

(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2013-539252

(P2013-539252A)

(43) 公表日 平成25年10月17日(2013.10.17)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>H04B 1/712</b> (2011.01)	H04J 13/00	4 3 9
<b>H04L 27/00</b> (2006.01)	H04L 27/00	B
<b>H04L 27/01</b> (2006.01)	H04L 27/00	K
<b>H04B 7/005</b> (2006.01)	H04B 7/005	
<b>H04J 11/00</b> (2006.01)	H04J 11/00	Z

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2013-520130 (P2013-520130)
(86) (22) 出願日	平成23年7月19日 (2011.7.19)
(85) 翻訳文提出日	平成25年3月14日 (2013.3.14)
(86) 國際出願番号	PCT/EP2011/062382
(87) 國際公開番号	W02012/010607
(87) 國際公開日	平成24年1月26日 (2012.1.26)
(31) 優先権主張番号	1012073.1
(32) 優先日	平成22年7月19日 (2010.7.19)
(33) 優先権主張国	英國 (GB)

(71) 出願人	512158491 インテレクチュアル ベンチャーズ ホーリーディング 81 エルエルシー アメリカ合衆国、ネバダ州 89128, ラスベガス、ダブリュ レイク ミード ブルバード 7251, スイート 300
(74) 代理人	100079108 弁理士 稲葉 良幸
(74) 代理人	100109346 弁理士 大貫 敏史
(72) 発明者	マイ, フィヘン イギリス国, チッパンハム ウィルトシャー エスエヌ 15 1ジェイエス, マーシュフィールド ロード 68

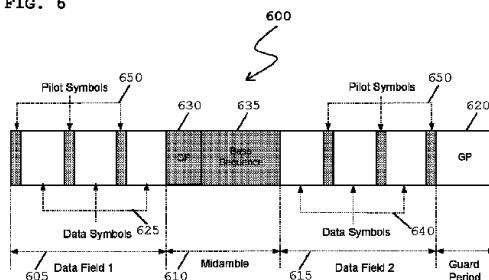
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 時間変動チャネル用の通信ユニットおよびパイロット方法

## (57) 【要約】

送信データを回復するためのワイヤレス通信ユニットが、データペイロードと少なくとも2つのパイロットとを含む信号を受信するための受信機を含み、ここで、少なくとも2つのパイロットの少なくとも第1のパイロットタイプが少なくとも2つのパイロットの第2のパイロットタイプとは異なる。ワイヤレス通信ユニットは、さらに処理装置を含み、処理装置が、受信信号から第1のパイロットタイプの少なくとも1つのパイロットを抽出し、第1のパイロットタイプの抽出された少なくとも1つのパイロットを使用して、受信信号からデータペイロードを回復するように構成される。

FIG. 6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

送信データを回復するためのワイヤレス通信ユニットであって、データペイロードと少なくとも2つのパイロットとを含む信号を受信するための受信機であって、前記少なくとも2つのパイロットの少なくとも第1のパイロットタイプが前記少なくとも2つのパイロットの第2のパイロットタイプとは異なる、受信機と、処理装置とを含み、前記処理装置が、

前記受信信号から、前記第1のパイロットタイプの少なくとも1つのパイロットを抽出し、

前記第1のパイロットタイプの前記抽出された少なくとも1つのパイロットを使用して、前記受信信号から前記データペイロードを回復する  
ように構成されるワイヤレス通信ユニット。 10

**【請求項 2】**

前記処理装置がさらに、

前記受信信号から、前記第2のパイロットタイプの少なくとも1つのパイロットを抽出し、

前記第1のパイロットタイプの前記抽出された少なくとも1つのパイロットと、前記第2のパイロットタイプの前記抽出された少なくとも1つのパイロットとを使用して、前記受信信号からデータペイロードを回復する  
ように構成される請求項1に記載のワイヤレス通信ユニット。 20

**【請求項 3】**

少なくとも前記データペイロードと、前記第2のパイロットタイプの少なくとも1つのパイロットとを含む第1の回復されたストリームを生成するために、前記第1のパイロットタイプの前記少なくとも1つのパイロットを使用して、前記受信信号に対する第1のチャネル推定を行うように構成された第1のチャネル推定器をさらに含む請求項1または2に記載のワイヤレス通信ユニット。

**【請求項 4】**

前記受信機が、さらに検出器論理を含み、前記検出器論理が、前記第1のチャネル推定器に動作可能に結合され、前記第1の回復されたストリームを生成するために、第1のチャネル推定器から受信された第1のチャネル推定結果を使用して、前記受信信号のシンボルを検出するように構成される、請求項3に記載のワイヤレス通信ユニット。 30

**【請求項 5】**

回復されたデータを生成するために、前記第2のパイロットタイプの少なくとも1つのパイロットを使用して、前記第1の回復されたストリームに対して第2のチャネル推定を行うように構成された第2のチャネル推定器(745)をさらに含む請求項3または4に記載のワイヤレス通信ユニット。

**【請求項 6】**

前記第1の回復されたストリームが、前記第1のパイロットタイプの少なくとも1つのパイロットを含み、それにより、前記第2のチャネル推定器(745)が、回復されたデータを生成するために、前記第1のパイロットタイプの前記少なくとも1つのパイロットと、前記第2のパイロットタイプの前記少なくとも1つのパイロットとを使用して、前記第1の回復されたストリームに対する第2のチャネル推定を行うように構成される請求項5に記載のワイヤレス通信ユニット。 40

**【請求項 7】**

補正論理(740)をさらに含み、前記補正論理(740)が、

(i) 第2のチャネル推定器から受信された第2のチャネル推定結果を使用した、前記第1の回復されたストリーム中のシンボルの振幅補正と、

(ii) 第2のチャネル推定器から受信された第2のチャネル推定結果を使用した、前記第1の回復されたストリーム中のシンボルの位相補正と  
からなる群からの少なくとも1つを行なうように構成される請求項5または6に記載のワイ 50

ヤレス通信ユニット。

**【請求項 8】**

前記少なくとも1つの第1のパイロットが、各サンプリング点で良好な相関特性を有するベースシーケンスを含み、それにより、前記処理装置が、

- (i) マルチパスチャネルと、
- (ii) 複数のユーザと、
- (iii) 複数の送信機送信と、
- (iv) 複数の送信アンテナと

からなる展開シナリオの群からの少なくとも1つに関して、前記受信信号のデータシンボル回復を行うように構成される請求項1～7のいずれか一項に記載のワイヤレス通信ユニット。

10

**【請求項 9】**

前記第2のパイロットタイプの前記少なくとも1つのパイロットが、前記受信信号の時間変動を推定するために前記処理装置によって使用される請求項2～8のいずれか一項に記載のワイヤレス通信ユニット。

**【請求項 10】**

前記第2のパイロットタイプの前記少なくとも1つのパイロットが、データフィールド内でデータ間に混在されたいくつかのパイロットシンボルを含む請求項2～9のいずれか一項に記載のワイヤレス通信ユニット。

20

**【請求項 11】**

前記第2のパイロットタイプの前記少なくとも1つのパイロットが、データフィールド内でデータ間に混在されたいくつかのパイロットシンボルを含む請求項2～10のいずれか一項に記載のワイヤレス通信ユニット。

**【請求項 12】**

前記第2のパイロットタイプの前記少なくとも1つのパイロットが、フラットフェーディングチャネルの影響を補償するために抽出される請求項2～11のいずれか一項に記載のワイヤレス通信ユニット。

**【請求項 13】**

前記第2のパイロットタイプの前記少なくとも1つのパイロットが、前記第1のパイロットタイプの前記少なくとも1つのパイロットに少なくとも1つの追加のサンプリング点を提供するように構成される請求項2～12のいずれか一項に記載のワイヤレス通信ユニット。

30

**【請求項 14】**

前記第2のパイロットタイプの前記少なくとも1つのパイロットが、サンプリング点dに位置され、それにより、前記第2のパイロットタイプの前記少なくとも1つのパイロットが、前記ワイヤレス通信ユニットのターゲット展開シナリオによって必要とされる良好な相関特性を示さない請求項13に記載のワイヤレス通信ユニット。

**【請求項 15】**

各サンプリング点に関して、前記第1のパイロットタイプの前記少なくとも1つのパイロットの期間が、前記第2のパイロットタイプ(650)の前記少なくとも1つのパイロットの期間よりも長い請求項1～14のいずれか一項に記載のワイヤレス通信ユニット。

40

**【請求項 16】**

送信データを回復するためのワイヤレス通信ユニット用の集積回路であって、

データペイロードと少なくとも2つのパイロットとを含む信号を受信するための受信機であって、少なくとも第1のパイロットタイプが第2のパイロットタイプとは異なる、受信機と、

処理装置とを含み、前記処理装置が、

前記受信信号から、前記第1のパイロットタイプの少なくとも1つのパイロットを抽出し、

前記第1のパイロットタイプの前記抽出された少なくとも1つのパイロットを使用し

50

て、前記受信信号から前記データペイロードを回復する  
ように構成される集積回路。

【請求項 17】

ワイヤレス通信ユニットにおいて送信データを回復するための方法であって、  
データペイロードと少なくとも2つのパイロットとを含む信号を受信するステップであ  
って、少なくとも第1のパイロットタイプが第2のパイロットタイプとは異なる、ステッ  
プと、

前記受信信号から、前記第1のパイロットタイプの少なくとも1つのパイロットを抽出  
するステップと、

前記第1のパイロットタイプの前記抽出された少なくとも1つのパイロットを使用して  
、前記受信信号から前記データペイロードを回復するステップと  
を含む方法。 10

【請求項 18】

ワイヤレス通信ユニットにおいて送信データを回復するためのプログラムコードを含む  
有形コンピュータプログラム製品であって、前記プログラムコードが、前記ワイヤレス通  
信ユニットで、

