(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 6 月 29 日(29.06.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/110959 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) *H04W 72/12* (2009.01)
H04W 28/06 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/088263

(22) 国際出願日: 2016 年 12 月 22 日(22.12.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-255029 2015 年 12 月 25 日(25.12.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社ＮＴＴドコモ (NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 武田　一樹(TAKEDA, Kazuki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号　山王パークタワー　株式会社ＮＴＴドコモ　知的財産部内 Tokyo (JP). 原田　浩樹(HARADA, Hiroki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号　山王パークタワー　株式会社ＮＴＴドコモ　知的財産部内 Tokyo (JP). 永田　聡(NAGATA, Satoshi); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号　山王パークタワー　株式会社ＮＴＴドコモ　知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 青木　宏義, 外(AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020076 東京都千代田区五番町５番地１　ＪＳ市ヶ谷ビル５Ｆ Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

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

(54) 発明の名称 : ユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法

図5A

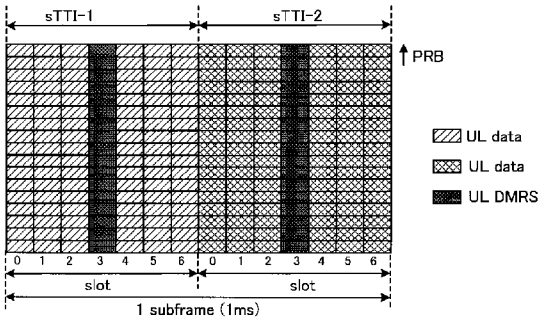
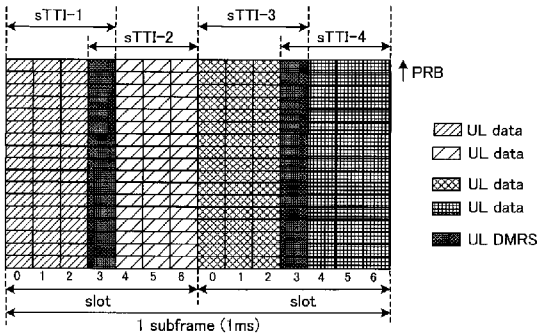


図5B



(57) **Abstract**: The present invention enables communication to be performed by using an uplink shared channel that has a configuration suitable for short TTIs. A user terminal according to the present invention sets short TTIs so as to include one of two symbols in which demodulation reference signals for a normal-TTI uplink shared channel are transmitted. In the short TTIs, the user terminal transmits the uplink shared channel and transmits a demodulation reference signal for the short-TTI uplink shared channel in the one symbol.

(57) 要約: 短縮ＴＴＩに適する構成の上り共有チャネルを用いて通信を行うこと。本発明のユーザ端末は、通常ＴＴＩの上り共有チャネルの復調用参照信号が送信される２シンボルの一つを含むように短縮ＴＴＩを設定する。当該ユーザ端末は、当該短縮ＴＴＩにおいて上り共有チャネルを送信するとともに、上記１シンボルで上記短縮ＴＴＩの上り共有チャネルの復調用参照信号を送信する。

WO 2017/110959 A1

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： ユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法

技術分野

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

背景技術

[0002] ＵＭＴＳ（Universal Mobile 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（ＬＴＥ　Ｒｅｌ．８又は９ともいう）からの更なる広帯域化及び高速化を目的として、ＬＴＥ－Ａ（ＬＴＥアドバンスト、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１０、１１又は１２ともいう）が仕様化され、ＬＴＥの後継システム（例えば、ＦＲＡ（Future Radio Access）、５Ｇ（5th generation mobile communication system）、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１３、Ｒｅｌ．１４などともいう）も検討されている。

[0003] ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１０／１１では、広帯域化を図るために、複数のコンポーネントキャリア（ＣＣ：Component Carrier）を統合するキャリアアグリゲーション（ＣＡ：Carrier Aggregation）が導入されている。各ＣＣは、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．８のシステム帯域を一単位として構成される。また、ＣＡでは、同一の無線基地局（eNB：eNodeB）の複数のＣＣがユーザ端末（ＵＥ：User Equipment）に設定される。

[0004] 一方、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１２では、異なる無線基地局の複数のセルグループ（ＣＧ：Cell Group）がユーザ端末に設定されるデュアルコネクティビティ（ＤＣ：Dual Connectivity）も導入されている。各セルグループは、少なくとも一つのセル（ＣＣ）で構成される。異なる無線基地局の複数のＣＣが統合されるため、ＤＣは、Inter-eNB CAなどとも呼ばれる。

[0005] また、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．８－１２では、下り（ＤＬ：Downlink）送信と上

り（ＵＬ：Uplink）送信とを異なる周波数帯で行う周波数分割複信（ＦＤＤ：Frequency Division Duplex）と、ＤＬ送信とＵＬ送信とを同じ周波数帯で時間的に切り替えて行う時分割複信（ＴＤＤ：Time Division Duplex）とが導入されている。

[0006] 以上のようなＬＴＥ Ｒｅｌ．８－１２では、無線基地局とユーザ端末間のＤＬ送信及びＵＬ送信に適用される伝送時間間隔（ＴＴＩ：Transmission Time Interval）は１ｍｓに設定されて制御される。既存システム（ＬＴＥ Ｒｅｌ．８－１２）におけるＴＴＩは、サブフレーム、サブフレーム長などとも呼ばれる。

先行技術文献

非特許文献

[0007] 非特許文献1：3GPP TS 36.300 Rel.8 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2”

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 一方、Ｒｅｌ．１３以降のＬＴＥや５Ｇなどの将来の無線通信システムでは、数十ＧＨｚなどの高周波数帯での通信や、ＩｏＴ（Internet of Things）、ＭＴＣ：Machine Type Communication、Ｍ２Ｍ（Machine To Machine）など相対的にデータ量が小さい通信を行うことが想定される。このような将来の無線通信システムにおいて、既存システム（ＬＴＥ Ｒｅｌ．８－１２）における通信方法（例えば、１ｍｓの伝送時間間隔（ＴＴＩ））を適用する場合、十分な通信サービスを提供できないおそれがある。

[0009] そこで、将来の無線通信システムでは、１ｍｓのＴＴＩ（以下、通常ＴＴＩという）より短いＴＴＩ（以下、短縮ＴＴＩという）を利用して通信を行うことが考えられる。短縮ＴＴＩを利用する場合、当該短縮ＴＴＩで送信される上り共有チャネル（ＰＵＳＣＨ：Physical Uplink Shared Channel）

をどのように構成するかが問題となる。

[0010] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、短縮ＴＴＩに適する構成の上り共有チャネルを用いて通信を行うことが可能なユーザ端末、無線基地局及び無線通信方法を提供することを目的の一とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明のユーザ端末の一態様は、第１伝送時間間隔（ＴＴＩ）よりも少ないシンボル数で構成される第２ＴＴＩにおいて上り共有チャネルを送信する送信部と、前記上り共有チャネルの送信を制御する制御部と、を具備し、前記制御部は、前記第１ＴＴＩの上り共有チャネルの復調用参照信号が送信される２シンボルの１つを含むように前記第２ＴＴＩを設定し、前記１シンボルで前記第２ＴＴＩの上り共有チャネルの復調用参照信号を送信することを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、短縮ＴＴＩに適する構成の上り共有チャネルを用いて通信を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]通常ＴＴＩの構成例を示す図である。

[図2]図２Ａ及び２Ｂは、短縮ＴＴＩの構成例を示す図である。

[図3]図３Ａ～３Ｃは、短縮ＴＴＩの設定例を示す図である。

[図4]図４Ａ～４Ｃは、通常ＴＴＩのＰＵＳＣＨ構成例を示す図である。

[図5]図５Ａ及び５Ｂは、第１の態様に係る短縮ＴＴＩのＰＵＳＣＨ構成の一例を示す図である。

[図6]図６Ａ及び６Ｂは、第１の態様に係るＤＭＲＳの多重例を示す図である。

[図7]図７Ａ及び７Ｂは、第１の態様に係るＤＭＲＳの第１のマッピング例を示す図である。

[図8]図８Ａ～８Ｃは、第１の態様に係るＤＭＲＳの第２のマッピング例を示す図である。

[図9]図９Ａ及び９Ｂは、第１の態様に係るＣｏｍｂの一例の説明図である。

[図10]図１０Ａ及び１０Ｂは、第１の態様に係る短縮ＴＴＩのＰＵＳＣＨ構成の他の例を示す図である。

[図11]図１１Ａ及び１１Ｂは、第２の態様に係る短縮ＴＴＩのＰＵＳＣＨ構成の一例を示す図である。

[図12]第２の態様に係るＵＣＩの第１のマッピング例を示す図である。

[図13]第２の態様に係るＵＣＩの第２のマッピング例を示す図である。

[図14]図１４Ａ及び１４Ｂは、第３の態様に係る短縮ＴＴＩのＰＵＳＣＨ構成の一例を示す図である。

[図15]本実施の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16]本実施の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17]本実施の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18]本実施の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19]本実施の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。

[図20]本実施の形態に係る無線基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 図１は、既存システム（ＬＴＥ　Ｒｅｌ．８－１２）におけるＴＴＩ（通常ＴＴＩ）の一例を示す図である。図１に示すように、通常ＴＴＩは、１ｍｓの時間長を有する。通常ＴＴＩは、サブフレームとも呼ばれ、２つの時間スロットで構成される。なお、既存システムにおいて、通常ＴＴＩは、チャネル符号化された１データ・パケットの送信時間単位であり、スケジューリング、リンクアダプテーションなどの処理単位となる。

[0015] 図１に示すように、下りリンク（ＤＬ）において通常サイクリックプリフィクス（ＣＰ）の場合、通常ＴＴＩは、１４ＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）シンボル（スロットあたり７ＯＦＤＭシンボル）を含んで構成される。各ＯＦＤＭシンボルは、６６．７μｓの時間長（

シンボル長）を有し、４．７６μｓの通常ＣＰが付加される。シンボル長とサブキャリア間隔は互いに逆数の関係にあるため、シンボル長６６．７μｓの場合、サブキャリア間隔は、１５ｋＨｚである。

[0016] また、上りリンク（ＵＬ）において通常サイクリックプリフィクス（ＣＰ）の場合、通常ＴＴＩは、１４ＳＣ－ＦＤＭＡ（Single Carrier Frequency Division Multiple Access）シンボル（スロットあたり７ＳＣ－ＦＤＭＡシンボル）を含んで構成される。各ＳＣ－ＦＤＭＡシンボルは、６６．７μｓの時間長（シンボル長）を有し、４．７６μｓの通常ＣＰが付加される。シンボル長とサブキャリア間隔は互いに逆数の関係にあるため、シンボル長６６．７μｓの場合、サブキャリア間隔は、１５ｋＨｚである。

[0017] なお、図示しないが、拡張ＣＰの場合、通常ＴＴＩは、１２ＯＦＤＭシンボル（又は１２ＳＣ－ＦＤＭＡシンボル）を含んで構成されてもよい。この場合、各ＯＦＤＭシンボル（又は各ＳＣ－ＦＤＭＡシンボル）は、６６．７μｓの時間長を有し、１６．６７μｓの拡張ＣＰが付加される。また、ＵＬにおいてＯＦＤＭシンボルが用いられてもよい。以下、ＯＦＤＭシンボル、ＳＣ－ＦＤＭＡシンボルを区別しない場合、「シンボル」という。

[0018] 一方、Ｒｅｌ．１３以降のＬＴＥや５Ｇなどの将来の無線通信システムでは、数十ＧＨｚなどの高周波数帯に適した無線インターフェースや、ＩｏＴ（Internet of Things）、ＭＴＣ：Machine Type Communication、Ｍ２Ｍ（Machine To Machine）など相対的にデータ量が小さい通信に適するように、パケットサイズは小さいが遅延を最小化する無線インターフェースが望まれている。

[0019] 通常ＴＴＩよりも短い時間長の短縮ＴＴＩを用いる場合、ユーザ端末や無線基地局における処理（例えば、符号化、復号など）に対する時間的マージンが増加するため、処理遅延を低減できる。また、短縮ＴＴＩを用いる場合、単位時間（例えば、１ｍｓ）当たりに収容可能なユーザ端末数を増加させることができる。このため、将来の無線通信システムでは、チャネル符号化された１データ・パケットの送信時間単位、スケジューリング、リンクアダ

プテーションなどの処理単位として、通常ＴＴＩよりも短い短縮ＴＴＩを用いることが検討されている。

[0020] 図２及び３を参照し、短縮ＴＴＩについて説明する。図２は、短縮ＴＴＩの構成例を示す図である。図２Ａ及び図２Ｂに示すように、短縮ＴＴＩは、１ｍｓより短い時間長（ＴＴＩ長）を有する。短縮ＴＴＩは、例えば、０．５ｍｓ、０．２ｍｓ、０．１ｍｓなど、倍数が１ｍｓとなるＴＴＩ長の１つまたは複数であってもよい。あるいは、通常ＣＰの場合に通常ＴＴＩは１４シンボルを含むことから、７／１４ｍｓ、４／１４ｍｓ、３／１４ｍｓ、１／１４ｍｓなど１／１４ｍｓの整数倍となるＴＴＩ長の１つまたは複数であってもよい。また、拡張ＣＰの場合に通常ＴＴＩは１２シンボルを含むことから、６／１２ｍｓ、４／１２ｍｓ、３／１２ｍｓ、１／１２ｍｓなど１／１２ｍｓの整数倍となるＴＴＩ長の１つまたは複数であってもよい。なお、短縮ＴＴＩにおいても、従前のＬＴＥと同様に、通常ＣＰか拡張ＣＰかは報知情報やＲＲＣシグナリング等の上位レイヤシグナリングでＣｏｎｆｉｇｕｒｅすることができる。これにより、１ｍｓである通常ＴＴＩとの互換性（同期）を保ちながら、短縮ＴＴＩを導入できる。

[0021] 図２Ａは、短縮ＴＴＩの第１の構成例を示す図である。図２Ａに示すように、第１の構成例では、短縮ＴＴＩは、通常ＴＴＩと同一数のシンボル（ここでは、１４シンボル）で構成され、各シンボルは、通常ＴＴＩのシンボル長（例えば、６６．７μｓ）よりも短いシンボル長を有する。

[0022] 図２Ａに示すように、通常ＴＴＩのシンボル数を維持してシンボル長を短くする場合、通常ＴＴＩの物理レイヤ信号構成（ＲＥ配置等）を流用することができる。また、通常ＴＴＩのシンボル数を維持する場合、短縮ＴＴＩにおいても通常ＴＴＩと同一の情報量（ビット量）を含めることができる。一方で、通常ＴＴＩのシンボルとはシンボル時間長が異なることから、図２Ａに示す短縮ＴＴＩの信号と通常ＴＴＩの信号とを同一システム帯域（または、セル、ＣＣ）内に周波数多重することが困難となる。

[0023] また、シンボル長とサブキャリア間隔とは互いに逆数の関係にあるため、

図２Ａに示すようにシンボル長を短くする場合、サブキャリア間隔は、通常ＴＴＩの１５ｋＨｚよりも広くなる。サブキャリア間隔が広くなると、ユーザ端末の移動時のドップラー・シフトによるチャネル間干渉や、ユーザ端末の受信機の位相雑音による伝送品質劣化を効果的に防止できる。特に、数十ＧＨｚなどの高周波数帯においては、サブキャリア間隔を広げることにより、伝送品質の劣化を効果的に防止できる。

[0024] 図２Ｂは、短縮ＴＴＩの第２の構成例を示す図である。図２Ｂに示すように、第２の構成例では、短縮ＴＴＩは、通常ＴＴＩよりも少ない数のシンボルで構成され、各シンボルは、通常ＴＴＩと同一のシンボル長（例えば、６６．７μｓ）を有する。例えば、図２Ｂにおいて、短縮ＴＴＩが通常ＴＴＩの半分の時間長（０．５ｍｓ）であるとすると、短縮ＴＴＩは、通常ＴＴＩの半分のシンボル（ここでは、７シンボル）で構成される。

[0025] 図２Ｂに示すように、シンボル長を維持してシンボル数を削減する場合、短縮ＴＴＩに含める情報量（ビット量）を通常ＴＴＩよりも削減できる。このため、ユーザ端末は、通常ＴＴＩよりも短い時間で、短縮ＴＴＩに含まれる情報の受信処理（例えば、復調、復号など）を行うことができ、処理遅延を短縮できる。また、図２Ｂに示す短縮ＴＴＩの信号と通常ＴＴＩの信号とを同一システム帯域（またはセル、ＣＣ）内で周波数多重でき、通常ＴＴＩとの互換性を維持できる。

[0026] なお、図２Ａ及び図２Ｂでは、通常ＣＰの場合（通常ＴＴＩが１４シンボルで構成される場合）を想定した短縮ＴＴＩの例を示しているが、短縮ＴＴＩの構成は、図２Ａ及び２Ｂに示すものに限られない。例えば、拡張ＣＰの場合、図２Ａの短縮ＴＴＩは、１２シンボルで構成されてもよいし、図２Ｂの短縮ＴＴＩは、６シンボルで構成されてもよい。このように、短縮ＴＴＩは、通常ＴＴＩよりも短い時間長であればよく、短縮ＴＴＩ内のシンボル数、シンボル長、ＣＰ長などはどのようなものであってもよい。

[0027] 図３を参照し、短縮ＴＴＩの設定例を説明する。将来の無線通信システムは、既存システムとの互換性を有するように、通常ＴＴＩ及び短縮ＴＴＩの

双方を設定可能に構成されてもよい。

[0028] 例えば、図３Ａに示すように、通常ＴＴＩと短縮ＴＴＩとは、同一のＣＣ（周波数領域）内で時間的に混在してもよい。具体的には、短縮ＴＴＩは、同一のＣＣの特定のサブフレーム（或いは、特定の無線フレームなどの特定の時間単位）に設定されてもよい。例えば、図３Ａでは、同一のＣＣ内の連続する５サブフレームにおいて短縮ＴＴＩが設定され、その他のサブフレームにおいて通常ＴＴＩが設定される。なお、短縮ＴＴＩが設定されるサブフレームの数や位置は、図３Ａに示すものに限られない。

[0029] また、図３Ｂに示すように、通常ＴＴＩのＣＣと短縮ＴＴＩのＣＣとを統合して、キャリアアグリゲーション（ＣＡ）又はデュアルコネクティビティ（ＤＣ）が行われてもよい。具体的には、短縮ＴＴＩは、特定のＣＣに（より具体的には、特定のＣＣのＤＬ及び／又はＵＬに）、設定されてもよい。例えば、図３Ｂでは、特定のＣＣのＤＬにおいて短縮ＴＴＩが設定され、他のＣＣのＤＬ及びＵＬにおいて通常ＴＴＩが設定される。なお、短縮ＴＴＩが設定されるＣＣの数や位置は、図３Ｂに示すものに限られない。

[0030] また、ＣＡの場合、短縮ＴＴＩは、同一の無線基地局の特定のＣＣ（プライマリ（Ｐ）セル又は／及びセカンダリ（Ｓ）セル）に設定されてもよい。一方、ＤＣの場合、短縮ＴＴＩは、第１無線基地局によって形成されるマスターセルグループ（ＭＣＧ）内の特定のＣＣ（Ｐセル又は／及びＳセル）に設定されてもよいし、第２無線基地局によって形成されるセカンダリセルグループ（ＳＣＧ）内の特定のＣＣ（プライマリセカンダリ（ＰＳ）セル又は／及びＳセル）に設定されてもよい。

[0031] また、図３Ｃに示すように、短縮ＴＴＩは、ＤＬ又はＵＬのいずれかに設定されてもよい。例えば、図３Ｃでは、ＴＤＤシステムにおいて、ＵＬに通常ＴＴＩが設定され、ＤＬに短縮ＴＴＩが設定される。

[0032] また、ＤＬ又はＵＬの特定のチャネルや信号が短縮ＴＴＩに割り当てられ（設定され）てもよい。例えば、上り制御チャネル（ＰＵＣＣＨ：Physical Uplink Control Channel）は、通常ＴＴＩに割り当てられ、上り共有チ

ャネル（ＰＵＳＣＨ：Physical Uplink Shared Channel）は、短縮ＴＴＩに割り当てられてもよい。例えばこの場合、ユーザ端末は、ＰＵＣＣＨの送信は通常ＴＴＩで行い、ＰＵＳＣＨの送信は短縮ＴＴＩで行う。

[0033] 図３において、ユーザ端末は、無線基地局からの黙示的（implicit）又は明示的（explicit）な通知に基づいて、短縮ＴＴＩを設定（又は／及び検出）する。以下では、（１）黙示的な通知例と、（２）報知情報またはＲＲＣ（Radio Resource Control）シグナリング、（３）ＭＡＣ（Medium Access Control）シグナリング、（４）ＰＨＹ（Physical）シグナリングによる明示的な通知例を説明する。

[0034] （１）黙示的な通知の場合、ユーザ端末は、周波数帯（例えば、５Ｇ向けのバンド、アンライセンスドバンドなど）、システム帯域幅（例えば、１００ＭＨｚなど）、ＬＡＡ（License Assisted Access）におけるＬＢＴ（Listen Before Talk）の適用有無、送信されるデータの種類（例えば、制御データ、音声など）、論理チャネル、トランスポートブロック、ＲＬＣ（Radio Link Control）モード、Ｃ－ＲＮＴＩ（Cell-Radio Network Temporary Identifier）などに基づいて、短縮ＴＴＩを設定（例えば、通信を行うセル、チャネル、信号などが短縮ＴＴＩであることを判断）してもよい。また、通常ＴＴＩの先頭１、２、３、または４シンボルにマッピングされるＰＤＣＣＨおよび／または１ｍｓのＥＰＤＣＣＨで自端末宛の制御情報（ＤＣＩ）を検出した場合、当該ＰＤＣＣＨ／ＥＰＤＣＣＨを含む１ｍｓを通常ＴＴＩと判断し、それ以外の構成を取るＰＤＣＣＨ／ＥＰＤＣＣＨ（例えば通常ＴＴＩの先頭１～４シンボル以外にマッピングされるＰＤＣＣＨおよび／または１ｍｓ未満のＥＰＤＣＣＨ）で自端末宛の制御情報（ＤＣＩ）を検出した場合、当該ＰＤＣＣＨ／ＥＰＤＣＣＨを含む１ｍｓ未満の所定の時間区間を短縮ＴＴＩと判断してもよい。ここで、自端末宛の制御情報（ＤＣＩ）の検出は、ブラインド復号したＤＣＩに対するＣＲＣのチェック結果に基づいて行うことができる。

[0035] （２）報知情報またはＲＲＣシグナリング（上位レイヤシグナリング）の

場合、報知情報またはＲＲＣシグナリングにより無線基地局からユーザ端末に通知される設定情報に基づいて、短縮ＴＴＩが設定されてもよい。当該設定情報は、例えば、どのＣＣ又は／及びサブフレームを短縮ＴＴＩとして利用するか、どのチャネル又は／及び信号を短縮ＴＴＩで送受信するかなどを示す。ユーザ端末は、無線基地局からの設定情報に基づいて、短縮ＴＴＩを準静的（semi-static）に設定する。なお、短縮ＴＴＩと通常ＴＴＩとのモード切り替えは、ＲＲＣの再構成（RRC Reconfiguration）手順で行われてもよいし、Ｐセルでは、Intra-cellハンドオーバ（ＨＯ）、Ｓセルでは、ＣＣ（Ｓセル）のremoval／addition手順により行われてもよい。

