

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5705245号
(P5705245)

(45) 発行日 平成27年4月22日 (2015. 4. 22)

(24) 登録日 平成27年3月6日 (2015. 3. 6)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 W 24/10 (2009. 01)	HO 4 W 24/10
HO 4 W 72/04 (2009. 01)	HO 4 W 72/04 1 1 1
HO 4 W 72/10 (2009. 01)	HO 4 W 72/10
HO 4 J 99/00 (2009. 01)	HO 4 J 15/00

請求項の数 6 (全 134 頁)

(21) 出願番号	特願2012-557330 (P2012-557330)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成23年4月4日 (2011. 4. 4)		シャープ株式会社
(65) 公表番号	特表2013-531399 (P2013-531399A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公表日	平成25年8月1日 (2013. 8. 1)	(74) 代理人	110000338
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/058953		特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK
(87) 国際公開番号	W02011/162008	(72) 発明者	ディン, ミン
(87) 国際公開日	平成23年12月29日 (2011. 12. 29)		中華人民共和国上海市浦东新区張江高科技
審査請求日	平成26年4月3日 (2014. 4. 3)		園区集成電路産業区張東路1387号2-
(31) 優先権主張番号	201010208030.3		102 夏普高科技研発 (上海) 有限公司
(32) 優先日	平成22年6月21日 (2010. 6. 21)		内
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チャネル状態情報フィードバックのためのリソース割り当て方法、および、チャネル状態情報フィードバック方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基地局 (BS) によって設定されたダウンリンク伝送方式およびフィードバックモードに基づいて、ダウンリンクチャネル状態情報 (CSI) を前記基地局にフィードバックし

、あるサブフレームにおいて、複数の前記ダウンリンクチャネル状態情報の送信が衝突する場合に、衝突解消規則に基づいて、前記衝突を解消する移動端末制御ユニットを備えることを特徴とする移動局装置 (UE)。

【請求項 2】

前記衝突解消規則は、少なくともタイプ優先規則 (type-prioritized rule) を含み、前記タイプ優先規則は、前記フィードバックモードと関連付けられたフィードバックタイプに基づいて予め定義され、

あるサブフレームにおいて、複数の前記ダウンリンクチャネル状態情報の送信が衝突する場合、前記タイプ優先規則に基づいて、優先度の高い前記フィードバックタイプを伴う前記ダウンリンクチャネル状態情報をフィードバックし、優先度の低い前記フィードバックタイプを伴う前記ダウンリンクチャネル状態情報をフィードバックしない

ことを特徴とする請求項 1 に記載の移動局装置 (UE)。

【請求項 3】

前記衝突解消規則は、さらに、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネント優先規則 (downlink primary carrier component-prioritized rule) を含み、

10

20

前記ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネント優先規則は、前記ダウンリンクチャンネル状態情報のための測定が行われるダウンリンクキャリアコンポーネントが、少なくともダウンリンクプライマリキャリアコンポーネントであるか否かに基づいて予め定義され、

あるサブフレームにおいて、異なる前記ダウンリンクキャリアコンポーネントに対する、複数の前記ダウンリンクチャンネル状態情報の送信が衝突する場合、前記タイプ優先規則および前記ダウンリンクキャリアコンポーネント優先規則に基づいて、優先度の高い前記ダウンリンクチャンネル状態情報をフィードバックし、優先度の低い前記ダウンリンクチャンネル状態情報をフィードバックしない

ことを特徴とする請求項 2 に記載の移動局装置（UE）。

10

【請求項 4】

基地局（BS）によって設定されたダウンリンク伝送方式および前記フィードバックモードに基づいて、ダウンリンクチャンネル状態情報（CSI）を基地局にフィードバックするステップと、

あるサブフレームにおいて、複数の前記ダウンリンクチャンネル状態情報の送信が衝突する場合に、衝突解消規則に基づいて、前記衝突を解消するステップとを含む、

ことを特徴とする CSI フィードバック方法。

【請求項 5】

前記衝突解消規則は、少なくともタイプ優先規則（type-prioritized rule）を含み、

前記タイプ優先規則は、前記フィードバックモードと関連付けられたフィードバックタイプに基づいて予め定義され、

20

あるサブフレームにおいて、複数の前記ダウンリンクチャンネル状態情報の送信が衝突する場合、前記タイプ優先規則に基づいて、優先度の高い前記フィードバックタイプを伴う前記ダウンリンクチャンネル状態情報をフィードバックし、優先度の低い前記フィードバックタイプを伴う前記ダウンリンクチャンネル状態情報をフィードバックしない

ことを特徴とする請求項 4 に記載の CSI フィードバック方法。

【請求項 6】

前記衝突解消規則は、さらに、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネント優先規則（downlink primary carrier component-prioritized rule）を含み、

前記ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネント優先規則は、前記ダウンリンクチャンネル状態情報のための測定が行われるダウンリンクキャリアコンポーネントが、少なくともダウンリンクプライマリキャリアコンポーネントであるか否かに基づいて予め定義され、

30

あるサブフレームにおいて、異なる前記ダウンリンクキャリアコンポーネントに対する、複数の前記ダウンリンクチャンネル状態情報の送信が衝突する場合、前記タイプ優先規則および前記ダウンリンクキャリアコンポーネント優先規則に基づいて、優先度の高い前記ダウンリンクチャンネル状態情報をフィードバックし、優先度の低い前記ダウンリンクチャンネル状態情報をフィードバックしない

ことを特徴とする請求項 5 に記載の CSI フィードバック方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信技術に関するものであり、とりわけ、マルチアンテナーマルチキャリア基地局のセルにおいて、ダウンリンクチャンネル状態情報（CSI；Channel State Information）を、ユーザ端末装置（UE；User Equipment）から、基地局（BS；Base Station）へとフィードバックするための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

マルチアンテナ無線伝搬技術、または、マルチ入力マルチ出力（MIMO；Multiple Input Multiple Output）は、送信機と受信機との両方に複数のアンテナを配置すること、

50

および、無線伝搬における空間リソースを活用することによって、空間多重化利得および空間ダイバーシチ利得をもたらすことができる。情報理論の研究は、MIMOシステムの容量が、送信アンテナ本数及び受信アンテナ本数の最小値に対して線形的に増加することを示している。

【0003】

図1は、MIMOシステムの概要を示す図である。図1に示すとおり、送信機の複数のアンテナ、および、各受信機の複数のアンテナが、空間ドメイン情報 (spatial domain information) を含むマルチアンテナ無線チャネルを構成している。さらに、直交周波数分割多重方式 (OFDM; Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 技術が、フェー

10

【0004】

例えば、第3世代共同プロジェクト (3GPP; 3rd Generation Partnership Project) 機関は、3Gセルラー通信技術の標準化において重要な役割を担っている携帯電話通信分野の国際機関である。2004年の下半期より、上記3GPP機関は、進化した世界共通の地上波無線アクセス (EUTRA; Evolved Universal Terrestrial Radio Access) および進化した世界共通の地上波無線アクセスネットワーク (EUTRAN; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) を設計するための、いわゆる、ロングター

20

ムエボリューション (LTE; Long Term Evolution) プロジェクトを発足させた。MIMO-OFDM技術は、LTEシステムのダウンリンクに採用されている。中国の深セン (Shenzhen) 市で2008年4月に開催されたカンファレンスで、3GPP機関は、4Gセルラー通信システム (現在LTE-Aシステムと呼ばれている) の標準化について、ディスカッションを開始した。この場合もやはり、MIMO-OFDM技術は、LTE-Aシステムにおける空中インターフェースにおいても、鍵となる技術になってきている。

【0005】

LTE-Aシステムにおいて、キャリアアグリゲーション (CA) は新しい概念である。図2は、基地局が、複数のダウンリンクのキャリアと複数のアップリンクのキャリアを与えられるというCAの概念を説明する図である。多数のキャリアが、仮想的に1つのキ

30

ャリアに組み合わせられ、これを、キャリアアグリゲーションと呼ぶ。LTE-Aシステムは、最大100MHzの帯域幅で結合された、連続するCAもしくは、帯域内 (intra-band) または帯域間 (inter-band) の非連続のCAをサポートする。LTE-Aシステムを商業用に展開する初期段階で、キャリアの有効利用を確実にするために、すなわち、LTEの各UEがLTE-Aシステムにアクセスできることを確実なものとするために、それぞれのキャリアは、LTEシステムに対して後方互換性があるように構成されなければならない。しかしながら、LTE-Aシステム専用のキャリアを設計することも可能である。LTE-Aシステムの研究段階では、関連するCAの研究は、連続するCAのためのスペクトルの利用を向上させること、アップリンク/ダウンリンクの非対称のCAシナリオのための制御チャネルを設計すること、などに焦点を当てている。ここで、制御信号の設

40

【0006】

ダウンリンクCSIのフィードバック用に、物理アップリンク制御チャネル (PUCCH; Physical Uplink Control CHannel) と、物理アップリンク共有チャネル (PUSCH; Physical Uplink Shared CHannel) の2つのフィードバックチャネルがある。通常、PUCCHは、低負荷の、同期された、基本的なCSIを送信するために構成される。一方、PUSCHは、高負荷の、突発的で、拡張されたCSIを送信するために構成される。PUCCHでは、完全なCSIは、複数の異なるサブフレームにおいて送信される、複数の異なるフィードバックコンテンツで構成される。一方、PUSCHでは、完全なCSIは、1つのサブフレーム内で送信される。このような設計原則は、LTE-Aシステム

50

においても適用可能なままである。

【0007】

フィードバックコンテンツは、3つのカテゴリに分類される。すなわち、チャネル品質インデックス（CQI；Channel Quality Index）、プレコーディング行列インデックス（PMI；Pre-coding Matrix Index）、および、ランクインデックス（RI；Rank Index）である。これらすべてはビット量子化されたフィードバックである。LTE-Aシステムにおいても、これらの3つのカテゴリのコンテンツは、主要なフィードバックコンテンツである。PMIについては、現在のところ、PMIは2つのプレコーディング行列インデックス#1および#2（W1およびW2）によって集合的に設定される、ということで同意されている。なお、W1は、広帯域／長区間（broadband/long-term）チャネル特性を示し、W2は、サブバンド／ショートターム（sub-band/short-term）チャネル特性を示す。W1およびW2のPUCCHでの送信では、サブフレーム内でW1とW2とを同時にフィードバックする必要はない。さらに、W1またはW2は、フィードバックを省略されてもよい。このことは、3GPPのR1-102579号“Way forward on Rel.10 feedback”に記載されている。

10

【0008】

CSIのフィードバックに対応する周波数エリアのすべてを集合Sと称する。単一のキャリアしかない状況のLTEシステムでは、上記集合Sは、当該システムのキャリア帯幅と同等に定義される。さらに複数のキャリアが存在する状況のLTE-Aシステムでは、上記集合Sは、1つの単一のキャリアの帯域幅と同等、または、複数のキャリアの帯域幅の合計と同等に定義され得る。

20

【0009】

LTEシステムでは、ダウンリンクデータのためのMIMO伝送方式として、以下の8つのタイプが定義される。

【0010】

1）単一アンテナ伝送方式：これは、単一アンテナのBSにおいて単一の伝送を行う際に使用される。この方式は、MIMOシステムにおける特殊な事例であり、単一レイヤのデータのみを伝送できる。

【0011】

2）ダイバーシチ伝送方式：MIMOシステムでは、時間および／または周波数に関するダイバーシチの効果を利用して信号を送信することができる。結果として、上記信号の受信品質を高めることができる。この方式は、単一レイヤのデータのみを伝送できる。

30

【0012】

3）開ループ空間分割多重方式：これは、UEからのPMIフィードバックを必要としない空間分割多重方式である。

【0013】

4）閉ループ空間分割多重方式：これは、UEからのPMIフィードバックを必要とする空間分割多重方式である。

【0014】

5）マルチユーザMIMO方式：この方式では、複数のUEが同時に、MIMOシステムのダウンリンク通信に参加する。

40

【0015】

6）閉ループ単一レイヤプレコーディング方式：1つの単一レイヤのデータだけが、MIMOシステムを利用して伝送される。UEからのPMIフィードバックを必要とする。

【0016】

7）ビームフォーミング伝送方式：ビームフォーミング技術がMIMOシステムに採用される。専用の参照信号がUEでのデータ復調のために用いられる。1つの単一レイヤのデータだけがMIMOシステムを使って伝送される。UEからのPMIフィードバックを必要としない。

【0017】

50

8) 二層ビームフォーミング伝送方式：UEがPMIおよびRIをフィードバックするように、あるいは、フィードバックしないように、UEを構成することができる。

【0018】

LTE-Aシステムでは、上述の8つのタイプの伝送方式は、維持されてもよいし、および／または、削除されてもよい。ならびに／もしくは、新しい伝送方式、すなわち、動的MIMOスイッチング方式が追加されてもよい。この方式によれば、BSは、UEが動作中のMIMOモードを動的に調節することができる。

【0019】

上述のMIMO伝送方式をサポートするために、多様なCSIフィードバックモードがLTEシステムにおいて定義される。各MIMO伝送方式は、多数のCSIフィードバックモードに対応する。詳細は、以下のとおりである。

10

【0020】

PUCCHについて、モード1-0、モード1-1、モード2-0およびモード2-1の、4つのCSIフィードバックモードがある。これらのモードは、以下の4つのタイプのフィードバックの組み合わせである。

【0021】

1) タイプ1：帯域の一部（BP；Band Part；集合Sの部分集合で、そのサイズは集合Sのサイズに依存する）における1つのより良いサブバンド位置、および、サブバンドについてのCQI。それぞれのオーバーヘッドは、サブバンド位置にLビット、第一コードワードのCQIに4ビット、および、第一コードワードのCQIに対して差分コーディングされることが可能な第2コードワードのCQIに3ビットである。

20

【0022】

2) タイプ2：広帯域CQIおよびPMI。それぞれのオーバーヘッドは、第一コードワードのCQIに4ビット、第一コードワードのCQIに対して差分コーディングされることが可能な第2コードワードのCQIに3ビット、および、BSのアンテナ構成に依存するPMIに1、2、または4ビットである。

【0023】

3) タイプ3：RI。RIのオーバーヘッドは、BSのアンテナ構成に依存して、2つのアンテナでは1ビット、または、4つのアンテナでは2ビットである。

【0024】

30

4) タイプ4：広帯域CQI。オーバーヘッドは、常に4ビットである。

【0025】

UEは、上述のそれぞれ異なるタイプに対応しているBSに対して、それぞれ異なる情報をフィードバックする。

【0026】

モード1-0は、タイプ3とタイプ4との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックおよびタイプ4のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームのオフセットで実行される。モード1-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。

【0027】

40

モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックおよびタイプ2のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームのオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。

【0028】

モード2-0は、タイプ3、タイプ4、および、タイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームのオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、場合によってはR

50

I 情報が、B Pにおける1つのより良いサブバンド位置、および、サブバンドのC Q Iと同様にフィードバックされる。

【0029】

モード2-1は、タイプ3、タイプ2、および、タイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ2のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームのオフセットで実行される。モード2-1では、集合Sにおける広帯域P M I、個々のコードワードの広帯域C Q I、場合によってはR I情報が、B Pにおける1つのより良いサブバンド位置、および、サブバンドのC Q Iと同様にフィードバックされる。

【0030】

M I M O伝送方式と、C S Iフィードバックモードとの間には、以下の対応関係がある。

M I M O伝送方式1) : モード1-0およびモード2-0

M I M O伝送方式2) : モード1-0およびモード2-0

M I M O伝送方式3) : モード1-0およびモード2-0

M I M O伝送方式4) : モード1-1およびモード2-1

M I M O伝送方式5) : モード1-1およびモード2-1

M I M O伝送方式6) : モード1-1およびモード2-1

M I M O伝送方式7) : モード1-0およびモード2-0

M I M O伝送方式8) : モード1-1およびモード2-1 (U EからのP M I / R Iのフィードバック有り)

M I M O伝送方式8) : モード1-0およびモード2-0 (U EからのP M I / R Iのフィードバック無し)。

【0031】

一方、P U S C Hについては、モード1-2、モード3-0、モード3-1、モード2-0、および、モード2-2の、5つのC S Iフィードバックモードがある。

【0032】

モード1-2では、集合Sにおける個々のサブバンドのP M I、集合Sにおける個々のサブバンドの広帯域C Q I、および、場合によってはR I情報がフィードバックされる。

【0033】

モード3-0では、集合Sにおける各サブバンドの第一コードワードのC Q I、集合Sにおける第一コードワードの広帯域C Q I、および、場合によってはR I情報がフィードバックされる。ここで、サブバンドC Q Iは、フィードバックのオーバーヘッドを削減するために、広帯域C Q Iと差分コーディングされる。

【0034】

モード3-1では、集合Sにおける各サブバンドの個々のコードワードのC Q I、集合Sにおける個々のコードワードの広帯域C Q I、集合Sの広帯域P M I、および、場合によってはR I情報がフィードバックされる。ここで、サブバンドC Q Iは、フィードバックのオーバーヘッドを削減するために、広帯域C Q Iと差分コーディングされる。

【0035】

モード2-0では、集合Sにおけるより良いM個のサブバンドの位置、M個のサブバンドの各々における第一コードワードの広帯域C Q I、集合Sにおける第一コードワードの広帯域C Q I、および、場合によってはR I情報がフィードバックされる。

【0036】

モード2-2では、集合Sにおけるより良いM個のサブバンドの位置、M個のサブバンドの広帯域P M I、M個のサブバンドの各々における個々のコードワードの広帯域C Q I、集合Sの広帯域P M I、集合Sにおける個々のコードワードの広帯域C Q I、および、場合によってはR I情報がフィードバックされる。

【0037】

M I M O伝送方式と、C S Iフィードバックモードとには、以下の対応関係がある。

MIMO伝送方式1) : モード2-0およびモード2-0
MIMO伝送方式2) : モード2-0およびモード3-0
MIMO伝送方式3) : モード2-0およびモード3-0
MIMO伝送方式4) : モード1-2、モード2-2およびモード3-1
MIMO伝送方式5) : モード3-1
MIMO伝送方式6) : モード1-2、モード2-2およびモード3-1
MIMO伝送方式7) : モード2-0およびモード3-0
MIMO伝送方式8) : モード1-2、モード2-2およびモード3-1 (UEからのPMI/RIのフィードバック有り)
MIMO伝送方式8) : モード2-0およびモード3-0 (UEからのPMI/RIのフィードバック無し)

10

現状、LTE-Aシステムでは、CSIのフィードバックに利用可能な言及がほとんどない。このことは標準化プロセスにおいても議論されてこなかったからである。以下のフィードバックの一般的な設計に主に焦点を当てた文献が存在するだけである。

【0038】

1) CSIのフィードバック設計に関する基本原則。周期的なフィードバックは、最大5つのダウンリンクキャリアに対応することができ、1つのアップリンクキャリアにフィードバックをマッピングするために、リリース8において指定されているのと類似の設計原則を利用する。さらに、フィードバックのオーバーヘッドを削減する方法、および、フィードバックチャネルの負荷を増加する方法を検討する必要がある。しかしながら、この基本設計原則は、具体的な実装を開示しておらず、ここに埋めなければならない技術的なギャップがある。3GPP RAN1の報告書“Final Report of 3GPP TSG RAN WG1#58bis v1.0.0”を参照することができる。

20

【0039】

2) 周波数ドメイン/時間ドメイン/空間ドメインの差分フィードバック。UEは、フィードバックのオーバーヘッドを削減するために、周波数ドメイン/時間ドメイン/空間ドメインにおけるフィードバック情報に対して、当該情報をBSにフィードバックする前に、差分処理を実行する。しかしながら、誤った伝播およびマルチキャリアの環境下で、差分フィードバックを実行する方法は、依然、研究すべき課題となっている。インテル社の文献3GPP R1-101808号“Evaluation of enhanced MIMO feedbacks for LTE-A”を参照することができる。

30

【0040】

3) 多重特性に基づくフィードバック。空間ドメインCSIについて、複数のフィードバックが、様々な観点から量子化し特徴付けをする手段によって、実行される。クアルコム社の文献3GPP R1-102336号“Extending Rel-8/9 UE feedback for improved performance”を参照することができる。

【0041】

4) PUSCHおよびPUCCHを介してのフィードバックに関する新たな課題に関する記載。上記課題としては、とりわけ、2つのコードブック設計におけるW1およびW2についての具体的な定義、非周期的なPUSCHを介してのフィードバックに関する強化技術、および、フィードバックのオーバーヘッドの圧縮などが含まれる。今までに、これらの課題に対する効果的な解決策は、存在していない。NTT DOCOMO社の文献3GPP R1-102302号“CSI Feedback Enhancement for LTE-Advanced”を参照することができる。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0042】

本発明の目的は、CSIフィードバックのためのリソース割り当て方法、および、CSIフィードバックの新しい方法を提供することにより、従来技術において、不十分かつ実施不可能なダウンリンクCSIのフィードバックの課題を解決することである。

50

【課題を解決するための手段】

【0043】

本発明の第1の解決手段によれば、チャンネル状態情報（C S I）フィードバックのためのリソース割り当て方法が提供される。当該方法は、各ユーザ端末装置（U E ; User Equipment）のダウンリンク伝送方式およびフィードバックモードを設定するステップと、1つのU Eのための、異なるフィードバックモードのさまざまなタイプが、1つのサブフレーム内で互いに衝突しないように、上記設定されたダウンリンク伝送方式およびフィードバックモードに基づいて、各U EによってC S Iフィードバックのために要求されたフィードバックリソースを割り当てるステップと、上記設定されたダウンリンク伝送方式と、フィードバックモードと、上記割り当てられたフィードバックリソースとを、対応する各U Eに通知するステップとを含む。

10

【0044】

好ましくは、1つのU Eのための、1つのフィードバックモードの各タイプのフィードバック周期は、別のフィードバックモードの別のタイプのフィードバック周期の倍数である。また、異なるフィードバックモードのさまざまなタイプのサブフレームオフセットは、互いに異なっている。

【0045】

さらに好ましくは、異なるフィードバックモードの同じタイプは、同じサブフレームオフセットを有している。

【0046】

好ましくは、1つのフィードバックモードに関して、R Iフィードバックのサブフレームオフセットは、C Q Iフィードバックのサブフレームオフセットと同じである。

20

【0047】

本発明の第2の解決手段によれば、チャンネル状態情報（C S I）フィードバック方法が提供される。このC S Iフィードバック方法は、基地局（B S ; Base Station）によって設定されたダウンリンク伝送方式およびフィードバックモードに基づいて、ダウンリンクC S Iを基地局にフィードバックするステップと、1つのサブフレーム内で異なるフィードバックモードのさまざまなタイプが互いに衝突する場合に、衝突解消規則（collision solution rule）に基づいて、当該衝突を解消するステップとを含む。

【0048】

好ましくは、上記衝突解消規則は、周期が長いタイプほど優先度が高くなるタイプ優先規則（type-prioritized rule）として定義される。衝突が起こった場合、優先度の高いタイプがフィードバックされ、優先度の低いタイプは破棄される。

30

【0049】

好ましくは、上記衝突解消規則は、フィードバックのオーバーヘッドが小さいモードほど優先度が高くなるモード優先規則（mode-prioritized rule）として定義される。モードの優先度は、上記モードに含まれているそれぞれのタイプの優先度である。衝突が起こった場合、優先度の高いタイプがフィードバックされ、優先度の低いタイプは破棄される。

【0050】

好ましくは、上記衝突解消規則は、各モードが予め定められた優先度を有するモード優先規則（mode-prioritized rule）として定義される。モードの優先度は、上記モードに含まれているそれぞれのタイプの優先度である。衝突が起こった場合、優先度の高いタイプがフィードバックされ、優先度の低いタイプは破棄される。

40

【0051】

好ましくは、上記衝突解消規則は、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネント（downlink primary carrier component）のモードが、高い優先度を有するダウンリンクプライマリキャリアコンポーネント優先規則（downlink primary carrier component-prioritized rule）として定義される。モードの優先度は、上記モードに含まれているそれぞれのタイプの優先度である。衝突が起こった場合、優先度の高いタイプがフィードバックされ、優先度の低いタイプは破棄される。

50

【0052】

好ましくは、上記衝突解消規則は、より多くの量の情報を搬送するタイプが高い優先度を有するコンテンツ優先規則 (content-prioritized rule) として定義される。衝突が起こった場合、優先度の高いタイプがフィードバックされ、優先度の低いタイプは破棄される。

【0053】

好ましくは、複数の R I 情報が、コーディング処理を経ずに、連結されて伝送される。

【0054】

好ましくは、複数の R I 情報が、ジョイントコーディング処理にかけられた後に、同時に伝送される。

10

【0055】

より好ましくは、上記ジョイントコーディング処理は、指定されたフィードバックモードの R I を基準として、その他のフィードバックモードの R I は、上記基準とした R I に対して差分コーディングされるモード間 (inter-mode) 差分コーディング処理である。さらに、指定されたフィードバックモードは、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネントのフィードバックモードである。あるいは、指定されたフィードバックモードは、上位層シグナリングで B S によって設定されたフィードバックモードである。

【0056】

より好ましくは、上記ジョイントコーディング処理は、指定されたキャリアのフィードバックモードの R I を基準として、その他のフィードバックモードの R I が差分コーディングされるキャリア間 (inter-carrier) 差分コーディング処理である。さらに、指定されたキャリアは、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネントである。あるいは、指定されたキャリアは、上位層シグナリングで B S によって設定されたキャリアである。

20

【0057】

好ましくは、複数の広帯域 C Q I 情報は、ジョイントコーディング処理にかけられた後に、同時に伝送される。

【0058】

より好ましくは、上記ジョイントコーディング処理は、指定されたフィードバックモードの C Q I を基準として、その他のフィードバックモードの C Q I が差分コーディングされるモード間 (inter-mode) 差分コーディング処理である。さらに、指定されたフィードバックモードは、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネントのフィードバックモードである。あるいは、指定されたフィードバックモードは、上位層シグナリングで B S によって設定されたフィードバックモードである。

30

【0059】

より好ましくは、上記ジョイントコーディング処理は、指定されたキャリアのフィードバックモードの C Q I を基準として、その他のフィードバックモードの C Q I が差分コーディングされるキャリア間 (inter-carrier) 差分コーディング処理である。さらに、指定されたキャリアは、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネントである。あるいは、指定されたキャリアは、上位層シグナリングで B S によって設定されたキャリアである。

40

【0060】

好ましくは、複数のタイプは、コーディング処理を経ずに、連結されて伝送される。

【0061】

好ましくは、複数のタイプは、ジョイントコーディング処理にかけられた後に、同時に伝送される。

【0062】

好ましくは、タイプ 3 と同じ周期を有する新しいタイプが、W 1 のフィードバックのために定義される。

【0063】

好ましくは、タイプ 2 またはタイプ 4 の周期の倍数となる周期を有する新しいタイプが

50

、W 1 のフィードバックのために定義される。

【0064】

好ましくは、タイプ 1 の周期の倍数となる周期を有する新しいタイプが、W 1 のフィードバックのために定義される。

【0065】

好ましくは、タイプ 2 またはタイプ 4 と同じフィードバックサブフレームオフセットを有する新しいタイプが、W 1 のフィードバックのために定義される。

【0066】

好ましくは、タイプ 3 と同じフィードバックサブフレームオフセットを有する新しいタイプが、W 1 のフィードバックのために定義される。

10

【0067】

好ましくは、1 つの W 1 は、複数のモードで共有される。

【0068】

好ましくは、1 つの W 1 は、複数のキャリアで共有される。より好ましくは、上記複数のキャリアは、1 つの伝送方式に含まれている。あるいは、上記複数のキャリアは、すべてのキャリアのうちの、任意の数のキャリアであってもよい。

