

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5073779号
(P5073779)

(45) 発行日 平成24年11月14日(2012.11.14)

(24) 登録日 平成24年8月31日(2012.8.31)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4W	72/04	(2009.01)	HO 4 Q	7/00	5 5 1
HO4J	11/00	(2006.01)	HO 4 J	11/00	Z
HO4J	1/00	(2006.01)	HO 4 J	1/00	

請求項の数 13 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2010-105948 (P2010-105948)
(22) 出願日	平成22年4月30日 (2010.4.30)
(65) 公開番号	特開2011-238983 (P2011-238983A)
(43) 公開日	平成23年11月24日 (2011.11.24)
審査請求日	平成23年8月30日 (2011.8.30)

(73) 特許権者	392026693 株式会社エヌ・ティ・ティ・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	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】基地局装置及びユーザ端末

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザ端末に対して割り当てられた複数の基本周波数ブロック毎に個別に送られるデータチャネルを復調するための下りリンク制御情報を基本周波数ブロック毎に生成する制御情報生成部と、

前記下りリンク制御情報が配置される候補領域であるサーチスペースを前記基本周波数ブロック毎に決定する決定部と、

前記サーチスペースに前記下りリンク制御情報が配置された下りリンク制御チャネルを送信する送信部と、を具備し、

前記制御情報生成部は、前記複数の基本周波数ブロックの中の特定の基本周波数ブロックの下りリンク制御チャネルに、前記各基本周波数ブロックに対応した前記各下りリンク制御情報を集約し、

前記決定部は、基本周波数ブロック固有のオフセット値及び各ユーザ端末固有のオフセット値を用いて、基本周波数ブロック間及びユーザ端末間で前記サーチスペースが分離するようにサーチスペース位置を分散させることを特徴とする基地局装置。

【請求項 2】

前記決定部は、以下の式(1)を用いて前記サーチスペースの開始位置を決定することを特徴とする請求項1に記載の基地局装置。

【数6】

$$S_k^{(L)} = L \{ (Y_k + m + f(n_{CC}, n_{RNTI})) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \} + i \quad (1)$$

ここで、 $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$

$f(n_{CC}, n_{RNTI})$ は基本周波数ブロック固有のインデックス値 n_{CC} 及び各ユーザ端末固有のインデックス値 n_{RNTI} を用いて計算されるオフセット値、

L は制御チャネルエレメントのアグリゲーション数を示すアグリゲーションレベルであり、制御チャネルエレメントは、下りリンク制御情報をレートマッチングする際の基本単位であって、サーチスペースを構成する最小単位である、

$i = 0, \dots, L - 1, m = 0, \dots, M^{(L)} - 1,$

$M^{(L)}$ はアグリゲーションレベルにおける下り制御チャネルの候補数、

$N_{CCE,k}$ は基本周波数ブロックのサブフレーム k における制御チャネルエレメント (CCE) の総数、

$Y_{-1} = n_{RNTI} 0,$

A は定数、 D は定数、である。

【請求項3】

前記決定部は、以下の式 (2) を用いて前記サーチスペースの開始位置を決定することを特徴とする請求項1に記載の基地局装置。

【数7】

$$S_k^{(L)} = L \{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \} + i \quad (2)$$

ここで、 $Y_k = (A(Y_{k-1} + f(n_{CC}, n_{RNTI}))) \bmod D$

$f(n_{CC}, n_{RNTI})$ は基本周波数ブロック固有のインデックス値 n_{CC} 及び各ユーザ端末固有のインデックス値 n_{RNTI} を用いて計算されるオフセット値、

L は制御チャネルエレメントのアグリゲーション数を示すアグリゲーションレベルであり、制御チャネルエレメントは、下りリンク制御情報をレートマッチングする際の基本単位であって、サーチスペースを構成する最小単位である、

$i = 0, \dots, L - 1, m = 0, \dots, M^{(L)} - 1,$

$M^{(L)}$ はアグリゲーションレベルにおける下り制御チャネルの候補数、

$N_{CCE,k}$ は基本周波数ブロックのサブフレーム k における制御チャネルエレメント (CCE) の総数、

$Y_{-1} = n_{RNTI} 0,$

A は定数、 D は定数、である。

【請求項4】

前記基本周波数ブロック固有のインデックス値 n_{CC} 及び各ユーザ端末固有のインデックス値 n_{RNTI} を用いて計算されるオフセット値 $f(n_{CC}, n_{RNTI})$ は下記の式 (3) で求めることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の基地局装置。

$$f(n_{CC}, n_{RNTI}) = n_{CC} + K n_{RNTI} \text{、又は } n_{CC} \cdot n_{RNTI} \quad (3)$$

ここで、 K は定数である。

【請求項5】

前記アグリゲーションレベルが所定の値以下である場合には、前記 $K = 0$ として前記各ユーザ端末固有のオフセット値を用いずに前記サーチスペースの開始位置を決定し、アグリゲーションレベルが所定の値以上である場合には、前記 $K = 0$ として前記各ユーザ端末固有のオフセット値を用いて前記サーチスペースの開始位置を決定することを特徴とする請求項4に記載の基地局装置。

【請求項6】

前記決定部は、前記制御チャネルエレメントのアグリゲーション数を示すアグリゲシ

10

20

30

40

50

ヨンレベルが所定の値以下である場合には、以下の式(4)を用いて前記サーチスペースの開始位置を決定し、前記アグリゲーションレベルが所定の値以上である場合には、以下の式(5)を用いて前記サーチスペースの開始位置を決定することを特徴とする請求項1に記載の基地局装置。

【数8】

$$S_k^{(L)} = L \{ (Y_k + m + f(n_{CC}, n_{RNTI})) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \} + i \quad (4)$$

ここで、 $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$

10

【数9】

$$S_k^{(L)} = L \{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \} + i \quad (5)$$

ここで、 $Y_k = (A(Y_{k-1} + f(n_{CC}, n_{RNTI}))) \bmod D$

$f(n_{CC}, n_{RNTI})$ は基本周波数ブロック固有のインデックス値 n_{CC} 及び各ユーザ端末固有のインデックス値 n_{RNTI} を用いて計算されるオフセット値、

L は制御チャネルエレメントのアグリゲーション数を示すアグリゲーションレベルであり、制御チャネルエレメントは、下りリンク制御情報をレートマッチングする際の基本単位であって、サーチスペースを構成する最小単位である、

