

TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：無線リソースの割り当て方法が異なる通信の混在時に無線リソースを有効活用する無線通信装置、無線通信システム及び無線通信方法を提供する。m M T Cスケジューラ1 1 1は、第1データの送信に無線リソースを割り当てる。U R L L Cスケジューラ1 1 2は、m M T Cスケジューラ1 1 1により第1データの送信に所定の無線リソースが割り当てられている場合、所定の無線リソースのうちの一部の第1無線リソースに対するm M T Cスケジューラ1 1 1による割り当てを解除し、第2データの送信に第1無線リソースを割り当てる。

明 細 書

発明の名称：無線通信装置、無線通信システム及び無線通信方法
技術分野

[0001] 本発明は、無線通信装置、無線通信システム及び無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] 現在、標準化団体である3GPP (3rd Generation Partnership Project) では、大容量で高速の無線ネットワークシステムの技術として、LTE (Long Term Evolution) 及びLTE-Advancedの後継システムが検討されている。このようなシステムは第5世代移動通信 (5G:the 5th Generation mobile communication) と呼ばれている。

[0003] そして、近年、交通システム及びスマートメータ装置などの監視システムといったIoT (Internet of a Things) サービスの展開やモバイル端末によるトラフィックの増大にあわせて、多種多様な要求条件を有するサービスに対応することが求められている。そのため、5Gの通信規格では、4G (第4世代移動体通信) の技術に加えて、さらなる高データレート化、大容量化、低遅延化及び大量接続を実現する技術が求められている。そして、多種多様なサービスに対応するために、5Gでは以下の3種のユースケースが定められている。

[0004] 1つは、eMBB (enhanced Mobile Broad Band) と呼ばれる進化したモバイルブロードバンド通信である。eMBBの通信では、ピークデータレートの向上、エリアトラフィックの向上及び周波数利用効率の向上が重要となる。eMBBの要件を満たした通信では、トラフィックの需要増加に対して安定した通信環境を提供することが期待できる。

[0005] 他の1つは、mMTC (massive Machine Type Communications) と呼ばれる大量の機器間の通信である。mMTCでは、低データレートでよいが大量の端末接続が求められ、ネットワークの遅延時間は低優先である。

[0006] 残りの1つは、URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Commun

ication) と呼ばれる超高信頼且つ低遅延の通信である。URLLCの通信では、無線ネットワークの低遅延、高信頼性が最も重要視され、データレートは低くてもよい。URLLCの要件を満たした通信には、自動運転、遠隔医療、触覚を活用したタクトイルコミュニケーション、産業機器やIoTなど、これまでの高速大容量通信とは異なるユースケースでの活用が期待される。

[0007] そして、同じ無線周波数リソースにおいて以上のような通信を行う場合、同一システム上にて様々な性能条件に対応することが求められる。そこで、様々な性質の通信に対応するため、5G-NR (New Radio) では以下の2つのスケジューリング方法に対応することが、3GPP標準化において議論されている。1つは、同スロットスケジューリング (same-slot scheduling) であり、もう1つはクロススロットスケジューリング (cross-slot scheduling) である。この2つのスケジューリング方法は、ダウンリンク (DL : Down Link) 及びアップリンク (UL : Up Link) の双方で適用される。

[0008] 同スロットスケジューリングでは、基地局と端末装置との間の通信の最小時間送信単位がスロットと提起されている。そして、同スロットスケジューリングでは、無線リソース、データサイズ、変復調方式及び符号化率を含む制御情報とその制御情報にしたがって送信されるデータとが同スロットで送信される。同スロットスケジューリングは、ネットワークの遅延時間の短縮を目的とする。この同スロットスケジューリングは、主にURLLC向けのスケジューリング方式として想定されている。ただし、ダウンリンクに関しては、eMBBでもこのスケジューリング方式を利用することも想定されている。

[0009] 一方、クロススロットスケジューリングにおいても、基地局と端末装置との間の通信の最小時間送信単位がスロットと提起されている。そして、クロススロットスケジューリングでは、無線リソース、データサイズ、変復調方式及び符号化率を含む制御情報とその制御情報にしたがって送信されるデータとが異なるスロットで送信される。クロススロットスケジューリングでは

、端末の処理性能を考慮し、制御情報とデータの送受信時間に時間間隔が開けられる。すなわち、クロスロットスケジューリングは、端末の処理性能を考慮した安定した通信の提供を目的とする。例えば、アップリンク通信の場合、基地局からの制御情報を受信後に端末装置から実際にデータが送信されるまでの処理時間が、端末装置の能力に応じて制御される。この場合、基地局は、制御情報とデータとの時間間隔を制御情報で端末に指示する。このクロスロットスケジューリングは、m M T C向け及びe M B B向けのスケジューリング方式として想定されている。

[0010] なお、クロスキャリアスケジューリングを行う場合に、所定のチャネルを受信するセルが属するセルグループに含まれる上り制御情報を割り当て可能なセルを、上り制御情報を送信するセルとする従来技術がある。また、端末装置において、基地局からの指示を解釈して、ロット選択ロジックが同一又は異なるタイムロットを使用することを決定する従来技術がある。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2017-184282号公報

特許文献2：特開2016-131403号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] ここで、同じ周波数帯域を使用して異なるサービスを行う場合、同一基地局において同スロットスケジューリングとクロスロットスケジューリングとを混在させることが要求される。これら2つのスケジューリング方式を混在させる場合、制御情報及びデータの送受信のタイミングを考慮してデータ割当用無線リソースの割り当て制御を行うことが求められる。

[0013] しかしながら、同スロットスケジューリングとクロスロットスケジューリングという2つの方式が混在する場合については、現在の所どのように通信を行うかは具体的な提案がなされていない。そのため、同スロットス

ケジューリングとクロスロットスケジューリングという2つの方式を混在させて通信を行うことは困難である。

[0014] また、クロスキャリアスケジューリングの際に所定のチャネルを受信するセルが属するセルグループからセルを選択する従来技術では、同一スロットスケジューリングとクロスロットスケジューリングとの混在については考慮されていない。そのため、この従来技術を用いても同一スロットスケジューリングとクロスロットスケジューリングという2つの方式を混在させて通信を行うことは困難である。

[0015] また、基地局からの指示に基づき同一又は異なるタイムスロットを使用する従来技術は、単に同一のタイムスロットと異なるタイムスロットとを選択的にデータ送信に使用するための技術である。そのため、この従来技術を用いても、同一スロットスケジューリングとクロスロットスケジューリングという2つの方式を混在させて適切な通信を行うことは困難である。

[0016] 開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、異なるサービスの混在時に無線リソースを有効活用する無線通信装置、無線通信システム及び無線通信方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0017] 本願の開示する無線通信装置、無線通信システム及び無線通信方法は、一つの態様において、第1スケジューリング部は、第1データの送信に無線リソースを割り当てる。第2スケジューリング部は、前記第1スケジューリング部により前記第1データの送信に所定の無線リソースが割り当てられている場合、前記所定の無線リソースのうちの一部の第1無線リソースに対する前記第1スケジューリング部による割り当てを解除する。そして、第2スケジューリング部は、第2データの送信に前記第1無線リソースを割り当てる。

発明の効果

[0018] 1つの側面では、本発明は、異なるサービスの混在時に無線リソースを有効活用することができる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]図 1 は、無線通信システムのハードウェア構成図である。
- [図2]図 2 は、実施例に係る無線基地局装置のブロック図である。
- [図3]図 3 は、下り通信におけるクロススロットスケジューリングを説明するための図である。
- [図4]図 4 は、上り通信におけるクロススロットスケジューリングを説明するための図である。
- [図5]図 5 は、同スロットスケジューリングを説明するための図である。
- [図6]図 6 は、クロススロットスケジューリングと同スロットスケジューリングとが混在した場合の無線リソースの割り当て状態を表す図である。
- [図7]図 7 は、端末装置のブロック図である。
- [図8]図 8 は、実施例に係る基地局装置による上り通信の概要を表すシーケンス図である。
- [図9]図 9 は、制御信号の送信及びデータの送信を詳しく示したシーケンス図である。
- [図10]図 10 は、実施例に係る無線通信システムにおける上り通信のシーケンス図である。
- [図11]図 11 は、実施例に係る無線通信システムにおける下り通信のシーケンス図である。
- [図12]図 12 は、スケジューリング方法を混在させる第 1 手法を表すシーケンス図である。
- [図13]図 13 は、スケジューリング方法を混在させる第 2 手法を表すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

- [0020] 以下に、本願の開示する無線通信装置、無線通信システム及び無線通信方法の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施例により本願の開示する無線通信装置、無線通信システム及び無線通信方法が限定されるものではない。

実施例

- [0021] 図1は、無線通信システムのハードウェア構成図である。本実施例に係る無線通信システム100は、無線基地局装置1及び複数の端末装置3を有する。ここで、図1では、2台の端末装置3を記載したが、端末装置3の数は特に制限は無い。無線基地局装置1と各端末装置3とは、無線通信を行う。以下では、端末装置3をUE (User Equipment) と表す場合がある。
- [0022] 無線基地局装置1は、CPU (Central Processing Unit) 11~13、記憶装置14~16及びネットワークインタフェース17を有する。CPU 11は、L (Layer) 2機能を実現するためのプロセッサである。CPU 12は、スケジューラ機能を実現するためのプロセッサである。CPU 13は、L1機能を実現するためのプロセッサである。各CPU 11~13は、それぞれバスで接続される。ここで、本実施例では、CPU 11~13を設けたが、これらはまとめて1つにしてもよいし、さらに多くの個数のプロセッサを用いてもよい。
- [0023] 記憶装置14は、CPU 11に接続される。記憶装置14は、CPU 11が実行する各種プログラムを格納する。また、記憶装置14には、CPU 11がプログラムを実行する際のデータが格納される。記憶装置15は、CPU 12に接続される。記憶装置15は、CPU 12が実行する各種プログラムを格納する。また、記憶装置15には、CPU 12がプログラムを実行する際のデータが格納される。記憶装置16は、CPU 13に接続される。記憶装置16は、CPU 13が実行する各種プログラムを格納する。また、記憶装置16には、CPU 13がプログラムを実行する際のデータが格納される。
- [0024] ネットワークインタフェース17は、CPU 11~13が接続されるバスに繋がる。ネットワークインタフェース17は、無線装置2と通信を行うための通信インタフェースである。
- [0025] 無線装置2は、無線基地局装置1のネットワークインタフェース17と接続する。また、無線装置2は、アンテナを介して端末装置3と無線通信を行

う。無線装置 2 は、端末装置 3 向けの指向性を持ったビームの生成及び無線信号の送受信などの無線通信制御を行う。

[0026] 端末装置 3 は、CPU 31、記憶装置 32 及び無線機 33 を有する。CPU 31 は、バスを介して記憶装置 32 及び無線機 33 と接続される。

[0027] 記憶装置 32 は、CPU 31 が実行する各種プログラムを格納する。また、記憶装置 32 は、CPU 31 がプログラムを実行する際のデータの格納場所となる。

[0028] CPU 31 は、記憶装置 32 に格納された各種プログラムを実行することで、無線通信に関する各種処理を実行する。例えば、CPU 31 は、PDCCH (Physical Downlink Control Channel) 受信処理、PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) 送信処理、PDSCH (Physical Downlink Shared Channel) 受信処理及びベースバンド処理などを実行する。

[0029] 無線機 33 は、アンテナを介して無線装置 2 と無線通信を行う。無線機 33 は、CPU 31 が出力した送信用データをアンテナを介して無線装置 2 へ送信する。また、無線機 33 は、無線装置 2 から送出されたデータを受信して CPU 31 へ転送する。

[0030] 次に、図 2 を参照して、本実施例に係る無線基地局装置 1 の各種機能について説明する。図 2 は、実施例に係る無線基地局装置のブロック図である。ここで、実際には図 1 に示したように無線基地局装置 1 は無線装置 2 を介して端末装置 3 と通信を行うが、ここでは説明を分かり易くするため、無線装置 2 による中継を省略して説明する。

[0031] 無線基地局装置 1 は、図 2 に示すように、スケジューリング部 101、L1 処理部 102 及び L2 処理部 103 を有する。

[0032] スケジューリング部 101 は、無線通信を行うためにデータを送信するための無線リソースの割り当てや制御信号の生成などを行う。スケジューリング部 101 の機能は、図 1 における CPU 12 により実現される。スケジューリング部 101 は、mMTC スケジューラ 111、URLLC スケジューラ 112、無線リソース管理部 113、PDCCH 送信制御部 114 及び U

L 受信制御部 115 を有する。

[0033] mMTCスケジューラ 111 は、mMTC用の通信を行う際のスケジューリングを行う。このスケジューリングにおいて、mMTCスケジューラ 111 は、mMTC向けのデータ送信に関してクロスロットスケジューリングを用いる。すなわち、mMTCスケジューラ 111 は、PDCCHにより制御情報を送信したスロットと同じスロットでmMTC向けのデータ送信を行うようにスケジューリングする。

[0034] 図3は、下り通信におけるクロスロットスケジューリングを説明するための図である。図3に示すように、mMTCスケジューラ 111 がスケジューリングを行う場合、無線リソースは時間方向にスロット 200 の単位で分割される。そして、通信 21 は、制御信号の次のスロット 200 でPDSCHによるデータ送信を行った場合を表す。また、通信 22 は、制御信号の3つ先のスロット 200 でPDSCHによるデータ送信を行った場合を表す。このスロット 200 が「時分割された時間区画」の一例にあたる。

[0035] mMTCスケジューラ 111 は、下り通信において、例えば通信 21 のように送信処理 201 で表される制御信号の送信の次のスロット 200 で、送信処理 202 で示す無線基地局装置 1 からのデータ送信が行われるようにスケジューリングする。他にも、mMTCスケジューラ 111 は、下り通信において、例えば通信 22 のように送信処理 201 で表される制御信号の送信の3つ先のスロット 200 で、送信処理 203 で示す無線基地局装置 1 からのデータ送信が行われるようにスケジューリングする。このように、mMTCスケジューラ 111 は、制御信号を送信したスロット 200 の後の何れかのスロット 200 の無線リソースを用いてデータの送信を行うことを制御信号により通知し、その後、通知した無線リソースを用いてデータの送信を行う。

[0036] また、図4は、上り通信におけるクロスロットスケジューリングを説明するための図である。図4における通信 23 は、制御信号の次のスロット 200 でPUSCHによるデータ送信を行った場合を表す。また、通信 24 は

、制御信号の3つ先のスロット200でPUSCHによるデータ送信を行った場合を表す。

[0037] mMTCスケジューラ111は、上り通信において、例えば通信23のように送信処理211で表される制御信号の送信の次のスロット200で、送信処理212で示す端末装置3からのデータ送信が行われるようにスケジューリングする。他にも、mMTCスケジューラ111は、上り通信において、例えば通信24のように送信処理211で表される制御信号の送信の3つ先のスロット200で、送信処理213で示す端末装置3からのデータ送信が行われるようにスケジューリングする。ここで、通信23及び24における送信処理211から送信処理212又は213へ延びる矢印は、送信処理211で送られた制御信号に基づいて端末装置3による送信処理212又は213が行われることを表す。

[0038] このように、mMTCスケジューラ111は、制御信号を送信したスロット200の後の何れかのスロット200の無線リソースを用いてデータの送信を行うことを制御信号により通知する。その後、mMTCスケジューラ111は、通知した無線リソースを用いて端末装置3から送信されたデータを受信する。図2に戻って、mMTCスケジューラ111のスケジューリングの動作の詳細について説明する。

[0039] mMTCスケジューラ111は、mMTC用の通信が発生した場合、無線基地局装置1が収容する複数の端末装置3の中からmMTC用の通信を行う端末装置3を選択する。次に、mMTCスケジューラ111は、選択した端末装置3との通信に使用可能な無線リソースを無線リソース管理部113に問い合わせる。その後、mMTCスケジューラ111は、使用可能な無線リソースの情報を無線リソースの情報を無線リソース管理部113から取得する。

