

明 細 書

発明の名称： 通信装置、通信制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、テレビジョンホワイトスペース（TVWS）環境下で動作するように構成された端末である通信装置およびその通信制御方法に係り、特に、周波数帯の利用効率を向上するのに適する通信装置およびその通信制御方法に関する。

背景技術

[0002] 免許事業のテレビ放送と同じ周波数帯を使用する、そのような免許不要で運用できる無線通信規格が検討されている。これらの規格では、テレビ事業者を1次ユーザとして、1次ユーザの免許周波数帯が使用されていない場合に限り、その周波数帯（使用されていない免許周波数帯＝ホワイトスペース）で2次ユーザが無線通信を運用することを容認する。

[0003] そのような環境下で使用される2次ユーザの通信装置は、TV信号が存在しないことを確認するために例えば、TVチャンネルに関しその専用のデータベースに問い合わせを行う。すなわち、通信装置の現在の位置情報をデータベースに送信し、データベースから、その位置で使用可能（有効）な周波数帯のリストを得る。そして、リストにある周波数帯の中から使用する周波数帯を選択し、2次ユーザとして無線通信の運用を行う。

[0004] このような2次ユーザの周波数帯利用の態様として、連続する複数の周波数帯（チャンネル）を同時に使用して広帯域で通信を行うことが考えられる。これによれば、より高速の、あるいは冗長化して誤り率の非常に小さい通信を行うなど、大きな利点を得ることができる。個々の通信に求められる仕様は様々であり、このような対応が可能であれば通信システムとして利用価値が高くなる。

[0005] 一方、そのような運用を考えた場合、連続する複数の周波数帯の確保に問題が生じる可能性がある。すなわち、多くは単一の周波数帯で足りる通信で

ある可能性が高く、それらの通信のため無計画に周波数帯が割り振られていると、割り振られた周波数帯の間に、連続する必要な複数の周波数帯が確保できる確率が低くなる。すなわち、利用可能な周波数帯の並びが無秩序に断片化する可能性がある。

先行技術文献

非特許文献

- [0006] 非特許文献1 : IEEE802.11af Task Group, <http://mentor.ieee.org/802.11/>
非特許文献2 : IEEE802.19.1 Task Group, <http://mentor.ieee.org/802.802.19/documents>
非特許文献3 : Federal Communications Commission, Unlicensed Operation in the TV Broadcast Bands, Second Memorandum Opinion and Order, FCC, 10-17-4, Sept. 23, 2010.
非特許文献4 : Ofcom, Digital Dividend: Cognitive Access, Consultation on License Exempting Cognitive Devices using Interleaved Spectrum, July 2009.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 本発明は、テレビジョンホワイトスペース環境下で動作するように構成された端末である通信装置およびその通信制御方法において、連続する複数の周波数帯を広帯域に利用できかつその場合への対応として周波数帯の利用効率を向上できる通信装置およびその通信制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記の課題を解決するため、本発明の一態様である通信装置は、通信機能を有する通信装置であって、利用可能な周波数帯を示す有効周波数帯情報リストを、該有効周波数帯情報リストに挙げられている各利用可能周波数帯が、連続した一連の周波数帯として捉えることができる周波数帯群に分類さ

れるように、かつ、該周波数帯群のそれぞれが含む周波数帯の数が周波数帯数幅として該周波数帯群のそれぞれに付与されるように、記憶保持する手段と、行おうとする通信の仕様に基づいて、該通信に必要な帯域幅に応じた周波数帯数を必要周波数帯数として定める手段と、前記有効周波数帯情報リストにある、前記必要周波数帯数に一致する周波数帯数幅を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯群である第1種利用周波数帯群として選択する手段と、前記有効周波数帯情報リストに前記必要周波数帯数に一致する周波数帯数幅を有する周波数帯群が存在しない場合に、前記必要周波数帯数より多くかつ次に該必要周波数帯数に近い周波数帯数幅を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯が含まれる利用周波数帯含有周波数帯群として選択する手段と、前記利用周波数帯含有周波数帯群に属する周波数帯のうちから、前記必要周波数帯数に相当する連続した一連の周波数帯を第2種利用周波数帯群として選択する手段と、前記第1種利用周波数帯群または前記第2種利用周波数帯群を用いて前記通信を行うべく前記通信機能部を制御する手段とを具備する。

[0009] この通信装置は、利用可能な周波数帯を示す有効周波数帯情報リストを、該有効周波数帯情報リストに挙げられている各利用可能周波数帯が、連続した一連の周波数帯として捉えることができる周波数帯群に分類されるように、かつ、該周波数帯群のそれぞれが含む周波数帯の数が周波数帯数幅として該周波数帯群のそれぞれに付与されるように、記憶保持することができる。そして、行おうとする通信の仕様に基づいて、該通信に必要な帯域幅に応じた周波数帯数を必要周波数帯数として定める。

