

(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 4 月 3 日(03.04.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/049918 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) H04W 72/12 (2009.01)
H04W 28/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/004161
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 4 日(04.07.2013)
- (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 2012-214975 2012 年 9 月 27 日(27.09.2012) 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 1 〇 〇 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 武田 一樹(TAKEDA, Kazuki). 鈴木 秀俊(SUZUKI, Hidetoshi). 堀内 綾子(HORIUCHI, Ayako).
- (74) 代理人: 鷺田 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).

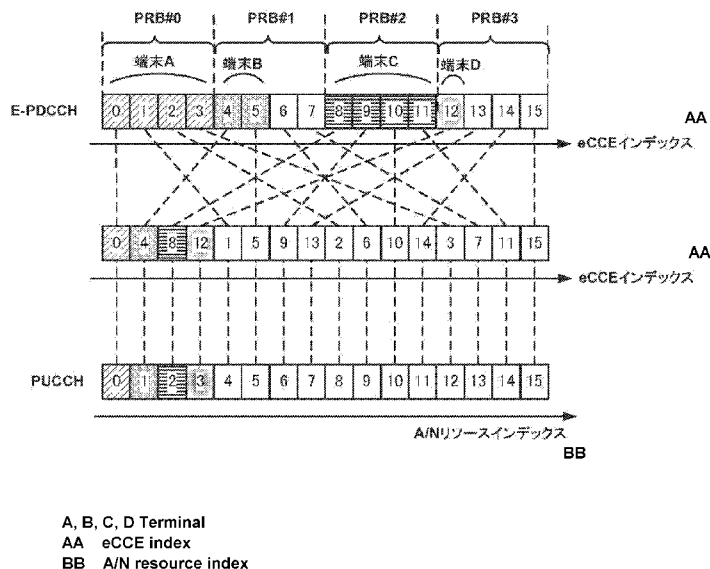
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, BASE STATION DEVICE, AND RESOURCE ALLOCATION METHOD

(54) 発明の名称: 無線通信端末、基地局装置およびリソース割当方法

[図14]



(57) Abstract: Provided is a wireless communication terminal such that, in a system in which E-PDCCH control information is transmitted, flexible frequency scheduling for the E-PDCCH control information for a plurality of terminals can be performed by restricting ACK/NACK scheduling, while an upstream data resource is ensured. The wireless communication terminal is provided with: a reception unit that receives a control signal via an extended physical downstream control channel; a control unit that determines an ACK/NACK resource for transmitting an ACK/NACK signal on the basis of an association rule such that, in the extended physical downstream control channel transmitting each extended control channel element in a single frequency resource block, arbitrary successive numbers of ACK/NACK resources correspond to the extended control channel elements contained in different frequency resource blocks; and a transmission unit that transmits the ACK/NACK signal by using the determined ACK/NACK resource.

(57) 要約:

[続葉有]



Ｅ－ＰＤＣＣＨの制御情報が送信されるシステムにおいて、ＡＣＫ／ＮＡＣＫのスケジューリングを制約することで上リデータ用のリソースを確保しつつ、複数端末のＥ－ＰＤＣＣＨ制御情報に柔軟な周波数スケジューリングを行うことができる無線通信端末。無線通信端末は、制御信号を拡張物理下リ制御チャネルを介して受信する受信部と、各拡張制御チャネル要素を単一の周波数リソースブロックで送信する前記拡張物理下リ制御チャネルにおいて、ＡＣＫ／ＮＡＣＫリソースの任意の連続番号が、異なる周波数リソースブロックに含まれる前記拡張制御チャネル要素に対応する関連付けルールに基づいてＡＣＫ／ＮＡＣＫ信号を送信するＡＣＫ／ＮＡＣＫリソースを決定する制御部と、決定された前記ＡＣＫ／ＮＡＣＫリソースを用いて前記ＡＣＫ／ＮＡＣＫ信号を送信する送信部と、を具備する構成を採る。

明 細 書

発明の名称：無線通信端末、基地局装置およびリソース割当方法
技術分野

[0001] 本発明は、無線通信端末、基地局装置およびリソース割当方法に関する。

背景技術

[0002] 3 G P P (3rd Generation Partnership Project Radio Access Network) にて策定された L T E (Long Term Evolution) R e l . 8 (Release 8) およびその拡張版である L T E R e l . 1 0 (LTE-Advanced) といった規格がある。これらの規格では、基地局は、無線通信端末（「U E (User Equipment)」とも呼ばれる。以下、「端末」と記す）がデータを送受信するための制御情報を、下り回線の P D C C H (Physical Downlink Control Channel：物理下り制御チャネル) にて送信する（非特許文献 1～3）。図 1 は、下り回線のサブフレーム構成を示す。サブフレーム内には、制御信号を送信する P D C C H とデータ信号を送信する P D S C H (Physical Downlink Shared Channel：物理下りデータチャネル) とが時間多重される。端末は、初めに、P D C C H によって自身に送信された制御情報を復号し、下り回線でのデータ受信に必要な周波数割り当て、および、適応制御などに関する情報を得る。その後、端末は、制御情報に基づき、P D S C H に含まれる自身のデータを復号する。また、P D C C H に上り回線でのデータ送信を許可する制御情報が含まれている場合には、端末は、制御情報に基づき上り回線の P U S C H (Physical Uplink Shared Channel：物理上りデータチャネル) にてデータを送信する。

[0003] 下り回線のデータ送受信には、誤り訂正復号と自動再送要求とを組み合わせた H A R Q (Hybrid automatic request) が導入されている。端末は受信データの誤り訂正復号を行った後、データに付加された C R C (Cyclic redundancy checksum) に基づき、データが正しく復号できているか否かを判定する。データが正しく復号できていれば、端末は、基地局に対して A C K をフ

ィードバックする。一方、データが正しく復号できなければ、端末は、基地局に対してNACKをフィードバックし、誤りが検出されたデータの再送を促す。このようなACK/NACK（確認応答、以下「A/N」と記す）のフィードバックは、上り回線で送信される。A/Nは、送信時点でPUSCHにデータ割り当てがなければPUCCH（Physical Uplink Control Channel：物理上り制御チャネル）にて送信される。一方、A/N送信時点でPUSCHにデータ割り当てがある場合、A/Nは、PUCCHまたはPUSCHいずれかにて送信される。このときPUCCH又はPUSCHのどちらで送信するかについては、基地局が予め端末に対して指示している。図2は、PUSCHとPUCCHとを含む上り回線サブフレーム構成を示す。

[0004] A/NをPUCCHで送信する場合には、複数の場合分けが存在する。例えば、A/Nの送信が周期的に上り回線で送信されるCSI（Channel state information）のフィードバックと重複した場合、PUCCH format 2a/2bが用いられる。また、下り回線において、複数のキャリアを束ねて送信するキャリアアグリゲーション（Carrier Aggregation）がONとなっていて、かつキャリア数が3以上の場合には、PUCCH format 3が用いられる。一方、キャリアアグリゲーションがOFF、またはONでもキャリア数が2以下であって、A/N以外と上りスケジューリングリクエスト以外に送信する制御情報が無ければ、PUCCH format 1a/1bが用いられる。下りデータの方が上りデータよりも頻繁に送信されること、CSIフィードバックの周期は下りデータの割り当てよりも頻繁でないことを考慮すれば、A/NはPUCCH format 1a/1bで送信されることが最も多い。以下では、PUCCH format 1a/1bに着目して述べる。

[0005] 図3は、PUCCH format 1a/1bの-slot構成を示す。複数の端末が送信するA/N信号は、系列長4のウォルシュ系列および系列長3のDFT（Discrete Fourier Transform）系列により拡散され、符号多重して基地局で受信される。図3において（ W_0 、 W_1 、 W_2 、 W_3 ）および（

F_0 、 F_1 、 F_2) はそれぞれ前述のウォルシュ系列およびDFT系列を表す。端末では、ACK又はNACKを表す信号が、まず周波数軸上でZAC (Zero auto-correlation) 系列 (系列長12 [サブキャリア]) によってSC-FDMAシンボルに対応する周波数成分へ1次拡散される。すなわち、系列長12のZAC系列に対して複素数で表される A/N 信号成分が乗算される。次いで、1次拡散後の A/N 信号および参照信号としてのZAC系列が、ウォルシュ系列 (系列長4: $W_0 \sim W_3$ 。ウォルシュ符号系列 (Walsh Code Sequence) と呼ばれることもある) およびDFT系列 (系列長3: $F_0 \sim F_2$) によって2次拡散される。すなわち、系列長12の信号 (1次拡散後の A/N 信号、又は、参照信号としてのZAC系列 (Reference Signal Sequence)) のそれぞれの成分に対して、直交符号系列 (Orthogonal sequence: 例えばウォルシュ系列又はDFT系列) の各成分が乗算される。さらに、2次拡散された信号が、IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) によって時間軸上の系列長12 [サブキャリア] の信号に変換される。そして、IFFT後の信号それぞれに対しCP (Cyclic Prefix) が付加されて、7つのSC-FDMAシンボルからなる1スロットの信号が形成される。

[0006] 異なる端末からの A/N 信号同士は、異なる巡回シフト量 (Cyclic Shift Index) に対応するZAC系列、又は、異なる系列番号 (Orthogonal Cover Index: OC index) に対応する直交符号系列を用いて拡散されている。直交符号系列は、ウォルシュ系列とDFT系列との組である。また、直交符号系列はブロックワイズ拡散符号系列 (Block-wise spreading code) と称されることもある。従って、基地局は、従来の逆拡散及び相関処理を用いることにより、これら符号多重および巡回シフト多重された複数の A/N 信号を分離することができる。なお、周波数リソースブロック (RB) あたりに符号多重および巡回シフト多重できる A/N 数は限りがあるため、端末の数が増えると異なるRBに周波数多重される。以下、 A/N が送信される符号-RBリソースを A/N リソースと呼ぶ。 A/N リソースの番号は、 A/N を送信するRB番号と、そのRBにおける符号番号および巡回シフト量により決定

される。ZAC系列の巡回シフトによる多重も一種の符号多重とみなせることから、以降では、直交符号および巡回シフトを併せて符号と記す場合がある。

[0007] なお、LTEでは、PUCCHにおける他セルからの干渉を低減するために、セルIDに基づき使用するZAC系列が決定される。異なるZAC系列間では互いの相関が小さいため、異なるセル間で異なるZAC系列を用いることにより、干渉を小さくすることができる。また同様に、セルIDに基づく系列ホッピングおよび巡回シフトホッピング (Cyclic Shift Hopping) も導入されている。これらのホッピングでは、セルIDに基づき定められる巡回シフトホッピングパターンを用いて、巡回シフト軸上および直交符号軸上で互いの相関関係を保ちつつ、SC-FDMAシンボル単位で循環的にシフトさせる。これにより、セル内ではA/N信号が互いに直交関係を保ちながらも、他セルから強い干渉を受けるA/N信号の組合せをランダム化でき、一部の端末のみが他セルからの強い干渉を受け続けることがないようにすることができる。

[0008] 以下の説明では、1次拡散にZAC系列を用い、2次拡散にブロックワイズ拡散コード系列を用いる場合について説明する。しかし、1次拡散には、ZAC系列以外の、互いに異なる循環シフト量により互いに分離可能な系列を用いてもよい。例えば、GCL (Generalized Chirp Like) 系列、CAZAC (Constant Amplitude Zero Auto Correlation) 系列、ZC (Zadoff-Chu) 系列、M系列または直交ゴールド符号系列等のPN系列、または、コンピュータによってランダムに生成された自己相関特性が急峻な系列等を1次拡散に用いてもよい。また、2次拡散には、互いに直交する系列、または、互いにほぼ直交すると見なせる系列であればいかなる系列をブロックワイズ拡散コード系列として用いてもよい。例えば、ウォルシュ系列またはフーリエ系列等をブロックワイズ拡散コード系列として2次拡散に用いることができる。

[0009] ところでLTEでは、異なる端末に異なるA/Nリソースを割り当てる方

法として、PDCCHの制御情報スケジューリング結果に基づく割り当てを採用している。すなわち、PDCCHの制御情報は複数の端末間で同一のリソースにスケジューリングされないことを利用し、PDCCHのリソースとPUCCH format 1a/1bのA/Nリソース（以下、単にA/Nリソースと記載する）とを1対1に対応付けている。以下、このことについて詳述する。

