

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6219018号
(P6219018)

(45) 発行日 平成29年10月25日(2017.10.25)

(24) 登録日 平成29年10月6日(2017.10.6)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4W 72/04	(2009.01)	HO4W	72/04	136	
HO4B 7/04	(2017.01)	HO4W	72/04	132	
		HO4B	7/04		

請求項の数 5 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2012-17314 (P2012-17314)	(73) 特許権者	392026693
(22) 出願日	平成24年1月30日 (2012.1.30)		株式会社NTTドコモ
(65) 公開番号	特開2013-157822 (P2013-157822A)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(43) 公開日	平成25年8月15日 (2013.8.15)	(74) 代理人	100121083
審査請求日	平成27年1月22日 (2015.1.22)		弁理士 青木 宏義
前置審査		(74) 代理人	100138391
			弁理士 天田 昌行
		(74) 代理人	100158528
			弁理士 守屋 芳隆
		(74) 代理人	100183427
			弁理士 古瀬 洋子
		(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】 無線基地局装置、ユーザ端末、無線通信システム及び無線通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

拡張下り制御チャネルを受信する受信部と、

前記拡張下り制御チャネルの共通サーチスペースをブラインドデコーディングして、前記共通サーチスペース内の拡張制御チャネル要素(eCCE)に配置される共通制御情報を検出する復号部と、を具備し、

前記共通サーチスペースは、前記ユーザ端末がサポートする周波数帯域全体に分散された複数の物理リソースブロック(PRB)を含んで構成され、

前記共通制御情報が配置される前記eCCEは、該複数のPRBの少なくとも2つに分散マッピングされ、

前記復号部は、前記拡張下り制御チャネルのユーザ端末固有サーチスペースをブラインドデコーディングして、前記ユーザ端末固有サーチスペース内のeCCEに配置されるユーザ端末固有の固有制御情報を検出し、

前記ユーザ端末固有サーチスペースは、前記共通サーチスペースを構成する前記複数のPRBとは異なる複数のPRBで構成されることを特徴とするユーザ端末。

【請求項2】

前記ユーザ端末固有サーチスペースを構成する前記複数のPRBは、前記周波数帯域全体に分散され、

前記固有制御情報が配置される前記eCCEは、前記ユーザ端末固有サーチスペースを構成する前記複数のPRBのうちの一つに局所マッピングされる、又は、前記ユーザ端末

固有サーチスペースを構成する前記複数の P R B の少なくとも 2 つに分散マッピングされることを特徴とする請求項 1 に記載のユーザ端末。

【請求項 3】

前記複数の P R B は、上位レイヤシグナリングを用いて前記ユーザ端末にシグナリングされることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のユーザ端末。

【請求項 4】

拡張下り制御チャネルの共通サーチスペース内の拡張制御チャネル要素 (e C C E) に共通制御情報を配置するマッピング部と、

前記拡張下り制御チャネルをユーザ端末に送信する送信部と、を具備し、

前記共通サーチスペースは、前記ユーザ端末がサポートする周波数帯域全体に分散された複数の物理リソースブロック (P R B) を含んで構成され、

前記マッピング部は、前記共通制御情報が配置される前記 e C C E を該複数の P R B の少なくとも 2 つに分散マッピングし、

前記マッピング部は、前記拡張下り制御チャネルのユーザ端末固有サーチスペース内の e C C E にユーザ端末固有の固有制御情報を配置し、

前記ユーザ端末固有サーチスペースは、前記共通サーチスペースを構成する前記複数の P R B とは異なる複数の P R B で構成されることを特徴とする無線基地局装置。

【請求項 5】

ユーザ端末が、拡張下り制御チャネルを受信するステップと、

前記ユーザ端末が、前記共通サーチスペースをブラインドデコーディングして、前記共通サーチスペース内の拡張制御チャネル要素 (e C C E) に配置される共通制御情報を検出するステップと、を有し、

前記共通サーチスペースは、前記ユーザ端末がサポートする周波数帯域全体に分散された複数の物理リソースブロック (P R B) を含んで構成され、

前記共通制御情報が配置される前記 e C C E は、該複数の P R B の少なくとも 2 つに分散マッピングされ、

前記検出するステップにおいて、前記ユーザ端末は、前記拡張下り制御チャネルのユーザ端末固有サーチスペースをブラインドデコーディングして、前記ユーザ端末固有サーチスペース内の e C C E に配置されるユーザ端末固有の固有制御情報を検出し、

前記ユーザ端末固有サーチスペースは、前記共通サーチスペースを構成する前記複数の P R B とは異なる複数の P R B で構成されることを特徴とする無線通信方法。

【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無線基地局装置、ユーザ端末、無線通信システム及び無線通信方法に関する。

【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

10

20

30

40

50

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】

【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】

10

【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) 伝送が規定されている。このMU-MIMO伝送は、Hetnet (Heterogeneous network) やCoMP (Coordinated Multi-Point) 伝送にも適用されることが検討されている。

【0006】

将来のシステムでは、無線基地局装置に接続されるユーザ数が増加することにより、下り制御信号を送信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徴を十分に発揮できないおそれがある。

20

【0007】

このような問題を解決する決法として、下り制御チャネルを割当てる領域を拡張して、より多くの下り制御信号を送信する方法が考えられる。下り制御チャネルを拡張する場合、拡張した下り制御チャネル用の無線リソースをどのように割り当てるか重要な問題となる。また、無線基地局装置のカバレッジエリア内に小型基地局装置が重畳的に配置されるHetnetでは、無線基地局装置と小型基地局装置との間での干渉の影響を考慮して、拡張した下り制御チャネル用の無線リソースを割り当てることが重要である。

【0008】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、拡張した下り制御チャネル用の無線リソースを適切に割り当てることのできる無線基地局装置、ユーザ端末、無線通信システム及び無線通信方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の無線基地局装置は、拡張下り制御チャネルの共通サーチスペース内の拡張制御チャネル要素 (eCCE) に共通制御情報を配置するマッピング部と、前記拡張下り制御チャネルをユーザ端末に送信する送信部と、を具備し、前記共通サーチスペースは、前記ユーザ端末がサポートする周波数帯域全体に分散された複数の物理リソースブロック (PRB) を含んで構成され、前記マッピング部は、前記共通制御情報が配置される前記eCCEを該複数のPRBの少なくとも2つに分散マッピングし、前記マッピング部は、前記拡張下り制御チャネルのユーザ端末固有サーチスペース内のeCCEにユーザ端末固有の固有制御情報を配置し、前記ユーザ端末固有サーチスペースは、前記共通サーチスペースを構成する前記複数のPRBとは異なる複数のPRBで構成されることを特徴とする。

40

【0010】

本発明のユーザ端末は、拡張下り制御チャネルを受信する受信部と、前記拡張下り制御チャネルの共通サーチスペースをブラインドデコーディングして、前記共通サーチスペース内の拡張制御チャネル要素 (eCCE) に配置される共通制御情報を検出する復号部と、を具備し、前記共通サーチスペースは、前記ユーザ端末がサポートする周波数帯域全体に分散された複数の物理リソースブロック (PRB) を含んで構成され、前記共通制御情報が配置される前記eCCEは、該複数のPRBの少なくとも2つに分散マッピングされ

50

、前記復号部は、前記拡張下り制御チャンネルのユーザ端末固有サーチスペースをブラインドデコーディングして、前記ユーザ端末固有サーチスペース内のe C C Eに配置されるユーザ端末固有の固有制御情報を検出し、前記ユーザ端末固有サーチスペースは、前記共通サーチスペースを構成する前記複数のP R Bとは異なる複数のP R Bで構成されることを特徴とする。

【0012】

本発明の無線通信方法は、ユーザ端末が、拡張下り制御チャンネルを受信するステップと、前記ユーザ端末が、前記共通サーチスペースをブラインドデコーディングして、前記共通サーチスペース内の拡張制御チャンネル要素(e C C E)に配置される共通制御情報を検出するステップと、を有し、前記共通サーチスペースは、前記ユーザ端末がサポートする周波数帯域全体に分散された複数の物理リソースブロック(P R B)を含んで構成され、前記共通制御情報が配置される前記e C C Eは、該複数のP R Bの少なくとも2つに分散マッピングされ、前記検出するステップにおいて、前記ユーザ端末は、前記拡張下り制御チャンネルのユーザ端末固有サーチスペースをブラインドデコーディングして、前記ユーザ端末固有サーチスペース内のe C C Eに配置されるユーザ端末固有の固有制御情報を検出し、前記ユーザ端末固有サーチスペースは、前記共通サーチスペースを構成する前記複数のP R Bとは異なる複数のP R Bで構成されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、下り制御チャンネルを拡張した構成において、拡張した下り制御チャンネル用の無線リソースを適切に割り当てることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】MU - M I M Oが適用されるH e t n e tの概略図である。

【図2】下りリンクのMU - M I M O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P D C C Hのサブフレーム構成の説明図である。

【図4】システム帯域に対する拡張P D C C Hの割当ての一例を示す図である。

【図5】拡張P D C C Hの共通サーチスペース及びUE固有サーチスペースの割当ての一例を示す図である。

【図6】拡張P D C C Hの共通サーチスペースに対する拡張用チャンネル制御要素(e C C E)の関係を示す図である。

【図7】第1の態様に係る拡張P D C C Hの共通サーチスペースの分散マッピング方法の一例を示す図である。

【図8】第2の態様に係る拡張P D C C Hの共通サーチスペースの分散マッピング方法を説明するための図である。

【図9】第2の態様に係る拡張P D C C Hの共通サーチスペースの分散マッピング方法の一例を示す図である。

【図10】第2の態様に係る拡張P D C C Hの共通サーチスペースの分散マッピング方法の一例を示す図である。

【図11】第2の態様に係る拡張P D C C Hの共通サーチスペースの分散マッピング方法の他の例を示す図である。

【図12】第2の態様に係る拡張P D C C Hの共通サーチスペースの分散マッピング方法の他の例を示す図である。

【図13】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。

【図14】実施の形態に係る無線基地局装置の全体構成の説明図である。

【図15】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16】実施の形態に係る無線基地局装置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ブロック図である。

【図17】実施の形態に係るユーザ端末のベースバンド処理部の機能ブロック図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0015】

図1は、MU-MIMO伝送が適用されるHetNetの一例を示す図である。図1に示すシステムは、無線基地局装置（例えば、eNB：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装置（例えば、RRH：Remote Radio Head）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MU-MIMO伝送では、無線基地局装置の複数のアンテナから複数のユーザ端末UE（User Equipment）#1及び#2に対するデータが同時に送信される。また、複数の小型基地局装置の複数のアンテナから複数のユーザ端末UE#3、#4に対するデータも同時に送信される。

10

【0016】

図2は、下りリンクのMU-MIMO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、MU-MIMO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OFDMシンボル（1～3OFDMシンボル）まで、下り制御チャンネル（PDCCH：Physical Downlink Control Channel）用のリソース領域（PDCCH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ンネル（PDSCH：Physical Downlink Shared Channel）用のリソース領域（PDSCH領域）が確保される。

【0017】

PDCCH領域には、ユーザ端末UE（ここでは、UE#1～#4）に対する下り制御情報（DCI：Downlink Control Information）が割当てられる。下り制御情報（DCI）には、PDSCH領域における割当て情報が含まれる。このように、各サブフレームにおいて、ユーザ端末UEに対する下りデータ用の信号と、当該下りデータを受信するための下り制御情報（DCI）用の信号とは時分割多重されて送信される。

20

【0018】

MU-MIMO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UEに対するデータ送信が可能となる。このため、図2のPDSCH領域において、ユーザ端末UE#1に対するデータとユーザ端末UE#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UE#4に対するデータとユーザ端末UE#6

30

【0019】

しかしながら、多くのユーザ端末UEの下り制御情報をPDCCH領域に割当てる場合、図2に示すように、ユーザ端末UE#5及び#6に対応する下り制御情報を伝送するためのPDCCH領域が足りなくなる場合がある。この場合には、PDSCH領域に多重できるユーザ端末UEの数が制限されてしまう。

