

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4639345号
(P4639345)

(45) 発行日 平成23年2月23日(2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月10日(2010.12.10)

(51) Int.Cl. F I
HO4W 88/08 (2009.01) HO4Q 7/00 660

請求項の数 72 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2006-530741 (P2006-530741)
 (86) (22) 出願日 平成16年9月29日(2004.9.29)
 (65) 公表番号 特表2007-507957 (P2007-507957A)
 (43) 公表日 平成19年3月29日(2007.3.29)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2004/003170
 (87) 国際公開番号 W02005/034544
 (87) 国際公開日 平成17年4月14日(2005.4.14)
 審査請求日 平成19年9月26日(2007.9.26)
 (31) 優先権主張番号 0302596-2
 (32) 優先日 平成15年9月30日(2003.9.30)
 (33) 優先権主張国 スウェーデン(SE)

(73) 特許権者 598036300
 テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)
 スウェーデン国 ストックホルム エスー 164 83
 (73) 特許権者 504161984
 ホアウェイ・テクノロジーズ・カンパニー・リミテッド
 中華人民共和国・518129・グアンドン・シェンツェン・ロンガン・ディストリクト・バンティアン・(番地なし)・ホアウェイ・アドミニストレーション・ビルディング

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線基地局における無線装置コントローラノードと遠隔無線装置ノードとの間での通信インタフェース、通信装置、ならびに通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のアンテナ搬送波を用いた無線インタフェースで情報を送信するために、無線装置コントローラ(REC)ノードと無線装置(RE)ノードとの間でデータをやり取りするための無線基地局内で用いられる方法であって、

前記RECノードは前記REノードと分離され伝送リンクで接続されており、

前記RECノードから前記REノード、或いは前記REノードから前記RECノードに前記伝送リンクにより伝送する制御情報と、夫々が1つの無線搬送波に対する1つのアンテナに関係したデータに対応する複数のデータフローを含むユーザ情報とを生成する工程と、

前記制御情報と前記ユーザ情報とを複数の時分割多重化(TDM)フレームにフォーマットする工程と、

前記伝送リンクによりフレームを他のノードに送信する工程とを有し、

前記制御情報は複数の異なる制御フローを含み、

それぞれのTDMフレームは前記制御情報のための制御タイムスロットと前記ユーザ情報のための複数のデータタイムスロットとを含み、前記制御タイムスロットは前記複数の異なる制御フローの一部を含み、各データタイムスロットは前記1つのアンテナ搬送波に対応することを特徴とする方法。

【請求項2】

符号分割多元接続(CDMA)を用いて無線インタフェース上で送信する工程をさらに

有し、

フレームの時間長が1つのCDMAチップ長に対応することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

1つのCDMAチップ長はおよそ260.42ナノ秒のオーダであることを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項4】

伝送リンク上の伝送速度がおよそ614.4Mビット/秒のオーダであることを特徴とする請求項3に記載の方法。

【請求項5】

伝送リンク上の伝送速度がおよそ1228.8Mビット/秒のオーダであることを特徴とする請求項3に記載の方法。

【請求項6】

伝送リンク上の伝送速度がおよそ2457.6Mビット/秒のオーダであることを特徴とする請求項3に記載の方法。

【請求項7】

各アンテナ搬送波には前記フレーム中に対応するタイムスロットがあり、
各アンテナ搬送波のデータサンプルは当該アンテナ搬送波に対応するタイムスロットに挿入され、

前記対応するタイムスロットの前記フレーム中の位置は固定であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項8】

各アンテナ搬送波には前記フレーム中に対応するタイムスロットがあり、
各アンテナ搬送波のデータサンプルは当該アンテナ搬送波に対応するタイムスロットに挿入され、

前記対応するタイムスロットの前記フレーム中の位置は可変であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記複数の異なる制御フローは、無線インタフェースタイミング/同期情報、制御・管理(C&M)情報、レイヤ1(L1)情報、拡張情報の4つの制御フローを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項10】

前記制御タイムスロットは64のサブチャネルから構成され、
各サブチャネルは64番目毎の制御タイムスロットに対応し、
前記64のサブチャネルでもって前記4つの制御フローが搬送されることを特徴とする請求項9に記載の方法。

【請求項11】

256個のフレームをハイパーフレームへと組み合わせる工程と、
150個のハイパーフレームを無線インタフェース無線フレームへと組み合わせる工程とをさらに有し、

前記送信する工程では前記無線フレームを前記無線インタフェースより送信することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項12】

前記ハイパーフレームの1つ以上の境界が用いられて、各制御タイムスロットを割り当てられたサブチャネルに対応づけることを特徴とする請求項11に記載の方法。

【請求項13】

各ハイパーフレームは前記ハイパーフレーム中で4回繰り返される64個の制御ワードを含み、前記64個の制御ワード各々は64個のサブチャネルに対応し、

前記4つの制御フローが前記64個のサブチャネルに割り当てられて転送されることを特徴とする請求項11に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 14】

ハイパーフレーム中のサブチャネルの4つの制御ワードのそれぞれが制御フローのサブフローを転送することを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記制御情報はレイヤ1 (L1) シグナリングと制御・管理 (C&M) 情報とを含み、
前記 L1 シグナリングは前記制御・管理 (C&M) 情報のビットレートを指定するために用いられることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】

前記 C&M 情報は高速 C&M 情報と低速 C&M 情報とを含み、
前記 L1 シグナリングは前記高速 C&M 情報のビットレートと前記低速 C&M 情報のビットレートとを指定するために用いられることを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

10

【請求項 17】

前記 REC と前記 RE 間での通信は通信プロトコルにしたがい、
前記制御情報にはプロトコルバージョンを示すレイヤ1 (L1) シグナリングを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 18】

前記制御情報はレイヤ1 (L1) シグナリングを含み、
高位レイヤが前記制御情報を処理あるいは提供するために利用可能であるか否かを前記 L1 シグナリングで通信することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 19】

前記高位レイヤがデータ、同期、或いは制御・管理 (C&M) を処理することができるか否かを示すサービスアクセスインジケータを前記 L1 シグナリングが転送することを特徴とする請求項 18 に記載の方法。

20

【請求項 20】

前記制御情報は前記 REC と前記 RE との間で同期を確立するために用いられる既知のシンボルを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 21】

前記同期はクロックとデータリカバリとを含むことを特徴とする請求項 20 に記載の方法。

【請求項 22】

前記同期は1つ以上の複数のハイパーフレーム境界を検出することを特徴とする請求項 20 に記載の方法。

30

【請求項 23】

前記既知のシンボルが周期的に提供され、前記既知のシンボルに応じて送信されるフィードバック信号を必要とせずに前記 REC と前記 RE 間で前記同期が確立されることを特徴とする請求項 20 に記載の方法。

【請求項 24】

前記既知のシンボルは K28.5 シンボルであることを特徴とする請求項 20 に記載の方法。

【請求項 25】

前記 REC と前記 RE 間での起動通信においては、前記伝送リンクについての1つ以上の特性を前記 REC と前記 RE とでネゴシエーションすることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 26】

前記制御情報はレイヤ1 (L1) シグナリングを含み、
前記1つ以上の特性は、ラインビットレート、伝送リンクインタフェースのバージョン、1つ以上の制御・管理 (C&M) 特性のうち1つ以上を含むことを特徴とする請求項 25 に記載の方法。

【請求項 27】

前記ネゴシエーションは、

50

前記 R E C が所定の複数のラインビットレートの 1 つでもって前記インタフェースにより送信を行い、

前記 R E はそのような各送信のラインビットレート検出を試み、

前記 R E が前記 R E C による送信の 1 つを検出したら、前記検出された 1 つの R E C 送信を検出したときに用いたのと同じラインビットレートを用いて前記 R E が前記 R E C に応答することを含むことを特徴とする請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記ネゴシエーションは、

前記 R E C と前記 R E のいずれか一方あるいは双方が、1 つ以上の制御・管理 (C & M) フローにおいてサポートされる最大の C & M ビットレートを送信し、

前記最大の C & M ビットレートを有する前記 R E C と前記 R E のいずれかが、他ノードによりサポートされる最大 C & M ビットレートに設定するか、より小さい C & M ビットレートを提案することを特徴とする請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 9】

前記ネゴシエーションは、

前記 R E C と前記 R E のいずれか一方あるいは双方が、サポートされる最大のインタフェースバージョンを送信し、

前記最大のインタフェースバージョンを有する前記 R E C と前記 R E のいずれかが、他ノードによりサポートされる最大のインタフェースバージョンに設定するか、より低いインタフェースバージョンを提案することを特徴とする請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 3 0】

最大共通インタフェースバージョンが前記 R E C と前記 R E の双方で設定され、

レイヤ 1 (L 1) 以上のレイヤでのインタフェースの起動処理のために用いられることを特徴とする請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 3 1】

前記伝送リンクに関連する伝送時間遅延を決定する工程をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3 2】

前記 R E C からフレーム構造を受信した時点と前記 R E C に前記フレーム構造を送信した時点との R E 時間差を前記 R E が決定する工程と、

前記 R E からフレーム構造を受信した時点と前記 R E に前記フレーム構造を送信した時点との R E C 時間差を前記 R E C が決定する工程と、

前記 R E 時間差と前記 R E C 時間差とを差し引くことで往復遅延を決定する工程とをさらに有することを特徴とする請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 3 3】

無線基地局であって、

無線装置コントローラ (R E C) 部と、

1 つ以上のアンテナ素子を含む無線装置 (R E) 部と、

前記 R E C と前記 R E との間での通信を可能にする伝送リンクと、

前記伝送リンクの通信プロトコルを定義する通信インタフェースとを有し、

前記 R E C は、

制御情報と、各々が 1 つの搬送波に対する 1 つのアンテナに関係するデータに対応する複数のデータフローを含むユーザ情報とを前記伝送リンクを介して前記 R E に送信するコントローラと、

前記制御情報と前記ユーザ情報とを複数の時分割多重 (T D M) フレームへとフォーマットするフレーム形成部と、

前記伝送リンクを介してフレームを前記 R E に送信する送信機とを含み、

前記制御情報は複数の異なる制御フローから構成され、

各 T D M フレームは、前記制御情報のための制御タイムスロットと前記ユーザ情報のための複数のデータタイムスロットとを含み、前記制御タイムスロットは前記複数の異なる