[0036] （３）ＭＡＣシグナリング（Ｌ２（Layer ２）シグナリング）の場合、ＲＲＣシグナリングにより通知される設定情報に基づいて設定される短縮ＴＴＩが、ＭＡＣシグナリングにより有効化又は無効化（activate又はde-activate）されてもよい。具体的には、ユーザ端末は、無線基地局からのＬ２制御信号（例えば、ＭＡＣ制御要素）に基づいて、短縮ＴＴＩを有効化又は無効化する。ユーザ端末は、ＲＲＣ等の上位レイヤシグナリングによりあらかじめ短縮ＴＴＩの有効化期間を示すタイマを設定されていて、Ｌ２制御信号で短縮ＴＴＩが有効化されたのち所定の期間短縮ＴＴＩのＵＬ／ＤＬ割当がなされなかった場合、短縮ＴＴＩを無効化するものとしてもよい。このような短縮ＴＴＩ無効化タイマは、通常ＴＴＩ（１ｍｓ）を単位としてカウントするものとしてもよいし、短縮ＴＴＩ（例えば０．２５ｍｓ）を単位としてカウントするものとしてもよい。なお、Ｓセルにおいて短縮ＴＴＩと通常ＴＴＩとのモードを切り替える場合、Ｓセルは、一旦de-activateされるものとしてもよいし、ＴＡ（Timing Advance）タイマが満了したものとみなされてもよい。これにより、モード切り替え時の通信停止期間を設けることができる。

[0037] （４）ＰＨＹシグナリング（Ｌ１（Layer １）シグナリング）の場合、ＲＲＣシグナリングにより通知される設定情報に基づいて設定される短縮ＴＴＩが、ＰＨＹシグナリングによりスケジューリングされてもよい。具体的に

は、ユーザ端末は、受信及び検出したＬ１制御信号（例えば、下り制御チャネル（ＰＤＣＣＨ：Physical Downlink Control Channel又はＥＰＤＣＣＨ：Enhanced Physical Downlink Control Channel、以下、ＰＤＣＣＨ／ＥＰＤＣＣＨという））に含まれる情報に基づいて、短縮ＴＴＩを検出する。

[0038] 例えば、通常ＴＴＩと短縮ＴＴＩでの送信または受信を割り当てる制御情報（ＤＣＩ）は異なる情報要素を含むものとしておき、（４－１）ユーザ端末は、短縮ＴＴＩでの送受信を割り当てる情報要素を含む制御情報（ＤＣＩ）が検出された場合に、そのＰＤＣＣＨ／ＥＰＤＣＣＨが検出されるタイミングを含む所定の時間区間を短縮ＴＴＩと認識してもよい。ユーザ端末は、ＰＤＣＣＨ／ＥＰＤＣＣＨにおいて、通常ＴＴＩと短縮ＴＴＩ、両方の送信または受信を割り当てる制御情報（ＤＣＩ）をブラインド復号することができる。或いは、（４－２）ユーザ端末は、短縮ＴＴＩでの送受信を割り当てる情報要素を含む制御情報（ＤＣＩ）が検出された場合に、そのＰＤＣＣＨ／ＥＰＤＣＣＨ（により伝送される下り制御情報（ＤＣＩ：Downlink Control Information））によりスケジューリングされるＰＤＳＣＨ又はＰＵＳＣＨが送信／受信されるタイミングを含む所定の時間区間を短縮ＴＴＩと認識してもよい。或いは、（４－３）ユーザ端末は、短縮ＴＴＩでの送受信を割り当てる情報要素を含む制御情報（ＤＣＩ）が検出された場合に、そのＰＤＣＣＨ／ＥＰＤＣＣＨ（により伝送されるＤＣＩ）によりスケジューリングされるＰＤＳＣＨ又はＰＵＳＣＨに対する再送制御情報（ＨＡＲＱ－ＡＣＫ（Hybrid Automatic Repeat reQuest-Acknowledgement）、ＡＣＫ／ＮＡＣＫ、Ａ／Ｎなどともいう）を送信又は受信するタイミングを含む所定の時間区間を短縮ＴＴＩと認識してもよい。

[0039] また、ユーザ端末は、ユーザ端末の状態（例えば、Idle状態又はConnected状態）に基づいて、短縮ＴＴＩを検出してもよい。例えば、ユーザ端末は、Idle状態である場合、全てのＴＴＩを通常ＴＴＩとして認識し、１ｍｓの通常ＴＴＩの先頭１～４シンボルに含まれるＰＤＣＣＨのみをブラインド復号す

るものとしてもよい。また、ユーザ端末は、Connected状態である場合、上述の通知例（１）－（４）の少なくとも一つに基づいて、短縮ＴＴＩを設定（又は／及び検出）してもよい。

[0040] 以上のように、短縮ＴＴＩが設定される場合、当該短縮ＴＴＩで送信されるＰＵＳＣＨをどのように構成するかが問題となる。ところで、通常ＴＴＩ（サブフレーム）で送信されるＰＵＳＣＨは、図４に示すように構成される。

[0041] 図４Ａ－４Ｃに示すように、通常ＴＴＩで送信されるＰＵＳＣＨの復調用参照信号（ＤＭＲＳ：DeModulation Reference Signal、ＵＬ ＤＭＲＳなどともいう）は、サブフレームを構成する各スロットの所定シンボルにマッピングされる。例えば、通常ＣＰが用いられる（各スロットが７シンボルで構成される）場合、ＤＭＲＳは、図４Ａ－４Ｃに示すように、各スロットのインデックス３のシンボル（各スロットの中央のシンボル）にマッピングされるが、これに限られない。拡張ＣＰが用いられる（各スロットが６シンボルで構成される）場合、ＤＭＲＳは、各スロットのインデックス２のシンボルにマッピングされてもよい。以下、ＤＭＲＳがマッピングされる所定シンボルをＤＭＲＳシンボルという。

[0042] ここで、ＤＭＲＳの系列長は、当該ＤＭＲＳを用いて復調されるＰＵＳＣＨの送信帯域幅と同一である。また、ＤＭＲＳの系列は、各系列長に対して少なくとも３０系列が定義され、３０の系列グループにグループ化される。同一のセル内で用いられるＤＭＲＳ系列は同一の系列グループに属し、セル内でどの系列グループ（ＤＭＲＳ系列インデックス（ＤＭＲＳ sequence index））を用いるかはスロット間で変更されてもよい（グループホッピング）。系列グループ（ＤＭＲＳ系列インデックス）は、セルＩＤに基づいて決定されてもよいし、システム情報によりユーザ端末に通知されてもよいし、ユーザ個別のＲＲＣシグナリングでＰＵＳＣＨおよびＰＵＣＣＨそれぞれに設定され得る仮想セルＩＤに基づいて決定されてもよい。

[0043] また、同期する複数のセル間において、ＤＭＲＳは、どのセルのどのユー

ザ端末も同一のシンボル（例えば、図４Ａ－４Ｃに示すインデックス３のシンボル）にマッピングされる。また、同一シンボルにマッピングされる複数のＤＭＲＳは、巡回シフト（ＣＳ：Cyclic shift）及び直交符号（ＯＣＣ：Orthogonal Cover Code）により、干渉がランダム化される。

[0044] 図４Ａでは、通常ＴＴＩにおいてＰＵＳＣＨにより上り制御情報（ＵＣＩ：Uplink Control Information）を送信せずに上りデータ（上りユーザデータ、ＵＬデータともいう）を送信する場合の構成例が示される。図４Ａでは、２つのＤＭＲＳシンボル以外の各シンボルに上りデータがマッピングされる。

[0045] 図４Ｂでは、通常ＴＴＩにおいてＰＵＳＣＨによりＵＣＩと上りデータとの双方を送信する場合の構成例が示される。ＵＣＩは、チャネル品質識別子（ＣＱＩ：Channel Quality Indicator）、プリコーディング行列識別子（ＰＭＩ：Precoding Matrix Indicator）、ランク識別子（ＲＩ：Rank Indicator）や、上述のＨＡＲＱ－ＡＣＫの少なくとも一つを含んでもよい。

[0046] 図４Ｂに示すように、ＣＱＩ及び／又はＰＭＩ（以下、ＣＱＩ／ＰＭＩという）は、通常ＴＴＩでＰＵＳＣＨの送信帯域（例えば、１以上の物理リソースブロック（ＰＲＢ：Physical Resource Block））の一方のＰＲＢから、２つのＤＭＲＳシンボルを除いたシンボルに時間方向にマッピングされる。また、ＨＡＲＱ－ＡＣＫは、上記送信帯域の他方のＰＲＢから、２つのＤＭＲＳシンボルにそれぞれ隣接するシンボルに時間方向にマッピングされる。また、ＲＩは、ＨＡＲＱ－ＡＣＫに隣接するシンボルに時間方向にマッピングされる。上りデータ、ＣＱＩ／ＰＭＩ、ＲＩはそれぞれ符号化及びレートマッチングされ、多重され、ＨＡＲＱ－ＡＣＫに基づいてパンクチャされる。

[0047] 図４Ｃでは、通常ＴＴＩにおいてＰＵＳＣＨによりＵＣＩを送信する場合の構成例が示される。図４Ｃでは、図４Ｂと同様に、ＣＱＩ／ＰＭＩ、ＨＡＲＱ－ＡＣＫ、ＲＩが通常ＴＴＩ内のシンボルにマッピングされる。

[0048] なお、図４Ａ－４Ｃでは、ＤＦＴ（Discrete Fourier Transform）適用

前のマッピングイメージが例示するものとする。実際に送信されるシンボルは周波数方向にインタリーブされて配置されてもよい。以下に示すマッピングイメージは、全てＤＦＴ適用前であるものとする。また、ＤＭＲＳには、ＤＦＴは適用されない。

[0049] 図４Ａ－４Ｃに示す構成を用いて、通常ＴＴＩにおけるＰＵＳＣＨは送信される。しかしながら、以上のような通常ＴＴＩにおけるＰＵＳＣＨの構成は、通常ＴＴＩよりも少ないシンボル数で構成される短縮ＴＴＩ（図２Ｂ参照）にはそのまま適用できないことが想定される。一方で、通常ＴＴＩにおけるＰＵＳＣＨの構成（特に、各スロットのＤＭＲＳシンボル）を考慮せずに、短縮ＴＴＩのＰＵＳＣＨを構成する場合、通常ＴＴＩを用いてＰＵＳＣＨを送信するユーザ端末（レガシーＵＥ）に対する干渉が増大する恐れがある。

[0050] そこで、本発明者らは、通常ＴＴＩのＤＭＲＳシンボルを維持しながら、通常ＴＴＩよりも少ないシンボル数で構成される短縮ＴＴＩあたり少なくとも一つのＤＭＲＳシンボルを含ませることを着想し、本発明に至った。具体的には、本発明では、通常ＴＴＩにおける２ＤＭＲＳシンボルの１つを含むように短縮ＴＴＩが設定され、当該１シンボルで短縮ＴＴＩのＰＵＳＣＨのＤＭＲＳが送受信される。

[0051] 以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、本実施の形態において、短縮ＴＴＩ（第２ＴＴＩ）は、通常ＴＴＩ（第１ＴＴＩ）よりも少ないシンボル数で構成され、各シンボルは、通常ＴＴＩと同一のシンボル長を有するものとする（図２Ｂ参照）。なお、通常ＴＴＩ内に含まれる短縮ＴＴＩの数は、例えば、２、４などであるが、これらに限られない。

[0052] また、短縮ＴＴＩは、部分ＴＴＩ（partial TTI）、ショート（ｓｈｏｒｔ）ＴＴＩ、ｓＴＴＩ、短縮サブフレーム、ショートサブフレーム等とも呼ばれ、通常ＴＴＩは、ＴＴＩ、ロング（ｌｏｎｇ）ＴＴＩ、ＩＴＴＩ、ノーマルＴＴＩ、通常サブフレーム、ロングサブフレーム、ノーマルサブフレー

ム、単にサブフレーム等とも呼ばれる。また、以下では、各シンボルに通常ＣＰが適用される場合を例示するが、これに限られない。本実施の形態は、各シンボルに拡張ＣＰが適用される場合にも適宜適用可能である。

[0053] （第１の態様）

第１の態様では、短縮ＴＴＩで割り当てられるＰＵＳＣＨを用いてＵＣＩを送信せずに上りデータを送信する場合のＰＵＳＣＨの構成例を説明する。

[0054] ＜ＤＭＲＳシンボルを維持する場合＞

図５は、第１の態様に係る短縮ＴＴＩ（ｓＴＴＩ）におけるＰＵＳＣＨ構成の一例を示す図である。図５Ａでは、通常ＴＴＩ（サブフレーム）あたり２つのｓＴＴＩを含む場合、図５Ｂでは、サブフレームあたり４つのｓＴＴＩを含む場合が示される。図５Ａ及び５Ｂに示すように、複数のｓＴＴＩを含むサブフレームでは、通常ＴＴＩの同一のシンボル（各スロットの中央のシンボル）にＤＭＲＳシンボルが設けられる。

[0055] 図５Ａにおいて、各ｓＴＴＩは、ＤＭＲＳシンボルを含む７シンボルで構成される。ユーザ端末は、第１スロットのＤＭＲＳシンボル（以下、第１ＤＭＲＳシンボルという）にｓＴＴＩ－１のＤＭＲＳをマッピングし、第２スロットのＤＭＲＳシンボル（以下、第２ＤＭＲＳシンボルという）にｓＴＴＩ－２のＤＭＲＳをマッピングする。

[0056] 一方、図５Ｂにおいて、各ｓＴＴＩは、複数のｓＴＴＩ間で共用されるＤＭＲＳシンボルを含む４シンボルで構成される。第１ＤＭＲＳシンボルは、ｓＴＴＩ－１とＳＴＴＩ－２との双方に含まれ、ｓＴＴＩ－１とｓＴＴＩ－２とで共用される。第２ＤＭＲＳシンボルは、ｓＴＴＩ－３とＳＴＴＩ－４との双方に含まれ、ｓＴＴＩ－３とＳＴＴＩ－４とで共用される。

[0057] 図５Ａ及び５Ｂにおいて、異なるｓＴＴＩでは、異なるユーザ端末がＰＵＳＣＨを送信してもよいし、同一のユーザ端末がＰＵＳＣＨを送信してもよい。また、図示しないが、図５Ａ及び５Ｂに示す構成例は組み合わせられてもよい。例えば、サブフレームの第１スロットでは、図５Ａに示すように一つのｓＴＴＩが設定され、第２スロットでは、図５Ｂに示すように２つのｓ

ＴＴＩが設定されてもよいし、これとは逆に設定されてもよい。

[0058] 図５Ａに示すように、単一のＤＭＲＳシンボルを単一のｓＴＴＩで利用する場合、ユーザ端末は、通常ＴＴＩのＤＭＲＳと同様に、当該ｓＴＴＩのＰＵＳＣＨを割り当てるＤＣＩに含まれるＣＳ／ＯＣＣ指示フィールド（ＣＳ／ＯＣＣ indicator Field）で指示される巡回シフトインデックス（ＣＳインデックス）及びＯＣＣを用いてＤＭＲＳを生成できる。

[0059] 一方、図５Ｂに示すように、単一のＤＭＲＳシンボルを複数のｓＴＴＩで共用する場合、当該複数のｓＴＴＩのＤＭＲＳは、単一のＤＭＲＳシンボルに多重される。例えば、図５Ｂに示すように、単一のＤＭＲＳシンボルを複数のｓＴＴＩで共用する場合、当該複数のｓＴＴＩのＤＭＲＳは、巡回シフト及び／又は櫛の歯状のサブキャリア配置（Ｃｏｍｂ）により多重されてもよい。

[0060] 図６は、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩのＤＭＲＳの多重例を示す図である。なお、図６では、図５Ｂのｓ ＴＴＩ－１とｓＴＴＩ－２とで第１ＤＭＲＳシンボルを共用する場合のＤＭＲＳの多重例を一例として説明するが、ｓＴＴＩ－３とｓＴＴＩ－４とで第２ＤＭＲＳシンボルを共用する場合にも同様に適用可能である。

[0061] 図６Ａでは、巡回シフトを用いた多重例が示される。各ｓＴＴＩのＤＭＲＳは、異なるＣＳインデックスを用いて生成され、同一のＤＭＲＳシンボルにマッピングされる。例えば、図６Ａでは、ｓＴＴＩ－１のＤＭＲＳは、ＣＳインデックス＃ｘを用いて生成される一方、ｓＴＴＩ－２のＤＭＲＳは、ＣＳインデックス＃ｙを用いて生成される。なお、各ｓＴＴＩのＣＳインデックスは、ＤＣＩ内の所定フィールド（例えば、ＣＳ／ＯＣＣ指示フィールド、巡回シフトフィールド（Cyclic Shift Field）など）で示されてもよい。

[0062] 図６Ｂでは、Ｃｏｍｂを用いた多重例が示される。図６Ｂに示すように、Ｃｏｍｂ＃０及び＃１のサブキャリアは交互に配置される。各ｓＴＴＩのＤＭＲＳには、異なるＣｏｍｂ（サブキャリア）が割り当てられる。例えば、

図６Ｂでは、ｓＴＴＩ－１のＤＭＲＳには、Ｃｏｍｂ＃０が割り当てられる一方、ｓＴＴＩ－２のＤＭＲＳには、Ｃｏｍｂ＃１が割り当てられる。各ｓＴＴＩのＣｏｍｂは、ＤＣＩ内の所定フィールド（例えば、ＣＳ／ＯＣＣフィールドなど）により指定されてもよいし（例えば、所定フィールド値＝０ならＣｏｍｂ＃０など）、どのｓＴＴＩであるかによって予め定められていてもよい（例えば、ｓＴＴＩ１ならＣｏｍｂ＃０など）。

[0063] なお、図６Ａ及び６Ｂにおいて、単一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩで同一のユーザ端末がＰＵＳＣＨを送信する場合、当該ユーザ端末は、当該複数のｓＴＴＩのいずれかのＤＭＲＳのみを生成して送信してもよい。この場合、例えば、図６Ａでは、ＣＳインデックス＃ｘ又は＃ｙのいずれかを用いてＤＭＲＳが生成され、図６Ｂでは、Ｃｏｍｂ＃０又は＃１のいずれかにＤＭＲＳがマッピングされる。

[0064] また、図６Ａに示す巡回シフト及び図６Ｂに示すＣｏｍｂとの双方を用いて、各ｓＴＴＩのＤＭＲＳが多重されてもよい。この場合、同一のＣｏｍｂ内に巡回シフトにより複数のＤＭＲＳが多重することで、３以上のＤＭＲＳを多重可能となる。

[0065] 図７及び８を参照し、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩのＤＭＲＳのマッピング例を説明する。図７は、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩ間で同一のユーザ端末がＰＵＳＣＨを送信する場合を示す図である。なお、図７では、複数のｓＴＴＩのＰＵＳＣＨが同一のユーザ端末に割り当てられるため、ユーザ端末は、当該複数のｓＴＴＩのいずれかのＤＭＲＳのみを送信してもよい。

[0066] 図７Ａでは、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩ間で異なるＰＲＢにＰＵＳＣＨが割り当て可能である。この場合、ＤＭＲＳは、当該複数のｓＴＴＩでＰＵＳＣＨに割り当てられたＰＲＢ（割り当てＰＲＢ）を少なくとも含むＰＲＢにマッピングされてもよい。ユーザ端末は、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩにおける割り当てＰＲＢに基づいて、ＤＭＲＳをマッピング（送信）するＰＲＢ（マッピングＰＲＢ）を決定

する。

[0067] 例えば、図７Ａにおいて、ユーザ端末は、第１ＤＭＲＳシンボルにおいて、ｓＴＴＩ－１及びｓＴＴＩ－２それぞれの割り当てＰＲＢを含む連続したＰＲＢに、ｓＴＴＩ－１又はｓＴＴＩ－２のいずれかのＤＭＲＳをマッピングして送信する。また、ユーザ端末は、第２ＤＭＲＳシンボルにおいて、ｓＴＴＩ－３及びｓＴＴＩ－４それぞれの割り当てＰＲＢを含む連続したＰＲＢに、ｓＴＴＩ－３又はｓＴＴＩ－４のいずれかのＤＭＲＳをマッピングして送信する。

[0068] また、ｓＴＴＩ－２においてユーザ端末に対するＰＵＳＣＨの割り当てがない場合、当該ユーザ端末は、第１ＤＭＲＳシンボルにおいて、ｓＴＴＩ－１の割り当てＰＲＢに、ｓＴＴＩ－１のＤＭＲＳをマッピングして送信してもよい。同様に、ｓＴＴＩ－４においてユーザ端末に対するＰＵＳＣＨの割り当てがない場合、当該ユーザ端末は、第２ＤＭＲＳシンボルにおいて、ｓＴＴＩ－３の割り当てＰＲＢに、ｓＴＴＩ－３のＤＭＲＳをマッピングして送信してもよい。同様に、ｓＴＴＩ－１においてユーザ端末に対するＰＵＳＣＨの割り当てがない場合、当該ユーザ端末は、第１ＤＭＲＳシンボルにおいて、ｓＴＴＩ－２の割り当てＰＲＢに、ｓＴＴＩ－２のＤＭＲＳをマッピングして送信してもよい。同様に、ｓＴＴＩ－３においてユーザ端末に対するＰＵＳＣＨの割り当てがない場合、当該ユーザ端末は、第２ＤＭＲＳシンボルにおいて、ｓＴＴＩ－４の割り当てＰＲＢに、ｓＴＴＩ－４のＤＭＲＳをマッピングして送信してもよい。

[0069] 図７Ａに示す場合、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩの割り当てＰＲＢに基づいて、当該ＤＭＲＳシンボルにおけるマッピングＰＲＢが決定されるので、当該複数のｓＴＴＩにおいて柔軟にＰＵＳＣＨを割り当てることができ、なおかつ複数のｓＴＴＩで割り当てられたすべてのＰＲＢにおけるチャネル推定を行うことができる。また、当該ＤＭＲＳシンボルにおいて当該複数のｓＴＴＩを考慮してＤＭＲＳをマッピングできる。

[0070] 図７Ｂでは、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩ間で同一

のＰＲＢにＰＵＳＣＨが割り当てられる（異なるＰＲＢにＰＵＳＣＨを割り当て可能ではない）。この場合、ＤＭＲＳは、当該複数のｓＴＴＩのいずれかの割り当てＰＲＢと同一のＰＲＢにマッピングされる。ユーザ端末は、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩのうちのいずれか（例えば、最初のｓＴＴＩ）における割り当てＰＲＢに基づいて、ＤＭＲＳシンボルにおけるマッピングＰＲＢを決定する。

[0071] 例えば、図７Ｂにおいて、ユーザ端末は、第１ＤＭＲＳシンボルにおいて、ｓＴＴＩ－１の割り当てＰＲＢにｓＴＴＩ－１のＤＭＲＳのみをマッピングして送信する。この場合、ｓＴＴＩ－１でＰＵＳＣＨをスケジューリングされたユーザ端末は、ｓＴＴＩ－２で異なるＰＲＢが割り当てられないものと仮定する。同様に、ユーザ端末は、第２ＤＭＲＳシンボルにおいて、ｓＴＴＩ－３の割り当てＰＲＢにｓＴＴＩ－３のＤＭＲＳのみをマッピングして送信する。この場合、ｓＴＴＩ－４でＰＵＳＣＨをスケジューリングされたユーザ端末は、ｓＴＴＩ－４で異なるＰＲＢが割り当てられないものと仮定する。