【0020】

このように、MU-MIMO伝送により同一の無線リソースに多重されるユーザ端末数を増加させても、下り制御情報を伝送するためのPDCCH領域が不足する場合には、PDSCH領域の利用効率を十分に図れないおそれがある。

40

【0021】

このようなPDCCH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3OFDMシンボルの制御領域以外にPDCCHの割当て領域を拡張する（既存のPDSCH領域にPDCCH領域を拡張する）ことが考えられる。例えば、PDSCH領域においてPDSCHとPDCCHとを周波数分割多重する方法（周波数分割（FDM）アプローチ）が考えられる。このようなPDSCHと周波数分割多重されるPDCCHは、既存のPDCCHと区別するために、拡張PDCCH（拡張下り制御チャンネル、E-PDCCH、Enhanced PDCCH、FDM型PDCCH、UE-PDCCH等とも呼ぶ）と呼ばれる。

【0022】

50

周波数分割アプローチを適用する場合、ユーザ固有の参照信号 (DM-RS : DeModulation-Reference Signal) を用いて拡張 PDCCH の復調を行うことでビームフォーミングゲインを得ることが可能となる。この場合、ユーザ端末 UE に対して個別にビームフォーミングが可能となることによって十分な受信品質が得られるため、容量の増大に有効になると考えられる。

【 0 0 2 3 】

ところで、拡張 PDCCH のフォーマットとしては、既存の PDCCH と同様に各ユーザの下り制御信号を複数のリソース要素グループ (REG) からなる制御チャンネル要素 (CCE) 単位で割当て方法 (with cross interleaving) と、各ユーザの下り制御信号を PRB 単位で割当て方法 (without cross interleaving) のいずれかが適用できる。

10

【 0 0 2 4 】

without cross interleaving では、拡張 PDCCH に対して、各ユーザの下りリンク制御信号が VRB 単位で割当てられる。また、拡張 PDCCH が配置される可能性のある無線リソースにはユーザ個別の下り参照信号である DM-RS が配置される。このため、拡張 PDCCH の復調を DM-RS を用いて行うことができる。この場合、PRB 単位でのチャンネル推定が可能であり、各移動端末装置 UE に対して効果的にビームフォーミングを形成できる。

【 0 0 2 5 】

図 3 に、周波数分割アプローチを適用する場合のフレーム構成の一例を示す。図 3 A に示すフレーム構成では、既存の PDCCH と拡張 PDCCH が配置されている。送信時間間隔となるフレーム (以下、「サブフレーム」と記す) の先頭から所定の OFDM シンボル (最大 3 OFDM シンボル) まではシステム帯域全体にわたり既存の PDCCH が配置される。既存の PDCCH が配置された OFDM シンボルより後の無線リソースに、拡張 PDCCH が PDSCH と周波数分割して配置されている。

20

【 0 0 2 6 】

また、図 3 B に示すように、システム帯域は所定の周波数領域単位で構成される。この所定の周波数領域単位としては、例えば、物理リソースブロック (PRB) (単に、リソースブロック (RB) ともいう) や、複数の連続する物理リソースブロックからなるリソースブロックグループ (RBG) などがある。図 3 B では、所定の周波数領域単位として

30

【 0 0 2 7 】

また、Rel. 11 以降のフレーム構成として、サブフレームにおいて先頭から所定の OFDM シンボル (最大 3 OFDM シンボル) までの PDCCH 領域を持たないキャリアタイプ (Extension carrier) が検討されている。この Extension carrier タイプが適用されるサブフレームでは、既存 PDCCH を割当てず、拡張 PDCCH のみを割り当てることができる。なお、Extension carrier タイプが適用されるサブフレームでは、先頭から最大 3 OFDM シンボルにおいて拡張 PDCCH が割り当てられてもよい (図 3 C 参照)。

40

【 0 0 2 8 】

このような周波数分割アプローチを適用する場合、拡張 PDCCH をシステム帯域にどのようにマッピングするかが問題となる。上述のように、拡張 PDCCH は、PDSCH と周波数分割多重され、システム帯域の一部にマッピングされるためである。

【 0 0 2 9 】

図 4 に、拡張 PDCCH のマッピングの一例を示す。図 4 では、11 個の物理リソースブロック (PRB : Physical Resource Block) でシステム帯域が構成されている。11 個の PRB には、周波数方向に沿って PRB インデックス (PRB # 0 ~ # 10) が付されている。図 4 において、拡張 PDCCH は、不連続の 4 個の PRB # 1、# 4、# 8

50

、 # 1 0 にマッピングされる。このように、拡張 P D C C H を不連続の 4 個の P R B にマッピングすることで拡張 P D C C H をシステム帯域内に分散させることができる。この結果、拡張 P D C C H についての周波数ダイバーシチ効果を得ることができる。

【 0 0 3 0 】

なお、図 4 では、拡張 P D C C H は、P R B 単位でマッピングされているが、これに限られるものではない。例えば、連続する複数の P R B (例えば、2 個又は 4 個の P R B) からなる R B G (Resource Block Group) 単位で行われてもよい。

【 0 0 3 1 】

ところで、既存の P D C C H では、ユーザ端末 U E が下り制御情報 (D C I) のブラインドデコーディングを行う範囲を示すサーチスペース (S S) が定義されている。ユーザ端末 U E は、無線基地局装置からシグナリングされた (例えば、R R C シグナリング) サーチスペース内でブラインドデコーディングを行う。

10

【 0 0 3 2 】

このようなサーチスペースの種類としては、共通サーチスペース (C S S : Common Search Space) と U E 固有サーチスペース (U E - S S : U E -specific Search Space) (固有サーチスペースともいう) とがある。共通サーチスペースとは、セル内のユーザ端末 U E が共通制御情報をブラインドデコーディングすべき範囲を示すものである。また、U E 固有サーチスペースとは、各ユーザ端末 U E が固有制御情報をブラインドデコーディングすべき範囲を示すものである。

【 0 0 3 3 】

なお、共通制御情報とは、セル内のユーザ端末 U E に共通の下り制御情報であり、例えば、D C I フォーマット 0、1 A 等で定義される情報である。また、固有制御情報とは、セル内の各ユーザ端末 U E に固有の下り制御情報であり、例えば、下り共有データチャネルの割り当て情報 (DL Assignment) や、上り共有データチャネルのスケジューリング情報 (UL grant) などが含まれる。

20

【 0 0 3 4 】

以上のようなサーチスペースは、既存の P D C C H の割り当て単位である制御チャネル要素 (C C E : Channel Control Element) と、既存の P D C C H に対して C C E を何個連続で割り当てられるかを示すアグリゲーションレベル (Aggregation Level) とによって定義される。例えば、アグリゲーションレベル 1 では 1 C C E 単位で、アグリゲーションレベル 2 では 2 C C E 単位で、アグリゲーションレベル 3 では 4 C C E 単位で、アグリゲーションレベル 4 では 8 C C E 単位で、サーチスペースが定義される。なお、共通サーチスペースは、アグリゲーションレベル 3、4 をサポートし、U E 固有サーチスペースは、アグリゲーションレベル 1 ~ 4 をサポートする。また、アグリゲーションレベルは、ユーザ端末 U E における信号の受信品質に基づいて決定される。

30

【 0 0 3 5 】

既存の P D C C H では、以上のようなサーチスペースが定義されることにより、ユーザ端末 U E におけるブラインドデコーディングの回数を削減できる。したがって、without cross interleaving を適用する拡張 P D C C H においても、ユーザ端末 U E におけるブラインドデコーディングの回数を削減するために、共通サーチスペースと U E 固有サーチスペースとを定義することが望まれていた。そこで、本発明者らは、拡張 P D C C H における共通サーチスペースと U E 固有サーチスペースのマッピングについて検討し、本願発明に至った。

40

【 0 0 3 6 】

(第 1 の態様)

図 5 ~ 図 7 を参照して、第 1 の態様に係る拡張 P D C C H のマッピング方法の一例について説明する。なお、以下では、拡張 P D C C H を R B G 単位でマッピングする例を示すが、これに限られるものではない。

【 0 0 3 7 】

図 5 に、第 1 の態様に係る拡張 P D C C H のマッピングの一例を示す。図 5 では、1 0

50

0 MHz のシステム帯域の例が示されており、周波数方向に 100 個の PRB (不図示) が連続して配置される。ここで、システム帯域が 100 個の PRB で構成される場合、1 つの RBG は 4 個の連続する PRB で構成される。よって、図 5 では、25 個の RBG が示されている。また、25 個の RBG には、周波数方向に沿って RBG インデックス (RBG # 0 ~ # 24) が付されている。

【0038】

なお、システム帯域、PRB の数、1 つの RBG を構成する PRB の数は、図 5 に示す例に限られるものではない。例えば、システム帯域が 25 個の PRB で構成される場合、1 つの RBG は 2 つの連続する PRB で構成され、13 個の RBG が示される。

【0039】

図 5 に示すように、無線基地局装置は、共通制御情報が配置される共通サーチスペースと固有制御情報が配置される UE 固有サーチスペースとを、システム帯域を構成する RBG 単位で分離してマッピングする。具体的には、共通サーチスペースは、システム帯域全体に分散されるように、不連続の 4 個の RBG (RBG # 0、# 7、# 14、# 21) にマッピングされる。また、UE 固有サーチスペースは、システム帯域全体に分散されるように、不連続の 4 個の RBG (RBG # 1、# 8、# 15、# 22) にマッピングされる。

【0040】

共通サーチスペースに配置される共通制御情報は、上述のように、セル内のユーザ端末に共通の下り制御情報であるので、周波数ダイバーシチ効果が得られるように、分散された周波数帯域で送信されることが望ましい。このため、共通サーチスペースは、システム帯域全体に分散された不連続の所定数の RBG (図 5 では、4 個の RBG # 0、# 7、# 14、# 21) に分散マッピングされる。

【0041】

また、UE 固有サーチスペースに配置される固有制御情報は、各ユーザ端末 UE に固有の下り制御情報であるので、対象のユーザ端末 UE にとって最も受信品質が良い周波数帯域で局所的に送信されることが望ましい。このため、UE 固有サーチスペースは、システム帯域全体に分散された不連続の所定数の RBG (図 5 では、4 個の RBG # 1、# 8、# 15、# 22) に分散マッピングされるが、固有制御情報は、所定の RBG に局所的にマッピングされる。また、受信品質が利用できない場合は、分散マッピングを適用してもよい。

【0042】

図 5 に示す共通サーチスペース及び UE 固有サーチスペースのマッピング位置は、上位レイヤ (例えば、RRC レイヤなど) で、ユーザ端末 UE にシグナリングされる。このマッピング位置のシグナリングには、ビットマップ (例えば、図 5 では、25 個の RBG を示す 25 ビットのビットマップ) が用いられてもよい。

【0043】

また、共通サーチスペースのマッピング位置は、報知情報 (例えば、MIB や SIB など) として、ユーザ端末 UE にブロードキャスト送信されてもよい。共通サーチスペースのマッピング位置は、セル内のユーザ端末 UE に共通であるためである。この場合にも、ビットマップが用いられてもよい。

【0044】

なお、図 5 では、共通サーチスペース及び UE 固有サーチスペースは、RBG 単位で分離してマッピングされるが、これに限られるものではない。例えば、共通サーチスペース及び UE 固有サーチスペースは、PRB 単位で分離してマッピングされてもよい。

【0045】

また、図 5 では、共通サーチスペース及び UE 固有サーチスペースがマッピングされる RBG の数はそれぞれ 4 個であるが、これに限られるものではない。また、共通サーチスペース及び UE 固有サーチスペースがマッピングされる複数の RBG の一部は連続していてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

