

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2014年1月30日(30.01.2014)



(10) 国際公開番号  
WO 2014/017016 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/003904
- (22) 国際出願日: 2013年6月21日(21.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2012-164619 2012年7月25日(25.07.2012) JP
- (71) 出願人: パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 堀内 綾子 (HORIUCHI, Ayako); 武田 一樹 (TAKEDA, Kazuki).
- (74) 代理人: 鷲田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒1600023 東京都新宿区西新宿1-23-7 新宿ファーストウェスト8階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BASE STATION DEVICE, TERMINAL DEVICE, TRANSMISSION METHOD, AND RECEPTION METHOD

(54) 発明の名称: 基地局装置、端末装置、送信方法、及び受信方法

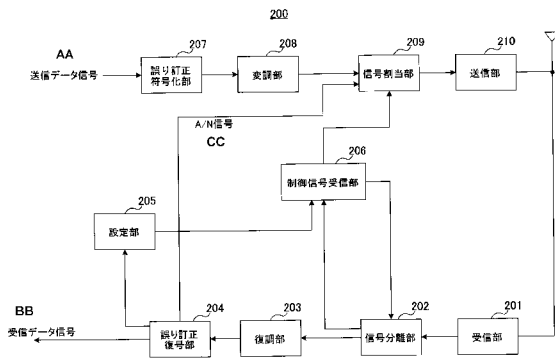
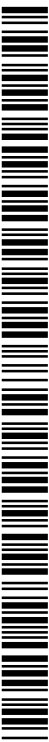


Fig. 7:  
 201 Reception unit  
 202 Signal isolation unit  
 203 Demodulation unit  
 204 Error correction decoding unit  
 205 Setting unit  
 206 Control signal reception unit  
 207 Error correction encoding unit  
 208 Modulation unit  
 209 Signal assignment unit  
 210 Transmission unit  
 AA Transmission data signal  
 BB Reception data signal  
 CC A/N signal

(57) Abstract: This base station device can avoid PUCCH resource collisions among terminals while suppressing an increase in PUCCH resources, even if a plurality of search spaces are set regarding ePDCCH with respect to a single terminal. In the device, a setting unit (102) sets, at a terminal (200) in a data-assignable region, a first search space and a second search space, which are candidates for assigning control information, and each of the first search space and the second search space is configured from a plurality of control channel elements. A signal assignment unit (105) assigns control information to each of the first search space and the second search space. A setting unit (102) allocates numbers in ascending order to the plurality of first control channel elements configuring the first search space, and allocates numbers that are the same as or numbers that are greater than the numbers allocated to the plurality of first control channel elements to the plurality of second control channel elements configuring the second search space.

(57) 要約: 単一の端末に対する ePDCCH について複数のサーチスペースが設定される場合でも、PUCCH リソースの増加を抑えつつ、端末間の PUCCH リソースの衝突を回避することができる基地局装置。この装置において、設定部 (102) は、端末 (200) に対して、制御情報を割り当てる候補である、第 1 のサーチスペース及び第 2

のサーチスペースをデータ割当可能領域内に設定し、第 1 のサーチスペース及び第 2 のサーチスペースの各々は複数の制御チャネル要素によって構成され、信号割当部 (105) は、制御情報を、第 1 サーチスペースおよび第 2 サーチスペースの各々に割り当てる。設定部 (102) は、第 1 のサーチスペースを構成する複数の第 1 の制御チャネル要素に対して番号を昇順に割り振り、第 2 のサーチスペースを構成する複数の第 2 の制御チャネル要素に対して、複数の第 1 の制御チャネル要素に対して割り振られた番号よりも大きい番号又は同一番号を割り振る。



WO 2014/017016 A1

## 明 細 書

**発明の名称**： 基地局装置、端末装置、送信方法、及び受信方法  
**技術分野**

[0001] 本発明は、基地局装置、端末装置、送信方法、及び受信方法に関する。

### 背景技術

[0002] 近年、セルラ移動体通信システムにおいては、情報のマルチメディア化に伴い、音声データのみならず、静止画像データ及び動画データ等の大容量データを伝送することが一般化しつつある。また、LTE-Advanced (Long Term Evolution Advanced) では、広帯域の無線帯域、Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) 伝送技術、干渉制御技術を利用して高伝送レートを実現する検討が盛んに行われている。

[0003] さらに、M2M (Machine to Machine) 通信等、様々な機器が無線通信端末として導入されること、及び、MIMO伝送技術により端末の多重数が増加することを考慮すると、制御信号に使用されるPDCCH (Physical Downlink Control Channel: 下り回線制御チャンネル) が割り当てられる領域 (つまり、「PDCCH領域」) のリソース不足が懸念される。なお、PDCCHによって、例えば、下り回線 (DL: Downlink) のデータ割当を指示するDL grant (DL assignmentとも呼ばれる)、及び、上り回線 (UL: Uplink) のデータ割当を指示するUL grantが送信される。DL grantによって、このDL grantが送信されたサブフレーム内のリソースが端末に対して割り当てられたことが通知される。一方、UL grantに関しては、UL grantによって予め定められている対象サブフレーム内のリソースが、端末に対して割り当てられたことが通知される。PDCCH領域のリソース不足によって制御信号 (PDCCH) が割り当てできなくなると、端末に対する下り回線データの割当が行えない。このため、下り回線データが割り当てられるリソース領域 (つまり、「PDSCH (Physical Downlink Shared Channel) 領域」) が空いていても使用することができずに、システムスループットが低下してしまう恐れがある。

[0004] PDCCH領域のリソース不足を解消する方法として、無線通信基地局装置（以下、「基地局」と省略する）配下の無線通信端末装置（以下、「端末」と省略する。UE（User Equipment）と呼ばれることもある）に向けた制御信号を、データ領域にも配置することが検討されている。そして、この基地局配下の端末に向けた制御信号が割り当てられるリソース領域は、Enhanced PDCCH（ePDCCH）領域、New-PDCCH（N-PDCCH）領域、又は、X-PDCCH領域などと呼ばれる。このようにデータ領域に制御信号（つまり、ePDCCH）を割り当てることにより、セルエッジ付近に存在する端末へ送信される制御信号に対する送信電力制御、又は、送信される制御信号によって他のセルへ与えられる干渉制御若しくは他のセルから自セルへ与えられる干渉制御が、実現可能となる。

[0005] ePDCCHは、eCCE（enhanced Control Channel Elements）と呼ばれる論理リソース（logical resource）に割り当てられた後、物理リソースに割り当てられることが検討されている（例えば、図1参照）。LTE及びLTE-Advancedでは、1RB（Resource Block）は、周波数方向には12個のサブキャリアを有し、時間方向には0.5msecの幅を有する（例えば、非特許文献1参照）。RBを時間方向で2つ組み合わせた単位は、RBペア（RB pair）と呼ばれる（例えば、図1参照）。つまり、RBペアは、周波数方向には12個のサブキャリアを有し、時間方向には1msecの幅を有する。また、RBペアが周波数軸上の12個のサブキャリアの塊を表す場合、RBペアは、単にRBと呼ばれることがある。また、物理レイヤでは、RPペアは、PRBペア（Physical RB pair）とも呼ばれる。また、1個のサブキャリアと1つのOFDMシンボルとにより規定される単位が、リソース要素（RE:Resource Element）である（図1参照）。

[0006] また、ePDCCHの送信に使用されるeCCE数はアグリゲーションレベル（aggregation level）と呼ばれる。基地局は、基地局と端末との間の回線品質に応じてアグリゲーションレベルを決定する。

[0007] また、ePDCCHが割り当てられるリソース領域の割当候補（ePDCCH候補）の集合はサーチスペース（Search Space）と呼ばれる。ePDCCHに対するサーチ

スペースは、上位レイヤのシグナリングによって、端末個別に設定される。上位レイヤでのシグナリング方法としては、物理リソースの単位であるPRBペアのうち、サーチスペースに対応するPRBペアの番号を指定することが検討されている。端末は、上位レイヤのシグナリングによって通知されるPRBペア番号と、予め別途定められている設定パターン（アグリゲーションレベル、アグリゲーションレベル毎のePDCCH候補数、シフトパターン等）とによって特定されるPRBペアを、自機のサーチスペースとして認識する。端末は、自機のサーチスペースをモニタすることにより、自機宛のePDCCHを検出する。

[0008] また、ePDCCHの割当方法として、ePDCCHを周波数帯域上の互いに近い位置にまとめて割り当てる「ローカライズド (localized) 割当」と、ePDCCHを周波数帯域上に分散させて割り当てる「ディストリビューテッド (distributed) 割当」が検討されている（例えば、図1参照）。localized 割当は、周波数スケジューリングゲインを得るための割当方法であり、回線品質情報に基づいて回線品質の良いリソースにePDCCHを割り当てることができる。distributed割当は、周波数軸上にePDCCHを分散させて周波数ダイバーシチゲインを得ることができる。LTE-Advancedでは、localized割当用のサーチスペース及びdistributed割当用のサーチスペースの双方を設定することが考えられる。

[0009] localized割当では、PRBペアを4、3または2分割した単位に各eCCEが割り当てられることが考えられている。また、Localized割当において、アグリゲーションレベルが2以上の場合、ePDCCHが割当てられる複数のeCCEは同一のPRBペアに割り当てられる。ただし、アグリゲーションレベルがPRBペアの分割数よりも大きい場合、eCCEは複数のPRBペアに割り当てられる。

[0010] 一方、distributed割当では、eCCEは複数のPRBペアに割り当てられる。PRBペアを分割したリソース (REのグループ) をeREG (enhanced Resource Element Group) とし、1つのeCCEは、異なるPRBペアに属する複数のeREGに割り当てられる。PRBペアをeREGに分割する方法として、サブキャリア単位で分割する方法、又は、リソース (RE) のグループを生成して分割する方法等が考えられる。また、PRBペアの分割数 (PRBペアあたりのeREG数) は、8、12、16、

24、36などが考えられている（例えば、図2参照。分割数8,16,36の場合）。

[0011] また、基地局は、複数の端末のサーチスペースを同一PRBペアに設定できる。ePDCCHを送信する最小単位は、PRBペアよりも小さいリソース領域となるので、複数の端末のePDCCHを同一PRBペア内の同一又は異なるリソース領域に配置することで、ePDCCHに使用するPRBペア数を削減でき、データに使用するPRBペア数を増加できる。したがって、複数の端末で共有できるサーチスペース設定方法が求められている。

[0012] また、LTE-Advancedでは、ePDCCHについて、各端末に対して複数のサーチスペースが設定されることが検討されている。例えば、各端末に対して複数のePDCCHのサーチスペースが設定されるケースとして、以下の（1）～（3）が挙げられる。

[0013] （1）Commonサーチスペース及びUE specificサーチスペース

特別な制御信号の送信に使用されるCommonサーチスペースと、端末個別のDL assignment及びUL grantが送信されるUE specificサーチスペースとが各端末に設定される。特別な制御信号とは、システムインフォメーション、ページング、RACH応答、PDCCH用パワーコントロール、PDSCH用パワーコントロールなどがあり、それぞれSI-RNTI、P-RNTI、RA-RNTI、TPC-PUCCH-RNTI、TPC-PUSCH-RNTIでマスクされた制御信号が送信される。

[0014] （2）2つのUE specificサーチスペース

各端末個別の2つのUE specificサーチスペース（例えば、サーチスペース1及びサーチスペース2）が設定される（例えば、非特許文献3参照）。例えば、サーチスペース1は、サーチスペース2よりもロバストな送信に使用される。ロバストな送信は、他セルとの干渉制御をしているPRBペアを使用すること、アグリゲーションレベルの高いePDCCH候補の位置を設定すること、または、周波数、空間、時間ダイバーシチオーダが高いePDCCH候補の位置を設定すること、等により達成される。

[0015] 2つのサーチスペースのうち、サーチスペース1を複数の端末間で共有するように割り当てることで、サブフレームあたりの端末数が少ない場合には

サーチスペース 1 のみが使用され、端末数が増加した場合にサーチスペース 2 が追加で使用される、という運用が可能となる。このようにすると、端末数が少ない場合には、ePDCCHに使用されるPRBペア数を削減できるので、データ送信に使用できるPRBペア数を増加できる。また、この際、サーチスペース 2 を端末毎に異ならせることで、サーチスペース 2 を使用させる端末を選択することで、ePDCCHに使用されるPRBペアを変更できるので、PRBペア使用の柔軟性 (flexibility) が向上する。

[0016] また、サーチスペース 1 をdistributed割当とし、サーチスペース 2 をlocalized割当としてもよい。この場合、フィードバック情報の信頼性が高い場合にはサーチスペース 2 (localized割当) を使用し、端末固有に特性の良いPRBペアを割り当てることができる。また、フィードバック情報の信頼性が低い場合にはサーチスペース 1 (distributed割当) の使用に切り替えて、周波数ダイバーシチゲインを得つつ、他の端末とPRBペアを共有することで、PRBペアの利用効率を向上できる。

[0017] (3) 帯域拡張機能 (CA : Carrier Aggregation) 及びクロスキャリアスケジューリング

CAは、LTE-Advancedにおいて新規に導入された機能であり、Component Carrier (CC) と呼ばれるLTEのシステム帯域を複数束ねることにより最大伝送レートの向上を実現する (非特許文献 2 参照)。端末が複数のCCを用いる場合、1つのCCがPrimary Cell (PCell) として設定され、残りのCCがSecondary CC (SCell) として設定される。PCell及びSCellの設定は端末毎に異なってもよい。また、クロスキャリアスケジューリングは、PDCCHにおいてCC単位でセル間干渉制御を行うリソース割当方法である。クロスキャリアスケジューリングでは、基地局は、或るCCのPDCCH領域で他のCCのDL grant及びUL grantを送信することができる。クロスキャリアスケジューリングを適用すると、隣接するセル間で異なるCCからPDCCHを送信することにより、PDCCHのセル間干渉を低減できる。

[0018] CA適用時にクロスキャリアスケジューリングが設定された場合、複数のCC

用の制御信号が1つのCCにまとめられ、複数のCC (PCell及びSCell) の各々に対応する複数のサーチスペースが設定される。

[0019] 以上、端末に対して複数のePDCCHのサーチスペースが設定されるケース (1) ~ (3) について説明した。

[0020] また、LTEでは、下り回線データ割当に対する応答信号 (ACK/NACK信号。A/N信号) のフィードバック方法 (A/Nマッピング方法) として、1コードワード (CW : Code Word) 処理時のA/Nマッピング (PUCCH (Physical Uplink Control Channel) format 1a : BPSK) と、2CW処理時のA/Nマッピング (PUCCH format 1b : QPSK) とが採用されている。

[0021] PUCCHのリソース (PUCCHリソース) は、PDCCHを用いてDL assignmentが送信された場合、当該DL assignmentの送信に用いられたリソースであるCCE (Control Channel Element) のうち、先頭CCEのCCEインデックス (CCE index) に1対1で関連付けられて定められている。このPUCCHリソースをインプリシット (implicit) リソースと呼ぶ。CCEは、PDCCHのリソース (PDCCHリソース) を分割して生成されるリソースであり、互いに重複しないCCEインデックスが付されている。また、セル内の端末間でCCEインデックスは共通に認識されている。

[0022] DL assignment及びUL grantは、設定されるアグリゲーションレベルに応じて、1つのCCE (Aggregation level : 1) 、または、複数のCCE (Aggregation level : 2, 4, 8) に割り当てられる。制御情報が複数のCCEに割り当てられる場合、連続するCCEインデックスのCCEに割り当てられる。

[0023] LTEでは、CRS (Cell-specific Reference Signal) を参照信号としてPDCCHは復調される。また、使用されるCRSのアンテナポートはセル内の端末間で共通である。したがって、複数のDL assignmentまたはUL grantを同一のCCEで送信するMU-MIMO (Multi user MIMO) を適用することは難しい。

[0024] また、セルあたり1つのPDCCH領域が設定されるので、セル内の端末間では、DL assignment及びUL grantが割り当てられるCCEのCCEインデックスが重複することはない。つまり、セル内の端末が当該PDCCH領域を使用する場合には

、CCEインデックスに関連付けられているPUCCHリソースの衝突は起こらないように設計されている。

[0025] ただし、例外として、PUCCHを2アンテナポートで送信する場合、及び、PUCCHに対してチャネルセレクション (Channel Selection) を適用する場合には、1つのDL assignmentに使用されるCCEインデックスから2つのPUCCHリソースがインプリシットに指定される。例えば、先頭CCEインデックス#Nと、次のCCEインデックス#N+1とにそれぞれ関連付けられたPUCCHリソースが使用される。ここで、CCEインデックス#N+1のCCEを用いて他の端末のDL assignmentが割当てられると、端末間で使用されるPUCCHリソースの衝突が起こる。このPUCCHリソースの衝突は、基地局がCCEインデックス#N+1をDL assignmentの割当に使用しないこと、又は、CCEインデックス#N+1にはUL grantを割り当てること、によって回避できる。また、2つのCWの送信を指示するDL assignmentは、アグリゲーションレベルが2以上となることが多いため、PUCCHリソースの衝突はそれほど深刻な問題ではない。このように、PDCCHでは、使用されるCCEインデックスが同一セル内で衝突することはないので、PUCCHリソースの衝突は大きな問題にはなっていない。

### 先行技術文献

### 非特許文献

[0026] 非特許文献1：3GPP TS 36.211 V10.4.0, "Physical Channels and Modulation"

非特許文献2：3GPP TS 36.213 V10.4.0, "Physical layer procedures"

非特許文献3：R1-122979, "Way forward on ePDCCH search space"

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0027] 上述したePDCCHにおいても、PDCCHと同様に、eCCEインデックスとPUCCHリソースとを1対1で関連付ける、Implicit割当が検討されている (例えば、図3参照)。

[0028] しかしながら、上述したように、ePDCCHのサーチスペースは端末個別に上位レイヤのシグナリングにて設定されることが考えられている。したがって、ePDCCHのサーチスペースとして指示されたPRBペア番号に対応するeCCEインデックスは、端末毎に異なる可能性がある。eCCEインデックスとPUCCHリソースとの関連付けを端末間で共有するにもかかわらず、PRBペア番号に対応するeCCEインデックスが端末間で異なると、eCCEインデックスとPUCCHリソースのImplicit割当において、eCCEインデックスの衝突によってPUCCHリソースが衝突する場合がある。

[0029] 図4は、eCCEインデックスの衝突によってPUCCHリソースが衝突する場合の一例を示す。図4では、ePDCCHに対してlocalized割当が適用され、UE1とUE2とにそれぞれサーチスペース1(SS1)及びサーチスペース2(SS2)が設定されている。サーチスペース1はUE1とUE2とで共有され、PRBペア#2、8、14、20に割り当てられている。また、UE1のサーチスペース2は、PRBペア#0、1、22、23に割り当てられ、UE2のサーチスペース2はPRBペア#3、9、15、21に割り当てられている。なお、図4では、PRBペアあたり4個のCCEが割り当てられる。

[0030] 端末(UE1及びUE2)は、自機に設定されたサーチスペースに対応するPRBペア番号の昇順に、eCCEインデックスを割り振る。したがって、UE1は、PRBペア#0、1、2、8、14、20、22、23に自機宛のePDCCHが送信される可能性があると認識し、PRBペア#0、1、2、8、14、20、22、23の順にeCCEインデックス(CCE#0~CCE#31)を割り振る。同様に、UE2は、PRBペア#2、3、8、9、14、15、20、21の順にeCCEインデックス(CCE#0~CCE#31)を割り振る。図4に示すように、UE1とUE2とでは、同一PRBペア番号に対応するeCCEインデックスが異なる場合がある。すなわち、UE1とUE2とでは、同一eCCEインデックスに対応するPRBペア番号が異なる場合がある。

