

(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2009-514310

(P2009-514310A)

(43) 公表日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H04J 99/00 (2009.01)	H04J 15/00	5KO22
H04B 7/04 (2006.01)	H04B 7/04	5KO59
H04B 1/707 (2006.01)	H04J 13/00	D

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

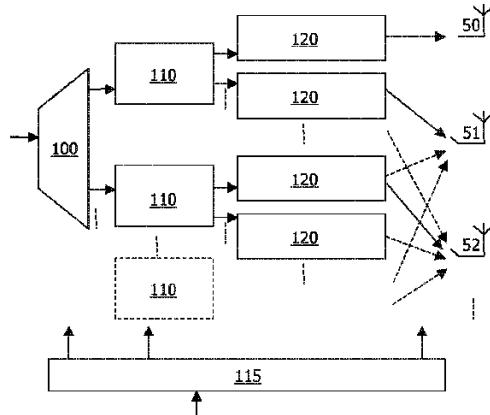
(21) 出願番号	特願2008-537270 (P2008-537270)	(71) 出願人	590000248 コーニングクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ オランダ国 5621 ベーー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1
(86) (22) 出願日	平成18年10月20日 (2006.10.20)	(74) 代理人	100087789 弁理士 津軽 進
(85) 翻訳文提出日	平成20年4月24日 (2008.4.24)	(74) 代理人	100114753 弁理士 宮崎 昭彦
(86) 國際出願番号	PCT/IB2006/053876	(74) 代理人	100122769 弁理士 笛田 秀仙
(87) 國際公開番号	W02007/049208		
(87) 國際公開日	平成19年5月3日 (2007.5.3)		
(31) 優先権主張番号	05110153.3		
(32) 優先日	平成17年10月28日 (2005.10.28)		
(33) 優先権主張国	歐州特許庁 (EP)		
(31) 優先権主張番号	06101349.6		
(32) 優先日	平成18年2月6日 (2006.2.6)		
(33) 優先権主張国	歐州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】可変ダイバーシティ利得を有する多重アンテナ伝送

(57) 【要約】

MIMO送信器は、変調器40、41、42、120、122と、異なるチャネルに対する送信のために情報を1つ以上の逆多重ストリームに分割するように構成されたデマルチプレクサ100と、同じ情報の1つ以上のサブストリームを得るダイバーシティスピリッタ110とを有する。スクリンブラー150、155のようなデコリレータ120は、前記変調の前又は後に前記サブストリームを相關除去する。この構成は、逆多重化及びダイバーシティ分離の比を使用中に変更するように構成可能である。これは、送信及び受信処理に対して大きな変更を必要とせずにダイバーシティからの利得と空間多重化からの利得との間でバランスを取る。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の空間無線チャネルを使用して情報を送信する送信器において、前記情報の異なる部分を運ぶ2つ以上の逆多重化ストリームを得るように構成されるデマルチプレクサと、前記チャネル上の送信のために、前記情報から又は前記逆多重化ストリームの1つ以上から複製サブストリームを得るように構成されるダイバーシティスピリッタとを有し、前記デマルチプレクサ及び前記ダイバーシティスピリッタの少なくとも一方が、前記情報の逆多重化及びダイバーシティ分離の比が使用中に変更ができるように可変である、送信器。

【請求項 2】

前記チャネルの異なるチャネル上の送信に対して、変調前又は後に、前記複製サブストリームを相關除去するように構成されたデコリレータを有する請求項1に記載の送信器。

【請求項 3】

前記デコリレータが、前記複製サブストリームを異なってスクリンブルするように構成されたスクリンブラ、前記複製サブストリームを異なってインタリーブするように構成されたインタリーバ、及び前記複製サブストリームを異なって符号化するように構成されたコーダのいずれか1つ以上を有する、請求項2に記載の送信器。

【請求項 4】

前記送信器が、前記複製サブストリームを符号化するコーダを有し、前記デコリレータが、相關除去を提供するために前記複製サブストリームを異なってインタリーブするように構成された前記インタリーバを有し、前記インタリーブの差が符号化の差に依存しない、請求項3に記載の送信器。

【請求項 5】

前記デコリレータが、前記複製サブストリームを異なってスクリンブルするように構成された前記スクリンブラを有し、前記スクリンブラが、コーダの前の未符号化ビット、コーダにより出力された符号化ビット、及び変調器により出力されたシンボルのいずれか1つ以上を演算するように構成される、請求項3に記載の送信器。

【請求項 6】

前記ダイバーシティスピリッタ及び前記デコリレータが、前記デマルチプレクサから出力された1つ以上の前記逆多重化ストリームの無相關サブストリームを得るように構成される、請求項1に記載の送信器。

【請求項 7】

前記ダイバーシティスピリッタ及び前記デマルチプレクサの1つ以上の変更が、1つ以上の前記チャネルの条件を示すフィードバックに応答する、請求項1に記載の送信器。

【請求項 8】

前記送信器が、ベースバンドプロセッサを有し、前記デマルチプレクサ及び前記ダイバーシティスピリッタが、前記ベースバンドプロセッサの一部である、請求項1に記載の送信器。

【請求項 9】

信号を受信する受信器において、前記信号が、複数の逆多重化ストリーム及び複製サブストリームを有し、前記サブストリームに対する前記逆多重ストリームの比が、使用中に可変であり、前記受信器が、前記可変の比によって前記受信された信号における前記逆多重化ストリームを再結合するように構成された結合器を有する、受信器。

【請求項 10】

相關除去された前記サブストリームを再結合前に再相關する再相關構成を有する、請求項9に記載の受信器。

【請求項 11】

前記再相關構成が、デスクリンブラ、デインタリーバ、及びデコーダのいずれか1つ以上を有する、請求項10に記載の受信器。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

複数の空間無線チャネルを使用して無線通信リンク上で情報を送信する方法において、前記情報の異なる部分を運ぶ逆多重化ストリームを作成するステップと、2つ以上の複製サブストリームを作成するように前記情報又は前記逆多重化ストリームの1つ以上を分離するステップと、前記情報の逆多重化及びダイバーシティ分離の比を変更するステップと、前記複製サブストリーム及び前記逆多重化ストリームを送信するステップとを有する方法。

【請求項 1 3】

複数の空間無線チャネルを使用して無線通信リンク上で情報を受信する方法において、受信器において前記複数の無線チャネル上の信号を受信するステップであって、前記信号が逆多重化ストリーム及び複製サブストリームを有する当該受信するステップと、前記受信された信号において前記逆多重化ストリームを再多重化するステップと、可変の比によって前記複製サブストリームを再結合するステップとを有する方法。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 に記載の送信器において使用する機械可読媒体上のプログラムにおいて、情報の異なる部分を運ぶ逆多重化ストリームを作成するステップと、1以上の複製サブストリームを作成するように前記情報又は前記逆多重化ストリームの1つ以上を分離するステップと、逆多重化及びダイバーシティ分離の比を変更するステップとを実行するように構成されるプログラム。

【請求項 1 5】

請求項 1 に記載の送信器用のベースバンドプロセッサにおいて、情報の異なる部分を運ぶ2つ以上の逆多重化ストリームを得るように構成されたデマルチブレクサと、前記情報又は前記逆多重化ストリームの1つ以上から複製サブストリームを得るように構成されたダイバーシティスプリッタと、使用中に前記情報の逆多重化及びダイバーシティ分離の比を変更するように構成されたコントローラとを有するベースバンドプロセッサ。

20

【請求項 1 6】

複数の空間無線チャネルを使用して情報を送信する送信器において、前記情報の異なる部分を運ぶ2つ以上の逆多重化ストリームを得るように構成されたデマルチブレクサと、前記チャネル上の伝送のために、前記情報又は前記サブストリームの1つ以上から複製サブストリームを得るように構成されたダイバーシティスプリッタと、前記複製サブストリームを相關除去するように構成されたデコリレータと、前記複製サブストリームを符号化するコーダとを有し、前記デコリレータが、前記相關除去を提供するために前記複製サブストリームを異なってインタリープするように構成されたインタリーバを有し、前記インタリープの差が、符号化の差に依存しない送信器。

30

【請求項 1 7】

前記デマルチブレクサ及び前記ダイバーシティスプリッタは、前記情報の逆多重化及びダイバーシティ分離の比が使用中に変更されることができるように可変である、請求項 1 6 に記載の送信器。

【請求項 1 8】

複数の空間無線チャネルを使用して情報を送信する送信器において、前記情報から複製サブストリームを得るように構成されたダイバーシティスプリッタと、前記複製サブストリームを相關除去するように構成された相關除去手段と、それぞれのアンテナを介する伝送に対して前記相關除去された前記複製サブストリームを変調する変調手段とを有する送信器。

40

【請求項 1 9】

前記変調手段が、各複製サブストリーム内の情報をインタリープするように構成され、前記相關除去手段が、前記複製サブストリームが異なってインタリープされるように構成することにより相關除去を提供するように構成される、請求項 1 8 に記載の送信器。

