

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5277310号
(P5277310)

(45) 発行日 平成25年8月28日 (2013. 8. 28)

(24) 登録日 平成25年5月24日 (2013. 5. 24)

(51) Int. Cl. F I
 HO4W 72/12 (2009.01) HO4W 72/12 150
 HO4W 72/04 (2009.01) HO4W 72/04 136
 HO4W 24/10 (2009.01) HO4W 24/10

請求項の数 6 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2011-507801 (P2011-507801)	(73) 特許権者	000005821
(86) (22) 出願日	平成21年4月2日 (2009. 4. 2)		パナソニック株式会社
(65) 公表番号	特表2011-521543 (P2011-521543A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公表日	平成23年7月21日 (2011. 7. 21)	(74) 代理人	100105050
(86) 国際出願番号	PCT/EP2009/002422		弁理士 鷲田 公一
(87) 国際公開番号	W02009/135574	(72) 発明者	ゴリチェク アレクサンダー エドラー
(87) 国際公開日	平成21年11月12日 (2009. 11. 12)		フォン エルプバルト
審査請求日	平成24年1月13日 (2012. 1. 13)		ドイツ国 63225 ランゲン モンツ
(31) 優先権主張番号	08008539. 2		アストラッセ 4C パナソニックR&D
(32) 優先日	平成20年5月6日 (2008. 5. 6)		センター ジャーマニー ゲーエムペーハ
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		ー内
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チャネル品質インジケータの独立した送信をトリガーする制御チャネルシグナリング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信システムの基地局によって実行される次のステップを含む方法であって、
 非周期的なチャネル品質インジケータ (CQI) 報告と上り共有チャネル (UL-SCH) を介して送信されるデータとを多重化せずに前記CQI報告のみを送信するモードを使用して前記非周期的なチャネル品質インジケータを移動端末に報告させる場合には、
 前記移動端末による前記基地局へのチャネル品質インジケータの送信をトリガーするチャネル品質インジケータトリガーと、所定の値を示す変調・符号化方式インデックスと、前記移動端末から基地局への送信に使用される、前記CQI報告のみを送信するモードを使用してのCQI報告送信を前記移動端末にトリガーさせる所定のリソースブロック数と等しいかまたは小さい数のリソースブロック数を示すリソースブロックに関する情報と、を含む制御チャネル信号、を生成するステップと、
 生成された前記制御チャネル信号を前記移動端末に送信するステップと、
 前記制御チャネル信号により
 トリガーされた前記移動端末から前記CQI報告のみを送信するモードを使用したチャネル品質インジケータを受信するステップと、
 を含む方法。

【請求項2】

前記所定の値を示す変調・符号化方式インデックスが、前記移動端末によるユーザデータの再送信の冗長バージョンパラメータを示す、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記冗長バージョンパラメータの前記所定の値が、データの再送信において使用頻度の低い冗長バージョンに対応している、

請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

基地局であって、

非周期的なチャネル品質インジケータ (CQI) 報告と上り共有チャネル (UL-SCH) を介して送信されるデータとを多重化せずに前記 CQI 報告のみを送信するモードを使用して前記非周期的なチャネル品質インジケータを移動端末に報告させる場合には、

前記移動端末による前記基地局へのチャネル品質インジケータの送信をトリガーするチャネル品質インジケータトリガーと、所定の値を示す変調・符号化方式インデックスと、前記移動端末から基地局への送信に使用される、前記 CQI 報告のみを送信するモードを使用しての CQI 報告送信を前記移動端末にトリガーさせる所定のリソースブロック数と等しいかまたは小さい数のリソースブロック数を示すリソースブロックに関する情報とを含む制御チャネル信号、を生成する生成手段と、

生成された前記制御チャネル信号を前記移動端末に送信する送信手段と、

前記制御チャネル信号によりトリガーされた前記移動端末から前記 CQI 報告のみを送信するモードを使用した前記チャネル品質インジケータを受信する受信手段と、

を備える基地局。

【請求項 5】

前記所定の値を示す変調・符号化方式インデックスが、前記移動端末によるユーザデータの再送信の冗長バージョンパラメータを示す、

請求項 4 に記載の基地局。

【請求項 6】

前記冗長バージョンパラメータの前記所定の値が、データの再送信において使用頻度の低い冗長バージョンに対応している、

請求項 5 に記載の基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基地局および端末を備えている通信システムにおいて制御シグナリングを提供する方法であって、基地局によって実行される方法、に関する。さらに、本発明は、端末によって実行される方法に関する。さらに、本発明は、対応する基地局および端末を提供する。

【背景技術】

【0002】

パケットスケジューリングおよび共有チャネル送信の仕様

パケットスケジューリングを採用している無線通信システムにおいては、エアインタフェースリソースの少なくとも一部が複数の異なるユーザ（移動局 (MS) またはユーザ機器 (UE)）に動的に割り当てられる。これらの動的に割り当てられるリソースは、一般には、少なくとも 1 つの上り共有物理チャネルまたは下り共有物理チャネル (PUSCH または PDSCH) にマッピングされる。PUSCH または PDSCH は、例えば、以下の構成設定の少なくとも 1 つを有する。

【0003】

- CDMA (符号分割多元接続) システムにおいては、1 つまたは複数の符号が複数の移動局の間で動的に共有される。

- OFDMA (直交周波数分割多元接続) システムにおいては、1 つまたは複数のサブ

10

20

30

40

50

キャリア（サブバンド）が複数の移動局の間で動的に共有される。

- OFCDMA（直交周波数符号分割多元接続）システムまたはMC-CDMA（複数搬送波符号分割多元接続）システムにおいては、上記の組合せが複数の移動局の間で動的に共有される。

【0004】

図1は、1つの共有データチャネルを有するシステムにおける共有チャネル上のパケットスケジューリング体系を示している。サブフレーム（タイムスロットとも称する）は、スケジューラ（例えば物理層またはMAC層のスケジューラ）が動的リソース割当て（DRA）を実行するうえでの最小間隔を反映している。図1においては、1つのサブフレームに等しいTTI（送信時間間隔）を想定している。一般的には、TTIは複数のサブフレームにまたがっていてもよい。

10

【0005】

さらには、OFDMシステムにおいて割り当てることのできる、無線リソースの最小単位（リソースブロックまたはリソース単位とも称する）は、一般には、時間領域における1つのサブフレームと、周波数領域における1つのサブキャリア/サブバンドとによって定義される。同様に、CDMAシステムにおいては、無線リソースのこの最小単位は、時間領域における1つのサブフレームと符号領域における符号とによって定義される。

【0006】

OFCDMAシステムまたはMC-CDMAシステムにおいては、この最小単位は、時間領域における1つのサブフレームと、周波数領域における1つのサブキャリア/サブバンドと、符号領域における1つの符号とによって定義される。動的リソース割当ては、時間領域においてと、符号/周波数領域において実行することができる。

20

【0007】

パケットスケジューリングの主たる利点は、時間領域スケジューリング（TDS）によるマルチユーザダイバーシチ利得と、ユーザレートの動的な適合化である。

【0008】

高速フェージングおよび低速フェージングに起因してユーザのチャネル条件が時間とともに変化するものと想定すると、スケジューラは、ある時点に、時間領域スケジューリングにおいて良好なチャネル条件を有するユーザに、利用可能なリソース（CDMAの場合には符号、OFDMAの場合にはサブキャリア/サブバンド）を割り当てることのできる

30

【0009】

OFDMAにおけるDRAと共有チャネル送信の詳細

OFDMAにおいては、時間領域スケジューリング（TDS）による時間領域におけるマルチユーザダイバーシチを利用することに加えて、周波数領域スケジューリング（FDS）によって周波数領域におけるマルチユーザダイバーシチも利用することができる。この理由は、OFDM信号が、周波数領域において、複数の異なるユーザに動的に割り当てることのできる複数の狭帯域サブキャリア（一般にはサブバンドにグループ化されている）から構成されているためである。これによって、マルチパス伝搬による周波数選択性チャネル特性を利用して、ユーザを、そのユーザのチャネル品質が良好である周波数（サブキャリア/サブバンド）上にスケジューリングすることができる（周波数領域におけるマルチユーザダイバーシチ）。

40

【0010】

OFDMAシステムにおいては、実用上の理由から、帯域幅が複数のサブバンドに分割されており、サブバンドは複数のサブキャリアから成る。すなわち、ユーザを割り当てることのできる最小単位は、1サブバンドの帯域幅と、1スロットまたは1サブフレームの持続時間とを有し（1つまたは複数のOFDMシンボルに対応する）、これをリソースブロック（RB）と称する。一般に、サブバンドは連続するサブキャリアから成る。しかしながら、場合によっては、分散している不連続のサブキャリアからサブバンドを形成することが望ましい。さらに、スケジューラは、複数の連続または不連続のサブバンドもしく

50

はサブフレーム、またはその両方にユーザを割り当てることができる。

【 0 0 1 1 】

3 G P P の L T E (ロングタームエボリューション) (非特許文献 1) (<http://www.3gpp.org>) において入手可能であり、参照によって本文書に組み込まれている) の場合、1 0 M H z のシステム (通常のサイクリックプレフィックス) は、1 5 k H z のサブキャリア間隔での 6 0 0 個のサブキャリアから構成することができる。6 0 0 個のサブキャリアを、それぞれが 1 8 0 k H z の帯域幅を占める 5 0 個のサブバンド (1 2 個の隣接するサブキャリア) にグループ化することができる。1 スロットの時間長が 0 . 5 m s であると想定すると、1 リソースブロック (R B) は、この例によると 1 8 0 k H z 、 0 . 5 m s を占める。