[0040] 次に、mMTCスケジューラ111は、mMTC向けのデータ送信に対して使用可能な無線リソースを割り当てる。ここで、mMTCスケジューラ111は、URLLC向けのデータ送信に対する無線リソースの割り当てにつ

いては考慮しない。そして、mMTCスケジューラ111は、無線リソースの割り当てを無線リソース管理部113へ通知する。また、mMTCスケジューラ111は、mMTC向けのデータ送信に割り当てた無線リソースの通知を含むmMTC用の通信のためのPDCCH送信指示をPDCCH送信制御部114に通知する。

[0041] さらに、上り通信の場合、mMTCスケジューラ111は、選択した端末装置3及びmMTC用のデータの受信のための無線リソースの情報をUL受信制御部115へ通知する。これに対して、下り通信の場合、mMTCスケジューラ111は、割り当てた無線リソースを利用してPDSCHによりデータを送信する指示をL2処理部103に通知する。

[0042] その後、データの受信又は送信の失敗の通知をPUSCH受信部122又はPDSCH送信部123から受けた場合、mMTCスケジューラ111は、そのデータの再送のスケジューリングを行う。このmMTCスケジューラ111が、「第1スケジューリング部」の一例にあたる。

[0043] URLLCスケジューラ112は、URLLC用の通信を行う際のスケジューリングを行う。このスケジューリングにおいて、URLLCスケジューラ112は、URLLC向けのデータ送信に関して同スロットスケジューリングを用いる。すなわち、URLLCスケジューラ112は、PDCCHにより制御情報を送信したスロットと同じスロットでURLLC向けのデータ送信を行うようにスケジューリングする。この、PDCCHにより制御情報を送信したスロットの無線リソースが、「所定の無線リソース」の一例にあたる。

[0044] 図5は、同スロットスケジューリングを説明するための図である。図5における通信25は下り通信を表し、通信26は上り通信を表す。

[0045] URLLCスケジューラ112は、下り通信であれば、通信25のように送信処理221で表される制御信号の送信と同じスロット200で、送信処理222で示す無線基地局装置1からのデータ送信が行われるようにスケジューリングする。また、上り通信であれば、URLLCスケジューラ112

は、通信 26 のように送信処理 221 で表される制御信号の送信と同じスロット 200 で、送信処理 223 で示す端末装置 3 からのデータ送信が行われるようにスケジューリングする。通信 26 における送信処理 221 から送信処理 223 へ延びる矢印は、送信処理 221 で送られた制御信号に基づいて端末装置 3 による送信処理 223 が行われることを表す。図 2 に戻って、URLLC スケジューラ 112 のスケジューリングの動作について説明する。

[0046] URLLC スケジューラ 112 は、URLLC 用の通信が発生した場合、無線基地局装置 1 が収容する複数の端末装置 3 の中から URLLC 用の通信を行う端末装置 3 を選択する。次に、URLLC スケジューラ 112 は、選択した端末装置 3 との通信に使用可能な無線リソースを無線リソース管理部 113 に問い合わせる。ここで、URLLC スケジューラ 112 は、mMTC 向けのデータの送信に既に割り当てられた無線リソースも使用可能な無線リソースとする。これは、URLLC 向けの通信は mMTC 向けの通信に比べて低遅延が要求されるので、mMTC 向けの通信を遅らせてでも URLLC 向けの通信を優先させるためである。

[0047] その後、URLLC スケジューラ 112 は、使用可能な無線リソースの情報を無線リソースの情報を無線リソース管理部 113 から取得する。URLLC スケジューラ 112 は、通知を受けた使用可能な無線リソースを、URLLC 用の通信に使用する無線リソースに決定する。

[0048] 次に、URLLC スケジューラ 112 は、使用すると決定した無線リソースが、mMTC 向けのデータ通信に割り当てられた無線リソースか否かを判定する。使用すると決定した無線リソースが、mMTC 向けに割り当てられた無線リソースの場合、URLLC スケジューラ 112 は、URLLC 向けのデータの送信に対して、使用すると決定した無線リソースを割り当てる。既に mMTC 向けに割り当てられた無線リソースのうちの URLLC 向けへの再度の割り当てが決定された無線リソースが、「第 1 無線リソース」の一例にあたる。そして、第 1 無線リソースと同じスロットの他の無線リソースが、「第 2 無線リソース」の一例にあたる。

[0049] ここで、図6を参照して、クロスロットスケジューリングと同一スロットスケジューリングとが混在した場合の無線リソースの割り当てについて説明する。図6は、クロスロットスケジューリングと同一スロットスケジューリングとが混在した場合の無線リソースの割り当て状態を表す図である。図6は、縦方向で周波数を表し、横方向でスロットを表す。

[0050] 図6に示すように、クロスロットスケジューリングと同一スロットスケジューリングとが混在した場合、無線リソース230は、一部の無線リソース231がmMTC用の通信に割り当てられ、残りの無線リソース232がURLLC用の通信に割り当てられる。すなわち、既にmMTC用の無線リソースに割り当てられた無線リソース232をURLLC用の通信に割り当てるには、既に行われたmMTC用の通信に対する無線リソース232の割り当てはキャンセルされる。

[0051] そこで、mMTC向けの無線リソースをURLLC向けのデータ送信に割り当てた場合、URLLCスケジューラ112は、既に無線リソースが割り当てられていたmMTC向けのデータの送信の割り当てをキャンセルする。そして、URLLCスケジューラ112は、キャンセルされたmMTC向けのデータの送信の通信対象の端末装置3を特定する。

[0052] 次に、URLLCスケジューラ112は、URLLC向けのデータ送信に対する使用すると決定した無線リソースの割り当てを無線リソース管理部113へ通知する。

[0053] 次に、URLLCスケジューラ112は、URLLC向けのデータ送信に割り当てた無線リソースの通知を含むURLLC用の通信のためのPDCCH送信指示をPDCCH送信制御部114に通知する。さらに、URLLCスケジューラ112は、URLLC向けのデータの送信に割り当てた無線リソースに割り当てられていたmMTC向けのデータの送信のキャンセルの通知を行うPDCCH送信指示をPDCCH送信制御部114に通知する。

[0054] 次に、上り通信の場合、URLLCスケジューラ112は、URLLC向けのデータの送信元となる選択した端末装置3の情報及びURLLC向けの

データの受信に用いる無線リソースの情報をUL受信制御部115に通知する。さらに、URLLCスケジューラ112は、その無線リソースに割り当てられていたmMTC向けのデータの送信元となる端末装置3の情報をデータの受信のキャンセルとともにUL受信制御部115に通知する。

[0055] これに対して、下り通信の場合、URLLCスケジューラ112は、割り当てた無線リソースを利用してPDSCHにより選択した端末装置3へデータを送信する指示をL2処理部103に通知する。さらに、URLLCスケジューラ112は、URLLC向けのデータ送信に割り当てた無線リソースを利用したmMTCスケジューラ111により選択された端末装置3へのデータ送信のキャンセルをPDSCH送信部123に通知する。

[0056] 一方、使用すると決定した無線リソースがmMTC向けに割り当てられた無線リソースでなければ、URLLCスケジューラ112は、URLLC用のデータ送信に対して使用可能な無線リソースを割り当てる。そして、URLLCスケジューラ112は、無線リソースの割り当てを無線リソース管理部113へ通知する。また、URLLCスケジューラ112は、データ送信に割り当てた無線リソースの通知を含むURLLC用の通信のためのPDCCH送信指示をPDCCH送信制御部114に通知する。

[0057] さらに、上り通信の場合、URLLCスケジューラ112は、URLLC向けのデータの送信元となる選択した端末装置3の情報及びURLLC向けのデータの受信に用いる無線リソースの情報をUL受信制御部115に通知する。これに対して、下り通信の場合、URLLCスケジューラ112は、割り当てた無線リソースを利用してPDSCHによりデータを送信する指示をL2処理部103に通知する。

[0058] その後、データの受信又は送信の失敗の通知をPUSCH受信部122又はPDSCH送信部123から受けた場合、URLLCスケジューラ112は、そのデータの再送のスケジューリングを行う。このURLLCスケジューラ112が、「第2スケジューリング部」の一例にあたる。

[0059] 無線リソース管理部113は、使用可能な無線リソースの割り当ての問い

合わせをmMTCスケジューラ111から受ける。そして、無線リソース管理部113は、未割り当ての無線リソースのうち最も早いタイミングのスロットの無線リソースを使用可能な無線リソースとして選択する。その後、無線リソース管理部113は、選択した無線リソースをmMTCスケジューラ111に通知する。

[0060] その後、無線リソース管理部113は、mMTC向けのデータの送信に割り当てられた無線リソースの通知をmMTCスケジューラ111から受ける。そして、無線リソース管理部113は、通知された無線リソースがmMTC向けのデータの送信に対して割り当てられたことを記憶する。

[0061] また、無線リソース管理部113は、使用可能な無線リソースの割り当ての問い合わせをURLLCスケジューラ112から受ける。そして、無線リソース管理部113は、未割り当ての無線リソース及びmMTC向けのデータの送信に割り当てられた無線リソースのうち最も早いタイミングのスロットの無線リソースを使用可能な無線リソースとして選択する。その後、無線リソース管理部113は、選択した無線リソースをURLLCスケジューラ112に通知する。

[0062] その後、無線リソース管理部113は、URLLC向けのデータの送信に割り当てられた無線リソースの通知をURLLCスケジューラ112から受ける。そして、無線リソース管理部113は、通知された無線リソースがURLLC向けのデータ送信に対して割り当てられたことを記憶する。この時、新たにURLLC向けのデータ送信に割り当てられた無線リソースが、既にmMTC向けのデータ送信に割り当てられていた場合、無線リソース管理部113は、割り当ての情報を上書きする。すなわち、無線リソース管理部113は、mMTC向けのデータ送信への当該無線リソースの割り当てを解除して、新たにURLLC向けのデータ送信にその無線リソースを割り当てる。

[0063] PDCCH送信制御部114は、mMTC向けのデータ送信に割り当てた無線リソースの通知を含むmMTC用の通信のためのPDCCH送信指示を

mMTCスケジューラ111から受ける。そして、PDCCH送信制御部114は、mMTC向けのデータ送信に割り当てた無線リソースの通知を含むmMTC用の通信のための制御信号を生成する。その後、PDCCH送信制御部114は、mMTC向けのデータ送信に割り当てた無線リソースの通知を含むmMTC用の通信のための制御信号の送信をPDCCH送信部121に指示する。

[0064] また、PDCCH送信制御部114は、mMTC向けのデータ送信に割り当てられた無線リソースの通知を含むmMTC用の通信のためのPDCCH送信指示をmMTCスケジューラ111から受ける。そして、PDCCH送信制御部114は、mMTC向けのデータ送信に割り当てた無線リソースの通知を含むmMTC用の通信のための制御信号を生成する。その後、PDCCH送信制御部114は、mMTC向けのデータ送信に割り当てた無線リソースの通知を含むmMTC用の通信のための制御信号の送信をPDCCH送信部121に指示する。

[0065] また、PDCCH送信制御部114は、URLLC向けのデータ送信に割り当てられた無線リソースの通知を含むURLLC用の通信のためのPDCCH送信指示をURLLCスケジューラ112から受ける。さらに、既にmMTC向けに割り当てられた無線リソースがURLLC向けに割り当てられた場合、PDCCH送信制御部114は、次の処理を行う。

[0066] すなわち、PDCCH送信制御部114は、その無線リソースのmMTC向けのデータ送信への割り当てのキャンセルを通知するためのPDCCH送信指示をURLLCスケジューラ112から受ける。そして、PDCCH送信制御部114は、URLLC向けのデータ送信に割り当てた無線リソースの通知を含むmMTC用の通信のための制御信号を生成する。さらに、既にmMTC向けに割り当てられた無線リソースがURLLC向けに割り当てられた場合、PDCCH送信制御部114は、次の信号生成を行う。すなわち、PDCCH送信制御部114は、そのURLLC向けのデータ送信に割り当てられた無線リソースのmMTC向けのデータ送信への割り当てのキャン

セルを通知するための制御信号を生成する。

[0067] その後、PDCCH送信制御部114は、URLLC向けのデータ送信に割り当てた無線リソースの通知を含むURLLC用の通信のための制御信号の送信をPDCCH送信部121に指示する。さらに、既にmMTC向けに割り当てられた無線リソースがURLLC向けに割り当てられた場合、PDCCH送信制御部114は、次の指示をPDCCH送信部121に対して行う。すなわち、PDCCH送信制御部114は、そのURLLC向けのデータ送信に割り当てられた無線リソースのmMTC向けのデータ送信への割り当てのキャンセルを通知するための制御信号の送信をPDCCH送信部121に指示する。このPDCCH送信制御部114が、「制御情報送信部」の一例にあたる。

[0068] UL受信制御部115は、mMTC向けのデータの送信元として選択された複数の端末装置3の情報及びmMTC向けのデータを受信するための無線リソースの情報の通知をmMTCスケジューラ111から受ける。そして、UL受信制御部115は、選択された端末装置3からPUSCHにより送信されるデータであって、割り当てられた無線リソースを利用して送信されるデータの受信をPUSCH受信部122に指示する。

[0069] 次に、上り通信の場合、URLLCスケジューラ112は、選択した端末装置3からPUSCHにより送信されるURLLC向けのデータであって、割り当てた無線リソースを利用して送信されるデータの受信をPUSCH受信部122に指示する。さらに、URLLCスケジューラ112は、mMTCスケジューラ111により選択された端末装置3から割り当てた無線リソースを用いて送信されるmMTC向けのデータの受信のキャンセルをPUSCH受信部122に指示する。

[0070] また、UL受信制御部115は、URLLC向けのデータの送信元となる選択された端末装置3の情報及びURLLC向けのデータの受信に用いる無線リソースの情報の通知をURLLCスケジューラ112から受ける。さらに、既にmMTC向けに割り当てられた無線リソースがURLLC向けに割

り当てられた場合、UL受信制御部115は、mMTC向けのデータの受信のキャンセルの通知をURLLCスケジューラ112から受ける。具体的には、UL受信制御部115は、その無線リソースに割り当てられていたmMTC向けのデータの送信元となる端末装置3の情報とともにデータの受信のキャンセルの通知をURLLCスケジューラ112から受ける。

[0071] その後、UL受信制御部115は、選択した端末装置3からPUSCHにより送信されるURLLC向けのデータであって、割り当てた無線リソースを利用して送信されるデータの受信をPUSCH受信部122に指示する。さらに、既にmMTC向けに割り当てられた無線リソースがURLLC向けに割り当てられた場合、UL受信制御部115は、以下のようにmMTC向けのデータの受信のキャンセルの通知を行う。具体的には、UL受信制御部115は、mMTCスケジューラ111により選択された端末装置3から割り当てた無線リソースを利用して送信されるmMTC向けのデータの受信のキャンセルをPUSCH受信部122に指示する。

[0072] L1処理部102は、スケジューリング部101からの指示にしたがい変復調処理及び符号化復号化処理などの物理レイヤにおける処理を行う。L1処理部102は、PDCCH送信部121、PUSCH受信部122及びPDSCH送信部123を有する。

[0073] PDCCH送信部121は、mMTC向けのデータ送信に割り当てた無線リソースの通知を含むmMTC用の通信のための制御信号の送信の指示をPDCCH送信制御部114から受ける。そして、PDCCH送信部121は、mMTC向けのデータ送信に割り当てた無線リソースの通知を含むmMTC用の通信のための制御信号をmMTCスケジューラ111により選択されたmMTC用の通信を行う端末装置3へ送信する。

[0074] また、PDCCH送信部121は、URLLC向けのデータ送信に割り当てた無線リソースの通知を含むURLLC用の通信のための制御信号の送信の指示をPDCCH送信制御部114から受ける。さらに、既にmMTC向けに割り当てられた無線リソースがURLLC向けに割り当てられた場合、

