

(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
2012 年 11 月 8 日(08.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/150687 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060983
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 24 日(24.04.2012)
- (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 2011-103178 2011 年 5 月 2 日(02.05.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 永田 聡 (NAGATA, Satoshi) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 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). 阿部 哲士 (ABE, Tetsushi) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 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). 岸山 祥久 (KISHIYAMA, Yoshihisa) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 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). 武田和晃 (TAKEDA, Kazuaki) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 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).

(74) 代理人: 青木 宏義, 外 (AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020084 東京都千代田区二番町 4 番 3 二番町カシユービル 7 F 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, 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, KM, 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, 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, MD, 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,

[続葉有]

(54) Title: USER TERMINAL, WIRELESS BASE STATION, DOWNLINK CONTROL CHANNEL RECEPTION METHOD, AND MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: ユーザ端末、無線基地局、下り制御チャネル受信方法及び移動通信システム

[図5]

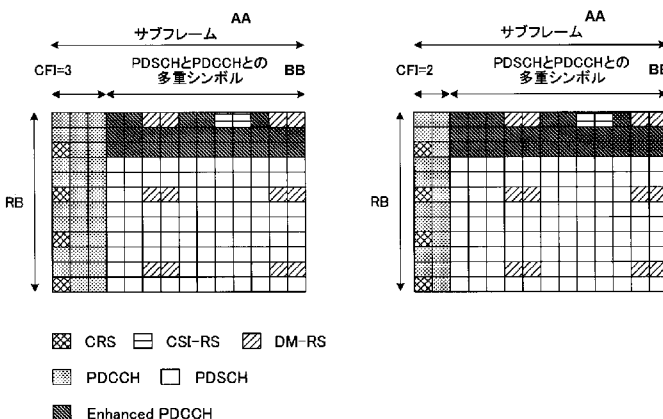


図5A

図5B

AA SUBFRAME
BB MULTIPLEX SYMBOL OF PDSCH AND PDCCH

(57) Abstract: The present invention is capable of sufficiently exerting an effect to improve the usage efficiency of wireless resources even when the number of user terminals multiplexed to the same wireless resource increases. A user terminal establishes a downlink communication with a wireless base station by using a PDCCH resource region and a PDSCH resource region. The user terminal detects the commencement position in the time direction of a wireless resource in which the PDSCH and the PDCCH are frequency-division multiplexed in the PDSCH resource region, and receives the PDCCH that is frequency-division multiplexed to the wireless resource that begins from the detected commencement position.

(57) 要約: 同一の無線リソースに多重されるユーザ端末数をさらに増加させる場合にも無線リソースの利用効率の向上効果を十分に発揮可能とする。ユーザ端末は、PDCCH用のリソース領域とPDSCH用のリソース領域とを用いて無線基地局と下り通信を行う。ユーザ端末は、前記PDSCH用のリソース領域においてPDSCHとPDCCHが周波数分割多重される無線リソースの時間方向の開始位置を検出し、検出された前記開始位置から開始される前記無線リソースにお

いて周波数分割多重されている前記PDCCHを受信する。



WO 2012/150687 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

ユーザ端末、無線基地局、下り制御チャネル受信方法及び移動通信システム

技術分野

[0001] 本発明は、下り通信を行うユーザ端末、無線基地局、下り制御チャネル受信方法及び移動通信システムに関する。

背景技術

[0002] 3 G P P (3rd Generation Partnership Project) において、第3世代移動通信システムの発展規格である L T E (Long Term Evolution) からのさらなる高速・大容量通信を実現する第4世代移動通信システムとして、L T E -Advanced (L T E -A) の標準化が進められている。

[0003] L T E においては、周波数利用効率を向上させる無線通信技術として M I M O (Multi Input Multi Output) 技術が検討されている（例えば、非特許文献1参照）。M I M O 技術においては、送受信機に複数の送信／受信アンテナが設けられ、複数の送信アンテナから異なる情報系列が同一周波数及び同一時間で空間分割多重されて送信される。一方、受信機側では、送信／受信アンテナ間で異なるフェージング変動が生じることを利用して、同一周波数及び同一時間で送信された情報系列を分離して検出する。

[0004] また、M I M O 技術においては、単一のユーザに対する異なる情報系列が送信されるシングルユーザ M I M O (S U -M I M O (Single User MIMO)) 伝送と、複数のユーザに対する異なる情報系列が送信されるマルチユーザ M I M O (M U -M I M O (Multiple User MIMO)) 伝送と、が規定されている。下りリンクにおける M U -M I M O 伝送では、無線基地局の複数の送信アンテナから複数のユーザ端末に対する異なる情報系列が、同一周波数及び同一時間で送信される。このように、M U -M I M O 伝送では、同一の無線リソース（周波数及び時間）に多重されるユーザ端末数を増加させること

ができるので、無線リソースの利用効率を向上させることができる。

先行技術文献

非特許文献

- [0005] 非特許文献1：3GPP TR25.913 “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

- [0006] ところで、LTEの後継システム（例えば、Rel.9、Rel.10）では、上述のMU-MIMO伝送を、Hetnet（Heterogeneous network）やCoMP（Coordinated Multi-Point）伝送にも適用されることが検討されている。このため、将来のシステムでは、同一の無線リソースに多重されるユーザ端末数をさらに増加させることも想定される。しかしながら、従来の無線リソースの割当て方法を用いる場合、同一の無線リソースに多重されるユーザ端末数を増加させることによる無線リソースの利用効率の向上効果を十分に発揮できないおそれがある。
- [0007] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、同一の無線リソースに多重されるユーザ端末数をさらに増加させる場合にも無線リソースの利用効率の向上効果を十分に発揮可能なユーザ端末、無線基地局、下り制御チャネル受信方法及び移動通信システム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] 本発明の第1側面に係るユーザ端末は、下り制御チャネル用のリソース領域と下り共有チャネル用のリソース領域とを用いて無線基地局と下り通信を行うユーザ端末であって、前記下り共有チャネル用のリソース領域において下り共有チャネルと下り制御チャネルとが周波数分割多重される無線リソースの時間方向の開始位置を検出する検出部と、前記検出部によって検出された前記開始位置から開始される前記無線リソースにおいて周波数分割多重されている前記下り制御チャネルを受信する受信部と、を具備することを特徴

とする。

[0009] 本発明の第2側面に係る無線基地局は、下り制御チャネル用のリソース領域と下り共有チャネル用のリソース領域とを用いてユーザ端末と下り通信を行う無線基地局であって、前記下り共有チャネル用のリソース領域において時間方向の所定の開始位置から開始される無線リソースに下り共有チャネルと下り制御チャネルを周波数分割多重する多重部と、周波数分割多重された前記下り制御チャネルと前記下り共有チャネルとを送信する送信部と、を具備することを特徴とする。

[0010] 本発明の第3側面に係る下り制御チャネル受信方法は、下り制御チャネル用のリソース領域と下り共有チャネル用のリソース領域とを用いた下り制御チャネル受信方法であって、無線基地局が、前記下り共有チャネル用のリソース領域内の無線リソースに下り共有チャネルと下り制御チャネルを周波数分割多重する工程と、ユーザ端末が、前記下り共有チャネルと前記下り制御チャネルとが周波数分割多重される前記無線リソースの時間方向の開始位置を検出する工程と、前記ユーザ端末が、検出された前記開始位置から開始される前記無線リソースに周波数分割多重されている前記下り制御チャネルを受信する工程と、を具備することを特徴とする。

[0011] 本発明の第4側面に係る移動通信システムは、下り制御チャネル用のリソース領域と下り共有チャネル用のリソース領域とを有するサブフレームを用いた下り通信を行う移動通信システムであって、無線基地局が、前記下り共有チャネル用のリソース領域内の無線リソースに下り共有チャネルと下り制御チャネルを周波数分割多重し、ユーザ端末が、前記下り共有チャネルと前記下り制御チャネルとが周波数分割多重される前記無線リソースの時間方向の開始位置を検出し、前記ユーザ端末が、検出された前記開始位置から開始される前記無線リソースにおいて周波数分割多重されている前記下り制御チャネルを受信することを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、同一の無線リソースに多重されるユーザ端末数をさらに

増加させる場合にも無線リソースの利用効率の向上効果を十分に発揮可能なユーザ端末、無線基地局、下り制御チャネル受信方法及び移動通信システムを提供できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1] MU-MIMO伝送が適用される移動通信システムの一例を示す図である。

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

[図3] PDCCHの割り当て領域の拡張例を示す図である。

[図4] PDCCH領域及びPDSCH領域を説明するための図である。

[図5] 本発明の第1の態様に係るPDCCHの割り当て領域の拡張例を示す図である。

[図6] 本発明の第2の態様に係るPDCCHの割り当て領域の拡張例を示す図である。

[図7] クロスキャリアスケジューリングを説明するための図である。

[図8] 本発明の第3の態様に係るPDCCHの割り当て領域の拡張例を示す図である。

[図9] 本発明の実施の形態に係る移動通信システムの概略構成図である。

[図10] 本発明の実施の形態に係る無線基地局の概略構成図である。

[図11] 本発明の実施の形態に係るユーザ端末の概略構成図である。

[図12] 本発明の実施の形態に係る無線基地局の詳細機能構成図である。

[図13] 本発明の実施の形態に係るユーザ端末の詳細機能構成図である。

発明を実施するための形態

[0014] 図1は、MU-MIMO伝送が適用される移動通信システムの一例を示す図である。図1に示す移動通信システムは、無線基地局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RRH（Remote Radio Head）が設けられた階層型の構成を有している。このような移動通信システムにおけるMU-MIMO伝送では、無線基地局eNB

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一時間及び同一周波数で送信される。また、小型基地局RRHの複数のアンテナから複数のユーザ端末UE # 3 及び # 4 に対するデータも、同一時間及び同一周波数で送信される。

[0015] 図2は、下りリンクのMU-MIMO伝送が適用される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伝送が適用される移動通信システムでは、各サブフレームにおいて、下り制御チャネル(PDCCH)用のリソース領域(以下、PDCCH領域という)と、下り共有チャネル(PDSCH)用のリソース領域(以下、PDSCH領域)とが設けられる。PDCCH領域には、ユーザ端末UE # 1 ~ # 4 に対する下り制御情報(DCI)がマッピングされる。ユーザ端末UE # 1 ~ # 4 に対する下り制御情報(DCI)には、それぞれ、PDSCH領域における割り当て情報が含まれる。

[0016] 上述のように、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に対するデータを送信可能である。このため、図2のPDSCH領域において、ユーザ端末UE # 1 に対するデータと同一の周波数領域にユーザ端末UE # 5 に対するデータを多重することも考えられる。同様に、ユーザ端末UE # 4 に対するデータと同一の周波数領域にユーザ端末UE # 6 に対するデータを多重することも考えられる。

[0017] しかしながら、図2のPDCCH領域には、ユーザ端末UE # 5 及び # 6 に対する下り制御情報(DCI)をマッピング可能な空き領域がない。このため、PDCCH領域の不足により、PDSCH領域に多重されるユーザ端末UEの数が制限されてしまう。このように、MU-MIMO伝送により同一の無線リソースに多重されるユーザ端末数を増加させても、下り制御情報(DCI)を伝送するPDCCHの割り当て領域が不足する結果、PDSCH領域の利用効率の向上効果を十分に発揮できないことが想定される。そこで、PDCCH領域の割り当て領域を拡張することにより、MU-MIMO伝送によるPDSCH領域の利用効率の向上効果を十分に発揮可能とするこ

とが考えられる。

[0018] P D C C Hの割り当て領域の拡張方法としては、これまでサブフレーム先頭から最大で3 O F D MシンボルであったP D C C H領域を、4 O F D Mシンボル以上に拡張する方法（時分割アプローチ）や、P D S C H領域を周波数分割して新たにP D C C Hの割り当て領域として用いる方法（周波数分割アプローチ）が考えられる。後者の周波数分割アプローチでは、ユーザ固有の参照信号（D M - R S）を用いて復調を行うことでビームフォーミングゲインが得られるため、P D C C Hの割り当て領域の拡張に特に有効と考えられる。

