

(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
2020年1月9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号

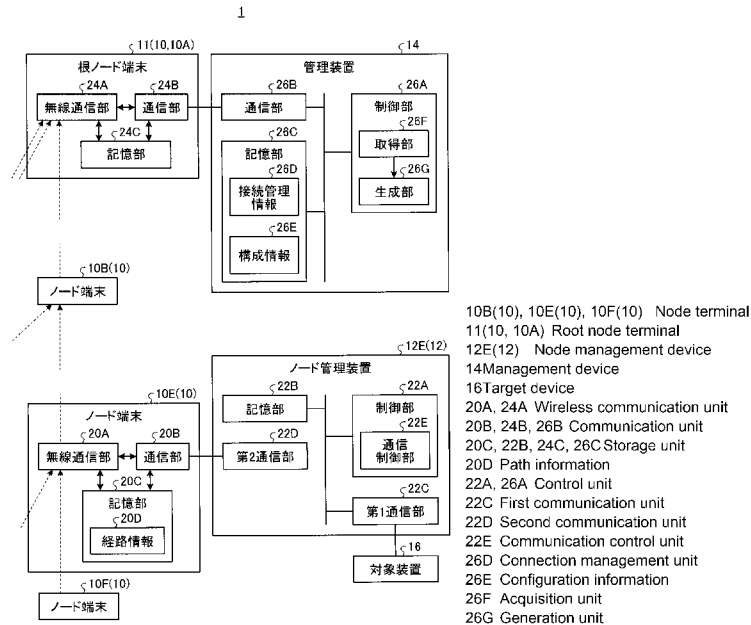
WO 2020/008669 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 40/24 (2009.01) H04W 84/18 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/003527
- (22) 国際出願日: 2019年1月31日(31.01.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-127754 2018年7月4日(04.07.2018) JP
- (71) 出願人: 太陽誘電株式会社(TAIYO YUDEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 飯塚 文隆 (HIZUKA, Fumitaka); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP).
野村 誠(NOMURA, Makoto); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒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 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,

(54) Title: COMMUNICATION CONTROL DEVICE, COMMUNICATION CONTROL SYSTEM, COMMUNICATION CONTROL METHOD, AND COMMUNICATION CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称: 通信制御装置、通信制御システム、通信制御方法、および通信制御プログラム

【図3】



(57) Abstract: A communication control unit (22E) controls a first node terminal so that first adjacent communication information including first identification information of the first node terminal and second identification information of a second node terminal adjacent to the first node terminal on a communication path heading from the first node terminal toward a root node terminal (11) is subjected to multi-hop communication addressed to the root node terminal (11).

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, IR, IS, 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,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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, MW, MZ, NA, RW, 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: 通信制御部(22E)は、第1ノード端末の第1識別情報と、第1ノード端末から根ノード端末(11)に向かう通信経路上で該第1ノード端末に隣接する第2ノード端末の第2識別情報と、を含む第1隣接通信情報を、根ノード端末(11)を宛先としてマルチホップ通信するように第1ノード端末を制御する。

明 細 書

発明の名称：

通信制御装置、通信制御システム、通信制御方法、および通信制御プログラム

技術分野

[0001] 本発明の実施の形態は、通信制御装置、通信制御システム、通信制御方法、および通信制御プログラムに関する。

背景技術

[0002] 送信元のノード端末から送信先のノード端末への通信を、他のノード端末が中継して通信する、マルチホップ通信が知られている。また、メッシュ型のマルチホップ通信網では、ある通信経路におけるノード端末が通信不能となった場合、他のノード端末により他の通信経路が新たに構成される。また、新たなノード端末が追加された場合、該新たなノード端末によって他のノード端末との新たな通信経路が追加構成される。このように、マルチホップ通信を用いたマルチホップ通信網では、通信状況に合わせてネットワークのツリー構成が最適化されるように設計されている。このため、マルチホップ通信網では、接続状況の変化などに応じて、ネットワーク構成が変化する。

[0003] ここで、マルチホップ通信網を構成する各ノード端末は、接続を確立している他のノード端末との接続関係を示す接続関係情報を、根ノードを宛先として送信する。従来では、この接続関係情報として、自端末に対して根ノード端末から離れる方向に向かう下り方向の通信経路上に直接または他のノード端末を介して接続されている全ての子ノード端末の識別情報と、これらの子ノード端末の各々のホップ数と、自端末の識別情報およびホップ数と、を含む情報を、根ノード端末に向かってマルチホップ通信していた。このため、従来技術では、ホップ数が増えるほど、マルチホップ通信される経路情報のデータ量が増大し、根ノード端末側でマルチホップ通信網のネットワーク構成を容易に管理することは困難であった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-161874号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明が解決しようとする課題は、マルチホップ通信網のネットワーク構成を容易に管理可能とすることができる、通信制御装置、通信制御システム、通信制御方法、および通信制御プログラムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 実施の形態の通信制御装置は、マルチホップ通信網を構成する第1ノード端末の第1識別情報と、前記第1ノード端末から根ノード端末に向かう通信経路上で該第1ノード端末に隣接する第2ノード端末の第2識別情報と、を含む第1隣接通信情報を、前記根ノード端末を宛先としてマルチホップ通信するように前記第1ノード端末を制御する通信制御部、を備える。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、通信制御システムの模式図である。

[図2]図2は、ノード管理装置および管理装置のハードウェア構成図である。

[図3]図3は、ノード端末、根ノード端末、通信制御装置、および管理装置の機能的構成を示す機能ブロック図である。

[図4]図4は、経路情報のデータ構成の模式図である。

[図5]図5は、隣接通信情報の通信の説明図である。

[図6]図6は、隣接通信情報の通信の説明図である。

[図7]図7は、接続管理情報のデータ構成の模式図である。

[図8]図8は、ノード端末の接続関係の特定の説明図である。

[図9]図9は、ノード管理処置のフローチャートである。

[図10]図10は、情報処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に添付図面を参照して、通信制御装置、通信制御システム、通信制御方法、および通信制御プログラムを詳細に説明する。

[0009] 図1は、本実施の形態の通信制御システム1の一例を示す模式図である。

[0010] 通信制御システム1は、複数のノード端末10と、根ノード端末11と、ノード管理装置12と、管理装置14と、対象装置16と、を備える。

[0011] 複数のノード端末10と根ノード端末11は、根ノード端末11を根ノードとしたツリー構成のネットワークを構成する。根ノードは、通信制御システム1における全てのノード端末10に対する親ノードであり、ルートノード、集約装置、などと称される場合もある。本実施の形態の通信制御システム1では、根ノード端末11に対して、複数のノード端末10がツリー構造で無線接続されている。

[0012] ノード端末10は、マルチホップ通信網を構成するノードである。言い換えると、ノード端末10は、マルチホップ通信により情報を中継して無線通信する、通信装置である。マルチホップ通信では、送信元のノード端末10から送信先のノード端末10（または根ノード端末11）への通信を、他のノード端末10が中継して通信する。このため、各ノード端末10が送信した情報は、他のノード端末10により中継され、または直接、根ノード端末11へ送信される。根ノード端末11は、ノード端末10の各々から送信された情報を集約する。

[0013] なお、ノード端末10および根ノード端末11によるマルチホップ通信には、公知の通信方法を用いればよい。例えば、ノード端末10および根ノード端末11は、公知の時分割無線通信方式を用いたマルチホップ通信により、無線通信を行う。

[0014] 図1には、ノード端末10の各々から根ノード端末11への上り方向の通信の一例を示した。なお、図1において、根ノード端末11および複数のノード端末10の各々に示したアルファベットは、根ノード端末11および複数のノード端末10の各々のID（識別情報）の一例である。また、図1中の矢印は、情報の伝達方向を示す。

- [0015] なお、以下の説明において、不特定のノード端末10を示す場合には、単にノード端末10として説明する。また、特定のノード端末10を示す場合には、アルファベットを付与して説明する。
- [0016] 本実施の形態では、ノード端末10が無線通信する他のノード端末10であって、根ノード端末11により近い上位側の他のノード端末10を、親ノードと定義する。根ノード端末11により近い、とは、根ノード端末11までのホップ数が、当該ノード端末10より少ない事を示す。同様に、ノード端末10が無線通信する他のノード端末10であって、根ノード端末11からより遠い下位側の他のノード端末10を、子ノードと定義する。根ノード端末11からより遠い、とは、根ノード端末11までのホップ数が、当該ノード端末10より多い事を示す。
- [0017] 例えば、ノード端末10Eの親ノードは、ノード端末10Bおよび根ノード端末11である。また、ノード端末10Eの子ノードは、ノード端末10Fである。また、ノード端末10Bの子ノードは、ノード端末10E、ノード端末10F、およびノード端末10Gである。また、根ノード端末11の子ノードは、全てのノード端末10である。
- [0018] 次に、ノード管理装置12について説明する。ノード管理装置12は、本発明の通信制御装置の一例である。ノード管理装置12は、ノード端末10によるマルチホップ通信を制御するための装置である。本実施の形態では、1つのノード端末10に対して、1つのノード管理装置12が接続されている。すなわち、図1に示すように、本実施の形態では、複数のノード端末10（ノード端末10B～ノード端末10J）の各々に対して、それぞれ、1つのノード管理装置12（ノード管理装置12B～ノード管理装置12J）が接続されている。なお、1つのノード管理装置12に対して、複数のノード端末10が接続された形態であってもよい。なお、1つのノード管理装置12に対して、1または複数のノード端末10と、根ノード端末11と、が接続された形態であってもよい。この場合、ノード管理装置12は、接続された複数のノード端末10のマルチホップ通信を個別に制御すればよい。

