

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2024年1月11日(11.01.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/009385 A1

(51) 国際特許分類:

H04W 16/26 (2009.01) H04W 64/00 (2009.01)  
H04B 7/155 (2006.01) H04W 88/04 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/026696

(22) 国際出願日: 2022年7月5日(05.07.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 井浦 裕貴(IURA, Hiroki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 酒井 学(SAKAI, Manabu); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

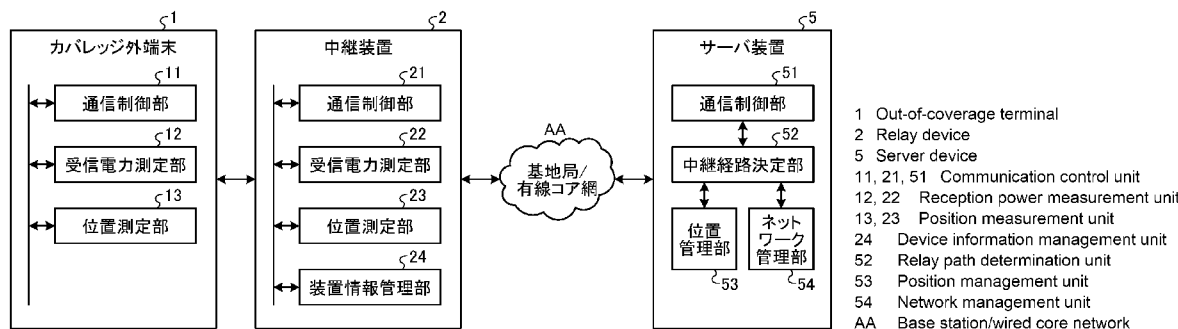
(74) 代理人: 高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 弁理士法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: RELAY PATH CONTROL DEVICE, WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, COMMUNICATION SYSTEM, COMMUNICATION PATH DETERMINATION METHOD, CONTROL CIRCUIT, AND STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称: 中継経路制御装置、無線通信端末、通信システム、通信経路決定方法、制御回路および記憶媒体



(57) Abstract: A server device (5) that operates as a relay path control device comprises: a position management unit (53) that manages the position information of an out-of-coverage terminal (1), which is a wireless communication terminal positioned outside the coverage of a base station, and the position information of relay devices (2), which are wireless communication terminals positioned inside the coverage and each having a relay function for transferring a signal received from another wireless communication terminal; a network management unit (54) that manages attribute information and operational state information of the relay devices (2); and a relay path determination unit (52) that, on the basis of the position information being managed by the position management unit (53) and the attribute information and operational state information being managed by the network management unit (54), determines a relay device (2) for the out-of-coverage terminal (1) to connect to when communicating with the base station.

MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,  
TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,  
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,  
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,  
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約：中継経路制御装置として動作するサーバ装置（５）は、基地局のカバレッジの外部に位置する無線通信端末であるカバレッジ外端末（１）の位置情報、および、カバレッジの内部に位置し、かつ他の無線通信端末から受信した信号を転送する中継機能を有する無線通信端末である中継装置（２）の位置情報を管理する位置管理部（５３）と、中継装置（２）の属性情報および運用状態情報を管理するネットワーク管理部（５４）と、位置管理部（５３）が管理する位置情報とネットワーク管理部（５４）が管理する属性情報および運用状態情報とに基づいて、カバレッジ外端末（１）が基地局と通信する際の接続先とする中継装置（２）を決定する中継経路決定部（５２）と、を備える。

## 明 細 書

発明の名称：

中継経路制御装置、無線通信端末、通信システム、通信経路決定方法、制御回路および記憶媒体

### 技術分野

[0001] 本開示は、無線通信の中継経路を制御する中継経路制御装置、無線通信端末、通信システム、通信経路決定方法、制御回路および記憶媒体に関する。

### 背景技術

[0002] 無線通信システムにおいて、1つの無線通信基地局（以下、基地局と称する）が通信可能な範囲であるカバレッジの拡大のために、基地局のカバレッジ内の無線通信端末（以下、カバレッジ内端末と称する）が、基地局のカバレッジ外にあるために基地局との直接通信が不可能な無線通信端末（以下、カバレッジ外端末と称する）からのデータ通信を無線中継する中継装置となることで、無線通信システム全体のカバレッジを拡大できることが広く知られている。

[0003] 中継装置となれるカバレッジ内端末が複数ある場合、カバレッジ外端末のデータ通信を中継する中継装置として動作するカバレッジ内端末を決定する必要がある。

[0004] 非特許文献1には、基地局が接続される有線コア網内にあるサーバからの指示により、中継装置とするカバレッジ内端末が決定されることが記載されている。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0005] 非特許文献1：3 G P P (3rd Generation Partnership Project) T S 23.286 V17.3.0

### 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0006] 非特許文献 1 には、有線コア網内で決定された中継装置を基地局に通知する方法が記載されているが、中継装置を決定する方法については記載されていない。通常、通信品質が良好な中継経路が形成されるように中継局が決定される。しかしながら、無線通信ではシステムを構成する無線局同士の位置関係が変化するなどした場合に通信品質が変化するため、通信品質の変化に応じて中継経路を柔軟に変更可能とすることが望まれる。

[0007] 本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、無線通信の中継経路を形成する中継装置を適切に選択可能な中継経路制御装置を得ることを目的とする。

## 課題を解決するための手段

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示にかかる中継経路制御装置は、基地局のカバレッジの外部に位置する無線通信端末であるカバレッジ外端末の位置情報、および、カバレッジの内部に位置し、かつ他の無線通信端末から受信した信号を転送する中継機能を有する無線通信端末である中継可能端末の位置情報を管理する位置管理部と、中継可能端末の属性情報および運用状態情報を管理するネットワーク管理部と、を備える。また、中継経路制御装置は、位置管理部が管理する位置情報とネットワーク管理部が管理する属性情報および運用状態情報とに基づいて、カバレッジ外端末が基地局と通信する際の接続先とする中継可能端末を決定する中継経路決定部を備える。

## 発明の効果

[0009] 本開示によれば、無線通信の中継経路を形成する中継装置を適切に選択可能な中継経路制御装置を実現できる、という効果を奏する。

## 図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態にかかる通信システムの構成例を示す図

[図2]実施の形態にかかるカバレッジ外端末、中継装置およびサーバ装置の構

成例を示す図

[図3]実施の形態にかかるカバレッジ外端末および中継装置を実現するハードウェアの一例を示す図

[図4]実施の形態にかかるサーバ装置を実現するハードウェアの一例を示す図

[図5]実施の形態にかかるカバレッジ外端末、中継装置およびサーバ装置の動作の一例を示すシーケンス図

[図6]中継装置がサーバ装置へ伝送する属性情報および運用状態情報の一例を示す図

[図7]カバレッジ外端末から伝送される通信可能中継装置リストに記載の中継装置に関連する各種取得情報のリストの一例を示す図

[図8]サーバ装置の動作の一例を示すフローチャート

### 発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本開示の実施の形態にかかる中継経路制御装置、無線通信端末、通信システム、通信経路決定方法、制御回路および記憶媒体を図面に基づいて詳細に説明する。

[0012] 実施の形態.

まず、図1を参照して、実施形態にかかる通信システムの概略について説明する。図1は、実施の形態にかかる通信システム100の構成例を示す図である。通信システム100は、カバレッジ外端末1と、中継装置2と、基地局3と、実施の形態にかかる中継経路制御装置として動作するサーバ装置5とを含む。基地局3およびサーバ装置5は有線コア網4に接続される。

[0013] 通信システム100は、有線コア網4に接続する基地局3のカバレッジ200外にある無線通信端末であるカバレッジ外端末1からの情報を、基地局3のカバレッジ200内にある中継装置2および基地局3を介して有線コア網4に伝送する無線通信におけるカバレッジ拡張システムである。

[0014] 通信システム100において、有線コア網4に接続する基地局3からの無線信号を無線通信端末が正しく受信できる領域がカバレッジ200である。カバレッジ200外にある無線通信端末は基地局3との直接通信が不可能で

ある。一方、基地局 3 のカバレッジ 200 内にある無線通信端末は基地局 3 との直接通信が可能である。また、無線通信端末の中には、カバレッジ 200 内にある場合に、すなわち、基地局 3 との直接通信が可能な状態である場合に、他の無線通信端末からの情報を一度受信し、他の無線装置、例えば基地局 3 へ転送する中継機能を持つものがある。通信システム 100 では、カバレッジ 200 内にある無線通信端末のうち、中継機能を有する無線通信端末である中継可能端末を中継装置 2 と称する。なお、図 1 では、カバレッジ 200 内の中継機能を有さない無線通信端末の記載を省略している。また、図 1 では、中継装置 2 を 1 台としているが、2 台以上存在してもよい。また、基地局 3 の他に基地局が存在してもよい。

[0015] 通信システム 100 において、基地局 3 のカバレッジ 200 外にあり、中継装置 2 および基地局 3 を介して有線コア網 4 と通信する無線通信端末がカバレッジ外端末 1 である。なお、図 1 ではカバレッジ外端末 1 を 1 台としているが、カバレッジ外端末 1 は 2 台以上であってもよい。また、カバレッジ外端末 1 は、移動に伴いカバレッジ 200 内に位置することとなった場合に中継装置 2 として動作可能な構成、すなわち、上述した中継機能を有する構成の無線通信端末であってもよいし、上述した中継機能を有さない構成の無線通信端末であってもよい。

