

(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
2015 年 12 月 17 日(17.12.2015)



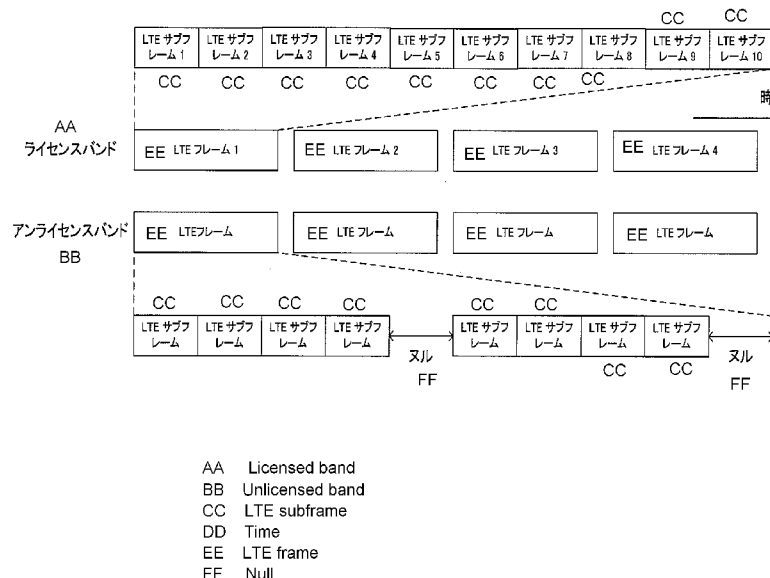
(10) 国際公開番号

WO 2015/190517 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 4/00 (2009.01) H04W 88/10 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066717
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 10 日(10.06.2015)
- (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 2014-122303 2014 年 6 月 13 日(13.06.2014) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 留場 宏道(TOMEBA Hiromichi). 後藤 淳悟(GOTO Jungo). 中村 理(NAKAMURA Osamu). 若原 史郎(WAKAHARA Shiro). 浜口 泰弘(HAMAGUCHI Yasuhiro).
- (74) 代理人: 福地 武雄(FUKUCHI Takeo); 〒1500031 東京都渋谷区桜丘町 3 番 1 号 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, 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, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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))

(54) Title: BASE-STATION DEVICE, TERMINAL DEVICE, AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 基地局装置、端末装置、および通信方法



(57) Abstract: This invention provides a base-station device, a terminal device, and a communication method that make it possible to implement an LTE-A system that, while minimizing interference from an existing system, improves throughput via carrier aggregation including an unlicensed band. This base-station device, which is used in a communication system in which a communication scheme applied to a first frequency band that can be used in an exclusive manner is applied to a second frequency band that is different from the first frequency band, is capable of using both the first frequency band and the second frequency band to communicate with a terminal device. Frames in a second signal transmitted using the second frequency band are provided with, at least, null-signal periods, and signal frames included in said frames are made shorter than signal frames included in frames in a first signal transmitted using the first frequency band.

(57) 要約: 既存システムからの干渉を抑えつつ、アンライセンスバンドを含めたCA技術を行うことでスループット改善するLTE-Aシステムを

実現可能な基地局装置、端末装置、および通信方法を提供する。本発明の基地局装置は、専用的に使用できる第1の周波数帯域に適用される通信方式を、前記第1の周波数帯域とは異なる第2の周波数帯域に適用する通信システムが備え、前記第2の周波数帯域と共に前記第2の周波数帯域を使用して端末装置と通信が可能であり、前記第2の周波数帯域を使用して送信する第2の信号のフレームには少なくとも、信号のヌル期間を与え、前記第2の周波数帯域を使用して送信する第2の信号のフレームに含まれる信号フレームのフレーム長を、前記第1の周波数帯域を使用して送信する第1の信号のフレームに含まれる信号フレームのフレーム長より短くする。

明 細 書

発明の名称： 基地局装置、端末装置、および通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、基地局装置、端末装置、および通信方法に関する。

背景技術

[0002] 第3. 9世代の携帯電話の無線通信システムであるLTE (Long Term Evolution) システムの標準化が完了し、現在は第4世代の無線通信システムの1つとして、LTEシステムをより発展させたLTE-A (LTE-Advanced、IMT-Aなどとも称する。) システムの標準化が行なわれている。

[0003] LTE-Aシステム (LTE Rel.10以降) では、LTEシステムの1つのシステム帯域をコンポーネントキャリア (CC: Component Carrier、serving cellとも称される) とし、複数のCCを同時に使用するキャリアアグリゲーション (CA: Carrier Aggregation) 技術が採用されている。CAを行なう場合には、1つのCCはすべての機能を実現できるプライマリセル (Pcell: Primary cell) として用いられ、その他のCCはセカンダリセル (Scell: Secondary cell) として用いられる。

[0004] LTEシステムがデータトラフィックの急増に対処していく上で、周波数資源の確保は重要な課題である。これまでLTEシステムが想定した周波数バンド (周波数帯域) は、無線事業者がサービスを提供する国や地域から使用許可が得られた、いわゆるライセンスバンド (licensed band) と呼ばれる周波数バンドであり、利用可能な周波数帯域には限りがある。

[0005] そこで最近、国や地域からの使用許可を必要としない、いわゆるアンライセンスバンド (unlicensed band) と呼ばれる周波数バンドを用いたLTEシステムの提供が議論されている (非特許文献1 参照)。LTE-Aシステムより採用されているCA技術をアンライセンスバンドにも適用することで、LTE-Aシステムは高効率にデータトラフィックの急増に対処できるものとして期待されている。

先行技術文献

非特許文献

- [0006] 非特許文献1：RP-140259、“Study on Licensed-Assisted Access using LTE,” 3GPP TSG RAN Meeting #63、2014年 3月。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかし、アンライセンスバンドでは、IEEE 802.11システムに代表されるように、LTEとは異なるRAT (Radio access technology) による通信が行なわれる可能性がある。したがって、LTE-Aシステムが単純にCA技術をアンライセンスバンドに対して用いれば、他システムからの干渉等により、スループットは劣化してしまう。
- [0008] 本発明はこのような事情を鑑みてなされたものであり、その目的は、既存システムからの干渉を抑えつつ、アンライセンスバンドを含めたCA技術を行なうことでスループット改善するLTE-Aシステムを実現可能な基地局装置、端末装置および通信方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0009] 上述した課題を解決するための本発明に係る基地局装置、端末装置、および通信方法は、次の通りである。
- [0010] (1) すなわち、本発明の基地局装置は、専用的に使用できる第1の周波数帯域に適用される通信方式を、前記第1の周波数帯域とは異なる第2の周波数帯域に適用する通信システムが備え、前記第2の周波数帯域と共に前記第2の周波数帯域を使用して端末装置と通信が可能な基地局装置であって、前記第2の周波数帯域を使用して送信する第2の信号のフレームには少なくとも、信号のヌル期間が含まれ、前記第2の周波数帯域を使用して送信する第2の信号のフレームに含まれる信号フレームのフレーム長は、前記第1の周波数帯域を使用して送信する第1の信号のフレームに含まれる信号フレー

ムのフレーム長より短いことを特徴とする。

[0011] (2) また、本発明の基地局装置は、上記(1)に記載の基地局装置であって、前記第2の信号のフレーム構成を示す情報を、前記端末装置にシグナリングすることを特徴とする。

[0012] (3) また、本発明の基地局装置は、上記(2)に記載の基地局装置であって、複数の前記フレーム構成を示す情報と、前記複数のフレーム構成の優先順位を示す情報を、前記端末装置にシグナリングすることを特徴とする。

[0013] (4) また、本発明の基地局装置は、上記(2)または上記(3)に記載の基地局装置であって、少なくとも一部の前記ヌル期間において、前記第2の周波数帯域においてキャリアセンスを行ない、前記キャリアセンスの結果に基づいて、前記第2の信号のフレーム構成を変更し、前記フレーム構成の変更を示す情報を、前記端末装置にシグナリングすることを特徴とする。

[0014] (5) また、本発明の基地局装置は、上記(4)に記載の基地局装置であって、前記キャリアセンスの結果に基づいて、前記第2の周波数帯域にリソース確保信号を送信することを特徴とする。

[0015] (6) また、本発明の基地局装置は、上記(5)に記載の基地局装置であって、前記リソース確保信号を送信するタイミングは、前記リソース確保信号の送信が完了する時刻が、前記第1の信号のフレームの先頭を示す時刻から特定の期間だけ先の時刻と一致するタイミングであることを特徴とする。

[0016] (7) また、本発明の基地局装置は、上記(2)または上記(3)に記載の基地局装置であって、少なくとも一部の前記ヌル期間において、前記第2の周波数帯域においてキャリアセンスを行ない、前記キャリアセンスの結果に基づいて、前記第2の周波数帯域が使用可能か否かを判断し、前記第2の周波数帯域を使用可能と判断した場合、前記端末装置に対して、前記第2の周波数帯域の使用許可を示す情報をシグナリングすることを特徴とする。

[0017] (8) また、本発明の基地局装置は、上記(1)に記載の基地局装置であって、少なくとも一部の前記ヌル期間は、Almost blank subframeであることを特徴とする。

- [0018] (9) また、本発明の基地局装置は、上記(1)に記載の基地局装置であって、前記第2の周波数帯域は、前記通信システムが専用的に使用できない周波数帯域であることを特徴とする。
- [0019] (10) また、本発明の端末装置は、専用的に使用できる第1の周波数帯域に適用される通信方式を、前記第1の周波数帯域とは異なる第2の周波数帯域に適用する通信システムが備え、前記第1の周波数帯域と共に前記第2の周波数帯域を使用して基地局装置と通信が可能な端末装置であって、前記第2の周波数帯域を使用して送信する第2の信号のフレーム構成を示す情報がシグナリングされ、前記シグナリングに基づいて、前記第2の周波数帯域において、前記通信方式に基づいた制御信号のモニタリングを行なうことを特徴とする。
- [0020] (11) また、本発明の端末装置は、上記(10)に記載の端末装置であって、前記基地局装置よりシグナリングされる、前記第2の周波数帯域の使用許可を示す情報に基づいて、前記第2の周波数帯域に前記通信方式を適用することを特徴とする。
- [0021] (12) また、本発明の端末装置は、上記(11)に記載の端末装置であって、前記第2の周波数帯域は、前記通信システムが専用的に使用できない周波数帯域であることを特徴とする。
- [0022] (13) また、本発明の通信方法は、専用的に使用できる第1の周波数帯域に適用される通信方式を、前記第1の周波数帯域とは異なる第2の周波数帯域に適用する通信システムが備え、前記第2の周波数帯域と共に前記第2の周波数帯域を使用して端末装置と通信が可能な基地局装置の通信方法であって、前記第2の周波数帯域を使用して送信する第2の信号のフレームには少なくとも、信号のヌル期間を含めるステップと、前記第2の周波数帯域を使用して送信する第2の信号のフレームに含まれる信号フレームのフレーム長を、前記第1の周波数帯域を使用して送信する第1の信号のフレームに含まれる信号フレームのフレーム長より短くするステップと、を備えることを特徴とする。

[0023] (14) また、本発明の通信方法は、専用的に使用できる第1の周波数帯域に適用される通信方式を、前記第1の周波数帯域とは異なる第2の周波数帯域に適用する通信システムが備え、前記第2の周波数帯域と共に前記第2の周波数帯域を使用して基地局装置と通信が可能な端末装置の通信方法であって、前記第2の周波数帯域を使用して送信する第2の信号のフレーム構成を示す情報がシグナリングされるステップと、前記シグナリングに基づいて、前記第2の周波数帯域において、前記通信方式に基づいた制御信号のモニタリングを行なうステップと、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、既存システムからの干渉を最小限としつつ、ライセンスバンドに加えて、アンライセンスバンドを用いたCA技術が実現される。この結果、通信システムのスループットを改善することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明に係る通信システムの例を示す図である。

