

(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8月15日(15.08.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/166323 A1

(51) 国際特許分類:

H04W 84/00 (2009.01) H04W 36/32 (2009.01)
H04W 16/26 (2009.01) H04W 92/20 (2009.01)
H04W 36/22 (2009.01)

号 本田技研工業株式会社内 Tokyo (JP).
大井 裕介 (OI Yusuke); 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 本田技研工業株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/004444

(22) 国際出願日: 2023年2月9日(09.02.2023)

(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: 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 大 ▲ 高 ▼ 優 (OTAKA Masaru); 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1

(74) 代理人: 弁理士法人 R Y U K A 国際特許事務所 (RYUKA & PARTNERS); 〒1631522 東京都新宿区西新宿1-6-1 新宿エルタワー22階 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, CV, 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,

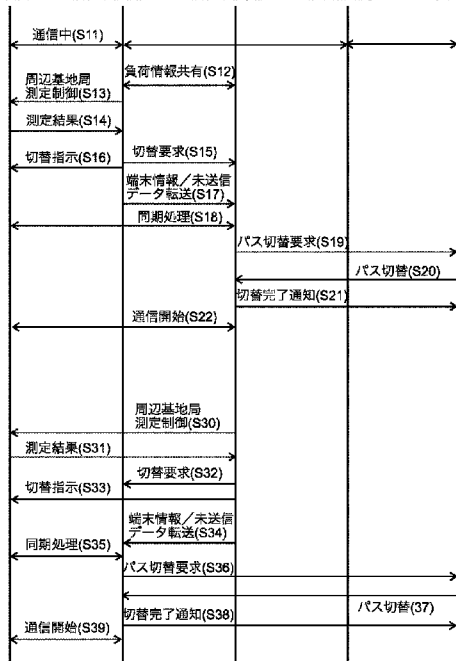
(54) Title: WIRELESS BASE STATION, WIRELESS RELAY DEVICE, MOBILE BODY, WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, WIRELESS COMMUNICATION METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 無線基地局、無線中継装置、移動体、無線通信システム、無線通信方法、及びプログラム

[図7]

AA

端末装置140a 無線中継装置110a 無線中継装置110b 無線基地局120 コアネットワーク



110a, 110b... Wireless relay device
120... Wireless base station
140a... Terminal device
S11... During communication
S12... Load information sharing
S13, S30...Peripheral base station measurement control
S14, S31...Measurement result
S15, S32...Switching request
S16, S33...Switching instruction
S17, S34...Terminal information/non-transmitted data transfer
S18, S35...Synchronization processing
S19, S36...Path switching request
S20, 37... Path switching
S21, S38...Switching completion notification
S22, S39...Start of communication
AA ... Core network

(57) Abstract: This wireless relay device for relaying communication between a terminal device and a base station comprises: a communication unit that performs wireless communication with one or a plurality of terminal devices, transmits load information indicating a communication load of the wireless relay device to another wireless relay device, and receives load information indicating a communication load of the other wireless relay device; and a control unit that, on

[続葉有]

KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, 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, ME, 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))

the basis of the communication load of the wireless relay device and the communication load of the other wireless relay device, performs control for switching, to the other wireless relay device, the communication destination of some terminal devices among the plurality of terminal devices being communicably connected to the wireless relay device.

(57) 要約: 端末装置と基地局との間の通信を中継する無線中継装置は、1つ又は複数の端末装置と無線通信を行い、前記無線中継装置の通信負荷を示す負荷情報を他の無線中継装置に送信するとともに、前記他の無線中継装置の通信負荷を示す負荷情報を受信する通信部と、前記無線中継装置の通信負荷と、前記他の無線中継装置の通信負荷とに基づいて、前記無線中継装置に通信接続されている複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記他の無線中継装置に切り替えるための制御を行う制御部とを備える。

明 細 書

発明の名称：

無線基地局、無線中継装置、移動体、無線通信システム、無線通信方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、無線基地局、無線中継装置、移動体、無線通信システム、無線通信方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 から 5 には、移動体通信に関する技術が記載されている。

[先行技術文献]

[特許文献]

特許文献 1 特開 2 0 0 4 - 2 2 1 6 8 0 号公報

特許文献 2 特許第 6 0 1 3 9 8 4 号公報

特許文献 3 特許第 5 4 4 0 1 1 7 号公報

特許文献 4 特許第 5 3 2 1 3 1 9 号公報

特許文献 5 特許第 6 2 3 9 5 7 2 号公報

解決しようとする課題

[0003] ところで、移動体で提供される移動通信は、その通信容量には限度があるため、過負荷になりやすいという課題がある。本願は上記課題を解決することで、移動体における通信の安定性を向上し得る。そして、延いては交通の安全性をより一層改善して持続可能な輸送システムの発展に寄与し得る。

一般的開示

[0004] 本発明の第 1 の態様においては、無線中継装置が提供される。前記無線中継装置は、端末装置と基地局との間の通信を中継する。前記無線中継装置は、1 つ又は複数の端末装置と無線通信を行い、前記無線中継装置の通信負荷を示す負荷情報を他の無線中継装置に送信するとともに、前記他の無線中継装置の通信負荷を示す負荷情報を受信する通信部を備える。前記無線中継装

置は、前記無線中継装置の通信負荷と、前記他の無線中継装置の通信負荷とに基づいて、前記無線中継装置に通信接続されている複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記他の無線中継装置に切り替えるための制御を行う制御部を備える。

[0005] 上記無線中継装置において、前記制御部は、前記無線中継装置の通信負荷が予め定められた値を超えており、かつ、前記他の無線中継装置の通信負荷が予め定められた値未満である場合に、前記複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記他の無線中継装置に切り替えるための制御を行ってよい。

[0006] 上記いずれかの無線中継装置において、前記制御部は、前記無線中継装置の通信負荷と、前記他の無線中継装置の通信負荷とに基づいて、前記複数の端末装置のうち、通信接続先を前記他の無線中継装置に切り替えるべき端末装置の数を決定してよい。

[0007] 上記いずれかの無線中継装置において、前記通信部は、前記他の無線中継装置の位置を示す情報を受信してよい。前記制御部は、前記無線中継装置の通信負荷と、前記他の無線中継装置の通信負荷と、前記無線中継装置の位置と、前記他の無線中継装置の位置とに基づいて、前記複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記他の無線中継装置に切り替えるための制御を行ってよい。

[0008] 上記いずれかの無線中継装置において、前記通信部は、過去における前記他の無線中継装置の位置の履歴を示す情報を受信してよい。前記制御部は、前記無線中継装置の通信負荷と、前記他の無線中継装置の通信負荷と、過去における前記無線中継装置の位置の履歴と、前記他の無線中継装置の位置の履歴とに基づいて、前記複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記他の無線中継装置に切り替えるための制御を行ってよい。

[0009] 第2の態様においては、移動体を提供される。前記移動体は、上記いずれかの無線中継装置を備える。

[0010] 第3の態様においては、プログラムが提供される。前記プログラムは、コ

ンピュータを、上記いずれかの無線中継装置として機能させる。

[0011] 第4の態様においては、無線基地局が提供される。前記無線基地局は、無線中継装置を介して端末装置との間で通信を行う。前記無線基地局は、第1の無線中継装置における第1の通信負荷を示す負荷情報と、第2の無線中継装置における第2の通信負荷を示す負荷情報とを受信する通信部を備える。前記無線基地局は、前記第1の通信負荷と、前記第2の通信負荷とに基づいて、前記第1の無線中継装置に通信接続されている複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記第2の無線中継装置に切り替えるための制御を行う制御部を備える。

[0012] 上記無線基地局において、前記通信部はさらに、前記第1の無線中継装置において測定される前記第2の無線中継装置の電波の品質を示す第1の品質情報を前記第1の無線中継装置から受信するとともに、前記第2の無線中継装置において測定される前記第1の無線中継装置の電波の品質を示す第2の品質情報を前記第2の無線中継装置から受信してよい。前記制御部は、前記第1の品質情報及び前記第2の品質情報にさらに基づいて、前記第1の無線中継装置に接続されている複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記第2の無線中継装置に切り替えるための制御を行ってよい。

[0013] 上記いずれかの無線基地局において、前記通信部はさらに、前記第1の無線中継装置の位置を示す第1の位置情報と、前記第2の無線中継装置の位置を示す第2の位置情報とを受信してよい。前記制御部は、前記第1の位置情報及び前記第2の位置情報にさらに基づいて、前記第1の無線中継装置に接続されている複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記第2の無線中継装置に切り替えるための制御を行ってよい。

[0014] 上記いずれかの無線基地局において、前記通信部はさらに、過去における前記第1の無線中継装置の位置の履歴を示す第1の位置履歴情報と、過去における前記第2の無線中継装置の位置の履歴を示す第2の位置履歴情報とを受信してよい。前記制御部は、前記第1の位置履歴情報及び前記第2の位置履歴情報にさらに基づいて、前記第1の無線中継装置に接続されている複数

の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記第２の無線中継装置に切り替えるための制御を行ってよい。

[0015] 第５の態様においては、無線通信システムが提供される。前記無線通信システムは、上記いずれかの無線基地局と、前記第１の無線中継装置及び前記第２の無線中継装置とを備える。

[0016] 第６の態様においては、プログラムが提供される。前記プログラムは、コンピュータを、上記いずれかの無線基地局として機能させる。

[0017] 第７の態様においては、無線通信方法が提供される。前記無線通信方法は、端末装置と基地局との間の通信を中継する無線中継装置により実行される。前記無線通信方法は、１つ又は複数の端末装置と無線通信を行い、前記無線中継装置の通信負荷を示す負荷情報を他の無線中継装置に送信するとともに、前記他の無線中継装置の通信負荷を示す負荷情報を受信する段階を備える。前記無線通信方法は、前記無線中継装置の通信負荷と、前記他の無線中継装置の通信負荷とに基づいて、前記無線中継装置に通信接続されている複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記他の無線中継装置に切り替えるための制御を行う段階を備える。