【0069】

好ましくは、複数の W 1 は、1 つのサブフレームに統合されて伝送される。

【0070】

好ましくは、集合 S 内のより良い M 個のサブバンドの位置と、上記 M 個のサブバンドのサブバンド P M I と、上記 M 個のサブバンドごとの各々のコードワードのサブバンド C Q I と、集合 S の広帯域 P M I と、集合 S 内の各々のコードワードの広帯域 C Q I と、場合によっては R I 情報とがフィードバックされるモード 2 - 2 B という新しいモードが定義される。

20

【0071】

好ましくは、集合 S 内の各々のサブバンドのサブバンド P M I と、集合 S 内のサブバンドごとの各々のコードワードの C Q I と、集合 S 内の個々のコードワードの広帯域 C Q I と、集合 S の広帯域 P M I と、場合によっては R I 情報とがフィードバックされるモード 3 - 2 という新しいモードが定義される。

【0072】

好ましくは、サブバンド P M I は、広帯域 P M I に対して差分コーディングされる。

30

【図面の簡単な説明】

【0073】

本発明についての、上述のおよびその他の、目的、特徴および利点は、参照する図面に表された以下の好ましい実施形態によってより明らかになるであろう。

【図 1】 M I M O システムの概要を示す図である。

【図 2】 キャリアアグリゲーションの概要を示す図である。

【図 3】 マルチセルセルラー通信システムの概要を示す図である。

【図 4】 本発明に係る C S I フィードバックのためのリソース割り当て方法を示すフローチャートである。

40

【図 5】 本発明に係る C S I フィードバック方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0074】

本発明の好ましい実施形態について、図面を参照することにより詳細に説明する。以下の説明では、本発明の必須ではない細かな点および機能は、本発明の概念をあいまいにしないように適宜省略される。

【0075】

本発明の実施工程を明確に、かつ、詳細に説明するために、L T E - A セルラー通信システムに適用可能ないくつかの具体例を以下に示す。本願発明は、具体的に示される実施形態に限定されないことをここに述べておく。むしろ、本願発明は、その他の通信システ

50

ム、例えば、将来の第5世代システムなどにも適用可能である。

【0076】

図3は、マルチセルセルラー通信システムの概要を示す図である。セルラーシステムは、サービス受信可能地域を、幾つかの近接する無線受信可能エリア（すなわちセル）に分割する。図3では、サービスエリアの全体が、セル100、102、および、104によって構成されている。セルの各々は、説明のために六角形で示されている。基地局（BS）200、202、および、204は、それぞれ、セル100、102、および、104に対応付けられている。当業者には公知であるが、BS200～204の各々は、少なくとも送信機と受信機とを備えている。ここで、一般にセル内でサービングノードとなるBSは、リソーススケジューリング機能を持つ独立BS、独立したBSに属する送信ノード、または、中継ノード（一般にセルの対象範囲（カバレッジ、coverage）をさらに広げるために構成される）などになり得ることに注目する。図3に示すとおり、BS200～204の各々は、セル100～104のうちの対応する1つの所定のエリアに配置され、全指向性（omni-directional）アンテナが設けられている。しかしながら、セルラー通信システムのためのセル配置において、BS200～204の各々に、一般にセクタと呼ばれる、セル100～104のうちの1つで対応する部分的なエリアを指向的にカバーするために、指向性（directional）アンテナも設けることもできる。こうして図3において示される、マルチセルセルラー通信システムの図は、単に説明のために示されたのであって、本発明に係るセルラーシステムの実施態様を上述の特定の例に限定されることを意味しない。

【0077】

図3に示すとおり、BS200～204は、X2インターフェース300、302および304を介して、互いに接続されている。LTEシステムでは、基地局、無線ネットワーク制御ユニット、および、コアネットワークを含む、3層ノードネットワークアーキテクチャは、無線ネットワーク制御ユニットの機能は基地局に割り当てられ、“X2”と呼ばれる有線インターフェースによって、基地局間の協調および通信が行われるという2層ノードアーキテクチャに簡略化されている。

【0078】

図3において、BS200～204はまた、空中インターフェース（air interface）であるA1インターフェース310、312および314を介して、互いに接続されている。将来の通信システムにおいては、中継ノードという概念を導入する可能性がある。中継ノードは、無線インターフェースを介して互いに接続されていて、基地局を特別な中継ノードと考えることができる。こうして、“A1”と呼ばれる無線インターフェースを、基地局間の協調および通信のために利用することが可能となる。

【0079】

さらに、BS200～204の上位層エンティティ220を図3に示す。上位層エンティティ220は、ゲートウェイであったり、または、移動管理エンティティなどの他のネットワークエンティティであったりしてもよい。上記上位層エンティティ220は、S1インターフェース320、322および324を介して、基地局200～204に接続されている。LTEシステムでは、“S1”と呼ばれる有線インターフェースは、上記上位層エンティティと上記基地局との間の協調および通信のために定義される。

【0080】

図3に示すとおり、多くのユーザ端末装置（UEs；User Equipments）400～430が、セル100～104上に分布している。当業者には分かるとおり、UE400～430のそれぞれは、送信機、受信機、および、移動端末制御ユニット（mobile terminal control unit）を備えている。UE400～430は、それぞれのサービングBS（BS200～204のうちのいずれか）を介して、セルラー通信システムにアクセスすることができる。図3には、16個のUEのみが図示されているが、実際には、非常に多数のUEが存在することを理解されたい。上記を踏まえて、図3におけるUEの描写はまた、説明のみを目的として記載されているものである。UE400～430の各々は、それぞれ

のサービングBSを介して、セルラー通信システムにアクセスすることができる。通信サービスを特定のUEに直接提供するBSが、そのUEのサービングBSと呼ばれる一方、その他のBSは、そのUEの非サービングBSと呼ばれる。非サービングBSは、サービングBSの協同BSとして機能すること、および、サービングBSとともに、上記UEに通信サービスを提供することができる。

【0081】

本実施形態の説明のために、UE 416は、2本の受信アンテナを備えているものと考ええる。UE 416のサービングBSは、BS 202であり、非サービングBSは、BS 200および204である。本実施形態では、UE 416に焦点を当てているが、本発明が1つのUEが存在するのケースのみに適用可能であるということを示唆しているわけではない。むしろ、本発明は、複数のUEが存在するケースにも十分に適用可能である。例えば、本発明の方法を、図3に示されるように、UE 408、410、430などに適用することが可能である。

10

【0082】

さらに、3GPPの文献TS 36.213 V9.1.0、“Physical layer procedures”によれば、20MHzの帯域を持つダウンリンクLTEシステムにおいて、周波数ドメインには、制御シグナリングエリアに加えて、約96のスペクトルリソースブロックが存在する。定義によれば、これらのスペクトルリソースブロックは、周波数に基づいて降順にソートされる。全部で8つの連続したスペクトルリソースブロックはサブバンドと呼ばれる。つまり、サブバンドは、約12個存在する。なお、標準プロトコルに準拠した上述のサブバンドの定義は、本発明の実施形態を説明するために例示されたものである。本発明の応用は、上述の定義に限定されず、その他の定義にも十分に適用することが可能である。本発明の実施形態を読めば、当業者は、本発明の解決手段がサブバンドの一般的な定義に適用可能であるということを理解することができる。

20

【0083】

図4は、本発明に係るCSIフィードバックのためのリソース割り当て方法を示すフローチャートである。

【0084】

図4に示すとおり、本発明に係るCSIフィードバックのためのリソース割り当て方法は、以下のステップを含む。ステップS400にて、UEごとのダウンリンク伝送方式およびフィードバックモードが設定される。ステップS410にて、各UEによってCSIフィードバックのために要求されたフィードバックリソースが、設定されたダウンリンク伝送方式およびフィードバックモードに基づいて、割り当てられると、1つのUEのための異なるフィードバックモードのさまざまなタイプが、1つのサブフレーム内で互いに衝突し合わなくなる。ステップS420にて、各UEは、設定されたダウンリンク伝送方式、フィードバックモード、および、割り当てられたフィードバックリソースを通知される。

30

【0085】

1つのUEのための異なるフィードバックモードのさまざまなタイプが、1つのサブフレーム内で互いに衝突し合わないようにするために、1つのUEのための1つのフィードバックモードの各タイプのフィードバック周期は、別のフィードバックモードの別のタイプのフィードバック周期の倍数として、設定されてもよく、また、異なるフィードバックモードのさまざまなタイプのサブフレームオフセットは、互いに異なってもよい。

40

【0086】

さらに、異なるフィードバックモードの同じタイプは、同じサブフレームオフセットを有している。

【0087】

さらに、1つのフィードバックモードにおいて、RIフィードバックのサブフレームオフセットは、CQIフィードバックのサブフレームオフセットと同じである。

【0088】

50

図5は、本発明に係るC S Iフィードバック方法を示すフローチャートである。

【0089】

図5に示すとおり、本発明に係るC S Iフィードバック方法は、以下のステップを含む。ステップS500では、B Sによって設定されたダウンリンク伝送方式およびフィードバックモードに基づいて、ダウンリンクC S Iが、基地局（B S）へとフィードバックされる。ステップS510では、異なるフィードバックモードの様々なタイプが1つのサブフレーム内で互いに衝突し合う場合に、衝突解消規則に基づいて、上記衝突を解消する。

【0090】

例えば、上記衝突解消規則は、より長い周期のタイプがより高い優先度を持つというタイプ優先規則（type-prioritized rule）として定義される。衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。

10

【0091】

あるいは、上記衝突解消規則は、より低いフィードバックのオーバーヘッドを持つモードがより高い優先度を持つというモード優先規則（mode-prioritized rule）として定義される。モードの優先度は、上記モードに含まれているそれぞれのタイプの優先度となる。衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。

【0092】

あるいは、上記衝突解消規則は、各モードが予め定められた優先度を持つというモード優先規則（mode-prioritized rule）として定義される。モードの優先度は、上記モードに含まれているそれぞれのタイプの優先度となる。衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。

20

【0093】

あるいは、上記衝突解消規則は、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネントのモードが高い優先度を持つというダウンリンクプライマリキャリアコンポーネント優先規則（downlink primary carrier component-prioritized rule）として定義される。モードの優先度は、上記モードに含まれているそれぞれのタイプの優先度となる。衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。

【0094】

あるいは、上記衝突解消規則は、より多くの情報を運ぶタイプがより高い優先度を持つというコンテンツ優先規則（content-prioritized rule）として定義される。衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。

30

【0095】

さらに、複数のR I情報は、コーディング処理を経ずに、連結されて伝送されてもよい。

【0096】

あるいは、複数のR I情報は、ジョイントコーディング処理にかけられた後に、同時に伝送されてもよい。

40

【0097】

例えば、ジョイントコーディング処理は、指定されたフィードバックモードのR Iを基準として、その他のフィードバックモードのR Iが差分コーディングされるモード間（inter-mode）差分コーディング処理である。その上、上記指定されたフィードバックモードは、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネントのフィードバックモードである。あるいは、上記指定されたフィードバックモードは、上位層シグナリングでB Sによって設定されたフィードバックモードである。

【0098】

あるいは、上記ジョイントコーディング処理は、指定されたキャリアのフィードバックモードのR Iを基準として、その他のフィードバックモードのR Iが差分コーディングさ

50

れるキャリア間 (inter-carrier) 差分コーディング処理である。さらに、指定されたキャリアは、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネントである。あるいは、指定されたキャリアは、上位層シグナリングでBSによって設定されたキャリアである。

【0099】

さらに、複数の広帯域CQI情報が、ジョイントコーディング処理にかけられた後に、同時に伝送されてもよい。

【0100】

例えば、上記ジョイントコーディング処理は、指定されたフィードバックモードのCQIを基準として、その他のフィードバックモードのCQIが差分コーディングされるモード間 (inter-mode) 差分コーディング処理であってもよい。さらに、指定されたフィードバックモードは、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネントのフィードバックモードである。あるいは、指定されたフィードバックモードは、上位層シグナリングでBSによって設定されたフィードバックモードである。

10

【0101】

あるいは、上記ジョイントコーディング処理は、指定されたキャリアのフィードバックモードのCQIを基準として、その他のフィードバックモードのCQIが差分コーディングされるキャリア間 (inter-carrier) 差分コーディング処理であってもよい。さらに、指定されたキャリアは、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネントである。あるいは、指定されたキャリアは、上位層シグナリングでBSによって設定されたキャリアである。

20

【0102】

さらに、複数のタイプは、コーディング処理を経ずに、連結されて伝送されてもよい。

【0103】

あるいは、複数のタイプは、ジョイントコーディング処理にかけられた後に、同時に伝送されてもよい。

【0104】

また、タイプ3と同じ周期を有する新しいタイプが、W1のフィードバックのために定義されてもよい。

【0105】

あるいは、タイプ2またはタイプ4の周期の倍数となる周期を有する新しいタイプが、W1のフィードバックのために定義されてもよい。

30

【0106】

あるいは、タイプ1の周期の倍数となる周期を有する新しいタイプが、W1のフィードバックのために定義されてもよい。

【0107】

さらに、タイプ2またはタイプ4と同じフィードバックサブフレームオフセットを有する新しいタイプが、W1のフィードバックのために定義されてもよい。

【0108】

あるいは、タイプ3と同じフィードバックサブフレームオフセットを有する新しいタイプが、W1のフィードバックのために定義されてもよい。

40

【0109】

本発明によれば、1つのW1は、複数のモードで共有される。

【0110】

本発明によれば、1つのW1は、複数のキャリアで共有される。例えば、上記複数のキャリアは、1つの伝送方式に含まれている。あるいは、上記複数のキャリアは、すべてのキャリアのうちの、任意の数のキャリアである。

【0111】

本発明によれば、複数のW1は、1つのサブフレームに統合されて伝送されてもよい。

【0112】

さらに、モード2-2Bという新しいモードが定義されてもよい。モード2-2Bでは

50

、集合Sでのより良いM個のサブバンドの位置と、上記M個のサブバンドのサブバンドPMIと、上記M個の各サブバンドの個々のコードワードのサブバンドCQIと、集合Sの広帯域PMIと、集合Sでの個々のコードワードの広帯域CQIと、場合によってはRI情報とがフィードバックされる。

【0113】

さらに、モード3-2という新しいモードが定義されてもよい。モード3-2では、集合Sにおける個々のサブバンドのサブバンドPMIと、集合Sにおける各サブバンドそれぞれの個々のコードワードのCQIと、集合Sにおける個々のコードワードの広帯域CQIと、集合Sの広帯域PMIと、場合によってはRI情報とがフィードバックされる。

【0114】

新しく定義されたモード2-2B、または、モード3-2によれば、サブバンドPMIは、広帯域PMIに対して差分コーディングされる。

【0115】

本実施形態の記載において、以下の、伝送方式およびフィードバックモードのシナリオが想定される。

【0116】

実施例のシナリオ(a)：BS202は、5つのダウンリンクキャリアが設けられ、伝送方式にしたがって、UE416によるフィードバックを設定するように改作されている。つまり、キャリア#1およびキャリア#2の伝送方式は、“8)二層ビームフォーミング伝送方式(PMI/RIフィードバックを伴う)”であり、対応する集合Sは、上記キャリア#1およびキャリア#2を含んでいる。さらに、キャリア#3、キャリア#4およびキャリア#5の伝送方式は、“3)開ループ空間分割多重方式”であり、対応する集合Sは、上記キャリア#3、キャリア#4およびキャリア#5を含んでいる。ここで、キャリア#2は、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネント(DLPPC; DownLink Primary Carrier Component)である。

【0117】

実施例のシナリオ(b)：BS202は、5つのダウンリンクキャリアが設けられ、伝送方式にしたがって、UE416によるフィードバックを設定するように改作されている。つまり、キャリア#1の伝送方式は、“8)二層ビームフォーミング伝送方式(PMI/RIフィードバックを伴う)”であり、対応する集合Sは、上記キャリア#1を含んでいる。キャリア#2の伝送方式は、“4)閉ループ空間分割多重方式”であり、対応する集合Sは、上記キャリア#2を含んでいる。キャリア#3の伝送方式は、“2)ダイバーシチ伝送方式”であり、対応する集合Sは、上記キャリア#3を含んでいる。キャリア#4の伝送方式は、“2)ダイバーシチ伝送方式”であり、対応する集合Sは、上記キャリア#4を含んでいる。最後に、キャリア#5の伝送方式は、“5)マルチユーザMIMO方式”であり、対応する集合Sは、上記キャリア#5を含んでいる。ここで、キャリア#1は、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネント(DLPPC; DownLink Primary Carrier Component)である。

【0118】

なお、実施例のシナリオにおいて想定されている条件は、本発明の実施形態を説明する目的のためだけに記載されている。本発明は、上述の想定に限定されず、他の想定に対しても十分に適用可能である。本発明の実施形態を読めば、当業者は、本発明の解決手段が一般的な状況に対しても適用できるということを理解することができる。

【0119】

次に、本実施形態により与えられる、28個の応用の具体例について説明する。

【0120】

具体例 1(a)

周期的にフィードバックする場合には、1つのUEに対する異なるフィードバックモードの様々なタイプが1つのサブフレーム内で互いに衝突することを、フィードバックリソースの割り当てによって避けることが提案される。本具体例において、すべてのフィード

10

20

30

40

50

バックモードで、それぞれのタイプのフィードバック周期は、他のタイプのフィードバック周期の倍数となる。さらに、異なるフィードバックモードの様々なタイプは、異なるサブフレームオフセットを有している。このようにして、異なるフィードバックモードの様々なタイプが、1つのサブフレーム内で互いに衝突することを回避することができる。さらに、1つのフィードバックモードで、R I フィードバックのサブフレームオフセットが、C Q I フィードバックのサブフレームオフセットと同じであってもよい。

【0121】

上述の典型的なシナリオ (a) は、この具体例において想定されている。3 G P P の文献 T S 3 6 . 2 1 3 V 9 . 1 . 0 の “Physical layer procedures” によれば、キャリア # 1 およびキャリア # 2 の伝送方式は、“8) 二層ビームフォーミング伝送方式 (P M I / R I フィードバックを伴う)” であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード 1 - 1 である。さらに、キャリア # 3、# 4、および、# 5 の伝送方式は、“3) 開ループ空間分割多重方式” であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード 2 - 0 である。

【0122】

なお、モード 1 - 1 は、タイプ 3 とタイプ 2 との組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバックと、タイプ 2 のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 1 - 1 では、集合 S の広帯域 P M I、個々のコードワードの広帯域 C Q I、および、場合によっては R I 情報がフィードバックされる。モード 2 - 0 は、タイプ 3、タイプ 4 およびタイプ 1 の組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバック、タイプ 4 のフィードバックおよびタイプ 1 のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 2 - 0 では、集合 S における第一コードワードの広帯域 C Q I、場合によっては R I 情報が、B P における 1 つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドの C Q I と共にフィードバックされる。

【0123】

モード 1 - 1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0124】

【数 1】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{\text{RI}}^{(1)}) = 0$$

【0125】

を、タイプ 2 において、

【0126】

【数 2】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【0127】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0128】

【数 3】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

【0129】

は、モード 1 - 1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット (広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している) である。

【0130】

【数 4】

$$N_{OFFSET,RI}^{(1)}$$
【0 1 3 1】

は、モード 1-1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 1 3 2】

【数 5】

$$N_{OFFSET,CQI}^{(1)}$$
【0 1 3 3】

についての付加的オフセット）である。

【0 1 3 4】

10

【数 6】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{RI}^{(1)}$$
【0 1 3 5】

は、モード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 1 3 6】

これに対し、モード 2-0 における、タイプ 3、タイプ 4、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 1 3 7】

【数 7】

20

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET,CQI}^{(2)} - N_{OFFSET,RI}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

【0 1 3 8】

を、タイプ 4 において、

【0 1 3 9】

【数 8】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET,CQI}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【0 1 4 0】

を、タイプ 1 において、

30

【0 1 4 1】

【数 9】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET,CQI}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【0 1 4 2】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 1 4 3】

【数 10】

40

$$N_{OFFSET,CQI}^{(2)}$$
【0 1 4 4】

は、モード 2-0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 1 4 5】

【数 11】

$$N_{OFFSET,RI}^{(2)}$$
【0 1 4 6】

は、モード 2-0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

50

【0147】

【数12】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【0148】

についての付加的オフセット)である。

【0149】

【数13】

$$H^{(2)}, N_P^{(2)}, \text{および}, M_{RI}^{(2)}$$

【0150】

は、モード2-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

10

【0151】

異なるフィードバックモードの様々なタイプが1つのサブフレーム内で互いに衝突することを回避するために、すべてのフィードバックモードにおいて、それぞれのタイプのフィードバック周期が、他のタイプのフィードバック周期の倍数である必要があり、異なるフィードバックモードの様々なタイプが、異なるサブフレームオフセットを有している必要がある。換言すれば、

【0152】

【数14】

$$N_P^{(1)}$$

【0153】

は、

【0154】

【数15】

$$N_P^{(2)}$$

【0155】

の倍数となるか、または、その逆となり、そして、

【0156】

【数16】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

【0157】

は、

【0158】

【数17】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【0159】

と異なっている。

【0160】

加えて、上記構成において、異なるフィードバックモードの同じタイプは、同じサブフレームオフセットを有していてもよい。

40

【0161】

さらに、上記構成において、1つのフィードバックモードにおいて、RIフィードバックのサブフレームオフセットは、CQIオフセットのサブフレームオフセットと同じであってもよい。つまり、

【0162】

【数18】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)} \text{ および } N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}$$

【0163】

は、ともにゼロであってもよい。

【0164】

50

具体例 1 (b)

周期的にフィードバックを行う場合、1つのUEについての異なるフィードバックモードの様々なタイプが1つのサブフレーム内で互いに衝突することを、フィードバックリソースの割り当てによって回避することが提案される。本具体例において、すべてのフィードバックモードにおいて、それぞれのタイプのフィードバック周期は、他のタイプのフィードバック周期の倍数となる。さらに、異なるフィードバックモードの様々なタイプは、異なるサブフレームオフセットを有している。このようにして、異なるフィードバックモードの様々なタイプが、1つのサブフレーム内で互いに衝突することを回避することができる。さらに、1つのフィードバックモードにおいて、RIフィードバックのサブフレームオフセットが、CQIフィードバックのサブフレームオフセットと同じであってもよい。

10

【0165】

上述の典型的なシナリオ(b)は、この具体例において想定されている。3GPPの文献TS 36.213 V9.1.0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1の伝送方式は、“8)二層ビームフォーミング伝送方式(PMI/RIフィードバックを伴う)”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。キャリア#2の伝送方式は、“4)閉ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-1である。キャリア#3の伝送方式は、“2)ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-0である。キャリア#4の伝送方式は、“2)ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。最後に、キャリア#5の伝送方式は、“5)マルチユーザMIMO方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。

20

【0166】

なお、モード1-0は、タイプ3とタイプ4との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ4のフィードバックとが、異なる周期で、および/または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および/または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード2-0は、タイプ3、タイプ4およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および/または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIと共にフィードバックされる。モード2-1は、タイプ3、タイプ2、および、タイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックと、タイプ1のフィードバックとが、異なる周期で、および/または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIと共にフィードバックされる。

30

40

【0167】

ここで、キャリア#1のモード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0168】

【数 1 9】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{\text{RI}}^{(1)}) = 0$$

【0 1 6 9】

を、タイプ 2 において、

【0 1 7 0】

【数 2 0】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【0 1 7 1】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 1 7 2】

【数 2 1】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

【0 1 7 3】

は、キャリア # 1 のモード 1-1 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 1 7 4】

【数 2 2】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}$$

【0 1 7 5】

は、キャリア # 1 のモード 1-1 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 1 7 6】

【数 2 3】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

【0 1 7 7】

についての付加的オフセット）である。

【0 1 7 8】

【数 2 4】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(1)}$$

【0 1 7 9】

は、キャリア # 1 のモード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 1 8 0】

キャリア # 2 のモード 2-1 における、タイプ 3、タイプ 2、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 1 8 1】

【数 2 5】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{\text{RI}}^{(2)}) = 0$$

【0 1 8 2】

を、タイプ 2 において、

【0 1 8 3】

【数 2 6】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

10

20

30

40

50

【0184】

を、タイプ1において、

【0185】

【数27】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【0186】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

10

【0187】

【数28】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$$

【0188】

は、キャリア#2のモード2-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0189】

【数29】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}$$

20

【0190】

は、キャリア#2のモード2-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0191】

【数30】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$$

【0192】

についての付加的オフセット）である。

【0193】

【数31】

$$H^{(2)}、N_P^{(2)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(2)}$$

30

【0194】

は、キャリア#2のモード2-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0195】

キャリア#3のモード1-0における、タイプ3およびタイプ4のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0196】

【数32】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(3)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(3)}) \bmod (N_P^{(3)} \cdot M_{\text{RI}}^{(3)}) = 0$$

40

【0197】

を、タイプ4において、

【0198】

【数33】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(3)}) \bmod N_P^{(3)} = 0$$

【0199】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムス

50

ロット数である。

【0 2 0 0】

【数 3 4】

$$N_{\text{OFFSET},\text{CQI}}^{(3)}$$

【0 2 0 1】

は、キャリア # 3 のモード 1-0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 2 0 2】

【数 3 5】

$$N_{\text{OFFSET},\text{RI}}^{(3)}$$

【0 2 0 3】

は、キャリア # 3 のモード 1-0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 2 0 4】

【数 3 6】

$$N_{\text{OFFSET},\text{CQI}}^{(3)}$$

【0 2 0 5】

についての付加的オフセット）である。

【0 2 0 6】

【数 3 7】

$$N_P^{(3)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(3)}$$

【0 2 0 7】

は、キャリア # 3 のモード 1-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 2 0 8】

キャリア # 4 のモード 2-0 における、タイプ 3、タイプ 4、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 2 0 9】

【数 3 8】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},\text{CQI}}^{(4)} - N_{\text{OFFSET},\text{RI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)} \cdot M_{\text{RI}}^{(4)}) = 0$$

【0 2 1 0】

を、タイプ 4 において、

【0 2 1 1】

【数 3 9】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},\text{CQI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)}) = 0$$

【0 2 1 2】

を、タイプ 1 において、

【0 2 1 3】

【数 4 0】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},\text{CQI}}^{(4)}) \bmod N_P^{(4)} = 0$$

【0 2 1 4】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 2 1 5】

10

20

30

40

【数 4 1】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(4)}$$

【0 2 1 6】

は、キャリア # 4 のモード 2-0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 2 1 7】

【数 4 2】

$$N_{\text{OFFSET},RI}^{(4)}$$

【0 2 1 8】

は、キャリア # 4 のモード 2-0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 2 1 9】

【数 4 3】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(4)}$$

【0 2 2 0】

についての付加的オフセット）である。

【0 2 2 1】

【数 4 4】

$$H^{(4)}, N_P^{(4)} \text{ および } M_{RI}^{(4)}$$

【0 2 2 2】

は、キャリア # 4 のモード 2-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 2 2 3】

キャリア # 5 のモード 1-1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 2 2 4】

【数 4 5】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(5)} - N_{\text{OFFSET},RI}^{(5)}) \bmod (N_P^{(5)} \cdot M_{RI}^{(5)}) = 0$$

【0 2 2 5】

および、タイプ 2 において、

【0 2 2 6】

【数 4 6】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(5)}) \bmod N_P^{(5)} = 0$$

