

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6385676号  
(P6385676)

(45) 発行日 平成30年9月5日 (2018.9.5)

(24) 登録日 平成30年8月17日 (2018.8.17)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 W 72/04 (2009.01)

H O 4 W 28/06 (2009.01)

H O 4 W 72/04 1 3 6

H O 4 W 72/04 1 1 1

H O 4 W 28/06 1 3 0

H O 4 W 28/06 1 1 0

請求項の数 6 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2014-4181 (P2014-4181)  
 (22) 出願日 平成26年1月14日 (2014.1.14)  
 (65) 公開番号 特開2015-133618 (P2015-133618A)  
 (43) 公開日 平成27年7月23日 (2015.7.23)  
 審査請求日 平成29年1月13日 (2017.1.13)

(73) 特許権者 392026693  
 株式会社 N T T ドコモ  
 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号  
 (74) 代理人 100121083  
 弁理士 青木 宏義  
 (74) 代理人 100138391  
 弁理士 天田 昌行  
 (74) 代理人 100158528  
 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  
 株式会社 N T T ドコモ内  
 (72) 発明者 内野 徹  
 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号  
 株式会社 N T T ドコモ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

T D D を利用して通信を行うユーザ端末であって、

下り時間区間 ( D w P T S )、ガード期間 ( G P ) 及び上り時間区間 ( U p P T S ) で構成される特別サブフレームが所定サブフレームに設定される U L / D L 構成を利用して信号の送受信を行う送受信部と、

複数の特別サブフレーム構成が定義されたテーブルに基づいて前記特別サブフレームにおける信号の送受信を制御する制御部と、を有し、

前記制御部は、上位レイヤシグナリングで通知される情報に基づいて、あらかじめ設定された前記特別サブフレーム構成の D w P T S 長は変更せずに、 U p P T S 長を拡張することを特徴とするユーザ端末。

【請求項 2】

T D D を利用して通信を行うユーザ端末であって、

下り時間区間 ( D w P T S )、ガード期間 ( G P ) 及び上り時間区間 ( U p P T S ) で構成される特別サブフレームが所定サブフレームに設定される U L / D L 構成を利用して信号の送受信を行う送受信部と、

複数の特別サブフレーム構成が定義されたテーブルに基づいて前記特別サブフレームにおける信号の送受信を制御する制御部と、を有し、

前記制御部は、前記 U p P T S の拡張が通知された場合に、 L T E システム R e l . 1 0 で定義されている既存の特別サブフレーム構成の U p P T S 長を拡張し、且つ前記 U p

10

20

P T S の拡張シンボル数だけガード期間のシンボル数を減らすことを特徴とするユーザ端末。

【請求項 3】

T D D を利用して通信を行うユーザ端末であって、

下り時間区間 ( D w P T S )、ガード期間 ( G P ) 及び上り時間区間 ( U p P T S ) で構成される特別サブフレームが所定サブフレームに設定される U L / D L 構成を利用して信号の送受信を行う送受信部と、

複数の特別サブフレーム構成が定義されたテーブルに基づいて前記特別サブフレームにおける信号の送受信を制御する制御部と、を有し、

前記制御部は、前記 U p P T S の拡張が通知された場合に、当該既存の特別サブフレーム構成の U p P T S 長を拡張し、前記 U p P T S の拡張が通知されない場合に、 L T E システム R e l . 1 0 で定義されている既存の特別サブフレーム構成を利用することを特徴とするユーザ端末。

10

【請求項 4】

前記送受信部は、前記 U p P T S を用いて、 P U S C H を送信す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】

少なくとも T D D を利用するユーザ端末と通信を行う無線基地局であって、

下り時間区間 ( D w P T S )、ガード期間 ( G P ) 及び上り時間区間 ( U p P T S ) で構成される特別サブフレームが所定サブフレームに設定される U L / D L 構成を利用して前記ユーザ端末と信号の送受信を行う送受信部と、

20

複数の特別サブフレーム構成から所定の特別サブフレームを前記ユーザ端末に設定する制御部と、を有し、

前記送受信部は、あらかじめ設定された前記特別サブフレーム構成の D w P T S 長は変更せずに、 U p P T S 長を 拡張 するための情報を上位レイヤシグナリングで送信することを特徴とする無線基地局。

【請求項 6】

T D D を利用して通信を行うユーザ端末の無線通信方法であって、

所定サブフレームにおいて、下り時間区間 ( D w P T S )、ガード期間 ( G P ) 及び上り時間区間 ( U p P T S ) で構成される特別サブフレームが所定サブフレームに設定される U L / D L 構成を利用して信号の送受信を行う工程と、

30

複数の特別サブフレーム構成が定義されたテーブルに基づいて前記特別サブフレームにおける信号の送受信を制御する工程と、を有し、

上位レイヤシグナリングで通知される情報に基づいて、あらかじめ設定された前記特別サブフレーム構成の D w P T S 長は変更せずに、 U p P T S 長を 拡張 することを特徴とする無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、次世代の通信システムに適用可能なユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法に関する。

40

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

U M T S ( Universal Mobile Telecommunications 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 ( L T E : Long Term Evolution ) が仕様化された ( 非特許文献 1 ) 。 L T E ではマルチアクセス方式として、下り回線 ( 下りリンク ) に O F D M A ( Orthogonal Frequency Division Multiple Access ) をベースとした方式を用い、上り回線 ( 上りリンク ) に S C - F D M A ( Single Carrier Frequency Division Multiple Access ) をベースとした方式を用いている。また、 L T E からのさらなる広帯域化及び高速化を目的として、

50

LTEの後継システム（例えば、LTEアドバンスド又はLTEエンハンスメントと呼ぶこともある（以下、「LTE-A」という））も検討され、仕様化されている（Rel. 10/11）。

#### 【0003】

LTE、LTE-Aシステムの無線通信における複信形式（Duplex-mode）として、上りリンク（UL）と下りリンク（DL）を周波数で分割する周波数分割複信（FDD）と、上りリンクと下りリンクを時間で分割する時間分割複信（TDD）とがある（図1A参照）。TDDの場合、上りリンクと下りリンクの通信に同じ周波数領域が適用され、一つの送受信ポイントから上りリンクと下りリンクが時間で分けられて信号の送受信が行われる。

10

#### 【0004】

LTEシステムのTDDにおいては、上りサブフレーム（ULサブフレーム）と下りサブフレーム（DLサブフレーム）間の送信比率が異なる複数のフレーム構成（UL/DL configuration（UL/DL構成））が規定されている。具体的には、図2に示すように、UL/DL構成0～6の7つのフレーム構成が規定されており、サブフレーム#0と#5は下りリンクに割当てられ、サブフレーム#2は上りリンクに割当てられる。各UL/DL構成において、DLからULへの切り替えを行う場合には特別サブフレームが設定される。

#### 【0005】

また、LTE-Aシステム（Rel. 10/11）のシステム帯域は、LTEシステム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。複数のコンポーネントキャリア（セル）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。

20

#### 【先行技術文献】

#### 【非特許文献】

#### 【0006】

【非特許文献1】3GPP TS 36.300 “Evolved UTRA and Evolved UTRAN Overall description”

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

30

#### 【0007】

Rel. 10で導入されたキャリアアグリゲーション（CA）を適用する場合、TDDでは、複数のCC（セル、送受信ポイントともいう）間の干渉を回避するため、地理的に隣接する送信ポイント間では、ある1つの周波数キャリアにおいて同じUL/DL構成に限られていた。しかし、一般にDLのトラフィックとULのトラフィックは非対称である。また、DLのトラフィックとULのトラフィックの比率は一定ではなく、時間的に、あるいは、場所的に変動する。そこで、Rel. 11では、トラフィックに応じてUL/DL構成の切り替えを柔軟に行うことができるように、異なるセル間で異なるUL/DL構成を適用するCA（TDD inter-band CA）がサポートされた。

#### 【0008】

40

また、Rel. 10/11におけるキャリアアグリゲーション（CA）では、複数のCC間で適用されるDuplex-modeは、同一のDuplex-modeに限られている（図1B参照）。一方で、将来の無線通信システム（例えば、Rel. 12以降）では、複数CC間で異なるDuplex-mode（TDD+FDD）を適用したCAも想定される（図1C参照）。

#### 【0009】

このような無線通信システムの利用形態の拡張に伴い、トラフィック等を考慮してUL伝送とDL伝送を柔軟に制御することがより一層望まれる。例えば、データトラフィックが下りに偏重した環境にTDDを用いる場合にスループットを最適化することが望まれる。しかし、新たな無線通信システムの利用形態において、既存のメカニズム（例えば、TD

50

Dにおける既存のUL/DL構成)を利用する場合、スループットの向上や、新たな利用形態への対応が困難になるおそれがある。

【0010】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、データトラフィックが下りに偏重した環境においてTDDを用いる場合に、スループットを向上すると共に様々な無線通信システムの利用形態へ対応することが可能となるユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法を提供することを目的の一とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明のユーザ端末は、TDDを利用して通信を行うユーザ端末であって、下り時間区間(DwPTS)、ガード期間(GP)及び上り時間区間(UpPTS)で構成される特別サブフレームが所定サブフレームに設定されるUL/DL構成を利用して信号の送受信を行う送受信部と、複数の特別サブフレーム構成が定義されたテーブルに基づいて前記特別サブフレームにおける信号の送受信を制御する制御部と、を有し、前記制御部は、上位レイヤシグナリングで通知される情報に基づいて、あらかじめ設定された前記特別サブフレーム構成のDwPTS長は変更せずに、UpPTS長を拡張することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、データトラフィックが下りに偏重した環境においてTDDを用いる場合に、スループットを向上すると共に様々な無線通信システムの利用形態へ対応することが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】LTE、LTE-AにおけるDuplex-modeと、基地局内CA(Intra-eNB CA)の概要を説明するための図である。