[0019] なお、以下の説明において、不特定なノード管理装置 12 を示す場合には、単にノード管理装置 12 として説明する。また、特定のノード管理装置 12 を示す場合には、アルファベットを付与して説明する。また、同じアルファベットを付与されたノード端末 10 とノード管理装置 12 が、接続されているものとして説明する。例えば、ノード管理装置 12 E は、ノード端末 10 E に接続されている。

[0020] なお、ノード端末 10 とノード管理装置 12 は、信号を授受可能に接続されていればよく、無線接続および有線接続の何れであってもよい。本実施の形態では、ノード端末 10 とノード管理装置 12 とが有線接続されている場合を、一例として説明する。

[0021] 管理装置 14 は、根ノード端末 11 を管理するための装置である。管理装置 14 は、ノード端末 10 から根ノード端末 11 に集約された情報を管理する。本実施の形態では、管理装置 14 は、マルチホップ通信網のネットワーク構成を示す構成情報を生成し管理する（詳細後述）。

[0022] 対象装置 16 は、ノード管理装置 12 による監視対象の機器である。ノード管理装置 12 は、例えば、各種の検出装置である。具体的には、ノード管理装置 12 は、特定領域を撮影することで撮影画像を検出する撮影装置や、特定領域の環境情報を検出するセンサなどである。環境情報は、例えば、大気成分、気温、水温、紫外線などの光量、音量、などであるが、これらに限定されない。本実施の形態では、対象装置 16 は、環境情報を検出した検出結果を、順次、接続されたノード管理装置 12 へ出力する場合を一例として説明する。

[0023] 本実施の形態では、1つのノード管理装置 12 に対して1つの対象装置 16 が接続されている場合を一例として説明する。すなわち、図 1 に示すように、本実施の形態では、複数のノード管理装置 12（ノード管理装置 12 B～ノード管理装置 12 J）の各々に対して、1つの対象装置 16（対象装置 16 B～対象装置 16 J）が接続されている。

[0024] このため、本実施の形態では、通信制御システム 1 を構成するノード端末

10の各々には、1つの対象装置16が接続された1つのノード管理装置12が、接続されている。

[0025] なお、1つのノード管理装置12に対して、複数の対象装置16が接続された形態であってもよい。

[0026] 次に、ノード管理装置12および管理装置14のハードウェア構成を説明する。

[0027] 図2は、ノード管理装置12および管理装置14のハードウェア構成図の一例である。

[0028] ノード管理装置12および管理装置14は、CPU (Central Processing Unit) 13A、ROM (Read Only Memory) 13B、RAM (Random Access Memory) 13C、およびI/F部13D等がバス13Eにより相互に接続されており、通常のコンピュータを利用したハードウェア構成となっている。

[0029] CPU 13Aは、本実施の形態のノード管理装置12および管理装置14を制御する演算装置である。ROM 13Bは、CPU 13Aによる各種処理を実現するプログラム等を記憶する。RAM 13Cは、CPU 13Aによる各種処理に必要なデータを記憶する。I/F部13Dは、外部装置などに接続するためのインターフェースである。

[0030] 本実施の形態のノード管理装置12および管理装置14の各々で実行されるプログラムは、ROM 13B等に予め組み込んで提供される。なお、本実施の形態のノード管理装置12および管理装置14の各々で実行されるプログラムは、ノード管理装置12および管理装置14の各々にインストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルでCD-ROM、フレキシブルディスク (FD)、CD-R、DVD (Digital Versatile Disk) 等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録されて提供するように構成してもよい。

[0031] 次に、ノード端末10、根ノード端末11、ノード管理装置12、および管理装置14の機能的構成を説明する。

[0032] 図3は、ノード端末10、根ノード端末11、ノード管理装置12、および管理装置14の機能的構成を示す機能ブロック図である。

[0033] なお、図3には、図1に示す通信制御システム1におけるノード端末10E、ノード管理装置12E、およびノード端末10E（図1中、点線A内）と、根ノード端末11と、管理装置14と、の機能ブロック図を示した。なお、他のノード端末10（ノード端末10B～ノード端末10D、ノード端末10F～ノード端末10J）および他のノード管理装置12（ノード管理装置12B～ノード管理装置12D、ノード管理装置12F～ノード管理装置12J）の機能的構成も、図3に示すノード端末10Eおよびノード管理装置12Eと同様である。

[0034] ノード端末10Eは、無線通信部20Aと、通信部20Bと、記憶部20Cと、を備える。無線通信部20Aは、他のノード端末10とマルチホップ通信を行う通信機能部である。無線通信部20Aは、マルチホップ通信を行う公知の無線機能で実現すればよい。通信部20Bは、ノード管理装置12Eとの間で通信を行う通信機能部である。

[0035] 記憶部20Cは、各種情報を記憶する。記憶部20Cは、例えば、SDカードなどのメモリカード、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、USB（Universal Serial Bus）メモリなどである。

[0036] 本実施の形態では、記憶部20Cは、当該記憶部20Cを搭載したノード端末10EのIDと、該ノード端末10Eの根ノード端末11までのホップ数と、経路情報20Dを記憶する。

[0037] 経路情報20Dは、ノード端末10Eと無線接続を確立済の他のノード端末10との通信経路を示す情報である。

[0038] ノード端末10Eの無線通信部20Aは、マルチホップ通信による公知のネットワークトポロジ構築処理を実行し、他のノード端末10B（図3に示す例ではノード端末10Bおよびノード端末10F）と接続を確立する。そして、無線通信部20Aは、接続を確立した他のノード端末10（ノード端末10B、ノード端末10F）のIDと、これらの他のノードの根ノード端

末 1 1 までのホップ数を、経路情報 2 0 D として記憶部 2 0 C へ登録する。

[0039] このため、ノード端末 1 0 E と他のノード端末 1 0 との間で無線通信の接続が確立された状態では、記憶部 2 0 C には、接続を確立した他のノード端末 1 0 の I D とホップ数を示す経路情報 2 0 D が登録された状態となる。なお、無線通信部 2 0 A は、他のノード端末 1 0 との無線通信状況に応じて、経路情報 2 0 D を適宜更新する。

[0040] 図 4 は、経路情報 2 0 D のデータ構成の一例を示す模式図である。図 4 には、ノード端末 1 0 E の記憶部 2 0 C に記憶された経路情報 2 0 D の一例を示した。経路情報 2 0 D は、ノード端末 1 0 E との間で無線接続を確立済の他のノード端末 1 0 の I D と、該 I D によって識別されるノード端末 1 0 の根ノード端末 1 1 までのホップ数と、を対応付けた情報である。

[0041] 図 3 に戻り説明を続ける。次に、ノード管理装置 1 2 について説明する。ここでは、ノード端末 1 0 E に接続されたノード管理装置 1 2 E を一例として説明する。なお、上述したように、他のノード管理装置 1 2 (ノード管理装置 1 2 B ~ ノード管理装置 1 2 D、ノード管理装置 1 2 F ~ ノード管理装置 1 2 J) の機能的構成も、ノード管理装置 1 2 E と同様である。

[0042] ノード管理装置 1 2 E は、制御部 2 2 A と、記憶部 2 2 B と、第 1 通信部 2 2 C と、第 2 通信部 2 2 D と、を備える。制御部 2 2 A と、記憶部 2 2 B と、第 2 通信部 2 2 D と、第 1 通信部 2 2 C とは、バスを介して接続されている。

[0043] 制御部 2 2 A は、ノード管理装置 1 2 E を制御する。記憶部 2 2 B は、各種情報を記憶する。記憶部 2 2 B は、例えば、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、ハードディスク、光ディスク、RAM 等である。なお、記憶部 2 2 B は、ノード管理装置 1 2 E の外部に設けられた記憶装置であってもよい。また、記憶部 2 2 B は、1 または複数の記憶媒体であってもよい。

[0044] 第 1 通信部 2 2 C は、対象装置 1 6 と通信する通信機能部である。第 2 通信部 2 2 D は、ノード端末 1 0 E と通信する通信機能部である。

[0045] 制御部 2 2 A は、通信制御部 2 2 E を備える。通信制御部 2 2 E は、例え

ば、１または複数のプロセッサにより実現される。例えば、通信制御部２２Ｅは、ＣＰＵなどのプロセッサにプログラムを実行させること、すなわちソフトウェアにより実現してもよい。また、通信制御部２２Ｅは、専用のＩＣ（Integrated Circuit）などのプロセッサ、すなわちハードウェアにより実現してもよい。通信制御部２２Ｅは、ソフトウェアおよびハードウェアを併用して実現してもよい。