【請求項 2 0】

前記変調手段が、前記複製サブストリームを符号化するように構成され、前記インタリープの差が符号化の差に依存しない、請求項 1 9 に記載の送信器。

50

【請求項 2 1】

信号を受信する受信器において、前記信号が、送信前に相關除去された複数の複製サブストリームを有し、前記受信器が、前記相關除去されたサブストリームを再相關する再相關構成と、前記再相關されたサブストリームを再結合するように構成された結合器とを有する受信器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、送信器、受信器、ベースバンドプロセッサ、送信する方法、受信する方法及び前記方法の一部を実行するプログラムに関する。

10

【背景技術】

【0 0 0 2】

複数の異なる情報ストリームを同時に送信するために、又は同じ情報の複数のコピーを重複的に同時に送信するために、送信器と受信器との間の伝送媒体において複数の空間チャネルを利用する多重アンテナ無線通信システムを提供することが知られている。第1の場合に、容量が増大され、第2の場合に、品質又はロバスト性が増大されることができる。このような多重アンテナ無線通信システムは、両端に複数のアンテナが存在するMIMO（多入力多出力）システムとして既知である。受信器において単一のアンテナのみが存在するMISO（多入力单一出力）システムが既知である。複数のデータストリームは、周波数又は符号化チャネルから区別するためにMIMOチャネル又は空間チャネルと称されることができる。したがって、異なる情報が異なる空間チャネル上で送信される場合、これは、空間多重化と称され、同じ情報が送信される場合、これは、空間ダイバーシティ又は送信ダイバーシティと称される。

20

【0 0 0 3】

送信されるデータストリームは、異なるチャネル条件（例えば異なるフェーディング及び多経路効果）を経験し、したがって異なる信号対雑音比（S/N）を持ちうる。前記チャネル条件は、典型的には、時間とともに変化するので、各チャネルによりサポートされるデータレートは、時間とともに変化しうる。各MIMOチャネルの特性（例えばデータストリームに対するS/N）が前記送信器において既知である場合、前記送信器は、所定のパケットエラーレートに対して閉ループ制御を用いて各データストリームに対する特定のデータレート、符号化及び変調スキームを適合的に決定することができる可能性がある。しかしながら、一部のMIMOシステムに対して、この情報は、前記送信器において利用可能ではなく、したがってこれらは開ループシステムである。

30

【0 0 0 4】

アンテナ毎のレート制御（PARC）は、周知の第三世代提携プロジェクト（3GPP）内で提案されている多経路、多重アンテナMIMO技術である。3GPP内で、PARCは、符号分割多重アクセス（CDMA）システムに適用されるが、この方法は、直交周波数分割多重（OFDM）を含む他の伝送技術を採用する又は拡散を持たないシステムにも適用可能である。図1及び2は、それぞれ送信器及び受信器であり、どのようにPARCスキームが動作するかを示す。

40

【0 0 0 5】

図1に示されるように、送信されるべきビットストリームは、デマルチブレクサ10により、異なる情報をそれぞれ運ぶ複数のストリームに分割され、前記ストリームの各々は、使用される（潜在的に異なる）変調及び符号並びにインタリービングを有する。各ストリームは、順方向エラー訂正20、21、22、インタリービング及び符号化30、31、32、及び変調40、41、42を有する。前記ストリームは、この場合、別のアンテナ50、51、52を介して送信される。

【0 0 0 6】

前記受信器において（図2参照）、送信アンテナの数に等しいかそれより多い複数のアンテナが、典型的には、使用される。各受信アンテナ11、12、13における信号は、

50

各送信アンテナ 50、51、52 から送信された信号の結合である。前記受信器は、各送信されたストリームのシンボルを推定するために、アイテム 15 により示される最小平均二乗誤差 (MMSE) 推定、又は MMSE プラス連続干渉キャンセレーション (SIC) のようなアルゴリズムを使用することができる。前記受信器は、チャネル品質の測定、例えば各送信ストリームに対する信号対雑音プラス干渉比 (SNIR) 測定のフィードバックを前記送信器に提供することもできる。前記送信器は、各ストリームに対して適切な変調及び符号を適合することを決定する際にこの情報を使用することができる。MMSE に従って、前記受信器は、前記送信器における処理を逆にするように各アンテナからのストリームを処理し、したがって、復調 25、26、27 は、デインタリービング 35、36、37 が後に続き、ビタビ (viterbi) 型復号 45、46、47、及びストリーム 55 の再多重化 (マージング) が後に続く。

10

【0007】

PARC は、空間多重化利得、すなわち同じ時間及び周波数リソースを使用するが、異なる '空間' リソース (すなわち複数の送信アンテナ) を使用する複数のデータストリームの同時伝送を達成することができる。これらの同時伝送は、単一の受信ユニット又は異なる受信ユニットに向かうことができる。後者の場合、これは、空間分割多重アクセス (SDMA) と称される。PARC は、空間多重化サブストリームのレート適合を含む空間多重化技術の元の BLAST ファミリの改良と見なされることができる。

【0008】

空間多重化スキームは、データスループットを最大化することを目的とし、可能な限り近く無線チャネルの利用可能容量を達成する。

20

【0009】

代替ストラテジは、上述のように、送信ダイバーシティとも称される空間ダイバーシティである。空間多重化及び送信ダイバーシティの両方からの利得は、フルランクチャネルにおいて最大であるが、このようなダイバーシティ利得は、空間多重化利得より個別の特異値の強度に対する感度が低く、より幅広いセット実際的なチャネルシナリオにおいて達成可能である。"フルランク" は以下のように規定される。OFDM 又は他の多キャリアシステムにおける単一のキャリア又は単一のサブキャリアに対して、フラットフェーディング (flat-fading) チャネルは、 $M_R \times M_T$ マトリクスとして表されることが可能、 M_R 個の受信アンテナにおける信号を M_T 個の送信アンテナからのシンボルに関連付ける。チャネルマトリクスの非ゼロ特異値は、空間多重化に利用可能な空間サブチャネルの数及び品質の尺度を与える。非ゼロ特異値の最大数は、 $\min(M_R, M_T)$ であり、この場合、前記チャネルは "フルランク" である。

30

【0010】

簡潔には、空間ダイバーシティは、複数のアンテナを介する同じデータストリームの送信及び / 又は複数の受信アンテナを介するこのデータストリームの受信からなる。これは、前記受信器に所望のデータストリームの複数のコピーを提供し、各コピーは、通常は、異なるチャネル条件を経験する。前記受信器は、送信されたデータストリームの最良の推定を提供するために最適な形で異なるサブストリームを結合することができる。

40

【0011】

典型的には、ダイバーシティスキームは、各送信アンテナに対するストリームを生成するために前記データストリームの時空間符号化を使用する。ある程度矛盾する、時空間符号化の目的は、情報レートを可能な限り高く保持しながら、改良された通信性能に対するフルダイバーシティと、低複雑性復号に対する直交性とを達成することである。

【0012】

現在提案されている MIMO システムは、典型的には、空間多重化又は空間ダイバーシティのいずれかを提供し、したがって、シナリオの特定のサブセット、すなわち経験される無線チャネルの完全なセットの特定のサブセットにおいてのみ最適である。両方の利得を同時に達成するための現在の提案は、

- ・所定の度合いのダイバーシティ及び空間多重化の両方を提供する時空間符号 [Texas In

50

struments, "Double-STTD scheme for HSDPA systems with four transmit antennas: Link level simulation results", TSG-R WG1 document, TSGR1#20(01)0458, 21st-24th May, 2001, Busan, Koreaを参照]と、

・前記送信器及び受信器の両方におけるダイバーシティ及び空間多重化スキームの両方と、ある基準によるこれらの間の切替えとを効果的に実施する'切替え'スキーム [IST-2003-507581 WINNER, "Assessment of Advanced Beamforming and MIMO Technologies", D2.7, Feb. 2005]と、

を提案する。米国特許出願 2003 / 0013468 から既知である他のシステムは、同じデータストリームの時間遅延バージョン間の自己相関を減少するスクランブル符号の使用を示す。スクランブリングは、特定の送信器から送信されたストリームの各々に対して同じである。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明の目的は、改良された装置又は方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の第1の態様によると、複数の無線チャネルを使用して情報を送信する送信器であって、前記情報の異なる部分を運ぶ2つ以上の逆多重化(demux)ストリームを得るように構成されたデマルチプレクサと、前記チャネル上の送信に対して、前記情報から又は前記逆多重化ストリームの1つ以上から複製サブストリームを得るように構成されたダイバーシティスプリッタとを有し、前記デマルチプレクサ及び前記ダイバーシティスプリッタの少なくとも一方が、逆多重化(demultiplexing)の及びダイバーシティ分離の比が使用中に変更される能够性を有するように可変である、送信器が提供される。

20

【0015】

これは、前記送信器が、必ずしも送信及び受信処理に重大な変化を与えることなく、ダイバーシティから利得と逆多重化からの利得との間のバランスを柔軟に調整することにより変化する条件により良くマッチされることを可能にする。

【0016】

一部の実施例の追加のフィーチャは、異なるチャネル上の送信に対して、変調の前又は後に、同じ情報の複製サブストリームを相關除去(decorrelate)するように構成されたデコリレータである。これは、ダイバーシティが、少しの改変で空間多重化を実施する既知のスキームに追加されることを可能にするのに特に有用である。

