(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
2020年2月13日(13.02.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/031427 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 16/14 (2009.01) *H04W 72/08* (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/015085

(22) 国際出願日： 2019年4月5日(05.04.2019)

(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 2018-148463 2018年8月7日(07.08.2018) JP

(71) 出願人: パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレーション オブ アメリカ(**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA**) [US/US]; 90503 カリフォルニア州トーランス，スイート ２００，マリナー アベニュー ２０００００ California (US).

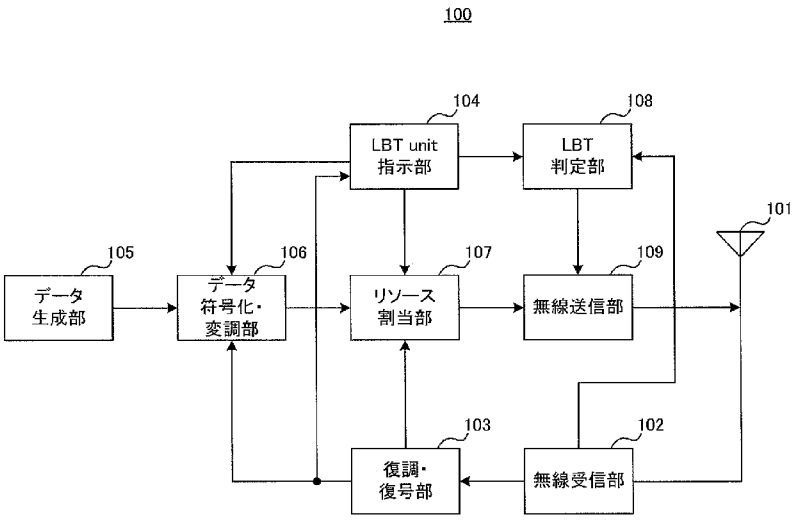
(72) 発明者: 高 田 智 史 (**TAKATA, Tomofumi**); 〒9813206 宮城県仙台市泉区明通ニ丁目５番地 株式会社パナソニックシステムネットワークス開発研究所内 Miyagi (JP). 鈴木 秀俊 (**SUZUKI, Hidetoshi**). 岩井 敬(**IWAI, Takashi**). 山本 哲矢(**YAMAMOTO, Tetsuya**).

(74) 代理人: 鷲 田 公 一 (**WASHIDA, Kimihito**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿１－２３－７ 新宿ファーストウェスト８階 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,

(54) **Title:** TERMINAL, BASE STATION, TRANSMITTING METHOD, AND RECEIVING METHOD

(54) 発明の名称： 端末、基地局、送信方法及び受信方法



102 Radio receiving unit
103 Demodulating/decoding unit
104 LBT unit instructing unit
105 Data generating unit
106 Data encoding/modulating unit
107 Resource allocating unit
108 LBT determining unit
109 Radio transmitting unit

(57) **Abstract:** Provided is a terminal capable of transmitting an uplink signal appropriately in an unlicensed band. In a terminal (100), a resource allocating unit (107) allocates uplink signals to each of a plurality of bands into which a prescribed frequency band has been divided. Each of the plurality of bands is a unit for determining whether a resource is being used by another device. A radio transmitting unit (109) transmits the uplink signals.

WO 2020/031427 A1

[続葉有]

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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.

(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:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：アンライセンス帯域において上りリンク信号を適切に送信することができる端末。端末（１００）において、リソース割当部（１０７）は、所定の周波数帯域を分割した複数の帯域毎に上りリンク信号を割り当てる。複数の帯域の各々は、他の装置におけるリソースの使用の有無を判定する単位である。無線送信部（１０９）は、上りリンク信号を送信する。

明　細　書

発明の名称 ： 端末、基地局、送信方法及び受信方法

技術分野

[0001] 本開示は、端末、基地局、送信方法及び受信方法に関する。

背景技術

[0002] 5Gの標準化において、LTE/LTE-Advancedとは必ずしも後方互換性を持たない新しい無線アクセス技術（NR：New Radio access technology）が3GPPで議論されている。NRでは、LTE-LAA（License-Assisted Access）と同様に、アンライセンス帯域での運用に関しても議論されている（例えば、非特許文献１を参照）。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：MCC Support, R1-1805801, "Final Report of 3GPP TSG RAN WG1 #92bis v1.0.0", 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting#93, May 2018

非特許文献2：3GPP TS 36.213 V15.1.0, "Physical layer procedures (Release 15)", 2018-03

非特許文献3：3GPP TS 38.211 V15.2.0, "Physical channels and modulation (Release 15)", 2018-6

非特許文献4：Huawei, R1-1803677, "Numerology and wideband operation in NR unlicensed", 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting#92bis, April 2018

非特許文献5：3GPP TS 38.212 V15.2.0, "Multiplexing and channel coding (Release 15)", 2018-6

発明の概要

[0004] しかしながら、アンライセンス帯域での上りリンク信号の送信方法については十分に検討されていない。

[0005] 本開示の非限定的な実施例は、アンライセンス帯域において上りリンク信号を適切に送信できる端末、基地局、送信方法及び受信方法の提供に資する

。

[0006] 本開示の一実施例に係る端末は、所定の周波数帯域を分割した複数の帯域毎に上りリンク信号を割り当て、前記複数の帯域の各々は、他の装置におけるリソースの使用の有無を判定する単位である、回路と、前記上りリンク信号を送信する送信機と、を具備する。

[0007] 本開示の一実施例に係る基地局は、上りリンク信号を割り当てるリソースを、所定の周波数帯域を分割した複数の帯域毎に決定し、前記複数の帯域の各々は、他の装置におけるリソースの使用の有無を判定する単位である、回路と、前記決定したリソースにおいて前記上りリンク信号を受信する受信機と、を具備する。

[0008] 本開示の一実施例に係る送信方法は、所定の周波数帯域を分割した複数の帯域毎に上りリンク信号を割り当て、前記複数の帯域の各々は、他の装置におけるリソースの使用の有無を判定する単位であり、前記上りリンク信号を送信する。

[0009] 本開示の一実施例に係る受信方法は、上りリンク信号を割り当てるリソースを、所定の周波数帯域を分割した複数の帯域毎に決定し、前記複数の帯域の各々は、他の装置におけるリソースの使用の有無を判定する単位であり、前記決定したリソースにおいて前記上りリンク信号を受信する。

[0010] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム、または、記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0011] 本開示の一実施例によれば、アンライセンス帯域において上りリンク信号を適切に送信できる。

[0012] 本開示の一実施例における更なる利点および効果は、明細書および図面から明らかにされる。かかる利点および／または効果は、いくつかの実施形態並びに明細書および図面に記載された特徴によってそれぞれ提供されるが、１つまたはそれ以上の同一の特徴を得るために必ずしも全てが提供される必

要はない。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]ライセンス帯域におけるリソースの割当例を示す図

[図2]アンライセンス帯域におけるリソースの割当例を示す図

[図3]実施の形態１に係る端末の一部の構成を示すブロック図

[図4]実施の形態１に係る基地局の一部の構成を示すブロック図

[図5]実施の形態１に係る端末の構成を示すブロック図

[図6]実施の形態１に係る基地局の構成を示すブロック図

[図7]実施の形態１に係る端末及び基地局の動作例を示すシーケンス図

[図8]実施の形態１に係るリソース割当例を示す図

[図9]実施の形態１に係る他のリソース割当例を示す図

[図10]データのRepetitionの一例を示す図

[図11]ライセンス帯域における、PUSCHを用いてUCIを送信する場合のリソース割当例を示す図

[図12]ライセンス帯域における、PUSCHを用いてUCIを送信する場合のリソース割当例を示す図

[図13]実施の形態２に係る端末の構成を示すブロック図

[図14]実施の形態２に係る基地局の構成を示すブロック図

[図15]実施の形態２のリソース決定方法１に係るリソース割当例を示す図

[図16]実施の形態２のリソース決定方法２に係るリソース割当例を示す図

[図17]実施の形態２のリソース決定方法２に係る他のリソース割当例を示す図

[図18]実施の形態２のリソース決定方法３に係るリソース割当例を示す図

[図19]実施の形態３に係る端末の構成を示すブロック図

[図20]実施の形態３に係る基地局の構成を示すブロック図

[図21]実施の形態３のリソース再決定方法１に係るリソース割当例を示す図

[図22]実施の形態３のリソース再決定方法１に係る他のリソース割当例を示す図

[図23]実施の形態３のリソース再決定方法２に係るリソース割当例を示す図

[図24]実施の形態３のリソース再決定方法３に係るリソース割当例を示す図

[図25]離散的な周波数割当の一例を示す図

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0015] NRでは、アンライセンス帯域（unlicensed band又はunlicensed spectrum）単独での運用（NR stand-aloneと呼ばれる）が想定されている。NR stand-aloneを実現するためには、端末（例えば、UE：User Equipment）が、上りリンク制御情報（例えば、UCI：Uplink Control Information）をアンライセンス帯域において送信する必要がある。

[0016] しかしながら、アンライセンス帯域での上りリンクデータ（例えば、UL-SCH：Uplink Shared Channel）及びUCIの送信方法については十分に検討されていない。

[0017] ［LBT制御］

アンライセンス帯域では、Ｗｉ－Ｆｉ（登録商標）等の他のシステム、又は、同一システム（例えば、NRシステム）における他の基地局及び他の端末（例えば、これらをまとめて「他の装置」と呼ぶこともある）と周波数帯域を共有する。そのため、他のシステム（換言すると、他の装置）の信号との衝突を防ぐための制御が規定されている。

[0018] 例えば、各端末（UE）及び基地局（gNBと呼ぶこともある）は、信号を送信する前に、所定の周波数帯域の信号の受信電力等を測定し、測定した受信電力が予め規定されている所定の閾値を超えるか否かを判断する。

[0019] 測定した受信電力が所定の閾値以下の場合、端末及び基地局は、当該周波数帯域が「idle」状態（換言すると、他の端末又は他の基地局が信号を送信していない状態）であると判断し、信号を送信可能となる。一方、測定した受信電力が所定の閾値を超えている場合、端末及び基地局は、当該周波数帯域が「Busy」状態（換言すると、他の端末又は他の基地局が信号を送信している状態）であると判断して、信号の送信を行わない。

[0020] このような信号を送信する前にidle状態又はBusy状態の判断を行う動作は「LBT (Listen Before Talk) 」と呼ばれる。なお、LBTは、CCA (Clear Channel Assessment) 又はキャリアセンス等と呼ばれることもある。

[0021] LTE-LAAでは、端末が上りリンク信号を送信するためのLBTの動作として、２種類（Type1およびType2）の方法が規定されている（例えば、非特許文献２を参照）。

[0022] 例えば、Type2の場合、端末は基地局から上りリンク信号の送信が指示されたタイミング（送信タイミング）の直前に所定区間（例えば、25us区間）のLBTを実施し、上りリンク信号を送信する周波数帯域がidle状態であれば上りリンク信号を送信し、Busy状態であれば上りリンク信号を送信しない。換言すると、端末は、所定区間（例えば、25us区間）においてidle状態である周波数帯域（又はチャネル）を検出した直後に当該周波数帯域において上りリンク信号を送信する。

[0023] LTE-LAAでは、LBTの制御をComponent Carrier単位で行っている。これに対して、NRでは、LTEと比較して、一つのComponent Carrierの帯域が広い。このため、NRでは、一つのComponent Carrierを複数の帯域に分割して、複数の帯域の各々においてLBTの制御を行うことが合意された。以下、LBTの制御を行う周波数帯域幅の単位（例えば、他の装置におけるリソースの使用の有無を判定する単位）を「LBT Unit」と呼ぶ。ただし、NRでは、LBTの制御を行う帯域の詳細については未だ検討中である。

[0024] LBT Unitは、例えば、セル共通情報において端末に通知されてもよく、準静的な通知情報（例えば、上位レイヤパラメータ）で端末に通知されてもよく、又は、下りリンク制御情報（例えば、DCI：Downlink Control Informatoin）を含むPDCCH (Physical Downlink Control Channel)を用いて動的な通知情報において端末に通知されてもよい。また、LBT Unitに関する制御情報の少なくとも一部の情報は、スペックにおいて規定されたシステム共通情報とし、基地局から端末へ通知されなくてもよい。なお、NRでは、PDCCHを「NR-PDCCH」と呼ぶこともある。

[0025] [NRライセンス帯域のPUSCH]

NRライセンス帯域では、上りリンクデータチャネル（例えば、PUSCH：Physical Uplink Shared Channel）の送信方法として、OFDM（Orthogonal Frequency Divisional Multiplexing）及びDFT-S-OFDM（Discrete Fast Fourier-Spread-OFDM）の２種類の方法が適用可能である（例えば、非特許文献３を参照）。

[0026] NRライセンス帯域のPUSCHでは、例えば、図１に示すように、下りリンク制御情報を含むPDCCHによって指示された、一つのComponent Carrier内の上りリンク信号を送信する帯域（assigned resource）において、OFDM送信の場合、先頭のOFDMシンボルから順に周波数方向に向かって符号化されたデータ又は参照信号（例えば、DM-RS：Demodulation Reference Signal）がリソースに割り当てられる（Frequency first mappingとも呼ばれる）。送信データサイズが大きい場合には、データを複数のブロックに分割して（データブロックと呼ぶ）、データブロック毎に誤り訂正符号（エンコーディングとも呼ばれる）が行われる。この場合、符号化された各データブロック（図１に示す例では、Encode data#1及びEncode data#2）は、順番にリソースに割り当てられる。

[0027] また、DFT-S-OFDMの場合も同様に、例えば、図１に示すように、DFT処理の前に、先頭のOFDMシンボルから順にDFT indexの方向（DFT領域と呼ぶこともある）に向かって符号化されたデータブロック又は参照信号がリソースに割り当てられる。端末は、リソースを割り当てた後に上りリンク信号を送信する帯域サイズ（図１では、assigned resourceのサイズ）のDFT処理をOFDMシンボル毎に行い、周波数領域の信号に変換する。

[0028] [NRアンライセンス帯域のPUSCH]

NRアンライセンス帯域では、例えば、図２に示すように、PDCCHによって割り当てられるPUSCHの無線リソース（以下、PUSCHリソースと呼ぶ）内に、複数のLBT unit（図２ではLBT unit#1及びLBT unit#2の２つ）が存在する可能性がある。

[0029] この場合、一部のLBT unitのLBT結果がBusyの場合、端末は、当該LBT unitに対応する帯域において信号を送信できない。例えば、図２に示す例では、LBT unit#1のLBT結果がbusyであり、LBT unit#2のLBT結果がidleである。

[0030] LBT制御はPUSCH送信の直前（例えば、25us前）に開始されるため、端末がLBTの結果を判断してから、PUSCH送信を開始するまでの時間が短く、LBT結果に応じたデータの再符号化又は再レートマッチ等を行うことができない可能性が高い。このため、端末が、LBT結果がBusyであるLBT unit（図２では、LBT unit#1）の送信信号（例えば、データ及び参照信号を破棄（「puncture」とも呼ばれる）することが検討されている（例えば、非特許文献４を参照）。

[0031] また、図２に示すように、上りリンク信号の送信に割り当てられた帯域（図２ではassigned resource）において、各符号化後のデータブロック（例えば、Encode data#1及びEncode data#2）は、Frequency first mappingによってリソースに割り当てられる。この場合、図２に示すように、LBT制御によってLBT unit#1の送信信号が破棄される場合、Encode data#1, 2の双方とも符号化データの半数程度（換言すると、LBT unit#1に割り当てられた分）が送信されなくなる。

[0032] そのため、基地局では、受信信号に対して誤り訂正を行っても初回送信においてデータを正しく受信できない可能性が高くなり、データ送受信にかかる遅延の増加、又は、スループットの低減等のシステム性能が劣化する課題が生じる。

[0033] そこで、本開示の一実施例では、アンライセンス帯域において、端末に対して複数のLBT unitが設定される場合でも、システム性能を劣化させずに、上りリンクデータ及びUCIを適切に送信できる方法について説明する。

[0034] （実施の形態１）

［通信システムの概要］

本実施の形態に係る通信システムは、端末１００及び基地局２００を備える。

[0035] 図３は本実施の形態に係る端末１００の一部の構成を示すブロック図である。図３に示す端末１００において、リソース割当部１０７は、所定の周波数帯域を分割した複数の帯域（例えば、LBT unit）毎に上りリンク信号を割り当てる。複数の帯域の各々は、他の装置におけるリソース（又はチャネル）の使用の有無を判定する単位である。無線送信部１０９は、上りリンク信号を送信する。

[0036] 図４は本開示の実施の形態に係る基地局２００の一部の構成を示すブロック図である。図４に示す基地局２００において、制御部２０１は、上りリンク信号を割り当てるリソースを、所定の周波数帯域を分割した複数の帯域（例えば、LBT unit）毎に決定する。複数の帯域の各々は、他の装置におけるリソースの使用の有無を判定する単位である。無線受信部２０８は、決定したリソースにおいて上りリンク信号を受信する。

[0037] ［端末の構成］

図５は、本実施の形態に係る端末１００の構成を示すブロック図である。

[0038] 図５において、端末１００は、アンテナ１０１と、無線受信部１０２と、復調・復号部１０３と、LBT unit指示部１０４と、データ生成部１０５と、データ符号化・変調部１０６と、リソース割当部１０７と、LBT判定部１０８と、無線送信部１０９と、を有する。

[0039] 無線受信部１０２は、アンテナ１０１を介して基地局２００から受信した受信信号に対して、ダウンコンバート、Ａ／Ｄ変換等の受信処理を施し、受信処理により得られた受信信号を復調・復号部１０３及びLBT判定部１０８へ出力する。

[0040] 復調・復号部１０３は、無線受信部１０２から入力される受信信号を復調及び復号し、復号結果から、基地局２００から送信された、端末１００宛ての制御情報（例えば、DCI等）を抽出し、制御情報をLBT unit指示部１０４、データ符号化・変調部１０６及びリソース割当部１０７に出力する。端末１００宛ての制御情報は、例えば、UL grant（例えば、PDCCH又はNR-PDCCH）であり、端末１００に対するPUSCHをスケジューリングするためのDCIを含む。

[0041] DCIには、例えば、周波数リソースを示す情報、時間リソースを示す情報、MCS（Modulation and Coding Scheme）を示す情報、送信電力を示す情報、Payloadサイズを示す情報、再送制御に関する情報、又は、LBT制御に関する情報が含まれる。また、LBT制御に関する情報には、例えば、PUSCH送信時に適用するLBTの種別（例えば、LTE-LAAにおけるType1 LBT及びType2 LBT等）を示す情報、又は、LBT unitに関する情報等が含まれる。

[0042] なお、全ての制御情報が端末１００に対して同時に通知されなくてもよい。例えば、少なくとも一部の制御情報は、セル共通情報、又は、準静的な通知情報として基地局２００から端末１００へ通知されてもよい。また、少なくとも一部の制御情報は、例えば、システム共通情報としてスペックに規定され、基地局２００から端末１００へ通知されなくてもよい。

[0043] LBT unit指示部１０４は、例えば、復調・復号部１０３から入力される制御情報に基づいて、端末１００に設定されるLBT unit（例えば、帯域幅、又は、周波数位置等）を算出する。LBT unit指示部１０４は、算出したLBT unitに関する情報を、データ符号化・変調部１０６、リソース割当部１０７及びLBT判定部１０８へ出力する。

[0044] データ生成部１０５は、端末１００が送信するデータ（例えば、UL-SCH）を生成し、生成した送信データをデータ符号化・変調部１０６に出力する。

[0045] データ符号化・変調部１０６は、データ生成部１０５から入力される送信データを、LBT unit指示部１０４から入力されるLBT unitに関する情報（例えば、帯域幅又は周波数位置等）に基づいて、LBT unitに割り当てるデータ毎に分割する。また、データ符号化・変調部１０６は、復調・復号部１０３から入力される制御情報（例えば、MCS）に基づいて、LBT unit毎の送信データの各々を符号化及び変調し、変調後のデータ信号をリソース割当部１０７に出力する。

[0046] なお、データ符号化・変調部１０６における符号化は、LBT unitに割り当てるデータ毎に実施する場合に限らず、LBT unitに割り当てるデータをさらに複数のブロックに分割して、ブロック毎に実施する方法でもよい。一例と

して、データ符号化・変調部１０６は、NRにおけるLDPC符号を実施する単位であるCB（Code Block）単位で符号化を実施し、複数のCBをまとめたCBG（Code Block Group）を各LBT unitに割り当てるデータと扱ってもよい。

[0047] リソース割当部１０７は、復調・復号部１０３から入力される制御情報（例えば、周波数リソース又は時間リソース）、及び、LBT unit指示部１０４から入力されるLBT unitに関する情報（例えば、帯域幅又は周波数位置等）に基づいて、データ符号化・変調部１０６から入力されるデータ信号を、無線リソース（周波数リソース及び時間リソースなど）に割り当てる。例えば、リソース割当部１０７は、端末１００に設定されたLBT unit毎に送信データを割り当てる。リソース割当部１０７は、リソース割当後の送信信号（参照信号を含む場合もある）を無線送信部１０９に出力する。

[0048] LBT判定部１０８は、LBT unit指示部１０４から入力されるLBT unitに関する情報、及び、無線受信部１０２から入力される受信信号に基づいて、LBT unit毎にLBT判定を行う。例えば、LBT判定部１０８は、端末１００の送信信号（換言すると、PUSCH）の送信直前（例えば、PUSCH送信直前の25us区間）における受信信号を用いて、LBT unit毎の受信信号電力等を測定する。そして、LBT判定部１０８は、例えば、LBT unitにおいて測定した受信電力が予め規定されている所定の閾値を超える場合に当該LBT unitに対応する周波数帯域のチャネル状態がBusy状態であると判定する。一方、LBT判定部１０８は、例えば、LBT unitにおいて測定した受信電力が所定の閾値以下の場合に当該LBT unitに対応する周波数帯域のチャネル状態がidle状態であると判定する。LBT判定部１０８は、各LBT unitのチャネル状態（LBT結果）を示す情報を無線送信部１０９に出力する。

[0049] 無線送信部１０９は、LBT判定部１０８から入力されるLBT判定結果に基づいて、リソース割当部１０７から入力される送信信号のうち、LBT結果がBusyであるLBT unitに対応する帯域の信号を破棄する。また、無線送信部１０９は、リソース割当部１０７から入力される送信信号のうち、LBT結果がidleであるLBT unitに対応する帯域の信号に対して、IFFT（Inverse Fast Fourier

Transform）処理を行い、時間領域の信号を生成する。無線送信部１０９は、時間領域の信号に対して、Ｄ／Ａ変換、アップコンバート等の送信処理を施し、送信処理により得られた無線信号を、アンテナ１０１から基地局２００へ送信する。

[0050] なお、例えば、OFDM送信（換言すると、マルチキャリア送信）の場合には、時間領域の信号にCP（Cyclic Prefix）が付加されてもよい（図示せず）。または、DFT-S-OFDM送信（換言すると、シングルキャリア送信）の場合には、リソース割当部１０７から出力される信号に対してDFT処理が行われてもよい（図示せず）。

[0051] ［基地局の構成］

図６は、本実施の形態に係る基地局２００の構成を示すブロック図である。基地局２００は、端末１００に対してPUSCHのスケジューリングを行う。

[0052] 図６において、基地局２００は、制御部２０１と、制御情報生成部２０４と、符号化・変調部２０５と、無線送信部２０６と、アンテナ２０７と、無線受信部２０８と、信号検出部２０９と、復調・復号部２１０とを有する。