データペイロードと少なくとも2つのパイロットとを含む信号を受信するように動作可  
能であり、ここで、少なくとも第1のパイロットタイプが第2のパイロットタイプとは異  
なり、そして、

前記プログラムコードがさらに、前記受信信号から、前記第1のパイロットタイプの少  
なくとも1つのパイロットを抽出し、そして 20

前記第1のパイロットタイプの前記抽出された少なくとも1つのパイロットを使用して  
、前記受信信号から前記データペイロードを回復するように動作可能である  
有形コンピュータプログラム製品。

【請求項 19】

送信データを生成するためのワイヤレス通信ユニットであって、  
送信信号を生成するためにデータペイロードに少なくとも2つのパイロットを挿入する  
ように構成された処理装置であって、前記少なくとも2つのパイロットの少なくとも第1  
のパイロットタイプが前記少なくとも2つのパイロットの第2のパイロットタイプとは異  
なる、処理装置と、 30

前記送信信号をワイヤレスで送信するように構成された送信機と  
を含むワイヤレス通信ユニット。

【請求項 20】

送信データを生成するためのワイヤレス通信ユニット用の集積回路であって、ワイヤレ  
ス通信用の送信信号を生成するためにデータペイロードに少なくとも2つのパイロットを  
挿入するように構成された処理装置を含み、ここで、前記少なくとも2つのパイロットの  
少なくとも第1のパイロットタイプが前記少なくとも2つのパイロットの第2のパイロッ  
トタイプとは異なる集積回路。

【請求項 21】

送信データを生成するための方法であって、ワイヤレス通信ユニットにおいて、  
送信信号を生成するためにデータペイロードに少なくとも2つのパイロットを挿入する  
ステップであって、前記少なくとも2つのパイロットの少なくとも第1のパイロットタイ  
プが前記少なくとも2つのパイロットの第2のパイロットタイプとは異なる、ステップと  
、

前記送信信号をワイヤレスで送信するステップと  
を含む方法。 40

【請求項 22】

送信データを生成するためのプログラムコードを含む有形コンピュータプログラム製品  
であって、前記プログラムコードが、ワイヤレス通信ユニットで、

送信信号を生成するためにデータペイロードに少なくとも2つのパイロットを挿入する 50

ように動作可能であり、ここで、前記少なくとも 2 つのパイロットの少なくとも第 1 のパイロットタイプが前記少なくとも 2 つのパイロットの第 2 のパイロットタイプとは異なり、そして

前記プログラムコードがさらに、前記送信信号をワイヤレスで送信するように動作可能である

有形コンピュータプログラム製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の分野

10

本発明の分野は、特にセルラ通信システムにおいて、時間変動通信チャネル (time-varying channel) でパイロット信号を採用する通信ユニットおよびハイブリッド方法に関する。

【背景技術】

【0002】

発明の背景

現在、移動電話ユーザに提供される通信サービスをさらに向上させるために、第 3 世代セルラ通信システムが展開されている。ほとんどの広く採用されている第 3 世代通信システムは、符号分割多元接続 (CDMA) および周波数分割複信 (FDD) または時分割複信 (TDD) 技術に基づいている。CDMA システムでは、ユーザ分離は、同じキャリア周波数および同じ時間間隔において、異なるユーザに、異なる拡散コードおよび / またはスクランブリングコードを割り振ることによって得られる。これは、ユーザ分離が、異なるユーザに異なる時間スロットを割り当てるこことによって実現される時分割多元接続 (TDMA) システムとは対照的である。

20

【0003】

さらに、TDD は、アップリンク送信、すなわちワイヤレスサービス提供基地局を介する移動体ワイヤレス通信ユニット（しばしばワイヤレス加入者通信ユニットと呼ばれる）から通信インフラストラクチャへの送信と、ダウンリンク送信、すなわちサービス提供基地局を介する通信インフラストラクチャから移動体ワイヤレス通信ユニットへの送信との両方にに関して同じキャリア周波数を使用できるようにする。TDD では、キャリア周波数は、時間領域内で一連のタイムスロットに細分化される。単一のキャリア周波数が、いくつかのタイムスロット中にはアップリンク通信に割り当てられ、他のタイムスロット中にはダウンリンク通信に割り当てられる。この原理を使用する通信システムの一例は、ユニバーサル移動体通信システム (UMTS) である。CDMA、特に UMTS のワイドバンド CDMA (WCDMA) モードのさらなる説明は、'WCDMA for UMTS', Harri Holma (editor), Antti Toskala (Editor), Wiley & Sons, 2001, ISBN 0471486876 で見ることができる。

30

【0004】

従来のセルラシステムでは、互いに近接するセルが、重畠していない送信リソースを割り振られる。例えば、CDMA ネットワークでは、互いに近接するセルは、（アップリンク方向とダウンリンク方向の両方で使用することができる）異なる拡散コードを割り振られる。これは、例えば、各セルで、同じ拡散コードを採用するが、セル特有の異なるスクランブリングコードを採用することによって実現されることもある。これらの組合せが、各セルで、効果的に異なる拡散コードをもたらす。

40

【0005】

ここで図 1 を参照すると、3GPP TDD - CDMA 通信システムでの物理的通信チャネルが、一般的な構造 100 を共有する 4 つの定義されたタイプのバースト構造 155 、 160 、 165 、 170 の 1 つによって無線で (over the air) 送信される。様々なタイプのバースト 150 の一般的な構造は、3 つの異なるフィールドを含む。

(i) それぞれの第 1 および第 2 のデータシンボル 125 、 140 を含み、データを搬

50

送してチャネルを制御するために使用される第1および第2のデータフィールド105、115。拡散率設定 (spreading factor configuration) に応じて、各データフィールド内のデータシンボルに対して拡散が使用されることもある。

(i i) サイクリックプレフィックス130とベースシーケンス135とを含むミッドアンブルシーケンス (midamble sequence) 110。ミッドアンブルシーケンス110を使用して、チャネル推定のための基準、場合によってはまたアクティブな拡散コードを含図するための基準を提供する。

(i i i) 保護期間120は、アップリンク (UL) 送信とダウンリンク (DL) 送信の切替えを可能にするためのものである。

#### 【0006】

3GPP TDD - CDMAでは、図1に示されるように、様々なバースト構造タイプ155、160、165、170がそれぞれ、フィールド長の異なる組合せを採用する。3GPP TDD - CDMAでは、複数のミッドアンブルおよび複数のコードを单一のタイムスロットで使用することができる。特定のミッドアンブル割振り方式に関して、特定のミッドアンブルと拡散コードの間のマッピングが存在する。したがって、受信機側で、この既知のマッピングに基づいて、受信機はまず、受信信号の処理から、受信信号中に存在しており使用されているミッドアンブルシーケンス110を求め、拡散コードがアクティブになる点を導出する。

#### 【0007】

ミッドアンブルシーケンス110のベースシーケンス135は、良好な循環自己相関を有するように設計され、それにより、循環自己相関の形状は、典型的にはデルタ関数のように見え、すなわち、ゼロ遅延と強い相関を示し、非ゼロ循環遅延とは弱い相関しか示さないか、または相関を全く示さない。これにより、このベースシーケンスは、3GPP TDD - CDMAシステムで見られるものなどマルチパスの影響を受ける可能性が高いチャネルに関する基準信号として使用することができるようになる。また、異なるユーザ機器 (UE) または複数入力複数出力 (MIMO) 送信での送信アンテナに関する基準信号は、ベースシーケンスの別の循環シフトバージョンによって提供することができる。CP130は、ベースシーケンス135の最後のセクションの複製である。CP130は、第1のデータフィールド105でのデータコンテンツの保護を提供し、生じ得るタイミング制御の不正確性に対処する。

#### 【0008】

バーストタイプ1 155の場合、ミッドアンブルの長さ (すなわち、ミッドアンブルシーケンス135が占有するシンボル期間の数) は、総計のバーストのかなりの部分、例えば20%を消費することがあることが知られている。さらに、処理利得を提供するために、そのような長いシーケンス長の主な原因是、マルチパス、複数のUE、および複数の送信アンテナを有するシナリオに関する良好な相関特性を提供する必要性である。3GPP TDD - CDMAでは、各バースト100内部にミッドアンブルが1つだけ提供される。したがって、チャネルは、バーストにわたって実質的に「静止」していかなければならない。UEが比較的低速で移動しており、したがってバーストにわたってチャネルが適度に一定である状況の大多数に関しては、説明したようなただ1つのミッドアンブルシーケンス135を有するバースト構造が許容可能である。しかし、高速シナリオでは、バースト構造の有用性はかなり制限される。この問題または制限はまた、同様のタイプの「バースト」構造が採用されているため、他の通信システム、例えばTD-SCDMA、移動体通信用グローバルシステム (GSM (登録商標))、GSM (登録商標) 進化型高速データレート (EDGE)、およびロングタームエボリューション (LTE) アップリンクチャネル、およびさらに多くの通信システムにおいても存在することに留意すべきである。

#### 【0009】

多くのセルラ通信システムでは、特定のCDMAセルラシステムでは、パイロットチャネルでのパイロットシンボルを使用して、UEをNode Bの送信と同期させる。ワイドバンドCDMA (WCDMA) FDDにおいて、CPICHは、一定の出力を有し、既

10

20

30

40

50

知のビットシーケンスの、Node\_Bによってブロードキャストされるダウンリンクチャネルである。C P I C H出力は、通常は、総計のNode\_B送信出力の5%～15%の間である。まず、Node\_Bからの主共通制御物理チャネル(P-C C P C H)送信をスクランブルするために使用される主スクランブリングコードの識別を完了するために、UEが主共通パイロットチャネルを使用する。その後、C P I C Hチャネルが、位相および出力推定を実施できるようにし、また、他の無線経路の発見を支援する。