【図2】既存システムのTDDセルで利用するUL/DL構成を示す図である。

【図3】TDDセルで利用するDL伝送用のUL/DL構成7の一例を示す図である。

【図4】ライセンス領域で運用されるセルと非ライセンス領域で運用されるセルにCAを適用する場合のシステム構成の一例を示す図である。

30

【図5】既存の特別サブフレーム構成を示す図である。

【図6】実施の形態におけるTDDセルで利用する特別サブフレーム構成の一例を示す図である。

【図7】実施の形態におけるTDDセルで利用する特別サブフレーム構成の他の一例を示す図である。

【図8】実施の形態におけるTDDセルで利用する特別サブフレーム構成のDwPTS、GP、拡張UpPTSの一例を示す図である。

【図9】拡張UpPTSを含む特別サブフレームの設定方法の一例を示す図である。

【図10】拡張UpPTSを含む特別サブフレームの設定方法の他の一例を示す図である。

40

【図11】無線基地局からの指示に基づいて、特別サブフレーム構成のGP長とUpPTS長を変更する場合を示す図である。

【図12】TA値又はMCSに基づいて、特別サブフレーム構成のUpPTS長を変更する場合を示す図である。

【図13】無線基地局からの指示に基づいて、特別サブフレーム構成のDwPTS長とUpPTS長を変更する場合を示す図である。

【図14】既存のUL/DL構成5のULサブフレームで送信する上りリンク信号に関連する動作のタイミング制御の一例を示す図である。

【図15】新規のUL/DL構成7の特別サブフレームで送信する上りリンク信号に関連する動作のタイミング制御の一例を示す図である。

50

【図 16】本実施の形態に係る無線通信システムの一例を示す概略図である。

【図 17】本実施の形態に係る無線基地局の全体構成の説明図である。

【図 18】本実施の形態に係る無線基地局の機能構成の説明図である。

【図 19】本実施の形態に係るユーザ端末の全体構成の説明図である。

【図 20】本実施の形態に係るユーザ端末の機能構成の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

上述したように、LTE、LTE-Aシステムでは、Duplex modeとしてFDDとTDDの2つが規定されている（図1A参照）。また、TDDでは上記図2に示したUL/DL構成0～6から選択される所定のUL/DL構成を利用して無線基地局 - ユーザ端末間で通信を行う。このように、TDDでは、UL/DL構成毎にULサブフレームとDLサブフレームの送信比率が異なり、各構成に対してそれぞれ送達確認信号（A/N）のフィードバックメカニズム（HARQメカニズム）等が規定されている。

【0015】

将来（例えば、Rel.12以降）のシステムでは、複数CC間で異なるDuplex-mode（TDD+FDD）を適用したCAも想定されている（図1C参照）。この場合、TDDを適用するセル（以下、「TDDセル」とも記す）では、既存のシステム（例えば、Rel.10/11）と同様にUL/DL構成0～6を適用することが考えられる。しかし、TDDセルを含む複数のセル間でCAを適用する場合、既存のUL/DL構成ではスループットの最適化が困難となるおそれがある。

【0016】

例えば、DLトラフィックがULトラフィックより大きい通信環境において、CAを適用する複数のセルの中から所定のセルをDL伝送用として利用する形態を想定する。この場合、DL伝送用として選択されたセルがFDDを適用するセル（以下、「FDDセル」とも記す）であれば、各サブフレームでDL伝送が可能となる。一方で、DL伝送用として選択されたセルがTDDセルである場合には、DLサブフレームの構成比率が最も高いUL/DL構成（図2のUL/DL構成5）を適用することが考えられる。

【0017】

しかし、DLサブフレームの構成比率が最も高いUL/DL構成5を適用する場合であっても、ULサブフレームと特別サブフレームが含まれている（SF#1、SF#2）。このように、既存のUL/DL構成では少なくともULサブフレームが含まれているため、TDDセルをDL伝送用に利用する場合には、DLデータの伝送に利用できないサブフレーム（例えば、SF#2）が発生してしまう。その結果、スループットの向上を十分に達成することができない。なお、特別サブフレームは、下り時間区間（DwPTS）、ガード期間（GP）及び上り時間区間（UpPTS）で構成されるため、DwPTSを用いてDL伝送を行うことができる。

【0018】

そこで、本発明者等は、TDDセルを含む複数のセルを用いてCAを行う場合に、システムの利用形態によっては既存のUL/DL構成ではスループットの最適化が図れないことに着目し、新規のUL/DL構成を利用することを検討している。具体的には、TDDセルにおいて、全てのサブフレームでDL伝送が可能となるDL伝送用のUL/DL構成（以下、「UL/DL構成7」とも記す）を新たに導入する。また、当該UL/DL構成7は、TDDセルがセカンダリセル（SCell）である場合（プライマリセル（PCell）でない場合）に好適に利用することができる。

【0019】

ここで、プライマリセル（PCell）とは、CAを行う場合にRRC接続やハンドオーバーを管理するセルであり、端末からのデータやフィードバック信号を受信するためにUL伝送も必要となるセルである。CAを行う場合、プライマリセルは上下リンクともに常に設定される。セカンダリセル（SCell）とは、CAを適用する際にプライマリセルに加えて設定する他のセルである。セカンダリセルは下りリンクだけ設定することもでき

10

20

30

40

50

るし、上下リンクを同時に設定することもできる。

【 0 0 2 0 】

このように、無線通信システムの利用形態に応じて D L 伝送用の U L / D L 構成 7 を適用することにより、スループットを向上することが可能となる。なお、D L 伝送用の U L / D L 構成 7 としては、利用形態に応じて、D L サブフレームのみ設ける場合（特別サブフレーム非設定）と（図 3 A 参照）、D L サブフレームと特別サブフレームを設ける場合が考えられる（図 3 B 参照）。

【 0 0 2 1 】

ところで、将来の無線通信システムでは、L T E システムを、事業者にライセンスされた周波数帯域（Licensed band）だけでなく、ライセンス不要の周波数帯域（Unlicensed band）で運用することも検討されている。

ライセンス帯域（Licensed band）は、特定の事業者が独占的に使用することを許可された帯域であり、非ライセンス帯域（Unlicensed band）は特定事業者に限定せずに無線局を設置可能な帯域である。非ライセンス帯域（Unlicensed band）として、例えば、W i F i や B l u e t o o t h（登録商標）を使用可能な 2 . 4 G H z 帯や 5 G H z 帯、ミリ波レーダーを使用可能な 6 0 G H z 帯等がある。

【 0 0 2 2 】

非ライセンス帯域は、ライセンス帯域と異なり特定の事業者のみが使用するわけではないため、予期しない干渉が発生する可能性がある。例えば、非ライセンス帯域において、L T E システムと異なる無線通信システム（気象・航空レーダー、放送、防災無線、公共無線、地域無線、W i F i、B l u e t o o t h 等）が運用される（周波数を共有する）可能性がある。この場合、異なる無線通信システム間で、互いに予期しない干渉が生じるおそれがある。

【 0 0 2 3 】

異なる無線通信システム間の干渉を抑制するために、いずれかの無線通信システムを優先して動作するように制御することも考えられる。例えば、他の無線通信システムが L T E システムに対して優先されるように規定される可能性も想定される。かかる場合、非ライセンス帯域において他の優先無線システムの運用を検出した場合、L T E システムを利用した通信を停止することとなる。

【 0 0 2 4 】

また、異なる L T E 事業者同士が非ライセンス帯域における同一の周波数を利用して L T E システムを運用する可能性も考えられる。例えば、異なる事業者同士が近接する場所に L T E 基地局を設置して同一周波数で運用を行う場合、互いに大きな干渉を生じるおそれがある。そのため、非ライセンス帯域を利用して L T E システムを運用する利用形態では、上述した干渉等を考慮することが必要となる。

【 0 0 2 5 】

本発明者等は、ライセンス帯域（Licensed band）に加えて非ライセンス帯域（Unlicensed band）で L T E システムを運用する場合に、上述した U L / D L 構成 7 を、非ライセンス帯域で使用することも検討している（図 4 参照）。例えば、ライセンス帯域で F D D セルを運用し、非ライセンス帯域で T D D セル（U L / D L 構成 7）を運用し、F D D セルと T D D セル間で C A を適用する利用形態（図 4 B 参照）が考えられる。あるいは、ライセンス帯域及び非ライセンス帯域で T D D セルを運用し、T D D セル間で C A を適用する利用形態（図 4 A 参照）も考えられる。

【 0 0 2 6 】

ライセンス帯域では、事業者が基地局の運用により干渉を制御することができるため、制御信号や高品質が要求されるデータの通信に利用することができる。一方で、非ライセンス帯域では予期しない干渉が発生する可能性があるが、比較的広い帯域が使用可能なため、パケット等のトラフィックが大きいデータ通信（D L 伝送）に好適に利用することができる。そのため、非ライセンス帯域の T D D セルで U L / D L 構成 7 を利用して C A を行うことにより、ライセンス帯域と非ライセンス帯域の双方のメリットを生かした通信を

10

20

30

40

50

実現することが可能となる。

【0027】

また、将来の無線通信システムでは、上述のようにセカンダリセル（SCell）として用いていたTDDセルを、CAを設定しない場合でも（すなわち、別途プライマリセル（PCell）による通信を前提とせずに）接続可能なセルとして運用することも考えられる。具体的には、ユーザ端末が初期接続可能なセル（Stand-alone）、又は、独自にスケジューリング可能なセル（Dual connectivity）として適用することも考えられる。なお、Stand-aloneで動作するセルは、独立して（つまりCAのセカンダリセル（SCell）でなくとも）ユーザ端末と初期接続が可能となる。また、Dual connectivityとは、それぞれ独立してスケジューリングする（スケジューラを具備する）複数のセルにユーザ端末が接続する形態を指す。

