

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6797808号
(P6797808)

(45) 発行日 令和2年12月9日 (2020. 12. 9)

(24) 登録日 令和2年11月20日 (2020. 11. 20)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 W 8/22 (2009. 01)	HO 4 W 8/22
HO 4 W 72/04 (2009. 01)	HO 4 W 72/04 1 3 1
HO 4 W 72/12 (2009. 01)	HO 4 W 72/12 1 5 0

請求項の数 3 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2017-537754 (P2017-537754)	(73) 特許権者	392026693
(86) (22) 出願日	平成28年8月22日 (2016. 8. 22)		株式会社 N T T ドコモ
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/074391		東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号
(87) 国際公開番号	W02017/038532	(74) 代理人	100121083
(87) 国際公開日	平成29年3月9日 (2017. 3. 9)		弁理士 青木 宏義
審査請求日	令和1年8月21日 (2019. 8. 21)	(74) 代理人	100138391
(31) 優先権主張番号	特願2015-171452 (P2015-171452)		弁理士 天田 昌行
(32) 優先日	平成27年8月31日 (2015. 8. 31)	(74) 代理人	100158528
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		弁理士 守屋 芳隆
		(72) 発明者	武田 一樹
			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 N T T ドコモ
			知的財産部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 端末及び無線通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上り共有チャネル (P U S C H : Physical Uplink Shared Channel) をスケジューリングする下り制御情報 (D C I : Downlink Control Information) を受信する受信部と、

P U S C H のための自端末の処理能力に基づいて決定される無送信期間が経過した後の時間期間を用いて、前記スケジューリングされた P U S C H の送信を行うように制御する制御部と、を有することを特徴とする端末。

【請求項 2】

前記制御部は、前記無送信期間の経過後の前記時間期間において、参照信号を送信するように制御することを特徴とする請求項 1 に記載の端末。

10

【請求項 3】

上り共有チャネル (P U S C H : Physical Uplink Shared Channel) をスケジューリングする下り制御情報 (D C I : Downlink Control Information) を受信する受信工程と、

P U S C H のための自端末の処理能力に基づいて決定される無送信期間が経過した後の時間期間を用いて、前記スケジューリングされた P U S C H の送信を行うように制御する制御工程と、を有することを特徴とする、端末における無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【 0 0 0 1 】

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】

【 0 0 0 2 】

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) が仕様化された (非特許文献 1)。また、LTE からの更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-A (LTE-Advanced)、FRA (Future Radio Access)、5G (5th generation mobile communication system)、New-RAT (Radio Access Technology) などと呼ばれる) も検討されている。

10

【 0 0 0 3 】

LTE Rel. 13 以降の無線通信システム (例えば、5G) では、与えられた周波数スペクトルをより柔軟かつ効果的に活用するため、各サブフレームを DL (Downlink) 又は UL (Uplink) として動的に利用可能にする、Flexible duplex 方式の導入が検討されている。Flexible duplex では、時間 / 周波数リソースについて、DL / UL を事前に規定せず、トラヒック、チャネル状態など種々の条件に応じて動的に変更する。

20

【先行技術文献】

【非特許文献】

【 0 0 0 4 】

【非特許文献 1】3GPP TS 36.300 “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】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、既存の LTE におけるデータ送受信のスケジューリングでは、時間的に早いタイミングで将来の無線リソースを確保する必要があるため、Flexible duplex の柔軟性を最大限に発揮することができず、低遅延な通信を達成できないおそれがある。

30

【 0 0 0 6 】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、次世代移動通信システムにおいて、低遅延な通信を実現することができるユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法を提供することを目的の 1 つとする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の一態様に係る端末は、上り共有チャネル (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) をスケジューリングする下り制御情報 (DCI: Downlink Control Information) を受信する受信部と、PUSCH のための自端末の処理能力に基づいて決定される無送信期間が経過した後の時間期間を用いて、前記スケジューリングされた PUSCH の送信を行うように制御する制御部と、を有することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、次世代移動通信システムにおいて、低遅延な通信を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】既存の LTE システムにおけるデータのスケジューリングの一例を示す図である

50

。

【図2】Flexible duplexを利用するキャリアにおける無線リソース割り当ての一例を示す図である。

【図3】図3Aは、DL Grant及びUL Grantで同一周波数キャリアをスケジューリングする場合の無線リソース割り当ての一例を示す図であり、図3Bは、DL Grantで同一周波数キャリアをスケジューリングし、UL Grantで異なる周波数キャリアをスケジューリングする場合の無線リソース割り当ての一例を示す図である。

【図4】第1の実施形態に係るスケジューリングの別の一例を示す図である。

【図5】図5Aは、UL Grantを送信するPDCCH及びデータを送信するPUSCHのみの割り当ての一例を示す図であり、図5Bは、上り参照信号(RS: Reference Signal)のリソース割り当ての一例を示す図である。

10

【図6】図6Aは、SR Sのリソース割り当ての一例を示す図であり、図6Bは、HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest)の送達確認情報のリソース割り当ての一例を示す図である。

【図7】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。

【図8】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。

【図9】本発明の一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10】本発明の一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11】本発明の一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】

20

【0010】

既存のLTEシステム(Rel. 8 - 12)では、無線基地局(eNB: evolved Node B)がユーザ端末(UE: User Equipment)に対して、下り制御チャネルを用いてデータの送受信をスケジューリングする。具体的には、PDCCH (Physical Downlink Control Channel) / EPDCCH (Enhanced PDCCH)で通知される下り制御情報(DCI: Downlink Control Information)に基づくDLスケジューリングとULスケジューリングとが規定されている。

【0011】

図1は、既存のLTEシステムにおけるデータのスケジューリングの一例を示す図である。図1では、PDCCHで受信したDCIで指示されるDLスケジューリング及びULスケジューリングが示されている。図1に示すように、UEは、例えばDCIフォーマット1Aなどに従うDL Grant (DL Assignment (downlink assignment)ともいう)を検出したサブフレームと同じサブフレームで、当該DL Grantに基づいてPDSCH (Physical Downlink Shared Channel)を受信する。

30

【0012】

また、UEは、例えばDCIフォーマット0/4に従うUL Grant (uplink grant)を検出したサブフレームから所定の期間後(例えば、4サブフレーム後)のサブフレームで、当該UL Grantに基づいてPUSCH (Physical Uplink Shared Channel)を送信する。

【0013】

40

なお、図1ではDL/UL GrantをPDCCHで通知する例を示したが、EPDCCHの場合でも、スケジューリングする送信時間間隔(TTI: Transmission Time Interval)とスケジューリングされるTTIとの対応関係は、図1と同様である。また、DL GrantとPDSCHの送受信を行うキャリア(例えば、コンポーネントキャリア(CC: Component Carrier))は同一でなく、異なるキャリアであってもよい。また、UL GrantとPUSCHの送受信を行うキャリアは同一であってもよい。

【0014】

既存のLTEシステムは、TDD (Time Division Duplexing)やFDD (Frequency Division Duplexing)に基づく制御を利用している。具体的には、時間/周波数リソースについて、所定の単位(例えば、時間リソースとしてはサブフレーム、周波数リソ

50

スとしてはCCなど)毎に、DLに用いるかULに用いるかが厳密に規定されている。

【0015】

ところで、LTE Rel.13以降の無線通信システム(例えば、5G)では、与えられた周波数スペクトルをより柔軟かつ効果的に活用するため、各サブフレームをDL又はULとして動的に利用可能にする、Flexible duplex方式の導入が検討されている。Flexible duplexでは、時間/周波数リソースについて、DL/ULを事前に規定せず、トラヒック、チャネル状態など種々の条件に応じて動的に変更する。