[0031] 例えば、図4では、UE1のeCCE#12はPRBペア#8に割り当てられるのに対して、UE2のeCCE#12はPRBペア#9に割り当てられる。従って、基地局は、UE1及びUE2の双方に対してeCCE#12を用いてePDCCHを同時に送信できる

。しかしながら、UE 1 及び UE 2 では、eCCE#12に関連付けられた同一のPUCCHリソース（図3ではPUCCH#12）が用いられるので、UE 1とUE 2との間でPUCCHリソースの衝突が発生してしまう。よって、図4においてUE 1及びUE 2に対してeCCE#12を同時に使用するには、UE 1が用いるeCCE#12とUE 2が用いるeCCE#12とに対して互いに異なるPUCCHリソースをそれぞれ関連付ける必要がある。

[0032] このように、1つの端末に対して複数のePDCCH用サーチスペースが設定される場合、端末間で使用されるPUCCHリソースの衝突を回避するためには、PUCCHリソースが増加してしまう。このため、上り回線では、上り回線データ（PUSCH）の送信に使用できるリソース（PUSCHリソース）が低減し、上り回線のスループットが低減してしまう。

[0033] 本発明の目的は、単一の端末に対するePDCCHについて複数のサーチスペースが設定される場合でも、PUCCHリソースの増加を抑えつつ、端末間のPUCCHリソースの衝突を回避することができる基地局装置、端末装置、送信方法、及び受信方法を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0034] 本発明の一態様の基地局装置は、端末装置に対して、制御情報を割り当てる候補である、第1のサーチスペース及び第2のサーチスペースを、データ割当可能領域内に設定する手段であって、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々は複数の制御チャネル要素によって構成される、設定手段と、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々に割り当てられた制御情報を送信する送信手段と、を具備し、前記制御情報が割り当てられた制御チャネル要素の番号と、下り回線データに対する応答信号の送信に用いられる上り回線のリソースとが1対1で関連付けられ、前記設定手段は、前記第1のサーチスペースを構成する複数の第1の制御チャネル要素に対して番号を昇順に割り振り、前記第2のサーチスペースを構成する複数の第2の制御チャネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号よりも大きい番号又は同一番号を割

り振る構成を採る。

[0035] 本発明の一態様の端末装置は、制御情報を割り当てる候補である、第1サーチスペース及び第2サーチスペースを、データ割当可能領域内に設定する手段であって、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々は複数の制御チャネル要素によって構成される、設定手段と、前記第1サーチスペースおよび前記第2サーチスペースの各々に割り当てられた制御情報を受信する受信手段と、を具備し、前記制御情報が割り当てられた制御チャネル要素の番号と、下り回線データに対する応答信号の送信に用いられる上り回線のリソースとが1対1で関連付けられ、前記設定手段は、前記第1のサーチスペースを構成する複数の第1の制御チャネル要素に対して番号を昇順に割り振り、前記第2のサーチスペースを構成する複数の第2の制御チャネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号よりも大きい番号又は同一番号を割り振る構成を採る。

[0036] 本発明の一態様の送信方法は、端末装置に対して、制御情報を割り当てる候補である、第1のサーチスペース及び第2のサーチスペースを、データ割当可能領域内に設定し、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々は複数の制御チャネル要素によって構成され、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々に割り当てられた制御情報を送信し、前記制御情報が割り当てられた制御チャネル要素と、下り回線データに対する応答信号の送信に用いられる上り回線のリソースとが1対1で関連付けられ、前記設定手段は、前記第1のサーチスペースを構成する複数の第1の制御チャネル要素に対して番号を昇順に割り振り、前記第2のサーチスペースを構成する複数の第2の制御チャネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号よりも大きい番号又は同一番号を割り振る。

[0037] 本発明の一態様の受信方法は、制御情報を割り当てる候補である、第1サーチスペース及び第2サーチスペースを、データ割当可能領域内に設定し、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々は複数の制

御チャンネル要素によって構成され、前記第1サーチスペースおよび前記第2サーチスペースの各々に割り当てられた制御情報を受信し、前記制御情報が割り当てられた制御チャンネル要素の番号と、下り回線データに対する応答信号の送信に用いられる上り回線のリソースとが1対1で関連付けられ、前記設定手段は、前記第1のサーチスペースを構成する複数の第1の制御チャンネル要素に対して番号を昇順に割り振り、前記第2のサーチスペースを構成する複数の第2の制御チャンネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャンネル要素に対して割り振られた番号よりも大きい番号又は同一番号を割り振る。

### 発明の効果

[0038] 本発明によれば、単一の端末に対するePDCCHについて複数のサーチスペースが設定される場合でも、PUCCHリソースの増加を抑えつつ、端末間のPUCCHリソースの衝突を回避することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0039] [図1]eCCE及びPRBペアの説明に供する図  
[図2]eREGの設定例を示す図  
[図3]eCCEインデックスとPUCCHリソースとの関連付けを示す図  
[図4]複数の端末間のeCCEインデックスとPRBペアとの対応関係における課題の説明に供する図  
[図5]本発明の実施の形態1に係る基地局の要部構成を示すブロック図  
[図6]本発明の実施の形態1に係る端末の要部構成を示すブロック図  
[図7]本発明の実施の形態1に係る基地局の構成を示すブロック図  
[図8]本発明の実施の形態1に係る端末の構成を示すブロック図  
[図9]本発明の実施の形態1に係るサーチスペース設定を示す図  
[図10]本発明の実施の形態2に係るサーチスペース設定を示す図  
[図11]本発明の実施の形態2に係るその他のサーチスペース設定を示す図  
[図12]ePDCCHのdistributed割当の一例を示す図 (PRBペアの分割数：8)  
[図13]ePDCCHのdistributed割当の一例を示す図 (PRBペアの分割数：16)  
[図14]本発明の実施の形態3に係るサーチスペース設定を示す図 (PRBペアの

分割数：8)

[図15]本発明の実施の形態3に係るサーチスペース設定を示す図 (PRBペアの分割数：16)

[図16]本発明の実施の形態4に係るPRBペアにおけるeCCE割当の課題の説明に供する図

[図17]本発明の実施の形態4に係るサーチスペース設定を示す図 (PRBペアの分割数：16)

[図18]本発明の実施の形態4に係るサーチスペース設定を示す図 (PRBペアの分割数：8)

[図19]本発明の実施の形態4に係るその他のサーチスペース設定を示す図

### 発明を実施するための形態

[0040] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、実施の形態において、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明は重複するので省略する。

[0041] [実施の形態1]

[通信システムの概要]

本実施の形態に係る通信システムは、基地局100と端末200とを有する。この通信システムは、例えば、LTE-Advancedシステムである。そして、基地局100は、例えば、LTE-Advancedシステムに対応する基地局であり、端末200は、例えば、LTE-Advancedシステムに対応する端末である。

[0042] なお、基地局100及び端末200は、PDCCH領域又はePDCCH領域を用いた制御情報 (DL assignment又はUL grant) の送受信が可能であるが、以下の説明では、説明を簡略するために、ePDCCH領域における制御情報の送受信のみについて説明する。

[0043] 図5は、本実施の形態に係る基地局100の要部構成を示すブロック図である。

[0044] 基地局100において、設定部102は、端末200に対して、制御情報を割り当てる候補である、第1のサーチスペース及び第2のサーチスペース

を、データ割当可能領域（PDSCH領域）内に設定する。第1のサーチスペース及び第2のサーチスペースの各々は複数の制御チャネル要素（eCCE）によって構成される。

[0045] 信号割当部105は、制御情報（DL assignment又はUL grant）を、設定部102で設定された上記第1サーチスペースおよび第2サーチスペースの各々に割り当てる。これにより、第1サーチスペースおよび第2サーチスペースの各々に割り当てられた制御情報が送信される。

[0046] 図6は、本実施の形態に係る端末200の要部構成を示すブロック図である。

[0047] 端末200において、設定部205は、制御情報を割り当てる候補である、第1のサーチスペース及び第2のサーチスペースを、データ割当可能領域（PDSCH領域）内に設定する。

[0048] 制御信号受信部206は、設定部205で設定された上記第1サーチスペースおよび第2サーチスペースの各々に割り当てられた制御情報を抽出する。これにより、基地局100から送信された制御情報が受信される。

[0049] また、基地局100及び端末200において、制御情報が割り当てられた制御チャネル要素の番号（eCCEインデックス）と、下り回線データ（PDCCH）に対する応答信号の送信に用いられる上り回線のリソース（PUCCHリソース）とが1対1で関連付けられる。設定部102及び設定部205は、第1のサーチスペースを構成する複数の第1の制御チャネル要素に対して番号を昇順に割り振り、第2のサーチスペースを構成する複数の第2の制御チャネル要素に対して、複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号よりも大きい番号又は同一番号を割り振る。

[0050] [基地局100の構成]

図7は、本実施の形態に係る基地局100の構成を示すブロック図である。図7において、基地局100は、割当情報生成部101と、設定部102と、誤り訂正符号化部103と、変調部104と、信号割当部105と、送信部106と、受信部107と、復調部108と、誤り訂正復号部109と

、A/N信号復調部110とを有する。

[0051] 割当情報生成部101は、送信すべき下り回線データ信号(DLデータ信号)、及び、上り回線(UL)に割り当てる上り回線データ信号(ULデータ信号)が有る場合、データ信号を割り当てるリソース(RB)を決定し、割当情報(DL assignmentおよびUL grant)を生成する。DL assignmentは、DLデータ信号の割当に関する情報を含む。UL grantは、端末200から送信されるULデータ信号の割当リソースに関する情報を含む。DL assignmentは信号割当部105へ出力され、UL grantは信号割当部105及び受信部107へ出力される。

[0052] 設定部102は、各端末200に対して、1つ又は複数のePDCCH用のサーチスペースを設定する。具体的には、設定部102は、ePDCCH用のサーチスペースを配置するPRBペア番号、アグリゲーションレベル毎のeCCEインデックス、当該サーチスペース(ePDCCH)の割当方法(localized割当又はdistributed割当)を端末200毎に設定する。ePDCCH用サーチスペースは複数の割当候補(ePDCCH候補)によって構成される。各「割当候補」はアグリゲーションレベルと同数のeCCEから構成される。また、localized割当では、eCCEは、各PRBペアが所定数に分割(例えば、4分割)されることによって得られる。一方、distributed割当では、eCCEを複数のPRBペアに割り当てるため、1CCEを異なるPRBペアに属する複数のeREG(PRBペアを分割したリソース)に割り当てる。

[0053] 設定部102は、端末200に対して複数のePDCCH用サーチスペースを設定する場合、サーチスペース毎にeCCEインデックスを割り当てる。また、設定部102は、複数のサーチスペースに割り当てられたPRBペア番号が同一である場合、当該PRBペアについて、サーチスペース番号の低いサーチスペースのeCCEインデックスに従って、他のサーチスペースのeCCEインデックスを割り振る。設定部102におけるサーチスペース設定方法の詳細については後述する。

[0054] 設定部102は、設定したサーチスペースに関する情報(以下では、「サ

ーチスペース情報」と呼ばれることがある)を信号割当部105へ出力する。サーチスペース情報には、例えば、PRBペア番号、eCCEインデックス、ePDCCHの割当方法等が含まれる。また、設定部102は、サーチスペースに設定されたPRBペアに関する情報、及びePDCCHの割当方法に関する情報を制御情報として誤り訂正符号化部103へ出力する。なお、ePDCCHの割当方法としてlocalized割当又はdistributed割当が予め設定されている場合には、ePDCCHの割当方法に関する情報は必要ない。

- [0055] 誤り訂正符号化部103は、送信データ信号(DLデータ信号)、及び、設定部102から受け取る制御情報を入力とし、入力された信号を誤り訂正符号化し、変調部104へ出力する。
- [0056] 変調部104は、誤り訂正符号化部103から受け取る信号に対して変調処理を施し、変調後のデータ信号を信号割当部105へ出力する。
- [0057] 信号割当部105は、割当情報生成部101から受け取る割当情報(DL assignment及びUL grant)を、設定部102から受け取るサーチスペース情報に示されるPRBペア番号に対応するeCCE(割当候補単位のeCCE)のうちのいずれかに割り当てる。また、信号割当部105は、変調部104から受け取るデータ信号を、割当情報生成部101から受け取る割当情報(DL assignment)に対応する下り回線リソースに割り当てる。
- [0058] こうして割当情報及びデータ信号が所定のリソースに割り当てられることにより、送信信号が形成される。形成された送信信号は、送信部106へ出力される。また、信号割当部105は、DL assignmentの送信に使用したeCCEのeCCEインデックスを受信部107へ通知する。
- [0059] 送信部106は、入力信号に対してアップコンバート等の無線送信処理を施し、アンテナを介して端末200へ送信する。
- [0060] 受信部107は、端末200から送信された信号をアンテナを介して受信し、復調部108へ出力する。具体的には、受信部107は、割当情報生成部101から受け取ったUL grantが示すリソースに対応する信号を受信信号から分離し、分離された信号に対してダウンコンバート等の受信処理を施し

た後に復調部108へ出力する。また、受信部107は、信号割当部105から受け取ったeCCEインデックスに関連付けられたPUCCHリソースに対応する信号を受信信号から分離し、分離された信号をA/N信号復調部110に出力する。

[0061] 復調部108は、入力信号に対して復調処理を施し、得られた信号を誤り訂正復号部109へ出力する。

[0062] 誤り訂正復号部109は、入力信号を復号し、端末200からの受信データ信号を得る。

[0063] A/N信号復調部110は、受信部107から受け取った信号に対して復調処理を施し、得られたA/N信号に対してA/N判定処理（ACKであるかNACKであるかを判定）を行い、判定結果を出力する。

[0064] [端末200の構成]

図8は、本実施の形態に係る端末200の構成を示すブロック図である。図8において、端末200は、受信部201と、信号分離部202と、復調部203と、誤り訂正復号部204と、設定部205と、制御信号受信部206と、誤り訂正符号化部207と、変調部208と、信号割当部209と、送信部210とを有する。

[0065] 受信部201は、基地局100から送信された信号をアンテナを介して受信し、ダウンコンバート等の受信処理を施した後に信号分離部202へ出力する。

[0066] 信号分離部202は、受信部201から受け取る受信信号のうち、リソース割当に関する制御信号を抽出し、抽出された信号を制御信号受信部206へ出力する。また、信号分離部202は、制御信号受信部206から出力されたDL assignmentが示すデータリソースに対応する信号（つまり、DLデータ信号）を受信信号から抽出し、抽出された信号を復調部203へ出力する。

[0067] 復調部203は、信号分離部202から出力された信号を復調し、当該復調された信号を誤り訂正復号部204へ出力する。

[0068] 誤り訂正復号部204は、復調部203から出力された復調信号を復号し

、得られた受信データ信号を出力する。誤り訂正復号部204は、特に、基地局100から制御信号として送信された、「サーチスペースに設定されたPRBペアに関する情報」を設定部205へ出力する。また、誤り訂正復号部204は、復号後の受信データ信号に誤りが含まれているか否かを、例えばCRC (Cyclic Redundancy Check) を用いて判定し、判定結果 (ACKまたはNACK) を示すA/N信号を生成する。A/N信号は、信号割当部209へ出力される。

[0069] 設定部205は、ePDCCHを使用する自機 (端末200) に設定されたサーチスペースを特定する。例えば、設定部205は、まず、誤り訂正復号部204から受け取る情報に基づいて、サーチスペースに設定するPRBペアを特定する。次いで、設定部205は、PRBペアに対応するサーチスペースのeCCEインデックスを決定する。この際、設定部205は、複数のePDCCH用サーチスペースが設定された場合、サーチスペース毎にeCCEインデックスを割り振る。また、設定部205は、複数のサーチスペースに割り当てられたPRBペア番号が同一の場合、当該PRBペアについて、サーチスペース番号の低いサーチスペースのeCCEインデックスに従って、他のサーチスペースのCCEインデックスを割り振る。また、設定部205は、端末200毎に予め定められている基地局100と端末200との間の共通ルールに従って、アグリゲーション毎にどのeCCEインデックスがePDCCH候補に設定されるかを特定する。例えば、設定部205は、UE ID (端末個別のID) に基づいて、アグリゲーションレベル毎のePDCCH候補となるeCCEインデックスを決定する。次いで、設定部205は、サーチスペースとして設定されたPRBペアおよびCCEに関する情報を制御信号受信部206へ出力する。なお、設定部205におけるサーチスペース設定方法の詳細については後述する。

[0070] 制御信号受信部206は、信号分離部202から受け取る信号成分において、設定部205から受け取る情報に示されるPRBペアに対応するCCEに対してブラインド復号を行うことにより、自機宛の制御信号 (DL assignment又はUL grant) を検出する。すなわち、制御信号受信部206は、設定部205

で設定されたサーチスペースを構成する複数の割当候補の内の1つに割り当てられた制御信号を受信する。制御信号受信部206は、検出した自機宛のDL assignmentを信号分離部202へ出力し、検出した自機宛のUL grantを信号割当部209へ出力する。また、制御信号受信部206は、DL assignmentが検出されたeCCEのeCCEインデックスを信号割当部209へ出力する。

[0071] 誤り訂正符号化部207は、送信データ信号（ULデータ信号）を入力とし、その送信データ信号を誤り訂正符号化し、変調部208へ出力する。

[0072] 変調部208は、誤り訂正符号化部207から受け取る信号を変調し、変調信号を信号割当部209へ出力する。

[0073] 信号割当部209は、変調部208から受け取る信号を、制御信号受信部206から受け取るUL grantに従って割り当て、送信部210へ出力する。また、信号割当部209は、誤り訂正復号部204から受け取るA/N信号を、所定のリソースに割り当てる。具体的には、信号割当部209は、送信データ信号が存在する場合には当該送信データ信号にA/N信号を多重して、送信部210へ出力する。一方、信号割当部209は、送信データ信号が存在しない場合には、制御信号受信部206から受け取るeCCEインデックスに基づいてPUCCHリソースを特定し、特定したPUCCHリソースにA/N信号を割り当て、送信部210へ出力する。

[0074] 送信部210は、入力信号に対してアップコンバート等の送信処理を施し、送信する。

[0075] [基地局100及び端末200の動作]

以上の構成を有する基地局100及び端末200の動作について説明する。

[0076] 基地局100及び端末200は、1つの端末200に対して、端末200宛ての制御信号を割り当てる候補である複数のサーチスペース（例えば、サーチスペース1及びサーチスペース2）をePDCCH領域に設定する。この際、基地局100及び端末200は、サーチスペース1を構成する複数のeCCEに対してeCCEインデックス（番号）を昇順に割り振り、サーチスペース2を構

成する複数のeCCEに対して、上記サーチスペース1の複数のeCCEインデックスよりも大きい番号を割り振る。

[0077] なお、上述したように、制御情報が割り当てられたeCCEインデックスに対して、当該制御情報が割当指示する下り回線データに対するA/N信号の送信に用いられるPUCCHリソースは1対1で関連付けられている（図3参照）。

[0078] ここで、上記サーチスペース1は、端末200間で共有されることが多いサーチスペースである。例えば、サーチスペース1は、複数の端末200間で共有されることが多いサーチスペース（上述したCommonサーチスペース）である。または、サーチスペース1及びサーチスペース2は、端末200の各々に個別に設定されるUE specificサーチスペースであって、サーチスペース1は、サーチスペース2よりも優先して使用されるサーチスペース（主に使用されるサーチスペース）である。または、端末200がPCell及びSCellから構成される複数のCCを用いて通信を行う場合、サーチスペース1はPCell用の制御情報を割り当てるサーチスペースであり、サーチスペース2は、SCell用の制御情報を割り当てるサーチスペースである。