[0016] カバレッジ外端末 1 が中継装置 2 を発見できるようにするため、中継装置 2 は、ディスカバリー信号と呼ばれる既知信号を定期的を送信する。カバレッジ外端末 1 は、このディスカバリー信号を検知することで、中継装置 2 との通信が可能な範囲に位置することを認識し、中継装置 2 に対して無線接続を実施する。

[0017] カバレッジ外端末 1 が中継装置 2 と無線接続すると、中継装置 2 はカバレッジ外端末 1 から送信される情報を受信し、この情報を基地局 3 に転送することができる。これによりカバレッジ外端末 1 が中継装置 2 を介して、基地局 3 および有線コア網 4 に間接的に接続することで、カバレッジ拡張が図れる。

- [0018] 中継経路制御装置として動作するサーバ装置 5 は、カバレッジ外端末 1 または中継装置 2 から取得した、カバレッジ外端末 1 が接続可能な中継装置のリスト、カバレッジ外端末 1 の受信電力レベル情報、カバレッジ外端末 1 の位置情報、中継装置 2 の受信電力レベル情報、中継装置 2 の位置情報、中継装置 2 の属性情報、中継装置 2 の運用状態情報、過去の通信品質履歴等に基づいて、カバレッジ 200 内にある複数の中継装置 2の中から、カバレッジ外端末 1 が接続する中継装置 2 を決定する。決定基準として用いる通信品質は、瞬時的な伝送速度だけでなく、将来にわたって安定的なエンドツーエンドのジッターや伝送遅延時間であってもよい。なお、カバレッジ外端末 1 の受信電力レベル情報とは、カバレッジ外端末 1 が中継装置 2 から受信した信号の受信電力レベルを示す情報であり、これを第 1 の受信電力レベル情報とする。中継装置 2 の受信電力レベル情報とは、中継装置 2 が基地局 3 から受信した信号の受信電力レベルを示す情報であり、これを第 2 の受信電力レベル情報とする。また、サーバ装置 5 は、個別の機器である必要はなく、有線コア網 4 を構成する装置に実装されたプログラムであってもよい。
- [0019] 図 2 は、実施の形態にかかるカバレッジ外端末 1、中継装置 2 およびサーバ装置 5 の構成例を示す図である。
- [0020] カバレッジ外端末 1 は、通信制御部 11、受信電力測定部 12 および位置測定部 13 を備える。
- [0021] 通信制御部 11 は、中継装置 2、基地局 3 および有線コア網 4 を介してサーバ装置 5 と接続し、指示情報の受信および取得情報の送信のための無線通信を行う。無線区間における接続方法としては、3GPP 通信規格による LTE (Long Term Evolution) または 5G、無線 LAN (Local Area Network) による Wi-Fi (登録商標) 接続が挙げられる。
- [0022] 受信電力測定部 12 は、カバレッジ外端末 1 が中継装置 2 または基地局 3 を発見するために定期的に送信される既知信号であるディスカバリー信号を検知し、中継装置 2 または基地局 3 から受信したディスカバリー信号の受信電力レベルを測定する。

- [0023] 位置測定部 1 3 は、自端末（カバレッジ外端末 1）の位置を測定する。位置の測定はどのような方法で行ってもよい。位置測定部 1 3 は、GPS（Global Positioning System）等の衛星測位システムからの基準信号に基づいて自端末の位置を算出してもよいし、周辺の基地局から取得した基地局の位置情報に基づいて自端末の位置を算出してもよいし、加速度センサまたはジャイロセンサからのセンサ情報等に基づいて自端末の位置を算出してもよい。他の方法で位置を算出してもよい。
- [0024] 中継装置 2 は、通信制御部 2 1、受信電力測定部 2 2、位置測定部 2 3 および装置情報管理部 2 4 を備える。中継装置 2 は、基地局 3 の観点からは無線通信端末であり、カバレッジ外端末 1 と同等の機能を備えており、カバレッジ外端末 1 が有する機能に加えて、データ中継機能を有している。
- [0025] 通信制御部 2 1 は、カバレッジ外端末 1 の通信制御部 1 1 と同様の処理部であり、基地局 3 および有線コア網 4 を介してサーバ装置 5 と接続し、指示情報の受信および取得情報の送信のための無線通信を行う。
- [0026] 具体的には、通信制御部 2 1 は、基地局 3 および有線コア網 4 を介して、受信電力測定部 2 2 にて算出した受信電力レベルと、位置測定部 2 3 で算出した中継装置 2 の位置情報と、装置情報管理部 2 4 が管理する運用状態情報および属性情報をサーバ装置 5 に伝達するとともに、サーバ装置 5 からの指示情報を受信し、受信した指示情報がカバレッジ外端末 1 に向けたものである場合には指示情報をカバレッジ外端末 1 へ転送する。同様に通信制御部 2 1 は、カバレッジ外端末 1 と無線接続し、カバレッジ外端末 1 からの受信信号を基地局 3 および有線コア網 4 を介してサーバ装置 5 へ転送する。
- [0027] 受信電力測定部 2 2 は、カバレッジ外端末 1 の受信電力測定部 1 2 と同様の処理部であり、中継装置 2 が基地局 3 を発見するために定期的を送信される既知信号であるディスカバリー信号を検知し、基地局 3 から受信したディスカバリー信号の受信電力レベルを測定する。
- [0028] 位置測定部 2 3 は、カバレッジ外端末 1 の位置測定部 1 3 と同様の処理部であり、自装置（中継装置 2）の位置を測定する。

- [0029] 装置情報管理部 24 は、中継装置 2 が移動可能な無線通信端末であるか否か、中継専用の装置であるか否か、送信可能電力レベル、対応帯域幅、等の中継装置 2 自身の属性情報と、現在の移動速度、通信ビジー状態、短期的な属性の変化、等の中継装置 2 の運用状態情報と、を管理する。
- [0030] 中継装置 2 には、ある特定の位置に固定的に配置される無線通信端末だけでなく、例えば、自動走行可能であり、周囲の無線通信端末の位置や通信要求状況に合わせて、自ら移動が可能なものであってもよい。また、自動走行ロボットに中継装置 2 が取り付けられる場合には、通信以外のその他の目的に応じて自律的に移動してもよい。
- [0031] このように、中継装置 2 が移動する場合、中継装置 2 とカバレッジ外端末 1 との位置関係が将来において変化する可能性が高く、データ転送を行う中継装置 2 の変更、つまり中継経路の切り替えを頻繁に行う必要が発生する可能性があり、その切り替え作業がオーバーヘッドになり、中継によるデータ転送の一時的な伝送遅延時間の増大が懸念される。
- [0032] また、中継装置 2 は、中継専用の装置である場合だけでなく、一般の無線通信端末が中継機能を持つ装置である場合がある。この場合、中継装置 2 自身の通信要求に基づき通信がビジーであり、他の無線通信端末のデータ転送を、要求される通信品質で中継できない場合も発生する。
- [0033] 同様に、中継装置 2 に接続する無線通信端末は 1 台だけでなく、複数となる場合もあり、カバレッジ外端末 1 以外の無線通信端末が中継装置 2 の中継機能を利用しているとき、カバレッジ外端末 1 のデータ転送が要求される通信品質で中継できない場合も発生する。このように、中継装置 2 の通信ビジー状態が通信品質に影響を与えることがある。また、中継専用の装置でない場合、ハードウェアの能力が、中継装置 2 として要求される送信電力レベルや対応帯域幅などを満足しない場合も考えられる。
- [0034] このように、中継装置 2 が中継専用の装置ではない場合、ディスカバリ信号によるカバレッジ外端末 1 での瞬時的な受信信号電力が高くても、中継装置 2 自身の通信要求の変化により、中継装置 2 によるデータ転送の伝送遅

延時間が増大する可能性が高くなる。

[0035] また、中継装置 2 が中継専用の装置ではない場合、中継専用の装置と比較して、送信電力レベルが低く、中継装置 2 のカバー範囲が小さくなる可能性や、中継経路を頻繁に切り替える必要があり、その切り替え作業がオーバーヘッドになり、中継装置 2 によるデータ転送の一時的な伝送遅延時間の増大が発生する可能性がある。

[0036] また、中継装置 2 が中継専用の装置ではない場合、中継専用の装置と比較して、対応帯域幅が狭く、中継装置 2 自身の通信要求に基づく通信ビジー状態が発生する可能性が高い。

[0037] 上記のことから、装置情報管理部 2 4 は、中継装置 2 が中継専用の装置か共用中継装置（中継装置としても動作可能な無線通信端末）であるかを示す中継装置種別、中継装置 2 が移動可能であるか否かを示す移動可否情報、中継装置 2 の送信可能電力レベル、中継装置 2 の対応帯域幅、等の中継装置 2 自身の属性情報と、移動速度、通信ビジー状態、短期的な属性の変化、等の中継装置 2 の運用状態情報とを管理する。

