(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)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/050302 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070785

(22) 国際出願日: 2013 年 7 月 31 日(31.07.2013)

(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 2012-216731 2012 年 9 月 28 日(28.09.2012) JP
特願 2012-243093 2012 年 11 月 2 日(02.11.2012) JP
特願 2012-255503 2012 年 11 月 21 日(21.11.2012) JP

(71) 出願人: 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ (NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 武田 和晃(TAKEDA, Kazuaki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). ムー チン(MU, Qin); 100190 北京市海澱区科学院南路２号融科資訊中心エイ座７層 都科摩（北京）通信技術研究中心内 Beijing (CN). リュー リュー(LIU, Liu); 100190 北京市海澱区科学院南路２号融科資訊中心エイ座７層 都科摩（北京）通信技術研究中心内 Beijing (CN). チン ラン(CHEN, Lan); 100190 北京市海澱区科学院南路２号融科資訊中心エイ座７層 都科摩（北京）通信技術研究中心内 Beijing (CN).

(74) 代理人: 青木 宏義, 外(AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020076 東京都千代田区五番町５番地１ ＪＳ市ヶ谷ビル５Ｆ 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, 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.

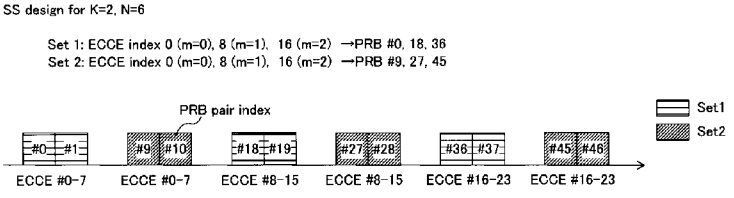
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) **Title**: RADIO BASE STATION, USER TERMINAL, RADIO COMMUNICATION SYSTEM, AND RADIO COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称 : 無線基地局、ユーザ端末、無線通信システム及び無線通信方法

[図9]



Aggregation level	Number of BD trials	
	Set1	Set2
1	3	3
2	3	3
4	1	1
8	1	1
Total	8	8

(57) **Abstract**: The present invention enables search space candidates, which are used for blind decoding of downlink control information, to be appropriately configured when a radio resource region used for downlink control channels is to be expanded. This radio base station is a radio base station that transmits downlink control information for user terminals by using enhanced downlink control channels that are frequency-division-multiplexed in a downlink shared data channel. The radio base station is equipped with: a configuration unit that sets multiple resource sets, each configured with the inclusion of multiple resource blocks allocated to the enhanced downlink control channel, for the user terminals; and a determination unit that determines constituent enhanced control channel components of multiple search space candidates in such a manner that the multiple search space candidates for each resource set are arranged in different resource blocks.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/050302 A1

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)）

下り制御チャネル用の無線リソース領域を拡張する場合に、下り制御情報のブラインド復号に用いられるサーチスペース候補を適切に構成可能とすること。本発明の無線基地局は、下り共有データチャネルに周波数分割多重される拡張下り制御チャネルを用いて、ユーザ端末に対する下り制御情報を送信する無線基地局であって、前記ユーザ端末に対して、前記拡張下り制御チャネルに割り当てられる複数のリソースブロックを含んで各々が構成される複数のリソースセットを設定する設定部と、各リソースセットの複数のサーチスペース候補がそれぞれ異なるリソースブロックに配置されるように、前記複数のサーチスペース候補を構成する拡張制御チャネル要素を決定する決定部と、を具備する。

明　細　書

発明の名称 ：

無線基地局、ユーザ端末、無線通信システム及び無線通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、次世代無線通信システムにおける無線基地局、ユーザ端末、無線通信システム及び無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] ＵＭＴＳ（Universal Mobile Telecommunications System）ネットワークにおいて、更なる高速データレート、低遅延などを目的としてロングタームエボリューション（ＬＴＥ：Long Term Evolution）が検討されている（非特許文献１）。ＬＴＥではマルチアクセス方式として、下り回線（下りリンク）にＯＦＤＭＡ（Orthogonal Frequency Division Multiple Access）をベースとした方式を用い、上り回線（上りリンク）にＳＣ－ＦＤＭＡ（Single Carrier Frequency Division Multiple Access）をベースとした方式を用いている。

[0003] また、ＬＴＥからのさらなる広帯域化及び高速化を目的として、ＬＴＥの後継システム（例えば、ＬＴＥアドバンスト又はＬＴＥエンハンスメントと呼ぶこともある（以下、「ＬＴＥ－Ａ」という））も検討されている。ＬＴＥ（リリース８）やＬＴＥ－Ａ（リリース９以降）においては、複数のアンテナでデータを送受信し、周波数利用効率を向上させる無線通信技術としてＭＩＭＯ（Multi Input Multi Output）技術が検討されている。ＭＩＭＯ技術においては、送受信機に複数の送信／受信アンテナを用意し、異なる送信アンテナから同時に異なる送信情報系列を送信する。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：3GPP TR 25.913 “Requirements for Evolved UTRA and Evolved UTRAN”

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ＬＴＥ－Ａなどの将来のシステムでは、異なる送信アンテナから同時に異なるユーザに送信情報系列を送信するマルチユーザＭＩＭＯ（ＭＵ－ＭＩＭＯ：Multiple User MIMO）伝送が検討されている。このＭＵ－ＭＩＭＯ伝送は、Ｈｅｔｎｅｔ（Heterogeneous network）やＣｏＭＰ（Coordinated Multi-Point）伝送にも適用される。一方で、この将来のシステムでは、下り制御情報を伝送する下り制御チャネルの容量の不足により、ＭＵ－ＭＩＭＯ伝送等のシステム特性を十分に発揮できない恐れがある。

[0006] そこで、下り制御チャネル用の無線リソース領域を拡張して、より多くの下り制御情報を伝送することも考えられる。かかる場合、下り制御情報のブラインド復号に用いられるサーチスペース候補をどのように構成するかが問題となる。

[0007] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、下り制御チャネル用の無線リソース領域を拡張する場合に、下り制御情報のブラインド復号に用いられるサーチスペース候補を適切に構成可能な無線基地局、ユーザ端末、無線通信システム及び無線通信方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の無線基地局は、下り共有データチャネルに周波数分割多重される拡張下り制御チャネルを用いて、ユーザ端末に対する下り制御情報を送信する無線基地局であって、前記ユーザ端末に対して、前記拡張下り制御チャネルに割り当てられる複数のリソースブロックを含んで各々が構成される複数のリソースセットを設定する設定部と、各リソースセットの複数のサーチスペース候補がそれぞれ異なるリソースブロックに配置されるように、前記複数のサーチスペース候補を構成する拡張制御チャネル要素を決定する決定部と、を具備することを特徴とする。

[0009] 本発明のユーザ端末は、下り共有データチャネルに周波数分割多重される拡張下り制御チャネルを用いて、無線基地局から下り制御情報を受信するユ

ーザ端末であって、前記拡張下り制御チャネルに割り当てられる複数のリソースブロックを含んで各々が構成される複数のリソースセットが前記ユーザ端末に設定される場合、各リソースセットの複数のサーチスペース候補を構成する拡張制御チャネル要素を決定する決定部と、前記拡張制御チャネル要素をブラインド復号して、前記下り制御情報を取得する取得部と、を具備し、前記複数のサーチスペース候補は、前記各リソースセットを構成する異なるリソースブロックにそれぞれ配置されることを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、下り制御チャネル用の無線リソース領域を拡張する場合に、下り制御情報のブラインド復号に用いられるサーチスペース候補を適切に構成できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]ＭＵ－ＭＩＭＯが適用される無線通信システムの概略図である。

[図2]下りリンクのＭＵ－ＭＩＭＯ伝送が行われるサブフレームの一例を示す図である。

[図3]拡張ＰＤＣＣＨのサブフレーム構成の説明図である。

[図4]拡張ＰＤＣＣＨのマッピング方法の説明図である。

[図5]拡張ＰＤＣＣＨの分散マッピングの一例を示す図である。

[図6]拡張ＰＤＣＣＨセットの一例を示す図である。

[図7]サーチスペース候補の構成方法の一例の説明図である。

[図8]サーチスペース候補の構成方法の一例の説明図である。

[図9]第１態様に係るサーチスペース候補の構成方法の一例の説明図である。

[図10]第２態様に係るサーチスペース候補の構成方法の一例の説明図である。

[図11]第３態様に係るサーチスペース候補の構成方法の一例の説明図である。

[図12]第４態様に係るサーチスペース候補の構成方法の一例の説明図である。

[図13]第５態様に係るサーチスペース候補の構成方法の一例の説明図である。

[図14]本実施の形態に係る無線通信システムのシステム構成の説明図である。

[図15]本実施の形態に係る無線基地局の全体構成の説明図である。

[図16]本実施の形態に係るユーザ端末の全体構成の説明図である。

[図17]本実施の形態に係る無線基地局のベースバンド処理部及び一部の上位レイヤを示す機能構成図である。

[図18]本実施の形態に係るユーザ端末のベースバンド処理部の機能構成図である。

発明を実施するための形態

[0012] 図１は、ＭＵ－ＭＩＭＯ伝送が適用される無線通信システムの一例を示す図である。図１に示すシステムは、無線基地局（例えば、ｅＮＢ：eNodeB）のカバレッジエリア内に局所的なカバレッジエリアを有する小型基地局（例えば、ＲＲＨ：Remote Radio Headなど）が設けられ、階層的に構成されている。このようなシステムにおける下りリンクのＭＵ－ＭＩＭＯ伝送では、無線基地局の複数のアンテナから複数のユーザ端末ＵＥ（User Equipment）＃１及び＃２に対するデータが同時に送信される。また、複数の小型基地局の複数のアンテナから複数のユーザ端末ＵＥ＃３、＃４に対するデータも同時に送信される。

[0013] 図２は、下りリンクのＭＵ－ＭＩＭＯ伝送が適用される無線フレーム（例えば、１サブフレーム）の一例を示す図である。図２に示すように、ＭＵ－ＭＩＭＯ伝送が適用されるシステムでは、各サブフレームにおいて先頭から所定のＯＦＤＭシンボル（最大３ＯＦＤＭシンボル）まで、下り制御チャネル（ＰＤＣＣＨ：Physical Downlink Control Channel）用の無線リソース領域（ＰＤＣＣＨ領域）として確保される。また、サブフレームの先頭から所定のシンボルより後の無線リソースに、下り共有データチャネル（ＰＤＳＣＨ：Physical Downlink Shared Channel）用の無線リソース領域（Ｐ

ＤＳＣＨ領域）が確保される。

[0014] ＰＤＣＣＨ領域には、ユーザ端末ＵＥ（ここでは、ＵＥ＃１～＃４）に対する下り制御情報（ＤＣＩ：Downlink Control Information、以下、ＤＣＩという）が割当てられる。ＤＣＩには、ＰＤＳＣＨ領域におけるユーザ端末ＵＥに対するデータの割り当て情報等が含まれる。例えば、図２において、ユーザ端末ＵＥ＃２は、ＰＤＣＣＨ領域に割り当てられたユーザ端末ＵＥ＃２に対するＤＣＩに基づいて、ＰＤＳＣＨ領域に割り当てられたユーザ端末ＵＥ＃２に対するデータを受信する。

[0015] また、ＭＵ－ＭＩＭＯ伝送においては、同一時間及び同一周波数で複数のユーザ端末ＵＥに対するデータ送信が可能となる。このため、図２のＰＤＳＣＨ領域において、ユーザ端末ＵＥ＃１に対するデータとユーザ端末ＵＥ＃５に対するデータを同一の周波数領域に多重することが考えられる。同様に、ユーザ端末ＵＥ＃４に対するデータとユーザ端末ＵＥ＃６に対するデータを同一の周波数領域に多重することも考えられる。

[0016] しかしながら、図２に示すように、ＰＤＳＣＨ領域においてユーザ端末ＵＥ＃１～＃６に対するデータを割り当てようとしても、ＰＤＣＣＨ領域において全てのユーザ端末ＵＥ＃１～＃６に対するＤＣＩの割り当て領域を確保できない場合がある。例えば、図２のＰＤＣＣＨ領域では、ユーザ端末ＵＥ＃５及び＃６に対するＤＣＩを割り当てることができない。この場合、ＤＣＩを割り当てるＰＤＣＣＨ領域の不足によりＰＤＳＣＨ領域に多重されるユーザ端末ＵＥの数が制限されるため、ＭＵ－ＭＩＭＯ伝送による無線リソースの利用効率の向上効果を十分に得られない恐れがある。

[0017] このようなＰＤＣＣＨ領域の不足を解決する方法として、サブフレームの先頭から最大３ＯＦＤＭシンボルの制御領域以外にＰＤＣＣＨの割当て領域を拡張する（４ＯＦＤＭシンボル以降の既存のＰＤＳＣＨ領域にＰＤＣＣＨ領域を拡張する）ことが考えられる。ＰＤＣＣＨ領域の拡張方法としては、図３Ａに示すように、既存のＰＤＳＣＨ領域においてＰＤＳＣＨとＰＤＣＣＨとを時分割多重する方法（ＴＤＭアプローチ）、図３Ｂに示すように、既

存のＰＤＳＣＨ領域においてＰＤＳＣＨとＰＤＣＣＨとを周波数分割多重する方法（ＦＤＭアプローチ）が考えられる。

[0018] 図３Ａに示すＴＤＭアプローチでは、サブフレームの４ＯＦＤＭシンボル以降の一部ＯＦＤＭシンボルにおいてシステム帯域全体に渡りＰＤＣＣＨが配置される。一方、図３Ｂに示すＦＤＭアプローチでは、サブフレームの４ＯＦＤＭシンボル以降の全ＯＦＤＭシンボルにおいてシステム帯域の一部にＰＤＣＣＨが配置される。このＦＤＭアプローチによりＰＤＳＣＨと周波数分割多重されるＰＤＣＣＨは、ユーザ固有の参照信号である復調用参照信号（ＤＭ－ＲＳ：DeModulation-Reference Signal）を用いて復調される。このため、かかるＰＤＣＣＨで伝送されるＤＣＩは、ＰＤＳＣＨで伝送される下りデータと同様に、ビームフォーミングゲインを得ることができ、ＰＤＣＣＨのキャパシティの増大に有効である。今後は、このＦＤＭアプローチが重要となると考えられる。

[0019] 以下、ＦＤＭアプローチにおいてＰＤＳＣＨと周波数分割多重されるＰＤＣＣＨを拡張ＰＤＣＣＨ（enhanced ＰＤＣＣＨ）と称する。この拡張ＰＤＣＣＨは、拡張下り制御チャネル（Enhanced Physical Downlink Control CHannel）、ｅＰＤＣＣＨ、Ｅ－ＰＤＣＣＨ、ＦＤＭ型ＰＤＣＣＨ、ＵＥ－ＰＤＣＣＨ等と呼ばれてもよい。

[0020] 以上のようなＦＤＭアプローチの拡張ＰＤＣＣＨにおいて、ＤＣＩのマッピング方法として、局所マッピング（Localized mapping）と分散マッピング（Distributed Mapping）とが検討されている。図４は、拡張ＰＤＣＣＨにおけるＤＣＩのマッピング方法を説明するための図である。図４Ａは、局所マッピングを示し、図４Ｂは、分散マッピングを示す。

[0021] 図４Ａ及び４Ｂに示すように、拡張ＰＤＣＣＨは、システム帯域に分散された所定数の物理リソースブロック（ＰＲＢ）ペアから構成される。ＰＲＢペアは、時間方向に連続する２つのＰＲＢから構成され、周波数方向に付与されるＰＲＢインデックスにより識別される。拡張ＰＤＣＣＨを構成する複数のＰＲＢペアは、上位レイヤによって定められる。当該複数のＰＲＢペア

の各々を識別するＰＲＢインデックスは、上位レイヤシグナリングによりユーザ端末ＵＥに通知される。また、拡張ＰＤＣＣＨを構成する複数のＰＲＢペアは、予め仕様で定められる場合もある。

[0022] 図４Ａに示すように、局所マッピングでは、１ＤＣＩが、拡張ＰＤＣＣＨを構成する特定のＰＲＢペアに局所的にマッピングされる。具体的には、１ＤＣＩが、ユーザ端末ＵＥからフィードバックされたチャネル品質情報（例えば、ＣＱＩ）に基づいて、所定数のＰＲＢペア（例えば、チャネル品質が良い１又は２のＰＲＢペア）内にマッピングされる。これにより、局所マッピングでは、周波数スケジューリングゲインを得ることができる。なお、図４Ａにおいて、拡張ＰＤＣＣＨを構成する複数のＰＲＢペアのうち、ＤＣＩがマッピングされないＰＲＢペアには、ＰＤＳＣＨがマッピングされてもよい。

[0023] 図４Ｂに示すように、分散マッピングでは、１ＤＣＩが、拡張ＰＤＣＣＨを構成する複数のＰＲＢペアに分散してマッピングされる。具体的には、１ＤＣＩが複数の分割ユニットに分割され、各分割ユニットが上記複数のＰＲＢペア（全てのＰＲＢペアでもよい）に分散してマッピングされる。分散マッピングでは、１ＤＣＩをシステム帯域に分散させることにより、周波数ダイバーシチゲインを得ることができる。

[0024] このように、分散マッピングでは、局所マッピングとは異なり、各ＤＣＩが複数の分割ユニットに分割され、各分割ユニットが拡張ＰＤＣＣＨを構成する複数のＰＲＢペアに分散してマッピングされる。このため、図５Ａに示すように、拡張ＰＤＣＣＨが多くのＰＲＢペア（図５Ａでは、８つのＰＲＢペア）から構成される場合、１ＤＣＩのみをマッピングしようとすると、無線リソースの利用効率が低下する。１ＤＣＩの分割ユニットが多くのＰＲＢペアに分散してマッピングされるので、ＰＤＳＣＨをマッピング可能なＰＲＢペア数が減少するためである。

[0025] そこで、分散マッピングでは、図５Ｂに示すように、１ＤＣＩの分割ユニットが分散してマッピングされるＰＲＢペア数を制限することが検討されて

いる。図５Ｂでは、１ＤＣＩの分割ユニットが分散してマッピングされるＰＲＢペア数が４に制限される。このため、図５Ｂでは、図５Ａに示す場合と比較して、ＰＤＳＣＨをマッピング可能なＰＲＢペア数が増加する。

[0026] また、ＰＤＳＣＨと周波数分割多重される拡張ＰＤＣＣＨ（ＦＤＭアプローチ）を用いる場合、各ユーザ端末ＵＥに対して複数の拡張ＰＤＣＣＨセットを設定（configure）することも検討されている。図６Ａに示すように、各拡張ＰＤＣＣＨセットは、拡張ＰＤＣＣＨに割り当てられる複数のＰＲＢペアを含んで構成される。なお、拡張ＰＤＣＣＨセットは、enhanced ＰＤＣＣＨセット、ｅＰＤＣＣＨセット、Ｅ－ＰＤＣＣＨセット、単に、セット等と呼ばれてもよい。