#### 【0010】

時間変動チャネル用に設計されたパイロット方式は、必然的に、チャネルの連続時間サンプリングを提供する必要がある。これは通常、送信期間中にパイロットを分散させることによって実現される。最大パイロット間隔(すなわちサンプリング点間の時間)は、ナイキストサンプリング定理によって定められ、この定理は、本質的に、時間変動信号を適正にサンプリングするための最大パイロット間隔の関係を規定する。各個のパイロットサンプリング点で、パイロットは、送信方式(例えば、单一入力単一出力(SISO)送信が使用されるか、またはMIMO送信が使用されるか)およびチャネル周波数選択性に応じて、異なる相関要件を有することがある。

10

#### 【0011】

従来のパイロットシンボル支援変調(Pilot-Symbol-Assisted-Modulation)(PSAM)(J. K. Cavers "An analysis of pilot symbol assisted modulation for Rayleigh fading channels", IEEE Trans. Veh. Technol., Vol. 40, pp. 686-693, Nov. 1991)技法は、フラットフェーディングSISOチャネルを対象とした単純な一例であり、ここでは、典型的には、各サンプリング点でただ1つのパイロットシンボルが使用される。PSAMでは、均等に間隔を空けられたパイロットシンボルがデータシンボル間で送信され、近隣のパイロットシンボルからチャネル推定結果が導出される。各サンプリング点に存在するパイロットシンボルが1つだけなので、小さなパイロットオーバーヘッドしか必要とされない。しかし、そのような単一パイロットシンボルPSAM技法の1つの欠点は、チャネルが周波数選択性であるとき、複数の送信アンテナが存在するとき、または複数のUEが存在するときには機能しないことである。

20

#### 【0012】

これらのより複雑な展開シナリオに関しては、各サンプリング点でのパイロットが、干渉の影響を最小限にするために良好な相関特性を有する必要がある。さらに、チャネルが周波数選択性であるときには、パイロットがCPを含むことがある。相関特性要件に関して2つの側面がある。すなわち、同じパイロットの自己相関と、異なるパイロット間の相互相関とである。良好な自己相関特性は、ゼロ遅延との強い相関、および非ゼロ遅延との弱い相関または無相関とみなすことができる。良好な相互相関特性は、遅延を有する、および/または遅延を有さない異なるパイロット間での弱い相関または無相関とみなすことができる。前述の「遅延」は、循環遅延の場合も包含する。

30

#### 【0013】

異なる展開シナリオが、相関に対する異なる要件を有することがある。例えば、周波数選択性の单一入力単一出力(SISO)チャネルに関して、パイロットは、良好な自己相関特性を有すべきである。周波数選択性の複数入力複数出力(MIMO)またはマルチユーザチャネルに関しては、パイロットは、良好な自己相関を有するだけでなく、異なるアンテナまたはユーザからのパイロット間の良好な相互相関も有すべきである。周波数フラットフェーディングMIMOチャネルに関しては、異なるアンテナからのパイロットが、良好な相互相関を有すべきである。これらの相関要件は、これらのシナリオに関して個々のサンプリング点で、(ただ1つのシンボルではなく)パイロットシーケンスを使用する必要性を生じる。

40

#### 【0014】

CPを有する循環遅延直交(例えば、非ゼロ遅延を有するゼロ自己相関)シーケンスが各パイロットサンプリング点で使用される、周波数選択性のSISOチャネルに関する一例は、1997年にJohn Wiley and Sons Inc.から出版されたH. Meyr, M. Moeneclaey, and

50

S. A. Fechtel著の‘Digital communication receivers: synchronisation, channel estimation and signal processing’という名称の刊行物に記載されている。

【0015】

送信アンテナの数に等しい長さを有する直交（例えば完全相互相關）シーケンスが各サンプリング点で割り当てられるフラットフェーディングMOMOチャネルに関する別の既知の例は、IEEE J. Select. Areas Commun., vol. 16, pp. 1459-1478, Oct. 1998で公開されたA. F. Naguib, V. Tarokh, N. Seshadri, and A. R. Calderbank著の“*A space time coding modem for high-data-rate wireless communications*”という名称の刊行物に記載されている。

【0016】

したがって、良好な相関特性を有するパイロットシーケンスの使用は、信号源分離の問題を解決する助けとなることがある。しかし、この技法での大きな問題は、各サンプリング点でのパイロット長が、良好な相関特性を実現するためにかなり長くなることがあるので、パイロットオーバーヘッドがかなり増大され得ることである。パイロット長は、通常は、チャネル遅延プロファイルの長さ、ならびに送信アンテナおよび／またはユーザの数と共に増加する。

【0017】

特に高速シナリオに関して、既存のTDD-CDMAバースト構造を拡張する従来の方法は、図2に示されるように、より多くの時間サンプリング、すなわちより高いサンプリング周波数を提供するために、バースト内にミッドアンブルシーケンスの複数のコピーを分散させるというものである。

【0018】

ここで図2を参照すると、TDD-CDMAバースト200の既知の修正型の構造は、データを搬送してチャネルを制御するために使用されるそれぞれのデータシンボル225を含む単一のデータフィールド205と、サイクリックプレフィックス230およびベースシーケンス235を含む第1および第2のミッドアンブルシーケンス210、240とを含み、ここで、ミッドアンブルシーケンス210を使用して、チャネル推定のための基準、場合によってはまたアクティブな拡散コードを合図するための基準を提供し、構造がさらに、アップリンク(UL)送信とダウンリンク(DL)送信の切替えを可能にする保護期間220を含む。したがって、既知の修正されたTDD-CDMAバースト200では、2つのミッドアンブルシーケンス210、240を使用して2つのサンプリング点が提供される。そのような技法は、時間変動チャネルの性能を改良するが、少数のサンプリング点に関してさえ、非常に高いパイロットオーバーヘッドを必要とする。高いパイロットオーバーヘッドは、ミッドアンブルシーケンス自体が既に比較的長いことによるものであり、例えば、オーバーヘッドレートは、典型的には、バーストタイプ1の2つのサンプリング点に関してはバースト長の40%程度、または3つのサンプリング点に関してはバースト長の60%であり、これが、データ送信のための空きをあまり残さないことは明らかである。

【0019】

次に図3を参照すると、図1または図2のTDD-CDMAバースト構造に従ってパイロットシンボルを検出することができる既知の受信機アーキテクチャ300が示されている。既知の受信機アーキテクチャ300は、検出器315とチャネル推定器310とに入力される受信信号305を含む。次いで、チャネル推定器が、検出器315にチャネル推定結果を提供して、検出されたシンボル320を生成する際の受信信号305の検出を容易にする。

【0020】

したがって、単一または複数のミッドアンブルシーケンスを使用する現在の技法は、最適ではない。したがって、セルラネットワークにわたるパイロット信号送信をサポートするという問題に対処するための改良されたメカニズムが有利となる。特に、典型的にはTDD-CDMAセルラネットワークなど時間変動通信チャネルにわたるパイロット信号送

10

20

30

40

50

信を可能にするシステムが有利となる。

**【発明の概要】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0021】**

**発明の概要**

したがって、本発明は、上述した欠点の1つまたは複数を単独でまたは任意の組合せで緩和または解消することを追求する。

**【課題を解決するための手段】**

**【0022】**

本発明のいくつかの態様によれば、添付の特許請求の範囲に記載するように、受信ワイヤレス通信、そのための集積回路、関連の方法、および有形コンピュータプログラム製品、ならびに送信ワイヤレス通信、そのための集積回路、関連の方法、および有形コンピュータプログラム製品が提供される。 10

**【0023】**

本発明のこれらおよび他の態様、特徴、および利点は、本明細書で以下に述べる実施形態から明らかになり、それらの実施形態を参照して解明されよう。

**【0024】**

**図面の簡単な説明**

本発明の実施形態を、単に例として、添付図面を参照して述べる。

**【図面の簡単な説明】**

20

**【0025】**

**【図1】既知の一般的なTDD-CDMAバースト構造を示す図である。**

**【図2】2つのパイロットサンプリング点を使用してTDD-CDMAバーストを修正するための従来の方法の既知の例を示す図である。**

**【図3】既知の単純化された受信機アーキテクチャを示す図である。**

**【図4】3GPPセルラ通信システムの一例を示す図である。**

**【図5】ユーザ機器(UE)やNode Bなどワイヤレス通信ユニットの一例を示す図である。**

**【図6】データフィールド毎に3つのパイロットシンボルが採用される、提案されるパイロット技法の一例を採用するTDD-CDMAバースト構造の一例を示す図である。** 30

**【図7】ハイブリッドパイロット方法の一例を採用する受信機の例示的なブロック図である。**

**【図8】送信機でのフローチャートの一例を示す図である。**

**【図9】受信機でのフローチャートの一例を示す図である。**

**【図10】現在のLTDSロット構造を示す図である。**

**【図11】提案されるパイロット技法の一例を採用する拡張LTEスロット構造の一例を示す図である。**

**【図12】本発明のいくつかの実施形態における信号処理機能を実施するために採用されることがある典型的なコンピューティングシステムを示す図である。**

**【発明を実施するための形態】**

40

**【0026】**

**詳細な説明**

以下の説明は、UMTS(商標)(ユニバーサル移動体通信システム)セルラ通信システムに適用可能な本発明のいくつかの実施形態に焦点を当て、特に、TDD-CDMAや、UTRAN無線インターフェース(3GPP(商標)TS25.×××シリーズの仕様に記載される)に関する時分割同期符号分割多元接続(TD-SCDMA)標準など、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP(商標))システムにおいて時分割複信(TDD)-符号分割多元接続(CDMA)モードで動作するUMTS地上波無線アクセスネットワーク(UTRAN)に適用可能な本発明のいくつかの実施形態に焦点を当てる。しかし、本発明は、この特定のセルラ通信システムに限定されず、時間変動チャネルを

50

使用する任意の他のワイヤレス通信システム、例えば、移動体通信用グローバルシステム（GSM（登録商標））、GSM（登録商標）進化型高速データレート（EDGE）通信システム、ロングタームエボリューション（LTE）通信システムでのアップリンクチャネルなどにも適用することができることを理解されたい。

