

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-255209

(P2013-255209A)

(43) 公開日 平成25年12月19日(2013.12.19)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H04J 99/00	(2009.01)	H04J 15/00		5 K O 6 7
H04W 88/02	(2009.01)	H04Q 7/00	6 4 1	
H04W 72/04	(2009.01)	H04Q 7/00	5 5 1	
H04J 11/00	(2006.01)	H04J 11/00	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2012-171243 (P2012-171243)	(71) 出願人	392026693
(22) 出願日	平成24年8月1日 (2012.8.1)		株式会社 N T T ドコモ
(31) 優先権主張番号	特願2012-109900 (P2012-109900)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(32) 優先日	平成24年5月11日 (2012.5.11)	(74) 代理人	100121083
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 青木 宏義
		(74) 代理人	100138391
			弁理士 天田 昌行
		(74) 代理人	100132067
			弁理士 岡田 喜雅
		(74) 代理人	100150304
			弁理士 溝口 勉
		(72) 発明者	武田 和晃
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			株式会社 エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブラインド復号方法、無線基地局、ユーザ端末及び無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 既存 P D C C H に加えて拡張 P D C C H を用いる場合に適したサーチスペース候補数を設定可能とすることで、ブラインド復号回数を調整可能とする。

【解決手段】 本発明のブラインド復号方法は、既存 P D C C H と、P D S C H と周波数分割多重される拡張 P D C C H との少なくとも 1 つを用いて無線基地局から送信される下り制御情報を、ユーザ端末がブラインド復号するブラインド復号方法であって、前記無線基地局が、前記ユーザ端末に対して、前記既存 P D C C H 用のサーチスペース候補数と前記拡張 P D C C H 用のサーチスペース候補数との設定に用いられる候補数設定情報を通知する工程と、前記ユーザ端末が、前記候補数設定情報に基づいて設定された前記既存 P D C C H 用のサーチスペース候補数と前記拡張 P D C C H 用のサーチスペース候補数とに基づいて、前記下り制御情報をブラインド復号する工程と、を有する。

【選択図】 図 7 A

Candidates	ePDCCH		PDCCH	AL	Type
	Set 1	Set 2			
	4-a	-	a	4	CSS
	2-b	-	b	8	
	e	6-c-e	c	1	USS
	e	6-c-e	c	2	
	f	2-d-f	d	4	
	f	2-d-f	d	8	

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下り制御チャネルと、下り共有データチャネルと周波数分割多重される拡張下り制御チャネルとの少なくとも 1 つを用いて無線基地局から送信される下り制御情報を、ユーザ端末がブラインド復号するブラインド復号方法であって、

前記無線基地局が、前記ユーザ端末に対して、前記下り制御チャネル用のサーチスペース候補数と前記拡張下り制御チャネル用のサーチスペース候補数との設定に用いられる候補数設定情報を通知する工程と、

前記ユーザ端末が、前記候補数設定情報に基づいて設定された前記下り制御チャネル用のサーチスペース候補数と前記拡張下り制御チャネル用のサーチスペース候補数とに基づいて、前記下り制御情報をブラインド復号する工程と、を有することを特徴とするブラインド復号方法。

10

【請求項 2】

前記下り制御チャネル用のサーチスペース候補数及び前記拡張下り制御チャネル用のサーチスペース候補数は、それぞれ、前記無線基地局のセル内のユーザ端末間で共通の共通サーチスペースの候補数である共通サーチスペース候補数と、前記ユーザ端末間で個別の個別サーチスペースの候補数である個別サーチスペース候補数と、を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のブラインド復号方法。

【請求項 3】

前記拡張下り制御チャネル用に配置される複数の周波数リソース単位をそれぞれ含んで構成される第 1 及び第 2 周波数リソースセットが設けられ、

前記拡張下り制御チャネル用の前記共通サーチスペース候補数は、前記第 1 周波数リソースセット用の共通サーチスペース候補数を含み、

前記拡張下り制御チャネル用の前記個別サーチスペース候補数は、前記第 1 周波数リソースセット用の個別サーチスペース候補数と、前記第 2 周波数リソースセット用の個別サーチスペース候補数と、を含むことを特徴とする請求項 2 に記載のブラインド復号方法。

20

【請求項 4】

前記候補数設定情報として、前記下り制御チャネル用の前記共通サーチスペース候補数と、前記下り制御チャネル用の前記個別サーチスペース候補数と、前記第 1 周波数リソースセット用の前記個別サーチスペース候補数と、が通知され、

30

前記第 1 周波数リソースセット用の前記共通サーチスペース候補数は、前記共通サーチスペースの合計候補数から前記下り制御チャネル用の前記共通サーチスペース候補数を減算して設定され、

前記第 2 周波数リソースセット用の前記個別サーチスペース候補数は、前記個別サーチスペースの合計候補数から前記下り制御チャネル用の前記個別サーチスペース候補数と前記第 1 周波数リソースセット用の前記個別サーチスペース候補数とを減算して設定されることを特徴とする請求項 3 に記載のブラインド復号方法。

【請求項 5】

前記候補数設定情報として、前記共通サーチスペースの合計候補数に対する前記下り制御チャネル用の前記共通サーチスペース候補数の比である第 1 の比と、前記個別サーチスペースの合計候補数に対する前記下り制御チャネル用の前記個別サーチスペース候補数の比である第 2 の比と、前記拡張下り制御チャネル用の前記個別サーチスペース候補数に対する前記第 1 周波数リソースセット用の前記個別サーチスペース候補数の比である第 3 の比と、が通知され、

40

前記下り制御チャネル用及び前記拡張下り制御チャネル用の前記共通サーチスペース候補数は、それぞれ、前記共通サーチスペースの合計候補数に前記第 1 の比を乗算した結果に基づいて設定され、

前記下り制御チャネル用及び前記拡張下り制御チャネル用の前記個別サーチスペース候補数は、前記個別サーチスペースの合計候補数に前記第 2 の比を乗算した結果に基づいて設定され、

50

前記第 1 及び第 2 周波数リソースセット用の前記個別サーチスペース候補数は、前記第 2 の比に基づいて算出された前記拡張下り制御チャンネル用の前記個別サーチスペース候補数に更に前記第 3 の比を乗算した結果に基づいて設定されることを特徴とする請求項 3 に記載のブラインド復号方法。

【請求項 6】

前記候補数設定情報として、前記下り制御チャンネル用の前記共通サーチスペース候補数及び前記個別サーチスペース候補数と、前記第 1 及び第 2 周波数リソースセット用の前記共通サーチスペース候補数及び前記個別サーチスペース候補数と、の組み合わせを示すパターン情報と、が通知され、

前記パターン情報が示す組み合わせで、前記下り制御チャンネル用の前記共通サーチスペース候補数及び前記個別サーチスペース候補数と、前記第 1 及び第 2 周波数リソースセット用の前記共通サーチスペース候補数及び前記個別サーチスペース候補数と、が設定されることを特徴とする請求項 3 に記載のブラインド復号方法。

【請求項 7】

前記候補数設定情報として、前記下り制御チャンネル用の前記個別サーチスペースと、前記第 1 及び第 2 周波数リソースセット用の前記個別サーチスペースと、でそれぞれ伝送される前記下り制御情報のフォーマット情報が通知され、

前記下り制御チャンネル用の前記個別サーチスペース候補数と、前記第 1 及び第 2 周波数リソースセット用の前記個別サーチスペース候補数とは、前記フォーマット情報に基づいて、ブラインド復号すべきフォーマット数の減少に対応して設定されることを特徴とする請求項 3 に記載のブラインド復号方法。

【請求項 8】

前記第 1 周波数リソースセットでは、前記下り制御情報が前記複数の周波数リソース単位の各々に分散してマッピングされる一方、前記第 2 周波数リソースセットでは、前記下り制御情報が前記複数の周波数リソース単位の一部に局所的にマッピングされることを特徴とする請求項 3 から請求項 7 のいずれかに記載のブラインド復号方法。

【請求項 9】

前記共通サーチスペース候補数及び前記個別サーチスペース候補数は、それぞれ、前記周波数リソース単位の統合レベル毎に設定されることを特徴とする請求項 3 から請求項 8 のいずれかに記載のブラインド復号方法。

【請求項 10】

下り共有データチャンネルと周波数分割多重される拡張下り制御チャンネルを用いて無線基地局から送信される下り制御情報を、ユーザ端末がブラインド復号するブラインド復号方法であって、

前記無線基地局が、前記ユーザ端末に対して、前記拡張下り制御チャンネル用に割り当てられる拡張制御チャンネル要素を複数含んでそれぞれ構成される第 1 及び第 2 周波数リソースセットを設定する工程と、

前記無線基地局が、前記ユーザ端末に対して、前記第 1 周波数リソースセット用のサーチスペース候補数の設定に用いられる候補数設定情報と、前記第 2 周波数リソースセット用のサーチスペースに割り当てられる拡張制御チャンネル要素のインデックス番号を示すインデックス番号情報と、を通知する工程と、

前記ユーザ端末が、前記候補数設定情報に基づいて設定された前記サーチスペース候補数に基づいて前記第 1 周波数リソースセット用のサーチスペースを決定して、前記下り制御情報をブラインド復号する工程と、

前記ユーザ端末が、前記インデックス番号情報に基づいて前記第 2 周波数リソースセット用のサーチスペースを決定して、前記下り制御情報をブラインド復号する工程と、を有することを特徴とするブラインド復号方法。

【請求項 11】

下り制御チャンネルと、下り共有データチャンネルと周波数分割多重される拡張下り制御チャンネルとの少なくとも 1 つを用いて、ユーザ端末に対する下り制御情報を送信する無線基

10

20

30

40

50

地局であって、

前記下り制御チャネル用のサーチスペース候補数と前記拡張下り制御チャネル用のサーチスペース候補数との設定に用いられる候補数設定情報を生成する生成部と、

前記ユーザ端末に対して、前記生成部によって生成された前記候補数設定情報を通知する通知部と、を具備することを特徴とする無線基地局。

【請求項 1 2】

下り制御チャネルと、下り共有データチャネルと周波数分割多重される拡張下り制御チャネルとの少なくとも 1 つを用いて無線基地局から送信される下り制御情報を、ブラインド復号するユーザ端末であって、

前記下り制御チャネル用のサーチスペース候補数と前記拡張下り制御チャネル用のサーチスペース候補数との設定に用いられる候補数設定情報を、前記無線基地局から受信する受信部と、

前記候補数設定情報に基づいて設定された前記下り制御チャネル用のサーチスペース候補数と前記拡張下り制御チャネル用のサーチスペース候補数とに基づいて、前記下り制御情報をブラインド復号するブラインド復号部と、を具備することを特徴とするユーザ端末。

【請求項 1 3】

下り制御チャネルと、下り共有データチャネルと周波数分割多重される拡張下り制御チャネルとの少なくとも 1 つを用いて無線基地局から送信される下り制御情報を、ユーザ端末がブラインド復号する無線通信システムであって、

前記無線基地局は、前記ユーザ端末に対して、前記下り制御チャネル用のサーチスペース候補数と前記拡張下り制御チャネル用のサーチスペース候補数との設定に用いられる候補数設定情報を通知し、

前記ユーザ端末は、前記候補数設定情報に基づいて設定された前記下り制御チャネル用のサーチスペース候補数と前記拡張下り制御チャネル用のサーチスペース候補数とに基づいて、前記下り制御情報をブラインド復号することを特徴とする無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、次世代無線通信システムにおけるブラインド復号方法、無線基地局、ユーザ端末及び無線通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) ネットワークにおいて、更なる高速データレート、低遅延などを目的としてロングタームエボリューション (LTE: Long Term Evolution) が検討されている (非特許文献 1)。LTE ではマルチアクセス方式として、下り回線 (下りリンク) に OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) をベースとした方式を用い、上り回線 (上りリンク) に SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) をベースとした方式を用いている。

【0003】

また、LTE からのさらなる広帯域化及び高速化を目的として、LTE の後継システム (例えば、LTE アドバンスド又は LTE エンハンスメントと呼ぶこともある (以下、「LTE-A」という)) も検討されている。LTE (Rel.8) や LTE-A (Rel.9、Rel.10) においては、複数のアンテナでデータを送受信し、周波数利用効率を向上させる無線通信技術として MIMO (Multi Input Multi Output) 技術が検討されている。MIMO 技術においては、送受信機に複数の送信／受信アンテナを用意し、異なる送信アンテナから同時に異なる送信情報系列を送信する。

【先行技術文献】

【非特許文献】

10

20

30

40

50

【0004】

【非特許文献1】3GPP TR 25.913 “Requirements for Evolved UTRA and Evolved UTRAN”

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、LTEの後継システムとなるLTE-Aでは、異なる送信アンテナから同時に異なるユーザに送信情報系列を送信するマルチユーザMIMO（MU-MIMO：Multiple User MIMO）伝送が検討されている。このMU-MIMO伝送は、Heterogeneous network（Heterogeneous network）やCOMP（Coordinated Multi-Point）伝送にも適用される。

【0006】

将来のシステムでは、無線基地局に接続されるユーザ数が増加することにより、下り制御情報を伝送する下り制御チャネルの容量が不足することが想定される。このため、従来の無線リソースの割当て方法ではMU-MIMO伝送等の将来のシステムの特性を十分に発揮できないおそれがある。

【0007】

このような問題を解決する決法として、下り制御チャネル用の無線リソース領域を拡張して、より多くの下り制御情報を伝送する方法が考えられる。かかる場合、下り制御情報のブラインド復号に用いられるサーチスペース候補数をどのように設定するかが問題となる。

【0008】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、下り制御チャネル用の無線リソース領域を拡張する場合に適したサーチスペース候補数で、ユーザ端末が下り制御情報をブラインド復号できるブラインド復号方法、無線基地局、ユーザ端末及び無線通信システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のブラインド復号方法は、下り制御チャネルと、下り共有データチャネルと周波数分割多重される拡張下り制御チャネルとの少なくとも1つを用いて無線基地局から送信される下り制御情報を、ユーザ端末がブラインド復号するブラインド復号方法であって、前記無線基地局が、前記ユーザ端末に対して、前記下り制御チャネル用のサーチスペース候補数と前記拡張下り制御チャネル用のサーチスペース候補数との設定に用いられる候補数設定情報を通知する工程と、前記ユーザ端末が、前記候補数設定情報に基づいて設定された前記下り制御チャネル用のサーチスペース候補数と前記拡張下り制御チャネル用のサーチスペース候補数とに基づいて、前記下り制御情報をブラインド復号する工程と、を有することを要旨とする。

【0010】

本発明の無線基地局は、下り制御チャネルと、下り共有データチャネルと周波数分割多重される拡張下り制御チャネルとの少なくとも1つを用いて、ユーザ端末に対する下り制御情報を送信する無線基地局であって、前記下り制御チャネル用のサーチスペース候補数と前記拡張下り制御チャネル用のサーチスペース候補数との設定に用いられる候補数設定情報を生成する生成部と、前記ユーザ端末に対して、前記生成部によって生成された前記候補数設定情報を通知する通知部と、を具備することを要旨とする。

【0011】

本発明のユーザ端末は、下り制御チャネルと、下り共有データチャネルと周波数分割多重される拡張下り制御チャネルとの少なくとも1つを用いて無線基地局から送信される下り制御情報を、ブラインド復号するユーザ端末であって、前記下り制御チャネル用のサーチスペース候補数と前記拡張下り制御チャネル用のサーチスペース候補数との設定に用いられる候補数設定情報を、前記無線基地局から受信する受信部と、前記候補数設定情報に

基づいて設定された前記下り制御チャネル用のサーチスペース候補数と前記拡張下り制御チャネル用のサーチスペース候補数とに基づいて、前記下り制御情報をブラインド復号するブラインド復号部と、を要旨とする。

【0012】

本発明の無線通信システムは、下り制御チャネルと、下り共有データチャネルと周波数分割多重される拡張下り制御チャネルとの少なくとも1つを用いて無線基地局から送信される下り制御情報を、ユーザ端末がブラインド復号する無線通信システムであって、前記無線基地局は、前記ユーザ端末に対して、前記下り制御チャネル用のサーチスペース候補数と前記拡張下り制御チャネル用のサーチスペース候補数との設定に用いられる候補数設定情報を通知し、前記ユーザ端末は、前記候補数設定情報に基づいて設定された前記下り制御チャネル用のサーチスペース候補数と前記拡張下り制御チャネル用のサーチスペース候補数とに基づいて、前記下り制御情報をブラインド復号することを要旨とする。

10

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、下り制御チャネル用の無線リソース領域を拡張する場合に適したサーチスペース候補数で、ユーザ端末が下り制御情報をブラインド復号できるブラインド復号方法、無線基地局、ユーザ端末及び無線通信システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】 MU-MIMOが適用されるHetNetの概略図である。