【0 2 2 7】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 2 2 8】

【数 4 7】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(5)}$$

【0 2 2 9】

は、キャリア # 5 のモード 1-1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 2 3 0】

【数 4 8】

$$N_{\text{OFFSET},RI}^{(5)}$$

10

20

30

40

50

【0231】

は、キャリア#5のモード1-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0232】

【数49】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$$

【0233】

についての付加的オフセット）である。

【0234】

【数50】

$$N_P^{(5)} \text{ および } M_{RI}^{(5)}$$

【0235】

は、キャリア#5のモード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0236】

異なるフィードバックモードの様々なタイプが1つのサブフレーム内で互いに衝突することを避けるために、すべてのフィードバックモードにおいて、それぞれのタイプのフィードバック周期が、他のタイプのフィードバック周期の倍数である必要があり、異なるフィードバックモードの様々なタイプが異なるサブフレームオフセットを有している必要がある。換言すれば、

【0237】

【数51】

$$N_P^{(1)}, N_P^{(2)}, N_P^{(3)}, N_P^{(4)} \text{ および } N_P^{(5)}$$

【0238】

のそれぞれは、互いに倍数であってよい。また、

【0239】

【数52】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}, N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}, N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}, N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)} \text{ および } N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$$

【0240】

は、互いに異なっている。

【0241】

加えて、上記構成において、異なるフィードバックモードの同じタイプは、同じサブフレームオフセットを有していてもよい。

【0242】

さらに、上記構成において、1つのフィードバックモードにおいて、RIフィードバックのサブフレームオフセットは、CQIオフセットのためのサブフレームオフセットと同じであってよい。つまり、

【0243】

【数53】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}, N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}, N_{\text{OFFSET,RI}}^{(3)}, N_{\text{OFFSET,RI}}^{(4)} \text{ および } N_{\text{OFFSET,RI}}^{(5)}$$

【0244】

は、ともにゼロであってよい。

【0245】

具体例 2 (a)

周期的にフィードバックを行う場合、1つのUEについての異なるフィードバックモードの様々なタイプが1つのサブフレーム内で互いに衝突することを、衝突解消規則を定義することによって回避することが提案される。本具体例において、上記衝突解消規則は、より長い周期を持つタイプがより高い優先度を持つというタイプ優先規則として定義される。衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。

10

20

30

40

50

【0246】

上述の典型的なシナリオ（a）は、この具体例において想定されている。3GPPの文献TS 36.213 V9.1.0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1およびキャリア#2の伝送方式は、“8）二層ビームフォーミング伝送方式（PMI/RIFीडバックを伴う）”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。さらに、キャリア#3、#4、および、#5の伝送方式は、“3）開ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。

【0247】

なお、モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード2-0は、タイプ3、タイプ4およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIと共にフィードバックされる。

【0248】

モード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0249】

【数54】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{\text{RI}}^{(1)}) = 0$$

【0250】

を、タイプ2において、

【0251】

【数55】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【0252】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0253】

【数56】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

【0254】

は、モード1-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0255】

【数57】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}$$

【0256】

は、モード1-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0257】

【数 5 8】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

【0 2 5 8】

についての付加的オフセット) である。

【0 2 5 9】

【数 5 9】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{RI}^{(1)}$$

【0 2 6 0】

は、モード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

10

【0 2 6 1】

これに対し、モード 2-0 における、タイプ 3、タイプ 4、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 2 6 2】

【数 6 0】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

【0 2 6 3】

を、タイプ 4 において、

【0 2 6 4】

20

【数 6 1】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【0 2 6 5】

を、タイプ 1 において、

【0 2 6 6】

【数 6 2】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【0 2 6 7】

30

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 2 6 8】

【数 6 3】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【0 2 6 9】

は、モード 2-0 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット (広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している) である。

40

【0 2 7 0】

【数 6 4】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}$$

【0 2 7 1】

は、モード 2-0 における RI フィードバックのサブフレームオフセット (実際には、

【0 2 7 2】

【数 6 5】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【0 2 7 3】

についての付加的オフセット) である。

50

【0274】

【数66】

$$H^{(2)}, N_P^{(2)} \text{ および } M_{RI}^{(2)}$$

【0275】

は、モード2-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0276】

モード1-1およびモード2-0のフィードバックタイプは、その周期の長さに基づいて、優先度の順位が設定されてもよい。ここでは、より長い周期を持つタイプが、より高い優先度を持つ。したがって、以下の規則（衝突解消規則）が定義されてよい。衝突が起きた場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、一方、低い優先度を持つタイプは破棄される。例えば、モード2-0のタイプ3が、モード1-1のタイプ2と衝突した場合、モード2-0のタイプ3の周期、

10

【0277】

【数67】

$$H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}$$

【0278】

が、モード1-1のタイプ2の周期、

【0279】

【数68】

$$N_P^{(1)}$$

20

【0280】

よりも長い場合には、モード2-0のタイプ3は、モード1-1のタイプ2に優先されることになる。換言すれば、そのような衝突が起きた場合、モード2-0のタイプ3だけが伝送され、一方、モード1-1のタイプ2は破棄されることになる。

【0281】

なお、同じフィードバック周期を持つフィードバックタイプは、通常、互いに衝突することはない。一度衝突が起これば、そのような衝突は、同じ周期であるために常に起こることになってしまう。よって、そのような設定は、通常、BSで採用されない。そのため、一般的には、同じフィードバック周期のタイプ、すなわち、同じ優先度を有するタイプについての衝突解消規則を定義する必要性はない。

30

【0282】

具体例 2 (b)

周期的にフィードバックを行う場合、1つのUEについての異なるフィードバックモードの様々なタイプが1つのサブフレーム内で互いに衝突することを、衝突解消規則を定義することによって回避することが提案される。本具体例において、上記衝突解消規則は、より長い周期を持つタイプがより高い優先度を持つというタイプ優先規則として定義される。衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。

【0283】

40

上述の典型的なシナリオ (b) は、この具体例において想定されている。3GPPの文献TS 36.213 V9.1.0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1の伝送方式は、“8) 二層ビームフォーミング伝送方式 (PMI/R I フィードバックを伴う)”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。キャリア#2の伝送方式は、“4) 閉ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-1である。キャリア#3の伝送方式は、“2) ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-0である。キャリア#4の伝送方式は、“2) ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。最後に、キャリア#5の伝送方

50

式は、“５）マルチユーザＭＩＭＯ方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード１－１である。

【０２８４】

なお、モード１－０は、タイプ３とタイプ４との組み合わせである。つまり、タイプ３のフィードバックと、タイプ４のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード１－０では、集合Ｓにおける第一コードワードの広帯域ＣＱＩ、および、場合によってはＲＩ情報がフィードバックされる。モード１－１は、タイプ３とタイプ２との組み合わせである。つまり、タイプ３のフィードバックと、タイプ２のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード１－１では、集合Ｓの広帯域ＰＭＩ、個々のコードワードの広帯域ＣＱＩ、および、場合によってはＲＩ情報がフィードバックされる。モード２－０は、タイプ３、タイプ４およびタイプ１の組み合わせである。つまり、タイプ３のフィードバック、タイプ４のフィードバックおよびタイプ１のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード２－０では、集合Ｓにおける第一コードワードの広帯域ＣＱＩ、場合によってはＲＩ情報が、ＢＰにおける１つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのＣＱＩと共にフィードバックされる。モード２－１は、タイプ３、タイプ２、および、タイプ１の組み合わせである。つまり、タイプ３のフィードバックと、タイプ２のフィードバックと、タイプ１のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード２－１では、集合Ｓの広帯域ＰＭＩ、個々のコードワードの広帯域ＣＱＩ、および、場合によってはＲＩ情報が、ＢＰにおける１つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのＣＱＩと共にフィードバックされる。

【０２８５】

ここで、キャリア＃１のモード１－１におけるタイプ３およびタイプ２のフィードバックサブフレームは、タイプ３において、

【０２８６】

【数６９】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{RI}^{(1)}) = 0$$

【０２８７】

を、タイプ２において、

【０２８８】

【数７０】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【０２８９】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、１つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【０２９０】

【数７１】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

【０２９１】

は、キャリア＃１のモード１－１におけるＣＱＩフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域ＣＱＩフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドＣＱＩフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【０２９２】

【数７２】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}$$

【０２９３】

10

20

30

40

50

は、キャリア # 1 のモード 1 - 1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット
(実際には、

【 0 2 9 4 】

【 数 7 3 】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

【 0 2 9 5 】

についての付加的オフセット) である。

【 0 2 9 6 】

【 数 7 4 】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{RI}^{(1)}$$

【 0 2 9 7 】

は、キャリア # 1 のモード 1 - 1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【 0 2 9 8 】

キャリア # 2 のモード 2 - 1 における、タイプ 3、タイプ 2、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【 0 2 9 9 】

【 数 7 5 】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

【 0 3 0 0 】

を、タイプ 2 において、

【 0 3 0 1 】

【 数 7 6 】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【 0 3 0 2 】

を、タイプ 1 において、

【 0 3 0 3 】

【 数 7 7 】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【 0 3 0 4 】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【 0 3 0 5 】

【 数 7 8 】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【 0 3 0 6 】

は、キャリア # 2 のモード 2 - 1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット (広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している) である。

【 0 3 0 7 】

【 数 7 9 】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}$$

【 0 3 0 8 】

は、キャリア # 2 のモード 2 - 1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット (実際には、

【 0 3 0 9 】

10

20

30

40

50

【数 8 0】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【 0 3 1 0】

についての付加的オフセット) である。

【 0 3 1 1】

【数 8 1】

$$H^{(2)}、N_P^{(2)} \text{ および } M_{RI}^{(2)}$$

【 0 3 1 2】

は、キャリア # 2 のモード 2 - 1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

10

【 0 3 1 3】

キャリア # 3 のモード 1 - 0 における、タイプ 3 およびタイプ 4 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【 0 3 1 4】

【数 8 2】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(3)}) \bmod (N_P^{(3)} \cdot M_{RI}^{(3)}) = 0$$

【 0 3 1 5】

を、タイプ 4 において、

【 0 3 1 6】

20

【数 8 3】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}) \bmod N_P^{(3)} = 0$$

【 0 3 1 7】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【 0 3 1 8】

【数 8 4】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}$$

30

【 0 3 1 9】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット (広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している) である。

【 0 3 2 0】

【数 8 5】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(3)}$$

【 0 3 2 1】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット (実際には、

40

【 0 3 2 2】

【数 8 6】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}$$

【 0 3 2 3】

についての付加的オフセット) である。

【 0 3 2 4】

【数 8 7】

$$N_P^{(3)} \text{ および } M_{RI}^{(3)}$$

【 0 3 2 5】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータであ

50

る。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0326】

キャリア#4のモード2-0における、タイプ3、タイプ4、および、タイプ1のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0327】

【数88】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)} \cdot M_{RI}^{(4)}) = 0$$

【0328】

を、タイプ4において、

10

【0329】

【数89】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)}) = 0$$

【0330】

を、タイプ1において、

【0331】

【数90】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)}) \bmod N_P^{(4)} = 0$$

20

【0332】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0333】

【数91】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)}$$

【0334】

は、キャリア#4のモード2-0におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

30

【0335】

【数92】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(4)}$$

【0336】

は、キャリア#4のモード2-0におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0337】

【数93】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)}$$

【0338】

についての付加的オフセット）である。

40

【0339】

【数94】

$$H^{(4)}, N_P^{(4)} \text{ および } M_{RI}^{(4)}$$

【0340】

は、キャリア#4のモード2-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0341】

キャリア#5のためのモード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバック

50

サブフレームは、タイプ 3 において、

【0 3 4 2】

【数 9 5】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(5)}) \bmod (N_P^{(5)} \cdot M_{RI}^{(5)}) = 0$$

【0 3 4 3】

を、タイプ 2 において、

【0 3 4 4】

【数 9 6】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}) \bmod N_P^{(5)} = 0$$

10

【0 3 4 5】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 3 4 6】

【数 9 7】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$$

【0 3 4 7】

は、キャリア # 5 のモード 1-1 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

20

【0 3 4 8】

【数 9 8】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(5)}$$

【0 3 4 9】

は、キャリア # 5 のモード 1-1 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 3 5 0】

【数 9 9】

30

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$$

【0 3 5 1】

についての付加的オフセット）である。

【0 3 5 2】

【数 1 0 0】

$$N_P^{(5)} \text{ および } M_{RI}^{(5)}$$

【0 3 5 3】

は、キャリア # 5 のモード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 3 5 4】

40

キャリア # 1 のモード 1-1、キャリア # 2 のモード 2-1、キャリア # 3 のモード 1-0、キャリア # 4 のモード 2-0、および、キャリア # 5 のモード 1-1 のそれぞれのフィードバックタイプは、その周期の長さに基づいて、優先度の順位が設定されてもよい。ここでは、より長い周期を持つタイプが、より高い優先度を持つ。したがって、以下の規則（衝突解消規則）が定義されてよい。衝突が起きた場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、一方、低い優先度を持つタイプは破棄される。例えば、キャリア # 3 のモード 1-0 のタイプ 4 が、キャリア # 5 のモード 1-1 のタイプ 3 と衝突したとき、キャリア # 3 のモード 1-0 のタイプ 4 の周期が、キャリア # 5 のモード 1-1 のタイプ 3 の周期よりも短い場合には、キャリア # 5 のモード 1-1 のタイプ 3 は、キャリア # 3 のモード 1-0 のタイプ 4 に優先される。換言すれば、衝突が起きた場合、キャリア #

50

5 のモード 1-1 のタイプ 3 だけが伝送され、一方、キャリア # 3 のモード 1-0 のタイプ 4 は破棄されることになる。

【0355】

なお、同じフィードバック周期を持つフィードバックタイプでは、通常、互いに衝突することはない。一度衝突が起これば、そのような衝突は、同じ周期であるために常に起こることになってしまう。よって、そのような設定は、通常、BS で採用されない。そのため、一般的には、同じフィードバック周期のタイプ、すなわち、同じ優先度を有するタイプについての衝突解消規則を定義する必要性はない。

【0356】

具体例 3 (a)

周期的にフィードバックを行う場合、1 つの UE についての異なるフィードバックモードの様々なタイプが 1 つのサブフレーム内で互いに衝突することを、衝突解消規則を定義することによって回避することが提案される。本具体例において、上記衝突解消規則は、より小さいフィードバックオーバーヘッドを持つモードがより高い優先度を持つというモード優先規則として定義される。衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。

【0357】

上述の典型的なシナリオ (a) は、この具体例において想定されている。3GPP の文献 TS 36.213 V9.1.0 の “Physical layer procedures” によれば、キャリア # 1 およびキャリア # 2 の伝送方式は、“8) 二層ビームフォーミング伝送方式 (PMI/RI フィードバックを伴う)” であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード 1-1 である。さらに、キャリア # 3、# 4、および、# 5 の伝送方式は、“3) 開ループ空間分割多重方式” であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード 2-0 である。

【0358】

なお、モード 1-1 は、タイプ 3 とタイプ 2 との組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバックと、タイプ 2 のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 1-1 では、集合 S の広帯域 PMI、個々のコードワードの広帯域 CQI、および、場合によっては RI 情報がフィードバックされる。モード 2-0 は、タイプ 3、タイプ 4 およびタイプ 1 の組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバック、タイプ 4 のフィードバックおよびタイプ 1 のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 2-0 では、集合 S における第一コードワードの広帯域 CQI、場合によっては RI 情報が、BP における 1 つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドの CQI と共にフィードバックされる。

【0359】

モード 1-1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0360】

【数 101】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{RI}^{(1)}) = 0$$

【0361】

を、タイプ 2 において、

【0362】

【数 102】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【0363】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0364】

【数103】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

【0365】

は、モード1-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0366】

【数104】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}$$

【0367】

は、モード1-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0368】

【数105】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

【0369】

についての付加的オフセット）である。

【0370】

【数106】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{RI}^{(1)}$$

【0371】

は、モード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0372】

これに対し、モード2-0における、タイプ3、タイプ4、および、タイプ1のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0373】

【数107】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

【0374】

を、タイプ4において、

【0375】

【数108】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【0376】

を、タイプ1において、

【0377】

【数109】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【0378】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0379】

10

20

30

40

【数 1 1 0】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【0 3 8 0】

は、モード 2-0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 3 8 1】

【数 1 1 1】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}$$

【0 3 8 2】

は、モード 2-0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 3 8 3】

【数 1 1 2】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【0 3 8 4】

についての付加的オフセット）である。

【0 3 8 5】

【数 1 1 3】

$$H^{(2)}, N_P^{(2)} \text{ および } M_{RI}^{(2)}$$

【0 3 8 6】

は、モード 2-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 3 8 7】

モード 1-1 のフィードバックタイプ、および、モード 2-0 のフィードバックタイプは、そのフィードバックのオーバーヘッドに基づいて、優先度の順位が設定されてもよい。ここで、より小さいフィードバックのオーバーヘッドを持つタイプが、より高い優先度を持つ。したがって、以下の規則（衝突解消規則）が定義されてよい。すなわち、衝突が起きた場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、一方、低い優先度を持つタイプは破棄される。例えば、モード 1-1 は、モード 2-0 よりも、小さいフィードバックオーバーヘッドを持つ。したがって、モード 1-1 のタイプは、モード 2-0 のタイプよりも高い優先度を持つ。この場合に、モード 2-0 のタイプ 3 が、モード 1-1 のタイプ 2 と衝突したとき、モード 1-1 のタイプ 2 は、モード 2-0 のタイプ 3 に優先される。換言すれば、このような衝突が起こったとき、モード 1-1 のタイプ 2 だけが伝送され、一方、モード 2-0 のタイプ 3 は破棄されることになる。

【0 3 8 8】

具体例 3 (b)

周期的にフィードバックを行う場合、1つのUEについての異なるフィードバックモードの様々なタイプが1つのサブフレーム内で互いに衝突することを、衝突解消規則を定義することによって回避することが提案される。本具体例において、上記衝突解消規則は、より小さいフィードバックオーバーヘッドを持つモードがより高い優先度を持つというモード優先規則として定義される。衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。

【0 3 8 9】

上述の典型的なシナリオ (b) は、この具体例において想定されている。3 G P P の文献 T S 3 6 . 2 1 3 V 9 . 1 . 0 の “Physical layer procedures” によれば、キャリア # 1 の伝送方式は、“8) 二層ビームフォーミング伝送方式 (P M I / R I フィードバックを伴う)” であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード 1-1 である。キャリア # 2 の伝送方式は、“4) 閉ループ空間分割多重方式” であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード 2-1 である。キャリア # 3 の伝送方式は、“2) ダイバーシチ伝送方式” であることを想定さ

10

20

30

40

50

れており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-0である。キャリア#4の伝送方式は、“2) ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。最後に、キャリア#5の伝送方式は、“5) マルチユーザMIMO方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。

【0390】

なお、モード1-0は、タイプ3とタイプ4との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ4のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード2-0は、タイプ3、タイプ4およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIがフィードバックされる。モード2-1は、タイプ3、タイプ2およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ2のフィードバックおよびタイプ1のフィードバック、が、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIがフィードバックされる。

【0391】

ここで、キャリア#1のモード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0392】

【数114】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{\text{RI}}^{(1)}) = 0$$

【0393】

を、タイプ2において、

【0394】

【数115】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【0395】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0396】

【数116】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

【0397】

は、キャリア#1のモード1-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0398】

【数 1 1 7】

$$N_{\text{OFFSET},RI}^{(1)}$$

【0 3 9 9】

は、キャリア # 1 のモード 1-1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 4 0 0】

【数 1 1 8】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(1)}$$

【0 4 0 1】

についての付加的オフセット）である。

10

【0 4 0 2】

【数 1 1 9】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{RI}^{(1)}$$

【0 4 0 3】

は、キャリア # 1 のモード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 4 0 4】

キャリア # 2 のモード 2-1 における、タイプ 3、タイプ 2、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 4 0 5】

20

【数 1 2 0】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)} - N_{\text{OFFSET},RI}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

【0 4 0 6】

を、タイプ 2 において、

【0 4 0 7】

【数 1 2 1】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【0 4 0 8】

30

を、タイプ 1 において、

【0 4 0 9】

【数 1 2 2】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【0 4 1 0】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 4 1 1】

40

【数 1 2 3】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}$$

【0 4 1 2】

は、キャリア # 2 のモード 2-1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 4 1 3】

【数 1 2 4】

$$N_{\text{OFFSET},RI}^{(2)}$$

【0 4 1 4】

50

は、キャリア # 2 のモード 2 - 1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット
(実際には、

【 0 4 1 5 】

【 数 1 2 5 】

$N_{OFFSET,CQI}^{(2)}$
【 0 4 1 6 】

についての付加的オフセット) である。

【 0 4 1 7 】

【 数 1 2 6 】

$H^{(2)}$ 、 $N_P^{(2)}$ および $M_{RI}^{(2)}$
【 0 4 1 8 】

10

は、キャリア # 2 のモード 2 - 1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【 0 4 1 9 】

キャリア # 3 のモード 1 - 0 における、タイプ 3 およびタイプ 4 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【 0 4 2 0 】

【 数 1 2 7 】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET,CQI}^{(3)} - N_{OFFSET,RI}^{(3)}) \bmod (N_P^{(3)} \cdot M_{RI}^{(3)}) = 0$$

20

【 0 4 2 1 】

を、タイプ 4 において、

【 0 4 2 2 】

【 数 1 2 8 】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET,CQI}^{(3)}) \bmod N_P^{(3)} = 0$$

【 0 4 2 3 】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

30

【 0 4 2 4 】

【 数 1 2 9 】

$N_{OFFSET,CQI}^{(3)}$
【 0 4 2 5 】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット (広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している) である。

【 0 4 2 6 】

【 数 1 3 0 】

$N_{OFFSET,RI}^{(3)}$
【 0 4 2 7 】

40

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット (実際には、

【 0 4 2 8 】

【 数 1 3 1 】

$N_{OFFSET,CQI}^{(3)}$
【 0 4 2 9 】

についての付加的オフセット) である。

【 0 4 3 0 】

【数 1 3 2】

$N_P^{(3)}$ および $M_{RI}^{(3)}$

【0 4 3 1】

は、キャリア # 3 のモード 1-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 4 3 2】

キャリア # 4 のモード 2-0 における、タイプ 3、タイプ 4、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 4 3 3】

【数 1 3 3】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET, CQI}^{(4)} - N_{OFFSET, RI}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)} \cdot M_{RI}^{(4)}) = 0$$

10

【0 4 3 4】

を、タイプ 4 において、

【0 4 3 5】

【数 1 3 4】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET, CQI}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)}) = 0$$

【0 4 3 6】

を、タイプ 1 において、

【0 4 3 7】

【数 1 3 5】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET, CQI}^{(4)}) \bmod N_P^{(4)} = 0$$

20

【0 4 3 8】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 4 3 9】

【数 1 3 6】

$$N_{OFFSET, CQI}^{(4)}$$

30

【0 4 4 0】

は、キャリア # 4 のモード 2-0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 4 4 1】

【数 1 3 7】

$$N_{OFFSET, RI}^{(4)}$$

【0 4 4 2】

40

は、キャリア # 4 のモード 2-0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 4 4 3】

【数 1 3 8】

$$N_{OFFSET, CQI}^{(4)}$$

【0 4 4 4】

についての付加的オフセット）である。

【0 4 4 5】

【数 1 3 9】

$$H^{(4)}, N_P^{(4)} \text{ および } M_{RI}^{(4)}$$

50

【0446】

は、キャリア#4のモード2-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0447】

キャリア#5のモード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0448】

【数140】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(5)}) \bmod (N_P^{(5)} \cdot M_{RI}^{(5)}) = 0$$

10

【0449】

を、タイプ2において、

【0450】

【数141】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}) \bmod N_P^{(5)} = 0$$

【0451】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

20

【0452】

【数142】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$$

【0453】

は、キャリア#5のモード1-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0454】

【数143】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(5)}$$

【0455】

は、キャリア#5のモード1-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0456】

【数144】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$$

【0457】

についての付加的オフセット）である。

【0458】

【数145】

$$N_P^{(5)} \text{ および } M_{RI}^{(5)}$$

【0459】

は、キャリア#5のモード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0460】

キャリア#1のモード1-1、キャリア#2のモード2-1、キャリア#3のモード1-0、キャリア#4のモード2-0、および、キャリア#5のモード1-1の各フィードバックタイプは、そのフィードバックのオーバーヘッドに基づいて優先度の順位が設定されてもよい。ここで、より小さいフィードバックのオーバーヘッドを持つタイプが、高い優先

50

度を持つ。したがって、以下の規則（衝突解消規則）が定義されてよい。すなわち、衝突が起きた場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、一方、低い優先度を持つタイプが破棄される。例えば、キャリア#3のモード1-0は、キャリア#4のモード2-0よりも、小さいフィードバックオーバーヘッドを持つ。したがって、キャリア#3のモード1-0のタイプは、キャリア#4のモード2-0のタイプよりも高い優先度を持つ。この場合に、キャリア#4のモード2-0のタイプ3が、キャリア#3のモード1-0のタイプ4と衝突したとき、キャリア#3のモード1-0のタイプ4は、キャリア#4のモード2-0のタイプ3に優先される。換言すれば、このような衝突が起こったとき、キャリア#3のモード1-0のタイプ4だけが伝送され、一方、キャリア#4のモード2-0のタイプ3は破棄されることになる。

10

【0461】

具体例 4 (a)

周期的にフィードバックを行う場合、1つのUEについての異なるフィードバックモードの様々なタイプが1つのサブフレーム内で互いに衝突することを、衝突解消規則を定義することによって回避することが提案される。本具体例において、上記衝突解消規則は、各モードが設定された優先度を持つというモード優先規則として定義される。衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。本具体例では、モードの優先度の設定は、BSによって実行されてもよい。将来の通信システムにおいては、モードの優先度の設定は、強化された処理性能を有するUEによって実行され、それからBSに通知されてもよい。

20

【0462】

上述の典型的なシナリオ(a)は、この具体例において想定されている。3GPPの文献TS 36.213 V9.1.0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1およびキャリア#2の伝送方式は、“8)二層ビームフォーミング伝送方式(PMI/RIフィードバックを伴う)”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。さらに、キャリア#3、#4、および、#5の伝送方式は、“3)開ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。

【0463】

なお、モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および/または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード2-0は、タイプ3、タイプ4およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および/または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIと共にフィードバックされる。

30

【0464】

モード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

40

【0465】

【数146】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{\text{RI}}^{(1)}) = 0$$

【0466】

を、タイプ2において、

【0467】

【数 1 4 7】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【0 4 6 8】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 4 6 9】

【数 1 4 8】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

10

【0 4 7 0】

は、モード 1-1 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 4 7 1】

【数 1 4 9】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}$$

【0 4 7 2】

は、モード 1-1 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

20

【0 4 7 3】

【数 1 5 0】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

【0 4 7 4】

についての付加的オフセット）である。

【0 4 7 5】

【数 1 5 1】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(1)}$$

【0 4 7 6】

30

は、モード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 4 7 7】

これに対し、モード 2-0 における、タイプ 3、タイプ 4、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 4 7 8】

【数 1 5 2】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{\text{RI}}^{(2)}) = 0$$

【0 4 7 9】

40

を、タイプ 4 において、

【0 4 8 0】

【数 1 5 3】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【0 4 8 1】

を、タイプ 1 において、

【0 4 8 2】

【数 1 5 4】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【0 4 8 3】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 4 8 4】

