

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5385990号
(P5385990)

(45) 発行日 平成26年1月8日(2014.1.8)

(24) 登録日 平成25年10月11日(2013.10.11)

(51) Int.Cl. F I
 HO4W 28/06 (2009.01) HO4W 28/06 110
 HO4W 72/04 (2009.01) HO4W 72/04 136

請求項の数 27 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-539902 (P2011-539902)	(73) 特許権者	507142063
(86) (22) 出願日	平成20年12月8日 (2008.12.8)		ノキア シーメンス ネットワークス オ サケユキチュア
(65) 公表番号	特表2012-511291 (P2012-511291A)		フィンランド エフイー-02610 エ スプー カラポルティ 3
(43) 公表日	平成24年5月17日 (2012.5.17)	(74) 代理人	100092093
(86) 国際出願番号	PCT/EP2008/067002		弁理士 辻居 幸一
(87) 国際公開番号	W02010/066280	(74) 代理人	100082005
(87) 国際公開日	平成22年6月17日 (2010.6.17)		弁理士 熊倉 禎男
審査請求日	平成23年8月2日 (2011.8.2)	(74) 代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭
		(74) 代理人	100086771
			弁理士 西島 孝喜
		(74) 代理人	100109070
			弁理士 須田 洋之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セルラー電話通信システムにおけるアップリンク制御シグナリング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

セルラー電話通信システムのユーザ端末に対するアップリンク送信方式を選択する段階と、

前記ユーザ端末の物理アップリンク共有トラフィックチャンネルリソースを判断する段階と、

前記選択されたアップリンク送信方式における前記制御メッセージの送信性能を最適化するために、該選択されたアップリンク送信方式に従って前記物理アップリンク共有トラフィックチャンネルの前記リソースに制御メッセージフィールドを割り当てる段階と、

前記選択されたアップリンク送信方式が単一搬送波周波数分割多重アクセスである時に、前記ユーザ端末の前記物理アップリンク共有トラフィックチャンネルリソースの縁部で前記制御メッセージフィールドを局在化させる段階を含むことを特徴とする方法。

【請求項2】

前記選択されたアップリンク送信方式が直交周波数分割多重化である時に、前記ユーザ端末の前記物理アップリンク共有トラフィックチャンネルリソースの周波数領域にわたって各制御メッセージの記号を配分する段階を更に含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記配分は、前記制御信号間の周波数間隔を用いて各制御メッセージフィールドの制御記号を記号ブロックの周波数リソース要素にマップする段階を更に含み、

前記間隔は、前記制御メッセージフィールドの前記制御記号間の該制御メッセージフィールドの該制御記号以外の記号数を定めるために、各制御メッセージフィールドに対して選択された反復係数によって定められ、

前記記号ブロックは、情報要素として複数の記号を搬送する、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記配分は、周波数ダイバーシティを達成するために各制御メッセージの制御記号を異なる周波数リソース要素に連続する記号ブロックでマップする段階を更に含むことを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記配分は、各制御メッセージフィールドの前記制御記号を記号ブロックと前記制御メッセージの送信に対して利用可能な該記号ブロックの周波数リソース要素とにわたって均等に配分する段階を更に含むことを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

前記配分は、前記選択されたアップリンク送信方式がアップリンクにおいて空間多重化送信を利用する時に、各制御メッセージの前記制御記号を記号ブロックと、該制御メッセージの送信に対して利用可能な該記号ブロックの周波数リソース要素と、複数の空間送信ストリームとにわたって均等に配分する段階を更に含むことを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

異なる送信電力値をトラフィックデータフィールドと記号ブロック内の少なくとも 1 つの制御メッセージフィールドとに割り当てる段階を更に含むことを特徴とする請求項 2 から請求項 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

前記制御メッセージフィールド内で送信されるビット数と、前記物理アップリンク共有トラフィックチャンネルの前記リソース内で送信される合計ビット数と、記号ブロック内の副搬送波数と、サブフレーム毎の記号ブロック数と、トラフィックデータの望ましい受信品質及び該制御メッセージフィールド内で転送される制御データの間のオフセットを定める品質オフセットとに基づいて、該物理アップリンク共有トラフィックチャンネルの該リソース内の所定の制御メッセージフィールドに割り当てられる制御記号数を判断する段階と、

前記判断された制御記号数に基づいて選択されたチャンネルコードで前記制御記号を符号化する段階と、

前記選択されたアップリンク送信方式に従って前記制御メッセージフィールドの前記符号化された制御記号を前記記号ブロックの前記周波数リソース要素にマップする段階と、

を更に含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の方法。

【請求項 9】

前記制御メッセージフィールドのランクが前記トラフィックデータのランクよりも低い時に該制御メッセージフィールドのサイズの縮小を補償するために、前記選択されたアップリンク送信方式がアップリンクにおいて空間多重化送信を利用する時に、該制御メッセージフィールドに対して選択された多重経路チャンネルランクと該トラフィックデータの間の差に基づいて前記物理アップリンク共有トラフィックチャンネルの前記リソース内の所定の制御メッセージフィールドに割り当てられる制御記号の数を判断する段階を更に含むことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記選択されたアップリンク送信方式がアップリンクにおいて空間多重化送信を利用する時に、少なくとも 1 つの制御メッセージフィールドを単一ストリームビーム形成多重アンテナ送信又は送信ダイバーシティ多重アンテナ送信を使用することにより、及び少なくともデータトラフィックフィールドを多重ストリーム空間多重化を使用することにより送

10

20

30

40

50

信する段階を更に含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 1 1】

前記選択されたアップリンク送信方式がアップリンクにおいて空間多重化送信を利用する時に、少なくとも 1 つの制御メッセージフィールドを開ループ多重アンテナ送信ダイバーシティを使用することにより、及び少なくともデータトラフィックフィールドを多重ストリーム空間多重化を使用することにより送信する段階を更に含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 1 2】

異なるアンテナ要素に関連付けられた複数の信号ブランチに前記制御メッセージフィールドの同じ局在化を適用する段階を更に含むことを特徴とする請求項 1 乃至 1 1 のいずれかに記載の方法。

10

【請求項 1 3】

セルラー電話通信システムのユーザ端末に対するアップリンク送信方式を選択し、該ユーザ端末の物理アップリンク共有トラフィックチャネルリソースを判断し、かつ該選択されたアップリンク送信方式における制御メッセージの送信性能を最適化するために該選択されたアップリンク送信方式に従って該物理アップリンク共有トラフィックチャネルの該リソースに制御メッセージフィールドを割り当てるように構成されたプロセッサ、

を含み、

前記プロセッサは、前記選択されたアップリンク送信方式が単一搬送波周波数分割多重アクセスである時に、前記ユーザ端末の前記物理アップリンク共有トラフィックチャネルリソースの縁部で前記制御メッセージフィールドを局在化させるように更に構成されることを特徴とする装置。

20

【請求項 1 4】

前記プロセッサは、前記選択されたアップリンク送信方式が直交周波数分割多重化である時に、前記ユーザ端末の前記物理アップリンク共有トラフィックチャネルリソースの周波数領域にわたって各制御メッセージの記号を配分するように更に構成されることを特徴とする請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 5】

前記プロセッサは、前記制御信号間の均等な周波数間隔を用いて各制御メッセージフィールドの制御記号を記号ブロックの副搬送波にマップするように更に構成され、

30

前記間隔は、前記制御メッセージフィールドの前記制御記号間の該制御メッセージフィールドの該制御記号以外の記号数を定めるために各制御メッセージフィールドに対して選択された反復係数によって定められ、

