(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5455228号
(P5455228)

(45)発行日　平成26年3月26日(2014.3.26)　(24)登録日　平成26年1月17日(2014.1.17)

(51)Int.Cl.		F I		
H04W 72/04	(2009.01)	H04W	72/04	136
H04J 11/00	(2006.01)	H04W	72/04	111
H04L 27/00	(2006.01)	H04J	11/00	Z
		H04L	27/00	Z

請求項の数 5　(全 30 頁)

(21)出願番号　特願2010-87383(P2010-87383)
(22)出願日　平成22年4月5日(2010.4.5)
(65)公開番号　特開2011-223112(P2011-223112A)
(43)公開日　平成23年11月4日(2011.11.4)
審査請求日　平成23年8月30日(2011.8.30)

(73)特許権者　392026693
株式会社ＮＴＴドコモ
東京都千代田区永田町二丁目１１番１号
(74)代理人　100121083
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　三木　信彦
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】基地局装置及びユーザ端末

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数のコンポーネントキャリアを統合するキャリアアグリゲーションを用いて基地局装置と通信するユーザ端末であって、
特定のコンポーネントキャリアの下り制御チャネルを受信する受信部と、
前記下り制御チャネルに設けられる各コンポーネントキャリアのサーチスペースをブラインドデコーディングして、各コンポーネントキャリアの下りリンク制御情報を復調する復調部と、を具備し、
一部のコンポーネントキャリアの共有チャネルが非活性化された場合、活性化されている他のコンポーネントキャリアのサーチスペースの位置に影響を与えないで、前記一部のコンポーネントキャリアの下りリンク制御情報が配置されるサーチスペースが非活性化されることを特徴とするユーザ端末。
【請求項２】
前記各コンポーネントキャリアのサーチスペースは、前記特定のコンポーネントキャリアの下り制御チャネルにおいて、連続して配置されることを特徴とする請求項１記載のユーザ端末。
【請求項３】
前記一部のコンポーネントキャリアの共有チャネルが非活性化される場合、前記一部のコンポーネントキャリアの下り制御チャネルが非活性化されることを特徴とする請求項１又は請求項２記載のユーザ端末。

【請求項４】
複数のコンポーネントキャリアを統合するキャリアアグリゲーションを用いてユーザ端末と通信する基地局装置であって、
特定のコンポーネントキャリアの下り制御チャネルに設けられる各コンポーネントキャリアのサーチスペースに対して、各コンポーネントキャリアの下りリンク制御情報を配置する下り制御情報生成部と、
前記特定のコンポーネントキャリアの下り制御チャネルを用いて、前記各コンポーネントキャリアの下りリンク制御情報を送信する送信部と、を具備し、
一部のコンポーネントキャリアの共有チャネルが非活性化された場合、活性化されている他のコンポーネントキャリアのサーチスペースの位置に影響を与えないで、該一部のコンポーネントキャリアの下りリンク制御情報が配置されるサーチスペースが非活性化されることを特徴とする基地局装置。
【請求項５】
複数のコンポーネントキャリアを統合するキャリアアグリゲーションを用いた通信の通信制御方法であって、
ユーザ端末において、特定のコンポーネントキャリアの下り制御チャネルを受信するステップと、前記下り制御チャネルに設けられる各コンポーネントキャリアのサーチスペースをブラインドデコーディングして、各コンポーネントキャリアの下りリンク制御情報を復調するステップと、を具備し、
一部のコンポーネントキャリアの共有チャネルが非活性化された場合、活性化されている他のコンポーネントキャリアのサーチスペースの位置に影響を与えないで、前記一部のコンポーネントキャリアの下りリンク制御情報が配置されるサーチスペースが非活性化されることを特徴とする通信制御方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、複数の基本周波数ブロック（以下、「コンポーネントキャリア（Component Carrier）」という）を動的又は準静的に割当てて通信する無線通信システムに関し、特にキャリアアグリゲーション下で下り制御チャネルを送受信する基地局装置及びユーザ端末に関する。
【背景技術】
【０００２】
W-CDMA（Wideband Code Division Multiple Access）やHSDPA(High Speed Downlink Packet Access)の後継となる通信方式、すなわちロングタームエボリューション（LTE：Long Term Evolution）が、W-CDMAの標準化団体３GPPにより定められ、無線アクセス方式として、下りリンクについてはOFDMA（Orthogonal Frequency Division Multiple Access）、上りリンクについてはSC-FDMA（Single-Carrier Frequency Division Multiple Access）が採用された。現在、３GPPではLTEの後継システムが検討されている（Release 10又はRelease 10以降のバージョンを含めてLTEアドバンストと呼ばれている）。以下、LTEアドバンストのことをLTE-Ａと省略して記述する。
【０００３】
LTEシステムは、上りリンク、下りリンクともに１つないし２つ以上の物理チャネルを複数の移動局ＵＥで共有して通信を行うシステムである。複数の移動局ＵＥで共有されるチャネルは、一般に共有チャネル（又はデータチャネルと呼ばれても良い）と呼ばれ、LTEにおいては、上りリンクにおけるPUSCH（physical uplink shared channel）であり、下りリンクにおけるPDSCH（Physical Downlink Shared Channel）である。
【０００４】
LTEシステムのように、共有チャネルを用いた通信システムでは、送信時間間隔（TTI）（LTEではサブフレーム（Subframe））毎に、どの移動局UEに対して上記共有チャネルを割り当てるかをシグナリングする必要がある。上記シグナリングのために用いられる下り

リンク制御チャネルとして、PDCCH（Physical Downlink Control Channel）が定められている。移動局UEは、PDCCHを受信してブラインドデコーディングし、自分宛の下り制御情報を取り込んでいる。LTEでは、移動局のブラインドデコーディング負荷を低減する目的で、移動局がブラインドデコーディングすべきリソース範囲を定めたサーチスペースを定義している。基地局は、移動局宛の下り制御情報をサーチスペースに配置してシグナリングする。移動局UEは、PDCCHの全範囲をブラインドデコーディング対象とするのではなく、PDCCH中のサーチスペースに限定してブラインドデコーディングし、自局宛の下り制御情報を取得する。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【０００５】

【非特許文献１】3GPP, TS 36.211 (V.8.4.0), "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA);Physical Channels and Modulation (Release 8)". Sep.2008

【非特許文献２】3GPP, TS 36.212 (V.8.4.0), "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding (Release 8)",Sep. 2008

【非特許文献３】3GPP, TS 36.213 (V.8.4.0), "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 8)", Sep. 2008

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

ところで、現在、3GPPにおいて検討が進められているLTE－Ａにおいて、複数のコンポーネントキャリアを寄せ集めて広帯域化すること（キャリアアグリゲーション）が合意されている。

【０００７】

本発明は、複数のコンポーネントキャリアを寄せ集めて広帯域化する通信システムにおいて下り制御チャネルの送受信に適したサーチスペース構成を実現する基地局装置及びユーザ端末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】

【０００８】

本発明のユーザ端末は、複数のコンポーネントキャリアを統合するキャリアアグリゲーションを用いて基地局装置と通信するユーザ端末であって、特定のコンポーネントキャリアの下り制御チャネルを受信する受信部と、前記下り制御チャネルに設けられる各コンポーネントキャリアのサーチスペースをブラインドデコーディングして、各コンポーネントキャリアの下りリンク制御情報を復調する復調部と、を具備し、一部のコンポーネントキャリアの共有チャネルが非活性化された場合、活性化されている他のコンポーネントキャリアのサーチスペースの位置に影響を与えないで、前記一部のコンポーネントキャリアの下りリンク制御情報が配置されるサーチスペースが非活性化されることを特徴とする。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、複数のコンポーネントキャリアを寄せ集めて広帯域化する通信システムに好適なサーチスペース構成を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】LTE－Ａで定められた階層型帯域幅構成を示す図である。

【図２】LTEに規定されたユーザ個別サーチスペースの概念図である。

【図３】４つのコンポーネントキャリアで構成されたシステム帯域及びサーチスペース構成を示す図である。

【図４】コンポーネントキャリアをグループ化した場合のサーチスペース構成を示す図である。
【図５】複数コンポーネントキャリアで構成されたシステム帯域及び別のサーチスペース構成を示す図である。
【図６】複数コンポーネントキャリアで構成されたシステム帯域及び別のサーチスペース構成を示す図である。
【図７】３種類のサーチスペースを配置したシステム帯域構成及びサーチスペース配置を示す図である。
【図８】アンカーキャリアでのみフォールバックをサポートする概念図である。
【図９】非対称コンポーネントキャリアを含むシステム帯域及びサーチスペース配置を示す図である。
【図１０】非対称コンポーネントキャリアに対する第２サーチスペースの構成を示す図である。
【図１１】キャリアアグリゲーション数＝１コンポーネントキャリアの場合のPDCCHへのサーチスペースの配置例を示す図である。
【図１２】キャリアアグリゲーション用のサーチスペースのマッピングについての説明図である。
【図１３】DCIサイズが同一となるコンポーネントキャリアのサーチスペース構成を示す図である。
【図１４】サーチスペースにコンポーネントキャリア固有のオフセットを与えた場合のサーチスペース構成を示す図である。
【図１５】オフセットを適用した時の各コンポーネントキャリアのサーチスペースの構成を示す図である。
【図１６】実施の形態に係る移動通信システムの全体図である。
【図１７】実施の形態に係る基地局装置の概略的な構成図である。
【図１８】実施例に係る移動端末装置の概略的な構成図である。
【図１９】実施例に係る基地局装置のベースバンド信号処理部における送信処理部の機能ブロック図である。
【図２０】実施例に係る移動端末装置が有するベースバンド信号処理部の機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】
本発明が適用される通信システムは、複数のコンポーネントキャリアを追加又は削除してシステム帯域を構成するキャリアアグリゲーションが行われる。図１を参照してキャリアアグリゲーションについて説明する。

【００１２】
図１は、LTE－Ａで合意されている階層型帯域幅構成を示す図である。図１に示す例は、複数のコンポーネントキャリア（CC）で構成される第１システム帯域を持つ第１移動通信システムであるLTE－Ａシステムと、１つのコンポーネントキャリアで構成される第２システム帯域を持つ第２移動通信システムであるLTEシステムが併存する場合の階層型帯域幅構成である。LTE－Ａシステムにおいては、例えば、最大１００MHzの可変のシステム帯域幅で無線通信し、LTEシステムにおいては、最大２０MHzの可変のシステム帯域幅で無線通信する。LTE－Ａシステムのシステム帯域は、LTEシステムのシステム帯域を一単位とする少なくとも一つのコンポーネントキャリアを含み、ダイナミックに又は準静的にコンポーネントキャリア数を追加または削除する。このように、複数のコンポーネントキャリアを集めて広帯域化することをキャリアアグリゲーションという。

【００１３】
例えば、図１においては、LTE－Ａシステムのシステム帯域は、LTEシステムのシステム帯域（ベース帯域：２０MHz）を一つのコンポーネントキャリアとする５つのコンポーネントキャリアの帯域を含むシステム帯域（２０MHz×５＝１００MHz）となっている。図１

においては、移動局ＵＥ（User Equipment）＃１は、LTE－Ａシステム対応（LTEシステムにも対応）のユーザ端末であり、１００MHzまでのシステム帯域に対応可能である。ＵＥ＃２は、LTE－Ａシステム対応（LTEシステムにも対応）のユーザ端末であり、４０MHz（２０MHz×２＝４０MHz）までのシステム帯域に対応可能である。ＵＥ＃３は、LTEシステム対応（LTE－Ａシステムには対応せず）のユーザ端末であり、２０MHz（ベース帯域）までのシステム帯域に対応可能である。

【００１４】

本発明者は、LTE－Ａシステムにおいて複数のコンポーネントキャリアをアグリゲーションした場合における最適なPDCCHの送受信を実現するサーチスペース配置を考察して本発明に到達した。

【００１５】

本発明の一側面は、LTE－Ａシステムにおいて、複数のコンポーネントキャリアでシステム帯域を構成した場合、システム帯域を構成する複数のコンポーネントキャリアのサーチスペースを、１つのコンポーネントキャリアの下り制御チャネルにマッピングする。全てのコンポーネントキャリアのサーチスペースを、１つのコンポーネントキャリアにマッピングしても良い。または、システム帯域を構成する複数のコンポーネントキャリアを複数のグループに分けて、グループ毎に同一グループ内の複数コンポーネントキャリアのサーチスペースを、同一グループ内の１つのコンポーネントキャリアにマッピングするようにしても良い。

【００１６】

図２にLTEに規定されたユーザ個別サーチスペース（UE-Specific Search Space)SSの概念図を示す。ブラインドデコーディングサイズの異なる２つのサーチスペースが定義されている。ブラインドデコーディングサイズは下りリンク制御情報(DCI: Downlink Control Information)のサイズ（DCIサイズ）に対応して決まり、DCIサイズはコンポーネントキャリアにおける送信モードと帯域幅で決まる。アグリゲーションされたコンポーネントキャリア間で送信モードが同一であれば、コンポーネントキャリアの帯域幅によってDCIサイズが決まる。