[0046] ノード端末１０Ｅの無線通信部２０Ａは、根ノード端末１１を宛先として第１隣接通信情報をマルチホップ通信する。

[0047] 第１隣接通信情報とは、ノード管理装置１２Ｅに接続されたノード端末１０Ｅが自ノード端末を発信元として情報を根ノード端末１１へ向かってマルチホップ通信するときに送信される、隣接通信情報である。隣接通信情報とは、自ノードのＩＤと、該自ノードに対して接続を確立した隣接する親ノードのＩＤと、を含む情報である。

[0048] 第１隣接通信情報は、第１識別情報と、第２識別情報と、を含む。

[0049] 第１識別情報は、第１ノード端末のＩＤである。第１ノード端末は、複数のノード端末１０の内、情報の発信元のノード端末１０を示す。すなわち、第１識別情報は、情報の発信元のノード端末１０のＩＤである。言い換えると、第１識別情報は、情報の発信元のノード端末１０の、自ノードのＩＤである。例えば、ノード端末１０Ｅが情報の発信元である場合、第１識別情報は、ノード端末１０ＥのＩＤ“Ｅ”である。

[0050] 第２識別情報は、第２ノード端末のＩＤである。第２ノード端末は、情報の発信元のノード端末１０である第１ノード端末から根ノード端末１１に向かう通信経路上で、該情報の発信元のノード端末１０に隣接する親ノードである。すなわち、第２識別情報は、情報の発信元のノード端末１０に隣接する親ノードのＩＤである。言い換えると、第２識別情報は、情報の発信元のノード端末１０に対して接続を確立した隣接する親ノードのＩＤである。例えば、ノード端末１０Ｅが情報の発信元である場合、第２識別情報は、ノード端末１０Ｅと接続を確立した隣接する親ノードである、ノード端末１０Ｂ

のID “B” である。

[0051] ノード端末10Eの無線通信部20Aは、ノード端末10Eに記憶されている経路情報20Dを用いて、第1隣接通信情報を生成する。

[0052] 詳細には、ノード端末10Eの無線通信部20Aは、記憶部20Cから経路情報20Dを読取る。また、ノード端末10Eの無線通信部20Aは、記憶部20Cから、ノード端末10EのIDおよびノード端末10Eの根ノード端末11までのホップ数を読取る。

[0053] そして、ノード端末10Eの無線通信部20Aは、取得した経路情報20Dおよびノード端末10Eのホップ数を用いて、第1隣接通信情報を生成する。

[0054] まず、ノード端末10Eの無線通信部20Aは、記憶部20Cから読取ったノード端末10EのIDを、第1識別情報として特定する。

[0055] 次に、ノード端末10Eの無線通信部20Aは、第2識別情報を特定する。上述したように、経路情報20Dは、当該経路情報20Dを記憶した記憶部20Cを搭載したノード端末10Eが無線接続を確立した、他のノード端末10のIDと、該IDによって識別されるノード端末10のホップ数と、を対応付けた情報である。このため、ノード端末10Eの無線通信部20Aは、経路情報20Dにおける、ノード端末10Eのホップ数から“1”を減算したホップ数に対応するIDを、第2識別情報として特定する。

[0056] 例えば、ノード端末10Eの根ノード端末11までのホップ数が“2”であると想定する。そして、ノード端末10Eの無線通信部20Aが、図4に示す経路情報20Dを記憶部20Cから読取った場合を想定する。この場合、ノード端末10Eの無線通信部20Aは、該ホップ数“2”から“1”を減算したホップ数“1”に対応するID “B” を、第2識別情報として特定する。

[0057] そして、ノード端末10Eの無線通信部20Aは、特定した第1識別情報および第2識別情報を、第1隣接通信情報として生成し、通信部20Bを介してノード管理装置12Eへ出力する。

- [0058] ノード管理装置 12E の通信制御部 22E は、ノード端末 10E から取得した第 1 隣接通信情報を、ノード端末 10E へ出力する。言い換えると、通信制御部 22E は、第 1 隣接通信情報を、根ノード端末 11 を宛先としてマルチホップ通信するように、ノード端末 10E を制御する。
- [0059] すると、ノード端末 10E の通信部 20B は、第 1 隣接通信情報を、根ノード端末 11 を宛先としてマルチホップ通信する。
- [0060] なお、ノード端末 10E の無線通信部 20A は、所定条件を満たした時に、根ノード端末 11 を宛先として第 1 隣接通信情報をマルチホップ通信すればよい。
- [0061] 所定条件は、予め定めればよい。例えば、所定条件は、予め定めた時間ごとや、対象装置 16 から新たな検出結果を取得したとき、などである。なお、所定条件は、ユーザの操作指示などによって適宜変更可能としてもよい。
- [0062] なお、ノード管理装置 12E の通信制御部 22E は、ノード端末 10E から受付けた第 1 隣接通信情報と、対象装置 16 から取得した検出結果と、を含む通信指示情報を、第 2 通信部 22D を介してノード端末 10E へ出力してもよい。
- [0063] 該通信指示情報を受付けたノード端末 10E の無線通信部 20A は、該通信指示情報に含まれる第 1 隣接通信情報および対象装置 16 の検出結果を、根ノード端末 11 を宛先としてマルチホップ通信すればよい。
- [0064] なお、第 1 識別情報および第 2 識別情報の特定や、第 1 隣接通信情報の生成は、ノード管理装置 12 の通信制御部 22E 側で行ってもよい。すなわち、通信制御部 22E が、ノード端末 10E の第 1 識別情報と、ノード端末 10E から根ノード端末 11 に向かう通信経路上で該ノード端末 10E に隣接するノード端末 10B の第 2 識別情報と、を含む第 1 隣接通信情報を、根ノード端末 11 を宛先としてマルチホップ通信するように、ノード端末 10E を制御してもよい。また、通信制御部 22E が、第 1 隣接通信情報および対象装置 16 で検出された検出結果を、根ノード端末 11 を宛先としてマルチホップ通信するように、ノード端末 10E を制御してもよい。これらのノード

ド管理装置 12 の制御により、ノード端末 10 がマルチホップ通信を実行してもよい。

[0065] このように、ノード端末 10 E は、ノード端末 10 E を発信元として情報を根ノード端末 11 へ向かってマルチホップ通信するときに、第 1 隣接通信情報を、根ノード端末 11 を宛先としてマルチホップ通信する。

[0066] 通信制御システム 1 に含まれる他のノード端末 10（ノード端末 10 B～ノード端末 10 D、ノード端末 10 F～ノード端末 10 J）およびノード管理装置 12（ノード管理装置 12 B～ノード管理装置 12 D、ノード管理装置 12 F～ノード管理装置 12 J）もまた、ノード端末 10 E およびノード管理装置 12 E と同様の処理を実行する。

[0067] このため、通信制御システム 1 を構成する複数のノード端末 10 は、それぞれを発信元とした情報を根ノード端末 11 へ向かってマルチホップ通信するときに、ノード端末 10 の ID である第 1 識別情報と、ノード端末 10 と接続を確立した隣接する親ノードの ID である第 2 識別情報と、を含む第 1 隣接通信情報を、根ノード端末 11 へ向かってマルチホップ通信する。このため、ノード端末 10 の各々から送信された第 1 隣接通信情報は、他のノード端末 10 によって中継されて、根ノード端末 11 へ順次送信される。

[0068] ここで、ノード端末 10 E の無線通信部 20 A は、子ノードに相当する他のノード端末 10（例えば、ノード端末 10 F）から、第 2 隣接通信情報を受信する場合がある。

[0069] 第 2 隣接通信情報は、他のノード端末 10 からノード端末 10 E へマルチホップ通信により送信されてきた第 1 隣接通信情報である。すなわち、第 2 隣接通信情報とは、ノード管理装置 12 E に接続されたノード端末 10 E 以外の他のノード端末 10 を発信元として送信された、隣接通信情報である。

[0070] 第 2 隣接通信情報は、第 3 識別情報と、第 4 識別情報と、を含む。

[0071] 第 3 識別情報は、第 3 ノード端末の ID である。詳細には、第 3 識別情報は、第 2 隣接通信情報を受信したノード端末 10 E より、根ノード端末 11 からのホップ数の大きいノード端末 10 の ID である。言い換えると、第 3

識別情報は、第2隣接通信情報を受信したノード端末10Eに対して、隣接または非隣接の子ノードのノード端末10のIDである。そして、第3識別情報は、第2隣接通信情報を受信したノード端末10Eの子ノードのノード端末10が情報の発信元であるときの、該ノード端末10のIDである。

[0072] すなわち、第3識別情報は、第1識別情報と同様に、情報の発信元のノード端末10の、自ノードのIDである。但し、第3識別情報は、該第3識別情報を含む第2隣接通信情報を受信したノード端末10Eとは異なる、他のノード端末10を情報の発信元とした、該ノード端末10のIDである。