前記記号ブロックは、情報要素として複数の記号を搬送する、

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記プロセッサは、周波数ダイバーシティを達成するために各制御メッセージの制御記号を異なる周波数リソース要素に連続する記号ブロックでマップするように更に構成されることを特徴とする請求項 1 5 に記載の装置。

【請求項 1 7】

40

前記プロセッサは、各制御メッセージフィールドの前記制御記号を記号ブロックと前記制御メッセージの送信に対して利用可能な該記号ブロックの周波数リソース要素とにわたって均等に配分するように更に構成されることを特徴とする請求項 1 4 から請求項 1 6 のいずれかに記載の装置。

【請求項 1 8】

前記プロセッサは、前記選択されたアップリンク送信方式がアップリンクにおいて空間多重化送信を利用する時に、各制御メッセージの前記制御記号を記号ブロックと、該制御メッセージの送信に対して利用可能な該記号ブロックの周波数リソース要素と、複数の空間送信ストリームとにわたって均等に配分するように更に構成されることを特徴とする請求項 1 7 に記載の装置。

50

【請求項 19】

前記プロセッサは、異なる送信電力値をトラフィックデータフィールドと記号ブロック内の少なくとも1つの制御メッセージフィールドとに割り当てるように更に構成されることを特徴とする請求項 14 から請求項 18 のいずれかに記載の装置。

【請求項 20】

前記プロセッサは、

前記制御メッセージフィールド内で送信されるビット数と、前記物理アップリンク共有トラフィックチャンネルの前記リソース内で送信される合計ビット数と、記号ブロック内の副搬送波数と、サブフレーム毎の記号ブロック数と、トラフィックデータの望ましい受信品質及び該制御メッセージフィールド内で転送される制御データの間のオフセットを定める品質オフセットとに基づいて、該物理アップリンク共有トラフィックチャンネルの該リソース内の所定の制御メッセージフィールドに割り当てられる制御記号数を判断し、

前記判断された制御記号数に基づいて選択されたチャンネルコードで前記制御記号を符号化し、かつ

前記選択されたアップリンク送信方式に従って前記制御メッセージフィールドの前記制御記号を前記記号ブロックの前記周波数リソース要素にマップする、

ように更に構成される、

ことを特徴とする請求項 13 から請求項 19 のいずれかに記載の装置。

【請求項 21】

前記プロセッサは、前記制御メッセージフィールドのランクが前記トラフィックデータのランクよりも低い時の該制御メッセージフィールドのサイズの縮小を補償するために、前記選択されたアップリンク送信方式がアップリンクにおいて空間多重化送信を利用する時に、該制御メッセージフィールドに対して選択された多重経路チャンネルランクと該トラフィックデータとの差に基づいて前記物理アップリンク共有トラフィックチャンネルの前記リソース内の所定の制御メッセージフィールドに割り当てられる制御記号の数を判断するように更に構成されることを特徴とする請求項 20 に記載の装置。

【請求項 22】

前記プロセッサは、前記選択されたアップリンク送信方式がアップリンクにおいて空間多重化送信を利用する時に、少なくとも1つの制御メッセージフィールドを単一ストリームビーム形成多重アンテナ送信又は送信ダイバーシティ多重アンテナ送信を使用することにより、及び少なくともデータトラフィックフィールドを多重ストリーム空間多重化を使用することにより送信するように更に構成されることを特徴とする請求項 13 から請求項 21 のいずれかに記載の装置。

【請求項 23】

前記プロセッサは、前記選択されたアップリンク送信方式がアップリンクにおいて空間多重化送信を利用する時に、少なくとも1つの制御メッセージフィールドを開ループ多重アンテナ送信ダイバーシティを使用することにより、及び少なくともデータトラフィックフィールドを多重ストリーム空間多重化を使用することにより送信するように更に構成されることを特徴とする請求項 13 から請求項 21 のいずれかに記載の装置。

【請求項 24】

セルラー電話通信システムの基地局であって、

請求項 13 から請求項 23 のいずれかに記載の装置、

を含むことを特徴とする基地局。

【請求項 25】

セルラー電話通信システムのユーザ端末デバイスであって、

請求項 13 から請求項 23 のいずれかに記載の装置、

を含むことを特徴とするデバイス。

【請求項 26】

セルラー電話通信システムのユーザ端末に対するアップリンク送信方式を選択するための手段と、

10

20

30

40

50

前記ユーザ端末の物理アップリンク共有トラフィックチャンネルリソースを判断するための手段と、

前記選択されたアップリンク送信方式における制御メッセージの送信性能を最適化するために、該選択されたアップリンク送信方式に従って前記物理アップリンク共有トラフィックチャンネルの前記リソースに制御メッセージフィールドを割り当てるための手段と、

前記選択されたアップリンク送信方式が単一搬送波周波数分割多重アクセスである時に、前記ユーザ端末の前記物理アップリンク共有トラフィックチャンネルリソースの縁部で前記制御メッセージフィールドを局在化させる手段を含むことを特徴とする装置。

【請求項 27】

コンピュータプログラムであって、
コンピュータによって可読の配信媒体上に具現化され、
装置内にロードされた時に請求項 1 から請求項 12 のいずれかに記載の方法を実行するプログラム命令を含む、
ことを特徴とするコンピュータプログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セルラー無線電話通信の分野、特にアップリンクシグナリングに関する。

【背景技術】

【0002】

進化した U M T S (ユニバーサル移動電話通信システム) 地上無線アクセスネットワーク (E - U T R A N、その長期進化の理由から U T R A N - L T E 又は高度長期進化 L T E - A と呼ばれる) として公知の通信システムは、3 G P P 範囲で現在開発下にある。このシステムでは、ダウンリンク無線アクセス技術は、O F D M A (直交周波数分割多重アクセス) であることになり、アップリンク無線アクセス技術は、線形に事前符号化された O F D M A の一種である「単一搬送波 F D M A」(S C - F D M A) であることになる。アップリンクシステム帯域は、アップリンク制御メッセージを転送するために「物理アップリンク制御チャンネル」(P U C C H) が使用され、アップリンクユーザトラフィックの送信のために「物理アップリンク共有チャンネル」(P U S C H) が使用される構造を有する。最初に P U S C H に割り当てられたリソース内で付加的な制御メッセージを送信することができる。P U C C H は、A C K / N A C K メッセージ、チャンネル品質インジケータ (C Q I)、スケジューリング要求インジケータ (S R I)、チャンネルランクインジケータ、ダウンリンク事前符号化情報などのようなアップリンク制御情報を搬送する。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

本発明の態様により、請求項 1 に指定する方法を提供する。

【0004】

本発明の別の態様により、請求項 14 に指定する装置を提供する。

40

【0005】

本発明の別の態様により、請求項 26 に定めるセルラー電話通信システムの基地局を提供する。

【0006】

本発明の別の態様により、請求項 27 に定めるセルラー電話通信システムのユーザ端末を提供する。

【0007】

本発明の別の態様により、請求項 28 に指定する装置を提供する。

【0008】

本発明の更に別の態様により、請求項 29 に指定するコンピュータ可読配信媒体上に具

50

現化されたコンピュータプログラム製品を提供する。

【0009】

本発明の実施形態を従属請求項に定める。

【0010】

単なる例として添付図面を参照して本発明の実施形態を以下に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1A】セルラー通信の原理の図である。