- [0010] PDCCHは1つ又は複数のL1/L2 CCH (L1/L2 Control Channel) から構成される。各L1/L2 CCHは、1つ又は複数CCE (Control Channel Element: 制御チャネル要素) から構成される。すなわちCCEは、制御情報をPDCCHにスケジューリングするときの基本単位である。また、1つのL1/L2 CCHが複数（2、4、8個）のCCEから構成される場合には、そのL1/L2 CCHには偶数のインデックスを持つCCEを起点とする連続する複数のCCEが割り当てられる。基地局は、リソース割当対象端末に対する制御情報の通知に必要なCCE数に従って、そのリソース割当対象端末に対してL1/L2 CCHを割り当てる。そして、基地局は、このL1/L2 CCHのCCEに対応する物理リソースに制御情報をスケジューリングして送信する。また、ここで、各CCEはA/Nリソースと1対1に対応付けられている。従って、L1/L2 CCHを受信した端末は、このL1/L2 CCHを構成するCCEに対応するA/Nリソースを特定し、このリソース（つまり符号および周波数）を用いてA/N信号を基地局へ送信する。ただし、L1/L2 CCHが連続する複数のCCEを占有する場合には、端末は、複数のCCEにそれぞれ対応する複数のPUCCH構成リソースのうち一番インデックスが小さいCCEに対応するA/Nリソース（すなわち、偶数番号のCCEインデックスを持つCCEに対応付けられたA/Nリソース）を利用して、A/N信号を基地局へ送信する。具体的には、次式（1）に基づきA/Nリソース番号 n_{PUCCH} が定まる（例えば、非特許文献3参照）。

[数1]

$$n_{\text{PUCCH}} = N + n_{\text{CCE}} \quad (1)$$

[0011] ここで、上記A／Nリソース番号 n_{PUCCH} は、前述のA／Nリソース番号である。Nはセル内共通に与えられるA／Nリソースオフセット値を表し、 n_{CCE} は当該端末に対するPDCCHがマッピングされたCCEのうち、一番インデックスが小さいCCEの番号を表す。式(1)より、 n_{CCE} の取り得る範囲に応じて、一定範囲のA／Nリソースが使用され得ることがわかる。以下、このようにPDCCHの制御情報スケジューリングに依存してリソースが定まるA／Nリソースを、D-A／N (Dynamic A／N: 動的ACK／NACK) と記載する。

[0012] 前述のように、A／Nリソースには符号リソースに加え周波数リソースが含まれている。上り回線ではPUCCH、PUSCHが同じ周波数帯域を共有しているから、D-A／Nを含むPUCCHの領域とPUSCHの帯域幅とはトレードオフとなる。

先行技術文献

非特許文献

- [0013] 非特許文献1: 3GPP TS 36.211 V10.4.0, “Physical Channels and Modulation (Release 10)”, Dec. 2011
- 非特許文献2: 3GPP TS 36.212 V10.4.0, “Multiplexing and channel coding (Release 10)”, Dec. 2011
- 非特許文献3: 3GPP TS 36.213 V10.4.0, “Physical layer procedures (Release 10)”, Dec. 2011

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0014] Rel. 11では、PDCCHとは異なる新たな制御チャネルE-PDCCH (Enhanced-PDCCH) の導入が検討されている。PDCCHは、セル固有

のパラメータにより運用されるため、複数の異なるセル間で協調通信を行う CoMP (Coordinated multipoint operation)、または、マクロ基地局のセル内にピコ基地局を配置して運用する HetNet (Heterogeneous network) などに適さないという課題があった。E-PDCCHは、端末ごと個別に設定され、あらかじめ指示された特定の1つまたは複数のPRB (Physical Resource Block) を用いて送信される(以下、このように指示された特定の1つまたは複数のPRBのことを、E-PDCCH setと記載する)。また、E-PDCCH setは、端末ごとに1つまたは複数が設定される。図4は、4つのPRBからなるE-PDCCH set (1)と、2つのPRBからなるE-PDCCH set (2)の2つが設定された場合の例である。下りデータの割り当てがある場合、制御信号は、従来のPDCCH、またはいずれかのE-PDCCH setにて送受信される。

[0015] また、E-PDCCHは、PDCCHと同様、1つまたは複数の拡張制御チャネル要素(eCCE)により構成される。基地局は、割当対象端末に対する制御情報の通知に必要な数のeCCEを用いて、制御情報を送信する。なお、制御情報に対しては、E-PDCCH set内に閉じてスケジューリングが行われる。すなわち複数のE-PDCCH setが設定された場合でも、各端末の制御情報は、それぞれのE-PDCCH set内で連続するeCCEを用いて送信される。したがって、異なるE-PDCCH set間では、eCCE番号のインデックスは独立となる。

[0016] さらにE-PDCCHでは、E-PDCCH setごとにDistributedモード(図5A)またはLocalizedモード(図5B)が設定される。Distributedモードでは、各eCCEがさらに小さな要素ブロックに分割され、E-PDCCH setを構成する1つまたは複数のPRBに拡散されて送信される。これにより、高い周波数ダイバーシチ効果を得ることができる。Localizedモードでは、各eCCEはE-PDCCH setを構成する単一PRBの中に閉じて配置される(すなわち拡散されない)。したがって、Localizedモードでは、端末

からのフィードバックなどに応じた周波数スケジューリングを適切に行うことで、高い周波数スケジューリング効果を得ることができる。

[0017] ところで、E-PDCCHで割り当てられたPDSCHに対するA/N信号のリソースを決定するため、E-PDCCH setごと独立に、上位レイヤからA/Nリソース番号の開始リソースを設定できることが定められている。また、E-PDCCHに対応するA/Nリソース番号は、上記E-PDCCH set固有のA/Nリソースオフセット値と、E-PDCCHがマッピングされたeCCEの番号のうち、最もインデックスが小さいeCCE番号とを用いて決定されることが定められている。最も簡単な例としては、例えば次式(2)に基づくA/Nリソース割り当てが検討されている。

[数2]

$$n_{\text{PUCCH-E-PDCCH}(n)} = N_{\text{E-PDCCH}(n)} + n_{\text{eCCE}(n)} \quad (2)$$

[0018] ここで $n_{\text{PUCCH-E-PDCCH}(n)}$ はA/Nリソース番号、 $N_{\text{E-PDCCH}(n)}$ は上位レイヤから通知される n 番目のE-PDCCH set(n)に対応するA/Nリソースオフセット、 $n_{\text{eCCE}(n)}$ はE-PDCCH set(n)の中で定義されるeCCE番号のうち、実際にE-PDCCHが送信されたeCCEで一番インデックスが小さなeCCEの番号である。

[0019] E-PDCCH set(n)に対応するA/Nリソースオフセットを適切に設定することにより、PDCCHおよび1つまたは複数のE-PDCCH setが運用される環境においても、端末が送信するA/N信号を適切に割り当てることができる。図6は、PDCCHおよび2つのE-PDCCH set(1)、(2)が運用されている場合のA/Nリソース制御の一例を示している。A/NリソースオフセットとE-PDCCH setに含まれるeCCEの数(PDCCHの場合はCCEの数)によりそれぞれのDynamic A/Nがとり得るリソース領域が定まるので、それらが重複しないようA/Nリソースオフセットの値を調節すれば、PDCCHおよびE-PDCCH set(1)、(2)を同時に運用できる。

[0020] ところが A/N リソースオフセットを十分大きな値にしてしまうと、使用する $E-PDCCH$ set の数に応じて $D-A/N$ に要するリソース総量が増え、 $PUCCH$ オーバーヘッドが増加してしまうという問題がある。これは $PUSCH$ に割り当て可能な帯域を減らすことになり、上りスループットが劣化してしまう。

[0021] 反対に、図7のように A/N リソースオフセットを小さな値に設定し、複数の $Dynami c A/N$ 領域が重複するよう運用することも考えられる。この場合、必要な $PUCCH$ リソース領域を低減できるため、 $PUSCH$ に割り当て可能なリソースが増え、上りリンクのスループットの改善が期待できる。ただし、異なる $E-PDCCH$ set 間または $PDCCH/E-PDCCH$ 間で A/N リソースが衝突（重複）する可能性がある。 A/N リソースはいずれか1つの $PDCCH/E-PDCCH$ にしか割り当てできないため、割り当てのブロッキングが発生し、下りスループットが劣化してしまう。

[0022] 複数の $Dynami c A/N$ 領域を重複させつつ A/N リソースの衝突を回避するには、基地局による $PDCCH/E-PDCCH$ のスケジューリングが重要である。例えば図7のように $Dynami c A/N$ 領域の重複が有る場合でも、 A/N リソースが $Dynami c A/N$ 領域内の左側（ A/N リソース番号が小さい領域）を集中的に使用するように $PDCCH/E-PDCCH$ のスケジューリングを行うことで、重複する $Dynami c A/N$ 領域での衝突を回避できる。すなわち、インデックスが小さい $CCE/eCCE$ を集中的に使用するよう $PDCCH/E-PDCCH$ をスケジューリングすることで $Dynami c A/N$ 領域の重複を可能とし、 $PUCCH$ リソースの総量を低減できる。

[0023] 他方、上述の方法では、 $PDCCH/E-PDCCH$ のスケジューリングに制約が生じる。すなわち、 $CCE/eCCE$ の連続番号が A/N リソースの連続番号に対応しているため、各端末の $PDCCH/E-PDCCH$ は、インデックスが小さい $CCE/eCCE$ を先頭インデックスとするスケジュー

ーリングしかできなくなる。PDCCHの場合、各CCEは複数の異なる周波数に拡散される。また、連続する異なるCCEは、複数の異なる周波数に配置される。したがって、多くの端末のPDCCHをインデックスの小さなCCEに集中的にスケジューリングしても、制御情報は周波数方向に拡散される。したがって、インデックスが小さいCCEに集中的にスケジューリングしても、周波数ダイバーシチ効果を確保することができる。

[0024] E-PDCCHの場合、Distributedモードでは、PDCCHの場合と同様に各eCCEが複数の異なるPRBに拡散されるため、インデックスが小さいeCCEに集中的にスケジューリングしても、PDCCHの場合と同様に周波数ダイバーシチ効果を得ることができる。ところがLocalizedモードでは、各eCCEが特定のPRBのみで送信される。したがって、使用するA/Nリソースインデックスを一定の範囲に制限することにより、E-PDCCHをスケジューリングできるPRBに制約が生じてしまう。

[0025] 本発明の目的は、Localizedモード（方式）のE-PDCCHにおいて、A/Nの衝突を回避しつつ、E-PDCCHの柔軟な周波数スケジューリングを可能とする無線通信端末、基地局装置およびリソース割当方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0026] 本発明の一態様に係る無線通信端末は、制御信号を拡張物理下り制御チャネルを介して受信する受信部と、各拡張制御チャネル要素を単一の周波数リソースブロックで送信する前記拡張物理下り制御チャネルにおいて、ACK/NACKリソースの任意の連続番号が、異なる周波数リソースブロックに含まれる前記拡張制御チャネル要素に対応する関連付けルールに基づいてACK/NACK信号を送信するACK/NACKリソースを決定する制御部と、決定された前記ACK/NACKリソースを用いて前記ACK/NACK信号を送信する送信部と、を具備する構成を採る。

[0027] 本発明の一態様に係る基地局装置は、無線通信端末が送信するACK/N

A C K信号を受信する受信部と、前記無線通信端末への制御信号を、各拡張制御チャネル要素を単一の周波数リソースブロックで送信する場合に、A C K / N A C Kリソースの任意の連続番号が、異なる周波数リソースブロックに含まれる拡張物理下り制御チャネルに対応する関連付けルールに基づいてA C K / N A C Kリソースを決定し、制御信号を拡張物理下り制御チャネルにスケジューリングする制御部と、前記制御信号を送信する送信部と、を具備する構成を採る。

[0028] 本発明の一態様に係るリソース割当方法は、制御信号を構成する拡張制御チャネル要素が単一の周波数リソースブロックで送信される拡張物理下り制御チャネルにおいて、前記拡張制御チャネル要素の連続番号が同一または設定可能な最も近い周波数リソースブロックに含まれるように番号を付け、A C K / N A C Kリソースの任意の連続番号が、異なる周波数リソースブロックに含まれる前記拡張制御チャネル要素に対応する関連付けルールで決定する、方法を採る。

発明の効果

[0029] 本発明によれば、A C K / N A C Kリソースのオーバーヘッドを削減しつつも、拡張物理下り制御チャネルの周波数スケジューリングを柔軟に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]下り回線のサブフレーム構成を示す図

[図2]上り回線のサブフレーム構成を示す図

[図3] P U C C H f o r m a t s 1 a / 1 b の A / N 信号の拡散方法を説明する図

[図4] E - P D C C H が送信される時の下り回線のサブフレーム構成の一例を示す図

[図5] D i s t r i b u t e d モードまたは L o c a l i z e d モードの E - P D C C H が設定された場合のサブフレーム構成の一例を示す図

[図6] P D C C H に対応する D - A / N 領域と 2 つの E - P D C C H s e t

に対応するD-A/N領域とを重複しないように設定した例を示す図

[図7] PDCCHに対応するD-A/N領域と2つのE-PDCCH set

に対応するD-A/N領域とを重複するように設定した例を示す図

[図8] 実施の形態1の通信システムを示す図

[図9] 実施の形態1の基地局の要部を示す図

[図10] 実施の形態1の基地局の詳細を示すブロック図

[図11] 実施の形態1の端末の要部を示すブロック図

[図12] 実施の形態1の端末の詳細を示すブロック図

[図13] 実施の形態1におけるeCCEの番号付けを示す図

[図14] 実施の形態1においてE-PDCCHにより4つの端末が割り当てられたときのeCCEインデックスとA/Nリソースインデックスの関係を
示す図

[図15] 実施の形態1において式(4)で $a=1$ としたときにE-PDCCH
により4つの端末が割り当てられたときのeCCEインデックスとA/Nリ
ソースインデックスの関係を
示す図

