(19)日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11)国際公開番号
WO2014/002587

発行日　平成28年5月30日(2016.5.30)

(43)国際公開日　平成26年1月3日(2014.1.3)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H04W 16/16	***(2009.01)***	H04W	16/16		5K067
H04W 92/20	***(2009.01)***	H04W	92/20	110	
H04W 72/04	***(2009.01)***	H04W	72/04	131	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 42 頁）

出願番号	特願2014-522463 (P2014-522463)
(21)国際出願番号	PCT/JP2013/061445
(22)国際出願日	平成25年4月18日 (2013.4.18)
(31)優先権主張番号	特願2012-144049 (P2012-144049)
(32)優先日	平成24年6月27日 (2012.6.27)
(33)優先権主張国	日本国(JP)

(71)出願人　000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南１丁目７番１号
(74)代理人　100095957
弁理士　亀谷　美明
(74)代理人　100096389
弁理士　金本　哲男
(74)代理人　100101557
弁理士　萩原　康司
(74)代理人　100128587
弁理士　松本　一騎
(72)発明者　高野　裕昭
東京都港区港南１丁目７番１号　ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】通信制御装置、通信制御方法及び通信装置

(57)【要約】
【課題】１次システムが遊休状態の通信リソースを効率的に通知し、且つ２次システムが当該通信リソースを容易に確認することを可能にする。
【解決手段】１次システムが有する周波数帯域を用いて、上記１次システムの端末装置と無線通信する無線通信部と、無線通信における時間の単位であるサブフレームであって、上記周波数帯域を二次的に利用する２次システムにとって当該周波数帯域が利用可能である上記サブフレームを選択する選択部と、を備え、上記無線通信部は、選択された上記サブフレームの識別情報を含む、上記周波数帯域のシステム情報を送信する、通信制御装置が提供される。
【選択図】図４

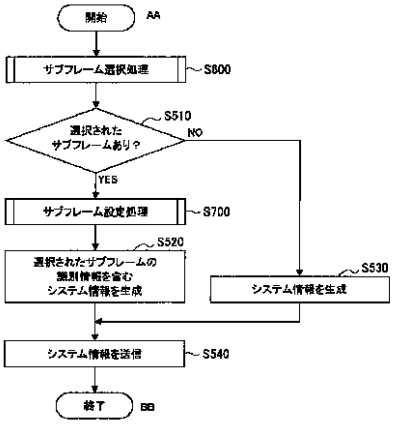


FIG. 12:
S610 Has a frame been selected?
S620 Generate system information that includes identification information for the selected subframe
S530 Generate system information
S540 Transmit system information
S600 Subframe selection process
S700 Subframe setting process
AA Start
BB End

【特許請求の範囲】
【請求項１】
１次システムが有する周波数帯域を用いて、前記１次システムの端末装置と無線通信する無線通信部と、
無線通信における時間の単位であるサブフレームであって、前記周波数帯域を二次的に利用する２次システムにとって当該周波数帯域が利用可能である前記サブフレームを選択する選択部と、
を備え、
前記無線通信部は、選択された前記サブフレームの識別情報を含む、前記周波数帯域のシステム情報を送信する、
通信制御装置。
【請求項２】
前記通信制御装置は、選択される前記サブフレームを、ダウンリンクのユニキャスト送信には使用されない所定の種類のサブフレームに設定する設定部、をさらに備える、請求項１に記載の通信制御装置。
【請求項３】
前記設定部は、選択される前記サブフレームをＭＢＳＦＮサブフレームに設定する、請求項２に記載の通信制御装置。
【請求項４】
前記１次システムは、時分割複信方式の無線通信システムであり、
前記設定部は、選択される前記サブフレームをアップリンクサブフレームに設定する、請求項２に記載の通信制御装置。
【請求項５】
前記１次システムは、時分割複信方式の無線通信システムであり、
前記選択部は、前記２次システムにとって前記周波数帯域が利用可能である前記サブフレームとして、ダウンリンクサブフレームよりもアップリンクサブフレームを優先的に選択する、請求項１に記載の通信制御装置。
【請求項６】
選択された前記サブフレーム内では、リファレンス信号の通信リソースと周波数方向及び時間方向で近い通信リソースは、前記２次システムにより利用されない、請求項１に記載の通信制御装置。
【請求項７】
選択された前記サブフレームの直前のサブフレームが前記選択部により選択されない場合に、選択された前記サブフレーム内で、前記周波数帯域は、当該サブフレームの開始時点から所定の時間が経過するまで前記２次システムにより利用されず、選択された前記サブフレームの直後のサブフレームが前記選択部により選択されない場合に、選択された前記サブフレーム内で、前記周波数帯域は、当該サブフレームの終了時点の所定の時間前から当該終了時点まで前記２次システムにより利用されない、請求項１に記載の通信制御装置。
【請求項８】
前記周波数帯域が前記１次システムのダウンリンク周波数帯域であり、又は選択された前記サブフレームが前記１次システムのダウンリンクサブフレームである場合に、前記周波数帯域は、選択された前記サブフレーム内で、前記１次システムのセルの端部で無線通信する２次システムにより利用されない、請求項１に記載の通信制御装置。
【請求項９】
前記無線通信部は、前記周波数帯域が前記１次システムのダウンリンク周波数帯域であり、又は選択された前記サブフレームが前記１次システムのダウンリンクサブフレームである場合に、前記１次システムのセルの端部で無線通信する２次システムにとって、選択された前記サブフレーム内で前記周波数帯域が利用不能であることを示す利用制約情報を送信する、請求項８に記載の通信制御装置。

【請求項１０】
前記無線通信部は、前記周波数帯域が前記１次システムのダウンリンク周波数帯域であり、又は選択された前記サブフレームが前記１次システムのダウンリンクサブフレームである場合に、前記利用制約情報を含む前記システム情報を送信する、請求項９に記載の通信制御装置。
【請求項１１】
前記１次システムは、時分割複信方式の無線通信システムであり、
前記選択部は、前記２次システムにとって前記周波数帯域が利用可能である前記サブフレームとして、アップリンクサブフレームの直前のアップリンクサブフレームよりも、ダウンリンクサブフレームの直前のアップリンクサブフレームを優先的に選択する、
請求項１に記載の通信制御装置。
【請求項１２】
１次システムが有する周波数帯域を用いて、前記１次システムの端末装置と無線通信することと、
無線通信における時間の単位であるサブフレームであって、前記周波数帯域を二次的に利用する２次システムにとって当該周波数帯域が利用可能である前記サブフレームを選択することと、
選択された前記サブフレームの識別情報を含む、前記周波数帯域のシステム情報を送信することと、
を含む通信制御方法。
【請求項１３】
１次システムが有する周波数帯域を用いて前記１次システムの端末装置と無線通信する通信制御装置が、無線通信における時間の単位であるサブフレームであって、前記周波数帯域を二次的に利用する２次システムにとって当該周波数帯域が利用可能である前記サブフレームを、選択した場合に、選択された前記サブフレームの識別情報を含む、前記周波数帯域のシステム情報を受信する無線通信部と、
前記識別情報から識別されるサブフレーム内で、前記無線通信部に、前記周波数帯域を用いて無線通信させる制御部と、
を備える通信装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、通信制御装置、通信制御方法及び通信装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、ＬＴＥ（Long Term Evolution）及びＷｉＭＡＸなどの高速なセルラ無線通信方式が実用化され、モバイルユーザにより享受される無線通信サービスの通信レートは大きく向上した。さらに、ＬＴＥ－Ａ（LTE-Advanced）などの第４世代セルラ無線通信方式が導入されれば、通信レートは一層向上するものと期待される。
【０００３】
一方で、モバイルユーザの数は急速に増加しており、高データレートを要求するアプリケーションの利用も広まってきている。結果として、セルラ無線通信方式の発展は、モバイルユーザの全てのニーズを満足させるには至っていない。そこで、通信レートを維持し、又は向上させるために、周波数リソースの有効利用のための技術が検討されている。
【０００４】
例えば、特許文献１には、複数の二次通信サービス間での通信リソースの共用を支援する技術が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】

【特許文献１】特開２０１２－３４３２６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかし、１次システムが有する通信リソースのうちの遊休状態の通信リソースを有効活用する場合に、例えば、遊休状態の通信リソースの利用を２次システムが望む場合でも、実際に遊休状態である通信リソースは２次システムにとって不明である。そのため、遊休状態の通信リソースが１次システムから２次システムへ通知されることが望ましいが、当該通知の手法によっては、１次システムの負担が大きくなり、遊休状態の通信リソースの確認が、２次システムにとって困難になり得る。
【０００７】
そこで、１次システムが遊休状態の通信リソースを効率的に通知し、且つ２次システムが当該通信リソースを容易に確認することを可能にする仕組みが提供されることが望ましい。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
本開示によれば、１次システムが有する周波数帯域を用いて、上記１次システムの端末装置と無線通信する無線通信部と、無線通信における時間の単位であるサブフレームであって、上記周波数帯域を二次的に利用する２次システムにとって当該周波数帯域が利用可能である上記サブフレームを選択する選択部と、を備え、上記無線通信部は、選択された上記サブフレームの識別情報を含む、上記周波数帯域のシステム情報を送信する、通信制御装置が提供される。
【０００９】
また、本開示によれば、１次システムが有する周波数帯域を用いて、上記１次システムの端末装置と無線通信することと、無線通信における時間の単位であるサブフレームであって、上記周波数帯域を二次的に利用する２次システムにとって当該周波数帯域が利用可能である上記サブフレームを選択することと、選択された上記サブフレームの識別情報を含む、上記周波数帯域のシステム情報を送信することと、を含む通信制御方法が提供される。
【００１０】
本開示によれば、１次システムが有する周波数帯域を用いて上記１次システムの端末装置と無線通信する通信制御装置が、無線通信における時間の単位であるサブフレームであって、上記周波数帯域を二次的に利用する２次システムにとって当該周波数帯域が利用可能である上記サブフレームを、選択した場合に、選択された上記サブフレームの識別情報を含む、上記周波数帯域のシステム情報を受信する無線通信部と、上記識別情報から識別されるサブフレーム内で、上記無線通信部に、上記周波数帯域を用いて無線通信させる制御部と、を備える通信装置が提供される。
【発明の効果】
【００１１】
以上説明したように本開示によれば、１次システムが遊休状態の通信リソースを効率的に通知し、且つ２次システムが当該通信リソースを容易に確認することが可能となる。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】ＴＤＤの無線フレームのフォーマットの一例を説明するための説明図である。
【図２】ＴＤＤの無線フレームに含まれるスペシャルサブフレームの一例を説明するための説明図である。
【図３】本開示の実施形態に係る１次システム及び２次システムの概略的な構成の一例を示す説明図である。
【図４】第１の実施形態に係る１次システムのｅＮｏｄｅＢの構成の一例を示すブロック図である。

【図５】ＭＢＳＦＮサブフレームの通信リソースの一例を説明するための説明図である。
【図６】ＭＢＳＦＮサブフレームにおけるガード領域の第１の例を説明するための説明図である。
【図７】ＭＢＳＦＮサブフレームにおけるガード領域の第２の例を説明するための説明図である。
【図８】アップリンクについてのサブフレーム内の通信リソースの一例を説明するための説明図である。
【図９】アップリンクについてのサブフレーム内の開放された通信リソースの一例を説明するための説明図である。
【図１０】第１の実施形態に係る２次システムのＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢの構成の一例を示すブロック図である。
【図１１】第１の実施形態に係る２次システムのＵＥの構成の一例を示すブロック図である。
【図１２】第１の実施形態に係る通信制御処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。
【図１３】第１の実施形態に係るサブフレーム選択処理（ＦＤＤを採用時）の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。
【図１４】第１の実施形態に係るサブフレーム選択処理（ＴＤＤを採用時）の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。
【図１５】第１の実施形態に係るサブフレーム設定処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。
【図１６】第１の実施形態の変形例に係るサブフレーム設定処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。
【図１７】２次システムから１次システムの隣接セルへの干渉の一例を説明するための説明図である。
【図１８】２次システムから１次システムの隣接セルへの干渉を抑制する手法の一例を説明するための説明図である。
【図１９】第２の実施形態に係る１次システムのｅＮｏｄｅＢの構成の一例を示すブロック図である。
【図２０】第２の実施形態に係る２次システムのＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢの構成の一例を示すブロック図である。
【図２１】第２の実施形態に係るｅＮｏｄｅＢ側の通信制御処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。
【図２２】第２の実施形態に係るＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ側の通信制御処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。
【図２３】各ＴＤＤコンフィギュレーションにおける、ＵＥ側でのダウンリンクの受信及びアップリンクの送信のタイミングの一例を説明するための説明図である。
【図２４】第３の実施形態に係る１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００－３の構成の一例を示すブロック図である。
【図２５】第３の実施形態に係るサブフレーム選択処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
以下に添付の図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。
【００１４】
なお、説明は以下の順序で行うものとする。
１．はじめに
１．１．周波数リソースの有効利用のための技術分野

１．２．遊休状態の周波数リソースを有効活用する周波数２次利用
１．３．１次システム及び２次システム
１．４．ＬＴＥにおけるＦＤＤ／ＴＤＤ
１．５．技術的課題
２．１次システム及び２次システムの概略的な構成
３．第１の実施形態
３．１．概要
３．２．ｅＮｏｄｅＢの構成
３．３．Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢの構成
３．４．ＵＥの構成
３．５．処理の流れ
３．６．変形例
４．第２の実施形態
４．１．概要
４．２．ｅＮｏｄｅＢの構成
４．３．Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢの構成
４．４．処理の流れ
５．第３の実施形態
５．１．概要
５．２．ｅＮｏｄｅＢの構成
５．３．処理の流れ
６．まとめ

【００１５】

＜＜１．はじめに＞＞

まず、周波数リソースの有効利用のための技術分野、時間的に又は空間的に遊休状態の周波数リソースを有効活用する周波数２次利用、１次システム及び２次システム、ＬＴＥにおけるＦＤＤ／ＴＤＤ、及び技術的課題を説明する。

【００１６】

＜１．１．周波数リソースの有効利用のための技術分野＞

まず、周波数リソースの有効利用のための技術分野を説明する。周波数リソースの有効利用のための技術分野として、例えば、以下のような技術分野が代表的である。

・単一の事業者内での周波数シェアリング
・異なる事業者間での周波数シェアリング
・時間的に又は空間的に遊休状態の周波数リソースを有効活用する周波数２次利用
・遊休状態の周波数リソースのリアルタイムオークション

【００１７】

第１に、単一の事業者内での周波数シェアリングは、同一事業者の異なる通信方式の通信システム間での周波数リソースの貸借により、周波数リソースの利用効率を向上させる技術である。上記異なる通信方式は、一例として、Ｗ－ＣＤＭＡ（Wideband Code Division Multiple Access)及びＬＴＥ（Long Term Evolution）である。例えば、ＬＴＥネットワーク内でトラフィック量が急増し、Ｗ－ＣＤＭＡネットワーク内でトラフィック量が少ない場合に、Ｗ－ＣＤＭＡネットワークの周波数リソースの一部が、ＬＴＥネットワークで一時的に利用可能とされる。その結果、ＬＴＥネットワークの通信容量が増加し、Ｗ－ＣＤＭＡネットワーク及びＬＴＥネットワークの両方での合計のトラフィック量を増やすことが可能である。また、換言すると、Ｗ－ＣＤＭＡネットワーク及びＬＴＥネットワークの両方で収容可能な端末装置の数を増やすことが可能である。

【００１８】

第２に、異なる事業者間での周波数シェアリングは、異なる事業者の通信システム間での周波数リソースの貸借により、周波数リソースの利用効率を向上させる技術である。当該周波数シェアリングでは、異なる事業者（例えば、事業者Ａ及び事業者Ｂ）が同時に同

じエリアで無線通信サービスを提供していると仮定される。例えば、事業者Ａ及び事業者Ｂは、それぞれ、ＬＴＥの無線通信サービスを提供する。例えば、事業者ＢのＬＴＥネットワーク内でトラフィック量が急増し、事業者ＡのＬＴＥネットワーク内でトラフィック量が少ない場合に、事業者ＡのＬＴＥネットワークの周波数リソースの一部が、事業者ＢのＬＴＥネットワークで一時的に利用可能とされる。その結果、事業者ＢのＬＴＥネットワークの通信容量が増加し、事業者ＢのＬＴＥネットワークでトラフィック量を増やすことが可能である。