20

【図2】 下りリンクのMU-MIMO伝送が行われるサブフレームの一例を示す図である。

【図3】 拡張PDCCHのサブフレーム構成の説明図である。

【図4】 拡張PDCCHのマッピング方法の説明図である。

【図5】 拡張PDCCHセットの説明図である。

【図6】 既存PDCCHと拡張PDCCHとの少なくとも1つを用いてDCIが送信される場合のブラインド復号回数を示す図である。

【図7A】 第1態様に係るCSS候補数及びUSS候補数の設定例を示す図である。

【図7B】 第1態様に係る候補数設定情報の内容を示す図である。

【図8A】 第1態様に係るCSS候補数及びUSS候補数の他の設定例を示す図である。

30

【図8B】 第1態様に係る候補数設定情報の内容を示す図である。

【図9A】 第2態様に係るCSS候補数及びUSS候補数の設定例を示す図である。

【図9B】 第2態様に係る候補数設定情報の内容を示す図である。

【図10】 第2態様に係るCSS候補数及びUSS候補数に基づくブラインド復号回数を示す図である。

【図11】 第3態様に係るCSS候補数及びUSS候補数の組み合わせ例を示す図である。

【図12】 第3態様に係るCSS候補数及びUSS候補数の組み合わせ例を示す図である。

【図13】 第3態様に係るCSS候補数及びUSS候補数の組み合わせ例を示す図である。

40

【図14】 第3態様に係るCSS候補数及びUSS候補数の組み合わせ例を示す図である。

【図15】 第3態様に係るCSS候補数及びUSS候補数の組み合わせ例を示す図である。

【図16】 第3態様に係るCSS候補数及びUSS候補数の組み合わせ例を示す図である。

【図17】 第4態様に係るCSS候補数及びUSS候補数の組み合わせ例を示す図である。

【図18】 本実施の形態に係る無線通信システムのシステム構成の説明図である。

50

【図 19】本実施の形態に係る無線通信システムで用いられる拡張 P D C C H の説明図である。

【図 20】本実施の形態に係る無線基地局の全体構成の説明図である。

【図 21】本実施の形態に係るユーザ端末の全体構成の説明図である。

【図 22】本実施の形態に係る無線基地局のベースバンド処理部及び一部の上位レイヤを示す機能構成図である。

【図 23】実施の形態に係るユーザ端末のベースバンド処理部及び一部の上位レイヤを示す機能構成図である。

【図 24】第 5 態様に係るサーチスペースの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0015】

図 1 は、M U - M I M O 伝送が適用される H e t n e t の一例を示す図である。図 1 に示すシステムは、無線基地局（例えば、e N B : eNodeB）のカバレッジエリア内に局所的なカバレッジエリアを有する小型基地局（例えば、R R H : Remote Radio Head など）が設けられ、階層的に構成されている。このようなシステムにおける下りリンクの M U - M I M O 伝送では、無線基地局の複数のアンテナから複数のユーザ端末 U E (User Equipment) # 1 及び # 2 に対するデータが同時に送信される。また、複数の小型基地局の複数のアンテナから複数のユーザ端末 U E # 3、# 4 に対するデータも同時に送信される。

【0016】

図 2 は、下りリンクの M U - M I M O 伝送が適用される無線フレーム（例えば、1 サブフレーム）の一例を示す図である。図 2 に示すように、M U - M I M O 伝送が適用されるシステムでは、各サブフレームにおいて先頭から所定の O F D M シンボル（最大 3 O F D M シンボル）まで、下り制御チャネル（P D C C H : Physical Downlink Control Channel）用の無線リソース領域（P D C C H 領域）として確保される。また、サブフレームの先頭から所定のシンボルより後の無線リソースに、下り共有データチャネル（P D S C H : Physical Downlink Shared Channel）用の無線リソース領域（P D S C H 領域）が確保される。

20

【0017】

P D C C H 領域には、ユーザ端末 U E（ここでは、U E # 1 ~ # 4）に対する下り制御情報（D C I : Downlink Control Information、以下、D C I という）が割当てられる。D C I には、P D S C H 領域におけるユーザ端末 U E に対するデータの割り当て情報等が含まれる。例えば、図 2 において、ユーザ端末 U E # 2 は、P D C C H 領域に割り当てられたユーザ端末 U E # 2 に対する D C I に基づいて、P D S C H 領域に割り当てられたユーザ端末 U E # 2 に対するデータを受信する。

30

【0018】

また、M U - M I M O 伝送においては、同一時間及び同一周波数で複数のユーザ端末 U E に対するデータ送信が可能となる。このため、図 2 の P D S C H 領域において、ユーザ端末 U E # 1 に対するデータとユーザ端末 U E # 5 に対するデータを同一の周波数領域に多重することが考えられる。同様に、ユーザ端末 U E # 4 に対するデータとユーザ端末 U E # 6 に対するデータを同一の周波数領域に多重することも考えられる。

40

【0019】

しかしながら、図 2 に示すように、P D S C H 領域においてユーザ端末 U E # 1 ~ # 6 に対するデータを割り当てようとしても、P D C C H 領域において全てのユーザ端末 U E # 1 ~ # 6 に対する D C I の割り当て領域を確保できない場合がある。例えば、図 2 の P D C C H 領域では、ユーザ端末 U E # 5 及び # 6 に対する D C I を割り当てることができない。この場合、D C I を割り当てる P D C C H 領域の不足により P D S C H 領域に多重されるユーザ端末 U E の数が制限されるため、M U - M I M O 伝送による無線リソースの利用効率の向上効果を十分に得られない恐れがある。

【0020】

このような P D C C H 領域の不足を解決する方法として、サブフレームの先頭から最大

50

3 OFDMシンボル以外にPDCCHの割当て領域を拡張する(4 OFDMシンボル以降の既存のPDSCH領域にPDCCH領域を拡張する)ことが考えられる。PDCCH領域の拡張方法としては、図3Aに示すように、既存のPDSCH領域においてPDSCHとPDCCHとを時分割多重する方法(TDMアプローチ)、図3Bに示すように、既存のPDSCH領域においてPDSCHとPDCCHとを周波数分割多重する方法(FDMアプローチ)が考えられる。

【0021】

図3Aに示すTDMアプローチでは、サブフレームの4 OFDMシンボル以降の一部OFDMシンボルにおいてシステム帯域全体に渡りPDCCHが配置される。一方、図3Bに示すFDMアプローチでは、サブフレームの4 OFDMシンボル以降の全OFDMシンボルにおいてシステム帯域の一部にPDCCHが配置される。このFDMアプローチによりPDSCHと周波数分割多重されるPDCCHは、ユーザ固有の参照信号である復調用参照信号(DM-RS: DeModulation-Reference Signal)を用いて復調される。このため、かかるPDCCHで伝送されるDCIは、PDSCHで伝送される下りデータと同様に、ビームフォーミングゲインを得ることができ、PDCCHのキャパシティの増大に有効である。今後は、このFDMアプローチが重要となると考えられる。

【0022】

以下、FDMアプローチにおいてPDSCHと周波数分割多重されるPDCCHを拡張PDCCH(enhanced PDCCH)と呼ぶ。この拡張PDCCHは、拡張下り制御チャネル(enhanced physical downlink control channel)、ePDCCH、E-PDCCH、FDM型PDCCH、UE-PDCCH等と呼ばれてもよい。また、サブフレームの先頭から最大3 OFDMシンボルに配置されるPDCCHを、既存PDCCH(Legacy PDCCH)と呼ぶ。この既存PDCCHは、単に、下り制御チャネル(physical downlink control channel)、PDCCHと呼ばれてもよい。

【0023】

以上のようなFDMアプローチの拡張PDCCHにおいて、DCIのマッピング方法として、局所マッピング(Localized mapping)と分散マッピング(Distributed Mapping)とが検討されている。図4は、拡張PDCCHにおけるDCIのマッピング方法を説明するための図である。図4Aは、局所マッピングを示し、図4Bは、分散マッピングを示す。

【0024】

図4A及び4Bに示すように、拡張PDCCHリソースは、システム帯域に分散された所定数のリソースブロックペア(PRB(Physical Resource Block)ペア、以下、PRBペアという)から構成される。PRBペアは、時間方向に連続する2つのPRBから構成され、周波数方向に付与されるPRBインデックスにより識別される。拡張PDCCH用リソースを構成する複数のPRBペアは、上位レイヤによって定められる。当該複数のPRBペアの各々を識別するPRBインデックスは、上位レイヤシグナリングによりユーザ端末UEに通知される。

【0025】

図4Aに示すように、局所マッピングでは、1 DCIが、拡張PDCCH用リソースを構成する特定のPRBペアに局所的にマッピングされる。具体的には、1 DCIが、ユーザ端末UEからフィードバックされたCQIに基づいて、1 PRBペア(例えば、チャネル品質が最も良いPRBペア)内にマッピングされる。局所マッピングでは、CQIを用いることにより、周波数スケジューリングゲインを得ることができる。なお、図4Bにおいて、拡張PDCCH用リソースを構成する複数のPRBペアのうち、DCIがマッピングされないPRBペアには、PDSCHがマッピングされてもよい。

【0026】

図4Bに示すように、分散マッピングでは、1 DCIが、拡張PDCCH用リソースを構成する複数のPRBペアに分散してマッピングされる。具体的には、1 DCIが複数の分割ユニットに分割され、各分割ユニットが上記複数のPRBペア(全てのPRBペアで

10

20

30

40

50

もよい)に分散してマッピングされる。分散マッピングでは、1 D C Iをシステム帯域に分散させることにより、周波数ダイバーシチゲインを得ることができる。

【0027】

また、FDMアプローチの拡張P D C C Hでは、拡張P D C C H用に配置された所定数のP R Bペアをそれぞれ含む複数の拡張P D C C Hセットを設けることも想定される。図5は、拡張P D C C Hセットを説明するための図である。図5に示すように、拡張P D C C Hセット1及び2は、それぞれ、異なる4 P R Bペアを含んで構成される。このように、2つの拡張P D C C Hセットを設ける場合、一方の拡張P D C C Hセットでは局所マッピング(図4 A)が適用され、他方の拡張P D C C Hセットでは分散マッピング(図4 B)が適用されてもよい。

10

【0028】

なお、図5に示す拡張P D C C Hセットは、e P D C C Hセット(ePDCCH set)、P R Bセット(PRB set)、単に、セット(set)などと呼ばれてもよい。また、拡張P D C C Hセットを構成する周波数リソース単位は、P R Bペアに限られず、リソースブロック(P R B)やリソースブロックグループ(R B G)などであってもよい。

【0029】

ところで、無線基地局e N Bから既存P D C C Hと拡張P D C C Hとの少なくとも1つを用いてD C Iが送信される場合、ユーザ端末U Eは、既存P D C C Hのサーチスペースに加えて拡張P D C C Hのサーチスペースについてもブラインド復号を行う必要がある。図6は、既存P D C C H(PDCCH)と拡張P D C C H(ePDCCH)との少なくとも1つを用いてD C Iが送信される場合のブラインド復号回数を示す図である。図6では、既存P D C C H及び拡張P D C C Hについてそれぞれ共通サーチスペース(C S S : Common Search Space)及び個別サーチスペース(U S S : UE-specific Search Space、U E - S S等ともいう)のブラインド復号回数が見られる。

20

【0030】

ここで、サーチスペースとは、D C Iをブラインド復号すべき範囲を示すものであり、共通サーチスペースと個別サーチスペースとを含む。共通サーチスペース(C S S)とは、セル内のユーザ端末U E間で共通のD C Iである共通制御情報をブラインド復号すべき範囲を示すものである。また、個別サーチスペース(U S S)とは、ユーザ端末U E間で個別のD C Iである個別制御情報をブラインド復号すべき範囲を示すものである。なお、拡張P D C C H用のC S Sは、既存P D C C HのC S Sと区別するため、e C S S(enhanced Common Search Space)と呼ばれてもよい。同様に、拡張P D C C HのU S Sは、既存P D C C HのU S Sと区別するため、e U S S(enhanced UE-specific Search Space)と呼ばれてもよい。

30

【0031】

既存P D C C H及び拡張P D C C Hのそれぞれにおいて、共通サーチスペースのブラインド復号数は、リソース割り当て単位の統合レベル(アグリゲーションレベル)毎の共通サーチスペース候補数と、D C Iフォーマット数とに基づいて定められる。同様に、個別サーチスペースのブラインド復号数は、統合レベル毎の個別サーチスペース候補数と、D C Iフォーマット数とに基づいて定められる。

40

【0032】

ここで、既存P D C C Hのリソース割り当て単位は、C C E(Control Channel Element)と呼ばれる。C C Eは、36個のR E(Resource Element)(すなわち、9個のR E G(Resource Element Group))で構成される。一方、拡張P D C C Hにおけるリソース割り当て単位は、e C C E(enhanced Control Channel Element)等と呼ばれる。e C C Eは、P R Bペアなどのリソース単位を周波数分割、時間分割、符号分割などの種々の方法により分割して構成される。統合レベル(アグリゲーションレベル)とは、C C Eの統合数、e C C Eの統合数を示すものである。

【0033】

図6において、既存P D C C H用の共通サーチスペース(C S S)及び拡張P D C C H

50

用の共通サーチスペース（e C S S）のブラインド復号回数は、それぞれ12回である。共通サーチスペースでは、統合レベル4及び8がサポートされる。例えば、R e l . 10において、統合レベル4の共通サーチスペース候補数は4であり、統合レベル8の共通サーチスペース候補数は2である。また、共通サーチスペースで伝送される共通制御情報としては、2つのD C Iフォーマット1 A及び1 Cが想定される。このため、共通サーチスペースのブラインド復号回数は、 $(4 + 2) \times 2 = 12$ 回となる。

【0034】

また、図6において、既存P D C C H用の個別サーチスペース（U S S）及び拡張P D C C H用の個別サーチスペース（e U S S）のブラインド復号回数は、それぞれ48回である。個別サーチスペースでは、統合レベル1、2、4及び8がサポートされる。例えば、R e l . 10において、統合レベル1及び2の個別サーチスペース候補数は6であり、統合レベル4及び8の個別サーチスペース候補数は2である。また、個別サーチスペースで伝送される個別制御情報としては、3つのD C Iフォーマット0 / 1 A、2及び4が想定される。このため、個別サーチスペースのブラインド復号回数は、 $(6 + 6 + 2 + 2) \times 3 = 48$ 回となる。

【0035】

また、図6では、C S Sを設けるがe C S Sを設けない場合（ケース1）と、C S S及びe C S Sの双方を設ける場合（ケース2）と、C S Sを設けずにe C S Sを設ける場合（ケース3）とが想定される。また、ケース1－3のそれぞれにおいて、U S Sを設けるとともにe U S Sで局所マッピング及び分散マッピングの双方を適用する場合（ケースa）、U S Sを設けるとともにe U S Sで局所マッピング又は分散マッピングのいずれかを適用する場合（ケースb）、U S Sを設けずにe U S Sで局所マッピング及び分散マッピングの双方を適用する場合（ケースc）、U S Sを設けずにe U S Sで局所マッピング及び分散マッピングのいずれかを適用する場合（ケースd）と、が想定される。

【0036】

以上のケース1－3とケースa－dとの組み合わせによると、ユーザ端末U Eにおけるブラインド復号回数は、ケース2 aにおいて最大となり、既存P D C C HのC S Sで12回、U S Sで48回、拡張P D C C Hのe C S Sで12回、e U S Sの局所マッピングで48回、e C S Sの分散マッピングで48回の合計168回となる。すなわち、ユーザ端末U Eにおけるブラインド復号回数は、C S Sに加えてe C S Sを設けることにより増加する。また、ブラインド復号回数は、U S Sに加えてe U S Sを設けることにより増加する。特に、ブラインド復号回数は、e U S Sにおいて局所マッピングと分散マッピングとの双方を適用することにより増加する。なお、既存P D C C Hのみを用いる場合（リリース10以前）のブラインド復号回数は、C S Sで12回、U S Sで48回の60回である。

【0037】

以上のように、無線基地局e N Bから既存P D C C Hと拡張P D C C Hとの少なくとも1つを用いてD C Iが送信される場合、ユーザ端末U Eにおけるブラインド復号回数が増加する。かかる場合、D C Iをマッピング可能なリソース範囲が増加するのでブロッキングの発生確率を削減できる。一方で、ブラインド復号を行う範囲が増加するのでユーザ端末U EにおけるD C Iの誤検出確率は増加してしまう。このように、ブラインド復号回数の増加は、ブロッキングの発生確率の削減とD C Iの誤検出確率の増加とのトレードオフの関係にあるため、ブラインド復号回数を調整可能とすることが望まれる。そこで、本発明者らは、無線基地局e N Bから既存P D C C Hと拡張P D C C Hとの少なくとも1つを用いてD C Iが送信される場合に適したサーチスペース候補数を設定可能とすることで、ブラインド復号回数を調整可能とするという発想を得て、本願発明に至った。

【0038】

以下、本実施の形態に係るブラインド復号方法を説明する。以下の説明は、図18に示す無線通信システムを想定する。なお、無線基地局10は、図18の無線基地局11及び12の双方を含むものとする。