[図16] 実施の形態2におけるeCCEの番号付けを示す図

[図17] 実施の形態2においてE-PDCCHにより4つの端末が割り当てら
れたときのeCCEインデックスとA/Nリソースインデックスの関係を
示す図

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明の各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。

[0032] (実施の形態1)

[通信システムの概要]

図8は、本実施の形態に係る通信システムを示す。図8に示す通信システ
ムは、セル内の1つの基地局100と複数の端末200とから構成される。
なお、図8では、基地局100は、セル内に1つだけ設置されているが、光

ファイバ等の大容量バックホールで接続されたピコ基地局又はRRH (Remote radio head) を同一セル内に分散配置するHetNet (Heterogeneous network) 又はCoMP (Coordinated multipoint) 等のシステム運用であってもよい。

[0033] [基地局100構成]

図9は、基地局100の要部を示すブロック図である。

[0034] 基地局100は、図9に示すように、複数の端末200へそれぞれ送信する複数の制御情報を生成する制御部110と、制御情報および送信データを無線送信用の信号に変換しアンテナ11を介して信号を無線送信する送信部120と、を備えている。

[0035] 制御部110は、下り回線のリソース割当情報等から各端末200の制御情報を生成する。また、制御部110は、各端末200に送信する制御情報をPDCCHまたはE-PDCCHにスケジューリングする。このときE-PDCCHは、あらかじめ端末200に対して設定された1つまたは複数のE-PDCCH setのうち、いずれか1つのE-PDCCH setにより送信される。なお、それぞれのE-PDCCH setでは、E-PDCCHはDistributedモードまたはLocalizedモードのいずれかで送信される。

[0036] 送信部120は、送信データおよび制御情報が含まれる各チャネルの信号を無線送信する。すなわち、送信部120は、送信データをPDSCHで送信し、PDCCH端末の制御情報をPDCCHで送信し、E-PDCCH端末の制御情報をE-PDCCHで送信する。

[0037] 図10は、基地局100の詳細を示すブロック図である。

[0038] 詳細には、基地局100は、図10に示すように、アンテナ11、制御情報生成部12、制御情報符号化部13、変調部14、17、データ符号化部15、再送制御部16、サブフレーム構成部18、IFFT部19、CP付加部20、および、無線送信部21等を備えている。また、基地局100は、無線受信部22、CP除去部23、逆拡散部24、相関処理部25、および、判定部26等を備えている。

- [0039] これらのうち、制御情報生成部 1 2 が主に制御部 1 1 0 (図 9) として機能し、制御情報符号化部 1 3 から無線送信部 2 1 ならびにデータ符号化部 1 5 から無線送信部 2 1 にかけて構成が主に送信部 1 2 0 (図 9) として機能する。
- [0040] 基地局 1 0 0 は、下り回線にて P D C C H、E - P D C C H、P D S C H を送信する。また、基地局 1 0 0 は、上り回線にて A / N 信号を運ぶ P U C C H を受信する。なお、ここでは、説明が煩雑になることを避けるために、本実施の形態の特徴と密接に関連する下り回線の P D C C H、E - P D C C H、P D S C H の送信、および、その下り回線データに対する P U C C H の上り回線での受信に係わる構成部を主に示している。そして、上り回線データの受信に係わる構成部の図示および説明を省略する。
- [0041] 基地局 1 0 0 が生成する下り回線の制御信号（例えばリソース割当情報など）とデータ信号（送信データ）は、それぞれ別個に符号化および変調され、サブフレーム構成部 1 8 へと入力される。
- [0042] まず、制御信号の生成について述べる。制御情報生成部 1 2 は、下り回線の割り当てを行う各端末 2 0 0 のリソース割り当て結果（リソース割当情報）と符号化率情報とから、各端末 2 0 0 への制御情報を生成する。端末 2 0 0 毎の制御情報には、どの端末 2 0 0 に宛てた制御情報であるかを示す端末 I D 情報が含まれる。例えば、制御情報の通知先の端末 2 0 0 の I D 番号でマスキングされた C R C ビットが端末 I D 情報として制御情報に含まれる。ここで、P D C C H にマッピングされる制御情報と E - P D C C H にマッピングされる制御情報とで、異なる情報が含まれる。生成した各端末 2 0 0 への制御情報は制御情報符号化部 1 3 へ入力される。
- [0043] 制御情報符号化部 1 3 は、端末 2 0 0 ごとの制御情報を、符号化率情報に基づいて、それぞれ独立に符号化する。符号化は、P D C C H にマッピングされる制御情報と E - P D C C H にマッピングされる制御情報とで同じでも良いし異なっても良い。制御情報符号化部 1 3 の出力は、変調部 1 4 へ入力される。

- [0044] 変調部 14 は、端末 200 ごとの制御情報をそれぞれ独立に変調する。変調は、PDCCH にマッピングされる制御情報と E-PDCCH にマッピングされる制御情報とで同じでも良いし異なっても良い。変調部 14 の出力は、サブフレーム構成部 18 へ入力される。
- [0045] 次に、データ信号の生成について述べる。データ符号化部 15 は、各端末 200 に送信するデータビット系列（送信データ）に対して各端末 200 の ID に基づきマスキングされた CRC ビットを付加し、それぞれ誤り訂正符号化する。データ符号化部 15 の出力は、再送制御部 16 へ入力される。
- [0046] 再送制御部 16 は、端末 200 ごとの符号化送信データを保持しておき、初回送信時には送信データを変調部 17 へ出力する。一方、再送制御部 16 は、判定部 26 から NACK 信号が入力された端末 200、すなわち再送を行う端末 200 に対しては、その再送に対応する送信データを変調部 17 に出力する。
- [0047] 変調部 17 は、入力された各端末 200 へのデータ符号化系列をそれぞれデータ変調する。変調系列は、サブフレーム構成部 18 へ入力される。
- [0048] サブフレーム構成部 18 は、リソース割当情報に基づいて、入力された制御情報系列とデータ系列をサブフレームの時間および周波数で分割されたりリソースへとマッピングする。これにより、サブフレーム構成部 18 は、サブフレームを構成し、IFFT 部 19 へと出力する。
- [0049] IFFT 部 19 は、入力された送信サブフレームに対して IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) を行い、時間波形を得る。得られた時間波形は CP 付加部 20 へ入力される。
- [0050] CP 付加部 20 は、サブフレーム内の各 OFDM シンボルに CP を付加して無線送信部 21 へ出力する。
- [0051] 無線送信部 21 は、入力したシンボルに対して搬送波周波数帯へ無線変調が行われ、アンテナ 11 を介して変調された下り回線信号を送信する。
- [0052] 無線受信部 22 は、端末 200 の A/N 信号を受信したアンテナ 11 からの入力を受け、無線復調が行われる。復調された下り回線信号は CP 除去部

23へと入力される。

[0053] CP除去部23は、下り回線信号内の各SC-FDMA (Single Carrier-Frequency-Division Multiple Access) シンボルからCPを除去する。CP除去後のシンボルは逆拡散部24へ入力される。

[0054] 逆拡散部24は、符号多重された複数端末200のA/N信号から対象となる端末200のA/Nを取りだすため、対応する直交符号による逆拡散を行う。逆拡散後された信号は相関処理部25へと入力される。

[0055] 相関処理部25は、A/Nを取りだすためZAC系列による相関処理を行う。相関処理後の信号は、判定部26へと入力される。

[0056] 判定部26は、当該端末200のA/NがACK、NACKいずれであったか判定する。判定結果がACKであった場合、判定部26は再送制御部16に次のデータの送信を促す。一方、判定結果がNACKであった場合、判定部26は再送制御部16に再送を促す。

[0057] [端末200の構成]

図11は、端末の要部を示すブロック図である。

[0058] 端末200は、アンテナ41を介して制御情報および下りデータを受信する受信部230と、制御情報に基づいてA/N信号を送信するリソースを決定する制御部220と、決定したリソースでA/N信号を送信する送信部210とを備えている。

[0059] 端末200は、E-PDCCHの制御情報を受信するよう設定されている場合に、E-PDCCH端末となり、PDCCHの制御情報を受信するよう設定されている場合に、PDCCH端末となる。また、端末200は、両方を受信するよう設定される場合もある。すなわち、両方を受信するよう設定された端末200は、E-PDCCHとPDCCHの両方から制御情報の受信を試み、E-PDCCHから自身の制御情報を抽出できたらE-PDCCH端末に、PDCCHから自身の制御情報を抽出できたらPDCCH端末となる。特に通知や指定がない場合には、端末200は、PDCCH端末となる。

[0060] さらに端末200は、自身の制御情報が含まれる可能性のあるE-PDCCCH setの設定情報をRRC等の上位レイヤより通知されている。E-PDCCCH setの設定情報には、E-PDCCCH setがLocalizedモードとDistributedモードのいずれであるかということ、または、構成するPRBの個数と周波数ポジション、そして当該E-PDCCCH setで制御情報が送信されたときのA/Nリソースを決定するためのA/Nリソースオフセットなどが含まれる。設定されるE-PDCCCH setは1つであってもよいし、複数であってもよい。端末200は、複数のE-PDCCCH setを設定された場合、それぞれのE-PDCCCH setで自身の制御情報のブラインド復号を行う。基地局100は、端末200に対し、いずれか1つのE-PDCCCH setで制御情報を送信している。

[0061] 受信部230は、PD SCHを介して受信データを受信し、E-PDCCCHまたはPDCCCHを介して制御情報を受信する。すなわち、受信部230は、E-PDCCCH端末200の場合には、E-PDCCCHを介して制御情報を受信し、PDCCCH端末200の場合には、PDCCCHを介して制御情報を受信する。受信部230は、受信した制御情報を制御部220へ出力する。

[0062] 制御部220は、E-PDCCCH端末200である場合、受信データのA/N信号の送信リソースを、受信したE-PDCCCHを含むE-PDCCCH setの設定情報およびE-PDCCCHがスケジューリングされていた一番インデックスの小さなeCCE番号などに基づいて、A/N信号をフィードバックするA/Nリソースを同定する。また、制御部220は、PDCCCH端末200である場合、従前のPDCCCH端末と同様に、A/N信号の送信リソースを決定する。制御部220は、決定内容を送信部210へ出力する。

[0063] 送信部210は、決定されたリソースを使用して、受信データのA/N信号を無線送信する。

[0064] 図12は、端末200の詳細を示すブロック図である。

[0065] 端末200は、詳細には、図12に示すように、アンテナ41、無線受信部42、CP除去部43、FFT部44、抽出部45、データ復調部46、データ復号部47、判定部48、制御情報復調部49、制御情報復号部50、制御情報判定部51、制御処理部52、A/N信号変調部53、1次拡散部54、IFFT部55、CP付加部56、2次拡散部57、多重部58、および、無線送信部59を備えている。また、端末200は、参照信号用のIFFT部60、CP付加部61および拡散部62を備えている。

[0066] これらのうち、制御処理部52が主に制御部220（図11）として機能する。また、A/N信号変調部53から無線送信部59にかけた構成が主に送信部210（図11）として機能し、無線受信部42から判定部48および無線受信部42から制御情報判定部51にかけた構成が主に受信部230（図11）として機能する。

[0067] 端末200は、下り回線でPDCCHまたはE-PDCCHにマッピングされた制御情報、および、PDSCHにマッピングされた下り回線データを受信する。また、端末200は、上り回線でPUCCHを送信する。ここでは、説明が煩雑になることを避けるために、本実施の形態の特徴と密接に関連する下り回線（具体的には、PDCCH、E-PDCCH、PDSCH）の受信、および、下り回線の受信データに対する上り回線（具体的には、PUCCH）での送信に係わる構成部のみを示す。

[0068] 無線受信部42は、基地局100から送信された下り回線信号を受信したアンテナ41からの入力を受け、無線復調を行い、CP除去部43へ出力する。

[0069] CP除去部43はサブフレーム内の各OFDMシンボル時間波形からCPを除去し、FFT部44へ出力する。

[0070] FFT部44は、入力された時間波形に対し、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 復調を行うためにFFT (Fast Fourier Transform) を行い、周波数領域におけるサブフレームを得る。得られた受信サ

ブフレームは抽出部45へ入力される。

[0071] 抽出部45は、PDCCH領域またはE-PDCCH領域から自端末向けの制御情報を抽出する。PDCCH、E-PDCCHのいずれに制御情報が含まれているかという情報は、基地局100から予め指示されているものとする（図示せず）。この指示は、1つではなく複数であっても良い。抽出部45は、制御情報の符号化率情報を用いて、自身の制御情報がマッピングされている可能性のある制御情報領域から1つまたは複数の制御情報候補を抽出し、制御情報復調部49へ出力する。また、抽出部45は、制御情報判定部51から結果が得られたら、自端末宛の制御情報に含まれるリソース割当て結果に基づき、受信サブフレームから自端末向けのデータ信号を抽出する。得られたデータ信号はデータ復調部46へ入力される。

