

(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
2016 年 9 月 1 日(01.09.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/136242 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/741 (2013.01) H04W 40/24 (2009.01)
H04W 36/02 (2009.01) H04W 76/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000958
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 23 日(23.02.2016)
- (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 2015-033304 2015 年 2 月 23 日(23.02.2015) JP
- (71) 出願人: 学校法人 早稲田大学(WASEDA UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒1698050 東京都新宿区戸塚町 1 丁目 1 〇 4 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 拓朗(SATO, Takuro); 〒1698050 東京都新宿区戸塚町 1 丁目 1 〇 4 番地 学校法人早稲田大学内 Tokyo (JP). 津田 俊隆(TSUDA, Toshitaka); 〒1698050 東京都新宿区戸塚町 1 丁目 1 〇 4 番地 学校法人早稲田大学内 Tokyo (JP). 亀山 渉(KAMEYAMA, Wataru); 〒1698050 東京都新宿区戸塚町 1 丁目 1 〇 4 番地 学校法人早稲田大学内 Tokyo (JP). 甲藤 二郎(KATTO, Jiro);

〒1698050 東京都新宿区戸塚町 1 丁目 1 〇 4 番地 学校法人早稲田大学内 Tokyo (JP). フェンテス ナカリノ ハイロ エドアルド ロペス(FUENTES NACARINO JAIRO EDUARDO, Lopez); 〒1698050 東京都新宿区戸塚町 1 丁目 1 〇 4 番地 学校法人早稲田大学内 Tokyo (JP).

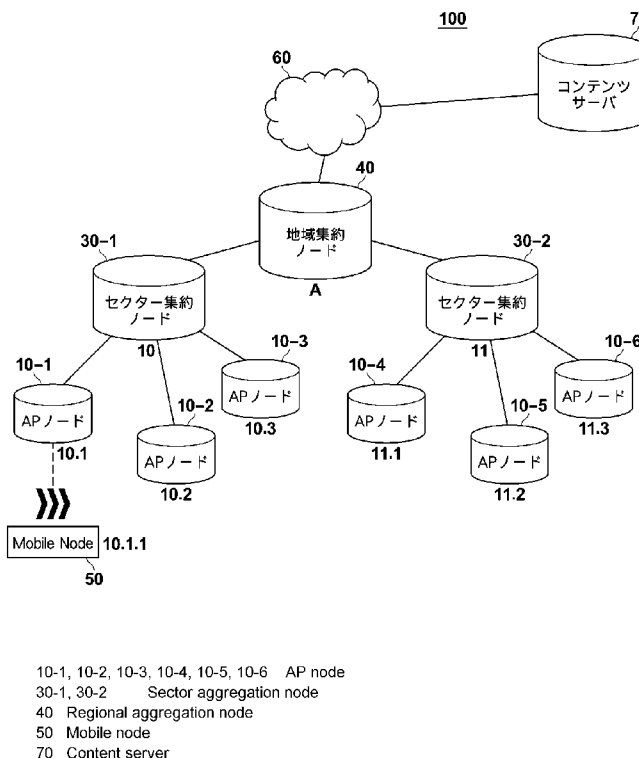
(74) 代理人: 柳田 征史, 外(YANAGIDA, Masashi et al.); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜 3-1 8-3 新横浜 K S ビル 7 階 柳田国際特許事務所 Kanagawa (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

[続葉有]

(54) Title: NETWORK DEVICE, NETWORK SYSTEM, AND OPERATION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: ネットワーク装置、ネットワークシステム、及びその作動方法



(57) Abstract: [Problem] To enable recognition of a user's destination even if the destination of a moving user is uncertain. [Solution] A terminal network device (10) performs wireless communication with a user terminal device (50). The terminal network device (10) receives a registration request transmitted from a user terminal device (50) and allocates a node name to the user terminal device (50). The terminal network device (10) receives a reregistration request from a user terminal device (50) that has moved from the wireless service area of another terminal network device (10), and allocates a new node name to the user terminal device (50). The terminal network device (10) transmits, to the terminal network device (10) that allocated the old node name, a notification including the old node name and the new node name. After receiving the notification, the terminal network device (10) creates an entry in a node name pair table in which the old node name and new node name are associated.