[0053] 制御部２０１（例えば、スケジューラ）は、例えば、端末１００に対して上りリンク送信におけるリソース（例えば、アンライセンス帯域におけるPUSCHのリソース）を割り当てる。制御部２０１は、例えば、LBT unit指示部２０２及びリソース割当部２０３を有する。

[0054] LBT unit指示部２０２は、例えば、他のシステム又は同一システムにおける他の基地局及び端末（換言すると、他の装置）からの干渉電力等に基づいて、端末１００に設定するLBT unit（例えば、帯域幅又は周波数位置等）を導出し、LBT unitに関する情報（LBT unit情報）を、リソース割当部２０３、信号検出部２０９及び復調・復号部２１０へ出力する。なお、LBT unitは、準静的に決定されてもよく、動的に決定されてもよく、又は、システム共通情報によってスペックに規定されてもよい。

[0055] リソース割当部２０３は、例えば、端末１００から所定タイミングに通知される品質情報、復調・復号部２１０から入力される復号結果（誤りの有無

等）、又は、LBT unit指示部２０２から入力されるLBT unit情報に基づいて、端末１００に対するPUSCHの無線リソース（PUSCHリソース）の割り当てを決定する。例えば、リソース割当部２０３は、復調・復号部２１０から入力される復号結果に基づいて、再送制御を考慮したPUSCHリソースの割当を決定してもよい。また、例えば、リソース割当部２０３は、上りリンクデータを割り当てるリソースを、LBT unit毎に決定する。リソース割当部２０３は、決定した無線リソース割当を示す情報、及び、LBT unit情報を制御情報生成部２０４へ出力する。

[0056] 制御情報生成部２０４は、リソース割当部２０３から入力される情報に基づいて、制御情報を生成する。例えば、制御情報生成部２０４は、PUSCHリソースの割当情報に基づいて、端末１００へ通知するDCIを含むUL grantを生成する。また、端末１００に設定するLBT unitが動的に変更される場合、制御情報生成部２０４は、LBT unit情報をUL grantに含めてもよい。制御情報生成部２０４は、生成した制御情報を、符号化・変調部２０５へ出力する。

[0057] 符号化・変調部２０５は、制御情報生成部２０４から入力される制御情報（例えば、UL grant）を変調及び符号化し、符号化後の信号を無線送信部２０６へ出力する。

[0058] 無線送信部２０６は、符号化・変調部２０５から入力される信号に対してＤ／Ａ変換、アップコンバート、増幅等の送信処理を施し、送信処理により得られた無線信号をアンテナ２０７から端末１００へ送信する。

[0059] 無線受信部２０８は、アンテナ２０７を介して受信した端末１００からの信号に対してダウンコンバート、Ａ／Ｄ変換等の受信処理を施し、受信処理により得られた信号を信号検出部２０９及び復調・復号部２１０へ出力する。

[0060] 信号検出部２０９は、LBT unit指示部２０２から入力されるLBT unit情報に基づいて、LBT unit毎に受信信号を検出する。例えば、信号検出部２０９は、無線受信部２０８から入力される受信信号を用いて、LBT unit毎に受信信号の電力等を測定し、各LBT unitにおいて受信信号が存在するか否かを確

認する。なお、受信信号の検出方法は、受信信号電力を測定する方法に限らず、例えば、受信信号に含まれるDM-RSと、DM-RSのレプリカ信号との相関処理により信号の有無を検出する方法でもよい。信号検出部２０９は、信号が検出されたLBT unit（換言すると、端末１００におけるLBT結果がidleであるLBT unit）に関する情報を復調・復号部２１０に出力する。

[0061] 復調・復号部２１０は、LBT unit指示部２０２から入力されるLBT unit情報に示される、端末１００に設定されたLBT unitのうち、信号検出部２０９から入力されるLBT unitに関する情報に示されるLBT unit（換言すると、信号が検出されたLBT unit）に対応する周波数リソースに関して、無線受信部２０８から入力される受信信号を復調及び復号し、端末１００からのデータを取得する。なお、復調・復号部２１０において復号処理をLBT unit単位で実施することにより、基地局２００は、LBT unit毎にデータを受信することが可能となる。復調・復号部２１０は、LBT unit毎のデータの復号結果（復号成功又は復号失敗）をリソース割当部２０３へ出力する。

[0062] ［端末１００及び基地局２００の動作］

以上の構成を有する端末１００及び基地局２００における動作について詳細に説明する。

[0063] 図７は端末１００（図５）及び基地局２００（図６）の動作を示すシーケンス図である。

[0064] 基地局２００は、例えば、アンライセンス帯域において端末１００に設定するLBT unit（例えば、帯域又は周波数位置）を決定する（ＳＴ１０１）。

[0065] 基地局２００は、端末１００に対して、上りリンクの無線リソース（例えば、PUSCHリソース）の割り当てを決定する（ＳＴ１０２）。例えば、基地局２００は、端末１００に設定したLBT unit毎に、上りリンク信号（例えば、上りリンクデータ又はUCI）を割り当てる。

[0066] 基地局２００は、端末１００に対するスケジューリング結果を示す制御情報（例えば、PDCCHに含まれるDCI）を端末１００へ送信する（ＳＴ１０３）。制御情報には、例えば、上りリンクのリソース割当情報が含まれる。また

、制御情報には、例えば、LBT unitに関する情報が含まれてもよい。端末１００は、基地局２００から送信される制御情報を取得し（ＳＴ１０４）、端末１００に設定された上りリンクリソース、及び、上りリンクリソースにおけるLBT unitを特定する。

[0067] 端末１００は、特定したLBT unit毎に、上りリンク信号（例えば、上りリンクデータ又はUCI）を割り当てる（ＳＴ１０５）。例えば、端末１００は、送信データを符号化した符号化データを、LBT unit単位のリソースに割り当てる。

[0068] 端末１００は、上りリンク信号（PUSCHの信号）の送信前（例えば、PUSCH送信の25us前の区間）において、LBT unit毎にLBT判定を行う（ＳＴ１０６）。端末１００は、LBTがidleのLBT unitに割り当てられた上りリンク信号（例えば、PUSCH）を基地局２００へ送信する（ＳＴ１０７）。一方、端末１００は、LBT結果がBusyのLBT unitに割り当てられた上りリンク信号を破棄する。

[0069] 基地局２００は、端末１００から送信される上りリンク信号（例えば、PUSCH）を受信する（ＳＴ１０８）。例えば、基地局２００は、端末１００に設定したLBT unitのうち、端末１００においてLBT結果がidleであると判断されるLBT unitにおいて上りリンク信号を受信する。

[0070] ［リソース割当方法］

次に、端末１００のリソース割当部１０７及び基地局２００のリソース割当部２０３における上りリンク信号に対するリソース割当方法（例えば、図７のＳＴ１０２及びＳＴ１０５の処理）について詳細に説明する。

[0071] 基地局２００は、端末１００に対して、上りリンクデータ（例えば、UL-SCH）を割り当てるリソースを、LBT unit毎に決定する。また、端末１００は、上りリンクデータの符号化データ（encode data）を、LBT unit毎に割り当てる。

[0072] 図８は、本実施の形態に係るリソースの割当例を示す。

[0073] 図８では、端末１００に対してPDCCHによって割り当てられた無線リソース（assigned resource）は、２つのLBT unit（LBT unit#1及びLBT unit#2）を

構成する。

[0074] 例えば、図８では、端末１００は、異なる２つの符号化データ（Encode data#1及びEncode data#2）を生成する。端末１００は、図８に示すように、Encode data#1を、LBT unit#1のリソースに割り当て、符号化データEncode data#2を、LBT unit#2のリソースに割り当てる。換言すると、端末１００において、上りリンクデータ（例えば、UL-SCH）は、図８に示すように、LBT unit毎に割り当てられるデータ単位で符号化される。

[0075] 図８に示すように、PUSCHの送信方法がOFDM送信の場合、周波数領域及び時間領域において、各符号化データは、各LBT unitの周波数領域に、先頭のOFDMシンボル（例えば、DM-RSがマッピングされたOFDMシンボルの次のOFDMシンボル）から順に、周波数方向（周波数が高い方向又は低い方向）に向かって、符号化データがリソースに順に割り当てられる。

[0076] PUSCHにおいて送信される上りリンクデータのうち、LBT unit毎に割り当てられるデータ（符号化データ）は、各LBT unitの周波数領域から時間領域の順にリソースにマッピングされる（例えば、Frequency first mapping）。

[0077] 例えば、図８では、LBT unit#1において、先頭のOFDMシンボル（２シンボル目）から順に、低い周波数から高い周波数に向かって（例えば、一点鎖線の矢印の順に）、Encode data#1がリソースに割り当てられる。同様に、図８では、LBT unit#2において、先頭のOFDMシンボル（２シンボル目）から順に、低い周波数から高い周波数に向かって（例えば、破線の矢印の順に）、Encode data#2がリソースに割り当てられる。

[0078] また、図８に示すように、PUSCHの送信方法がDFT-S-OFDM送信の場合、DFTを行う前（「pre-DFT」とも呼ばれる)のDFT index（換言すると、DFT領域）及び時間領域において、各符号化データは、各LBT unitのDFT領域に、先頭のOFDMシンボルから順にDFT index（indexの降順又は昇順）に向かって、符号化データがリソースに割り当てられる。

[0079] PUSCHにおいて送信される上りリンクデータのうち、LBT unit毎に割り当てられるデータ（符号化データ）は、各LBT unitのDFT領域から時間領域の順に

リソースにマッピングされる。

[0080] また、DFT-S-OFDM送信の場合、端末１００は、リソースが割り当てられた帯域（図８ではassigned resource）のサイズにおいてDFTを行うのではなく、LBT unit毎にDFT処理を実施し、周波数領域の信号に変換する。

[0081] このように、複数の符号化データが存在する場合、端末１００は、各符号化データを異なるLBT unitに割り当てる。換言すると、端末１００は、LBT unit単位で上りリンクデータ（符号化データ）を割り当てる。これにより、一部のLBT unitのLBT結果がbusyになる場合でも、端末１００は、他のLBT unitのリソースに割り当てられた符号化データに関して、全てのデータビットを送信できる。

[0082] 例えば、図８において、LBT unit#1がBusyと判断され、LBT unit#2がidleと判断された場合、Encode data#1は破棄されて送信されないものの、LBT unit#2のリソースに割り当てられたEncode data#2の全てのデータビットが基地局２００へ送信される。なお、LBT unit #1がidleであり、LBT unit #2がBusyであると判断された場合についても同様である。

[0083] また、例えば、図８において、基地局２００は、端末１００から送信される信号を用いて、端末１００に設定されたLBT unit#1及びLBT unit#2のうち、信号が検出されるLBT unitを、端末１００においてLBT結果がidleであるLBT unitと判断し、信号が検出されないLBT unitを、端末１００においてLBT結果がBusyであるLBT unitと判断する。そして、基地局２００は、LBT結果がidleであるLBT unit#において受信した信号を復調及び復号して、受信データを取得する。

[0084] このように、本実施の形態では、基地局２００は、上りリンクデータを割り当てるリソースを、端末１００に割り当てられる所定の周波数帯域を分割した複数のLBT unit毎に決定する。また、端末１００は、端末１００に割り当てられる所定の周波数帯域を分割した複数のLBT unit毎に上りリンクデータを割り当てる。

[0085] これにより、アンライセンス帯域での各LBT unitでの受信品質によっては

、基地局２００は、初回送信において一部の符号化データ（LBT結果がidleであるLBT unitにおいて送信される符号化データ）を正常に（換言すると、誤り無く）受信することが可能となり、データ送受信にかかる遅延の増加、又は、スループットの低減を防止できる。

[0086] 以上より、本実施の形態によれば、端末１００は、アンライセンス帯域において、システム性能を劣化させずに、上りリンクデータ（例えば、UL-SCH）を適切に送信できる。

[0087] なお、図８では、LBT unit数及び符号化データ数がそれぞれ２個の場合について説明したが、LBT unit数及び符号化データ数は、２個に限らず、３個以上でもよい。

[0088] また、図８では、LBT unit数と符号化データ数とが同一の場合について説明したが、LBT unit数と符号化データ数とは異なってもよい。例えば、LBT unit数が符号化データ数よりも少ない場合でも本実施の形態は適用可能である。例えば、LBT unit数が２個（例えば、LBT unit#1及びLBT unit#2）であり、符号化データ数が４個（例えば、Encode data#1, #2, #3及び#4）の場合、encode data#1及び#2がLBT unit#1に割り当てられ、encode data#3及び#4がLBT unit#2に割り当てられてもよい。または、encode data#1～#4のうち、何れか３個の符号化データがLBT unit#1に割り当てられ、残りの１個の符号化データがLBT unit#2に割り当てられてもよい。

[0089] また、図８では、各符号化データ（Encode data #1及び#2）のサイズが同一である場合について説明したが、各符号化データのサイズが異なってもよい。

[0090] 例えば、図９は、Encode data#2のサイズがEncode data#1のサイズよりも大きい場合のリソース割当例を示す。図９では、例えば、最初の符号化データ（Encode data#1）がLBT unit#1（図９では２番目～１１番目のOFDMシンボル）に割り当てられる。Encode data#1の割当後、Encode data#1が割り当てられたLBT unitと同一のLBT unit#1において、別の符号化データ（Encode data#2）が割り当てられ、LBT unit#1の周波数及び時間リソースが全て使用さ

れた後に、異なるLBT unitであるLBT unit#2に、残りの符号化データが割り当てられてもよい。

[0091] 図９の場合、Encode data#2の一部は、例えば、図２の場合と同様、複数のLBT unitに跨がって送信される。ただし、図９に示すように、Encode data#2のうち、LBT unit#1において送信される符号化データは、LBT unit#2において送信される符号化データよりも少ない。換言すると、図９では、図２の場合と比較して、Encode data#2の全体に対して、複数のLBT unitに跨がって送信される符号化データの割合は少なくなる。よって、例えば、受信品質によって、図９に示すLBT unit#1のLBTがBusyである場合（LBT unit#1の信号が破棄される場合）でも、Encode data#2は、基地局２００において初回送信で正しく受信される可能が高くなる。

[0092] なお、図９において、LBT unit#1の途中のシンボル（Encode data#1の後のシンボル）から順に、Encode data#2が割り当てられる場合について説明したが、Encode data#2の割当開始位置は、図９に示す場合に限定されず、例えば、Encode data#2は、LBT unit#2から順に割り当てられてもよい。

[0093] また、本実施の形態において、「符号化データ」は、例えば、以下の何れかによって定義される。

[0094] （１）CBG (Code Block group)

CB (Code Block) は、符号化（例えば、LDPC (Low Density Parity Check) 符号）を行う単位である。送信データは、データサイズに応じて、複数のブロック（例えば、CB）に分割され、ブロック毎に符号化される。CBGは、複数のCBをまとめた単位である。例えば、再送制御は、CBG単位で行うことが可能である。よって、端末１００及び基地局２００では、CBG単位で送信データ（換言すると、符号化データ）がLBT unit毎に割り当てられてもよい。この場合、上述したように、一部のLBT unitのLBT結果がBusyの場合でも、他のLBT unit（換言すると、idle状態のLBT unit）では、CBG内の全てデータが送信される。このため、受信品質によっては、基地局２００は、初回送信におけるデータの正常な受信が可能となる。換言すると、CBG内の一部のデータが送

信されて、初回送信においてデータを正常に受信できなくなることを防止できる。よって、データ送受信にかかる遅延の増加、又は、スループットの低減を防ぐことが可能となる。

[0095] （２）Repetition単位

図１０に示すように、データが複数回（図１０では２回）繰り返して送信される場合（換言すると、Repetitionが適用される場合）、端末１００及び基地局２００では、各繰り返しデータ（図１０では、reptition#0及びreptition#1）がLBT unit毎に割り当てられてもよい。繰り返されたデータは同一であるので、例えば、異なるLBT unitに繰り返しデータがそれぞれ割り当てられることにより、一部のLBT unitのLBT結果がBusyの場合でも、他の繰り返しデータが送信される。このため、受信品質によっては、基地局２００は、初回送信におけるデータの正常な受信が可能となるので、データ送受信にかかる遅延の増加、又は、スループットの低減を防ぐことが可能となる。

[0096] （３）Transport Block

Transport Blockは、複数のCBGをまとめた単位である。端末１００及び基地局２００では、Transport Block単位で送信データ（換言すると、符号化データ）がLBT unit毎に割り当てられてもよい。これにより、一部のLBT unitのLBT結果がBusyの場合でも、他のLBT unit（換言すると、idle状態のLBT unit）では、複数のCBGを含むTB内の全てデータが送信される。よって、上述したCBG単位の場合と同様な効果が得られる。

[0097] （実施の形態２）

実施の形態１では、上りリンクデータ（例えば、UL-SCH）の送信について説明したのに対して、本実施の形態では、上りリンク制御情報（例えば、UCI）の送信について説明する。

[0098] ［NRライセンス帯域のUCI送信方法］

NRのライセンス帯域において、PUSCH送信のタイミングと、UCIを含む上りリンク制御チャネル（PUCCH：Physical Uplink Control Channel）送信のタイミングとが重なる場合、端末は、UCIをPUCCHにおいて送信するのではなく

、UCIをデータと多重させてPUSCHにおいて送信できる（例えば、非特許文献５を参照）。

[0099] UCIには、例えば、下りリンクデータ（例えば、PDSCH：Physical Downlink Shared Channel）に対する応答信号である「HARQ-ACK」（ACK/NACKと呼ぶこともある）、チャネル状態情報（Channel State Information）の一つであるCSI part1、及び、CSIの他の種別であるCSI part2の３種類の情報が少なくとも規定されている。

[0100] 図１１は、PUSCHにおいて、上りリンクデータ（data）と、UCI（HARQ-ACK、CSI part1及びCSI part2）とを多重させて送信する場合における、UCIのリソース割当の一例を示す。図１１に示すように、UCIは、DM-RSがマッピングされたOFDMシンボル（図１１では、先頭シンボル）の次のOFDMシンボル（図１１では２番目のシンボル）から、HARQ-ACK、CSI-part1、CSI part2の順にリソースに割り当てられる。

[0101] また、図１１に示すように、周波数ダイバーシチゲインを得るために、PUSCHが送信される帯域（assigned resource）において、各UCIが均等に配置（換言すると、分散して配置）される。

[0102] また、図１１において、データは、割り当てられるUCIの種別及びサイズに応じて、レートマッチ又はPunctureされる。

[0103] 以上、NRのライセンス帯域におけるUCI送信方法について説明した。

[0104] 実施の形態１において説明したように、NRのアンライセンス帯域では、例えば、図１２に示すように、PDCCHによって割り当てられるPUSCHリソース（assinged resource）内に、複数のLBT unit（図１２ではLBT unit#1及びLBT unit#2の２つ）が存在する可能性がある。

[0105] この場合、一部のLBT unitのLBT結果がBusyの場合、端末は、当該LBT unitに対応する帯域において信号を送信できない。よって、端末がPUSCHにおいてUCIとデータとを多重して送信する場合、LBT結果がBusyであるLBT unitに対応する帯域では、UCIを送信できなくなる。

[0106] UCI（例えば、HARQ-ACK及びCSI part1等）は、データと異なり、HARQを適

用できない。また、UCIは、データよりも重要な信号である。よって、UCIの送受信が失敗した場合には、システム性能（例えば、スループット又は遅延等）に与える影響が大きい。

[0107] そこで、本実施の形態では、一部のLBT unitのLBT結果がbusyの場合でもUCIの送信確率が高くなるUCIのリソース割当方法について説明する。

[0108] 本実施の形態に係る通信システムは、端末３００（後述する図１３を参照）及び基地局４００（後述する図１４を参照）を備える。

[0109] 図１３は、本実施の形態に係る端末３００の構成を示すブロック図である。なお、図１３において、実施の形態１に係る端末１００（図５）と同一の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0110] 具体的には、図１３に示す端末３００は、端末１００と比較して、UCI生成部３０１、UCI符号化・変調部３０２及びUCIリソース決定部３０３を新たに備え、リソース割当部３０４の動作が異なる。

[0111] UCI生成部３０１は、端末３００が送信するUCI（例えば、HARQ-ACK、CSI part1及びCSI part2のうちの一つ又は複数）を生成し、生成したUCIをUCI符号化・変調部３０２に出力する。

[0112] UCI符号化・変調部３０２は復調・復号部１０３から入力される制御情報を用いて、UCI生成部３０１から入力されるUCIを符号化及び変調する。例えば、UCI符号化・変調部３０２は、複数のUCI種別（例えば、HARQ-ACK、CSI part1又はCSI part2）を送信する場合、UCI種別毎にUCIを符号化する。

[0113] なお、UCIの符号化方法は、UCIのビット数に応じて変わる場合がある。例えば、UCIのビット数が11ビット以下であればBlock符号が適用され、11ビットよりも多い場合はPolar符号が適用されてもよい。

[0114] また、NRでは、PUSCHにおいてHARQ-ACKが送信される場合、以下の式（１）に従って、HARQ-ACKの符号化後のビットサイズが決定される（例えば、非特許文献５を参照）。

[数1]

$$Q'_{ACK}=\min\left\{\left\lceil\frac{(O_{ACK}+L_{ACK})\cdot\beta_{offset}^{PUSCH}\cdot\sum_{l=0}^{N_{symb,all}^{PUSCH}-1}M_{SC}^{UCI}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{UL-SCH}-1}K_r}\right\rceil,\left\lceil\alpha\cdot\sum_{l=0}^{N_{symb,all}^{PUSCH}-1}M_{SC}^{UCI}(l)\right\rceil\right\}\qquad(1)$$

[0115] 式（１）において、Q'_{ACK}は符号化後のHARQ-ACKのRE（Resource Element）数、O_{ACK}はHARQ-ACKのビット数、L_{ACK}はCRC（Cyclic Redundancy Check）ビット数、β_{offset}^{PUSCH}はデータ(UL-SCH)に対するHARQ-ACKの符号化率の補正係数（パラメータ）、$N_{symb,all}^{PUSCH}$は、PUSCHのシンボル数、$\Sigma M_{SC}^{UCI}(l)$（ただし、l=0～（$N_{symb,all}^{PUSCH}$-1））はPUSCHの全リソースサイズ（RE数）、ΣK_r（ただし、r=0～C_{UL-SCH}-1）はPUSCHで送信するデータ(UL-SCH)のビット数を示す。また、αはPUSCHで送信するUCI（HARQ-ACK）のRE数の割合を示す。換言すると、αは、データ（UL-SCH）の品質を確保するためにUCIのRE数の上限を決めるパラメータである。

[0116] UCI符号化・変調部３０２は、変調後のUCIをリソース割当部３０４に出力する。また、UCI符号化・変調部３０２は、例えば、符号化処理において算出される符号化後のUCIのRE数を示す情報をUCIリソース決定部３０３に出力する。

[0117] UCIリソース決定部３０３は、復調・復号部１０３から入力される制御情報、LBT unit指示部１０４から入力されるLBT unit情報、及び、UCI符号化・変調部３０２から入力される符号化後のUCIのRE数を示す情報に基づいて、UCIを割り当てるリソースを決定する。UCIリソース決定部３０３は、UCIのリソース割当情報をリソース割当部３０４へ出力する。なお、UCIリソース決定部３０３におけるUCIリソースの決定方法の詳細は後述する。