10

【0028】

このような利用形態では、TDDセルにおいてUL伝送を行う必要があるが、かかる場合にUL/DL構成7をどのように利用して通信を行うかが問題となる。つまり、UL/DL構成7をStand-alone又はDual connectivityで用いるためには、上りチャネルや上り参照信号のサポートが必要となる。例えば、UL/UD構成7を利用して、少なくともPRACH信号、ランダムアクセス処理におけるメッセージ3、上位レイヤ制御信号、下りHARQ-ACK（送達確認信号）、CQI（チャネル品質情報）、SR（スケジューリング要求信号）、SRs（チャネル品質測定用参照信号）等の上りリンク信号の送信を行う必要がある。

20

【0029】

そのため、UL/DL構成7として、上りのタイミングを有する（特別サブフレームを含む）上記図3Bの構成を利用することが考えられる。しかし、既存のLTEシステム（Rel.10/11）の特別サブフレームの構成では、上り時間区間（UpPTS）を用いて上述した上りリンク信号の送信を行うことができない。以下に、既存の特別サブフレーム構成（Sp-SF Config）について図5を参照して説明する。

【0030】

既存のLTEシステム（Rel.10/11）では、特別サブフレーム構成（Sp-SF Config）として、通常CP（Normal CP）で10種類、拡張CP（Extended CP）で8種類が定義されている（図5A参照）。また、特別サブフレーム構成に関する情報は、プライマリセルにおいてはシステム情報（SIB1）を用いてユーザ端末に通知され、セカンダリセルにおいてはRRCSigナリングを用いてユーザ端末に通知される。

30

【0031】

図5Aの表に記載された数字はOFDM（またはSC-FDMA）シンボル数を表す。既存の特別サブフレーム構成では、上り時間区間（UpPTS）が最大で2シンボルまでしか設定されない。そのため、ULサブフレームにおいてPUSCHを用いて送信するユーザデータ（PUSCH信号）やPUCCHを用いて送信する上り制御信号（PUCCH信号）等の送信は行えない。一方で、既存の特別サブフレームでは、UL伝送としてPRACH信号とSRsの送信のみサポートされている。したがって、上述したUL/DL構成7を利用する場合（図5B参照）、既存の特別サブフレーム構成では、セカンダリセル（SCell）以外の運用を想定した場合に必須となるUL信号（ユーザデータや上り制御情報等）を送信することができない。

40

【0032】

そこで、本発明者等は、UL/DL構成7のうち、特別サブフレームを含む図3Bを利用する場合であっても、PRACH信号とSRs以外のUL信号の送信が可能となるように、特別サブフレーム構成の上り時間区間（UpPTS）を拡張することを着想した。

【0033】

以下に、本実施の形態にかかる無線通信方法について図面を参照して詳細に説明する。なお、本実施の形態では、図3BのUL/DL構成7を利用するTDDセルは、ライセン

50

ス領域又は非ライセンス領域で用いることができる。

【0034】

(第1の態様)

第1の態様では、TDDセルの特別サブフレーム構成(Sp-SF Config)として、上り時間区間(UpPTS)を既存より拡張した特別サブフレーム構成を導入する場合について説明する。

【0035】

図6は、本実施の形態に係る特別サブフレーム構成の一例を示している。図6では、特別サブフレーム構成として、既存の特別サブフレーム構成0~9に加えて、新たにUpPTSを拡張した特別サブフレーム構成10(Sp-SF Config 10)を定義した  
10  
テーブルを示している。新たに追加する特別サブフレーム構成10としては、UpPTSを既存より拡張した内容(少なくともUpPTSが3シンボル以上)とする。以下、このようなUpPTSを拡張UpPTS(Extended UpPTS)と呼ぶ。

【0036】

図6では、特別サブフレーム構成10として、DwPTSを「3」、GPを「2」、UpPTSを「9」とする場合を示している。つまり、UpPTSのシンボル数を既存の1又は2から9まで増やして特別サブフレームにおけるUL送信容量を増大する。

【0037】

これにより、ULサブフレームが設定されないUL/DL構成7を利用する場合であっても、特別サブフレームを用いて上り制御情報(UCI)、上位レイヤ制御信号、ULデータ(ユーザデータ)の送信も可能となる。その結果、通信システムの利用形態がStand-alone及び/又はDual connectivityであっても、UL/DL構成7を好適に利用することができる。  
20

【0038】

なお、新たに追加する特別サブフレーム構成は1種類に限られない。UpPTSを3シンボル以上に増やした特別サブフレーム構成を複数定義してもよい。また、拡張UpPTSとしては、少なくとも3シンボル以上であればよいが、好ましくは4シンボル以上、さらに好ましくは5シンボル以上とする。また、4シンボル以上とする場合には、特別サブフレームの第10シンボルにPUSCH用のDMRSを設定することが好ましい。また、新規に導入する特別サブフレーム構成10は、UL/DL構成7の場合にのみ適用する構成としてもよい。  
30

【0039】

さらに、UpPTSを拡張して定義する際に、特別サブフレームのGP長をセル半径に応じて設定することができる。既存の特別サブフレーム構成では、GP長(GPのシンボル数)として、通常CPにおいて10/9/6/4/3/2/1が存在し、拡張CPにおいて8/7/5/3/2/1が存在している。

【0040】

そこで、既存の特別サブフレーム構成において、GP長は変更せずにUpPTSのシンボル数を拡張してもよい。例えば、既存の特別サブフレーム構成0~9に対して、GP長を変更せずに、DwPTSのシンボル数を所定値(例えば、3シンボル)に固定し、残りのシンボルをUpPTSに割当てることができる(図7参照)。図7に示す場合、特別サブフレーム構成0a~9aから得られるUpPTS長は、通常CPにおいて10/9/8/7/5/2/1、拡張CPにおいて8/7/6/4/2/1となる。  
40

【0041】

なお、図7では、DwPTSのシンボル数を3シンボルに固定する場合を示したが、DwPTSのシンボル数はこれに限られない。3シンボル以外の固定値としてもよいし、各特別サブフレーム構成で異なるシンボル数としてもよい。このように、GP長を既存の特別サブフレーム構成と同じ値に設定する(既存のGP長を保持する)ことにより、セル半径を変更することなく特別サブフレームを利用してPUSCH信号等の送信をサポートすることができる。ただし、TDDにおいては、特別サブフレームの先頭から第3シンボル  
50



目で同期信号が送信されること、下り物理制御チャネル（PDCCH）の最大シンボル数が3であることを考慮すれば、DwPTSのシンボル数は3以上とすることが好ましい。このようにしておけば、既存の特別サブフレーム構成しか認識できない旧来のユーザ端末（レガシーUE）が同期信号を受信でき、UL/DL構成7のTTDセルに接続できるようになる。また、特別サブフレームの下り物理制御チャネル（PDCCH）領域を確保できることから、当該特別サブフレームにおいて、下りの物理レイヤ制御をも実現することができる。

#### 【0042】

なお、拡張UpPTS（Extended UpPTS）を含む特別サブフレームでは、DwPTSとGP部分の無線リソースはUL送信に利用できない（図8参照）。このため、拡張UpPTSを含む特別サブフレームでは、通常のULサブフレームと比較して（DwPTS+GP）/14だけレートが低下する。したがって、無線基地局やユーザ端末は、レートの低下を考慮して、特別サブフレームを用いた上りリンク信号の送信を制御することが好ましい。レートを低下させる方法としては、いったん通常の上りサブフレーム分のリソースがあるものと想定してデータを生成し、DwPTSとGP部分にマッピングされるデータを間引く方法（パンクチャ）、あらかじめExtended UpPTSに対応する（すなわち、DwPTSとGP部分にデータをマッピングできないものと想定して）少ないデータ量で信号を生成し、Extended UpPTSにマッピングする方法（レートマッチング）が考えられる。パンクチャは、情報要素の欠落を招くため誤り訂正符号化や自動再送要求などが設定されていることが必須となるが、Extended UpPTS長に関わらず1つ（または少数）のレートでデータを生成すればよい。システム構成の簡易化を実現できる。反対にレートマッチングは、Extended UpPTS長に応じてレートを変えなければならず、システム構成が複雑になる可能性があるが、情報要素の欠落を招かないため信頼性のより高い通信を実現可能である。

#### 【0043】

また、上記図3Bに示すUL/DL構成7では、1無線フレーム（10ms）に1つの特別サブフレームを設定する構成を示したが、本実施の形態はこれに限られない。例えば、複数の無線フレームに一つ又は複数の特別サブフレームを挿入する構成としてもよい（図9参照）。図9Aは、2フレーム（10ms×2）に1回だけUpPTSを拡張した特別サブフレームを設定する場合を示している。また、図9Bは、4フレーム（10ms×4）に1回だけUpPTSを拡張した特別サブフレームを設定する場合を示している。

#### 【0044】

あるいは、複数の無線フレームにおいて、既存の特別サブフレームと、UpPTSを拡張した特別サブフレームとをそれぞれ挿入してもよい。この際、既存の特別サブフレームと、UpPTSを拡張した特別サブフレームをそれぞれ異なるタイミングや周期で挿入することができる（図10参照）。図10Aは、2フレーム（10ms×2）において、1フレーム目に既存の特別サブフレーム（ノーマルUpPTS）を設定し、2フレーム目にUpPTSを拡張した特別サブフレームを設定する場合を示している。図10Bは、4フレーム（10ms×4）において、1フレーム目～3フレーム目に既存の特別サブフレームを設定し、4フレーム目にUpPTSを拡張した特別サブフレームを設定する場合を示している。

#### 【0045】

上記図9Bに示すように、複数無線フレームに1つだけ拡張UpPTSを含む特別サブフレームを挿入する場合、特別サブフレームの時間位置を適宜設定する構成とすることができる。例えば、特別サブフレームをあらかじめ決められた位置に設定する。あるいは、報知情報等のセル固有（Cell-specific）のシグナリングを用いてユーザ端末に特別サブフレームの時間位置を通知してもよい。あるいは、RRCシグナリングやL1/L2制御信号等のユーザ端末固有（UE-specific）のシグナリングを用いてユーザ端末に特別サブフレームの時間位置を通知してもよい。あるいは、同期情報から得たサブフレーム番号に基づく位置に特別サブフレームを設定する構成としてもよい。あ