(57) 要約: 【課題】移動するユーザの移動先が不定である場合であっても、ユーザの移動先の認識を可能とする。【解決手段】末端ネットワーク装置(10)は、ユーザ端末装置(50)と無線通信を行う。末端ネットワーク装置(10)は、ユーザ端末装置(50)から送信された登録要求を受信し、ユーザ端末装置(50)にノードネームを割り当てる。末端ネットワーク装置(10)は、他の末端ネットワーク装置(10)の無線サービスエリアから移動したユーザ端末装置(50)から再登録要求を受信し、ユーザ端末装置

(50)に新たなノードネームを割り当てる。末端ネットワーク装置(10)は、旧ノードネームと新ノードネームとを含む通知を、旧ノードネームを割り当てた末端ネットワーク装置(10)に向けて送信する。末端ネットワーク装置(10)は通知を受信すると、旧ノードネームと新ノードネームとを対応付けたノードネームペアテーブルのエントリを作成する。

WO 2016/136242 A1



(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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則 48.2(h))

明 細 書

発明の名称：

ネットワーク装置、ネットワークシステム、及びその作動方法

技術分野

[0001] 本発明は、ネットワークシステム及びネットワーク装置に関し、更に詳しくは、ユーザ端末装置に対するコンテンツ配信に用いられるネットワークシステム及びネットワーク装置に関する。また、本発明はネットワークシステムの作動方法に関する。

背景技術

[0002] 現在、インターネットを流れるトラヒックの多くは、ウェブトラヒックやP2Pトラヒックなどコンテンツ流通に関連するトラヒックである。一方で、インターネットの基本通信モデルは、「どここと」通信するかに重きを置いたロケーションオリエンテッド通信モデルに基づいて設計されている。コンテンツ流通という観点で見れば、ユーザはコンテンツそのものに関心があり、どこからコンテンツが得られるかという点には関心がない。すなわち、ユーザはコンテンツオリエンテッド通信モデルによるコンテンツを期待している。

[0003] これまでに、アプリケーション層でコンテンツオリエンテッドな通信サービスをサポートする様々な取り組みがなされてきた。しかしながら、そのような通信サービスを支える情報転送基盤（ネットワーク）は依然としてロケーションオリエンテッドなアーキテクチャに基づいており、上下階層の乖離が生じていた。近年、この乖離がもたらす問題点を解決する手法として、送受信されるデータを中心としたネットワークであるコンテンツオリエンテッドネットワークの研究が活発に進められている。

[0004] コンテンツオリエンテッドネットワークの一種として、CCN（Content Centric Network）又はICN（Information Centric Network）が知られている（例えば特許文献1を参照）。例えばCCNでは、ユーザは、コンテンツ

名を含むインタレストをCCNに送信する。CCNは、コンテンツ名に基づいてインタレストをルーティングし、要求されたコンテンツを保有するネットワークノードを発見し、そのネットワークノードからユーザにコンテンツを転送する。

[0005] CCNでは、CCNルータが、ユーザが送信したインタレスト及びユーザに転送するコンテンツを中継する。その際、CCNルータはコンテンツをキャッシュする。CCNルータは、他のユーザから同じコンテンツに対する要求があったときは、キャッシュからコンテンツを取得してユーザに転送する。ユーザは近くのCCNルータからコンテンツを取得できるため、ネットワークのトラフィック量を削減することができる。

[0006] CCNに関連し、非特許文献1に、交通機関を活用したコンテンツ配信が記載されている。非特許文献1では、ユーザ端末と無線通信回線を介して接続するルータを列車内に設け、駅に列車内のルータと無線通信する装置を設ける。列車の運行スケジュールに合わせてコンテンツを各停車駅に先回り配信し、列車が停車駅に到達したときに停車駅の装置から列車内のルータにコンテンツを転送する。列車内のユーザは、列車内のルータからコンテンツを受信する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2009-278624号公報

非特許文献

[0008] 非特許文献1：「交通機関を活用したコンテンツ配信システム」、佐藤拓朗ら、電子情報通信学会総合大会、B-6-88、2014年3月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ここで、ユーザがCCNを構成するノード（無線アクセスポイントノード）に無線通信で接続し、無線アクセスポイントノードからコンテンツデータ

