(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
2016 年 12 月 29 日(29.12.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/208680 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 52/18 (2009.01) *H04W 52/32* (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/068702

(22) 国際出願日: 2016 年 6 月 23 日(23.06.2016)

(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 2015-126997 2015 年 6 月 24 日(24.06.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社ＮＴＴ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 一樹(TAKEDA, Kazuki); 〒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ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 永田 聡(NAGATA, Satoshi); 〒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ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 内野 徹(UCHINO, Tooru); 〒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ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

(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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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,

[続葉有]

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

(54) 発明の名称 : ユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法

[図4]

図4A

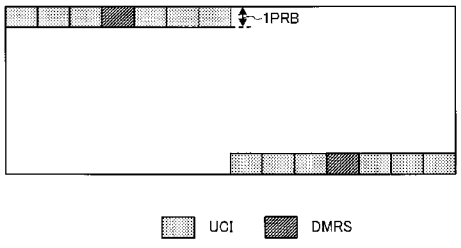
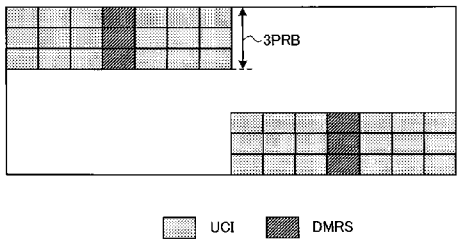


図4B



(57) **Abstract**: The present invention addresses the problem of appropriately performing transmission power control of an uplink control channel when the number of component carriers (CC) that can be set for each user terminal expands beyond that of an existing system. Provided is a user terminal characterized by having a transmission unit, which transmits an uplink control channel, and a control unit, which controls the transmission power of the uplink control channel, wherein the control unit controls the transmission power of the uplink control channel on the basis of the number of resource blocks constituting the format of the uplink control channel, and/or on the basis of a payload including a cyclic redundancy check (CRC) bit in said format.

(57) 要約: ユーザ端末あたりに設定可能なコンポーネントキャリア（ＣＣ）数が既存システムより拡張される場合に、上り制御チャネルの送信電力制御を適切に行うこと。本発明のユーザ端末は、上り制御チャネルを送信する送信部と、前記上り制御チャネルの送信電力を制御する制御部と、を具備し、前記制御部は、前記上り制御チャネルのフォーマットを構成するリソースブロック数と、前記フォーマットにおける巡回冗長検査（ＣＲＣ）ビットを含むペイロードと、の少なくとも一つに基づいて、前記上り制御チャネルの送信電力を制御することを特徴とする。

WO 2016/208680 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ： ユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法

技術分野

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

背景技術

[0002] ＵＭＴＳ（Universal Mobile Telecommunication System）ネットワークにおいて、さら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）が仕様化された（非特許文献１）。ＬＴＥ（ＬＴＥ　Ｒｅｌ．８ともいう）からのさらなる広帯域化および高速化を目的として、ＬＴＥアドバンスト（ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１０、１１又は１２ともいう）が仕様化され、後継システム（ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１３等ともいう）も検討されている。

[0003] ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１０／１１のシステム帯域は、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．８のシステム帯域を一単位とする少なくとも１つのコンポーネントキャリア（ＣＣ：Component Carrier）を含んでいる。このように、複数のコンポーネントキャリアを集めて広帯域化することをキャリアアグリゲーション（ＣＡ：Carrier Aggregation）という。

[0004] また、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．８から１２のＬＴＥでは、事業者に免許された周波数帯、すなわちライセンスバンドにおいて排他的な運用がなされることを想定して仕様化が行われた。ライセンスバンドとしては、たとえば８００ＭＨｚ、２ＧＨｚまたは１．７ＧＨｚなどが使用される。

[0005] Ｒｅｌ．１３以降のＬＴＥでは、免許不要の周波数帯、すなわちアンライセンスバンドにおける運用もターゲットとして検討されている。アンライセンスバンドとしては、たとえばＷｉ－Ｆｉと同じ２．４ＧＨｚまたは５ＧＨｚ帯などが使用される。Ｒｅｌ．１３　ＬＴＥでは、ライセンスバンドとアンライセンスバンドの間でのキャリアアグリゲーション（ＬＡＡ：License-A

ssisted Access）を検討対象としているが、将来的にデュアルコネクティビティやアンライセンスバンドのスタンドアローンも検討対象となる可能性がある。

先行技術文献

非特許文献

[0006] 非特許文献1：3GPP TS 36.300 Rel.8 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2”

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ＬＴＥ Ｒｅｌ．１０－１２のキャリアアグリゲーションでは、ユーザ端末あたりに設定可能なコンポーネントキャリア（ＣＣ）数が最大５個に制限されている。ＬＴＥ Ｒｅｌ．１３以降のキャリアアグリゲーションでは、更なる帯域拡張を実現するため、ユーザ端末あたりに設定可能なＣＣ数を６個以上に拡張することが検討されている。

[0008] ところで、既存システム（Ｒｅｌ．１０－１２）では、各ＣＣの下り信号に対する送達確認情報（ＨＡＲＱ－ＡＣＫ）が上り制御チャネル（ＰＵＣＣＨ：Physical Uplink Control Channel）で送信される。この場合、ユーザ端末は、５ＣＣ以下を前提とする既存ＰＵＣＣＨフォーマット（例えば、ＰＵＣＣＨフォーマット１ａ／１ｂ／３など）を用いて、上記送達確認情報を送信する。

[0009] しかしながら、既存ＰＵＣＣＨフォーマットは、ＣＣ数が６個以上に拡張される場合のように、多数のＣＣの送達確認情報を送信する場合には適合しないことが想定される。そこで、ＣＣ数が６個以上に拡張される場合に適するＰＵＣＣＨフォーマット（以下、新ＰＵＣＣＨフォーマットという）の導入が検討されている。一方で、新ＰＵＣＣＨフォーマットを導入する場合、上り制御チャネルの送信電力を適切に制御できなくなる恐れがある。

[0010] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、ユーザ端末あたりに設定可能なコンポーネントキャリア（ＣＣ）数が既存システムより拡張される場合に、上り制御チャネルの送信電力を適切に制御可能なユーザ端末、無線基地局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

[0011] 本発明のユーザ端末の一態様は、上り制御チャネルを送信する送信部と、前記上り制御チャネルの送信電力を制御する制御部と、を具備し、前記制御部は、前記上り制御チャネルのフォーマットを構成するリソースブロック数と、前記フォーマットにおける巡回冗長検査（ＣＲＣ）ビットを含むペイロードと、の少なくとも一つに基づいて、前記上り制御チャネルの送信電力を制御することを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、ユーザ端末あたりに設定可能なコンポーネントキャリア（ＣＣ）数が既存システムより拡張される場合に、上り制御チャネルの送信電力制御を適切に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]キャリアアグリゲーションの説明図である。

[図2]ＰＵＣＣＨフォーマット３の構成例を示す図である。

[図3]図３Ａ及び３Ｂは、新ＰＵＣＣＨフォーマットの第１の構成例を示す図である。

[図4]図４Ａ及び４Ｂは、新ＰＵＣＣＨフォーマットの第２の構成例を示す図である。

[図5]図５Ａ及び５Ｂは、新ＰＵＣＣＨフォーマットの第３の構成例を示す図である。

[図6]図６Ａ及び６Ｂは、新ＰＵＣＣＨフォーマットの第４の構成例を示す図である。

[図7]図７Ａ及び７Ｂは、第１の態様に係るＰＵＣＣＨの送信電力制御の一例の説明図である。

[図8]図８Ａ及び８Ｂは、第１の態様に係るＰＵＣＣＨの送信電力制御の他の例の説明図である。

[図9]第２の態様に係るＰＵＣＣＨの送信電力制御の一例の説明図である。

[図10]第３の態様に係るＰＵＣＣＨの送信電力制御の一例の説明図である。

[図11]本実施形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。

[図12]本実施形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。

[図13]本実施形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。

[図14]本実施形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図である。

[図15]本実施形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 図１は、キャリアアグリゲーション（ＣＡ）の説明図である。図１に示すように、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１２までのＣＡでは、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．８のシステム帯域を一単位とするコンポーネントキャリア（ＣＣ）が最大５個（ＣＣ＃１～ＣＣ＃５）束ねられる。すなわち、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１２までのキャリアアグリゲーションでは、ユーザ端末（ＵＥ：User　Equipment）あたりに設定可能なＣＣ数は、最大５個に制限される。

[0015] 一方、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１３のキャリアアグリゲーションでは、６個以上のＣＣを束ねて、更なる帯域拡張を図ることが検討されている。すなわち、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１３のキャリアアグリゲーションでは、ユーザ端末あたりに設定可能なＣＣ（セル）数を６個以上に拡張すること（CA　enhancement）が検討されている。例えば、図１に示すように、３２個のＣＣ（ＣＣ＃１～ＣＣ＃３２）を束ねる場合、最大６４０ＭＨｚの帯域を確保可能となる。

[0016] このように、ユーザ端末あたりに設定可能なＣＣ数を拡張することにより、より柔軟且つ高速な無線通信を実現することが期待されている。また、このようなＣＣ数の拡張は、ライセンスバンドとアンライセンスバンドとの間のキャリアアグリゲーション（ＬＡＡ：License-Assisted　Access）による広帯域化に効果的である。例えば、ライセンスバンドの５個のＣＣ（＝１０

０ＭＨｚ）とアンライセンスバンドの１５個のＣＣ（＝３００ＭＨｚ）とを束ねる場合、４００ＭＨｚの帯域を確保可能となる。

[0017] 一方で、ユーザ端末に設定可能なＣＣ数が６個以上（例えば、３２個）に拡張される場合、既存システム（ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１０－１２）の送信方法（例えば、フォーマットや送信電力など）をそのまま適用することが困難となる。

[0018] 例えば、既存システム（ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１０－１２）では、ユーザ端末は、上り制御情報（ＵＣＩ）を上り制御チャネル（ＰＵＣＣＨ：Physical plink Control Channel）を用いて送信する。ここで、ＵＣＩは、各ＣＣの下り共有チャネル（ＰＤＳＣＨ：Physical Downlink Shared Channel）に対する送達確認情報（ＨＡＲＱ－ＡＣＫ：Hybrid Automatic Repeat request-ACK）と、チャネル状態を示すチャネル状態情報（ＣＳＩ：Channel State Information）と、上り共有チャネル（ＰＵＳＣＨ：Physical Uplink Shared Channel）のスケジューリング要求（ＳＲ：Scheduling Request）と、の少なくとも一つを含む。

[0019] 既存システムでは、ＰＵＣＣＨのフォーマット（以下、ＰＵＣＣＨフォーマットという）として、ＰＵＣＣＨフォーマット１／１ａ／１ｂ、２／２ａ／２ｂ及び３（総称して既存ＰＵＣＣＨフォーマットという）がサポートされている。ＰＵＣＣＨフォーマット１は、ＳＲの送信に用いられる。ＰＵＣＣＨフォーマット１ａ／１ｂ／チャネルセレクションに基づく１ｂ／３は、５ＣＣ以下のＨＡＲＱ－ＡＣＫの送信に用いられる。ＰＵＣＣＨフォーマット２／２ａ／２ｂは、特定のＣＣのＣＳＩの送信に用いられる。ＰＵＣＣＨフォーマット２ａ／２ｂは、特定のＣＣのＣＳＩに加えて、ＨＡＲＱ－ＡＣＫの送信に用いられてもよい。ＰＵＣＣＨフォーマット３は、ＨＡＲＱ－ＡＣＫに加えて、ＳＲ及び／又はＣＳＩの送信に用いられてもよい。

[0020] 図２は、既存ＰＵＣＣＨフォーマットのうちで最大ペイロードのＰＵＣＣＨフォーマット３の構成例を示す図である。ＰＵＣＣＨフォーマット３では、ＦＤＤにおいて１０ビット、ＴＤＤにおいて２２ビットまでのＵＣＩ（例

えば、最大５ＣＣのＨＡＲＱ－ＡＣＫ）を送信可能である。図２に示すように、ＰＵＣＣＨフォーマット３は、スロットあたり２つの復調用参照信号（ＤＭＲＳ：DeModulation Reference Signal）と、５つのＳＣ－ＦＤＭＡ（Single Carrier Frequency Divisional Multiple Access）シンボルで構成される。各スロットの各ＳＣ－ＦＤＭＡシンボルには同一ビット列がマッピングされ、複数のユーザ端末を多重するために拡散符号（直交符号、ＯＣＣ：Orthogonal Cover Codeとも呼ぶ）が乗算されている。

[0021] また、各スロットの各ＤＭＲＳにはユーザ端末間で異なる巡回シフト（サイクリックシフト、ＣＳとも呼ぶ）が適用されている。直交符号とサイクリックシフトを適用することにより、最大で５つのＰＵＣＣＨフォーマット３を同一のリソース（ＰＲＢ）に符号分割多重（ＣＤＭ）することが可能となる。例えば、ユーザ端末毎に異なる拡散符号（ＯＣＣ）を用いてＨＡＲＱビット列を直交多重し、ユーザ端末毎に異なるＣＳ系列を用いてＤＭＲＳを直交多重することができる。

[0022] しかしながら、ユーザ端末あたりに設定可能なＣＣ数が６以上（例えば、３２個）に拡張される場合、上記ＰＵＣＣＨフォーマット３では、ペイロードの不足により、スケジューリングされる全ＣＣについてのＵＣＩを送信できなくなることが想定される。

[0023] 例えば、ＦＤＤにおいて、３２ＣＣについて２コードワード（トランスポートブロック）のＨＡＲＱ－ＡＣＫを送信する場合、６４ビットを送信可能なＰＵＣＣＨフォーマットが必要となる。また、ＴＤＤにおいて、３２ＣＣについて２コードワードのＨＡＲＱ－ＡＣＫを送信する場合で１上りサブフレームに４下りサブフレームが対応する場合、１２８ビット（空間バンドリング適用時）又は２５６ビットを送信可能なＰＵＣＣＨフォーマットが必要となる。

[0024] そこで、６ＣＣ以上のＵＣＩ（例えば、ＨＡＲＱ－ＡＣＫ）を送信できるように、既存ＰＵＣＣＨフォーマットよりも送信可能なビット数（ペイロード、容量）が大きいＰＵＣＣＨ（以下、新ＰＵＣＣＨフォーマットという）

を導入することが検討されている。

[0025] ところで、既存システム（ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１０－１２）では、ＰＵＣＣＨの送信電力は、ＰＵＣＣＨフォーマットと当該ＰＵＣＣＨフォーマットで送信される情報量（ペイロード）とに基づいて制御される。具体的には、サブフレームｉにおけるＰＵＣＣＨの送信電力P_{PUCCH}（ｉ）は、式（１）に基づいて制御される。

[数1]

$$P_{\mathrm{PUCCH}}(i)=\min\begin{Bmatrix}P_{\mathrm{CMAX,c}}(i),\\ P_{0_\mathrm{PUCCH}}+PL_c+h(n_{CQI},n_{HARQ},n_{SR})+\Delta_{\mathrm{F_PUCCH}}(F)+\Delta_{TxD}(F')+g(i)\end{Bmatrix}\quad[\mathrm{dBm}]\quad\cdots\text{式（１）}$$

[0026] ここで、$P_{CMAX,c}$（ｉ）は、サービングセル（ＣＣ、セルなどともいう）ｃのサブフレームｉにおける最大送信電力である。P_{0_PUCCH}は、上位レイヤにより通知されるパラメータ（オフセット）である。PL_cは、サービングセルｃにおけるユーザ端末のパスロスである。

[0027] また、ｈ（n_{CQI}，n_{HARQ}，n_{SR}）（以下、単に、「ｈ」ともいう）は、ＰＵＣＣＨフォーマットに依存する値（オフセット）である。n_{CQI}は、ＣＱＩのビット数である。n_{HARQ}は、ＨＡＲＱ－ＡＣＫのビット数である。n_{SR}は、スケジューリング要求を行うためのＳＲフィールドのビット数である。ｈは、ＰＵＣＣＨフォーマットのペイロードに基づくオフセットともいえる。

[0028] 例えば、ＰＵＣＣＨフォーマット１／１ａ／１ｂの場合、ｈ＝０である。チャネルセレクションに基づくＰＵＣＣＨフォーマット１ｂで下りキャリアアグリゲーションを行う場合、ｈ＝（n_{HARQ}－１）／２である。ＰＵＣＣＨフォーマット２／２ａ／２ｂでノーマルサイクリックプリフィクス（ＣＰ）の場合、n_{CQI}≧４であれば$h=10\log_{10}(n_{CQI}/4)$であり、n_{CQI}＜４であればｈ＝０である。ＰＵＣＣＨフォーマット２で拡張ＣＰの場合、$n_{CQI}+n_{HARQ}$≧４であれば$h=10\log_{10}(n_{CQI}+n_{HARQ}/4)$であり、$n_{CQI}+n_{HARQ}$＜４であればｈ＝０である。