10

20

30

40

50

【0039】

本実施の形態に係るブラインド復号方法では、無線基地局10が、ユーザ端末20に対して、既存PDCCH（下り制御チャネル）用のサーチスペース候補数と拡張PDCCH（拡張下り制御チャネル）用のサーチスペース候補数との設定に用いられる候補数設定情報を通知する。ユーザ端末20は、通知された候補数設定情報に基づいて設定された既存PDCCH用のサーチスペース候補数と拡張PDCCH用のサーチスペース候補数とに基づいて、DCI（下り制御情報）をブラインド復号する。

【0040】

ここで、候補数設定情報には、後述するように、サーチスペース候補数の値（第1態様）、合計候補数に対する比（第2態様）、サーチスペース候補数の組み合わせを示すパターン情報（第3態様）、DCIのフォーマットを示すDCIフォーマット情報（第4態様）などが含まれる。

10

【0041】

また、既存PDCCH用のサーチスペース候補数及び拡張PDCCH用のサーチスペース候補数は、それぞれ、共通サーチスペース候補数（以下、CSS候補数という）と個別サーチスペース候補数（以下、USS候補数という）とを含んでもよい。CSS候補数は、無線基地局10のセル内のユーザ端末20間で共通の共通サーチスペースの候補数である。また、USS候補数は、ユーザ端末20間で個別の個別サーチスペースの候補数である。

【0042】

20

また、拡張PDCCH用に配置される複数のPRBペア（周波数リソース単位）をそれぞれ含んで構成される拡張PDCCHセット1及び2（第1及び第2周波数リソースセット）が設けられてもよい。この場合、拡張PDCCH用のCSS候補数は、拡張PDCCHセット1用のCSS候補数を含んでもよい。また、拡張PDCCH用のUSS候補数は、拡張PDCCHセット1用のUSS候補数と拡張PDCCHセット2用のUSS候補数とを含んでもよい。

【0043】

（第1態様）

図7、8を参照し、本実施の形態の第1態様に係るブラインド復号方法を説明する。第1態様に係るブラインド復号方法では、候補数設定情報として、既存PDCCH用のCSS候補数と、既存PDCCH用のUSS候補数と、拡張PDCCHセット1用のUSS候補数とが、無線基地局10からユーザ端末20に通知される。

30

【0044】

図7A及び図7Bは、第1態様に係るブラインド復号方法の一例の説明図である。図7Aでは、既存PDCCH（PDCCH）のCSS候補数及びUSS候補数と、拡張PDCCH（ePDCCH）の拡張PDCCHセット（Set）1のCSS候補数及びUSS候補数と、拡張PDCCH（ePDCCH）の拡張PDCCHセット（Set）2のUSS候補数との設定例が示される。図7Bでは、無線基地局10から通知される候補数設定情報の内容が示される。

【0045】

図7A及び図7Bでは、候補数設定情報として、既存PDCCH用のAL4のCSS候補数a、AL8のCSS候補数bと、既存PDCCH用のAL1、AL2のUSS候補数c、AL4、AL8のUSS候補数dと、拡張PDCCHセット1用のAL1、AL2のUSS候補数e、AL4、AL8のUSS候補数fとが、無線基地局10からユーザ端末20に通知される。なお、リリース10以前において、AL1、AL2のUSS候補数は同じ「6」であり、AL4、AL8のUSS候補数は同じ「2」である。このため、図7Aにおいても、AL1、AL2で同じ変数c、eを用い、AL4、AL8で同じ変数d、fを用いることでシグナリング量を削減できる。

40

【0046】

図7Bに示すように、CSS候補数aは、AL4のCSSの合計候補数（ここでは、リリース10以前と等しい「4」）以下に設定される。同様に、CSS候補数bは、AL8

50

のＣＳＳの合計候補数（ここでは、リリース１０以前と等しい「２」）以下に設定される。また、ＵＳＳ候補数ｃは、ＡＬ１、ＡＬ２のＣＳＳの合計候補数（ここでは、リリース１０以前と等しい「６」）以下に設定される。ＵＳＳ候補数ｄは、ＡＬ４、ＡＬ８のＣＳＳの合計候補数（ここでは、リリース１０以前と等しい「２」）以下に設定される。ＵＳＳ候補数ｅ、ｆも同様に設定される。これらのＣＳＳ候補数ａ、ｂ及びＵＳＳ候補数ｃ、ｄ、ｅ、ｆは、図７Ａに示すように、無線基地局１０から通知された値がそのまま設定される。

【００４７】

一方、図７Ａに示すように、拡張ＰＤＣＣＨ用のＡＬ４のＣＳＳ候補数は、ＡＬ４のＣＳＳの合計候補数（ここでは、リリース１０以前と等しい「４」）から既存ＰＤＣＣＨ用のＣＳＳ候補数ａを減算して設定される。同様に、拡張ＰＤＣＣＨ用のＡＬ８のＣＳＳ候補数は、ＡＬ４のＣＳＳの合計候補数（ここでは、リリース１０以前と等しい「２」）から既存ＰＤＣＣＨ用のＣＳＳ候補数ｂを減算して設定される。

【００４８】

また、拡張ＰＤＣＣＨセット２用のＡＬ１、ＡＬ２のＣＳＳ候補数は、ＡＬ１、ＡＬ２のＵＳＳの合計候補数（ここでは、リリース１０以前と等しい「６」）から既存ＰＤＣＣＨ用のＵＳＳ候補数ｃと拡張ＰＤＣＣＨ１用のＵＳＳ候補数ｅとを減算して設定される。同様に、拡張ＰＤＣＣＨセット２用のＡＬ４、ＡＬ８のＣＳＳ候補数は、ＡＬ４、ＡＬ８のＵＳＳの合計候補数（ここでは、リリース１０以前と等しい「２」）から既存ＰＤＣＣＨ用のＵＳＳ候補数ｄと拡張ＰＤＣＣＨ１用のＵＳＳ候補数ｆとを減算して設定される。

【００４９】

このような設定によると、既存ＰＤＣＣＨ用のＣＳＳ候補数と拡張ＰＤＣＣＨ用のＣＳＳ候補数の合計候補数は、リリース１０以前のＣＳＳ候補数（ここでは、ＡＬ４では「４」、ＡＬ８では「２」）と等しくなる。同様に、既存ＰＤＣＣＨ用のＵＳＳ候補数と拡張ＰＤＣＣＨセット１及び２用のＵＳＳ候補数の合計候補数は、リリース１０以前のＵＳＳ候補数（ここでは、ＡＬ１、ＡＬ２では「６」、ＡＬ４、ＡＬ８では「２」）と等しくなる。したがって、ユーザ端末２０におけるブラインド復号回数はリリース１０以前と等しくなり、ブラインド復号回数の増加に伴うＤＣＩの誤検出確率の増加を防止できる。

【００５０】

なお、図７Ｂに示すように、無線基地局１０は、ＣＳＳ候補数ａ、ｂの値を、拡張ＰＤＣＣＨ用のＣＳＳ（ｅＣＳＳ）を設けるか否かに基づいて設定してもよい。また、無線基地局１０は、ＵＳＳ候補数ｃ、ｄの値を、ユーザ端末２０が既存ＰＤＣＣＨと拡張ＰＤＣＣＨとの双方を監視するか、拡張ＰＤＣＣＨだけを監視するかに基づいて設定してもよい。また、無線基地局１０は、ＵＳＳ候補数ｅ、ｆの値を、ユーザ端末２０が拡張ＰＤＣＣＨセット１及び２の双方を監視するか、一方だけを監視するかに基づいて設定してもよい。また、無線基地局１０は、ユーザ端末２０からのフィードバック情報（チャネル品質識別子（ＣＱＩ）、ランク識別子（ＲＩ）などのチャネル状態情報（ＣＳＩ）や、受信品質、伝搬損失など）に基づいて、ＣＳＳ候補数ａ、ｂ、ＵＳＳ候補数ｃ－ｆの値を設定してもよい。

【００５１】

以上のように、第１態様に係るブラインド復号方法によれば、候補数設定情報として、既存ＰＤＣＣＨ用のＣＳＳ候補数ａ、ｂと、既存ＰＤＣＣＨ用のＵＳＳ候補数ｃ、ｄと、拡張ＰＤＣＣＨセット１用のＵＳＳ候補数ｅ、ｆとが、無線基地局１０からユーザ端末２０に通知される。このため、ユーザ端末２０は、拡張ＰＤＣＣＨセット１用のＣＳＳ候補数及び拡張ＰＤＣＣＨセット２用のＵＳＳ候補数だけを算出すればよい。この結果、ユーザ端末２０におけるＣＳＳ候補数及びＵＳＳ候補の設定に伴う計算負荷を低減できる。

【００５２】

図８Ａ及び図８Ｂは、第１の態様に係るブラインド復号方法の別の例の説明図である。以下では、図７Ａ及び図７Ｂとの相違点を中心に説明する。図８Ａ及び図８Ｂでは、候補数設定情報として、ＵＳＳ候補数が統合レベル（ＡＬ）毎に異なる変数を用いて通知される点

で、図 7 A 及び 7 B と異なる。

【0053】

具体的には、図 8 A 及び図 8 B では、候補数設定情報として、既存 P D C C H 用の A L 4 の C S S 候補数 a、A L 8 の C S S 候補数 b と、既存 P D C C H 用の A L 1 の U S S 候補数 c、A L 2 の U S S 候補数 d、A L 4 の U S S 候補数 e、A L 8 の U S S 候補数 f と、拡張 P D C C H セット 1 用の A L 1 の U S S 候補数 g、A L 2 の U S S 候補数 h、A L 4 の U S S 候補数 i、A L 8 の U S S 候補数 j とが、無線基地局 10 からユーザ端末 20 に通知される。このように、U S S 候補数を統合レベル (A L) 毎に通知することで、A L 毎により柔軟に U S S 候補数を設定可能となる。

【0054】

なお、図 7 A、7 B 及び図 8 A、8 B は、第 1 態様に係るブラインド復号方法を例示するものにすぎず、C S S 候補数及び U S S 候補数の設定及び候補数設定情報はこれに限られない。例えば、図 7 A 及び図 8 A では、拡張 P D C C H セット 1 及び 2 のそれぞれに U S S が設けられるが、U S S は、拡張 P D C C H セット 1 及び 2 のいずれかだけに設けられてもよい。また、拡張 P D C C H セット 1 及び 2 が設けられなくともよい。この場合、図 7 B、図 8 B に示す拡張 P D C C H セット 1 用の U S S 候補数 e、f 及び g - i は、ユーザ端末 20 に通知されなくともよい。

【0055】

また、統合レベル (A L) は、図 7 A 及び図 8 A に示すものに限られない。また、統合レベル (A L) 毎の合計候補数 (例えば、C S S の A L 4 の「4」、A L 8 の「2」、U S S の A L 1、A L 2 の「6」、U S S の A L 4、8 の「2」) が変更される場合などにも、第 1 態様に係るブラインド復号方法を適宜変更して、適用可能である。また、統合レベル (A L) の数 (たとえば C S S では 2 つ、U S S では 4 つ) が変更される場合や、A L の種類が変更される (例えば、A L 1、A L 2、A L 4、A L 8 の代わりに、A L 3 や A L 16 などを用いる) 場合などにも第 3 態様に係るブラインド復号方法を適宜変更して、適用可能である。

【0056】

(第 2 態様)

図 9 - 10 を参照し、本実施の形態の第 2 態様に係るブラインド復号方法を説明する。第 2 の態様に係るブラインド復号方法では、候補数設定情報として、C S S の合計候補数に対する既存 P D C C H 用の C S S 候補数の比と、U S S の合計候補数に対する既存 P D C C H 用の U S S 候補数の比と、拡張 P D C C H 用の U S S 候補数に対する拡張 P D C C H セット 1 用の U S S 候補数の比とが、無線基地局 10 からユーザ端末 20 に通知される。

【0057】

図 9 A 及び図 9 B は、第 2 態様に係るブラインド復号方法の一例の説明図である。図 9 A では、C S S 候補数及び U S S 候補数の設定例が示され、図 9 B では、無線基地局 10 から通知される候補数設定情報の内容が示される。なお、図 9 A において、表内に示される変数 a - f には、それぞれ、右側に示す式による算出値が代入されるものとする。また、右側に示す式において、値 e、f の算出に用いられる値 c、f は、値 c、f の算出値が代入されるものとする。

【0058】

図 9 A 及び図 9 B では、候補数設定情報として、C S S の合計候補数に対する既存 P D C C H 用の C S S 候補数の比 m (第 1 の比) と、U S S の合計候補数に対する既存 P D C C H 用の U S S 候補数の比 n (第 2 の比) と、拡張 P D C C H 用の U S S 候補数に対する拡張 P D C C H セット 1 用の U S S 候補数の比 n' (第 3 の比) とが、無線基地局 10 からユーザ端末 20 に通知される。

【0059】

図 9 A に示すように、既存 P D C C H 用の C S S 候補数及び拡張 P D C C H 用の C S S 候補数は、C S S の合計候補数 (ここでは、A L 4 では「4」、A L 8 では「2」) に対

10

20

30

40

50

して、無線基地局 10 から通知された比 m を乗算した結果に基づいて算出される。具体的には、各 AL の既存 PDCCH 用の CSS 候補数 a 、 b は、CSS の合計候補数に対する比 m の乗算結果（AL 4 では「 $4 * m$ 」、AL 8 では「 $2 * m$ 」）をフロア関数により整数にして設定される。また、各 AL の拡張 PDCCH 用の CSS 候補数は、算出された既存 PDCCH 用の CSS 候補数を CSS の合計候補数（AL 4 では「4」、AL 8 では「2」）から減算して設定される。

【0060】

また、既存 PDCCH 用の USS 候補数及び拡張 PDCCH 用の USS 候補数は、USS の合計候補数（ここでは、AL 1、AL 2 では「6」、AL 4、AL 8 では「2」）に対して、無線基地局 10 から通知された比 n を乗算した結果に基づいて算出される。具体的には、各 AL の既存 PDCCH 用の USS 候補数 c 、 d は、USS の合計候補数に対する比 n の乗算結果（AL 1、AL 2 では「 $6 * n$ 」、AL 4、AL 8 では「 $2 * n$ 」）をフロア関数により整数にして設定される。また、各 AL の拡張 PDCCH 用の USS 候補数は、算出された既存 PDCCH 用の USS 候補数を CSS の合計候補数（AL 1、AL 2 では「6」、AL 4、AL 8 では「2」）から減算して設定される。

【0061】

拡張 PDCCH セット 1 及び 2 用の USS 候補数は、比 n に基づいて算出された拡張 PDCCH 用の USS 候補数に更に比 n' を乗算した結果に基づいて算出される。具体的には、各 AL の拡張 PDCCH セット 1 用の USS 候補数 e 、 f は、拡張 PDCCH 用の USS 候補数 $6 - c$ 、 $2 - d$ に対する比 n' の乗算結果（AL 1、AL 2 では「 $6 * n'$ 」、AL 4、AL 8 では「 $2 * n'$ 」）をフロア関数により整数にして設定される。また、各 AL の拡張 PDCCH セット 2 用の USS 候補数は、既存 PDCCH 用の USS 候補数 c 、 d と拡張 PDCCH セット 1 用の USS 候補数 e 、 f とを CSS の合計候補数（AL 1、AL 2 では「6」、AL 4、AL 8 では「2」）から減算して設定される。

【0062】

このように、合計候補数に対する比 m 、 n 、 n' による設定によると、既存 PDCCH 用の CSS 候補数と拡張 PDCCH 用の CSS 候補数の合計候補数は、リリース 10 以前の候補数（ここでは、AL 4 では「4」、AL 8 では「2」）と等しくなる。同様に、既存 PDCCH 用の USS 候補数と拡張 PDCCH セット 1 及び 2 用の USS 候補数の合計候補数は、リリース 10 以前の候補数（ここでは、AL 1、AL 2 では「6」、AL 4、AL 8 では「2」）と等しくなる。したがって、ユーザ端末 20 におけるブラインド復号回数はリリース 10 以前と等しくなり、ブラインド復号回数の増加に伴う DCI の誤検出確率の増加を防止できる。

【0063】

なお、図 9B に示すように、無線基地局 10 は、拡張 PDCCH 用の CSS（eCSS）を設けるか否かに基づいて、比 m を設定してもよい。また、無線基地局 10 は、ユーザ端末 20 が既存 PDCCH と拡張 PDCCH との双方を監視するか、拡張 PDCCH だけを監視するかに基づいて、比 n を設定してもよい。また、無線基地局 10 は、ユーザ端末 20 が拡張 PDCCH セット 1 及び 2 の双方を監視するか、一方だけを監視するかに基づいて、比 n' を設定してもよい。また、無線基地局 10 は、ユーザ端末 20 からのフィードバック情報（チャンネル品質識別子（CQI）、ランク識別子（RI）などのチャンネル状態情報（CSI）や、受信品質、伝搬損失など）に基づいて、比 m 、 n 、 n' の値を設定してもよい。