を受信することを考える。ユーザは、接続した無線アクセスポイントノードにインタレストを送信する。CCNは、インタレストに含まれるコンテンツ名のコンテンツデータを保持するノードを検索し、コンテンツデータの検索後、検索された経路を逆向きにたどることでユーザ端末にコンテンツデータを送信する。しかしながら、ユーザが移動し、ユーザ端末がインタレストを送信した無線アクセスポイントノードとは異なる無線アクセスポイントノードに接続していると、移動前の無線アクセスポイントノードからユーザにコンテンツデータを送信することができなくなる。ネットワークはユーザの移動を認識するための手段を備えておらず、ユーザ端末は、タイムアウトを待って、移動後に接続した無線アクセスポイントノードにインタレストを再送信することになり、効率的なコンテンツ配信ができないという問題が生じる。

[0010] 非特許文献1では、ユーザは列車に乗車しているため、ユーザが移動したとしても、列車内のルータにコンテンツデータを転送すればユーザにコンテンツデータを届けることができる。また、列車はスケジュールに沿って移動するため、各停車駅からコンテンツデータを事前に用意しておき、列車が停車駅に到着した後に列車内のルータにコンテンツデータを送信することが可能である。しかしながら、ユーザが自由に移動できるとすると、インタレスト送信後のユーザの居場所を特定することはできず、コンテンツデータを移動後に接続した無線アクセスポイントノードに事前に用意しておくことはできない。従って、非特許文献1に記載されている方法では、自由に移動するユーザの移動先を認識することはできないし、また、移動したユーザに効率的にコンテンツ配信を行うこともできない。

[0011] 本発明は、上記事情に鑑み、移動するユーザの移動先が不定である場合であっても、ユーザの移動先の認識が可能なネットワークシステム及びネットワーク装置を提供することを目的とする。また、本発明は、ネットワークシステムの作動方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上記目的を達成するために、本発明は、ユーザ端末装置と無線通信を行う複数の末端ネットワーク装置を有するネットワークシステムであって、前記複数の末端ネットワーク装置のうちの少なくとも1つの末端ネットワーク装置が、自装置の無線サービスエリア内に存在する1つのユーザ端末装置から最初に送信された登録要求を受信する登録要求受信部と、前記登録要求を送信したユーザ端末装置に、当該ユーザ端末装置をネットワーク内で一意に識別するためのノードネームを割り当て、該割り当てたノードネームを含む応答を前記ユーザ端末装置に送信する名前割当部と、他の末端ネットワーク装置の無線サービスエリアから自装置の無線サービスエリアに移動し、かつ前記他の末端ネットワーク装置により1つのノードネームが割り当てられていたユーザ端末装置から再登録要求を受信する再登録要求受信部と、前記再登録要求を送信したユーザ端末装置に新たなノードネームを割り当て、該割り当てた新たなノードネームを含む応答を前記ユーザ端末装置に送信する名前再割当部と、前記再登録要求を送信する前に前記ユーザ端末装置に割り当てられていた前記1つのノードネームを旧ノードネームとして、さらに名前再割当部が新たに前記ユーザ端末装置に割り当てた前記新たなノードネームを新ノードネームとして含む通知を生成して、前記旧ノードネームを割り当てた前記他の末端ネットワーク装置に向けて送信する通知送信部と、他の末端ネットワーク装置から前記通知と同様にして生成して送信された通知を受信し、該受信した通知に含まれる旧ノードネームと新ノードネームとを対応付けたノードネームペアテーブルのエントリを作成し、該作成したエントリをテーブル記憶部に記憶する通知受信部とを有することを特徴とするネットワークシステムを提供する。

[0013] 本発明のネットワークシステムでは、前記末端ネットワーク装置は、前記名前割当部によって前記割り当てたノードネームを用いて前記ユーザ端末装置と無線通信することが好ましい。

[0014] 本発明のネットワークシステムは、1以上の末端ネットワーク装置に接続された1以上の上位ネットワーク装置を更に有し、前記上位ネットワーク装

置が、前記末端ネットワーク装置から前記旧ノードネームを割り当てた他の末端ネットワーク装置に向けて送信された通知を受信すると、該受信した通知を前記旧ノードネームを割り当てた他の末端ネットワーク装置に向けて転送し、かつ、前記通知に含まれる旧ノードネームと新ノードネームとを対応付けてノードネームペアテーブルとしてテーブル記憶部に記憶する通知転送部を有することが好ましい。

[0015] 本発明のネットワークシステムでは、前記末端ネットワーク装置に含まれる前記通知送信部は、少なくとも1つの上位ネットワーク装置を経由して前記旧ノードネームを割り当てた他の末端ネットワーク装置に前記通知を送信することが好ましい。