[0038] サーバ装置 5 は、通信制御部 5 1、中継経路決定部 5 2、位置管理部 5 3 およびネットワーク管理部 5 4 を備える。本実施の形態では、位置管理部 5 3 およびネットワーク管理部 5 4 がサーバ装置 5 の内部にある機能としているが、位置管理部 5 3 およびネットワーク管理部 5 4 に相当する位置管理装置およびネットワーク管理装置としてサーバ装置 5 の外部に設置されてもよい。また、サーバ装置 5 も固有のハードウェアではなく、プログラムにより実現される機能として汎用のコンピュータである電子計算機に実装されてもよい。

[0039] 通信制御部 5 1 は、有線コア網 4、基地局 3 および中継装置 2 を介してカバレッジ外端末 1 と接続し、もしくは、有線コア網 4 および基地局 3 を介して中継装置 2 と接続し、指示情報の送信および取得情報の受信のための無線通信を行う。

[0040] 具体的には、通信制御部 5 1 は、カバレッジ外端末 1 および中継装置 2 に

において取得された受信信号電力および位置情報を、基地局 3 および有線コア網 4 を介して受信する。また、通信制御部 5 1 は、中継装置 2 の運用状態情報および属性情報を、基地局 3 および有線コア網 4 を介して受信する。また、通信制御部 5 1 は、カバレッジ外端末 1 に対する指示および中継装置 2 に対する指示を、有線コア網 4 および基地局 3 を介して送信する。

[0041] 位置管理部 5 3 は、カバレッジ外端末 1 および中継装置 2 から受信する位置情報を内部メモリに蓄積し、通信システム 1 0 0 に属するカバレッジ外端末 1 および中継装置 2 を含む全ての無線通信端末の位置情報を管理する。

[0042] ネットワーク管理部 5 4 は、中継装置 2 から受信する中継装置 2 の運用状態情報および属性情報を内部メモリに蓄積し、通信システム 1 0 0 に属するすべての中継装置 2 の運用状態情報および属性情報を管理する。

[0043] 中継経路決定部 5 2 は、位置管理部 5 3 が管理する位置情報、すなわち、無線通信端末の位置情報および中継装置 2 の位置情報と、ネットワーク管理部 5 4 が管理する中継装置 2 の運用状態情報および属性情報とに基づいて、カバレッジ外端末 1 の接続先に適する中継装置 2 を算出し、カバレッジ外端末 1 が接続先の中継装置 2 を変更することが好ましい場合には、該当のカバレッジ外端末 1 向けの中継切替指示信号を生成する。この中継切替指示信号は、通信制御部 5 1 を介して、該当のカバレッジ外端末 1 に向けて伝送される。

[0044] ここで、本実施の形態にかかるカバレッジ外端末 1 および中継装置 2 のハードウェア構成、サーバ装置 5 のハードウェア構成について説明する。

[0045] 図 3 は、実施の形態にかかるカバレッジ外端末 1 および中継装置 2 を実現するハードウェアの一例を示す図である。

[0046] カバレッジ外端末 1 および中継装置 2 は、例えば、図 3 に示すプロセッサ 9 1、メモリ 9 2、無線通信モジュール 9 3 および測位モジュール 9 4 で実現される。プロセッサ 9 1 は、CPU (Central Processing Unit、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、DSP (Digital Signal Processor) ともいう)、システム L S I (Lar

ge Scale Integration) などである。メモリ 92 は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (登録商標) (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) などである。

[0047] カバレッジ外端末 1 の通信制御部 11 および受信電力測定部 12、中継装置 2 の通信制御部 21、受信電力測定部 22 および装置情報管理部 24 は、プロセッサ 91 およびメモリ 92 で実現される。すなわち、カバレッジ外端末 1 の場合、通信制御部 11 および受信電力測定部 12 として動作するためのプログラムをメモリ 92 に格納しておき、このプログラムをプロセッサ 91 が読み出して実行することにより、カバレッジ外端末 1 の通信制御部 11 および受信電力測定部 12 が実現される。同様に、中継装置 2 の場合、通信制御部 21、受信電力測定部 22 および装置情報管理部 24 として動作するためのプログラムをメモリ 92 に格納しておき、このプログラムをプロセッサ 91 が読み出して実行することにより、中継装置 2 の通信制御部 21、受信電力測定部 22 および装置情報管理部 24 が実現される。

[0048] なお、メモリ 92 に格納される上記のプログラムは、例えば、CD (Compact Disc) -ROM、DVD (Digital Versatile Disc) -ROMなどの記憶媒体に書き込まれた状態でユーザ等に提供される形態であってもよいし、ネットワークを介して提供される形態であってもよい。

[0049] また、図 3 は汎用のプロセッサ 91 およびメモリ 92 によりカバレッジ外端末 1 および中継装置 2 を実現する場合のハードウェアの例であるが、プロセッサ 91 およびメモリ 92 の代わりに専用の処理回路でカバレッジ外端末 1 および中継装置 2 を実現してもよい。すなわち、専用の処理回路でカバレッジ外端末 1 の通信制御部 11 および受信電力測定部 12 を実現してもよいし、中継装置 2 の通信制御部 21、受信電力測定部 22 および装置情報管理部 24 を実現してもよい。ここで、専用の処理回路は、単回路、複合回路、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、またはこれらを組み合わせた回路であ

る。

[0050] カバレッジ外端末 1 の位置測定部 1 3 および中継装置 2 の位置測定部 2 3 は、測位モジュール 9 4 で実現される。

[0051] また、図 4 は、実施の形態にかかるサーバ装置 5 を実現するハードウェアの一例を示す図である。

[0052] サーバ装置 5 は、例えば、図 4 に示すプロセッサ 9 6、メモリ 9 7 および通信モジュール 9 8 で実現される。プロセッサ 9 1 は、CPU、システム L S I などである。メモリ 9 7 は、RAM、ROM、EPROM、EEPROM などである。

[0053] サーバ装置 5 の通信制御部 5 1、中継経路決定部 5 2、位置管理部 5 3 およびネットワーク管理部 5 4 は、プロセッサ 9 6 およびメモリ 9 7 で実現される。すなわち、サーバ装置 5 の通信制御部 5 1、中継経路決定部 5 2、位置管理部 5 3 およびネットワーク管理部 5 4 として動作するためのプログラムをメモリ 9 7 に格納しておき、このプログラムをプロセッサ 9 6 が読み出して実行することにより、サーバ装置 5 の通信制御部 5 1、中継経路決定部 5 2、位置管理部 5 3 およびネットワーク管理部 5 4 が実現される。

[0054] なお、メモリ 9 7 に格納される上記のプログラムは、例えば、CD-ROM、DVD-ROM などの記憶媒体に書き込まれた状態でユーザ等に提供される形態であってもよい、ネットワークを介して提供される形態であってもよい。

[0055] また、図 4 に示すプロセッサ 9 6、メモリ 9 7 および通信モジュール 9 8 は、電子計算機を構成するハードウェアであってもよい。すなわち、サーバ装置 5 は、電子計算機と、電子計算機で実行されるプログラムとで実現される形態であってもよい。複数の電子計算機が連携して動作することでサーバ装置 5 の各機能が実現される形態であってもよい。

[0056] つづいて、カバレッジ外端末 1、中継装置 2 およびサーバ装置 5 の動作例、具体的には、サーバ装置 5 がカバレッジ外端末 1 の接続先の中継装置 2 を決定する動作について説明する。

- [0057] 図5は、実施の形態にかかるカバレッジ外端末1、中継装置2およびサーバ装置5の動作の一例を示すシーケンス図である。なお、図5では、基地局3については記載を省略している。
- [0058] 接続先を決定する対象のカバレッジ外端末1である対象端末の接続先を決定する動作では、まず、対象端末に該当するカバレッジ外端末1が、図5に示すステップS11～S13において、サーバ装置5が必要とする情報を送信する。
- [0059] すなわち、カバレッジ外端末1は、ディスカバリー信号により中継装置2の通信可能範囲にカバレッジ外端末1自身が位置することを認識できた全ての中継装置2の識別情報のリストである通信可能中継装置リスト300を作成し、カバレッジ外端末1が接続中の中継装置2を介してサーバ装置5へ伝送する（ステップS11）。
- [0060] また、カバレッジ外端末1は、受信電力測定部12にて測定した受信電力の情報である受信電力レベル情報301をカバレッジ外端末1が接続中の中継装置2を介してサーバ装置5へ伝送する（ステップS12）。
- [0061] また、カバレッジ外端末1は、位置測定部13にて取得した自端末の位置の情報である位置情報302をカバレッジ外端末1が接続中の中継装置2を介してサーバ装置5へ伝送する（ステップS13）。
- [0062] 中継装置2は、カバレッジ外端末1から送信された通信可能中継装置リスト300、受信電力レベル情報301および位置情報302を受信すると、そのままサーバ装置5に向けて中継する。中継装置2は、カバレッジ外端末1から通信可能中継装置リスト300、受信電力レベル情報301および位置情報302を受信した場合、速やかにサーバ装置5へ伝送する。
- [0063] 通信可能中継装置リスト300、受信電力レベル情報301および位置情報302は、予め定められた時間間隔またはサーバ装置5が要求する時間間隔で定期的に伝送されてもよいし、通信可能中継装置リスト300、受信電力レベル情報301および位置情報302が更新されたイベント発生時に不定期に伝送されてもよい。また、伝送頻度は、通信可能中継装置リスト300

