

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7619432号  
(P7619432)

(45)発行日 令和7年1月22日(2025.1.22)

(24)登録日 令和7年1月14日(2025.1.14)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 W 16/14 (2009.01)	H 0 4 W 16/14
H 0 4 W 16/26 (2009.01)	H 0 4 W 16/26
H 0 4 W 72/541 (2023.01)	H 0 4 W 72/541

請求項の数 8 (全30頁)

(21)出願番号	特願2023-503269(P2023-503269)	(73)特許権者	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(86)(22)出願日	令和3年3月3日(2021.3.3)	(74)代理人	110003199 弁理士法人高田・高橋国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/008277	(72)発明者	岩谷 純一 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
(87)国際公開番号	WO2022/185460	(72)発明者	井上 保彦 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
(87)国際公開日	令和4年9月9日(2022.9.9)	(72)発明者	淺井 裕介 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
審査請求日	令和5年8月21日(2023.8.21)	審査官	三枝 保裕

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信の干渉制御システム、干渉制御方法、中継装置および干渉制御用プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信を行う複数の与干渉装置が、無線通信を行う被干渉装置に与える干渉量を制御する制御装置を含む無線通信の干渉制御システムであって、

前記与干渉装置と前記制御装置との間に配置される中継装置が、プロセッサユニットと、前記プロセッサユニットが実行するプログラムを格納したメモリとを備え、

前記プロセッサユニットは、

事業者ネットワークに配置された与干渉装置が無線リソースの使用に関して発したメッセージに基づくリソース申請を、公衆ネットワークに配置された制御装置に提供する処理と、

前記リソース申請に対して前記制御装置が発したメッセージに基づく応答を、当該リソース申請を発した前記与干渉装置に提供する処理と、

前記リソース申請および前記応答に基づいて、前記制御装置が管理する周波数の空き状況を推定した情報を含むリソーステーブルを更新する更新処理と、

更新の後の前記リソーステーブルに含まれる前記空き状況を推定した情報を、当該更新後の前記与干渉装置からのリソース申請および前記与干渉装置への応答の少なくとも一つに、制限および修正の少なくとも一つの形で反映させる反映処理と、

を実行する無線通信の干渉制御システム。

【請求項2】

前記反映処理は、前記リソーステーブルに含まれる前記周波数の空き状況を推定した情

報を前記与干渉装置に通知する処理を含み、

当該通知を受けた前記与干渉装置は、前記周波数の空き状況を前記リソース申請の生成に反映させる請求項 1 に記載の無線通信の干渉制御システム。

【請求項 3】

前記反映処理は、前記リソーステーブルに含まれる前記周波数の空き状況を推定した情報に基づいて前記与干渉装置からのリソース申請を修正して前記制御装置に転送する処理、および前記制御装置からの応答を修正して前記与干渉装置に転送する処理の少なくとも一方を含む請求項 1 に記載の無線通信の干渉制御システム。

【請求項 4】

前記リソーステーブルは地域別に生成されており、

10

前記更新処理は、

前記リソース申請を発した与干渉装置が属する地域を対象地域として特定する処理と、

前記リソース申請および前記応答に基づいて、前記対象地域のリソーステーブルを更新する処理とを含み、

前記反映処理は、前記対象地域のリソーステーブルの情報を、前記対象地域に属する与干渉装置に関わるリソース申請に反映させる処理を含む請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の無線通信の干渉制御システム。

【請求項 5】

前記プロセッサユニットは、前記リソース申請および前記応答に基づいて、前記事業者ネットワークに属する与干渉装置の夫々が所属するグループを定義する処理を更に実行し、  
一つの与干渉装置のグループは、当該与干渉装置が干渉を与える単一または複数の被干渉装置が、干渉の影響を被る全ての与干渉装置の組み合わせとして定義され、

20

前記リソーステーブルは、与干渉装置の夫々について、当該与干渉装置のグループにおける周波数の空き状況を表すように、個別に生成されており、

前記更新処理は、

前記リソース申請を発した与干渉装置が属するグループを対象グループとして特定する処理と、

前記リソース申請および前記応答に基づいて、前記対象グループに属する与干渉装置の夫々について個別に生成されているリソーステーブルの夫々を更新する処理とを含み、

前記反映処理は、前記リソース申請に関わる与干渉装置のリソーステーブルの情報を、当該リソース申請に反映させる処理を含む請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の無線通信の干渉制御システム。

30

【請求項 6】

無線通信を行う複数の与干渉装置が、無線通信を行う被干渉装置に与える干渉量を制御する制御装置を用いる無線通信の干渉制御方法であって、

事業者ネットワークに配置された与干渉装置が無線リソースの使用に関して発したメッセージに基づくリソース申請を、公衆ネットワークに配置された制御装置に提供するステップと、

前記リソース申請に対して前記制御装置が発したメッセージに基づく応答を、当該リソース申請を発した前記与干渉装置に提供するステップと、

40

前記リソース申請および前記応答に基づいて、前記制御装置が管理する周波数の空き状況を推定した情報を含むリソーステーブルを更新するステップと、

更新後の前記リソーステーブルに含まれる前記空き状況を推定した情報を、当該更新後の前記与干渉装置からのリソース申請および前記与干渉装置への応答の少なくとも一つに、制限および修正の少なくとも一つの形で反映させるステップと、

を含む無線通信の干渉制御方法。

【請求項 7】

無線通信を行う複数の与干渉装置が、無線通信を行う被干渉装置に与える干渉量を制御する制御装置を用いる無線通信の中継装置であって、

プロセッサユニットと、

50

前記プロセッサユニットが実行するプログラムを格納したメモリとを備え、

前記プロセッサユニットは、

事業者ネットワークに配置された与干渉装置が無線リソースの使用に関して発したメッセージに基づくリソース申請を、公衆ネットワークに配置された制御装置に提供する処理と、

前記リソース申請に対して前記制御装置が発したメッセージに基づく応答を、当該リソース申請を発した前記与干渉装置に提供する処理と、

前記リソース申請および前記応答に基づいて、前記制御装置が管理する周波数の空き状況を推定した情報を含むリソーステーブルを更新する更新処理と、

更新後の前記リソーステーブルに含まれる前記空き状況を推定した情報を、当該更新後の前記与干渉装置からのリソース申請および前記与干渉装置への応答の少なくとも一つに、制限および修正の少なくとも一つの形で反映させる反映処理と、

を実行する無線通信の中継装置。

#### 【請求項 8】

請求項 7 に記載の中継装置を実現するための無線通信の干渉制御用プログラムであって、プロセッサユニットに、

事業者ネットワークに配置された与干渉装置が無線リソースの使用に関して発したメッセージに基づくリソース申請を、公衆ネットワークに配置された制御装置に提供する処理と、

前記リソース申請に対して前記制御装置が発したメッセージに基づく応答を、当該リソース申請を発した前記与干渉装置に提供する処理と、

前記リソース申請および前記応答に基づいて、前記制御装置が管理する周波数の空き状況を推定した情報を含むリソーステーブルを更新する更新処理と、

更新後の前記リソーステーブルに含まれる前記空き状況を推定した情報を、当該更新後の前記与干渉装置からのリソース申請および前記与干渉装置への応答の少なくとも一つに、制限および修正の少なくとも一つの形で反映させる反映処理と、

を実行させるプログラムを含む無線通信の干渉制御用プログラム。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

この開示は、無線通信の干渉制御システム、干渉制御方法、中継装置および干渉制御用プログラムに係り、特に、無線通信機能を有する多数の与干渉装置が、保護すべき他の被干渉装置に与える干渉の総量を制限する上で好適な無線通信の干渉制御システム、干渉制御方法、中継装置および干渉制御用プログラムに関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

保護すべき被干渉装置と、干渉信号を発する複数の与干渉装置との混在を前提とした技術として、米国で提案されているCBRS (Citizens Broadband Radio Service) が知られている。CBRSは、より具体的には、被干渉装置と、与干渉装置とが、同じ周波数帯を共用する場合に、被干渉装置に対する干渉の総量を抑える機能を有する無線通信の技術である。下記非特許文献 1 には、CBRSに関する技術標準が記載されている。

#### 【0003】

CBRSでは、被干渉装置、並びに複数の与干渉装置 (CBSD: Citizens Broadband Radio Service Device) の夫々が、ネットワークを介して、それらの位置情報を制御装置 (SAS: Spectrum Access System) に事前登録する。上記の位置情報には、与干渉装置夫々の緯度および経度、並びにそれらの装置が屋内設置されているのか、屋外設置されているのかを示す情報が含まれている。

#### 【0004】

与干渉装置の夫々は、使用周波数や送信電力といった無線リソースの利用申請を制御装置に向けて送信する。利用申請を受けた制御装置は、全ての与干渉装置が被干渉装置に与

10

20

30

40

50

える干渉総量を推定する。干渉総量は、被干渉装置および与干渉装置の夫々について事前に登録されている位置情報、夫々の装置におけるアンテナ利得並びに送信電力等から算出される。そして、制御装置は、干渉総量の推定値が許容値に収まるか否かにより利用申請の可否を判断し、その判断の結果を応答として与干渉装置に返信する。

【 0 0 0 5 】

尚、CBRSにおいて、与干渉装置と制御装置との間での申請および応答は、直接交わされることもあり、また、中継装置（Domain Proxy）を介して交わされることもある。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【 0 0 0 6 】

CBRS Baseline Standards, WINNF-TS-0016, CBRS WinnForum Standards, 2020年11月25日、<https://cbrs.wirelessinnovation.org/release-1-of-the-baseline-standard-specifications>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

通信事業者が提供する光アクセスサービスでは、多数の加入者が、無線LANのアクセスポイント等の無線装置を利用する。それらの無線装置は、CBRSにおける与干渉装置と同様に、保護すべき被干渉装置に対する干渉源となることがある。

【 0 0 0 8 】

上記の光アクセスサービスにCBRSの技術を適用した場合、干渉総量を制御する制御装置が、そのサービスを提供している通信事業者のネットワークの外に設置される形が想定される。そして、加入者の無線装置が、何らの調整も受けずに、制御装置に向けて自由に利用申請を発した場合、一部の加入者に不公平に多大なりソースが配分されて、加入者全体の間での公平性が損なわれる事態が生じ得る。また、加入者の無線装置が、周波数の空き状況を把握せずに利用申請を発するとすれば、混雑している周波数に出された申請が却下されることにより、無駄な申請と応答が多発する事態が生じ得る。

【 0 0 0 9 】

本開示は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、特定のネットワークに属する複数の与干渉装置から、そのネットワークの外に置かれた制御装置に向けて発せられる利用申請に、適切な調整を施すことにより、そのネットワーク内の公平性を全体として担保すると共に、無駄な申請の発生を抑制することのできる無線通信の干渉制御システムを提供することを第1の目的とする。

【 0 0 1 0 】

また、本開示は、特定のネットワークに属する複数の与干渉装置から、そのネットワークの外に置かれた制御装置に向けて発せられる利用申請に適切な調整を施すことにより、そのネットワーク内の公平性を全体として担保すると共に、無駄な申請の発生を抑制するための無線通信の干渉制御方法を提供することを第2の目的とする。

【 0 0 1 1 】

また、本開示は、特定のネットワークに属する複数の与干渉装置から、そのネットワークの外に置かれた制御装置に向けて発せられる利用申請に適切な調整を施すことにより、そのネットワーク内の公平性を全体として担保すると共に、無駄な申請の発生を抑制するための無線通信の中継装置を提供することを第3の目的とする。

【 0 0 1 2 】

また、本開示は、特定のネットワークに属する複数の与干渉装置から、そのネットワークの外に置かれた制御装置に向けて発せられる利用申請に適切な調整を施すことにより、そのネットワーク内の公平性を全体として担保すると共に、無駄な申請の発生を抑制するための無線通信の干渉制御用プログラムを提供することを第4の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