[0016] 本発明のネットワークシステムでは、前記旧ノードネームを割り当てた他の末端ネットワーク装置に向けて送信された前記通知が前記新ノードネームの有効期限に関する情報を含んでいてもよく、前記上位ネットワーク装置のテーブル記憶部に記憶されたノードネームペアテーブルは前記有効期限が経過した後に前記テーブル記憶部から削除されることとしてもよい。

[0017] 本発明のネットワークシステムでは、前記末端ネットワーク装置は、前記ノードネームおよび取得を希望するコンテンツの名前を含むコンテンツ取得要求を前記ユーザ端末装置から受信するコンテンツ取得要求受信部と、コンテンツデータを記憶するキャッシュ部と、前記キャッシュ部に前記コンテンツ取得要求に含まれるコンテンツの名前のコンテンツデータが存在するときは、前記キャッシュ部から前記コンテンツデータを取得し、該取得したコンテンツデータと前記コンテンツ取得要求に含まれていたノードネームとを含む応答を前記コンテンツ取得要求に対する応答として生成するコンテンツデータ取得部と、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームに基づいて、前記コンテンツ取得要求に対する応答を前記ユーザ端末装置に送信するコンテンツデータ送信部とを更に有することが好ましく、前記コンテンツデータ送信部は、前記末端ネットワーク装置のテーブル記憶部を参照して、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームが前

記ノードネームペアテーブルの旧ノードネームに一致するエントリが存在するか否かを判断し、一致するエントリが存在しない場合は前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信し、一致するエントリが存在する場合は、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームを当該エントリの新ノードネームに書き換え、該新ノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信することが好ましい。

[0018] 本発明のネットワークシステムでは、前記末端ネットワーク装置が、前記コンテンツ要求受信部が受信したコンテンツ取得要求を前記上位ネットワーク装置に転送するコンテンツ取得要求転送部を更に有することが好ましい。その場合、前記コンテンツ取得部は、前記キャッシュ部に前記コンテンツ取得要求に含まれるコンテンツの名前のコンテンツデータが存在しないときは、前記コンテンツ取得要求転送部に前記コンテンツ取得要求の転送を指示し、転送先の上位ネットワーク装置から前記コンテンツ取得要求に対する応答を受信することが好ましい。

[0019] 本発明のネットワークシステムは、前記上位ネットワーク装置が、前記末端ネットワーク装置から転送されたコンテンツ取得要求を受信するコンテンツ取得要求受信部と、前記コンテンツデータを記憶するキャッシュ部と、前記キャッシュ部に前記コンテンツ取得要求に含まれるコンテンツの名前のコンテンツデータが存在するときは、前記キャッシュ部から前記コンテンツデータを取得し、該取得したコンテンツデータと前記コンテンツ取得要求に含まれていたノードネームとを含む応答を前記コンテンツ取得要求に対する応答として生成するコンテンツデータ取得部と、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームに基づいて、前記コンテンツ取得要求に対する応答をユーザ端末装置に向けて送信するコンテンツデータ送信部とを有することが好ましい。この場合、前記コンテンツデータ送信部は、前記上位ネットワーク装置のテーブル記憶部を参照して、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームが前記ノードネームペアテーブルの旧ノ

ードネームに一致するエントリが存在するか否かを判断し、一致するエントリが存在しない場合は前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信し、一致するエントリが存在する場合は、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームを当該エントリの新ノードネームに書き換え、該新ノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信することが好ましい。

[0020] 本発明のネットワークシステムでは、前記上位ネットワーク装置が、前記コンテンツ要求受信部が受信したコンテンツ取得要求を他の上位ネットワーク装置に転送するコンテンツ取得要求転送部を更に有することが好ましい。その場合、前記コンテンツ取得部は、前記キャッシュ部に前記コンテンツ取得要求に含まれるコンテンツの名前のコンテンツデータが存在しないときは、前記コンテンツ取得要求転送部に前記コンテンツ取得要求の転送を指示し、該転送したコンテンツ取得要求に対する応答として、前記コンテンツデータと前記ノードネームとを含む応答を前記他の上位ネットワーク装置から受信することが好ましい。

[0021] 本発明のネットワークシステムでは、前記ノードネームは、該ノードネームを割り当てた前記末端ネットワーク装置に固有の部分を含むことが好ましい。

[0022] 本発明のネットワークシステムでは、前記登録要求が前記ユーザ端末装置の識別情報を含むことが好ましく、前記再登録要求が前記ユーザ端末装置の識別情報と前記割り当てられたノードネームとを含むことが好ましい。

