

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5694302号
(P5694302)

(45) 発行日 平成27年4月1日(2015.4.1)

(24) 登録日 平成27年2月13日(2015.2.13)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4 W 16/14 (2009.01)	HO 4 W 16/14
HO 4 J 1/00 (2006.01)	HO 4 J 1/00
HO 4 J 3/00 (2006.01)	HO 4 J 3/00 H

請求項の数 16 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2012-513342 (P2012-513342)
(86) (22) 出願日 平成22年5月28日 (2010.5.28)
(65) 公表番号 特表2012-528550 (P2012-528550A)
(43) 公表日 平成24年11月12日 (2012.11.12)
(86) 国際出願番号 PCT/US2010/036756
(87) 国際公開番号 W02010/138935
(87) 国際公開日 平成22年12月2日 (2010.12.2)
審査請求日 平成25年5月20日 (2013.5.20)
(31) 優先権主張番号 12/473,963
(32) 優先日 平成21年5月28日 (2009.5.28)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 500046438
マイクロソフト コーポレーション
アメリカ合衆国 ワシントン州 9805
2-6399 レッドモンド ワン マイ
クロソフト ウェイ
(74) 代理人 100107766
弁理士 伊東 忠重
(74) 代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦
(74) 代理人 100091214
弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スペクトルのホワイトスペースおよび他の部分に対するネットワーク上のスペクトル割当

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

特権エンティティが使用するスペクトル内で、前記特権エンティティと比較して前記スペクトルに対して下位の権限を有する非特権エンティティとなる第1のノードが、チャンネルを選択するための方法であって、

前記第1のノードにより利用可能なスペクトル内にある任意のスペクトルユニットを指示するローカル有用性情報を生成するステップと、

前記第1のノードが通信しようとしている第2のノードにより利用可能なスペクトルユニットを指示する他ノード有用性情報を受信するステップと、

前記ローカル有用性情報及び前記他ノード有用性情報に基づいて、前記第1のノードと前記第2のノードの間で通信するために使用できる利用可能なスペクトルユニットを識別するステップと、

前記利用可能なスペクトルユニットのうちの1つ又は複数の利用可能なスペクトルユニットを使用して前記第1のノードと前記第2のノードの間の通信を取り扱うためのチャンネルを選択するステップであって、前記チャンネルは、前記第1のノードと前記第2のノードとの少なくとも一方についての前記1つ又は複数の利用可能なスペクトルユニットの適合性評価に基づいて選択され、前記1つ又は複数の利用可能なスペクトルユニットの前記適合性評価は、前記1つ又は複数の利用可能なスペクトルユニットについての残余放送時間と放送時間の公平な共有量の最大値を取ることによって決定される、ステップと

を備える、方法。

10

20

【請求項 2】

前記スペクトルは、少なくともＴＶスペクトルの一部を含み、

前記スペクトルユニットは、前記ＴＶスペクトル内の既存のＴＶ放送チャンネルを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記識別するステップは、前記ローカル有用性情報及び前記他ノード有用性情報の論理交差を取ることににより実行される、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記選択するステップは、

前記利用可能なスペクトルユニット内の各候補チャンネルの適合性評価を識別するステップと、

各候補チャンネルに与えられる前記適合性評価に基づいてチャンネルを選択するステップと

をさらに備える、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

候補チャンネルに対する前記適合性評価は、前記第 1 のノードの視点からの適合性の評価に基づく、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

候補チャンネルに対する前記適合性評価は、前記第 1 のノードと前記第 2 のノードとの両方の視点からの適合性の評価に基づく、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

少なくとも 1 つの候補チャンネルは、複数のスペクトルユニットから構成され、前記少なくとも 1 つの候補チャンネルに対する適合性評価は、前記複数のスペクトルユニットの各々に与えた適合性評価に基づく、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 8】

前記方法は、特権エンティティによって以前のチャンネルが取得されたことに起因して前記以前のチャンネルを喪失すると開始する、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の方法。

【請求項 9】

前記方法は、以前のチャンネルの悪化を検知すると開始する、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の方法。

【請求項 10】

個々のスペクトルユニットに対する前記適合性評価は、前記スペクトルユニットの現在の稼働率を基本とする、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 11】

個々のスペクトルユニットの前記適合性評価は、前記スペクトルユニットの使用に対して競合する幾つかのエンティティに基づく、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 12】

個々のスペクトルユニットに対する前記適合性評価は、所与の式、

【数 1】

$$\rho_n(c) = \max\left(1 - A_c^n, \frac{1}{B_c^{n+1}}\right)$$

によって与えられ、ここで、 $\rho_n(c)$ はノード n の視点からのスペクトルユニット c の期待される共有分であり、

【数 2】

$$A_c^n$$

はノード n の視点からのスペクトルユニット c の稼働率の単位であり、

【数 3】

$$B_c^n$$

はスペクトルユニット c に対して、ノード n と競合する幾つかの他のエンティティである、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 13】

前記候補チャンネルに対する前記適合性評価は、所与の式、

【数 4】

10

$$MCham_n(F, W) = \frac{W}{SF} \prod_{c \in (F, W)} \rho_n(c)$$

によって与えられ、ここで、 $MCham_n(F, W)$ は全体としての前記候補チャンネルに対する前記適合性評価であり、前記候補チャンネルは中心周波数 F 及び幅 W を有しており、 SF はスケールファクタである、請求項 12 に記載の方法。

20

【請求項 14】

請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の方法をコンピューティングデバイスに実行させるコンピュータプログラム。

【請求項 15】

請求項 14 に記載のプログラムを記録したコンピュータ可読記録媒体。

【請求項 16】

請求項 14 に記載のプログラムを記録した記録媒体を有するコンピューティングデバイス。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、スペクトルのホワイトスペースおよび他の部分に対するネットワーク上のスペクトル割当に関する。

【背景技術】

【0002】

適切な規則を制定する機関は、無線通信スペクトルの特定部分の使用を規定する規則を、時には見直す可能性がある。該機関は、技術の進歩、また消費者のニーズの変化を考慮した見直しを始める可能性がある。一般に、規則の制定時に該当していた過去の検討事項は、もはや有効に適用されないであろう。さらに、規則の制定時に予測していなかった新規の検討事項が、現在では当て嵌まる可能性がある。

40

【0003】

規則の変更は、スペクトルの特定部分の有用性において著しい拡張を許容する可能性がある。しかし、上記変更は、重大な技術的課題も導入することになるかもしれない。例えば、アメリカ合衆国では、FCC は、最近になって TV スペクトルの使用を規定する規則を修正した。歴史的に、規則により、テレビ送信および無線マイクロフォン用にスペクトルのその部分を確保してある。そのような認可されたエンティティは、本明細書では特権エンティティという。FCC 裁定は、スペクトルのこの部分の使用を、他の無認可通信装置に対して拡張している。しかし、FCC 裁定は、新規装置が特権エンティティを妨害することは許されないとの見解を示している。上記無認可エンティティは本明細書では非特

50

権エンティティと呼称するが、その理由としてそれらは特権エンティティと比較して利用可能なスペクトルに対して下位の権限を有するためである。対照的に、ISMバンド(Wi-Fi通信に使用)において通信装置の使用を規定するような制約はない。FCC裁定の制約の下、占有されていないTVスペクトル(通常、ホワイトスペースとして知られている)を有効利用する装置を開発することは困難な仕事である。類似の規則変更および関連する課題が、他の規則制定管轄域およびスペクトルの他の部分に当て嵌まる可能性がある。

【0004】

他の場合において、無線スペクトルの特定の部分を規定する規則は変更がされてきていない。ここで、例えば、スペクトルの使用を規定している従来のパラダイムを再検討することにより、スペクトルをより効率良く使用する可能性も残っている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第12/163,187号明細書

【発明の概要】

【0006】

一例示の実施例によると、第2のノードと通信するために、第1のノードにより使用するチャンネルを選択するための構成が記載されている。通信は、特権エンティティによっても使用されるスペクトルの一部の中で行われる。第1ノードと第2のノードは、特権エンティティと比較されるスペクトルに対して下位の権限を有する非特権エンティティを構成している。構成は、スペクトルが第1のノードおよび第2のノードの両方の視点から評価されるときに、どの特権エンティティによっても使用されていないことを意味する、第1のノードおよび第2のノードの両方にとって利用可能であるスペクトルを識別することにより動作する。次に、構成は、第1のノードおよび第2のノード間の通信を扱うために、利用可能なスペクトル内からチャンネルを選択する。

20

【0007】

別の例示的特徴によると、構成は、適合性評価(例えば、MCham metric)を最初に生成することにより、利用可能なスペクトル内の各候補チャンネルに対してチャンネルを割当てて。次に、構成は、各候補チャンネルと関係する適合性評価に基づいて、最も適切であると思われるチャンネルを選択する。

30

【0008】

別の例示的特徴によると、候補チャンネルは、様々な幅を有することができる。例えば、任意の定められた候補チャンネルは、1つまたは複数のスペクトルユニットを包含できる。例えば、スペクトルユニットは、潜在的なTVチャンネルに対応してよい(一例示的および非限定的な場合において)。構成は、その構成要素であるスペクトルユニットのために適合性評価を最初に生成することにより、複数のスペクトルユニットを包含する候補チャンネルについての適合性評価を生成できる。次に、構成は、その潜在的なスペクトルユニットと関連する適合性評価を組み合わせることにより、全体としてチャンネルについての適合性評価を生成する。

40

【0009】

上記手法は、各種のシステム、コンポーネント、方法、コンピュータ可読媒体、データ構造、製品、等において明らかにできる。

【0010】

この「発明の概要」は、概念の選択を紹介するために簡略した形式で提供されるが、これらの概念は、下記の「発明を実施するための形態」でさらに説明される。この「発明の概要」は、特許請求の範囲の内容の主要な特徴または重要な特徴を認定することを意図しておらず、特許請求の範囲の内容を限定するのに用いられることも意図していない。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】特権エンティティが無線通信スペクトルの一部を非特権エンティティと共有する

50

例示的な環境を示す図である。

【図 2】2つのスペクトルマップの論理交差を取ることによりスペクトル有用性の例示的な導出を示す図である。

【図 3】幅が変わるチャンネルをホストする利用可能なスペクトルの例示的な使用を示す図である。

【図 4】図 1 の環境内で、通信を行なうための例示的な通信装置を示す図である。

【図 5】図 4 の通信装置で使用する例示的な通信管理モジュールの高レベルビューを示す図である。

【図 6】図 4 の通信装置で使用する時間ドメイン解析および周波数ドメイン解析を提供するための構成を示す図である。

10

【図 7】時間ドメインで確保される信号の高レベルビューを示すグラフであり、チャンネルの発見に適用されると、図 6 に示される時間ドメイン解析構成の動作の多様な態様を説明するための伝達手段となるグラフを示す図である。

【図 8】図 4 の通信装置の使用の際の例示的な通信モジュールを示す図である。

【図 9】図 5 のチャンネル割当モジュールの動作について概観を提供する例示的な手順を示す図である。

【図 10】チャンネルに対する適合性評価を生成するために、どのようにチャンネル割当モジュールを使用できるかを説明する例示的な手順を示す図である。

【図 11】チャンネル割当モジュールが通信関係者にチャンネル選択をどのように伝えることができ、また、続いてチャンネル選択の適切性をどのように評価できるかを説明する例示的な手順を示す図である。

20

【図 12】図 4 の通信装置により実行できる時間ドメイン解析の概観を提供する例示的な手順を示す図である。

【図 13】線形検索戦略を使用してチャンネルを発見するのに、(図 5 の)チャンネル発見モジュールをどのように使用できるかを説明する例示的な手順を示す図である。

【図 14】スタガ検索戦略を使用してチャンネルを発見するのに、チャンネル発見モジュールをどのように使用できるかを説明する例示的な手順を示す図である。

【図 15】チャンネルの喪失を識別し、また他の通信関係者へのチャンネルのその喪失を通信するのに、(図 5 の)切断管理モジュールをどのように使用できるかを説明する例示的な手順を示す図である。

30

【図 16】切断管理モジュールを、通信関係者がそのチャンネルを喪失したことを警告する通知情報を検知するのにどのように使用でき、また切断管理モジュールはその通知情報に応答して別のチャンネルの選択をどのように始めることができるかを説明する例示的な手順を示す図である。

【図 17】前述の図面で示される特徴の任意な態様を実施例するために使用できる例示的な処理構成を示す図である。

【0012】

本開示及び図面を通して、同様のコンポーネントおよび特徴の参照には同一の符号が使用される。一連の100番代の番号は、図1で元々見られる特徴を示し、一連の200番代の番号は、図2で元々見られる特徴を示し、一連の300番代の番号は、図3で元々見られる特徴を示しており、他の番号も同様である。

