を利用して、上記にて説明した3つの最適化選択手段を実現することができる。例えば、適切に量子化された(quantized)重みのセット群から、適切なセットが見つかるまで、順にそれらセット群を試してみることができる。信号プロセッサ220は、決定されたアンテナ重みw₁、w₂およびw_Nを信号重み付けユニット(signal weighting unit)230に送信する。信号重み付けユニット230では、元々受信された信号203₁、203₂および203_Nが、それぞれ、計算された重みw₁、w₂およびw_Nと組み合わせられ、次いで、それら組み合わせられた信号が結合されて、単一の重み信号231が生成される。

【0016】

このようにして適応アンテナを利用することによって、WTRUは、上記にて説明した3つの最適化選択手段のいずれも実現するよう、指向性ビームパターンを生成することができる。このような指向性ビームパターンを生成する際に、適応アンテナは、ヌルも生成する。ヌルは、単に低アンテナ利得の方向にすぎない。図3は、その概念を示している。WTRU302は、基地局330の方向にビームパターン320を向けるアンテナアレイ310を有するものとして示されている。アンテナアレイ310はまた、WTRU-WTRU(MS-MS)干渉ソースに近接する、WTRU304のおおよその方向に、ヌル321も向ける。この例では、ヌルビーム321は、WTRU304からアップリンク(UL)方向に送信される信号によって引き起こされる干渉を「なくす(null)」、または、最小に抑えるという効果を有する。

【0017】

第2の好ましい実施形態では、適応アンテナアレイを利用して、上記にて説明した3つの最適化選択手段のうちの1つを実現するよう、アンテナ重みを選択する。次いで、WTRUは、基地局に送信するために、選択した重みから導出されるアンテナ重みを利用する。導出される送信重みは、受信器用に生成されるビームの必須な位置および形状が保たれるよう選択されることに留意することが重要である。一例として、導出される送信アンテナ重みは、信号を受信するために選択したアンテナ重みと同一とすることができる。

【0018】

上記にて説明した導出されるアンテナ重みを伴う送信は、送信側WTRUが、近接するWTRUと相互干渉の状態にある場合に、特に有用である。例えば、第1のWTRUのUL周波数が、第2のWTRUのDL周波数と近い、または同じであり、かつ、第1のW

10

20

30

40

50

WTRUのDL周波数が、第2のWTRUのUL周波数と近い、または同じであるとき、WTRU群は、相互干渉の状態にあるとされる。例示のため、図4に、互いが相互干渉の状態にある2つのWTRU 402および404を示す。WTRU 404のUL周波数 f_1 は、WTRU 402のDL周波数 f_1' と非常に近い。同様に、WTRU 402のUL周波数 f_3 は、WTRU 404のDL周波数 f_3' と非常に近い。したがって、WTRU 402および404は、互いが相互干渉の状態にあり、この状態においては、一方が送信中のときに、両方のWTRUが、MS-MS干渉を受ける。

【0019】

時分割複信(TDD: Time Division Duplex)を利用する通信システムでは、両方のWTRUが、同一周波数上で信号を送受信する。整合されていない場合(in the absence of alignment)、このようなWTRU群は、相互干渉を受けることがある。例えば、2つのTDD WTRUに、異なる時間スロットまたは周波数が割り当てられ、かつ、それぞれの周波数が近い場合、これらWTRUは、相互干渉を受けることがある。または、例えば、2つのTDD WTRUに、異なる時間スロットまたは周波数が割り当てられ、かつ、これらのタイミングが整合されていない場合、これらWTRUは、相互干渉を受けることがある。または、例えば、2つのTDD WTRUに、異なる時間スロットまたは周波数が割り当てられ、かつ、それぞれの周波数が近く、かつ、これらのタイミングが整合されていない場合、これらWTRUは、相互干渉を受けることがある。

【0020】

第1の実施形態において上述したのと同じの方法により、本実施形態にしたがうWTRUは、アンテナ重みを利用して、上記にて定義した3つの最適化選択手段のうちの1つにしたがって、所望の信号の信号品質を最適化する。しかしながら、本実施形態では、WTRUは、UL方向に送信するために、選択した受信アンテナ重みからアンテナ重みを導出する。このような導出したアンテナ重みを利用して、指向性送信ビームを生成することによって、近接するWTRUに対して向けられるエネルギーは低減され、近接するWTRUが、MS-MS干渉を受けることから保護するのに役立つ。