【0016】

図2は、Flexible duplexを利用するキャリアにおける無線リソース割り当ての一例を示す図である。図2には、10TTI分の無線リソースが示されている。図2に示すように、Flexible duplexを利用するキャリアでは、例えば、周波数スペクトルをDL-only(下り送信のみ)、UL-only(上り送信のみ)、DL-heavy(下り送信の比率が大きい)、UL-heavy(上り送信の比率が大きい)などとして活用可能である。

10

【0017】

なお、DL-onlyとUL-onlyの2つの周波数キャリアを組み合わせることでFDD運用を行うこともでき、DL+ULの設定を用いることでTDD運用を行うこともできる。

【0018】

20

しかしながら、実際にどのようにしてFlexible duplexを実現するかについては、まだ検討が行われていない。例えば、Flexible duplexを実現する制御をLTEシステムで実現しようとした場合、上述のようにDLとULとのスケジューリングタイミング(スケジューリングするTTIからスケジューリングされるTTIまでのTTI数)が異なることが問題となる。

【0019】

例えば、既存のLTEでは、ULグラントを通知するスケジューリングタイミングで数サブフレーム先のULリソースを予約する。このため、当該リソースを送信する時間になったときに、当該時間において別の割り当てを行いたい(割り当てを変更したい)場合であっても、割り当てることができない。

30

【0020】

このように、既存のLTEシステムのスケジューリングでは、Flexible duplexの柔軟性を最大限に発揮することができず、周波数利用効率やスループットの向上効果が低下したり、再送に係る遅延の抑制が難しくなったりすることが考えられる。

【0021】

そこで、本発明者らは、TTI(サブフレーム)をまたぐ制御(サブフレーム間スケジューリング)を用いると、時間的に古い制御がより新しい制御(後の時刻の制御)を制限してしまうことに着目した。また、サブフレーム間スケジューリングでは、将来の制御内容を予め考慮してスケジューリングする必要があることに着目した。

【0022】

40

本発明者らは、これらの着目点に基づいて、スケジューリングタイミングをできるだけ低減することを着想した。具体的には、ULグラントと上りデータを同一TTIで送受信することを着想した。さらに、DL/ULのスケジューリングに依らず、スケジューリングタイミングを同じにすることを見出した。本発明の一態様によれば、UEに、統一的に直近の時間についてのスケジューリングを指示することができるため、各TTIのDL/ULの動的な制御を効果的に実現することができる。また、HARQのRTT(Round Trip Time)を好適に短縮することができる。

【0023】

以下、本発明に係る各実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。各実施形態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

50

よい。

【 0 0 2 4 】

以下では、既存のLTEシステムと同様に先頭の数シンボルでPDCCHを用いて下り制御情報が通知される場合を例に説明するが、本発明の適用はこれに限られない。例えば、下り制御情報は、PDSCH領域に多重されるEPDCCHで通知されてもよいし、他のチャンネルや他の無線リソースで通知されてもよい。

【 0 0 2 5 】

また、以下の実施形態において、TTIは、既存のLTEにおけるサブフレーム(1ms)であってもよいし、1msより短い期間(例えば、1-13シンボル)であってもよいし、1msより長い期間であってもよい。

10

【 0 0 2 6 】

なお、上りデータの送信をスケジューリングする下り制御情報(上りスケジューリング情報、上りスケジューリング制御情報などと呼ばれてもよい)をUL Grantと呼び、下りデータの受信をスケジューリングする下り制御情報(下りスケジューリング情報、下りスケジューリング制御情報、DLアサインメントなどと呼ばれてもよい)をDL Grantと呼ぶが、呼称はこれに限られない。また、下り制御情報(下り制御信号)は、例えばL1/L2(Layer 1/Layer 2)制御情報(L1/L2制御信号)と呼ばれてもよいし、単にL1制御情報(L1制御信号)と呼ばれてもよい。

【 0 0 2 7 】

(無線通信方法)

20

< 第1の実施形態 >

本発明の第1の実施形態では、eNBは、所定のTTI(例えば、サブフレーム)に割り当てる無線リソースを示す下り制御情報(スケジューリング情報)をUEに通知する。ここで、eNBは、下り制御情報がUL Grant及びDL Grantのいずれであっても、下り制御情報を送信するTTIを基準として同じTTIで無線リソース割り当てを行うように制御を行う。また、UEは、検出した下り制御情報がUL Grant及びDL Grantのいずれであっても、下り制御情報を受信したTTIを基準として同じTTIで送信/受信を行うように制御を行う。

【 0 0 2 8 】

図3は、第1の実施形態に係るスケジューリングの一例を示す図である。図3Aは、DL Grant及びUL Grantで同一周波数キャリアをスケジューリングする場合の無線リソース割り当ての一例を示す。図3Bは、DL Grantで同一周波数キャリアをスケジューリングし、UL Grantで異なる周波数キャリアをスケジューリングする場合の無線リソース割り当ての一例を示す。図3のいずれの例も、下り制御情報の通知と同じTTIでデータ送受信のスケジューリングが行われている。

30

【 0 0 2 9 】

第1の実施形態では、UEは、所定の周波数キャリアで、L1制御信号を監視し、受信する。受信したL1制御情報に自端末宛てのDL Grantが含まれていたら、当該DL Grantを受信したTTIで、DLデータを受信する。また、L1制御信号に自端末宛てのUL Grantが含まれていたら、当該UL Grantを受信したTTIで、ULデータを受信する。DL/UL Grantの受信とDL/ULデータ送受信とは、図3に示すように同一TTIで行われてもよいし、図4で後述するように、異なるTTIで行われてもよい。

40

【 0 0 3 0 】

なお、UL Grantを受信した場合、スケジューリングされるTTIには無送信期間(例えば、ガード期間(GP: Guard Period)、ギャップ、GP区間などと呼ばれてもよい)を設けることが好ましい。ガード期間を設けることで、TTI内でDL/ULを切り替えることができる。ガード期間は、スケジューリングされるTTIとスケジューリングするTTIが同一の場合、下り制御情報を受信してから(受信完了してから)データを送信開始するまでの時間であってもよい。また、ガード期間は、TTIの先頭(=TTIの開始タイミング)からデータを送信開始するまでの時間であってもよい。

50

【 0 0 3 1 】

ガード期間は、例えば $20\ \mu\text{s}$ としてもよいし、1つ以上のシンボル期間としてもよい。ここで、当該シンボル期間は、例えば、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) シンボル単位で表現されてもよいし、帯域幅の逆数 (すなわち、サンプリング長) 単位で表現されてもよいし、他の単位で表現されてもよい。また、同一周波数キャリアのスケジューリングの場合 (図 3 A) と異なる周波数キャリアのスケジューリングの場合 (図 3 B) とで、無送信期間の長さは異なってもよいし、同じとしてもよい。ガード期間は、異なる周波数キャリアのスケジューリングの場合には、PDCCH が送信され得る期間 (例えば、最大 3 シンボル) 以上としてもよい。

【 0 0 3 2 】

10

図 4 は、第 1 の実施形態に係るスケジューリングの別の一例を示す図である。図 4 は、DL グラント及びUL グラントで同一周波数キャリアをスケジューリングする場合の無線リソース割り当ての一例を示す。図 4 の例では、下り制御情報が通知されるTTIと隣接するTTI (1 TTI 後) においてデータ送受信のスケジューリングが行われている。このように、下り制御情報で隣接TTIをスケジューリングする構成は、例えばスケジューリングTTIをDLのみとし、スケジュールドTTIをULのみとすることができるため、下り制御情報がEPDCCHで通知される場合に好適である。