次に、図 6 及び図 7 を参照し、第 1 の態様に係る拡張 P D C C H の共通サーチスペースの分散マッピングについて詳述する。なお、図 6 及び図 7 では、図 5 と同様に、1 0 0 M H z のシステム帯域の例が示される。また、図 6 及び図 7 では、共通サーチスペースが R B G 単位で分散マッピングされる例を説明するが、P R B 単位で分散マッピングされてもよい。

【 0 0 4 7 】

図 6 では、不連続の 4 個の R B G (R B G # 0、# 7、# 1 4、# 2 1) に分散マッピングされた共通サーチスペースと、拡張制御チャンネル要素 (e C C E : enhanced Channel Control Element) との対応付けが示される。上述のように、既存の P D C C H に対する最小割り当て単位は C C E である。拡張 P D C C H では、既存の C C E をリユースできるように、e C C E が定義される。すなわち、拡張 P D C C H に対する最小割り当て単位は、e C C E となる。このため、拡張 P D C C H の共通サーチスペースは e C C E 単位で管理される。

10

【 0 0 4 8 】

図 6 において、1 個の R B G は 4 個の R B (P R B) で構成される。1 個の R B (P R B) は 2 個の e C C E に対応する。このため、4 個の R B G にマッピングされた共通サーチスペースは、 $4 \times 4 \times 2 = 3 2$ 個の e C C E で定義されることになる。図 6 では、周波数方向に沿って R B G インデックス # 0、# 7、# 1 4、# 2 1 の小さい方から順番に e C C E にインデックス番号 # 0 ~ # 3 1 をナンバリングしている。なお、1 個の P R B を構成する e C C E の数は、2 個に限定されず、その他の数 (例えば、4 個) としてもよい。

20

【 0 0 4 9 】

第 1 の態様では、拡張 P D C C H における共通サーチスペースを構成する e C C E をそれぞれ分割して、分割された e C C E 同士が周波数帯域の異なる R B G にそれぞれ分散されるようにマッピングする。これにより、共通サーチスペースで伝送される共通制御情報について、周波数ダイバーシチ効果が得られることとなる。

【 0 0 5 0 】

具体的には、図 7 A に示すように、無線基地局装置は、共通サーチスペースとして割り当てられた e C C E # 0 ~ # 3 1 をそれぞれ 2 個に分割する。1 e C C E を 2 個に分割する場合、1 個の R B G (例えば、R B G # 0) に対して、1 6 個の e C C E (例えば、e C C E # 0、# 0、# 1、# 1、... # 7、# 7) が対応することとなる。

30

【 0 0 5 1 】

次に、図 7 B に示すように、図 7 A で分割された e C C E が、複数の仮想リソース領域に分散配置される。図 7 B では、仮想リソース領域として 4 つの仮想リソースブロックグループ (V R B G) # 1 ~ # 4 が定義され、図 7 A に示す 6 4 個の e C C E が V R B G # 1 ~ # 4 に分散配置される。

【 0 0 5 2 】

具体的には、図 7 A において同じインデックス番号が付された e C C E は、図 7 B において異なるインデックス番号の V R B G に配置される。例えば、同じインデックス番号が付された 2 個の e C C E # 0 は、V R B G # 1 と V R B G # 2 に配置される。同様に、2 個の e C C E # 1 は、V R B G # 3 と V R B G # 4 に配置される。e C C E # 2 ~ # 3 1 についても同様である。

40

【 0 0 5 3 】

図 7 C に示すように、e C C E が分散配置された複数の仮想リソース領域 (V R B G # 1 ~ # 4) は、インタリーブされ、元の R B G # 0、# 7、# 1 4、# 2 1 にマッピングされる。図 7 C では、奇数インデックス番号の V R B G を元の R B G に昇順にマッピングしてから、偶数インデックス番号の V R B G を元の R B G に昇順にマッピングする例が示される。すなわち、V R B G # 1 は元の R B G # 0 に、V R B G # 2 は元の R B G # 7 に、V R B G # 3 は元の R B G # 1 4 に、V R B G # 4 は元の R B G # 2 1 にマッピングさ

50

れる。

【 0 0 5 4 】

図 7 C に示すように、V R B G をインタリーブして元の R B G にマッピングすることにより、同じインデックス番号が付された e C C E ペア間の周波数間隔を拡大することができるため、共通サーチスペースの周波数ダイバーシチ効果を得ることができる。

【 0 0 5 5 】

なお、図 6 及び図 7 で説明した分散マッピング方法は、共通サーチスペースだけではなく、UE 固有サーチスペースに適用されてもよい。

【 0 0 5 6 】

以上のように、第 1 の態様に係る拡張 P D C C H のマッピング方法によれば、無線基地局装置は、共通サーチスペースと UE 固有サーチスペースとを、P R B 単位又は R B G 単位で分離してマッピングする。特に、無線基地局装置は、セル内の全ユーザ端末 UE の共通制御情報が配置される共通サーチスペースを、システム帯域内に分散されるように複数の周波数領域単位 (P R B 又は R B G) にマッピングする。このため、周波数ダイバーシチ効果により、セル内の異なる位置に位置するユーザ端末 UE が安定して共通制御情報を復号できる。また、無線基地局装置は、特定のユーザ端末 UE に固有の固有制御情報が配置される UE 固有サーチスペースを、システム帯域内の一部に局所化されるように複数の周波数領域単位 (P R B 又は R B G) にマッピングする。このため、特定のユーザ端末 UE はより受信品質の良い周波数領域単位 (P R B 又は R B G) で固有制御情報を復号できる。また、受信品質が利用できない場合は、分散マッピングを適用してもよい。

10

20

【 0 0 5 7 】

特に、H e t N e t の小型基地局装置に上述のマッピング方法を適用することで、小型基地局装置は、ユーザ端末 UE に対して、大型基地局装置から C R S 等による干渉の影響が大きい既存 P D C C H でなく、干渉の影響が小さい拡張 P D C C H を用いて共通制御情報と固有制御情報を送信することができる。より具体的には、拡張 P D C C H においては、D M - R S によるビームフォーミング効果が得られるので、後述する C R E (C e l l R a n g e E x p a n s i o n) により小型基地局装置に接続するユーザ端末 UE が、拡張 P D C C H に配置された共通サーチスペースをより効果的にブラインドデコーディングすることができる。この結果、H e t N e t における干渉コーディネーションが可能となる。また、L o w c o s t M T C D e v i c e にも適合することとなる。また、受信品質が利用できない場合は、分散マッピングを適用してもよい。

30

【 0 0 5 8 】

(第 2 の態様)

図 8 ~ 図 1 2 を参照して、第 2 の態様に係る拡張 P D C C H のマッピング方法の一例について説明する。第 2 の態様は、拡張 P D C C H の共通サーチスペースについて、H e t N e t により適合したマッピング方法とするものである。よって、第 1 の態様に係る拡張 P D C C H のマッピング方法に第 2 の態様を組み合わせることも可能である。

【 0 0 5 9 】

H e t N e t では、C R E (C e l l R a n g e E x p a n s i o n) を行って、小型基地局装置のセル端に位置するユーザ端末 UE を小型基地局装置に接続させることが検討されている。図 8 に、H e t N e t における C R E の一例を示す。図 8 では、無線基地局装置 (マクロ基地局 B 1) の形成するセル C 1 内に、局所的なセル C 2 を形成する小型基地局装置 (ピコ基地局 B 2) が配置されている。

40

【 0 0 6 0 】

図 8 に示すように、H e t N e t における C R E では、ピコ基地局 B 2 からの受信電力にオフセット値を与えることでピコ基地局 B 2 のセル範囲をセル C 2 ' に拡大し、セル C 2 のセル端に位置するユーザ端末 UE をピコ基地局 B 2 に接続させる。こうすることにより、送信電力の小さなピコ基地局 B 2 のカバレッジを増大することができ、より多くのユーザ端末 UE をピコ基地局に接続することができる。

【 0 0 6 1 】

50

一方、ユーザ端末UEがCREによってピコ基地局B2に接続された場合、ユーザ端末UEは、マクロ基地局B1からの干渉を大きく受けることになる。このような干渉を防ぐため、ピコ基地局B2からユーザ端末UEに対する信号が送信されるサブフレームにおいて、マクロ基地局B1は、ABS(Almost Blank Subframe)やMBSFNサブフレームを適用する。

【0062】

ところが、ABSやMBSFNサブフレームでは、データ(例えば、PDSCH)の送信が停止されるものの、参照信号(Cell specific reference signal(CRS))や、同期信号、報知チャネルなどは送信される。このため、ユーザ端末UEがCREによりピコ基地局B2に接続された場合、マクロ基地局B1がABSやMBSFNサブフレームを適用していても、図8に示すように、マクロ基地局B1からのCRS等による干渉を大きく受けることとなる。

10

【0063】

このようなマクロ基地局B1からのCRS等による干渉の影響は、ピコ基地局B2からユーザ端末UEに対する既存のPDSCHにおいてより顕著なものとなる。そこで、ピコ基地局B2では、マクロ基地局B1からの干渉の影響を軽減できる拡張PDSCHにおいて、共通サーチスペースを定義することが有効となる。

【0064】

このように、HetNetにおいて、マクロ基地局B1とピコ基地局B2との双方が拡張PDSCHにおいて共通サーチスペースを定義する場合、マクロ基地局B1とピコ基地局B2との間の干渉コーディネーションが重要な問題となる。第2の態様に係る拡張PDSCHのマッピング方法では、マクロ基地局B1とピコ基地局B2との間の干渉コーディネーションを可能とする、共通サーチスペースのマッピングを検討する。

20

【0065】

図9及び図10を参照し、第2の態様に係る拡張PDSCHの共通サーチスペースのマッピングの一例を詳述する。なお、図9及び図10では、図5~7と同様に、100MHzのシステム帯域の例が示される。また、図9及び図10では、共通サーチスペースがRBG単位でマッピングされる例を説明するが、これに限られるものではなく、例えば、PRB単位でマッピングされてもよい。また、図9において、不図示のUE固有サーチスペースがマッピングされていてもよい。

30

【0066】

図9に示すように、HetNetのマクロ基地局B1及びピコ基地局B2は、拡張PDSCHの共通サーチスペースを、共通の複数のRBG(RBG#0、#7、#14、#21)にマッピングする。すなわち、図9では、マクロ基地局B1とピコ基地局B2との双方において、複数のRBG(RBG#0、#7、#14、#21)が共通サーチスペース用に割り当てられる。

【0067】

一方、複数のRBGを構成するeCCEは、マクロ基地局B1とピコ基地局B2との間で別々に割り当てられる。具体的には、マクロ基地局B1に対しては、所定の周波数方向(図9では、周波数の小さい方向)から順番に連続するインデックス番号が付された複数のeCCE(eCCE#0~#15)が割り当てられる。また、ピコ基地局B2に対しては、残りの連続するインデックス番号が付された複数のeCCE(eCCE#16~#31)が割り当てられる。

40

【0068】

このように、マクロ基地局B1とピコ基地局B2との間で、共通サーチスペースをマッピングする複数のRBGを共通させる一方、eCCEは別々とする。より具体的には、マクロ基地局B1に対して一方のeCCE、ピコ基地局B2に対して他方のeCCEが割り当てられる。この結果、共通サーチスペースをマッピングする複数のRBGを共通させても、以下の分散マッピングを適用することで、周波数ダイバーシチ効果を得ることができ

50

【 0 0 6 9 】

分散マッピングでは、マクロ基地局 B 1 用に割り当てられた e C C E # 0 ~ # 1 5、ピコ基地局 B 2 用に割り当てられた e C C E # 1 6 ~ # 3 1 をそれぞれ分割して、分割された e C C E 同士が周波数帯域の異なる R B G にそれぞれ分散されるようにマッピングする。これにより、マクロ基地局 B 1 用の共通サーチスペースに配置される共通制御情報と、ピコ基地局 B 2 用の共通サーチスペースに配置される共通制御情報とを、周波数帯域の異なる R B G # 0、# 7、# 1 4、# 2 1 に分散させることができる。すなわち、マクロ基地局 B 1 とピコ基地局 B 2 との間の干渉の影響を軽減すると共に、共通制御情報の周波数ダイバーシチ効果を得ることができる。