[0023] 本発明は、また、ユーザ端末装置と無線通信を行う末端ネットワーク装置であって、自装置の無線サービスエリア内に存在する1つのユーザ端末装置から最初に送信された登録要求を受信する登録要求受信部と、前記登録要求を送信したユーザ端末装置に、当該ユーザ端末装置をネットワーク内で一意に識別するためのノードネームを割り当て、該割り当てたノードネームを含む応答を前記ユーザ端末装置に送信する名前割当部と、他の末端ネットワー

ク装置の無線サービスエリアから自装置の無線サービスエリアに移動し、かつ前記他の末端ネットワーク装置により1つのノードネームが割り当てられていたユーザ端末装置から再登録要求を受信する再登録要求受信部と、前記再登録要求を送信したユーザ端末装置に新たなノードネームを割り当て、該割り当てた新たなノードネームを含む応答を前記ユーザ端末装置に送信する名前再割当部と、前記再登録要求を送信する前に前記ユーザ端末装置に割り当てられていた前記1つのノードネームを旧ノードネームとして、さらに名前再割当部が新たに前記ユーザ端末装置に割り当てた前記新たなノードネームを新ノードネームとして含む通知を生成して、前記旧ノードネームを割り当てた前記他の末端ネットワーク装置に向けて送信する通知送信部と、他の末端ネットワーク装置の前記通知と同様にして生成して送信された通知を受信し、該受信した通知に含まれる旧ノードネームと新ノードネームとを対応付けたノードネームペアテーブルのエントリを作成し、該作成したエントリをテーブル記憶部に記憶する通知受信部とを有することを特徴とする末端ネットワーク装置を提供する。

- [0024] 上記末端ネットワーク装置は、前記ノードネームおよび取得を希望するコンテンツの名前を含むコンテンツ取得要求を前記ユーザ端末装置から受信するコンテンツ取得要求受信部と、コンテンツデータを記憶するキャッシュ部と、前記キャッシュ部に前記コンテンツ取得要求に含まれるコンテンツの名前のコンテンツデータが存在するときは、前記キャッシュ部から前記コンテンツデータを取得し、該取得したコンテンツデータと前記コンテンツ取得要求に含まれていたノードネームとを含む応答を前記コンテンツ取得要求に対する応答として生成するコンテンツデータ取得部と、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームに基づいて、前記コンテンツ取得要求に対する応答を前記ユーザ端末装置に送信するコンテンツデータ送信部とを更に有することが好ましく、前記コンテンツデータ送信部は、前記テーブル記憶部を参照して、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームが前記ノードネームペアテーブルの旧ノードネームに一致するエン

トリが存在するか否かを判断し、一致するエントリが存在しない場合は前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信し、一致するエントリが存在する場合は、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームを当該エントリの新ノードネームに書き換え、該新ノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信することが好ましい。

[0025] さらに、本発明は、上記本発明の末端ネットワーク装置に接続される上位ネットワーク装置であって、前記末端ネットワーク装置から前記旧ノードネームを割り当てた末端ネットワーク装置に向けて送信された前記通知を受信すると、該受信した通知を前記旧ノードネームを割り当てた末端ネットワーク装置に向けて転送し、かつ、前記通知に含まれる旧ノードネームと新ノードネームとを対応付けてノードネームペアテーブルとしてテーブル記憶部に記憶する通知転送部を備えることを特徴とする上位ネットワーク装置を提供する。

[0026] 上記の上位ネットワーク装置は、前記転送されたコンテンツ取得要求を受信するコンテンツ取得要求受信部と、前記コンテンツデータを記憶するキャッシュ部と、前記キャッシュ部に前記コンテンツ取得要求に含まれるコンテンツの名前のコンテンツデータが存在するときは、前記キャッシュ部から前記コンテンツデータを取得し、該取得したコンテンツデータと前記コンテンツ取得要求に含まれていたノードネームとを含む応答を前記コンテンツ取得要求に対する応答として生成するコンテンツデータ取得部と、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームに基づいて、前記コンテンツ取得要求に対する応答をユーザ端末装置に向けて送信するコンテンツデータ送信部とを有することが好ましく、前記コンテンツデータ送信部は、前記テーブル記憶部を参照して、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームが前記ノードネームペアテーブルの旧ノードネームに一致するエントリが存在するか否かを判断し、一致するエントリが存在しない場合