[0018] 第８の態様においては、無線通信方法が提供される。前記無線通信方法は、無線中継装置を介して端末装置との間で通信を行う無線基地局により実行される。前記無線通信方法は、第１の無線中継装置における第１の通信負荷を示す負荷情報と、第２の無線中継装置における第２の通信負荷を示す負荷情報とを受信する段階を備える。前記無線通信方法は、前記第１の通信負荷と、前記第２の通信負荷とに基づいて、前記第１の無線中継装置に通信接続されている複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記第２の無線中継装置に切り替えるための制御を行う段階を備える。

[0019] なお、上記の発明の概要は、本発明の特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

図面の簡単な説明

[0020] [図１]一実施形態にかかる無線通信システム５の構成を概略的に示す。

[図2]無線中継装置 110 のシステム構成の一例を示す。

[図3]無線基地局 120 のシステム構成の一例を示す。

[図4]移動体 100 a がセル 180 a に位置し、移動体 100 b がセル 180 b に位置する場合の端末装置 140 の接続状態を示す。

[図5]移動体 100 a が移動体 100 b に接近したことに応じて 2 台の端末装置 140 の通信接続先を無線中継装置 110 b に切り替えた状態を示す。

[図6]移動体 100 a がさらに移動して無線基地局 120 c のセル 180 c 内に位置する場合の端末装置 140 の接続状態を示す。

[図7]無線通信システム 5 において実行される無線通信方法に係るシーケンスの一例を示す。

[図8]無線通信システム 5 において実行される無線通信方法に係るシーケンスの一例を示す。

[図9]本発明の複数の実施形態が全体的又は部分的に具現化され得るコンピュータ 2000 の例を示す。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0022] 図 1 は、一実施形態にかかる無線通信システム 5 の構成を概略的に示す。無線通信システム 5 は、無線基地局 120 a、無線基地局 120 b 及び無線基地局 120 c と、無線中継装置 110 a 及び無線中継装置 110 b と、移動体 100 a 及び移動体 100 b と、端末装置 140 a、端末装置 140 b、端末装置 140 c 及び端末装置 140 d とを備える。

[0023] 本実施形態において、無線基地局 120 a、無線基地局 120 b 及び無線基地局 120 c を、符号の末尾を省略して「無線基地局 120」と総称する場合がある。同様に、無線中継装置 110 a 及び無線中継装置 110 b を、符号の末尾を省略して「無線中継装置 110」と総称する場合がある。同様

に、移動体 100a 及び移動体 100b を、符号の末尾を省略して「移動体 100」と総称する場合がある。同様に、端末装置 140a、端末装置 140b、端末装置 140c 及び端末装置 140d を、符号の末尾を省略して「端末装置 140」と総称する場合がある。

[0024] 無線基地局 120 は、1 つ以上の移動通信方式に対応する移動通信基地局である。同様に、無線中継装置 110 及び端末装置 140 は、1 つ以上の移動通信方式に対応する無線通信装置である。本実施形態では、無線基地局 120、無線中継装置 110 及び端末装置 140 が対応する移動通信方式は、例えば、第 4 世代移動通信システム（4G）、第 5 世代移動通信システム（5G）等の移動通信システムで用いられる移動方式通信であってよい。

[0025] 無線基地局 120 は、特定の位置に固定された基地局である。無線基地局 120 のそれぞれは、セルを形成し、セルを形成することにより無線中継装置 110 及び端末装置 140 と無線通信を行う。例えば、セル 180a は無線基地局 120a が形成するセルであり、セル 180b は無線基地局 120b が形成するセルであり、セル 180c は無線基地局 120c が形成するセルである。本実施形態において、セル 180a、セル 180b 及びセル 180c を、符号の末尾を省略して「セル 180」と総称する場合がある。

[0026] 無線中継装置 110 は、端末装置 140 に対して無線基地局としてのサービス提供を行うための機能を有するとともに、無線基地局 120 に対しては端末装置としてのサービス提供を受けるための機能を有する。無線中継装置 110 は、端末装置 140 と無線基地局 120 との間の通信を中継する。端末装置 140 は、無線基地局 120 を介してコアネットワークにアクセスすることができる。端末装置 140 は、無線基地局 120 と直接に無線通信することができない場合でも、無線中継装置 110 及び無線基地局 120 を介してコアネットワークにアクセスすることができる場合がある。

[0027] 移動体 100 は、移動可能な機器である。移動体 100 は、例えば、バス等の自動車、電車等の車両である。車両は輸送機器の一例である。移動体 100 は、無人航空機を含む各種の航空機、人工衛星、船舶等であってよい。

移動体 100a は、無線中継装置 110a を備える。移動体 100b は、無線中継装置 110b を備える。したがって、無線中継装置 110a は移動体 100a とともに移動可能であり、無線中継装置 110b は移動体 100b とともに移動可能である。

[0028] 移動体 100a が無線基地局 120b のセル 180b 内に位置する場合、無線中継装置 110a は、移動体 100a に乗っているユーザが所持する端末装置 140a、端末装置 140b、端末装置 140c 及び端末装置 140d のそれぞれと無線基地局 120b との間の通信を中継する。

[0029] 図 1 は、無線中継装置 110a に 4 台の端末装置 140 が通信接続されており、無線中継装置 110b には端末装置 140 が通信接続されていない状況を示す。したがって、図 1 の状況下では、無線中継装置 110a の通信負荷は無線中継装置 110b の通信負荷より高い。一方、移動体 100a と移動体 100b とが比較的に接近しているため、無線中継装置 110a のユーザが所持する端末装置 140 は、無線中継装置 110b と無線通信可能な位置にあるため、端末装置 140 の通信接続先を無線中継装置 110b に切り替えることが可能である。そこで、無線中継装置 110a、無線中継装置 110b 及び無線基地局 120b は協働して、無線中継装置 110a に通信接続されている 4 台の端末装置 140 のうち 2 台の端末装置 140a 及び端末装置 140b の通信接続先を、無線中継装置 110b に切り替える。

[0030] 一例として、無線中継装置 110a 及び無線中継装置 110b は互いの通信負荷を交換し合い、無線中継装置 110a は、互いの通信負荷に基づいて、端末装置 140a 及び端末装置 140b の通信接続先を無線中継装置 110b に切り替える旨を決定する。他の例として、無線中継装置 110a 及び無線中継装置 110b は無線基地局 120 にそれぞれの通信負荷を送信し、無線基地局 120b が端末装置 140a 及び端末装置 140b の通信接続先を無線中継装置 110b に切り替える旨を決定する。これにより、複数の無線中継装置 110 の間で負荷分散を行うことができる。

[0031] 図 2 は、無線中継装置 110 のシステム構成の一例を示す。無線中継装置

１１０は、無線基地局１２０と端末装置１４０との間の通信を中継する。無線中継装置１１０は、制御部２００と、記憶部２１０と、通信部２２０とを備える。

[0032] 制御部２００は、無線中継装置１１０全体の制御を行う。通信部２２０は、無線基地局１２０及び端末装置１４０との間の無線通信を担う。制御部２００は、プロセッサを含む演算処理装置により実現される。記憶部２１０は、不揮発性の記憶媒体を備えて実現される。制御部２００は、記憶部２１０に格納された情報を用いて処理を行う。制御部２００は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、Ｉ／Ｏ及びバス等を備えたマイクロコンピュータによって実現されてよい。無線中継装置１１０は、コンピュータによって実現されてよい。無線中継装置１１０は、単一のコンピュータによって実現されてよい。無線中継装置１１０は、複数のコンピュータによって実現されてよい。無線中継装置１１０の機能は、仮想化技術を用いて実現される仮想システムによって実現されてよい。

[0033] 通信部２２０は、１つ又は複数の端末装置１４０と無線通信を行う。通信部２２０は、無線中継装置１１０の通信負荷を示す負荷情報を他の無線中継装置１１０に送信するとともに、他の無線中継装置１１０の通信負荷を示す負荷情報を受信する。制御部２００は、無線中継装置１１０の通信負荷と、他の無線中継装置１１０の通信負荷とに基づいて、無線中継装置１１０に通信接続されている複数の端末装置１４０のうちの一部の端末装置１４０の通信接続先を他の無線中継装置１１０に切り替えるための制御を行う。

[0034] 制御部２００は、無線中継装置１１０の通信負荷が予め定められた値を超えており、かつ、他の無線中継装置１１０の通信負荷が予め定められた値未満である場合に、複数の端末装置１４０のうちの一部の端末装置１４０の通信接続先を他の無線中継装置１１０に切り替えるための制御を行ってよい。

[0035] 制御部２００は、無線中継装置１１０の通信負荷と、他の無線中継装置１１０の通信負荷とに基づいて、複数の端末装置１４０のうち通信接続先を他の無線中継装置１１０に切り替えるべき端末装置１４０の数を決定してよい。

。

[0036] 通信部 220 は、他の無線中継装置 110 の位置を示す情報を受信する。制御部 200 は、無線中継装置 110 の通信負荷と、他の無線中継装置 110 の通信負荷と、無線中継装置 110 の位置と、他の無線中継装置 110 の位置とに基づいて、複数の端末装置 140 のうちの一部の端末装置 140 の通信接続先を他の無線中継装置 110 に切り替えるための制御を行う。「無線中継装置 110 の位置を示す情報」は、無線中継装置 110 の現在位置を示す情報であってよい。無線中継装置 110 の現在位置を示す情報は、無線中継装置 110 の地理的な位置、例えば、無線中継装置 110 の緯度経度を示す情報であってよい。

[0037] 通信部 220 は、過去における他の無線中継装置 110 の位置の履歴を示す情報を受信してよい。制御部 200 は、無線中継装置 110 の通信負荷と、他の無線中継装置 110 の通信負荷と、過去における無線中継装置 110 の位置の履歴と、他の無線中継装置 110 の位置の履歴とに基づいて、複数の端末装置 140 のうちの一部の端末装置 140 の通信接続先を他の無線中継装置 110 に切り替えるための制御を行ってよい。