0、受信電力レベル情報301および位置情報302の間で同じである必要はない。また、通信可能中継装置リスト300、受信電力レベル情報301および位置情報302の伝送順序も制約はない。

[0064] 中継装置2は、ステップS14～S17において、サーバ装置5が必要とする情報を送信する。

[0065] すなわち、中継装置2は、受信電力測定部22にて測定した受信電力の情報である受信電力レベル情報303を、サーバ装置5へ伝送し（ステップS14）、位置測定部23にて取得した自装置の位置の情報である位置情報304を、サーバ装置5へ伝送する（ステップS15）。

[0066] また、中継装置2は、装置情報管理部24にて作成した属性情報305および運用状態情報306を、サーバ装置5へ伝送する（ステップS16、ステップS17）。

[0067] 属性情報305は、中継装置2が中継専用の専用中継装置か共用中継装置かを示す情報である中継装置種別、中継装置2自身が移動する装置か否かを示す情報である移動可否情報、中継装置2の送信可能電力レベル、中継装置2の対応帯域幅等、の中継装置2自身の属性に関する情報である。これら以外の情報が属性情報305に含まれていてもよい。運用状態情報306は、移動速度、通信ビジー状態情報、短期的な状態の変化等、の中継装置2の運用状態に関する情報である。これら以外の情報が運用状態情報306に含まれていてもよい。

[0068] 受信電力レベル情報303、位置情報304、属性情報305および運用状態情報306は、予め定められた時間間隔またはサーバ装置5が要求する時間間隔で定期的に伝送されてもよいし、受信電力レベル情報303、位置情報304、属性情報305および運用状態情報306が更新されたイベント発生時に不定期に伝送されてもよい。また、伝送頻度は、受信電力レベル情報303、位置情報304、属性情報305および運用状態情報306の間で同じである必要はない。また、受信電力レベル情報303、位置情報304、属性情報305および運用状態情報306の伝送順序も制約はない。

- [0069] 中継装置 2 の属性情報 3 0 5 および運用状態情報 3 0 6 の具体例について説明する。図 6 は、中継装置 2 がサーバ装置 5 へ伝送する属性情報 3 0 5 および運用状態情報 3 0 6 の一例を示す図である。
- [0070] 図 6 に示す例の属性情報 3 0 5 は、中継装置種別、移動可否情報、送信可能電力レベルおよび対応帯域幅を含み、中継装置種別は共用、移動可否情報は可能、送信可能電力レベルは 1 ワット、対応帯域幅は 1 0 0 M H z である。属性情報 3 0 5 は中継装置 2 自身の能力に関する情報であるため、中継装置 2 が基地局 3 に接続した際に 1 回だけ伝送してもよく、運用状態情報 3 0 6 よりも伝送頻度が少なくてもよい。
- [0071] また、図 6 に示す例の運用状態情報 3 0 6 は、移動速度、通信ビジー状態情報および中継装置ステータスを含み、移動速度は 3 k m / h 、通信ビジー状態情報は 5 0 % 、中継装置ステータスは主業務中である。通信ビジー状態情報は中継装置 2 による無線帯域の利用率を示す。中継装置ステータスは適用するシステムやアプリケーションにより、個別に規定されることが想定される。運用状態情報 3 0 6 は状況に応じて動的に変化する情報であるため、中継装置 2 が運用中に定期的に、もしくは、運用状態の更新時に、サーバ装置 5 へ伝送される必要がある。
- [0072] サーバ装置 5 は、中継装置 2 を介してカバレッジ外端末 1 から通信可能中継装置リスト 3 0 0 、受信電力レベル情報 3 0 1 および位置情報 3 0 2 を受信すると、通信可能中継装置リスト 3 0 0 および受信電力レベル情報 3 0 1 を中継経路決定部 5 2 にて記憶し、位置情報 3 0 2 を位置管理部 5 3 にて記憶する。
- [0073] 同様に、サーバ装置 5 は、中継装置 2 から受信電力レベル情報 3 0 3 、位置情報 3 0 4 、属性情報 3 0 5 および運用状態情報 3 0 6 を受信すると、受信電力レベル情報 3 0 3 を中継経路決定部 5 2 にて記憶し、位置情報 3 0 4 を位置管理部 5 3 にて記憶し、属性情報 3 0 5 および運用状態情報 3 0 6 をネットワーク管理部 5 4 にて記憶する。
- [0074] サーバ装置 5 が上記にて受信し、記憶する各種情報は、図示されているカ

バレッジ外端末 1 および中継装置 2 から情報のみでなく、図示を省略している、通信システム 100 に属するその他のカバレッジ外端末および中継装置を含むすべての無線通信端末からの情報である。

[0075] サーバ装置 5 は、上記で記憶した各種情報を用いて、情報の送信元のカバレッジ外端末 1 である対象端末が接続先とする中継装置 2 を決定し（ステップ S 18）、接続先に決定した中継装置 2 の情報を含む中継切替指示信号 307 を該当のカバレッジ外端末 1 に伝送する（ステップ S 19）。

[0076] ステップ S 18 では、中継経路決定部 52 が、カバレッジ外端末 1 の接続先の中継装置 2 を決定する。

[0077] 中継経路決定部 52 は、カバレッジ外端末 1 の中継先としての適切度を、通信可能中継装置リスト 300 にリストアップされている各中継装置 2 に対してスコア化する。以下に、各中継装置 2 に対するスコア化の方法を説明する。

[0078] 図 7 は、カバレッジ外端末 1 から伝送される通信可能中継装置リスト 300 に記載の中継装置 # 1 ~ # 5 に関連する各種取得情報のリストの一例を示す図である。図 7 に示すリストは、サーバ装置 5 の位置管理部 53 が管理する位置情報と、ネットワーク管理部 54 が管理する運用状態情報および属性情報とに基づき生成される。

[0079] 図 7 のリストに含まれる各情報について説明する。

[0080] 「接続状態」は、カバレッジ外端末 1 が接続中の中継装置 2 を示す。カバレッジ外端末 1 は「接続中」の中継装置 2 を介して基地局 3 と接続している。

[0081] 「中継装置種別（G1）」は、属性情報 305 に含まれる情報であり、当該中継装置 2 を他のシステムまたは他のアプリケーションと共用するか、共用することなく当該システムまたはアプリケーションで専用使用できるかの区別を示し、「専用」または「共用」のいずれかとなる。

[0082] 「移動可否情報（G2）」は、属性情報 305 に含まれる情報であり、当該中継装置 2 が移動可能かどうかを示し、「可能」または「不可」のいずれ

かとなる。

- [0083] 「送信可能電力レベル（G 3）」は、属性情報 3 0 5 に含まれる情報であり、当該中継装置 2 の送信可能な電力レベルを示し、具体的な電力値となる。もしくは、高／中／低等の分類分けとしてもよい。
- [0084] 「対応帯域幅（G 4）」は、属性情報 3 0 5 に含まれる情報であり、当該中継装置 2 の通信に利用できる帯域幅を示し、具体的な帯域幅値となる。もしくは、広／中／狭等の分類分けとしてもよい。
- [0085] 「移動速度（G 5）」は、運用状態情報 3 0 6 に含まれる情報、もしくは位置管理部 5 3 が過去の位置情報 3 0 4 の履歴から推定した移動速度であり、当該中継装置 2 の移動速度を示し、具体的な移動速度となる。もしくは、速／中／遅等の分類分けとしてもよい。
- [0086] 「通信ビジー状態情報（G 6）」は、運用状態情報 3 0 6 に含まれる情報であり、当該中継装置 2 における帯域利用率を示し、具体的な帯域利用率となる。もしくは、高／中／低等の分類分けとしてもよい。
- [0087] 「中継装置ステータス（G 7）」は、運用状態情報 3 0 6 に含まれる情報であり、当該中継装置 2 のステータスを示す。ステータスは、中継装置 2 が使用されるシステムまたはアプリケーションにより中継装置 2 の中継能力に影響を与える可能性がある状態を個別に規定する。図 7 に示すリストの例では、カバレッジ外端末 1 が利用するアプリケーションのみで当該中継装置 2 が使用される場合、すなわち、該当のカバレッジ外端末 1 が当該中継装置 2 の独占使用が可能な場合を「主業務のみ」とし、それ以外のアプリケーションにも当該中継装置 2 が使用される場合を「他業務併用」としている。「他業務併用」の場合、他の無線通信端末も当該中継装置 2 を利用する可能性が高くなり、将来において、「通信ビジー状態情報（G 6）」が悪化すること、すなわち、帯域利用率が高くなることが懸念される。
- [0088] 「受信電力レベル（中継装置一端末間）（G 8）」は、受信電力レベル情報 3 0 1 そのものであり、具体的な受信電力レベル、もしくは、高／中／低等の分類分けとする。