[0027] 図６Ａでは、ユーザ端末ＵＥ＃１－＃１０のそれぞれに対して、拡張ＰＤＣＣＨセット＃１及び＃２が重複して設定される。図６Ａでは、ＤＣＩが伝送されるユーザ端末ＵＥの数が所定数より少ない場合、一方の拡張ＰＤＣＣＨセット＃１だけにＤＣＩがマッピングされるので、他方の拡張ＰＤＣＣＨ＃２をＰＤＳＣＨのために利用可能となる。このように、各ユーザ端末ＵＥに対して複数の拡張ＰＤＣＣＨセットを重複して設定することで、無線リソースの利用効率を向上させることができる。

[0028] 図６Ａに示すように、各ユーザ端末ＵＥに対して拡張ＰＤＣＣＨセット＃１及び＃２が設定される場合、各ユーザ端末ＵＥは、拡張ＰＤＣＣＨセット＃１及び＃２のサーチスペース候補をブラインド復号する必要がある。かかる場合、図６Ｂに示すように、拡張ＰＤＣＣＨセット＃１及び＃２全体でのサーチスペース候補数が拡張ＰＤＣＣＨセットを設けない場合と比較して増加しないように、１拡張ＰＤＣＣＨセット当たりのサーチスペース候補数が設定されてもよい。これにより、各ユーザ端末ＵＥが複数の拡張ＰＤＣＣＨセットをブラインド復号する場合でも、ブラインド復号回数が増加するのを防止できる。

[0029] 以上のように、Ｎ（Ｎ≧１）個のＰＲＢペアからなる拡張ＰＤＣＣＨセットが定義され、各ユーザ端末ＵＥに対してＫ（Ｋ≧１）個の拡張ＰＤＣＣＨ

セットが設定される場合、各拡張ＰＤＣＣＨセットにおいて、ＤＣＩは、分散マッピングされてもよいし（図４Ｂ、図５参照）、局所マッピング（図４Ａ参照）されてもよい。

[0030] ところで、拡張ＰＤＣＣＨセットにおいてＤＣＩが局所マッピングされる場合、周波数スケジューリングゲインを得るためには、拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補が、当該拡張ＰＤＣＣＨセットを構成する異なるＰＲＢペア内に配置されることが望ましい。

[0031] 例えば、図６Ａ及び６Ｂにおいて、拡張ＰＤＣＣＨセット＃１のアグリゲーションレベル１の場合、３サーチスペース候補が設けられる。この３サーチスペース候補が、図６Ａのそれぞれ異なる３ＰＲＢペア＃１、＃８及び＃１５に配置される場合、最もチャネル品質の良いＰＲＢペア＃１５に配置されるサーチスペース候補に対してＤＣＩをマッピングすることで、周波数スケジューリングゲインを得ることができる。

[0032] 一方、上述の３サーチスペース候補が、図６Ａの同一のＰＲＢペア＃１に配置される場合、ＰＲＢペア＃１のチャネル品質が悪くても当該ＰＲＢペア＃１に配置されるサーチスペース候補に対してマッピングせざるを得ない。このため、ＤＣＩの局所マッピングによる周波数スケジューリングゲインを得ることができない。

[0033] また、拡張ＰＤＣＣＨセットにおいてＤＣＩが局所マッピングされる場合、ブロッキング確率を低減するためには、拡張ＰＤＣＣＨセットの各サーチスペース候補が、サブフレーム毎にランダムなＥＣＣＥで構成されることが望ましい。すなわち、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥのインデックス番号が、サブフレーム毎にランダムであることが望ましい。

[0034] このように、拡張ＰＤＣＣＨセットにおいてＤＣＩが局所マッピングされる場合、周波数スケジューリングゲインを得ることができるように、サーチスペース候補を構成することが望まれている。また、ブロッキング確率を低減できるように、サーチスペース候補を構成することも望まれている。

[0035] 図７及び８は、拡張ＰＤＣＣＨセットにおいてＤＣＩが局所マッピングさ

れる場合のサーチスペースの構成例を説明するための図である。

[0036] 図７では、各ユーザ端末ＵＥに対して６個の拡張ＰＤＣＣＨセットが設定され、各拡張ＰＤＣＣＨセットが２個のＰＲＢペアで構成される場合（すなわち、Ｋ＝６、Ｎ＝２の場合）が示される。図７に示す場合、拡張ＰＤＣＣＨセットを設けない場合と比較してユーザ端末ＵＥにおけるブラインド復号回数が増加しないように、１拡張ＰＤＣＣＨセット当たりのサーチスペース候補数が設定される。

[0037] 例えば、アグリゲーションレベル１、２の場合、拡張ＰＤＣＣＨセットを設けない場合のサーチスペース候補数は「６」であるので、拡張ＰＤＣＣＨセット１－６のサーチスペース候補数はそれぞれ「１」である。かかる場合、各拡張ＰＤＣＣＨセットのサーチスペース候補を構成するＥＣＣＥは、例えば、式（１）に示すハッシュ関数に基づいて決定される。

[0038] [数1]

$$L\left\{(Y_k+m')\bmod\left\lfloor N_{\mathrm{ECCE},k}/L\right\rfloor\right\}+i \quad \cdots(1)$$

$$Y_k=\left(A\cdot Y_{k-1}\right)\bmod D \quad \cdots(2)$$

式（１）において、N_{ECCE}は、拡張ＰＤＣＣＨセット当たりのＥＣＣＥの総数（図７では、８）である。また、Ｌは、アグリゲーションレベルである。また、ｉ＝０，…，Ｌ－１である。なお、ｍ’は、ｍと等しく、ｍ＝０，…，$M^{(L)}$－１である。また、$M^{(L)}$は、アグリゲーションレベルＬにおけるサーチスペース候補数（図７では、Ｌ＝１、２の場合、１）である。また、式（１）のY_kは、式（２）で定義される。式（２）において、Ａ＝３９８２７、Ｄ＝６５５３７であり、ｋは、サブフレーム毎に異なるパラメータである。

[0039] 一方、アグリゲーションレベル４、８の場合、拡張ＰＤＣＣＨセットを設けない場合のサーチスペース候補数は「２」である。このため、拡張ＰＤＣＣＨセット１－６の全てにサーチスペース候補を設けることはできない。か

かる場合、例えば、Ｃ－ＲＮＴＩ（Cell-Radio Network Temporary ID）などに基づいて、ランダムにＰＲＢペアを選択し、選択したＰＲＢペア内のＥＣＣＥでサーチスペース候補を構成することが考えられる。

[0040] 図７に示すように、各ユーザ端末ＵＥに対して６個の拡張ＰＤＣＣＨセットが設定される場合（Ｋ＝６の場合）、拡張ＰＤＣＣＨセット１－６の６個のサーチスペース候補はそれぞれ異なるＰＲＢペアに配置される。このため、チャネル品質の良いＰＲＢペアに配置された拡張ＰＤＣＣＨセットのサーチスペース候補を用いることで、周波数スケジューリングゲインを得ることができる。

[0041] また、上記式（１）では、サブフレーム毎に異なるパラメータY_kが考慮されるので、拡張ＰＤＣＣＨセット１－６のサーチスペース候補を構成するＥＣＣＥのインデックス番号は異なる。このため、ブロッキング確率を低減することができる。

[0042] 一方で、アグリゲーションレベル１、２と４、８とでは、サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥの決定方法が異なってしまう。また、分散マッピングでは、各ユーザ端末ＵＥに対して２個又は３個の拡張ＰＤＣＣＨセットを設定する場合（Ｋ＝２又は３の場合）が想定されるため、局所マッピングにおいてもかかる場合をサポートすることが望まれる。

[0043] 図８では、各ユーザ端末ＵＥに対して２個の拡張ＰＤＣＣＨセットが設定され、各拡張ＰＤＣＣＨセットが６個のＰＲＢペアで構成される場合（すなわち、Ｋ＝２、Ｎ＝６の場合）が示される。図８に示す場合も、拡張ＰＤＣＣＨセットを設けない場合と比較してユーザ端末ＵＥにおけるブラインド復号回数が増加しないように、１拡張ＰＤＣＣＨセット当たりのサーチスペース候補数が設定される。

[0044] 例えば、アグリゲーションレベル１の場合、拡張ＰＤＣＣＨセットを設けない場合のサーチスペース候補数は「６」であるので、拡張ＰＤＣＣＨセット１、２のサーチスペース候補数はそれぞれ「３」である。かかる場合、各拡張ＰＤＣＣＨセットのサーチスペース候補を構成するＥＣＣＥは、例えば

、式（１）に示すハッシュ関数に基づいて決定すると、各拡張ＰＤＣＣＨセットの３サーチスペース候補がそれぞれ異なるＰＲＢペアに配置されない場合がある。

[0045] 具体的には、上記式（１）により、アグリゲーションレベル１において、拡張ＰＤＣＣＨセット１の１番目のサーチスペース候補がＥＣＣＥ＃０に決定されるとする。かかる場合、上記式（１）によると、拡張ＰＤＣＣＨセット１の２、３番目のサーチスペース候補がそれぞれＥＣＣＥ＃１、＃２に決定されることになる。ここで、拡張ＰＤＣＣＨセット１のＥＣＣＥ＃０－＃３は全てＰＲＢペア＃０に含まれる。このため、拡張ＰＤＣＣＨセット１の３サーチスペース候補が全て同一のＰＲＢペア＃０に配置されてしまう。

[0046] 同様に、上記式（１）により、アグリゲーションレベル１において、拡張ＰＤＣＣＨセット２の１番目のサーチスペース候補がＥＣＣＥ＃７に決定されるとする。かかる場合、上記式（１）によると、拡張ＰＤＣＣＨセット２の２、３番目のサーチスペース候補がそれぞれＥＣＣＥ＃８、＃９に決定されることになる。ここで、拡張ＰＤＣＣＨセット２のＥＣＣＥ＃７はＰＲＢペア＃１０に含まれ、ＥＣＣＥ＃８、＃９はＰＲＢペア＃２７に含まれる。このため、拡張ＰＤＣＣＨセット２の２サーチスペース候補が同一のＰＲＢペア＃２７に配置されてしまう。

[0047] 図８に示すように、各ユーザ端末ＵＥに対して２個の拡張ＰＤＣＣＨセットが設定される場合（Ｋ＝２の場合）、各拡張ＰＤＣＣＨセットの３個のサーチスペース候補がそれぞれ異なるＰＲＢペアに配置されない場合がある。このように、各ユーザ端末ＵＥに対して設定される拡張ＰＤＣＣＨセット数（Ｋ）が拡張ＰＤＣＣＨセットを設けない場合のサーチスペース候補数（例えば、「６」）よりも小さい場合、異なるサーチスペース候補が同一のＰＲＢペアに配置されてしまう確率が高くなる。この結果、ＤＣＩの局所マッピングによる周波数スケジューリングゲインを得ることが難しくなるという問題点がある。

[0048] そこで、本発明者らは、各ユーザ端末ＵＥに対して設定される拡張ＰＤＣ

ＣＨセット数が拡張ＰＤＣＣＨセットを設けない場合のサーチスペース候補数よりも小さい場合であっても（例えば、Ｋ＜６の場合）、ＤＣＩの局所マッピングによる周波数スケジューリングゲインを得られるサーチスペース候補の構成方法を検討し、本発明に至った。

[0049] 本発明の第１態様では、無線基地局は、ユーザ端末ＵＥに対して、拡張ＰＤＣＣＨに割り当てられる複数のリソースブロックを含んで各々が構成される複数の拡張ＰＤＣＣＨセット（リソースセット）を設定する。また、無線基地局は、各拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補がそれぞれ異なるリソースブロックに配置されるように、前記複数のサーチスペース候補を構成する拡張制御チャネル要素を決定する。ユーザ端末ＵＥは、決定した拡張制御チャネル要素をブラインド復号して、ユーザ端末ＵＥに対するＤＣＩを取得する。

[0050] これにより、各拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補がそれぞれ異なるリソースブロックに配置される。このため、各ユーザ端末ＵＥに対して設定される拡張ＰＤＣＣＨセット数が拡張ＰＤＣＣＨセットを設けない場合のサーチスペース候補数より小さくても、ＤＣＩの局所マッピングによる周波数スケジューリングゲインを得ることができる。

[0051] ここで、リソースブロックは、拡張ＰＤＣＣＨセットを構成する周波数リソース単位であり、例えば、ＰＲＢペアやＰＲＢである。以下では、リソースブロックとして、ＰＲＢペアを用いる例を説明するが、これに限られない。

[0052] また、リソースブロックは、複数の拡張制御チャネル要素を含んで構成される。拡張制御チャネル要素とは、拡張ＰＤＣＣＨで伝送されるＤＣＩに対するリソース割り当て単位である。拡張制御チャネル要素は、例えば、ＥＣＣＥ、ｅＣＣＥなどと呼ばれる。以下では、拡張制御チャネル要素をＥＣＣＥと称し、１リソースブロックが４ＥＣＣＥで構成されるものとするがこれに限られない。また、１ＤＣＩに割り当てられるＥＣＣＥの統合数（アグリゲーションレベル）は、例えば、１、２、４、８、１６であるがこれに限ら

れない。また、ＥＣＣＥには、拡張ＰＤＣＣＨセット毎にインデックス番号が付与されてもよい。

[0053] また、リソースブロックは、複数の拡張リソース要素グループ（ｅＲＥＧ）を含んで構成されてもよい。例えば、１リソースブロックは、１６ｅＲＥＧで構成され、１ｅＲＥＧは、９ＲＥ（リソース要素）で構成されてもよい。また、１ＥＣＣＥは、４ｅＲＥＧで構成されてもよい。この場合、ＥＣＣＥは、ｅＲＥＧ単位でリソースブロックにマッピングされてもよい。

[0054] また、本発明の第１態様では、無線基地局は、各拡張ＰＤＣＣＨセットを構成するＰＲＢペア内のＥＣＣＥの総数N_{ECCE}と、各拡張ＰＤＣＣＨセットにおけるアグリゲーションレベルＬ毎のサーチスペース候補数$M_{set}^{(L)}$とに基づいて、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを決定してもよい。

[0055] 具体的には、無線基地局は、式（３）に示すハッシュ関数に基づいて、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを決定する。

[0056] [数2]

$$L\left\{(Y_k+m\left\lfloor\frac{N_{\mathrm{ECCE}}}{L\cdot M_{set}^{(L)}}\right\rfloor)\bmod\left\lfloor N_{\mathrm{ECCE}}/L\right\rfloor\right\}+i \quad \cdots(3)$$

式（３）において、N_{ECCE}は、各拡張ＰＤＣＣＨセットを構成するＰＲＢペア内のＥＣＣＥの総数、すなわち、拡張ＰＤＣＣＨセット当たりのＥＣＣＥの総数である。また、$M_{set}^{(L)}$は、アグリゲーションレベル毎のサーチスペース候補数である。Ｌは、ＥＣＣＥのアグリゲーションレベルである。ｍ＝０，…，$M_{set}^{(L)}-1$であり、ｉ＝０，…，Ｌ－１であり、Y_kは、サブフレーム毎に異なる所定のパラメータである。

[0057] ここで、図９を参照し、式（３）を用いたサーチスペース候補の構成方法を詳述する。図９は、第１態様に係るサーチスペース候補の構成方法の説明図である。図９では、各ユーザ端末ＵＥに対して２個の拡張ＰＤＣＣＨセットが設定され、各拡張ＰＤＣＣＨセットが６個のＰＲＢペアで構成される場合（すなわち、Ｋ＝２、Ｎ＝６の場合）が示される。なお、各拡張ＤＰＣＣ

Ｈセットのサーチスペース候補数は、図８と同様に設定される。

[0058] また、図９では、拡張ＰＤＣＣＨセット（ｓｅｔ）１、２を構成するＰＲＢペアが、周波数方向に連続する２ＰＲＢペア単位で交互に配置される。周波数方向に連続する２ＰＲＢペア単位で配置することにより、１ＰＲＢペアが４ＥＣＣＥで構成される場合、８ＥＣＣＥが連結されるアグリゲーションレベル８をサポートできる。また、各拡張ＰＤＣＣＨセットを構成するＰＲＢペアを交互に配置することにより、各拡張ＰＤＣＣＨを周波数方向に分散させることができる。

[0059] なお、図９に示す配置は、例示にすぎず、これに限られない。例えば、１ＰＲＢペアが８ＥＣＣＥで構成される場合やアグリゲーションレベル８をサポートしない場合、各拡張ＰＤＣＣＨペアを構成するＰＲＢペアは、１ＰＲＢペア単位で配置されてもよい。また、拡張ＰＤＣＣＨセットを構成するＰＲＢペアが交互に配置されてなくともよい。

[0060] また、図９では、各ＰＲＢペアを構成するＥＣＣＥには、拡張ＰＤＣＣＨセット毎にインデックス番号が付与される。例えば、拡張ＰＤＣＣＨセット１を構成するＰＲＢペア＃０、＃１、＃１８、＃１９、＃３６、＃３７に含まれる全２４個のＥＣＣＥは、周波数方向に通しのインデックス番号＃０－＃２３が付与される。

[0061] 図９に示す場合、拡張ＰＤＣＣＨセット当たりのＥＣＣＥの総数N_{ECCE}は、「２４」である。また、拡張ＰＤＣＣＨセット当たりのサーチスペース候補数$M_{set}^{(L)}$は、アグリゲーションレベルＬが１、２の場合「３」であり、アグリゲーションレベルＬが４、８の場合「１」である。

[0062] ここで、上記式（３）の所定のパラメータY_k＝０であるとし、アグリゲーションレベルＬ＝２の場合を考える。かかる場合、上記式（３）によると、拡張ＰＤＣＣＨセット１の１番目のサーチスペース候補（ｍ＝０）がＥＣＣＥ＃０に決定される。また、２番目のサーチスペース候補（ｍ＝１）がＥＣＣＥ＃８に決定され、３番目のサーチスペース候補（ｍ＝２）がＥＣＣＥ＃１６に決定される。拡張ＰＤＣＣＨセット１のＥＣＣＥ＃０、＃８、＃１６

は、それぞれＰＲＢペア＃０、＃１８、＃３６に含まれる。このため、拡張ＰＤＣＣＨセット１のアグリゲーションレベル２の３サーチスペース候補は、それぞれ異なるＰＲＢペアに配置されることとなる。

