

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4445015号
(P4445015)

(45) 発行日 平成22年4月7日 (2010.4.7)

(24) 登録日 平成22年1月22日 (2010.1.22)

(51) Int. Cl.

F I

H04W 88/08

(2009.01)

H04Q 7/00 660

請求項の数 15 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2007-516055 (P2007-516055)	(73) 特許権者	390038014
(86) (22) 出願日	平成17年10月27日 (2005.10.27)		ビーエイイー システムズ パブリック
(65) 公表番号	特表2008-507164 (P2008-507164A)		リミテッド カンパニー
(43) 公表日	平成20年3月6日 (2008.3.6)		BAE SYSTEMS plc
(86) 国際出願番号	PCT/GB2005/004163		イギリス国、エスタブリッシュワイ・5エー
(87) 国際公開番号	W02006/051263		ディー、ロンドン、カールトン・ガーデン
(87) 国際公開日	平成18年5月18日 (2006.5.18)		ズ 6
審査請求日	平成18年12月13日 (2006.12.13)	(74) 代理人	100058479
(31) 優先権主張番号	0425148.4		弁理士 鈴江 武彦
(32) 優先日	平成16年11月15日 (2004.11.15)	(74) 代理人	100091351
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		弁理士 河野 哲
(31) 優先権主張番号	04257066.3	(74) 代理人	100088683
(32) 優先日	平成16年11月15日 (2004.11.15)		弁理士 中村 誠
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多数のアンテナをもつ通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1と第2の端末ユニット間でデータを通信するように動作可能な装置であって、前記第1および第2の端末ユニットの中の少なくとも一方が、移動端末ユニットであり、装置が、

基地局と、

受信可能範囲の異なる領域をもつ複数のアンテナユニットであって、各アンテナユニットが前記基地局にリンクされていて、前記基地局から受信した変調されたデータ信号を無線で送信し、無線で受信した変調されたデータ信号を前記基地局へ送るよう動作可能な複数のアンテナユニットとを含み、

前記基地局が、

無線送信のために前記複数のアンテナユニットの各々へ変調されたデータ信号を送信する送信機と、

前記複数のアンテナユニットの中の少なくとも1つによって送られた変調されたデータ信号を受信する受信機と、

所定の変調方式にしたがって、所与のデータチャネルで変調されたデータ信号を生成する変調器とを含み、前記データチャネル内の連続する変調されたデータシンボルが、前記データチャネル内で、前記装置の所与の構成に対して決定された少なくとも最小時間期間ずつ離されていて、少なくとも前記最小時間期間が、前記連続する変調されたデータシンボルが前記移動端末ユニットに到達する間に経過し、前記装置の前記所与の構成に対し

て、前記所定の最小時間期間が、前記複数のアンテナユニットのうちの異なるアンテナユニットによる前記基地局と前記移動端末ユニットとの間の所与のデータシンボルの通信に必要な時間間隔における最大予想差に実質的に対応するように設定され、

前記受信機によって受信された、前記所定の変調方式にしたがって変調されたデータ信号を復調する復調器をさらに含む、装置。

【請求項 2】

前記装置の前記所与の構成におけるマルチパス効果に因る、前記所与のデータシンボルの通信における異なる予想遅延に基づいて、前記所定の最小時間期間が決定される請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記複数のアンテナユニットの各々が、少なくとも 1 本の光ファイバ伝送線路によって前記基地局にリンクされ、前記送信機および前記受信機が光電子デバイスである請求項 1 または 2 記載の装置。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つの移動端末ユニットと通信する少なくとも 2 本のデータチャネルを与えるように動作可能な装置であって、異なる所定の周波数範囲が、前記データチャネルの各々によってデータを通信するために割り振られる請求項 1 ないし 3 の何れか 1 項記載の装置。

【請求項 5】

前記所定の周波数範囲の各々が、5.5 GHz ないし 6.5 GHz の範囲に位置する請求項 4 記載の装置。

【請求項 6】

前記基地局が、前記少なくとも 2 本のデータチャネルの各々に関係する信号を、前記複数のアンテナユニットの中の 1 つから受信機において受信された変調されたデータ信号内に含まれているときに、分離するためのチャネル分離手段をさらに含む請求項 4 または 5 記載の装置。

【請求項 7】

前記基地局が、前記少なくとも 2 本のデータチャネルの各々において、前記複数のアンテナユニットの中の少なくとも 2 つから受信した、それぞれの分離信号を結合するように動作可能な結合手段をさらに含む請求項 6 記載の装置。

【請求項 8】

前記所定の変調方式が、符号化直交周波数分割多重化 (coded orthogonal frequency division multiplexing, COFDM) 方式であり、前記所定の最小時間期間が、変調されたシンボル間に COFDM 変調器によって挿入される保護間隔によって達成される請求項 1 ないし 7 の何れか 1 項記載の装置。

【請求項 9】

前記複数のアンテナユニットの各々が、光ファイバ伝送線路の実質的に等しい長さによって前記基地局にリンクされ、前記基地局と前記複数のアンテナユニットの各々との間で信号を通信するときの遅延を等しくする請求項 3 記載の装置。

【請求項 10】

第 1 の移動端末ユニットと第 2 の端末ユニットとの間で、受信可能範囲の異なる領域をもつ複数のアンテナユニットによって設定されたデータチャネル上で、データを通信する方法であって、前記複数のアンテナユニットの各々は、前記第 2 の端末ユニットに係付けられた基地局にリンクされ、方法が、

(i) 第 1 の移動端末ユニットにおいて、所定の変調方式にしたがって変調されたデータ信号を生成するステップと、

(ii) 前記複数のアンテナユニットの中の少なくとも 1 つによって受信されるように、変調されたデータ信号を無線で送信するステップと、

(iii) 関係付けられた基地局において、第 2 の端末ユニットへ通信するために、前記データチャネル内の受信した変調されたデータ信号を復調するステップとを含み、

10

20

30

40

50

ステップ (i) において、前記所定の変調方式にしたがって、前記データチャネル内の連続する変調されたデータシンボルが、前記データチャネル内で、前記装置の所定の構成に対して決定された少なくとも最小時間間隔ずつ離れていて、少なくとも前記最小時間間隔が、前記連続する変調されたデータシンボルが前記基地局に到達する間に経過し、前記装置の前記所与の構成に対して、前記所定の最小時間間隔が、前記複数のアンテナユニットのうちの異なるアンテナユニットによる前記移動端末ユニットと前記基地局との間の所与のデータシンボルの通信に必要な時間間隔における最大予想差に実質的に対応するように設定される、方法。

【請求項 11】

前記装置の前記所与の構成におけるマルチパス効果に因る、前記所与のデータシンボルの通信における異なる予想遅延に基づいて、前記所定の最小時間間隔が決定される請求項 10 記載の方法。

【請求項 12】

データ信号が、少なくとも 2 本のデータチャネルの中の選択された 1 本によって通信されることができ、ステップ (i) において、変調されたデータ信号が、選択されたデータチャネル上でデータを通信するために割り振られるそれぞれの所定の周波数範囲の信号に変換される請求項 10 または 11 記載の方法。

【請求項 13】

前記所定の周波数範囲の各々が、55GHz ないし 65GHz の範囲に位置する請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】

(i i i) 選択されたデータチャネル上で通信される変調されたデータ信号を基地局において受信するステップと、

(i v) 受信した変調されたデータ信号をそれらのチャネル周波数範囲にしたがって分離するように構成されたチャネル分離器を介して、受信した変調されたデータ信号をルート設定するステップと、

(v) 受信した変調されたデータ信号が、前記複数のアンテナユニットの中の 2 つ以上から受信される場合に、選択されたデータチャネルのために、受信した変調されたデータ信号を結合するステップと、

(v i) 選択されたデータチャネルのために、受信した変調されたデータ信号を、とくに結合するときに、復調するステップとをさらに含む請求項 12 または 13 記載の方法。

【請求項 15】

前記所定の変調方式が、符号化直交周波数分割多重化 (C O F D M) 方式であり、前記所定の最小時間間隔が、ステップ (i) において、変調されたデータ信号を生成するときに、変調されたシンボル間に挿入される保護間隔によって達成される請求項 10 ないし 14 の何れか 1 項記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、データ通信、とくに、その少なくとも 1 つが移動端末デバイスである端末デバイス間でデータを通信する方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特定の領域上に受信可能範囲を与えるために、移動通信ネットワークは、セルラベースで編成される傾向があり、各セルは、その中で移動端末デバイスが対応するセルラ基地局と無線で通信し得る領域を表し、各セルラ基地局は、通信ネットワークによって相互にリンクされている。第 1 の基地局を介して通信していた 1 つのセルから、第 2 の基地局に対応する別のセルへ移動している移動端末デバイスは、自分が第 1 の基地局の範囲から外へ移動すると、通信を継続させるために、第 1 の基地局と第 2 の基地局との間で “ ハンドオ

10

20

30

40

50

ーバ”を受けなければならない。各基地局は、異なる周波数で動作し、したがって、ハンドオーバーは、通信周波数の変更を伴う。ハンドオーバーのプロセスは、通信を僅かに中断させることがあり、これは、音声または他の移動電話の応用の場合は、重要な要素ではない。しかしながら、より高いデータレートの通信、例えば、生の差別的に符号化されるビデオのストリーミングに適用されるときは、数ミリ秒の通信における僅かな中断でさえ、その中断を超える、ある時間期間の間に回復し難いデータ損失および画像劣化をもたらし得る。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0003】