40

【発明を実施するための形態】

【0013】

本開示は、特権エンティティが非特権エンティティとスペクトルを共有する環境において、通信の多様な態様を扱うための構成について述べるものである。非特権ユーザは、下記に詳しく説明されるように、特権のユーザと比較してスペクトルに対して下位の権限を有する。また、構成は他のタイプの環境で使用することもできる。

【0014】

本開示は次のように系統化されている。セクションAは、特権エンティティおよび非特権エンティティを含む上記のタイプの環境で、通信を扱うための例示的なシステムを記述し

50

ている。セクション B は、セクション A のシステムの動作を説明する例示的な方法を記述している。セクション C は、セクション A およびセクション B で記述した特徴の任意の態様を実施例するために使用できる例示的な処理構成を記述している。

【 0 0 1 5 】

前もって、幾つかの図には、構成、モジュール、特徴、要素、等と様々に呼称される 1 つまたは複数の構造的コンポーネントのコンテキストで概念が記述されている。図に示す多様なコンポーネントは、いかなる方法でも実施例でき、例えば、ソフトウェア、ハードウェア（例えば、個別論理コンポーネント、等）、ファームウェア等、またはそれら実施例の組合せによるものである。ある場合において、図中で説明される多様なコンポーネントの個別のユニットへの分離は、実際の実施例において、対応する個別のコンポーネントの使用に反映できる。代替的に、または追加で、図中で説明される任意の単一のコンポーネントは、複数の実際のコンポーネントにより実施例可能である。代替的に、または追加で、図中の任意の複数の分離コンポーネントについての記述は、単一の実際のコンポーネントにより実行される様々な機能に反映できる。次に検討される図 1 7 において、図に示される機能の一例示的な実施例に関するさらなる詳細を提供する。

【 0 0 1 6 】

他の図はフローチャートの様式で概念を記述する。この様式では、ある順序で実行される個別のブロックを構成するある動作について記述される。上記実施例は、例示であり限定されない。本明細書で記述されるあるブロックは、単一の動作でグループ化および実行でき、あるブロックは、複数のコンポーネントブロックに分割でき、および、あるブロックは、本明細書で例示されるものとは異なる順序で実行できる（ブロックを実行するのと類似する方法を含む）。フローチャートに示すブロックは、ソフトウェア、ハードウェア（例えば、個別論理コンポーネント、等）、ファームウェア、手動処理、等、またはこれら実施例の任意の組合せにより実施例することができる。

【 0 0 1 7 】

専門用語として、「設定される」という語句は、いかなる種類の構成も識別された動作を実行するよう構成することができるどのような方法も包含する。構成は、例えば、ソフトウェア、ハードウェア（例えば、個別論理コンポーネント、等）、ファームウェア、等、および / またはそれらの任意の組合せの使用動作を実行するように設定することができる。

【 0 0 1 8 】

「論理」という用語は、タスクを実行するための如何なる構成も包含する。例えば、フローチャートで説明される各動作は、その動作を実行するための論理に対応している。例えば、ソフトウェア、ハードウェア（例えば、個別論理コンポーネント、等）、ファームウェア、等、および / またはそれらの任意の組合せの使用を実行することができる。

【 0 0 1 9 】

A . 例示的システム

A . 1 . 例示的環境

図 1 は、特権エンティティおよび非特権エンティティが、無線通信スペクトルの一部を共有する例示的な環境 1 0 0 を示す。上述のように、特権エンティティは、非特権エンティティと比較してスペクトルに対して上位の権限を有するエンティティである。図 1 は、2 つの代表的特権エンティティ、即ち特権エンティティ M 1 0 2 と特権エンティティ N 1 0 4 を示す。特権エンティティ M 1 0 2 は、領域 1 0 6 に対応する影響範囲を有する。特権エンティティ N 1 0 4 は、領域 1 0 8 に対応する影響範囲を有する。一般に、影響範囲は、任意の管轄権特有の規則および / または他の検討事項で定義されるように、エンティティが受信でき、または別の方法で、特権エンティティ（1 0 2、1 0 4）により送信される信号によって影響を受ける受信領域の地理的な範囲を指す。図 1 は、4 つの代表的非特権エンティティ、即ち非特権エンティティ W 1 1 0、非特権エンティティ X 1 1 2、非特権エンティティ Y 1 1 4、および非特権エンティティ Z 1 1 6 を示す。

【 0 0 2 0 】

環境 100 は、任意の規則制定管轄権（または非規則制定管轄権）によって管理される任意のコンテキストの設定に対応できる。さらに、環境 100 は、無線通信スペクトル（例えば、電磁通信スペクトル）の任意の部分（または、複数からなる部分）で、通信できるようにする。説明を容易にするため、次の記述では、FCC がアメリカ合衆国内で管理するような、環境 100 が TV スペクトルの使用の拡張に対応する具体例を提示する。占有されていない TV スペクトルは、通常、ホワイトスペースとして知られている。UHF スペクトルでは、この部分は、チャンネル 37 を除いて、チャンネル 21（512 MHz）からチャンネル 51（698 MHz）までの利用可能な帯域幅である 180 MHz を含んでいるがこれに限定されない。付加的な TV スペクトルは、スペクトルの VHF 部分において利用可能である。繰り返すと、この実施例は代表的かつ非限定的に解釈されるべきである。本明細書で記述される原理は、無線通信スペクトルのどの特定の部分にも限定されない。本原理は、いかなる特定の国または他の規則制定機関にも限定されない。

【0021】

ホワイトスペースの文脈において、特権エンティティは、テレビ送信機および無線マイクロフォンに対応する。これらエンティティは、スペクトルの認可を持つユーザを表している、即ち、FCC が説明するように、これらエンティティは、スペクトルの元々の対象ユーザおよび TV 放送チャンネルに対応する TV チャンネルである。非特権エンティティは、スペクトルの任意な他のユーザに対応する。FCC 裁定により、非特権エンティティは、その特権エンティティの通信領域内ならば、特権エンティティが現在使用しているスペクトルの一部で通信できない。さらに、もしも特権エンティティが、非特権エンティティにより使用されているスペクトルの一部で送信を開始するなら、非特権エンティティはスペクトルのその部分を直ちに明け渡すことが適切であるとされる。これらの優先を基本とする規則のため、特権エンティティは、非特権エンティティと比較してスペクトルに対して上位の権限を有すると言われ、また非特権エンティティは、特権エンティティと比較して下位の権限を有すると言われる。他の規則制定管轄権は、スペクトルへのアクセスを規定する様々な規則を公布している。本明細書で記述する原理は、通信スペクトルの使用を規定するなんら特定の規則に限定されない。

【0022】

図 1 は、非特権エンティティ Z116 が任意のタイプのリソースへのアクセスを実現するアクセスポイント装置としての役割をする単なる代表的な場合を示す。例えば、リソースは、任意のタイプのネットワーク 118 を表すことができ、例えば、ローカルエリアネットワーク、広域エリアネットワーク（例えば、インターネット）、電気通信ネットワーク、等である。他の非特権エンティティ（W110、X112、および Y114）は、ネットワーク 118（または、他のリソース）にアクセスするために、非特権エンティティ Z116 と通信する。通常の適用において、例えば、非特権エンティティ（W110、X112、および Y114）は、コンピュータ形式の装置であり、さらに非特権エンティティ Z116 は、ネットワーク 118 にアクセスを実現する任意のタイプのルータまたは基地局である。このコンテキストにおいて、非特権エンティティ Z116 はマスタの役割で動作し、一方、非特権エンティティ（W110、X112、および Y114）各々はスレーブの役割で動作する。

【0023】

しかし、本明細書で記述する原理は、非特権エンティティ間の上記の関係に限定されない。別の場合において、任意の複数の非特権エンティティは、二地点間通信を使用して、相互に通信できる。別の場合において、任意の複数の非特権エンティティは、メッシュネットワークまたはアドホックネットワークのような任意のタイプのローカルネットワークを形成できる。非特権エンティティは、そのローカルネットワークを使い、それら自体の中でローカルトランザクションを行ない、および/またはネットワーク 118 のような、より網羅されたネットワークと互いに対話できる。さらに他のパラダイムおよびプロトコルは、非特権エンティティ間の対話に適用できる。

【0024】

次の記述において、非特権エンティティは、大きく総称してノードと呼称できる。このように、本原理の多くは、第2のノードと連通している第1のノードの一般的な構造で作られることができる。上記で説明したように、2つのノードは、マスタ/スレーブ関係、ピアツーピア関係、等を有することができる。非特権エンティティは、任意の種類の通信装置によって実施例可能である。次に記述される図4は、上記の1つの例示的な通信装置を示す。

【0025】

専門用語についてだが、用語スペクトルユニットは、利用可能なスペクトルの任意の区分を指す。例えば、TVスペクトルは、幾つかのチャンネルに分割されるが、それらは本明細書ではスペクトルユニットと呼称される。スペクトルの区分は、チャンネルではなく
10
スペクトルユニットと呼称されるが、その理由は、用語チャンネルが次の記述の過程で明確にされる別のコンテキストで使用されるためである。一例として、TVスペクトルは、通常6MHz広帯域スペクトル区分に区分けされるが、これは6MHzが個々のTV放送の送信の幅であるためである。欧州では、チャンネルは8MHz広帯域である。

【0026】

無線スペクトルの同一部分における特権エンティティおよび非特権エンティティの使用は、環境100の3つの顕著な特性に寄与する。即ち、スペクトル変動、スペクトル断片化、およびスペクトル一時性である。これらの特徴は、下記により詳細に考察される。

【0027】

スペクトル変動は、特定の領域に影響を及ぼす特権エンティティの数と種類が、場所によって変化することを意味する。例えば、特権エンティティM102が、総称的に「A」とラベルしたスペクトルユニットを使用していて、一方特権エンティティN104が、総称的に「F」とラベルしたスペクトルユニットを使用していると仮定する。例えば、スペクトルユニットAおよびFは、TVスペクトルのそれぞれのチャンネルに対応してよい。領域106内の全てのエンティティは、スペクトルユニットAで送信しながら、特権エンティティM102により影響を受けている。領域108内の全てのエンティティは、スペクトルユニットFで送信しながら、特権エンティティN104により影響を受けている。このため、非特権エンティティW110は、特権エンティティM102の存在によりスペクトルユニットAを使用できないが、特権エンティティN104による抑制はない。非特権エンティティY114および非特権エンティティZ116は、特権エンティティN104の存在によりスペクトルFを使用できないが、特権エンティティM102による抑制はない。また、非特権エンティティX112は、特権エンティティM102および特権エンティティN104の両方の存在により、スペクトルユニットAおよびFを使用できない。次の説明は、任意の非特権エンティティにとって利用可能であるスペクトルを制限するさらなる検討事項を示す。

【0028】

スペクトル断片化は、特権エンティティの存在が非特権エンティティへの送信に利用可能であるスペクトルを断片化することを意味する。例えば、非特権エンティティX112「から見る」スペクトルを考えてみる。非特権エンティティX112は、スペクトルユニットAおよびスペクトルユニットFのどちらでもない状態で送信できることを検知する。このことは、スペクトルの利用可能部分が、スペクトルユニットAおよびスペクトルユニットFが利用不可能であることにより断片化されることを意味する。即ち、利用可能なスペクトルの全体は、もはや連続したバンドを形成していないが、特権エンティティが使用するスペクトルユニット（この場合において、スペクトルユニットAおよびスペクトルユニットF）により相互に断片化された塊に分割される。ここで、スペクトルユニットAおよびスペクトルユニットF間で利用可能な4つのスペクトルユニット（図2に記述されて示すように、総称的にラベル付けされたスペクトルユニットB、C、D、およびEに対応する）がある。しかし、一般に、任意の非特権エンティティ「から見る」とした場合の利用可能スペクトルは、利用可能および利用不可能なスペクトルユニットの任意の分散を含むことができる。
40
50

【 0 0 2 9 】

スペクトル一時性は、特定の領域に影響を及ぼす特権エンティティの存在が、時間とともに変化することを意味する。例えば、特権エンティティは、非特権エンティティに警告無しで、任意な特定の時間に活動または非活動状態になることができる。例えば、ユーザは、警告無しで、任意な時間に無線マイクロフォンのスイッチを開閉できる。さらに、一時性は、任意の特権エンティティおよび/または非特権エンティティが作動状態でいられることから続いて起こる。例えば、図1は、特権エンティティN104が実行可能な作動状態にあり、および非特権エンティティX112が実行可能な位置にあることを指し示している。