30

【0017】

他のこのような追加のフィーチャは、前記デコリレータが、前記サブストリームを異なってスクランブルするように構成されたスクランブル、前記サブストリームを異なってインタリープするように構成されたインタリーバ、及び前記サブストリームを異なって符号化するように構成されたコーダのいずれか1つ以上を有することである。

【0018】

一部の実施例の追加のフィーチャは、前記複製サブストリームを符号化するコーダであり、前記デコリレータは、相關除去(decorrelation)を提供するために前記複製サブストリームを異なってインタリープするように構成された前記インタリーバを有し、インタリープの差は、符号化の差に依存しない。

40

【0019】

他の追加のフィーチャは、前記デコリレータが、異なるサブストリームを異なってスクランブルするように構成されたスクランブルを有することを含み、前記スクランブルは、コーダの前の未符号化ビット、コーダにより出力された符号化ビット、及び変調器により出力されたシンボルのいずれか1つ以上を演算するように構成される。

【0020】

前記ダイバーシティスプリッタ及び前記デコリレータは、逆多重化の後に前記逆多重化

50

ストリームの1つ以上の無相関(uncorrelated)サブストリームを得るように構成されることがある。前記ダイバーシティスプリッタ及び前記デマルチプレクサの1つ以上の変更は、1つ以上の前記チャネルの条件を示すフィードバックに応答することができる。前記デマルチプレクサ及び前記ダイバーシティスプリッタは、ベースバンドプロセッサの一部であることができる。

【0021】

本発明の他の態様は、信号を受信する受信器を提供し、前記信号は、複数の逆多重化ストリーム及び複製サブストリームを有し、前記サブストリームに対する前記逆多重化ストリームの比は、使用中に可変であり、前記受信器は、前記複製サブストリームを再結合するように構成され、前記可変の比により、前記受信された信号内の前記逆多重化ストリームを再多重化するように構成される結合器を有する。

10

【0022】

この態様に対する追加のフィーチャは、前記受信器が、前記相関除去されたサブストリームが再結合される前に前記相関除去されたサブストリームを再相関する(recorrelating)再相関構成を有することを含むことができる。前記再相関構成は、前記送信器における前記スクランブルに対応するデスクランブル、前記送信器における前記インタリーバに応するデインタリーバ、及び前記送信器における前記コーダに対応するデコーダのいずれか1つ以上を有することができる。

20

【0023】

他の態様は、複数の空間無線チャネルを使用して無線通信リンク上で情報を送信する対応する方法を提供し、前記方法は、前記情報の異なる部分を運ぶ逆多重化ストリームを作成するステップと、2つ以上の複製サブストリームを作成するために前記情報又は前記逆多重化ストリームの1つ以上を分離する(splitting)ステップと、前記情報の逆多重化及びダイバーシティ分離の比を変更するステップと、前記複製サブストリーム及び前記逆多重化ストリームを送信するステップとを有する。

20

【0024】

他の態様は、複数の空間無線チャネルを使用して無線通信リンク上で情報を受信する対応する方法を提供し、前記方法は、受信器において前記複数の無線チャネル上の信号を受信するステップであって、前記信号が逆多重化ストリーム及び複製サブストリームを有するステップと、前記受信された信号内の前記逆多重化ストリームを再多重化するステップと、前記可変の比により、前記複製サブストリームを再結合するステップとを有する。

30

【0025】

機械可読媒体上の対応するプログラムは、情報の異なる部分を運ぶ逆多重化ストリームを作成し、同じ情報を運ぶ1つ以上の複製サブストリームを作成するために前記情報又は前記逆多重化ストリームの1つ以上を分離し、逆多重化及びダイバーシティ分離の比を変更する方法を実行するように構成される。

【0026】

前記送信器のベースバンドプロセッサは、送信されるべき情報の異なる部分を運ぶ逆多重化ストリームを得るように構成されたデマルチプレクサと、前記情報から又は前記逆多重化ストリームの1つ以上から複製サブストリームを得るように構成されたダイバーシティスプリッタと、前記情報のダイバーシティ分離及び逆多重化の比を変更するように構成されたコントローラとを有する。

40

【0027】

他の態様は、複数の空間無線チャネルを使用して情報を送信する送信器であり、前記送信器は、前記情報の異なる部分を運ぶ2つ以上の逆多重化ストリームを得るように構成されたデマルチプレクサと、前記チャネル上で送信するために、前記情報から又は前記サブストリームの1つ以上から複製サブストリームを得るように構成されたダイバーシティスプリッタと、前記複製サブストリームを相関除去するように構成されたデコリレータと、前記複製サブストリームを符号化するコーダとを有し、前記デコリレータが、相関除去を提供するために前記複製サブストリームを異なってインタリーブするように構成されたイ

50

ンタリーバを有し、前記インタリーブの差は、符号化の差に依存しない。

【0028】

他の態様は、複数の空間無線チャネルを使用して情報を送信する送信器であって、前記情報から複製サブストリームを得るように構成されたダイバーシティスピリッタと、前記複製サブストリームを相關除去するように構成された相關除去手段と、それぞれのアンテナを介して送信するために前記相關除去された複製サブストリームを変調する変調手段とを有する送信器を提供する。

【0029】

他の態様は、送信前に相關除去された複数の複製サブストリームを有する信号を受信する受信器を提供し、前記受信器は、前記相關除去されたサブストリームを再相關する再相關構成と、前記再相關されたサブストリームを再結合するように構成された結合器とを有する。

10

【0030】

追加のフィーチャ及び利点は、以下に記載される。

【0031】

いずれの追加のフィーチャも、当業者に明らかなように、一緒に又は本発明の態様のいずれかと結合することができる。他の利点は、特に本発明者に知られていない他の従来技術に対して、当業者に明らかであることができる。

【0032】

本発明の実施例は、ここに、添付図面を参照して例としてのみ記載される。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

実施例の一部は、異なるデータが、同じ時間及び周波数において複数のアンテナの各々から送信され、同じデータが1より多いアンテナから送信されることを可能にするように構成され、受信機器において、出力データストリームを生成するために、異なるアンテナを介して受信された前記同じデータがダイバーシティスタイルで結合されることを可能にするように構成される、MIMO空間多重化無線スキームを提供する。送信前に、スクランブリングのような相關除去は、異なるアンテナから送信された同じデータが無相関ビット値を持つことを保証するために使用され、これは、MIMO受信器処理が、空間多重化に対するものと実質的に同様に動作することを可能にし、この場合、デスクランブリングが、前記データを回復するために使用される。無相関化により、異なるアンテナから同時に送信された同じデータは、前記異なるアンテナに対して大部分が異なるビット値を持つことになる。

30

【0034】

同じデータを送信するのに使用される伝送容量の比率は、一部の実施例において適合されることができ、これにより異なるデータを送信する場合の増大された容量と、同じデータを送信する場合のよりロバストな伝送との間の柔軟なバランスを提供する。したがって、空間多重化及びダイバーシティの利点は、より柔軟に結合することができる。このようなMIMOシステムは、空間ダイバーシティ利得及び空間多重化利得の両方を提供することができ、現在のチャネル条件に対して適切であるようにこれらの間で縦断に適合することができる。前記システムは、空間多重化利得を提供するように設計された無線通信スキームにおいて空間ダイバーシティを達成することができる。これは、データストリームの相關除去されたサブストリームを生成することにより一部の実施例において達成される。

40

【0035】

相關除去ステップは、典型的には前記受信器において使用されるMMSEのような一部のアルゴリズムが、これをを利用して、サブストリーム信号が無相関であるという事実のために各サブストリームの送信されたシンボルを分離及び推定することができるので、重要である。ダイバーシティを達成する試みにおいて各アンテナから同じデータストリームを直接的に送信することは、高度に相関のあるストリームを生成することができる。

50

【0036】

前記実施例は、空間多重化がスループット利得を提供することができるが、これらの利得が無線チャネルの全ての条件において達成可能ではないという認識に基づく。最大の空間多重化利得は、典型的には、送信器及び受信器の両方における前記信号の幅広い角拡散、及び／又は送信器アンテナ素子及び受信器アンテナ素子の幅広い分離により特徴付けられる、"フルランク"チャネルにおいて利用可能である。これは、低い送信相関及び低い受信相関を持つとも記載されることができる。

【0037】

関心のある多くの実際の場合に、前記チャネルは、フルランクより低いが、単一アンテナ（SISO）ソリューションと比較すると、空間多重化により達成可能なスループット利得は、小さいことがありうる。これは、例えば、送信器が高く位置し、受信器に対する良い見通し線を持ち、及び反射又は散乱対象が近傍にほとんどない場合に生じることができる。これは、前記送信器における高い送信相関及び狭い角拡散を生じる。

10

【0038】

更に、前記チャネルがフルランクである場合でさえ、利用可能な空間多重化利得は、前記チャネルの個別の特異値に高く依存し、最大の空間多重化利得は、特異値の小さな拡散を有するチャネルにおいてのみ可能である。要約すると、空間多重化は、しばしば、複数の送信アンテナを使用するスキームの最良の選択ではないかもしれない。