[0019] ところが、周波数分割アプローチによりP D S C H領域を周波数分割してP D C C Hの割り当て領域を拡張したとしても、ユーザ端末U Eは、P D S C H領域においてP D C C Hが周波数分割多重された無線リソース（O F D Mシンボル）を特定できず、当該P D C C Hを受信できない。本発明者らは、このように、P D S C H領域を周波数分割してP D C C Hの割り当て領域を拡張したとしても、ユーザ端末U Eは、P D S C H領域内の無線リソース（O F D Mシンボル）に周波数分割多重されたP D C C Hを受信できない点に着目し、本発明をするに至ったものである。

[0020] 本発明に係る移動通信システムにおいては、図3に示すように、P D C C H領域とP D S C H領域とを用いた下り通信が行なわれる。また、無線基地局e N Bは、P D S C H領域において所定の開始位置から開始される無線リソース（O F D Mシンボル）においてP D C C HとP D S C Hとを周波数分割多重する。ユーザ端末U Eは、P D C C HとP D S C Hとが周波数分割多重される無線リソース（O F D Mシンボル）の開始位置を検出し、検出された開始位置から開始される無線リソース（O F D Mシンボル）において周波数分割多重されているP D C C Hを受信する。なお、P D S C Hと周波数分割多重されるP D C C Hは、E n h a n c e d P D C C H、F D M型P D C C H、U E - P D C C H等と呼ばれてもよい。

[0021] 本発明に係る移動通信システムにおいては、上記P D S C H領域において

PDSCHとPDCCHとが周波数分割多重される。このため、上記PDCCH領域に加えて、PDSCH領域内の無線リソース（OFDMシンボル）においてPDCCHを割り当てることができ、既存のPDCCH領域に変更を加えることなく、PDCCHの割り当て領域を拡張できる。この結果、PDCCHの割り当て領域の不足により、MU-MIMO伝送によるPDSCH領域の利用効率の向上効果が十分に発揮できず、スループットが低下するのを防止できる。

[0022] また、本発明に係る移動通信システムにおいては、ユーザ端末UEは、PDSCH領域においてPDCCHとPDSCHとが周波数分割多重される無線リソース（OFDMシンボル）の開始位置を検出できる。このため、ユーザ端末が、PDSCH領域の無線リソースに周波数分割多重されたPDCCHを受信できる。

[0023] 以下、本発明に係る移動通信システムにおいて、PDSCH領域内においてPDCCHとPDSCHとが周波数分割多重される無線リソース（OFDMシンボル）の開始位置をユーザ端末UEが検出する態様について説明する。

[0024] <第1の態様>

第1の態様においては、ユーザ端末UEは、PDCCH領域を構成するOFDMシンボル数を無線基地局eNBから受信し、受信されたOFDMシンボル数に基づいて、上記PDCCHとPDSCHとが周波数分割多重されるOFDMシンボル（多重シンボル）の開始位置を検出する。

[0025] 図4は、PDCCH領域及びPDSCH領域を説明するための図である。図4に示すように、各サブフレームは、14OFDMシンボル（1ms）から構成されている。PDCCH領域は、各サブフレームの先頭から最大3OFDMシンボルから構成される。一方、PDSCH領域は、各サブフレームのPDCCH領域を構成するOFDMシンボルを除いた残りのOFDMシンボルから構成される。

[0026] 図4に示すように、PDCCH領域を構成するOFDMシンボル数は、サ

ブフレーム毎に異なる。例えば、図4において、PDCCH領域は、サブフレーム#1において先頭1 OFDMシンボルから構成され、サブフレーム#2において先頭3 OFDMシンボルから構成され、サブフレーム#3において先頭2 OFDMシンボルから構成される。各サブフレームのPDCCH領域を構成するOFDMシンボル数は、CFI (Control Format Indicator) によって特定される。CFIは、PDCCH領域を構成するOFDMシンボル数を示す情報（例えば、1～3を識別可能な2ビットの情報）であり、PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel) で送信される。CFIを含むPCFICHは、各サブフレームの先頭OFDMシンボルに割り当てられる。

[0027] 図5は、第1の態様に係るPDCCHの割り当て領域の拡張例を説明するための図である。図5Aは、CFI=3の場合の拡張例、図5Bは、CFI=2の場合の拡張例を示す。図5A及び図5Bは、時間方向に14 OFDMシンボルを含む1サブフレーム、周波数方向に12サブキャリアを含む1リソースブロックを示すものある。図5A及び図5Bに示す拡張例においては、PDCCHは、PDCCH領域以外にも、PDSCH領域内の所定の周波数リソース（サブキャリア）にも割り当て可能である。

[0028] 図5Aにおいて、PDCCH領域は、先頭から1～3番目のOFDMシンボルから構成され、CFI値は3となる。また、PDSCH領域は、先頭から4～14番目のOFDMシンボルから構成される。かかる場合、CFI値+1番目のOFDMシンボルを開始位置とするCFI値+1番目以降のOFDMシンボル、すなわち、4～14番のOFDMシンボルにおいて、PDCCHとPDSCHとが周波数分割多重される。例えば、図5Aにおいて、PDCCHは、先頭から1～3番目のOFDMシンボルの全サブキャリアだけでなく、先頭から4～14番目のOFDMシンボルの一部サブキャリア（図5Aでは、3サブキャリア）にも割り当てられる。

[0029] 一方、図5Bにおいて、PDCCH領域は、先頭から1～2番目のOFDMシンボルから構成され、CFI値は2となる。また、PDSCH領域は、

先頭から 3 ～ 13 番目の OFDM シンボルから構成される。かかる場合、 CFI 値 + 1 番目の OFDM シンボルを開始位置とする CFI 値 + 1 番目以降の OFDM シンボル、すなわち、3 ～ 13 番の OFDM シンボルにおいて、PDCCH と PDSCH とが周波数分割多重される。例えば、図 5 B において、PDCCH は、先頭から 1 ～ 2 番目の OFDM シンボルの全サブキャリアだけでなく、先頭から 3 ～ 14 番目の OFDM シンボルの一部サブキャリア（図 5 B では、3 サブキャリア）にも割り当てられる。

[0030] このように、第 1 の態様においては、サブフレームの CFI 値 + 1 番目の OFDM シンボルを開始位置とする CFI 値 + 1 番目以降の OFDM シンボルにおいて、PDCCH と PDSCH とが周波数分割多重される。このため、上記 PDCCH 領域を構成する OFDM シンボルに加えて、PDSCH 領域を構成する OFDM シンボルにおける一部サブキャリアにも PDCCH を割り当てることができ、PDCCH の割り当て領域を拡張できる。

[0031] また、第 1 の態様においては、ユーザ端末 UE は、PDSCH と PDCCH が周波数分割多重される複数の OFDM シンボルの開始位置として CFI 値 + 1 番目の OFDM シンボルを検出し、 CFI 値 + 1 番目以降の OFDM シンボルに周波数分割多重された PDCCH を受信する。このため、PDCCH の割り当て領域が拡張された場合でも、無線基地局 eNB から通知される CFI 値に基づいて、ユーザ端末 UE は、PDCCH を受信でき、ブラインド復号処理等を行うことができる。

[0032] また、第 1 の態様においては、ユーザ端末 UE は、PHICH に含まれる CFI 値を用いて、PDSCH と PDCCH が周波数分割多重される複数の OFDM シンボルの開始位置を検出できるので、PDCCH の割り当て領域を拡張する場合の実装負荷を軽減できる。

[0033] <第 2 の態様>

第 2 の態様においては、ユーザ端末 UE は、送達確認チャネル（PHICH : Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel）が多重される OFDM シンボル数が拡張されたか否かを識別する識別情報（例えば、後述する PHICH

Duration) を受信し、受信された識別情報に基づいて、上記 PDCCH と PDSCH とが周波数分割多重される OFDM シンボル (多重シンボル) の開始位置を検出する。

[0034] 図 6 は、拡張 PHICH (Extended PHICH) を説明するための図である。PHICH は、上り共有チャネル (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) の送達確認情報 (ACK/NACK) を送信する。図 6 A に示すように、同一サブフレームにおいて複数のユーザ端末 UE に対する ACK/NACK が送信される場合、複数の PHICH に対して拡散処理 (Spreading) が行われ、当該複数の PHICH は符号分割多重 (Code Division Multiplexed) される。符号分割多重された複数の PHICH から構成される PHICH グループは、さらに周波数分割多重 (Frequency Division Multiplexed) される。周波数分割多重された所定数 (図 6 A では、2 つ) の PHICH グループは、セル端のユーザ端末 UE の品質向上のために、3 倍に繰り返される。

[0035] 図 6 A に示すように、3 倍に繰り返された 2 つの PHICH グループは、通常、サブフレームの PDCCH 領域の先頭 OFDM シンボルにおいて、3 つの周波数領域に分散されて配置される。一方、図 6 B に示すように、拡張 PHICH においては、3 倍に繰り返された 2 つの PHICH グループが、PDCCH 領域の先頭から 1 ~ 3 番目の異なる OFDM シンボルに分散されて配置される。このような拡張 PHICH を適用するか否かは、伝搬環境に応じて変更され、例えば、伝搬環境が所定条件より悪化すると拡張 PHICH が適用される。

[0036] かかる拡張 PHICH が適用されるか否かは、上位レイヤシグナリングにより無線基地局 eNB からユーザ端末 UE に通知される。拡張 PHICH が適用されるか否かは、例えば、報知チャネル (BCH: Broadcast Channel) で通知される「PHICH duration」によって示される。「PHICH duration」は、1 ビットの情報であり、値が“0”に設定される場合、拡張 PHICH が適用されていないこと、すなわち、先頭 OFDM シンボルのみに PHICH

CHが割り当てられていることを示す。一方、値が“1”に設定される場合、拡張PHICHが適用されていること、すなわち、先頭1～3番目のOFDMシンボルにPHICHに割り当てられていることを示す。

[0037] 上述のように、拡張PHICHが適用される場合、PHICHは各サブフレームの先頭1～3番目のOFDMシンボルに分散して多重される。かかる場合、上述のPDCCH領域も先頭1～3番目のOFDMシンボルから構成され、CFI値が3となる。このため、PDSCH領域は、PDCCH領域を構成する先頭1～3番目のOFDMシンボルを除いた残りの4～14番目のOFDMシンボルから構成される。

[0038] このように、拡張PHICHが適用される場合、各サブフレームのPDSCH領域は、先頭から4番目のOFDMシンボルから固定的に開始される。そこで、拡張PHICHが適用される場合、無線基地局eNBは、先頭から4番目のOFDMシンボルを固定的に開始位置とし、4番目以降のOFDMシンボルにおいてPDCCHとPDSCHとを周波数分割多重する。また、無線基地局eNBは、拡張PHICHが適用されることを示す値（例えば、“1”）が設定された「PHICH duration」を、報知チャネル（BCH）を介してユーザ端末UEに通知する。

[0039] ユーザ端末UEは、拡張PHICHが適用されることが無線基地局eNBから通知された場合（例えば、“1”に設定された「PHICH duration」を受信した場合）、PDSCHとPDCCHが周波数分割多重されるOFDMシンボルの開始位置として先頭から4番目のOFDMシンボルを検出し、先頭から4番目以降のOFDMシンボルに周波数分割多重されたPDCCHを受信する。

[0040] このように、第2の態様においては、拡張PHICHが適用される場合、サブフレームの先頭から4番目のOFDMシンボルを固定的に開始位置とし、4番目以降のOFDMシンボルにおいて、PDCCHとPDSCHとが周波数分割多重される。このため、上記PDCCH領域を構成するOFDMシンボルに加えて、PDSCH領域を構成するOFDMシンボルにおける一部

サブキャリアにもPDCCHを割り当てることができ、PDCCHの割り当て領域を拡張できる。

[0041] また、第2の態様においては、ユーザ端末UEは、報知チャネル（BCH）で報知された「PHICH duration」の値によって拡張PHICHが適用されているか否かを検出できる。また、ユーザ端末UEは、拡張PHICHが適用されていることを検出した場合、先頭から4番目のOFDMシンボルを、PDSCHとPDCCHとが周波数分割多重されるOFDMシンボルの開始位置として検出できる。このため、PDCCHの割り当て領域が拡張された場合でも、ユーザ端末UEは、報知チャネル（BCH）で報知された「PHICH duration」の値に基づいて、拡張された領域に割り当てられたPDCCHを受信でき、ブラインド復号処理等を行うことができる。

[0042] また、第2の態様においては、ユーザ端末は、拡張PHICHが適用されているか否かに基づいて、PDCCHとPDSCHとが周波数分割多重される複数のOFDMシンボルの開始位置を検出できるので、PDCCHの割り当て領域を拡張する場合の実装負荷を軽減できる。