【 0 0 3 3 】

なお、スケジューリングするTTIからスケジューリングされるTTIまでのTTI数は、下り制御情報がPDCCHで通知されるかEPDCCHで通知されるかに応じて異なってもよい。例えば、UEは、下り制御情報がPDCCHで通知された場合には、上記TTI数を0 (同一サブフレーム内のスケジューリング) と想定して送信/受信処理を行う一方、下り制御情報がEPDCCHで通知された場合には、上記TTI数を1 (隣接サブフレームでのスケジューリング) と想定して送信/受信処理を行う構成としてもよい。これにより、スケジューリングの柔軟性を高めることができる。

20

【 0 0 3 4 】

UEは、図 3 B に示すように、同一TTIで、異なる周波数キャリアをスケジューリングするDL グラント及びUL グラント両方の割り当てを検出したら、両方のグラントが有効であると判断して、同一TTIの異なる周波数キャリアでデータ送信及びデータ受信を行ってもよい。

30

【 0 0 3 5 】

また、UEは、同一周波数キャリアの同一TTIでDL グラント及びUL グラント両方の割り当てを検出したら、UL グラントを無視し、DL グラントが有効 (valid) であると判断して、当該DL グラントに基づいて下りデータの受信を行ってもよい。このようにすることで、例えば、同一セルの同一TTIで周波数及び/又は空間多重される他のユーザに対する干渉が発生するのを回避できる。一方で、同一周波数キャリアの同一TTIでDL グラント及びUL グラント両方の割り当てを検出したら、DL グラントを無視し、UL グラントが有効であると判断して、当該UL グラントに基づいて上りデータの送信を行ってもよい。このようにすることで、例えば、より遅延の影響が大きいUL データを早く処理することができ、ユーザ体感速度を向上することができる。

40

【 0 0 3 6 】

また、UEは、同一周波数キャリアの所定のTTIにおいて、DL グラント及びUL グラント両方からスケジューリングされていることを検出したら、UL グラントを無視し、DL グラントが有効 (valid) であると判断して、当該DL グラントに基づいて下りデータの受信を行ってもよい。一方で、同一周波数キャリアの所定のTTIにおいて、DL グラント及びUL グラント両方からスケジューリングされていることを検出したら、DL グラントを無視し、UL グラントが有効であると判断して、当該UL グラントに基づいて上りデータの送信を行ってもよい。

【 0 0 3 7 】

また、UEは、同一周波数キャリアの所定のTTIにおいて、複数のグラントからスケ

50

ジューリングされていることを検出したら、最新のグラントが有効 (valid) であると判断してもよいし、所定の規則に基づいて有効なグラントを判断してもよいし、最古のグラントが有効であると判断してもよい。そして、UE は、有効であると判断したグラントに基づいてデータの送信 / 受信を行ってもよい。

【0038】

また、UE は、スケジューリングに関する情報 (例えば、スケジューリングするTTIからスケジューリングされるTTIまでのTTI数など) を、上位レイヤシグナリング (例えば、RRC (Radio Resource Control) シグナリング、報知情報 (MIB (Master Information Block)、SIB (System Information Block)) など) により通知されてもよい。また、UE は、スケジューリングに関する情報を、別の情報の通知により判断してもよいし、設定された周波数キャリアから判断してもよい。

10

【0039】

以上、第1の実施形態によれば、無線基地局がスケジューリング情報を通知してからUEが当該情報に基づく送受信を行うまでの時間を好適に低減することができる。

【0040】

< 第2の実施形態 >

UEがULグラントを受信してからPUSCH送信が可能となるまでには、一定の処理時間を要する。例えば、PUSCHで送信すべきデータ信号を生成するための処理として、符号化や変調処理が必要となる。データの送受信単位であるTBS (Transport Block Size) が大きくなると、これらの処理時間が長くなる。また、上り信号の送信のため、送信電力や余剰送信電力 (power headroom) の計算も、ULグラント受信後に行う可能性がある。

20

【0041】

したがって、特に、上りデータのTBSが大きい場合には、ULグラントを受けた直後にPUSCHを送信するのは困難である可能性がある。そこで、本発明者らは、第1の実施形態で説明したULグラントでスケジューリングするTTIのガード期間長 (GP長) を可変とすることを着想し、第2の実施形態を見出した。

【0042】

本発明の第2の実施形態では、UEは、ULグラント受信からUL送信の間に設けられるGP長 (GAP長と呼ばれてもよい) を、ULグラントごとに判断して用いる。例えば、UEは、GP長を、自端末の処理能力 (UE capability)、TBS、符号化方式 (例えば、ターボ符号化)、接続セルのセル半径、自端末に適用される送信タイミング (例えば、タイミングアドバンス) など又はこれらの組み合わせに基づいて判断してもよい。UEは、GP長を、送信データのTBSが小さい場合には短くし、TBSが大きい場合には長くしてもよい。ここで、第2の実施形態における可変長のGPは、Flexible GPと呼ばれてもよい。

30

【0043】

図5は、第2の実施形態に係る上りリソース割り当ての一例を示す図である。図5Aは、ULグラントを送信するPDCCH及びデータを送信するPUSCHのみの割り当ての一例を示す図である。図5Aに示すスケジューリングA及びスケジューリングBは、それぞれ別のULグラントに基づくUL送信のスケジューリングを示す。なお、これらのスケジューリングは、簡単のため一図で示されているに過ぎず、同じTTIで生じなくてもよい。また、データを割り当てる無線リソースも、図5Aの構成に限られない。

40

【0044】

各スケジューリングでは、GP長が異なっている。スケジューリングAは、例えばULグラントに対応するTBSが小さい場合であり、GP長が短い。一方、スケジューリングBは、例えばULグラントに対応するTBSが大きい場合であり、GP長が長い。なお、図5B及び後述の図6でも、図5Aと同様に、これら2つのスケジューリングに関する無線リソースマッピングが例示される。

【0045】

50

ここで、図 5 及び図 6 の例では、ガード期間が所定の範囲で規定されるものとし、スケジューリング A 及び B のガード期間は、それぞれ当該所定の範囲の最小値及び最大値に対応するものとする。

【 0 0 4 6 】

図 5 A に示すように、G P 長が短いデータ送信については、データ送信に利用可能な時間リソースを増加することができるため、上り周波数リソースを比較的狭く構成することができる。一方、G P 長が長いデータ送信については、上り周波数リソースを比較的広く構成することにより、データ送信に利用可能な時間リソースが低減しても無線リソースを確保でき、データ送信を行うことができる。

【 0 0 4 7 】

図 5 B は、上り参照信号 (R S : Reference Signal) のリソース割り当ての一例を示す図である。第 2 の実施形態では、U E は、上り送信を行う T T I において、G P 長 (及び P U S C H リソース割り当て) に依らない所定の (例えば、サブフレームに同期した) 無線リソース (時間及び / 又は周波数リソース) で R S を送信するように制御する。図 5 B では、U L グラントでスケジューリングする T T I において、U E は最長のガード期間以降に R S を配置するようにマッピングする例が示されているが、最小のガード期間以降であれば R S を配置することができる。

【 0 0 4 8 】

このように、異なるセル間であっても (また、M U - M I M O (Multi User Multi Input Multi Output) を U E に適用する場合は異なる U E 間であっても) R S を固定的なタイミング / 位置でマッピングする構成とすることで、e N B における U E の上り信号の分離やセル間干渉のランダム化を好適に実現することができる。

【 0 0 4 9 】

なお、固定的なリソースに配置する上り参照信号は、例えば、測定用参照信号 (S R S : Sounding Reference Signal)、復調用参照信号 (D M R S : DeModulation Reference Signal) であってもよく、他の参照信号であってもよい。また、測定用参照信号としては、非連続の周波数リソースに配置可能な参照信号 (例えば、e S R S (enhanced SR S) と呼ばれてもよい) が用いられてもよい。