[0063] 同様の場合、上記式（３）によると、拡張ＰＤＣＣＨセット２の１、２、３番目のサーチスペース候補（ｍ＝０、１、２）がそれぞれＥＣＣＥ＃０、＃８、＃１６に決定される。拡張ＰＤＣＣＨセット２のＥＣＣＥ＃０、＃８、＃１６は、それぞれＰＲＢペア＃９、＃２７、＃４５に含まれる。このため、拡張ＰＤＣＣＨセット２のアグリゲーションレベル２の３サーチスペース候補も、それぞれ異なるＰＲＢペアに配置されることとなる。

[0064] 以上のように、上記式（３）によると、拡張ＰＤＣＣＨセット当たりのＥＣＣＥの総数N_{ECCE}と拡張ＰＤＣＣＨセット当たりのサーチスペース候補数$M_{set}^{(L)}$とを考慮して、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥが決定される。このため、各ユーザ端末ＵＥに対して設定される拡張ＰＤＣＣＨセット数が小さくても（例えば、図９では、Ｋ＝２）、各拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補がそれぞれ異なるＰＲＢペアに配置される。したがって、各拡張ＰＤＣＣＨセットにおいてＤＣＩを局所マッピングする場合に、周波数スケジューリングゲインを得ることができる。

[0065] また、上記式（３）によると、サブフレーム毎に異なる所定のパラメータY_kを考慮して、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥが決定される。このため、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥをサブフレーム毎にランダム化させることができ、ブロッキング確率を低減することもできる。

[0066] なお、上記式（３）は例示にすぎず、これに限られるものではない。拡張ＰＤＣＣＨセット当たりのＥＣＣＥの総数N_{ECCE}と拡張ＰＤＣＣＨセット当たりのサーチスペース候補数$M_{set}^{(L)}$とが考慮されれば、演算方式が変更されてもよく、また、他のパラメータが追加又は削除されてもよい。また、上記式（３）は、図９に示す場合（Ｋ＝２の場合）に限られず、ユーザ端末ＵＥ当たりの拡張ＰＤＣＣＨセット数Ｋが２以外であっても適用可能である。

[0067] 例えば、無線基地局は、上記式（３）に代えて、式（４）に示すハッシュ

関数に基づいて、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを決定してもよい。

[数3]

$$L\left\{(Y_k+\left\lfloor m\frac{N_{ECCE}}{L\cdot M_{set}^{(L)}}\right\rfloor)\bmod\lfloor N_{\mathrm{ECCE}}/L\rfloor\right\}+i \qquad \cdots(4)$$

式（４）において、N_{ECCE}は、各拡張ＰＤＣＣＨセットを構成するＰＲＢペア内のＥＣＣＥの総数、すなわち、拡張ＰＤＣＣＨセット当たりのＥＣＣＥの総数である。また、$M_{set}^{(L)}$は、アグリゲーションレベル毎のサーチスペース候補数である。Ｌは、ＥＣＣＥのアグリゲーションレベルである。ｍ＝０，…，$M_{set}^{(L)}$－１であり、ｉ＝０，…，Ｌ－１であり、Y_kは、サブフレーム毎に異なる所定のパラメータである。

[0068] 上記式（４）によると、各ユーザ端末ＵＥに対して設定される拡張ＰＤＣＣＨセット数が小さい場合（例えば、図９では、Ｋ＝２）、より確実に、各拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補をそれぞれ異なるＰＲＢペアに配置できる。

[0069] また、無線基地局は、ユーザ端末ＵＥに対してクロスキャリアスケジューリングが適用される場合、キャリア識別子（Carrier Indicator）に基づいて、各コンポーネントキャリアの各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを決定してもよい。

[0070] ここで、クロスキャリアスケジューリングとは、複数のコンポーネントキャリア（以下、ＣＣという）を統合するキャリアアグリゲーションにおいて、あるＣＣ（例えば、ＣＣ＃１）の拡張ＰＤＣＣＨ又はＰＤＣＣＨを用いて、当該ＣＣ及び他のＣＣ（例えば、ＣＣ＃１及びＣＣ＃２）のＰＤＳＣＨやＰＵＳＣＨを割り当てることをいう。拡張ＰＤＣＣＨを用いたクロスキャリアスケジューリングが行なわれる場合、あるＣＣ（例えば、ＣＣ＃１）の拡張ＰＤＣＣＨを構成するＰＲＢペアに、当該ＣＣ及び他のＣＣ（例えば、ＣＣ＃１及びＣＣ＃２）のサーチスペース候補が配置されることとなる。

[0071] また、キャリア識別子とは、クロスキャリアスケジューリングが適用される場合に、どのＣＣのＤＣＩであるかを示す識別子であり、ＤＣＩに付加されるＣＩＦ（Carrier Indicator Field）に設定される。例えば、最大５ＣＣを統合するキャリアアグリゲーションを想定する場合、ＣＩＦは３ビットで構成される。かかる場合、例えば、ＣＩＦの設定値「０００」～「１００」がそれぞれＣＣ＃１～ＣＣ＃５に関連づけられてもよい。なお、ＣＩＦのビット数は、キャリアアグリゲーションにおいて統合されるＣＣ数に応じて定められ、３ビットに限られるものではない。また、キャリア識別子は、ＣＩ、ＣＣ識別子、「Carrier Indicator field value」、「ServCellIndex」などと呼ばれてもよい。

[0072] 具体的には、無線基地局は、ユーザ端末ＵＥに対してクロスキャリアスケジューリングが適用される場合、式（５）に示すハッシュ関数に基づいて、各コンポーネントキャリアの各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを決定してもよい。

[数4]

$$L\left\{\left(Y_k+\left\lfloor m\frac{N_{\mathrm{ECCE}}}{L\cdot M_{set}^{(L)}}\right\rfloor+n_{CIF}\right)\bmod\left\lfloor N_{\mathrm{ECCE}}/L\right\rfloor\right\}+i \quad \cdots(5)$$

式（５）において、N_{ECCE}は、各拡張ＰＤＣＣＨセットを構成するＰＲＢペア内のＥＣＣＥの総数、すなわち、拡張ＰＤＣＣＨセット当たりのＥＣＣＥの総数である。また、$M_{set}^{(L)}$は、アグリゲーションレベル毎のサーチスペース候補数である。Ｌは、ＥＣＣＥのアグリゲーションレベルである。ｍ＝０，…，$M_{set}^{(L)}-1$であり、ｉ＝０，…，Ｌ－１であり、Y_kは、サブフレーム毎に異なる所定のパラメータである。また、n_{CIF}は、上述のキャリア識別子である。なお、n_{CIF}は、キャリア識別子そのものであってもよいし、当該キャリア識別子に関連付けられる所定のパラメータであってもよい。

[0073] ここで、上述の図９を参照して、ユーザ端末ＵＥに対してクロスキャリアスケジューリングが適用される場合における、式（５）を用いたサーチスペ

ース候補の構成方法を詳述する。ここでは、一例として、２ＣＣ（例えば、ＣＣ＃１及びＣＣ＃２）のキャリアアグリゲーションにおけるクロスキャリアスケジューリングを説明する。また、上記式（５）の所定のパラメータY_k＝０であり、アグリゲーションレベルＬ＝１であり、ＣＣ＃１、＃２のキャリア識別子n_{CIF}がそれぞれ「０」、「１」であるものとする。

[0074] かかる場合、上記式（５）によると、ＣＣ＃１の拡張ＰＤＣＣＨセット１の１、２、３番目のサーチスペース候補（ｍ＝０、１、２）がそれぞれＥＣＣＥ＃０、＃８、＃１６に決定される。また、ＣＣ＃２のキャリア識別子「１」に基づいて、ＣＣ＃２の拡張ＰＤＣＣＨセット１の１、２、３番目のサーチスペース候補（ｍ＝０、１、２）がそれぞれＥＣＣＥ＃１、＃９、＃１７に決定される。これにより、ＣＣ＃１及びＣＣ＃２の拡張ＰＤＣＣＨセット１のアグリゲーションレベル１の３サーチスペース候補は、それぞれ異なるＰＲＢペア＃０、＃１８、＃３６に配置されることとなる。

[0075] 同様の場合、上記式（５）によると、ＣＣ＃１の拡張ＰＤＣＣＨセット２の１、２、３番目のサーチスペース候補（ｍ＝０、１、２）がそれぞれＥＣＣＥ＃０、＃８、＃１６に決定される。また、ＣＣ＃２のキャリア識別子「１」に基づいて、ＣＣ＃２の拡張ＰＤＣＣＨセット２の１、２、３番目のサーチスペース候補（ｍ＝０、１、２）がそれぞれＥＣＣＥ＃１、＃９、＃１７に決定される。これにより、ＣＣ＃１及びＣＣ＃２の拡張ＰＤＣＣＨセット１のアグリゲーションレベル１の３サーチスペース候補は、それぞれ異なるＰＲＢペア＃９、＃２７、＃４５に配置されることとなる。

[0076] 上記式（５）によると、各ＣＣのキャリア識別子n_{CIF}に基づいて、各ＣＣの各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥが決定されるので、拡張ＰＤＣＣＨに対してクロスキャリアスケジューリングが適用される場合にも、各拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補をそれぞれ異なるＰＲＢペアに配置できる。なお、各ＣＣの各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを決定する式は、キャリア識別子n_{CIF}が考慮されれば、上記式（５）に限られない。

[0077] 次に、図１０－１３を参照し、本発明の第２－５態様に係るサーチスペース候補の構成方法を説明する。上述の第１態様では、ユーザ端末ＵＥに設定される拡張ＰＤＣＣＨセットの全てで局所マッピングが適用される。一方、第２－５態様では、一部の拡張ＰＤＣＣＨセットで局所マッピングが適用され、残りの拡張ＰＤＣＣＨセットで分散マッピングが適用される。なお、以下では、上述の第１態様との相違点を中心に説明する。

[0078] 図１０は、第２態様に係るサーチスペース候補の構成方法の説明図である。図１０では、各ユーザ端末ＵＥに対して２個の拡張ＰＤＣＣＨセットが設定され、各拡張ＰＤＣＣＨセットが６個のＰＲＢペアで構成される場合が示される。また、図１０では、拡張ＰＤＣＣＨセット１で分散マッピングが適用され、拡張ＰＤＣＣＨセット２で局所マッピングが適用される。このように、図１０では、分散マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット数（ＫＤ）、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット数（ＫＬ）が、それぞれ「１」に設定される。

[0079] 図１０でも、各拡張ＰＤＣＣＨセットのサーチスペース候補数は、ユーザ端末ＵＥにおけるブラインド復号回数が増加しないように設定される。ただし、各拡張ＰＤＣＣＨセット間でサーチスペース候補数を均等にする（図９参照）代わりに、図１０に示すように、局所／分散マッピングを考慮してサーチスペース候補数が非均等に設定されてもよい。

[0080] 例えば、図１０では、アグリゲーションレベル１、２のサーチスペース候補数は、拡張ＰＤＣＣＨ１では「０」に設定される一方、拡張ＰＤＣＣＨセット２では「６」に設定される。拡張ＰＤＣＣＨセット２では局所マッピングが適用されるので、サーチスペース候補数を多くすることで、周波数スケジューリングゲインを得やすくなる。

[0081] これに対して、アグリゲーションレベル４、８のサーチスペース候補数は、拡張ＰＤＣＣＨ１では「２」に設定される一方、拡張ＰＤＣＣＨセット２では「０」に設定される。アグリゲーションレベルが大きい場合、サーチスペースの候補数が少ないため、局所マッピングにおいて周波数スケジューリ

ングゲインが小さくなることと、大きいアグリゲーションレベルを必要とするようなチャネル品質の悪い環境では、周波数ダイバーシチゲインが得られる分散マッピングの方がより適すると考えられるためである。

[0082] また、図１０では、拡張ＰＤＣＣＨセット（ｓｅｔ）１、２を構成するＰＲＢペアが、周波数方向に１ＰＲＢペア単位で交互に配置される。図１０では、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット２では、８ＥＣＣＥが統合されるアグリゲーションレベル８をサポートしていない。このため、１ＰＲＢペアが４ＥＣＣＥで構成される場合、１ＰＲＢペア単位で拡張ＰＤＣＣＨセット２を構成するＰＲＢペアを配置できる。

[0083] 図１０に示す場合、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを決定するために、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット２では上記式（３）に示すハッシュ関数を用いることができる。一方、分散マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット１では上記式（１）に示すハッシュ関数を用いることができる。

[0084] このように、図１０では、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット２において、上記式（３）を用いて、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥが決定される。このため、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット数が小さくても（例えば、図１０では、ＫＬ＝１）、複数のサーチスペース候補がそれぞれ異なるＰＲＢペアに配置される。したがって、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット２において、周波数スケジューリングゲインを得ることができる。

[0085] 図１１は、第３態様に係るサーチスペース候補の構成方法の説明図である。図１１では、図１０と同様に、各ユーザ端末ＵＥに対して２個の拡張ＰＤＣＣＨセットが設定され、拡張ＰＤＣＣＨセット１で分散マッピング適用され、拡張ＰＤＣＣＨセット２で局所マッピングが適用される。また、拡張ＰＤＣＣＨセット１で局所マッピング適用され、拡張ＰＤＣＣＨセット２で分散マッピングが適用されてもよい。

[0086] 一方、図１１では、拡張ＰＤＣＣＨセット（ｓｅｔ）１、２が、図１０の

ようにそれぞれ異なるＰＲＢペアで構成されるのではなく、重複するＰＲＢペアで構成される。具体的には、図１１では、１ＰＲＢペアが、拡張ＰＤＣＣＨセット１用の８ｅＲＥＧと拡張ＰＤＣＣＨセット２用の８ｅＲＥＧとを含んで構成される。この場合、ＰＲＢペアに対してｅＲＥＧ単位でＥＣＣＥがマッピングされる。

[0087] 例えば、図１１において、ＰＲＢペア＃０内の８ｅＲＥＧ（＃２、＃３、＃６、＃７、＃１０、＃１１、＃１４、＃１５）が、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット２に割り当てられる。このうち、４ｅＲＥＧ（＃２、＃６、＃１０、＃１１）により局所マッピング用のＥＣＣＥ＃０が構成される。また、４ｅＲＥＧ（＃３、＃７、＃１１、＃１５）により局所マッピング用のＥＣＣＥ＃１が構成される。

[0088] 図１１では、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット２では、１ＥＣＣＥを構成する４ｅＲＥＧが同一のＰＲＢペア内に含まれるように、４ｅＲＥＧと１ＥＣＣＥとが対応づけられる。例えば、局所マッピング用のＥＣＣＥ＃０（Ｌｏｃａｌｉｚｅｄ　ＥＣＣＥ＃０）を構成するｅＲＥＧ＃２、＃６、＃１０、＃１４は全てＰＲＢペア＃０に含まれる。

[0089] 一方、分散マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット１では、１ＥＣＣＥを構成する４ｅＲＥＧがそれぞれ異なるＰＲＢペア内に含まれるように、４ｅＲＥＧと１ＥＣＣＥとが対応づけられる。例えば、分散マッピング用のＥＣＣＥ＃０（Ｄｉｓｔｒｉｂｕｔｅｄ　ＥＣＣＥ＃０）を構成するｅＲＥＧ＃０、＃４、＃８、＃１２は、それぞれ異なるＰＲＢペア＃０、＃９、＃１８、＃２７に含まれる。

[0090] 図１１に示す場合にも、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット２では上記式（３）に示すハッシュ関数を用いて、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを決定できる。なお、分散マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット１では、上記式（１）に示すハッシュ関数を用いることができる。

[0091] このように、図１１では、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセ

ット２において、上記式（３）を用いて、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥが決定される。このため、図１１に示すように拡張ＰＤＣＣＨセット１、２が構成される場合でも、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット２の各サーチスペース候補がそれぞれ異なるＰＲＢペアに配置される。したがって、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット２において、周波数スケジューリングゲインを得ることができる。

[0092] 図１２は、第４態様に係るサーチスペース候補の構成方法の説明図である。図１２でも、各ユーザ端末ＵＥに対して２個の拡張ＰＤＣＣＨセットが設定され、拡張ＰＤＣＣＨセット１で分散マッピング適用され、拡張ＰＤＣＣＨセット２で局所マッピングが適用される。

[0093] 一方、図１２では、拡張ＰＤＣＣＨセット（ｓｅｔ）１、２を構成するＰＲＢ数が同一ではなく、異なるＰＲＢ数で構成される。具体的には、図１２では、拡張ＰＤＣＣＨセット１は、５ＰＲＢペアで構成される。一方、拡張ＰＤＣＣＨセット２は、拡張ＰＤＣＣＨセット１と重複して使用する５ＰＲＢペアに、単独で使用する３ＰＲＢペアを加えた８ＰＲＢペアで構成される。

[0094] また、図１２では、拡張ＰＤＣＣＨセット１、２で重複して使用されるＰＲＢペアにおいて、拡張ＰＤＣＣＨセット１、２を構成するｅＲＥＧ数の比率が、図１１のように同一ではなく、異なる。具体的には、１ＰＲＢペアが、拡張ＰＤＣＣＨセット１用の１２ｅＲＥＧと拡張ＰＤＣＣＨセット２用の４ｅＲＥＧとを含んで構成される。この比率は、仕様で決めてもよいし、上位レイヤシグナリングにより通知してもよい。

[0095] 例えば、図１２において、拡張ＰＤＣＣＨセット１、２で重複して使用されるＰＲＢペア＃０内の４ｅＲＥＧ（＃３、＃７、＃１１、＃１５）が、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット２に割り当てられる。この４ｅＲＥＧ（＃３、＃７、＃１１、＃１５）により局所マッピング用のＥＣＣＥ＃０が構成される。

[0096] また、図１２において、拡張ＰＤＣＣＨセット２単独で使用されるＰＲＢ

ペア＃４５では、１６ｅＲＥＧ（＃０－＃１５）により局所マッピング用の４ＥＣＣＥ＃５－８が構成される。具体的には、ＰＲＢペア＃４５のＥＣＣＥ＃５は、４ｅＲＥＧ（＃０、＃４、＃８、＃１２）で構成される。このように、図１２において、１ＰＲＢペア内の１ＥＣＣＥは、連続する４ｅＲＥＧではなく、分散された４ｅＲＥＧで構成されてもよい。

[0097] 図１２に示す場合にも、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット２において、上記式（３）に示すハッシュ関数を用いて、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを決定できる。これにより、図１２に示すように拡張ＰＤＣＣＨセット１、２が構成される場合でも、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット２の各サーチスペース候補がそれぞれ異なるＰＲＢペアに配置される。したがって、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセット２において、周波数スケジューリングゲインを得ることができる。

[0098] 図１３は、第５態様に係るサーチスペース候補の構成方法の説明図である。図１３でも、各ユーザ端末ＵＥに対して２個の拡張ＰＤＣＣＨセットが設定され、拡張ＰＤＣＣＨセット１で分散マッピング適用され、拡張ＰＤＣＣＨセット２で局所マッピングが適用される。