[0010] 次に、この通信装置は、有効周波数帯情報リストにある、必要周波数帯数に一致する周波数帯数幅を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯群である利用周波数帯群（第1種利用周波数帯群）として選択する。これにより、計画的で無駄のない周波数帯の割り振りとなる。すなわち、この利用周波数帯群は、必要周波数帯数に一致する周波

数帯数幅を有するものである一方、利用可能周波数帯のうちの連続した一連の周波数帯として捉えられているものであり、これ以外の連続した一連の利用周波数帯に対して影響を与えない。したがって、その周波数帯では悪影響なく別途の周波数帯利用が可能である。

[0011] なお、有効周波数帯情報リストに必要周波数帯数に一致する周波数帯数幅を有する周波数帯群が存在しない場合には、必要周波数帯数より多くかつ次に該必要周波数帯数に近い周波数帯数幅を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯が含まれる利用周波数帯含有周波数帯群として選択する。そして、利用周波数帯含有周波数帯群に属する周波数帯のうちから、必要周波数帯数に相当する連続した一連の周波数帯を第2種利用周波数帯群として選択する。この場合は、次善の周波数帯の選択がなされるが、やはり、これ以外の連続した一連の周波数帯に対して影響を与えない。したがって、その周波数帯では悪影響なく別途の周波数帯利用が可能である。

[0012] また、本発明の別の態様である通信制御方法は、通信機能部を有する通信装置における通信制御方法であって、利用可能な周波数帯を示す有効周波数帯情報リストを、該有効周波数帯情報リストに挙げられている各利用可能周波数帯が、連続した一連の周波数帯として捉えることができる周波数帯群に分類されるように、かつ、該周波数帯群のそれぞれが含む周波数帯の数が周波数帯数幅として該周波数帯群のそれぞれに付与されるように、記憶保持し、行おうとする通信の仕様に基づいて、該通信に必要な帯域幅に相当する周波数帯数を必要周波数帯数として定め、前記有効周波数帯情報リストにある、前記必要周波数帯数に一致する周波数帯数幅を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯群である第1種利用周波数帯群として選択し、前記有効周波数帯情報リストに前記必要周波数帯数に一致する周波数帯数幅を有する周波数帯群が存在しない場合に、前記必要周波数帯数より多くかつ次に該必要周波数帯数に近い周波数帯数幅を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯が含ま

れる利用周波数帯含有周波数帯群として選択し、前記利用周波数帯含有周波数帯群に属する周波数帯のうちから、前記必要周波数帯数に相当する連続した一連の周波数帯を第2種利用周波数帯群として選択し、前記第1種利用周波数帯群または前記第2種利用周波数帯群を用いて前記通信を行うべく前記通信機能部を制御する。

[0013] この通信制御方法は、上記した通信装置に準拠した制御方法である。

[0014] また、本発明のさらに別の態様である通信装置は、通信機能部を有する通信装置であって、自装置が存在する地理的位置を特定する手段と、行おうとする通信の仕様に基づいて、該通信に必要な帯域幅に応じた周波数帯数を必要周波数帯数として定める手段と、前記地理的位置と前記必要周波数帯数とをデータベースに送信する手段と、前記地理的位置および前記必要周波数帯数に応じた情報として前記データベースから送られてくる、前記必要周波数帯数に一致するまたは前記必要周波数帯数以上の一連の連続する利用可能な周波数帯からなるひとつ以上の周波数帯群を示すリストを受信する手段と、前記リストにある、前記必要周波数帯数に一致する周波数帯数を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯群である第1種利用周波数帯群として選択する手段と、前記リストに、前記必要周波数帯数に一致する周波数帯数を有する周波数帯群が存在しない場合に、前記リストにある、前記必要周波数帯数より多い周波数帯数を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯が含まれる利用周波数帯含有周波数帯群として選択する手段と、前記利用周波数帯含有周波数帯群に属する周波数帯のうちから、前記必要周波数帯数に相当する連続した一連の周波数帯を第2種利用周波数帯群として選択する手段と、前記第1種利用周波数帯群または前記第2種利用周波数帯群を用いて前記通信を行うべく前記通信機能部を制御する手段とを具備する。

[0015] この通信装置は、行おうとする通信の仕様に基づいて、該通信に必要な帯域幅に応じた周波数帯数を必要周波数帯数として定めることができ、また、装置の地理的位置とこの必要周波数帯数とを含んだ問い合わせをデータベー

スに送信することができる。データベースからは、必要周波数帯数に一致するまたは必要周波数帯数以上の一連の連続する利用可能な周波数帯からなるひとつ以上の周波数帯群を示すリストを得る。