- [0089] 「中継装置一端末間距離（G 9）」は、カバレッジ外端末 1 の位置情報 3 0 2 および中継装置 2 の位置情報 3 0 4 から算出される、カバレッジ外端末 1 と中継装置 2 との間の距離である。「中継装置一端末間距離（G 9）」は、メートル表記の具体的な距離、もしくは、遠／中／近等の分類分けとする。
- [0090] 「受信電力レベル（中継装置－基地局間）（G 1 0）」は、「受信電力レベル（中継装置一端末間）（G 8）」と類似であり、受信電力レベル情報 3 0 3 そのものである。「受信電力レベル（中継装置－基地局間）（G 1 0）」は、具体的な受信電力レベル、もしくは、高／中／低等の分類分けとする。
- [0091] 「基地局－中継装置間距離（G 1 1）」は、「中継装置一端末間距離（G 9）」と類似であり、中継装置 2 の位置情報 3 0 4 および基地局 3 の位置情報から算出される、中継装置 2 と基地局 3 との間の距離である。「基地局－中継装置間距離（G 1 1）」は、メートル表記の具体的な距離、もしくは、遠／中／近等の分類分けとする。なお、基地局 3 の位置情報は、位置管理部 5 3 で管理されてもよいし、サーバ装置 5 の外部の装置で管理されてもよい。
- [0092] 「過去の通信品質履歴（G 1 2）」は、カバレッジ外端末 1 が中継装置 2 を介して基地局 3 に接続したときの通信品質の情報である。サーバ装置 5 の中継経路決定部 5 2 は、カバレッジ外端末 1 が過去において当該中継装置 2 を介して通信を実施したときの通信品質を記憶しており、その履歴をもとに、「過去の通信品質履歴（G 1 2）」を設定する。例えば、過去の通信品質に基づき算出した平均伝送速度、または、過去の最長ジッター時間を設定する。もしくは、高／中／低／履歴なし等の分類分けとしてもよい。
- [0093] 中継経路決定部 5 2 は、上記の中継装置 2 に関連する各種取得情報（図 7 のリストに含まれる情報 G 1 ～G 1 2）を用いて、各中継装置 2 に対するスコアを計算し、これを各中継装置 2 の評価値とする。
- [0094] 例えば、通信可能中継装置リスト 3 0 0 にリストアップされている中継装

置番号  $j$  に対するスコアを  $S(j)$  とし、各種取得情報を  $G_i(j)$  とする。ここで、 $i$  は、 $i = 1 \sim 12$  を取り、各種取得情報のリスト番号である。たとえば、 $j = 3$  かつ  $i = 5$ 、つまり  $G_5(3)$  は、中継装置 # 3 の移動速度を意味する。

[0095] また、上記の中継装置 2 に関連する各種取得情報（情報  $G_1 \sim G_{12}$ ）にて、例えば、高／中／低のように分類分けされる情報は、その分類によって、例えば「高」は 10、「中」は 5、「低」は 2、というように、具体的な評価値が設定される。この例に倣えば、中継装置 # 3 の受信電力レベル（中継装置一端末間） $G_8(2) = 5$  である。同様に、移動速度（ $G_5$ ）のように分類分けされず、具体的な数値の場合においても、例えば 10 km/h 未満は 10、10 km/h 以上で 30 km/h 未満は 5、30 km/h 以上は 2、というように、数値範囲において評価値を設定してもよい。

[0096] 通信可能中継装置リスト 300 にリストアップされている中継装置 2 の数を  $N$  とすると、中継経路決定部 52 は評価スコア  $S(1) \sim S(N)$  を算出することになる。中継装置番号  $j$  に対する評価スコア  $S(j)$  は次式（1）となる。

[0097] [数1]

$$S(j) = \sum_{i=1}^{12} A_i G_i(j) \quad \cdots (1)$$

[0098] 式（1）において、 $A_i$  は各種取得情報  $G_i(j)$  に対する重みである。 $A_i$  は中継先としての適切度として、重きを置きたい情報ほど高く設定される。例えば、一般的な中継経路の選択と同様に、受信電力レベル（中継装置一端末間）（ $G_8$ ）が最も重要であり、それ以外の取得情報が中継経路選択の要因とならない場合には、 $A_8$  以外の  $A_i$  を 0 とすることで、実質的に式（2）として評価スコアを計算すればよい。

[0099] [数2]

$$S(j) = A_8 G_8(j) \quad \cdots (2)$$

[0100] このように、中継経路選択の目的や目標に応じて重み  $A_i$  を設定すればよい。

が、本実施の形態では重み  $A_i$  の値の決定方法については限定しない。

[0101] 中継経路決定部 52 は、上記の式 (1) に従い、通信可能中継装置リスト 300 にリストアップされている中継装置 2 のそれぞれについて評価スコア  $S(1) \sim S(N)$  を算出した後、最大の評価スコアとなる中継装置 2 を新たな接続先として決定し、接続先に決定した中継装置 2 の情報を含む中継切替指示信号 307 をカバレッジ外端末 1 に伝送する。カバレッジ外端末 1 は、受信した中継切替指示信号 307 に含まれる、接続先に決定された中継装置 2 の情報に従い、接続する中継装置 2 を切り替える。なお、中継経路決定部 52 は、新たな接続先として決定した中継装置 2 がそれまでの接続先と同じ場合、すなわち、対象のカバレッジ外端末 1 が現在接続中の中継装置 2 の評価スコア  $S(j)$  が最も大きい場合、中継切替指示信号 307 をカバレッジ外端末 1 に伝送しなくてもよい。これにより、不要な通信が発生するのを防止することができ、処理負荷および通信リソースの消費量が增大するのを防止できる。

[0102] 図 5 ～図 7 を用いて説明したサーバ装置 5 の動作をフローチャートで示すと図 8 のようになる。図 8 は、サーバ装置 5 の動作の一例を示すフローチャートである。

[0103] 図 8 に示すように、サーバ装置 5 は、まず、カバレッジ外端末 1 から測定情報および候補中継装置情報を取得する (ステップ S21)。カバレッジ外端末 1 から取得する測定情報は、上記の受信電力レベル情報 301 および位置情報 302 である。また、候補中継装置情報は、上記の通信可能中継装置リスト 300 である。すなわち、ステップ S21 は、図 5 に示すステップ S11 ～S13 でカバレッジ外端末 1 から送信される各種情報をサーバ装置 5 が取得する処理である。

[0104] サーバ装置 5 は、次に、中継装置 2 から測定情報、属性情報および運用状態情報を取得する (ステップ S22)。中継装置 2 から取得する測定情報は、上記の受信電力レベル情報 303 および位置情報 304 である。また、属性情報および運用状態情報は、上記の属性情報 305 および運用状態情報 3

06である。すなわち、ステップS22は、図5に示すステップS14～S17で中継装置2から送信される各種情報をサーバ装置5が取得する処理である。

[0105] サーバ装置5は、次に、各中継装置2の評価値を算出する（ステップS23）。算出する評価値は上記の評価スコアS(j)である。

[0106] サーバ装置5は、次に、ステップS23で算出した評価値に基づいて、カバレッジ外端末1の接続先とする中継装置2を決定する（ステップS24）。具体的には、算出した評価値が最大の中継装置2を接続先に決定する。

[0107] サーバ装置5は、次に、カバレッジ外端末1の接続先の変更が必要か否か、すなわち、ステップS24で接続先に決定した中継装置2が、カバレッジ外端末1が現在接続中の中継装置2と異なるか否かを判断する（ステップS25）。接続先を変更する必要がある場合（ステップS25：Yes）、サーバ装置5は、新たな接続先とする中継装置2をカバレッジ外端末1に通知する（ステップS26）。接続先を変更する必要がある場合（ステップS25：No）、サーバ装置5は動作を終了する。

[0108] 以上説明したように、本実施の形態にかかる通信システム100において、カバレッジ外端末1と有線コア網4との間でデータ中継を行う経路を決定する中継経路制御装置として動作するサーバ装置5は、対象のカバレッジ外端末1の位置情報および受信電力レベル情報と、対象のカバレッジ外端末1が通信可能な中継装置2の位置情報、受信電力レベル情報、属性情報および運用状態情報と、に基づいて、対象のカバレッジ外端末1が通信可能な中継装置2それぞれの評価値を算出し、対象のカバレッジ外端末1が接続する中継装置2を決定する。これにより、カバレッジ外端末1の接続先とする中継装置2を、カバレッジ外端末1の状態およびカバレッジ外端末1が通信可能な中継装置2のそれぞれの状態に応じて適切に選択できるとともに、選択後のカバレッジ外端末1および接続先の中継装置2の状態の変化に応じて、接続先とする中継装置2を柔軟に変更することができる。

[0109] 以上の実施の形態に示した構成は、一例を示すものであり、別の公知の技

術と組み合わせることも可能であるし、要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

### 符号の説明

[0110] 1 カバレッジ外端末、2 中継装置、3 基地局、4 有線コア網、5 サーバ装置、11, 21, 51 通信制御部、12, 22 受信電力測定部、13, 23 位置測定部、24 装置情報管理部、52 中継経路決定部、53 位置管理部、54 ネットワーク管理部、100 通信システム。