【 0 0 7 0 】

具体的には、図 1 0 A に示すように、マクロ基地局 B 1 は、マクロ基地局 B 1 用に割り当てられた e C C E # 0 ~ # 1 5 をそれぞれ 2 個に分割し、分割した e C C E 同士に同じインデックス番号 (図 1 0 A では、e C C E # 0、# 0 ...、# 1 5、# 1 5) を付す。同様に、ピコ基地局 B 2 は、ピコ基地局 B 2 用に割り当てられた e C C E # 1 6 ~ # 3 1 をそれぞれ 2 個に分割し、分割した e C C E 同士に同じインデックス番号 (図 1 0 A では、e C C E # 1 6、# 1 6 ...、# 3 1、# 3 1) を付す。

【 0 0 7 1 】

次に、図 1 0 B に示すように、図 1 0 A で分割された e C C E が、複数の仮想リソース領域に分散配置される。図 1 0 B では、仮想リソース領域として 4 つの仮想リソースブロックグループ (V R B G) # 1 ~ # 4 が定義され、図 1 0 A に示す 6 4 個の e C C E が V R B G # 1 ~ # 4 に分散配置される。

【 0 0 7 2 】

具体的には、図 1 0 A において同じインデックス番号が付された e C C E は、図 1 0 B において異なるインデックス番号の V R B G に配置される。さらに、マクロ基地局 B 1 に割り当てられた 3 2 個の e C C E は、インデックス番号に基づいて V R B G # 1 ~ # 4 に分散配置される。同様に、ピコ基地局 B 2 に割り当てられた 3 2 個の e C C E は、インデックス番号に基づいて V R B G # 1 ~ # 4 に分散配置される。例えば、図 1 0 B では、マクロ基地局 B 1 及びピコ基地局 B 2 に割り当てられた偶数インデックス番号の e C C E は V R B G # 1 及び # 2 に配置され、奇数インデックス番号の e C C E は V R B G # 3 及び # 4 に配置される。

【 0 0 7 3 】

図 1 0 C に示すように、e C C E が分散配置された複数の仮想リソース領域 (V R B G # 1 ~ # 4) は、インタリーブされ、元の R B G # 0、# 7、# 1 4、# 2 1 にマッピングされる。図 1 0 C では、奇数インデックス番号の V R B G を元の R B G に昇順にマッピングしてから、偶数インデックス番号の V R B G を元の R B G に昇順にマッピングする例が示される。すなわち、V R B G # 1 は元の R B G # 0 に、V R B G # 2 は元の R B G # 7 に、V R B G # 3 は元の R B G # 1 4 に、V R B G # 4 は元の R B G # 2 1 にマッピングされる。

【 0 0 7 4 】

図 1 0 C に示すように、V R B G をインタリーブして R B G にマッピングすることにより、同じインデックス番号が付された e C C E ペア間の周波数間隔を拡大することができる。さらに、マクロ基地局 B 1 用の e C C E ペア間、ピコ基地局 B 2 用の e C C E ペア間の周波数間隔を拡大できるので、マクロ基地局 B 1 の共通サーチスペースとピコ基地局 B 2 の共通サーチスペースとの双方について、周波数ダイバーシチ効果を得ることができる。このようにマクロ基地局 B 1 とピコ基地局 B 2 でサーチスペースを別々に割当てることで、マクロ基地局 B 1 とピコ基地局 B 2 との間の干渉の影響を軽減しつつ、分散マッピングにより周波数ダイバーシチ効果が得られるため、マクロ基地局 B 1 のセル C 1 内のユーザ端末 U E とピコ基地局 B 2 のセル C 2 内のユーザ端末 U E とがそれぞれ安定して共通制御情報を復号可能となる。

【 0 0 7 5 】

以上のような第2の態様に係る拡張PDCCHのマッピング方法によれば、マクロ基地局B1とピコ基地局B2との間で、共通サーチスペースをマッピングする複数のRBGを共通させる一方、それぞれの共通サーチスペースをインデックス番号が異なるeCCEにマッピングする。このため、マクロ基地局B1とピコ基地局B2間の干渉を軽減しつつ、分散マッピングにより得られる周波数ダイバーシチ効果により、マクロ基地局B1のセルC1内に位置するユーザ端末UEとピコ基地局B2のセルC2内に位置するユーザ端末UEとがそれぞれ安定して共通制御情報を復号可能となる。

【0076】

次に、図11及び図12を参照し、第2の態様に係る拡張PDCCHの共通サーチスペースのマッピングの別の例を詳述する。図9で説明したマッピングの一例では、マクロ基地局B1の共通サーチスペースとピコ基地局B2の共通サーチスペースとがeCCE単位で分離された。本例では、図11に示すように、マクロ基地局B1の共通サーチスペースとピコ基地局B2の共通サーチスペースとがRBG単位で分離される点異なる。なお、図示しないが、PRB単位で分離されてもよい。

10

【0077】

図11に示すように、マクロ基地局B1の共通サーチスペースは、RBG#0及び#14にマッピングされる。一方、ピコ基地局B2の共通サーチスペースは、RBG#7及び#21にマッピングされる。このように、本例では、マクロ基地局B1及びピコ基地局B2は、マクロ基地局B1とピコ基地局B2との間で、共通サーチスペースをそれぞれ異なるRBGにマッピングする。この結果、以下の分散マッピングを適用することで、周波数ダイバーシチ効果を得ることができる。

20

【0078】

マクロ基地局B1の共通サーチスペースとピコ基地局B2の共通サーチスペースとがRBG単位で分離される場合、マクロ基地局B1とピコ基地局B2とでeCCEも別々に定義される。図11では、マクロ基地局B1用のRBG#0及び#14に対応して、eCCE#0～#15が定義されている。同様に、ピコ基地局B2用のRBG#7及び#21に対応して、eCCE#0～#15が定義されている。なお、図6で説明したように、1個のRBGは4個のPRBで構成され、1個のPRBは2個のeCCEに対応する。図6では、マクロ基地局B1の共通サーチスペースは、2個のRBGにマッピングされるので、16個のeCCE(eCCE#0～#15)に対応することとなる。ピコ基地局B2の共通サーチスペースについても同様である。

30

【0079】

また、図12Aに示すように、マクロ基地局B1用の共通サーチスペースを構成するeCCE#0～#15はそれぞれ分割されて、分割されたeCCE同士が周波数帯域の異なるRBG#0及び#14にそれぞれ分散されるようにマッピングされる。上述のように、分割されたeCCE同士には同じインデックス番号が付されて、同じインデックス番号が付されたeCCEを異なるVRBG#1及び#2に配置する。そして、VRBG#1及び#2がそれぞれ元のRBG#14及び#0にマッピングされる。これにより、同じインデックス番号が付されたeCCEペア間の周波数間隔を拡大することができるため、マクロ基地局B1の共通サーチスペースの周波数ダイバーシチ効果を得ることができる。

40

【0080】

同様に、図12Bに示すように、ピコ基地局B2用の共通サーチスペースを構成するeCCE#0～#15はそれぞれ分割されて、分割されたeCCE同士が周波数帯域の異なるRBG#7及び#21にそれぞれ分散されるようにマッピングされる。なお、マッピングの詳細は、図12Aと同様であるため、説明を省略する。

【0081】

以上のような第2の態様の別の例に係る拡張PDCCHのマッピング方法によれば、マクロ基地局B1とピコ基地局B2との間で、それぞれ共通サーチスペースを異なるRBGにマッピングする。このため、マクロ基地局B1とピコ基地局B2間の干渉を軽減しつつ、分散マッピングにより得られる周波数ダイバーシチ効果により、マクロ基地局B1のセ

50

ルC 1内に位置するユーザ端末UEとピコ基地局B 2のセルC 2内に位置するユーザ端末UEとがそれぞれ安定して共通制御情報を復号可能となる。

【0082】

(無線通信システムの構成)

以下、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。図13は、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。なお、図13に示す無線通信システムは、例えば、LTEシステム或いは、その後継システムが包含されるシステムである。この無線通信システムでは、LTEシステムのシステム帯域を一単位とする複数の基本周波数ブロックを一体としたキャリアアグリゲーションが用いられている。また、この無線通信システムは、IMT-Advancedと呼ばれても良いし、4Gと呼ばれても良い。

10

【0083】

図13に示すように、無線通信システム1は、無線基地局装置20と、この無線基地局装置20と通信する複数のユーザ端末10とを含んで構成されている。無線基地局装置20は、上位局装置30と接続され、この上位局装置30は、コアネットワーク40と接続される。また、無線基地局装置20(20A、20B)は、有線接続又は無線接続により相互に接続されている。各ユーザ端末10(10A、10B)は、セルC1、C2において無線基地局装置20(20A、20B)と通信を行うことができる。なお、相対的に大きいセルC1を形成する無線基地局装置20Aは、マクロ基地局、eNB(eNodeB)、HeNB(Home eNodeB)などと呼ばれてもよい。また、セルC1内に配置され、局所的なセルC2を形成する無線基地局装置20Bは、ピコ基地局、フェムト基地局、RRH、リレー局などと呼ばれてもよい。

20

【0084】

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、これに限定されない。

【0085】

各ユーザ端末10は、LTE端末及びLTE-A端末を含むが、以下においては、特段の断りがない限りユーザ端末として説明を進める。

【0086】

無線通信システム1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、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)が適用されるが、上りリンクの無線アクセス方式はこれに限定されない。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。

30

【0087】

ここで、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10で共有される下りデータチャネルとしてのPDSCH(Physical Downlink Shared Channel)と、下りL1/L2制御チャネル(PDCCH、PCFICH、PHICH)と、PDCCHを拡張した拡張PDCCH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。

40

【0088】

拡張PDCCHにより、PDSCH及びPUSCHのスケジューリング情報等が伝送さ

50

れる。拡張 P D C C H は、P D S C H が割り当てられるリソース領域を用いて P D C C H の容量不足をサポートするために使用される。

【 0 0 8 9 】

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

【 0 0 9 0 】

図 1 4 を参照しながら、本実施の形態に係る無線基地局装置の全体構成について説明する。無線基地局装置 2 0 は、M I M O 伝送のための複数の送受信アンテナ 2 0 1 と、アンプ部 2 0 2 と、送受信部 (送信部) 2 0 3 と、ベースバンド信号処理部 2 0 4 と、呼処理部 2 0 5 と、伝送路インターフェース 2 0 6 とを備えている。

【 0 0 9 1 】

下りリンクにより無線基地局装置 2 0 からユーザ端末 1 0 に送信されるユーザデータは、上位局装置 3 0 から伝送路インターフェース 2 0 6 を介してベースバンド信号処理部 2 0 4 に入力される。

【 0 0 9 2 】

ベースバンド信号処理部 2 0 4 では、P D C P レイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、R L C (Radio Link Control) 再送制御の送信処理などの R L C レイヤの送信処理、M A C (Medium Access Control) 再送制御、例えば、H A R Q 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 2 0 3 に転送される。また、下りリンクの制御チャネルの信号に関しても、チャ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 2 0 3 に転送される。

【 0 0 9 3 】

また、ベースバンド信号処理部 2 0 4 は、報知チャネルにより、ユーザ端末 1 0 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、ユーザ端末 1 0 に割当てたりソースブロック情報、ユーザ端末 1 0 におけるプリコーディングのためのプリコーディング情報、P R A C H (Physical Random Access Channel) におけるランダムアクセスプリアンプルの信号を生成するためのルート系列の識別情報 (Root Sequence Index) 等が含まれる。プリコーディング情報は P H I C H のような独立の制御チャネルを介して送信されてもよい。