[0038] 図 3 は、無線基地局 120 のシステム構成の一例を示す。無線基地局 120 は、無線中継装置 110 を介して端末装置 140 との間で通信を行う。無線基地局 120 は、制御部 300 と、記憶部 310 と、通信部 320 とを備える。

[0039] 制御部 300 は、無線基地局 120 全体の制御を行う。通信部 320 は、無線中継装置 110 及び端末装置 140 との間の無線通信を担う。制御部 300 は、プロセッサを含む演算処理装置により実現される。記憶部 310 は、不揮発性の記憶媒体を備えて実現される。制御部 300 は、記憶部 310 に格納された情報を用いて処理を行う。制御部 300 は、CPU、ROM、RAM、I/O 及びバス等を備えたマイクロコンピュータによって実現されてよい。無線基地局 120 は、コンピュータによって実現されてよい。無線基地局 120 は、単一のコンピュータによって実現されてよい。無線基地局

１２０は、複数のコンピュータによって実現されてよい。無線基地局１２０の機能は、仮想化技術を用いて実現される仮想システムによって実現されてよい。

[0040] 通信部３２０は、第１の無線中継装置１１０における第１の通信負荷を示す負荷情報と、第２の無線中継装置１１０における第２の通信負荷を示す第負荷情報とを受信する。制御部３００は、第１の通信負荷と、第２の通信負荷とに基づいて、第１の無線中継装置１１０に通信接続されている複数の端末装置１４０のうちの一部の端末装置１４０の通信接続先を第２の無線中継装置１１０に切り替えるための制御を行う。

[0041] 通信部３２０はさらに、第１の無線中継装置１１０において測定される第２の無線中継装置１１０の電波の品質を示す第１の品質情報を第１の無線中継装置１１０から受信するとともに、第２の無線中継装置１１０において測定される第１の無線中継装置１１０の電波の品質を示す第２の品質情報を第２の無線中継装置１１０から受信してよい。制御部３００は、第１の品質情報及び第２の品質情報にさらに基づいて、第１の無線中継装置１１０に接続されている複数の端末装置１４０のうちの一部の端末装置１４０の通信接続先を第２の無線中継装置１１０に切り替えるための制御を行ってよい。

[0042] 通信部３２０はさらに、第１の無線中継装置１１０の位置を示す第１の位置情報と、第２の無線中継装置１１０の位置を示す第２の位置情報とを受信してよい。制御部３００は、第１の位置情報及び第２の位置情報にさらに基づいて、第１の無線中継装置１１０に接続されている複数の端末装置１４０のうちの一部の端末装置１４０の通信接続先を第２の無線中継装置１１０に切り替えるための制御を行ってよい。上述したように、「無線中継装置１１０の位置を示す情報」は、無線中継装置１１０の現在位置を示す情報であってよい。無線中継装置１１０の現在位置を示す情報は、無線中継装置１１０の地理的な位置、例えば、無線中継装置１１０の緯度経度を示す情報であってよい。

[0043] 通信部３２０はさらに、過去における第１の無線中継装置１１０の位置の

履歴を示す第1の位置履歴情報と、過去における第2の無線中継装置110の位置の履歴を示す第2の位置履歴情報とを受信してよい。制御部300は、第1の位置履歴情報及び第2の位置履歴情報にさらに基づいて、第1の無線中継装置110に接続されている複数の端末装置140のうちの一部の端末装置140の通信接続先を第2の無線中継装置110に切り替えるための制御を行ってよい。

[0044] 図4は、移動体100aがセル180aに位置し、移動体100bがセル180bに位置する場合の端末装置140の接続状態を示す。移動体100a内の端末装置140は、全て無線中継装置110aに通信接続されており、無線中継装置110a及び無線基地局120aを通じてコアネットワークに接続される。図4の状況では、端末装置140は無線中継装置110bから離れた位置にあるため、端末装置140の通信接続先を無線中継装置110bに切り替えることはできない。そのため、無線中継装置110a及び無線中継装置110bによる負荷分散は行われない。

[0045] 図5は、移動体100aが移動体100bに接近したことに応じて2台の端末装置140の通信接続先を無線中継装置110bに切り替えた状態を示す。図1等に関連して説明したように、無線中継装置110aの通信負荷及び無線中継装置110bの通信負荷に基づいて、無線中継装置110aに通信接続されていた4台の端末装置140のうち端末装置140a及び端末装置140bの通信接続先が無線中継装置110bへと切り替えられる。端末装置140a及び端末装置140bは無線中継装置110bを通じてコアネットワークに接続され、端末装置140c及び端末装置140dは無線中継装置110aを通じてコアネットワークに接続される。これにより、無線中継装置110a及び無線中継装置110bによる負荷分散が行われる。

[0046] 図6は、移動体100aがさらに移動して無線基地局120cのセル180c内に位置する場合の端末装置140の接続状態を示す。移動体100aの移動に伴って移動体100bから離れていくと、端末装置140による無線中継装置110bとの間の通信の品質が低下する。これに応じて、無線中

継装置 110b に通信接続されていた端末装置 140a 及び端末装置 140b の接続先は、無線中継装置 110a に切り替わる。これにより、端末装置 140 が外部との間の通信が中断することを防ぐことができる。

[0047] 図 7 は、無線通信システム 5 において実行される無線通信方法に係るシーケンスの一例を示す。図 7 は、主として無線中継装置 110 が主体となって端末装置 140 の通信接続先を切り替える方式のシーケンスを示す。図 7 のシーケンスに沿って、図 4 の接続状態から図 6 の接続状態になるまでに実行される主な処理を説明する。図 7 では、切り替え対象となる端末装置 140a 及び通信端末 140b のうち端末装置 140a のみが示されているものの、端末装置 140b の処理も端末装置 140a の処理と同様となる。

[0048] 本シーケンスの開始時には、例えば図 4 に示されるように端末装置 140 が全て無線中継装置 110a に接続されている状態にあるとする。つまり、端末装置 140a は、無線中継装置 110a に接続されて通信中であり（S11）、端末装置 140a は無線中継装置 110a を通じて無線基地局 120 及びコアネットワークに接続される。

[0049] 無線中継装置 110a が無線中継装置 110b に近づく、S12 において、無線中継装置 110a 及び無線中継装置 110b は互いの通信負荷を示す負荷情報を交換し合う。無線中継装置 110a 及び無線中継装置 110b の制御部 200 は、予め定められた条件に従って、無線中継装置 110a に接続されている端末装置 140 の一部の接続先を無線中継装置 110b に切り替えることができるか否かを判断する。

[0050] 一例として、制御部 200 は、無線中継装置 110a の通信負荷率と無線中継装置 110b の通信負荷率との差が予め定められた値より大きい場合に、端末装置 140 の一部の接続先を無線中継装置 110b に切り替えることができると判断してよい。制御部 200 は、無線中継装置 110a の通信負荷率が予め定められた第 1 の閾値より高く、かつ、無線中継装置 110b の通信負荷率が第 1 の閾値より低い第 2 の閾値より低い場合に、端末装置 140 の一部の接続先を無線中継装置 110b に切り替えることができると判断

してよい。

[0051] 制御部200はさらに、無線中継装置110aの通信負荷率及び無線中継装置110bの通信負荷率に基づいて、接続先を無線中継装置110bに切り替えるべき端末装置140の数Nを決定してよい。制御部200は、無線中継装置110aの通信負荷率と無線中継装置110bの通信負荷率との差が大きいほど、Nを大きくしてよい。本実施形態では、端末装置140a及び端末装置140bの接続先を無線中継装置110bに切り替えるべきと判断されたとする。

[0052] 端末装置140の一部の接続先を無線中継装置110bに切り替えることができる判断された場合、無線中継装置110aは、端末装置140に、周辺基地局測定制御命令を送信する(S13)。端末装置140は、周辺基地局測定制御命令を受信すると、周辺基地局から送信される報知情報等の信号の受信状態を取得する。例えば、端末装置140は、周辺基地局から送信される信号のRSRP及びRSRQを取得してよい。

[0053] 端末装置140は、電波の受信状態を示す測定結果を無線中継装置110aに送信する(S14)。無線中継装置110aの制御部200は、受信した測定結果に基づいて、端末装置140の通信接続先を無線中継装置110bに切り替えることができると判断すると、無線中継装置110aの通信部220は、無線中継装置110bに切替要求を送信する(S15)とともに、端末装置140a及び端末装置140bに通信接続先を切り替える旨の切替指示を送信する(S16)。さらに、無線中継装置110aの通信部220は、通信接続先の切り替え対象となる端末装置140a及び端末装置140bの識別情報とともに、未送信のデータを無線中継装置110bに転送する(S17)。

[0054] 無線中継装置110bの制御部200は、端末装置140a及び端末装置140bとの間で回線の同期処理を行う(S18)とともに、パス切替要求をコアネットワークに送信する(S19)。コアネットワークによって無線中継装置110aから無線中継装置110bへのパス切り替えが行われる(

S 2 0) と、無線中継装置 1 1 0 b の通信部 2 2 0 は、切替完了通知をコアネットワークに送信する (S 2 1)。これにより、端末装置 1 4 0 a 及び端末装置 1 4 0 b の通信接続先が無線中継装置 1 1 0 b に切り替わり、端末装置 1 4 0 a 及び端末装置 1 4 0 b と無線中継装置 1 1 0 b との間の通信が開始される (S 2 2)。これにより、図 5 に示されるように端末装置 1 4 0 a 及び端末装置 1 4 0 b が無線中継装置 1 1 0 b に接続される。

[0055] S 3 0 において、無線中継装置 1 1 0 b は、端末装置 1 4 0 a 及び端末装置 1 4 0 b に、周辺基地局測定制御命令を送信する。無線中継装置 1 1 0 b は、周辺基地局測定制御命令を定期的を送信してもよい。端末装置 1 4 0 a 及び端末装置 1 4 0 b は、周辺基地局測定命令の受信に応じて、周辺基地局から送信される報知情報等の信号の受信状態を測定する。例えば、端末装置 1 4 0 a 及び端末装置 1 4 0 b は、周辺基地局から送信される信号の R S R P 及び R S R Q を算出してよい。