【0039】

前記実施例は、多重化及びダイバーシティを組み合わせる他の試みの欠点の認識にも基づく。ある程度のダイバーシティ及び空間多重化の両方を提供する時空間符号 [Texas Instruments, "Double-STTD scheme for HSDPA systems with four transmit antennas: Link level simulation results", TSG-R WG1 document, TSGR1#20(01)0458, 21st-24th May, 2001, Busan, Korea参照] の欠点は、ダイバーシティと空間多重化利得との間の分離が、通常は、符号の規定により固定され、バランスを変更するためには、送信器符号化及び受信器符号化アルゴリズムに対する結果として生じる変化とともに前記符号を変更することを要することである。前記送信器及び受信器の両方におけるダイバーシティ及び空間多重化スキームの両方と、ある基準によるこれらの間の切替えとを効果的に実施する'切替え'スキーム [IST-2003-507581 WINNER, "Assessment of Advanced Beamforming and MIMO Technologies", D2.7, Feb. 2005] の欠点は、2セットのベースバンド送信器及び受信器処理が前記通信リンクの各末端において実装される必要があることである。

20

30

【0040】

図3は、一実施例による送信器を示す。可変デマルチプレクサ100は、データストリームを、ここで逆多重化ストリームと称される複数の部分に分割することができ、前記部分の数は、条件により制御可能である。これは、如何なるタイプの従来のプロセッサにより実行するソフトウェアにおいても実施されることができるか、又は当業者に明らかなよう A S I C 若しくは F P G A 又は同様の技術において実装されるデジタル論理回路のようなハードウェアで実装されることができる。前記逆多重化ストリームの少なくとも一部は、ここでサブストリームと称される前記逆多重化ストリームのコピーを作成する可変スプリッタ110にフィードされる。前記スプリッタは、コピーの数が変更されることができるという意味で可変である。次の段階にフィードされるサブストリーム又は逆多重化ストリームの数は、通常は、使用中のアンテナの数に対応し、前記数は、オプションとして、条件により変更されることができる。作成される逆多重化ストリームの数及びサブストリームの数を変更することにより、空間ダイバーシティ利得に対する空間多重化利得の比は、条件により動的に変更されることがある。これは、分離無しで全て逆多重化の場合及び逆多重化無しで全て分離の場合を含むことができる。

40

【0041】

前記サブストリームの各々及び分離されていない逆多重化ストリームは、この場合、相関除去及び変調部分120にフィードされる。再び、これは、典型的にはソフトウェアで実施される。この部分は、多くのやり方で実施されることができ、一部の例は、以下に説

50

明される。特に、前記デマルチプレクサ、相関除去部分及び変調部分は、例えば雑音の多いチャネルが雑音の少ないチャネルより少ないデータをフィードされるように、既知の慣習にしたがって適合可能なレートを有することができる。これは、チャネル状態情報のフィードバックにより制御されることができる。前記相関除去は、前記ダイバーシティ利得が実現されることを可能にするのに有用である。前記変調は、無線バスによる伝送を可能にする。アプリケーションに依存して、符号化等のような他の処理部分がチェーンの中には存在することができる。

【0042】

これらの部分の出力は、アンテナ 50、51、52 にフィードされる。点線により概略的に示されるように、これらの出力は、逆多重化に対する分離の比が変更される場合に異なるアンテナに切替えられることがある。複数の構成が、図 4、5 及び 6 を参照して以下に記載される。前記構成は、最適な比を決定するためにさまざまなパラメータを使用することができ、典型的にはソフトウェアで実施される、逆多重化及び分離比コントローラ 115 により制御される。これらは、受信器からフィードバックされるチャネル状態、例えば時分割複信 (TDD) システムにおける相互関係を使用することによる、受信器から着信する信号から計算されるチャネル状態、パイロットチャネルのチャネル状態、多くのチャネル上の総エラーレート、アンテナ相関図、近隣チャネルからの情報又はアンテナ方向のような他の外部情報、所望のデータレート、及び所望の品質を含むことができる。実際に、ダイバーシティ利得が好適であるか、又は空間多重化利得が好適であるかを決定するのを助けることができるどんなものでもよい。前記可変ダイバーシティ利得は、幾つかの実施例において、設定可能なビーム形成における確立された慣習と組み合わせられることができる。

10

20

30

30

40

【0043】

図 4、5 及び 6 は、4 つのアンテナとともに使用するのに適切な構成を示し、各図は、分離に対する多重化の異なる比を示す。図 4 において、第 1 の多重化ストリームは、3 つのサブストリームに分離される。第 2 の多重化ストリームは、分離されない。前記 3 つのサブストリームの第 1 のサブストリームは、変調器 122 により変調され、前記ストリームがアンテナ 50 に送信される前に、符号化のような他の処理が望ましければ実行される。相関除去は相対的な演算なので、この場合には相関除去が存在せず、したがって第 2 及び第 3 のサブストリームは、前記第 1 のサブストリームに対して相関除去される。

【0044】

図 5 において、前記システムは、前述のように 2 つの逆多重化ストリームを持つように構成され、この場合、両方が 2 つのサブストリームに分離され、前記 4 つのアンテナに対する 4 つのストリームを得る。図 6 において、より多くの逆多重化が存在し、3 つの逆多重化ストリームが存在し、1 つのみが 2 つのサブストリームに分離される。前記サブストリームの第 2 のサブストリームは、前記第 1 のサブストリームに対して相関除去される。他の構成は、いずれのアンテナが分離されたサブストリームによりフィードされるか、及びそれが分離されていない逆多重化ストリームによりフィードされるかを変更するため図 5 又は 6 を変更することを含むことができる。他の構成は、逆多重化無しの全て分離、又は分離無しの全て逆多重化を含むことができる。アンテナの数が増大されると、可能な構成の数も増大する。前記構成が変更されると、前記受信器は、ほとんどの場合、対応するリマルチプレクサが逆多重化ストリームであるストリームを結合するように又はコピーであるサブストリームを結合するように構成されることが可能に変更される必要がある。

【0045】

図 7 及び 8 は、送信器及び対応する受信器の例を示す。この例において、スクランブリングは、同じデータストリームの複数の無相関サブストリームを生成する比較的単純な方法として使用される。共通ビットスクランブリング技術は、送信器及び受信器の両方に知られている疑似乱数ビットストリームを用いてスクランブルされるように前記ビットストリームの X O R (排他的論理和、exclusive-or) を取ることである。既知のシンボルスク

50

ランブリング技術は、複素ベースバンドシンボルに複素疑似乱数シンボルストリームを乗算することである。例えばUMTS（ユニバーサル・モバイル・テレコミュニケーション・システム）における異なるセルのベースステーション伝送を区別するスクランブリング技術、及び受信器DCドリフトを防ぐために送信されたビットストリーム内の長期間の1又は0をバラバラにするスクランブリング技術が、通信分野において周知である。空間多重化システムをダイバーシティスキームに変換するために相關除去を達成するスクランブリング技術の使用は、新規であると思われる。

【0046】

図7に示されるように、逆多重化ストリームでありうるデータストリームが、サブストリームに分離される。第1のストリームは、スクランブルされないが、順方向エラー訂正(FEC)段20、インターバ30及び変調段40を通ってフィードされ、これは符号化又はマッピングをも含みうる。前記FEC、符号化及びインターリービングは、前記サブストリームの各々において同じである必要はないが、各チャネルに対するチャネル特性により良くマッチするように適合可能であることができる。前記サブストリームの第2のサブストリームは、第1のスクランブル、次いでFEC段並びに他の符号化21、インターリービング段31及び変調段41を通ってフィードされる。前記サブストリームの第3のサブストリームは、第2のスクランブル155、次いでFEC段22、インターリービング段32及び変調段42を通ってフィードされる。各サブストリームは、この場合、それぞれのアンテナ50、51、52により送信される。

10

【0047】

前記送信器は、例えば、受信端から又はチャネル相互関係測定からのフィードバックにより得られるチャネル品質情報を使用する。前記チャネル品質情報は、例えば、PARC法における各送信チャネル若しくはアンテナに対する信号対干渉プラス雑音比(SINR)、又はPSRC(ストリーム毎のレート制御)型又は他のビーム形成若しくは事前符号化法における特異値又は固有値若しくはベクトルでありうる。前記符号化は、"良い"チャネル品質情報が受信された場合に、より高次の変調方法、例えば16-QAM又は64-QAMが使用され、"悪い"チャネル品質フィードバックが受信される場合により低次の変調方法、例えばBPSK又はQPSKが使用されることができるように適合されることができる。

20

【0048】

デマルチプレクサ100は、データソースからのデータストリームを逆多重化する。制御ソフトウェアは、前記データストリームが幾つの部分に分割されるかを決定する。前記部分の各々に割り当てられるビット数は、チャネル条件に基づいて適合されることがある。

30

【0049】

前記サブストリームは、シンボルにマッピングされるように符号化及びインターリービングを受ける。幾つかの実施例において、前記符号化は、確立された技術に従って時間領域において動作する拡散符号を含むことができ、復号後干渉をキャンセルする又は符号分割多重アクセス(CDMA)を可能にするのを助けることができる。拡散符号が使用される場合、直交可変拡散率(OVSF)符号のような符号が、例えばデータブロックを拡散するのに使用されることがある。