【 0 0 9 4 】

各送受信部 2 0 3 は、ベースバンド信号処理部 2 0 4 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 2 0 2 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 2 0 1 により送信する。

【 0 0 9 5 】

一方、上りリンクによりユーザ端末 1 0 から無線基地局装置 2 0 に送信されるデータについては、各送受信アンテナ 2 0 1 で受信された無線周波数信号がそれぞれアンプ部 2 0 2 で増幅され、各送受信部 2 0 3 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 2 0 4 に入力される。

【 0 0 9 6 】

ベースバンド信号処理部 2 0 4 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、F F T 処理、I D F T 処理、誤り訂正復号、M A C 再送制御の受信処理、R L C レイヤ、P D C P レイヤの受信処理がなされ、伝送路インターフェース 2 0 6 を介して上位局装置 3 0 に転送される。

【 0 0 9 7 】

10

20

30

40

50

呼処理部 205 は、通信チャネルの設定や解放等の呼処理や、無線基地局装置 20 の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

【0098】

次に、図 15 を参照しながら、本実施の形態に係るユーザ端末の全体構成について説明する。LTE 端末も LTE-A 端末もハードウェアの主要部構成は同じであるので、区別せずに説明する。ユーザ端末 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（受信部）103 と、ベースバンド信号処理部 104 と、アプリケーション部 105 とを備えている。

【0099】

下りリンクのデータについては、複数の送受信アンテナ 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、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る。このベースバンド信号は、ベースバンド信号処理部 104 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 105 に転送される。アプリケーション部 105 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 105 に転送される。

【0100】

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 105 からベースバンド信号処理部 104 に入力される。ベースバンド信号処理部 104 では、再送制御（H-ARQ（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 103 に転送される。送受信部 103 は、ベースバンド信号処理部 104 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 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。

【0101】

図 16 は、本実施の形態に係る無線基地局装置 20 が有するベースバンド信号処理部 204 及び一部の上位レイヤの機能ブロック図であり、主にベースバンド信号処理部 204 の送信処理の機能ブロックを示している。図 16 には、最大 M 個（CC#0 ~ CC#M）のコンポーネントキャリア数に対応可能な基地局構成が例示されている。無線基地局装置 20 の配下となるユーザ端末 10 に対する送信データが上位局装置 30 から無線基地局装置 20 に対して転送される。

【0102】

制御情報生成部 300 は、上位レイヤシグナリング（例えば RRC シグナリング）する上位制御情報をユーザ単位で生成する。また、上位制御情報は、予め拡張 PDCCH（FDM 型 PDCCH）をマッピングできるリソースブロック（PRB 位置）を含むことができる。

【0103】

データ生成部 301 は、上位局装置 30 から転送された送信データをユーザ別にユーザデータとして出力する。コンポーネントキャリア選択部 302 は、ユーザ端末 10 との無線通信に使用されるコンポーネントキャリアをユーザ毎に選択する。

【0104】

スケジューリング部 310 は、システム帯域全体の通信品質に応じて、配下のユーザ端末 10 に対するコンポーネントキャリアの割当てを制御する。また、スケジューリング部 310 は、各コンポーネントキャリア CC#1 - CC#M におけるリソースの割り当てを制御している。LTE 端末ユーザと LTE-A 端末ユーザとを区別してスケジューリングを行う。スケジューリング部 310 は、上位局装置 30 から送信データ及び再送指示が入力されると共に、上りリンクの信号を測定した受信部からチャンネル推定値やリソースブロックの CQI が入力される。

【0105】

また、スケジューリング部 310 は、入力された再送指示、チャンネル推定値及び CQI

10

20

30

40

50

を参照しながら、上下制御情報及び上下共有チャネル信号のスケジューリングを行う。移動通信における伝搬路は、周波数選択性フェージングにより周波数毎に変動が異なる。そこで、スケジューリング部 310 は、各ユーザ端末 10 へのユーザデータについて、サブフレーム毎に通信品質の良好なリソースブロック（マッピング位置）を指示する（適応周波数スケジューリングと呼ばれる）。適応周波数スケジューリングでは、各リソースブロックに対して伝搬路品質の良好なユーザ端末 10 を選択する。そのため、スケジューリング部 310 は、各ユーザ端末 10 からフィードバックされるリソースブロック毎の CQI を用いてリソースブロック（マッピング位置）を指示する。

【0106】

同様に、スケジューリング部 310 は、適応周波数スケジューリングによって拡張 PDCCH で送信される制御情報等について、サブフレーム毎に通信品質の良好なリソースブロック（マッピング位置）を指示することができる。このため、スケジューリング部 310 は、各ユーザ端末 10 からフィードバックされるリソースブロック毎の CQI を用いてリソースブロック（マッピング位置）を指示することができる。

【0107】

また、スケジューリング部 310 は、ユーザ端末 10 との間の伝搬路状況に応じてアグリゲーション数を制御する。既存の PDCCH の場合には CCE アグリゲーション数、拡張 PDCCH の場合には eCCE アグリゲーション数を制御する。セル端ユーザに対しては CCE アグリゲーション数及び eCCE アグリゲーション数を上げることになる。また、割り当てたリソースブロックで所定のブロック誤り率を満たす MCS（符号化率、変調方式）を決定する。スケジューリング部 310 が決定した MCS（符号化率、変調方式）を満足するパラメータがチャネル符号化部 303、308、312、変調部 304、309、313 に設定される。

【0108】

なお、既存の PDCCH の場合、共通サーチスペースの CCE アグリゲーション数としては、「4」、「8」がサポートされ、UE 固有サーチスペースの CCE アグリゲーション数としては、「1」、「2」、「4」、「8」がサポートされる。また、拡張 PDCCH の場合、共通サーチスペースの eCCE アグリゲーション数としては、「4」、「8」がサポートされ、UE 固有サーチスペースの eCCE アグリゲーション数としては、「1」、「2」、「4」、「8」がサポートされる。

【0109】

ベースバンド信号処理部 204 は、1 コンポーネントキャリア内での最大ユーザ多重数 N に対応したチャネル符号化部 303、変調部 304、マッピング部 305 を備えている。チャネル符号化部 303 は、データ生成部 301 から出力されるユーザデータ（一部の上位制御信号を含む）で構成される下り共有データチャネル（PDSCCH）を、ユーザ毎にチャネル符号化する。変調部 304 は、チャネル符号化されたユーザデータをユーザ毎に変調する。マッピング部 305 は、変調されたユーザデータを無線リソースにマッピングする。

【0110】

また、ベースバンド信号処理部 204 は、ユーザ固有の下り制御情報である下り共有データチャネル用制御情報を生成する下り制御情報生成部（生成部）306 と、ユーザ共通の下り制御情報である下り共通制御チャネル用制御情報を生成する下り共通チャネル用制御情報生成部 307 とを備えている。

【0111】

下り制御情報生成部 306 は、下り共有データチャネル（PDSCCH）を制御するための下り共有データチャネル用制御情報（DL assignment 等）を生成する。当該下り共有データチャネル用制御情報は、ユーザ毎に生成される。

【0112】

ベースバンド信号処理部 204 は、1 コンポーネントキャリア内での最大ユーザ多重数 N に対応したチャネル符号化部 308、変調部 309 を備えている。チャネル符号化部 3

10

20

30

40

50

08は、下り制御情報生成部306及び下り共通チャネル用制御情報生成部307で生成される制御情報をユーザ毎にチャネル符号化する。変調部309は、チャネル符号化された下り制御情報を変調する。

【0113】

また、ベースバンド信号処理部204は、上り制御情報生成部(生成部)311と、チャネル符号化部312と、変調部313とを備える。上り制御情報生成部311は、上り共有データチャネル(PUSCH)を制御するための上り共有データチャネル用制御情報(UL Grant等)を生成する。当該上り共有データチャネル用制御情報は、ユーザ毎に生成される。

【0114】

上記変調部309、313でユーザ毎に変調された制御信号は制御チャネル多重部314で多重される。既存PDCCH用の下り制御信号は、サブフレームの先頭の1~3OFDMシンボルに多重され、インタリーブ部315でインタリーブされる。一方、拡張PDCCH用の下り制御信号は、所定のOFDMシンボル数より後のリソース領域において下り共有データチャネル信号と周波数分割多重されて、マッピング部319でリソースブロック(PRB)にマッピングされる。この場合、マッピング部319は、スケジューリング部310からの指示に基づき、上記した図5~7、9~12を用いて説明した方法を適用してマッピングする。

【0115】

マッピング部319は、拡張PDCCHにおける共通サーチスペースとUE固有サーチスペースとを、システム帯域を構成する所定の周波数領域単位(PRB又はRBG)で分離してマッピングする。具体的には、マッピング部319は、拡張PDCCHにおける共通サーチスペースがシステム帯域内に分散されるように、共通サーチスペースを不連続の複数の周波数領域単位(PRB又はRBG)にマッピングする。また、マッピング部319は、拡張PDCCHにおけるUE固有サーチスペースがシステム帯域内に分散されるように不連続複数の周波数領域単位(PRB又はRBG)にマッピングする。一方で、マッピング部319は、UE固有サーチスペースを構成する複数の周波数領域単位のうち、特定のユーザ端末UEの最も受信品質の良い周波数領域単位に、当該特定のユーザ端末UE用の固有制御情報を局所化してマッピングする。また、受信品質が利用できない場合は、分散マッピングを適用してもよい。

【0116】

また、マッピング部319は、共通サーチスペースがマッピングされた複数の周波数領域単位(PRB又はRBG)の各々を複数のeCCEを含むように構成するとともに、各eCCEを分割し、分割されたeCCE同士を異なる周波数領域単位(PRB又はRBG)に分散して配置する。

【0117】

ここで、共通サーチスペースがマッピングされた複数の周波数領域単位(PRB又はRBG)に含まれる各eCCEには周波数方向に沿ってインデックス番号が付され、分割されたeCCE同士には同じインデックス番号が付される。マッピング部319は、同じインデックス番号が付されたeCCE同士を周波数方向に並んだ異なる仮想周波数領域単位(VPRB又はVRBG)に配置した後、複数の仮想周波数領域単位(VPRB又はVRBG)をインタリーブする。これにより、同じインデックス番号が付されたeCCE同士の周波数間隔が拡大するため、周波数ダイバーシチ効果を効果的に得ることが可能となる。

【0118】

また、マッピング部319は、マクロ基地局B1とピコ基地局B2との間で、それぞれの共通サーチスペースを共通の周波数領域単位(PRB又はRBG)にマッピングする一方、それぞれの共通サーチスペースを異なるeCCEに割り当ててもよい。かかる場合、例えば、マクロ基地局B1に対しては、所定の周波数方向から連続するインデックス番号が付された複数のeCCE(図9では、eCCE#0~#15)が割り当てられ、ピコ基

10

20

30

40

50

地局 B 2 に対しては、残りの連続するインデックス番号が付された複数の e C C E (図 9 では、e C C E # 1 6 ~ # 3 1) が割り当てられる。

【 0 1 1 9 】

また、マッピング部 3 1 9 は、マクロ基地局 B 1 とピコ基地局 B 2 との間で、それぞれの共通サーチスペースを異なる周波数領域単位 (P R B 又は R B G) に割り当ててもよい。

【 0 1 2 0 】

参照信号生成部 3 1 8 は、チャンネル推定、シンボル同期、C Q I 測定、モビリティ測定等の様々な目的に使用されるセル固有参照信号 (C R S : Cell-specific Reference Signal) を生成する。また、参照信号生成部 3 1 8 は、ユーザ個別の下りリンク復調用参照信号である D M - R S を生成する。D M - R S は、ユーザデータの復調だけでなく、拡張 P D C C H で送信される下り制御情報の復調に用いられる。