[0072] 図７Ｂに示す場合、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩのうちの最初のｓＴＴＩのみで、ＤＭＲＳシンボルにおけるマッピングＰＲＢ及びＤＭＲＳ系列が決定されるので、時間的に遅いｓＴＴＩの割り当て情報の復号を待つことなくチャネル推定を開始できることから、処理遅延の軽減効果を向上させることができる。

[0073] 図８は、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩ間で異なるユーザ端末がＰＵＳＣＨを送信する場合を示す図である。なお、図８では、当該複数のｓＴＴＩ間で異なるユーザ端末にＰＵＳＣＨが割り当てられるため、当該複数のｓＴＴＩのＤＭＲＳには、それぞれ異なるＣＳインデックス又は／及び異なるＣｏｍｂが適用される。

[0074] 図８Ａでは、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩ間で異なるＰＲＢにＰＵＳＣＨが割り当てられる。この場合、当該複数のｓＴＴＩのＤＭＲＳは、Ｃｏｍｂを用いて多重されてもよい。具体的には、当該複数の

ｓＴＴＩのＤＭＲＳは、それぞれのｓＴＴＩの割り当てＰＲＢにおいて、異なるＣｏｍｂにマッピングされる。

[0075] 例えば、図８Ａにおいて、ｓＴＴＩ－１のＤＭＲＳにＣｏｍｂ＃０が割り当てられ、ｓＴＴＩ－２のＤＭＲＳにＣｏｍｂ＃１が割り当てられるものとする。この場合、ユーザ端末は、ｓＴＴＩ－１の割り当てＰＲＢ内のＣｏｍｂ＃０に対してｓＴＴＩ－１のＤＭＲＳをマッピングする。一方、ユーザ端末は、ｓＴＴＩ－２の割り当てＰＲＢ内のＣｏｍｂ＃１に対してｓＴＴＩ－２のＤＭＲＳをマッピングする。

[0076] これにより、図８Ｂに示すように、ｓＴＴＩ－１においてのみＰＵＳＣＨが割り当てられるＰＲＢでは、Ｃｏｍｂ＃０のサブキャリアにだけＤＭＲＳがマッピングされる。一方、ｓＴＴＩ－２においてのみＰＵＳＣＨが割り当てられるＰＲＢでは、Ｃｏｍｂ＃１のサブキャリアにだけＤＭＲＳがマッピングされる。また、ｓＴＴＩ－１及びｓＴＴＩ－２の双方でＰＵＳＣＨが割り当てられるＰＲＢでは、Ｃｏｍｂ＃０及び＃１のサブキャリアにＤＭＲＳがマッピングされる。

[0077] 図８Ａ及び図８Ｂに示すように、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩのＤＭＲＳをＣｏｍｂにより多重する場合、当該複数のｓＴＴＩ間でＰＵＳＣＨに異なるＰＲＢを割り当てることができる。この結果、柔軟なスケジューリングを行うことができる。

[0078] 図８Ｃでは、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩ間で同一のＰＲＢにＰＵＳＣＨが割り当てられる。この場合、当該複数のｓＴＴＩのＤＭＲＳは、巡回シフトを用いて多重されてもよい。具体的には、当該複数のｓＴＴＩのＤＭＲＳは、異なるＣＳインデックスを用いて、同一のＰＲＢにマッピングされる。ユーザ端末は、当該複数のｓＴＴＩのうちのいずれか（例えば、最初のｓＴＴＩ）における割り当てＰＲＢに基づいて、ＤＭＲＳシンボルにおけるマッピングＰＲＢを決定する。

[0079] 例えば、図８Ｃにおいて、ユーザ端末は、ｓＴＴＩ－１のＤＭＲＳとｓＴＴＩ－２のＤＭＲＳとをそれぞれ異なるＣＳインデックスを用いて生成し、

第１ＤＭＲＳシンボルにおけるｓＴＴＩ－１の割り当てＰＲＢにマッピングする。この場合、ｓＴＴＩ－１でＰＵＳＣＨをスケジューリングされたユーザ端末は、ｓＴＴＩ－２で異なるＰＲＢが割り当てられないものと仮定する。ｓＴＴＩ－３及びｓＴＴＩ－４についても同様である。

[0080] 図８Ｃに示すように、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩ間で同一のＰＲＢにＰＵＳＣＨが割り当てられると仮定する場合、巡回シフトにより複数のｓＴＴＩのＤＭＲＳを多重可能となり、ＣｏｍｂをＤＭＲＳに適用しない既存システムとの融和性を向上させることができる。また、当該複数のｓＴＴＩのうちの最初のｓＴＴＩのみでＤＭＲＳのマッピングＰＲＢを決定できるので、処理遅延の軽減効果を向上させることができる。

[0081] なお、図８Ａ及び８Ｂにおいて、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩのＤＭＲＳをＣｏｍｂにより多重する場合、各ｓＴＴＩのＤＭＲＳに対してＣｏｍｂが明示的に割り当てられてもよいし、黙示的に割り当てられてもよい。

[0082] 具体的には、ＤＣＩ（例えば、ＰＵＳＣＨを割り当てるＵＬグラント）に含まれる所定フィールド（例えば、ＣＳ／ＯＣＣ指示フィールド、巡回シフトフィールドなど）の値により、Ｃｏｍｂインデックスが指示されてもよい。例えば、ＣＳ／ＯＣＣ指示フィールド値が０であれば、Ｃｏｍｂインデックス＃０を示し、ＣＳ／ＯＣＣ指示フィールド値が１であれば、Ｃｏｍｂインデックス＃１を示してもよい。

[0083] 或いは、ＰＵＳＣＨを送信する（ＰＵＳＣＨがスケジューリングされる）ｓＴＴＩの位置やインデックス等に基づいて、ユーザ端末がＣｏｍｂインデックスを決定してもよい。この場合、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する各ｓＴＴＩに対してどのＣｏｍｂを割り当てるかは、予め定められていてもよいし、上位レイヤシグナリングにより通知されてもよい。例えば、図８Ａにおいて、ユーザ端末は、ｓＴＴＩ－１（又は、ｓＴＴＩ－３）のＤＭＲＳに対してＣｏｍｂインデックス＃０を決定し、ｓＴＴＩ－２（又は、ｓＴＴＩ－４）のＤＭＲＳに対してＣｏｍｂインデックス＃１を決定してもよい。

[0084] また、各ｓＴＴＩのＤＭＲＳに対してＣｏｍｂを適用する場合、ユーザ端末は、Ｃｏｍｂの数に基づいて、ＰＵＳＣＨの送信電力を制御してもよい。図９は、送信電力とＰＳＤ（Power Spectrum Density）との関係を示す図である。図９Ａに示すように、Ｃｏｍｂを適用するＤＭＲＳとＰＵＳＣＨの送信電力を同一とする場合、当該ＤＭＲＳのＰＳＤは、ＰＵＳＣＨのＰＳＤのＣｏｍｂ数（ここでは、２）倍となる。

[0085] このため、ユーザ端末は、Ｃｏｍｂを適用するＤＭＲＳの送信電力を１／Ｃｏｍｂ数（ここでは、１／２）倍にしてもよい。これにより、図９Ｂに示すように、ＤＭＲＳのＰＳＤは低くなり、当該ＤＭＲＳのＰＳＤとＰＵＳＣＨのＰＳＤとが同等となる。この結果、ＤＭＲＳによる他セル干渉を抑圧し、かつ、上りデータの受信ＳＩＮＲを推定し易くすることができる。

[0086] また、同一のＤＭＲＳシンボルを共用する複数のｓＴＴＩ間で同一のＰＲＢにＰＵＳＣＨが割り当てられる場合、図８Ｃでは、当該複数のｓＴＴＩのＤＭＲＳが巡回シフトにより多重されるものとしたが、これに限られない。当該複数のｓＴＴＩのＤＭＲＳは、Ｃｏｍｂにより多重されてもよい。

[0087] 以上のように、通常ＴＴＩの各スロットのＤＭＲＳシンボルに、当該通常ＴＴＩよりも少ないシンボル数で構成されるｓＴＴＩのＤＭＲＳをマッピングする場合、通常ＴＴＩでＰＵＳＣＨを送信するレガシーＵＥに対する干渉を増大させずに、ｓＴＴＩでＰＵＳＣＨを送信することができ、処理遅延を軽減できる。

[0088] ＜ＤＭＲＳシンボルを増やす場合＞

図１０を参照し、上記第１及び第２ＤＭＲＳシンボルに加えて、各ｓＴＴＩに追加のＤＭＲＳシンボル（以下、追加ＤＭＲＳシンボルという）を設ける場合について説明する。なお、図１０については、図５との相違点を中心に説明する。

[0089] 図１０は、第１の態様に係るｓＴＴＩにおけるＰＵＳＣＨ構成の他の例を示す図である。図１０Ａでは、サブフレームあたり２つのｓＴＴＩを含む場合、図１０Ｂでは、サブフレームあたり４つのｓＴＴＩを含む場合が示され

る。図１０Ａ及び１０Ｂに示すように、複数のｓＴＴＩを含むサブフレームでは、上記第１及び第２ＤＭＲＳシンボルに加えて、各ｓＴＴＩに追加ＤＭＲＳシンボルが設けられてもよい。

[0090] 例えば、図１０Ａにおいて、ｓＴＴＩ－１では、最初のシンボル（インデックス０）に追加ＤＭＲＳシンボルが設けられ、ｓＴＴＩ－２では、最後のシンボル（インデックス６）に追加ＤＭＲＳシンボルが設けられる。同様に、図１０Ｂにおいて、ｓＴＴＩ－１では、最初のシンボル（インデックス０）に追加ＤＭＲＳシンボルが設けられ、ｓＴＴＩ－２では、最後のシンボル（インデックス６）に追加ＤＭＲＳシンボルが設けられる。ｓＴＴＩ－３及びｓＴＴＩ－４についても同様である。なお、追加ＤＭＲＳシンボルの位置は、図１０Ａ及び１０Ｂに示すものに限られない。

[0091] 図１０Ａ及び１０Ｂにおいて、上記第１及び第２ＤＭＲＳシンボルのＤＭＲＳは、図５－８を参照して説明したように、ＣＳインデックス、ＯＣＣ、Ｃｏｍｂの少なくとも一つを用いて生成できる。これにより、通常ＴＴＩでＰＵＳＣＨを送信するレガシーＵＥとの直交性・ランダム化を確保できる。

[0092] 一方、追加ＤＭＲＳシンボルのＤＭＲＳは、上記第１及び第２ＤＭＲＳシンボルとは異なるグループ（ＤＭＲＳ系列インデックス）のＤＭＲＳ系列及び／又はＣＳインデックスを用いて生成されてもよい。このとき、例えばセルＩＤや仮想セルＩＤに基づいて、第１および第２ＤＭＲＳシンボルと追加ＤＭＲＳシンボルとでＤＭＲＳ系列を生成するグループ（ＤＭＲＳ系列インデックス）を変えてもよい。これにより、異なるセルに接続するユーザ端末間でグループ（ＤＭＲＳ系列インデックス）のホッピングルールを異なるものにすることができるので、セル間干渉のランダム化を強めることが可能となる。

[0093] 図１０Ａ及び１０Ｂに示す場合、通常ＴＴＩと同様に、ｓＴＴＩあたり２つのＤＭＲＳシンボルを含むので、ｓＴＴＩで送信されるＰＵＳＣＨのチャネル推定精度を、通常ＴＴＩで送信されるＰＵＳＣＨと同レベルとすることができる。このため、ｓＴＴＩで送信されるＰＵＳＣＨのチャネル推定精度

を、図５Ａ及び５Ｂに示す構成と比較して、チャネル推定精度を改善できる。

[0094] なお、図１０Ａ及び１０Ｂは例示にすぎず、ｓＴＴＩ内のＤＭＲＳシンボルの数はこれに限られない。例えば、図１０Ａ及び１０Ｂにおいて、２以上の追加ＤＭＲＳシンボルを設けることで、ｓＴＴＩあたり３以上のＤＭＲＳシンボルを設けてもよい。ｓＴＴＩあたりのＤＭＲＳシンボル数を増加させることにより、チャネル推定精度を更に改善できる。

[0095] また、通常ＴＴＩの最後のシンボルには、上りデータではなく、サウンディング参照信号（ＳＲＳ：Sounding Reference Signal）が配置されることが想定される。このため、追加ＤＭＲＳシンボルは、サブフレーム内の最後のｓＴＴＩ（例えば、図１０Ａのｓ ＴＴＩ－２、図１０Ｂのｓ ＴＴＩ－４）の最後のシンボルに設定されてもよい。これにより、通常ＴＴＩでＰＵＳＣＨを送信するレガシーＵＥが最終のシンボルに上りデータを割り当てないフォーマット（Shortened format）を用いる場合、当該最終のシンボルにおけるｓＴＴＩのＤＭＲＳ（追加ＤＭＲＳ）からの干渉を回避できる。

[0096] 以上のように、追加ＤＭＲＳシンボルを設ける場合、通常ＴＴＩでＰＵＳＣＨを送信するレガシーＵＥに対する干渉を防止しながら、ｓＴＴＩで送信されるＰＵＳＣＨのチャネル推定精度を向上させることができる。

[0097]（第２の態様）

第２の態様では、ｓＴＴＩで割り当てられるＰＵＳＣＨを用いてＵＣＩ及び上りデータの双方を送信する場合のＰＵＳＣＨの構成例を説明する。第２の態様における各ｓＴＴＩにおけるＤＭＲＳの送信方法は、第１の態様と同様であるため、説明を省略する。第２の態様では、第１の態様で説明したように構成されるｓＴＴＩ内のリソースエレメント（ＲＥ）に対するＵＣＩ及び上りデータのマッピングについて詳述する。

[0098] なお、以下では、通常ＴＴＩと同様の第１及び第２ＤＭＲＳシンボルを維持する場合（図５）について説明するが、これに限られない。第２の態様におけるＵＣＩ及び上りデータのマッピング手法は、上記第１及び第２ＤＭＲ

Ｓシンボルに加えて、各ｓＴＴＩに追加ＤＭＲＳシンボルを設ける場合（図１０）にも適宜適用可能である。

[0099] 図１１は、第２の態様に係るｓＴＴＩにおけるＰＵＳＣＨ構成の一例を示す図である。図１１Ａでは、サブフレームあたり２つのｓＴＴＩを含む場合、図１１Ｂでは、サブフレームあたり４つのｓＴＴＩを含む場合が示される。なお、図１１Ａ及び１１Ｂでは、複数のｓＴＴＩにおいて、同一のユーザ端末にＰＵＳＣＨが割り当てられる場合、又は、異なるユーザ端にＰＵＳＣＨが割り当てられる場合のいずれにおいても、当該複数の短縮ＴＴＩには、異なるＵＣＩ及び上りデータがマッピングされるものとする。

[0100] 図１１Ａ及び図１１Ｂに示すように、各ｓＴＴＩにおいて、ＵＣＩは、通常ＴＴＩ内でマッピングされるＵＣＩと同一のルールを用いて、マッピングされてもよい。図１２及び１３は、それぞれ、図１１Ａ及び１１Ｂに示すｓＴＴＩ構成におけるマッピングルールを示す図である。なお、図１２及び１３において、リソースに付される番号は、ＣＱＩ／ＰＭＩ、ＲＩ、ＨＡＲＱ－ＡＣＫのそれぞれのマッピング順序を示すものとする。

[0101] 図１２に示すように、各ｓＴＴＩにおいて、ＣＱＩ／ＰＭＩは、ＰＵＳＣＨの送信帯域の一方のＰＲＢから、ＤＭＲＳシンボルを除いたシンボルに時間方向にマッピングされる。また、ＨＡＲＱ－ＡＣＫは、上記送信帯域の他方のＰＲＢから、ＤＭＲＳシンボルに隣接する２シンボルに時間方向にマッピングされる。また、ＲＩは、ＨＡＲＱ－ＡＣＫがマッピングされる２シンボルの外側の２シンボルに時間方向にマッピングされる。

[0102] また、図１２において、上りデータは、符号化及びレートマッチングされ、ＣＱＩ／ＰＭＩ、ＲＩと多重され、ＨＡＲＱ－ＡＣＫに基づいてパンクチャされる。図１２に示すように、通常ＴＴＩの同様のマッピングルールを適用する場合であっても、各ｓＴＴＩのＵＣＩ及び上りデータは、各ｓＴＴＩ内のＤＭＲＳシンボルを除いたシンボルだけにマッピングされ、マッピングされるＲＥ数は通常ＴＴＩと比べて減少する。

[0103] 同様に、図１３に示す場合においても、各ｓＴＴＩのＵＣＩ及び上りデー

タは、通常ＴＴＩのマッピングルールを適用して、各ｓＴＴＩ内のＤＭＲＳシンボルを除いたシンボルだけにマッピングされ、マッピングされるＲＥ数は通常ＴＴＩと比べて減少する。なお、図１３では、ＨＡＲＱ－ＡＣＫ及びＲＩはそれぞれ各ｓＴＴＩ内の単一のシンボルにマッピングされる。このため、図１３におけるＨＡＲＱ－ＡＣＫ及びＲＩの時間方向のマッピングは、周波数方向のマッピングと同義である。

[0104] （第３の態様）

第３の態様では、ｓＴＴＩで割り当てられるＰＵＳＣＨを用いて上りデータを送信せずにＵＣＩを送信する場合のＰＵＳＣＨの構成例を説明する。第３の態様に係るＰＵＳＣＨ構成は、上りデータのマッピングがない点を除いて、第２の態様と同様である。

[0105] 図１４は、第３の態様に係る短縮ＴＴＩにおけるＰＵＳＣＨ構成の一例を示す図である。図１４Ａ及び図１４Ｂに示すＰＵＳＣＨ構成は、上りデータのマッピングがない点を除いて、第２の態様（図１１Ａ及び１１Ｂ）で説明したＰＵＳＣＨ構成と同様である。図１４Ａ及び図１４Ｂにおける各ｓＴＴＩのＵＣＩのマッピング方法については、第２の態様と同様であるため、説明を省略する。

[0106] なお、図１４では、通常ＴＴＩと同様の第１及び第２ＤＭＲＳシンボルを維持する場合（図５）について説明するが、これに限られない。第３の態様におけるＵＣＩのマッピング手法は、上記第１及び第２ＤＭＲＳシンボルに加えて、各ｓＴＴＩに追加ＤＭＲＳシンボルを設ける場合（図１０）にも適宜適用可能である。

[0107] （その他）

第２及び第３の態様で説明したように、ｓＴＴＩのＰＵＳＣＨでＵＣＩを送信する場合（ＵＣＩ　ｏｎ　ＰＵＳＣＨ）、通常ＴＴＩのＰＵＳＣＨで送信されるＵＣＩとは異なるルールで、ペイロード制限が行われてもよい。

[0108] 例えば、第２及び第３の態様において、ＨＡＲＱ－ＡＣＫのペイロードが所定の閾値を上回る場合、又は、ＨＡＲＱ－ＡＣＫのペイロードのＰＵＳＣ

ＨのＲＥ数に対する比率（すなわち、符号化率）が所定の閾値を上回る場合、空間バンドリングが適用されてもよい。なお、当該所定の閾値は、上位レイヤシグナリングによりユーザ端末に通知されてもよい。

[0109] また、第２及び第３の態様において、ＣＱＩ／ＰＭＩのペイロードが所定の閾値を上回る場合、又は、ＣＱＩ／ＰＭＩのペイロードのＰＵＳＣＨのＲＥ数に対する比率（すなわち、符号化率）が所定の閾値を上回る場合、優先度の低いＣＱＩ／ＰＭＩはドロップされてもよい（送信が中止されてもよい）。なお、ＣＱＩ／ＰＭＩの優先度は、既存システムにおける優先度と同じであってもよい。

[0110] 例えば、第２及び第３の態様において、ＲＩのペイロードが所定の閾値を上回る場合、又は、ＲＩのペイロードのＰＵＳＣＨのＲＥ数に対する比率（すなわち、符号化率）が所定の閾値を上回る場合、複数のセルのＲＩを結合してもよい。なお、どの複数のセルのＲＩを結合するかは、上位レイヤシグナリングによりユーザ端末に通知されてもよい。また、複数のセルのＲＩの結合方法としては、（１）複数のセルのＲＩの平均を用いる、（２）複数のセルのＲＩの最大値を用いる、（３）複数のセルのＲＩの最小値を用いる、等が考えられる。

[0111] あるいは、ｓＴＴＩで送信するＰＵＳＣＨに含まれるデータ、ＣＱＩ／ＰＭＩ、ＲＩ、ＨＡＲＱ－ＡＣＫは、これらの連結ビット列を１つの符号語とみなし、ジョイント符号化を行ってもよい。これにより、データ、ＵＣＩそれぞれに個別に追加されるＣＲＣビットを省くことができるため、オーバーヘッドを削減することができる。データ（トランスポートブロック）が大きく、複数の符号ブロックに分割されてそれぞれ符号化が行われる場合には、ＵＣＩは、最初、最後、または特定の順番の符号ブロックにジョイント符号化されるものとしてもよい。このとき、データとＵＣＩの連結ビット列は、データ、ＨＡＲＱ－ＡＣＫ、ＲＩ、ＣＱＩ／ＰＭＩの順序で構成するものとしてもよい。無線リソース量に対してビット列のサイズが過剰な場合、ＣＱＩ／ＰＭＩの全部または一部を欠落（ドロッピング）させるが、ドロッピン

グ前後で符号語ビット列のデータ、ＨＡＲＱ－ＡＣＫ、ＲＩの位置に影響を与えないため、符号化処理を簡易化することができる。また、ジョイント符号化を行ったときに符号化ビットを無線リソースにマッピングする順序として、データと同じ順序を適用することができる。

[0112] （無線通信システム）

以下、本発明の一実施の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、上記各態様に係る無線通信方法が適用される。なお、上記各態様に係る無線通信方法は、それぞれ単独で適用されてもよいし、組み合わせて適用されてもよい。

[0113] 図１５は、本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。無線通信システム１では、ＬＴＥシステムのシステム帯域幅（例えば、２０ＭＨｚ）を１単位とする複数の基本周波数ブロック（コンポーネントキャリア）を一体としたキャリアアグリゲーション（ＣＡ）及び／又はデュアルコネクティビティ（ＤＣ）を適用することができる。なお、無線通信システム１は、ＳＵＰＥＲ　３Ｇ、ＬＴＥ－Ａ（ＬＴＥ－Ａｄｖａｎｃｅｄ）、ＩＭＴ－Ａｄｖａｎｃｅｄ、４Ｇ、５Ｇ、ＦＲＡ（Future Radio Access）などと呼ばれても良い。

[0114] 図１５に示す無線通信システム１は、マクロセルＣ１を形成する無線基地局１１と、マクロセルＣ１内に配置され、マクロセルＣ１よりも狭いスモールセルＣ２を形成する無線基地局１２ａ～１２ｃとを備えている。また、マクロセルＣ１及び各スモールセルＣ２には、ユーザ端末２０が配置されている。

[0115] ユーザ端末２０は、無線基地局１１及び無線基地局１２の双方に接続することができる。ユーザ端末２０は、異なる周波数を用いるマクロセルＣ１とスモールセルＣ２を、ＣＡ又はＤＣにより同時に使用することが想定される。また、ユーザ端末２０は、複数のセル（ＣＣ）（例えば、６個以上のＣＣ）を用いてＣＡ又はＤＣを適用することができる。