10

【 0 0 1 2 】

マルチユーザダイバーシチを利用して周波数領域におけるスケジューリング利得を達成するためには、ユーザのデータは、ユーザのチャンネル条件が良好であるリソースブロック上に割り当てべきである。一般に、このようなリソースブロックは互いに近接しており、したがって、この送信モードは局在型モード (L M : localized mode) とも称される。しかしながら、一般的には、優勢なチャンネル条件をスケジューリングエンティティが認識していると想定することはできない。したがって、チャンネル品質インジケータ (C Q I) をスケジューリングエンティティに (例えば端末から基地局に) 送信することが必要である。このような情報は、マルチアンテナ送信に関するさらなるパラメータ (例えば、プリコーディングマトリクスインジケータ (P M I) 、ランクインジケータ (R I)) を備えていることができる。したがって、このような C Q I 、 P M I 、 R I は、下りリンク送信 (すなわち、基地局から少なくとも 1 つの端末) に適用可能な条件を表しているべきである。

20

【 0 0 1 3 】

図 2 は、局在型モードのチャンネル構造の一例を示している。この例においては、隣接するリソースブロックは、時間領域および周波数領域において 4 つの移動局 (M S 1 ~ M S 4) に割り当てられている。リソースブロックのそれぞれは、第 1 層もしくは第 2 層またはその両方の制御シグナリング (第 1 層 / 第 2 層制御シグナリング) を伝える部分と、移動局のユーザデータを伝える部分とから成る。

【 0 0 1 4 】

あるいは、図 3 に示したように、分散型モード (D M : distributed mode) においてユーザを割り当てることができる。この構成設定においては、ユーザ (移動局) は、ある範囲のリソースブロックに分散している複数のリソースブロック上に割り当てられる。分散型モードにおいては、実施上の複数の異なるオプションが可能である。図 3 に示した例においては、ユーザのペア (M S 1 / 2 と M S 3 / 4) が同じリソースブロックを共有している。いくつかの例示的なさらなる実装上のオプションは、非特許文献 2 (<http://www.3gpp.org>) において入手可能であり、参照によって本文書に組み込まれている) に記載されている。

30

【 0 0 1 5 】

なお、サブフレームの中で局在型モードと分散型モードを多重化することが可能であり、この場合、局在型モードおよび分散型モードに割り当てられるリソース (R B) の量は、固定的、準静的 (数十ないし数百のサブフレームに対して一定) 、または動的 (サブフレームごとに異なる) とすることができることに留意されたい。

40

【 0 0 1 6 】

局在型モードおよび分散型モードのいずれにおいても、1 つのサブフレームの中で、1 つまたは複数のデータブロック (特にトランスポートブロックと称する) を、複数の異なるリソースブロック上において同じユーザ (移動局) に個別に割り当てることができ、ユーザは、同じかまたは異なるサービスまたは同じ自動再送要求 (A R Q) プロセスに属していることができる。この状況は、論理的には、異なるユーザを割り当てることと理解することができる。

50

【 0 0 1 7 】

第 1 層 / 第 2 層制御シグナリング

パケットスケジューリングを採用しているシステムにおいてデータを正しく受信または送信するための十分な副情報を提供する目的で、いわゆる第 1 層 / 第 2 層制御シグナリング（下り物理制御チャンネル：PDCCH）を送信する必要がある。以下では、上りリンクデータ送信および下りリンクデータ送信のための一般的な動作メカニズムについて説明する。

【 0 0 1 8 】

下りリンクデータ送信

下り共有チャンネルを使用する既存の実装形態（例えば、3GPPベースの高速ダウンリンクパケットアクセス（HSDPA））においては、下りリンクパケットデータ送信に加えて第 1 層 / 第 2 層制御シグナリングが、一般には個別の物理（制御）チャンネル上で送信される。

10

【 0 0 1 9 】

この第 1 層 / 第 2 層制御シグナリングは、一般には、下りリンクデータの送信に使用される（1つまたは複数の）物理リソース（例えば、OFDMの場合における1つまたは複数のサブキャリア、CDMAの場合における符号）に関する情報を含んでいる。移動局（受信者）は、データの送信に使用されているリソースをこの情報によって識別することができる。制御シグナリングにおけるもう1つのパラメータは、下りリンクデータの送信に使用されるトランスポートフォーマット（transport format）である。

20

【 0 0 2 0 】

一般には、トランスポートフォーマットを示すための可能な方法がいくつか存在する。例えば、データのトランスポートブロック（TB）サイズ（ペイロードサイズ、情報ビットサイズ）、変調・符号化方式（MCS）レベル、スペクトル効率、符号化率などをシグナリングすることで、トランスポートフォーマット（TF）を示すことができる。移動局（受信者）は、復調、デ・レートマッチング（de-rate-matching）、および復号化プロセスを開始する目的で、情報ビットの数、変調方式、および符号化率を、この情報（通常はリソース割当て情報と組み合わせる）によって識別することができる。場合によっては、変調方式を明示的にシグナリングすることができる。

【 0 0 2 1 】

さらには、ハイブリッドARQ（HARQ）を採用しているシステムにおいては、HARQ情報も第 1 層 / 第 2 層制御シグナリングに含めることができる。このHARQ情報は、一般には、HARQプロセス番号（移動局は、データがマッピングされているハイブリッドARQプロセスをこの番号によって識別することができる）と、シーケンス番号（sequence number）または新規データインジケータ（new data indicator）（移動局は、送信が新しいパケットなのか再送信されたパケットなのかをこれらによって識別できる）と、冗長バージョンあるいはコンステレーションバージョンまたはその両方と、を示している。冗長バージョンおよびコンステレーションバージョンは、それぞれ、使用されているHARQ冗長バージョン（デ・レートマッチングに必要である）、および、使用されている変調コンステレーションバージョン（復調に必要である）を、移動局に知らせる。

30

40

【 0 0 2 2 】

HARQ情報におけるさらなるパラメータは、一般には、第 1 層 / 第 2 層制御シグナリングを受信する移動局を識別するUE識別情報（UE ID）である。一般的な実装形態においては、この情報は、別の移動局に読まれないように第 1 層 / 第 2 層制御シグナリングのCRC（巡回冗長検査）をマスクするために使用される。

【 0 0 2 3 】

次の表（表 1）は、非特許文献 1（第 7 . 1 . 1 . 2 . 3 節（未確認）を参照）から公知である、下りリンクスケジューリングのための第 1 層 / 第 2 層制御チャンネル信号の構造の例を示している。

【 0 0 2 4 】

50

とがある。

【0027】

別のバリエーションとして、電力制御情報、あるいはMIMO（多入力 - 多出力）に関連する制御情報（例えばプリコーディング情報）を制御シグナリングにさらに含めることができる。複数の符号語によるMIMO送信の場合には、複数の符号語のためのトランスポートフォーマットもしくはHARQ情報、またはその両方を含めることができる。

【0028】

上りリンクデータ送信の場合、上に挙げた情報の一部またはすべてを、下りリンク上ではなく上りリンク上でシグナリングすることができる。例えば、基地局は、移動局が送信に使用する（1つまたは複数の）物理リソースを定義するのみとすることができる。したがって、移動局は、トランスポートフォーマット、変調方式、HARQパラメータのうちの少なくとも1つを選択して、上りリンク上でシグナリングすることができる。第1層/第2層制御情報のうちどの部分を上りリンク上でシグナリングし、どの部分を下りリンク上でシグナリングするかは、一般には設計上の問題であり、ネットワークがどの程度の制御を行い、どの程度の自主性を移動局に残すべきかに関するコンセプトに依存する。

【0029】

次の表（表2）は、非特許文献1から公知である、上りリンクスケジューリングにおける第1層/第2層制御チャンネル信号構造の例を示している（第7.1.1.2.3節（未確認）を参照）。

【0030】

【表2】

	フィールド	サイズ	説明
リソース割当て	ID（UEまたはグループに固有）	[8-9]	割当ての対象であるUE（またはUEのグループ）を示す
	リソース割当て	未確認	上りリンクデータを送信するのにUEが使用できる上りリンクリソース（局在型または分散型）を示す
	割当ての期間	2-3	割当てが有効である期間。それ以外の目的の使用（例：パーシステントスケジューリングの制御、「プロセスごとの」動作、TTI長）は未確認。
トランスポートフォーマット	送信パラメータ	未確認	UEが使用するべき上りリンク送信パラメータ（変調方式、ペイロードサイズ、MIMO関連情報など）。UEがトランスポートフォーマット（の一部）を選択できる場合、このフィールドセットは、UEが選択できるトランスポートフォーマットの上限を決める）。

【0031】

上りリンク送信および下りリンク送信のための第1層/第2層制御シグナリング構造の、より最近の別の提案は、非特許文献3（<http://www.3gpp.org>において入手可能であり、参照によって本文書に組み込まれている）に記載されている。

【0032】

上に示したように、さまざまな国においてすでに配備されているシステム（例えば3G

P P H S D P A) のための第 1 層 / 第 2 層制御シグナリングが定義されている。3 G P P H S D P A の詳細については、非特許文献 4 (<http://www.3gpp.org> において入手可能) と、非特許文献 5 とを参照されたい。