$i = 0, \dots, L - 1, m = 0, \dots, M^{(L)} - 1,$

$M^{(L)}$ はアグリゲーションレベルにおける下り制御チャネルの候補数、

$N_{CCE,k}$ は基本周波数ブロックのサブフレーム k における制御チャネルエレメント(CCE)の総数、

$Y_{-1} = n_{RNTI} 0,$

A は定数、 D は定数、である。

【請求項7】

前記基本周波数ブロック固有のインデックス値 n_{CC} 及び各ユーザ端末固有のインデックス値 n_{RNTI} を用いて計算されるオフセット値 $f(n_{CC}, n_{RNTI})$ は下記の式(6)で求めることを特徴とする請求項6に記載の基地局装置。

$$f(n_{CC}, n_{RNTI}) = n_{CC} + K n_{RNTI} \text{ 又は } n_{CC} \cdot n_{RNTI} \quad (6)$$

ここで、 K は定数である。

【請求項8】

ユーザ端末に対して割り当てられた複数の基本周波数ブロック毎に個別に送られるデータチャネルを復調するための下りリンク制御情報を基本周波数ブロック毎に生成する制御情報生成部と、

前記下りリンク制御情報が配置される候補領域であるサーチスペースを前記基本周波数ブロック毎に決定する決定部と、

前記サーチスペースに前記下りリンク制御情報が配置された下りリンク制御チャネルを送信する送信部と、を具備し、

前記制御情報生成部は、前記複数の基本周波数ブロックの中の特定の基本周波数ブロックの下りリンク制御チャネルに、前記各基本周波数ブロックに対応した前記各下りリンク制御情報を集約し、

前記決定部は、基本周波数ブロック固有の時間オフセット値を用いて、基本周波数ブロック間で前記サーチスペースが分離するようにサーチスペース位置を分散させることを特徴とする基地局装置。

【請求項9】

前記決定部は、以下の式(7)を用いて前記サーチスペースの開始位置を決定することを特徴とする請求項8に記載の基地局装置。

50

【数10】

$$S_{k,n_{CC}}^{(L)} = L \cdot \left\{ \left(Y_{k+x(n_{CC}, n_{RNTI})} + m \right) \bmod \left\lfloor N_{CCE,k} / L \right\rfloor \right\} + i \quad (7)$$

ここで、 $Y_{k+x(n_{CC}, n_{RNTI})} = (A \cdot Y_{k+x(n_{CC}, n_{RNTI})-1}) \bmod D$

$x(n_{CC}, n_{RNTI})$ は基本周波数ブロック固有の時間オフセット値、
L は制御チャネルエレメントのアグリゲーション数を示すアグリゲーションレベルで
あり、制御チャネルエレメントは、下りリンク制御情報をレートマッチングする際の基本
単位であって、サーチスペースを構成する最小単位である、

$$i = 0, \dots, L - 1, m = 0, \dots, M^{(L)} - 1,$$

$M^{(L)}$ はアグリゲーションレベルにおける下り制御チャネルの候補数、

$N_{CCE,k}$ は基本周波数ブロックのサブフレーム k における制御チャネルエレメン
ト (CCE) の総数、

$$Y_{-1} = n_{RNTI} = 0,$$

A は定数、D は定数、である。

【請求項10】

システム帯域を構成する複数の基本周波数ブロック毎に個別に送られるデータチャネルと、前記データチャネルをそれぞれ復調するための下りリンク制御情報であって前記システム帯域を構成する複数の基本周波数ブロックの中の特定の基本周波数ブロックの下り制御チャネルに集約された下りリンク制御情報を受信する受信部と、

前記下りリンク制御情報が配置される候補領域であるサーチスペースを前記基本周波数ブロック毎に決定してブラインドデコーディングすることにより前記複数の基本周波数ブロックの下りリンク制御情報を復調する制御情報復調部と、

前記制御情報復調部で復調された前記基本周波数ブロックの下りリンク制御情報を用いて対応する前記基本周波数ブロックのデータチャネルを復調するデータ復調部と、を具備し、

前記制御情報復調部は、基本周波数ブロック固有のオフセット値及び各ユーザ端末固有のオフセット値を用いて、前記サーチスペースの位置を決定することを特徴とするユーザ端末。

【請求項11】

前記各ユーザ端末固有のオフセット値の計算に用いる定数 K が固定値として記憶されていることを特徴とする請求項10に記載のユーザ端末。

【請求項12】

前記各ユーザ端末固有のオフセット値の計算に用いる定数 K が上位制御信号を用いて通知されることを特徴とする請求項10に記載のユーザ端末。

【請求項13】

ユーザ端末に対して割り当てられた複数の基本周波数ブロック毎に個別に送られるデータチャネルを復調するための下りリンク制御情報を基本周波数ブロック毎に生成するステップと、

前記複数の基本周波数ブロックの中の特定の基本周波数ブロックの下りリンク制御チャネルに、前記各基本周波数ブロックに対応した前記各下りリンク制御情報を集約するステップと、

前記特定の基本周波数ブロックの下りリンク制御チャネルに、前記複数の基本周波数ブロックの下りリンク制御情報が配置される候補領域であるサーチスペースを前記基本周波数ブロック毎に決定するステップと、を有し、

前記サーチスペースは、基本周波数ブロック固有のオフセット値及び各ユーザ端末固有のオフセット値を用いて、基本周波数ブロック間及びユーザ端末間で前記サーチスペースが分離するように配置されることを特徴とする通信制御方法。

10

20

30

40

50

【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を受信してブロードキャストする情報として、自分宛の下り制御情報を取り込んでいる。LTEでは、移動局のブロードキャスト負荷を低減する目的で、移動局がブロードキャスト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の全範囲をブロードキャスト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ロードキャストし、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】**

10

20

30

40

50

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】

本発明の基地局装置は、ユーザ端末に対して割り当てられた複数の基本周波数ブロック毎に個別に送られるデータチャネルを復調するための下リンク制御情報を基本周波数ブロック毎に生成する制御情報生成部と、下リンク制御情報が配置される候補領域であるサーチスペースを基本周波数ブロック毎に決定する決定部と、サーチスペースに下リンク制御情報が配置された下リンク制御チャネルを送信する送信部と、を具備し、制御情報生成部は、複数の基本周波数ブロックの中の特定の基本周波数ブロックの下リンク制御チャネルに、各基本周波数ブロックに対応した各下リンク制御情報を集約し、決定部は、基本周波数ブロック固有のオフセット値及び各ユーザ端末固有のオフセット値を用いて、基本周波数ブロック間及びユーザ端末間でサーチスペースが分離するようにサーチスペース位置を分散させることを特徴とする。10

【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】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3】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に関するサーチスペースの配置例を示す図である。30

【図4】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について複数のユーザ端末のサーチスペースの配置例を示す図である。