【図1B】最新のUMTSシステムにおけるアップリンクシステム帯域構造の図である。

【図2】セルラー通信に使用するための送信機及び受信機の構造の図である。

10

【図3】最新のUMTSにおける現在のアップリンク信号構造の図である。

【図4】本発明の実施形態による制御メッセージフィールド割り当てを実施するための処理を示す流れ図である。

【図5A】本発明の実施形態による制御メッセージフィールド割り当ての効果の図である。

。

【図5B】本発明の実施形態による制御メッセージフィールド割り当ての効果の図である。

。

【図6A】本発明の実施形態による制御メッセージフィールド割り当てのための詳細処理の図である。

【図6B】図6Aによる制御メッセージフィールド割り当ての効果の図である。

20

【図7】本発明の実施形態による多重ストリーム送信の図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下の実施形態は、例示的である。本明細書は、いくつかの位置で「an」、「1つ」、又は「一部」の実施形態を参照する場合があるが、これは、各そのような参照が同じ実施形態へのものであるか、又は特徴が単一の実施形態にのみ適用されることを必ずしも意味しない。異なる実施形態の単一の特徴は、他の実施形態をもたらしように組み合わせることもできる。

【0013】

図1A及び図1Bには、移動端末に音声及びデータ転送サービスを提供するセルラー電話通信システムの一般的なアーキテクチャを示している。図1Aは、基地局100がユーザ端末110から122にセル102の範囲で無線通信サービスを提供するセルラー通信の一般的なシナリオを示している。基地局100は、3GPP（第3世代共同プロジェクト）内に指定されたUMTS（ユニバーサル移動電話通信システム）の長期進化（LTE）又は高度LTE（LTE-A）の無線アクセスネットワークに属することができ、したがって、ダウンリンク及びアップリンクそれぞれのための無線アクセス方式として少なくともOFDMA及びSC-FDMAをサポートすることができる。基地局は、ユーザ端末の移動を制御する移動管理体（MME）、データがルーティングされる際に通過する1つ又はそれよりも多くのゲートウェイノード、及び当業技術で公知のある一定の通信パラメータを制御するように構成された運用及び保守サーバのようなセルラー電話通信システムの他の部分に接続される。

30

40

【0014】

図1Bは、LTEリリース8及び9に従ってアップリンク通信サービスを提供するためにネットワークオペレータに割り当てられたアップリンクシステム帯域の一般的な構造を示している。システム帯域は、トラフィックチャンネル、すなわち、物理アップリンク共有チャンネル（PUSCH）がシステム帯域の中央に割り当てられ、制御チャンネル、すなわち、物理アップリンク制御チャンネル（PUCCH）が、トラフィックチャンネル帯域の両方の縁部に割り当てられるように構造化される。PUCCHのサイズは、基地局100によって設定可能であり、ある一定のネットワーク配備では、基地局100は、システム帯域の縁部における周波数リソースがブランクのままに残されるように帯域の利用を

50

設定することができる。LTEシステムの現在のシナリオでは、アップリンクL1/L2制御シグナリングは、PUSCH上で発生する、ULデータの不在時の制御シグナリング、及びPUSCH上で発生するULデータの存在時の制御シグナリングというLTEシステム内の2つのクラスに分割される。PUSCHは、L1/L2制御信号しか送信しないユーザ端末専用に予約された共有周波数/時間リソースである。本明細書は、データ送信に対してUEがスケジューリングされた場合に、PUSCHがアップリンクL1/L2制御信号を搬送するPUSCHに着目する。

【0015】

図2は、SC-FDMA送信機(ブロック200から212)及びSC-FDMA受信機(ブロック214から226)の非常に基本的な構造を示している。LTEシステムの今後のリリースは、アップリンク方向においてもOFDMを利用するように考えている。この構造は、最新の電話通信システムの分野の当業者には公知であり、したがって、図2に対しては一般的なレベルで以下に説明する。SC-FDMA送信機では、送信される変調記号は、最初にブロック200において直列形式から並列形式に転換され、ブロック202において離散フーリエ変換(DFT)を通じて周波数領域に変換される。リソース要素マッピングブロック204において、制御記号及びトラフィックデータ記号が、対応する周波数リソース要素に所定の基準に従って割り当てられる。リソース要素は、SC-FDMA送信の状況で広く使用されている用語である副搬送波又は仮想副搬送波とすることができる。次に、ブロック206において逆DFTが計算され、ブロック208において信号は並列形式から直列形式に変換され、ブロック210において循環接頭辞が追加され、ブロック212において信号はアナログ形式に変換され、送信機の無線周波数(RF)部分を通じて送信される。受信機では、ブロック214において無線信号がアンテナ及び受信機のRF部分を通じて受信され、受信信号はデジタル領域に変換される。ブロック216において循環接頭辞が削除され、ブロック220におけるDFTの前にブロック218において直列から並列への変換が実施される。ブロック224における逆DFT及びブロック226における並列から直列への変換の前に、ブロック222において制御記号及びトラフィックデータ記号が、これらのリソース要素から抽出される。

【0016】

今後のLTEバージョンは、アップリンクにおいてもOFDMをサポートするように考えている。そのような場合には、SC-FDMA送信機及び受信機の構造を修正するのは単純であり、送信機におけるDFTブロック202及び受信機における逆DFTブロックを単純に短絡してOFDM送信機及び受信機が得られる。それに応じて、送信機は、DFTブロック202の短絡を制御するコントローラを含むことができ、受信機は、逆DFTブロック224の短絡を制御する対応するコントローラを含むことができる。更に、今後のユーザ端末には、アップリンクにおいて単一ユーザ複数入力複数出力送信(SU-MIMO)をサポートする機能が装備されることになり、アップリンク送信が空間的に多重化されてより高いデータ速度及びより良いスペクトル効率が得られる。この目的のために、図2の送信機及び受信機の構造は、各送信/受信アンテナにおいて1つの信号ブランチ(図2は1つのブランチを示している)を含み、選択された多重アンテナ送信方式に従って信号処理を実施する信号プロセッサを含むように修正されることになる。信号プロセッサは、送信/受信チェーンのデジタル領域内の事実上いかなる位置にも設置することができ、これは当業者には明らかである。OFDM送信又はSC-FDMA送信のいずれかと共に、SU-MIMO送信を利用することができる。

【0017】

表記の目的のために及び複数の符号化記号を搬送するOFDM記号又はSC-FDMA記号から各リソース要素にマップされた符号化記号を区別するために、OFDM記号とSC-FDMA記号の両方は、情報要素として複数の(変調され、チャンネル符号化された)記号を搬送する記号ブロックと見なすことができる。

【0018】

図3は、現在のアップリンクPUSCHサブフレーム構造、及びPUSCHリソース、

10

20

30

40

50

すなわち、循環接頭辞が通常の長さを有するように考えられる場合に所定のユーザ端末に割り当てられた周波数リソースブロックへの制御メッセージフィールドの割り当てを示している。時間スロットは、7つのSC-FDMA記号を含み、サブフレームは、2つの時間スロットを含む。拡張循環接頭辞では、時間スロットは、6つのSC-FDMA記号を含む。異なるL1/L2制御信号の実際の組合せとそれらのサイズは、サブフレーム毎に異なる。後に説明するように、ユーザ端末と基地局の両方は、制御部分によって予約された記号数に関する情報を有する。時間スロットの最も中心にある記号の全ての副搬送波上では、基準信号(RS)が送信される。RSを伝達するもの隣のSC-FDMA記号上には、ダウンリンクデータパケットの正しい(ACK)受信又は不正な(NACK)受信を示す確認応答メッセージ(ACK/NACK)が位置し、それによって重要なACK/NACKメッセージの受信品質が改善される。ACK/NACKメッセージに割り当てられたリソース要素は、SC-FDMA記号の一端に位置する。ACK/NACKと同じ副搬送波であるが、ACK/NACKのものに隣接するSC-FDMA記号上には、ダウンリンクチャンネルランクを示すランクインジケータを割り当てることができる。(仮想)副搬送波毎にACK/NACKシグナリングに割り当てられたスロット毎に最大で2つのSC-FDMA記号が存在する。同じことがランクインジケータにも適用される。リソース要素の他端には、チャンネル品質インジケータ(CQI)メッセージフィールドが割り当てられ、このフィールドは、複数のSC-FDMA記号を用いて送信することができる。