[0072] 制御情報復調部49は、入力された1つまたは複数の制御情報に対して復調を行い、制御情報復号部50へ出力する。

[0073] 制御情報復号部50は、制御情報の符号化率情報を用いて、入力された1つまたは複数の復調系列に対してそれぞれ復号を行う。復号結果は制御情報判定部51へ入力される。

[0074] 制御情報判定部51は、1つまたは複数の復号結果から、端末ID情報を用いて自端末宛の制御情報を判定する。判定には、制御情報に含まれる自端末ID情報でマスキングされたCRCビットなどが用いられる。制御情報判定部51は、自端末宛の制御情報があった場合、その制御情報を抽出部45へ出力する。また、制御情報判定部51は、その制御情報を制御処理部52へ出力する。

[0075] 制御処理部52は、PDCCH端末200の場合とE-PDCCH端末200の場合とで、異なる動作を行う。

[0076] PDCCH端末200の場合、制御処理部52は、制御情報がマッピングされたリソース（CCE）番号から、式（1）に基づきA/N信号のリソース番号を求める。制御処理部52は、求めたA/N信号リソース番号から、1次拡散、2次拡散および参照信号に用いる各拡散符号と、PUCCHを送

信する周波数リソースブロック（RB）とを決定する。これらの情報は、1次拡散部54、2次拡散部57および参照信号の拡散部62へ入力される。

[0077] 一方、E-PDCCCH端末200の場合、制御処理部52は、受信したE-PDCCCHが含まれるE-PDCCCH setに関してあらかじめ通知された設定情報、および、E-PDCCCHがスケジューリングされていたeCCEのうち最もインデックスが小さいeCCEの値などに基づいて、A/Nリソース番号を決定する。制御処理部52は、指示されたA/Nリソース番号に対応する1次拡散、2次拡散および参照信号に用いる各拡散符号と、PUCCHを送信する周波数リソースブロック（RB）とを決定する。そして、制御処理部52は、各拡散符号をそれぞれ1次拡散部54、2次拡散部57および参照信号の拡散部62へ出力する。

[0078] データ復調部46は、入力された自端末向けのデータ信号を復調する。復調結果はデータ復号部47へ入力される。

[0079] データ復号部47は、入力された復調データに対して復号を行う。復号結果は判定部48へ入力される。

[0080] 判定部48は、端末200のIDでマスキングされたCRCを用いて、復号結果が正しいか否かを判定する。復号結果が正しい場合には、判定部48は、ACK信号をA/N信号変調部53へ出力し、また、受信データを取り出す。復号結果が正しくない場合には、判定部48は、NACK信号をA/N信号変調部53へ出力する。

[0081] A/N信号変調部53は、入力信号がACKであるかNACKであるかによって値の異なる変調シンボルを生成する。生成された変調シンボルは、1次拡散部54へ入力される。

[0082] 1次拡散部54は、制御処理部52より入力されたZAC系列を用いてA/N信号を1次拡散し、1次拡散後のA/N信号をIFFT部55に出力する。ここで、循環シフトホッピングに用いる循環シフト量はSC-FDMA単位で異なるため、1次拡散部54は、SC-FDMAシンボル毎に異なる循環シフト量を用いてA/N信号を1次拡散する。

- [0083] IFFT部55は、1次拡散部54から入力されたSC-FDMAシンボルごとにIFFTを行い、得られる時間波形をCP付加部56へ出力する。
- [0084] CP付加部56は、入力されたSC-FDMA時間波形ごとにCPを付加し、この信号を2次拡散部57へ出力する。
- [0085] 2次拡散部57は、CP付加後のSC-FDMA時間波形に対し、ブロックワイズ拡散コード系列を用いて2次拡散を行う。拡散符号は、制御処理部52によって指示された符号が用いられる。2次拡散された系列は多重部58へ入力される。
- [0086] 多重部58は、参照信号の拡散部62と2次拡散部57とからそれぞれ入力された2つの系列を時間多重し、PUCCHサブフレームを構成する。時間多重された信号は無線送信部59へ入力される。
- [0087] 無線送信部59は、入力された信号に対して搬送波周波数帯へ無線変調を行い、アンテナ41から上り回線信号を無線送信する。
- [0088] IFFT部60は、参照信号に対してIFFTを行い、得られる時間波形をCP付加部61へ出力する。
- [0089] CP付加部61は、入力された参照信号の時間波形にCPを付加し、この信号を拡散部62へ出力する。
- [0090] 拡散部62は、CP付加後の時間波形に対し拡散を行う。拡散符号は、制御処理部52によって指示された符号が用いられる。拡散された系列は多重部58へ入力される。

[0091] [動作]

本実施の形態におけるLocalizedモードのE-PDCCH setでは、eCCE番号がPRB内で連続するよう付与する。図13に、4つのPRBで構成されるLocalizedモードのE-PDCCH setの例を示す。ここではPRBあたり4つのeCCEが含まれるとしている。まず、E-PDCCH setに含まれるPRBの中で、eCCE番号が連続して与えられる。そして次のPRBにeCCE番号が連続して付与される。

[0092] また、LocalizedモードのE-PDCCH setで制御情報が送信された場合の最もインデックスの小さいeCCEとA/Nリソースの番号とを、以下の条件を満たすルールで関連付ける。

1. A/Nリソースの連続番号が、異なるPRBのeCCEに対応すること
2. eCCEの連続番号が、離れたA/Nリソースに対応すること
3. eCCEの連続番号が、同一または最も近いPRBに含まれること

[0093] 具体例を式(3)で表わす。ここで、 $N(n)$ は n 番目のE-PDCCH set(n)に含まれるPRBの数、 $M(n)$ は n 番目のE-PDCCH set(n)に含まれるPRB内でのeCCEの個数である。

[数3]

$$n_{\text{PUCCH-E-PDCCH}(n)} = N_{\text{E-PDCCH}(n)} + (n_{\text{eCCE}(n)} \times N(n) + \lfloor n_{\text{eCCE}(n)} / M(n) \rfloor) \bmod(N(n)M(n)) \quad (3)$$

[0094] 以下、本実施の形態の基地局100及び端末200の処理フローをステップ(1)～(6)で説明する。

[0095] ステップ(1)：基地局100は、PDSCHの送受信よりも前に、E-PDCCHで制御情報を送信し得る端末200に対し、E-PDCCHの使用を通知しておく。なお、基地局100は、E-PDCCHで送信しない端末200には、特に通知を行わなくても良い。端末200も、特に通知が無い、または認識できない場合には、PDCCHで制御情報が送信されるものとして制御情報を受信する。また、基地局100は、E-PDCCHで制御情報を送信する可能性がある端末200には、PDSCHの送受信よりも前に、使用する可能性のあるE-PDCCH setの設定情報を通知しておく。E-PDCCH setの設定情報には、E-PDCCH setがLocalizedモードとDistributedモードのいずれであるかということ、構成するPRBの個数と周波数ポジション、または、当該E-PDCCH setで制御情報が送信されたときのA/Nリソースを決定す

るためのA/Nリソースオフセットなどが含まれる。設定されるE-PDCH setは1つであってもよいし、複数であってもよい。

[0096] ステップ(2) : 基地局100は、各サブフレームにおいてデータを割り当てる端末200を決定し、PD SCH内にスケジューリングする。スケジューリングには、各端末200へのトラフィック量に加え、端末200が送信するCSIフィードバックまたはサウンディング参照信号(SRS)なども利用される。

[0097] ステップ(3) : 基地局100は、PD SCHのスケジューリング結果を含む制御情報を各端末200宛に生成し、それら制御情報をPD CCHまたはE-PD CCHにスケジューリングする。基地局100は、複数のE-PD CCH setが設定された端末200に対しては、制御情報を送信するE-PD CCH setを決定し、E-PD CCH setの中で制御情報のスケジューリングを行う。

[0098] また、基地局100は、制御情報をスケジューリングしたすべての端末200間で、A/Nリソースの衝突が起こらないか確認する。A/Nリソースの衝突が起こる場合には、基地局100は、衝突を起こさないようスケジューリングをやりなおす。あるいは基地局100は、衝突する端末200間のうち1つの端末200を残し、他の端末200に対するスケジューリングを諦める(割り当てブロック)。

[0099] ステップ(4) : 基地局100は、全端末200の制御情報スケジューリングが終了したら、PD CCHおよびE-PD CCHとPD SCHの下りデータとを、下り回線で無線送信する。

[0100] ステップ(5) : 端末200は、受信信号から自端末宛の制御情報を得て、データ信号の抽出および復号を行う。特にE-PD CCHで制御情報が送信されている可能性がある端末200は、使用され得る1つまたは複数のE-PD CCH setに対してブラインの検出を行う。また、端末200は、制御情報が検出されたらば、受信データ信号に対応するA/N信号を送信する符号および周波数のリソースを特定する。特にE-PD CCH端末200

0は、自端末宛の制御情報が送信されたE-PDCH setの設定情報および制御情報がスケジューリングされていた一番インデックスが小さなeCCE番号などに基づき、事前に定められたルール（例えばDistributedモードのとき式（2）、Localizedモードのとき式（3）、など）に従ってA/Nリソースインデックスを求める。

[0101] ステップ（6）：端末200は、データ信号の判定結果に応じてACKまたはNACKを特定し、上記のように特定したA/Nリソース（符号および周波数のリソース）によりA/N信号を送信する。

[0102] [効果]

式（2）のような従前の方法では、異なる複数の端末のA/Nリソースを小さいインデックスに集中させると、E-PDCH setに含まれる制御情報も小さいインデックスのeCCEに集中してしまう。このため、LocalizedモードのE-PDCHを用いる場合に、特定のPRBのみしか割り当てできなくなる。一方で、本実施の形態の基地局100および端末200によれば、LocalizedモードのE-PDCHにおいて、連続するA/Nリソース番号に対応するeCCEインデックスを、異なるPRBに分散させることができる。式（3）を用いる場合に、4端末の制御情報をE-PDCHに収容する場合の例を図14で示す。図14のように、異なる複数の端末のA/Nリソースを小さいインデックスに集中させつつ、E-PDCH setに含まれる異なる端末の制御情報を異なるPRBのeCCEに分散させることができる。したがって、高いマルチユーザスケジューリング効果を得ることができる。

[0103] また、単一の端末の制御情報は、連続するeCCEを用いて送信される。本実施の形態においては、連続するeCCEは同じPRB内または隣接するPRBに含まれる。したがって、当該端末の制御情報を端末のチャネル状態の良いPRBに配置することができるので、端末からのフィードバック情報に応じてさらに周波数スケジューリング効果を得ることができる。

[0104] また、単一の端末の制御情報は、連続するeCCEを用いて送信される。

本実施の形態においては、連続する e C C E は同じ P R B 内または隣接する P R B に含まれる。したがって、当該端末の制御情報を端末のチャネル状態の良い P R B に配置することができるので、さらに高い周波数スケジューリング効果を得ることができる。

[0105] (バリエーション)

実施の形態 1 では、異なる端末の制御情報を同じ e C C E 空間多重すると、空間多重された端末間で A / N リソースの衝突が生じる。これを回避するため、制御情報を送信する最もインデックスの小さい e C C E と A / N リソース番号との関連付けルールを、端末ごとに異なるものにしても良い。例えば、式 (3) に代えて、次の式 (4) を用いても良い。

[数4]

$$n_{\text{PUCCH-E-PDCCH}(n)} = N_{\text{E-PDCCH}(n)} + (n_{\text{eCCE}(n)} \times N(n) + \lfloor n_{\text{eCCE}(n)} / M(n) \rfloor + a) \bmod (N(n)M(n)) \quad (4)$$

[0106] ここで式 (4) における a は上記関連付けルールに端末固有の巡回シフトを加える正の整数であり、例えば端末固有の識別 ID または参照信号を送信するアンテナポート番号などの関数として定められるパラメータであるとする。

[0107] 式 (4) で $a = 1$ とし、図 14 と同じ e C C E に 4 端末の制御情報がスケジューリングされたときの例を図 15 で示す。図 15 では、 $a = 1$ としたことで、図 14 の場合と同じ e C C E を用いて制御情報を送信しているにもかかわらず、A / N リソースを 1 P R B 分隣にずれていることがわかる。

[0108] したがって、 $a = 0$ および $a = 1$ となる端末の制御情報を同じ e C C E に空間多重したときに、多重された端末間で A / N リソースをずらし、衝突を回避することができる。また、このとき、 $a = 0$ の端末グループと $a = 1$ の端末グループでは、A / N リソースのグループが隣接する。すなわち、 $a = 0$ および $a = 1$ の端末グループを空間多重した場合でも、A / N 信号を小さい番号の A / N リソースに集中的に配置できる。

[0109] (実施の形態2)

[通信システムの概要]

実施の形態2では、e C C Eの番号付けを、連続するe C C E番号が異なるP R Bに配置されるように行う。図16に例を示す。また、実施の形態2では、連続するe C C E番号が連続するA / Nリソースに対応するよう関連付けルールを定める。例えば、式(2)を用いても良い。