10

本発明の第1の態様にしたがって、第1と第2の端末ユニット間でデータを通信するように動作可能な装置であって、前記第1および第2の端末ユニットの中の少なくとも一方が、移動端末ユニットであり、装置が、

基地局と、

受信可能範囲の異なる領域をもつ複数のアンテナユニットであって、各アンテナユニットが前記基地局にリンクされていて、前記基地局から受信した変調されたデータ信号を無線で送信し、無線で受信した変調されたデータ信号を前記基地局へ送るよう動作可能な複数のアンテナユニットとを含み、

前記基地局が、

無線送信のために前記複数のアンテナユニットの各々へ変調されたデータ信号を送信する送信機と、

20

前記複数のアンテナユニットの中の少なくとも1つによって送られた変調されたデータ信号を受信する受信機と、

所定の変調方式にしたがって変調された、所定のデータチャネルに関する受信した変調されたデータ信号を復調する復調器とを含み、前記所定の方式にしたがって、前記データチャネル内の変調されたデータの連続するブロックが、所定の最小時間期間が、前記連続する変調されたデータブロックの第1のものが受信機に到達してから第2のものが到達するまでに経過するように定められ、前記複数のアンテナユニットの所与の構成において、前記所定の最小時間期間が、前記所与の構成内のアンテナユニットによる、前記受信機における、前記データチャネル内の前記連続する変調されたデータブロックの第1のものの最初の到達時間から最後の到達時間までの時間間隔に対応するように設定される装置が与えられる。

30

【0004】

本発明の好ましい実施形態は、移動端末がアンテナユニットの無線受信可能範囲の領域内に位置することとは無関係に、1つのみの周波数を使用して、移動端末との通信を可能にする。異なるアンテナユニットを介して、対応する異なる遅延をもつ信号を受信することによって生じる潜在的な問題は、遅延信号が復調中に相互に干渉できないことを保障することによって回避され、変調方式において、予想される異なる遅延が許容される。これは、このような潜在的な問題に対して、多数の通信周波数が使用される従来の移動通信システムにおいて採用された解決案よりも、相当により簡単な解決案を可能にする。

40

【0005】

本発明の好ましい実施形態では、符号化直交周波数分割多重化(coded orthogonal frequency division multiplexing, COFDM)が、基地局および移動端末において信号を変調/復調するのに使用される。COFDM変調は、いわゆる“保護帯域”遅延を使用することによって激しいマルチパス信号をもつ環境において、とくに適切に働く。多数の異なるタイプのCOFDM変調の何れか1つが使用され、例えば、とくに、DQPSKおよび64AQAMのCOFDMである。マルチパスデータ誤差を低減するのを助けるのに、順方向誤り訂正も使用されることが好ましい。

【0006】

本発明の第2の態様にしたがって、第1の移動端末ユニットと第2の端末ユニットとの

50

間で、受信可能範囲の異なる領域をもち、基地局を第2の端末ユニットに関係付ける複数のアンテナユニットによって設定されたデータチャネル上でデータを通信する方法であって、方法が、

(i) 第1の移動端末ユニットにおいて、所定の変調方式にしたがって変調されたデータ信号を生成するステップと、

(i i) 前記複数のアンテナユニットの中の少なくとも1つによって受信される、変調されたデータ信号を無線で送信するステップと、

(i i i) 関係付けられた基地局において、第2の端末ユニットへ通信するための前記データチャネル内の受信した変調されたデータ信号を復調するステップとを含み、

ステップ(i)において、前記所定の変調方式にしたがって、前記データチャネル内の
の変調されたデータの連続するブロックが、所定の最小時間期間が、前記連続する変調さ
れたデータブロックの第1のものが基地局に到達してから第2のものが到達するまでに経
過するように定められ、前記複数のアンテナユニットの所与の構成において、前記所定の
最小時間期間が、前記所与の構成内のアンテナユニットによる、基地局における、前記デ
ータチャネル内の前記連続する変調されたデータブロックの第1のものの最初の到達時間
から最後の到達時間までの時間間隔に設定される方法が与えられる。

【0007】

「含む」または「含んでいる」(“comprise”、“comprises”、または“comprising”)、あるいはその種類の用語が使用されている本特許明細書の全体にわたって、それらは、問題の主題が、その要素またはそれらの要素のみを含むことに制限されるのではなく、それがしたがう1つ以上の要素を含むことを意味すると解釈される。

【0008】

本発明の好ましい実施形態は、ここで、例のみによって、添付の図面を参照して、より詳しく記載される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

本発明の好ましい実施形態は、その中の少なくとも1つが移動端末ユニットである端末間に通信経路を与えるように設計された装置に関する。好ましい応用では、1本以上の高帯域幅の通信チャネルが、中央端末と1つ以上の移動デバイスとの間の無線通信を可能にするために与えられる。移動デバイスは、例えば、大きなTVスタジオあるいは映画セットのような、比較的閉鎖された環境内で移動する高精細度テレビジョンカメラである。このような環境では、好ましくは55ないし65GHzのオーダの高周波数信号は、無線で通信されるとき、減衰、ひずみ、および他の影響を受ける。より低い周波数信号で、より開放的な環境において動作する従来の移動通信システムでは、通常は、このような影響に出会わない、または同じ程度には出会わない。好ましい装置は、基地局と、1つ以上の遠隔アンテナユニット(remote antenna unit, RAU)とを含む。好ましい基地局および遠隔アンテナユニットと共に使用される、好ましい移動端末ユニットの送信/受信インターフェイスも記載される。ここで、好ましい装置およびその動作の全体像が、図1を参照して記載される。

【0010】

図1を参照すると、基地局100は、RAU110によって、1つ以上の移動データ端末120、125と通信するように定められている。各RAU110は、ファイバ無線アーキテクチャにおいて、ダウンリンク光ファイバ115とアップリンク光ファイバ118とによって、基地局100にリンクされる。基地局100とRAU110との間の通信には、電気伝送線路(例えば、同軸ケーブルまたは電気導波管)または無線周波数(radio frequency, RF)伝送ではなく、光ファイバ伝送が使用される。これは、とくに、60GHzのオーダの周波数において適切である。ここで、電気導波管の挿入損は、1.5dB/m以下であり、減衰は、自由空間において約12dB/mである。基地局100は、例えば、中央端末ユニット105または他の端末デバイスから受信したデータ信号を変調し、それらを、ダウンリンク光ファイバ115上でRAU110の各々に、光学的に、低損失で、送信するように定められている。RAU110

の各々は、受信した光信号を、それらのアンテナからの無線送信のためにミリメートル波信号へ変換するように定められている。したがって、R A U 110の1つ以上の無線受信可能範囲130の領域内で移動している目標の移動データ端末120、125は、送信された信号を受信することができる。

【 0 0 1 1 】

アップリンク方向では、移動データ端末120、125によって送信された無線周波数信号は、1つ以上のR A U 110によって受信され得る。各受信R A U 110は、受信信号を中間周波数(intermediate frequency, IF)のデータ信号へダウンコンバートし、I F データ信号をそれぞれのアップリンク光ファイバ118上で光学的へ送信し、基地局100によって受信されるようにする。光学的に搬送されるI F データ信号を復調した後で、基地局100は、結果の信号を出力する。

10

【 0 0 1 2 】

本発明の好ましい実施形態では、簡潔化のために、個別のダウンリンク115およびアップリンク118の光ファイバ伝送線路が指定されているが、基地局100とR A U 110との間のダウンリンクおよびアップリンクの伝送線路を1本の光ファイバにおいて結合することが、基地局100においてファイバを分割および結合する適切な多重化および変調技術およびインターフェイスを使用することによって可能である。

【 0 0 1 3 】

部分的に重なり合っている無線受信可能範囲領域130をもつ多数のR A U 110は、移動データ端末120、125の各々に対して異なる周波数を使用した単一周波数のセルラ構造を形成するように定められている。これは、異なる周波数が使用するために各R A U 110によって割り振られて、無線受信可能範囲130の領域内を移動している移動データ端末120、125と通信する従来のセルラ無線方式と対照的である。さらに加えて、本発明の好ましい実施形態における移動体ごとの1つの周波数の使用は、そうでなければ、従来のセルラ無線システムにおけるように、必要とされていたであろう制御システムを不要にし、移動データ端末120、125が無線受信可能範囲領域130から、したがって1つのR A U 110の通信周波数から別のR A U 110の通信周波数へ移動するとき、移動データ端末120、125のハンドオーバーを管理する。これは、(例えば、実時間の高データレートのデジタルビデオ信号の送信にとって不可欠である)中断のない連続通信を保証するのを助ける。これは、移動体が、セル間を移動するとき、その周波数を変更するために、短い中断がしばしば経験される従来の多数の周波数セルラ無線システムでは、しばしば不可能であった。