[0079] 図9は、本実施の形態におけるサーチスペースの設定方法を示す。図9では、図4と同様、ePDCCHに対してlocalized割当が適用され、各端末200（UE1及びUE2）にそれぞれサーチスペース1（SS1）及びサーチスペース2（SS2）が設定されている。サーチスペース1はUE1とUE2とで共有され、PRBペア#2、8、14、20に割り当てられている。また、UE1のサーチスペース2は、PRBペア#0、1、22、23に割り当てられ、UE2のサーチスペース2はPRBペア#3、9、15、21に割り当てられている。ただし、各端末200は、自機のサーチスペースのみを認識している。また、図9では、PRBペアあたり4個のeCCEが割り当てられる。

[0080] 基地局100及び各端末200（UE1及びUE2）は、各端末200に設定されたサーチスペースのうち、まず、サーチスペース1のeCCEインデックスを決定し、その後、サーチスペース2のeCCEインデックスを決定する。すなわち、基地局100及び各端末200は、まず、サーチスペース1に対

応するPRBペア番号の昇順にeCCEインデックスを割り振り、その後、サーチスペース2に対応するPRBペア番号の昇順にeCCEインデックスを割り振る。

[0081] したがって、UE1及びUE2は、まず、サーチスペース1に対して、eCCE#0～eCCE#15を割り振る。これにより、サーチスペース1に対応するPRBペア#2、8、14、20の順にeCCE#0～eCCE#15が割り当てられる。

[0082] 次いで、UE1及びUE2は、サーチスペース2に対して、eCCE#16～eCCE#31を割り振る。これにより、UE1のサーチスペース2に対応するPRBペア#0、1、22、23の順にeCCE#16～eCCE#31が割り当てられる。また、UE2のサーチスペース2に対応するPRBペア#3、9、15、21の順にeCCE#16～eCCE#31が割り当てられる。つまり、UE1及びUE2では、サーチスペース2には、サーチスペース1のeCCEインデックスよりも大きいeCCEインデックスが割り振られる。

[0083] このようにすると、UE1及びUE2の双方で共有されるサーチスペース1において、PRBペア#2、8、14、20にそれぞれ割り当てられるeCCEのeCCEインデックスは、UE1とUE2とで同一となる。つまり、サーチスペース1では、UE1とUE2とでPRBペア番号とeCCEインデックスとの関連付けが一致するので、UE1及びUE2でのeCCEの使用と、eCCEインデックスに関連付けられたPUCCHリソースの使用とが一致する。よって、基地局100は、eCCEの衝突のみを考慮することで、UE1とUE2との間のPUCCHリソースの衝突を回避しつつ、UE1宛てのePDCCHとUE2向けのePDCCHとを共有するサーチスペース1に割り当てることができるので、スケジューリングが容易になる。

[0084] 以上のように、本実施の形態では、端末200毎に複数のサーチスペースが設定される場合、少なくとも1つのサーチスペース（サーチスペース1）には、当該サーチスペース内で連続するeCCEインデックスが割り振られる。こうすることで、端末200間で互いのサーチスペース設定を認識していなくても、端末200間で同一（共通）のサーチスペースに対して同一のeCCEインデックスが割り振られやすくなる。換言すると、端末200間で同一（

共通) のサーチスペースに対して異なるeCCEインデックスが割り当てられにくくなる。

[0085] 上述したように、端末200間で共有されるサーチスペースに、異なるeCCEインデックスが割り振られると、eCCEインデックスとPRBペアとの対応関係が端末200毎に異なってしまい、PUCCHリソースの衝突及び必要なリソース量の増大が生じる(例えば、図4参照)。

[0086] これに対して、本実施の形態では、少なくとも1つのサーチスペース(サーチスペース1)に対して連続するeCCEインデックスが割り振られ、他のサーチスペース(サーチスペース2)に対して当該少なくとも1つのサーチスペースのeCCEインデックスよりも大きいeCCEインデックスが割り振られる。これにより、サーチスペース1を共有する端末200間では、他のサーチスペース2のeCCEインデックスの割当に関わらず、サーチスペース1でのeCCEインデックスとPRBペアとの対応が一致する。つまり、サーチスペース1に関して、eCCEインデックスの衝突とPUCCHリソースの衝突とが揃う。よって、基地局100は、端末200間でのeCCEインデックスの衝突のみを考慮してスケジューリングを行う。これにより、端末200間でのPUCCHリソースの衝突を回避することができる。

[0087] また、端末200間において、サーチスペース1でのeCCEの衝突とPUCCHリソースの衝突とが一致するので、サーチスペース1用に必要となるPUCCHリソースは、サーチスペース1のeCCEインデックス数より多くなならない。つまり、PUCCHリソース量の増加を抑えることができる。

[0088] よって、本実施の形態によれば、単一の端末に対するePDCCHについて複数のサーチスペースが設定される場合でも、PUCCHリソースの増加を抑えつつ、端末間のPUCCHリソースの衝突を回避することができる。

[0089] 更に、端末200間で共有されるサーチスペースに、異なるeCCEインデックスが割り振られると、同一PRBペアに対応するeCCEインデックスが端末200間で異なってしまう場合がある。例えば、図4において、PRBペア#20に対応するeCCEインデックスは、UE1ではeCCE#20~#23であるのに対して、U

UE 2ではeCCE#24～#27である。この場合、UE 1向けのePDCCHにeCCE#20が使用されると、eCCE#20に関連付けられたPUCCHリソースが使用されるので、UE 2向けにeCCE#20を使用すると、PUCCHリソースの衝突が生じてしまう。さらに、UE 1向けのePDCCHにeCCE#20が使用されると、同一PRBペア#20に割り当てられた、UE 2向けのePDCCHにはeCCE#24を使用することができない。そのため、eCCE#24に関連付けられたPUCCHリソースも使用されず、無駄になる。つまり、図4では、端末200間で同時に使用できない複数のeCCEインデックスが存在する。

[0090] これに対して、本実施の形態では、上述したように、サーチスペース1を共有する端末200間では、サーチスペース1でのeCCEインデックスとPRBペアとの対応が一致する。よって、本実施の形態によれば、上記端末200間で同時に使用できないeCCEインデックスの組み合わせは存在しなくなる。

[0091] また、本実施の形態によれば、端末200間でサーチスペース1用のeCCEインデックスが揃い、かつ、各端末200のサーチスペース2用のeCCEインデックスはサーチスペース1用のeCCEインデックスと異なるeCCEインデックスが割り振られている。よって、端末200間でもサーチスペース1とサーチスペース2とのeCCEの衝突を回避することができる。

[0092] また、本実施の形態によれば、端末200の各々に設定されているサーチスペース1を他の端末200に通知しなくても、端末200間では、同一eCCEインデックスが割り振られたサーチスペース1を共有することができる。

[0093] [実施の形態2]

本実施の形態では、1つの端末200に設定された複数のサーチスペースの一部が同一PRBペアに重複して割り当てられる場合について説明する。なお、本実施の形態に係る基地局及び端末は、実施の形態1に係る基地局100及び端末200と基本構成が共通するので、図7及び図8を援用して説明する。

[0094] ePDCCH候補に使用されるeCCEは、アグリゲーションレベルに応じて異なることが検討されている。従って、サーチスペース内では、上位レイヤから指

示されたPRBペア番号に対応する全てのeCCEがePDCCH候補として使用されるわけではない。よって、複数のサーチスペース間で同一PRBペアを共有し、同一PRBペア内の異なるリソースにそれぞれ対応する複数のeCCEをePDCCH候補として追加することにより、端末200に対するePDCCH候補数を維持しつつ、他の端末200のeCCEとの衝突確率（ブロッキング確率）を低減することができる。また、複数のサーチスペース間で同一PRBペアを共有することで、ePDCCHのサーチスペースに割り当てられるPRBペア総数を削減でき、PUSCH領域をより多く確保できるので、上り回線でのスループットを改善することができる。

[0095] 本実施の形態では、1つの端末200に対して設定された複数のサーチスペースの一部が同一PRBペアに重複して割り当てられる場合、当該複数のサーチスペースが割り当てられるPRBペアでは、サーチスペース番号の低いサーチスペースのeCCEインデックスに従って、他のサーチスペースのeCCEインデックスが割り振られる。例えば、端末200に対してサーチスペース1とサーチスペース2とが同一PRBペアに割り当てられた場合、当該PRBペアでは、サーチスペース2のeCCEインデックスは、サーチスペース1のeCCEインデックスと同一となる。

[0096] 図10は、1つの端末200に対してサーチスペース1（SS1）及びサーチスペース2（SS2）が設定された場合におけるeCCEの割当例を示す。図10では、サーチスペース1とサーチスペース2とに対してPRBペア#20が共通に割り当てられている。また、図10では、図9と同様、基地局100及び端末200は、サーチスペース1において、eCCEインデックス（eCCE#0～#15）を昇順に割り振る。これにより、サーチスペース1では、PRBペア#20に対してeCCE#12～#15が割り当てられる。

[0097] 一方、基地局100及び端末200は、サーチスペース2では、PRBペア#20に対応するeCCEインデックスとして、サーチスペース1のeCCEインデックスに従って、eCCEインデックス#12～#15を割り振る。そして、端末200は、サーチスペース2において、PRBペア#20に対応するeCCEインデックス以外のe

CCEインデックスを昇順に割り振る。これにより、サーチスペース2では、PRBペア#0,1に対してeCCE#16からeCCE#26が割り当てられ、PRBペア#20に対してeCCE#12~#15が割り当てられ、PRBペア#23に対してeCCE#24~#27が割り当てられる。

[0098] つまり、基地局100及び端末200は、サーチスペース2の複数のeCCEのうち、サーチスペース1の複数のeCCEの中の特定のeCCEと同一のPRBペアに割り当てられたeCCEに対して、上記特定のeCCEと同一eCCEインデックスを割り振る。また、基地局100及び端末200は、サーチスペース2において、上記特定のeCCEと同一eCCEインデックスが割り振られたeCCE以外のeCCEに対して、サーチスペース1のeCCEインデックスより大きいeCCEインデックスを割り振る。

[0099] こうすることで、サーチスペース1（つまり、他の端末200と共有されやすいサーチスペース）におけるeCCEインデックスを、実施の形態1（図9）と同様、サーチスペース1を共有する端末200間で一致させつつ、端末200に設定されるeCCEインデックスの総数を減らすことができる。例えば、実施の形態1（図9）では、UE1に対して32個のeCCEインデックスが割り振られているのに対して、本実施の形態（図10）では、UE1に対して28個のeCCEインデックスが割り振られている。つまり、図10では、図9と比較して、UE1が使用するeCCEインデックスを4つ削減することができる。これにより、eCCEに関連付けられるPUCCHリソース量も低減できるので、上り回線でのスループットが改善される。

[0100] さらに、本実施の形態によれば、サーチスペース1とサーチスペース2とでPRBペアを共有する分、端末200に対してサーチスペースとして割り当てられるPRBペアを削減することができる。例えば、実施の形態1（図9）では、UE1に対して8個のPRBペアが割り当てられたのに対して、本実施の形態（図10）では、UE1に対して、1個少ない、7個のPRBペアが割り当てられる。これにより、本実施の形態では、実施の形態1と比較してPUSCH領域をより多く確保できるので、上り回線でのスループットが改善される。

[0101] なお、図10に示すeCCEの割当の代わりに、基地局100及び端末200は、図9と同様にしてサーチスペース1及びサーチスペース2に対するeCCEインデックスを割り振った後に、サーチスペース2において、双方のサーチスペースに共通に割り当てられたPRBペアに対応するeCCEインデックスのみ、サーチスペース1のeCCEインデックスに変更してもよい。例えば、図11に示すように、まず、サーチスペース2に対して、図9と同様にeCCE#16~31が昇順に割り振られる。次いで、PRBペア#20に対応するeCCE#24、25、26、27の部分のみ、サーチスペース1のPRBペア#20に対応するeCCE#12、13、14、15に変更される。

[0102] こうすることで、端末200では、ePDCCHの割当によらず、eCCE#24、25、26、27に対応するPUCCHリソースが使用されない。よって、例えば、基地局100は、eCCE#24、25、26、27に対応するPUCCHリソースを、エクスプリシット (explicit) PUCCHリソースとして割り当てやすくなる。explicit PUCCHリソースとは、上位レイヤのシグナリングにより予め指定されるPUCCHリソースであり、CA適用時にクロスキャリアスケジューリングが行われない場合のチャネルセレクション時、又は、リレー端末用等、Implicitリソースの代わりに使用されるPUCCHリソースである。

[0103] また、サーチスペース2において、サーチスペース1と共通に割り当てられたPRBペアに対応するeCCEインデックスを、サーチスペース1のeCCEインデックスには変更せずに（例えば、図9のeCCEインデックスと同一とし）、当該eCCEインデックスに対するPUCCHリソースへの関連付けのみ、サーチスペース1とサーチスペース2とで同一にしてもよい。例えば、サーチスペース2に割り当てられたeCCE#16~32のうち、サーチスペース1と共通のPRBペア#20に対応するeCCE#24、25、26、27に関連付けられたPUCCHリソースを、サーチスペース1のPRBペア#20に対応するeCCE#12、13、14、15に関連付けられたPUCCHリソースと同一にすればよい。

[0104] [実施の形態3]

本実施の形態では、ePDCCHに対してdistributed割当が適用される場合につ

いて説明する。なお、本実施の形態に係る基地局及び端末は、実施の形態 1 に係る基地局 100 及び端末 200 と基本構成が共通するので、図 7 及び図 8 を援用して説明する。

- [0105] distributed 割当では、eCCE が複数の PRB ペアに割り当てられる。具体的には、1 つの eCCE は異なる PRB ペアに属する複数の eREG (PRB ペアを分割したリソース) へ割り当てられる。PRB ペアの分割数 (PRB ペアあたりの eREG 数) は、8、12、16、24、36 などが考えられている。1 つの eCCE が割り当てられるリソースサイズが PRB ペアを 4 分割したリソースである場合、PRB ペアを 8、12、16、24、36 分割する場合、1 つの eCCE は、それぞれ 2、3、4、6、9 分割され、当該 eCCE の分割数に相当する異なる PRB ペアに distributed 割当されることが考えられる。この eCCE の分割数は、eCCE のダイバーシチオーダと呼ばれることもある。
- [0106] 例えば、図 12 に示すように、PRB ペアを 8 分割する場合、PRB ペアあたりの eREG 数は 8 個であり、1 つの eCCE は 2 分割されて、異なる PRB ペアの 2 つの eREG に割り当てられる。図 12 では、eCCE#N~N+7 (図 12 では N=0,8) の単位で 2 つの PRB ペアに distributed 割当される。例えば、図 12 に示すように、eCCE#0~7 は、PRB ペア#A と PRB ペア#C とにそれぞれ割り当てられ、eCCE#8~15 は、PRB ペア#B と PRB ペア#D とに割り当てられる。
- [0107] 同様に、例えば、図 13 に示すように、PRB ペアを 16 分割する場合、PRB ペアあたりの eREG 数は 16 個であり、1 つの eCCE は 4 分割されて、異なる PRB ペアの 4 つの eREG に割り当てられる。図 13 では、eCCE#N~N+15 (図 13 では N=0) の単位で 4 つの PRB ペアに distributed 割当される。例えば、図 13 に示すように、eCCE#0~15 は、PRB ペア#A、#B、#C、#D にそれぞれ割り当てられる。
- [0108] 上述したように、distributed 割当では、1 つの eCCE が複数の PRB ペアに割り当てられる。また、実施の形態 1 と同様、1 つの端末 200 に対して複数のサーチスペース (サーチスペース 1 及びサーチスペース 2) が設定され、かつ、実施の形態 2 と同様、1 つの端末 200 に設定された複数のサーチス

ペース間で同一のPRBペアが共通に割り当てられる場合がある。そこで、本実施の形態では、基地局100及び端末200は、各サーチスペースの或る1つのeCCEが割り当てられる複数のPRBペアのうち、いずれか1つでもサーチスペース1とサーチスペース2とに重複して割り当てられているPRBペアが存在する場合、当該PRBペアに対応するサーチスペース2のeCCEインデックスを、サーチスペース1のeCCEインデックスと同一とする。

[0109] 以下、一例として、PRBペアの分割数が8分割の場合（eCCEのダイバーシチオーダ：2）、及び、16分割の場合（eCCEのダイバーシチオーダ：4）におけるサーチスペースの設定方法について図14及び図15を用いて説明する。

[0110] なお、図14及び図15では、UE1にサーチスペース1（SS1）及びサーチスペース2（SS2）が設定されている。

[0111] <分割数8の場合（図14）>

図14では、サーチスペース1はPRBペア#2、8、14、20に割り当てられ、サーチスペース2はPRBペア#0、10、16、20に割り当てられている。つまり、PRBペア#20は、サーチスペース1とサーチスペース2とで重複して割り当てられている。

[0112] UE1は、まず、サーチスペース1の16個のeCCEに対して昇順にeCCEインデックス（eCCE#8～eCCE#15）を割り振る。これにより、PRBペア#2、14に対してサーチスペース1のeCCE#0～eCCE#7が割り当てられ、PRBペア#8、20に対してサーチスペース1のeCCE#8～eCCE#15が割り当てられる。

[0113] 次いで、UE1は、サーチスペース2のeCCEインデックスを決定する。ここで、サーチスペース2に割り当てられたPRBペアであるPRBペア#10、#20の組み合わせには、サーチスペース1に割り当てられたPRBペア#20が含まれている。そこで、UE1は、PRBペア#10、#20に対応する、サーチスペース2のeCCEインデックスとして、サーチスペース1のPRBペア#20を含む組み合わせであるPRBペア#8、#20に対応するeCCEインデックス（eCCE#8～eCCE#15）を割り振る。

[0114] 一方、サーチスペース2に割り当てられたPRBペアであるPRBペア#0、#16の組み合わせには、サーチスペース1に割り当てられたPRBペアは含まれていない。そこで、UE1は、PRBペア#0、#16に対して、新たにCCEインデックス（eCCE#16～eCCE#23）を割り振る。

[0115] <分割数16の場合（図15）>

図15では、サーチスペース1はPRBペア#2、8、14、20に割り当てられ、サーチスペース2はPRBペア#0、8、16、20に割り当てられている。つまり、PRBペア#8、#20は、サーチスペース1とサーチスペース2とで重複して割り当てられている。

[0116] UE1は、まず、サーチスペース1の16個のeCCEに対して昇順にeCCEインデックス（eCCE#0～eCCE#15）を割り振る。これにより、PRBペア#2、8、14、20に対してサーチスペース1のeCCE#0～eCCE#15が割り当てられる。

[0117] 次に、UE1は、サーチスペース2のeCCEインデックスを決定する。ここで、サーチスペース2に割り当てられたPRBペア#0、8、16、20の組み合わせには、サーチスペース1に割り当てられたPRBペア#8、#10を含む。そこで、UE1は、サーチスペース2のeCCEインデックスとして、サーチスペース1のCCEインデックス（eCCE#0～eCCE#15）と同一eCCEインデックスを割り振る。

[0118] このように、基地局100及び端末200は、サーチスペース2の複数のeCCEのうち、割り当てられた複数のPRBペアのうち少なくとも1つのPRBペアがサーチスペース1の複数のeCCEの中の特定のeCCEに割り当てられたPRBペアと同一であるeCCEに対して、上記特定のeCCEと同一eCCEインデックスを割り振る。また、基地局100及び端末200は、サーチスペース2の複数のeCCEのうち、上記特定のeCCEと同一eCCEインデックスを割り振られたeCCE以外のeCCEに対して、サーチスペース1のeCCEインデックスより大きいeCCEインデックスを割り振る。

[0119] なお、上述したように、distributed割当では、eCCEは、PRBペアの分割数のeCCE単位（例えば、8分割の場合には8eCCE単位、16分割の場合には1

6 eCCE単位)で、複数のPRBペアにdistributed割当される。よって、図14又は図15に示すように、サーチスペース2において、サーチスペース1のeCCEインデックスと同一eCCEインデックスが割り振られるeCCEもPRBペアの分割数のeCCE単位となる。