[0118] リソース割当部３０４は、復調・復号部１０３から入力される制御情報、及び、UCIリソース決定部３０３から入力されるUCIのリソース割当情報に基づいて、データ符号化・変調部１０６から入力されるデータ、及び、UCI符号化・変調部３０２から入力されるUCIを、周波数リソース及び時間リソースに割り当てる。リソース割当部３０４は、リソース割当後のデータ及びUCIを含

む上りリンク信号（又は、参照信号を含む場合もある）を無線送信部１０９に出力する。

[0119] 次に、図１４は、本実施の形態に係る基地局４００の構成を示すブロック図である。なお、図１４において、実施の形態１に係る基地局２００（図６）と同一の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0120] 具体的には、図１４に示す基地局４００は、基地局２００と比較して、UCIリソース決定部４０１を新たに備え、復調・復号部４０２の動作が異なる。

[0121] UCIリソース決定部４０１は、制御情報生成部２０４から入力される制御情報、及び、LBT unit指示部２０２から入力されるLBT unit情報に基づいて、端末３００がUCI及びデータを割り当てるリソースを推測し、推測したデータ及びUCIのリソースを示すリソース割当情報を復調・復号部４０２へ出力する。なお、UCIリソース決定部４０１における動作は、端末３００のUCIリソース決定部３０３（図１３を参照）の動作と同様である。

[0122] 復調・復号部４０２は、UCIリソース決定部４０１から入力されるUCIのリソース割当情報に基づいて、信号検出部２０９から入力される情報に示されるLBT unit（換言すると、信号が検出されたLBT unit）の周波数リソースに関して、無線受信部２０８から入力される受信信号を復調及び復号し、端末３００からのデータ及びUCIを取得する。

[0123] ［UCIリソース割当方法］

次に、端末３００のUCIリソース決定部３０３及び基地局４００のUCIリソース決定部４０１におけるUCIに対するリソース割当方法について詳細に説明する。

[0124] 以下、UCIに対するリソース決定方法１、２及び３について説明する。

[0125] ＜リソース決定方法１＞

リソース決定方法１は、UCI種別（例えば、HARQ-ACK、CSI part1及びCSI part2等）に応じて、UCIが割り当てられるLBT unitを決定する方法である。

[0126] 例えば、基地局４００は、UCIを割り当てるリソースを、UCI種別に応じて、LBT unit毎に決定する。また、端末３００は、UCI種別に応じて、LBT unit

毎にUCIを割り当てる。

[0127] 例えば、端末３００に設定される複数のLBT unitのうち、各種別のUCIがそれぞれ割り当てられるLBT unit（例えば、LBT unit番号：LBTUnitNo）は、以下の式（２）に従って算出される。

$$LBTUnitNo_{HARQ\text{-}ACK} = mod\ (X,\ numLBTUnit)$$

$$LBTUnitNo_{CSI_part1} = mod\ (Y,\ numLBTUnit)$$

$$LBTUnitNo_{CSI_part2} = mod\ (Z,\ numLBTUnit)$$

（２）

[0128] 式（２）において、$LBTUnitNo_{HARQ\text{-}ACK}$、$LBTUnitNo_{CSI_part1}$及び$LBTUnitNo_{CSI_part2}$は、PUSCHリソースに割り当てられている帯域内のLBT unitの番号（Index）の何れかを示す。また、numLBTUnitは、PUSCHリソースが割り当てられている帯域内のLBT unit数を示す。また、関数mod（a, b）は、aをbで除算した際の余りを返すmodulo関数である。

[0129] また、X、Y及びZの値は、各種別のUCIを割り当てるLBT Unitを決定するパラメータである。X、Y及びZの値は、例えば、DCI又は準静的な通知情報によって端末３００へ通知されてもよく、スペックによって規定されたシステム共通情報でもよい。

[0130] また、各LBT unit内におけるUCIのリソース割当方法は、例えば、NRのアンライセンス帯域における割当方法（例えば、図１１を参照）と同様な割当方法を適用してもよく、異なる割当方法を適用してもよい。

[0131] 図１５は、リソース決定方法１におけるリソースの割当例を示す。

[0132] 図１５では、端末３００に対して、PDCCHによって割り当てられた無線リソース（assigned resource）は、２つのLBT unit（LBT unit#1及びLBT unit#2）を構成する。よって、式（２）のnumLBTUnit=2である。また、図１５は、一例として、式（２）におけるX=1、Y=2、Z=2の場合を示す。

[0133] 式（２）に従って、$LBTUnitNo_{HARQ\text{-}ACK}$=1、$LBTUnitNo_{CSI_part1}$=2、及び、$LBTUnitNo_{CSI_part2}$=2となる。すなわち、図１５に示すように、HARQ-ACKは、LBT unit#1のリソースに割り当てられ、CSI part1は、LBT unit#2のリソースに割り当て

られ、CSI part2は、LBT unit#2のリソースに割り当てられる。

[0134] このように、PUSCHリソース内に複数のLBT unitがある場合、端末３００は、UCI種別毎に、UCIを割り当てるLBT unit（例えば、LBT unit番号）を決定する。換言すると、端末３００は、各種別のUCIをLBT unit単位で割り当てる。これにより、一部のLBT unitのLBT結果がbusyになる場合でも、端末３００は、他のLBT unitのリソースに割り当てられたUCIに関して、一部の情報がpunctureされることなく、全ての情報を送信できる。

[0135] 例えば、図１５において、LBT unit#1がBusyと判断され、LBT unit#2がidleと判断された場合、HARQ-ACKは破棄されて送信されないものの、LBT unit#2のリソースに割り当てられたCSI part1及びCSI part2の全てが基地局４００へ送信される。なお、LBT unit#1がidleであり、LBT unit#2がBusyであると判断された場合についても同様である。

[0136] これにより、アンライセンス帯域の各LBT unitにおいてUCIが送信されないことによるシステム性能（例えば、スループット又は遅延等）の劣化を防止できる。

[0137] なお、CSI part1が送信されず、CSI part2が送信される場合には、基地局４００は、端末３００から通知された上りリンク制御情報を正しく把握できない場合がある。例えば、CSI part1にランク情報が含まれ、CSI part2に当該ランク情報に基づく制御情報が含まれる場合がある。この場合、例えば、式（２）において、Y = Zとしてもよい。これにより、端末３００は、CSI part1及びCSI part2に対して同一のLBT unitのリソースを割り当てることができるので、CSI part1が送信されず、CSI part2が送信されるケースの発生を防ぐことができる。よって、基地局４００は、CSI part2に含まれる情報を正しく把握できる。

[0138] ＜リソース決定方法２＞

リソース決定方法２は、端末３００から送信されるUCI（例えば、HARQ-ACK、CSI part1及びCSI part2等）のうちの少なくとも一つの種別の情報を、複数のLBT unitに複製して割り当てる方法である。

[0139] 例えば、端末３００は、PUSCHリソースが割り当てられている帯域内のLBT unitのうち一つのLBT unitのリソースにUCIを割り当てる。端末３００は、当該一つのLBT unitのリソースに割り当てたUCIを、PUSCHリソースが割り当てられている帯域内の全てのLBT unitに複製する。なお、複製の対象となるUCI種別には、以下の候補がある。

（i） 全てのUCI種別（例えば、HARQ-ACK、CSI part1、及び、CSI part2）

（ii） HARQ-ACK（換言すると、CSI part1及びCSI part2は複製されない）

（iii） HARQ-ACK及びCSI part1（換言すると、CSI part2は複製されない）

[0140] なお、各LBT unit内におけるUCIのリソースの割当方法は、NRのアンライセンス帯域における割当方法（例えば、図１１を参照）と同様な割当方法を適用してもよく、異なる割当方法を適用してもよい。

[0141] 図１６及び図１７は、リソース決定方法２におけるリソースの割当例を示す。

[0142] 図１６及び図１７では、端末３００に対して、PDCCHによって割り当てられた無線リソース（assigned resource）は、２つのLBT unit（LBT unit#1及びLBT unit#2）を構成する。

[0143] また、図１６は、全てのUCI種別（例えば、HARQ-ACK、CSI part1及びCSI part2）が全てのLBT unitに複製される例を示す。図１６に示すように、HARQ-ACK、CSI part1及びCSI part2は、LBT unit#1及びLBT unit#2の双方のリソースに割り当てられる。

[0144] また、図１７は、３種類のUCIのうち、HARQ-ACKが全てのLBT unitに複製される例を示す。ここで、HARQ-ACKは、他のUCI（例えば、CSI part1及びCSI part2）と比較して重要度がより高い情報である。図１７に示すように、HARQ-ACKは、LBT unit#1及びLBT unit#2の双方のリソースに割り当てられ、CSI part1及びCSI part2は、LBT unit#1のリソースに割り当てられる。

[0145] このように、PUSCHリソース内に複数のLBT unitがある場合、端末３００は、各LBT unitにUCIの少なくとも一つの情報を複製して送信する。これにより

、一部のLBT unitのLBT結果がbusyになる場合でも、端末３００は、他のLBT unitのリソースに複製されたUCIに関して、一部の情報がpunctureされることなく、全ての情報を送信できる。

[0146] 例えば、図１６において、LBT unit#1がBusyと判断され、LBT unit#2がidleと判断された場合、LBT unit#1のリソースに割り当てられたUCIは破棄されて送信されないものの、LBT unit#2のリソースに割り当てられたUCIの全てが基地局４００へ送信される。なお、LBT unit #1がidleであり、LBT unit #2がBusyであると判断された場合についても同様である。

[0147] これにより、アンライセンス帯域の各LBT unitにおいてUCIが送信されないことによるシステム性能（例えば、スループット又は遅延等）の劣化を防止できる。

[0148] また、図１７に示すように、UCIの複数の種別のうち、複数のLBT unitに複製するUCI種別を一部の種別（図１７ではHARQ-ACK）に限定することにより、PUSCHリソースにおけるデータの送信に使用するリソースの低減を防ぐことができる。

[0149] なお、UCIを複製するLBT unitは、PUSCHリソース内の全てのLBT unitに限らず、PUSCHリソース内の複数のLBT unitのうちの一部のLBT unitでもよい。

[0150] また、複数のLBT unitに複製するUCIの種別は、図１７に示すようにHARQ-ACKに限定されず、他の種別のUCIでもよい。

[0151] ＜リソース決定方法３＞

リソース決定方法３は、端末３００から送信されるUCI（例えば、HARQ-ACK、CSI part1及びCSI part2等）を割り当てるリソースを、複数のLBT unitのうちの特定のLBT unit（以下、「Primary LBT unit」と呼ぶ）内から選択する方法である。

[0152] 端末３００に割り当てられるPUSCHリソース内に複数のLBT unitが存在する場合、基地局４００は、当該複数のLBT unitの中から、一つのLBT unitをPrimary LBT unitに選択し、残りのLBT unitを「Secondary LBT unit」に選択する。

[0153] 基地局４００は、例えば、DCI（換言するとダイナミックシグナリング）又は準静的な制御情報（換言すると上位レイヤシグナリング）によって、端末３００へPrimary LBT unitを通知してもよい。なお、Primary LBT unitは、制御情報によって明示的に通知される場合に限らず、暗黙的に通知されてもよい。例えば、端末３００は、PDCCHが配置されるLBT unitをPrimary LBT unitに設定してもよい。

[0154] 例えば、基地局４００は、端末３００におけるLBT結果がbusyとなりにくいLBT unit（換言すると、idleとなりやすいLBT unit）を推測して、Primary LBT unitに選択する。Primary LBT unitに設定されるLBT unitには、例えば、以下の候補がある。

（i）基地局４００が行うLBT（図示せず）において、最も受信電力が低いLBT unit

（ii）基地局４００がLBT unit毎に、端末３００における過去のLBT結果（Busy又はidle）を記憶し、過去のLBT結果においてidleの割合が最も高いLBT unit（換言すると、Busyの割合が最も低いLBT unit）

[0155] なお、端末３００におけるLBT結果は、基地局４００の信号検出部２０９においてLBT unit毎の信号検出率から基地局４００によって推測可能である。また、候補(ii)において、過去のLBT結果においてidleの割合が最も高いLBT unitに限らず、idleの割合がより高いLBT unitがPrimaryに選択されてもよい。

[0156] 図１８は、リソース決定方法３におけるリソースの割当例を示す。

[0157] 図１８では、端末３００に対して、PDCCHによって割り当てられた無線リソース（assigned resource）は、２つのLBT unit（LBT unit#1及びLBT unit#2）を構成する。

[0158] また、図１８では、LBT unit#1がPrimary LBT unitであり、LBT unit#2がSecondary LBT unitである。よって、端末３００は、LBT unit#1のリソースを用いて、全てのUCI（例えば、HARQ-ACK、CSI part1及びCSI part2）を送信する。換言すると、端末３００は、LBT unit#2においてUCIを送信しない。

[0159] このように、PUSCHリソース内に複数のLBT unitがある場合、端末３００は、LBT結果がbusyになりにくいLBT unit（換言すると、idleになりやすいLBT unit）を用いてUCIを送信する。これにより、LBT結果がbusyとなり、UCIが送信されなくなる可能性を低減できる。

[0160] これにより、アンライセンス帯域の各LBT unitにおいてUCIが送信されないことによるシステム性能（例えば、スループット又は遅延等）の劣化を防止できる。

[0161] なお、図１８では、Primary LBT unitに選択された１つのLBT unitにおいてUCIが送信される場合について説明した。しかし、リソース決定方法３では、これに限定されず、例えば、複数のLBT unitのうち、より優先度の高い複数のLBT unit（例えば、受信電力がより小さいLBT unit又はidleの割合がより高いLBT unit）において、UCIが送信されてもよい。また、この場合、各LBT unitにおいて、優先度が高いほど、送信されるUCIの種別がより多く設定されてもよい。

[0162] 以上、UCIに対するリソース決定方法１、２及び３について説明した。

[0163] このように、本実施の形態では、基地局４００は、上りリンク制御情報（UCI）を割り当てるリソースを、端末３００に割り当てられる所定の周波数帯域を分割した複数のLBT unit毎に決定する。また、端末３００は、端末３００に割り当てられる所定の周波数帯域を分割した複数のLBT unit毎に上りリンク制御情報を割り当てる。

[0164] これにより、アンライセンス帯域において一部のLBT unitのLBT結果がbusyの場合でもUCIの送信確率が高くなるので、データよりも重要度の高いUCIの送受信の失敗を低減し、システム性能（例えば、スループット又は遅延等）の劣化を抑えることができる。

[0165] 以上より、本実施の形態によれば、端末３００は、アンライセンス帯域において上りリンク制御情報（例えば、UCI）を適切に送信できる。

[0166] なお、リソース決定方法１、２及び３は、少なくとも２つを組み合わせてもよい。

[0167] 例えば、リソース決定方法１とリソース決定方法３とを組み合わせてもよい。具体的には、リソース決定方法３に基づいて、UCI種別のうち最も重要な制御情報であるHARQ-ACKが、Primary LBT unit内のリソースに割り当てられ、リソース決定方法１に基づいて、残りのCSI part1, part2がSecondary LBT unit内のリソースに割り当てられてもよい。例えば、Primary LBT unitに全てのUCI種別を割り当てるリソースが無い場合、Primary LBT unitとSecondary LBT unitとで送信するUCI種別を分けることにより、端末３００は、全てのUCI種別を送信することが可能となる。

[0168] また、Primary LBT unitと、Primary LBT unitを用いて送信されるUCI種別とを関連付けてもよい。これにより、UCIリソース割当方法１におけるシグナリング（例えば、HARQ-ACKのLBT unitを選択するためのシグナリング情報X）を低減できる。

[0169] （実施の形態３）

本実施の形態では、実施の形態２と同様、上りリンク制御情報（例えば、UCI）の送信について説明する。ただし、実施の形態２では、各種別のUCIが送信されるLBT unitを特定のルールに基づいて決定する方法について説明したのに対して、本実施の形態では、端末側のLBT結果に基づいて、UCIが送信されるLBT unitを動的に切り替える方法について説明する。

[0170] 本実施の形態に係る通信システムは、端末５００及び基地局６００を備える。

[0171] 図１９は、本実施の形態に係る端末５００の構成を示すブロック図である。なお、図１９において、実施の形態１に係る端末１００（図５）又は実施の形態２に係る端末３００（図１３）と同一の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0172] 具体的には、図１９に示す端末５００は、端末３００と比較して、UCIリソース決定部３０３の代わりに、UCIリソース再決定部５０２及びUCIリソース再割当部５０３を新たに備え、リソース割当部５０１の動作が異なる。

[0173] リソース割当部５０１は、復調・復号部１０３から入力される制御情報（

例えば、周波数リソース又は時間リソース）に基づいて、データ符号化・変調部１０６から入力されるデータ信号、及び、UCI符号化・変調部３０２から入力されるUCIを、無線リソース（周波数リソース及び時間リソースなど）に割り当てる。リソース割当部５０１は、リソース割当て後の送信信号をUCIリソース再割当部５０３に出力する。

[0174] UCIリソース再決定部５０２は、LBT unit指示部１０４から入力されるLBT unitに関する情報、及び、LBT判定部１０８から入力される各LBT unitのチャネル状態（例えば、LBT結果：idle又はBusy）に基づいて、UCIを割り当てるリソースを変更するか否かを判定する。UCIリソース再決定部５０２は、判定の結果、リソースを変更する場合、UCIを割り当てるリソースを再決定（換言すると、再割当）する。UCIリソース再決定部５０２は、例えば、リソース変更の有無を示す情報、又は、再決定後のUCIのリソース割当情報をUCIリソース再割当部５０３へ出力する。なお、LBT unit毎のLBT結果に応じたUCI割当リソースの変更方法の詳細は後述する。

[0175] UCIリソース再割当部５０３は、UCIリソース再決定部５０２から入力されるUCIのリソース割当情報に基づいて、UCIリソースの再割り当てを行う。例えば、UCIリソース再割当部５０３は、リソース割当部５０１の出力において、データが割り当てられていたリソースにUCIを再割り当てする場合、当該リソースのデータを破棄（Puncture）する。UCIリソース再割当部５０３は、再リソース割当後のデータ及びUCIを無線送信部１０９に出力する。

[0176] 次に、図２０は、本実施の形態に係る基地局６００の構成を示すブロック図である。なお、図２０において、実施の形態１に係る基地局２００（図６）又は実施の形態２に係る基地局４００（図１４）と同一の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0177] 具体的には、図２０に示す基地局６００は、基地局４００と比較して、UCIリソース決定部４０１の代わりにUCIリソース再決定部６０１を備え、復調・復号部６０２の動作が異なる。

[0178] UCIリソース再決定部６０１は、制御情報生成部２０４から入力されるDCI

、LBT unit指示部２０２から入力されるLBT unit情報、及び、信号検出部２０９から入力されるLBT unitに関する情報（例えば、信号が検出されたLBT unitを示す情報）に基づいて、端末５００がデータ及びUCIを割り当てたリソース（例えば、UCIに再割り当てされたリソース等）を推測し、推測結果を示すデータ及びUCIの割当情報を復調・復号部６０２に出力する。なお、UCIリソース再決定部６０１における動作は、端末５００のUCIリソース再決定部５０２の動作と同様である。

[0179] 復調・復号部６０２は、UCIリソース再決定部６０１から入力される、データおよびUCIの割当情報に基づいて、信号検出部２０９から入力される情報に示されるLBT unit内の周波数リソースに関して、無線受信部２０８から入力される受信信号を復調及び復号し、端末５００からのデータ及びUCIを取得する。

[0180] ［UCIリソース再決定方法］

次に、端末５００のUCIリソース再決定部５０２及び基地局６００のUCIリソース再決定部６０１におけるUCIに対するリソース再決定方法について詳細に説明する。

[0181] 以下、UCIに対するリソース再決定方法１、２及び３について説明する。

[0182] ＜リソース再決定方法１＞

リソース再決定方法１は、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定のUCIを、LBT結果がidleであるLBT unitに再割り当てする方法である。

[0183] 図２１は、リソース再決定方法１におけるリソース割当例を示す。

[0184] 図２１では、端末５００に対して、PDCCHによって割り当てられた無線リソース（assigned resource）は、２つのLBT unit（LBT unit#1及びLBT unit#2）を構成する。また、図２１に示すように、端末５００は、各LBT unitのLBT判定結果（基地局６００では信号検出部２０９による端末５００のLBT判定推測結果）に基づいて、LBT unit#1のLBT結果がBusyである（例えば、他の装置におけるリソース使用が有る）と判断し、LBT unit#2のLBT結果がidleである（例えば、他の装置におけるリソース使用が無い）と判断する。

[0185] この場合、端末５００は、LBT結果がBusyであるLBT unit#1に割り当てられたUCI（換言すると、LBT unit#1において送信予定のUCI）を、LBT結果がidleであるLBT unit#2に再割り当て（コピー）する。

[0186] 例えば、端末５００は、LBT結果がidleであるLBT unit（例えば、「Idle LBT unit」と呼ぶ）をLBT unit番号の小さい順に並べ（Idle LBT unit# = 0, 1, ・・・, N（Nはidleであるunit数 - 1の値））、LBT結果がBusyであるLBT unit（例えば、「Busy LBT unit」と呼ぶ）をLBT unit番号の小さい順に並べる（Busy LBT unit# = 0, 1, ・・・, M（MはBusyであるLBT unit数 - 1の値））。

[0187] そして、端末５００は、例えば、以下の式（３）に基づいて、LBT結果がidleであるLBT unitの中から、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定のUCIを再割り当てするLBT unit（LBT unit番号：AssIdleLBTunit#）を決定する。

AssIdleLBTunit# = mod(BusyLBTunit#m, N) (3)

[0188] 式（３）において、AssIdleLBTunit#は、LBT結果がidleであるLBT unit（例えば、LBT unit番号の小さい順に並べたソート番号Idle LBT unit# = 0, 1, ・・・, N）の何れかを示す。また、BusyLBTunit#mは、LBT結果がBusyであるLBT unit（例えば、LBT unit番号の小さい順に並べたソート番号Busy LBT unit# = 0, 1, ・・・, M）の何れかを示す。

[0189] 例えば、図２１では、BusyLBTunit#m=0（LBT unit#1に対応）であり、N=1であるので、AssIdleLBTunit#=0（LBT unit#2に対応）となる。よって、BusyLBTunit#m=0に対応するLBT unit#1のUCIは、AssIdleLBTunit#=0に対応するLBT unit#2に再割り当てされる。

[0190] なお、LBT結果がidleであるLBT unitの選択方法は、式（３）に示す方法に限らない。例えば、端末５００は、LBT結果がidleであるLBT unitのうち、LBT結果がBusyであるLBT unitのLBT unit番号に最も近いLBT unit番号を有するLBT unitを用いて、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定のUCIを送信してもよい。

[0191] このように、端末５００は、LBT結果がIdleであるLBT unitの中から、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定であるUCIを代わりに送信するLBT unitを選択（再決定）する。再決定されたLBT unitでは、例えば、端末５００は、DM-RS及びUCIが既に割り当てられていないOFDMシンボル又はREの中の何れかに、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定のUCIを割り当てる。例えば、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定であるUCIが再割り当てされるリソースに割り当てられているデータは、Punctureされる。