【 0 1 2 1 】

また、複数のアンテナ毎に、サブキャリアにマッピングされた送信データ及びユーザ個別の復調用参照信号 (D M - R S) の位相及び / 又は振幅を制御 (シフト) するプリコーディングウエイト乗算部を有していてもよい。プリコーディングウエイト乗算部により、位相及び / 又は振幅シフトされた送信データ及びユーザ個別の復調用参照信号 (D M - R S) は、I F F T 部 3 1 6 に出力される。

【 0 1 2 2 】

I F F T 部 3 1 6 には、インタリーブ部 3 1 5 及びマッピング部 3 1 9 から制御信号が入力され、マッピング部 3 0 5 からユーザデータが入力され、参照信号生成部 3 1 8 から参照信号が入力される。I F F T 部 3 1 6 は、下りチャンネル信号を逆高速フーリエ変換して周波数領域の信号から時系列の信号に変換する。サイクリックプレフィックス挿入部 3 1 7 は、下りチャンネル信号の時系列信号にサイクリックプレフィックスを挿入する。なお、サイクリックプレフィックスは、マルチパス伝搬遅延の差を吸収するためのガードインターバルとして機能する。サイクリックプレフィックスが付加された送信データは、送受信部 2 0 3 に送出される。

【 0 1 2 3 】

図 1 7 は、ユーザ端末 1 0 が有するベースバンド信号処理部 1 0 4 の機能ブロック図であり、L T E - A をサポートする L T E - A 端末の機能ブロックを示している。まず、ユーザ端末 1 0 の下りリンク構成について説明する。

【 0 1 2 4 】

無線基地局装置 2 0 から受信データとして受信された下りリンク信号は、C P 除去部 4 0 1 で C P が除去される。C P が除去された下りリンク信号は、F F T 部 4 0 2 へ入力される。F F T 部 4 0 2 は、下りリンク信号を高速フーリエ変換 (F F T : 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 4 0 3 へ入力する。デマッピング部 4 0 3 は、下りリンク信号をデマッピングし、下りリンク信号から複数の制御情報が多重された多重制御情報、ユーザデータ、上位制御情報を取り出す。なお、デマッピング部 4 0 3 によるデマッピング処理は、アプリケーション部 1 0 5 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 4 0 3 から出力された多重制御情報は、デインタリーブ部 4 0 4 でデインタリーブされる。

【 0 1 2 5 】

また、ベースバンド信号処理部 1 0 4 は、制御情報を復調する制御情報復調部 4 0 5 、下り共有データを復調するデータ復調部 4 0 6 及びチャンネル推定部 4 0 7 を備えている。制御情報復調部 4 0 5 は、多重制御情報から下り共通制御チャンネル用制御情報を復調する共通制御チャンネル用制御情報復調部 (復調部) 4 0 5 a と、多重制御情報から上り共有データチャンネル用制御情報を復調する上り共有データチャンネル用制御情報復調部 (復調部) 4 0 5 b と、多重制御情報から下り共有データチャンネル用制御情報を復調する下り共有データチャンネル用制御情報復調部 4 0 5 c とを備えている。データ復調部 4 0 6 は、ユーザデータ及び上位制御信号を復調する下り共有データ復調部 4 0 6 a と、下り共通チャンネル

10

20

30

40

50

データを復調する下り共通チャネルデータ復調部 4 0 6 b とを備えている。

【 0 1 2 6 】

共通制御チャネル用制御情報復調部 4 0 5 a は、下り制御チャネル (P D C C H) 及び拡張下り制御チャネル (拡張 P D C C H) の共通サーチスペースのブラインドデコーディング処理、復調処理、チャネル復号処理などによりユーザ共通の制御情報である共通制御チャネル用制御情報 (共通制御情報) を取り出す。共通制御チャネル用制御情報は、下りリンクのチャネル品質情報 (C Q I) を含んでおり、マッピング部 4 1 5 に入力され、無線基地局装置 2 0 への送信データの一部としてマッピングされる。既存の P D C C H の場合、共通サーチスペースとしてシグナリングされた複数の C C E 候補について、ブラインドデコーディング処理が行なわれる。また、拡張 P D C C H の場合、共通サーチスペースとしてシグナリングされた複数の e C C E 候補について、ブラインドデコーディング処理が行なわれる。

10

【 0 1 2 7 】

上り共有データチャネル用制御情報復調部 4 0 5 b は、下り制御チャネル (P D C C H) 及び拡張下り制御チャネル (拡張 P D C C H) の U E 固有サーチスペースのブラインドデコーディング処理、復調処理、チャネル復号処理などにより上り共有データチャネル用制御情報 (固有制御情報) (例えば、UL Grant) を取り出す。既存の P D C C H の場合には、U E 固有サーチスペースとしてシグナリングされた複数の C C E 候補について、ブラインドデコーディング処理が行われる。また、拡張 P D C C H の場合、U E 固有サーチスペースとしてシグナリングされた複数の e C C E 候補について、ブラインドデコーディング処理が行われる。復調された上り共有データチャネル用制御情報は、マッピング部 4 1 5 に入力されて、上り共有データチャネル (P U S C H) の制御に使用される。

20

【 0 1 2 8 】

下り共有データチャネル用制御情報復調部 4 0 5 c は、下り制御チャネル (P D C C H) 及び拡張下り制御チャネル (拡張 P D C C H) の U E 固有サーチスペースのブラインドデコーディング処理、復調処理、チャネル復号処理などにより下り共有データチャネル用制御情報 (固有制御情報) (例えば、DL assignment) を取り出す。既存の P D C C H の場合には、U E 固有サーチスペースとしてシグナリングされた複数の C C E 候補について、ブラインドデコーディング処理が行われる。また、拡張 P D C C H の場合、U E 固有サーチスペースとしてシグナリングされた複数の e C C E 候補について、ブラインドデコーディング処理が行われる。復調された下り共有データチャネル用制御情報は、下り共有データ復調部 4 0 6 a へ入力されて、下り共有データチャネル (P D S C H) の制御に使用され、下り共有データ復調部 4 0 6 a に入力される。

30

【 0 1 2 9 】

下り共有データ復調部 4 0 6 a は、下り共有データチャネル用制御情報復調部 4 0 5 c から入力された下り共有データチャネル用制御情報に基づいて、ユーザデータや上位制御情報を取得する。上位制御情報に含まれる拡張 P D C C H がマッピング可能な P R B 位置 (或いは R B G 位置) は、下り共有データチャネル用制御情報復調部 4 0 5 c へ出力される。下り共通チャネルデータ復調部 4 0 6 b は、上り共有データチャネル用制御情報復調部 4 0 5 b から入力された上り共有データチャネル用制御情報に基づいて、下り共通チャネルデータを復調する。

40

【 0 1 3 0 】

チャネル推定部 4 0 7 は、ユーザ固有の参照信号 (D M - R S) 、またはセル固有の参照信号 (C R S) を用いてチャネル推定する。既存 P D C C H を復調する場合には、セル固有の参照信号を用いてチャネル推定する。一方、拡張 P D C C H 及びユーザデータを復調する場合には、D M - R S や C R S を用いてチャネル推定する。推定されたチャネル変動を、共通制御チャネル用制御情報復調部 4 0 5 a 、上り共有データチャネル用制御情報復調部 4 0 5 b 、下り共有データチャネル用制御情報復調部 4 0 5 c 及び下り共有データ復調部 4 0 6 a へ出力する。これらの復調部においては、推定されたチャネル変動及び復調用の参照信号を用いて復調処理を行う。

50

【 0 1 3 1 】

また、拡張 P D C C H において同一 P R B (又は同一 R B G) 内に異なるユーザの複数の e C C E が周波数分割多重等される場合、 P R B (又は R B G) 内の周波数リソースの番号に括りつけられた D M - R S のアンテナポートを用いて制御情報が復調される。この場合、ユーザ毎 (e C C E 毎) に異なる D M - R S の送信ウェイトにより、同一 P R B (又は同一 R B G) 内の D M - R S をユーザ毎に区別している。一方、送信ダイバーシチを適用する場合には、 D M - R S のアンテナポートを 1 P R B (又は 1 R B G) 内に割当てられるユーザ端末で共通化して設定することができる。

【 0 1 3 2 】

ベースバンド信号処理部 1 0 4 は、送信処理系の機能ブロックとして、データ生成部 4 1 1、チャンネル符号化部 4 1 2、変調部 4 1 3、 D F T 部 4 1 4、マッピング部 4 1 5、 I F F T 部 4 1 6、 C P 挿入部 4 1 7 を備えている。データ生成部 4 1 1 は、アプリケーション部 1 0 5 から入力されるビットデータから送信データを生成する。チャンネル符号化部 4 1 2 は、送信データに対して誤り訂正等のチャンネル符号化処理を施し、変調部 4 1 3 はチャンネル符号化された送信データを Q P S K 等で変調する。

【 0 1 3 3 】

D F T 部 4 1 4 は、変調された送信データを離散フーリエ変換する。マッピング部 4 1 5 は、 D F T 後のデータシンボルの各周波数成分を、無線基地局装置 2 0 に指示されたサブキャリア位置へマッピングする。 I F F T 部 4 1 6 は、システム帯域に相当する入力データを逆高速フーリエ変換して時系列データに変換し、 C P 挿入部 4 1 7 は時系列データに対してデータ区切りでサイクリックプレフィックスを挿入する。

【 0 1 3 4 】

以上のように、本実施の形態に係る無線基地局装置 2 0 によれば、共通サーチスペースと U E 固有サーチスペースとを、所定の周波数領域単位 (P R B 又は R B G) で分離してマッピングする。特に、無線基地局装置 2 0 は、共通サーチスペースを、システム帯域内に分散されるように不連続の複数の周波数領域単位 (R B 又は R B G) にマッピングする。このため、周波数ダイバーシチ効果により、セル内の全ユーザ端末 U E が安定して共通制御情報を復号可能となる。また、無線基地局装置 2 0 は、 U E 固有サーチスペースを、システム帯域帯域内に分散されるように不連続の複数の周波数領域単位に (P R B 又は R B G) にマッピングする。一方で、無線基地局装置 2 0 は、 U E 固有サーチスペースを構成する複数の周波数領域単位のうち、特定のユーザ端末 U E の最も受信品質の良い周波数領域単位に、当該手奥鄭のユーザ端末 U E 用の固有制御情報を局所化してマッピングする。このため、特定のユーザ端末 U E はより受信品質の良い周波数領域単位 (P R B 又は R B G) で固有制御情報を復号可能となる。また、受信品質が利用できない場合は、分散マッピングを適用してもよい。

【 0 1 3 5 】

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 】

【 0 1 3 6 】

- 1 無線通信システム
- 1 0 ユーザ端末
- 2 0 無線基地局装置
- 1 0 1 送受信アンテナ
- 1 0 3 送受信部 (受信部)
- 1 0 4 ベースバンド信号処理部
- 2 0 1 送受信アンテナ

10

20

30

40

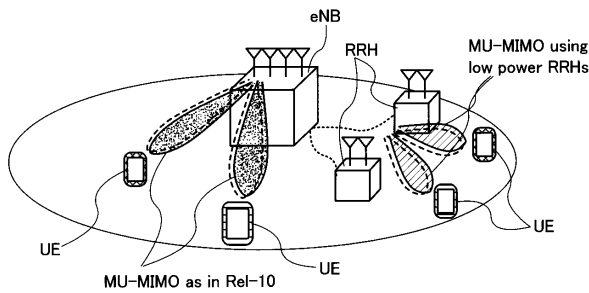
50

- 2 0 3 送受信部 (送信部)
- 2 0 4 ベースバンド信号処理部
- 3 0 0 制御情報生成部
- 3 0 1 データ生成部
- 3 0 5 マッピング部
- 3 0 6 下り制御情報生成部
- 3 0 7 下り共通チャンネル用制御情報生成部
- 3 1 0 スケジューリング部
- 3 1 1 上り制御情報生成部
- 3 1 4 制御チャンネル多重部
- 3 1 5 インタリーブ部
- 3 1 8 参照信号生成部
- 3 1 9 マッピング部
- 4 0 3 デマッピング部
- 4 0 4 デインタリーブ部
- 4 0 5 制御情報復調部 (復号部)
- 4 0 5 a 共通制御チャンネル用制御情報復調部
- 4 0 5 b 上り共有データチャンネル用制御情報復調部
- 4 0 5 c 下り共有データチャンネル用制御情報復調部
- 4 0 6 データ復調部
- 4 0 6 a 下り共有データ復調部
- 4 0 6 b 下り共通チャンネルデータ復調部
- 4 0 7 チャンネル推定部