#### 【0027】

ここで図4を参照すると、セルラベース通信システム400が、本発明の一実施形態に従って概略的に示されている。この実施形態では、セルラベース通信システム400は、TDD-CDMA無線インターフェースに準拠し、TDD-CDMA無線インターフェースを介して動作することができるネットワーク要素を含む。複数のワイヤレス加入者通信ユニット／端末（またはUMTSの命名法ではユーザ機器（UE））414、416が、無線リンク419、420を介して、複数の送受信機基地局（UMTSの用語ではNode-Bと呼ばれる）424、426と通信する。セルラベース通信システムは、見やすくするために図示していない多くの他のUEおよびNode-Bを含む。ワイヤレス通信システム（時としてネットワークオペレータのネットワークドメインと呼ばれる）が、外部ネットワーク434、例えばインターネットに接続される。ネットワークオペレータのネットワークドメインは、以下のものを含む。

(i) 少なくとも1つのゲートウェイ汎用パケット無線システム（GPRS）サポートノード（GGSN）（図示せず）および少なくとも1つのサービス提供GPRSサポートノード（SGSN）442、444を含むコアネットワーク。

(ii) 複数のUMTS無線ネットワーク制御装置（RNC）436、440；および複数のUMTS Node-B（基地局）424、426を含むアクセスネットワーク。

#### 【0028】

GGSN（図示せず）またはSGSN442、444は、公衆ネットワーク、例えば公衆交換データ網（PSTN）（例えばインターネット）434や公衆交換電話網（PSTN）とのUMTSインターフェースを担当する。SGSN442、444は、トラフィックのためのルーティングおよびトンネリング機能を行い、GGSNは、外部パケットネットワークにリンクする。Node-B424、426は、無線ネットワーク制御局（RNC）、例えばRNC436、440と、移動交換局（MSC）、例えばSGSN444とを介して外部ネットワークに接続される。セルラ通信システムは、典型的には多数のそのようなインフラストラクチャ要素を有し、ここでは、見やすくするためにいくつかのみを図4に示す。

#### 【0029】

各Node-B424、426は、1つまたは複数の送受信機ユニットを含み、UMTS仕様で定義されるIubインターフェースを介して、セルベースシステムインフラストラクチャの残りの要素と通信する。Node-B424は、地理的領域485にわたる通信をサポートし、Node-B426は、地理的領域490にわたる通信をサポートする。1つの例示的実施形態によれば、第1のワイヤレスサービス提供通信ユニット（例えば、Node-B424）は、アップリンクタイムスロットに分割された複数のアップリンク送信リソースと、ダウンリンクタイムスロットに分割された複数のダウンリンク送信リソースとを含む周波数チャネル上でのTDD-CDMA動作をサポートする。各RNC436、440は、1つまたは複数のNode-B424、426を制御することができる。各SGSN442、444は、外部ネットワーク434へのゲートウェイを提供する。運用および管理センタ（OMC）446が、RNC436、440およびNode-B424、426に動作可能に接続される。当業者に理解されるように、OMC446は、セルラ通信システム400の各セクションを統制および管理するために、処理機能（図示せず）および論理機能452を含む。

#### 【0030】

1つの例示的実施形態では、ワイヤレスサービス提供通信ユニット（例えばNode-B）は、処理装置496およびタイマ492に動作可能に結合された送信機を含む。本発明の実施形態は、処理装置496およびタイマ492を利用して、パイロット方式を採用

する通信システムでの送信用のデータストリームを生成する。ワイヤレス通信ユニット、例えばNode-B424は、送信信号を生成するためにデータペイロードに少なくとも2つのパイロットを挿入するように構成された処理装置を含み、ここで、少なくとも2つのパイロットの少なくとも第1のパイロットタイプが、少なくとも2つのパイロットの第2のパイロットタイプとは異なる。Node-B424の送信機は、送信信号をワイヤレスで送信するように構成される。本明細書では以後、用語「パイロットのセット」を、1つまたは複数のパイロットシンボルから、より複雑なパイロット構成、例えばベースシーケンスと任意選択のサイクリックプレフィックスとを含むものまで及ぶ範囲内のパイロットタイプの説明において使用する。また、少なくとも2つのパイロットの区別は、例えば、第1のパイロットタイプをセット「A」と定義し、第2のパイロットタイプをセット「B」と定義することによって詳述する。

10

### 【0031】

本発明の1つの例示的実施形態によれば、前述した、少なくとも2つのパイロットを含む送信用の送信データ信号の生成に応答して、受信側のワイヤレス通信ユニット、例えばUE414が、送信データを回復するように構成されることが提案される。これに関して、ワイヤレス通信ユニットは、データペイロードと少なくとも2つのパイロットとを含む信号を受信するための受信機を含み、ここで、少なくとも2つのパイロットの少なくとも第1のパイロットタイプが、少なくとも2つのパイロットの第2のパイロットタイプとは異なり、ワイヤレス通信ユニットは、さらに処理装置を含み、処理装置が、受信信号から第1のパイロットタイプの少なくとも1つのパイロットを抽出し、第1のパイロットタイプの抽出された少なくとも1つのパイロットを使用して、受信信号からデータペイロードを回復するように構成される。一例では、ワイヤレス通信ユニットは、少なくとも2つの異なるタイプまたはセットのパイロット構成に基づいて、少なくとも2つの異なるチャネル推定操作を行う。

20

### 【0032】

次に図5を参照すると、本発明のいくつかの例示的実施形態に従って適合されたワイヤレス通信ユニット500、例えば図4からのUE414のブロック図が示されている。実際には、単に本発明の実施形態を説明する目的でユーザ機器(UE)に関してワイヤレス通信ユニットを説明するが、同様の機能および回路が同等のNode-Bワイヤレス通信ユニットに存在する。ワイヤレス通信ユニット500は、アンテナ、アンテナアレイ502、または複数のアンテナを含み、これらのアンテナ502がアンテナスイッチ504に結合され、アンテナスイッチ504は、ワイヤレス通信ユニット500内部で受信チェーンと送信チェーンの隔離を提供する。当技術分野で知られているように、1つまたは複数の受信機チェーンは、受信機フロントエンド回路506(受信機能、フィルタリング機能、および中間周波数またはベースバンド周波数変換機能を効果的に提供する)を含む。受信機フロントエンド回路506は、信号処理モジュール508に結合される。信号処理モジュール508からの出力は、スクリーンやディスプレイなど適切な出力デバイス510に提供される。信号処理モジュール508は、本明細書で以下に述べるハイブリッドパイロットを抽出するように構成されたベースバンド受信機回路530を含む。受信機回路または構成要素を使用する集積のレベルは実装依存であってもよいことを当業者は理解されよう。

30

### 【0033】

制御装置514は、ワイヤレス通信ユニット500の全体の動作制御を保守する。また、制御装置514は、受信機フロントエンド回路506と、信号処理モジュール508(一般にデジタル信号処理装置(DSP)によって実現される)とに結合される。また、制御装置514は、メモリデバイス516に結合され、メモリデバイス516は、動作レジーム、例えば復号/符号化機能、同期パターン、コードシーケンスなどを選択的に記憶する。ワイヤレス通信ユニット500内部での動作(時間依存信号の送信または受信)のタイミングを制御するために、タイマ518が、制御装置514および信号処理モジュール508に動作可能に結合される。

40

50

**【 0 0 3 4 】**

送信チェーンに関して、送信チェーンは、入力デバイス 520、例えばキーパッドを本質的に含み、入力デバイス 520 は、送信機 / 变調回路 522 および電力増幅器 524 を介してアンテナ、アンテナアレイ 502、または複数のアンテナに直列に結合される。送信機 / 变調回路 522 および電力増幅器 524 は、制御装置 514 に動作可能に応答する。送信チェーンにおける信号処理装置モジュール 508 は、受信チェーンにおける信号処理装置とは別個のものとして実装することができる。あるいは、図 5 に示されるように、1つの信号処理装置を使用して、送信信号と受信信号の両方の処理を実施することもできる。ワイヤレス通信ユニット 500 内部の様々な構成要素は、個別の構成要素または一体化された構成要素の形態で実現することは明らかであり、したがって、最終的な構造は、用途に応じたものであり、または設計により選択される。

10

**【 0 0 3 5 】**

本発明の実施形態によれば、信号処理装置モジュール 508 および / またはベースバンド受信機回路 530 は、例えば時間変動ワイヤレス通信チャネルを介して採用されるときに、ハイブリッドパイロット方式を利用する受信信号からの検出されたシンボルの生成を容易にするための論理（ハードウェア、ファームウェア、および / またはソフトウェアを含む）を含むように適合されている。

20

**【 0 0 3 6 】**

一例では、ハイブリッドパイロット方式は、パイロットオーバーヘッドが小さく、したがって、元々は静的または低速チャネル用に設計されていることがある既存のワイヤレス通信システムに最小限の変更を施すだけで導入することができる。そのようなワイヤレス通信システムの例には、TDD - CDMA や TD - SC DMA があり、これらは、通信の高まる時間変動性に対処するように進化している。

20

**【 0 0 3 7 】**

次に図 6 を参照すると、ハイブリッドパイロット技法を採用する TDD - CDMA バースト構造 600 の一例が示されている。ハイブリッドパイロット技法を採用する例示的な TDD - CDMA バースト構造 600 は、データを搬送してチャネルを制御するために使用されるそれぞれのデータシンボル 625、640、およびパイロットシンボル 650 をそれぞれ含む 2 つのデータフィールド 605、615 と、サイクリックプレフィックス 630 およびベースシーケンス 635 を含むミッドアンブルシーケンス 610 とを含み、ここで、ミッドアンブルシーケンス 610 は、チャネル推定のための基準、場合によってはまたアクティブな拡散コードの合図のための基準を提供するために使用される。アップリンク (UL) 送信とダウンリンク (DL) 送信の切替えを可能にする保護期間 620 が含まれる。