[0043] <第3の態様>

第3の態様においては、ユーザ端末UEは、クロスキャリアスケジューリングにより割り当てられた異なるコンポーネントキャリアのPDSCHの割り当て開始位置を受信し、受信された割り当て開始位置に基づいて、PDCCHとPDSCHとが周波数分割多重されるOFDMシンボル（多重シンボル）の開始位置を検出する。

[0044] 図7は、クロスキャリアスケジューリングを説明するための図である。LTE-Aでは、例えば、20MHzの基本周波数ブロック（コンポーネントキャリア：CC）を複数（例えば、最大5つ）統合することにより、LTEとの後方互換性を保ちながら広帯域化を図っている。図7A及び図7Bに示すように、2つのコンポーネントキャリアCC#1及びCC#2を統合して下り通信を行われる場合、コンポーネントキャリアCC#1及びCC#2のそれぞれにおいてPDSCHがユーザ端末UEに割り当てられる。

- [0045] 図7Aに示す場合、コンポーネントキャリアCC#1及びCC#2のPDSCHの割り当て情報は、それぞれ、コンポーネントキャリアCC#1及びCC#2のPDCCHを用いてユーザ端末UEに送信される。一方、図7Bに示す場合、コンポーネントキャリアCC#1及びCC#2のPDSCHの割り当て情報は、1つのコンポーネントキャリアCC#1のPDCCHを用いてユーザ端末UEに送信される。このように、複数のコンポーネントキャリアCC#1及びCC#2におけるPDSCHの割り当て情報を1つのコンポーネントキャリアCC#1のPDCCHで送信することをクロスキャリアスケジューリングという。
- [0046] 図7Bに示すクロスキャリアスケジューリングにおいては、どのコンポーネントキャリアのPDSCHの割り当て情報であるかを識別する必要がある。このため、PDCCHで送信されるPDSCHの割り当て情報には、コンポーネントキャリアを識別する識別情報が付加されている。このコンポーネントキャリアの識別情報は、CIF (Carrier Indicator Field) と呼ばれる。
- [0047] 図8は、クロスキャリアスケジューリング適用時におけるPDCCHの割り当て領域の拡張例を示す図である。図8においては、4コンポーネントキャリアCC#0～CC#3が統合されており、コンポーネントキャリアCC#0及びCC#3においてユーザ端末UE#1に対するPDSCHが割り当てられるものとする。
- [0048] 図8に示すように、クロスキャリアスケジューリングでは、コンポーネントキャリアCC#3におけるPDSCHの割り当て情報が、異なるコンポーネントキャリアCC#0のPDCCHを用いて送信される。異なるコンポーネントキャリアCC#0でPDSCHの割り当て情報が送信されるコンポーネントキャリアCC#3は、クロスキャリアコンポーネントキャリア（以下、クロスキャリアCC）とも呼ばれる。
- [0049] クロスキャリアCC（図8では、コンポーネントキャリアCC#3）におけるユーザ端末UEに対するPDSCHの割り当て開始位置は、上位レイヤ

シグナリングにより無線基地局 eNB からユーザ端末 UE に通知される。例えば、PDSCH の割り当て開始位置は、RRC シグナリングで通知される「pdsch-Start」によって示される。「pdsch-Start」は、クロスキャリア CC においてユーザ端末 UE に割り当てられた OFDM シンボルの開始位置を示すものである。

[0050] 例えば、図 8 のクロスキャリア CC (コンポーネントキャリア CC # 3) において、PDSCH の割り当て開始位置は先頭から 3 番目の OFDM シンボルである。このため、RRC シグナリングにより、値が 3 に設定された「pdsch-Start」が通知される。

[0051] このように、クロスキャリア CC のサブフレームにおいて、クロスキャリアスケジューリングされたユーザ端末 UE に対する PDSCH の割り当て開始位置は、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。そこで、図 8 に示すように、無線基地局 eNB は、クロスキャリア CC においては、上位レイヤシグナリングにより通知される PDSCH の割り当て開始位置以降の OFDM シンボルにおいて PDCCH と PDSCH とを周波数分割多重する。

[0052] ユーザ端末 UE は、上位レイヤシグナリングにより、クロスキャリア CC における自端末に対する PDSCH の割り当て開始位置が通知された場合、通知された割り当て開始位置を、PDSCH と PDCCH とが周波数分割多重される OFDM シンボルの開始位置として検出する。ユーザ端末 UE は、検出された開始位置以降の OFDM シンボルに周波数分割多重された PDCCH を受信する。

[0053] このように、第 3 の態様においては、クロスキャリアスケジューリングが適用される場合、クロスキャリア CC のサブフレームにおいて、クロスキャリアスケジューリングされたユーザ端末 UE に対する PDSCH の開始位置が、PDCCH と PDSCH とが周波数分割多重される OFDM シンボルの開始位置として用いられる。これにより、クロスキャリア CC の PDSCH と周波数分割多重される PDCCH の開始位置を通知する必要がなくなる。

以上の第1～第3の態様は、少なくとも1つが組み合わせて使用されてもよい。

[0054] <実施の形態>

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。図9は、本実施の形態に係る移動通信システムのシステム構成の説明図である。なお、図9に示す移動通信システムは、例えば、LTE、LTE-A、或いは、その後継システムが包含されるシステムである。この移動通信システムでは、LTEシステムのシステム帯域を一単位とする複数の基本周波数ブロックを一体としたキャリアアグリゲーションが用いられている。また、この移動通信システムにおいては、MU-MIMO伝送が行なわれる。さらに、この移動通信システムは、無線基地局のセル内に小型無線基地局が配置されるHetNetやリレーにも適用可能である。HetNetにおいてはCoMPが行なわれても良い。

[0055] 図9に示すように、移動通信システム1は、無線基地局20と、無線基地局20と通信する複数のユーザ端末10（10₁、10₂、10₃、・・・10_n、nはn>0の整数）とを含んで構成されている。無線基地局20は、上位局装置30と接続され、この上位局装置30は、コアネットワーク40と接続される。ユーザ端末10は、セル50において無線基地局20と通信を行うことができる。

[0056] なお、上位局装置30には、例えば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ（RNC）、モビリティマネジメントエンティティ（MME）等が含まれるが、これに限定されるものではない。上位局装置30はコアネットワーク40に包含されても良い。

[0057] 各ユーザ端末（10₁、10₂、10₃、・・・10_n）は、特段の断りが無い限りLTE-A端末であるが、LTE端末を含むこともできる。

[0058] 移動通信システム1においては、無線アクセス方式として、下りリンクについてはOFDMA（直交周波数分割多元接続）が適用される。一方、上りリンクについてはSC-FDMA（シングルキャリア周波数分割多元接続

）及びクラスタ化DFT拡散OFDMが適用される。

[0059] OFDMAは、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域（サブキャリア）に分割し、各サブキャリアにデータをマッピングして通信を行うマルチキャリア伝送方式である。SC-FDMAは、システム帯域を端末毎に1つ又は連続したリソースブロックからなる帯域に分割し、複数の端末が互いに異なる帯域を用いることで、端末間の干渉を低減するシングルキャリア伝送方式である。クラスタ化DFT拡散OFDMは、非連続的なクラスタ化されたサブキャリアのグループ（クラスタ）を1台のユーザ端末UEに割り当て、各クラスタに離散フーリエ変換拡散OFDMを適用することにより、アップリンクの多元接続を実現する方式である。

[0060] ここで、LTE-Aで規定される通信チャネル構成について説明する。下りリンクについては、各ユーザ端末10で共有されるPDSCHと、下りL1/L2制御チャネル（PDCCH、PCFICH、PHICH）とが用いられる。PDSCHにより、ユーザデータ（上位レイヤの制御信号を含む）、すなわち、通常の前データ信号が伝送される。送信データは、このユーザデータに含まれる。なお、無線基地局20でユーザ端末10に割り当てた基本周波数ブロック（CC）やスケジューリング情報は、下り制御チャネルによりユーザ端末10に通知される。

[0061] 上位制御信号は、キャリアアグリゲーション数の追加／削減、各コンポーネントキャリアにおいて適用される上りリンクの無線アクセス方式（SC-FDMA／クラスタ化DFT拡散OFDM）をユーザ端末10に対して通知するRRCシグナリングを含む。また、ユーザ端末10において無線基地局20から通知される情報に基づいてサーチスペースの開始位置を制御する場合には、RRCシグナリングによりユーザ端末10に対してサーチスペースの開始位置を決定する制御式に関する情報（例えば、定数K等）を通知する構成としてもよい。この際、RRCシグナリングにより基本周波数ブロック固有のオフセット値 n_{CC} を同時に通知する構成としてもよい。

[0062] 上りリンクについては、各ユーザ端末10で共有して使用されるPUSC

Hと、上りリンクの制御チャネルであるPUCCHとが用いられる。このPUSCHにより、ユーザデータが伝送される。PUCCHにより、下りリンクのCSI (CQI/PMI/RI)、ACK/NACK等が伝送される。また、SC-FDMAにおいてサブフレーム内周波数ホッピングが適用される。

[0063] 図10は、本実施の形態に係る無線基地局20の概略構成図である。無線基地局20は、送受信アンテナ201a、201bと、アンプ部202a、202bと、送受信部203a、203bと、ベースバンド信号処理部204と、呼処理部205と、伝送路インターフェース206とを備えている。

[0064] 無線基地局20からユーザ端末10へ下りリンクで送信されるユーザデータは、無線基地局20の上位局装置30から伝送路インターフェース206を介してベースバンド信号処理部204に入力される。

[0065] ベースバンド信号処理部204は、シーケンス番号付与等の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を行う。

[0066] ベースバンド信号処理部204は、さらにユーザ端末10に対してセル50における無線通信のための制御情報を報知チャネルで通知する。セル50における通信のための報知情報には、例えば、上りリンク又は下りリンクにおけるシステム帯域幅や、PRACHにおけるランダムアクセスプリアンブルの信号を生成するためのルート系列の識別情報 (Root Sequence Index) 等が含まれる。

[0067] 送受信部203a、203bは、ベースバンド信号処理部204から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に周波数変換処理する。RF信号は、アンプ部202a、202bで増幅されて送受信アンテナ201a、201bへ出力される。

- [0068] 無線基地局 20 は、ユーザ端末 10 が送信した送信波を送受信アンテナ 201a、201b で受信する。送受信アンテナ 201a、201b で受信された無線周波数信号がアンプ部 202a、202b で増幅され、送受信部 203a、203b で周波数変換されてベースバンド信号に変換され、ベースバンド信号処理部 204 に入力される。
- [0069] ベースバンド信号処理部 204 は、上りリンク伝送で受信したベースバンド信号に含まれるユーザデータに対して、FFT 処理、IDFT 処理、誤り訂正復号、MAC 再送制御の受信処理、RLC レイヤ、PDCP レイヤの受信処理を行う。復号された信号は伝送路インターフェース 206 を介して上位局装置 30 に転送される。
- [0070] 呼処理部 205 は、通信チャネルの設定や解放等の呼処理や、無線基地局 20 の状態管理や、無線リソースの管理を行う。
- [0071] 図 11 は、本実施の形態に係るユーザ端末 10 の概略構成図である。ユーザ端末 10 は、複数の送受信アンテナ 101a、101b と、アンプ部 102a、102b と、送受信部 103a、103b と、ベースバンド信号処理部 104 と、アプリケーション部 105 とを備えている。
- [0072] 送受信アンテナ 101a、101b で受信した無線周波数信号がアンプ部 102a、102b で増幅され、送受信部 103a、103b で周波数変換されてベースバンド信号に変換される。このベースバンド信号は、ベースバンド信号処理部 104 で FFT 処理や、誤り訂正復号、再送制御の受信処理等がなされる。この下りリンクのデータの内、下りリンクのユーザデータは、アプリケーション部 105 に転送される。アプリケーション部 105 は、物理レイヤや MAC レイヤより上位のレイヤに関する処理等を行う。また、下りリンクのデータの内、報知情報も、アプリケーション部 105 に転送される。
- [0073] 一方、上りリンクのユーザデータは、アプリケーション部 105 からベースバンド信号処理部 104 に入力される。ベースバンド信号処理部 104 は、再送制御 (HARQ) の送信処理や、チャネル符号化、DFT 処理、IF