[0029] また、ＰＵＣＣＨフォーマット３でＨＡＲＱ－ＡＣＫとＳＲとを送信する

場合で２アンテナを用いるか或いは１１ビットより大きい場合、ｈ＝（n_{HARQ}＋n_{SR}－１）／３である。ＰＵＣＣＨフォーマット３でＨＡＲＱ－ＡＣＫとＳＲとを送信する場合で１アンテナを用い、かつ、１１ビットより大きくない場合、ｈ＝（n_{HARQ}＋n_{SR}－１）／２である。また、ＰＵＣＣＨフォーマット３でＨＡＲＱ－ＡＣＫとＳＲとＣＳＩを送信する場合で２アンテナを用いるか或いは１１ビットより大きい場合、ｈ＝（n_{HARQ}＋n_{SR}＋n_{CQI}－１）／３である。ＰＵＣＣＨフォーマット３でＨＡＲＱ－ＡＣＫとＳＲとＣＳＩを送信する場合で１アンテナを用い、かつ、１１ビットより大きくない場合、ｈ＝（n_{HARQ}＋n_{SR}＋n_{CQI}－１）／２である。

[0030] また、Δ_{F_PUCCH}（Ｆ）は、ＰＵＣＣＨフォーマットに基づくパラメータ（オフセット）であり、上位レイヤにより通知される。また、Δ_{TxD}（Ｆ’）は、送信ダイバーシチの有無（２アンテナポートでの送信）に基づくパラメータ（オフセット）であり、上位レイヤにより通知される。ｇ（ｉ）は、ＴＰＣコマンドの累積値である。

[0031] なお、上記ＰＵＣＣＨフォーマット１ａ／１ｂ、２／２ａ／２ｂ及び３では、複数のユーザ端末が符号分割多重（ＣＤＭ）されるため、上記式（１）では、パスロスPL_cに乗算されるパスロス補償係数αは１に固定される。

[0032] しかしながら、上記式（１）では、上述の新ＰＵＣＣＨフォーマットを導入する場合、ＰＵＣＣＨの送信電力を適切に制御できなくなる恐れがある。そこで、本発明者らは、ユーザ端末あたりに設定可能なＣＣ数が６個以上に拡張される場合、新ＰＵＣＣＨフォーマットの構成を考慮して、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御することを着想した。

[0033] 以下、本発明の一実施の形態について詳細に説明する。なお、以下においては、キャリアアグリゲーションにおいてユーザ端末あたりに設定可能なＣＣ数が３２個である例を説明するが、これに限られない。また、ＣＣは、セル、サービングセルなどと呼ばれてもよい。

[0034]（新ＰＵＣＣＨフォーマットの構成）

図３－６を参照し、本実施の形態で用いられる新ＰＵＣＣＨフォーマット

の構成について説明する。上述のように、新ＰＵＣＣＨフォーマットは、既存ＰＵＣＣＨフォーマットよりも送信可能なビット数（ペイロード、容量）が大きい送信フォーマットである。なお、新ＰＵＣＣＨフォーマットは、ＰＵＣＣＨフォーマット４、大容量ＰＵＣＣＨフォーマット、拡張ＰＵＣＣＨフォーマット、新フォーマット等と呼ばれてもよい。

[0035] また、新ＰＵＣＣＨフォーマットでは、（１）送信可能な最大ビット数が１２８ビット以上であること、（２）ＨＡＲＱ－ＡＣＫ及び／またはＳＲを含む送信ビット数が所定値（例えば、２３ビット）以上である場合、ＨＡＲＱ－ＡＣＫ送信に巡回冗長検査（ＣＲＣ：Cyclic Redundancy Code）が付加されること、（３）ＨＡＲＱ－ＡＣＫ及び／またはＳＲを含む送信ビット数が所定値（例えば、２３ビット）以上である場合、ＬＴＥ Ｒｅｌｅａｓｅ ８で導入されたＴＢＣＣ（Tail-Biting Convolutional Coding）及びレートマッチングが適用されること、などが定められてもよい。

[0036] また、新ＰＵＣＣＨフォーマットの数（種類）は、複数であってもよいし、１つであってもよい。例えば、３２ＣＣのＨＡＲＱ－ＡＣＫを送信可能な新ＰＵＣＣＨフォーマットを用いて６ＣＣのＨＡＲＱ－ＡＣＫを伝送する場合、オーバーヘッドが増加する。このため、例えば、６ＣＣのＨＡＲＱ－ＡＣＫを伝送可能な第１の新ＰＵＣＣＨフォーマットと、３２ＣＣまでのＨＡＲＱ－ＡＣＫを伝送可能な第２の新ＰＵＣＣＨフォーマットのように、送信可能なビット数（ペイロード）が異なる複数の新ＰＵＣＣＨフォーマットが規定されてもよい。或いは、制御の複雑化を防止するために、単一の新ＰＵＣＣＨフォーマットが規定されてもよい。

[0037] また、新ＰＵＣＣＨフォーマットで配置されるＤＭＲＳの位置及び数は、ＰＵＣＣＨフォーマット３と同一であってもよいし、異なってもよい。新ＰＵＣＣＨフォーマットで配置されるＤＭＲＳの数を増やすと、低ＳＩＮＲ環境や高速移動環境においても高い精度でチャネル推定を行うことができる。一方、ＤＭＲＳの数を減らすと、ペイロード（伝送可能なビット数）を増やすことができるため、より高い符号化利得を得易くなる。

[0038] 図３は、新ＰＵＣＣＨフォーマットの第１の構成例（ＤＭＲＳの位置及び数）を示す図である。図３Ａに示すように、新ＰＵＣＣＨフォーマットでは、ＰＵＣＣＨフォーマット３（図２参照）と同様に、各スロットの２番目及び６番目のＳＣ－ＦＤＭＡシンボル（時間シンボル）にＤＭＲＳが配置されてもよい。或いは、図３Ｂに示すように、新ＰＵＣＣＨフォーマットでは、各スロットの４番目のＳＣ－ＦＤＭシンボルにＤＭＲＳが配置されてもよい。

[0039] なお、新ＰＵＣＣＨフォーマットにおけるＤＭＲＳの位置は、図３Ａ及び３Ｂに示す位置に限られず、各スロットの任意のＳＣ－ＦＤＭＡシンボルであってよい。また、新ＰＵＣＣＨフォーマットにおけるＤＭＲＳの数は、図３Ａ及び３Ｂに示す数（スロットあたり２又は１）に限られず、スロットあたり３以上であってもよい。

[0040] また、新ＰＵＣＣＨフォーマットに用いられる周波数リソース（物理リソースブロック（ＰＲＢ）、リソースブロック等ともいう。以下、ＰＲＢという）の数は、ＰＵＣＣＨフォーマット３と同一であってもよいし、ＰＵＣＣＨフォーマット３より大きくてもよい。新ＰＵＣＣＨフォーマットに用いられるＰＲＢ数を増やすと、ＰＲＢあたりのペイロードが減少するので、符号化利得を高めることができる一方で、オーバーヘッドが増加する。

[0041] 図４は、新ＰＵＣＣＨフォーマットの第２の構成例（ＰＲＢ数）を示す図である。図４Ａに示すように、新ＰＵＣＣＨフォーマットでは、ＰＵＣＣＨフォーマット３（図２参照）と同様に、スロットあたり１ＰＲＢが用いられ、スロット間で周波数ホッピングが適用されてもよい。或いは、図４Ｂに示すように、新ＰＵＣＣＨフォーマットでは、スロットあたり複数のＰＲＢ（図４では、３ＰＲＢ）が用いられ、スロット間で周波数ホッピングが適用されてもよい。

[0042] なお、新ＰＵＣＣＨフォーマットで用いられるＰＲＢ数は、図４Ａ及び４Ｂに示す数に限られず、スロットあたり２ＰＲＢであってもよいし、４ＰＲＢ以上であってもよい。また、図４Ａ及び４Ｂでは、スロット間で周波数ホ

ッピングが適用されるが、当該周波数ホッピングは適用されなくともよい。また、ＤＭＲＳの位置及び数は、図４Ａ及び４Ｂに示すものに限られない。

[0043] また、新ＰＵＣＣＨフォーマットでは、複数のユーザ端末が符号分割多重（ＣＤＭ）されてもよいし、周波数分割多重（ＦＤＭ）又は／及び時分割多重（ＴＤＭ）されてもよい。符号分割多重の場合、同一のＰＲＢに複数のユーザ端末を収容できる一方で、ユーザ端末あたりのペイロードが小さくなり、符号化利得が得難くなる。

[0044] 図５は、新ＰＵＣＣＨフォーマットの第３の構成例（複数のユーザ端末の多重方法）を示す図である。図５Ａに示すように、新ＰＵＣＣＨフォーマットでは、複数のユーザ端末が符号分割多重されてもよい。具体的には、ＰＵＣＣＨフォーマット３（図２参照）と同様に、ユーザ端末毎に異なる拡散符号（ＯＣＣ）を用いて複数のユーザ端末のＵＣＩを直交多重し、ユーザ端末毎に異なる巡回シフトを適用して複数のユーザ端末のＤＭＲＳを直交多重してもよい。

[0045] 或いは、図５Ｂに示すように、新ＰＵＣＣＨフォーマットでは、複数のユーザ端末が周波数分割多重されてもよい。具体的には、複数のユーザ端末のＵＣＩ及びＤＭＲＳがそれぞれ異なるＰＲＢにマッピングされてもよい。

[0046] なお、新ＰＵＣＣＨフォーマットにおける複数のユーザ端末の多重方法は、図４Ａ及び４Ｂに示す多重方法に限られない。例えば、複数のユーザ端末が時分割多重されてもよいし、時分割多重及び周波数分割多重されてもよい。また、複数のユーザ端末が空間分割多重されてもよい。

[0047] また、新ＰＵＣＣＨフォーマットで用いられる拡散率（直交符号長）は、ＰＵＣＣＨフォーマット３と同一であってもよいし、ＰＵＣＣＨフォーマット３よりも減らしてもよい。新ＰＵＣＣＨフォーマットに用いられる拡散率を減らすと、ユーザ端末あたりのペイロード（送信可能なビット数）が増加する一方で、多重可能なユーザ端末数は減少する。

[0048] 図６は、新ＰＵＣＣＨフォーマットの第４の構成例（拡散率）を示す図である。図６Ａに示すように、新ＰＵＣＣＨフォーマットでは、ＰＵＣＣＨフ

ォーマット３と同様に、ＤＭＲＳを除いた各ＳＣ－ＦＤＭＡシンボルには同一のビット列がマッピングされ、複数のユーザ端末を多重するためにユーザ端末毎に異なる拡散符号が乗算されてもよい。或いは、図６Ｂに示すように、拡散率を例えば１とすることにより、ＤＭＲＳを除いた各ＳＣ－ＦＤＭＡシンボルに異なるビット列がマッピングされてもよい。図６Ｂの場合、図６Ａと比較して伝送可能なビット系列長は５倍となるが、多重可能なユーザ端末数は１に限られる。

[0049] なお、新ＰＵＣＣＨフォーマットでは、ＰＵＣＣＨフォーマット３（図２参照）においてユーザ端末毎に異なる拡散符号を用いて複数のユーザ端末を直交多重する代わりに、同一ユーザ端末に設定されたＣＣ毎に異なる拡散符号を用いて当該ユーザ端末の複数のＣＣのＵＣＩを直交多重してもよい。

[0050] また、新ＰＵＣＣＨフォーマットで用いられる変調方式は、既存ＰＵＣＣＨフォーマットで用いられるＢＰＳＫ（Binary Phase Shift Keying）やＱＰＳＫ（Quadrature Phase Shift Keying）であってもよいし、１６ＱＡＭ（Quadrature Amplitude Modulation）以上の多値変調方式であってもよい。

[0051] 以上の新ＰＵＣＣＨフォーマットの構成例は、それぞれ単独で用いられてもよいし、少なくとも一つを組み合わせて用いられてもよいし、上記以外に適宜変更されてもよい。例えば、新ＰＵＣＣＨフォーマットでは、ＤＭＲＳ以外の参照信号（例えば、ＳＲＳ：Sounding Reference Signal）が配置されてもよい。

[0052] また、上りリンクキャリアアグリゲーションが設定されたユーザ端末は、２つ以上のＣＣそれぞれにおいて、従来のＰＵＣＣＨフォーマットまたは新ＰＵＣＣＨフォーマットが設定されてもよい。この場合、ユーザ端末には、ＰＵＣＣＨフォーマットが設定されたそれぞれのＣＣを含む２つ以上のセルグループ（ＣＧ）が設定され、ＣＧごとにそれぞれのＰＵＣＣＨフォーマットでＨＡＲＱ－ＡＣＫフィードバック制御が行われる。

[0053] （無線通信方法）

本実施の形態に係る無線通信方法では、ユーザ端末は、ＰＵＣＣＨフォーマットを構成するＰＲＢ数（リソースブロック数）と、１よりも小さく設定される補償係数とパスロスとの乗算結果と、ＰＵＣＣＨフォーマットにおけるＣＲＣビットを含むペイロードと、ＰＵＣＣＨフォーマットにおけるＣＲＣビットを含まないペイロードと、の少なくとも一つに基づいて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御する。

[0054] 以下では、ＰＲＢ数に基づく送信電力制御（第１の態様）、１よりも小さく設定される補償係数とパスロスとの乗算結果に基づく送信電力制御（第２の態様）、ＣＲＣビットの有無に基づく送信電力制御（第３の態様）について詳述する。なお、第１－第３の態様に係る送信電力制御は、それぞれ、単独で用いられてもよいし、少なくとも２つを組み合わせて用いられてもよい。

[0055] なお、本実施の形態に係る送信電力制御は、第１－第３の態様に限られない。本実施の形態において、ＰＵＣＣＨの送信電力は、上述した新ＰＵＣＣＨフォーマットの構成（例えば、ＤＭＲＳの位置及び数（図３）、ＰＲＢ数（図４）、複数のユーザ端末の多重方式（図５）、ＣＲＣビットの有無、ＳＲＳの位置及び数、拡散率（図６）、変調方式、情報ビット系列の無線リソースへのマッピング順序など）に基づいて、様々に制御されてもよい。また、後述する式（２）－（５）は、例示にすぎず、パラメータが追加／削除／変更されてもよい。

[0056] また、本実施の形態に係る送信電力制御を適用する場合、Ｐｏｗｅｒ ｈｅａｄｒｏｏｍの計算においても、対応する送信電力制御を前提に計算するものとする。すなわち、ユーザ端末は、本実施の形態に係る送信電力制御を適用する場合、その無線基地局に報告するＰｏｗｅｒ ｈｅａｄｒｏｏｍの計算には、サービングセル（ＣＣ、セルなどともいう）ｃのサブフレームｉにおける最大送信電力$P_{CMAX,c}$（ｉ）から本実施の形態に係る送信電力制御に基づき計算される送信電力を引いたものをＰｏｗｅｒ ｈｅａｄｒｏｏｍとして無線基地局に報告するものとすることができる。

[0057] ここで、Ｐｏｗｅｒ　Ｈｅａｄｒｏｏｍとは、ユーザ端末の余剰送信電力である。当該余剰送信電力は、最大送信電力とＰＵＳＣＨの送信電力とに基づいて（例えば、最大送信電力からＰＵＳＣＨの送信電力を減算して）算出されてもよいし（タイプ１）、最大送信電力とＰＵＳＣＨ及びＰＵＣＣＨの送信電力とに基づいて（例えば、最大送信電力からＰＵＳＣＨ及びＰＵＣＣＨの送信電力を減算して）算出されてもよい（タイプ２）。タイプ２の場合、本実施の形態に係る送信電力制御により制御されるＰＵＣＣＨの送信電力を用いて、ユーザ端末の余剰送信電力を算出できる。

[0058] ＜第１の態様＞

第１の態様では、ＰＲＢ数に基づく送信電力制御について説明する。新ＰＵＣＣＨフォーマットが複数のＰＲＢで構成される場合（図４参照）、ＰＲＢあたりのペイロードを下げることができるため、符号化利得を高めることができる。一方、新ＰＵＣＣＨフォーマットが複数のＰＲＢで構成される場合、上記式（１）を用いると、ＰＲＢあたりの送信電力（送信エネルギー）がＰＲＢ数分の１となるため、送信電力制御による性能改善効果を得られない恐れがある。そこで、第１の態様では、ユーザ端末は、ＰＵＣＣＨフォーマットを構成するＰＲＢ数に基づいて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御する。

[0059] 具体的には、ＰＵＣＣＨフォーマットが複数のＰＲＢで構成される場合、ユーザ端末は、ＰＲＢあたりの送信電力が一定となるように、上記ＰＲＢ数に基づいて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御してもよい。例えば、ユーザ端末は、ＰＲＢ数に応じて増加（比例でもよい）するオフセットに基づいて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御してもよい。