【0021】

第3の好ましい実施形態では、WTRU受信器において、切り替え型ビーム/切り替え型アンテナアレイ(SBSA: Switched-Beam/Switched Antenna array)を用いて、近接するWTRU(群)からの干渉を保護する。SBSAは、任意の所与の時間にサブセットが使用のために選択される予め定められた複数のビームか、または、予め定められたビーム位置のより大きなセットから、ビームのセットのいずれかを生成する。これらの生成したビームパターンのうちの1つは、無指向性ビームパターンとすることができることに留意されたい。これらの予め定められたビームパターンの一例を図5に示す。切り替え型ビーム/切り替え型アンテナアレイ510は、12の予め定められたアンテナビーム520および522を有するものとして示されている。ビーム520は、最高の信号品質を提供するビームであることを示すよう、強調表示されており、おそらくは、基地局(図示せず)の方向に向けられる。

【0022】

図5は、単に、SBSAの概念の一例を示すよう意図しているにすぎないことを理解されたい。本実施形態にしたがうSBSAシステムは、わずか2つの予め定められたアンテナビームしか有さなくてもよく、その2つのビームには、無指向性応答(omni-directional response)を有するビームが含まれ得る。SBSAが生成するアンテナビームの数が少なければ少ないほど、このビームの各々を、より幅広くする必要がある。ビーム幅およびビームの数は、デバイスの種類およびサイズを考慮することにより定められることが多い。

【0023】

本実施形態にしたがうと、WTRUの予め定められたビームの各々において、信号が測定される。次いで、これらのビームのうちの1つが、1)受信信号の信号対雑音および干渉比(SNIR)を最大にするために、2)近接するWTRUから受信されるエネルギーを

最小に抑えるために、または、3) 所望する十分な信号レベルを維持しながら、近接する W T R U から受信されるエネルギーを最小に抑えるために、選択される。次いで、切り替え機能により、これら固定されたビームパターンの中から選択された 1 つに切り替えられて、ダウンリンク方向において、所望の信号を受信する。状況に応じて、選択されるビームは、無指向性ビームとすることができる。近接する W T R U から受信される干渉エネルギーの継続的な低減は、W T R U の信号環境に応じて、頻繁に予め定められたビームパターンを切り替えることによって、維持される。図 6 は、その概念を示している。

【 0 0 2 4 】

W T R U 6 0 2 のアンテナアレイ 6 1 0 は、予め定められた複数のビーム 6 2 0 および 6 2 2 を生成している。ビーム 6 2 2 は、アクティブであり、かつ、基地局 6 3 0 の方向 10
に向けられていることを示すよう、強調表示されている。したがって、これにより、近接する W T R U 6 0 4 に対する利得が低減される。

【 0 0 2 5 】

上述した方法により切り替え型ビームアンテナを利用することによって、W T R U は、予め定められた複数のアンテナビームの中から選択することが可能となる。これらのビームのうちの 1 つを選択する際、近接する W T R U から受信される干渉は、図 6 に示したように、低減される。このような実装におけるさらなる利点は、これによって、帯域内干渉および帯域外干渉の両方が、同時に最小に抑えられることである。

【 0 0 2 6 】

第 4 の好ましい実施形態では、W T R U において、切り替え型ビームアンテナアレイを 20
利用して、特に W T R U 群が相互干渉の状態にある場合に、近接する W T R U が受ける M S - M S 干渉を最小に抑える。前述したように、例えば、第 1 の W T R U の D L 周波数が、第 2 の W T R U の U L 周波数と近いと同時に、第 2 の W T R U の D L 周波数が、第 1 の W T R U の U L 周波数と近いとき、W T R U 群は、相互干渉の状態にある (図 4 参照) 。適切に整合されていない場合、T D D 通信システムにおける W T R U 群は、相互干渉を受けることもある。