【００１９】

第３に、時間的に又は空間的に遊休状態の周波数リソースを有効活用する周波数２次利用は、１次システムと２次システムとの間での周波数リソースの貸借により、周波数リソースの利用効率を向上させる技術である。１次システムは、プライマリシステムとも呼ばれる。また、２次システムは、セカンダリシステムとも呼ばれる。１次システムは、優先権を有するメインのシステムである。例えば、１次システムは、ＬＴＥの無線通信システムである。また、例えば、２次システムは、無線ＬＡＮシステム、又は、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢとその近傍のＵＥ（User　Equipment）とで構成される専用の（dedicated）ＬＴＥの無線通信システムである。例えば、１次システムの周波数リソースの空きがある場合に、２次システムは、当該周波数リソースを一時的に利用する。

【００２０】

第４に、遊休状態の周波数リソースのリアルタイムオークションは、遊休状態の周波数リソースを、当該周波数リソースの利用を希望する事業者にオークションで貸し出す技術である。

【００２１】

なお、本開示は、時間的に又は空間的に遊休状態の周波数リソースを有効活用する周波数２次利用に着目する。本開示では、例えば、ＬＴＥのプラットフォームにおいてこの技術を適用する場合に求められる技術を説明する。

【００２２】

＜１．２．遊休状態の周波数リソースを有効活用する周波数２次利用＞

（ＬＴＥにおける周波数２次利用の前提）

ＬＴＥの無線通信システムにおいて、リソースブロック（ＲＢ）が、アップリンク及びダウンリンクにおけるスケジューリングの単位である。このリソースブロックは、１２サブキャリア×７ＯＦＤＭシンボルの通信リソースである。通信リソースは、このように周波数方向及び時間方向で分けられ得る。ユーザ機器（ＵＥ：User　Equipment）は、リソースブロック単位の通信リソースを使用できる。また、ＵＥへのダウンリンク及びアップリンクの通信リソースの割当ては、リソースブロックの単位で行われる。

【００２３】

ＬＴＥの無線通信システムにおいて、全ての時間において、全てのリソースブロックが使用されているわけではない。即ち、セル内でＵＥの数が少ない場合、又は、ＵＥのアップリンク又はダウンリンクのトラフィックが少ない場合には、遊休状態のリソースブロックが存在する。この遊休状態の通信リソースを、１次システムが開放し、２次システムが有効利用することで、スループットを向上させることができる。

【００２４】

（有効利用する通信リソースの単位）

上述したように、遊休状態の通信リソースとして、１２サブキャリア×７ＯＦＤＭシンボルの通信リソースであるリソースブロックを説明した。当該リソースブロックは、スケジューリングの最小単位である。第１の例として、２次システムに開放される遊休状態の通信リソースの単位は、このリソースブロックである。また、第２の例として、２次システムに開放される遊休状態の通信リソースの単位は、サブフレームである。即ち、周波数帯域（例えば、コンポーネントキャリア）×１ミリ秒（ｍｓ）の通信リソースが、２次システムに開放される。

【００２５】

開放される遊休状態の通信リソースの単位によって、通信リソースの開放を決定すべき頻度が異なると考えられる。

【００２６】

例えば、開放される遊休状態の通信リソースの単位がリソースブロックである場合には、開放の決定の頻度は非常に高くなり得る。即ち、遊休状態の通信リソースは、非常に動的（dynamic）に開放され得る。なぜならば、リソースブロックごとに、当該リソースブロックをどのＵＥが使用するかが決められるので、遊休状態であったリソースブロックの直後のリソースブロックでは、遊休状態になっていない可能性があるからである。よって、リソースブロックの開放を決定する頻度は、例えば１ｍｓ（サブフレームの長さ）ごとである。

【００２７】

一方、例えば、開放される遊休状態の通信リソースの単位がサブフレームである場合には、開放の決定の頻度はより低くなり得る。即ち、遊休状態の通信リソースは、準静的（semi-static）に開放され得る。サブフレーム単位の通信リソースの開放を決定する頻度は、例えば数１０ｍｓごとである。この場合に、数１０ｍｓの間は、１０ｍｓの無線フレームの中の開放されたサブフレーム単位の通信リソースが、２次システムにより利用される。

【００２８】

本開示では、サブフレーム単位での通信リソースの開放に着目する。

【００２９】

＜１．３．１次システム及び２次システム＞

（概要）

次に、一般的な１次システム及び２次システムを説明する。１次システムは、通信リソースの利用についての優先権を有するシステムである。一方、２次システムは、１次システムの通信リソースの中に遊休状態の通信リソースがある場合に、１次システムに影響を与えないという条件の下で、上記遊休状態の通信リソースを利用するシステムである。よって、１次システムの方が２次システムよりも優先度が高いといえる。なお、１次システムと２次システムとは、異なる無線アクセス技術を用いてもよい。

【００３０】

（１次システム及び２次システムの例）

１次システムは、一例としてＬＴＥの無線通信システムである。一方、２次システムは、一例として、無線ＬＡＮの通信システムである。別の例として、２次システムは、Ｐ２ＰモードでＬＴＥのＵＥを含む無線通信システムであってもよい。また、さらに別の例として、２次システムは、独立したスモールセルのｅＮｏｄｅＢ（例えば、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ、Ｐｉｃｏ　ｅＮｏｄｅＢ）と当該ｅＮｏｄｅＢと通信するＵＥとを含む無線通信システムであってもよい。

【００３１】

（ＬＴＥにおける１次システムと２次システムとの関係）

上述したように、１次システムの優先度が高く、２次システムの優先度が低い。この場合に、２次システムが１次システムに何らかの信号を送信することは考えにくい。即ち、遊休状態の通信リソースについて２次システムが１次システムに問い合わせることは、考えにくい。なぜならば、このような問い合わせは、１次システムへの負荷が増大し得るからである。一般的には、２次システムは、１次システムとの信号の送受信を行うことなく、１次システムの遊休状態の通信リソースを独立して判別し、１次システムに影響を与えないように、判別した通信リソースを利用する。ここで、２次システムが１次システムに影響を与えるとは、例えば、２次システムの通信リソースの利用による送信信号が１次システムにとっての干渉源となって、１次システムのスループットが下がることを意味する。

【００３２】

なお、１次システムがＬＴＥの無線通信システムである場合には、当該無線通信システ

ムはセルラ方式のシステムであるため、１次システムのあるセルは１次システムの別のセルと隣接する。この場合に、あるセルにおいて遊休状態の通信リソースがあり、２次システムが当該通信リソースを利用される場合に、当該２次システムの送信信号が隣接セルへの干渉源となり得ることも、考慮されることが望ましい。

【００３３】

上述したように、従来の１次システムと２次システムとの間では、一般的に、信号の送受信は行われない。そのため、２次システムは、１次システムの電波の測定（measurement）を十分に長い期間行った上で、１次システムにおいて通信リソースが使用されていないか（即ち、遊休状態の通信リソースがあるか）を判定する。そして、２次システムは、遊休状態の通信リソースがあると判定した場合に、遊休状態と思われる通信リソースを利用する。

【００３４】

＜１．４．ＬＴＥにおけるＦＤＤ／ＴＤＤ＞

ここで、ＬＴＥの無線通信システムにおける周波数分割複信（ＦＤＤ：Frequency Division Duplex）及び時分割複信（ＴＤＤ：Time Division Duplex）について説明する。ＬＴＥでは、ＦＤＤ又はＴＤＤのいずれも採用可能である。ＦＤＤでは、周波数方向において、アップリンク専用の周波数帯域とダウンリンク専用の周波数帯域とが使用される。また、ＦＤＤでは、時間方向において、１０個のサブフレームを含む無線フレームのフォーマットが使用される。一方、ＴＤＤでも、時間方向において、１０個のサブフレームを含む無線フレームのフォーマットが使用される。しかし、ＴＤＤでは、アップリンク及びダウンリンクの両方の通信に同一の周波数帯域が使用される。以下、ＴＤＤの無線フレームのフォーマットを図１を参照してより具体的に説明する。

【００３５】

図１は、ＴＤＤの無線フレームのフォーマットの一例を説明するための説明図である。図１を参照すると、無線フレーム（Ｒａｄｉｏ　Ｆｒａｍｅ）は、ＬＴＥにおける１つの時間の単位であり、その長さは１０ｍｓである。さらに、１つの無線フレームは、１０個のサブフレーム（Ｓｕｂｆｒａｍｅ）を含む。サブフレームも、ＬＴＥにおける１つの時間の単位であり、その長さは、１ｍｓである。ＴＤＤでは、サブフレームごとのリンク方向が設定される。例えば、図１に示される無線フレームでは、＃０のサブフレームのリンク方向としてダウンリンク方向が設定され、＃３のサブフレームのリンク方向としてアップリンク方向が設定される。

【００３６】

ここで、アップリンクとは、ＵＥからｅＮｏｄｅＢへの通信のことであり、ダウンリンクとは、ｅＮｏｄｅＢからＵＥへの通信のことである。図１では、Ｄ、Ｕ、及びＳが、それぞれ、ダウンリンクサブフレーム、アップリンクサブフレーム、及びスペシャルサブフレームを示す。スペシャルサブフレームについては、後に説明する。

【００３７】

ＬＴＥに準拠した無線通信システムではＦＤＤが採用されることが一般的であった。しかし、ＴＤＤにはＦＤＤと比べていくつかのメリットがある。

【００３８】

例えば、ＴＤＤには、周波数帯域の確保の観点からのメリットがある。ＦＤＤでは、アップリンク用の周波数帯域とダウンリンク用の周波数帯域とのペアを確保しなければならないが、ＴＤＤでは、１つの周波数帯域を確保すればよい。

【００３９】

また、例えば、ＴＤＤには、アップリンクとダウンリンクとの比率の観点からのメリットがある。一例として、ＦＤＤでは、アップリンク用の２０ＭＨｚの周波数帯域とダウンリンク用の２０ＭＨｚの周波数帯域とが確保された場合に、アップリンク用の通信リソースとダウンリンク用の通信リソースとの比率は１対１に固定される。一方、ＴＤＤでは、２０ＭＨｚの周波数帯域が確保された場合に、アップリンク用の通信リソースとダウンリンク用の通信リソースとの比率は変更可能である。即ち、ＴＤＤでは、無線フレーム内の

サブフレームごとのリンク方向のコンフィギュレーション（以下、「ＴＤＤコンフィギュレーション」と呼ぶ）を変更することにより、アップリンク用の通信リソースとダウンリンク用の通信リソースとの比率を変更することが可能である。

【００４０】

このようなメリットから、ＬＴＥ又はＬＴＥ－Ａｄｖａｎｃｅｄに準拠した無線通信システムにおいてＴＤＤが採用されることが、今後増えていくと予測される。

【００４１】

なお、ＴＤＤでは、上述したようなメリットがあるが一方、ダウンリンクとアップリンクとの切り替えのための時間を確保する必要がある。そのため、ＴＤＤでは、ダウンリンクサブフレームとアップリンクサブフレームとの間に、スペシャルサブフレームが挿入される。以下、当該スペシャルサブフレームを、図２を参照してより具体的に説明する。

【００４２】

図２は、ＴＤＤの無線フレームに含まれるスペシャルサブフレームの一例を説明するための説明図である。図２を参照すると、図１に示された無線フレームのうちの＃０～＃２のサブフレームが示されている。ここで、＃０のサブフレームはダウンリンクサブフレームであり、＃１のサブフレームはスペシャルサブフレームであり、＃２のサブフレームはアップリンクサブフレームである。ｅＮｏｄｅＢの観点によれば、＃０のサブフレームのダウンリンク信号をＵＥが受信する時間は、空間での伝搬遅延及びＵＥ内での処理遅延により、フォーマットにおける＃０のサブフレームの時間よりも遅延する。また、フォーマットにおける＃２のサブフレームの時間にｅＮｏｄｅＢにデータが到着するためには、ＵＥはアップリンク信号を前もって送信する必要がある。したがって、スペシャルサブフレームは、ダウンリンクについての遅延分の時間及びアップリンクについての前倒し分の時間を稼ぐための領域として定義される。即ち、スペシャルサブフレームは、ダウンリンクパイロットタイムスロット（ＤｗＰＴＳ）及びアップリンクパイロットタイムスロット（ＵｐＰＴＳ）を含む。また、スペシャルサブフレームは、さらに、ガード区間（Ｇｕａｒｄ　Ｐｅｒｉｏｄ）を含む。このように、ダウンリンクとアップリンクとの切り替え時にスペシャルサブフレームが挿入されることが、ＴＤＤのデメリットである。

【００４３】

＜１．５．技術的課題＞

上述した時間的に又は空間的に遊休状態の周波数リソースを有効活用する周波数２次利用を実装する場合の技術的課題を説明する。ここでは、サブフレーム単位での通信リソースが開放されるものとする。また、一例として、ＬＴＥ又はＬＴＥ－Ａのプラットフォーム上で、上記周波数２次利用が実装される場合を説明する。

【００４４】

上述したように、一般的には、従来の１次システムと２次システムとの間で信号の送受信は行われない。そのため、２次システムは、１次システムの電波の測定を十分に長い期間行った上で、１次システムにおいて通信リソースが使用されていないか（即ち、遊休状態の通信リソースがあるか）を判定する。そして、２次システムは、遊休状態の通信リソースがあると判定した場合に、遊休状態と思われる通信リソースを利用する。

【００４５】

しかし、このような従来の手法では、実際に遊休状態である通信リソースは２次システムにとって不明である。より具体的には、２次システムの測定により遊休状態の通信リソースを判定する手法は、判定の直後に１次システムの通信が開始するという危険性を伴うので、実際に遊休状態である通信リソースを正確に特定することはできない。さらに、当該手法は、測定にある程度の長い時間を要するので、測定に要する時間よりも短い周期で生じる遊休状態の通信リソースを特定することはできない。

【００４６】

よって、遊休状態の通信リソースが１次システムから２次システムへ通知されることが望ましい。当該通知の手法として、１次システムのＬＴＥの無線アクセスを用いて遊休状態の通信リソースを２次システムに通知する手法が考えられる。これは、１次システムの

ｅＮｏｄｅＢからコアネットワーク（及びインターネット）を介して２次システムに通知する手法は、相当な時間を要し、効率的に遊休状態の通信リソースを開放できないと考えられるからである。ただし、当該通知の手法によっては、１次システムの負担が大きくなり、遊休状態の通信リソースの確認が、２次システムにとって困難になり得る。

【００４７】

そこで、本開示の実施形態は、１次システムが遊休状態の通信リソースを効率的に通知し、且つ２次システムが当該通信リソースを容易に確認することを可能にする。以降、＜＜２．１次システム及び２次システムの概略的な構成＞＞、＜＜３．第１の実施形態＞＞、＜＜４．第２の実施形態＞＞及び＜＜５．第３の実施形態＞＞において、その具体的な内容を説明する。

【００４８】

＜＜２．１次システム及び２次システムの概略的な構成＞＞

まず、図３を参照して、本開示の実施形態に係る１次システム及び２次システムの概略的な構成について説明する。図３は、本開示の実施形態に係る１次システム及び２次システムの概略的な構成の一例を示す説明図である。図３を参照すると、ｅＮｏｄｅＢ１００及びＵＥ２００を含む１次システムと、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００及びＵＥ４００を含む２次システムとが示されている。このように、１次システム及び２次システムは、一例として、ＬＴＥ又はＬＴＥ－Ａの無線通信システムである。

【００４９】

（１次システム）

上述したように、１次システムは、例えば、ｅＮｏｄｅＢ１００及びＵＥ２００を含む。ｅＮｏｄｅＢ１００は、１次システムのセル１０内で、１次システムが有する周波数帯域を用いてＵＥ２００と無線通信する。例えば、当該周波数帯域は、コンポーネントキャリア（ＣＣ）である。当該ＣＣは、最大２０ＭＨｚの帯域幅を有する。

【００５０】

また、ｅＮｏｄｅＢ１００は、無線通信における時間の単位ごとに、ＵＥ２００と無線通信する。無線通信における当該時間の単位は、１０ｍｓの無線フレームである。また、無線フレームは１０個のサブフレームを含むので、無線通信における当該時間の単位は、１ｍｓのサブフレームとも言える。