[0060] また、新ＰＵＣＣＨフォーマットが複数のＰＲＢで構成される場合、ユーザ端末は、上記ＰＲＢ数に基づいて算出されるＰＲＢあたりのペイロードに基づいて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御してもよい。

[0061] 例えば、ユーザ端末は、式（２）に基づいて、サブフレームｉにおけるＰＵＣＣＨの送信電力P_{PUCCH}（ｉ）を制御する。

[数2]

$$P_{\mathrm{PUCCH}}(i)=\min\left\{\begin{array}{l}P_{\mathrm{CMAX},c}(i),\\ 10\log_{10}(M_{\mathrm{PUCCH},c}(i))+P_{0_\mathrm{PUCCH}}+PL_c+h(n_{CQI},n_{HARQ},n_{SR})/M_{\mathrm{PUCCH},c}(i)+\Delta_{\mathrm{F_PUCCH}}(F)+\Delta_{TxD}(F')+g(i)\end{array}\right\}$$

…式（２）

[0062] ここで、$M_{PUCCH,c}$（ｉ）は、サブフレームｉにおいてＰＵＣＣＨフォーマットを構成するＰＲＢ数である。例えば、既存ＰＵＣＣＨフォーマットでは、$M_{PUCCH,c}$（ｉ）は１であり、新ＰＵＣＣＨフォーマットでは、$M_{PUCCH,c}$（ｉ）は１以上である。なお、$P_{CMAX,c}$（ｉ）、P_{0_PUCCH}、PL_c、ｈ（n_{CQI}，n_{HARQ}，n_{SR}）、Δ_{F_PUCCH}（Ｆ）、Δ_{TxD}（Ｆ’）、ｇ（ｉ）は、上記式（１）と同じであるため、説明を省略する。

[0063] 上記式（２）では、$10\log_{10}$（$M_{PUCCH,c}$（ｉ））が考慮される。このため、図７Ａに示すように、１ＰＲＢで構成されるＰＵＣＣＨフォーマットの送信電力をＡ（ｄＢｍ）とすると、２ＰＲＢで構成されるＰＵＣＣＨフォーマットの送信電力は、Ａ＋$10\log_{10}2$（≒３）（ｄＢｍ）となる。この場合、図７Ｂに示すように、２ＰＲＢのＰＵＣＣＨフォーマットの送信電力は、１ＰＲＢのＰＵＣＣＨフォーマットの送信電力の２倍となる。

[0064] このように、ＰＲＢ数の増加に応じて増加するオフセット（例えば、$10\log_{10}$（$M_{PUCCH,c}$（ｉ））を用いてＰＵＣＣＨの送信電力を制御することにより、ＰＲＢあたりの送信電力の減少を防止できる。このため、新ＰＵＣＣＨフォーマットが複数のＰＲＢで構成される場合にも、性能改善効果を期待できる。

[0065] また、上記式（２）では、ＰＲＢあたりのペイロードに依存する送信電力オフセット（パラメータ）として、ｈ（n_{CQI}，n_{HARQ}，n_{SR}）／$M_{PUCCH,c}$（ｉ）が考慮される。このため、新ＰＵＣＣＨフォーマットが２ＰＲＢで構成される場合、１ＰＲＢあたり２０ビットの場合（図８Ｂ）の送信電力（送信エネルギー）は、１ＰＲＢあたり１０ビットの場合（図８Ａ）よりも大きくなるように制御される。また、同一ペイロードでＰＲＢ数が異なる新ＰＵＣＣＨフォーマットを比較すると、ＰＲＢ数が少ない場合の方が、送信電力

が大きくなるよう制御される。

[0066] 一般に、所定の誤り率（例えばビット誤り率またはブロック誤り率など）を満たす所要受信ＳＩＮＲは、受信ＰＲＢ数（または帯域幅）あたりのペイロードに依存する。このように、ＰＲＢ数あたりのペイロードの増加に応じて増加するオフセット（例えば、（ｈ（n_{CQI}，n_{HARQ}，n_{SR}）／$M_{PUCCH,c}$（ｉ））を用いてＰＵＣＣＨの送信電力を制御することにより、ＰＲＢあたりのペイロード増減に起因する所要ＳＩＮＲの増減に適切に対応する送信電力オフセットを加えることができる。このため、新ＰＵＣＣＨフォーマットが複数のＰＲＢで構成される場合にも、性能改善効果を期待できる。

[0067] 或いは、ユーザ端末は、式（３）に基づいて、サブフレームｉにおけるＰＵＣＣＨの送信電力P_{PUCCH}（ｉ）を制御してもよい。

[数3]

$$P_{\mathrm{PUCCH}}(i)=\min\left\{\begin{array}{l}P_{\mathrm{CMAX,c}}(i),\\ 10\log_{10}(M_{\mathrm{PUCCH,c}}(i))+P_{0_\mathrm{PUCCH}}+PL_c+h\left(\tilde{n}_{CQI},\tilde{n}_{HARQ},\tilde{n}_{SR}\right)+\Delta_{\mathrm{F_PUCCH}}(F)+\Delta_{TxD}(F')+g(i)\end{array}\right\}$$
$$where\quad \tilde{n}_{CQI}=n_{CQI}/M_{\mathrm{PUCCH,c}}(i),\quad \tilde{n}_{HARQ}=n_{HARQ}/M_{\mathrm{PUCCH,c}}(i),\quad \tilde{n}_{SR}=n_{SR}/M_{\mathrm{PUCCH,c}}(i),$$

…式（３）

[0068] ここで、n_{CQI}は、ＣＱＩのビット数である。n_{HARQ}は、ＨＡＲＱ－ＡＣＫのビット数である。n_{SR}は、スケジューリング要求を行うためのＳＲフィールドのビット数（以下、ＳＲと略する）であり、一般に１ビットで構成される（ＰＵＣＣＨフォーマット３の場合、ユーザ端末は、上りリンクのスケジューリング要求有無に応じて当該ＳＲビットを１また０として送信する）。なお、$M_{PUCCH,c}$（ｉ）は、上記式（２）と同じであり、$P_{CMAX,c}$（ｉ）、P_{0_PUCCH}、PL_c、Δ_{F_PUCCH}（Ｆ）、Δ_{TxD}（Ｆ’）、ｇ（ｉ）は、上記式（１）と同じであるため、説明を省略する。

[0069] 上記式（３）では、ＰＲＢ数あたりのペイロードの増加に応じて増加するオフセットとして、ＰＲＢあたりのＣＱＩのビット数（例えば、n_{CQI}／$M_{PUCCH,c}$（ｉ））、ＰＲＢあたりのＨＡＲＱ－ＡＣＫのビット数（例えば、n_{HARQ}／$M_{PUCCH,c}$（ｉ））、ＰＲＢあたりのＳＲ（例えば、n_{SR}／$M_{PUCCH,}$

$_{c}$（ｉ））に基づく関数ｈが用いられる。この場合、上記オフセットｈ（$n_{CQ}$$_{I}$，$n_{HARQ}$，$n_{SR}$）／$M_{PUCCH,\ c}$（ｉ）と比較して、オフセットｈをＰＲＢあたりのペイロードの関数としてより適切に表現できるため、ＰＲＢあたりのペイロードに応じた所要ＳＩＮＲに適合する送信電力オフセットをより適切に設定することができる。

[0070] あるいは、送信電力オフセットをｈ（n_{CQI}，n_{HARQ}，n_{SR}，$M_{PUCCH,\ c}$（ｉ））と表記し、ＣＱＩ、ＨＡＲＱ、ＳＲペイロードおよびＰＵＣＣＨのＰＲＢ数の関数として、より一般的な表記としてもよい。

[0071] なお、第１の態様において、ユーザ端末は、上位レイヤシグナリングよる通知情報又は／及び下り制御チャネル（ＰＤＣＣＨ又はＥＰＤＣＣＨ）により送信される下り制御情報（ＤＣＩ）に基づいて、ＰＵＣＣＨフォーマットを構成するＰＲＢ数を決定してもよい。

[0072] ここで、上記上位レイヤシグナリングによる通知情報（制御情報）には、例えば、ユーザ端末に設定されるＣＣ数、ＣＣあたりの最大ＭＩＭＯ（Multiple Input and Multiple Output）レイヤ数（送信モード（ＴＭ））、ＣＣあたりのＵＬ－ＤＬ構成（ＴＤＤにおける上りサブフレームと下りサブフレームとの構成）の少なくとも一つが含まれてもよい。

[0073] また、上記ＤＣＩには、ユーザ端末に設定されるＣＣのうちでスケジューリングされるＣＣの総数（ＴＤＡＩ：Total Downlink Assignment Indicator）、スケジューリングされるＣＣの累積数（ＡＤＡＩ：Accumulated Downlink Assignment Indicator）、ユーザ端末に設定されるＣＣのうちでスケジューリングされるＣＣを示すビットマップの少なくとも一つが含まれてもよい。なお、これらの情報は、ＰＤＳＣＨをスケジューリングするＤＣＩに含まれてもよい。

[0074] 或いは、第１の態様において、ユーザ端末は、上位レイヤシグナリングによる通知情報又は／及び上記ＤＣＩに基づいてペイロードを決定し、決定されたペイロードに基づいて、新ＰＵＣＣＨフォーマットを構成するＰＲＢ数を決定してもよい。

[0075] 或いは、第１の態様において、ＰＵＣＣＨフォーマットを構成するＰＲＢ数は、上位レイヤシグナリングにより、直接ユーザ端末に通知されてもよい。この場合、動的に変更されるペイロードに関わらず、ＰＲＢ数は準静的に固定となる。

[0076] 以上のように、第１の態様では、ＰＵＣＣＨフォーマットを構成するＰＲＢ数に基づいて、新ＰＵＣＣＨフォーマットを用いたＰＵＣＣＨの送信電力が制御されるので、新ＰＵＣＣＨフォーマットが複数のＰＲＢで構成される場合にも、性能改善効果を期待できる。

[0077] ＜第２の態様＞

第２の態様では、１よりも小さく設定される補償係数とパスロスとの乗算結果に基づく送信電力制御を説明する。新ＰＵＣＣＨフォーマットが複数のユーザ端末を周波数分割多重又は／及び時間分割多重するように構成される場合（図５Ｂ参照）、複数のユーザ端末を符号分割多重する場合（図５Ａ参照）のように、無線基地局における受信品質がユーザ端末間で異なることによる符号間干渉（セル内の遠近問題）は発生しない。このため、上記式（１）のように、パスロスPL_cに乗算される補償係数（以下、パスロス補償係数）αを１に固定して、無線基地局における受信品質（目標受信電力）を一定するにする必要はない。

[0078] そこで、第２の態様では、ＰＵＣＣＨフォーマットが複数のユーザ端末を周波数分割多重又は／及び時間分割多重するように構成される場合、１より小さく設定されるパスロス補償係数（補償係数）αとパスロスとの乗算結果に基づいて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御する。

[0079] 図９に示すように、パスロス補償係数αを１に固定する場合、パスロスの大きさ（すなわち、セル中央からの距離）に関わらず、無線基地局における受信品質（目標受信電力）は一定である。一方、パスロス補償係数αを１よりも小さく設定する場合、パスロスが小さい（セル中央に近い）ユーザ端末ほど、送信電力が大きくなり、無線基地局における受信品質が良くなる。

[0080] このように、１より小さく設定されるパスロス補償係数とパスロスとの乗

算結果に基づいて送信電力を制御することにより、パスロスが小さいほど送信電力を大きくできる。パスロスが小さい（セル中央に近い）ユーザ端末ほど多くの下りスケジューリングが行われる可能性が高いことから、上記制御により、受信品質が良いユーザ端末のスループットを向上させることができ、ベストエフォート性を高めることができる。

[0081] 例えば、ユーザ端末は、式（４）に基づいて、サブフレームｉにおけるＰＵＣＣＨの送信電力P_{PUCCH}（ｉ）を制御してもよい。

[数4]

$$P_{\mathrm{PUCCH}}(i)=\min\left\{\begin{array}{l}P_{\mathrm{CMAX},c}(i),\\ P_{0_\mathrm{PUCCH}}+\alpha\cdot PL_c+h(n_{CQI},n_{HARQ},n_{SR})+\Delta_{\mathrm{F_PUCCH}}(F)+\Delta_{TxD}(F')+g(i)\end{array}\right\}$$

…式（４）

[0082] ここで、αは、パスロス補償係数であり、０≦α≦１である。例えば、既存ＰＵＣＣＨフォーマットでは、α＝１であり、新ＰＵＣＣＨフォーマットでは、α＜１である。なお、$P_{CMAX,c}$（ｉ）、P_{0_PUCCH}、PL_c、ｈ（n_{CQI}，n_{HARQ}，n_{SR}）、Δ_{F_PUCCH}（Ｆ）、Δ_{TxD}（Ｆ’）、ｇ（ｉ）は、上記式（１）と同じであるため、説明を省略する。

[0083] 第２の態様において、１より小さいパスロス補償係数αの値は、上位レイヤシグナリングによりユーザ端末に通知（configure）されてもよい。上位レイヤシグナリングによりパスロス補償係数αの値が通知されない場合、或いは、既存ＰＵＣＣＨフォーマットを用いる場合、ユーザ端末は、α＝１としてもよい。

[0084] また、ユーザ端末は、ＰＵＣＣＨフォーマットやペイロードに基づいて、パスロス補償係数αの値を制御してもよい。例えば、ユーザ端末は、既存ＰＵＣＣＨフォーマットを用いる場合、α＝１とし、新ＰＵＣＣＨフォーマットを用いる場合、上位レイヤシグナリングにより通知される値にαを設定してもよい。

[0085] また、複数の新ＰＵＣＣＨフォーマットが導入される場合、各新ＰＵＣＣＨフォーマットのパスロス補償係数αの値が、上位レイヤシグナリングによ

りユーザ端末に通知されてもよい。この場合、パスロス補償係数αの値は、新ＰＵＣＣＨフォーマット毎に異なってもよい。

[0086] 或いは、１つの新ＰＵＣＣＨフォーマットに含まれるペイロード（情報ビット系列のサイズ）に応じて異なる複数のパスロス補償係数αの値が、上位レイヤシグナリングによりユーザ端末に通知されてもよい。

[0087] 以上のように、第２の態様では、１より小さく設定されるパスロス補償係数αとパスロスとの乗算結果に基づいて、ＰＵＣＣＨフォーマットを用いたＰＵＣＣＨの送信電力が制御されるので、パスロスが小さくなるほど上記送信電力は大きくなる。この結果、受信品質が良いユーザ端末のスループットを向上させることができ、ベストエフォート性を高めることができる。

[0088] ＜第３の態様＞

第３の態様では、ＣＲＣビットの有無に基づく送信電力制御を説明する。新ＰＵＣＣＨフォーマットでは、所定数以上の情報ビット（例えば、ＣＱＩ、ＨＡＲＱ－ＡＣＫ、ＳＲの少なくとも一つ）を伝送する場合、当該情報ビット（例えば、ＣＱＩ、ＨＡＲＱ－ＡＣＫ、ＳＲの少なくとも一つ）にＣＲＣビットを付加することが検討されている。

[0089] これは、情報ビットにＣＲＣビットを付加することにより、無線基地局において情報ビットの誤りを簡便に検出可能となるためである。無線基地局は、ＣＱＩにＣＲＣエラーを検出した場合、これを無効な情報とみなすことで誤ったＣＱＩ情報に基づくスケジューリングを防ぐことができる。また、無線基地局は、ＨＡＲＱ－ＡＣＫにＣＲＣエラーを検出した場合、含まれるすべてのＨＡＲＱ－ＡＣＫビットをＮＡＣＫとみなすことで端末からの再送要求を取り逃がさずに済むことができる。

[0090] なお、以下では、ＣＲＣビットが２３ビット以上の情報ビットに付加される場合を説明するが、ＣＲＣビットが付加される情報ビット数は、２３ビット以上に限られない。すなわち、上記所定数は、１－２２のいずれであってもよいし、２４以上であってもよい。

[0091] 例えば、新ＰＵＣＣＨフォーマットで、２３ビット以上のＨＡＲＱ－ＡＣ

Ｋビットを送信する場合、当該ＨＡＲＱ－ＡＣＫビットに８ビット以上のＣＲＣを付加することが検討されている。この場合、ＣＲＣビットによる誤り検出により、無線基地局がユーザ端末から送信されたＮＡＣＫをＡＣＫと誤検出すること（ＮＡＣＫ－ｔｏ－ＡＣＫ誤り）を防止できるので、ユーザ端末からの再送要求を取り逃がす確率を低減し、スループットの向上効果が期待できる。