30

**【 0 0 3 8 】**

とりわけ、本発明により提案されるハイブリッドパイロット方式は、2 つの異なるパイロットシンボルセット、例えば、ミッドアンブル 610 を含むセット「A」と、それぞれのデータフィールド 605、615 のデータシンボル 625、640 の間に混在されるパイロットシンボル 650 を含むセット「B」とからなる。本発明のいくつかの例では、セット「B」のパイロットは、セット「A」とは異なるものとして構成される。いくつかの例では、セット「B」のパイロットは、各サンプリング点で所期の展開シナリオに関する良好な相関特性を有する必要はない。最も単純な場合には、各サンプリング点で、セット「B」のパイロットに関してただ 1 つの既知のシンボルが使用されることがある。この例では、データフィールド毎に 3 つのパイロットシンボルが採用される。どちらのパイロットシンボルセットも、それぞれの受信機によって先駆的に(a priori) 知られている。図 6 に例示されるように、ミッドアンブル 610 を含むパイロットシンボルの第 1 のセットパイロットの長さは、パイロットシンボル 650 の第 2 のセットの全長よりも長い。このようにすると、オーバーヘッドの減少を実現することができる。

40

**【 0 0 3 9 】**

一例では、パイロットシンボル 650 の第 2 のセットは、データペイロード中のデータ

50

シンボルの間に、シンボルレベルで均一に分散させることができる。特有の分散またはパターンが受信機で知られている限り、パイロットシンボル 650 の第 2 のセットの任意の分散またはパターンを使用することができる。このようにすると、パイロットシンボル 650 の第 2 のセットを、フラットフェーディングチャネルでのシンボル回復を支援するために採用することができる。

#### 【0040】

一例では、セット「A」、例えばミッドアンブル 610 のサンプリング点でのパイロットは、従来のパイロットとして設計されて、例えば、マルチパス、複数のUE、および/または複数の送信アンテナを含むシナリオで良好な相関特性を提供する。一例では、チャネルが周波数選択性である場合、任意選択の CP630 を挿入することができる。一例では、パイロットシンボルの各セットは、1つまたは複数のサンプリング点を有することがあり、この例では3つのサンプリング点が例示されている。10

#### 【0041】

一例では、セット「B」、例えばそれぞれのデータフィールド 605、615 のデータシンボル 625、640 の間に混在されたパイロットシンボル 650 のサンプリング点のパイロットは、セット A に関するパイロットと同様の良好な相関特性を有する必要がないように構成される。一例では、セット「B」のパイロットシンボル 650 は、セット「A」、例えばミッドアンブル 610 のものに加えて追加のサンプリング点を提供するように構成される。20

#### 【0042】

一例では、TDD-CDMA バースト構造 600 により、適切に装備された受信機は、信号が定義される時間間隔にわたってチャネル変動を追跡することができるようになる。とりわけ、バースト構造内部のパイロットシンボルの構成は、様々な動作シナリオに合わせて構成することができる。例えば、送信の期間が適度に短い場合、パイロットシンボルの第 1 のセットに関して単一のサンプリング点（または TDD-CDMA に関してはミッドアンブル 610）を使用することができる。あるいは、複数のミッドアンブル 610 が第 1 のパイロットセットとして使用され、追加のパイロットシンボル 650 がミッドアンブル 610 の間に挿入されて第 2 のパイロットセットとして働く、より一般化された例を採用することもできる。そのようなシナリオでは、パイロットシンボル 650 の第 2 のセット「B」と組み合わせて考慮したときほどにはおそらく効果的でないものの、ある程度は、第 1 のパイロットセット（例えば複数のミッドアンブル 610）を使用してチャネル変動を追跡することができる。30

#### 【0043】

上記のハイブリッドパイロット方式を利用するために、図 7において、適切な受信機も提案され、ここではチャネル推定手順が 2 段階で行われる。ここで図 7 を参照すると、図 6 のハイブリッドパイロット方式の例を利用するベースバンド受信機 530 の例示的なブロック図が示されている。ベースバンド受信機 530 は、単一の集積回路 702 内に示される例示の一例では、2つの段階を含む。第 1 の段階は、入力受信信号 705 を受信するように構成された検出論理 715 を含む。一例では、検出論理 715 は、シンボル間、アンテナ間、NB 間、および UE 間の 1 つまたは複数に応じて干渉抑制を行うように構成することができる一般的な検出器を含むことがある。したがって、様々な例で、検出論理 715 は、等化器、CDMA マルチユーザ検出器、レーキ受信機、MIMO 検出器などを含むことがある。また、ベースバンド受信機 530 は、第 1 のチャネル推定器 720 を含み、第 1 のチャネル推定器 720 も、信号 705 を受信するように構成される。一例では、第 1 のチャネル推定器 720 は、例えば図 6 のミッドアンブル 610 を用いた第 1 のパイロットセット「A」を使用してチャネル推定を行うように構成される。第 1 のチャネル推定器 720 は、第 1 のパイロットセット「A」を使用して、検出論理 715 にチャネル推定結果 725 を提供し、それにより、検出論理 715 は、検出されたシンボル 630 を生成することができる。このようにして、検出論理 715 は、パイロットシンボルの第 1 のセット「A」の助けを受けて、検出されたシンボル 630 を生成するように構成すること4050

ができる、検出されたシンボル 630 は、例えば、マルチパス効果を補償し、および／またはマルチアンテナ／マルチユーチャンネル干渉を除去し、および／または逆拡散効果を補償する。

#### 【0044】

例示される例では、検出論理 715 から出力された検出されたシンボル 730 は、第 2 の段階に入力される。ここで、検出論理 715 からの出力シンボルは、干渉が除去されており、したがって SISO チャンネルを表すことに留意する。その結果、これらの洗練されたチャネル推定結果がより良い追跡精度を提供するので、例えば図 6 のパイロット 650 を用いたパイロットシンボルの第 2 のセット「B」の使用は、受信信号の時間変動を推定するために使用することができる。したがって、干渉を除去するためにパイロットが良好な自己相関に依拠する必要がある既知の技法とは異なり、パイロットシンボルの第 2 のセット「B」は、干渉のないチャネルのために設計することができ、次いで同等のチャネルを補間するために使用することができる。

10

#### 【0045】

第 2 の段階は、振幅および位相補正論理 740 と、第 2 のチャネル推定器 745 を含む。一例では、第 2 のチャネル推定器 745 は、例えば、図 6 のパイロット 650 などを用いたパイロットシンボルの第 2 のセット「B」を使用して、または図 6 のミッドアンプル 610 などを用いたパイロットシンボルの第 1 のセット「A」と、図 6 のパイロット 650 などを用いたパイロットシンボルの第 2 のセット「B」との組合せを使用して、回復されたパイロットに基づいて検出器の出力において第 2 のチャネル推定を行うように構成される。第 2 のチャネル推定器 745 は、振幅および位相補正論理 740 に第 2 のチャネル推定結果 750 を提供し、振幅および位相補正論理 740 が、第 2 のチャネル推定結果 750 を使用して、検出論理 715 の出力のサンプルでの振幅または位相変動を補正する。振幅および位相補正論理 740 は、検出されて補正されたシンボル 755 を出力する。

20

#### 【0046】

したがって、一例では、パイロットシンボルが均一にデータペイロードとインターリープされる場合、第 2 のパイロットに関してより短いシーケンスを使用することができる。なぜなら、検出論理 715 からの出力は、干渉が除去されており、したがって良好な相関特性を有するセット B を設計する必要性はなくなるからである。その結果、これは、(セット「B」の) 各サンプリング点でのパイロット長、したがって全体のパイロットオーバーヘッドを短縮する。

30

#### 【0047】

図 7 の修正型の受信機アーキテクチャを使用する 1 つの利点は、非常に異なるチャネル条件でシンボル回復を支援する固有の能力により従来は別々に使用されている 2 つの既知のパイロット方式のハイブリッド組合せであるパイロット方式と共にこのアーキテクチャを使用することができることである。有利には、前述のハイブリッドパイロット方式を使用すると、パイロットシンボルのために割り当てる必要があるオーバーヘッドは、より小さくなる。したがって、本明細書で述べるパイロット方式を使用して、より多くのデータを送信することができる。

#### 【0048】

さらに、周波数選択性のチャネルにおいて、パイロットシンボルの第 1 のセット「A」を使用する第 1 の段階のチャネル推定結果は、複数のチャネル推定タップを使用することができ、一方、パイロットシンボルの第 2 のセット「B」を使用する第 2 の段階のチャネル推定結果は、さらなる位相および振幅補正のために使用すべき单一のチャネル推定タップのみを有することがある。

40

#### 【0049】

一例では、上述したように、パイロットシンボルの第 1 のセット「A」を、それらの等価な検出器出力が利用可能であると仮定して、第 2 の段階のチャネル推定でも使用することができる。このようにすると、第 1 のチャネル推定段階から得ることができるチャネル推定情報を、第 2 の段階でさらに使用することができる。例えば、第 2 のチャネル推定器 745 によって推定される実効のチャネル (effective channel) は、第 1 のチャネル推

50

定器 720 によるものとは異なることがある、したがって、検出論理 715 の後にパイロットシンボルの第 1 のセット「A」を再使用することは、第 2 のチャネル推定器 745 のためのより多くのサンプリング点を提供する。

#### 【0050】

次に図 8 を参照すると、図 6 による例示的なバースト構造を生成するための送信機でのフロー チャート 800 の一例が示される。送信機でのフロー チャート 800 は、ステップ 805 で、受信機に既知のバースト内部の少なくとも 1 つの所定のミッドアンブル領域内に少なくとも 1 つのミッドアンブルシーケンスを配置することから始まる。次いで、ステップ 810 で、受信機に既知の所定のパターンに従って、各データペイロードの内部にいくつか（図 6 に示されるように例えば 3 つ）の既知のパイロットシンボルを分散させることによって、バーストがさらに適合される。ステップ 815 で、各データペイロードの残りの位置にデータシンボルを分散させ、必要であれば任意選択で拡散を行うことによって、バーストがさらに適合されて、バーストが完成する。例えば、TDD - CDMA システムに関してより正確になるように拡散が追加されることもある。バーストの構成が完了した後、バーストは、送信機の次の処理段階に渡されて、その後、受信機に通信される。