40

【0050】

一例として、デマルチプレクサ100に入力されるデータストリームが600ビットを含む場合、デマルチプレクサ100は、例えば、前記入力データストリームをそれぞれ300ビットの2つのデータブロックに分けることができ、前記2つのデータブロックは、FEC段20、21、22、インターバ30、31、32及び変調(マッピング)段40、41、42により処理される。より詳細には、前記300ビットの各々は、その特定のストリームに対する符号化スキームに基づいて符号化され、例えばレート1/2のターボ符号が、第1のブロックに対して使用されることができ、レート1/3のターボ符号が残りに対して使用されることがある。したがって、本例において、第1の300ビット

50

は、600ビットに符号化され（すなわち1/2のターボ符号レート）、次の300ビットは、900ビットに符号化される（すなわち1/3のターボ符号レート）。これら2つの符号化されたデータブロックは、マッピングのためにインタリーバ30、31、32に送られる。16-直交振幅変調（16-QAM）が前記第1のブロックに対して使用され、四位相偏移変調（QPSK、Quadrature Phase Shift Keying）が次のブロックに使用される場合、16-QAMは4ビットを1シンボルにマッピングするので、第1の600符号化ビットは、150シンボルにマッピングされる。QPSKは2ビットを1シンボルにマッピングするので、次のブロックの900ビットは、450シンボルにマッピングされる。

【0051】

10

図8は、逆多重化無しのダイバーシティ分離のみを使用する送信器の場合の対応する受信器を示す。各受信アンテナ11、12、13における信号は、各送信アンテナ50、51、52から送信された信号の組み合わせである。前記受信器は、各送信ストリームのシンボルを推定するために、アイテム15により示される最少平均二乗誤差（MMSE）推定、又はMMSEプラス連続干渉キャンセレーション（SIC）のようなアルゴリズムを使用することができる。前記受信器は、前記送信器における処理を逆にするために、前記MMSEに従って各アンテナからのストリームを処理する。前記MMSE推定器の出力は、復調され、デインタリーブされ、前記送信器において拡散が使用された場合には逆拡散（despread）を含み、復号される。再構成されたダイバーシティサブストリームは、この場合、例えば、最大の比又は等しい利得結合、及び再多重化、すなわち結合された再構成逆多重化ストリームを使用して結合される。したがって、図8において、復調部分25、26、27の後にデインタリーピング部分35、36、37が続き、次いで、ビタビ型復号部分45、46、47の後に部分160及び162による第2及び第3のサブストリームのデスクランプリング及び結合器55による前記ストリームの再結合が続く。前記送信器が、追加的に、逆多重化ストリームに逆多重化することを採用する場合、前記受信器内の結合器55は、回復された逆多重化ストリームの再多重化のステップを更に使用するように構成される。前記送信器が、逆多重化及び複製サブストリームの比を変更することができる場合、前記結合器は、前記比によって前記複製サブストリームを結合し、前記逆多重化ストリームを再多重化するように適宜に適合するように構成される。前記結合器は、いずれのストリームが複製サブストリームであり、いずれが逆多重化サブストリームであるかを示す前記送信器からの制御信号を受信することができる。

20

30

30

【0052】

図7及び8の実施例は、空間多重化の代わりにダイバーシティを達成するために必要とされる修正を持つ修正PARC型構成である。導入された軽微な追加の処理が、

- ・送信器：ダイバーシティ目的で複数のアンテナを介して送信されるべきサブストリームのスクランプリング、
 - ・受信器：サブストリームのデスクランプリング及び結合
- であることがわかる。

【0053】

データストリームのルーティングを変更することにより、空間多重化利得とダイバーシティ利得との間の異なるバランスを柔軟に提供することを可能にすることに注意する。例えば、4つの送信アンテナを有するシステムに対して、2つの異なるデータストリームが空間多重化されることができ、これら両方のストリームは、ダイバーシティを達成するために各々2つのアンテナから送信される。代替的には、1つのデータストリームが、ダイバーシティのために3つのアンテナを介して送信されることができ、空間多重化された第2のデータストリームは、第4のアンテナを介して送信される。更に、3つのデータストリームが、空間多重化されることができ、前記3つのデータストリームの1つは、ダイバーシティ目的で2つのアンテナを介して送信される。したがって、このスキームは、送信及び受信処理に対するごくわずかな変更で空間多重化利得とダイバーシティ利得との間の柔軟なバランスを提供することができる。

40

50

【0054】

幾つのデータストリームが空間多重化され、いずれのストリームにダイバーシティを使用するのかに関する決定は、前記送信器に返されたチャネル情報により行われることができる。この情報は、フィードバックにより取得されるか、又は例えばチャネル相互関係を使用することにより時分割複信(TDD)システムにおいて直接的に推定されるかのいずれかであってもよい。この提案されたスキームは、加えて、アンテナ選択技術[詳細については、Ericsson, "Selective Per Antenna Rate Control (S-PARC)," 3GPP TSG RAN WG 1, R1-04-0307を参照]、又はD-BLASTのようなアンテナ選択の回転[例えばG. J. Foschini, "Layered Space-Time Architecture for Wireless Communication in a Fading Environment when using Multi-Element Antennas" Bell Labs Tech. J., pp. 41-59, Autumn 1996を参照]と組み合わされることができる。10

【0055】

与えられた記載は、単一の逆多重化ストリーム又はダイバーシティサブストリームが単一のアンテナに送られるPARCに関するものであるが、同じ原理は、前記送信器においてより大きなチャネル情報を処理するもの、及び/又は潜在的に異なる重みで1より多いアンテナに逆多重化ストリーム又はダイバーシティサブストリームを送り、これにより指向性を提供するビーム形成若しくは事前符号化マッピングを使用するものを含む他の空間多重化スキームに適用されることができる。更に、前記復号は、純粋な空間多重化のものと同一であり、したがって、空間多重化及び空間ダイバーシティの両方を提供するシステムにおいて実施される1つの受信器アルゴリズムのみを要する。20

【0056】

図9ないし15は、データストリームの相關除去サブストリームを生成し、PARCのようなスキームでこれらの相關除去サブストリームを空間多重化する代替実施例を示す。相關除去を達成する3つの方法、すなわち

- 1) 各サブストリームの異なるスクランブリング
- 2) 各サブストリームにおける異なるインタリービングパターン
- 3) 各サブストリームに使用される異なる符号多項式

が記載される。

【0057】

図7ないし13は、タイプ1)に関し、異なる段におけるスクランブリングを示す。前述のように、スクランブリングは、相關除去を導入する単純な方法である。しかしながら、スクランブリングは、送信/受信チェーンにおける3つの点

- A) 符号化前のビットスクランブリング
- B) 符号化後のビットスクランブリング
- C) シンボルスクランブリング

において使用されることがある。

【0058】

共通のビットスクランブリング技術は、送信器及び受信器の両方に既知である疑似乱数ビットストリームでスクランブルされるように前記ビットストリームをXORするものである。既知のシンボルスクランブリング技術は、UMTS内の異なるセルのベースステーションからの送信を区別するために使用されるスクランブリングと同様に、複素ベースバンドシンボルに複素疑似乱数シンボルストリームを乗算するものである。代替的なビット及びシンボルスクランブリング方法も、この応用に対して同等に適切でありうる。前記スクランブリングの3つの代替位置が示され、関連する利点/不利点が以下に説明される。40

【0059】

A) 図7及び8に示され、上に記載された符号化前のビットスクランブリングは、各サブストリームにおける異なるスクランブリングをFECの前は同一であるデータに適用することを含む。前記受信器において、符号化前のビットスクランブリングの場合に対して、奇数のサブストリームに対する復号されたデスクランブルサブストリームの単純であるが低性能な結合方法は、マジョリティカウンティング(majority counting)である。改50

良された性能のために、前記結合は、各サブストリームに対するチャネル品質情報及び／又は前記デスクランブルデータビットに対するソフト情報(soft-information)を考慮に入れるべきである。

【0060】

タイプA)の利点は、元のPARC構造に対する単純な修正のみで、ダイバーシティ利得が、空間多重化の代わりに、又は加えて達成されることが可能である。ダイバーシティの場合に対するタイプA)の不利点は、スクランブリング及びデスクランブリング機能の代わりに代替物B又はCを必要とする統合復号によりより良い性能が達成されることが可能である。

【0061】

B)ビットスクランブリングは、図9(送信器)及び10(受信器)に示されるように符号化及びインタリービングの後に実行されることが可能である。図7及び8のものと対応する参照番号が使用されている。タイプB)の利点は、各サブストリームの同一の符号化を用いて、複数のサブストリームへの分離が符号化の後に起こることが可能である。送信器複雑性が減少されることが可能である。同様に、前記受信器は、デスクランブリングの後に結合し、単一のデインタリーバ及びビタビデコーダだけを使用することにより単純化されることが可能である。同様に、同じインタリーバパターンが各サブストリームに使用される場合、単一のインタリーバのみが、前記送信器及び受信器の各々において必要とされる。