[0092] このように、新ＰＵＣＣＨフォーマットが所定数以上の情報ビットにＣＲＣビットを付加するように構成される場合、ＣＲＣビットをペイロードとして考慮するか否かが問題となる。そこで、第３の態様では、ユーザ端末は、ＣＲＣビットを含むペイロードに基づいて、或いは、ＣＲＣビットを含まないペイロードに基づいて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御する。

[0093] 具体的には、ＰＵＣＣＨフォーマットが所定数以上の情報ビットにＣＲＣビットを付加するように構成される場合、ユーザ端末は、当該情報ビットと当該ＣＲＣビットとを含むペイロードに基づいて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御してもよい。ＣＲＣビットを含むペイロードに基づくことで、実際のペイロードに応じた適切な送信電力を設定できるので、無線基地局における所要ＳＩＮＲを達成し易くなる。

[0094] 例えば、ユーザ端末は、式（５）に基づいて、サブフレームｉにおけるＰＵＣＣＨの送信電力P_{PUCCH}（ｉ）を制御してもよい。

[数5]

$$P_{\mathrm{PUCCH}}(i)=\min\left\{\begin{matrix}P_{\mathrm{CMAX},c}(i),\\ P_{0_\mathrm{PUCCH}}+PL_c+h\left(n_{CQI},n_{HARQ},n_{SR},n_{CRC}\right)+\Delta_{\mathrm{F_PUCCH}}(F)+\Delta_{TxD}(F')+g(i)\end{matrix}\right\}$$

…式（５）

[0095] ここで、ｈ（n_{CQI}，n_{HARQ}，n_{SR}，n_{CRC}）は、ＣＲＣビットを含むペイロードに基づくオフセットである。n_{CQI}は、ＣＱＩのビット数である。n_{HARQ}は、ＨＡＲＱ－ＡＣＫのビット数である。n_{SR}は、スケジューリング要求を行うためのＳＲフィールドのビット数であり、一般に１ビットで構成される（ＰＵＣＣＨフォーマット３の場合、端末は、上りリンクのスケジュー

リング要求有無に応じて当該ＳＲビットを１また０として送信する）。n_{CRC}は、ＨＡＲＱ－ＡＣＫ、ＣＱＩ、ＳＲの少なくとも一つを含む情報ビットに付加されるＣＲＣビット数である。ＣＲＣビット数は、例えば、８ビットや１６ビットなどの固定値であってもよい。

[0096] また、新ＰＵＣＣＨフォーマットの場合、$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}, n_{CRC})$では、情報ビット（ＣＱＩ、ＨＡＲＱ－ＡＣＫ、ＳＲの少なくとも一つ）に対するＣＲＣビットの重みが考慮されてもよい。例えば、$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}, n_{CRC}) = (n_{CQI}+n_{HARQ}+n_{SR}+n_{CRC}-1)/3$のように、ＣＱＩ、ＨＡＲＱ、ＳＲのペイロードとＣＲＣのペイロードが同等の重みでオフセットに寄与する数式であってもよいし、$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}, n_{CRC}) = (n_{CQI}+n_{HARQ}+n_{SR}+n_{CRC}/8-1)/3$のように、ＣＱＩ、ＨＡＲＱ、ＳＲのペイロードに対してＣＲＣのペイロードの寄与を小さくする重みが乗算される数式であってもよい。ＣＱＩ、ＨＡＲＱ、ＳＲのペイロードとＣＲＣのペイロードが同等の重みでオフセットに寄与する数式とした場合、ＣＲＣ含むペイロードに最適な送信電力オフセットを設定できることから、ＣＲＣチェック前に所定の誤り率を満たす所要ＳＩＮＲを達成できる送信電力にすることが容易となる。一方、ＣＱＩ、ＨＡＲＱ、ＳＲのペイロードに対してＣＲＣのペイロードの寄与を小さくする重みが乗算される数式とした場合、実際には情報ペイロードではないＣＲＣの分の送信電力オフセットを小さくすることで、他セル干渉等の増加を抑えることが可能となる。

[0097] 一方、既存ＰＵＣＣＨフォーマットの場合、式（１）の$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$と同様に、$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}, n_{CRC})$の値が定義されてもよい。なお、$P_{CMAX,c}(i)$、$P_{0_PUCCH}$、$PL_c$、$\Delta_{F_PUCCH}(F)$、$\Delta_{TxD}(F')$、$g(i)$は、上記式（１）と同じであるため、説明を省略する。

[0098] 或いは、ＰＵＣＣＨフォーマットが所定数以上の情報ビットにＣＲＣビットを付加するように構成される場合、ユーザ端末は、ＣＲＣビットを含まな

いペイロードに基づいて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御してもよい。ＣＲＣビットを含まないペイロードに基づくことで、ＣＲＣビットに影響されずに、情報ビットの増減に応じた適切な送信電力を設定できる。

[0099] この場合、新ＰＵＣＣＨフォーマット用のｈ（n_{CQI}，n_{HARQ}，n_{SR}）を新たに定義することで、ユーザ端末は、上記式（１）に基づいて、サブフレームｉにおけるＰＵＣＣＨの送信電力P_{PUCCH}（ｉ）を制御してもよい。例えば、新ＰＵＣＣＨフォーマットの場合、ｈ（n_{CQI}，n_{HARQ}，n_{SR}）＝（n_{CQI}＋n_{HARQ}＋n_{SR}－１）／３やｈ（n_{CQI}，n_{HARQ}，n_{SR}）＝２×（n_{CQI}＋n_{HARQ}＋n_{SR}－１）／３、などであってもよい。

[0100] 図１０は、新ＰＵＣＣＨフォーマットにおいて２２ビット以上のＨＡＲＱ－ＡＣＫビットに固定長のＣＲＣビットを付加する場合のペイロードと送信電力との関係を示す図である。図１０に示すように、ＣＲＣを含むペイロードに基づくオフセットを用いる場合（Ａ）、２２ビットを境界に、固定長のＣＲＣビット分の送信電力が加算される。一方、ＣＲＣを含まないペイロードに基づくオフセットを用いる場合（Ｂ）、ＨＡＲＱ－ＡＣＫビット数に応じて送信電力が増加する。なお、ＳＲが設定されたサブフレームの場合、ＳＲの１ビットが加わるため、ＣＲＣを含むペイロードに基づくオフセットを用いる場合（Ａ）、２３ビットを境界に、固定長のＣＲＣビット分の送信電力が加算される。一方、ＣＲＣを含まないペイロードに基づくオフセットを用いる場合（Ｂ）、ＨＡＲＱ－ＡＣＫビットに応じて送信電力が増加する。

[0101] 以上のように、第３の態様では、ＣＲＣビットを含むペイロードに基づいて、或いは、ＣＲＣビットを含まないペイロードに基づいて、ＰＵＣＣＨフォーマットを用いたＰＵＣＣＨの送信電力が制御されるので、ＰＵＣＣＨフォーマットが所定数以上の情報ビットにＣＲＣビットを付加するように構成される場合に適した送信電力を設定できる。

[0102] （無線通信システム）

以下、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの構成について説明する。この無線通信システムでは、本発明の上記各態様に係る無線通信方法が

適用される。なお、上記各態様に係る無線通信方法は、それぞれ単独で適用されてもよいし、組み合わせて適用されてもよい。

[0103] 図１１は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。無線通信システム１では、ＬＴＥシステムのシステム帯域幅（例えば、２０ＭＨｚ）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（ＣＡ）及び／又はデュアルコネクティビティ（ＤＣ）を適用することができる。なお、無線通信システム１は、ＳＵＰＥＲ　３Ｇ、ＬＴＥ－Ａ（ＬＴＥ－Ａｄｖａｎｃｅｄ）、ＩＭＴ－Ａｄｖａｎｃｅｄ、４Ｇ、５Ｇ、ＦＲＡ（Future　Radio　Access）などと呼ばれても良い。

[0104] 図１１に示す無線通信システム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～１２ｃ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。

[0105] ユーザ端末２０は、無線基地局１１及び無線基地局１２の双方に接続することができる。ユーザ端末２０は、異なる周波数を用いるマクロセルＣ１とスモールセルＣ２を、ＣＡ又はＤＣにより同時に使用することが想定される。また、ユーザ端末２０は、複数のセル（ＣＣ）（例えば、６個以上のＣＣ）を用いてＣＡ又はＤＣを適用することができる。

[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）で帯域幅が狭いキャリア（既存キャリア、Legacy　carrierなどと呼ばれる）を用いて通信を行うことができる。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、５ＧＨｚなど）で帯域幅が広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。なお、各無線基地局が利用する周波数帯域の構成はこれに限られない。

[0107] 無線基地局１１と無線基地局１２との間（又は、２つの無線基地局１２間

）は、有線接続（例えば、ＣＰＲＩ（Common Public Radio Interface）に準拠した光ファイバ、Ｘ２インターフェースなど）又は無線接続する構成とすることができる。

[0108] 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）などが含まれるが、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３０に接続されてもよい。

[0109] 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、マクロ基地局、集約ノード、ｅＮＢ（eNodeB）、送受信ポイント、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、スモール基地局、マイクロ基地局、ピコ基地局、フェムト基地局、ＨｅＮＢ（Home eNodeB）、ＲＲＨ（Remote Radio Head）、送受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。

[0110] 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もよい。

[0111] 無線通信システム１においては、無線アクセス方式として、下りリンクにＯＦＤＭＡ（直交周波数分割多元接続）が適用され、上りリンクにＳＣ－ＦＤＭＡ（シングルキャリア－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、システム帯域幅を端末毎に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。なお、上り及び下りの無線アクセス方式は、これらの組み合わせに限られない。

[0112] 無線通信システム１では、下りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末２

０で共有される下り共有チャネル（ＰＤＳＣＨ：Physical Downlink Shared Channel）、報知チャネル（ＰＢＣＨ：Physical Broadcast Channel）、下りＬ１／Ｌ２制御チャネルなどが用いられる。ＰＤＳＣＨにより、ユーザデータや上位レイヤ制御情報、ＳＩＢ（System Information Block）などが伝送される。また、ＰＢＣＨにより、ＭＩＢ（Master Information Block）が伝送される。

[0113] 下りＬ１／Ｌ２制御チャネルは、下り制御チャネル（ＰＤＣＣＨ（Physical Downlink Control Channel）、ＥＰＤＣＣＨ（Enhanced Physical Downlink Control Channel））、ＰＣＦＩＣＨ（Physical Control Format Indicator Channel）、ＰＨＩＣＨ（Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel）などを含む。ＰＤＣＣＨにより、ＰＤＳＣＨ及びＰＵＳＣＨのスケジューリング情報を含む下り制御情報（ＤＣＩ：Downlink Control Information）などが伝送される。ＰＣＦＩＣＨにより、ＰＤＣＣＨに用いるＯＦＤＭシンボル数が伝送される。ＰＨＩＣＨにより、ＰＵＳＣＨに対するＨＡＲＱの送達確認情報（ＡＣＫ／ＮＡＣＫ）が伝送される。ＥＰＤＣＣＨは、ＰＤＳＣＨ（下り共有データチャネル）と周波数分割多重され、ＰＤＣＣＨと同様にＤＣＩなどの伝送に用いられる。

[0114] 無線通信システム１では、上りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末２０で共有される上り共有チャネル（ＰＵＳＣＨ：Physical Uplink Shared Channel）、上り制御チャネル（ＰＵＣＣＨ：Physical Uplink Control Channel）、ランダムアクセスチャネル（ＰＲＡＣＨ：Physical Random Access Channel）などが用いられる。ＰＵＳＣＨにより、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報が伝送される。送達確認情報（ＡＣＫ／ＮＡＣＫ）や無線品質情報（ＣＱＩ）などの少なくも一つを含む上り制御情報（ＵＣＩ：Uplink Control Information）は、ＰＵＳＣＨ又はＰＵＣＣＨにより、伝送される。ＰＲＡＣＨにより、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンブルが伝送される。

[0115] ＜無線基地局＞

図１２は、本発明の一実施形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。無線基地局１０は、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。なお、送受信アンテナ１０１、アンプ部１０２、送受信部１０３は、それぞれ１つ以上を含むように構成されてもよい。

[0116] 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。

[0117] ベースバンド信号処理部１０４では、ユーザデータに関して、ＰＤＣＰ（Packet Data Convergence Protocol）レイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、ＲＬＣ（Radio Link Control）再送制御などのＲＬＣレイヤの送信処理、ＭＡＣ（Medium Access Control）再送制御（例えば、ＨＡＲＱ（Hybrid Automatic Repeat reQuest）の送信処理）、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化、逆高速フーリエ変換（ＩＦＦＴ：Inverse Fast Fourier Transform）処理、プリコーディング処理などの送信処理が行われて送受信部１０３に転送される。また、下り制御信号に関しても、チャネル符号化や逆高速フーリエ変換などの送信処理が行われて、送受信部１０３に転送される。

[0118] 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して送信する。送受信部１０３で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部１０２により増幅され、送受信アンテナ１０１から送信される。

[0119] 本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、送受信回路又は送受信装置から構成することができる。なお、送受信部１０３は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。

[0120] 一方、上り信号については、送受信アンテナ１０１で受信された無線周波

数信号がアンプ部１０２で増幅される。送受信部１０３はアンプ部１０２で増幅された上り信号を受信する。送受信部１０３は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部１０４に出力する。

[0121] ベースバンド信号処理部１０４では、入力された上り信号に含まれるユーザデータに対して、高速フーリエ変換（ＦＦＴ：Fast Fourier Transform）処理、逆離散フーリエ変換（ＩＤＦＴ：Inverse Discrete Fourier Transform）処理、誤り訂正復号、ＭＡＣ再送制御の受信処理、ＲＬＣレイヤ及び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などの呼処理や、無線基地局１０の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

[0122] 伝送路インターフェース１０６は、所定のインターフェースを介して、上位局装置３０と信号を送受信する。また、伝送路インターフェース１０６は、基地局間インターフェース（例えば、ＣＰＲＩ（Common Public Radio Interface）に準拠した光ファイバ、Ｘ２インターフェース）を介して隣接無線基地局１０と信号を送受信（バックホールシグナリング）してもよい。

[0123] 図１３は、本実施形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。なお、図１３は、本実施形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、無線基地局１０は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有しているものとする。図１３に示すように、ベースバンド信号処理部１０４は、制御部３０１と、送信信号生成部３０２と、マッピング部３０３と、受信信号処理部３０４と、を備えている。

[0124] 制御部３０１は、無線基地局１０全体の制御を実施する。制御部３０１は、例えば、送信信号生成部３０２による下り信号の生成や、マッピング部３０３による信号のマッピング、受信信号処理部３０４による信号の受信処理を制御する。

[0125] 具体的には、制御部３０１は、ユーザ端末２０から報告されるチャネル状態情報（ＣＳＩ）に基づいて、下りユーザデータの送信制御（例えば、変調

方式、符号化率、リソース割り当て（スケジューリング）などの制御）を行う。

[0126] また、制御部３０１は、下り／上りユーザデータに対するリソース割り当て情報（ＤＬ／ＵＬグラント）などを含む下り制御情報（ＤＣＩ）の下り制御チャネル（ＰＤＣＣＨ及び／又はＥＰＤＣＣＨ）に対するマッピングを制御する。また、制御部３０１は、ＣＲＳ（Cell-specific Reference Signal）、ＣＳＩ－ＲＳ（Channel State Information Reference Signal）などの下り参照信号のマッピングを制御する。

[0127] また、制御部３０１は、ユーザ端末２０のキャリアアグリゲーション（ＣＡ）の制御を行う。具体的には、制御部３０１は、ユーザ端末２０から報告されるＣＳＩなどに基づいてＣＡの適用／ＣＣ数の変更などを決定し、当該適用／変更を示す情報を生成するように送信信号生成部３０２を制御してもよい。なお、当該適用／変更を示す情報は、上位レイヤシグナリングされる制御情報に含まれてもよい。

[0128] また、制御部３０１は、ＣＣあたりの最大ＭＩＭＯ数（送信モード（ＴＭ））、ＴＤＤにおけるＣＣあたりのＵＬ／ＤＬ構成を制御してもよい。当該最大ＭＩＭＯ数、ＵＬ／ＤＬ構成は、上位レイヤシグナリングによりユーザ端末２０に通知される制御情報（通知情報）に含まれてもよい。

[0129] また、制御部３０１は、ユーザ端末２０に設定されるＣＣのうちでスケジューリングされるＣＣの総数（ＴＤＡＩ）、スケジューリングされるＣＣの累積数（ＡＤＡＩ）、ユーザ端末２０に設定されるＣＣのうちでスケジューリングされるＣＣを示すビットマップの少なくとも一つを決定してもよい。なお、これらの情報は、ＰＤＳＣＨをスケジューリングするＤＣＩに含まれてもよい。