[0073] 第4識別情報は、第4ノード端末のIDである。第4ノード端末は、情報の発信元のノード端末10である第3ノード端末から根ノード端末11に向かう通信経路上で、該情報の発信元のノード端末10に隣接する親ノードである。すなわち、第4識別情報は、第2識別情報と同様に、情報の発信元のノード端末10に隣接する親ノードのIDである。但し、第4識別情報は、該第4識別情報を含む第2隣接通信情報を受信したノード端末10Eとは異なる、他のノード端末10を情報の発信元としたときの、該ノード端末10に隣接する親ノードのIDである。

[0074] なお、上述したように、第1識別情報および第3識別情報は、共に、情報の発信元のノード端末10のIDである。このため、第1識別情報および第3識別情報を総称して説明する場合には、自ノードIDと称して説明する場合がある。

[0075] また、上述したように、第2識別情報および第4識別情報は、共に、情報の発信元のノード端末10と接続を確立した隣接する親ノードのIDである。このため、第2識別情報および第4識別情報を総称して説明する場合には、隣接親ノードIDと称して説明する場合がある。

[0076] ノード端末10Eの無線通信部20Aが、子ノードに相当する他のノード端末10（例えば、ノード端末10F）から第2隣接通信情報を受信した場合、ノード端末10Eの無線通信部20Aは、該第2隣接通信情報を、根ノード端末11を宛先としてそのままマルチホップ通信するように、ノード端

末 1 0 E を制御する。詳細には、ノード端末 1 0 E の無線通信部 2 0 A は、該第 2 隣接通信情報に新たな情報を加えることなく中継し、そのまま根ノード端末 1 1 へ向かってマルチホップ通信する。

[0077] なお、ノード管理装置 1 2 E の通信制御部 2 2 E が、該第 2 隣接通信情報を、根ノード端末 1 1 を宛先としてそのままマルチホップ通信するように、ノード端末 1 0 E を制御することで、上記処理を実現してもよい。

[0078] このため、ノード端末 1 0 E の無線通信部 2 0 A は、ノード端末 1 0 F から受信した第 2 隣接通信情報に対して、何等かの情報を加えることなく、根ノード端末 1 1 を宛先としてマルチホップ通信する。

[0079] このように、ノード端末 1 0 E が、ノード端末 1 0 E の子ノードである他のノード端末 1 0 F が第 2 隣接通信情報を受信した場合、ノード端末 1 0 E は、受信した第 2 隣接通信情報に何等かの情報を加えることなく根ノード端末 1 1 を宛先としてマルチホップ通信する。

[0080] 通信制御システム 1 に含まれる他のノード端末 1 0（ノード端末 1 0 B～ノード端末 1 0 D、ノード端末 1 0 F～ノード端末 1 0 J）およびノード管理装置 1 2（ノード管理装置 1 2 B～ノード管理装置 1 2 D、ノード管理装置 1 2 F～ノード管理装置 1 2 J）もまた、ノード端末 1 0 E およびノード管理装置 1 2 E と同様の処理を実行する。

[0081] このため、通信制御システム 1 を構成する複数のノード端末 1 0 の各々は、それぞれ、各々の子ノードに相当する他のノード端末 1 0 から第 2 隣接通信情報を受信した場合、該第 2 隣接通信情報をそのまま根ノード端末 1 1 へ向かってマルチホップ通信する。

[0082] このため、ノード端末 1 0 の各々から送信された第 1 隣接通信情報は、他のノード端末 1 0 によって第 2 隣接通信情報として受信され、他のノード端末 1 0 によって新しい情報を加えられることなく中継されて、根ノード端末 1 1 へ送信されることとなる。

[0083] 図 5 および図 6 は、マルチホップ通信によって中継される隣接通信情報 3 0 の通信の一例を示す説明図である。なお、図 5 および図 6 では、第 1 隣接

通信情報および第2隣接通信情報を総称して、隣接通信情報30と称して説明する。なお、図5および図6には、ノード管理装置12、管理装置14、および対象装置16の図示を一部省略した。

[0084] 図5は、通信制御システム1におけるノード端末10Fが情報の発信元である場合を想定した説明図である。この場合、ノード端末10Fに接続されたノード管理装置12Fの制御によって、ノード端末10Fは、自ノードID（第1識別情報）“F”と、隣接親ノードID（第2識別情報）“E”と、を含む第1隣接通信情報としての隣接通信情報30Fを、根ノード端末11に向かってマルチホップ通信する（ステップS1）。

[0085] すると、ノード端末10Fから根ノード端末11へ向かう通信経路上に存在する各ノード端末10（ノード端末10F、ノード端末10B）は、隣接通信情報30Fを第2隣接通信情報として受信する。そして、これらのノード端末10（ノード端末10F、ノード端末10B）は、受付けた隣接通信情報30Fをそのまま上位側に隣接する他のノード端末10（ノード端末10B）および根ノード端末11へ順次受け渡す（ステップS2、ステップS3）。このため、ノード端末10Fから発信された隣接通信情報30Fは、複数のノード端末10（ノード端末10E、ノード端末10B）を経由して、根ノード端末11へマルチホップ通知される。

[0086] 図6は、通信制御システム1におけるノード端末10Hが情報の発信元である場合を想定した説明図である。この場合、ノード端末10Hに接続されたノード管理装置12Hの制御によって、ノード端末10Hは、自ノードID（第1識別情報）“H”と、隣接親ノードID（第2識別情報）“D”と、を含む第1隣接通信情報としての隣接通信情報30Hを、根ノード端末11に向かってマルチホップ通信する（ステップS10）。

[0087] すると、ノード端末10Hから根ノード端末11へ向かう通信経路上に存在する各ノード端末10Dは、隣接通信情報30Hを第2隣接通信情報として受信する。そして、ノード端末10Dは、受付けた隣接通信情報30Hをそのまま根ノード端末11へ受け渡す（ステップS11）。このため、ノ-

ド端末 10H から発信された隣接通信情報 30H は、ノード端末 10D を経由して、根ノード端末 11 へマルチホップ通知される。

[0088] 図 5 および図 6 を用いて説明したように、マルチホップ通信網の何れのホップ数の位置に存在するノード端末 10 が情報の発信元である場合であっても、根ノード端末 11 には、同じデータ量の隣接通信情報 30 が到達することとなる。すなわち、ホップ数のより大きいノード端末 10 が情報の発信元の場合と、ホップ数のより小さいノード端末 10 が情報の発信元である場合と、では、略同じデータ量の隣接通信情報 30 が根ノード端末 11 に到達することとなる。このため、本実施の形態の通信制御システム 1 では、発信元のノード端末 10 のホップ数によって、マルチホップ通信される隣接通信情報 30 のデータ量が増大することが抑制される。

[0089] 図 3 に戻り説明を続ける。次に、根ノード端末 11 および管理装置 14 について説明する。

[0090] 根ノード端末 11 は、無線通信部 24A と、通信部 24B と、記憶部 24C と、を備える。

[0091] 無線通信部 24A は、ノード端末 10 とマルチホップ通信を行う通信機能部である。無線通信部 24A は、マルチホップ通信を行う公知の無線機能で実現すればよい。通信部 24B は、管理装置 14 との間で通信を行う通信機能部である。

[0092] 記憶部 24C は、各種情報を記憶する。記憶部 24C は、例えば、SD カードなどのメモリカード、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、USB (Universal Serial Bus) メモリなどである。本実施の形態では、複数のノード端末 10 の各々からマルチホップ通信により受信した隣接通信情報 30 を記憶する。

[0093] 無線通信部 24A は、ノード端末 10 から隣接通信情報 30 を受信すると、受信した隣接通信情報 30 を記憶部 24C へ記憶する。通信部 24B は、記憶部 24C に新たな隣接通信情報 30 が記憶されるごとに、新たに記憶された隣接通信情報 30 を、管理装置 14 へ出力する。

[0094] 次に、管理装置 14 について説明する。

[0095] 管理装置 14 は、制御部 26 A と、通信部 26 B と、記憶部 26 C と、を備える。制御部 26 A、通信部 26 B、および記憶部 26 C は、バスを介して接続されている。

[0096] 制御部 26 A は、管理装置 14 を制御する。通信部 26 B は、根ノード端末 11 の通信部 24 B と通信する通信機能部である。記憶部 26 C は、各種情報を記憶する。記憶部 26 C は、接続管理情報 26 D と、構成情報 26 E と、を記憶する。

[0097] 接続管理情報 26 D は、根ノード端末 11 で受信した隣接通信情報 30 を管理するためのデータベースである。なお接続管理情報 26 D のデータ形式は、データベースに限定されない。

[0098] 図 7 は、接続管理情報 26 D のデータ構成の一例を示す模式図である。接続管理情報 26 D は、ノード端末 10 の各々を発信元として根ノード端末 11 にマルチホップ通信された、隣接通信情報 30 を登録したものである。

[0099] 図 7 に示すように、接続管理情報 26 D は、ノード端末 10 の各々の、自ノード ID と、隣接親ノード ID と、を対応づけた複数の隣接通信情報 30 を登録したものである。上述したように、隣接通信情報 30 は、第 1 隣接通信情報および第 2 隣接通信情報の総称である。また、上述したように、自ノード ID は、第 1 識別情報および第 3 識別情報の総称である。また、隣接親ノード ID は、第 2 識別情報および第 4 識別情報の総称である。