【００１７】

LTEでは、DCIサイズの異なる、言い換えればブラインドデコーディングの種類が異なる、複数のDCI Formatを規定している。１つはDCI Format 1（図２において“D0”と表記）であり、もう１つは“D0”をコンパクト化して主にセル端のユーザに対して用いられるコンパクトタイプのDCIフォーマットであるDCI Format 1A（図２において“D0´”と表記）である。また、上りリンク割当て情報用のDCIとして、下りリンクのコンパクト割当て用DCIフォーマットであるDCI Format 1Aと同一サイズのDCI Format 0（図２において“U0”と表記）が規定されている。

【００１８】

コンポーネントキャリアCC0のPDCCHに２種類のサーチスペース（サーチスペースSS1とサーチスペースSS2）が割り当てられる。DCI Format 1（D0）はサーチスペースSS1に配置され、D0´及びU0は同一ビットサイズであるので共通のサーチスペースSS2に配置される。サーチスペースSS1に配置されるDCI（Format 1）はコンポーネントキャリアCC0のPDSCH復調用の制御信号であり、サーチスペースSS2に配置されるDCI（Format 0）は同一コンポーネントキャリアCC0の上りリンクのPUSCH復調用の制御信号である。

【００１９】

図２（ａ）は、一方のサーチスペースSS1に下り割当て情報（D0）が配置され、他方のサーチスペースSS2に上り割当て情報（U0）が配置された例である。図２（ｂ）は下り割当て情報にコンパクト割当て用DCIフォーマットであるDCI Format 1Aが選択された場合を示しており、共通のサーチスペースSS2に“D0´”と“U0”とが配置されている。

【００２０】

図３、図４を参照して、システム帯域を構成する複数のコンポーネントキャリアのサーチスペースを、１つのコンポーネントキャリアの下り制御チャネルにマッピングする構成

について説明する。図３、図４に例示するコンポーネントキャリアは、全てのコンポーネントキャリアが同一帯域幅を有し、下りコンポーネントキャリアと上りコンポーネントキャリアとがシンメトリックな関係にある。

【００２１】

図３は４つのコンポーネントキャリアCC0～CC3で構成されたシステム帯域が図示されており、下りリンクのコンポーネントキャリア（DL）、上りリンクのコンポーネントキャリア（UL）及び下りリンクのコンポーネントキャリアのPDCCHに配置されたサーチスペースSSが示されている。図２に例示したLTEの規定にしたがってサーチスペースを配置した例が図３（ａ）に示されている。図３（ａ）に示すように、それぞれの下りコンポーネントキャリア（DL）のPDCCHにサーチスペースSS1,SS2が配置される。

【００２２】

図３（ｂ）に複数のコンポーネントキャリアCC0～CC3のサーチスペースを、１つのコンポーネントキャリアCC0のPDCCH０にマッピングした構成が示されている。PDCCH０にマッピングした一方のサーチスペースSS1には、全てのコンポーネントキャリアCC0～CC3の下りリンク割当て情報D0～D3が配置される。また、PDCCH０にマッピングした他方のサーチスペースSS2には、全てのコンポーネントキャリアCC0～CC3の上りリンク割当て情報U0～U3が配置される。なお、コンパクト型上りリンク割当て情報D0´～D3´を用いる場合、サーチスペースSS2にコンパクト型下りリンク割当て情報D0´～D3´と上りリンク割当て情報U0～U3が配置される。

【００２３】

ここで、同一のサーチスペースSSに配置された複数のコンポーネントキャリアCC0～CC3の下りリンク割当て情報D0～D3（D0´～D3´）、上りリンク割当て情報U0～U3の識別方式について説明する。

【００２４】

下りリンク割当て情報（D0～D3）/（D0´～D3´）が配置されるDCI Format 1/1Aに、元のコンポーネントキャリア（各下りリンク割当て情報（D0～D3）/（D0´～D3´）を用いて復調される共有データチャネル（PDSCH)が伝送されるコンポーネントキャリアのことを意味する）を特定可能な識別子（以下、「キャリアインディケータ」という）を付加する。DCI Format 1/1A上でキャリアインジケータが配置されるフィールドをCIF(Carrier Indicator Field)と呼ぶことができる。上りリンク割当て情報U0～U3が配置されるDCI Format 0にも同様に元のコンポーネントキャリアを示すCIFを設ける。

【００２５】

したがって、コンポーネントキャリアCC0のPDCCH0を受信したユーザ端末において、PDCCH0のサーチスペースSS1をブラインドデコーディングすれば、D0～D3が１回のブラインドデコーディングで同時に復調されるが、個々のD0～D3に設けられているCIFを解析すれば、いずれのコンポーネントキャリアの下り割当て情報であるか判別可能である。PDCCH0のサーチスペースSS2をブラインドデコーディングした場合も同様に、U0～U3が１回のブラインドデコーディングで同時に復調されるが、U0～U3のCIFを解析すれば、いずれのコンポーネントキャリアの上り割当て情報であるか判別可能である。

【００２６】

図４は４つのコンポーネントキャリアCC0～CC3で構成されたシステム帯域が図示されており、システム帯域を構成する複数のコンポーネントキャリアを複数グループに分けて、グループ単位でサーチスペースをマッピングした例を示している。図４（ａ）は図３（ａ）と同一内容が示されている。図４（ｂ）は、グループ毎に同一グループ内の複数コンポーネントキャリアのサーチスペースを、同一グループ内の１つのコンポーネントキャリアにマッピングした例を示している。具体的には、全体のシステム帯域が、コンポーネントキャリアCC0,CC1の第１グループと、コンポーネントキャリアCC２,CC３の第２グループとに分けられている。第１グループ内の複数コンポーネントキャリアCC0,CC1のサーチスペースを、同一グループ内の１つのコンポーネントキャリアCC0のPDCCH0にマッピングし、第２グループ内の複数コンポーネントキャリアCC２,CC３のサーチスペースを、同一グル

ープ内の１つのコンポーネントキャリアCC２のPDCCH２にマッピングしている。

【００２７】

たとえば、図３に示す例であれば、コンポーネントキャリアCC0の通信品質が良好で、他のコンポーネントキャリアCC１～CC3のPDCCH１～PDCCH3の通信品質が悪い場合に、重要な情報である上り／下り割当て情報を、通信品質が良好なコンポーネントキャリアCC0のPDCCH０を使ってシグナリングできる。また、図４（ｂ）に示すようにコンポーネントキャリアを幾つかのグループに分けて、グループ内で下り制御情報の伝送に用いるコンポーネントキャリアを特定することにより、１つのサーチスペースに配置されるコンポーネントキャリア数（DCI数と言い換えても良い）の増大を抑制することができる。

【００２８】

次に、異なる帯域幅を有するコンポーネントキャリアが混在するシステム帯域に好適なサーチスペース構成について説明する。

図５は４つのコンポーネントキャリアCC0～CC3で構成されたシステム帯域が図示されており、２つのコンポーネントキャリアCC0、CC1が同一の帯域幅を有し、残りの２つのコンポーネントキャリアCC2、CC3が同一の帯域幅であってCC0、CC1とは相違する帯域幅を有する。上りリンクのコンポーネントキャリアと下りリンクのコンポーネントキャリアとはシンメトリックである。なお、図５（ａ）に示すサーチスペース配置は、図３（ａ）図４（ａ）と同様の配置である。

【００２９】

たとえば，図５の上り／下り割当て情報を含む下り制御情報をCC0のPDCCHを用いて伝送するキャリアアグリゲーションの例であれば、同一の帯域幅を有するコンポーネントキャリアCC0、CC1の下り割当て情報D0、D1は同一サイズであるので、図５（ｂ）に示すように、CC0のサーチスペースSS1にCC0及びCC1用の共用サーチスペースSS1(D0/1)を構成する。また、同一の帯域幅を有するコンポーネントキャリアCC2、CC3の下り割当て情報D2、D3は同一サイズであるので、図５（ｂ）に示すように、サーチスペースSS1にCC2及びCC3用の共用サーチスペースSS1(D2/3)を構成する。したがって、下り割当て情報用のサーチスペースSS1には、２つの共用サーチスペースSS1(D0/1)とSS1(D2/3)を併存させる。

【００３０】

また、コンポーネントキャリアCC0、CC1の上り割当て情報U0、U1は同一サイズであるので、サーチスペースSS2にCC0及びCC1用の共用サーチスペースSS2(U0/1)を構成する。また、コンポーネントキャリアCC2、CC3の上り割当て情報U2、U3は同一サイズであるので、図５（ｂ）に示すように、サーチスペースSS2にCC2及びCC3用の共用サーチスペースSS2(U2/3)を構成する。したがって、上り割当て情報用のサーチスペースSS2には、２つの共用サーチスペースSS2(U0/1)とSS2(U2/3)を併存させる。なお、共用サーチスペースSS2(U0/1)、SS2(U2/3)には、同一DCIサイズを有するコンパクトタイプのD0´/D1´、D2´/D3´を配置しても良い。“Ｃ”は下り割当て情報（D0、D1、D2、D3）、上り割当て情報（U0、U1、U2、U3）にそれぞれ付加されたCIFを表している。

【００３１】

複数のコンポーネントキャリアを寄せ集めて、全体で広範囲のシステム帯域を確保する通信システム（例えば、LTE-A)において、１つのコンポーネントキャリアをアンカーキャリアに定めても良い。アンカーキャリアは、常にLTEと同じ動作を補償するように定義することができる。LTEと同じ動作を補償するためにはDCIフォーマットにCIFを含めることができない。またはLTEと同じ動作を補償しない場合であっても、特定のコンポーネントキャリアを基準コンポーネントキャリア（アンカーキャリア）に定め、基地局装置とユーザ端末との間で基準コンポーネントキャリアを共に認識すれば、基準コンポーネントキャリアのDCIにはCIFを付加しなくてもコンポーネントキャリアを特定できる。

【００３２】

このようなことから、複数のコンポーネントキャリアを寄せ集めて、全体で広範囲のシステム帯域を確保した場合に、DCIにCIFが付加されていないコンポーネントキャリアが存在する可能性がある。

【００３３】
図５（ｃ）はコンポーネントキャリアCC0の下り割当て情報D0、上り割当て情報U0に対してCIFを付加しない場合のサーチスペース配置を示している。コンポーネントキャリアCC0のDCIからCIFを削除したことにより、D0/D0´とD1/D1´とのDCIサイズが相異する。同様に、U0とU1とのDCIサイズが相異する。図５（ｃ）に示されるサーチスペース配置は、DCIサイズ毎にサーチスペースを分離した構成となっている。下り割当て情報が配置されるサーチスペースSS1は、CIF無しのD0を配置するサーチスペースSS1(D0)、CIF有りのD1を配置するサーチスペースSS1(D1)、CIF有りで同一サイズのD2,D3を配置する共用サーチスペースSS1（D2/3)で構成されている。上り割当て情報が配置されるサーチスペースSS2は、CIF無しのU0を配置するサーチスペースSS2(U0)、CIF有りのU1を配置するサーチスペースSS2(U1)、CIF有りで同一サイズのU2,U3を配置する共用サーチスペースSS2（U2/3)で構成されている。なお、上り割当て情報U1などと同一サイズでコンパクトタイプのD0´、D1´、D2´、D3´をサーチスペースSS2の対応箇所に配置しても良い。

【００３４】
図６は４つのコンポーネントキャリアCC0～CC3で構成されたシステム帯域が図示されており、２つのコンポーネントキャリアCC0、CC1が同一の帯域幅を有し、残りの２つのコンポーネントキャリアCC2、CC3が同一の帯域幅であってCC0、CC1とは相違する帯域幅を有する。なお、図６（ａ）に示すサーチスペース配置は、図５（ａ）と同様のサーチスペース配置である。

【００３５】
互いに同一帯域幅を有するコンポーネントキャリアCC0、CC1の下り割当て情報D0、D1は、図６（ｂ）（ｃ）に示すように、コンポーネントキャリアCC0のPDCCH０のサーチスペースSS1/2に配置し、互いに同一帯域幅を有するコンポーネントキャリアCC2、CC3の下り割当て情報D2、D3は、図６（ｂ）（ｃ）に示すように、コンポーネントキャリアCC2のPDCCH2のサーチスペースSS1/2に配置する。

【００３６】
図６（ｂ）は全ての下り割当て情報D0～D3（D0´～D3´）、上り割当て情報U0～U3にCIFを付加した場合のサーチスペース配置を示している。PDCCH0のサーチスペースSS1にCC0及びCC1用の共用サーチスペースSS1(D0/1)を配置し、PDCCH2のサーチスペースSS1にCC2及びCC3用の共用サーチスペースSS1(D2/3)を配置している。また、PDCCH0のサーチスペースSS2にCC0及びCC1用の共用サーチスペースSS2(U0/1)を配置し、PDCCH2のサーチスペースSS2にCC2及びCC3用の共用サーチスペースSS2(U2/3)を配置している。