[0130] また、制御部３０１は、ＰＵＣＣＨの送信電力制御（閉ループ制御、開ループ制御）に用いられるパラメータを制御する。具体的には、制御部３０１は、ユーザ端末２０から上り信号の受信品質に基づいて、送信電力制御（ＴＰＣ）コマンドの増減値を決定する。ＴＰＣコマンドは、ＰＤＣＣＨにより

ユーザ端末２０に送信されるＤＣＩに含まれてもよい。

[0131] また、制御部３０１は、無線基地局における目標受信電力に基づくパラメータ（例えば、上記P_{O_PUCCH}）、ＰＵＣＣＨフォーマットに基づくパラメータ（例えば、上記Δ_{F_PUCCH}（Ｆ））、送信ダイバーシチの有無に基づくパラメータ（例えば、上記Δ_{TxD}（Ｆ’））を決定する。これらのパラメータ（電力オフセット）は、上位レイヤシグナリングによりユーザ端末２０に通知される制御情報（通知情報）に含まれてもよい。

[0132] また、制御部３０１は、ＰＵＣＣＨフォーマットを構成するＰＲＢ数を決定してもよい（第１の態様）。当該ＰＲＢ数は、上位レイヤシグナリングによりユーザ端末２０に通知される制御情報（通知情報）に含まれていてもよい。

[0133] また、制御部３０１は、パスロス保障係数αを決定してもよい（第２の態様）。パスロス保障係数αは、上位レイヤシグナリングによりユーザ端末２０に通知される制御情報（通知情報）に含まれてもよい。具体的には、制御部３０１は、ＰＵＣＣＨフォーマットに応じて、パスロス保障係数αを１より小さく設定するか否かを変更してもよい。例えば、制御部３０１は、新ＰＵＣＣＨフォーマットの場合、パスロス保障係数αを１より小さく決定し、既存ＰＵＣＣＨフォーマットの場合パスロス保障係数αを１と決定してもよい。

[0134] また、制御部３０１は、新ＰＵＣＣＨフォーマットが複数のユーザ端末２０を周波数分割多重又は／及び時間分割多重するように構成される場合、パスロス保障係数αを１より小さく決定してもよい。また、制御部３０１は、複数の新ＰＵＣＣＨフォーマットが設定される場合、新ＰＵＣＣＨフォーマット毎に異なるパスロス保障係数αを決定してもよい。また、制御部３０１は、単一の新ＰＵＣＣＨフォーマットが複数の異なるペイロードで構成される場合、新ＰＵＣＣＨフォーマットのペイロードに応じて異なるパスロス保障係数αを決定してもよい。

[0135] 制御部３０１は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明され

るコントローラ、制御回路又は制御装置から構成することができる。

[0136] 送信信号生成部３０２は、制御部３０１からの指示に基づいて、下り信号（下りデータ信号、下り制御信号を含む）を生成して、マッピング部３０３に出力する。具体的には、送信信号生成部３０２は、上述の上位レイヤシグナリングによる通知情報（制御情報）やユーザデータを含む下りデータ信号（ＰＤＳＣＨ）を生成して、マッピング部３０３に出力する。また、送信信号生成部３０２は、上述のＤＣＩを含む下り制御信号（ＰＤＣＣＨ）を生成して、マッピング部３０３に出力する。また、送信信号生成部３０２は、ＣＲＳ、ＣＳＩ－ＲＳなどの下り参照信号を生成して、マッピング部３０３に出力する。

[0137] 送信信号生成部３０２は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置とすることができる。

[0138] マッピング部３０３は、制御部３０１からの指示に基づいて、送信信号生成部３０２で生成された下り信号を、所定の無線リソースにマッピングして、送受信部１０３に出力する。マッピング部３０３は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるマッパー、マッピング回路又はマッピング装置とすることができる。

[0139] 受信信号処理部３０４は、ユーザ端末２０から送信される上り信号に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。処理結果は、制御部３０１に出力される。具体的には、受信信号処理部３０４は、ＰＵＣＣＨフォーマットを検出し、ＵＣＩ（ＨＡＲＱ－ＡＣＫ、ＣＱＩ、ＳＲの少なくとも一つ）の受信処理を行う。

[0140] 受信信号処理部３０４は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置、並びに、測定器、測定回路又は測定装置から構成することができる。

[0141] ＜ユーザ端末＞

図１４は、本発明の一実施形態に係るに係るユーザ端末の全体構成の一例

を示す図である。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。

[0142] 複数の送受信アンテナ２０１で受信された無線周波数信号は、それぞれアンプ部２０２で増幅される。各送受信部２０３はアンプ部２０２で増幅された下り信号を受信する。送受信部２０３は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部２０４に出力する。

[0143] ベースバンド信号処理部２０４は、入力されたベースバンド信号に対して、ＦＦＴ処理や、誤り訂正復号、再送制御の受信処理などを行う。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などを行う。また、下りリンクのデータのうち、報知情報もアプリケーション部２０５に転送される。

[0144] 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、再送制御の送信処理（例えば、ＨＡＲＱの送信処理）や、チャネル符号化、プリコーディング、離散フーリエ変換（ＤＦＴ：Discrete Fourier Transform）処理、ＩＦＦＴ処理など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して送信する。送受信部２０３で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部２０２により増幅され、送受信アンテナ２０１から送信される。

[0145] 送受信部２０３は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、送受信回路又は送受信装置とすることができる。また、送受信部２０３は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。

[0146] 図１５は、本実施形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。なお、図１５においては、本実施形態における特徴部分の機能ブロックを

主に示しており、ユーザ端末２０は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有しているものとする。図１５に示すように、ユーザ端末２０が有するベースバンド信号処理部２０４は、制御部４０１と、送信信号生成部４０２と、マッピング部４０３と、受信信号処理部４０４と、測定部４０５と、を備えている。

[0147] 制御部４０１は、ユーザ端末２０全体の制御を実施する。制御部４０１は、例えば、送信信号生成部４０２による信号の生成や、マッピング部４０３による信号のマッピング、受信信号処理部４０４による信号の受信処理を制御する。

[0148] 具体的には、制御部４０１は、ＵＣＩ（ＨＡＲＱ－ＡＣＫ、ＣＱＩ、ＳＲの少なくとも一つ）の送信に適用するＰＵＣＣＨフォーマットを制御する。具体的には、制御部４０１は、ユーザ端末２０に設定されるＣＣ数、或いは、ユーザ端末２０にスケジュールされるＣＣ数に応じて、新ＰＵＣＣＨフォーマット、既存ＰＵＣＣＨフォーマットを適用するかを決定してもよい。また、複数の新ＰＵＣＣＨフォーマットが設けられる場合、制御部４０１は、ＵＣＩのペイロードに応じて、適用する新ＰＵＣＣＨフォーマットを決定してもよい。

[0149] また、制御部４０１は、ＰＵＣＣＨフォーマットを構成するＰＲＢ数（第１の態様）と、１よりも小さく設定されるパスロス補償係数αとパスロスとの乗算結果（第２の態様）と、ＰＵＣＣＨフォーマットにおけるＣＲＣビットを含むペイロード（第３の態様）と、ＰＵＣＣＨフォーマットにおけるＣＲＣビットを含まないペイロード（第３の態様）と、の少なくとも一つに基づいて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御する。

[0150] 第１の態様において、ＰＵＣＣＨフォーマットが複数のＰＲＢで構成される場合、制御部４０１は、ＰＲＢあたりの送信電力が一定となるように、上記ＰＲＢ数に基づいて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御してもよい。また、新ＰＵＣＣＨフォーマットが複数のＰＲＢで構成される場合、制御部４０１は、上記ＰＲＢ数に基づいて算出されるＰＲＢあたりのペイロードに基づいて

、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御してもよい。例えば、制御部４０１は、上記式（２）又は式（３）を用いて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御してもよい。

[0151] また、第１の態様において、ＰＵＣＣＨを構成するＰＲＢ数は、上位レイヤシグナリングによりユーザ端末２０に通知されてもよい。或いは、制御部４０１は、上位レイヤシグナリングによる通知情報（例えば、ユーザ端末２０に設定されるＣＣ数、ＣＣあたりの最大ＭＩＭＯレイヤ数（ＴＭ）、ＣＣあたりのＵＬ／ＤＬ構成）又は／及びＤＣＩ（例えば、上記ＴＤＡＩ、ＡＤＩＡ、ビットマップ）に基づいて、ＰＵＣＣＨフォーマットを構成するＰＲＢ数を決定してもよい。或いは、制御部４０１は、上記上位レイヤシグナリングされる制御情報及び／又はＤＣＩに基づいてペイロードを決定し、当該ペイロードに基づいてＰＲＢ数を決定してもよい。

[0152] 第２の態様において、制御部４０１は、ＰＵＣＣＨフォーマットが複数のユーザ端末２０を周波数分割多重又は／及び時間分割多重するように構成される場合、１より小さく設定されるパスロス補償係数（補償係数）αとパスロスとの乗算結果に基づいて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御する。例えば、制御部４０１は、上記式（４）を用いて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御してもよい。

[0153] また、第２の態様において、パスロス保障係数αは、上位レイヤシグナリングによりユーザ端末２０に通知されてもよい。制御部４０１は、上位レイヤシグナリングによりパスロス補償係数αの値が通知されない場合、或いは、既存ＰＵＣＣＨフォーマットを用いる場合、α＝１としてもよい。

[0154] 第３の態様において、ＰＵＣＣＨフォーマットが所定数以上の情報ビットにＣＲＣビットを付加するように構成される場合、制御部４０１は、当該情報ビットと当該ＣＲＣビットとを含むペイロードに基づいて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御してもよい。例えば、制御部４０１は、上記式（５）を用いて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御してもよい。この場合、情報ビットに対するＣＲＣビットの重みを考慮して、上記ペイロードに基づくオフセットが設定されてもよい。

[0155] 或いは、第３の態様において、ＰＵＣＣＨフォーマットが所定数以上の情報ビットにＣＲＣビットを付加するように構成される場合、ユーザ端末は、ＣＲＣビットを含まないペイロードに基づいて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御してもよい。例えば、制御部４０１は、上記式（１）を用いて、ＰＵＣＣＨの送信電力を制御してもよい。

[0156] なお、制御部４０１は、上記以外にも、新ＰＵＣＣＨフォーマットの構成（例えば、ＤＭＲＳの位置及び数（図３）、ＰＲＢ数（図４）、複数のユーザ端末の多重方式（図５）、ＣＲＣビットの有無、ＳＲＳの位置及び数、拡散率（図６）、変調方式、情報ビット系列の無線リソースへのマッピング順序など）に基づいて、様々に送信電力を制御してもよい。また、制御部４０１は、以上のように制御されるＰＵＣＣＨの送信電力と最大送信電力とに基づいて、余剰送信電力（ＰＨ：Power Headroom）を算出してもよい。算出された余剰送信電力は、無線基地局１０に送信されてもよい（ＰＨＲ：Power Headroom Report）。

[0157] 制御部４０１は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路又は制御装置から構成することができる。

[0158] 送信信号生成部４０２は、制御部４０１からの指示に基づいて、上り信号（上りデータ信号、上り制御信号を含む）を生成して、マッピング部４０３に出力する。例えば、送信信号生成部４０２は、ＵＣＩ（ＨＡＲＱ－ＡＣＫ、ＣＱＩ、ＳＲの少なくとも一つ）を含む上り制御信号（ＰＵＣＣＨ）を生成する。

[0159] 送信信号生成部４０２は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置とすることができる。

[0160] マッピング部４０３は、制御部４０１からの指示に基づいて、送信信号生成部４０２で生成された上り信号（上り制御信号及び／又は上りデータ信号）を無線リソースにマッピングして、送受信部２０３へ出力する。マッピング部４０３は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるマ

ッパー、マッピング回路又はマッピング装置とすることができる。

[0161] 受信信号処理部４０４は、下り信号（下り制御信号、下りデータ信号を含む）に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。受信信号処理部４０４は、無線基地局１０から受信した情報を、制御部４０１に出力する。受信信号処理部４０４は、例えば、報知情報、システム情報、ＲＲＣシグナリングなどの上位レイヤシグナリングによる制御情報、ＤＣＩなどを、制御部４０１に出力する。

[0162] 受信信号処理部４０４は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置から構成することができる。また、受信信号処理部４０４は、本発明に係る受信部を構成することができる。

[0163] 測定部４０５は、無線基地局１０からの参照信号（例えば、ＣＳＩ－ＲＳ）に基づいて、チャネル状態を測定し、測定結果を制御部４０１に出力する。なお、チャネル状態の測定は、ＣＣ毎に行われてもよい。

[0164] 測定部４０５は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置、並びに、測定器、測定回路又は測定装置から構成することができる。

[0165] なお、上記実施形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及びソフトウェアの任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現手段は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的に結合した１つの装置により実現されてもよいし、物理的に分離した２つ以上の装置を有線又は無線で接続し、これら複数の装置により実現されてもよい。

[0166] 例えば、無線基地局１０やユーザ端末２０の各機能の一部又は全ては、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）、ＰＬＤ（Programmable Logic Device）、ＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）などのハードウェアを用いて実現されても良い。また、無線基地局１０やユーザ端末２０は、プロセッサ（ＣＰＵ：Central Processing Unit）と、ネ

ットワーク接続用の通信インターフェースと、メモリと、プログラムを保持したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体と、を含むコンピュータ装置によって実現されてもよい。つまり、本発明の一実施形態に係る無線基地局、ユーザ端末などは、本発明に係る無線通信方法の処理を行うコンピュータとして機能してもよい。

[0167] ここで、プロセッサやメモリなどは情報を通信するためのバスで接続される。また、コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、例えば、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＥＰＲＯＭ（Erasable Programmable ＲＯＭ）、ＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disc－ＲＯＭ）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ハードディスクなどの記憶媒体である。また、プログラムは、電気通信回線を介してネットワークから送信されても良い。また、無線基地局１０やユーザ端末２０は、入力キーなどの入力装置や、ディスプレイなどの出力装置を含んでいてもよい。

[0168] 無線基地局１０及びユーザ端末２０の機能構成は、上述のハードウェアによって実現されてもよいし、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールによって実現されてもよいし、両者の組み合わせによって実現されてもよい。プロセッサは、オペレーティングシステムを動作させてユーザ端末の全体を制御する。また、プロセッサは、記憶媒体からプログラム、ソフトウェアモジュールやデータをメモリに読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。

[0169] ここで、当該プログラムは、上記の各実施形態で説明した各動作を、コンピュータに実行させるプログラムであれば良い。例えば、ユーザ端末２０の制御部４０１は、メモリに格納され、プロセッサで動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。

[0170] また、ソフトウェア、命令などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア及びデジタル加入者回線（ＤＳＬ）などの有線技術及び／又は赤外線、

無線及びマイクロ波などの無線技術を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、これらの有線技術及び／又は無線技術は、伝送媒体の定義内に含まれる。

[0171] なお、本明細書で説明した用語及び／又は本明細書の理解に必要な用語については、同一の又は類似する意味を有する用語と置き換えてもよい。例えば、チャネル及び／又はシンボルは信号（シグナリング）であってもよい。また、信号はメッセージであってもよい。また、コンポーネントキャリア（ＣＣ）は、キャリア周波数、セルなどと呼ばれてもよい。

[0172] また、本明細書で説明した情報、パラメータなどは、絶対値で表されてもよいし、所定の値からの相対値で表されてもよいし、対応する別の情報で表されてもよい。例えば、無線リソースはインデックスで指示されるものであってもよい。

[0173] 本明細書で説明した情報、信号などは、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップなどは、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。

[0174] 本明細書で説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、所定の情報の通知（例えば、「Ｘであること」の通知）は、明示的に行うものに限られず、暗黙的に（例えば、当該所定の情報の通知を行わないことによって）行われてもよい。

[0175] 情報の通知は、本明細書で説明した態様／実施形態に限られず、他の方法で行われてもよい。例えば、情報の通知は、物理レイヤシグナリング（例えば、ＤＣＩ（Downlink Control Information）、ＵＣＩ（Uplink Control Information））、上位レイヤシグナリング（例えば、ＲＲＣ（Radio Resource Control）シグナリング、ＭＡＣ（Medium Access Control）シグナリング、報知情報（ＭＩＢ（Master Information Block）、ＳＩＢ（Syste

m Information Block））、その他の信号又はこれらの組み合わせによって実施されてもよい。また、ＲＲＣシグナリングは、ＲＲＣメッセージと呼ばれてもよく、例えば、ＲＲＣ接続セットアップ（RRCConnectionSetup）メッセージ、ＲＲＣ接続再構成（RRCConnectionReconfiguration）メッセージなどであってもよい。