[0099] 上記図１１及び１２では、拡張ＰＤＣＣＨセット１、２が、少なくとも一部が重複するＰＲＢペアで構成される場合に、ＰＲＢペアに対してｅＲＥＧ単位でＥＣＣＥがマッピングされる。しかしながら、上述のｅＲＥＧ単位でのマッピングは、図１３に示すように、拡張ＰＤＣＣＨセット（ｓｅｔ）１、２がそれぞれ異なるＰＲＢペアで構成される場合に適用されてもよい。

[0100] 以上、図９－１３に示す拡張ＰＤＣＣＨセット１、２の構成は例示にすぎず、これに限られない。例えば、１ＰＲＢペアあたりのｅＲＥＧ数と１ＥＣＣＥあたりのｅＲＥＧ数は、図１１－１３に示すものに限られない。また、図９－１３に示す構成を２以上の拡張ＰＤＣＣＨセット数の場合にも適用可能であることはもちろんである。

[0101] また、図１０－１３を参照して説明した第２－第５態様に係るサーチスペ

ース候補の構成方法では、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセットにおいて、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥが、上記式（４）を用いて決定されてもよい。

[0102] また、図１０－１３を参照して説明した第２－第５態様に係るサーチスペース候補の構成方法では、ユーザ端末ＵＥに対してクロスキャリアスケジューリングが適用される場合には、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセットにおいて、各ＣＣの各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥが、キャリア識別子に基づいて決定されてもよい。より具体的には、上記式（５）を用いて、各ＣＣの各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥが決定されてもよい。

[0103] 以下、本実施の形態に係る無線通信システムについて、詳細に説明する。この無線通信システムでは、上述の第１－５態様に係るサーチスペース候補の構成方法が適用される。

[0104]（無線通信システムの構成）

図１４は、本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成図である。なお、図１４に示す無線通信システムは、例えば、ＬＴＥシステム或いは、ＳＵＰＥＲ ３Ｇが包含されるシステムである。この無線通信システムでは、ＬＴＥシステムのシステム帯域を１単位とする複数の基本周波数ブロック（コンポーネントキャリア）を一体としたキャリアアグリゲーションが適用される。また、この無線通信システムは、ＩＭＴ－Ａｄｖａｎｃｅｄと呼ばれても良いし、４Ｇ、ＦＲＡ（Future Radio Access）と呼ばれても良い。

[0105] 図１４に示すように、無線通信システム１は、マクロセルＣ１を形成する無線基地局１１と、マクロセルＣ１内に配置され、マクロセルＣ１よりも狭いスモールセルＣ２を形成する無線基地局１２ａ及び１２ｂとを備えている。また、マクロセルＣ１及び各スモールセルＣ２には、ユーザ端末２０が配置されている。ユーザ端末２０は、無線基地局１１及び無線基地局１２の双方と無線通信可能に構成されている。

[0106] ユーザ端末２０と無線基地局１１との間は、相対的に低い周波数帯域（例

えば、２ＧＨｚ）で帯域幅が広いキャリア（既存キャリア、Legacy carrierなどと呼ばれる）を用いて通信が行なわれる。一方、ユーザ端末２０と無線基地局１２との間は、相対的に高い周波数帯域（例えば、３．５ＧＨｚなど）で帯域幅狭いキャリアが用いられてもよいし、無線基地局１１との間と同じキャリアが用いられてもよい。無線基地局１１及び各無線基地局１２は、有線接続又は無線接続されている。

[0107] 無線基地局１１及び各無線基地局１２は、それぞれ上位局装置３０に接続され、上位局装置３０を介してコアネットワーク４０に接続される。なお、上位局装置３０には、例えば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ（ＲＮＣ）、モビリティマネジメントエンティティ（ＭＭＥ）等が含まれるが、これに限定されるものではない。また、各無線基地局１２は、無線基地局１１を介して上位局装置に接続されてもよい。

[0108] なお、無線基地局１１は、相対的に広いカバレッジを有する無線基地局であり、ｅＮｏｄｅＢ、無線基地局装置、送信ポイントなどと呼ばれてもよい。また、無線基地局１２は、局所的なカバレッジを有する無線基地局であり、ピコ基地局、フェムト基地局、Ｈｏｍｅ ｅＮｏｄｅＢ、ＲＲＨ（Remote Radio Head）、マイクロ基地局、送信ポイントなどと呼ばれてもよい。以下、無線基地局１１及び１２を区別しない場合は、無線基地局１０と総称する。各ユーザ端末２０は、ＬＴＥ、ＬＴＥ－Ａなどの各種通信方式に対応した端末であり、移動通信端末だけでなく固定通信端末を含んでよい。

[0109] 無線通信システムにおいては、無線アクセス方式として、下りリンクについてはＯＦＤＭＡ（直交周波数分割多元接続）が適用され、上りリンクについてはＳＣ－ＦＤＭＡ（シングルキャリアー周波数分割多元接続）が適用される。ＯＦＤＭＡは、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域（サブキャリア）に分割し、各サブキャリアにデータをマッピングして通信を行うマルチキャリア伝送方式である。ＳＣ－ＦＤＭＡは、システム帯域を端末毎に１つ又は連続したリソースブロックからなる帯域に分割し、複数の端末が互いに異なる帯域を用いることで、端末間の干渉を低減するシングルキャリア伝送方式

である。

[0110] ここで、図１４に示す無線通信システムで用いられる通信チャネルについて説明する。下りリンクの通信チャネルは、各ユーザ端末２０で共有されるＰＤＳＣＨ（Physical Downlink Shared Channel）と、下りＬ１／Ｌ２制御チャネル（ＰＤＣＣＨ、ＰＣＦＩＣＨ、ＰＨＩＣＨ、拡張ＰＤＣＣＨ）とを有する。ＰＤＳＣＨにより、ユーザデータ及び上位制御情報が伝送される。ＰＤＣＣＨ（Physical Downlink Control Channel）により、ＰＤＳＣＨおよびＰＵＳＣＨのスケジューリング情報等が伝送される。ＰＣＦＩＣＨ（Physical Control Format Indicator Channel）により、ＰＤＣＣＨに用いるＯＦＤＭシンボル数が伝送される。ＰＨＩＣＨ（Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel）により、ＰＵＳＣＨに対するＨＡＲＱのＡＣＫ/ＮＡＣＫが伝送される。また、拡張ＰＤＣＣＨ（Enhanced Physical Downlink Control Channel、ePDCCH、E-PDCCH、FDM型PDCCH等とも呼ばれる）により、ＰＤＳＣＨ及びＰＵＳＣＨのスケジューリング情報等が伝送されてもよい。この拡張ＰＤＣＣＨ（拡張下り制御チャネル）は、ＰＤＳＣＨ（下り共有データチャネル）と周波数分割多重され、ＰＤＣＣＨの容量不足を補うために使用される。

[0111] 上りリンクの通信チャネルは、各ユーザ端末２０で共有される上りデータチャネルとしてのＰＵＳＣＨ（Physical Uplink Shared Channel）と、上りリンクの制御チャネルであるＰＵＣＣＨ（Physical Uplink Control Channel）とを有する。このＰＵＳＣＨにより、ユーザデータや上位制御情報が伝送される。また、ＰＵＣＣＨにより、下りリンクの無線品質情報（CQI：Channel Quality Indicator）、ＡＣＫ/ＮＡＣＫ等が伝送される。

[0112] 図１５は、本実施の形態に係る無線基地局１０（無線基地局１１及び１２を含む）の全体構成図である。無線基地局１０は、ＭＩＭＯ伝送のための複数の送受信アンテナ１０１と、アンプ部１０２と、送受信部１０３と、ベースバンド信号処理部１０４と、呼処理部１０５と、伝送路インターフェース１０６とを備えている。

[0113] 下りリンクにより無線基地局１０からユーザ端末２０に送信されるユーザデータは、上位局装置３０から伝送路インターフェース１０６を介してベースバンド信号処理部１０４に入力される。

[0114] ベースバンド信号処理部１０４では、ＰＤＣＰレイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、ＲＬＣ（Radio Link Control）再送制御の送信処理などのＲＬＣレイヤの送信処理、ＭＡＣ（Medium Access Control）再送制御、例えば、ＨＡＲＱの送信処理、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化、逆高速フーリエ変換（IFFT：Inverse Fast Fourier Transform）処理、プリコーディング処理が行われて各送受信部１０３に転送される。また、下りリンクの制御チャネルの信号に関しても、チャネル符号化や逆高速フーリエ変換等の送信処理が行われて、各送受信部１０３に転送される。

[0115] また、ベースバンド信号処理部１０４は、報知チャネルにより、ユーザ端末２０に対して、当該セルにおける通信のための制御情報を通知する。当該セルにおける通信のための情報には、例えば、上りリンク又は下りリンクにおけるシステム帯域幅などが含まれる。

[0116] 各送受信部１０３は、ベースバンド信号処理部１０４からアンテナ毎にプリコーディングして出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する。アンプ部１０２は、周波数変換された無線周波数信号を増幅して送受信アンテナ１０１により送信する。

[0117] 一方、上りリンクによりユーザ端末２０から無線基地局１０に送信されるデータについては、各送受信アンテナ１０１で受信された無線周波数信号がそれぞれアンプ部１０２で増幅され、各送受信部１０３で周波数変換されてベースバンド信号に変換され、ベースバンド信号処理部１０４に入力される。

[0118] ベースバンド信号処理部１０４では、入力されたベースバンド信号に含まれるユーザデータに対して、ＦＦＴ処理、ＩＤＦＴ処理、誤り訂正復号、ＭＡＣ再送制御の受信処理、ＲＬＣレイヤ、ＰＤＣＰレイヤの受信処理がなさ

れ、伝送路インターフェース１０６を介して上位局装置３０に転送される。呼処理部１０５は、通信チャネルの設定や解放等の呼処理や、無線基地局１０の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

[0119] 図１６は、本実施の形態に係るユーザ端末２０の全体構成図である。ユーザ端末２０は、ＭＩＭＯ伝送のための複数の送受信アンテナ２０１と、アンプ部２０２と、送受信部（受信部）２０３と、ベースバンド信号処理部２０４と、アプリケーション部２０５とを備えている。

[0120] 下りリンクのデータについては、複数の送受信アンテナ２０１で受信された無線周波数信号がそれぞれアンプ部２０２で増幅され、送受信部２０３で周波数変換されてベースバンド信号に変換される。このベースバンド信号は、ベースバンド信号処理部２０４でＦＦＴ処理や、誤り訂正復号、再送制御の受信処理等がなされる。この下りリンクのデータの内、下りリンクのユーザデータは、アプリケーション部２０５に転送される。アプリケーション部２０５は、物理レイヤやＭＡＣレイヤより上位のレイヤに関する処理等を行う。また、下りリンクのデータの内、報知情報もアプリケーション部２０５に転送される。

[0121] 一方、上りリンクのユーザデータについては、アプリケーション部２０５からベースバンド信号処理部２０４に入力される。ベースバンド信号処理部２０４では、再送制御（Ｈ－ＡＲＱ （Ｈｙｂｒｉｄ ＡＲＱ））の送信処理や、チャネル符号化、プリコーディング、ＤＦＴ処理、ＩＦＦＴ処理等が行われて各送受信部２０３に転送される。送受信部２０３は、ベースバンド信号処理部２０４から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する。その後、アンプ部２０２は、周波数変換された無線周波数信号を増幅して送受信アンテナ２０１により送信する。

[0122] 図１７は、本実施の形態に係る無線基地局１０が有するベースバンド信号処理部１０４及び一部の上位レイヤの機能構成図である。なお、図１７においては、下りリンク（送信）用の機能構成を主に示しているが、無線基地局１０は、上りリンク（受信）用の機能構成を備えてもよい。

[0123] 図１７に示すように、無線基地局１０は、上位レイヤ制御情報生成部３００、データ生成部３０１、チャネル符号化部３０２、変調部３０３、マッピング部３０４、下り制御情報生成部３０５、共通制御情報生成部３０６、チャネル符号化部３０７、変調部３０８、制御チャネル多重部３０９、インタリーブ部３１０、測定用参照信号生成部３１１、ＩＦＦＴ部３１２、マッピング部３１３、復調用参照信号生成部３１４、ウェイト乗算部３１５、ＣＰ挿入部３１６、スケジューリング部３１７を具備する。なお、無線基地局１０が、スモールセルＣ２を形成する無線基地局１２である場合、制御チャネル多重部３０９、インタリーブ部３１０は省略されてもよい。

[0124] 上位レイヤ制御情報生成部３００は、ユーザ端末２０毎に上位レイヤ制御情報を生成する。また、上位レイヤ制御情報は、上位レイヤシグナリング（例えば、ＲＲＣシグナリング）される制御情報であり、例えば、拡張ＰＤＣＣＨ割当情報などを含む。ここで、拡張ＰＤＣＣＨ割当情報は、例えば、ユーザ端末２０に設定される各拡張ＰＤＣＣＨセットを構成するＰＲＢペア（リソースブロック）を示す。

[0125] データ生成部３０１は、ユーザ端末２０毎に下りユーザデータを生成する。データ生成部３０１で生成された下りユーザデータと上位レイヤ制御情報生成部３００で生成された上位レイヤ制御情報とは、ＰＤＳＣＨで伝送される下りデータとして、チャネル符号化部３０２に入力される。チャネル符号化部３０２は、各ユーザ端末２０に対する下りデータを、各ユーザ端末２０からのフィードバック情報に基づいて決定された符号化率に従ってチャネル符号化する。変調部３０３は、チャネル符号化された下りデータを各ユーザ端末２０からのフィードバック情報に基づいて決定された変調方式に従って変調する。マッピング部３０４は、スケジューリング部３１７からの指示に従って、変調された下りデータをマッピングする。

[0126] 下り制御情報生成部３０５は、ユーザ端末２０毎に、ＵＥ固有（UE-specific）の下り制御情報（ＤＣＩ）を生成する。ＵＥ固有の下り制御情報には、ＰＤＳＣＨ割当情報（ＤＬグラント）、ＰＵＳＣＨ割当情報（ＵＬグラント

）などが含まれる。共通制御情報生成部３０６は、セル共通（Cell-specific）の共通制御情報を生成する。

[0127] 下り制御情報生成部３０５で生成された下り制御情報、共通制御情報生成部３０６で生成された共通制御情報は、ＰＤＣＣＨ又は拡張ＰＤＣＣＨで伝送される下り制御情報として、チャネル符号化部３０７に入力される。チャネル符号化部３０７は、入力された下り制御情報を、後述するスケジューリング部３１７から指示された符号化率に従ってチャネル符号化する。変調部３０８は、チャネル符号化された下り制御情報を変調する。

[0128] ここで、ＰＤＣＣＨで伝送される下り制御情報は、変調部３０８から制御チャネル多重部３０９に入力されて多重される。制御チャネル多重部３０９で多重された下り制御情報は、インタリーブ部３１０においてインタリーブされる。インタリーブされた下り制御情報は、測定用参照信号生成部３１１で生成された測定用参照信号（ＣＳＩ－ＲＳ：Channel State Information-Reference Signal、ＣＲＳ：Cell specific Reference Signalなど）とともに、ＩＦＦＴ部３１２に入力される。

[0129] 一方、拡張ＰＤＣＣＨで伝送される下り制御情報は、変調部３０８からマッピング部３１３に入力される。マッピング部３１３は、後述するスケジューリング部３１７からの指示に従って、下り制御情報を所定の割り当て単位（例えば、ｅＣＣＥやｅＲＥＧ）でマッピングする。マッピング部３１３は、スケジューリング部３１７の指示に従って、分散マッピング（Distributed Mapping）を用いて下り制御情報をマッピングしてもよいし、局所マッピング（Localized Mapping）を用いて下り制御情報をマッピングしてもよい。

[0130] マッピングされた下り制御情報は、ＰＤＳＣＨで伝送される下りデータ（すなわち、マッピング部３０４でマッピングされた下りデータ）と、復調用参照信号生成部３１４で生成された復調用参照信号（ＤＭ－ＲＳ）とともに、ウェイト乗算部３１５に入力される。ウェイト乗算部３１５は、ＰＤＣＳＨで伝送される下りデータ、拡張ＰＤＣＣＨで伝送される下り制御情報、復調用参照信号に対して、ユーザ端末２０固有のプリコーディングウェイトを

乗算し、プリコーディングを行う。プリコーディングされた送信データは、ＩＦＦＴ部３１２に入力され、逆高速フーリエ変換により周波数領域の信号から時系列の信号に変換される。ＩＦＦＴ部３１２からの出力信号には、ＣＰ挿入部３１６によりガードインターバルとして機能するサイクリックプリフィクス（ＣＰ）が挿入され、送受信部１０３に出力される。

[0131] スケジューリング部３１７は、上位局装置３０からの指示情報や各ユーザ端末２０からのフィードバック情報（例えば、ＣＱＩ（Channel Quality Indicator）、ＲＩ（Rank Indicator）などを含むＣＳＩ（Channel State Information）など）に基づいて、下りユーザデータや下り制御情報に対する無線リソースの割り当てを行う。

[0132] 本実施の形態において、スケジューリング部３１７は、各ユーザ端末２０に対して、複数の拡張ＰＤＣＣＨセット（リソースセット）を設定（configure）する。また、スケジューリング部３１７は、各拡張ＰＤＣＣＨセットを構成するＰＲＢペア（リソースブロック）を決定する。また、スケジューリング部３１７は、ユーザ端末２０の数等に基づいて、使用する拡張ＰＤＣＣＨセットを決定する。スケジューリング部３１７は、本発明の設定部を構成する。

[0133] また、本実施の形態において、スケジューリング部３１７は、局所マッピングが適用される各拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補がそれぞれ異なるＰＲＢペア（リソースブロック）に配置されるように、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥ（拡張制御チャネル要素）を決定する。スケジューリング部３１７は、本発明の決定部を構成する。

[0134] 具体的には、スケジューリング部３１７は、局所マッピングが適用される各拡張ＰＤＣＣＨセットを構成する複数のＰＲＢペア内のＥＣＣＥの総数（N_{ECCE}）と、各拡張ＰＤＣＣＨセットにおけるアグリゲーションレベル毎のサーチスペース候補数（$M_{set}^{(L)}$）と、に基づいて、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを決定してもよい。このＥＣＣＥは、例えば、上記式（３）で示されるインデックス番号で特定される。