20

30

【 0 0 1 4 】

ここで、本発明の好ましい実施形態にしたがって基地局100の素子および動作が、図2を参照し、さらに加えて、図1を参照して、さらに詳しく記載される。

【 0 0 1 5 】

図2を参照すると、基地局100は、2つの主要な部分、すなわち、ダウンリンク送信インターフェイス200およびアップリンク受信インターフェイス245を含んでいることが分かる。ダウンリンクインターフェイス200からの光出力と、アップリンクインターフェイス245への光入力とは、R A U 110の各々を基地局100にそれぞれリンクする光ファイバ115および118への適切なインターフェイスによって結び付けられる。特定の目標の移動データ端末120、125に宛てられたデータ信号は、基地局100のダウンリンク送信インターフェイス200によって受信され、ここには、多数の変調器205が与えられており、各々は、入力データ信号を、異なるデータチャネルに関して変調するのに専用である。データチャネルは、1つ以上の移動端末ユニット120、125の帯域幅要件にしたがって、それらの端末と通信するのに使用され得る。しかしながら、T Vまたは映画のスタジオの応用に関する本発明の好ましい実施形態では、1つの移動端末ユニット120、125は、大抵、少なくともアップリンクの方向において、自分自身の使用のためにデータチャネルの全帯域幅を要求する。基地局100は、個々の応用によって要求されるのと同数のデータチャネルを与えるように装備されるであろう。しかしながら、周波数のアベイラビリティにおける制限は、最終的に、与えられ得るチャネル数を制限するであろう。本発明の好ましい実施形態において、

40

50

55ないし65GHzの帯域の使用は、多数の高データレートのデュプレックスチャネルを扱うのに十分な帯域幅を与える。

【0016】

適切な変調器205による変調後、変調された入力信号は、ダウンリンク信号変換器210へ入力され、ここで、それぞれのデータチャネルのための変調された信号は、そのチャネルに特定の割り振られた所定の周波数へ変換される。次に、変換された信号は、ダウンリンク光信号を生成するように定められた光送信機および局部発振器215へ入力される。ダウンリンク光信号は、RAU110へ送信するために、変換された入力信号によって変調される光発振器信号を含むことが好ましい。光送信機215によって出力されたダウンリンク光信号は、切り離した後に、各受信RAU110によって使用されるのに使用可能である個別の局部発振器信号を含み、したがって各RAU110において同じ周波数の発振器を展開させる必要をなくしている。これは、各RAU110内で局部発振器信号を生成し、制御するための複雑で、かさばる回路を低減する。これは、RAU110が、環境、例えば、ある特定の応用では、温度が著しく変わり、LO信号を不安定にし得るランプポストに置かれ得るように、小型でコンパクトであるように設計されることが好ましいことを証明した。ダウンリンク光信号は、光スプリッタ220に入力され、ここで、それは、分割され、適切なインターフェイスによって、ダウンリンク光ファイバリンク115の各々へ注入され、RAU110の各々へ伝えられる。

【0017】

RAU110の数が、1つの光スプリッタ220が非実用的であるか、または使用されるファイバ115の長さを考慮すると、弱過ぎるダウンリンク光信号がダウンリンクファイバ115の各々に注入されることになるようなものであるとき、ダウンリンク光信号を分割する別の技術を実施することができ、より低い次数のスプリッタ、例えば、1:4が、縦続配置において展開され、必要であれば、エルビウムドープファイバ増幅器が、信号を上昇させるのに使用される。例えば、基地局100における最初のスプリッタ220は、信号をさらに細分するのに役立つ特定のRAU110により近くに配置された遠隔のスプリッタにリンクされ得る。

【0018】

アップリンク方向では、移動データ端末120、125から1つ以上のRAU110によって受信された何れの信号も、変換され、アップリンク光ファイバ118上で、基地局100へ向かって送られ、アップリンク受信インターフェイス245に到達する。アップリンク受信インターフェイス245は、各アップリンク光ファイバ118に対して1つの受光器ずつ、1組の受光器225を含み、アップリンク光ファイバ118によって到達したアップリンク光信号を検出し、チャンネル分離器230へ入力するためのIF信号へ変換する。アップリンク光信号は、基地局100によって分離させられる必要のある1本以上のデータチャネルの信号の組合せを含み得る。したがって、チャンネル分離器230は、各データチャネルのための信号が、異なる所定の周波数をもつことに基づいて、各データチャネルのための(したがって、異なる移動データ端末120、125のための)信号を分離するように設計されている。次に、各チャネルのための分離された信号は、アップリンク信号変換器235に入力され、ここで、それぞれの所定の周波数における信号は、復調器240、すなわち、各データチャネルのための異なる復調器240へ入力するために変換される。各復調器235の復調された出力は、基地局100から、例えば、中央端末ユニット105への出力を形成する。

【0019】

ここで、RAU110の動作が、図3を参照して、さらに加えて、図2を参照して、もう少し詳しく記載される。

【0020】

図3を参照すると、RAU110は、ダウンリンク光受信機310およびアップリンク光送信機335を与えられており、各々は、光インターフェイス305によって、RAU110を基地局100にそれぞれ接続するダウンリンク光ファイバ115およびアップリンク光ファイバ118へリンクされている。次に、ダウンリンク光受信機310は、基地局の光送信機および局部発振

10

20

30

40

50

器215によって送信されたダウンリンク光信号を受信し、受信した光信号を無線周波数(RF)信号へ変換するように定められている。RF信号は、ダイプレクサ312へ入力され、ダイプレクサ312は、基地局の光送信機215によって生成された局部発振器信号を、1本以上のデータチャネルのためのデータ信号から分離するように定められている。ダイプレクサ312によって出力されたデータ信号は、増幅器315によって増幅され、RAU110による無線送信のためにアンテナ320へ供給される。

【0021】

アップリンク方向では、移動データ端末120、125によって送信され、アンテナ325において受信された何れのRF信号も、受信したRF信号を中間周波数(IF)データ信号へ変換するように定められたアップリンク信号変換器330へ通される。アップリンク信号変換器330は、ダイプレクサ312によって分離させられた局部発振器信号を使用し、受信したRF信号をIFデータ信号へ変換し、次に、IFデータ信号は、アップリンク光送信機335へ通され、アップリンク光ファイバ118上で基地局100へ送信されるアップリンク光信号を生成する。アップリンク光送信機335は、IFデータ信号を、レーザダイオードを直接に変調することによって、または外部の光変調器において(CW)レーザダイオードから光を変調することによって送信することが好ましい。特定の応用では、多数のアップリンク信号が、全RAU110に供給する1本のアップリンク光ファイバ118、または少なくとも低減された数のアップリンク光ファイバ118に結合され得るように、RAU110における波長分割多重化、および基地局100における波長分割デマルチプレクシングを使用することが、より好都合である。しかしながら、その場合は、アップリンク光送信機335において使用されるレーザダイオードは、波長分割多重化器および関係付けられたチャネル間隔に対応する波長の光を放射するように選択される必要があるであろう。

【0022】

図3は、信号を送信するためにRAU110において使用されているアンテナ(320)が、信号を受信するために使用されているもの(325)と異なることが示されているが、同じ物理的アンテナが、送信および受信の両者に使用されてもよい。

【0023】

既に記載されたように、異なる所定の周波数が、基地局100およびRAU110によって与えられる各データチャネルに割り振られる。データチャネルごとに異なる周波数を使用することは、本発明の実施形態における好ましい要素の1つを与える。すなわち、(移動データ端末120、125ごとの)1つの周波数の移動通信ネットワークが動作されるのを可能にする。1つの周波数のネットワークが動作することを可能にする別の好ましい要素は、基地局100における変調器205および復調器240によって実施され、移動データ端末120、125の各々において反復される変調技術の選択である。

【0024】

RAU110の無線受信可能範囲130の領域が部分的に重なり合い得る図1に示されているアーキテクチャに基づく1つの周波数の通信構成では、送信信号は、2つ以上の異なるRAU110から、移動データ端末120、125からの異なる距離のために、わずかに異なる量分遅らされて、移動データ端末120、125によって受信され得る。例えば、図1を参照すると、移動端末ユニット120が1つのRAU110の無線受信可能範囲領域130内に位置し、したがって、“RAU4”である一方で、他方の移動端末ユニット125は、2つのRAU110の部分的に重なり合っている無線受信可能範囲の区域内に位置し、したがって、“RAU2”および“RAU3”であることが分かるであろう。同様に、移動データ端末120、125によって送信された信号は、移動端末の範囲内に位置する2つ以上のRAU110によって受信されることがあり、したがって、各受信信号は、僅かに異なる時間に基地局100に到達するように送られることになる。各場合において、受信信号が、結合され、ダウンリンク方向では移動データ端末120、125によって、アップリンク方向では基地局100によって復調に成功され得るように、選択される変調方式は、そのような信号遅延に本質的に寛容であるべきである。

【0025】

本発明の好ましい実施形態では、選択される変調方式は、符号化直交周波数分割多重化 (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing, COFDM)方式であり、これは、例えば、Digital tv books . Comによって発行されたMark Massellによる文献 (“Digital Television: DVB-T COFDM and ATSC 8 -VsB ”、ISBN 0970493207) に記載されている。変調されたデータ信号が異なる遅延で受信されることを可能にするCOFDMの主要な特徴の1つは、変調されたデータ信号における、いわゆる保護間隔の使用である。

【 0 0 2 6 】

COFDMは、マルチキャリアディジタル変調の一形式であり、データは、多数の空間的に密な搬送波上へ変調され、周波数領域におけるその分離は、各搬送波が他の搬送波に相互に直交し、同時に送信されたときに、それらの間の干渉を無くすように、慎重に選択される。各搬送波は、一度に1つのシンボルを送るように定められている。シンボルを送信するのにかかる時間は、シンボル継続期間と呼ばれる。2本以上の異なるアンテナから第1のシンボルの受信機に遅れて到達するために起きる個々の搬送波上でのシンボル間干渉がないことを保証するために、シンボル継続期間は、変調器によって、特定の搬送波上の送信シンボル間に所定の長さのいわゆる保護間隔を挿入することによって延ばされ、第1のシンボルが最後に遅れて到達した後で、搬送波上の次のシンボルが受信機に到達することを保証する。