PDCCH送信部121は、その無線リソースを用いたmMTC用の通信のキャンセルを通知する制御信号の送信指示をPDCCH送信制御部114から受ける。

[0075] その後、PDCCH送信部121は、URLLC向けのデータ送信に割り当てた無線リソースの通知を含むURLLC用の通信のための制御信号を、URLLCスケジューラ1121により選択されたURLLC用の通信を行う端末装置3へ送信する。さらに、既にmMTC向けに割り当てられた無線リソースがURLLC向けに割り当てられた場合、PDCCH送信部121は、その無線リソースを用いたmMTC用の通信のキャンセルを通知する。具体的には、PDCCH送信部121は、その無線リソースを用いたmMTC用の通信のキャンセルを通知するための制御信号を、その無線リソースを用いてmMTC用の通信を行うとされた端末装置3へ送信する。

[0076] PUSCH受信部122は、mMTCスケジューラ111により割り当てられた無線リソースを利用して送信されるデータの受信の指示をUL受信制御部115から受ける。この場合、PUSCH受信部122は、mMTCスケジューラ111により選択された端末装置3からのデータの受信が指示される。そして、PUSCH受信部122は、指定された無線リソースを用いて送信されたmMTC向けのデータを、mMTCスケジューラ111により選択された端末装置3から受信する。

[0077] ただし、URLLCスケジューラ112により既にmMTC向けに割り当てられた無線リソースがURLLC向けに割り当てられた場合、その無線リソースを使用するはずであったmMTC用の通信を行う端末装置3からは、データが送られてこない。その場合、PUSCH受信部122は、URLLC向けのデータ送信に割り当てられた無線リソースを使用する端末装置3以外の端末装置3からmMTC向けのデータを受信する。

[0078] また、PUSCH受信部122は、URLLCスケジューラ112により割り当てられた無線リソースを利用して送信されるデータの受信の指示をUL受信制御部115から受ける。この場合、PUSCH受信部122は、U

URLLCスケジューラ112により選択された端末装置3からのデータの受信が指示される。そして、PUSCH受信部122は、指定された無線リソースを用いて送信されたURLLC向けのデータを、URLLCスケジューラ112により選択された端末装置3から受信する。

[0079] そして、PUSCH受信部122は、受信したデータに対して復調処理及び復号化処理を施す。そして、データを正常に受信できていれば、PUSCH受信部122は、受信したデータをL2処理部103へ出力する。これに対して、データの受信が失敗した場合、PUSCH受信部122は、そのデータに関する通信をスケジューリングしたmMTCスケジューラ111又はURLLCスケジューラ112にデータ受信の失敗を通知する。

[0080] PDSCH送信部123は、mMTC向けのデータの送信指示の入力をL2処理部103から受ける。そして、PDSCH送信部123は、送信するデータに対して符号化処理及び変調処理を施す。その後、PDSCH送信部123は、データの送信指示にしたがいmMTCスケジューラ111により選択された端末装置3へ向けてデータを送信する。

[0081] ただし、既にmMTC向けに割り当てられた無線リソースがURLLC向けに割り当てられた場合、PDSCH送信部123は、その無線リソースを用いてmMTC向けのデータ送信のキャンセルの通知をURLLCスケジューラ112から受ける。その場合、PDSCH送信部123は、送信のキャンセルが通知されたデータ以外のデータを宛先の端末装置3へ送信する。

[0082] また、PDSCH送信部123は、URLLC向けのデータの送信指示の入力をL2処理部103から受ける。そして、PDSCH送信部123は、送信するデータに対して符号化処理及び変調処理を施す。その後、PDSCH送信部123は、データの送信指示にしたがいURLLCスケジューラ112により選択された端末装置3へ向けてデータを送信する。PUSCH受信部122及びPDSCH送信部123が、「第1通信部」の一例にあたる。

[0083] L2処理部103は、上り通信の場合、端末装置3から送信されたデータ

の入力をPUSCH受信部122から受ける。そして、L2処理部103は、ヘッダを取り除きデータの本体を取り出す。さらに、L2処理部103は、データの宛先への経路を決定し、その決定に従ってコアネットワーク4へデータを送出する。

[0084] また、L2処理部103は、下り通信であってmMTC向けのデータ送信の場合、mMTC向けのデータ送信に割り当てられた無線リソースを指定するデータ送信の指示をmMTCスケジューラ111から受ける。そして、L2処理部103は、送信するデータに対してヘッダを付加する。その後、L2処理部103は、mMTC向けのデータの送信指示を、使用する無線リソースの情報とともにPDSCCH送信部123に通知する。

[0085] 一方、下り通信であってURLLC向けのデータ送信の場合、L2処理部103は、URLLC向けのデータ送信に割り当てられた無線リソースを指定するデータ送信の指示をURLLCスケジューラ112から受ける。そして、L2処理部103は、送信するデータに対してヘッダを付加する。その後、L2処理部103は、URLLC向けのデータの送信指示を、使用する無線リソースの情報とともにPDSCCH送信部123に通知する。

[0086] 次に、図7を参照して、端末装置3について説明する。図7は、端末装置のブロック図である。端末装置3は複数存在するが、いずれも同じ機能を有するので、ここでは特定の1台を例に説明する。端末装置3は、PDCCH受信部301、L2処理部302、L1処理部303、PUSCH送信部304及びPDSCCH受信部305を有する。

[0087] PDCCH受信部301は、PDCCHにより制御情報を無線基地局装置1から受信する。そして、PDCCH受信部301は、受信した制御情報から上り通信か下り通信かを判定する。上り通信の場合、PDCCH受信部301は、データを送信するパケットの生成指示をL2処理部302に対して出力する。この時、PDCCH受信部301は、データの送信に使用する無線リソースの情報もL2処理部302へ通知する。その後、PDCCHによりキャンセルを通知する制御情報を無線基地局装置1から受信すると、PD

CCH受信部301は、データ送信のキャンセルをPUSCH送信部304に指示する。

[0088] 下り通信の場合、PDCCH受信部301は、データの受信に使用する無線リソースの情報とともに無線基地局装置1から送られてくるデータの受信の指示をPDSCH受信部305に通知する。その後、PDCCHによりキャンセルを通知する制御情報を無線基地局装置1から受信すると、PDCCH受信部301は、データの受信のキャンセルをPDSCH受信部305に指示する。

[0089] L2処理部302は、上り通信の場合、データを送信するパケットの生成指示をPDCCH受信部301から受ける。そして、L2処理部302は、送信するデータに対してPDU (Protocol Data Unit) の組み立てを行い、データをパケット化する。そして、L2処理部302は、PDUをL1処理部303へ出力する。下り通信の場合、L2処理部302は、MAC (Media Access Control) -PDUの入力をL1処理部303から受ける。そして、L2処理部302は、取得したMAC-PDUからデータを取り出す。

[0090] L1処理部303は、上り通信の場合、PDUの入力をL2処理部302から受ける。そして、L1処理部303は、取得したPDUに対して符号化処理及び変調処理を施す。その後、L1処理部303は、送信するデータをPUSCH送信部304へ送信するとともに、送信タイミングをPUSCH送信部304に通知する。下り通信の場合、L1処理部303は、無線基地局装置1から送信されたデータの入力をPDSCH受信部305から受ける。そして、L1処理部303は、取得したデータに復調処理及び復号化処理を施しMAC-PDUを取得する。そして、L1処理部303は、MAC-PDUをL2処理部302へ出力する。

[0091] PUSCH送信部304は、送信データの入力とともに送信タイミングの通知をL1処理部303から受ける。そして、PUSCH送信部304は、通知された送信タイミングまでデータの送信を待機する。その後、データの送信の待機中にPDCCH受信部301からデータ送信のキャンセルの指示

を受けた場合、PUSCH送信部304は、データの送信を取り止める。これに対して、キャンセルの指示を受けないまま送信タイミングが到来した場合、PUSCH送信部304は、L1処理部303から取得したデータを無線基地局装置1へ送信する。

[0092] PDSCH受信部305は、データの受信に使用する無線リソースの情報とともに無線基地局装置1から送られてくるデータの受信の指示をPDCCH受信部301から受ける。そして、PDSCH受信部305は、指定された無線リソースのタイミングまで待機する。その後、待機中にPDCCH受信部301からデータ受信のキャンセルの指示を受けた場合、PDSCH受信部305は、データの受信を取り止める。これに対して、キャンセルの指示を受けないまま受信のタイミングが到来した場合、PDSCH受信部305は、無線基地局装置1から送信されたデータを受信する。その後、PDSCH受信部305は、取得したデータをL1処理部303へ出力する。PUSCH送信部304及びPDSCH受信部305が、「第2通信部」の一例にあたる。

[0093] 次に、図8を参照して、本実施例に係る無線基地局装置1による上り通信の大まかな流れについて説明する。図8は、実施例に係る基地局装置による上り通信の概要を表すシーケンス図である。図8において、紙面に向かって一点鎖線に対して上側はmMTC側処理を表し、下部はURLLC側処理を表す。さらにここでは、端末装置3としてUE#1～#14が存在し、UE#1～#10がmMTC用の通信を行い、UE#11～#14がURLLC用の通信を行う場合で説明する。また、スケジューリング結果241及び242は、スロット240の無線リソースの割り当て状態を表す。

[0094] mMTCスケジューラ111は、mMTC向けのデータ送信のスケジューリングを行う（ステップS1）。この段階で、スケジューリング結果241に示すように、スロット240の無線リソースは、UE#1～#10のそれぞれからのmMTC向けのデータ送信に割り当てられる。そして、mMTCスケジューラ111は、UE#1～#10へのスロット240の無線リソー

スを用いたmMTC向けのデータ送信をPDCCH送信制御部114に通知する。さらに、mMTCスケジューラ111は、スロット240の無線リソースを用いてUE#1～#10から送信されるmMTC向けのデータの受信をUL受信制御部115に通知する。

[0095] PDCCH送信制御部114は、制御信号を生成してPDCCH送信部121へ送信を指示する。PDCCH送信部121は、スロット240の無線リソースを用いたmMTC向けのデータ送信を通知する制御信号をUE#1～#10へ送信する（ステップS2）。また、UL受信制御部115は、スロット240の無線リソースを用いてUE#1～#10から送信されるmMTC向けのデータの受信をPUSCH受信部122に指示する。

[0096] この間に、URLLC向けのデータ送信が発生し、URLLCスケジューラ112は、URLLC向けのデータ送信のスケジューリングを行う（ステップS3）。ここでは、URLLCスケジューラ112は、UE#7～#10からのデータ送信に割り当てた無線リソースをUE#11～#14からのデータ送信に割り当てる。この場合、スケジューリング結果242に示すように、スロット240の無線リソースは、UE#1～#6のそれぞれからのmMTC向けのデータ送信及びUE#11～#14のそれぞれからのURLLC向けのデータ送信に割り当てられる。そして、URLLCスケジューラ112は、UE#11～#14へのスロット240の無線リソースを用いたURLLC向けのデータ送信をPDCCH送信制御部114に通知する。さらに、URLLCスケジューラ112は、UE#7～#10へのスロット240の無線リソースを用いたmMTC向けのデータ送信のキャンセルをPDCCH送信制御部114に通知する。また、URLLCスケジューラ112は、スロット240の無線リソースを用いてUE#11～#14から送信されるURLLC向けのデータの受信をUL受信制御部115に通知する。さらに、URLLCスケジューラ112は、スロット240の無線リソースを用いてUE#7～#10から送信されるmMTC向けのデータの受信のキャンセルをUL受信制御部115に通知する。

- [0097] PDCCH送信制御部114は、UE#7～#10へのスロット240の無線リソースを用いたmMTC向けのデータ送信のキャンセルを通知する制御信号を生成する。そして、PDCCH送信制御部114は、UE#7～#10へのスロット240の無線リソースを用いたmMTC向けのデータ送信のキャンセルを通知する制御信号の送信をPDCCH送信部121に指示する。この指示を受けて、PDCCH送信部121は、スロット240の無線リソースを用いたmMTC向けのデータ送信のキャンセルを通知する制御信号をUE#7～#10へ送信する（ステップS4）。
- [0098] PDCCH送信制御部114は、UE#11～#14へのスロット240の無線リソースを用いたURLLC向けのデータ送信の制御信号を生成する。そして、PDCCH送信制御部114は、UE#11～#14へのスロット240の無線リソースを用いたURLLC向けのデータ送信の制御信号の送信をPDCCH送信部121に指示する。この指示を受けて、PDCCH送信部121は、スロット240の無線リソースを用いたURLLC向けのデータ送信の制御信号をUE#11～#14へ送信する（ステップS5）。
- [0099] URLLCスケジューラ112によるスケジューリングが無ければ、UE#1～10は、それぞれがステップS2で送信された制御信号に基づくデータを送信し、PUSCH受信部122は、UE#1～10からデータG1を受信する。しかし、URLLCスケジューラ112によるスケジューリングによりUE#7～#10は、mMTC向けのデータ送信を行わない。そのため、PUSCH受信部122は、ステップS2で送信された制御信号に基づくデータG1の受信は行わない（ステップS6）。
- [0100] これに対して、PUSCH受信部122は、ステップS2で送信された制御信号及びステップS5で送信された制御信号に基づき、mMTC向けのデータをUE#1～#6から受信し、URLLC向けのデータをUE#10～#14から受信する（ステップS7）。
- [0101] その後、PUSCH受信部122は、受信した信号に対して復調処理及び復号化処理を施す（ステップS8）。

[0102] そして、PUSCH受信部122が信号の受信に失敗すると、mMTCスケジューラ111は、UE#1～#10に対するmMTC向けのデータの再送のスケジューリングを行う（ステップS9）。一方、URLLCスケジューラ112は、PUSCH受信部122が信号の受信に失敗すると、UE#11～#14に対するURLLC向けのデータの再送のスケジューリングを行う（ステップS10）。この場合、mMTC向けのデータ送信に割り当てられた無線リソースと、URLLC向けのデータ送信に割り当てられた無線リソースは異なる。そのため、URLLCスケジューラ112は、mMTC向けのデータ送信のキャンセルを行わなくて良い。

[0103] そして、PDCCH送信制御部114は、UE#1～#10に対するmMTC向けのデータの再送の制御信号を生成し、PDCCH送信部121に制御信号の送信を指示する。PDCCH送信部121は、mMTC向けのデータの再送の制御信号をUE#1～#10へ送信する（ステップS11）。また、PDCCH送信制御部114は、UE#11～#14に対するURLLC向けのデータの再送の制御信号を生成し、PDCCH送信部121に制御信号の送信を指示する。PDCCH送信部121は、URLLC向けのデータの再送の制御信号をUE#11～#14へ送信する（ステップS12）。

[0104] この場合、PUSCH受信部122は、UE#1～10から再送されたmMTC向けのデータを受信する（ステップS13）。また、PUSCH受信部122は、UE#11～#14から再送されたURLLC向けのデータを受信する（ステップS14）。

[0105] 次に、図9を参照して、図8に示した通信におけるPDCCHによる制御信号の送信及びPUSCHによるデータの送信について詳細に説明する。図9は、制御信号の送信及びデータの送信を詳しく示したシーケンス図である。

[0106] ここでは、UE#1～#10で表される端末装置3をmMTC用グループ311に属するとし、UE#11～#14で表される端末装置3をURLLC用グループ312に属するとする。