10

20

30

40

50

る制御情報の一部を含み、各データタイムスロットは多数のアンテナ搬送波の1つのデータフローに対応することを特徴とする無線基地局。

【請求項34】

前記REは、

符号分割多元接続(CDMA)を用いた無線インタフェースにより送受信を行うトランシーバ回路とを含み、

前記フレームの時間長が1つのCDMAチップ長に対応することを特徴とする請求項33に記載の無線基地局。

【請求項35】

1つのCDMAチップ長はおよそ260.42ナノ秒のオーダーであることを特徴とする請求項34に記載の無線基地局。

10

【請求項36】

前記伝送リンクによる伝送速度がおよそ614.4Mビット/秒のオーダーであることを特徴とする請求項35に記載の無線基地局。

【請求項37】

前記伝送リンクによる伝送速度がおよそ1228.8Mビット/秒のオーダーであることを特徴とする請求項35に記載の無線基地局。

【請求項38】

前記伝送リンク上の伝送速度がおよそ2457.6Mビット/秒のオーダーであることを特徴とする請求項35に記載の無線基地局。

20

【請求項39】

各アンテナ搬送波には前記フレーム中に対応するタイムスロットがあり、

各アンテナ搬送波のデータサンプルは当該アンテナ搬送波に対応するタイムスロットに挿入され、

前記対応するタイムスロットの前記フレーム中の位置は固定であることを特徴とする請求項33に記載の無線基地局。

【請求項40】

各アンテナ搬送波には前記フレーム中に対応するタイムスロットがあり、

各アンテナ搬送波のデータサンプルは当該アンテナ搬送波に対応するタイムスロットに挿入され、

30

前記対応するタイムスロットの前記フレーム中の位置は可変であることを特徴とする請求項33に記載の無線基地局。

【請求項41】

前記複数の異なる制御フローは、無線インタフェースタイミング、同期情報、制御・管理(C&M)情報、レイヤ1(L1)情報、拡張情報の4つの制御フローを含むことを特徴とする請求項33に記載の無線基地局。

【請求項42】

前記制御タイムスロットは64個のサブチャネルから構成され、

各サブチャネルは64番目毎の制御タイムスロットに対応し、

前記64個のサブチャネルでもって4つの制御フローが転送されることを特徴とする請求項33に記載の無線基地局。

40

【請求項43】

前記フレーム形成部は、

256個のフレームをハイパーフレームへと組み合わせ、

150個のハイパーフレームを無線インタフェース無線フレームへと組み合わせるように構成され、

前記REは前記無線インタフェースにより無線フレームを送信するためのRF回路を含むことを特徴とする請求項42に記載の無線基地局。

【請求項44】

前記フレーム形成部は、ハイパーフレームの1つ以上の境界を用いて各制御タイムスロ

50

ットを割り当てられたサブチャネルに対応づけるように構成されていることを特徴とする請求項 4 3 に記載の無線基地局。

【請求項 4 5】

各ハイパーフレームは前記ハイパーフレーム中で 4 回繰り返される 6 4 個の制御ワードからなり、

前記 6 4 個の制御ワード各々は 6 4 個のサブチャネルに対応し、

前記 4 つの制御フローが前記 6 4 個のサブチャネルに割り当てられて転送されることを特徴とする請求項 4 3 に記載の無線基地局。

【請求項 4 6】

ハイパーフレーム中のサブチャネルの 4 つの制御ワードのそれぞれが制御フローのサブフローを転送することを特徴とする請求項 4 5 に記載の無線基地局。

10

【請求項 4 7】

前記制御情報はレイヤ 1 (L 1) シグナリングと制御・管理 (C & M) 情報とを含み、

前記 L 1 シグナリングは前記制御・管理 (C & M) 情報のビットレートを指定するために用いられることを特徴とする請求項 3 3 に記載の無線基地局。

【請求項 4 8】

前記 C & M 情報は高速 C & M 情報と低速 C & M 情報とを含み、

前記 L 1 シグナリングは前記高速 C & M 情報のビットレートと前記低速 C & M 情報のビットレートを指定するために用いられることを特徴とする請求項 4 7 に記載の無線基地局。

20

【請求項 4 9】

前記 R E C と前記 R E 間での通信は通信プロトコルにしたがい、

前記制御情報はプロトコルバージョンを示すレイヤ 1 (L 1) シグナリングを含むことを特徴とする請求項 3 3 に記載の無線基地局。

【請求項 5 0】

前記制御情報はレイヤ 1 (L 1) シグナリングを含み、

高位レイヤが制御情報を処理あるいは提供するために利用可能であるか否かを前記 L 1 シグナリングで通信することを特徴とする請求項 3 3 に記載の無線基地局。

【請求項 5 1】

前記高位レイヤがデータ、同期、或いは制御・管理 (C & M) を処理することができるか否かを示すサービスアクセスインジケータを前記 L 1 シグナリングが転送することを特徴とする請求項 5 0 に記載の無線基地局。

30

【請求項 5 2】

前記制御情報は前記 R E C と前記 R E との間で同期を確立するために用いられる既知のシンボルを含むことを特徴とする請求項 3 3 に記載の無線基地局。

【請求項 5 3】

前記同期はクロックとデータリカバリとを含むことを特徴とする請求項 5 2 に記載の無線基地局。

【請求項 5 4】

前記 R E C と前記 R E のそれぞれは 1 つ以上のハイパーフレーム境界を検出するための同期回路を含むことを特徴とする請求項 5 2 に記載の無線基地局。

40

【請求項 5 5】

前記フレーム形成部は既知のシンボルを周期的に提供するように構成されていることを特徴とする請求項 5 4 に記載の無線基地局。

【請求項 5 6】

前記既知のシンボルは K 2 8 . 5 シンボルであることを特徴とする請求項 5 5 に記載の無線基地局。

【請求項 5 7】

前記 R E C と前記 R E 間での起動処理においては、前記 R E C と前記 R E とは、前記伝送リンクの 1 つ以上の特性をネゴシエーションするように構成された起動処理回路を含む

50

ことを特徴とする請求項 3 3 に記載の無線基地局。

【請求項 5 8】

前記制御情報はレイヤ 1 (L 1) シグナリングを含み、

前記 1 つ以上の特性は、ラインビットレート、伝送リンクインタフェースのバージョン、1 つ以上の制御・管理 (C & M) 特性のうちの一つ以上を含むことを特徴とする請求項 5 7 に記載の無線基地局。

【請求項 5 9】

無線装置ユニット (R E) を備えた無線基地局において用いられる無線装置コントローラ (R E C) であって、前記 R E は 1 つ以上のアンテナ素子と、前記 R E C と前記 R E と間での通信を可能とする通信リンク、前記通信リンクの通信プロトコルを定義する通信インタフェースとを具備し、

前記 R E C は、

制御情報と、各々が 1 つの搬送波に関する 1 つのアンテナに関連したデータに対応する複数のデータフローを含むユーザ情報とを通信リンクを介して R E に送信するコントローラと、

前記制御情報と前記ユーザ情報とを複数の時間分割多重 (T D M) フレームへとフォーマットするフレーム形成部と、

前記通信リンクを介してフレームを前記 R E に送信する送信機とを有し、

前記制御情報は複数の異なる制御フローから構成され、

それぞれの T D M フレームは、前記制御情報のための制御タイムスロットと前記ユーザ情報のための複数のデータタイムスロットとを含み、

前記制御タイムスロットは前記複数の異なる制御情報の一部を含み、

各データタイムスロットは複数のアンテナ搬送波の 1 つのデータフローに対応することを特徴とする無線装置コントローラ。

【請求項 6 0】

各アンテナ搬送波には前記フレーム中に対応するタイムスロットがあり、

各アンテナ搬送波のデータサンプルは当該アンテナ搬送波に対応するタイムスロットに挿入され、

前記対応するタイムスロットの前記フレーム中の位置は固定であることを特徴とする請求項 5 9 に記載の無線装置コントローラ。

【請求項 6 1】

各アンテナ搬送波には前記フレーム中に対応するタイムスロットがあり、

各アンテナ搬送波のデータサンプルは当該アンテナ搬送波に対応するタイムスロットに挿入され、

前記対応するタイムスロットの前記フレーム中の位置は可変であることを特徴とする請求項 5 9 に記載の無線装置コントローラ。

【請求項 6 2】

前記複数の異なる制御フローは、無線インタフェースタイミング、同期情報、制御・管理 (C & M) 情報、レイヤ 1 (L 1) 情報、拡張情報の 4 つの制御フローを含むことを特徴とする請求項 5 9 に記載の無線装置コントローラ。

【請求項 6 3】

前記制御情報はレイヤ 1 (L 1) シグナリングと制御・管理 (C & M) 情報とを含み、

前記 L 1 シグナリングは制御・管理 (C & M) 情報のビットレートを指定するために用いられることを特徴とする請求項 5 9 に記載の無線装置コントローラ。

【請求項 6 4】

前記 C & M 情報は高速 C & M 情報と低速 C & M 情報とを含み、

前記 L 1 シグナリングは前記高速 C & M 情報のビットレートと前記低速 C & M 情報のビットレートを指定するために用いられることを特徴とする請求項 6 3 に記載の無線装置コントローラ。

【請求項 6 5】

10

20

30

40

50

前記 R E C と前記 R E 間での通信は通信プロトコルにしたがい、
前記制御情報にはプロトコルバージョンを示すレイヤ 1 (L 1) シグナリングを含むことを特徴とする請求項 5 9 に記載の無線装置コントローラ。

【請求項 6 6】

前記制御情報はレイヤ 1 (L 1) シグナリングを含み、
高位レイヤが制御情報を処理あるいは提供するために利用可能であるか否かを前記 L 1 シグナリングで通信することを特徴とする請求項 5 9 に記載の無線装置コントローラ。

【請求項 6 7】

前記高位レイヤがデータ、同期、制御・管理 (C & M) を処理することができるか否かを示すサービスアクセスインジケータを前記 L 1 シグナリングが転送することを特徴とする請求項 6 6 に記載の無線装置コントローラ。