【図5】実施の形態に係る移動通信システムの全体図である。

【図6】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7】実施の形態に係る移動端末装置の概略的な構成図である。

【図8】実施の形態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9】実施の形態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。

【図10】コンポーネントキャリア固有の時間シフトを用いたサーチスペース構成を示す図である。40

【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

10

20

30

40

50

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（ $20\text{MHz} \times 5 = 100\text{MHz}$ ）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（ $20\text{MHz} \times 2 = 40\text{MHz}$ ）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】

次に、1コンポーネントキャリアのPDCCH上へのサーチスペース配置について説明する。図2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。

【0015】

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ビットを下りリンク制御情報をレートマッチングする際の基本単位（制御チャネルエレメント（CCE:Control Channel Element））と定義し、4種類のCCEアグリゲーション数={1, 2, 4, 8}の中から受信品質に応じて最適なCCEアグリゲーション数が決定される。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が決定される。

【0016】

図2にはコンポーネントキャリアのPDCCHが41CCEで構成された例が示されている。CCEアグリゲーション数=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アグリゲーション数=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アグリゲーション数=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アグリゲーション数=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。

【0017】

サーチスペースの開始位置は、Rel-8 LTEにおいて下記の式（9）で定義されている。

【0018】

【数1】

$$S_k^{(L)} = L \left\{ (Y_k + m) \bmod \left\lfloor N_{CCE,k} / L \right\rfloor \right\} + i \quad (9)$$

ここで、 $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$

L ：制御チャネルエレメントのアグリゲーション数を示すアグリゲーションレベル

$i = 0, \dots, L - 1$

$m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$

10

20

30

40

50

$M^{(L)}$: アグリゲーションレベル L における下り制御チャネルの候補数

$N_{CCE,k}$: 基本周波数ブロックのサブフレーム k における制御チャネルエレメント (CCE) の総数

$$Y_{-1} = n_{RNTI} \quad 0$$

$$A = 3\ 9\ 8\ 2\ 8$$

$$D = 6\ 5\ 5\ 3\ 7$$

である。

【 0 0 1 9 】

ところで、広帯域化されたLTE-Aシステムのシステム帯域での無線通信において、PDSCHの受信に必要なPDCCHを送る方法として、図3(A)、(B)に示す2つの方法が考えられる。 10

【 0 0 2 0 】

図3(A)に示す方法では、複数（ここでは、2つ）の異なるコンポーネントキャリア (CC#1、CC#2) にそれぞれ割り当てられたPDSCHのPDCCHが、それぞれPDSCHが割り当てられたコンポーネントキャリア (CC#1、CC#2) で送られる。具体的には、コンポーネントキャリアCC#1に割り当てられたPDSCHの制御情報であるPDCCHが同じコンポーネントキャリアCC#1で送られ、コンポーネントキャリアCC#2に割り当てられたPDSCHの制御情報であるPDCCHが同じコンポーネントキャリアCC#2で送られる。ユーザ端末は、それぞれのコンポーネントキャリアで送られるPDCCHを復号してPDSCHの制御情報を取得し、その制御情報にしたがってPDSCHを復号する。 20

【 0 0 2 1 】

図3(B)に示す方法では、複数（ここでは、2つ）の異なるコンポーネントキャリア (CC#1、CC#2) にそれぞれ割り当てられたPDSCHのPDCCHを1つのコンポーネントキャリア (CC#1) の制御チャネルに集約して送る (Cross-carrier scheduling)。具体的には、PDSCHがコンポーネントキャリアCC#1、CC#2にそれぞれ割り当てられ、これらのPDSCHに関する制御情報であるPDCCHは、コンポーネントキャリアCC#1で送られる。このように、1つのコンポーネントキャリアにPDCCHを集約することにより、例えば、通信状態の良いコンポーネントキャリアを用いてPDCCHを送ることが可能となる。 30

【 0 0 2 2 】

しかし、上記図3(B)で示した方法 (Cross-carrier scheduling) で通信を行う際、特定のコンポーネントキャリアに集約されるPDCCHにそれぞれ対応するサーチスペースの開始位置について上記式(9)を用いて決定する場合、異なるコンポーネントキャリアにおけるサーチスペース同士が完全に重なってしまう問題がある。これは、上記式(9)では複数のコンポーネントキャリアについて考慮されていないためである。 30

【 0 0 2 3 】

そこで、Cross-carrier schedulingで通信を行う際に、上記式(9)にコンポーネントキャリア固有のオフセット値を付加して、同一ユーザ間において異なるコンポーネントキャリア間のサーチスペースを分散する方法が考えられる。これにより、複数の異なるコンポーネントキャリアに割り当てられたPDSCHに関する制御情報であるPDCCHが1つのコンポーネントキャリアに集約して送られる場合であっても、集約されるPDCCHに対応するサーチスペース同士が完全に重なることを抑制することができる。 40

【 0 0 2 4 】

しかし、本発明者がサーチスペースの配置についてさらに検討を行ったところ、複数のユーザ端末に対して、無線通信に用いられる下りリンク及び上りリンクのシステム帯域を基本周波数ブロック単位で割り当てて、Cross-carrier schedulingで通信を行う場合には、上記式(9)にコンポーネントキャリア固有のオフセット値を付加するだけではユーザ端末間のサーチスペースが重なる可能性があることを見出した。例えば、あるコンポーネントキャリア（例えば、CC#1）における複数のユーザ端末（ここでは、2つ）のサーチスペースを考慮した場合、CCEアグリゲーション数が4、8の場合には、候補となるCCEの数が少ないため、異なるユーザ端末間でサーチスペースが完全に重なる確率が高くなってしま 50

まう。図4に示すように、CC#1における2ユーザ分のサーチスペースが与えられた場合、CCEアグリゲーション数=8において2ユーザ間でサーチスペースが完全に重なってしまう。このように、異なるユーザ端末間で完全にサーチスペースが重なった場合には、残り全てのコンポーネントキャリアに対してもサーチスペースが重なってしまう。

【0025】

本発明者は、異なる複数のコンポーネントキャリアに割り当てられたPDSCHのPDCCHが特定のコンポーネントキャリアの制御チャネルに集約して送られる場合に、特定のコンポーネントキャリアの制御チャネルで異なるコンポーネントキャリア間のサーチスペース同士が完全に重なってしまうことを抑制することに加え、異なるユーザ端末間でのサーチスペースが重なってしまうことを抑制するサーチスペースの配置を検討した結果、本発明の一態様をするに至った。具体的には、Cross-carrier schedulingのサーチスペースの配置において、コンポーネントキャリア固有のオフセット値に加えてユーザ端末固有のオフセット値を用いることにより、複数の基本周波数ブロック間及び複数のユーザ端末間でサーチスペース同士が分離するように開始位置を制御する。これにより、複数の異なるコンポーネントキャリアのPDCCHが1つのコンポーネントキャリアで送られる場合であっても、異なるコンポーネントキャリアのサーチスペース同士が完全に重なることを抑制すると共に、異なるユーザ端末間のサーチスペース同士が完全に重なることを抑制することが可能となる。以下に、Cross-carrier schedulingのサーチスペースの開始位置の制御の具体例について説明する。