[0110] 以下では説明が煩雑になることを避けるために、実施の形態1と同様の構成には同一の符号を付して、実施の形態1との差分のみ説明する。

[0111] [基地局の構成]

基地局100の構成は、主に、制御部110の処理内容が異なるだけで、他は実施の形態1と同様である。制御部110の処理内容については続く動作の説明で詳述する。

[0112] [端末の構成]

端末200の構成は、主に、制御部220の処理内容が異なるだけで、他は実施の形態1と同様である。制御部220の処理内容については続く動作の説明で詳述する。

[0113] [動作]

本実施の形態2の基地局100及び端末200の処理フローをステップ(1)～(6)で説明する。

[0114] ステップ(1)：基地局100は、P D S C Hの送受信よりも前に、E - P D C C Hで制御情報を送信し得る端末200に対し、E - P D C C Hの使用を通知しておく。なお、基地局100は、E - P D C C Hで送信しない端末200には、特に通知を行わなくても良い。端末200も、特に通知が無い、または認識できない場合には、P D C C Hで制御情報が送信されるものとして制御情報を受信する。また、基地局100は、E - P D C C Hで制御情報を送信する可能性がある端末200には、P D S C Hの送受信よりも前に、使用する可能性のあるE - P D C C H s e tの設定情報を通知しておく。E - P D C C H s e tの設定情報には、E - P D C C H s e tがL

ocalizedモードとDistributedモードのいずれであるかということ、構成するPRBの個数と周波数ポジション、または、当該E-PDCCH setで制御情報が送信されたときのA/Nリソースを決定するためのA/Nリソースオフセットなどが含まれる。設定されるE-PDCCH setは1つであってもよいし、複数であってもよい。

[0115] ステップ(2)：基地局100は、各サブフレームにおいてデータを割り当てる端末200を決定し、PDSCH内にスケジューリングする。スケジューリングには、各端末200へのトラフィック量に加え、端末200が送信するCSIフィードバックまたはサウンディング参照信号(SRS)なども利用される。

[0116] ステップ(3)：基地局100は、PDSCHのスケジューリング結果を含む制御情報を各端末200宛に生成し、それら制御情報をPDCCHまたはE-PDCCHにスケジューリングする。基地局100は、複数のE-PDCCH setが設定された端末200に対しては、制御情報を送信するE-PDCCH setを決定し、E-PDCCH setの中で制御情報のスケジューリングを行う。

[0117] また、基地局100は、制御情報をスケジューリングしたすべての端末200間で、A/Nリソースの衝突が起こらないか確認する。A/Nリソースの衝突が起こる場合には、基地局100は、衝突を起こさないようスケジューリングをやりなおす。あるいは基地局100は、衝突する端末200間のうち1つの端末200を残し、他の端末200に対するスケジューリングを諦める(割り当てブロック)。

[0118] ステップ(4)：基地局100は、全端末200の制御情報スケジューリングが終了したら、PDCCHおよびE-PDCCHとPDSCHの下りデータとを、下り回線で無線送信する。

[0119] ステップ(5)：端末200は、受信信号から自端末宛の制御情報を得て、データ信号の抽出および復号を行う。特にE-PDCCHで制御情報が送信されている可能性がある端末200は、使用され得る1つまたは複数のE

—PDCCH set に対してブラインの検出を行う。また、端末 200 は、制御情報が検出されたらば、受信データ信号に対応する A/N 信号を送信する符号および周波数のリソースを特定する。特に E-PDCCH 端末 200 は、自端末宛の制御情報が送信された E-PDCCH set の設定情報および制御情報がスケジューリングされていた一番インデックスが小さな eCCE 番号などに基づき、事前に定められたルール（例えば式（2）など）に従って A/N リソースインデックスを求める。

[0120] ステップ（6）：端末 200 は、データ信号の判定結果に応じて ACK または NACK を特定し、上記のように特定した A/N リソース（符号および周波数のリソース）により A/N 信号を送信する。

[0121] [効果]

実施の形態 2 の基地局 100 および端末 200 によれば、Localize モードの E-PDCCH において、連続する A/N リソース番号に対応する eCCE インデックスを、異なる PRB に分散させることができる。実施の形態 2 で述べた eCCE の番号付けを行い、4 端末の制御情報を E-PDCCH に収容する場合の例を図 17 に示す。異なる複数の端末の A/N リソースを小さいインデックスに集中させつつ、E-PDCCH set に含まれる異なる端末の制御情報を異なる PRB の eCCE に分散させることができる。

[0122] 一方、実施の形態 2 では、番号が連続する eCCE が異なる PRB に配置されるため、各端末の制御情報が 2 つ以上の eCCE で構成される場合、複数の PRB で送信される。したがって、制御情報の送信に使用する eCCE の数を変えることで、周波数スケジューリング効果（eCCE 数が大きい場合）と周波数スケジューリング効果（eCCE 数が小さい場合）のトレードオフを柔軟に実現できる。

[0123] 以上、本発明の各実施の形態について説明した。

[0124] また、上記実施の形態では、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

実現することも可能である。

[0125] また、上記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、一部又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LSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

[0126] また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA (Field Programmable Gate Array) や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

[0127] さらに、半導体技術の進歩又は派生する別技術によりLSI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。

[0128] 以上、上記実施の形態に係る無線通信端末は、制御信号を拡張物理下り制御チャネルを介して受信する受信部と、各拡張制御チャネル要素を単一の周波数リソースブロックで送信する前記拡張物理下り制御チャネルにおいて、ACK/NACKリソースの任意の連続番号が、異なる周波数リソースブロックに含まれる前記拡張制御チャネル要素に対応する関連付けルールに基づいて、ACK/NACK信号を送信するACK/NACKリソースを決定する制御部と、決定された前記ACK/NACKリソースを用いて前記ACK/NACK信号を送信する送信部と、を具備する構成を採る。

[0129] これにより、各拡張制御チャネル要素が単一の周波数リソースブロックに含まれるLocalizedモードが用いられるとき、連続するACK/NACKリソースを異なる周波数リソースブロックの拡張制御チャネル要素インデックスに対応させることができる。よって、複数の端末のACK/NACKリソースを特定のリソース番号周辺に集中させたときでも、端末間の制御情報を異なる周波数リソースブロックにスケジューリングでき、高い周波

数スケジューリング効果を得ることができる。

[0130] また、上記実施の形態に係る基地局装置は、無線通信端末が送信するACK/NACK信号を受信する受信部と、前記無線通信端末への制御信号を、各拡張制御チャネル要素を単一の周波数リソースブロックで送信する場合に、ACK/NACKリソースの任意の連続番号が、異なる周波数リソースブロックに含まれる拡張物理下り制御チャネルに対応する関連付けルールに基づいてACK/NACKリソースを決定し、制御信号を拡張物理下り制御チャネルにスケジューリングする制御部と、前記制御信号を送信する送信部と、を具備する構成を採る。

[0131] これにより、基地局装置は各拡張制御チャネル要素が単一の周波数リソースブロックに含まれるLocalizedモードにおいて、特定のインデックス周辺のACK/NACKリソースが集中して用いられるような場合でも、端末間を柔軟に周波数スケジューリングできる。

[0132] また、上記実施の形態に係るリソース割当方法は、制御信号を構成する拡張制御チャネル要素が単一の周波数リソースブロックで送信される拡張物理下り制御チャネルにおいて、前記拡張制御チャネル要素の連続番号が同一または設定可能な最も近い周波数リソースブロックに含まれるように番号を付け、ACK/NACKリソースの任意の連続番号が、異なる周波数リソースブロックに含まれる前記拡張制御チャネル要素に対応する関連付けルールで決定する、方法を採用する。

[0133] これにより、無線通信基地局は各拡張制御チャネル要素が単一の周波数リソースブロックに含まれるLocalizedモードにおいて、高い周波数スケジューリング効果を与えることができる。

[0134] 2012年9月27日出願の特願2012-214975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

[0135] 本発明は、移動体通信システムの無線通信端末、基地局装置およびリソース割当方法等に適用できる。

符号の説明

- [0136] 1 1 アンテナ
- 1 2 制御情報生成部
- 1 3 制御情報符号化部
- 1 4、1 7 変調部
- 1 5 データ符号化部
- 1 6 再送制御部
- 1 8 サブフレーム構成部
- 1 9 I F F T 部
- 2 0 C P 付加部
- 2 1 無線送信部
- 2 2 無線受信部
- 2 3 C P 除去部
- 2 4 逆拡散部
- 2 5 相関処理部
- 2 6 判定部
- 4 1 アンテナ
- 4 2 無線受信部
- 4 3 C P 除去部
- 4 4 F F T 部
- 4 5 抽出部
- 4 6 データ復調部
- 4 7 データ復号部
- 4 8 判定部
- 4 9 制御情報復調部
- 5 0 制御情報復号部
- 5 1 制御情報判定部
- 5 2 制御処理部

5 3 A／N信号変調部

5 4 1次拡散部

5 5、6 0 I F F T部

5 6 C P付加部

5 7 2次拡散部

5 8 多重部

5 9 無線送信部

6 1 C P付加部

6 2 拡散部

1 0 0 基地局

1 1 0 制御部

1 2 0 送信部

2 0 0 端末

2 1 0 送信部

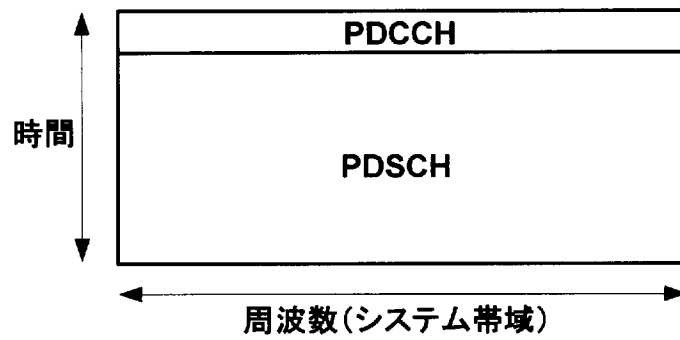
2 2 0 制御部

2 3 0 受信部

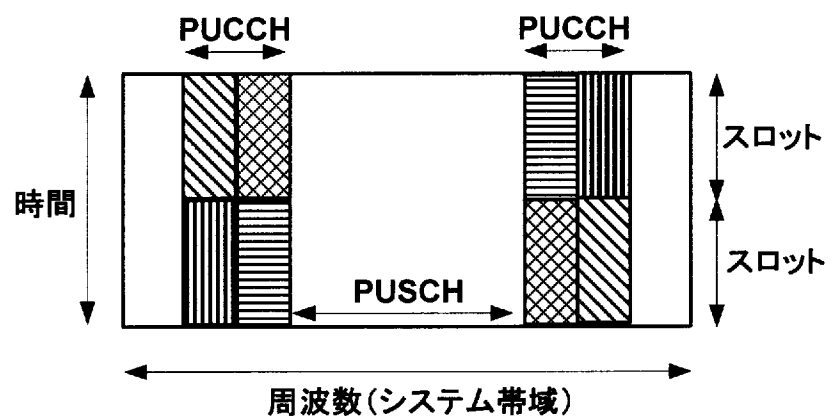
請求の範囲

- [請求項1] 制御信号を拡張物理下り制御チャネルを介して受信する受信部と、
 各拡張制御チャネル要素を単一の周波数リソースブロックで送信する前記拡張物理下り制御チャネルにおいて、ACK/NACKリソースの任意の連続番号が、異なる周波数リソースブロックに含まれる前記拡張制御チャネル要素に対応する関連付けルールに基づいて、ACK/NACK信号を送信するACK/NACKリソースを決定する制御部と、
 決定された前記ACK/NACKリソースを用いて前記ACK/NACK信号を送信する送信部と、
 を具備する無線通信端末。
- [請求項2] 無線通信端末が送信するACK/NACK信号を受信する受信部と、
 、
 前記無線通信端末への制御信号を、各拡張制御チャネル要素を単一の周波数リソースブロックで送信する場合に、ACK/NACKリソースの任意の連続番号が、異なる周波数リソースブロックに含まれる拡張物理下り制御チャネルに対応する関連付けルールに基づいてACK/NACKリソースを決定し、制御信号を拡張物理下り制御チャネルにスケジューリングする制御部と、
 前記制御信号を送信する送信部と、
 を具備する基地局装置。
- [請求項3] 制御信号を構成する拡張制御チャネル要素が単一の周波数リソースブロックで送信される拡張物理下り制御チャネルにおいて、前記拡張制御チャネル要素の連続番号が同一または設定可能な最も近い周波数リソースブロックに含まれるように番号を付け、ACK/NACKリソースの任意の連続番号が、異なる周波数リソースブロックに含まれる前記拡張制御チャネル要素に対応する関連付けルールで決定する、
 リソース割当方法。