[0100] 図 3 に戻り説明を続ける。構成情報 26 E は、通信制御システム 1 における根ノード端末 11 と複数のノード端末 10 により構成された、マルチホップ通信網のネットワーク構成を示す情報である。言い換えると、構成情報 26 E は、通信制御システム 1 に含まれる複数のノード端末 10 の各々の、他のノード端末 10 または根ノード端末 11 との確立された接続関係を表す情報である。すなわち、構成情報 26 E は、根ノード端末 11 と複数のノード端末 10 による無線通信網によって構成された、ツリー構成を示す情報である。構成情報 26 E は、制御部 26 A によって生成および更新される。

- [0101] 制御部 26 A は、管理装置 14 を制御する。制御部 26 A は、取得部 26 F と、生成部 26 G と、を含む。取得部 26 F および生成部 26 G は、例えば、1 または複数のプロセッサにより実現される。例えば、これらの各部（取得部 26 F、生成部 26 G）は、CPU などのプロセッサにプログラムを実行させること、すなわちソフトウェアにより実現してもよい。上記各部は、専用の IC などのプロセッサ、すなわちハードウェアにより実現してもよい。上記各部は、ソフトウェアおよびハードウェアを併用して実現してもよい。複数のプロセッサを用いる場合、各プロセッサは、各部のうち 1 つを実現してもよいし、各部のうち 2 以上を実現してもよい。
- [0102] 取得部 26 F は、根ノード端末 11 から隣接通信情報 30 を取得する。根ノード端末 11 の無線通信部 24 A が新たな隣接通信情報 30 を受信するごとに、取得部 26 F は、根ノード端末 11 から通信部 26 B を介して新たな隣接通信情報 30 を受信し、接続管理情報 26 D へ登録する。
- [0103] 生成部 26 G は、複数の隣接通信情報 30 に基づいて、マルチホップ通信網のネットワーク構成を示す構成情報 26 E を生成する。生成部 26 G は、接続管理情報 26 D（図 7 参照）を用いて、構成情報を生成する。
- [0104] 詳細には、生成部 26 G は、接続管理情報 26 D に示される複数の隣接通信情報 30 の各々について、隣接通信情報 30 に含まれる隣接親ノード ID によって識別されるノード端末 10 と、他の隣接通信情報 30 に含まれる自ノード ID によって識別されるノード端末 10 と、が接続するように、接続関係を順次特定する。
- [0105] 図 8 は、ノード端末 10 間の接続関係の特定の一例の説明図である。生成部 26 G は、ノード端末 10（ノード端末 10 B～ノード端末 10 J）の各々を情報の発信元として根ノード端末 11 に向かってマルチホップ通信された複数の隣接通信情報 30（隣接通信情報 30 B～隣接通信情報 30 J）の各々について、隣接通信情報 30 に含まれる隣接親ノード ID によって識別されるノード端末 10 と、他の隣接通信情報 30 に含まれる自ノード ID によって識別されるノード端末 10 と、が接続するように接続関係 28 を特定

する。

[0106] この接続関係 2 8 の特定によって、生成部 2 6 G は、例えば、図 5 や図 6 に示す、ツリー構成によって表される構成情報 2 6 E を生成する。

[0107] 図 3 に戻り説明を続ける。そして、生成部 2 6 G は、生成した構成情報 2 6 E を記憶部 2 6 C へ記憶することで、記憶部 2 6 C に記憶されている構成情報 2 6 E を更新する。

[0108] 次に、ノード管理装置 1 2 が実行する通信処理の手順の一例を説明する。

[0109] 図 9 は、ノード管理装置 1 2 が実行するノード管理処置の手順の一例を示す、フローチャートである。

[0110] まず、通信制御部 2 2 E が、所定条件を満たすか否かを判断する（ステップ S 1 0 0）。通信制御部 2 2 E は、例えば、予め定めた時間を経過したか否かを判別することで、ステップ S 1 0 0 の判断を行う。なお、通信制御部 2 2 E は、対象装置 1 6 から新たな検出結果を取得したか否かを判別することで、ステップ S 1 0 0 の判断を行ってもよい。

[0111] 所定条件を満たすと判断した場合（ステップ S 1 0 0 : Y e s）、ステップ S 1 0 2 へ進む。ステップ S 1 0 2 では、通信制御部 2 2 E は、接続されたノード端末 1 0 から、第 1 隣接通信情報を取得する（ステップ S 1 0 2）。

[0112] 次に、通信制御部 2 2 E は、ステップ S 1 0 2 で取得した第 1 隣接通信情報と、対象装置 1 6 の検出結果を、接続されたノード端末 1 0 へ出力する（ステップ S 1 0 4）。ノード端末 1 0 は、ノード管理装置 1 2 から受付けた第 1 隣接通信情報と検出結果を、根ノード端末 1 1 を宛先としてマルチホップ通信する。

[0113] 次に、通信制御部 2 2 E は、ノード管理処置を終了するか否かを判断する（ステップ S 1 0 6）。ステップ S 1 0 6 で肯定判断すると（ステップ S 1 0 6 : Y e s）、本ルーチンを終了する。ステップ S 1 0 6 で否定判断すると（ステップ S 1 0 6 : N o）、上記ステップ S 1 0 0 へ戻る。一方、上記ステップ S 1 0 0 で否定判断すると（ステップ S 1 0 0 : N o）、上記ステ

ップS 1 0 6へ進む。

[0114] 次に、管理装置 1 4 が実行する情報処理の手順の一例を説明する。

[0115] 図 1 0 は、管理装置 1 4 が実行する情報処理の手順の一例を示す、フローチャートである。

[0116] 管理装置 1 4 の取得部 2 6 F は、根ノード端末 1 1 がノード端末 1 0 から隣接通信情報 3 0 を受信したか否かを判断する（ステップ S 2 0 0）。ステップ S 2 0 0 で肯定判断すると（ステップ S 2 0 0 : Y e s）、ステップ S 2 0 2 へ進む。ステップ S 2 0 0 で否定判断すると、後述するステップ S 2 0 8 へ進む。

[0117] ステップ S 2 0 2 では、取得部 2 6 F は、根ノード端末 1 1 で新たに受信した隣接通信情報 3 0 を接続管理情報 2 6 D へ登録する（ステップ S 2 0 2 ）。

[0118] 次に、生成部 2 6 G が、接続管理情報 2 6 D に示される複数の隣接通信情報 3 0 を用いて、構成情報 2 6 E を生成する（ステップ S 2 0 4 ）。

[0119] 次に、生成部 2 6 G は、ステップ S 2 0 4 で生成した構成情報 2 6 E を記憶部 2 6 C へ記憶することで、構成情報 2 6 E を更新する（ステップ S 2 0 6 ）。

[0120] 次に、制御部 2 6 A は、情報処理を終了するか否かを判断する（ステップ S 2 0 8）。ステップ S 2 0 8 で否定判断すると（ステップ S 2 0 8 : N o）、上記ステップ S 2 0 0 へ戻る。一方、ステップ S 2 0 8 で肯定判断すると（ステップ S 2 0 8 : Y e s）、本ルーチンを終了する。

[0121] 以上説明したように、本実施の形態の通信制御部 2 2 E は、第 1 ノード端末の第 1 識別情報（I D）と、第 1 ノード端末から根ノード端末 1 1 に向かう通信経路上で該第 1 ノード端末に隣接する第 2 ノード端末（ノード端末 1 0）の第 2 識別情報（I D）と、を含む第 1 隣接通信情報を、根ノード端末 1 1 を宛先としてマルチホップ通信するように第 1 ノード端末（ノード端末 1 0）を制御する。

[0122] このため、ノード端末 1 0 は、該ノード端末 1 0 の第 1 識別情報と、該ノ

ード端末 10 と通信を確立した隣接する親ノードの第 2 識別情報と、を含む第 1 隣接通信情報を、根ノード端末 11 を宛先としてマルチホップ通信することができる。

[0123] このため、第 1 隣接通信情報を受信した根ノード端末 11 側では、マルチホップ通信網を構成する複数のノード端末 10 の各々から、第 1 識別情報と第 2 識別情報といった簡易な構成で表される第 1 隣接通信情報を受信することで、マルチホップ通信網のネットワーク構成を容易に管理することができる。

[0124] 従って、本実施の形態のノード管理装置 12 は、マルチホップ通信網のネットワーク構成を容易に管理可能とすることができる。

[0125] ここで、従来では、ノード端末 10 の各々が、自ノードに接続する全ての子ノードの識別情報および子ノードの各々のホップ数を、通信情報として根ノード端末 11 へマルチホップ通信していた。このため、ホップ数の大きいノード端末 10 を含むマルチホップ通信網であるほど、根ノード端末 11 へ送信される情報量が多くなっていた。

[0126] 一方、本実施の形態では、ノード端末 10 は、根ノード端末 11 までのホップ数に拘らず、該ノード端末 10 の第 1 識別情報と、該ノード端末 10 に隣接する親ノードの第 2 識別情報と、を含む第 1 隣接通信情報を、根ノード端末 11 を宛先としてマルチホップ通信する。