- [0107] 無線基地局装置1のmMTCスケジューラ111は、mMTC向けのデータ送信のスケジューリングを行う（ステップS21）。
- [0108] その後、無線基地局装置1のPDCCH送信部121は、mMTC向けのデータ送信のための制御信号をPDCCHによりmMTC用グループ311に属するUE#1～#10へ送信する（ステップS22～S25）。図9では、PDCCHにより送られるmMTC向けのデータ送信のための制御信号をmMTC用PDCCHとして表した。
- [0109] 次に、無線基地局装置1のURLLCスケジューラ112は、URLLC向けのデータ送信のスケジューリングを行う（ステップS26）。
- [0110] 次に、無線基地局装置1のPDCCH送信部121は、mMTC向けのデータ送信をキャンセルするための制御信号をPDCCHによりUE#7～#10へ送信する（ステップS27～S28）。さらに、無線基地局装置1のPDCCH送信部121は、URLLC向けのデータ送信のための制御信号をPDCCHによりUE#11～#14へ送信する（ステップS29～S30）。図9では、PDCCHにより送られるmMTC向けのデータ送信をキャンセルするための制御信号をmMTCキャンセル用PDCCHとして表した。また、PDCCHにより送られるURLLC向けのデータ送信のための制御信号をURLLC用PDCCHとして表した。
- [0111] その後、UE#1～#6は、PDCCHにより指定された無線リソースを用いてmMTC向けのデータをPUSCHにより無線基地局装置1へ送信する。無線基地局装置1のPUSCH受信部122は、UE#1～#6からPUSCHにより送信されたmMTC向けのデータを受信する（ステップS31～S32）。
- [0112] また、UE#11～#14は、UE#1～#6が用いた無線リソースと同じスロットの無線リソースを用いてURLLC向けのデータをPUSCHにより無線基地局装置1へ送信する。無線基地局装置1のPUSCH受信部122は、UE#11～#14からPUSCHにより送信されたURLLC向けのデータを受信する（ステップS33～34）。図9では、PUSCHに

より送られる mMTC 向けのデータを mMTC 用 PUSCH として表した。また、PUSCH により送られる URLLC 向けのデータを URLLC 用 PUSCH として表した。

[0113] 次に、図 10 を参照して、本実施例に係る無線通信システム 100 における上り通信における各部の動作の連系について詳細に説明する。図 10 は、実施例に係る無線通信システムにおける上り通信のシーケンス図である。

[0114] ここでは、端末装置 3 として mMTC 用の通信を行う端末装置 3M 及び URLLC 用の通信を行う端末装置 3U が存在する場合で説明する。ただし、図 10 では、端末装置 3M 及び 3U をそれぞれ代表の 1 台を記載したが、実際にはそれぞれ複数台存在する。図 10 で記載した端末装置 3M は、mMTC 向けのデータ送信がキャンセルされる端末装置 3M である。

[0115] 以下では、端末装置 3M の各部は、PDCCH 受信部 301M、L2 処理部 302M、L1 処理部 303M、PUSCH 送信部 304M 及び PDSCH 受信部 305M と表す。また、端末装置 3U の各部は、PDCCH 受信部 301U、L2 処理部 302U、L1 処理部 303U、PUSCH 送信部 304U 及び PDSCH 受信部 305U と表す。また、ここでは、説明を簡略化するため、UL 受信制御部 115 の動作を省略して説明する。さらに、ここでは、特定のスロットの無線リソースが mMTC 向けのデータ送信及び URLLC 向けのデータ送信が割り当てられる場合で説明する。

[0116] mMTC スケジューラ 111 は、mMTC 向けのデータ送信の発生を契機として、データの送信元となる端末装置 3M を選択する（ステップ S101）。

[0117] 次に、mMTC スケジューラ 111 は、無線リソース管理部 113 に対して使用可能な無線リソースの確認を行い、使用する無線リソースを決定する（ステップ S102）。以下では、ここで使用が決定された無線リソースを、特定のスロットの対象無線リソースと呼ぶ。

[0118] 次に、mMTC スケジューラ 111 は、端末装置 3M を宛先とする mMTC 向けのデータ送信に対して対象無線リソースを割り当てる（ステップ S1

03)。

[0119] 次に、mMTCスケジューラ111は、端末装置3Mを送信元とするmMTC向けのデータ送信に対して対象無線リソースの割り当てを無線リソース管理部113に通知する(ステップS104)。これにより、無線リソース管理部113は、対象無線リソースが端末装置3Mを送信元とするmMTC向けのデータ送信に割り当たられたと記憶する。

[0120] 次に、mMTCスケジューラ111は、mMTC向けのデータ送信に対する対象無線リソースの割り当てを通知するPDCCHによる制御情報の端末装置3Mへの送信をPDCCH送信制御部114に指示する(ステップS105)。

[0121] 次に、mMTCスケジューラ111は、対象無線リソースを用いて端末装置3Mから送信されるデータの受信情報をPUSCH受信部122に通知する(ステップS106)。

[0122] 次に、PDCCH送信制御部114は、mMTC向けのデータ送信に対する対象無線リソースの割り当てを通知する制御情報を生成する。そして、PDCCH送信制御部114は、生成した制御情報をPDCCH送信部121へ出力して、PDCCHによる制御情報の送信をPDCCH送信部121に指示する(ステップS107)。

[0123] PDCCH送信部121は、PDCCH送信制御部114から受信した制御情報をPDCCHにより端末装置3MのPDCCH受信部301Mへ送信する(ステップS108)。

[0124] PDCCH受信部301Mは、PDCCH送信部121から受信した制御情報から無線基地局装置1へのmMTC向けのデータ送信に用いる対象無線リソースの情報を取得する。そして、PDCCH受信部301Mは、対象無線リソースを用いた無線基地局装置1へのmMTC向けのデータ送信をL2処理部302Mに指示する(ステップS109)。

[0125] L2処理部302Mは、PDCCH受信部301Mからの指示を受けて、送信するデータのPDU組立を行う(ステップS110)。

- [0126] 次に、L 2 処理部 3 0 2 M は、送信するデータの P D U を L 1 処理部 3 0 3 M へ出力する（ステップ S 1 1 1）。
- [0127] L 1 処理部 3 0 3 M は、L 2 処理部 3 0 2 M から取得した P D U に対して符号化処理及び変調処理を施す（ステップ S 1 1 2）。
- [0128] 次に、L 1 処理部 3 0 3 M は、符号化処理及び復号化処理を施した P D U を P U S C H 送信部 3 0 4 M へ出力するとともに、データの送信タイミングを通知する（ステップ S 1 1 3）。
- [0129] P U S C H 送信部 3 0 4 M は、L 1 処理部 3 0 3 M から送信データの P D U を受信する。そして、P U S C H 送信部 3 0 4 M は、通知されたデータの送信タイミングまで待機する（ステップ S 1 1 4）。
- [0130] ここで、ステップ S 1 0 3 ～ステップ S 1 1 4 の間に、U R L L C 向けのデータ送信が発生し、U R L L C スケジューラ 1 1 2 は、データの送信元となる端末装置 3 U を選択する（ステップ S 1 1 5）。
- [0131] 次に、U R L L C スケジューラ 1 1 2 は、無線リソース管理部 1 1 3 に対して使用可能な無線リソースの確認を行い、対象無線リソースを使用する無線リソースとして決定する（ステップ S 1 1 6）。
- [0132] 次に、U R L L C スケジューラ 1 1 2 は、端末装置 3 U を送信元とする U R L L C 向けのデータ送信に対して対象無線リソースの一部を割り当てる（ステップ S 1 1 7）。この時、U R L L C スケジューラ 1 1 2 は、この割り当てによりデータ送信がキャンセルされる端末装置 3 M を特定する。以下では、データ送信がキャンセルされる端末装置 3 M を「キャンセル対象の端末装置 3 M」という。また、U R L L C スケジューラ 1 1 2 により割り当てが行われた対象無線リソースの一部の無線リソースを、更新無線リソースと言う。
- [0133] 次に、U R L L C スケジューラ 1 1 2 は、端末装置 3 U を送信元とする m M T C 向けのデータ送信に対して更新無線リソースの割り当てを無線リソース管理部 1 1 3 に通知する（ステップ S 1 1 8）。無線リソース管理部 1 1 3 は、更新無線リソースの割り当てが、端末装置 3 M を送信元とする m M T

C向けのデータ送信から端末装置3Uを送信元とするURLLC向けのデータ送信に変更されたと記憶する。

[0134] 次に、URLLCスケジューラ112は、URLLC向けのデータ送信に対する更新無線リソースの割り当てを通知するPDCCHによる制御情報の端末装置3Uへの送信をPDCCH送信制御部114に指示する。また、URLLCスケジューラ112は、mMTC向けのデータ送信に対する更新無線リソースの割り当てのキャンセルを通知する制御情報のキャンセル対象の端末装置3Mへの送信をPDCCH送信制御部114に指示する（ステップS119）。

[0135] 次に、URLLCスケジューラ112は、更新無線リソースを用いて端末装置3Uから送信されるデータの受信情報をPUSCH受信部122に通知する。さらに、URLLCスケジューラ112は、更新無線リソースを用いてキャンセル対象の端末装置3Mから送信されるデータの受信のキャンセルをPUSCH受信部122に通知する（ステップS120）。

[0136] 次に、PDCCH送信制御部114は、URLLC向けのデータ送信に対する更新無線リソースの割り当てを端末装置3Uへ通知する制御情報を生成する。また、PDCCH送信制御部114は、mMTC向けのデータ送信に対する更新無線リソースの割り当てのキャンセルをキャンセル対象の端末装置3Mへ通知する制御情報を生成する。そして、PDCCH送信制御部114は、生成した制御情報をPDCCH送信部121へ出力して、PDCCHによる制御情報の送信をPDCCH送信部121に指示する（ステップS121）。

[0137] PDCCH送信部121は、PDCCH送信制御部114から制御情報を受信する。そして、PDCCH送信部121は、mMTC向けのデータ送信に対する更新無線リソースの割り当てのキャンセルを通知する制御情報をキャンセル対象の端末装置3Mへ送信する（ステップS122）。

[0138] 次に、PDCCH送信部121は、URLLC向けのデータ送信に対する更新無線リソースの割り当てを通知する制御情報を端末装置3Uへ送信する

(ステップS 1 2 3)。

[0139] キャンセル対象の端末装置 3 M の P D C C H 受信部 3 0 1 M は、m M T C 向けのデータ送信に対する更新無線リソースの割り当てのキャンセルを通知する制御情報を P D C C H 送信部 1 2 1 から受信する。そして、P D C C H 受信部 3 0 1 M は、m M T C 向けのデータ送信のキャンセルを P U S C H 送信部 3 0 4 M に指示する (ステップ S 1 2 4)。

[0140] P U S C H 送信部 3 0 4 は、ステップ S 1 1 4 におけるデータの送信タイミングまでの待機中に、m M T C 向けのデータ送信のキャンセルの指示を受けると、更新無線リソースを用いた m M T C 向けのデータ送信をキャンセルする (ステップ S 1 2 5)。

[0141] 一方、端末装置 3 U の P D C C H 受信部 3 0 1 U は、P D C C H 送信部 1 2 1 から受信した制御情報から無線基地局装置 1 への U R L L C 向けのデータ送信に用いる更新無線リソースの情報を取得する。そして、P D C C H 受信部 3 0 1 U は、更新無線リソースを用いた無線基地局装置 1 への U R L L C 向けのデータ送信を L 2 処理部 3 0 2 U に指示する (ステップ S 1 2 6)。

[0142] L 2 処理部 3 0 2 U は、P D C C H 受信部 3 0 1 U からの指示を受けて、送信するデータの P D U 組立を行う (ステップ S 1 2 7)。

[0143] 次に、L 2 処理部 3 0 2 U は、送信するデータの P D U を L 1 処理部 3 0 3 U へ出力する (ステップ S 1 2 8)。

[0144] L 1 処理部 3 0 3 U は、L 2 処理部 3 0 2 U から取得した P D U に対して符号化処理及び変調処理を施す (ステップ S 1 2 9)。

[0145] 次に、L 1 処理部 3 0 3 U は、符号化処理及び復号化処理を施した P D U を P U S C H 送信部 3 0 4 U へ出力するとともに、データの送信タイミングを通知する (ステップ S 1 3 0)。

[0146] P U S C H 送信部 3 0 4 U は、L 1 処理部 3 0 3 U から送信データの P D U を受信する。そして、P U S C H 送信部 3 0 4 M は、通知されたデータの送信タイミングまで待機する (ステップ S 1 3 1)。

- [0147] その後、送信タイミングが到来すると、PUSCH送信部304Uは、URLLC向けのデータをPUSCHにより無線基地局装置1のPUSCH受信部122へ送信する（ステップS132）。
- [0148] PUSCH受信部122は、URLLC向けのデータをPUSCHにより受信しPUSCH受信処理を行う（ステップS133）。
- [0149] 次に、図11を参照して、本実施例に係る無線通信システム100における下り通信における各部の動作の連系について詳細に説明する。図11は、実施例に係る無線通信システムにおける下り通信のシーケンス図である。
- [0150] mMTCスケジューラ111は、mMTC向けのデータ送信の発生を契機として、送信対象とする端末装置3Mを選択する（ステップS201）。
- [0151] 次に、mMTCスケジューラ111は、無線リソース管理部113に対して使用可能な無線リソースの確認を行い、使用する対象無線リソースを決定する（ステップS202）。
- [0152] 次に、mMTCスケジューラ111は、端末装置3Mを宛先とするmMTC向けのデータ送信に対して対象無線リソースを割り当てる（ステップS203）。
- [0153] 次に、mMTCスケジューラ111は、端末装置3Mを宛先とするmMTC向けのデータ送信に対して対象無線リソースの割り当てを無線リソース管理部113に通知する（ステップS204）。これにより、無線リソース管理部113は、対象無線リソースが端末装置3Mを宛先とするmMTC向けのデータ送信に割り当たられたと記憶する。
- [0154] 次に、mMTCスケジューラ111は、対象無線リソースを用いたPDSCHによるmMTC向けのデータ送信をL2処理部103に指示する（ステップ205）。
- [0155] L2処理部103は、mMTCスケジューラ111からの指示を受けて、mMTC向けの送信データのMACPDU組立を行う（ステップS206）。
- [0156] 次に、L2処理部103は、MACPDUをPDSCH送信部123へ出

力する（ステップS207）。

[0157] PD SCH送信部123は、取得したMAC PDUに対して符号化処理及び変調処理を施す（ステップS208）。

[0158] また、mMTCスケジューラ111は、mMTC向けのデータ送信に対する対象無線リソースの割り当てを通知するPDCCHによる制御情報の端末装置3Mへの送信をPDCCH送信制御部114に指示する（ステップS209）。

[0159] 次に、PDCCH送信制御部114は、mMTC向けのデータ送信に対する対象無線リソースの割り当てを通知する制御情報を生成する。そして、PDCCH送信制御部114は、生成した制御情報をPDCCH送信部121へ出力して、PDCCHによる制御情報の送信をPDCCH送信部121に指示する（ステップS210）。

[0160] PDCCH送信部121は、PDCCH送信制御部114から受信した制御情報をPDCCHにより端末装置3MのPDCCH受信部301Mへ送信する（ステップS211）。

[0161] PDCCH受信部301Mは、無線基地局装置1からのmMTC向けのデータ送信に用いる対象無線リソースの情報をPDCCH送信部121から受信した制御情報から取得する。そして、PDCCH受信部301Mは、対象無線リソースを用いた無線基地局装置1からのmMTC向けのデータの受信をPD SCH受信部305Mに指示する（ステップS212）。

[0162] PD SCH受信部305Mは、PDCCH受信部301Mからの指示を受けて、データの受信タイミングまで待機する（ステップS213）。

[0163] ここで、ステップS203～ステップS213の間に、URLLC向けのデータ送信が発生し、URLLCスケジューラ112は、データの宛先となる端末装置3Uを選択する（ステップS214）。

[0164] 次に、URLLCスケジューラ112は、無線リソース管理部113に対して使用可能な無線リソースの確認を行い、対象無線リソースを使用する無線リソースとして決定する（ステップS215）。