[0116] ユーザ端末２０と無線基地局１１との間は、相対的に低い周波数帯域（例

えば、２ＧＨｚ）で帯域幅が狭いキャリア（既存キャリア、Legacy carrierなどと呼ばれる）を用いて通信を行うことができる。一方、ユーザ端末２０と無線基地局１２との間は、相対的に高い周波数帯域（例えば、３．５ＧＨｚ、５ＧＨｚなど）で帯域幅が広いキャリアが用いられてもよいし、無線基地局１１との間と同じキャリアが用いられてもよい。なお、各無線基地局が利用する周波数帯域の構成はこれに限られない。

[0117] 無線基地局１１と無線基地局１２との間（又は、２つの無線基地局１２間）は、有線接続（例えば、ＣＰＲＩ（Common Public Radio Interface）に準拠した光ファイバ、Ｘ２インターフェースなど）又は無線接続する構成とすることができる。

[0118] 無線基地局１１及び各無線基地局１２は、それぞれ上位局装置３０に接続され、上位局装置３０を介してコアネットワーク４０に接続される。なお、上位局装置３０には、例えば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ（ＲＮＣ）、モビリティマネジメントエンティティ（ＭＭＥ）などが含まれるが、これに限定されるものではない。また、各無線基地局１２は、無線基地局１１を介して上位局装置３０に接続されてもよい。

[0119] なお、無線基地局１１は、相対的に広いカバレッジを有する無線基地局であり、マクロ基地局、集約ノード、ｅＮＢ（eNodeB）、送受信ポイント、などと呼ばれてもよい。また、無線基地局１２は、局所的なカバレッジを有する無線基地局であり、スモール基地局、マイクロ基地局、ピコ基地局、フェムト基地局、ＨｅＮＢ（Home eNodeB）、ＲＲＨ（Remote Radio Head）、送受信ポイントなどと呼ばれてもよい。以下、無線基地局１１及び１２を区別しない場合は、無線基地局１０と総称する。

[0120] 各ユーザ端末２０は、ＬＴＥ、ＬＴＥ－Ａなどの各種通信方式に対応した端末であり、移動通信端末だけでなく固定通信端末を含んでもよい。

[0121] 無線通信システム１においては、無線アクセス方式として、下りリンクにＯＦＤＭＡ（直交周波数分割多元接続）が適用され、上りリンクにＳＣ－ＦＤＭＡ（シングルキャリア－周波数分割多元接続）が適用される。ＯＦＤＭ

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。ＳＣ－ＦＤＭＡは、システム帯域幅を端末毎に１つ又は連続したリソースブロックからなる帯域に分割し、複数の端末が互いに異なる帯域を用いることで、端末間の干渉を低減するシングルキャリア伝送方式である。なお、上り及び下りの無線アクセス方式は、これらの組み合わせに限られず、上りリンクでＯＦＤＭＡが用いられてもよい。

[0122] 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２０で共有される下り共有チャネル（ＰＤＳＣＨ：Physical Downlink Shared Channel）、報知チャネル（ＰＢＣＨ：Physical Broadcast Channel）、下りＬ１／Ｌ２制御チャネルなどが用いられる。ＰＤＳＣＨにより、ユーザデータや上位レイヤ制御情報、ＳＩＢ（System Information Block）などが伝送される。また、ＰＢＣＨにより、ＭＩＢ（Master Information Block）が伝送される。

[0123] 下りＬ１／Ｌ２制御チャネルは、下り制御チャネル（ＰＤＣＣＨ（Physical Downlink Control Channel）、ＥＰＤＣＣＨ（Enhanced Physical Downlink Control Channel））、ＰＣＦＩＣＨ（Physical Control Format Indicator Channel）、ＰＨＩＣＨ（Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel）などを含む。ＰＤＣＣＨにより、ＰＤＳＣＨ及びＰＵＳＣＨのスケジューリング情報を含む下り制御情報（ＤＣＩ：Downlink Control Information）などが伝送される。ＰＣＦＩＣＨにより、ＰＤＣＣＨに用いるＯＦＤＭシンボル数が伝送される。ＰＨＩＣＨにより、ＰＵＳＣＨに対するＨＡＲＱの送達確認情報（ＡＣＫ／ＮＡＣＫ）が伝送される。ＥＰＤＣＣＨは、ＰＤＳＣＨ（下り共有データチャネル）と周波数分割多重され、ＰＤＣＣＨと同様にＤＣＩなどの伝送に用いられる。

[0124] 無線通信システム１では、上りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末２０で共有される上り共有チャネル（ＰＵＳＣＨ：Physical Uplink Shared Channel）、上り制御チャネル（ＰＵＣＣＨ：Physical Uplink Control

Channel）、ランダムアクセスチャネル（ＰＲＡＣＨ：Physical Random Access Channel）などが用いられる。ＰＵＳＣＨにより、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報が伝送される。送達確認情報（ＡＣＫ／ＮＡＣＫ）や無線品質情報（ＣＱＩ）などの少なくとも一つを含む上り制御情報（ＵＣＩ：Uplink Control Information）は、ＰＵＳＣＨ又はＰＵＣＣＨにより、伝送される。ＰＲＡＣＨにより、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンブルが伝送される。

[0125] ＜無線基地局＞

図１６は、本実施の形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。無線基地局１０は、複数の送受信アンテナ１０１と、アンプ部１０２と、送受信部１０３と、ベースバンド信号処理部１０４と、呼処理部１０５と、伝送路インターフェース１０６とを備えている。なお、送受信アンテナ１０１、アンプ部１０２、送受信部１０３は、それぞれ１つ以上を含むように構成されてもよい。

[0126] 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。

[0127] ベースバンド信号処理部１０４では、ユーザデータに関して、ＰＤＣＰ（Packet Data Convergence Protocol）レイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、ＲＬＣ（Radio Link Control）再送制御などのＲＬＣレイヤの送信処理、ＭＡＣ（Medium Access Control）再送制御（例えば、ＨＡＲＱ（Hybrid Automatic Repeat reQuest）の送信処理）、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化、逆高速フーリエ変換（ＩＦＦＴ：Inverse Fast Fourier Transform）処理、プリコーディング処理などの送信処理が行われて送受信部１０３に転送される。また、下り制御信号に関しても、チャネル符号化や逆高速フーリエ変換などの送信処理が行われて、送受信部１０３に転送される。

[0128] 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。

[0129] 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。

[0130] 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。

[0131] また、送受信部１０３は、通常ＴＴＩ（第１ＴＴＩ）よりも少ないシンボル数で構成される短縮ＴＴＩ（第２ＴＴＩ）においてＰＵＳＣＨを受信する。当該ＰＵＳＣＨには、上りデータが含まれてもよいし（第１の態様）、上りデータ及びＵＣＩの双方が含まれてもよいし（第２の態様）、ＵＣＩが含まれてもよい（第３の態様）。

[0132] また、送受信部１０３は、通常ＴＴＩのＰＵＳＣＨのＤＭＲＳ（復調用参照信号）が受信される２シンボルの１つを含むように短縮ＴＴＩが設定される場合、当該１シンボルで当該短縮ＴＴＩのＰＵＳＣＨのＤＭＲＳを受信する。また、送受信部１０３は、短縮ＴＴＩに追加ＤＭＲＳシンボルが設定される場合、追加ＤＭＲＳシンボルで当該短縮ＴＴＩのＤＭＲＳを受信してもよい。

[0133] 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。

[0134] 伝送路インターフェース１０６は、所定のインターフェースを介して、上位局装置３０と信号を送受信する。また、伝送路インターフェース１０６は、基地局間インターフェース（例えば、ＣＰＲＩ（Common Public Radio Interface）に準拠した光ファイバ、Ｘ２インターフェース）を介して隣接無線基地局１０と信号を送受信（バックホールシグナリング）してもよい。

[0135] 図１７は、本実施の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１７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１７に示すように、ベースバンド信号処理部１０４は、制御部３０１と、送信信号生成部３０２と、マッピング部３０３と、受信信号処理部３０４と、を備えている。

[0136] 制御部３０１は、無線基地局１０全体の制御を実施する。制御部３０１は、例えば、送信信号生成部３０２による下り信号の生成や、マッピング部３０３による信号のマッピング、受信信号処理部３０４による信号の受信処理を制御する。

[0137] 具体的には、制御部３０１は、ユーザ端末２０から報告されるチャネル状態情報（ＣＳＩ）に基づいて、下り（ＤＬ）信号の送信制御（例えば、変調方式、符号化率、リソース割り当て（スケジューリング）などの制御）を行う。

[0138] また、制御部３０１は、下り信号の受信及び／又は上り信号の送信に用いられる伝送時間間隔（ＴＴＩ）を制御する。制御部３０１は、１ｍｓである通常ＴＴＩ又は／及び通常ＴＴＩより短い短縮ＴＴＩを設定する。短縮ＴＴＩの構成例及び設定例については、図２及び３を参照して説明した通りである。制御部３０１は、ユーザ端末２０に対して、（１）黙示的な通知、又は、（２）ＲＲＣシグナリング、（３）ＭＡＣシグナリング、（４）ＰＨＹシグナリングの少なくとも一つによる明示的な通知により、短縮ＴＴＩの設定

を指示してもよい。

[0139] 具体的には、制御部３０１は、通常ＴＴＩ（第１ＴＴＩ）のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳが送信される２シンボル（ＤＭＲＳシンボル）の一つを含むように各短縮ＴＴＩ（第２ＴＴＩ）を設定する（図５、１０、１１及び１４）。制御部３０１は、当該１ＤＭＲＳシンボル（又は、当該１ＤＭＲＳシンボル及び追加ＤＭＲＳシンボル）で受信されたＤＭＲＳに基づいて、短縮ＴＴＩにおけるＰＵＳＣＨを復調するように、受信信号処理部３０４を制御する。

[0140] 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。

[0141] 送信信号生成部３０２は、制御部３０１からの指示に基づいて、下り信号（下りデータ信号、下り制御信号を含む）を生成して、マッピング部３０３に出力する。具体的には、送信信号生成部３０２は、上述の上位レイヤシグナリングによる通知情報（制御情報）やユーザデータを含む下りデータ信号（ＰＤＳＣＨ）を生成して、マッピング部３０３に出力する。また、送信信号生成部３０２は、上述のＤＣＩを含む下り制御信号（ＰＤＣＣＨ／ＥＰＤＣＣＨ）を生成して、マッピング部３０３に出力する。また、送信信号生成部３０２は、ＣＲＳ、ＣＳＩ－ＲＳなどの下り参照信号を生成して、マッピング部３０３に出力する。

[0142] 送信信号生成部３０２は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置とすることができる。

[0143] マッピング部３０３は、制御部３０１からの指示に基づいて、送信信号生成部３０２で生成された下り信号を、所定の無線リソースにマッピングして、送受信部１０３に出力する。マッピング部３０３は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるマッパー、マッピング回路又はマッピング装置とすることができる。

[0144] 受信信号処理部３０４は、ユーザ端末２０から送信される上り信号に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。具体的に

は、受信信号処理部３０４は、短縮ＴＴＩに含まれる上記１ＤＭＲＳシンボル（又は、上記１ＤＭＲＳシンボル及び追加ＤＭＲＳシンボル）で受信されたＤＭＲＳを用いて、短縮ＴＴＩにおけるＰＵＳＣＨを復調する。処理結果は、制御部３０１に出力される。

[0145] 受信信号処理部３０４は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置、並びに、測定器、測定回路又は測定装置から構成することができる。

[0146] ＜ユーザ端末＞

図１８は、本実施の形態に係るに係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図である。ユーザ端末２０は、ＭＩＭＯ伝送のための複数の送受信アンテナ２０１と、アンプ部２０２と、送受信部２０３と、ベースバンド信号処理部２０４と、アプリケーション部２０５と、を備えている。

[0147] 複数の送受信アンテナ２０１で受信された無線周波数信号は、それぞれアンプ部２０２で増幅される。各送受信部２０３はアンプ部２０２で増幅された下り信号を受信する。送受信部２０３は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部２０４に出力する。

[0148] ベースバンド信号処理部２０４は、入力されたベースバンド信号に対して、ＦＦＴ処理や、誤り訂正復号、再送制御の受信処理などを行う。下りデータ（ユーザデータ）は、アプリケーション部２０５に転送される。アプリケーション部２０５は、物理レイヤやＭＡＣレイヤより上位のレイヤに関する処理などを行う。また、下りリンクのデータのうち、報知情報もアプリケーション部２０５に転送される。

[0149] 一方、上りデータについては、アプリケーション部２０５からベースバンド信号処理部２０４に入力される。ベースバンド信号処理部２０４では、再送制御の送信処理（例えば、ＨＡＲＱの送信処理）や、チャネル符号化、レートマッチング、パンクチャ、離散フーリエ変換（ＤＦＴ：Discrete Fourier Transform）処理、ＩＦＦＴ処理などが行われて各送受信部２０３に転送される。ＵＣＩについても、チャネル符号化、レートマッチング、パンクチ

ャ、ＤＦＴ処理、ＩＦＦＴ処理などが行われて各送受信部２０３に転送される。

[0150] 送受信部２０３は、ベースバンド信号処理部２０４から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換して送信する。送受信部２０３で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部２０２により増幅され、送受信アンテナ２０１から送信される。

[0151] また、送受信部２０３は、通常ＴＴＩ（第１ＴＴＩ）よりも少ないシンボル数で構成される短縮ＴＴＩ（第２ＴＴＩ）においてＰＵＳＣＨを送信する。当該ＰＵＳＣＨには、上りデータが含まれてもよいし（第１の態様）、上りデータ及びＵＣＩの双方が含まれてもよいし（第２の態様）、ＵＣＩが含まれてもよい（第３の態様）。

[0152] また、送受信部２０３は、通常ＴＴＩのＰＵＳＣＨのＤＭＲＳ（復調用参照信号）が受信される２ＤＭＲＳシンボルの１つを含むように短縮ＴＴＩが設定される場合、当該１ＤＭＲＳシンボルで当該短縮ＴＴＩのＰＵＳＣＨのＤＭＲＳを送信する。また、送受信部２０３は、短縮ＴＴＩに追加ＤＭＲＳシンボルが設定される場合、追加ＤＭＲＳシンボルで当該短縮ＴＴＩのＤＭＲＳを送信してもよい。

[0153] 送受信部２０３は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、送受信回路又は送受信装置とすることができる。また、送受信部２０３は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。

[0154] 図１９は、本実施の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１９においては、本実施形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、ユーザ端末２０は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有しているものとする。図１９に示すように、ユーザ端末２０が有するベースバンド信号処理部２０４は、制御部４０１と、送信信号生成部４０２と、マッピング部４０３と、受信信号処理部４０４と、測定部４０５と、を備えている。

[0155] 制御部４０１は、ユーザ端末２０全体の制御を実施する。制御部４０１は、例えば、送信信号生成部４０２による信号の生成や、マッピング部４０３による信号のマッピング、受信信号処理部４０４による信号の受信処理を制御する。

[0156] また、制御部４０１は、下り（ＤＬ）信号の受信及び／又は上り（ＵＬ）信号の送信に用いられる伝送時間間隔（ＴＴＩ）を制御する。制御部３０１は、１ｍｓである通常ＴＴＩ又は／及び通常ＴＴＩより短い短縮ＴＴＩを設定する。短縮ＴＴＩの構成例及び設定例については、図２及び３を参照して説明した通りである。制御部４０１は、無線基地局１０からの（１）黙示的な通知、又は、（２）ＲＲＣシグナリング、（３）ＭＡＣシグナリング、（４）ＰＨＹシグナリングの少なくとも一つによる明示的な通知に基づいて、短縮ＴＴＩを設定（検出）してもよい。

[0157] 具体的には、制御部４０１は、通常ＴＴＩ（第１ＴＴＩ）におけるＰＵＳＣＨのＤＭＲＳが送信される２ＤＭＲＳシンボルの一つを含むように短縮ＴＴＩ（第２ＴＴＩ）を設定する（図５、１０、１１及び１４）。また、制御部４０１は、当該１ＤＭＲＳシンボル（又は、当該１ＤＭＲＳシンボル及び追加ＤＭＲＳシンボル）で、当該短縮ＴＴＩにおけるＤＭＲＳを送信するように、送信信号生成部４０２を制御する。

[0158] 例えば、複数の短縮ＴＴＩが上記１ＤＭＲＳシンボルを含む場合、制御部４０１は、当該複数の短縮ＴＴＩの復調用参照信号を当該１ＤＭＲＳシンボル内に多重して送信する。すなわち、制御部４０１は、当該複数の短縮のＴＴＩのうちのある短縮ＴＴＩのＤＭＲＳと他の短縮ＴＴＩのＤＭＲＳとを上記１ＤＭＲＳシンボルに多重して送信する。当該多重には、巡回シフト及び／又はＣｏｍｂを利用することができる。

[0159] 当該複数の短縮ＴＴＩにおいて同一のユーザ端末２０がＰＵＳＣＨを送信する場合で、かつ、該ＰＵＳＣＨに異なるリソースブロックを割り当て可能である場合（図７Ａ）、制御部４０１は、当該複数の短縮ＴＴＩでそれぞれ割り当てられるＰＲＢに基づいてＤＭＲＳを送信するＰＲＢを決定する。制

御部４０１は、決定されたＰＲＢを用いて、当該複数の短縮ＴＴＩのいずれか（例えば、最も早い短縮ＴＴＩ）のＤＭＲＳを送信するように、送信信号生成部４０２を制御してもよい。

[0160] また、当該複数の短縮ＴＴＩにおいて同一のユーザ端末２０がＰＵＳＣＨを送信する場合で、かつ、該ＰＵＳＣＨに異なるリソースブロックを割り当て可能でない場合（図７Ｂ）、制御部４０１は、当該複数の短縮ＴＴＩのいずれか（例えば、最も早い短縮ＴＴＩ）で割り当てられるＰＲＢを、ＤＭＲＳを送信するＰＲＢとして決定する。制御部４０１は、決定されたＰＲＢを用いて、当該複数の短縮ＴＴＩのいずれか（例えば、最も早い短縮ＴＴＩ）のＤＭＲＳを送信するように、送信信号生成部４０２を制御してもよい。

[0161] また、当該複数の短縮ＴＴＩにおいて異なるユーザ端末２０がＰＵＳＣＨを送信する場合で、かつ、該ＰＵＳＣＨに異なるリソースブロックを割り当て可能である場合（図８Ａ）、制御部４０１は、Ｃｏｍｂを用いて当該複数の短縮ＴＴＩのＤＭＲＳを上記１ＤＭＲＳシンボルに多重してもよい。具体的には、制御部４０１は、他のユーザ端末２０とは異なるＣｏｍｂインデックスを用いて、短縮ＴＴＩのＤＭＲＳを送信するように、送信信号生成部４０２を制御する。なお、Ｃｏｍｂインデックスは、ＤＣＩの所定フィールドで指示されてもよいし、ｓＴＴＩに応じて予め定められていてもよい。

[0162] また、当該複数の短縮ＴＴＩにおいて異なるユーザ端末２０がＰＵＳＣＨを送信する場合で、かつ、該ＰＵＳＣＨに異なるリソースブロックを割り当て可能でない場合（図８Ｂ）、制御部４０１は、巡回シフトを用いて当該複数の短縮ＴＴＩのＤＭＲＳを上記１ＤＭＲＳシンボルに多重してもよい。具体的には、制御部４０１は、他のユーザ端末２０とは異なるＣＳインデックスを用いて、短縮ＴＴＩのＤＭＲＳを送信するように、送信信号生成部４０２を制御する。なお、どのＣＳインデックスを用いるかは、ＤＣＩの所定フィールド（例えば、ＣＳ／ＯＣＣフィールド）で指示されてもよい。

[0163] 制御部４０１は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路又は制御装置から構成することができる。

[0164] 送信信号生成部４０２は、制御部４０１からの指示に基づいて、上り信号（上りデータ信号、上り制御信号を含む）を生成（例えば、符号化、レートマッチング、パンクチャ、変調など）して、マッピング部４０３に出力する。例えば、送信信号生成部４０２は、上りデータを含むＰＵＳＣＨ、上りデータとＵＣＩ（ＨＡＲＱ－ＡＣＫ、ＣＱＩ／ＰＭＩ、ＲＩの少なくとも一つ）とを含むＰＵＳＣＨ、ＵＣＩを含むＰＵＳＣＨを生成する。

[0165] 具体的には、送信信号生成部４０２は、上記複数の短縮ＴＴＩにおいて同一のユーザ端末２０がＰＵＳＣＨを送信する場合（図７Ａ及び７Ｂ）、いずれかの短縮ＴＴＩ（例えば、最も早い短縮ＴＴＩ）でＤＣＩにより指示されるＣＳインデックス及び／又はＯＣＣを用いて、ＤＭＲＳを生成する。

[0166] また、送信信号生成部４０２は、上記複数の短縮ＴＴＩにおいて異なるユーザ端末２０がＰＵＳＣＨを送信する場合（図８Ａ及び８Ｂ）、ユーザ端末２０が送信する短縮ＴＴＩでＤＣＩにより指示されるＣＳインデックス及び／又はＯＣＣを用いて、ＤＭＲＳを生成する。

[0167] また、送信信号生成部４０２は、上記追加ＤＭＲＳシンボルで送信されるＤＭＲＳを、上記１ＤＭＲＳシンボルで送信されるＤＭＲＳとは異なるグループ（ＤＭＲＳ系列インデックス）のＤＭＲＳ系列を用いて生成してもよい。

[0168] 送信信号生成部４０２は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置とすることができる。

[0169] 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ＵＬ信号（上り制御信号及び／又は上りデータ信号）を無線リソースにマッピングして、送受信部２０３へ出力する。

[0170] 具体的には、マッピング部４０３は、上記１ＤＭＲＳシンボル（又は、追加ＤＭＲＳシンボルを含む）において、制御部４０１によって決定されたＰＲＢに、送信信号生成部４０２で生成されたＤＭＲＳをマッピングする。マッピング部４０３は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明さ

れるマッパー、マッピング回路又はマッピング装置とすることができる。

[0171] 受信信号処理部４０４は、下り信号（下り制御信号、下りデータ信号を含む）に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。受信信号処理部４０４は、無線基地局１０から受信した情報を、制御部４０１に出力する。受信信号処理部４０４は、例えば、報知情報、システム情報、ＲＲＣシグナリングなどの上位レイヤシグナリングによる制御情報、ＤＣＩなどを、制御部４０１に出力する。

[0172] 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。

[0173] 測定部４０５は、無線基地局１０からの参照信号（例えば、ＣＳＩ－ＲＳ）に基づいて、チャネル状態を測定し、測定結果を制御部４０１に出力する。なお、チャネル状態の測定は、ＣＣ毎に行われてもよい。

[0174] 測定部４０５は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置、並びに、測定器、測定回路又は測定装置から構成することができる。

[0175] （ハードウェア構成）

なお、上記実施の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／又は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。

[0176] 例えば、本実施の形態における無線基地局、ユーザ端末などは、本発明の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。図２０は、本実施の形態に係る無線基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を

示す図である。上述の無線基地局１０及びユーザ端末２０は、物理的には、プロセッサ１００１、メモリ１００２、ストレージ１００３、通信装置１００４、入力装置１００５、出力装置１００６、バス１００７などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

[0177] なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニットなどに読み替えることができる。無線基地局１０及びユーザ端末２０のハードウェア構成は、図に示した各装置を１つ又は複数含むように構成されてもよいし、一部の装置を含まずに構成されてもよい。

[0178] 無線基地局１０及びユーザ端末２０における各機能は、プロセッサ１００１、メモリ１００２などのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることで、プロセッサ１００１が演算を行い、通信装置１００４による通信や、メモリ１００２及びストレージ１００３におけるデータの読み出し及び／又は書き込みを制御することで実現される。