【0019】

この段階で、「副搬送波」という用語は、ブロック204で作動される副搬送波を指すが、送信無線信号が多重搬送波信号の形態を持たないという意味では最適ではない場合があることに注意されたい。したがって、SC-FDMA送信の状況で同じく「仮想副搬送波」という用語を用いている。

【0020】

DFT作動は、各副搬送波の内容を周波数領域にわたって有効に拡散させるので、図3に例示している構造は、SC-FDMA送信に適している。しかし、OFDM送信ではDFT作動は省略され、その結果、図3の構造は、固定されて局在化された制御メッセージフィールドの位置に起因して準最適になる。実際には、これは、副搬送波が周波数リソースブロックにわたって拡散されず、周波数選択性フェーディングを受け易くなることを意味する。ACK/NACKメッセージを搬送する副搬送波の周波数がフェーディングの理由から大幅に減衰する場合には、全体のACK/NACKメッセージが損失する見込みが高い。追加的又は代替的に、アップリンク送信における重要な制御メッセージの送信性能を改善するために、SU-MIMO送信方式を有効に利用すべきである。

【0021】

図4は、本発明の実施形態による制御メッセージを送信するためにPUSCHリソースを利用するための処理を示している。以下により詳細に説明するように、処理は、送信機又は受信機内、すなわち、ユーザ端末又は基地局内に実施することができる。処理はブロック400で始まる。ブロック402では、ユーザ端末におけるアップリンク送信方式が選択される。ブロック404では、ユーザ端末におけるPUSCHリソースが判断される。ブロック406では、ブロック404で判断されたPUSCHリソースに、ブロック402で選択された送信方式に従って制御メッセージフィールドが割り当てられる。

【0022】

送信方式の選択は、OFDM送信とSC-FDMA送信との間、及び単一ストリーム送信と多重ストリーム送信の間の選択を含むことができる。選択は、多重アンテナ送信法及び多重アクセス方式(又はアップリンク波形)を自動的に定めることができるチャンネルランクの選択によって実施することができる。アップリンク送信方式の選択は、基地局が実施することができ、この送信方式をダウンリンクシグナリングにおいてユーザ端末にシグナリングすることができる。単一アンテナ送信方式と多重アンテナ送信方式の間の選択は、ユーザ端末から送信されたチャンネルランクインジケータに基づくことができる。チャンネルランクは、利用可能な空間MIMOチャンネルの数を示している。それに

10

20

30

40

50

応じて、ブロック402は、処理が基地局内に実施される時のアップリンク送信方式の選択及びユーザ端末に対するこの送信方式の指示を含む。同様にブロック404は、ユーザ端末へのアップリンクPUSCHリソースのスケジューリング段階、割り当てられたPUSCHリソースをユーザ端末にシグナリングする段階、及び割り当てられたPUSCHリソースからユーザ端末のアップリンク送信を受信するように基地局の受信機を構成する段階を含む。ブロック406は、割り当てられたPUSCHリソース内のデータフィールド及び制御メッセージフィールドにおけるパターンを判断する段階、及びそれに応じてデータ及び制御メッセージを受信するように受信機を構成する段階を含む。

【0023】

ユーザ端末内に実施される場合には、ブロック402は、基地局から受信した制御メッセージからのアップリンク送信方式の演繹を含み、ブロック404は、基地局から受信した制御メッセージからのユーザ端末に割り当てられたアップリンクPUSCHリソースの演繹を含み、ブロック406は、割り当てられたPUSCHリソース内のデータフィールド及び制御メッセージフィールドにおけるパターンを判断し、それに応じてデータ及び制御メッセージを送信するように送信機を構成する段階を含む。

【0024】

選択されたアップリンク送信方式がSC-FDMAである時には、図3に例示しているように、制御メッセージフィールドは従来方式で割り当てることができる。言い換えれば、制御メッセージフィールドの副搬送波マッピングは、制御メッセージフィールドが、割り当てられたPUSCHリソースに関して局在化されるように実施することができる。次に、DFTが、割り当てられた周波数リソースにわたって副搬送波を拡散させる。一方、選択されたアップリンク送信方式がOFDMである時には、各制御メッセージフィールドの記号が、ユーザ端末のPUSCH周波数リソースにわたって配分される。それに応じて、各制御メッセージフィールドは、ユーザ端末に割り当てられた周波数スペクトルに沿って配分されることになり、それによってOFDM送信において図3の構造を使用するものと比較して周波数選択性フェーディングに対するより良好な許容誤差がもたらされる。

【0025】

一般的に、送信方式は、基地局によって選択される。最初に基地局は、適用する多重アンテナ送信方式、すなわち、複数の空間的に並列の送信ストリームを通じた空間多重化、又は単一のストリームを通じたビーム形成又は送信ダイバーシティ送信（単一入力複数出力、SIMO）を選択することができる。選択は、アップリンクチャンネルランク、すなわち、無相関アップリンク空間サブチャンネルの数に基づいて行うことができる。基地局が、多重アンテナ送信方式として空間多重化を選択する場合には、基地局は、空間的に並列のアップリンクサブストリームの数も選択する。次に、選択した多重アンテナ送信方式に基づいてOFDMとSC-FDMAの間の選択、すなわち、空間多重化に対してOFDM、単一ストリームビーム形成又はSIMOに対してSC-FDMAという選択を行うことができる。しかし、以下に説明する本発明の実施形態は、送信方式のこの種の選択に限定されず、全ての多重アンテナ送信方式においてSC-FDMA（又はOFDM）を使用することができる。ユーザ端末では、送信方式（多重アンテナ方式及び多重アクセス方式）は、ダウンリンクシグナリングにおいて基地局からユーザ端末にシグナリングされた動的スケジューリング許容情報、例えば、ダウンリンク制御情報（DCI）フォーマット0によって判断することができる。シグナリングは、空間多重化を使用するか否かを示す少なくとも1つのシグナリングビットを使用することによって指明的に実施することができる。次に、ユーザ端末は、OFDMによる空間多重化又はSC-FDMAによるビーム形成のいずれかを実施する。代替的に、基地局は、アップリンクランクインジケータを送信することによって送信方式を示唆的にシグナリングすることができる。ランクインジケータが1よりも大きいチャンネルランクを示す場合には、ユーザ端末は、OFDMによるあらゆる空間多重化を実施する。そうでなければユーザ端末は、SC-FDMAによるビーム形成を実施する。更に別の実施形態では、送信方式は、より高い層（L3）のシグナリングを通じて、ユーザ端末特定又はセル特定のパラメータとしてシグナリングすること