- [0165] 次に、URLLCスケジューラ112は、端末装置3Uを宛先とするURLLC向けのデータ送信に対して対象無線リソースの一部である更新無線リソースを割り当てる（ステップS216）。この時、URLLCスケジューラ112は、この割り当てによりデータ送信がキャンセルされるキャンセル対象の端末装置3Mを特定する。
- [0166] 次に、URLLCスケジューラ112は、端末装置3Uを宛先とするmMTC向けのデータ送信に対して更新無線リソースの割り当てを無線リソース管理部113に通知する（ステップS217）。無線リソース管理部113は、更新無線リソースの割り当てが、端末装置3Mを宛先とするmMTC向けのデータ送信から端末装置3Uを宛先とするURLLC向けのデータ送信に変更されたと記憶する。
- [0167] 次に、URLLCスケジューラ112は、対象無線リソースを用いたPD SCHによるURLLC向けのデータ送信をL2処理部103に指示する（ステップS218）。
- [0168] さらに、URLLCスケジューラ112は、対象無線リソースを用いたPD SCHによるmMTC向けのデータ送信のキャンセルをL2処理部103に指示する（ステップS219）。
- [0169] L2処理部103は、URLLCスケジューラ112からの指示を受けて、URLLC向けの送信データのMAC PDU組立を行う（ステップS220）。
- [0170] 次に、L2処理部103は、MAC PDUをPD SCH送信部123へ出力する（ステップS221）。
- [0171] PD SCH送信部123は、取得したMAC PDUに対して符号化処理及び変調処理を施す（ステップS222）。
- [0172] また、mMTCスケジューラ111は、URLLC向けのデータ送信に対する対象無線リソースの割り当てを通知するPDCCHによる制御情報の端末装置3Uへの送信をPDCCH送信制御部114に指示する。さらに、mMTCスケジューラ111は、mMTC向けのデータ送信に対する対象無線

リソースの割り当てのキャンセルを通知するPDCCHによる制御情報の端末装置3Mへの送信をPDCCH送信制御部114に指示する（ステップS223）。

[0173] 次に、PDCCH送信制御部114は、URLLC向けのデータ送信に対する対象無線リソースの割り当てを通知する制御情報を生成する。また、PDCCH送信制御部114は、mMTC向けのデータ送信に対する対象無線リソースの割り当てのキャンセルを通知する制御情報を生成する。そして、PDCCH送信制御部114は、生成した制御情報をPDCCH送信部121へ出力して、PDCCHによる制御情報の送信をPDCCH送信部121に指示する（ステップS224）。

[0174] PDCCH送信部121は、制御情報をPDCCH送信制御部114から受信する。そして、PDCCH送信部121は、mMTC向けのデータ送信に対する対象無線リソースの割り当てのキャンセルを通知する制御情報をPDCCHによりキャンセル対象の端末装置3MのPDCCH受信部301Mへ送信する。（ステップS225）。

[0175] キャンセル対象の端末装置3MのPDCCH受信部301Mは、PDCCH送信部121からの制御情報を受信する。そして、PDCCH受信部301Mは、無線基地局装置1からのmMTC向けのデータの受信のキャンセルをPDSCCH受信部305Mに指示する（ステップS226）。

[0176] PDSCCH受信部305は、受信タイミングまでの待機中にPDCCH受信部301Mからの指示を受けて、PDSCCHによるmMTC向けのデータの受信をキャンセルする（ステップS227）。

[0177] また、PDCCH送信部121は、URLLC向けのデータ送信に対する対象無線リソースの割り当てを通知する制御情報をPDCCHにより端末装置3UのPDCCH受信部301Uへ送信する（ステップS228）。

[0178] PDCCH受信部301Uは、無線基地局装置1からのURLLC向けのデータ送信に用いる対象無線リソースの情報をPDCCH送信部121から受信した制御情報から取得する。そして、PDCCH受信部301Uは、対

象無線リソースを用いた無線基地局装置 1 からの URLLC 向けのデータの受信を PD SCH 受信部 305 U に指示する（ステップ S 229）。

[0179] PD SCH 受信部 305 M は、PDCCH 受信部 301 M からの指示を受けて、データの受信タイミングまで待機する（ステップ S 230）。

[0180] その後、PD SCH 送信部 123 は、更新無線リソースを用いて PD SCH により URLLC 向けのデータを端末装置 3 U の PD SCH 受信部 305 U へ送信する（ステップ S 231）。

[0181] PD SCH 受信部 305 U は、PD SCH 送信部 123 から受信した URLLC 向けのデータを L1 処理部 303 U へ出力する（ステップ S 232）。

[0182] L1 処理部 303 は、取得した URLLC 向けのデータに対して復調処理及び復号化処理を施す（ステップ S 233）。

[0183] その後、L1 処理部 303 は、復調処理及び復号化処理を施した URLLC 向けのデータを L2 処理部 302 U へ出力する（ステップ S 234）。L2 処理部 302 U は、取得した URLLC 向けのデータに対して L2 処理を施し、利用者に提供する。

[0184] 以上に説明したように、本実施例に係る基地局装置は、既に mMTC 向けのデータ送信に割り当てた無線リソースを新たに URLLC 向けのデータ送信に割り当てなおして、その無線リソースを用いて各端末装置と通信を行う。これにより、異なるスケジューリング方法を用いるサービスが混在する場合に、無線リソースを有効活用することができる。

[0185] 例えば、異なるスケジューリング方法を混在させる手法として、以下の 2 つの方法が考えられる。1 つの方法として、図 12 に示す第 1 手法が考えられる。図 12 は、スケジューリング方法を混在させる第 1 手法を表すシーケンス図である。

[0186] 第 1 手法は、mMTC 向けのスケジューリングと URLLC 向けのスケジューリングとを 1 つのスケジューラで行う方法である。具体的には、mMTC 向けのスケジューリングと URLLC 向けのスケジューリングを含むスケ

ジューリング 901 が行われる。その後、PDCCH による mMTC 向けの制御信号 902 の送信が行われる。その後、PDCCH による URLLC 向けの制御信号 903 の送信が行われる。そして、制御信号 903 を送信したスロットと同じスロットで、無線基地局装置 1 は、mMTC 向けのデータ 904 及び URLLC 向けのデータ 905 を受信する。その後、無線基地局装置 1 は復調処理及び復号化処理を行い、受信が正常に行われなかった場合、データの再送が行われる。

[0187] これにより、2つのスケジューリングが同じタイミングで実行されるため、スケジューリング結果 91 及び 92 に示すように、1つのスロットの無線リソースを mMTC 向けのデータ送信と URLLC 向けデータ送信とに割り当てることができる。

[0188] ただし、この手法では、URLLC 向けのデータ送信を mMTC 向けのデータ送信に合わせることになる。そのため、mMTC 向けのデータ送信を考慮しなければ、最初のスケジューリングにより、PDCCH により制御信号 G2 が送られ、PUSCH によりデータ G3 が受信できたはずである。しかしながら、実際には、制御信号及びデータの送受信が為されるまでに遅延 P1 が発生する。また、再送が発生した場合にも同様に、再送のスケジューリングにより、PDCCH により制御信号 G4 が送られ、PUSCH によりデータ G5 が受信できたはずである。しかしながら、実際には、制御信号及びデータの送受信がなされるまでに遅延 P2 が発生する。

[0189] 本来であれば、URLLC 向けのデータは、一刻も早く通信されることが好ましい。しかし、第1手法では、mMTC 向けのデータ送信に合わせることで、大きな遅延が発生するおそれがある。

[0190] これに対して、本実施例に係る基地局装置は、スケジューリング方法毎に異なるスケジューラを動作させ、既に mMTC 向けのデータ送信に割り当てられた無線リソースを、URLLC 向けのデータ送信に割り当て直すことができる。これにより、mMTC 向けのデータ送信を待つことなく URLLC 用の通信を行うことができ、URLLC 向けのデータ送信における遅延を第

1 手法に比べて短縮することができる。

[0191] また、他の手法として、図 1 3 に示す第 2 手法が考えられる。図 1 3 は、スケジューリング方法を混在させる第 2 手法を表すシーケンス図である。

[0192] 第 2 手法は、m M T C 向けのスケジューリングを行う際に予め U R L L C 向けのデータ送信用に無線リソースを開けておく方法である。

[0193] 具体的な手順としては、U R L L C 向けのスケジューリング 9 1 1 により、スケジューリング結果 9 3 で示される無線リソースの割り当てが行われる。その後、P D C C H により m M T C 向けの制御信号 9 1 2 が送信される。また、m M T C 向けのスケジューリング 9 1 3 により、1 つのスロットの無線リソースのうちの空いている無線リソースを用いて割り当てが行われる。この場合、スケジューリング結果 9 4 で示される無線リソースの割り当てが行われる。その後、P D C C H により U R L L C 向けの制御信号 9 1 4 が送信される。そして、制御信号 9 1 4 を送信したスロットと同じスロットで、無線基地局装置 1 は、m M T C 向けのデータ 9 1 5 及び U R L L C 向けのデータ 9 1 6 を受信する。その後、無線基地局装置 1 は復調処理及び復号化処理を行い、受信が正常に行われなかった場合、データの再送が行われる。これにより、1 つのスロットの無線リソースを m M T C 向けのデータ送信と U R L L C 向けデータ送信とに割り当てることができる。

[0194] しかしながら、第 2 手法では、各スロットの無線リソースに U R L L C 用に空き無線リソースを確保することになる。この空無線リソース確保の方法としては、固定的に開けておく方法や通信トラフィック量に応じて無線リソース量を予測する方法がある。しかし、いずれにしても、U R L L C 用のデータが常に発生するか否かは確実ではなく、第 2 手法を用いる場合、使用しない無線リソースが増加するおそれがある。

[0195] これに対して、本実施例に係る無線基地局装置は、既に m M T C 向けのデータ送信に割り当てられた無線リソースを、U R L L C 向けのデータ送信に割り当て直すことができる。これにより、予め U R L L C 用に無線リソースを確保しなくてもよく、第 2 手法に比べて無線リソースの無駄を軽減するこ

とができる。

[0196] また、以上では、URLLC用の通信とmMTC用の通信とが混在する場合で説明したが、スケジューリング方式が異なる通信を混在させる場合であれば他の種類の通信の混在の場合でも、本実施例に係る無線基地局装置は、同様の手法により同様の効果が得られる。特に、クロススロットスケジューリングはeMBB用の通信においても使用されるので、eMBB用の通信とURLLC用の通信を混在させる場合にも本実施例に係る無線基地局装置を用いることができる。

符号の説明

- [0197]
- 1 無線基地局装置
 - 2 無線装置
 - 3 端末装置
 - 4 コアネットワーク
 - 11～13 CPU
 - 14～16 記憶装置
 - 17 ネットワークインタフェース
 - 31 CPU
 - 32 記憶装置
 - 33 無線機
 - 100 無線通信システム
 - 101 スケジューリング部
 - 102 L1処理部
 - 103 L2処理部
 - 111 mMTCスケジューラ
 - 112 URLLCスケジューラ
 - 113 無線リソース管理部
 - 114 PDCCH送信制御部
 - 115 UL受信制御部

1 2 1	P D C C H 送信部
1 2 2	P U S C H 受信部
1 2 3	P D S C H 送信部
3 0 1	P D C C H 受信部
3 0 2	L 2 処理部
3 0 3	L 1 処理部
3 0 4	P U S C H 送信部
3 0 5	P D S C H 受信部

請求の範囲

- [請求項1] 第1データの送信に無線リソースを割り当てる第1スケジューリング部と、
- 前記第1スケジューリング部により前記第1データの送信に所定の無線リソースが割り当てられている場合、前記所定の無線リソースのうちの一部の第1無線リソースに対する前記第1スケジューリング部による割り当てを解除し、第2データの送信に前記第1無線リソースを割り当てる第2スケジューリング部と、
- を備えたことを特徴とする無線通信装置。
- [請求項2] 前記第1スケジューリング部は、時分割された時間区画に対して、第1制御情報を送信する時間区画よりも後の時間区画の無線リソースを前記第1データに割り当て、
- 前記第2スケジューリング部は、時分割された時間区画に対して、第2制御情報を送信する時間区画の無線リソースを前記所定の無線リソースとして、前記第2データの送信に対する前記第1無線リソースの割り当てを行う
- ことを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。
- [請求項3] 他の無線通信装置に対するデータ送信を行う場合、
- 前記第1スケジューリング部は、前記第1データの送信に対する前記所定の無線リソースの割り当てを前記他の無線通信装置に通知し、
- 前記第2スケジューリング部は、前記第1無線リソースに対する前記第1スケジューリング部による割り当ての解除の通知及び前記第2データの送信に対する前記第1無線リソースの割り当ての通知を前記他の無線通信装置に行う
- ことを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。
- [請求項4] 他の無線通信装置から前記無線通信装置へのデータ送信が行われる場合、前記所定の無線リソースのうちの前記第1無線リソース以外の第2無線リソースの前記第1スケジューリング部による割り当て及び

前記第 1 無線リソースの前記第 2 スケジューリング部による割り当てにしたがい、前記所定の無線リソースを用いて前記第 1 データ及び前記第 2 データを前記他の無線通信装置へ送信する送信部をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

[請求項5] 基地局装置及び複数の端末装置を有する無線通信システムであって、

前記基地局装置は、

第 1 データの送信に所定の無線リソースを割り当てる第 1 スケジューリング部と、

前記第 1 スケジューリング部により前記第 1 データの送信に所定の無線リソースが割り当てられている場合、前記所定の無線リソースのうちの一部の第 1 無線リソースに対する前記第 1 スケジューリング部による割り当てを解除し、第 2 データの送信に前記第 1 無線リソースを割り当てる第 2 スケジューリング部と、

前記第 1 スケジューリング部による割り当ての情報及び前記第 2 スケジューリング部による割り当ての情報を各前記端末装置へ送信する制御情報送信部と、

前記第 1 スケジューリング部による割り当ての情報及び前記第 2 スケジューリング部による割り当ての情報を基に、前記第 1 データ及び前記第 2 データの送信又は受信を行う第 1 通信部を備え

各前記端末装置は、

前記制御情報送信部により送信された前記第 1 スケジューリング部による割り当ての情報及び前記第 2 スケジューリング部による割り当ての情報を基に、前記第 1 データ及び前記第 2 データの送信又は受信を行う第 2 通信部とを備えた