[0056] 端末装置 1 4 0 は、電波の受信状態を示す測定結果を無線中継装置 1 1 0 b に送信する (S 3 1)。無線中継装置 1 1 0 b の制御部 2 0 0 は、測定結果に基づいて、端末装置 1 4 0 の通信接続先を無線中継装置 1 1 0 a に切り替えるべきと判断すると、無線中継装置 1 1 0 b の通信部 2 2 0 は、無線中継装置 1 1 0 a に切替要求を送信する (S 3 2) とともに、端末装置 1 4 0 a 及び端末装置 1 4 0 b に通信接続先を切り替える旨の切替指示を送信する (S 3 3)。さらに、無線中継装置 1 1 0 b の通信部 2 2 0 は、通信接続先の切り替え対象となる端末装置 1 4 0 a 及び端末装置 1 4 0 b の識別情報とともに、未送信のデータを無線中継装置 1 1 0 a に転送する (S 3 4)。

[0057] 無線中継装置 1 1 0 a の制御部 2 0 0 は、端末装置 1 4 0 a 及び端末装置 1 4 0 b との間で回線の同期処理を行う (S 3 5) とともに、パス切替要求をコアネットワークに送信する (S 3 6)。コアネットワークによって無線中継装置 1 1 0 b から無線中継装置 1 1 0 a へのパス切り替えが行われる (S 3 7) と、無線中継装置 1 1 0 a の通信部 2 2 0 は、切替完了通知をコアネットワークに送信する (S 3 8)。これにより、端末装置 1 4 0 a 及び端

末装置 140b の通信接続先が無線中継装置 110a に切り替わり、端末装置 140a 及び端末装置 140b と無線中継装置 110a との間の通信が再開される (S39)。

[0058] 図7に示すシーケンスにおいて、無線中継装置 110a が、端末装置 140 の一部の接続先を他の無線中継装置 110b に切り替えることができるかを判断する場合、無線中継装置 110a の現在位置及び無線中継装置 110b の現在位置情報をさらに考慮してよい。例えば、無線中継装置 110a の現在位置と無線中継装置 110b の現在位置との間の距離が予め定められた長さ未満であることを必要条件として用いて、端末装置 140 の一部の接続先を他の無線中継装置 110b に切り替えることができるかを判断してよい。無線中継装置 110a が端末装置 140 の一部の接続先を他の無線中継装置 110b に切り替えることができるかを判断する場合、過去における無線中継装置 110a 及び無線中継装置 110b のそれぞれの位置の履歴をさらに考慮してよい。例えば、無線中継装置 110a の位置の履歴と無線中継装置 110b の位置の履歴から算出される無線中継装置 110a の移動方向と無線中継装置 110b の移動方向の一致度が予め定められた値より高いことを必要条件として用いて、端末装置 140 の一部の接続先を他の無線中継装置 110b に切り替えることができるかを判断してよい。無線中継装置 110a 及び無線中継装置 110b の互いの位置情報は、S12においてやりとりされてよい。

[0059] 図8は、無線通信システム5において実行される無線通信方法に係るシーケンスの一例を示す。図8は、主として無線基地局120が主体となって端末装置140の通信接続先を切り替える方式のシーケンスを示す。図7の説明と同様に、図8のシーケンスに沿って、図4の接続状態から図6の接続状態になるまでに実行される主な処理を説明する。図7と同様に、図8でも、切り替え対象となる端末装置140a及び端末装置140bのうち端末装置140aのみが示されているものの、端末装置140bの処理も端末装置140aの処理と同様となる。

[0060] 本シーケンスの開始時には、例えば図4に示されるように端末装置140が全て無線中継装置110aに接続されている状態にあるとする。つまり、端末装置140aは、無線中継装置110aに接続されて通信中であり（S51）、端末装置140aは無線中継装置110aを通じて無線基地局120及びコアネットワークに接続される。

[0061] 無線中継装置110aが無線中継装置110bに近づくと、無線中継装置110aは、無線中継装置110aにおける通信負荷を示す負荷情報及び周辺基地局からの電波情報を無線基地局120に送信し（S52）、無線中継装置110bは、無線中継装置110bにおける通信負荷を示す負荷情報及び無線中継装置110bからの電波情報を無線基地局120に送信する（S53）。無線基地局120の制御部300は、受信した情報に基づいて、無線中継装置110aに接続されている端末装置140のうちの無線中継装置110bに切り替えるべき端末装置140を決定する。無線中継装置110bからの電波情報は、無線中継装置110bから発信され、無線中継装置110aによって受信された電波の強度及び／又は品質を示す情報であってよい。無線中継装置110aからの電波情報は、無線中継装置110aから発信され、無線中継装置110bによって受信された電波の強度及び／又は品質を示す情報であってよい。電波情報は、例えばRSRP及びRSRQを含んでよい。

[0062] 一例として、制御部300は、無線中継装置110aの通信負荷率と無線中継装置110bの通信負荷率との差が予め定められた値より大きい場合に、端末装置140の一部の接続先を無線中継装置110bに切り替えることができるかと判断してよい。制御部300は、無線中継装置110aの通信負荷率が予め定められた第1の閾値より高く、かつ、無線中継装置110bの通信負荷率が第1の閾値より低い第2の閾値より低い場合に、端末装置140の一部の接続先を無線中継装置110bに切り替えることができるかと判断してよい。

[0063] 一例として、制御部300は、無線中継装置110aにおいて測定された

無線中継装置 110b からの電波の強度及び／又は品質が予め定められた基準値より高く、無線中継装置 110b において測定された無線中継装置 110a からの電波の強度及び／又は品質が予め定められた基準値より高いことが少なくとも満たされることを条件として、端末装置 140 の一部の接続先を無線中継装置 110b に切り替えることができると判断してよい。

[0064] 制御部 300 はさらに、無線中継装置 110a の通信負荷率及び無線中継装置 110b の通信負荷率に基づいて、接続先を無線中継装置 110b に切り替えるべき端末装置 140 の数 N を決定してよい。制御部 300 は、無線中継装置 110a の通信負荷率と無線中継装置 110b の通信負荷率との差が大きいほど、N を大きくしてよい。本実施形態では、端末装置 140a 及び端末装置 140b の通信接続先を無線中継装置 110b に切り替えるべきと判断されたとする。

[0065] 無線基地局 120 の通信部 320 は、通信接続の切替先となる無線中継装置 110b に切替要求を送信する (S55) とともに、端末装置 140a 及び端末装置 140b 並びに無線中継装置 110a に、通信接続先を切り替える旨の切替指示を送信する (S56)。無線中継装置 110a の通信部 220 は、切替指示を受信すると、通信接続先の切り替え対象となる端末装置 140a 及び端末装置 140b の識別情報とともに、未送信のデータを無線中継装置 110b に転送する (S57)。

[0066] 無線中継装置 110b の制御部 200 は、端末装置 140a 及び端末装置 140b との間で回線の同期処理を行う (S58) とともに、パス切替要求をコアネットワークに送信する (S59)。コアネットワークによって無線中継装置 110a から無線中継装置 110b へのパス切り替えが行われる (S60) と、無線中継装置 110b の通信部 220 は、切替完了通知をコアネットワークに送信する (S61)。これにより、端末装置 140a 及び端末装置 140b の通信接続先が無線中継装置 110b に切り替わり、端末装置 140a 及び端末装置 140b と無線中継装置 110b との間の通信が開始される (S62)。これにより、図 5 に示されるように端末装置 140a

及び端末装置 140b が無線中継装置 110b に接続される。

[0067] 図 8 の S 70 以降の処理は、図 7 の S 30 以降の処理と同様であるので、説明を省略する。

[0068] 図 8 に示すシーケンスにおいて、無線基地局 120 が、端末装置 140 の一部の接続先を他の無線中継装置 110b に切り替えることができるか否かを判断する場合、無線中継装置 110a の現在位置及び無線中継装置 110b の現在位置情報をさらに考慮してよい。例えば、無線中継装置 110a の現在位置と無線中継装置 110b の現在位置との間の距離が予め定められた長さ未満であることを必要条件として用いて、端末装置 140 の一部の接続先を他の無線中継装置 110b に切り替えることができるか否かを判断してよい。無線基地局 120 が端末装置 140 の一部の接続先を他の無線中継装置 110b に切り替えることができるか否かを判断する場合、過去における無線中継装置 110a 及び無線中継装置 110b のそれぞれの位置の履歴をさらに考慮してよい。例えば、無線中継装置 110a の位置の履歴と無線中継装置 110b の位置の履歴から算出される無線中継装置 110a の移動方向と無線中継装置 110b の移動方向の一致度が予め定められた値より高いことを必要条件として用いて、端末装置 140 の一部の接続先を他の無線中継装置 110b に切り替えることができる否かを判断してよい。無線中継装置 110a 及び無線中継装置 110b の位置情報は、S 52 及び S 53 において無線基地局 120 に送信されてよい。

[0069] 以上に説明した無線通信システム 5 によれば、無線中継装置 110a における通信負荷に基づいて、端末装置 140a 及び端末装置 140b の通信接続先を無線中継装置 110b に切り替えることができる。これにより、複数の無線中継装置 110 の間で負荷分散を行うことが可能になる。したがって、無線中継装置 110 による通信の安定性を向上させることができ、延いては、移動体 100 における交通の安全性を高めることができる。

[0070] 図 9 は、本発明の複数の実施形態が全体的又は部分的に具現化され得るコンピュータ 2000 の例を示す。コンピュータ 2000 にインストールされ

たプログラムは、コンピュータ 2000 を、実施形態にかかるシステム又はシステムの各部、もしくは無線基地局及び無線中継装置等の各種装置又は当該装置の各部として機能させる、当該システム又はシステムの各部もしくは当該装置又は当該装置の各部に関連付けられるオペレーションを実行させる、及び／又は、実施形態に係るプロセス又は当該プロセスの段階を実行させることができる。そのようなプログラムは、コンピュータ 2000 に、本明細書に記載の処理手順及びブロック図のブロックのうちのいくつか又はすべてに関連付けられた特定のオペレーションを実行させるべく、CPU 2012 によって実行されてよい。