[0192] または、端末５００は、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定のUCIのうち、重要度が高いUCI種別（例えば、HARQ-ACK）を、LBT結果がidleであるLBT unitにおいて送信予定のUCIのうちの重要度が低いUCI種別（例えば、CSI part2）が割り当てられているリソースに割り当ててもよい。これにより、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定のUCIは、LBT結果がidleであるLBT unitにおいてUCIが割り当てられているリソースに再割り当てされるので、LBT結果がidleであるLBT unitにおけるデータのPunctureを防ぐことができ、データのスループットを向上させることができる。

[0193] または、端末５００は、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定のUCIを、LBT結果がidleであるLBT unitにおいてデータが割り当てられている時間リソースの最後のOFDMシンボルから順に割り当ててもよい。これにより、再割り当てされるUCIの送信タイミングを遅くすることで、端末５００において再割り当てされるUCIを再符号化できる可能性が高くなる。例えば、端末５００は、UCIによって上書き（Puncture）されるデータ部のリソースサイズに応じてUCIを再符号化してもよい。換言すると、端末５００は、データ部のリソースサイズが、LBT結果がBusyであるUCIのリソースサイズより小さい場合、再符号化において、UCIの符号率を上げて、UCIがデータ部のリソースに収まるようにする。

[0194] このように、PUSCHリソース内に複数のLBT unitがある場合、端末５００は、各LBT unitのLBT判定結果に基づいて、LBT結果がBusyであるLBT unitにお

いて送信予定のUCIを、LBT結果がidleであるLBT unitに再割り当てする。これにより、一部のLBT unitのLBT結果がbusyになる場合でも、端末５００は、他のLBT unitを用いてUCIを送信できる。

[0195] 例えば、図２１に示すように、LBT unit#1がBusyと判断され、LBT unit#2がidleと判断された場合、端末５００は、LBT unit#1において送信予定のUCI及びLBT unit#2において送信予定のUCIを、LBT unit#2において送信できる。なお、LBT unit #1がidleであり、LBT unit #2がBusyであると判断された場合についても同様である。

[0196] これにより、アンライセンス帯域の各LBT unitにおいてUCIが送信されないことによるシステム性能（例えば、スループット又は遅延等）の劣化を防止できる。

[0197] なお、例えば、端末５００に対して、PDCCHによって、複数のslotを用いたPUSCH送信を指示されている場合（例えば、LTE-LAAのDCI format 0Bにおける”Number of scheduled subframes”による制御）がある。この場合、図２２に示すように、端末５００は、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定のUCIを、LBT結果がidleであるLBT unitにおける、次のslotのPUSCH領域に割り当てて、送信してもよい。これにより、上述したリソース再決定方法１と同様な効果が得られる。また、図２２では、UCIが次のslotで送信されるので、端末５００では、UCIリソースの再割当て行う処理時間を長く確保できる。例えば、端末５００は、処理時間に余裕がある場合には、データ及びUCIを再符号化又は再レートマッチすることが可能となるという効果が得られる。

[0198] なお、図２２では、LBT結果がBusyであると判定されたスロットの次のスロットにおけるPUSCHにUCIが再割り当てされる場合について説明したが、これに限らず、次のスロット以降のスロットにおけるPUSCHにUCIが再割り当てされればよい。

[0199] ＜リソース再決定方法２＞

リソース再決定方法２は、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定のUCIを、LBT結果がidleであるLBT unit内のPUCCH領域に再割り当てする方法

である。

[0200] 図２３は、リソース再決定方法２におけるリソース割当例を示す。

[0201] 図２３では、端末５００に対してPDCCHによって割り当てられた無線リソースは、２つのLBT unit（LBT unit#1及びLBT unit#2）を構成する。また、図２３に示すように、端末５００は、各LBT unitのLBT判定結果（基地局６００では信号検出部２０９による端末５００のLBT判定推測結果）に基づいて、LBT unit#1のLBT結果がBusyであると判断し、LBT unit#2のLBT結果がidleであると判断する。

[0202] 図２３に示すように、端末５００は、PUSCHの送信タイミングと同じタイミング（例えば、同一slot内等）に、PUCCHの無線リソース（PUCCHリソース）が存在する場合、LBT結果がBusyであるLBT unit#1において送信予定のUCIを、LBT結果がidleであるLBT unit#2のPUCCH領域に再割り当て（コピー）する。

[0203] これにより、一部のLBT unitのLBT結果がbusyになる場合でも、端末５００は、他のLBT unitにおいてUCIを送信できる。よって、アンライセンス帯域の各LBT unitにおいてUCIが送信されないことによるシステム性能（例えば、スループット又は遅延等）の劣化を防止できる。

[0204] また、リソース再決定方法２によれば、UCIはPUCCHに再割り当てされるので、再割り当ての際にPUSCHに割り当てられているデータがPunctureされるのを防ぐことができ、データのスループットを向上させることができる。

[0205] ＜リソース再決定方法３＞

リソース再決定方法３は、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定のUCIを、当該LBT unitにおけるLBT結果がidleに変わったタイミングから、当該LBT unitのリソースに再割り当てする方法である。

[0206] 図２４は、リソース再決定方法３におけるリソース割当例を示す。

[0207] 図２４では、端末５００に対して、PDCCHによって割り当てられた無線リソースは、２つのLBT unit（LBT unit#1及びLBT unit#2）を構成する。また、図２４に示すように、端末５００は、各LBT unitのLBT判定結果（基地局６０

０では信号検出部２０９による端末５００のLBT判定推測結果）に基づいて、LBT unit#1のLBT結果がBusyであると判断し、LBT unit#2のLBT結果がidleであると判断する。

[0208] 図２４に示すように、端末５００は、LBT判定後、LBT結果がidleであるLBT unit#2において、UCIを含むPUSCHの信号を、OFDMシンボル#0から送信する一方、LBT結果がBusyであるLBT unit#1において、UCIを含むPUSCHの信号を破棄し、送信しない。

[0209] また、端末５００は、LBT結果がidleであるLBT unit#2におけるPUSCH送信の間、少なくとも、LBT結果がBusyであるLBT unit#1において、LBT判定（例えば、25us区間のLBT）を継続する。例えば、端末５００は、LBT結果がidleになるまでLBT判定を継続してもよい。

[0210] 図２４では、LBT結果がidleであるLBT unit#2におけるPUSCH送信の途中（図２４ではOFDMシンボル#9）に、LBT unit#1のLBT結果がBusyからidleに変わっている。そこで、端末５００は、LBT結果がBusyからidleに変化したLBT unit#1において、LBT結果がidleに変わったタイミング（OFDMシンボル#9）から、LBT unit#1においてOFDMシンボル#0から送信予定のUCI、データ及びDM-RSを、LBT unit#1のリソースに割り当てて、送信する。

[0211] なお、端末５００は、基地局６００から指示された、PUSCHを送信するOFDMシンボル数（図２４ではOFDMシンボル#0～#13の１４OFDMシンボル）に達した場合、LBT unit#1の送信を停止する。また、図２４では、LBT結果がBusyからidleに変わったタイミングにおいてUCIが送信される場合について示すが、これに限らず、LBT結果がBusyからidleに変わったタイミング以降の所定のタイミングにおいてUCIが送信されてもよい。

[0212] このように、LBT結果がBusyであるLBT unitに割り当てられたUCIは、当該LBT unitにおいてLBT結果がidleと判断されたタイミング以降のリソースに再割り当てされる。PUSCHリソース内に複数のLBT unitがある場合、端末５００は、各LBT unitのLBT判定結果に基づいて、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定のUCIを、当該LBT unitにおいて、LBT結果がidleに変わった

後に、送信予定のUCIを再割り当てして送信する。これにより、一部のLBT unitのLBT結果がbusyになる場合でも、端末５００は、一部がpunctureされることなく、UCIを送信できる。

[0213] これにより、アンライセンス帯域の各LBT unitにおいてUCIが送信されないことによるシステム性能（例えば、スループット又は遅延等）の劣化を防止できる。

[0214] 以上、UCIに対するリソース再決定方法１、２及び３について説明した。

[0215] このように、本実施の形態では、基地局６００は、上りリンク制御情報（UCI）を割り当てるリソースを、端末５００に割り当てられる所定の周波数帯域を分割した複数のLBT unit毎に決定する。また、端末５００は、端末５００に割り当てられる所定の周波数帯域を分割した複数のLBT unit毎に上りリンク制御情報を割り当てる。

[0216] これにより、アンライセンス帯域において一部のLBT unitのLBT結果がbusyの場合でもUCIの送信確率が高くなるので、データよりも重要度の高いUCIの送受信の失敗を低減し、システム性能（例えば、スループット又は遅延等）の劣化を抑えることができる。

[0217] また、端末５００及び基地局６００は、各LBT unitのチャネル状態に応じて、UCIに割り当てられたリソースを、LBT結果がidleであるLBT unitのリソースへ再割り当てする。これにより、UCIに割り当てられたリソースに対応するLBT unitのLBT結果がBusyである場合でも、端末５００は、当該UCIを破棄することなく、基地局６００へ送信できるので、システム性能（例えば、スループット又は遅延等）の劣化を抑えることができる。

[0218] 以上より、本実施の形態によれば、端末５００は、アンライセンス帯域において上りリンク制御情報（例えば、UCI）を適切に送信できる。

[0219] なお、本実施の形態では、例えば、図２１～図２４に示すように、端末５００が、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定の全てのUCI種別（例えば、HARQ-ACK、CSI part1、CSI part2）を、LBT結果がidleであるLBT unitに再割り当てする例を示した。しかし、端末５００は、全てのUCI種別を再

割り当てしなくてもよく、例えば、UCI種別の優先度に応じて、再割り当てを行うUCI種別を選択してもよい。優先度は、例えば、HARQ-ACK > UCI part1 > UCI part2の順に高く設定されてもよい。例えば、端末５００は、再割り当てする際に、UCIを割り当てるリソースが足りない場合には、優先度が低いUCI種別の割り当てを行わなくてもよい。

[0220] また、本実施の形態では、UCIを再割り当てするリソースに割り当てられているデータがPunctureされる場合について説明した。しかし、例えば、端末５００でのLBT結果を判断してからPUSCHを送信するまでに、データ及びUCIを再符号化又は再レートマッチする時間がある場合、端末５００は、データをPunctureせずに、データ及びUCIを再符号化又は再レートマッチして、データ及びUCIにリソースを割り当ててもよい。

[0221] この場合、端末５００は、UCIのリソースを確保するために、式（１）において、UCIのRE数の上限を決めるパラメータである「α」、及び、データに対するHARQ-ACKの符号化率の補正係数であるβ_{offset}^{PUSCH}の値を変えてもよい。例えば、端末５００は、LBT結果がBusyであるLBT unit（換言すると、LBTが失敗したLBT unit）の数に応じて、αの値を大きくする、又は、β_{offset}^{PUSCH}の値を小さくする。

[0222] このように、LBT結果を判断してからPUSCHを送信する前に、データ及びUCIを再符号化又は再レートマッチする時間がある場合に、端末５００が、α又はβ_{offset}^{PUSCH}の値を変えつつ、データ及びUCIを再符号化又は再レートマッチすることにより、UCIを送信するリソースを確保しつつ、データのPunctureを防ぐことができるため、データのスループットを向上させることができる。

[0223] また、本実施の形態において、UCIのリソース再割当により、punctureされるデータのリソースサイズが大きくなる場合（例えば、punctureされるデータリソースサイズが所定の閾値を超える場合）、端末５００は、データ送信を止めて、UCIを送信してもよい。データの送信を止めることにより、端末５００の消費電力を抑えられる。また、データ送信を止めることにより、端末５００は、送信電力に余裕がある場合、UCIの送信電力を増加することで、基

地局６００におけるUCIの受信品質を向上させることができる。

[0224] 以上、各実施の形態について説明した。

[0225] （他の実施の形態）

（１）なお、上記実施の形態１、２及び３は、少なくとも２つを組み合わせて適用することも可能である。

[0226] 例えば、実施の形態１と、実施の形態２又は３とを同時に適用してもよい。換言すると、データ及びUCIの双方について、上りリンク信号がLBT unit毎に割り当てられてもよい。

[0227] また、例えば、実施の形態２のリソース決定方法３（例えば、図１８を参照）と、実施の形態３のリソース再決定方法２（例えば、図２３を参照）とを組み合わせてもよい。換言すると、PUCCHがPrimary LBT unitに配置されてもよい。これにより、端末は、例えば、BusyであるLBT unitにおいて送信予定のUCIを、Primary LBT unitに配置されたPUCCHを用いて送信することができる。

[0228] また、例えば、実施の形態２のリソース決定方法２（例えば、図１６又は図１７を参照）と、実施の形態３のリソース再決定方法１（例えば、図２１を参照）とを組み合わせてもよい。換言すると、UCI種別毎にLBT unitにUCIが割り当てられ、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定のUCIが、LBT結果がidleであるLBT unitのリソースに再割り当てされてもよい。これにより、端末は、UCIのLBT unitへの割当及び再割当をUCI種別毎に柔軟に行うことができる。

[0229] また、例えば、実施の形態１において、実施の形態３のリソース再決定方法３（例えば、図２４を参照）を適用してもよい。換言すると、LBT結果がBusyであるLBT unitにおいて送信予定のデータ（UL-SCH）は、当該LBT unitにおいてLBT結果がBusyからidleに変わったタイミングの後に送信されてもよい。

[0230] 上記各実施の形態又は方法の組み合わせの例に限らず、他の方法の組み合わせが適用されてもよい。

[0231] （２）また、上記実施の形態では、PUSCHが連続した周波数帯域に割り当てられる例を示したが、PUSCHは、連続した周波数帯域に割り当てられる場合に限定されない。例えば、図２５に示すように、IFDM（Interleaved Frequency Division Multiplexing)、又は、B-IFDM（Block IFDM）等を用いて、PUSCHが離散的な周波数リソースに割り当てられる場合にも上記実施の形態を適用可能である。

[0232] （３）また、上記実施の形態では、DM-RSが先頭のOFDMシンボルにマッピングされる場合、換言すると、NRにおけるPUSCHのリソース割当Type B（PUSCH mapping type B）の例を示した。しかし、PUSCHのリソース割当方法は、PUSCH mapping type Bに限らない。例えば、PUSCH mapping type Aを用いたPUSCH割当方法でもよい。換言すると、DM-RSがが先頭のOFDMシンボル以外のシンボル（例えば、３シンボル目）にマッピングされる場合でも、上記実施の形態を適用可能である。

[0233] （４）また、上記実施の形態では、PUSCHが割り当てられているOFDMシンボル数（例えば、１スロット内のOFDMシンボル数）が１４シンボルの場合の例を示したが、OFDMシンボル数は、１４シンボルに限らず、任意のOFDMシンボル数でもよい。また、上記実施の形態では、一例として、端末に２つのLBT unitが設定される場合について説明したが、端末に設定されるLBT unit数は３個以上でもよい。

[0234] （５）また、PDCCHによって指示されるPUSCHの送信帯域は、一つのComponent Carrier内のリソースに限らない。例えば、PDCCHによって指示されるPUSCHの送信帯域が、複数のComponent Carrierに跨がり、当該送信帯域内において複数のLBT unitが存在する場合でも、上記実施の形態を同様に適用可能である。また、PDCCHによって指示されるPUSCHの送信帯域が、複数のBWP（Band Width Part）に跨がり、当該送信帯域内において複数のLBT unitが存在する場合でも、上記実施の形態を同様に適用可能である。

[0235] （６）また、上記実施の形態では、UL grant（PDCCH）によって指示されるPUSCHの送信帯域内に複数のLBT unitが存在する場合について説明したが、こ

れに限らず、例えば、UL grant無しのPUSCH送信（GUL（Grant Free Uplink）送信、又は、AUL（Autonomous Uplink）送信とも呼ばれる）において、PUSCHを送信する帯域内に複数のLBT unitが存在する場合でも、上記実施の形態を同様に適用可能である。

[0236] （７）また、上記実施の形態では、Type2 LBTについて説明したが、LBTの種別は、Type2に限らず、例えば、PUSCH送信前に（9us ＊ CW_size）の区間のLBTを実施するType1についても上記実施の形態を同様に適用可能である（なお、CW sizeは乱数によって定まる値である）。

[0237] 以上、他の実施の形態について説明した。

[0238] 本開示はソフトウェア、ハードウェア、又は、ハードウェアと連携したソフトウェアで実現することが可能である。上記実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、部分的に又は全体的に、集積回路であるＬＳＩとして実現され、上記実施の形態で説明した各プロセスは、部分的に又は全体的に、一つのＬＳＩ又はＬＳＩの組み合わせによって制御されてもよい。ＬＳＩは個々のチップから構成されてもよいし、機能ブロックの一部または全てを含むように一つのチップから構成されてもよい。ＬＳＩはデータの入力と出力を備えてもよい。ＬＳＩは、集積度の違いにより、ＩＣ、システムＬＳＩ、スーパーＬＳＩ、ウルトラＬＳＩと呼称されることもある。集積回路化の手法はＬＳＩに限るものではなく、専用回路、汎用プロセッサ又は専用プロセッサで実現してもよい。また、ＬＳＩ製造後に、プログラムすることが可能なＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）や、ＬＳＩ内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。本開示は、デジタル処理又はアナログ処理として実現されてもよい。さらには、半導体技術の進歩または派生する別技術によりＬＳＩに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

[0239] 本開示は、通信機能を持つあらゆる種類の装置、デバイス、システム（通信装置と総称）において実施可能である。通信装置の、非限定的な例として

は、電話機（携帯電話、スマートフォン等）、タブレット、パーソナル・コンピューター（ＰＣ）（ラップトップ、デスクトップ、ノートブック等）、カメラ（デジタル・スチル／ビデオ・カメラ等）、デジタル・プレーヤー（デジタル・オーディオ／ビデオ・プレーヤー等）、着用可能なデバイス（ウェアラブル・カメラ、スマートウオッチ、トラッキングデバイス等）、ゲーム・コンソール、デジタル・ブック・リーダー、テレヘルス・テレメディシン（遠隔ヘルスケア・メディシン処方）デバイス、通信機能付きの乗り物又は移動輸送機関（自動車、飛行機、船等）、及び上述の各種装置の組み合わせがあげられる。

[0240] 通信装置は、持ち運び可能又は移動可能なものに限定されず、持ち運びできない又は固定されている、あらゆる種類の装置、デバイス、システム、例えば、スマート・ホーム・デバイス（家電機器、照明機器、スマートメーター又は計測機器、コントロール・パネル等）、自動販売機、その他ＩｏＴ（Ｉｎｔｅｒｎｅｔ　ｏｆ　Ｔｈｉｎｇｓ）ネットワーク上に存在し得るあらゆる「モノ（Things）」をも含む。

[0241] 通信には、セルラーシステム、無線ＬＡＮシステム、通信衛星システム等によるデータ通信に加え、これらの組み合わせによるデータ通信も含まれる。

[0242] また、通信装置には、本開示に記載される通信機能を実行する通信デバイスに接続又は連結される、コントローラやセンサー等のデバイスも含まれる。例えば、通信装置の通信機能を実行する通信デバイスが使用する制御信号やデータ信号を生成するような、コントローラやセンサーが含まれる。

[0243] また、通信装置には、上記の非限定的な各種装置と通信を行う、あるいはこれら各種装置を制御する、インフラストラクチャ設備、例えば、基地局、アクセスポイント、その他あらゆる装置、デバイス、システムが含まれる。

[0244] 本開示の一実施例における端末は、所定の周波数帯域を分割した複数の帯域毎に上りリンク信号を割り当て、前記複数の帯域の各々は、他の装置におけるリソースの使用の有無を判定する単位である、回路と、前記上りリンク

信号を送信する送信機と、を具備する。

[0245] 本開示の一実施例における端末において、前記上りリンク信号は、上りリンクデータを含み、前記上りリンクデータは、前記帯域毎に割り当てられるデータ単位で符号化される。

[0246] 本開示の一実施例における端末において、上りリンクデータチャネルにおいてマルチキャリア送信が適用される場合、前記上りリンクデータのうち、前記帯域毎に割り当てられるデータが、各帯域の周波数領域から時間領域の順にリソースにマッピングされる。

[0247] 本開示の一実施例における端末において、上りリンクにおいてシングルキャリア送信が適用される場合、前記上りリンクデータのうち、前記帯域毎に割り当てられるデータが、DFT（Discrete Fast Fourier）領域から時間領域の順にリソースにマッピングされ、前記上りリンクデータは、前記帯域毎にDFT処理される。

[0248] 本開示の一実施例における端末において、前記上りリンク信号は、上りリンク制御情報を含み、前記上りリンク制御情報は、種別に応じて、前記帯域毎に割り当てられる。

[0249] 本開示の一実施例における端末において、前記上りリンク信号は、上りリンク制御情報を含み、前記上りリンク制御情報のうち少なくとも一つの種別の情報は、前記複数の帯域に複製して割り当てられる。

[0250] 本開示の一実施例における端末において、前記上りリンク信号は、上りリンク制御情報を含み、前記上りリンク制御情報は、前記複数の帯域のうち、特定の帯域に割り当てられる。

[0251] 本開示の一実施例における端末において、前記特定の帯域は、ダイナミックシグナリング又は上位レイヤシグナリングによって基地局から前記端末へ通知される。

[0252] 本開示の一実施例における端末において、前記特定の帯域は、前記複数の帯域のうち、下り制御チャネルが配置された帯域である。

[0253] 本開示の一実施例における端末において、前記複数の帯域のうち、前記他

の装置におけるリソースの使用が有ると判断された第１の帯域に割り当てられた前記上りリンク信号は、前記複数の帯域のうち、前記他の装置におけるリソースの使用が無いと判断された第２の帯域に再割り当てされる。

[0254] 本開示の一実施例における端末において、前記第１の帯域に割り当てられた前記上りリンク信号は、前記第２の帯域における、前記上りリンク信号が割り当てられたスロットより後のスロットに割り当てられる。

[0255] 本開示の一実施例における端末において、前記第１の帯域に割り当てられた前記上りリンク信号は、前記第２の帯域内の上りリンク制御チャネルに割り当てられる。

[0256] 本開示の一実施例における端末において、前記複数の帯域のうち、前記他の装置におけるリソースの使用が有ると判断された第１の帯域に割り当てられた前記上りリンク信号は、前記第１の帯域において前記他の装置におけるリソースの使用が無いと判断されたタイミング以降のリソースに割り当てられる。

[0257] 本開示の一実施例における基地局は、上りリンク信号を割り当てるリソースを、所定の周波数帯域を分割した複数の帯域毎に決定し、前記複数の帯域の各々は、他の装置におけるリソースの使用の有無を判定する単位である、回路と、前記決定したリソースにおいて前記上りリンク信号を受信する受信機と、を具備する。

[0258] 本開示の一実施例における送信方法は、所定の周波数帯域を分割した複数の帯域毎に上りリンク信号を割り当て、前記複数の帯域の各々は、他の装置におけるリソースの使用の有無を判定する単位であり、前記上りリンク信号を送信する。

[0259] 本開示の一実施例における受信方法は、上りリンク信号を割り当てるリソースを、所定の周波数帯域を分割した複数の帯域毎に決定し、前記複数の帯域の各々は、他の装置におけるリソースの使用の有無を判定する単位であり、前記決定したリソースにおいて前記上りリンク信号を受信する。