【 0 0 2 7 】

第 3 の実施形態において上述したのと同じの方法により、W T R U は、1) S N I R を最大にするために、2) 近接する W T R U から受信されるエネルギーを最小に抑えるために、または、3) 所望する十分な信号レベルを維持しながら、近接する W T R U から受信されるエネルギーを最小に抑えるために、予め定められた複数の固定されたアンテナビームの中から選択的に切り替える。しかしながら、本実施形態では、W T R U は、選択したアンテナビームと同一のアンテナビームを利用して、U L 方向に送信する。選択したビームは、望ましくないソースからの干渉エネルギーを最小に抑えるので、この同一のビーム上で送信すると、近接するソースに向けられる不要なエネルギーの送信を最小に抑えることになる。したがって、選択したビーム方向に送信することによって、近接する W T R U に対する干渉が、最小に抑えられる。 30

【 0 0 2 8 】

第 5 の好ましい実施形態では、W T R U において、スマートアンテナアレイを利用して、特に W T R U 群が非対称干渉の状態にある場合に、近接する W T R U (群) が受ける M S - M S 干渉を最小に抑える。以下において、「スマートアンテナ」という用語は、適応アンテナアレイまたは切り替え型ビーム / 切り替え型アンテナアレイのいずれかを表すよう、使用される。本実施形態の目的上、第 1 の W T R U が、スペクトル的に近い第 2 の W T R U の D L 受信に干渉を与える場合に、W T R U 群は、非対称干渉の状態にあるとする。しかしながら、第 2 の W T R U の U L 送信は、第 1 の W T R U の D L 受信に干渉を与えない。図 7 は、その概念を示している。 40

【 0 0 2 9 】

T D D W T R U 7 0 2 が U L 周波数 f_1 を有する通信システム 7 0 0 が示されている。F D D デバイスである W T R U 7 0 4 は、W T R U 7 0 2 の U L 周波数とスペクトル的に近い D L 受信周波数を有するものとして、示されている。その結果、T D D デバイス 7 50

02は、スペクトル的に近いFDDデバイス704のDL受信に干渉を与える。しかしながら、FDDデバイス704のUL送信周波数 f_3 は、TDDデバイス702のDL周波数 f_1 とスペクトル的に離れているので、この干渉は非対称である。WTRU702はTDDデバイスであるので、そのUL周波数およびDL周波数は、同一であることに留意されたい。

【0030】

図7に示したように、TDDデバイス702などのWTRUは、そのような干渉が生じていることを識別することなく、近接するWTRUに非対称に干渉を与えることがある。干渉を与えるWTRUの受信周波数が、影響を受けるWTRUのUL周波数とスペクトル的に離れているため、この情報の欠如が生じる。本実施形態では、干渉を与えるWTRUに追加の情報を提供することによって、そのような非対称干渉を最小に抑えることを提示する。非対称に干渉を与えるWTRU（図7のTDD WTRU702など）には、そのWTRUの信号環境におけるスペクトル配置が通知される。詳細には、その干渉を与えるWTRUには、DL周波数がその干渉を与えるWTRUのUL周波数に近いWTRUのUL周波数が、通知される。この情報は、干渉が与えられ得るその他のWTRUの存在に関して、その干渉を与えるWTRUに警告する。次いで、その干渉を与えるWTRUは、それらのUL周波数を走査して、WTRUの実際の位置を判定する。その干渉を与えるWTRUは、例えば、高エネルギー信号を探し出すことによって、WTRUの位置を判定することができる。UL方向における十分に高いエネルギーレベルとは、WTRUが近接している可能性が高く、そのWTRUに干渉が与えられる可能性が高いことを意味する。次いで、その干渉を与えるWTRUは、近接するWTRU（群）に与える干渉を最小に抑えるために、例えば、本明細書で説明したいずれかの実施形態を利用することによって、適宜、自身のUL送信方向を調節する。

10

20

【0031】

代替として、干渉を与えるWTRUに、そのWTRUの信号環境におけるスペクトル配置に関して通知するのではなく、すなわち、WTRUの探索を制限するのではなく、その干渉を与えるWTRUは、可能なすべての周波数を走査してもよい。様々な実施形態のコンポーネントについて、別個のコンポーネントという観点から説明したが、それらコンポーネントは、特定用途向け集積回路（ASIC：Application Specific Integrated Circuit）、マルチIC（Integrated Circuit）、別個のコンポーネント、または、別個のコンポーネントとIC（群）との組合せなどの信号集積回路上に設けることができる。