[0016] 次に、この通信装置は、リストにある、必要周波数帯数に一致する周波数帯数を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯群（第1種利用周波数帯群）として選択する。これにより、計画的で無駄のない周波数帯の利用を行うことができる。すなわち、この第1種利用周波数帯群は、必要周波数帯数に一致する周波数帯数幅を有するものである一方、利用可能周波数帯のうちの連続した一連の周波数帯としてデータベースが捉えているという前提を仮定することができる。その場合、上記の選択は、これ以外の連続した一連の周波数帯に対して影響を与えない。したがって、その周波数帯では悪影響なく別途の周波数帯利用が可能である。

[0017] なお、リストに、必要周波数帯数に一致する周波数帯数を有する周波数帯群が存在しない場合には、リストにある、必要周波数帯数より多い周波数帯数を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯が含まれる利用周波数帯含有周波数帯群として選択する。そして、利用周波数帯含有周波数帯群に属する周波数帯のうちから、必要周波数帯数に相当する連続した一連の周波数帯を第2種利用周波数帯群として選択する。この場合は、次善の周波数帯の選択がなされるが、やはり、これらの選択は、これ以外の連続した一連の周波数帯に対して影響を与えない。したがって、その周波数帯では悪影響なく別途の周波数帯利用が可能である。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、テレビジョンホワイトスペース環境下で動作するように構成された端末である通信装置およびその通信制御方法において、連続する複数の周波数帯を広帯域に利用できかつその場合への対応として周波数帯の利用効率を向上できる通信装置およびその通信制御方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態である通信装置の構成を示す機能ブロック図。

[図2]図1中に示した有効周波数帯情報リスト記憶保持部13が最初に記憶保持する有効周波数帯情報リストの一例を示す説明図。

[図3]図1中に示した有効周波数帯情報リスト記憶保持部13が次に記憶保持する有効周波数帯情報リストの一例を示す説明図。

[図4]図1中に示した利用周波数帯群選択部16が必要周波数帯数に応じて選択し得る周波数帯群の候補を示す説明図。

[図5]本発明の別の実施形態である通信装置の構成を示す機能ブロック図。

[図6]本発明のさらに別の実施形態である通信装置の構成を示す機能ブロック図。

[図7A]図6中に示した利用周波数帯群選択部16Aが選択し得る周波数帯群の候補を示す説明図。

[図7B]図6中に示した利用周波数帯群選択部16Aが選択し得る周波数帯群の候補を示す説明図。

[図7C]図6中に示した利用周波数帯群選択部16Aが選択し得る周波数帯群の候補を示す説明図。

[図7D]図6中に示した利用周波数帯群選択部16Aが選択し得る周波数帯群の候補を示す説明図。

[図7E]図6中に示した利用周波数帯群選択部16Aが選択し得る周波数帯群の候補を示す説明図。

発明を実施するための形態

[0020] 本発明の実施態様として、自装置が存在する地理的位置を特定する手段と、前記地理的位置をデータベースに送信する手段と、前記有効周波数帯情報リストを記憶保持する前に前記地理的位置に応じた情報として前記データベースから送られてくる、前記周波数帯群に分類されておらずかつ前記周波数帯数幅が付与されていない形式を有する、利用可能な周波数帯を示す第2種有効周波数帯情報リストを前記有効周波数帯情報リストの一部とすべく受信する手段と、前記第2種有効周波数帯情報リストに挙げられている利用可能

周波数帯の配置を調べて、前記周波数帯群を得るべく、各該利用可能周波数帯を、連続した一連の周波数帯として捉えることができる第2種周波数帯群に分類する手段と、前記第2種周波数帯群のそれぞれについて、該第2種周波数帯群が含む周波数帯の数を、前記周波数帯数幅に相当させて付与する手段とをさらに具備する、とすることができる。

[0021] この態様では、データベースに対して、装置の地理的位置を問い合わせのために送り、データベースから、周波数帯群に分類されておらずかつ周波数帯数幅が付与されていない形式を有する、利用可能な周波数帯を示す有効周波数帯情報リスト（第2種有効周波数帯情報リスト）を得る。そして、この通信装置では、第2種有効周波数帯情報リストに挙げられている利用可能周波数帯の配置を調べて、各該利用可能周波数帯を、連続した一連の周波数帯として捉えることができる第2種周波数帯群に分類する。この第2種周波数帯群は、記憶保持するための周波数帯群として扱うことができる。さらに、第2種周波数帯群のそれぞれについて、該第2種周波数帯群が含む周波数帯の数を、記憶保持するための周波数帯数幅に相当させて付与する。

[0022] つまり、この態様は、データベースの負担をできるだけ減らすように、通信装置において、有効周波数帯情報リストの周波数帯群への分類、およびそれらの群に対しての周波数帯数幅の計数、情報付与を行うものである。