[0176] 本明細書で説明した各態様／実施形態は、ＬＴＥ（Long Term Evolution）、ＬＴＥ－Ａ（LTE-Advanced）、ＳＵＰＥＲ ３Ｇ、ＩＭＴ－Ａｄｖａｎｃｅｄ、４Ｇ、５Ｇ、ＦＲＡ（Future Radio Access）、ＣＤＭＡ２０００、ＵＭＢ（Ultra Mobile Broadband）、ＩＥＥＥ ８０２．１１（Ｗｉ－Ｆｉ）、ＩＥＥＥ ８０２．１６（ＷｉＭＡＸ）、ＩＥＥＥ ８０２．２０、ＵＷＢ（Ultra-WideBand）、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）、その他の適切なシステムを利用するシステム及び／又はこれらに基づいて拡張された次世代システムに適用されてもよい。

[0177] 本明細書で説明した各態様／実施形態の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本明細書で説明した方法については、例示的な順序で様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

[0178] 以上、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。したがって、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。

符号の説明

[0179] 本出願は、２０１５年６月２４日出願の特願２０１５－１２６９９７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] 上り制御チャネルを送信する送信部と、

前記上り制御チャネルの送信電力を制御する制御部と、を具備し、

前記制御部は、前記上り制御チャネルのフォーマットを構成するリソースブロック数と、前記フォーマットにおける巡回冗長検査（ＣＲＣ）ビットを含むペイロードと、の少なくとも一つに基づいて、前記上り制御チャネルの送信電力を制御することを特徴とするユーザ端末。

[請求項2] 前記制御部は、前記リソースブロック数の増加に応じて増加するオフセットに基づいて、前記上り制御チャネルの送信電力を制御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] 前記制御部は、前記リソースブロック数に基づいて算出されるリソースあたりのペイロードに基づいて、前記上り制御チャネルの送信電力を制御することを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のユーザ端末。

[請求項4] 前記リソースブロック数は、上位レイヤシグナリングよる通知情報に基づいて前記ユーザ端末において決定されることを特徴とする請求項１から請求項３のいずれかに記載のユーザ端末。

[請求項5] 前記ペイロードは、情報ビットに前記ＣＲＣビットを付加したビット数であ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ユーザ端末。

[請求項6] 前記フォーマットは、複数のリソースブロックを利用可能なフォーマットであることを特徴とする請求項１から請求項５のいずれかに記載のユーザ端末。

[請求項7] 前記フォーマットは、ＰＵＣＣＨフォーマット３よりも拡散率が小さいフォーマットであることを特徴とする請求項１から請求項５のいずれかに記載のユーザ端末。

[請求項8] 上り制御チャネルを受信する受信部と、

上位レイヤシグナリングによる通知情報及び／又は下り制御チャネルによる下り制御情報を送信する送信部と、を具備し、

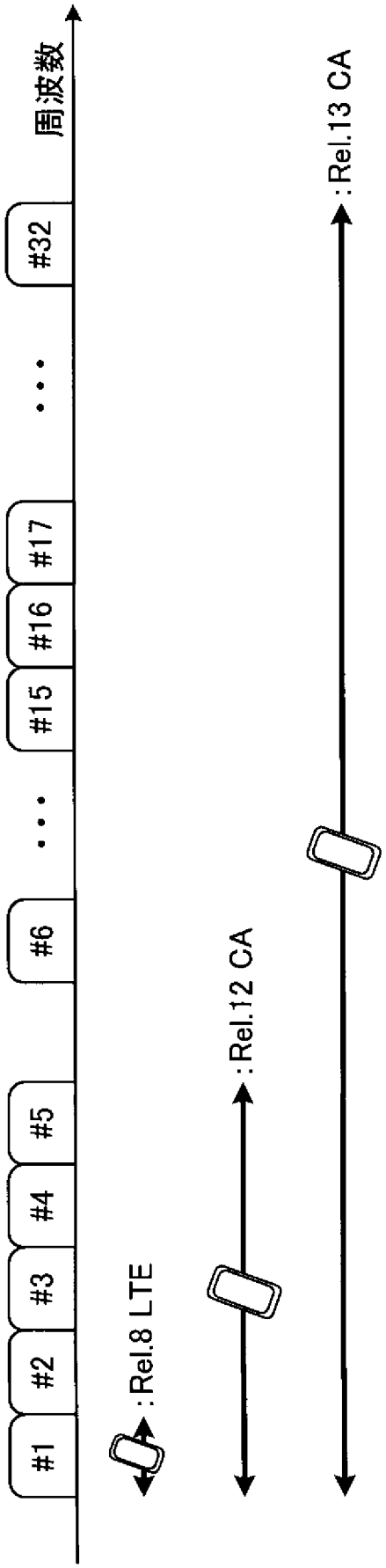
前記上り制御チャネルの送信電力は、前記上り制御チャネルのフォーマットを構成するリソースブロック数と、前記フォーマットにおける巡回冗長検査（ＣＲＣ）ビットを含むペイロードと、の少なくとも一つに基づいて、制御されることを特徴とする無線基地局。

[請求項9] ユーザ端末における無線通信方法であって、

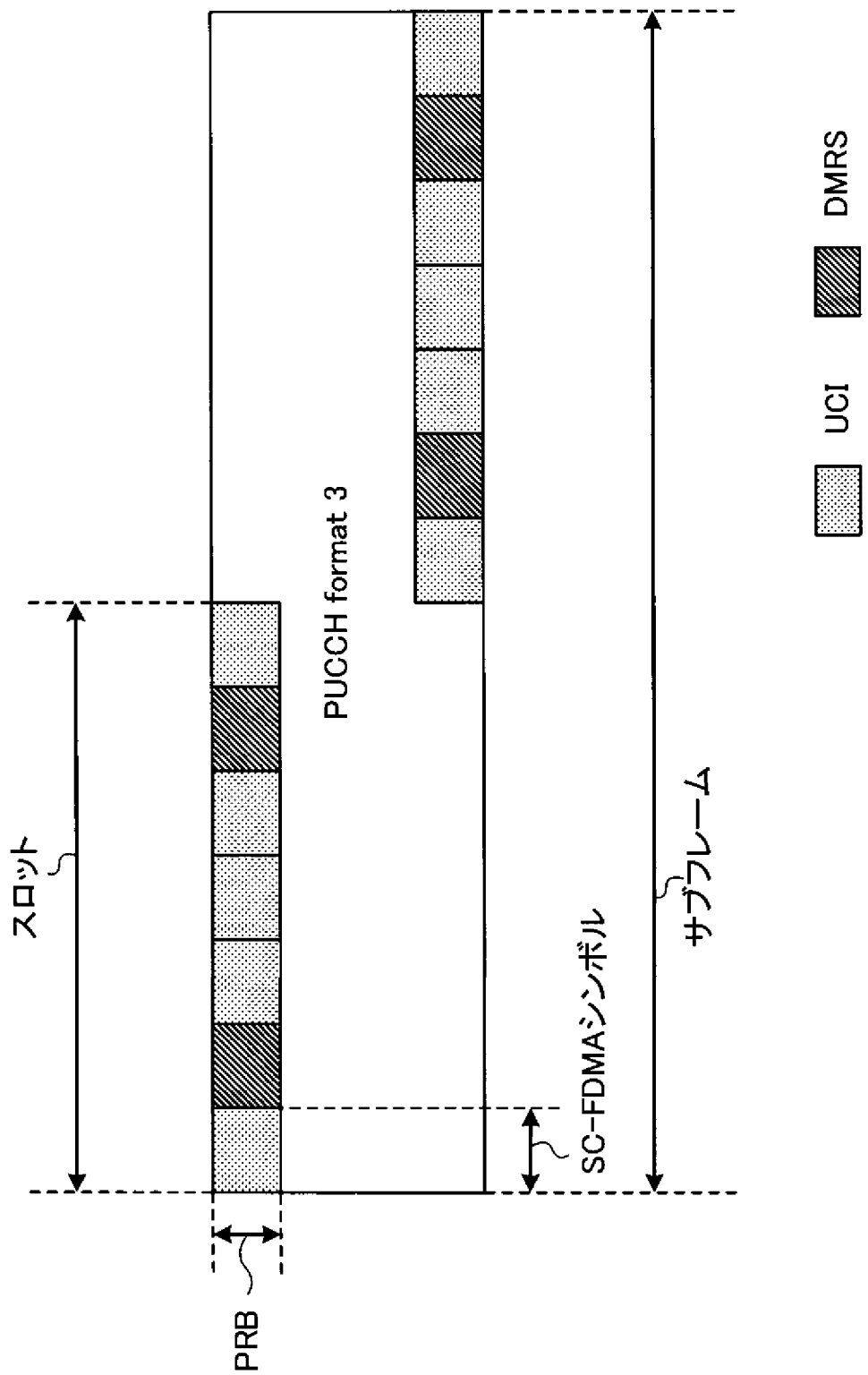
上り制御チャネルを送信する工程と、

前記上り制御チャネルのフォーマットを構成するリソースブロック数と、前記フォーマットにおける巡回冗長検査（ＣＲＣ）ビットを含むペイロードと、の少なくとも一つに基づいて、前記上り制御チャネルの送信電力を制御する工程と、を有することを特徴とする無線通信方法。

[図1]



[図2]



[図3]

図3A

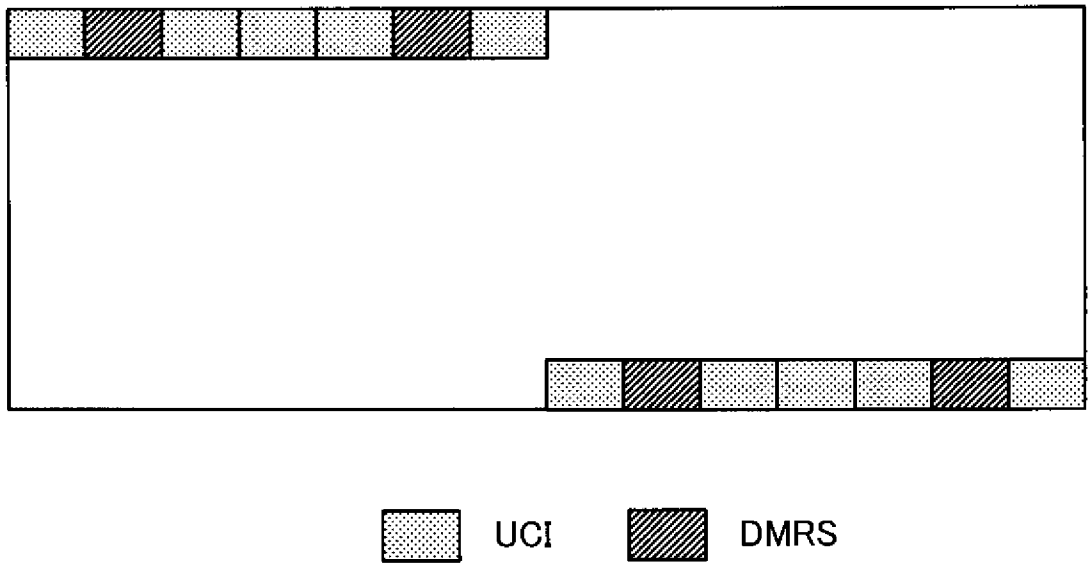
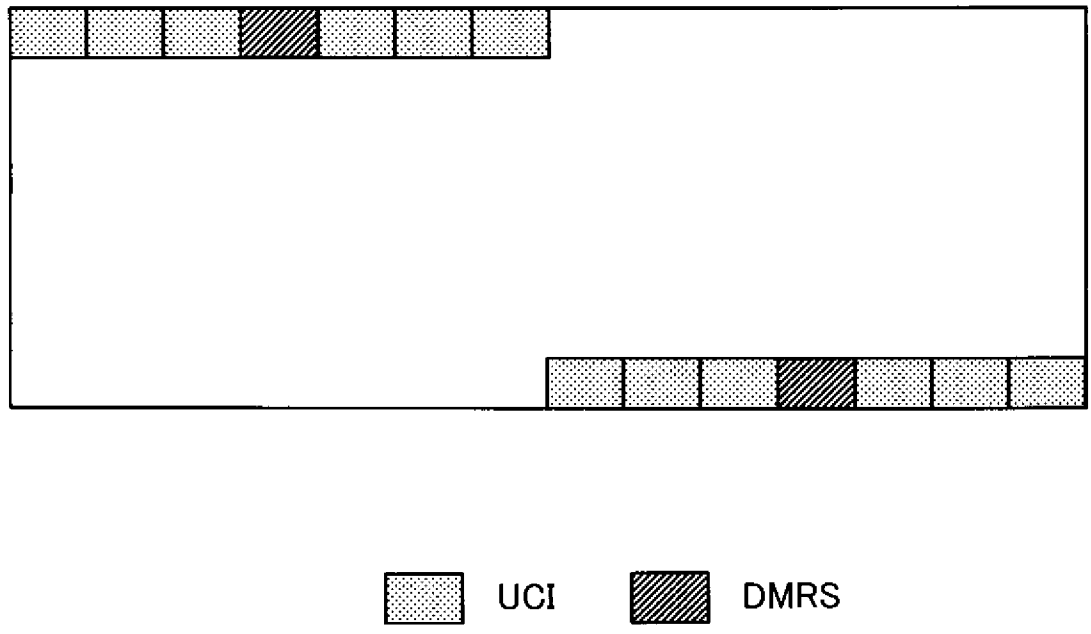


図3B



[図4]

図4A

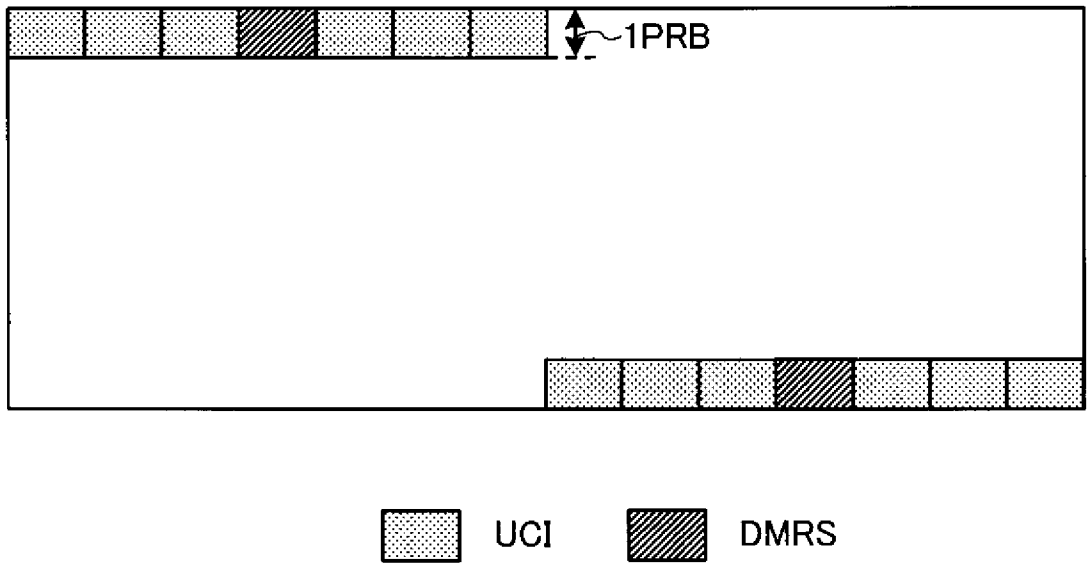
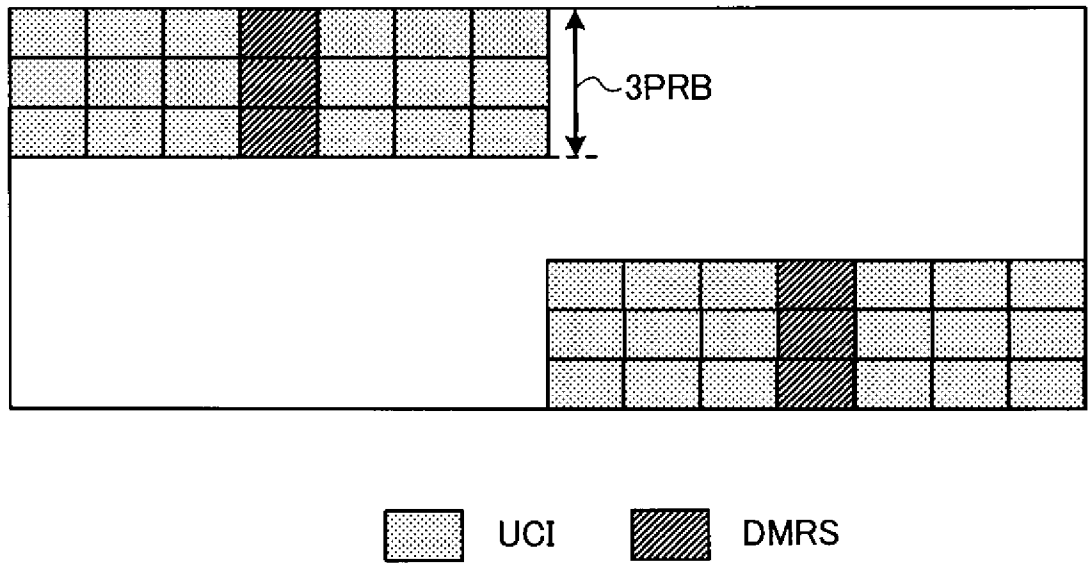