[0120] このように、サーチスペース1及びサーチスペース2に対してdistributed割当が適用された場合でも、複数のサーチスペースに対して重複するPRBペアが割り当てられた場合には、当該PRBペアに対応するeCCEインデックスは複数のサーチスペース間で同一となる。これにより、端末200に設定されたサーチスペース(SS1及びSS2)全体のeCCEインデックスの総数を低減でき、eCCEインデックスに対応するPUCCHリソース量を低減できる。よって、eCCEに関連付けられるPUCCHリソース量も低減できるので、上り回線でのスループットが改善される。

[0121] なお、本実施の形態では、周波数領域におけるdistributed割当について説明したが、distributed割当が適用される領域は、時間領域であってもよく、周波数-時間領域であってもよい。

[0122] [実施の形態4]

本実施の形態では、端末に設定される複数のePDCCH用サーチスペースにおいてlocalized割当とdistributed割当とが混在して適用される場合について説明する。なお、本実施の形態に係る基地局及び端末は、実施の形態1に係る基地局100及び端末200と基本構成が共通するので、図7及び図8を援用して説明する。

[0123] localized割当とdistributed割当とを混在させる理由は、端末毎に割当方法(localized割当及びdistributed割当)を選択しつつ、ePDCCHに使用するPRBペア総数を削減するためである。

[0124] しかしながら、localized割当では、ePDCCHを周波数帯域上の互いに近い位置にまとめて割り当て、distributed割当では、ePDCCHを周波数帯域上に分散させて割り当てる、という特性を保たなければならない。さらに、distributed割当では、同一eCCEをPRBペア毎の異なるリソース(eREG)に割り当てるこ

とで、チャンネル推定精度及びOFDMシンボルあたりのパワーを平均化させる必要がある。チャンネル推定精度は参照信号(RS)から離れるほど特性が劣化する。また、OFDMシンボル値のパワーには制限があるので、割り当てるOFDMシンボルにバラツキがあるとパワーブースティングがしにくくなる。

[0125] このように、localized割当とdistributed割当とでは、PRBペアへのeCCEの割当ルールが異なる。

[0126] 図16は、localized割当とdistributed割当とが混在して適用された場合におけるeCCEインデックス(図16A)及びPRBペア(図16B)の対応関係の一例を示す。図16Aでは、サーチスペース1(SS1)に対してdistributed割当が適用され、サーチスペース2(SS2)に対してlocalized割当が適用される。以下、distributed割当が適用されるサーチスペース1のeCCEを単に「distributed eCCE」と呼び、localized割当が適用されるサーチスペース2のeCCEを単に「localized eCCE」と呼ぶことがある。

[0127] なお、図16Aでは、サーチスペース1の16個のeCCEに対してeCCE#0~eCCE#15が割り振られている。また、図16Aでは、サーチスペース2の16個のeCCEはサーチスペース1の16個のeCCEと同一PRBペア#A~#Dに割り当てられるので、サーチスペース2の16個のeCCEに対して、サーチスペース1の16個のeCCEと同一eCCEインデックスであるeCCE#0~eCCE#15が割り振られている。

[0128] また、distributed eCCE及びlocalized eCCEの双方とも、同一の、eCCEインデックスとPUCCHリソースとの関連付け(例えば図3参照)が適用される。

[0129] また、図16Bに示される各ブロックはeREGを示し、ブロック内の数字は、そのeREGに割り当てられるdistributed eCCEインデックス(図16A参照)を示す。つまり、図16Bでは、PRBペアあたり16個のeREGに分割され、1つのdistributed eCCEは4つのPRBペアに割り当てられる。図16Bに示すように、distributed割当では、PRBペア毎に異なるeREGが使用されている。ただし、eREGの実際の物理リソースの配置は図16Bに限定されるものではなく、eREGを構成するREは別途予め定義される。

- [0130] また、図16Bでは、PRBペアあたり4個のlocalized eCCEが割り当てられる。例えば、図16Aに示すlocalized eCCE#3は、PRBペア#Aの最上段のリソース（distributed eCCE#3,7,11,15に対応する4つのeREGと同一リソース）に割り当てられる。同様に、図16Aに示すlocalized eCCE#7は、PRBペア#Bの最上段のリソース（distributed eCCE#15,6,14,7に対応する4つのeREGと同一リソース）に割り当てられる。他のlocalized eCCEについても同様である。
- [0131] また、図16Aに示すサーチスペース2（localized割当適用）において4種類の四角で囲まれた箇所は、PRBペアにおいて各localized eCCEが衝突するdistributed eCCE（図16Aではサーチスペース1のdistributed eCCE#3,7,11,15のみを示す）をそれぞれ表す。例えば、サーチスペース2のlocalized eCCE#7は、PRBペアにおいて、サーチスペース1のdistributed eCCE#7、#15と衝突する。同様に、localized eCCE#8は、PRBペアにおいてdistributed eCCE#3と衝突する。他のlocalized eCCEについても同様である。
- [0132] また、図16Aに示すサーチスペース1（distributed割当適用）において2種類の塗りつぶし領域は、PRBペアにおいてlocalized eCCE#3、#7が衝突するdistributed eCCEをそれぞれ表す。例えば、サーチスペース2のlocalized eCCE#3はPRBペアにおいて、サーチスペース1のdistributed eCCE#3,7,11,15と衝突する。同様に、localized eCCE#7はPRBペアにおいてdistributed eCCE#6,7,14,15と衝突する。
- [0133] 図16A及び図16Bに示すように、localized eCCE#3が端末200向けに使用される場合、同時に使用するとPRBペアで衝突してしまうdistributed eCCE#3、#7、#11、#15は使用できない。一方、distributed eCCE#3、#7、#11、#15を使用しないことでlocalized eCCE#3が使用可能となるものの、eCCE#3以外の他のeCCEインデックス（eCCE#7、#11、#15）が割り振られたlocalized eCCEは使用できない。例えば、distributed eCCE #3、#7、#11、#15が使用されない場合でも、localized eCCE#7を使用するためには、新たにdistributed eCCE#6、#14の使用も回避しなければならない。
- [0134] つまり、図16A及び図16Bにおいて、localized eCCE#3はdistributed

eCCE #3、7、11、15によって使用を制限（ブロッキング）されるのに対して、localized eCCE#7はdistributed eCCE #6、7、14、15によって使用を制限（ブロッキング）される。これは、localized eCCEがブロッキングするdistributed eCCEと、distributed eCCEがブロッキングするlocalized eCCEと、の間でeCCEインデックスが一致せず、ばらけてしまうからである。具体的には、図16A及び図16Bにおいて、localized eCCE#3はdistributed eCCE #3、7、11、15の使用を制限（ブロッキング）するのに対して、distributed eCCE#3はlocalized eCCE#3、5、8、14の使用を制限する。同様に、localized eCCE#7はdistributed eCCE #6、7、14、15の使用を制限（ブロッキング）するのに対して、distributed eCCE#7はlocalized eCCE#3、7、9、14の使用を制限する。

[0135] このように、図16A及び図16Bに示す一例では、distributed eCCEが衝突するlocalized eCCEと、localized eCCEが衝突するdistributed eCCEと、に規則性がなく、一方の割当方法が適用されたサーチスペースで選択されるeCCEによって使用できなくなるeCCE（ブロッキングされるeCCE）にばらつきがある。よって、distributed eCCE及びlocalized eCCEの双方とも、同一のPUCCHリソースとの関連付け（例えば図3参照）が適用されると、双方のサーチスペースに割り当てられたeCCEに関連付けられたPUCCHリソースの使用の制限（ブロッキング）にもばらつきが生じてしまい、PUCCHの利用効率が低下してしまう。

[0136] ここで、distributed eCCEは分散してM個のPRBペアに割り当てられるので、或るdistributed eCCEによって少なくともM個のlocalized eCCEがブロッキングされる。また、localized eCCEはM個のeREGに相当するリソースに割り当てられるので、或るlocalized eCCEによってM個のdistributed eCCEがブロッキングされる。また、distributed eCCE及びlocalized eCCEの双方とも、同一のPUCCHリソースとの関連付け（例えば図3参照）が適用される。

[0137] そこで、本実施の形態では、localized割当とdistributed割当との間で、PRBペアにおいてM個のeCCE単位で衝突するようなeCCE割当を規定する。Mは、d

istributed割当時に、eCCEが分割される分割数（eCCEのダイバーシチオーダ）を示す。例えば、PRBペアの分割数が8、12、16、24、36の各々について、 $M=2$ 、3、4、6、9となる。

[0138] 具体的には、本実施の形態では、基地局100及び端末200は、特定のM個のlocalized eCCEが割り当てられるリソースを、当該M個のlocalized eCCEと同一のeCCEインデックスが割り振られたM個のdistributed eCCE（つまり、当該M個のlocalized eCCEをブロッキングするdistributed eCCE）が割り当てられたリソースと同一リソースに割り当てる。つまり、端末200に設定されたサーチスペース1及びサーチスペース2においてlocalized割当とdistributed割当とが混在して適用される場合、distributed eCCEが分散して割り当てられる複数のPRBペアの数（M個）と同数の特定のlocalized eCCEは、上記特定のlocalized eCCEと同一eCCEインデックスが割り振られたdistributed eCCEが割り当てられたeREGと同一のリソース（RE）に割り当てられる。

[0139] 例えば、基地局100及び端末200は、distributed eCCE#N、N+4、N+8、N+12が割り当てられるリソース（eREG）には、localized eCCE#N、N+4、N+8、N+12をそれぞれ割り当てる。つまり、distributed割当とlocalized割当とにおいてeCCEが分割される分割数MのeCCEが同一リソースに割り当てられる。

[0140] 図17は、本実施の形態におけるeCCEインデックス（図17A）及びPRBペア（図17B）の対応関係を示す。図17Bでは、図16Bと同様、PRBペアあたり4個のlocalized CCEインデックスが割り当てられる。また、図17Bでは、図16Bと同様、PRBペアが16個のeREGに分割され、distributed割当におけるeCCEの分割数（eCCEのダイバーシチオーダ）は4つである（ $M=4$ ）。また、図17Aでは、実施の形態2と同様、サーチスペース1とサーチスペース2とにおいて同一PRBペア#A～#Dが割り当てられ、双方のサーチスペースには同一eCCEインデックス（eCCE#0～#15）が割り振られる。

[0141] 図17A及び図17Bでは、PRBペアにおけるdistributed eCCEの割当は図16Bと同一である。つまり、図17Bにおいて、distributed eCCE#3、#7

、#11、#15は、PRB ペア#A、B、C、D内のリソース (eREG) に割り当てられていて、PRBペア毎にリソース (eREG) の位置が異なる。

[0142] 一方、localized eCCE#3、#7、#11、#15は、PRBペア#A、B、C、Dにおいて、distributed eCCE#3、#7、#11、#15が割り当てられるリソース (eREG) にそれぞれ割り当てられる。例えば、localized eCCE#7は、PRBペア#Bにおける、distributed eCCE#3,7,11,15に対応する4つのeREGと同一リソースに割り当てられる。同様に、localized eCCE#11は、PRBペア#Cにおける、distributed eCCE#3,7,11,15に対応する4つのeREGと同一リソースに割り当てられる。localized eCCE#3,15についても同様である。

[0143] こうすることで、或るlocalized eCCEがブロッキングするM個のdistributed eCCEのeCCEインデックスと、当該localized eCCEと同一eCCEインデックスを有するdistributed eCCEが同一eCCEインデックスを有するlocalized eCCEがブロッキングするM個のlocalized eCCEインデックスとが一致する。例えば、図17A及び図17Bにおいて、localized eCCE#3 (又は#7,11,15) はdistributed eCCE #3、7、11、15をブロッキングし、distributed eCCE#3 (又は#7,11,15) はlocalized eCCE #3、7、11、15をブロッキングする。

[0144] これにより、distributed eCCEによって使用できなくなる (ブロッキングされる) localized eCCEの数をM個に抑えることができる。ここで、上述したように、Mはdistributed eCCEが分散配置されるPRBペア数に相当するので、或るdistributed eCCEの使用によって少なくともM個のlocalized eCCEはブロッキングされる。つまり、本実施の形態によれば、distributed eCCEによって使用できなくなるlocalized eCCEの数を最小限に抑えることができる。これにより、PUCCHリソースのブロッキング数も最小限に抑えることができる。

[0145] なお、図17では、localized eCCE#3,7,11,15及びdistributed eCCE#3,7,11,15の場合 (つまり、N=3) について説明したが、他のeCCE (N=0,1,2) についても同様である。

[0146] このようにして、本実施の形態では、localized割当とdistributed割当とで同一eCCEインデックスが割り当てられるPRBペア内のリソースを共通化させ

る。これにより、localized割当とdistributed割当とではPRBペアでのeCCEの割当ルールが異なるものの、eCCEインデックスの衝突とPUCCHリソースの衝突とが一致する。よって、本実施の形態によれば、PUCCHでの無駄なリソース割当が低減され、PUCCHの利用効率を向上させることができる。

[0147] 例えば、基地局100は、各端末200に対してサーチスペース1及びサーチスペース2を設定し、各端末200の回線品質又はフィードバック情報の信頼性などに基づいて、distributed割当とlocalized割当とを切り替えることが容易となる。

[0148] なお、本実施の形態では、1つの端末200に設定された複数のサーチスペースに異なる割当方法が適用される場合について説明した。しかし、本実施の形態は、これに限らず、例えば、distributed割当をUE1に適用し、localized割当をUE2に適用し、それぞれのサーチスペースのeCCEに対応するPRBペアを同一PRBペアとする場合にも効果的である。

[0149] また、本実施の形態では、PRBペアを16分割する場合(M=4)について説明したが、これに限らない。例えば、PRBペアを8分割する場合(M=2)の場合、基地局100及び端末200は、distributed eCCE#N、N+4が割り当てられるリソースに、localized eCCE#N、N+4を配置する。図18A及び図18Bは、M=2の場合のサーチスペース設定例を示す。図18A及び図18Bでは、distributed eCCE#3,7がPRBペア#A、#Cに割り当てられており、PRBペア毎にリソース(eREG)の位置が異なる。一方、localized CCE#3,7は、それぞれPRBペア#A、#Cにおいて、distributed eCCE#3,7が割り当てられるリソースに割り当てられる。つまり、distributed割当とlocalized割当とにおいてeCCEが分割される分割数M=2個のeCCEが同一リソースに割り当てられる。このようにすると、distributed eCCEによって使用が制限される(ブロッキングされる) localized eCCEの数を制限でき、PUCCHリソースのブロッキング数も制限できる。例えば、localized eCCE#3はdistributed eCCE #3、7のみをブロッキングし、distributed eCCE#3はlocalized eCCE #3、7のみをブロッキングする。同様に、localized eCCE#7はdistributed eCCE #3、7のみをブロッキン

グし、distributed eCCE#7はlocalized eCCE #3、7のみをブロッキングする。  
。

[0150] さらに、実施の形態2（図10）と同様に、1つの端末200に設定される複数のサーチスペース間において、一部のeCCEに同一PRBペアが割り当てられ、その他のeCCEに異なるPRBペアが個別に割り当てられる場合（例えば、図19参照）、上記同一PRBペアに割り当てられたlocalized eCCE（localized eCCE#3,7,11）には、本実施の形態と同様、当該localized eCCEがブロッキングするdistributed eCCE（distributed eCCE#3,7,11,15）と同一リソースを割り当て、上記異なるPRBペアに割り当てられるlocalized eCCE（localized eCCE#16~#19）には、個別のPRBペア（PRBペア#D'）のリソースを割り当てる。このようにすると、上記異なるPRBペアに割り当てられたlocalized eCCEでは、distributed eCCEとの衝突を考慮せずに、eCCEをePDCCHの送信に使用できる。

[0151] なお、本実施の形態では、周波数領域におけるdistributed割当及びlocalized割当について説明したが、distributed割当及びlocalized割当が適用される領域は、時間領域であってもよく、周波数-時間領域であってもよい。

[0152] 以上、本発明の各実施の形態について説明した。

[0153] [他の実施の形態]

[1] 上記各実施の形態では、1つのサーチスペースが16個のeCCEで構成される場合について説明した。しかし、1つのサーチスペースを構成するeCCEの数は16個に限定されない。また、1つの端末に設定されるサーチスペース1とサーチスペース2とでPRBペア数およびeCCE数を異ならせてもよい。

[0154] [2] 上記各実施の形態では、eCCEインデックスとPUCCHリソースとの関連付けによりPUCCHのImplicitリソースが定まる場合について説明したが、eCCEインデックスの代わりに、eREGのインデックスを用いてもよい。

[0155] [3] eCCEインデックスとPUCCHリソースとの関連付けによるImplicit割当方法から異なる割当方法へ変更する仕組みとして、（1）PUCCHリソースの開始位置を端末毎またはサーチスペース毎に通知する方法、（2）ARI（ACK/NA

CK Resource Indicator) をDL assignmentで通知し、ARIに対応するシフト量をPUCCHのImplicitリソースに加える方法、又は、(3)ARIに対応するexplicitリソースを使用する方法等があるが、これらの方法と上記実施の形態は併用することができる。例えば、方法(1)のようにPUCCHリソースの開始位置がサーチスペース毎に異なる場合、サーチスペース1とサーチスペース2とで共有するPRBペアでは、サーチスペース1のPUCCHリソースの開始位置に従ってもよい。また、方法(2)のようにARIでシフト量を通知する場合、当該シフト量として、PUCCHのシフト量を定義してもよく、eCCEインデックスのシフト量を定義してもよい。

[0156] [4] 上記各実施の形態では、ePDCCHのサーチスペースを設定する場合について説明したが、ePDCCHの代わりに、Relay用の制御信号であるR-PDCCHにも上記サーチスペースの設定方法を適用することができる。

[0157] [5] 上記各実施の形態において、アンテナポートとは、1本又は複数の物理アンテナから構成される、論理的なアンテナを指す。すなわち、アンテナポートは必ずしも1本の物理アンテナを指すとは限らず、複数のアンテナから構成されるアレイアンテナ等を指すことがある。

[0158] 例えば3GPP LTEにおいては、アンテナポートが何本の物理アンテナから構成されるかは規定されず、基地局が異なる参照信号(Reference signal)を送信できる最小単位として規定されている。

[0159] また、アンテナポートはプリコーディングベクトル(Precoding vector)の重み付けを乗算する最小単位として規定されることもある。

[0160] [6] 上記各実施の形態では、本発明をハードウェアで構成する場合を例にとって説明したが、本発明はハードウェアとの連携においてソフトウェアでも実現することも可能である。

[0161] また、上記各実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されてもよいし、一部または全てを含むように1チップ化されてもよい。ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーL

S I、ウルトラL S Iと呼称されることもある。

[0162] また、集積回路化の手法はL S Iに限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよい。L S I製造後に、プログラムすることが可能なF P G A (Field Programmable Gate Array) 又は、L S I内部の回路セルの接続若しくは設定を再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサを利用してよい。

[0163] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術によりL S Iに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

[0164] 以上、上記実施の形態に係る基地局装置は、端末装置に対して、制御情報を割り当てる候補である、第1のサーチスペース及び第2のサーチスペースを、データ割当可能領域内に設定する手段であって、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々は複数の制御チャンネル要素によって構成される、設定手段と、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々に割り当てられた制御情報を送信する送信手段と、を具備し、前記制御情報が割り当てられた制御チャンネル要素の番号と、下り回線データに対する応答信号の送信に用いられる上り回線のリソースとが1対1で関連付けられ、前記設定手段は、前記第1のサーチスペースを構成する複数の第1の制御チャンネル要素に対して番号を昇順に割り振り、前記第2のサーチスペースを構成する複数の第2の制御チャンネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャンネル要素に対して割り振られた番号よりも大きい番号又は同一番号を割り振る構成を採る。