[図2]本発明の基地局装置の一構成例を示す概略ブロック図である。

[図3]本発明の端末装置の一構成例を示す概略ブロック図である。

[図4A]本発明の信号のフレーム構成の一例を示す図である。

[図4B]本発明の信号のフレーム構成の一例を示す図である。

[図4C]本発明の信号のフレーム構成の一例を示す図である。

[図4D]本発明の信号のフレーム構成の一例を示す図である。

[図5]本発明の基地局装置の一構成例を示す概略ブロック図である。

[図6]本発明の信号のフレーム構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0026] [第1の実施形態]

本実施形態における通信システムは、基地局装置（送信装置、セル、送信点、送信アンテナ群、送信アンテナポート群、コンポーネントキャリア、evolved Node B (eNB)）および端末装置（端末、移動端末、受信点、受信端末、受信装置、受信アンテナ群、受信アンテナポート群、User Equipment (UE

))を備える。

[0027] 図1は、本発明の第1の実施形態に係るセルラシステムの下り回線（ダウンリンク、または下りリンク）の一例を示す概略図である。図1のセルラシステムでは、広いカバレッジ（セル半径が大きい）の基地局装置（eNB）1が存在し、基地局装置1と接続する端末装置UE1と端末装置UE2が存在する。また、基地局装置1のカバレッジ範囲には、既存の802.11通信を行なうSTA（Station）4とSTA5も存在するものとし、STA4とSTA5はアンライセンスバンドにおいて、IEEE802.11システム（以下では単に802.11システムとも称する）に基づいて通信を行なう可能性があるものとする。ここで、アンライセンスバンドとは、無線事業者が国や地域から使用許可を必要とせずにサービスの提供が可能な周波数バンドを指す。つまり、アンライセンスバンドとは特定の無線事業者が専用的に使用することができない周波数バンドである。なお、以下の説明では、下りリンクの伝送を中心とするが、各端末装置から基地局装置1への伝送（上りリンク回線、アップリンク、上りリンク）にも、本実施形態の方法は適用可能である。

[0028] 端末装置UE1と端末装置UE2は、基地局装置1と通信を行なうためのコンポーネントキャリアのうちの一つをPcell（Primary cell）として接続しており、使用されている周波数バンドはライセンスバンドであるものとする。ここで、ライセンスバンドとは、無線事業者がサービスを提供する国や地域から使用許可が得られた周波数バンドを指す。つまり、ライセンスバンドとは特定の無線事業者が専用的に使用することが可能な周波数バンドである。

[0029] 本実施形態に係る基地局装置1は、アンライセンスバンドの一部をScell（Secondary cell）としたCAにより端末装置UE1と端末装置UE2とのデータ通信を行なう。よって、端末装置UE1と端末装置UE2は、基地局装置1が下りリンクデータ伝送の制御情報を送信するPDCCH（Physical Downlink Control Channel）やEPDCCH（Enhanced Physical Downlink Control Channel）のモニタリングを、ライセンスバンドに加えて、アン

ライセンスバンドでも行なうことができる。PDCCHのモニタリングには、同期処理と、下りリンク制御情報であるDCI (Downlink control information) を復号するためにサーチスペースのブラインドデコーディングが含まれる。

[0030] 図2は、本発明の第1の実施形態に係る基地局装置1の1構成例を示すブロック図である。図2に示す通り、基地局装置1は、上位層部101と、制御部102と、送信部103と、受信部104と、アンテナ105と、を備える。

[0031] 上位層部101は、媒体アクセス制御 (MAC: Medium Access Control) 層、パケットデータ統合プロトコル (Packet Data Convergence Protocol: PDCP) 層、無線リンク制御 (Radio Link Control: RLC) 層、無線リソース制御 (Radio Resource Control: RRC) 層の処理を行なう。上位層部101は、送信部103と、受信部104の制御を行なうための情報を生成し、制御部102に出力する。また、上位層部101は、後述するフレーム制御部1031が設定する信号のフレーム構成を各端末装置にシグナリングするための情報を生成しても良い。

[0032] 送信部103は、フレーム制御部1031と、物理チャネル信号生成部1032と、無線送信部1034を備える。フレーム制御部1031は、制御部102からの指示等に基づいて、物理チャネル信号生成部1032が生成する信号のフレーム構成を決定する。フレーム制御部1031の動作詳細については後述する。

[0033] 物理チャネル信号生成部1032は、フレーム制御部1031が決定したフレーム構成に基づいて、基地局装置1がPcellおよびScellで、端末装置UE1および端末装置UE2に送信するベースバンド信号を生成する。物理チャネル信号生成部1032が生成する信号は、PcellおよびScellのPDCCHと、下りリンクデータを送信するPDSCH (Physical downlink shared channel) で送信する信号を含む。なお、図1において端末装置数を2としたため、端末装置UE1および端末装置UE2に送信す

るベースバンド信号を生成する例を示したが、本実施形態はこれに限定されない。

[0034] 無線送信部 1034 は、物理チャネル信号生成部 1032 が生成するベースバンド信号を無線周波数（Radio frequency（RF））帯の信号に変換する処理を行なう。無線送信部 1034 が行なう処理には、デジタル・アナログ変換、フィルタリング、ベースバンド帯から RF 帯への周波数変換等が含まれる。

[0035] アンテナ 105 は、送信部 103 が生成した信号を、端末装置 UE 1 および端末装置 UE 2 に向けて送信する。

[0036] 基地局装置 1 は、端末装置 UE 1 および端末装置 UE 2 から送信された信号を受信する機能も備える。アンテナ 105 は、端末装置 UE 1 および端末装置 UE 2 から送信された信号を受信し、受信部 104 に出力する。

[0037] 受信部 104 は、物理チャネル信号復調部 1041 と無線受信部 1042 を備える。無線受信部 1042 は、アンテナ 105 から入力された RF 帯の信号をベースバンド帯に変換する。無線受信部 1042 が行なう処理には、RF 帯からベースバンド帯への周波数変換、フィルタリング、アナログ・デジタル変換等が含まれる。また、受信部 104 が行なう処理には、周辺の干渉を測定し、該無線リソース（時間リソース、周波数リソースおよび空間リソースを含む）を確保する（例えばキャリアセンスや listen before talk（LBT））機能が含まれていても良い。

[0038] 物理チャネル信号復調部 1041 は、無線受信部 1042 が出力するベースバンド帯の信号を復調する。物理チャネル信号復調部 1041 が復調する信号には、端末装置 UE 1 および端末装置 UE 2 が上りリンクデータ伝送の制御情報を送信する P U C C H（Physical uplink control channel）と、上りリンクデータを送信する P U S C H（Physical uplink shared channel）で送信する信号が含まれる。物理チャネル信号復調部 1041 は、P D C C H で送信された上りリンクに関する制御情報に基づいて、P U S C H で送信される上りリンクデータを復調することができる。また、物理チャネル信号

復調部 1041 には、キャリアセンス機能等が含まれていても良い。

[0039] 図 3 は、本実施形態に係る端末装置 UE 1 および端末装置 UE 2 の 1 構成例を示すブロック図である。図 3 に示すように、端末装置 UE 1 および端末装置 UE 2 は、上位層部 201 と、制御部 202 と、送信部 203 と、受信部 204 と、アンテナ 205 を備える。

[0040] 上位層部 201 は、MAC 層、PDCP 層、RLC 層、RRC 層の処理を行なう。また、上位層部 201 は、送信部 203 と、受信部 204 の制御を行なうための情報を生成し、制御部 202 に出力する。

[0041] アンテナ 205 は、基地局装置 1 が送信した信号を受信し、受信部 204 に出力する。なお、以下の説明では端末装置 UE 1 および端末装置 UE 2 が備えるアンテナ 205 のアンテナ本数は、送受信で 1 本であるものとするが、端末装置 UE 1 および端末装置 UE 2 は送受信で複数のアンテナを用いても構わない。また、端末装置 UE 1 および端末装置 UE 2 は、周波数バンド毎に送受信に用いるアンテナを備えても良い。このことは、基地局装置 1 が備えるアンテナ 204 に対しても同様である。

[0042] 受信部 104 は、物理チャネル信号復調部 2041 と PDCCH モニタリング部 2042 と無線受信部 2043 を備える。無線受信部 2043 は、アンテナ 205 から入力された RF 帯の信号をベースバンド帯に変換する。無線受信部 2043 が行なう処理には、RF 帯からベースバンド帯への周波数変換、フィルタリング、アナログ・デジタル変換等が含まれる。

[0043] PDCCH モニタリング部 2042 は、無線受信部 2043 が出力するベースバンド帯の信号に対して PDCCH や EPDCCH のモニタリングを行ない、基地局装置 1 が PDCCH や EPDCCH で送信する制御情報を取得する。また、PDCCH モニタリング部 2042 は、基地局装置 1 より送信される同期チャネルの信号（例えば Primary synchronization signal (PSS) や Secondary synchronization signal (SSS)）に基づいた同期処理を行なっても良い。

[0044] 物理チャネル信号復調部 2041 は、PDCCH モニタリング部 2042

が取得した制御情報に基づいて無線受信部 2043 が出力するベースバンド帯の信号を復調する。物理チャネル信号復調部 2041 が復調する信号には、基地局装置 1 が PDSCH で送信する信号が含まれる。物理チャネル信号復調部 2041 は、PDCCH で送信される DCI に基づいて、PDSCH で送信される下りリンクデータを復調することができる。

[0045] 端末装置 UE1 および端末装置 UE2 は、信号を送信する機能も備える。アンテナ 205 は、送信部 203 が生成した RF 帯の信号を、基地局装置 1 に向けて送信する。

[0046] 送信部 203 は、物理チャネル信号生成部 2031 と、無線送信部 2032 を備える。物理チャネル信号生成部 2031 は、端末装置 UE1 および端末装置 UE2 が基地局装置 1 に送信するベースバンド帯の信号を生成する。物理チャネル信号生成部 2031 が生成する信号は、端末装置 UE1 および端末装置 UE2 が PUCCH および PUSCH で送信する信号を含む。

[0047] 無線送信部 2032 は、物理チャネル信号生成部 2031 が生成したベースバンド帯の信号を RF 帯の信号に変換する。無線送信部 2032 が行なう処理には、デジタル・アナログ変換、フィルタリング、ベースバンド帯から RF 帯への周波数変換等が含まれる。

[0048] 本実施形態において、基地局装置 1 は、端末装置 UE1 と端末装置 UE2 に対して、さらにアンライセンスバンドの一部を S c e l l (Secondary cell) として CA (Carrier aggregation) を行なうことを考える。しかし、通信システムが LTE 方式に基づいてアンライセンスバンドを連続的に占有してしまうと、802.11 システムに代表される他の既存通信システムによって通信を行なう他の装置が、該アンライセンスバンドでの通信を行なうことができなくなる。また、基地局装置 1 は、アンライセンスバンドの一部を S c e l l として用いて通信を行なっている間、該周波数バンドにてキャリアアセスを行なうことが出来ない。

[0049] そこで、本実施形態に係る基地局装置 1 のフレーム制御部 1031 は、基地局装置 1 が LTE 方式に基づいて P c e l l で送信する信号と、S c e l l

l で送信する信号とで、異なるフレーム構成となるように制御する。

[0050] 図4 Aは本実施形態に係るフレーム制御部1031が設定するフレーム構成の一例を示す図である。LTE方式に基づくフレーム(LTEフレーム)は、長さ1ミリ秒(ms)のサブフレーム(LTEサブフレーム)10個から構成されるから、その長さは10msとなる。本実施形態において、基地局装置1が、ライセンスバンドのPcellで送信する信号は、LTE方式のフレーム構成とする。