は前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信し、一致するエントリが存在する場合は、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームを当該エントリの新ノードネームに書き換え、該新ノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信することが好ましい。

[0027] 本発明は、ユーザ端末装置と無線通信を行うネットワーク装置を有するネットワークシステムの作動方法であって、前記ネットワーク装置が、自装置の無線サービスエリア内に存在するユーザ端末装置から送信された登録要求を受信する登録要求受付ステップと、前記ネットワーク装置が、前記登録要求を送信したユーザ端末装置に、当該ユーザ端末装置をネットワーク内で一意に識別するためのノードネームを割り当て、該割り当てたノードネームを含む応答を前記ユーザ端末装置に送信する名前割当ステップと、前記ネットワーク装置が、他のネットワーク装置の無線サービスエリアから自装置の無線サービスエリアに移動し、かつ前記他のネットワーク装置により1つのノードネームが割り当てられていたユーザ端末装置から再登録要求を受信する再登録要求受付ステップと、前記ネットワーク装置が、前記再登録要求を送信したユーザ端末装置に新たなノードネームを割り当て、該割り当てた新たなノードネームを含む応答を前記ユーザ端末装置に送信する名前再割当ステップと、前記ネットワーク装置が、前記再登録要求を送信する前に前記ユーザ端末装置に割り当てられていた前記1つのノードネームを旧ノードネームとし、新たに前記ユーザ端末装置に割り当てた前記新たなノードネームを新ノードネームとして含む通知を、前記旧ノードネームを割り当てた前記他のネットワーク装置に向けて送信する通知送信ステップと、前記ネットワーク装置が、他のネットワーク装置から前記通知と同様にして生成して送信された通知を受信し、該受信した通知に含まれる旧ノードネームと新ノードネームとを対応付けたノードネームペアテーブルのエントリを作成し、該作成したエントリをテーブル記憶部に記憶する通知受信ステップとを有することを

特徴とするネットワークシステムの作動方法を提供する。

- [0028] 本発明のネットワークシステムの作動方法は、前記ネットワーク装置が、前記ノードネームを用いて宛先のユーザ端末装置が指定されたコンテンツデータを受信するステップと、前記ネットワーク装置が、前記テーブル記憶部を参照して、前記コンテンツデータの宛先として指定されたノードネームが前記ノードネームペアテーブルの旧ノードネームに一致するエントリが存在するか否かを判断し、一致するエントリが存在する場合は、前記コンテンツデータの宛先を当該エントリの新ノードネームに書き換え、該新ノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツデータを送信するステップとを更に有することが好ましい。

発明の効果

- [0029] 本発明では、ネットワーク装置（末端ネットワーク装置）は、接続したユーザ端末装置に対してノードネームを割り当てる。ネットワーク装置は、ユーザ端末装置が移動したときは、移動したユーザ端末装置に対して新たなノードネームを割り当てる。ネットワーク装置は、ユーザ端末装置が移動前に割り当てられていた旧ノードネームと新たに割り当てた新ノードネームとを、他のネットワーク装置に通知する。他のネットワーク装置（末端ネットワーク装置及び／又は上位ネットワーク装置）は、旧ノードネームと新ノードネームとをノードネームペアテーブルとして記憶することで、ユーザ端末装置に移動を認識することができる。本発明において、旧ノードネームを宛先とするデータが到達したときに、データの宛先をノードネームペアテーブルの新ノードネームに書き換える構成を採用した場合は、データの要求後にユーザ端末装置が移動した場合でも、移動後のユーザ端末装置にデータを送信することができ、効率的なコンテンツ配信が可能となる。

図面の簡単な説明

- [0030] [図1]本発明の一実施形態に係るネットワークシステムを示すブロック図。
[図2]ユーザ端末装置を示すブロック図。
[図3]アクセスポイントノードを構成するネットワーク装置を示すブロック図