[0165] また、上記実施の形態に係る基地局装置では、前記複数の制御チャンネル要素の各々は、物理リソースにそれぞれ割り当てられ、前記設定手段は、前記複数の第2の制御チャンネル要素のうち、前記複数の第1の制御チャンネル要素の中の第3の制御チャンネル要素と同一の物理リソースに割り当てられた第4の制御チャンネル要素に対して、前記第3の制御チャンネル要素と同一番号を割り振り、前記第4の制御チャンネル要素以外の制御チャンネル要素に対して、前

記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号より大きい番号を割り振る。

[0166] また、上記実施の形態に係る基地局装置では、前記複数の制御チャネル要素の各々は、周波数領域で分散した複数の物理リソースに割り当てられ、前記設定手段は、前記複数の第2の制御チャネル要素のうち、割り当てられた前記複数の物理リソースのうち少なくとも1つの物理リソースが前記複数の第1の制御チャネル要素の中の第3の制御チャネル要素に割り当てられた物理リソースと同一である第4の制御チャネル要素に対して、前記第3の制御チャネル要素と同一番号を割り振り、前記第4の制御チャネル要素以外の制御チャネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号より大きい番号を割り振る。

[0167] また、上記実施の形態に係る基地局装置では、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースのうち、一方のサーチスペースを構成する複数の制御チャネル要素の各々は周波数領域で単一の物理リソースに割り当てられ、他方のサーチスペースを構成する複数の制御チャネル要素の各々は周波数領域で分散した複数の物理リソースに割り当てられ、前記単一の物理リソースを構成するリソース要素数と前記複数の物理リソースを構成するリソース要素数の合計とは同一であり、前記一方のサーチスペースにおける、前記複数の物理リソースの数と同数の特定の制御チャネル要素は、前記特定の制御チャネル要素と同一番号が割り振られた前記他方のサーチスペースの制御チャネル要素が割り当てられたリソース要素と同一リソース要素に割り当てられる。

[0168] また、上記実施の形態に係る基地局装置では、前記第1のサーチスペースは複数の端末装置が共有するサーチスペースであり、前記第2のサーチスペースは前記端末装置に個別に設定されるサーチスペースである。

[0169] また、上記実施の形態に係る基地局装置では、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースは、前記端末装置に個別に設定されるサーチスペースであって、前記第1のサーチスペースは、前記第2のサーチスペース

スよりも優先して使用される。

[0170] また、上記実施の形態に係る基地局装置では、前記端末装置に対して、プライマリセル、及び、1つ又は複数のセカンダリセルから構成される複数のコンポーネントキャリア（CC：Component Carrier）を用いて通信を行い、前記第1のサーチスペースは、プライマリセル用の制御情報を割り当てるサーチスペースであり、前記第2のサーチスペースは、セカンダリセル用の制御情報を割り当てるサーチスペースである。

[0171] また、上記実施の形態に係る端末装置は、制御情報を割り当てる候補である、第1サーチスペース及び第2サーチスペースを、データ割当可能領域内に設定する手段であって、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々は複数の制御チャネル要素によって構成される、設定手段と、前記第1サーチスペースおよび前記第2サーチスペースの各々に割り当てられた制御情報を受信する受信手段と、を具備し、前記制御情報が割り当てられた制御チャネル要素の番号と、下り回線データに対する応答信号の送信に用いられる上り回線のリソースとが1対1で関連付けられ、前記設定手段は、前記第1のサーチスペースを構成する複数の第1の制御チャネル要素に対して番号を昇順に割り振り、前記第2のサーチスペースを構成する複数の第2の制御チャネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号よりも大きい番号又は同一番号を割り振る構成を採る。

[0172] また、上記実施の形態に係る端末装置では、前記複数の制御チャネル要素の各々は、物理リソースにそれぞれ割り当てられ、前記設定手段は、前記複数の第2の制御チャネル要素のうち、前記複数の第1の制御チャネル要素の中の第3の制御チャネル要素と同一の物理リソースに割り当てられた第4の制御チャネル要素に対して、前記第3の制御チャネル要素と同一番号を割り振り、前記第4の制御チャネル要素以外の制御チャネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号より大きい番号を割り振る。

- [0173] また、上記実施の形態に係る端末装置では、前記複数の制御チャンネル要素の各々は、周波数領域で分散した複数の物理リソースに割り当てられ、前記設定手段は、前記複数の第2の制御チャンネル要素のうち、割り当てられた前記複数の物理リソースのうち少なくとも1つの物理リソースが前記複数の第1の制御チャンネル要素の中の第3の制御チャンネル要素に割り当てられた物理リソースと同一である第4の制御チャンネル要素に対して、前記第3の制御チャンネル要素と同一番号を割り振り、前記第4の制御チャンネル要素以外の制御チャンネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャンネル要素に対して割り振られた番号より大きい番号を割り振る。
- [0174] また、上記実施の形態に係る端末装置では、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースのうち、一方のサーチスペースを構成する複数の制御チャンネル要素の各々は周波数領域で単一の物理リソースに割り当てられ、他方のサーチスペースを構成する複数の制御チャンネル要素の各々は周波数領域で分散した複数の物理リソースに割り当てられ、前記単一の物理リソースを構成するリソース要素数と前記複数の物理リソースを構成するリソース要素数の合計とは同一であり、前記一方のサーチスペースにおける、前記複数の物理リソースの数と同数の特定の制御チャンネル要素は、前記特定の制御チャンネル要素と同一番号が割り振られた前記他方のサーチスペースの制御チャンネル要素が割り当てられたリソース要素と同一のリソース要素に割り当てられる。
- [0175] また、上記実施の形態に係る端末装置では、前記第1のサーチスペースは複数の端末装置が共有するサーチスペースであり、前記第2のサーチスペースは前記端末装置に個別に設定されるサーチスペースである。
- [0176] また、上記実施の形態に係る端末装置では、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースは、前記端末装置に個別に設定されるサーチスペースであって、前記第1のサーチスペースは、前記第2のサーチスペースよりも優先して使用される。
- [0177] また、上記実施の形態に係る端末装置では、前記端末装置に対して、プラ

イマリセル、及び、1つ又は複数のセカンダリセルから構成される複数のコンポーネントキャリア (CC : Component Carrier) を用いて通信を行い、前記第1のサーチスペースは、プライマリセル用の制御情報を割り当てるサーチスペースであり、前記第2のサーチスペースは、セカンダリセル用の制御情報を割り当てるサーチスペースである。

[0178] また、上記実施の形態に係る送信方法は、端末装置に対して、制御情報を割り当てる候補である、第1のサーチスペース及び第2のサーチスペースを、データ割当可能領域内に設定し、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々は複数の制御チャネル要素によって構成され、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々に割り当てられた制御情報を送信し、前記制御情報が割り当てられた制御チャネル要素と、下り回線データに対する応答信号の送信に用いられる上り回線のリソースとが1対1で関連付けられ、前記設定手段は、前記第1のサーチスペースを構成する複数の第1の制御チャネル要素に対して番号を昇順に割り振り、前記第2のサーチスペースを構成する複数の第2の制御チャネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号よりも大きい番号又は同一番号を割り振る。

[0179] また、上記実施の形態に係る受信方法は、制御情報を割り当てる候補である、第1サーチスペース及び第2サーチスペースを、データ割当可能領域内に設定し、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々は複数の制御チャネル要素によって構成され、前記第1サーチスペースおよび前記第2サーチスペースの各々に割り当てられた制御情報を受信し、前記制御情報が割り当てられた制御チャネル要素の番号と、下り回線データに対する応答信号の送信に用いられる上り回線のリソースとが1対1で関連付けられ、前記設定手段は、前記第1のサーチスペースを構成する複数の第1の制御チャネル要素に対して番号を昇順に割り振り、前記第2のサーチスペースを構成する複数の第2の制御チャネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号よりも大きい番号又は同一番号を

割り振る。

[0180] 2012年7月25日出願の特願2012-164619の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

### 産業上の利用可能性

[0181] 本発明は、単一の端末に対して、複数のePDCCH用サーチスペースを設定する場合に、端末間のPUCCHリソースの衝突を回避することができるものとして有用である。

### 符号の説明

[0182] 100 基地局  
200 端末  
101 割当情報生成部  
102, 205 設定部  
103, 207 誤り訂正符号化部  
104, 208 変調部  
105, 209 信号割当部  
106, 210 送信部  
107, 201 受信部  
108, 203 復調部  
109, 204 誤り訂正復号部  
110 A/N信号復調部  
202 信号分離部  
206 制御信号受信部

## 請求の範囲

### [請求項1]

端末装置に対して、制御情報を割り当てる候補である、第1のサーチスペース及び第2のサーチスペースを、データ割当可能領域内に設定する手段であって、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々は複数の制御チャネル要素によって構成される、設定手段と、

前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々に割り当てられた制御情報を送信する送信手段と、

を具備し、

前記制御情報が割り当てられた制御チャネル要素の番号と、下り回線データに対する応答信号の送信に用いられる上り回線のリソースとが1対1で関連付けられ、

前記設定手段は、前記第1のサーチスペースを構成する複数の第1の制御チャネル要素に対して番号を昇順に割り振り、前記第2のサーチスペースを構成する複数の第2の制御チャネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号よりも大きい番号又は同一番号を割り振る、

基地局装置。

### [請求項2]

前記複数の制御チャネル要素の各々は、物理リソースにそれぞれ割り当てられ、

前記設定手段は、前記複数の第2の制御チャネル要素のうち、前記複数の第1の制御チャネル要素の中の第3の制御チャネル要素と同一の物理リソースに割り当てられた第4の制御チャネル要素に対して、前記第3の制御チャネル要素と同一番号を割り振り、前記第4の制御チャネル要素以外の制御チャネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号より大きい番号を割り振る、

、

請求項1記載の基地局装置。

[請求項3] 前記複数の制御チャネル要素の各々は、周波数領域で分散した複数の物理リソースに割り当てられ、

前記設定手段は、前記複数の第2の制御チャネル要素のうち、割り当てられた前記複数の物理リソースのうち少なくとも1つの物理リソースが前記複数の第1の制御チャネル要素の中の第3の制御チャネル要素に割り当てられた物理リソースと同一である第4の制御チャネル要素に対して、前記第3の制御チャネル要素と同一番号を割り振り、前記第4の制御チャネル要素以外の制御チャネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号より大きい番号を割り振る、

請求項1記載の基地局装置。

[請求項4] 前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースのうち、一方のサーチスペースを構成する複数の制御チャネル要素の各々は周波数領域で単一の物理リソースに割り当てられ、他方のサーチスペースを構成する複数の制御チャネル要素の各々は周波数領域で分散した複数の物理リソースに割り当てられ、

前記単一の物理リソースを構成するリソース要素数と前記複数の物理リソースを構成するリソース要素数の合計とは同一であり、

前記一方のサーチスペースにおける、前記複数の物理リソースの数と同数の特定の制御チャネル要素は、前記特定の制御チャネル要素と同一番号が割り振られた前記他方のサーチスペースの制御チャネル要素が割り当てられたリソース要素と同一のリソース要素に割り当てられる、

請求項1記載の基地局装置。

[請求項5] 前記第1のサーチスペースは複数の端末装置が共有するサーチスペースであり、前記第2のサーチスペースは前記端末装置に個別に設定されるサーチスペースである、

請求項1記載の基地局装置。

[請求項6] 前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースは、前記端末装置に個別に設定されるサーチスペースであって、前記第1のサーチスペースは、前記第2のサーチスペースよりも優先して使用される、

請求項1記載の基地局装置。

[請求項7] 前記端末装置に対して、プライマリセル、及び、1つ又は複数のセカンダリセルから構成される複数のコンポーネントキャリア (CC : Component Carrier) を用いて通信を行い、

前記第1のサーチスペースは、プライマリセル用の制御情報を割り当てるサーチスペースであり、前記第2のサーチスペースは、セカンダリセル用の制御情報を割り当てるサーチスペースである、

請求項1記載の基地局装置。

[請求項8] 制御情報を割り当てる候補である、第1サーチスペース及び第2サーチスペースを、データ割当可能領域内に設定する手段であって、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々は複数の制御チャンネル要素によって構成される、設定手段と、

前記第1サーチスペースおよび前記第2サーチスペースの各々に割り当てられた制御情報を受信する受信手段と、

を具備し、

前記制御情報が割り当てられた制御チャンネル要素の番号と、下り回線データに対する応答信号の送信に用いられる上り回線のリソースとが1対1で関連付けられ、

前記設定手段は、前記第1のサーチスペースを構成する複数の第1の制御チャンネル要素に対して番号を昇順に割り振り、前記第2のサーチスペースを構成する複数の第2の制御チャンネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャンネル要素に対して割り振られた番号よりも大きい番号又は同一番号を割り振る、

端末装置。

[請求項9] 前記複数の制御チャネル要素の各々は、物理リソースにそれぞれ割り当てられ、

前記設定手段は、前記複数の第2の制御チャネル要素のうち、前記複数の第1の制御チャネル要素の中の第3の制御チャネル要素と同一の物理リソースに割り当てられた第4の制御チャネル要素に対して、前記第3の制御チャネル要素と同一番号を割り振り、前記第4の制御チャネル要素以外の制御チャネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号より大きい番号を割り振る、

請求項8記載の端末装置。

[請求項10] 前記複数の制御チャネル要素の各々は、周波数領域で分散した複数の物理リソースに割り当てられ、

前記設定手段は、前記複数の第2の制御チャネル要素のうち、割り当てられた前記複数の物理リソースのうち少なくとも1つの物理リソースが前記複数の第1の制御チャネル要素の中の第3の制御チャネル要素に割り当てられた物理リソースと同一である第4の制御チャネル要素に対して、前記第3の制御チャネル要素と同一番号を割り振り、前記第4の制御チャネル要素以外の制御チャネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号より大きい番号を割り振る、

請求項8記載の端末装置。

[請求項11] 前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースのうち、一方のサーチスペースを構成する複数の制御チャネル要素の各々は周波数領域で単一の物理リソースに割り当てられ、他方のサーチスペースを構成する複数の制御チャネル要素の各々は周波数領域で分散した複数の物理リソースに割り当てられ、

前記単一の物理リソースを構成するリソース要素数と前記複数の物理リソースを構成するリソース要素数の合計とは同一であり、

前記一方のサーチスペースにおける、前記複数の物理リソースの数と同数の特定の制御チャネル要素は、前記特定の制御チャネル要素と同一番号が割り振られた前記他方のサーチスペースの制御チャネル要素が割り当てられたリソース要素と同一のリソース要素に割り当てられる、

請求項 8 記載の端末装置。

[請求項12] 前記第 1 のサーチスペースは複数の端末装置が共有するサーチスペースであり、前記第 2 のサーチスペースは前記端末装置に個別に設定されるサーチスペースである、

請求項 8 記載の端末装置。

[請求項13] 前記第 1 のサーチスペース及び前記第 2 のサーチスペースは、前記端末装置に個別に設定されるサーチスペースであって、前記第 1 のサーチスペースは、前記第 2 のサーチスペースよりも優先して使用される、

請求項 8 記載の端末装置。

[請求項14] 前記端末装置に対して、プライマリセル、及び、1つ又は複数のセカンダリセルから構成される複数のコンポーネントキャリア (CC : Component Carrier) を用いて通信を行い、

前記第 1 のサーチスペースは、プライマリセル用の制御情報を割り当てるサーチスペースであり、前記第 2 のサーチスペースは、セカンダリセル用の制御情報を割り当てるサーチスペースである、

請求項 8 記載の端末装置。

[請求項15] 端末装置に対して、制御情報を割り当てる候補である、第 1 のサーチスペース及び第 2 のサーチスペースを、データ割当可能領域内に設定し、前記第 1 のサーチスペース及び前記第 2 のサーチスペースの各々は複数の制御チャネル要素によって構成され、

前記第 1 のサーチスペース及び前記第 2 のサーチスペースの各々に割り当てられた制御情報を送信し、

前記制御情報が割り当てられた制御チャネル要素と、下り回線データに対する応答信号の送信に用いられる上り回線のリソースとが1対1で関連付けられ、

前記設定手段は、前記第1のサーチスペースを構成する複数の第1の制御チャネル要素に対して番号を昇順に割り振り、前記第2のサーチスペースを構成する複数の第2の制御チャネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号よりも大きい番号又は同一番号を割り振る、

送信方法。

[請求項16]

制御情報を割り当てる候補である、第1サーチスペース及び第2サーチスペースを、データ割当可能領域内に設定し、前記第1のサーチスペース及び前記第2のサーチスペースの各々は複数の制御チャネル要素によって構成され、

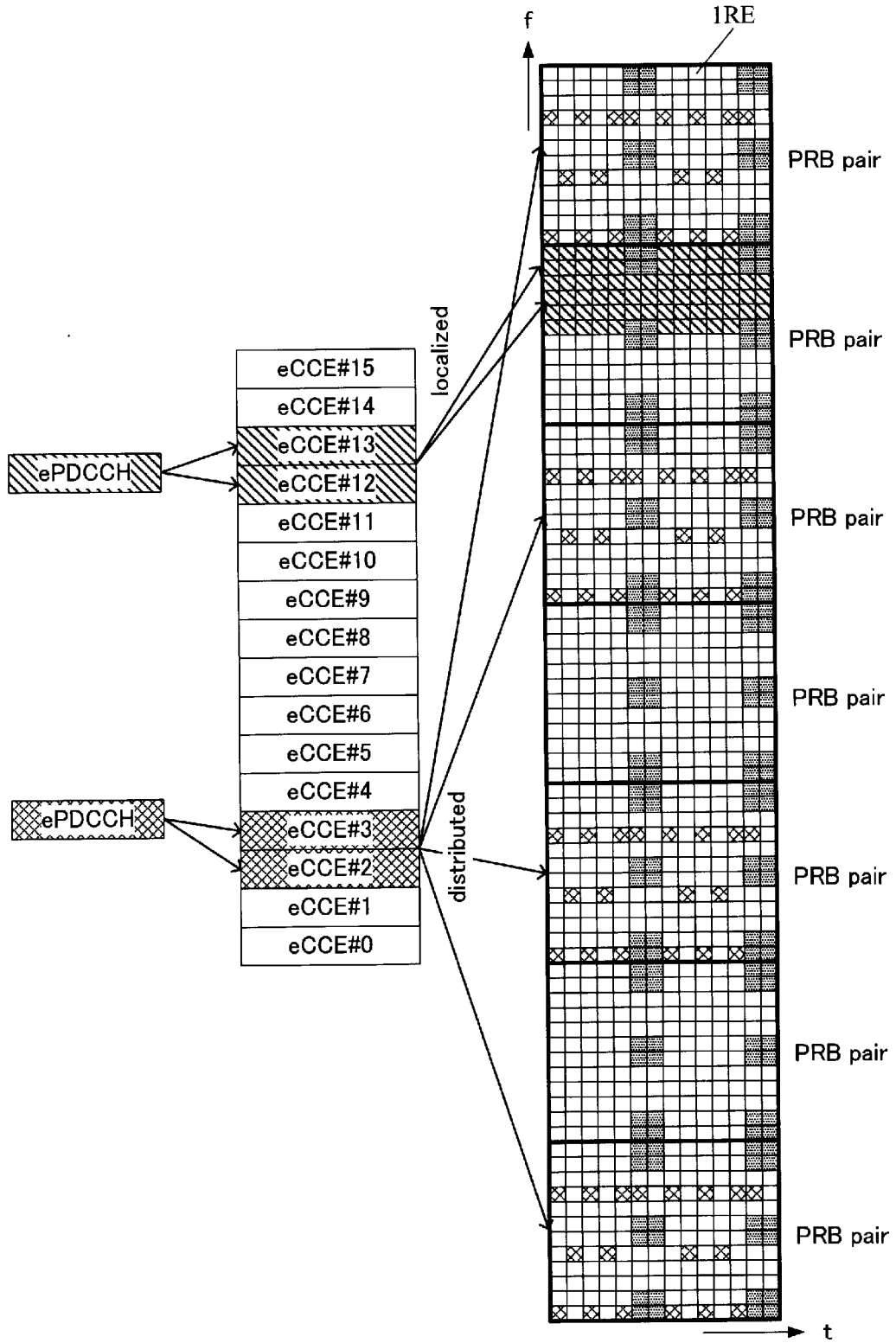
前記第1サーチスペースおよび前記第2サーチスペースの各々に割り当てられた制御情報を受信し、