【 0 0 5 0 】

図 6 は、第 2 の実施形態に係る上りリソース割り当ての別の一例を示す図である。図 6 A は、S R S のリソース割り当ての一例を示す図である。本例では、U E は、所定の T T I (例えば、U L グラントでスケジューリングする T T I) において、最小のガード期間の経過直後に S R S / e S R S を送信する。例えば、S R S / e S R S は、データとは異なり符号化処理が不要なことから、T B S が最小の場合に送信可能な最初のタイミングから送信してもよい。なお、U L グラントによるスケジューリング対象でない (データ送信を行わない) T T I でも、当該タイミングで S R S / e S R S の送信を行ってもよい。

【 0 0 5 1 】

S R S / e S R S は参照信号であり、複雑な送信信号処理が不要なため、短時間で送信可能とすることができる。したがって、S R S / e S R S を T T I 内の比較的早い送信タイミングに配置することで、比較的遅い送信タイミングのリソースを別の信号割り当てに用いることができ、周波数利用効率の低減を抑制することができる。

【 0 0 5 2 】

図 6 B は、H A R Q (Hybrid Automatic Repeat reQuest) の送達確認情報 (例えば、再送制御情報、H A R Q - A C K、A C K / N A C K などともいう) のリソース割り当ての一例を示す図である。本例では、U E は、所定の T T I (例えば、U L グラントでスケジューリングする T T I) において、最小のガード期間の経過直後から A C K / N A C K の送信を開始する。例えば、A C K / N A C K は、T B S が最小の場合に送信可能な最初のタイミングから送信してもよい。なお、U L グラントによるスケジューリング対象でない (データ送信を行わない) T T I でも、当該タイミングで A C K / N A C K の送信を行ってもよい。

10

20

30

40

50

【0053】

ACK/NACKは、当該ACK/NACKが送信される直前のTTI（1つ前のTTI）の下りデータに対するACK/NACKであってもよいし、それ以前（2つ前、3つ前、4つ前のTTIなど）の下りデータに対するACK/NACKであってもよい。

【0054】

図6Bに示すように、ACK/NACKは、システム帯域幅より狭い所定の狭帯域で送信されてもよい。また、ACK/NACKは、周波数ホッピングをサポートしてもよい。これにより、ACK/NACKの送信について周波数ダイバーシチ効果を得ることができ、UEのカバレッジを拡張することができる。

【0055】

なお、SR/eSRとACK/NACKの割り当てが同時に発生する無線リソース（タイミング）では、一方の送信を優先し、他方の送信をドロップする構成としてもよい。例えば、TBSが最小の場合に送信可能な最初のタイミングからACK/NACKを送信する場合には、当該タイミングではSR/eSRの送信をドロップしてもよいし、ACK/NACKのリソースを避けて送信するようにしてもよい。

【0056】

また、ACK/NACKの送信と上りデータの送信が同時に発生するTTIでは、UEは、当該上りデータの送信に対応するGP長に基づいて、ACK/NACKリソース（周波数/時間リソース）を決定してもよい。

【0057】

ACK/NACKは、例えば単純なビット列を含む情報であり、複雑な送信信号処理が不要なため、短時間で送信可能とすることができる。したがって、ACK/NACKをTTI内の比較的早い送信タイミングから配置することで、比較的遅い送信タイミングのリソースを別の信号割り当てに用いることができ、周波数利用効率の低減を抑制することができる。

【0058】

以上、第2の実施形態によれば、PUSCH生成に要する処理時間を確保できるようにGP長を調整することができるため、PUSCH送信を適切に行うことができる。

【0059】

なお、第2の実施形態の上述の例では、ULグラント受信とデータ送信が同一TTIで生じる場合を説明したが、ULグラント受信とデータ送信が異なるTTI（隣接TTI）の場合にも、第2の実施形態で説明した方法を適用してもよい。

【0060】

（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、本発明の上記各実施形態に係る無線通信方法のいずれか又は組み合わせを用いて通信が行われる。

【0061】

図7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/又はデュアルコンネクティビティ（DC）を適用することができる。

【0062】

なお、無線通信システム1は、LTE（Long Term Evolution）、LTE-A（LTE-Advanced）、LTE-B（LTE-Beyond）、SUPER 3G、IMT-Advanced、4G（4th generation mobile communication system）、5G（5th generation mobile communication system）、FRA（Future Radio Access）、New-RAT（Radio Access Technology）などと呼ばれてもよいし、これらを実現するシステムと呼ばれてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

図 7 に示す無線通信システム 1 は、比較的カバレッジの広いマクロセル C 1 を形成する無線基地局 1 1 と、マクロセル C 1 内に配置され、マクロセル C 1 よりも狭いスモールセル C 2 を形成する無線基地局 1 2 (1 2 a - 1 2 c) と、を備えている。また、マクロセル C 1 及び各スモールセル C 2 には、ユーザ端末 2 0 が配置されている。

【 0 0 6 4 】

ユーザ端末 2 0 は、無線基地局 1 1 及び無線基地局 1 2 の双方に接続することができる。ユーザ端末 2 0 は、マクロセル C 1 及びスモールセル C 2 を、C A 又は D C 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 2 0 は、複数のセル (C C) (例えば、5 個以下の C C 、 6 個以上の C C) を用いて C A 又は D C を適用してもよい。

10

【 0 0 6 5 】

ユーザ端末 2 0 と無線基地局 1 1 との間は、相対的に低い周波数帯域 (例えば、2 G H z) 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 2 0 と無線基地局 1 2 との間は、相対的に高い周波数帯域 (例えば、3 . 5 G H z 、 5 G H z 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 1 1 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。

【 0 0 6 6 】

無線基地局 1 1 と無線基地局 1 2 との間 (又は、2 つの無線基地局 1 2 間) は、有線接続 (例えば、C P R I (Common Public Radio Interface) に準拠した光ファイバ、X 2 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。

20

【 0 0 6 7 】

無線基地局 1 1 及び各無線基地局 1 2 は、それぞれ上位局装置 3 0 に接続され、上位局装置 3 0 を介してコアネットワーク 4 0 に接続される。なお、上位局装置 3 0 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 (R N C) 、モビリティマネジメントエンティティ (M M E) 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 1 2 は、無線基地局 1 1 を介して上位局装置 3 0 に接続されてもよい。

【 0 0 6 8 】

なお、無線基地局 1 1 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、e N B (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 1 2 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、H e N B (Home eNodeB) 、R R H (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 1 1 及び 1 2 を区別しない場合は、無線基地局 1 0 と総称する。

30

【 0 0 6 9 】

各ユーザ端末 2 0 は、L T E 、L T E - 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。

【 0 0 7 0 】

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、下りリンクに直交周波数分割多元接続 (O F D M A : Orthogonal Frequency Division Multiple Access) が適用され、上りリンクにシングルキャリア - 周波数分割多元接続 (S C - F D M A : Single Carrier Frequency Division Multiple Access) が適用される。O F D M A 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。S C - F D M A 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。

40

【 0 0 7 1 】

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

50

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。

【0072】

下りL1/L2制御チャネルは、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 (Hybrid Automatic Repeat reQuest) の送達確認情報 (例えば、再送制御情報、HARQ-ACK、ACK/NACKなどともいう) 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。

【0073】

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、ユーザデータや上位レイヤ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)、送達確認情報などが伝送される。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。

【0074】

無線通信システム1では、下り参照信号として、セル固有参照信号 (CRS: Cell-specific Reference Signal)、チャネル状態情報参照信号 (CSI-RS: Channel State Information-Reference Signal)、復調用参照信号 (DMRS: DeModulation Reference Signal)、位置決定参照信号 (PRS: Positioning Reference Signal) などが伝送される。また、無線通信システム1では、上り参照信号として、測定用参照信号 (SSS: Sounding Reference Signal)、復調用参照信号 (DMRS) などが伝送される。なお、DMRSはユーザ端末固有参照信号 (UE-specific Reference Signal) と呼ばれてもよい。また、伝送される参照信号は、これらに限られない。