10

20

30

40

50

ができる。ユーザ端末が固定送信方式のみをサポートする場合には、いかなる指定的なシグナリングも必要ではなく、送信方式は、ユーザ端末の機能に従って適用される。

【 0 0 2 6 】

図 5 A 及び図 5 B は、周波数リソースにわたる制御メッセージフィールドの配分の 2 つの例を示している。図 5 A と図 5 B の両方において、制御メッセージフィールドは、副搬送波にわたって均等に配分される（又は「インターリーブ」される。「インターリーブ」は、OFDM 送信におけるこの状況で一般的に使用される用語である）。言い換えれば、制御メッセージフィールドの制御記号は、これらの制御記号の間の周波数間隔により副搬送波にマップされ、この間隔は、制御メッセージフィールドの制御記号の間に制御メッセージフィールドの制御記号以外のいくつかの記号を定めるために、各制御メッセージフィールドに対して選択された反復係数によって定められる。同じ制御メッセージフィールドの制御記号の間の周波数間隔は、着目している制御メッセージフィールドの全ての制御記号に対して等しいとすることができる。図 5 A は、2 という反復係数を有するマッピングを示している、すなわち、制御メッセージフィールドの記号は、第 2 の副搬送波毎にマップされる。図 5 B は、4 という反復係数を有するマッピングを示しており、すなわち、制御メッセージフィールドの記号は、4 番目の副搬送波毎にマップされる。ユーザ端末に割り当てられたリソースブロックのサイズ、制御フィールドのサイズ等に従って異なる反復係数を判断することができる。当然ながら、制御メッセージフィールドの記号は、マッピングされる制御記号がそれ以上存在しなくなる限度の反復係数を用いてマップされる。

【 0 0 2 7 】

割り当てられたリソースへの所定の制御メッセージフィールドの配分は、最初に制御メッセージフィールドのサイズを計寸する段階、次に、反復係数及び開始位置副搬送波インデックスを判断する段階、その後、制御メッセージの記号を対応する副搬送波にマップする段階を含むことができる。これをブロック 4 0 4 の実施形態を示す図 6 に例示している。図 6 の流れ図は、割り当てられた P U S C H リソースへの制御メッセージフィールドのマッピングを示している。図 6 の処理は、2 つの制御チャンネルフィールド（C Q I 及び A C K / N A C K）のマッピングを説明しているが、下記の説明から明らかなように、この処理は、他の制御メッセージフィールドを対象とするように容易に拡張することができる。ブロック 5 0 2 では、各制御チャンネルフィールド（N x）に割り当てられた記号の数が、次式に従って判断される。

$$N_x = \left\lceil \frac{O \cdot \text{offset} \cdot M_{SC}^{PUSCH} M_{\text{ymb}}^{PUSCH}}{K_{\text{bits}}^{PUSCH}} \right\rceil \quad (1)$$

ここで、

$\lceil \quad \rceil$

は、プラスの無限大の方向の最も近いサポートする整数への四捨五入演算を表し、O は、送信されるビット数、例えば、C Q I ワード長であり、

M_{SC}^{PUSCH}

は、割り当てられた周波数リソース内に P U S C H を搬送する副搬送波（基地局から物理ダウンリンク制御チャンネルである P D C C H 上で受信した）の数であり、

M_{ymb}^{PUSCH}

は、サブフレーム毎に P U S C H を搬送する多重搬送波記号（OFDM 記号）（基地局から P D C C H 上で受信した）の数であり、

K_{bits}^{PUSCH}

は、P U S C H 上で送信されたビットの合計数である。「オフセット」という用語は、トラフィックデータの望ましい受信品質と、制御メッセージフィールド内で転送される制御

10

20

30

40

50

データの間のオフセットを定める品質オフセットである。オフセットは、異なる制御メッセージフィールドにおいて異なるとすることができるが、選択された送信方式に依存するように作成することができる。例えば、送信方式として空間多重化が選択された場合には、「オフセット」は、単一ストリームビーム形成送信又は空間送信ダイバーシティの場合よりも大きい値を有するように設定することができ、この場合、本質的に、より高い送信信頼性が得られる。トラフィックデータの送信の品質は、転送されるデータのサービス形式に従って判断され、変調及び符号化の方式、並びに P U S C H の他のパラメータは、これらの要件を満たすように設定される。実際には、変調方式は、L T E - A の現在の仕様におけるものと同様に、P U S C H 上で送信される全ての記号に対して同じとすることができるが、制御メッセージフィールドのチャンネル符号化方式は、「オフセット」を基準にして選択することができる。一般的に、A C K / N A C K メッセージのようなある一定の制御メッセージは、エラーに対して耐性が低く、例えば、ブロックエラー率 (B L E R) に関してより高い受信品質を必要とし、P U S C H パラメータは、これらの要求を自動的に満たさない。式 (1) では、「オフセット」という用語は、制御メッセージフィールドに対して選択された変調及び符号化の方式が望ましい高い受信品質を保証し、「オフセット」の実際の値が、トラフィックデータの品質 (B L E R) と制御メッセージ形式の要求品質 (B L E R) の間の差分に従って判断することを保証するように使用される。「オフセット」のこれらの値は、一般的に事前に判断され、選択されたアップリンク送信方式に依存するものとして記憶される。「オフセット」の値が大きくなる程、すなわち、トラフィックデータの要求品質と制御データの要求品質の間の差分が大きい程、より多くの記号が制御メッセージフィールドに割り当てられ、より堅固なチャンネル符号化が制御メッセージフィールドに適用される (その逆も同様である) 。したがって、式 (1) の計算は、制御メッセージビットの変調及びチャンネル符号化の前に実施される。上述のように、式 (1) は、各制御メッセージ形式 (この例では C Q I 及び A C K / N A C K) に対して計算される。実際には式 (1) は、現在の 3 G P P 仕様に定められた式の修正であり、この修正は、「オフセット」という用語である。

【 0 0 2 8 】

ブロック 5 0 4 では、C Q I メッセージフィールドに対して、反復係数 R P F が次式に従って計算される。

$$RPF_{CQI} = \left\lfloor \frac{N}{N_{CQI}} \right\rfloor \quad (2)$$

ここで、N は、サブフレーム内のユーザ端末に割り当てられた副搬送波の合計数であり、 N_{CQI} は、サブフレーム内の送信される C Q I 記号の数である。

[]

は、切り捨て演算、すなわち、マイナス無限大の方向の最も近い整数への四捨五入である。反復係数の計算及び利用は、C Q I が、割り当てられた周波数スペクトルにわたって配分される (又はインターリーブされる) ことになることを保証する。次に、A C K / N A C K メッセージフィールドに対して、反復係数 R P F が次式に従って計算される。

$$RPF_{AN} = \left\lfloor \frac{N - N_{CQI}}{N_{AN}} \right\rfloor \quad (3)$$

ここで、 N_{AN} は、サブフレーム内の送信される A C K / N A C K 記号の数である。送信される C Q I リソース要素 (又は記号) の数は、リソース要素の合計数から減らされるので、反復係数 RPF_{AN} は、C Q I の後に論理的に利用可能なリソース要素に対処することによって計算される。このようにして、着目している特定の制御メッセージフィールドに対して使用するべき記号又はリソース要素の数による割算の前に、リソース要素 N の合計数から、割り当てられたリソース要素の数を低減することにより、更に別の制御メッセージフィールド (ランクインジケータ、事前符号化行列インジケータ等) に対する反復係数を

計算することができる。ブロック508では、リソース要素マッピングが、割り当てられた反復係数を使用することによって異なるリソース要素から開始されるように、異なる制御メッセージフィールドに対して異なる開始位置リソース要素が選択される。反復係数は、0と $RPF - 1$ との間で変化することができる。ブロック510では、制御メッセージフィールドの制御記号が、ブロック508において選択された開始位置、ブロック504においてCQIに対して計算された反復係数、及びブロック506においてACK/NACKに対して計算された反復係数を用いてリソース要素にマップされる。