F T処理を行う。送受信部103は、ベースバンド信号処理部104から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する。その後、アンプ部102a、102bで増幅されて送受信アンテナ101a、101bより送信される。

[0074] 図12は、本実施の形態に係る無線基地局20が有するベースバンド信号処理部204及び一部の上位レイヤの機能ブロック図であり、主にベースバンド信号処理部204は送信処理部の機能ブロックを示している。図12には、 $M+1$ 個のコンポーネントキャリア(CC#0~CC#M)数に対応可能な基地局構成が例示されている。無線基地局20の配下となるユーザ端末10に対する送信データが上位局装置30から無線基地局20に対して転送される。なお、図12においては、下り通信用の機能構成を主に示しているが、無線基地局20は、上り通信用の機能構成を備えてもよい。

[0075] 制御情報生成部300は、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング）により送受信される上位制御信号を生成する。上位制御信号には、クロスキャリアスケジューリングにより異なるコンポーネントキャリアに割り当てられた下り共有チャネルの開始位置（例えば、「PDSCH Starting Positon」や「pdsch-Start」）が含まれる。また、上位制御信号には、拡張PHICHが適用されているかを識別する識別情報（例えば、「PHICH Duration」）が含まれる。

[0076] データ生成部301は、上位局装置30から転送された送信データをユーザ別にユーザデータとして出力する。コンポーネントキャリア選択部302は、ユーザ端末10との無線通信に割り当てられるコンポーネントキャリアをユーザ毎に選択する。コンポーネントキャリア選択部302にユーザ毎に設定されたコンポーネントキャリアの割当て情報にしたがって、該当するコンポーネントキャリアのチャネル符号化部303へ上位制御信号及び送信データが振り分けられる。

[0077] スケジューリング部310は、各コンポーネントキャリアにおけるリソース割り当てを制御している。スケジューリング部310は、上位局装置30

から送信データ及び再送指示が入力されると共に、上りリンクの受信信号を測定した受信部からチャネル推定値やリソースブロックのCQIが入力される。

[0078] また、スケジューリング部310は、上位局装置30から入力された再送指示、チャネル推定値及びCQIを参照しながら、各ユーザ端末10に対する下り制御情報のスケジューリングを行う。移動通信における伝搬路は、周波数選択性フェージングにより周波数ごとに変動が異なる。そこで、データ送信時に、ユーザ端末10に対してサブフレーム毎に通信品質の良好なリソースブロックを割り当てる（適応周波数スケジューリングと呼ばれる）。適応周波数スケジューリングでは、各リソースブロックに対して伝搬路品質の良好なユーザ端末10を選択して割り当てる。そのため、スケジューリング部310は、各ユーザ端末10からフィードバックされるリソースブロック毎のCQIを用いてスループットの改善が期待されるリソースブロックを割り当てる。

[0079] また、スケジューリング部310は、下り制御情報を上記PDCCH領域で送信するか、上記PDSCH領域でPDSCHと周波数分割多重して送信するかを決定する。また、スケジューリング部310は、PDSCH領域で送信される下り制御情報について、適応周波数スケジューリングによってサブフレーム毎に通信品質の良好なリソースブロック（マッピング位置）を指示する。このため、スケジューリング部310は、各ユーザ端末10からフィードバックされるリソースブロック毎のCQIを用いてリソースブロック（マッピング位置）を指示する。

[0080] また、スケジューリング部310は、ユーザ端末10との間の伝搬路状況に応じてCCEアグリゲーション数を制御する。セル端ユーザに対してはCCEアグリゲーション数を上げることになる。また、割り当てたリソースブロックで所定のブロック誤り率を満たすMCS（符号化率、変調方式）を決定する。スケジューリング部310が決定したMCS（符号化率、変調方式）を満足するパラメータがチャネル符号化部303、308、変調部304

、 309 に設定される。

[0081] ベースバンド信号処理部204は、1コンポーネントキャリア内での最大ユーザ多重数Nに対応したチャネル符号化部303、変調部304、マッピング部305を備えている。チャネル符号化部303は、データ生成部301から出力されるユーザデータ（一部の上位制御信号を含む）をユーザ毎にチャネル符号化する。変調部304は、チャネル符号化されたユーザデータをユーザ毎に変調する。マッピング部305は、変調されたユーザデータをPDSCH領域の無線リソースにマッピングする。

[0082] また、ベースバンド信号処理部204は、下り制御情報を生成する下り制御情報生成部306を備えている。下り制御情報生成部306は、PDCCHで送信される下り制御情報をユーザ端末10毎に生成する。下り制御情報には、PDSCHの割り当て情報（DL Grant）、PUSCHの割り当て情報（UL Grant）などが含まれる。PUSCHの割り当て情報（UL Grant）は、例えば、DCIフォーマット0/4などのDCIフォーマットを用いて、PDSCHの割り当て情報（DL Grant）は、例えば、DCIフォーマット1AなどのDCIフォーマットを用いて生成される。クロスキャリアスケジューリングが行なわれる場合、各DCIフォーマットには、クロスキャリアCCを識別する識別フィールド（CIF）が付加される。

[0083] また、ベースバンド信号処理部204は、CIFを生成するCIF生成部307を備える。上述のように、CIFは、各サブフレームのPDCCH領域を構成するOFDMシンボル数を示す。CIF値は、ユーザ端末10における下り信号の受信品質等に基づいて、1～3の間で変更される。

[0084] また、ベースバンド信号処理部204は、1コンポーネントキャリア内での最大ユーザ多重数Nに対応したチャネル符号化部308、変調部309を備えている。チャネル符号化部308は、下り制御情報生成部306で生成された下り制御情報をユーザ端末10毎にチャネル符号化するとともに、CIF生成部307で生成されるCIFをチャネル符号化する。変調部309は、チャネル符号化された下り制御情報及びCIFを変調する。

- [0085] セル固有参照信号生成部311は、セル固有参照信号(CRS: Cell-specific Reference Signal)を生成する。セル固有参照信号(CRS)は、後述のIFFT部315に出力され、上記PDCCH領域の無線リソースに多重されて送信される。また、ユーザ個別参照信号生成部317は、ユーザ個別の下り復調参照信号(DM-RS: Downlink Modulation-Reference Signal)を生成する。ユーザ個別の下り復調参照信号(DM-RS)は、後述のプリコーディングウェイト乗算部318に出力され、上記PDSCH領域の無線リソースに多重されて送信される。
- [0086] 変調部309でユーザ毎に変調された下り制御情報は、制御チャネル多重部312で多重される。PDCCH領域において送信される下り制御情報は、インタリーブ部313に出力され、インタリーブ部313でインタリーブされる。一方、PDSCH領域においてユーザデータと周波数分割多重して送信される下り制御情報は、マッピング部314に出力される。マッピング部314は、変調されたユーザデータをPDSCH領域の無線リソースにマッピングする。
- [0087] マッピング部314から出力される下り制御情報及びマッピング部305から出力されるユーザデータは、プリコーディングウェイト乗算部318へ入力される。また、ユーザ個別参照信号生成部317で生成されたユーザ個別の下り復調参照信号(DM-RS)が、プリコーディングウェイト乗算部318へ入力される。プリコーディングウェイト乗算部318は、ユーザ個別の下り復調参照信号(DM-RS)に基づいて、複数のアンテナ毎に、サブキャリアにマッピングされた送信信号の位相及び／又は振幅を制御(シフト)する。プリコーディングウェイト乗算部318により位相及び／又は振幅シフトされた送信信号は、IFFT部315に入力される。
- [0088] また、インタリーブ部313から出力される下り制御情報は、IFFT部315に入力される。また、セル固有参照信号生成部311で生成されたセル固有参照信号(CRS)が、IFFT部315に入力される。IFFT部315は、入力信号を逆高速フーリエ変換して周波数領域の信号から時系列

の信号に変換する。サイクリックプレフィックス挿入部 316 は、下りチャネル信号の時系列信号にサイクリックプレフィックスを挿入する。なお、サイクリックプレフィックスは、マルチパス伝搬遅延の差を吸収するためのガードインターバルとして機能する。サイクリックプレフィックスが付加された送信データは、送受信部 203 に送出される。

[0089] 図 13 は、ユーザ端末 10 が有するベースバンド信号処理部 104 の機能ブロック図である。なお、ユーザ端末 10 は、異なるコンポーネントキャリア (CC) の複数のサービングセルを用いて無線通信可能に構成されている。なお、図 13 においては、下り通信用の機能構成を主に示しているが、ユーザ端末 10 は、上り通信用の機能構成を備えてもよい。

[0090] 無線基地局 20 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 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して、PDCCH 領域で送信された下り制御情報 (PCFICH 及び PDCCH) と、PDSCH 領域で送信されたユーザデータ (PDSCH) 及び下り制御情報 (拡張 PDCCH) を取り出す。デマッピング部 403 で取り出された下り制御情報 (PCFICH 及び PDCCH) は、デインタリーブ部 404 でデインタリーブされる。

[0091] また、ベースバンド信号処理部 104 は、チャネル推定部 405、PCFICH を復調する PCFICH 復調部 406 と、PDCCH を復調する PDCCH 復調部 407 と、PDSCH 領域で送信された PDCCH を復調する拡張 PDCCH 復調部 408 と、PDSCH を復調する PDSCH 復調部 409 と、開始位置検出部 410 と、PBCH 復調部 411 と、を備えている。

[0092] チャネル推定部 405 は、セル固有参照信号 (CRS) 又はユーザ固有の下り復調参照信号 (DM-RS) を用いてチャネル推定を行う。具体的には

、チャネル推定部405は、PDCCH領域に多重されるセル固有参照信号（CRS）を用いて当該PDCCH領域におけるチャネル推定を行い、推定結果をPDCCH復調部407に出力する。一方、チャネル推定部405は、PDSCH領域に多重される下り復調参照信号（DM-RS）を用いて当該PDSCH領域におけるチャネル推定を行い、推定結果をPDSCH復調部409及び拡張PDCCH復調部408に出力する。

[0093] PCFICH復調部406は、各サブフレームの先頭OFDMシンボルに多重されているPCFICHを復調して、PDCCH領域を構成するOFDMシンボル数を示すCFIを取得する。PCFICH復調部406は、取得したCFIをPDCCH復調部407及び開始位置検出部410に出力する。

[0094] PDCCH復調部407は、PCFICH復調部406から出力されたCFIに基づいて、各サブフレームのPDCCH領域を特定し、PDCCH領域に多重されたPDCCHを復調してブラインドデコーディングを行う。また、PDCCH復調部407は、ブラインドデコーディングにより自端末宛ての下り制御情報を取得する。上述のように、下り制御情報には、PDSCHの割り当て情報（DL Grant）が含まれている。PDCCH復調部407は、PDSCHの割り当て情報（DL Grant）をPDSCH復調部409に出力される。なお、PDCCH復調部407は、チャネル推定部405におけるセル固有参照信号（CRS）によるチャネル推定結果を用いて上記復調を行う。

[0095] 拡張PDCCH復調部408は、後述する開始位置検出部410から出力された開始位置に基づいて、PDSCH領域においてPDCCHが周波数分割多重されるOFDMシンボル（多重シンボル）の開始位置を特定する。拡張PDCCH復調部408は、特定された開始位置以降のOFDMシンボルに周波数分割多重されたPDCCHを復調してブラインドデコーディングを行う。また、拡張PDCCH復調部408は、ブラインドデコーディングにより自端末宛ての下り制御情報を取得し、PDSCHの割り当て情報（DL