[0127] このため、本実施の形態では、上記効果に加えて、ネットワーク構成を管理するために用いる情報量が、ノード端末 10 のホップ数により増大することを抑制することができる。

[0128] また、根ノード端末 11 に接続された管理装置 14 の生成部 26 G は、複数のノード端末 10 の各々から送信された複数の第 1 隣接通信情報に基づいて、マルチホップ通信網のネットワーク構成を示す構成情報 26 E を生成する。第 1 隣接通信情報は、第 1 識別情報と第 2 識別情報、といった簡易な構成で、ノード端末 10 の通信状況を表したものである。

[0129] このため、生成部 26 G は、マルチホップ通信網の構成情報 26 E を、容

易に生成することができる。従って、本実施の形態の通信制御システム 1 は、上記効果に加えて、構成情報 26 E を容易に管理することができる。

[0130] なお、本実施の形態では、ノード端末 10 と、ノード管理装置 12 と、を別体として構成した場合を一例として示した。しかし、ノード端末 10 と、ノード管理装置 12 と、を一体的に構成してもよい。この場合、ノード端末 10 に、少なくとも通信制御部 22 E を備えた構成とすればよい。

[0131] また、本実施の形態では、根ノード端末 11 と、管理装置 14 と、を別体として構成した場合を一例として示した。しかし、根ノード端末 11 と、管理装置 14 と、を一体的に構成してもよい。この場合、根ノード端末 11 に、少なくとも生成部 26 G を備えた構成とすればよい。

[0132] なお、上述した実施の形態における、上記処理を実行するためのプログラムは、インストール可能な形式または実行可能な形式のファイルで CD-R OM、フレキシブルディスク (FD)、CD-R、DVD (Digital Versatile Disk)、USB (Universal Serial Bus) メモリ等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して提供するように構成してもよいし、インターネット等のネットワーク経由で提供または配布するように構成してもよい。また、各種プログラムを、ROM 等に予め組み込んで提供するように構成してもよい。

[0133] また、上述した実施の形態における、上記処理を実行するためのプログラムは、上記各機能部を含むモジュール構成となっており、実際のハードウェアとしては、例えば、CPU (プロセッサ回路) が ROM または HDD から上記プログラムを読み出して実行することにより、上述した各機能部が RAM (主記憶) 上にロードされ、上述した各機能部が RAM (主記憶) 上に生成されるようになっている。なお、上述した各機能部の一部または全部を、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) や FPGA (Field-Programmable Gate Array) などの専用のハードウェアを用いて実現することも可能である。

[0134] なお、上記には、実施の形態を説明したが、上記実施の形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。上記新規な実施の形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。上記実施の形態は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

符号の説明

- [0135] 1 通信制御システム
- 1 0、1 0 B～1 0 J ノード端末
 - 1 1 根ノード端末
 - 1 2、1 2 B～1 2 J ノード管理装置
 - 1 4 管理装置
 - 1 6 対象装置
 - 2 2 E 通信制御部
 - 2 6 F 取得部
 - 2 6 G 生成部

請求の範囲

- [請求項1] マルチホップ通信網を構成する第1ノード端末の第1識別情報と、前記第1ノード端末から根ノード端末に向かう通信経路上で該第1ノード端末に隣接する第2ノード端末の第2識別情報と、を含む第1隣接通信情報を、前記根ノード端末を宛先としてマルチホップ通信するように前記第1ノード端末を制御する通信制御部、
を備える通信制御装置。
- [請求項2] 前記通信制御部は、
所定条件を満たしたときに、前記根ノード端末を宛先として前記第1隣接通信情報をマルチホップ通信するように、前記第1ノード端末を制御する、
請求項1に記載の通信制御装置。
- [請求項3] 前記通信制御部は、
前記通信制御装置に接続された対象装置で検出された検出結果および前記第1隣接通信情報をマルチホップ通信するように、前記第1ノード端末を制御する、
請求項1に記載の通信制御装置。
- [請求項4] 前記通信制御部は、
前記根ノード端末からのホップ数が前記第1ノード端末より大きい第3ノード端末から、該第3ノード端末の第3識別情報と該第3ノード端末から前記根ノード端末に向かう通信経路上に隣接する第4ノード端末の第4識別情報と、を含む第2隣接通信情報を受信した場合、該第2隣接通信情報を、前記根ノード端末を宛先としてマルチホップ通信するように前記第1ノード端末を制御する
請求項1に記載の通信制御装置。
- [請求項5] マルチホップ通信網における根ノード端末に接続された管理装置と、通信制御装置と、を備えた通信制御システムであって、
前記通信制御装置は、

前記マルチホップ通信網を構成するノード端末の第1識別情報と、
該ノード端末から根ノード端末に向かう通信経路上で該ノード端末に
隣接する他の前記ノード端末の第2識別情報と、を含む隣接通信情報
を、前記根ノード端末を宛先としてマルチホップ通信するように、接
続された前記ノード端末を制御する通信制御部を備え、

前記管理装置は、

複数の前記ノード端末から前記根ノード端末で受信した前記隣接通
信情報を取得する取得部と、

複数の前記隣接通信情報に基づいて、前記マルチホップ通信網のネ
ットワーク構成を示す構成情報を生成する生成部と、

を備える、

通信制御システム。

[請求項6]

マルチホップ通信網を構成する第1ノード端末の第1識別情報と、
前記第1ノード端末から根ノード端末に向かう通信経路上で該第1ノ
ード端末に隣接する第2ノード端末の第2識別情報と、を含む第1隣
接通信情報を、前記根ノード端末を宛先としてマルチホップ通信する
ように前記第1ノード端末を制御するステップを含む、

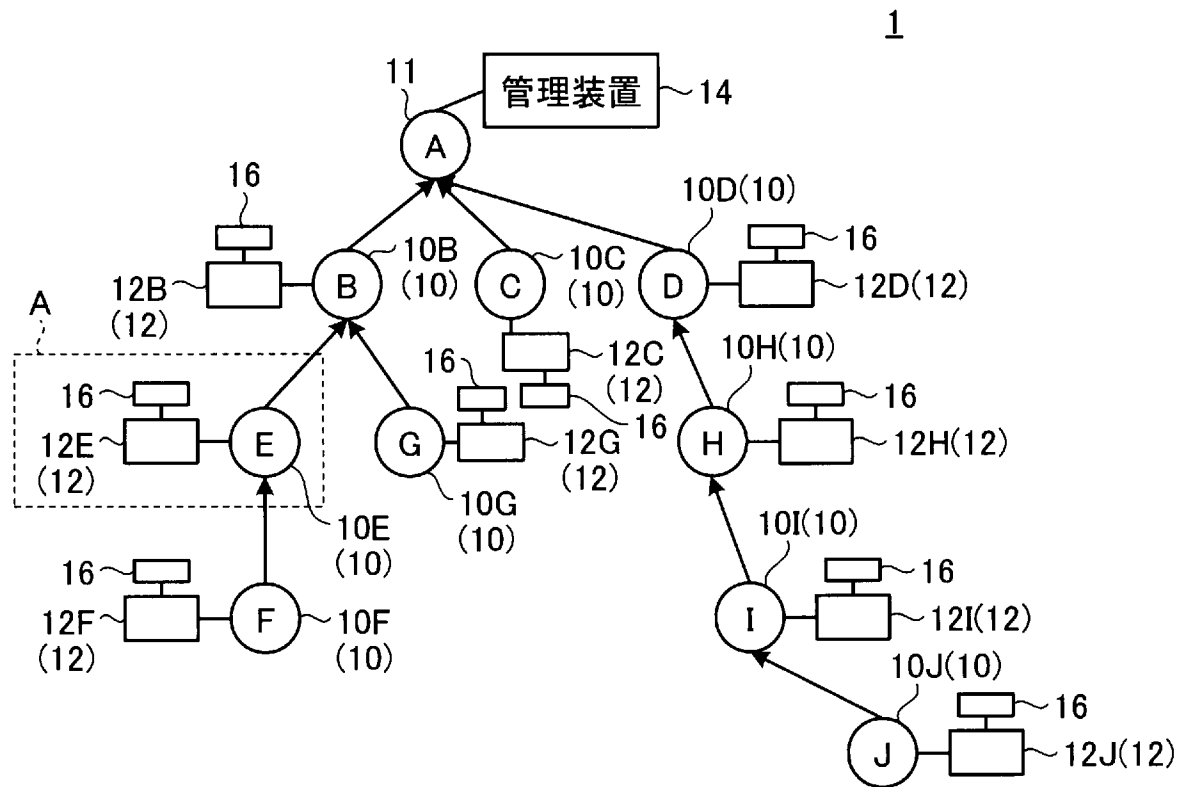
通信制御方法。

[請求項7]