【 0 0 2 7 】

ダウンリンク光ファイバ115の各々およびアップリンク光ファイバ118の各々は、基地局100とRAU110の各々との間で信号を伝達するときの較差の時間遅延を最小化するように、実質的に等しい長さをもつことが好ましい。

【 0 0 2 8 】

ここで、基地局100のダウンリンクの送信インターフェイス200が、本発明の好ましい実施形態にしたがって、図4を参照して、より詳しく記載される。図4に示されている特徴であって、図1ないし3の何れかにおけるものに似たものを表示するために、同じ参照番号が使用されている。この好ましい実施形態では、基地局100は、2本の通信チャネルを与えている。この2本のチャネルの例は、図を単純にするために、本特許出願における記載の残りの基礎として使用されることになるが、もちろん、後述から明らかになるように、基地局100は、必要に応じて、別のデータチャネルを与えるように装備され得る。

【 0 0 2 9 】

図4を参照すると、好ましい2本のチャネルのダウンリンク送信インターフェイス200の構成要素が示されている。とくに、2つのモデム(変調器)205が、各データチャネルに1つずつ与えられている。移動データ端末120、125の特定的一方と通信するために、2本のデータチャネルの中の適切な一方が選択され、データは、そのチャネルのためのそれぞれのモデム205へ入力される。モデム205は、好ましくはCOFDM変調方式にしたがって、入力データ信号を変調する。図4には示されていないが、(COFDM)モデム205から出力された“ I ”および“ Q ”チャネルは、“ I ”および“ Q ”信号の各々を、520 MHzの中間周波数(IF)の発振器信号と混合することによって、結合された第1の中間周波数チャネルへ変換され、“ Q ”信号は、“ I ”信号の位相と位相が4分の1周期ずれている520 MHzのIF発振器信号と混合され、結果の信号を結合する。各モデム205からの結合された信号は、約340 MHzの帯域幅をもつ520 MHzのバンドパスフィルタ405を通され、望ましくない高調波および雑音を取り除く。これは、通常は、好ましいIFの混合および結合段の結果として生成される。

【 0 0 3 0 】

次に、各チャネルのためのフィルタ405から出力された信号は、信号をそのデータチャネルのために割り振られた所定の周波数、好ましくは、1.5ないし3.5 GHzの範囲内の信号へ変換するためにダウンリンク信号変換器210へ入力される。ダウンリンク信号変換器210は、各データチャネルのために、ミキサ410および局部発振器(local oscillator, LO)415、418を含んでいる。局部発振器415および418の周波数は、発振器信号が、フィ

10

20

30

40

50

ルタ405からの出力信号と混合されるとき(410)、そのチャンネルのための所定の周波数の信号が生成されることを保証するように選択される。局部発振器415、418の周波数と、したがってチャンネルのための所定の周波数とは、出力信号を生成するのに使用される周波数の特定の組合せを意識して、局部発振器415、418からの信号を、フィルタ405からの出力信号と混合する結果として生成される、望ましくない混合生成物を最小化するように選択される。2本のデータチャンネルをもつ現在の例において、チャンネルの一方のための局部発振器415は、1.43GHzの周波数に設定され、他方のチャンネルのための局部発振器418は、2.68GHzの周波数に設定されることが好ましい。基地局100が、n本のデータチャンネルを与えるように装備されているときは、通常は、n個のモデム205、フィルタ405、ミキサ410、および局部発振器415、418が与えられる必要があり、各局部発振器は、所定の周波数範囲、例えば、1.5ないし3.5GHz内でチャンネル信号を生成するような異なる周波数に設定される。チャンネル周波数、したがって対応する発振器周波数を選択するプロセスは、装置の全体的な設計段階の一部として行われる。現在の例では、固定された局部発振器周波数の使用が記載されているが、異なる局部発振器が選択されることを可能にして、データチャンネル間の切り換え、したがって異なる移動端末ユニット120、125との通信を可能にするように、切り換え構成を実施することができる。その代わりに、同様の効果を達成するために、同調可能な局部発振器が与えられてもよい。

10

【0031】

ミキサ410からの出力は、データチャンネルのための割り振られた周波数における信号のみを含むのではなく、1つ以上の他の周波数における信号も含む。したがって、フィルタ420、423が使用され、ミキサ出力信号から、望ましくない成分を取り除き、データチャンネルのための割り振られた周波数の信号のみを残す。現在の例では、フィルタ420および423は、1.95GHzおよび3.2GHzの周波数に中心を置くバンドパスフィルタであり、両者とも、340MHz以上の帯域幅をもつ。フィルタ420および423から現れる信号は、各々が別個の周波数をもち、結合器425において結合され、光送信機215へ入力するための複合信号を形成する。現在の例における結合器425は、データチャンネルが2本のみであるので、2:1の結合器である。基地局100が、n本のチャンネルを与えるように装備されているときは、n:1の結合器が与えられ、信号を1本の複合チャンネルへ結合するのである。

20

【0032】

本発明の好ましい実施形態では、光送信機215は、縦続接続された光変調器の設計にしたがって構成されている。レーザ430によって生成された光搬送波は、光ファイバを維持する偏波(polarization)を使用して、第1の光変調器440へ光学的に結合され、これは、光搬送波を、発振器435によって生成され、増幅され(437)、フィルタにかけられた(439)発振器信号で変調し、光発振器信号を形成するように定められており、光ファイバを維持する偏波を使用して、第1の光変調器440に光学的に結合された第2の光変調器445では、光発振器信号は、結合器425によって出力され、増幅され(447)、フィルタにかけられた(449)複合信号で変調される。発振器435の周波数は、信号が、第2の光変調器445から、RAU110による無線送信に適した所定の周波数をもって出力されることを保証するように選択される。この所定の周波数は、送信する承諾が与えられた周波数の範囲内に入ることとを要求されるであろう。本発明の好ましい実施形態では、周波数のこの範囲は、60.5GHzの局部発振器周波数と共に、ダウンリンクにおいて57ないし59GHz、アップリンクにおいて62ないし64GHzであるように選択される。第2の光変調器445によって出力されたダウンリンク光信号は、光スプリッタ220によって分割され、基地局100をRAU110とリンクするダウンリンク光ファイバ115の各々へ注入される。

30

40

【0033】

ここで、光送信機215の動作が、本発明の好ましい実施形態にしたがって、図5を参照して、より詳しく記載される。

【0034】

図5を参照すると、光変調器440および445は、市販されている高周波マッハ-ツェンダ

50

(Mach-Zehnder, MZ) 光変調器であることが好ましい。第 1 の光変調器 440 は、その伝達特性の最小値においてバイアスをかけられ、その結果、周波数を 2 倍にする効果が、好ましくは 50 mW の DFB レーザダイオード 430 によって出力されたレーザ光線 (430) を、増幅された発振器信号 (435、437、439) で変調するとき達成されることができ。周波数を 2 倍にすることは、第 1 の光変調器 440 に、その最大値または最小値の何れかにおいてバイアスをかけることによって達成され得る。しかしながら、最小点においてバイアスをかけることは、dc の光のレベルを受光器において最小化し、したがって、最良の雑音の働きを与えるので、好ましい。MZ 変調器の周波数を 2 倍にする特性を使用すると、30.25 GHz のみの周波数をもつ発振器 435 を使用して、第 1 の MZ 光変調器 440 からの光出力において 60.5 GHz の発振器信号を生成することを可能にし、実際は、図 5 (505) に示されているように、60.5 GHz 離れた、2 つの光発振器側波帯信号が生成され、レーザ搬送波 (430) 自体は抑圧される。第 2 の MZ 光変調器 445 は、直角位相点、すなわち、その伝達特性の最も線形の区域においてバイアスをかけられる。増幅された複合 IF データ信号が、第 2 の MZ 光変調器 445 へ入力されるとき、光発振器の側波帯の各々が変調され、図 5 (510) に示されているように、光発振器側波帯の各々の周りに中心を置く 1 対の光データ信号側波帯、すなわち、現在の例では、周波数範囲 57 ないし 59 GHz における第 1 の対と、62 ないし 64 GHz の範囲における第 2 の対となり、これは、1.5 ないし 3.5 GHz の複合 IF データ信号の周波数範囲に対応している。各データ信号側波帯は、周波数領域において、複合 IF データ信号内の信号成分の周波数にしたがって、光発振器側波帯信号から分離される。次に、第 2 の MZ 光変調器 445 によって出力されたダウンリンク光信号は、RAU110 に送るために、ダウンリンク光ファイバ 115 の各々に注入される。

【0035】

ここで、RAU110 の動作が、本発明の好ましい実施形態にしたがって、図 6 を参照して、より詳しく記載される。

【0036】

図 6 を参照すると、基地局 100 における光送信機 215 によって出力されたダウンリンク光信号は、ダウンリンク光ファイバ 115 上でダウンリンク光インターフェイス 305 において受信され、受光器 605 を含む光受信機 310 へ通される。受光器 605 からの RF 電気出力は、基地局の光送信機 215 によって生成された 60.5 GHz の局部発振器信号、および周波数範囲 57 ないし 59 GHz および 62 ないし 64 GHz における下および上のデータ信号側波帯 (60.5 GHz \pm 1.5 - 3.5 GHz) である。RF 信号は、増幅器 610 において増幅され、データ信号側波帯から局部発振器信号を分離するように定められたダイプレクサ 312 へ入力される。好ましくは、現在の例では、57 ないし 59 GHz の範囲における下周波数側波帯のみが、RAU110 によって送信されるダウンリンク信号として保持され、一方で、上周波数側波帯は、下周波数帯域のみを電力増幅器 315 へ通すことを許すバンドパスフィルタ 615、次に、アイソレータ 620 によって、ダウンリンクアンテナ 320 に対して遮られる。分離された局部発振器信号は、受信した mm 波のアップリンク信号を IF のアップリンク信号へ変換するのに使用されるアップリンク信号変換器 330 へ通される。