【0029】

図6は、 $N = 36$ 、 $N_{CQI} = 7$ 、及び $N_{AN} = 4$ の場合の図5の処理の結果を示している。それに応じて、反復係数 R_{CQI} は、式(2)に従って5になり(36/7 = 5.143 ~ 5)、 R_{AN} は7になる((36 - 7) / 4 = 7.25 ~ 7)。CQIの開始位置は0であるように選択され、ACK/NACKの開始位置は2であるように選択される(副搬送波インデックス)。この場合、副搬送波0から始まって5番目の副搬送波毎にCQI記号がマップされ、副搬送波2から始まって7番目の非CQI副搬送波毎にACK/NACK記号がマップされる。CQI記号の数は式(3)において除外されており、したがって、これらの記号は、実際のマッピングを実施する時に除外される。結局、決して重なり合うことにはならない反復係数を求めるのは困難であり、この手法は、ACK/NACKが、主に以前にマップされたCQI記号を潰すのを回避することになるのを保証する。潰される場合があるデータ記号の減損の場合には、ACK/NACKメッセージの信頼性の高い送信が、CQIメッセージの送信よりも優先されるので、ACK/NACKはCQI記号も潰す可能性がある。一般的に、その後にはマップされたいかなる制御メッセージ記号も、以前にマップされた制御記号と同じ副搬送波にはマップされないことになり、これは、マップされたリソース要素が更に別のマッピングから除外されるからである。マッピングは、送信機のリソース要素マッピングブロック204において実施することができ、マッピング解除が正しく実施されるように、受信機のリソース要素マッピング除去ブロック222において類似の作動が実施される。

【0030】

実際のマッピングは、いくつかの手法で実施することができる。全てのOFDM記号に対して同じマッピングパターンを繰り返すことができる、すなわち、同じ制御フィールドが、1つのOFDM記号から別のものに同じ副搬送波を占有することができる。所定の制御メッセージフィールドのサイズ及び制御メッセージフィールドの全体のサイズは、記号毎に可変的にすることができる。別の実施形態では、連続するOFDM記号において制御メッセージフィールドのずらしマッピングを得るように、連続するOFDM記号マッピングに対して異なる開始位置が選択される。それによって制御メッセージフィールドが、異なるOFDM記号において異なる周波数位置を占有するので、連続するOFDM記号間の周波数ダイバーシティが改善される。代替的に、全ての副搬送波及び複数のOFDM記号にわたって、例えば、時間スロット又は部分フレーム内の記号にわたってインターリーブを実施することができる。この時、所定の制御メッセージフィールドをマップする場合に、その後の記号の副搬送波をマップし始める時に、最後にマップされた前のOFDM記号の副搬送波が考慮される。例えば、図6にあるように、副搬送波の数が36であった場合には、最後にマップされた副搬送波のインデックスは34であり、反復係数は6であり、その後のOFDM記号においてマップされる最初の副搬送波はインデックス4を有する。この場合、副搬送波数及び反復係数に基づいて、異なる制御メッセージフィールドが、連続するOFDM記号における異なる副搬送波を占有することができる。

【0031】

更に別の実施形態では、異なる空間ストリームにわたってインターリーブを実施することができる。上述のように、ユーザ端末にSU-MIMOをサポートする機能が装備されることが期待され、この場合、複数の空間送信ストリームをユーザ端末に割り当てることができる。そのような場合には、送信を複数の空間的に並列した信号ストリームに多重化することができる。この場合、インターリーブを複数のストリームに拡張することができ

10

20

30

40

50

る。インターリーブは、例えば、最初に制御記号を最初のストリームのサブフレームにマップし、次に、このマッピングを第2のストリーム、更にその後のものに対して続けることによって実施することができる。副搬送波数及び反復係数に基づいて、異なる制御メッセージフィールドが、空間的に並列のストリーム内の異なる副搬送波を占有することができるように、マッピングの続行は、連続するOFDM記号の間のもので類似の方式に実施することができる。代替的に、開始位置が両方のストリームで同じであるように、その後の空間ストリームのマッピングは、第1の空間ストリームのマッピングに対応するように初期化することができる。式(1)及び反復係数を計算する時には、明らかに、付加的な信号ストリームの使用に起因して利用可能な付加的な記号の数に対処することができる。式(1)は、後に説明するように、空間多重化の使用を受け入れるように修正することができる。

10

【0032】

実施形態では、ACK/NACKがデータ記号を潰すことになるように、ACK/NACKをマップする前に、データ記号をリソース要素にマップすることができる。この実施形態では、最初に各制御メッセージフィールドに対して式(1)、反復係数、及び開始位置を計算することにより、各制御メッセージフィールドに関するインターリーブパターンが判断される。次に、図5の処理に従ってCQI記号及びランクインジケータ記号が、最初にリソース要素にマップされる。その後、残りのリソース要素に対してデータ記号をマップすることができる。次に、ACK/NACK記号がデータ記号を潰す、すなわち、データ記号に取って代わるように、ACK/NACKをその判断された位置に割り当てる

20

【0033】

更に別の実施形態では、周波数リソースブロックの縁部で所定の数の副搬送波を制御記号のマッピングから除外することができる。一般的に、周波数リソースの縁部にある副搬送波はより干渉を受け易く、したがって、好ましくは、重要な制御データを周波数リソースの中心周波数の近くの副搬送波にマップすることができる。実際には、これは、開始位置を十分に高く設定し、判断されられた閾値よりも高いインデックスを有する副搬送波のマッピングを省略する(マッピングは次の記号に飛ぶ)ことによって実施することができる。マッピングが、前のOFDM記号においてマッピングが終了した副搬送波からその後のOFDM記号において続く場合には、別の閾値よりも低いインデックスを有する副搬送波のマッピングを省略することができる。

30

【0034】

リソース要素は、SC-FDMAにおけるものと同様に周波数スペクトルにわたって拡散することにはならないので、OFDMの利用は、異なるリソース要素に対する異なる送信電力値の割り当てを可能にする。一部の実施形態では、制御メッセージフィールドを搬送するリソース要素と、OFDM記号内にデータトラフィックフィールドを搬送するリ

ソース要素とに対して異なる送信電力オフセット値が割り当てられる。受信機における少なくとも一部の制御メッセージフィールドの正しい受信を保証するために、送信機においてこれらの制御メッセージフィールドにより高い送信電力を割り当てることができる。当然ながら、これらの制御メッセージフィールドが如何に重要なシグナリング情報を搬送するかに基づいて、異なる制御メッセージフィールドに異なる付加的な送信電力オフセットを割り当てることができる。より重要な制御メッセージには、より高い送信電力を割り当てることができる。制御メッセージフィールドに割り当てられる付加的な送信電力は、PUSCH上で現在使用中の変調及び符号化方式に依存するものとすることができる。変調次数が低い程、更に使用中の符号化方式が堅固である程、干渉に対して耐性を有する変調及び符号化方式が、より強い送信電力への要求を補償すると考えられるので、制御メッセージフ