【 0 0 3 0 】

上記特性を念頭に置いて、非特権エンティティW110および非特権エンティティY114が非特権エンティティZ116と通信しようとする例を考察する。この場合、非特権エンティティW110は、スペクトルユニットAで動作している特権エンティティM102により影響を受け、一方非特権エンティティY114および非特権エンティティZ116は、スペクトルユニットFで動作している特権エンティティN104により影響を受ける。全体的に妨害のない対話を確実なものにするため、非特権エンティティW110、Y114、およびZ116間の対話が、非特権エンティティ(W110、Y114、およびZ116)全てに自由なチャンネルで行なわれることが望ましい。

【 0 0 3 1 】

図2は、図式で上記概念を説明しており、ここで、識別された参照番号は図1に戻って参照する。スペクトルユニットの最初の列は、最初のスペクトルマップに対応している。このスペクトルマップは、非特権エンティティW110に利用可能であるスペクトルユニットを表わす。スペクトルユニットの第2の列は、第2のスペクトルマップに対応している。このスペクトルマップは、非特権エンティティY112に利用可能であるスペクトルユニットを表わす。スペクトルユニットの第3の列は、第3のスペクトルマップに対応している。このスペクトルマップは、非特権エンティティZ116に利用可能であるスペクトルユニットを表わす。ある場合において、如何なる非特権エンティティも、特権エンティティの存在に対するスペクトルを走査することにより、そのスペクトルマップを生成できる。非特権エンティティは、また他の機構を使用してそのスペクトルマップも生成できる。例えば、非特権エンティティは、任意のタイプのデータベースから、または任意他の1つのノードもしくは複数のノードから、または他の任意なソース(もしくは、任意のソースの組合せ)から、その動作を抑制する特権エンティティに関する情報を取得できる。例えば、非特権エンティティは、任意の機構(例えば、GPS機構)を使用してその位置を評価でき、次に、地理的な位置のようなデータベースを調べて、その付近の特権エンティティ(および、これら特権エンティティが使用する関連スペクトルユニット)を決定する。即ち、上記地理的な位置のようなデータベースは、それぞれの位置を基本にして動作の抑制を識別できる。

【 0 0 3 2 】

チャンネル割当モジュール(以下に詳細に記述される)は、3つのスペクトルマップの論理交差(例えば、論理「OR」)を使って、非特権エンティティW110、Y114、およびZ116に利用可能であるスペクトルの指示を形成する。この場合、チャンネル割当モジュールは、利用可能なスペクトルが、図2の第4列で表されているようにスペクトルユニットB、C、D、E、およびG等を含むことを判定する。本シナリオは簡略した例を表しているが、一般に、チャンネル割当モジュールは、スペクトルマップを通信関係者の大きなグループに対して、さらに複雑なスペクトルマップをそれぞれ有するよう組合わせることができる。

【 0 0 3 3 】

次に、チャンネル割当モジュールは、通信を行なうのに利用可能なスペクトル内からチャンネルを選択することにより動作する。その際に、チャンネル割当モジュールは、選択すべき複数の候補チャンネルを有する。この趣旨を伝えるために、図3の図例を考える。

ここで、チャンネル割当モジュールは、「X」とラベルしたスペクトルユニットを自由に使用できないと判定したが、何故なら、例えば、それら「X」は現在特権エンティティに使用されているからである。残りのスペクトルは、非特権エンティティ間の通信を実行する際に使用するための利用可能なスペクトルを定義している。チャンネル割当モジュールは、利用可能なスペクトルの任意の部分からチャンネルを選択できる。

【0034】

専門用語として、上記で説明したように、スペクトルユニットは、例えば、6 MHzの幅をそれぞれが有して、TVスペクトルの以前存在していたチャンネルのような基礎をなすスペクトルの一部に言及する。一つの上記代表的なスペクトルユニットは、スペクトルユニット302である。特権エンティティは、これらスペクトルユニットで通信する。チャンネルは、非特権エンティティが通信を行なうために使用する利用可能スペクトルの一部に言及する。チャンネルは、以下に記述するように、中心周波数および幅と関係している。言い換えれば、スペクトルユニットおよびチャンネルの両方は、通信チャンネルの機能的役割を担うが、次の説明では、明確にする理由で、その2つを区別する。

【0035】

ある場合において、全てのチャンネルは、同一の幅を有する。別の場合において、チャンネルは、変化するチャンネル幅を有することができる。言い換えれば、チャンネルの幅全てが同一である必要がない。例えば、ある場合において、チャンネル割当モジュールは、単一スペクトルユニットだけにオーバーラップするチャンネルを選択する。別の場合において、チャンネル割当モジュールは、複数のスペクトルユニットにオーバーラップするチャンネルを選択する。

【0036】

例えば、図3で示される例を考える。ここで、図3は幅が変わる例示のチャンネル304を示している。最初のチャンネルは幅20 MHzを有し、5スペクトルユニットに及ぶ。第2のチャンネルは、幅5 MHzを有し、1スペクトルユニットにわたる。第3のチャンネルは、幅10 MHzを有し、3スペクトルユニットに及ぶ。これらの例は、代表的なものであり、非限定的である。一般に、チャンネルは、利用可能なスペクトルの一部により適応する任意の幅を有し、任意の数のスペクトルユニットにオーバーラップできる。

【0037】

各チャンネルは、幅をW、および中心周波数をFとする。幅は、チャンネル周波数スパン、例えば、5 MHz、10 MHz、20 MHz、等を定義する。中心周波数は、チャンネルが包含する周波数のスパンの midpoint で定義される。ある場合において、チャンネル割当モジュールは、基礎をなすスペクトルユニットの中心周波数と一致するようチャンネルを設置するが、他の手法で異なる設置規則を採用してもよい。

【0038】

A. 2. 例示的通信装置

図4に進み、本図は、図1で示される非特権エンティティの任意の1つを実施例するために使用できる代表的な通信装置400の概観を示す。例えば、通信装置を使って、非特権エンティティW110（ある場合において、スレーブモードで動作する）または非特権エンティティZ（ある場合において、マスタモードで動作する）を実施例することができる。通信装置400は、任意のタイプの装置、即ち、より一般にはパーソナルデスクトップコンピュータ装置、ラップトップコンピュータ装置、携帯端末（PDA）形式コンピュータ装置、携帯電話形式コンピュータ装置、ゲームコンソール装置、セットトップボックス装置、ルータ形式装置、サーバ形式装置、等の電氣的処理構成の装置に対応でき、または統合できる。

【0039】

通信装置400は、無線（例えば、ラジオ）通信を介して、他の装置と通信するための無線対話モジュール402を含む。無線対話モジュール402は、順に走査モジュール404および主要通信モジュール406を含むことができる。チャンネル割当手順の一部として、走査モジュール404は、利用可能なチャンネルの存在および利用可能なチャネル

ルの品質を発見するために、スペクトル（たとえば、TVスペクトル）を走査できる。チャンネル発見手順の一部として、走査モジュール404は、割当運用チャンネル、例えば、アクセスポイント装置と関連するチャンネルの存在に対して、適正なスペクトル（例えば、TVスペクトル）を走査できる。切断取扱手順の一部として、走査モジュール404は、通知情報の存在に対してスペクトルを走査できる。通知情報は、通信している別の通信装置が別のチャンネルに移動したことを通信装置400に知らせる。

【0040】

主要通信モジュール406により、通信装置400はチャンネル上のデータパケットおよび非データメッセージを1つまたは複数の他の通信装置に送受信することが可能になる。主要通信モジュール406は、指定の中心周波数および幅を有するチャンネルに同調できる。次に説明する図8は、主要通信モジュール406の動作に関する付加的情報を提供している。無線通信の任意な機構および方法は、主要通信モジュール406により採用可能である。

【0041】

幾つかのモジュールは、無線対話モジュール402に送受信される情報を処理する。例えば、現稼動検知モジュール408は、走査モジュール404により該モジュールに提供される信号に基づき、特権エンティティの存在を検知する。一実施例において、現稼動検知モジュール408は、信号でテルテールパターンを検知することにより、この動作を実行する。このテルテールパターンは、テレビ送信および無線マイクロフォン送信等の特権エンティティにより生成される送信を示す。ある場合において、現稼動検知モジュール408は、時間ドメインから周波数ドメインに変換された信号の種類で動作することにより、その解析を実行できる。（追加で、または代替的に、非特権エンティティは、特権エンティティの存在を他の機構を使用して、例えば上記のように、ジオロケーションデータベースを調べることににより判定することができる。）

【0042】

通信管理モジュール410は、通信装置400により実行される通信の態様全てを規定する。例えば、一時的に図5へ進んで、通信管理モジュール410は、チャンネル割当モジュール502、チャンネル発見モジュール504、および切断管理モジュール506を含むことができる。チャンネル割当モジュール502は、1つまたは複数の通信装置間で通信に使用する適正なチャンネルを選択する。チャンネル発見モジュール504は、既に割当てられているチャンネル（例えば、アクセスポイント装置と関連するチャンネル）の存在を発見する。切断管理モジュール506は、予め割当ててあるチャンネルが1つまたは複数の通信セッション関係者により（例えば、チャンネルが特権エンティティにより「占拠」されたため、または他の何らかの理由で）喪失されたことを検知すると、多様なタスクを実行する。セクションB（下記）は、チャンネル割当モジュール502（図9～図11参照）、チャンネル発見モジュール504（図13および図14参照）、および切断管理モジュール506（図15および図16参照）の例示的動作を詳細な記述で提供する。図5の「・・・」なる表記は、本図には例示していないが、通信管理モジュール506が追加のコンポーネントを包含してよいことを表示している。

【0043】

図4に戻り、インターフェースモジュール412は、任意のタイプの処理構成414を通信装置400の他のコンポーネントと対話的に結合するのに使用される。例えば、インターフェースモジュール412は、無線対話モジュール402への情報の送信および無線対話モジュール402からの情報の受信に使用されるドライバ構成を部分的に表わすことが可能である。処理構成414は、例えば、コンピュータ装置等が提供する任意のタイプのアプリケーションモジュール（図示なし）を表すことが可能である。例えば、処理構成414は、無線対話モジュール402からのデータを送受信するラップトップコンピュータ装置が提供するウェブブラウザプログラムを表すことが可能である。

【0044】

図6に進み、本図は、走査モジュール404から受信する信号を基本として、通信装置

10

20

30

40

50

400が実行できる処理の高レベルビューを示す。時間対周波数変換モジュール602は、時間ドメイン表現から周波数ドメイン表現に信号を、例えば、高速フーリエ変換(FFT)技術または同様の技術を使用して変換する。通信装置400は、元の時間ドメインの信号の解析を実行するための時間ドメイン(TD)構成606と同様に、周波数ドメインの信号の解析を実行するための周波数ドメイン(FD)構成604を含む。例えば、現稼動検知モジュール408は、周波数ドメインの解析を実行するためのFD構成604を使用できる。チャンネル発見モジュール504および切断管理モジュール506は、時間ドメインで解析を実行するためTD構成606を(以下に記述されるように)使用できる。時間ドメインで解析を実行するためにTD構成606を使用することは、ある点で、例えば、TD構成606は周波数ドメインへの信号の変換および周波数ドメインの信号の解析を要求しないため、FD構成604より効率がよい。

10

【0045】

例えば、チャンネル発見モジュール504によるTD構成606の使用を考える。一つの可能性のある戦略において、チャンネル発見モジュール504は、幅および中心周波数の各可能性のある順列を、該モジュールがチャンネルを発見するまで詳細に調べることにより、チャンネルの幅および中心周波数を決定できる。即ち、チャンネル発見モジュール504は、主要通信モジュール406を使用して、各起こり得る中心周波数およびチャンネル幅に連続して同調し、次に、アクセスポイント装置または同様の装置により発信されるビーコンの存在に対するこの候補チャンネルを「傾聴する」ことができる。この手法は、一対一照合戦略として特徴づけられる。その戦略では、チャンネル発見モジュール504はチャンネルのハイポテンシャルな「位置」を識別し、次に特定の中心周波数およびチャンネル幅に進み、チャンネルが実際にその位置に存在するか判定できる。

20

【0046】

上記の手法は、潜在的に多くの順列処理を取り込む可能性がある。一つの例において、総計30個の5MHzチャンネル、28個の10MHzチャンネル、および26個の20MHzチャンネルがある。このことは、比較的多くの候補チャンネルを詳しく調べることが明示している。