グラント)をPDSCH復調部409に出力する。

- [0096] なお、拡張PDCCH復調部408は、チャネル推定部405における下り復調参照信号(DM-RS)によるチャネル推定結果を用いて上記復調を行う。下り復調参照信号(DM-RS)はユーザ固有の参照信号であり、ビームフォームゲインが得られる。このため、下り復調参照信号(DM-RS)を用いた復調は、セル固有参照信号(CRS)を用いた復調と比べて(上記PDCCH復調部407参照)、1シンボル当たりで送信可能な情報量を多くすることができ、キャパシティの増大に有効である。
- [0097] PDSCH復調部409は、PDCCH復調部407又は拡張PDCCH復調部408から出力されたPDSCHの割り当て情報に基づいて、PDSCH領域に多重された自端末に対するPDSCHを復調する。上述のように、PDSCHでは、ユーザデータに加えて上位制御信号が含まれる。復調された上位制御信号は、開始位置検出部410に出力される。また、上位制御信号には、クロスキャリアスケジューリングにより異なるコンポーネントキャリアに割り当てられたPDSCHの開始位置を示す情報(例えば、「PDSCH Starting Positon」や「pdsch-Start」)が含まれる。
- [0098] PBCH復調部411は、上位制御信号を含む報知チャネル(PBCH)を復調する。報知チャネルで送信される上位制御信号には、拡張PHICHが適用されているかを識別する識別情報(例えば、「PHICH Duration」)が含まれる。
- [0099] 開始位置検出部410は、PDSCH領域においてPDSCHとPDCCHが周波数分割多重されるOFDMシンボルの開始位置を検出する。具体的には、開始位置検出部410は、PCFICH復調部406から入力されたCFIに基づいて、上記開始位置を検出する。例えば、開始位置検出部410は、図5を参照して説明したように、サブフレームの先頭からCFI値+1番目のOFDMシンボルを上記開始位置として検出する。
- [0100] また、開始位置検出部410は、PDSCH復調部409又はPBCH復調部411から入力された上位制御信号に基づいて、上記開始位置を検出し

てもよい。具体的には、開始位置検出部410は、図6Bを参照して説明したように、上位制御信号（例えば、「PHICH Duration」）がPDCCH領域において拡張PHICHが適用されていることを示す場合、サブフレームの先頭から4番目のOFDMシンボルを上記開始位置として検出してもよい。

[0101] また、開始位置検出部410は、図8を参照して説明したように、上位制御信号（例えば、「PDSCH Starting Positon」や「pdsch-Start」）が示すクロスキャリアスケジューリングにより異なるコンポーネントキャリアに割り当てられたPDSCHの開始位置を、上位開始位置と検出してもよい。

[0102] 次に、本実施の形態に係る移動通信システムの動作について説明する。本実施の形態に係る移動通信システムにおいて、無線基地局20は、PDSCH領域内のOFDM前記下り共有チャネル用のリソース領域内の無線リソース（OFDMシンボル）にPDSCHとPDCCHとを周波数分割多重する。

[0103] ここで、無線基地局20は、PDCCH領域を構成するOFDMシンボル数を示すCFI値+1番目のOFDMシンボルを開始位置として、CFI値+1番目以降のOFDMシンボルに、PDSCHとPDCCHとを周波数分割多重してもよい。また、無線基地局20は、拡張PHICHが適用される場合、先頭から4番目のOFDMシンボルを開始位置として、4番目以降のOFDMシンボルに、PDSCHとPDCCHとを周波数分割多重してもよい。また、無線基地局20は、クロスキャリアスケジューリングにより異なるコンポーネントキャリアにPDSCHが割り当てられる場合、当該異なるコンポーネントキャリア（クロスキャリアCC）におけるユーザ端末10に対するPDSCHの割り当て開始位置を開始位置として、当該開始位置以降のOFDMシンボルに、PDSCHとPDCCHとを周波数分割多重してもよい。

[0104] 本実施の形態に係る移動通信システムにおいて、ユーザ端末10は、PDSCHとPDCCHとが周波数分割多重される無線リソース（OFDMシンボル）の開始位置を検出する。また、ユーザ端末10は、検出された開始位

置から開始される無線リソース（OFDMシンボル）に周波数分割多重されているPDCCHを受信する。

[0105] ここで、ユーザ端末10は、PDCCH領域を構成するOFDMシンボル数を示すCFIを受信し、受信したCFIに基づいて上記開始位置を検出してもよい。また、ユーザ端末10は、拡張PHICHが適用されるか否かの識別情報(PHICH Duration)を受信し、当該識別情報(PHICH Duration)に基づいて上記開始位置を検出してもよい。また、ユーザ端末10は、クロスキャリアスケジューリングにより異なるコンポーネントキャリアに割り当てられた下り共有チャネルの割り当て開始位置を示す情報（例えば、「PDSCH Starting Position」や「pdsch-Start」）を受信し、受信した情報に基づいて上記開始位置を検出してもよい。

[0106] 今回開示された実施の形態は、全ての点で例示であってこの実施の形態に制限されるものではない。本発明の範囲は、上記した実施の形態のみの説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

[0107] 本出願は、2011年5月2日出願の特願2011-103178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] 下り制御チャネル用のリソース領域と下り共有チャネル用のリソース領域とを用いて無線基地局と下り通信を行うユーザ端末であって、
 前記下り共有チャネル用のリソース領域において下り共有チャネルと下り制御チャネルとが周波数分割多重される無線リソースの時間方向の開始位置を検出する検出部と、
 前記検出部によって検出された前記開始位置から開始される前記無線リソースにおいて周波数分割多重されている前記下り制御チャネルを受信する受信部と、
 を具備することを特徴とするユーザ端末。
- [請求項2] 前記受信部は、前記下り制御チャネル用のリソース領域を構成するOFDMシンボル数を前記無線基地局から受信し、
 前記検出部は、前記受信部によって受信された前記OFDMシンボル数に基づいて、前記開始位置を検出することを特徴とする請求項1に記載のユーザ端末。
- [請求項3] 前記受信部は、前記下り制御チャネル用のリソース領域において送達確認チャネルに割り当てられるOFDMシンボル数が拡張されるか否かを識別する識別情報を前記無線基地局から受信し、
 前記検出部は、前記受信部によって受信された前記識別情報に基づいて、前記開始位置を検出することを特徴とする請求項1に記載のユーザ端末。
- [請求項4] 前記受信部は、クロスキャリアスケジューリングにより異なるコンポーネントキャリアに割り当てられた下り共有チャネルの割り当て開始位置を受信し、
 前記検出部は、前記受信部によって受信された前記割り当て開始位置に基づいて、前記開始位置を検出することを特徴とする請求項1に記載のユーザ端末。
- [請求項5] 下り制御チャネル用のリソース領域と下り共有チャネル用のリソー

ス領域とを用いてユーザ端末と下り通信を行う無線基地局であって、

前記下り共有チャネル用のリソース領域において時間方向の所定の開始位置から開始される無線リソースに下り共有チャネルと下り制御チャネルを周波数分割多重する多重部と、

周波数分割多重された前記下り制御チャネルと前記下り共有チャネルとを送信する送信部と、

を具備することを特徴とする無線基地局。

[請求項6] 前記多重部は、前記下り制御チャネル用のリソース領域を構成するOFDMシンボル数+1番目のOFDMシンボルを前記所定の開始位置として、前記下り共有チャネルと前記下り制御チャネルとを周波数分割多重することを特徴とする請求項5に記載の無線基地局。

[請求項7] 前記多重部は、前記下り制御チャネル用のリソース領域において送達確認チャネルに割り当てられるOFDMシンボル数が拡張される場合、先頭から4番目のOFDMシンボルを前記所定の開始位置として、前記下り共有チャネルと前記下り制御チャネルとを周波数分割多重することを特徴とする請求項5に記載の無線基地局。

[請求項8] 前記多重部は、クロスキャリアスケジューリングにより異なるコンポーネントキャリアに下り共有チャネルが割り当てられる場合、該異なるコンポーネントキャリアにおける前記下り共有チャネルの割り当て開始位置を前記所定の開始位置として、前記下り共有チャネルと前記下り制御チャネルとを周波数分割多重することを特徴とする請求項5に記載の無線基地局。

[請求項9] 下り制御チャネル用のリソース領域と下り共有チャネル用のリソース領域とを用いた下り制御チャネル受信方法であって、

無線基地局が、前記下り共有チャネル用のリソース領域内の無線リソースに下り共有チャネルと下り制御チャネルを周波数分割多重する工程と、

ユーザ端末が、前記下り共有チャネルと前記下り制御チャネルとが

周波数分割多重される前記無線リソースの時間方向の開始位置を検出する工程と、

前記ユーザ端末が、検出された前記開始位置から開始される前記無線リソースに周波数分割多重されている前記下り制御チャネルを受信する工程と、

を具備することを特徴とする下り制御チャネル受信方法。

[請求項10]

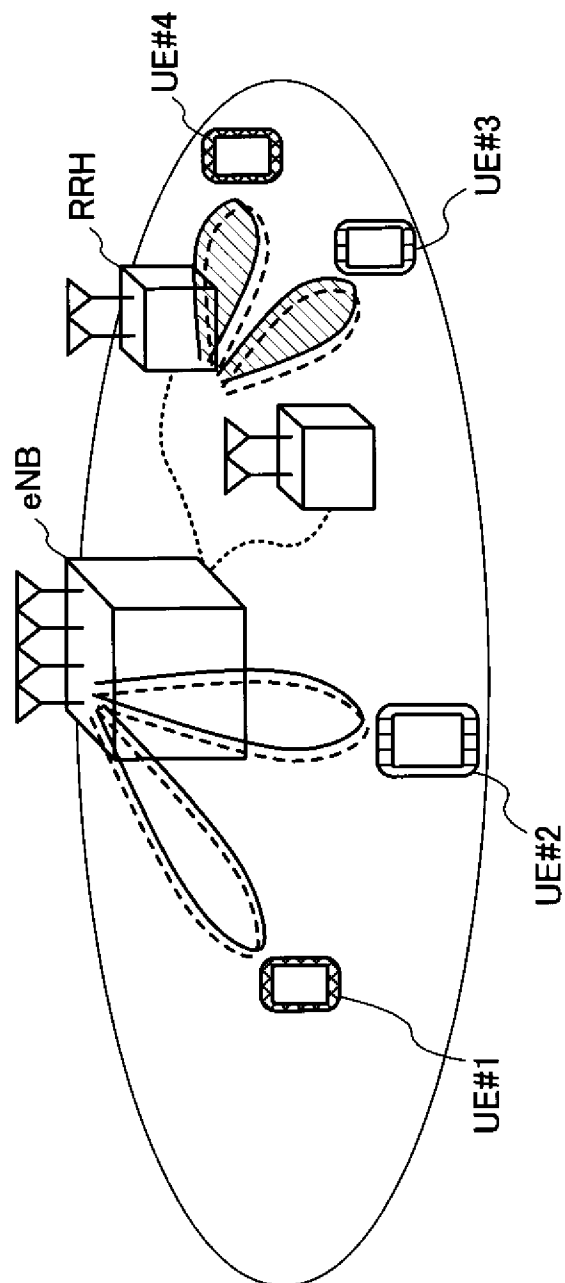
下り制御チャネル用のリソース領域と下り共有チャネル用のリソース領域とを有するサブフレームを用いた下り通信を行う移動通信システムであって、

無線基地局が、前記下り共有チャネル用のリソース領域内の無線リソースに下り共有チャネルと下り制御チャネルを周波数分割多重し、

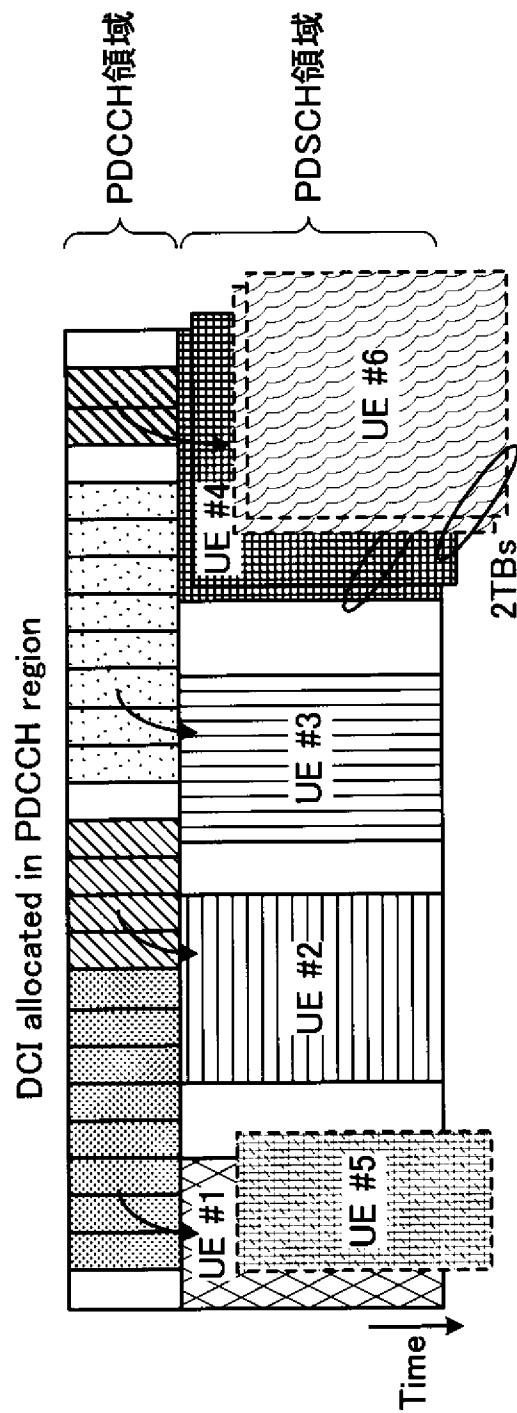
ユーザ端末が、前記下り共有チャネルと前記下り制御チャネルとが周波数分割多重される前記無線リソースの時間方向の開始位置を検出し、