【００５１】

また、ｅＮｏｄｅＢ１００は、リソースブロックの単位で、アップリンク及びダウンリンクのスケジューリングを行う。即ち、ｅＮｏｄｅＢ１００は、リソースブロックの単位のアップリンク通信リソース及びダウンリンク通信リソースをＵＥ２００に割り当てる。なお、周波数方向において、ＣＣは、最大１１０個のリソースブロックを含み、時間方向において、サブフレームは、２個のリソースブロックを含む。即ち、ＣＣは、サブフレームごとに、最大２２０個のリソースブロックを含む。

【００５２】

（２次システム）

上述したように、２次システムは、例えば、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００及びＵＥ４００を含む。当該２次システムは、１次システムが有する周波数帯域を二次的に利用する。換言すると、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００は、１次システムにおいて使用されない遊休状態の通信リソースを用いて、ＵＥ４００と通信する。とりわけ、本開示の実施形態では、サブフレーム単位での遊休状態の通信リソースが、２次システムにより利用される。即ち、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００は、１次システムがＣＣを使用しないサブフレーム内で、当該ＣＣを用いてＵＥ４００と通信する。

【００５３】

＜＜３．第１の実施形態＞＞

＜３．１．概要＞

次に、本開示の第１の実施形態を説明する。第１の実施形態では、１次システムは、２次システムにとって周波数帯域が利用可能であるサブフレームを選択する。そして、１次

システムは、選択されたサブフレームの識別情報を含むシステム情報を送信する。即ち、１次システムは、２次システムにとって周波数帯域が利用可能であるサブフレームの識別情報を、システム情報の一部として送信する。

【００５４】

ＬＴＥの無線通信システムにおいて、ｅＮｏｄｅＢが制御情報を送信する手法として、ＰＤＣＣＨで制御情報を送信する第１の送信手法、ＰＤＳＣＨでのＲＲＣシグナリングにより制御情報を送信する第２の送信手法、制御情報をシステム情報の一部として送信する第３の送信手法という３種類の手法が考えられる。

【００５５】

まず、第１の送信手法では、通信リソースの無駄が大きい。ＰＤＣＣＨは、各リソースブロックの制御に関連する情報を送信するためのチャネルである。そのため、どのサブフレームの通信リソースを開放するかという準静的な情報がＰＤＣＣＨで送信されると、通信リソースの無駄が大きい。

【００５６】

また、第２の送信手法では、２次システムは、利用可能な通信リソースを容易に確認できない。ＲＲＣシグナリングの通知のためには、２次システムの通信装置が、１次システムにおいて、周波数帯域での同期、ＲＡＣＨ（Random Access Channel）でのいくつかの制御処理を経て、ＲＲＣ＿Ｃｏｎｎｅｃｔｅｄの状態で接続される必要がある。そのため、ＲＲＣシグナリングでの情報の受信は、２次システムにとって困難又は不便である。

【００５７】

一方、第３の送信手法では、第１の送信手法のような通信リソースの無駄はない。即ち、システム情報は、周波数帯域ごとに送信されるので、どのサブフレームの通信リソースを開放するか（即ち、どのサブフレームで周波数帯域を開放するか）という準静的な情報の送信に向いている。また、第２の送信手法のような２次システムにとっての困難さ又は不便さもない。即ち、システム情報は、周波数帯域での同期後に確認可能な情報であるため、２次システムはシステム情報を容易に確認できる。

【００５８】

したがって、上述したように、１次システムは、２次システムにとって周波数帯域が利用可能であるサブフレームの識別情報を、システム情報の一部として送信する。

【００５９】

なお、第１の実施形態では、１次システムは、選択したサブフレームの通信リソースを開放するために、当該サブフレームを所定の種類のサブフレームに設定する。

【００６０】

＜３．２．ｅＮｏｄｅＢの構成＞

図４～図９を参照して、第１の実施形態に係る１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００－１の構成の一例について説明する。図４は、第１の実施形態に係る１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００－１の構成の一例を示すブロック図である。図４を参照すると、ｅＮｏｄｅＢ１００－１は、無線通信部１１０、ネットワーク通信部１２０、記憶部１３０及び制御部１４０を備える。

【００６１】

（無線通信部１１０）

無線通信部１１０は、１次システムが有する周波数帯域を用いて、１次システムのＵＥ２００と無線通信する。例えば、当該周波数帯域は、最大２０ＭＨｚの帯域幅を有するコンポーネントキャリア（ＣＣ）である。また、無線通信部１１０は、時間方向において、無線通信における時間の単位ごとに、即ち１０ｍｓの無線フレーム（又は１ｍｓのサブフレーム）単位で、ＣＣを用いて、ＵＥ２００と通信する。

【００６２】

また、例えば、後述するように、２次システムにとって周波数帯域が利用可能であるサブフレームが、制御部１４０（サブフレーム選択部１４３）により選択されると、無線通信部１１０は、選択されたサブフレームの識別情報を含む、周波数帯域のシステム情報を

送信する。無線通信部１１０は、ＰＢＣＨ（Physical Broadcast Channel）及びＰＤＳＣＨ（Physical Downlink Shared Channel）上でシステム情報を送信する。

【００６３】

なお、無線通信部２１０は、例えばアンテナ及びＲＦ回路を含む。

【００６４】

（ネットワーク通信部１２０）

ネットワーク通信部１２０は、他の通信ノードと通信する。例えば、ネットワーク通信部１２０は、直接的に又はいずれかの通信ノードを介して、２次システムのＨｏｍｅ ｅＮｏｄｅＢ３００－１と通信する。

【００６５】

（記憶部１３０）

記憶部１３０は、ｅＮｏｄｅＢ１００－１の動作のためのプログラム及びデータを記憶する。記憶部１３０は、例えばハードディスク又は半導体メモリ等の記憶媒体を含む。

【００６６】

（制御部１４０）

制御部１４０は、ｅＮｏｄｅＢ１００－１の様々な機能を提供する。例えば、制御部１４０は、ＣＰＵ又はＤＳＰ等のプロセッサに相当し、記憶部１３０又は他の記憶媒体に記憶されるプログラムを実行することにより、上記様々な機能を提供する。制御部１４０は、スケジューリング部１４１、サブフレーム選択部１４３、サブフレーム設定部１４５及びシステム情報生成部１４７を含む。

【００６７】

（スケジューリング部１４１）

スケジューリング部１４１は、アップリンク及びダウンリンクのスケジューリングを行う。例えば、スケジューリング部１４１は、リソースブロックの単位でスケジューリングを行う。即ち、ｅＮｏｄｅＢ１００は、リソースブロックの単位のアップリンク通信リソース及びダウンリンク通信リソースをＵＥ２００に割り当てる。

【００６８】

また、例えば、後述するように、２次システムにとって周波数帯域が利用可能であるサブフレームが、サブフレーム選択部１４３により選択されると、スケジューリング部１４１は、選択されたサブフレームの通信リソースのスケジューリングを行わない。即ち、スケジューリング部１４１は、選択されたサブフレームのリソースブロックを、いずれのＵＥ２００にも割り当てない。

【００６９】

（サブフレーム選択部１４３）

サブフレーム選択部１４３は、２次システムにとって上記周波数帯域が利用可能であるサブフレームを選択する。例えば、サブフレーム選択部１４３は、周波数帯域の使用状況に基づいて、２次システムにとって上記周波数帯域が利用可能であるサブフレームを選択する。以下、１次システムでＦＤＤが採用される場合のサブフレームの選択の例、及び１次システムでＴＤＤが採用される場合のサブフレームの選択の例を説明する。

【００７０】

まず、１次システムでＦＤＤが採用される場合、上記周波数帯域は、ダウンリンク及びアップリンクのうちのいずれか一方で用いられる。この場合に、サブフレーム選択部１４３は、例えば、周波数帯域の使用状況に基づいて、無線フレームに含まれる１０個のサブフレームのうちのいくつのサブフレームの通信リソースを開放できるかを判定する。そして、サブフレーム選択部１４３は、無線フレームに含まれる１０個のサブフレームの中から、判定された数（又は当該数よりも少ない数）のサブフレームを選択する。

【００７１】

また、１次システムでＴＤＤが採用される場合、各サブフレームは、ダウンリンクサブフレーム又はアップリンクサブフレームのいずれかである。そして、上記周波数帯域は、ダウンリンクサブフレームでは、ダウンリンクで用いられ、アップリンクサブフレームで

は、アップリンクで用いられる。この場合に、サブフレーム選択部１４３は、例えば、ダウンリンクでの周波数帯域の使用状況に基づいて、無線フレームに含まれるダウンリンクサブフレームのうちのいくつのダウンリンクサブフレームの通信リソースを開放できるかを判定する。そして、サブフレーム選択部１４３は、無線フレームに含まれるダウンリンクサブフレームの中から、判定された数（又は当該数よりも少ない数）のダウンリンクサブフレームを選択する。同様に、サブフレーム選択部１４３は、例えば、アップリンクでの周波数帯域の使用状況に基づいて、無線フレームに含まれるアップリンクサブフレームのうちのいくつのアップリンクサブフレームの通信リソースを開放できるかを判定する。そして、サブフレーム選択部１４３は、無線フレームに含まれるアップリンクサブフレームの中から、判定された数（又は当該数よりも少ない数）のアップリンクサブフレームを選択する。

【００７２】

また、１次システムがＴＤＤの無線通信システムである場合に、例えば、サブフレーム選択部１４３は、２次システムにとって周波数帯域が利用可能であるサブフレームとして、ダウンリンクサブフレームよりもアップリンクサブフレームを優先的に選択する。後述するように、アップリンクサブフレームが選択される場合には、ダウンリンクサブフレームが選択される場合よりも、２次システムがより多くの通信リソースを利用可能である。よって、通信リソースのより有効な利用が可能になる。また、アップリンクサブフレームが選択される場合には、１次システムは、後述するようなサブフレームの設定を行う必要はない。よって、１次システムにとっての負荷の軽減が可能になる。

【００７３】

なお、周波数帯域の使用状況は、例えば、周波数帯域との接続状態にあるＵＥの数、当該ＵＥの数と周波数帯域との接続しようとするＵＥの数との和、周波数帯域における通信リソースの使用率、若しくは周波数帯域におけるトラフィック量のうちの少なくとも１つの値の実績値若しくは推定値であり、又は、当該実績値若しくは推定値から導かれる値である。

【００７４】

また、サブフレーム選択部１４３は、選択されたサブフレームの識別情報を生成する。第１の例として、サブフレームの識別情報は、１０ビットの情報であり、当該１０ビットの各ビットが、無線フレームに含まれる１つのサブフレームの通信リソースが開放されるか否かを示してもよい。また、第２の例として、サブフレームの数に応じて、無線フレームのうちのどのサブフレームの通信リソースが開放されるかが、予め決められていてもよい。そして、サブフレームの識別情報は、数ビットの情報であり、当該数ビットは、通信リソースが開放されるサブフレームの数を示してもよい。また、第３の例として、１０個のサブフレームのうちの通信リソースを開放するサブフレームの複数のパターン（例えば、７つのパターン）が、予め決められていてもよい。そして、サブフレームの識別情報は、上記複数のパターンのうちのいずれかのパターンを一意に識別するための数ビット（例えば、３ビット）の情報であってもよい。

【００７５】

（サブフレーム設定部１４５）

サブフレーム設定部１４５は、選択されるサブフレームを、ダウンリンクのユニキャスト送信には使用されない所定の種類のサブフレームに設定する。例えば、サブフレーム設定部１４５は、選択されるサブフレームをＭＢＳＦＮ（Multicast-Broadcast Single Frequency Network）サブフレームに設定する。より具体的には、サブフレーム設定部１４５は、対象の周波数帯域が１次システムのダウンリンク周波数帯域であり、又は選択されるサブフレームが１次システムのダウンリンクサブフレームである場合に、選択されるサブフレームをＭＢＳＦＮサブフレームに設定する。即ち、１次システムでＦＤＤが採用される場合に、サブフレーム設定部１４５は、ダウンリンク周波数帯域について、選択されるサブフレームをＭＢＳＦＮサブフレームに設定する。また、１次システムでＴＤＤが採用される場合に、サブフレーム設定部１４５は、選択されるダウンリンクサブフレーム

をＭＢＳＦＮサブフレームに設定する。このようなＭＢＳＦＮサブフレームの設定により、２次システムがサブフレーム内でより多くの通信リソースを使用することが可能になる。以下、この点について図５を参照してより具体的に説明する。

【００７６】

図５は、ＭＢＳＦＮサブフレームの通信リソースの一例を説明するための説明図である。図５を参照すると、ＭＢＳＦＮサブフレームにおける通信リソースとして、周波数方向（ｆ）及び時間方向（ｔ）に分けられる通信リソース４０が示されている。周波数方向には、１２個のサブキャリアが示されている。また、時間方向には、１サブフレーム（即ち１４個のＯＦＤＭシンボル）が示されている。即ち、１２×１４個のリソースエレメント（ＲＥ）が示され、時間方向に並ぶ２つのリソースブロック（ＲＢ）が示されている。また、通信リソース４０の領域４１は、通常のサブフレームにおけるＰＤＣＣＨに対応する領域であり、通信リソース４０の領域４３は、通常のサブフレームにおけるＰＤＳＣＨに対応する領域である。また、ＭＢＳＦＮサブフレームでは、通常のサブフレームにおけるＰＤＣＣＨに対応する領域４１において、ＵＥ２００はＣＲＳ（Common Reference Signal）４５を受信する。

【００７７】

ＵＥ２００は、通常のサブフレーム内では、自装置宛のデータが受信されない場合であっても、ＰＤＣＣＨ（領域４１）の信号及びＰＤＳＣＨ（領域４３）のＣＲＳを受信する。一方、サブフレームがＭＢＳＦＮサブフレームに設定されると、ＭＢＳＦＮの対象ではないＵＥ２００は、ＭＢＳＦＮサブフレーム内では、ＰＤＣＣＨのＣＲＳ４５のみを受信すればよいことになっている。よって、選択されるサブフレームをＭＢＳＦＮサブフレームに設定し、当該サブフレームについて１次システムのいずれのＵＥ２００もＭＢＳＦＮの対象としないことにより、１次システムのＵＥ２００は、当該サブフレーム内でＰＤＣＣＨ（領域４１）のＣＲＳ４５以外の信号を受信しない。その結果、２次システムは、選択される上記サブフレーム内で、ＰＤＣＣＨのＣＲＳ４５に対応する通信リソースを除く通信リソースを利用可能になる。したがって、選択されるサブフレームについてのスケジューリングを単に行わないだけの手法と比べて、２次システムがより多くの通信リソースを使用することが可能になる。

【００７８】

なお、サブフレームのＭＢＳＦＮサブフレームへの設定は、サブフレームが選択された後に行われてもよく、又はサブフレームが選択される前に行われてもよい。

【００７９】

ＭＢＳＦＮサブフレームの設定による通信リソースの開放について説明したが、このような通信リソースの開放には制約がある。より具体的には、ＭＢＳＦＮサブフレームに設定可能なサブフレームは、無線フレームに含まれる１０個のサブフレームのうちの特定のサブフレームに限られる。よって、当該特定のサブフレームの通信リソースが、開放の対象となる。例えば、１次システムにおいてＦＤＤが採用される場合には、＃０、＃４、＃５及び＃９のサブフレームをＭＢＳＦＮサブフレームに設定することが禁じられている。よって、この場合に、＃１、＃２、＃３、＃６、＃７及び＃８のサブフレームの通信リソースが開放の対象となる。また、＃０、＃５のサブフレームで同期信号が送信される。また、１次システムにおいてＴＤＤが採用される場合には、＃０、＃１、＃２、＃５及び＃６のサブフレームをＭＢＳＦＮサブフレームに設定することが禁じられている。よって、この場合に、＃３、＃４、＃７、＃８及び＃９のサブフレームの通信リソースが開放の対象となる。また、＃０、＃１、＃５及び＃６のサブフレームで同期信号が送信される。また、＃１のサブフレームはスペシャルサブフレームであり、前半の部分（可変）が一部送られる特別のサブフレームである。

【００８０】

また、選択されるサブフレームがＭＢＳＦＮサブフレームに設定される場合に、当該サブフレームがＭＢＳＦＮサブフレームであることが、１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００－１に従属する（即ち、ＲＲＣ＿Ｃｏｎｎｅｃｔｅｄの）ＵＥ２００に通知される。例え

ば、選択されたサブフレームがＭＢＳＦＮサブフレームであることを通知するための情報が、システム情報の中に含められる。このような通知により、選択されたサブフレーム内でＰＤＣＣＨのＣＲＳ４５以外の信号をＵＥ２００が受信しないことが保証される。