#### 【0051】

次に図 9 を参照すると、図 6 の例示的なバースト構造に従う受信信号からシンボルを抽出するための受信機でのフロー チャート 900 の一例が示されている。受信機でのフロー チャート 900 は、ステップ 905 で、ベースバンド回路が受信機フロントエンド処理段階からサンプルを受信することから始まる。次いで、ステップ 910 に示されるように、任意選択のステップにおいて、受信信号サンプルからパイロットシンボルの第 2 のセット「A」を抽出することができ、それにより、第 1 のチャネル推定器への入力は、第 1 のチャネル推定結果を提供するためにパイロットシンボルの第 1 のセット「A」を含む。次いで、第 1 のチャネル推定器からのチャネル推定結果を使用して、受信信号の検出を行い、例えば、マルチパスを組み合わせ、マルチアンテナ効果を除去し、マルチユーナ干渉を除去し、逆拡散を行う。ステップ 915 に示されるように、第 1 のチャネル推定結果を使用して行われる検出は、第 2 のパイロットセット「B」およびデータに、または第 1 のパイロットセット「A」と第 2 のパイロットセット「B」の両方およびデータに適用することができる。第 1 のチャネル推定器からの出力は、検出されたシンボルの回復されたストリームである。

#### 【0052】

検出器から出力される、検出されたシンボルの回復されたストリームは、第 2 のチャネル推定器に入力され、第 2 のチャネル推定器は、一例では、ステップ 920 に示されるように、データシンボルに対するパイロット位置の相対位置からチャネル推定結果を導出するように構成される。次いで、ステップ 920 におけるように、第 2 のチャネル推定器から受信される導出されたチャネル推定結果を補正論理で使用して、検出器出力サンプルでの位相および / または振幅変動を補正する。次いで、ステップ 925 に示されるように、補正論理からの出力サンプルは、後続の受信機処理段階に供給される。

#### 【0053】

本発明の 1 つの例示的実施形態は、UMTS（商標）、TDD - CDMA 通信システムに適用されるものとして本発明の概念を説明するが、本発明の概念は、この用途または実施形態に限定されないと考えられる。特に、例えば、UTRA 3GPP（商標）（現在は「ロングタームエボリューション（LTE）」と呼ばれる）の将来の進化およびパイロットの利用も、タイムスロット（またはそのような名前を付けられた他の時間部分）に分割され、したがって、本明細書で上述した概念から利益を得ることができる。図 10 に示される現在の LTE では、1 つの LTE サブフレームが、2 つの 0.5ms のスロット 1005 からなり、通常のサイクリックプレフィックス（CP）1010 および物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）搬送データ 1015 をサポートする。LTE アップリンクは、單一キャリア周波数分割多元接続（SC-FDMA）変調を使用する。1 つのスロット内に、通常のサイクリックプレフィックスに関する 7 つの SC-FDMA シンボルと

10

20

30

40

50

、拡張サイクリックプレフィックスに関する 6 つの S C - F D M A シンボルが存在する。各 S C - F D M A シンボルは、12 の整数倍のシンボルを有し、これを使用して、パイロットまたはデータを搬送する。図示されるように、スロット内のパイロット送信は、P U S C H スロットに関する中央領域にあるパイロット S C - F D M A シンボルに集中される。T D D - C D M A におけるミッドアンブルと同様に、パイロット S C - F D M A シンボル内部のパイロットシーケンスは、周波数選択性のチャネルの下で良好な相関特性を有するように設計することができる。図 10 における既知の L T E P U S C H スロットは、サブフレーム中の 2 つのパイロット S C - F D M A シンボル間でのサブフレーム間チャネル推定を使用することによって、高速フェーディング条件下での高速動作のために改良することができる。しかし、U L 周波数ホッピングが使用可能にされるときにはそれらのシンボルが同じ周波数領域で送信されないことがあるので、これは常に利用可能なわけではない。利用可能であるときでさえ、これら 2 つのパイロット間の大きな時間間隔 (0.5 ms 程度) が制限因子となる。

#### 【 0 0 5 4 】

図 11 は、本発明により提案されるパイロット技法の一例を採用する拡張 L T E スロット構造 1100 の一例を示す。この例では、第 2 のデータ S C - F D M A シンボルと最後から 2 番目のデータ S C - F D M A シンボルに (セット「B」としての) パイロットシンボル 1105、1110 が 2 つだけ挿入され、したがって、全体のパイロットオーバーヘッドはわずかだけ増加される。図 7 のものと同様の受信機構造が、このハイブリッドパイロット方式によって提供される利益を利用することができる。これは、2 つの追加のパイロットシンボルが、それらだけでは周波数選択性のチャネルまたはマルチユーザのチャネルに対処するのに十分でないことがあり、したがって、一例では、第 2 のチャネル推定においてセット「A」とセット「B」の両方を使用する組合せを採用することができるからである。

#### 【 0 0 5 5 】

さらなる例では、前述のパイロット方式によって改良された T D D - C D M A バーストまたは L T E P U S C H スロットを、最適な結果を得られるように適応した様式で展開することができる。元のパイロットが単独でチャネル速度に対処するのに十分であるとき、元のバースト / スロット (例えばセット「A」のみ) を最小のパイロットオーバーヘッドで使用することができる。元のパイロットが単独ではチャネル速度に対処するのに十分でないときには、高速性能を改良するために、ハイブリッドパイロット (例えば、セット「A」 + セット「B」) を使用可能にすることができる。モード適合は、チャネル時間変動の測定もしくはフィードバック、または任意の他の適切な方式を利用することによって決定することができる。

#### 【 0 0 5 6 】

図 12 は、本発明のいくつかの実施形態における処理機能を実施するために採用することができる典型的なコンピューティングシステム 1200 を示す。このタイプのコンピューティングシステムは、例えば、ネットワーク制御装置または他のネットワーク要素 (これは、移動電話や U S B / P C M C I A モデムなど統合デバイスでよい) 内で使用することができる。他のコンピュータシステムまたはアーキテクチャを使用して本発明を実施する方法も当業者は理解されよう。コンピューティングシステム 1200 は、例えば、デスクトップ、ラップトップ、もしくはノートブックコンピュータ、ハンドヘルドコンピューティングデバイス (P D A、セル電話、パームトップなど)、メインフレーム、サーバ、クライアント、または所与の用途もしくは環境に望ましい、もしくは適していることがある任意の他のタイプの専用もしくは汎用コンピューティングデバイスでよい。コンピューティングシステム 1200 は、処理装置 1204 など 1 つまたは複数の処理装置を含むことができる。処理装置 1204 は、例えば、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、または他の制御論理など、汎用または専用処理エンジンを使用して実装することができる。この例では、処理装置 1204 は、バス 1202 または他の通信媒体に接続される。

#### 【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

また、コンピューティングシステム1200は、処理装置1204によって実行すべき情報および命令を記憶するためのメインメモリ1208、例えばランダムアクセスメモリ(ＲＡＭ)や他の動的メモリを含むこともできる。また、メインメモリ1208は、処理装置1204によって実行すべき命令の実行中に、一時変数または他の中間情報を記憶するために使用することもできる。同様に、コンピューティングシステム1200は、処理装置1204のための静的情報および命令を記憶するための、バス1202に結合された読み出し専用メモリ(ＲＯＭ)または他の静的記憶デバイスを含むこともある。

#### 【0058】

また、コンピューティングシステム1200は、情報記憶システム1210を含むこともあり、情報記憶システム1210は、例えば、媒体ドライブ1212およびリムーバブル記憶インターフェース1220を含むことがある。媒体ドライブ1212は、ハードディスクドライブ、フロッピー(登録商標)ディスクドライブ、磁気テープドライブ、光ディスクドライブ、コンパクトディスク(CD)もしくはデジタルビデオドライブ(DVD)読み出しもしくは読み出し書き込みドライブ(RもしくはRW)、または他の着脱可能な媒体ドライブもしくは固定の媒体ドライブなど、固定の記憶媒体または着脱可能な記憶媒体をサポートするためのドライブまたは他のメカニズムを含むことがある。記憶媒体1218は、例えば、媒体ドライブ1214によって読み出しあり書き込みを行われるハードディスク、フロッピー(登録商標)ディスク、磁気テープ、光ディスク、CDもしくはDVD、または他の固定の媒体もしくは着脱可能な媒体を含むことがある。これらの例が示すように、記憶媒体1218は、特定のコンピュータソフトウェアまたはデータを記憶したコンピュータ可読記憶媒体を含むことがある。10

#### 【0059】

代替実施形態では、情報記憶システム1210は、コンピュータプログラムまたは他の命令もしくはデータをコンピューティングシステム1200にロードできるようにするための他の同様の構成要素を含むことがある。そのような構成要素は、例えば、ソフトウェアおよびデータを着脱可能な記憶ユニット1218からコンピューティングシステム1200に転送できるようにする着脱可能な記憶ユニット1222とインターフェース1220、例えば、プログラムカートリッジとカートリッジインターフェース、着脱可能メモリ(例えばフラッシュメモリまたは他の着脱可能なメモリモジュール)とメモリスロット、および他の着脱可能な記憶ユニット1222とインターフェース1220を含むことがある。20