【0047】

チャンネル発見モジュール504は、最初はチャンネルの特定の特性が不可知であるチャンネルを検知するためのより有効な手法を適用することができる。この手法において、チャンネル発見モジュール504は、ある検索戦略に従う継続的な方法(下記に、さらに詳細に記述)でスペクトルユニットを詳しく調査することにより、利用可能なスペクトルを詳しく調査する。どんなときでも、チャンネル発見モジュール504は、特定のスペクトルユニット、例えば、特定のTVチャンネルから採られるサンプルを表す走査モジュール404からの信号を受信する。チャンネル発見モジュール504が、チャンネルの存在を明らかにする当該特定のスペクトルユニット上の特性信号を検知すると仮定する。本局面において、チャンネル発見モジュール504は、スペクトルユニットがチャンネルの少なくとも一部であるという限定された結論に達することがあり得る。一つの可能性は、検知されたチャンネルをスペクトルユニット内に完全に含有することである。しかし、チャンネルは推測的でわからない可変の幅を有する可能性がある。そこでチャンネルがさらなるスペクトルユニットにわたり広がるという別の可能性がある。

30

40

【0048】

どのような場合においても、本プロセスを通してチャンネル発見モジュール504は、上記の方法で様々なチャンネル幅および中心周波数を「試用」せずに、少なくともチャンネルの存在を検知した。言い換えれば、チャンネル発見モジュール504は、例えば、個々のTVスペクトルユニットサイズに対応する調査ユニットのような、単一幅調査ユニットを基本とする利用可能なスペクトルを介して系統的に進めることができる。この解析全体は、走査モジュール404が与える信号を基本に時間ドメインで実行できる。

【0049】

チャンネルの存在を検知した後、チャンネル発見モジュール504は、検知したチャ

50

ネル特性に関する追加の情報を引き出すことができる。例えば、チャンネル発見モジュール 504 は、時間ドメイン解析を使用して、少なくともチャンネルの幅を推測できる。この手法で、チャンネル発見モジュール 504 は、特定のスペクトルユニットにわたる走査モジュール 404 が受信する信号でテルテールパターンを検知する。チャンネル発見モジュール 504 は、次にテルテールパターンの特性に基づくチャンネルの少なくともチャンネル幅を引き出すことができる。

【0050】

例えば、図 7 の信号を考える。走査モジュール 404 は、無線周波数 (RF) 信号の生サンプルを提供するが、各サンプルは一对の (I、Q) と関連している。図 7 は、時間の関数として、サンプル

【0051】

【数 1】

$$(\sqrt{I^2 + Q^2})$$

【0052】

の振幅をプロットして形成される信号を示す。この信号は、チャンネル幅と相互に関連する中で 1 つまたは複数の特性パターンを含む。例えば、単なる一つの例示の場合において、信号は、データパケット 702 の送信、続いて、幅 706 を有する確認メッセージ 704 の送信を明らかにしている。間隔 708 は、データパケット 702 の終点を確認メッセージ 704 の始点から分離する。ある場合において、確認メッセージ 704 の幅 706、および / または間隔の幅 708 は、使用中のチャンネル全体の幅に比例してよい。この相互関係を基本に、チャンネル発見モジュール 504 は、確認メッセージ 704 の幅 706 および / または間隔の幅 708 を測定することにより、チャンネルの幅を推測できる。セクション B は、チャンネル発見モジュール 504 が時間ドメイン解析を使用して、チャンネルを発見するのに使用できる 2 つの検索戦略に関してさらなる詳細を提供する。上記の方法でチャンネルの特性の検知後、チャンネル発見モジュール 504 は、主要通信モジュール 406 を使用してチャンネルに同調し、そのビーコン信号を復号化できる。

【0053】

上記で提示した例は、単に一特定の例示プロトコルに適用する。他のプロトコルにおいて、信号の他の特徴は、チャンネル特性 (例えば、幅および / または中心周波数) と相互に関連を持つことができる。一般に、時間ドメイン解析が効率的であることに留意するが、その理由は、その解析により、例えば全ての可能なチャンネルの順列を精査する必要なく、チャンネルが組み込む単一のスペクトルユニットを調査することにより、チャンネル発見モジュール 504 がチャンネルの特性を決定できるためである。

【0054】

チャンネル発見モジュール 504 は、スライディングウィンドウ 710 を使用して、時間ドメインで信号の特性を検知できる。即ち、チャンネル発見モジュール 504 は、スライディングウィンドウ 710 が包含するサンプルの移動平均を実行し、次にその移動平均の結果を基本にして検知を行なう。この動作は、確実に、チャンネル発見モジュール 504 が、信号内のパターンを正確に検知することを支援する、即ち、短期間の誤った信号イベントにより影響を受けない。チャンネル発見モジュール 504 は、スライディングウィンドウ 710 の幅を、確認メッセージ 704 の間隔 708 および幅 706 より小さく設定することができる。この幅により、データパケット 702 の終点、確認メッセージ 704 の始点、確認メッセージ 704 の終点等の移動平均を正確に検知できる。例えば、チャンネル発見モジュール 504 は、移動平均が規定の閾値より下がると、パケットの終点を検知できる。チャンネル発見モジュール 504 は、移動平均が規定の閾値を超えるとパケットの始点を検知できる。

【0055】

次に、切断管理モジュール 506 による TD 構成 606 の使用を考える。切断管理モジュール 506 は、チャープ型信号または同様の信号のような通知情報に関連するテルテール

10

20

30

40

50

ル信号を決定するために、走査モジュール404が生成した信号を試験することができる。チャープ型信号は、該信号がそのチャンネルを喪失（例えば、特権エンティティがチャンネルを「占拠」したため）したことを通信装置400に通知するため別の通信装置より送信される。一実施例において、その通知情報に関連するテルテール信号は、また信号を送った通信装置の身元（を特定する情報の意味）を符号化もできる。例えば、テルテール信号の長さを使用して、送信側の固有性を符号化できる。送信側の固有性を検知することにより、切断管理モジュール506は、時間ドメインで、該信号が送信側との以前の通信関係を有しているか判定することができる。通信関係がないなら、切断管理モジュール506は信号を解析する時間をさらに費やす必要がなくなる。

【0056】

通信装置400は、TD構成606が実行する時間解析をさらに使用できる。上記した実施例は、代表的であり、完全に網羅したものでなく、および非限定的である。

【0057】

図8へ進んで、本図は、図4で紹介したように、主要通信モジュール406の一例示の実施例を示す。主要通信モジュール406は、幅Wおよび中心周波数Fが定義したチャンネル上のデータパケットおよび非データメッセージを送受信する。主要通信モジュール406は、通信構成802および周波数変換モジュール804を含む。

【0058】

通信構成802は、主要通信モジュール406が送信した情報をフォーマットし、主要通信モジュール406が受信した情報を解釈する。ある場合において、通信構成802は、放送で送信した（および受信した）信号の周波数ドメインと一致しない可能性がある周波数ドメインで動作する。このシナリオに適應させると、主要通信モジュール406は、周波数変換モジュール804を含むことができる。送信経路上で、周波数変換モジュール804は、通信構成802が受信した信号を放送上で送信用の適正な周波数にアップコンバートまたはダウンコンバートのどちらか一方を行う。受信経路上で、周波数変換モジュール804は、通信構成802が期待する適正な周波数に適合させるため、放送上で受信した信号をアップコンバートまたはダウンコンバートのどちらか一方を行う。

【0059】

主要通信モジュール406は、また特定のチャンネルの幅Wおよび中心周波数Fにより定義される特定のチャンネルに同調する。主要通信モジュール406は、1つまたは複数の基準クロック、および1つまたは複数の関連する位相同期回路（PLL）等を調節することにより、この動作を実行できる。チャンネル幅が変化すると、主要通信モジュール406の動作の多様な他の特性に影響を及ぼす可能性がある。したがって、主要通信モジュール406は、また適正なパラメータ値をチャンネル幅の関数として、例えば、選択されたチャンネル幅の関数として、適正なパラメータテーブル等をロードすることにより、選択できる。チャンネル幅を調節するための代表的な一技術は、米国における特許文献1、出願番号12/163,187、発明の名称「無線ネットワークの実行を向上させるためのチャンネル幅の調整」、出願日2008年6月27日、発明者：Paramvir Bahl, Ranveer Chandra, Ratul Mahajan, Thomas Moscibroda, and Ramya Raghavendra, に記述されている。

【0060】

一特定の代表的実施例において、主要通信モジュール406の態様は、ISMバンドで動作するWi-Fi構成に使用される事前に確立した構成上で構築できる。この場合、周波数変換モジュール804は、Wi-Fi通信に適正な信号とTVスペクトル通信に適正な信号との間で変換ができる。別の実施例において、主要通信モジュール406は、TVスペクトル（または、他の対象スペクトル）で動作するため、元来設計した適正な構成をWi-Fi構成または他の既存の通信構成を採用すること無しに提供できる。

【0061】

B. 例示のプロセス

図9～16は、フローチャート様式の環境100および通信装置400の動作を説明する手順を示す。環境100および通信装置400の動作の基礎をなす特定の原理は、セク

10

20

30

40

50

ション A で既に記述しており、したがって、このセクションでは、幾つかの動作を要約の方法で的をしぼる。

【 0 0 6 2 】

B . 1 . チャンネルの割当

図 9 から開始して、本図は、利用可能なスペクトル内の候補チャンネルの集まりからチャンネルを選択する場合のチャンネル割当モジュール 5 0 2 による使用のための手順 9 0 0 を示す。この手順 9 0 0 は、第 2 のノードに連通している任意な第 1 のノードにより実行できる。しかし、記述を簡潔にかつ容易にするために、手順 9 0 0 は、通信を行う対象である他の通信装置に対するマスタの役割を担うであろうアクセスポイント装置（例えば、図 1 の非特権エンティティ Z 1 1 6 ）のコンテキストで説明される。

10

【 0 0 6 3 】

まず最初に、矢印 9 0 2 は、アクセスポイント装置が、多様な誘発イベントに応答して、手順 9 0 0 を開始できることを示している。1 イベントは既存チャンネルの喪失に対応している。チャンネルは、そのチャンネルで動作を始める特権エンティティの出現により失われる可能性がある。ある場合において、アクセスポイント装置は、チャンネルの喪失を直接検知できる。別の場合において、別の通信装置がチャンネルの喪失を検知し、通知情報をアクセスポイント装置に送り、チャンネル喪失についてそのアクセスポイント装置に警告する。

【 0 0 6 4 】

別のイベントは、チャンネルの、例えばそのチャンネル等でのトラフィックの増加による悪化に対応する。このイベントは、チャンネルの完全な喪失とは一致しないかも知れないが、このことは、むしろチャンネルが（質が優れている可能性がある）他のチャンネルに対して望ましい状態でなくなってしまったことを示している。一実施例において、アクセスポイント装置は、他の利用可能なチャンネルに対してその選択されたチャンネルの質を周期的に試験でき、別のチャンネルが優れた性能を有するなら切替えを開始する。

20

【 0 0 6 5 】

別のイベントは、アクセスポイント装置の起動に対応している。さらなる他のイベントが、手順 9 0 0 の開始を誘発してもよい。

【 0 0 6 6 】

動作の最初の概略的段階 9 0 4 では、アクセスポイント装置が有用性解析を実行する。アクセスポイント装置は、使用権利があるスペクトルのどの部分に決定するかの有用性解析を実行する。ある場合において、アクセスポイント装置は、特権エンティティが現在使用していないスペクトルのそれらの部分を決定するために有用性解析を実行する。

30

【 0 0 6 7 】

動作の第 2 の概略的段階 9 0 6 では、アクセスポイント装置が適合性解析を実行し、利用可能なスペクトル内の候補チャンネルのグループから、利用可能なチャンネルを選択する（ここで、利用可能なスペクトルが、概略的段階 9 0 4 で実行する有用性解析により定義されている）。アクセスポイント装置は、候補チャンネルの適合性を試験し、最も望ましいと考えられるチャンネルを選択して、適合性解析を実行する。

【 0 0 6 8 】

40

次に、手順 9 0 0 の内で順を追って各動作を調べてみると、ブロック 9 0 8 で、アクセスポイント装置はローカルの有用性情報を生成する。ローカルの有用性情報は、アクセスポイント装置へ利用可能なスペクトルの部分を（即ち、アクセスポイント装置の「視点」から）指示する。アクセスポイント装置は、走査モジュール 4 0 4 および現稼動検知モジュール 4 0 8 を使用してこの動作を実行し、スペクトル内の特権エンティティの存在を検知できる。特権エンティティにより占有されていないスペクトルの部分は、アクセスポイント装置の視点からローカルの有用性情報を定義する。アクセスポイント装置は、また上記の任意の代替機構を使用して、そのスペクトルマップを決定できる。