【0026】

本発明の一側面では、Cross-carrier schedulingにおけるサーチスペースの開始位置を、以下の式(1)を用いて求めることができる。

【0027】

【数2】

$$S_k^{(L)} = L \{ (Y_k + m + f(n_{CC}, n_{RNTI})) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \} + i \quad (1)$$

ここで、 $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$

$f(n_{CC}, n_{RNTI})$ ：基本周波数ブロック固有のインデックス値 n_{CC} 及び各ユーザ端末固有のインデックス値 n_{RNTI} を用いて計算されるオフセット値、

L ：制御チャネルエレメントのアグリゲーション数を示すアグリゲーションレベルであり、制御チャネルエレメントは、下りリンク制御情報をレートマッチングする際の基本単位であって、サーチスペースを構成する最小単位、

$i = 0, \dots, L - 1, m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$ 、

$M^{(L)}$ ：はアグリゲーションレベルにおける下り制御チャネルの候補数、

$N_{CCE,k}$ ：は基本周波数ブロックのサブフレーム k における制御チャネルエレメント(CCE)の総数、

$Y_{-1} = n_{RNTI} - 0$ 、

A ：定数、

D ：定数、

である。なお、LTEにおいては、 $A = 39828$ 、 $D = 65537$ である。

【0028】

上記式(1)では、異なるユーザ端末間において各ユーザ端末固有のインデックス値 n_{RNTI} が異なり、複数のコンポーネントキャリアにおいて各コンポーネントキャリア固有インデックス値 n_{CC} が異なる。このように、コンポーネントキャリア固有のインデックス値 n_{CC} に加えて、各ユーザ端末固有のインデックス値 n_{RNTI} を用いて計算されるオフセット値を用いてサーチスペースの配置を制御することにより、複数のコンポーネントキャリアのPDCCHを特定のコンポーネントキャリアの制御チャネルに集約する場合であっても、同一ユーザ端末間における異なるコンポーネントキャリア間のサーチスペー

スを分散すると共に、異なるユーザ端末間におけるサーチスペースを分散することが可能となる。その結果、Cross-carrier schedulingを行う際に、CCEアグリゲーション数 = 4、8においても異なるコンポーネントキャリア間及び異なるユーザ端末間でサーチスペースが完全に重なる確率を効果的に低減することができる。

【0029】

また、本発明の他の側面では、Cross-carrier schedulingにおけるサーチスペースの開始位置を、以下の式(2)を用いて求めることができる。

【0030】

【数3】

$$S_k^{(L)} = L \{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \} + i \quad (2)$$

10

$$\text{ここで, } Y_k = (A(Y_{k-1} + f(n_{CC}, n_{RNTI})) \bmod D$$

$f(n_{CC}, n_{RNTI})$: 基本周波数ブロック固有のインデックス値 n_{CC} 及び各ユーザ端末固有のインデックス値 n_{RNTI} を用いて計算されるオフセット値、
 L : 制御チャネルエレメントのアグリゲーション数を示すアグリゲーションレベルであり、制御チャネルエレメントは、下リンク制御情報をレートマッチングする際の基本単位であって、サーチスペースを構成する最小単位、

$$i = 0, \dots, L - 1, m = 0, \dots, M^{(L)} - 1,$$

20

$M^{(L)}$: はアグリゲーションレベルにおける下リンク制御チャネルの候補数、

$N_{CCE,k}$: は基本本周波数ブロックのサブフレーム k における制御チャネルエレメント(CCE)の総数、

$$Y_{-1} = n_{RNTI} - 0,$$

A : 定数、

D : 定数、

である。なお、LTEにおいては、 $A = 39828$ 、 $D = 65537$ である。

【0031】

式(2)を適用することにより、ある程度の範囲において異なるUE同士の重なりを防ぐことができる。

30

【0032】

また、上記式(1)、(2)において、基本本周波数ブロック固有のインデックス値 n_{CC} 及び各ユーザ端末固有のインデックス値 n_{RNTI} を用いて計算されるオフセット値 $f(n_{CC}, n_{RNTI})$ は、例えば下記の式(3)で求めることができる。

【0033】

$$f(n_{CC}, n_{RNTI}) = n_{CC} + K n_{RNTI} \text{、又は } n_{CC} \cdot n_{RNTI} \quad (3)$$

【0034】

上記式(3)において、Kは定数である。Kは、システムにおいて固定値としてもよいし、あるいは、RRCシグナリングで通知する構成としてもよい。

【0035】

40

なお、式(3)において、定数Bを用いて、 $f(n_{CC}, n_{RNTI})$ を基本本周波数ブロック固有のオフセット値と各ユーザ端末固有のオフセット値を足し合わせた値($B n_{CC} + K n_{RNTI}$)としてもよい(上記式(3)では $B = 1$ とした場合を示している)。この場合、基本本周波数ブロック固有のオフセット値及び各ユーザ端末固有のオフセット値を用いて、基本本周波数ブロック間及びユーザ端末間でサーチスペースがランダムに配置されるようにサーチスペース位置が制御される。

【0036】

他にも、式(3)において、定数K、Bを用いて、 $f(n_{CC}, n_{RNTI})$ を基本本周波数ブロック固有のオフセット値と各ユーザ端末固有のオフセット値を掛け合わせた値($K \cdot B \cdot n_{CC} \cdot K n_{RNTI}$)としてもよい(上記式(3)では $K = B = 1$ とした場合

50

を示している)。

【0037】

また、基本周波数ブロック固有のインデックス値 n_{ccc} を K に含めてもよく、この場合上記(3)は以下の式(3)'で表わすことができる。

【0038】

$$f(n_{ccc}, n_{RNTI}) = K' n_{RNTI} \quad (3)'$$

【0039】

上記式(3)'において、 K' は基本周波数ブロック固有のインデックス値 n_{ccc} が含まれた定数である。 K' は、システムにおいて固定値としてもよいし、あるいは、RRCシグナリングで通知する構成としてもよい。