前記ユーザ端末が、検出された前記開始位置から開始される前記無線リソースにおいて周波数分割多重されている前記下り制御チャネルを受信することを特徴とする移動通信システム。

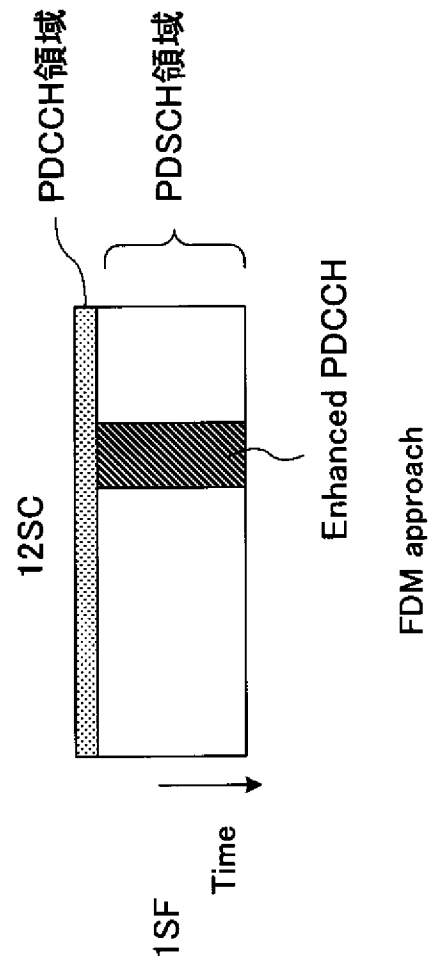
[図1]



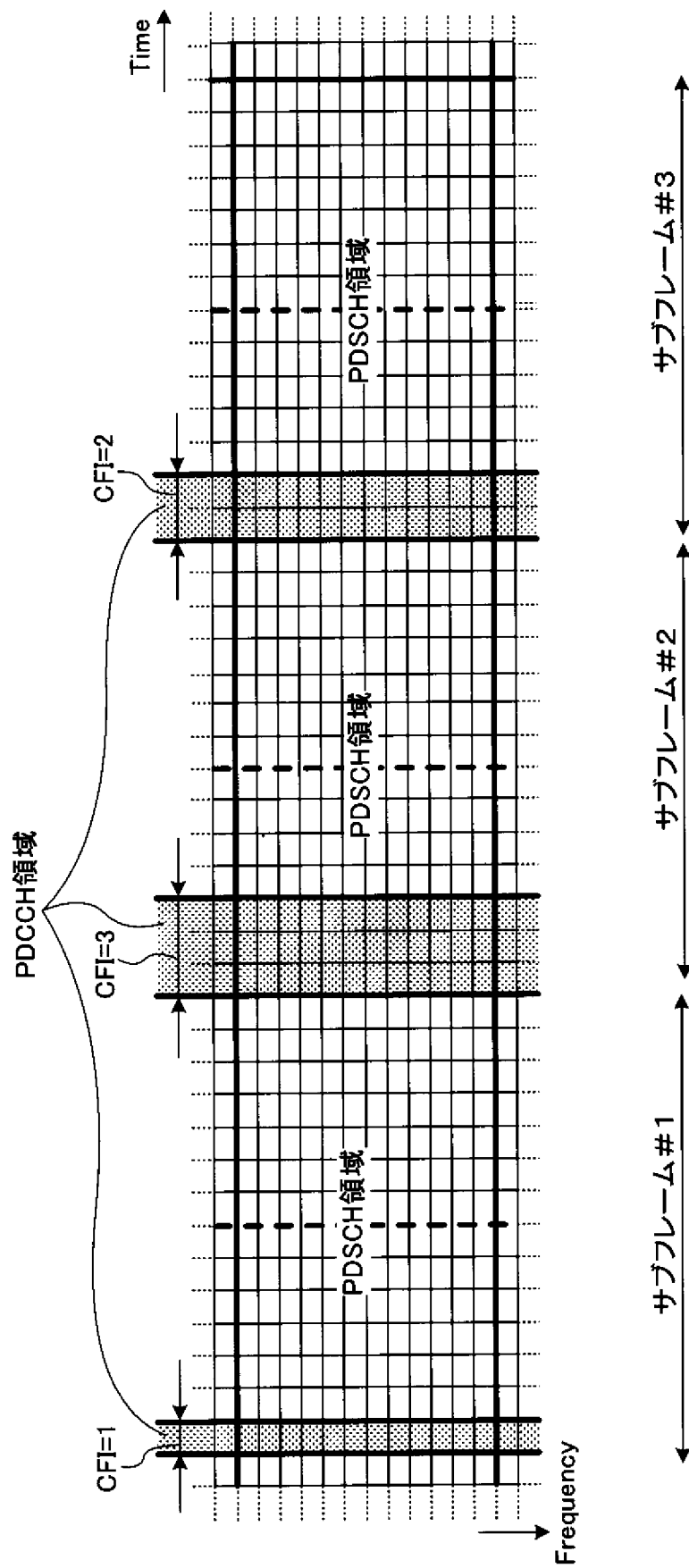
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

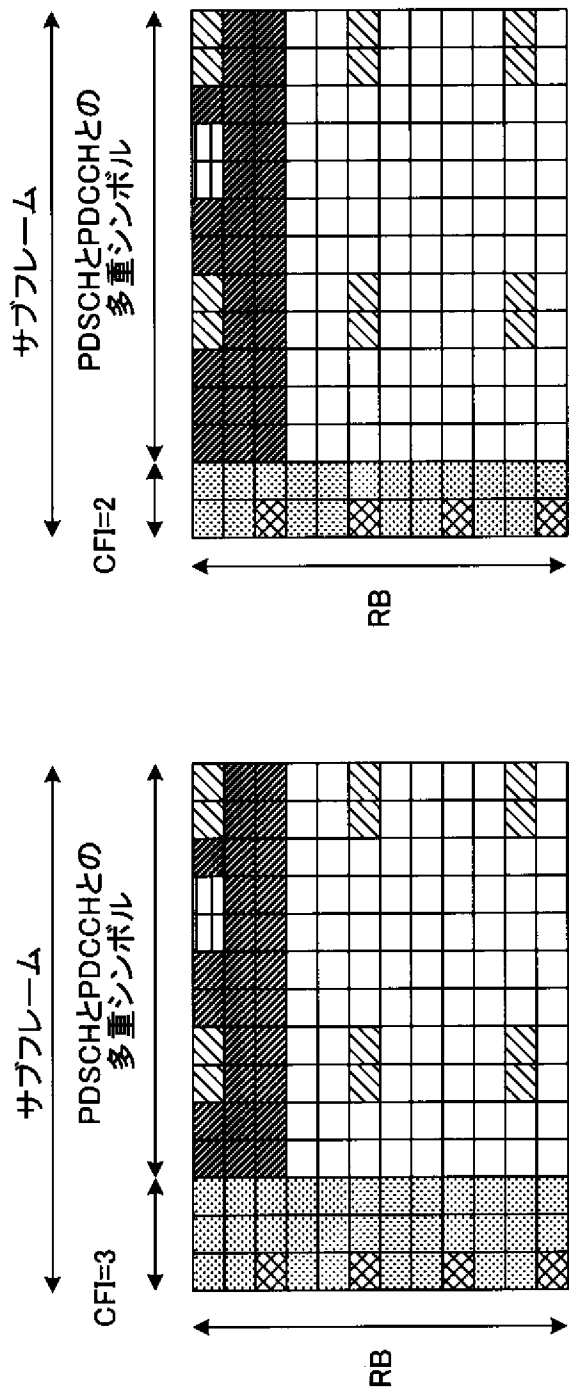
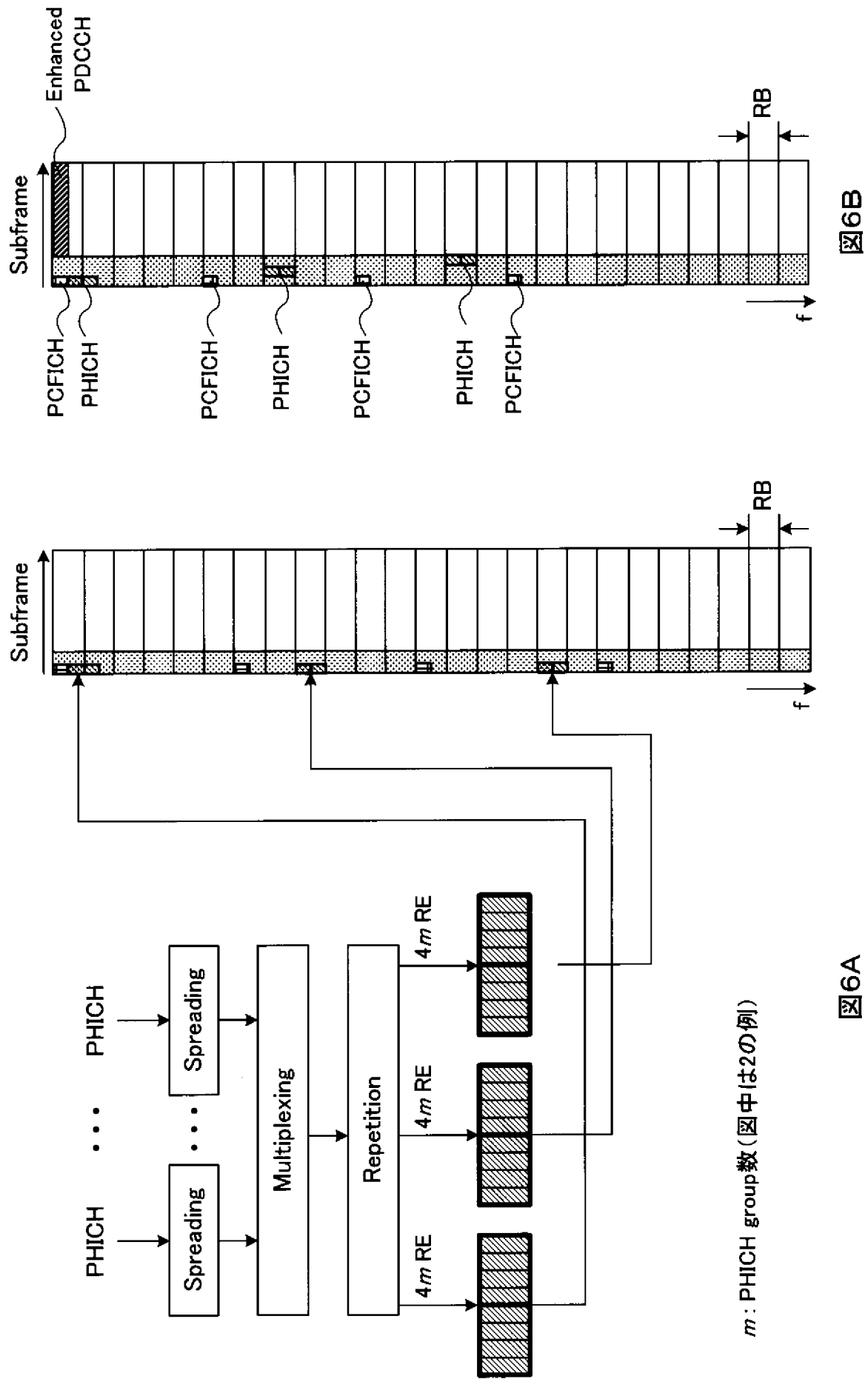


図5B

図5A

[図6]