[0179] プロセッサ１００１は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ１００１は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（ＣＰＵ：Central Processing Unit）で構成されてもよい。例えば、上述のベースバンド信号処理部１０４（２０４）、呼処理部１０５などは、プロセッサ１００１で実現されてもよい。

[0180] また、プロセッサ１００１は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールやデータを、ストレージ１００３及び／又は通信装置１００４からメモリ１００２に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施形態で説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。例えば、ユーザ端末２０の制御部４０１は、メモリ１００２に格納され、プロセッサ１００１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。

[0181] メモリ１００２は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば

、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＥＰＲＯＭ（Erasable Programmable ＲＯＭ）、ＲＡＭ（Random Access Memory）などの少なくとも１つで構成されてもよい。メモリ１００２は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ１００２は、本実施の形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

[0182] ストレージ１００３は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、ＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disc ＲＯＭ）などの光ディスク、ハードディスクドライブ、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、フラッシュメモリなどの少なくとも１つで構成されてもよい。ストレージ１００３は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。

[0183] 通信装置１００４は、有線及び／又は無線ネットワークを介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。例えば、上述の送受信アンテナ１０１（２０１）、アンプ部１０２（２０２）、送受信部１０３（２０３）、伝送路インターフェース１０６などは、通信装置１００４で実現されてもよい。

[0184] 入力装置１００５は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウスなど）である。出力装置１００６は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカーなど）である。なお、入力装置１００５及び出力装置１００６は、一体となった構成（例えば、タッチパネル）であってもよい。

[0185] また、プロセッサ１００１やメモリ１００２などの各装置は、情報を通信するためのバス１００７で接続される。バス１００７は、単一のバスで構成されてもよいし、装置間で異なるバスで構成されてもよい。

[0186] また、無線基地局１０及びユーザ端末２０は、マイクロプロセッサ、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）、ＰＬＤ（Programmable Logic Device）、ＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）な

どのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアにより、各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ１００１は、これらのハードウェアの少なくとも１つで実装されてもよい。

[0187] なお、本明細書で説明した用語及び／又は本明細書の理解に必要な用語については、同一の又は類似する意味を有する用語と置き換えてもよい。例えば、チャネル及び／又はシンボルは信号（シグナリング）であってもよい。また、信号はメッセージであってもよい。また、コンポーネントキャリア（ＣＣ：Component Carrier）は、セル、周波数キャリア、キャリア周波数などと呼ばれてもよい。

[0188] また、無線フレームは、時間領域において１つ又は複数の期間（フレーム）で構成されてもよい。無線フレームを構成する当該１つ又は複数の各期間（フレーム）は、サブフレームと呼ばれてもよい。さらに、サブフレームは、時間領域において１つ又は複数のスロットで構成されてもよい。さらに、スロットは、時間領域において１つ又は複数のシンボル（ＯＦＤＭシンボル、ＳＣ－ＦＤＭＡシンボルなど）で構成されてもよい。

[0189] 無線フレーム、サブフレーム、スロット及びシンボルは、いずれも信号を伝送する際の時間単位を表す。無線フレーム、サブフレーム、スロット及びシンボルは、それぞれに対応する別の呼称が用いられてもよい。例えば、１サブフレームが送信時間間隔（ＴＴＩ：Transmission Time Interval）と呼ばれてもよいし、複数の連続したサブフレームがＴＴＩと呼ばれてよいし、１スロットがＴＴＩと呼ばれてもよい。つまり、サブフレームや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。

[0190] ここで、ＴＴＩは、例えば、無線通信におけるスケジューリングの最小時間単位のことをいう。例えば、ＬＴＥシステムでは、無線基地局が各ユーザ端末に対して、無線リソース（各ユーザ端末において使用することが可能な周波数帯域幅や送信電力など）を、ＴＴＩ単位で割り当てるスケジューリン

グを行う。なお、ＴＴＩの定義はこれに限られない。

[0191] リソースブロック（ＲＢ：Resource Block）は、時間領域及び周波数領域のリソース割当単位であり、周波数領域において、１つ又は複数個の連続した副搬送波（サブキャリア（subcarrier））を含んでもよい。また、ＲＢは、時間領域において、１つ又は複数個のシンボルを含んでもよく、１スロット、１サブフレーム又は１ＴＴＩの長さであってもよい。１ＴＴＩ、１サブフレームは、それぞれ１つ又は複数のリソースブロックで構成されてもよい。なお、ＲＢは、物理リソースブロック（ＰＲＢ：Physical RB）、ＰＲＢペア、ＲＢペアなどと呼ばれてもよい。

[0192] また、リソースブロックは、１つ又は複数のリソースエレメント（ＲＥ：Resource Element）で構成されてもよい。例えば、１ＲＥは、１サブキャリア及び１シンボルの無線リソース領域であってもよい。

[0193] なお、上述した無線フレーム、サブフレーム、スロット及びシンボルなどの構造は例示に過ぎない。例えば、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレームに含まれるスロットの数、スロットに含まれるシンボル及びＲＢの数、ＲＢに含まれるサブキャリアの数、並びにＴＴＩ内のシンボル数、シンボル長、サイクリックプリフィクス（ＣＰ：Cyclic Prefix）長などの構成は、様々に変更することができる。

[0194] 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、所定のインデックスで指示されるものであってもよい。

[0195] 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。

[0196] また、ソフトウェア、命令、情報などは、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、有線技術（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）及び／又は無線技術（赤外線、マイクロ波など）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。

[0197] また、本明細書における無線基地局は、ユーザ端末で読み替えてもよい。例えば、無線基地局及びユーザ端末間の通信を、複数のユーザ端末間の通信（Ｄ２Ｄ：Device-to-Device）に置き換えた構成について、本発明の各態様／実施形態を適用してもよい。この場合、上述の無線基地局１０が有する機能をユーザ端末２０が有する構成としてもよい。また、「上り」や「下り」などの文言は、「サイド」と読み替えられてもよい。例えば、上りチャネルは、サイドチャネルと読み替えられてもよい。

[0198] 同様に、本明細書におけるユーザ端末は、無線基地局で読み替えてもよい。この場合、上述のユーザ端末２０が有する機能を無線基地局１０が有する構成としてもよい。

[0199] 本明細書で説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、所定の情報の通知（例えば、「Ｘであること」の通知）は、明示的に行うものに限られず、暗黙的に（例えば、当該所定の情報の通知を行わないことによって）行われてもよい。

[0200] 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、報知情報（ＭＩＢ（Master Information Block）、ＳＩＢ（System Information Block）など）、ＭＡＣ（Medium Access Control）シグナリング）、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。また、ＭＡＣシグナリングは、例えば、ＭＡＣ制御要素（ＭＡＣ　ＣＥ（Control　Element））で通知されてもよい。

[0201] 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）、ＣＤＭＡ２０００、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-WideBand）、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）、その他の適切なシステムを利用するシステム及び／又はこれらに基づいて拡張された次世代システムに適用されてもよい。

[0202] 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。

[0203] 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。例えば、上述の各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。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。

[0204] 本出願は、２０１５年１２月２５日出願の特願２０１５－２５５０２９に基づく。この内容は、全てここに含めておく。

請求の範囲

[請求項1] 第１伝送時間間隔（ＴＴＩ）よりも少ないシンボル数で構成される第２ＴＴＩにおいて上り共有チャネルを送信する送信部と、

前記上り共有チャネルの送信を制御する制御部と、を具備し、

前記制御部は、前記第１ＴＴＩの上り共有チャネルの復調用参照信号が送信される２シンボルの１つを含むように前記第２ＴＴＩを設定し、前記１シンボルで前記第２ＴＴＩの上り共有チャネルの復調用参照信号を送信することを特徴とするユーザ端末。

[請求項2] 複数の第２ＴＴＩが前記１シンボルを含む場合、前記制御部は、前記複数の第２ＴＴＩにおける上り共有チャネルの復調用参照信号を前記１シンボル内に多重して送信することを特徴とする請求項１に記載のユーザ端末。

[請求項3] 前記複数の第２ＴＴＩにおいて同一のユーザ端末が上り共有チャネルを送信する場合で、かつ、該上り共有チャネルに異なるリソースブロックを割り当て可能である場合、前記制御部は、前記複数の第２ＴＴＩでそれぞれ割り当てられるリソースブロックに基づいて決定されるリソースブロックを用いて、前記複数の第２ＴＴＩのいずれかの復調用参照信号を前記１シンボル内で送信することを特徴とする請求項２に記載のユーザ端末。

[請求項4] 前記複数の第２ＴＴＩにおいて同一のユーザ端末が上り共有チャネルを送信する場合で、かつ、該上り共有チャネルに異なるリソースブロックを割り当て可能でない場合、前記制御部は、前記複数の第２ＴＴＩのうちで最も早い第２ＴＴＩで割り当てられるリソースブロックを用いて、前記複数の第２ＴＴＩのいずれかの復調用参照信号を前記１シンボル内で送信することを特徴とする請求項２に記載のユーザ端末。

[請求項5] 前記複数の第２ＴＴＩにおいて異なるユーザ端末が上り共有チャネルを送信する場合で、かつ、該上り共有チャネルに異なるリソースブ

ロックを割り当て可能である場合、前記制御部は、Ｃｏｍｂを用いて前記複数の第２ＴＴＩの復調用参照信号を前記第１シンボル内で多重することを特徴とする請求項２に記載のユーザ端末。

[請求項6] 前記複数の第２ＴＴＩにおいて異なるユーザ端末が上り共有チャネルを送信する場合で、かつ、該上り共有チャネルに異なるリソースブロックを割り当て可能でない場合、前記制御部は、巡回シフトを用いて前記複数の第２ＴＴＩの復調用参照信号を前記第１シンボル内で多重することを特徴とする請求項２に記載のユーザ端末。

[請求項7] 前記制御部は、前記第２ＴＴＩに含まれる他のシンボルで、前記第２ＴＴＩの復調用参照信号を送信することを特徴とする請求項１から請求項６のいずれかに記載のユーザ端末。

[請求項8] 前記制御部は、前記第１ＴＴＩ内でマッピングされる上り制御情報と同一のルールを用いて、前記第２ＴＴＩ内で上り制御情報をマッピングすることを特徴とする請求項１から請求項７のいずれかに記載のユーザ端末。

[請求項9] 第１伝送時間間隔（ＴＴＩ）よりも少ないシンボル数で構成される第２ＴＴＩにおいて上り共有チャネルを受信する受信部と、

前記上り共有チャネルの受信を制御する制御部と、を具備し、

前記制御部は、前記第１ＴＴＩの上り共有チャネルの復調用参照信号が受信される２シンボルの１つを含むように前記第２ＴＴＩを設定し、前記１シンボルで受信される復調用参照信号を用いて、前記第２ＴＴＩの上り共有チャネルを復調することを特徴とする無線基地局。

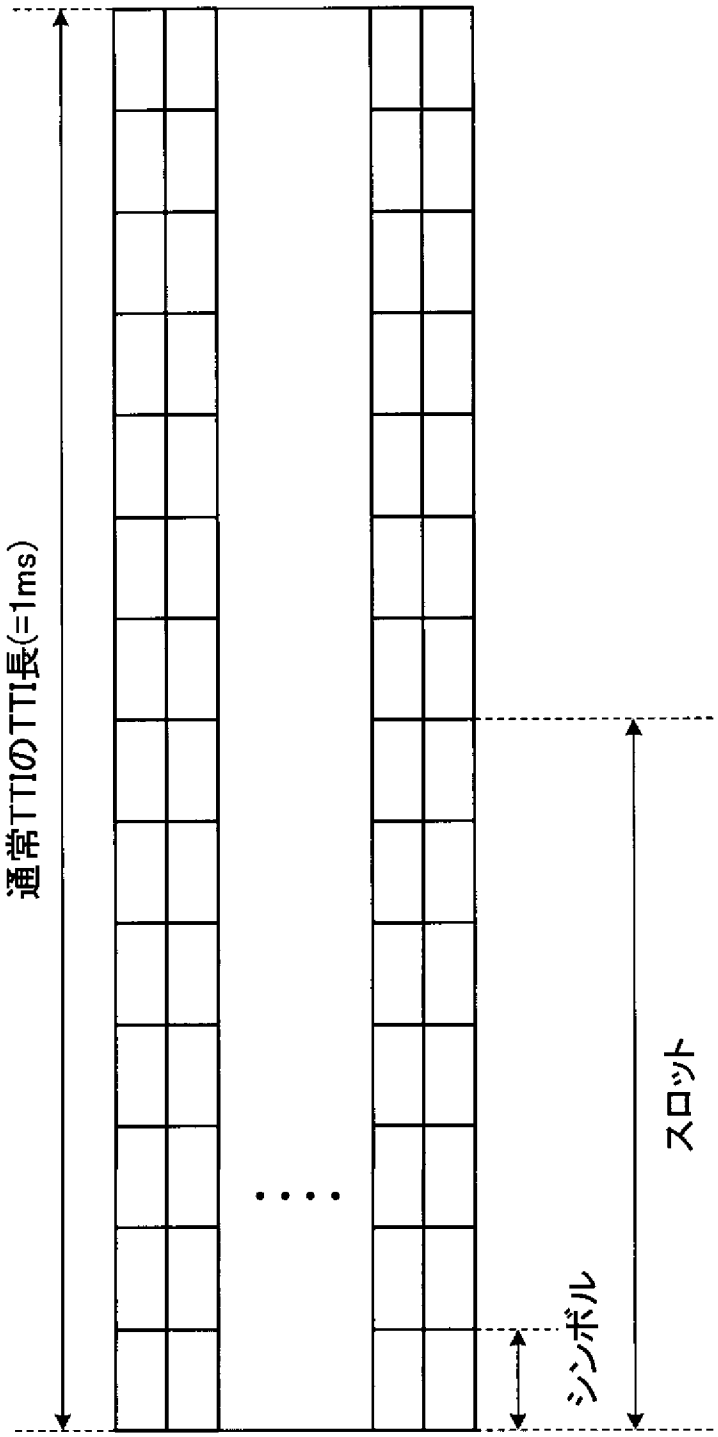
[請求項10] 第１伝送時間間隔（ＴＴＩ）よりも少ないシンボル数で構成される第２ＴＴＩを用いた無線通信方法であって、ユーザ端末において、

前記第１ＴＴＩの上り共有チャネルの復調用参照信号が送信される２シンボルの１つを含むように前記第２ＴＴＩを設定する工程と、

前記第２ＴＴＩにおいて上り共有チャネルを送信するとともに、前記１シンボルで前記第２ＴＴＩの上り共有チャネルの復調用参照信号

を送信する工程と、を有することを特徴とする無線通信方法。

[図1]



[図2]

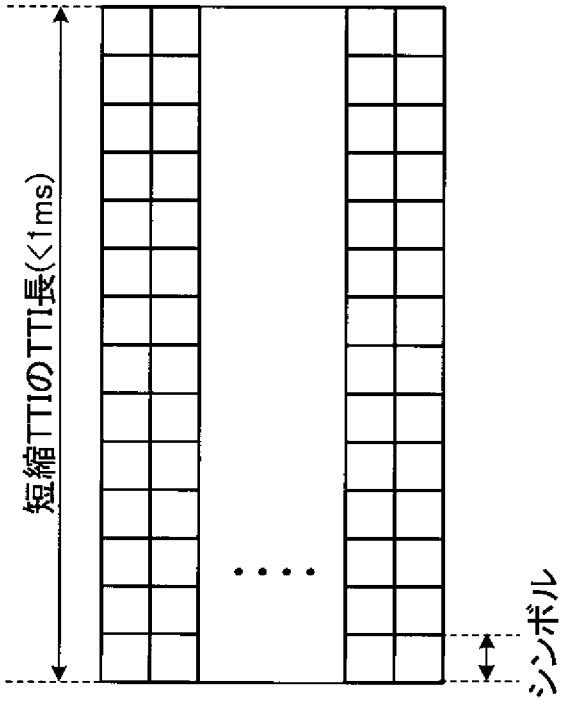


図2A

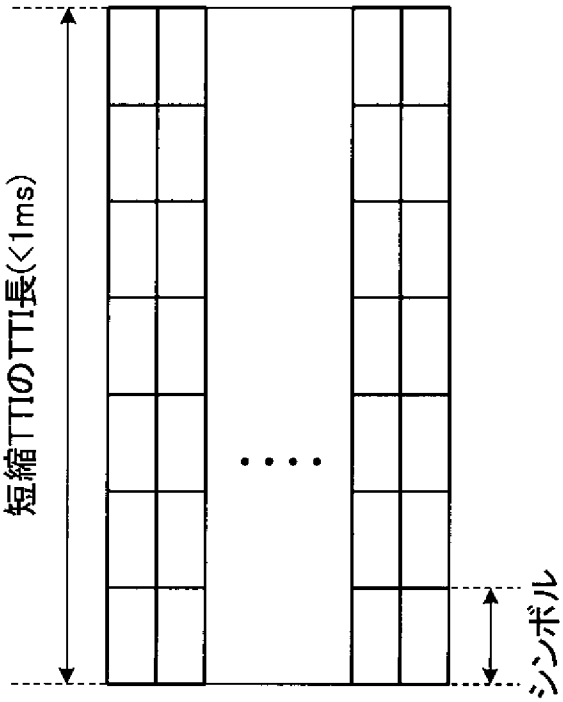
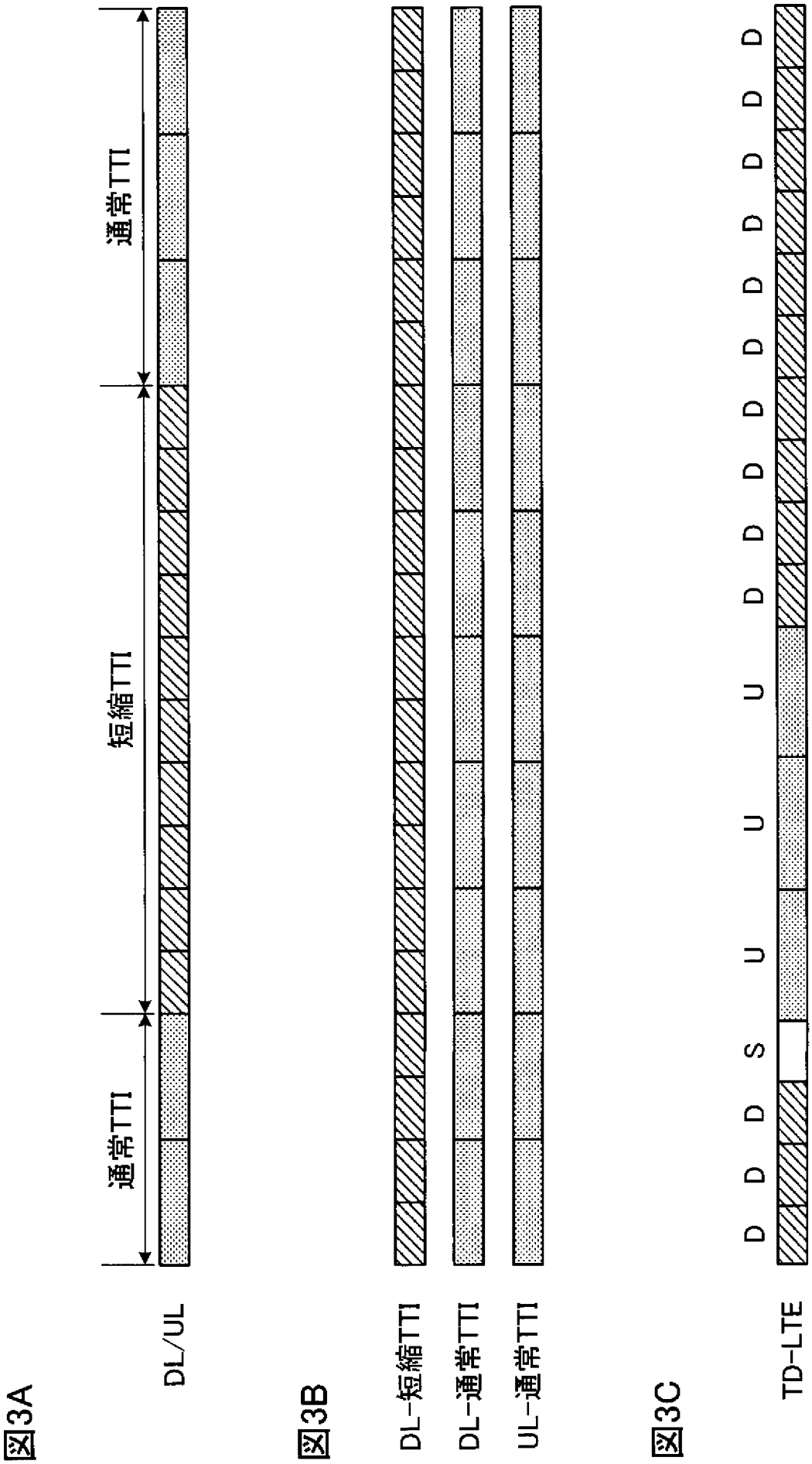


図2B

[図3]


図3A
通常TTI
短縮TTI
通常TTI
DL/UL
図3B
DL-短縮TTI
DL-通常TTI
UL-通常TTI
図3C
D D D S U U U D D D D D D D D D
TD-LTE

[図4]