[0260] ２０１８年８月７日出願の特願２０１８－１４８４６３の日本出願に含ま

れる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

産業上の利用可能性

[0261] 本開示の一実施例は、移動通信システムに有用である。

符号の説明

[0262] １００，３００，５００　端末

１０１，２０７　アンテナ

１０２，２０８　無線受信部

１０３，２１０，４０２，６０２　復調・復号部

１０４，２０２　LBT unit指示部

１０５　データ生成部

１０６　データ符号化・変調部

１０７，２０３，３０４，５０１　リソース割当部

１０８　LBT判定部

１０９，２０６　無線送信部

２００，４００，６００　基地局

２０１　制御部

２０４　制御情報生成部

２０５　符号化・変調部

２０９　信号検出部

３０１　UCI生成部

３０２　UCI符号化・変調部

３０３，４０１　UCIリソース決定部

５０２，６０１　UCIリソース再決定部

５０３　UCIリソース再割当部

請求の範囲

[請求項1] 所定の周波数帯域を分割した複数の帯域毎に上りリンク信号を割り当て、前記複数の帯域の各々は、他の装置におけるリソースの使用の有無を判定する単位である、回路と、

前記上りリンク信号を送信する送信機と、

を具備する端末。

[請求項2] 前記上りリンク信号は、上りリンクデータを含み、

前記上りリンクデータは、前記帯域毎に割り当てられるデータ単位で符号化される、

請求項１に記載の端末。

[請求項3] 上りリンクデータチャネルにおいてマルチキャリア送信が適用される場合、

前記上りリンクデータのうち、前記帯域毎に割り当てられるデータが、各帯域の周波数領域から時間領域の順にリソースにマッピングされる、

請求項２に記載の端末。

[請求項4] 上りリンクにおいてシングルキャリア送信が適用される場合、

前記上りリンクデータのうち、前記帯域毎に割り当てられるデータが、DFT (Discrete Fast Fourier) 領域から時間領域の順にリソースにマッピングされ、

前記上りリンクデータは、前記帯域毎にDFT処理される、

請求項２に記載の端末。

[請求項5] 前記上りリンク信号は、上りリンク制御情報を含み、

前記上りリンク制御情報は、種別に応じて、前記帯域毎に割り当てられる、

請求項１に記載の端末。

[請求項6] 前記上りリンク信号は、上りリンク制御情報を含み、

前記上りリンク制御情報のうち少なくとも一つの種別の情報は、前

記複数の帯域に複製して割り当てられる、

請求項１に記載の端末。

[請求項7] 前記上りリンク信号は、上りリンク制御情報を含み、

前記上りリンク制御情報は、前記複数の帯域のうち、特定の帯域に割り当てられる、

請求項１に記載の端末。

[請求項8] 前記特定の帯域は、ダイナミックシグナリング又は上位レイヤシグナリングによって基地局から前記端末へ通知される、

請求項７に記載の端末。

[請求項9] 前記特定の帯域は、前記複数の帯域のうち、下り制御チャネルが配置された帯域である、

請求項７に記載の端末。

[請求項10] 前記複数の帯域のうち、前記他の装置におけるリソースの使用が有ると判断された第１の帯域に割り当てられた前記上りリンク信号は、前記複数の帯域のうち、前記他の装置におけるリソースの使用が無いと判断された第２の帯域に再割り当てされる、

請求項１に記載の端末。

[請求項11] 前記第１の帯域に割り当てられた前記上りリンク信号は、前記第２の帯域における、前記上りリンク信号が割り当てられたスロットより後のスロットに割り当てられる、

請求項１０に記載の端末。

[請求項12] 前記第１の帯域に割り当てられた前記上りリンク信号は、前記第２の帯域内の上りリンク制御チャネルに割り当てられる、

請求項１０に記載の端末。

[請求項13] 前記複数の帯域のうち、前記他の装置におけるリソースの使用が有ると判断された第１の帯域に割り当てられた前記上りリンク信号は、前記第１の帯域において前記他の装置におけるリソースの使用が無いと判断されたタイミング以降のリソースに割り当てられる、

請求項１に記載の端末。

[請求項14] 上りリンク信号を割り当てるリソースを、所定の周波数帯域を分割した複数の帯域毎に決定し、前記複数の帯域の各々は、他の装置におけるリソースの使用の有無を判定する単位である、回路と、

前記決定したリソースにおいて前記上りリンク信号を受信する受信機と、

を具備する基地局。

[請求項15] 所定の周波数帯域を分割した複数の帯域毎に上りリンク信号を割り当て、前記複数の帯域の各々は、他の装置におけるリソースの使用の有無を判定する単位であり、

前記上りリンク信号を送信する、

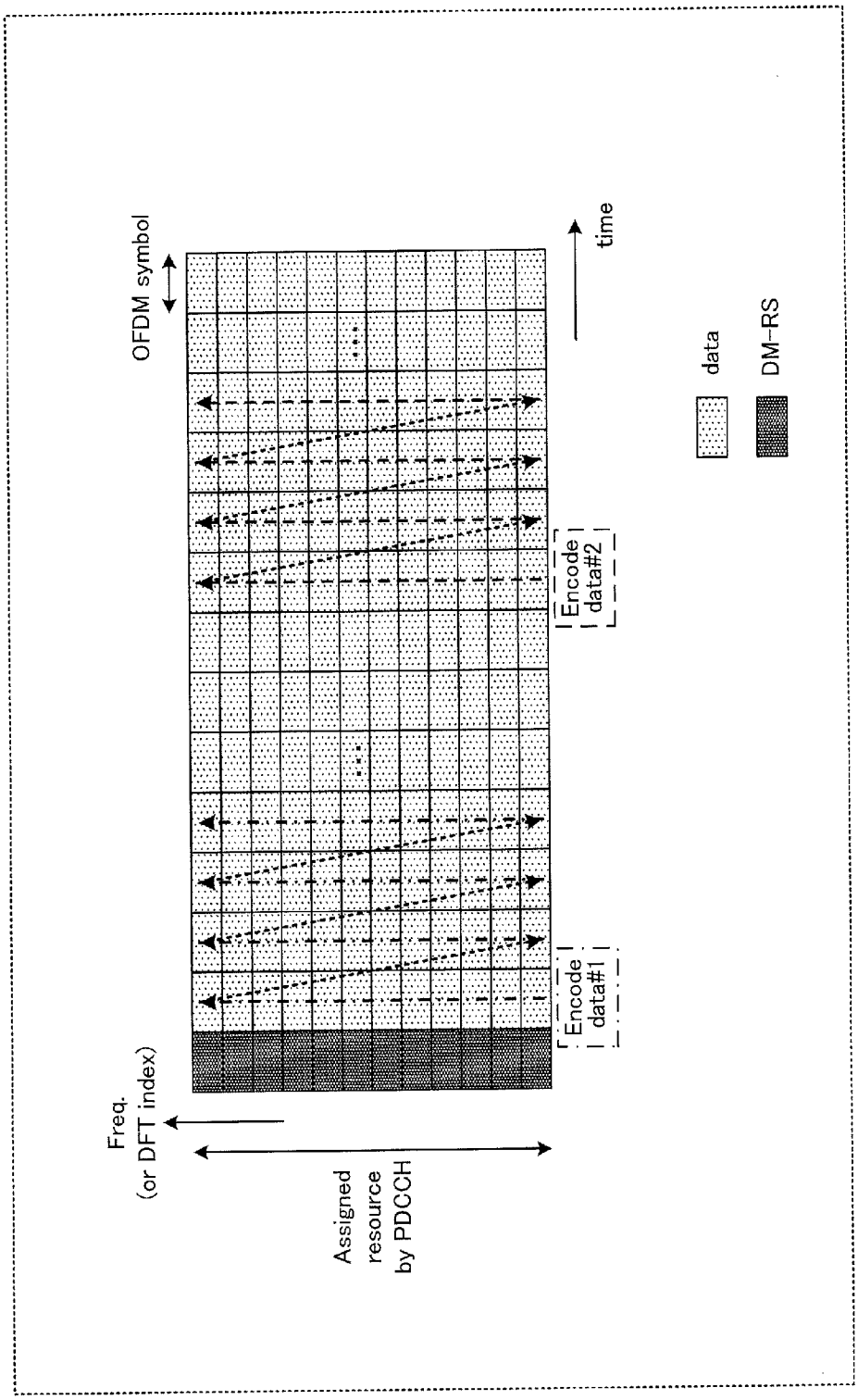
送信方法。

[請求項16] 上りリンク信号を割り当てるリソースを、所定の周波数帯域を分割した複数の帯域毎に決定し、前記複数の帯域の各々は、他の装置におけるリソースの使用の有無を判定する単位であり、

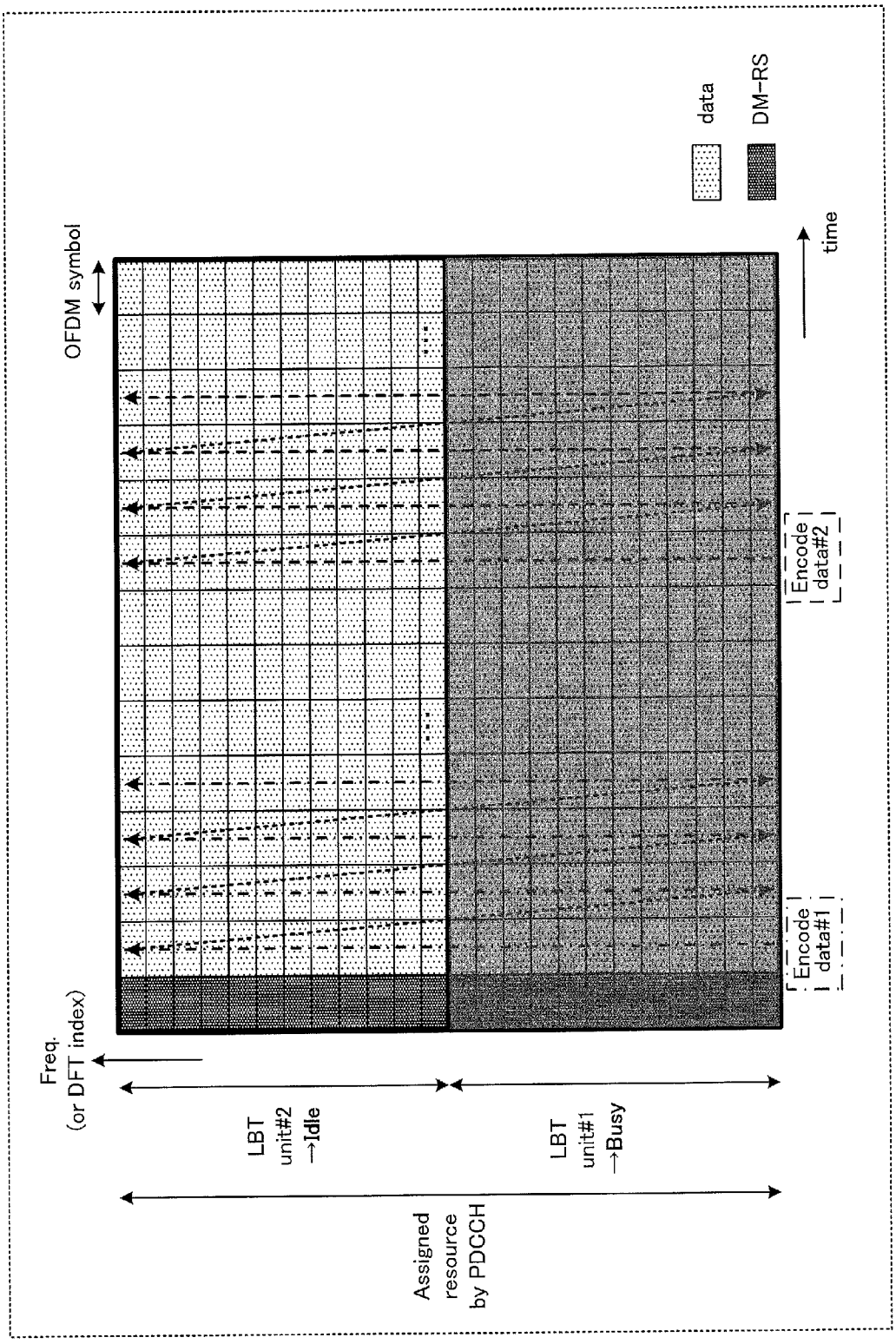
前記決定したリソースにおいて前記上りリンク信号を受信する、

受信方法。

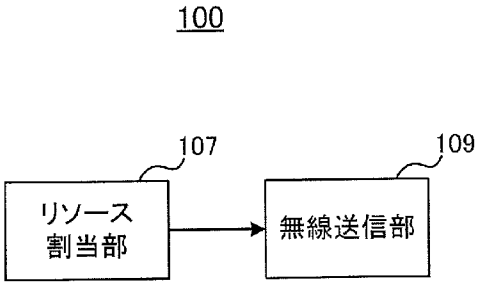
[図1]


OFDM symbol
time
data
DM-RS
Encode
data#2
Encode
data#1
Freq.
(or DFT index)
Assigned
resource
by PDCCH

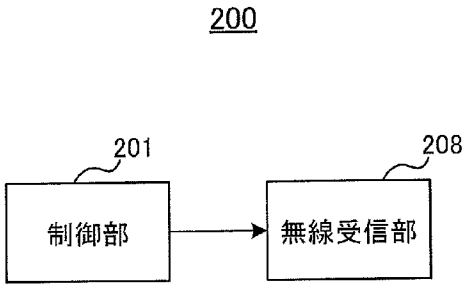
[図2]


data
DM-RS
OFDM symbol
time
Encode data#2
Encode data#1
Freq. (or DFT index)
LBT unit#2 →Idle
LBT unit#1 →Busy
Assigned resource by PDCCH

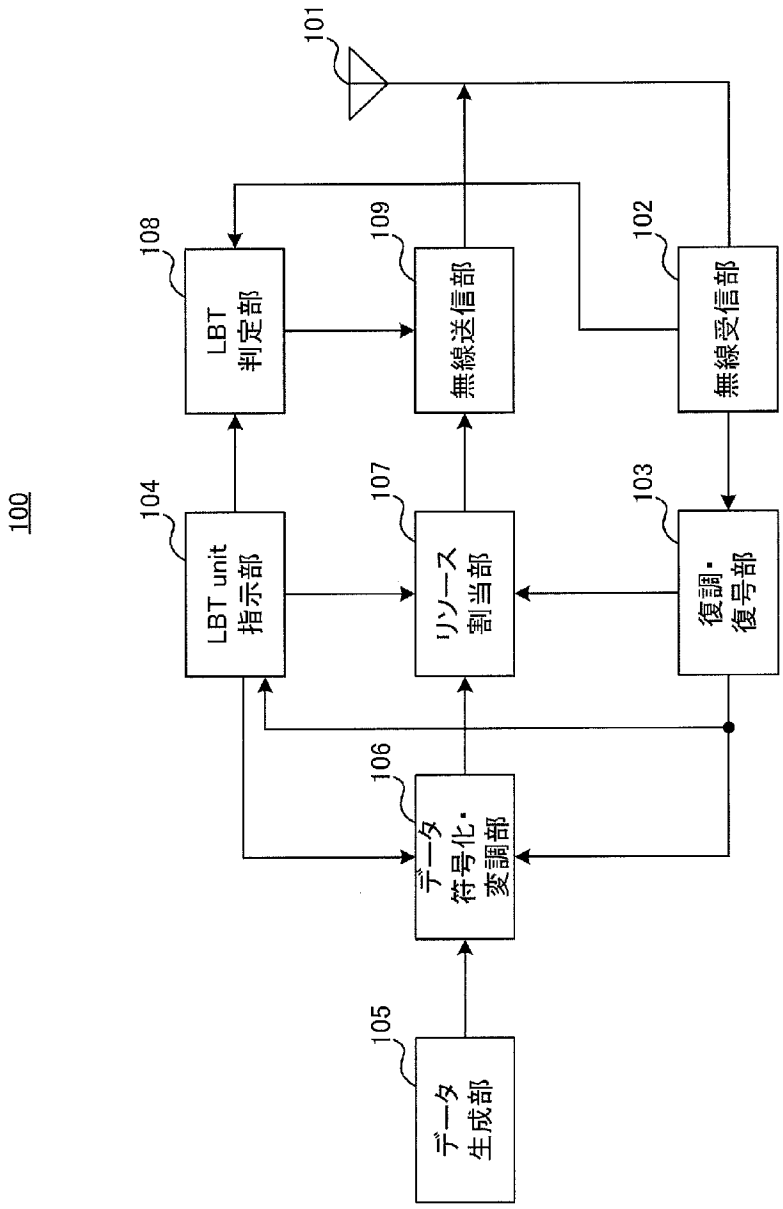
[図3]



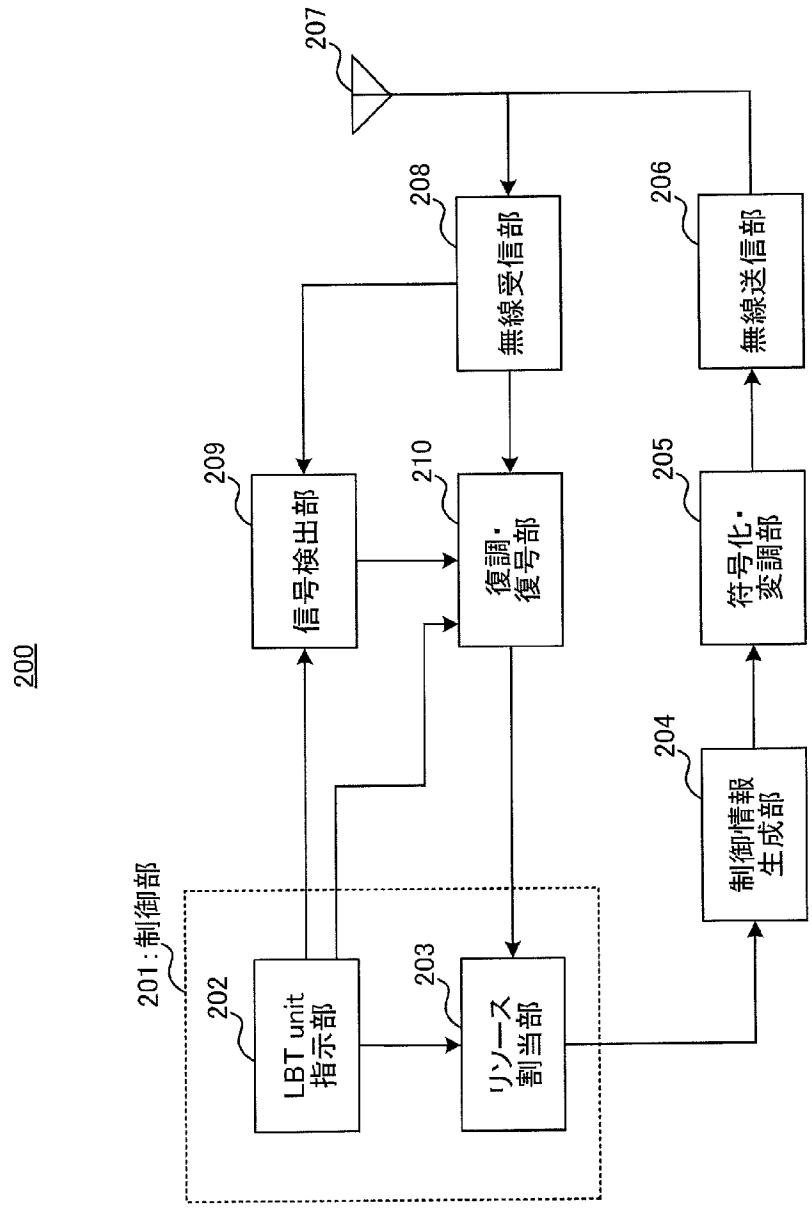
[図4]



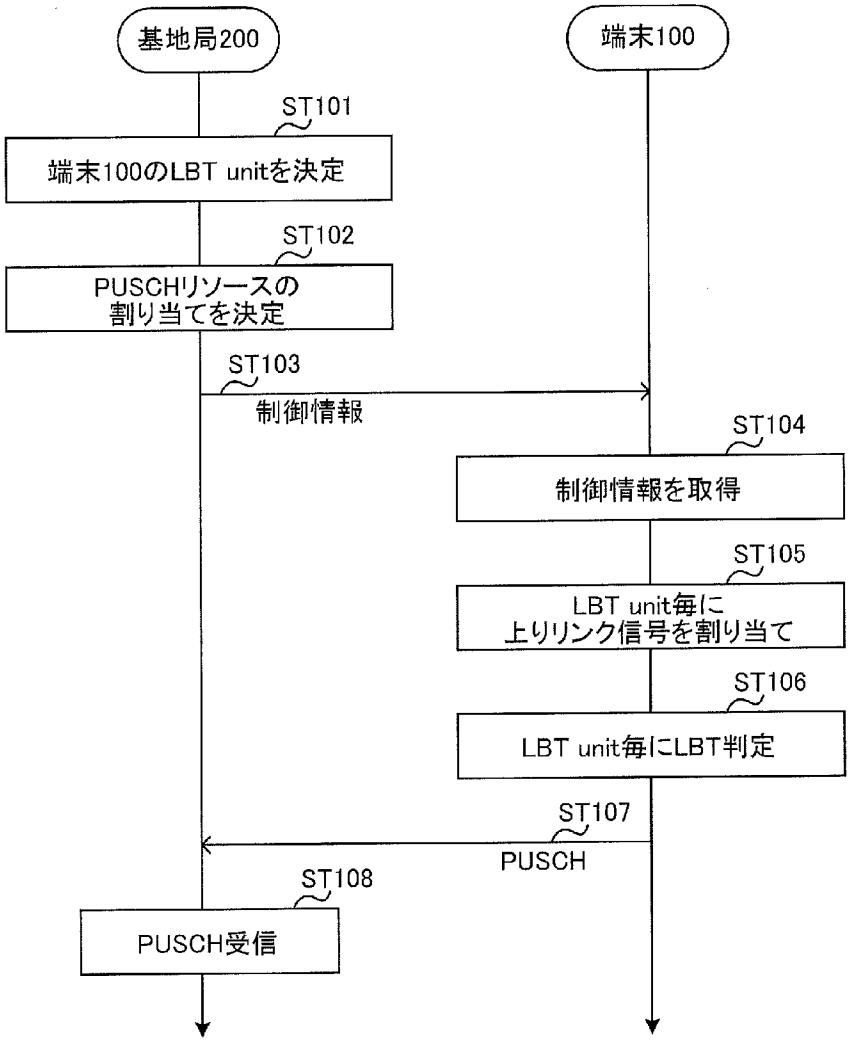
[図5]


100
101
102
無線受信部
103
復調・復号部
104
LBT unit 指示部
105
データ生成部
106
データ符号化・変調部
107
リソース割当部
108
LBT 判定部
109
無線送信部