10

20

30

40

50

第1の態様は、上記の目的を達成するため、無線通信を行う複数の与干渉装置が、無線通信を行う被干渉装置に与える干渉量を制御する制御装置を含む無線通信の干渉制御システムであって、

前記与干渉装置と前記制御装置との間に配置される中継装置が、プロセッサユニットと、前記プロセッサユニットが実行するプログラムを格納したメモリとを備え、

前記プロセッサユニットは、

事業者ネットワークに配置された与干渉装置が無線リソースの使用に関して発したメッセージに基づくリソース申請を、公衆ネットワークに配置された制御装置に提供する処理と、

前記リソース申請に対して前記制御装置が発したメッセージに基づく応答を、当該リソース申請を発した前記与干渉装置に提供する処理と、

前記リソース申請および前記応答に基づいて、前記制御装置が管理する周波数の空き状況を推定した情報を含むリソーステーブルを更新する更新処理と、

前記リソーステーブルに含まれる前記空き状況を推定した情報を、その後の前記与干渉装置からのリソース申請および前記与干渉装置への応答の少なくとも一つに、制限および修正の少なくとも一つの形で反映させる反映処理と、

を実行することが望ましい。

【0014】

また、第2の態様は、無線通信を行う複数の与干渉装置が、無線通信を行う被干渉装置に与える干渉量を制御する制御装置を用いる無線通信の干渉制御方法であって、

事業者ネットワークに配置された与干渉装置が無線リソースの使用に関して発したメッセージに基づくリソース申請を、公衆ネットワークに配置された制御装置に提供するステップと、

前記リソース申請に対して前記制御装置が発したメッセージに基づく応答を、当該リソース申請を発した前記与干渉装置に提供するステップと、

前記リソース申請および前記応答に基づいて、前記制御装置が管理する周波数の空き状況を推定した情報を含むリソーステーブルを更新するステップと、

前記リソーステーブルに含まれる前記空き状況を推定した情報を、その後の前記与干渉装置からのリソース申請および前記与干渉装置への応答の少なくとも一つに、制限および修正の少なくとも一つの形で反映させるステップと、

を含むことが望ましい。

【0015】

また、第3の態様は、無線通信を行う複数の与干渉装置が、無線通信を行う被干渉装置に与える干渉量を制御する制御装置を用いる無線通信の中継装置であって、

プロセッサユニットと、

前記プロセッサユニットが実行するプログラムを格納したメモリとを備え、

前記プロセッサユニットは、

事業者ネットワークに配置された与干渉装置が無線リソースの使用に関して発したメッセージに基づくリソース申請を、公衆ネットワークに配置された制御装置に提供する処理と、

前記リソース申請に対して前記制御装置が発したメッセージに基づく応答を、当該リソース申請を発した前記与干渉装置に提供する処理と、

前記リソース申請および前記応答に基づいて、前記制御装置が管理する周波数の空き状況を推定した情報を含むリソーステーブルを更新する更新処理と、

前記リソーステーブルに含まれる前記空き状況を推定した情報を、その後の前記与干渉装置からのリソース申請および前記与干渉装置への応答の少なくとも一つに、制限および修正の少なくとも一つの形で反映させる反映処理と、

を実行することが望ましい。

【0016】

また、第4の態様は、第3の態様の中継装置を実現するための無線通信の干渉制御用プ

10

20

30

40

50

プログラムであって、

プロセッサユニットに、

事業者ネットワークに配置された与干渉装置が無線リソースの使用に関して発したメッセージに基づくリソース申請を、公衆ネットワークに配置された制御装置に提供する処理と、

前記リソース申請に対して前記制御装置が発したメッセージに基づく応答を、当該リソース申請を発した前記与干渉装置に提供する処理と、

前記リソース申請および前記応答に基づいて、前記制御装置が管理する周波数の空き状況を推定した情報を含むリソーステーブルを更新する更新処理と、

前記リソーステーブルに含まれる前記空き状況を推定した情報を、その後の前記与干渉装置からのリソース申請および前記与干渉装置への応答の少なくとも一つに、制限および修正の少なくとも一つの形で反映させる反映処理と、

を実行させるプログラムを含むことが望ましい。

【発明の効果】

【0017】

第1乃至第4の態様によれば、事業者ネットワークに属する複数の与干渉装置から、事業者ネットワークの外に置かれた制御装置に向けて発せられるリソース申請に、適切な調整を施すことにより、事業者ネットワークにおける公平性を担保すると共に、無駄な申請の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本開示の実施の形態1のシステムの比較例であるCBRSを用いた干渉制御システムの概要を説明するための図である。

【図2】本開示の実施の形態1の干渉制御システムの概要を説明するための図である。

【図3】図2において事業者NWの中に配置される与干渉装置の構成を説明するための図である。

【図4】図2に示す中継装置の構成を説明するための図である。

【図5】本開示に係る干渉制御システムの動作の概要を説明するための図である。

【図6】本開示の実施の形態1の干渉制御システムの動作を説明するための図である。

【図7】本開示の実施の形態1において、リソース申請に対する応答を与干渉装置に返すために中継装置が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図8】本開示の実施の形態1において、中継装置で更新されるテーブルの一状態を示す図である。

【図9】本開示の実施の形態1において、与干渉装置にテーブルを送信するために中継装置が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図10】本開示の実施の形態1において、テーブルを更新するために与干渉装置が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図11】本開示の実施の形態1において、無線リソースの申請を送信するために与干渉装置が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図12】本開示の実施の形態2の干渉制御システムの動作を説明するための図である。

【図13】本開示の実施の形態2において、リソース申請に対する応答を与干渉装置に返すために中継装置が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図14】本開示の実施の形態3の干渉制御システムの動作を説明するための図である。

【図15】本開示の実施の形態3において、リソース申請に対する応答を与干渉装置に返すために中継装置が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図16】本開示の実施の形態4における与干渉装置のグループ区分を説明するための図である。

【図17】本開示の実施の形態4の干渉制御システムの動作を説明するための図である。

【図18】本開示の実施の形態4において、リソース申請に対する応答を与干渉装置に返すために中継装置が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 19】図 19 (A) は、本開示の実施の形態 4 において、中継装置で更新される地域 A 向けのテーブルの一状態を示す図である。図 19 (B) は、本開示の実施の形態 4 において、中継装置で更新される地域 B 向けのテーブルの一状態を示す図である。

【図 20】本開示の実施の形態 4 において、与干渉装置にテーブルを送信するために中継装置が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図 21】本開示の実施の形態 5 における与干渉装置のグループ区分を説明するための図 (その 1) である。

【図 22】本開示の実施の形態 5 における与干渉装置のグループ区分を説明するための図 (その 2) である。

【図 23】本開示の実施の形態 5 の干渉制御システムの動作を説明するための図である。

10

【図 24】本開示の実施の形態 5 において、リソース申請に対する応答を与干渉装置に返すために中継装置が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図 25】図 25 (A) は、本開示の実施の形態 5 において、中継装置で更新される与干渉装置 A 向けのテーブルの一状態を示す図である。図 25 (B) は、本開示の実施の形態 5 において、中継装置で更新される与干渉装置 B 向けのテーブルの一状態を示す図である。

【図 26】本開示の実施の形態 5 において、与干渉装置にテーブルを送信するために中継装置が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図 27】本開示の実施の形態 6 の干渉制御システムの動作を説明するための図である。

【図 28】本開示の実施の形態 6 において、与干渉装置にテーブルを送信するために中継装置が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。

20

【発明を実施するための形態】

【0019】

実施の形態 1 .

[実施の形態 1 の比較例]

図 1 は、CBRSを用いた干渉制御システムの概要を説明するための図である。以下、本開示の実施の形態 1 の干渉制御システムの比較例として、このシステムの構成および動作を説明する。

【0020】

図 1 に示すシステムは、被干渉装置 10 を含んでいる。被干渉装置 10 は、通信品質を保護する必要のある無線装置である。図 1 に示すシステムは、また、複数の与干渉装置 12 - 1 ~ 12 - 5 を含んでいる。ここでは、5 台の与干渉装置を例示している。与干渉装置 12 - 1 ~ 12 - 5 の夫々を区別する必要がない場合は、以下、符号 12 を用いてそれらと称する。与干渉装置 12 は、被干渉装置 10 と同じ周波数帯を共用する無線装置である。

30

【0021】

与干渉装置 12 から発せられる無線信号は、被干渉装置 10 が授受する無線信号と干渉することがある。図 1 においては、例えば、与干渉装置 12 - 1 に起因する干渉量を「I<sub>1</sub>」、与干渉装置 12 - 2 に起因する干渉量を [I<sub>2</sub>] と表している。また、与干渉装置 12 の夫々に起因する干渉の総和である干渉総量を「I」と表している。被干渉装置 10 の通信を保護するためには、総干渉量 I を許容できる値以下に抑えることが必要である。

40

【0022】

図 1 に示すシステムでは、一部の与干渉装置 12 - 1 および 12 - 2 が、CBRSの制御装置 14 と直接接続されている。また、残部の与干渉装置 12 - 3 ~ 12 - 5 は、中継装置 16 を介して制御装置 14 と接続されている。中継装置 16 は、複数の与干渉装置 12 - 3 ~ 12 - 5 の夫々と制御装置 14 との間で、リソース申請と応答とを中継することができる。

【0023】

CBRSを用いたシステムでは、被干渉装置 10 と与干渉装置 12 の夫々が、装置の ID や位置情報等を、通信の開始に先立って制御装置 14 に事前登録する。図 1 には、与干渉装置 12 - 5 から制御装置 14 に向けて送信される登録メッセージ 18 が例示されている。

50

登録メッセージ 18 には、具体的には以下のような情報が含まれている。

1. 装置ID = CBS D 5
2. 装置の設置位置の緯度および経度
3. 装置が屋内設置であるか屋外設置であるかを示す情報
4. 装置のアンテナ利得

【 0 0 2 4 】

与干渉装置 12 の夫々は、上記の事前登録の後、通信を開始するに当たり、制御装置 14 に向けて使用を欲する通信リソースを申請する。図 1 には、与干渉装置 12 - 5 から制御装置 14 に向けて、ID = CBS D 5 を含むリソース申請 20 が発せられている様子が示されている。リソース申請 20 には、具体的には以下のような情報が含まれている。

1. 通信に使用したい周波数チャンネル
2. 信号の送信に用いたい送信電力

【 0 0 2 5 】

制御装置 14 の内部には、データベース更新部 22 が形成されている。データベース更新部 22 は、事前登録により得た情報、リソース申請で得た情報、更にはリソース申請に対して生成した応答の情報等に基づいて、周波数利用状況等に関する情報を更新する。具体的には、データベース更新部 22 は、特定の与干渉装置 12 からリソース申請を受けると、その申請を許可した場合を想定してデータベースを更新する。また、申請の可否を判断して、その結果を表す応答を生成すると、その応答の内容が反映されるように再びデータベースを更新する。

【 0 0 2 6 】

制御装置 14 の内部には、総干渉量推定部 24 が形成されている。総干渉量推定部 24 は、与干渉装置 12 の夫々に起因する干渉量を計算し、それらの和を総干渉量  $I$  とする。例えば、与干渉装置 12 - 1 に起因する干渉量  $I_1$  は、CBS D 1 の位置、CBS D 1 の送信電力、および CBS D 1 のアンテナ利得と、被干渉装置 10 の位置および被干渉装置 10 のアンテナ利得の関数として既知の手法で計算することができる。そして、与干渉装置 12 - 1 からのリソース申請を受けた場合は、その申請に含まれる送信電力を上記計算に用いることで、申請を許可した場合に生ずる干渉量  $I_1$  を推定することができる。与干渉装置 12 - 1 からのリソース申請を受けていない場合は、与干渉装置 12 - 1 が現実に使用している無線リソースに基づいて干渉量  $I_1$  を計算する。他の与干渉装置 12 の干渉量  $I_2 \sim I_5$  についても同様である。このようにして推定または計算した干渉量  $I_1 \sim I_5$  の和を取ることによって総干渉量  $I$  が算出される。