10

【請求項 6 8】

前記制御情報は R E C と R E との間で同期を確立するために用いられる既知のシンボルを含むことを特徴とする請求項 5 9 に記載の無線装置コントローラ。

【請求項 6 9】

前記フレーム形成部は既知のシンボルを周期的に送信するよう構成されていることを特徴とする請求項 6 8 に記載の無線装置コントローラ。

【請求項 7 0】

前記 R E C は、前記伝送リンクの 1 つ以上の特性を前記 R E とネゴシエーションするように構成された起動処理回路を有することを特徴とする請求項 5 9 に記載の無線装置コントローラ。

20

【請求項 7 1】

前記制御情報はレイヤ 1 (L 1) シグナリングを含み、
前記 1 つ以上の特性は、ラインビットレート、伝送リンクインタフェースのバージョン、1 つ以上の制御・管理 (C & M) 特性のうち 1 つ以上を含むことを特徴とする請求項 7 0 に記載の無線装置コントローラ。

【請求項 7 2】

無線基地局において用いられる無線装置ノード (R E) であって、前記無線基地局は無線装置コントローラ (R E C)、前記 R E C と前記 R E と間での通信を可能とする通信リンク、前記通信リンクの通信プロトコルを定義する通信インタフェースとを具備し、

30

前記 R E は、

1 つ以上のアンテナ素子に接続された無線トランシーバ回路と、
制御情報と、各々が 1 つの搬送波に関する 1 つのアンテナ要素に関係したデータに対応する複数のデータフローを含むユーザ情報とを、前記通信リンクを介して前記 R E C に送信するコントローラと、

前記制御情報と前記ユーザ情報とを複数の時間分割多重 (T D M) フレームへとフォーマットするフレーム形成部と、

前記通信リンクを介してフレームを前記 R E C に送信する送信機とを有し、

前記制御情報は複数の異なる制御フローから構成され、

それぞれの T D M フレームは前記制御情報のための制御タイムスロットと前記ユーザ情報のための複数のデータタイムスロットとを含み、前記制御タイムスロットは前記複数の異なる制御情報の一部を含み、各データタイムスロットは複数のアンテナ搬送波の 1 つのデータフローに対応することを特徴とする無線装置ノード。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、発明の名称を“共通公開無線インタフェース”という 2003 年 9 月 30 日出願のスウェーデン仮出願番号第 S E 0 3 0 2 5 9 6 - 2 号の優先権を主張するものであり、当該出願内容はここで参照により本願に組み込まれるものである。

【0002】

50

本発明は、RF処理が実行される1つ以上の遠隔無線ユニットと接続されている主ベースバンド処理ユニットを含む無線基地局のような分散無線基地局に関するものであり、特に、主ベースバンド処理ユニットと1つ以上の遠隔無線ユニットとの間のインタフェースに関するものである。

【背景技術】

【0003】

一般的なセルラ無線システムでは、無線ユーザ装置ユニット(UE)は無線アクセスネットワーク(RAN)を介して1つ以上のコアネットワークと通信する。ユーザ装置ユニット(UE)は、移動通信機(セルラ電話機)や移動体端末機能を備えたラップトップのような移動局で良く、従って、それは、例えば、無線アクセスネットワークを介して音声とデータの内の少なくともいずれかを送受信する、携帯、ポケット型、ハンドヘルド型、コンピュータ内蔵型、或いは車載型などの移動体機器である。あるいは、無線ユーザ装置ユニットは、無線ローカルループなどの一部である固定セルラ装置/端末などといった固定無線機器であっても良い。

10

【0004】

無線アクセスネットワーク(RAN)は複数のセルから構成される地理的地域を対象とし、1つの無線基地局が1つのセルにサービスを行う。ここで、セルとは、無線伝達範囲が基地局のある場所の無線装置によって決定される地理的地域である。また、各セルは、セル内でブロードキャストされる唯一の識別子によって識別される。無線基地局は、エアインタフェースを介して基地局範囲内のユーザ装置ユニット(UE)と通信する。無線アクセスネットワークでは、一般に複数の基地局が(例えば、地上線やマイクロ波リンクなどで)基地局制御局(BSC)あるいは無線ネットワーク制御局(RNC)として知られる制御ノードに接続される。制御ノードは、接続されている複数の無線基地局の種々の動作を管理したり協調させたりするものである。

20

【0005】

セルラ電話システムにおける従来の無線基地局は一般に同一の位置で動作し、ベースバンド回路と無線回路との間の距離は比較的短く、例えば、1メートルなどのオーダとなる。分散無線基地局は無線装置コントローラ(REC)と無線装置(RE)とから構成される。両方の部分は物理的に離れた位置にそれぞれを設置しても良い(即ち、REはアンテナに近い位置に設置されるものの、RECはアクセスが容易な場所に設置しても良い)し、また、従来の無線基地局設計のように同一位置に設置することも可能である。無線装置コントローラ(REC)はベースバンド信号処理を実行し、各無線装置(RE)はベースバンド周波数と無線周波数との間の変換処理を実行するとともに、1つ以上のアンテナを介して信号の送受信を行う。各REはある地理的地域、セクタ、或いはセルを対象範囲としてサービスを行う。無線装置コントローラ(REC)を複数の遠隔無線装置(RE)のそれぞれと接続するには、別々の専用光リンクと電気リンクの内の少なくともいずれかが用いられる。なお、リンクという言葉は論理リンクのことを指し、特定の物理媒体に限定されるものではない。各リンクを介して、RECからREにはダウンリンクデジタル情報が、REからRECにはアップリンクデジタル情報が伝送される。

30

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

RECと1つ以上のREとの間で標準化された共通インタフェースをもつことが望ましい。そのような標準化インタフェースを備えることにより、無線基地局設計の柔軟性と効率性を実現でき製品の差別化を行うことができる。また、REとRECの技術進歩に個別に対応することが可能となる。そのような標準化インタフェースでは、ユーザプレーンのデータ、制御及び管理(C&M)プレーンのトランスポート機構、同期などを含むトランスポート、接続、制御などに必要な事項が定義することが好ましい。標準化を行うことで、物理レイヤなどといったハードウェア依存レイヤにおいて、そのインタフェースの両側で技術が進歩したとき、ハードウェア更新を最小に抑えることが可能となり、特に有利で

50

ある。1つの有用な結果として、機能、管理、特性などといった観点での製品の差別化が可能となる。

【0007】

このようなインタフェースによりサポートされる望ましい特徴として、以下のようなものが含まれる。即ち、

- ・できるだけ多数のアンテナ搬送波をサポートする高い帯域利用効率
- ・遅延が非常に小さい(ケーブルの伝送遅延は含まない)
- ・時間と周波数の高効率な配置
- ・柔軟な制御、管理シグナリング帯域
- ・プラグアンドプレイセタートアップ
- ・柔軟なラインビットレート
- ・柔軟な物理インタフェース

10

である。

【課題を解決するための手段】

【0008】

これらを含む特徴は、複数のアンテナ搬送波を用いる無線インタフェースにより情報を送受信する無線基地局における、無線装置コントローラ(REC)ノードと無線装置(RE)ノードとの間での通信のインタフェース、装置、及び方法によって実現される。RECノードはREノードとは別々の構成であり、伝送リンクを介してREノードに接続されている。制御情報とユーザ情報とが生成され、RECノードとREノードとの間の伝送リンクを介して伝送される。ユーザ情報には複数のデータフローが含まれる。各データフローは、1つの無線搬送波当たり1つのアンテナに関係したデータに対応する。制御情報とユーザ情報とは複数の時分割多重(TDM)フレームへとフォーマットされる。各基本TDMフレームは、制御情報のための1つの制御タイムスロットと、ユーザ情報のための複数のデータタイムスロットとを含む。各データタイムスロットは1つのアンテナ搬送波のデータフローに対応する。フレームは、伝送リンクを介して他のノードに転送される。広帯域符号分割多元接続(CDMA)環境の実施形では、フレーム長は1つのCDMAチップ長に対応する。

20

【0009】

各アンテナ搬送波はフレーム中に対応するタイムスロットを有し、各アンテナ搬送波のデータサンプルはアンテナ搬送波に対応するタイムスロットに挿入される。その対応するタイムスロットのフレーム中の位置は、固定であっても可変であっても良い。制御情報は複数の異なる制御フローを含み、制御情報の一部が制御タイムスロットに含まれる。複数の異なる制御フローは、例えば、無線インタフェース及びタイミング同期情報、制御・管理(C&M)情報、レイヤ1(L1)制御情報、拡張情報といった4つの制御フローを含んでいても良い。制御・管理情報には高速と低速の制御・管理情報が含まれ、L1シグナリングでこれらのビットレートが示される。

30

【0010】

制御タイムスロットは64個のサブチャネルから構成される。そのような各サブチャネルは、64番目毎の制御タイムスロットに対応する。64個のサブチャネルが割当てられて4つの制御フローが転送されると良い。ハイパーフレームは複数の基本フレームから構成され、無線フレームは複数のハイパーフレームから構成される。ハイパーフレームの1つ以上の境界が用いられて、各制御タイムスロットを割り当てられたサブチャネルに対応づけることができる。ハイパーフレーム中の4つの制御ワードのそれぞれが、制御フローのサブフローを転送する。

40

【0011】

制御情報にはRECとREとの間で同期を確立するための既知のシンボルが含まれる。その同期には、既知のシンボルを検出し、1つ以上のハイパーフレーム境界を検出することが含まれる。既知のシンボルは周期的に提供されるため、既知の信号を検出することに応じて送信されるフィードバック信号を必要とすることなく同期が確立される。非限定的

50

な1つの実施例では、既知の信号としてK 2 8 . 5シンボルを用いる。

【0012】

R E CとR Eとの間での起動処理においては、伝送リンクの1つ以上の特性に関するネゴシエーションが行われる。そのネゴシエーションは、R E Cが幾つかの異なるラインビットレートの1つを用いてそのインタフェースにより各送信を行うことで開始される。R Eは、そのような各送信のラインビットレートを検出することを試みる。R EがR E C送信の1つを検出すると、R Eは同じラインビットレートでR E Cに返信する。同様に、R E CとR Eのどちらか一方あるいは双方は、1つ以上の制御・管理フローをサポートされる最大のビットレートで送信する。最大の制御・管理ビットレートで送信したノードは、他ノードによりサポートされる最大ビットレートに設定する。あるいは、R E Cはより低いC & Mビットレートを提案する。このような類似の双方向ネゴシエーションが、サポートされるR E C - R Eインタフェース通信プロトコルの最大バージョンの選択に関しても行われる。