【0064】

以上のように、第 2 態様に係るブラインド復号方法によれば、候補数設定情報として、CSS の合計候補数に対する既存 PDCCH 用の CSS 候補数の比 m 、USS の合計候補数に対する拡張 PDCCH 用の USS 候補数の比 n 、拡張 PDCCH 用の USS 候補数に対する拡張 PDCCH セット 1 用の USS 候補数の比 n' が、無線基地局 10 からユーザ端末 20 に通知される。このため、第 1 態様のように多くの CSS 候補数や USS 候補数をシグナリングする必要がなく、ユーザ端末 20 における CSS 候補数及び USS 候補の

設定に伴うシグナリング量を低減できる。

【0065】

なお、図9A、9Bは、第2態様に係るブラインド復号方法を例示するものにすぎず、CSS候補数及びUSS候補数の設定及び候補数設定情報はこれに限られない。例えば、図7A及び図8Aでは、拡張PDCCHセット1及び2のそれぞれにUSSが設けられるが、USSは、拡張PDCCHセット1及び2のいずれかだけに設けられてもよい。また、拡張PDCCHセット1及び2が設けられなくともよい。この場合、図9Bの比 n' は、省略されてもよい。

【0066】

また、図9A及び9Bでは、比 m 、 n 、 n' は、全ALに共通して用いられる。しかしながら、これらの比は、AL毎に設けられてもよい。また、これらの比は、合計候補数が異なる毎（例えば、USSのAL1、AL2に対して比 n_1 、AL4、AL8に対して比 n_2 など）に設けられてもよい。また、統合レベル（AL）は、図9Aに示すものに限られない。また、統合レベル（AL）毎の合計候補数が変更される場合などにも、第2態様に係るブラインド復号方法を適宜変更して、適用可能である。

【0067】

図10は、第2態様に係るブラインド復号方法によるブラインド復号回数の一例を示す図である。図10では、図6と同じケース1a～3dについて、比 m 、 n 、 n' に基づいてCSS候補数及びUSS候補数を設定した場合のブラインド復号回数が見られる。図10に示すように、第2態様に係る態様にブラインド復号方法を適用する場合（W propose method）、ケース1a～3dのいずれでもブラインド復号回数は、60回である。すなわち、既存PDCCH及び拡張PDCCHの少なくとも一つを用いてDCIが伝送される場合でも、リリース10以前のブラインド復号回数と等しくなる。この結果、ブラインド復号回数の増加に伴うDCIの誤検出確率の増加を防止できる。

【0068】

（第3態様）

図11～16を参照し、本実施の形態の第3態様に係るブラインド復号方法を説明する。第3態様に係るブラインド復号方法では、候補数設定情報として、既存PDCCH用のCSS候補数及びUSS候補数と、拡張PDCCHセット1及び2用のCSS候補数及びUSS候補数と、の組み合わせを示すパターン情報が、無線基地局10からユーザ端末20に通知される。

【0069】

図11～16は、第3態様に係るブラインド復号方法の一例の説明図である。図11～16では、既存PDCCH（PDCCH）及び拡張PDCCH（ePDCCH）のそれぞれにおけるCSS候補数及びUSS候補数の組み合わせ例が見られる。図11～16では、候補数設定情報として、既存PDCCH用の各ALのCSS候補数及びUSS候補数と、拡張PDCCHセット1及び2用の各ALのCSS候補数及びUSS候補数との組み合わせを示すパターン情報が、無線基地局10からユーザ端末20に通知される。

【0070】

図11～図16において、パターン情報及び当該パターン情報が示す組み合わせは、互いに関連づけられて、無線基地局10及びユーザ端末20の双方で予め記憶される。無線基地局10は、例えば、図11～16に示す組み合わせから、種々のケース（ユーザ端末20の状況など）に応じた組み合わせを選択し、選択した組み合わせに関連付けられたパターン情報を通知する。ユーザ端末20は、通知されたパターン情報に関連づけられた組み合わせに従って、上記CSS候補数及びUSS候補数を設定する。これにより、ユーザ端末20におけるCSS候補数及びUSS候補数の設定に伴うシグナリング量と計算量との双方を低減できる。

【0071】

図11では、マルチユーザMIMOが適用される場合のCSS候補数及びUSS候補数の組み合わせの一例が見られる。マルチユーザMIMOが適用される場合、ユーザ端末20

0 間で共通の共通制御情報を既存 P D C C H で伝送し、ユーザ端末 2 0 間で個別の個別制御情報を拡張 P D C C H で伝送することが好ましい。このため、既存 P D C C H には C S S だけが設けられ、拡張 P D C C H には U S S だけが設けられるように、C S S 候補数及び U S S 候補数の組み合わせが予め定められる。

【0072】

図 1 1 に示す組み合わせでは、既存 P D C C H 用の C S S 候補数が「4」又は「2」であり、拡張 P D C C H セット 1 用の U S S 候補数が「6」又は「2」である。一方、拡張 P D C C H セット 2 用の C S S 候補数と既存 P D C C H 用の U S S 候補数が「0」である。図 1 1 に示す組み合わせは、パターン情報（ここでは、パターン 1）と関連付けられる。無線基地局 1 0 は、ユーザ端末 2 0 との通信にマルチユーザ M I M O を適用する場合、図 1 1 に示す組み合わせを示すパターン情報（ここでは、パターン 1）をユーザ端末 2 0 に通知する。また、図 1 1 に示す組合せは、マルチユーザ M I M O の場合の使用に限らない。

10

【0073】

図 1 2 では、既存 P D C C H を利用できない場合の C S S 候補数及び U S S 候補数の組み合わせの一例が示される。既存 P D C C H を利用できない場合とは、例えば、既存 P D C C H が設けられないキャリア（new type carrier、additional carrier、capacity carrier）を用いて通信を行う場合などである。かかる場合、共通制御情報と個別制御情報との双方を拡張 P D C C H で伝送する必要がある。このため、拡張 P D C C H に C S S と U S S との双方が設けられるように、C S S 候補数及び U S S 候補数の組み合わせが

20

【0074】

図 1 2 に示す組み合わせでは、既存 P D C C H 用の C S S 候補数及び U S S 候補数が全て「0」である。一方、拡張 P D C C H セット 1 用の C S S 候補数は「4」又は「2」であり U S S 候補数は「6」又は「2」であり、拡張 P D C C H セット 2 用の C S S 候補数及び U S S 候補数は全て「0」である。図 1 2 に示す組み合わせは、パターン情報（ここでは、パターン 2）と関連付けられる。無線基地局 1 0 は、既存 P D C C H を利用できない場合、図 1 2 に示す組み合わせを示すパターン情報（ここでは、パターン 2）をユーザ端末 2 0 に通知する。なお、図 1 2 において、拡張 P D C C H セット 1 の代わりに、拡張 P D C C H セット 2 の C S S 候補数が「4」又は「2」に、U S S 候補数が「6」又は「2」に設定されてもよい。また、図 1 2 に示す組合せは、既存 P D C C H が設けられないキャリアの場合の使用に限らない。

30

【0075】

図 1 3 では、既存 P D C C H を利用できない場合（例えば、既存 P D C C H が用いられないキャリアが用いられる場合など）で、かつ、ユーザ端末 2 0 からのフィードバック情報（例えば、C S I や P M I）を用いてビームフォーミングが行われる場合の C S S 候補数及び U S S 候補数の組み合わせの一例が示される。かかる場合、一方の拡張 P D C C H セット 1 では D C I が分散マッピングされ、他方の拡張 P D C C H セット 2 では D C I が局所マッピングされる。

【0076】

ここで、共通制御情報は、周波数ダイバーシチゲインが得られる分散マッピングに適し、個別制御情報は、ユーザ端末 2 0 に向けた送信ビームによるビームフォーミングゲインが得られる局所マッピングが適する。このため、図 1 3 では、分散マッピングを行う拡張 P D C C H セット 1 に C S S、局所マッピングを行う拡張 P D C C H セット 2 に U S S が設けられるように、C S S 候補数及び U S S 候補数の組み合わせが予め定められる。

40

【0077】

図 1 3 に示す組み合わせでは、既存 P D C C H 用の C S S 候補数及び U S S 候補数が全て「0」である。一方、分散マッピングを行う拡張 P D C C H セット 1 用の C S S 候補数は「4」又は「2」であり、局所マッピングを行う拡張 P D C C H セット 2 用の U S S 候補数は「6」又は「2」である。また、分散マッピングを行う拡張 P D C C H セット 1 用

50

の U S S 候補数と、局所マッピングを行う拡張 P D C C H セット 2 用の C S S 候補数は「0」である。

【0078】

図 1 3 に示す組み合わせは、パターン情報（ここでは、パターン 3）と関連付けられる。無線基地局 1 0 は、既存 P D C C H を利用できない場合で、かつ、ユーザ端末 2 0 からのフィードバック情報（例えば、C S I や P M I）ビームフォーミングを行う場合、図 1 3 に示す組み合わせを示すパターン情報（ここでは、パターン 3）をユーザ端末 2 0 に通知する。

【0079】

図 1 4 では、P D S C H と拡張 P D C C H とを効率的に使用するための C S S 候補数及び U S S 候補数の組み合わせの一例が示される。P D S C H と拡張 P D C C H とを効率的に使用するためには、ユーザ端末 2 0 の数が所定の閾値以下である場合、一方の拡張 P D C C H セット 1 に D C I をマッピングすることが好ましい。P D S C H と拡張 P D C C H とは周波数分割多重されるため、他方の拡張 P D C C H セット 2 を P D S C H に使用可能となるためである。一方、ユーザ端末 2 0 の数が所定の閾値より多い場合、拡張 P D C C H セット 1 及び 2 の双方に D C I をマッピングすることが好ましい。

【0080】

このように、P D S C H と拡張 P D C C H とを効率的に使用する場合、特定のユーザ端末 2 0 に対する D C I は、ユーザ端末 2 0 の数に応じて拡張 P D C C H セット 1 又は 2 のいずれかにマッピングされることになる。ここで、ユーザ端末 2 0 は、自端末に対する D C I が、拡張 P D C C H セット 1 又は 2 のいずれにマッピングされるかを知ることができない。このため、図 1 4 では、拡張 P D C C H セット 1 及び 2 の双方に U S S 候補数を分配することで、ユーザ端末 2 0 が拡張 P D C C H セット 1 及び 2 の双方をブラインド復号可能とする。

【0081】

図 1 4 に示す組み合わせ（パターン 4-1）では、拡張 P D C C H セット 1 及び 2 に均等な U S S 候補数が定められる。例えば、この組み合わせでは、拡張 P D C C H セット 1 及び 2 用の U S S 候補数は、均等に、「3」又は「1」である。なお、既存 P D C C H 用の C S S 候補数は「4」又は「2」、既存 P D C C H 用の U S S 候補数は「0」、拡張 P D C C H セット 1 及び 2 用の C S S 候補数は「0」である。この組み合わせは、パターン

【0082】

また、図 1 4 に示す組み合わせ（パターン 4-2）では、一方の拡張 P D C C H セットの U S S 候補数が他方の拡張 P D C C H セットの U S S 候補数以上に定められる。例えば、この組み合わせでは、拡張 P D C C H セット 1 の U S S 候補数は「4」又は「1」であるのに対して、拡張 P D C C H セット 2 の U S S 候補数は「2」又は「1」である。なお、既存 P D C C H 用の C S S 候補数は「4」又は「2」、既存 P D C C H 用の U S S 候補数は「0」、拡張 P D C C H セット 1 及び 2 用の C S S 候補数は「0」である。この組み合わせは、パターン情報（ここでは、パターン 4-2）と関連付けられる。

【0083】

無線基地局 1 0 は、P D S C H と拡張 P D C C H とを効率的に使用すべき状況の場合、図 1 4 の組み合わせを示すパターン情報（ここでは、パターン 4-1 又は 4-2）をユーザ端末 2 0 に通知する。パターン 4-1 の組み合わせは、拡張 P D C C H セット 1 及び 2 の双方が複数のユーザ端末 2 0 に対等に割り当てられる場合などに無線基地局 1 0 に選択される。一方、パターン 4-2 の組み合わせは、拡張 P D C C H セット 1 がユーザ端末 2 0 間で共通のプライマリセットとして使用され、拡張 P D C C H セット 2 がユーザ端末 2 0 間で個別のセカンダリセットとして使用される場合などに有効である。

【0084】

なお、図 1 4 において、既存 P D C C H ではなく、拡張 P D C C H に C S S が設けられもよい。また、図 1 4 では、拡張 P D C C H だけに U S S に設けられるが、既存 P D C C

HにUSSが設けられてもよい。

【0085】

図15では、ユーザ端末20が高い能力 (higher capability) を有している場合のCSS候補数及びUSS候補数の組み合わせの一例が示される。図11-図14に示す組み合わせでは、ユーザ端末20におけるブラインド復号回数がリリース10以前と等しくなるように、CSS候補数及びUSS候補数が定めることで、DCIの誤検出確率の増加を防止している。一方で、ユーザ端末20が高い能力を有する場合は、ブラインド復号回数を増加させることで、ブロッキングの発生確率を減少させることが好ましい。このため、図15では、拡張PDCCHセット1及び2のUSS候補数が増加するように、CSS候補数及びUSS候補数の組み合わせが予め定められる。

10

【0086】

図15に示す組み合わせ (パターン4'-1) では、拡張PDCCHセット1のUSS候補数を増加させている。例えば、この組み合わせでは、拡張PDCCHセット1のUSS候補数は、図14に示す組み合わせ (パターン4-1) の2倍の「6」又は「2」である。一方、拡張PDCCHセット2のUSS候補数は、図14に示す組み合わせ (パターン4-1) と同じ「3」又は「1」である。なお、既存PDCCH用のCSS候補数は「4」又は「2」、既存PDCCH用のUSS候補数は「0」、拡張PDCCHセット1及び2用のCSS候補数は「0」である。この組み合わせは、パターン情報 (ここでは、パターン4'-1) と関連付けられる。

【0087】

また、図15に示す組み合わせ (パターン4'-2) では、拡張PDCCHセット1及び2の双方のUSS候補数を増加させている。例えば、この組み合わせでは、拡張PDCCHセット1及び2の双方のUSS候補数は、図14に示す組み合わせ (パターン4-1) の2倍の「6」又は「2」である。なお、既存PDCCH用のCSS候補数は「4」又は「2」、既存PDCCH用のUSS候補数は「0」、拡張PDCCHセット1及び2用のCSS候補数は「0」である。この組み合わせは、パターン情報 (ここでは、パターン4'-2) と関連付けられる。

20

【0088】

無線基地局10は、ユーザ端末20から通知される能力情報 (例えば、UE-Capability) に基づいて、ユーザ端末20が高い能力を有するか否かを判断する。無線基地局10は、ユーザ端末20が高い能力を有する場合、図15の組み合わせを示すパターン情報 (ここでは、パターン4'-1又は4'-2) をユーザ端末20に通知する。なお、パターン4'-1又は4'-2の選択は、ユーザ端末20の能力情報に基づいて行われてもよいし、ユーザ端末20に対する拡張PDCCHセット1及び2の割り当て方 (例えば、プライマリセットやセカンダリセットや、均等な割り当て) に基づいて行われてもよい。

30

【0089】

なお、図15において、既存PDCCHではなく、拡張PDCCHにCSSが設けられてもよい。また、図15では、拡張PDCCHだけにUSSに設けられるが、既存PDCCHにUSSが設けられてもよい。

【0090】

図16では、ユーザ端末20との間の信号品質が良い場合のCSS候補数及びUSS候補数の組み合わせの一例が示される。ユーザ端末20との間の信号品質が所定の閾値よりも良い場合、DCIは、例えば、統合レベル (AL) 1又は2などの低いALで伝送される。このため、図16では、相対的に低いALのUSS候補数が増加するように、CSS候補数及びUSS候補数の組み合わせが予め定められる。

40

【0091】

図16に示す組み合わせでは、拡張PDCCHセット1のAL1及びAL2のUSS候補数は、「8」である一方、AL4及びAL8のUSS候補数は「0」である。なお、既存PDCCH用のCSS候補数は「4」又は「2」、既存PDCCH用のUSS候補数は「0」、拡張PDCCHセット1及び2用のCSS候補数は「0」である。この組み合わ

50

せは、パターン情報（ここでは、パターン５）と関連付けられる。

【００９２】

無線基地局１０は、ユーザ端末２０から通知される信号品質情報（ＳＮＲ、ＳＩＮＲ、ＣＱＩ、伝搬損失など）に基づいて、信号品質が所定の閾値以上であるか否かを判断する。無線基地局１０は、ユーザ端末２０の信号品質が所定の閾値以上である場合、図１６の組み合わせを示すパターン情報（ここでは、パターン５）をユーザ端末２０に通知する。