図4A

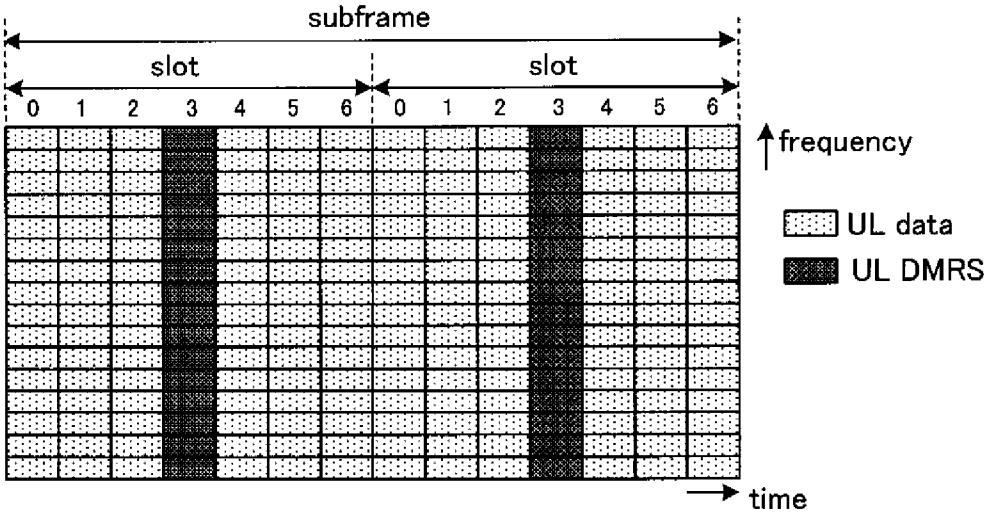


図4B

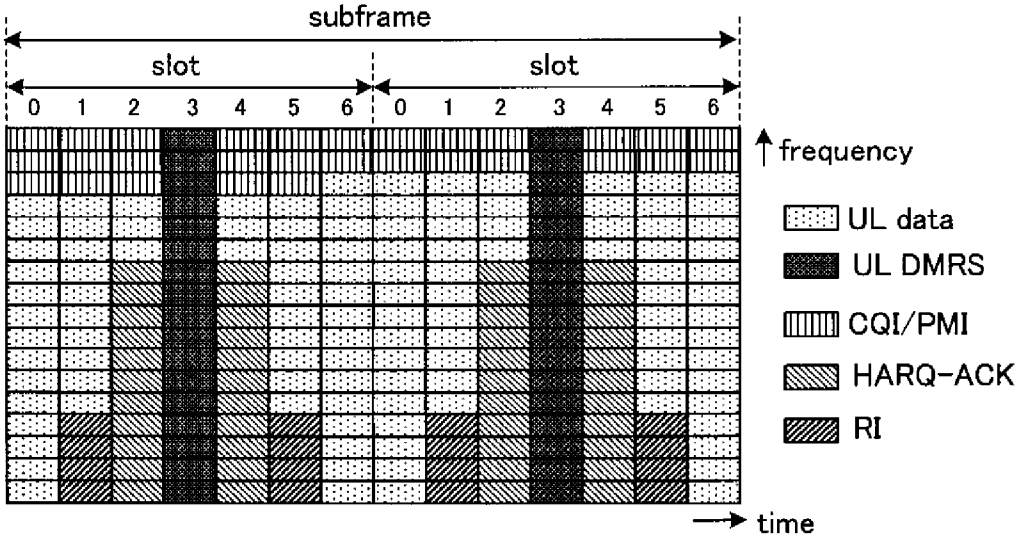
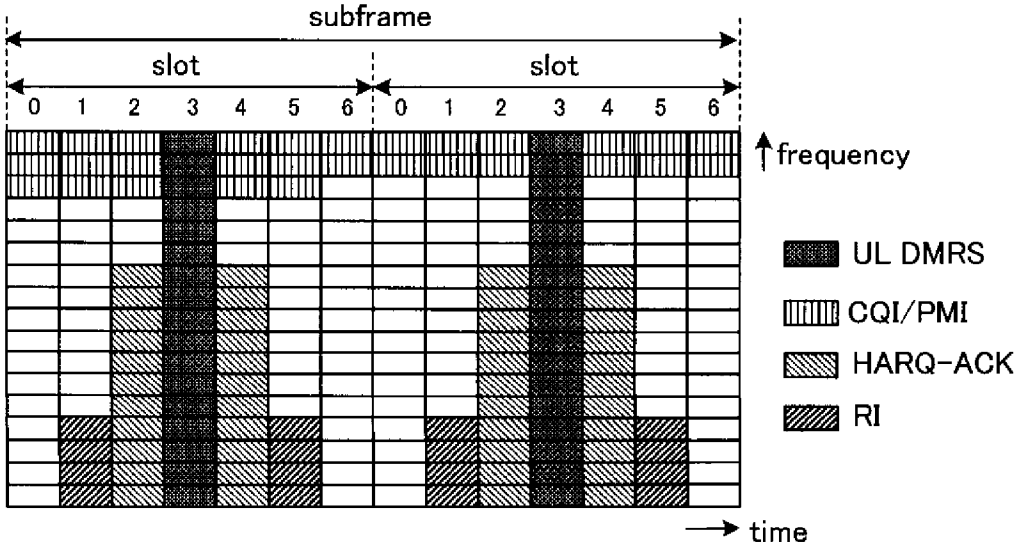


図4C



[図5]

図5A

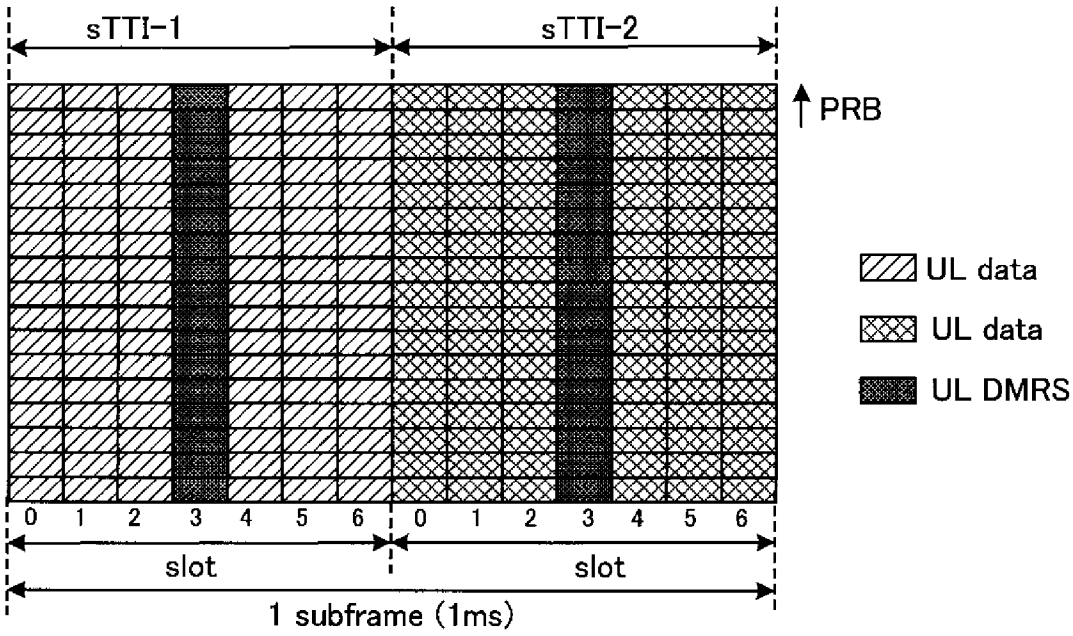
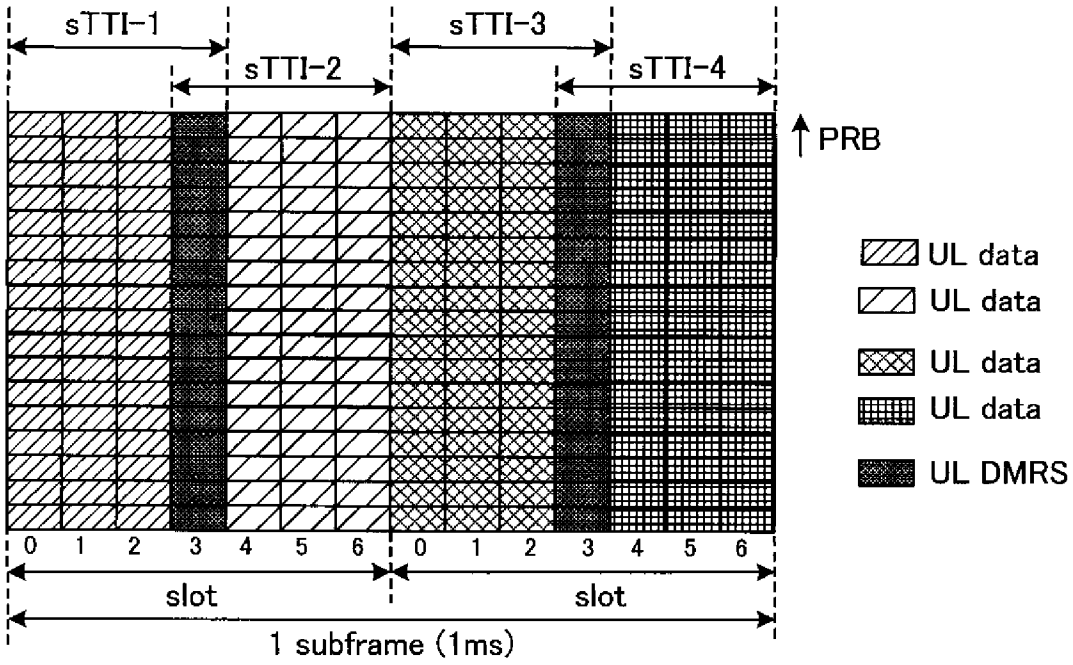

sTTI-1
sTTI-2
PRB
UL data
UL data
UL DMRS
0 1 2 3 4 5 6 0 1 2 3 4 5 6
slot
slot
1 subframe (1ms)

図5B


sTTI-1
sTTI-2
sTTI-3
sTTI-4
PRB
UL data
UL data
UL data
UL data
UL DMRS
0 1 2 3 4 5 6 0 1 2 3 4 5 6
slot
slot
1 subframe (1ms)

[図6]

図6A

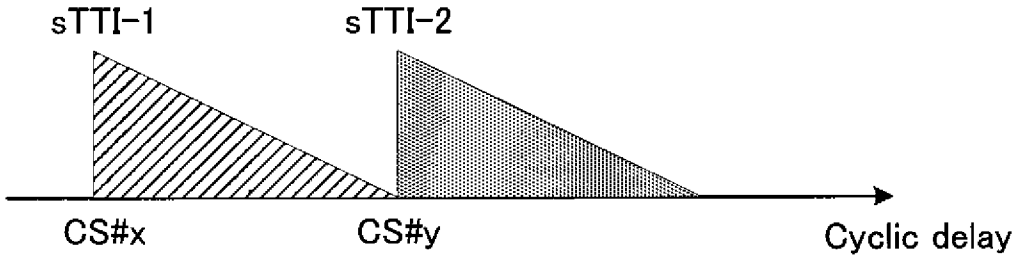
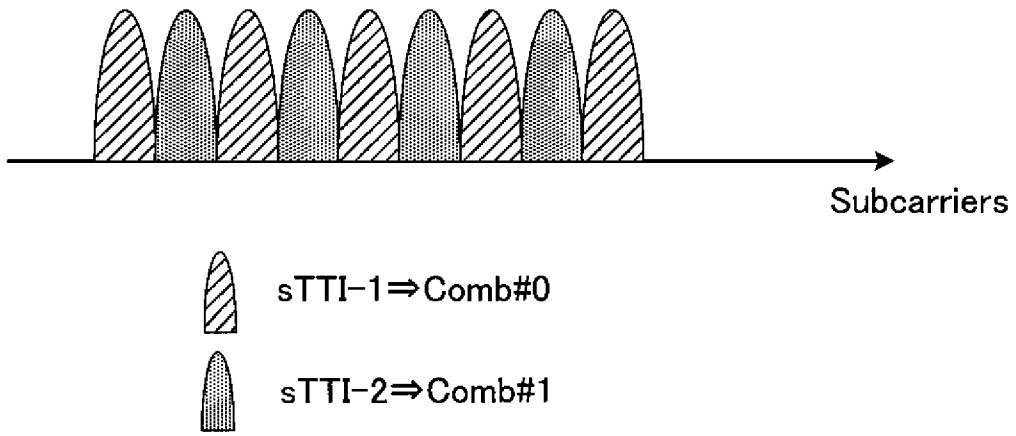

sTTI-1
sTTI-2
CS#x
CS#y
Cyclic delay

図6B


Subcarriers
sTTI-1⇒Comb#0
sTTI-2⇒Comb#1

[図7]

図7A

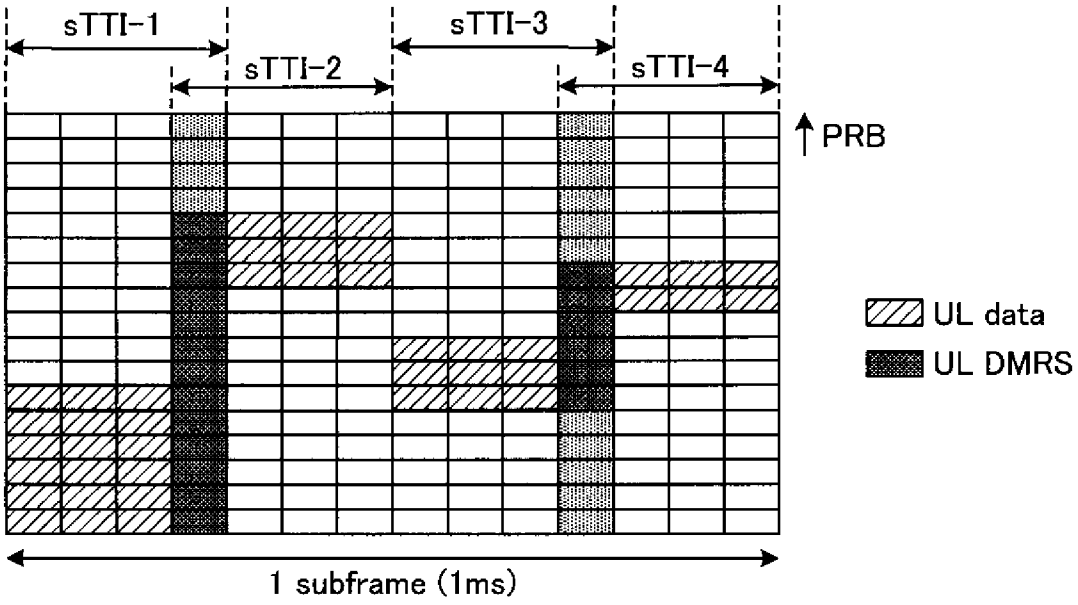
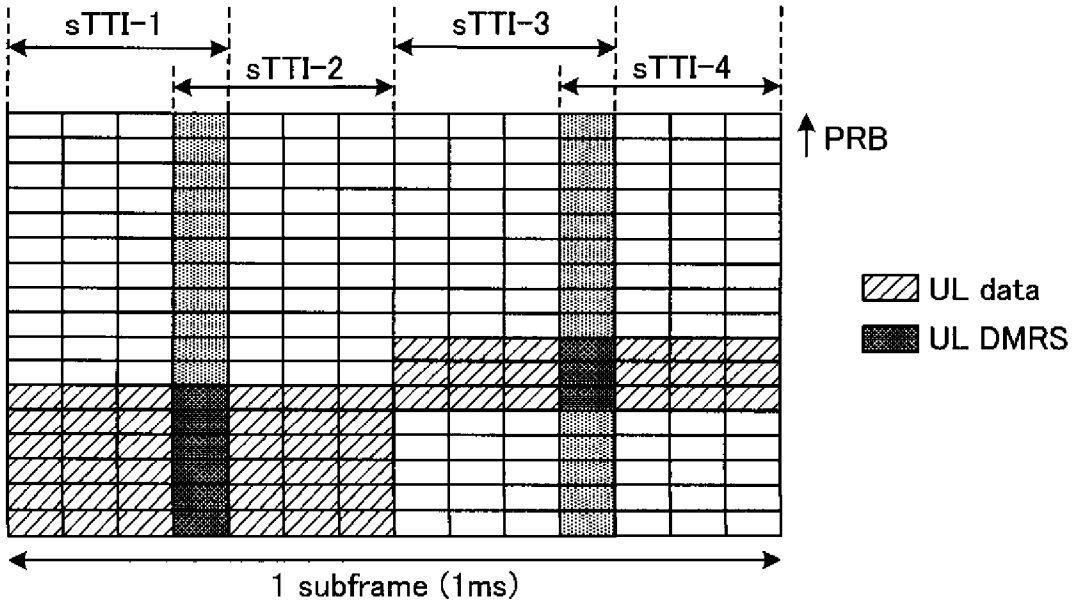

sTTI-1
sTTI-2
sTTI-3
sTTI-4
PRB
UL data
UL DMRS
1 subframe (1ms)

図7B


sTTI-1
sTTI-2
sTTI-3
sTTI-4
PRB
UL data
UL DMRS
1 subframe (1ms)

[図8]

図8A

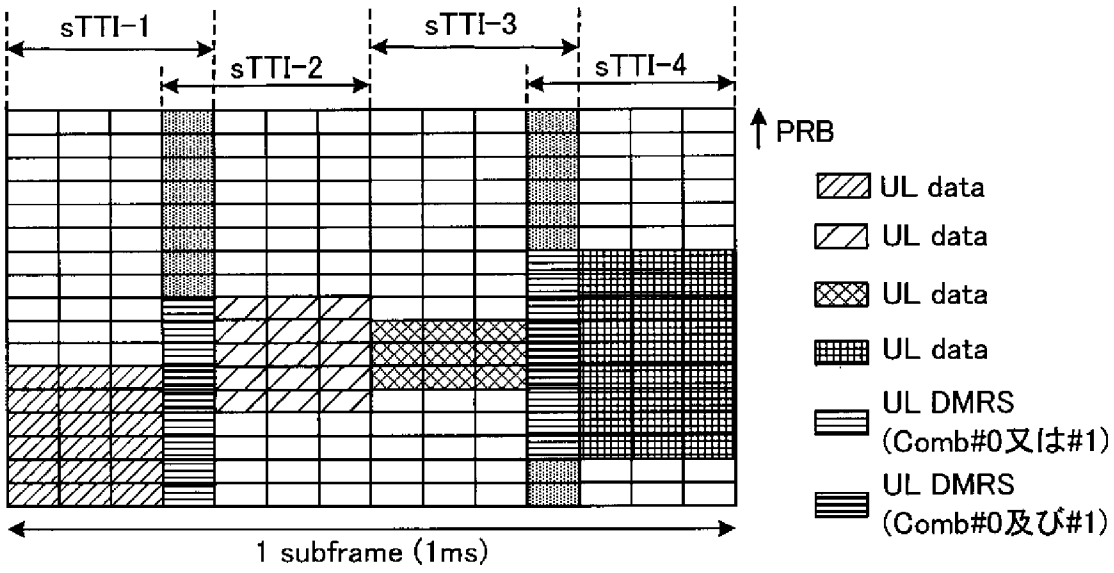


図8B

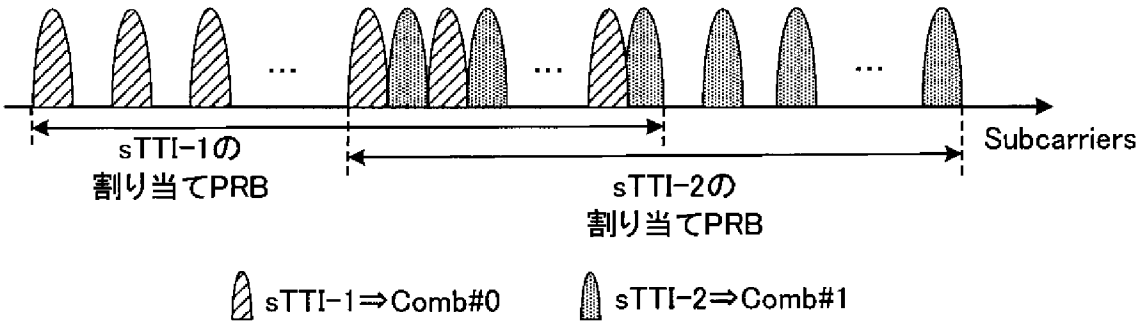
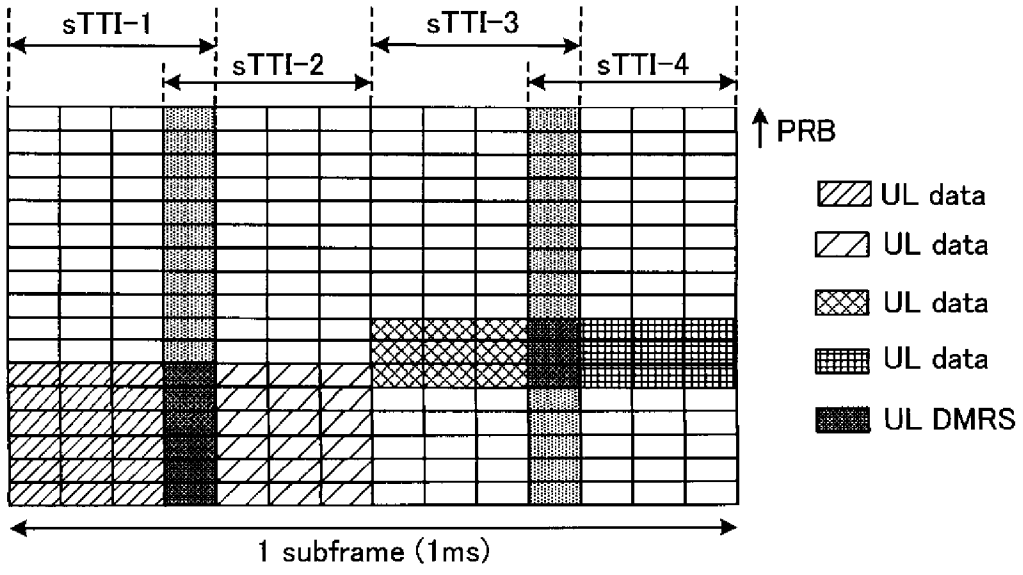


図8C



[図9]

図9A

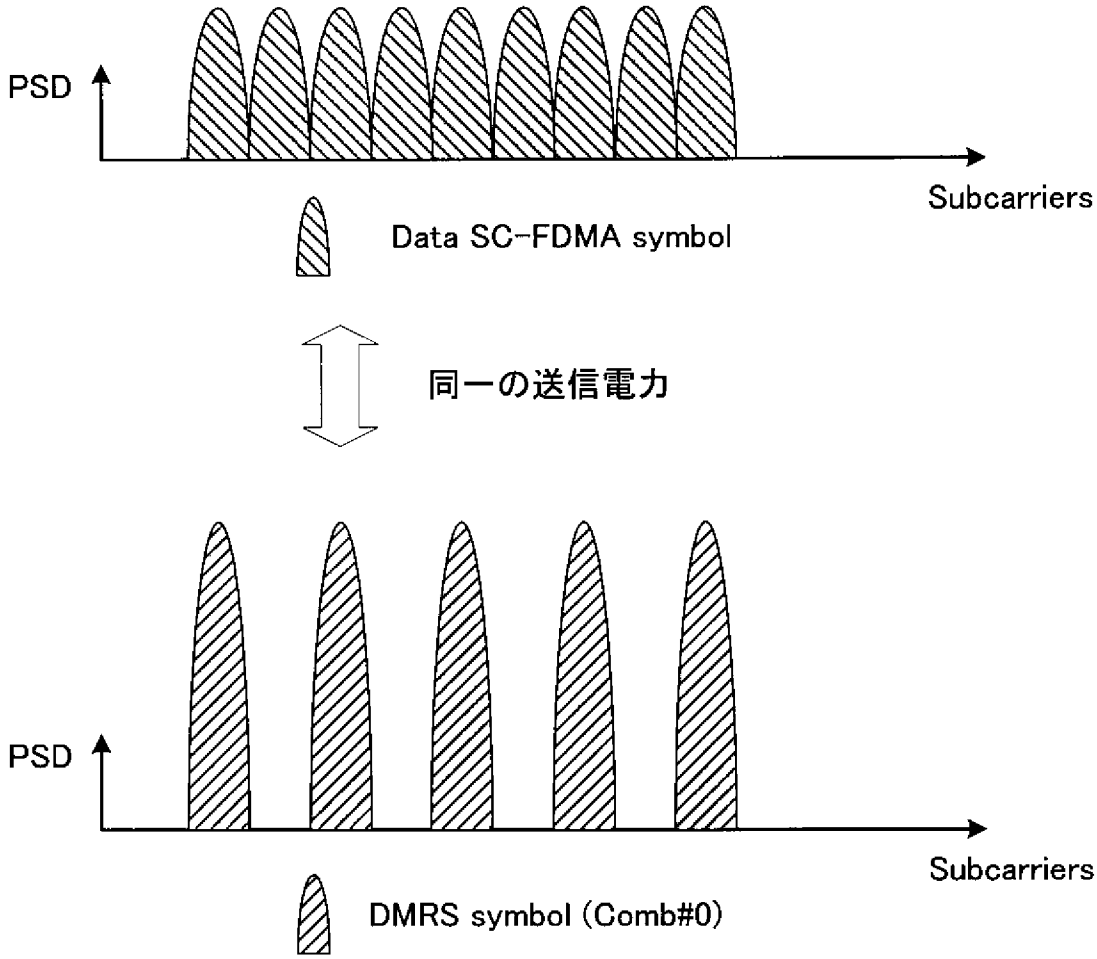
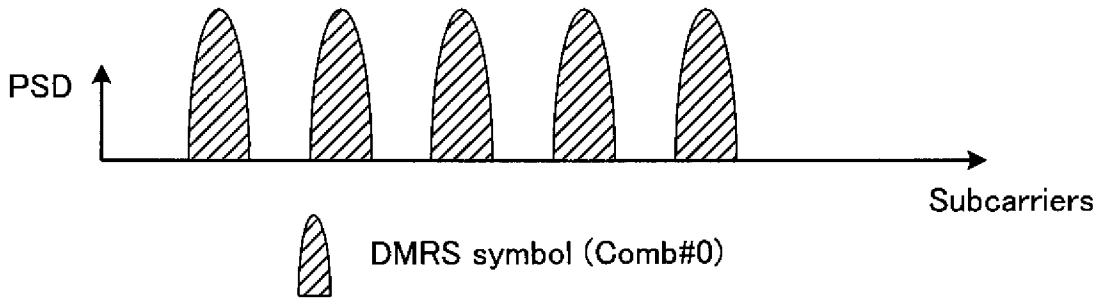