【0075】

(無線基地局)

図8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ればよい。

【0076】

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。

【0077】

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。

【0078】

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。送受信部 103 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。

10

【0079】

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。

【0080】

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。

20

【0081】

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）を介して他の無線基地局 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。

30

【0082】

なお、送受信部 103 は、ユーザ端末 20 に対して、データの送信及び／又は受信に関する下り制御情報（例えば、DCI）を送信する。例えば、送受信部 103 は、下り共有チャネル（PDSCH）の受信の指示情報（DL グラント）を送信してもよい。また、送受信部 103 は、上り共有チャネル（PUSCH）の送信の指示情報（UL グラント）を送信してもよい。これらの DCI は、同じ TTI で送信されてもよいし、異なる TTI で送信されてもよい。また、これらの DCI は、同じ周波数キャリアで送信されてもよいし、異なる周波数キャリアで送信されてもよい。

【0083】

送受信部 103 は、制御部 301 が判断（決定）する所定の TTI で、下りデータ（PDSCH）を送信する。また、送受信部 103 は、上りデータ（PUSCH）に対する HARQ - ACK を送信してもよい。また、送受信部 103 は、スケジューリングに関する情報を送信してもよい。

40

【0084】

送受信部 103 は、制御部 301 が判断する所定の TTI で、ユーザ端末 20 から、上り共有チャネル（例えば、PUSCH）で上りデータを受信する。送受信部 103 は、DCI に基づいて下り共有チャネル（PDSCH）で送信された下りデータに対する HARQ - ACK を受信してもよい。

【0085】

50

図 9 は、本発明の一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 9 では、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 9 に示すように、ベースバンド信号処理部 104 は、制御部（スケジューラ）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、測定部 305 と、を少なくとも備えている。

【0086】

制御部（スケジューラ）301 は、無線基地局 10 全体の制御を実施する。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。

10

【0087】

制御部 301 は、例えば、送信信号生成部 302 による信号の生成や、マッピング部 303 による信号の割り当てを制御する。また、制御部 301 は、受信信号処理部 304 による信号の受信処理や、測定部 305 による信号の測定を制御する。

【0088】

制御部 301 は、システム情報、PDSCH で送信される下りデータ信号、PDCCH 及び / 又は EPDCCH で伝送される下り制御信号のスケジューリング（例えば、リソース割り当て）を制御する。また、同期信号（PSS（Primary Synchronization Signal）/ SSS（Secondary Synchronization Signal））や、CRS、CSI-RS、DMRS などの下り参照信号のスケジューリングの制御を行う。

20

【0089】

また、制御部 301 は、PUSCH で送信される上りデータ信号、PUCCH 及び / 又は PUSCH で送信される上り制御信号（例えば、送達確認情報）、PRACH で送信されるランダムアクセスプリアンプルや、上り参照信号などのスケジューリングを制御する。

【0090】

具体的には、制御部 301 は、送受信部 103 から送信する下り制御情報（例えば、DCI）に対応するデータ送信及び / 又は受信を、所定の TTI（スケジュールド TTI）で行うように制御する。

【0091】

30

ここで、制御部 301 は、当該所定の TTI を、送受信部 103 から送信する下り制御情報が UL グラント及び DL グラントのいずれであっても、下り制御情報を送信した TTI（スケジューリング TTI）を基準として同一の TTI となるように制御する（第 1 の実施形態）。制御部 301 は、当該所定の TTI として、例えば、下り制御情報を送信した TTI と同じ TTI 又は 1 つ後の TTI を利用するように決定することができる。

【0092】

制御部 301 は、送受信部 103 から送信する下り制御情報が UL グラント及び DL グラントのいずれであっても、同一の周波数キャリアでデータ送信及び / 又は受信を行うように制御してもよい。

【0093】

40

また、制御部 301 は、同じ TTI で送信した複数の下り制御情報について、いずれかのグラントに対応するデータ送信及び / 又は受信のみを行うように制御してもよい。例えば、制御部 301 は、同じ TTI で送信した UL グラント及び DL グラントの一方を無視して制御を行ってもよい。

【0094】

また、制御部 301 は、UL グラントに基づくデータ送信において、スケジューリング TTI に可変の無送信期間（GP）が含まれると想定して、受信信号処理部 304 及び / 又は測定部 305 の処理を制御してもよい（第 2 の実施形態）。例えば、制御部 301 は、当該無送信期間を UL グラントにより指示するリソースの大きさや UE の能力情報などに基づいて決定してもよい。

50

【 0 0 9 5 】

また、制御部 3 0 1 は、スケジューリング T T I において、G P 長に関わらず所定のリソースでユーザ端末 2 0 から参照信号が送信されると想定して、受信信号処理部 3 0 4 及び / 又は測定部 3 0 5 の処理を制御してもよい。さらに、制御部 3 0 1 は、下り制御情報を送信してから又は T T I の先頭から最短の G P 長が経過したタイミングで、測定用参照信号（例えば S R S / e S R S ）や下りデータに対する送達確認情報（H A R Q - A C K ）を受信するように制御してもよい。

【 0 0 9 6 】

送信信号生成部 3 0 2 は、制御部 3 0 1 からの指示に基づいて、下り信号（下り制御信号、下りデータ信号、下り参照信号など）を生成して、マッピング部 3 0 3 に出力する。送信信号生成部 3 0 2 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から構成することができる。

10

【 0 0 9 7 】

送信信号生成部 3 0 2 は、例えば、制御部 3 0 1 からの指示に基づいて、下り信号の割り当て情報を通知する D L アサインメント及び上り信号の割り当て情報を通知する U L グラントを生成する。また、下りデータ信号には、各ユーザ端末 2 0 からのチャネル状態情報（C S I : Channel State Information）などに基づいて決定された符号化率、変調方式などに従って符号化処理、変調処理が行われる。

【 0 0 9 8 】

マッピング部 3 0 3 は、制御部 3 0 1 からの指示に基づいて、送信信号生成部 3 0 2 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 1 0 3 に出力する。マッピング部 3 0 3 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から構成することができる。

20

【 0 0 9 9 】

受信信号処理部 3 0 4 は、送受信部 1 0 3 から入力された受信信号に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。ここで、受信信号は、例えば、ユーザ端末 2 0 から送信される上り信号（上り制御信号、上りデータ信号、上り参照信号など）である。受信信号処理部 3 0 4 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。

【 0 1 0 0 】

受信信号処理部 3 0 4 は、受信処理により復号された情報を制御部 3 0 1 に出力する。例えば、H A R Q - A C K を含む P U C C H を受信した場合、H A R Q - A C K を制御部 3 0 1 に出力する。また、受信信号処理部 3 0 4 は、受信信号や、受信処理後の信号を、測定部 3 0 5 に出力する。

30

【 0 1 0 1 】

測定部 3 0 5 は、受信した信号に関する測定を実施する。測定部 3 0 5 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。

【 0 1 0 2 】

測定部 3 0 5 は、例えば、受信した信号の受信電力（例えば、R S R P (Reference Signal Received Power)）、受信品質（例えば、R S R Q (Reference Signal Received Quality)）やチャネル状態などについて測定してもよい。測定結果は、制御部 3 0 1 に出力されてもよい。

40

【 0 1 0 3 】

（ユーザ端末）

図 1 0 は、本発明の一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。ユーザ端末 2 0 は、複数の送受信アンテナ 2 0 1 と、アンプ部 2 0 2 と、送受信部 2 0 3 と、ベースバンド信号処理部 2 0 4 と、アプリケーション部 2 0 5 と、を備えている。なお、送受信アンテナ 2 0 1、アンプ部 2 0 2、送受信部 2 0 3 は、それぞれ 1 つ以上を含むように構成されればよい。