30

【0032】

同様に、本発明の特徴および要素を、好ましい実施形態における特定の組合せをもって、説明したが、各特徴または各要素は、（好ましい実施形態の他の特徴および要素なしで）単独で使用することもできるし、本発明の他の特徴および要素の有無に関係なく、様々な組合せをもって、使用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】無指向的に送信して、近接する無線送受信ユニット（WTRU）に干渉を与えるWTRUを示す図である。

40

【図2】適応アンテナアレイを備えたWTRUの受信器部分を例示する図である。

【図3】適応アンテナアレイを利用するWTRUを例示する図である。

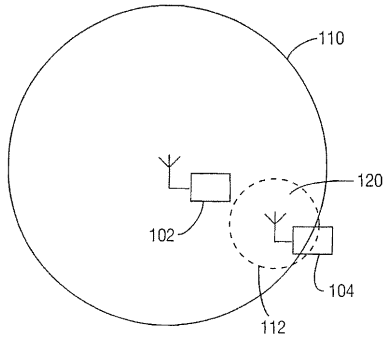
【図4】互いが相互干渉の状態にある2つのWTRUを例示する図である。

【図5】予め定められた生成されたビームを有する切り替え型ビームアンテナアレイを例示する図である。

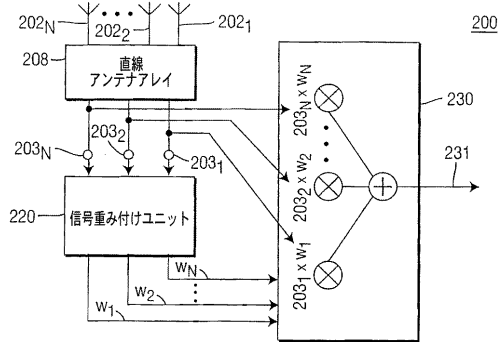
【図6】切り替え型ビームアンテナアレイを利用するWTRUを例示する図である。

【図7】互いが非対称干渉の状態にある2つのWTRUを例示する図である。

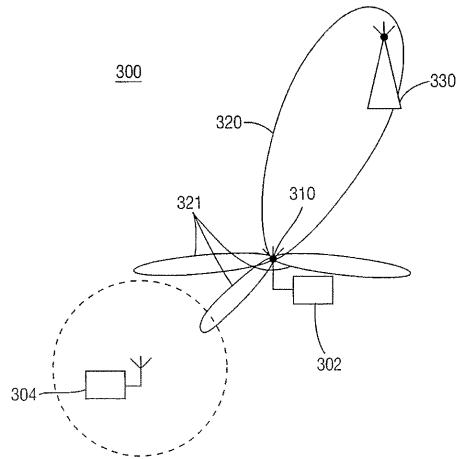
【図 1】



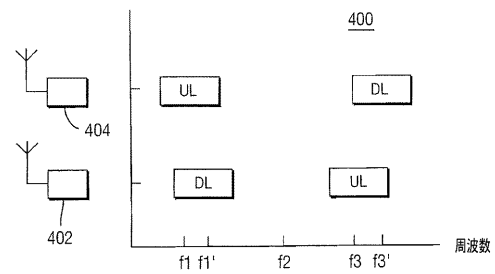
【図 2】



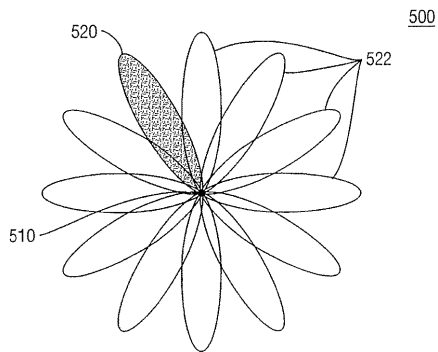
【図 3】



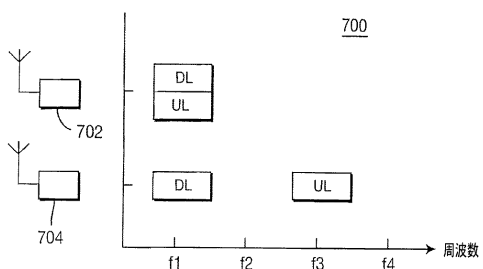
【図 4】



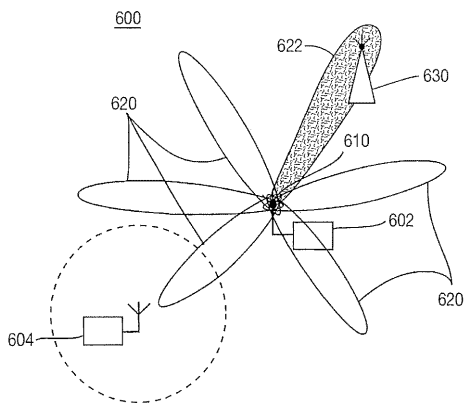
【図 5】



【図 7】



【図 6】



【手続補正書】

【提出日】平成18年12月1日(2006.12.1)

【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】

無線通信システムにおける無線送受信ユニット(W T R U : Wireless Transmit/Receive Unit) - 無線送受信ユニット(W T R U)干渉を緩和するW T R Uであって、

受信信号の信号品質を測定する手段と、

前記品質の測定に基づいて、アンテナ重みを計算する手段と、

前記計算したアンテナ重みに基づいて、ダウンリンク(D L : DownLink)信号を受信するために、指向性アンテナビームを生成する手段であって、前記計算したアンテナ重みは、少なくとも1つの近接するW T R Uにて受信されるエネルギーを最小に抑えるために計算される、生成する手段と、

前記計算したアンテナ重みから、送信アンテナ重みを導出する手段と、