ことを特徴とする無線通信システム。

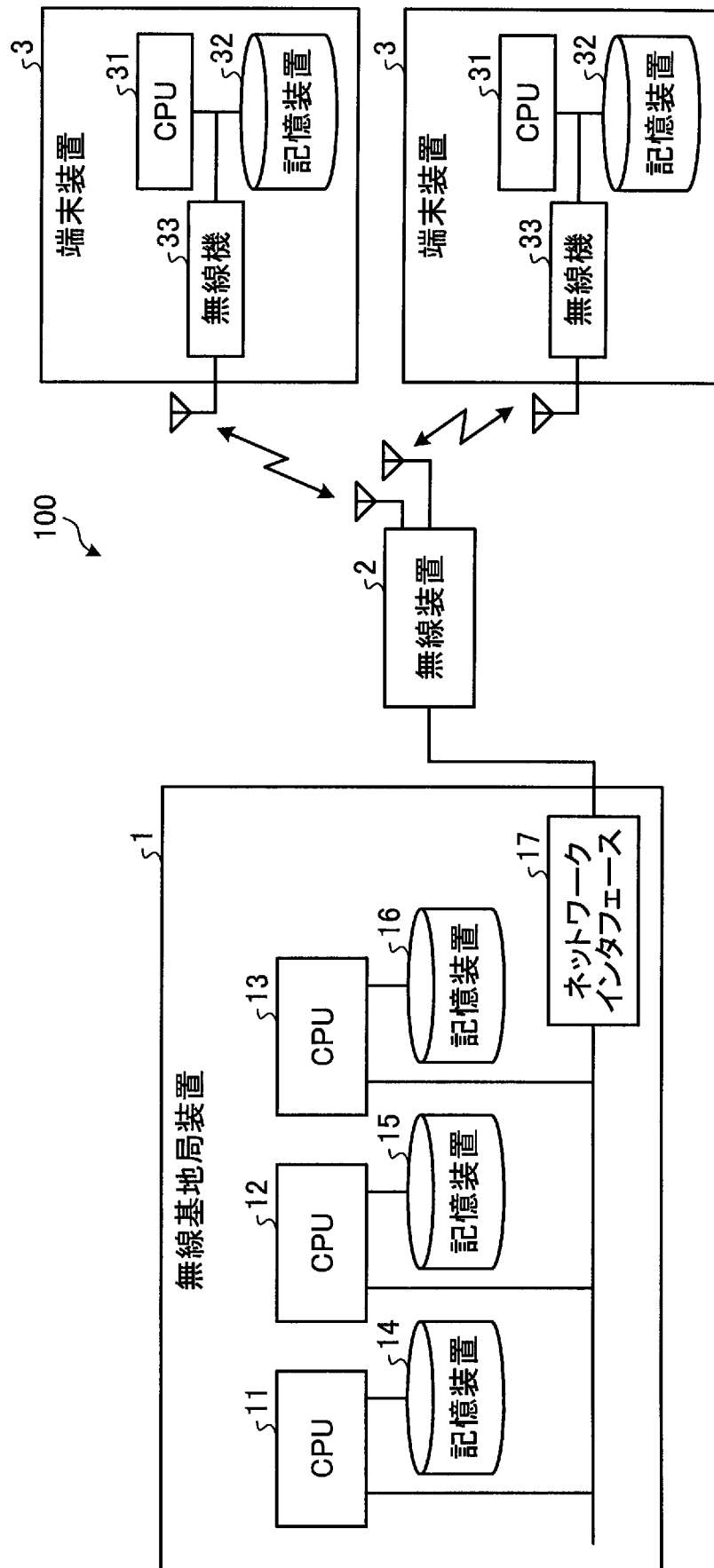
[請求項6] 第 1 データの送信に無線リソースを割り当て、

第 2 データの送信に所定の無線リソースを使用する場合に、前記第

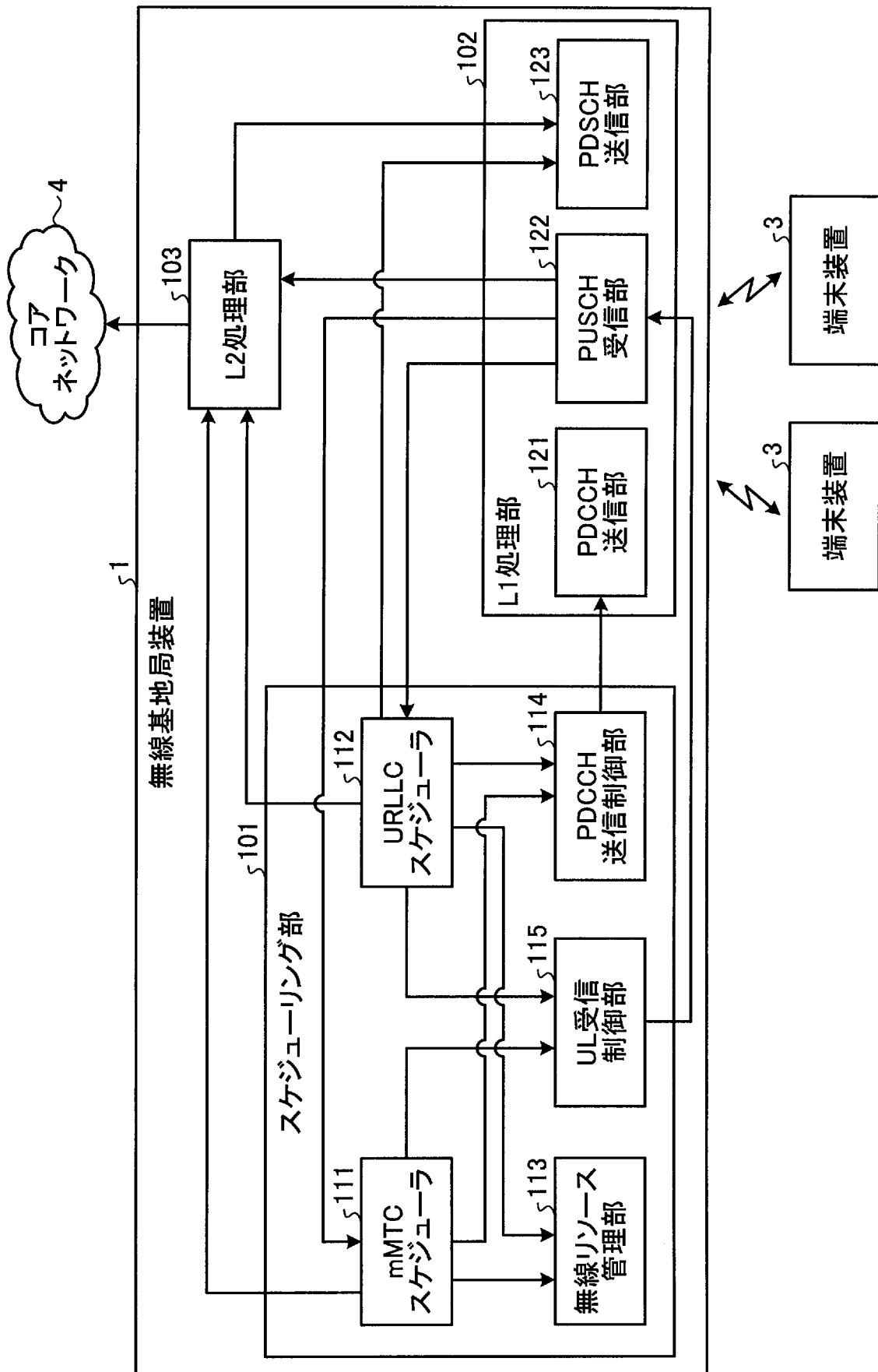
1 データの送信に前記所定の無線リソースが割り当てられていれば、
前記所定の無線リソースのうちの一部の第1無線リソースに対する割り当てを解除し、

前記第2データの送信に前記第1無線リソースを割り当てる
ことを特徴とする無線通信方法。

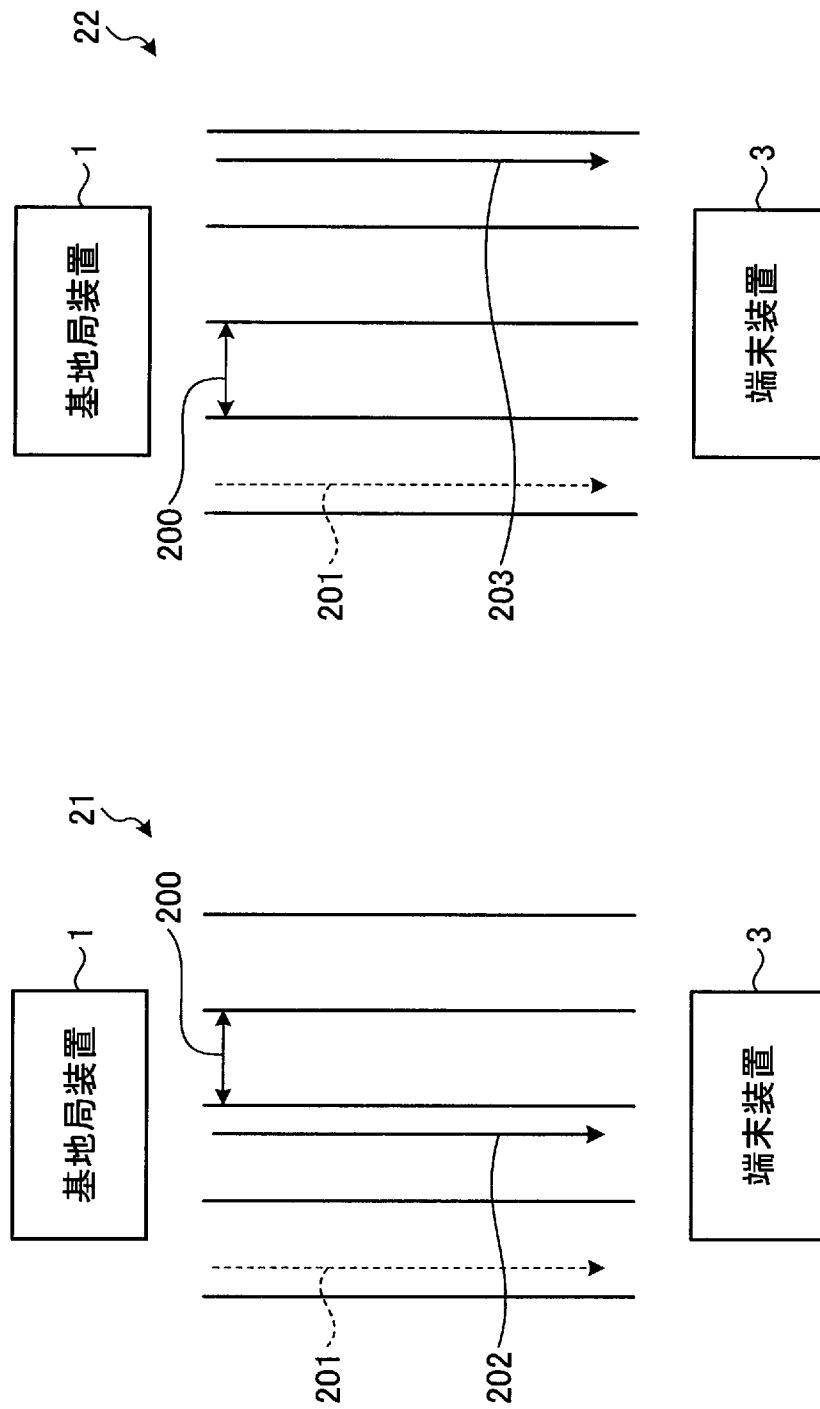
[図1]



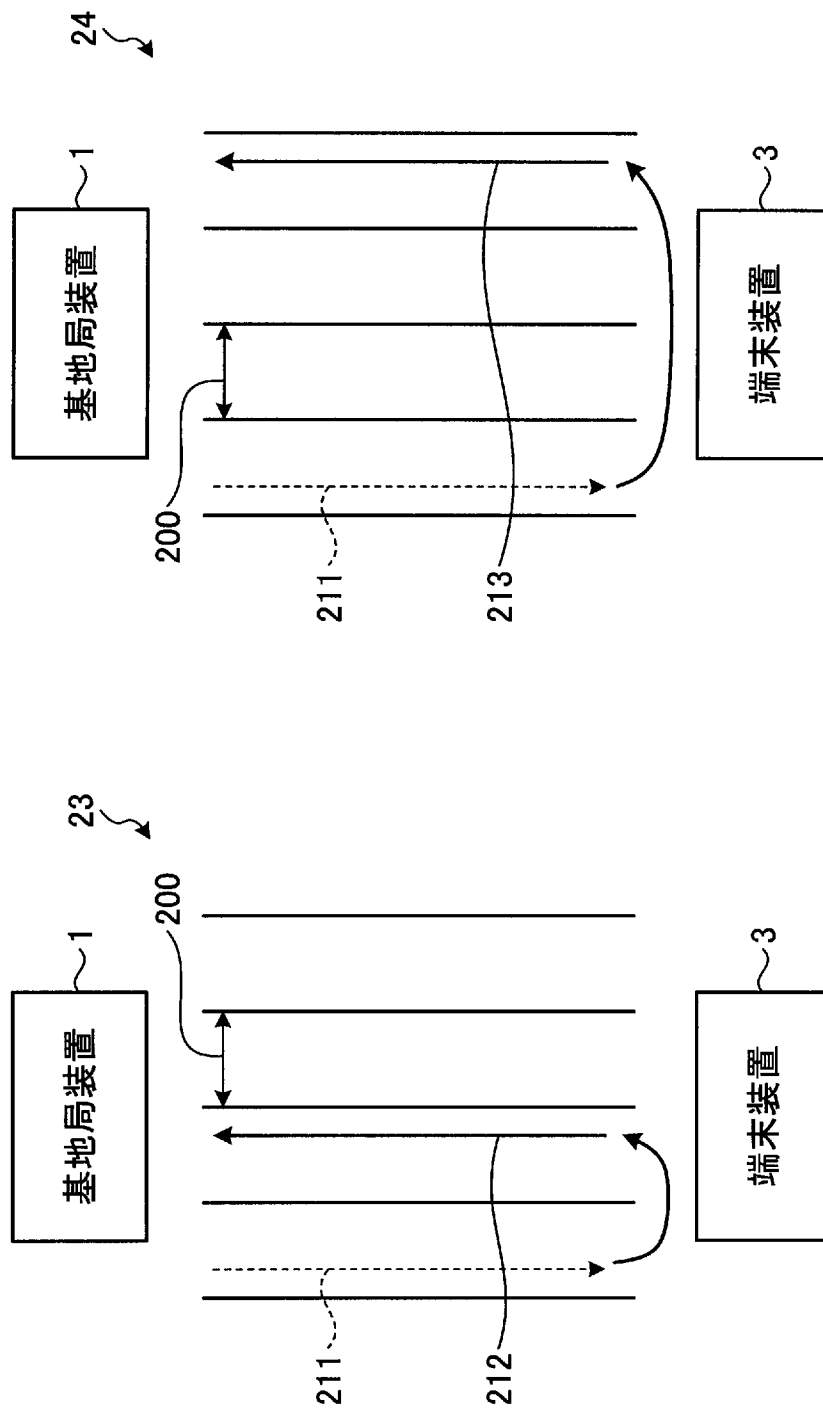
[図2]



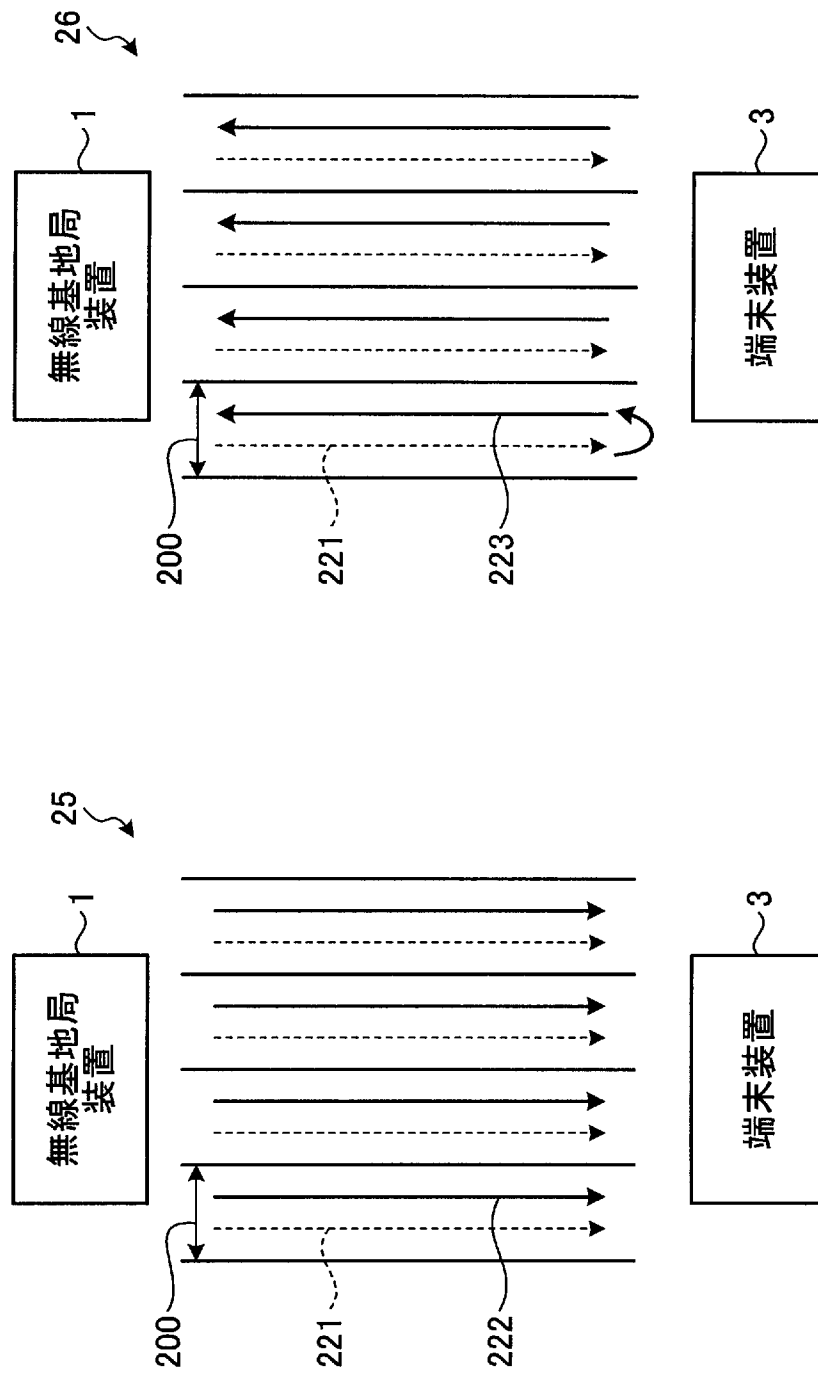
[図3]