10

【0062】

改良された性能は、より高い符号化利得を達成する統合復号を使用することにより達成されることが可能である。各サブストリームの同一の符号化で、トレリス(trellis)表現も同一である。したがって、ビタビアルゴリズムは、全てのサブストリームのブランチメトリック(branch metric)の累積された和を計算するために使用されることが可能である。この統合復号は、複雑性を増大しないが、各サブストリームに対する別のデコーダの使用及び結合後の単一のデコーダの使用の両方より高い符号化利得を達成する。図11は、統合デコーダ170を有するこのような受信器を示す。これは、前記結合器の機能をも実行し、したがって、前記送信器が逆多重化ストリームを送信した場合に再多重化をも実行する。複製サブストリームの結合及び逆多重化ストリームの再多重化の順序は、前記送信器における順序に対応すべきであり、前記順序は、前記送信器における順序が逆転される場合に逆転されることが可能である。

20

30

【0063】

更に高い性能は、復調からのソフト出力、例えば対数尤度比(LLR)を必要とする、ソフト入力復号、例えば最大事後確率(MAP)又はLog-MAPアルゴリズムを使用することにより達成されることが可能である。

【0064】

C)シンボルスクランブリングは、前記符号化ビットのシンボルへの変調後に実行されることが可能である。図12は、このようなシンボルスクランブリングに対する送信器を示し、図13は、このようなシンボルスクランブリングに対する対応する受信器を示す。符号化後のビットスクランブリングに対するものと同様な修正された構造は、このシンボルスクランブリングの場合にも適用されることが可能である。再び、優れた性能は、ソフト入力及び／又は前記サブストリームの統合復号により達成される。この場合、前記スクランブリングは、前記送信器における変調部分41及び42の後である。前記受信器において、デスクランブリング部分160及び162は、前記変調の前である。

40

【0065】

図14は、各サブストリームにおける異なるインタリービングパターンを有する例を示す。これは、相関除去を達成するためにスクランブリングを使用した図7ないし16に示される実施例とは対照的である。もちろん、スクランブリングは、相関除去を保証するのを助けるために異なるインタリーバパターンに加えて使用されることが可能である。これを行う複雑さの不利益は、スクランブリング及びデスクランブリング演算の単純さのため小さ

50

い。しかしながら、スクランブリングが省略される場合、異なるインタリービングパターンが各サブストリームに対して使用されることは重要である。各サブストリームに対して異なるインタリービングパターンを用いて、上で詳述したソフト入力及び統合復号改良を使用する可能性がある。前記複製サブストリームの異なる複製サブストリームに対して異なる符号化を提供することは、異なるビットレート及び異なるインタリービングパターンに関連付けられることができる。それでも、異なるインタリービングによる相関除去は、符号化の変更に依存して違いを生じることなく実施されることがある。これは、他の方法より単純な相関除去を達成する方法を提供することができる。このような利点は、多重化及び分離の比が可変であるかどうかにかかわらず有用であることができる。

【0066】

10

ダイバーシティを達成する第3の方法は、相関除去された送信シンボルストリームを保証するために各サブストリームに対して異なる符号化多項式を使用することである。再び、これは、スクランブリングと併せて使用されることがある。このアプローチは、しかしながら、以下の不利点、すなわち

- 1) 各所望のレートの複数の代替多項式が必要とされる
- 2) 前記サブストリームの統合復号が可能ではなく、これが潜在性能を減少するを有する。

【0067】

20

これら2つの要因は、異なるエンコーダの使用を上述の他の実施例と比較して相関除去を達成する魅力のないオプションにする。

【0068】

先行する記載から、注目すべき実施例は、各サブストリームにおいて異なるインタリービングパターン及び異なるスクランブリングシーケンスの組み合わせを使用する。前記スクランブリングは、

- 1) 符号化後のビットスクランブリング、又は
 - 2) シンボルスクランブリング
- のいずれかでありうる。

【0069】

30

これらのアプローチは、性能強化復号改良がオプションとして使用されることを可能にする。更に他の興味深い実施例は、直列連結ターボ符号 (serially concatenated turbo codes) と同様の追加の符号化及びインタリービング段を用いて所定のスキームに先行することである。これは、より高性能な反復 ('ターボ') 復号が使用されることを可能にする。

【0070】

図15は、直列連結符号化を用いる異なるインタリービング及びスクランブリングを示す。分離前に、前記データストリーム又は逆多重化ストリームは、FEC段200、インタリーバ190及び他のFEC段180にフィードされる。分離後に、前記サブストリームは、インタリーバ30、31、32、スクランブラー150、155及び変調段40、41、42にフィードされる。

【0071】

40

図16は、送信用データをデジタルベースバンドプロセッサ310にフィードするネットワークインターフェース305を有するベースステーション300に対する送信器の実施例を示す。これは、逆多重化、分離、相関除去、変調及び上述の他の図に提示された他の機能を実行するソフトウェア又はファームウェアを有する。前記変調機能の出力は、典型的には、I及びQ成分に対するデジタル アナログコンバータ (DAC) 320への各チャネルに対して出力されるデジタル複素ベースバンドシンボルである。アナログ出力が、RF VCO、RF増幅器及び利得コントローラのようなRF回路330、並びにアンテナに結合された整合回路を駆動するために使用される。全てこれは、従来の技術を使用することができ、より詳細にここに記載される必要はない。同様の技術がアップリンク及びダウンリンクに対して使用される所以で、対応する送信器は、モバイルハンド

50

セット内に配置することができる。

【0072】

図17は、2つのアンテナを使用する実施例を示す。この実施例は、データストリームに対する入力部と、スプリッタ111に結合された第1の出力部と、セレクタスイッチ130の第1の入力部に結合された出力部を有する変調器122の入力部に結合された第2の出力部とを有する可変デマルチプレクサ100を有する。スプリッタ111は、第1のアンテナ50に結合された出力部を有する他の変調器122の入力部に結合された第1の出力部と、セレクタスイッチ130の第2の入力部に結合された出力部を有する相関除去及び変調部分120の入力部に結合された第2の出力部とを有する。セレクタスイッチ130の出力部は、第2のアンテナ51に結合される。セレクタスイッチ130は、逆多重化及び分離比コントローラ(図15に図示されない)の制御下で、前記セレクタスイッチの入力部のいずれか一方を前記セレクタスイッチの出力部に結合する。相関除去及び変調部分120により実行される相関除去は、様々な方法のいずれかで実施することができ、前記様々な方法の例がここに記載されている。変調器122及び相関除去及び変調部分120は、符号化を含むことができ、インタリービングを含むことができる。

10

【0073】

図17に示される実施例は、前記逆多重化及び分離比コントローラの制御下で選択可能な2つの動作モードを有する。第1のモードにおいて、可変デマルチプレクサ100は、入力データストリームを2つの分離ストリームに分割するように構成され、前記2つの分離ストリームは、それぞれの出力部に送られる。可変デマルチプレクサ100の前記第2の出力部に送られた前記分離ストリームは、それぞれの変調器122及びセレクタスイッチ130を介して第2のアンテナ51に送られる。前記第1のモードにおいて、スプリッタ111は、可変デマルチプレクサ100により送られた前記逆多重化ストリームのコピーを作成する必要はないが、当該逆多重化ストリームをそれぞれの変調器122を介して第1のアンテナ50に送る。スプリッタ111が前記逆多重化ストリームのコピーを作成しない場合、当該コピーはアンテナに送られず、例えばその経路は、セレクタスイッチ130によりブロックすることができる。

20

【0074】

第2のモードにおいて、可変デマルチプレクサ100は、前記入力データストリームを2つの逆多重化ストリームに分割しないが、前記データストリーム全体をスプリッタ111に送る。スプリッタ111は、前記データストリームのコピー、すなわちサブストリームを作成し、一方のサブストリームは、それぞれの変調器122を介して第1のアンテナ50に送られ、他方のサブストリームは、相関除去及び変調部分120及びセレクタスイッチ130を介して第2のアンテナ52に送られる。セレクタスイッチ130は、典型的には、ソフトウェアで実施することができるが、同じ機能の同等な実施が使用されてもよい。

30

【0075】

動作中に、逆多重化及びダイバーシティ分離の比は、前記第1のモードと前記第2のモードとの間で動的に切り替えることにより変更される。このようにして、(前記第1のモードにおける)空間多重化利得及び(前記第2のモードにおける)ダイバーシティ利得の可変の比が達成されることができる。

40

【0076】

図18は、図17の実施例により送信されたものと同一の送信信号を送ることができる2つのアンテナを使用する他の実施例を示す。同じ参照番号が、図17の対応するブロックに対して使用されている。デマルチプレクサ101は、一方向にしか動作する必要がないので可変である必要はないが、電力消費を最小化するために逆多重化及び分離比コントローラ(図示されない)の制御下で動的に使用可能及び使用不可にされなければならない。3つの2方向スイッチ135、136及び137が含まれる。第1のモードにおいて、全ての2方向スイッチ135、136、137は、アンテナ50及び51がスプリッタ111により出力されたサブストリームを送信するように、図示される位置にセ