【 0 0 2 7 】

制御装置 14 の内部には、更に、可否判断/応答部 26 が形成されている。可否判断/応答部 26 は、与干渉装置 12 の何れかが発したリソース申請を受けて推定した総干渉量  $I$  が、被干渉装置 10 に対する干渉の許容値以下であるかを判定する。「総干渉量  $I$  許容値」の関係が成立する場合は、リソース申請を認めても、被干渉装置 10 に過度の干渉は生じないと判断できる。この場合、可否判断/応答部 26 は、リソース申請に対して OK の応答を生成する。一方、「総干渉量  $>$  許容値」の関係が成立する場合は、リソース申請を認めると、被干渉装置 10 に許容できない干渉が生ずると判断できる。この場合、可否判断/応答部 26 は、リソース申請に対して NG の応答を生成する。

【 0 0 2 8 】

可否判断/応答部 26 で生成された応答は、直接、または中継装置 16 を経由して、与干渉装置 12 に送信される。図 1 には、制御装置 14 から、中継装置 16 を経由して、与干渉装置 12 - 5 に向けて応答 28 が送信される様子が示されている。ここには、図示の通り、ID = CBS D 5 と共に OK または NG の情報が含まれている。

【 0 0 2 9 】

与干渉装置 12 は、リソース申請に対して OK の応答を受領したら、申請した周波数と送信電力を用いて通信を開始する。一方、リソース申請に対して NG の応答を受領したら、要求するリソースを変えて再びリソース申請を行う。以上の処理によれば、多数の与干渉装

10

20

30

40

50

置 1 2 に効率的な通信を許可しながら、被干渉装置 1 0 の通信を適切に保護し続けることができる。

#### 【 0 0 3 0 】

##### [ 実施の形態 1 の構成 ]

図 2 は、本開示の実施の形態 1 の干渉制御システムの構成を示す。図 2 に示す干渉制御システムでは、図 1 に示す CBRs の構成に、特定の通信事業者が提供する光アクセスサービスが組み込まれている。尚、図 2 において、図 1 に示す要素と同一の要素については、共通する符号を付してその説明を省略または簡略する。

#### 【 0 0 3 1 】

図 2 に示すシステムは、与干渉装置 1 2 - 1 および 1 2 - 2 と共に、複数の与干渉装置 3 0 - 1 ~ 3 0 - 3 を含んでいる。与干渉装置 1 2 - 1 および 1 2 - 2 は、制御装置 1 4 と共に公衆ネットワーク (NW) 3 6 の中に配置されている。以下、与干渉装置 1 2 - 1 および 1 2 - 2 を区別する必要が無い場合は、それらを「与干渉装置 1 2」と称す。

#### 【 0 0 3 2 】

与干渉装置 3 0 - 1 ~ 3 0 - 3 は、通信事業者が提供する光アクセスサービスの加入者が自ら管理する無線装置である。以下、与干渉装置 3 0 - 1 ~ 3 0 - 3 を区別する必要が無い場合は、符号 3 0 を用いて、それらを「与干渉装置 3 0」と称す。与干渉装置 3 0 は、通信事業者が管理するネットワーク (以下、「事業者 NW 3 2」と称す) の中に配置されている。尚、与干渉装置 3 0 は、加入者が管理する加入者ネットワークを介して事業者 NW 3 2 に繋がっているが、ここでは、両者を区別せずに「事業者 NW 3 2」と称することにする。

#### 【 0 0 3 3 】

事業者 NW 3 2 の中には、更に、中継装置 3 4 が配置されている。中継装置 3 4 は、本実施形態の干渉制御システムの主要部を構成する要素であり、与干渉装置 3 0 と制御装置 1 4 との間で、リソース申請および応答を中継する機能を有している。

#### 【 0 0 3 4 】

図 3 は、図 2 に示す与干渉装置 3 0 の構成を説明するためのブロック図である。図 3 に示すように、与干渉装置 3 0 は、制御部 4 0 および情報格納部 4 2 を備えている。制御部 4 0 は、プロセッサユニット (CPU) を備えている。また、情報格納部 4 2 は、メモリを備えており、そのメモリには、CPU が実行するべきプログラムが格納されている。制御部 4 0 の機能は、制御部 4 0 の CPU が上記のプログラムに沿って処理を進めることにより実現される。情報格納部 4 2 には、更に、当該装置の ID、位置情報、および通信に使用している周波数等に関するリソース情報が格納されている。

#### 【 0 0 3 5 】

与干渉装置 3 0 は、無線インターフェース部 4 4 を備えている。無線インターフェース部 4 4 は、アンテナ 4 6 を介して、外部の無線装置との無線通信を確立することができる。また、無線インターフェース部 4 4 は、アンテナ 4 6 を介して、当該装置の GPS 情報を取得することができる。与干渉装置 3 0 は、更に、ネットワークインターフェース部 4 8 を備えている。ネットワークインターフェース部 4 8 は、事業者 NW 3 2 を介して中継装置 3 4 との間でメッセージを送受信することができる。

#### 【 0 0 3 6 】

図 4 は、図 2 に示す中継装置 3 4 の構成を説明するためのブロック図である。図 4 に示すように、中継装置 3 4 は、制御部 5 0 および情報格納部 5 2 を備えている。制御部 5 0 は、プロセッサユニット (CPU) を備えている。また、情報格納部 5 2 は、メモリを備えており、そのメモリには、CPU が実行するべきプログラムが格納されている。制御部 5 0 の機能は、制御部 5 0 の CPU が上記のプログラムに沿って処理を進めることにより実現される。このプログラムは、記録媒体に記録して中継装置 3 4 に提供することが可能であると共に、ネットワークを介して中継装置 3 4 に提供することも可能である。情報格納部 5 2 には、更に、中継するべきメッセージの内容や、周波数利用テーブル等の情報が格納されている。周波数利用テーブルには、後述の通り、与干渉装置 3 0 の夫々が利用している

10

20

30

40

50

無線リソースの情報等が記録されている。

【 0 0 3 7 】

中継装置 3 4 は、ネットワークインターフェース部 5 4 を備えている。ネットワークインターフェース部 5 4 は、事業者 NW 3 2 を介して与干渉装置 3 0 の夫々との間でメッセージを送受信することができると共に、公衆 NW 3 6 を介して制御装置 1 4 との間でメッセージを送受信することができる。

【 0 0 3 8 】

中継装置 3 4 は、更に、加入者データベース (DB) 5 6 を備えている。加入者 DB 5 6 には、与干渉装置 3 0 の夫々を管理する加入者の ID や住所等の情報が格納される。

【 0 0 3 9 】

図 5 は、図 2 に示す干渉制御システムの動作の概要を説明するための図である。本開示に係る干渉制御システムでは、図 1 に示す CBRs の場合と同様に、被干渉装置 1 0 および与干渉装置 1 2 , 3 0 の夫々が、緯度および経度、並びに屋内設置と屋外設置の別を制御装置 1 4 に事前登録する。以下に説明する動作は、その事前登録の後に生ずる動作である。

【 0 0 4 0 】

図 5 の上段は、与干渉装置 3 0 から発せられたリソース申請が、中継装置 3 4 を介して制御装置 1 4 に送られると共に、制御装置 1 4 で生成された応答が中継装置 3 4 を介して与干渉装置 3 0 に送られている様子を示している。中継装置 3 4 は、配下の与干渉装置 3 0 と制御装置 1 4 との間でリソース申請と応答の中継を繰り返す過程で、周波数チャネルの空き状況を把握することができる。

【 0 0 4 1 】

中継装置 3 4 は、例えば与干渉装置 3 0 - 1 から周波数チャネル ch1 の使用を求めるリソース申請を受けて、その申請に対して制御装置 1 4 から NG の応答を受けことがある。この場合、中継装置 3 4 は、ch1 は混雑しており利用できない状況にあると認識することができる。

【 0 0 4 2 】

また、中継装置 3 4 は、例えば与干渉装置 3 0 - 1 から、周波数チャネル ch2 の使用解除を含むリソース申請を受けことがある。この場合、中継装置 3 4 は、今まで使用できなかった ch2 が、使用できる状況になったと認識することができる。

【 0 0 4 3 】

また、中継装置 3 4 は、ch3 は使用できないと認識していた状況下で、制御装置 1 4 から、ch3 について OK の応答を受けことがある。この場合、中継装置 3 4 は、ch3 が、使用不可の状態から使用可能な状態に変化したと認識することができる。

【 0 0 4 4 】

中継装置 3 4 は、このようにして周波数チャネルの空き状況を把握する。そして、周波数チャネルの空き状況が判れば、光アクセスサービスを利用している与干渉装置 3 0 の全てに、無線リソースが公平に配分されるようにリソース申請と応答を修正することができる。また、混雑した周波数チャネルの利用申請を回避することで無駄な処理を減らすことも可能となる。図 5 の下段は、中継装置 3 4 が、このような機能を実現するために、周波数チャネルの空き状況を、リソース申請或いは応答に反映させる様子を示している。

【 0 0 4 5 】

[ 実施の形態 1 の特徴 ]

図 6 は、上記の機能を実現するために、本実施形態において実行される処理の流れを具体的に説明するための図である。図 6 は、本実施形態の干渉制御システムで、以下の処理が時系列で実行されることを示している。

【 0 0 4 6 】

( 1 ) 中継装置 3 4 が、周波数チャネルの空き状況を把握する。具体的には、過去に受信したリソース申請および応答のメッセージに基づいて、周波数チャネルがどのような状況で使用されているのかが把握される。更に、ここでは、過去に受信したリソース申請と応答の内容から、どの与干渉装置 3 0 がどのチャネルをどのような送信電力で使用している

10

20

30

40

50

のか、についての状況も把握される。

(2) 中継装置34が、配下の与干渉装置30に、把握した空き状況を通知する。

(3) 与干渉装置30の夫々は、周波数チャネルの空き状況を参照する。

(4) 与干渉装置30の夫々は、参照した空き状況に基づいてリソース申請の内容を決定する。これにより、混雑した周波数チャネルについての無駄な利用申請が回避される。また、ここでは、周囲の他の与干渉装置30がどのように周波数を利用しているかを併せて考慮してもよい。これにより、公平なリソース配分がなされるようにリソース申請が決定される。その結果、配下の与干渉装置30の全体で公平性が担保される。

【0047】

(5) 申請の内容を決定した与干渉装置30は、中継装置34を介して、リソース申請を制御装置14に送信する。

10

(6) 制御装置14は、リソース申請の可否を判断して、リソースの割り当てを決定する。

(7) 制御装置14は、中継装置34を介して、リソース申請を発した与干渉装置30に応答を返信する。

【0048】

図7は、上記(1)の機能を実現するために中継装置34が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。図7に示すように、定常状態にある中継装置34は、まず、配下の与干渉装置30の何れかからリソース申請を受信したか否かを判別する(ステップ100)。

【0049】

20

与干渉装置30の何れかからリソース申請を受信すると、次に、その申請を制御装置14に送信する(ステップ102)。

【0050】

次いで、送信したリソース申請に対する応答を制御装置14から受信したか否かが判別される(ステップ104)。

【0051】

応答を受信すると、中継装置34は、周波数チャネルの空き状況を表すリソーステーブルを更新する(ステップ106)。具体的には、上記ステップ100で受信したリソース申請に含まれる解除の情報、および上記ステップ104で受信した応答に含まれるOKおよびNGの情報に基づいてリソーステーブルが更新される。