#### 【0060】

また、コンピューティングシステム1200は、通信インターフェース1224も含むことができる。通信インターフェース1224を使用して、コンピューティングシステム1200と外部デバイスの間でソフトウェアおよびデータの転送を行うことができるようになる。通信インターフェース1224の例としては、モデム、ネットワークインターフェース(例えばイーサネット(登録商標)または他のN I Cカード)、通信ポート(例えばユニバーサルシリアルバス(USB)ポートなど)、P C M C I Aスロットおよびカードなどを挙げることができる。通信インターフェース1224を介して転送されるソフトウェアおよびデータは、通信インターフェース1224によって受信することが可能な電子信号、電磁気信号、光信号、または他の信号であり得る信号形態である。これらの信号は、チャネル1228を介して通信インターフェース1224に提供される。このチャネル1228は、信号を搬送することができ、ワイヤレス媒体、ワイヤもしくはケーブル、光ファイバ、または他の通信媒体を使用して実装することができる。チャネルのいくつかの例としては、電話線、セルラ電話リンク、R Fリンク、ネットワークインターフェース、ローカルエリアネットワークもしくはワイドエリアネットワーク、および他の通信チャネルが挙げられる。30

#### 【0061】

論理ブロック間の境界は例示にすぎず、代替実施形態は、論理ブロックもしくは回路要素を併合する、または様々な論理ブロックまたは回路要素に代替の機能構成を課すことが40

できることを当業者は理解されよう。したがって、本明細書で述べるアーキテクチャは例示にすぎず、実際には、同じ機能を実現する多くの他のアーキテクチャを実装することができることを理解されたい。例えば、図7に示される例では、第1のチャネル推定器と第2のチャネル推定器が、別個の機能要素として示されている。しかし、あるいは、第1のチャネル推定器と第2のチャネル推定器が、図5に示される処理論理508など受信機処理回路の一部分を成すこともあることを理解されよう。

#### 【0062】

同じ機能を実現するための構成要素の任意の構成は、所望の機能が実現されるように効果的に「関連付け」られている。したがって、特定の機能を実現するために組み合わされる本明細書における任意の2つの構成要素は、アーキテクチャまたは中間構成要素に関係なく所望の機能が実現されるように、互いに「関連付け」られているとみなすことができる。同様に、そのようにして関連付けられた任意の2つの構成要素はまた、所望の機能を実現するために互いに「動作可能に接続」されている、または「動作可能に結合」されているとみなすこともできる。

10

#### 【0063】

さらに、上述した操作間の境界は例示にすぎないことを当業者は理解されよう。複数の操作を組み合わせて単一の操作にすることができ、また、単一の操作をさらなる操作に分散することもでき、また操作を少なくとも一部、時間的に重ね合わせて実行することもできる。さらに、代替実施形態が、特定の操作の複数の例を含むことがあり、様々な他の実施形態において操作の順序を変更することができる。

20

#### 【0064】

また、例えば、1つの例示的実施形態では、例示される例は、図5または図7に示されるように、単一の集積回路上または同じデバイス内に位置された回路として実装することができる。あるいは、適切な様式で互いに相互接続された任意の数の別個の集積回路または別個のデバイスとして例を実装することもできる。

#### 【0065】

分かりやすくするために、上の記載では、様々な機能ユニットおよび処理装置を参照して本発明の実施形態を説明したことを理解されたい。しかし、例えば、ベースバンド受信機論理、チャネル推定器、検出論理、または位相／振幅補正論理に関して、本発明から逸脱することなく、様々な機能ユニットまたは処理装置間での任意の適切な機能分散を使用することは明らかであろう。例えば、別個の処理装置または制御装置によって行われるものとして例示されている機能を、同じ処理装置または論理によって行うことができる。したがって、特定の機能ユニットへの言及は、厳密な論理的または物理的構造または組織を示しているというより、説明する機能を提供するのに適した手段への言及にすぎないものとみなすべきである。

30

#### 【0066】

本発明のいくつかの態様は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの任意の組合せを含めた任意の適切な形態で実装することができる。任意選択的に、本発明を少なくとも一部、1つまたは複数のデータ処理装置および／またはデジタル信号処理装置上、あるいはフィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)デバイスなど構成可能なモジュール構成要素上で動作するコンピュータソフトウェアとして実装することができる。したがって、本発明の例示的実施形態の要素および構成要素は、物理的、機能的、および論理的に任意の適切な様式で実装することができる。実際、単一のユニットで、複数のユニットで、または他の機能ユニットの一部として機能を実装することができる。

40

#### 【0067】

本発明をいくつかの実施形態に関連付けて説明してきたが、本発明は、本明細書に記載した特定の形態に限定されるものとは意図されていない。そうではなく、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲によってのみ限定される。さらに、特定の実施形態に関連して特徴が説明されていると考えることができるが、本発明に従って、説明した実施形態の様々

50

な特徴を組み合わせることができる当業者は理解されよう。特許請求の範囲において、用語「含む」は、他の要素またはステップの存在を除外しない。

### 【0068】

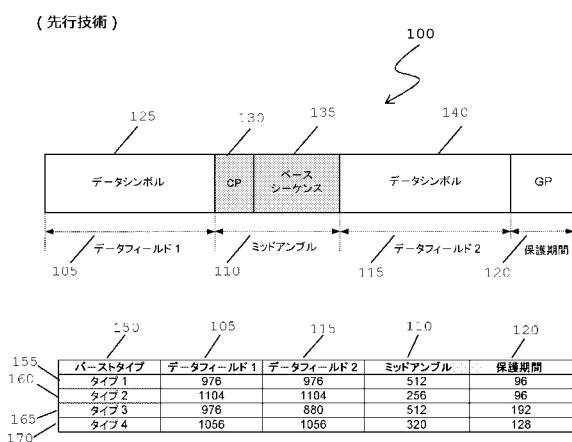
さらに、複数の手段、要素、または方法ステップを個別に列挙するが、例えば単一のユニットまたは処理装置によって実施することもできる。さらに、個々の特徴が異なる請求項に含まれていることがあるが、場合によってはこれらの特徴を有利に組み合わせることができ、異なる請求項への包含は、特徴の組合せが実現可能でない、および／または有利でないことは示唆しない。また、請求項の1つのカテゴリーへの特徴の包含は、そのカテゴリーへの限定を示唆せず、適切であれば他の請求項カテゴリーにもその特徴を同等に適用可能であることを示す。

10

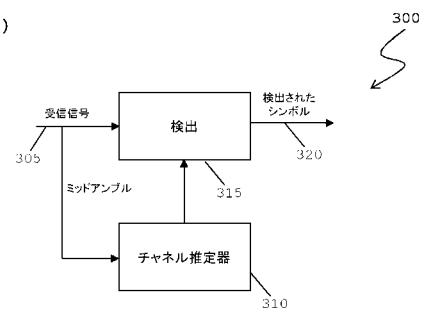
### 【0069】

さらに、請求項における特徴の順序は、特徴を行わなければならない任意の特定の順序を示唆せず、特に、方法請求項での個々のステップの順序は、ステップをその順序で行わなければならないことを示唆しない。そうではなく、ステップは、任意の適切な順序で行うことができる。さらに、単数での言及は、複数を除外しない。したがって、「1つの」、「第1の」、「第2の」などへの言及は、複数を排除しない。