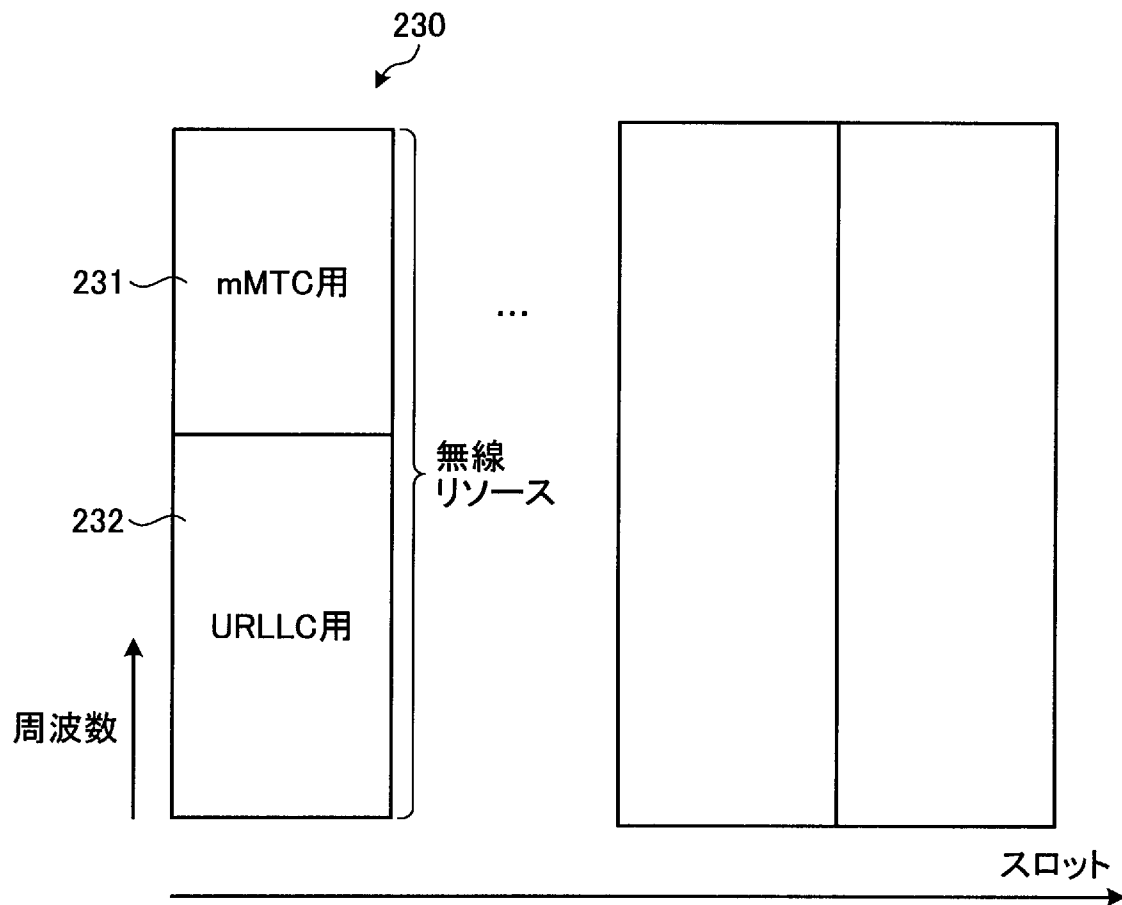
[図4]



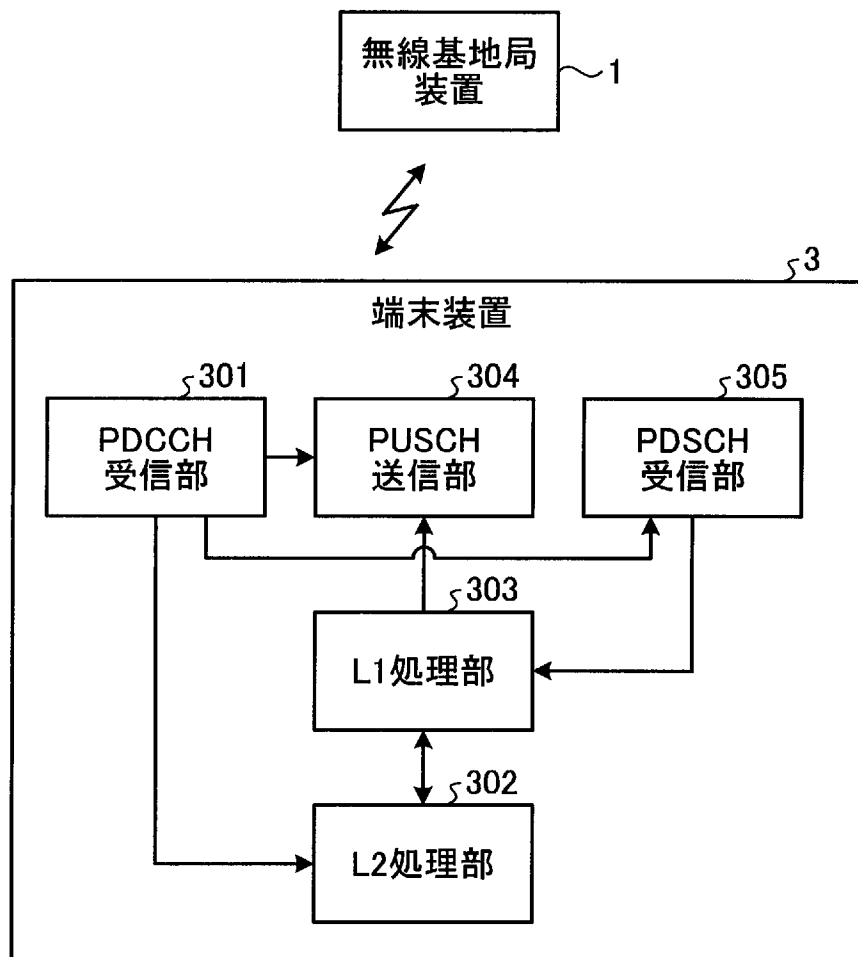
[図5]



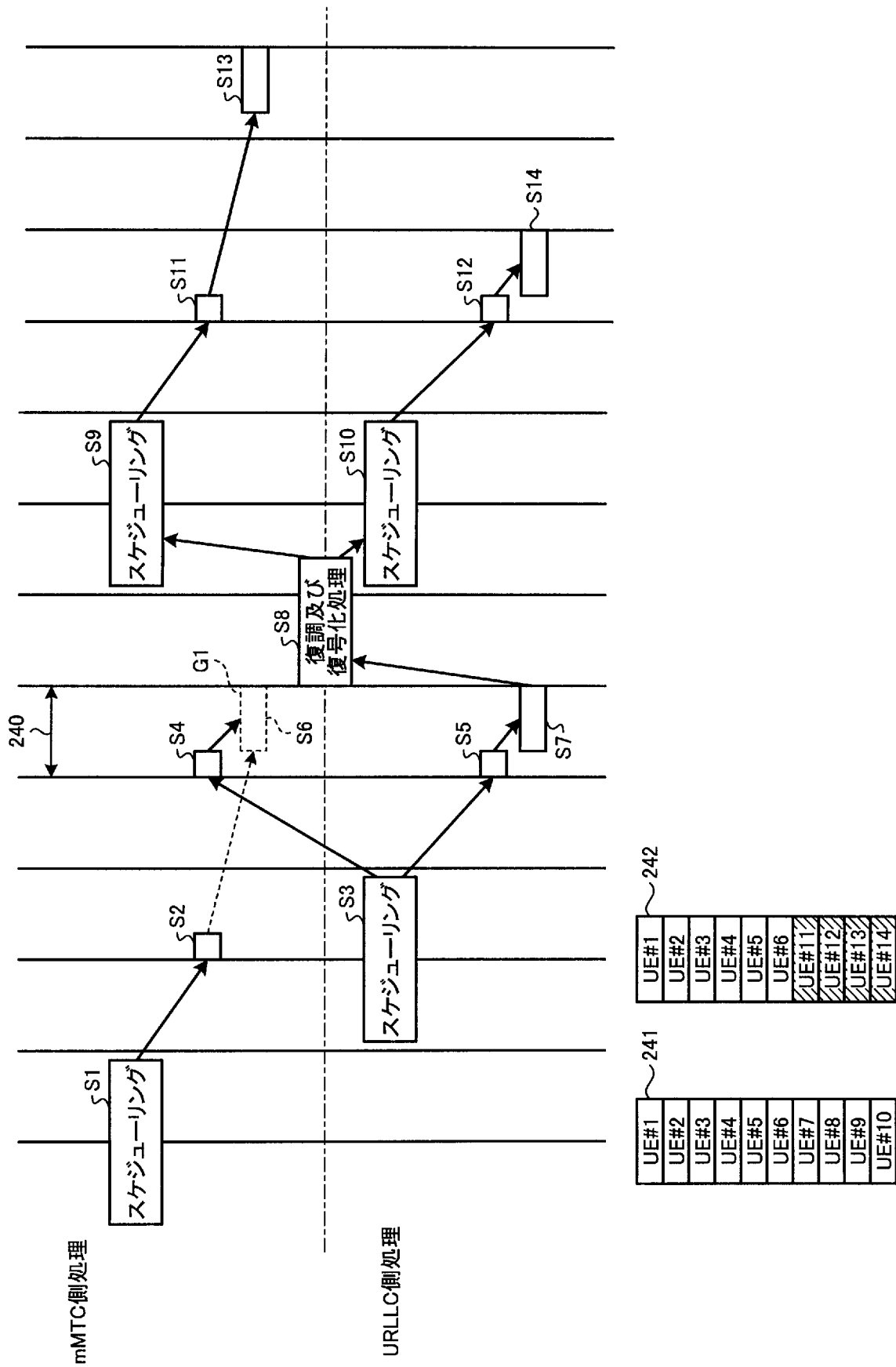
[図6]



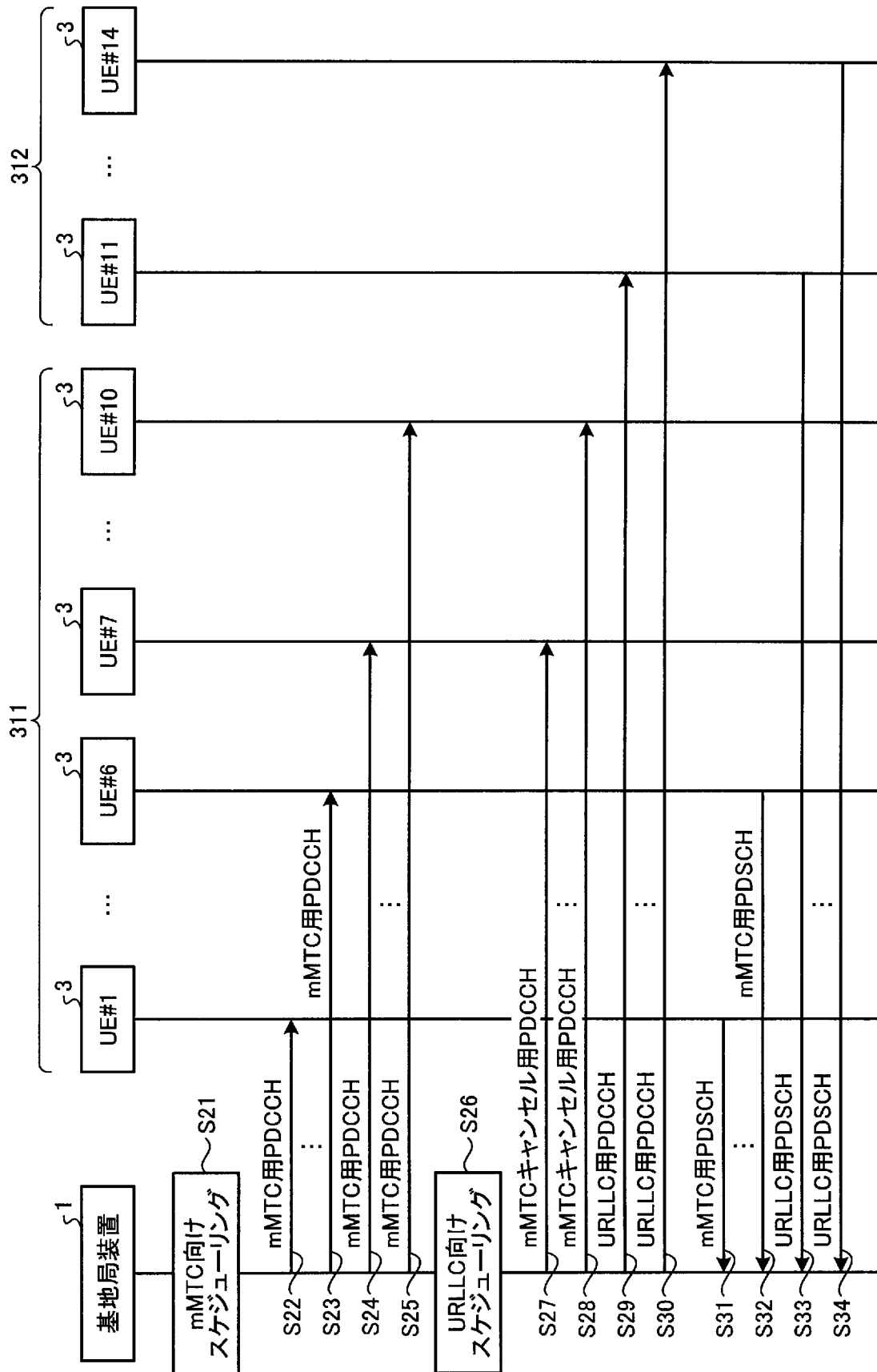
[図7]