[0023] また、実施態様として、装置が存在する地理的位置を特定する手段と、前記地理的位置をデータベースに送信する手段と、前記地理的位置に応じた情報として前記データベースから送られてくる、前記周波数帯群に分類されておりかつ前記周波数帯数幅が付与されている、前記有効周波数帯情報リストを受信する手段とをさらに具備する、とすることができる。

[0024] この態様は、上記の態様とは反対に、データベースにおいて、有効周波数帯情報リストの周波数帯群への分類、およびそれらの群に対しての周波数帯数幅の計数、情報付与を行う。したがって、通信装置の側として、それだけ負担を減らすことができる。

[0025] また、実施態様として、前記周波数帯群に分類されておらずかつ前記周波

数帯数幅が付与されていない形式を有する、利用可能な周波数帯を示す第2種有効周波数帯情報リストを、自装置周辺を周波数センシングして前記有効周波数帯情報リストの一部とすべく作成する手段と、前記第2種有効周波数帯情報リストに挙げられている利用可能周波数帯の配置を調べて、前記周波数帯群を得るべく、各該利用可能周波数帯を、連続した一連の周波数帯として捉えることができる第2種周波数帯群に分類する手段と、前記第2種周波数帯群のそれぞれについて、該第2種周波数帯群が含む周波数帯の数を、前記周波数帯数幅に相当させて付与する手段とをさらに具備する、とすることができる。

[0026] この態様は、有効周波数帯情報リストを得るためにデータベースを用いず、自装置周辺を周波数センシングしてこれを得るものである。通信装置として負担が重くなるが、データベースがなくても有効周波数帯情報リストを得ることができ、さらに続けて、連続する複数の周波数帯を広帯域に利用できかつその場合への対応として周波数帯の利用効率を向上できる。

[0027] 以上を踏まえ、以下では本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の一実施形態である通信装置の構成を示す機能ブロック図である。同図に示すように、この通信装置は、位置特定部11、データベース問合せ部12、有効周波数帯情報リスト記憶保持部13、情報付加処理部14、必要周波数帯数決定部15、利用周波数帯群選択部16、制御部17、通信機能部20を有する。

[0028] 図1は、機能ブロック図を示しているが、以下でこの図中の構成のそれぞれについて動作を説明する場合に、適宜図2ないし図4を参照する。

[0029] 位置特定部11は、例えばGPS衛星を利用して自装置の現在の地理的位置の特定を行う。特定された地理的位置は、データベース問合せ部12に渡される。データベース問合せ部12は、位置特定部11から渡された地理的位置をデータベースに送信し、その位置で利用可能な周波数帯（加えて、場合によりその最大送信電力のほか利用諸条件）について問い合わせを行う。

[0030] このデータベースは、TVWS環境下で運用され得る通信装置（2次ユー

ザ)に、1次ユーザに影響を与えず利用可能な周波数帯に関する情報を少なくとも提供するようにインターネット上に設けられたサーバである。返信されてくる利用可能な周波数帯については、少なくとも1次ユーザに影響を与えないことは必須であるが、すでに別の2次ユーザに割り振られた周波数帯が除かれているという仮定を置くこともできる。

[0031] データベースからは、例えば、図2に示すような利用可能な周波数帯に関する情報(有効周波数帯情報リスト)が返信される。ここでは、「周波数帯」と同義のものとして「チャンネル」を考えている。1次ユーザの使用する周波数帯は通常「チャンネル」(テレビジョン信号を送るため、例えばひとつチャンネルは6MHzの幅がある)に分割されているからである。以下、「周波数帯」としてこのような「チャンネル」を仮定するが、「周波数帯」として「チャンネル」にとらわれずもっと細かな帯域(例えば1MHzの幅)として考えることも同様にできる。なお、図2では「最大送信電力のほか利用諸条件」については図示省略している。

[0032] データベース問合せ部12は、データベースから得た有効周波数帯情報リストを、有効周波数帯情報リスト記憶保持部13に渡す。これに基づき、この記憶保持部13は、例えば図2に示すような有効周波数帯情報リストを記憶保持する。すなわち、図2は、図1中に示した有効周波数帯情報リスト記憶保持部13が最初に記憶保持する有効周波数帯情報リストの一例を示している。有効周波数帯情報リスト記憶保持部13は、記憶保持されたリストを情報付加処理部14に渡す。

[0033] 情報付加処理部14は、リスト記憶保持部13から渡された有効周波数帯情報リストを用い、この有効周波数帯情報リストに挙げられている利用可能な周波数帯の配置を調べて、利用可能な周波数帯を連続した一連の周波数帯として捉えることができる周波数帯群に分類する。そしてさらに、周波数帯群のそれぞれについて、その含む周波数帯の数を計数し、周波数帯数幅として付与する。