## 請求の範囲

- [請求項1]           基地局のカバレッジの外部に位置する無線通信端末であるカバレッジ外端末の位置情報、および、前記カバレッジの内部に位置し、かつ他の無線通信端末から受信した信号を転送する中継機能を有する無線通信端末である中継可能端末の位置情報を管理する位置管理部と、
- 前記中継可能端末の属性情報および運用状態情報を管理するネットワーク管理部と、
- 前記位置管理部が管理する位置情報と前記ネットワーク管理部が管理する属性情報および運用状態情報とに基づいて、前記カバレッジ外端末が前記基地局と通信する際の接続先とする中継可能端末を決定する中継経路決定部と、
- を備えることを特徴とする中継経路制御装置。
- [請求項2]           前記中継経路決定部は、接続先を決定する対象のカバレッジ外端末である対象端末から、前記対象端末が通信可能な中継可能端末のリストを取得するとともに、前記リストに含まれる中継可能端末のそれぞれから前記対象端末が受信した信号の受信電力レベルを示す第1の受信電力レベル情報を取得し、また、前記リストに含まれる中継可能端末のそれぞれが前記基地局から受信した信号の受信電力レベルを示す第2の受信電力レベル情報を取得し、前記リストに含まれる中継可能端末それぞれの評価値を、前記位置管理部が管理する位置情報と、前記ネットワーク管理部が管理する属性情報および運用状態情報と、前記第1の受信電力レベル情報と、前記第2の受信電力レベル情報とに基づいて算出し、算出した評価値が最も大きい中継可能端末を前記対象端末の接続先に決定する、
- ことを特徴とする請求項1に記載の中継経路制御装置。
- [請求項3]           前記属性情報は、前記中継可能端末が移動可能か否かを示す移動可否情報と、前記中継可能端末の専用使用が可能か否かを示す情報と、前記中継可能端末が送信可能な電力レベルの情報と、前記中継可能端

末が使用可能な帯域幅の情報とを含む、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の中継経路制御装置。

[請求項4] 前記運用状態情報は、前記中継可能端末の移動速度と、前記中継可能端末が使用可能な通信帯域の使用率と、前記中継可能端末を前記カバレッジ外端末が独占使用可能な状態か否かを示す情報とを含む、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載の中継経路制御装置。

[請求項5] 前記中継経路決定部は、接続先に決定した中継可能端末と前記カバレッジ外端末が接続中の中継可能端末とが異なる場合、前記カバレッジ外端末に対し、接続先に決定した中継可能端末に接続先を切り替えるよう指示する、

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一つに記載の中継経路制御装置。

[請求項6] 請求項 1 から 5 のいずれか一つに記載の中継経路制御装置とともに通信システムを構成する無線通信端末であって、

前記基地局との直接通信が可能な場合、前記基地局から受信した信号の受信電力レベルの情報と、自端末の位置情報と、自端末の属性情報および運用状態情報とを前記中継経路制御装置へ送信し、

前記基地局との直接通信が不可能な場合、直接通信が可能な他の無線通信端末から受信した信号の受信電力レベルの情報と、自端末の位置情報と、直接通信が可能な他の無線通信端末の識別情報とを前記中継経路制御装置へ送信する、

ことを特徴とする無線通信端末。

[請求項7] 基地局のカバレッジの外部に位置する無線通信端末であるカバレッジ外端末と、

前記カバレッジの内部に位置し、かつ他の無線通信端末から受信した信号を転送する中継機能を有する無線通信端末である中継可能端末と、

前記カバレッジ外端末が他の無線通信端末を介して前記基地局と通信する際の接続先を決定する中継経路制御装置と、

を含み、

前記カバレッジ外端末は、通信可能な他の無線通信端末のそれぞれから受信した信号の受信電力レベルを示す第1の受信電力レベル情報と、自端末の位置情報とを前記中継経路制御装置へ送信し、

前記中継可能端末は、前記基地局から受信した信号の受信電力レベルを示す第2の受信電力レベル情報と、自端末の位置情報と、自端末の属性情報および運用状態情報とを前記中継経路制御装置へ送信し、

前記中継経路制御装置は、前記カバレッジ外端末が通信可能な前記中継可能端末が複数存在する場合、前記カバレッジ外端末から受信した前記第1の受信電力レベル情報および前記カバレッジ外端末の位置情報と、前記カバレッジ外端末が通信可能な前記中継可能端末のそれぞれから受信した前記第2の受信電力レベル情報、前記中継可能端末の位置情報、前記属性情報および前記運用状態情報とに基づいて、前記カバレッジ外端末が前記基地局と通信する際の接続先とする中継可能端末を決定する、

ことを特徴とする通信システム。

[請求項8]

基地局のカバレッジの外部に位置する無線通信端末であるカバレッジ外端末が他の無線通信端末を介して前記基地局と通信可能な通信システムにおいて、前記カバレッジ外端末が前記基地局と通信する際の接続先とする他の無線通信端末を中継経路制御装置が決定する通信経路決定方法であって、

前記カバレッジ外端末の位置情報を前記カバレッジ外端末から取得する第1のステップと、

前記カバレッジの内部に位置し、かつ他の無線通信端末から受信した信号を転送する中継機能を有する無線通信端末である中継可能端末の位置情報、属性情報および運用状態情報を前記中継可能端末から取

得する第2のステップと、

前記第1のステップで取得した前記カバレッジ外端末の位置情報と、前記第2のステップで取得した前記中継可能端末の位置情報、属性情報および運用状態情報とに基づいて、前記カバレッジ外端末の接続先を決定する第3のステップと、

を含むことを特徴とする通信経路決定方法。

[請求項9]

基地局のカバレッジの外部に位置する無線通信端末であるカバレッジ外端末が他の無線通信端末を介して前記基地局と通信可能な通信システムにおいて、前記カバレッジ外端末が前記基地局と通信する際の接続先とする他の無線通信端末を決定する中継経路制御装置を制御する制御回路であって、

前記カバレッジ外端末の位置情報を前記カバレッジ外端末から取得する第1のステップと、

前記カバレッジの内部に位置し、かつ他の無線通信端末から受信した信号を転送する中継機能を有する無線通信端末である中継可能端末の位置情報、属性情報および運用状態情報を前記中継可能端末から取得する第2のステップと、

前記第1のステップで取得した前記カバレッジ外端末の位置情報と、前記第2のステップで取得した前記中継可能端末の位置情報、属性情報および運用状態情報とに基づいて、前記カバレッジ外端末の接続先を決定する第3のステップと、

を前記中継経路制御装置に実行させることを特徴とする制御回路。

[請求項10]

基地局のカバレッジの外部に位置する無線通信端末であるカバレッジ外端末が他の無線通信端末を介して前記基地局と通信可能な通信システムにおいて、前記カバレッジ外端末が前記基地局と通信する際の接続先とする他の無線通信端末を決定する中継経路制御装置を制御するプログラムを記憶する記憶媒体であって、

前記プログラムは、

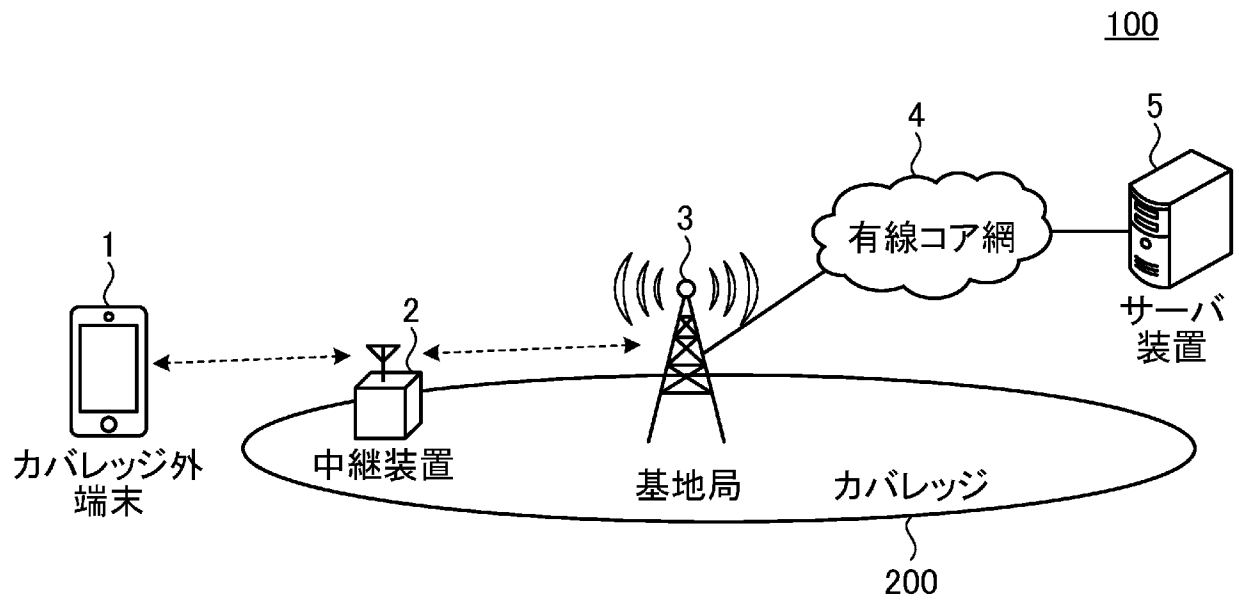
前記カバレッジ外端末の位置情報を前記カバレッジ外端末から取得する第1のステップと、