【００９３】

なお、図１６において、拡張ＰＤＣＣＨセット１ではなく拡張ＰＤＣＣＨセット２のＬ１及びＡＬ２のＵＳＳ候補数を増加させてもよい。また、図１６では、ＡＬ１及びＡＬ２のＵＳＳ候補数を増加させているが、ＡＬ１のＵＳＳ候補数だけを増加させてもよい。また、図１６において、例えば、ＡＬ４、ＡＬ８のＣＳＳ候補数を「６」、「０」と設定し、低いＡＬのＣＳＳ候補数を増加させてもよい。

【００９４】

以上のように、第３態様に係るブラインド復号方法によれば、候補数設定情報として、図１１－１６に示すパターン情報が、無線基地局１０からユーザ端末２０に通知され、ユーザ端末２０はパターン情報に関連付けて予め記憶された組み合わせでＣＳＳ候補数及びＵＳＳ候補数を設定する。このため、ユーザ端末２０におけるＣＳＳ候補数及びＵＳＳ候補の設定に伴うシグナリング量を低減できるとともに、当該設定に伴うユーザ端末２０の計算量も低減できる。

【００９５】

なお、図１１－１６に示すパターン情報及びパターン情報に関連付けられる組み合わせは、例示にすぎず、これに限られるものではない。例えば、図１１－１６では、拡張ＰＤＣＣＨ、拡張ＰＤＣＣＨセット１及び２のＣＳＳ候補数及びＵＳＳ候補数の組み合わせが示されるが、拡張ＰＤＣＣＨセットが設けられない場合、拡張ＰＤＣＣＨセット１及び２は区別されなくともよい。

【００９６】

また、統合レベル（ＡＬ）は、図１１－１６に示すものに限られない。また、統合レベル（ＡＬ）毎の合計候補数（例えば、ＣＳＳのＡＬ４の「４」、ＡＬ８の「２」、ＵＳＳのＡＬ１、ＡＬ２の「６」、ＵＳＳのＡＬ４、８の「２」）が変更される場合などにも、第３態様に係るブラインド復号方法を適宜変更して、適用可能である。また、統合レベル（ＡＬ）の数（たとえばＣＳＳでは２つ、ＵＳＳでは４つ）が変更される場合や、ＡＬの種類が変更される（例えば、ＡＬ１、ＡＬ２、ＡＬ４、ＡＬ８の代わりに、ＡＬ３やＡＬ１６などを用いる）場合などにも第３態様に係るブラインド復号方法を適宜変更して、適用可能である。

【００９７】

（第４態様）

図１７を参照し、本実施の形態の第４態様に係るブラインド復号方法を説明する。第４態様に係るブラインド復号方法では、候補数設定情報として、既存ＰＤＣＣＨ用のＵＳＳと、拡張ＰＤＣＣＨセット１及び２用のＵＳＳとで伝送されるＤＣＩのＤＣＩフォーマットを示すフォーマット情報が、無線基地局１０からユーザ端末２０に通知される。

【００９８】

図１７は、第４態様に係るブラインド復号方法の一例の説明図である。図１７では、既存ＰＤＣＣＨ（ＰＤＣＣＨ）と拡張ＰＤＣＣＨ（ｅＰＤＣＣＨ）の拡張ＰＤＣＣＨセット（ｓｅｔ）１及び２とのそれぞれにおけるフォーマット情報及びＵＳＳ候補数の設定例が示される。

【００９９】

図１７では、候補数設定情報として、既存ＰＤＣＣＨ用のＵＳＳで伝送されるＤＣＩのＤＣＩフォーマットＸ、拡張ＰＤＣＣＨセット１及び２用のＵＳＳで伝送されるＤＣＩのＤＣＩフォーマットＺ及びＹを示すフォーマット情報が、無線基地局１０からユーザ端末２０に通知される。ユーザ端末２０は、通知されたフォーマット情報が指定するＤＣＩフ

フォーマットについてブラインド復号を行う。

【0100】

D C IフォーマットX、Y、Zには、P U S C H用のスケジューリング情報（U L グラント）を含むフォーマット0と共通制御情報を含むフォーマット1 Aとのいずれかを示すフォーマット0 / 1 A、P D S C H用のスケジューリング情報（D L グラント）を含むフォーマット2系、上りM I M O用のスケジューリング情報を含むフォーマット4などが指定される。

【0101】

ユーザ端末20は、通常、U S Sで伝送されるD C Iフォーマットを事前に知ることはできないので、U S Sを想定される各D C Iフォーマットについてブラインド復号する。例えば、リリース10の既存P D C C HのU S Sのブラインド復号回数は、各A LのU S S候補数（6 + 6 + 2 + 2）に、複数のD C Iフォーマット（すなわち、2つのD C Iフォーマット0 / 1 Aと2、又は3つのD C Iフォーマット0 / 1 Aと2と4）を乗算した値（すなわち、 $16 \times 2 = 32$ 又は $16 \times 3 = 48$ ）となる。

【0102】

一方、図17では、D C IフォーマットX、Y及びZを示すフォーマット情報が、無線基地局10からユーザ端末20に通知される。このため、ユーザ端末20は、既存P D C C H用、拡張P D C C Hセット1及び2用のそれぞれのU S Sについて、フォーマット情報が指定する1 D C Iフォーマットについてブラインド復号を行えばよく、複数のD C Iフォーマットを復号する必要がない。

【0103】

したがって、図17に示すように、既存P D C C H用のU S S候補数、拡張P D C C Hセット1及び2用のU S S候補数を、それぞれ、リリース10以前のU S Sの合計候補数（すなわち、A L 1、A L 2では「6」、A L 4、A L 8では「2」）と同じに設定しても、ブラインド復号回数を全体で同じ回数（すなわち、48回）とすることができる。

【0104】

以上のように、第4態様に係るブラインド復号方法によれば、候補数設定情報として、図17に示す既存P D C C H用のU S Sと、拡張P D C C Hセット1及び2用のU S Sとで伝送されるD C Iのフォーマット情報が、無線基地局10からユーザ端末20に通知される。また、ユーザ端末20は、通知されたフォーマット情報が指定するD C Iフォーマットに基づいて既存P D C C H用のU S Sと、拡張P D C C Hセット1及び2用のU S Sとをブラインド復号する。このため、既存P D C C H及び拡張P D C C Hの少なくとも1つを用いてD C Iが伝送される場合でも、ユーザ端末20におけるブラインド復号回数の増加を防止でき、D C Iの誤検出確率の上昇を防止できる。さらに、D C Iフォーマットの指定により、既存P D C C H用のU S S候補数、拡張P D C C Hセット1及び2用のU S S候補数をそれぞれ増加させることができるので、ブロッキングの発生確率の上昇も防止できる。

【0105】

なお、図17において、既存P D C C H用のU S S候補数、拡張P D C C Hセット1及び2用のU S S候補数は、フォーマット情報に基づいて、ブラインド復号すべきフォーマット数の減少に対応して、設定される。これらのU S S候補数の組み合わせは、予め、ユーザ端末20で記憶されていてもよい。或いは、上述の第1－3態様で説明した方法により、無線基地局10からユーザ端末20に通知されてもよい。

【0106】

また、図17において、拡張P D C C Hセット1及び2のそれぞれにU S Sが設けられるが、U S Sは、拡張P D C C Hセット1及び2のいずれかだけに設けられてもよい。また、拡張P D C C Hセット1及び2が設けられなくともよい。かかる場合、既存P D C C H用のU S Sと拡張P D C C H用のU S Sとで伝送されるD C Iのフォーマット情報が伝送されてもよい。また、A L及びA L毎のU S S候補数も図17に示すものに限られない。

。

10

20

30

40

50

【0107】

以上のように、本実施の形態に係るブラインド復号方法では、無線基地局10がユーザ端末20に対して、第1～第4態様で説明した候補数設定情報を通知し、ユーザ端末20が、候補数設定情報に基づいて設定された既存PDCCH用のサーチスペース候補数と拡張PDCCH用のサーチスペース候補数とに基づいて、DCIをブラインド復号する。したがって、既存PDCCHと拡張PDCCHとの少なくとも1つを用いてDCIが送信される場合に適したサーチスペース候補数を設定可能で、ブラインド復号回数を適切に調整できる。

【0108】

(第5態様)

図24を参照し、本実施の形態の第5態様に係るブラインド復号方法を説明する。第5態様に係るブラインド復号方法では、上述のように、拡張PDCCH用に配置される複数のPRBペア(周波数リソース単位)をそれぞれ含んで構成される拡張PDCCHセット1及び2(第1及び第2周波数リソースセット)が設けられる。ここで、各PRBペアには、拡張PDCCHにおけるリソース割り当て単位である複数のeCCE(拡張制御チャネル要素)が含まれる。このため、拡張PDCCHセット1及び2は、それぞれ、拡張PDCCHに割り当てられるeCCEを複数含み、複数のPRBペアで構成される。無線基地局10は、ユーザ端末20に対して、拡張PDCCHセット1及び2を設定(configure)する。なお、拡張PDCCHセットの数は、2つ以上であってもよい。

【0109】

第5態様に係るブラインド復号方法では、第1態様から第4態様と同様に、無線基地局10は、ユーザ端末20に対して、拡張PDCCHセット1用のサーチスペース候補数の設定に用いられる候補数設定情報を通知する。ユーザ端末20は、当該候補数設定情報に基づいて拡張PDCCHセット1用のサーチスペース候補数を設定し、当該サーチスペース候補数に基づいて拡張PDCCHセット1用のサーチスペースを決定して、DCIをブラインド復号する。

【0110】

一方、第5態様に係るブラインド復号方法では、無線基地局10は、第1態様から第4態様とは異なり、ユーザ端末20に対して、拡張PDCCHセット2用のサーチスペース候補数の設定に用いられる候補数設定情報を通知しない。代わりに、無線基地局10は、拡張PDCCHセット2用のサーチスペースに割り当てられるeCCEのインデックス番号を示すインデックス番号情報を通知する。ユーザ端末20は、無線基地局10から通知されインデックス番号情報に基づいて、DCIをブラインド復号する。ここで、インデックス番号情報は、拡張PDCCHセット2用のサーチスペースに割り当てられたeCCEのインデックス番号の組み合わせを示すパターンであってもよいし、当該eCCEのインデックス番号そのものであってもよい。

【0111】

図24は、第5態様に係るサーチスペースの一例を示す図である。図24Aは、拡張PDCCHセット1用のサーチスペースの一例を示し、図24Bは、拡張PDCCHセット2用のサーチスペースを示す。なお、図24A及び24Bにおいて、統合レベル(AL: Aggregation level)とは、eCCEの統合数を示すものである。AL1のサーチスペースは、1eCCE単位で構成される。AL2のサーチスペースは、2eCCE単位で構成される。同様に、AL4、AL8のサーチスペースは、それぞれ、4eCCE単位、8eCCE単位で構成される。

【0112】

図24Aでは、無線基地局10からユーザ端末20に通知される候補数設定情報に基づいて、拡張PDCCHセット1用のサーチスペース候補数がAL毎に設定される。例えば、図24Aでは、拡張PDCCHセット1用のAL1、AL2、AL4及びAL8のサーチスペース候補数が、それぞれ、「4」、「4」、「1」、「1」に設定される。ここで、候補数設定情報は、サーチスペース候補数の値(第1態様)、合計候補数に対する比(

10

20

30

40

50

第2態様)、パターン情報(第3態様)、DCIフォーマット情報(第4態様)のいずれであってもよい。また、候補数設定情報は、RRCシグナリングなどの上位レイヤシグナリングを用いて、無線基地局10からユーザ端末20に通知される。

【0113】

また、図24Aでは、各ALのサーチスペースの開始位置が、所定のハッシュ関数に基づいて決定される。各ALのサーチスペースは、所定のハッシュ関数に基づいて決定されるインデックス番号を開始位置として、サーチスペース候補数と各ALのeCCE統合数との乗算結果と等しい数分の連続するeCCEとなる。

【0114】

例えば、図24Aでは、AL1、AL2、AL4及びAL8のサーチスペースの開始位置が、それぞれ、インデックス番号「1」、「5」、「13」及び「9」に決定される。かかる場合、AL1のサーチスペースは、インデックス番号「1」を開始位置として、連続する4eCCE(4×1)となる。また、AL2のサーチスペースは、インデックス番号「5」を開始位置として、連続する8eCCE(4×2)となる。また、AL3のサーチスペースは、インデックス番号「13」を開始位置として、連続する4eCCE(1×4)となる。また、AL8のサーチスペースは、インデックス番号「9」を開始位置として、連続する8eCCE(1×8)となる。

【0115】

以上のように、拡張PDCCHセット1用のサーチスペースは、所定のハッシュ関数に基づいて定められる開始位置と、候補数設定情報に基づいて設定されるサーチスペース候補数とに基づいて決定され、連続する所定数のeCCEで構成される。このようなサーチスペースは、全てのユーザ端末20に共通のプライマリセット用のサーチスペースに適する。これは、ハッシュ関数によりランダムにサーチスペースを生成することで、すべてのユーザ端末に対して、下り制御チャネル情報を割当てる機会が均等に与えられるためである。なお、プライマリセット用のサーチスペースは、共通サーチスペース(CSS)として使用されてもよい。

【0116】

一方、拡張PDCCHセット2用のサーチスペースは、無線基地局10からユーザ端末20に通知されるインデックス番号情報に基づいて設定される。上述のように、インデックス番号情報は、拡張PDCCHセット2用のサーチスペースに割り当てられたeCCEのインデックス番号の組み合わせを示すパターンであってもよいし、当該eCCEのインデックス番号そのものであってもよい。インデックス番号情報は、RRCシグナリングなどの上位レイヤシグナリングを用いて、無線基地局10からユーザ端末20に通知される。以下では、インデックス番号情報として、上記パターンを用いる例を説明する。

【0117】

図24Bでは、拡張PDCCHセット2用のAL1、AL2、AL4及びAL8のサーチスペース候補数が、それぞれ、「4」、「4」、「1」、「1」である場合のeCCEの組み合わせが示される。図24Bに示すように、拡張PDCCHセット2用の各ALのサーチスペースは、連続するeCCEで構成されなくともよい。無線基地局10は、拡張PDCCHセット2用の各ALのサーチスペースを少なくとも一部が不連続のeCCEで構成し、これらのeCCEのeCCEインデックス番号の組み合わせを示すパターンをユーザ端末20に通知する。

【0118】

例えば、図24Bでは、AL1のサーチスペースは、インデックス番号「1」、「5」、「9」及び「13」を有する4(4×1)eCCEで構成される。また、AL2のサーチスペースは、インデックス番号「3」、「4」、「7」、「8」、「11」、「12」、「15」、「16」を有する8(4×2)eCCEで構成される。また、AL4のサーチスペースは、インデックス番号「3」、「4」、「7」、「8」を有する4(1×4)eCCEで構成される。また、AL8のサーチスペースは、インデックス番号「1」、「2」、「5」、「6」、「9」、「10」、「13」、「14」を有する8(1×8)e

C C Eで構成される。

【0119】

図24Bでは、無線基地局10は、他のユーザ端末20のD C Iとのブロッキングが発生しないように、上記インデックス番号の組み合わせを決定し、この組み合わせを示すパターンをインデックス番号情報としてユーザ端末20に通知する。ユーザ端末20は、通知されたパターンが示すインデックス番号の組み合わせに従って、各A Lのサーチスペースを決定する。

【0120】

以上のように、拡張P D C C Hセット2用のサーチスペースは、無線基地局10から通知されるインデックス番号情報に基づいて決定され、連続／不連続の所定数のe C C Eで構成される。このようなサーチスペースは、ユーザ端末20間で個別のセカンダリセット用のサーチスペースに適する。連続する所定数のe C C Eを確保する必要がなく、無線基地局10で予めユーザ端末20間におけるD C Iのブロッキングの発生を軽減できるためである。なお、セカンダリセット用のサーチスペースは、個別サーチスペース（U S S）として使用されてもよい。

【0121】

第5態様に係るブラインド復号方法によれば、拡張P D C C Hセット毎のサーチスペースが、当該サーチスペースの用途に応じて、候補数設定情報又はインデックス番号情報に基づいて設定される。このため、各拡張P D C C Hセットのサーチスペースを、サーチスペースの用途に応じた適切なe C C E構成で構成することができる。

【0122】

なお、第5態様に係るブラインド復号方法において、第1態様から第4態様と同様に、無線基地局10は、ユーザ端末20に対して、既存P D C C Hのサーチスペース候補数の設定に用いられる候補数設定情報を通知してもよい。ユーザ端末20は、無線基地局10から通知された候補数設定情報に基づいて既存P D C C H用のサーチスペース候補数を設定し、設定されたサーチスペース候補数に基づいて、D C Iをブラインド復号する。なお、かかる場合、拡張P D C C Hセット1と同様に、既存P D C C H用のサーチスペースは、所定のハッシュ関数に基づいて定められる開始位置と、候補数設定情報に基づいて設定されるサーチスペース候補数とに基づいて決定され、連続する所定数のe C C Eで構成される。