[0135] また、本実施の形態において、スケジューリング部３１７は、ユーザ端末２０からのフィードバックされるチャネル品質情報（例えば、ＣＱＩ）に基づいて、拡張ＰＤＣＣＨセットを構成する複数のＰＲＢペアの中から、ＤＣＩを局所マッピングするＰＲＢペアを選択する。スケジューリング部３１７は、選択したＰＲＢペアに配置されるサーチスペースを構成するＥＣＣＥに対してＤＣＩを局所マッピングするように、マッピング部３１３に指示する。スケジューリング部３１７は、本発明の選択部を構成する。

[0136] なお、スケジューリング部３１７は、分散マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを、上記式（１）を用いて決定してもよい。

[0137] また、スケジューリング部３１７は、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを、上記式（４）を用いて決定してもよい。

[0138] また、スケジューリング部３１７は、ユーザ端末２０に対してクロスキャリアスケジューリングが適用される場合、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを、キャリア識別子に基づいて決定してもよい。より具体的には、スケジューリング部３１７は、上記式（５）を用いて決定してもよい。

[0139] 図１８は、ユーザ端末２０が有するベースバンド信号処理部２０４の機能構成図である。ユーザ端末２０は、下りリンク（受信）用の機能構成として、ＣＰ除去部４０１、ＦＦＴ部４０２、デマッピング部４０３、デインタリーブ部４０４、ＰＤＣＣＨ復調部４０５、拡張ＰＤＣＣＨ復調部４０６、ＰＤＳＣＨ復調部４０７、チャネル推定部４０８を具備する。

[0140] 無線基地局１０から受信データとして受信された下り信号は、ＣＰ除去部４０１でサイクリックプリフィクス（ＣＰ）が除去される。ＣＰが除去された下り信号は、ＦＦＴ部４０２へ入力される。ＦＦＴ部４０２は、下り信号を高速フーリエ変換（ＦＦＴ：Fast Fourier Transform）して時間領域の信号から周波数領域の信号に変換し、デマッピング部４０３へ入力する。デ

マッピング部４０３は、下り信号をデマッピングする。デマッピング部４０３から出力された下り制御情報は、デインタリーブ部４０４でデインタリーブされる。

[0141] ＰＤＣＣＨ復調部４０５は、後述するチャネル推定部４０８によるチャネル推定結果に基づいて、デインタリーブ部４０４から出力された下り制御情報（ＤＣＩ）のブラインド復号、復調、チャネル復号などを行う。具体的には、ＰＤＣＣＨ復調部４０５は、無線基地局１０から予め通知されたサーチスペース候補、または予め決められたサーチスペース候補をブラインド復号して、下り制御情報を取得する。ＰＤＣＣＨ復調部４０５は、ＤＣＩに含まれるＰＤＳＣＨ割当情報をＰＤＳＣＨ復調部４０７に出力する。

[0142] 拡張ＰＤＣＣＨ復調部４０６は、後述するチャネル推定部４０８によるチャネル推定結果に基づいて、デマッピング部４０３から出力された下り制御情報（ＤＣＩ）のブラインド復号、復調、チャネル復号などを行う。

[0143] 本実施の形態において、拡張ＰＤＣＣＨ復調部４０６は、ＰＤＳＣＨ復調部４０７から入力される拡張ＰＤＣＣＨ割当情報に基づいて、各拡張ＰＤＣＣＨセットを構成するＰＲＢペアを検出する。

[0144] また、本実施の形態において、拡張ＰＤＣＣＨ復調部４０６は、各拡張ＰＤＣＣＨセット（リソースセット）を構成する異なるＰＲＢペア（リソースブロック）にそれぞれ配置される複数のサーチスペース候補の各々を構成するＥＣＣＥ（拡張制御チャネル要素）を決定する。

[0145] 具体的には、拡張ＰＤＣＣＨ復調部４０６は、局所マッピングが適用される各拡張ＰＤＣＣＨセットを構成する複数のＰＲＢペア内のＥＣＣＥの総数（N_{ECCE}）と、各拡張ＰＤＣＣＨセットにおけるアグリゲーションレベル毎のサーチスペース候補数（$M_{set}^{(L)}$）と、に基づいて、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを決定してもよい。このＥＣＣＥは、例えば、上記式（３）で示されるインデックス番号で特定される。

[0146] 拡張ＰＤＣＣＨ復調部４０６は、以上のように決定されたＥＣＣＥをブラインド復号して、ＤＣＩを取得する。拡張ＰＤＣＣＨ復調部４０６は、ＤＣ

Ｉに含まれるＰＤＳＣＨ割当情報をＰＤＳＣＨ復調部４０７に出力する。拡張ＰＤＣＣＨ復調部４０６は、本発明の決定部と取得部とを構成する。

[0147] なお、拡張ＰＤＣＣＨ復調部４０６は、局所マッピングが適用される拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを、上記式（４）を用いて決定してもよい。

[0148] また、拡張ＰＤＣＣＨ復調部４０６は、ユーザ端末２０に対してクロスキャリアスケジューリングが適用される場合、各ＣＣの拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを、キャリア識別子に基づいて決定してもよい。より具体的には、拡張ＰＤＣＣＨ復調部４０６は、上記式（５）を用いて決定してもよい。

[0149] ＰＤＳＣＨ復調部４０７は、後述するチャネル推定部４０８によるチャネル推定結果に基づいて、デマッピング部４０３から出力された下りデータの復調、チャネル復号などを行う。具体的には、ＰＤＳＣＨ復調部４０７は、ＰＤＣＣＨ復調部４０５又は拡張ＰＤＣＣＨ復調部４０６で復調された下り制御情報に基づいて自端末に割り当てられたＰＤＳＣＨを復調し、自端末宛ての下りデータ（下りユーザデータ及び上位レイヤ制御情報）を取得する。

[0150] チャネル推定部４０８は、復調用参照信号（ＤＭ－ＲＳ）、測定用参照信号（ＣＲＳ、ＣＳＩ－ＲＳ）などを用いてチャネル推定を行う。チャネル推定部４０８は、測定用参照信号（ＣＲＳ、ＣＳＩ－ＲＳ）によるチャネル推定結果をＰＤＣＣＨ復調部４０５に出力する。一方、チャネル推定部４０８は、復調用参照信号（ＤＭ－ＲＳ）によるチャネル推定結果をＰＤＳＣＨ復調部４０７及び拡張ＰＤＣＣＨ復調部４０６に出力する。ユーザ端末２０に固有の復調用参照信号（ＤＭ－ＲＳ）を用いた復調により、ＰＤＳＣＨ及び拡張ＰＤＣＣＨについては、ビームフォーミングゲインを得ることができる。

[0151] 以上のように、本実施の形態に係る無線通信システム１によれば、無線基地局１０は、各拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補がそれぞれ異なるリソースブロックに配置されるように、例えば、式（３）を用いて

、各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを決定する。これにより、各拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補がそれぞれ異なるリソースブロックに配置される。このため、各ユーザ端末１０に対して設定される拡張ＰＤＣＣＨセット数が拡張ＰＤＣＣＨセットを設けない場合のサーチスペース候補数より小さくても、ＤＣＩの局所マッピングによる周波数スケジューリングゲインを得ることができる。また、式（３）では、サブフレーム毎に異なるパラメータY_kが考慮されるので、ブロッキング確率を低減することもできる。

[0152] なお、式（３）に代えて、式（４）を用いる場合、より確実に、各拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補がそれぞれ異なるリソースブロックに配置できる。

[0153] また、式（５）に示されるように、各ＣＣのキャリア識別子n_{CIF}に基づいて、各ＣＣの各サーチスペース候補を構成するＥＣＣＥを決定することで、拡張ＰＤＣＣＨに対してクロスキャリアスケジューリングが適用される場合にも、各拡張ＰＤＣＣＨセットの複数のサーチスペース候補をそれぞれ異なるＰＲＢペアに配置できる。

[0154] 以上、上述の実施形態を用いて本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本発明は、特許請求の範囲の記載により定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。従って、本明細書の記載は、例示説明を目的とするものであり、本発明に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

[0155] 本出願は、２０１２年９月２８日出願の特願２０１２－２１６７３１、２０１２年１１月２日出願の特願２０１２－２４３０９３、２０１２年１１月２１日出願の特願２０１２－２５５５０３に基づく。この内容は、全てここに含めておく。

請求の範囲

[請求項1] 下り共有データチャネルに周波数分割多重される拡張下り制御チャネルを用いて、ユーザ端末に対する下り制御情報を送信する無線基地局であって、

前記ユーザ端末に対して、前記拡張下り制御チャネルに割り当てられる複数のリソースブロックを含んで各々が構成される複数のリソースセットを設定する設定部と、

各リソースセットの複数のサーチスペース候補がそれぞれ異なるリソースブロックに配置されるように、前記複数のサーチスペース候補を構成する拡張制御チャネル要素を決定する決定部と、

を具備することを特徴とする無線基地局。

[請求項2] 前記ユーザ端末からのチャネル品質情報に基づいて前記複数のリソースブロックの中からリソースブロックを選択する選択部と、

前記選択されたリソースブロックに配置されるサーチスペース候補を構成する拡張チャネル要素に対して、前記下り制御情報をマッピングするマッピング部とを、更に具備することを特徴とする請求項１に記載の無線基地局。

[請求項3] 前記決定部は、前記各リソースセットを構成する前記複数のリソースブロック内の拡張制御チャネル要素の総数と、前記各リソースセットにおけるアグリゲーションレベル毎のサーチスペース候補数と、に基づいて、前記拡張制御チャネル要素を決定することを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の無線基地局。

[請求項4] 前記拡張制御チャネル要素は、リソースセット毎に付されるインデックス番号によって特定されることを特徴とする請求項３に記載の無線基地局。

[請求項5] 前記拡張制御チャネル要素は、

[数1]

$$L\left\{(Y_k + m\left\lfloor \frac{N_{\mathrm{ECCE}}}{L \cdot M_{set}^{(L)}} \right\rfloor) \bmod \lfloor N_{\mathrm{ECCE}} / L \rfloor \right\} + i$$

で示されるインデックス番号によって特定され、

N_{ECCE}は、前記拡張制御チャネル要素の総数であり、

$M_{set}^{(L)}$は、前記アグリゲーションレベル毎のサーチスペース候補数であり、

Ｌは、前記拡張制御チャネル要素のアグリゲーションレベルであり、

ｍ＝０，…，$M_{set}^{(L)}$－１であり、

ｉ＝０，…，Ｌ－１であり、

Y_kは、サブフレーム毎に異なる所定のパラメータであることを特徴とする請求項４に記載の無線基地局。

[請求項6] 前記拡張制御チャネル要素は、

[数2]

$$L\left\{(Y_k + \left\lfloor m\frac{N_{ECCE}}{L \cdot M_{set}^{(L)}} \right\rfloor) \bmod \lfloor N_{\mathrm{ECCE}} / L \rfloor \right\} + i$$

で示されるインデックス番号によって特定され、

N_{ECCE}は、前記拡張制御チャネル要素の総数であり、

$M_{set}^{(L)}$は、前記アグリゲーションレベル毎のサーチスペース候補数であり、

Ｌは、前記拡張制御チャネル要素のアグリゲーションレベルであり、

ｍ＝０，…，$M_{set}^{(L)}$－１であり、

ｉ＝０，…，Ｌ－１であり、

Y_kは、サブフレーム毎に異なる所定のパラメータであることを特徴とする請求項４に記載の無線基地局。

[請求項7] 前記ユーザ端末に対してクロスキャリアスケジューリングが適用される場合、前記拡張制御チャネル要素は、キャリア識別子に基づいて特定されることを特徴とする請求項１から請求項４のいずれかに記載の無線基地局。

[請求項8] 前記拡張制御チャネル要素は、

[数3]

$$L\left\{(Y_k+\left\lfloor m\frac{N_{\mathrm{ECCE}}}{L\cdot M_{set}^{(L)}}\right\rfloor+n_{CIF})\bmod\left\lfloor N_{\mathrm{ECCE}}/L\right\rfloor\right\}+i$$

で示されるインデックス番号によって特定され、

N_{ECCE}は、前記拡張制御チャネル要素の総数であり、

$M_{set}^{(L)}$は、前記アグリゲーションレベル毎のサーチスペース候補数であり、

Ｌは、前記拡張制御チャネル要素のアグリゲーションレベルであり、

ｍ＝０，…，$M_{set}^{(L)}$－１であり、

ｉ＝０，…，Ｌ－１であり、

Y_kは、サブフレーム毎に異なる所定のパラメータであり、

n_{CIF}は、前記キャリア識別子であることを特徴とする請求項７に記載の無線基地局。

[請求項9] 下り共有データチャネルに周波数分割多重される拡張下り制御チャネルを用いて、無線基地局から下り制御情報を受信するユーザ端末であって、

前記拡張下り制御チャネルに割り当てられる複数のリソースブロックを含んで各々が構成される複数のリソースセットが前記ユーザ端末に設定される場合、各リソースセットの複数のサーチスペース候補を構成する拡張制御チャネル要素を決定する決定部と、

前記拡張制御チャネル要素をブラインド復号して、前記下り制御情

報を取得する取得部と、を具備し、

前記複数のサーチスペース候補は、各リソースセットを構成する異なるリソースブロックにそれぞれ配置されることを特徴とするユーザ端末。

[請求項10] 下り共有データチャネルに周波数分割多重される拡張下り制御チャネルを用いて、無線基地局がユーザ端末に対する下り制御情報を送信する無線通信システムであって、

前記無線基地局は、前記ユーザ端末に対して、前記拡張下り制御チャネルに割り当てられる複数のリソースブロックを含んで各々が構成される複数のリソースセットを設定する設定部と、各リソースセットの複数のサーチスペース候補がそれぞれ異なるリソースブロックに配置されるように、前記複数のサーチスペース候補を構成する拡張制御チャネル要素を決定する決定部と、を具備し、

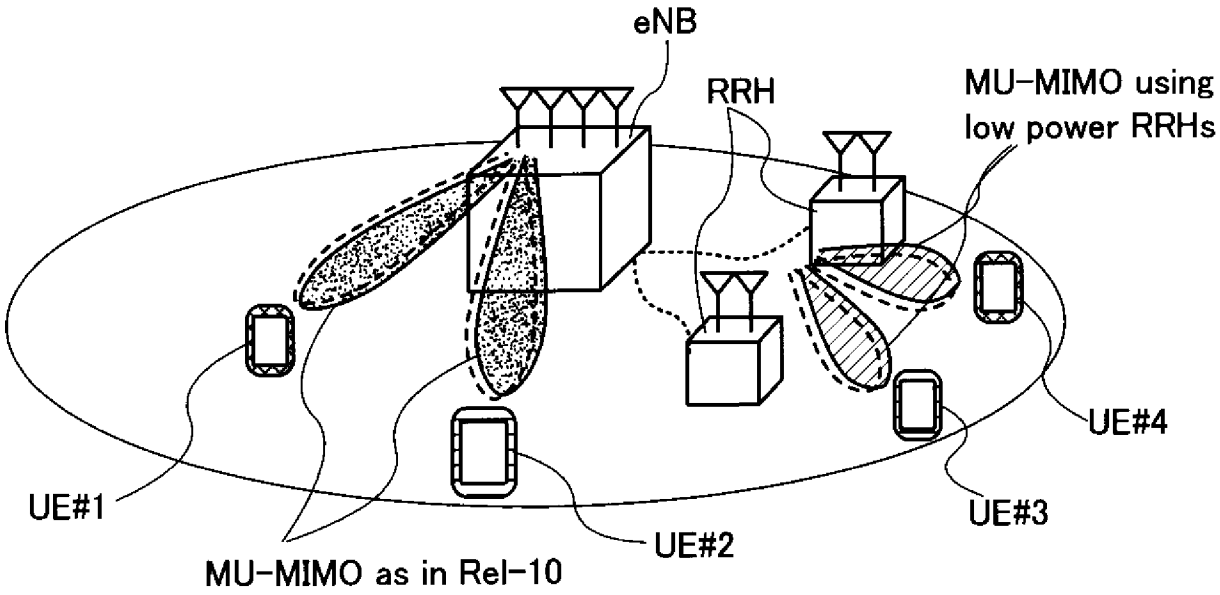
前記ユーザ端末は、前記拡張制御チャネル要素をブラインド復号して、前記下り制御情報を取得する取得部と、を具備することを特徴とする無線通信システム。

[請求項11] 下り共有データチャネルに周波数分割多重される拡張下り制御チャネルを用いて、無線基地局がユーザ端末に対する下り制御情報を送信する無線通信方法であって、

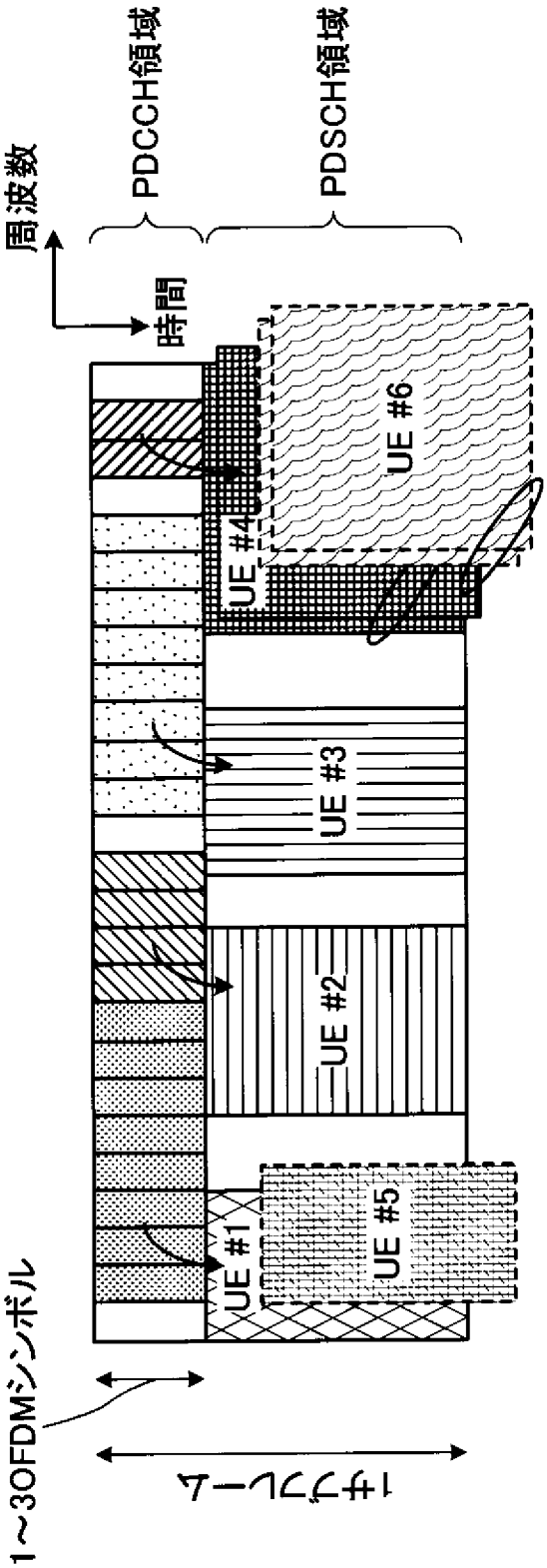
前記無線基地局は、前記ユーザ端末に対して、前記拡張下り制御チャネルに割り当てられる複数のリソースブロックを含んで各々が構成される複数のリソースセットを設定する工程と、各リソースセットの複数のサーチスペース候補がそれぞれ異なるリソースブロックに配置されるように、前記複数のサーチスペース候補を構成する拡張制御チャネル要素を決定する工程と、を有し、