50

ットされる。第2のモードにおいて、全ての2方向スイッチ135、136、137は、アンテナ50及び51がデマルチプレクサ101により送られた逆多重化ストリームを送信するように、反対の位置にセットされる。図17の実施例のように、逆多重化及びダイバーシティ分離の比は、前記逆多重化及び分離比コントローラの制御下で前記第1のモードと前記第2のモードとの間で動的に切り替えることにより変更される。

【0077】

代替的には、図17のセレクタスイッチ130及び図18の2方向スイッチ135、136、137は、これらのブロックの詳細な機能に依存して、特に相関除去及び変調部分120内又は変調器122内の、代替位置における適切なスイッチにより置き換えられることができる。

10

【0078】

図19において、2つのアンテナを使用する他の構成が図示される。入力データストリームの2つの複製コピーは、スプリッタ111により生成される。前記コピーの一方は、変調器122を介して第1のアンテナ50に送られ、他方のコピーは、相関除去及び変調部分120を介して第2のアンテナ51に送られる。相関除去及び変調部分120により実行される相関除去は、様々な方法のいずれで実施されてもよく、これらの例はここに記載されている。相関除去の使用は、空間多重化の利益が、前記サブストリームを空間多重化サブストリームとして及び同時に受信することにより達成されることを可能にし、前記サブストリームは複製データを含むので、ダイバーシティの利益が、再相関後に前記受信器においてサブストリームを結合することにより達成されることを可能にする。図19の送信器は、アンテナごとに1つずつ、より多くのサブストリームを使用することにより如何なる数のアンテナにも一般化されることが可能、相関除去されるべき前記サブストリームの全てを提供する。

20

【0079】

図17ないし19に図示される構成において、単一のダイバーシティサブストリーム又は逆多重化ストリームが、単一のアンテナに送られる。代替的には、より多くのチャネル情報が前記送信器において利用可能である、及び/又は前記送信器がビーム形成又はサブストリームのアンテナへの事前符号化マッピングを使用する場合、前記サブストリーム又は逆多重化ストリームは、潜在的に異なる重みで1より多いアンテナに送られることが可能、したがって指向性を提供する。

30

【0080】

上述のように、図19又は一般化されたバージョンの前記送信器により送信される信号は、送信前に相関除去された複数の複製サブストリームを有する。このような信号を受信する受信器は、前記相関除去されたサブストリームを再相関する再相関構成を有し、前記再相関構成は、前記再相関されたサブストリームを再結合する結合器に結合される。再相関構成及び結合器はここに記載される。

40

【0081】

本発明の前記実施例は、2.5G及び3G規格を対象とするセルラ無線ハンドセット内の送信器との関連で考えられている。MIMO技術が使用される如何なる送信器に対する応用も可能性がある。このような無線通信システムは、周波数分割多重アクセス(FDMA)、時分割多重アクセス(TDMA)及び符号分割多重アクセス(CDMA)信号変調のような様々な拡散スペクトル技術を使用するシステムを含むことができる。GSMシステムは、TDMA及びFDMA変調技術の組み合わせを使用する。無線技術を組み込む無線通信デバイスは、セルラ無線電話、及びポータブルコンピュータ内に組み込まれたPCMCIカード及び無線通信能力を備えたパーソナルデジタルアシスタント(PDA)等を含むことができる。

【0082】

要約すると、前記実施例は、既存の空間多重化スキームに対する複雑さの低い修正を提供することができ、これは空間多重化の代わりに又は加えてダイバーシティ利得を利用することを可能にする。更に、このアプローチは、送信及び受信処理を実質的に変更せずに

50

保ちながら 2 つの利得間のバランスを柔軟に調整することができる。特に、符号化 / 復号のようなより複雑な処理部分が変更される必要がなく、したがって例えば、複数の時空間コーダ / デコーダの実施及びこれらの間の切り替えの前記受信器における処理オーバヘッド並びに重いコストが避けられることがある。

【 0 0 8 3 】

本発明の実施例は、UMTS のようなセルラシステム及び IEEE 802.11 のような無線 LAN の現在及び未来の発展形を含むが、これらの制限されない、MIMO 技術を使用する無線システムに適用されることがある。

【 0 0 8 4 】

複数の送信アンテナを有するシステムに当てはまり、通常これは MIMO (すなわち複数の受信アンテナも存在する) を意味するが、MISO システムが、例えば US 2003 / 013468 の方法を使用することにより、複数のストリームを受信する手段を提供する場合に MISO にも適用されることがある。

【 0 0 8 5 】

記載された例は、前記デマルチプレクサの後に前記スプリッタを示すが、原理的には順序は逆転されることがある。この場合、前記受信器は、前記受信器における再多重化及び再結合の順序も逆転されるように対応するよう再び構成されることがある。本発明の実施例は、コンピュータに熟練した人に明らかなように、本開示の教示によってプログラムされた従来の汎用デジタルコンピュータ又はマイクロプロセッサを使用して便利に実施されることがある。適切なソフトウェア符号化は、ソフトウェアに熟練した人に明らかなように、本開示の教示に基づいて熟練したプログラマにより容易に作成されることがある。

【 0 0 8 6 】

実施例は、本発明の処理を実行するようにコンピュータをプログラムするのに使用されることがある命令を含む記憶媒体上のコンピュータプログラムによっても実施されることがある。前記記憶媒体は、フロッピー (登録商標) ディスク、光学ディスク、CD-ROM を含む如何なる種類のディスク、及び光磁気ディスク、ROM、RAM、EPROM、EEPROM、磁気若しくは光カード、又は電子命令を記憶するのに適した如何なる種類の媒体を含むことができるが、これらに限定されない。

【 0 0 8 7 】

前述の実施例及び利点は、単に典型例であり、本発明を限定すると解釈されるべきでない。本教示は、他のタイプの装置に容易に適用されることがある。本発明の記載は、説明的であり、請求項の範囲を限定しないと意図される。多くの代替例、修正例及び変形例が、前記請求項の範囲内で当業者に明らかである。

【 0 0 8 8 】

本明細書及び請求項において、要素に先行する単語 " 1 つ " は、複数のこのような要素の存在を除外しない。さらに、単語 " 有する " は、記載された以外の要素又はステップの存在を除外しない。

【 0 0 8 9 】

請求項内の括弧内の参照符号の包含は、理解を助けることを意図され、限定を意図しない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 0 】