10

【0013】

もう一つの特徴は、伝送リンク/内部インタフェースに関する伝送時間遅延の校正・補償処理を含む。具体的には、R E Cからフレーム構造を受信した時点とそのフレーム構造をR E Cに送信した時点とのR E時間差をR Eが決定する。同様に、R Eからフレーム構造を受信した時点とそのフレーム構造をR Eに送信した時点とのR E C時間差をR E Cが決定する。往復(ラウンドトリップ)遅延は、R E時間差とR E C時間差とを差し引くことで求められる。

20

【0014】

以上の特徴や利点を、さらに、添付図面を参照しながら詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、具体的な実施例、処理手順、技術などについての明細について記すが、これらの記述は説明目的のためであり、内容を限定するためのものではない。当業者であれば、以下の具体的な詳細に加えて、他の実施例を用いることができることを認識するであろう。例えば、以下では非限定的な例でもって説明を行っているものの、本発明は無線基地局を用いるいかなる無線通信システムに適用することができる。また、不必要な説明を行うことで曖昧な記述となることを避けるために、公知の方法、インタフェース、回路、シグナリングの詳細な説明は省いている。さらに、個々の機能ブロックは複数の図面でも示されている。当業者であれば、これらのブロックの機能は、個々のハードウェア回路を用いるか、適切にプログラミングされたデジタルマイクロプロセッサあるいは汎用コンピュータ上のソフトウェアプログラムやデータを用いるか、特定用途向け集積回路(A S I C)を用いるか、デジタルシグナルプロセッサ(D S P)を用いるかの内、少なくともいずれかを用いることで実現されることが理解できよう。

30

【0016】

G S Mなどの第2世代セルラ電話システムにおいてはデータ処理に制約があったため、高ビットレートサービスを提供することで、高品質画像や映像などの送受信や、高データレートでのワールドワイドウェブへのアクセスを可能とする第3世代システムが開発された。この第3世代移動通信システムのことを、ユニバーサル移動通信システム(U M T S)と呼ぶ。広帯域符号分割多元接続(W C D M A)が、無線/エアインタフェースでの通信で用いられる主たる第3世代アクセス技術である。U M T Sシステムは、複数の論理ネットワーク要素を含み、それぞれの要素は定義された機能を具備する。図1に、U M T Sシステムの例を示す。ネットワーク要素は、U M T S地上無線アクセスネットワーク(U T R A N)と呼ばれ無線に関するすべての機能を実行する無線アクセスネットワーク(R A N)と、P S T N、I S D N、P L M N、インターネットなどの外部ネットワークに、呼の交換やルーティング、データコネクションを担当するコアネットワーク(C N)とにグループ化される。U T R A Nは、複数のセルから構成される地理的地域を対象とし、1つの無線基地局が1つのセルにサービスを行う。セルとは、無線伝達範囲が無線装置によ

40

50

って決定される地理的地域である。ユーザ装置（UE）は、ユーザと無線/エアインタフェースとのインタフェースとなる。

【0017】

以下の説明では、Iubインタフェースと無線/エアインタフェースUuとの間でデータフローを変換するノードBに焦点を当てている。RECを1つ以上のREに接続する無線基地局内の内部インタフェースを、ここでは共通公開インタフェース（CPRI）と呼び、図3に示す。なお、CPRIインタフェースは公開インタフェースとして考えているものの、非公開インタフェースであっても良い。また、以下ではUMTSに基づく記述をしているが、UMTSシステムに限定されるものではなく、いかなる分散無線基地局に対して適用することができる。

10

【0018】

図2Aは、1つのRECと1つのREとの間のポイント-ツウ-ポイントのCPRIリンクを示した図である。図2Bは、1つのRECと1つのREとの間の複数のポイント-ツウ-ポイントのCPRIリンクを示した図である。図2Cは、1つのRECと複数のREとの間の複数のポイント-ツウ-ポイントのCPRIリンクを示した図である。なお、図2Cではスター型のトポロジーを示しているが、RECと複数のREとを縦列に接続するような他のトポロジーを用いることもできる。

【0019】

無線装置コントローラ（REC）ノードは、UMTS無線アクセスネットワークのIubインタフェースを介して無線ネットワークコントローラへのアクセスを提供する。一方、無線装置（RE）ノードは、ユーザ装置へのエアインタフェースとして役目を果たす（UMTSネットワークでは、エアインタフェースをUuインタフェースと呼ぶ）。RECはデジタルベースバンド領域での無線機能を実行するのに対し、REはアナログ無線周波数（RF）機能を実行する。このように機能を分割することで、同相/直交位相複素数データに基づいた一般的なCPRIインタフェースが定義される。非限定的なUMTSの例として話を進めるが、RECはIubトランスポート、無線基地局制御/管理、デジタルベースバンド処理を担当する。REは、フィルタリング、変調、周波数変換、増幅などといったアナログ無線周波数機能を実行する。UMTS TDD標準におけるRECとREとでの機能分担の概要を表1に示す。

20

【0020】

30

【表1】

RECの機能		REの機能	
ダウンリンク	アップリンク	ダウンリンク	アップリンク
無線基地局の制御/管理			
Iubトランスポート		RRCチャネルフィルタリング	
Iubフレームプロトコル		D/A変換	A/D変換
チャンネル符号化	チャンネル復号化	アップ コンバージョン	ダウン コンバージョン
インターリーブ	ディインターリーブ	搬送波の ON/OFF制御	自動利得制御
拡散	逆拡散	搬送波多重化	搬送波分離
スクランブル	ディスクランブル	電力増幅と リミット	低雑音増幅
物理チャンネル の追加	信号処理ユニットへ の信号転送	アンテナ監視	
各物理チャンネルの 送信電力制御	送信電力制御と フィードバック情報 検出	RFフィルタリング	RFフィルタリング
フレーム/スロット 信号生成 (クロック安定化を 含む)			
測定		測定	

10

20

【0021】

ユーザプレーンデータ（IQデータ）に加えて、制御・管理（C&M）制御信号と同期制御信号とがRECとREの間でやり取りされる。制御とユーザデータの両方を含むすべての情報ストリーム、或いは“プレーン”は、レイヤ1とレイヤ2プロトコルを用いたデジタルシリアル通信回線上に多重化される。図3を参照されたい。図4に示すように、異なるの情報フローは適切なサービスアクセスポイント（SAP）を介してレイヤ2にアクセスする。

30

【0022】

CPR1では、物理レイヤ（レイヤ1）とデータリンクレイヤ（レイヤ2）のプロトコルを定義している。レイヤ1では、電気的特性、光特性、異なるデータフローの時分割多重、低レベルシグナリングが定義される。レイヤ2では、メディアアクセス制御、フロー制御、制御・管理情報フローのデータ保護が定義される。複数のプロトコルプレーンあるいはフローが存在する。制御プレーンは、呼処理のための制御情報を含む。同期プレーンは、RECとREとの間での、同期・タイミング情報を含む。管理プレーンは、CPR1インタフェースとREの運用、管理、及び保守のための管理情報を含む。ユーザプレーンは、無線ネットワーク局からユーザ装置、あるいはユーザ装置から無線ネットワーク局に転送されるユーザデータを含む。

40

【0023】

ユーザデータは、IQデータと呼ばれる複素データの形式で転送される。ここで、“I”は複素信号の実部或いは同相成分であり、“Q”は複素信号の虚部（直交位相）成分である。複数のIQデータフローは1つのCPR1リンクを介して送信されることがあるが

50

、各 I Q データフローは 1 つの搬送波についての 1 つのアンテナのデータを反映している。以下、この I Q データフローをアンテナ搬送波 (A x C) と呼ぶ。1 つの A x C は、1 つの独立のアンテナ素子における、例えば、 U T R A - F D D 搬送波などといった 1 搬送波で送受信されるデジタルユーザデータ量と関係している。すなわち、あるアンテナのある周波数で送信されるデータが A x C である。ここでの説明では C D M A を想定しているため、各 A x C には複数の U E の情報が重畳されている。この実施例では、 1 U M T S チップ幅の 1 A x C のユーザデータ (例えば、 I Q サンプル) が A x C “コンテナ” 或いはタイムスロットに格納される。

【 0 0 2 4 】

レイヤ 2 サービスアクセスポイント (S A P) は情報プレーン或いはデータフローに対して定義され、性能測定の参照点として用いられる。図 4 に示されているサービスアクセスポイントは S A P_{CM}、 S A P_S、 S A P_{IQ} と示されている。 R E C から R E がダウンリンク方向であり、 R E から R E C がアップリンク方向である。

【 0 0 2 5 】

図 5 は物理レイヤ 3 4 (レイヤ 1) とデータリンクレイヤ 3 6 (レイヤ 2) の C P R I プロトコルの概要を示した図である。レイヤ 1 では、例えば、電気的特性、光特性、異なるデータフローの時分割多重。低レベルシグナリングなどが定義される。レイヤ 2 では、メディアアクセス制御、フロー制御、制御・管理情報フローのデータ保護が定義される。制御プレーンは、ユーザプレーン制御のために用いられる制御データフローに関与する。 R E は、異なる呼がセットアップされたり解放されたりすることについて何も “把握” していない。制御プレーンは通常、 A x C ごとの周波数や出力電力の設定を行い、 A x C ごとの測定を読み出す。管理プレーンは、 C P R I リンクや無線装置の運用、管理、及び保守を行うための管理情報を搬送する。制御・管理データは、無線装置コントローラ 1 2 と無線装置 1 4 における制御・管理エンティティ間で交換され、高位のプロトコルレイヤに渡される。制御・管理プレーンは、 C P R I リンクにより 1 つの制御フローにマッピングされる。

【 0 0 2 6 】

ユーザプレーンは、無線基地局からユーザ装置に、あるいはユーザ装置から無線基地局に転送されるデータを含む。上述の方法のように、ユーザプレーン I Q データは図 5 のブロック 4 0 として示されている。複数の I Q データフローが 1 つの物理 C P R I リンクを介して送信されることもあるが、各 I Q データフローは 1 つのアンテナ搬送波 (A x C) のデータに対応する。