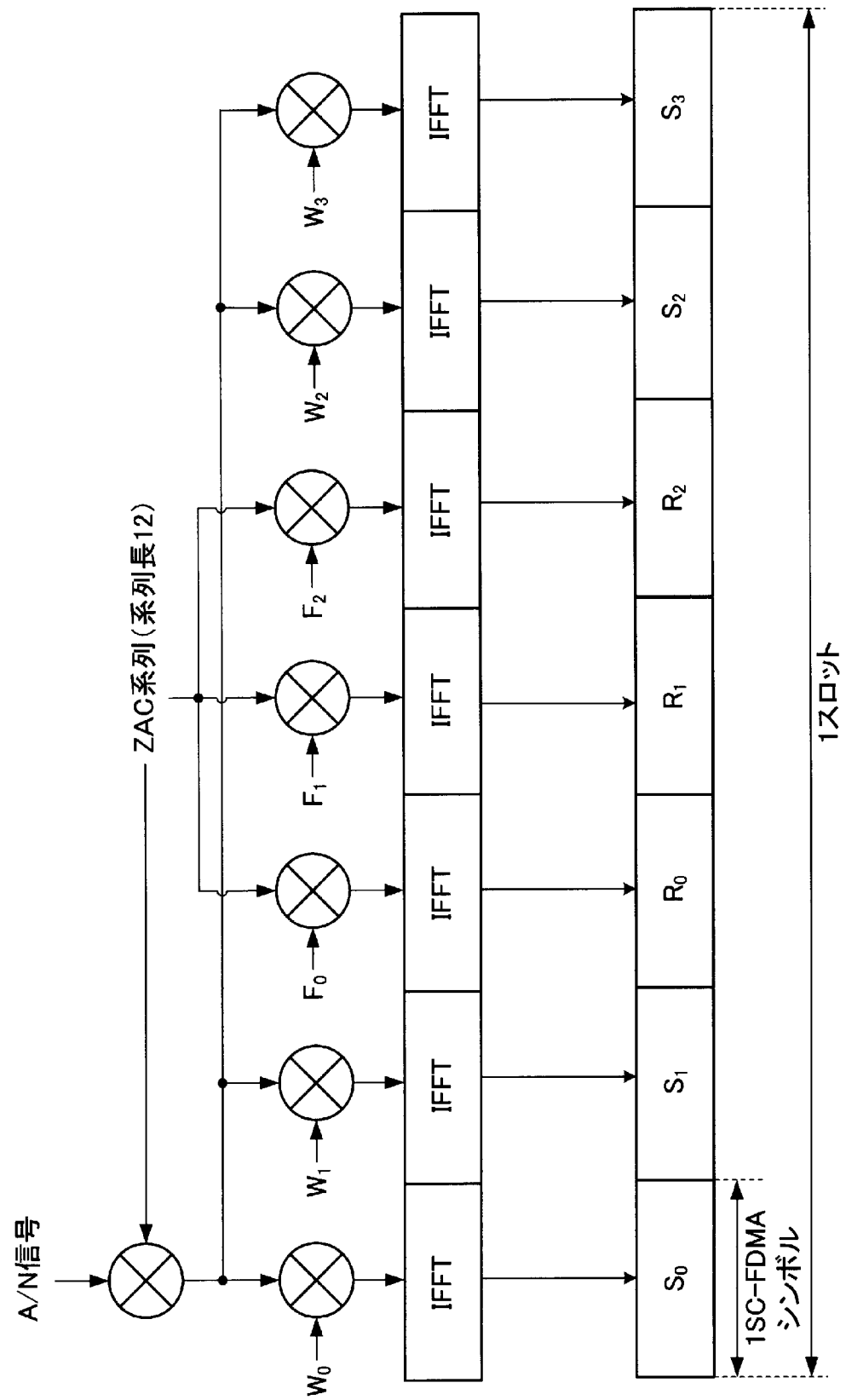
[図1]



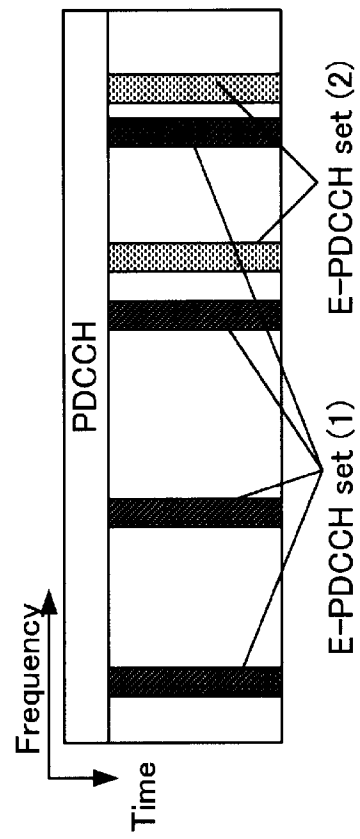
[図2]



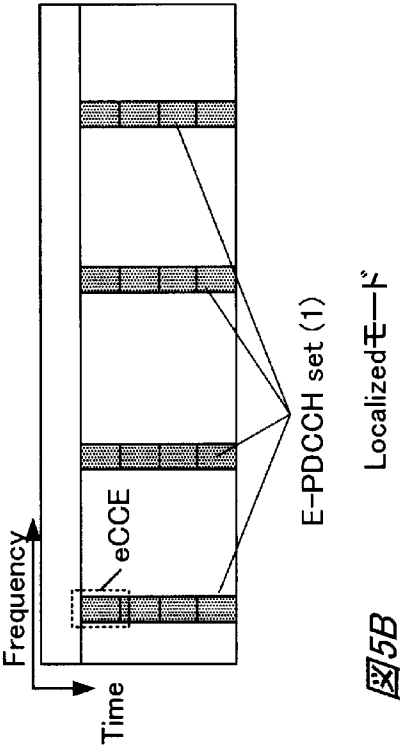
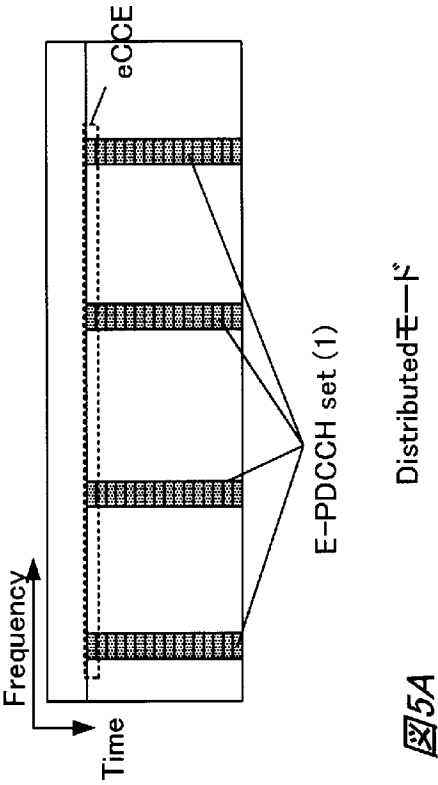
[図3]



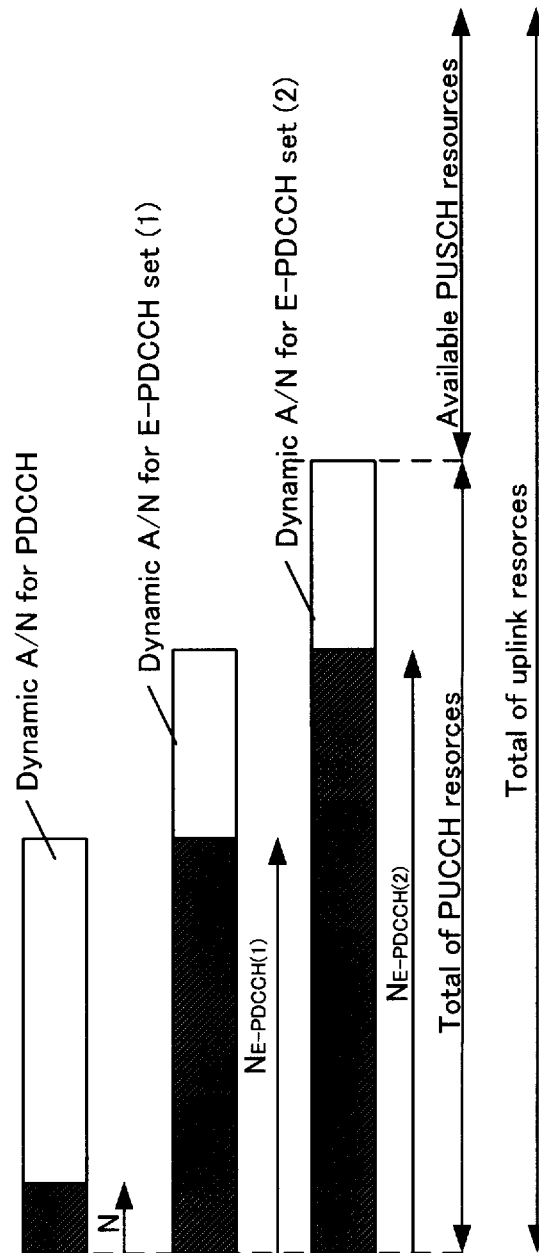
[図4]



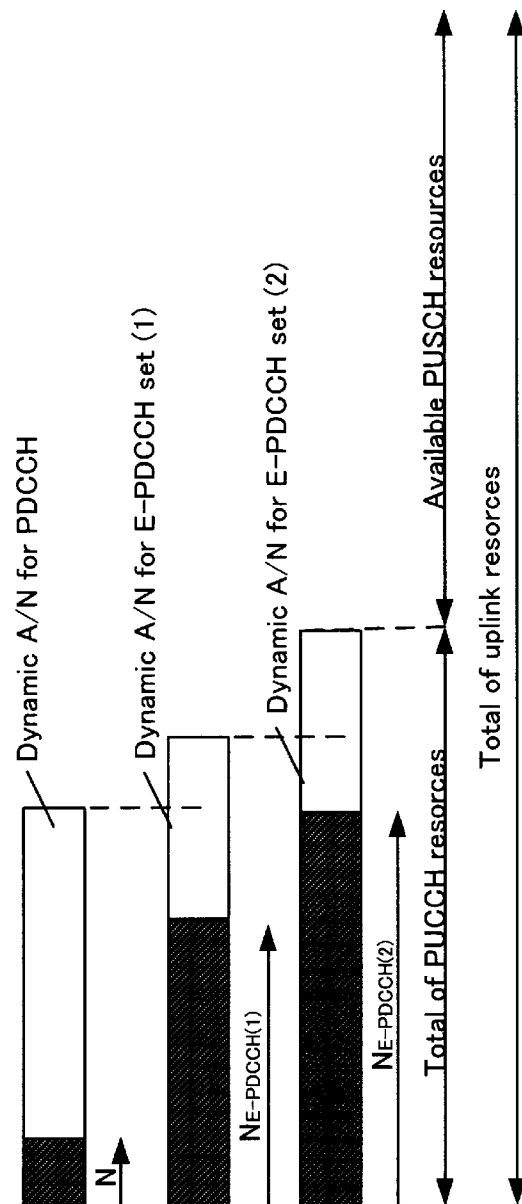
[図5]



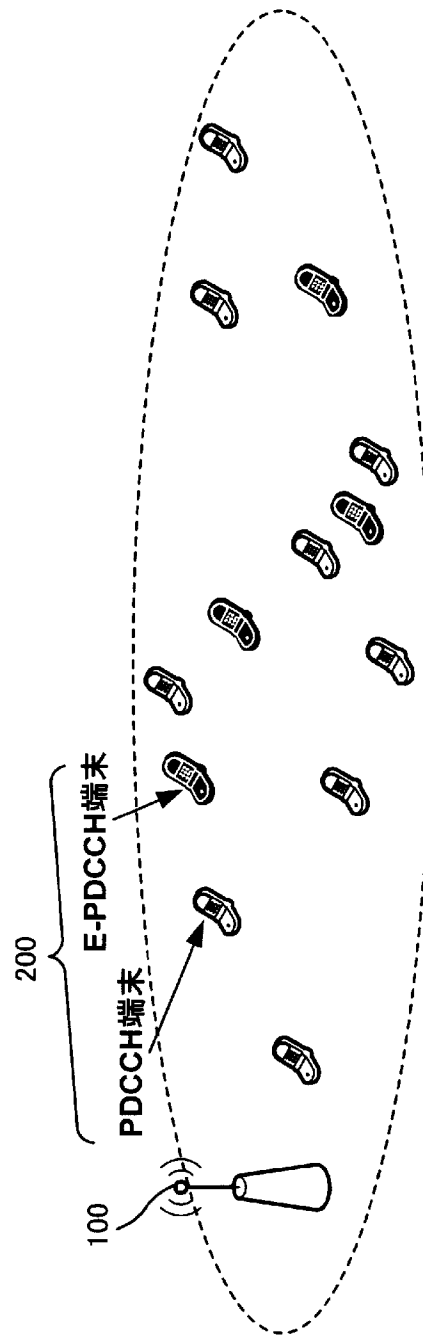
[図6]