[0034] 以上の情報付加処理部14の動作は、図2に示したような有効周波数帯情

報リストを例に挙げれば、このリストから図3に示したような、情報が付加されたリストを作成する、ということである。付加された情報は、図示するように、利用可能周波数帯（利用可能チャンネル）がどの「周波数帯群」に属するか、およびそれらの「周波数帯群」が含む周波数帯の数がいくつなのか（「周波数帯数幅」）である。なお、周波数帯数幅が1である周波数帯を「周波数帯群」と呼ぶのは多少違和感があるが、一般化した説明の便宜上、以下でも用いる。

[0035] 情報付加処理部14で情報付加されたリストは、情報付加処理部14から有効周波数帯リスト記憶保持部13に渡され、そこで記憶保持し直される。図3は、すなわち、図1中に示した有効周波数帯情報リスト記憶保持部13が次に記憶保持する有効周波数帯情報リストの一例を示している。そしてさらに、記憶保持し直されたリストは、記憶保持部13から利用周波数帯群選択部16に渡される。

[0036] 必要周波数帯数決定部15は、行おうとする通信の仕様に基づいて、通信に必要な帯域幅に応じた周波数帯数を必要周波数帯数として定める。行おうとする通信については、通信機能部20を制御する制御部17からその情報を得ることができる。例えば、ひとつのチャンネルで済むとか、もっと広帯域に2チャンネル分必要であるとかという決定である。決定された必要周波数帯数の情報は、利用周波数帯群選択部16に渡される。

[0037] 利用周波数帯群選択部16は、記憶保持部13から渡された有効周波数帯情報リストにある、決定部15からもたらされた必要周波数帯数に一致する周波数帯数幅を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯群である利用周波数帯群として選択する。

[0038] このような利用周波数帯群選択部16の動作を図4を参照してさらに説明すると以下である。図4は、図1中に示した利用周波数帯群選択部16が必要周波数帯数に応じて選択し得る周波数帯群の候補を示す説明図である。記憶保持部13から渡された有効周波数帯情報リストが例えば図3に示すようであれば、決定部15からもたらされた必要周波数帯数に対応するリストと

して、選択部 16 は暗黙に図 4 のようなリストを作成することができる。そこで、決定部 15 からもたらされた必要周波数帯数が例えば 1 であれば、選択の候補となる周波数帯群は、図 4 を参照して、周波数帯群 1、5、6、10、11 の 5 つになる。

[0039] したがって、この場合、これらの候補の中からひとつの周波数帯群を利用周波数帯群選択部 16 は選択する。具体的にどの候補を選択するかについては、例えば、上記説明した「最大送信電力のほか利用諸条件」に基づき、運用がより有利になるという視点を加味して選択することができる。

[0040] 同様に、決定部 15 からもたらされた必要周波数帯数が 2 の場合、3 の場合、4 の場合、5（以上）の場合であれば、選択の候補となる周波数帯群は、図 4 にあるとおり、周波数帯群 4、7、9、12 の 4 つ、周波数帯群 2、8 の 2 つ、周波数帯群 3（1 つ）、該当なし、にそれぞれなる。候補の中からの選択については上記の説明と同様である。選択部 16 で選択された周波数帯群の情報は、制御部 17 に渡される。

[0041] なお、一般には、有効周波数帯情報リストに、必要周波数帯数に一致する周波数帯数幅を有する周波数帯群が存在しない場合も考えられる。例えば、必要周波数帯数が 1 であるが、リストには、周波数帯数幅が 1 の周波数帯群がなく、すべて周波数帯数幅が 2 以上の周波数帯群というような場合である。

[0042] このような場合には、必要周波数帯数より多くて次に必要周波数帯数に近い周波数帯数幅（例えば 2）を有する周波数帯群（周波数帯群 4、7、9、12）の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯が含まれる利用周波数帯含有周波数帯群として選択する。「利用周波数帯含有周波数帯群」としているのは、実際に利用する周波数帯群は、その一部になるからである。そして、この場合、利用周波数帯含有周波数帯群に属する周波数帯のうちから、必要周波数帯数に相当する連続した一連の周波数帯を利用周波数帯群として選択する。このようにして選択部 16 で利用周波数帯群が選択された場合も、その情報は、制御部 17 に渡される。

[0043] ちなみに、利用周波数帯含有周波数帯群に属する周波数帯のうちからどの一連の周波数帯を選択するかについては、なるべく、群に属する周波数帯の端から選択するようにした方が、利用可能な周波数帯を断片化することがなく、周波数帯の利用効率を向上するという観点からより好ましいと考えられる。