【 0 0 6 9 】

ブロック 9 1 0 で、アクセスポイント装置は、当該装置自体と通信関係を有する他の通

50

信装置（例えば、ノード）から有用性情報を受信する。これら他の通信装置の各々は、上記の方法で、例えば、それ独自の走査モジュール 404 および現稼動検知モジュール 408 を使用して、または上記の何らかの代替機構を介して、有用性情報を形成できる。他の通信装置の各々は、アクセスポイント装置へその有用性情報をいかなる方法でも、例えば、主要チャンネルのメッセージ、バックアップチャンネルのメッセージ、等として転送できる。しかし、アクセスポイント装置が最初に起動する場合、該装置は他の通信装置と何ら確立した関係を有さない可能性がある。この場合、アクセスポイント装置は、他の通信装置から有用性情報を取得せずに、チャンネルを選択できる。

【0070】

ブロック 912 で、アクセスポイント装置は、通信セッション関係者全てに利用可能であるスペクトルを識別する。アクセスポイント装置は、ブロック 908 および 910 で取得される有用性情報の論理交差を取り込むことによりこの動作を実行する。例えば、各通信装置のローカルの有用性情報は、順番に、1 および 0 のベクトルの様式を取ることができるスペクトルマップとして表現できる。値 0 は、スペクトルユニットが利用可能ではないことを示し、値 1 は利用可能であることを示すことができる。アクセスポイントは、これらのスペクトルマップの論理交差を形成して、全ての通信関係者に利用可能なスペクトルユニットを指示する最終のスペクトルマップを生成できる。

【0071】

ブロック 914 で、アクセスポイントは、（有用性解析段階で決定した）利用可能なスペクトル内の各候補チャンネルに対する適合性評価を計算することにより、その動作の適合性段階を開始する。

【0072】

ブロック 916 で、アクセスポイントは、通信を行なうチャンネルを選択する。ある場合において、アクセスポイントは、最も望ましいと思われる適合性評価を有するチャンネルを選択する。

【0073】

図 10 は、一例示的および非限定的な場合において、チャンネル割当モジュール 502 は各候補チャンネルの適合性評価を如何に生成できるかを説明する手順 1000 を示す。

【0074】

ブロック 1002 で、チャンネル割当モジュール 502 は、詳しく調査するために候補チャンネルを識別できる。図 3 の記述を基本に、チャンネルは、任意の幅を持つことができ、幾つでも基礎となるスペクトルユニット（例えば、TV チャンネル）にまたがることのできることを思い出して頂きたい。

【0075】

ブロック 1004 で、解析下にある候補チャンネルが複数のスペクトルユニット（例えば、TV チャンネル）にまたがっていると仮定する。ある場合において、チャンネル割当モジュール 502 は、個々のスペクトルユニットに対して適合性評価を実行することにより、進むことができる。ある場合において、チャンネル割当モジュール 502 は、特定のスペクトルユニットの適合性評価を以下の式のように計算できる。

【0076】

【数 2】

$$p_n(c) = \max\left(1 - A_c^n, \frac{1}{B_{c+1}^n}\right) \quad (1)$$

【0077】

ここで、 $n(c)$ は、ノード n （例えば、アクセスポイント装置）の視点からのスペクトルユニット c の適合性評価を表す。

【0078】

10

20

30

40

【数 3】

$$A_c^n$$

【0079】

は、ノード n の視点からのスペクトルユニット c の放送時間稼働率の単位である。

【0080】

【数 4】

$$B_c^n$$

【0081】

は、スペクトルユニット c に対して、ノード n と競合する幾つかの他のノードまたはエンティティ（例えば、他のアクセスポイント装置）である。即ち、これは、ノード n が幾つ他のエンティティとどのくらい競合しなければならないかを定義する。式（1）は、特定のスペクトルユニットの適合性評価 $n(c)$ は、（

10

【0082】

【数 5】

$$A_c^n$$

【0083】

に基づく）最初の値の最大値と（

20

【0084】

【数 6】

$$B_c^n$$

【0085】

に基づく）2番目の値の最大値を取ることににより形成されることを示す。

【0086】

形式的でない記載によると、 $n(c)$ は、スペクトルユニット c を中心周波数 F および幅 W が定義するチャンネル内に含有するなら、ノード n が受信するであろうスペクトルユニット c の期待される共有分を表している。式（1）は、何時でも適時に、ノード n が

30

スペクトルユニット c 上で送信できる確率が、少なくとも残余放送時間

【0087】

【数 7】

$$1 - A_c^n$$

【0088】

であることを示す。しかし、各スペクトルユニットで、ノード n は、また、（値

【0089】

【数 8】

$$1/(B_c^n + 1)$$

40

【0090】

により反映される）他のアクセスポイント装置と競合する場合、放送時間のその「公平な共有量」を得ることも期待できる。チャンネル割当モジュール 502 は、ノード n が各送信時機にスペクトルユニット c を使用できる確率の予測として、これら 2 つの値の最大値を取ることができる。

【0091】

チャンネル割当モジュール 502 は、その走査モジュール 404 を使用するスペクトルユニット c の稼働率をサンプリングすることにより、放送時間稼働率量

50

【 0 0 9 2 】

【 数 9 】

 A_c^n

【 0 0 9 3 】

を生成できる。

チャンネル割当モジュール 5 0 2 は、任意の基準または複数の基準を基本に稼働率を定義できる。例えば、チャンネル割当モジュール 5 0 2 は、所与の時間間隔でスペクトルユニット上で送信されている情報の量を基本とした稼働率を評価できる。代替的に、または追加で、チャンネル割当モジュール 5 0 2 は、特定の通信装置がスペクトルユニット、等に
10
アクセスを許可される時間量を基本として、稼働率を評価できる。チャンネル割当モジュール 5 0 2 は、各アクセスポイント装置により、スペクトルユニット上で送信されている信号を検知することにより、スペクトルユニットを使用している他のノード

【 0 0 9 4 】

【 数 1 0 】

 B_c^n

【 0 0 9 5 】

の数を指示することが可能である。チャンネル割当モジュール 5 0 2 は、セクション A で
20
上述された時間ドメイン解析手法を使用して、これら測定値の態様を実行できる。

【 0 0 9 6 】

チャンネル割当モジュール 5 0 2 は、調査中のチャンネルと関連する各スペクトルユニット c の上記解析を実行する。

【 0 0 9 7 】

ブロック 1 0 0 6 で、チャンネル割当モジュール 5 0 2 は、次に、その構成要素であるスペクトルユニットの適合性評価を組合わせることにより、全体のチャンネルの適合性評価を形成する。ある場合において、チャンネル割当モジュール 5 0 2 は、チャンネルの適合性評価を以下の式のように生成できる。

【 0 0 9 8 】

【 数 1 1 】

$$MCham_n(F, W) = \frac{W}{SF} \prod_{c \in (F, W)} \rho_n(c) \quad (2)$$

【 0 0 9 9 】

ここで、 $MCham_n(F, W)$ は、全体として、ノード n の視点からの候補チャンネルの適合性評価である。候補チャンネルは、中心周波数 F および幅 W を有する。SF は、
30
スケールファクタであり、例えば、ある場合において、5 MHz である。

【 0 1 0 0 】

形式的でない記載によると、 $\rho_n(c)$ は、TV スペクトルユニット c の予想される共有分を表しているため、チャンネル (F, W) の各 TV スペクトルにわたるこれら共有分の積は、チャンネル全部に対して予想される共有分となる。この値は、ある場合において
40
、精査されたチャンネルの最適な容量、例えば、 $W = 5 \text{ MHz}$ により見積もられる。即ち、この手法は、基準点として 5 MHz チャンネルを使用するが、それはその基準点が単一 TV スペクトルユニットに収まるためである。一般に、任意の候補チャンネルに対する $MCham_n(F, W)$ 適合性評価は、チャンネルに対する現在の要求に関係するが、結局は、構成要素であるそのスペクトルユニットと関連する

【 0 1 0 1 】

【 数 1 2 】

 A_c^n

【 0 1 0 2 】

10

20

30

40

50

および

【0103】

【数13】

E_c

【0104】

測定値を反映する。

【0105】

2つの例を考える。ある場合においては、背景干渉がない、またはチャンネル(F, W)の任意な部分を占有している他のアクセスポイント装置がないと仮定する。ここで、 $MChamn(F, W)$ が、最適なチャンネル容量まで減らす。即ち、 $W = 5MHz$ に対し $MChamn(F, W) = 1$ 、 $W = 10MHz$ に対し $MChamn(F, W) = 2$ 、および $W = 20MHz$ に対し $MChamn(F, W) = 4$ である。

10

【0106】

別の例において、($F, W = 20MHz$)により定義されるチャンネルを考える。チャンネルがまたぐ5つのTVスペクトルユニットの中から、3つが背景干渉なし、1つが1つの競合アクセスポイント装置および0.9の放送時間稼働率を有し、ならびに1つが0.2の放送時間稼働率を有する1つの競合アクセスポイント装置であると仮定する。 $MChamn(F, 20MHz) = 4 \cdot 0.5 \cdot 0.8 = 1.6$ 。即ち、適合性評価は、概略で空きのある5MHzチャンネルの1.6倍に相当するこのチャンネルでスループットを

20

【0107】

全ての候補チャンネルに対する $MChamn(F, W)$ 適合性評価を計算後、チャンネル割当モジュール502は最も望ましい(例えば、最高の)適合性評価を有するチャンネルを選択できる。

【0108】

図11は、チャンネル選択を他の通信関係者に伝え、チャンネル選択の成果を査定するための手順1100を示す。

【0109】

ブロック1102で、アクセスポイント装置は、そのチャンネル選択を該装置が通信上の関係を有する他の通信装置に通信する。アクセスポイント装置は、ビーコン信号または他のタイプのメッセージを使用して、チャンネル選択を伝えることができる。通信装置は、バックアップチャンネルで、または発見手順(以下に記述)等を使用して、チャンネル選択を受信できる。チャンネル選択を受信すると、通信装置は、アクセスポイント装置と対話するとき、チャンネルを使用することができる。

30

【0110】

ブロック1104で、アクセスポイント装置は、選択されたチャンネルの性能を査定できる。アクセスポイント装置は、様々な方法でこの査定を実行できる。ある場合において、アクセスポイント装置のチャンネル評価モジュール502は、周期的に他の利用可能なチャンネルを走査でき、これら他のチャンネルの上記 $MChamn(F, W)$ 適合性評価を計算できる。次に、アクセスポイント装置は、他のチャンネルと関連する適合性評価を、選択されて使用中であるチャンネルと比較できる。

40

【0111】

ある場合において、アクセスポイント装置は、それ独自の測定値だけを基本に、選択されたチャンネルの $MChamn(F, W)$ 適合性評価を判定できる。言い換えれば、アクセスポイント装置は、アクセスポイント装置それ自体の「視点」から行なわれた測定値を基本にして、 $MChamn(F, W)$ 適合性評価を計算できる。別の場合において、アクセスポイント装置は、他の通信装置が行なった測定値を考慮することにより、選択されたチャンネルの $MChamn(F, W)$ 適合性評価を生成できる。

【0112】

50

例えば、図 1 を参照して、非特権エンティティ Z 1 1 6 が、図 9 および図 1 0 の手順のように選択されたチャンネル 上の非特権エンティティ W 1 1 0 および非特権エンティティ X 1 1 2 と通信するアクセスポイント装置であると仮定する。非特権エンティティ Z 1 1 6 は、他の利用可能なチャンネルの M C h a m n (F , W) 適合性評価に関して、選択されたチャンネル の M C h a m n (F , W) 適合性評価のそれ独自の計算だけを基本として、選択されたチャンネル の効率を計算できる。あるいは、非特権エンティティ Z は、また、選択されたチャンネル の非特権エンティティ W 1 1 0 が生成した M C h a m n (F , W) 適合性評価、および選択されたチャンネル の非特権エンティティ X 1 1 2 が生成した M C h a m n (F , W) 適合性評価の受信もできる。非特権エンティティ Z は、次に、非特権エンティティ Z 1 1 6 、 W 1 1 0 、 および X 1 1 2 が提供する 3 つの適合性評価を平均して、選択されたチャンネル の最終の M C h a m n (F , W) 適合性評価を計算できる。