[0071] 本実施形態によるコンピュータ 2000 は、CPU 2012、及び RAM 2014 を含み、それらはホストコントローラ 2010 によって相互に接続されている。コンピュータ 2000 はまた、ROM 2026、フラッシュメモリ 2024、通信インタフェース 2022、及び入力／出力チップ 2040 を含む。ROM 2026、フラッシュメモリ 2024、通信インタフェース 2022、及び入力／出力チップ 2040 は、入力／出力コントローラ 2020 を介してホストコントローラ 2010 に接続されている。

[0072] CPU 2012 は、ROM 2026 及び RAM 2014 内に格納されたプログラムに従い動作し、それにより各ユニットを制御する。

[0073] 通信インタフェース 2022 は、ネットワークを介して他の電子デバイスと通信する。フラッシュメモリ 2024 は、コンピュータ 2000 内の CPU 2012 によって使用されるプログラム及びデータを格納する。ROM 2026 は、アクティブ化時にコンピュータ 2000 によって実行されるブートプログラム等、及び／又はコンピュータ 2000 のハードウェアに依存するプログラムを格納する。入力／出力チップ 2040 はまた、キーボード、マウス及びモニタ等の様々な入力／出力ユニットをシリアルポート、パラレルポート、キーボードポート、マウスポート、モニタポート、USB ポート、HDMI（登録商標）ポート等の入力／出力ポートを介して、入力／出力コントローラ 2020 に接続してよい。

[0074] プログラムは、CD-ROM、DVD-ROM、又はメモリカードのようなコンピュータ可読記憶媒体又はネットワークを介して提供される。RAM 2014、ROM 2026、又はフラッシュメモリ 2024は、コンピュータ可読記憶媒体の例である。プログラムは、フラッシュメモリ 2024、RAM 2014、又はROM 2026にインストールされ、CPU 2012によって実行される。これらのプログラム内に記述される情報処理は、コンピュータ 2000に読み取られ、プログラムと上記様々なタイプのハードウェアリソースとの間の連携をもたらす。装置又は方法が、コンピュータ 2000の使用に従い情報のオペレーション又は処理を実現することによって構成されてよい。

[0075] 例えば、コンピュータ 2000及び外部デバイス間で通信が実行される場合、CPU 2012は、RAM 2014にロードされた通信プログラムを実行し、通信プログラムに記述された処理に基づいて、通信インタフェース 2022に対し、通信処理を命令してよい。通信インタフェース 2022は、CPU 2012の制御下、RAM 2014及びフラッシュメモリ 2024のような記録媒体内に提供される送信バッファ処理領域に格納された送信データを読み取り、読み取った送信データをネットワークに送信し、ネットワークから受信された受信データを、記録媒体上に提供される受信バッファ処理領域等へ書き込む。

[0076] また、CPU 2012は、フラッシュメモリ 2024等のような記録媒体に格納されたファイル又はデータベースの全部又は必要な部分がRAM 2014に読み取られるようにし、RAM 2014上のデータに対し様々な種類の処理を実行してよい。CPU 2012は次に、処理されたデータを記録媒体にライトバックする。

[0077] 様々なタイプのプログラム、データ、テーブル、及びデータベースのような様々なタイプの情報が記録媒体に格納され、情報処理にかけられてよい。CPU 2012は、RAM 2014から読み取られたデータに対し、本明細書に記載され、プログラムの命令シーケンスによって指定される様々な種類

のオペレーション、情報処理、条件判断、条件分岐、無条件分岐、情報の検索／置換等を含む、様々な種類の処理を実行してよく、結果をRAM2014にライトバックする。また、CPU2012は、記録媒体内のファイル、データベース等における情報を検索してよい。例えば、各々が第2の属性の属性値に関連付けられた第1の属性の属性値を有する複数のエントリが記録媒体内に格納される場合、CPU2012は、第1の属性の属性値が指定されている、条件に一致するエントリを当該複数のエントリの中から検索し、当該エントリ内に格納された第2の属性の属性値を読み取り、それにより予め定められた条件を満たす第1の属性に関連付けられた第2の属性の属性値を取得してよい。

[0078] 上で説明したプログラム又はソフトウェアモジュールは、コンピュータ2000上又はコンピュータ2000近傍のコンピュータ可読記憶媒体に格納されてよい。専用通信ネットワーク又はインターネットに接続されたサーバシステム内に提供されるハードディスク又はRAMのような記録媒体が、コンピュータ可読記憶媒体として使用可能である。コンピュータ可読記憶媒体に格納されたプログラムを、ネットワークを介してコンピュータ2000に提供してよい。

[0079] コンピュータ2000にインストールされ、コンピュータ2000を無線中継装置110として機能させるプログラムは、CPU2012等に働きかけて、コンピュータ2000を、無線中継装置110の各部としてそれぞれ機能させてよい。これらのプログラムに記述された情報処理は、コンピュータ2000に読込まれることにより、ソフトウェアと上述した各種のハードウェア資源とが協働した具体的手段である無線中継装置110の各部として機能する。そして、これらの具体的手段によって、本実施形態におけるコンピュータ2000の使用目的に応じた情報の演算又は加工を実現することにより、使用目的に応じた特有の無線中継装置110が構築される。

[0080] コンピュータ2000にインストールされ、コンピュータ2000を無線基地局120として機能させるプログラムは、CPU2012等に働きかけ

て、コンピュータ 2000 を、無線基地局 120 の各部としてそれぞれ機能させてよい。これらのプログラムに記述された情報処理は、コンピュータ 2000 に読込まれることにより、ソフトウェアと上述した各種のハードウェア資源とが協働した具体的手段である無線基地局 120 の各部として機能する。そして、これらの具体的手段によって、本実施形態におけるコンピュータ 2000 の使用目的に応じた情報の演算又は加工を実現することにより、使用目的に応じた特有の無線基地局 120 が構築される。

[0081] 様々な実施形態が、ブロック図等を参照して説明された。ブロック図において各ブロックは、(1) オペレーションが実行されるプロセスの段階又は(2) オペレーションを実行する役割を持つ装置の各部を表わしてよい。特定の段階及び各部が、専用回路、コンピュータ可読記憶媒体上に格納されるコンピュータ可読命令と共に供給されるプログラマブル回路、及び／又はコンピュータ可読記憶媒体上に格納されるコンピュータ可読命令と共に供給されるプロセッサによって実装されてよい。専用回路は、デジタル及び／又はアナログハードウェア回路を含んでよく、集積回路 (IC) 及び／又はディスプレイ回路を含んでよい。プログラマブル回路は、論理 AND、論理 OR、論理 XOR、論理 NAND、論理 NOR、及び他の論理オペレーション、フリップフロップ、レジスタ、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、プログラマブルロジックアレイ (PLA) 等のようなメモリ要素等を含む、再構成可能なハードウェア回路を含んでよい。

[0082] コンピュータ可読記憶媒体は、適切なデバイスによって実行される命令を格納可能な任意の有形なデバイスを含んでよく、その結果、そこに格納される命令を有するコンピュータ可読記憶媒体は、処理手順又はブロック図で指定されたオペレーションを実行するための手段をもたらすべく実行され得る命令を含む製品の少なくとも一部を構成する。コンピュータ可読記憶媒体の例としては、電子記憶媒体、磁気記憶媒体、光記憶媒体、電磁記憶媒体、半導体記憶媒体等が含まれてよい。コンピュータ可読記憶媒体のより具体的な例としては、フロッピー (登録商標) ディスク、ディスケット、ハードディ

スク、ランダムアクセスメモリ（RAM）、リードオンリメモリ（ROM）、消去可能プログラマブルリードオンリメモリ（EPROM又はフラッシュメモリ）、電氣的消去可能プログラマブルリードオンリメモリ（EEPROM）、静的ランダムアクセスメモリ（SRAM）、コンパクトディスクリードオンリメモリ（CD-ROM）、デジタル多用途ディスク（DVD）、ブルーレイ（RTM）ディスク、メモリスティック、集積回路カード等が含まれてよい。

[0083] コンピュータ可読命令は、アセンブラ命令、命令セットアーキテクチャ（ISA）命令、マシン命令、マシン依存命令、マイクロコード、ファームウェア命令、状態設定データ、又はSmalltalk（登録商標）、JAVA（登録商標）、C++等のようなオブジェクト指向プログラミング言語、及び「C」プログラミング言語又は同様のプログラミング言語のような従来の手続型プログラミング言語を含む、1又は複数のプログラミング言語の任意の組み合わせで記述されたソースコード又はオブジェクトコードのいずれかを含んでよい。

[0084] コンピュータ可読命令は、汎用コンピュータ、特殊目的のコンピュータ、若しくは他のプログラム可能なデータ処理装置のプロセッサ又はプログラマブル回路に対し、ローカルに又はローカルエリアネットワーク（LAN）、インターネット等のようなワイドエリアネットワーク（WAN）を介して提供され、説明された処理手順又はブロック図で指定されたオペレーションを実行するための手段をもたらしべく、コンピュータ可読命令を実行してよい。プロセッサの例としては、コンピュータプロセッサ、処理ユニット、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ等を含む。

[0085] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが

、請求の範囲の記載から明らかである。

[0086] 請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

[0087] 5 無線通信システム

- 1 0 0 移動体
- 1 1 0 無線中継装置
- 1 2 0 無線基地局
- 1 4 0 端末装置
- 1 8 0 セル
- 2 0 0 制御部
- 2 1 0 記憶部
- 2 2 0 通信部
- 3 0 0 制御部
- 3 1 0 記憶部
- 3 2 0 通信部
- 2 0 0 0 コンピュータ
- 2 0 1 0 ホストコントローラ
- 2 0 1 2 C P U
- 2 0 1 4 R A M
- 2 0 2 0 入力／出力コントローラ
- 2 0 2 2 通信インタフェース
- 2 0 2 4 フラッシュメモリ