[0044] 制御部 17 は、利用周波数帯群選択部 16 から渡された利用周波数帯群の情報に基づき、通信機能部 20 を制御する。すなわち、通信機能部 20 は、この利用周波数帯群を用いて無線の送受信を行う。通信機能部 20 は、本来の通信機能を担っている機能部であり、場合により（または固定的に）、連続する複数の周波数帯（チャンネル）を同時に使用して広帯域で通信ができるように構成されている。

[0045] 以上、一実施形態の構成およびその基本的な動作について述べた。この通信装置によれば、計画的で無駄のない周波数帯の利用を行うことができる。つまり、この利用周波数帯群は、必要周波数帯数に一致する周波数帯数幅を有するものである一方、利用可能周波数帯のうちの、利用不可周波数帯で隔てられた連続した一連の周波数帯として捉えられている。このような利用周波数帯の選択は、これ以外の連続した一連の利用可能な周波数帯に対して影響を与えない。したがって、その周波数帯では悪影響なく別途の周波数帯利用が可能である。

[0046] 以上の点を図 3 を参照して例示的に述べれば、次のようになる。例えば、必要周波数帯数が 1 である場合は、周波数帯群 1、5、6、10、11 のうちからひとつの周波数帯群が利用周波数帯群として選択される。したがって、この選択の後も、周波数帯数幅が 2 以上の周波数帯群はそのまま利用可能周波数帯群として温存され、そのような広帯域で通信を行おうとする他の 2 次ユーザの選択肢はそのまま確保されている。その周波数帯では悪影響なく別途の周波数帯利用が可能である。

[0047] 一方、必要周波数帯数が 1 である場合に、何ら制限なく利用周波数帯が選択される場合は、周波数帯数幅が 2 以上の周波数帯群が減少することを受け

入れなければならない。したがって、他の２次ユーザの選択肢は狭められる可能性があり、無駄のない周波数帯の利用ではなくなる。必要周波数帯数が２以上である場合もまったく同様である。

[0048] 次に、以上説明した実施形態の変形例について説明する。ひとつの変形例としては、情報付加処理部１４を具備しない形態が考えられる。もちろんこの場合には、データベース側の機能として、データベース問合せ部１２からの問い合わせに対して、図２に示したリストではなく図３に示したようなリストを返信することが前提となる。この場合、通信装置側の負担が減りデータベース側の負担は増加するが、図２に示したリストに情報付加して図３に示したようなリストに変更することは、負担がそれほど重いとも言えないので実現は容易と考えられる。なお、この場合にデータベースに問い合わせるため送る情報に特に変更を加える必要はない。

[0049] 次に、別の実施形態について図５を参照して説明する。図５は、別の実施形態である通信装置の構成を示す機能ブロック図である。同図において、すでに説明した図中に示した構成要素には同一番号を付しその説明は省略する。

[0050] この実施形態は、位置特定部１１およびデータベース問合せ部１２に代えて、周波数センシング部３１を有する。周波数センシング部３１は、自装置周辺を周波数センシングして、少なくとも１次ユーザに影響を与えることなく利用可能な周波数帯を検知するものである。そしてこの検知により有効周波数帯情報リストを作成する。周波数センシングについては、周知の種々の方法を利用することができる。作成されたリスト（例えば図２に示したようなもの）は有効周波数帯情報リスト記憶保持部１３に渡されて記憶保持される。

[0051] 以下の動作についてはすでに説明したとおりである。したがって、その作用や効果は図１を参照して説明した実施形態と同様である。この実施形態は、周波数センシングの負担が軽くはないと考えられるが、データベースがない場合やデータベースが通信障害や機器故障で利用できない場合にも、図１

を参照して説明した実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0052] 次に、さらに別の実施形態について図6を参照して説明する。図6は、さらに別の実施形態である通信装置の構成を示す機能ブロック図である。同図において、すでに説明した図中に示した構成要素には同一番号を付しその説明は省略する。この実施形態は、通信装置としてさらに負担を減らすことを意図して構成したものである。

[0053] 必要周波数帯数決定部15Aは、図1中に示した同名のものと機能自体は同様であるが決定された必要周波数帯数の情報は、データベース問合せ部12Aにも渡される。データベース問合せ部12Aは、これに基づき、位置特定部11から渡された地理的位置に加えて、決定部15Aから渡された必要周波数帯数の情報をもデータベースに送信する。

[0054] これに対してデータベースは、まず、送られてきた地理的位置に基づいて図3に示したような有効周波数帯情報リストを作成し、さらにデータベースは、このリストを参照し、送られてきた必要周波数帯数の情報に基づき図7A～図7Eのうちのいずれかひとつのリストを作成する。つまりデータベースでの処理負担は増加する。