10

【 0 1 1 3 】

別の場合において、アクセスポイント装置は、選択したチャンネルを含んで、複数の利用可能なチャンネルに対して平均化手順を実行できる。この手法において、各通信関係者は、各候補チャンネルの M C h a m n (F , W) 適合性評価を計算でき、1 組の M C h a m n (F , W) 適合性評価をアクセスポイント装置に送信できる。アクセスポイント装置は、次に各利用可能なチャンネルの平均適合性評価を生成し、平均適合性評価を基本として、最も適正なチャンネルを選択できる。それについて、図 1 0 に示す手順（ここに、初期チャンネルが選択されている）では、また上記平均化手順を使用するための修正もできる。即ち、アクセスポイント装置は、初期チャンネルを選択するとき、他の通信装置が生成する適合性評価を考慮できる。

20

【 0 1 1 4 】

さらにもう一つの実施例において、他の通信装置は、それらの生の測定値（例えば、それらの

【 0 1 1 5 】

【 数 1 4 】

$$A_c^n$$

【 0 1 1 6 】

および

【 0 1 1 7 】

【 数 1 5 】

$$B_c^n$$

【 0 1 1 8 】

測定値）をアクセスポイント装置に送信でき、アクセスポイント装置は、（他の通信装置に M C h a m n (F , W) 適合性評価を生成することを要求する代わりに）他の通信装置に代わって M C h a m n (F , W) 適合性評価を計算できる。さらに、他の実施例が可能である。

30

40

【 0 1 1 9 】

ブロック 1 1 0 6 で、アクセスポイント装置は、ブロック 1 1 0 4 で行なわれた計算に応答して適正な訂正動作を起こす。例えば、アクセスポイント装置は、以前使用していたチャンネル（例えば、新規チャンネルに切替える前の使用中のチャンネル）に切替を戻すことを決定できる。このことは、特権エンティティが「占拠」したからではなく、以前使用していたチャンネルは、質の理由で放棄されたと仮定されている。

【 0 1 2 0 】

B . 2 . 時間ドメイン解析

図 1 2 は、任意の通信装置の T D 構成 6 0 6 が実行できる時間ドメイン処理の概観を提供する手順 1 2 0 0 である。ある場合において、チャンネル発見モジュール 5 0 4 は、こ

50

の解析を使用し、アクセスポイント装置に関連するチャンネルを検知する。別の場合において、切断管理モジュール 506 は、この解析を使用して、通信装置がそのチャンネルを喪失したことを警告する通知情報を検知する。さらに他の用途が可能である。

【0121】

ブロック 1202 で、通信装置は、特性信号の発生のための時間ドメインでスペクトルユニットを詳しく調査する。上記のように、当該の特性信号は、スペクトルユニットの 1 つにオーバーラップする通信チャンネルの存在を表示できる。特性信号は、あるメッセージの継続時間または様々なイベント間にある間隔、等に対応する特性パターンをさらに含むことができる。上記の別の特性信号は、チャープ型信号のような、通信装置にチャンネルの喪失を通知する信号に対応する。

10

【0122】

ブロック 1204 において、図 12 では特性信号がチャンネルの存在に対応する場合を扱っている。この場合、チャンネル発見モジュール 504 は、チャンネル境界がスペクトルユニットそれ自体により定義されない（即ち、例えば、チャンネルが 1 つまたは複数のさらなるスペクトルユニット上を延在する可能性がある）かもしれないが、個々のスペクトルユニットを試験することにより、連続してチャンネルの存在を検知している。

【0123】

ブロック 1206 で、通信装置は、ブロック 1202 で検知された特性信号を基本として情報を引き出す。ある場合において、通信装置はブロック 1202 で検知された特性信号を基本とする少なくともチャンネルの幅を引き出す。別の場合において、通信装置は、通信関係者がブロック 1202 で検知された特性パターンを基本として、その通信チャンネルを喪失したという結論を形成する。

20

【0124】

ブロック 1208 において、通信装置は、ブロック 1204 で引き出されていた情報を基本とする通信のある態様を規定する。例えば、ブロック 1206 は、装置間で通信を行なえるようブロック 1204 で検知されていたチャンネルを使用することが必要になる可能性がある。または、ブロック 1206 は、以前のチャンネルが喪失されていることを検知された場合、別のチャンネルの確立の手順を呼出すことが必要になる可能性がある。

【0125】

B. 3. チャンネルの発見

30

図 13 は、線形検索戦略を使用してチャンネルを発見するための手順 1300 を示す。一つの代表的および非限定的場合において、この手順は、アクセスポイントと通信を確立するため、試行を行なっている通信装置により実行されることが可能である。図 13 の場合において（および、図 14 の場合において）、チャンネル発見モジュール 504 は、チャンネルの一部である任意の個々のスペクトルユニットの「有利な位置」からチャンネルの存在を検知できる。したがって、チャンネル発見モジュール 504 は、（セクション A で）上述された一対一照合手法を使用して様々なチャンネル順列を詳しく調査する必要はなく、時間ドメインの単一サイズの調査ユニットを使用して、利用可能なスペクトルの走査を実行することにより、チャンネルの存在を検知できる。

【0126】

40

ブロック 1302 において、通信装置のチャンネル発見モジュール 504 は、スペクトルユニットインデックス n を整数値 1 に設定する。

【0127】

ブロック 1304 において、チャンネル発見モジュール 504 は、スペクトルユニットの線形シーケンスにおいてスペクトルユニット n に進む。最初は、 $n = 1$ であるため、チャンネル発見モジュール 504 は、スペクトルユニットのシーケンスにおいて、最初のスペクトルユニットを試験する。

【0128】

ブロック 1306 において、チャンネル発見モジュール 504 は、例えば、特性信号がこのスペクトルユニット上で検知されるかを判定することにより、スペクトルユニット n

50

がチャンネルを含むかを判定する。この局面において、スペクトルユニットはチャンネルを含んでいないと判定されていると仮定する。

【 0 1 2 9 】

ブロック 1 3 0 8 において、チャンネル発見モジュール 5 0 4 は、スペクトルユニット n が解析に利用可能な最後のスペクトルユニットが判定する。そうであるなら、かつチャンネルが検知されていないなら、チャンネルは全く見つからないという結論で手順は終結する。もしスペクトルユニット n が最後のスペクトルユニットでないなら、ブロック 1 3 0 8 において、 n は 1 ずつ増加し、上記手順は次のスペクトルユニット n に対して繰り返される。

【 0 1 3 0 】

チャンネル発見モジュール 5 0 4 が、最終的にはスペクトルユニットの少なくとも一部上で送信されているチャンネルを発見すると仮定する。そうであるなら、ブロック 1 3 1 0 で、チャンネル発見モジュール 5 0 4 は、スペクトルユニットから取得した特性信号と関連する特性パターンを試験する。即ち、チャンネル発見モジュール 5 0 4 は、特性パターンを基本とするチャンネルの幅 W を計算する。チャンネルの幅は、上記の方法で、例えば、データパケットおよび確認メッセージ間の間隔の長さからおよび / または確認メッセージそれ自体の継続時間から幅を引出すことにより生成可能である。

【 0 1 3 1 】

チャンネル幅 W が、サンプリングした周波数 F_s で実行した解析を基本として検知されると仮定する。一般に、チャンネルの中心周波数 F は、 F_s の誤り限界 $\pm E$ 内に生じ、ここで、 E は $W / 2$ に対応する。線形検索戦略において、チャンネル発見モジュール 5 0 4 は、低周期から高周期まで規則的で連続的な形状に進捗する。それ故に、チャンネルの中心周波数 F は、最終的に $F_s + E$ である。それ故に、線形検索戦略において、チャンネル発見モジュール 5 0 4 は、信号を復号化せずに、時間ドメイン解析から W と F の両方を計算できる。

【 0 1 3 2 】

上記の方法でチャンネルの特性を検知した後、チャンネル発見モジュール 5 0 4 は、チャンネルに同調し、そのビーコン信号を復号できる。

【 0 1 3 3 】

発見の線形モードにおいて、チャンネルが発見されるまでの予想される繰返し回数は $N_{su} / 2$ であり、ここで、 N_{su} は走査されるべきスペクトルユニット回数、例えば、走査されるべき TV チャンネル回数である。最悪の場合には、繰返し回数は N_{su} である。

【 0 1 3 4 】

図 1 4 は、スタガ検索戦略を使用して、チャンネルを発見するための手順 1 4 0 0 を示す。この場合にも、あるシナリオにおいて、この手順は、アクセスポイント装置と通信を確立するために試行している通信装置により実行されることが可能である。この場合、線形連続した各スペクトルを詳細に調査する代わりに、チャンネル発見モジュール 5 0 4 が、幅クラス毎ベースで、スペクトルユニットを試験する。即ち、チャンネル発見モジュール 5 0 4 は、最大可能チャンネル幅を有するチャンネルの存在に対するスペクトルを、最初に詳細に調査することにより動作する。この性質のチャンネルが見つからないなら、チャンネル発見モジュール 5 0 4 は、その次に大きなチャンネル幅を有するチャンネルの存在に対するスペクトルを詳しく調査する。このプロセスは、残りの未試験のスペクトルユニットが、最小可能チャンネル幅を有するチャンネルの存在に対して詳細に調査されるまで、継続する。可能性がある各チャンネル幅は、チャンネル幅クラスを定義する。

【 0 1 3 5 】

ブロック 1 4 0 2 で、チャンネル発見モジュール 5 0 4 は、最大可能チャンネル幅、例えば、(単に一説明例において) 20 MHz 、に対応するチャンネル幅インデックスを設定する。

【 0 1 3 6 】

ブロック 1 4 0 4 で、チャンネル発見モジュール 5 0 4 は、インデックス m を整数値 1

10

20

30

40

50

に設定する。インデックス m は、特定の幅クラスに関連するスペクトルユニットのグループを介して、シーケンスに使用される。

【0137】

ブロック1406で、チャンネル発見モジュール504は、選択された幅クラスのスペクトルユニット m に進む。この動作は、1つまたは複数のスペクトルユニットを飛ばすことを伴う場合がある。例えば、幅クラスが幅20MHzに対応していると仮定する。この場合、チャンネル発見モジュール504は、1度に4つのスペクトルユニットを飛ばすことにより、利用可能なスペクトルを通して進む。チャンネル発見モジュール504は、別の繰返しまで（即ち、他の繰返しが最終的に実行されるということなら）、それが飛越えるスペクトルユニットを詳しくは調査しない。

10

【0138】

ブロック1408で、チャンネル発見モジュール504は、該モジュールが進むスペクトルユニットが、既に前の調査で（前の繰返しで）詳しく調査がされているか、判定する。そうであるなら、次に、この場合にもそれを詳しく調査する必要がなく、手順1400は、このスペクトルユニットを飛ばして動作し、幅クラスの次のスペクトルユニットに進む。

【0139】

ブロック1410で、スペクトルユニットがまだ試験されていないと推定して、チャンネル発見モジュール504はスペクトルユニットがチャンネルを含有しているか、例えば、それがチャンネルに関連する特性信号を含有しているか判定することにより、判定する。この局面において、スペクトルユニットがチャンネルを含有していないと仮定する。

20

【0140】

ブロック1412で、チャンネル発見モジュール504は、スペクトルユニット m が、現在試験中である幅クラス、例えば始めに20MHz幅クラスで、最後のスペクトルユニットであるかを判定する。そうでないなら、ブロック1414で、チャンネル発見モジュール504は、それが上記の動作を繰返すとインデックス m を $m+1$ に増やす。例えば、20MHzチャンネルクラスの場合、チャンネル発見モジュール504がスペクトルユニット x をちょうど試験したなら、それは次にはスペクトルユニット $x+5$ を試験するが、その理由として、この幅クラスに対し、各々の繰返しで、それが4つのスペクトルユニットを飛ばすためである。

30

【0141】

あるいは、ブロック1410で、チャンネル発見モジュール504が、幅クラスで最後のスペクトルユニットにそれが進んだことを判定すると推定する。そうであるなら、ブロック1416で、チャンネル発見モジュール504は、次に、それに到達したチャンネルユニットは、試験される最後のスペクトルユニット全体であるかを尋ねる。そうであるなら、次に、チャンネル発見モジュール504は、手順1400を終結し、チャンネルが見つからなかったという結論に至る。