るいは、これらの組み合わせを用いてユーザ端末に通知することができる。

【 0 0 4 6 】

このように、特別サブフレームの時間位置を適宜設定することにより、ULトラフィックとDLトラフィックの比率に応じて、ULリソース量を柔軟に制御することができる。また、上記図10Bに示すように、長い周期でUpPTSを拡張した特別サブフレームを設定する場合においても同様に特別サブフレームの時間位置を適宜設定することができる。

【 0 0 4 7 】

(第2の態様)

第2の態様では、所定の特別サブフレーム構成を利用するユーザ端末が、下りリンクで通知される情報に基づいて、TDDセルの特別サブフレーム構成を変更する場合について説明する。具体的には、下りリンクで通知される特別サブフレーム構成の変更要求信号に基づいて、特別サブフレーム構成のGP及びUpPTSの長さを変更する場合について図11を参照して説明する。

10

【 0 0 4 8 】

図11Aは、無線基地局から所定の指示(特別サブフレーム構成の変更要求信号)がない場合に、ユーザ端末が既存の特別サブフレーム構成を利用する場合を示している。つまり、ユーザ端末は、無線基地局から所定の指示(特別サブフレーム構成の変更要求信号)がない限り、レガシー端末(Rel. 8 - 11UE)と同様に既存の特別サブフレーム構成を用いる。この場合、ユーザ端末は、報知情報又はRRCシグナリング等であらかじめ設定された特別サブフレーム構成であると想定して動作する。図11Aでは、特別サブフレーム構成0(DwPTS:GP:UpPTS=3:10:1)を利用する場合を示している。

20

【 0 0 4 9 】

図11Bは、特別サブフレーム構成の変更要求信号を受信したユーザ端末が、GP長及びUpPTS長を変更する場合を示している。具体的には、UpPTS長を3シンボル以上に拡張し、且つUpPTSの拡張シンボル数だけGPのシンボル数を減らすように制御する。特別サブフレーム構成の変更要求信号は、下り制御信号(例えば、ULグラント)を用いて無線基地局からユーザ端末に通知することができる。

【 0 0 5 0 】

図11Bでは、特別サブフレーム構成の変更要求信号に応じて、特別サブフレーム構成をDwPTS:GP:UpPTS=3:2:9に変更する場合を示している。つまり、DwPTS長は変更せずに、UpPTS長とGP長を切り替えて制御する。

30

【 0 0 5 1 】

拡張するUpPTS長に関する情報は、あらかじめMIB、SIB等を有する報知信号やRRCシグナリング等の上位レイヤシグナリングを用いてユーザ端末に通知することができる。ユーザ端末は、物理レイヤの制御信号(例えば、ULグラント等)で特別サブフレーム構成の変更指示を受けた場合、所定タイミング(例えば、4ms後)に設定される特別サブフレームにおいてUpPTSを拡張する。

【 0 0 5 2 】

また、タイミングアドバンス値(TA値)及び/又はULグラントで指示される変調符号化情報(MCS)等に基づいてUpPTS長を制御してもよい。TA値はセル内のユーザ端末間で上り送信タイミングをずらすために指示されるシグナリングであり、基地局での受信タイミングをそろえるために設定される。基地局が端末に指示するTA値は、一般的にセル端に位置するユーザ端末ほど大きな値となる。TA値が大きいほど、ユーザ端末はUpPTSの送信タイミングを早めて送信するため、セル端に位置するユーザ端末ほど、大きなGP長が必要となるが、セル中央に位置するユーザ端末ではGP長は短くて良い。このことを利用し、TA値が小さい、すなわちセル中央に位置するユーザ端末では拡張するUpPTS長を長く設定する。反対に、セル端に位置するユーザ端末では大きなGP長が必要なので、拡張するUpPTS長を短く設定する(図12参照)。このようにする

40

50

ことで、ユーザ端末の場所に応じて必要なG P長を確保しつつ、適切に拡張するU p P T S長を変えることができる。また、一般にセル中央に位置するユーザ端末ほど品質が良く、高速通信に好適であるが、この方法であればセル中央に位置するユーザ端末ほどU p P T S長を長く設定できるため、上りフィードバックの情報量を増やしたり、上りデータレートを向上することができるので、さらに高速通信を行いやすくすることができる。

【 0 0 5 3 】

あるいは、複数のM C Sの値に対してそれぞれ拡張するU p P T S長をあらかじめ設定しておき、各ユーザ端末のM C Sに応じて特別サブフレーム構成を制御することができる。M C Sはユーザ端末の通信品質や状態に基づき複数の中から選択されるが、一般的に、セル端に位置するユーザ端末では、データレートを下げて品質確保を容易にするため小さなM C Sが設定され、セル中央に位置するユーザ端末では、高速通信を行うために大きなM C Sが設定される。前述のように、セル端であるほど長いG P長が必要となることから、M C Sが小さいほど拡張するU p P T S長を短く設定し、M C Sが大きいほど拡張するU p P T S長を長く設定する(図12参照)。このようにすることで、ユーザ端末の場所に応じて必要なG P長を確保しつつ、適切に拡張するU p P T S長を変えることができる。また、一般にセル中央に位置するユーザ端末ほど品質が良く、高速通信に好適であるが、この方法であればセル中央に位置するユーザ端末ほどU p P T S長を長く設定できるため、上りフィードバックの情報量を増やしたり、上りデータレートを向上することができるので、さらに高速通信を行いやすくすることができる。

【 0 0 5 4 】

このように、無線基地局からの指示に応じてG P及びU p P T Sの長さを制御することにより、ユーザ端末は変更要求信号を受信しない限り既存の特別サブフレームとみなして動作するため、既存端末との共存が容易となる。例えば、既存端末が存在する場合にはユーザ端末に変更要求信号を送信せず、既存端末が存在しない場合に変更要求信号を送信することができる。これにより、既存端末の有無に応じてU p P T Sの拡張を制御することも可能となる。

【 0 0 5 5 】

また、無線基地局からの指示に応じて、G P及びU p P T Sの長さを制御することにより、スケジューラがダイナミック(動的)にU Lリソースの割当てを制御することができる。これにより、干渉やユーザ端末間のタイミング差等を考慮して、U Lリソースの割当て可否を決定することができる。

【 0 0 5 6 】

なお、ダイナミック(動的)かつユーザ端末ごとにU p P T S長が変わる運用では、ユーザ端末と基地局との間でU p P T S長の長さに認識ずれが生じる場合がある。具体的には、基地局がユーザ端末に対して拡張U p P T Sを8シンボルから10シンボルに変更を指示したが、ユーザ端末が指示情報を正しく受信できなかった場合、基地局はユーザ端末が10シンボルでU p P T Sを送信したと想定するが、ユーザ端末は8シンボルでU p P T Sを送信する可能性がある。レートマッチングを適用している場合、このような場合に備えて、基地局はユーザ端末が10シンボルで送信した場合と8シンボルで送信した場合の両方のマッピングに基づいて復調・復号を行う必要がある。一方で、パンクチャを適用した場合、情報要素の欠落有無は異なるものの、ユーザ端末は8シンボルの場合でも10シンボルの場合でも同じマッピングを適用しているため、ユーザ端末がいずれのシンボル数でU p P T Sを送信したとしても、1度の復調・復号で情報を取り出せる可能性が高い。このように、パンクチャを用いている場合はより処理負担や電力消費を少なくできる。

【 0 0 5 7 】

(第3の態様)

第3の態様では、所定の特別サブフレーム構成を利用するユーザ端末が、下りリンクで通知される特別サブフレーム構成の変更要求信号に基づいて、特別サブフレーム構成のG P及びU p P T Sの長さを変更する場合について図13を参照して説明する。

【 0 0 5 8 】

図13Aは、無線基地局から特別サブフレーム構成の変更要求指示がない場合に、ユーザ端末が既存の特別サブフレーム構成を利用する場合を示している。つまり、ユーザ端末は、特別サブフレーム構成の変更要求信号を受信しない限り、レガシー端末 (Rel. 8 - 11 UE) と同様に既存の特別サブフレーム構成を用いる。図13Aでは、特別サブフレーム構成7 (DwPTS : GP : UpPTS = 10 : 2 : 2) を利用する場合を示している。

【0059】

図13Bは、特別サブフレーム構成の変更要求信号を受信したユーザ端末が、DwPTS長及びUpPTS長を変更する場合を示している。具体的には、UpPTS長を3シンボル以上に拡張し、且つUpPTSの拡張シンボル数だけDwPTSのシンボル数を減らすように制御する。特別サブフレーム構成の変更要求信号は、下り制御信号 (例えば、UL Grant) を用いて無線基地局からユーザ端末に通知することができる。

【0060】

図13Bでは、特別サブフレーム構成の変更要求信号に応じて、特別サブフレーム構成をDwPTS : GP : UpPTS = 3 : 2 : 9に変更する場合を示している。つまり、GP長は変更せずに、UpPTS長とDwPTS長を切り替えて制御する。

【0061】

拡張するUpPTS長に関する情報は、上記第2の態様と同様にあらかじめMIB、SIB等を有する報知信号やRRCシグナリング等の上位レイヤシグナリングを用いてユーザ端末に通知することができる。ユーザ端末は、物理レイヤの制御信号 (例えば、UL Grant等) で特別サブフレーム構成の変更指示を受けた場合、所定タイミング (例えば、4ms後) に設定される特別サブフレームにおいてUpPTSを拡張する。

【0062】

このように、無線基地局からの指示に応じて、特別サブフレームのDwPTS及びUpPTSの長さを切り替えて制御することにより、DLトラフィックとULトラフィックに応じて柔軟にリソースを制御することができる。例えば、ユーザ端末は、変更要求信号の受信有無に応じて、PDSCHを受信する (UpPTSが短くULデータ送信できない) サブフレームと、UpPTSが長くULデータを送信できるサブフレームをダイナミック (動的) に切り替えて制御する。