【 0 0 2 7 】

同期プレーンでは、無線装置コントローラ 1 2 と無線装置 1 4 間での同期・タイミング情報が転送される。同期データは、図 6 に示されている S E R D E S (シリアライザ/デシリアライザ) 7 6 と 8 6 で実行される (例えば、 8 B / 1 0 B 符号化などの) 符号化において用いられる。ここで、同期データは、受信側でのデシリアライザを送信側のシリアライザに同期させるために必要なものである。また、同期データは、チップ、ハイパーフレーム。及び無線フレームの境界を検出するためにも用いられ、後述のように、フレーム番号付けに関係している。図 5 のブロック 4 2 により示されているインバンドシグナリングには、システムスタートアップやレイヤ 1 リンク保守管理における物理 R E C / R E リンクに関する情報や、レイヤ 1 ユーザデータと直接的な時間関係を有するようなタイムクリティカル情報などが含まれる。ブロック 4 4 は、ベンダ固有情報のために予約されている情報フローを表現している。

【 0 0 2 8 】

異なるアンテナ搬送波の I Q データは、時分割多重 (T D M) 方式によって伝送リンクへと多重化される。制御・管理 (C & M) データは、 (タイムクリティカルシグナリングデータ時の) インバンドシグナリングとして、あるいは適切なレイヤ 2 プロトコルの上位のレイヤ 3 プロトコルにより送信される。 C P R I により、 2 つの異なるレイヤ 2 プロトコルとして、ハイレベルデータリンク制御 (H D L C) 4 6 とイーサネット (登録商標)

10

20

30

40

50

48とがサポートされる。制御・管理データと同期情報とは、IQデータに時分割多重される。

【0029】

図6は、RECノードとREノードとを詳細に示したものである。RECノード12は、CPUなどのコントローラ70によって管理される。フレーム形成/分解ユニット72はコントローラ70に接続される。各データフローは1アンテナの1搬送波データ、即ち、1アンテナ搬送波(AxC)についてのデータに対応し、各データフローはフレーム形成部72に入力されて、すべてのデータフロー/AxC、制御・管理情報、同期情報、レイヤ1(L1)情報が詳細に後述する特定のフレーム構造に多重化される。特定のREへのフレーム構造は、RE14に対応するシリアライザ/デシリアライザ部(SERDES)76に渡され、SERDES76はRE14に対応する出力ポート(不図示)上にシリアルストリームを生成する。同様に、各REからの情報は入力ポート(不図示)で受信し、SERDES76でデシリアル化され(即ち、パラレル形式に変換され)、フレーム分解ユニット72に入力される。フレーム分解ユニット72では、データフロー、コントローラ管理、レイヤ1タイミング・保守管理情報を取り出し、適切なSAPに転送する。ローカルタイミングユニット74はREC12における周波数・時間基準を提供する。

【0030】

RE14は同様の構造であり、CPUなどのコントローラ80によって管理される。コントローラ80はCPRIフレーム形成/分解ユニット82に接続されている。フレーム形成/分解ユニットは1つ以上のアンテナ素子に接続され、各アンテナ素子に対応するデータフローを受信する。フレーム形成/フレーム分解ユニット82は、シリアライザ/デシリアライザ86を介してREC12から受信した制御・管理データやレイヤ1保守管理データを取り出し、不図示の制御リンクによりコントローラ80にそれを転送する。また、フレーム形成/分解ユニット82は、制御管理データ、レイヤ1データ、ローカルタイミング部84から提供されたタイミングデータ、データフロー情報を組み合わせて、フレーム構造にし、シリアライザ/デシリアライザ86を介してシリアル形式でRECにそのフレーム構造を転送する。そのデータフロー情報は、RE14のアナログ無線部から受信し、基本フレーム構造に多重化される。

【0031】

REC12は、RECのローカルタイミングユニット74で生成され、各RE14が容易に検出・認識できるような“タイムマーク”を定期的にCPRIリンクにより送信する。出力/入力インタフェースポートにおけるタイムマークは、時間をそのインタフェース上のユニークな搬送波事象と関連付けるために用いられる。この実施例では、K28.5、10-bitシンボルのタイムマークをREC12が10ミリ秒ごとに送信する。RE14がそのタイムマークを受信すると、REのローカルタイミングユニット84は、例えば、“0”などといった所定の値にセットされる。このようにして、ローカルタイミングユニット84は、RECローカルタイミングユニット74により生成されたタイムマークに対して“従属する(slaving)”ことで同期をとることが可能になる。

【0032】

TDMA情報は、CPRIインタフェースによりフレームごとに転送される。非限定的な実施例では、図7に示す基本フレーム長は1WC DMAチップ長、即ち、 $T_{chip} = 1 / 3.84 \text{ MHz} = 260.416667 \text{ ns}$ である。基本フレームは、16ワードから構成され、インデックス $W = 0, \dots, 15$ が付与されている。インデックス $W = 0$ のワードは、制御ワード(CW)として用いられる。基本フレームの16ワードのうち残りの15ワード($W = 1 \dots 15$)は、図にIQデータブロックと示されているユーザプレーンIQデータとして用いられる。ワード長TはCPRIラインビットレートと呼ぶ全体データレートに依存する。夫々が異なるワード長をもつ3つの代替データレートが利用可能であり、それらは、614.4Mビット/秒(ワード長 $T = 8$)、図8に示されているように1228.8Mビット/秒(ワード長 $T = 16$)、図9に示されているように2457.6Mビット/秒(ワード長 $T = 32$)である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

各ワードは8ビットバイトである。図7中のワード中の各ビットは、インデックスBでアドレッシングされる。B = 0が最下位ビットであり、B = T - 1が最上位ビットである。これに対して、図8や図9のワード中の各ビットは、インデックスYでアドレッシングされる。B = 0がY = 0の最下位ビット、B = 7がY = 0の最上位ビット、B = 8がY = 1の最下位ビットなどとなる。ビットの送信順序は図7～図9の右側に示した通りであり、図中の黒丸がビットを表している。8B / 10B符号化の後、10個の符号グループ(“ABCDEFGHIJ”)がビット“A”から順々にシリアルデータストリームとして送信される。8B / 10B符号化では、3つの最上位ビットに対して1符号化ビット、5つの最下位ビットに対して別の1符号化ビットが付与される。

10

【 0 0 3 4 】

A x Cコンテナは、基本フレームにおいてIQデータブロックを転送する。Nをオーバーサンプリング率とすると、A x Cコンテナには同じA x CからのN個のIQサンプルが含まれる。IQサンプルは、基本フレーム中に“充填配置(packed position)”あるいは“柔軟配置(flexible position)”のいずれかに従って、A x Cコンテナに送られる。双方の例が図10に図示されている。充填配置においては、基本フレーム中の各A x Cコンテナは間に予約ビットを挿入することなく、連続的にA x C番号の降順に送られる。柔軟配置においては、高レベルアプリケーションが、IQデータブロック中でのどのアドレスにA x Cコンテナの第1データビットが位置するのかを決定する。A x Cコンテナで使われないビットは、予約ビット“r”として扱われる。

20

【 0 0 3 5 】

図11はハイパーフレーム構造を示したものであり、基本フレームとUMT無線フレームとの間に階層的に埋め込まれているものである。“W”は基本フレームにおけるワード番号を示し、“Y”は各ワード中のバイト番号を示す。また、この実施例では、基本フレームはUMTSにおける1チップ長に対応する。ハイパーフレームは256個の基本フレームを含み、基本フレーム番号は変数Xで示される。この実施例での256個の基本フレームは66.67マイクロ秒に対応する。150個のハイパーフレームが1つのUMT無線フレームを構成し、この実施例ではUMTSフレームは10ミリ秒である。各ハイパーフレーム番号は変数“Z”で示される。ハイパーフレーム構造を用いることで、異なる制御フロー(そして、そのサブフロー)を制御タイムスロットに多重化する。(ビットレートの視点から)最小の具体的な制御フローは、ハイパーフレーム当たり1つの制御タイムスロットとなる。最小制御フローの例として、(例えば、K28.5シンボルなどの)同期調整フローのタイミングマーカーを挙げることができる。1つのハイパーフレームとして256個の基本フレームを選択することにより、異なる制御フローに対してきめ細かい帯域割当ができるとともに、実装を容易にする。

30

【 0 0 3 6 】

データ制御情報は、基本フレームに多重化される。図12は、夫々が複数のユーザデータ(IQ)サンプル U_1, U_2, \dots からなる複数のアンテナ搬送波 $A \times C 1 \dots A \times C N$ が、第1多重レベル1において制御ワード(CW)とともに多重される様子を示している。同様に、各制御ワードは第2多重レベル2において制御ワードストリームへと多重化された種々の制御情報に対応している。その制御情報には、タイミング、レイヤ1(L1)シグナリング、C & M情報、及び拡張情報が含まれる。これは、図5に示した異なる制御情報を論理的に多重化に対応している。さらに、第3レベルにおいて、異なるタイミング情報やレイヤ1シグナリングが多重化されることもある。これは、図5に示したSYNCやL1インバンドシグナリング42中に異なる情報を論理的に多重化することに対応する。なお、図12には、異なるアプリケーションをC & Mプレーンに多重化する様子は示していない。

40

【 0 0 3 7 】

図12におけるマルチプレクサを明瞭に定義するためには、制御ワード(CW)はサブチャンネル構成に編成することが好ましい。レベル2のマルチプレクサはサブチャンネルで動

50

作り、4入力のそれぞれが1つ以上のサブチャンネルに割り当てられる。この実施例では、64個のサブチャンネルが定義される。各サブチャンネルは、64番目毎の制御ワード(CW)を含む。ハイパーフレームにおける第1のCWはサブチャンネル0に属する。各サブチャンネルはハイパーフレーム中に4つのCW(CW0 - CW3)をもつ。サブチャンネル0はハイパーフレーム中の基本フレーム番号0, 64, 128, 192にCWをもち、サブチャンネル63はそのハイパーフレーム中の基本フレーム番号63, 127, 191, 255にCWをもち、