【0142】

あるいは、もしスペクトルユニットが最後のスペクトルユニット全体でないなら、ブロック1418で、チャンネル発見モジュール504はクラス幅インデックスを1つ減少させる。これは、チャンネル発見モジュール504が、例えば10MHzのような、その次に最小のチャンネル幅に対して、上記の手順を繰り返すよう促す。10MHzの場合、チャンネル発見モジュール504は、1度に2つのスペクトルユニットを飛ばすことにより、スペクトルユニットを介して順序付けをする。上記のように、もしチャンネル発見モジュール504が、前の繰返しでスペクトルユニットを既に試験していたと判定するならば（例えば、前のクラス幅に対して）、この場合にも、それを再試験する必要がない。チャンネル発見モジュール504は、そのクラス幅に対して、その次のスペクトルユニットに移動する。

40

【0143】

上記手順は、幅クラス毎の原則で、連続的にスペクトルユニットを通して走査すること

50

により進む。チャンネルが発見されないなら、チャンネル発見モジュール504は、最終的に最小可能チャンネル幅、例えば、一例において、5MHzに到達する。

【0144】

ブロック1420は、チャンネル発見モジュール504が、最終的にスペクトルユニットの1つをオーバーラップするチャンネルを検知すると、最終的に呼び出される。チャンネル発見モジュール504は、次に、図7に関して上述したように、検知された特性信号の特性パターンの時間ドメイン解析を基本にして、チャンネル幅を推測することができる。

【0145】

しかし、スタガ検索戦略の場合、チャンネル発見モジュール504は、図13の場合のような線形仕様ではなく、スタガ仕様のスペクトルユニットを介して移動している。このことは、チャンネル発見モジュール504が、線形モードの動作に対して上記の方法でチャンネルの中心周波数を、最終的に判定できないことを意味する。その代りに、チャンネル発見モジュール504は、検知されるチャンネル付近のスペクトルを試験して、チャンネル上で送信されているビーコンを復号できる。この情報から、チャンネル発見モジュール504は、チャンネルの中心周波数および他の適正な情報を取得する。言い換えれば、チャンネル発見モジュール504は、小さい範囲内のチャンネルの存在を絞り込むことができる。チャンネル発見モジュール504は、引き続いてこの範囲内の様々な中心周波数を介して進み、チャンネルの実際の中心周波数を発見する。

【0146】

発見手順のスタガバージョンの予想発見時間は、

【0147】

【数16】

$$(1/N_W)(N_{su} + 2^{N_W-1} + (N_W - 1)/2)$$

【0148】

で示すことができる。予想繰返し数は、

【0149】

【数17】

$$(N_{su} + 4 + 1) / 4$$

【0150】

である。ここで、 N_{su} は走査するスペクトルユニット数であり、 N_W は処理する幅クラス選択数（例えば、図3に示す例の $N_W = 3$ ）である。両アルゴリズムは、 N_W の最悪の場合の発見時間を有する。

【0151】

B.4. 切断管理

図15に進み、この図はチャンネル喪失を伝える切断管理モジュール506により実行される手順1500を示す。例えば、通信装置は、この手順1500を使用して、通信装置のアクセスポイント装置に該装置がそのチャンネルを喪失したことを警告できる。通信装置がそのチャンネルを喪失する可能性の1つの理由は、特権エンティティが（チャンネルをオーバーラップする任意のスペクトルユニット上の）チャンネルを使用して送信していることが突然発見されることである。このことは、特権エンティティが通信をたった今開始したことが原因である可能性がある。あるいは、特権エンティティが通信装置等の周辺にたった今移動した可能性がある。どのような場合においても、特権エンティティはチャンネルを「占拠」する。

【0152】

ブロック1502で、通信装置は、特権エンティティが他の通信関係者と通信するために、通信装置が使用しているチャンネルで、たった今通信を行なっていることを検知する

。通信装置は、現稼動検知モジュール408と連動する通信装置の走査モジュール404を使用して又は他の何らかの機構を使用して、この判定を行なえる。通信装置は、送信と関連付けられているテルテール署名を基本として、他の通信と特権エンティティから発する送信を区別できる。

【0153】

ブロック1504で、通信装置は、特権エンティティを検知すると使用中のチャンネルから即座に切断する。

【0154】

ブロック1506で、通信モジュールは、その他の通信関係者、例えばそのアクセスポイント装置に、それら装置にチャンネルの喪失のことを警告するために、通知情報を送る。ある場合において、通信モジュールは、主要チャンネルを使用して他の関係者に、例えば、それがこの主要チャンネルを放棄する直前に、このメッセージを送ることができる。別の場合において、通信モジュールは、バックアップチャンネルを使用して、他の関係者にこのメッセージを送ることができる。アクセスポイント装置は、事前に、通信装置に、そのビーコンメッセージの一部として、または別のメッセージの一部として、このチャンネルの存在を知らせることができる。バックアップチャンネル自体が、特権装置に「占拠」され、それ故に利用できなくなるというリスクがある。この場合、通信装置は、任意の他の代替チャンネル上で通知メッセージを送信できる。

【0155】

ある場合において、通信装置は、チャープ型信号を使用して、受信装置がチャンネルの喪失を指示するメッセージを容易に解釈できるという通知情報を送信できる。ある場合において、通知情報は、また通知情報を送っている通信装置の固有性を符号化することでもできる。例えば、通信装置は、通知情報を送信するのに使用される信号の長さを変調することにより、送信側の固有性を符号化できる。

【0156】

図16は、別の通信装置が送った通知情報を検知し、その通知情報を基本にして起動する手順1600を説明している。例えば、限定はされないが、アクセスポイント装置は、その通信装置の1つからの通知情報を受信すると、手順1600を実行できる。

【0157】

ブロック1602で、アクセスポイント装置は、通信装置からの通知情報を検知する。ある場合においては、アクセスポイント装置は、そのバックアップチャンネルおよび代替チャンネルもまた周期的に走査することにより、この動作を実行する。アクセス装置は、上記の時間ドメイン解析のタイプと連動する走査モジュール404を使用して、このタスクを実行できる。このようにして、検知する動作は、アクセスポイント装置が実行する他の通信タスクを必要以上に妨害しない。アクセスポイント装置が通知情報（例えば、チャープ型信号）を検知すると、当該装置が主要通信モジュール406をバックアップチャンネルに同調し、チャープ信号のコンテンツを復号化できる。

【0158】

ブロック1604で、アクセスポイント装置は、上記のチャンネル割当手順を呼び出し、通信装置との通信を行う際に使う別のチャンネルを割当てる。他の通信装置は、それらのスペクトルマップ等をバックアップチャンネルを用いてアクセスポイント装置に通信できる。

【0159】

ブロック1606で、アクセスポイント装置は、その通信装置に新規のチャンネル選択を、例えば、アクセスポイント装置が送信するビーコン信号内で、またはアクセスポイント装置が送信する何らかの他のメッセージを使用して、伝えることができる。

【0160】

C. 代表的な処理構成

図17は、上記の機能の任意の態様を実施例するために使用できる例示の電氣的処理構成1700を説明する。図4を参照して、例えば、図17で示される処理構成1700の

10

20

30

40

50

タイプを使用して、通信装置 4 0 0 の任意の態様を実施例できる。ある場合において、処理構成 1 7 0 0 は、1 つまたは複数の処理装置を含む任意のタイプの計算装置に対応できる。

【 0 1 6 1 】

処理構成 1 7 0 0 は、1 つまたは複数の処理装置 1 7 0 6 と同様に R A M 1 7 0 2 および R O M 1 7 0 4 のような、揮発性および不揮発性メモリを含むことができる。処理構成 1 7 0 0 は、また必要に応じてハードディスクモジュール、光ディスクモジュール、等のような、多様な媒体装置 1 7 0 8 をも含む。処理構成 1 7 0 0 は、処理装置 1 7 0 6 が、メモリ（例えば、R A M 1 7 0 2、R O M 1 7 0 4、または他のもの）が維持する命令を実行する場合、上記で識別された多様な動作を実行できる。さらに一般に、命令および他の情報は、限定ではないが、静的メモリ記憶装置、磁気記憶装置、光学的記憶装置、等を含む、任意のコンピュータ可読媒体 1 7 1 0 に格納できる。用語であるコンピュータ可読媒体は、また複数の記憶装置をも包含する。用語であるコンピュータ可読媒体は、また第 1 の場所から第 2 の場所に、例えば、有線、ケーブル、無線送信、等を用いて送信する信号をも包含する。

10

【 0 1 6 2 】

処理構成 1 7 0 0 は、またユーザから多様な入力を（入力モジュール 1 7 1 4 を介して）受信するための、およびユーザに多様な出力を（出力モジュールを介して）提供するための入出力モジュール 1 7 1 2 も含む。ある特定の出力機構は、プレゼンテーションモジュール 1 7 1 6 および関連の G U I（graphical user interface）1 7 1 8 を含んでよい。処理構成 1 7 0 0 は、また 1 つまたは複数の通信管路 1 7 2 2 を介して他の装置とデータを交換するため、1 つまたは複数のネットワークインターフェース 1 7 2 0 を含むこともできる。1 つまたは複数の通信バス 1 7 2 4 は、上記コンポーネントと通信可能に結合する。

20

【 0 1 6 3 】

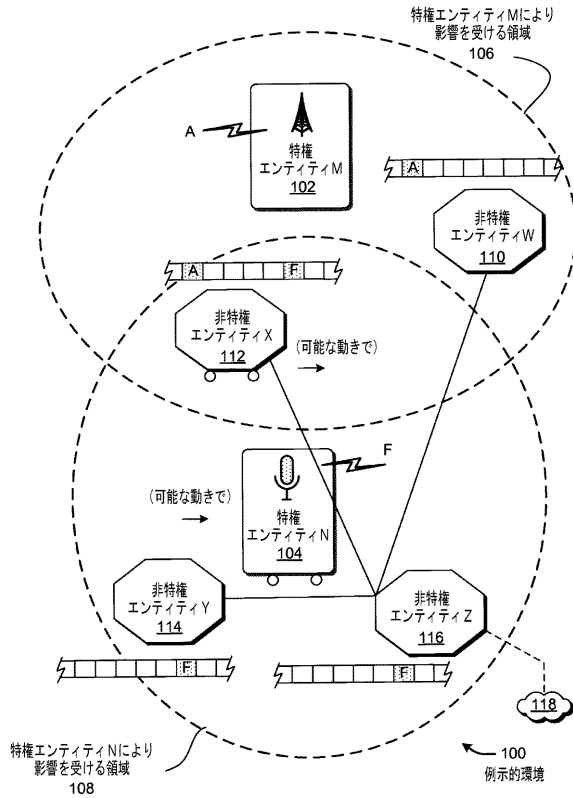
本構成は、特権エンティティおよび非特権エンティティの間で共有される任意の環境の例示的コンテキストで記述されたが、本構成の態様は、またこの特性を有していない他の環境においても適用できる。

【 0 1 6 4 】

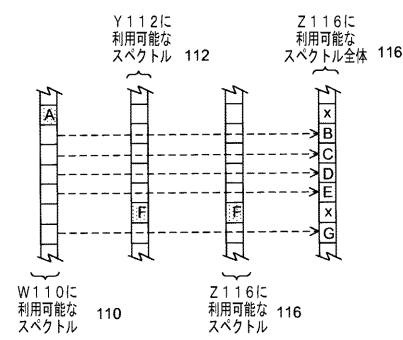
さらに一般に、本主題は、構造的特徴および / または方法論的動作に固有である文言で記述されたが、添付された請求項で定義された本主題は、上記の固有の特徴または動作に必ずしも限定されないことは理解されるべきである。むしろ、上記固有の特徴および動作は、特許請求の範囲を実施例するための形式例として開示されている。