【 0 0 3 3 】

非特許文献 6 の第 4 . 6 節に記載されているように、H S D P A においては、「トランスポートフォーマット」(T F) (トランスポートブロックサイズ情報 (6 ビット)) と、「冗長バージョンおよびコンステレーションバージョン」(R V / C V) (2 ビット) と、「新規データインジケータ」(N D I) (1 ビット) とが、合計 9 ビットによって個別にシグナリングされる。なお、N D I は実際には 1 ビットの H A R Q シーケンス番号 (S N) としての役割を果たす (すなわち、新しいトランスポートブロックが送信されるたびに値が切り替わる) 。

10

【 0 0 3 4 】

チャンネル品質インジケータ (C Q I)

非特許文献 7 (<http://www.3gpp.org> において入手可能) の第 7 . 2 節には、チャンネル品質インジケータの報告について定義されている。

【 0 0 3 5 】

U E が C Q I 、 P M I 、および R I を報告するために使用できる時間リソースおよび周波数リソースは、e N o d e B によって制御される。空間多重化の場合、非特許文献 8 に記載されているように、U E は、有用な送信層の数に対応する R I を決定する。上述した技術仕様書に記載されているように、送信ダイバーシチのためには、R I は 1 である。

20

【 0 0 3 6 】

C Q I 、 P M I 、および R I の報告は、周期的または非周期的である。U E は、上り共有物理チャンネル (P U S C H) が割り当てられていないサブフレームにおいては、C Q I 、 P M I 、および R I の報告を上り物理制御チャンネル (P U C C H) 上で送信する。以下を目的として P U S C H が割り当てられているサブフレームにおいては、U E は、C Q I 、 P M I 、および R I の報告を P U S C H 上で送信する。

a) スケジューリング対象の P U S C H 送信 (関連付けられるスケジューリンググラントあり、またはなし)

b) U L - S C H (上り共有チャンネル) が存在しない P U S C H 送信

【 0 0 3 7 】

次の表 3 は、さまざまなスケジューリングモードにおける P U C C H および P U S C H 上での C Q I の送信についてまとめてあり、非周期的または周期的に C Q I を報告するための物理チャンネルを示している。

30

【 0 0 3 8 】

【表 3】

スケジューリングモード	周期的な C Q I 報告のチャンネル	非周期的な C Q I 報告のチャンネル
周波数非選択性	PUCCH PUSCH	PUSCH
周波数選択性	PUCCH PUSCH	PUSCH

40

【 0 0 3 9 】

周期的報告および非周期的報告の両方が同じサブフレームにおいて起こる場合、U E は、そのサブフレームにおいて非周期的報告のみを送信する。

【 0 0 4 0 】

50

PUSCHを使用しての非周期的/周期的なCQI/PMI/RIの報告

UEは、スケジューリンググラントにおいて送られた指示情報（以下ではチャンネル品質インジケータトリガー信号とも称する）を受信した時点で、CQI、PMI、およびRIの非周期的な報告をPUSCHを使用して実行する。非周期的なCQI報告のサイズおよびメッセージフォーマットは、RRC（無線リソース制御プロトコル）によって指定される。CQI、PMI、およびRIの非周期的な報告の最小報告間隔は、1サブフレームである。CQIのサブバンドサイズは、送信者-受信者の構成設定（プリコーディングあり、またはなし）において同じである。

【0041】

UEは、CQIおよびPMIと、対応するRIとを、次の表4に示した報告モード（後述する）のうちの1つを使用して同じPUSCH上でフィードバックするように、上位層によって半静的に構成されている。

【0042】

【表4】

		PMIフィードバックタイプ		
		PMIなし	1つのPMI	複数のPMI
PUSCH CQI フィードバック タイプ	広帯域 (広帯域CQI)			モード1-2
	UEが選択 (サブバンドCQI)	モード2-0	モード2-1	モード2-2
	上位層による設定 (サブバンドCQI)	モード3-0	モード3-1	モード3-2

【0043】

チャンネル品質インジケータ(CQI)の定義

1本の送信アンテナの場合のCQIテーブルのエントリ数は、次の表5(4ビットのCQIを示している)に示したように、16である。1つのCQIインデックスは、CQIテーブル内の値を指すインデックスである。CQIインデックスは、チャンネルの符号化率の値と変調方式とに基づいて定義されている。

【0044】

時間的および周波数的に制限のない観察間隔に基づいて、UEは、表中のCQIインデックスのうち、1つのPDSCHサブフレームを2スロットの下りリンクサブフレーム（整列されている基準期間は、報告するCQIインデックスが送信される最初のスロットの先頭よりzスロットだけ前で終わる）で受信することができ、かつトランスポートブロックの誤りの確率が0.1を超えないような最も高いCQIインデックスを報告する。

【0045】

10

20

30

40

【表 5】

CQIインデックス	変調	符号化率 × 1024	効率
0	範囲外		
1	QPSK	78	0.1523
2	QPSK	120	0.2344
3	QPSK	193	0.3770
4	QPSK	308	0.6016
5	QPSK	449	0.8770
6	QPSK	602	1.1758
7	16QAM	378	1.4766
8	16QAM	490	1.9141
9	16QAM	616	2.4063
10	64QAM	466	2.7305
11	64QAM	567	3.3223
12	64QAM	666	3.9023
13	64QAM	772	4.5234
14	64QAM	873	5.1152
15	64QAM	948	5.5547

【0046】

プリコーディングマトリクスインジケータ (PMI) の定義

閉ループの空間多重化送信の場合、チャンネルに依存するコードブックに基づくプリコーディングを行うためプリコーディングフィードバックが使用され、UEは、プリコーディングマトリクスインジケータ (PMI) を報告する。UEは、上述したフィードバックモードに基づいてPMIを報告する。各PMI値は、非特許文献8の表6.3.4.2.3-1または表6.3.4.2.3-2に記載されているコードブックインデックスに対応する。閉ループの空間多重化送信の場合、PMI報告はサポートされない。

【0047】

上述したように、非周期的なCQI報告は、下り物理制御チャンネル (PDCCH) のグラントにおける特殊ビット (CQIトリガー) によってトリガーすることができ、上り共有物理チャンネル (PUSCH) を使用して送信することができる。通常、UEのデータバッファが空でない場合、ユーザデータおよびCQIは互いに多重化される。

【 0 0 4 8 】

P D C C Hには、変調・符号化方式（M C S : Modulation Code Scheme）レベルのフィールドが含まれており、レベルの範囲は、下の表 6 に示したように例示的に 0 ~ 3 1 であり、各レベルは、M C S / トランスポートブロックセット（T B S）テーブルの行を指す。以下の説明は、この例に基づいて進める。結果としての T B S および符号化率は、M C S テーブルのエントリと、許可されるリソースブロック（R B）の数とから計算することができる。割当てサイズ（すなわち、割り当てられるリソースブロックの数）に依存して使用される修正については、説明を単純にするため省いてある。

【 0 0 4 9 】

【表 6】

MCSインデックス	変調	符号化率×1024	効率	備考	符号化率
0	2	120	0.2344	CQIテーブルから	0.1171875
1	2	157	0.3057	平均効率	0.15332031
2	2	193	0.377	CQIテーブルから	0.18847656
3	2	251	0.4893	平均効率	0.24511719
4	2	308	0.6016	CQIテーブルから	0.30078125
5	2	379	0.7393	平均効率	0.37011719
6	2	449	0.877	CQIテーブルから	0.43847656
7	2	526	1.0264	平均効率	0.51387188
8	2	602	1.1758	CQIテーブルから	0.58789063
9	2	679	1.3252	平均効率	0.66308594
10	4	340	1.3252	重複	0.33203125
11	4	378	1.4786	CQIテーブルから	0.36814063
12	4	434	1.69535	平均効率	0.42382613
13	4	490	1.9141	CQIテーブルから	0.47851563
14	4	553	2.1602	平均効率	0.54003906
15	4	616	2.4063	CQIテーブルから	0.6015625
16	4	658	2.5684	平均効率	0.64257813
17	6	438	2.5684	重複	0.42773438
18	6	466	2.7905	CQIテーブルから	0.46607813
19	6	517	3.0264	平均効率	0.50488281
20	6	567	3.3223	CQIテーブルから	0.55371094
21	6	616	3.6123	平均効率	0.6015625
22	6	666	3.9023	CQIテーブルから	0.65039063
23	6	719	4.21285	平均効率	0.70214844
24	6	772	4.5234	CQIテーブルから	0.75390625
25	6	822	4.8193	平均効率	0.80273438
26	6	873	5.1152	CQIテーブルから	0.85259063
27	6	910	5.33495	平均効率	0.88867188
28	6	948	5.5547	CQIテーブルから	0.92578125
29	DL:QPSKによって暗黙的にTBSをシグナリング UL:RV1を使用して送信				
30	DL:16QAMによって暗黙的にTBSをシグナリング UL:RV2を使用して送信				
31	DL:64QAMによって暗黙的にTBSをシグナリング UL:RV3を使用して送信				

【 0 0 5 0 】

上に示した表 6 において、M C S インデックス 0 ~ 2 8 では、下りリンク（D L）における冗長バージョン（R V）を符号化するためのさらなる 2 ビットが要求される。上りリンク（U L）の場合、値が 0 であるパラメータ R V（R V 0）が暗黙的に使用される。

【 0 0 5 1 】

制御シグナリング方式として、非周期的な C Q I 報告を基地局に送信するように端末に要求することができ、たとえ端末のデータバッファが空でない場合にも、報告が C Q I 情報のみを含んでいる（すなわち、C Q I 情報と上り共有チャネルデータとが多重化されない）制御シグナリング方式、を定義することが望まれる。このようにすることで、非周期的な C Q I 報告の内容および誤り耐性に関する基地局側の制御性が向上する。