PSD
Subcarriers
Data SC-FDMA symbol
同一の送信電力
PSD
Subcarriers
DMRS symbol (Comb#0)

図9B


PSD
Subcarriers
DMRS symbol (Comb#0)

[図10]

図10A

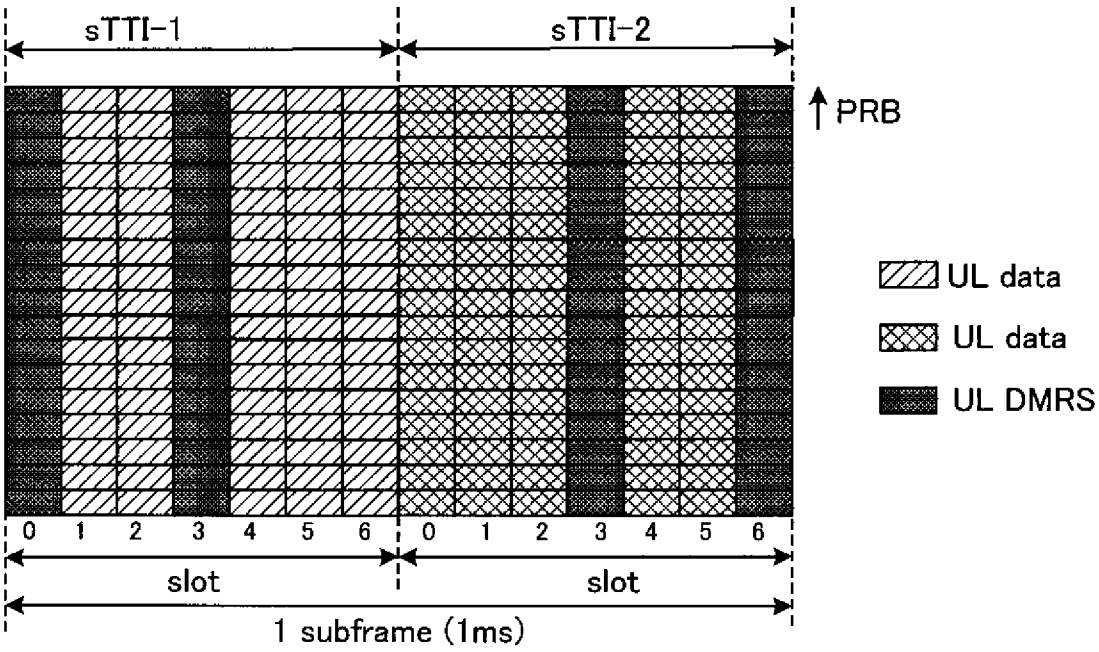
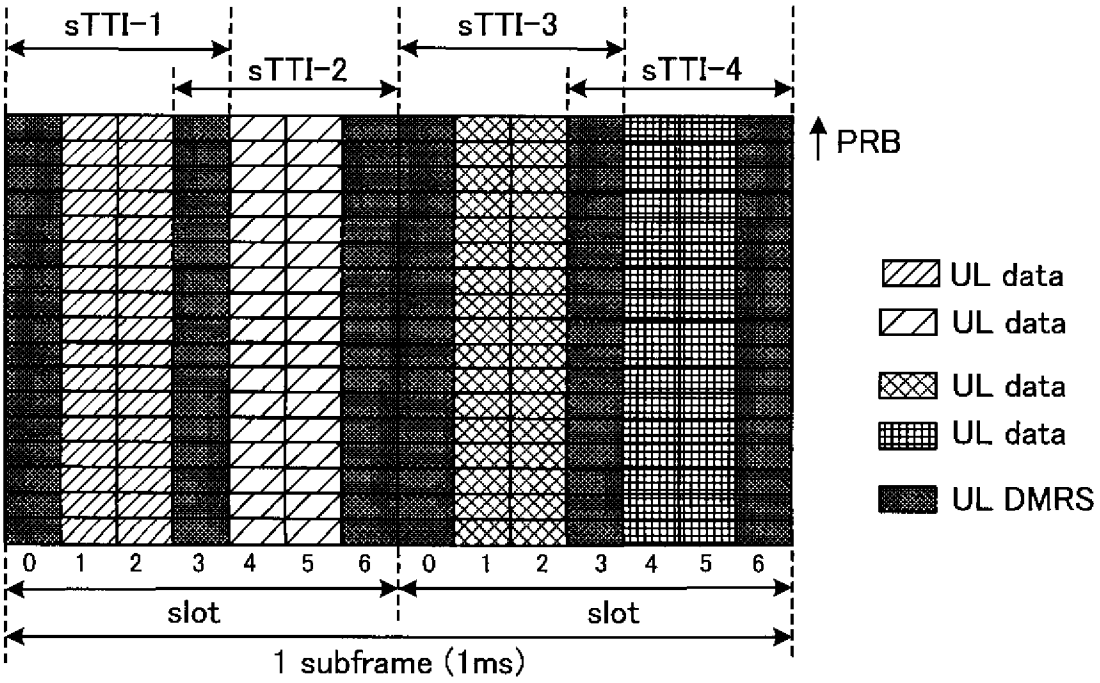


図10B



[図11]

図11A

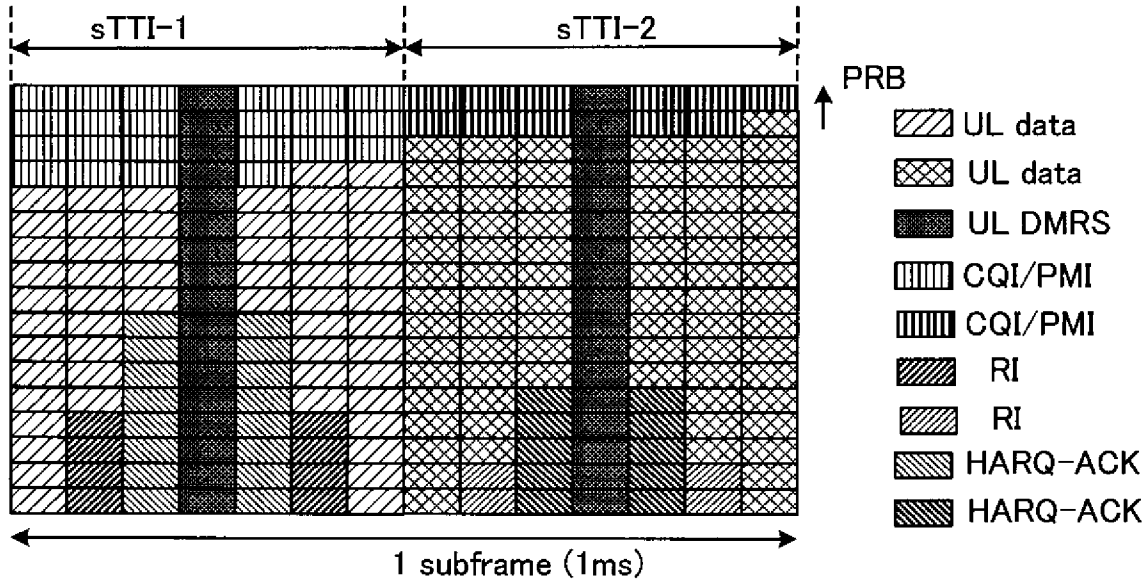
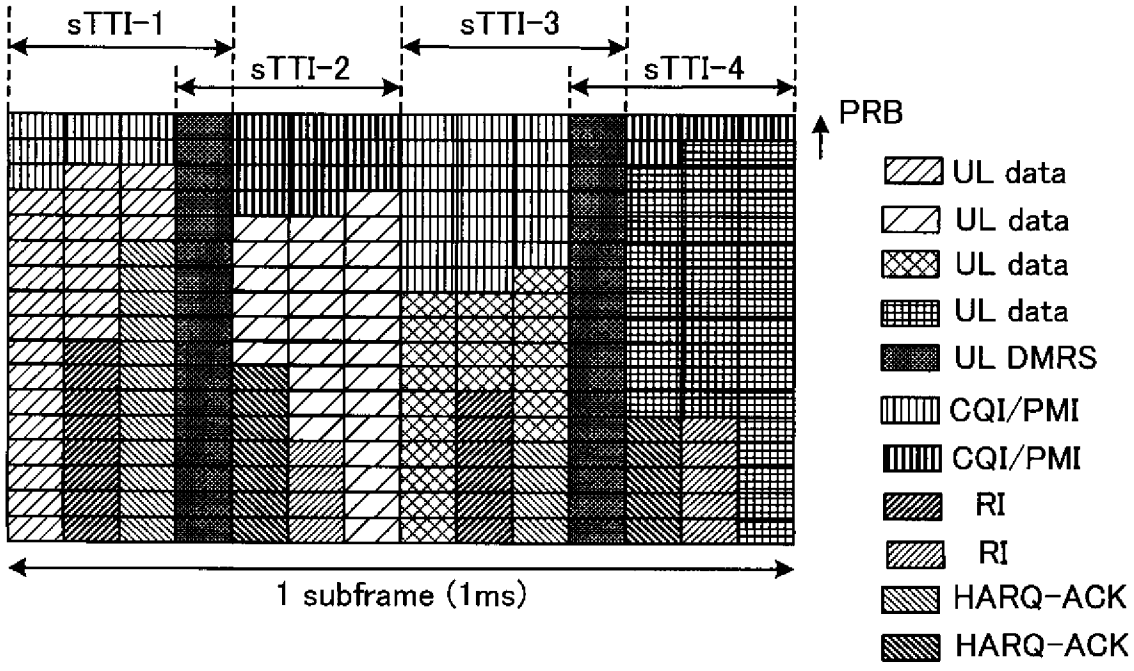
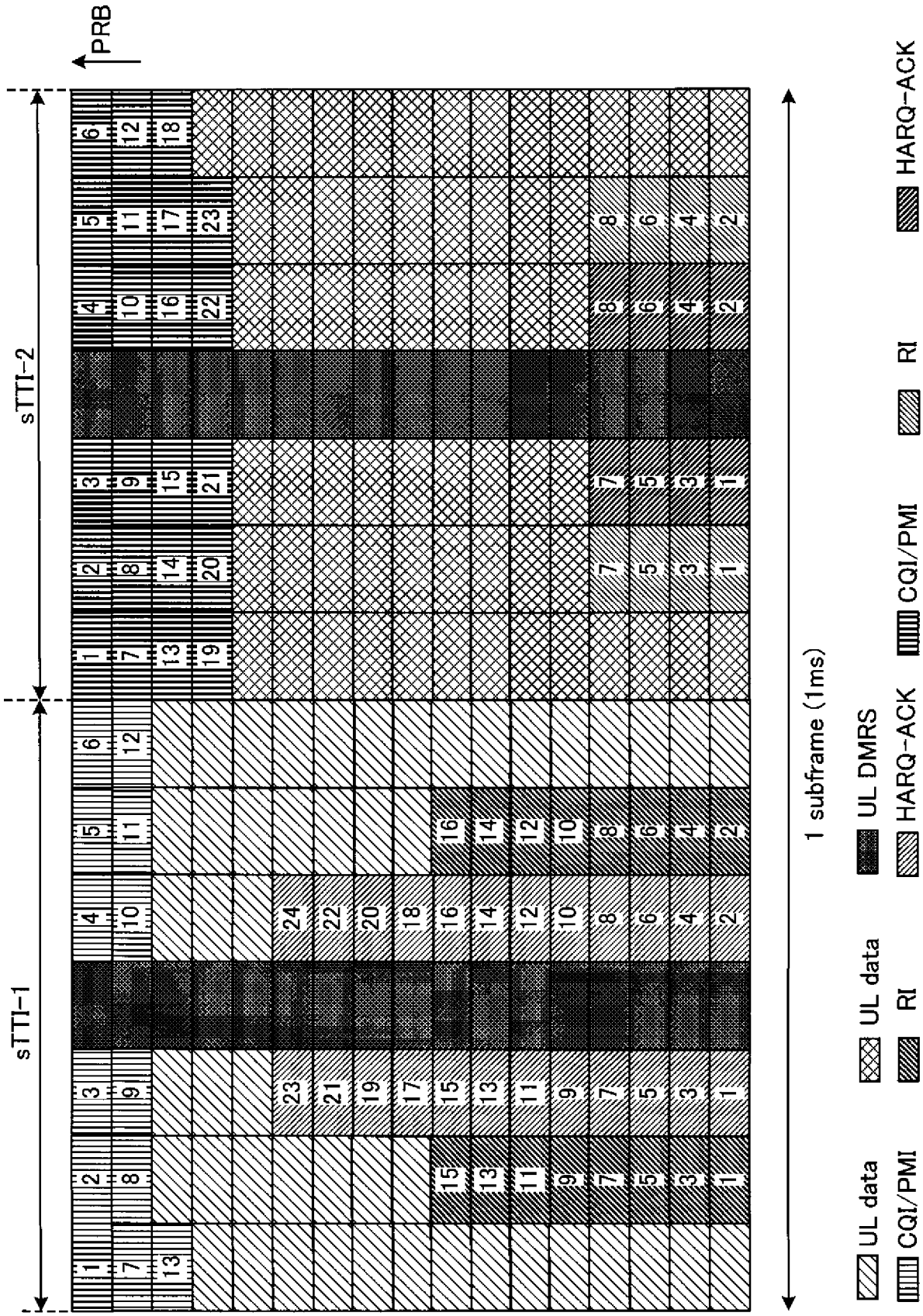


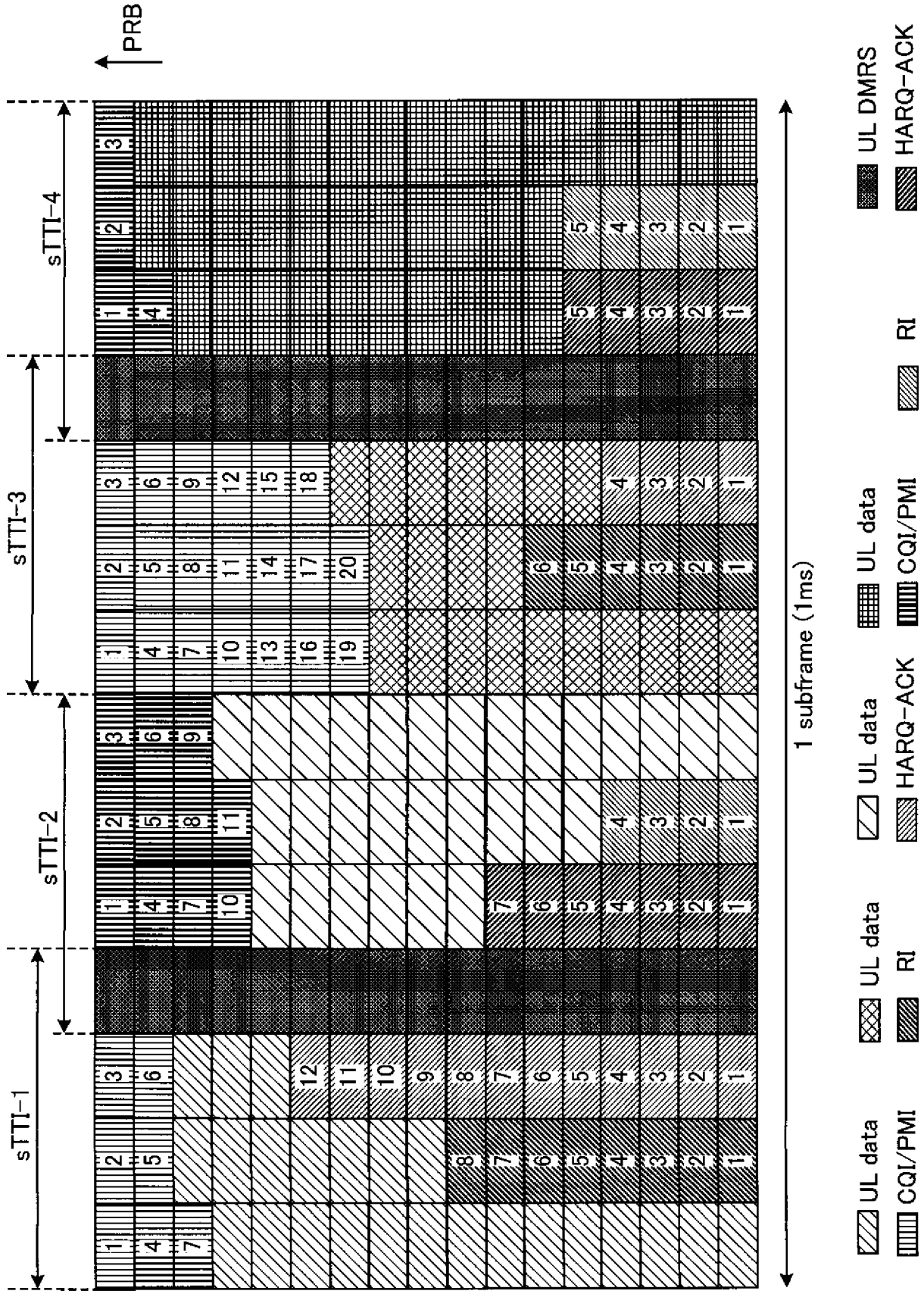
図11B



[図12]


PRB
sTTI-2
sTTI-1
1 subframe (1ms)
UL data
UL DMRS
CQI/PMI
RI
HARQ-ACK

[図13]


PRB
sTTI-4
sTTI-3
sTTI-2
sTTI-1
1 subframe (1ms)
UL DMRS
HARQ-ACK
UL data
UL data
RI
UL data
HARQ-ACK
CQI/PMI
RI
UL data
CQI/PMI

[図14]

図14A

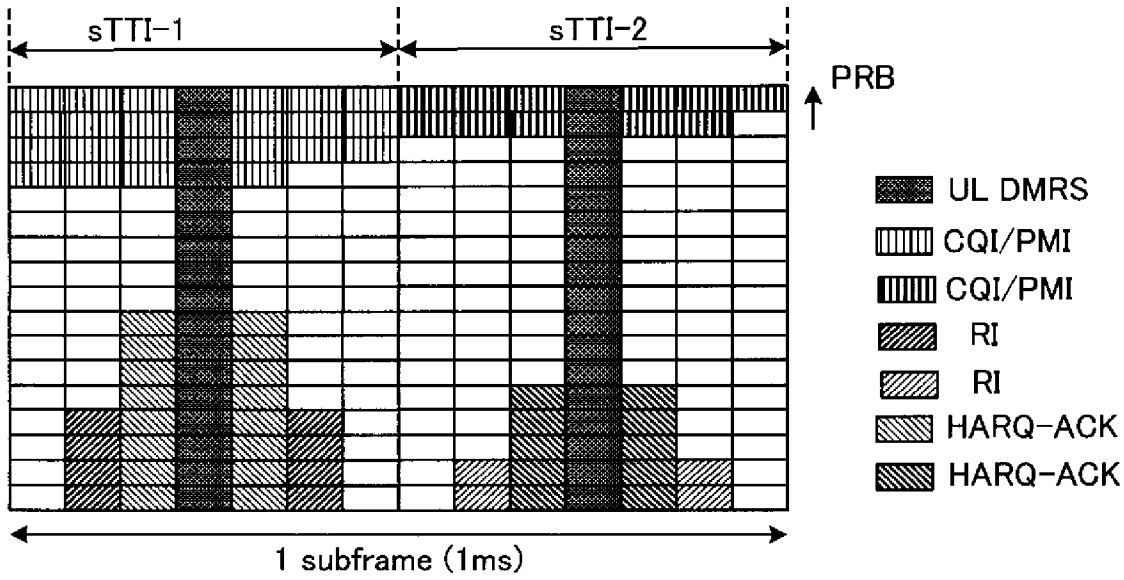
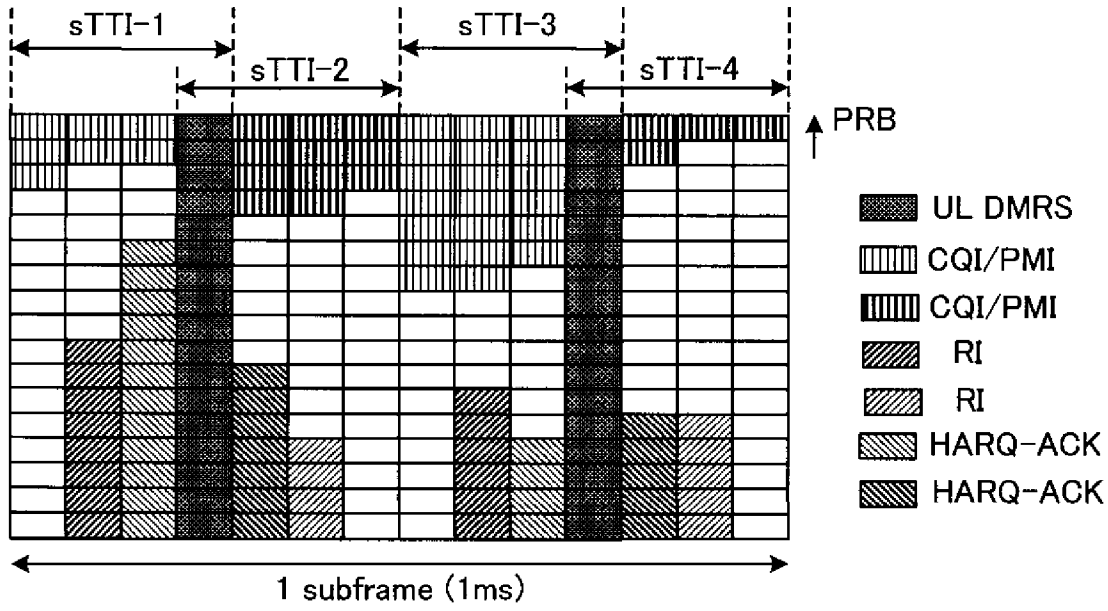
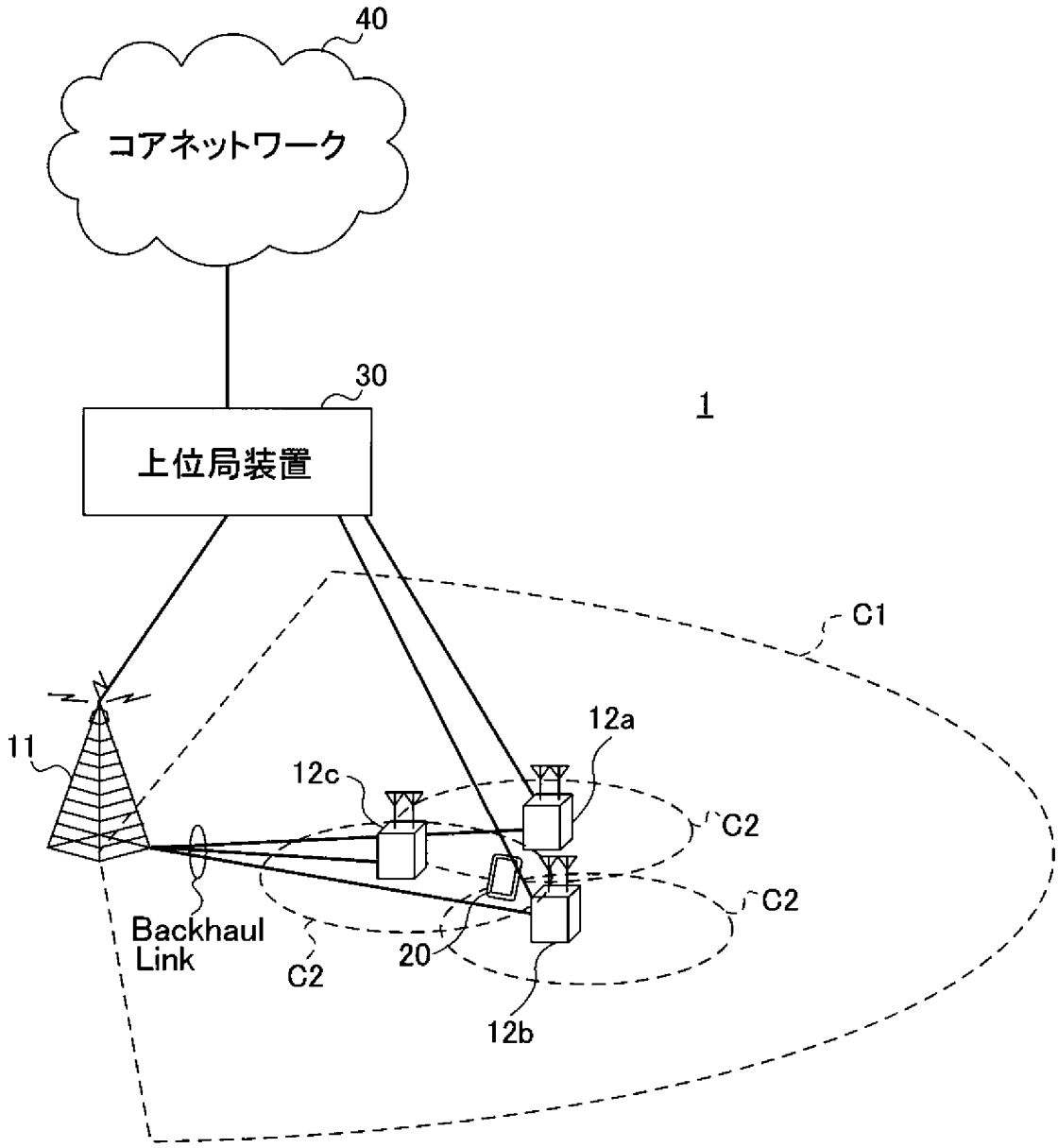