30

【0052】

図8は、中継装置34が更新するリソーステーブルの一状態を示す。図8に示すように、リソーステーブルには、周波数チャネル毎に、例えば、以下のような情報が格納されている。

1. 空き状況(OKが空き、NGが混雑)
2. NGの申請電力(NG応答を受けたリソース申請で求められていた送信電力の値)
3. 更新時刻(年/月/日/時/分/秒)

【0053】

更に、リソーステーブルには、周囲の与干渉装置30における周波数の利用状況に関する情報が含まれていてもよい。例えば、与干渉装置30-1からch1の利用申請が出されて、OKの応答を返していれば、与干渉装置30-1がch1を使用していると判断することができる。中継装置34は、同様の処理を行うことにより、配下の与干渉装置30の全てについて周波数の利用状況を推定することができる。リソーステーブルには、このようにして推定した周波数利用状況を含めることとしてもよい。

40

【0054】

リソーステーブルの更新を終えると、中継装置34は、図7に示すように制御装置14から受信した応答を、リソース申請を発した与干渉装置30に送信する(ステップ108)。この処理を終えると、中継装置34は一旦定常状態に戻る。

【0055】

図9は、上記(2)の機能、つまり、配下の与干渉装置30にリソーステーブルを通知

50

するために中継装置 3 4 が実行するルーチンのフローチャートを示す。図 9 に示すように、定常状態にある中継装置 3 4 は、前回りにソーステーブルの通知から一定時間が経過したかを判断する（ステップ 1 1 0）。

【 0 0 5 6 】

一定時間の経過が認められると、中継装置 3 4 は、その時点での最新のリソーステーブルの情報を配下の与干渉装置 3 0 の全てに一斉送信する（ステップ 1 1 2）。この処理を終えると、中継装置 3 4 は再び定常状態に戻る。

【 0 0 5 7 】

以上の処理によれば、与干渉装置 3 0 の何れかと制御装置 1 4 との間でリソース申請と応答とがやり取りされる毎に、リソーステーブルが随時更新される。そして、一定時間が経過する毎に、最新のリソーステーブルが与干渉装置 3 0 の全てに提供される。

10

【 0 0 5 8 】

図 1 0 は、与干渉装置 3 0 が、自らが保有するリソーステーブルを更新するために実行するルーチンのフローチャートである。図 1 0 に示すように、定常状態にある与干渉装置 3 0 は、リソーステーブルの情報を中継装置 3 4 から受信したか否かを判別する（ステップ 1 2 0）。

【 0 0 5 9 】

中継装置 3 4 からのリソーステーブルの受信が認められると、与干渉装置 3 0 は、そのテーブルの情報が反映されるように、情報格納部 4 2 に格納しているリソーステーブルを更新する（ステップ 1 2 2）。これにより、与干渉装置 3 0 が保有するリソーステーブルは、中継装置 3 4 のリソーステーブルと同期される。

20

【 0 0 6 0 】

図 1 1 は、与干渉装置 3 0 が、リソーステーブルを参照してリソース申請の内容を決定するために実行するルーチンのフローチャートである。図 1 1 に示すように、定常状態にある与干渉装置 3 0 は、先ず、リソース申請の契機が発生したか否かを判別する（ステップ 1 3 0）。

【 0 0 6 1 】

リソース申請の契機発生が認められると、与干渉装置 3 0 は、先ず、情報格納部 4 2 に格納されているリソーステーブルを参照する。次いで、そのリソーステーブルに記録されている状況に基づいて、リソース申請の内容を決定する（ステップ 1 3 2）。例えば、ch 1 の空き状況が OK であり、ch 2 の空き状況が NG であれば、ch 1 の利用を優先してリソース申請の内容を決定する。

30

【 0 0 6 2 】

また、複数の周波数チャンネルが空いている場合は、更新時刻が新しいチャンネルを優先して選択する。一方、全ての周波数チャンネルが NG である場合は、更新時刻が古いものを優先して選択する。周波数の空き状況は、刻々と変化している。このため、上記のようにチャンネルを選択すると、OK の応答が受けられる確率を高めることができる。また、全てのチャンネルが NG である場合は、NG と判断された際の申請電力が大きいチャンネルを優先してもよい。この選択によれば、NG の理由が電力の大きさであった場合には、小さな申請電力であれば OK の応答を受けることができる。

40

【 0 0 6 3 】

リソース申請の内容を決定する際には、周囲の与干渉装置 3 0 の周波数利用状況も考慮する。例えば、自らは既に ch 1 を利用しており、これに加えて ch 3 の利用を申請したい場合に、通信の開始を求めている他の与干渉装置 3 0 の全てに少なくとも一つの周波数チャンネルが割り当てられているかを確認する。その結果、一つのチャンネルの配分も受けていない与干渉装置 3 0 が存在する場合は、ch 3 の利用申請を見送る。これにより、加入者全体の公平性を確保することができる。尚、周囲の与干渉装置 3 0 の周波数利用状況は、上記のリソーステーブルに含めて中継装置 3 4 から提供を受けてもよいし、また、リソーステーブルとは別に中継装置 3 4 から提供を受けても良い。

【 0 0 6 4 】

50

リソース申請の内容を決定した与干渉装置 30 は、次に、そのリソース申請を送信する（ステップ 134）。このようにして送信されたリソース申請は、中継装置 34 を経由して制御装置 14 に到達する。

【0065】

リソース申請を送信した与干渉装置 30 は、制御装置 14 から、その申請に対する応答が返信されてくるのを待つ（ステップ 136）。

【0066】

そして、応答を受信した与干渉装置 30 は、その応答の結果に従って、利用する無線リソースを変更する（ステップ 138）。具体的には、OKの応答を受けた周波数チャネルを使用し、NGの応答を受けた周波数チャネルを使用しない状態に、リソースの利用状況を変更する。全ての周波数チャネルについてNGの応答を受けた場合は、以後、上記ステップ 130 以降の処理が繰り返されることにより、修正した内容で再申請が行われることになる。

10

【0067】

以上の処理によれば、事業者 NW 32 に属する複数の与干渉装置 30 と、公衆 NW 36 に属する与干渉装置 12 とが制御装置 14 に向けて同様にリソース申請を発するシステムにおいて、与干渉装置 30 からのリソース申請に、適切な調整を施すことができる。本実施形態のシステムでは、この調整により、事業者 NW 32 を利用する加入者に、全体として公平なサービスを提供することができる。また、無駄な申請の発生を抑制して、効率の高い通信サービスを提供することができる。

【0068】

20

実施の形態 2 .

次に、図 2 乃至図 5 および図 9 乃至図 11 と共に、図 12 および図 13 を参照して本開示の実施の形態 2 について説明する。本実施形態の干渉制御システムは、実施の形態 1 の場合と同様に、図 2 乃至図 4 に示すハードウェア構成により実現することができる。また、本実施形態の干渉制御システムは、図 5 を参照して説明した動作を、実施の形態 1 の場合とは異なる具体的手法で実現する。

【0069】

[ 実施の形態 2 の特徴 ]

図 12 は、周波数の空き状況をリソース申請に反映させるために、本実施形態において実行される処理の流れを具体的に説明するための図である。図 12 は、本実施形態の干渉制御システムで、以下の処理が時系列で実行されることを示している。

30

【0070】

(1) 中継装置 34 が、周波数チャネルの空き状況を把握してリソーステーブルを更新する。更新されたリソーステーブルは、与干渉装置 30 に提供される。

【0071】

(2) 与干渉装置 30 の夫々は、リソーステーブルを参照して申請内容を決定する。ここでは、実施の形態 1 の場合と同様に、周囲の与干渉装置 30 の周波数利用状況等を考慮してもよい。

(3) 申請内容を決定した与干渉装置 30 は、中継装置 34 に向けてリソース申請を発する。

40

【0072】

(4) リソース申請を受けた中継装置 34 は、リソーステーブルを読み出して周波数の空き状況を参照する。

(5) 中継装置 34 は、その空き状況に基づいて、受信したリソース申請が許容できるものであるか否かを判断する。そして、リソース申請が許容できないものであると判断した場合は、必要な修正を施す。ここでは、リソース申請を発した与干渉装置 30 の周囲に配置されている与干渉装置 30 の周波数利用状況を併せて考慮してもよい。

(6) リソースに必要な修正を施した後、中継装置 34 は、その申請を制御装置 14 に送信する。

【0073】

50

(7) 制御装置 14 は、リソース申請の可否を判断して、その結果に基づいてリソースの割り当てを決定する。

(8) リソースの割り当てを決定したら、制御装置 14 は、中継装置 34 を介して、リソース申請を發した与干渉装置 30 に応答を返信する。

【0074】

本実施形態における中継装置 34 は、実施の形態 1 の場合と同様に、図 9 に示すルーチンにより、与干渉装置 30 にリソーステーブルを提供する。また、与干渉装置 30 は、図 10 に示すルーチンにより自らが保有するリソーステーブルを更新する。更に、与干渉装置 30 は、図 11 に示すルーチンにより、リソース申請から無線リソース変更までの処理を行う。これらの処理は、実施の形態 1 の場合と同様であるため、重複する説明は省略する。

10

【0075】

図 13 は、メッセージの中継とリソーステーブルの更新のために中継装置 34 が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。尚、図 13 において、図 7 に示すステップと同様のステップについては、共通する符号を付してその説明を省略または簡略する。

【0076】

本実施形態の中継装置 34 は、ステップ 100 において与干渉装置 30 からのリソース申請を認めると、その申請が許容範囲に収まるものであるか否かを判別する(ステップ 140)。具体的には、ここでは、利用申請がなされた周波数チャンネルが利用可能なものであるか、および利用申請された送信電力が、総干渉量  $I$  を許容範囲に収めるものであるかが判別される。更に、周囲の与干渉装置 30 の状況に鑑みて公平性の観点から許容できるものであるかが判別される。

20

【0077】

その結果、リソース申請が許容範囲に収まると判別された場合、中継装置 34 は、以後ステップ 102 以降の処理を進める。これにより、実施の形態 1 の場合と同様に、リソーステーブルの更新、並びに与干渉装置 30 に対する応答の送信等が実行される。

【0078】

一方、上記ステップ 140 で、リソース申請が許容範囲を超えていると判別された場合は、次に、リソース申請の修正が行われる(ステップ 142)。具体的には、申請されたチャンネルが使用不可である場合は、そのチャンネルを使用可能なチャンネルに変更する。また、過大な送信電力が申請されていた場合は、総干渉量  $I$  を許容値に収める値に送信電力を変更する。更に、全体の公平性を損なわせるような申請がなされている場合は、申請に係るチャンネル数を減らす、或いは送信電力を下げる等の修正が施される。

30

【0079】

上記の処理が終わると、以後、ステップ 102 以降の処理が実行される。これにより、NGと判断されるリソース申請が制御装置 14 に到達する頻度を大きく下げることができる。このため、本実施形態によれば、システム全体での通信効率を実施の形態 1 の場合に比して更に高めることができる。また、実施の形態 1 の場合と同様に、事業者 NW 32 の全体において公平性を担保することができる。

40

【0080】

[実施の形態 2 の変形]

ところで、上述した実施の形態 2 では、中継装置 34 が、リソース申請に含まれる周波数と送信電力の双方を修正の対象としているが、本開示はこれに限定されるものではない。例えば、周波数だけを修正の対象として、送信電力が許容範囲を超えている場合には、修正を施すことなく、中継装置 34 から与干渉装置 30 に NG の応答を返すこととしてもよい。或いは、その場合の判断は制御装置 14 に任せることとして、送信電力については修正することなくリソース申請を制御装置 14 に提供することとしてもよい。

【0081】

また、上述した実施の形態 2 では、実施の形態 1 の場合と同様に、与干渉装置 30 が、

50

リソーステーブルを参照し、周波数の空き状況を考慮したリソース申請を生成している。しかしながら、本開示はこれに限定されるものではない。本実施形態では、中継装置 3 4 がリソース申請に修正を施すため、与干渉装置 3 0 は、リソーステーブルを参照せずにリソース申請を生成してもよい。

【 0 0 8 2 】

実施の形態 3 .