【0063】

また、GP長を固定して、UpPTSとDwPTSの長さを切り替えて制御することにより、既存セルに適用する場合であっても当該GPを用いて干渉を抑制することが可能となる。つまり、特別サブフレーム構成のGP長を考慮して設定された既存セルにおいて、UpPTSを拡張した特別サブフレームを適用する場合であっても干渉の発生等を抑制することができる。

【0064】

(第4の態様)

第4の態様では、UpPTS長を拡張した特別サブフレームを用いて送信する上りリンク信号に関連する動作のタイミング制御について説明する。

【0065】

既存のLTEでは、特別サブフレームを用いたPUSCH信号やPUSCH信号の送信をサポートしておらず、特別サブフレームでは、PDSCH信号やPDSCH信号の送信 (DL割当て) のみサポートされていた。このため、ユーザ端末は、特別サブフレームをDLサブフレームとみなして動作していた。つまり、既存のLTEでは、特別サブフレームで送信する上りリンク信号に関連する動作 (例えば、DL HARQフィードバック、UL Grantに対するPUSCH送信、PUSCHに対するPHICH受信 (UL HARQ)) のタイミング制御について規定されていない。

【0066】

特別サブフレームで送信する上りリンク信号に関連する動作のタイミングが正しく設定されていない場合、特別サブフレームにおける動的なスケジューリングやHARQが適用

10

20

30

40

50

できず、上りリンク通信を適切に行うことが困難となる。

【0067】

本発明者等は、既存の特別サブフレームをDLサブフレームとみなした場合、既存のUL/DL構成5のULとDLの比率がDL:UL=9:1である点に着目した(図14参照)。図14は、既存のUL/DL構成5のULサブフレームで送信する上りリンク信号に関連する動作(DL HARQフィードバック、ULグラントに対するPUSCH送信、PUSCHに対するPHICH受信(UL HARQ))のタイミングについて示している。

【0068】

また、本発明者等は、UpPTS長を拡張した特別サブフレームをULサブフレームとみなせる点に着目した。この場合、拡張UpPTSを含む特別サブフレーム構成のULとDLの比率がDL:UL=9:1とみなせる。そこで、UpPTS長を拡張した特別サブフレームを用いて上りリンク信号を送信する場合に、既存のUL/DL構成5のメカニズムを利用することを着想した。

【0069】

図15に、本実施の形態に係るUL/DL構成7の特別サブフレーム(ULサブフレーム)で送信する上りリンク信号に関連する動作(DL HARQフィードバック、ULグラントに対するPUSCH送信、PUSCHに対するPHICH受信(UL HARQ))のタイミング制御を示す。図15では、既存のUL/DL構成5のDL/UL HARQタイミングとULスケジューリングタイミングと同じメカニズムを利用している。但し、図15では、既存のUL/DL構成5と比較して、各動作のタイミングに対応するサブフレーム番号を全て-1だけシフトする。

【0070】

このように、本実施の形態では、UL/DL構成7を適用する場合に、UpPTS長を拡張した特別サブフレームで送信する上りリンク信号に関連する動作タイミングを、既存のUL/DL構成5のメカニズムを利用して制御する。これにより、新たなDL/UL構成7においても、Rel. 8で規定されたHARQタイミングやULスケジューリングタイミングに所定のオフセットを適用する(サブフレームを-1とする)だけであるため、既存のユーザ端末にも容易に適用することが可能となる。

【0071】

(無線通信システムの構成)

以下、本実施の形態に係る無線通信システムの一例について、詳細に説明する。

【0072】

図16は、本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成図である。なお、図16に示す無線通信システムは、例えば、LTEシステム或いは、SUPER 3Gが包含されるシステムである。この無線通信システムでは、LTEシステムのシステム帯域幅を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)を適用することができる。また、この無線通信システムは、IMT-Advancedと呼ばれても良いし、4G、FRA(Future Radio Access)と呼ばれても良い。

【0073】

図16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及び12bとを備えている。また、マクロセルC1及び各スモールセルC2には、ユーザ端末20が配置されている。ユーザ端末20は、無線基地局11及び無線基地局12の双方に接続することができる。また、無線基地局11と無線基地局12間で基地局内CA(Intra-eNB CA)、又は基地局間CA(Inter-eNB CA)が適用される。また、無線基地局11と無線基地局12間のCAとしては、TDD-TDD CA又はTDD-FDD CA等を適用することができる。

【0074】

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、2 GHz）で帯域幅が狭いキャリア（既存キャリア、Legacy carrier等と呼ばれる）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、3.5 GHz等）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。ユーザ端末 20 と無線基地局 12 間のキャリアタイプとしてニューキャリアタイプ（NCT）を利用してもよい。無線基地局 11 と無線基地局 12（又は、無線基地局 12 間）は、有線接続（Optical fiber、X2 インターフェース等）又は無線接続されている。

【0075】

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

【0076】

なお、無線基地局 11 は、相対的に広いカバレッジを有する無線基地局であり、eNodeB、マクロ基地局、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、ピコ基地局、フェムト基地局、Home eNodeB、マイクロ基地局、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。各ユーザ端末 20 は、LTE、LTE-Aなどの各種通信方式に対応した端末であり、移動通信端末だけでなく固定通信端末を含んでよい。

【0077】

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

【0078】

ここで、図16に示す無線通信システムで用いられる通信チャネルについて説明する。下りリンクの通信チャネルは、各ユーザ端末 20 で共有されるPDSCH（Physical Downlink Shared Channel）と、下りL1/L2制御チャネル（PDCCH、PCFICH、PHICH、拡張PDCCH）とを有する。PDSCHにより、ユーザデータ及び上位制御情報が伝送される。PDCCH（Physical Downlink Control Channel）により、PDSCHおよびPUSCHのスケジューリング情報等が伝送される。PCFICH（Physical Control Format Indicator Channel）により、PDCCHに用いるOFDMシンボル数が伝送される。PHICH（Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel）により、PUSCHに対するHARQのACK/NACKが伝送される。また、拡張PDCCH（EPDCCH）により、PDSCH及びPUSCHのスケジューリング情報等が伝送されてもよい。このEPDCCHは、PDSCH（下り共有データチャネル）と周波数分割多重される。

【0079】

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

## 【 0 0 8 0 】

図 1 7 は、本実施の形態に係る無線基地局 1 0（無線基地局 1 1 及び 1 2 を含む）の全体構成図である。無線基地局 1 0 は、M I M O 伝送のための複数の送受信アンテナ 1 0 1 と、アンプ部 1 0 2 と、送受信部 1 0 3 と、ベースバンド信号処理部 1 0 4 と、呼処理部 1 0 5 と、伝送路インターフェース 1 0 6 とを備えている。

## 【 0 0 8 1 】

下りリンクにより無線基地局 1 0 からユーザ端末 2 0 に送信されるユーザデータは、上位局装置 3 0 から伝送路インターフェース 1 0 6 を介してベースバンド信号処理部 1 0 4 に入力される。

## 【 0 0 8 2 】

ベースバンド信号処理部 1 0 4 では、P D C P レイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、R L C（Radio Link Control）再送制御の送信処理などの R L C レイヤの送信処理、M A C（Medium Access Control）再送制御、例えば、H A R Q の送信処理、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャンネル符号化、逆高速フーリエ変換（I F F T：Inverse Fast Fourier Transform）処理、プリコーディング処理が行われて各送受信部 1 0 3 に転送される。また、下りリンクの制御チャンネルの信号に関しても、チャンネル符号化や逆高速フーリエ変換等の送信処理が行われて、各送受信部 1 0 3 に転送される。

## 【 0 0 8 3 】

また、ベースバンド信号処理部 1 0 4 は、上位レイヤシグナリング（R R C シグナリング、報知信号等）により、ユーザ端末 2 0 に対して、当該セルにおける通信のための制御情報を通知する。当該セルにおける通信のための情報には、例えば、T D D セルで利用する U L / D L 構成に関する情報、特別サブフレームに関する情報、上りリンク又は下りリンクにおけるシステム帯域幅、フィードバック用のリソース情報等が含まれる。特別サブフレームに関する情報としては、利用する特別サブフレーム構成、特別サブフレーム構成の変更指示、特別サブフレームを変更する場合の変更内容（U p P T S の拡張情報）等が挙げられる。

## 【 0 0 8 4 】

各送受信部 1 0 3 は、ベースバンド信号処理部 1 0 4 からアンテナ毎にプリコーディングして出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する。アンプ部 1 0 2 は、周波数変換された無線周波数信号を増幅して送受信アンテナ 1 0 1 により送信する。送受信部 1 0 3 は、T D D セルで利用する U L / D L 構成に関する情報や特別サブフレームに関する情報等を上位レイヤシグナリング（報知信号、R R C シグナリング等）で送信する送信部として機能する。

## 【 0 0 8 5 】

一方、上りリンクによりユーザ端末 2 0 から無線基地局 1 0 に送信されるデータについては、各送受信アンテナ 1 0 1 で受信された無線周波数信号がそれぞれアンプ部 1 0 2 で増幅され、各送受信部 1 0 3 で周波数変換されてベースバンド信号に変換され、ベースバンド信号処理部 1 0 4 に入力される。

## 【 0 0 8 6 】

ベースバンド信号処理部 1 0 4 では、入力されたベースバンド信号に含まれるユーザデータに対して、F F T 処理、I D F T 処理、誤り訂正復号、M A C 再送制御の受信処理、R L C レイヤ、P D C P レイヤの受信処理がなされ、伝送路インターフェース 1 0 6 を介して上位局装置 3 0 に転送される。呼処理部 1 0 5 は、通信チャンネルの設定や解放等の呼処理や、無線基地局 1 0 の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