[0051] 一方、本実施形態において、基地局装置1がアンライセンスバンドのScellで送信する信号のフレーム構成は、フレーム長はLTEフレームと同様に10msとする一方で、フレームを構成するサブフレーム数は10未満とする。すなわち、基地局装置1がアンライセンスバンドのScellで送信する信号のフレームに対して、フレーム制御部1031は信号がない無信号期間(図4中でヌルとしている期間)を与える。なお、フレームを構成するサブフレーム数は自然数でなく、「8.5フレーム」のように、小数点で表現される数であっても良い。フレーム制御部1031は、LTEサブフレームを配置する期間と無信号期間の合計期間が、基地局装置1がライセンスバンドのPcellで送信するLTEフレームのフレーム長と同じになるように制御する。つまり、フレーム制御部1031が設定するScellの信号のフレーム長は常に一定長(例えば10ms)であり、1つの信号のフレームに含まれるLTEサブフレーム数や無信号期間の長さや配置される位置には、信号のフレーム長は依存しない。フレーム制御部1031がこのようなフレーム構成を設定することで、該ヌル(Null)期間においては、基地局装置1を含め、通信システムが備える各装置は、キャリアセンスを行なうことが可能となる。例えばSTA4やSTA5は、CSMA/CA(Carrier sense multiple access with collision avoidance)と呼ばれるアクセス方式に基づいて通信を開始することが可能となる。

[0052] フレーム制御部1031は、基地局装置1がScellで送信する信号のフレームにヌル期間を与える方法として、Scellで送信する信号のフレ

ームを複数の信号フレームとヌルフレームとで構成するように制御しても良い。ここでヌルフレームとは信号が含まれないフレームであるものとする。また、信号フレームとは、信号が含まれるフレーム（例えばLTEサブフレーム）であるものとする。ヌルフレーム長は何かに限定されるものではないが、例えば、フレーム制御部1031はヌルフレーム長とLTEサブフレーム長を同じにすることができる。フレーム制御部1031は、複数のLTEサブフレームとヌルフレームの合計期間が、基地局装置1がライセンスバンドのPcellで送信するLTEフレーム長と同じになるように、Scellで送信する信号のフレームを設定する。なお、ヌル期間は必ずしもLTEフレームの最後に設定される必要はなく、LTEフレームの先頭に設定されても良い。

[0053] なお、本実施形態における無信号期間とは、該無線リソースにおいて、各装置が完全に信号の送信を止める場合に加えて、各装置が送信する信号が、自装置以外の装置に対して、所定電力（例えばキャリアセンスレベル）以下の受信電力で受信されるような送信電力やチャネル構成で各装置が信号を送信する場合も含まれる。例えば、基地局装置1は、該無信号期間において、同期チャネルの信号（例えばPSSやSSS）だけを送信するように制御しても良い。また、基地局装置1は、該無信号期間において、自装置のシステム情報（例えば、基地局装置1が物理報知チャネル（Physical Broadcast Channel：PBCH）で送信する報知情報や、IEEE802.11システムで用いられるBeaconフレーム）のみを送信するように制御しても良い。

[0054] なお、基地局装置1は、該無信号期間において、アンライセンスバンドのScellでは、PSSやSSS等の同期チャネルの信号を送信しない一方で、ライセンスバンドのPcellでは、PSSやSSS等の同期チャネルの信号を送信するように制御しても良い。

[0055] なお、図4Aにおいては、4個のサブフレーム毎、すなわち4ms毎に1msのヌル期間を設けているが、ヌル期間の長さや、ヌル期間までのサブフレームの数は、図4Aに示す方法に限定されない。しかし、ヌル期間の長さ

はサブフレーム長の整数倍であることが好適であるがこれに限定されない。
また、フレーム制御部1031は、S c e l lの信号のフレームに周期的にヌル期間を与えても良いし、通信システムのトラフィック量等に基づいて、適応的に与えても良い。

[0056] 上位層部101はフレーム制御部1031が設定する、アンライセンスバンドのS c e l lで送信する信号のフレーム構成を、R R C (Radio resource control) シグナル等の、各端末装置への上位レイヤのシグナルに含めることができる。また、上位層部101は、フレーム制御部1031が設定する可能性のある複数のフレーム構成を示す情報を各端末装置にあらかじめシグナリングするように動作しても良いし、更に上位層部101は、更に該複数のフレーム構成に対するフレーム制御部1031が設定する優先度を示す情報を、各端末装置にあらかじめシグナリングするように動作しても良い。また基地局装置1は、上位層部101が各端末装置にシグナリングする複数のフレーム構成の中で、フレーム制御部1031が実際に用いたフレーム構成を示す情報を、別の制御情報（例えば、PcellおよびScellのPDCCHおよびEPDCCHで送信される制御情報）に含めても良い。また、該制御情報は、フレーム制御部1031がアンライセンスバンドのS c e l lで送信する信号のフレームに与えたヌル期間の位置を示す情報、もしくは該フレームで送信されるL T Eサブフレームの位置を示す情報でも良い。

[0057] なお、基地局装置1はフレーム制御部1031が設定するフレーム構成を、明示的に各端末装置に通知しなくても良い。例えば、端末装置U E 1および端末装置U E 2は、基地局装置1が送信する別の信号（例えばPSSやSSSで送信する信号）から、自装置が接続している基地局装置1を示す情報（例えば、セルID (cell ID) 等）を把握することができる。このとき、フレーム制御部1031が設定するフレーム構成と、セルIDとを予め関連付けておくことで、端末装置U E 1と端末装置U E 2は、フレーム制御部1031が設定するフレーム構成を把握することが可能である。基地局装置1は、フレーム制御部1031が設定するフレーム構成と、セルIDの関係を示すテーブ

ルを、予め各端末装置にシグナリングすることが可能である。

[0058] 無線受信部 1042、または物理チャネル信号復調部 1041 は、ヌル期間においてキャリアセンスを行なうことができる。フレーム制御部 1031 は、キャリアセンスの結果に基づいて、フレーム構成を変更することが可能である。例えば、キャリアセンスによって該アンライセンスバンドが確保できなかった場合、フレーム制御部 1031 はヌル期間に続いて配置されている LTE サブフレームの期間をヌル期間としても良い。

[0059] フレーム制御部 1031 が、キャリアセンスの結果に基づいて、S c e l l の信号のフレームに更にヌルを加える場合、基地局装置 1 は、フレーム制御部 1031 が設定したフレーム構成を、改めて各端末装置に対して、上位レイヤのシグナルや、P D C C H で送信する制御情報によってシグナリングすることができる。また、基地局装置 1 が P D C C H で送信する制御情報によってフレーム制御部 1031 が設定したフレーム構成をシグナリングする場合、上位レイヤのシグナリングであらかじめ各端末装置に通知していたフレーム構成との差分情報だけをシグナリングすることができる。

[0060] また、フレーム制御部 1031 は、S c e l l で送信する信号のフレームにヌル期間を与えるために、L T E で規格化されている A B S (Almost blank subframe) を応用することができる。A B S は、主に隣接セル間干渉を抑えるために、基地局装置（または端末装置）が一部のサブフレームにおける物理チャネル（例えば P D S C H や P D C C H）の一部の送信電力を小さくする、または送信自体を止める技術である。フレーム制御部 1031 は、A B S により S c e l l で送信する信号のフレームの一部のサブフレームの送信を止める、もしくは送信電力を小さくすることで、ヌル期間を作っても良い。フレーム制御部 1031 は、S c e l l で送信する信号のフレームに対して周期的に A B S を適用することで（例えば 4ms 毎）、ヌル期間が周期的に配置されるようにしても良い。

[0061] なお、本実施形態において、フレーム制御部 1031 が設定するヌル期間は、必ずしも隣接セル間干渉を抑えるためのものではない。よって、本実施

形態に係る通信システムが複数の基地局装置を備え、各基地局装置がアンライセンスバンドのS c e l lで送信する信号のフレームにA B Sでヌル期間を与える場合、隣接する基地局装置間で信号のフレームにヌル期間を与えるタイミングをずらす必要はない。I E E E 8 0 2 . 1 1システムに代表される他システムに対する与干渉および被干渉の影響を抑えるためには、隣接する基地局装置間で、信号のフレームにヌル期間を与えるタイミングを揃えることが好適である。

[0062] 一方、端末装置U E 1と端末装置U E 2は、基地局装置1よりシグナリングされるアンライセンスバンドのS c e l lで送信される信号のフレーム構成を示す情報に基づいて、該アンライセンスバンドで送信される信号に対する復調処理を行なう。このとき、P D C C Hモニタリング部2 0 4 2は、S c e l lで送信される信号のフレームに与えられているヌル期間においては、制御情報のモニタリングを停止しても良い。また、基地局装置1が該ヌル期間において同期チャネルのみ送信しているような場合、P D C C Hモニタリング部2 0 4 2は、該ヌル期間においては、同期処理のみを行なっても良い。

[0063] なお、本実施形態に係る基地局装置1がC Aを行なう周波数バンドは、これまで説明してきたライセンスバンドやアンライセンスバンドには限らない。本実施形態が対象とする周波数バンドには、国や地域から特定サービスへの使用許可が与えられているにも関わらず、周波数間の混信を防ぐ等の目的により、実際には使われていないホワイトバンドと呼ばれる周波数バンド（例えば、テレビ放送用として割り当てられたものの、地域によっては使われていない周波数バンド）や、これまで特定の事業者に排他的に割り当てられていたものの、将来的に複数の事業者で共用することが見込まれる共用周波数バンドも含まれる。例えば、基地局装置1はP c e l lをライセンスバンドに設定する一方で、S c e l lをホワイトバンドの一部に設定する場合も本実施形態には含まれる。フレーム制御部1 0 3 1は、基地局装置1がS c e l lを設定する周波数バンドに応じて、S c e l lの信号のフレームの構

成を変更することができる。

[0064] 本実施形態の方法によれば、基地局装置 1 は、アンライセンスバンドの S c e l l で送信する信号のフレームにヌル期間を与えることができる。そして該ヌル期間において、通信システムが備える各装置は他システムの通信方法（例えば、CSMA/CA）も基づいて、通信を行なうことができる。よって、特定の装置が該アンライセンスバンドを長期間にわたって占有することがなくなるから、基地局装置 1 は、他システムへの影響を最小限にとどめながら、アンライセンスバンドを用いた C A により、通信システムのスループットを改善できる。

[0065] [第 2 の実施形態]

本実施形態においても、第 1 の実施形態と同様に、端末装置 U E 1 と端末装置 U E 2 は、基地局装置 1 を P c e l l として接続しており、使用されている周波数バンドはライセンスバンドであるものとする。

[0066] 図 5 は本実施形態に係る基地局装置 1 の 1 構成例を示すブロック図である。本実施形態に係る基地局装置 1 と第 1 の実施形態に係る基地局装置 1 との違いは送信部 1 0 3 が、制御信号生成部 1 0 3 5 と、多重部 1 0 3 6 を更に備えている点である。なお、本実施形態に係る通信システムの概要、端末装置 U E 1 と端末装置 U E 2 の構成は、第 1 の実施形態と同じとする。

[0067] 制御信号生成部 1 0 3 5 は、基地局装置 1 が端末装置 U E 1 および端末装置 U E 2 に送る制御情報（例えば、Pcell および S cell の PDCCH で送信される制御情報）を含む信号を生成する。また、多重部 1 0 3 6 は、物理チャネル信号生成部 1 0 3 1 が生成する信号と、制御信号生成部 1 0 3 5 が生成する信号を多重する。