【００３７】
図６（ｃ）は各グループのアンカーキャリアCC0,CC2（基準コンポーネントキャリアと言っても良い）にサーチスペースSS1、SS2を集約している点は、図６（ｂ）に示すサーチスペース構成と同じであるが、一方のアンカーキャリアCC0の割当て情報D0、U0にはCIFを付加していない点が異なる。他方のアンカーキャリアCC2の割当て情報D2、U2にCIFを付加しない構成としても良く、この場合には一方のアンカーキャリアCC0の割当て情報D0、U0のサーチスペースと同様の構成とすることが望ましい。

【００３８】
LTEでは上りリンクの無線アクセス方式にSC-FDMAが採用されていたので、上り割当て情報のDCIサイズはコンパクトタイプの下り割当て情報（DCI　Format　1A)のDCIサイズに合わせている。一方、LTE-Aでは上りリンクの無線アクセス方式に複数のクラスタを割り当てクラスタ化DFT拡散OFDMの採用が合意された。クラスタ化DFT拡散OFDMでは、上りリンクのリソース割当て情報の情報量が大きくなるので、DCI　Format　1Aよりも大きなDCIサイズが望ましい。また、LTE-Aでは上りリンクにMIMO伝送を適用することが合意されており、その観点からも上りリンクのリソース割当て情報が増大する。

【００３９】
そこで、コンパクトタイプの下り割当て情報（DCI　Format　1A)のDCIサイズに合わせたDCI　Format　0とは別に、DCI　Format　0よりもリソース割当てビット数が拡張されて

いるDCIフォーマット（以下、「DCI Format 0A」という）を定義する。PDCCHにはDCI Format 0Aを配置するサーチスペースを設定する。

【００４０】

本発明の他の側面は、LTE－Ａシステムにおいて、DCI Format 1、DCI Format 0/1A、DCI Format 0Aの３つのDCIサイズに対応したサーチスペースをPDCCHに配置し、ユーザ端末では３種類のDCI Formatをブラインドデコーディングする。

【００４１】

図７に３種類のサーチスペースを配置したシステム帯域構成及びサーチスペース配置を示す。同図には４つのコンポーネントキャリアCC0～CC3で構成されたシステム帯域が図示されており、２つのコンポーネントキャリアCC0、CC1が同一の帯域幅を有し、残りの２つのコンポーネントキャリアCC2、CC3が同一の帯域幅であってCC0、CC1とは相違する帯域幅を有する。個々のコンポーネントキャリアCC0～CC3のPDCCHには、それぞれ３種類のサーチスペースSS1,SS2,SS3が配置されている。たとえば、コンポーネントキャリアCC0のPDCCHに配置されたサーチスペースを例に説明する。第１のDCIサイズを有するDCI Format 1の下り割当て情報D0を配置する第１サーチスペースSS1と、第２のDCIサイズを有するDCI Format 1A又はDCI Format 0の下り割当て情報D0´、U0´を配置する第２サーチスペースSS２と、第３のDCIサイズを有するDCI Format 0Aの上り割当て情報U0を配置する第３サーチスペースSS3とをPDCCHに配置する。

【００４２】

図７では第２サーチスペースSS２に下り割当て情報D0´、上り割当て情報U0´が配置されていないが、セル端のユーザ端末又は制御情報が少ないユーザ端末に対して下り制御信号をシグナリングする場合には、第２サーチスペースSS２に下り割当て情報D0´、上り割当て情報U0´が割り当てられる。

【００４３】

このように、３種類のサーチスペースSS1,SS2,SS3を選択的に適用できれば、LTEと同様にセル端ユーザのように下り制御信号の情報量を低減したい場合には第２サーチスペースを活用してシグナリングし、上り割当て情報の情報量が大きい場合には第３サーチスペースを活用してシグナリングすることができる。

【００４４】

図８に示すように、アンカーキャリア（CC0）でのみ、第２サーチスペースを用いるモード（DCI Format 1A又はDCI Format 0）へのフォールバックをサポートするようにしても良い。アンカーキャリア（CC0）以外のコンポーネントキャリア（CC１～CC3）は、ユーザ端末において第２サーチスペースのブラインドデコーディングを行わない。アンカーキャリア（CC0）に対して通信品質の良い帯域を割り当てれば、DCIサイズの小さい第２サーチスペースを有効に活用でき、アンカーキャリア（CC0）以外では２種類のブラインドデコーディングで済むのでユーザ端末の負荷を軽減することができる。

【００４５】

次に、下りコンポーネントキャリアだけが割り当てられ上りコンポーネントキャリアが割り当てられない非対称（アシンメトリック）なコンポーネントキャリア（以下、「非対称コンポーネントキャリア」という）が混在するシステム帯域に好適なサーチスペース配置について説明する。

【００４６】

図９に非対称コンポーネントキャリアを含むシステム帯域及びサーチスペース配置が示されている。一方のコンポーネントキャリアCC0は、上りリンクのコンポーネントキャリアと下りリンクのコンポーネントキャリアとがペアで割り当てられているが、他方のコンポーネントキャリアCC1は、下りリンクのコンポーネントキャリアのみが割り当てられていて上りリンクのコンポーネントキャリアが存在しない非対称コンポーネントキャリアを構成している。コンポーネントキャリアCC0については、下りリンク割当て情報（DCI Format 1）用のサーチスペースSS1と、下りリンク割当て情報D0（DCI Format 1）に対してコンパクトサイズの下りリンク割当て情報D0´（DCI Format 0）及び同一サイズの上

りリンク割当て情報U0（DCI Format 0）をペアで割当て可能なコンパクトサイズ用となる第２サーチスペースSS2とが、PDCCHに配置されている。一方、非対称コンポーネントキャリアCC1の場合、コンパクトサイズ用となる第２サーチスペースSS2に配置すべき情報は、下りリンク割当て情報D1に対してコンパクトサイズの下りリンク割当て情報D１´しか存在しない。

【００４７】

本発明者は、第２サーチスペースSS2にコンパクトサイズの下りリンク割当て情報D１´と何をペアにして配置すべきか又は配置すべきでないのかについて鋭意検討した結果、以下の本発明をするに到った。

【００４８】

本発明の他の側面は、LTE－Ａシステムにおいて、システム帯域を構成する複数のコンポーネントキャリアに非対称コンポーネントキャリアが含まれた場合、非対称コンポーネントキャリアに対するサーチスペースを、下りリンク割当て情報D1（DCI Format 1）用のサーチスペースSS1と、下りリンク割当て情報D１に対してコンパクトサイズの下りリンク割当て情報D１´（DCI Format 0）のみを配置するコンパクトサイズ用の第２サーチスペースSS2とで構成する。すなわち、コンパクトサイズ用の第２サーチスペースSS2は下りリンクのコンポーネントキャリアに対する下り割当て情報（DL）と上りリンクのコンポーネントキャリアに対する上り割当て情報（UL）とのペアでの割り当ては行わず、下りリンクのコンポーネントキャリアに対するコンパクトタイプの下り割当て情報D1´（DCI Format 1A）だけを配置する（オプション２）。

【００４９】

これにより、LTEで規定される通りにコンパクトサイズ用の第２サーチスペースSS2にDLとULとのペアでDCIを配置しようとすると、帯域幅の異なる他のコンポーネントキャリアの上り割当て情報（UL）を用いてペアを構成するとすれば、他のコンポーネントキャリアにおける上り割当て情報（UL）に非対称コンポーネントキャリアにおけるコンパクトタイプの下り割当て情報のサイズを合わせる作業が発生する。本発明によれば、そのような作業の発生を防止できる。

【００５０】

また、非対称コンポーネントキャリアに対するサーチスペースには、コンパクトサイズ用の第２サーチスペースSS2を無くすこととしても良い（オプション３）。

【００５１】

また、非対称コンポーネントキャリア以外の他のコンポーネントキャリアの上り割当て情報（例えば、コンポーネントキャリアCC0の上り割当て情報U0）を用いてペアを構成しても良い（オプション１）。これによれば、上記した通り、他のコンポーネントキャリアにおける上り割当て情報（U0）に非対称コンポーネントキャリアにおけるコンパクトタイプの下り割当て情報D1´のサイズを合わせる作業が発生するが、他のコンポーネントキャリアの上り割当て情報（例えば、U0）のシグナリングの冗長度を高くすることができるメリットがある。

【００５２】

図１０に上記オプション１から３の具体例を示している。図９に例示した非対称コンポーネントキャリアCC1に対するコンパクト用の第２サーチスペースSS2の構成例が示されている。

【００５３】

オプション１では、非対称コンポーネントキャリアCC1のコンパクトタイプの下り割当て情報D1´と、非対称コンポーネントキャリアCC1以外の他のコンポーネントキャリアCC0の上り割当て情報U0とをペアにして配置可能な第２サーチスペースSS2を定義する。

【００５４】

コンポーネントキャリアCC0の上り割当て情報U0は非対称コンポーネントキャリアCC1のコンパクトタイプの下り割当て情報D1´よりもビットサイズが大きい。上り割当て情報U0（CC0）と下り割当て情報D1´とを同一のブラインドデコーディングサイズにして第２サ

ーチスペースSS2に配置可能にするため、小さい方の下り割当て情報D1´にパディングビットを追加して、大きい方の上り割当て情報U0とビットサイズを一致させる。第２サーチスペースSS2に下り割当て情報D1´を配置する場合は、下り割当て情報D1´にパディングビットを追加してビットサイズを調整する。

【００５５】

これにより、コンポーネントキャリアCC0の上り割当て情報U0を、別のコンポーネントキャリアCC1の第２サーチスペースを使ってシグナリングすることができ、上り割当て情報U0の冗長度を高くすることができる。

【００５６】

また、非対称コンポーネントキャリアCC1と同一の帯域幅（送信モードも同一）の他のコンポーネントキャリアから上り割当て情報ULを流用すれば、コンパクトタイプの下り割当て情報D1´と上り割当て情報ULとが同一サイズとなり、パディングビットを追加する作業が不要になる。

【００５７】

オプション２では、非対称コンポーネントキャリアCC1のコンパクトタイプの下り割当て情報D1´だけを配置するコンパクトサイズ用の第２サーチスペースSS2を定義する。

他のコンポーネントキャリアからビットサイズの異なる上り割当て情報U0（CC0）を流用しないため、両者のビットサイズを合わせるためのパディングビット追加の作業が発生せず、処理の簡素化を図ることができる。

【００５８】

オプション３では、非対称コンポーネントキャリアには、コンパクトサイズ用の第２サーチスペースSS2の配置を行わない。これにより、オプション２よりもさらに簡素化された処理を実現できる。

【００５９】

次に、１コンポーネントキャリアのPDCCH上への複数コンポーネントキャリア分の複数のサーチスペース配置について説明する。

図１１は、キャリアアグリゲーション数＝１コンポーネントキャリアの場合のPDCCHへのサーチスペースの配置例を示している。

【００６０】

LTEでは下りリンク制御情報(DCI)をユーザ端末の受信品質に応じて、７２、１４４、２８８、５７６ビットのいずれかにレートマッチングする（７２ビット又は５７６ビットの場合、符号化率2/3,1/12に相当）。７２ビットを基本単位(CCE:Control Channel Element)と定義し、４種類のCCE数＝｛１，２，４，８｝の中から受信品質に応じて最適なCCE数が決定される。受信品質の良いユーザ端末ほどCCEアグリゲーション数は小さく、セル端にいるユーザ端末のように受信品質の悪いユーザ端末ほどCCEアグリゲーション数を大きくする。このように、ユーザ端末毎に下りリンク制御情報(DCI)を送信するためのCCEアグリゲーション数（リソース）が決定される。

【００６１】

図１１にはコンポーネントキャリアのPDCCHが５０CCEで構成された例が示されている。CCE数＝１では、６CCE（CCE番号１７～２２の範囲）にサーチスペースSSを配置し、CCE数＝２では、６CCE（CCE番号１～６の範囲）にサーチスペースSSを配置している。CCE数＝４では、２CCE（CCE番号２，３の範囲）にサーチスペースSSを配置し、CCE数＝８では、２CCE（CCE番号０，１の範囲）にサーチスペースSSを配置している。

【００６２】

本発明者は、コンポーネントキャリアのアグリゲーション数に応じて適切なサーチスペース配置を制御可能で、PDSCHを活性化/非活性化（Activation/Deactivation）したときに適切にサーチスペース配置を切り替えるのに親和性の高いサーチスペース配置を検討した結果、以下の本発明をするに到った。PDSCHの非活性化とは、PDSCHの送信電力を０又は０に近い小さい値に制御すること、またはPDSCHの送信データを０又は最小限情報にする制御のことをいう。PDSCHの活性化とは、PDSCHの送信電力又は送信データを所定以上にす

ることを言う。

【００６３】

本発明の他の側面は、システム帯域を構成する各コンポーネントキャリアの下り制御情報（DCI）が配置されるサーチスペースを、１つのコンポーネントキャリアの下り制御チャネルにマッピングする場合、PDCCHを送るコンポーネントキャリアのサーチスペースの開始位置を基準として連続して各コンポーネントキャリア用のサーチスペースを配置する。