【0038】

図13にハイパーフレーム中のCW構成を示す。サブチャンネルへのインデックスは0から63となる。サブチャンネル中の制御ワードのインデックス(X_s)は、4つの値、0、1、2、3のいずれかの値となる。ハイパーフレーム中の制御ワードのインデックスは、 N_s をハイパーフレーム中のワード番号とすると、 $X = N_s + 64 * X_s$ という方程式で与えられる。図12のレベル3のマルチプレクサは、CWレベルで動作し、最大4つのサブフローを1つのサブチャンネルに多重化する。サブフローは、ハイパーフレームごとに1つのCWが増えるたびに割り当てられる。また、レベル3のマルチプレクサは、受信端での逆多重化を容易にするためにハイパーフレームの先頭に位置するよう揃えられる。

【0039】

図13と図14は、サブチャンネル中の制御ワードの編成を示したものである。図13において、明らかに、syncバイトと記されている同期タイムマークは、 $X_s = 0$ 、 $N_s = 0$ の位置の第1制御ワード/サブチャンネルCW0に対応する。上述の通り、RECとREとの間での同期とタイミングは、この制御ワード中のsyncタイムマークを検出することで達成される。各ハイパーフレームの最初に位置するタイムマークは、ユニークでかつ既知のシンボル(例を後述)となる。サブチャンネル1には、HDL Cに基づいた低速C&Mリンクが含まれ、それは、1228.8ラインビットレートでは0.24、0.48、或いは0.96Mbpsの帯域をもつ。低速C&MリンクにはプロトコルレイヤL2+メッセージを含むHDL Cフレームが含まれる。サブチャンネル2には、インタフェースバージョン、(もし使用していれば)低速C&Mリンクビットレート、(例えば、REのリセットやSAP利用などの)L1制御、(信号プレゼンス、品質、端点障害などといった)L1状態を含むレイヤ1インバンドプロトコル情報が含まれる。サブチャンネル2の最後の制御ワードはポインタ“p”を含み、それは高速C&Mリンクの開始地点のアドレス/インデックスを示す。この例では、18と61との間のいずれかのサブチャンネル番号となる。低速C&Mリンクには、L2+メッセージを搬送するイーサネット(登録商標)フレームが含まれる。イーサネット(登録商標)を使う高速C&Mは、Nを割り当てられたサブチャンネル数とすると、1228.8ラインビットレートで0.96Mbps * Nの帯域をもつ。サブチャンネル3 - 15はフレームや他の利用のために予約されており、サブチャンネル16からポインタサブチャンネルまでの高速C&Mにはベンダ固有情報が含まれる。ベンダ固有サブチャンネルを設けることで、付加機能をプロトコルに追加することでの製品の差別化を行うことができる。サブチャンネル0には、syncバイトに加えて、ハイパーフレーム番号(CW1のHFN)とノードBフレーム番号(CW2とCW3のBFN)が含まれる。BFNはエアインタフェースにより送信される無線信号の無線フレームを識別する。

【0040】

図14は、1ハイパーフレーム中の制御ワードとサブチャンネルを示した図である。BFNは150ハイパーフレーム/1無線フレームごとに变化する。無線BFNフレーム構造との同期を高速に行うために、ハイパーフレーム番号(HFN)が無線Uuインタフェースにより転送される。REは、1ハイパーフレームを受信すると無線インタフェース(Uu)フレーム構造を決定することができる。現在のBFNの全体が転送されると、受信ハイパーフレームの開始位置における無線フレーム内のオフセットは、無線フレームの[(受信)HFN/150]となる。

【0041】

L1シグナリングでは、サービスアクセスポイント障害通知(SDI)ビットなどが転

10

20

30

40

50

送される。SDIビットは、C&Mリンク、同期リンク、及びIQデータリンクにおいて高プロトコルレイヤ(L3以上)が利用可能であり動作していることを示す。RECあるいはREにおける送信側のTDMフレーム形成部は、少なくとも1つのリンクに障害があることを検出すると(障害のシナリオ)、SDIビットがセットされる。SDIビットを受信すると、その受信ノードがC&M、同期、IQリンクの解釈処理を中止し、“安全状態”に移行する。IQリンクや同期リンクにおける障害は、技術基準を満たさない無線信号の送信にもつながるため、障害リンクの高速シグナリングは重要である。また、障害C&Mリンクによって再構成処理ができなくなり、技術基準を満たさなくなることもある。もちろん、これらの機能の1つ以上を実行するために、他のインディケータが送信されても良い。

10

【0042】

TDM構造では、送信側ノードのREC/REと受信側ノードのRE/RECとの双方がハイパーフレームの開始時点を正しく識別することが必要である。その結果、受信ノードはハイパーフレームの第1基本フレーム、第1基本フレームの第1オクテット或いはバイト、そして第1バイトの第1ビットを検出できなければならない。これらの3つの同期レベルは、ユニークかつ既知のシンボルをハイパーフレーム中の第1ワードとして送信することにより達成される。その一例が、10ビットの8B/10B符号であるK28.5シンボルである。10ビットのうちの2ビットが誤り検出と誤り訂正との内の少なくともいずれかのために用いられる冗長ビットである。もちろん、他の既知のシンボルを用いても良い。構成を簡潔にするために、制御サブチャネル0の1/4、即ち、第1制御ワードX₀がK28.5シンボルの転送に用いられる。K28.5シンボルを用いて、REはクロックとデータのリカバリを行う。はじめにK28.5シンボルを転送することで、ハイパーフレーム中のワード境界をREは定義する。受信ノードが動作中にデータリカバリに失敗すると、新たなK28.5シンボルが転送される。その結果、REのクロックやデータリカバリ状態をフィードバックすることなく、すべてのレベルでCPRIインタフェースは自律的に同期をとることができる。また、通常のインタフェース動作以外に再同期するための特別な動作は必要ない。

20

【0043】

CPRIインタフェースの起動にあたっては、RECノードとREノードの双方において必要最小限の起動情報のみで充分である。即ち、起動はプラグアンドプレイである。このような特徴は、多数の無線基地局を展開するときに特に望ましいものである。その起動手順は、L1同期ビット合わせとハイパーフレーム合わせを行わなければならない。起動時において、RECとREとは3つのインタフェース情報をネゴシエーションする。即ち、インタフェースのラインビットレート、プロトコルバージョン、C&Mリンク特性である。なお、ラインビットレートとC&Mリンク特性とは必須ではないため、起動手順において、RECとREとは共通パラメータが検出されるまで、異なる構成情報を試みなければならない。この際、共通パラメータは最適である必要はない。その代わりに、第1の共通パラメータを用いて、続く通信において用いられる適切な構成情報を交換すれば良い。

30

【0044】

図15は、種々の起動状態と遷移とを示す起動状態図である。スタンバイ状態では、CPRIによる送受信はない。オペレータは、ラインビットレートやC&Mリンク特性などを含む起動構成情報を適切に指定しなければならない。また、RECとREとは、以前に成功した構成情報を記憶していても良い。状態B、即ち、“L1同期、レートネゴシエーション”において、RECとREの双方がレイヤ1(L1)同期に達し、インタフェースのラインビットレートが決定される。RECがL1同期状態に入ると、CPRIインタフェースにより利用可能な最大ビットレートで送信を開始するとともに、REから同じラインビットレートでCPRIにより受信を試みる。そのRECにおいて同期が確立されないと(即ち、そのRECが(1)適切な繰り返し間隔-ハイパーフレーム毎に1回-で、K28.5を受信できない、(2)HFNが1つずつ増分しない)、時間間隔T1の後に別のラインビットレートを選択する。ここで、時間間隔T1は、例えば、0.9~1.1秒

40

50

である。1つは利用可能であると仮定して、T1間隔ごとに、送受信のための新たなラインビットレートが選択される。なお、ラインビットレートの選択は、利用可能なセットからラウンドロビン形式でなされる。即ち、はじめに最大ラインビットレート、次に2番目のビットレート、……、最後が最小ラインビットレートとなり、一巡すると再び最大ラインビットレートに戻る。

【0045】

L1同期状態に入ると、REは利用可能な最大ラインビットレートでCPRIにより受信を試みる。REにおいて同期が確立されないと(即ち、そのRECが適切な繰り返し間隔・ハイパーフレーム毎に1回・でK28.5を受信できないとともに、HFNが1つずつ増分しない)、時間間隔T1'の後に別のラインビットレートを選択する。ここで、時間間隔T1'は、例えば、3.9-4.1秒である。T1'間隔ごとに、1つは利用可能であると仮定して、受信のための新たなラインビットレートが選択される。なお、ラインビットレートの選択は、利用可能なセットからラウンドロビン形式でなされる。REが同期を確立すると、受信に成功したのと同じラインビットレートでCPRIインタフェースによりRECに送信を開始する。これにより、レイヤ1の同期が確立され、アップリンクとダウンリンク双方でのハイパーフレーム構造合わせの同期がなされる。

【0046】

L1同期とラインビットレートネゴシエーションとの成功裏の完了に続く起動処理状態は、プロトコルセットアップである。この状態において、CPRIの共通プロトコルバージョンが決定される。RECとREの1つあるいは双方が複数のCPRIインタフェースのバージョンを保持している場合には、転送C&Mリンクの抽出に先立ち、共通バージョンが見出されねばならない。さもなければ、レイヤ1シグナリング(従って、利用可能なC&Mリンクに関する情報)を解釈することができない。RECとREとの間でのネゴシエーションは以下のように行われる。各ノードはサポートしている最大のプロトコルバージョンを提案する。最大のプロトコルバージョンを提案したノードは、(可能であれば)他ノードと同一のバージョンに戻して設定するか、(可能であれば)他のノードのバージョン以下の別のバージョンを提案する。1つのノードが他ノードがサポートしている最小のバージョンよりも小さいバージョンを提案した場合には、共通のプロトコルバージョンが存在しないことになり、起動処理が失敗する。双方のノードが同一のバージョンを提案すると、提案されたプロトコルバージョンを用いて起動処理が継続される。

【0047】

レイヤ1同期とプロトコルバージョンの合意がなされると、起動処理はC&Mプレーン(L2+)セットアップ状態に遷移し、共通のC&Mリンクビットレートを決定する。ネゴシエーションは、高速C&Mリンクと低速C&Mリンクに対して並行して行われる。どちらのリンクに対しても、各ノードはサポートしている利用可能な最大ビットレートを提案する。即ち、高速C&Mのための最大ビットレートと、低速C&Mのための最大ビットレートを提案する。最大のビットレートを提案したノードは、(もし可能であれば)他ノードが提案したビットレートに戻して設定するか、或いは、(もし可能であれば)他のノードが提案したビットレート以下のビットレートを提案する。もちろん、共通のC&M高速及び低速ビットレートが見つからなかった場合には、起動処理は失敗する。高速あるいは低速C&Mリンクのどちらかで合意がなされなかった場合には、CPRIインタフェースは“パッシブリンク(passive link)”となる。“パッシブリンク”は、C&M搬送インタフェースがすべてのAxCの転送に十分な帯域を有していないときなど、C&Mリンクを有する他のインタフェースとともに用いられることがある。図15には、パッシブリンク状態を示している。