[0068] 本実施形態において、基地局装置 1 は、第 1 の実施形態と同様に、アンライセンスバンドを S c e l l とした C A を行なう。そして、基地局装置 1 は、フレーム制御部 1 0 3 1 が S c e l l で送信する信号のフレームに与えるヌル期間において、自装置のカバレッジ範囲の少なくとも一部の範囲で、予めアンライセンスバンドを確保するためのリソース確保信号を送信する。

[0069] 図4Bは本実施形態に係るフレーム制御部1031が設定するフレーム構成の一例を示す図である。基地局装置1が、ライセンスバンドのPcellで送信する信号は、図4Aと同じ構成である。一方、フレーム制御部1031が設定するアンライセンスバンドのScellで送信する信号のフレーム構成は、図4Aと同様に、一定期間のヌル期間が与えられたものであるが、フレーム制御部1031は、さらに該ヌル期間に該アンライセンスバンドに対してリソース確保信号を送信する期間（無線リソース）を与える。このように制御することで、基地局装置1は、該ヌル期間より後の期間で、該アンライセンスバンドを確保することができる。

[0070] 本実施形態に係る基地局装置1が送信するリソース確保信号は何かに限定されるものではない。例えば、IEEE802.11システムで用いられている干渉プロテクション技術に基づいて、リソース確保信号を生成し、送信することができる。

[0071] IEEE802.11システムで採用されているCSMA/CAでは、各端末装置がキャリアセンスし、干渉が測定されない場合に通信を行なうことで自律的な多重アクセスを実現している。しかし、キャリアセンスが可能な距離（キャリアセンスエリアと呼ぶ）には限界があるため、お互いのキャリアセンスエリアから外れている2つの端末装置が同時に送信してしまい、他端末装置に干渉を引き起こしてしまう場合もある。そのため、IEEE802.11システムにはいくつかの干渉プロテクション技術が採用されている。

[0072] RTS/CTS（Request-to-send/clear-to-send）では、送信を所望する端末装置が、送信宛ての端末装置に対してRTSを送信する。RTS宛先端末装置は、RTSを受信後、キャリアセンスを行ない、干渉が測定（観測）されなければ、CTSをRTS送信端末装置に送信する。このとき、RTSを受信したRTS宛先端末装置以外の端末装置と、CTSを受信したCTS宛先端末装置以外の端末装置は、予め設定されるNAV（Network allocation vector）の期間は、パケットの送信を止める。よって、少なくともRTS

宛先端末装置とCTS宛先端末装置のキャリアセンスエリアでは、干渉は発生しない。

[0073] 一方、CTS-to-selfとは、これから送信を希望する端末装置が、CTSを自分宛てとして送信する機能である。前述したように、CTSを受信したCTS宛先端末装置以外の端末装置は、NAVの間はパケットの送信を止めるから、端末装置はCTS-to-selfを送信することで、少なくともCTS-to-selfが届くエリアからの干渉は発生しなくなる。

[0074] そこで、本実施形態に係る制御信号生成部1035は、CTS-to-selfをリソース確保信号として生成する。そして、多重部1036は、制御信号生成部1035が生成したリソース確保信号を、フレーム制御部1031が設定したリソース確保信号を送信する無線リソースに配置するように、物理チャネル信号生成部1032が生成した信号と多重する。なお、制御信号生成部1035は、CTS-to-selfではなく、RTSやCTSをリソース確保信号として送信することができる。また、RTSやCTS (CTS-to-selfを含む) ではNAVの値を、RTS (またはCTS) を受信可能な装置に通知することが可能となるから、制御信号生成部1035は、リソース確保信号としてRTSやCTSを生成する場合、該ヌル期間の後に送信されるサブフレーム数に基づいて、NAVの値を該RTS (またはCTS) に記載することができる。

[0075] フレーム制御部1031が設定するリソース確保信号を送信するタイミングは、ヌル期間内であれば、何かに限定されるものではないが、少なくとも基地局装置1が該ヌル期間においてキャリアセンスが可能なように設定するのが望ましい。また、制御信号生成部1035がリソース確保信号としてCTS-to-selfを生成する場合、IEEE 802.11システムでは、CTSの受信完了後、SIFS (Short interframe space) 期間後に次の信号が送信されることを想定している。このことは、フレーム制御情報1031がリソース確保信号の送信タイミングを制御することで、リソース確保

信号送信後に送信されるLTEサブフレームの送信タイミングも制御可能なことを示唆している。例えば、フレーム制御情報1031は、Pcellで送信する信号のフレームと、Scellで送信する信号のフレームとの間の同期精度を高めるように、リソース確保信号の送信タイミングを制御することも可能である。

[0076] 図6は本実施形態に係るヌル期間におけるリソース確保信号の送信方法の一例を示す概要図である。基地局装置1の無線受信部1042もしくは物理チャネル信号復調部1941は、アンライセンスバンドのScellで送信されるフレームのヌル期間の開始と同時にキャリアセンスを該アンライセンスバンドにて開始する。そして、該アンライセンスバンドを確保可能と判断した場合、フレーム制御部1031はリソース確保信号送信期間とSIFS期間後が、基地局装置1がライセンスバンドのPcellで送信するLTEサブフレームの送信開始タイミングとなるように、リソース確保信号の送信タイミングを決定する。なお、制御信号生成部1035がリソース確保信号として、適当な信号（インパルス信号等どのような信号であっても良い）を生成する場合、フレーム制御部1031は、リソース確保信号送信とDIFS（Distributed coordination function IFS）期間後が、基地局装置1がライセンスバンドのPcellで送信するLTEサブフレームの送信開始時間となるように、リソース確保信号の送信タイミングを決定することができる。このように制御することで、基地局装置1は、より効率的に該無線リソースを確保することができ、また、ライセンスバンドのPcellで送信するLTEフレームとアンライセンスバンドのScellで送信するLTEフレームとを、高精度に同期させることが可能となる。

[0077] なお、フレーム制御部1031は、図6に示すようなリソース確保信号の送信タイミングを、すべてのヌル期間において行なっても良い。また、フレーム制御部1031は、PcellとScellで送信されるLTEフレームの先頭が同期するように、該ヌル期間においてリソース確保信号を送信するように制御しても良い、また、フレーム制御部1031は、リソース確保

信号を送信するヌル期間を適応的に決定しても良い。例えば、フレーム制御部1031は、PcellとScellで送信されるLTEフレームの同期が必要とされる場合（例えば基地局装置1が、PcellのPDCCHを用いて、ScellのPDSCHの制御情報を復調するために制御情報を送信する場合）に、ヌル期間にリソース確保信号を送信するように制御しても良い。

[0078] 本実施形態の方法によれば、基地局装置1は、アンライセンスバンドのScellで送信する信号のフレームに与えるヌル期間において、該アンライセンスバンドにリソース確保信号を送信することができる。よって、基地局装置1は、該アンライセンスバンドを、より高効率に確保することができるから、アンライセンスバンドを用いたCAにより、通信システムのスループットを改善できる。

[0079] [第3の実施形態]

本実施形態においても、第1の実施形態と同様に、端末装置UE1と端末装置UE2は、基地局装置1をPcellとして接続しており、使用されている周波数バンドはライセンスバンドであるものとする。なお、本実施形態に係る無線通信システムの概要、基地局装置1の構成、端末装置UE1と端末装置UE2の構成は、第1の実施形態と同じとする。

[0080] 本実施形態において、基地局装置1は、第1の実施形態と同様に、アンライセンスバンドをScellとしたCAを行なう。そして、基地局装置1がScellで送信する信号のフレームにはヌル期間を与える。そして、該ヌル期間において、無線受信部1042または物理チャネル信号復調部1041は、該アンライセンスバンドにおいてキャリアセンスを行なうものとする。

[0081] 該ヌル期間において、基地局装置1がキャリアセンスを行なった結果、該アンライセンスバンドを確保できなかった場合、基地局装置1はヌル期間後もアンライセンスバンドのScellでは信号を送信しないことになる。一方、基地局装置1は、ライセンスバンドのPcellでは、アンライセンスバンドのキャリアセンスの結果にかかわらず信号を送信し続けることが可能

である。この場合、基地局装置 1 がライセンスバンドの P c e l l で送信する信号のフレーム数と、アンライセンスバンドの S c e l l で送信する信号のフレーム数とが異なってしまう問題が生じてしまう。

[0082] そこで、本実施形態においては、フレーム制御部 1031 は、基地局装置 1 がアンライセンスバンドの S c e l l で送信するフレームに与えたヌル期間に行なうキャリアセンスの結果に関わらず、信号のフレーム数を計測する。

[0083] 図 4 C は本実施形態に係るフレーム制御部 1031 が設定するフレーム構成の一例を示す図である。基地局装置 1 が、ライセンスバンドの P c e l l で送信する信号は、図 4 A と同じ構成である。一方、フレーム制御部 1031 が設定するアンライセンスバンドの S c e l l で送信する信号のフレーム構成は、図 4 A と同様に、一定周期（4ms 毎）に一定長（1ms）のヌル期間が与えられたものである。そして、各ヌル期間において、無線受信部 1042 または物理チャネル信号復調部 1041 は、該アンライセンスバンドにおいてキャリアセンスを行なう。図 4 C は、キャリアセンスの結果の一例として、期間 1 と期間 2 においては、基地局装置 1 は該アンライセンスバンドを確保できず、他の装置（例えば S T A 4 や S T A 5）が該アンライセンスバンドで通信を行なっている場合を示している。なお、フレーム制御部 1031 がもともと設定していたアンライセンスバンドの S c e l l で送信する信号の無送信期間をヌル期間と呼ぶ一方で、他システムによる該アンライセンスバンドの利用により結果として発生した無送信期間を、本実施形態ではアイドル期間と呼ぶこととする。

[0084] この場合、フレーム制御部 1031 は、該アンライセンスバンドにおいて、期間 1 および期間 2 の間も、L T E フレームが送信できたものとして、フレーム番号（System frame number : SFN）のカウントアップを行なう。図 4 C 中で、L T E フレーム n は、S F N が n であることを示している。例えば L T E フレーム 1 は S F N が 1 であることを示している。

[0085] L T E システムでは、基本的にはひとつの L T E フレーム（10ms 周期）は

10個のLTEサブフレームで構成されているから、10個のLTEサブフレームが送信されると、フレーム制御部1031はSFNを1増加させることになる。

[0086] しかし、図4Cにおいて、アンライセンスバンドのSceIIで送信する信号は、期間1に他システムが該アンライセンスバンドを用いているため、最初の10msでは、4個のLTEサブフレームしか送信されていない。この場合においても、フレーム制御部1031は、ライセンスバンドのPceIIで送信する信号のSFNに合わせてSFNをカウントアップする。よって、該他システムによる通信後のアイドル期間における基地局装置1のキャリアセンスにより、アイドル期間後の該アンライセンスバンドが確保可能となったとき、該アンライセンスバンドのSceIIで送信する信号のSFNは2となる。つまり、本実施形態の方法によれば、フレーム制御部1031は、基地局装置1が実際に該SceIIで送信したか否かに関わらず、該期間におけるライセンスバンドのPceIIで送信するフレームに与えるSFNを増加させるタイミングで、アンライセンスバンドのSceIIで送信するフレームに与えるSFNも増加させることができる。よって、基地局装置1はPceIIで送信される信号のSFNと、SceIIで送信される信号のSFNを同一とすることができる。