前記ユーザ端末は、前記拡張制御チャネル要素をブラインド復号して、前記下り制御情報を取得する工程と、を有することを特徴とする無線通信方法。

[図1]


eNB
RRH
MU-MIMO using
low power RRHs
UE#1
UE#2
UE#3
UE#4
MU-MIMO as in Rel-10

[図2]


PDCCH領域
PDSCH領域
周波数
時間
UE #6
UE #4
UE #3
UE #2
UE #5
UE #1
1～3OFDMシンボル
1サブフレーム

[図3]

図 3A

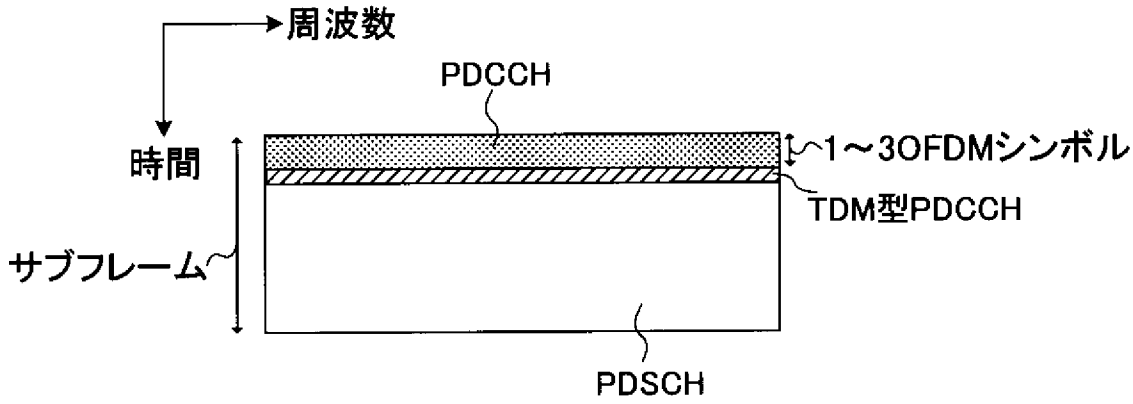
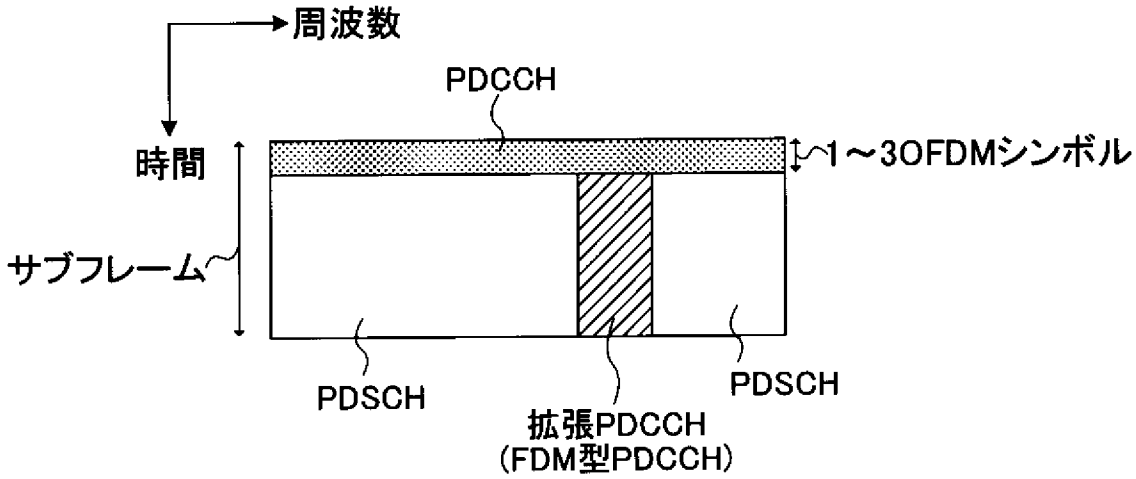

周波数
時間
PDCCH
1～3OFDMシンボル
TDM型PDCCH
サブフレーム
PDSCH

図 3B


周波数
時間
PDCCH
1～3OFDMシンボル
サブフレーム
PDSCH
拡張PDCCH
(FDM型PDCCH)
PDSCH

[図4]

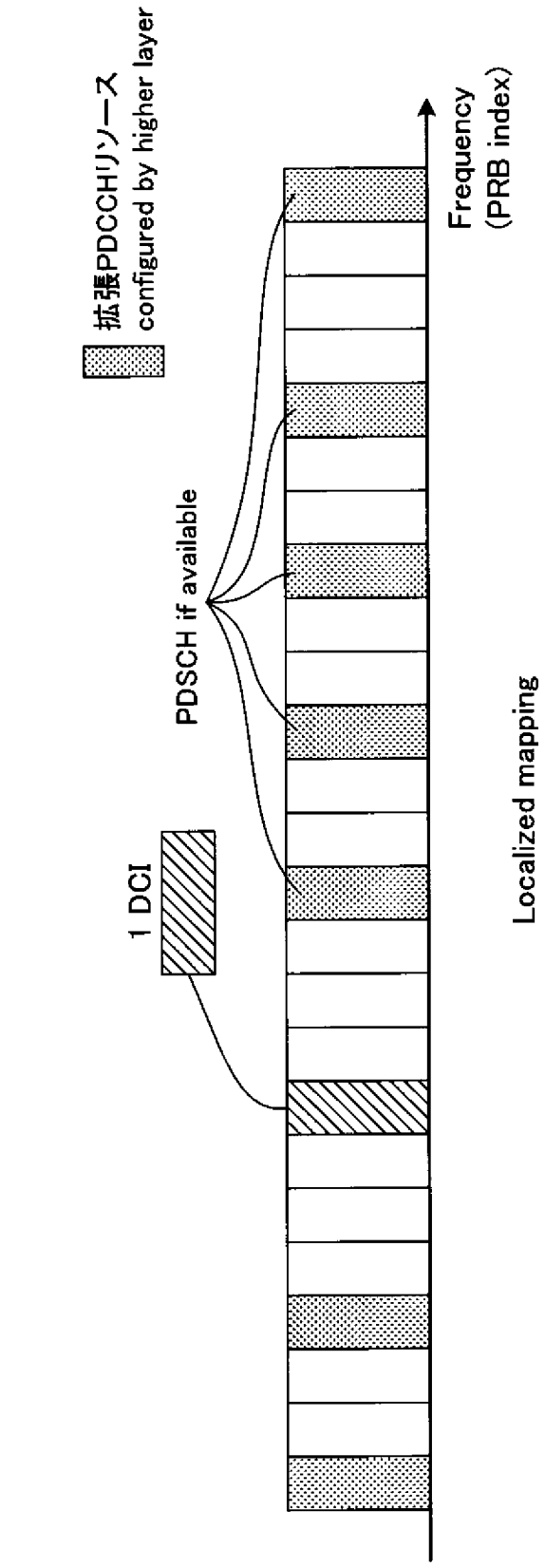

拡張PDCCHリソース
configured by higher layer
Frequency
(PRB index)
PDSCH if available
1 DCI
Localized mapping

図4A

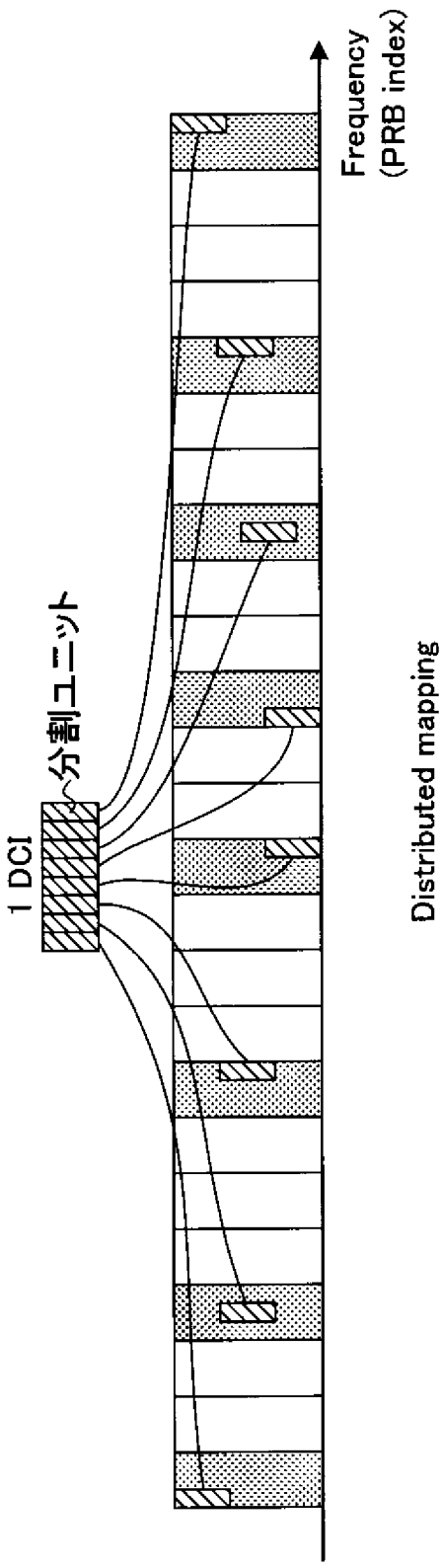

Frequency
(PRB index)
1 DCI
分割ユニット
Distributed mapping

図4B

[図5]

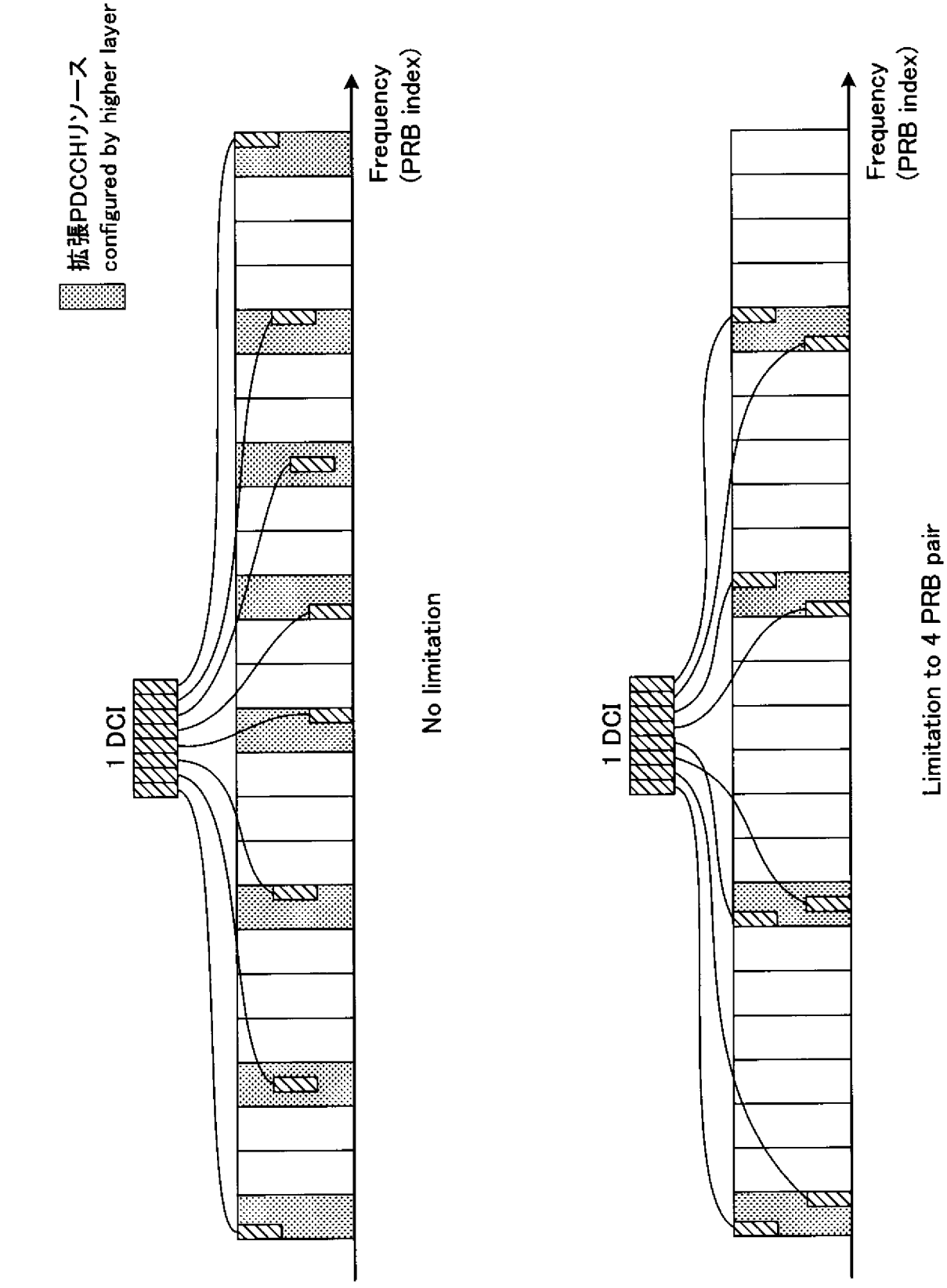

拡張PDCCHリソース
configured by higher layer
Frequency
(PRB index)
1 DCI
No limitation
1 DCI
Frequency
(PRB index)
Limitation to 4 PRB pair

図5A

図5B

[図6]

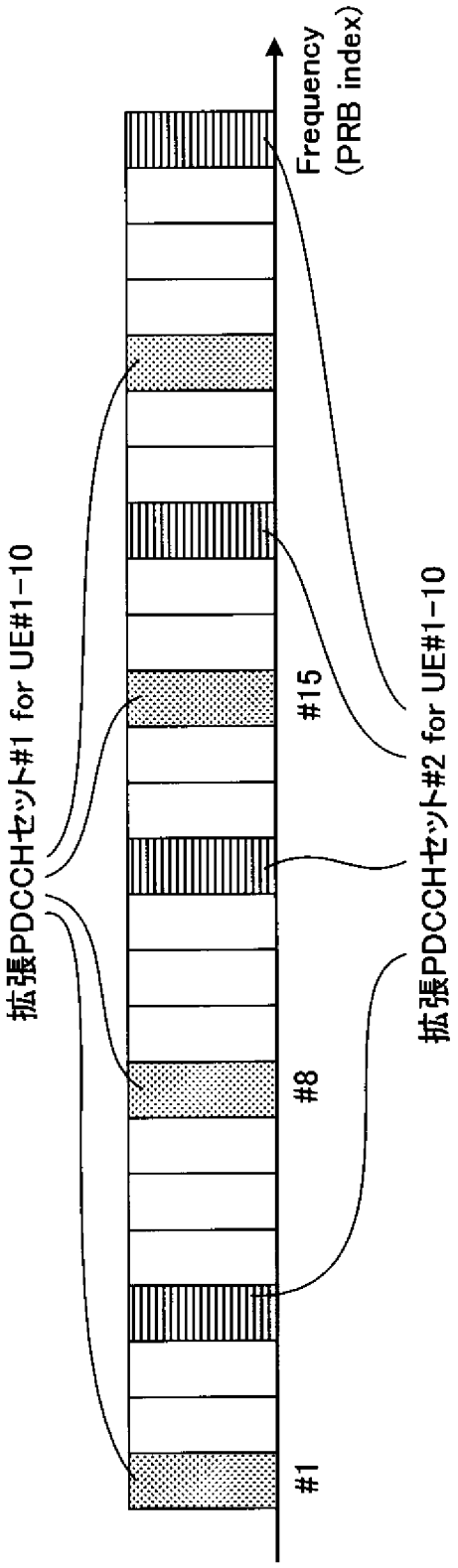
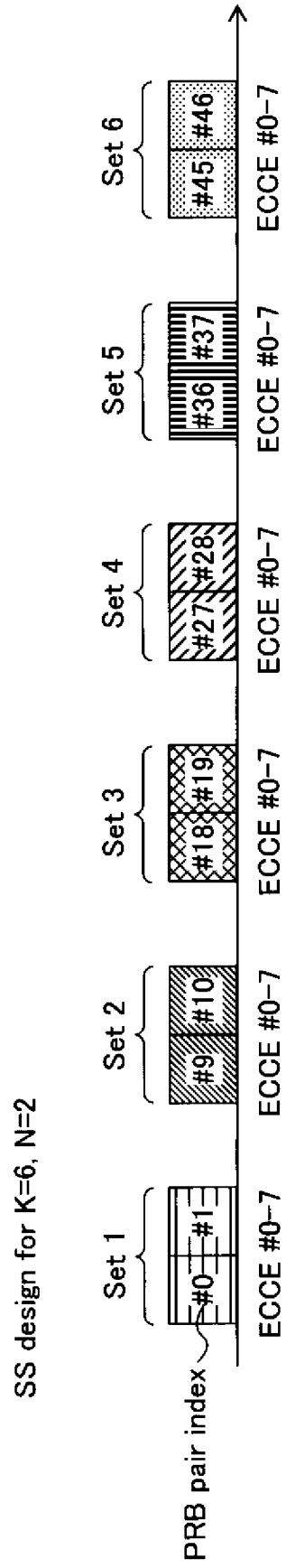


図6A

Aggregation level	Number of BD trials	
	拡張PDCCHセット #1	拡張PDCCHセット #2
1	3	3
2	3	3
4	1	1
8	1	1
Total	8	8