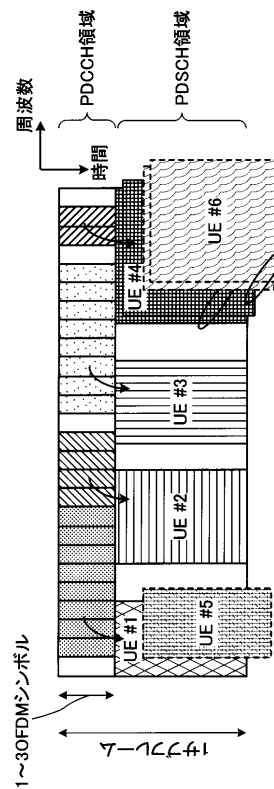
10

20

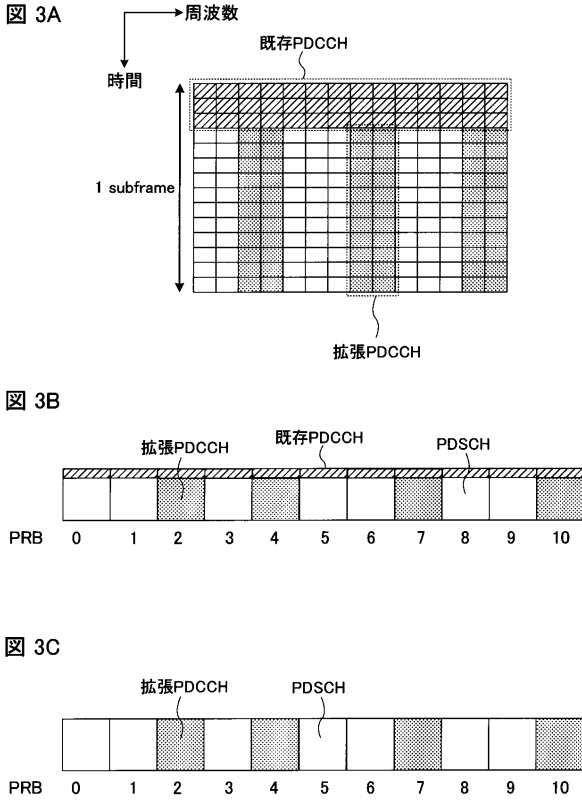
【図1】



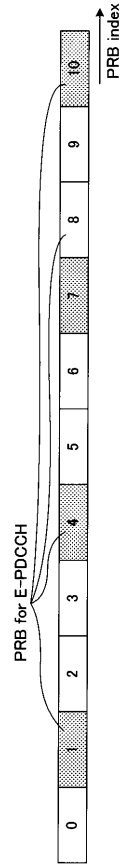
【図2】



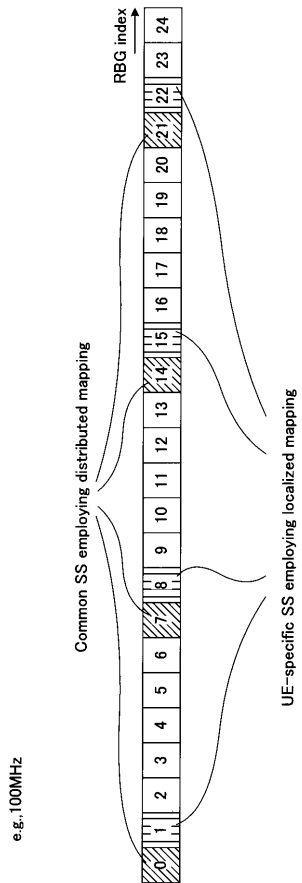
【 図 3 】



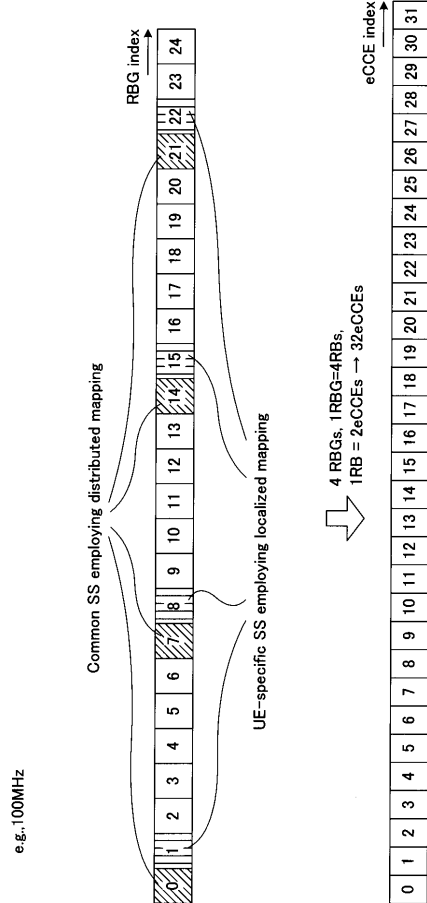
【 図 4 】



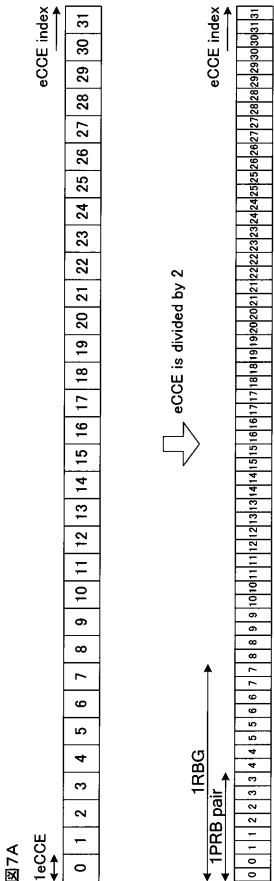
【 図 5 】



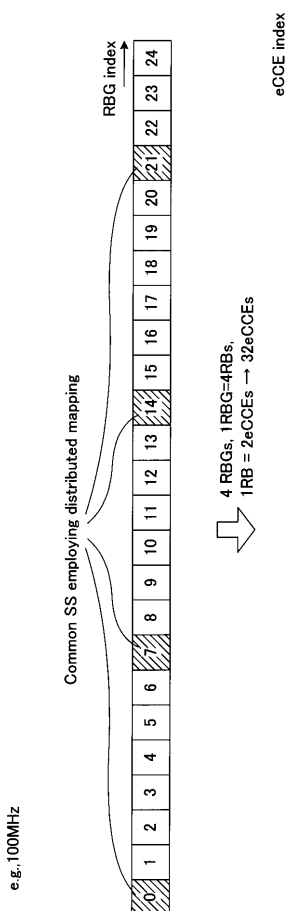
【 図 6 】



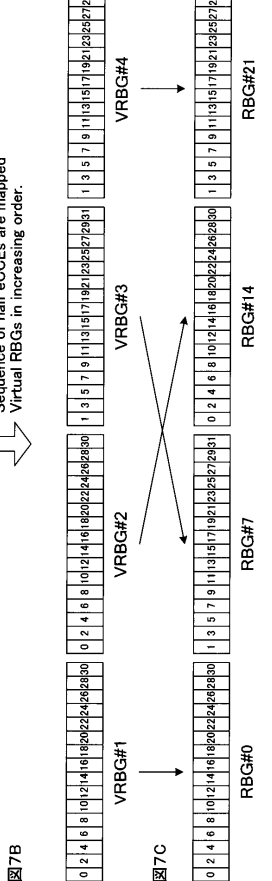
【 7 】



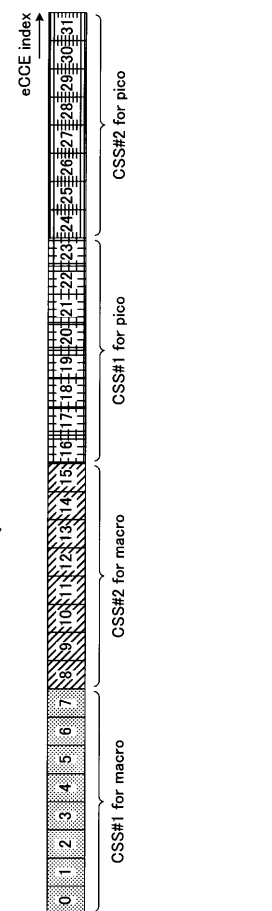
【 9 】



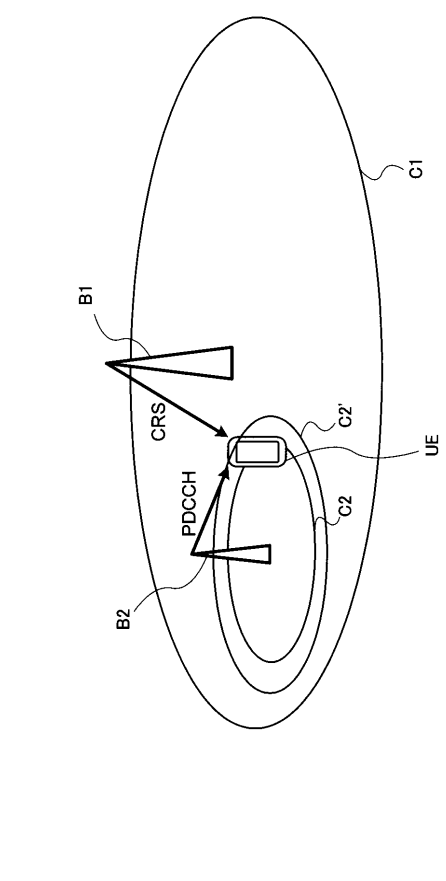
【 8 】



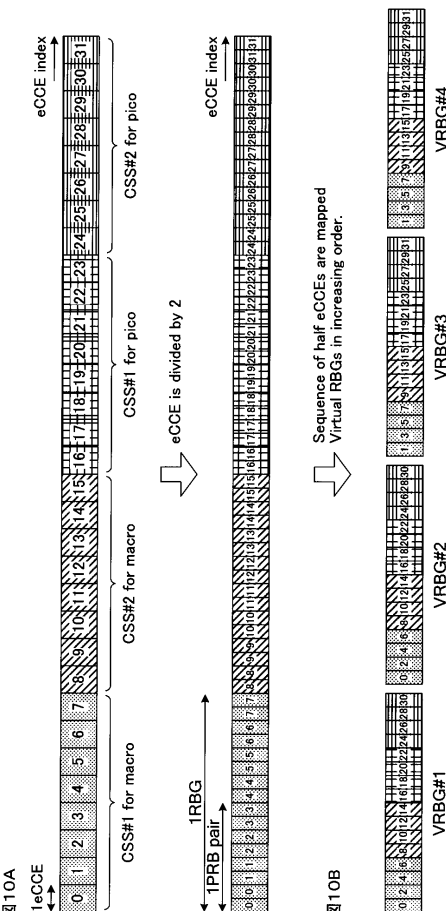
【 10 】



【 7A 】



【 7B 】



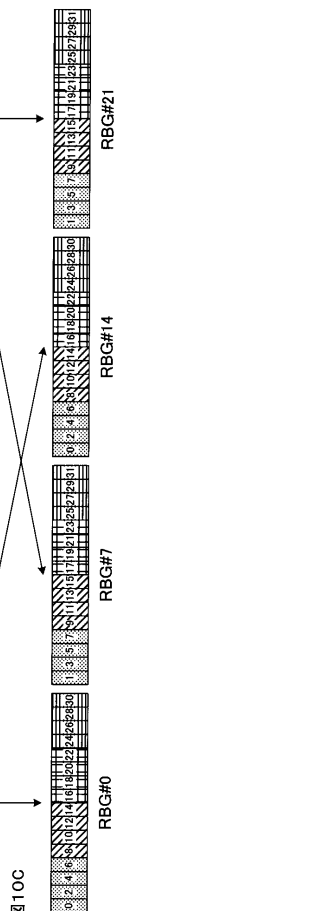
【 7C 】



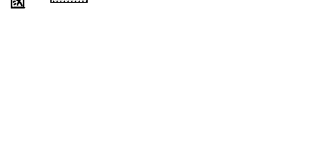
【 7A 】



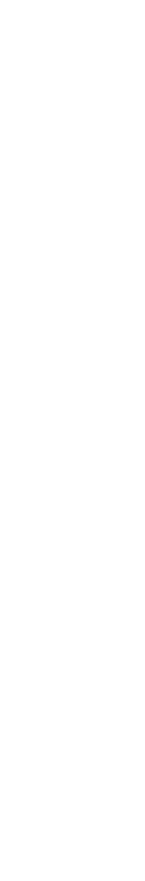
【 7B 】



【 7C 】



【 7A 】



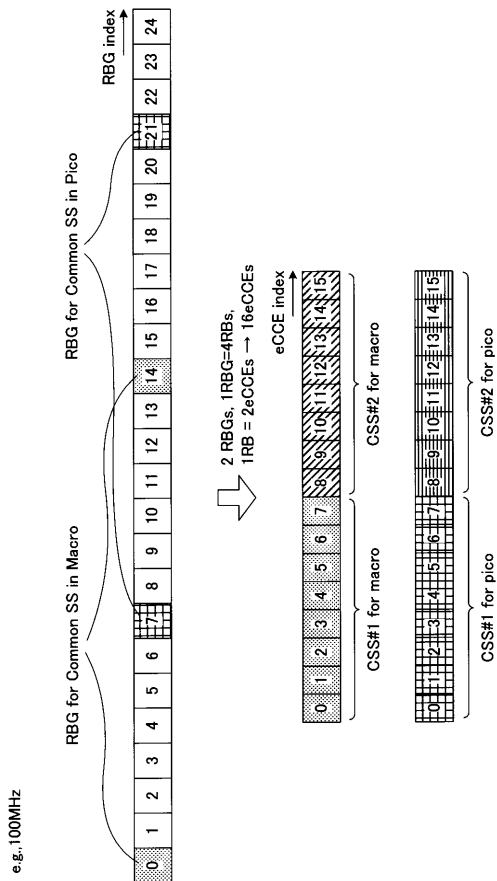
【 7B 】



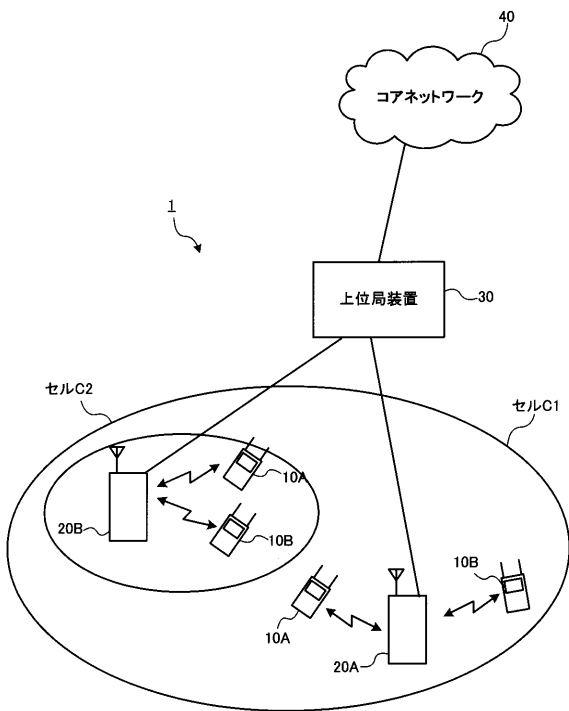
【 7C 】



【図 1 1】



【図 1 3】



【図 1 2】

図 12A

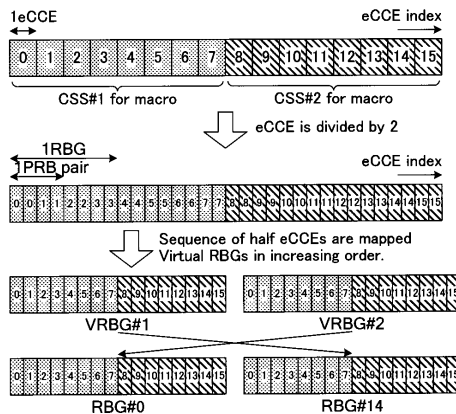
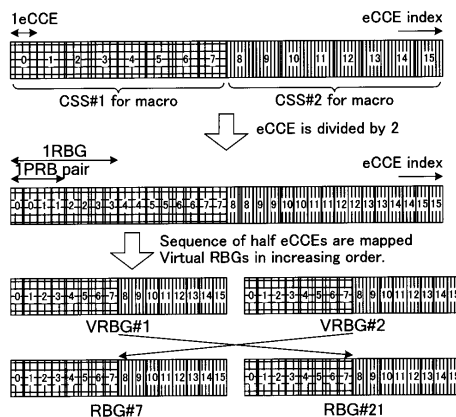
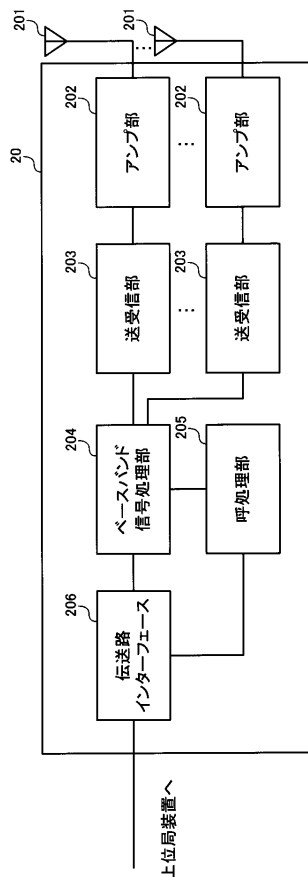


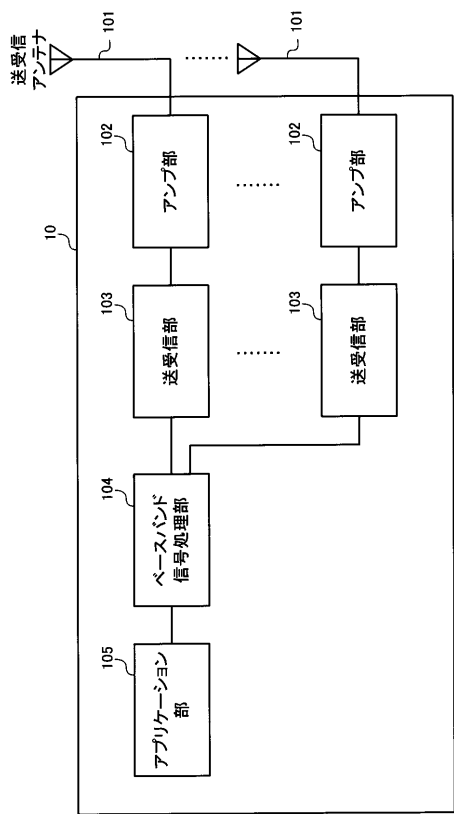
図 12B



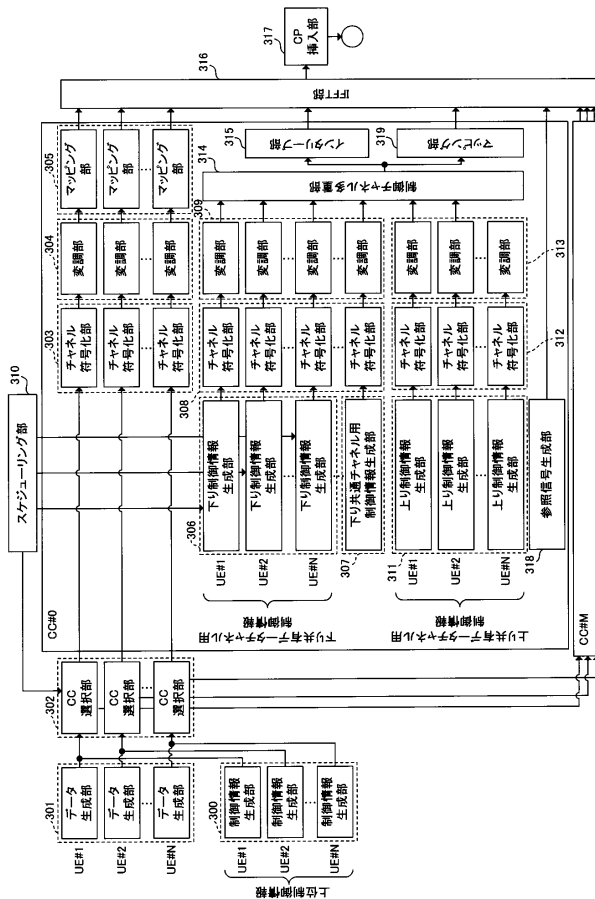
【図 1 4】