[0055] そしてデータベースは、図7A～図7Eのうちのいずれかひとつのそのリストをデータベース問合せ部12Aに対して返信する。返信されたリストは、データベース問合せ部12Aからリスト記憶保持部13Aに渡され、そこで記憶保持される。そしてさらに、記憶保持されたリストは、リスト記憶保持部13Aから利用周波数帯群選択部16Aに渡される。

[0056] 利用周波数帯群選択部16Aは、リスト記憶保持部13Aから渡されたリストにある周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯群として選択する。つまり、図7Aないし図7Eは、選択部16Aにとっては、その選択し得る周波数帯群の候補を示す図である。選択部16Aで選択された周波数帯群の情報は、制御部17に渡される。以下は、図1を参照して説明した実施形態と同様である。

[0057] この実施形態は、選択部16Aで図4に示したようなリストの暗黙の作成

を行うまでもなく、選択部 16 A に図 7 A から図 7 E に示されるようなリストがデータベースから送られてくる。そしてそれゆえに、リスト記憶保持部 13 A は、図 2 あるいは図 3 に示したような有効周波数帯情報リストの情報をすべて保持する必要はない。したがって、通信装置としてさらに負担を減らすことができる。

[0058] なお、一般には、データベースから、必要周波数帯数に一致する周波数帯数幅を有する周波数帯群の候補リストが送られてこない場合も考えられる。この事情は、すでに図 1 を参照して説明した実施形態と同じである。例えば、必要周波数帯数が 1 であるが、周波数帯数幅が 1 の周波数帯群がたまたま存在していない場合には、データベースは、図 7 A に示すリストに代わり例えば図 7 B に示すリストを返信、提示してくる。

[0059] そこで、この場合、選択部 16 A は、必要周波数帯数より多い周波数帯数幅 (= 2) を有する周波数帯群 (周波数帯群 4、7、9、12) の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯が含まれる利用周波数帯含有周波数帯群として選択する。「利用周波数帯含有周波数帯群」としているのは、実際に利用する周波数帯群は、その一部になるからである。そして、利用周波数帯含有周波数帯群に属する周波数帯のうちから、必要周波数帯数決定部 15 A から得ることができる必要周波数帯数に相当する連続した一連の周波数帯を、利用周波数帯群として選択する。このようにして選択部 16 A で利用周波数帯群が選択された場合も、その情報は、制御部 17 に渡される。

[0060] ちなみに、利用周波数帯含有周波数帯群に属する周波数帯のうちからどの一連の周波数帯を選択するかについては、なるべく、群に属する周波数帯の端から選択するようにした方が、利用可能な周波数帯を断片化することがなく、周波数帯の利用効率を向上するという観点からより好ましいと考えられる。この点は、図 1 を参照して説明した実施形態での説明と同じである。

符号の説明

[0061] 11 位置特定部

- 12、12A データベース問合せ部
- 13 有効周波数帯情報リスト記憶保持部
- 13A リスト記憶保持部
- 14 情報付与処理部
- 15、15A 必要周波数帯数決定部
- 16、16A 利用周波数帯群選択部
- 17 制御部
- 20 通信機能部
- 31 周波数センシング部

請求の範囲

[請求項1]

通信機能部を有する通信装置であって、

利用可能な周波数帯を示す有効周波数帯情報リストを、該有効周波数帯情報リストに挙げられている各利用可能周波数帯が、連続した一連の周波数帯として捉えることができる周波数帯群に分類されるように、かつ、該周波数帯群のそれぞれが含む周波数帯の数が周波数帯数幅として該周波数帯群のそれぞれに付与されるように、記憶保持する手段と、

行おうとする通信の仕様に基づいて、該通信に必要な帯域幅に応じた周波数帯数を必要周波数帯数として定める手段と、

前記有効周波数帯情報リストにある、前記必要周波数帯数に一致する周波数帯数幅を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯群である第1種利用周波数帯群として選択する手段と、

前記有効周波数帯情報リストに前記必要周波数帯数に一致する周波数帯数幅を有する周波数帯群が存在しない場合に、前記必要周波数帯数より多くかつ次に該必要周波数帯数に近い周波数帯数幅を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯が含まれる利用周波数帯含有周波数帯群として選択する手段と、

前記利用周波数帯含有周波数帯群に属する周波数帯のうちから、前記必要周波数帯数に相当する連続した一連の周波数帯を第2種利用周波数帯群として選択する手段と、

前記第1種利用周波数帯群または前記第2種利用周波数帯群を用いて前記通信を行うべく前記通信機能部を制御する手段と

を具備する通信装置。

[請求項2]