【００８１】

なお、１次システムと２次システムとの間での干渉を回避するために、サブフレームの中の通信リソースの一部は、２次システムにより利用されない。

【００８２】

第１の例として、選択されたサブフレーム内では、リファレンス信号の通信リソースと周波数方向及び時間方向で近い通信リソースは、２次システムにより利用されない。以下、この点について図６を参照してより具体的に説明する。

【００８３】

図６は、ＭＢＳＦＮサブフレームにおけるガード領域の第１の例を説明するための説明図である。図６を参照すると、ＣＲＳ４５に対応する通信リソースの周囲の領域４７は、ガード領域となる。即ち、２次システムは、ガード領域４７の通信リソースを利用せず、ガード領域４７の通信リソースとＣＲＳ４５に対応する通信リソースとを除く通信リソースを利用する。

【００８４】

このような通信リソースの使用により、１次システムのＵＥ２００は、より小さな干渉でＣＲＳ４５を受信することが可能になる。

【００８５】

第２の例として、選択されたサブフレームの直前のサブフレームがサブフレーム選択部１４３により選択されない場合に、選択されたサブフレーム内で、周波数帯域は、当該サブフレームの開始時点から所定の時間が経過するまで２次システムにより利用されない。及び／又は、選択されたサブフレームの直後のサブフレームがサブフレーム選択部１４３により選択されない場合に、選択された上記サブフレーム内で、周波数帯域は、当該サブフレームの終了時点の所定の時間前から当該終了時点まで２次システムにより利用されない。以下、この点について図７を参照してより具体的に説明する。

【００８６】

図７は、ＭＢＳＦＮサブフレームにおけるガード領域の第２の例を説明するための説明図である。図７を参照すると、サブフレームに含まれるＯＦＤＭシンボルのうちの１番目のＯＦＤＭシンボル及び１４番目のＯＦＤＭシンボルに対応する領域４９は、ガード領域となる。即ち、２次システムは、ガード領域４９の通信リソースを利用せず、ガード領域４９の通信リソースと、ガード領域４７の通信リソースと、ＣＲＳ４５に対応する通信リソースとを除く通信リソースを利用する。

【００８７】

このような通信リソースの使用により、通信リソースが開放されるサブフレームの前後のサブフレームで通信リソースが開放されない場合であっても、当該前後のサブフレームで１次システムにより送信される信号への干渉を抑制することができる。

【００８８】

以上、１次システムのダウンリンクの通信リソースの開放について説明したが、アップリンクの通信リソースの開放は、スケジューリング部１４１について上述したスケジューリングの停止により実現され得る。以下、この点について図８及び図９を参照してより具体的に説明する。

【００８９】

図８は、アップリンクについてのサブフレーム内の通信リソースの一例を説明するための説明図である。図８を参照すると、１つのサブフレーム内のアップリンクの通信リソース５０が示されている。通信リソース５０は、周波数帯域全体の１サブフレーム分の通信リソースである。アップリンクの通信リソース５０の周波数方向の両端の領域は、アップリンクの制御信号のためのチャネルであるＰＵＣＣＨ（Physical Uplink Control Channel）５１である。ＰＵＣＣＨは２つの部分（５１ａ、５１ｂ）に分けられ、当該２つの

部分はたすき掛けのように配置されるので、周波数ダイバーシチと時間ダイバーシチの両方の効果が得られる。上記サブフレームについてのスケジューリングが行われない（即ち、上記サブフレームの通信リソースがＵＥ２００に割り当てられない）場合に、通信リソース５０にはＰＵＣＣＨ５１が含まれない。また、通信リソース５０には、ＣＲＳが含まれない。よって、１次システムのＵＥ２００は、通信リソース５０を自由に利用することができる。

【００９０】

図９は、アップリンクについてのサブフレーム内の開放された通信リソースの一例を説明するための説明図である。図９に示されるように、アップリンクの通信リソース５０が開放されると、通信リソース５０全体が２次システムに利用可能となる。

【００９１】

なお、ダウンリンクの場合と同様に、アップリンクの場合にも、通信リソース５０の中に、図７を参照して説明したようなガード領域４９があってもよい。

【００９２】

（システム情報生成部１４７）

システム情報生成部１４７は、１次システムが有する周波数帯域のシステム情報を生成する。例えば、当該システム情報は、サブフレーム選択部１４３により選択されたサブフレームの識別情報を含む。また、例えば、当該システム情報は、サブフレーム（例えば、サブフレーム選択部１４３により選択されたサブフレーム）がＭＢＳＦＮサブフレームであることを通知するための情報を含んでもよい。

【００９３】

＜３．３．Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢの構成＞

図１０を参照して、第１の実施形態に係る２次システムのＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－１の構成の一例について説明する。図１０は、第１の実施形態に係る２次システムのＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－１の構成の一例を示すブロック図である。図１０を参照すると、ｅＮｏｄｅＢ３００－１は、無線通信部３１０、ネットワーク通信部３２０、記憶部３３０及び制御部３４０を備える。

【００９４】

（無線通信部３１０）

無線通信部３１０は、１次システムの有する周波数帯域が２次システムにとって利用可能であるサブフレームが、ｅＮｏｄｅＢ１００－１により選択された場合に、無線通信部３１０は、選択されたサブフレームの識別情報を含む、上記周波数帯域のシステム情報を受信する。そして、無線通信部３１０は、制御部３４０の制御に応じて、上記識別情報から識別されるサブフレーム内で、上記周波数帯域を用いてＵＥ４００と無線通信する。

【００９５】

また、例えば、無線通信部３１０は、選択されたサブフレーム内で、リファレンス信号（例えば、ＣＲＳ）の通信リソースと周波数方向及び時間方向で近い通信リソースを用いない。これは、ｅＮｏｄｅＢ１００－１に関連して図６を参照して説明したとおりである。

【００９６】

また、例えば、選択された当該サブフレームの直前のサブフレームが、ｅＮｏｄｅＢ１００－１により選択されないこともある。この場合に、例えば、無線通信部３１０は、選択されたサブフレーム内で、当該サブフレームの開始時点から所定の時間が経過するまで、上記周波数帯域を用いない。同様に、選択された当該サブフレームの直後のサブフレームが、ｅＮｏｄｅＢ１００－１により選択されないこともある。この場合に、例えば、無線通信部３１０は、選択されたサブフレーム内で、当該サブフレームの終了時点の所定の時間前から当該終了時点まで、上記周波数帯域を用いない。これは、ｅＮｏｄｅＢ１００－１に関連して図７を参照して説明したとおりである。

【００９７】

（ネットワーク通信部３２０）

ネットワーク通信部３２０は、他の通信ノードと通信する。例えば、ネットワーク通信部３２０は、直接的に又はいずれかの通信ノードを介して、１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００－１と通信する。

【００９８】

（記憶部３３０）

記憶部３３０は、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－１の動作のためのプログラム及びデータを記憶する。記憶部３３０は、例えばハードディスク又は半導体メモリ等の記憶媒体を含む。

【００９９】

（制御部３４０）

制御部３４０は、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－１の様々な機能を提供する。例えば、制御部３４０は、ＣＰＵ又はＤＳＰ等のプロセッサに相当し、記憶部３３０又は他の記憶媒体に記憶されるプログラムを実行することにより、上記様々な機能を提供する。

【０１００】

例えば、制御部３４０は、１次システムが有する周波数帯域のシステム情報に含まれる識別情報から、サブフレームを識別する。当該サブフレームは、通信リソースが開放されるサブフレームである。そして、制御部３４０は、当該サブフレーム内で、無線通信部３１０に、上記周波数帯域を用いて通信させる。

【０１０１】

＜３．４．ＵＥの構成＞

図１１を参照して、第１の実施形態に係る２次システムのＵＥ４００の構成の一例について説明する。図１１は、第１の実施形態に係る２次システムのＵＥ４００の構成の一例を示すブロック図である。図１１を参照すると、ＵＥ４００は、無線通信部４１０、記憶部４２０及び制御部４３０を備える。

【０１０２】

（無線通信部４１０）

無線通信部４１０は、１次システムの有する周波数帯域が２次システムにとって利用可能であるサブフレームがｅＮｏｄｅＢ１００－１により選択された場合に、選択されたサブフレーム内で周波数帯域を用いてＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－１と無線通信する。

【０１０３】

また、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－１と同様に、例えば、無線通信部４１０は、選択されたサブフレーム内で、リファレンス信号（例えば、ＣＲＳ）の通信リソースと周波数方向及び時間方向で近い通信リソースを用いない。

【０１０４】

また、例えば、選択された当該サブフレームの直前のサブフレームが、ｅＮｏｄｅＢ１００－１により選択されないこともある。この場合に、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－１と同様に、例えば、無線通信部４１０は、選択されたサブフレーム内で、当該サブフレームの開始時点から所定の時間が経過するまで、上記周波数帯域を用いない。また、選択された当該サブフレームの直後のサブフレームが、ｅＮｏｄｅＢ１００－１により選択されないこともある。この場合に、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－１と同様に、例えば、無線通信部４１０は、選択されたサブフレーム内で、当該サブフレームの終了時点の所定の時間前から当該終了時点まで、上記周波数帯域を用いない。

【０１０５】

（記憶部４２０）

記憶部４２０は、ＵＥ４００の動作のためのプログラム及びデータを記憶する。記憶部４２０は、例えばハードディスク又は半導体メモリ等の記憶媒体を含む。

【０１０６】

（制御部４３０）

制御部４３０は、ＵＥ４００の様々な機能を提供する。例えば、制御部４３０は、ＣＰＵ又はＤＳＰ等のプロセッサに相当し、記憶部４３０又は他の記憶媒体に記憶されるプロ

グラムを実行することにより、上記様々な機能を提供する。

【０１０７】

例えば、制御部４３０は、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－１による制御に応じて、システム情報に含まれる識別情報から識別されるサブフレーム内で、無線通信部４１０に、上記周波数帯域を用いて通信させる。当該サブフレームは、通信リソースが開放されるサブフレームである。

【０１０８】

＜３．５．処理の流れ＞

次に、図１２～図１５を参照して、第１の実施形態に係る通信制御処理の一例について説明する。図１２は、第１の実施形態に係る通信制御処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。

【０１０９】

まず、ステップＳ６００で、サブフレーム選択部１４３は、サブフレーム選択処理を実行する。即ち、サブフレーム選択部１４３は、２次システムにとって周波数帯域が利用可能であるサブフレームを選択する。当該サブフレーム選択処理は、後に詳細に説明される。

【０１１０】

次に、ステップＳ５１０で、サブフレーム選択部は、選択されたサブフレームがあるかを判定する。選択されたサブフレームがあれば、処理はステップＳ７００へ進む。そうでなければ、処理はステップＳ５３０へ進む。

【０１１１】

ステップＳ７００で、スケジューリング部１４１及びサブフレーム設定部１４５は、サブフレーム設定処理を実行する。ここで、サブフレーム設定部１４５は、選択されたサブフレームを、ダウンリンクのユニキャスト送信には使用されない所定の種類のサブフレームに設定する。当該サブフレーム設定処理は、後に詳細に説明される。

【０１１２】

ステップＳ５２０で、システム情報生成部１４７は、１次システムが有する周波数帯域のシステム情報を生成する。当該システム情報は、サブフレーム選択部１４３により選択されたサブフレームの識別情報を含む。

【０１１３】

ステップＳ５３０で、システム情報生成部１４７は、１次システムが有する周波数帯域のシステム情報を生成する。

【０１１４】

ステップＳ５４０で、無線通信部１１０は、１次システムが有する周波数帯域のシステム情報を送信する。そして、処理は終了する。

【０１１５】

（サブフレーム選択処理）

次に、図１３を及び図１４を参照して、上記サブフレーム選択処理（ステップＳ６００）を説明する。

【０１１６】

－ＦＤＤが採用される場合

まず、図１３は、第１の実施形態に係るサブフレーム選択処理（ＦＤＤを採用時）の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。

【０１１７】

ステップＳ６０１で、サブフレーム選択部１４３は、周波数帯域の使用状況に基づいて、無線フレームに含まれる１０個のサブフレームのうちのいくつのサブフレームの通信リソースを開放できるかを判定する。ここで、周波数帯域の使用状況とは、例えば、当該ｅＮｏｄｅＢにＲＲＣ＿ＣｏｎｎｅｃｔｅｄしているＵＥの数や、当該ＲＲＣ＿Ｃｏｎｎｅｃｔｅｄな状態のＵＥのアップリンクとダウンリンクの各トラフィックの状況のことである。そして、例えば、ＵＥの数や、トラフィックの量が少ないサブフレームを開放できる

と判定する。また、当該サブフレーム単体で、トラフィックの量を判断する手法以外にも、あるサブフレームのトラフィックを別のサブフレームに移すことが可能な場合、つまり、対象としているサブフレーム以外の他のサブフレームに、対象としているトラフィックを移して吸収可能な場合も、対象としているサブフレームを開放できると判定してもよい。より具体的には、ｅＮｏｄｅＢのＭＡＣレイヤーに搭載されているスケジューラが当該サブフレームへの割り当てをしなくても支障がない状態のことである。

【０１１８】

次に、ステップＳ６０３で、サブフレーム選択部１４３は、通信リソースを開放可能なサブフレームが１つ以上か（即ち、通信リソースを開放可能なサブフレームがあるか）を判定する。当該サブフレームが１つ以上であれば、処理はステップＳ６０５へ進む。そうでなければ、処理は終了する。

【０１１９】

ステップＳ６０５で、サブフレーム選択部１４３は、通信リソースを開放する１つ以上のサブフレーム（即ち、２次システムにとって周波数帯域が利用可能であるサブフレーム）を選択する。そして、ステップＳ６０７で、サブフレーム選択部１４３は、選択されたサブフレームの識別情報を生成する。そして、処理は終了する。

【０１２０】

－ＴＤＤが採用される場合

次に、図１４は、第１の実施形態に係るサブフレーム選択処理（ＴＤＤを採用時）の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。

【０１２１】

ステップＳ６２１で、サブフレーム選択部１４３は、アップリンクサブフレームでの周波数帯域の使用状況に基づいて、無線フレームに含まれるアップリンクサブフレームのうちのいくつのアップリンクサブフレームの通信リソースを開放できるかを判定する。

【０１２２】

次に、ステップＳ６２３で、サブフレーム選択部１４３は、通信リソースを開放可能なアップリンクサブフレームが１つ以上かを判定する。当該アップリンクサブフレームが１つ以上であれば、処理はステップＳ６２５へ進む。そうでなければ、処理はステップＳ６３１へ進む。

【０１２３】

ステップＳ６２５で、サブフレーム選択部１４３は、通信リソースを開放する１つ以上のアップリンクサブフレームを選択する。

【０１２４】

ステップＳ６３１で、サブフレーム選択部１４３は、ダウンリンクサブフレームでの周波数帯域の使用状況に基づいて、無線フレームに含まれるダウンリンクサブフレームのうちのいくつのダウンリンクサブフレームの通信リソースを開放できるかを判定する。

【０１２５】

次に、ステップＳ６３３で、サブフレーム選択部１４３は、通信リソースを開放可能なダウンリンクサブフレームが１つ以上かを判定する。当該ダウンリンクサブフレームが１つ以上であれば、処理はステップＳ６３５へ進む。そうでなければ、処理は終了する。

【０１２６】

ステップＳ６３５で、サブフレーム選択部１４３は、通信リソースを開放する１つ以上ダウンリンクサブフレームを選択する。

【０１２７】

ステップＳ６４１で、サブフレーム選択部１４３は、選択されたサブフレーム（アップリンクサブフレーム及びダウンリンクサブフレーム）の識別情報を生成する。そして、処理は終了する。

【０１２８】

（サブフレーム設定処理）

次に、図１５を参照して、上記サブフレーム設定処理（ステップＳ７００）を説明する

。図１５は、第１の実施形態に係るサブフレーム設定処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。

【０１２９】

ステップＳ７０１で、スケジューリング部１４１は、選択されたサブフレームの通信リソースのスケジューリングを停止する（即ち、スケジューリングを行わない）。

【０１３０】

次に、ステップＳ７０３で、サブフレーム設定部１４５は、周波数帯域はダウンリンク周波数帯域であるか（ＦＤＤ採用時）、又は選択されたサブフレームがダウンリンクサブフレームを含むかを判定する。判定が真（Ｙｅｓ）であれば、処理はステップＳ７０５へ進む。そうでなければ、処理は終了する。