【数 1 5 5】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$$

10

【0 4 8 5】

は、モード 2-0 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 4 8 6】

【数 1 5 6】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}$$

【0 4 8 7】

は、モード 2-0 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

20

【0 4 8 8】

【数 1 5 7】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$$

【0 4 8 9】

についての付加的オフセット）である。

【0 4 9 0】

【数 1 5 8】

$$H^{(2)}, N_P^{(2)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(2)}$$

30

【0 4 9 1】

は、モード 2-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 4 9 2】

モード 1-1 およびモード 2-0 の優先度は、BS によって設定されてもよい。この場合、以下の規則が定義される。すなわち、衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。本具体例では、モード 1-1 のタイプが、モード 2-0 のタイプよりも高い優先度を持つように、BS によって設定される。モード 2-0 のタイプ 3 が、モード 1-1 のタイプ 2 と衝突した場合、モード 1-1 のタイプ 2 は、モード 2-0 のタイプ 3 に優先される。換言すれば、そのような衝突が起こった場合、モード 1-1 のタイプ 2 だけが伝送されて、モード 2-0 のタイプ 3 が破棄されることになる。

40

【0 4 9 3】

具体例 4 (b)

周期的にフィードバックを行う場合、1つのUEについての異なるフィードバックモードの様々なタイプが1つのサブフレーム内で互いに衝突することを、衝突解消規則を定義することによって回避することが提案される。本具体例において、上記衝突解消規則は、各モードが設定された優先度を持つというモード優先規則として定義される。衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。本具体例では、モードの優先度の設定は、BS によって実行されてもよい。将

50

来の通信システムにおいては、モードの優先度の設定は、強化された処理性能を有するUEによって実行され、それからBSに通知されてもよい。

【0494】

上述の典型的なシナリオ(b)は、この具体例において想定されている。3GPPの文献TS 36.213 V9.1.0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1の伝送方式は、“8) 二層ビームフォーミング伝送方式(PMI/RIFeedバックを伴う)”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。キャリア#2の伝送方式は、“4) 閉ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-1である。キャリア#3の伝送方式は、“2) ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-0である。キャリア#4の伝送方式は、“2) ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。最後に、キャリア#5の伝送方式は、“5) マルチユーザMIMO方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。

【0495】

なお、モード1-0は、タイプ3とタイプ4との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ4のフィードバックとが、異なる周期で、および/または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および/または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード2-0は、タイプ3、タイプ4およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および/または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIと共にフィードバックされる。モード2-1は、タイプ3、タイプ2、および、タイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックと、タイプ1のフィードバックとが、異なる周期で、および/または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIと共にフィードバックされる。

【0496】

ここで、キャリア#1のモード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0497】

【数159】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{RI}^{(1)}) = 0$$

【0498】

を、タイプ2において、

【0499】

【数160】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【0500】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0501】

【数161】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

【0502】

は、キャリア#1のモード1-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

10

【0503】

【数162】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}$$

【0504】

は、キャリア#1のモード1-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0505】

【数163】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

20

【0506】

についての付加的オフセット）である。

【0507】

【数164】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{RI}^{(1)}$$

【0508】

は、キャリア#1のモード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0509】

30

キャリア#2のモード2-1における、タイプ3、タイプ2、および、タイプ1のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0510】

【数165】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

【0511】

を、タイプ2において、

【0512】

【数166】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

40

【0513】

を、タイプ1において、

【0514】

【数167】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【0515】

をそれぞれ満たす。

50

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0516】

【数168】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【0517】

は、キャリア#2のモード2-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0518】

【数169】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}$$

【0519】

は、キャリア#2のモード2-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0520】

【数170】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【0521】

についての付加的オフセット）である。

【0522】

【数171】

$$H^{(2)}、N_P^{(2)} \text{ および } M_{RI}^{(2)}$$

【0523】

は、キャリア#2のモード2-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0524】

キャリア#3のモード1-0における、タイプ3およびタイプ4のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0525】

【数172】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(3)}) \bmod (N_P^{(3)} \cdot M_{RI}^{(3)}) = 0$$

【0526】

を、タイプ4において、

【0527】

【数173】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}) \bmod N_P^{(3)} = 0$$

【0528】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0529】

【数174】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}$$

【0530】

は、キャリア#3のモード1-0におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセッ

10

20

30

40

50

ト（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0531】

【数175】

$$N_{\text{OFFSET},RI}^{(3)}$$

【0532】

は、キャリア#3のモード1-0におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0533】

【数176】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(3)}$$

【0534】

についての付加的オフセット）である。

【0535】

【数177】

$$N_p^{(3)} \text{ および } M_{RI}^{(3)}$$

【0536】

は、キャリア#3のモード1-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0537】

キャリア#4のモード2-0における、タイプ3、タイプ4、および、タイプ1のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0538】

【数178】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(4)} - N_{\text{OFFSET},RI}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)} \cdot M_{RI}^{(4)}) = 0$$

【0539】

を、タイプ4において、

【0540】

【数179】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)}) = 0$$

【0541】

を、タイプ1において、

【0542】

【数180】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(4)}) \bmod N_P^{(4)} = 0$$

【0543】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0544】

【数181】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(4)}$$

【0545】

は、キャリア#4のモード2-0におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQI

10

20

30

40

50

フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している)である。

【0546】

【数182】

$$N_{OFFSET,RI}^{(4)}$$

【0547】

は、キャリア#4のモード2-0におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット
(実際には、

【0548】

【数183】

$$N_{OFFSET,CQI}^{(4)}$$

【0549】

についての付加的オフセット)である。

【0550】

【数184】

$$H^{(4)}、N_P^{(4)}およびM_{RI}^{(4)}$$

【0551】

は、キャリア#4のモード2-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータであ
る。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0552】

キャリア#5のモード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフ
レームは、タイプ3において、

【0553】

【数185】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET,CQI}^{(5)} - N_{OFFSET,RI}^{(5)}) \bmod (N_P^{(5)} \cdot M_{RI}^{(5)}) = 0$$

【0554】

を、タイプ2において、

【0555】

【数186】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET,CQI}^{(5)}) \bmod N_P^{(5)} = 0$$

【0556】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムス
ロット数である。

【0557】

【数187】

$$N_{OFFSET,CQI}^{(5)}$$

【0558】

は、キャリア#5のモード1-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセッ
ト(広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQI
フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している)である。

【0559】

【数188】

$$N_{OFFSET,RI}^{(5)}$$

【0560】

は、キャリア#5のモード1-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット

10

20

30

40

50

(実際には、
 【0561】
 【数189】
 $N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$

【0562】

についての付加的オフセット)である。

【0563】

【数190】

$N_P^{(5)}$ および $M_{RI}^{(5)}$

10

【0564】

は、キャリア#5のモード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0565】

キャリア#1のモード1-1、キャリア#2のモード2-1、キャリア#3のモード1-0、キャリア#4のモード2-0、および、キャリア#5のモード1-1の各フィードバックタイプは、BSによって設定されてもよい。この場合、以下の規則(衝突解消規則)が定義され得る。すなわち、衝突が起きた場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、一方、低い優先度を持つタイプは破棄される。例えば、キャリア#3のモード1-0のタイプが、キャリア#4のモード2-0のタイプより高い優先度を持つように、BSによって設定される。この場合、キャリア#4のモード2-0のタイプ3が、キャリア#3のモード1-0のタイプ4と衝突すると、キャリア#3のモード1-0のタイプ4は、キャリア#4のモード2-0のタイプ3に優先される。換言すれば、そのような衝突が起こった場合、キャリア#3のモード1-0のタイプ4だけが伝送されて、キャリア#4のモード2-0のタイプ3が破棄されることになる。

20

【0566】

具体例 5(a)

周期的にフィードバックを行う場合、1つのUEについての異なるフィードバックモードの様々なタイプが1つのサブフレーム内で互いに衝突することを、衝突解消規則を定義することによって回避することが提案される。本具体例において、上記衝突解消規則は、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネントのモードが高い優先度を持つというダウンリンクプライマリキャリアコンポーネント(DL PCC; DownLink Primary Carrier Component)優先規則として定義される。衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。非DL PCCのキャリア間の衝突を避けるために、これらのキャリアに対しては、さらに、高い優先度のキャリアのモードは高い優先度を持つという優先度が定義される。上記の場合においても、衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。

30

【0567】

上述の典型的なシナリオ(a)は、この具体例において想定されている。3GPPの文献T S 36. 213 V9. 1. 0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1およびキャリア#2の伝送方式は、“8)二層ビームフォーミング伝送方式(PMI/R Iフィードバックを伴う)”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。さらに、キャリア#3、#4、および、#5の伝送方式は、“3)開ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。

40

【0568】

なお、モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および/または、

50

異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 1-1 では、集合 S の広帯域 PMI、個々のコードワードの広帯域 CQI、および、場合によっては RI 情報がフィードバックされる。モード 2-0 は、タイプ 3、タイプ 4 およびタイプ 1 の組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバック、タイプ 4 のフィードバックおよびタイプ 1 のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 2-0 では、集合 S における第一コードワードの広帯域 CQI、場合によっては RI 情報が、BP における 1 つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドの CQI と共にフィードバックされる。

【0569】

モード 1-1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、 10

【0570】

【数191】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{RI}^{(1)}) = 0$$

【0571】

を、タイプ 2 において、

【0572】

【数192】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

20

【0573】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0574】

【数193】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

【0575】

は、モード 1-1 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

30

【0576】

【数194】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}$$

【0577】

は、モード 1-1 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0578】

【数195】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

40

【0579】

についての付加的オフセット）である。

【0580】

【数196】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{RI}^{(1)}$$

【0581】

は、モード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上 50

記のそれぞれは正の整数値である。

【0582】

これに対し、モード2-0における、タイプ3、タイプ4、および、タイプ1のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0583】

【数197】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

【0584】

を、タイプ4において、

10

【0585】

【数198】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【0586】

を、タイプ1において、

【0587】

【数199】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

20

【0588】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0589】

【数200】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【0590】

は、モード2-0におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

30

【0591】

【数201】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}$$

【0592】

は、モード2-0におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0593】

【数202】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

40

【0594】

についての付加的オフセット）である。

【0595】

【数203】

$$H^{(2)}, N_P^{(2)} \text{ および } M_{RI}^{(2)}$$

【0596】

は、モード2-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0597】

上述のとおり、実施例のシナリオ（a）において、キャリア#2は、DLPC Cである

50

。この場合、モード2-0のタイプが、モード1-1のタイプよりも高い優先度を持つ。したがって、以下の規則（衝突解消規則）が定義され得る。すなわち、衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。例えば、モード2-0のタイプ3が、モード1-1のタイプ2と衝突した場合には、モード2-0のタイプ3が、モード1-1のタイプ2に優先される。換言すれば、このような衝突が起こった場合、モード2-0のタイプ3だけが伝送されて、モード1-1のタイプ2は破棄されることになる。

【0598】

具体例 5 (b)

周期的にフィードバックを行う場合、1つのUEについての異なるフィードバックモードの様々なタイプが1つのサブフレーム内で互いに衝突することを、衝突解消規則を定義することによって回避することが提案される。本具体例において、上記衝突解消規則は、ダウンリンクプライマリキャリアコンポーネントのモードが高い優先度を持つというダウンリンクプライマリキャリアコンポーネント（DL PCC；DownLink Primary Carrier Component）優先規則として定義される。衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。非DL PCCのキャリア間の衝突を避けるために、これらのキャリアに対しては、さらに、高い優先度のキャリアのモードは高い優先度を持つという優先度が定義される。上記の場合においても、衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。

【0599】

上述の典型的なシナリオ（b）は、この具体例において想定されている。3GPPの文献TS 36.213 V9.1.0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1の伝送方式は、“8）二層ビームフォーミング伝送方式（PMI／RIフィードバックを伴う）”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。キャリア#2の伝送方式は、“4）閉ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-1である。キャリア#3の伝送方式は、“2）ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-0である。キャリア#4の伝送方式は、“2）ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。最後に、キャリア#5の伝送方式は、“5）マルチユーザMIMO方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。

【0600】

なお、モード1-0は、タイプ3とタイプ4との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ4のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード2-0は、タイプ3、タイプ4およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIと共にフィードバックされる。モード2-1は、タイプ3、タイプ2、および、タイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックと、タイプ1のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレーム

オフセットで実行される。モード 2-1 では、集合 S の広帯域 PMI、個々のコードワードの広帯域 CQI、および、場合によっては RI 情報が、BP における 1 つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドの CQI と共にフィードバックされる。

【0601】

ここで、キャリア #1 のモード 1-1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0602】

【数 204】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{RI}^{(1)}) = 0$$

10

【0603】

を、タイプ 2 において、

【0604】

【数 205】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【0605】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

20

【0606】

【数 206】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

【0607】

は、キャリア #1 のモード 1-1 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0608】

【数 207】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}$$

30

【0609】

は、キャリア #1 のモード 1-1 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0610】

【数 208】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

【0611】

についての付加的オフセット）である。

40

【0612】

【数 209】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{RI}^{(1)}$$

【0613】

は、キャリア #1 のモード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0614】

キャリア #2 のモード 2-1 における、タイプ 3、タイプ 2、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0615】

50

【数 2 1 0】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{\text{RI}}^{(2)}) = 0$$

【0 6 1 6】

を、タイプ 2 において、

【0 6 1 7】

【数 2 1 1】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【0 6 1 8】

10

を、タイプ 1 において、

【0 6 1 9】

【数 2 1 2】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【0 6 2 0】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 6 2 1】

20

【数 2 1 3】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$$

【0 6 2 2】

は、キャリア # 2 のモード 2-1 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 6 2 3】

【数 2 1 4】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}$$

30

【0 6 2 4】

は、キャリア # 2 のモード 2-1 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 6 2 5】

【数 2 1 5】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$$

【0 6 2 6】

についての付加的オフセット）である。

40

【0 6 2 7】

【数 2 1 6】

$$H^{(2)}、N_P^{(2)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(2)}$$

【0 6 2 8】

は、キャリア # 2 のモード 2-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 6 2 9】

キャリア # 3 のモード 1-0 における、タイプ 3 およびタイプ 4 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 6 3 0】

50

【数 2 1 7】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(3)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(3)}) \bmod (N_P^{(3)} \cdot M_{\text{RI}}^{(3)}) = 0$$

【0 6 3 1】

を、タイプ 4 において、

【0 6 3 2】

【数 2 1 8】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(3)}) \bmod N_P^{(3)} = 0$$

【0 6 3 3】

10

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 6 3 4】

【数 2 1 9】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(3)}$$

【0 6 3 5】

は、キャリア # 3 のモード 1-0 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI

20

フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 6 3 6】

【数 2 2 0】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(3)}$$

【0 6 3 7】

は、キャリア # 3 のモード 1-0 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 6 3 8】

【数 2 2 1】

30

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(3)}$$

【0 6 3 9】

についての付加的オフセット）である。

【0 6 4 0】

【数 2 2 2】

$$N_P^{(3)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(3)}$$

【0 6 4 1】

は、キャリア # 3 のモード 1-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

40

【0 6 4 2】

キャリア # 4 のモード 2-0 における、タイプ 3、タイプ 4、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 6 4 3】

【数 2 2 3】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)} \cdot M_{\text{RI}}^{(4)}) = 0$$

【0 6 4 4】

を、タイプ 4 において、

【0 6 4 5】

50

【数 2 2 4】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)}) = 0$$

【0 6 4 6】

を、タイプ 1 において、

【0 6 4 7】

【数 2 2 5】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}) \bmod N_P^{(4)} = 0$$

【0 6 4 8】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 6 4 9】

【数 2 2 6】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}$$

【0 6 5 0】

は、キャリア # 4 のモード 2-0 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI

10

20

【0 6 5 1】

【数 2 2 7】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(4)}$$

【0 6 5 2】

は、キャリア # 4 のモード 2-0 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 6 5 3】

【数 2 2 8】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}$$

【0 6 5 4】

についての付加的オフセット）である。

【0 6 5 5】

【数 2 2 9】

$$H^{(4)}、N_P^{(4)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(4)}$$

【0 6 5 6】

は、キャリア # 4 のモード 2-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

40

【0 6 5 7】

キャリア # 5 のモード 1-1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 6 5 8】

【数 2 3 0】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(5)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(5)}) \bmod (N_P^{(5)} \cdot M_{\text{RI}}^{(5)}) = 0$$

【0 6 5 9】

を、タイプ 2 において、

50

【0660】

【数231】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}) \bmod N_P^{(5)} = 0$$

【0661】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0662】

【数232】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$$

10

【0663】

は、キャリア#5のモード1-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0664】

【数233】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(5)}$$

20

【0665】

は、キャリア#5のモード1-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0666】

【数234】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$$

【0667】

についての付加的オフセット）である。

【0668】

30

【数235】

$$N_P^{(5)} \text{ および } M_{RI}^{(5)}$$

【0669】

は、キャリア#5のモード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0670】

上述したとおり、実施例のシナリオ（b）において、キャリア#1は、DLPCCである。この場合、キャリア#1のモード1-1のタイプは、他のどのモードのタイプよりも高い優先度を持つ。したがって、以下の規則（衝突解消規則）が定義され得る。すなわち、衝突が起きた場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、一方、低い優先度を持つタイプが破棄される。例えば、キャリア#1のモード1-1のタイプ2が、キャリア#4のモード2-0のタイプ4と衝突した場合には、キャリア#1のモード1-1のタイプ2が、キャリア#4のモード2-0のタイプ4に優先される。換言すれば、そのような衝突が起きた場合、キャリア#1のモード1-1のタイプ2だけが伝送される一方、キャリア#4のモード2-0のタイプ4は破棄されることになる。

40

【0671】

具体例 6（a）

周期的にフィードバックを行う場合、1つのUEについての異なるフィードバックモードの様々なタイプが1つのサブフレーム内で互いに衝突することを、衝突解消規則を定義

50

することによって回避することが提案される。本具体例において、上記衝突解消規則は、搬送する情報量がより多いタイプがより高い優先度を持つというコンテンツ優先規則として定義される。衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。

【0672】

上述の典型的なシナリオ (a) は、この具体例において想定されている。3 G P P の文献 T S 3 6 . 2 1 3 V 9 . 1 . 0 の “Physical layer procedures” によれば、キャリア # 1 およびキャリア # 2 の伝送方式は、“8) 二層ビームフォーミング伝送方式 (P M I / R I フィードバックを伴う)” であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード 1 - 1 である。さらに、キャリア # 3、# 4、および、# 5 の伝送方式は、“3) 開ループ空間分割多重方式” であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード 2 - 0 である。

【0673】

なお、モード 1 - 1 は、タイプ 3 とタイプ 2 との組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバックと、タイプ 2 のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 1 - 1 では、集合 S の広帯域 P M I、個々のコードワードの広帯域 C Q I、および、場合によっては R I 情報がフィードバックされる。モード 2 - 0 は、タイプ 3、タイプ 4 およびタイプ 1 の組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバック、タイプ 4 のフィードバックおよびタイプ 1 のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 2 - 0 では、集合 S における第一コードワードの広帯域 C Q I、場合によっては R I 情報が、B P における 1 つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドの C Q I と共にフィードバックされる。

【0674】

モード 1 - 1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0675】

【数 2 3 6】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}) \bmod (N_p^{(1)} \cdot M_{\text{RI}}^{(1)}) = 0$$

【0676】

を、タイプ 2 において、

【0677】

【数 2 3 7】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}) \bmod N_p^{(1)} = 0$$

【0678】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0679】

【数 2 3 8】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

【0680】

は、モード 1 - 1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット (広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している) である。

【0681】

【数 2 3 9】

$$N_{\text{OFFSET},RI}^{(1)}$$

【0 6 8 2】

は、モード 1-1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 6 8 3】

【数 2 4 0】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(1)}$$

【0 6 8 4】

についての付加的オフセット）である。

10

【0 6 8 5】

【数 2 4 1】

$$N_p^{(1)} \text{ および } M_{RI}^{(1)}$$

【0 6 8 6】

は、モード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 6 8 7】

これに対し、モード 2-0 における、タイプ 3、タイプ 4、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 6 8 8】

20

【数 2 4 2】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)} - N_{\text{OFFSET},RI}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_p^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

【0 6 8 9】

を、タイプ 4 において、

【0 6 9 0】

【数 2 4 3】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_p^{(2)}) = 0$$

【0 6 9 1】

30

を、タイプ 1 において、

【0 6 9 2】

【数 2 4 4】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}) \bmod N_p^{(2)} = 0$$

【0 6 9 3】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 6 9 4】

40

【数 2 4 5】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}$$

【0 6 9 5】

は、モード 2-0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 6 9 6】

【数 2 4 6】

$$N_{\text{OFFSET},RI}^{(2)}$$

50

【0697】

は、モード2-0におけるR I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0698】

【数247】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【0699】

についての付加的オフセット）である。

【0700】

【数248】

$$H^{(2)}、N_P^{(2)} \text{ および } M_{RI}^{(2)}$$

【0701】

は、モード2-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0702】

実施例のシナリオ（a）では、例えば、モード2-0のタイプ1が、モード1-1のタイプ3と衝突する場合で、かつ、モード2-0のタイプ1が、より多い量の情報を搬送する場合には、モード2-0のタイプ1が、モード1-1のタイプ3に優先される。換言すれば、このような衝突が起こった場合、モード2-0のタイプ1だけが伝送され、モード1-1のタイプ3は破棄されることになる。

【0703】

具体例 6（b）

周期的にフィードバックを行う場合、1つのUEについての異なるフィードバックモードの様々なタイプが1つのサブフレーム内で互いに衝突することを、衝突解消規則を定義することによって回避することが提案される。本具体例において、上記衝突解消規則は、搬送する情報量がより多いタイプがより高い優先度を持つというコンテンツ優先規則として定義される。衝突が起こった場合、高い優先度を持つタイプがフィードバックされ、低い優先度を持つタイプは破棄される。

【0704】

上述の典型的なシナリオ（b）は、この具体例において想定されている。3 G P Pの文献T S 3 6 . 2 1 3 V 9 . 1 . 0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1の伝送方式は、“8）二層ビームフォーミング伝送方式（P M I / R I フィードバックを伴う）”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。キャリア#2の伝送方式は、“4）閉ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-1である。キャリア#3の伝送方式は、“2）ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-0である。キャリア#4の伝送方式は、“2）ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。最後に、キャリア#5の伝送方式は、“5）マルチユーザM I M O方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。

【0705】

なお、モード1-0は、タイプ3とタイプ4との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ4のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域C Q I、および、場合によってはR I 情報がフィードバックされる。モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域P M I、個々のコードワードの広帯域C Q I、および、場合によってはR I 情報がフィードバックされる

10

20

30

40

50

。モード 2-0 は、タイプ 3、タイプ 4 およびタイプ 1 の組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバック、タイプ 4 のフィードバックおよびタイプ 1 のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 2-0 では、集合 S における第一コードワードの広帯域 C Q I、場合によっては R I 情報が、B P における 1 つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドの C Q I がフィードバックされる。モード 2-1 は、タイプ 3、タイプ 2、および、タイプ 1 の組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバックと、タイプ 2 のフィードバックと、タイプ 1 のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 2-1 では、集合 S の広帯域 P M I、個々のコードワードの広帯域 C Q I、および、場合によっては R I 情報が、B P における 1 つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドの C Q I がフィードバックされる。

10

【0706】

ここで、キャリア # 1 のモード 1-1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0707】

【数 249】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{RI}^{(1)}) = 0$$

【0708】

を、タイプ 2 において、

20

【0709】

【数 250】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【0710】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0711】

【数 251】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

30

【0712】

は、キャリア # 1 のモード 1-1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0713】

【数 252】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}$$

40

【0714】

は、キャリア # 1 のモード 1-1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0715】

【数 253】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

【0716】

についての付加的オフセット）である。

【0717】

50

【数 2 5 4】

$N_P^{(1)}$ および $M_{RI}^{(1)}$

【0 7 1 8】

は、キャリア # 1 のモード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 7 1 9】

キャリア # 2 のモード 2-1 における、タイプ 3、タイプ 2、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 7 2 0】

【数 2 5 5】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

10

【0 7 2 1】

を、タイプ 2 において、

【0 7 2 2】

【数 2 5 6】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【0 7 2 3】

を、タイプ 1 において、

【0 7 2 4】

【数 2 5 7】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

20

【0 7 2 5】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 7 2 6】

【数 2 5 8】

$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$

30

【0 7 2 7】

は、キャリア # 2 のモード 2-1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 7 2 8】

【数 2 5 9】

$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}$

40

【0 7 2 9】

は、キャリア # 2 のモード 2-1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 7 3 0】

【数 2 6 0】

$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$

【0 7 3 1】

についての付加的オフセット）である。

【0 7 3 2】

50

【数 2 6 1】

 $H^{(2)}$ 、 $N_P^{(2)}$ および $M_{RI}^{(2)}$

【0 7 3 3】

は、キャリア # 2 のモード 2 - 1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 7 3 4】

キャリア # 3 のモード 1 - 0 における、タイプ 3 およびタイプ 4 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 7 3 5】

【数 2 6 2】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(3)}) \bmod (N_P^{(3)} \cdot M_{RI}^{(3)}) = 0$$

10

【0 7 3 6】

を、タイプ 4 において、

【0 7 3 7】

【数 2 6 3】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}) \bmod N_P^{(3)} = 0$$

【0 7 3 8】

をそれぞれ満たす。

20

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 7 3 9】

【数 2 6 4】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}$$

【0 7 4 0】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

30

【0 7 4 1】

【数 2 6 5】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(3)}$$

【0 7 4 2】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 7 4 3】

【数 2 6 6】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}$$

40

【0 7 4 4】

についての付加的オフセット）である。

【0 7 4 5】

【数 2 6 7】

$$N_P^{(3)} \text{ および } M_{RI}^{(3)}$$

【0 7 4 6】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 7 4 7】

50

キャリア#4のモード2-0における、タイプ3、タイプ4、および、タイプ1のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0748】

【数268】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)} \cdot M_{\text{RI}}^{(4)}) = 0$$

【0749】

を、タイプ4において、

【0750】

【数269】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)}) = 0$$

【0751】

を、タイプ1において、

【0752】

【数270】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}) \bmod N_P^{(4)} = 0$$

【0753】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0754】

【数271】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}$$

【0755】

は、キャリア#4のモード2-0におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0756】

【数272】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(4)}$$

【0757】

は、キャリア#4のモード2-0におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0758】

【数273】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}$$

【0759】

についての付加的オフセット）である。

【0760】

【数274】

$$H^{(4)}、N_P^{(4)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(4)}$$

【0761】

は、キャリア#4のモード2-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0762】

10

20

30

40

50

キャリア#5のモード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0763】

【数275】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(5)}) \bmod (N_P^{(5)} \cdot M_{RI}^{(5)}) = 0$$

【0764】

を、タイプ2において、

【0765】

【数276】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}) \bmod N_P^{(5)} = 0$$

10

【0766】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0767】

【数277】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$$

20

【0768】

は、キャリア#5のモード1-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0769】

【数278】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(5)}$$

【0770】

は、キャリア#5のモード1-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

30

【0771】

【数279】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$$

【0772】

についての付加的オフセット）である。

【0773】

【数280】

$$N_P^{(5)} \text{ および } M_{RI}^{(5)}$$

【0774】

は、キャリア#5のモード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

40

【0775】

実施例のシナリオ(b)では、例えば、キャリア#2のモード2-1のタイプ1が、キャリア#4のモード2-0のタイプ4と衝突する場合で、かつ、キャリア#2のモード2-1のタイプ1が、より多い量の情報を搬送する場合には、キャリア#2のモード2-1のタイプ1が、キャリア#4のモード2-0のタイプ4に優先される。換言すれば、このような衝突が起こった場合、キャリア#2のモード2-1のタイプ1だけが伝送され、キャリア#4のモード2-0のタイプ4は破棄されることになる。

【0776】

具体例 7(a)

50

周期的にフィードバックを行う場合、統合フィードバック方法によって、様々なフィードバックモードの総フィードバックオーバーヘッドの過多の問題を解決することが提案される。本具体例において、複数のR I 情報（タイプ3）は、コーディング処理を経ずに、連結されて伝送される。上記具体例6（a）に関連して、連結されたタイプ3は、通常、他の連結されていないタイプよりも多くの量の情報を搬送する。よって、連結されたタイプ3は、他の連結されていないタイプよりも、高い優先度を有する。