## 【 0 0 8 7 】

図 1 8 は、本実施の形態に係る無線基地局 1 0 が有するベースバンド信号処理部 1 0 4 の主な機能構成図である。図 1 8 に示すように、無線基地局 1 0 が有するベースバンド信号処理部 1 0 4 は、制御部 3 0 1 と、D L 信号生成部 3 0 2 と、U L / D L 構成決定部 3 0 3 と、特別サブフレーム構成決定部 3 0 4 と、マッピング部 3 0 5 と、U L 信号復号部 3 0 6 と、判定部 3 0 7 と、を少なくとも含んで構成されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 8 】

制御部 3 0 1 は、P D S C H で送信される下りユーザデータ、P D C C H 及び / 又は拡張 P D C C H ( E P D C C H ) で伝送される下り制御情報、下り参照信号等のスケジューリングを制御する。また、制御部 3 0 1 は、P U S C H で伝送される上りデータ、P U C C H 又は P U S C H で伝送される上り制御情報、上り参照信号のスケジューリングの制御 ( 割当て制御 ) も行う。上りリンク信号 ( 上り制御信号、上りユーザデータ ) の割当て制御に関する情報は、下り制御信号 ( D C I ) を用いてユーザ端末に通知される。

## 【 0 0 8 9 】

具体的に、制御部 3 0 1 は、上位局装置 3 0 からの指示情報や各ユーザ端末 2 0 からのフィードバック情報に基づいて、下りリンク信号及び上りリンク信号に対する無線リソースの割り当てを制御する。つまり、制御部 3 0 1 は、スケジューラとしての機能を有している。また、無線基地局 1 0 が T D D を利用する場合には、利用する U L / D L 構成や特別サブフレーム構成に基づいて、各サブフレームに対する下りリンク信号及び上りリンク信号の割り当てを制御する。

10

## 【 0 0 9 0 】

U p P T S を拡張した特別サブフレームを含む U L / D L 構成 7 を利用する場合、制御部 3 0 1 は、特別サブフレームの拡張 U p P T S に割当てする上りリンク信号を制御する。例えば、制御部 3 0 1 は、特別サブフレームの拡張 U p P T S を用いて、P R A C H 信号、ランダムアクセス処理におけるメッセージ 3、上位レイヤ制御信号、下り H A R Q - A C K、C Q I、S R、S R S 等の上りリンク信号の割り当てを制御する。

20

## 【 0 0 9 1 】

D L 信号生成部 3 0 2 は、制御部 3 0 1 により割当てが決定された下り制御信号 ( P D C C H 信号及び / 又は E P D C C H 信号 ) や下りデータ信号 ( P D S C H 信号 ) を生成する。具体的に、D L 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、下りリンク信号の割当て情報を通知する D L 割当て ( D L a s s i g n m e n t ) と、上りリンク信号の割当て情報を通知する U L グラント ( U L g r a n t ) を生成する。

## 【 0 0 9 2 】

また、D L 信号生成部 3 0 2 は、U L / D L 構成決定部 3 0 3 で決定された U L / D L 構成に関する情報や、特別サブフレーム構成決定部 3 0 4 で決定された特別サブフレーム構成に関する情報を生成する。D L 信号生成部 3 0 2 は、ユーザ端末に対して特別サブフレームの変更を指示する場合 ( 上記図 1 1、図 1 2 参照 ) には、U L グラントとして特別サブフレームの変更要求信号を生成する。

30

## 【 0 0 9 3 】

U L / D L 構成決定部 3 0 3 は、U L と D L のトラヒック等を考慮して T D D で利用する U L / D L 構成を決定する。U L / D L 構成決定部 3 0 3 は、D L 伝送用の U L / D L 構成 ( 上述した U L / D L 構成 7 ) を含めた複数の U L / D L 構成の中から所定の U L / D L 構成を選択することができる ( 上記図 3 B 等参照 ) 。なお、U L / D L 構成決定部 3 0 3 は、上位局装置 3 0 等からの情報に基づいて U L / D L 構成を決定することができる。

## 【 0 0 9 4 】

特別サブフレーム構成決定部 3 0 4 は、特別サブフレーム構成を決定する。なお、特別サブフレーム構成決定部 3 0 4 は、上位局装置 3 0 等からの情報に基づいて U L / D L 構成を決定することができる。上記第 1 の態様が適用される場合、特別サブフレーム構成決定部 3 0 4 は、既存の特別サブフレーム構成 0 ~ 9 に加えて、新たに U p P T S を拡張した特別サブフレーム構成 1 0 を定義したテーブルから所定の特別サブフレーム構成を決定する ( 上記図 6 参照 ) 。また、特別サブフレーム構成決定部 3 0 4 は、既存の特別サブフレーム構成 0 ~ 9 に対して、G P 長を変更せずに、U p P T S を拡張したテーブルから所定の特別サブフレーム構成を決定してもよい ( 上記図 7 参照 ) 。

40

## 【 0 0 9 5 】

上記第 2 の態様が適用される場合、特別サブフレーム構成決定部 3 0 4 は、特別サブフ

50



レーム構成のUpPTS長の拡張（GP長の減少）を制御する。例えば、特別サブフレーム構成決定部304は、UpPTSの長さを3シンボル以上に拡張すると共に、当該UpPTSの拡張シンボル数だけGPのシンボル数を減らす。また、上記第3の態様が適用される場合、特別サブフレーム構成決定部304は、特別サブフレーム構成のUpPTS長の拡張（DwPTS長の減少）を制御する。例えば、特別サブフレーム構成決定部304は、UpPTSの長さを3シンボル以上に拡張すると共に、当該UpPTSの拡張シンボル数だけDwPTSのシンボル数を減らす。

【0096】

マッピング部305は、制御部301からの指示に基づいて、DL信号生成部302で生成された下り制御信号と下りデータ信号の無線リソースへの割当てを制御する。

10

【0097】

UL信号復号部306は、ユーザ端末から送信されたフィードバック信号（送達確認信号等）を復号し、制御部301へ出力する。また、UL信号復号部306は、上り共有チャネル（PUSCH）でユーザ端末から送信された上りデータ信号を復号し、判定部307へ出力する。判定部307は、UL信号復号部306の復号結果に基づいて、再送制御判定（ACK/NACK）を行うと共に結果を制御部301に出力する。

【0098】

図19は、本実施の形態に係るユーザ端末20の全体構成図である。ユーザ端末20は、MIMO伝送のための複数の送受信アンテナ201と、アンプ部202と、送受信部（受信部）203と、ベースバンド信号処理部204と、アプリケーション部205とを備えている。

20

【0099】

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

【0100】

30

送受信部203は、ユーザ端末20がTDDセルと接続する場合に、UL/DL構成に関する情報や特別サブフレームに関する情報を受信する受信部として機能する。特別サブフレームに関する情報としては、適用する特別サブフレーム構成、特別サブフレーム構成の変更指示、特別サブフレームを変更する場合の変更内容（UpPTSの拡張情報）等が挙げられる。

【0101】

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

40

【0102】

図20は、ユーザ端末20が有するベースバンド信号処理部204の主な機能構成図である。図20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、DL信号復号部401と、UL/DL構成判断部402と、特別サブフレーム構成判断部403と、判定部404と、制御部405と、UL信号生成部406と、マッピング部407と、を少なくとも含んで構成されている。

【0103】

50

DL信号復号部401は、下り制御チャネル(PDCCCH)で送信された下り制御信号(PDCCCH信号)を復号し、スケジューリング情報(上りリソースへの割当て情報)を制御部405へ出力する。また、DL信号復号部401は、下り共有チャネル(PDSCH)で送信された下りデータ信号を復号し、判定部404へ出力する。判定部404は、DL信号復号部401の復号結果に基づいて、再送制御判定(ACK/NACK)を行うと共に結果を制御部405に出力する。

#### 【0104】

受信した下りリンク信号にUL/DL構成に関する情報や特別サブフレームに関する情報が含まれている場合には、DL信号復号部401は、復号した情報をUL/DL構成判断部402や特別サブフレーム構成判断部403に出力する。

10

#### 【0105】

UL/DL構成判断部402は、無線基地局から通知されるUL/DL構成に関する情報に基づいて、ユーザ端末が適用するUL/DL構成を判断する。また、UL/DL構成判断部402は、適用するUL/DL構成に関する情報を制御部405等へ出力する。

#### 【0106】

特別サブフレーム構成判断部403は、無線基地局から通知される特別サブフレーム構成に関する情報に基づいて、ユーザ端末が適用する特別サブフレーム構成を判断する。また、特別サブフレーム構成判断部403は、適用するUL/DL構成に関する情報を制御部405等へ出力する。上記第1の態様が適用される場合、特別サブフレーム構成判断部403は、報知情報又はRRCシグナリング等で通知される特別サブフレーム構成を特定することができる。例えば、特別サブフレーム構成判断部403は、上記図6における特別サブフレーム10を適用することを判断した場合には、その旨を制御部405に出力する。

20

#### 【0107】

上記第2の態様又は第3の態様が適用される場合、特別サブフレーム構成判断部403は、下りリンク信号(例えば、ULグラント)に含まれる特別サブフレーム構成の変更要求信号に基づいて、適用する特別サブフレーム構成を判断し、制御部405に出力する。

#### 【0108】

制御部405は、無線基地局から送信された下り制御信号(PDCCCH信号)や、受信したPDSCH信号に対する再送制御判定結果に基づいて、上り制御信号(フィードバック信号)や上りデータ信号の生成を制御する。下り制御信号はDL信号復号部401から出力され、再送制御判定結果は、判定部404から出力される。

30

#### 【0109】

また、制御部405は、UL/DL構成判断部402から出力されるUL/DL構成に関する情報や、特別サブフレーム構成判断部403から出力される特別サブフレームに関する情報に基づいて、上り制御信号や上りデータ信号の送信を制御する。例えば、制御部405は、特別サブフレームに関する情報に基づいて、特別サブフレームを構成するUpPTSを3シンボル以上に設定して、上りリンク信号の割当てを制御する。