50

【 0 1 0 4 】

送受信アンテナ 2 0 1 で受信された無線周波数信号は、アンプ部 2 0 2 で増幅される。送受信部 2 0 3 は、アンプ部 2 0 2 で増幅された下り信号を受信する。送受信部 2 0 3 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 2 0 4 に出力する。送受信部 2 0 3 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から構成することができる。なお、送受信部 2 0 3 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。

【 0 1 0 5 】

ベースバンド信号処理部 2 0 4 は、入力されたベースバンド信号に対して、F F T 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 2 0 5 に転送される。アプリケーション部 2 0 5 は、物理レイヤや M A C 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 2 0 5 に転送される。

10

【 0 1 0 6 】

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 2 0 5 からベースバンド信号処理部 2 0 4 に入力される。ベースバンド信号処理部 2 0 4 では、再送制御の送信処理（例えば、H A R Q の送信処理）や、チャンネル符号化、プリコーディング、離散フーリエ変換（D F T : Discrete Fourier Transform）処理、I F F T 処理などが行われて送受信部 2 0 3 に転送される。送受信部 2 0 3 は、ベースバンド信号処理部 2 0 4 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 2 0 3 で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部 2 0 2 により増幅され、送受信アンテナ 2 0 1 から送信される。

20

【 0 1 0 7 】

なお、送受信部 2 0 3 は、制御部 4 0 1 が判断する所定の T T I で、無線基地局 1 0 に対して、上り共有チャンネル（例えば、P U S C H）で上りデータを送信する。送受信部 2 0 3 は、D C I に基づいて下り共有チャンネル（P D S C H）で送信された下りデータに対する H A R Q - A C K を送信してもよい。

【 0 1 0 8 】

送受信部 2 0 3 は、無線基地局 1 0 から、データの送信及び／又は受信に関する D C I を受信する。例えば、送受信部 2 0 3 は、下り共有チャンネル（P D S C H）の受信の指示情報（D L グラント）を受信してもよい。また、送受信部 2 0 3 は、上り共有チャンネル（P U S C H）の送信の指示情報（U L グラント）を受信してもよい。これらの D C I は、同じ T T I で受信されてもよいし、異なる T T I で受信されてもよい。また、これらの D C I は、同じ周波数キャリアで受信されてもよいし、異なる周波数キャリアで受信されてもよい。

30

【 0 1 0 9 】

送受信部 2 0 3 は、制御部 4 0 1 が判断する所定の T T I で、下りデータ（P D S C H）を受信する。また、送受信部 2 0 3 は、上りデータ（P U S C H）に対する H A R Q - A C K を受信してもよい。また、送受信部 2 0 3 は、スケジューリングに関する情報を受信してもよい。

40

【 0 1 1 0 】

図 1 1 は、本発明の一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 1 1 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 2 0 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 1 1 に示すように、ユーザ端末 2 0 が有するベースバンド信号処理部 2 0 4 は、制御部 4 0 1 と、送信信号生成部 4 0 2 と、マッピング部 4 0 3 と、受信信号処理部 4 0 4 と、測定部 4 0 5 と、を少なくとも備えている。

【 0 1 1 1 】

制御部 4 0 1 は、ユーザ端末 2 0 全体の制御を実施する。制御部 4 0 1 は、本発明に係

50

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。

【0112】

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による信号の割り当てを制御する。また、制御部401は、受信信号処理部404による信号の受信処理や、測定部405による信号の測定を制御する。

【0113】

制御部401は、無線基地局10から送信された下り制御信号(PDCCCH/EPDCCCHで送信された信号)及び下りデータ信号(PDSCHで送信された信号)を、受信信号処理部404から取得する。制御部401は、下り制御信号や、下りデータ信号に対する再送制御の要否を判定した結果などに基づいて、上り制御信号(例えば、送達確認情報など)や上りデータ信号の生成を制御する。

10

【0114】

具体的には、制御部401は、受信信号処理部404から取得した下り制御情報(例えば、DCI)に対応するデータ送信及び/又は受信を、所定のTTI(スケジュールドTTI)で行うように制御する。

【0115】

ここで、制御部401は、当該所定のTTIを、受信信号処理部404が受信した下り制御情報がULグラント及びDLグラントのいずれであっても、下り制御情報を受信したTTI(スケジューリングTTI)を基準として同一のTTIとなるように制御する(第1の実施形態)。制御部401は、当該所定のTTIとして、例えば、下り制御情報を受信したTTIと同じTTI又は後続の(例えば、1つ後の)TTIを利用するように決定することができる。

20

【0116】

制御部401は、受信信号処理部404が受信した下り制御情報がULグラント及びDLグラントのいずれであっても、同一の周波数キャリアでデータ送信及び/又は受信を行うように制御してもよい。

【0117】

また、制御部401は、同じTTIで受信した複数の下り制御情報が受信信号処理部404から入力された場合、いずれかのグラントを有効とみなしてデータ送信及び/又は受信を行うように制御してもよい。例えば、制御部401は、同じTTIで受信したULグラント及びDLグラントの一方を無視して制御を行ってもよい。

30

【0118】

また、制御部401は、ULグラントに基づくデータ送信において、スケジューリングTTIに可変の無送信期間(GP)を設けるように制御してもよい(第2の実施形態)。例えば、制御部401は、当該無送信期間をULグラントにより指示されたリソースの大きさやTBSなどに基づいて決定してもよい。

【0119】

また、制御部401は、スケジューリングTTIで信号を送信する場合、GP長に関わらず所定のリソースで参照信号を送信するように制御してもよい。さらに、制御部401は、下り制御情報を受信してから又はTTIの先頭から最短のGP長が経過したタイミングで、測定用参照信号(例えばSRSS/eSRSS)や下りデータに対する送達確認情報(HARQ-ACK)を送信するように制御してもよい。

40

【0120】

また、制御部401は、受信信号処理部404から、スケジューリングに関する情報(例えば、スケジューリングするTTIからスケジューリングされるTTIまでのTTI数など)を取得した場合、当該情報に基づいて制御に用いるパラメータを更新してもよい。

【0121】

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(上り制御信号、上りデータ信号、上り参照信号など)を生成して、マッピング部403に出力する。

50

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から構成することができる。

【0122】

送信信号生成部 402 は、例えば、制御部 401 からの指示に基づいて、送達確認情報やチャネル状態情報 (CSI) に関する上り制御信号を生成する。また、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データ信号を生成する。例えば、送信信号生成部 402 は、無線基地局 10 から通知される下り制御信号に UL グラントが含まれている場合に、制御部 401 から上りデータ信号の生成を指示される。

【0123】

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から構成することができる。

【0124】

受信信号処理部 404 は、送受信部 203 から入力された受信信号に対して、受信処理 (例えば、デマッピング、復調、復号など) を行う。ここで、受信信号は、例えば、無線基地局 10 から送信される下り信号 (下り制御信号、下りデータ信号、下り参照信号など) である。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。

【0125】

受信信号処理部 404 は、制御部 401 の指示に基づいて、所定の TT I のデータ (TB : Transport Block) の送信及び/又は受信をスケジューリングする DCI (DCI フォーマット) をブラインド復号する。例えば、受信信号処理部 404 は、当該 DCI を、所定の識別子 (RNTI : Radio Network Temporary Identifier) でデマスキング処理を行って復号してもよいし、所定のペイロードサイズを想定して復号してもよい。

【0126】

受信信号処理部 404 は、受信処理により復号された情報を制御部 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、DCI などを、制御部 401 に出力する。また、受信信号処理部 404 は、受信信号や、受信処理後の信号を、測定部 405 に出力する。

【0127】

測定部 405 は、受信した信号に関する測定を実施する。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。

【0128】

測定部 405 は、例えば、受信した信号の受信電力 (例えば、RSRP)、受信品質 (例えば、RSRQ) やチャネル状態などについて測定してもよい。測定結果は、制御部 401 に出力されてもよい。