次に、図 2 乃至図 5 および図 9 乃至図 1 1 と共に、図 1 4 および図 1 5 を参照して本開示の実施の形態 3 について説明する。本実施形態の干渉制御システムは、実施の形態 1 の場合と同様に、図 2 乃至図 4 に示すハードウェア構成により実現することができる。また、本実施形態の干渉制御システムは、図 5 を参照して説明した動作を、実施の形態 1 の場合とは異なる具体的手法で実現する。

10

【 0 0 8 3 】

[ 実施の形態 3 の特徴 ]

図 1 4 は、周波数の空き状況をリソース申請と応答に反映させるために、本実施形態において実行される処理の流れを具体的に説明するための図である。図 1 4 は、本実施形態の干渉制御システムで、以下の処理が時系列で実行されることを示している。

【 0 0 8 4 】

( 1 ) 中継装置 3 4 が、周波数チャネルの空き状況を把握してリソーステーブルを更新する。更新されたリソーステーブルは、与干渉装置 3 0 に提供される。

【 0 0 8 5 】

( 2 ) 与干渉装置 3 0 の夫々は、リソーステーブルを参照して申請内容を決定する。ここでは、実施の形態 1 の場合と同様に、周囲の与干渉装置 3 0 の周波数利用状況等を考慮してもよい。

20

( 3 ) 申請内容を決定した与干渉装置 3 0 は、中継装置 3 4 に向けてリソース申請を発する。

【 0 0 8 6 】

( 4 ) リソース申請を受けた中継装置 3 4 は、リソース申請をそのまま制御装置 1 4 に転送する。

( 5 ) 制御装置 1 4 は、リソース申請の可否を判断して、その結果に基づいてリソースの割り当てを決定する。リソースの割り当てを決定したら、制御装置 1 4 は、中継装置 3 4 に向けて応答を返信する。

30

【 0 0 8 7 】

( 6 ) 中継装置 3 4 は、制御装置 1 4 から応答を受信すると、まず、リソーステーブルを読み出して周波数の空き状況を参照する。

( 7 ) 次に、中継装置 3 4 は、その空き状況に基づいて、受信した応答が許容できるものであるか否かを判断する。ここでは、具体的には、配下の与干渉装置 3 0 の公平性および優先度等が考慮される。その結果、達成すべき公平性或いは優先度が損なわれると判断された場合は、それらが満たされるように、応答の内容を修正する。

( 8 ) 応答に必要な修正を施した後、中継装置 3 4 は、リソース申請を発した与干渉装置 3 0 にその応答を送信する。

40

【 0 0 8 8 】

本実施形態における中継装置 3 4 は、実施の形態 1 の場合と同様に、図 9 に示すルーチンにより、与干渉装置 3 0 にリソーステーブルを提供する。また、与干渉装置 3 0 は、図 1 0 に示すルーチンにより自らが保有するリソーステーブルを更新する。更に、与干渉装置 3 0 は、図 1 1 に示すルーチンにより、リソース申請から無線リソース変更までの処理を行う。これらの処理は、実施の形態 1 の場合と同様であるため、重複する説明は省略する。

【 0 0 8 9 】

図 1 5 は、メッセージの中継とリソーステーブルの更新のために中継装置 3 4 が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。尚、図 1 5 において、図 7 に示す

50

ステップと同様のステップについては、共通する符号を付してその説明を省略または簡略する。

#### 【 0 0 9 0 】

本実施形態の中継装置 3 4 は、ステップ 1 0 4 において制御装置 1 4 からの応答の受信を認めると、その応答が許容範囲に収まるものであるか否かを判別する（ステップ 1 5 0）。具体的には、まず、制御装置 1 4 からの応答に、利用が許可された周波数帯と利用が許可された送信電力が含まれているかが判別される。そのような周波数帯と送信電力が含まれていた場合は、更に、リソース申請を発した与干渉装置 3 0 にそれらのリソースの使用を認めても、公平性および優先度に関する問題が生じないかが判別される。

#### 【 0 0 9 1 】

その結果、公平性或いは優先度に問題が生ずると判別された場合は、制御装置 1 4 からの応答が許容範囲に収まるものではないと判断される。この場合、中継装置 3 4 は、その応答を、公平性や優先度に関する問題を引き起こさない内容に修正する（ステップ 1 5 2）。例えば、利用可能な周波数チャネルを、無線リソースの利用が過度に妨げられている与干渉装置 3 0 に割り当てるように、或いは、所望の優先度が達成されていない与干渉装置 3 0 に割り当てるように、今回の応答を修正する。以後、中継装置 3 4 は、ステップ 1 0 6 以降の処理を進める。これにより、リソーステーブルの更新と、与干渉装置 3 0 への応答の返信が実現される。

#### 【 0 0 9 2 】

一方、上記ステップ 1 5 0 において、今回の応答を認めても、公平性や優先度に関する問題が生じないと判別された場合は、その応答は許容範囲内であると判断される。また、利用可能なリソースが存在しないと判断される応答も、公平性や優先度の問題を引き起こすものではないため、許容範囲内のものと判断される。この場合、中継装置 3 4 は、その応答を受け入れて、以後即座にステップ 1 0 6 以降の処理を進める。

#### 【 0 0 9 3 】

以上説明した通り、本実施形態では、公平性および優先度の観点から制御装置 1 4 が生成した応答を中継装置 3 4 に修正させることができる。このため、本実施形態のシステムによれば、被干渉装置 1 0 を適正に保護し続けることに加えて、事業者 NW 3 2 に属する与干渉装置 3 0 の夫々に、適正な公平性および優先度を与えることができる。

#### 【 0 0 9 4 】

##### [ 実施の形態 3 の変形 ]

ところで、上述した実施の形態 3 では、実施の形態 1 の場合と同様に、与干渉装置 3 0 が、周囲の与干渉装置 3 0 の周波数利用状況を考慮してリソース申請を生成している。しかしながら、本開示はこれに限定されるものではない。本実施形態では、中継装置 3 4 が応答に修正を施すため、与干渉装置 3 0 は、周囲の周波数利用状況を考慮せずにリソース申請を生成してもよい。

#### 【 0 0 9 5 】

##### 実施の形態 4 .

次に、図 2 乃至図 5、図 1 0 および図 1 1 と共に、図 1 6 乃至図 2 0 を参照して本開示の実施の形態 4 について説明する。本実施形態の干渉制御システムは、実施の形態 1 の場合と同様に、図 2 乃至図 4 に示すハードウェア構成により実現することができる。また、本実施形態の干渉制御システムは、図 5 を参照して説明した動作を、実施の形態 1 の場合とは異なる具体的手法で実現する。

#### 【 0 0 9 6 】

##### [ 実施の形態 4 の特徴 ]

図 1 6 は、本実施形態の干渉制御システムに属する与干渉装置 3 0 のグループ区分を説明するための図である。図 1 6 に示すように、本実施形態では、事業者 NW 3 2 に属する複数の与干渉装置 3 0 を、それらが配置されている地域に応じてグループ分けすることとしている。例えば、図 1 6 は、地域 A および地域 B に、夫々三台ずつ与干渉装置 3 0 が配置されている様子を示している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 7 】

図 1 7 は、周波数の空き状況をリソース申請と応答に反映させるために、本実施形態において実行される処理の流れを具体的に説明するための図である。図 1 7 は、本実施形態の干渉制御システムで、以下の処理が時系列で実行されることを示している。

## 【 0 0 9 8 】

( 1 ) 中継装置 3 4 が、地域別に周波数チャンネルの空き状況を把握し、地域別にリソーステーブルを更新する。地域の区分は、予め中継装置 3 4 に登録されていてもよいし、事後的に設定または変更することが可能であってもよい。

( 2 ) 中継装置 3 4 が、与干渉装置 3 0 の夫々に、地域別に更新されたリソーステーブルを提供する。与干渉装置 3 0 の位置は、制御装置 1 4 に事前登録されている。中継装置 3 4 は、制御装置 1 4 からその情報の提供を受けて、与干渉装置 3 0 の夫々が何れの地域に属するかを認識する。

## 【 0 0 9 9 】

( 3 ) 与干渉装置 3 0 の夫々は、提供されたリソーステーブルを参照して、保有するリソーステーブルを更新する。

( 4 ) 申請の契機が生ずると、与干渉装置 3 0 は、更新したリソーステーブルを参照して申請内容を決定する。ここでは、同じ地域に属する他の与干渉装置 3 0 の状況を考慮してもよい。

( 5 ) 申請内容を決定した与干渉装置 3 0 は、中継装置 3 4 を介して制御装置 1 4 にリソース申請を送信する。

## 【 0 1 0 0 】

( 6 ) 制御装置 1 4 は、リソース申請の可否を判断して、その結果に基づいてリソースの割り当てを決定する。

( 7 ) リソースの割り当てを決定したら、制御装置 1 4 は、中継装置 3 4 を介して、申請を発した与干渉装置 3 0 に応答を返す。

## 【 0 1 0 1 】

図 1 8 は、メッセージの中継とリソーステーブルの更新のために中継装置 3 4 が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。尚、図 1 8 において、図 7 に示すステップと同様のステップについては、共通する符号を付してその説明を省略または簡略する。

## 【 0 1 0 2 】

図 1 8 に示すように、本実施形態の中継装置 3 4 は、ステップ 1 0 4 で制御装置 1 4 からの応答を認めると、対象地域のリソーステーブルを更新する(ステップ 1 6 0)。

## 【 0 1 0 3 】

図 1 9 ( A ) および図 1 9 ( B ) は、本実施形態において、中継装置 3 4 が地域別に生成するリソーステーブルの一状態を夫々示している。具体的には、図 1 9 ( A ) は、地域 A の周波数空き状況等を表している。また、図 1 9 ( B ) は、地域 B の周波数空き状況等を表している。これらのテーブルは、図 8 に示すテーブルと同じ情報を含んでいる。本実施形態では、中継装置 3 4 の情報格納部 5 2 に、この種の地域別リソーステーブルが複数格納されている。

## 【 0 1 0 4 】

上記ステップ 1 6 0 では、具体的には、先ず、今回受信した応答の契機であるリソース申請が、どの地域から発せられたものであるかが特定される。次いで、その地域に対応するリソーステーブルが情報格納部 5 2 から読み出される。そして、読み出されたリソーステーブルが、今回の応答に基づいて更新される。これにより、中継装置 3 4 は、リソーステーブルを地域別に更新することができる。

## 【 0 1 0 5 】

以後、中継装置 3 4 は、ステップ 1 0 8 の処理を実行して、リソース申請を発した与干渉装置 3 0 に向けて応答を送信する。

## 【 0 1 0 6 】

10

20

30

40

50

図 20 は、本実施形態の中継装置が、更新したリソーステーブルを与干渉装置 30 に提供するために実施する処理の流れを説明するためのフローチャートである。尚、図 20 において、図 9 に示すステップと同一のステップについては、共通する符号を付してその説明を省略または簡略する。

【0107】

図 20 に示すように、本実施形態の中継装置 34 は、ステップ 110 で一定時間の経過を認めると、次に、地域別に更新したリソーステーブルを地域毎に送信する（ステップ 162）。これにより、地域 A に属する与干渉装置 30 の全てに、地域 A のリソーステーブルが送信される。同様に、配下の与干渉装置 30 の全てに、夫々の装置が属する地域のリソーステーブルが夫々送信される。