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 5 2 】

【 非特許文献 1 】 3GPP TR 25.814: “ Physical Layer Aspects for Evolved UTRA ”, Release 7, v. 7.1.0, October 2006

【 非特許文献 2 】 3GPP RAN WG#1 Tdoc R1-062089, “ Comparison between RB-level and Sub-carrier-level Distributed Transmission for Shared Data Channel in E-UTRA Downlink ”, August 2006

10

20

30

40

50

【非特許文献3】3GPP TSG-RAN WG1 #50 Tdoc. R1-073870, “Notes from offline discussions on PDCCH contents”, August 2007

【非特許文献4】3GPP TS 25.308, “High Speed Downlink Packet Access (HSDPA); Overall description; Stage 2”, version 7.4.0, September 2007

【非特許文献5】Harri Holma and Antti Toskala, “WCDMA for UMTS, Radio Access For Third Generation Mobile Communications”, Third Edition, John Wiley & Sons, Ltd., 2004, chapters 11.1 to 11.5

【非特許文献6】3GPP TS 25.212, “Multiplexing and Channel Coding (FDD)”, version 7.6.0, September 2007

【非特許文献7】3GPP TS 36.213 “UE procedure for reporting channel quality indication (CQI), precoding matrix indicator (PMI) and rank indication (RI)” Version 8.2.0, March 2008 10

【非特許文献8】3GPP TS 36.211: “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA)”

【非特許文献9】3GPP RAN1 meeting 49bis R1-073105, “Downlink Link Adaptation and Related Control Signalling”

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0053】

本発明の1つの目的は、リソースを無駄にすることなく、端末によるチャネル品質インジケータの独立した送信をトリガーすることのできる、通信システムにおける制御シグナリング、を提案することである。さらには、対応する基地局および端末を提供する。 20

【課題を解決するための手段】

【0054】

この目的は、独立請求項の主題によって解決される。本発明の有利な実施形態は、従属請求項の主題である。

【0055】

本発明の主たる一態様は、選択された条件時のみに所定の報告モードでCQIが報告されるようにする目的で、選択されたトランスポートフォーマットを使用することである。より一般的には、基地局から端末への制御チャネル信号であって、ユーザデータを基地局に送信するのに端末が使用するべき選択されたトランスポートフォーマットを備えている制御チャネル信号、を定義する。トランスポートフォーマットは、システムに対する影響が最小であるように選択される。選択されたトランスポートフォーマットの、端末による解釈は、制御チャネル信号に含まれているCQIトリガー信号に依存する。 30

【0056】

本発明の一実施形態は、通信システムにおいて制御シグナリングを提供する方法であって、通信システムの基地局によって実行されるステップとして、少なくとも1つの端末による基地局へのチャネル品質インジケータの送信、をトリガーするチャネル品質インジケータトリガー信号と、トランスポートフォーマットと、を備えている制御チャネル信号、を生成するステップと、生成された制御チャネル信号を少なくとも1つの端末に送信するステップと、を含んでおり、トランスポートフォーマットが、少なくとも1つの端末がユーザデータを基地局に送信するための所定のフォーマットであり、制御チャネル信号が、チャネル品質インジケータを基地局に報告するための所定のモードを示しており、チャネル品質インジケータの送信が、チャネル品質インジケータトリガー信号に基づいて少なくとも1つの端末によってトリガーされる、方法、を提供する。 40

【0057】

本発明の別の実施形態は、通信システムにおいて使用する方法であって、通信システムの端末によって実行されるステップとして、端末を宛先とする制御チャネル信号を備えている物理無線リソースのフレームを、通信システムの基地局から受信するステップと、示された所定のモードを使用してチャネル品質インジケータを基地局に送信するステップと 50

、を含んでおり、制御チャネル信号が、端末による基地局へのチャネル品質インジケータの送信、をトリガーするチャネル品質インジケータトリガー信号と、所定のトランスポートフォーマットと、を備えており、トランスポートフォーマットが、少なくとも1つの端末がユーザデータを基地局に送信するための所定のフォーマットであり、制御チャネル信号が、チャネル品質インジケータを基地局に報告するための所定のモードを示しており、チャネル品質インジケータの送信が、チャネル品質インジケータトリガー信号に基づいてトリガーされる、方法、を提供する。

【0058】

本発明の実施形態によると、データが端末から基地局に送信される場合、端末は、制御チャネル信号の受信時にデータをバッファリングし、データの送信を再開する前に基地局からの信号を待機する。

10

【0059】

本発明の好ましい実施形態によると、チャネル品質インジケータを報告するための、示される所定のモードは、非周期的なチャネル品質インジケータの報告モードであり、非周期的なチャネル品質インジケータは、ユーザデータと多重化されずに少なくとも1つの端末によって基地局に送信される。

【0060】

本発明の実施形態によると、所定のトランスポートフォーマットは、少なくとも1つの端末によるユーザデータの再送信の冗長バージョンパラメータを示しており、チャネル品質インジケータの送信が、冗長バージョンパラメータの所定の値に対して少なくとも1つの端末によってトリガーされる。

20

【0061】

冗長バージョンパラメータの所定の値は、データの再送信において使用頻度の低い冗長バージョンに対応していることが好ましい。

【0062】

本発明の別の実施形態によると、所定のトランスポートフォーマットは、同じ空間効率を有する複数のトランスポートフォーマットの中から選択される。

【0063】

本発明のさらに別の実施形態によると、選択される所定のトランスポートフォーマットが所定の符号化率に等しいかそれより大きい符号化率に関連付けられるように、所定のトランスポートフォーマットが複数のトランスポートフォーマットの中から選択される。

30

【0064】

本発明の実施形態によると、制御チャネル信号は、少なくとも1つの端末から基地局への送信に使用されるリソースブロックに関する情報を含んでおり、リソースブロックに関する情報が、所定のリソースブロック数に等しいかそれより小さいリソースブロック数を示している場合にのみ、所定のモードを使用してのチャネル品質インジケータの送信がトリガーされる。

【0065】

本発明の別の実施形態は、基地局であって、少なくとも1つの端末による基地局へのチャネル品質インジケータの送信、をトリガーするチャネル品質インジケータトリガー信号と、トランスポートフォーマットと、を備えている制御チャネル信号、を生成する生成手段と、生成された制御チャネル信号を少なくとも1つの端末に送信する送信手段と、を備えており、トランスポートフォーマットが、少なくとも1つの端末がユーザデータを基地局に送信するための所定のフォーマットであり、制御チャネル信号が、チャネル品質インジケータを基地局に報告するための所定のモードを示しており、チャネル品質インジケータの送信が、チャネル品質インジケータトリガー信号に基づいて少なくとも1つの端末によってトリガーされる、基地局、を提供する。

40

【0066】

本発明の別の実施形態は、端末であって、端末を宛先とする制御チャネル信号を備えている物理無線リソースのフレームを基地局から受信する受信手段と、示された所定のモー

50

ドを使用してチャンネル品質インジケータを基地局に送信する送信手段と、を備えており、制御チャンネル信号が、端末による基地局へのチャンネル品質インジケータの送信、をトリガーするチャンネル品質インジケータトリガー信号と、所定のトランスポートフォーマットと、を備えており、トランスポートフォーマットが、少なくとも1つの端末がユーザデータを基地局に送信するための所定のフォーマットであり、制御チャンネル信号が、チャンネル品質インジケータを基地局に報告するための所定のモードを示しており、チャンネル品質インジケータの送信が、チャンネル品質インジケータトリガー信号に基づいてトリガーされる、端末、を提供する。

【0067】

さらに、別の例示的な実施形態による本発明は、本文書に記載した方法をソフトウェアおよびハードウェアに実装することに関する。したがって、本発明の別の実施形態は、命令を格納しているコンピュータ可読媒体であって、命令が基地局のプロセッサによって実行されたとき、それに起因して、基地局が、少なくとも1つの端末による基地局へのチャンネル品質インジケータの送信、をトリガーするチャンネル品質インジケータトリガー信号と、トランスポートフォーマットと、を備えている制御チャンネル信号を生成し、生成された制御チャンネル信号を少なくとも1つの端末に送信し、トランスポートフォーマットが、少なくとも1つの端末がユーザデータを基地局に送信するための所定のフォーマットであり、制御チャンネル信号が、チャンネル品質インジケータを基地局に報告するための所定のモードを示しており、チャンネル品質インジケータの送信が、チャンネル品質インジケータトリガー信号に基づいて少なくとも1つの端末によってトリガーされる、コンピュータ可読媒体、を提供する。

【0068】

さらなる実施形態は、命令を格納しているコンピュータ可読媒体であって、命令が端末のプロセッサによって実行されたとき、それに起因して、移動端末が、端末を宛先とする制御チャンネル信号を備えている物理無線リソースのフレームを基地局から受信し、示された所定のモードを使用してチャンネル品質インジケータを基地局に送信し、制御チャンネル信号が、端末による基地局へのチャンネル品質インジケータの送信、をトリガーするチャンネル品質インジケータトリガー信号と、所定のトランスポートフォーマットと、を備えており、トランスポートフォーマットが、少なくとも1つの端末がユーザデータを基地局に送信するための所定のフォーマットであり、制御チャンネル信号が、チャンネル品質インジケータを基地局に報告するための所定のモードを示しており、チャンネル品質インジケータの送信が、チャンネル品質インジケータトリガー信号に基づいてトリガーされる、コンピュータ可読媒体、に関する。

【0069】

以下では、本発明について、添付の図面を参照しながらさらに詳しく説明する。図面において、類似するかまたは対応する細部には、同じ参照数字を付してある。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】OFDMAシステムにおける、ユーザへの例示的なデータ送信を示している。