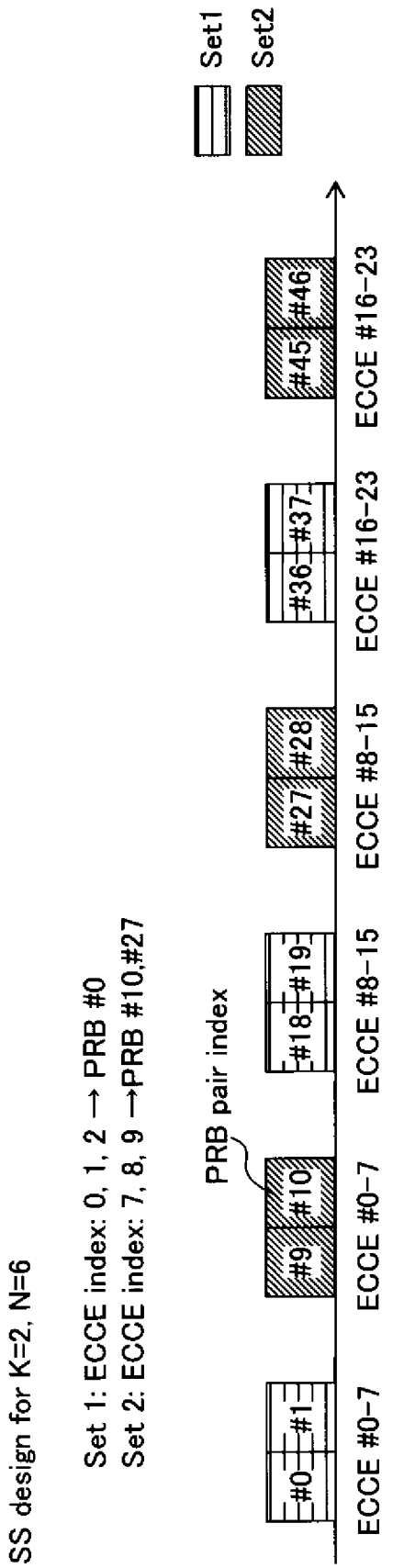
図6B

[図7]



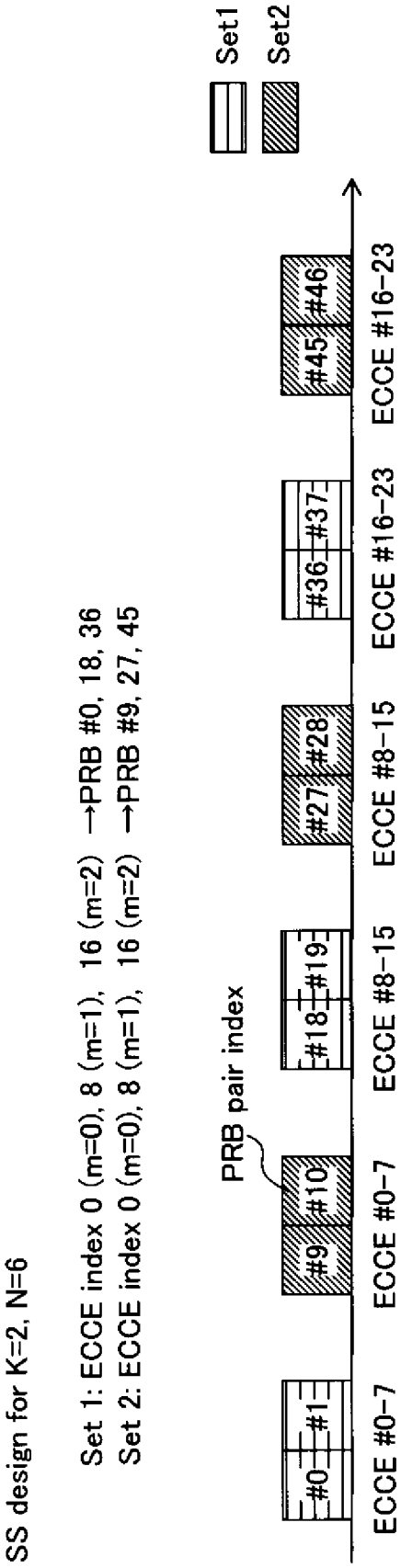
Aggregation level	Number of BD trials					
	Set1	Set2	Set3	Set4	Set5	Set6
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
4	2 sets are chosen based on C-RNTI					
8						

[図8]



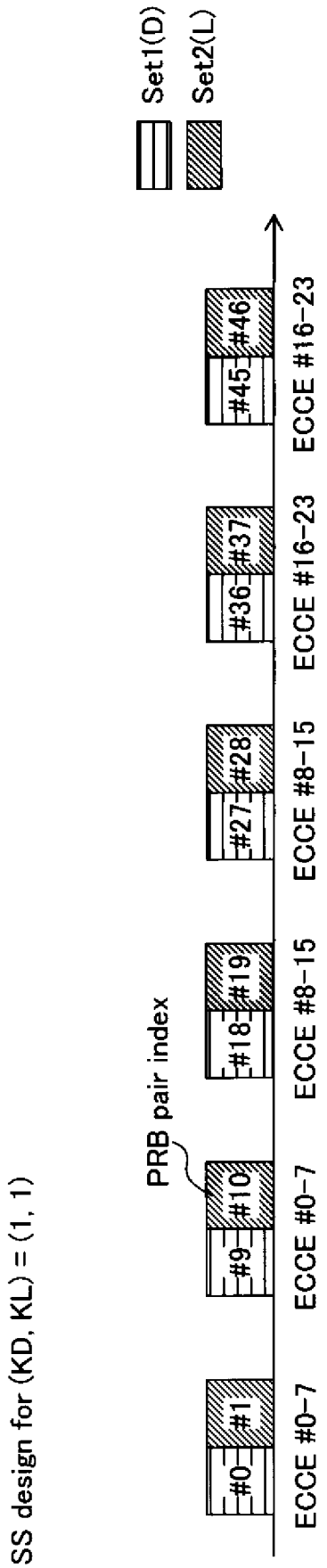
Aggregation level	Number of BD trials	
	Set1	Set2
1	3	3
2	3	3
4	1	1
8	1	1
Total	8	8

[図9]



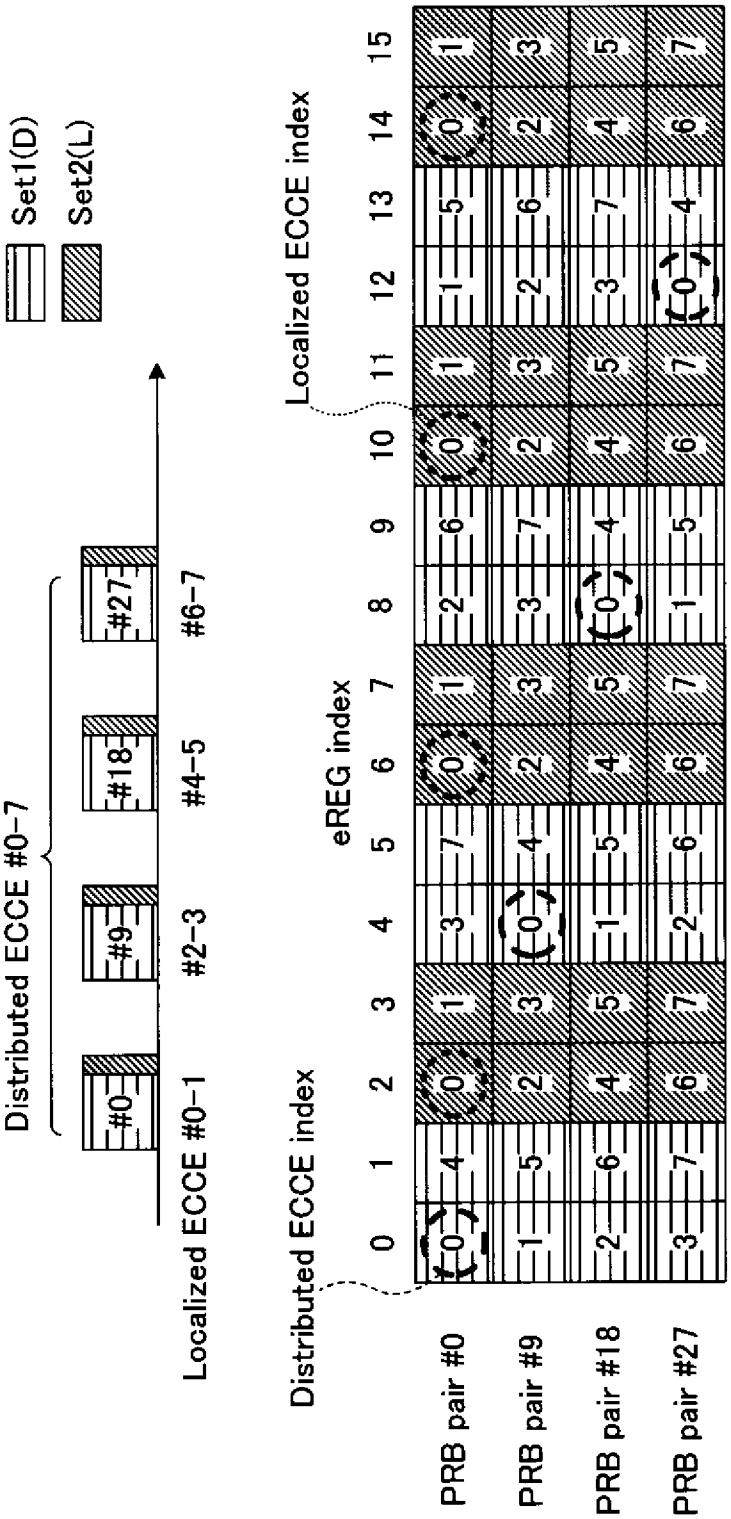
Aggregation level	Number of BD trials	
	Set1	Set2
1	3	3
2	3	3
4	1	1
8	1	1
Total	8	8

[図10]

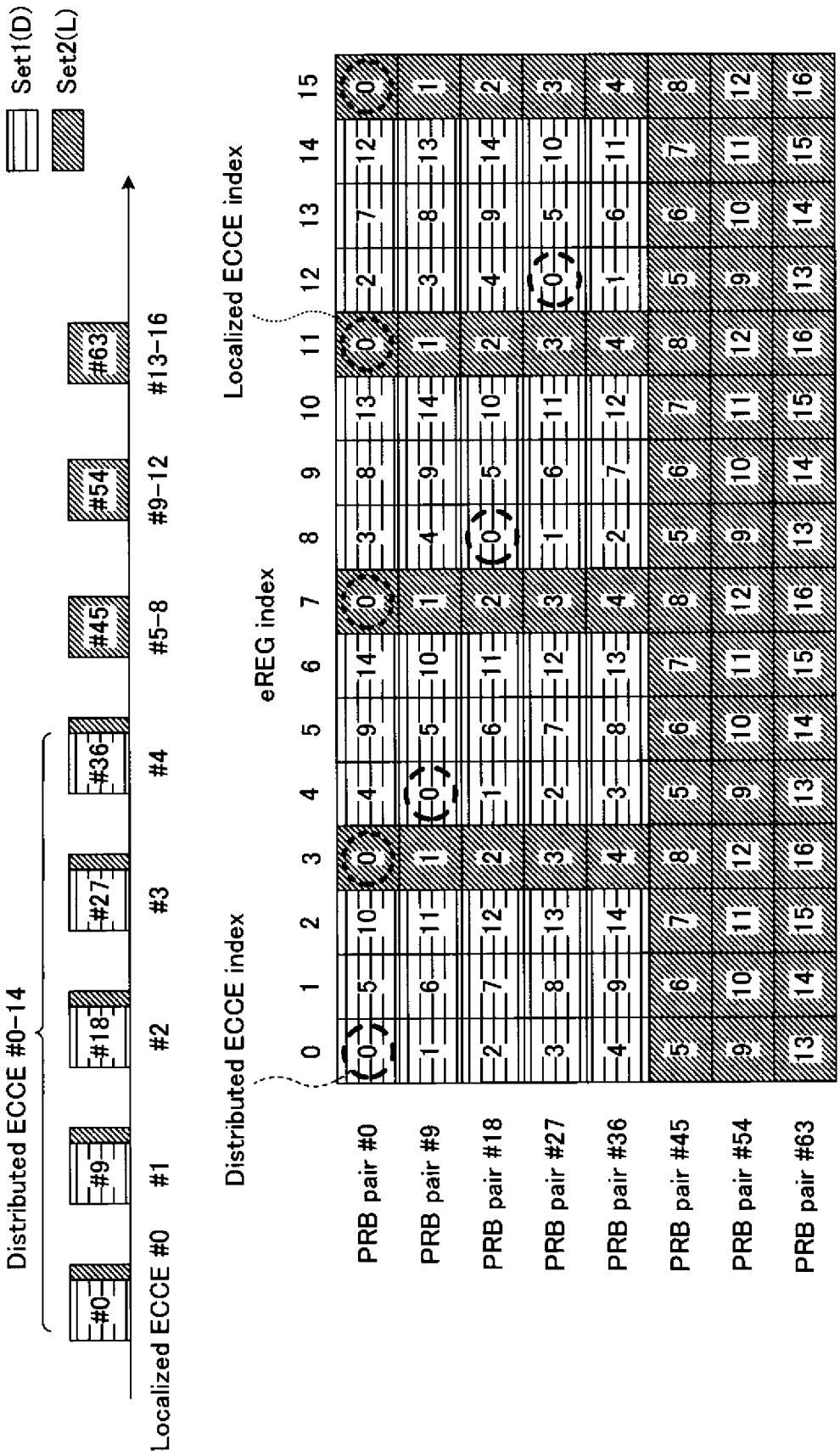


Aggregation level	Number of BD trials	
	Set1 (D)	Set2 (L)
1	0	6
2	0	6
4	2	0
8	2	0
Total	4	12

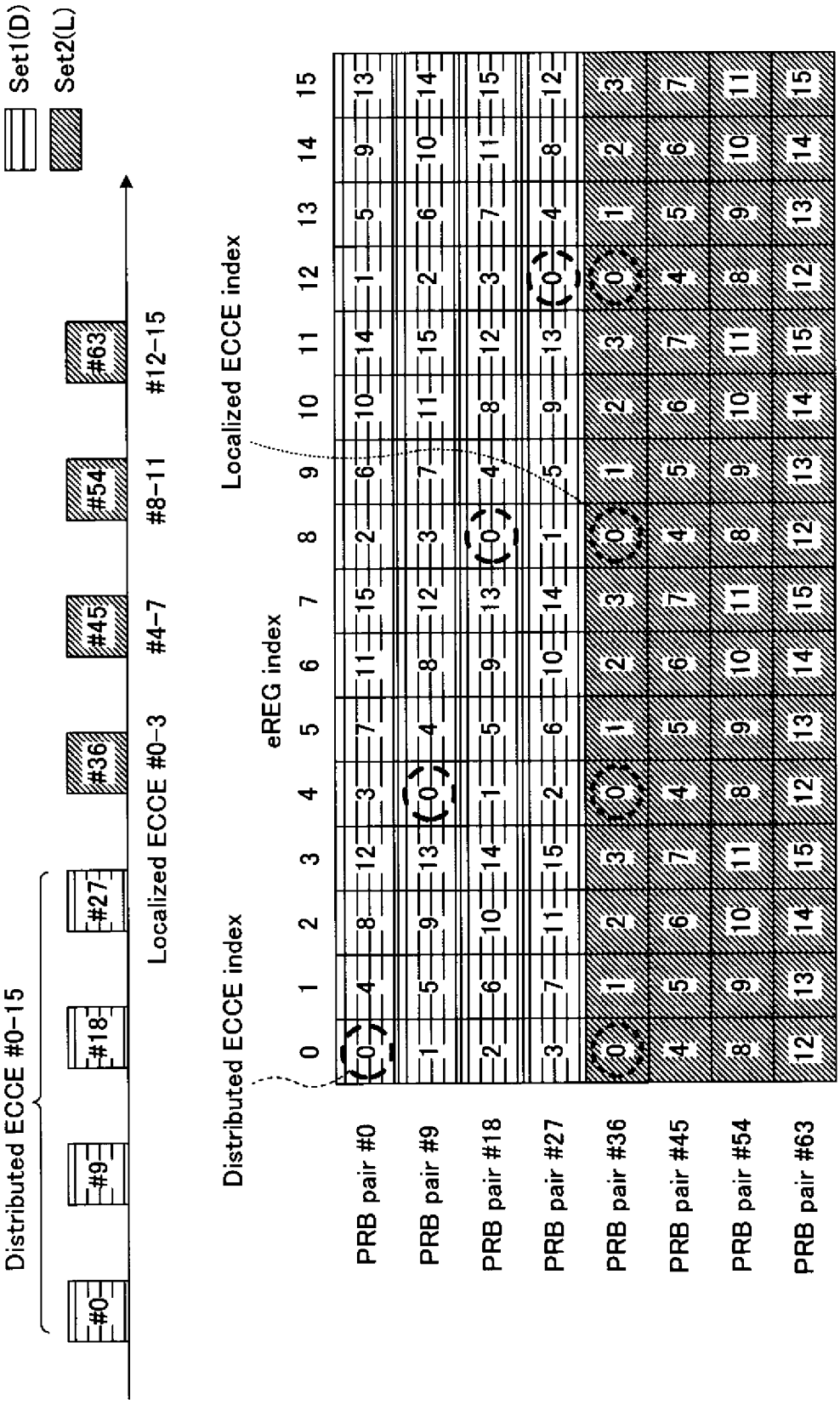
[図11]


Set1(D)
Set2(L)
Distributed ECCE #0-7
Localized ECCE #0-1
#2-3
#4-5
#6-7
#0
#9
#18
#27
Localized ECCE index
Distributed ECCE index
eREG index
PRB pair #0
PRB pair #9
PRB pair #18
PRB pair #27