【0777】

上述の典型的なシナリオ（a）は、この具体例において想定されている。3 G P P の文献 T S 3 6 . 2 1 3 V 9 . 1 . 0 の “Physical layer procedures” によれば、キャリア # 1 およびキャリア # 2 の伝送方式は、“8）二層ビームフォーミング伝送方式（P M I / R I フィードバックを伴う）”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。さらに、キャリア # 3、# 4、および、# 5 の伝送方式は、“3）開ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。

【0778】

なお、モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域P M I、個々のコードワードの広帯域C Q I、および、場合によってはR I 情報がフィードバックされる。モード2-0は、タイプ3、タイプ4およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域C Q I、場合によってはR I 情報が、B P における1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのC Q I と共にフィードバックされる。

【0779】

モード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0780】

【数281】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{\text{RI}}^{(1)}) = 0$$

【0781】

を、タイプ2において、

【0782】

【数282】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【0783】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0784】

【数283】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

【0785】

は、モード1-1におけるC Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドC Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0786】

【数284】

$$N_{\text{OFFSET},RI}^{(1)}$$

【0787】

は、モード1-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0788】

【数285】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(1)}$$

10

【0789】

についての付加的オフセット）である。

【0790】

【数286】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{RI}^{(1)}$$

【0791】

は、モード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0792】

これに対し、モード2-0における、タイプ3、タイプ4、および、タイプ1のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

20

【0793】

【数287】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)} - N_{\text{OFFSET},RI}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

【0794】

を、タイプ4において、

【0795】

【数288】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

30

【0796】

を、タイプ1において、

【0797】

【数289】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【0798】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

40

【0799】

【数290】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}$$

【0800】

は、モード2-0におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0801】

50

【数 2 9 1】

$$N_{\text{OFFSET},RI}^{(2)}$$

【0 8 0 2】

は、モード 2-0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 8 0 3】

【数 2 9 2】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}$$

【0 8 0 4】

についての付加的オフセット）である。

10

【0 8 0 5】

【数 2 9 3】

$$H^{(2)}, N_P^{(2)} \text{ および } M_{RI}^{(2)}$$

【0 8 0 6】

は、モード 2-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 8 0 7】

ここで、モード 1-1 およびモード 2-0 の R I 情報（タイプ 3）は、統合されて伝送されてもよい。換言すれば、上記の 2 つのモードのタイプ 3 は、あらゆるコーディング処理を経ずに、連結されて伝送されてもよい。モード 1-1 およびモード 2-0 のタイプ 3 が、それぞれの 3 ビットのオーバーヘッドを持つ場合には、統合伝送に要するオーバーヘッドは、6 ビットである。

20

【0 8 0 8】

具体例 7 (b)

周期的にフィードバックを行う場合、統合フィードバック方法によって、様々なフィードバックモードの総フィードバックオーバーヘッドの過多の問題を解決することが提案される。本具体例において、複数の R I 情報（タイプ 3）は、コーディング処理を経ずに、連結されて伝送される。上記具体例 6 (b) に関連して、連結されたタイプ 3 は、通常、他の連結されていないタイプよりも多くの量の情報を搬送する。よって、連結されたタイプ 3 は、他の連結されていないタイプよりも、高い優先度を有する。

30

【0 8 0 9】

上述の典型的なシナリオ (b) は、この具体例において想定されている。3 G P P の文献 T S 3 6 . 2 1 3 V 9 . 1 . 0 の “Physical layer procedures” によれば、キャリア # 1 の伝送方式は、“8) 二層ビームフォーミング伝送方式 (P M I / R I フィードバックを伴う)” であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード 1-1 である。キャリア # 2 の伝送方式は、“4) 閉ループ空間分割多重方式” であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード 2-1 である。キャリア # 3 の伝送方式は、“2) ダイバーシチ伝送方式” であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード 1-0 である。キャリア # 4 の伝送方式は、“2) ダイバーシチ伝送方式” であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード 2-0 である。最後に、キャリア # 5 の伝送方式は、“5) マルチユーザ M I M O 方式” であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード 1-1 である。

40

【0 8 1 0】

なお、モード 1-0 は、タイプ 3 とタイプ 4 との組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバックと、タイプ 4 のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 1-0 では、集合 S における第一コードワードの広帯域 C Q I、および、場合によっては R I 情報がフィードバックされる。モード 1-1 は、タイプ 3 とタイプ 2 との組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバックと、タイプ 2 のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサ

50

ブフレームオフセットで実行される。モード 1-1 では、集合 S の広帯域 PMI、個々のコードワードの広帯域 CQI、および、場合によっては RI 情報がフィードバックされる。モード 2-0 は、タイプ 3、タイプ 4 およびタイプ 1 の組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバック、タイプ 4 のフィードバックおよびタイプ 1 のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 2-0 では、集合 S における第一コードワードの広帯域 CQI、場合によっては RI 情報が、BP における 1 つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドの CQI と共にフィードバックされる。モード 2-1 は、タイプ 3、タイプ 2、および、タイプ 1 の組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバックと、タイプ 2 のフィードバックと、タイプ 1 のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレーム
10
オフセットで実行される。モード 2-1 では、集合 S の広帯域 PMI、個々のコードワードの広帯域 CQI、場合によっては RI 情報が、BP における 1 つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドの CQI と共にフィードバックされる。

【0811】

ここで、キャリア #1 のモード 1-1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0812】

【数 294】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{RI}^{(1)}) = 0$$

20

【0813】

を、タイプ 2 において、

【0814】

【数 295】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【0815】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。
30

【0816】

【数 296】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

【0817】

は、キャリア #1 のモード 1-1 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0818】

【数 297】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}$$

40

【0819】

は、キャリア #1 のモード 1-1 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0820】

【数 298】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

【0821】

50

についての付加的オフセット)である。

【0822】

【数299】

$N_P^{(1)}$ および $M_{RI}^{(1)}$

【0823】

は、キャリア#1のモード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0824】

キャリア#2のモード2-1における、タイプ3、タイプ2、および、タイプ1のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

10

【0825】

【数300】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)} - N_{\text{OFFSET},RI}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

【0826】

を、タイプ2において、

【0827】

【数301】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

20

【0828】

を、タイプ1において、

【0829】

【数302】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【0830】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

30

【0831】

【数303】

$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}$

【0832】

は、キャリア#2のモード2-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット(広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している)である。

【0833】

【数304】

$N_{\text{OFFSET},RI}^{(2)}$

【0834】

は、キャリア#2のモード2-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット(実際には、

40

【0835】

【数305】

$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}$

【0836】

についての付加的オフセット)である。

50

【0837】

【数306】

 $H^{(2)}$ 、 $N_P^{(2)}$ および $M_{RI}^{(2)}$

【0838】

は、キャリア#2のモード2-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0839】

キャリア#3のモード1-0における、タイプ3およびタイプ4のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

10

【0840】

【数307】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(3)}) \bmod (N_P^{(3)} \cdot M_{RI}^{(3)}) = 0$$

【0841】

を、タイプ4において、

【0842】

【数308】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}) \bmod N_P^{(3)} = 0$$

20

【0843】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0844】

【数309】

 $N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}$

【0845】

は、キャリア#3のモード1-0におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

30

【0846】

【数310】

 $N_{\text{OFFSET,RI}}^{(3)}$

【0847】

は、キャリア#3のモード1-0におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

40

【0848】

【数311】

 $N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}$

【0849】

についての付加的オフセット）である。

【0850】

【数312】

 $N_P^{(3)}$ および $M_{RI}^{(3)}$

【0851】

は、キャリア#3のモード1-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータであ

50

る。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0852】

キャリア#4のモード2-0における、タイプ3、タイプ4、および、タイプ1のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0853】

【数313】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)} \cdot M_{RI}^{(4)}) = 0$$

【0854】

を、タイプ4において、

10

【0855】

【数314】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)}) = 0$$

【0856】

を、タイプ1において、

【0857】

【数315】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)}) \bmod N_P^{(4)} = 0$$

20

【0858】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0859】

【数316】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)}$$

【0860】

は、キャリア#4のモード2-0におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

30

【0861】

【数317】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(4)}$$

【0862】

は、キャリア#4のモード2-0におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0863】

【数318】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)}$$

40

【0864】

についての付加的オフセット）である。

【0865】

【数319】

$$H^{(4)}、N_P^{(4)} \text{ および } M_{RI}^{(4)}$$

【0866】

は、キャリア#4のモード2-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

50

【0867】

キャリア#5のモード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0868】

【数320】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(5)}) \bmod (N_P^{(5)} \cdot M_{RI}^{(5)}) = 0$$

【0869】

を、タイプ2において、

【0870】

【数321】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}) \bmod N_P^{(5)} = 0$$

【0871】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0872】

【数322】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$$

【0873】

は、キャリア#5のモード1-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0874】

【数323】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(5)}$$

【0875】

は、キャリア#5のモード1-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0876】

【数324】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$$

【0877】

についての付加的オフセット）である。

【0878】

【数325】

$$N_P^{(5)} \text{ および } M_{RI}^{(5)}$$

【0879】

は、キャリア#5のモード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0880】

ここで、キャリア#1のモード1-1におけるタイプ3、キャリア#2のモード2-1におけるタイプ3、および、キャリア#4のモード2-0におけるタイプ3は、統合されて伝送されてもよい。換言すれば、これらの3つのモードのタイプ3は、あらゆるコーディング処理を行わずに、連結されて伝送されてもよい。キャリア#1のモード1-1にお

10

20

30

40

50

けるタイプ3と、キャリア#2のモード2-1におけるタイプ3と、キャリア#4のモード2-0におけるタイプ3とは、それぞれ3ビットのオーバーヘッドを持つ場合、統合伝送に要するオーバーヘッドは、9ビットである。

【0881】

具体例 8 (a)

周期的にフィードバックを行う場合、統合フィードバック方法によって、様々なフィードバックモードの総フィードバックオーバーヘッドの過多の問題を解決することが提案される。本具体例において、複数のRI情報は、同時に、ジョイントコーディング処理にかけられて伝送される。上記具体例6(a)に関連して、統合されたタイプ3は、通常、他の統合されていないタイプと比較して、より多くの量の情報を搬送し、より高い優先度を有する。

10

【0882】

上述の典型的なシナリオ(a)は、この具体例において想定されている。3GPPの文献TS 36.213 V9.1.0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1およびキャリア#2の伝送方式は、“8)二層ビームフォーミング伝送方式(PMI/RIフィードバックを伴う)”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。さらに、キャリア#3、#4、および、#5の伝送方式は、“3)開ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。

【0883】

20

なお、モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および/または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード2-0は、タイプ3、タイプ4およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および/または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIと共にフィードバックされる。

30

【0884】

モード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0885】

【数326】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{RI}^{(1)}) = 0$$

【0886】

を、タイプ2において、

【0887】

40

【数327】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【0888】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0889】

【数 3 2 8】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(1)}$$

【0 8 9 0】

は、モード 1-1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 8 9 1】

【数 3 2 9】

$$N_{\text{OFFSET},RI}^{(1)}$$

10

【0 8 9 2】

は、モード 1-1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 8 9 3】

【数 3 3 0】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(1)}$$

【0 8 9 4】

についての付加的オフセット）である。

【0 8 9 5】

20

【数 3 3 1】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{RI}^{(1)}$$

【0 8 9 6】

は、モード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 8 9 7】

これに対し、モード 2-0 における、タイプ 3、タイプ 4、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 8 9 8】

【数 3 3 2】

30

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)} - N_{\text{OFFSET},RI}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

【0 8 9 9】

を、タイプ 4 において、

【0 9 0 0】

【数 3 3 3】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【0 9 0 1】

を、タイプ 1 において、

40

【0 9 0 2】

【数 3 3 4】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【0 9 0 3】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 9 0 4】

【数 3 3 5】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【0 9 0 5】

は、モード 2-0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 9 0 6】

【数 3 3 6】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}$$

10

【0 9 0 7】

は、モード 2-0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 9 0 8】

【数 3 3 7】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【0 9 0 9】

についての付加的オフセット）である。

【0 9 1 0】

20

【数 3 3 8】

$$H^{(2)}、N_P^{(2)} \text{ および } M_{RI}^{(2)}$$

【0 9 1 1】

は、モード 2-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 9 1 2】

ここで、モード 1-1 およびモード 2-0 の R I 情報（タイプ 3）は、ジョイントコーディング処理にかけられて、統合されて伝送されてもよい。換言すれば、上記の 2 つのモードにおけるタイプ 3 は、同時に、ジョイントコーディング処理にかけられて伝送されてもよい。ジョイントコーディング処理は、様々な先行技術を含んでいる。例えば、（冗長情報がブロック単位でコードブロックに付加される）ブロックコーディング、（符号化されたコードワードが事前に定義されたデジタル／アナログ特性を満足するように、情報ビットに対していくつかのチェックビットが付加される）巡回チェックコーディング、（様々なレベルの冗長情報が様々なコーディング部に付加され得る）不平衡ジョイントコーディング、および、（選択された基準に応じて、他の情報が差分コーディングされ得る）差分コーディング、などである。上記既存のジョイントコーディング技術を全部説明することはできないので、本実施例を説明するために、ここでは、差分コーディング方式を想定する。しかしながら、本実施例の説明から得るもので、当業者は、他のジョイントコーディング方式を容易に実施することができる。

30

【0 9 1 3】

40

本実施例では、モード間（inter-mode）差分コーディングが R I 情報（タイプ 3）に適用される。ここで、他のフィードバックモードの R I は、指定されたフィードバックモードの R I を基準として、差分コーディングされる。差分コーディング規則は、B S と U E との間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。

【0 9 1 4】

ある実施形態では、上記指定されたフィードバックモードは、D L P C C のフィードバックモードである。

【0 9 1 5】

上述の典型的なシナリオ（a）では、キャリア # 2 は、D L P C C である。したがって、キャリア # 2 におけるモード 2-0 の R I を基準として、その他のフィードバックモー

50

ドの R I が、差分コーディングされる。この場合、差分コーディング規則は、B S と U E との間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。表 1 は、R I の差分コーディングテーブルの一例である。表 1 に図示されている 2 ビット差分コーディングは典型例にすぎない。本発明の実施は、表 1 のコーディングに限定されない。実際、1 ビット差分コーディングもまた実現可能である。1 ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0916】

【表 1】

表 1 R I の差分コーディング表

基準 R I	差分コーディングされた R I (2 ビット)			
	00	01	10	11
1	1	2	3	4
2	2	1	3	4
3	3	1	2	4
4	4	2	3	5
5	5	3	4	6
6	6	4	5	7
7	7	5	6	8
8	8	5	6	7

【0917】

表 1 によれば、モード 2-0 の R I は 3 であり、モード 1-1 の R I は 2 であると想定される。“モード 2-0 の R I が 3 である”というイベントは、3 ビット (0 1 0) で示されてもよいし、“モード 1-1 の R I が 2 である”というイベントは、2 ビット (1 0) で示されてもよい。したがって、これらの 5 ビットは、統合された伝送のための R I 情報 (タイプ 3) を構成するために連結される。

【0918】

あるいは、上記指定されたフィードバックモードは、上位層シグナリングを介して、B S によって設定されるフィードバックモードである。

【0919】

上述の典型的なシナリオ (a) では、B S は、上位層シグナリングの手段を用いて、モード 1-1 の R I が基準として利用され、他のフィードバックモードの R I は、上記基準に基づいて差分コーディングされるように、設定できる。この場合、差分コーディング規則は、B S と U E との間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。表 1 は、R I の差分コーディングテーブルの一例である。表 1 に図示されている 2 ビット差分コーディングは典型例にすぎない。本発明の実施は、表 1 のコーディングに限定されない。実際、1 ビット差分コーディングもまた実現可能である。1 ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0920】

表 1 によれば、モード 2-0 の R I は 3 であり、モード 1-1 の R I は 2 であると想定される。“モード 1-1 の R I が 2 である”というイベントは、3 ビット (0 0 1) で示されてもよいし、“モード 2-0 の R I が 3 である”というイベントは、2 ビット (1 0) で示されてもよい。したがって、これらの 5 ビットは、統合された伝送のための R I 情報 (タイプ 3) を構成するために連結される。

【0921】

具体例 8 (b)

周期的にフィードバックを行う場合、統合フィードバック方法によって、様々なフィードバックモードの総フィードバックオーバーヘッドの過多の問題を解決することが提案される。本具体例において、複数のR I情報は、同時に、ジョイントコーディング処理にかけられて伝送される。上記具体例6 (b)に関連して、統合されたタイプ3は、通常、他の統合されていないタイプと比較して、より多くの量の情報を搬送し、より高い優先度を有する。

【0922】

上述の典型的なシナリオ (b) は、この具体例において想定されている。3 G P Pの文献T S 3 6. 2 1 3 V 9. 1. 0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア# 1の伝送方式は、“8) 二層ビームフォーミング伝送方式 (P M I / R I フィードバックを伴う)”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。キャリア# 2の伝送方式は、“4) 閉ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-1である。キャリア# 3の伝送方式は、“2) ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-0である。キャリア# 4の伝送方式は、“2) ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。最後に、キャリア# 5の伝送方式は、“5) マルチユーザM I M O方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。

【0923】

なお、モード1-0は、タイプ3とタイプ4との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ4のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域C Q I、および、場合によってはR I情報がフィードバックされる。モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域P M I、個々のコードワードの広帯域C Q I、および、場合によってはR I情報がフィードバックされる。モード2-0は、タイプ3、タイプ4およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域C Q I、場合によってはR I情報が、B Pにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのC Q Iと共にフィードバックされる。モード2-1は、タイプ3、タイプ2、および、タイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックと、タイプ1のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-1では、集合Sの広帯域P M I、個々のコードワードの広帯域C Q I、場合によってはR I情報が、B Pにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのC Q Iと共にフィードバックされる。

【0924】

ここで、キャリア# 1のモード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【0925】

【数339】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{RI}^{(1)}) = 0$$

【0926】

を、タイプ2において、

【0927】

【数 3 4 0】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【0 9 2 8】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 9 2 9】

【数 3 4 1】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

10

【0 9 3 0】

は、キャリア # 1 のモード 1-1 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 9 3 1】

【数 3 4 2】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}$$

【0 9 3 2】

は、キャリア # 1 のモード 1-1 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

20

【0 9 3 3】

【数 3 4 3】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

【0 9 3 4】

についての付加的オフセット）である。

【0 9 3 5】

【数 3 4 4】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(1)}$$

30

【0 9 3 6】

は、キャリア # 1 のモード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 9 3 7】

キャリア # 2 のモード 2-1 における、タイプ 3、タイプ 2、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 9 3 8】

【数 3 4 5】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{\text{RI}}^{(2)}) = 0$$

40

【0 9 3 9】

を、タイプ 2 において、

【0 9 4 0】

【数 3 4 6】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【0 9 4 1】

を、タイプ 1 において、

【0 9 4 2】

【数 3 4 7】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【0 9 4 3】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 9 4 4】

【数 3 4 8】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$$

10

【0 9 4 5】

は、キャリア # 2 のモード 2-1 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 9 4 6】

【数 3 4 9】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}$$

【0 9 4 7】

は、キャリア # 2 のモード 2-1 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

20

【0 9 4 8】

【数 3 5 0】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$$

【0 9 4 9】

についての付加的オフセット）である。

【0 9 5 0】

【数 3 5 1】

$$H^{(2)}, N_P^{(2)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(2)}$$

【0 9 5 1】

30

は、キャリア # 2 のモード 2-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 9 5 2】

キャリア # 3 のモード 1-0 における、タイプ 3 およびタイプ 4 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 9 5 3】

【数 3 5 2】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(3)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(3)}) \bmod (N_P^{(3)} \cdot M_{\text{RI}}^{(3)}) = 0$$

【0 9 5 4】

40

を、タイプ 4 において、

【0 9 5 5】

【数 3 5 3】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(3)}) \bmod N_P^{(3)} = 0$$

【0 9 5 6】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 9 5 7】

50

【数 3 5 4】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}$$

【0 9 5 8】

は、キャリア # 3 のモード 1-0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 9 5 9】

【数 3 5 5】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(3)}$$

10

【0 9 6 0】

は、キャリア # 3 のモード 1-0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 9 6 1】

【数 3 5 6】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}$$

【0 9 6 2】

についての付加的オフセット）である。

20

【0 9 6 3】

【数 3 5 7】

$$N_P^{(3)} \text{ および } M_{RI}^{(3)}$$

【0 9 6 4】

は、キャリア # 3 のモード 1-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 9 6 5】

キャリア # 4 のモード 2-0 における、タイプ 3、タイプ 4、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 9 6 6】

30

【数 3 5 8】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)} \cdot M_{RI}^{(4)}) = 0$$

【0 9 6 7】

を、タイプ 4 において、

【0 9 6 8】

【数 3 5 9】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)}) = 0$$

【0 9 6 9】

40

を、タイプ 1 において、

【0 9 7 0】

【数 3 6 0】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)}) \bmod N_P^{(4)} = 0$$

【0 9 7 1】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 9 7 2】

50

【数 3 6 1】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)}$$

【0 9 7 3】

は、キャリア # 4 のモード 2-0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【0 9 7 4】

【数 3 6 2】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(4)}$$

10

【0 9 7 5】

は、キャリア # 4 のモード 2-0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0 9 7 6】

【数 3 6 3】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(4)}$$

【0 9 7 7】

についての付加的オフセット）である。

【0 9 7 8】

20

【数 3 6 4】

$$H^{(4)}、N_P^{(4)} \text{ および } M_{RI}^{(4)}$$

【0 9 7 9】

は、キャリア # 4 のモード 2-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0 9 8 0】

キャリア # 5 のモード 1-1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【0 9 8 1】

【数 3 6 5】

30

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(5)}) \bmod (N_P^{(5)} \cdot M_{RI}^{(5)}) = 0$$

【0 9 8 2】

を、タイプ 2 において、

【0 9 8 3】

【数 3 6 6】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}) \bmod N_P^{(5)} = 0$$

【0 9 8 4】

をそれぞれ満たす。

40

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【0 9 8 5】

【数 3 6 7】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$$

【0 9 8 6】

は、キャリア # 5 のモード 1-1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

50

【0987】

【数368】

 $N_{\text{OFFSET},RI}^{(5)}$

【0988】

は、キャリア#5のモード1-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【0989】

【数369】

 $N_{\text{OFFSET},CQI}^{(5)}$

【0990】

についての付加的オフセット）である。

【0991】

【数370】

 $N_P^{(5)}$ および $M_{RI}^{(5)}$

【0992】

は、キャリア#5のモード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【0993】

ここで、キャリア#1のモード1-1におけるタイプ3、キャリア#2のモード2-1におけるタイプ3、および、キャリア#5のモード1-1におけるタイプ3は、ジョイントコーディング処理にかけられて、統合されて伝送されてもよい。換言すれば、上記の3つのモードにおけるタイプ3は、同時に、ジョイントコーディング処理にかけられて伝送されてもよい。ジョイントコーディング処理は、様々な先行技術を含んでいる。例えば、（冗長情報がブロック単位でコードブロックに付加される）ブロックコーディング、（符号化されたコードワードが事前に定義されたデジタル／アナログ特性を満足するように、情報ビットに対していくつかのチェックビットが付加される）巡回チェックコーディング、（様々なレベルの冗長情報が様々なコーディング部に付加され得る）不平衡ジョイントコーディング、および、（選択された基準に応じて、他の情報が差分コーディングされ得る）差分コーディング、などである。上記既存のジョイントコーディング技術を全部説明することはできないので、本実施例を説明するために、ここでは、差分コーディング方式を想定する。しかしながら、本実施例の説明から得るもので、当業者は、他のジョイントコーディング方式を容易に実施することができる。

【0994】

本実施例では、キャリア間（inter-carrier）差分コーディングがRI情報（タイプ3）に適用される。ここで、他のフィードバックモードのRIは、指定されたキャリアのフィードバックモードのRIを基準として、差分コーディングされる。差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。

【0995】

ある実施形態では、指定されたキャリアは、DLPCCである。

【0996】

上述の典型的なシナリオ（b）では、キャリア#1は、DLPCCである。したがって、キャリア#1におけるモード1-1のRIを基準として、その他のフィードバックモードのRIが、差分コーディングされる。この場合、差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。表1は、RIの差分コーディングテーブルの一例である。表1に図示されている2ビット差分コーディングは典型例にすぎない。本発明の実施は、表1のコーディングに限定されない。実際、1ビット差分コーディングもまた実現可能である。1ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0997】

表1によれば、キャリア#1のモード1-1のRIは3であり、キャリア#2のモード

10

20

30

40

50

2-1のRIは4であり、キャリア#5のモード1-1のRIは1であると想定される。“キャリア#1のモード1-1のRIが3である”というイベントは、3ビット(010)で示されてもよいし、“キャリア#2のモード2-1のRIが4である”というイベントは、2ビット(11)で示されてもよいし、“キャリア#5のモード1-1のRIが1である”というイベントは、2ビット(01)で示されてもよい。したがって、これらの7ビットは、統合された伝送のためのRI情報(タイプ3)を構成するために連結される。

【0998】

あるいは、上記指定されたキャリアは、上位層シグナリングを介して、BSによって設定されるキャリアである。

【0999】

上述の典型的なシナリオ(b)では、BSは、上位層シグナリングの手段を用いて、キャリア#5のモード1-1のRIが基準として利用され、他のフィードバックモードのRIは、上記基準に基づいて、差分コーディングされるように、設定できる。この場合、差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。表1は、RIの差分コーディングテーブルの一例である。表1に図示されている2ビット差分コーディングは典型例にすぎない。本発明の実施は、表1のコーディングに限定されない。実際、1ビット差分コーディングもまた実現可能である。1ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【1000】

表1によれば、キャリア#1のモード1-1のRIは3であり、キャリア#2のモード2-1のRIは4であり、キャリア#5のモード1-1のRIは1であると想定される。“キャリア#5のモード1-1のRIが1である”というイベントは、3ビット(000)で示されてもよいし、“キャリア#2のモード2-1のRIが4である”というイベントは、2ビット(11)で示されてもよいし、“キャリア#1のモード1-1のRIが3である”というイベントは、2ビット(10)で示されてもよい。したがって、これらの7ビットは、統合された伝送のためのRI情報(タイプ3)を構成するために連結される。

【1001】

具体例 9 (b1)

周期的にフィードバックを行う場合、統合フィードバック方法によって、様々なフィードバックモードの総フィードバックオーバーヘッドの過多の問題を解決することが提案される。本具体例において、複数の広帯域CQI情報(タイプ4)は、同時に、ジョイントコーディング処理にかけられて伝送される。上記具体例6(b)に関連して、統合されたタイプ4は、通常、他の統合されていないタイプと比較して、より多くの量の情報を搬送し、より高い優先度を有する。

【1002】

上述の典型的なシナリオ(b)は、この具体例において想定されている。3GPPの文献TS 36.213 V9.1.0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1の伝送方式は、“8)二層ビームフォーミング伝送方式(PMI/RIフィードバックを伴う)”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。キャリア#2の伝送方式は、“4)閉ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-1である。キャリア#3の伝送方式は、“2)ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-0である。キャリア#4の伝送方式は、“2)ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。最後に、キャリア#5の伝送方式は、“5)マルチユーザMIMO方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。

【1003】

なお、モード1-0は、タイプ3とタイプ4との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ4のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード2-0は、タイプ3、タイプ4およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIと共にフィードバックされる。モード2-1は、タイプ3、タイプ2、および、タイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックと、タイプ1のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIと共にフィードバックされる。