10

【0108】

本実施形態において、与干渉装置 30 は、図 10 に示すルーチンにより自らが保有するリソーステーブルを更新する。与干渉装置 30 には、上記の通り地域別に更新されたリソーステーブルが提供される。このため、与干渉装置 30 の夫々が保有するリソーステーブルは、自らが属する地域の状況を表すように更新されることになる。その他の点は、実施の形態 1 の場合と同様であるため、ここではその説明を省略する。

【0109】

与干渉装置 30 は、また、図 11 に示すルーチンに従って、リソース申請から無線リソース変更までの処理を行う。但し、実施の形態 1 では、ステップ 132 において、与干渉装置 30 の夫々に、周囲の他の与干渉装置 30 の周波数利用状況を考慮させているが、本実施形態では、その点が異なっている。即ち、本実施形態では、ステップ 132 において、与干渉装置 30 の夫々に、同じ地域に属する与干渉装置 30 の状況を考慮させる。その他の点は、実施の形態 1 の場合と同様であるため、ここではその説明を省略する。

20

【0110】

以上の処理によれば、与干渉装置 30 の夫々に、夫々が属する地域の周波数利用状況を考慮したリソース申請を生成させることができる。与干渉装置 30 の夫々は、近くに配置されているもの同士が互いに強く影響し合う。本実施形態によれば、遠く離れて配置されている与干渉装置 30 同士が、互いに殆ど影響し合わないにも関わらず、無駄に配慮し合うといった状況が生ずるのを効果的に避けることができる。このため、本実施形態によれば、上述した実施の形態 1 乃至 3 の場合に比して、更に通信の効率を高めることができる。

30

【0111】

[ 実施の形態 4 の変形 ]

ところで、上述した実施の形態 4 の構成は、リソーステーブルを地域別に更新して利用するという技術を、上述した実施の形態 1 の技術と組み合わせることとしている。しかしながら、本開示はこれに限定されるものではない。例えば、リソーステーブルを地域別に更新して利用する技術は、上述した実施の形態 2 の技術、或いは上述した実施の形態 3 の技術と組み合わせることとしてもよい。

【0112】

実施の形態 5 .

次に、図 2 乃至図 5、図 10 および図 11 と共に、図 21 乃至図 26 を参照して本開示の実施の形態 5 について説明する。本実施形態の干渉制御システムは、実施の形態 1 の場合と同様に、図 2 乃至図 4 に示すハードウェア構成により実現することができる。また、本実施形態の干渉制御システムは、図 5 を参照して説明した動作を、実施の形態 1 の場合とは異なる具体的手法で実現する。

40

【0113】

[ 実施の形態 5 の特徴 ]

図 21 は、二つの被干渉装置 10 - 1、10 - 2 と、四つの与干渉装置 30 - 1 ~ 30 - 4 とが配置されている様子を示す。与干渉装置 30 - 1 および 30 - 2 は、被干渉装置 10 - 1 に影響を与える位置に配置されている。また、与干渉装置 30 - 2 ~ 30 - 4 は、被干渉装置 10 - 2 に影響を与える位置に配置されている。尚、被干渉装置 10 - 1、

50

10 - 2 は、以後、両者を区別する必要がない場合は、単に「被干渉装置 10」と称す。

【0114】

本実施形態では、与干渉装置 30 の夫々について、所属する「グループ」が定義される。一の与干渉装置 30 のグループは、その与干渉装置 30 が干渉を与える被干渉装置 10 に基づいて決定される。例えば、与干渉装置 30 - 1 は、被干渉装置 10 - 1 だけに影響を与える。被干渉装置 10 - 1 は、与干渉装置 30 - 1 と与干渉装置 30 - 2 から影響を受ける。この場合、与干渉装置 30 - 1 のグループは、それら二つを含むもの、つまり、図 21 中に「グループ 1」として示すグループとなる。

【0115】

与干渉装置 30 - 3 および 30 - 4 は、夫々、被干渉装置 10 - 2 にだけ影響を与える。被干渉装置 10 - 2 は、それらの二台に加えて、与干渉装置 30 - 2 から影響を受ける。この場合、与干渉装置 30 - 3 のグループ、並びに与干渉装置 30 - 4 のグループは、何れも、与干渉装置 30 - 2 ~ 30 - 4 を含むもの、つまり、図 21 中に「グループ 2」として示すグループとなる。

10

【0116】

一方、与干渉装置 30 - 2 は、被干渉装置 10 - 1 と被干渉装置 10 - 2 の双方に影響を与える。そして、被干渉装置 10 - 1 は、与干渉装置 30 - 2 に加えて与干渉装置 30 - 1 の影響を受ける。また、被干渉装置 10 - 2 は、与干渉装置 30 - 2 に加えて、与干渉装置 30 - 3 および 30 - 4 の影響を受ける。この場合、与干渉装置 30 - 2 のグループは、与干渉装置 30 - 1 ~ 30 - 4 の四台を含むもの、つまり、図 21 中に示す「グループ 1」と「グループ 2」を合わせたグループとなる。

20

【0117】

与干渉装置 30 - 1 の無線リソースを決定するにあたっては、与干渉装置 30 - 1 のグループ、つまりグループ 1 に属する与干渉装置 30 の影響だけを考慮すればよい。また、与干渉装置 30 - 2 の無線リソースを決定するにあたっては、与干渉装置 30 - 2 のグループ、つまりグループ 1 とグループ 2 の和に属する与干渉装置 30 の影響を考慮すればよい。

【0118】

このように、複数の被干渉装置 10 が存在する環境では、使用する無線リソースを決めるにあたって考慮すべき与干渉装置 30 の組み合わせが、与干渉装置 30 の夫々について異なる事態が生ずる。本実施形態の干渉制御システムは、このような事態に鑑みて、事業者 NW 32 に属する与干渉装置 30 の夫々について、個別に「グループ」を定義して、そのグループを対象とした個別のリソーステーブルを生成することとしている。

30

【0119】

図 22 は、上記の手法で決定された与干渉装置 30 - 1 のグループを示す。図 22 において、与干渉装置 30 - 1 は、図示しない単一または複数の被干渉装置 10 に影響を与えるものとする。そして、図 22 中に破線で示す楕円 60 は、その単一または複数の被干渉装置 10 の何れかに干渉を与えるエリアの総和を表している。本実施形態では、このような楕円 60 に含まれる与干渉装置 30 の集まりが、与干渉装置 30 - 1 のグループとなる。

【0120】

40

図 23 は、本実施形態の干渉制御システムにおいて実行される処理の流れを具体的に説明するための図である。図 23 は、具体的には、本実施形態の干渉制御システムにおいて、以下の処理が時系列で実行されることを示している。

【0121】

(1) 中継装置 34 が、与干渉装置 30 の夫々につき、個別に周波数チャネルの空き状況を把握して、個別にリソーステーブルを更新する。個別のリソーステーブルには、与干渉装置 30 の夫々について定義されるグループに属する与干渉装置 30 の状況が反映される。与干渉装置 30 夫々のグループは、中継装置 34 が受信するリソース申請のメッセージと応答のメッセージとに基づいて決定される。

(2) 中継装置 34 は、与干渉装置 30 の夫々に、個別に更新したリソーステーブルを通

50

知する。

【 0 1 2 2 】

( 3 ) 与干渉装置 3 0 の夫々は、受け取ったリソーステーブルを参照して自らが保有するリソーステーブルを更新する。

( 4 ) リソース申請の契機が発生すると、与干渉装置 3 0 は、更新したリソーステーブルに基づいて申請の内容を決定する。ここでは、同じグループに属する他の与干渉装置 3 0 の周波数利用状況等を併せて考慮してもよい。

( 5 ) 申請内容を決定した与干渉装置 3 0 は、中継装置 3 4 を介して制御装置 1 4 にリソース申請を送信する。

【 0 1 2 3 】

( 6 ) 制御装置 1 4 は、リソース申請の可否を判断して、その結果に基づいてリソースの割り当てを決定する。

( 7 ) リソースの割り当てを決定したら、制御装置 1 4 は、中継装置 3 4 を介して、申請を發した与干渉装置 3 0 に向けて応答を返す。

【 0 1 2 4 】

図 2 4 は、メッセージの中継とリソーステーブルの更新のために中継装置 3 4 が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。尚、図 2 4 において、図 7 に示すステップと同様のステップについては、共通する符号を付してその説明を省略または簡略する。

【 0 1 2 5 】

図 2 4 に示すように、本実施形態の中継装置 3 4 は、ステップ 1 0 4 で制御装置 1 4 からの応答を認めると、その応答の契機となったリソース申請を發した与干渉装置 3 0 と同じグループに属する与干渉装置 3 0 のリソーステーブルを更新する ( ステップ 1 7 0 ) 。

【 0 1 2 6 】

図 2 5 ( A ) および図 2 5 ( B ) は、本実施形態において、中継装置 3 4 が装置別に生成するリソーステーブルの一状態を夫々示している。具体的には、図 2 5 ( A ) は、与干渉装置 A 向けのリソーステーブルを示す。このリソーステーブルには、装置 A と同じグループに属する与干渉装置 3 0 に関するメッセージが反映されている。また、図 2 5 ( B ) は、与干渉装置 B 向けのリソーステーブルを示す。このリソーステーブルには、装置 B と同じグループに属する与干渉装置 3 0 に関するメッセージが反映されている。これらのテーブルは、図 8 に示すテーブルと同じ情報を含んでいる。本実施形態では、中継装置 3 4 の情報格納部 5 2 に、配下の与干渉装置 3 0 の数と同数の装置別リソーステーブルが格納されている。

【 0 1 2 7 】

上記ステップ 1 7 0 では、具体的には、先ず、今回の応答の契機であるリソース申請を發した与干渉装置 3 0 のグループが特定される。次いで、そのグループに属する与干渉装置 3 0 の夫々に向けた個別のリソーステーブルが情報格納部 5 2 から読み出される。そして、読み出されたリソーステーブルの夫々が、今回の応答に基づいて更新される。これにより、中継装置 3 4 は、リソーステーブルを装置別に更新することができる。

【 0 1 2 8 】

以後、中継装置 3 4 は、ステップ 1 0 8 の処理を実行して、リソース申請を發した与干渉装置 3 0 に応答を送信する。

【 0 1 2 9 】

図 2 6 は、本実施形態の中継装置が、更新したリソーステーブルを与干渉装置 3 0 に提供するために実施する処理の流れを説明するためのフローチャートである。尚、図 2 6 において、図 9 に示すステップと同一のステップについては、共通する符号を付してその説明を省略または簡略する。

【 0 1 3 0 】

図 2 6 に示すように、本実施形態の中継装置 3 4 は、ステップ 1 1 0 で一定時間の経過を認めると、次に、装置別に更新したリソーステーブルを、対応する与干渉装置 3 0 の夫

10

20

30

40

50

々に向けて送信する（ステップ172）。これにより、与干渉装置30の夫々は、自らに向けられた最新のリソーステーブルを受け取ることができる。

【0131】

本実施形態において、与干渉装置30は、図10に示すルーチンにより自らが保有するリソーステーブルを更新する。これにより、与干渉装置30の夫々が保有するリソーステーブルは、自らと同じグループに属する与干渉装置30の全ての状況を正しく表すものに更新される。その他の点は、実施の形態1の場合と同様であるため、ここではその説明を省略する。

【0132】

与干渉装置30は、また、図11に示すルーチンに従って、リソース申請から無線リソース変更までの処理を行う。但し、実施の形態1では、ステップ132において、与干渉装置30の夫々に、周囲の他の与干渉装置30の周波数利用状況を考慮させているが、本実施形態では、その点が異なっている。即ち、本実施形態では、ステップ132において、与干渉装置30の夫々に、同じグループに属する与干渉装置30の状況を考慮させる。その他の点は、実施の形態1の場合と同様であるため、ここではその説明を省略する。