【0037】

アップリンク方向では、移動データ端末 120、125 によって送信され、RAU110 においてアンテナ 325 によって受信された mm 波信号は、アイソレータ 635 によってアップリンク信号変換器 330 に通される。受信アップリンク信号は、最初に、62 ないし 64 GHz の範囲、すなわち、現在の例ではアップリンク通信のための好ましい周波数範囲内の信号が通るのを許すようにされたバンドパスフィルタ 640 においてフィルタにかけられ、次に、増幅器 645 において増幅され、ミキサ 650 へ入力される。ダイプレクサ 312 からの分離された 60.5 GHz の局部発振器信号は、60.5 GHz のバンドパスフィルタにおいてフィルタをかけられ、増幅器 630 によって増幅され、その後で、ミキサ 650 へ入力される。60.5 GHz の局部発振器信号を受信アップリンク信号と混合した結果は、他の混合生成

物の中でもとりわけ、 1.5 ないし 3.5 GHzの周波数範囲におけるアップリンクIF信号である。ミキサの出力は、増幅器655において増幅され、その後で、 1.5 ないし 3.5 GHzの周波数範囲内のアップリンクIF信号を除く全てをバンドパスフィルタ660においてフィルタにかけて取り除く。増幅器665においてさらに増幅した後で、アップリンク信号変換器330は、アップリンクIF信号をアップリンク光送信機335へ出力する。アップリンク光送信機335は、光変調器670を含み、アップリンクIF信号を、レーザ675によって与えられる光搬送波信号上に変調し、アップリンク光信号を生成し、次に、これは、基地局100へのアップリンク光ファイバ118へ注入される。

【0038】

ここで、基地局100のアップリンク受信インターフェイス245が、本発明の好ましい実施形態にしたがって、図7を参照して、より詳しく記載される。同じ参照番号が、図1ないし6の何れかの中のものに類似した、図7に示されている特徴を表示するのに使用される。

【0039】

図7を参照すると、好ましい2本のチャネルのアップリンク受信インターフェイス245の構成要素が示されている。この例におけるアップリンク受信インターフェイス245は、3つのRAU110の任意の組合せとインターフェイスするように定められているが、もちろん、基地局100は、この記述から明らかになるように、別のRAU110とインターフェイスするように基準化され得る。3本のアップリンク光ファイバ118の何れにおいても受信されるアップリンク光信号は、適切なインターフェイスによってそのアップリンク光ファイバ118にリンクされた受光器225によって検出される。受光器225は、受信アップリンク光信号を、RAU110内のアップリンク信号変換器330によって生成されたものに似たアップリンクIF信号へ変換する。3本のアップリンク光ファイバ118の各々から信号を受信するために、異なる受光器225が与えられている。次に、受光器225の各々によって出力されたアップリンクIF信号出力は、チャネル分離器230へ入力される。RAU110が、多数の送信移動端末ユニット120、125の範囲内にあるときは、RAU110から受信されるアップリンク光信号は、2本以上のデータチャネルの信号を同時に搬送し得る。チャネル分離器230は、データチャネルの各々のための信号を分離するように設計され、ここでは、所与のデータチャネルのための信号が、2つ以上のRAU110から別々に受信され、所与のデータチャネルのための全受信信号を結合し、各チャネルのための結合されたチャネル信号を出力する。したがって、図7に示されている例では、3つのアップリンク光ファイバ入力118は、チャネル分離器230からの2つのチャネル出力へ変換する。

【0040】

各データチャネルのための信号は、それらの異なる周波数によって区別される。したがって、チャネル分離器230は、IF増幅器705における増幅後に、スプリッタ710を使用して、各データチャネルに1本の信号経路ずつ、2本の信号経路に沿って、各受光器225からのアップリンクIF信号を分割する。現在の例では、一方の信号経路は、 1.95 GHzのバンドパスフィルタ715につながり、第1のデータチャネルのための割り振られた周波数における信号を通し、他方の信号経路は、 3.2 GHzのバンドパスフィルタ720につながり、第2のデータチャネルのための割り振られた周波数における信号を通す。第1のデータチャネルのための、図7に示されている、3つの第1のバンドパスフィルタ715の各々によって通される信号は、3:1の結合器725(n 個のRAU110があるときは、結合器725は、 $n:1$ の結合器になるであろう)において、同様に、第2のデータチャネルのための3つのバンドパスフィルタ720では、異なる3:1の結合器728において結合される。次に、各データチャネルのための結合されたアップリンクIF信号は、各々、IF増幅器730および732において増幅され、それぞれフィルタ715および720に似た、それぞれの別のバンドパスフィルタ735、738において再びフィルタにかけられ、希望のチャネル周波数以外の周波数における、結合器725によって生成された信号成分を取り除く。フィルタリング後に、各データチャネルのための結合された信号は、アップリンク信号変換器235に個別に出力される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

アップリンク信号変換器235は、各データチャネルにおいて、ミキサ740、742、および局部発振器745、748を含む。局部発振器745、748は、既に記載したダウンリンク送信信号変換器210内の局部発振器415および418と同じ周波数でそれぞれ動作する。各チャネルのための結合されたアップリンク I F 信号は、ミキサ740、742において受信され、対応する局部発振器信号と混合される。次に、結果の信号は、それぞれの I F 増幅器750、752によって増幅される。ミキサ740、742は、多数の信号成分を生成し、その中の1つのみが必要とされる。したがって、バンドパスフィルタ755、758を使用して、各チャネルの望ましくない信号成分を遮り、その後で、要求されたアップリンクの信号成分が出力され、それぞれの C O F D M 復調器240において復調される。

10

【 0 0 4 2 】

モデム240は、C O F D M モデムであることが好ましい。次に、各チャネルのための復調されたデータ信号は、モデム240から、例えば、中央端末ユニット105へ出力される。

【 0 0 4 3 】

ここで、図 8 を参照して、R A U 110 を介して基地局100との通信を可能にするために、移動端末ユニット120、125において使用される好ましい移動体の送信 / 受信インターフェイスが記載される。好ましい応用では、例えば、移動体の送信 / 受信インターフェイスは、移動可能なテレビジョンカメラに物理的に装着され、電氣的に接続され、カメラが、例えば、R A U 110 および基地局100によって、中央局へ画像データを送信し、そこから制御データを受信することを可能にし得る。

20

【 0 0 4 4 】

図 8 を参照すると、好ましい移動端末ユニット120、125の構成要素が示されており、例えば、T V カメラのような、データ源805は、C O F D M 変調器815によって、移動体の送信 / 受信インターフェイス810へのアップリンク通信のためにリンクされる。移動体の送信 / 受信インターフェイス810から出力されるダウンリンク信号の出力は、C O F D M 復調器820において復調され、例えば、T V モニタへ出力される(825)。C O F D M 変調器815および復調器820の両者は、それぞれ、基地局100において使用されている復調器240および変調器205と協力するように定められている。図 8 には示されていないが、C O F D M 変調器815は、ベースバンドの変調された信号を、その移動体の送信 / 受信インターフェイス810に特定の所定の周波数、すなわち、現在の 2 本のチャネルの例では、1 . 9 5 G H z または 3 . 2 G H z の何れかの I F アップリンクデータ信号へ変換するための回路を含んでいる。同様に、C O F D M 復調器820は、ダウンリンク I F データ信号を、C O F D M 復調器820による復調のための要求される周波数の信号へ変換するための回路を含んでいる。もちろん、これは、移動体の送信 / 受信インターフェイスが、基地局100によって支援されているデータチャネルの 1 本のみにおいて通信するために使用されることを仮定しているが、必要であれば、移動端末ユニット120、125において、交換器を与えて、好ましい基地局100の動作を記載している上述のやり方と同様のやり方で、チャネル周波数間の切り換えを可能にすることができる。

30

【 0 0 4 5 】

最初に、アップリンク方向について検討すると、データ源805によって入力された信号は、C O F D M 変調され、I F アップリンクデータ信号へ変換される(815)。移動体の送信 / 受信インターフェイス810は、アップリンク I F データ信号を受信し、それを I F 増幅器830において増幅し、ミキサ835において、増幅された信号を、現在の例では、局部発振器840によって生成された 6 0 . 5 G H z の局部発振器信号と混合する。次に、ミキサの出力は、バンドパスフィルタにおいてフィルタにかけられ、6 2 ないし 6 4 G H z の好ましいアップリンク無線通信周波数範囲内のミキサ生成物を除く全てを遮る。電力増幅器850における増幅後に、アップリンクデータ信号は、アンテナ855によって無線で送信され、1 つ以上の R A U 110 によって受信される。