【0123】

（無線通信システムの構成）

本実施の形態に係る無線通信システムについて詳細に説明する。

【0124】

図18は、本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成図である。なお、図18に示す無線通信システムは、例えば、L T Eシステム或いは、S U P E R 3 Gが含まれるシステムである。この無線通信システムでは、L T Eシステムのシステム帯域を1単位とする複数の基本周波数ブロック（コンポーネントキャリア）を一体としたキャリアアグリゲーションが適用される。また、この無線通信システムは、I M T - A d v a n c e dと呼ばれても良いし、4 G、F R A（Future Radio Access）と呼ばれても良い。

【0125】

図18に示すように、無線通信システム1は、マクロセルC 1を形成する無線基地局11と、マクロセルC 1内に配置され、マクロセルC 1よりも狭いスモールセルC 2を形成する無線基地局12a及び12bとを備えている。また、マクロセルC 1及び各スモールセルC 2には、ユーザ端末20が配置されている。ユーザ端末20は、無線基地局11及び無線基地局12の双方と無線通信可能に構成されている。

【0126】

ユーザ端末20と無線基地局11との間は、相対的に低い周波数帯域（例えば、2 G H z）で帯域幅が広いキャリア（既存キャリア、Legacy carrierなどと呼ばれる）を用いて通信が行なわれる。一方、ユーザ端末20と無線基地局10との間は、相対的に高い周

10

20

30

40

50

波数帯域（例えば、3.5GHzなど）で帯域幅狭いキャリア（Extension Carrier、Additional Carrier、Capacity Carrier、New Carrier typeなどと呼ばれる）を用いて通信される。また、無線基地局11及び各無線基地局12は、有線接続又は無線接続されている。

【0127】

無線基地局11及び各無線基地局12は、それぞれ上位局装置30に接続され、上位局装置30を介してコアネットワーク40に接続される。なお、上位局装置30には、例えば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ（RNC）、モビリティマネジメントエンティティ（MME）等が含まれるが、これに限定されるものではない。また、各無線基地局12は、無線基地局11を介して上位局装置に接続されてもよい。

10

【0128】

なお、無線基地局11は、相対的に広いカバレージを有する無線基地局であり、eNodeB、無線基地局装置、送信ポイントなどと呼ばれる。また、無線基地局12は、局所的なカバレージを有する無線基地局であり、ピコ基地局、フェムト基地局、Home eNodeB、RRH（Remote Radio Head）、マイクロ基地局、送信ポイントなどと呼ばれる。以下、無線基地局11及び12を区別しない場合は、無線基地局10と総称する。各ユーザ端末20は、LTE、LTE-Aなどの各種通信方式に対応した端末であり、移動通信端末だけでなく固定通信端末を含んでよい。

【0129】

無線通信システムにおいては、無線アクセス方式として、下りリンクについてはOFDMA（直交周波数分割多元接続）が適用され、上りリンクについてはSC-FDMA（シングルキャリア周波数分割多元接続）が適用される。OFDMAは、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域（サブキャリア）に分割し、各サブキャリアにデータをマッピングして通信を行うマルチキャリア伝送方式である。SC-FDMAは、システム帯域を端末毎に1つ又は連続したリソースブロックからなる帯域に分割し、複数の端末が互いに異なる帯域を用いることで、端末間の干渉を低減するシングルキャリア伝送方式である。

20

【0130】

ここで、図18に示す無線通信システムで用いられる通信チャネルについて説明する。下りリンクの通信チャネルは、各ユーザ端末20で共有されるPDSCH（Physical Downlink Shared Channel）と、下りL1/L2制御チャネル（PDCCH、PCFICH、PHICH）とを有する。PDSCHにより、ユーザデータ及び上位制御情報が伝送される。PDCCH（Physical Downlink Control Channel）により、PDSCHおよびPUSCHのスケジューリング情報等が伝送される。PCFICH（Physical Control Format Indicator Channel）により、PDCCHに用いるOFDMシンボル数が伝送される。PHICH（Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel）により、PUSCHに対するHARQのACK/NACKが伝送される。また、拡張PDCCH（Enhanced Physical Downlink Control Channel、ePDCCH、E-PDCCH、FDM型PDCCH等とも呼ばれる）により、PDSCH及びPUSCHのスケジューリング情報等が伝送されてもよい。この拡張PDCCHは、PDSCHと周波数分割多重され、PDCCHの容量不足を補うために使用される。

30

40

【0131】

上りリンクの通信チャネルは、各ユーザ端末20で共有される上りデータチャネルとしてのPUSCH（Physical Uplink Shared Channel）と、上りリンクの制御チャネルであるPUCCH（Physical Uplink Control Channel）とを有する。このPUSCHにより、ユーザデータや上位制御情報が伝送される。また、PUCCHにより、下りリンクの無線品質情報（CQI：Channel Quality Indicator）、ACK/NACK等が伝送される。

【0132】

図19を参照し、図18に示す無線通信システムで用いられる拡張PDCCHについて詳述する。図19Aに無線基地局11のサブフレームの一例、図19B及び19Cに無線

50

基地局 12 のサブフレームの一例を示す。図 19A に示すように、無線基地局 11 では、サブフレームの先頭から最大 3 OFDM シンボルにシステム帯域全体に渡り配置される PDCCH と、サブフレームの 4 OFDM シンボル以降で PDSCH と周波数分割多重される拡張 PDSCH とが用いられる。

【0133】

一方、図 19B 及び 19C に示すように、無線基地局 12a 及び 12b では、サブフレームの先頭の OFDM シンボルから PDSCH と周波数分割多重される拡張 PDCCH が用いられ、PDCCH は用いられない。なお、図 19B 及び 19C に示すように、無線基地局 12 間の干渉を防ぐために、一方の無線基地局 12 で拡張 PDCCH (プライマリ) が配置される周波数リソースには、他方の無線基地局 12 でミューティングリソース (図 19C 参照) が配置される。

10

【0134】

図 20 は、本実施の形態に係る無線基地局 10 (無線基地局 11 及び 12 を含む) の全体構成図である。無線基地局 10 は、MIMO 伝送のための複数の送受信アンテナ 101 と、アンプ部 102 と、送受信部 103 と、ベースバンド信号処理部 104 と、呼処理部 105 と、伝送路インターフェース 106 とを備えている。

【0135】

下りリンクにより無線基地局 10 からユーザ端末 20 に送信されるユーザデータは、上位局装置 30 から伝送路インターフェース 106 を介してベースバンド信号処理部 104 に入力される。

20

【0136】

ベースバンド信号処理部 104 では、PDCP レイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、RLC (Radio Link Control) 再送制御の送信処理などの RLC レイヤの送信処理、MAC (Medium Access Control) 再送制御、例えば、HARQ の送信処理、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャンネル符号化、逆高速フーリエ変換 (IFFT: Inverse Fast Fourier Transform) 処理、プリコーディング処理が行われて各送受信部 203 に転送される。また、下りリンクの制御チャンネルの信号に関しても、チャンネル符号化や逆高速フーリエ変換等の送信処理が行われて、各送受信部 103 に転送される。

【0137】

また、ベースバンド信号処理部 104 は、報知チャンネルにより、ユーザ端末 20 に対して、当該セルにおける通信のための制御情報を通知する。当該セルにおける通信のための情報には、例えば、上りリンク又は下りリンクにおけるシステム帯域幅などが含まれる。

30

【0138】

各送受信部 103 は、ベースバンド信号処理部 104 からアンテナ毎にプリコーディングして出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する。アンプ部 102 は、周波数変換された無線周波数信号を増幅して送受信アンテナ 101 により送信する。

【0139】

一方、上りリンクによりユーザ端末 20 から無線基地局 10 に送信されるデータについては、各送受信アンテナ 101 で受信された無線周波数信号がそれぞれアンプ部 102 で増幅され、各送受信部 103 で周波数変換されてベースバンド信号に変換され、ベースバンド信号処理部 104 に入力される。

40

【0140】

ベースバンド信号処理部 104 では、入力されたベースバンド信号に含まれるユーザデータに対して、FFT 処理、IDFT 処理、誤り訂正復号、MAC 再送制御の受信処理、RLC レイヤ、PDCP レイヤの受信処理がなされ、伝送路インターフェース 106 を介して上位局装置 30 に転送される。呼処理部 105 は、通信チャンネルの設定や解放等の呼処理や、無線基地局 10 の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

【0141】

図 21 は、本実施の形態に係るユーザ端末 20 の全体構成図である。ユーザ端末 20 は、MIMO 伝送のための複数の送受信アンテナ 201 と、アンプ部 202 と、送受信部 (

50

受信部) 203と、ベースバンド信号処理部204と、アプリケーション部205とを備えている。

【0142】

下りリンクのデータについては、複数の送受信アンテナ201で受信された無線周波数信号がそれぞれアンプ部202で増幅され、送受信部203で周波数変換されてベースバンド信号に変換される。このベースバンド信号は、ベースバンド信号処理部204でFFT処理や、誤り訂正復号、再送制御の受信処理等がなされる。この下りリンクのデータの内、下りリンクのユーザデータは、アプリケーション部205に転送される。アプリケーション部205は、物理レイヤやMACレイヤより上位のレイヤに関する処理等を行う。また、下りリンクのデータの内、報知情報もアプリケーション部205に転送される。

10

【0143】

一方、上りリンクのユーザデータについては、アプリケーション部205からベースバンド信号処理部204に入力される。ベースバンド信号処理部204では、再送制御(HARQ (Hybrid ARQ))の送信処理や、チャンネル符号化、プリコーディング、DFT処理、IFFT処理等が行われて各送受信部203に転送される。送受信部203は、ベースバンド信号処理部204から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する。その後、アンプ部202は、周波数変換された無線周波数信号を増幅して送受信アンテナ201により送信する。

【0144】

図22は、本実施の形態に係る無線基地局10が有するベースバンド信号処理部104及び一部の上位レイヤの機能構成図である。なお、図22においては、下り(送信)用の機能構成を主に示しているが、無線基地局10は、上り(受信)用の機能構成を備えてもよい。

20

【0145】

図22に示すように、無線基地局10は、上位制御情報生成部300、データ生成部301、チャンネル符号化部302、変調部303、マッピング部304、個別制御情報生成部305、共通制御情報生成部306、チャンネル符号化部307、変調部308、制御チャンネル多重部309、インタリーブ部310、測定用参照信号生成部311、IFFT部312、マッピング部313、復調用参照信号生成部314、ウェイト乗算部315、CP挿入部316、スケジューリング部317を具備する。なお、無線基地局10が、スモールセルC2を形成する無線基地局12である場合、制御チャンネル多重部309、インタリーブ部310は省略されてもよい。

30

【0146】

上位制御情報生成部300は、ユーザ端末20毎に上位制御情報を生成する。また、上位制御情報は、上位レイヤシグナリング(例えば、RRCシグナリング)される制御情報であり、例えば、候補数設定情報などを含む。上述のように、候補数設定情報は、既存PDCCH用のサーチスペース候補数と拡張PDCCH用のサーチスペース候補数との設定に用いられる情報である。本発明の生成部及び通知部は、上位制御情報生成部300で構成される。

【0147】

本実施の形態において、上位制御情報生成部300は、図7A及び図7Bに示すように、候補数設定情報として、既存PDCCH用のCSS候補数a、b及びUSS候補数c、d、拡張PDCCHセット1用のUSS候補数e、fを生成してもよい。なお、2つの拡張PDCCHセットが設けられない場合、拡張PDCCHセット1用のUSS候補数e、fは生成されなくともよい。また、上位制御情報生成部300は、図8A及び図8Bに示すように、統合レベル(AL)毎にCSS候補数及びUSS候補数を生成してもよい。

40

【0148】

また、上位制御情報生成部300は、図9A及び図9Bに示すように、候補数設定情報として、CSSの合計候補数に対する既存PDCCH用のCSS候補数の比mと、USSの合計候補数に対する既存PDCCH用のUSS候補数の比nと、拡張PDCCH用のU

50

SS候補数に対する拡張PDCCHセット1用のUSS候補数の比 n' とを生成してもよい。なお、2つの拡張PDCCHセットが設けられない場合、比 n' は生成されなくともよい。また、上位制御情報生成部300は、統合レベル(AL)毎に上記比を生成してもよい。

【0149】

また、上位制御情報生成部300は、図11-16に示すように、候補数設定情報として、既存PDCCH用の各ALのCSS候補数及びUSS候補数と、拡張PDCCHセット1及び2用の各ALのCSS候補数及びUSS候補数との組み合わせを示すパターン情報を生成してもよい。上位制御情報生成部300は、図11-図16を参照して説明したように、種々のケース(ユーザ端末UEの状況など)に応じた組み合わせを選択し、選択した組み合わせを示すパターン情報を生成する。なお、2つの拡張PDCCHセットが設けられない場合、既存PDCCH用の各ALのCSS候補数及びUSS候補数と、拡張PDCCHの各ALのCSS候補数及びUSS候補数の組み合わせを示すパターン情報が生成されてもよい。

10

【0150】

また、上位制御情報生成部300は、図17に示すように、候補数設定情報として、既存PDCCH用のUSSと、拡張PDCCHセット1及び2用のUSSとでそれぞれ伝送されるDCIのDCIフォーマットX、Y及びZを示すパターン情報を生成してもよい。なお、2つの拡張PDCCHセットが設けられない場合、DCIフォーマットZを示すパターン情報は生成されなくともよい。

20

【0151】

データ生成部301は、ユーザ端末20毎に下りユーザデータを生成する。データ生成部301で生成された下りユーザデータと上位制御情報生成部300で生成された上位制御情報とは、PDSCHで伝送される下りデータとして、チャンネル符号化部302に入力される。チャンネル符号化部302は、各ユーザ端末20に対する下りデータを、各ユーザ端末20からのフィードバック情報に基づいて決定された符号化率に従ってチャンネル符号化する。変調部303は、チャンネル符号化された下りデータを各ユーザ端末20からのフィードバック情報に基づいて決定された変調方式に従って変調する。マッピング部304は、スケジューリング部317からの指示に従って、変調された下りデータをマッピングする。

30

【0152】

個別制御情報生成部305は、ユーザ端末20毎に、UE固有(UE-specific)の下り制御情報である個別制御情報を生成する。個別制御情報には、PDSCHの割り当て情報(DLグラント、DCIフォーマット1A、1Cなど)、PUSCHの割り当て情報(ULグラント、DCIフォーマット0、2、4など)などが含まれる。共通制御情報生成部306は、セル共通(Cell-specific)の共通制御情報を生成する。セル共通制御情報には、例えば、DCIフォーマット1A、1Cの制御情報などが含まれる。

【0153】

個別制御情報生成部305で生成された個別制御情報、共通制御情報生成部306で生成された共通制御情報は、既存PDCCH又は拡張PDCCHで伝送される下り制御情報として、チャンネル符号化部307に入力される。チャンネル符号化部307は、入力された下り制御情報を、後述するスケジューリング部317から指示された符号化率に従ってチャンネル符号化する。変調部308は、チャンネル符号化された下り制御情報をスケジューリング部317から指示された変調方式に従って変調する。

40

【0154】

ここで、既存PDCCHで伝送される下り制御情報は、変調部308から制御チャンネル多重部309に入力されて多重される。制御チャンネル多重部309で多重された下り制御情報は、インタリーブ部310においてインタリーブされる。インタリーブされた下り制御情報は、測定用参照信号生成部311で生成された測定用参照信号(CSI-RS: Channel State Information-Reference Signal、CRS: Cell specific Reference Si

50

gnalなど)とともに、IFFT部312に入力される。

【0155】

一方、拡張PDCCHで伝送される下り制御情報は、変調部308からマッピング部313に入力される。マッピング部313は、後述するスケジューリング部317からの指示に従って、下り制御情報を所定の割り当て単位(例えば、eCCE単位やeREG単位)でマッピングする。マッピング部313は、スケジューリング部317の指示に従って、分散マッピング(Distributed Mapping)を用いて下り制御情報をマッピングしてもよいし、局所マッピング(Localized Mapping)を用いて下り制御情報をマッピングしてもよい。

【0156】

マッピングされた下り制御情報は、PDSCHで伝送される下りデータ(すなわち、マッピング部304でマッピングされた下りデータ)と、復調用参照信号生成部314で生成された復調用参照信号(DM-RS)とともに、ウェイト乗算部315に入力される。ウェイト乗算部315は、PDSCHで伝送される下りデータ、拡張PDCCHで伝送される下り制御情報、復調用参照信号に対して、ユーザ端末20固有のプリコーディングウェイトを乗算し、プリコーディングを行う。プリコーディングされた送信データは、IFFT部312に入力され、逆高速フーリエ変換により周波数領域の信号から時系列の信号に変換される。IFFT部312からの出力信号には、CP挿入部316によりガードインターバルとして機能するサイクリックプリフィクス(CP)が挿入され、送受信部103に出力される。

【0157】

スケジューリング部317は、PDSCHで伝送される下りデータ、拡張PDCCHで伝送される下り制御情報、PDCCHで伝送される下り制御情報のスケジューリングを行う。具体的には、スケジューリング部317は、上位局装置30からの指示情報や各ユーザ端末20からのフィードバック情報(例えば、CQI(Channel Quality Indicator)、RI(Rank Indicator)などを含むCSI(Channel State Information)など)に基づいて、無線リソースの割り当てを行う。