前記導出した送信アンテナ重みに基づいて、アップリンク(U L : UpLink)信号を送信するために、指向性アンテナビームを生成する手段と

を備えたことを特徴とするW T R U。

【請求項 2】

信号を送信するために前記導出した送信アンテナ重みは、信号を受信するために前記計算したアンテナ重みと同一であることを特徴とする請求項 1 に記載のW T R U。

【請求項 3】

前記生成した受信アンテナビームおよび送信アンテナビームを現在の無線状況に動的に適応させる手段

をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のW T R U。

【請求項 4】

信号を受信するために前記計算したアンテナ重みは、信号対雑音比(S N R : Signal-to-Noise Ratio)もしくは信号対雑音および干渉比(S N I R : Signal-to-Noise plus Interference Ratio)を最適化することを特徴とする請求項 1 に記載のW T R U。

【請求項 5】

信号を受信するために前記計算したアンテナ重みは、受信される干渉を最小に抑えることを特徴とする請求項 1 に記載のW T R U。

【請求項 6】

信号を受信するために前記計算したアンテナ重みは、一定の受信信号レベルを維持しながら、受信される干渉を最小に抑えることを特徴とする請求項 1 に記載のW T R U。

【請求項 7】

信号を受信するために前記生成したビームの方向以外の方向にヌルを向ける手段

をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のW T R U。

【請求項 8】

無線通信システムにおけるW T R U - W T R U干渉を緩和する方法であって、

(a) 受信信号の信号品質を測定することと、

(b) 前記品質の測定に基づいて、アンテナ重みを計算することと、

(c) 前記計算したアンテナ重みに基づいて、ダウンリンク(D L : DownLink)信号を受信するために、指向性アンテナビームを生成することであって、前記アンテナ重みは、少なくとも1つの近接するW T R Uにて受信されるエネルギーを最小に抑えるために計算される、生成することと、

(d) 前記計算したアンテナ重みから、送信アンテナ重みを導出することと、

(e) 前記導出した送信アンテナ重みに基づいて、アップリンク (UL : UpLink) 信号を送信するために、指向性アンテナビームを生成することと
を備えることを特徴とする方法。

【請求項 9】

前記ステップ (d) において前記導出したアンテナ重みは、前記ステップ (b) において前記計算したアンテナ重みと等しいことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記生成した受信アンテナビームおよび送信アンテナビームを現在の無線状況に動的に適応させること