[図7]

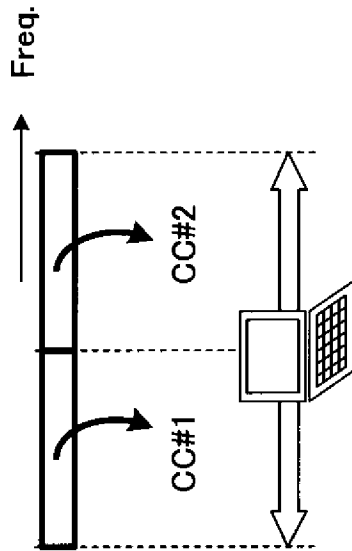


図7A

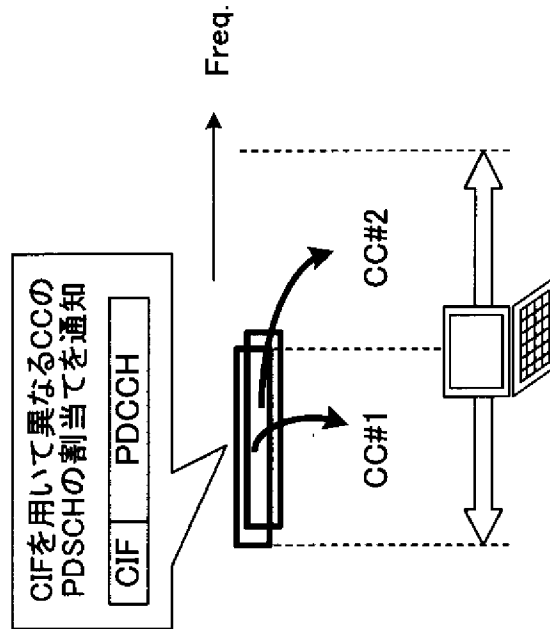
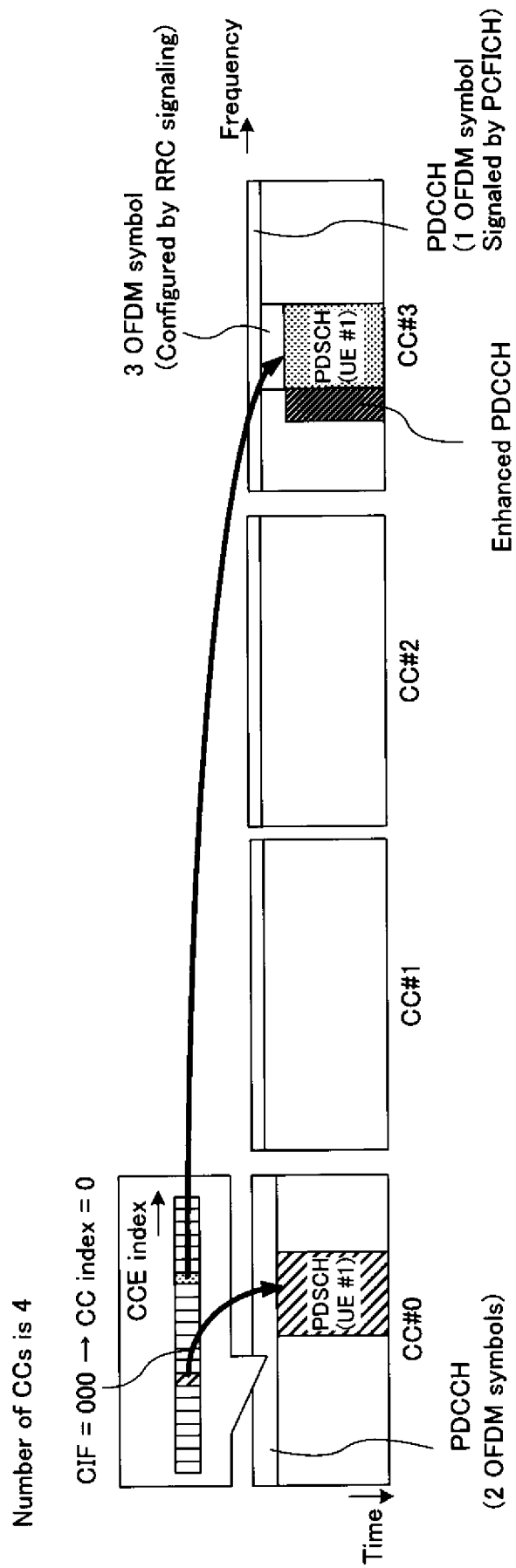
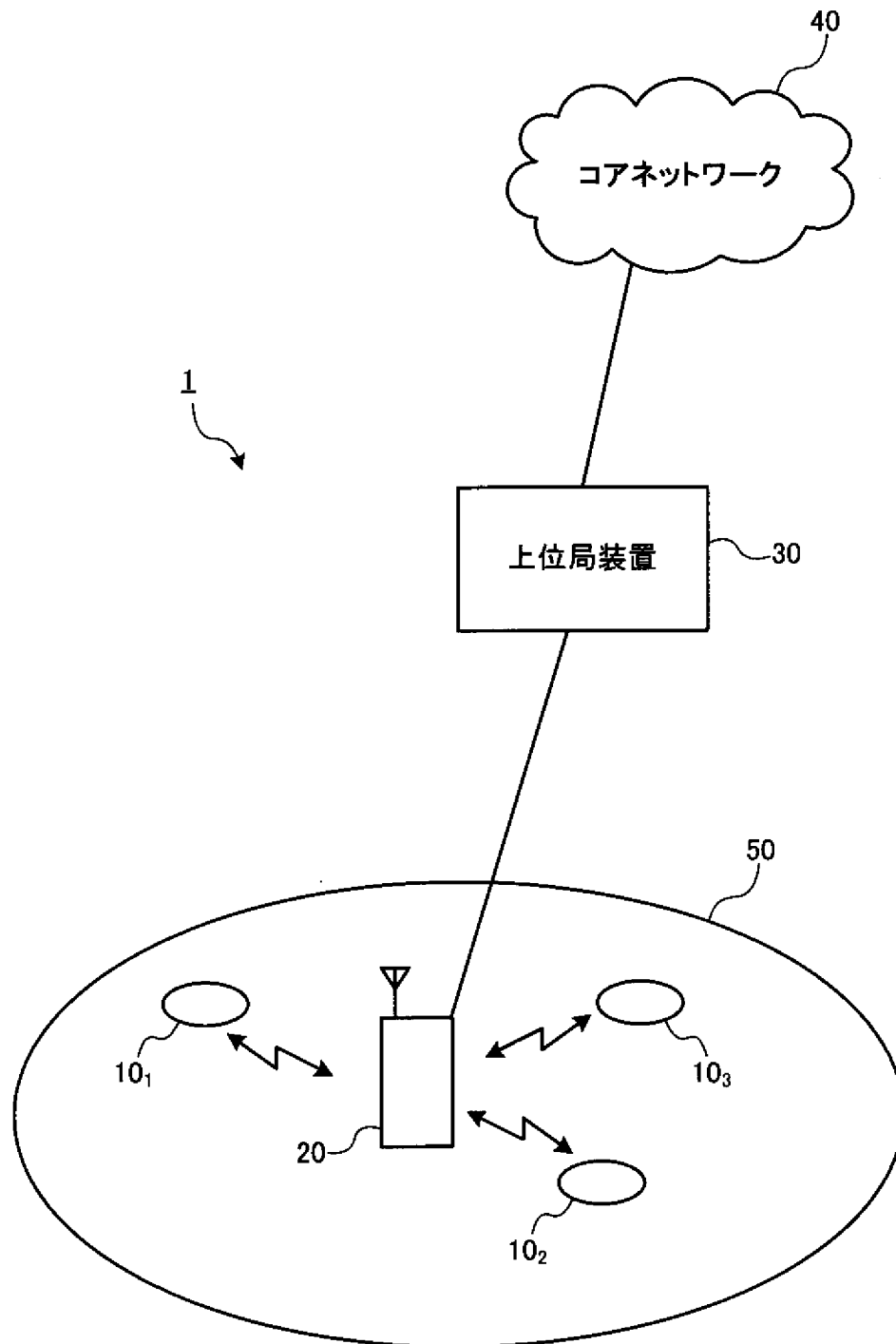


図7B

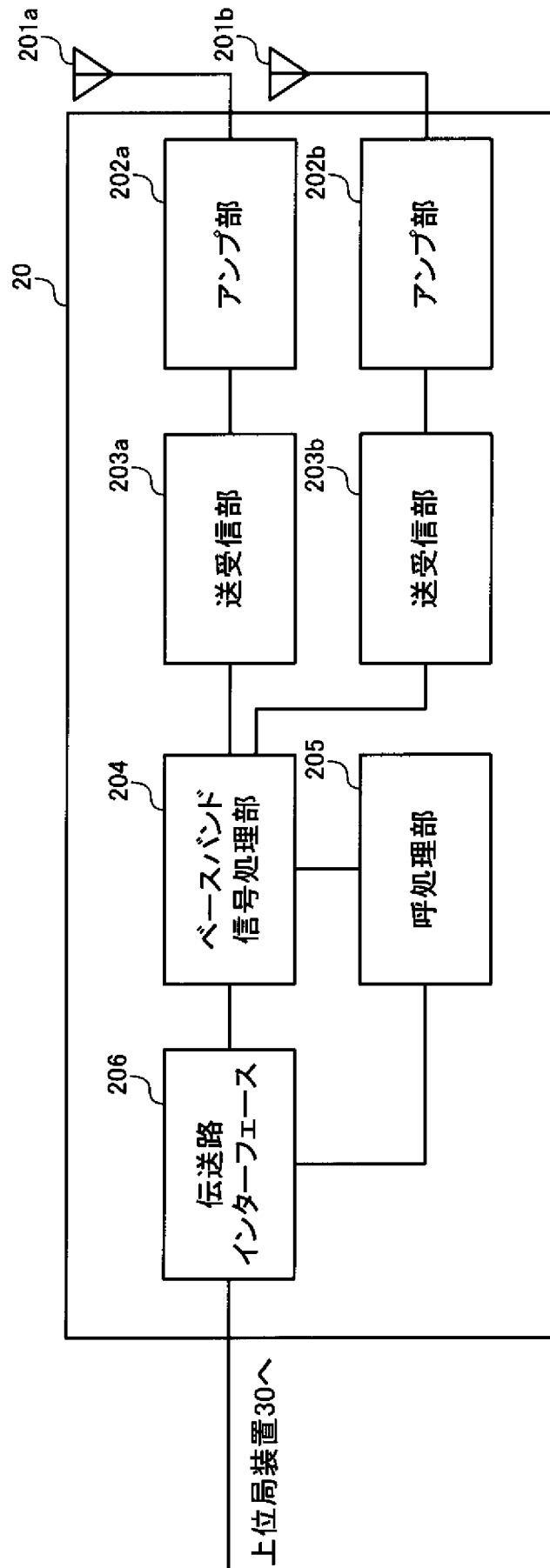
[図8]