自装置が存在する地理的位置を特定する手段と、

前記地理的位置をデータベースに送信する手段と、

前記有効周波数帯情報リストを記憶保持する前に前記地理的位置に

応じた情報として前記データベースから送られてくる、前記周波数帯群に分類されておらずかつ前記周波数帯数幅が付与されていない形式を有する、利用可能な周波数帯を示す第2種有効周波数帯情報リストを前記有効周波数帯情報リストの一部とすべく受信する手段と、

前記第2種有効周波数帯情報リストに挙げられている利用可能周波数帯の配置を調べて、前記周波数帯群を得るべく、各該利用可能周波数帯を、連続した一連の周波数帯として捉えることができる第2種周波数帯群に分類する手段と、

前記第2種周波数帯群のそれぞれについて、該第2種周波数帯群が含む周波数帯の数を、前記周波数帯数幅に相当させて付与する手段とをさらに具備する請求項1記載の通信装置。

[請求項3]

自装置が存在する地理的位置を特定する手段と、

前記地理的位置をデータベースに送信する手段と、

前記地理的位置に応じた情報として前記データベースから送られてくる、前記周波数帯群に分類されておりかつ前記周波数帯数幅が付与されている、前記有効周波数帯情報リストを受信する手段と

をさらに具備する請求項1記載の通信装置。

[請求項4]

前記周波数帯群に分類されておらずかつ前記周波数帯数幅が付与されていない形式を有する、利用可能な周波数帯を示す第2種有効周波数帯情報リストを、自装置周辺を周波数センシングして前記有効周波数帯情報リストの一部とすべく作成する手段と、

前記第2種有効周波数帯情報リストに挙げられている利用可能周波数帯の配置を調べて、前記周波数帯群を得るべく、各該利用可能周波数帯を、連続した一連の周波数帯として捉えることができる第2種周波数帯群に分類する手段と、

前記第2種周波数帯群のそれぞれについて、該第2種周波数帯群が含む周波数帯の数を、前記周波数帯数幅に相当させて付与する手段とをさらに具備する請求項1記載の通信装置。

[請求項5]

通信機能部を有する通信装置における通信制御方法であって、

利用可能な周波数帯を示す有効周波数帯情報リストを、該有効周波数帯情報リストに挙げられている各利用可能周波数帯が、連続した一連の周波数帯として捉えることができる周波数帯群に分類されるように、かつ、該周波数帯群のそれぞれが含む周波数帯の数が周波数帯数幅として該周波数帯群のそれぞれに付与されるように、記憶保持し、

行おうとする通信の仕様に基づいて、該通信に必要な帯域幅に相当する周波数帯数を必要周波数帯数として定め、

前記有効周波数帯情報リストにある、前記必要周波数帯数に一致する周波数帯数幅を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯群である第1種利用周波数帯群として選択し、

前記有効周波数帯情報リストに前記必要周波数帯数に一致する周波数帯数幅を有する周波数帯群が存在しない場合に、前記必要周波数帯数より多くかつ次に該必要周波数帯数に近い周波数帯数幅を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯が含まれる利用周波数帯含有周波数帯群として選択し、

前記利用周波数帯含有周波数帯群に属する周波数帯のうちから、前記必要周波数帯数に相当する連続した一連の周波数帯を第2種利用周波数帯群として選択し、

前記第1種利用周波数帯群または前記第2種利用周波数帯群を用いて前記通信を行うべく前記通信機能部を制御する

通信制御方法。

[請求項6]

通信機能部を有する通信装置であって、

自装置が存在する地理的位置を特定する手段と、

行おうとする通信の仕様に基づいて、該通信に必要な帯域幅に応じた周波数帯数を必要周波数帯数として定める手段と、

前記地理的位置と前記必要周波数帯数とをデータベースに送信する

手段と、

前記地理的位置および前記必要周波数帯数に応じた情報として前記データベースから送られてくる、前記必要周波数帯数に一致するまたは前記必要周波数帯数以上の一連の連続する利用可能な周波数帯からなるひとつ以上の周波数帯群を示すリストを受信する手段と、

前記リストにある、前記必要周波数帯数に一致する周波数帯数を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯群である第1種利用周波数帯群として選択する手段と、

前記リストに、前記必要周波数帯数に一致する周波数帯数を有する周波数帯群が存在しない場合に、前記リストにある、前記必要周波数帯数より多い周波数帯数を有する周波数帯群の中からひとつの周波数帯群を、利用しようとする周波数帯が含まれる利用周波数帯含有周波数帯群として選択する手段と、

前記利用周波数帯含有周波数帯群に属する周波数帯のうちから、前記必要周波数帯数に相当する連続した一連の周波数帯を第2種利用周波数帯群として選択する手段と、

前記第1種利用周波数帯群または前記第2種利用周波数帯群を用いて前記通信を行うべく前記通信機能部を制御する手段と

を具備する通信装置。