【００６４】

これにより、システム帯域を構成する複数のコンポーネントキャリアのうちPDCCHを送るコンポーネントキャリア番号（CC番号）とPDSCHを送るCC番号とをシグナリングすれば、ユーザ端末において各コンポーネントキャリアのサーチスペースを特定できる。また、コンポーネントキャリア単位でサーチスペースが配列されるので、PDSCHが非活性化されたコンポーネントキャリアのサーチスペースのみを非活性化するのも簡単である。

【００６５】

図１２を参照して、PDCCHを送るコンポーネントキャリアのサーチスペースの開始位置を基準として連続して各コンポーネントキャリア用のサーチスペースを配置するサーチスペースのマッピングについて具体的に説明する。

【００６６】

PDCCHを送るコンポーネントキャリアはCC1であり、コンポーネントキャリアCC1のPDCCHは５０CCEの帯域幅で構成されている。コンポーネントキャリアCC1のPDCCHに、他のコンポーネントキャリアCC2、CC3のサーチスペースが配置される。CCEアグリゲーション数＝１、２ではサーチスペースは６CCEで構成されており、CCEアグリゲーション数＝４、８ではサーチスペースは２CCEで構成されている。

【００６７】

例えば、図１２（ａ）に示すように、CCEアグリゲーション数＝１の場合、PDCCHを送るコンポーネントキャリアはCC1のサーチスペースはCCE番号１７から開始する。CC1のサーチスペースに引き続いてCC2のサーチスペースが配置され、CC２のサーチスペースに引き続いてCC3のサーチスペースが配置される。別のCCEアグリゲーション数の場合も同様である。

【００６８】

すなわち、PDCCHを送るコンポーネントキャリアのサーチスペースの開始位置、サーチスペースを配列するコンポーネントキャリアの順番、サーチスペースのサイズが判れば、１CCのPDCCHで複数CCのサーチスペースが配置されていても個々のサーチスペースを特定することができる。CCEアグリゲーション数によってサーチスペースのサイズが決まるので、サーチスペースサイズは別途シグナリングする必要はない。そうすると、PDCCHを送るCC番号（上記の場合、CC1)、PDSCHを送るCC番号（上記の場合、CC2,CC3)を新たにシグナリングするだけで、ユーザ端末では各コンポーネントキャリア（CC1～CC3)のサーチスペースを特定できる。

【００６９】

図１２（ｂ）にCC2が非活性化された場合のサーチスペース配置を示す。同図に示すように、非活性化されたCC2のサーチスペース（例えば、CCEアグリゲーション数＝１であればCCE番号２３～２８）を非活性化させる。活性化されているCC1,CC3のサーチスペースの位置に影響は与えないで、CC2のサーチスペースだけを非活性化させている。CC2が再び活性化された場合は、元のCC2のサーチスペース（CCE番号２３～２８）にCC2の下り制御情報（DCI）を配置すれば良い。

【００７０】

このように、複数のコンポーネントキャリアのサーチスペースを連続して配列するサーチスペース配置は、PDSCHの活性化/非活性化に対して簡単に対応可能である。False detection Probabilityを考慮すると、上記した通りユーザ個別サーチスペースが異なるコンポーネントキャリアにマッピングされている場合、ユーザ個別サーチスペースも非活性

化できる構成が望ましい。

【００７１】

上記のように、複数のコンポーネントキャリアのサーチスペースを連続して配列する場合、サーチスペースを構成するCCE数をコンポーネントキャリア数に比例して増加させなくても良いケースが存在する。複数のコンポーネントキャリアのDCIサイズが同一であれば、CCE数をコンポーネントキャリア数に比例して増加させなくても良い。

【００７２】

図１３はDCIサイズが同一となるコンポーネントキャリアのサーチスペース構成を示す図である。CC数（Ncc)が、Ncc=1からNcc＝５について、サーチスペースが網掛で示されている。CC数がNcc=1からNcc=３まではサーチスペースのCCE数をCC数に比例して増加している。

【００７３】

たとえば、CCEアグリゲーション数が１CCEの場合を例に説明する。CC数がNcc=1では１CCのサーチスペースに対してCCE数＝６が割り当てられている。さらに、Ncc=2では２CC分のサーチスペースに対応して１CCの２倍となるCCE数＝１２が割り当てられている。Ncc=3では、３CC分のサーチスペースに対応して１CCの３倍となるCCE数＝１８が割り当てられている。Ncc=3までは、図１２（ａ）に示すケースと同じである。

【００７４】

図１３に示す例では、サーチスペースのCCE数は１８CCEを最大としている。サーチスペースのサイズが最大で１８CCEあれば、５CC分のDCIを互いに干渉させないで配置することが可能である。そのため、Ncc=4、Ncc=5とCC数が増大しても、サーチスペースはCCE数＝１８に固定しておき、CC数に比例した増加はしていない。これは、DCIサイズが同一であるならば、各コンポーネントキャリアのDCIにCIFを付加しておくことにより、サーチスペースのどこの位置にでもDCIを割り当てることができ、サーチスペースのCCE数の削減が図れるからである。

【００７５】

また、コンポーネントキャリアCC間でサーチスペースSSを一部重ねることで、CCアグリゲーション数が増えてもサーチスペースSSのCCE数が増大するのを抑制することができる。

【００７６】

図１４はサーチスペースSSにコンポーネントキャリアCC固有のオフセットを与えることにより、コンポーネントキャリアCC間でサーチスペースSSが一部重なるように配置する例である。CCEアグリゲーション数をN_level＝｛１，２，４，８｝、CCEアグリゲーション数に対応したCCEサイズをN_size＝｛６，１２，８，１６｝として、オフセット量＝（N_size　／N_level）／２として計算する。ここで、オフセットの単位は、各レベルにおけるサーチスペースSSの数である。このオフセット量は、隣接CC間で互いのサーチスペースが半分程度だけ重なるように設計されている。

【００７７】

たとえば、N　level＝１について検証すると、Ncc＝１では１CCEであるので、CCE番号１７～２２の６CCEがサーチスペースとなる。Ncc＝２ではオフセット量＝３CCEであるので、CCE番号２０～CCE番号２５が２番目のCCのサーチスペースとなる。PDCCHに確保されるサーチスペースはCCE番号１７～２５の範囲となる。Ncc＝３ではオフセット量＝３CCEであるので、CCE番号２３～CCE番号２８が３番目のCCのサーチスペースとなる。PDCCHに確保されるサーチスペースはCCE番号１７～２８の範囲となる。Ncc＝４ではオフセット量＝３CCEであるので、CCE番号２６～CCE番号３１が４番目のCCのサーチスペースとなる。PDCCHに確保されるサーチスペースはCCE番号１７～３１の範囲となる。Ncc＝５ではオフセット量＝３CCEであるので、CCE番号２９～CCE番号３４が４番目のCCのサーチスペースとなる。PDCCHに確保されるサーチスペースはCCE番号１７～３４の範囲となる。

【００７８】

このように、CCアグリゲーション数が増加するのに比例してサーチスペースサイズが増

加するが、サーチスペースにコンポーネントキャリア固有のオフセットを与えることにより、CCアグリゲーション数が増大した時のサーチスペースサイズの増大を抑制することができている。

【００７９】

上記した通り、コンポーネントキャリアCC間でサーチスペースSSを一部重ねることで、CCアグリゲーション数が増えてもサーチスペースSSのCCE数が増大するのを抑制することができる。コンポーネントキャリアCC間でサーチスペースSSの重なりを少なくするマッピングについて説明する。

【００８０】

PDCCHの帯域幅に応じたCCE数をN_{CCE}、各レベルN_level＝｛１，２，４，８｝におけるサーチスペースSSのサイズをN_size=｛６，１２，８，１６｝、CC数をNccとすると、N_{CCE}がN_size×Nccよりも大きい時は、CCE数が十分あるので、各コンポーネントキャリアCCのサーチスペースSSを重ならないようにマッピングする。たとえば、そのときのオフセット量N_offsetはN_offset＝N_size/N_levelとする。

【００８１】

また、N_{CCE}がN_size×Nccよりも小さい時は、CCE数が不足するので、以下のオフセット量N_offsetを算出する。

【数１】

$$N_{offset} = \frac{N_{size}}{N_{level}} - \left[\frac{\left(\frac{N_{size}}{N_{level}} Ncc \right) - \left[\frac{N_{CCE}}{N_{level}} \right]}{Ncc} \right]$$

ここで、オフセットの単位は、各レベルにおけるサーチスペースSSの数である。

【００８２】

たとえば、以下のように、N_{CCE}＝４１に対して、CC数Ncc＝５個分のサーチスペースSSをマッピングする場合を検証する。N_level＝２と８のとき、N_size×Nccがそれぞれ、６０と８０（＞４１）となるから、上式を用いて、オフセットを算出する。そのときのオフセット量は、それぞれN_offset＝４と１となる。図１５にこのオフセットを適用した時の各コンポーネントキャリアのサーチスペースを示す。CCEアグリゲーション数＝２について検証すると、Ncc＝１はサーチスペースの開始位置がSS番号１であるが、Ncc＝２はサーチスペースの開始位置がSS番号１にオフセット量＝４を加えたSS番号５になっている。すなわち、Ncc＝１とNcc＝２との間でのサーチスペースの重なりはSS数＝２になっている。他のCC間においてもサーチスペースの重なりはSS数＝２になっている。また、CCEアグリゲーション数＝８について検証すると、Ncc＝１はサーチスペースの開始位置がSS番号０であるが、Ncc＝２はサーチスペースの開始位置がSS番号０にオフセット量＝１を加えたSS番号１になっている。すなわち、Ncc＝１とNcc＝２との間でのサーチスペースの重なりはSS数＝１になっている。

【００８３】

また、コンポーネントキャリアCCNのPDSCHで送信データが無い場合、パワーセーブの目的で、PDSCHの送信パワーの低減又は０にする非活性化が行われる。PDSCHが非活性化された場合でも、PDCCHだけは活性化させていた（所要の送信電力で下り制御情報の送信を維持）。

【００８４】

本発明の他の側面では、コンポーネントキャリアのPDCCHにも活性化／非活性化するためのON/OFF機能を持たせる。あるコンポーネントキャリアCC_NのPDSCHを非活性化する場合、そのコンポーネントキャリアCC_NのPDCCHも非活性化する。また、あるコンポーネン

トキャリアCC_NだけPDSCHがON(活性化）だがPDCCHはOFFできるようにする。

【００８５】

DCIにCIFを付加している場合、PDSCHがOFF(非活性化）したならば、当該PDSCHに対応するユーザ個別サーチスペースを非活性化することが望ましい。

【００８６】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。ここでは、LTE－Ａシステムに対応する基地局及び移動局を用いる場合について説明するが、ＬＴＥ以外の通信システムにも適用可能である。

【００８７】

図１６を参照しながら、本発明の実施例に係る移動局（ＵＥ）１０及び基地局（Ｎｏｄｅ　Ｂ）２０を有する移動通信システム１について説明する。図１６は、本実施例に係る移動局１０及び基地局２０及びを有する移動通信システム１の構成を説明するための図である。なお、図１６に示す移動通信システム１は、例えば、LTEシステム或いは、ＳＵＰＥＲ　３Ｇが包含されるシステムである。また、この移動通信システム１は、ＩＭＴ－Ａｄｖａｎｃｅｄと呼ばれても良いし、４Ｇと呼ばれても良い。

【００８８】

図１６に示すように、移動通信システム１は、基地局装置２０と、この基地局装置２０と通信する複数の移動端末装置１０（10_1、10_2、10_3、・・・10_n、ｎはｎ＞０の整数）とを含んで構成されている。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。移動端末装置１０は、セル５０において基地局装置２０と通信を行うことができる。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。上位局装置３０はコアネットワーク４０に包含されても良い。

【００８９】

各移動端末装置（10_1、10_2、10_3、・・・10_n）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移動端末装置１０として説明を進める。また、説明の便宜上、基地局装置２０と無線通信するのは移動端末装置１０であるものとして説明するが、より一般的には移動端末装置も固定端末装置も含むユーザ装置（ＵＥ：User　Equipment）でよい。

【００９０】

移動通信システム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）及びクラスタ化DFT拡散OFDM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。クラスタ化DFT拡散OFDMは、非連続的なクラスタ化されたサブキャリアのグループ（クラスタ）を１台の移動局UEに割り当て、各クラスタに離散フーリエ変換拡散OFDMを適用することにより、アップリンクの多元接続を実現する方式である。

【００９１】

ここで、LTE及びLTE-Aシステムにおけ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、各移動端末装置１０で共有されるPDSCHと、下りＬ１／Ｌ２制御チャネル（PDCCH、PCFICH、PHICH）とを有する。このPDSCHにより、ユーザデータ及び上位制御信号が伝送される。上位制御信号は、キャリアアグリゲーション数の追加／削減、各コンポーネントキャリアにおいて適用される上りリンクの無線アクセス方式（SC-FDMA／クラスタ化DFT拡散OFDM）を移動端末装置１０に対して通知するRRCシグナリングを含む。また、PDSCH及び又はPDCCHを活性化／非活性化するモードをサポートする場合は、コンポーネントキャリア毎にPDSCH、PDCCHの活性化／非活性化をON/OFFするシグナリ