【0129】

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。

【0130】

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

10

20

30

40

50

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。

【0131】

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よい。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。

10

【0132】

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。

20

【0133】

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。

【0134】

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。

30

【0135】

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、チャンネル及び / 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、周波数キャリア、キャリア周波数、セルなどと呼ばれてもよい。

【0136】

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。

40

【0137】

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。

【0138】

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

50

情報の通知を行わないことによって)行われてもよい。

【0139】

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(System 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。

10

【0140】

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)、LTE-B(LTE-Beyond)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4G(4th generation mobile communication system)、5G(5th generation mobile communication system)、FRA(Future Radio Access)、New-RAT(Radio Access Technology)、CDMA 2000、UMB(Ultra Mobile Broadband)、IEEE 802.11(Wi-Fi(登録商標))、IEEE 802.16(WiMAX(登録商標))、IEEE 802.20、UWB(Ultra-Wide Band)、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。

20

【0141】

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。

【0142】

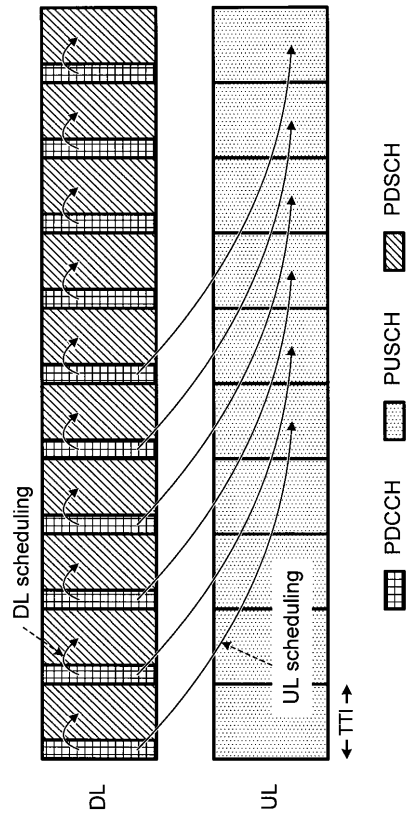
以上、本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本発明は、特許請求の範囲の記載により定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本明細書の記載は、例示説明を目的とするものであり、本発明に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