【0048】

高速/低速C&Mリンク速度の合意がなされると、起動処理手順はベンダ固有のネゴシエーション状態に遷移する。この状態においては、RECとREの高位アプリケーションがCPRIの利用に関してネゴシエーションする。この能力や能力制約に関する具体的な情報交換を行うことで、その結果、ベンダ固有の要求に基づいてCPRIを適切に構成す

10

20

30

40

50

ることになる。この時点で、起動処理手順は完了し、通常の処理が開始される。

【0049】

同期と関連する事項として、C P R I インタフェースに関連する遅延の校正 / 補償の問題がある。C P R I は、R E C と R E 間での遅延を校正する機構を有する。R E C と R E における入出力信号間での遅延の校正とタイミングとの関係に関する具体的な参照点が図 16 に示すように定義される。参照点 R 1 - R 4 はそれぞれ、R E C の出力点 (R 1)、R E の入力点 (R 2)、R E の出力点 (R 3)、R E C の入力点 (R 4) である。アンテナは参照のために、“ R a ” として示されている。

【0050】

図 17 はダウンリンクとアップリンクのフレームタイミングとの間の関係を示している。T 1 2 は R E C の出力点 (R 1) から R E 入力点 (R 2) へのダウンリンク信号の遅延である。T 3 4 は R E 出力点 (R 3) から R E C 入力点 (R 4) へのアップリンク信号の遅延である。T offset は、R 2 における R E 入力と R 3 における R E 出力信号との間のフレームオフセットである。T 1 4 は、R 1 における出力信号と R 4 における入力信号との間のフレームタイミング差 (往復遅延) である。

10

【0051】

R E は出力信号 (アップリンク) のフレームタイミングを、入力信号 (R E C からのダウンリンク信号) のフレームタイミングに相対的な固定オフセット (T offset) に対してと決定する。固定オフセット (T offset) は、0 以上 $256 * T_c$ 未満の任意の値である。異なる R E は異なる T offset 値を用いても良い。この場合、R E C はそれぞれに対する T offset をあらかじめ知っているべきである (例えば、所定の値、或いは R E が R E C に高レイヤメッセージで通知する)。加えて、R E C から R E へのダウンリンク B F N と H F N は、もし、遅延 (T 1 2 + T 3 4) が 1 ハイパーフレーム以上であれば、あいまいさを除去するために、R E により R E C に対してアップリンクで返送される。

20

【0052】

アップリンク方向とダウンリンク方向の C P R I インタフェース遅延が等しいと仮定すると、送受信ハイパーフレーム構造間での差 T offset を各ノードが測定することで、インタフェース遅延が決定される。R E はその差 T offset を T offset R E として、R E C に報告する。往復 (ラウンドトリップ) 遅延は “ ラウンドトリップ遅延 = T offset R E C - T offset R E ” として計算される。一方向遅延は、ラウンドトリップ遅延の約半分となる。長いケーブル (例えば、遅延 > 1 ハイパーフレーム / 2 など) の遅延測定を簡潔にするために、R E は受信ハイパーフレーム数に基づいて、送信ハイパーフレーム番号を生成する。これにより、T offset R E は 0 と 1 ハイパーフレーム長との間の値となる。

30

【0053】

本発明は種々の実施形や実施例でもって実践することが可能であり、上述の C P R I の例に限定されるものではない。この具体的な C P R I の実施形の詳細は、その内容が参照により本願に組み込まれたスウェーデン優先権主張出願に記載されている C P R I 仕様 v 1 . 0 (2003 年 9 月 30 日) で提供されている。

【0054】

以上の説明では種々の実施例を示したが、請求の範囲がそれらに限定されるものでないことは理解されよう。逆に、その請求の範囲は種々の他の実施例、実施形、変形例、同等の構成などを含むことが意図されている。

40

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】複数のノード B 或いは無線基地局を含む U M T S システムを示す図である。

【図 2 A】、

【図 2 B】、

【図 2 C】非限定的ないくつかの R E C / R E トポロジー例を示す図である。

【図 3】R E C / R E 間での C P R I と、種々の情報フロー / プレーンを示す図である。

【図 4】サービスアクセスポイントを示した図 3 と同様の図である。

50

【図5】CPRIプロトコルの概要を示す図である。

【図6】RECとREの夫々における機能要素を示した機能ブロック図である。

【図7】あるCDMAチップ長とCPRIラインビットレートの例のときの基本フレーム構造を示す図である。

【図8】あるCDMAチップ長とより高速なCPRIラインビットレートの例のときの基本フレーム構造を示す図である。

【図9】あるCDMAチップ長とさらに高速なCPRIラインビットレートの例のときの基本フレーム構造を示す図である。

【図10】フレーム構造の充填 (packed) 多重化構成と柔軟 (flexible) 多重化構成とを示す図である。

【図11】1つの非限定的な実施例における基本フレーム、ハイパーフレーム、UMTS無線フレームの関連を示す図である。

【図12】RECとREノードにおけるフレーム形成部/フレーム分解部がどのようにユーザ情報と制御情報とをフレーム構造に多重化するのかを概念的に示す図である。

【図13】1つの非限定的な実施例で用いられる制御情報サブチャネル構造の例を示す図である。

【図14】1つの非限定的な実施例における1ハイパーフレーム中の制御ワードとサブチャネルを示す図である。

【図15】RECとRE間での起動手順の例を示す状態図である。

【図16】RECとRE間での種々の時間遅延やオフセットを示す図である。

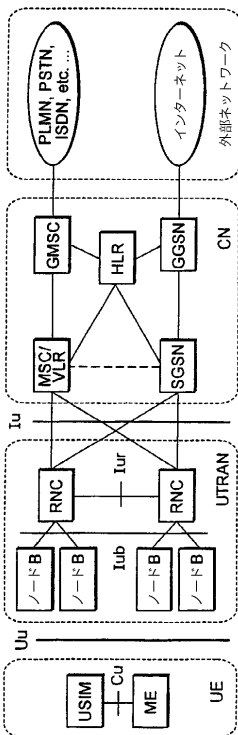
【図17】図16に示した各ポートにおける入出力情報を時間軸方向に示した図である。

10

20

【図1】

Fig. 1



【図2A】



Fig. 2A

【図2B】

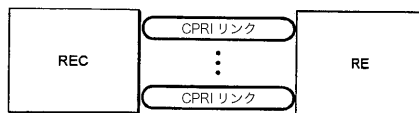


Fig. 2B

【図2C】

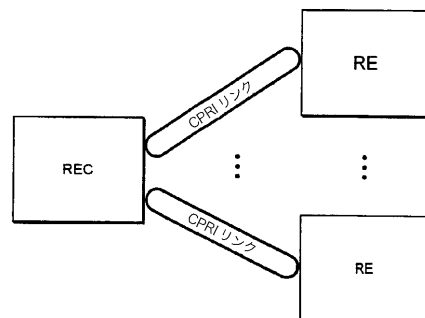


Fig. 2C

【 図 3 】

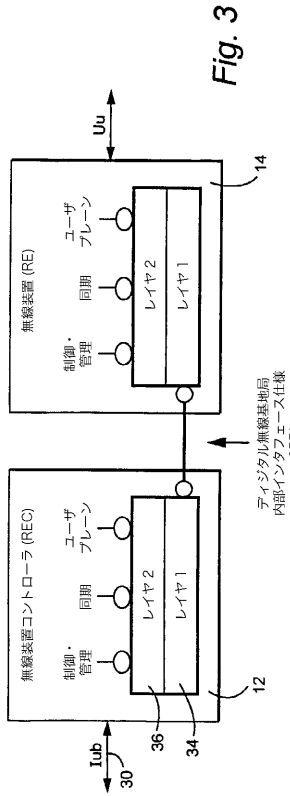


Fig. 3

【 図 4 】

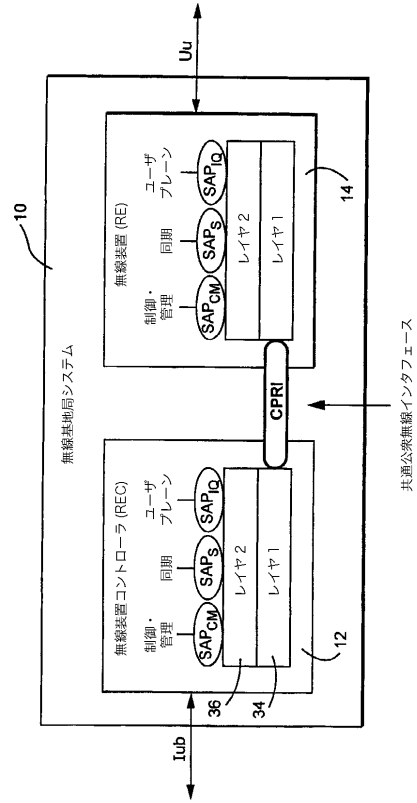


Fig. 4

【 図 5 】

	ユーザプレーン	制御・管理プレーン			SYNC (同期)
レイヤ2	I/Qデータ	ベンダ固有	イーサネット	HDLC	L1 インバンド シグナリング
	36	40	44	46	48
					42
レイヤ1	時分割多重化				
	電気伝送		光伝送		
					34