【図2】OFDMAシステムにおける、第1層/第2層制御シグナリングの分散型マッピングを有する局在型モード(LM)でのユーザへの例示的なデータ送信を示している。

【図3】OFDMAシステムにおける、第1層/第2層制御シグナリングの分散型マッピングを有する分散型モード(DM)でのユーザへの例示的なデータ送信を示している。

【図4】トランスポートブロック/プロトコルデータユニットと、その異なる冗長バージョンと、トランスポートブロックサイズ/プロトコルデータユニットサイズとの間の相互関係を、例示的に示している。

【図5】本発明の発想を実施することのできる、本発明の一実施形態による移動通信システムを示している。

【発明を実施するための形態】

【0071】

10

20

30

40

50

以下では、本発明のさまざまな実施形態について説明する。例示のみを目的として、実施形態のほとんどは、上の [背景技術] において説明した S A E / L T E に従った (E -) U M T S 通信システムに関連して概説してある。本発明は、例えば、移動通信システム (例えば前述した S A E / L T E 通信システム) と組み合わせて、あるいは多搬送波システム (例えば O F D M ベースのシステム) と組み合わせて有利に使用できるが、本発明はこれらの特定の例示的な通信ネットワークにおける使用に制限されないことに留意されたい。特に、本発明は、基地局および端末 (必ずしも移動端末でなくてもよい) を備えている任意のタイプの通信システムにおいて実施することができる。例えば、U M T S / L T E カードを有するデスクトップ P C が端末の役割を果たすことができる。あるいは、U M T S / L T E 以外のシステムを使用する「ラストワンマイル」の送信用のアクセステーション (非移動) 内に端末を配置することができる。

10

【 0 0 7 2 】

本発明のさまざまな実施形態について以下にさらに詳しく説明する前に、本文書において頻繁に使用しているいくつかの用語の意味と、それらの相互関係および依存性について、以下に簡潔に説明しておく。

【 0 0 7 3 】

3 G P P におけるトランスポートフォーマット (T F) は、一般的には、トランスポートブロックの送信に適用される変調・符号化方式 (M C S) もしくはトランスポートブロック (T B) サイズまたはその両方 (適切な変調 (復調) および符号化 (復号化) を行ううえで要求される) を定義する。

20

【 0 0 7 4 】

上述したこの関係のため、第 1 層 / 第 2 層制御シグナリングでは、トランスポートブロックサイズまたは変調・符号化方式のいずれかを示すのみでよい。変調・符号化方式をシグナリングすべきである場合、このシグナリングを実施する方法としていくつかのオプションが存在する。例えば、変調および符号化それぞれのための個別のフィールド、または変調パラメータおよび符号化パラメータの両方のための共用フィールド (joint field) を予測することができる。トランスポートブロックサイズ (T B S) をシグナリングすべきである場合には、一般には、トランスポートブロックサイズを明示的にシグナリングするのではなく、T B S インデックスとしてシグナリングする。実際のトランスポートブロックサイズを求めるための T B S インデックスの解釈方法は、例えば、リソース割当てサイズに依存させることができる。

30

【 0 0 7 5 】

以下では、第 1 層 / 第 2 層制御シグナリングにおけるトランスポートフォーマットフィールドが、変調・符号化方式またはトランスポートブロックサイズのいずれかを示しているものと想定する。この場合、トランスポートブロックのトランスポートブロックサイズは、一般には送信中に変化しない。しかしながら、トランスポートブロックサイズが変化しない場合でも、例えばリソース割当てサイズが変化すると、個々の送信の変調・符号化方式が変化しうる (上述した関係において明らかである) 。

【 0 0 7 6 】

さらに、本発明のいくつかの実施形態においては、再送信において、トランスポートブロックサイズは一般に最初の送信から既知であることに留意されたい。したがって、トランスポートフォーマット (M C S もしくは T B S またはその両方) 情報は、(たとえ送信間で変調・符号化方式が変更される場合であっても) 再送信においてシグナリングする必要はなく、なぜなら、変調・符号化方式は、トランスポートブロックサイズとリソース割当てサイズ (リソース割当てフィールドから求めることができる) から求めることができるためである。

40

【 0 0 7 7 】

冗長バージョンは、図 4 に示したように、与えられたトランスポートブロックから生成される一連の符号化されたビットを表す。データ送信の符号化率が固定レートの符号器およびレートマッチングユニット (例えば、U M T S システムまたは L T E システムの H S

50

D P Aにおけるユニット)によって生成されるシステムにおいては、利用可能な符号化されたビットの異なるセットを選択することによって、1つのトランスポートブロック(またはプロトコルデータユニット)に対して異なる冗長バージョンが生成され、セットのサイズ(選択されるビットの数)は、データ送信における実際の符号化率(C R)に依存する。送信(または再送信)における実際の符号化率が符号器のレートより高い場合、冗長バージョンは、符号化されたビットのサブセットから構築される。送信(または再送信)における実際の符号化率が符号器のレートより低い場合、冗長バージョンは、一般に、符号化されたビットすべて(選択されるビットが繰り返される)から構築される。なお、図は、理解を容易にするため単純化してある。冗長バージョンの実際の内容は、図示した場合とは異なってもよい。例えば、R V 0は、システムティックビットのすべてまたは一部のみに、パリティビットのすべてまたは一部のみに含んでいることができる。同様に、R V 1およびそれ以外のR Vが、非システムティックビットのみを含んでいるように制約されることはない。

10

【0078】

なお、本文書におけるほとんどの例では、説明を単純にする目的で、トランスポートフォーマットおよび冗長バージョンと記載している。しかしながら、本発明のすべての実施形態において、用語「トランスポートフォーマット」は、「トランスポートフォーマット」、「トランスポートブロックサイズ」、「ペイロードサイズ」、「変調・符号化方式」のいずれか1つを意味する。同様に、本発明のすべての実施形態において、用語「冗長バージョン」は、「冗長バージョンもしくはコンステレーションバージョンまたはその両方」に置き換えることができる。

20

【0079】

本発明は、リソース割当てのスケラビリティと、他の制御パラメータのシグナリングに対して大きな影響を与えることなしに、チャネル品質インジケータ(C Q I)の報告モードをシグナリングすることのできる方法および装置を提供することを目的としている。具体的には、このC Q I報告モードは、C Q Iを非周期的に報告するモードであり、たとえばバッファが空でない場合でもC Q Iをユーザデータと多重化しない。このモードを以下では「C Q Iのみモード」(“CQI-only mode”)とも称する。

【0080】

特定の観点では、P M IはC Q Iとまったく異なるものではない。P M Iは、基本的には、物理リソースが良好に利用されるように使用するプリコーディングを提示し、C Q Iは、基本的には、同じ目的で、前述したM C SまたはT B Sを提示する。したがって、C Q Iに関連しての本発明の以下の説明は、P M Iを対象として、またはC Q IとP M Iの組合せを対象として、または別の情報との組合せとして使用できるように、容易に適合させ得ることが、当業者には明らかであろう。

30

【0081】

本発明の主たる発想は、選択された条件時に限られるC Q Iのみの報告モードを、所定のトランスポートフォーマットを使用してシグナリングすることに基づく。したがって、基地局から端末への制御チャネル信号として、所定のトランスポートフォーマットを備えている信号を定義する。

40

【0082】

制御チャネル信号は、端末によるC Q Iの送信をトリガーするC Q Iトリガー信号をさらに備えている。選択されたトランスポートフォーマットの、端末による解釈は、制御チャネル信号に含まれているC Q Iトリガー信号における1つまたは複数のC Q Iトリガービットのステータスに依存する。端末がC Q I報告を送信するべきであることをC Q Iトリガー信号が示しており、かつトランスポートフォーマットパラメータの値が所定の値に一致する場合、端末は、この組合せを、そのようなC Q Iを所定のモード(本文書においてはC Q Iのみモード)で基地局に送信するべき命令として解釈する。それに対して、トランスポートフォーマットパラメータの値が所定の値に一致しない場合、たとえC Q Iトリガーが設定されていても、端末は、C Q Iトリガーおよびトランスポートフォーマット

50

パラメータをそれぞれの通常の意味に解釈する。通常の意味とは、上りリンク送信においてCQIをユーザデータと多重化することであることが、当業者には認識されるであろう。

【0083】

本発明の主たる利点は、上りリンクおよび下りリンクにおけるMCS/TBSテーブルの全体的な構造および内容が変更されないことである。CQI報告モードをシグナリングする目的に1つのMCSレベルが完全に占有されるわけではない。下りリンクにおける柔軟性はそのまま維持され、上りリンクのデータのみ(すなわちCQIが多重化されない)送信における柔軟性もそのまま維持される。さらには、本発明によると、1つのMCSレベル全体、またはMCSレベル以外の何らかのパラメータの何らかの別の無条件値を無駄に使用することなく、CQIのみの報告モードを実施することができる。これにより、上りリンクスケジューラにおける柔軟性が高まり、結果として空間効率が向上する。

10

【0084】

本発明の好ましい実施形態によると、チャンネル品質インジケータを報告するための、示される所定のモードは、非周期的なチャンネル品質インジケータの報告モードであり、非周期的なチャンネル品質インジケータは、ユーザデータと多重化されずに端末によって基地局に送信される。このようにして、いわゆる「CQIのみ」報告を基地局に送信するように端末にシグナリングすることができる。