前記制御情報が割り当てられた制御チャネル要素の番号と、下り回線データに対する応答信号の送信に用いられる上り回線のリソースとが1対1で関連付けられ、

前記設定手段は、前記第1のサーチスペースを構成する複数の第1の制御チャネル要素に対して番号を昇順に割り振り、前記第2のサーチスペースを構成する複数の第2の制御チャネル要素に対して、前記複数の第1の制御チャネル要素に対して割り振られた番号よりも大きい番号又は同一番号を割り振る、

受信方法。

[図1]



[図2]

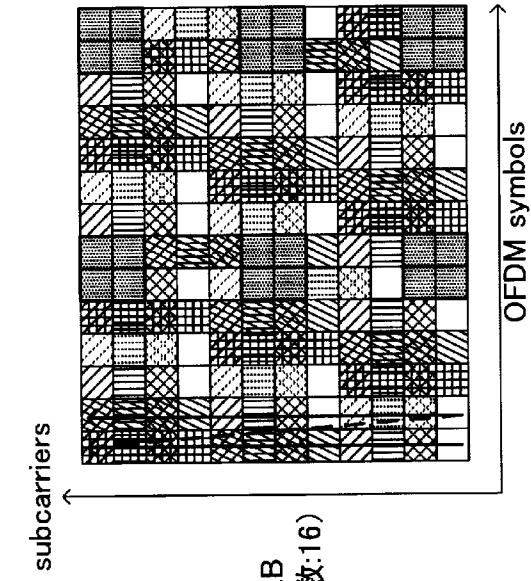


図2B  
(分割数:16)

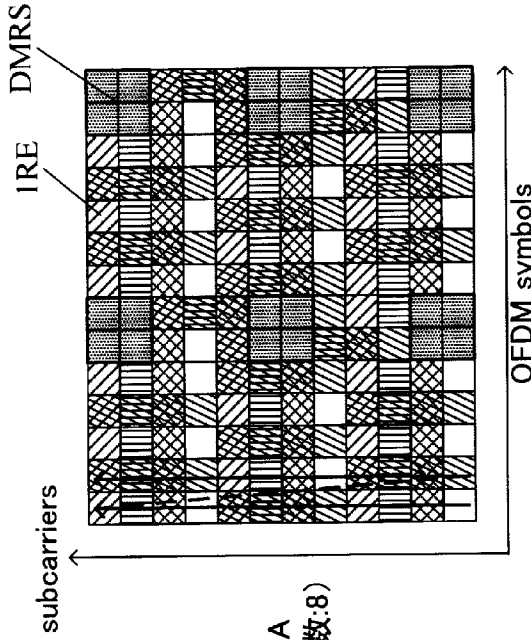


図2A  
(分割数:8)

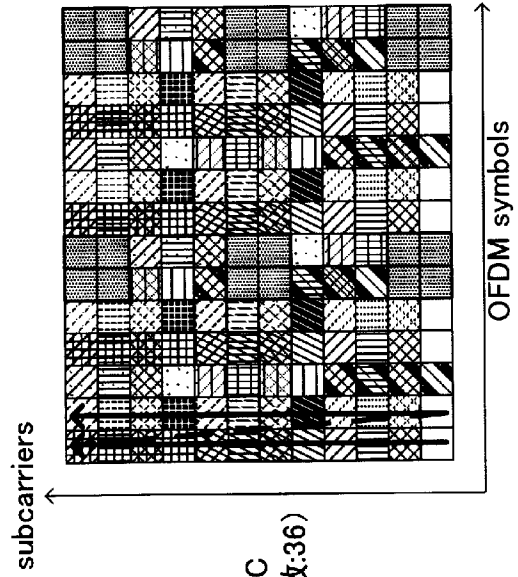
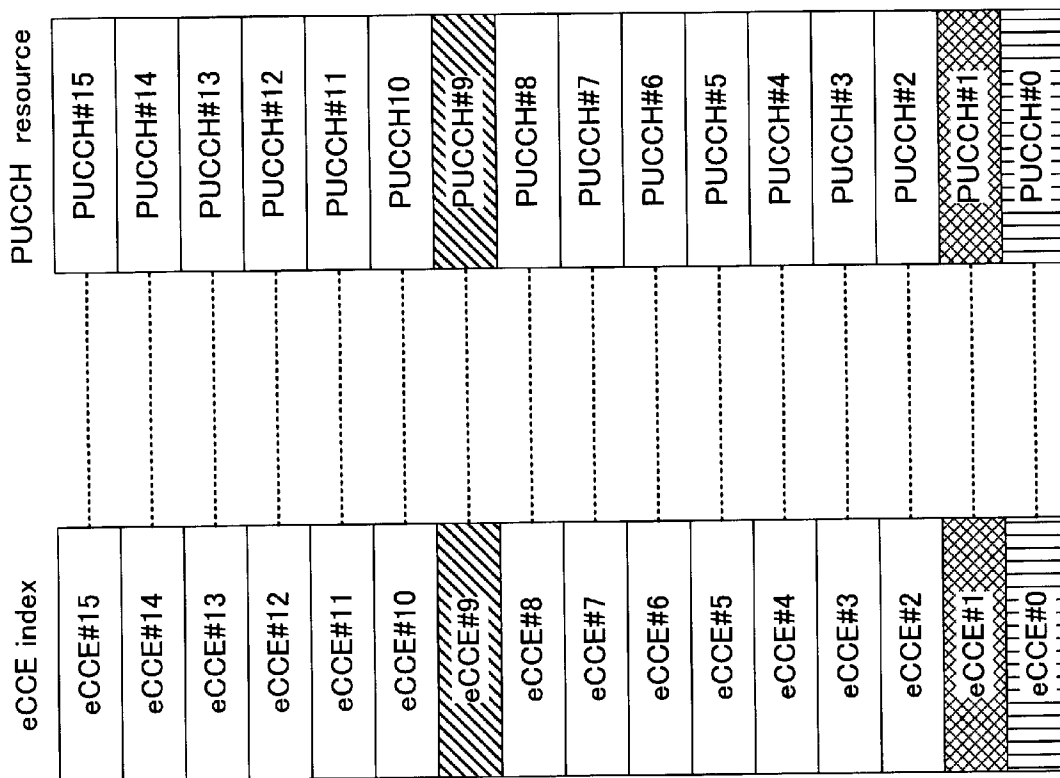
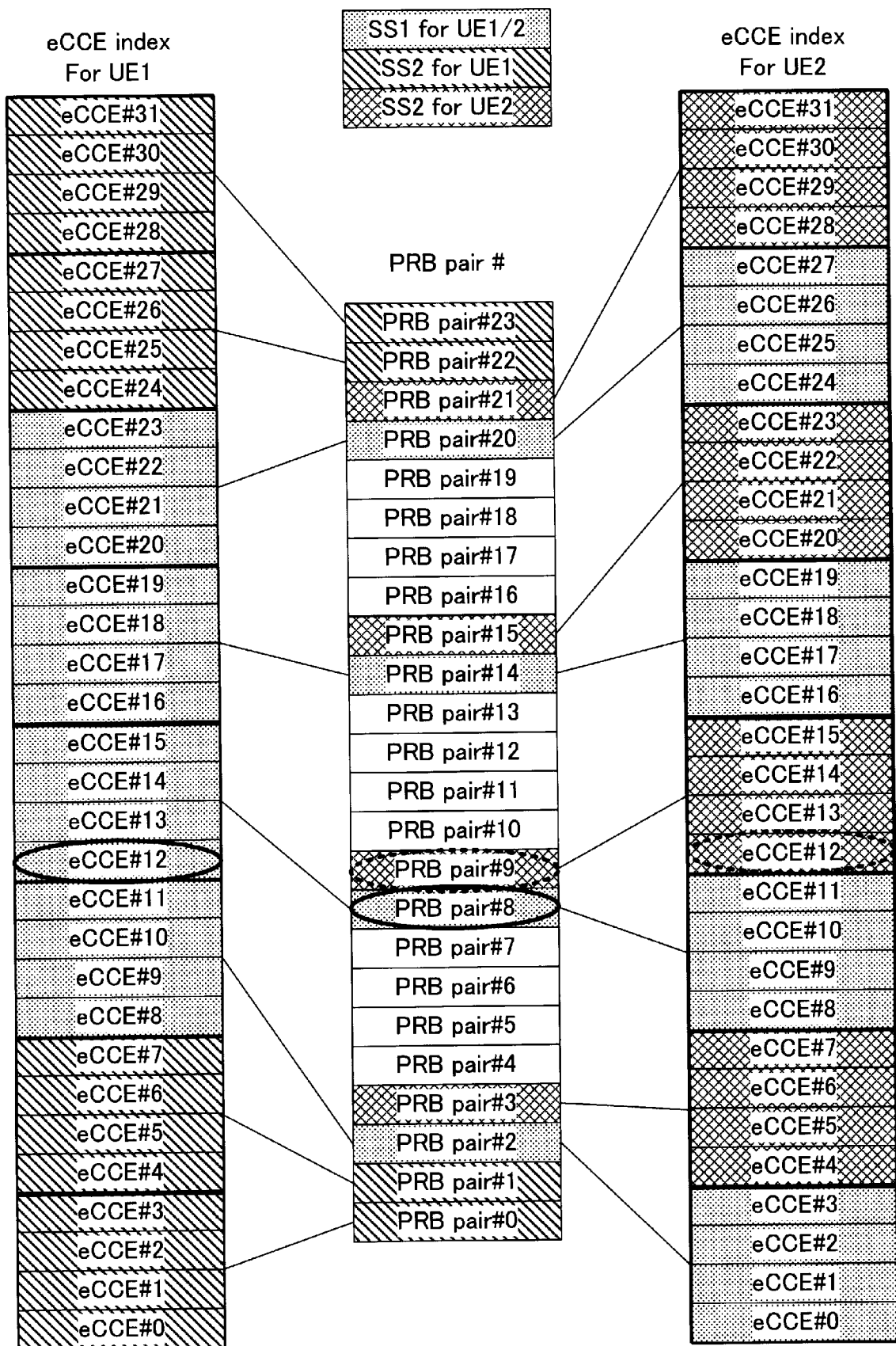


図2C  
(分割数:36)

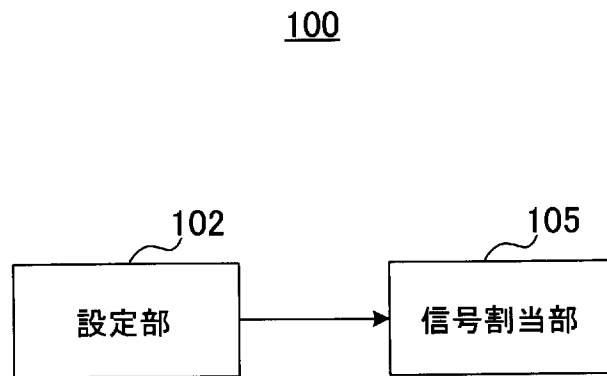
[図3]



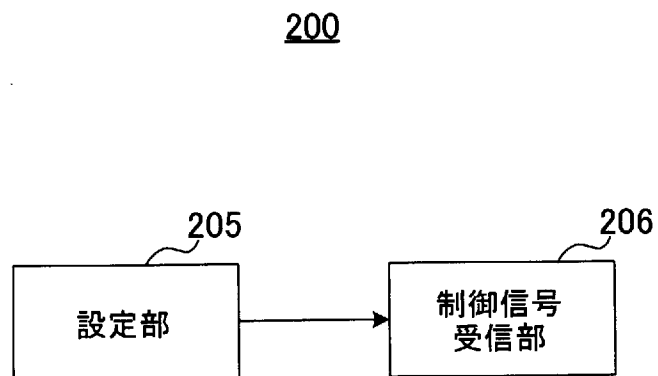
[圖4]



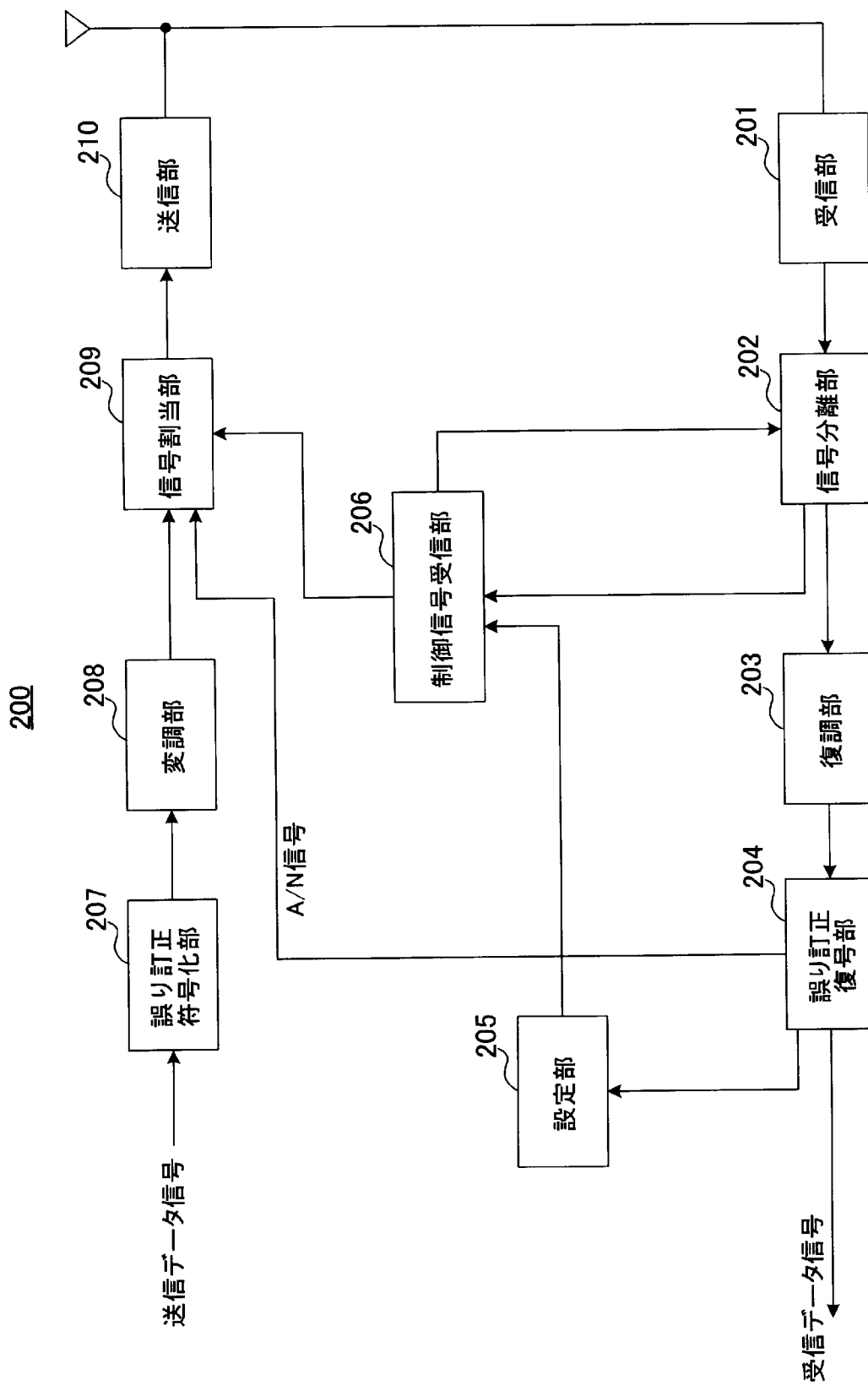
[図5]



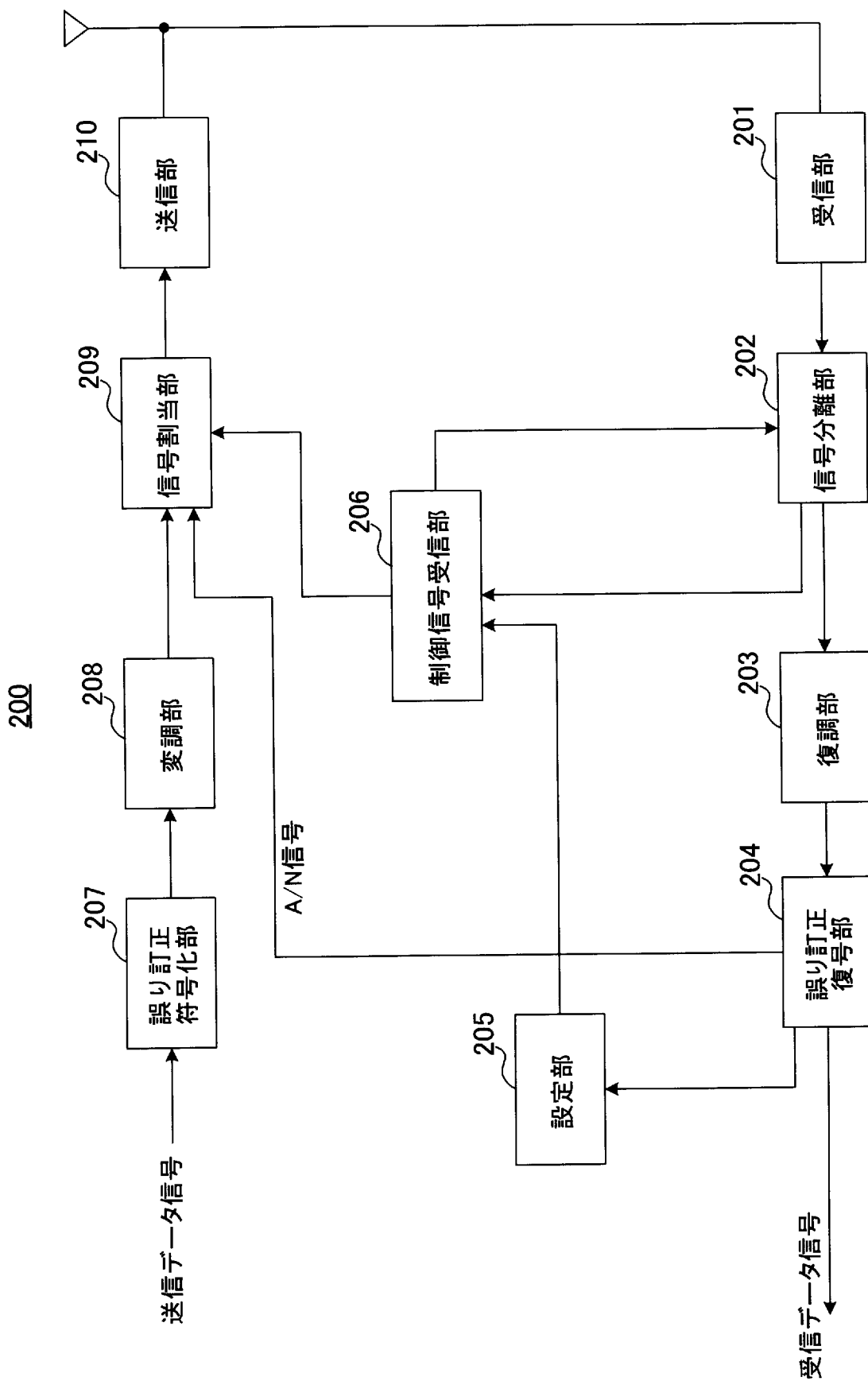
[図6]