2 0 2 6 R O M

2 0 4 0 入力／出力チップ

請求の範囲

- [請求項1] 端末装置と基地局との間の通信を中継する無線中継装置であって、
1つ又は複数の端末装置と無線通信を行い、前記無線中継装置の通信負荷を示す負荷情報を他の無線中継装置に送信するとともに、前記他の無線中継装置の通信負荷を示す負荷情報を受信する通信部と、
前記無線中継装置の通信負荷と、前記他の無線中継装置の通信負荷とに基づいて、前記無線中継装置に通信接続されている複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記他の無線中継装置に切り替えるための制御を行う制御部と
を備える無線中継装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記無線中継装置の通信負荷が予め定められた値を超えており、かつ、前記他の無線中継装置の通信負荷が予め定められた値未満である場合に、前記複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記他の無線中継装置に切り替えるための制御を行う請求項1に記載の無線中継装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記無線中継装置の通信負荷と、前記他の無線中継装置の通信負荷とに基づいて、前記複数の端末装置のうち、通信接続先を前記他の無線中継装置に切り替えるべき端末装置の数を決定する請求項1又は2に記載の無線中継装置。
- [請求項4] 前記通信部は、前記他の無線中継装置の位置を示す情報を受信し、
前記制御部は、前記無線中継装置の通信負荷と、前記他の無線中継装置の通信負荷と、前記無線中継装置の位置と、前記他の無線中継装置の位置とに基づいて、前記複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記他の無線中継装置に切り替えるための制御を行う請求項1又は2に記載の無線中継装置。
- [請求項5] 前記通信部は、過去における前記他の無線中継装置の位置の履歴を示す情報を受信し、
前記制御部は、前記無線中継装置の通信負荷と、前記他の無線中継

装置の通信負荷と、過去における前記無線中継装置の位置の履歴と、前記他の無線中継装置の位置の履歴とに基づいて、前記複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記他の無線中継装置に切り替えるための制御を行う

請求項 1 又は 2 に記載の無線中継装置。

[請求項6] 請求項 1 又は 2 に記載の無線中継装置を備える移動体。

[請求項7] コンピュータを、請求項 1 又は 2 に記載の無線中継装置として機能させるためのプログラム。

[請求項8] 無線中継装置を介して端末装置との間で通信を行う無線基地局であって、

第 1 の無線中継装置における第 1 の通信負荷を示す負荷情報と、第 2 の無線中継装置における第 2 の通信負荷を示す負荷情報とを受信する通信部と、

前記第 1 の通信負荷と、前記第 2 の通信負荷とに基づいて、前記第 1 の無線中継装置に通信接続されている複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記第 2 の無線中継装置に切り替えるための制御を行う制御部と

を備える無線基地局。

[請求項9] 前記通信部はさらに、前記第 1 の無線中継装置において測定される前記第 2 の無線中継装置の電波の品質を示す第 1 の品質情報を前記第 1 の無線中継装置から受信するとともに、前記第 2 の無線中継装置において測定される前記第 1 の無線中継装置の電波の品質を示す第 2 の品質情報を前記第 2 の無線中継装置から受信し、

前記制御部は、前記第 1 の品質情報及び前記第 2 の品質情報にさらに基づいて、前記第 1 の無線中継装置に接続されている複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記第 2 の無線中継装置に切り替えるための制御を行う

請求項 8 に記載の無線基地局。

[請求項10] 前記通信部はさらに、前記第1の無線中継装置の位置を示す第1の位置情報と、前記第2の無線中継装置の位置を示す第2の位置情報とを受信し、

前記制御部は、前記第1の位置情報及び前記第2の位置情報にさらに基づいて、前記第1の無線中継装置に接続されている複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記第2の無線中継装置に切り替えるための制御を行う

請求項8又は9に記載の無線基地局。

[請求項11] 前記通信部はさらに、過去における前記第1の無線中継装置の位置の履歴を示す第1の位置履歴情報と、過去における前記第2の無線中継装置の位置の履歴を示す第2の位置履歴情報とを受信し、

前記制御部は、前記第1の位置履歴情報及び前記第2の位置履歴情報にさらに基づいて、前記第1の無線中継装置に接続されている複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記第2の無線中継装置に切り替えるための制御を行う

請求項8又は9に記載の無線基地局。

[請求項12] 請求項8又は9に記載の無線基地局と、

前記第1の無線中継装置及び前記第2の無線中継装置とを備える無線通信システム。

[請求項13] コンピュータを、請求項8又は9に記載の無線基地局として機能させるためのプログラム。

[請求項14] 端末装置と基地局との間の通信を中継する無線中継装置により実行される無線通信方法であって、

1つ又は複数の端末装置と無線通信を行い、前記無線中継装置の通信負荷を示す負荷情報を他の無線中継装置に送信するとともに、前記他の無線中継装置の通信負荷を示す負荷情報を受信する段階と、

前記無線中継装置の通信負荷と、前記他の無線中継装置の通信負荷とに基づいて、前記無線中継装置に通信接続されている複数の端末装

置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記他の無線中継装置に切り替えるための制御を行う段階と、
を備える無線通信方法。

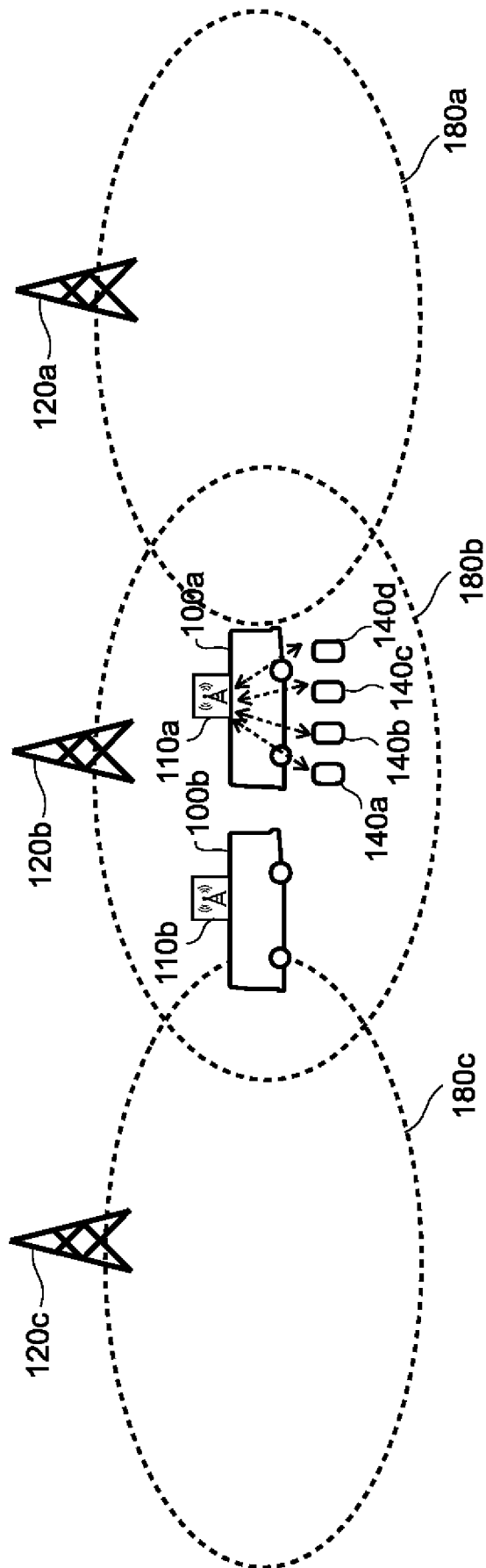
[請求項15]

無線中継装置を介して端末装置との間で通信を行う無線基地局により実行される無線通信方法であって、

第1の無線中継装置における第1の通信負荷を示す負荷情報と、第2の無線中継装置における第2の通信負荷を示す負荷情報とを受信する段階と、

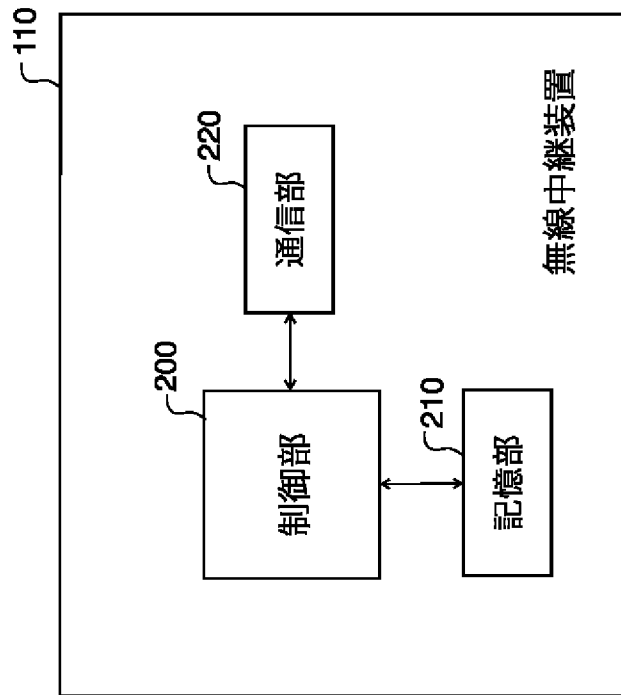
前記第1の通信負荷と、前記第2の通信負荷とに基づいて、前記第1の無線中継装置に通信接続されている複数の端末装置のうちの一部の端末装置の通信接続先を前記第2の無線中継装置に切り替えるための制御を行う段階と
を備える無線通信方法。

[図1]