10

【0040】

また、本発明の他の側面では、サーチスペースの開始位置を、CCEアグリゲーション数に応じて各ユーザ端末固有のオフセット値を用いて計算するかどうか制御することができる。例えば、CCEアグリゲーション数が所定の値以下(例えば、CCEアグリゲーション数=1)である場合には、各ユーザ端末のサーチスペースが重なる確率が低いため、上記式(3)において $K = 0$ として各ユーザ端末固有のオフセット値を用いずにCCEアグリゲーション数=1におけるサーチスペースの開始位置を決定する。一方、アグリゲーションレベルが所定の値以上(例えば、CCEアグリゲーション数=1、4、8)である場合には、上記式(3)において $K = 0$ として各ユーザ端末固有のオフセット値を用いてCCEアグリゲーション数=1、4、8におけるサーチスペースの開始位置を決定する。このように、CCEアグリゲーション数に応じて、各ユーザ端末固有のオフセット値の適用の有無を制御してサーチスペースの開始位置を決定することによりそれぞれのアグリゲーションレベルの重なる確率を独立に調節できるという効果を奏する。

20

【0041】

また、本発明のさらに別の側面では、CCEアグリゲーション数に応じて、上記式(1)と式(2)を使い分ける構成としてもよい。例えば、CCEアグリゲーション数が所定の値以下(例えば、CCEアグリゲーション数=1、2)である場合には、上記式(1)を用いてCCEアグリゲーション=1、2におけるサーチスペースの開始位置を制御し、CCEアグリゲーション数が所定の値以上(例えば、CCEアグリゲーション数=4、8)である場合には、上記式(2)を用いてCCEアグリゲーション=4、8におけるサーチスペースの開始位置を制御する。この際、 $f(n_{ccc}, n_{RNTI})$ はCCEアグリゲーション数で同一とする必要はなく、CCEアグリゲーション数に応じて K を変化させることにより異なる数値としてもよい。このように、CCEアグリゲーション数に応じてサーチスペースの開始位置を決定する式を使い分けることにより、それぞれのアグリゲーションレベルの重なる確率を独立に調節できるという効果を奏する。

30

【0042】

なお、本発明のサーチスペースの開始位置の決定方法は、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好適に適用できる構成であれば上記各ユーザ固有のオフセット値を用いる方法に限られない。例えば、上述した構成と異なる本発明の一態様として、コンポーネントキャリア固有及びユーザ端末固有の時間シフトを考慮してサーチスペースの開始位置を決定する構成とすることができます。この場合、Cross-carrier schedulingにおけるサーチスペースの開始位置を、ハッシュ関数にコンポーネントキャリア固有及びユーザ端末固有の時間シフトを与えた以下の式(7)を用いて求めることができる。

40

【0043】

【数4】

$$S_{k,n_{CC}}^{(L)} = L \cdot \left\{ (Y_{k+x(n_{CC}, n_{RNTI})} + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \right\} + i \quad (7)$$

ここで、 $Y_{k+x(n_{CC}, n_{RNTI})} = (A \cdot Y_{k+x(n_{CC}, n_{RNTI})-1}) \bmod D$

$x(n_{CC}, n_{RNTI})$ ：基本周波数ブロック固有及びユーザ端末固有の時間オフセット値、

L ：制御チャネルエレメントのアグリゲーション数を示すアグリゲーションレベルであり、制御チャネルエレメントは、下りリンク制御情報をレートマッチングする際の基本単位であって、サーチスペースを構成する最小単位、

$i = 0, \dots, L - 1, m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$ 、

$M^{(L)}$ ：アグリゲーションレベルにおける下り制御チャネルの候補数、

$N_{CCE,k}$ ：基本周波数ブロックのサブフレーム k における制御チャネルエレメント (CCE) の総数、

$Y_{-1} = n_{RNTI} - 0$ 、

A：定数

D：定数

である。なお、LTEにおいては、 $A = 39828$ 、 $D = 65537$ である。

【0044】

$x(n_{CC}, n_{RNTI})$ は、定数であり、例えば、 $x(n_{CC}, n_{RNTI}) = n_{CC}$ とすることができる。また、 $x(n_{CC}, n_{RNTI})$ は、システムにおいて固定値としてもよいし、あるいは、RRCシグナリングで通知する構成としてもよい。

【0045】

図10に上記式(7)において、基本周波数ブロック固有の時間オフセット値 $x(n_{CC}, n_{RNTI}) = n_{CC}$ である場合に、4個の異なるコンポーネントキャリア (CC#0~CC#3) の下りリンク制御情報を特定のコンポーネントキャリアの制御チャネルに集約し、それぞれの下りリンク制御情報に対応するサーチスペース (SS#0~SS#3) を配置する場合について示す。

【0046】

サブフレーム#0においては、 $k = 0$ 、コンポーネントキャリアCC#0~CC#3における n_{CC} がそれぞれ0~3となるため、コンポーネントキャリアCC#0~CC#3における $Y_{k+n_{CC}}$ は、それぞれ Y_0, Y_1, Y_2, Y_3 となる。また、サブフレーム#1においては、 $k = 1$ 、コンポーネントキャリアCC#0~CC#3における n_{CC} がそれぞれ0~3となるため、コンポーネントキャリアCC#0~CC#3における $Y_{k+n_{CC}}$ は、それ Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 となる。サブフレーム#2~サブフレーム#9についても同様に計算することにより、各コンポーネントキャリアのサーチスペースを図10に示すように配置することができる。

【0047】

なお、 k の値が9以上の場合(10を超える場合)には、リセットして再び $k = 0, 1, 2, \dots$ と設定してもよいし、続けて $k = 10, 11, 12, \dots$ と増加させるように設定してもよい。

【0048】

図10に示すように、コンポーネントキャリア固有の時間シフトを用いて、サーチスペースの開始位置を制御することにより、連続するサブフレームにおいて異なるコンポーネントキャリア同士のサーチスペースが順番にずれて配置する構成とすることができるため、異なるコンポーネントキャリアのサーチスペースが同一のサブフレームにおいて重なることを回避することができる。

【0049】

また、上記式(7)にかえて、以下の式(8)に示すように、各ユーザ端末固有のオフセット値を付加してサーチスペースの開始位置を決定する構成としてもよい。

10

20

30

40

50

【数5】

$$S_{k,n_{CC}}^{(L)} = L \cdot \{ (Y_{k+x(n_{CC})} + m + Kn_{RNTI}) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \} + i \quad (8)$$