#### 【0110】

上記第1の態様が適用される場合、制御部405は、LTEシステムで定義されている既存の特別サブフレーム構成と、UpPTSが3シンボル以上に設定された特別サブフレーム構成とが規定されたテーブルから所定の特別サブフレーム構成を選択する(上記図6参照)。また、上記第2の態様又は第3の態様が適用される場合、制御部405は、下りリンクで通知される特別サブフレーム構成の変更要求信号に基づいて、特別サブフレームを構成するUpPTSを3シンボル以上に拡張する(上記図11、図13参照)。なお、制御部405は、UpPTSの拡張シンボル数を、タイミングアドバンス値及び/又はMCSに応じて決定することができる(上記図12参照)。

40

#### 【0111】

また、制御部405は、PDSCH信号に対する送達確認信号(A/N)のフィードバックを制御するフィードバック制御部としても機能する。例えば、制御部405は、拡張

50

UpPTSを含む特別サブフレームを用いて上りリンク信号をフィードバックする場合、当該UpPTSの無線リソースに対するA/Nの割当てを制御する。

#### 【0112】

UL信号生成部406は、制御部405からの指示に基づいて上り制御信号（送達確認信号やチャネル状態情報（CSI）等のフィードバック信号）を生成する。また、UL信号生成部406は、制御部405からの指示に基づいて上りデータ信号を生成する。

#### 【0113】

マッピング部407（割当て部）は、制御部405からの指示に基づいて、上り制御信号（送達確認信号等）と上りデータ信号の無線リソース（PUCCH、PUSCH）への割当てを制御する。例えば、マッピング部407は、拡張UpPTSを含む特別サブフレームを用いて上りリンク信号をフィードバックする場合、当該UpPTSの無線リソースに対する上り制御信号と上りデータ信号の割当てを制御する。

#### 【0114】

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

#### 【符号の説明】

#### 【0115】

- 1 ...無線通信システム
- 10 ...無線基地局
- 11 ...無線基地局（マクロ基地局）
- 12、12a、12b ...無線基地局（スモール基地局）
- 20 ...ユーザ端末
- 30 ...上位局装置
- 40 ...コアネットワーク
- 101 ...送受信アンテナ
- 102 ...アンプ部
- 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
- 201 ...送受信アンテナ
- 202 ...アンプ部
- 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
- 301 ...制御部
- 302 ...DL信号生成部
- 303 ...UL/DL構成決定部
- 304 ...特別サブフレーム構成決定部
- 305 ...マッピング部
- 306 ...UL信号復号部
- 307 ...判定部
- 401 ...DL信号復号部
- 402 ...UL/DL構成判断部
- 403 ...特別サブフレーム構成判断部
- 404 ...判定部

10

20

30

40

50






【図3】

図3A

DL/UL CONFIGURATION	SUBFRAME n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	D	S	U	U	U	U
1	D	S	U	U	D	S	U	U	U	U
2	D	S	U	U	D	S	U	U	U	U
3	D	S	U	U	D	S	U	U	U	U
4	D	S	U	U	D	S	U	U	U	U
5	D	S	U	U	D	S	U	U	U	U
6	D	S	U	U	D	S	U	U	U	U
7	D	S	U	U	D	S	U	U	U	U

図3B

DL/UL CONFIGURATION	SUBFRAME n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
2	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
3	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
4	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
5	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
7	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U

 : DLサブフレーム  
 : ULサブフレーム  
 : 特別サブフレーム

【図4】

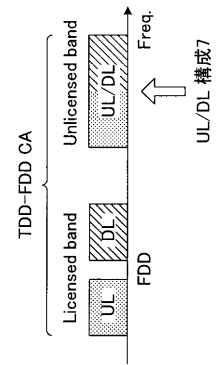


図4B

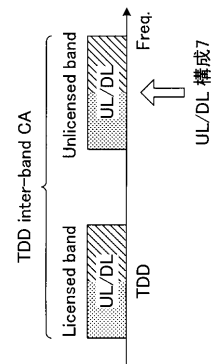


図4A

【図5】

図5A

Sp-SF Config	Normal CP in DL				Ex. CP in DL			
	DwPTS	GP	UpPTS		DwPTS	GP	UpPTS	
0	3	10	1		3	8	1	
1	9	4	1		8	3	1	
2	10	3	1		9	2	1	
3	11	2	1		10	1	1	
4	12	1	1		3	7	2	
5	3	9	2		8	2	2	
6	9	3	2		9	1	2	
7	10	2	2		5	5	2	
8	11	1	2		-	-	-	
9	6	6	2		-	-	-	

図5B



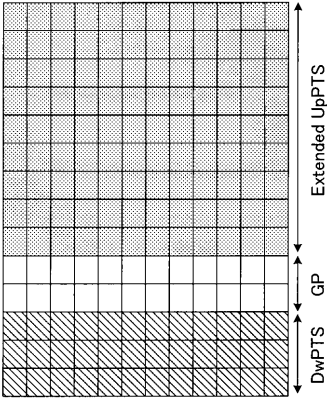
【図6】

Sp-SF Config	Normal CP in DL				Ex. CP in DL			
	DwPTS	GP	UpPTS		DwPTS	GP	UpPTS	
0	3	10	1		3	8	1	
1	9	4	1		8	3	1	
2	10	3	1		9	2	1	
3	11	2	1		10	1	1	
4	12	1	1		3	7	2	
5	3	9	2		8	2	2	
6	9	3	2		9	1	2	
7	10	2	2		5	5	2	
8	11	1	2		-	-	-	
9	6	6	2		-	-	-	
10	3	2	9		3	2	7	

【図 7】

Sp-SF Config	Normal CP in DL			Ex. CP in DL		
	DwPTS	GP	UpPTS	DwPTS	GP	UpPTS
0a	3	10	1	3	8	1
1a	3	4	7	3	3	6
2a	3	3	8	3	2	7
3a	3	2	9	3	1	8
4a	3	1	10	3	7	2
5a	3	9	2	3	2	7
6a	3	3	8	3	1	8
7a	3	2	9	3	5	4
8a	3	1	10	-	-	-
9a	3	6	5	-	-	-

【図 8】



【図 9】

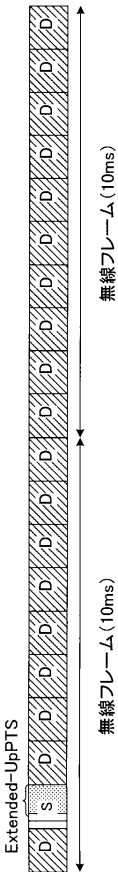


図9A

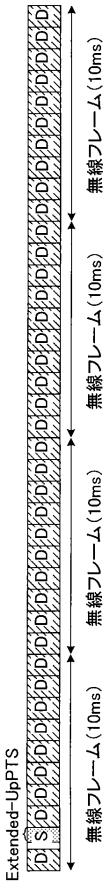


図9B

【図 10】

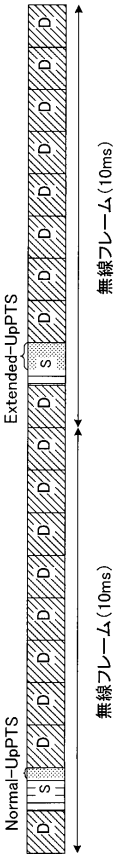


図10A

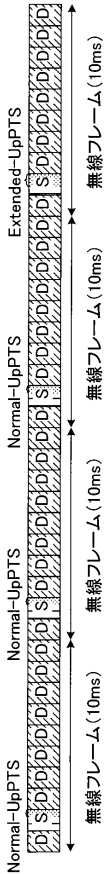


図10B

【図 1 1】

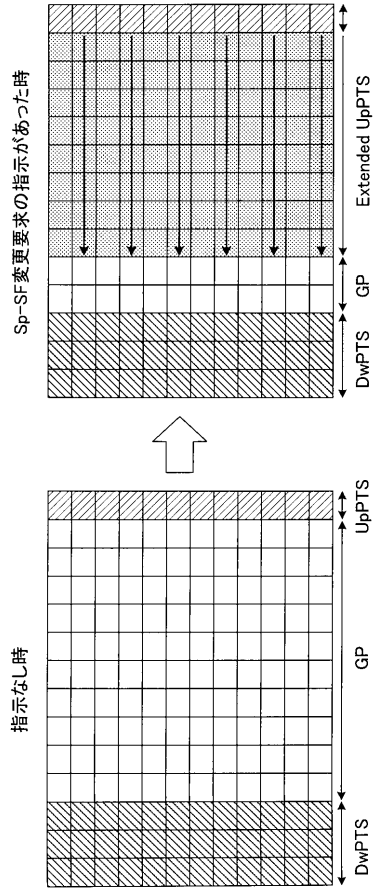
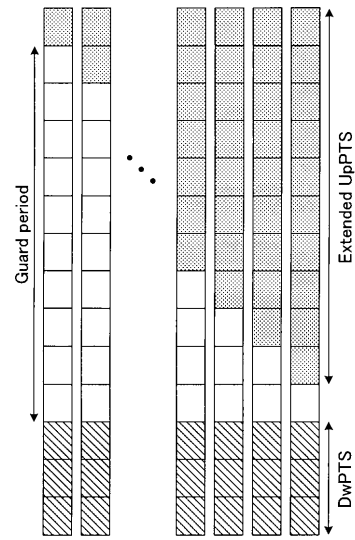