[0087] 基地局装置1がライセンスバンドのPceIIでLTEフレーム2を送信している期間、基地局装置1はアンライセンスバンドを確保可能であるが、フレーム制御部1031が与えたヌル期間のために、基地局装置1がアンライセンスバンドのSceIIで送信可能なLTEサブフレーム数は10個に満たない。この場合でも、フレーム制御部1031は、該期間で基地局装置1がアンライセンスバンドのSceIIで送信するフレームのSFNを2として制御する。

[0088] さらに、基地局装置1がライセンスバンドのPceIIでLTEフレーム3を送信している期間は、全期間にわたって、該アンライセンスバンドが他システムに用いられているため、基地局装置1は該アンライセンスバンドの

S c e l l では信号を送信できない。この場合でも、フレーム制御部 1 0 3 1 は、該期間において基地局装置 1 は S F N が 3 の L T E フレームを該アンライセンスバンドの S c e l l で送信したものとして制御する。基地局装置 1 がライセンスバンドの P c e l l で L T E フレーム 4 を送信している期間も、フレーム制御部 1 0 3 1 は同様の処理を行なう。

[0089] 本実施形態に係る基地局装置 1 が S c e l l を設定する周波数バンドは、アンライセンスバンドに限定されるものではなく、例えばホワイトスペースと呼ばれる周波数バンドや、複数事業者が共用する周波数バンドも含まれる。これらの周波数バンドは、それぞれ特性が異なるため、フレーム制御部 1 0 3 1 は S c e l l の信号のフレーム構成を、S c e l l を設定する周波数バンドに応じて変更することが可能である。ここで周波数バンドの特性には、チャネル品質等に代表される物理的な特性に加えて、許容される信号バースト長等、法規制によって特徴づけられる特性も含まれる。また、フレーム制御部 1 0 3 1 は、S c e l l を設定する周波数バンドに応じて、L T E フレームを送信する頻度を変更することも可能である。このように基地局装置 1 が、S c e l l に設定する周波数バンドを、アンライセンスバンドを含めた複数の周波数バンドから選択し、またフレーム制御部 1 0 3 1 が該周波数バンドに応じて、S c e l l の信号のフレーム構成を設定するような場合においても、フレーム制御部 1 0 3 1 は、P c e l l で送信する信号の S F N と、S c e l l で送信する信号の S F N を揃えることが可能である。

[0090] また、基地局装置 1 が複数の周波数バンドを使用可能であった場合、基地局装置 1 は、複数の周波数バンドに対して、C A を適用する優先順位をあらかじめ決めておくことができる。また、基地局装置 1 は、その優先順位を上位レイヤのシグナリング等によって、各端末装置にあらかじめ通知することが可能である。また、基地局装置 1 は、複数の周波数バンドの使用状況を測定し（例えば、基地局装置 1 はキャリアセンスを行なって該周波数バンドの干渉電力を測定することができる）、該測定結果に基づいて、複数の周波数バンドのいずれを C A に用いるかを決定することができる。また、基地局装

置 1 は、該測定結果に基づいて決定した C A を適用する周波数バンドを示す情報を、各端末装置に対して、シグナリング（例えば上位レイヤのシグナリングや、P D C C H によるシグナリング）することが可能である。

[0091] 端末装置 U E 1 と端末装置 U E 2 の P D C C H モニタリング部 2 0 4 2 は、複数の周波数バンドに対して、制御信号のモニタリングを行なうことが可能である。また、端末装置 U E 1 および端末装置 U E 2 の P D C C H モニタリング部 2 0 4 2 は、基地局装置 1 から上位レイヤのシグナル等によってあらかじめ通知された周波数バンドに対してのみ、制御信号のモニタリングを行なうことが可能である。

[0092] 本実施形態の方法によれば、基地局装置 1 は、アンライセンスバンドのリソース確保の結果によらず、常に、ライセンスバンドの P c e l l で送信する信号のフレームの S F N と、アンライセンスバンドの S c e l l で送信する信号のフレームの S F N を同一とすることができる。よって、基地局装置 1 は、P c e l l の P D C C H を用いて、S c e l l の P D S C H で送信される信号を復調するための制御情報を送信するクロスキャリアスケジューリング等の処理を容易に行なうことができるため、より高効率に、アンライセンスバンドの一部を S c e l l とした C A を行なうことができる。

[0093] [第 4 の実施形態]

本実施形態においても、第 1 の実施形態と同様に、端末装置 U E 1 と端末装置 U E 2 は、基地局装置 1 を P c e l l として接続しており、使用されている周波数バンドはライセンスバンドであるものとする。なお、本実施形態に係る無線通信システムの概要、基地局装置 1 の構成、端末装置 U E 1 と端末装置 U E 2 の構成は、第 2 の実施形態と同じとする。また、本実施形態に係る無線通信システムでは、複信方式として、時間分割複信（Time division duplex : TDD）を用いるものとする。

[0094] 基地局装置 1 は、第 1 の実施形態と同様に、アンライセンスバンドを S c e l l とした C A を行なう。本実施形態に係る基地局装置 1 は、該アンライセンスバンドの一部を、端末装置から基地局装置への通信（上りリンク）の

S c e l l に割り当てる。

[0095] 図4Dは本実施形態に係るフレーム制御部1031が設定するフレーム構成の一例を示す図である。基地局装置1が、ライセンスバンドのP c e l lで送信する信号のフレームには、下りリンクの信号（例えば、PDCCHやPDSCHで送信される信号）が送信される下りリンクサブフレーム（Downlink subframe : DL SF）と、上りリンクの信号（例えば、PUCCHやPUSCHで送信される信号）が送信される上りリンクサブフレーム（Uplink subframe : UL SF）と、ひとつのサブフレームに下りリンク信号と上りリンク信号と、上りリンクの送信タイミングを調整するための期間が含まれるスペシャルサブフレーム（Special subframe : SP SF）が含まれている。なお、フレームを構成する各SFの順番や比率は、何かに限定されるものではなく、フレーム制御部1031は、端末装置との間の伝搬路状態や、通信システムのデータトラフィックの状況に応じて、適応的にフレーム構成を変更しても良い。なお、フレーム制御部1031が設定する信号のフレーム構成は、基地局装置1から各端末装置に対して、例えば上位レイヤのシグナリングやL1/L2シグナリング等により、あらかじめ通知される。

[0096] 一方、基地局装置1が、アンライセンスバンドのS c e l lで送信する信号のフレームとして、フレーム制御部1031は、DL SFやUL SFに加えて無信号期間（ヌル期間）を設定する。該ヌル期間において、本実施形態に係る基地局装置1、端末装置UE1および端末装置UE2は該アンライセンスバンドでキャリアセンスを行なうことが可能となるから、該アンライセンスバンドを効率的に確保することができる。なお、図4Dでは、S c e l lで送信される信号にはSP SFが含まれていないが、S c e l lで送信される信号にSP SFが含まれる場合も、本実施形態の方法に含まれることは言うまでもない。

[0097] アンライセンスバンドのS c e l lで送信する信号のフレームに含まれるヌル期間では、通信システムが備える各装置がすべてキャリアセンスを行なっても良いが、特定の装置のみがキャリアセンスを行なっても良い。例えば

、ヌル期間後に信号を送信する装置のみがキャリアセンスを行なっても良い。この場合、フレーム制御部 1031 が DL SF の前に設定するヌル期間においては、基地局装置 1 がキャリアセンスを行ない、フレーム制御部 1031 が UL SF の前に設定するヌル期間においては、端末装置 UE 1 と端末装置 UE 2 がキャリアセンスを行なうことができる。

[0098] また、ヌル期間においては、常に基地局装置 1 がキャリアセンスを行なっても良い。例えば、基地局装置 1 は、フレーム制御部 1031 が UL SF の前に設定するヌル期間においてキャリアセンスを行ない、該アンライセンスバンドを確保可能と判断した場合、端末装置 UE 1 および端末装置 UE 2 に対して、該ヌル期間後の UL SF の送信を許可する旨を、各端末装置に対してシグナリングすることができる。なお、基地局装置 1 は、第 2 の実施形態と同様に、キャリアセンス後に、該アンライセンスバンドを確保するリソース確保信号（例えば CTS-to-self）を送信しても良い。以上の動作は、端末装置が主体となって行なっても良い。すなわち、端末装置 UE 1 がヌル期間において、アンライセンスバンドにキャリアセンスを行ない、該アンライセンスバンドを確保可能と判断した場合、該ヌル期間後の該アンライセンスバンドの使用許可を各装置（ここでは基地局装置 1 と端末装置 UE 2）にシグナリングすることも可能である。

[0099] 基地局装置 1、端末装置 UE 1 および端末装置 UE 2 がヌル期間においてアンライセンスバンドに対してキャリアセンスを行なった結果、該アンライセンスバンドを確保できなかった場合、各装置はフレーム制御部 1031 が該ヌル期間後に設定している DL SF や UL SF は送信しない。このとき、各装置は、第 3 の実施形態と同様に、DL SF や UL SF の送信状態に関わらず、該アンライセンスバンドの S c e l l で送信する信号のフレームの S F N を、ライセンスバンドの P c e l l で送信する信号のフレームの S F N と同期させても良い。また、端末装置 UE 1 および端末装置 UE 2 がキャリアセンスを行ない、端末装置 UE 1 のみが該アンライセンスバンドを確保可能となった場合、端末装置 UE 1 のみが UL SF を送信しても良

い。

[0100] 本実施形態の方法によれば、複信方式としてTDDを用いる無線通信システムにおいても、基地局装置1、端末装置UE1および端末装置UE2は効率的にアンライセンスバンドを確保することが可能である。また、該アンライセンスバンドでキャリアセンスを行なうのは、基地局装置1だけでも良いから、端末装置1および端末装置UE2の複雑性を小さくできる。

[0101] [全実施形態共通]

本発明に係る基地局装置及び端末装置で動作するプログラムは、本発明に関わる上記実施形態の機能を実現するように、CPU等を制御するプログラム（コンピュータを機能させるプログラム）である。そして、これら装置で取り扱われる情報は、その処理時に一時的にRAMに蓄積され、その後、各種ROMやHDDに格納され、必要に応じてCPUによって読み出し、修正・書き込みが行なわれる。プログラムを格納する記録媒体としては、半導体媒体（例えば、ROM、不揮発性メモリカード等）、光記録媒体（例えば、DVD、MO、MD、CD、BD等）、磁気記録媒体（例えば、磁気テープ、フレキシブルディスク等）等のいずれであっても良い。また、ロードしたプログラムを実行することにより、上述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムの指示に基づき、オペレーティングシステムあるいは他のアプリケーションプログラム等と共同して処理することにより、本発明の機能が実現される場合もある。

[0102] また、市場に流通させる場合には、可搬型の記録媒体にプログラムを格納して流通させたり、インターネット等のネットワークを介して接続されたサーバコンピュータに転送したりすることができる。この場合、サーバコンピュータの記憶装置も本発明に含まれる。また、上述した実施形態における端末装置および基地局装置の一部、または全部を典型的には集積回路であるLSIとして実現しても良い。端末装置および基地局装置の各機能ブロックは個別にチップ化しても良いし、一部、または全部を集積してチップ化しても良い。各機能ブロックを集積回路化した場合に、それらを制御する集積回路

制御部が付加される。

[0103] また、集積回路化の手法はＬＳＩに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現しても良い。あるいは、専用回路の一部を汎用処理プロセッサで構成し、各処理あるいは機能の一部は当該汎用プロセッサを使用して実現するようにして、専用回路部とソフトウェア処理の両方によって実現するように構成されていて良い。また、半導体技術の進歩によりＬＳＩに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。

[0104] なお、本願発明は上述の実施形態に限定されるものではない。本願発明の端末装置は、移動局装置への適用に限定されるものではなく、屋内外に設置される据え置き型、または非可動型の電子機器、例えば、ＡＶ機器、キッチン機器、掃除・洗濯機器、空調機器、オフィス機器、自動販売機、その他生活機器などに適用出来ることは言うまでもない。