ングを含む。

【００９２】

上りリンクの通信チャネルは、各移動端末装置１０で共有して使用されるPUSCH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、ユーザデータが伝送される。PUCCHは、下りリンクの無線品質情報（CQI:Channel Quality Indicator）、ACK/NACK等が伝送され、SC-FDMAにおいてサブフレーム内周波数ホッピングが適用されるが、クラスタ化DFT拡散OFDMではサブフレーム内周波数ホッピングしなくても周波数スケジューリング効果を得られるので、サブフレーム内周波数ホッピングは適用しない。

【００９３】

図１７を参照しながら、本実施の形態に係る基地局装置２０の全体構成について説明する。基地局装置２０は、送受信アンテナ２０１と、アンプ部２０２と、送受信部２０３と、ベースバンド信号処理部２０４と、呼処理部２０５と、伝送路インターフェース２０６とを備えている。

【００９４】

下りリンクにより基地局装置２０から移動端末装置１０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２０６を介してベースバンド信号処理部２０４に入力される。

【００９５】

ベースバンド信号処理部２０４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（Hybrid Automatic Repeat reQuest）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る。また、下りリンク制御チャネルである物理下りリンク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る。

【００９６】

また、ベースバンド信号処理部２０４は、報知チャネルにより、同一セル５０に接続する移動端末装置１０に対して、各移動端末装置１０が基地局装置２０と無線通信するための制御情報を通知する。当該セル５０における通信のための報知情報には、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や、PRACHにおけるランダムアクセスプリアンブ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。

【００９７】

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周波数変換する。アンプ部２０２は周波数変換された送信信号を増幅して送受信アンテナ２０１へ出力する。

【００９８】

一方、上りリンクにより移動端末装置１０から基地局装置２０に送信される信号については、送受信アンテナ２０１で受信された無線周波数信号がアンプ部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、ベースバンド信号処理部２０４に入力される。

【００９９】

ベースバンド信号処理部２０４は、上りリンクで受信し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レイヤの受信処理を行う。復号された信号は伝送路インターフェース２０６を介して上位局装置３０に転送される。

【０１００】

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

【０１０１】
次に、図１８を参照しながら、本実施の形態に係る移動端末装置１０の全体構成について説明する。LTE端末もLTE-A端末もハードウエアの主要部構成は同じであるので、区別せずに説明する。移動端末装置１０は、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、アプリケーション部１０５とを備えている。
【０１０２】
下りリンクのデータについては、送受信アンテナ１０１で受信された無線周波数信号がアンプ部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。
【０１０３】
一方、上りリンクのユーザデータは、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においては、再送制御（Ｈ－ＡＲＱ（Hybrid　ARQ））の送信処理や、チャネル符号化、ＤＦＴ処理、ＩＦＦＴ処理を行う。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で増幅されて送受信アンテナ１０１より送信される。
【０１０４】
図１９は、本実施の形態に係る基地局装置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は送信処理部の機能ブロックを示している。図１９には、最大Ｍ個（ＣＣ＃１～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。基地局装置２０の配下となる移動端末装置１０に対する送信データが上位局装置３０から基地局装置２０に対して転送される。
【０１０５】
制御情報生成部３００は、ハイヤーレイヤシグナリング（例えばRRCシグナリング）する上位制御信号をユーザ単位で生成する。上位制御信号は、コンポーネントキャリアCCの追加／削減を要求するコマンドを含むことができる。
【０１０６】
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。
【０１０７】
コンポーネントキャリア選択部３０２は、移動端末装置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。上記した通り、基地局装置２０から移動端末装置１０に対してRRCシグナリングによりコンポーネントキャリアの追加／削減を通知し、移動端末装置１０からComplete　messageを受信する。このComplete　messageの受信によって当該ユーザに対してコンポーネントキャリアの割当て（追加／削除）が確定し、確定したコンポーネントキャリアの割当てがコンポーネントキャリア選択部３０２にコンポーネントキャリアの割当て情報として設定される。コンポーネントキャリア選択部３０２にユーザ毎に設定されたコンポーネントキャリアの割当て情報にしたがって該当するコンポーネントキャリアのチャネル符号化部３０３へ上位制御信号及び送信データが振り分けられる。また、移動端末装置１０との無線通信に使用されるコンポーネントキャリアの中から複数のコンポーネントキャリアからのサーチスペースが集約される特定のコンポーネントキャリア（以下、「SS集約コンポーネントキャリア」という）が選択される。
【０１０８】
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、配下の移動端末

装置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。スケジューリング部３１０が移動端末装置１０との通信に割当てるコンポーネントキャリアの追加／削除を判断する。コンポーネントキャリアの追加／削除に関する判断結果が制御情報生成部３００へ通知される。また、ユーザ端末毎に選択されたコンポーネントキャリアの中からSS集約コンポーネントキャリアが決められる。SS集約コンポーネントキャリアはダイナミックに切り替えても良いし、準静的に切り替えても良い。

【０１０９】

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、上りリンクの受信信号を測定した受信部からチャネル推定値やリソースブロックのＣＱＩが入力される。スケジューリング部３１０は、上位局装置３０から入力された再送指示、チャネル推定値及びＣＱＩを参照しながら、下りリンク割当て情報、上りリンク割当て情報、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ごとに変動が異なる。そこで、移動端末装置１０へのユーザデータ送信時に、各移動端末装置１０に対し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を割り当てる（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移動端末装置１０を選択して割り当てる。そのため、スケジューリング部３１０は、各移動端末装置１０からフィードバックされるリソースブロック毎のＣＱＩを用いてスループットの改善が期待されるリソースブロックを割り当てる。また、移動端末装置１０との間の伝搬路状況に応じてCEE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CEE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。

【０１１０】

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）で構成される共有データチャネル（PDSCH）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。

【０１１１】

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。

【０１１２】

DCI Format 1の下りリンク割当て情報（DO)が下り共有データチャネル用制御情報である。下り制御情報生成部３０６は、ユーザ毎に決定したリソース割り当て情報、ＭＣＳ情報、HARQ用の情報、PUCCHの送信電力制御コマンド等から下りリンク割当て情報で構成された下りリンク制御情報（例えば、DCI Format 1）を生成する。下りリンク制御情報（例えば、DCI Format 1）は本発明によるサーチスペースに配置される。

【０１１３】

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３０８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。

【０１１４】

また、ベースバンド信号処理部２０４は、上り共有データチャネル（PUSCH)を制御するための制御情報である上り共有データチャネル用制御情報をユーザ毎に生成する上り制御情報生成部３１１と、生成した上り共有データチャネル用制御情報をユーザ毎にチャネル符号化するチャネル符号化部３１２と、チャネル符号化した上り共有データチャネル用制御情報をユーザ毎に変調する変調部３１３とを備える。

【０１１５】

DCI Format 0の上りリンク割当て情報で構成された下りリンク制御情報（U0)が上り共有データチャネル用制御情報である。上り制御情報生成部３１１は、ユーザ毎に決定した上りリンクのリソース割り当て情報（シングルキャリア/クラスタ）、ＭＣＳ情報及び冗長化バージョン(RV)、新規データか再送データかを区別する識別子（New data indicator）、PUSCHの送信電力制御コマンド（TPC）、復調用リファレンスシグナルのサイクリックシフト（CS for DMRS）、CQIリクエスト等から上りリンク割当て情報を生成する。上りリンクの無線アクセス方式にSC-FDMAが選択されたサブフレーム（コンポーネントキャリア）ではLTEに規定された規則に従ってDCI Format 0の上りリンク割当て情報で構成された下りリンク制御情報（U0)を生成する。下りリンク制御情報（例えば、DCI Format 0）は本発明によるサーチスペースに配置される。

【０１１６】

上記変調部３０９、３１３でユーザ毎に変調された制御情報は制御チャネル多重部３１４で多重され、さらにインタリーブ部３１５でインタリーブされる。インタリーブ部３１５から出力される制御信号及びマッピング部３０５から出力されるユーザデータは下りチャネル信号としてＩＦＦＴ部３１６へ入力される。ＩＦＦＴ部３１６は、下りチャ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３１７は、下りチャ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２０３に送出される。

【０１１７】

図２０は、移動端末装置１０が有するベースバンド信号処理部１０４の機能ブロック図であり、LTE－ＡをサポートするLTE－Ａ端末の機能ブロックを示している。まず、移動端末装置１０の下りリンク構成について説明する。

【０１１８】

無線基地局装置２０から受信データとして受信された下りリンク信号は、ＣＰ除去部４０１でＣＰが除去される。ＣＰが除去された下りリンク信号は、ＦＦＴ部４０２へ入力される。ＦＦＴ部４０２は、下りリンク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、上位制御信号を取り出す。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１０５から入力される上位制御信号に基づいて行われる。デマッピング部４０３から出力された多重制御情報は、デインタリーブ部４０４でデインタリーブされる。

【０１１９】

また、ベースバンド信号処理部１０４は、制御情報を復調する制御情報復調部４０５、下り共有データを復調するデータ復調部４０６及びチャネル推定部４０７を備えている。制御情報復調部４０５は、下り制御チャネルから下り共通制御チャネル用制御情報を復調する共通制御チャネル用制御情報復調部４０５ａと、下り制御チャネルから本発明によるサーチスペースをブラインドデコーディングして上り共有データチャネル用制御情報を復調する上り共有データチャネル用制御情報復調部４０５ｂと、下り制御チャネルから本発明によるサーチスペースをブラインドデコーディングして下り共有データチャネル用制御

情報を復調する下り共有データチャネル用制御情報復調部４０５ｃとを備えている。データ復調部４０６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４０６ａと、下り共有チャネルデータを復調する下り共有チャネルデータ復調部１４０６ｂとを備えている。

【０１２０】

共通制御チャネル用制御情報復調部４０５ａは、下り制御チャネル（ＰＤＣＣＨ）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（ＣＱＩ）を含んでおり、後述するマッピング部１１５に入力され、無線基地局装置２０への送信データの一部としてマッピングされる。

【０１２１】

上り共有データチャネル用制御情報復調部４０５ｂは、下り制御チャネル（ＰＤＣＣＨ）のユーザ個別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固有の上りリンク割当て情報である上り共有データチャネル用制御情報を取り出す。特に、ユーザ個別サーチスペースは、上述した通り、SS集約コンポーネントキャリアのPDCCHには複数のコンポーネントキャリアのサーチスペースが集約されているので、復調されたDCIを、CIFを利用してどのコンポーネントキャリアの制御情報であるのか識別する。上りリンク割当て情報は、上り共有データチャネル（ＰＵＳＣＨ）の制御に使用され、下り共通チャネルデータ復調部４０６ｂへ入力される。

【０１２２】

下り共有データチャネル用制御情報復調部４０５ｃは、下り制御チャネル（ＰＤＣＣＨ）のユーザ個別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固有の下り制御信号である下り共有データチャネル用制御情報を取り出す。特に、ユーザ個別サーチスペースは、上述した通り、SS集約コンポーネントキャリアのPDCCHには複数のコンポーネントキャリアのサーチスペースが集約されているので、復調されたDCIを、CIFを利用してどのコンポーネントキャリアの制御情報であるのか識別する。下り共有データチャネル用制御情報は、下り共有データチャネル（ＰＤＳＣＨ）の制御に使用され、下り共有データ復調部４０６へ入力される。

【０１２３】

また、下り共有データチャネル用制御情報復調部４０５ｃは、下り共有データ復調部４０６ａで復調された上位制御信号に含まれる、ＰＤＣＣＨ及びＰＤＳＣＨに関する情報に基づいて、ユーザ固有サーチスペースのブラインドデコーディング処理を行う。上位制御信号によってユーザ固有サーチスペースに関する情報（PDSCH/PDCCHの活性化/非活性化のON,OFFを含んでも良い）がシグナリングされる。

【０１２４】

下り共有データ復調部４０６ａは、下り共有データチャネル用制御情報復調部４０５ｃ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（モード情報を含む）は、チャネル推定部４０７に出力される。下り共通チャネルデータ復調部４０６ｂｃは、上り共有データチャネル用制御情報復調部４０５ｂ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。

【０１２５】

チャネル推定部４０７は、共通参照信号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４０５ａ、上り共有データチャネル用制御情報復調部４０５ｂ、下り共有データチャネル用制御情報復調部４０５ｃ及び下り共有データ復調部４０６ａに出力する。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参照信号を用いて下りリンク割当て情報を復調する。

【０１２６】

ベースバンド信号処理部１０４は、送信処理系の機能ブロックとして、データ生成部４

１１、チャネル符号化部４１２、変調部４１３、ＤＦＴ部４１４、マッピング部４１５、ＩＦＦＴ部４１６、ＣＰ挿入部４１７を備えている。データ生成部４１１は、アプリケーション部１０５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。チャネル符号化部４１２は、送信データに対して誤り訂正等のチャネル符号化処理を施し、変調部４１３はチャネル符号化された送信データをＱＰＳＫ等で変調する。ＤＦＴ部４１４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４１５は、ＤＦＴ後のデータシンボルの各周波数成分を、基地局装置に指示されたサブキャリア位置へマッピングする。ＩＦＦＴ部４１６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、ＣＰ挿入部４１７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。