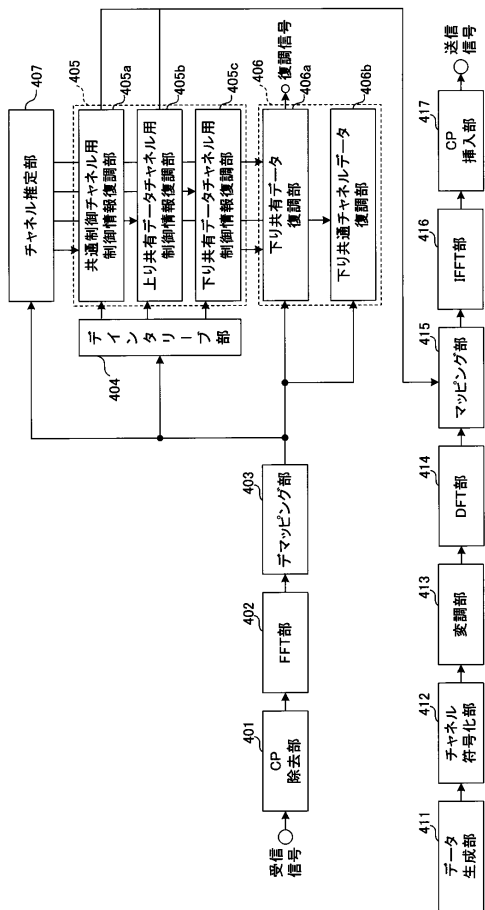
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 永田 聡

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

(72)発明者 劉 柳

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

(72)発明者 陳 嵐

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

(72)発明者 ムーテン

中華人民共和国北京市海淀区西土城路10号 北京郵電大学内

(72)発明者 王 文博

中華人民共和国北京市海淀区西土城路10号 北京郵電大学内

審査官 倉本 敦史

- (56)参考文献 ETRI, Discussion on search space design for enhanced PDCCH in Rel-11, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67 R1-113955, 2011年11月8日, pp.1-3
 Sharp, UE-specific RS based ePDCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67 R1-113826, 2011年11月8日, pp.1-4
 Design of E-PDCCH search space, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67 R1-113743, 2011年11月14日, pp.1-3
 Common search space design for ePDCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67 R1-113827, 2011年11月14日, pp.1-3
 Mapping Design for E-PDCCH in Rel-11, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #67 R1-114081, 2011年11月14日, pp.1-5

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00 - 99/00

3GPP TSG RAN WG1 - 4

SA WG1 - 4

CT WG1、4