【０１３１】

ステップＳ７０５で、サブフレーム設定部１４５は、選択されたサブフレームをＭＢＳＦＮサブフレームに設定する。なお、１次システムがＴＤＤを採用し、ダウンリンクサブフレームとアップリンクサブフレームとの両方が選択された場合には、ダウンリンクサブフレームのみが、ＭＢＳＦＮサブフレームに設定される。

【０１３２】

＜３．６．変形例＞

次に、第１の実施形態の変形例を説明する。本変形例では、１次システムは、時分割複信方式の無線通信システムである。そして、１次システムは、選択されるサブフレームをアップリンクサブフレームに設定する。このように選択されるサブフレームがアップリンクサブフレームであることで、当該サブフレーム内の全ての制御信号をなくすことが可能である。よって、２次システムがより多くの通信リソースを利用できるようになる。

【０１３３】

（サブフレーム設定部１４５）

サブフレーム設定部１４５は、選択されるサブフレームを、ダウンリンクのユニキャスト送信には使用されない所定の種類のサブフレームに設定する。とりわけ本変形例では、サブフレーム設定部１４５は、選択されるサブフレームをアップリンクサブフレームに設定する。より具体的には、例えば、サブフレーム設定部１４５は、サブフレーム選択部１４３により既に選択されたサブフレームが１次システムのダウンリンクサブフレームである場合に、選択されたサブフレームをアップリンクサブフレームに設定する。又は、サブフレーム設定部１４５は、無線フレームに含まれるサブフレームのうちのいくつかのサブフレームをアップリンクサブフレームに設定し、サブフレーム選択部１４３は、アップリンクサブフレームに設定されたサブフレームを選択してもよい。

【０１３４】

より具体的には、例えば、サブフレーム設定部１４５は、ダウンリンクサブフレームがより少なくなり、アップリンクサブフレームがより多くなるように、ＴＤＤコンフィギュレーションを変更する。例えば、特定のサブフレームのリンク方向がダウンリンクからアップリンクに変わるように、ＴＤＤコンフィギュレーションが変更されてもよい。

【０１３５】

（サブフレーム設定処理）

図１６を参照して、本変形例に係るサブフレーム設定処理（ステップＳ７００）を説明する。図１６は、第１の実施形態の変形例に係るサブフレーム設定処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。

【０１３６】

ステップＳ７２１で、スケジューリング部１４１は、選択されたサブフレームの通信リソースのスケジューリングを停止する。

【０１３７】

次に、ステップＳ７２３で、サブフレーム設定部１４５は、選択されたサブフレームがダウンリンクサブフレームを含むかを判定する。選択されたサブフレームがダウンリンクサブフレームを含めば、処理はステップＳ７２５へ進む。そうでなければ、処理は終了す

る。

【０１３８】

ステップＳ７２５で、サブフレーム設定部１４５は、選択されたサブフレームがアップリンクサブフレームになるように、ＴＤＤコンフィギュレーションを変更する。即ち、サブフレーム設定部１４５は、選択されたサブフレームをアップリンクサブフレームに設定する。

【０１３９】

＜＜４．第２の実施形態＞＞

＜４．１．概要＞

次に、本開示の第２施形態を説明する。１次システムがＦＤＤを採用する場合に、ダウンリンク周波数帯域の通信リソースが開放されることがあり得る。また、１次システムがＴＤＤを採用する場合に、ダウンリンクサブフレームの通信リソースが開放されることがあり得る。第２の実施形態では、これらの場合に、周波数帯域は、選択されたサブフレーム内で、１次システムのセルの端部で無線通信する２次システムにより利用されない。以下、この点について図１７を参照してより具体的に説明する。

【０１４０】

図１７は、２次システムから１次システムの隣接セルへの干渉の一例を説明するための説明図である。図１７を参照すると、１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００ａ、１００ｂ、及びＵＥ２００ａ、２００ｂ、２００ｃが示されている。また、２次システムのＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００及びＵＥ４００が示されている。なお、ｅＮｏｄｅＢ１００ａのセル１０ａとｅＮｏｄｅＢ１００ｂのセル１０ｂとは互いに隣接する。また、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００及びＵＥ４００を含む２次システムは、セル１０の端部で無線通信している。

【０１４１】

ここで、１次システムがＴＤＤの無線通信システムであり、隣接するセル１０間でＴＤＤコンフィギュレーションが一致すると仮定する。この場合に、例えば、ｅＮｏｄｅＢ１００ａは、ダウンリンクサブフレームの通信リソースを、セル１０ａ内の２次システムに開放する。その結果、１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００ａ及びＵＥ２００ａは、当該ダウンリンクサブフレームにおいて周波数帯域を利用せず、２次システムのＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００及びＵＥ４００は、当該ダウンリンクサブフレームにおいて当該周波数帯域を利用する。例えば、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００及びＵＥ４００の一方が、他方に向けて信号を送信する。一方、ｅＮｏｄｅＢ１００ｂは、上記サブフレームサブフレームの通信リソースを、セル１０ｂ内の２次システムに開放しない。そのため、１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００ｂ及びＵＥ２００ｂ、２００ｃは、当該ダウンリンクサブフレームにおいて周波数帯域を利用する。例えば、ｅＮｏｄｅＢ１００ｂは、ＵＥ２００ｂ及びＵＥ２００ｃにダウンリンク信号を送信する。このような場合に、例えば、セル１０ａの近傍に位置するＵＥ２００ｂにおいて、セル端部で通信するＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００及びＵＥ４００の一方からの信号が、ｅＮｏｄｅＢ１００ｂからのダウンリンク信号に干渉し得る。

【０１４２】

また、１次システムがＦＤＤの無線通信システムである場合でも、ダウンリンク周波数帯域において、上述したような干渉が生じ得る。

【０１４３】

よって、１次システムのあるセルにおいてダウンリンクの通信リソースが開放されると、当該セルに隣接する１次システムの別のセルへの干渉が生じ得る。そして、セル１０ａに隣接するセル１０ｂ内で通信するＵＥ２００が２次システムのセル３０からどの程度近いかは不明であるため、このような干渉を抑制することは困難である。

【０１４４】

一方、１次システムのあるセルにおいてアップリンクの通信リソースが開放されたとしても、当該セルに隣接するセルへの干渉を抑制することは可能である。より具体的には、

アップリンク通信リソースが開放される場合には、セル１０ｂのｅＮｏｄｅＢ１００ｂにおいて、セル端部で通信するＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００及びＵＥ４００の一方からの信号が、ＵＥ２００ｂ又はＵＥ２００ｃからのアップリンク信号に干渉し得る。ただし、２次システムのＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００又はＵＥ４００は、セル１０ｂのｅＮｏｄｅＢ１００ｂからのリファレンス信号を観測することにより、ｅＮｏｄｅＢ１００ｂでの干渉を予測することができる。よって、このような場合には、例えば２次システムにおける電力制御により、干渉を抑制することが可能である。

【０１４５】

したがって、第２の実施形態では、２次システムから１次システムへの干渉を抑制するために、ダウンリンクの通信リソースは、１次システムのセルの端部で無線通信する２次システムにより利用されない。以下、この点について図１８を参照してより具体的に説明する。

【０１４６】

図１８は、２次システムから１次システムの隣接セルへの干渉を抑制する手法の一例を説明するための説明図である。図１８を参照すると、セル１０の中心部に位置する２次システム（Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－２ａ、ＵＥ４００ａ）は、１次システムのアップリンクの通信リソース及びダウンリンクの通信リソースを利用する。一方、セル１０の端部に位置する２次システム（Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－２ｂ、ＵＥ４００ｂ）は、１次システムのアップリンクの通信リソースのみを利用する。

【０１４７】

このようにセル端部で無線通信する２次システムが利用可能な通信リソースを制限することにより、１次システムの隣接セルへの干渉を抑制することが可能である。

【０１４８】

＜４．２．ｅＮｏｄｅＢの構成＞

図１９を参照して、第２の実施形態に係る１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００－２の構成の一例について説明する。図１９は、第２の実施形態に係る１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００－２の構成の一例を示すブロック図である。図１９を参照すると、ｅＮｏｄｅＢ１００－２は、無線通信部１１１、ネットワーク通信部１２０、記憶部１３０及び制御部１５０を備える。

【０１４９】

ここで、ネットワーク通信部１２０及び記憶部１３０については、第１の実施形態と第２の実施形態との間に差異はない。また、制御部１５０のうち、スケジューリング部１４１、サブフレーム選択部１４３及びサブフレーム設定部１４５についても、第１の実施形態と第２の実施形態との間に差異はない。よって、ここでは、無線通信部１１１及びシステム情報生成部１５７について説明する。

【０１５０】

（無線通信部１１１）

無線通信部１１１は、１次システムが有する周波数帯域を用いて、１次システムのＵＥ２００と無線通信する。また、例えば、２次システムにとって周波数帯域が利用可能であるサブフレームが、制御部１４０（サブフレーム選択部１４３）により選択されると、無線通信部１１１は、選択されたサブフレームの識別情報を含む、周波数帯域のシステム情報を送信する。これらの点については、第１の実施形態の無線通信部１１０と同様である。

【０１５１】

また、対象の周波数帯域が１次システムのダウンリンク周波数帯域であり、又は選択されたサブフレームが１次システムのダウンリンクサブフレームであり得る。この場合に、無線通信部１１１は、１次システムのセルの端部で無線通信する２次システムにとって、選択された上記サブフレーム内で上記周波数帯域が利用不能であることを示す利用制約情報を送信する。このような利用制約情報の送信により、１次システムのセルの端部で無線通信する２次システムに、ダウンリンクの通信リソースを利用してはいけないことを知ら

せることができる。その結果、上記周波数帯域は、選択された上記サブフレーム内で、１次システムのセルの端部で無線通信する２次システムにより利用されなくすることが可能になる。その結果、１次システムの隣接セルへの干渉が抑制される。

【０１５２】

また、例えば、無線通信部１１１は、上記利用制約情報を含むシステム情報を送信する。即ち、利用制約情報は、システム情報の一部として送信される。このような送信により、２次システム（例えば、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－２）は、サブフレームの識別情報と同様に、利用制約情報を容易に確認することが可能になり、また、サブフレームの識別情報の確認後に利用制約情報も即座に確認することが可能になる。

【０１５３】

（システム情報生成部１５７）

システム情報生成部１４７は、１次システムが有する周波数帯域のシステム情報を生成する。例えば、当該システム情報は、サブフレーム選択部１４３により選択されたサブフレームの識別情報を含む。また、例えば、当該システム情報は、サブフレーム（例えば、サブフレーム選択部１４３により選択されたサブフレーム）がＭＢＳＦＮサブフレームであることを通知するための情報を含んでもよい。これらの点については、第１の実施形態のシステム情報生成部１４７と同様である。

【０１５４】

また、対象の周波数帯域が１次システムのダウンリンク周波数帯域であり、又は選択されたサブフレームが上記１次システムのダウンリンクサブフレームである場合に、システム情報生成部１４７は、上記利用制約情報を含むシステム情報を生成する。

【０１５５】

＜４．３．Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢの構成＞

図２０を参照して、第２の実施形態に係る２次システムのＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－２の構成の一例について説明する。図２０は、第２の実施形態に係る２次システムのＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－２の構成の一例を示すブロック図である。図２０を参照すると、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－２は、無線通信部３１０、ネットワーク通信部３２０、記憶部３３０及び制御部３５０を備える。

【０１５６】

ここで、無線通信部３１０、ネットワーク通信部３２０及び記憶部３３０については、第１の実施形態と第２の実施形態との間に差異はない。よって、ここでは、制御部３５０について説明する。

【０１５７】

（制御部３５０）

制御部３５０は、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－１の様々な機能を提供する。例えば、制御部３５０は、１次システムが有する周波数帯域のシステム情報に含まれる識別情報から、サブフレームを識別する。当該サブフレームは、通信リソースが開放されるサブフレームである。そして、制御部３５０は、当該サブフレーム内で、無線通信部３１０に、上記周波数帯域を用いて通信させる。これらの点については、第１の実施形態の制御部３４０と同様である。

【０１５８】

また、例えば、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－２とＵＥ４００とは、セル１０の端部で無線通信する。そして、例えば、対象の周波数帯域が１次システムのダウンリンク周波数帯域であり、又は選択されたサブフレームが１次システムのダウンリンクサブフレームであり得る。このような場合には、制御部３５０は、周波数帯域を、選択された上記サブフレーム内で利用しないように、無線通信部３１０を制御する。より具体的には、制御部３５０は、サブフレームの識別情報を取得したとしても、当該サブフレームについての利用制約情報も取得した場合には、周波数帯域を、選択された上記サブフレーム内で利用しないように、無線通信部３１０を制御する。

【０１５９】

このような制御の結果、上記周波数帯域は、選択された上記サブフレーム内で、１次システムのセルの端部で無線通信する２次システムにより利用されなくすることが可能になる。その結果、１次システムの隣接セルへの干渉が抑制される。

【０１６０】

＜４．４．処理の流れ＞

次に、図２１及び図２２を参照して、第２の実施形態に係る通信制御処理の例について説明する。まず１次システム側の処理を説明する。図２１は、第２の実施形態に係るｅＮｏｄｅＢ側の通信制御処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。

【０１６１】

ここでは、図１２を参照して説明した第１の実施形態に係る通信制御処理の一例と、第２の実施形態に係る通信制御処理の一例との差分である、ステップＳ５５０、Ｓ５６０のみを説明する。

【０１６２】

ステップＳ５５０で、システム情報生成部１５７は、対象の周波数帯域がアップリンク周波数帯域であり、又は選択されたサブフレームがアップリンクサブフレームを含むかを判定する。判定が真（Ｙｅｓ）であれば、処理はステップＳ５２０へ進む。

【０１６３】

ステップＳ５６０で、システム情報生成部１５７は、選択されたサブフレームの識別情報及び利用制約情報を含むシステム情報を生成する。

【０１６４】

次に、２次システム側の処理を説明する。図２２は、第２の実施形態に係るＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ側の通信制御処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。

【０１６５】

ステップＳ８１０で、無線通信部３１０は、システム情報を受信する。次に、ステップＳ８２０で、制御部３５０は、システム情報の中に、サブフレームの識別情報が含まれるかを判定する。サブフレームの識別情報が含まれていれば、処理はステップＳ８３０へ進む。そうでなければ、処理は終了する。

【０１６６】

ステップＳ８３０で、制御部３５０は、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－２が１次システムのセル１０の端部にあるかを判定する。Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ３００－２がセル１０の端部にあれば、処理はステップＳ８４０へ進む。そうでなければ、処理はステップＳ８５０へ進む。

【０１６７】

ステップＳ８４０で、制御部３５０は、システム情報の中に、利用制約情報が含まれるかを判定する。利用制約情報が含まれていれば、処理は終了する。そうでなければ、処理はステップＳ８５０へ進む。

【０１６８】

ステップＳ８５０で、無線通信部３１０は、識別情報から識別されるサブフレームで無線通信する。そして、処理は終了する。

【０１６９】

＜＜５．第３の実施形態＞＞

＜５．１．概要＞

次に、本開示の第３施形態を説明する。第３の実施形態では、１次システムは、ＴＤＤの無線通信システムである。そして、１次システムは、２次システムにとって周波数帯域が利用可能であるサブフレームとして、アップリンクサブフレームの直前のアップリンクサブフレームよりも、ダウンリンクサブフレームの直前のアップリンクサブフレームを優先的に選択する。

【０１７０】

基本的に、ＴＤＤにおけるサブフレームは、ｅＮｏｄｅＢ側でのダウンリンクの送信及びアップリンクの受信のタイミングに合わせて配置される。よって、実際には、ＵＥは、

サブフレームのタイミングよりも遅延して、ダウンリンクでの信号を受信し、サブフレームのタイミングよりも速く、アップリンクの信号を送信する。以下、この点について図２３を参照してより具体的に説明する。

【０１７１】

図２３は、各ＴＤＤコンフィギュレーションにおける、ＵＥ側でのダウンリンクの受信及びアップリンクの送信のタイミングの一例を説明するための説明図である。図２３を参照すると、上述したように、ダウンリンクの受信のタイミングは、サブフレームのタイミングよりも遅く、アップリンクの送信のタイミングは、サブフレームのタイミングよりも早い。なお、図２３には、ダウンリンクサブフレームからアップリンクサブフレームへの切り替わりの際に挿入されるスペシャルサブフレームは示されていない。当該スペシャルサブフレームは、＃１のサブフレーム又は＃６のサブフレームである。