【０１２７】

次に、移動局装置１０と基地局措置２０との間の無線通信に用いるシステム帯域に複数のコンポーネントキャリアCC0～CC3を割り当てた場合に、CC0～CC3の下りリンク制御情報(DCI)が配置されるサーチスペースの制御について詳しく説明する。

【０１２８】

図５（ｂ）に示すサーチスペースにCC0～CC3の下りリンク制御情報（DCI)を配置する動作について説明する。UE#1に対する制御情報生成部３００（UE#1）が、システム帯域を構成するコンポーネントキャリアCC0～CC3を、移動局装置１０に対して上位制御信号でRRCシグナリングする。また、制御情報生成部３００（UE#1）が、複数のコンポーネントキャリアのサーチスペースを集約するSS集約コンポーネントキャリアCC0を移動局装置１０に対して上位制御信号でRRCシグナリングする。このとき、図１２（ａ）に示すようにPDCCHを送るコンポーネントキャリアCC１のサーチスペースの開始位置を基準として、各コンポーネントキャリアのサーチスペースを並べる場合は、PDCCHを送るコンポーネントキャリア番号（CC１）と、PDSCHを送るコンポーネントキャリア番号（CC２、CC３）と上位制御信号でRRCシグナリングする。

【０１２９】

また、PDSCHが非活性化されるコンポーネントキャリアが含まれていれば、制御情報生成部３００（UE#1）が非活性化されるコンポーネントキャリアのCC番号をRRCシグナリングする。RRCシグナリングされる上位制御信号はPDSCHに配置されて送られる。

【０１３０】

ベースバンド処理部２０４においてコンポーネントキャリアCC0～CC3の下り制御情報生成部３０６（UE#1)が制御情報D0～D3を生成し、上り制御情報生成部３１１（UE#1)が制御情報U0～U3を生成する。制御情報D0～D3、U0～U3にはCIFがそれぞれ付与される。生成した制御情報は、SS集約コンポーネントキャリア（CC0）の下り制御情報生成部３０６（UE#1)、上り制御情報生成部３１１（UE#1)へ渡される。SS集約コンポーネントキャリア（CC0）の下り制御情報生成部３０６（UE#1)及び上り制御情報生成部３１１（UE#1)は、図５（ｂ）に示すように構成されたサーチスペースに制御情報D0～D3、U0～U3を配置する。図５（ｂ）に示すサーチスペースは、ノーマルサイズのSS1とコンパクトサイズのSS２の２種類である。

【０１３１】

また、下り制御情報生成部３０６（UE#1)及び上り制御情報生成部３１１（UE#1)は、サーチスペースのサイズを、前述した図１２から図１５のいずれかの方式を適用して決定する。図１２に示す方式であれば、単純に基本サイズ（６CCE)をコンポーネントキャリアの数NでN倍させる。図１３に示す方式であれば、CC数１から３までは基本サイズ（６CCE)をコンポーネントキャリアの数NでN倍させたサイズとするが、それ以上のCC数ではCC数＝３でのサイズに固定する。図１４に示す方式であれば、CC固有のオフセットを与えてコンポーネントキャリア間で一部重なるサーチスペースサイズを構成する。図１５に示す方式であれば、コンポーネントキャリア間での重なりを少なくなるようにマッピングする。

【０１３２】

下り制御情報生成部３０６（UE#1)で生成された制御情報（D0又はD0′)及び上り制御情

報生成部３１１（UE#1)で生成された制御情報（U0又はU0´)が制御チャネル多重部３１４で重ならないように多重され、図５（ｂ）に示すサーチスペース配置状態となる。このように、サーチスペースに制御情報D0～D3、U0～U3が配置されたSS集約コンポーネントキャリアCC0のPDCCHが送信される。

【０１３３】

また、PDSCHが非活性化されるコンポーネントキャリアが含まれていた場合、その非活性化コンポーネントキャリアの制御情報を配置するサーチスペースも非活性化する。図１２（ｂ）にはコンポーネントキャリアCC2が非活性化されている状態が示されている。下り制御情報生成部３０６は、PDSCHが非活性化されたコンポーネントキャリアCC2のサーチスペースには制御情報を配置せず、送信パワーも割当てないように制御する。

【０１３４】

なお、PDSCHが非活性化されるコンポーネントキャリアのPDCCHを同時に非活性化させても良い。制御情報生成部３００は、非活性化されたPDSCH及び又はPDCCHにつてチャネル“OFF”情報を生成して移動端末装置１０へRRCシグナリングする。

【０１３５】

一方、ユーザＵＥ＃１となる移動端末装置１０は、下りリンクでPDCCHを受信する。デインタリーブ部４０４がサブフレーム先頭の１～３OFDMシンボルにマッピングされたPDCCHをデインタリーブする。移動端末装置１０では、レートマッチングパラメータ（CCE数）、及びCCEの開始位置が不明であるため、制御情報復調部４０５は、CCE単位でブラインドデコーディングし、ユーザIDでマスクされたＣＲＣがＯＫとなるCCEを探索する。

【０１３６】

下り共有データチャネル用制御情報復調部４０５ａは、PDCCHのサーチスペースSS1をブラインドデコーディングして自分宛の共有データチャネル用制御情報を探索する。このとき、既にSS集約コンポーネントキャリアCC0が通知されているので、PDCCHが送られないコンポーネントキャリアCC１～CC3についてはPDCCHのブラインドデコーディングはしない。サーチスペースSS1をブラインドデコーディングすることで制御情報D0～D3が復調される。制御情報D0～D3に付加されているCIFに基づいてコンポーネントキャリアCC１～CC3の制御情報を特定する。

【０１３７】

上り共有データチャネル用制御情報復調部４０５ｂは、PDCCHのサーチスペースSS2をブラインドデコーディングして自分宛の共有データチャネル用制御情報を探索する。PDCCHが送られないコンポーネントキャリアCC１～CC3についてはPDCCHのブラインドデコーディングはしない。サーチスペースSS２をブラインドデコーディングすることで制御情報U0～U3が復調される。制御情報U0～U3に付加されているCIFに基づいてコンポーネントキャリアCC１～CC3の制御情報を特定する。

【０１３８】

上り共有データチャネル用制御情報復調部４０５ｂは、探索した自分宛の制御情報U0～U3を解釈する。そして、DCI Format 0からリソース割当て情報、並びにその他のパラメータ（MCS情報等）を抽出する。リソース割当て情報はマッピング部４１５へ与えられ、その他のパラメータは、チャネル符号化部４１２、変調部４１３等の該当ブロックへ与えられる。

【０１３９】

図５（ｃ）に示すサーチスペースにCC0～CC3の下りリンク制御情報（DCI)を配置する場合、コンポーネントキャリアCC0がアンカーキャリアとしてシグナリングされる。移動局装置１０と基地局措置２０との間でアンカーキャリアを認識する。下り制御情報生成部３０６（UE#1)、上り制御情報生成部３１１（UE#1)は、アンカーキャリアの制御情報D0,U0にはCIFを付与しないでサーチスペースに配置する。

【０１４０】

移動端末装置１０では、下り共有データチャネル用制御情報復調部４０５ａ及び上り共有データチャネル用制御情報復調部４０５ｂは、CIFが付与されていない制御情報D0,U0は

コンポーネントキャリアCC０（アンカーキャリア）の制御情報であると認識できる。

【０１４１】

なお、図６（ｂ）（ｃ）に示すように、システム帯域を構成する複数のコンポーネントキャリアCC１～CC3をDCIサイズに応じてグループ化する場合は、グループ毎にSS集約コンポーネントキャリアを決めて、グループ毎に図５（ｂ）又は（ｃ）に示すサーチスペース制御を行う。このとき、グループ毎にPDCCHを送るCCとなるSS集約コンポーネントキャリア、PDSCHを送るCCのCC番号をRRCシグナリングする。

【０１４２】

また、図７に示すように３種類のブラインドデコーディングを定義して、ブラインドデコーディング種別ごとにサーチスペースを設けても良い。

【０１４３】

図７にはコンポーネントキャリア毎に３種類のサーチスペースSS1,SS2,SS3を設けている。上りリンクの無線アクセス方式に複数周波数バンドを用いる場合に、コンパクトタイプのDCI Format 0よりもサイズの大きいDCI Format 0Aで上り割当て情報で構成される制御情報（U0)を生成する。上り制御情報生成部３１１は、スケジューリング部３１０からサイズの大きいDCI Format 0Aが指示されれば、DCI Format 0Aで上り割当て情報で構成される制御情報（U0)を生成する。サイズの大きいDCI Format 0Aで生成された制御情報（U0)は第３サーチスペースSS3に配置される。

【０１４４】

移動端末装置１０では、上り共有データチャネル用制御情報復調部４０５ｂは、第３サーチスペースSS3をブラインドデコーディングしてDCI Format 0Aで生成された制御情報（U0)を復調する。

【０１４５】

なお、図８に示すように、コンパクトタイプの第２サーチスペースSS2は、アンカーキャリア（CC0）でのみサポートするようにしても良い。アンカーキャリア（CC0）ではサイズの大きいDCI Format 0Aからコンパクトサイズの DCI Format 0へフォールバック可能にするサーチスペース構成とする。上り制御情報生成部３１１は、スケジューリング部３１０からDCI Format 0へフォールバックが指示されれば、上りリンク割当て情報を含む制御情報の生成をコンパクトサイズのDCI Format 0へ切り替え、第２サーチスペースSS2にコンパクトサイズの制御情報（U0´）を配置する。

【０１４６】

また、図９、１０に示すコンポーネントキャリアCC１のように上りリンクと下りリンクとで非対称な割り当てがなされた場合、上記オプション１から３のいずれかを選択できることが望ましい。たとえば、図１０のオプション２を選択したものとして説明する。下り制御情報生成部３０６（UE#1)、は、コンパクトサイズのDCI Format 1Aで制御情報（D1´）を生成する場合、図１０のオプション２に示すサーチスペースを用いる。すなわち、上りリンクの制御情報（UL)の割当てがなく制御情報（D1´）だけが割り当てられたコンパクトサイズのサーチスペースSS2を、非対称コンポーネントキャリアCC1のPDCCHに配置する。

【０１４７】

移動端末装置１０では、下り共有データチャネル用制御情報復調部４０５aは、第２サーチスペースSS2をブラインドデコーディングしてDCI Format 1Aで生成された制御情報（D0´)を復調する。

【０１４８】

なお、図１０のオプション３を選択した場合には、サーチスペースSS2には制御情報（D0´)も配置されないで、ノーマルサイズのDCI Format 1だけが第１サーチスペースSS1に配置されて送られる。

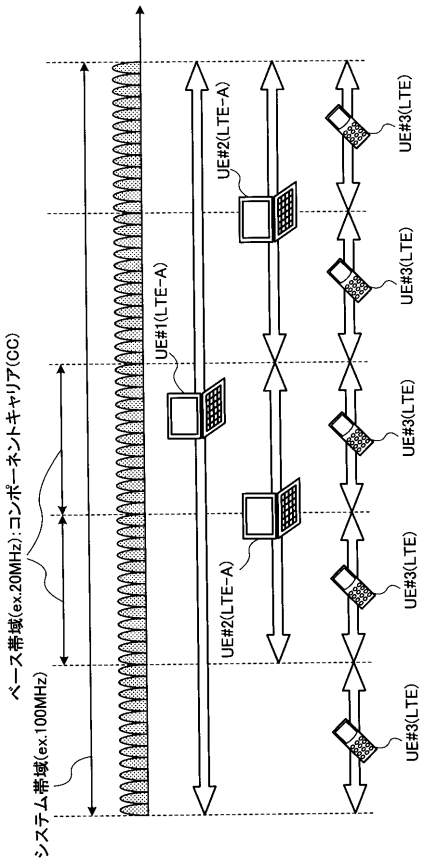
【符号の説明】

【０１４９】

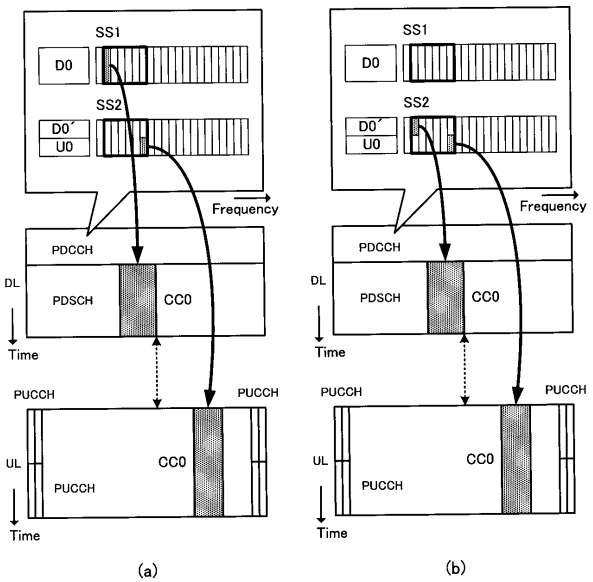
１　移動通信システム

１０　移動端末装置
２０　基地局装置
３０　上位局装置
４０　コアネットワーク
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　アプリケーション部
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
２０５　呼処理部
２０６　伝送路インターフェース
３００　制御情報生成部
３０１　データ生成部
３０２　コンポーネントキャリア選択部
３０３、３０８、３１２　チャネル符号化部
３０４、３０９、３１３　変調部
３０５　マッピング部
３０６　下り制御情報生成部
３０７　下り共通チャネル用制御情報生成部
３１０　スケジューリング部
３１１　上り制御情報生成部