【0085】

以下では、表6の例に示したMCSエントリを参照することによって、本発明の好ましい実施形態について説明する。

20

【0086】

CQI報告は上りリンクにのみ存在するため、表6に示したMCSテーブルエントリ29~31は、再送信の冗長バージョン(RV)をシグナリングするために使用される。通常、再送信のためのグラントを使用することなく、最小の送信回数を使用して最良の復号化パフォーマンスが達成されるように、送信のためのRVパラメータの順序が確立されている。LTE/SAEにおいては、この順序は、 $RV = \{0, 2, 3, 1\}$ として確立されており、なぜなら、RVパラメータ1を使用する前にRVパラメータ2およびRVパラメータ3を使用することが、良好なパフォーマンスであるためである。結果として、RVパラメータ1は、通常では使用頻度が最低のRV値であり、したがって、RV1は使用頻度が最低の冗長バージョンである。

30

【0087】

したがって、本発明の好ましい実施形態によると、CQIトリガー信号および所定のMCSインデックス(トランスポートフォーマットパラメータ値)と一緒に所定のRV値(好ましくはRV値1)をシグナリングする制御チャンネル信号を受信したときにのみ、端末は、CQIのみの報告をPUSCH上で基地局に送信するべきである意味として解釈する。RVパラメータ1をシグナリングする制御チャンネル信号を受信したがCQIトリガー信号が存在しない場合、端末は、RVパラメータ1を使用して送信を実行するべきである意味として解釈する。

【0088】

このことは次の表7にまとめてあり、選択された所定のトランスポートフォーマットは、MCSエントリ29である。

40

【0089】

【表 7】

MCSインデックス	解釈
0~28	従来と同じ (MCS/TBS, ...)
29	DL: QPSKによって暗黙的にTBSをシグナリング UL (CQIトリガーあり): CQIのみを送信 (=データなし) UL (CQIトリガーなし): RV1を使用して送信
30	DL: 16QAMによって暗黙的にTBSをシグナリング UL: RV2を使用して送信
31	DL: 64QAMによって暗黙的にTBSをシグナリング UL: RV3を使用して送信

10

【0090】

20

本発明の基本的な発想は、トランスポートフォーマット（例えばMCSインデックス）およびCQIトリガーに加えて他の条件パラメータ値を使用することによって、さらに拡張することができる。これによって、リソースの利用効率をさらに高めることができる。

【0091】

以下では、本発明のさらなる実施形態について説明する。

【0092】

制御チャネル信号は、PUCCH上での端末から基地局への送信に使用されるリソースブロックに関する情報を含んでいる。上に定義した所定のモードを使用する際のチャネル品質インジケータCQIの送信は、リソースブロックに関する情報が、所定のリソースブロック数に等しいかそれより小さいリソースブロック数を示している場合にのみ、端末によってトリガーされる。

30

【0093】

実際に、リソースブロックの割当てが少ない場合にCQIのみモードをシグナリングすることは有利であり、なぜなら、リソースブロックの割当てが多い場合、CQIのみでは符号化率が不必要に低くなるためである。したがって、本発明のこの実施形態によると、端末は、リソースブロックの割当て数が少ない場合にのみ、ユーザデータと多重化せずにCQIを送信する。

【0094】

以下では、表8を参照することによって、説明を目的として一例を提示する。この例においては、上述したようにRVパラメータを1として選択する。この例では10個のリソースブロックが選択されているが、これは例示を目的とするのみであり、任意の別の値を代わりに選択することができる。

40

【0095】

【表 8】

MCSインデックス	解釈
0~28	従来と同じ (MCS/TBS, ...)
29	DL : QPSKによって暗黙的にTBSをシグナリング UL (CQIトリガーが設定され、割り当てられたRBが10以下) : CQIのみを送信 (=データなし) UL (CQIトリガーが設定され、割り当てられたRBが10より大きい) : RV1、データの多重化およびCQIを使用して送信 UL (CQIトリガーなし) : RV1を使用して送信
30	DL : 16QAMによって暗黙的にTBSをシグナリング UL : RV2を使用して送信
31	DL : 64QAMによって暗黙的にTBSをシグナリング UL : RV3を使用して送信

10

20

【0096】

表 8 から明らかであるように、CQIトリガー信号がシグナリングされ、RVが1に設定されており (MCSインデックス値29に対応する)、割り当てられるリソースブロック数が10に等しいかそれより小さい場合にのみ、CQIのみの送信が端末によってトリガーされる。割り当てられるリソースブロック数が10より大きい場合、たとえCQIトリガー信号がシグナリングされても、端末はCQIのみを送信するのではなく、例えば、値1を有する冗長バージョンパラメータを使用して、多重化されたデータとともにCQI報告を送信する。

30

【0097】

さらには、チャネル条件が良好である (すなわち大きなMCSが割り当てられている) UEは、多くのリソースブロックが割り当てられる可能性が高く、したがって、このような場合、CQIトリガー信号がCQIのみを意味するものと解釈することによって、柔軟性が失われないようにすることが好ましい。したがって、リソースブロック数の所定のしきい値よりも大きい数のリソースブロックが端末に割り当てられ、MCSまたは空間効率の所定のしきい値よりも小さい空間効率を表すMCS値の場合に、CQIのみ送信をシグナリングすることが好ましい。

【0098】

以下では、表 9 を参照することによって、本発明の代替実施形態を提示する。この実施形態では、所定のRVパラメータ値 (好ましくはRV1エントリ) を使用する代わりに、2つのトランスポートフォーマットのうちの1つ (すなわち、表 9 の例においては、同じ空間効率を有する変調・符号化の組合せをシグナリングするMCSインデックス) を使用することを提案する。

40

【0099】

【表 9】

MCSインデックス	変調	符号化率×1024	効率
0	2	120	0.2344
1	2	157	0.3057
2	2	193	0.377
3	2	251	0.4893
4	2	308	0.6016
5	2	379	0.7393
6	2	449	0.877
7	2	528	1.0264
8	2	602	1.1768
9 (DL)	2	679	1.3262
9(UL, CQIリポートなし)	2	679	1.3262
9(UL, CQIリポートあり)	CQIのみを送信(=リポートなし)		
10	4	340	1.3262
11	4	378	1.4766
12	4	434	1.69535
13	4	490	1.9141
14	4	553	2.1602
15	4	616	2.4063
16	4	658	2.5684
17	6	438	2.5684
18	6	466	2.7305
19	6	517	3.0264
20	6	567	3.3223
21	6	616	3.6123
22	6	668	3.9023
23	6	719	4.21285
24	6	772	4.5234
25	6	822	4.8193
26	6	873	5.1152
27	6	910	5.33498
28	6	948	5.5547
29	DL:QPSKによって暗黙的にTBSをシグナリング UL:RV1を使用して送信		
30	DL:16QAMによって暗黙的にTBSをシグナリング UL:RV2を使用して送信		
31	DL:64QAMによって暗黙的にTBSをシグナリング UL:RV3を使用して送信		

10

20

【0100】

30

表9から明らかであるように、MCSエントリ9および10は、同じ空間効率1.3262を有する。さらには、MCSエントリ16および17は、それぞれ同じ空間効率2.5684を有する。このような（空間効率に関して）重複するエントリが予測され、なぜなら、周波数選択性環境では変調方式が高次であるほど有利であるためである（詳細については非特許文献9を参照）。

【0101】

データが多重化されない独立したCQI報告は、リソースブロックの割当てが少ない（チャンネルが比較的フラットである）場合に送信することが、より有利である。したがって、空間効率が同じであるMCSエントリのうち、より高次の変調方式を表すMCSエントリをトリガー目的に置き換えるべきである。例えば、表6において、「上位の」MCSエントリ（すなわち10または17）を置き換えるべきである。

40

【0102】

データが多重化されたCQI報告を送信することによって、上りリンクデータの冗長性が減少する。データとCQIを多重化するためには、順方向誤り訂正符号化によってデータ部に加えられる冗長性の一部を取り除いて、CQIのためのスペースを作らなければならない。明らかに、多くの冗長性が増えられているほど、多重化するCQIのために数ビットを取り除くのが容易であり影響が小さい。「上位の」エントリの方が「下位」よりも多くの冗長性を提供し、したがって、「下位の」エントリの方が、CQI報告とデータとの効率的な多重化をサポートできる可能性が低い。極端な場合、データに加えられる冗長性が、CQIに必要なビットよりも小さいことがある。このような場合、CQIを多重化

50

すると、結果としてのデータの符号化率が1を超えることがあり、なぜなら、加えられた冗長性を取り除くだけでは足りず、システムティック情報を取り除かなければならないためである。この結果として、受信者は受信した情報からデータ全体を再構築できないため、データの自動的な送信が正常に行われない。したがって、より多くの冗長性を提供する方のMCSエントリを、CQIのみの送信用に置き換えて使用することが好ましい。結果として、表6においては、「下位の」MCSエントリ9またはMCSエントリ16を、データを多重化せずにCQI報告を送信する目的に置き換えて使用することができ、これは有利である。

【0103】

さらには、表8に関連して説明した実施形態を、表9に関連して説明した実施形態と組み合わせ適用および使用することができる。

10

【0104】

一般的には、任意のMCSインデックス値をCQIトリガーと組み合わせて使用して、CQIのみの報告モードをシグナリングすることができる。別の例として、設定されたCQIトリガー信号との組合せとして、極めて低い空間効率に関連付けられるMCSエントリ（例えば表6におけるMCSインデックス0）を、CQIのみの報告をトリガーする目的に置き換えることができ、これは有利である。このような場合、置き換えられるのは極めて低い空間効率であるため、送信されないデータの量に関するシステムにおける損失は無視することができる（データがCQIと多重化されないため）。