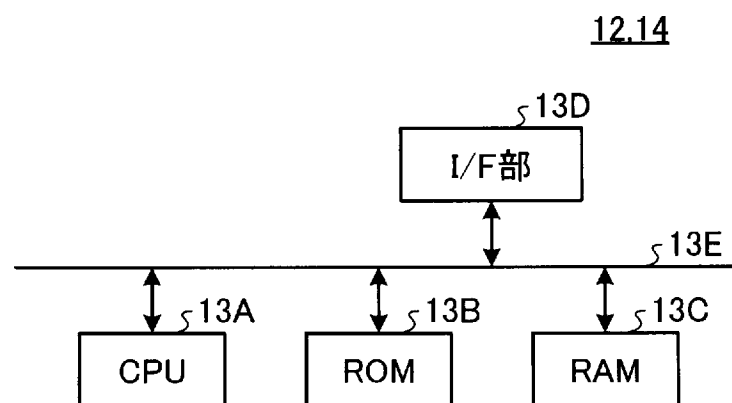
マルチホップ通信網を構成する第1ノード端末の第1識別情報と、
前記第1ノード端末から根ノード端末に向かう通信経路上で該第1ノ
ード端末に隣接する第2ノード端末の第2識別情報と、を含む第1隣
接通信情報を、前記根ノード端末を宛先としてマルチホップ通信する
ように前記第1ノード端末を制御するステップをコンピュータに実行
させるための、

通信制御プログラム。

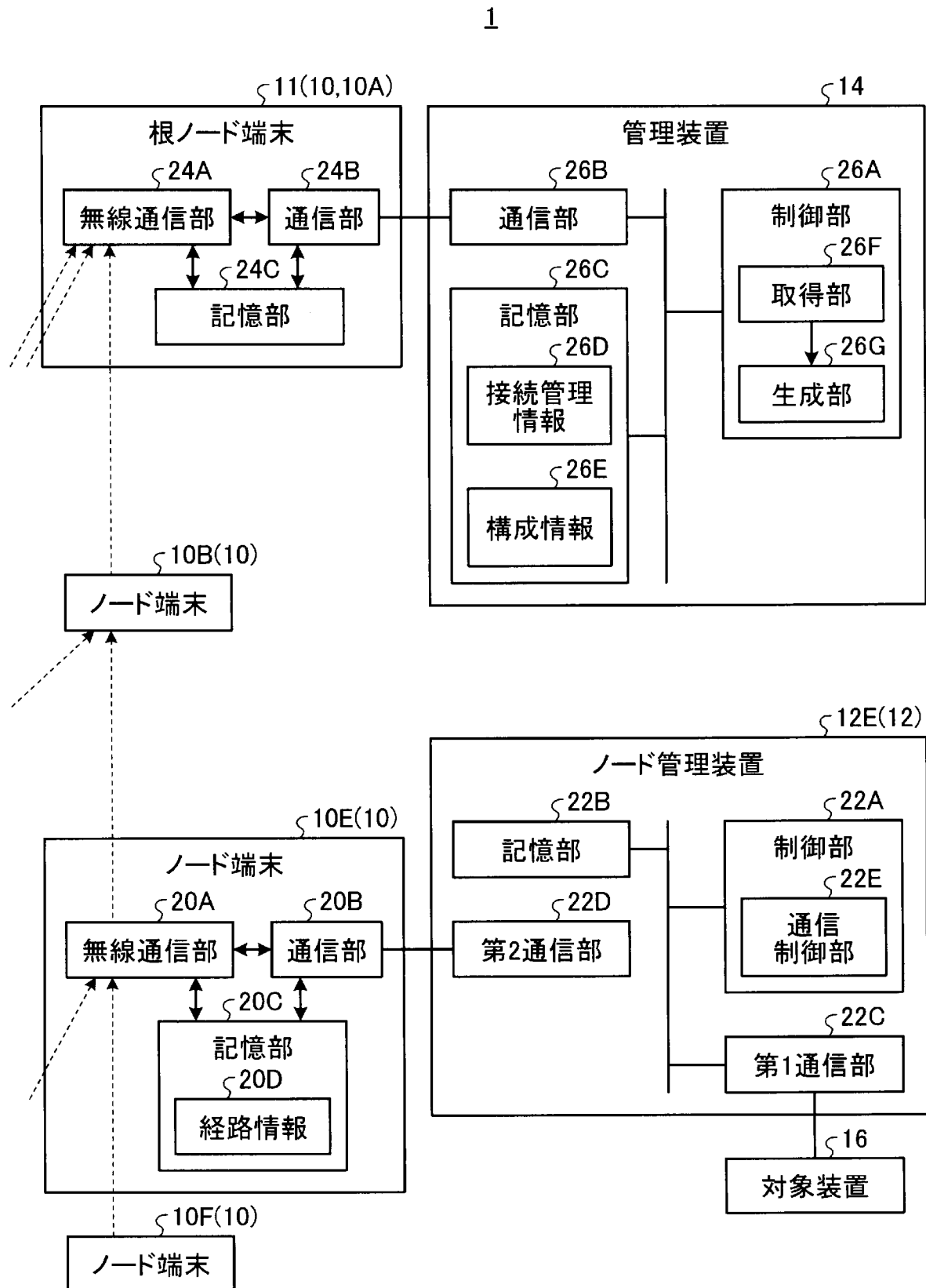
[図1]



[図2]



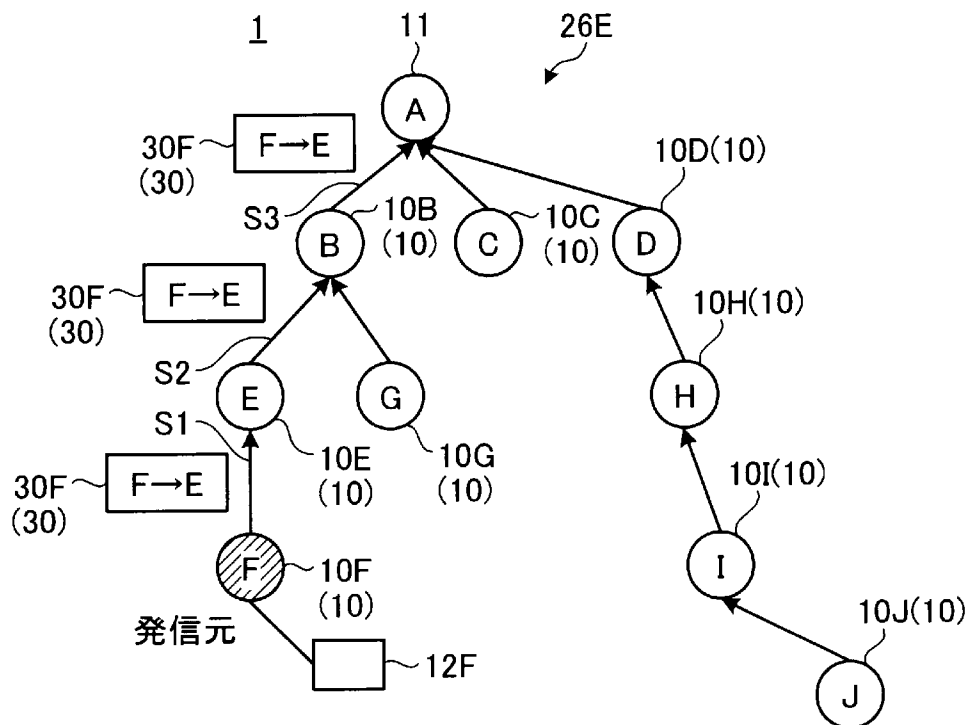
[図3]



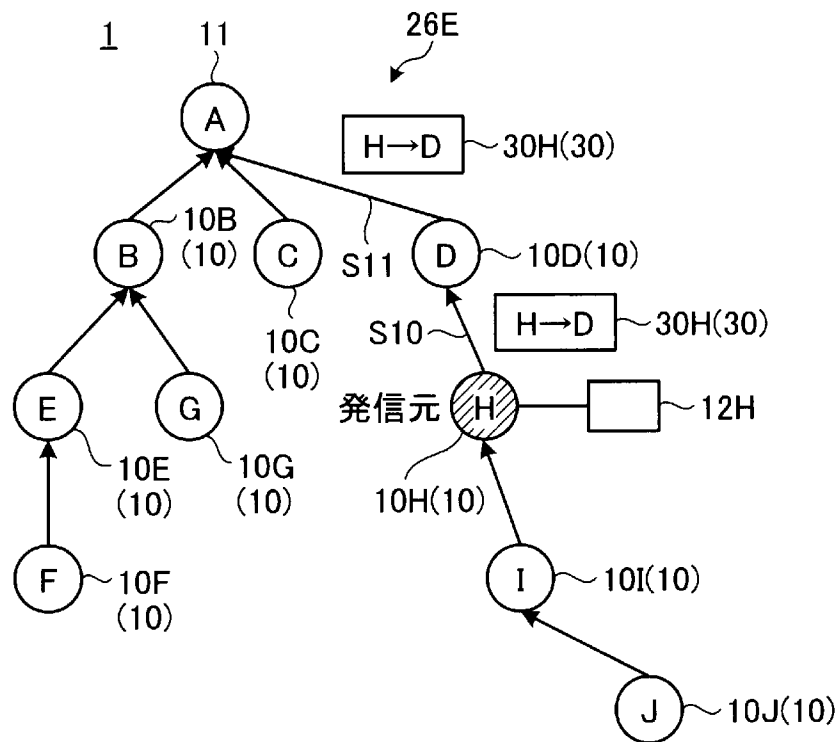
20D

ID	ホップ数
F	3
B	1

26E



[図6]