40

50

フィールドに割り当てられる送信電力オフセットは小さい。

【 0 0 3 5 】

送信方式として空間多重化を利用する時には、上述のように、付加的な信号ストリームにおいてインターリーブパターンに対処することができる。制御メッセージフィールドは、異なる空間ストリームに均等に配分することができ、又は各空間ストリームに対して制御メッセージフィールドのサイズを別々に定めることができる。これは、ユーザ端末からのCQIの指示に依存する。ユーザ端末が、各空間ストリームに対して別々のCQIを送信した場合には、基地局は、異なる空間ストリームに対して異なる変調及び符号化方式を定めることができ、したがって、異なるビット数を異なる空間ストリーム内で送信することができる。一般的にこれは、異なるSU-MIMO空間ストリームが異なる拡散（又はスクランブル）コードで符号化される場合に有効にされる。そうでなければ、全てのストリームに対して同じ変調及び符号化方式が使用され、異なる空間ストリームに等しい量の制御データを割り当てることができる。一般的にこれは、異なるSU-MIMO空間ストリームが、同じ拡散（又はスクランブル）コードで符号化される場合に有効にされる。

10

【 0 0 3 6 】

SU-MIMOアップリンク送信は、送信信号が、最高の信号対ノイズ特性を与える空間チャンネルにもたらされる場合に、空間多重化によるデータ速度を改善するか又はビーム形成送信による送信の信頼性を改善するのに利用することができる。更に、空間多重化をビーム形成と組み合わせることができる。別の変形は、あらゆる事前符号化によって基本的に同じデータが全てのアンテナから送信される場合に、開ループ送信ダイバーシティ送信を使用することである。上述のように、SU-MIMO送信は、OFDM送信とSC-FDMA送信の両方に適用することができ、OFDM送信の場合の式(1)、反復係数、及び副搬送波マッピングの適用を上述した。SC-FDMA送信の場合には、図3に例示している現在のSC-FDMA PUSCH構造を全ての空間ストリームに対して利用することができる。前の段落で上述のように、制御メッセージフィールドは、異なる空間ストリームに均等に配分することができ、又は使用中の変調及び符号化方式に基づいて各空間ストリームに対して制御メッセージフィールドのサイズを別々に定めることができる。所定の制御メッセージフィールドに対して使用するべき記号数は、式(1)を用いて計算され、副搬送波マッピングは、図3に例示しているパターンに従って実施される。

20

【 0 0 3 7 】

本発明の実施形態により、制御データの少なくとも一部、例えば、ACK/NACKメッセージは、ビーム形成又は送信ダイバーシティ送信を使用することによって送信することができ、一方、データトラフィックは、空間多重化を用いて送信することができる。実際、これは、チャンネルランクが1であるという仮定の上でACK/NACKが送信され、チャンネルランクが1よりも高いという仮定の上でデータトラフィックが送信されることを意味する。式(1)は、制御メッセージ形式及びトラフィックデータに対して異なるランクが判断される場合に空間多重化に対処するように修正することができる。式(1)は、トラフィックデータのランク数と着目している制御メッセージフィールドの間の比を定めるアップリンクランク特定のパラメータ R_{D-C} を追加することによって修正することができる。例えば、トラフィックデータのランクが2である（2つの空間ストリーム）場合はACK/NACKメッセージのランクは1であり（ビーム形成又は送信ダイバーシティ）、 R_{D-C} は2であり（2/1）、式(1)は、この修正の後に次式の形態を有する。

30

40

$$N_X = \left\lceil \frac{O \cdot \text{offset} \cdot \Delta R_{D-C} \cdot M_{SC}^{PUSCH} M_{\text{sybm}}^{PUSCH}}{K_{\text{bits}}^{PUSCH}} \right\rceil \quad (4)$$

修正なしでは、異なるランクの理由から、制御メッセージフィールドには正しい数の記号又は副搬送波が割り当てられないことになる。制御メッセージフィールドに対してビーム形成又は送信ダイバーシティを利用するためには、同じ制御メッセージ記号が、全ての空間ストリーム内で同じ副搬送波を占有するように、好ましくは、同じ副搬送波が、空間ス

50

トリーム内の制御メッセージフィールドに割り当てられる。次に、送信機内でビーム形成を実施する信号プロセッサは、ビームの望ましい方向に基づいて判断された係数で記号を乗算する。当然ながら、記号の受信を可能にするために、受信機内で逆作動が実施される、すなわち、受信機内でビーム形成を実施する信号プロセッサは、判断された空間重み付けに基づいて判断された係数により、複数のアンテナから受信した信号ストリームを乗算し、異なるストリームの同じ副搬送波上で送信された記号が組み合わせられる。

【 0 0 3 8 】

図7は、ストリームを望ましい空間チャンネルに導くように、ビーム形成技術を使用することによってACK/NACKメッセージが送信機から単一の空間送信ストリームを通じて受信機に送信される上述の実施形態を示している。言い換えれば、送信機の両方のアンテナ要素から同じACK/NACKメッセージが送信され、当業技術で公知のように、異なるアンテナから送信される信号を位相調節することによって方向が制御される。受信信号を重み付けし、それによってACK/NACKが主に受信された空間方向を増幅するように、対応する位相調節が受信機内に実施される。より高いデータ速度を得るために、データトラフィックは空間多重化を使用することによって送信され、異なる送信/受信ブランチ及びアンテナを通じて異なるデータが送信/受信される。送信機及び受信機では、多重アンテナ送信は、制御目的で設計されたデジタル信号プロセッサ700及び702によって制御される。

【 0 0 3 9 】

アップリンク送信方式がOFDMである時には、ビーム形成、送信ダイバーシティ、及び空間多重化の間の選択は、副搬送波レベルで行うことができる。そのような場合には、上述のように、同じ記号が送信機内の各送信ブランチ内の同じ搬送波にマップされることが好ましい。アップリンク送信方式がSC-FDMAである時には、各副搬送波が全体の周波数スペクトルを占有するので、ビーム形成と送信ダイバーシティと空間多重化の間の選択は、SC-FDMA記号レベル上で行うことができる。ビーム形成と送信ダイバーシティと空間多重化の間の選択の解決は、各SC-FDMA記号に対して、又は一度に複数のSC-FDMA記号、例えば、時間スロット又は部分フレームに対して行うことができる。SC-FDMA記号が、高い信頼性を必要とする制御メッセージを搬送する場合には、SC-FDMA記号は、ビーム形成又は送信ダイバーシティを使用することによって送信することができ、同じデータが、送信機内の全てのアンテナブランチから送信され、受信機内の全てのアンテナブランチを通じて受信される。次に、インターリーブパターン判断及び副搬送波への記号のマッピングが、全ての送信/受信ブランチに対して均等に行われる。一方、SC-FDMA記号が、高い信頼性を必要としない情報を搬送する場合には、SC-FDMA記号は、空間多重化を使用することによって送信することができる、すなわち、異なる情報を搬送する複数のSC-FDMA記号を異なる空間ストリームを通じて同時に送信することができる。

【 0 0 4 0 】

制御メッセージの送信におけるビーム形成の利用は、一般的に、チャンネル特性に関する受信機からのフィードバック情報を必要とする。フィードバック情報が利用可能ではない場合には、本発明の実施形態は、重要な制御情報の送信の信頼性を改善するために、開ループ多重アンテナ送信ダイバーシティ方式、例えば、空間-時間ブロック符号化、事前符号化ベクトル切り換え、周波数選択送信ダイバーシティ、又は大きいか又は小さいリターデーションを使用する循環リターデーションダイバーシティを使用することにより、制御メッセージフィールドの少なくとも一部を送信する。上記に列記した開ループ送信ダイバーシティ方式の実施は当業者には明らかであり、上述の実施形態への実質的な修正を必要としない。データトラフィックをより高速で送信するために、データトラフィックは、空間多重化を使用することによって送信することができる。