10

20

【1004】

ここで、キャリア#1のモード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【1005】

【数371】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{\text{RI}}^{(1)}) = 0$$

【1006】

を、タイプ2において、

【1007】

【数372】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【1008】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1009】

【数373】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

40

【1010】

は、キャリア#1のモード1-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1011】

【数374】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}$$

【1012】

は、キャリア#1のモード1-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット

50

(実際には、
【1 0 1 3】
【数 3 7 5】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

【1 0 1 4】

についての付加的オフセット)である。

【1 0 1 5】

【数 3 7 6】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{RI}^{(1)}$$

10

【1 0 1 6】

は、キャリア # 1 のモード 1 - 1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1 0 1 7】

キャリア # 2 のモード 2 - 1 における、タイプ 3、タイプ 2、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【1 0 1 8】

【数 3 7 7】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

20

【1 0 1 9】

を、タイプ 2 において、

【1 0 2 0】

【数 3 7 8】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【1 0 2 1】

を、タイプ 1 において、

【1 0 2 2】

【数 3 7 9】

30

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【1 0 2 3】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1 0 2 4】

【数 3 8 0】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

40

【1 0 2 5】

は、キャリア # 2 のモード 2 - 1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット (広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している) である。

【1 0 2 6】

【数 3 8 1】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}$$

【1 0 2 7】

は、キャリア # 2 のモード 2 - 1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット

50

(実際には、
【1 0 2 8】
【数 3 8 2】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【1 0 2 9】

についての付加的オフセット)である。

【1 0 3 0】

【数 3 8 3】

$$H^{(2)}, N_P^{(2)} \text{ および } M_{RI}^{(2)}$$

10

【1 0 3 1】

は、キャリア # 2 のモード 2 - 1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1 0 3 2】

キャリア # 3 のモード 1 - 0 における、タイプ 3 およびタイプ 4 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【1 0 3 3】

【数 3 8 4】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(3)}) \bmod (N_P^{(3)} \cdot M_{RI}^{(3)}) = 0$$

20

【1 0 3 4】

を、タイプ 4 において、

【1 0 3 5】

【数 3 8 5】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}) \bmod N_P^{(3)} = 0$$

【1 0 3 6】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

30

【1 0 3 7】

【数 3 8 6】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}$$

【1 0 3 8】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット (広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している) である。

【1 0 3 9】

【数 3 8 7】

40

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(3)}$$

【1 0 4 0】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット (実際には、

【1 0 4 1】

【数 3 8 8】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}$$

【1 0 4 2】

についての付加的オフセット)である。

50

【1043】

【数389】

 $N_P^{(3)}$ および $M_{RI}^{(3)}$

【1044】

は、キャリア#3のモード1-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1045】

キャリア#4のモード2-0における、タイプ3、タイプ4、および、タイプ1のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【1046】

【数390】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, CQI}^{(4)} - N_{\text{OFFSET}, RI}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)} \cdot M_{RI}^{(4)}) = 0$$

【1047】

を、タイプ4において、

【1048】

【数391】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, CQI}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)}) = 0$$

【1049】

を、タイプ1において、

【1050】

【数392】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, CQI}^{(4)}) \bmod N_P^{(4)} = 0$$

【1051】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1052】

【数393】

 $N_{\text{OFFSET}, CQI}^{(4)}$

【1053】

は、キャリア#4のモード2-0におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1054】

【数394】

 $N_{\text{OFFSET}, RI}^{(4)}$

【1055】

は、キャリア#4のモード2-0におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【1056】

【数395】

 $N_{\text{OFFSET}, CQI}^{(4)}$

【1057】

についての付加的オフセット）である。

【1058】

10

20

30

40

【数 3 9 6】

 $H^{(4)}$ 、 $N_P^{(4)}$ および $M_{RI}^{(4)}$

【1 0 5 9】

は、キャリア # 4 のモード 2 - 0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1 0 6 0】

キャリア # 5 のモード 1 - 1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【1 0 6 1】

10

【数 3 9 7】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(5)}) \bmod (N_P^{(5)} \cdot M_{RI}^{(5)}) = 0$$

【1 0 6 2】

を、タイプ 2 において、

【1 0 6 3】

【数 3 9 8】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}) \bmod N_P^{(5)} = 0$$

【1 0 6 4】

20

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1 0 6 5】

【数 3 9 9】

 $N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$

【1 0 6 6】

は、キャリア # 5 のモード 1 - 1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I

30

フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1 0 6 7】

【数 4 0 0】

 $N_{\text{OFFSET,RI}}^{(5)}$

【1 0 6 8】

は、キャリア # 5 のモード 1 - 1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【1 0 6 9】

【数 4 0 1】

40

 $N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$

【1 0 7 0】

についての付加的オフセット）である。

【1 0 7 1】

【数 4 0 2】

 $N_P^{(5)}$ および $M_{RI}^{(5)}$

【1 0 7 2】

は、キャリア # 5 のモード 1 - 1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

50

【1073】

ここで、キャリア#3のモード1-0におけるタイプ4、および、キャリア#4のモード2-0におけるタイプ4は、ジョイントコーディング処理にかけられて、統合されて伝送されてもよい。換言すれば、上記の2つのモードにおけるタイプ4は、同時に、ジョイントコーディング処理にかけられて伝送されてもよい。ジョイントコーディング処理は、様々な先行技術を含んでいる。例えば、（冗長情報がブロック単位でコードブロックに付加される）ブロックコーディング、（符号化されたコードワードが事前に定義されたデジタル／アナログ特性を満足するように、情報ビットに対していくつかのチェックビットが付加される）巡回チェックコーディング、（様々なレベルの冗長情報が様々なコーディング部に付加され得る）不平衡ジョイントコーディング、および、（選択された基準に応じて、他の情報が差分コーディングされ得る）差分コーディング、などである。上記既存のジョイントコーディング技術を全部説明することはできないので、本実施例を説明するために、ここでは、差分コーディング方式を想定する。しかしながら、本実施例の説明から得るもので、当業者は、他のジョイントコーディング方式を容易に実施することができる。

10

【1074】

本実施例では、モード間（inter-mode）差分コーディングが広帯域CQI情報（タイプ4）に適用される。ここで、他のフィードバックモードの広帯域CQIは、指定されたフィードバックモードの広帯域CQIを基準として、差分コーディングされる。差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。

20

【1075】

ある実施形態では、上記指定されたフィードバックモードは、DLPCCのためのフィードバックモードである。

【1076】

上述の典型的なシナリオ（b）では、キャリア#4は、この例のために一時的に、DLPCCであると想定される。したがって、キャリア#4におけるモード2-0の広帯域CQI（タイプ4）を基準として、その他のフィードバックモードの広帯域CQIが、差分コーディングされる。この場合、差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。表2は、広帯域CQIの差分コーディングテーブルの一例である。表2に図示されている3ビット差分コーディングは典型例にすぎない。本発明の実施は、表2のコーディングに限定されない。実際、1ビットまたは2ビット差分コーディングもまた実現可能である。1ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

30

【1077】

【表2】

表2 広帯域CQIの差分コーディング表

差分コーディングされた広帯域CQI（3ビット）	広帯域CQI
000	0
001	1
010	2
011	3
100	≥4
101	-1
110	-2
111	≤-3

40

50

【1078】

表2によれば、キャリア#4におけるモード2-0の広帯域CQIは12であり、キャリア#3におけるモード1-0の広帯域CQIは10であると想定される。“キャリア#4におけるモード2-0の広帯域CQIが12である”というイベントは、4ビット(1100)で示されてもよいし、“キャリア#3におけるモード1-0の広帯域CQIが10である”というイベントは、3ビット(110)で示されてもよい。したがって、これらの7ビットは、統合された伝送のための広帯域CQI情報(タイプ4)を構成するために連結される。

【1079】

あるいは、上記指定されたフィードバックモードは、上位層シグナリングを介して、BSによって設定されるフィードバックモードである。

【1080】

上述の典型的なシナリオ(b)では、BSは、上位層シグナリングの手段を用いて、キャリア#3におけるモード1-0の広帯域CQI情報(タイプ4)が基準として利用され、他のフィードバックモードの広帯域CQIは、上記基準に基づいて、差分コーディングされるように、設定される。この場合、差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。表2は、広帯域CQIの差分コーディングテーブルの一例である。表2に図示されている3ビット差分コーディングは典型例にすぎない。本発明の実施は、表2のコーディングに限定されない。実際、1ビットまたは2ビット差分コーディングもまた実現可能である。1ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【1081】

表2によれば、キャリア#4におけるモード2-0の広帯域CQIは12であり、キャリア#3におけるモード1-0の広帯域CQIは10であると想定される。“キャリア#3におけるモード1-0の広帯域CQIが10である”というイベントは、4ビット(1010)で示されてもよいし、“キャリア#4におけるモード2-0の広帯域CQIが12である”というイベントは、3ビット(010)で示されてもよい。したがって、これらの7ビットは、統合された伝送のための広帯域CQI情報(タイプ4)を構成するために連結される。

【1082】

具体例 9 (b2)

周期的にフィードバックを行う場合、統合フィードバック方法によって、様々なフィードバックモードの総フィードバックオーバーヘッドの過多の問題を解決することが提案される。本具体例において、複数の広帯域CQI情報(タイプ4)は、同時に、ジョイントコーディング処理にかけられて伝送される。上記具体例6(b)に関連して、統合されたタイプ4は、通常、他の統合されていないタイプと比較して、より多くの量の情報を搬送し、より高い優先度を有する。

【1083】

上述の典型的なシナリオ(b)は、この具体例において想定されている。3GPPの文献TS 36.213 V9.1.0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1の伝送方式は、“8)二層ビームフォーミング伝送方式(PMI/RIFeedバックを伴う)”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。キャリア#2の伝送方式は、“4)閉ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-1である。キャリア#3の伝送方式は、“2)ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-0である。キャリア#4の伝送方式は、“2)ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。最後に、キャリア#5の伝送方式は、“5)マルチユーザMIMO方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。

【1084】

なお、モード1-0は、タイプ3とタイプ4との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ4のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード2-0は、タイプ3、タイプ4およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIと共にフィードバックされる。モード2-1は、タイプ3、タイプ2、および、タイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックと、タイプ1のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIと共にフィードバックされる。

10

20

【1085】

ここで、キャリア#1のモード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【1086】

【数403】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{\text{RI}}^{(1)}) = 0$$

【1087】

を、タイプ2において、

【1088】

【数404】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【1089】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1090】

【数405】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

40

【1091】

は、キャリア#1のモード1-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1092】

【数406】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}$$

【1093】

は、キャリア#1のモード1-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット

50

(実際には、
【1094】
【数407】

$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$
【1095】

についての付加的オフセット)である。

【1096】
【数408】

$N_P^{(1)}$ および $M_{RI}^{(1)}$
【1097】

10

は、キャリア#1のモード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1098】

キャリア#2のモード2-1における、タイプ3、タイプ2、および、タイプ1のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【1099】
【数409】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

【1100】

20

を、タイプ2において、

【1101】
【数410】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【1102】

を、タイプ1において、

【1103】
【数411】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

30

【1104】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1105】
【数412】

$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$

【1106】

40

は、キャリア#2のモード2-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット(広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している)である。

【1107】
【数413】

$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}$

【1108】

は、キャリア#2のモード2-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット(実際には、

50

【 1 1 0 9 】

【数 4 1 4】

$$N_{\text{OFFSET},\text{CQI}}^{(2)}$$

【 1 1 1 0 】

についての付加的オフセット) である。

【 1 1 1 1 】

【数 4 1 5】

$$H^{(2)}, N_P^{(2)} \text{ および } M_{RI}^{(2)}$$

10

【 1 1 1 2 】

は、キャリア # 2 のモード 2 - 1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【 1 1 1 3 】

キャリア # 3 のモード 1 - 0 における、タイプ 3 およびタイプ 4 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【 1 1 1 4 】

【数 4 1 6】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},\text{CQI}}^{(3)} - N_{\text{OFFSET},\text{RI}}^{(3)}) \bmod (N_P^{(3)} \cdot M_{RI}^{(3)}) = 0$$

20

【 1 1 1 5 】

を、タイプ 4 において、

【 1 1 1 6 】

【数 4 1 7】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},\text{CQI}}^{(3)}) \bmod N_P^{(3)} = 0$$

【 1 1 1 7 】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

30

【 1 1 1 8 】

【数 4 1 8】

$$N_{\text{OFFSET},\text{CQI}}^{(3)}$$

【 1 1 1 9 】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット (広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している) である。

【 1 1 2 0 】

【数 4 1 9】

$$N_{\text{OFFSET},\text{RI}}^{(3)}$$

40

【 1 1 2 1 】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット (実際には、

【 1 1 2 2 】

【数 4 2 0】

$$N_{\text{OFFSET},\text{CQI}}^{(3)}$$

【 1 1 2 3 】

についての付加的オフセット) である。

50

【 1 1 2 4 】

【数 4 2 1 】

 $N_P^{(3)}$ および $M_{RI}^{(3)}$

【 1 1 2 5 】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【 1 1 2 6 】

キャリア # 4 のモード 2 - 0 における、タイプ 3、タイプ 4、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【 1 1 2 7 】

【数 4 2 2 】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)} \cdot M_{RI}^{(4)}) = 0$$

【 1 1 2 8 】

を、タイプ 4 において、

【 1 1 2 9 】

【数 4 2 3 】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)}) = 0$$

【 1 1 3 0 】

を、タイプ 1 について、

【 1 1 3 1 】

【数 4 2 4 】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}) \bmod N_P^{(4)} = 0$$

【 1 1 3 2 】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【 1 1 3 3 】

【数 4 2 5 】

 $N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}$

【 1 1 3 4 】

は、キャリア # 4 のモード 2 - 0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【 1 1 3 5 】

【数 4 2 6 】

 $N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(4)}$

【 1 1 3 6 】

は、キャリア # 4 のモード 2 - 0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【 1 1 3 7 】

【数 4 2 7 】

 $N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}$

【 1 1 3 8 】

についての付加的オフセット）である。

10

20

30

40

50

【1139】

【数428】

 $H^{(4)}$ 、 $N_P^{(4)}$ および $M_{RI}^{(4)}$

【1140】

は、キャリア#4のモード2-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1141】

キャリア#5のモード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【1142】

【数429】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET,CQI}^{(5)} - N_{OFFSET,RI}^{(5)}) \bmod (N_P^{(5)} \cdot M_{RI}^{(5)}) = 0$$

【1143】

を、タイプ2において、

【1144】

【数430】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET,CQI}^{(5)}) \bmod N_P^{(5)} = 0$$

【1145】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1146】

【数431】

 $N_{OFFSET,CQI}^{(5)}$

【1147】

は、キャリア#5のモード1-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1148】

【数432】

 $N_{OFFSET,RI}^{(5)}$

【1149】

は、キャリア#5のモード1-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【1150】

【数433】

 $N_{OFFSET,CQI}^{(5)}$

【1151】

についての付加的オフセット）である。

【1152】

【数434】

 $N_P^{(5)}$ および $M_{RI}^{(5)}$

【1153】

は、キャリア#5のモード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

10

20

30

40

50

【1154】

ここで、キャリア#3のモード1-0におけるタイプ4、および、キャリア#4のモード2-0におけるタイプ4は、ジョイントコーディング処理にかけられて、統合されて伝送されてもよい。換言すれば、上記の2つのモードにおけるタイプ4は、同時に、ジョイントコーディング処理にかけられて伝送されてもよい。ジョイントコーディング処理は、様々な先行技術を含んでいる。例えば、(冗長情報がブロック単位でコードブロックに付加される)ブロックコーディング、(符号化されたコードワードが事前に定義されたデジタル/アナログ特性を満足するように、情報ビットに対していくつかのチェックビットが付加される)巡回チェックコーディング、(様々なレベルの冗長情報が様々なコーディング部に付加され得る)不平衡ジョイントコーディング、および、(選択された基準に応じて、他の情報が差分コーディングされ得る)差分コーディング、などである。上記既存のジョイントコーディング技術を全部説明することはできないので、本実施例を説明するために、ここでは、差分コーディング方式を想定する。しかしながら、本実施例の説明から得るもので、当業者は、他のジョイントコーディング方式を容易に実施することができる。

10

【1155】

本実施例では、キャリア間(inter-carrier)差分コーディングが広帯域CQI情報(タイプ4)に適用される。ここで、他のフィードバックモードの広帯域CQIは、指定されたキャリアのフィードバックモードの広帯域CQIを基準として、差分コーディングされる。差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。

20

【1156】

ある実施形態では、指定されたキャリアは、DLPCである。

【1157】

上述の典型的なシナリオ(b)では、キャリア#4は、この例のために一時的に、DLPCであると想定される。したがって、キャリア#4におけるモード2-0の広帯域CQI(タイプ4)を基準として、その他のフィードバックモードの広帯域CQIが、差分コーディングされる。この場合、差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。表2は、広帯域CQIの差分コーディングテーブルの一例である。表2に図示されている3ビット差分コーディングは典型例にすぎない。本発明の実施は、表2のコーディングに限定されない。実際、1ビットまたは2ビット差分コーディングもまた実現可能である。1ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

30

【1158】

表2によれば、キャリア#4におけるモード2-0の広帯域CQIは12であり、キャリア#3におけるモード1-0の広帯域CQIは10であると想定される。“キャリア#4におけるモード2-0の広帯域CQIが12である”というイベントは、4ビット(1100)で示されてもよいし、“キャリア#3におけるモード1-0の広帯域CQIが10である”というイベントは、3ビット(110)で示されてもよい。したがって、これらの7ビットは、統合された伝送のための広帯域CQI情報(タイプ4)を構成するために連結される。

40

【1159】

あるいは、上記指定されたキャリアは、上位層シグナリングを介して、BSによって設定されるキャリアである。

【1160】

上述の典型的なシナリオ(b)では、BSは、上位層シグナリングの手段を用いて、キャリア#3におけるモード1-0の広帯域CQI情報(タイプ4)が基準として利用され、他のフィードバックモードの広帯域CQIは、上記基準に基づいて、差分コーディングされるように、設定される。この場合、差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。表2は、広帯域CQIの差分コ

50

ーディングテーブルの一例である。表 2 に図示されている 3 ビット差分コーディングは典型例にすぎない。本発明の実施は、表 2 のコーディングに限定されない。実際、1 ビットまたは 2 ビット差分コーディングもまた実現可能である。1 ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【1161】

表 2 によれば、キャリア # 4 におけるモード 2-0 の広帯域 C Q I は 1 2 であり、キャリア # 3 におけるモード 1-0 の広帯域 C Q I は 1 0 であると想定される。“キャリア # 3 におけるモード 1-0 の広帯域 C Q I が 1 0 である”というイベントは、4 ビット (1 0 1 0) で示されてもよいし、“キャリア # 4 におけるモード 2-0 の広帯域 C Q I が 1 2 である”というイベントは、3 ビット (0 1 0) で示されてもよい。したがって、これらの 7 ビットは、統合された伝送のための広帯域 C Q I 情報 (タイプ 4) を構成するために連結される。

10

【1162】

具体例 10 (a)

周期的にフィードバックを行う場合、統合フィードバック方法によって、様々なフィードバックモードの総フィードバックオーバーヘッドの過多の問題を解決することが提案される。本具体例において、複数のタイプは、コーディング処理を経ずに、連結されて伝送される。上記具体例 6 (a) に関連して、連結されたタイプは、通常、他の連結されていないタイプと比較して、より多くの量の情報を搬送し、より高い優先度を有する。

20

【1163】

上述の典型的なシナリオ (a) は、この具体例において想定されている。3 G P P の文献 T S 3 6 . 2 1 3 V 9 . 1 . 0 の “Physical layer procedures” によれば、キャリア # 1 およびキャリア # 2 の伝送方式は、“8) 二層ビームフォーミング伝送方式 (P M I / R I フィードバックを伴う)”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード 1-1 である。さらに、キャリア # 3、# 4、および、# 5 の伝送方式は、“3) 開ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード 2-0 である。

【1164】

なお、モード 1-1 は、タイプ 3 とタイプ 2 との組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバックと、タイプ 2 のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 1-1 では、集合 S の広帯域 P M I、個々のコードワードの広帯域 C Q I、および、場合によっては R I 情報がフィードバックされる。モード 2-0 は、タイプ 3、タイプ 4 およびタイプ 1 の組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバック、タイプ 4 のフィードバックおよびタイプ 1 のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 2-0 では、集合 S における第一コードワードの広帯域 C Q I、場合によっては R I 情報が、B P における 1 つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドの C Q I がフィードバックされる。

30

【1165】

モード 1-1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

40

【1166】

【数 4 3 5】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{\text{RI}}^{(1)}) = 0$$

【1167】

を、タイプ 2 において、

【1168】

【数 4 3 6】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【1 1 6 9】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1 1 7 0】

【数 4 3 7】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

10

【1 1 7 1】

は、モード 1-1 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1 1 7 2】

【数 4 3 8】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}$$

【1 1 7 3】

は、モード 1-1 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

20

【1 1 7 4】

【数 4 3 9】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

【1 1 7 5】

についての付加的オフセット）である。

【1 1 7 6】

【数 4 4 0】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(1)}$$

30

【1 1 7 7】

は、モード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1 1 7 8】

これに対し、モード 2-0 における、タイプ 3、タイプ 4、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【1 1 7 9】

【数 4 4 1】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{\text{RI}}^{(2)}) = 0$$

40

【1 1 8 0】

を、タイプ 4 において、

【1 1 8 1】

【数 4 4 2】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【1 1 8 2】

を、タイプ 1 において、

【1 1 8 3】

50

【数 4 4 3】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【1 1 8 4】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1 1 8 5】

【数 4 4 4】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$$

10

【1 1 8 6】

は、モード 2-0 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方表している）である。

【1 1 8 7】

【数 4 4 5】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}$$

【1 1 8 8】

は、モード 2-0 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

20

【1 1 8 9】

【数 4 4 6】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$$

【1 1 9 0】

についての付加的オフセット）である。

【1 1 9 1】

【数 4 4 7】

$$H^{(2)}, N_P^{(2)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(2)}$$

【1 1 9 2】

30

は、モード 2-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1 1 9 3】

ここで、モード 1-1 におけるタイプ 3、および、モード 2-0 におけるタイプ 4 は、統合されて伝送されてもよい。換言すれば、1つのタイプ 3 および 1つのタイプ 4 は、コーディング処理を経ずに、連結されて伝送されてもよい。モード 1-1 のタイプ 3 が 3 ビットのオーバーヘッドを持ち、モード 2-0 におけるタイプ 4 は 4 ビットのオーバーヘッドを持つ場合には、統合された伝送に要求されるオーバーヘッドは、7 ビットである。なお、連結されて伝送される複数のタイプは、単一のモードにおけるタイプでもよいし、様々なモードにおけるタイプでもよい。

40

【1 1 9 4】

具体例 10 (b)

周期的にフィードバックを行う場合、統合フィードバック方法によって、様々なフィードバックモードの総フィードバックオーバーヘッドの過多の問題を解決することが提案される。本具体例において、複数のタイプは、コーディング処理を経ずに、連結されて伝送される。上記具体例 6 (b) に関連して、連結されたタイプは、通常、他の連結されていないタイプと比較して、より多くの量の情報を搬送し、より高い優先度を有する。

【1 1 9 5】

上述の典型的なシナリオ (b) は、この具体例において想定されている。3 G P P の文献 T S 3 6 . 2 1 3 V 9 . 1 . 0 の “Physical layer procedures” によれば、キャリ

50

ア#1の伝送方式は、“8)二層ビームフォーミング伝送方式(PMI/RIFィードバックを伴う)”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。キャリア#2の伝送方式は、“4)閉ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-1である。キャリア#3の伝送方式は、“2)ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-0である。キャリア#4の伝送方式は、“2)ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。最後に、キャリア#5の伝送方式は、“5)マルチユーザMIMO方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。

10

【1196】

なお、モード1-0は、タイプ3とタイプ4との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ4のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード2-0は、タイプ3、タイプ4およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIと共にフィードバックされる。モード2-1は、タイプ3、タイプ2、および、タイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックと、タイプ1のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのCQIと共にフィードバックされる。

20

30

【1197】

ここで、キャリア#1のモード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【1198】

【数448】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{RI}^{(1)}) = 0$$

【1199】

を、タイプ2において、

【1200】

【数449】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【1201】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1202】

40

【数 4 5 0】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(1)}$$

【1 2 0 3】

は、キャリア # 1 のモード 1 – 1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1 2 0 4】

【数 4 5 1】

$$N_{\text{OFFSET},RI}^{(1)}$$

10

【1 2 0 5】

は、キャリア # 1 のモード 1 – 1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【1 2 0 6】

【数 4 5 2】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(1)}$$

【1 2 0 7】

についての付加的オフセット）である。

20

【1 2 0 8】

【数 4 5 3】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{RI}^{(1)}$$

【1 2 0 9】

は、キャリア # 1 のモード 1 – 1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1 2 1 0】

キャリア # 2 のモード 2 – 1 における、タイプ 3、タイプ 2、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【1 2 1 1】

30

【数 4 5 4】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)} - N_{\text{OFFSET},RI}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

【1 2 1 2】

を、タイプ 2 において、

【1 2 1 3】

【数 4 5 5】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【1 2 1 4】

40

を、タイプ 1 において、

【1 2 1 5】

【数 4 5 6】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【1 2 1 6】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1 2 1 7】

50

【数 4 5 7】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}$$

【1 2 1 8】

は、キャリア # 2 のモード 2-1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1 2 1 9】

【数 4 5 8】

$$N_{\text{OFFSET},RI}^{(2)}$$

10

【1 2 2 0】

は、キャリア # 2 のモード 2-1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【1 2 2 1】

【数 4 5 9】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(2)}$$

【1 2 2 2】

についての付加的オフセット）である。

20

【1 2 2 3】

【数 4 6 0】

$$H^{(2)}, N_P^{(2)} \text{ および } M_{RI}^{(2)}$$

【1 2 2 4】

は、キャリア # 2 のモード 2-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1 2 2 5】

キャリア # 3 のモード 1-0 における、タイプ 3 およびタイプ 4 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【1 2 2 6】

30

【数 4 6 1】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(3)} - N_{\text{OFFSET},RI}^{(3)}) \bmod (N_P^{(3)} \cdot M_{RI}^{(3)}) = 0$$

【1 2 2 7】

を、タイプ 4 において、

【1 2 2 8】

【数 4 6 2】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(3)}) \bmod N_P^{(3)} = 0$$

【1 2 2 9】

40

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1 2 3 0】

【数 4 6 3】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(3)}$$

【1 2 3 1】

は、キャリア # 3 のモード 1-0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

50

【 1 2 3 2 】

【数 4 6 4 】

$$N_{OFFSET,RI}^{(3)}$$

【 1 2 3 3 】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【 1 2 3 4 】

【数 4 6 5 】

$$N_{OFFSET,CQI}^{(3)}$$

10

【 1 2 3 5 】

についての付加的オフセット）である。

【 1 2 3 6 】

【数 4 6 6 】

$$N_P^{(3)} \text{ および } M_{RI}^{(3)}$$

【 1 2 3 7 】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【 1 2 3 8 】

20

キャリア # 4 のモード 2 - 0 における、タイプ 3、タイプ 4、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【 1 2 3 9 】

【数 4 6 7 】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET,CQI}^{(4)} - N_{OFFSET,RI}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)} \cdot M_{RI}^{(4)}) = 0$$

【 1 2 4 0 】

を、タイプ 4 において、

【 1 2 4 1 】

【数 4 6 8 】

30

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET,CQI}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)}) = 0$$