【０１７２】

ここでアップリンクサブフレームに着目すると、アップリンクサブフレームとその直後のアップリンクサブフレームとの間には間隔がないが、アップリンクサブフレームとその直後のダウンリンクサブフレームとの間には大きな間隔がある。よって、ダウンリンクサブフレームの直前のアップリンクサブフレームの通信リソースが開放される場合には、２次システムは、当該アップリンクサブフレームの間隔のみならず、当該アップリンクサブフレームとその直後のダウンリンクサブフレームとの間の間隔でも、通信リソースを利用することができる。例えば、Ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ　０について、＃８のアップリンクサブフレームの通信リソースを開放するよりも、＃４のアップリンクサブフレームの通信リソースを開放する方が、２次システムは、より多くの通信リソースを利用することができる。

【０１７３】

したがって、第３の実施形態では、アップリンクサブフレームが選択される場合に、アップリンクサブフレームの直前のアップリンクサブフレームよりも、ダウンリンクサブフレームの直前のアップリンクサブフレームが、優先的に選択される。その結果、２次システムがより多くの通信リソースを利用することが可能になり、２次システムのスループットが向上する。

【０１７４】

なお、ＴＤＤでは、＃０、＃１、＃５及び＃６のサブフレームでは、同期信号が送信される。よって、これらのサブフレーム以外のサブフレームの通信リソースは、開放される可能性がある。

【０１７５】

＜５．２．ｅＮｏｄｅＢの構成＞

図２４を参照して、第３の実施形態に係る１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００－３の構成の一例について説明する。図２４は、第３の実施形態に係る１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００－３の構成の一例を示すブロック図である。図２４を参照すると、ｅＮｏｄｅＢ１００－３は、無線通信部１１０、ネットワーク通信部１２０、記憶部１３０及び制御部１６０を備える。

【０１７６】

ここで、無線通信部１１０、ネットワーク通信部１２０及び記憶部１３０については、第１の実施形態と第３の実施形態との間に差異はない。また、制御部１６０のうち、スケジューリング部１４１、サブフレーム設定部１４５及びシステム情報生成部１４７についても、第１の実施形態と第２の実施形態との間に差異はない。よって、ここでは、サブフレーム選択部１６３について説明する。

【０１７７】

（サブフレーム選択部１６３）

サブフレーム選択部１６３は、２次システムにとって上記周波数帯域が利用可能であるサブフレームを選択する。また、１次システムがＴＤＤの無線通信システムである場合に、例えば、サブフレーム選択部１６３は、２次システムにとって周波数帯域が利用可能で

あるサブフレームとして、ダウンリンクサブフレームよりもアップリンクサブフレームを優先的に選択する。また、サブフレーム選択部１６３は、選択されたサブフレームの識別情報を生成する。これらの点については、第１の実施形態のサブフレーム選択部１４３と同様である。

【０１７８】

また、サブフレーム選択部１６３は、２次システムにとって周波数帯域が利用可能であるサブフレームとして、アップリンクサブフレームの直前のアップリンクサブフレームよりも、ダウンリンクサブフレームの直前のアップリンクサブフレームを優先的に選択する。例えば、ＴＤＤコンフィギュレーションが、図１及び図２３に示されるＣｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ　０である場合に、サブフレーム選択部１６３は、＃２、＃３、＃７及び＃８のアップリンクサブフレームよりも、＃４及び＃９のアップリンクサブフレームを優先的に選択する。このようなアップリンクサブフレームの選択により、２次システムは、より多くの通信リソースを利用することができる。

【０１７９】

＜５．３．処理の流れ＞

次に、図２５参照して、第３の実施形態に係るサブフレーム選択処理の例について説明する。なお、第３の実施形態に係る通信制御処理全体は、図１２を参照して説明された第１の実施形態の通信制御処理と同様である。

【０１８０】

図２５は、第３の実施形態に係るサブフレーム選択処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。ここでは、図１４を参照して説明した第１の実施形態に係るサブフレーム選択処理（ＴＤＤ採用時）の一例と、第３の実施形態に係るサブフレーム選択処理の一例との差分である、ステップＳ６６１、Ｓ６６３、Ｓ６６５のみを説明する。

【０１８１】

ステップＳ６６１で、サブフレーム選択部１６３は、ダウンリンクサブフレームの直前のアップリンクサブフレームを選択可能かを判定する。当該アップリンクサブフレームを選択可能であれば、処理はステップＳ６６３へ進む。そうでなければ、処理はステップＳ６６５へ進む。

【０１８２】

ステップＳ６６３で、サブフレーム選択部１６３は、ダウンリンクサブフレームの直前のアップリンクサブフレームを含む１つ以上アップリンクサブフレームを選択する。

【０１８３】

ステップＳ６６５で、サブフレーム選択部１６３は、ダウンリンクサブフレームの直前の１つ以上アップリンクサブフレームを選択する。

【０１８４】

＜＜６．まとめ＞＞

ここまで、図１～図２５を用いて、本開示の実施形態に係る各装置及び通信制御処理について説明した。本実施形態によれば、１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００は、２次システムにとって周波数帯域が利用可能であるサブフレームを選択する。そして、１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００は、選択された上記サブフレームの識別情報を含む、上記周波数帯域のシステム情報を送信する。これにより、１次システムが遊休状態の通信リソースを効率的に通知し、且つ２次システムが当該通信リソースを容易に確認することが可能になる。

【０１８５】

１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００は、選択されるサブフレームを、ダウンリンクのユニキャスト送信には使用されない所定の種類のサブフレームに設定する。このような設定により、２次システムがサブフレーム内でより多くの通信リソースを使用することが可能になる。

【０１８６】

より具体的には、例えば、１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００は、選択されたサブフレ

ームをＭＢＳＦＮサブフレームに設定する。このようなＭＢＳＦＮサブフレームの設定により、１次システムのＵＥ２００は、当該サブフレーム内でＰＤＣＣＨ（領域４１）のＣＲＳ４５以外の信号を受信しない。その結果、２次システムは、選択される上記サブフレーム内で、ＰＤＣＣＨのＣＲＳ４５に対応する通信リソースを除く通信リソースを利用可能になる。したがって、選択されるサブフレームについてのスケジューリングを行わない手法と比べて、２次システムがより多くの通信リソースを使用することが可能になる。

【０１８７】

また、例えば、１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００は、選択されるサブフレームをアップリンクサブフレームに設定する。このように選択されるサブフレームがアップリンクサブフレームであることで、当該サブフレーム内の全ての制御信号をなくすことが可能である。よって、２次システムがより多くの通信リソースを利用できるようになる。

【０１８８】

また、１次システムがＴＤＤの無線通信システムである場合に、例えば、１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００は、２次システムにとって周波数帯域が利用可能であるサブフレームとして、ダウンリンクサブフレームよりもアップリンクサブフレームを優先的に選択する。アップリンクサブフレームが選択される場合には、ダウンリンクサブフレームが選択される場合よりも、２次システムがより多くの通信リソースを利用可能である。よって、通信リソースのより有効な利用が可能になる。また、アップリンクサブフレームが選択される場合には、１次システムは、サブフレームの設定を行う必要はない。よって、１次システムにとっての負荷の軽減が可能になる。

【０１８９】

また、対象の周波数帯域が１次システムのダウンリンク周波数帯域であり、又は選択されたサブフレームが１次システムのダウンリンクサブフレームである場合に、周波数帯域は、選択されたサブフレーム内で、１次システムのセルの端部で無線通信する２次システムにより利用されない。このようにセル端部で無線通信する２次システムが利用可能な通信リソースを制限することにより、１次システムの隣接セルへの干渉を抑制することが可能である。

【０１９０】

また、１次システムのｅＮｏｄｅＢ１００は、２次システムにとって周波数帯域が利用可能であるサブフレームとして、アップリンクサブフレームの直前のアップリンクサブフレームよりも、ダウンリンクサブフレームの直前のアップリンクサブフレームを優先的に選択する。このようなアップリンクサブフレームの選択により、２次システムは、より多くの通信リソースを利用することができる。

【０１９１】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について説明したが、本開示は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【０１９２】

例えば、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢとＵＥとを含む２次システムの例を説明したが、本開示に係る２次システムはこれに限られない。２次システムは、別の通信装置を含む無線通信システムであってもよい。例えば、２次システムは、いずれかの基地局（又はアクセスポイント）といずれかの端末装置とを含む別の無線通信システムであってもよい。また、例えば、２次システムは、複数の端末装置を含み、当該複数の端末装置が互いにダイレクト通信を行なってもよい。このようなダイレクト通信は、Ｄｅｖｉｃｅ　ｔｏ　Ｄｅｖｉｃｅ通信（Ｄ２Ｄ）と呼ばれ、今後のセルラーの新技術として注目されている。

【０１９３】

また、２次システムのうちのＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢが１次システムからのサブフレームの識別情報、利用制約情報等の情報を処理する例を説明したが、本開示に係る技術はこれに限られない。２次システムのうちのいずれの通信装置が、サブフレームの識別情報、

利用制約情報等の情報を処理してもよい。例えば、ＵＥが、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢの代わりに、又はＨｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢと共に、上記情報を処理してもよい。

【０１９４】

また、利用制約情報がシステム情報の一部として送信される例を説明したが、本開示に係る技術はこれに限られない。利用制約情報は、例えば、いずれかの他の手法で送信されてもよい。例えば、利用制約情報は、有線ネットワークを含むネットワークを介して２次システムの通信装置（例えば、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ）に送信されてもよい。

【０１９５】

また、１次システムの１つの周波数帯域に着目して、当該周波数帯域の通信リソースが開放される例を説明したが、本開示に係る技術はこれに限られない。１次システムの複数の周波数帯域の各々の通信リソースが開放されてもよい。この場合に、例えば、上述した実施形態の各処理が、周波数帯域ごとに実行される。

【０１９６】

また、本明細書の通信制御処理における処理ステップは、必ずしもフローチャートに記載された順序に沿って時系列に実行されなくてよい。例えば、通信制御処理における処理ステップは、フローチャートとして記載した順序と異なる順序で実行されても、並列的に実行されてもよい。具体的な一例として、通信制御処理において、サブフレーム選択処理の後にサブフレーム設定処理が実行される例を説明したが、本開示に係る通信制御処理はこれに限られない。例えば、通信制御処理において、サブフレーム設定処理の後にサブフレーム選択処理が実行されてもよく、又は、サブフレーム選択処理に含まれる個別のステップとサブフレーム設定処理に含まれる個別のステップとが、いずれかの適当な順序に並べられて、実行されてもよい。

【０１９７】

また、ｅＮｏｄｅＢのような１次システムの通信制御装置、並びに、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ及びＵＥのような２次システムの通信装置に内蔵されるＣＰＵ、ＲＯＭ及びＲＡＭ等のハードウェアに、上記通信制御装置及び上記通信装置の各構成と同等の機能を発揮させるためのコンピュータプログラムも作成可能である。また、当該コンピュータプログラムを記憶させた記憶媒体も提供される。

【０１９８】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

（１）

１次システムが有する周波数帯域を用いて、前記１次システムの端末装置と無線通信する無線通信部と、

無線通信における時間の単位であるサブフレームであって、前記周波数帯域を二次的に利用する２次システムにとって当該周波数帯域が利用可能である前記サブフレームを選択する選択部と、

を備え、

前記無線通信部は、選択された前記サブフレームの識別情報を含む、前記周波数帯域のシステム情報を送信する、

通信制御装置。

（２）

前記通信制御装置は、選択される前記サブフレームを、ダウンリンクのユニキャスト送信には使用されない所定の種類のサブフレームに設定する設定部、をさらに備える、前記（１）に記載の通信制御装置。

（３）

前記設定部は、選択される前記サブフレームをＭＢＳＦＮサブフレームに設定する、前記（２）に記載の通信制御装置。

（４）

前記１次システムは、時分割複信方式の無線通信システムであり、

前記設定部は、選択される前記サブフレームをアップリンクサブフレームに設定する、

前記（２）に記載の通信制御装置。

（５）

前記１次システムは、時分割複信方式の無線通信システムであり、

前記選択部は、前記２次システムにとって前記周波数帯域が利用可能である前記サブフレームとして、ダウンリンクサブフレームよりもアップリンクサブフレームを優先的に選択する、前記（１）～（４）のいずれか１項に記載の通信制御装置。

（６）

選択された前記サブフレーム内では、リファレンス信号の通信リソースと周波数方向及び時間方向で近い通信リソースは、前記２次システムにより利用されない、前記（１）～（５）のいずれか１項に記載の通信制御装置。

（７）

選択された前記サブフレームの直前のサブフレームが前記選択部により選択されない場合に、選択された前記サブフレーム内で、前記周波数帯域は、当該サブフレームの開始時点から所定の時間が経過するまで前記２次システムにより利用されず、選択された前記サブフレームの直後のサブフレームが前記選択部により選択されない場合に、選択された前記サブフレーム内で、前記周波数帯域は、当該サブフレームの終了時点の所定の時間前から当該終了時点まで前記２次システムにより利用されない、前記（１）～（６）のいずれか１項に記載の通信制御装置。

（８）

前記周波数帯域が前記１次システムのダウンリンク周波数帯域であり、又は選択された前記サブフレームが前記１次システムのダウンリンクサブフレームである場合に、前記周波数帯域は、選択された前記サブフレーム内で、前記１次システムのセルの端部で無線通信する２次システムにより利用されない、前記（１）～（７）のいずれか１項に記載の通信制御装置。

（９）

前記無線通信部は、前記周波数帯域が前記１次システムのダウンリンク周波数帯域であり、又は選択された前記サブフレームが前記１次システムのダウンリンクサブフレームである場合に、前記１次システムのセルの端部で無線通信する２次システムにとって、選択された前記サブフレーム内で前記周波数帯域が利用不能であることを示す利用制約情報を送信する、前記（８）に記載の通信制御装置。

（１０）

前記無線通信部は、前記周波数帯域が前記１次システムのダウンリンク周波数帯域であり、又は選択された前記サブフレームが前記１次システムのダウンリンクサブフレームである場合に、前記利用制約情報を含む前記システム情報を送信する、前記（９）に記載の通信制御装置。

（１１）

前記１次システムは、時分割複信方式の無線通信システムであり、

前記選択部は、前記２次システムにとって前記周波数帯域が利用可能である前記サブフレームとして、アップリンクサブフレームの直前のアップリンクサブフレームよりも、ダウンリンクサブフレームの直前のアップリンクサブフレームを優先的に選択する、
前記（１）～（１０）のいずれか１項に記載の通信制御装置。

（１２）

１次システムが有する周波数帯域を用いて、前記１次システムの端末装置と無線通信することと、

無線通信における時間の単位であるサブフレームであって、前記周波数帯域を二次的に利用する２次システムにとって当該周波数帯域が利用可能である前記サブフレームを選択することと、

選択された前記サブフレームの識別情報を含む、前記周波数帯域のシステム情報を送信することと、
を含む通信制御方法。

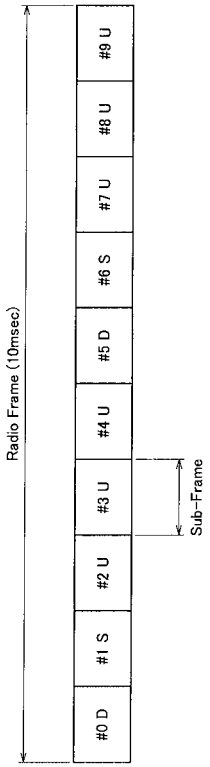
（１３）
１次システムが有する周波数帯域を用いて前記１次システムの端末装置と無線通信する通信制御装置が、無線通信における時間の単位であるサブフレームであって、前記周波数帯域を二次的に利用する２次システムにとって当該周波数帯域が利用可能である前記サブフレームを、選択した場合に、選択された前記サブフレームの識別情報を含む、前記周波数帯域のシステム情報を受信する無線通信部と、
前記識別情報から識別されるサブフレーム内で、前記無線通信部に、前記周波数帯域を用いて無線通信させる制御部と、
を備える通信装置。