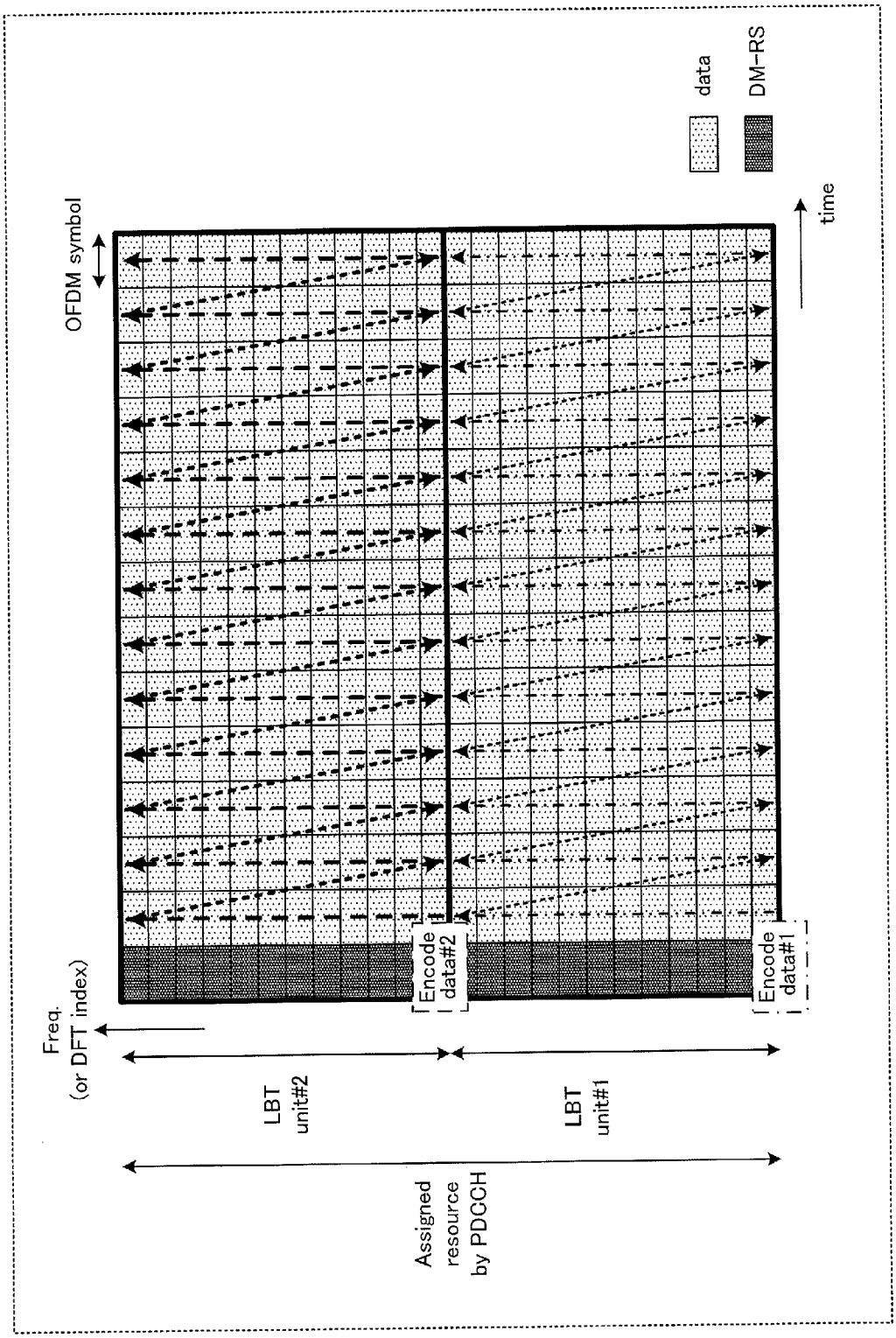
[図6]


200
207
208
無線受信部
206
無線送信部
209
信号検出部
210
復調・
復号部
205
符号化・
変調部
204
制御情報
生成部
201:制御部
202
LBT unit
指示部
203
リソース
割当部

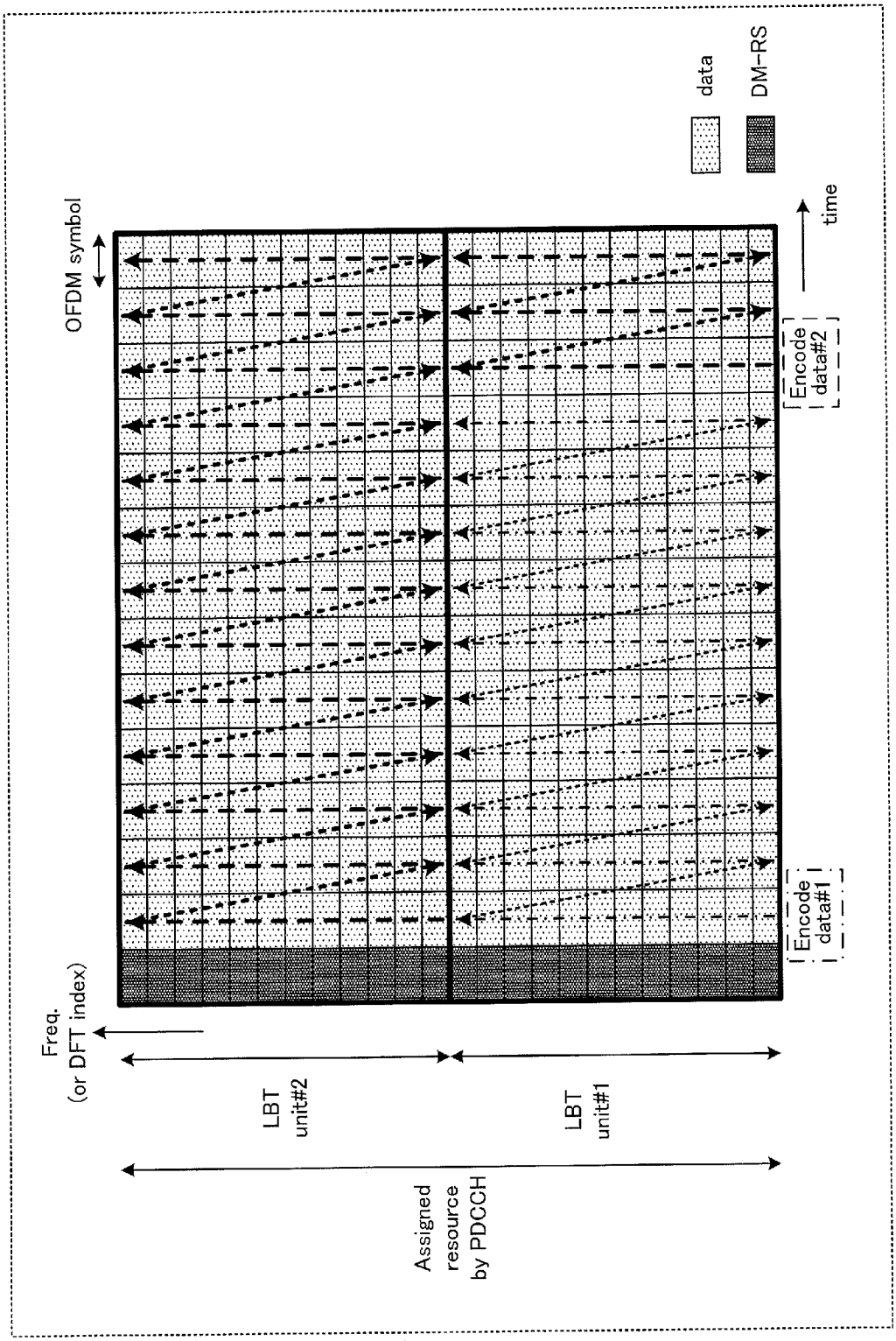
[図7]


基地局200
端末100
ST101
端末100のLBT unitを決定
ST102
PUSCHリソースの
割り当てを決定
ST103
制御情報
ST104
制御情報を取得
ST105
LBT unit毎に
上りリンク信号を割り当て
ST106
LBT unit毎にLBT判定
ST107
PUSCH
ST108
PUSCH受信

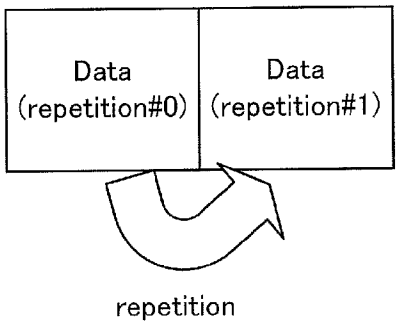
[図8]


data
DM-RS
time
OFDM symbol
Freq.
(or DFT index)
Encode data#2
Encode data#1
LBT unit#2
LBT unit#1
Assigned resource by PDCCH

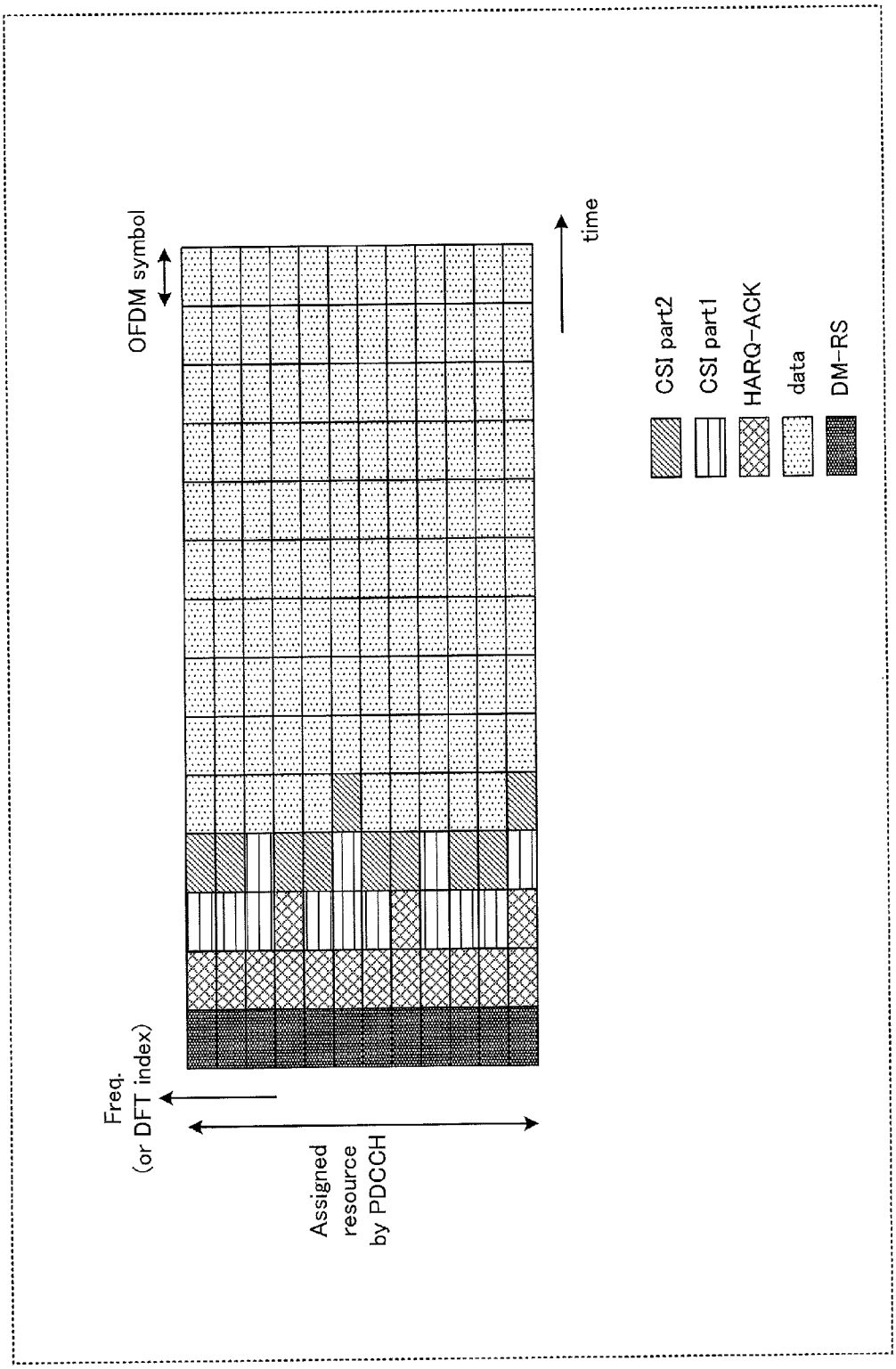
[図9]


data
DM-RS
OFDM symbol
time
Encode data#2
Encode data#1
Freq.
(or DFT index)
LBT unit#2
LBT unit#1
Assigned resource by PDCCH

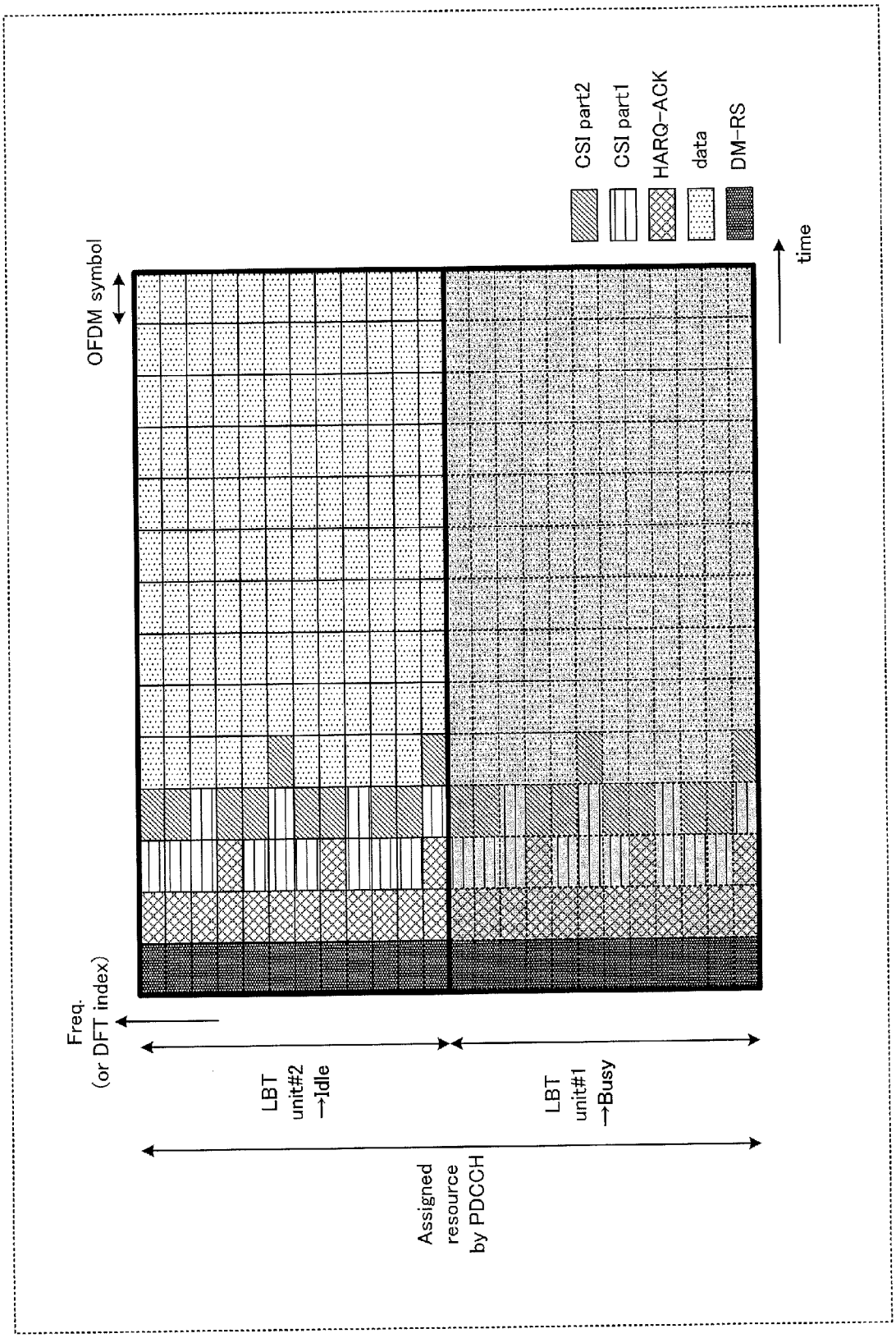
[図10]



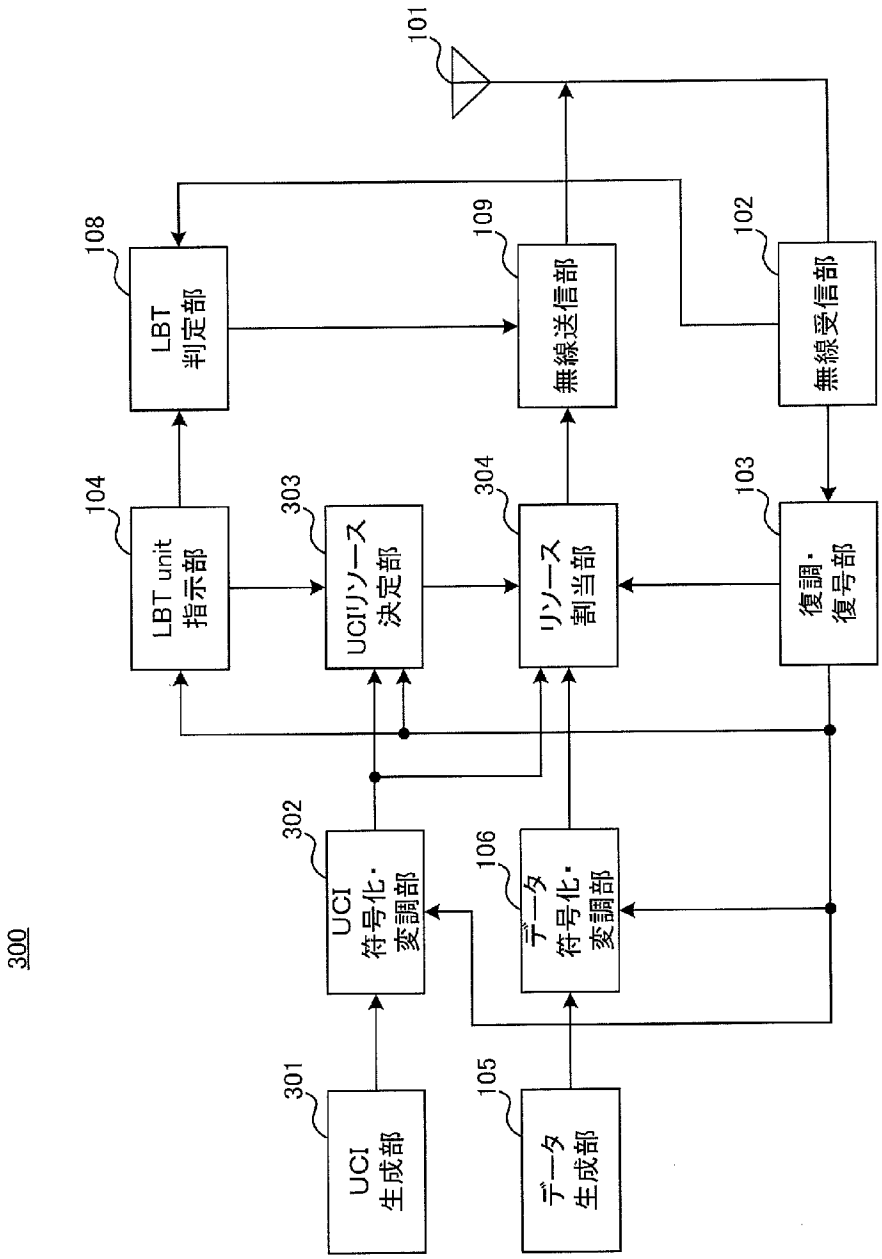
[図11]


OFDM symbol
time
CSI part2
CSI part1
HARQ-ACK
data
DM-RS
Freq.
(or DFT index)
Assigned
resource
by PDCCH

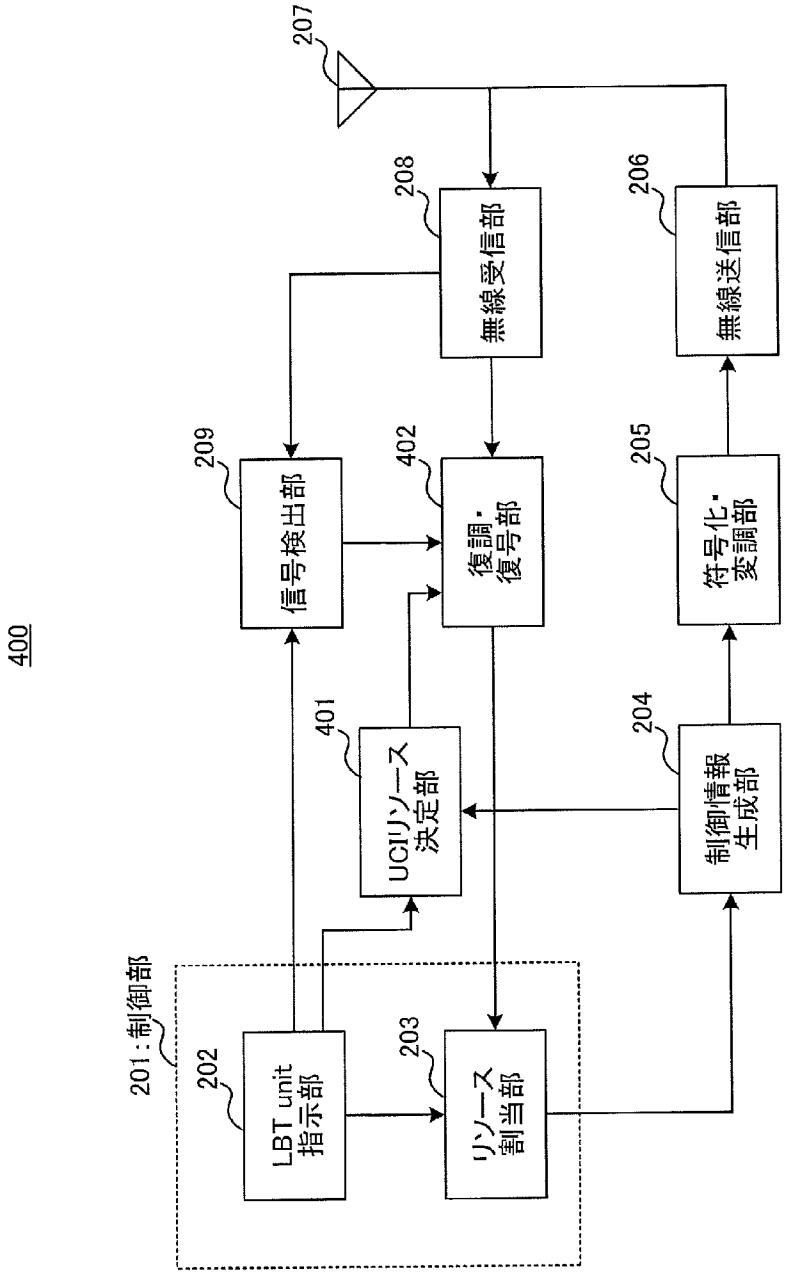
[図12]


CSI part2
CSI part1
HARQ-ACK
data
DM-RS
time
OFDM symbol
Freq.
(or DFT index)
LBT
unit#2
→Idle
LBT
unit#1
→Busy
Assigned
resource
by PDCCH