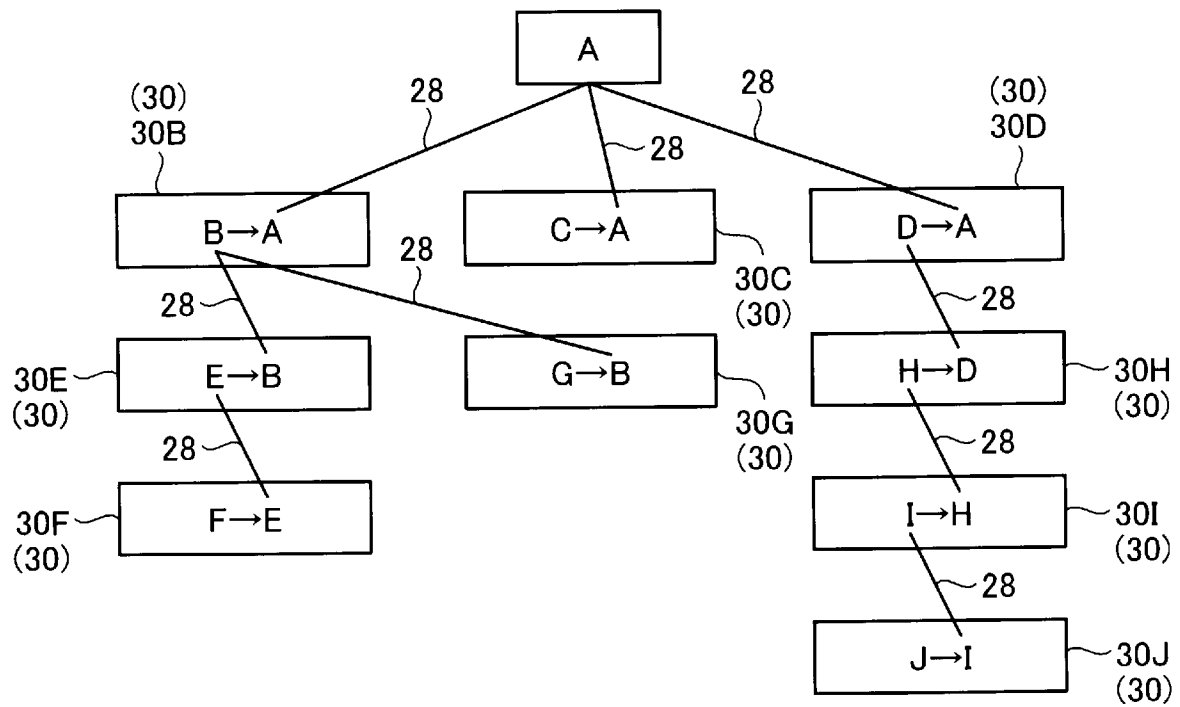
[図7]

26D(30)
↙

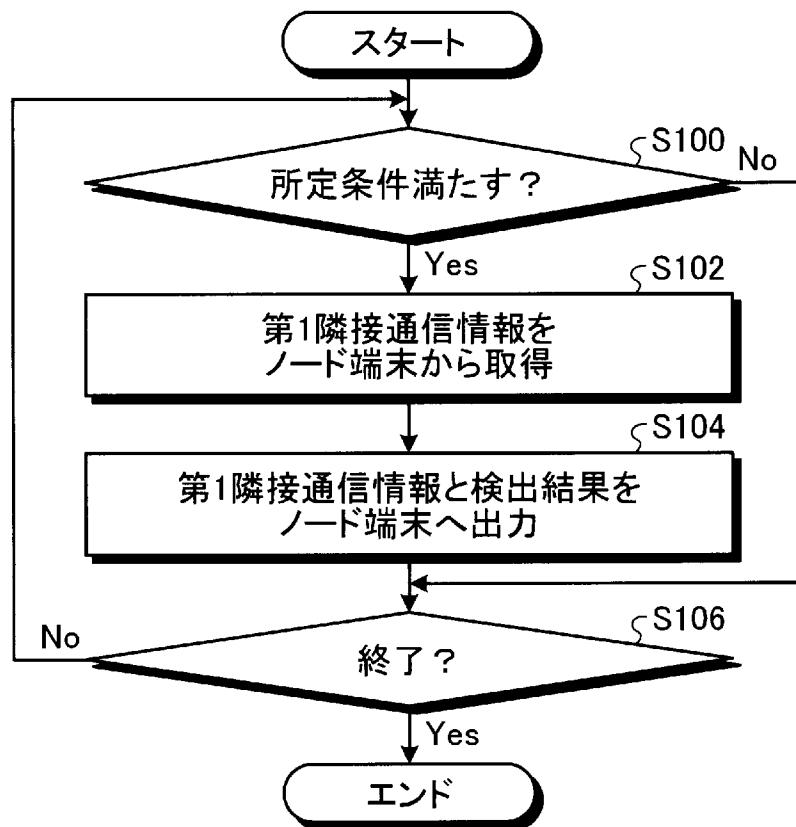
接続管理情報

自ノードID	隣接親ノードID
F	E
C	A
I	H
G	B
D	A
E	B
J	I
H	D
B	A

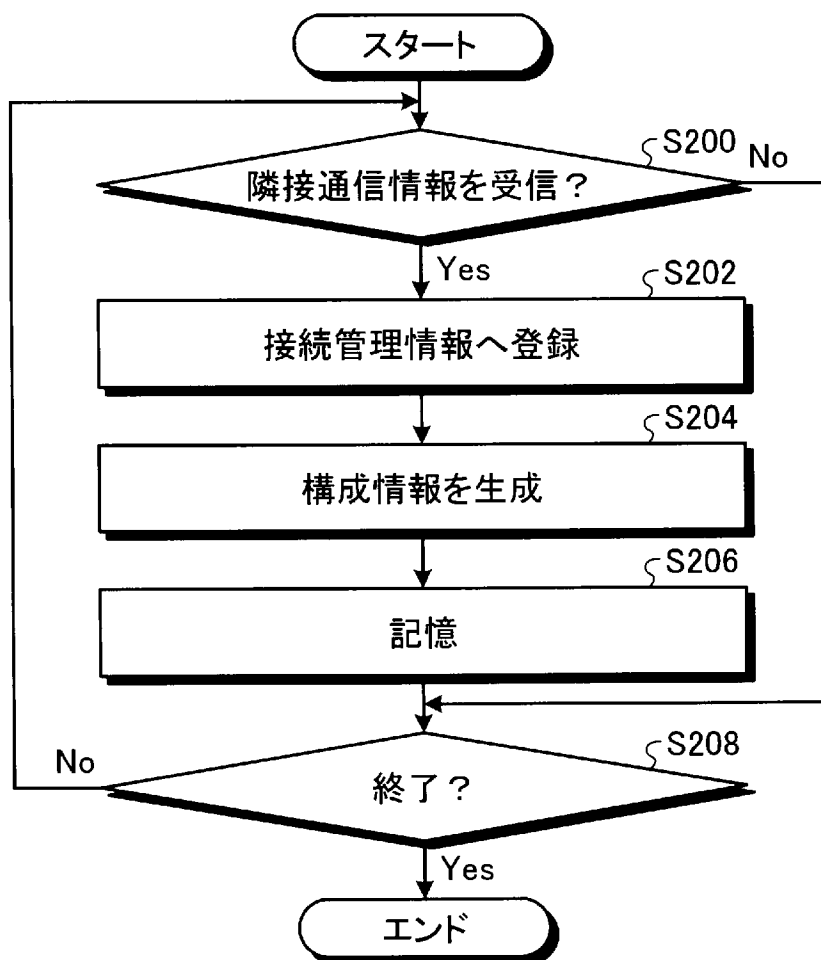
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/003527

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04W40/24 (2009.01) i, H04W84/18 (2009.01) i

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)

Int. Cl. H04W40/24, H04W84/18

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2016-76903 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 12 May 2016, paragraphs [0034], [0035], fig. 6 (Family: none)	1-7
X	JP 2015-149640 A (NEC COMMUNICATION SYSTEMS, LTD.) 20 August 2015, paragraphs [0080]-[0082], [0159]-[0164], fig. 7, 11 (Family: none)	1-7

☐ 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
09.04.2019

Date of mailing of the international search report
16.04.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04W40/24(2009.01)i, H04W84/18(2009.01)i

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））

Int.Cl. H04W40/24, H04W84/18

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 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
X	JP 2016-76903 A（三菱電機株式会社）2016.05.12, 段落 [0034]-[0035], 図6（ファミリーなし）	1-7
X	JP 2015-149640 A（日本電気通信システム株式会社）2015.08.20, 段 落[0080]-[0082], [0159]-[0164], 図7, 11（ファミリーなし）	1-7

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、一般的技術水準を示すもの	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

09.04.2019

国際調査報告の発送日

16.04.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

伊東 和重

5 J

8839

電話番号 03-3581-1101 内線 3534