【 0 0 4 1 】

上述のように、本発明の実施形態は、送信機（ユーザ端末）及び受信機（基地局）において実施することができる。実際、これらの実施形態は、一般的に、ユーザ端末又は基地

10

20

30

40

50

局に含まれるプロセッサ又は対応する装置によって実施される。プロセッサは、選択されたアップリンク送信方式における制御メッセージの送信性能を最適化するように、選択されたアップリンク送信方式に従って制御メッセージフィールドをPUSCHリソースに割り当てるように構成される。装置は、図7に例示しているプロセッサ700、702とすることができる。アップリンク送信においていかなる多重アンテナ送信も利用されない場合には、ユーザ端末のプロセッサ700は、多重アンテナ信号処理を実施しないという意味で簡素化される。プロセッサは、複数の物理信号処理ユニットによって実施される論理構成要素とすることができる。「プロセッサ」という用語は、データを処理することができるデバイスを意味する。プロセッサは、必要とされる機能を実施する電子回路、及び/又は必要とされる機能を実施するコンピュータプログラムを作動させるマイクロプロセッサを含むことができる。実施を設計する場合には、当業者は、例えば、装置のサイズ及び電力消費、必要な処理機能、製造コスト、並びに製造量に関する要件設定を考慮することになる。プロセッサは、論理構成要素、標準の集積回路、マイクロプロセッサ、及び/又は特定用途向け集積回路(AASIC)を含むことができる。

10

【0042】

マイクロプロセッサは、集積回路上に中央演算処理装置(CPU)の機能を実施する。CPUは、プログラム命令を含むコンピュータプログラムを実行する論理マシンである。プログラム命令は、C、Java(登録商標)のような高レベルプログラミング言葉、又はマシン語又はアセンブラのような低レベルプログラミング言語とすることができるプログラミング言語を使用するコンピュータプログラムとして符号化することができる。CPUは、1組のレジスタ、演算論理ユニット(ALU)、及び制御ユニットを含むことができる。制御ユニットは、プログラムメモリからCPUに転送される一連のプログラム命令によって制御される。制御ユニットは、基本演算のための複数のマイクロ命令を含むことができる。マイクロ命令の実施は、CPU設計に依存して異なるとすることができる。マイクロプロセッサは、システムサービスを有するコンピュータプログラムを提供することができるオペレーティングシステム(埋め込みシステムの専用オペレーティングシステム、又は実時間オペレーティングシステム)を有することができる。

20

【0043】

本発明は、上記に定めたセルラー又は移動電話通信システムに適用可能であるが、他の適切な電話通信システムにも適用可能である。使用されるプロトコル、移動電話通信システムの仕様、これらのネットワーク要素、及び加入者端末は急速に発展している。そのような発展は、説明した実施形態への追加の変更を必要とする可能性がある。したがって、全ての用語及び表現は、広義に解釈すべきであり、上述の実施形態を制限するのではなく、例示するように考えられているものである。当業者には、技術が進歩する時に本発明の概念を様々な手法で実施することができることが明らかであろう。本発明及びその実施形態は、上述の実施例に限定されず、特許請求の範囲内で変更することができる。

30

【符号の説明】

【0044】

- 400 開始
- 402 アップリンク送信方式の選択
- 406 制御メッセージフィールドの割り当て

40

【図1A】

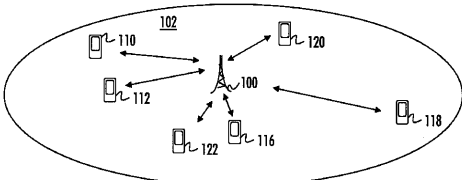


Fig 1A

【図1B】

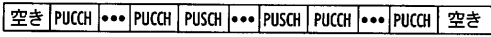


Fig 1B

【図2】

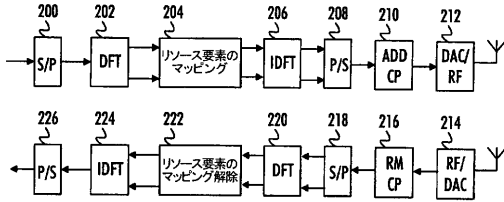


Fig 2

【図3】

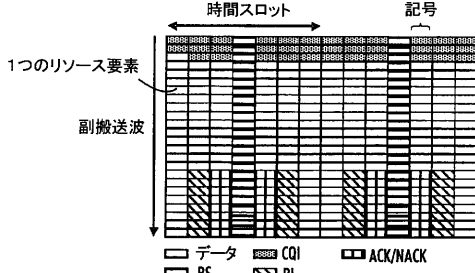


Fig 3

【図4】

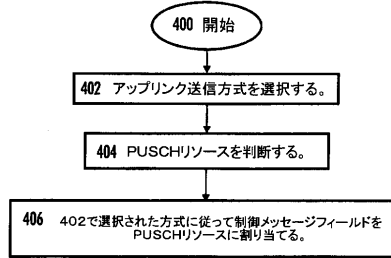


Fig 4

【図5A - B】

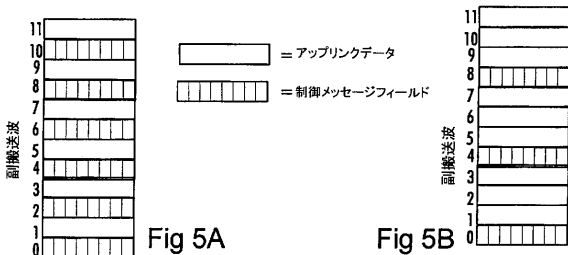


Fig 5A

Fig 5B

【図6B】

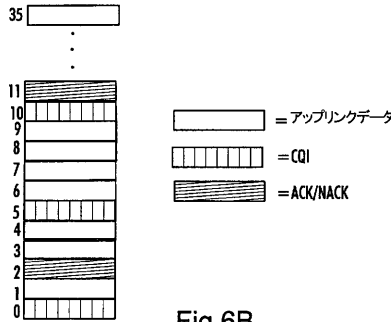


Fig 6B

【図6A】

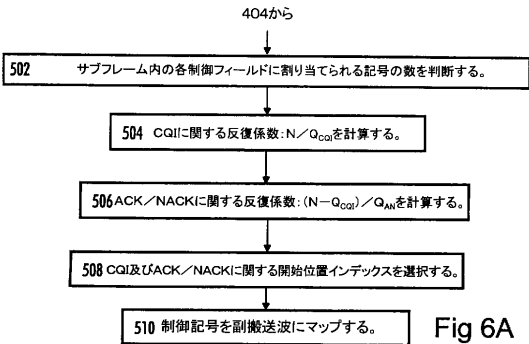


Fig 6A

【図7】

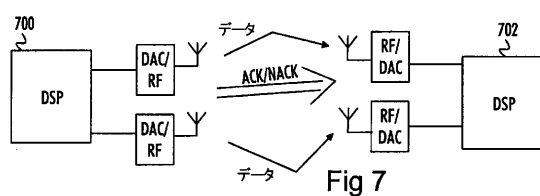


Fig 7

フロントページの続き

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(74)代理人 100143823

弁理士 市川 英彦

(72)発明者 ルンティラ ティモ エルツキ

フィンランド 02200 エスプー トントゥンメンティエ 34エフ

(72)発明者 パユコスキ カリ ペッカ

フィンランド エフィー - 90240 オウル プランティエ 3

(72)発明者 ティイロラ エサ タパニ

フィンランド エフィー - 90450 ケムペレ ポルティケロンクーヤ 12

審査官 望月 章俊

(56)参考文献 米国特許出願公開第2008/0165743 (US, A1)

米国特許出願公開第2008/0165873 (US, A1)

3GPP R1-080267, 3GPP, 2008年 1月14日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W4/00 - H04W99/00

H04B7/24 - H04B7/26