10

【0133】

以上の処理によれば、与干渉装置30の夫々に、同じグループに属する与干渉装置30の周波数利用状況等を考慮したリソース申請を生成させることができる。つまり、本実施形態によれば、与干渉装置30の夫々に、同じ被干渉装置10に影響を及ぼす干渉装置30の影響だけを考慮して、リソース申請を生成させることができる。このため、本実施形態によれば、上述した実施の形態1乃至4の場合に比して、更に通信の効率を高めることができる。

20

【0134】

[実施の形態5の変形]

ところで、上述した実施の形態5の構成は、リソーステーブルを装置別に更新して利用するという技術を、上述した実施の形態1の技術と組み合わせることとしている。しかしながら、本開示はこれに限定されるものではない。例えば、リソーステーブルを装置別に更新して利用する技術は、上述した実施の形態2乃至4に記載の何れの技術と組み合わせることとしてもよい。

【0135】

実施の形態6

次に、図2乃至図5、図7乃至図8、および図10乃至図11と共に、図27および図28を参照して本開示の実施の形態6について説明する。本実施形態の干渉制御システムは、実施の形態1の場合と同様に、図2乃至図4に示すハードウェア構成により実現することができる。また、本実施形態の干渉制御システムは、図5を参照して説明した動作を、実施の形態1の場合とは異なる具体的手法で実現する。

30

【0136】

[実施の形態6の特徴]

図27は、周波数の空き状況をリソース申請と応答に反映させるために、本実施形態において実行される処理の流れを具体的に説明するための図である。図27は、具体的には、本実施形態の干渉制御システムで、以下の処理が時系列で実行されることを示している。

40

【0137】

(1) 中継装置34が、周波数チャネルの空き状況を把握する。

(2) 中継装置34が、優先度を反映させたリソーステーブルを、優先度別に与干渉装置30に通知する。

【0138】

(3) 与干渉装置30の夫々は、リソーステーブルを参照して、自らが保有するリソーステーブルを更新する。

(4) リソース申請の契機が発生すると、与干渉装置30は、更新したリソーステーブルを参照して申請内容を決定する。ここでは、実施の形態1の場合と同様に、周囲の与干渉

50

装置 30 の周波数利用状況等を考慮してもよい。

(5) 申請内容を決定した与干渉装置 30 は、中継装置 34 を経由して制御装置 14 に向けてリソース申請を送信する。

【0139】

(6) 制御装置 14 は、リソース申請の可否を判断して、その結果に基づいてリソースの割り当てを決定する。

(7) リソースの割り当てを決定したら、制御装置 14 は、中継装置 34 を介して、リソース申請を發した与干渉装置 30 に応答を送信する。

【0140】

本実施形態において、中継装置 34 は、実施の形態 1 の場合と同様に、図 7 に示すルーチンによりメッセージの内容をリソーステーブルに反映させる。また、与干渉装置 30 は、図 10 に示すルーチンにより自らが保有するリソーステーブルを更新する。更に、与干渉装置 30 は、図 11 に示すルーチンにより、リソース申請から無線リソース変更までの処理を行う。これらの処理は、実施の形態 1 の場合と同様であるため、重複する説明は省略する。

10

【0141】

図 28 は、与干渉装置 30 にリソーステーブルを通知するために中継装置 34 が実行する処理の流れを説明するためのフローチャートである。尚、図 28 において、図 9 に示すステップと同様のステップについては、共通する符号を付してその説明を省略または簡略する。

20

【0142】

本実施形態の中継装置 34 は、ステップ 110 において一定時間の経過が認められると、優先度を考慮したリソーステーブルを、優先度別に与干渉装置 30 の夫々に送信する(ステップ 180)。

【0143】

本実施形態では、事業者 NW 32 に属する与干渉装置 30 の夫々について、予め通信の優先度が決められている。上記ステップ 180 では、具体的には、先ず、情報格納部 52 から、最新のリソーステーブルと共に与干渉装置 30 夫々の優先度が読み出される。そして、そのリソーステーブルを基礎として、優先度別に、複数の優先度別テーブルが生成される。例えば、高優先度のテーブルには、一定の空きチャンネルが常に準備される。また、優先度の低いテーブルでは、一部のチャンネルに使用制限が課される。以後、中継装置 34 は、このようにして生成した優先度別テーブルを、対応する優先度が与えられている与干渉装置 30 の夫々に送信する。

30

【0144】

以上の処理によれば、高い優先度が設定されている与干渉装置 30 に、低い優先度が設定されている与干渉装置 30 に比して有利な通信環境を常に提供することができる。このため、本実施形態の干渉制御システムによれば、事業者 NW 32 に属する与干渉装置 30 の夫々に、予め与えられた優先度に敵った通信品質を提供することができる。

【0145】

[実施の形態 6 の変形]

ところで、上述した実施の形態 6 の構成は、優先度別に生成したリソーステーブルを利用するという技術を、上述した実施の形態 1 の技術と組み合わせることとしている。しかしながら、本開示はこれに限定されるものではない。例えば、優先度別に生成したリソーステーブルを利用する技術は、上述した実施の形態 2 乃至 5 に記載の何れの技術と組み合わせることとしてもよい。

40

【符号の説明】

【0146】

10、10-1、10-2 被干渉装置

12、12-1~12-5、30、30-1~30-3 与干渉装置

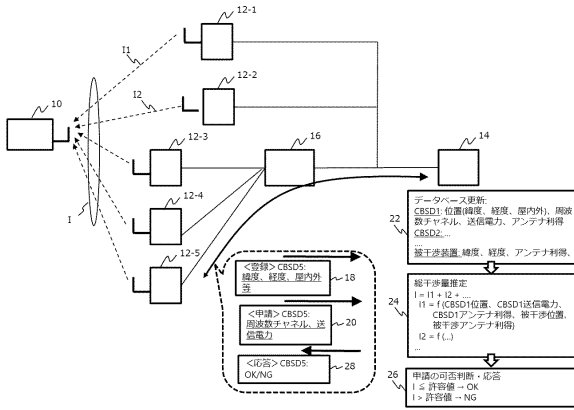
14 制御装置

50

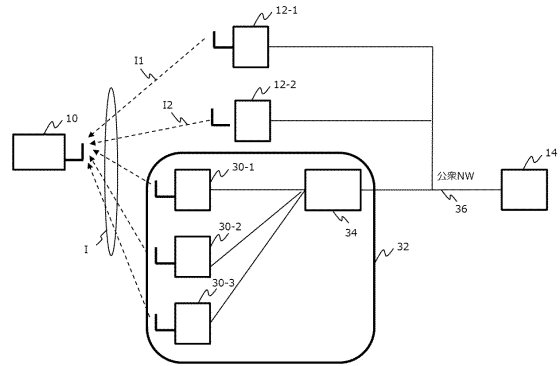
- 3 2 事業者ネットワーク (事業者NW)
- 3 4 中継装置
- 3 6 公衆ネットワーク (公衆NW)
- 5 0 制御部
- 5 2 情報格納部

【図面】

【図 1】



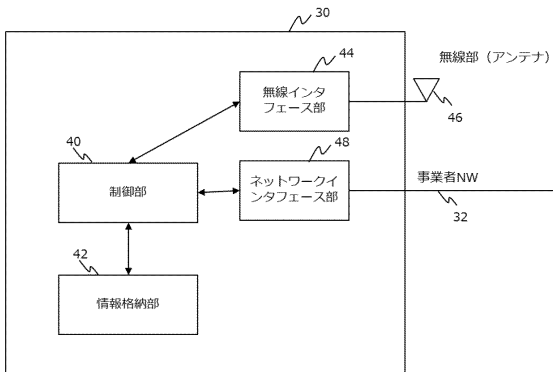
【図 2】



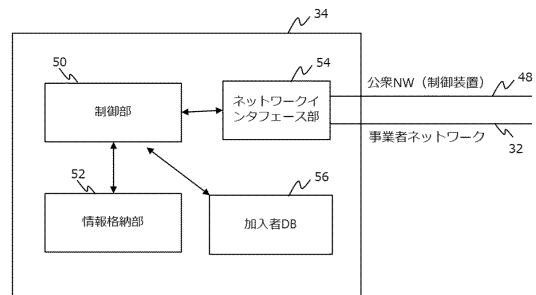
10

20

【図 3】



【図 4】

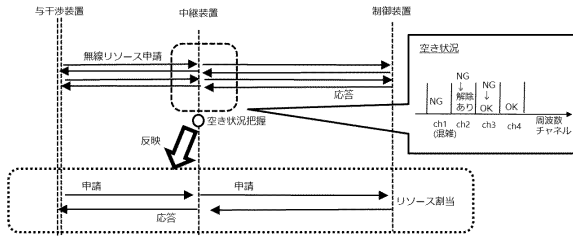


30

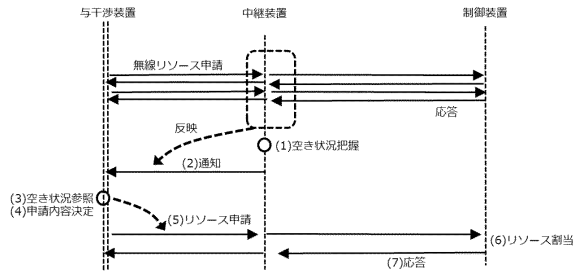
40

50

【図5】

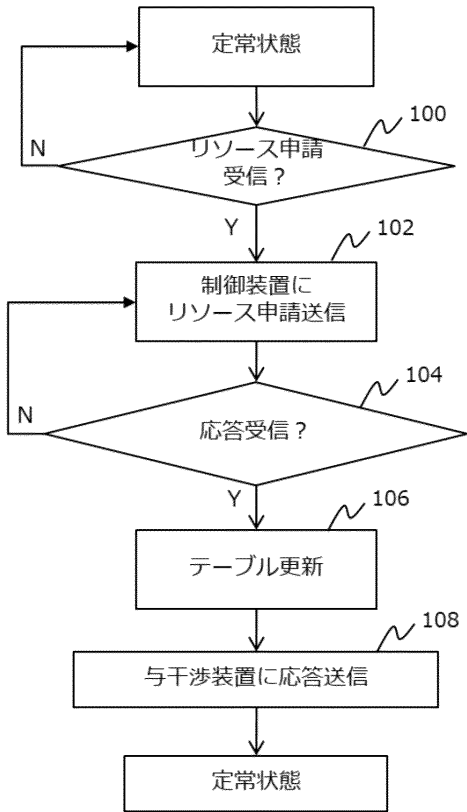


【図6】



10

【図7】



【図8】

周波数チャンネル	空き状況	NGの申請電力	更新時刻
1	OK		YY/MM/DD, hh:mm:ss
2	NG	a [mW]	YY/MM/DD, hh:mm:ss
3	OK		YY/MM/DD, hh:mm:ss
4	OK		YY/MM/DD, hh:mm:ss
5	NG	b [mW]	YY/MM/DD, hh:mm:ss