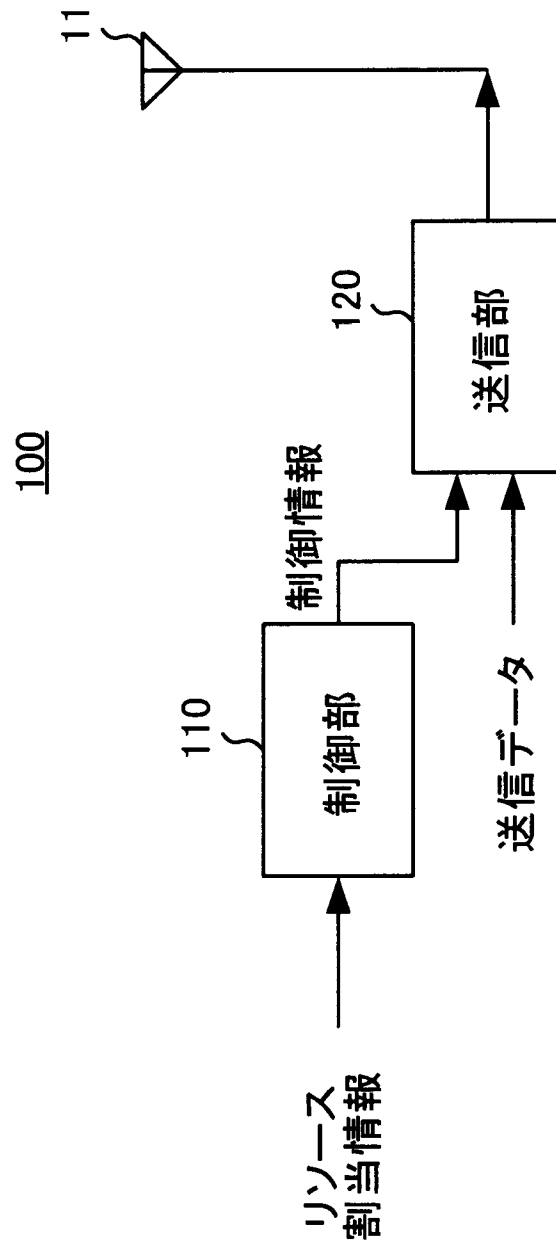
[図7]



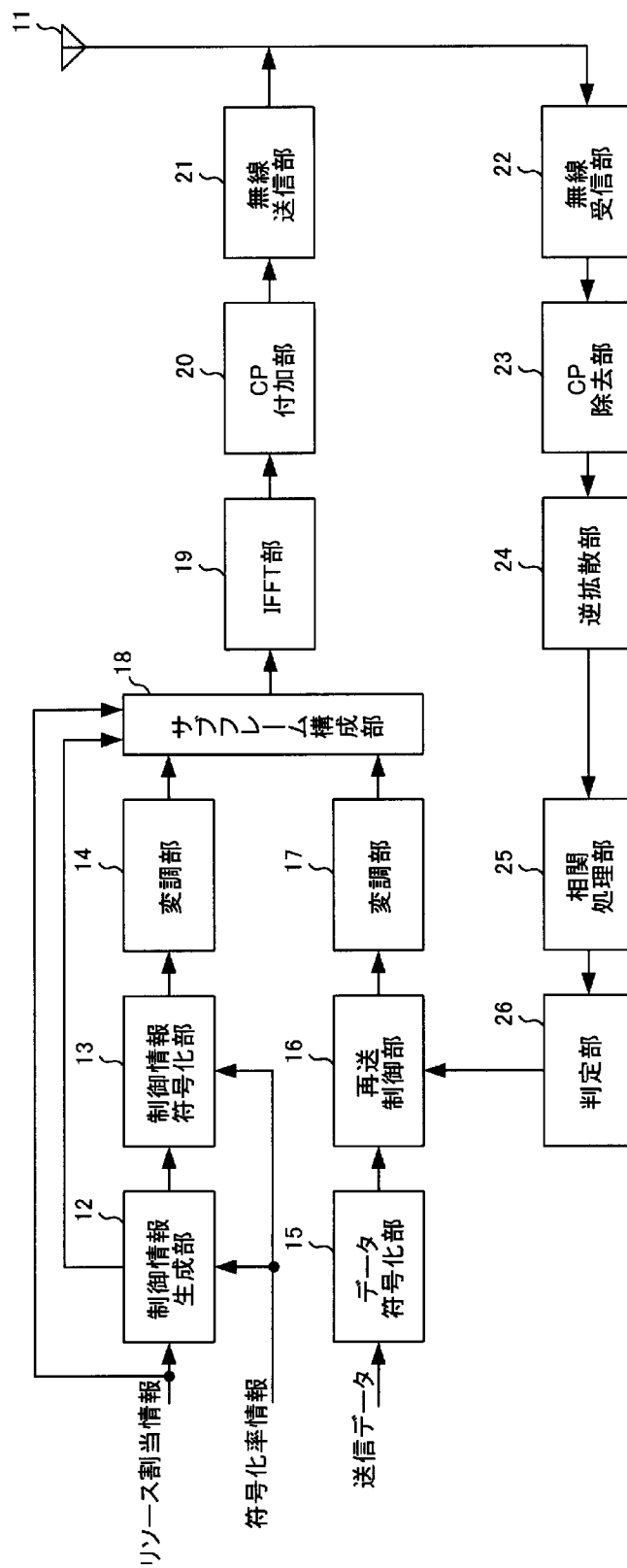
[図8]



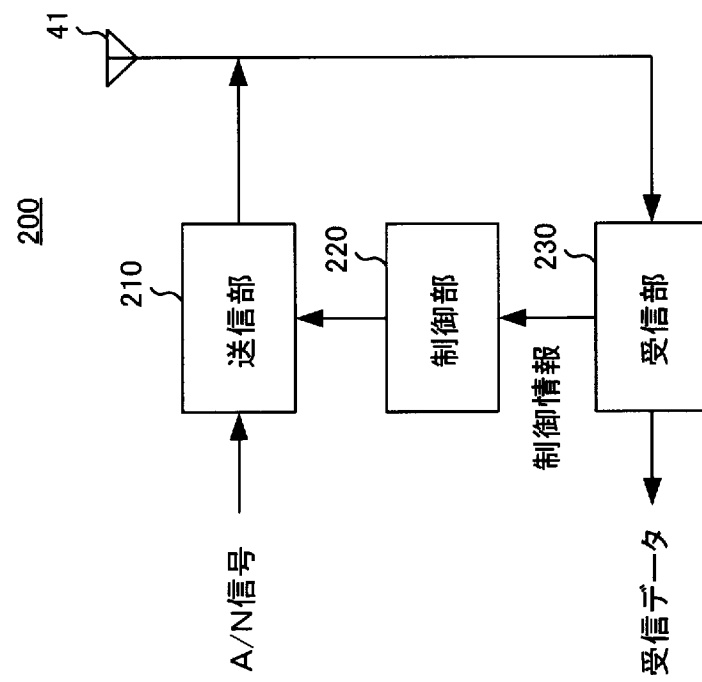
[図9]



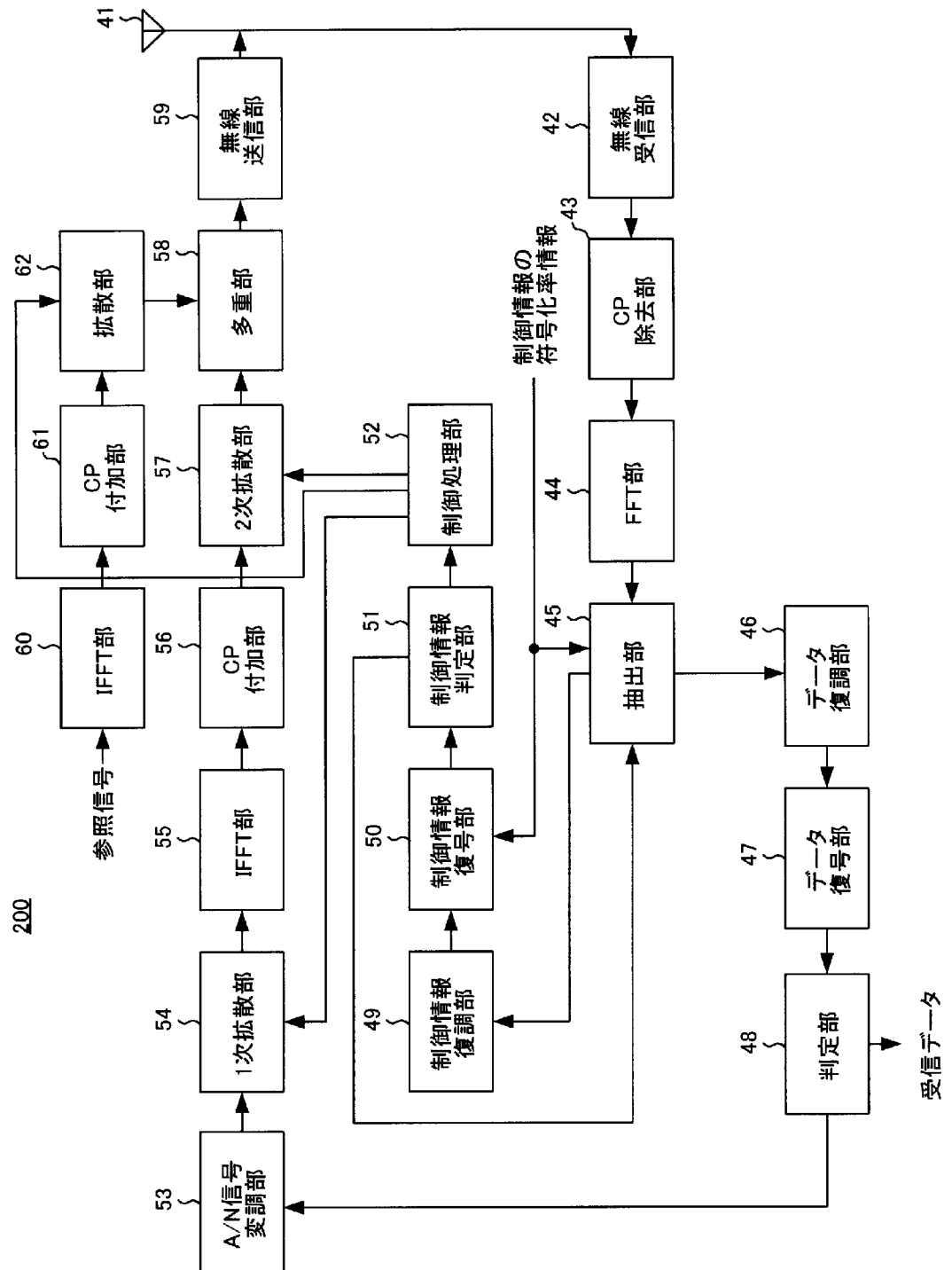
100



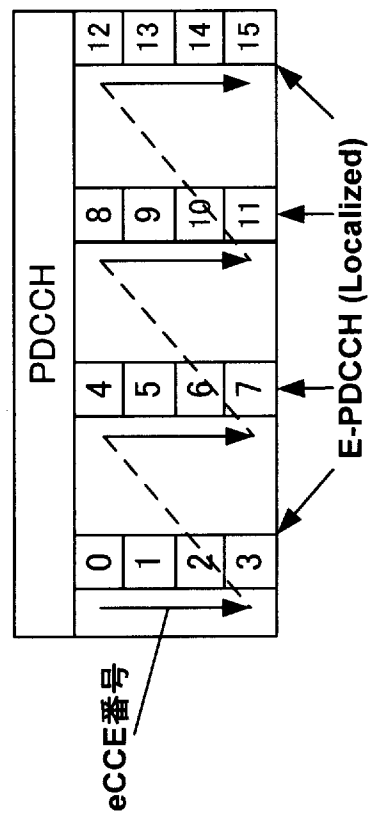
[図11]