をさらに備えることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

前記ステップ (b) の前記アンテナ重みは、信号対雑音比 (SNR : Signal-to-Noise Ratio) もしくは信号対雑音および干渉比 (SNIR : Signal-to-Noise plus Interference Ratio) を最適化するために計算されることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 12】

前記ステップ (b) の前記アンテナ重みは、受信される干渉を最小に抑えるために計算されることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 13】

前記ステップ (b) の前記アンテナ重みは、一定の受信信号レベルを維持しながら、受信される干渉を最小に抑えるために計算されることを受信される干渉を最小に抑えることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 14】

信号を受信するために前記生成したビームの方向以外の方向にヌルを向けること

をさらに備えることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 15】

無線通信システムにおける WTRU - WTRU 干渉を緩和する WTRU であって、

予め定められた複数の固定されたアンテナビームパターンを生成する手段と、

前記予め定められたアンテナビームパターンのうちの 1 つを選択する手段であって、前記選択する予め定められたアンテナビームパターンは、少なくとも 1 つの近接する WTRU にて受信されるエネルギーを最小に抑えるために選択される、選択する手段と、

前記選択したアンテナビームパターンに切り替える手段と、

前記選択したアンテナビームパターンにおいて DL 信号を受信する手段と、

前記選択したアンテナビームパターンと同一のアンテナビームパターンを利用して、UL 信号を送信する手段と

を備えたことを特徴とする WTRU。

【請求項 16】

前記予め定められた複数のビームパターンは、少なくとも 2 つのビームパターンを含み、前記少なくとも 2 つのビームパターンのうちの 1 つは、無指向性であることを特徴とする請求項 15 に記載の WTRU。

【請求項 17】

前記複数のビームパターンの中から動的に切り替える手段

をさらに備えたことを特徴とする請求項 15 に記載の WTRU。

【請求項 18】

前記選択したアンテナビームパターンは、信号対雑音比 (SNR : Signal-to-Noise Ratio) もしくは信号対雑音および干渉比 (SNIR : Signal-to-Noise plus Interference Ratio) を最適化することを特徴とする請求項 15 に記載の WTRU。

【請求項 19】

前記選択したアンテナビームパターンは、近接する WTRU から受信されるエネルギーを最小に抑えることを特徴とする請求項 15 に記載の WTRU。

【請求項 20】

前記選択したアンテナビームパターンは、予め定められた信号レベルを維持しながら、近接するW T R Uから受信されるエネルギーを最小に抑えることを特徴とする請求項 1 5 に記載のW T R U。

【請求項 2 1】

信号を受信するために前記選択したビームの方向以外の方向におけるアンテナ利得を低減させる手段

をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 5 に記載のW T R U。

【請求項 2 2】

無線通信システムにおけるW T R U - W T R U干渉を緩和する方法であって、

(a) 予め定められた複数の固定されたアンテナビームパターンを生成することと、

(b) 前記予め定められたアンテナビームパターンのうちの 1 つを選択することであって、前記選択する予め定められたアンテナビームパターンは、少なくとも 1 つの近接するW T R Uにて受信されるエネルギーを最小に抑えるために選択される、選択することと、

(c) 前記選択したアンテナビームパターンに切り替えることと、

(d) 前記選択したアンテナビームパターンにおいてD L信号を受信することと、

(e) 前記選択したアンテナビームパターンと同一のアンテナビームパターンを利用して、U L信号を送信することと

を備えることを特徴とする方法。

【請求項 2 3】

前記ステップ (a) は、予め定められた少なくとも 2 つのビームパターンを生成することを含み、前記少なくとも 2 つのビームパターンのうちの 1 つは、無指向性であることを特徴とする請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記複数のビームパターンの中から動的に切り替えること

をさらに備えることを特徴とする請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 5】

前記ステップ (b) は、信号対雑音比 (S N R : Signal-to-Noise Ratio) もしくは信号対雑音および干渉比 (S N I R : Signal-to-Noise plus Interference Ratio) を最適化するビームパターンを選択することを含むことを特徴とする請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記ステップ (b) は、近接するW T R Uから受信されるエネルギーを最小に抑えるビームパターンを選択することを含むことを特徴とする請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記ステップ (b) は、予め定められた信号レベルを維持しながら、近接するW T R Uから受信されるエネルギーを最小に抑えるビームパターンを選択することを含むことを特徴とする請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 8】