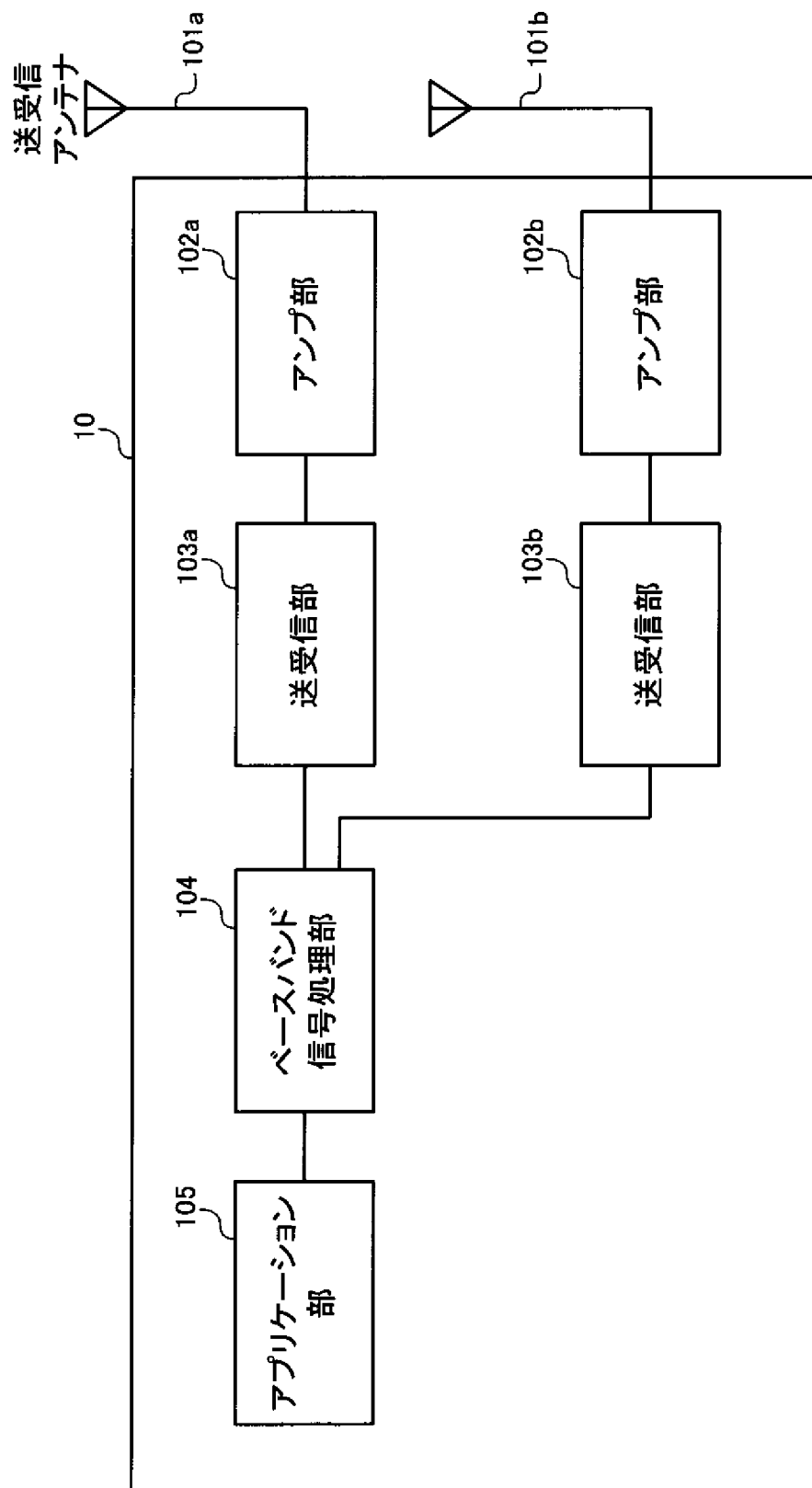
[図9]



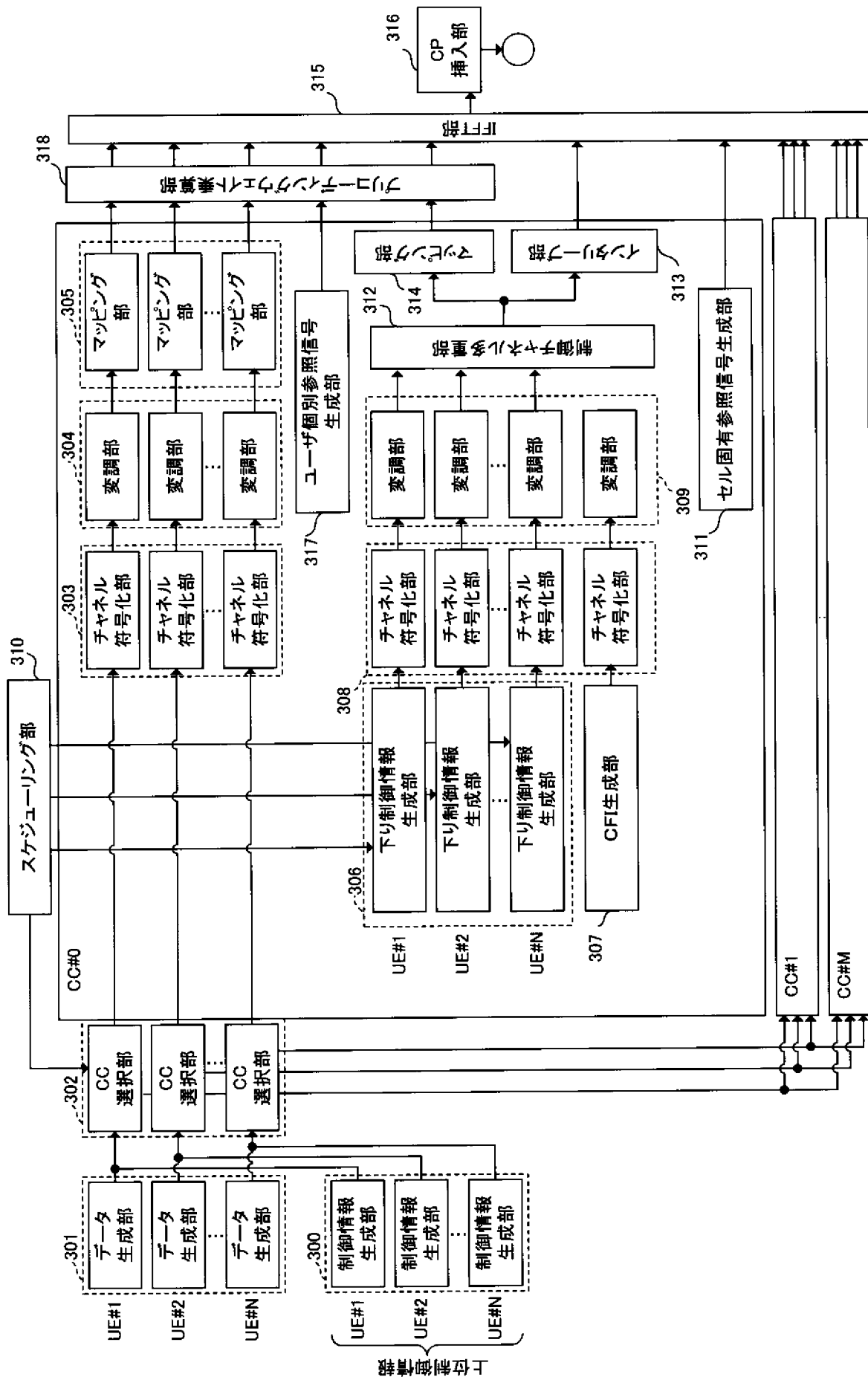
[図10]



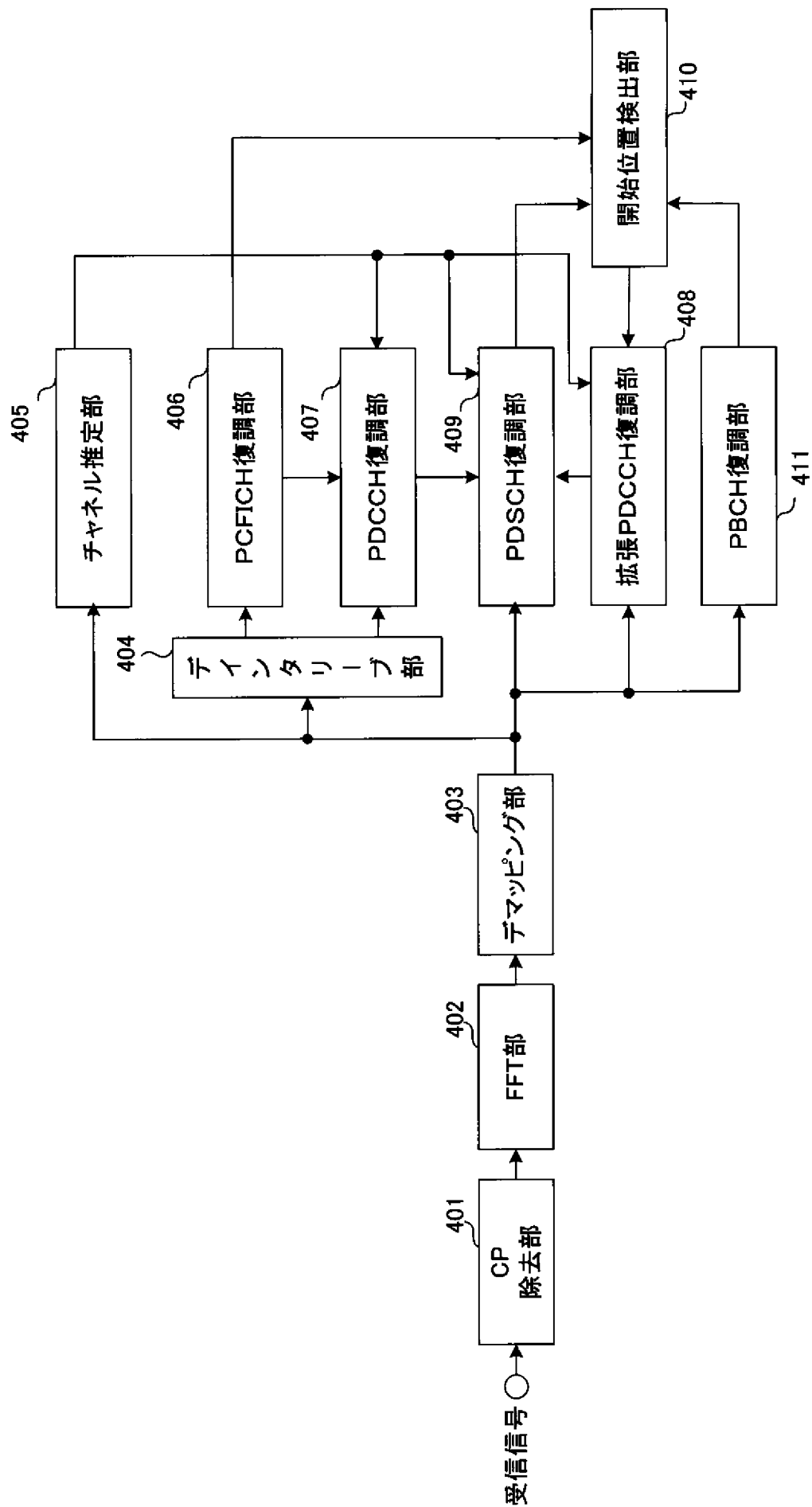
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060983

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X A	ZTE, Starting symbols for R-PDCCH and R-PDSCH, TSG-RAN WG1 #61, R1-102914, 3GPP, 2010.05.14	1, 2, 5, 6, 9, 10 3, 4, 7, 8
X A	Panasonic, DL backhaul starting timing of R-PDCCH and R-PDSCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #61, R1-102880, 3GPP, 2010.05.14	1, 2, 5, 6, 9, 10 3, 4, 7, 8
X A	LG Electronics Inc., PDSCH Starting Symbol Indication for Cross-Carrier Scheduling, TSG-RAN WG1 Meeting #61, R1-102707, 3GPP, 2010.05.14	1, 4, 5, 8, 9, 10 2, 3, 6, 7
X A	JP 2011-41226 A (NTT Docomo Inc.), 24 February 2011 (24.02.2011), paragraphs [0012] to [0019]; fig. 1, 2 & WO 2011/021617 A1	1, 4, 5, 8, 9, 10 2, 3, 6, 7

☐ 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
09 July, 2012 (09.07.12)

Date of mailing of the international search report
17 July, 2012 (17.07.12)

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

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

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
X	ZTE, Starting symbols for R-PDCCH and R-PDSCH, TSG-RAN WG1 #61, R1-102914, 3GPP, 2010.05.14	1, 2, 5, 6, 9, 10
A		3, 4, 7, 8
X	Panasonic, DL backhaul starting timing of R-PDCCH and R-PDSCH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #61, R1-102880, 3GPP, 2010.05.14	1, 2, 5, 6, 9, 10
A		3, 4, 7, 8

☒ 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

0 9 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 7 . 2 0 1 2

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)

伊東 和重

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

5 J

8 8 3 9

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
X A	LG Electronics Inc., PDSCH Starting Symbol Indication for Cross-Carrier Scheduling, TSG-RAN WG1 Meeting #61, R1-102707, 3GPP, 2010.05.14	1, 4, 5, 8, 9, 10 2, 3, 6, 7
X A	JP 2011-41226 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2011.02.24, 段落[0012]－[0019], 図1, 2 & WO 2011/021617 A1	1, 4, 5, 8, 9, 10 2, 3, 6, 7