【0158】

なお、スケジューリング部317は、分散マッピング(Distributed Mapping)を用いて下り制御情報をマッピングするようにマッピング部304に指示してもよく、局所マッピング(Localized Mapping)を用いて下り制御情報をマッピングするようにマッピング部304に指示してもよい。また、分散マッピング又は局所マッピングのいずれを用いるかは、拡張PDCCHセット毎に変更されてもよい。また、スケジューリング部317は、個別制御情報生成部305で生成される個別制御情報については局所マッピングを適用し、共通制御情報生成部306で生成される共通制御情報については分散マッピングを適用してもよい。個別制御情報は、周波数スケジューリングゲインが得られる局所マッピングが適するのに対して、共通制御情報は、周波数ダイバーシチゲインが得られる分散マッピングが適するためである。

【0159】

また、スケジューリング部317は、ユーザ端末20からのフィードバック情報に基づいて、PDCCHで伝送される下り制御情報のリソース割り当て単位(CCE)や、拡張PDCCHで伝送される下り制御情報のリソース割り当て単位(eCCEなど)の統合レベル(アグリゲーションレベル)を決定してもよい。また、下り制御情報をマッピング可能なサーチスペースは、下り制御情報の割り当て単位(CCE、eCCEなど)の統合レベル毎に予め候補数が定められる。このため、スケジューリング部317は、予め定められた候補の中からサーチスペースを決定して、マッピング部304、313に指示してもよい。

【0160】

なお、図24に示す本実施の形態の第5態様において、上位制御情報生成部300は、拡張PDCCHセット1のサーチスペース候補数の設定に用いられる候補数設定情報を生

10

20

30

40

50

成するとともに、拡張PDCCHセット2用のサーチスペースに割り当てられる拡張制御チャンネル要素(eCCE)のインデックス番号を示すインデックス番号情報を生成してもよい。

【0161】

図23は、ユーザ端末20が有するベースバンド信号処理部204及び位置づの上位レイヤの機能構成図である。なお、図23においては、下り(受信)用の機能構成を主に示しているが、ユーザ端末20は、上り(送信)用の機能構成を備えてもよい。ユーザ端末20は、下り用の機能構成として、CP除去部401、FFT部402、デマッピング部403、デインタリーブ部404、PDCCH復調部405、拡張PDCCH復調部406、PDSCH復調部407、候補数設定部408、チャンネル推定部409を具備する。

10

【0162】

無線基地局10から受信データとして受信された下り信号は、CP除去部401でサイクリックプリフィクス(CP)が除去される。CPが除去された下り信号は、FFT部402へ入力される。FFT部402は、下り信号を高速フーリエ変換(FFT:Fast Fourier Transform)して時間領域の信号から周波数領域の信号に変換し、デマッピング部403へ入力する。デマッピング部403は、下り信号をデマッピングする。なお、デマッピング部403によるデマッピング処理は、アプリケーション部205から入力される上位制御情報に基づいて行われる。デマッピング部403から出力された下り制御情報は、デインタリーブ部404でデインタリーブされる。

【0163】

20

PDCCH復調部405は、後述するチャンネル推定部409によるチャンネル推定結果に基づいて、デインタリーブ部404から出力された下り制御情報(DCI)のブラインド復号、復調、チャンネル復号などを行う。具体的には、PDCCH復調部405は、後述する候補数設定部408により設定された既存PDCCH用のCSS候補数に基づいてCSSをブラインド復号し、共通制御情報を取得する。また、PDCCH復調部405は、後述する候補数設定部408により設定された既存PDCCH用のUSS候補数に基づいてUSSをブラインド復号し、個別制御情報を取得する。

【0164】

拡張PDCCH復調部406は、後述するチャンネル推定部409によるチャンネル推定結果に基づいて、デマッピング部403から出力された下り制御情報(DCI)のブラインド復号、復調、チャンネル復号などを行う。具体的には、拡張PDCCH復調部406は、後述する候補数設定部408により設定された拡張PDCCH用のCSS候補数に基づいてCSSをブラインド復号し、共通制御情報を取得する。また、拡張PDCCH復調部406は、後述する候補数設定部408により設定された拡張PDCCH用のUSS候補数に基づいてUSSをブラインド復号し、個別制御情報を取得する。

30

【0165】

PDSCH復調部407は、後述するチャンネル推定部409によるチャンネル推定結果に基づいて、デマッピング部403から出力された下りデータの復調、チャンネル復号などを行う。具体的には、PDSCH復調部407は、PDCCH復調部405又は拡張PDCCH復調部406で取得された個別制御情報(例えば、DLグラントなどの下りスケジューリング情報)に基づいて自端末に割り当てられたPDSCHを復調し、自端末宛ての下りデータ(下りユーザデータ及び上位制御情報)を取得する。

40

【0166】

本実施の形態において、候補数設定部408は、上位制御情報として通知された候補数設定情報に基づいて、既存PDCCH用のサーチスペース候補数を設定し、PDCCH復調部405に入力する。また、候補数設定部408は、上位制御情報として通知された候補数設定情報に基づいて、拡張PDCCH用のサーチスペース候補数を設定し、拡張PDCCH復調部406に入力する。本発明のブラインド復号部は、PDCCH復調部405、拡張PDCCH復調部406、候補数設定部408で構成される。

【0167】

50

具体的には、図7Aに示すように、候補数設定部408は、候補数設定情報として通知された既存PDCCH用のCSS候補数a、b及びUSS候補数c、d、拡張PDCCHセット1用のUSS候補数e、fをそのまま設定してもよい。一方、候補数設定部408は、通知されたCSS候補数a、bをCSSの合計候補数（例えば、AL4では「4」、AL8では「8」）から減算して、拡張PDCCH用のCSS候補数を設定してもよい。また、候補数設定部408は、通知されたUSS候補数c、dとUSS候補数e、fとをそれぞれUSSの合計候補数（例えば、AL1、AL2では「6」、AL4、AL8では「2」）から減算して、拡張PDCCHセット2用のCSS候補数を設定してもよい。

【0168】

また、図9Aに示すように、候補数設定部408は、既存PDCCH用及び拡張PDCCH用のCSS候補数を、CSSの合計候補数（ここでは、AL4では「4」、AL8では「2」）に対して、無線基地局10から通知された比mを乗算した結果に基づいて算出してもよい。また、候補数設定部408は、既存PDCCH用及び拡張PDCCH用のUSS候補数を、USSの合計候補数（ここでは、AL1、AL2では「6」、AL4、AL8では「2」）に対して、無線基地局10から通知された比nを乗算した結果に基づいて算出してもよい。また、候補数設定部408は、拡張PDCCHセット1及び2用のUSS候補数を、比nの乗算結果にさらに比n'を乗算した結果に基づいて算出してもよい。

【0169】

また、図11-16に示すように、候補数設定部408は、無線基地局10から通知されたパターン情報に関連づけられた組み合わせに従って、CSS候補数及びUSS候補数を設定してもよい。

【0170】

また、図17に示すように、候補数設定部408は、無線基地局10から通知されたフォーマット情報が指定するDCIフォーマットを拡張PDCCH復調部406に入力してもよい。この場合、候補数設定部408は、既存PDCCH用のUSS候補数、拡張PDCCHセット1及び2用のUSS候補数を、ブラインド復号すべきフォーマット数の減少に対応して増加させて、設定してもよい。

【0171】

チャンネル推定部409は、復調用参照信号(DM-RS)、測定用参照信号(CRS、CSI-RS)などを用いてチャンネル推定を行う。チャンネル推定部409は、測定用参照信号(CRS、CSI-RS)によるチャンネル推定結果をPDCCH復調部406に出力する。一方、チャンネル推定部409は、復調用参照信号(DM-RS)によるチャンネル推定結果をPDSCCH復調部405及び拡張PDCCH復調部406に出力する。ユーザ端末20に固有の復調用参照信号(DM-RS)を用いた復調により、PDSCCH及び拡張PDCCHについては、ビームフォーミングゲインを得ることができる。

【0172】

なお、図24に示す本実施の形態の第5態様において、拡張PDCCH復調部406は、後述する候補数設定部408により設定される拡張PDCCHセット1用のサーチスペース候補数(CSS候補数及び／又はUSS候補数)と、所定のハッシュ関数を用いて定められた開始位置とに基づいて、連続する所定数の拡張制御チャンネル要素(eCCE)を拡張PDCCHセット1用のサーチスペースとして決定して、DCIをブラインド復号してもよい。

【0173】

また、図24に示す本実施の形態の第5態様において、拡張PDCCH復調部406は、拡張PDCCHセット2用のサーチスペースに割り当てられるeCCEのインデックス番号を示すインデックス番号情報に基づいて、拡張PDCCHセット2用のサーチスペースを決定して、DCIをブラインド復号してもよい。この場合、インデックス番号情報は、上位レイヤ制御情報としてPDSCCH復調部407で復調されて拡張PDCCH復調部406に入力される。

10

20

30

40

50

【0174】

以上のように、本実施の形態に係る無線通信システム1によれば、無線基地局10がユーザ端末20に対して候補数設定情報を通知し、ユーザ端末20が、候補数設定情報に基づいて設定された既存PDCCH用のサーチスペース候補数と拡張PDCCH用のサーチスペース候補数とに基づいて、DCIをブラインド復号する。したがって、既存PDCCHと拡張PDCCHとの少なくとも1つを用いてDCIが送信される場合に適したサーチスペース候補数を設定可能で、ブラインド復号回数を適切に調整できる。

【0175】

以上、上述の実施形態を用いて本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本発明は、特許請求の範囲の記載により定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。従って、本明細書の記載は、例示説明を目的とするものであり、本発明に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

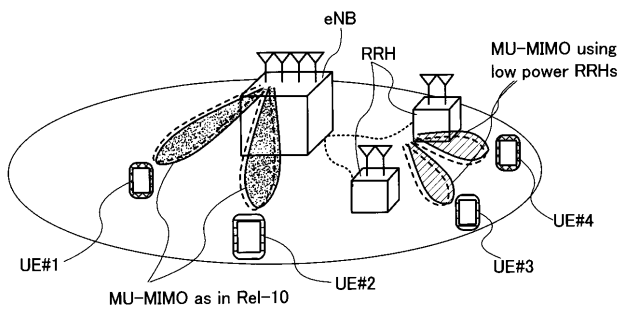
【符号の説明】

【0176】

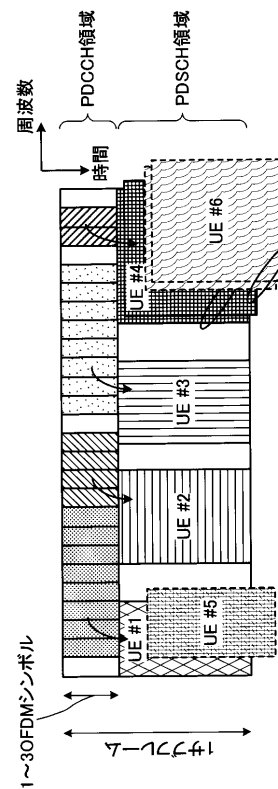
1…無線通信システム	
10、11、12…無線基地局	
20…ユーザ端末	
30…上位局装置	
40…コアネットワーク	20
101…送受信アンテナ	
102…アンプ部	
103…送受信部	
104…ベースバンド信号処理部	
105…呼処理部	
106…伝送路インターフェース	
201…送受信アンテナ	
202…アンプ部	
203…送受信部	
204…ベースバンド信号処理部	30
205…アプリケーション部	
300…上位制御情報生成部	
301…データ生成部	
302…チャネル符号化部	
303…変調部	
304…マッピング部	
305…個別制御情報生成部	
306…共通制御情報生成部	
307…チャネル符号化部	
308…変調部	40
309…制御チャネル多重部	
310…インタリーブ部	
311…測定用参照信号生成部	
312…IFFT部	
313…マッピング部	
314…復調用参照信号生成部	
315…ウェイト乗算部	
316…CP挿入部	
317…スケジューリング部	
401…CP除去部	50

- 402...FFT部
- 403...デマッピング部
- 404...デインタリーブ部
- 405...PDCCH復調部
- 406...拡張PDCCH復調部
- 407...PDSCH復調部
- 408...候補数設定部
- 409...チャネル推定部

【図1】



【図2】



【図 3】

図 3A

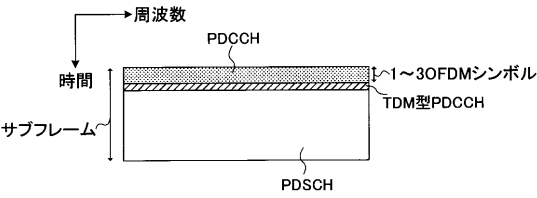
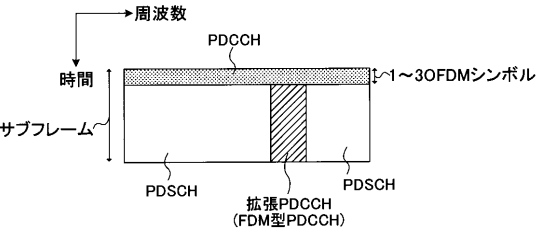
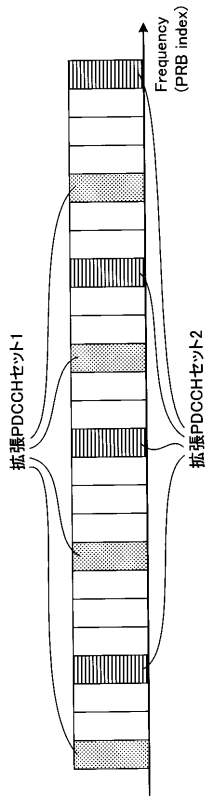


図 3B



【図 5】



【図 4】

図 4A

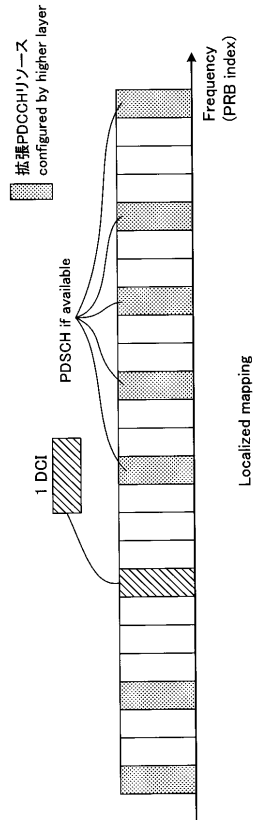
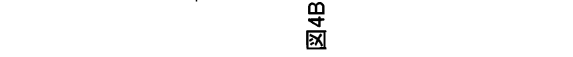


図 4B



【図 6】

Maximum number of blind decoding attempts					Total (60 for Rel. 10)	
	PDCCH		ePDCCH			
	CSS	USS	Localized & Distributed	Either localized or Distributed		
Case 1a	12	48	-	-	156	
Case 1b	12	48	-	48(D/L)	108	
Case 1c	12	-	-	-	108	
Case 1d	12	-	-	48(D/L)	60	
Case 2a	12	48	12	-	168	
Case 2b	12	48	12	48(D/L)	120	
Case 2c	12	-	12	-	120	
Case 2d	12	-	12	48(D/L)	72	
Case 3a	-	48	12	-	156	
Case 3b	-	48	12	48(D/L)	108	
Case 3c	-	-	12	-	108	
Case 3d	-	-	12	48	60	

【 図 7 A 】

Type	AL	Candidates	
		PDCCH	ePDCCH
CSS	4	a	4-a
	8	b	2-b
USS	1	c	e
	2	c	e
	4	d	f
	8	d	f

【 図 8 A 】

Type	AL	Candidates	
		PDCCH	ePDCCH
CSS	4	a	4-a
	8	b	2-b
USS	1	c	g
	2	d	h
	4	e	i
	8	f	j

【 図 7 B 】

	Meaning	Range of value
a	The number of candidates with 4 CCE in PDCCH for CSS	If eCSS is supported {0,1,2,3,4} If eCSS is not supported {4}
b	The number of candidates with 8 CCE in PDCCH for CSS	If eCSS is supported {0,1,2} If eCSS is not supported {2}
c	The number of candidates with 1 or 2 CCE in PDCCH for USS	If R11 UE monitor both PDCCH and ePDCCH {0,1,2,3,4,5,6} If R11 UE monitor ePDCCH only {0}
d	The number of candidates with 4 or 8 CCE in PDCCH for USS	If R11 UE monitor both PDCCH and ePDCCH {0,1,2} If R11 UE monitor ePDCCH only {0}
e	The number of candidates with 1 or 2 CCE in set 1 for eUSS	If R11 UE monitor both set 1 and set 2 {0,1,2,3,4,5,6} If R11 UE monitor set 1 only {6}
f	The number of candidates with 4 or 8 CCE in set 1 for eUSS	If R11 UE monitor both set 1 and set 2 {0,1,2} If R11 UE monitor set 1 only {2}