[0105] 以上、この発明の実施形態を、図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も請求の範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0106] 本発明は、基地局装置、端末装置および通信方法に用いて好適である。

[0107] なお、本国際出願は、２０１４年６月１３日に出願した日本国特許出願第２０１４－１２２３０３号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第２０１４－１２２３０３号の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

[0108] １ 基地局装置

ＵＥ１、ＵＥ２ 端末装置

４、５ ＳＴＡ

１０１、２０１ 上位層部

１０２、２０２ 制御部

１０３、２０３ 送信部

104、204 受信部
105、205 アンテナ
1031 フレーム制御部
1032、2031 物理チャネル信号生成部
1034、2032 無線送信部
1035 制御信号生成部
1036 多重部
1041、2041 物理チャネル信号復調部
1042、2043 無線受信部
2042 PDCCHモニタリング部

請求の範囲

- [請求項1] 専用的に使用できる第1の周波数帯域に適用される通信方式を、前記第1の周波数帯域とは異なる第2の周波数帯域に適用する通信システムが備え、前記第2の周波数帯域と共に前記第2の周波数帯域を使用して端末装置と通信が可能な基地局装置であって、
- 前記第2の周波数帯域を使用して送信する第2の信号のフレームには少なくとも、信号のヌル期間が含まれ、
- 前記第2の周波数帯域を使用して送信する第2の信号のフレームに含まれる信号フレームのフレーム長は、前記第1の周波数帯域を使用して送信する第1の信号のフレームに含まれる信号フレームのフレーム長より短いことを特徴とする基地局装置。
- [請求項2] 前記第2の信号のフレーム構成を示す情報を、前記端末装置にシグナリングすることを特徴とする、請求項1に記載の基地局装置。
- [請求項3] 複数の前記フレーム構成を示す情報と、前記複数のフレーム構成の優先順位を示す情報を、前記端末装置にシグナリングすることを特徴とする、請求項2に記載の基地局装置。
- [請求項4] 少なくとも一部の前記ヌル期間において、前記第2の周波数帯域においてキャリアセンスを行ない、
- 前記キャリアセンスの結果に基づいて、前記第2の信号のフレーム構成を変更し、
- 前記フレーム構成の変更を示す情報を、前記端末装置にシグナリングすることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の基地局装置。
- [請求項5] 前記キャリアセンスの結果に基づいて、前記第2の周波数帯域にリソース確保信号を送信することを特徴とする、請求項4に記載の基地局装置。
- [請求項6] 前記リソース確保信号を送信するタイミングは、前記リソース確保信号の送信が完了する時刻が、前記第1の信号のフレームの先頭を示

す時刻から特定の期間だけ先の時刻と一致するタイミングであることを特徴とする請求項5に記載の基地局装置。

[請求項7] 少なくとも一部の前記ヌル期間において、前記第2の周波数帯域においてキャリアセンスを行ない、

前記キャリアセンスの結果に基づいて、前記第2の周波数帯域が使用可能か否かを判断し、

前記第2の周波数帯域を使用可能と判断した場合、前記端末装置に対して、前記第2の周波数帯域の使用許可を示す情報をシグナリングすることを特徴とする、請求項2または請求項3に記載の基地局装置。

[請求項8] 少なくとも一部の前記ヌル期間は、Almost blank sub frameであることを特徴とする、請求項1に記載の基地局装置。

[請求項9] 前記第2の周波数帯域は、前記通信システムが専用的に使用できない周波数帯域であることを特徴とする、請求項1に記載の基地局装置。

[請求項10] 専用的に使用できる第1の周波数帯域に適用される通信方式を、前記第1の周波数帯域とは異なる第2の周波数帯域に適用する通信システムが備え、前記第1の周波数帯域と共に前記第2の周波数帯域を使用して基地局装置と通信が可能な端末装置であって、

前記第2の周波数帯域を使用して送信する第2の信号のフレーム構成を示す情報がシグナリングされ、

前記シグナリングに基づいて、前記第2の周波数帯域において、前記通信方式に基づいた制御信号のモニタリングを行なうことを特徴とする端末装置。

[請求項11] 前記基地局装置よりシグナリングされる、前記第2の周波数帯域の使用許可を示す情報に基づいて、前記第2の周波数帯域に前記通信方式を適用することを特徴とする、請求項10に記載の端末装置。

[請求項12] 前記第2の周波数帯域は、前記通信システムが専用的に使用できない周波数帯域であることを特徴とする、請求項10に記載の端末装置。

[請求項13] 専用的に使用できる第1の周波数帯域に適用される通信方式を、前記第1の周波数帯域とは異なる第2の周波数帯域に適用する通信システムが備え、前記第2の周波数帯域と共に前記第2の周波数帯域を使用して端末装置と通信が可能な基地局装置の通信方法であって、

前記第2の周波数帯域を使用して送信する第2の信号のフレームには少なくとも、信号のヌル期間を含めるステップと、

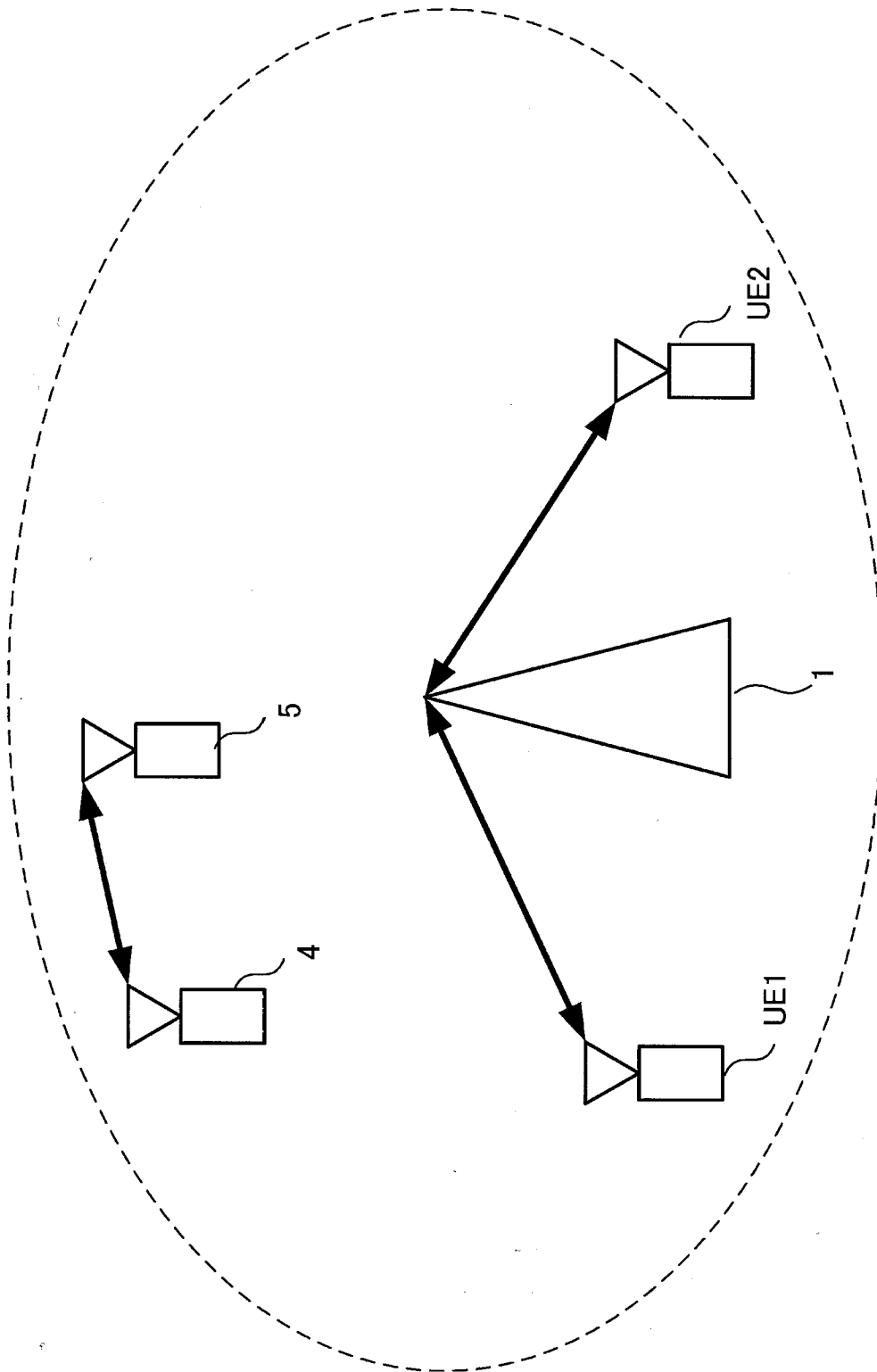
前記第2の周波数帯域を使用して送信する第2の信号のフレームに含まれる信号フレームのフレーム長を、前記第1の周波数帯域を使用して送信する第1の信号のフレームに含まれる信号フレームのフレーム長より短くするステップと、を備えることを特徴とする通信方法。

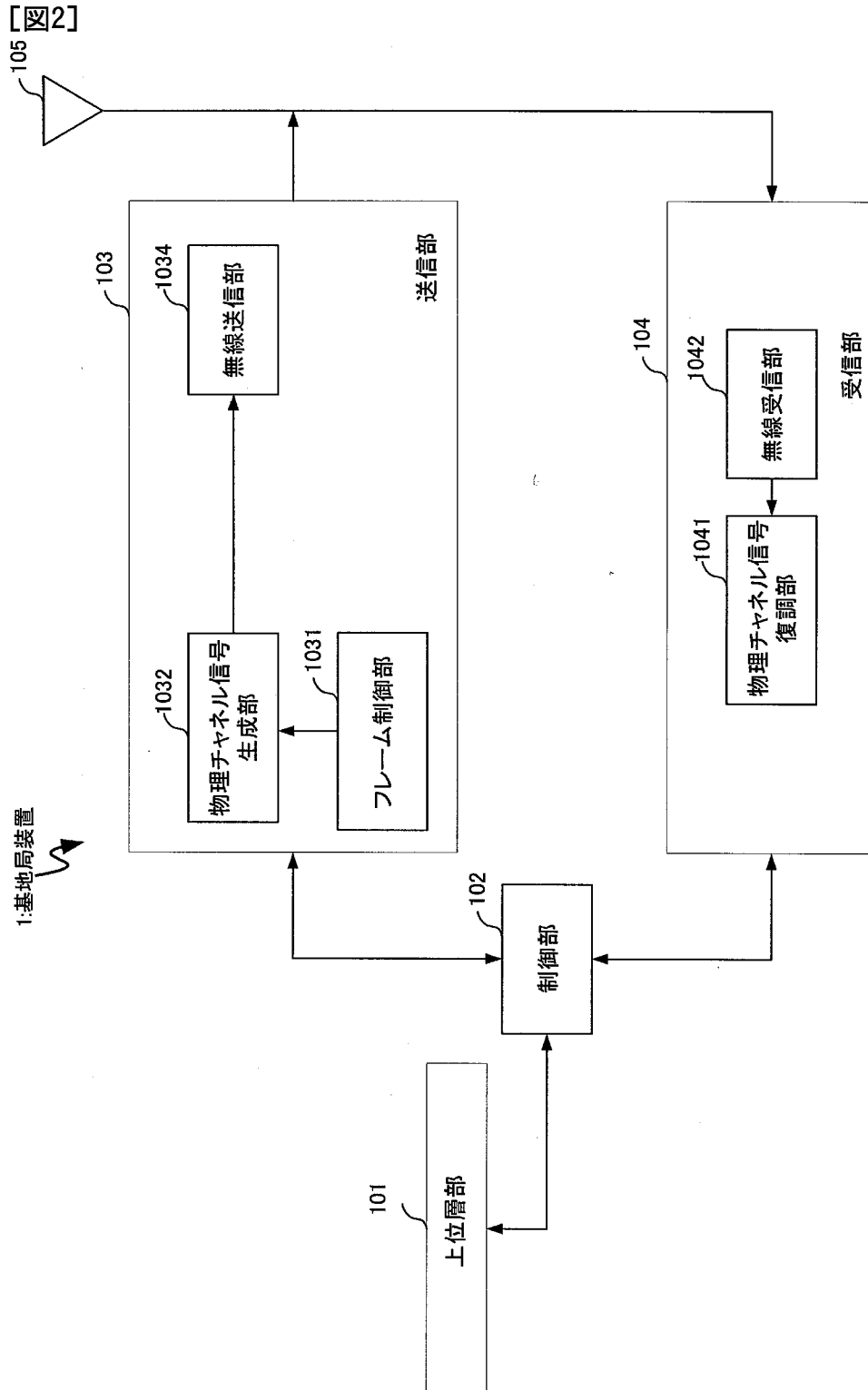
[請求項14] 専用的に使用できる第1の周波数帯域に適用される通信方式を、前記第1の周波数帯域とは異なる第2の周波数帯域に適用する通信システムが備え、前記第2の周波数帯域と共に前記第2の周波数帯域を使用して基地局装置と通信が可能な端末装置の通信方法であって、