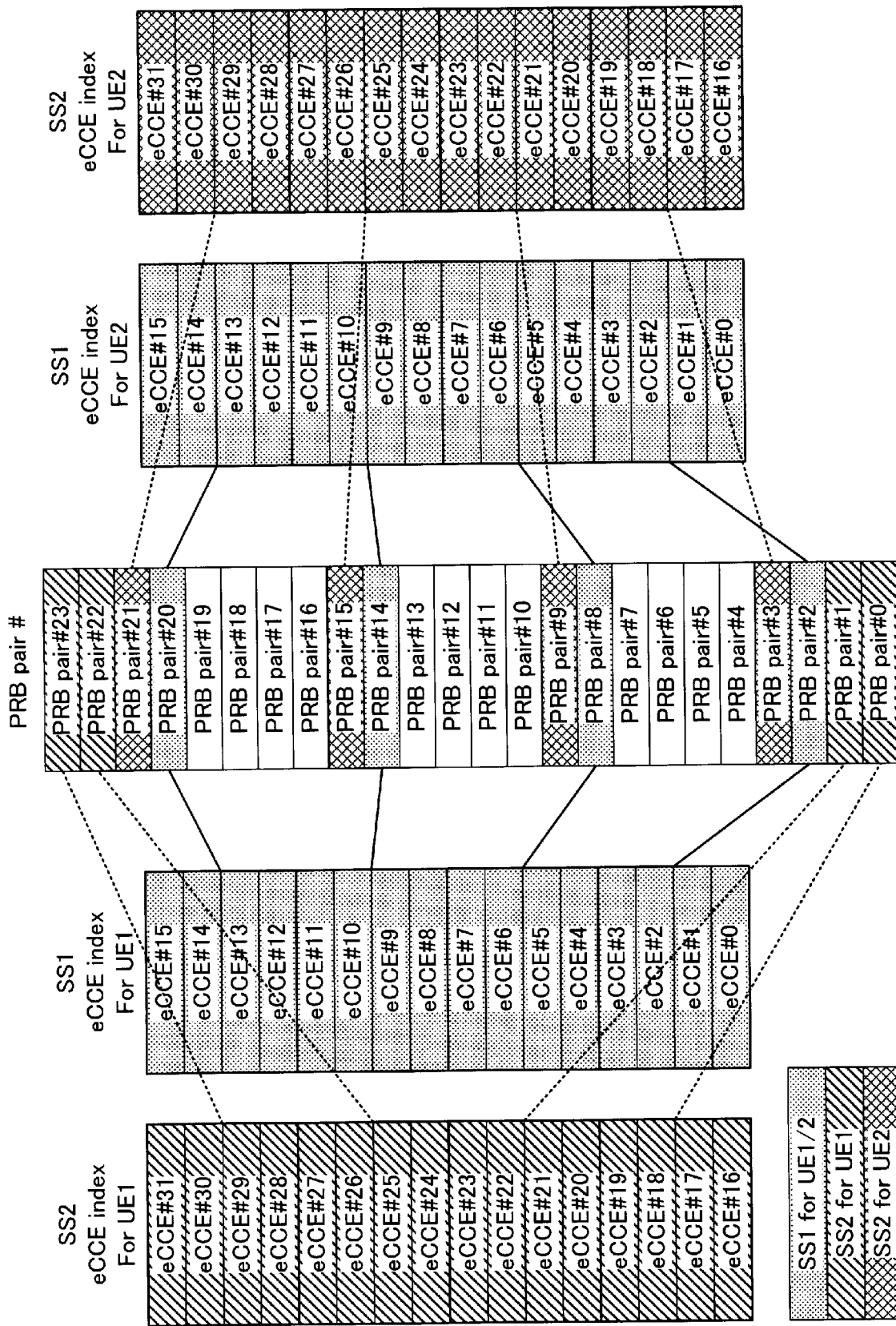
[図7]



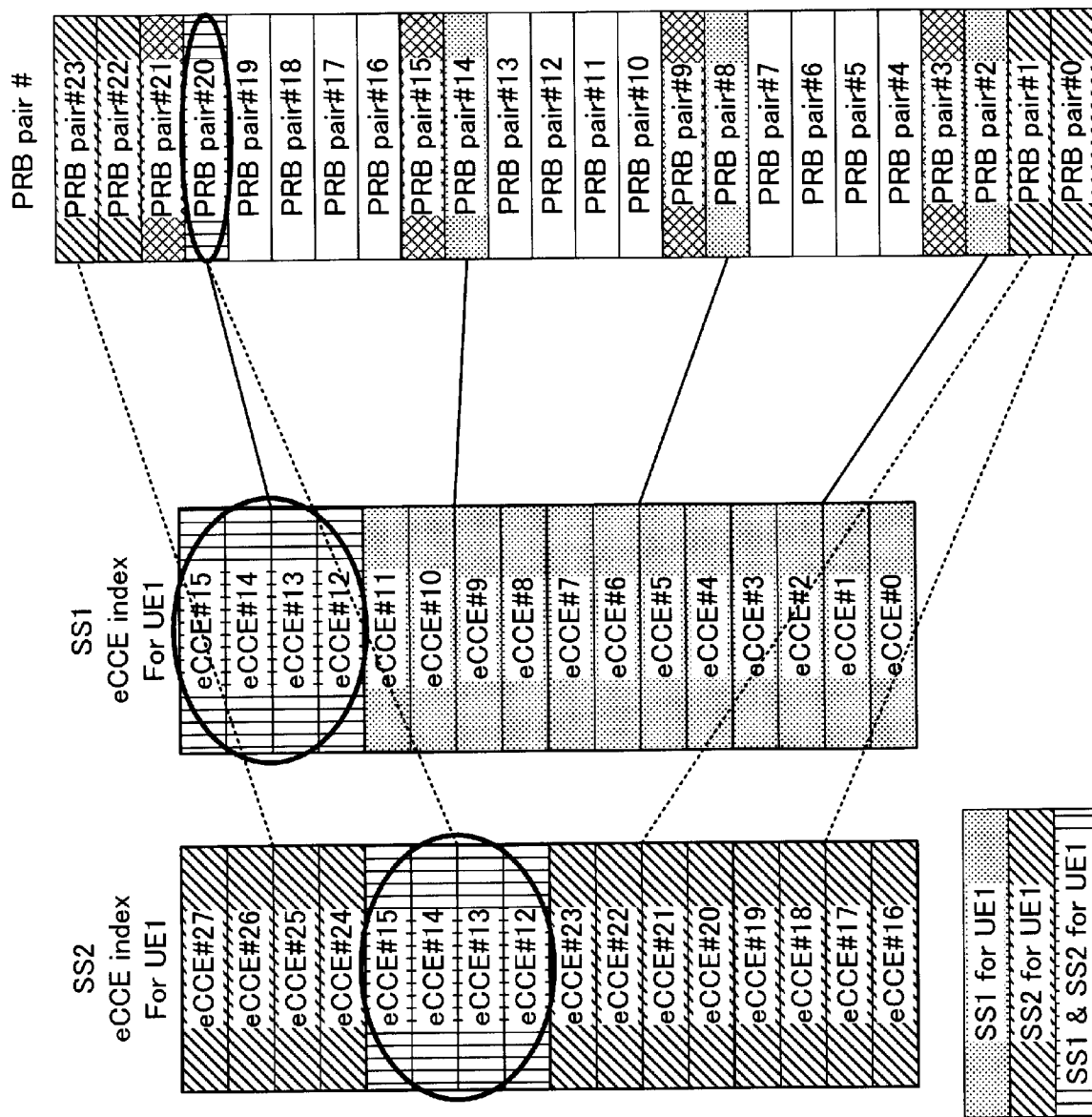
[図8]



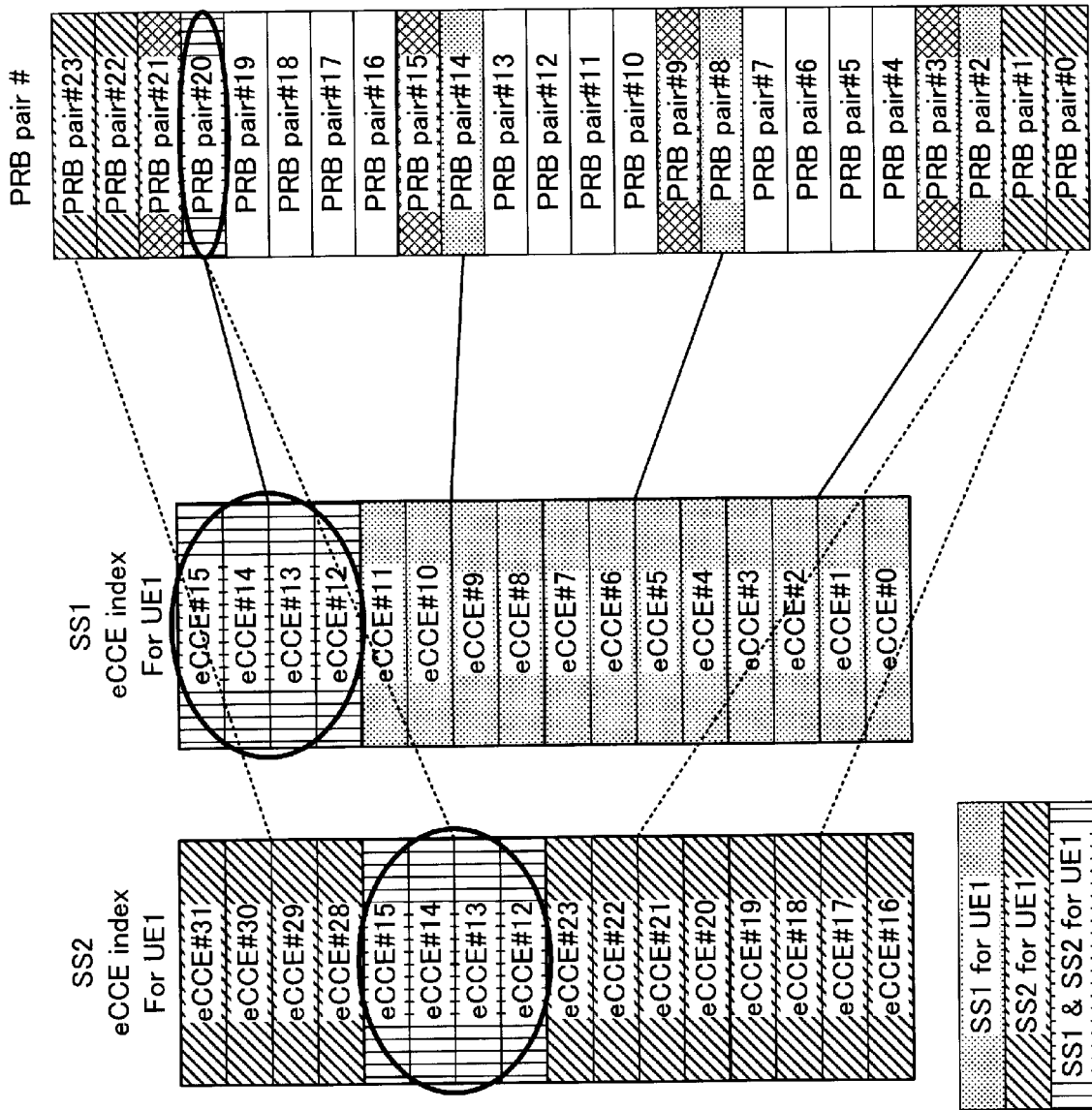
[9]



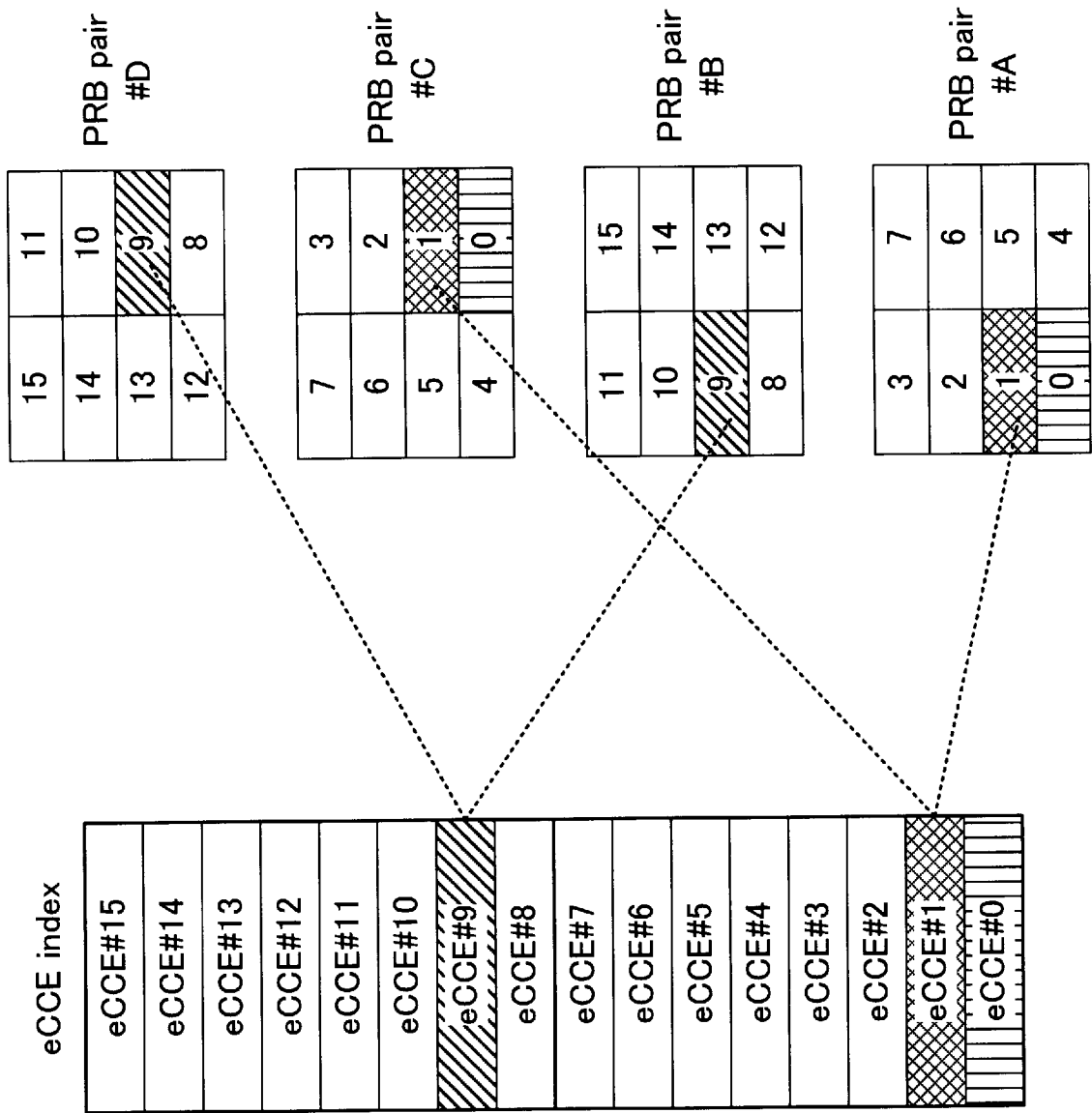
[ 10 ]



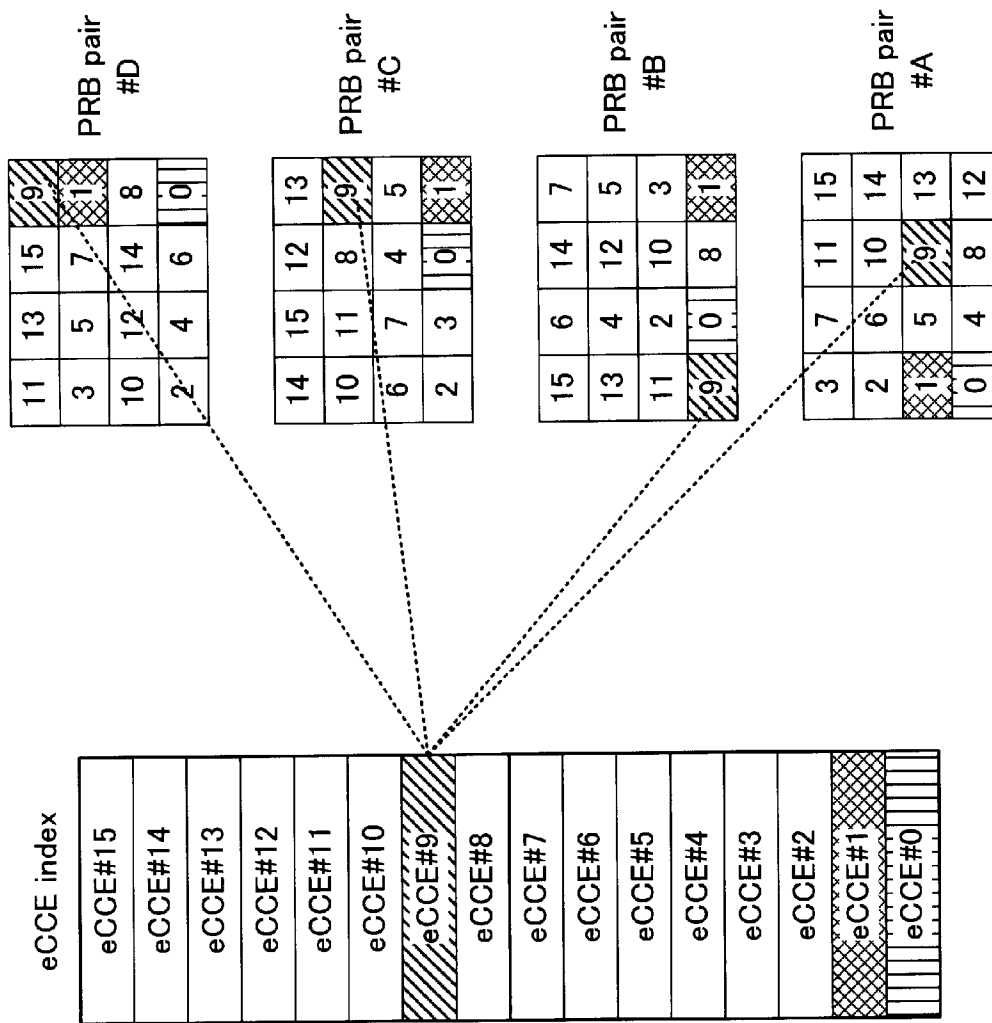
[ 11 ]