【符号の説明】

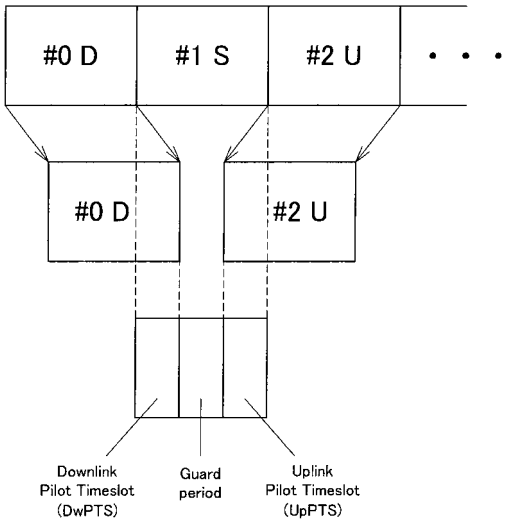
【０１９９】

１０　１次システムのセル
３０　２次システムのセル
１００　ｅＮｏｄｅＢ
１１０、１１１　無線通信部
１２０　ネットワーク通信部
１３０　記憶部
１４０、１５０、１６０　制御部
１４１　スケジューリング部
１４３、１６３　サブフレーム選択部
１４５　サブフレーム設定部
１４７、１５７　システム情報生成部
３００　Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ
３１０　無線通信部
３２０　ネットワーク通信部
３３０　記憶部
３４０、３５０　制御部
４００　ＵＥ
４１０　無線通信部
４２０　記憶部
４３０　制御部

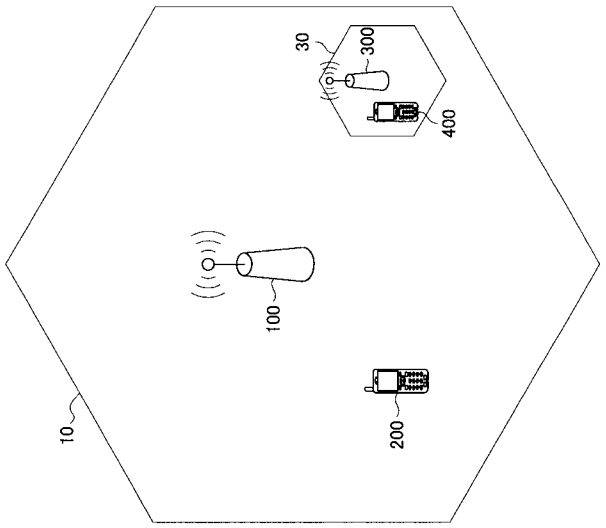
【図１】


Radio Frame (10msec)
#9 U
#8 U
#7 U
#6 S
#5 D
#4 U
#3 U
#2 U
#1 S
#0 D
Sub-Frame

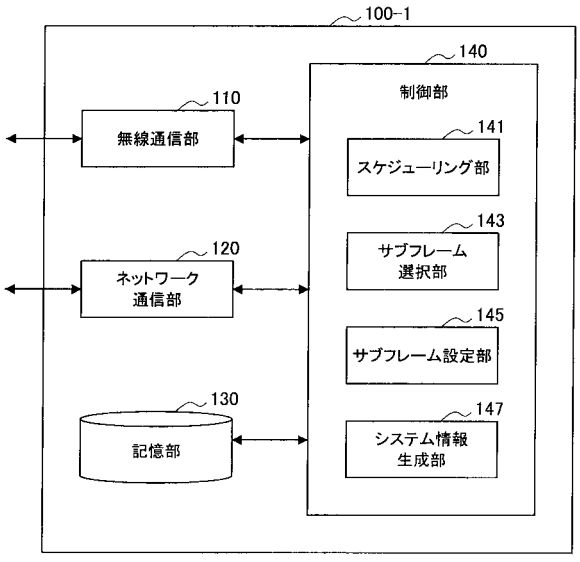
【図２】


#0 D
#1 S
#2 U
• • •
#0 D
#2 U
Downlink
Pilot Timeslot
(DwPTS)
Guard
period
Uplink
Pilot Timeslot
(UpPTS)

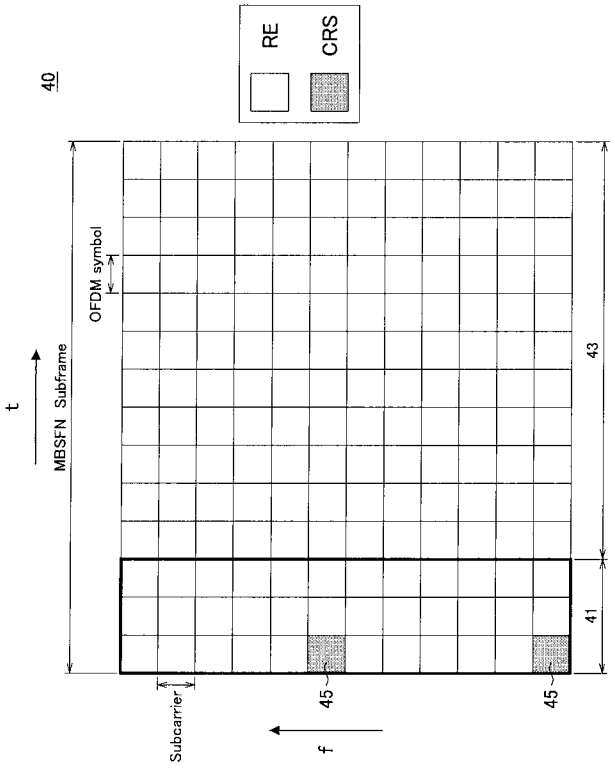
【図３】


30
300
400
100
10
200

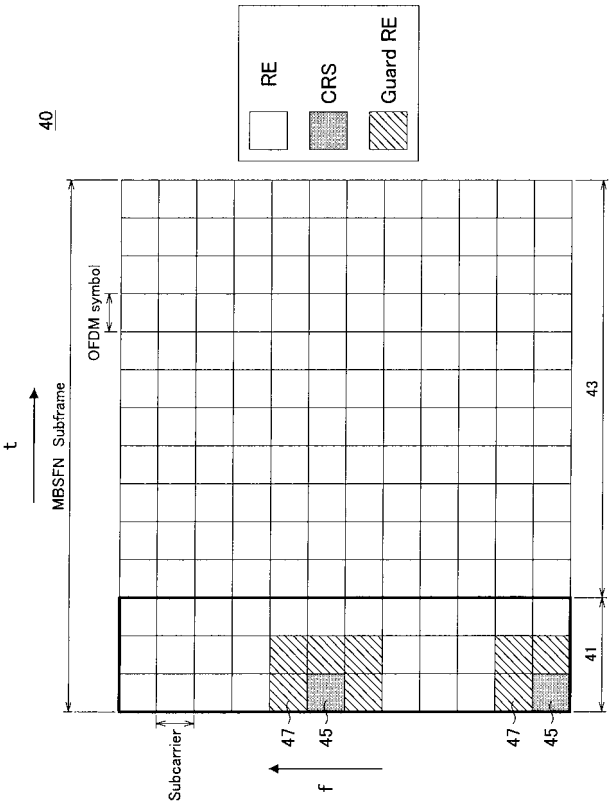
【図４】


100-1
140
制御部
110
無線通信部
141
スケジューリング部
143
サブフレーム
選択部
120
ネットワーク
通信部
145
サブフレーム設定部
130
記憶部
147
システム情報
生成部