【0105】

20

以下では、表10を参照することによって、本発明の別の代替実施形態を提示し、この実施形態では、所定のRVパラメータ（好ましくはRV1エントリ）を使用する代わりに、高い符号化率に関連付けられる所定のトランスポートフォーマットを選択することを提案する。

【0106】

【表 10】

MCSインデックス	変調	符号化率×1024	効率
0	2	120	0.2344
1	2	157	0.3057
2	2	193	0.377
3	2	251	0.4893
4	2	308	0.6016
5	2	379	0.7393
6	2	449	0.877
7	2	526	1.0264
8	2	602	1.1758
9	2	679	1.3262
10	4	340	1.3262
11	4	378	1.4766
12	4	434	1.69535
13	4	490	1.9141
14	4	553	2.1602
15	4	616	2.4083
16	4	658	2.6684
17	6	438	2.6684
18	6	488	2.7305
19	6	517	3.0284
20	6	567	3.3223
21	6	616	3.6123
22	6	666	3.9023
23	6	719	4.21285
24	6	772	4.5234
25	6	822	4.8193
26	6	873	5.1152
27	6	910	5.33495
28 (DL)	6	948	5.5647
28(UL, CQIリガーなし)	6	948	5.5647
28(UL, CQIリガーあり)	CQIのみを送信(=データなし)		
29	DL:QPSKによって暗黙的にTBSをシグナリング UL:RV1を使用して送信		
30	DL:16QAMによって暗黙的にTBSをシグナリング UL:RV2を使用して送信		
31	DL:64QAMによって暗黙的にTBSをシグナリング UL:RV3を使用して送信		

【0107】

この実施形態によると、上の実施形態において説明したように所定のRVパラメータ（好ましくはRV1エン트리）を使用する代わりに、高い符号化率に関連付けられるMCSエントリを使用して、CQI報告のみを報告させる。表10から明らかであるように、選択されたMCSエントリ28は、所定の符号化率に等しいかそれより大きい符号化率に関連付けられている。

【0108】

実際に、多重化されたCQIでは、上りリンクデータの冗長性が減少する。高い符号化率を提供するMCSエントリでは、提供される冗長性が極めて小さいため、そのような高い符号化率でCQI報告をデータと多重化することは、本明細書においてすでに前述したように、比較的代償が大きい。結果として、本発明のこの実施形態によると、高い符号化率に関連付けられるMCSエントリ（例えば表6におけるMCSエントリ28）を、データを多重化せずにCQI報告のみを送信させる目的に置き換えて使用することができ、これは有利である。

【0109】

さらには、表8に関連して説明した実施形態を、表10に関連して説明した実施形態と組み合わせて適用および使用することができる。

【0110】

本発明によると、望ましいCQI報告モードをシグナリングする（好ましくは独立したCQI報告をシグナリングする）ために、さらなる別のパラメータを追加して設定することもできる。他の可能なパラメータの例として、特に、アンテナパラメータ（MIMO）

、HARQプロセス番号、変調のコンステレーション番号などのパラメータが挙げられる。

【0111】

別の実施形態においては、例えば時間領域あるいは周波数領域における複数の信号を使用することによって、CQIのみの報告をシグナリングすることができる。例えば、2つの連続するサブフレームにおいてCQIトリガーを設定することによって、CQIのみの報告をトリガーすることができる。別の例として、低い空間効率に関連付けられるMCSエントリを、連続するサブフレームにおいて端末に割り当てることによって、CQIのみの報告をトリガーすることができる。

【0112】

別の実施形態においては、設定されたCQIトリガー信号と組み合わせて、CQIのみの報告をトリガーする目的に置き換えられるMCSエントリを、端末の異なる能力クラスに応じて選択する。通信システムでは、一般的に、端末能力の複数の異なるクラスがサポートされる。例えば、端末によっては、上りリンクにおける64-QAMの送信がサポートされない。結果として、そのような端末においては、64-QAMの変調方式に関連付けられるMCSは、通常では意味がない。したがって、このような端末においては、端末の能力の範囲内ではないMCSエントリと組み合わせて、設定されたCQIトリガー信号を使用することで、CQIのみの報告をトリガーすることができる。全範囲をサポートする端末は、本文書に記載した他の実施形態のいずれかを採用することが好ましい。

【0113】

上述した実施形態においては、用語「所定の」は、例えば通信リンクの両側に既知である特殊な意味を持つ値を表すために使用している。この値は、規格における固定値、あるいは例えば他の制御シグナリングによってリンクの両端間で交渉される値とすることができる。

【0114】

以下では、本発明による制御チャネルシグナリングの定義によって生じる、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)の動作の修正について説明しておく。

【0115】

CQIのみの報告をトリガーすることによって、PUSCHが通常のようにデータ送信に使用されることが阻止されるため、HARQの動作も影響を受ける。最初に、上りリンクにおけるHARQの動作を規定する原理についてまとめておく。その後、本発明によって修正されるHARQプロトコル動作について説明する。

【0116】

上りリンクデータ送信に対するACK/NACKメッセージを伝える物理HARQインジケータチャネル(PHICH)を、同じ端末への下り物理制御チャネルPDCCHと同時に送信することができる。このように同時に送信された場合、端末は、PHICHの内容には関係なく、PDCCHが端末に指示する動作に従い、すなわち、送信または再送信を実行する(適応再送信と称する)。端末に対するPDCCHが検出されないときには、PHICHの内容が端末のHARQ挙動を指示し、HARQ挙動は以下のとおりである。

【0117】

NACK: 端末は、非適応再送信、すなわち、同じプロセスによって前に使用されたのと同じ上りリンクリソース上で再送信を実行する。

ACK: 端末は、上りリンク(再)送信を実行せず、そのHARQプロセス用のHARQバッファにデータを維持する。そのHARQプロセスにおけるさらなる送信は、PDCCHによる次のグラントによって明示的にスケジューリングする必要がある。端末は、そのようなグラントを受信するまで「一時停止状態」にある。

【0118】

次の表11は、この挙動を示している。

【0119】

10

20

30

40

【表 1 1】

UEが受信するHARQ フィードバック (PHICH)	UEが受信するPDCCH	UEの挙動
ACKまたはNACK	新規の送信	PDCCHに従って新規の送信
ACKまたはNACK	再送信	PDCCHに従って再送信 (適応再送信)
ACK	なし	(再) 送信を実行せず、HARQバッファにデータを維持する。PDCCHは再送信を再開する必要がある。
NACK	なし	非適応再送信

10

【 0 1 2 0】

以下では、「CQIのみ」を要求するPDCCHが受信される場合の、本発明によって修正される上りリンクHARQプロトコルの挙動について説明する。

20

【 0 1 2 1】

端末は、独立したCQI報告の送信を要求する制御チャネル信号を受信すると、「CQIのみ」を伝える受信したPDCCHをACKとみなし、「一時停止状態」に入る。端末は、MACの観点において何らの上りリンク(再)送信を実行せず、再送信待ちのデータが存在する場合、データをHARQバッファに維持する。HARQプロセスの次の発生時、PDCCHが再送信または最初の送信を実行する必要がある、すなわち、非適応再送信を行うことはできない。このようにすることで、UEは、PDCCH上の「CQIのみ」の挙動を、PDCCHが存在しないときのPHICH上のACKと同じように扱う。

【 0 1 2 2】

次の表 1 2 は、端末における、修正されたHARQプロトコルの動作をまとめてある。

30

【 0 1 2 3】

【表 1 2】

UEが受信するHARQ フィードバック (PHICH)	UEが受信するPDCCH	UEの挙動
ACKまたはNACK	新規の送信	PDCCHに従って新規の送信
ACKまたはNACK	再送信	PDCCHに従って再送信 (適応再送信)
ACK	なし	(再) 送信を実行せず、データをHARQバッファに維持する。PDCCHは再送信を再開する必要がある。
NACK	なし	非適応再送信
ACKまたはNACK	「CQIのみ」	(再) 送信を実行せず、データをHARQバッファに維持する。PDCCHは再送信を再開する必要がある。

10

20

【 0 1 2 4 】

次に、本文書に記載したさまざまな実施形態のうちの1つによる制御チャネル信号の送信者および受信者の動作について、さらに詳しく説明する。以下の説明は、例示として、下りリンクデータを送信する場合に関連する。例示を目的として、図5に例示した移動ネットワークを想定する。図5の移動通信システムは、少なくとも1つのアクセス・コアゲートウェイ (ACGW: Access and Core Gateway) と Node B とから成る「2ノードアーキテクチャ」を有すると考えられる。ACGWは、コアネットワークの機能 (例えば、呼のルーティング、外部ネットワークとのデータ接続) を処理することができ、さらに、RAN (無線アクセスネットワーク) のいくつかの機能を実施することができる。したがって、ACGWは、最近の3GネットワークにおいてGGSN (ゲートウェイGPRSサポートノード) およびSGSN (サービングGPRSサポートノード) によって実行される機能と、RANの機能 (例えば、無線リソース制御 (RRC)、ヘッダー圧縮、暗号化/整合性保護) とを兼ね備えているものと考えられることができる。

30

【 0 1 2 5 】

基地局 (Node B または エンハンスドノード B (eNode B) とも称する) は、例えば、データの分割/連結、リソースのスケジューリングおよび割当て、多重化、物理層の機能といった機能のみならず、RRC機能 (例えば外部ARQ) を処理することができる。例示のみを目的として、eNode B は1つのみの無線セルを制御するように図示してある。当然ながら、ビーム形成アンテナもしくは他の技術、またはその両方を使用することにより、eNode B がいくつかの無線セルあるいは論理無線セルを制御することもできる。