40

【 0 0 4 6 】

ダウンリンク方向では、現在の例では、5 7 ないし 5 9 G H z の好ましいダウンリンク

50

無線通信周波数範囲内の、1つ以上のR A U110によって送信された信号は、アンテナ860において受信される。受信されたダウンリンク信号は、57ないし59GHzのバンドパスフィルタ865においてフィルタにかけられ、低雑音増幅器(low noise amplifier, LNA)870において増幅され、その後で、増幅された信号を、発振器840からの局部発振器信号と混合するように定められたミキサ875へ入力される。発振器信号を、57ないし59GHzの範囲内の信号と混合する結果の1つは、1.5ないし3.5GHzの周波数範囲内のダウンリンクIFデータ信号である。他の全てのミキサ生成物は、バンドパスフィルタ880において、ダウンリンクIFデータ信号を残して遮られ、ダウンリンクIFデータ信号は、IF増幅器885において増幅され、移動体の送信/受信インターフェイス810から出力される。出力されたIFデータ信号は、C O F D M復調器820において変換され、復調され、例えば、T Vモニタに出力される(825)。

10

【0047】

ここで、ダウンリンク光送信機および局部発振器215の別の設計が、本発明の好ましい実施形態にしたがって、図9を参照して記載される。図4および図5を参照して既に記載された送信機215と共有される構成要素は、同じ参照符号で表示されている。

【0048】

図9を参照すると、好ましい光送信機が、いわゆるRFの単側波帯の周波数を2倍にする設計にしたがって構成されていることが示されている。この設計では、結合器425によって出力された複合信号は、最初に、1.5ないし3.5GHzのバンドパスフィルタ449においてフィルタにかけられ、その後で、単側波帯の抑圧されていない搬送波の電気変調器905へ入力され、発振器435によって生成されたRF発振器信号を変調する。発振器信号は、R A U110へ送信される信号内に含まれることになるので、発振器搬送波信号は変調器によって抑圧されないことが重要である。変調器905によって出力された結果の単側波帯信号および発振器信号は、さらに増幅され(910)、30.5GHzの低域フィルタ915においてフィルタにかけられ、望ましくない高い方の側波帯信号をさらに拒絶する。図9(920)に示されている結果の単側波帯信号および発振器信号は、図5を参照して既に記載された縦続接続の光変調器設計における第1の光変調器のように、その伝達特性の最小値においてバイアスをかけられるM Z光変調器440へ入力され、周波数を2倍にし、レーザ430からの光搬送波入力を抑圧するのを達成する。レーザ430は、光ファイバを維持する偏波を使用して、M Z光変調器440に光学的に結合され、ここで、光搬送波は、単側波帯および発振器信号(920)によって変調される。(図9において参照番号925として示されている)結果は、60.5GHz離れた1対の局部発振器信号を、単側波帯信号の周波数にしたがって発振器信号から周波数領域において分離させられた2つのダウンリンクデータ側波帯(920)と一緒に含む、ダウンリンク光信号である。M Z変調器440へ入力された単側波帯および発振器信号の周波数は、2倍にされるが、発振器の信号成分と側波帯の信号成分との周波数の分離は、変調後に維持され、これは、光送信機215の設計が、図5を参照して既に記載された縦続接続された光送信機の設計の別のものとして、装置または移動端末ユニット120、125の他の構成要素の設計を修正する必要なしに使用されることを可能にする重要な特徴である。M Z光変調器440によって出力されるダウンリンク光信号は、図9において参照番号925として示されている。この信号は、R A U110へ通信するためのダウンリンク光ファイバ115へ注入される。

20

30

40

【0049】

ここで、本発明の好ましい実施形態によって既に記載された装置の好ましい応用が、概略的に記載される。この好ましい応用は、上述において示唆されており、T Vスタジオまたは映画セットの環境におけるテレビジョンまたは映画のカメラからの信号の無線通信に関係する。このような環境、とくに、多数の別個のスタジオを含む1つの環境では、上述で提示された例全体で記載されているように、約60GHzの周波数の、R A U110によって無線で送信された信号は、本質的に、特定のスタジオに束縛されることになる。自由空間においてでさえ、このような信号は、12dB/kmのレートで減衰される。したがって、とくに、放射パターン整形アンテナ(shaped radiation pattern antenna)が、R

50

A U 110および移動体の送信 / 受信インターフェイス810の両者において使用され、スタジオの壁、等からの反射を低減するとき、マルチパス信号の可能性を相当に低減することができる。

【 0 0 5 0 】

ここで、放射パターン整形アンテナの好ましい設計が、本発明の好ましい実施形態にしたがって記載される。第 1 に、R A U 110のためのアンテナユニット320、325として使用される好ましい設計が、図 1 0 を参照して記載され、第 2 に、移動端末ユニット120、125のためのアンテナ855、860として使用される好ましい設計が、図 1 1 を参照して記載される。アンテナの各々は、5 7 ないし 6 4 G H z の周波数範囲内の信号に使用されるように設計されることが好ましいが、アンテナ設計の分野において普通の技能をもつ者には、アンテナが、本発明の装置の特定の応用にしたがって、他の周波数範囲において動作するように設計され得ることは明らかであるだろう。

【 0 0 5 1 】

図 1 0 a を参照すると、好ましい放射パターン整形アンテナ1000の平面図が示されている。好ましいアンテナ1000は、導電装着板1010上に装着された、好ましくは P T F E から作られている誘電体レンズ部分1005を含む、回転対称型の誘電体レンズのアンテナである。誘電体レンズ1005は、実質的に \sec^2 の放射電力パターンを生成するように設計された既知の型をもつ。ここで、 θ は、アンテナ1000を通る対称軸から測定される角度であり、 θ の角度は、約 7 0 ° までである。この電力パターンは、アンテナが空間の中心近くの天井に取り付けられているテレビジョンスタジオのような、閉鎖環境において使用するのに適していることが分かっている。この設計は、既知の代りのものよりも、このような環境において使用する良好な妥協になるが、実質的に長方形の放射電磁界を生成することができるより複雑なレンズ設計である。

【 0 0 5 2 】

図 1 0 b を参照すると、図 1 0 a の線 A - A によって示されている面によって得られる、アンテナ1000を通る平面断面図が示されている。その形の誘電体レンズ1005は、導電装着板1010に 4 つの固定ボルトによって取り付けられ、各ボルトは、オプションで誘電体レンズ1005自体に使用されているものと同様の材料から作られるが、金属ボルトも使用され得る。各ボルト1015は、誘電体レンズ1005の突起環状部分1016に与えられている対応するねじ穴と嵌まり合い、突起環状部分1016自体は、装着板1010内に与えられている対応する環状凹部1018と嵌まり合う。穴1020が、装着板1010の中心を貫通して与えられ、導波管1025の構成への入口点を与えている。導波管構成1025は、従来の設計の、空気が充填される偏波器 (air-filled polariser) を含み、円偏波の放射を誘電体レンズへ放出する 2 つの部分において構成されていて、長方形断面部分1030が、伸展された円形断面部分1035につながっていて、適切な型の遷移部分1040および1045が、長方形1030と伸展された円形1035の空気を充填される部分の間、および空気を充填される伸展された円形1035と誘電体が充填される入口の穴1020との間に配置されている。導波管フィーダの遷移部分1045によって占められていない穴1020の部分は、誘電材料、好ましくは、レンズ1005自体に使用されているものと同じ材料で充填される。誘電材料の一部は、空気が充填される円形導波管と誘電体が充填される入口の穴との間にインピーダンス整合部分を与えるために、中央孔をもつか、または、その代わりに、その外側半径を小さくすることが好ましい。

【 0 0 5 3 】

レンズ内における内反射の影響を弱めるのを助けるために、輪状溝1050の軸対称パターンが、既知のやり方で、誘電体レンズの表面に切り込まれることが好ましい。

【 0 0 5 4 】

図 1 1 a を参照すると、移動端末ユニット120、125で使用される、好ましい放射パターン整形アンテナ1100の平面図が示されている。好ましいアンテナ1100は、導電装着板1110上に装着された、同じく P T F E から作られていることが好ましい誘電体レンズ部分1105を含む、回転対称型の誘電体レンズのアンテナである。誘電体レンズ1105は、実質的に半球の放射電力パターンを生成するように設計された既知の型にしたがって形成されている

。

【 0 0 5 5 】

図 1 1 b を参照すると、図 1 1 a 内の線 B - B によって示されている面によって得られる、アンテナ 1100 を通る平面断面図が示されている。その形の誘電体レンズ 1105 は、突起環状部分 1115 によって導電装着板 1110 に取り付けられ、突起環状部分 1115 は、装着板内にとえられている対応する環状凹部 1118 と嵌まり合う。穴 1120 が、導波管 1125 の構成への入口点として、装着板 1110 の中心を貫通してとえられている。導波管構成 1125 は、図 1 0 の R A U アンテナ 1000 に使用されているもの (1025) と設計上類似しているが、誘電体レンズ 1105 内へより小さい直径のフィード 1130 をもち、より広い放射パターン、したがってレンズ 1105 のより広い照明を与える。しかしながら、レンズ 1105 内においてより広い照明を与えるときに、放射パターンに対する内反射の影響は、R A U アンテナ 1000 を用いたものよりも、とくに、レンズの対称軸から測定される 70° ないし 90° 間の電磁界の外側制限へ向かう放射パターンにおいて大きいことが分かった。しかしながら、放射吸収材料、例えば、Emerson & Cuming の “Eccosorb AN - 72” (商標) の環状部分 1135 が、装着板 1110 の外側縁端部へ向かって形成されている環状凹部、すなわち、好ましくは凹部 1118 の幅を半径方向外側に延ばすことによって形成される凹部内に配置されるとき、内反射の影響を相当に低減することができる。誘電材料の突起環状部分 1115 は、吸収剤材料 1135 の環状部分と一緒に、装着板 1110 内の延在環状凹部 1118 を埋めて、誘電体レンズ 1105 を装着体 1110 に固定的に取り付ける。