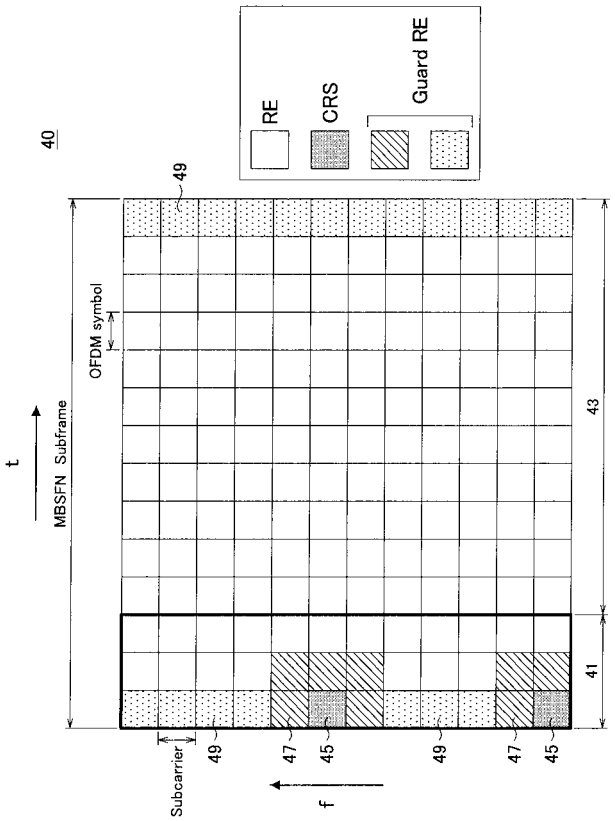
【図５】


40
RE
CRS
OFDM symbol
t
MBSFN Subframe
43
41
Subcarrier
45
45
f

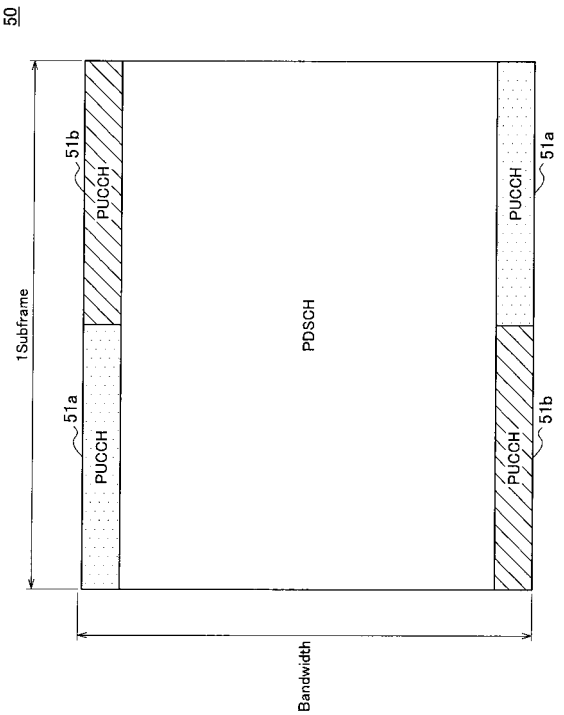
【図６】


40
RE
CRS
Guard RE
OFDM symbol
t
MBSFN Subframe
43
41
Subcarrier
47
45
47
45
f

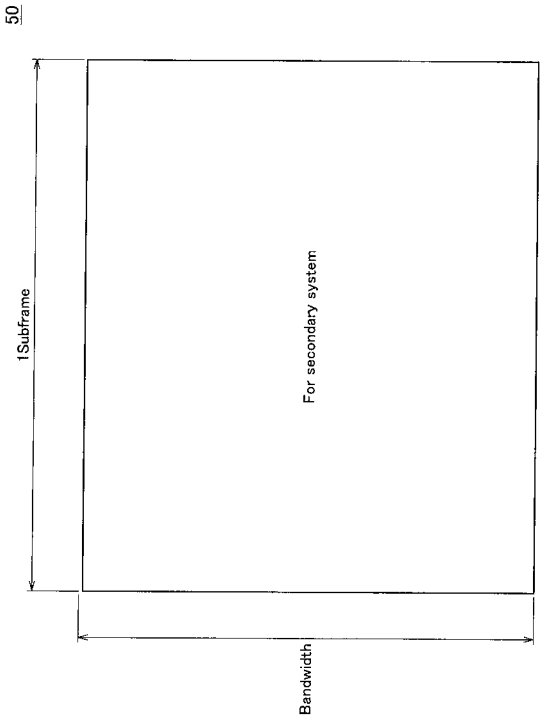
【図７】


40
RE
CRS
Guard RE
49
OFDM symbol
t
MBSFN Subframe
43
41
Subcarrier
49
47
45
49
47
45
f

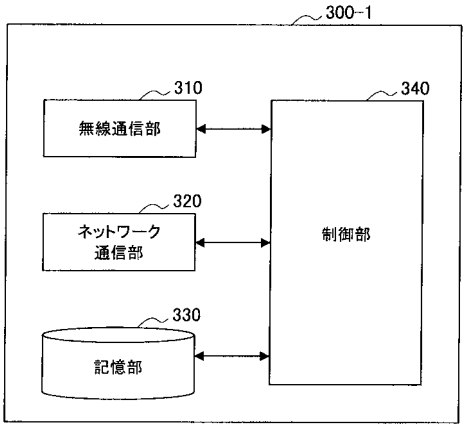
【図８】


50
1Subframe
51b
PUCCH
51a
PUCCH
PDSCH
PUCCH
51a
PUCCH
51b
Bandwidth

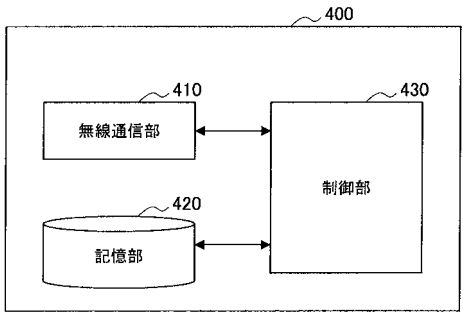
【図９】



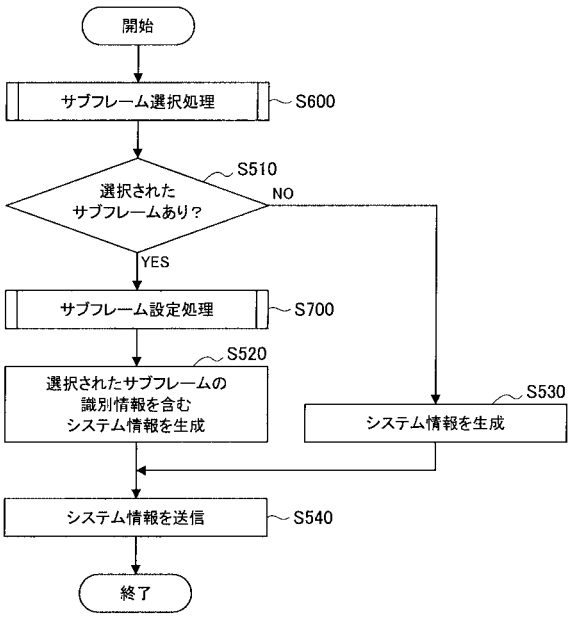
【図１０】



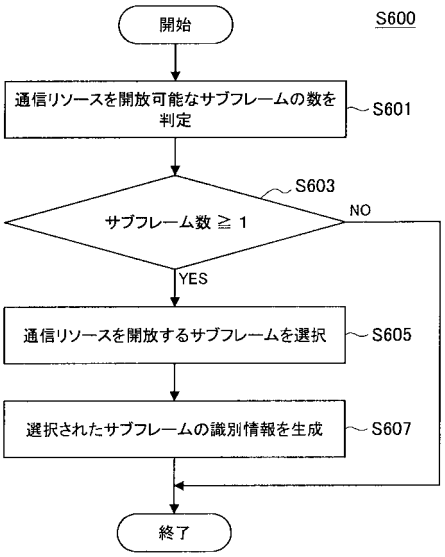
【図１１】



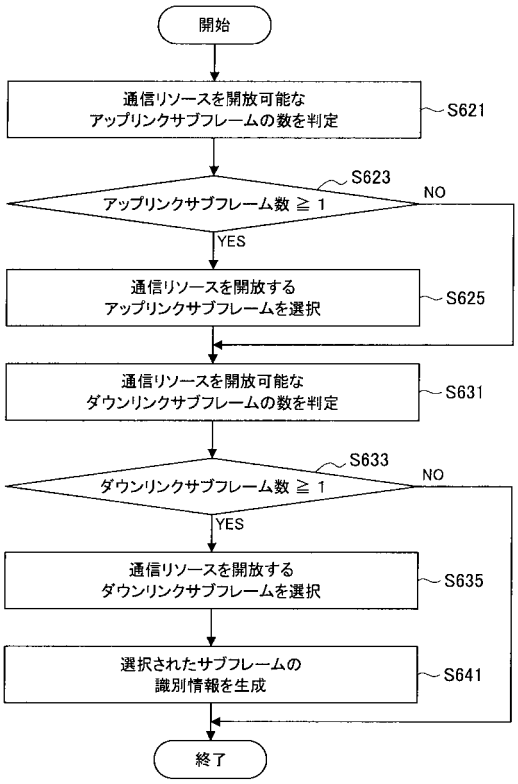
【図１２】



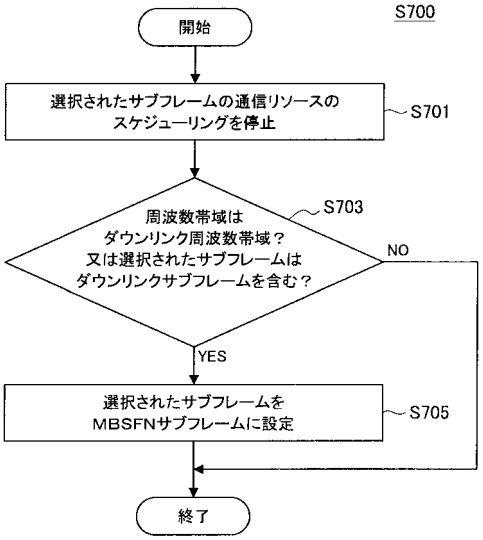
【図１３】



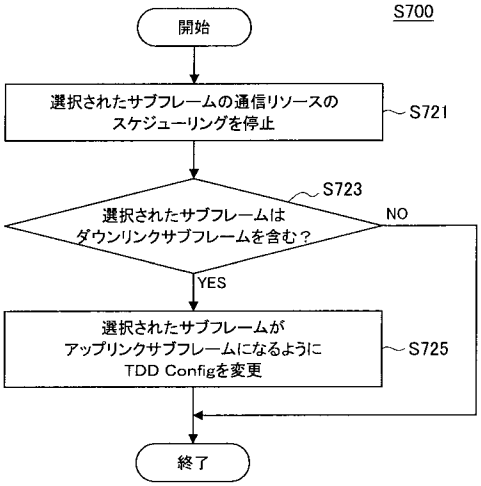
【図１４】



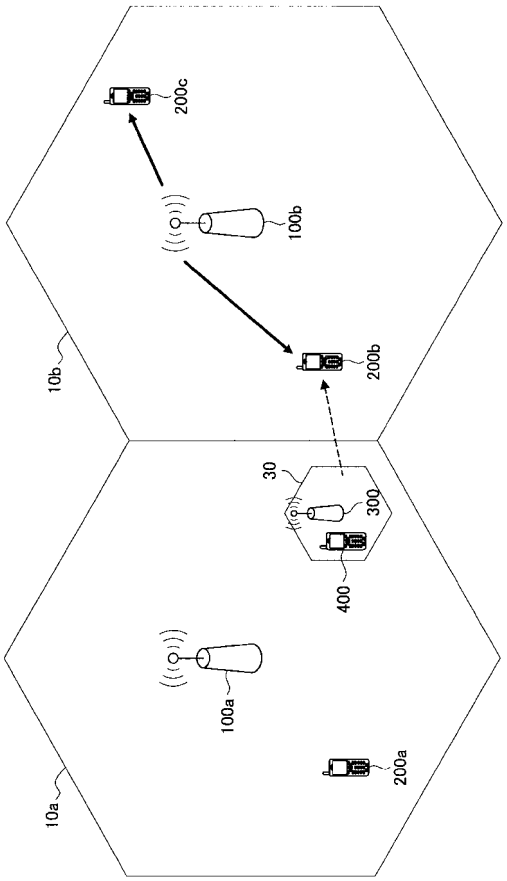
【図１５】



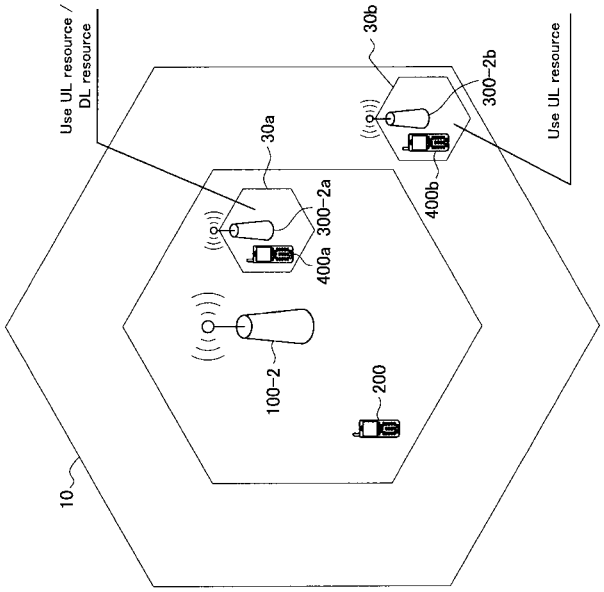
【図１６】



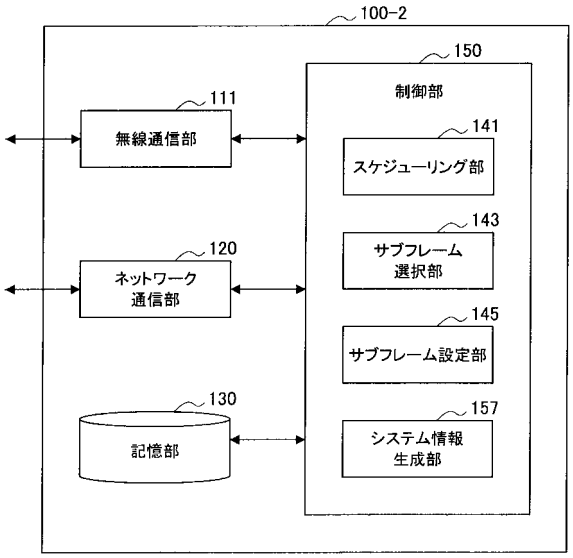
【図１７】



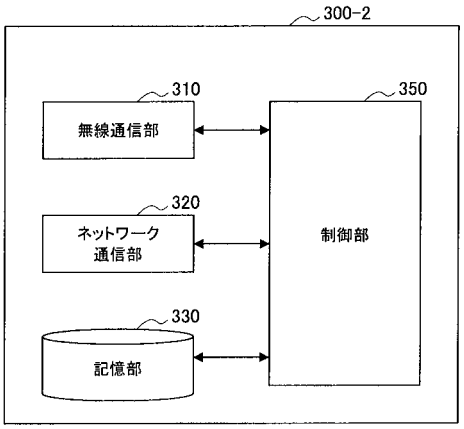
【図１８】



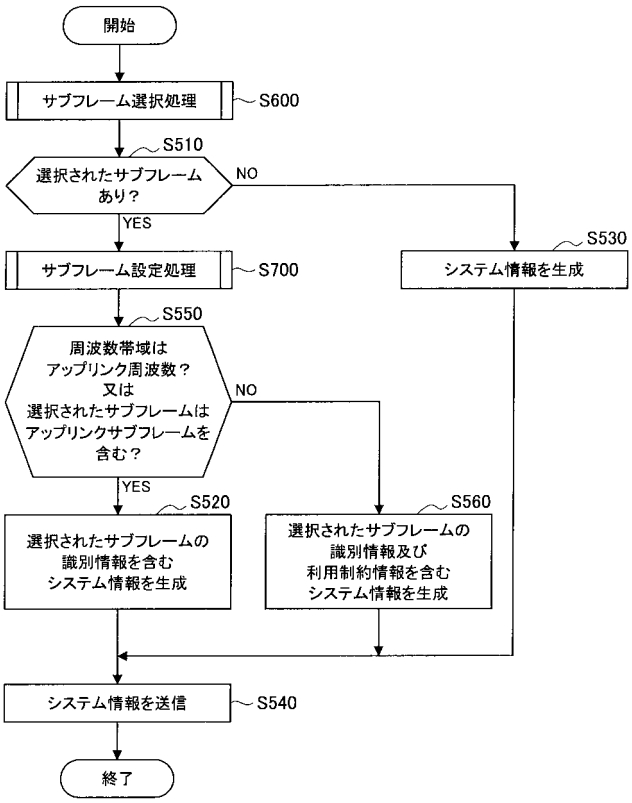
【図１９】



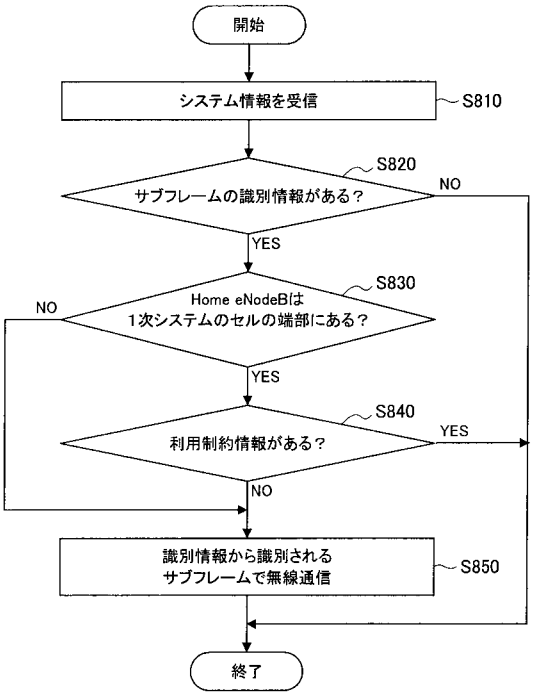
【図２０】



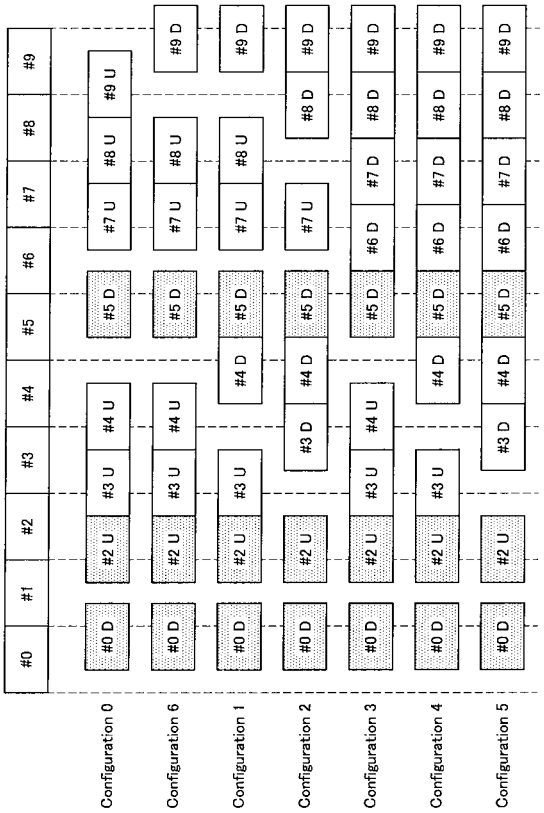
【図２１】



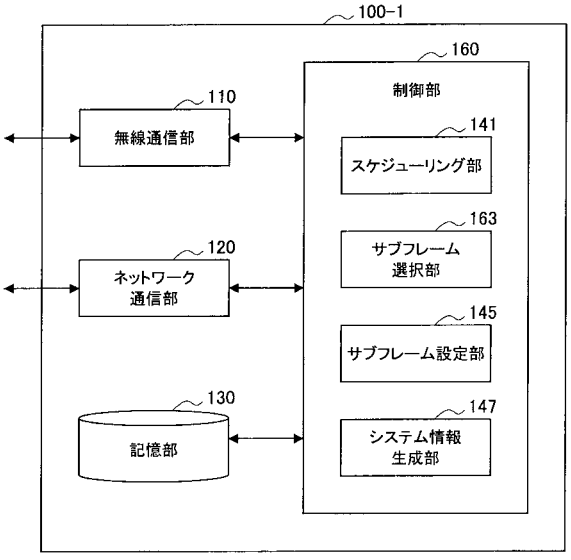
【図２２】



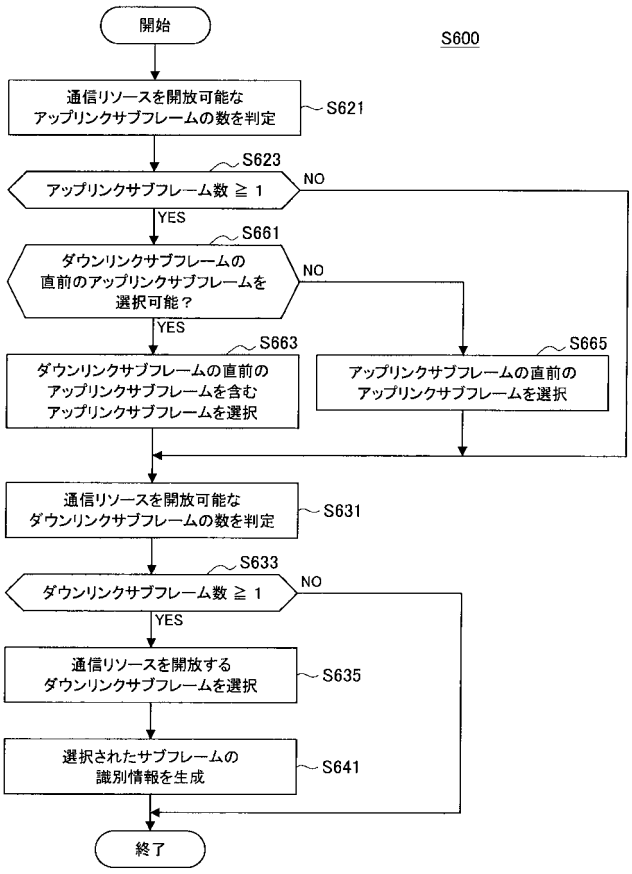
【図２３】



【図２４】



【図２５】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/061445

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W16/06(2009.01)i, *H04W16/16*(2009.01)i, *H04W72/04*(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)
H04W16/06, H04W16/16, H04W72/04

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 1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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	WO 2011/136334 A1 (NTT Docomo Inc.), 03 November 2011 (03.11.2011), paragraphs [0028] to [0032], [0050] to [0051] & JP 2011-238981 A & US 2013/0109384 A & EP 2566213 A & CN 102884825 A	1-13
A	JP 2012-080509 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 19 April 2012 (19.04.2012), paragraph [0124] & WO 2012/046529 A1	1-13
A	WO 2012/067006 A1 (NTT Docomo Inc.), 24 May 2012 (24.05.2012), paragraphs [0023] to [0025] & JP 2012-109689 A	2,3

☒ 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
23 July, 2013 (23.07.13)	30 July, 2013 (30.07.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/061445

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-034326 A (Sony Corp.), 16 February 2012 (16.02.2012), paragraph [0055]; fig. 4 & US 2013/0100893 A1 & EP 2592857 A & WO 2012/005093 A1 & CN 102960009 A	6,7

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 2009)

国際調査報告

国際出願番号 ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６１４４５

Ａ． 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl. H04W16/06(2009.01)i, H04W16/16(2009.01)i, H04W72/04(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. H04W16/06, H04W16/16, H04W72/04

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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	WO 2011/136334 A1 (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2011.11.03, 段落[0028]-[0032], [0050]-[0051] & JP 2011-238981 A & US 2013/0109384 A & EP 2566213 A & CN 102884825 A	1-13
A	JP 2012-080509 A (住友電気工業株式会社) 2012.04.19, 段落[0124] & WO 2012/046529 A1	1-13
A	WO 2012/067006 A1 (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2012.05.24, 段落[0023]-[0025] & JP 2012-109689 A	2,3

☑ 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 ２３．０７．２０１３	国際調査報告の発送日 ３０．０７．２０１３
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 ４２３２ 齋藤 哲 電話番号 ０３－３５８１－１１０１ 内線 ３５３４

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（２００９年７月）

国際調査報告

国際出願番号 ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６１４４５

C（続き）. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2012-034326 A (ソニー株式会社) 2012.02.16, 段落[0055],第4図 & US 2013/0100893 A1 & EP 2592857 A & WO 2012/005093 A1 & CN 102960009 A	6,7

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(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),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,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,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC

Ｆターム(参考) 5K067 AA13 AA22 BB04 BB21 DD11 DD19 DD34 DD42 DD44 DD45
EE02 EE10 EE61 EE71 FF02 FF16 HH22 HH23 JJ12 JJ13

（注）この公表は、国際事務局（ＷＩＰＯ）により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願（日本語実用新案登録出願）の国際公開の効果は、特許法第１８４条の１０第１項(実用新案法第４８条の１３第２項）により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。