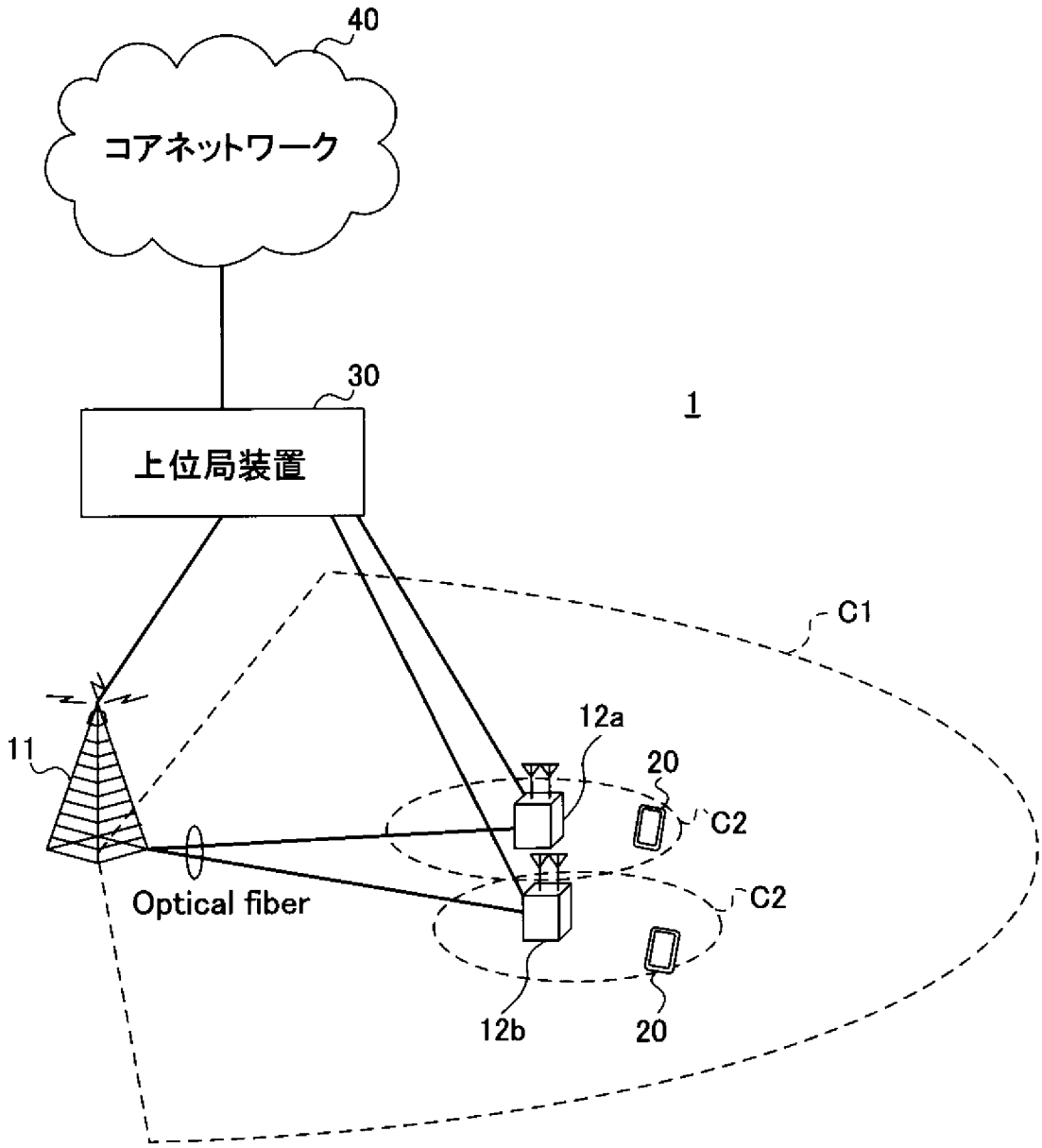
[図12]


Set1(D)
Set2(L)
Distributed ECCE #0-14
Localized ECCE #0
#1
#2
#3
#4
#5-8
#9-12
#13-16
#0
#9
#18
#27
#36
#45
#54
#63
Distributed ECCE index
Localized ECCE index
eREG index
PRB pair #0
PRB pair #9
PRB pair #18
PRB pair #27
PRB pair #36
PRB pair #45
PRB pair #54
PRB pair #63

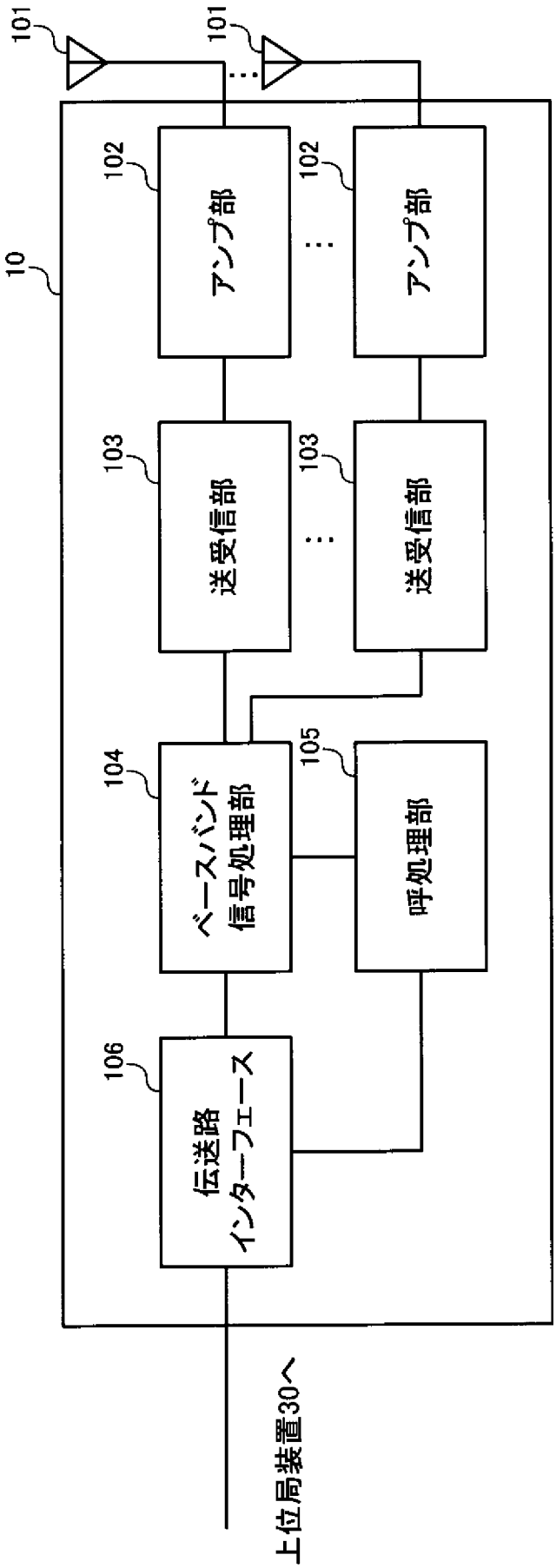
[図13]


Set1(D)
Set2(L)
Distributed ECCE #0-15
#0
#9
#18
#27
#36
#45
#54
#63
Localized ECCE #0-3
#4-7
#8-11
#12-15
Distributed ECCE index
Localized ECCE index
eREG index
PRB pair #0
PRB pair #9
PRB pair #18
PRB pair #27
PRB pair #36
PRB pair #45
PRB pair #54
PRB pair #63

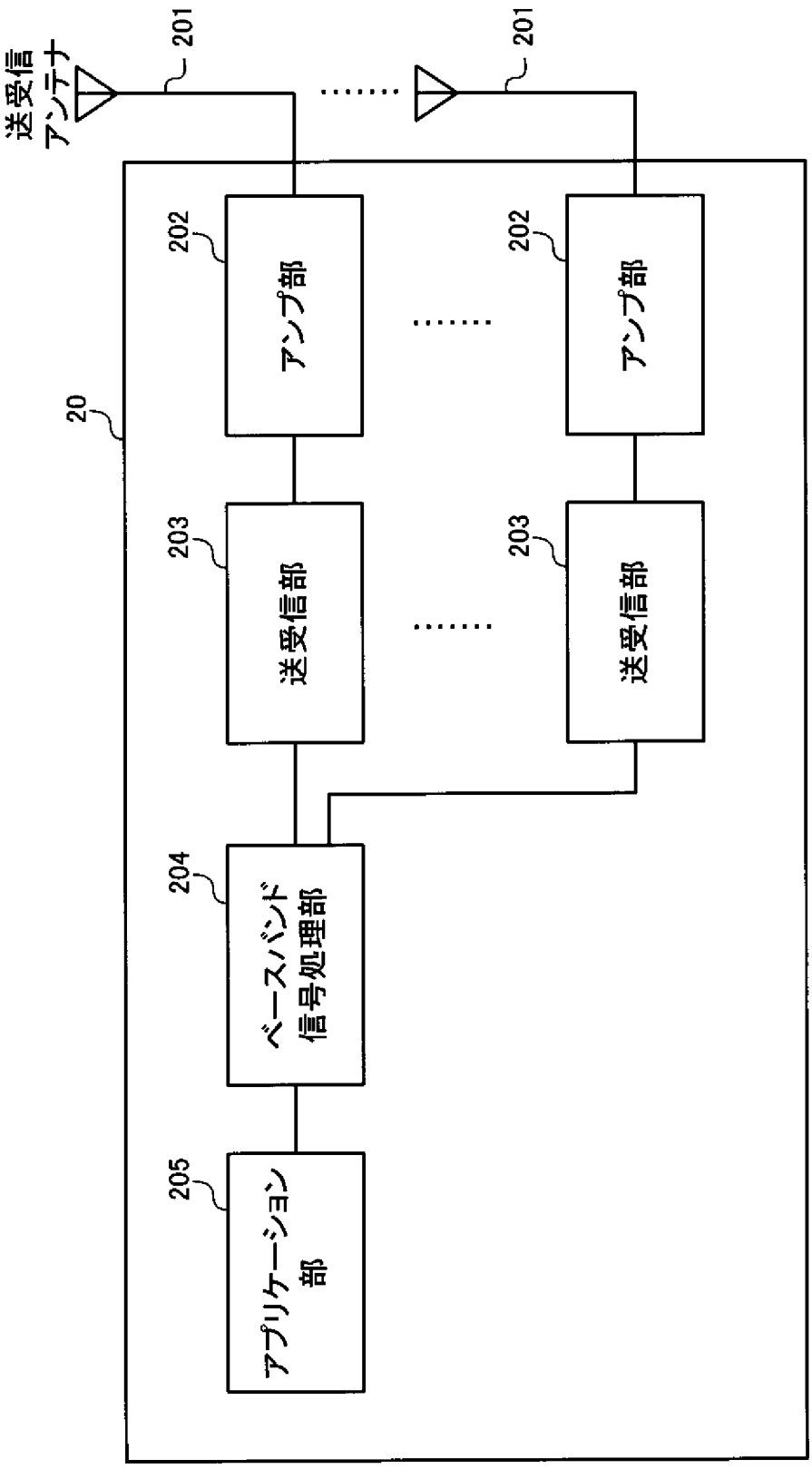
[図14]



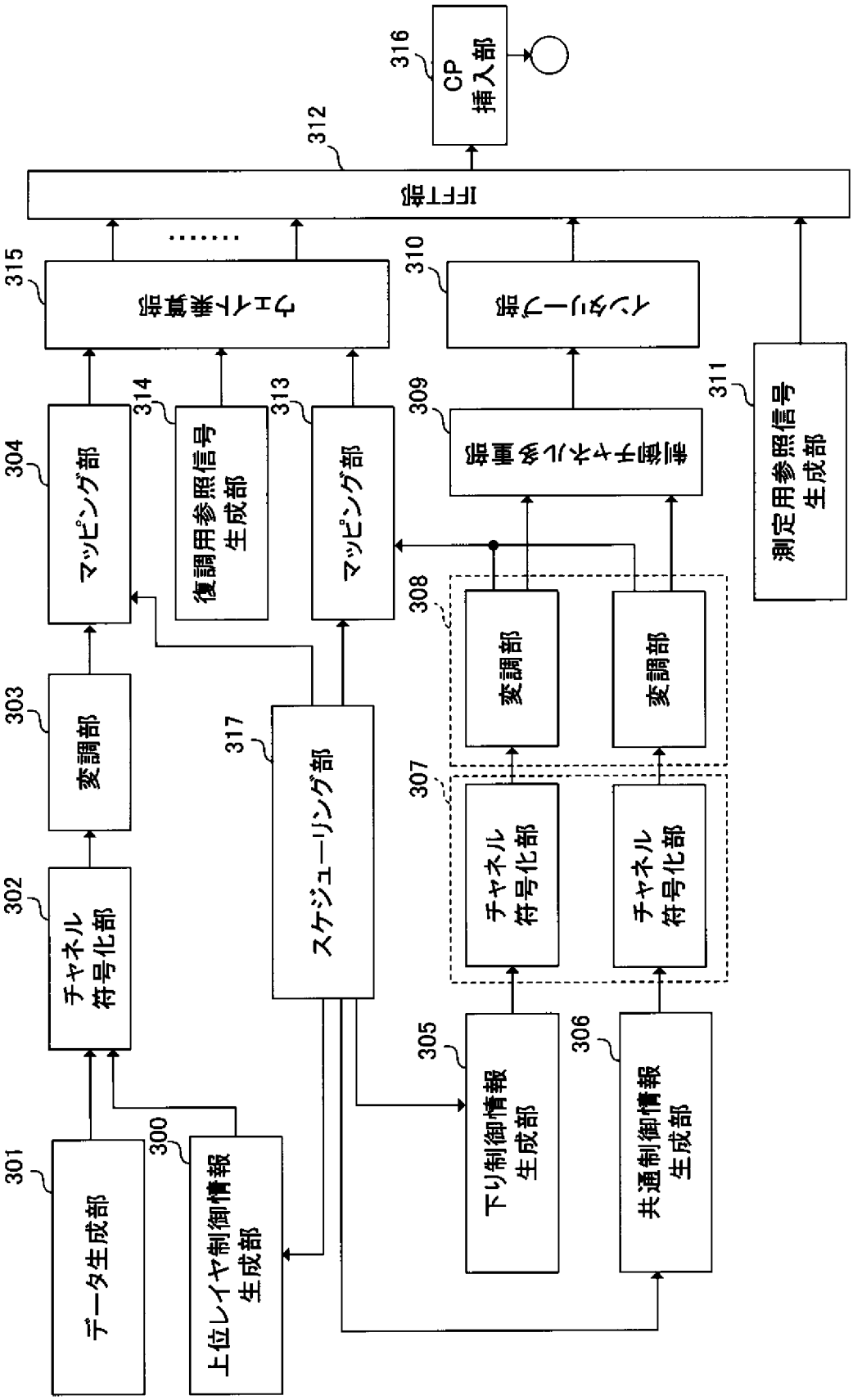
[図15]


101
101
102
102
アンプ部
アンプ部
10
103
103
送受信部
送受信部
104
105
ベースバンド
信号処理部
呼処理部
106
伝送路
インターフェース
上位局装置30へ

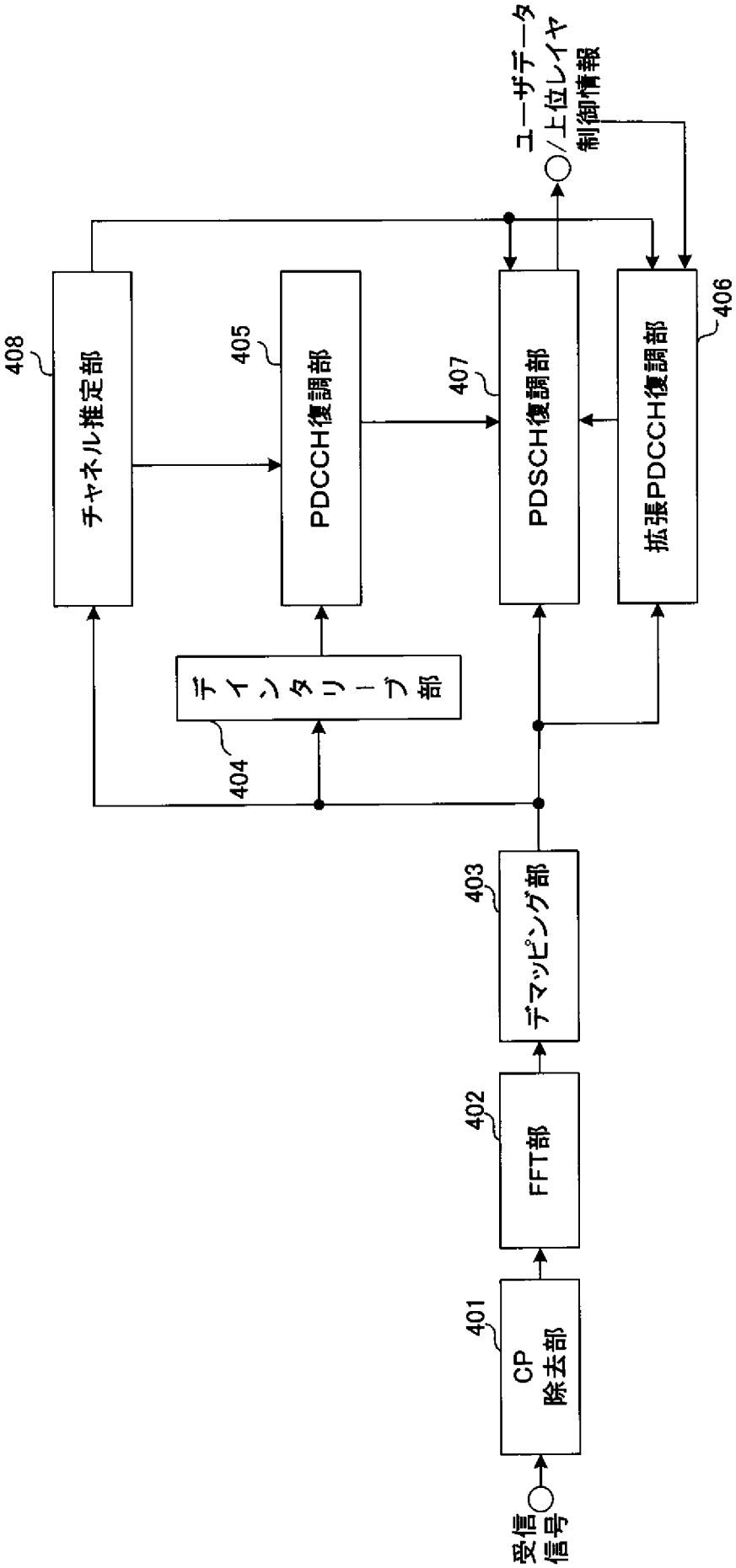
[図16]


送受信アンテナ
201
201
20
202
アンプ部
202
アンプ部
203
送受信部
203
送受信部
204
ベースバンド信号処理部
205
アプリケーション部

[図17]


データ生成部
301
上位レイヤ制御情報生成部
300
チャネル符号化部
302
変調部
303
マッピング部
304
スケジューリング部
317
下り制御情報生成部
305
共通制御情報生成部
306
チャネル符号化部
307
変調部
308
参照チャネル多重部
309
インタリーブ部
310
測定用参照信号生成部
311
IFFT部
312
CP挿入部
316
マッピング部
313
復調用参照信号生成部
314
ウェイト乗算部
315

[図18]


受信信号
CP除去部
401
FFT部
402
デマッピング部
403
デインタリーブ部
404
PDCCH復調部
405
拡張PDCCH復調部
406
PDSCH復調部
407
チャネル推定部
408
ユーザデータ／上位レイヤ制御情報

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/070785

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W72/04(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

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	WO 2011/023117 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 03 March 2011 (03.03.2011), & JP 2013-503525 A & EP 2458908 A1	1-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
17 October, 2013 (17.10.13)	29 October, 2013 (29.10.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０７０７８５

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.　H04W72/04

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
A	WO 2011/023117 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2011.03.03, & JP 2013-503525 A & EP 2458908 A1	1-11

☐　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	国際調査報告の発送日
１７．１０．２０１３	２９．１０．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｊ　９３８３
深津　始
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３４