前記第2の周波数帯域を使用して送信する第2の信号のフレーム構成を示す情報がシグナリングされるステップと、

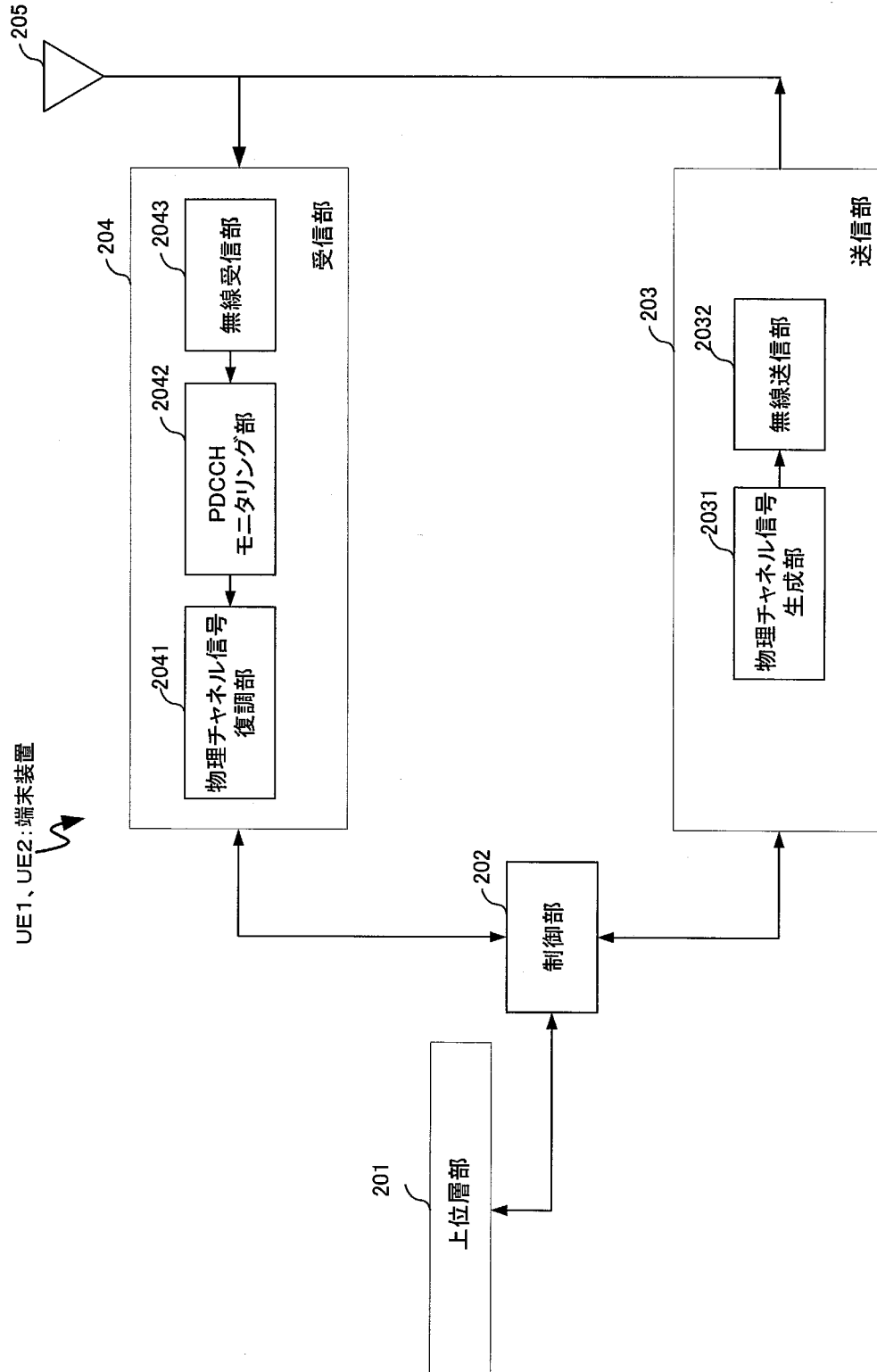
前記シグナリングに基づいて、前記第2の周波数帯域において、前記通信方式に基づいた制御信号のモニタリングを行なうステップと、を備えることを特徴とする通信方法。

[図1]

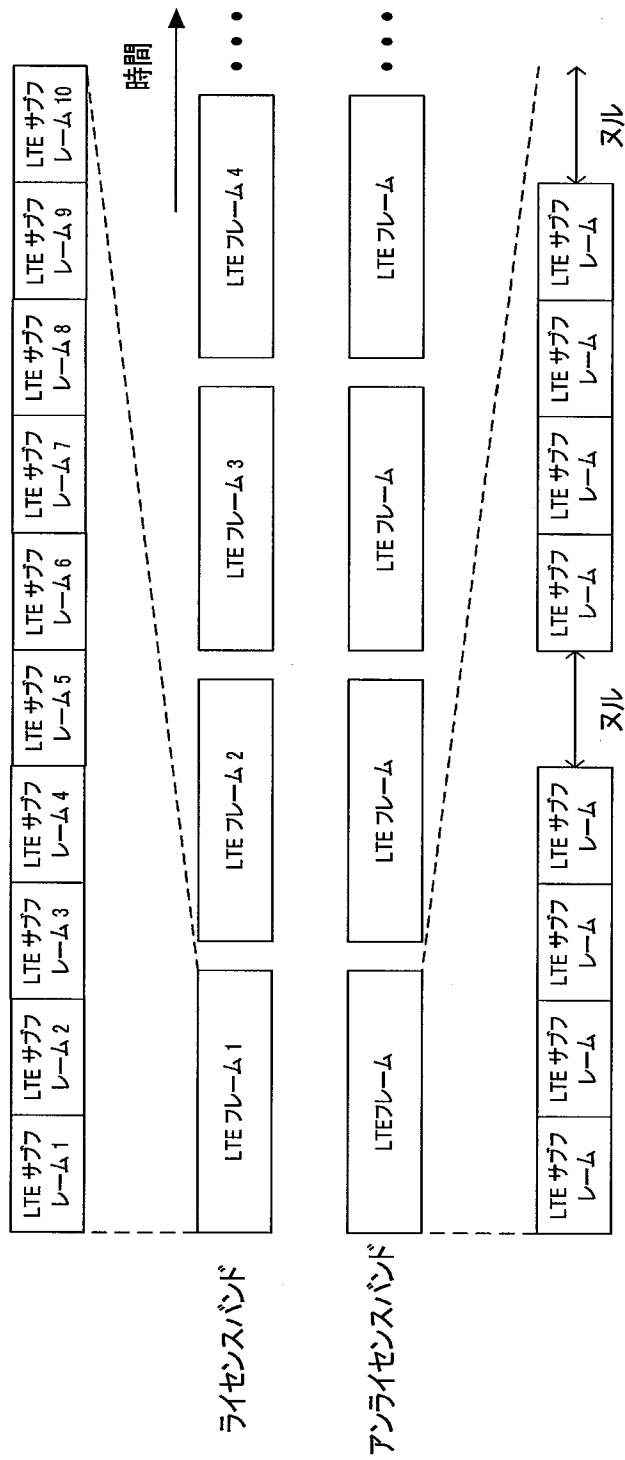


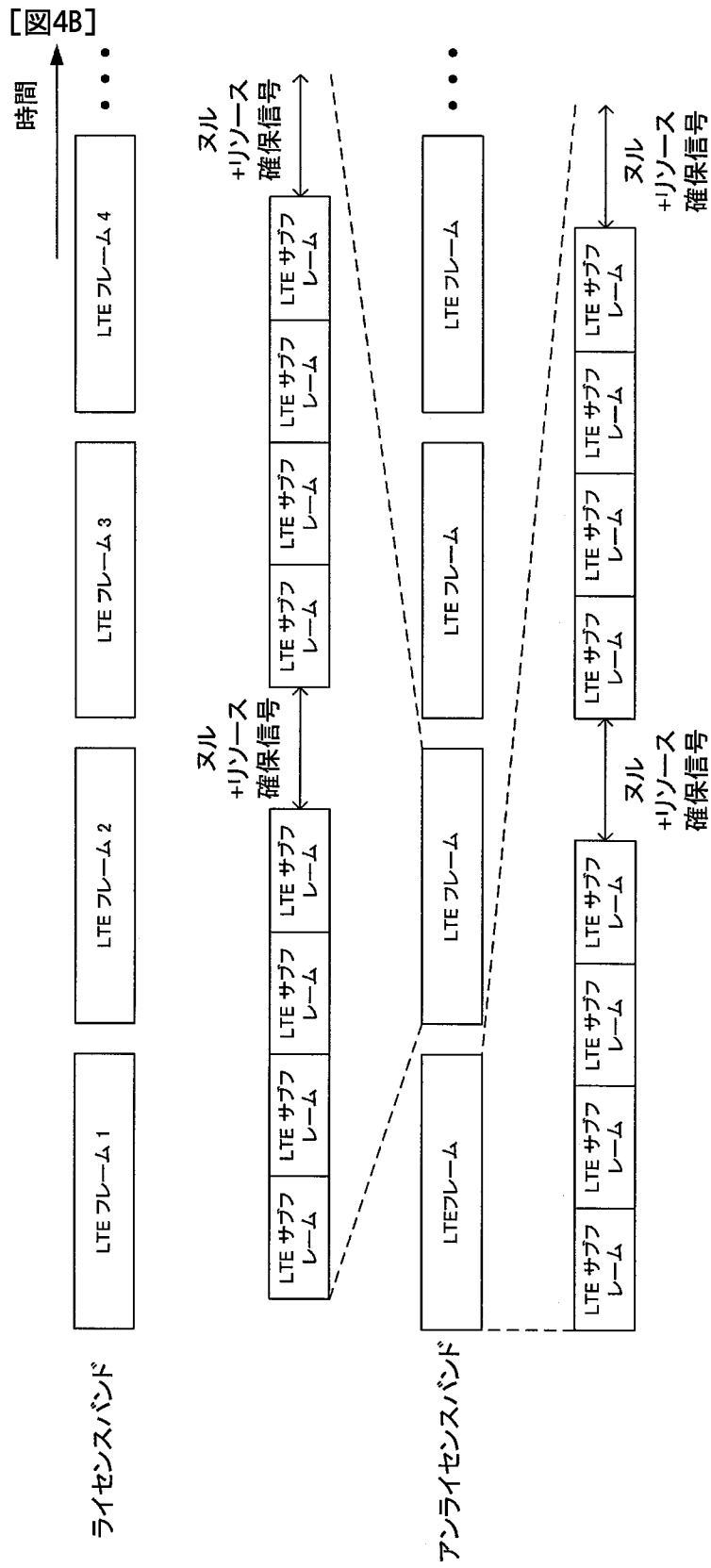


[図3]