【 図 8 B 】

	Meaning	Range of value
a	The number of candidates with 4 CCE in PDCCH for CSS	If eCSS is supported {0,1,2,3,4} If eCSS is not supported {4}
b	The number of candidates with 8 CCE in PDCCH for CSS	If eCSS is supported {0,1,2} If eCSS is not supported {2}
c	The number of candidates with 1 CCE in PDCCH for USS	If R11 UE monitor both PDCCH and ePDCCH {0,1,2,3,4,5,6} If R11 UE monitor ePDCCH only {0}
d	The number of candidates with 2 CCE in PDCCH for USS	If R11 UE monitor both PDCCH and ePDCCH {0,1,2,3,4,5,6} If R11 UE monitor ePDCCH only {0}
e	The number of candidates with 4 CCE in PDCCH for USS	If R11 UE monitor both PDCCH and ePDCCH {0,1,2} If R11 UE monitor ePDCCH only {0}
f	The number of candidates with 8 CCE in PDCCH for USS	If R11 UE monitor both PDCCH and ePDCCH {0,1,2} If R11 UE monitor ePDCCH only {0}
g	The number of candidates with 1 CCE in set 1 for eUSS	If R11 UE monitor both set 1 and set 2 {0,1,2,3,4,5,6} If R11 UE monitor set 1 only {6}
h	The number of candidates with 2 CCE in set 1 for eUSS	If R11 UE monitor both set 1 and set 2 {0,1,2,3,4,5,6} If R11 UE monitor set 1 only {6}
j	The number of candidates with 4 CCE in set 1 for eUSS	If R11 UE monitor both set 1 and set 2 {0,1,2} If R11 UE monitor set 1 only {2}
k	The number of candidates with 8 CCE in set 1 for eUSS	If R11 UE monitor both set 1 and set 2 {0,1,2} If R11 UE monitor set 1 only {2}

【図 9 A】

Type	AL	Candidates		
		PDCCH	Set 1	Set 2
CSS	4	a	4-a	-
	8	b	2-b	-
USS	1	c	e	6 - c - e
	2	c	e	6 - c - e
	4	d	f	2 - d - f
	8	d	f	2 - d - f

$$a = \lfloor 4 * m \rfloor$$

$$b = \lfloor 2 * m \rfloor$$

$$c = \lfloor 6 * n \rfloor$$

$$d = \lfloor 2 * n \rfloor$$

$$e = \lfloor 6 - c \rfloor * n$$

$$f = \lfloor 2 - d \rfloor * n$$

【図 9 B】

	Meaning	Range of value
E	Ratio of candidates in PDCCH for CSS	If eCSS is supported {0, 0.25, 0.5, 0.75, 1}
	Ratio of candidates in PDCCH for USS	If eCSS is not supported {1}
n	Ratio of candidates in PDCCH for USS	If R11 monitor both PDCCH and ePDCCH {0, 1/6, 1/3, 1/2, 2/3, 5/6, 1}
	Ratio of candidates in set 1 for eUSS	If R11 monitor only ePDCCH {0}
n'	Ratio of candidates in set 1 for eUSS	n = 1 {0}
		n = 5/6 {0, 1}
		n = 2/3 {0, 1/2, 1}
		n = 1/2 {0, 1/3, 2/3, 1}
		n = 1/3 {0, 1/4, 1/2, 3/4, 1}
		n = 1/6 {0, 1/5, 2/5, 3/5, 4/5, 1}
		n = 0 {0, 1/6, 1/3, 1/2, 2/3, 5/6, 1}
		If R11 monitor set 1 only {1}

【図 1 0】

	PDCCH	E-PDCCH		Total. (W/O proposed method)	Total. (W proposed method)
		eCSS	eUSS		
	CSS	USS	Localized & Distributed	Either localized or Distributed	
Case 1a(m=1, n=1/6, n'=1/5)	12	6	6(D) + 36(L)	-	156
Case 1b(m=1, n=1/6, n'=0 or 1)	12	6	-	42(D/L)	108
Case 1c(m=1, n=0, n'=1/6)	12	-	6(D) + 42(L)	-	108
Case 1d(m=1, n=0, n'=0 or 1)	12	-	-	48(D/L)	60
Case 2a(m=1/4, n=1/6, n'=1/5)	3	6	6(D) + 36(L)	-	168
Case 2b(m=1/4, n=1/6, n'=0 or 1)	3	6	-	42(D/L)	120
Case 2c(m=1/4, n=0, n'=1/6)	3	-	6(D) + 42(L)	-	120
Case 2d(m=1/4, n=0, n'=0 or 1)	3	-	-	48(D/L)	72
Case 3a(m=0, n=1/6, n'=1/5)	-	6	6(D) + 36(L)	-	156
Case 3b(m=0, n=1/6, n'=0 or 1)	-	6	-	42(D/L)	108
Case 3c(m=0, n=0, n'=1/6)	-	-	6(D) + 42(L)	-	108
Case 3d(m=0, n=0, n'=0 or 1)	-	-	-	48(D/L)	60

【図 1 1】

Pattern1

Type	AL	Candidates		
		PDCCH	ePDCCH	
			Set 1	Set 2
CSS	4	4	0	0
	8	2	0	0
USS	1	0	6	0
	2	0	6	0
	4	0	2	0
	8	0	2	0

Case: when multi-user MIMO is used
CSS on PDCCH
USS on ePDCCH

【図 1 2】

Pattern2

Type	AL	Candidates		
		PDCCH	ePDCCH	
			Set 1	Set 2
CSS	4	0	4	0
	8	0	2	0
USS	1	0	6	0
	2	0	6	0
	4	0	2	0
	8	0	2	0

Case: when legacy PDCCH is not available (new carrier type)
CSS and USS on ePDCCH

【図 1 3】

Pattern3

Type	AL	Candidates		
		PDCCH	ePDCCH	
			Set1	Set2
CSS	4	0	4	0
	8	0	2	0
USS	1	0	0	6
	2	0	0	6
	4	0	0	2
	8	0	0	2

Case: when legacy PDCCH is not available (new carrier type), and
 When subband CSI/PMI is used to achieve beam-forming gain
 Set 1 distributed mapping
 Set 2 localized mapping (this is useful for beamforming)

【図 1 4】

Pattern4-1

Type	AL	Candidates		
		PDCCH	ePDCCH	
			Set1	Set2
CSS	4	4	0	0
	8	2	0	0
USS	1	0	3	3
	2	0	3	3
	4	0	1	1
	8	0	1	1

Pattern4-2

Type	AL	Candidates		
		PDCCH	ePDCCH	
			Set1	Set2
CSS	4	4	0	0
	8	2	0	0
USS	1	0	4	2
	2	0	4	2
	4	0	1	1
	8	0	1	1

Case: To use PDSCH and ePDCCH efficiently
 Number of UEs is small only Set 1
 Number of UEs is large both Set 1 and 2

【図 1 5】

Pattern4'-1

Type	AL	Candidates		
		PDCCH	ePDCCH	
			Set1	Set2
CSS	4	4	0	0
	8	2	0	0
USS	1	0	6	3
	2	0	6	3
	4	0	2	1
	8	0	2	1

Pattern4'-2

Type	AL	Candidates		
		PDCCH	ePDCCH	
			Set1	Set2
CSS	4	4	0	0
	8	2	0	0
USS	1	0	6	6
	2	0	6	6
	4	0	2	2
	8	0	2	2

Case: if the UE has a higher capability in blind decoding,
 the number of candidates can be increased

【図 1 6】

Pattern5

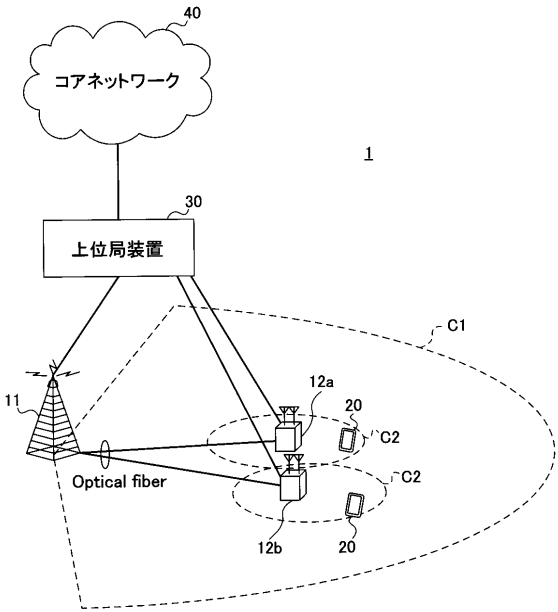
Type	AL	Candidates		
		PDCCH	ePDCCH	
			Set1	Set2
CSS	4	4	0	0
	8	2	0	0
USS	1	0	8	0
	2	0	8	0
	4	0	0	0
	8	0	0	0

Case: when the UE is in a good condition with high SNR,
 only small aggregation level is needed

【図 1 7】

Type	Candidates		
	PDCCH	ePDCCH	
		Set 1	Set 2
Aggregation level	Format X	Format Y	Format Z
1	6	6	6
2	6	6	6
4	2	2	2
8	2	2	2

【図 1 8】



【図 1 9】

図19A

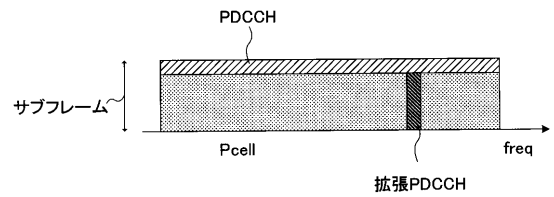


図19B

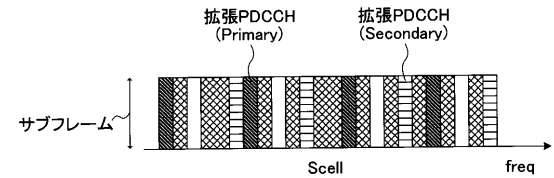
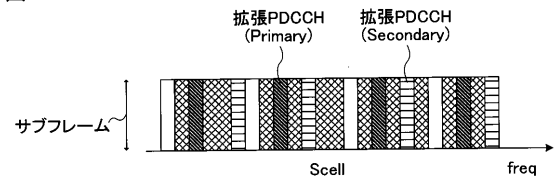
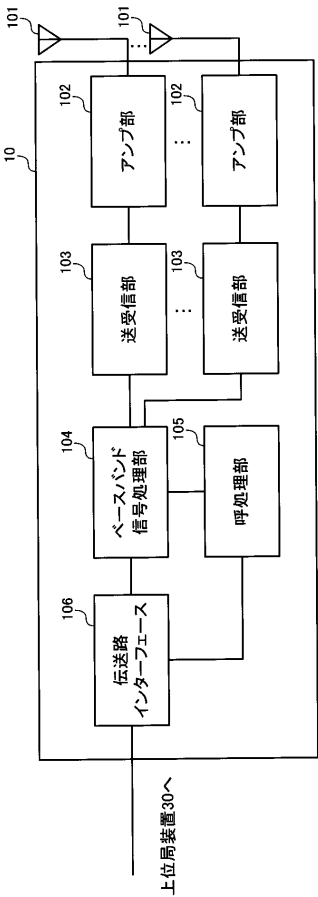


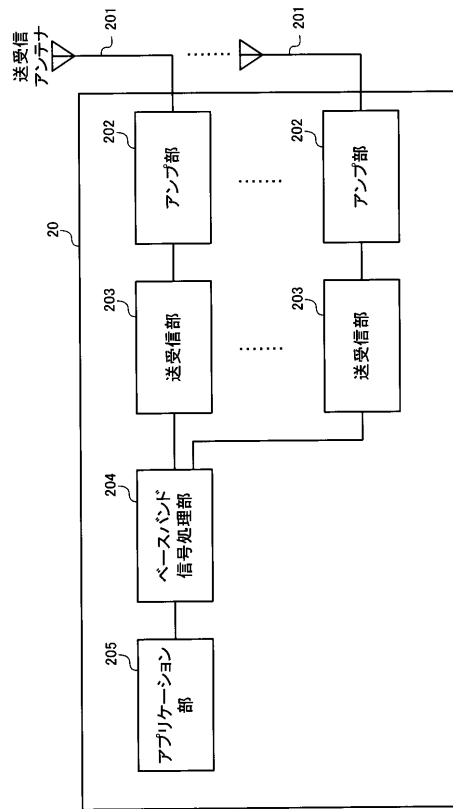
図19C



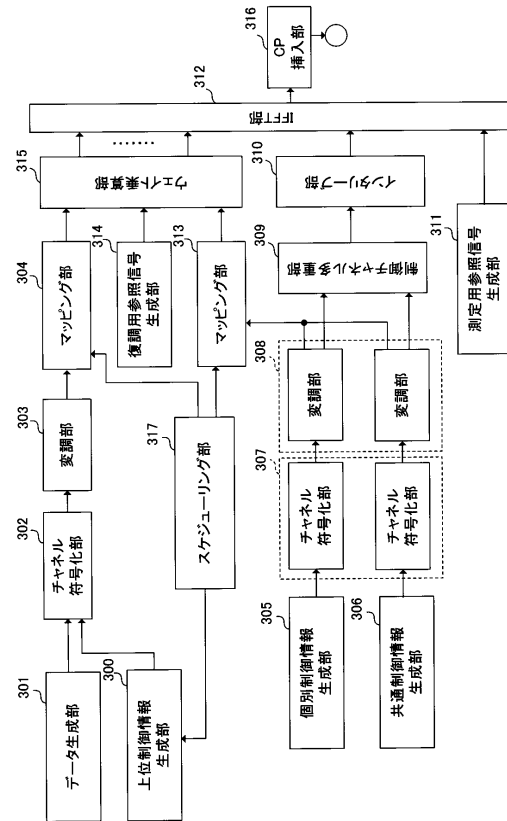
【図 2 0】



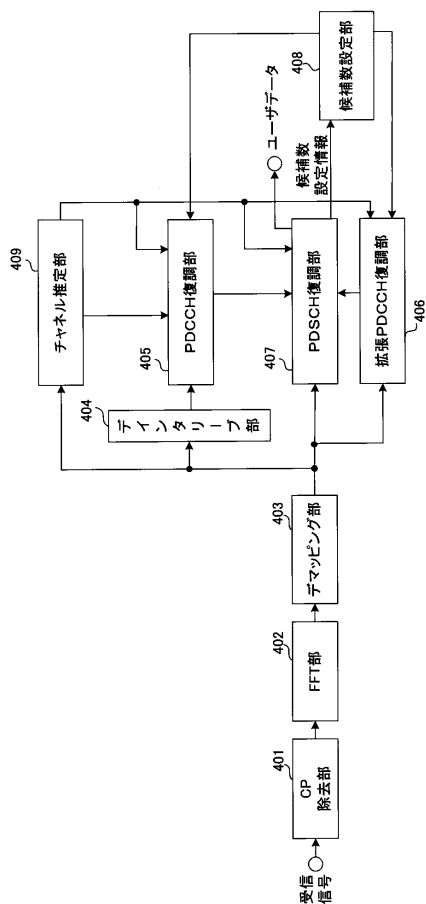
【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】

図 24A

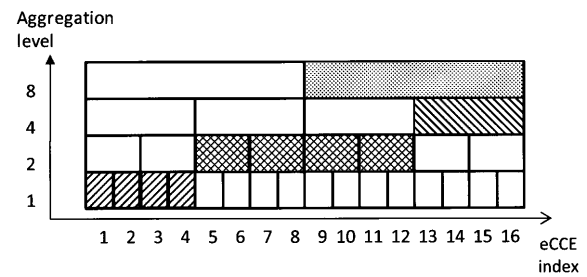
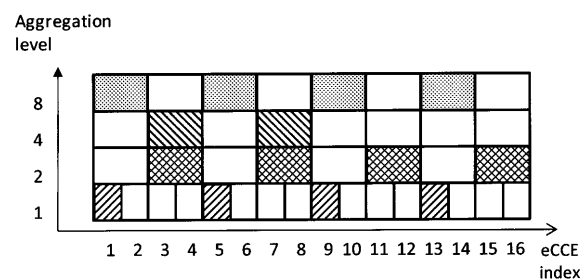


図 24B



フロントページの続き

(72)発明者 ムー チン

中華人民共和国 100190 北京市海澱区科学院南路2号融科資訊中心エイ座7層 都科摩（
北京）通信技術研究中心内

(72)発明者 リュー リュー

中華人民共和国 100190 北京市海澱区科学院南路2号融科資訊中心エイ座7層 都科摩（
北京）通信技術研究中心内

(72)発明者 チン ラン

中華人民共和国 100190 北京市海澱区科学院南路2号融科資訊中心エイ座7層 都科摩（
北京）通信技術研究中心内

Fターム(参考) 5K067 AA13 BB21 DD11 DD34 EE02 EE10 GG11 JJ13