図4B



[図5]

図5A

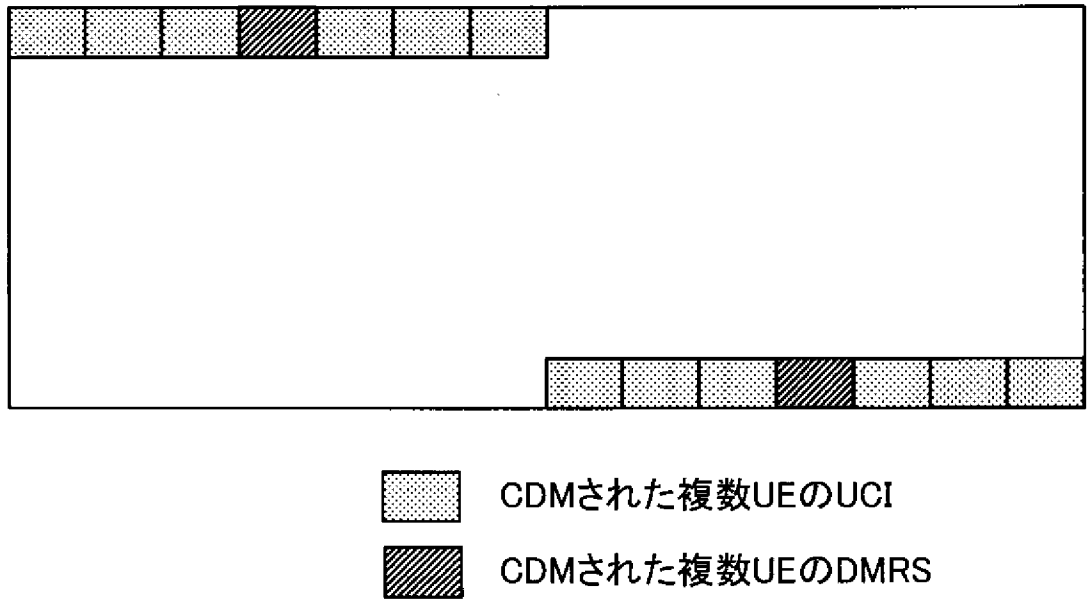
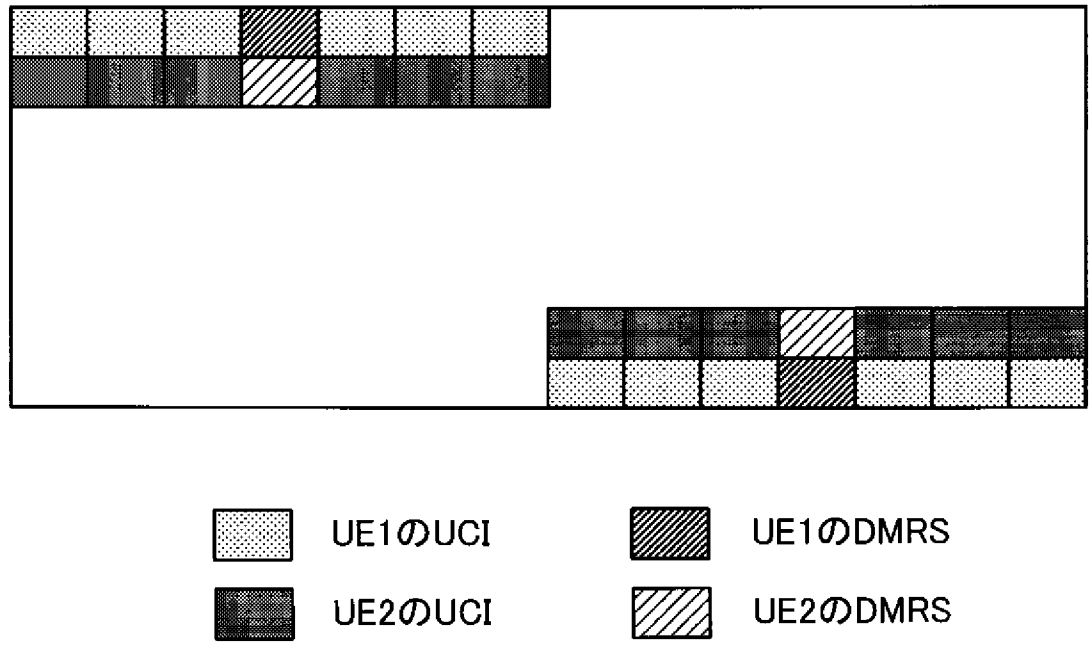

CDMされた複数UEのUCI
CDMされた複数UEのDMRS

図5B


UE1のUCI
UE1のDMRS
UE2のUCI
UE2のDMRS

[図6]

図6A

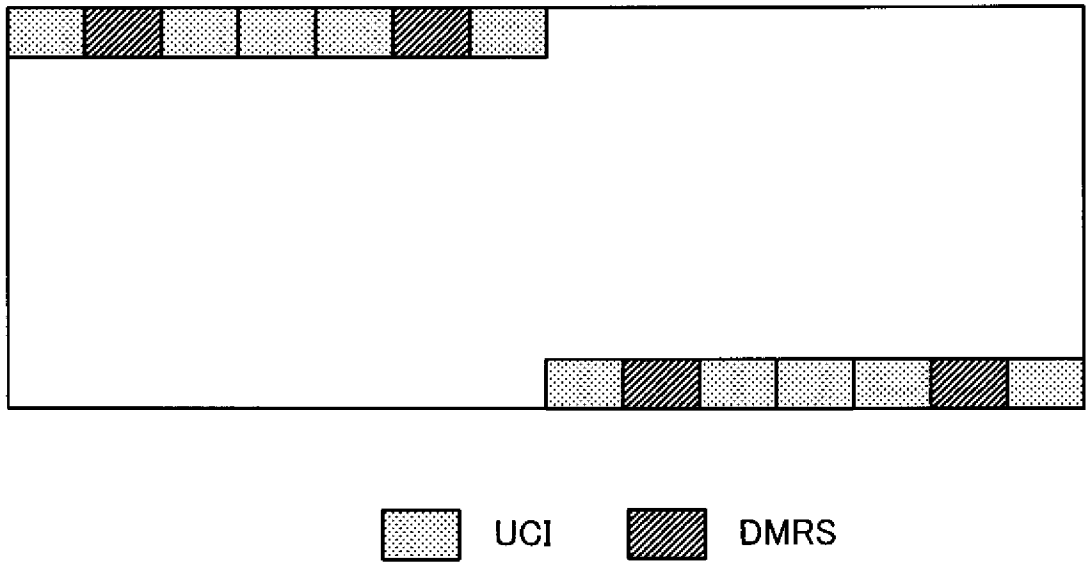
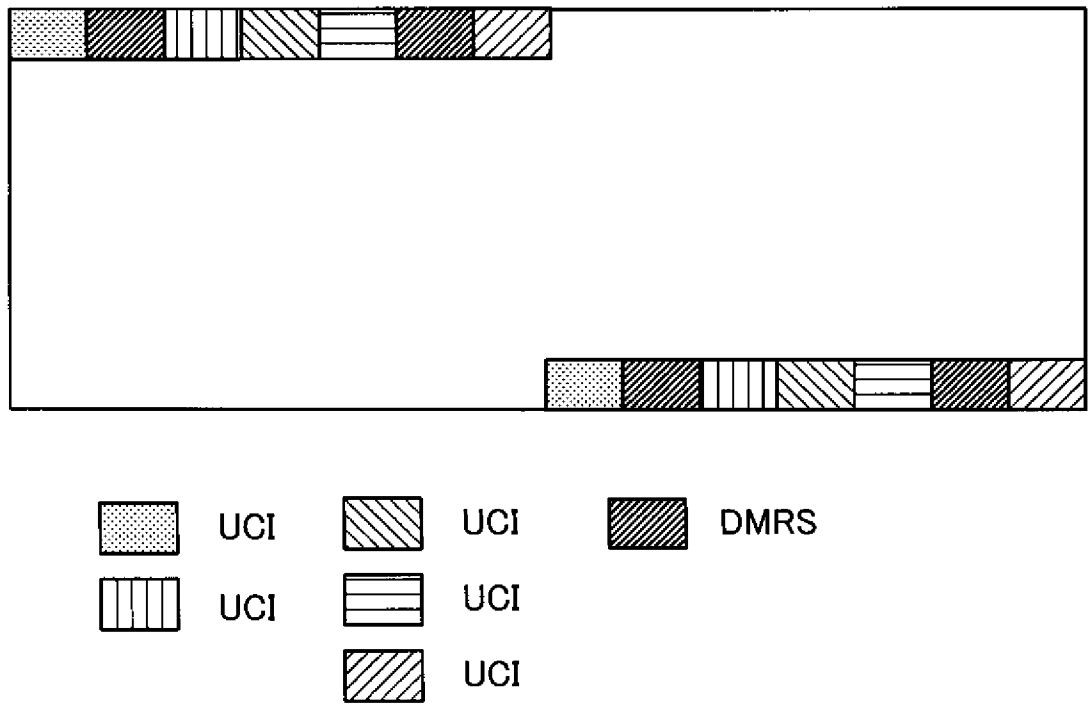


図6B

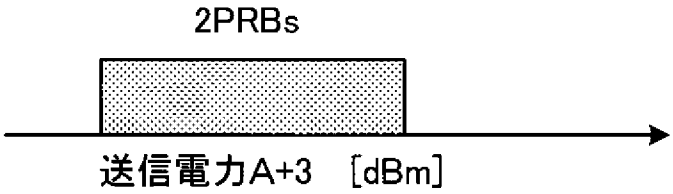


[図7]

図7A



図7B



[図8]

図8A

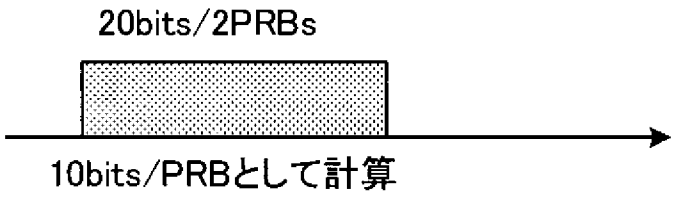
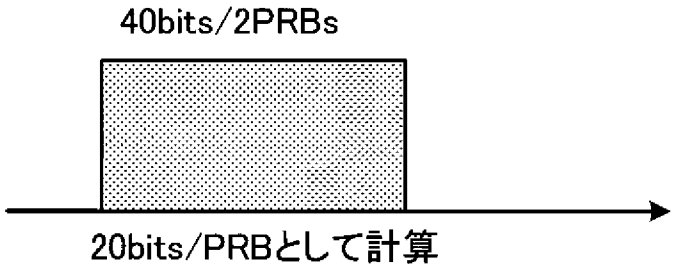
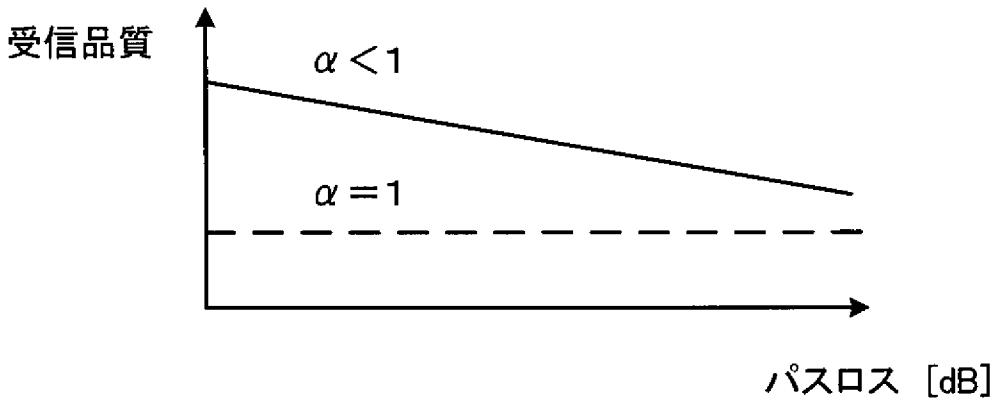

20bits/2PRBs
10bits/PRBとして計算

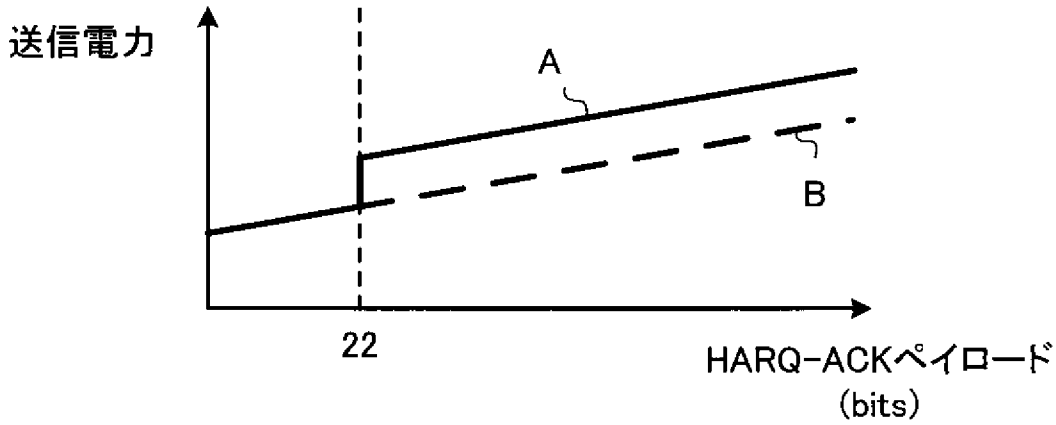
図8B


40bits/2PRBs
20bits/PRBとして計算

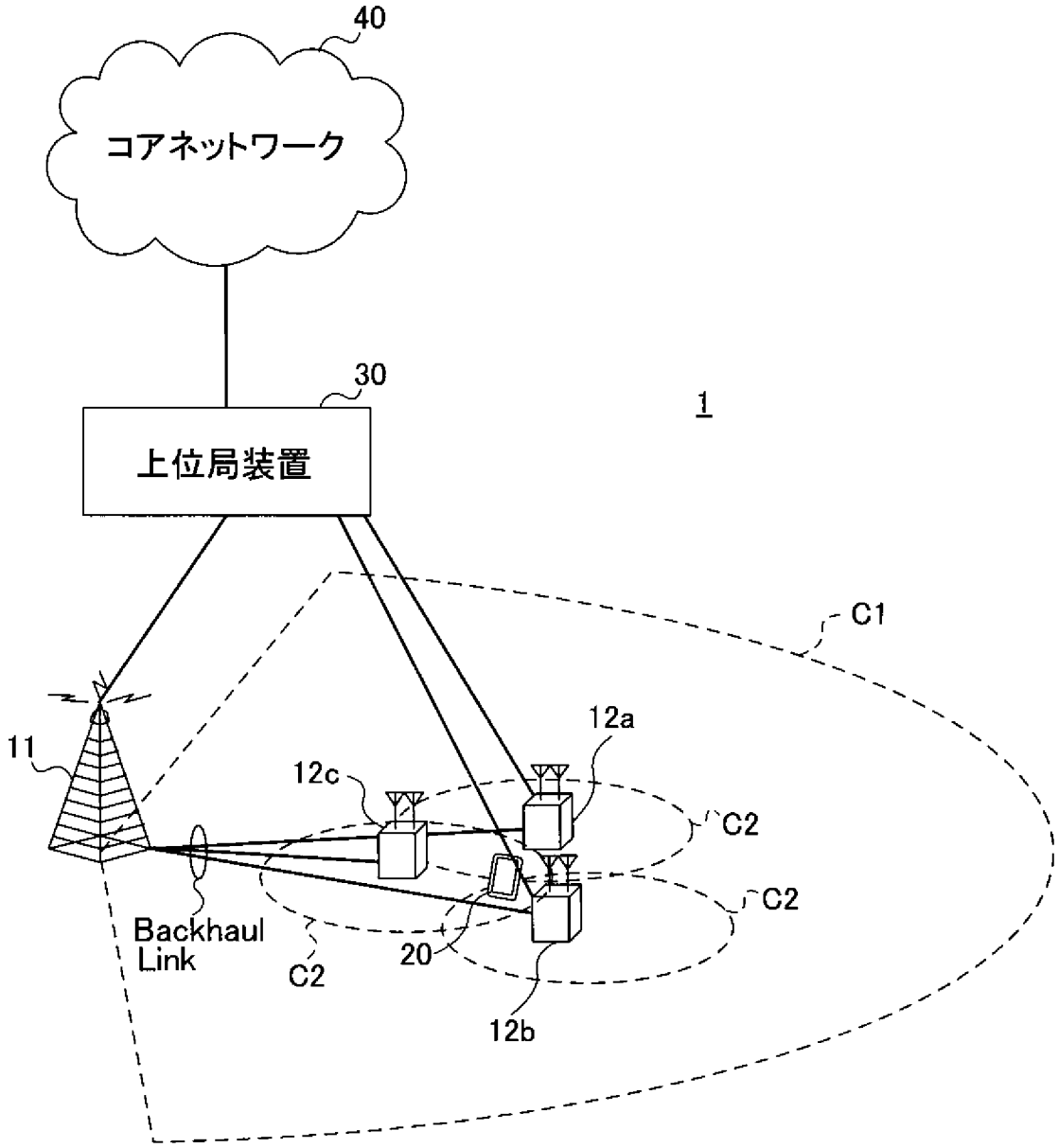
[図9]