10

【 0 0 5 6 】

20

R A U アンテナ 1000 に関して、移動端末ユニットアンテナ 1100 の誘電体レンズ 1105 の表面は、内反射を低減するための輪状溝 1140 のパターンをとえられている。

【 0 0 5 7 】

いくつかの応用では、1つの移動端末ユニット 120、125 が、データチャネルの全帯域幅を要求する一方で、他の応用では、多数の移動端末ユニットは、時分割多重化 (Time Division Multiplexing, TDM) および周波数分割多重 (Frequency Division Multiplexing, FDM) の組合せを使用することによって、所与のデータチャネルと関係付けられた基地局装置とを共有し得る。これは、1つの周波数において全員が動作する移動体ユーザのグループに時間間隔を割り振ることに関与する。多数のこれらの “グループ” が、異なる周波数において動作することもある。しかしながら、従来のセルラ無線システムは、数百万の移動体ユーザによる低帯域幅通信を支援するように設計されているが、本発明の好ましい実施形態にしたがう装置は、数百オーダのユーザ数を意図している。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 8 】

【図 1】本発明の好ましい実施形態にしたがう、ファイバ無線通信装置の全体像を示す図。

【図 2】本発明の好ましい実施形態において使用される基地局の主な素子を示す図。

【図 3】本発明の好ましい実施形態において使用される遠隔アンテナユニットの主な素子を示す図。

【図 4】本発明の好ましい実施形態にしたがう、基地局のダウンリンク送信インターフェースの構成要素を示す図。

40

【図 5】本発明の好ましい実施形態にしたがう、局部発振器信号およびデータ信号の両者を送信するように定められたダウンリンク光送信機の構成要素を示す図。

【図 6】本発明の好ましい実施形態にしたがう、遠隔アンテナユニットの構成要素を示す図。

【図 7】本発明の好ましい実施形態にしたがう、アップリンク受信インターフェースの構成要素を示す図。

【図 8】本発明の好ましい実施形態にしたがう、移動体の送信 / 受信インターフェースの構成要素を示す図。

【図 9】本発明の好ましい実施形態にしたがう、別の設計のダウンリンク光送信機の構成

50

要素を示す図。

【図10】本発明の好ましい実施形態にしたがう、遠隔アンテナユニットで使用するのに適した整形誘電体アンテナを示す図（aおよびb）。

【図11】本発明の好ましい実施形態にしたがう、移動端末ユニットで使用するのに適した整形誘電体アンテナを示す図（aおよびb）。

【符号の説明】

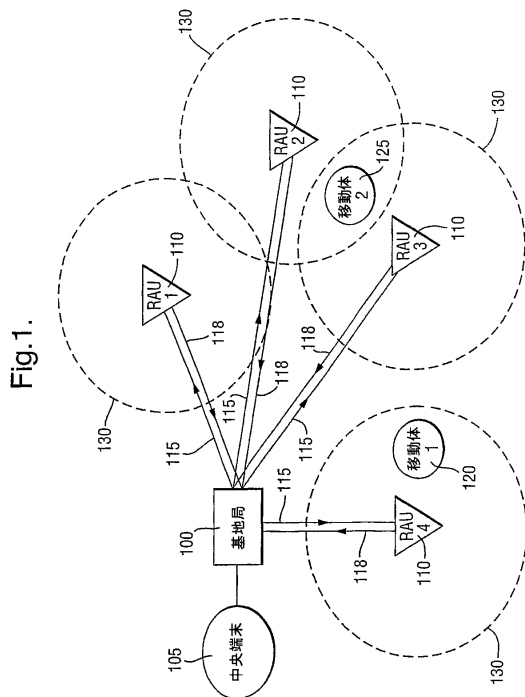
【0059】

115・・・ダウンリンク光ファイバ、118・・・アップリンク光ファイバ、130・・・無線受信可能範囲、200・・・ダウンリンク送信インターフェイス、245・・・アップリンク受信インターフェイス、405,420,423,439,449,615,640,660,715,720,735,738,755,758,845,865,880,915・・・バンドパスフィルタ、410,740,742,835,875・・・ミキサ、435・・・発振器、437,447,610,630,645,655,665,750,752,830,850,870,885,910・・・増幅器、505,510,920,925・・・信号、605・・・受光器、620,635・・・アイソレータ、1000,1100・・・アンテナ、1005,1105・・・誘電体レンズ、1010,1110・・・装着板、1015・・・ボルト、1016・・・突起環状部分、1020,1120・・・穴、1025,1125・・・導波管、1018,1118・・・環状凹部、1030,1035・・・断面部分、1040,1045・・・遷移部分、1050,1140・・・輪状溝、1130・・・フィード、1135・・・吸収剤材料。

10

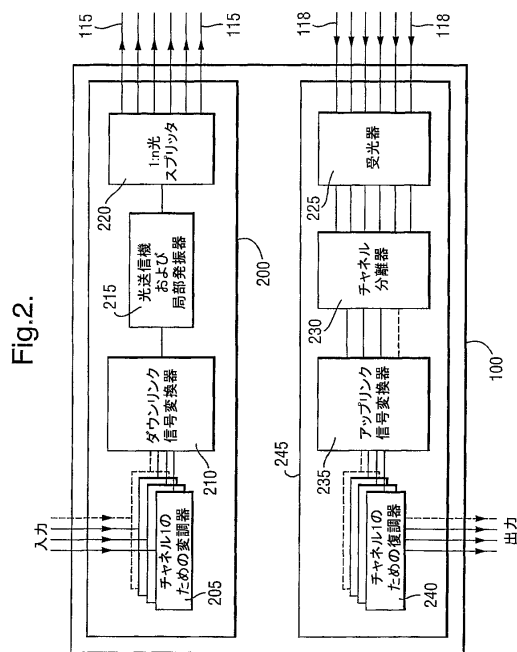
【図1】

図1



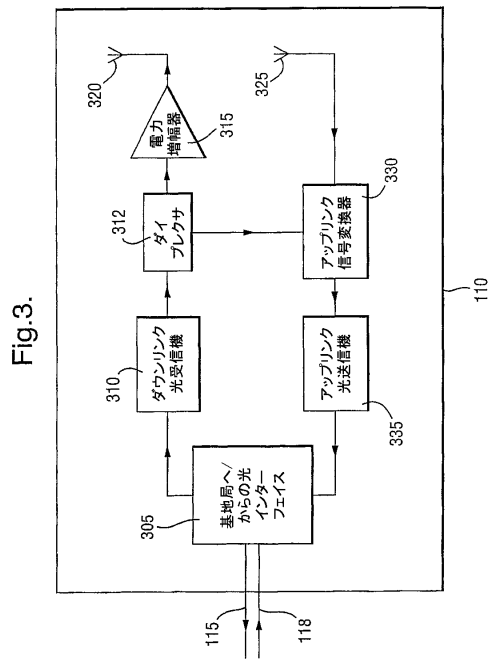
【図2】

図2



【図3】

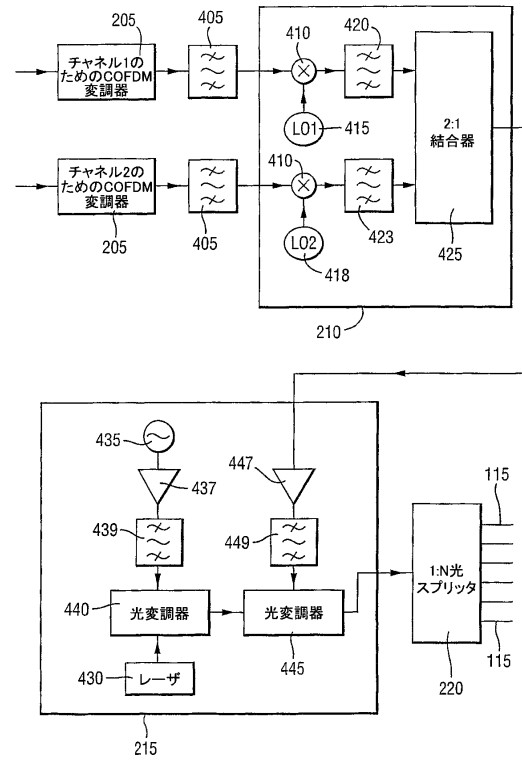
図3



【図4】

図4

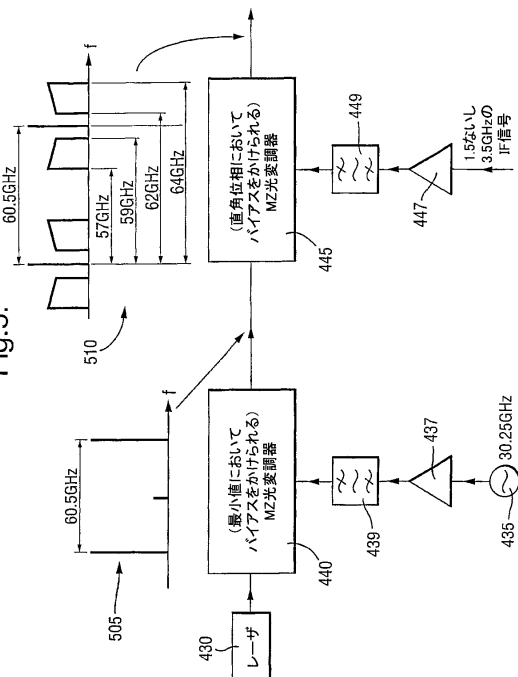
Fig.4.