ここで、 $Y_{k+x(n_{CC})} = (A \cdot Y_{k+x(n_{CC})-1}) \bmod D$

$x(n_{CC})$ ：基本周波数ブロック固有の時間オフセット値、

Kn_{RNTI} ：各ユーザ端末固有のオフセット値、

L ：制御チャネルエレメントのアグリゲーション数を示すアグリゲーションレベルであり、制御チャネルエレメントは、下りリンク制御情報をレートマッチングする際の基本単位であって、サーチスペースを構成する最小単位、 10

$i = 0, \dots, L - 1, m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$ 、

$M^{(L)}$ ：アグリゲーションレベルにおける下り制御チャネルの候補数、

$N_{CCE,k}$ ：基本周波数ブロックのサブフレーム k における制御チャネルエレメント(CCE)の総数、

$Y_{-1} = n_{RNTI} - 0$ 、

A：定数

D：定数

である。なお、LTEにおいては、 $A = 39828$ 、 $D = 65537$ である。

【0050】

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。 20

【0051】

図5を参照しながら、本発明の実施の形態に係る移動局(UE)10及び基地局(No de B)20を有する移動通信システム1について説明する。図5は、本実施の形態に係る移動局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5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が含ま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。 30

【0052】

図5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($10_1, 10_2, 10_3, \dots, 10_n$ 、 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。

【0053】

各移動端末装置($10_1, 10_2, 10_3, \dots, 10_n$)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。

【0054】

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 50

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。

【0055】

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传送される。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、移動端末装置において基地局装置から通知される情報に基づいてサーチスペースの開始位置を制御する場合には、RRCシグナリングにより移動端末装置に対して上述したサーチスペースの開始位置を決定する制御式に関する情報（例えば、定数K等）を通知する構成としてもよい。この際、RRCシグナリングにより基本周波数ブロック固有のオフセット値 n_{ccc} を同時に通知する構成としてもよい。

【0056】

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、ユーザデータが传送される。PUCCHは、下りリンクの無線品質情報（CQI:Channel Quality Indicator）、ACK/NACK等が传送され、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と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。

【0057】

図6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。

【0058】

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。

【0059】

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。

【0060】

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。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

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。

【 0 0 6 2 】

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。

【 0 0 6 3 】

10

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 处理、IDFT 处理、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。

【 0 0 6 4 】

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。

【 0 0 6 5 】

20

次に、図 7 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。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。

【 0 0 6 6 】

30

下りリンクのデータについては、送受信アンテナ 101 で受信し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 处理や、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。

【 0 0 6 7 】

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-A R Q (Hybrid ARQ)) の送信処理や、チャネル符号化、DFT 处理、IFFT 处理を行う。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。

【 0 0 6 8 】

40

図 8 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 8 には、2 個のコンポーネントキャリア (CC#1 ~ CC#2) 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。

【 0 0 6 9 】

図 8 では、PDSCH がコンポーネントキャリア CC#1、CC#2 にそれぞれ割り当てられ、これらの PDSCH に関する制御情報である PDCCH は、コンポーネントキャリア CC#1 に集約して送られる場合を示している。なお、コンポーネントキャリア数は 2 個に限らず 3 個以上の複数個のコンポーネントキャリア数を設定することができる。また、本発明では、LTE-A シ

50

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、特定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。この場合、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し、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。

【 0 0 7 0 】

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。また、RRCシグナリングにより移動端末装置に対して上述したサーチスペースの開始位置を決定する制御式に関する情報（例えば、定数K等）が通知する構成とすることもできる。10

【 0 0 7 1 】

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。

【 0 0 7 2 】

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を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複数の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毎に個別に送られるデータチャネルをそれぞれ復調するための下リンク制御情報（PDCCH）を集約す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。SS集約コンポーネントキャリアには、集約されるPDCCHにそれぞれ対応するサーチスペースが割り当てられる。図 8 では、コンポーネントキャリアCC#1がSS集約コンポーネントキャリアとなる。20

。

【 0 0 7 3 】

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るても良いし、準静的に切り替えても良い。30

【 0 0 7 4 】

また、スケジューリング部 310 は、下リンク制御情報が配置される候補領域であるサーチスペースを基本周波数ブロック毎に決定すると共に、基本周波数ブロック固有のオフセット値及び各ユーザ端末固有のオフセット値を用いて、SS集約コンポーネントキャリアの制御チャネルに対して、基本周波数ブロック間及びユーザ端末間でサーチスペースが分離するようにサーチスペース開始位置を制御する決定部として機能する。サーチスペースの開始位置は、上記式(1)、(2)等を用いて計算することができる。他にも、コンポーネントキャリア固有の時間シフトを用いる上記式(7)、(8)等を用いてサーチスペースの開始位置を決定することができる。40

【0075】

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#2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CCE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。
。

【0076】

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。

【0077】

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。

【0078】

DCI Format 1の下りリンク割当て情報（D0）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）は本発明を適用して開始位置が決定されるサーチスペースに配置することができる。

【0079】

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。

【0080】

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

10

20

30

40

50

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 を備える。

【0081】

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) は本発明を適用して開始位置が決定されるサーチスペースに配置することができる。10

【0082】

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、さらにインタリープ部 315 でインタリープされる。インタリープ部 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 FFT 部 316 へ入力される。FFT 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 203 に送出される。20

【0083】

図 9 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。

【0084】

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、デインタリープ部 404 でデインタリープされる。30

【0085】

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を適用して開始位置が決定されるサーチスペースをプ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プ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。4050

【0086】

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。

【0087】

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(PCCCH)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を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。10

【0088】

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。20

【0089】

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。また、RRCシグナリングにより移動端末装置に対して上述したサーチスペースの開始位置を決定する制御式に関する情報(例えば、定数K等)が通知される場合には、通知された情報に基づいて、ユーザ固有サーチスペースを特定してブラインドデコーディング処理を行う。30

【0090】

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406b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。

【0091】

チャネル推定部407は、ユーザ端末固有の参照信号、また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。40

【0092】

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411、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

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。

【0093】

次に、複数の移動局装置 101、102（UE#1、UE#2）と基地局装置 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 CC1～CC3 を割り当てた場合に、CC1～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具体的に説明する。

【0094】

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 101、102 に対するコンポーネントキャリアの割当てを制御する。例えば、スケジューリング部 310 により、コンポーネントキャリア選択部 302 が、移動端末装置 101 との無線通信に使用されるコンポーネントキャリア CC1～CC3 を選択し、移動端末装置 102 との無線通信に使用されるコンポーネントキャリア CC1～CC3 を選択する。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。また、スケジューリング部 310 は、複数の移動局装置 101、102 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（例えば、CC1）を決定し、基本周波数ブロック固有のオフセット値及び各ユーザ端末固有のオフセット値を用いて、SS 集約コンポーネントキャリアの制御チャネルに対して、基本周波数ブロック間及びユーザ端末間でサーチスペースが分離するようにサーチスペース開始位置を制御する。サーチスペースの開始位置は、上記式（1）、（2）等を用いて計算することができる。他にも、コンポーネントキャリア固有の時間シフトを用いる上記式（7）、（8）等を用いてサーチスペースの開始位置を決定することができる。