【 1 2 4 2 】

を、タイプ 1 において、

【 1 2 4 3 】

【数 4 6 9 】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET,CQI}^{(4)}) \bmod N_P^{(4)} = 0$$

【 1 2 4 4 】

をそれぞれ満たす。

40

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【 1 2 4 5 】

【数 4 7 0 】

$$N_{OFFSET,CQI}^{(4)}$$

【 1 2 4 6 】

は、キャリア # 4 のモード 2 - 0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

50

【 1 2 4 7 】

【数 4 7 1】

$$N_{\text{OFFSET},RI}^{(4)}$$

【 1 2 4 8 】

は、キャリア # 4 のモード 2-0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット
(実際には、

【 1 2 4 9 】

【数 4 7 2】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(4)}$$

10

【 1 2 5 0 】

についての付加的オフセット)である。

【 1 2 5 1 】

【数 4 7 3】

$$H^{(4)}, N_P^{(4)} \text{ および } M_{RI}^{(4)}$$

【 1 2 5 2 】

は、キャリア # 4 のモード 2-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【 1 2 5 3 】

キャリア # 5 のモード 1-1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

20

【 1 2 5 4 】

【数 4 7 4】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(5)} - N_{\text{OFFSET},RI}^{(5)}) \bmod (N_P^{(5)} \cdot M_{RI}^{(5)}) = 0$$

【 1 2 5 5 】

を、タイプ 2 において、

【 1 2 5 6 】

【数 4 7 5】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(5)}) \bmod N_P^{(5)} = 0$$

30

【 1 2 5 7 】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【 1 2 5 8 】

【数 4 7 6】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(5)}$$

【 1 2 5 9 】

40

は、キャリア # 5 のモード 1-1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット (広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している) である。

【 1 2 6 0 】

【数 4 7 7】

$$N_{\text{OFFSET},RI}^{(5)}$$

【 1 2 6 1 】

は、キャリア # 5 のモード 1-1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット (実際には、

50

【1 2 6 2】

【数 4 7 8】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(S)}$$

【1 2 6 3】

についての付加的オフセット)である。

【1 2 6 4】

【数 4 7 9】

$$N_P^{(S)} \text{ および } M_{RI}^{(S)}$$

【1 2 6 5】

は、キャリア#5のモード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1 2 6 6】

ここで、キャリア#1のモード1-1におけるタイプ3、キャリア#2のモード2-1におけるタイプ3、および、キャリア#4のモード2-0におけるタイプ4は、統合されて伝送されてもよい。換言すれば、これらの2つのタイプ3、および、1つのタイプ4は、コーディング処理を経ずに、連結されて伝送されてもよい。キャリア#1のモード1-1におけるタイプ3が3ビットのオーバーヘッドを持ち、キャリア#2のモード2-1におけるタイプ3が3ビットのオーバーヘッドを持ち、キャリア#4のモード2-0におけるタイプ4が4ビットのオーバーヘッドを持つ場合、統合された伝送のためのオーバーヘッドは、10ビットが必要である。なお、連結されて伝送される複数のタイプは、単一のモードにおけるタイプでもよいし、様々なモードにおけるタイプでもよい。

【1 2 6 7】

具体例 1 1 (a)

周期的にフィードバックを行う場合、統合フィードバック方法によって、様々なフィードバックモードの総フィードバックオーバーヘッドの過多の問題を解決することが提案される。本具体例において、複数のタイプは、同時に、ジョイントコーディング処理にかけられて伝送される。ここで、上記ジョイントコーディング処理は、様々な先行技術を含んでいる。例えば、ブロックコーディング、不平衡ジョイントコーディング、および、差分コーディングなどである。上記具体例6(a)に関連して、統合されたタイプは、通常、他の統合されていないタイプと比較して、より多くの量の情報を搬送し、より高い優先度を有する。

【1 2 6 8】

上述の典型的なシナリオ(a)は、この具体例において想定されている。3GPPの文献TS 36.213 V9.1.0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1およびキャリア#2の伝送方式は、“8)二層ビームフォーミング伝送方式(PMI/RIフィードバックを伴う)”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。さらに、キャリア#3、#4、および、#5の伝送方式は、“3)開ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。

【1 2 6 9】

なお、モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および/または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード2-0は、タイプ3、タイプ4およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および/または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドの

10

20

30

40

50

C Q I と共にフィードバックされる。

【1 2 7 0】

モード 1-1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【1 2 7 1】

【数 4 8 0】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{\text{RI}}^{(1)}) = 0$$

【1 2 7 2】

を、タイプ 2 において、

【1 2 7 3】

【数 4 8 1】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【1 2 7 4】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1 2 7 5】

【数 4 8 2】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

【1 2 7 6】

は、モード 1-1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1 2 7 7】

【数 4 8 3】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}$$

【1 2 7 8】

は、モード 1-1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【1 2 7 9】

【数 4 8 4】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

【1 2 8 0】

についての付加的オフセット）である。

【1 2 8 1】

【数 4 8 5】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(1)}$$

【1 2 8 2】

は、モード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1 2 8 3】

これに対し、モード 2-0 における、タイプ 3、タイプ 4、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【1 2 8 4】

【数 4 8 6】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{\text{RI}}^{(2)}) = 0$$

10

20

30

40

50

【1 2 8 5】

を、タイプ 4 において、

【1 2 8 6】

【数 4 8 7】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【1 2 8 7】

を、タイプ 1 において、

【1 2 8 8】

【数 4 8 8】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

10

【1 2 8 9】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1 2 9 0】

【数 4 8 9】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$$

20

【1 2 9 1】

は、モード 2-0 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1 2 9 2】

【数 4 9 0】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}$$

【1 2 9 3】

は、モード 2-0 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

30

【1 2 9 4】

【数 4 9 1】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$$

【1 2 9 5】

についての付加的オフセット）である。

【1 2 9 6】

【数 4 9 2】

$$H^{(2)}, N_P^{(2)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(2)}$$

【1 2 9 7】

は、モード 2-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

40

【1 2 9 8】

ここで、モード 1-1 におけるタイプ 3、および、モード 2-0 におけるタイプ 4 は、ジョイントコーディング処理にかけられて、統合されて伝送されてもよい。換言すれば、1つのタイプ 3 および 1つのタイプ 4 は、同時に、ジョイントコーディング処理にかけられて伝送されてもよい。ジョイントコーディング処理は、様々な先行技術を含んでいる。例えば、（冗長情報がブロック単位でコードブロックに付加される）ブロックコーディング、（符号化されたコードワードが事前に定義されたデジタル／アナログ特性を満足するように、情報ビットに対していくつかのチェックビットが付加される）巡回チェックコーディング、（様々なレベルの冗長情報が様々なコーディング部に付加され得る）不平衡ジ

50

ジョイントコーディング、および、（選択された基準に応じて、他の情報が差分コーディングされ得る）差分コーディング、などである。上記既存のジョイントコーディング技術を全部説明することはできないので、本実施例を説明するために、ここでは、不平衡ジョイントコーディング方式を想定する。しかしながら、本実施例の説明から得るもので、当業者は、他のジョイントコーディング方式を容易に実施することができる。

【1299】

モード1-1におけるタイプ3は、3ビットのオーバーヘッドを持ち、モード2-0におけるタイプ4は、4ビットのオーバーヘッドを持つと想定される。さらに、モード1-1におけるタイプ3に対して、高レベルのコーディング保護が与えられ、例えば、2ビットの冗長保護が追加される。一方、モード2-0におけるタイプ4に対して、低レベルのコーディング保護が与えられ、例えば、1ビットの冗長保護が追加される。この場合には、上記統合された伝送に必要とされるオーバーヘッドは10ビットである。なお、同時に伝送される複数のタイプは、単一のモードにおけるタイプでもよいし、様々なモードにおけるタイプでもよい。

【1300】

具体例 11 (b)

周期的にフィードバックを行う場合、統合フィードバック方法によって、様々なフィードバックモードの総フィードバックオーバーヘッドの過多の問題を解決することが提案される。本具体例において、複数のタイプは、同時に、ジョイントコーディング処理にかけられて伝送される。ここで、上記ジョイントコーディング処理は、様々な先行技術を含んでいる。例えば、ブロックコーディング、不平衡ジョイントコーディング、および、差分コーディングなどである。上記具体例6 (b)に関連して、統合されたタイプは、通常、他の統合されていないタイプと比較して、より多くの量の情報を搬送し、より高い優先度を有する。

【1301】

上述の典型的なシナリオ (b) は、この具体例において想定されている。3GPPの文献T S 36. 213 V9. 1. 0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1の伝送方式は、“8) 二層ビームフォーミング伝送方式 (PMI/R I フィードバックを伴う)”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。キャリア#2の伝送方式は、“4) 閉ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-1である。キャリア#3の伝送方式は、“2) ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-0である。キャリア#4の伝送方式は、“2) ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。最後に、キャリア#5の伝送方式は、“5) マルチユーザMIMO方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。

【1302】

なお、モード1-0は、タイプ3とタイプ4との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ4のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQ I、および、場合によってはR I 情報がフィードバックされる。モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQ I、および、場合によってはR I 情報がフィードバックされる。モード2-0は、タイプ3、タイプ4およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQ I、場合によってはR I 情報

が、B Pにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのC Q Iと共にフィードバックされる。モード2-1は、タイプ3、タイプ2、および、タイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックと、タイプ1のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-1では、集合Sの広帯域P M I、個々のコードワードの広帯域C Q I、場合によってはR I情報が、B Pにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドのC Q Iがフィードバックされる。

【1303】

ここで、キャリア#1のモード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【1304】

【数493】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{\text{RI}}^{(1)}) = 0$$

【1305】

を、タイプ2において、

【1306】

【数494】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【1307】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1308】

【数495】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

【1309】

は、キャリア#1のモード1-1におけるC Q Iフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域C Q Iフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドC Q Iフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1310】

【数496】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(1)}$$

【1311】

は、キャリア#1のモード1-1におけるR Iフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【1312】

【数497】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(1)}$$

【1313】

についての付加的オフセット）である。

【1314】

【数498】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(1)}$$

【1315】

は、キャリア#1のモード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

10

20

30

40

50

【1316】

キャリア#2のモード2-1における、タイプ3、タイプ2、および、タイプ1のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【1317】

【数499】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

【1318】

を、タイプ2において、

【1319】

【数500】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【1320】

を、タイプ1において、

【1321】

【数501】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【1322】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1323】

【数502】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【1324】

は、キャリア#2のモード2-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1325】

【数503】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}$$

【1326】

は、キャリア#2のモード2-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【1327】

【数504】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【1328】

についての付加的オフセット）である。

【1329】

【数505】

$$H^{(2)}、N_P^{(2)} \text{ および } M_{RI}^{(2)}$$

【1330】

は、キャリア#2のモード2-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

10

20

30

40

50

【1 3 3 1】

キャリア# 3のモード1-0における、タイプ3およびタイプ4のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【1 3 3 2】

【数5 0 6】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(3)}) \bmod (N_P^{(3)} \cdot M_{RI}^{(3)}) = 0$$

【1 3 3 3】

を、タイプ4において、

【1 3 3 4】

【数5 0 7】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}) \bmod N_P^{(3)} = 0$$

【1 3 3 5】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1 3 3 6】

【数5 0 8】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}$$

【1 3 3 7】

は、キャリア# 3のモード1-0におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1 3 3 8】

【数5 0 9】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(3)}$$

【1 3 3 9】

は、キャリア# 3のモード1-0におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【1 3 4 0】

【数5 1 0】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}$$

【1 3 4 1】

についての付加的オフセット）である。

【1 3 4 2】

【数5 1 1】

$$N_P^{(3)} \text{ および } M_{RI}^{(3)}$$

【1 3 4 3】

は、キャリア# 3のモード1-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1 3 4 4】

キャリア# 4のモード2-0における、タイプ3、タイプ4、および、タイプ1のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【1 3 4 5】

10

20

30

40

【数 5 1 2】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)} \cdot M_{\text{RI}}^{(4)}) = 0$$

【1 3 4 6】

を、タイプ 4 において、

【1 3 4 7】

【数 5 1 3】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)}) = 0$$

【1 3 4 8】

10

を、タイプ 1 において、

【1 3 4 9】

【数 5 1 4】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}) \bmod N_P^{(4)} = 0$$

【1 3 5 0】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1 3 5 1】

20

【数 5 1 5】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}$$

【1 3 5 2】

は、キャリア # 4 のモード 2-0 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1 3 5 3】

【数 5 1 6】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(4)}$$

30

【1 3 5 4】

は、キャリア # 4 のモード 2-0 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【1 3 5 5】

【数 5 1 7】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}$$

【1 3 5 6】

についての付加的オフセット）である。

40

【1 3 5 7】

【数 5 1 8】

$$H^{(4)}, N_P^{(4)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(4)}$$

【1 3 5 8】

は、キャリア # 4 のモード 2-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1 3 5 9】

キャリア # 5 のモード 1-1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【1 3 6 0】

50

【数 5 1 9】

$$\left(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(5)}\right) \bmod \left(N_P^{(5)} \cdot M_{RI}^{(5)}\right) = 0$$

【1 3 6 1】

を、タイプ 2 において、

【1 3 6 2】

【数 5 2 0】

$$\left(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}\right) \bmod N_P^{(5)} = 0$$

【1 3 6 3】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1 3 6 4】

【数 5 2 1】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$$

【1 3 6 5】

は、キャリア # 5 のモード 1-1 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI

10

20

【1 3 6 6】

【数 5 2 2】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(5)}$$

【1 3 6 7】

は、キャリア # 5 のモード 1-1 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【1 3 6 8】

【数 5 2 3】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(5)}$$

【1 3 6 9】

についての付加的オフセット）である。

【1 3 7 0】

【数 5 2 4】

$$N_P^{(5)} \text{ および } M_{RI}^{(5)}$$

【1 3 7 1】

は、キャリア # 5 のモード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

30

40

【1 3 7 2】

ここで、キャリア # 1 のモード 1-1 におけるタイプ 3、キャリア # 2 のモード 2-1 におけるタイプ 3、および、キャリア # 4 のモード 2-0 におけるタイプ 4 は、統合されて伝送されてもよい。換言すれば、これらの 2 つのタイプ 3、および、1 つのタイプ 4 は、同時に、ジョイントコーディング処理にかけられて伝送されてもよい。ジョイントコーディング処理は、様々な先行技術を含んでいる。例えば、（冗長情報がブロック単位でコードブロックに付加される）ブロックコーディング、（符号化されたコードワードが事前に定義されたデジタル／アナログ特性を満足するように、情報ビットに対していくつかのチェックビットが付加される）巡回チェックコーディング、（様々なレベルの冗長情報が様々なコーディング部に付加され得る）不平衡ジョイントコーディング、および、（選択

50

された基準に応じて、他の情報が差分コーディングされ得る）差分コーディング、などである。上記既存のジョイントコーディング技術を全部説明することはできないので、本実施例を説明するために、ここでは、不平衡ジョイントコーディング方式を想定する。しかしながら、本実施例の説明から得るもので、当業者は、他のジョイントコーディング方式を容易に実施することができる。

【1373】

具体例 12 (a)

周期的にフィードバックを行う場合、W1についての最適化方法によって、様々なフィードバックモードの総フィードバックオーバーヘッドの過多の問題を解決することが提案される。

10

【1374】

本具体例において、新しいタイプが、W1のために定義される。上記新しいタイプは、タイプ5と称する。

【1375】

新しく定義されたタイプ5の周期は、タイプ3の周期と同じに設定されてもよいし、タイプ2またはタイプ4の周期の倍数に設定されてもよいし、タイプ1の周期の倍数に設定されてもよい。

【1376】

新しく定義されたタイプ5のフィードバックサブフレームオフセットは、タイプ2またはタイプ4のサブフレームオフセットと同じに設定されてもよいし、タイプ3のサブフレームオフセットと同じに設定されてもよい。

20

【1377】

新しく定義されたタイプ5の共有モードは、1つのW1が複数のモードで共有されるように設定されてもよいし、1つのW1が複数のキャリアで共有されるように設定されてもよい。

【1378】

新しく定義されたタイプ5のキャリア共有モードは、上記複数のキャリアが、1つの伝送方式に含まれるように設定されてもよいし、上記複数のキャリアがすべてのキャリアのうちの、任意の数のキャリアであるように設定されてもよい。

【1379】

新しく定義されたタイプ5の統合された伝送モードは、複数のW1が、単一のサブフレームに統合されて伝送されるように設定されてもよい。

30

【1380】

上述の典型的なシナリオ(a)は、この具体例において想定されている。3GPPの文献TS 36.213 V9.1.0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1およびキャリア#2の伝送方式は、“8) 二層ビームフォーミング伝送方式(PMI/RIFフィードバックを伴う)”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。さらに、キャリア#3、#4、および、#5の伝送方式は、“3) 開ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。

40

【1381】

なお、モード1-1は、タイプ3とタイプ2との組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバックと、タイプ2のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード1-1では、集合Sの広帯域PMI、個々のコードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。モード2-0は、タイプ3、タイプ4およびタイプ1の組み合わせである。つまり、タイプ3のフィードバック、タイプ4のフィードバックおよびタイプ1のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード2-0では、集合Sにおける第一コードワードの広帯域CQI、場合によってはRI情報が、BPにおける1つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドの

50

C Q I がフィードバックされる。

【1 3 8 2】

モード 1-1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【1 3 8 3】

【数 5 2 5】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(1)} - N_{\text{OFFSET},RI}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{RI}^{(1)}) = 0$$

【1 3 8 4】

を、タイプ 2 において、

【1 3 8 5】

【数 5 2 6】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET},CQI}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【1 3 8 6】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1 3 8 7】

【数 5 2 7】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(1)}$$

【1 3 8 8】

は、モード 1-1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1 3 8 9】

【数 5 2 8】

$$N_{\text{OFFSET},RI}^{(1)}$$

【1 3 9 0】

は、モード 1-1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【1 3 9 1】

【数 5 2 9】

$$N_{\text{OFFSET},CQI}^{(1)}$$

【1 3 9 2】

についての付加的オフセット）である。

【1 3 9 3】

【数 5 3 0】

$$N_P^{(1)} \text{ および } M_{RI}^{(1)}$$

【1 3 9 4】

は、モード 1-1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1 3 9 5】

これに対し、モード 2-0 における、タイプ 3、タイプ 4、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【1 3 9 6】

10

20

30

40

【数 5 3 1】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{\text{RI}}^{(2)}) = 0$$

【1 3 9 7】

を、タイプ 4 において、

【1 3 9 8】

【数 5 3 2】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【1 3 9 9】

10

を、タイプ 1 において、

【1 4 0 0】

【数 5 3 3】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【1 4 0 1】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1 4 0 2】

20

【数 5 3 4】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$$

【1 4 0 3】

は、モード 2-0 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1 4 0 4】

【数 5 3 5】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(2)}$$

30

【1 4 0 5】

は、モード 2-0 における RI フィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【1 4 0 6】

【数 5 3 6】

$$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(2)}$$

【1 4 0 7】

についての付加的オフセット）である。

【1 4 0 8】

【数 5 3 7】

40

$$H^{(2)}, N_P^{(2)} \text{ および } M_{\text{RI}}^{(2)}$$

【1 4 0 9】

は、モード 2-0 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1 4 1 0】

例えば、LTE-A システムにおいて、モード 2-0 については、W1 をフィードバックする必要がある。よって、W1 のために、タイプ 5 と称する新しいタイプが定義される。

【1 4 1 1】

新しく定義されたタイプ 5 の周期は、タイプ 3 の周期

50

【1 4 1 2】

【数 5 3 8】

$$H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}$$

【1 4 1 3】

と同じに設定されてもよいし、タイプ 2 の周期

【1 4 1 4】

【数 5 3 9】

$$H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}$$

【1 4 1 5】

の倍数に設定されてもよいし、タイプ 1 の周期

10

【1 4 1 6】

【数 5 4 0】

$$N_P^{(2)}$$

【1 4 1 7】

の倍数に設定されてもよい。

【1 4 1 8】

新しく定義されたタイプ 5 のフィードバックサブフレームオフセットは、タイプ 2 のサブフレームオフセット

【1 4 1 9】

【数 5 4 1】

20

$$N_{OFFSET,CQI}^{(2)}$$

【1 4 2 0】

と同じに設定されてもよいし、タイプ 3 のサブフレームオフセット

【1 4 2 1】

【数 5 4 2】

$$N_{OFFSET,RI}^{(2)}$$

【1 4 2 2】

と同じに設定されてもよい。

30

【1 4 2 3】

新しく定義されたタイプ 5 の共有モードは、例えば、単一の W 1 がモード 1-1 およびモード 2-0 で共有されるように設定されてもよい。すなわち、これらの 2 つのモードは、繰り返しフィードバックする必要のない、同じタイプ 5 を共有する。

【1 4 2 4】

または、新しく定義されたタイプ 5 の共有モードは、例えば、3 つのキャリア # 3、# 4、# 5 を含むモード 2-0 が、1 つの W 1 のみを有するように、すなわち、3 つのキャリア # 3、# 4、# 5 が 1 つの W 1 を共有するように設定されてもよい。それは、これらの 3 つのキャリアは、繰り返しフィードバックされる必要のない同じタイプ 5 を共有するということである。

40

【1 4 2 5】

さらに、新しく定義されたタイプ 5 のキャリア共有モードは、「3) 開ループ空間分割多重方式」という伝送方式を有するキャリア # 3、# 4、# 5 各々のために、例えば、伝送方式は、1 つの W 1 のみを有する、即ち、3 つのキャリア # 3、# 4、# 5 は、1 つの W 1 を共有するように設定されてよい。それは、これらの 3 つのキャリアは、繰り返しフィードバックされる必要のない同じタイプ 5 を共有するということである。

【1 4 2 6】

または、新しく定義されたタイプ 5 のキャリア共有モードは、モード 1-1 およびモード 2-0 が、1 つの W 1 のみを共有するように設定されてもよい。それは、これらの 2 つのモードのすべてのキャリアは、繰り返しフィードバックされる必要のない同じタイプ 5

50

を有するということである。

【1427】

また、新しく定義されたタイプ5の統合された伝送モードは、モード1-1およびモード2-0のそれぞれが、1つのW1を有することができるように設定されてもよい。すなわち、これらの2つのモードは、異なるタイプ5を有してもよい。この場合には、W1情報は、上記の、RI情報の統合フィードバック、または、広帯域CQI情報の統合フィードバックのための手順を利用した統合方法で、フィードバックしてもよい。

【1428】

ある実施形態では、上記指定されたフィードバックモードは、DLPCCのためのフィードバックモードである。

【1429】

上述の典型的なシナリオ(a)では、キャリア#2は、DLPCCである。したがって、キャリア#2におけるモード2-0のW1を基準として、その他のフィードバックモードのW1は、差分コーディングされる。この場合、差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。表3は、そのようなW1の差分コーディングテーブルの一例である。表3に図示されている2ビット差分コーディングは、典型例にすぎない。本発明の実施は、表3のコーディングに限定されない。実際、1ビット差分コーディングもまた実現可能である。1ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【1430】

【表3】

表3 W1の差分コーディング表

基準W1	差分コーディングされたW1 (2ビット)			
	00	01	10	11
1	1	2	3	4
2	2	1	3	4
3	3	1	2	4
4	4	2	3	5
5	5	3	4	6
6	6	4	5	7
7	7	5	6	8
8	8	5	6	7

【1431】

表3によれば、モード2-0のW1は3であり、モード1-1のW1は2であると想定される。“モード2-0のW1が3である”というイベントは、3ビット(010)で示されてもよいし、“モード1-1のW1が2である”というイベントは、2ビット(10)で示されてもよい。したがって、これらの5ビットは、統合された伝送のためのW1情報(タイプ5)を構成するために連結されてよい。

【1432】

あるいは、上記指定されたフィードバックモードは、上位層シグナリングを介して、BSによって設定されるフィードバックモードである。

【1433】

上述の典型的なシナリオ(a)では、BSは、上位層シグナリングの手段を用いて、モード1-1のW1が基準として利用され、他のフィードバックモードのW1は、上記基準に関して、差分コーディングされるように、設定することが可能である。この場合、差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブル

にしたがう。表3は、そのようなW1の差分コーディングテーブルの一例である。表3に図示されている2ビット差分コーディングは典型例にすぎない。本発明の実施は、表3のコーディングに限定されない。実際、1ビット差分コーディングもまた実現可能である。1ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【1434】

表3によれば、モード2-0のW1は3であり、モード1-1のW1は2であると想定される。“モード1-1のW1が2である”というイベントは、3ビット(001)で示されてもよいし、“モード2-0のW1が3である”というイベントは、2ビット(10)で示されてもよい。したがって、これらの5ビットは、統合された伝送のためのW1情報(タイプ5)を構成するために連結されてよい。

10

【1435】

具体例 12(b)

周期的にフィードバックを行う場合、W1についての最適化方法によって、様々なフィードバックモードの総フィードバックオーバーヘッドの過多の問題を解決することが提案される。

【1436】

本具体例において、新しいタイプが、W1のために定義される。上記新しいタイプは、タイプ5と称する。

【1437】

新しく定義されたタイプ5の周期は、タイプ3の周期と同じに設定されてもよいし、タイプ2またはタイプ4の周期の倍数に設定されてもよいし、タイプ1の周期の倍数に設定されてもよい。

20

【1438】

新しく定義されたタイプ5のフィードバックサブフレームオフセットは、タイプ2またはタイプ4のサブフレームオフセットと同じに設定されてもよいし、タイプ3のサブフレームオフセットと同じに設定されてもよい。

【1439】

新しく定義されたタイプ5の共有モードは、1つのW1が複数のモードで共有されるように設定されてもよいし、1つのW1が複数のキャリアで共有されるように設定されてもよい。

30

【1440】

新しく定義されたタイプ5のキャリア共有モードは、上記複数のキャリアが、1つの伝送方式に含まれるように設定されてもよいし、上記複数のキャリアは、すべてのキャリアのうちの、任意の数のキャリアであるように設定されてもよい。

【1441】

新しく定義されたタイプ5の統合された伝送モードは、複数のW1が、単一のサブフレームに統合されて伝送されるように設定されてもよい。

【1442】

上述の典型的なシナリオ(b)は、この具体例において想定されている。3GPPの文献T S 36. 213 V9. 1. 0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1の伝送方式は、“8)二層ビームフォーミング伝送方式(PMI/RIFフィードバックを伴う)”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-1である。キャリア#2の伝送方式は、“4)閉ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-1である。キャリア#3の伝送方式は、“2)ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード1-0である。キャリア#4の伝送方式は、“2)ダイバーシチ伝送方式”であることを想定されており、対応する周期的なフィードバックモードは、モード2-0である。最後に、キャリア#5の伝送方式は、“5)マルチユーザMIMO方式”であることを想定されており、対応する周期的

40

50

なフィードバックモードは、モード 1-1 である。

【1443】

なお、モード 1-0 は、タイプ 3 とタイプ 4 との組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバックと、タイプ 4 のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 1-0 では、集合 S における第一コードワードの広帯域 CQI、および、場合によっては RI 情報がフィードバックされる。モード 1-1 は、タイプ 3 とタイプ 2 との組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバックと、タイプ 2 のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 1-1 では、集合 S の広帯域 PMI、個々のコードワードの広帯域 CQI、および、場合によっては RI 情報がフィードバックされる。モード 2-0 は、タイプ 3、タイプ 4 およびタイプ 1 の組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバック、タイプ 4 のフィードバックおよびタイプ 1 のフィードバックが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 2-0 では、集合 S における第一コードワードの広帯域 CQI、場合によっては RI 情報が、BP における 1 つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドの CQI と共にフィードバックされる。モード 2-1 は、タイプ 3、タイプ 2、および、タイプ 1 の組み合わせである。つまり、タイプ 3 のフィードバックと、タイプ 2 のフィードバックと、タイプ 1 のフィードバックとが、異なる周期で、および／または、異なるサブフレームオフセットで実行される。モード 2-1 では、集合 S の広帯域 PMI、個々のコードワードの広帯域 CQI、場合によっては RI 情報が、BP における 1 つのより良いサブバンドの位置、および、上記サブバンドの CQI と共にフィードバックされる。