前記カバレッジの内部に位置し、かつ他の無線通信端末から受信した信号を転送する中継機能を有する無線通信端末である中継可能端末の位置情報、属性情報および運用状態情報を前記中継可能端末から取得する第2のステップと、

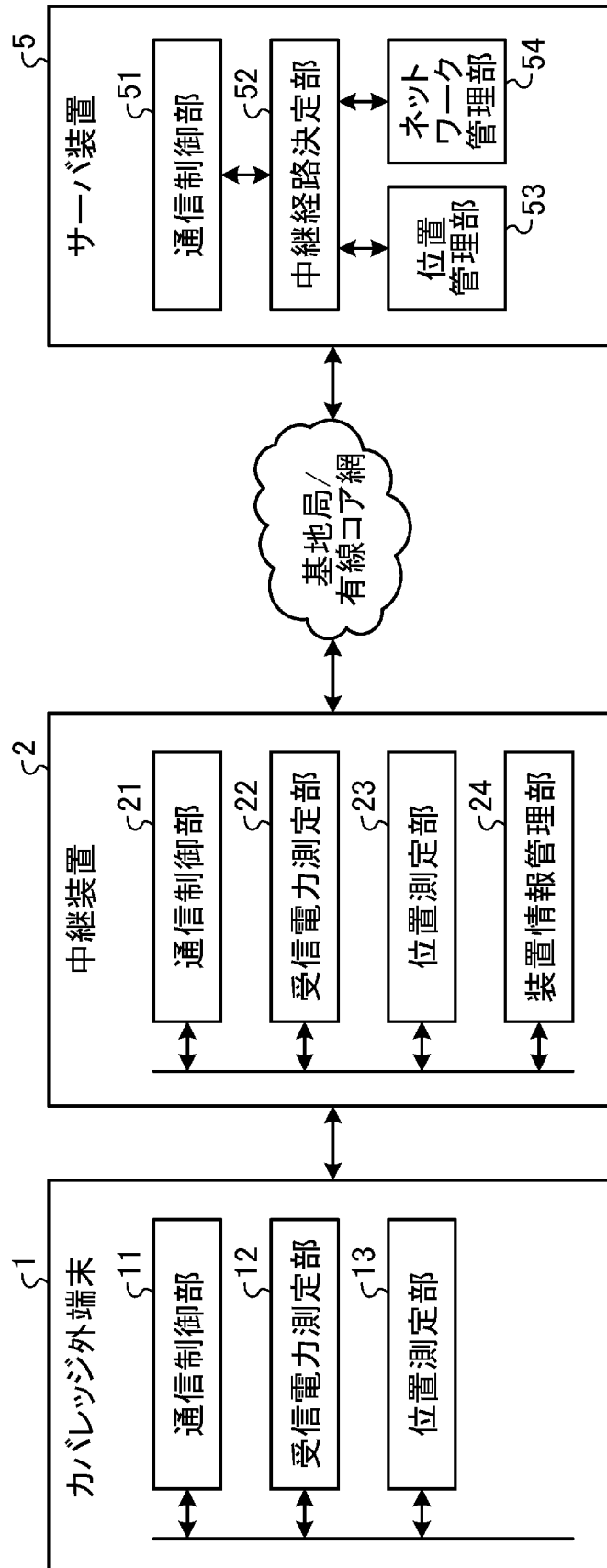
前記第1のステップで取得した前記カバレッジ外端末の位置情報と、前記第2のステップで取得した前記中継可能端末の位置情報、属性情報および運用状態情報とに基づいて、前記カバレッジ外端末の接続先を決定する第3のステップと、

を前記中継経路制御装置に実行させることを特徴とする記憶媒体。

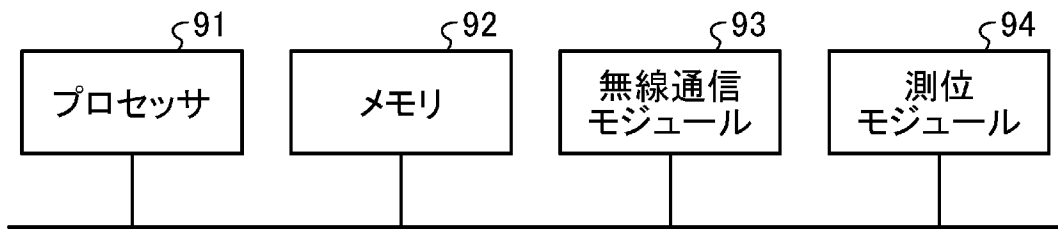
[図1]



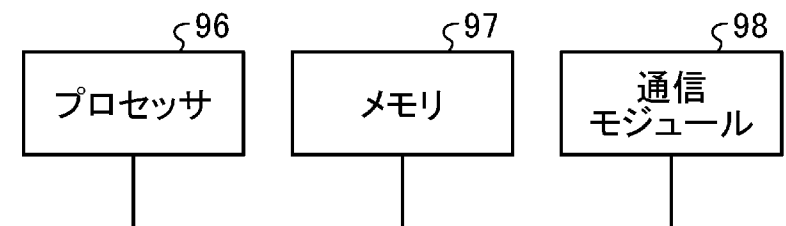
[図2]



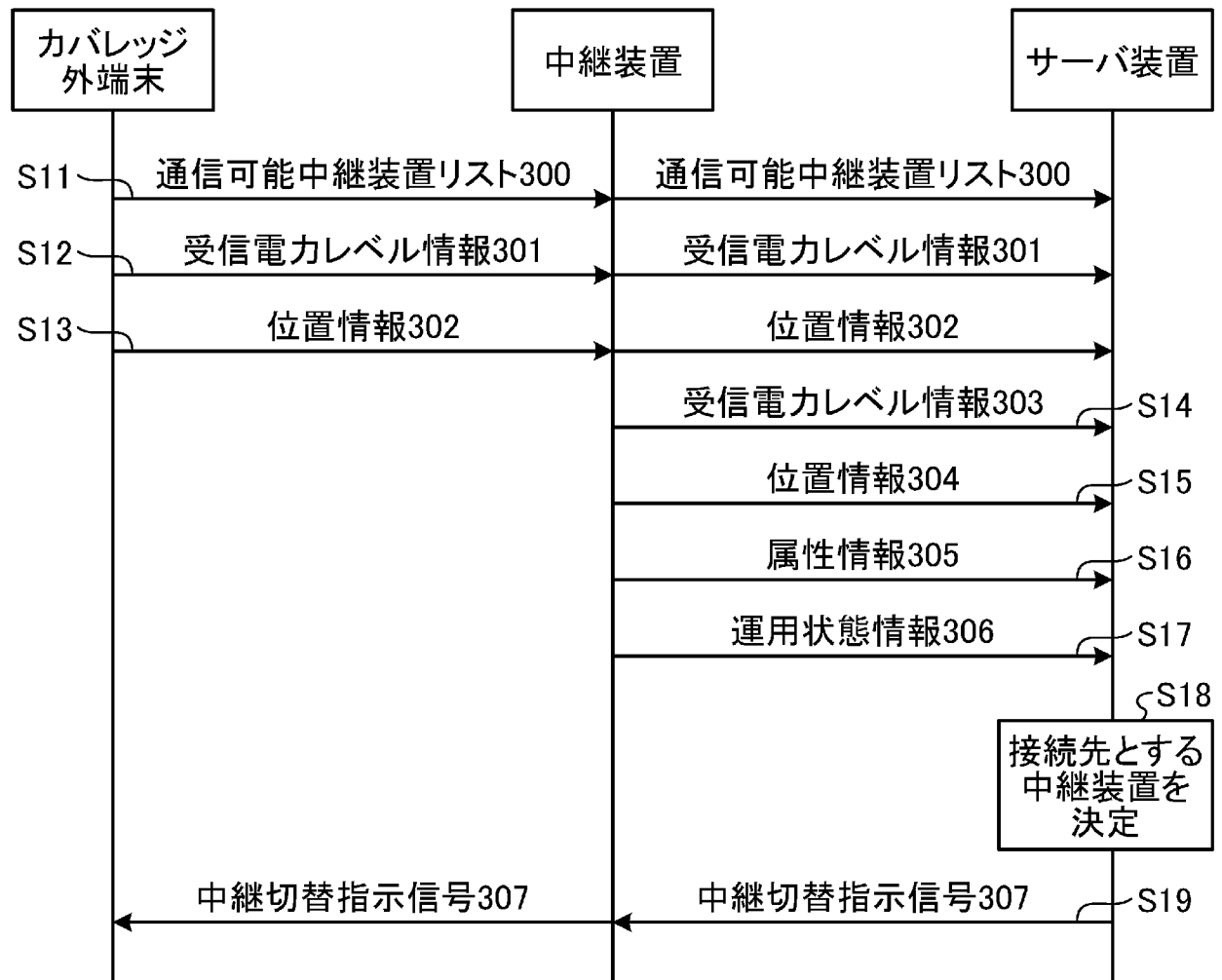
[図3]



[図4]



[図5]