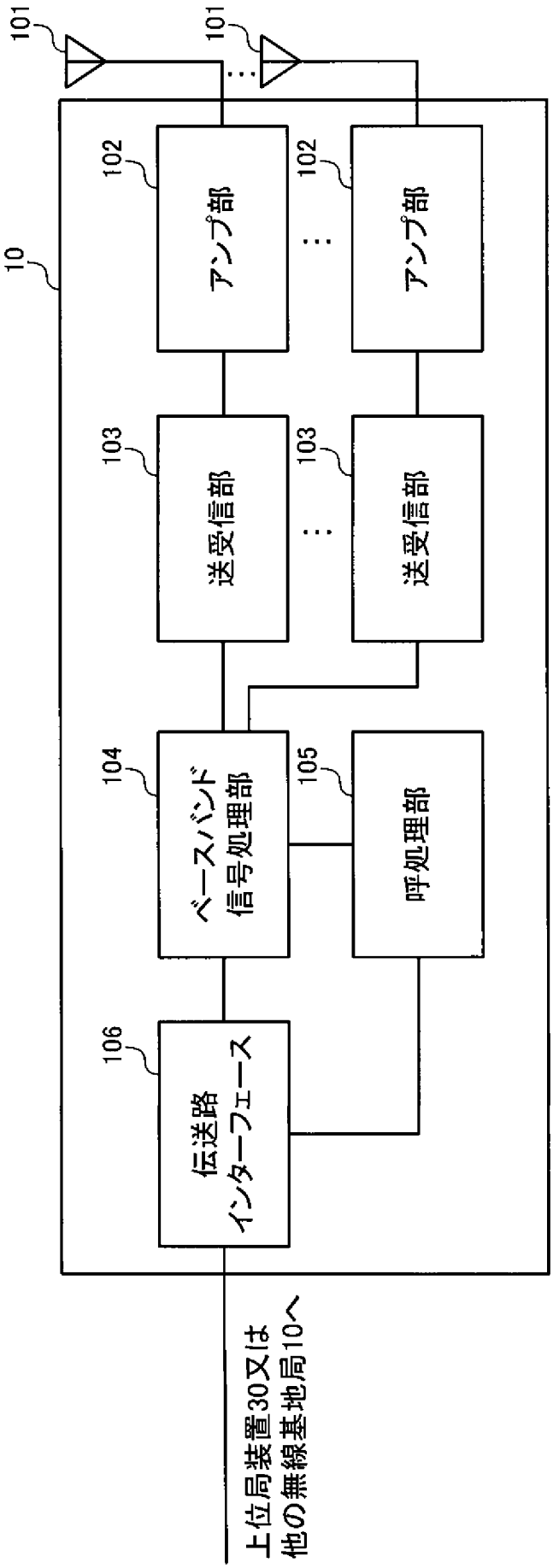
[図10]



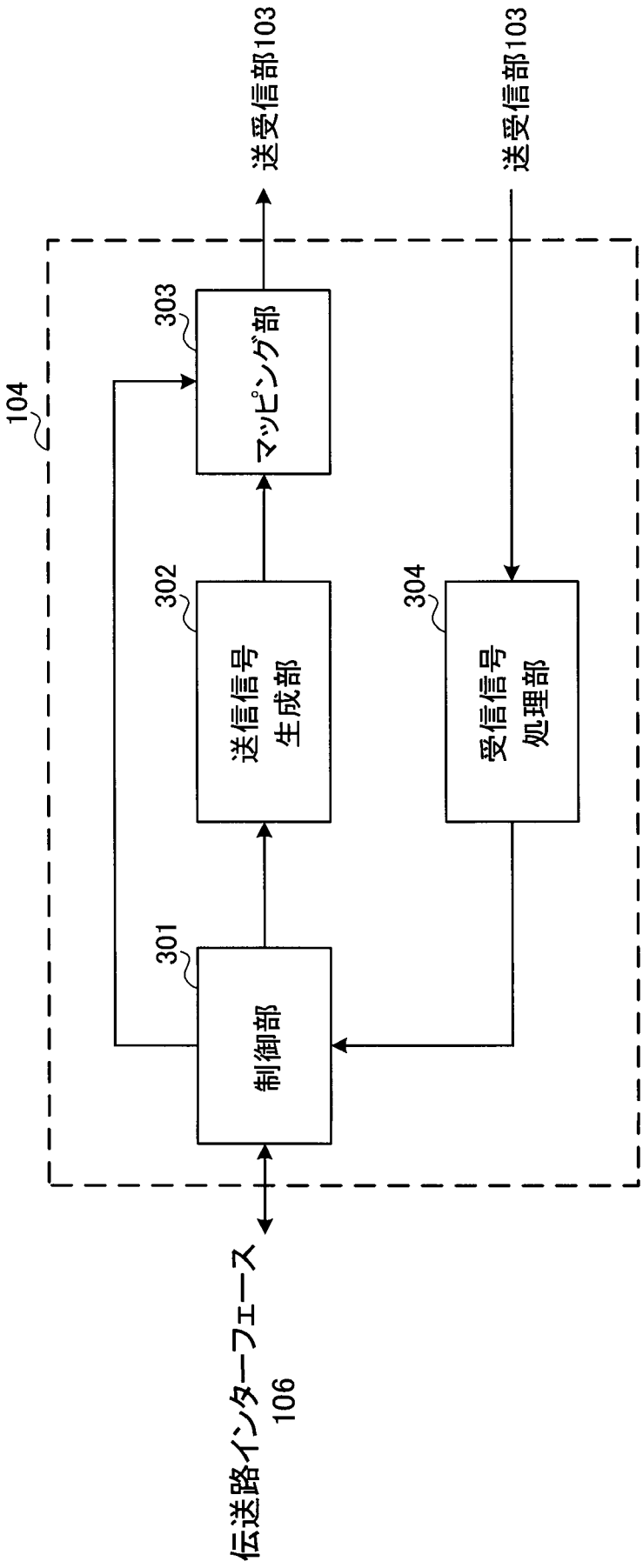
[図11]


40
コアネットワーク
30
上位局装置
1
C1
11
12a
12c
C2
C2
Backhaul
Link
C2
20
12b

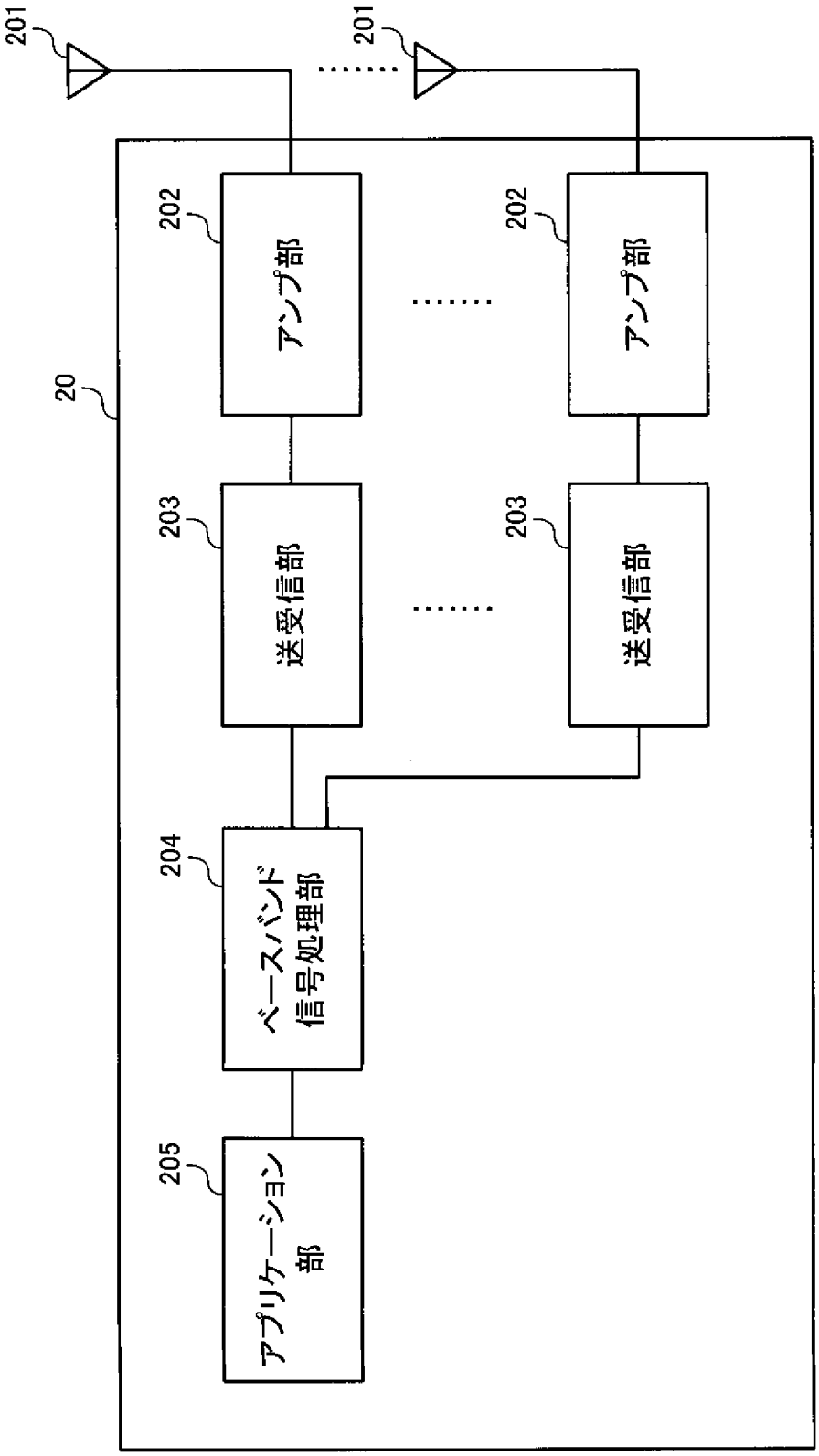
[図12]


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

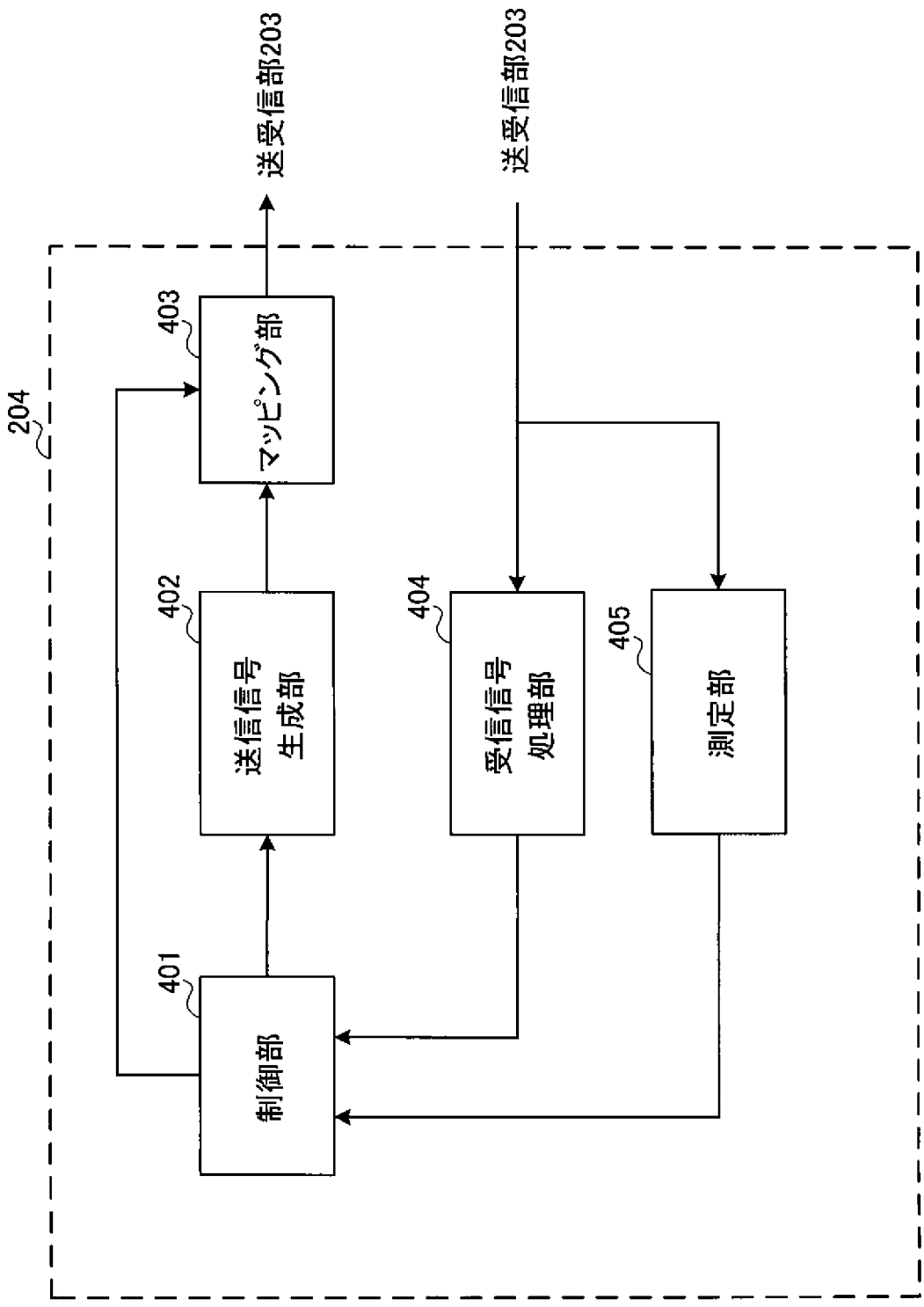
[図13]


送受信部103
送受信部103
104
303
マッピング部
302
送信信号
生成部
304
受信信号
処理部
301
制御部
伝送路インターフェース
106

[図14]


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15]


送受信部203
送受信部203
204
403
マッピング部
402
送信信号
生成部
404
受信信号
処理部
405
測定部
401
制御部

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/068702

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W52/18(2009.01)i, *H04W52/32*(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)
H04W52/18, H04W52/32

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2014/091527 A1 (Fujitsu Ltd.), 19 June 2014 (19.06.2014), paragraphs [0025] to [0052] (Family: none)	1-9
A	NTT DOCOMO, INC, Discussion on the new PUCCH format for up to 32 CCs, 3GPP TSG-RAN WG1 #81 R1-153194, 2015.05.16	1-9
P,X	NTT DOCOMO, INC, WF on PUSCH-like new PUCCH format, 3GPP TSG-RAN WG1 #82b R1-156124, 2015.10.07	1,2,4,6-9
P,X	NTT DOCOMO, INC, WF in another new PUCCH format including CDM, 3GPP TSG-RAN WG1 #82b R1-156125, 2015.10.07	1,2,4,6-9

☐ 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
01 September 2016 (01.09.16)	13 September 2016 (13.09.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６８７０２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W52/18(2009.01)i, H04W52/32(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.　H04W52/18, H04W52/32

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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 2014/091527 A1（富士通株式会社）2014.06.19, 第００２５段落から第００５２段落 （ファミリーなし）	1-9
A	NTT DOCOMO, INC, Discussion on the new PUCCH format for up to 32 CCs, 3GPP TSG-RAN WG1 #81 R1-153194, 2015.05.16	1-9

☑　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
０１．０９．２０１６	１３．０９．２０１６

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　４６８６
米倉　明日香

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３４

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
P,X	NTT DOCOMO, INC, WF on PUSCH-like new PUCCH format, 3GPP TSG-RAN WG1 #82b R1-156124, 2015.10.07	1,2,4,6-9
P,X	NTT DOCOMO, INC, WF in another new PUCCH format including CDM, 3GPP TSG-RAN WG1 #82b R1-156125, 2015.10.07	1,2,4,6-9