10

20

【1444】

ここで、キャリア #1 のモード 1-1 におけるタイプ 3 およびタイプ 2 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【1445】

【数 543】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}) \bmod (N_P^{(1)} \cdot M_{RI}^{(1)}) = 0$$

【1446】

を、タイプ 2 において、

30

【1447】

【数 544】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}) \bmod N_P^{(1)} = 0$$

【1448】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1449】

【数 545】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$$

40

【1450】

は、キャリア #1 のモード 1-1 における CQI フィードバックのサブフレームオフセット（広帯域 CQI フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド CQI フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1451】

【数 546】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(1)}$$

【1452】

50

は、キャリア # 1 のモード 1 - 1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット
(実際には、

【 1 4 5 3 】

【数 5 4 7 】

$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(1)}$

【 1 4 5 4 】

についての付加的オフセット) である。

【 1 4 5 5 】

【数 5 4 8 】

$N_P^{(1)}$ および $M_{RI}^{(1)}$

10

【 1 4 5 6 】

は、キャリア # 1 のモード 1 - 1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【 1 4 5 7 】

キャリア # 2 のモード 2 - 1 における、タイプ 3、タイプ 2、および、タイプ 1 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【 1 4 5 8 】

【数 5 4 9 】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)} \cdot M_{RI}^{(2)}) = 0$$

20

【 1 4 5 9 】

を、タイプ 2 において、

【 1 4 6 0 】

【数 5 5 0 】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod (H^{(2)} \cdot N_P^{(2)}) = 0$$

【 1 4 6 1 】

を、タイプ 1 において、

【 1 4 6 2 】

【数 5 5 1 】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}) \bmod N_P^{(2)} = 0$$

【 1 4 6 3 】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【 1 4 6 4 】

【数 5 5 2 】

$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$

40

【 1 4 6 5 】

は、キャリア # 2 のモード 2 - 1 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット (広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している) である。

【 1 4 6 6 】

【数 5 5 3 】

$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(2)}$

【 1 4 6 7 】

50

は、キャリア # 2 のモード 2 - 1 における R I フィードバックのサブフレームオフセット
(実際には、

【 1 4 6 8 】

【数 5 5 4 】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(2)}$$

【 1 4 6 9 】

についての付加的オフセット) である。

【 1 4 7 0 】

【数 5 5 5 】

10

$$H^{(2)}, N_P^{(2)} \text{ および } M_{RI}^{(2)}$$

【 1 4 7 1 】

は、キャリア # 2 のモード 2 - 1 におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【 1 4 7 2 】

キャリア # 3 のモード 1 - 0 における、タイプ 3 およびタイプ 4 のフィードバックサブフレームは、タイプ 3 において、

【 1 4 7 3 】

【数 5 5 6 】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)} - N_{\text{OFFSET,RI}}^{(3)}) \bmod (N_P^{(3)} \cdot M_{RI}^{(3)}) = 0$$

20

【 1 4 7 4 】

を、タイプ 4 において、

【 1 4 7 5 】

【数 5 5 7 】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}) \bmod N_P^{(3)} = 0$$

【 1 4 7 6 】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数を、 n_s は、1 つの無線フレーム内のタイム
スロット数である。

30

【 1 4 7 7 】

【数 5 5 8 】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}$$

【 1 4 7 8 】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 における C Q I フィードバックのサブフレームオフセット (広帯域 C Q I フィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンド C Q I フィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している) である。

【 1 4 7 9 】

40

【数 5 5 9 】

$$N_{\text{OFFSET,RI}}^{(3)}$$

【 1 4 8 0 】

は、キャリア # 3 のモード 1 - 0 における R I フィードバックのサブフレームオフセット
(実際には、

【 1 4 8 1 】

【数 5 6 0 】

$$N_{\text{OFFSET,CQI}}^{(3)}$$

50

【1482】

についての付加的オフセット)である。

【1483】

【数561】

$N_P^{(3)}$ および $M_{RI}^{(3)}$

【1484】

は、キャリア#3のモード1-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1485】

キャリア#4のモード2-0における、タイプ3、タイプ4、および、タイプ1のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、 10

【1486】

【数562】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)} - N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)} \cdot M_{RI}^{(4)}) = 0$$

【1487】

を、タイプ4において、

【1488】

【数563】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}) \bmod (H^{(4)} \cdot N_P^{(4)}) = 0$$

20

【1489】

を、タイプ1において、

【1490】

【数564】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}) \bmod N_P^{(4)} = 0$$

【1491】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。 30

【1492】

【数565】

$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}$

【1493】

は、キャリア#4のモード2-0におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット(広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している)である。

【1494】

【数566】

$N_{\text{OFFSET}, \text{RI}}^{(4)}$

【1495】

は、キャリア#4のモード2-0におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット(実際には、

【1496】

【数567】

$N_{\text{OFFSET}, \text{CQI}}^{(4)}$

【1497】

についての付加的オフセット)である。

50

【1498】

【数568】

 $H^{(4)}$ 、 $N_P^{(4)}$ および $M_{RI}^{(4)}$

【1499】

は、キャリア#4のモード2-0におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1500】

キャリア#5のモード1-1におけるタイプ3およびタイプ2のフィードバックサブフレームは、タイプ3において、

【1501】

【数569】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, CQI}^{(5)} - N_{\text{OFFSET}, RI}^{(5)}) \bmod (N_P^{(5)} \cdot M_{RI}^{(5)}) = 0$$

【1502】

を、タイプ2において、

【1503】

【数570】

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{\text{OFFSET}, CQI}^{(5)}) \bmod N_P^{(5)} = 0$$

【1504】

をそれぞれ満たす。

ここで、 n_f は、システムフレーム数である。 n_s は、1つの無線フレーム内のタイムスロット数である。

【1505】

【数571】

 $N_{\text{OFFSET}, CQI}^{(5)}$

【1506】

は、キャリア#5のモード1-1におけるCQIフィードバックのサブフレームオフセット（広帯域CQIフィードバックのサブフレームオフセット、および、サブバンドCQIフィードバックのサブフレームオフセットの両方を表している）である。

【1507】

【数572】

 $N_{\text{OFFSET}, RI}^{(5)}$

【1508】

は、キャリア#5のモード1-1におけるRIフィードバックのサブフレームオフセット（実際には、

【1509】

【数573】

 $N_{\text{OFFSET}, CQI}^{(5)}$

【1510】

についての付加的オフセット）である。

【1511】

【数574】

 $N_P^{(5)}$ および $M_{RI}^{(5)}$

【1512】

は、キャリア#5のモード1-1におけるフィードバックモードの周期的パラメータである。そして、上記のそれぞれは正の整数値である。

【1513】

10

20

30

40

50

例えば、LTE-Aシステムにおいて、キャリア#4に関して、モード2-0のW1をフィードバックする必要がある。よって、W1のために、タイプ5と称する新しいタイプが定義される。

【1514】

新しく定義されたタイプ5の周期は、タイプ3の周期

【1515】

【数575】

$$H^{(4)} \cdot N_P^{(4)} \cdot M_{RI}^{(4)}$$

【1516】

と同じであるように設定されてもよいし、タイプ4の周期

10

【1517】

【数576】

$$H^{(4)} \cdot N_P^{(4)}$$

【1518】

の倍数であるように設定されてもよいし、タイプ1の周期

【1519】

【数577】

$$N_P^{(4)}$$

【1520】

の倍数であるように設定されてもよい。

20

【1521】

新しく定義されたタイプ5のフィードバックサブフレームオフセットは、タイプ4のサブフレームオフセット

【1522】

【数578】

$$N_{OFFSET,CQI}^{(4)}$$

【1523】

と同じであるように設定されてもよいし、タイプ3のサブフレームオフセット

【1524】

【数579】

30

$$N_{OFFSET,RI}^{(4)}$$

【1525】

と同じであるように設定されてもよい。

【1526】

新しく定義されたタイプ5の共有モードは、例えば、1つのW1がキャリア#1のモード1-1およびキャリア#2のモード2-1で共有されるように設定されてもよい。それは、これらの2つのモードは、繰り返しフィードバックされる必要のない同じタイプ5を共有するということである。

【1527】

または、新しく定義されたタイプ5の共有モードは、例えば、1つのW1は、キャリア#1のモード1-1、および、キャリア#2のモード2-1で共有されるように設定されてもよい。キャリア#1のモード1-1は、キャリア#1を含み、キャリア#2のモード2-1は、キャリア#2を含むので、上記2つのキャリアであるキャリア#1、#2は、1つのW1を共有してもよい。それは、これらの2つのキャリアは、繰り返しフィードバックされる必要のない同じタイプ5を共有するということである。

40

【1528】

加えて、新しく定義されたタイプ5の統合された伝送モードは、キャリア#1のモード1-1、および、キャリア#2のモード2-1のそれぞれが、1つのW1を有することが可能なように設定されてもよい。すなわち、これらの2つのモードは、異なるタイプ5を有してもよい。この場合には、W1情報は、上記の、RI情報、または、広帯域CQI情報

50

の統合されたフィードバックのための手順を利用した統合方法で、フィードバックしてもよい。

【1529】

ある実施形態では、指定されたキャリアは、DLPCである。

【1530】

上述の典型的なシナリオ(b)では、キャリア#1は、DLPCである。したがって、キャリア#1におけるモード1-1のW1情報を基準として、その他のフィードバックモードのW1は、差分コーディングされる。この場合、差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。表3は、W1の差分コーディングテーブルの一例である。表3に図示されている2ビット差分コーディングは典型例にすぎない。本発明の実施は、表3のコーディングに限定されない。実際、1ビット差分コーディングもまた実現可能である。1ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

10

【1531】

表3によれば、キャリア#1のモード1-1のW1は3であり、キャリア#2のモード2-1のW1は4であり、キャリア#5のモード1-1のW1は1であると想定される。“キャリア#1のモード1-1のW1が3である”というイベントは、3ビット(010)で示されてもよいし、“キャリア#2のモード2-1のW1が4である”というイベントは、2ビット(11)で示されてもよいし、“キャリア#5のモード1-1のW1が1である”というイベントは、2ビット(01)で示されてもよい。したがって、これらの7ビットは、統合された伝送のためのW1情報(タイプ5)を構成するために連結されてよい。

20

【1532】

あるいは、上記指定されたキャリアは、上位層シグナリングを介して、BSによって設定されるキャリアである。

【1533】

上述の典型的なシナリオ(b)では、BSは、上位層シグナリングの手段を用いて、キャリア#5のモード1-1のW1が基準として利用され、他のフィードバックモードのW1は、上記基準に関して、差分コーディングされるように、設定することが可能である。この場合、差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。表3は、そのようなW1の差分コーディングテーブルの一例である。表3に図示されている2ビット差分コーディングは典型例にすぎない。本発明の実施は、表3のコーディングに限定されない。実際、1ビット差分コーディングもまた実現可能である。1ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

30

【1534】

表3によれば、キャリア#1のモード1-1のW1は3であり、キャリア#2のモード2-1のW1は4であり、キャリア#5のモード1-1のW1は1であると想定される。“キャリア#5のモード1-1のW1が1である”というイベントは、3ビット(000)で示されてもよいし、“キャリア#2のモード2-1のW1が4である”というイベントは、2ビット(11)で示されてもよいし、“キャリア#1のモード1-1のW1が3である”というイベントは、2ビット(10)で示されてもよい。したがって、これらの7ビットは、統合された伝送のためのW1情報(タイプ5)を構成するために連結されてよい。

40

【1535】

具体例 13(a)

非周期的なフィードバック(PUSCHにおけるフィードバック)を強化するために、新しいフィードバックモードが提案される。

【1536】

本具体例において、モード2-2B(モード2-2が強化されたモード)という新しい

50

モードが定義される。その新しいモード、モード 2-2 B では、集合 S における M 個のより良いサブバンドの位置、M 個のサブバンドにおけるサブバンド PMI、上記 M 個のサブバンドごとの個々のコードワードのサブバンド CQI、集合 S における広帯域 PMI、集合 S における個々のコードワードの広帯域 CQI、および、場合によっては RI 情報がフィードバックされる。

【1537】

上述の典型的なシナリオ (a) は、この具体例において想定されている。3GPP の文献 TS 36.213 V9.1.0 の “Physical layer procedures” によれば、キャリア #1 およびキャリア #2 の伝送方式は、“(8) 二層ビームフォーミング伝送方式 (PMI/RI フィードバックを伴う)” であることを想定されており、対応する非周期的なフィードバックモードは、新しく定義されたモード 2-2 B である。

10

【1538】

キャリア #1 および #2 から構成された集合 S は、合計 24 個のサブバンドを有する。M の値は、集合 S に含まれるサブバンドの数と関係するように設定される。本具体例において、M は 8 に設定される。したがって、モード 2-2 B では、8 個のより良いサブバンドの位置、8 個のサブバンドにおけるサブバンド PMI (W1 および W2 を含む)、サブバンド PMI から算出された上記 8 個のサブバンドごとの個々のコードワードのサブバンド CQI、集合 S における広帯域 PMI (W1 および W2 を含む)、集合 S における個々のコードワードの広帯域 CQI、および、場合によっては RI 情報をフィードバックすることが要求される。

20

【1539】

フィードバックオーバーヘッドを削減するために、本具体例では、サブバンド PMI は、広帯域 PMI に対して、差分コーディングされる。差分コーディング規則は、BS と UE との間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。表 4 は、サブバンド PMI の差分コーディングテーブルの一例である。表 4 に図示されている 2 ビット差分コーディングは典型例にすぎない。本発明の実施は、表 3 のコーディングに限定されない。実際、1 ビットまたは 3 ビット差分コーディングもまた実現可能である。1 ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。なお、表 4 は W2 および W1 の両方に適用される。本具体例では、例として、サブバンド PMI の差分コーディングの実施が、W2 について話をするด้วยて説明される。しかしながら、本実施の形態を読むことで、当業者は、W1 の差分コーディングの実施、および、その他のサブバンド PMI の差分コーディングの実施を容易に理解できるであろう。

30

【1540】

【表 4】

表 4 サブバンド PMI の差分コーディング表

広帯域 PMI	差分コーディングされたサブバンド PMI (2ビット)			
	00	01	10	11
1	1	2	3	4
2	2	3	4	5
3	3	4	5	6
4	4	5	6	7
5	5	6	7	8
6	6	7	8	9
7	7	8	9	10
8	8	9	10	11
9	9	10	11	12
10	10	11	12	13
11	11	12	13	14
12	12	13	14	15
13	13	14	15	16
14	14	15	16	1
15	15	16	1	2
16	16	1	2	3

【1541】

表 4 によれば、集合 S における広帯域 PMI (W2) は 12 であると想定される。この場合、8 個のサブバンドのサブバンド PMI (W2) は、12 (00)、13 (01)、14 (10)、および、15 (11) の 4 つの値のうちの一つのみをとることが可能である。よって、総オーバーヘッドは、4 ビット (広帯域 PMI) + 8 × 2 ビット (サブバンド PMI) = 20 ビットである。

【1542】

具体例 13 (b)

非周期的なフィードバック (PUSCH におけるフィードバック) を強化するために、新しいフィードバックモードが提案される。

【1543】

本具体例において、モード 2-2B (モード 2-2 が強化されたモード) という新しいモードが定義される。その新しいモード、モード 2-2B では、集合 S における M 個のより良いサブバンドの位置、M 個のサブバンドにおけるサブバンド PMI、上記 M 個のサブバンドごとの個々のコードワードのサブバンド CQI、集合 S における広帯域 PMI、集合 S における個々のコードワードの広帯域 CQI、および、場合によっては RI 情報がフィードバックされる。

【1544】

上述の典型的なシナリオ (b) は、この具体例において想定されている。3GPP の文献 TS 36.213 V9.1.0 の “Physical layer procedures” によれば、キャリア #2 の伝送方式は、“4) 閉ループ空間分割多重方式” であることを想定されており、対応する非周期的なフィードバックモードは、新しく定義されたモード 2-2B である。

【1545】

キャリア #2 から構成された集合 S は、合計 12 個のサブバンドを有する。M の値は、

集合Sに含まれるサブバンドの数と関係するように設定される。本具体例において、Mは4に設定される。したがって、モード2-2Bでは、4個のより良いサブバンドの位置、4個のサブバンドにおけるサブバンドPMI（W1およびW2を含む）、サブバンドPMIから算出された上記4個のサブバンドごとの個々のコードワードのサブバンドCQI、集合Sにおける広帯域PMI（W1およびW2を含む）、集合Sにおける個々のコードワードの広帯域CQI、および、場合によってはRI情報をフィードバックすることが要求される。

【1546】

フィードバックオーバーヘッドを削減するために、本具体例では、サブバンドPMIは、広帯域PMIに対して、差分コーディングされる。差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。表4は、サブバンドPMIの差分コーディングテーブルの一例である。表4に図示されている2ビット差分コーディングは典型例にすぎない。本発明の実施は、表3のコーディングに限定されない。実際、1ビットまたは3ビット差分コーディングもまた実現可能である。1ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。なお、表4はW2およびW1の両方に適用される。本具体例では、例として、サブバンドPMIの差分コーディングの実施が、W2について話をすることで説明される。しかしながら、本実施の形態を読むことで、当業者は、W1の差分コーディングの実施、および、その他のサブバンドPMIの差分コーディングの実施を容易に理解できるであろう。

【1547】

表4によれば、集合Sにおける広帯域PMI（W2）は12であると想定される。この場合、4個のサブバンドのサブバンドPMI（W2）は、12（00）、13（01）、14（10）、および、15（11）の4つの値のうちの一つのみをとることが可能である。よって、総オーバーヘッドは、4ビット（広帯域PMI）+ 4×2ビット（サブバンドPMI）= 12ビットである。

【1548】

具体例 14（a）

非周期的なフィードバック（PUSCHにおけるフィードバック）を強化するために、新しいフィードバックモードが提案される。

【1549】

本具体例において、モード3-2という新しいモードが定義される。その新しいモード、モード3-2では、集合Sにおける個々のサブバンドのサブバンドPMI、集合Sにおけるサブバンドごとの個々のコードワードのCQI、集合Sにおける個々のコードワードの広帯域CQI、集合Sにおける広帯域PMI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。

【1550】

上述の典型的なシナリオ（a）は、この具体例において想定されている。3GPPの文献TS 36.213 V9.1.0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#1およびキャリア#2の伝送方式は、“8）二層ビームフォーミング伝送方式（PMI／RIフィードバックを伴う）”であることを想定されており、対応する非周期的なフィードバックモードは、新しく定義されたモード3-2である。

【1551】

キャリア#1および#2から構成された集合Sは、合計24個のサブバンドを有する。よって、モード3-2では、24個全てのサブバンドのサブバンドPMI（W1およびW2を含む）、サブバンドPMIから算出された上記24個のサブバンドごとの個々のコードワードのCQI、集合Sにおける個々のコードワードの広帯域CQI、集合Sにおける広帯域PMI（W1およびW2を含む）、および、場合によってはRI情報をフィードバックすることが要求される。

【1552】

フィードバックオーバーヘッドを削減するために、本具体例では、サブバンドPMIは、広帯域PMIに対して、差分コーディングされる。差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。表4は、サブバンドPMIの差分コーディングテーブルの一例である。表4に図示されている2ビット差分コーディングは典型例にすぎない。本発明の実施は、表3のコーディングに限定されない。実際、1ビットまたは3ビット差分コーディングもまた実現可能である。1ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。なお、表4はW2およびW1の両方に適用される。本具体例では、例として、サブバンドPMIの差分コーディングの実施が、W2について話をするすることで説明される。しかしながら、本実施の形態を読むことで、当業者は、W1の差分コーディングの実施、および、その他のサブバンドPMIの差分コーディングの実施を容易に理解できるであろう。

10

【1553】

表4によれば、集合Sにおける広帯域PMI(W2)は7であると想定される。この場合、24個のサブバンドのサブバンドPMI(W2)は、7(00)、8(01)、9(10)、および、10(11)の4つの値のうちの一つのみをとることが可能である。よって、総オーバーヘッドは、4ビット(広帯域PMI) + 24 × 2ビット(サブバンドPMI) = 52ビットである。

【1554】

具体例 14 (b)

20

非周期的なフィードバック(PUSCHにおけるフィードバック)を強化するために、新しいフィードバックモードが提案される。

【1555】

本具体例において、モード3-2という新しいモードが定義される。その新しいモード、モード3-2では、集合Sにおける個々のサブバンドのサブバンドPMI、集合Sにおけるサブバンドごとの個々のコードワードのCQI、集合Sにおける個々のコードワードの広帯域CQI、集合Sにおける広帯域PMI、および、場合によってはRI情報がフィードバックされる。

【1556】

上述の典型的なシナリオ(b)は、この具体例において想定されている。3GPPの文献TS 36.213 V9.1.0の“Physical layer procedures”によれば、キャリア#2の伝送方式は、“4) 閉ループ空間分割多重方式”であることを想定されており、対応する非周期的なフィードバックモードは、新しく定義されたモード3-2である。

30

【1557】

キャリア#2から構成された集合Sは、合計12個のサブバンドを有する。よって、モード3-2では、12個全てのサブバンドのサブバンドPMI(W1およびW2を含む)、サブバンドPMIから算出された上記12個のサブバンドごとの個々のコードワードのCQI、集合Sにおける個々のコードワードの広帯域CQI、集合Sにおける広帯域PMI(W1およびW2を含む)、および、場合によってはRI情報をフィードバックすることが要求される。

40

【1558】

フィードバックオーバーヘッドを削減するために、本具体例では、サブバンドPMIは、広帯域PMIに対して、差分コーディングされる。差分コーディング規則は、BSとUEとの間で予め取り決められた差分コーディングテーブルにしたがう。表4は、サブバンドPMIの差分コーディングテーブルの一例である。表4に図示されている2ビット差分コーディングは典型例にすぎない。本発明の実施は、表3のコーディングに限定されない。実際、1ビットまたは3ビット差分コーディングもまた実現可能である。1ビット差分コーディングの実施は、本実施例において示すものと同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。なお、表4はW2およびW1の両方に適用される。本具体例では、例として、サブバンドPMIの差分コーディングの実施が、W2について話をするすることで説明され

50

る。しかしながら、本実施のを読むことで、当業者は、W1の差分コーディングの実施、および、その他のサブバンドPMIの差分コーディングの実施を容易に理解できるであろう。

【1559】

表4によれば、集合Sにおける広帯域PMI(W2)は7であると想定される。この場合、12個のサブバンドのサブバンドPMI(W2)は、7(00)、8(01)、9(10)、および、10(11)の4つの値のうちの一つのみをとることが可能である。よって、総オーバーヘッドは、4ビット(広帯域PMI) + 12 × 2ビット(サブバンドPMI) = 28ビットである。

【1560】

上記の説明において、複数の実施例を挙げた。発明者は、相互に関連性のある実施例を示すようにしたが、そのことは、上記示された実施例となるように、上記と一致するようなものを有することを要求することを意味しない。選択された実施例における所定の条件が相互矛盾しないかぎり、多くの解決が、一致のない例を選択することによって達成されてよい。そのような解決は本発明の範囲に含まれる。

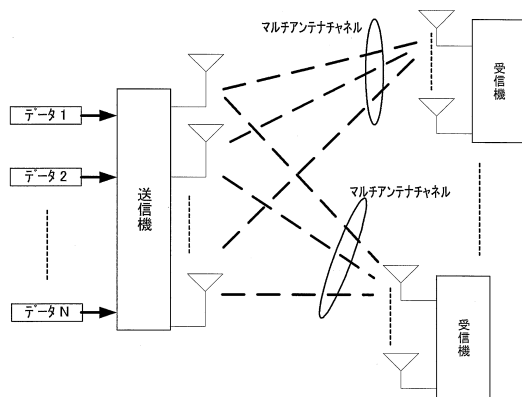
【1561】

以上、好ましい実施例に基づいて、本発明を説明した。本発明の思想および範囲を超えない限り、各種の変更、入れ替え、追加が、当業者によって実施可能であるということは、理解されたい。よって、本発明の範囲は、上記所定の実施例に限定されず、添付されている特許請求の範囲によってのみ限定されるべきである。

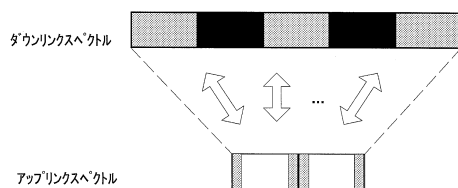
10

20

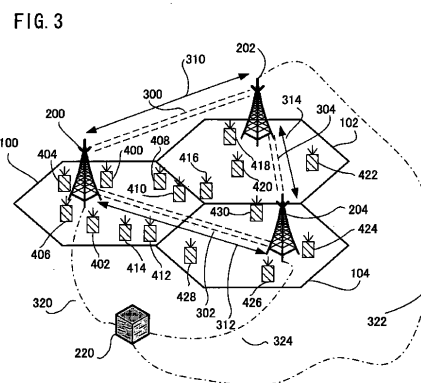
【図1】



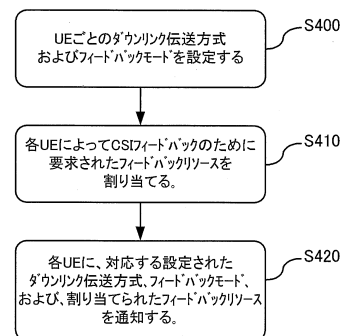
【図2】



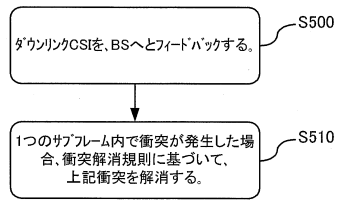
【図3】



【図4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 リュ, レンマオ
中華人民共和国上海市浦東新区張江高科技園区集成電路産業区張東路1387号2-102 夏普
高科技研発(上海)有限公司内
- (72)発明者 チャン, ヤンギョ
中華人民共和国上海市浦東新区張江高科技園区集成電路産業区張東路1387号2-102 夏普
高科技研発(上海)有限公司内
- (72)発明者 リャン, ヨンミン
中華人民共和国上海市浦東新区張江高科技園区集成電路産業区張東路1387号2-102 夏普
高科技研発(上海)有限公司内
- (72)発明者 ヤン, ゾン
中華人民共和国上海市浦東新区張江高科技園区集成電路産業区張東路1387号2-102 夏普
高科技研発(上海)有限公司内

審査官 遠山 敬彦

- (56)参考文献 Samsung, CSI Feedback Signaling in Rel-10[online], 3GPP TSG-RAN WG1#60b R1-102176
, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_60b/Docs/R1-102176
.zip>, 2010年 4月12日
CATT, CQI feedback for LTE-A[online], 3GPP TSG-RAN WG1#60b R1-101761, インターネ
ット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_60b/Docs/R1-101761.zip>, 20
10年 4月12日
Panasonic, Periodic CQI Reporting for Carrier Aggregation[online], 3GPP TSG-RAN WG1#
61 R1-102861, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_61/
Docs/R1-102861.zip>, 2010年 5月10日
TSG RAN WG1, LS for periodic CQI/PMI/RI reporting priority, 3GPP TSG-RAN WG1 63bis R1-
110593, <www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_63b/Docs/R1-110593.zip>, 2011年
1月17日

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24-7/26
H04J 99/00
H04W 4/00-99/00