Fig. 5

【 図 6 】

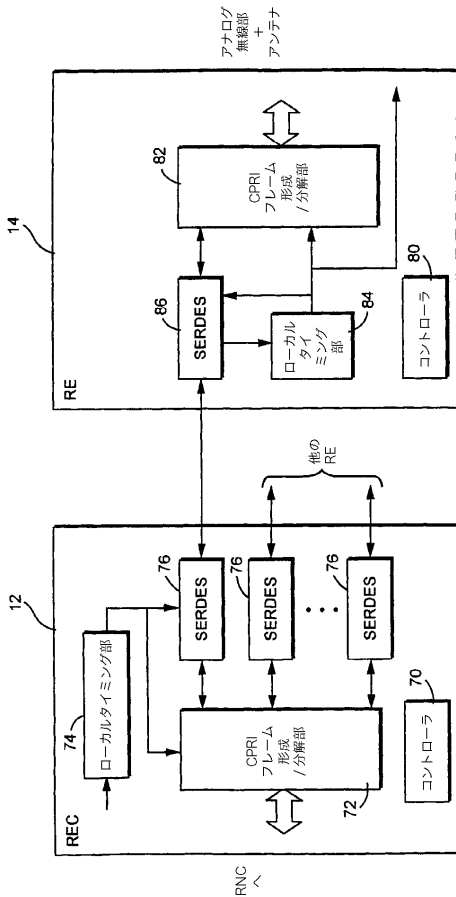
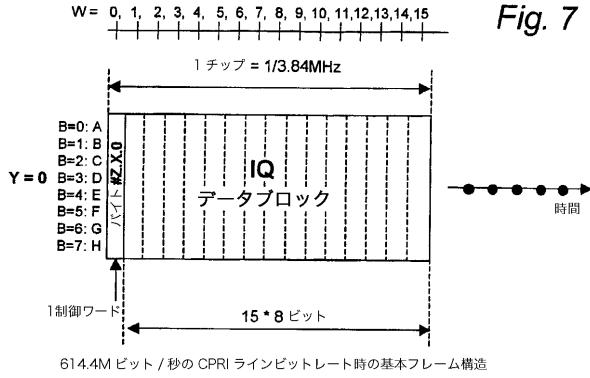
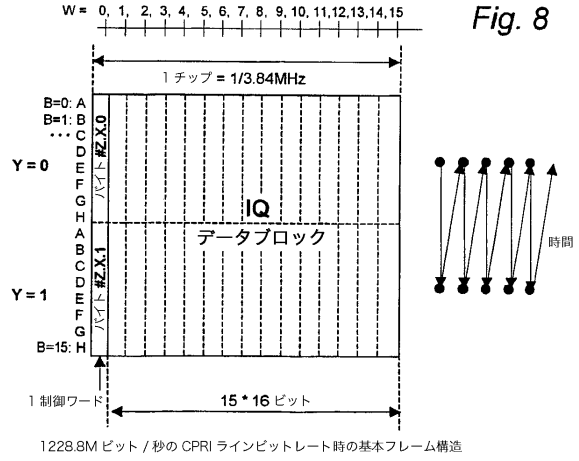


Fig. 6

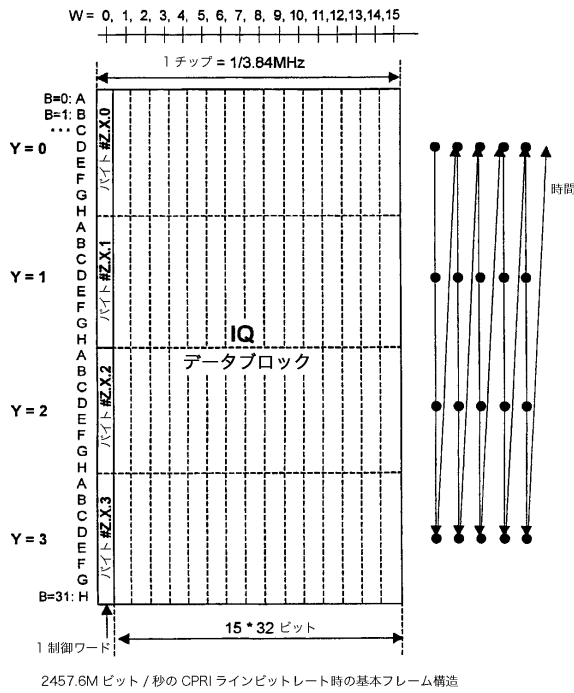
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

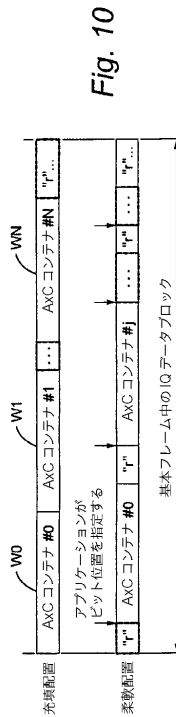


Fig. 9

【 図 15 】

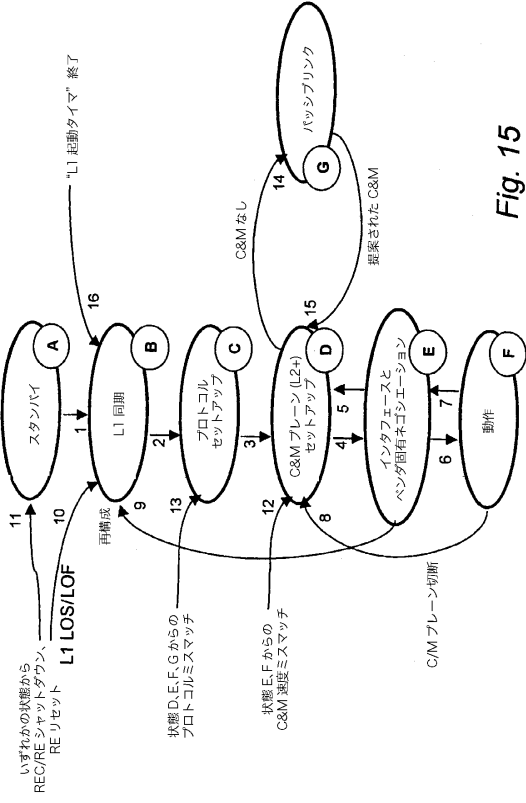


Fig. 15

【 図 16 】

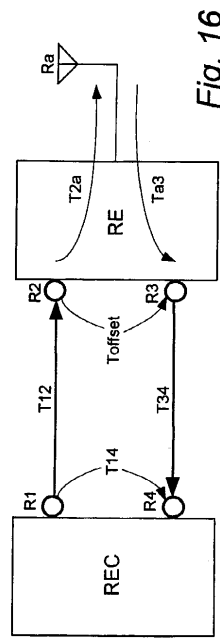


Fig. 16

【 図 17 】

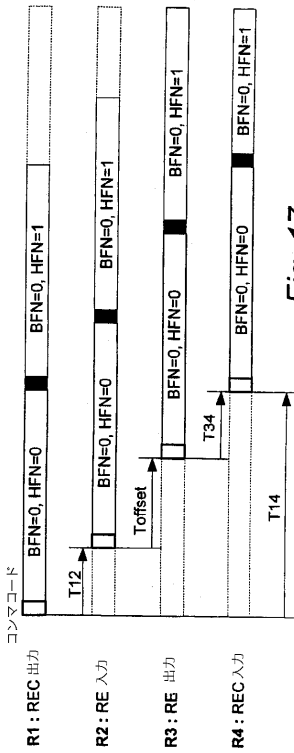


Fig. 17

フロントページの続き

(73)特許権者 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(73)特許権者 506102396

ノーテル ネットワークス ソシエテ アノニム
NORTEL NETWORKS S. A.
フランス国 シャトーフォー エフ-78117, パルク ダクティヴィテ ドゥ マグニー -
シャトーフォー
Parc d'Activites de Magny - Chateaufort, F-781
17 Chateaufort, FRANCE

(73)特許権者 599002401

ジーマンス・アー・ゲー
ドイツ連邦共和国、D-80333、ミュンヘン、ヴィッテルスバッハーブラッツ 2

(74)代理人 100076428

弁理士 大塚 康德

(74)代理人 100112508

弁理士 高柳 司郎

(74)代理人 100115071

弁理士 大塚 康弘

(74)代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(74)代理人 100130409

弁理士 下山 治

(72)発明者 エステルリニエ, ヤコブ

スウェーデン国 イェルフェツラ エス-175 60, メテオルヴェーゲン 25ビー

(72)発明者 スィエルリニエ, クラス

スウェーデン国 ブロンマ エス-168 58, アーバン ヒェルネス ヴェグ 18

(72)発明者 ハイサー, フランツ

スウェーデン国 イェルフェツラ エス-175 66, アストロノミヴェーゲン 17

(72)発明者 スプレット, アーミン

ドイツ国 ミュンヘン 80333, ヴィッテルスバッハーブラッツ 2, シーノオー
ジーマンス・アー・ゲー

(72)発明者 クレナー, ハンス

ドイツ国 ミュンヘン 80333, ヴィッテルスバッハーブラッツ 2, シーノオー
ジーマンス・アー・ゲー

(72)発明者 マーツ, ベーター

ドイツ国 ミュンヘン 80333, ヴィッテルスバッハーブラッツ 2, シーノオー
ジーマンス・アー・ゲー

(72)発明者 コート, ヴァーナー

ドイツ国 ミュンヘン 80333, ヴィッテルスバッハーブラッツ 2, シーノオー
ジーマンス・アー・ゲー

(72)発明者 ラグランギュ, パトリク

フランス国 シャトーフォー エフ-78117, パルク ダクティヴィテ ドゥ マグニー -
シャトーフォー, シーノオー ノーテル ネットワークス ソシエテ アノニム

(72)発明者 ゲオゴー, エリク

フランス国 シャトーフォー エフ-78117, パルク ダクティヴィテ ドゥ マグニー -
シャトーフォー, シーノオー ノーテル ネットワークス ソシエテ アノニム

(72)発明者 佐藤 俊文

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

- (72)発明者 ガングファ, ヤング
中華人民共和国 シェンツェン 518129, ロングガング ディストリクト, バンシャン
, アドミニストレーション ビルディング, シーノオー ファウエイ テクノロジーズ カン
パニー, リミテッド
- (72)発明者 ハイクィング, リン
中華人民共和国 シェンツェン 518129, ロングガング ディストリクト, バンシャン
, アドミニストレーション ビルディング, シーノオー ファウエイ テクノロジーズ カン
パニー, リミテッド

審査官 伊東 和重

- (56)参考文献 特開平10-126871(JP,A)
特表2002-532008(JP,A)
特開2000-032550(JP,A)
Industry leaders launch new specification for 3G radio base stations (CPRI), CPRI Pres
s releases, 2003年 9月30日, URL, http://www.cpri.info/press_20030930.html

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