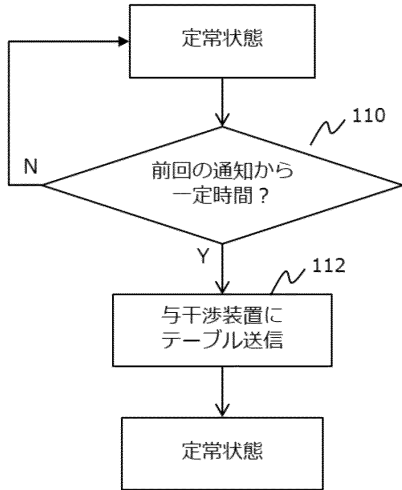
20

30

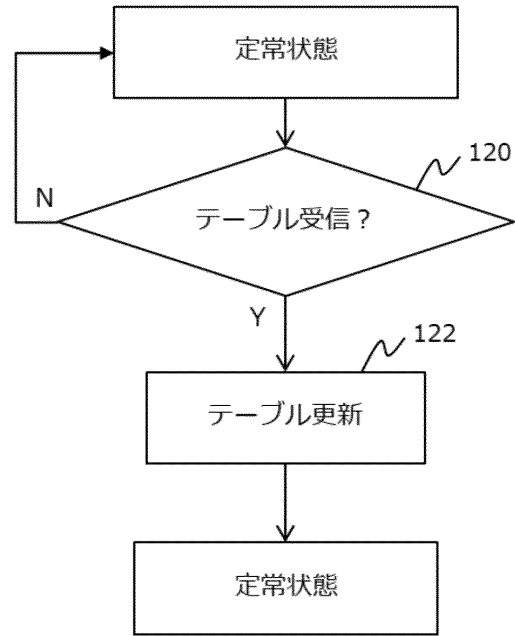
40

50

【図 9】



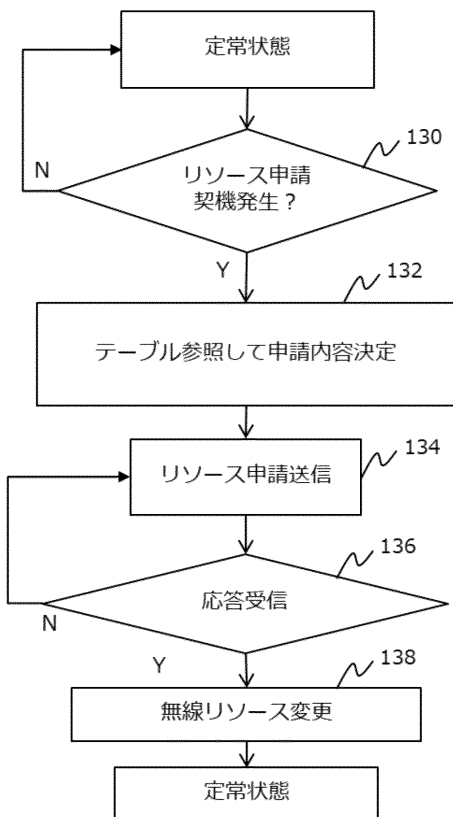
【図 10】



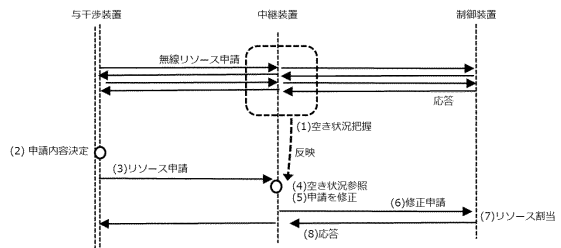
10

20

【図 11】



【図 12】

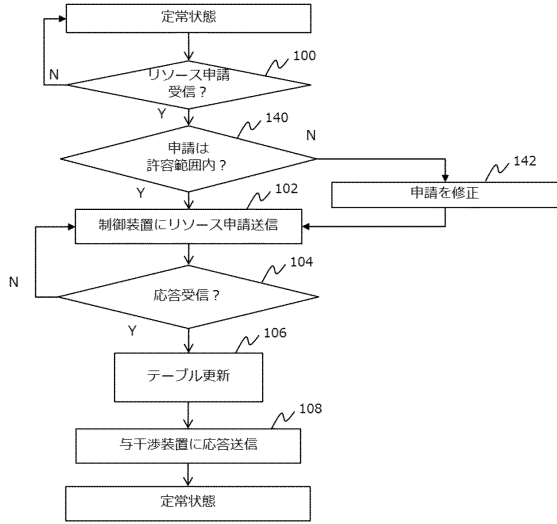


30

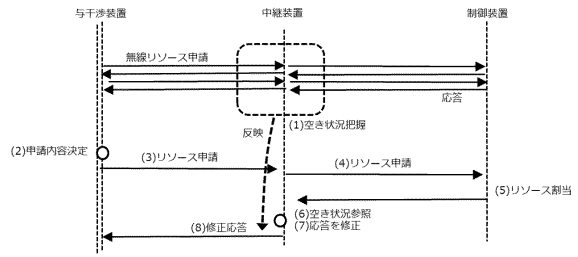
40

50

【図13】

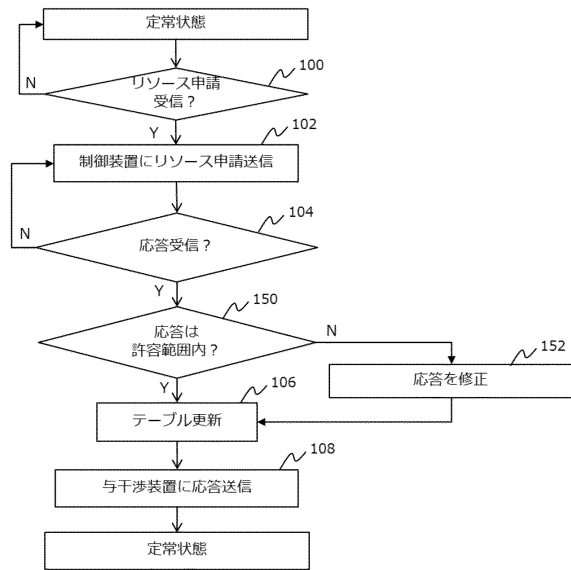


【図14】

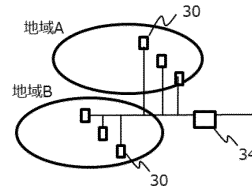


10

【図15】



【図16】



20

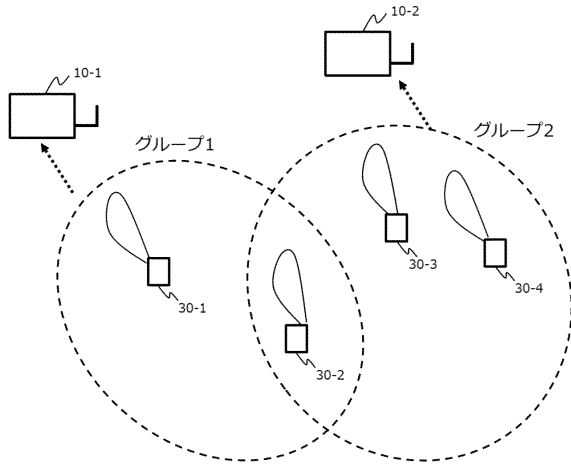
30

40

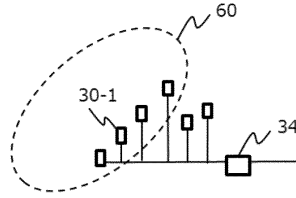
50



【図 2 1】

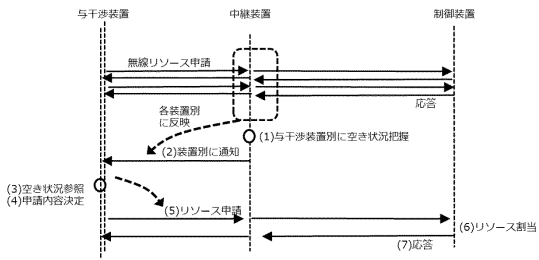


【図 2 2】

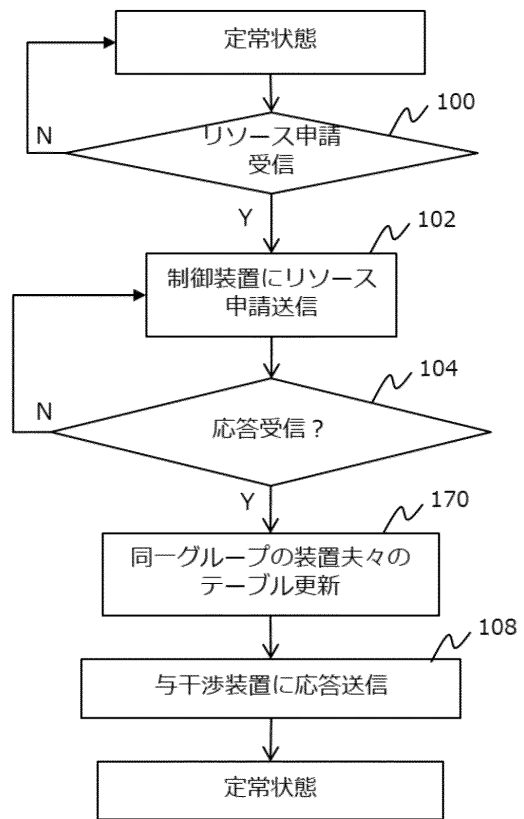


10

【図 2 3】



【図 2 4】



20

30

40

50

【図 25】

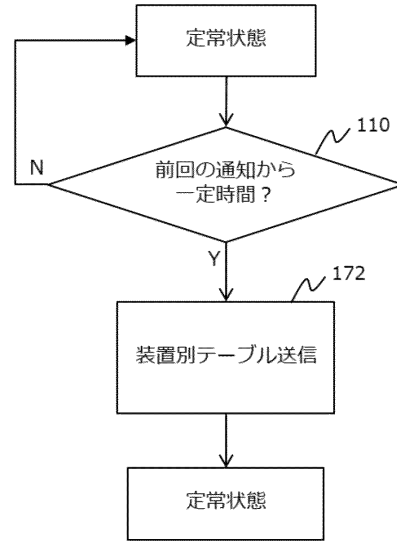
(A) 装置A向けテーブル  
(同グループのメッセージ反映)

周波チャネル	空き状況	NGの申請電力	更新時刻
1	OK		YY/MM/DD, hh:mm:ss
2	NG	a [mW]	YY/MM/DD, hh:mm:ss
3	OK		YY/MM/DD, hh:mm:ss

(B) 装置B向けテーブル  
(同グループのメッセージ反映)

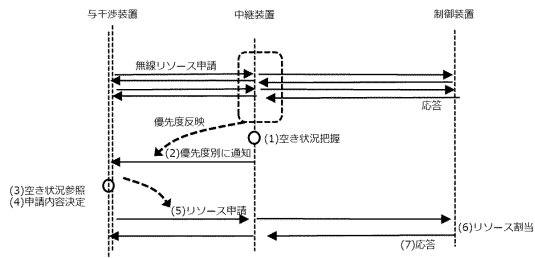
周波チャネル	空き状況	NGの申請電力	更新時刻
1	NG	b [mW]	YY/MM/DD, hh:mm:ss
2	OK		YY/MM/DD, hh:mm:ss
3	OK		YY/MM/DD, hh:mm:ss

【図 26】

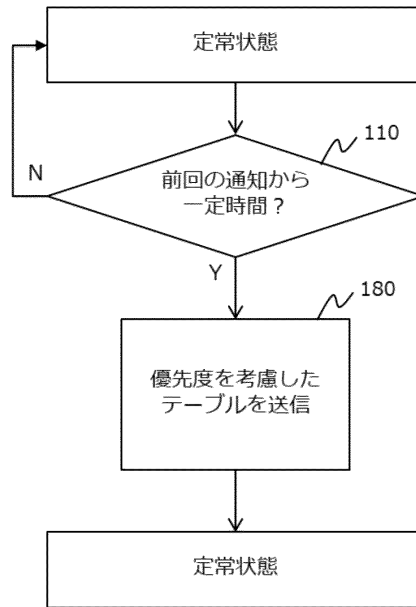


10

【図 27】



【図 28】



20

30

40

50

---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2013/021596(WO, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00

3GPP TSG RAN WG1 - 4

SA WG1 - 4

CT WG1、4