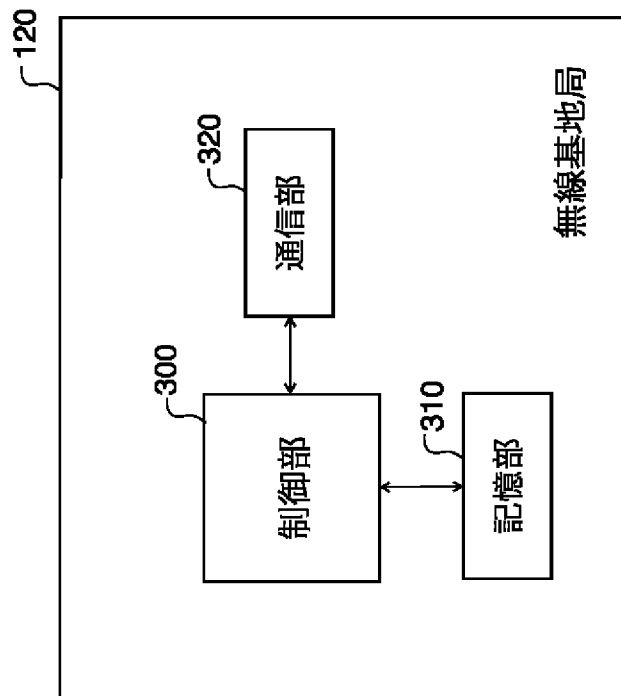


5

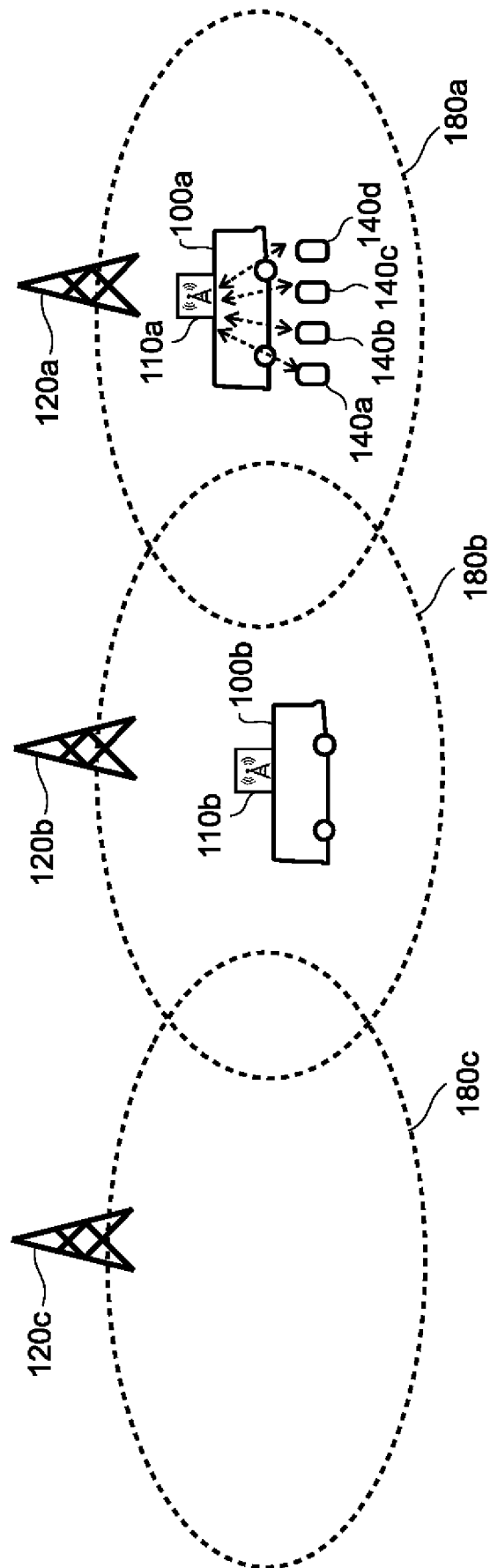
[図2]



[図3]

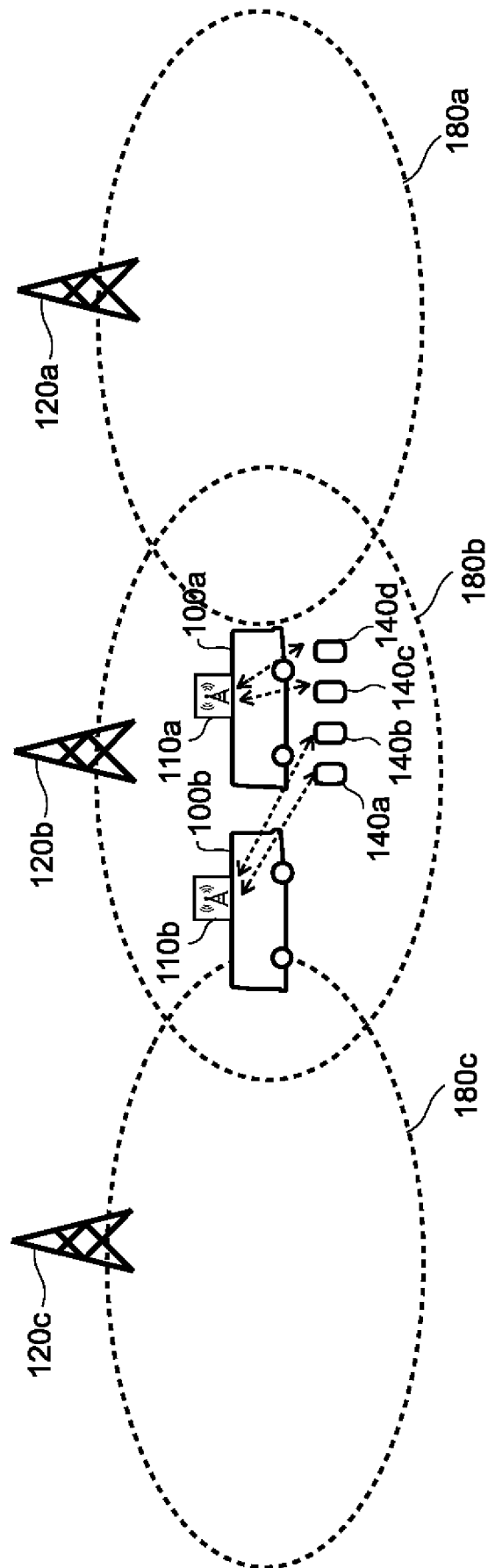


[図4]



5

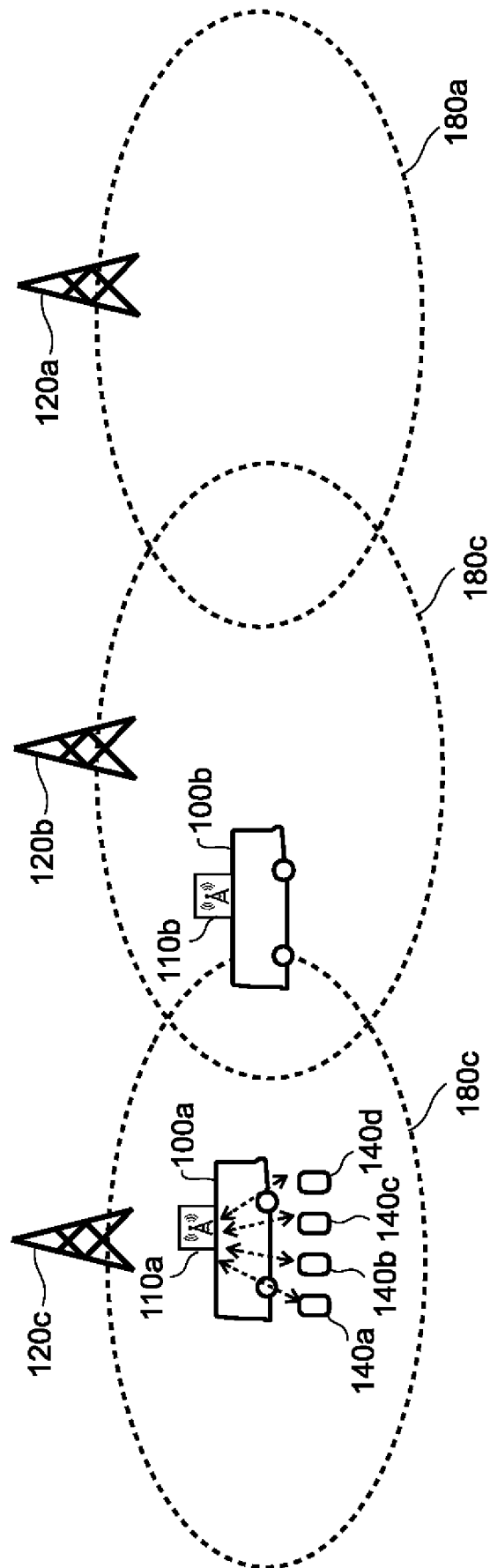
[図5]



5

[図6]