30

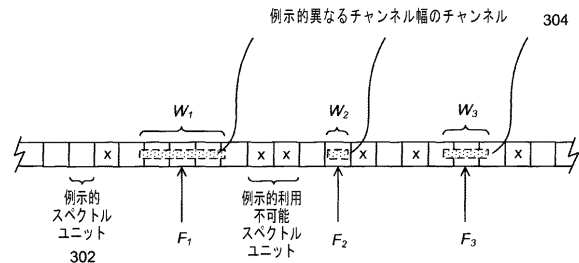
【図 1】



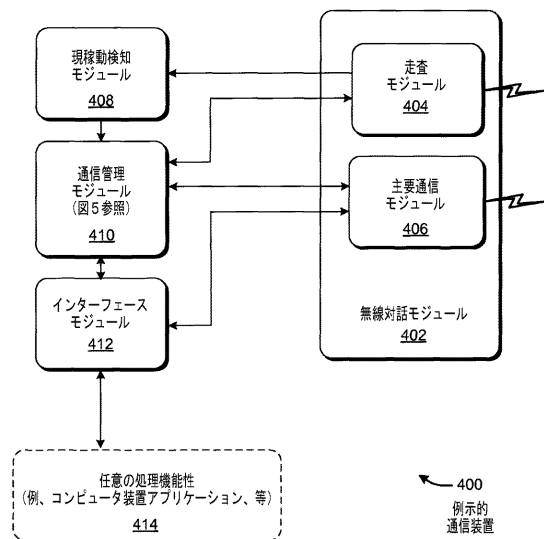
【図 2】



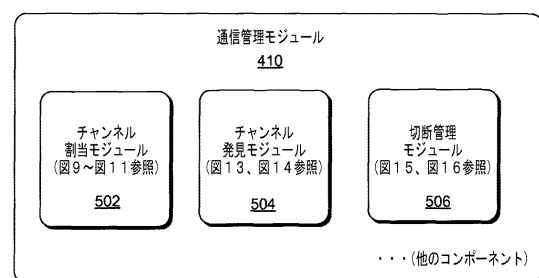
【図 3】



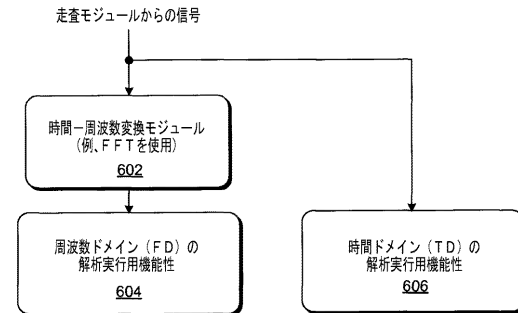
【図 4】



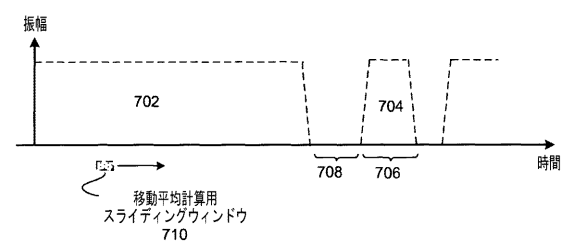
【図 5】



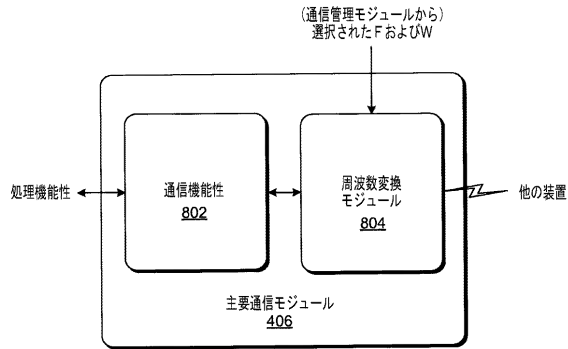
【図 6】



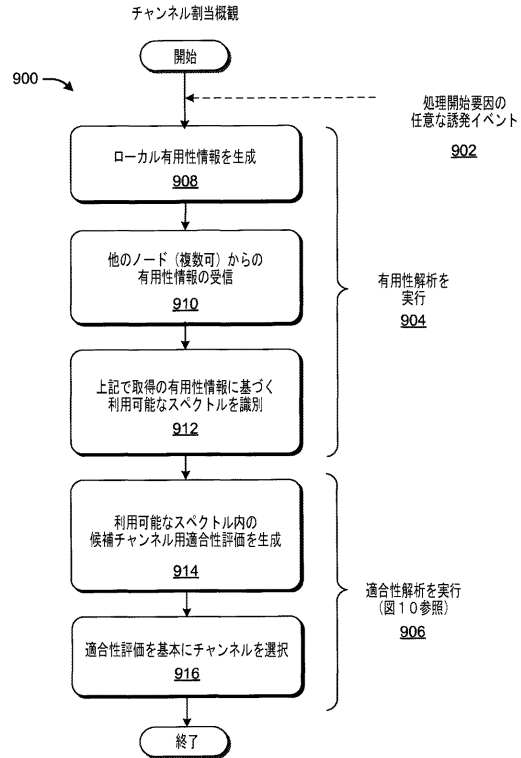
【図 7】



【図 8】

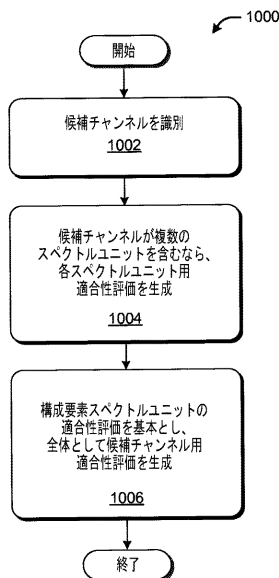


【図 9】



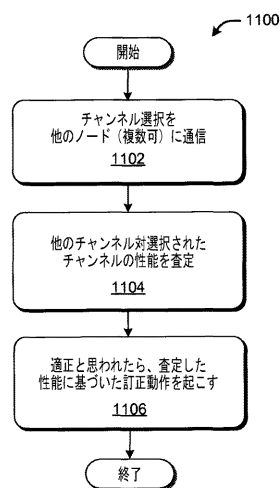
【図 10】

個々のチャンネル用適合性評価の生成

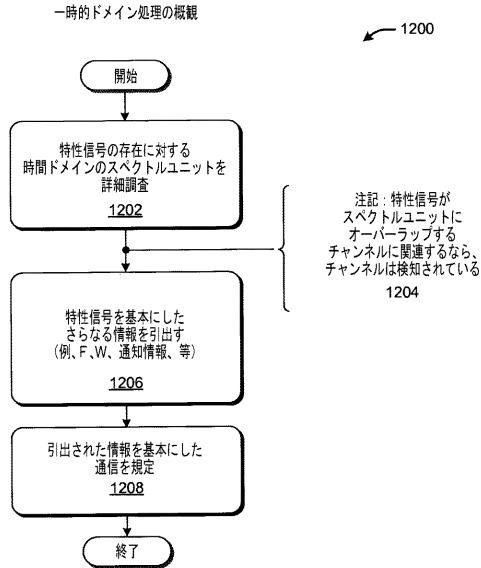


【図 11】

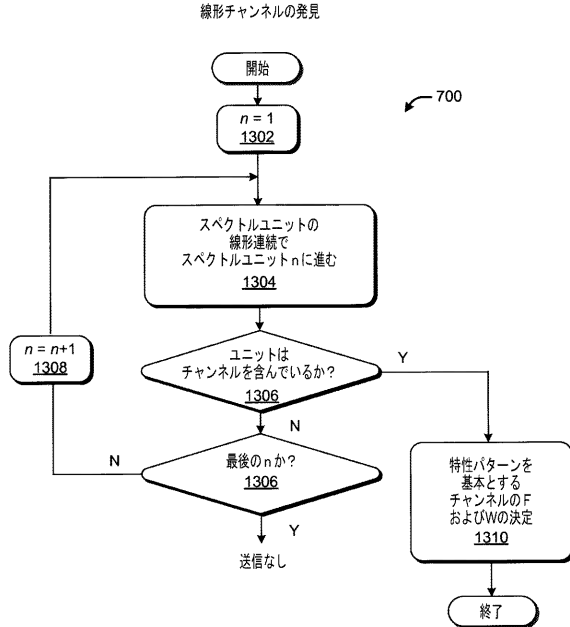
チャンネル選択の伝達と査定



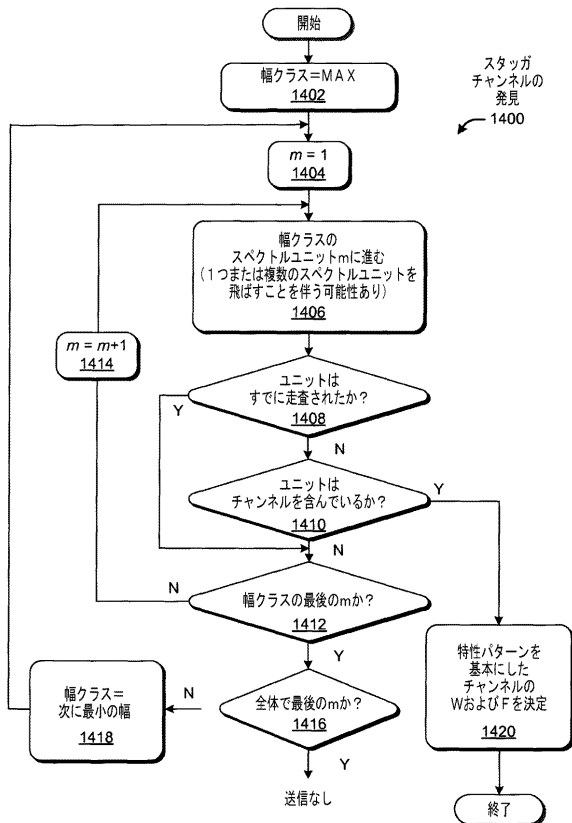
【図 12】



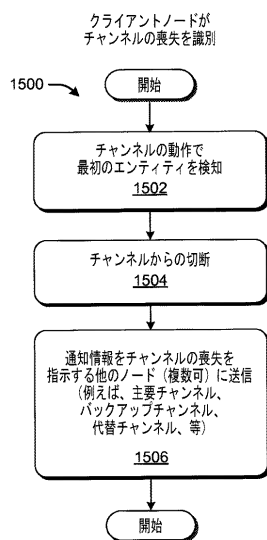
【図 13】



【図 14】

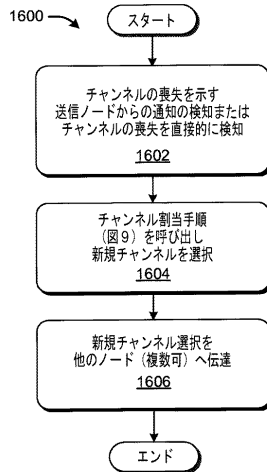


【図 15】

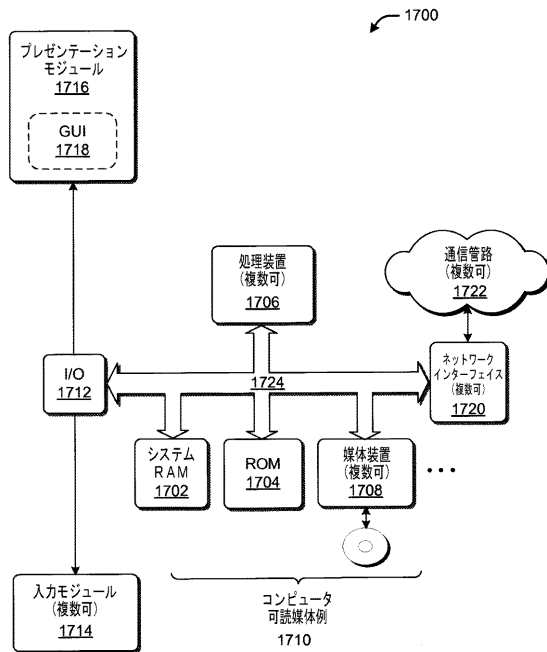


【 図 1 6 】

マスターノードがチャンネルの喪失を基本にして動作を起こす



【 図 1 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ランヴィーア チャンドラ
 アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ マ
 イクロソフト コーポレーション エルシーエー - インターナショナル パテンツ内
- (72)発明者 トーマス モシブローダ
 アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ マ
 イクロソフト コーポレーション エルシーエー - インターナショナル パテンツ内
- (72)発明者 ロアン エヌ・ムーティ
 アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ マ
 イクロソフト コーポレーション エルシーエー - インターナショナル パテンツ内
- (72)発明者 パラムヴィール パール
 アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ マ
 イクロソフト コーポレーション エルシーエー - インターナショナル パテンツ内

審査官 重田 尚郎

- (56)参考文献 特表2008-503958(JP,A)
 特開2007-088941(JP,A)
 Do-Hyun Na, Policy-based Dynamic Channel Selection Architecture for Cognitive Radio Ne
 tworks, Communications and Networking in China, 2007. CHINACOM '07. Second Internatio
 nal Conference on, 米国, IEEE, 2007年 8月24日, p.1190-1194
 Oner, M, Extracting the channel allocation information in a spectrum pooling system ex
 ploiting cyclostationarity, Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, 2004. P
 IMRC 2004. 15th IEEE International Symposium on, 米国, IEEE, 2004年 9月 8日, V
 ol.1, p.551 - 555

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00 - 99/00
 H04J 1/00
 H04J 3/00