30

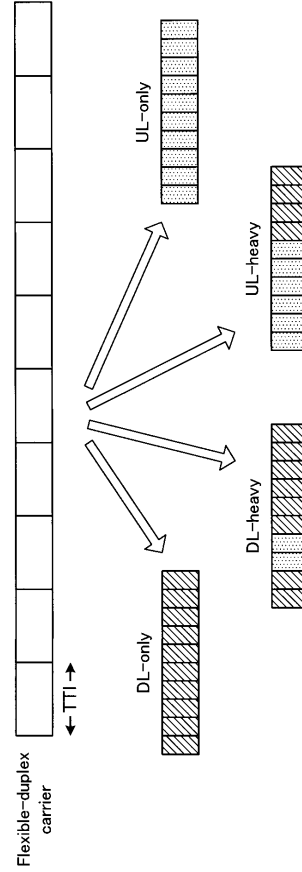
【0143】

本出願は、2015年8月31日出願の特願2015-171452に基づく。この内容は、全てここに含めておく。

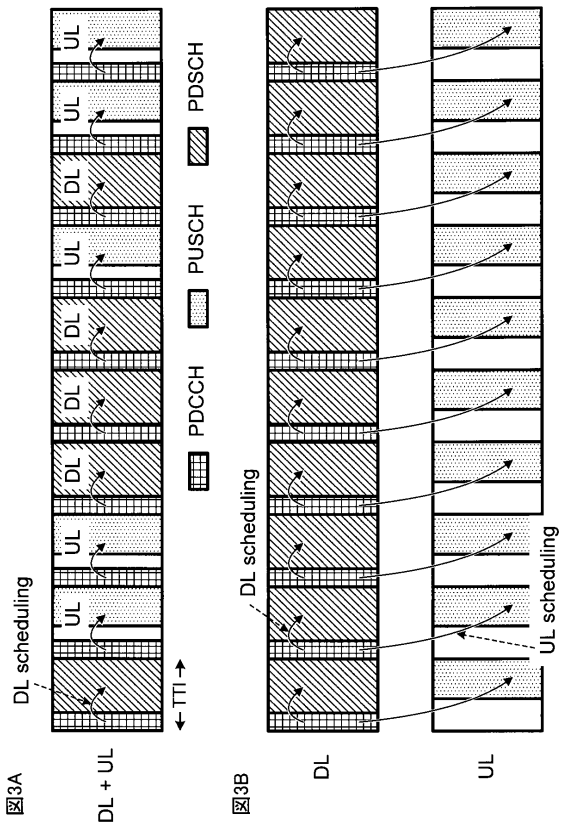
【図 1】



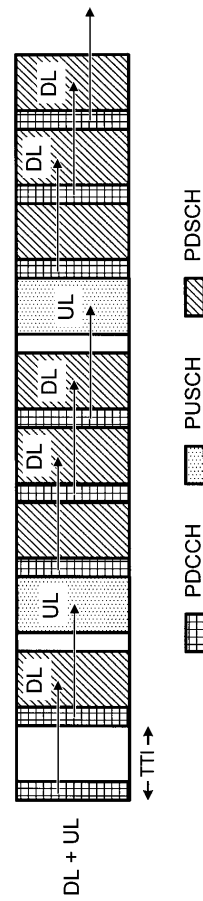
【図 2】



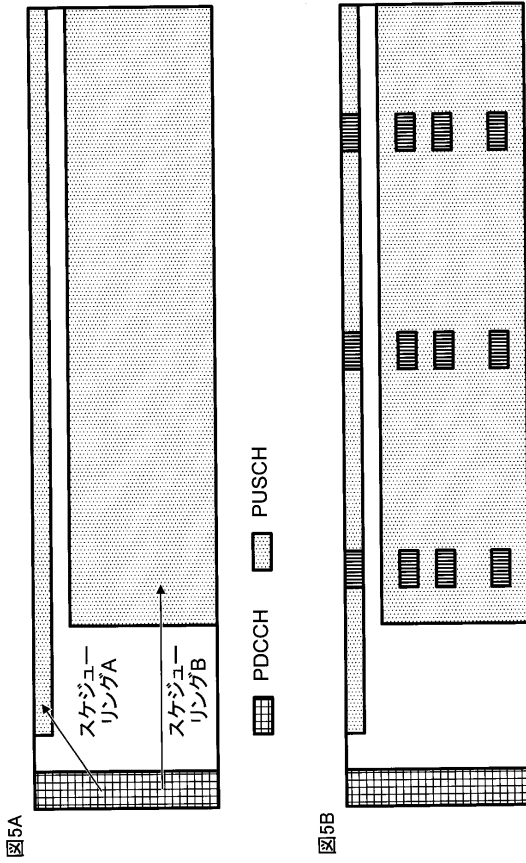
【図 3】



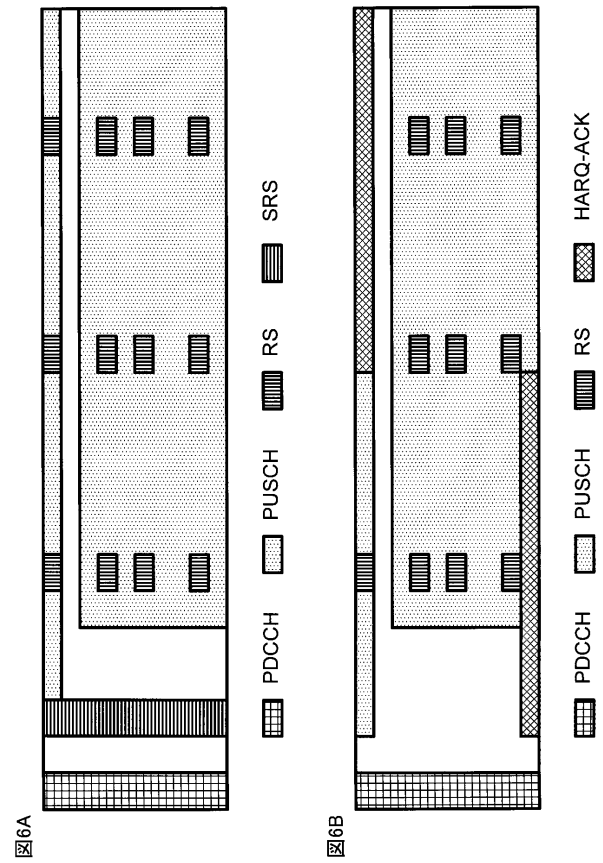
【図 4】



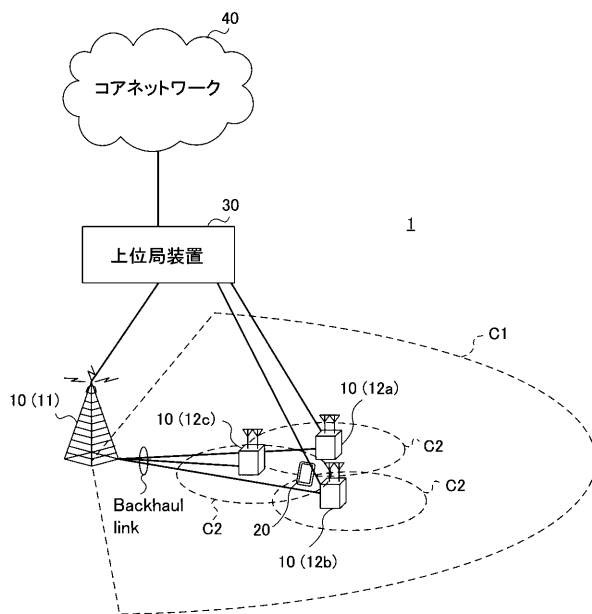
【図5】



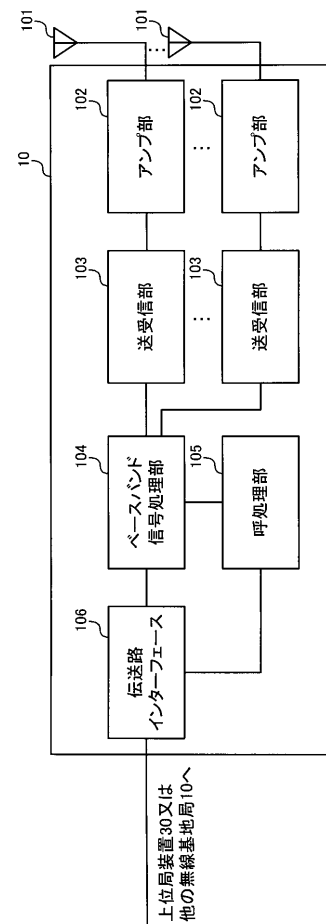
【図6】



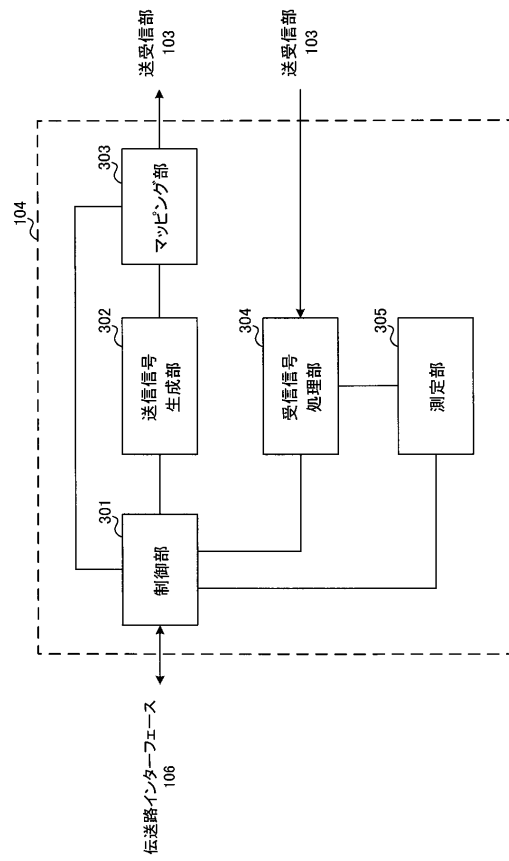
【図7】



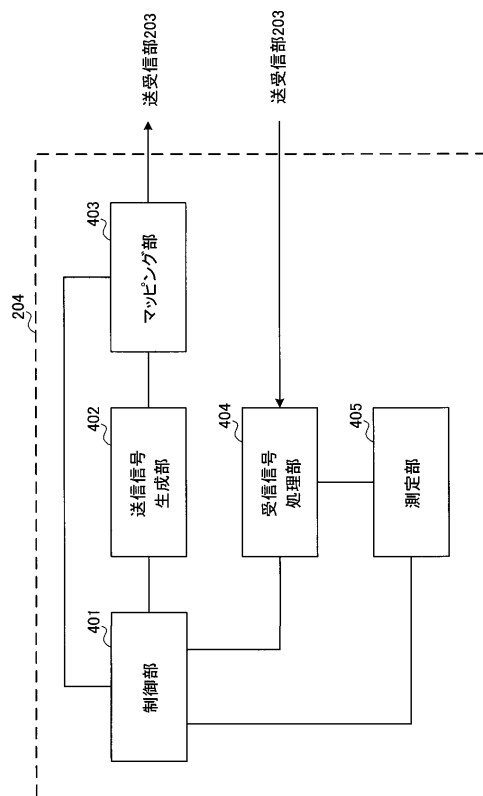
【図8】



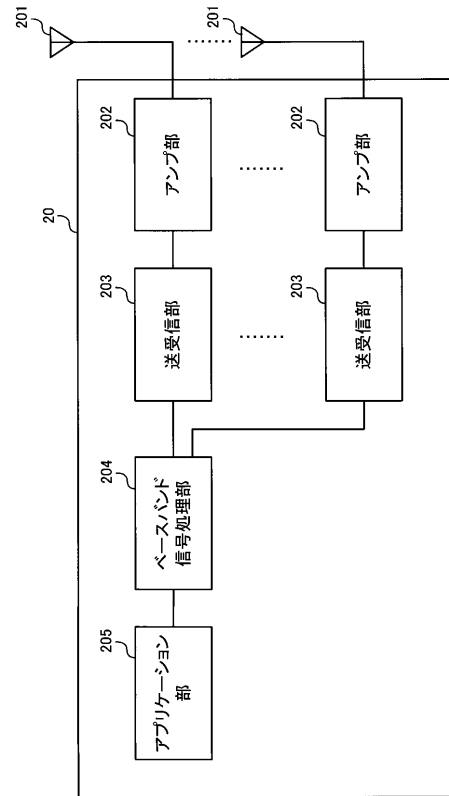
【図 9】



【図 11】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 原田 浩樹
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 N T T ドコモ 知的財産部
内

(72)発明者 永田 聡
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 N T T ドコモ 知的財産部
内

審査官 齋藤 浩兵

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 3 / 1 1 4 7 9 9 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 2 9 3 8 9 3 (U S , A 1)
特開 2 0 0 9 - 1 1 8 0 1 7 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 4 / 1 2 3 3 1 6 (W O , A 1)
特表 2 0 1 4 - 5 1 5 9 0 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
 S A W G 1 - 4
 C T W G 1 , 4