【0095】

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 CC1～CC3 の下り制御情報生成部 306（UE#1）、（UE#2）が下りリンク制御情報をそれぞれ生成し、上り制御情報生成部 311（UE#1）、（UE#2）が上りリンク制御情報をそれぞれ生成する。これらの制御情報には 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（CC1）の下り制御情報生成部 306（UE#1）、（UE#2）、上り制御情報生成部 311（UE#1）、（UE#2）へ渡される。SS 集約コンポーネントキャリア（CC1）の下り制御情報生成部 306（UE#1）、（UE#2）及び上り制御情報生成部 311（UE#1）、（UE#2）は、サーチスペースに下りリンク制御情報、上りリンク制御情報を配置する。

【0096】

移動局装置 101 の下り制御情報生成部 306（UE#1）で生成された制御情報と、移動局装置 102 の下り制御情報生成部 306（UE#2）で生成された制御情報が、制御チャネル多重部 314 で重ならないようなサーチスペース配置状態となる。

【0097】

一方、移動端末装置 101、102 は、それぞれ下りリンクで PDCCH を受信する。デインタリープ部 404 がサブフレーム先頭の 1～3 OFDM シンボルにマッピングされた PDCCH をデインタリープする。移動端末装置 101、102 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、システムに

10

20

30

40

50

おける固定値、あるいは、RRCシグナリングで通知される情報に基づいて上述したサーチスペースの開始位置を決定する制御式を用いて特定したサーチスペースを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。

【0098】

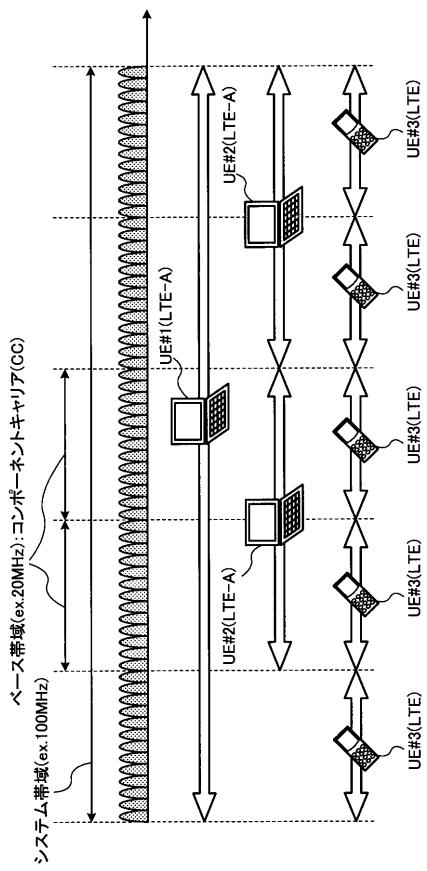
下り共有データチャネル用制御情報復調部405cは、PDCCHのサーチスペースをブラインドデコーディングして自分宛の共有データチャネル用制御情報を探索する。このとき、既にSS集約コンポーネントキャリアCC1が通知されているので、PDCCHが送られないコンポーネントキャリアCC2～CC3についてはPDCCHのブラインドデコーディングはしない。コンポーネントキャリアCC1の制御チャネルについてサーチスペースをブラインドデコーディングすることで下りリンク制御情報が復調される。下りリンク制御情報に付加されているCIFに基づいてコンポーネントキャリアCC1～CC3の制御情報を特定する。 10

【符号の説明】

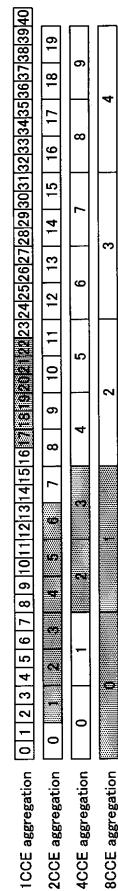
【0099】

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	20
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	30
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	