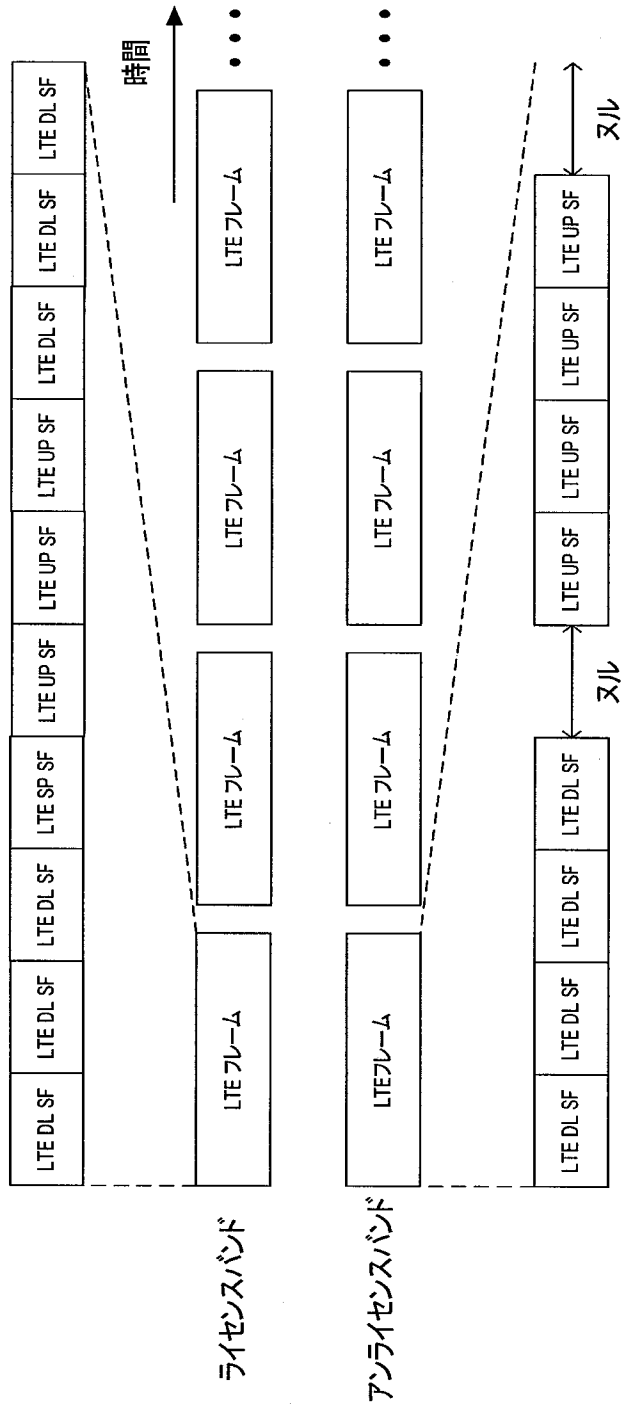


[図4A]

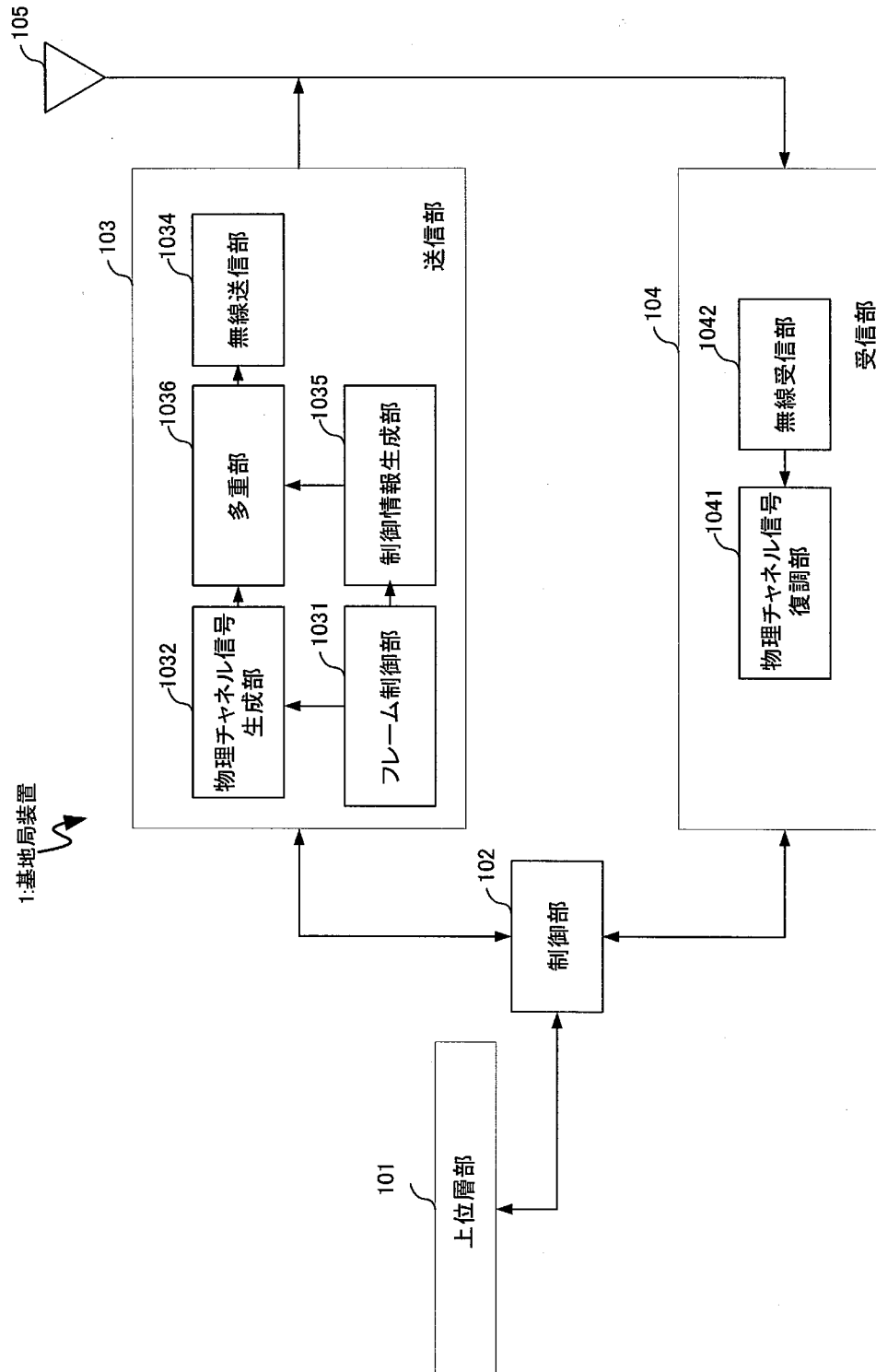




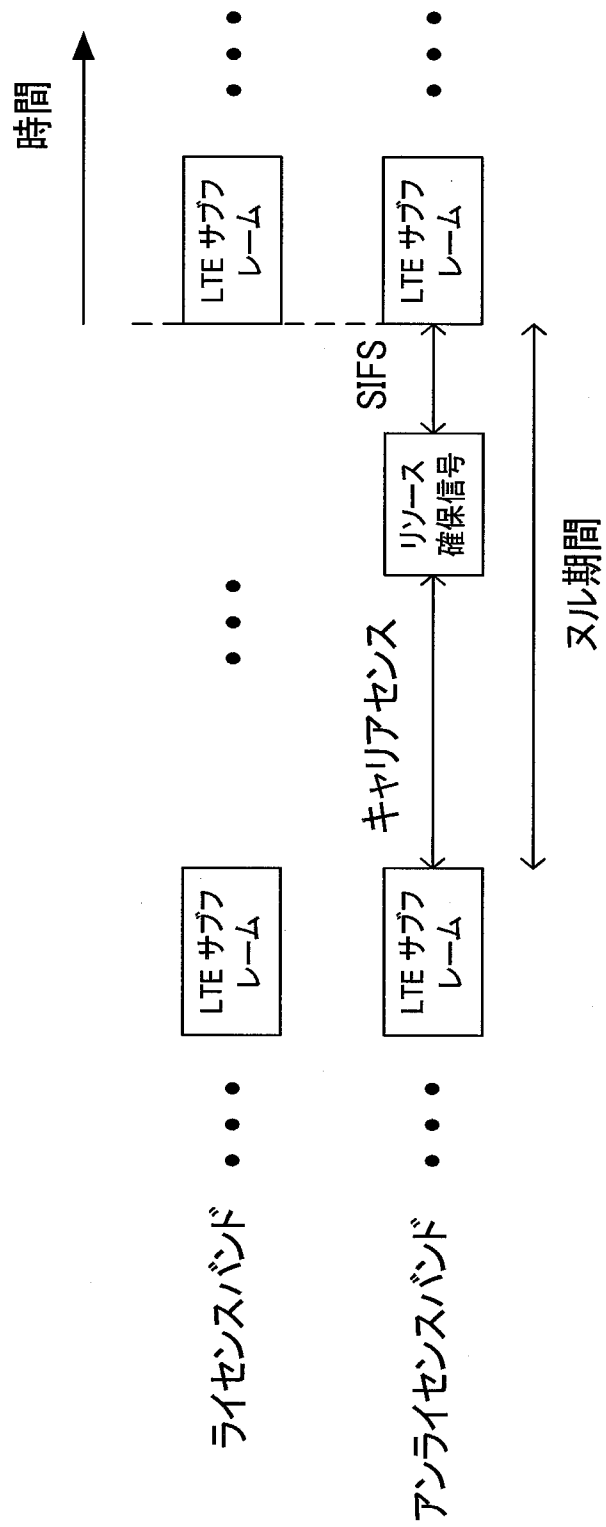
[図4D]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066717

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W4/00(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i, H04W88/10(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)

H04W4/00-H04W99/00, H04B7/24-H04B7/26

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	Ericsson et al., STUDY ON LICESED-ASSISTED ACCESS USING LTE, 3GPP TSG RAN Meeting #63 RP-140260, 3GPP, 2014.03.03	1-14
A	WO 2014/061001 A1 (Mariana GOLDHAMER), 24 April 2014 (24.04.2014), & US 2015/0109932 A1	1-14

☐ 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
10 August 2015 (10.08.15)

Date of mailing of the international search report
18 August 2015 (18.08.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H04W4/00(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i, H04W88/10(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（I P C）） Int.Cl. H04W4/00-H04W99/00, H04B7/24-H04B7/26			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 5 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	
A	Ericsson et al., STUDY ON LICESED-ASSISTED ACCESS USING LTE, 3GPP TSG RAN Meeting #63 RP-140260, 3GPP, 2014.03.03	1-14	
A	WO 2014/061001 A1 (Mariana GOLDHAMER) 2014.04.24, & US 2015/0109932 A1	1-14	
☐ 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 1 0 . 0 8 . 2 0 1 5		国際調査報告の発送日 1 8 . 0 8 . 2 0 1 5	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 望月 章俊 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4	5 J 4 1 0 1