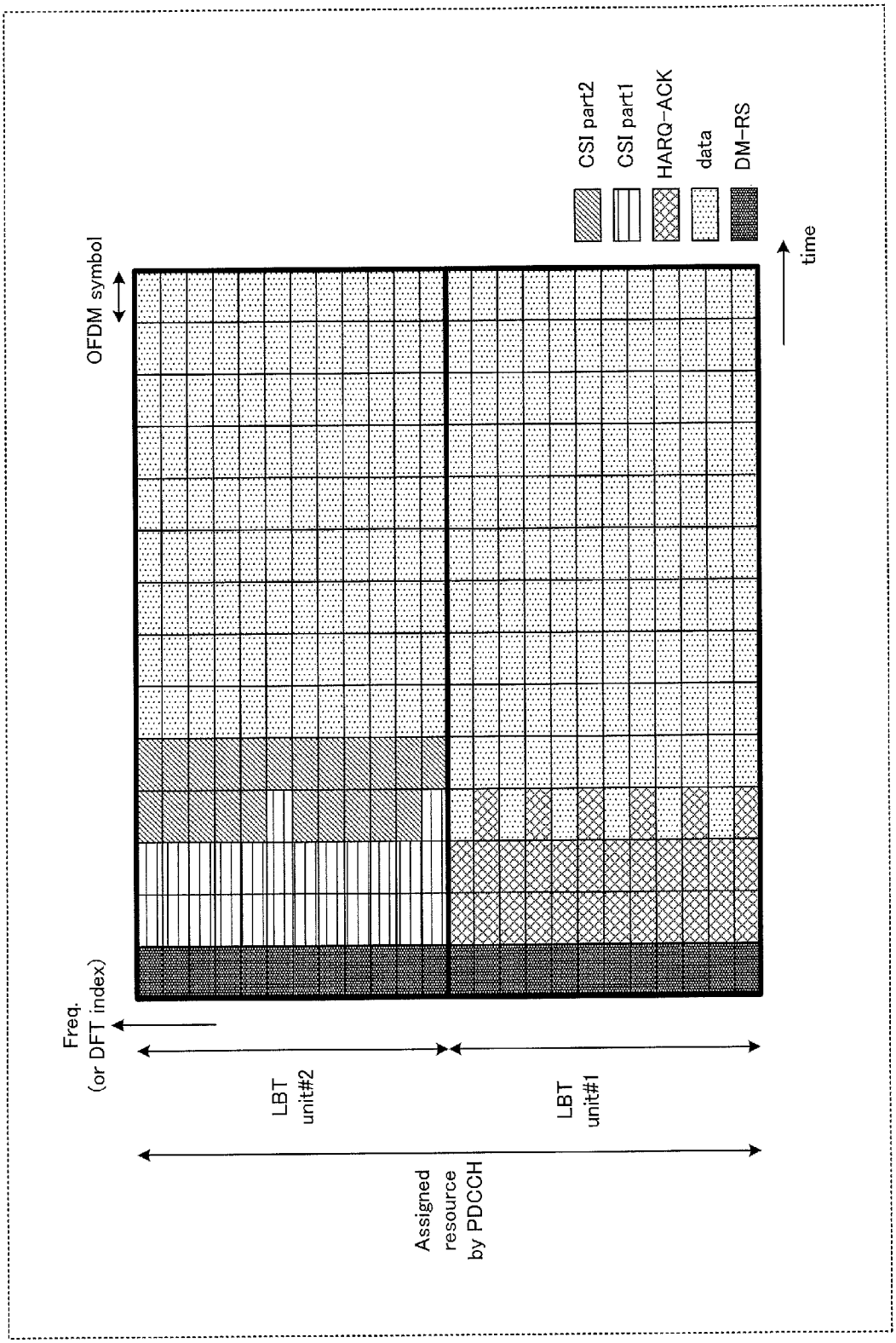
[図13]


300
101
102
無線受信部
103
復調・復号部
104
LBT unit 指示部
108
LBT 判定部
109
無線送信部
301
UCI 生成部
302
UCI 符号化・変調部
303
UCIリソース決定部
304
リソース割当部
105
データ生成部
106
データ符号化・変調部

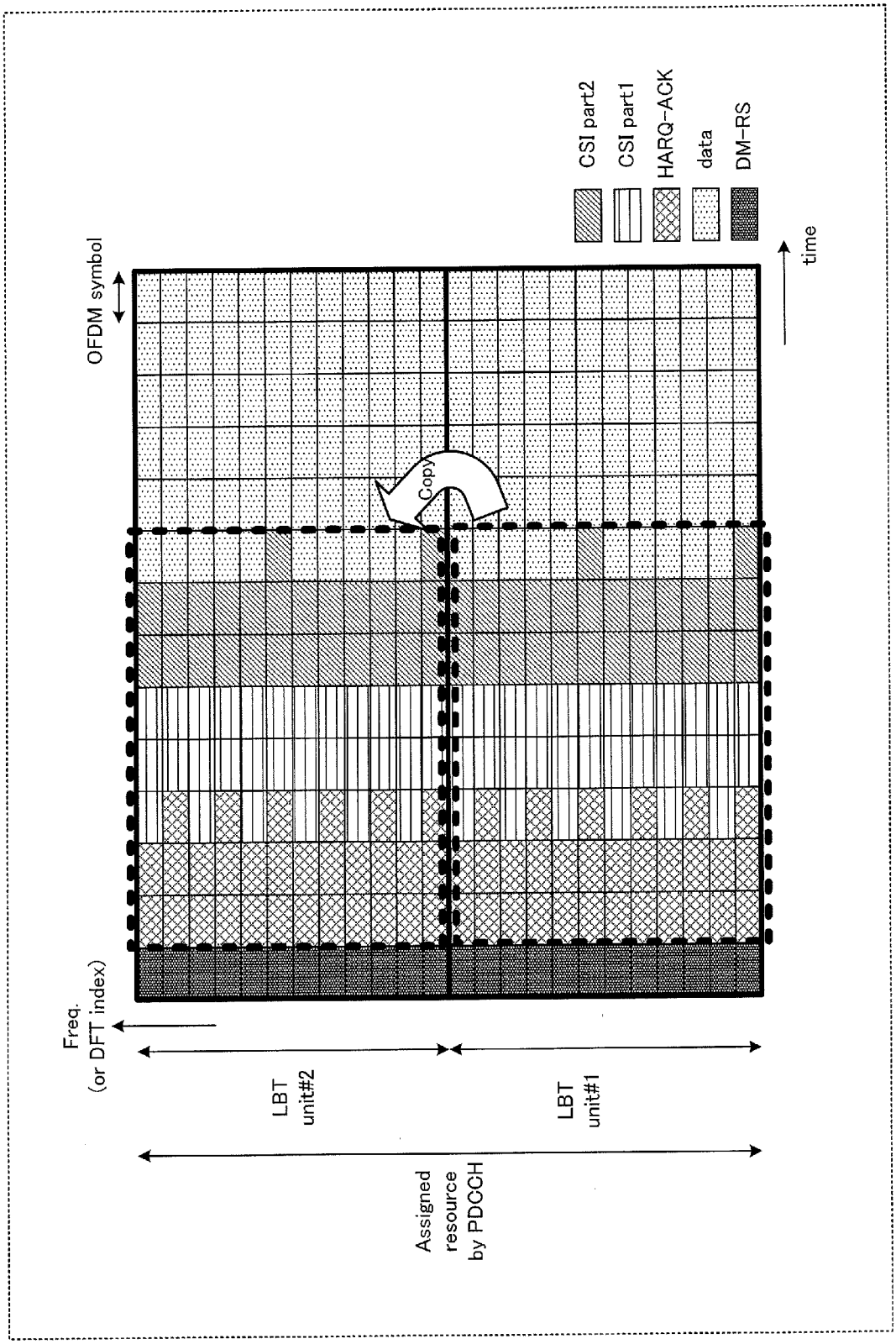
[図14]


400
207
208
無線受信部
206
無線送信部
209
信号検出部
402
復調・復号部
205
符号化・変調部
401
UCIリソース決定部
204
制御情報生成部
201：制御部
202
LBT unit指示部
203
リソース割当部

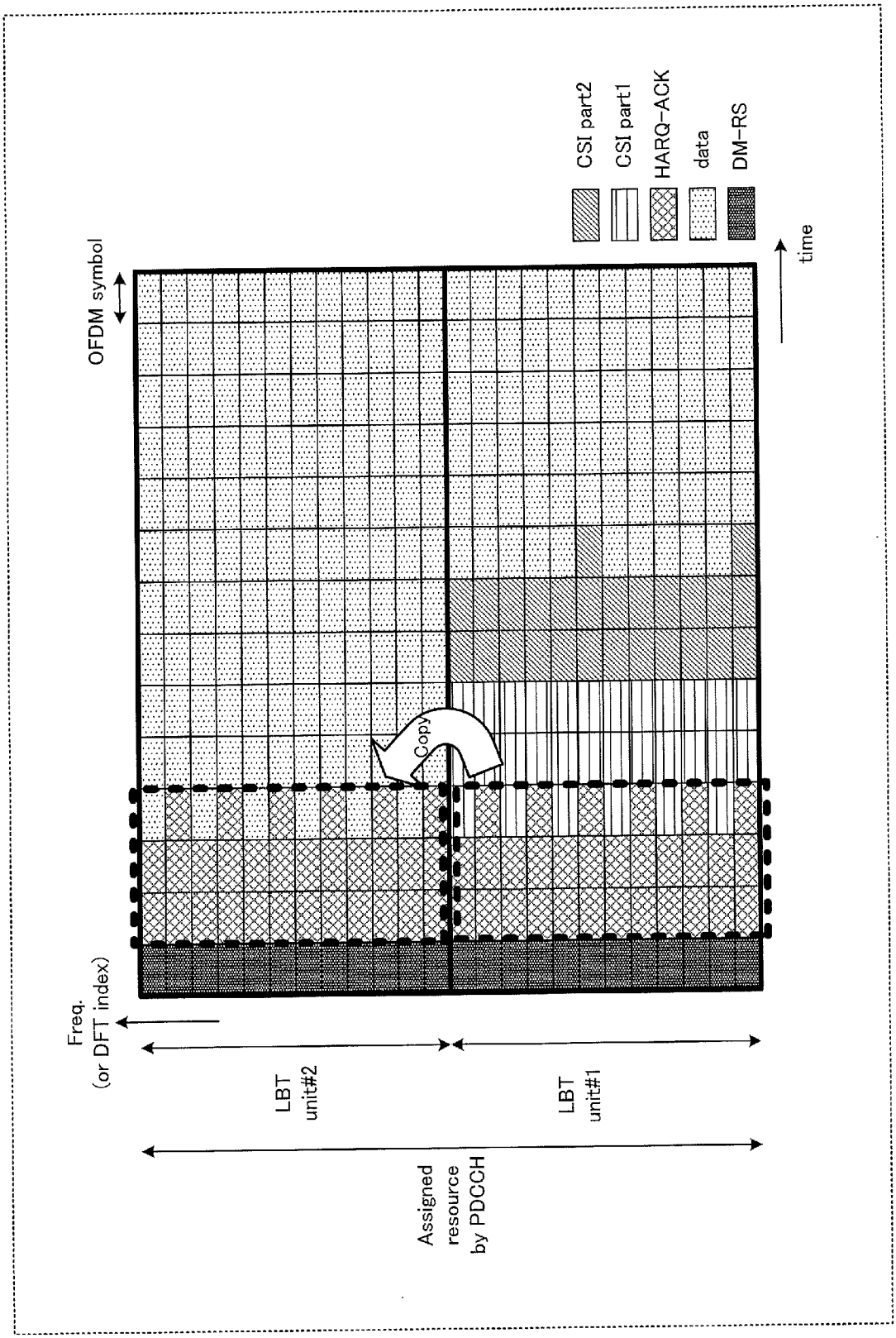
[図15]


CSI part2
CSI part1
HARQ-ACK
data
DM-RS
time
OFDM symbol
Freq.
(or DFT index)
LBT unit#2
LBT unit#1
Assigned resource by PDCCH

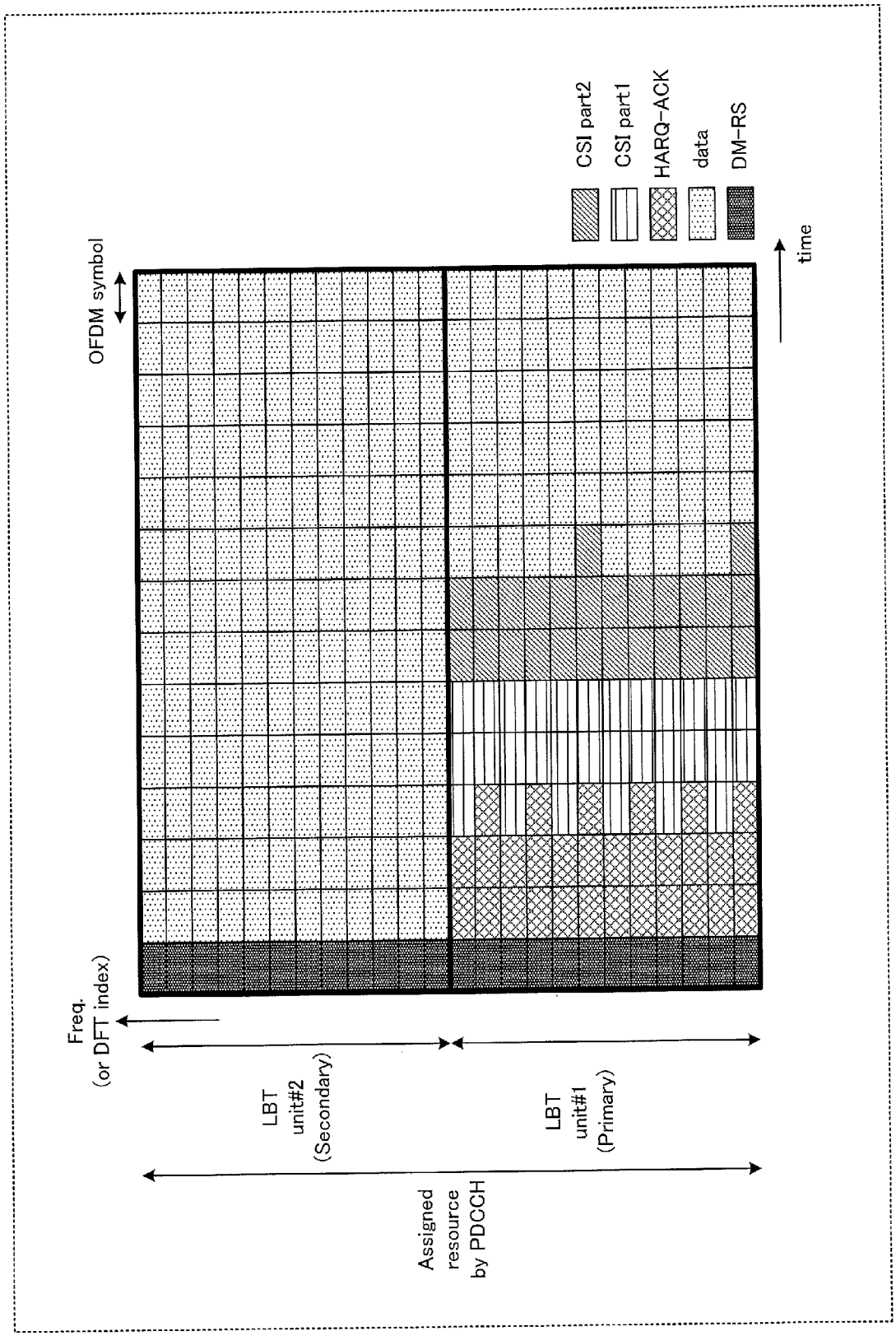
[図16]


CSI part2
CSI part1
HARQ-ACK
data
DM-RS
time
OFDM symbol
Copy
Freq.
(or DFT index)
LBT
unit#2
LBT
unit#1
Assigned
resource
by PDCCH

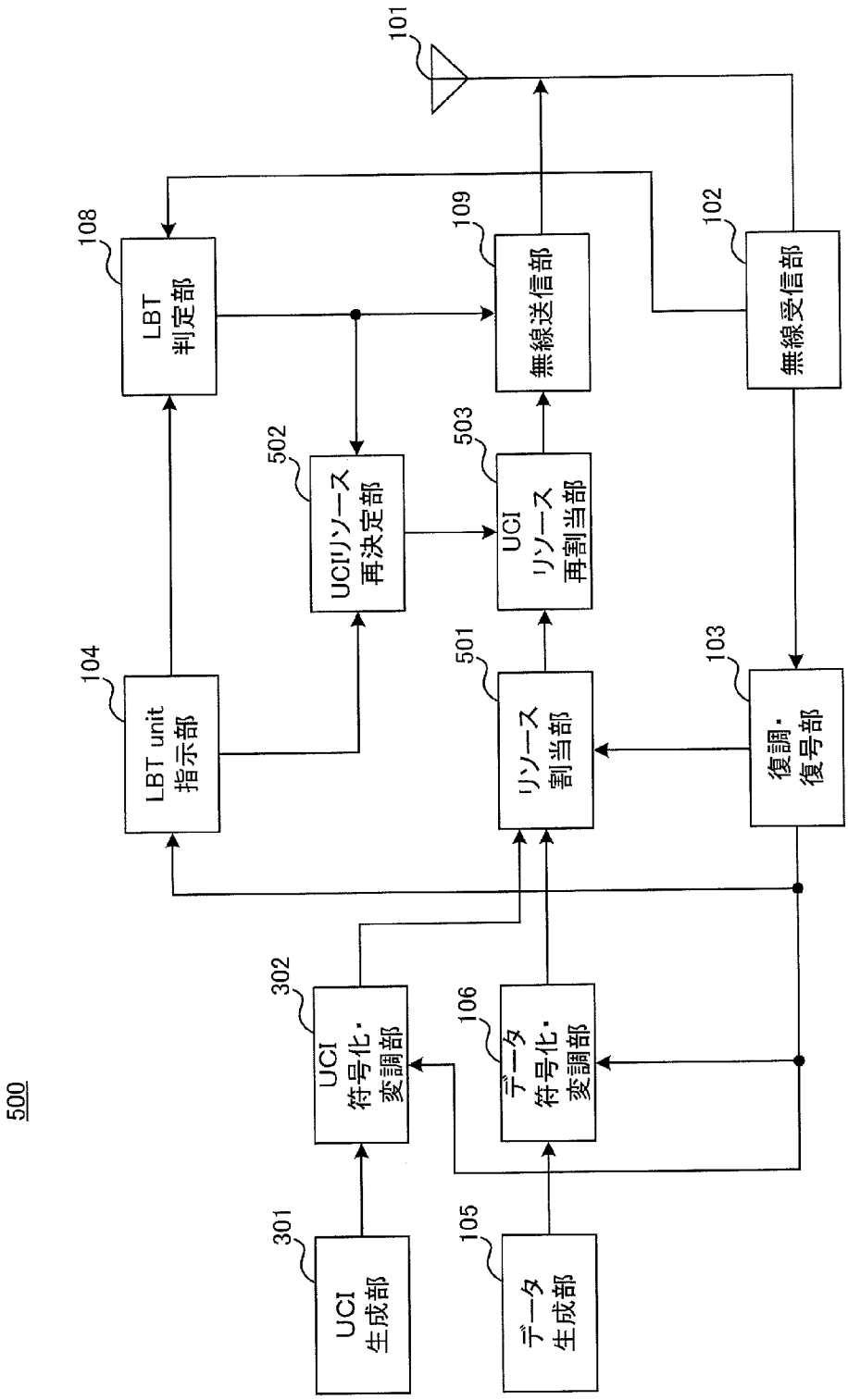
[図17]


CSI part2
CSI part1
HARQ-ACK
data
DM-RS
time
OFDM symbol
Copy
Freq.
(or DFT index)
LBT unit#2
LBT unit#1
Assigned resource by PDCCH

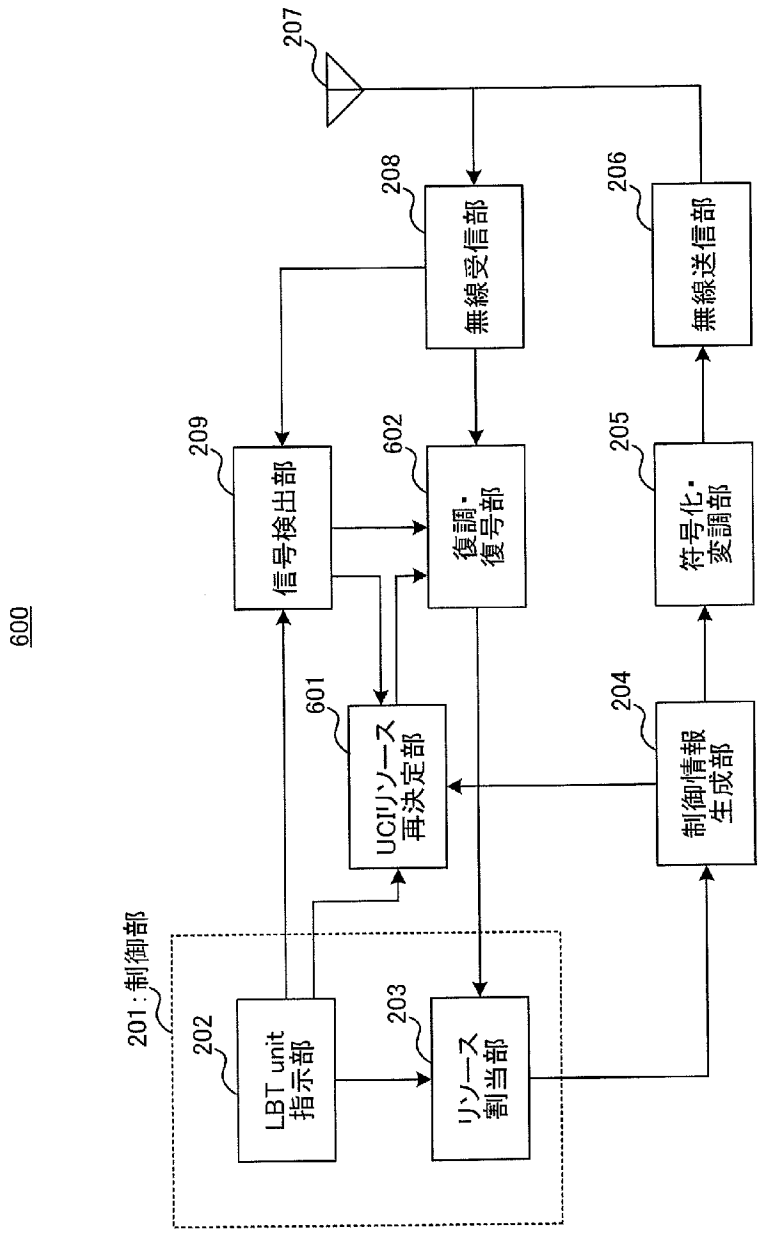
[図18]


CSI part2
CSI part1
HARQ-ACK
data
DM-RS
time
OFDM symbol
Freq.
(or DFT index)
LBT
unit#2
(Secondary)
LBT
unit#1
(Primary)
Assigned
resource
by PDCCH