40

【 0 1 2 6 】

この例示的なネットワークアーキテクチャにおいては、移動局 (UE) と基地局 (eNode B) との間のエアインタフェース上の上りリンクもしくは下りリンクまたはその両方において、(プロトコルデータユニットの形における) ユーザデータを伝えるために共有データチャネルを使用することができる。この共有チャネルは、例えば、LTEシステムにおいて公知である上り共有物理チャネルまたは下り共有物理チャネル (PUSCH または PDSCH) とすることができる。しかしながら、共有データチャネルおよび関連す

50

る制御チャンネルを、図2または図3に示したように物理層リソースにマッピングすることも可能である。

【0127】

制御チャンネル信号/情報は、関連するユーザデータ(プロトコルデータユニット)がマッピングされているのと同じサブフレームにマッピングされる個別の(物理)制御チャンネル上で送信することができ、あるいは、関連する情報を含んでいるサブフレームよりも先行するサブフレームにおいて送ることができる。一例においては、移動通信システムは3GPP LTEシステムであり、制御チャンネル信号は第1層/第2層制御チャンネル情報(例えば、下り物理制御チャンネル(PDCCCH)上の情報)である。複数の異なるユーザ(またはユーザのグループ)の第1層/第2層制御チャンネル情報それぞれを、図2および図3に例示的に示したように、上り共有チャンネルまたは下り共有チャンネルの特定の部分にマッピングすることができ、これらの図においては、複数の異なるユーザの制御チャンネル情報が下りリンクサブフレームの最初の部分(「制御」)にマッピングされている。

10

【0128】

本発明の別の実施形態は、上述したさまざまな実施形態をハードウェアおよびソフトウェアを使用して実施することに関する。本発明のさまざまな実施形態は、コンピューティングデバイス(プロセッサ)を使用して実施または実行できることが認識される。コンピューティングデバイスまたはプロセッサは、例えば、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、またはその他のプログラマブルロジックデバイスとすることができる。本発明のさまざまな実施形態は、これらのデバイスの組合せによって実行あるいは具体化することもできる。

20

【0129】

さらに、本発明のさまざまな実施形態は、ソフトウェアモジュールによって実施することもでき、これらのソフトウェアモジュールは、プロセッサによって実行される、あるいはハードウェアにおいて直接実行される。さらに、ソフトウェアモジュールとハードウェア実装とを組み合わせることも可能である。ソフトウェアモジュールは、任意の種類のコンピュータ可読記憶媒体、例えば、RAM、EPROM、EEPROM、フラッシュメモリ、レジスタ、ハードディスク、CD-ROM、DVDなどに格納することができる。

30

【0130】

さらには、端末、移動端末、MS、および移動局という用語は、本文書においては同義語として使用していることに留意されたい。ユーザ機器(UE)は、移動局の一例と考えることができ、3GPPベースのネットワーク(例えばLTE)において使用するための移動端末を意味する。さらに、端末は、移動局に限定されず、例えば、PCカードあるいは別のシステムの固定アクセスポイントとすることができる。

【0131】

ここまで、本発明のさまざまな実施形態およびそれらのバリエーションについて説明してきた。具体的な実施形態において示した本発明には、広義に記載されている本発明の概念または範囲から逸脱することなく膨大なバリエーションもしくは変更形態を創案できることが、当業者には理解されるであろう。

40

【0132】

さらには、実施形態のほとんどは、3GPPベースの通信システムに関連して概説しており、ここまでの説明で使用している用語は主として3GPPの用語に関連している。しかしながら、用語と、さまざまな実施形態の説明とが、3GPPベースのアーキテクチャに関連していることは、本発明の原理および発想がそのようなシステムに限定されることを意図するものではない。

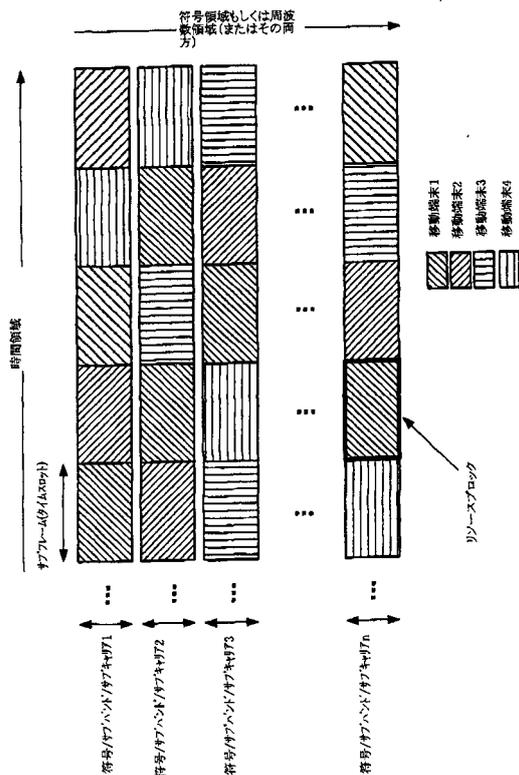
【0133】

さらに、上の[背景技術]における詳しい説明は、本明細書に記載されている、ほとんどが3GPPに固有な例示的な実施形態を深く理解することを目的としており、移動通信ネットワークにおけるプロセスおよび機能の、説明した特定の実装形態に本発明を制限

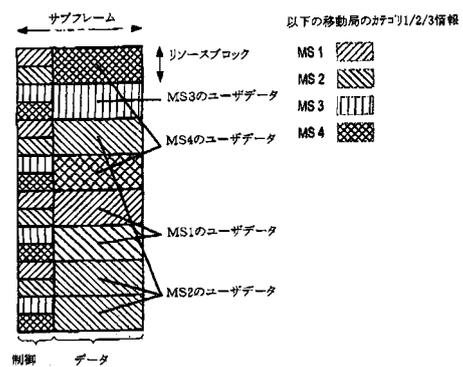
50

するものではないことを理解されたい。しかしながら、本文書に提案した改良・改善は、
 [背景技術]に記載したアーキテクチャにおいてただちに適用することができる。さら
 には、本発明のコンセプトは、3GPPによって現在議論されているLTE RANにお
 いてもただちに使用することができる。

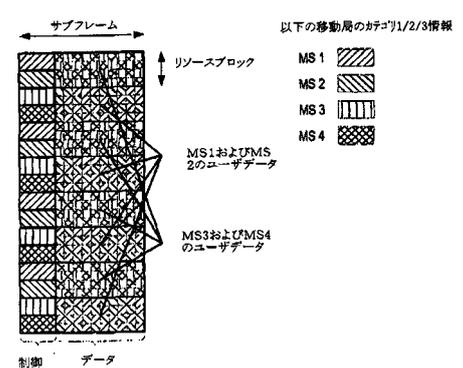
【図1】



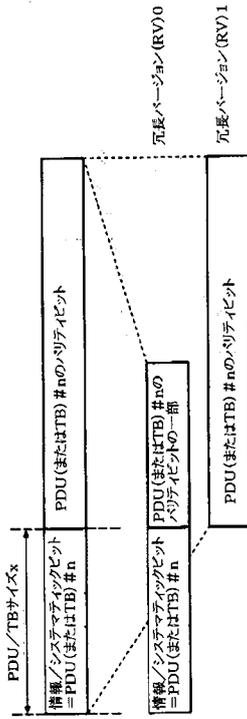
【図2】



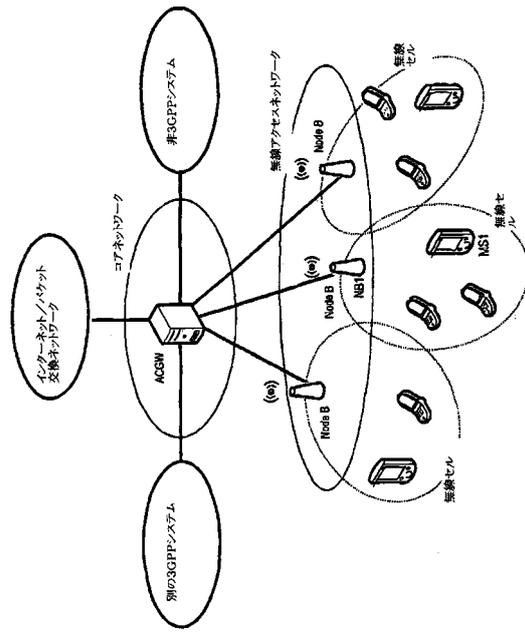
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 ヴェンゲルター クリスティアン
ドイツ国 6 3 2 2 5 ランゲン モンツァストラッセ 4 C パナソニック R & D センター ジ
ャーマニー ゲーエムベーハー内

(72)発明者 ロアー ヨアヒム
ドイツ国 6 3 2 2 5 ランゲン モンツァストラッセ 4 C パナソニック R & D センター ジ
ャーマニー ゲーエムベーハー内

審査官 深津 始

(56)参考文献 Panasonic, PDCCH transport block signaling[online], 3GPP TSG-RAN WG1#52b R1-081196, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_52b/Docs/R1-081196.zip>, 2008年 3月31日, pages 1-9
Panasonic, CQI Feedback Control and Content in E-UTRA[online], 3GPP TSG-RAN WG1#49 R1-072077, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_49/Docs/R1-072077.zip>, 2007年 5月 7日, pages 1-5

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 W	4 / 0 0	- H 0 4 W	9 9 / 0 0
H 0 4 B	7 / 2 4	- H 0 4 B	7 / 2 6