【図１】



【図２】



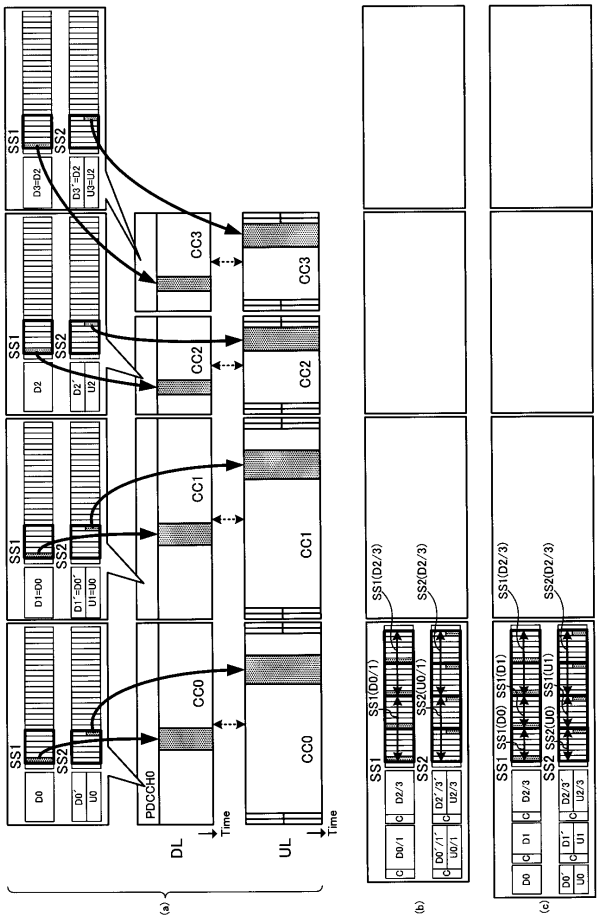
【図３】

SS#1
SS#2
DL-A
UL-A
DL-B
UL-B
DL-C
UL-C
DL-D
UL-D
CC0
CC1
CC2
CC3
PDCCH0
PDCCH1
PDCCH2
PDCCH3
DL
UL
(a)
(b)

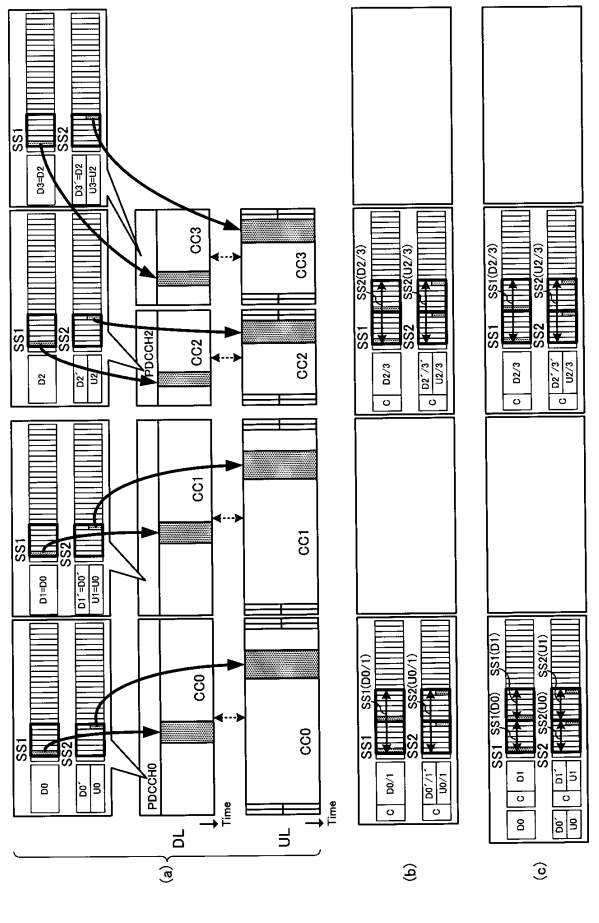
【図４】

SS#1
SS#2
D0
D0´
U0
D1
D1´
U1
D2
D2´
U2
D3
D3´
U3
CC0
CC1
CC2
CC3
PDCCH0
PDCCH1
PDCCH2
PDCCH3
DL
UL
(a)
(b)

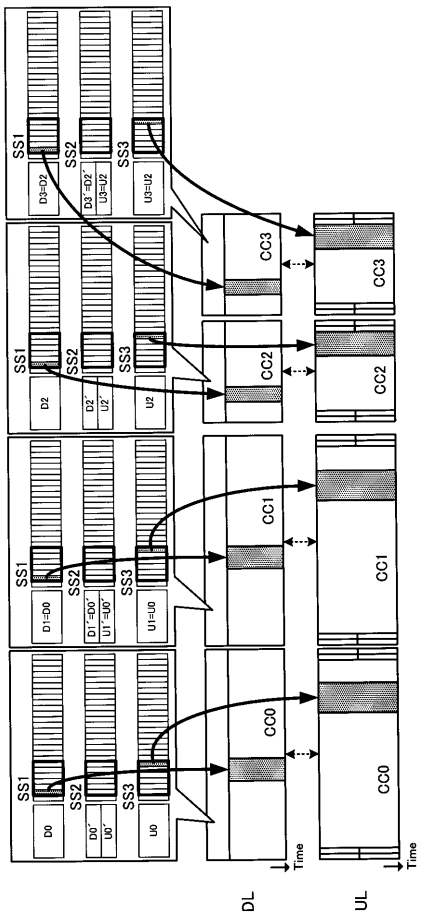
【図５】


SS1
SS2
D0
D0´
U0
D1=D0
D1´=D0´
U1=U0
D2
D2´
U2
D3=D2
D3´=D2´
U3=U2
CC0
CC1
CC2
CC3
PDCCH0
Time
DL
UL
SS1(D0/1)
SS2(D2/3)
SS2(U0/1)
SS1(D2/3)
SS1(D0)
SS1(D1)
SS2(U0)
SS1(U1)
(a)
(b)
(c)

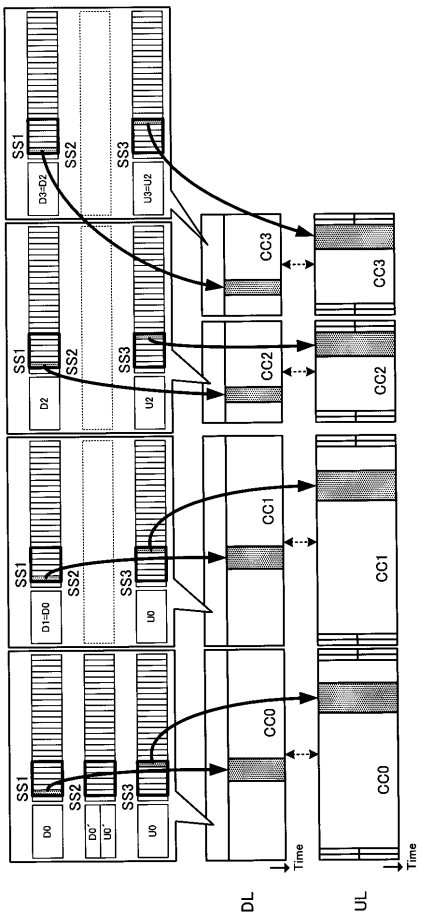
【図６】


SS1
SS2
D0
D0´
U0
D1=D0
D1´=D0´
U1=U0
D2
D2´
U2
D3=D2
D3´=D2´
U3=U2
CC0
CC1
CC2
CC3
PDCCH0
PDCCH2
Time
DL
UL
SS1(D0/1)
SS2(U0/1)
SS1(D2/3)
SS2(U2/3)
SS1(D0)
SS1(D1)
SS2(U0)
SS2(U1)
(a)
(b)
(c)

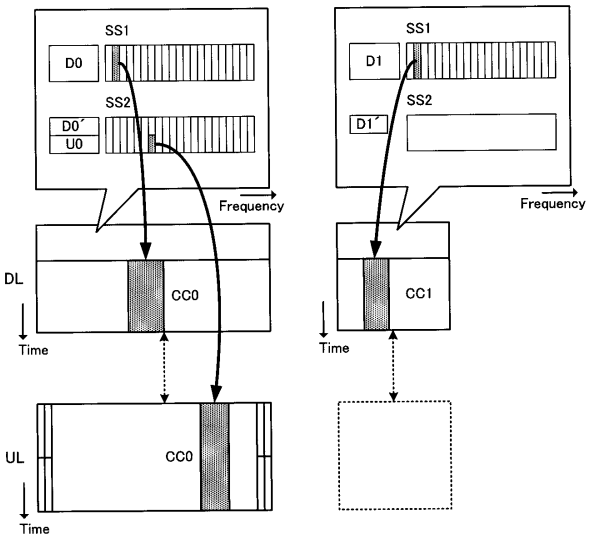
【図７】


SS1
SS2
SS3
D3=D2
D3´=D2´
U3=U2
U3=U2
CC3
CC3
D2
D2´
U2´
U2
CC2
CC2
D1=D0
D1´=D0´
U1´=U0´
U1=U0
CC1
CC1
D0
D0´
U0´
U0
CC0
CC0
Time
Time
DL
UL

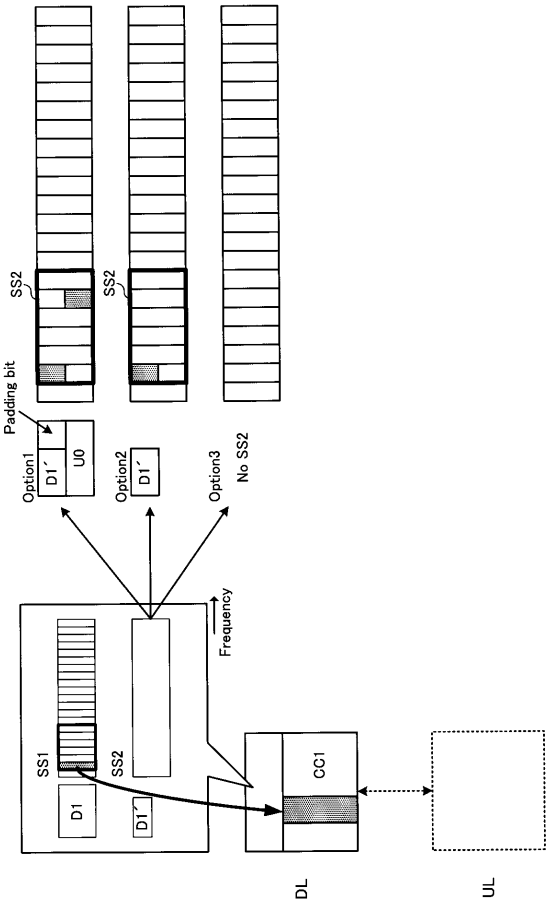
【図８】


SS1
SS2
SS3
D3=D2
U3=U2
CC3
CC3
D2
U2
CC2
CC2
D1=D0
U0
CC1
CC1
D0
D0´
U0´
U0
CC0
CC0
Time
Time
DL
UL

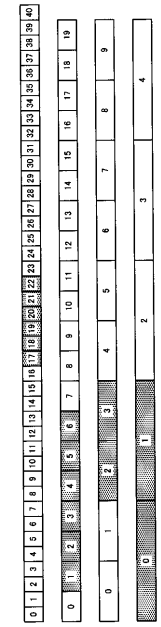
【図９】


SS1
D0
SS2
D0´
U0
Frequency
DL
CC0
Time
UL
CC0
Time
SS1
D1
SS2
D1´
Frequency
CC1
Time

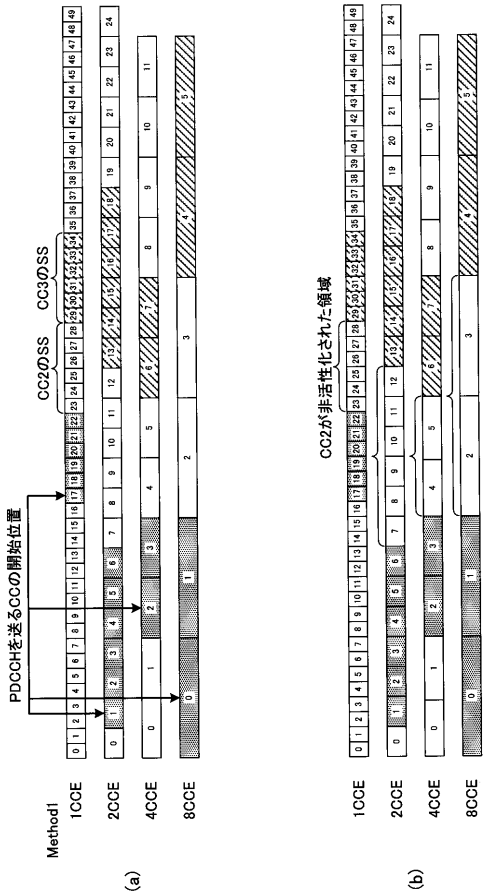
【図１０】


SS2
SS2
Padding bit
Option1
D1´
U0
Option2
D1´
Option3
No SS2
Frequency
SS1
SS2
D1
D1´
CC1
DL
UL