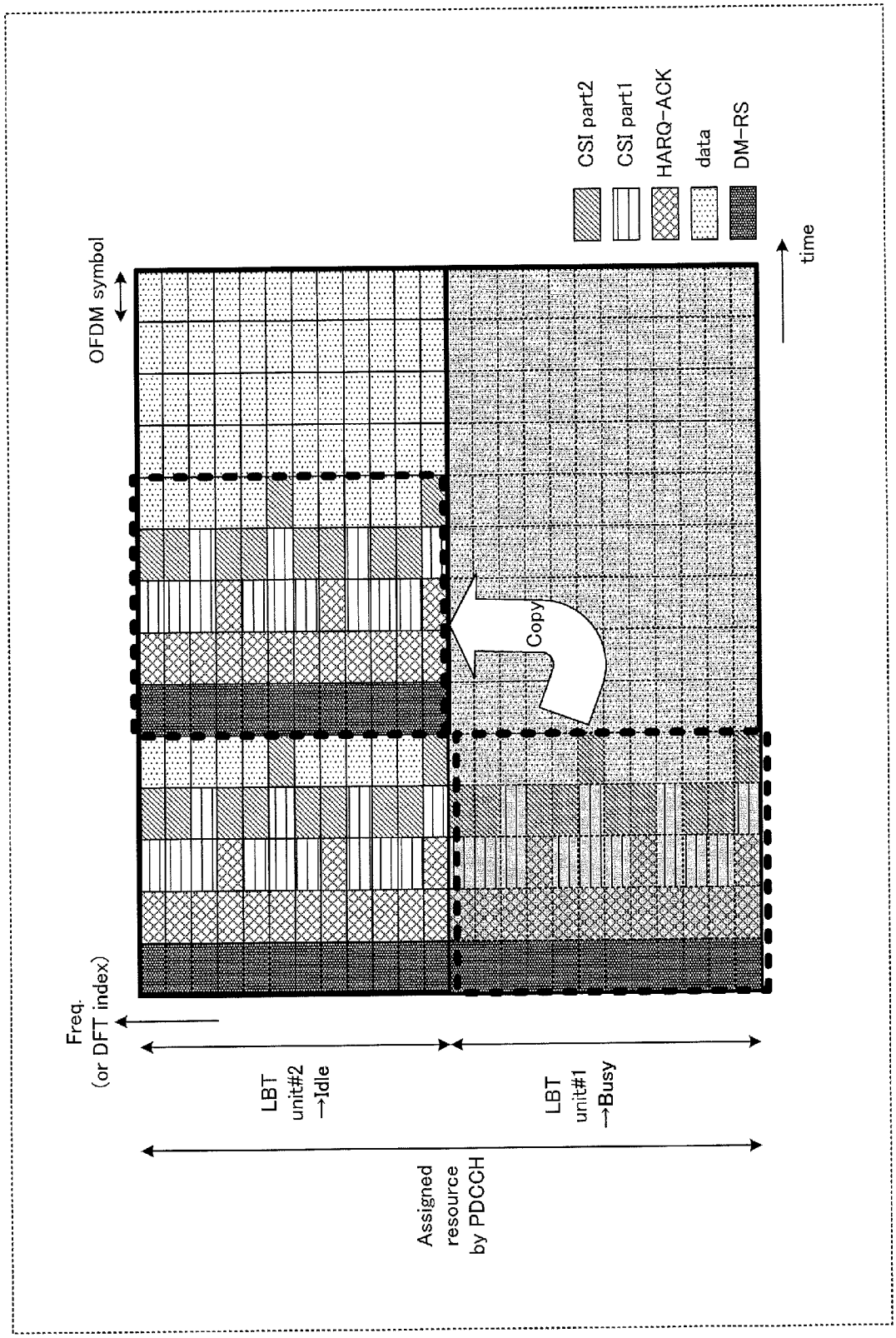
[図19]


500
101
102
無線受信部
103
復調・復号部
104
LBT unit 指示部
105
データ生成部
106
データ符号化・変調部
108
LBT 判定部
109
無線送信部
301
UCI 生成部
302
UCI 符号化・変調部
501
リソース割当部
502
UCIリソース再決定部
503
UCI リソース再割当部

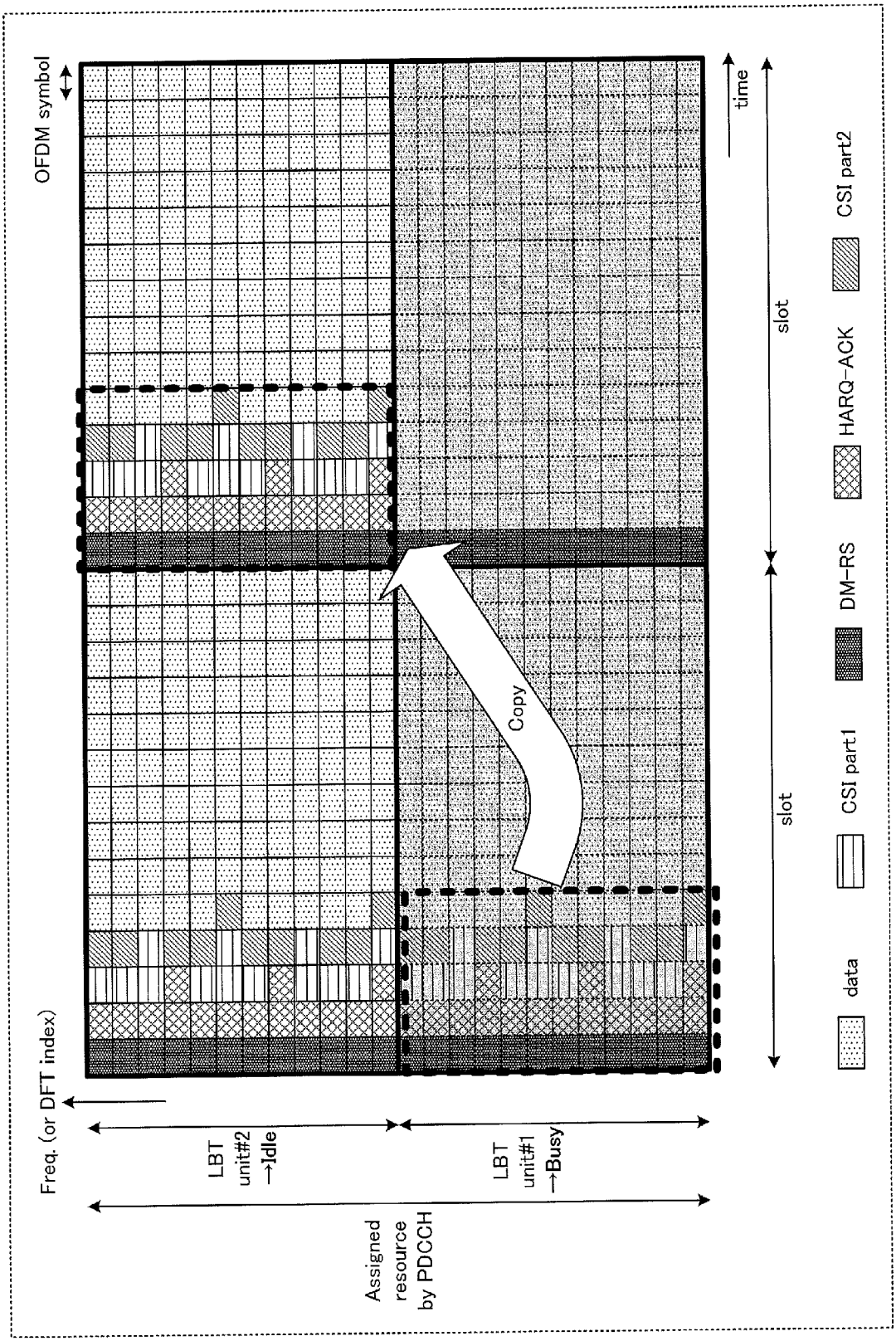
[図20]


600
207
208
無線受信部
206
無線送信部
209
信号検出部
602
復調・復号部
205
符号化・変調部
601
UCIリソース再決定部
204
制御情報生成部
201：制御部
202
LBT unit指示部
203
リソース割当部

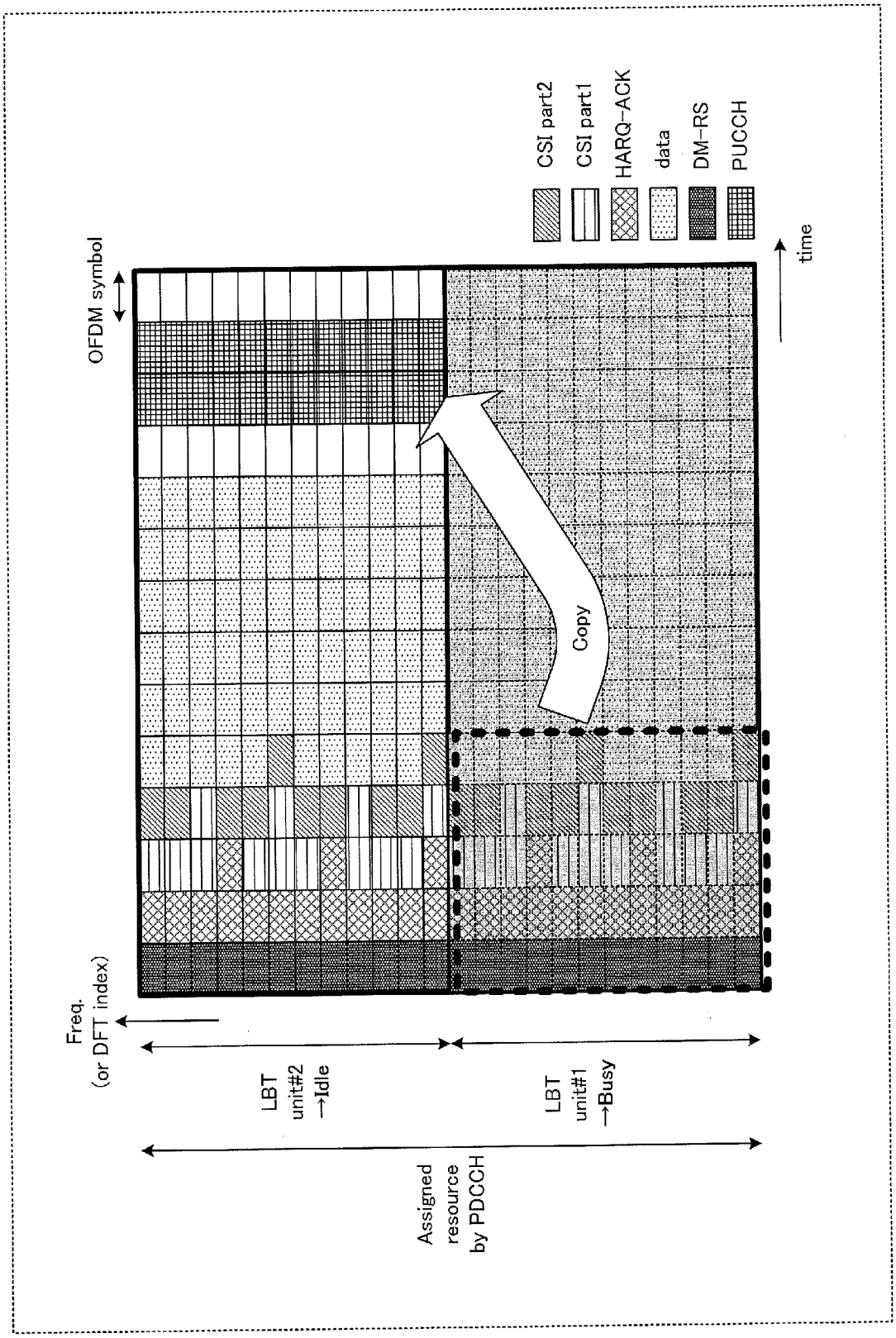
[図21]


CSI part2
CSI part1
HARQ-ACK
data
DM-RS
time
OFDM symbol
Copy
Freq.
(or DFT index)
LBT
unit#2
→Idle
LBT
unit#1
→Busy
Assigned
resource
by PDCCH

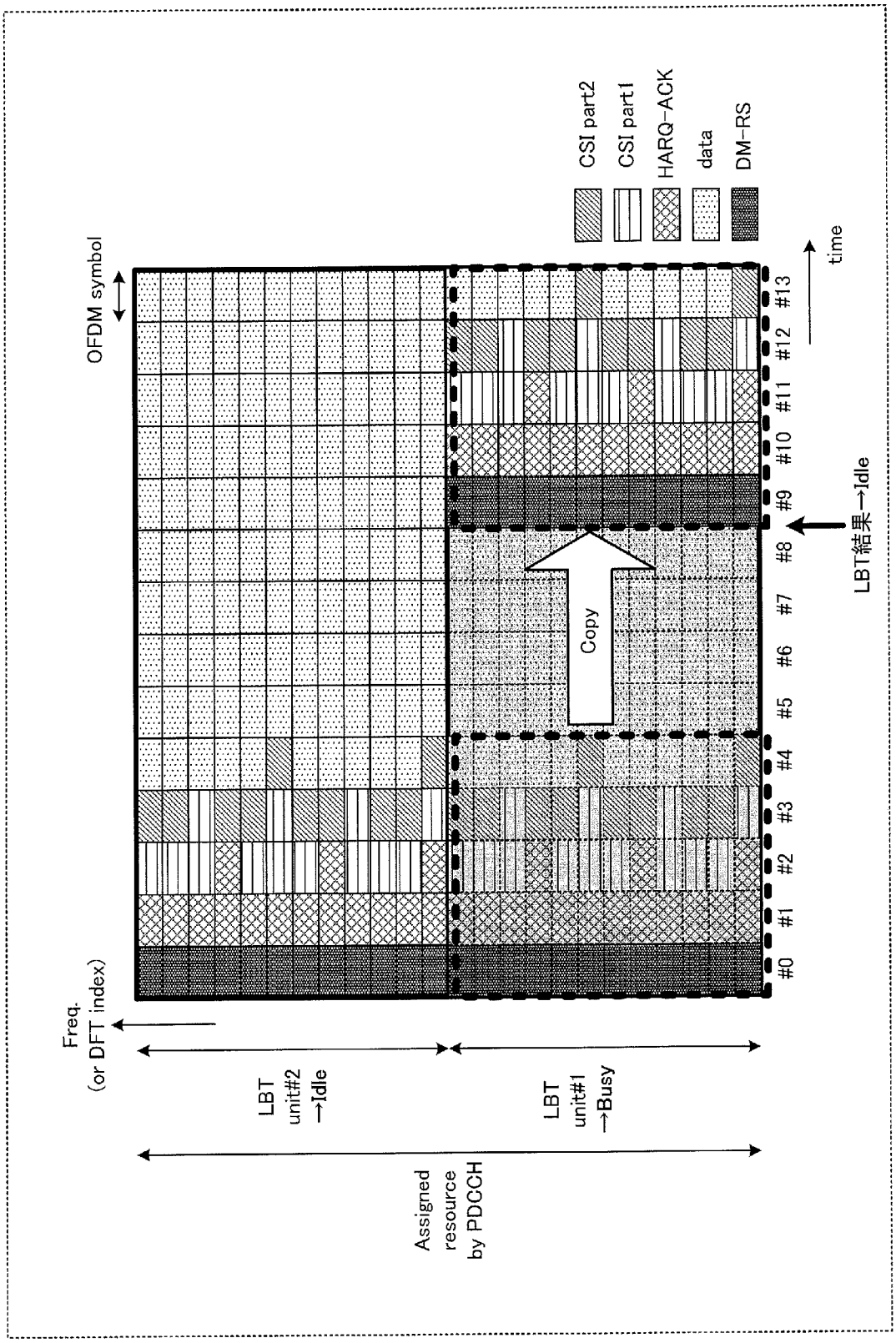
[図22]


OFDM symbol
time
slot
slot
Copy
Freq. (or DFT index)
LBT unit#2 →Idle
LBT unit#1 →Busy
Assigned resource by PDCCH
data
CSI part1
DM-RS
HARQ-ACK
CSI part2

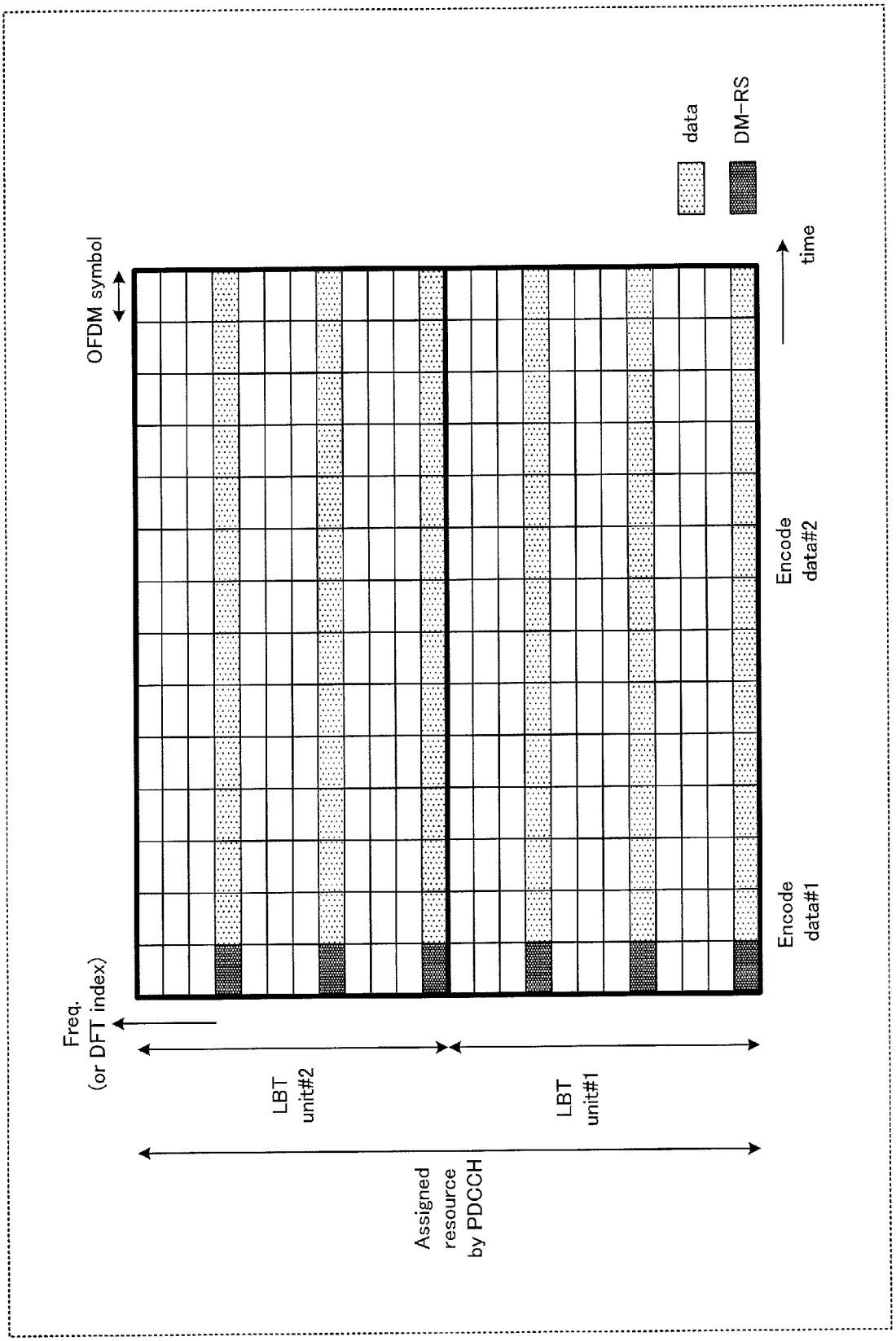
[図23]


CSI part2
CSI part1
HARQ-ACK
data
DM-RS
PUCCH
time
OFDM symbol
Copy
Freq.
(or DFT index)
LBT
unit#2
→Idle
LBT
unit#1
→Busy
Assigned
resource
by PDCCH

[図24]


CSI part2
CSI part1
HARQ-ACK
data
DM-RS
OFDM symbol
time
#0 #1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9 #10 #11 #12 #13
Copy
LBT結果→Idle
Freq.
(or DFT index)
LBT unit#2 →Idle
LBT unit#1 →Busy
Assigned resource by PDCCH

[図25]


data
DM-RS
OFDM symbol
time
Encode data#2
Encode data#1
Freq. (or DFT index)
LBT unit#2
LBT unit#1
Assigned resource by PDCCH

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/015085

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H04W16/14(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i, H04W72/08(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	HUAWEI, HiSilicon, HARQ enhancements in NR unlicensed [online], 3GPP TSG RAN WG1 #93 R1-1805918, 25 May 2018, sections 1, 2	1, 15-16 6 2-4
X Y A	LG ELECTRONICS, Discussion on configured grant for NR unlicensed operation [online], 3GPP TSG RAN WG1 #93 R1-1806648, 25 May 2018, sections 1, 2	1, 14-16 2-4 5-13

☒ 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
17 June 2019 (17.06.2019)	25 June 2019 (25.06.2019)

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/JP2019/015085

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	NEC, Discussion on subband based channel access procedures for NR-U[online], 3GPP TSG RAN WG1 #93 R1-1806670, 25 May 2018, sections 1, 2	2-4
Y	LG ELECTRONICS, Physical layer design of UL signals and channels for NR unlicensed operation[online], 3GPP TSG RAN WG1 #93 R1-1806644, 25 May 2018, sections 2, 4	6
A	Huawei, HISILICON, BWP operation in NR unlicensed band[online], 3GPP TSG RAN WG1 #93 R1-1805923, 25 May 2018, entire text	1-16
A	QUALCOMM INCORPORATED, Summary of offline discussion on NR-U [online], 3GPP TSG RAN WG1 #93 R1-1807815, 25 May 2018, entire text	1-16
A	WO 2016/047727 A1 (NTT DOCOMO, INC.) 31 March 2016, entire text, all drawings & US 2017/0280448 A1, entire text, all drawings & CN 107079334 A	1-16

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０１５０８５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W16/14(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i, H04W72/08(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.　H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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	Huawei, HiSilicon, HARQ enhancements in NR unlicensed[online], 3GPP TSG RAN WG1 #93 R1-1805918, 2018.05.25, section 1,2	1,5-16 6 2-4
X Y A	LG Electronics, Discussion on configured grant for NR unlicensed operation[online], 3GPP TSG RAN WG1 #93 R1-1806648, 2018.05.25, section 1,2	1,14-16 2-4 5-13

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１７．０６．２０１９	２５．０６．２０１９

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　５８８５
吉村　真治▲郎▼
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
Y	NEC, Discussion on subband based channel access procedures for NR-U[online], 3GPP TSG RAN WG1 #93 R1-1806670, 2018.05.25, section 1,2	2-4
Y	LG Electronics, Physical layer design of UL signals and channels for NR unlicensed operation[online], 3GPP TSG RAN WG1 #93 R1-1806644, 2018.05.25, section 2,4	6
A	Huawei, HiSilicon, BWP operation in NR unlicensed band[online], 3GPP TSG RAN WG1 #93 R1-1805923, 2018.05.25, 全文	1-16
A	Qualcomm Incorporated, Summary of offline discussion on NR-U [online], 3GPP TSG RAN WG1 #93 R1-1807815, 2018.05.25, 全文	1-16
A	WO 2016/047727 A1 (株式会社ＮＴＴドコモ) 2016.03.31, 全文全図 & US 2017/0280448 A1,全文全図 & CN 107079334 A	1-16