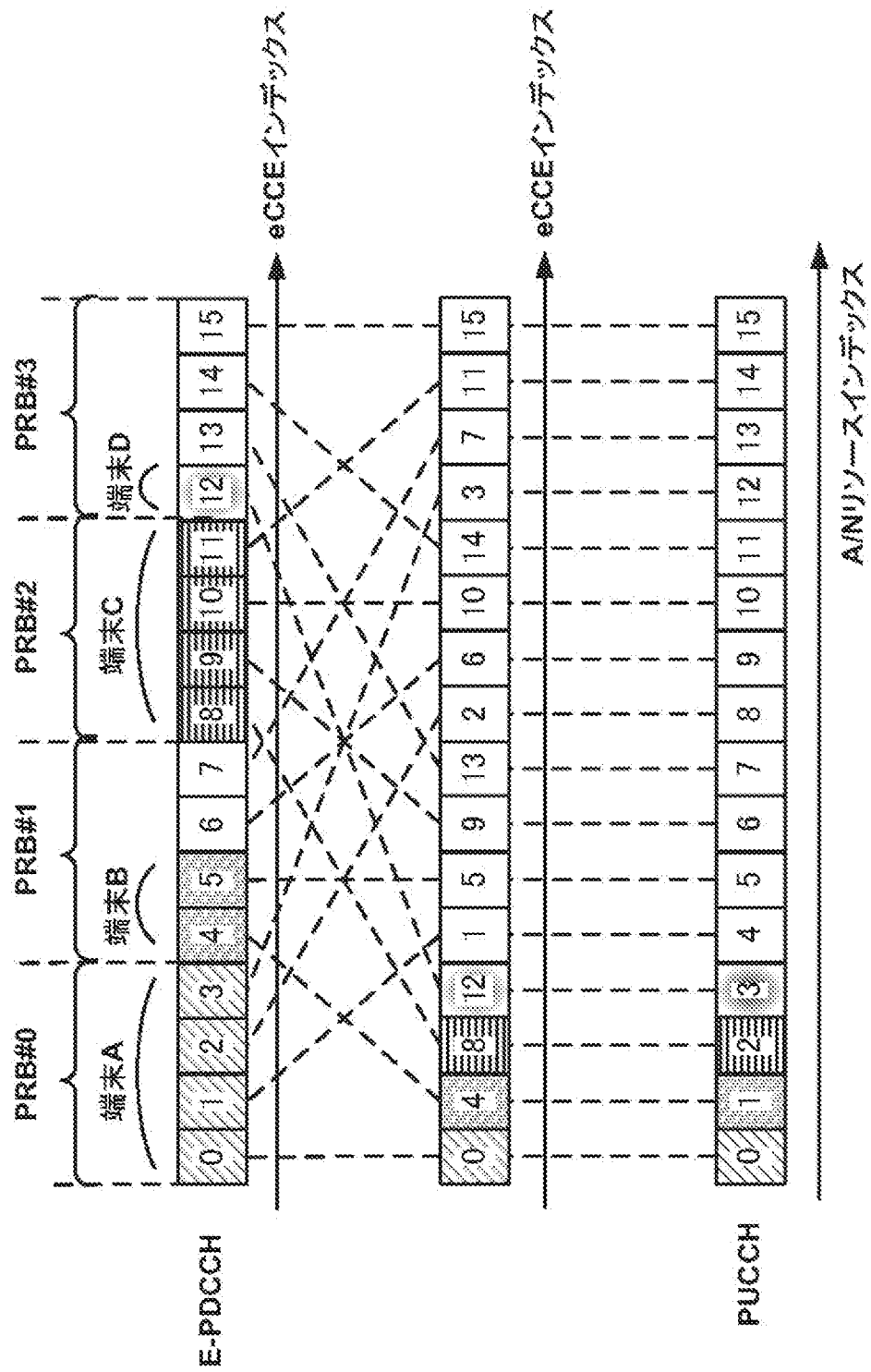
[図12]



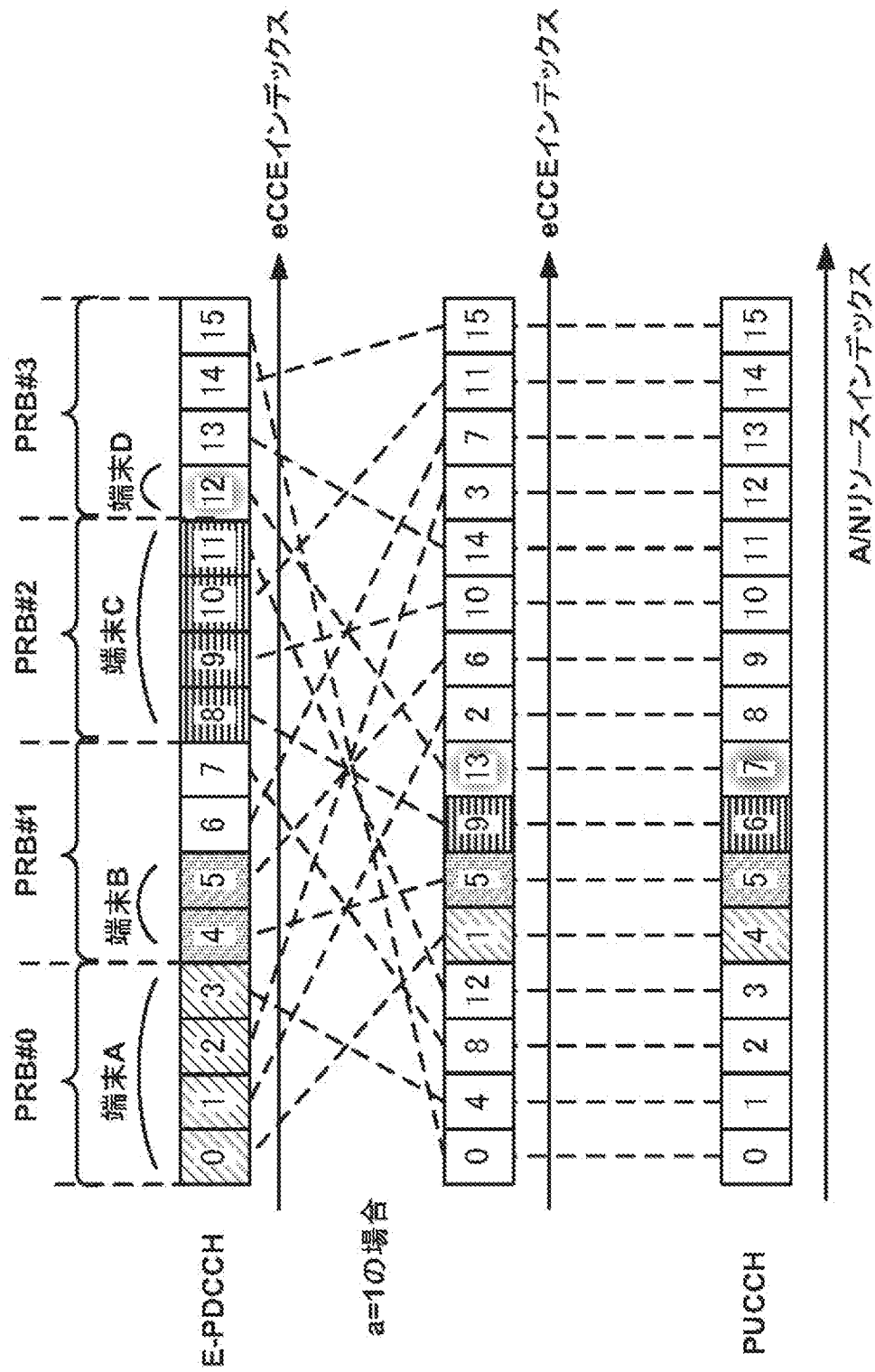
[図13]



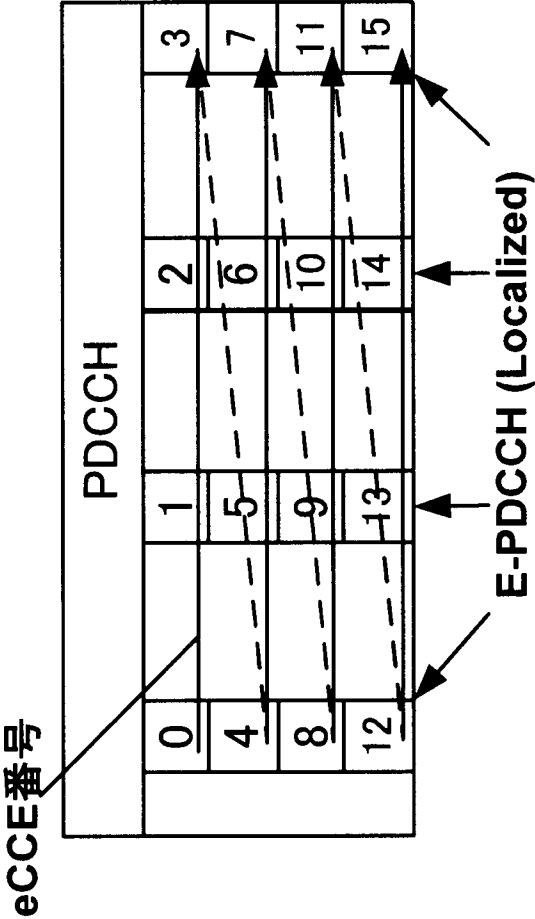
[図14]



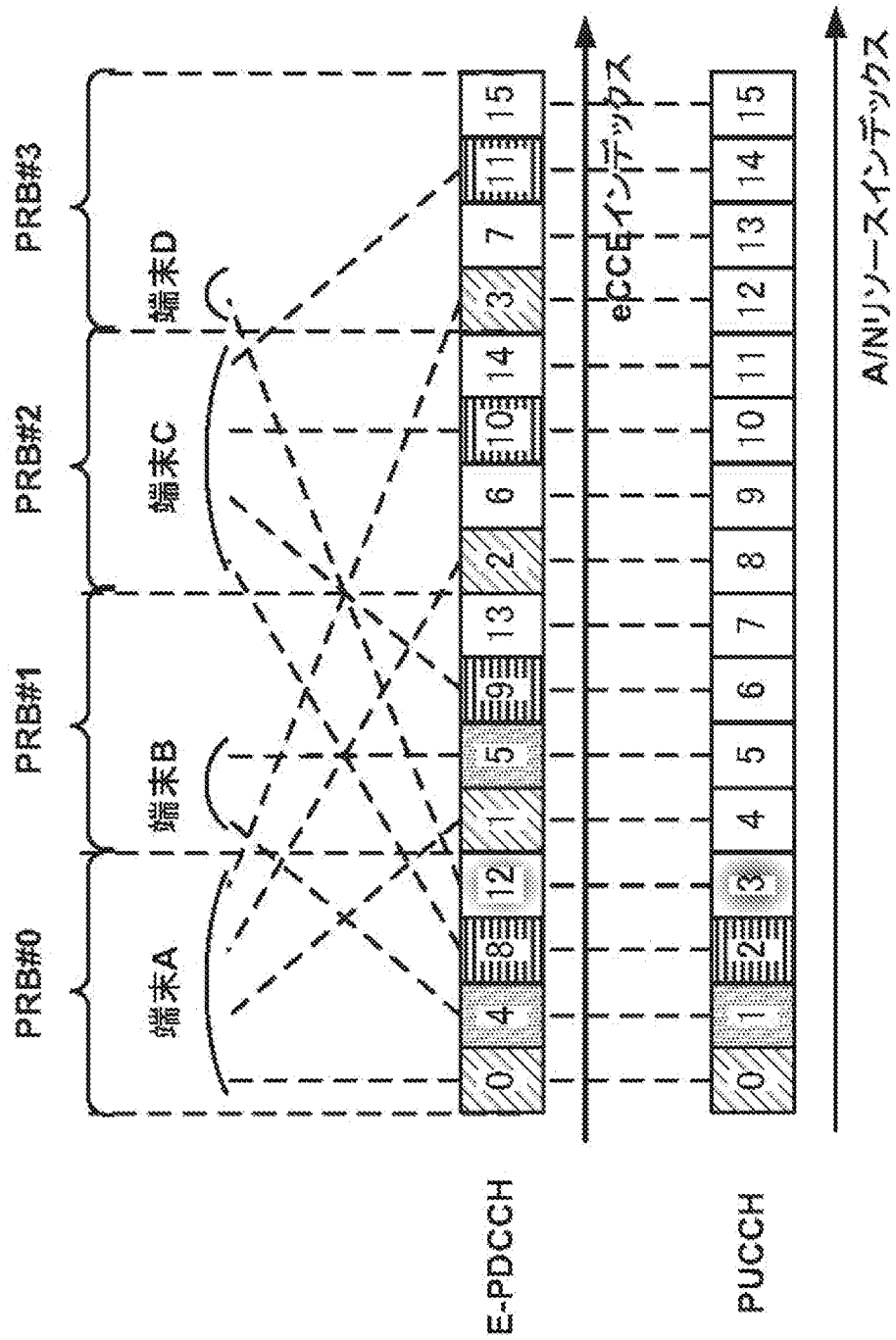
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/004161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W72/04(2009.01) i, H04W28/04(2009.01) i, H04W72/12(2009.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W72/04, H04W28/04, H04W72/12

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Research In Motion, UK Limited, PUCCH Resource Efficiency for E-PDCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #70 R1-123623, 2012.08.13	1-3
A	ZTE Corporation, PUCCH resource allocation for ePDCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #70 R1-123850, 2012.08.13	1-3
A	Ericsson, ST-Ericsson, PUCCH resource allocation for ePDCCH, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #70 R1-123870, 2012.08.13	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
15 August, 2013 (15.08.13)

Date of mailing of the international search report
27 August, 2013 (27.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i, H04W28/04(2009.01)i, H04W72/12(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（I P C））

Int.Cl. H04W72/04, H04W28/04, H04W72/12

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	Research In Motion, UK Limited, PUCCH Resource Efficiency for E-PDCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #70 R1-123623, 2012.08.13	1-3
A	ZTE Corporation, PUCCH resource allocation for ePDCCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #70 R1-123850, 2012.08.13	1-3
A	Ericsson, ST-Ericsson, PUCCH resource allocation for ePDCCH, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #70 R1-123870, 2012.08.13	1-3

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

1 5 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

廣川 浩

5 J

9 4 7 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4