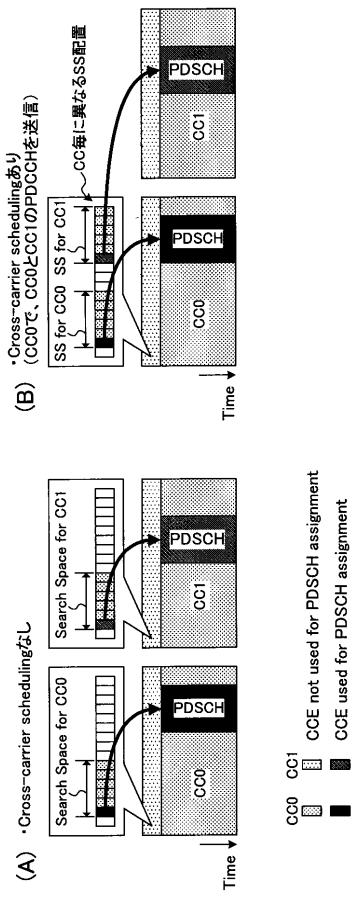
【図1】



【図2】



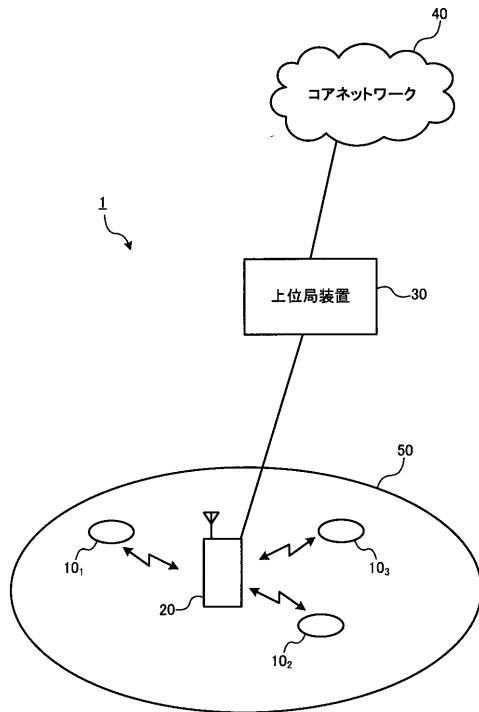
【図3】



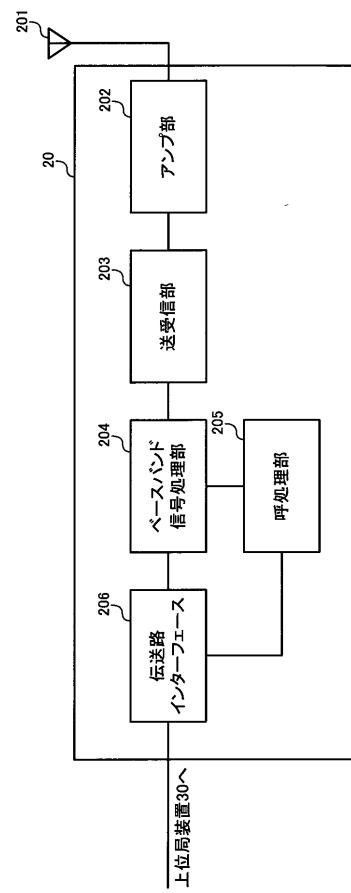
【図4】

UE=1	1CCE aggregation
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
UE=2	1CCE aggregation
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
UE=3	1CCE aggregation
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

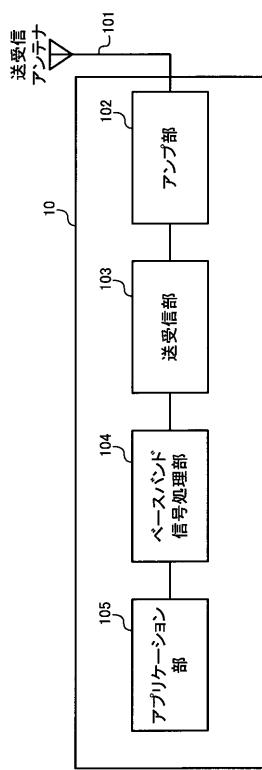
【図5】



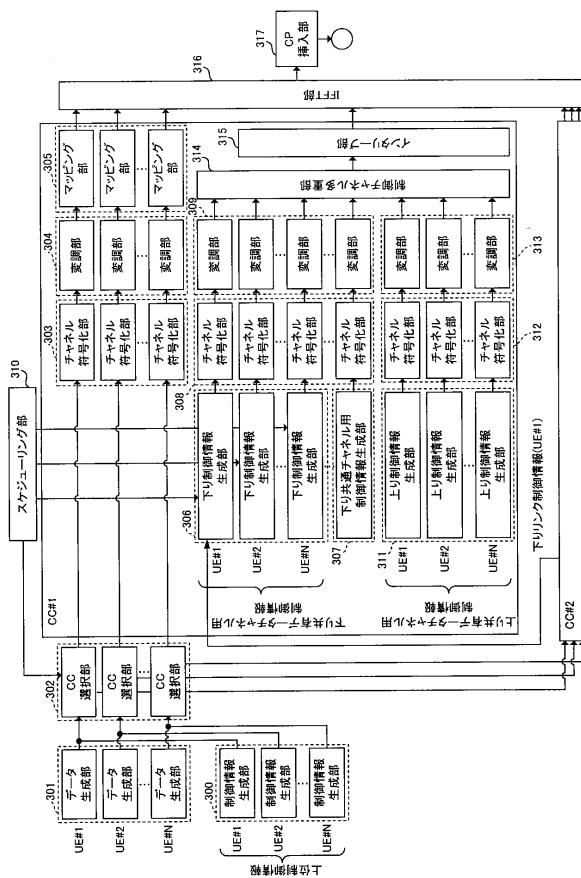
【図6】



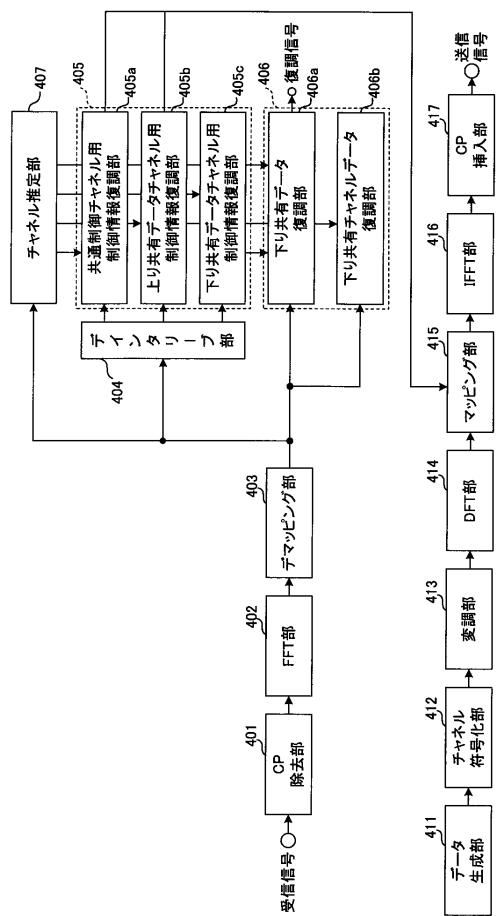
【図7】



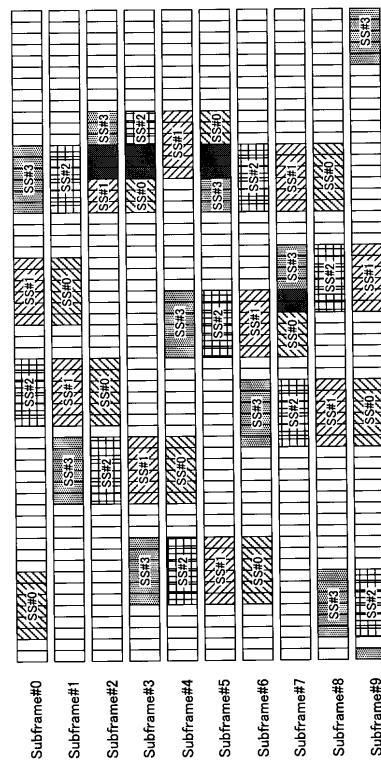
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(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

審査官 斎藤 哲

(56)参考文献 国際公開第2010/050234 (WO, A1)

CMCC, Huawei, ZTE, Decreasing block probability for cross carrier PDCCH, 3GPP TSG RAN

WG1 #60, R1-101390, 3GPP, 2010年 2月22日, 全頁

Panasonic, PDCCH with cross carrier operation, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #60, R1-101249
, 3GPP, 2010年 2月22日, 全頁

Huawei, Carrier segments, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #59bis, R1-100238, 3GPP, 2010年
1月18日, [Interference reduction for PDCCH]欄

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04J 1/00、11/00

H04W 4/00 - 99/00