【 図 1 】既知の PARC 型構成による送信器の概略図を示す。

【 図 2 】既知の PARC 型構成による受信器の概略図を示す。

【 図 3 】本発明の実施例による送信器の概略図を示す。

【 図 4 】本発明の実施例による送信器の概略図を示す。

【 図 5 】本発明の実施例による送信器の概略図を示す。

【 図 6 】本発明の実施例による送信器の概略図を示す。

【 図 7 】本発明の実施例による送信器の概略図を示す。

10

20

30

40

50

【図 8】一実施例による受信器の概略図を示す。

【図 9】符号化及びインタリーブ後にスクランブルする一実施例による送信器を示す。

【図 10】符号化及びインタリーブ後にスクランブルする一実施例による受信器を示す。

【図 11】統合復号を有する一実施例による受信器を示す。

【図 12】変調後にスクランブルする一実施例による送信器を示す。

【図 13】変調後にスクランブルする一実施例による受信器を示す。

【図 14】各ストリームに対して異なるインタリーブ及び変調を用いる相関除去を有する一実施例による送信器を示す。

【図 15】直列連結符号を用いて異なってインタリーブ及びスクランブルする一実施例による送信器を示す。

【図 16】デジタルベースバンドプロセッサ及び可変ダイバーシティ利得を実施するソフトウェア、並びにRF回路を有する一実施例による送信器を示す。

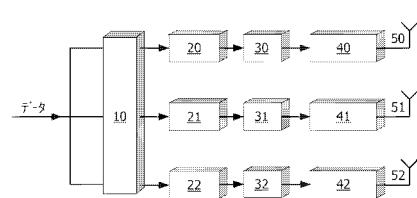
【図 17】2つのアンテナを有する送信器の概略図を示す。

【図 18】2つのアンテナを有する送信器の概略図を示す。

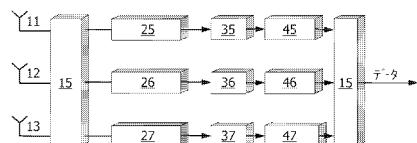
【図 19】2つのアンテナを有する送信器の概略図を示す。

10

【図 1】



【図 2】



【図 3】

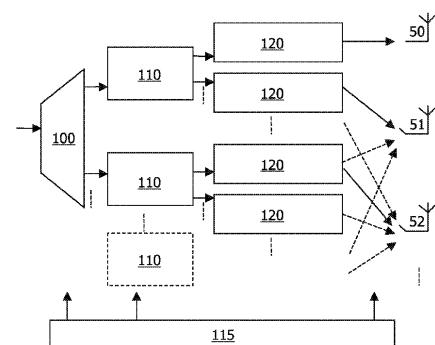


FIG. 3

【図 4】

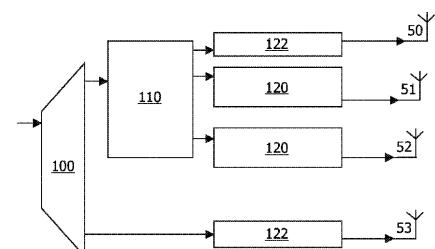


FIG. 4

【図 5】

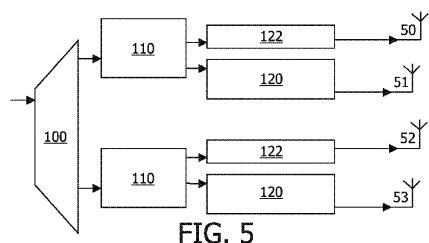


FIG. 5

【図 6】

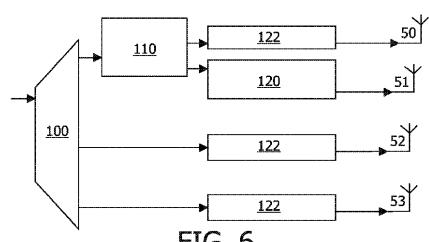
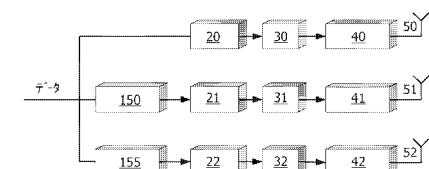
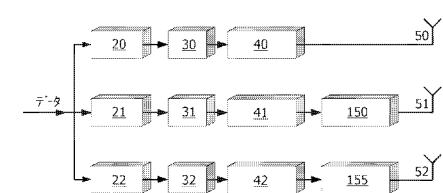


FIG. 6

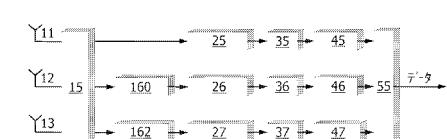
【図 7】



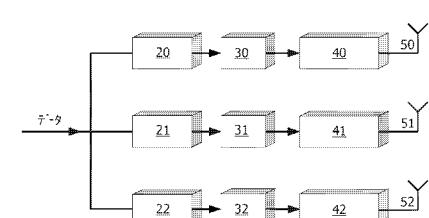
【図 12】



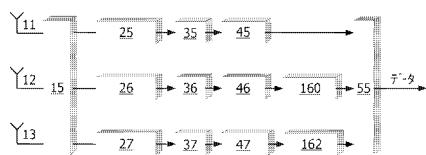
【図 13】



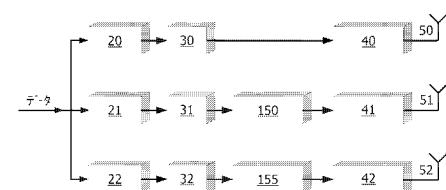
【図 14】



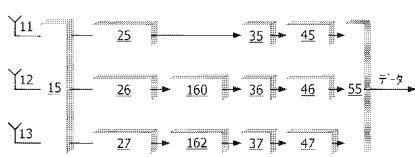
【図 8】



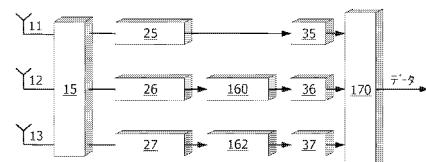
【図 9】



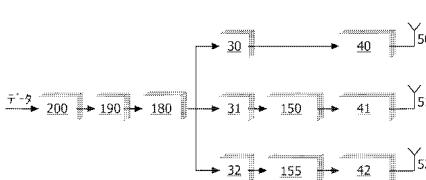
【図 10】



【図 11】



【図 15】



【図 16】

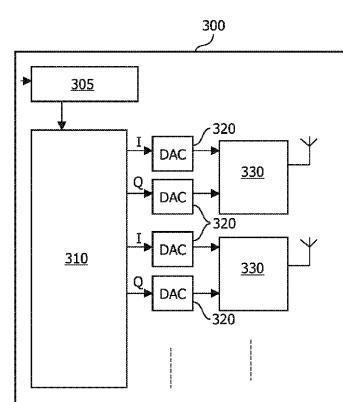


FIG. 16

【図 1 7】

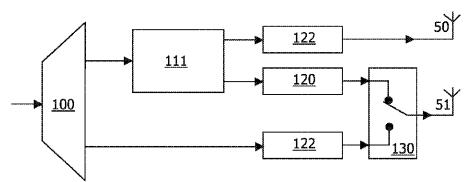


FIG. 17

【図 1 8】

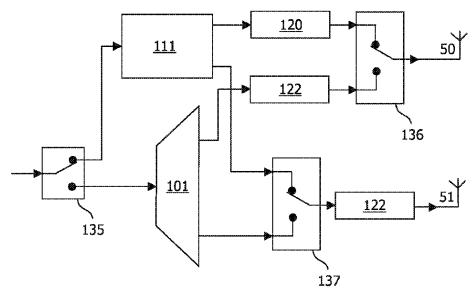


FIG. 18

【図 1 9】

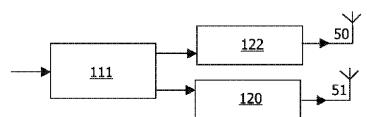


FIG. 19

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/IB2006/053876												
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04B7/04 H04B7/06														
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) H04B														
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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">US 2003/235147 A1 (WALTON JAY R [US] ET AL) 25 December 2003 (2003-12-25) abstract; figures 3,5 paragraph [0072] - paragraph [0080] paragraph [0088] - paragraph [0093]</td> <td style="padding: 2px;">1-21</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">WO 01/45300 A (IOSPAN WIRELESS INC [US]) 21 June 2001 (2001-06-21) figures 3,6 page 11, line 10 - page 15, line 13</td> <td style="padding: 2px;">1-3,5,6</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">WO 2005/004351 A (NORTEL NETWORKS LTD [CA]; WU SHIQUAN [CA]; TONG WEN [CA]; ROYER CLAUDE) 13 January 2005 (2005-01-13) figures 4a,4b,5 page 24, line 29 - page 31, line 5</td> <td style="padding: 2px;">1 -/-</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 2003/235147 A1 (WALTON JAY R [US] ET AL) 25 December 2003 (2003-12-25) abstract; figures 3,5 paragraph [0072] - paragraph [0080] paragraph [0088] - paragraph [0093]	1-21	X	WO 01/45300 A (IOSPAN WIRELESS INC [US]) 21 June 2001 (2001-06-21) figures 3,6 page 11, line 10 - page 15, line 13	1-3,5,6	X	WO 2005/004351 A (NORTEL NETWORKS LTD [CA]; WU SHIQUAN [CA]; TONG WEN [CA]; ROYER CLAUDE) 13 January 2005 (2005-01-13) figures 4a,4b,5 page 24, line 29 - page 31, line 5	1 -/-
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X	US 2003/235147 A1 (WALTON JAY R [US] ET AL) 25 December 2003 (2003-12-25) abstract; figures 3,5 paragraph [0072] - paragraph [0080] paragraph [0088] - paragraph [0093]	1-21												
X	WO 01/45300 A (IOSPAN WIRELESS INC [US]) 21 June 2001 (2001-06-21) figures 3,6 page 11, line 10 - page 15, line 13	1-3,5,6												
X	WO 2005/004351 A (NORTEL NETWORKS LTD [CA]; WU SHIQUAN [CA]; TONG WEN [CA]; ROYER CLAUDE) 13 January 2005 (2005-01-13) figures 4a,4b,5 page 24, line 29 - page 31, line 5	1 -/-												
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.												
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the International filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "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 8 March 2007		Date of mailing of the International search report 19/03/2007												
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Cabañas Prieto, Ana												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2006/053876

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/196919 A1 (MEHTA NEELESH B [US] ET AL) 7 October 2004 (2004-10-07) figures 1,2,4 page 1, paragraph 14 – page 3, paragraph 36 -----	1-3,5,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2006/053876

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2003235147	A1	25-12-2003	AU	2003243681 A1	06-01-2004
			CA	2490520 A1	31-12-2003
			CN	1675853 A	28-09-2005
			EP	1516441 A1	23-03-2005
			JP	2005531219 T	13-10-2005
			MX	PA05000098 A	06-06-2005
			WO	2004002011 A1	31-12-2003
			US	2006193268 A1	31-08-2006
WO 0145300	A	21-06-2001	AU	2061501 A	25-06-2001
			BR	0016772 A	10-12-2002
			CN	1435015 A	06-08-2003
			DE	60023032 T2	20-07-2006
			EP	1240730 A1	18-09-2002
			MX	PA02006019 A	23-08-2004
			US	6351499 B1	26-02-2002
			US	6298092 B1	02-10-2001
WO 2005004351	A	13-01-2005	US	2005009476 A1	13-01-2005
US 2004196919	A1	07-10-2004	EP	1525701 A1	27-04-2005
			WO	2004014013 A1	12-02-2004
			JP	2005535221 T	17-11-2005
			US	2004204104 A1	14-10-2004
			US	2004202257 A1	14-10-2004

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,LV,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,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,L,A,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ロバーツ キース

フランス国 エフ- 75008 パリ 156 ブルヴァール オースマン ソシエテ シビレ
エス ピー アイ ディー

F ターム(参考) 5K022 EE02 EE14 FF00
5K059 EE02