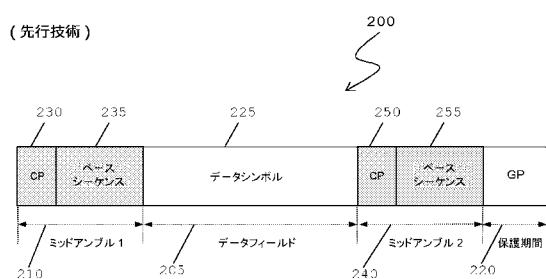
【図1】



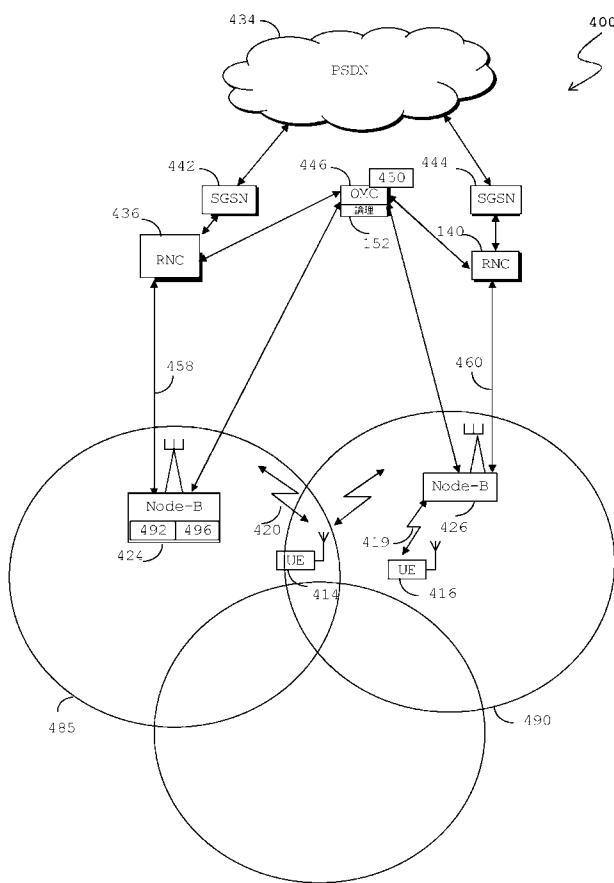
【図3】



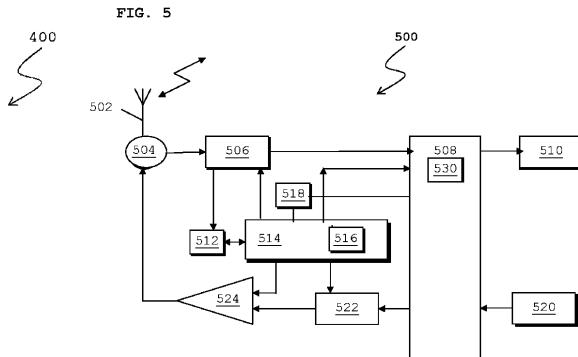
【図2】



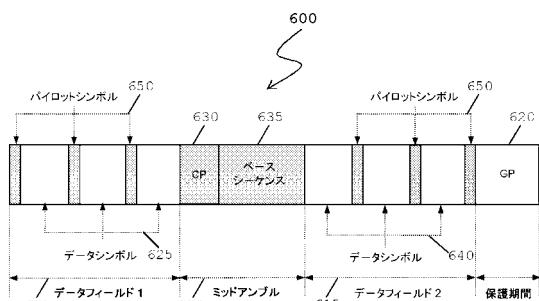
【図4】



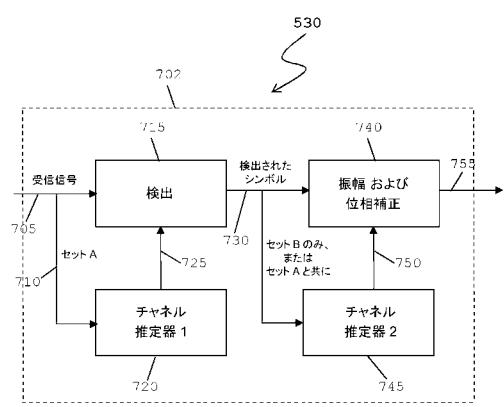
【図5】



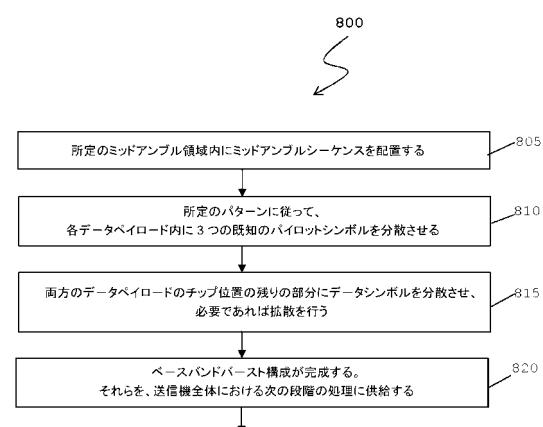
【図6】



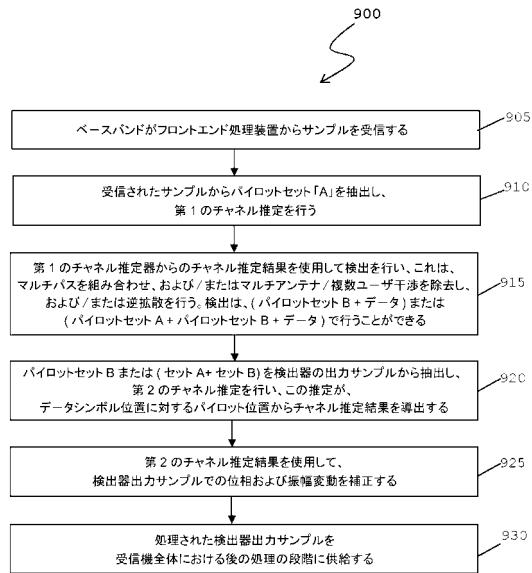
【図7】



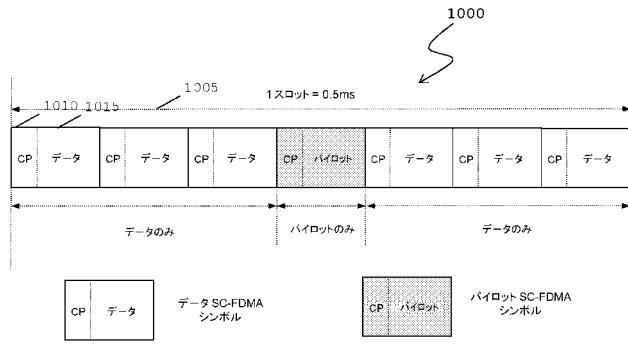
【図8】



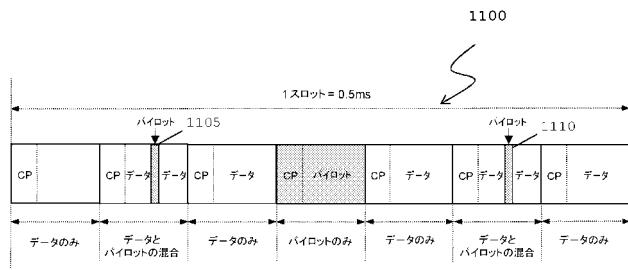
【図 9】



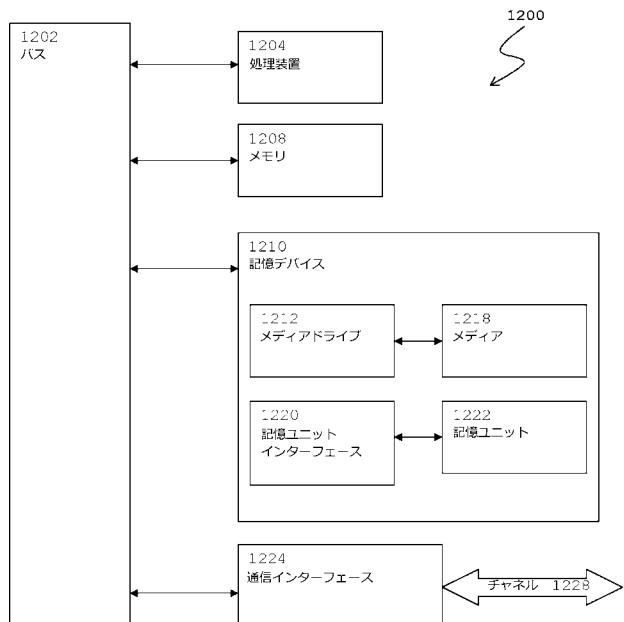
【図 10】



【図 11】



【図 12】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/EP2011/062382						
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H04B1/707 H04L5/00 H04B7/26 ADD.								
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC								
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B H04L								
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								
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <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;">WO 2008/112803 A2 (QUALCOMM INC [US]; MALLADI DURGA PRASAD [US]; DOAN DUNG N [US]) 18 September 2008 (2008-09-18) abstract paragraphs [0044], [0056] - [0059]; claim 15; figure 7 paragraphs [0043], [0052], [0076] paragraphs [0034] - [0038] paragraphs [0045], [0059]; claims 16-18 ----- X EP 1 681 822 A2 (FUJITSU LTD [JP]) 19 July 2006 (2006-07-19) abstract paragraphs [0052] - [0058]; claim 16; figures 5,6 claims 4,15; figure 1 ----- -/-</td> <td style="padding: 2px;">1-22 1-22 -/-</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	WO 2008/112803 A2 (QUALCOMM INC [US]; MALLADI DURGA PRASAD [US]; DOAN DUNG N [US]) 18 September 2008 (2008-09-18) abstract paragraphs [0044], [0056] - [0059]; claim 15; figure 7 paragraphs [0043], [0052], [0076] paragraphs [0034] - [0038] paragraphs [0045], [0059]; claims 16-18 ----- X EP 1 681 822 A2 (FUJITSU LTD [JP]) 19 July 2006 (2006-07-19) abstract paragraphs [0052] - [0058]; claim 16; figures 5,6 claims 4,15; figure 1 ----- -/-	1-22 1-22 -/-
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.						
X	WO 2008/112803 A2 (QUALCOMM INC [US]; MALLADI DURGA PRASAD [US]; DOAN DUNG N [US]) 18 September 2008 (2008-09-18) abstract paragraphs [0044], [0056] - [0059]; claim 15; figure 7 paragraphs [0043], [0052], [0076] paragraphs [0034] - [0038] paragraphs [0045], [0059]; claims 16-18 ----- X EP 1 681 822 A2 (FUJITSU LTD [JP]) 19 July 2006 (2006-07-19) abstract paragraphs [0052] - [0058]; claim 16; figures 5,6 claims 4,15; figure 1 ----- -/-	1-22 1-22 -/-						
<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  21 October 2011		Date of mailing of the international search report  28/10/2011						
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Ó Donnabháin, Emma						

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International application No  
PCT/EP2011/062382

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 449 470 A (BRITISH BROADCASTING CORP [GB]) 26 November 2008 (2008-11-26) abstract page 3, line 33 - page 4, line 14; claim 12 page 12, lines 1-11; claim 1; figure 7 -----	1-22

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) [April 2005]

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No PCT/EP2011/062382
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 2008112803	A2 18-09-2008	AU 2008225096	A1	18-09-2008
		CA 2678445	A1	18-09-2008
		EP 2135417	A2	23-12-2009
		JP 2010521890	A	24-06-2010
		KR 20090119995	A	23-11-2009
		RU 2009137592	A	20-04-2011
		TW 200904085	A	16-01-2009
		US 2008225993	A1	18-09-2008
<hr/>				
EP 1681822	A2 19-07-2006	JP 4619797	B2	26-01-2011
		JP 2006197319	A	27-07-2006
		US 2006159159	A1	20-07-2006
<hr/>				
GB 2449470	A 26-11-2008	AU 2008252671	A1	27-11-2008
		CN 101730990	A	09-06-2010
		EA 200971089	A1	30-06-2010
		EP 2158736	A1	03-03-2010
		WO 2008142419	A1	27-11-2008
		KR 20100021623	A	25-02-2010
		ZA 200908261	A	25-08-2010
<hr/>				

---

フロントページの続き

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

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1 . W C D M A

(72)発明者 ハワード , ポール

イギリス国 , ホーフィールド ブリストル ビーエス7 8エスビー , テニスン ロード , テニス  
ン コテージ

(72)発明者 ジョーンズ , アラン エドワード

イギリス国 , カルネ ウィルトシャー エスエヌ11 9キューウェイ , デリー ヒル , ペティー  
レーン 21

F ターム(参考) 5K004 AA01 BB05 BD01

5K046 BB01 EE06 EE56 EF05