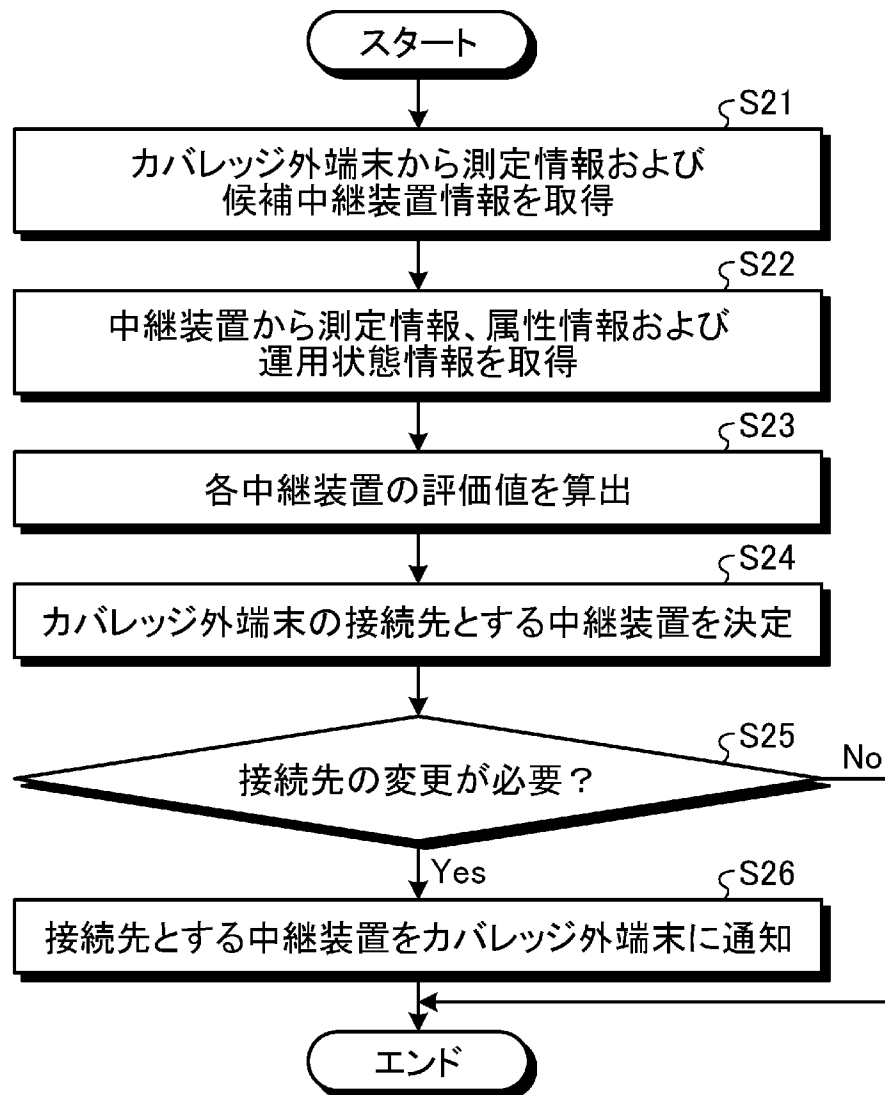
[図6]

| 項目     |           | 内容     |
|--------|-----------|--------|
| 属性情報   | 中継装置種別    | 共用     |
|        | 移動可否情報    | 可能     |
|        | 送信可能電力レベル | 1ワット   |
|        | 対応帯域幅     | 100MHz |
| 運用状態情報 | 移動速度      | 3km/h  |
|        | 通信ビジー状態情報 | 50%    |
|        | 中継装置ステータス | 主業務中   |

[図7]

| 中継装置<br>番号 | 接続状態 | 中継装置<br>種別<br>(G1) | 移動可否<br>情報<br>(G2) | 送信可能<br>電力<br>レベル<br>(G3) | 対応<br>帯域幅<br>(G4) | 移動速度<br>(G5) | 通信<br>ビジー<br>状態情報<br>(G6) | 中継装置<br>ステータス<br>(G7) | 受信電力<br>レベル<br>(中継装置-<br>端末間)<br>(G8) | 中継装置-<br>端末間<br>距離<br>(G9) | 受信電力<br>レベル<br>(中継装置-<br>基地局間)<br>(G10) | 基地局-<br>中継装置間<br>距離<br>(G11) | 過去の<br>通信品質<br>履歴<br>(G12) |
|------------|------|--------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|--------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| #1         | 接続中  | 専用                 | 不可                 | 1W                        | 20MHz             | 0km/h        | 50%                       | 主業務<br>のみ             | 低                                     | 100m                       | 中                                       | 80m                          | 中                          |
| #2         | 未接続  | 共用                 | 可能                 | 200mW                     | 100MHz            | 10km/h       | 30%                       | 他業務<br>併用             | 低                                     | 300m                       | 低                                       | 50m                          | 低                          |
| #3         | 未接続  | 共用                 | 可能                 | 200mW                     | 100MHz            | 20km/h       | 10%                       | 主業務<br>のみ             | 中                                     | 200m                       | 低                                       | 100m                         | なし                         |
| #4         | 未接続  | 専用                 | 可能                 | 10W                       | 20MHz             | 0km/h        | 0%                        | 主業務<br>のみ             | 高                                     | 50m                        | 高                                       | 10m                          | 高                          |
| #5         | 未接続  | 専用                 | 不可                 | 200mW                     | 20MHz             | 0km/h        | 10%                       | 主業務<br>のみ             | 低                                     | 100m                       | 中                                       | 100m                         | 中                          |

[図8]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/026696

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04W 16/26**(2009.01)i; **H04B 7/155**(2006.01)i; **H04W 64/00**(2009.01)i; **H04W 88/04**(2009.01)i

FI: H04W16/26; H04B7/155; H04W64/00 173; H04W88/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W16/26; H04B7/155; H04W64/00; H04W88/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                     | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP 2021-7192 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 21 January 2021 (2021-01-21)<br>abstract, claims 1, 6-14, paragraphs [0012]-[0078], fig. 1-9    | 1, 3-10               |
| Y         |                                                                                                                                        | 2                     |
| Y         | JP 2011-166595 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 25 August 2011 (2011-08-25)<br>abstract, claims 1, 5, paragraphs [0015]-[0039], fig. 1-11 | 2                     |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 2022

Date of mailing of the international search report

11 October 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)  
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915  
Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/026696**

| Patent document<br>cited in search report |             |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s)                                                                                                          | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| JP                                        | 2021-7192   | A | 21 January 2021                      | US 2020/0413302 A1<br>abstract, claims 1, 6-14,<br>paragraphs [0022]-[0088], fig.<br>1-9<br>DE 102020116478 A1<br>CN 112153559 A |                                      |
| JP                                        | 2011-166595 | A | 25 August 2011                       | (Family: none)                                                                                                                   |                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|--|------------------------------------------|--|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>H04W 16/26(2009.01)i; H04B 7/155(2006.01)i; H04W 64/00(2009.01)i; H04W 88/04(2009.01)i<br>FI: H04W16/26; H04B7/155; H04W64/00 173; H04W88/04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| B. 調査を行った分野                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br>H04W16/26; H04B7/155; H04W64/00; H04W88/04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                         |                | 日本国実用新案公報     | 1922 - 1996年                                                    | 日本国公開実用新案公報                    | 1971 - 2022年                                    | 日本国実用新案登録公報                            | 1996 - 2022年                                                        | 日本国登録実用新案公報                                                   | 1994 - 2022年      |                           |  |                                          |  |
| 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1922 - 1996年                                                                            |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国公開実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1971 - 2022年                                                                            |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1996 - 2022年                                                                            |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1994 - 2022年                                                                            |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| C. 関連すると認められる文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 引用文献の<br>カテゴリー*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                       | 関連する<br>請求項の番号 |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2021-7192 A（本田技研工業株式会社）21.01.2021（2021 - 01 - 21）<br>要約，請求項1，6 - 14，段落12 - 78，図1 - 9 | 1，3 - 10       |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                         | 2              |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2011-166595 A（三菱電機株式会社）25.08.2011（2011 - 08 - 25）<br>要約，請求項1，5，段落15 - 39，図1 - 11     | 2              |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <table border="0"> <tr> <td>*  引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table> |                                                                                         |                | *  引用文献のカテゴリー | “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの | “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの | “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの | “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの | “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの | “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） | “&” 同一パテントファミリー文献 | “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 |  | “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 |  |
| *  引用文献のカテゴリー                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの                                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの                     |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | “&” 同一パテントファミリー文献                                                                       |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                         |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 国際調査を完了した日<br>29.09.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 国際調査報告の発送日<br>11.10.2022                                                                |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 権限のある職員（特許庁審査官）<br><br>桑江 晃 5J 4239<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3534                    |                |               |                                                                 |                                |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |

国際調査報告  
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/026696

| 引用文献 |             |   | 公表日        | パテントファミリー文献                                                                                                   | 公表日 |
|------|-------------|---|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| JP   | 2021-7192   | A | 21.01.2021 | US 2020/0413302 A1<br>要約, 請求項 1, 6 - 1<br>4, 段落 2 2 - 8 8, 図 1<br>- 9<br>DE 102020116478 A1<br>CN 112153559 A |     |
| JP   | 2011-166595 | A | 25.08.2011 | (ファミリーなし)                                                                                                     |     |