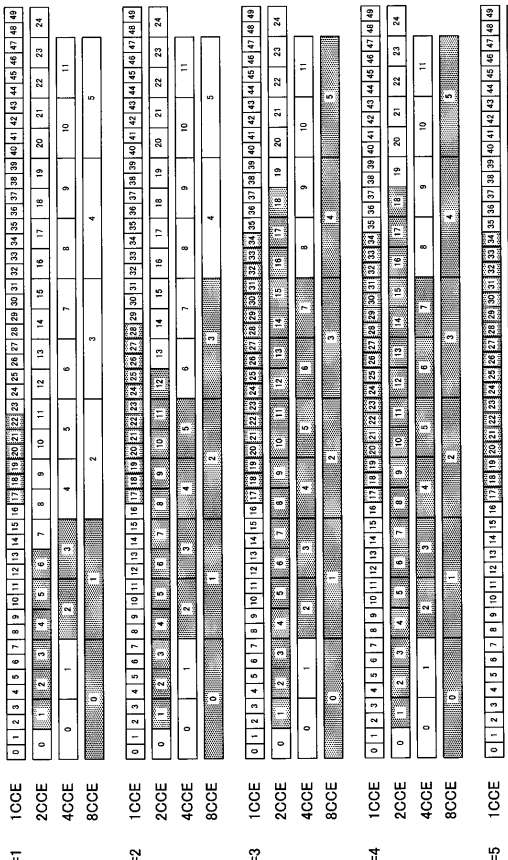
【図１１】



【図１２】

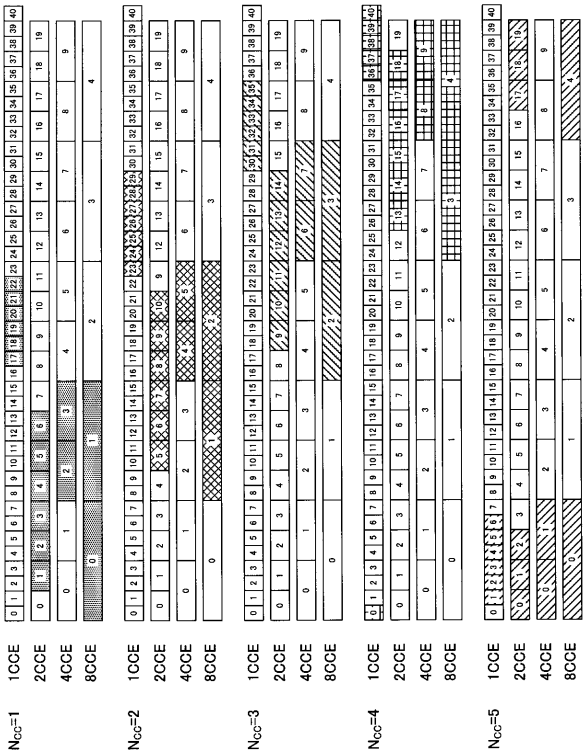


【図１３】

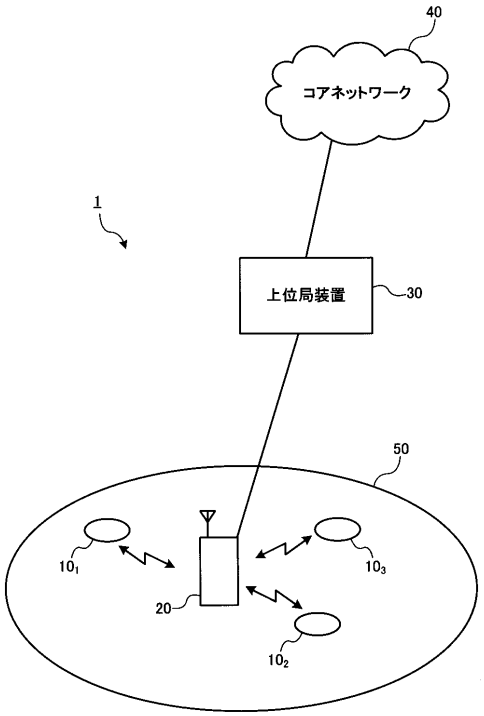


【図１４】

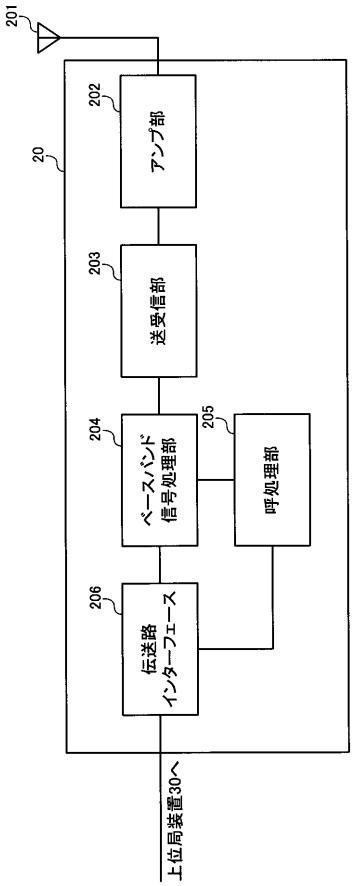
【図１５】



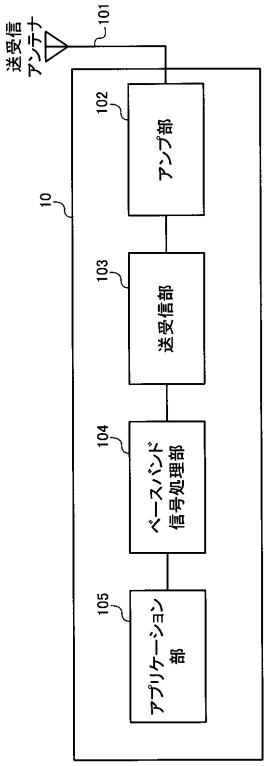
【図１６】



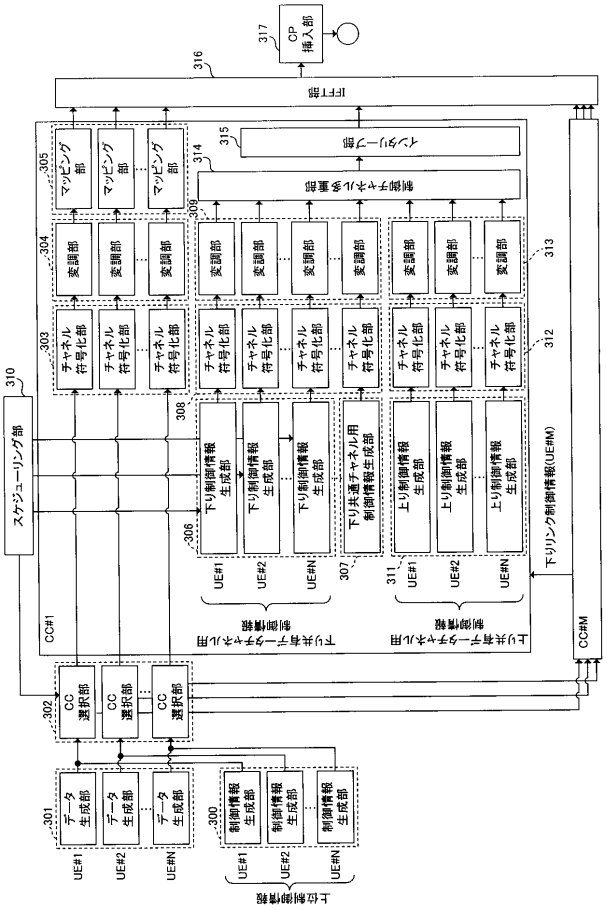
【図１７】



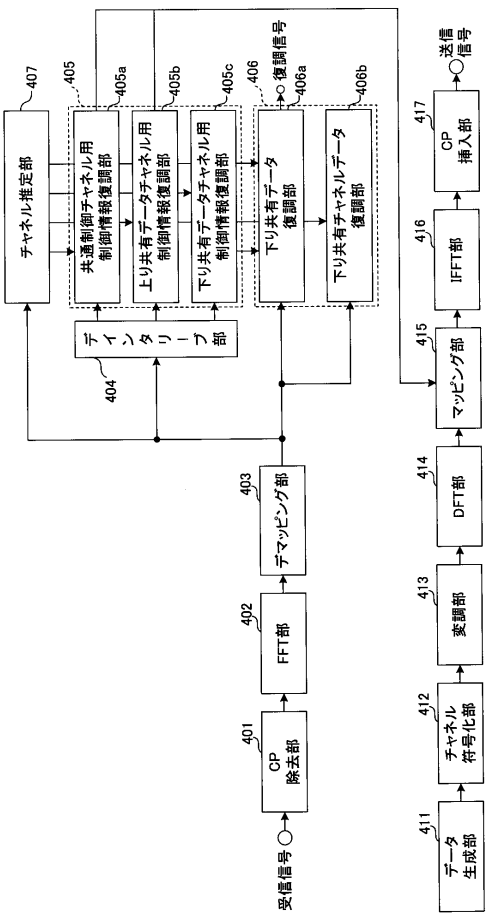
【図１８】



【図１９】


CP挿入部
IFFT部
インタリーブ部
制御チャネル多重部
マッピング部
変調部
チャネル符号化部
下り制御情報生成部
下り共通チャネル用制御情報生成部
上り制御情報生成部
スケジューリング部
CC選択部
データ生成部
制御情報生成部
上位制御情報
下り共有データチャネル用制御情報
上り共有データチャネル用制御情報
下りリンク制御情報(UE#M)
CC#1
CC#M
UE#1
UE#2
UE#N

【図２０】


チャネル推定部
共通制御チャネル用制御情報復調部
上り共有データチャネル用制御情報復調部
下り共有データチャネル用制御情報復調部
下り共有データ復調部
下り共有チャネルデータ復調部
復調信号
デインタリーブ部
デマッピング部
FFT部
CP除去部
受信信号
データ生成部
チャネル符号化部
変調部
DFT部
マッピング部
IFFT部
CP挿入部
送信信号

フロントページの続き

(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
(72)発明者 イエン ユエン
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 アンシン
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

審査官 東 昌秋

(56)参考文献 LG Electronics, Construction of PDCCH search spaces for cross-carrier scheduling in carrier aggregation, 3GPP TSG RAN WG1 #60, R1-101347, ２０１０年 2月, ＵＲＬ, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_60/Docs/R1-101347.zip
Panasonic, Further discussion on PDCCH with cross carrier operation, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #59bis, R1-100361, ２０１０年 1月, pp.1-6, ＵＲＬ, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_59b/Docs/R1-100361.zip
Qualcomm Europe, PHICH for Multicarrier Operation, 3GPP TSG RAN WG1 #58, R1-093120, ２００９年 8月, pp.1-3, ＵＲＬ, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_58/Docs/R1-093120.zip
Huawei, PUCCH design for carrier aggregation, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #57, R1-091810, ２００９年 5月, ＵＲＬ, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_57/Docs/R1-091810.zip
NEC Group, Further discussion on DCI format for clustered DFT-S-OFDM, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #59bis, R1-100303, ２０１０年 1月, ＵＲＬ, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_59b/Docs/R1-100303.zip
Panasonic, Blind decoding in carrier aggregation, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #60, R1-101251, ２０１０年 1月, pp.1-3, ＵＲＬ, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_60/Docs/R1-101251.zip
CMCC et al., Decreasing block probability for cross carrier PDCCH, 3GPP TSG RAN WG1 #60, R1-101390, ２０１０年 2月, ＵＲＬ, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_rl1/TSGR1_60/Docs/R1-101390.zip
Intel Corporation, CC Management for Carrier Aggregation, 3GPP TSG-RAN WG2 #69, R2-101352, ２０１０年 2月, pp.1-4, ＵＲＬ, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_69/Docs/R2-101352.zip
CMCC, Resource Allocation and PDCCH Design Issues in Carrier Aggregation, 3GPP TSG-RAN WG1 #55bis, R1-090337, ２００９年 1月, ＵＲＬ, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_rl1/TSGR1_55b/Docs/R1-090337.zip

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
Ｈ０４Ｗ ４／００－９９／００
Ｈ０４Ｂ ７／２４－ ７／２６
Ｈ０４Ｊ １１／００
Ｈ０４Ｌ ２７／００