5



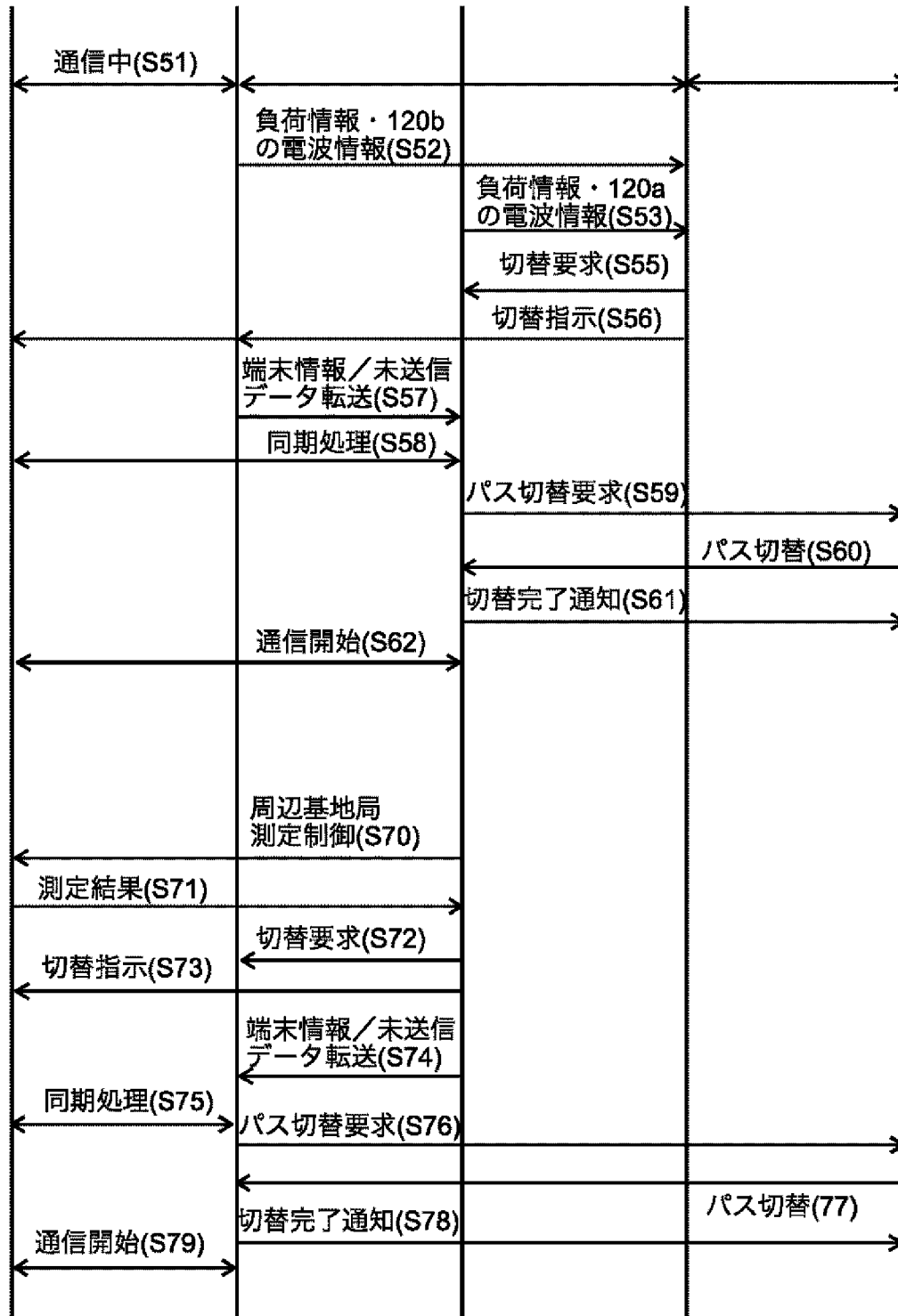
[図7]

端末装置140a 無線中継装置110a 無線中継装置110b 無線基地局120 コアネットワーク

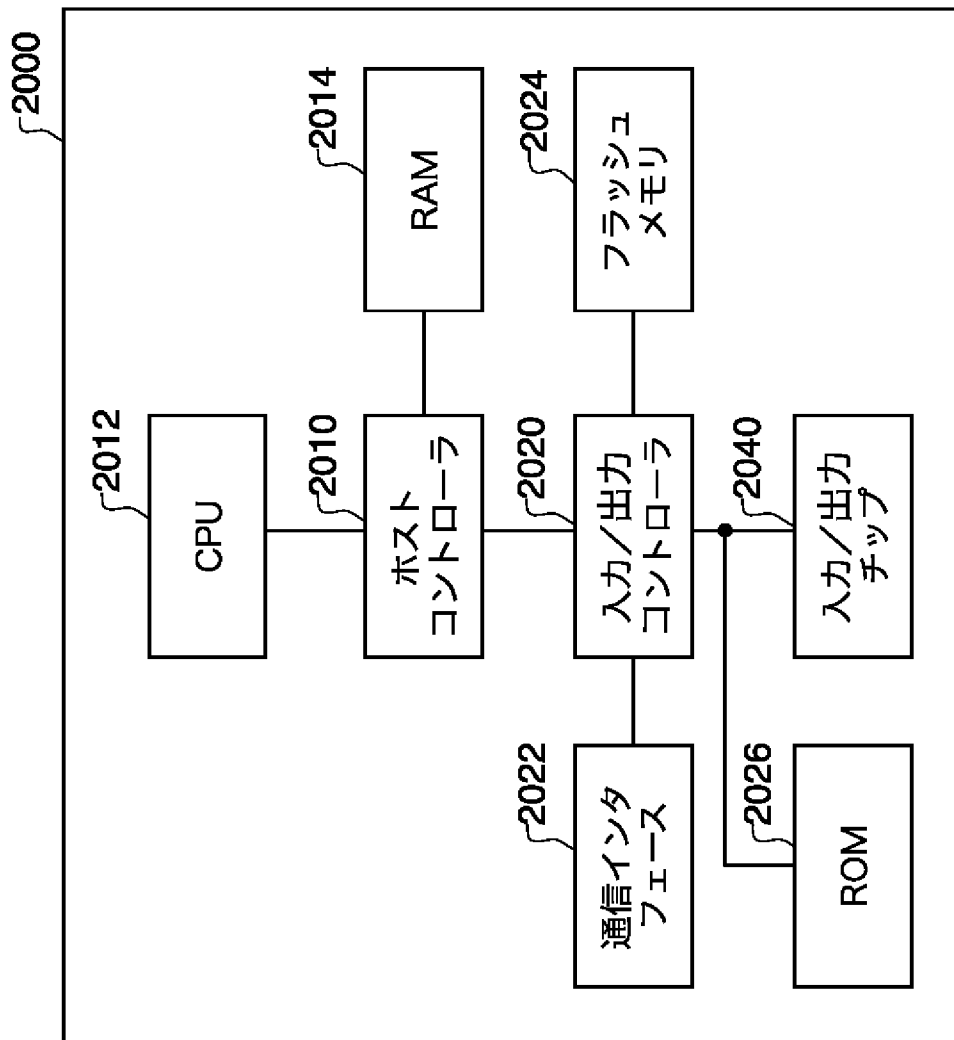


[図8]

端末装置140a 無線中継装置110a 無線中継装置110b 無線基地局120 コアネットワーク



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/004444

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 84/00(2009.01)i; **H04W 16/26**(2009.01)i; **H04W 36/22**(2009.01)i; **H04W 36/32**(2009.01)i; **H04W 92/20**(2009.01)i
 FI: H04W84/00 110; H04W16/26; H04W36/22; H04W36/32; H04W92/20 110

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)

H04W84/00; H04W16/26; H04W36/22; H04W36/32; H04W92/20

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-028369 A (NEC CORPORATION) 04 February 2010 (2010-02-04) paragraph [0044], fig. 6	1-15
A	JP 2020-170888 A (HAPSMOBILE INC.) 15 October 2020 (2020-10-15) paragraphs [0028]-[0030], fig. 2	1-15
A	US 2020/0045711 A1 (SPRINT COMMUNICATIONS COMPANY L.P.) 06 February 2020 (2020-02-06) paragraph [0026], fig. 3	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 April 2023

Date of mailing of the international search report

18 April 2023

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/JP2023/004444

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2010-028369	A	04 February 2010	US 2011/0092237 A1 paragraph [0063], fig. 6 WO 2010/007840 A1 CN 102090134 A	
JP	2020-170888	A	15 October 2020	US 2022/0022119 A1 paragraphs [0030]-[0032], fig. 2 WO 2020/202743 A1 EP 3952394 A1	
US	2020/0045711	A1	06 February 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 84/00(2009.01)i; H04W 16/26(2009.01)i; H04W 36/22(2009.01)i; H04W 36/32(2009.01)i; H04W 92/20(2009.01)i FI: H04W84/00 110; H04W16/26; H04W36/22; H04W36/32; H04W92/20 110														
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）） H04W84/00; H04W16/26; H04W36/22; H04W36/32; H04W92/20 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 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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 - 2023年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年													
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2010-028369 A（日本電気株式会社）04.02.2010（2010 - 02 - 04） 段落 [0044], 図6</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2020-170888 A（HAPSモバイル株式会社）15.10.2020（2020 - 10 - 15） 段落 [0028]-[0030], 図2</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2020/0045711 A1（SPRINT COMMUNICATIONS COMPANY L.P.）06.02.2020（2020 - 02 - 06） paragraph [0026], FIG.3</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	A	JP 2010-028369 A（日本電気株式会社）04.02.2010（2010 - 02 - 04） 段落 [0044], 図6	1-15	A	JP 2020-170888 A（HAPSモバイル株式会社）15.10.2020（2020 - 10 - 15） 段落 [0028]-[0030], 図2	1-15	A	US 2020/0045711 A1（SPRINT COMMUNICATIONS COMPANY L.P.）06.02.2020（2020 - 02 - 06） paragraph [0026], FIG.3	1-15
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 2010-028369 A（日本電気株式会社）04.02.2010（2010 - 02 - 04） 段落 [0044], 図6	1-15												
A	JP 2020-170888 A（HAPSモバイル株式会社）15.10.2020（2020 - 10 - 15） 段落 [0028]-[0030], 図2	1-15												
A	US 2020/0045711 A1（SPRINT COMMUNICATIONS COMPANY L.P.）06.02.2020（2020 - 02 - 06） paragraph [0026], FIG.3	1-15												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献														
国際調査を完了した日 04.04.2023		国際調査報告の発送日 18.04.2023												
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 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） 田畑 利幸 5J 4544 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/JP2023/004444

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-028369	A	04.02.2010	US 2011/0092237 A1 paragraph [0063], FIG. 6 WO 2010/007840 A1 CN 102090134 A	
JP	2020-170888	A	15.10.2020	US 2022/0022119 A1 paragraphs [0030]-[0032], FIG. 2 WO 2020/202743 A1 EP 3952394 A1	
US	2020/0045711	A1	06.02.2020	(ファミリーなし)	