信号を受信するために前記選択したビームパターンの方向以外の方向におけるアンテナ利得を低減させること

をさらに備えることを特徴とする請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 9】

無線通信システムにおける干渉を緩和するW T R Uであって、

アンテナアレイと、

スペクトル配置情報を受信する手段と、

スペクトル的に近いW T R Uを探し出す手段と、

スペクトル的に近いW T R Uにて受信されるエネルギーを最小に抑えるために、前記アンテナアレイ上で送信する手段と

を備えたことを特徴とするW T R U。

【請求項 3 0】

無線通信システムにおける干渉を緩和するW T R Uであって、

アンテナアレイと、
高エネルギーソースを探索する際に、送信周波数を走査する手段と、
前記高エネルギーソースの送信方向を判定する手段と、
前記高エネルギーソースの方向に送信することを回避して、少なくとも1つの隣接するWTRUにて受信されるエネルギーを最小に抑えるために、前記アンテナアレイ上で送信する手段と

を備えたことを特徴とするWTRU。

【請求項31】

無線通信システムにおける干渉を緩和する方法であって、
(a) WTRUにアンテナアレイを提供することと、
(b) スペクトル配置情報を受信することと、
(c) スペクトル的に近いWTRUを探し出すことと、
(d) スペクトル的に近いWTRUにて受信されるエネルギーを最小に抑えるために、アンテナのうちの1つの上で送信することと
を備えることを特徴とする方法。

【請求項32】

無線通信システムにおける干渉を緩和する方法であって、
(a) WTRUにアンテナアレイを提供することと、
(b) 高エネルギーソースを探索する際に、送信周波数を走査することと、
(c) 前記高エネルギーソースの送信方向を判定することと、
(d) 前記高エネルギーソースの方向に送信することを回避して、少なくとも1つの隣接するWTRUにて受信されるエネルギーを最小に抑えるために、前記アンテナアレイ上で送信することと
を備えることを特徴とする方法。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US05/08023										
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: H04M 1/00(2006.01) USPC: 455/522,25,13.3,19,25,63.4,82,83,97,129,562.1,575.7 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC												
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S.: 455/522, 25, 13.3, 19, 25, 63.4, 82, 83, 97, 129, 562.1, 575.7 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)												
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT												
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.										
X	US 5631898 A1 (DENT), 20 May 1997, col. 1, ln 9-67, col. 2, ln 1-9, ln 60-64, col 2, ln 29-45, ln 58-67, col 4, ln 1-7, ln 14-15, ln 24-31, ln 62-63, col 5, ln 61-67, col 6, ln 1-43, ln 63-67, col 7, ln 1-18, ln 47-67, col 8, ln 1-4, ln 17-22, col 9, ln 6-48, col 10, ln 1-3, col 11, ln 38-67, col 12, ln 14-30, col 13, ln 6-39, col 14, ln 7-59, col 15, ln 39-49, col 17, ln 14-26, col 18, ln 23-53, ln 63-67, col 19, ln 19-38, col 20, ln 31-60, col 41, ln 7-36, col 42, ln 58-66, col 43, ln 27-33, c	1-32										
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.												
* Special categories of cited documents: <table border="0"> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent published on or after the international filing date</td> <td>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	"E" earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention											
"E" earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone											
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art											
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family											
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed												
Date of the actual completion of the international search 09 August 2006 (09.08.2006)		Date of mailing of the international search report 23 AUG 2006										
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer Shaima Q. Aminzay Telephone No. 571-272-7874 <i>Penai</i>										

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 エルダッド ゼイラ

アメリカ合衆国 1 1 7 4 3 ニューヨーク州 ハンティントン イースト ネック ロード 1
0 6

Fターム(参考) 5J021 AA05 AA06 AA11 AB01 DB01 EA04 FA20 GA01 GA06 GA07

HA05

5K022 FF00

5K059 CC03 CC04 DD32 EE02