図11A

図11B

【図 1 2】



【図 1 3】

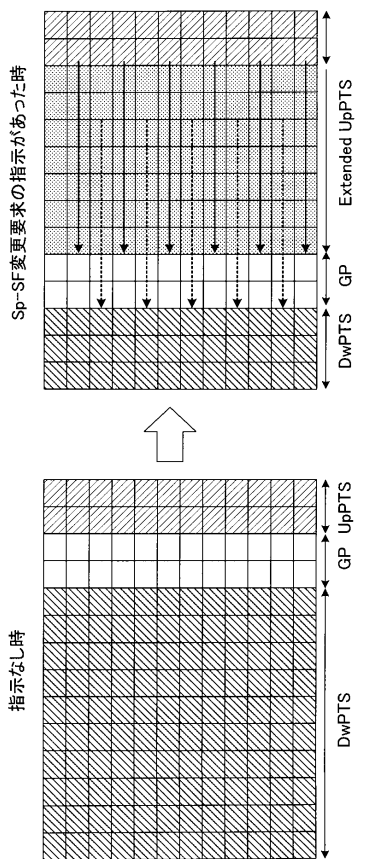
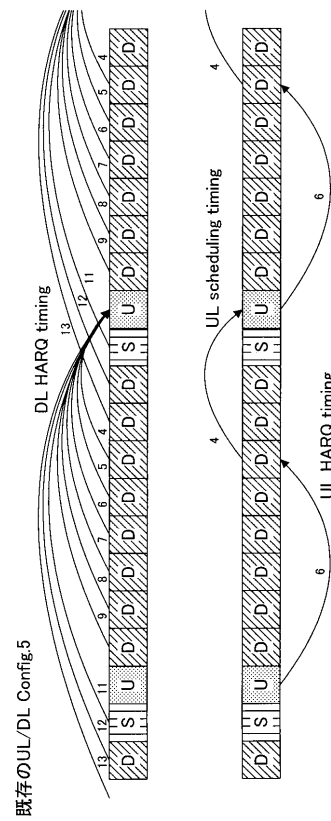


図13A

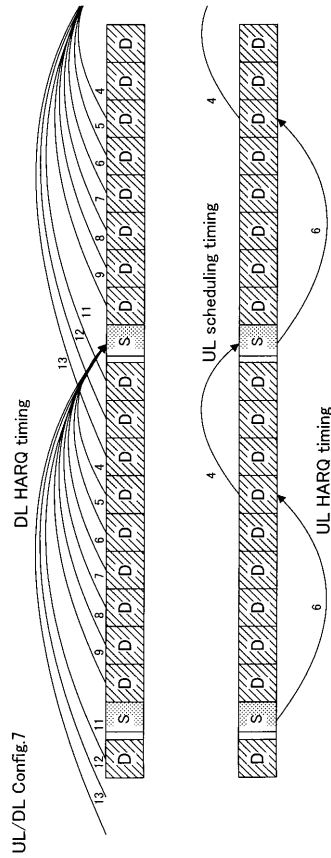
図13B

【図 1 4】

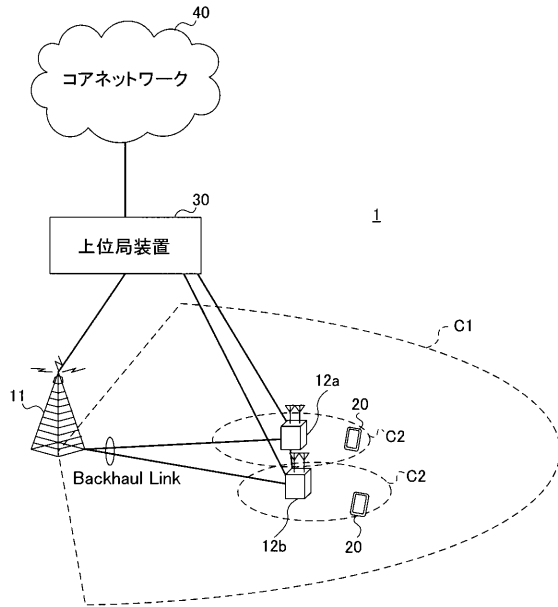


既存のUL/DL Config.5

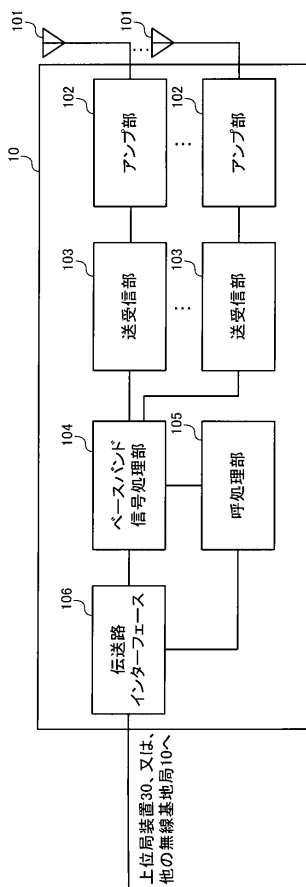
【図15】



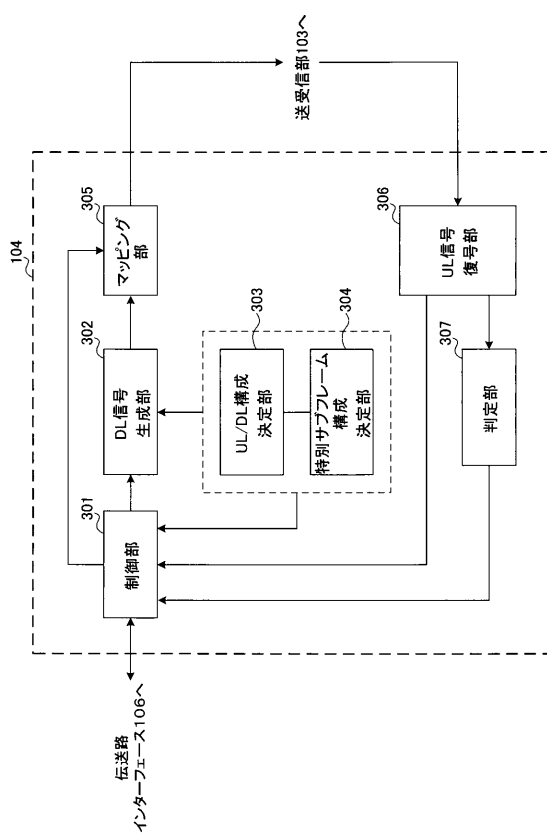
【図16】



【図17】

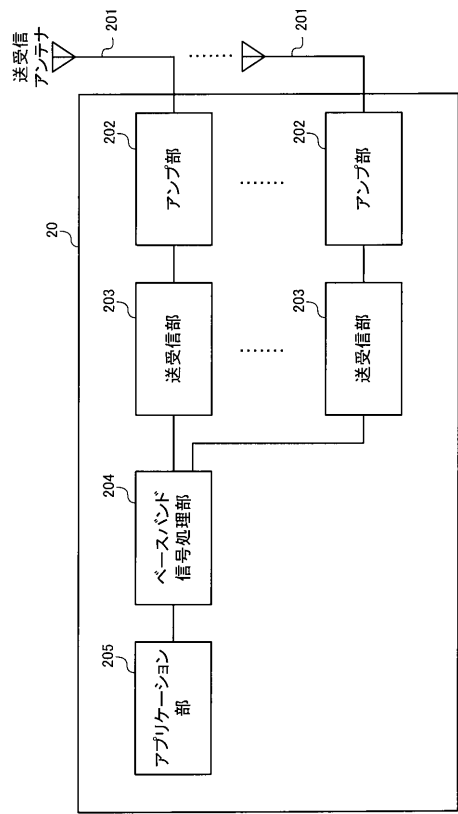


【図18】

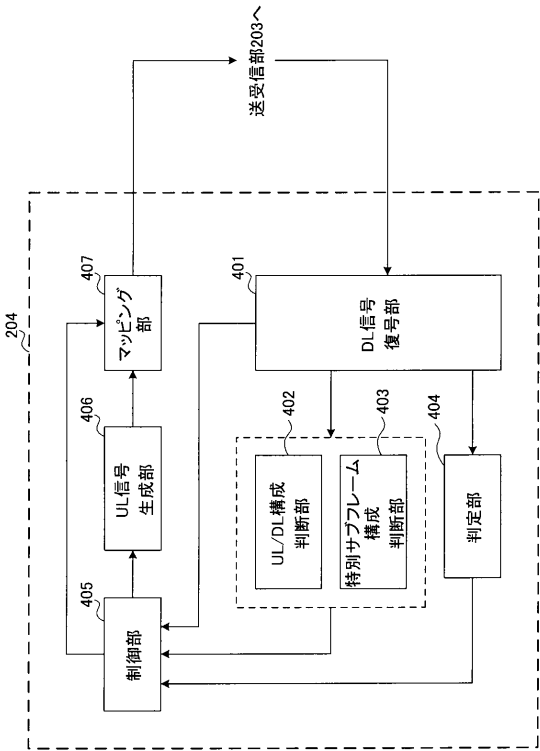




【図 19】



【図 20】



---

 フロントページの続き

- (72)発明者 武田 和晃  
 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社ＮＴＴドコモ内
- (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 株式会社ＮＴＴドコモ内

審査官 高 木 裕子

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 3 / 1 4 1 7 7 0 ( WO , A 1 )  
 米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 2 8 6 9 0 2 ( US , A 1 )  
 特開 2 0 1 3 - 1 7 6 0 5 7 ( JP , A )  
 国際公開第 2 0 1 3 / 1 7 0 4 1 5 ( WO , A 1 )  
 NEC , On the need to extend coverage enhancement for Configurations #2, #3, #4, #5[online] , 3GPP TSG-RAN WG1#75 R1-135261 , インターネット <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg\_ran/WG1\_RL1/TSGR1\_75/Docs/R1-135261.zip> , 2 0 1 3 年 1 1 月 1 5 日 , Pages 1-6  
 Ericsson , Usage of UpPTS[online] , 3GPP TSG-RAN WG1#51b R1-080348 , インターネット <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg\_ran/WG1\_RL1/TSGR1\_51b/Docs/R1-080348.zip> , 2 0 0 8 年 1 月 1 8 日 , Page 1

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB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