【図5】

図5

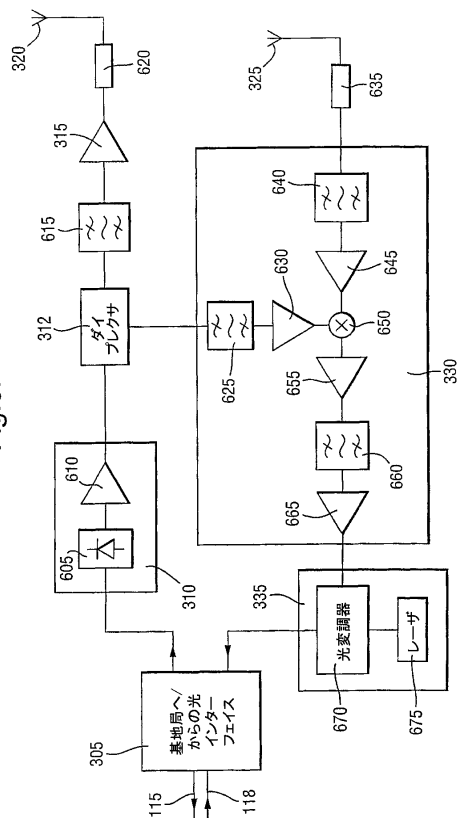
Fig.5.



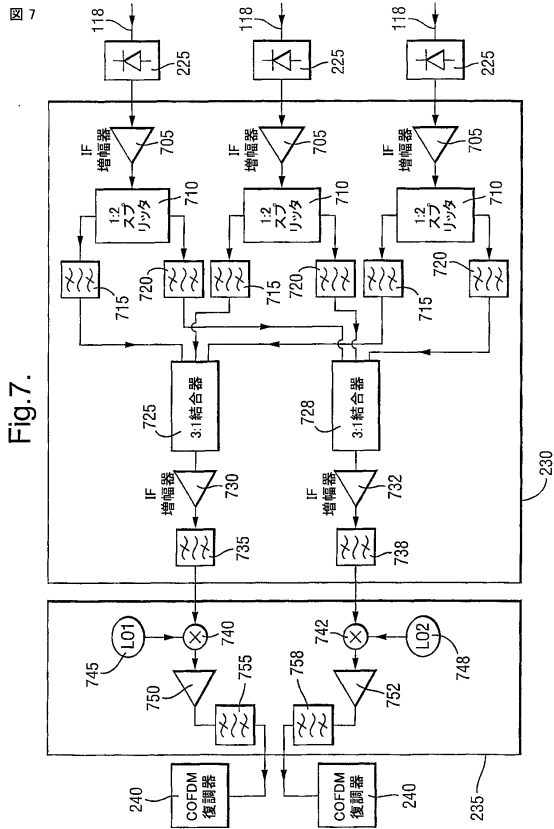
【図6】

図6

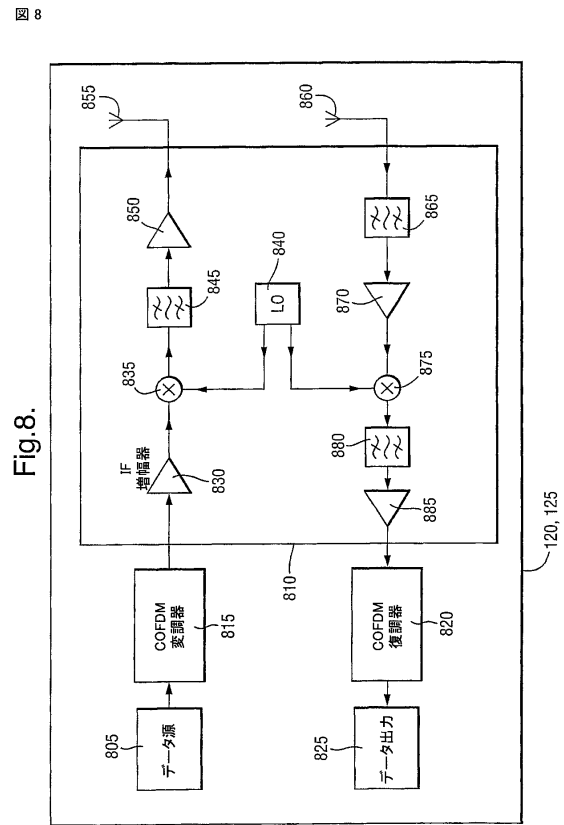
Fig.6.



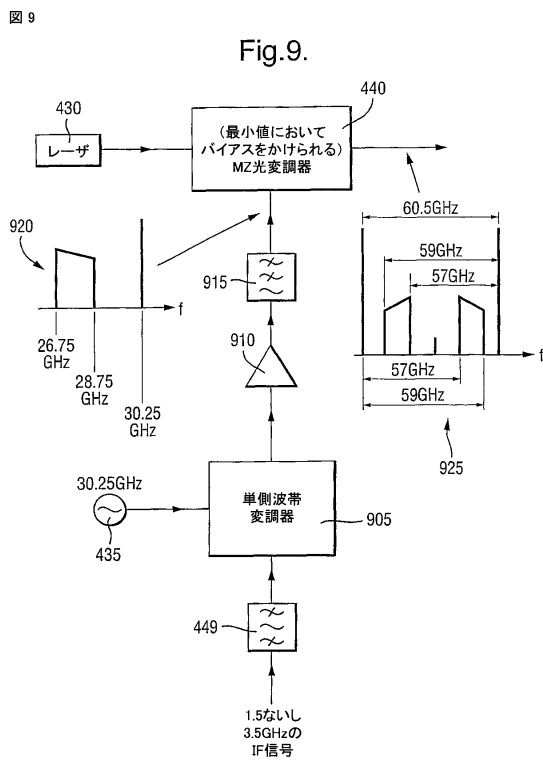
【図 7】



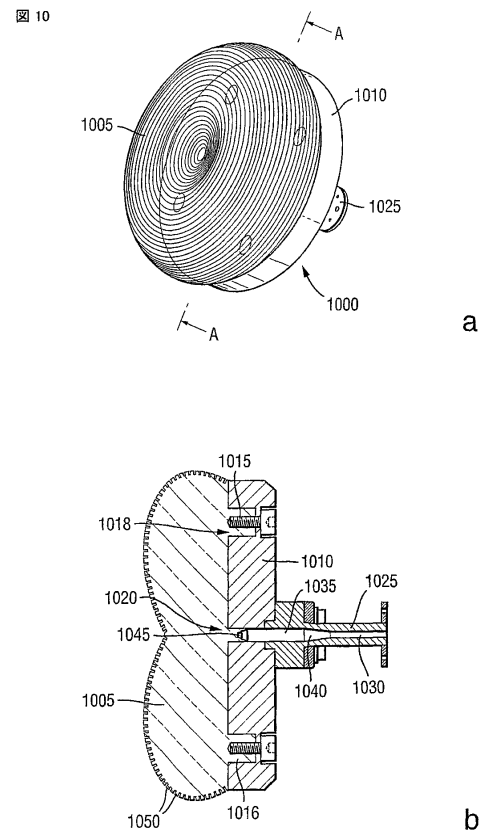
【図 8】



【図 9】

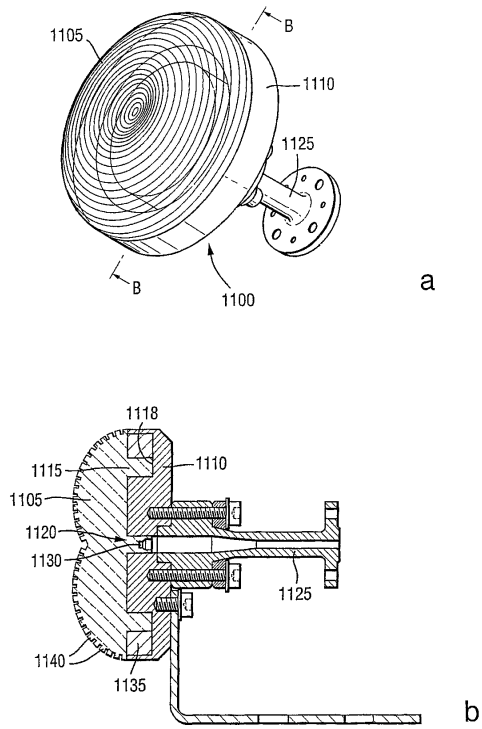


【図 10】



【図 11】

図 11



フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (72)発明者 ペスコド、クリストファー・ラルフ
イギリス国、シーエム２・８エイチエヌ、エセックス、チェルムスフォード、グレート・バッドウ
、ピーエイイー・システムズ・エイティーシー
- (72)発明者 ナウォズ、モハメド
イギリス国、シーエム２・８エイチエヌ、エセックス、チェルムスフォード、グレート・バッドウ
、ピーエイイー・システムズ・エイティーシー
- (72)発明者 ミラー、クライブ・ウィリアム
イギリス国、シーエム２・８エイチエヌ、エセックス、チェルムスフォード、グレート・バッドウ

審査官 桑原 聡一

- (56)参考文献 特開２００１－３０９４２３（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００２／０１８１５０９（ＵＳ，Ａ１）

- (58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04B 7/24～7/26
H04W 4/00～99/00