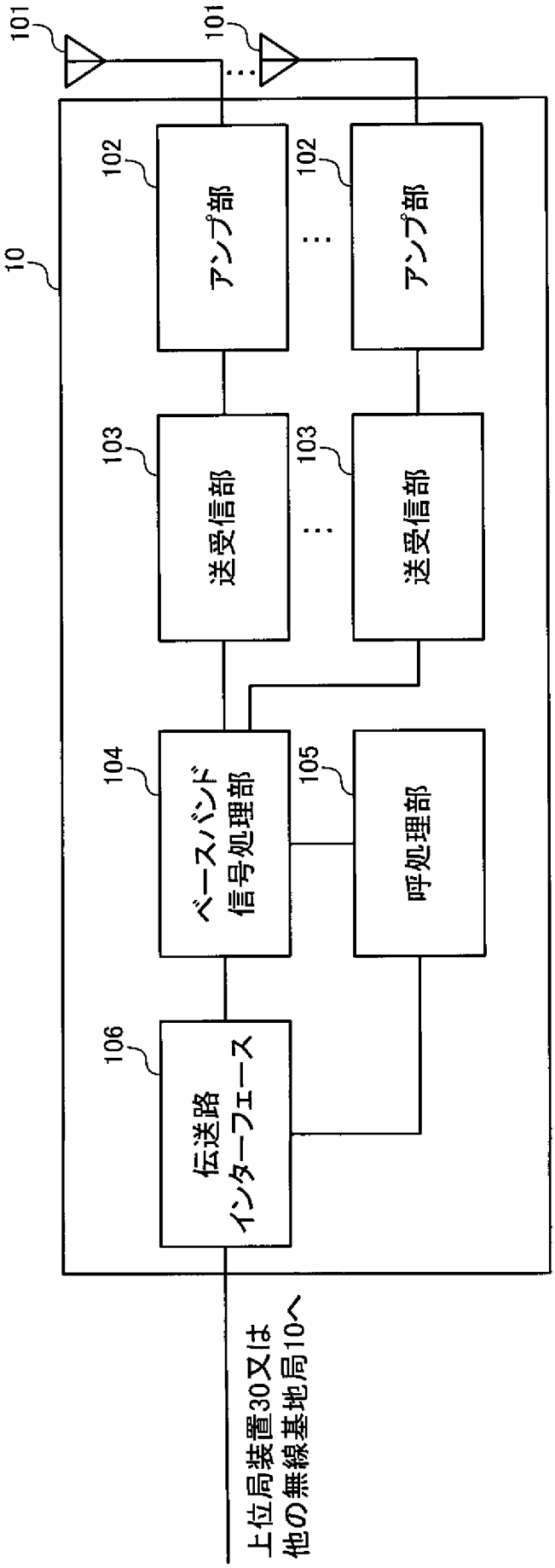
図14B



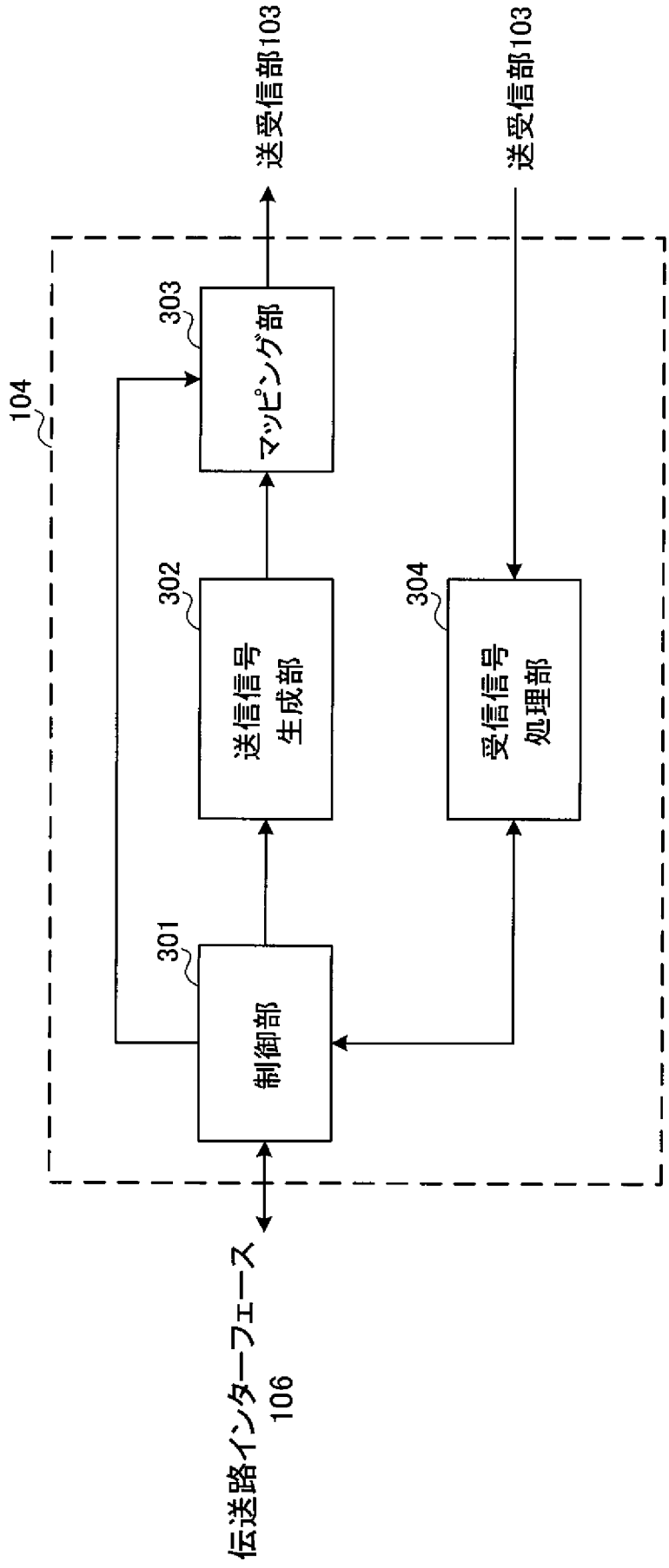
[図15]


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

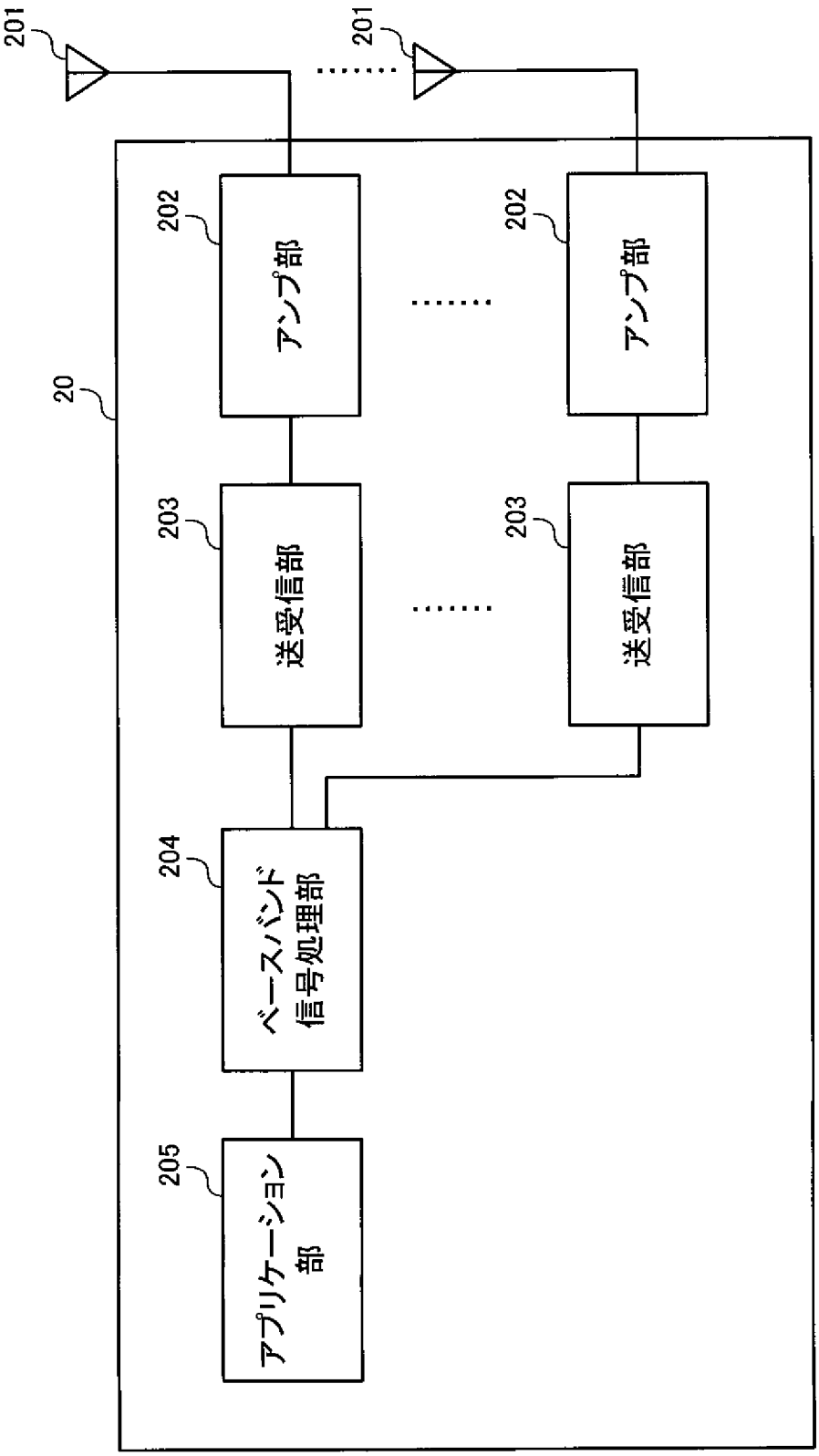
[図16]


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

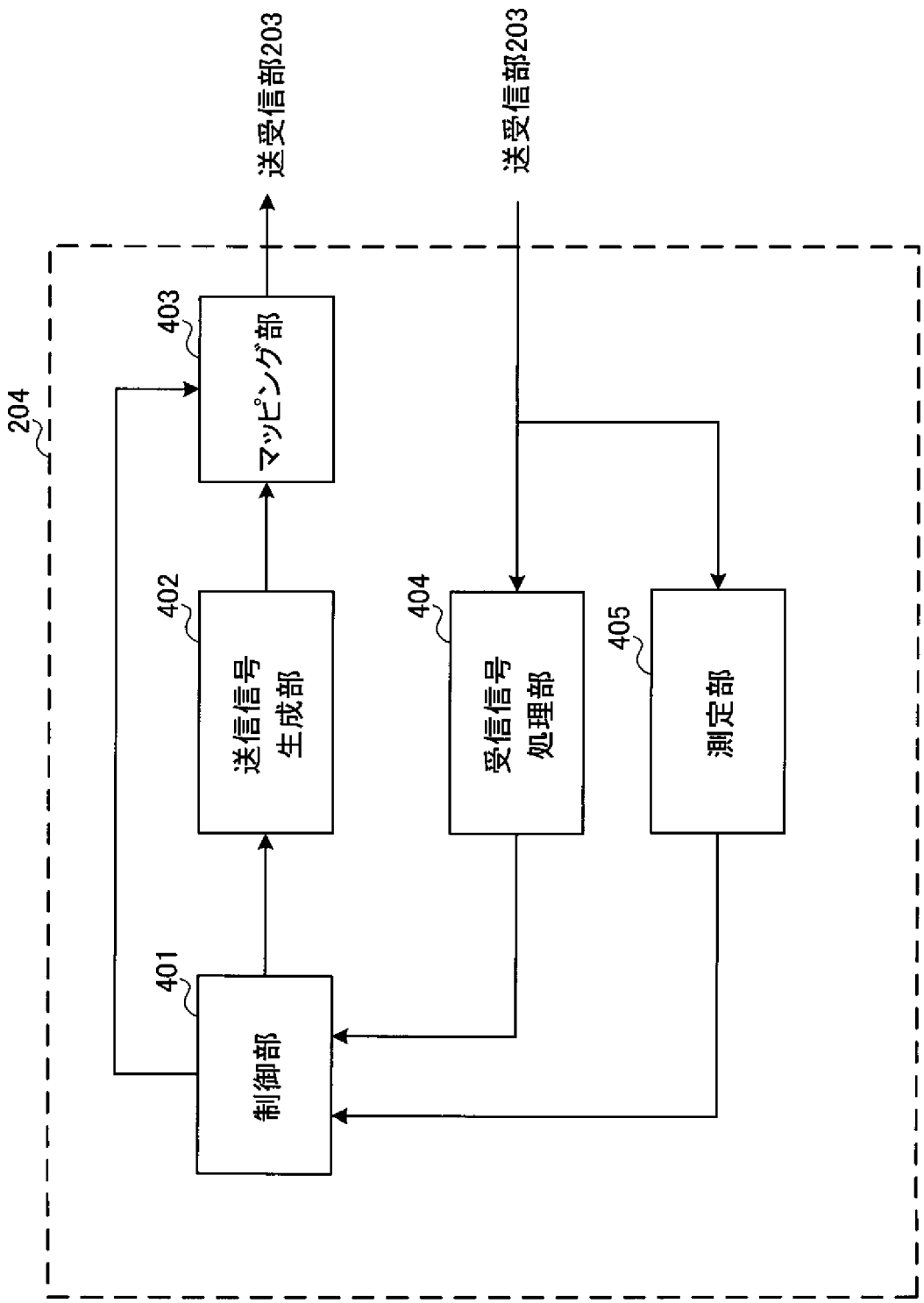
[図17]


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

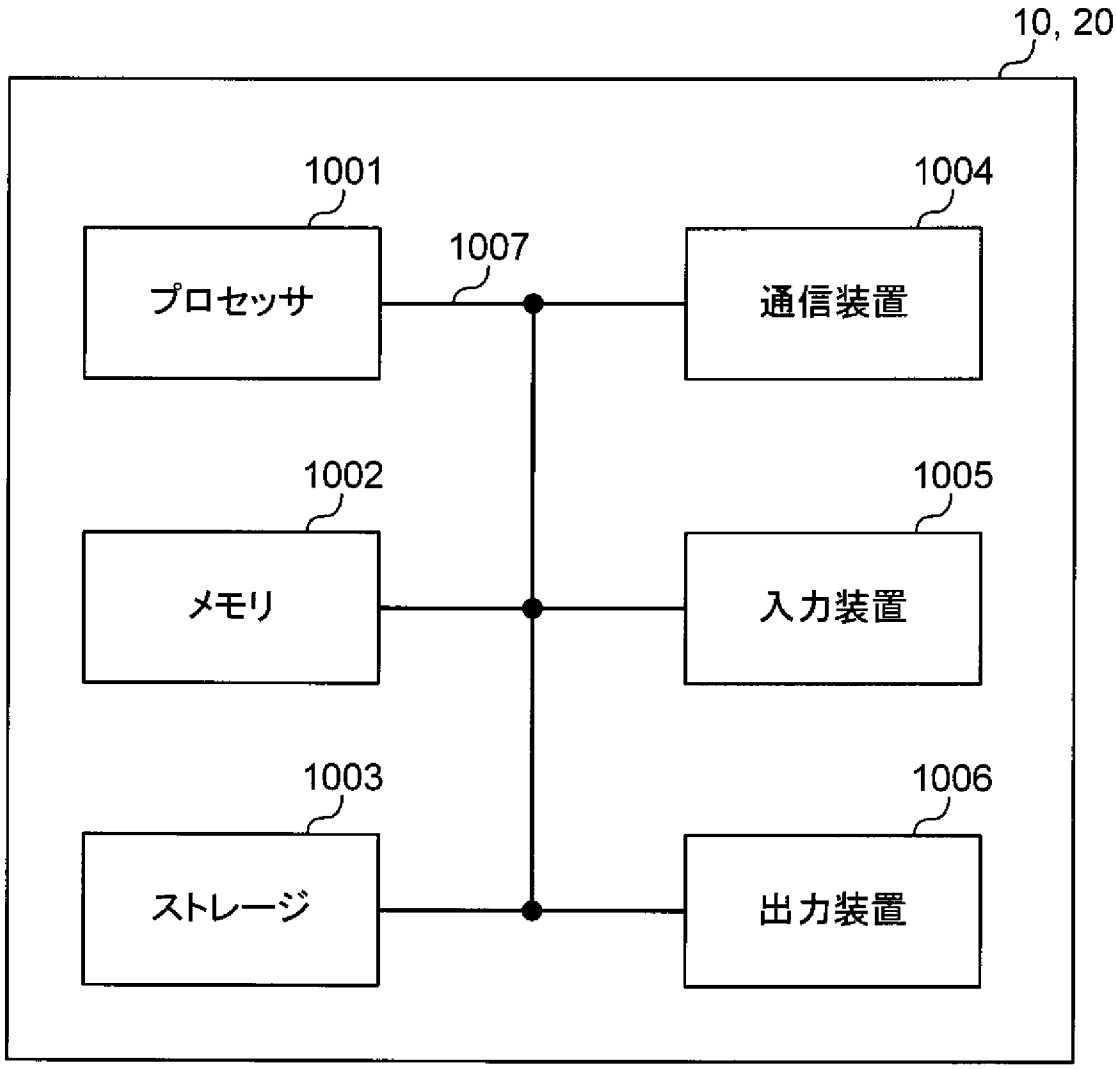
[図18]


201
201
20
202
アンプ部
202
アンプ部
203
送受信部
203
送受信部
204
ベースバンド信号処理部
205
アプリケーション部

[図19]


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

[図20]


10, 20
1001
プロセッサ
1007
1004
通信装置
1002
メモリ
1005
入力装置
1003
ストレージ
1006
出力装置

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/088263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W72/04(2009.01)i, *H04W28/06*(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)
H04W72/04, H04W28/06, H04W72/12

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 Y A	Ericsson, Evaluation methodology for latency reduction Techniques [online], 3GPP TSG-RAN WG1#83 R1-157145, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-157145.zip>, 2015.11.22, Pages 1-6 2.1 Data Channel performance Evaluation	1,9,10 8 2-7
X A	Huawei, HiSilicon, Views on TTI length [online], 3GPP TSG-RAN WG1#83 R1-156459, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-156459.zip>, 2015.11.22, Pages 1-5 3 Specification impacts of different TTI lengths	1,2,9,10 3-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 January 2017 (18.01.17)	31 January 2017 (31.01.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/088263

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	ZTE, L1 considerations on latency reduction [online], 3GPP TSG-RAN WG1#83 R1-157151, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-157151.zip>, 2015.11.22, Pages 1-6 2 Discussion	8
P,X	NTT DOCOMO, INC., UL aspects of TTI shortening[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-160965, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84/Docs/R1-160965.zip>, 2016.02.19, Pages 1-3 2. PUSCH in a short-TTI	1,2,6,9,10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８８２６３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W72/04(2009.01)i, H04W28/06(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.　H04W72/04, H04W28/06, H04W72/12

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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 A	Ericsson, Evaluation methodology for latency reduction Techniques [online], 3GPP TSG-RAN WG1#83 R1-157145, インターネット＜URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-157145.zip＞, 2015.11.22, Pages 1-6 2.1 Data Channel performance Evaluation	1,9,10 8 2-7

☑　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 １８．０１．２０１７	国際調査報告の発送日 ３１．０１．２０１７
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｊ　５８８４ ▲高▼木　裕子 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
X A	Huawei, HiSilicon, Views on TTI length [online], 3GPP TSG-RAN WG1#83　R1-156459, インターネット＜URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-156459.zip＞, 2015.11.22, Pages 1-5 3 Specification impacts of different TTI lengths	1,2,9,10 3-8
Y	ZTE, L1 considerations on latency reduction [online], 3GPP TSG-RAN WG1#83　R1-157151, インターネット＜URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-157151.zip＞, 2015.11.22, Pages 1-6 2 Discussion	8
P,X	NTT DOCOMO, INC., UL aspects of TTI shortening[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84　R1-160965, インターネット＜URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84/Docs/R1-160965.zip＞, 2016.02.19, Pages 1-3 2. PUSCH in a short-TTI	1,2,6,9,10