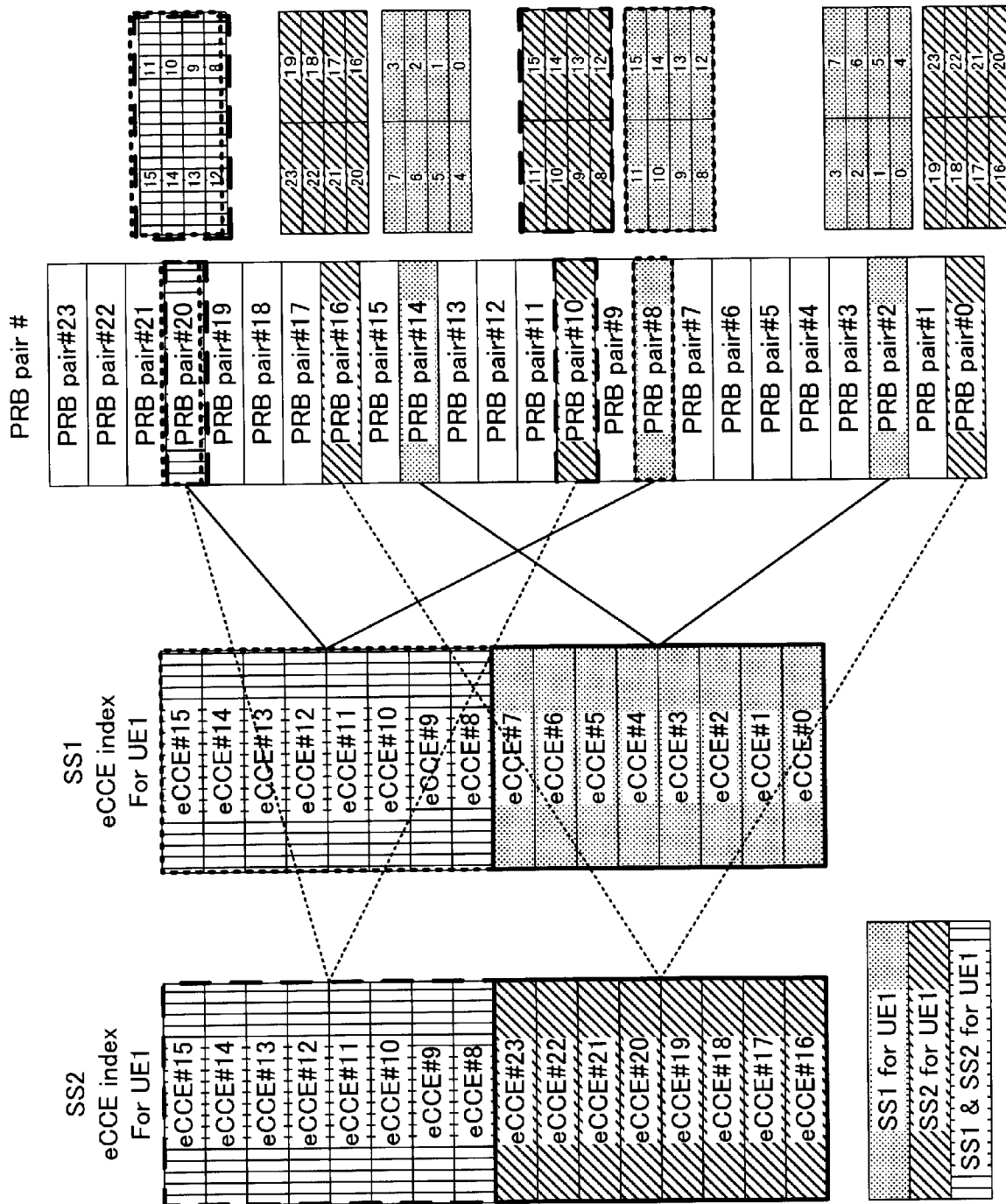
[圖12]



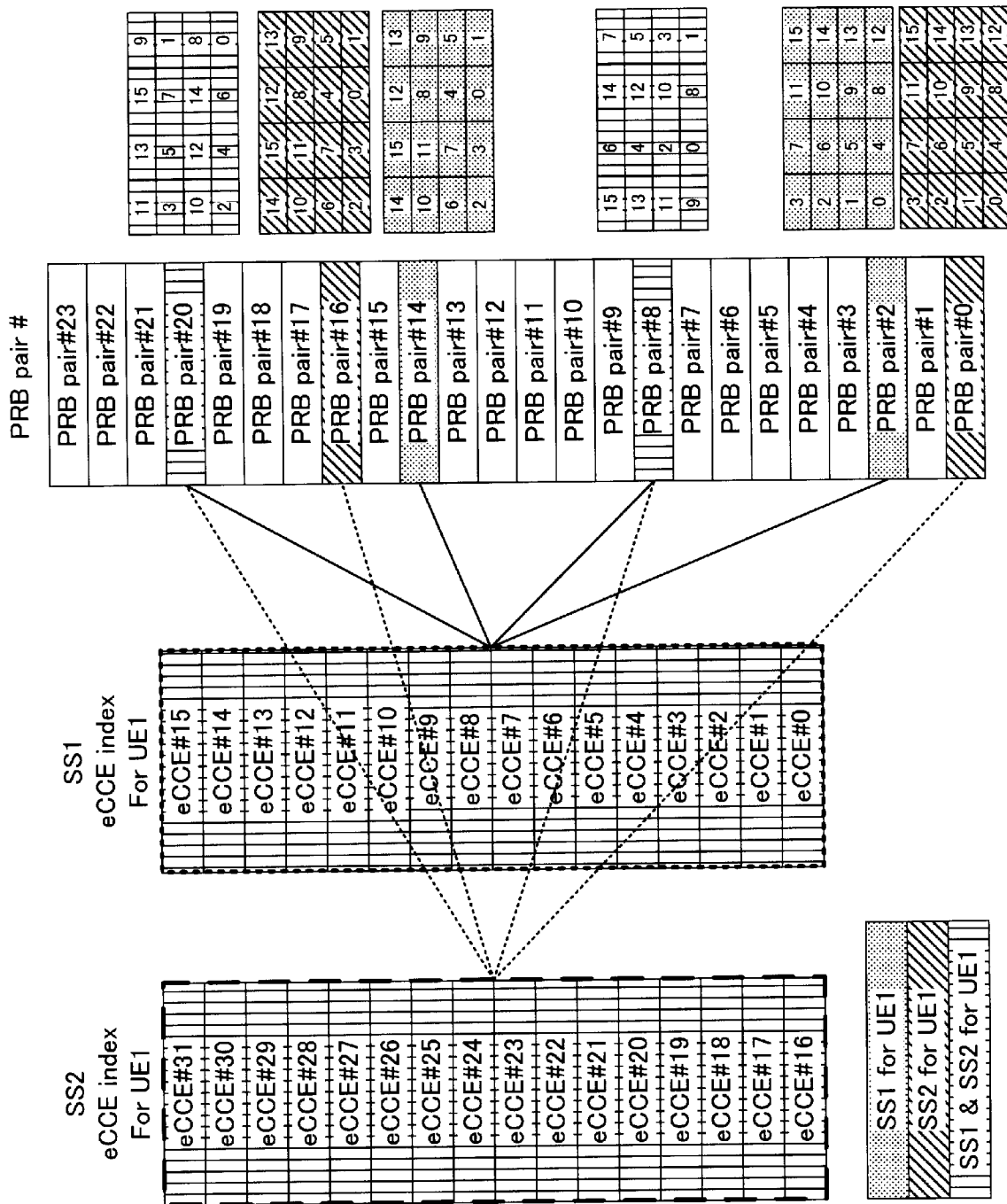
[図13]



[圖 14]



[ 15 ]



[ 16 ]

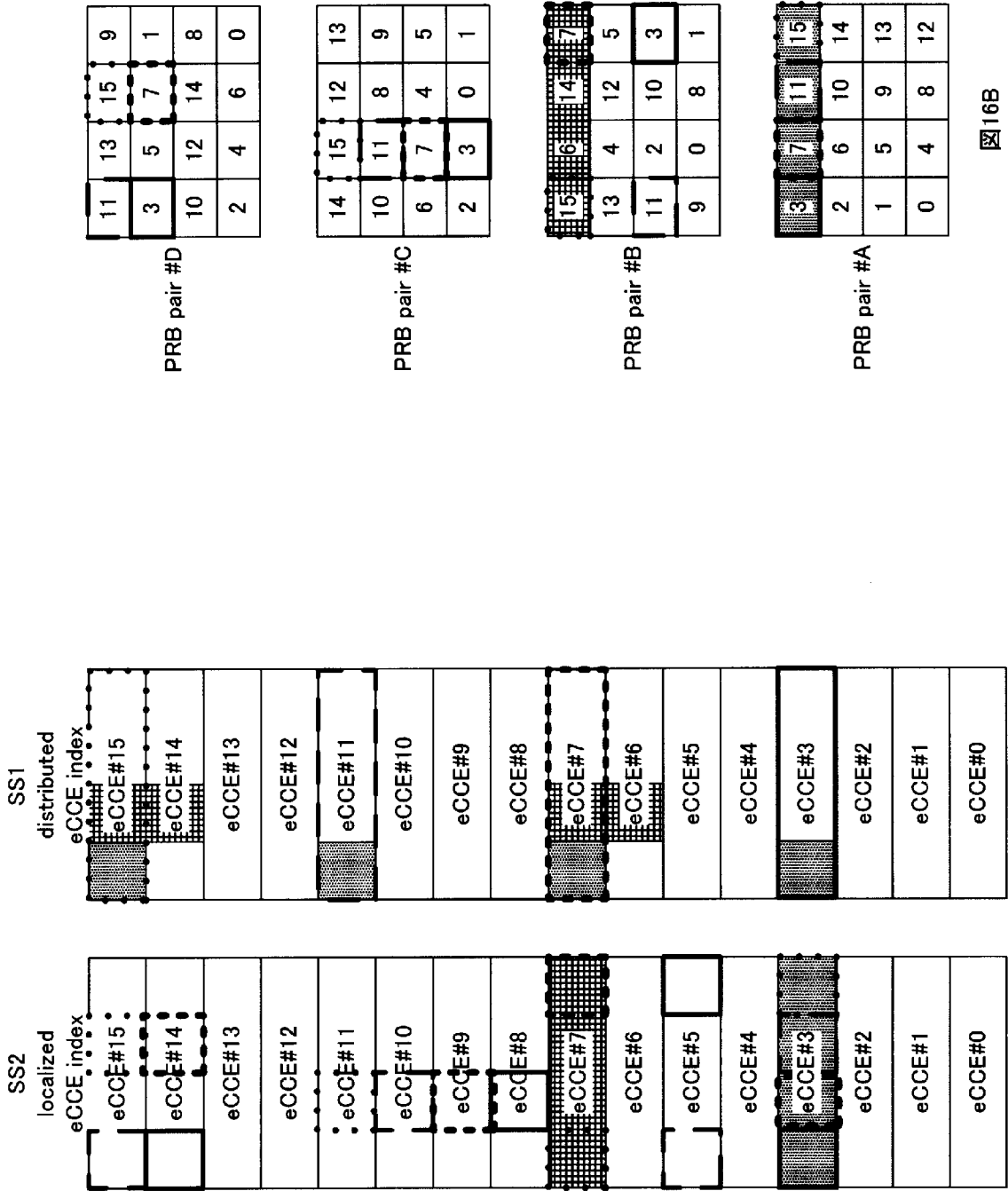


图 16A

图 16B

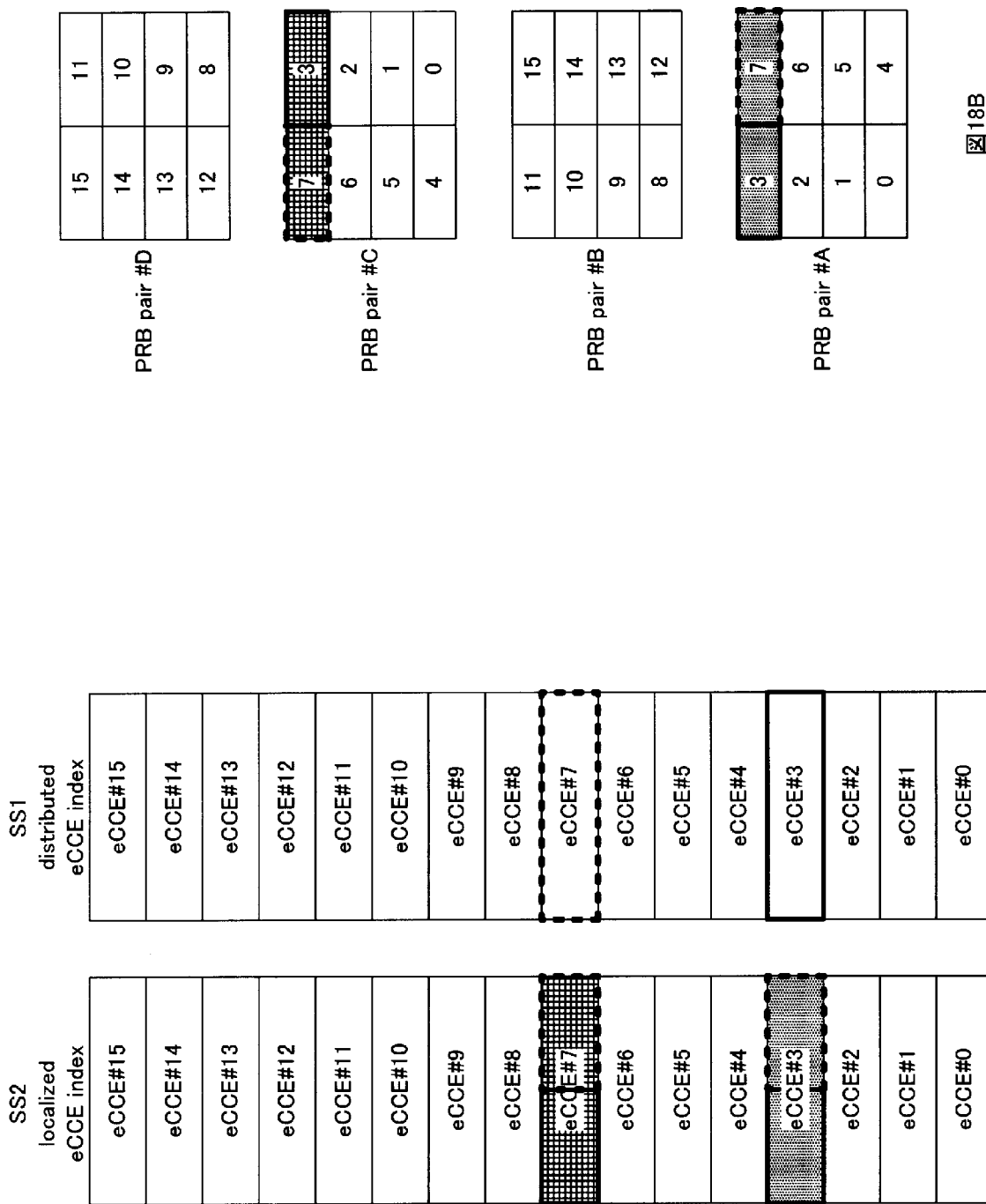
[ 17 ]



17B

17A

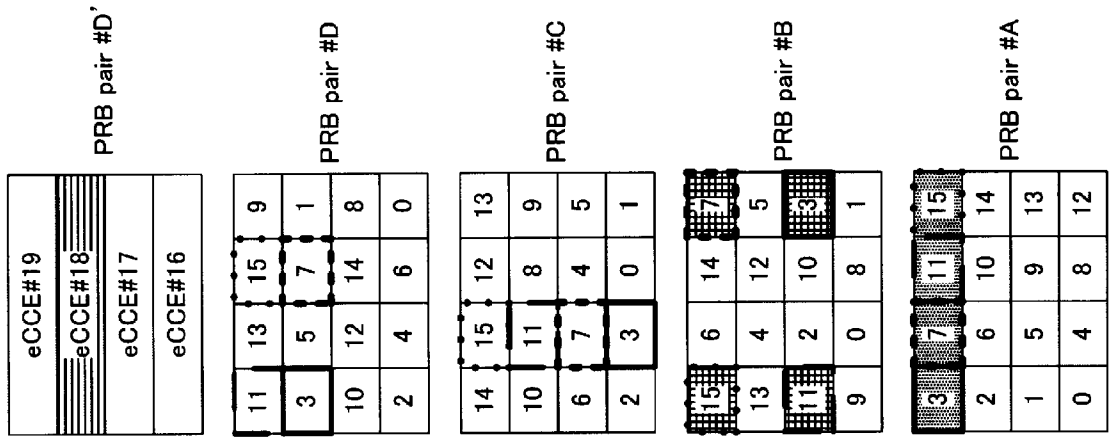
[ 18]



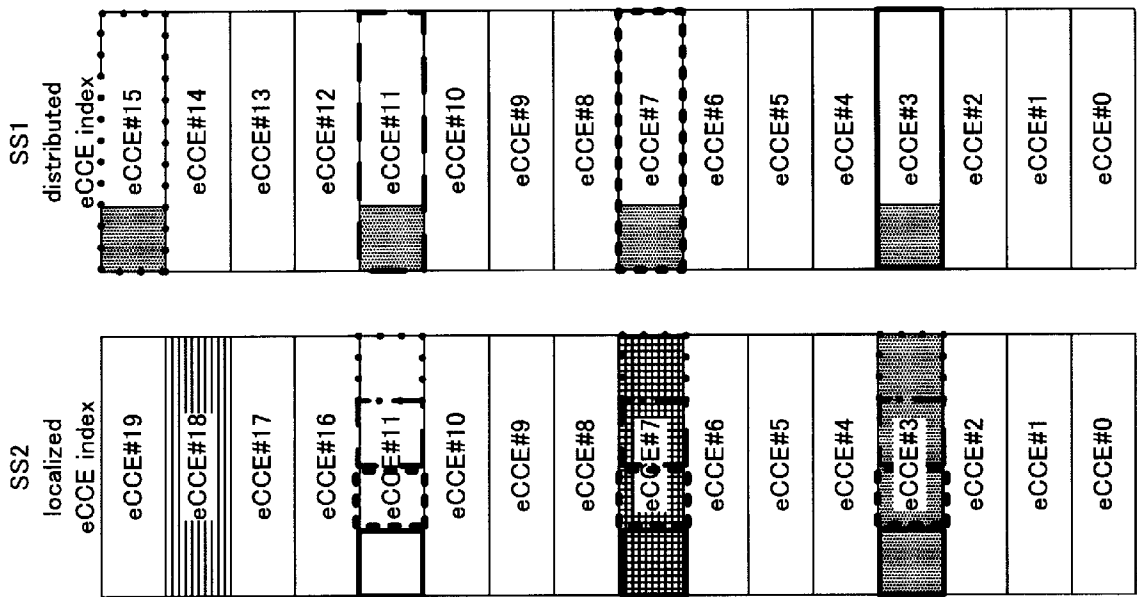
18A

18B

[ 19 ]



19B



19A

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2013/003904

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> H04W72/04(2009.01) i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	NTT DOCOMO, On the Need of Common Search Space for E-PDCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #68bis R1-121476, 2012.03.30	1, 5-8, 12-16 2-4, 9-11
Y A	Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Alcatel-Lucent, DCI Multiplexing for ePDCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #68bis R1-121253, 2012.03.30	1, 5-8, 12-16 2-4, 9-11
Y	WO 2012/029245 A1 (Panasonic Corp.), 08 March 2012 (08.03.2012), paragraphs [0046] to [0051]; fig. 7 & US 2013/0155990 A1 & EP 2613599 A1	5, 12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 31 July, 2013 (31.07.13)		Date of mailing of the international search report 13 August, 2013 (13.08.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/003904

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-114780 A (NTT Docomo Inc.), 20 May 2010 (20.05.2010), paragraphs [0083] to [0112] & US 2011/0310817 A1 & EP 2355604 A1 & WO 2010/053145 A1 & CN 102210181 A	6, 13
Y	JP 2012-138753 A (Sharp Corp.), 19 July 2012 (19.07.2012), paragraph [0120] & WO 2012/090851 A1	7, 14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	NTT DOCOMO, On the Need of Common Search Space for E-PDCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #68bis R1-121476, 2012.03.30	1, 5-8, 12-16 2-4, 9-11
Y A	Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Alcatel-Lucent, DCI Multiplexing for ePDCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #68bis R1-121253, 2012.03.30	1, 5-8, 12-16 2-4, 9-11
Y	WO 2012/029245 A1 (パナソニック株式会社) 2012.03.08, 【0046】 - 【0051】 及び図7 & US 2013/0155990 A1 & EP 2613599 A1	5, 12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.07.2013

国際調査報告の発送日

13.08.2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石原 由晴

5 J

3782

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-114780 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2010.05.20, 【0083】 - 【0112】 & US 2011/0310817 A1 & EP 2355604 A1 & WO 2010/053145 A1 & CN 102210181 A	6, 13
Y	JP 2012-138753 A (シャープ株式会社) 2012.07.19, 【0120】 & WO 2012/090851 A1	7, 14