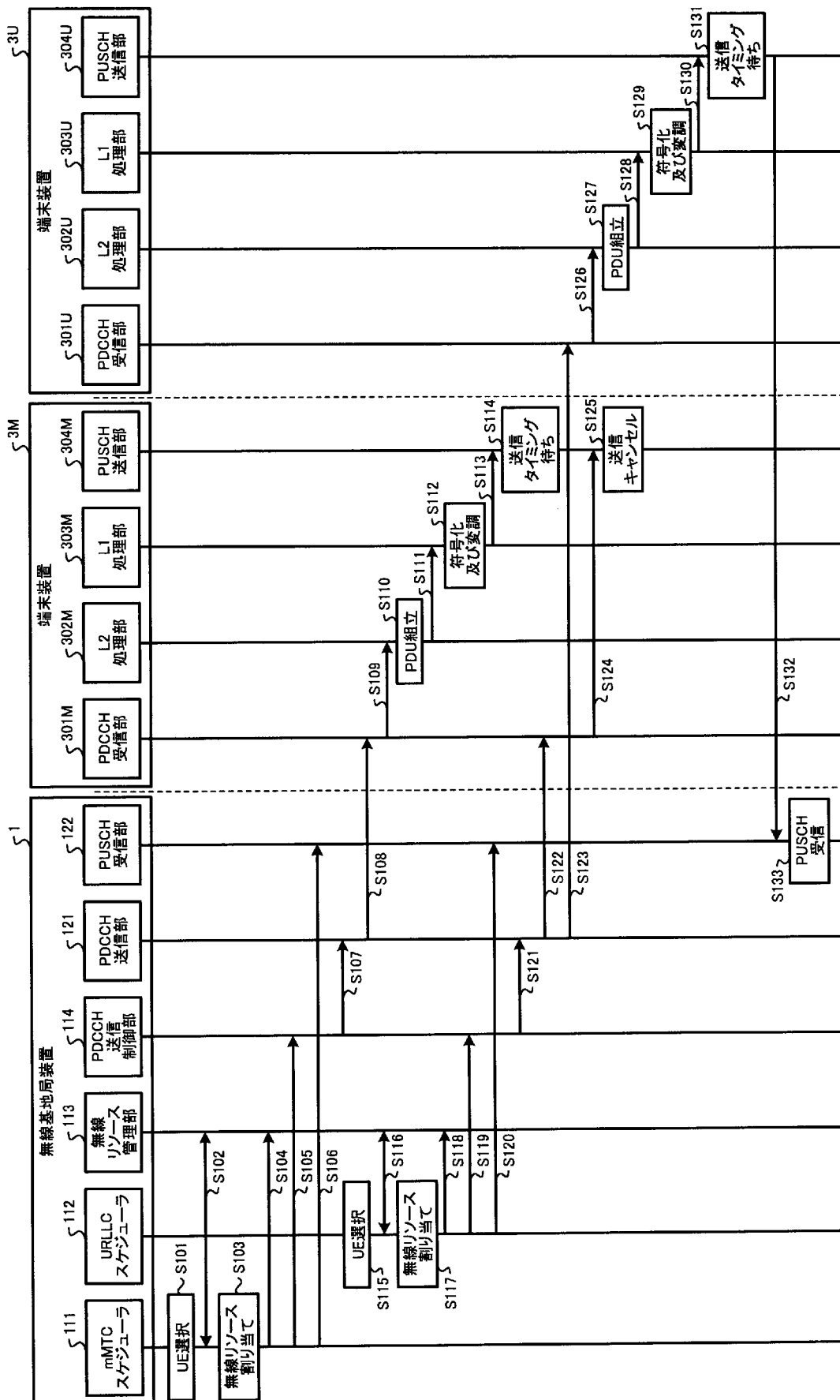
[図8]



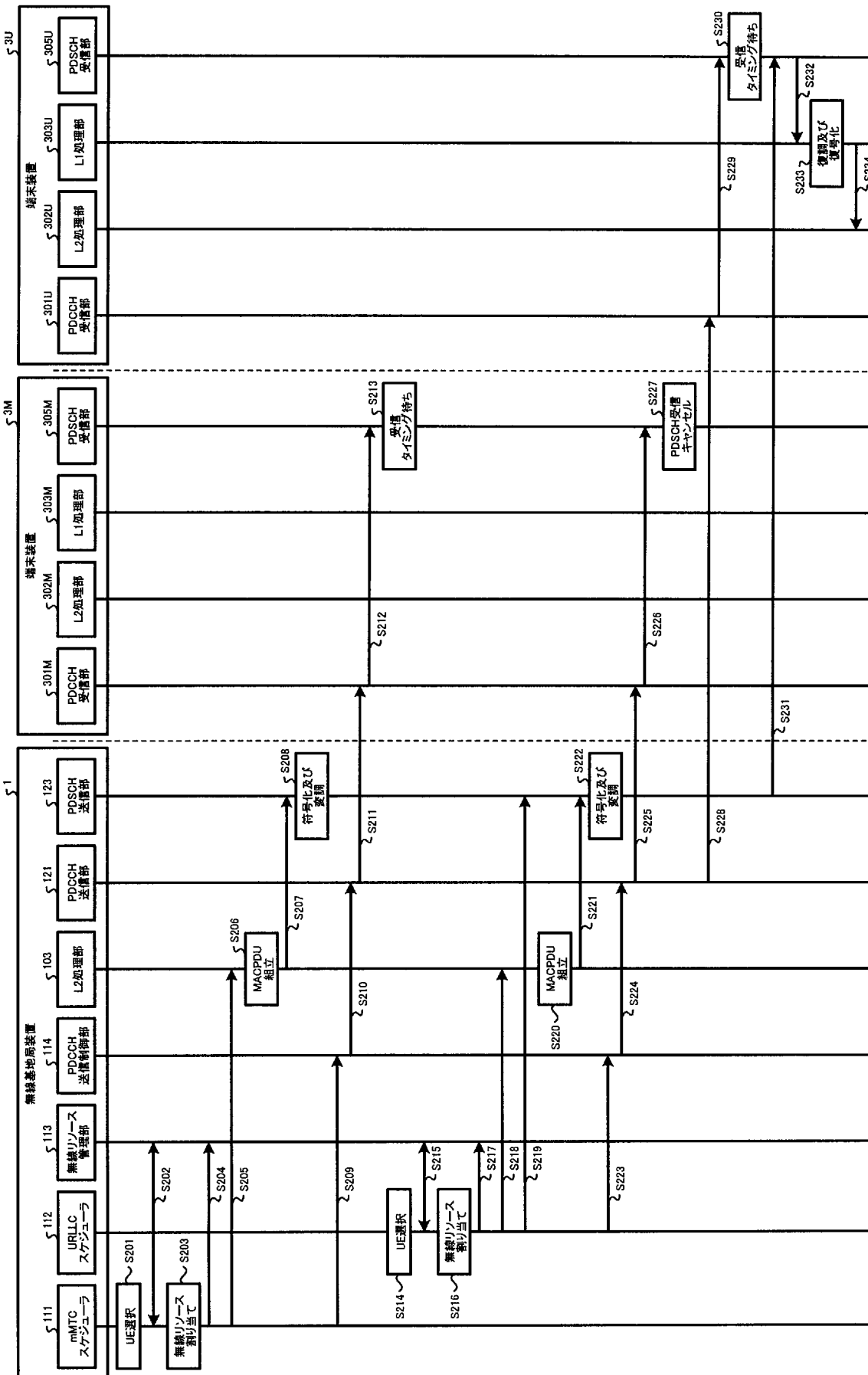
[図9]



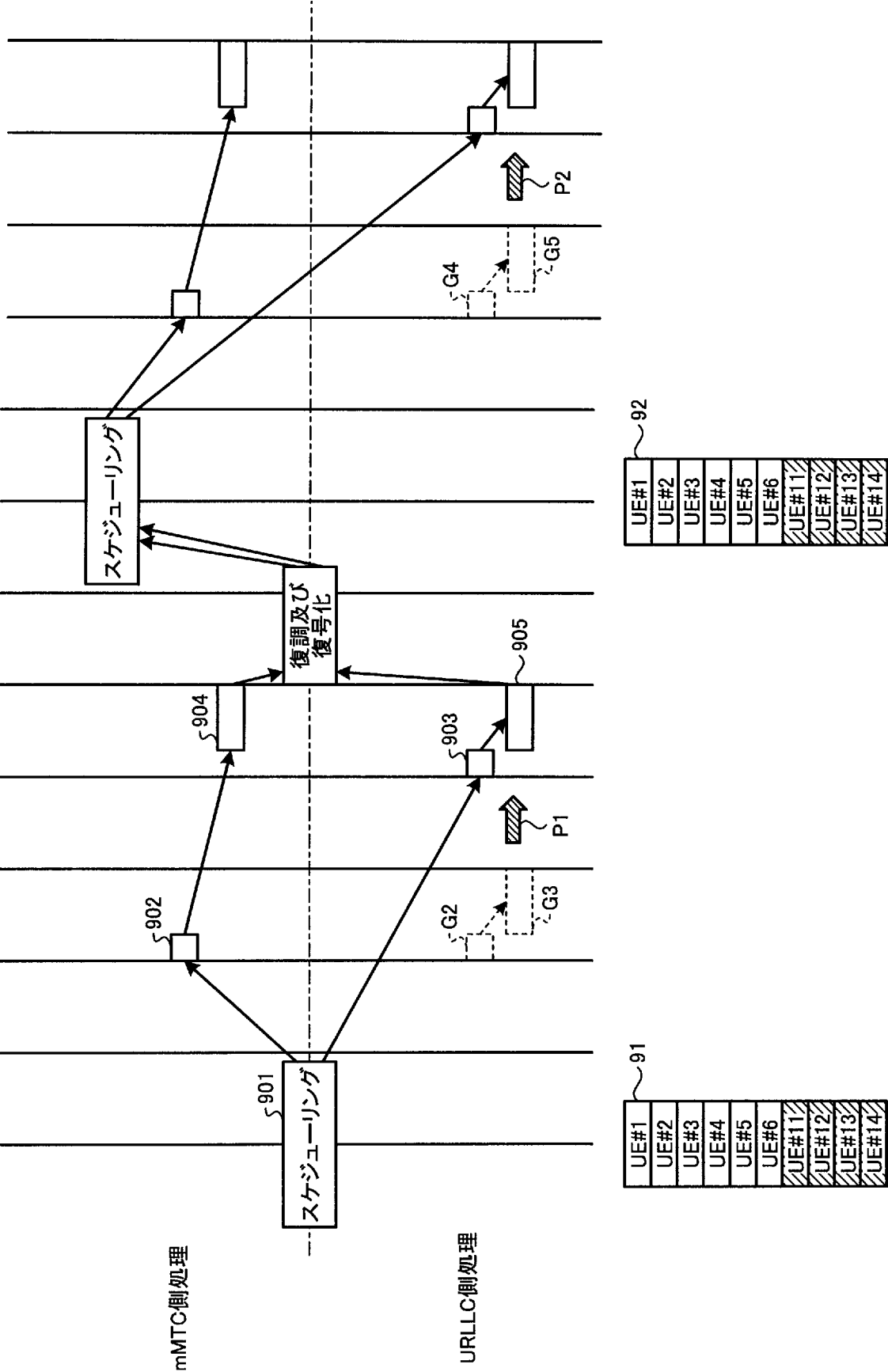
[図10]



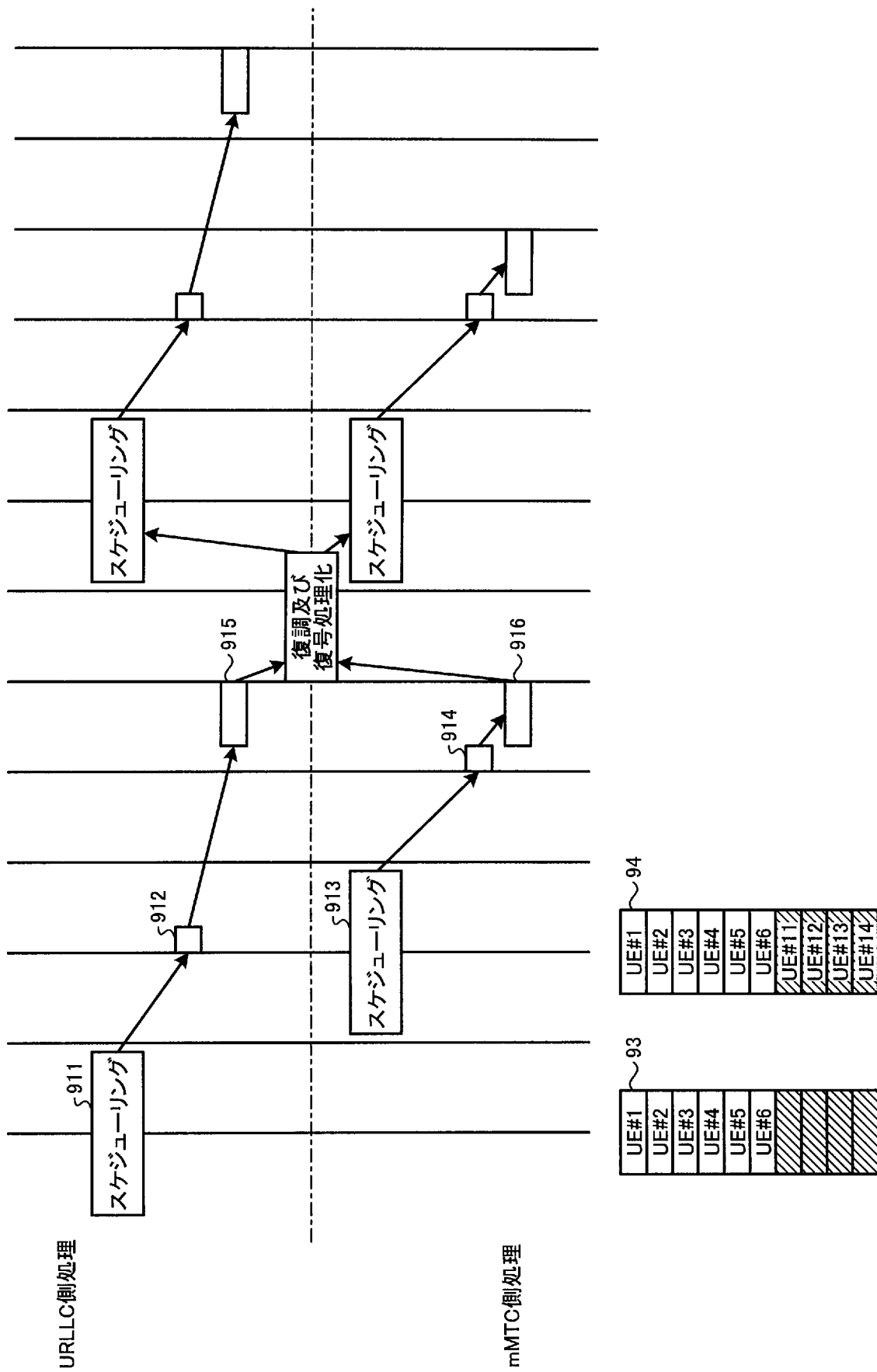
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/023941

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04W72/10 (2009.01) i, H04W72/12 (2009.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H04W4/00-99/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	WO 2017/195338 A1 (FUJITSU LTD.) 16 November 2017,	1, 3-6
Y	paragraphs [0006]-[0009], [0013], [0014], [0028]-[0030], [0041], [0049], [0067], [0069], fig. 1, 5-9 (Family: none)	2
Y	CATT, NR scheduling procedure, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87 R1-1611396 [online], 05 January 2016, pp. 1-3	2



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

06.07.2018

Date of mailing of the international search report

24.07.2018

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/023941

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	3rd Generation Partnership Project Technical Specification Group Radio Access Network; Study on New Radio Access Technology Physical Layer Aspects (Release 14), 3GPP TR 38.802, V14.2.0, [retrieved on 06 July 2018], Retrieved from the Internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/38_series/38.802/38802-e20.zip>, 26 September 2017, sections 6.2.1, 8.2.2	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04W72/10(2009.01)i, H04W72/12(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04W4/00-99/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 Y	WO 2017/195338 A1（富士通株式会社）2017.11.16, 段落 [0006]-[0009], [0013]-[0014], [0028]-[0030], [0041], [0049], [0067], [0069], 図 1, 5-9（ファミリーなし）	1, 3-6 2
Y	CATT, NR scheduling procedure, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87 R1-1611396 [online], 2016.11.05, 第 1-3 頁	2

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

06.07.2018

国際調査報告の発送日

24.07.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

田部井 和彦

5 J

4778

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
A	3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Study on New Radio Access Technology Physical Layer Aspects (Release 14), 3GPP TR 38.802, V14.2.0, [retrieved on 2018.07.06], Retrieved from the Internet: <URL: http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/38_series/38.802/38802-e20.zip >, 2017.09.26, 第 6.2.1 節, 第 8.2.2 節	1-6