。

[図4]セクター集約ノードを構成するネットワーク装置を示すブロック図。

[図5]登録要求からそれに対する応答までの手順を示すフローチャート。

[図6]再登録要求からそれに対する応答までの手順を示すフローチャート。

[図7]コンテンツ取得要求の受信からコンテンツデータの送信までの手順を示すフローチャート。

[図8]ネットワークシステムにおけるデータの流れの一例を示すブロック図。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、図面を参照し、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態に係るネットワークシステムを示すブロック図である。ネットワークシステム（コンテンツ配信システム）100は、複数の末端ネットワーク装置10-1～10-6、セクター集約ネットワーク装置30-1、30-2、及び地域集約ネットワーク装置40を有する。これらネットワーク装置は、CCN（Content Centric Network）又はICN（Information Centric Network）のノードを構成する。ネットワークを構成する各ノードには、それぞれ各ノードを一意に識別するためのノードネームが割り当てられている。

[0032] ネットワーク装置により構築されるネットワークのノードは、大きく分けて、アクセスポイントノードと集約ノードとの2つのノードに分類される。図1では、末端ネットワーク装置10-1～10-6（以下、特に区別が必要でないときは総称して末端ネットワーク装置10とも呼ぶ）がアクセスポイントノード（APノード）を構成するネットワーク装置であり、セクター集約ネットワーク装置30-1、30-2及び地域集約ネットワーク装置40が集約ノードを構成するネットワーク装置（上位ネットワーク装置）である。セクター集約ネットワーク装置30-1及び30-2（以下、特に区別が必要でないときは総称してセクター集約ネットワーク装置30とも呼ぶ）は例えばセクタを集約するノード（セクタ集約ノード）であり、地域集約ネットワーク装置40は例えば地域を集約するノード（地域集約ノード）であ

る。

[0033] なお、図1では、APノードを構成する複数の末端ネットワーク装置10がセクター集約ノードを構成するセクター集約ネットワーク装置30と接続され、セクター集約ノードを構成する複数のセクター集約ネットワーク装置30が地域集約ノードを構成する地域集約ネットワーク装置40と接続されているが、これは一例であり、ネットワークの構成はこれには限定されない。APノードを構成する複数の末端ネットワーク装置10同士が相互に接続されていてもよいし、APノードを構成する末端ネットワーク装置10が地域集約ノードを構成する地域集約ネットワーク装置40に接続されていてもよい。末端ネットワーク装置と上位ネットワーク装置との区別は便宜上のものであり、両者は完全に分離されるものではなく、一部が重複していてもよい。例えばセクター集約ノードを構成するセクター集約ネットワーク装置30が上位ネットワーク装置と末端ネットワーク装置とを兼ね、複数の末端ネットワーク装置10を集約しつつ、ユーザ端末装置50と無線通信する機能を有していてもよい。

[0034] 末端ネットワーク装置10は、エンドユーザが使用するユーザ端末装置50と、例えばWi-Fiなどにより無線通信を行う。ユーザ端末装置50は、例えばスマートフォンなどの携帯電話機、タブレット端末装置、或いはパーソナルコンピュータなどの装置である。地域集約ネットワーク装置40は、コアネットワーク60に接続しており、コンテンツ提供者のサーバ装置であるコンテンツサーバ70からコアネットワーク60を通じてコンテンツデータを取得可能である。セクター集約ネットワーク装置30は、末端ネットワーク装置10と地域集約ネットワーク装置40との間の通信を中継する。

[0035] 図2は、ユーザ端末装置50を示すブロック図である。ユーザ端末装置50は、登録要求送信部51、登録応答受信部52、コンテンツ取得要求送信部53、及びコンテンツ取得部54を有する。ユーザ端末装置50内の各部の機能は、プロセッサが所定の機能を提供するプログラムにしたがって動作することで実現可能である。あるいは、ユーザ端末装置50内の各部の機能

のうちの少なくとも一部がLSIなどの半導体装置によって実現されているもよい。

[0036] 登録要求送信部51は、通信可能な末端ネットワーク装置10に対して登録要求を送信する。登録要求は、例えばユーザ端末装置の識別情報を含む。末端ネットワーク装置10は、登録要求を受信すると、登録を要求したユーザ端末装置50に対して以後の通信に用いる名前（ノードネーム）を割り当てる。ノードネームは、例えばネットワークポロジを反映した階層構造を有している。ノードネームにより、ユーザ端末装置50をネットワーク内で一意に識別することができる。ノードネームは、ノードネームを割り当てた末端ネットワーク装置10に固有の部分を含み、各末端ネットワーク装置10は、ユーザ端末装置50に対して自身の配下に存在していることを示すノードネームを割り当てる。

[0037] 末端ネットワーク装置10は、受信した登録要求に対する応答として、ノードネームを含む応答を送信する。登録応答受信部52は、末端ネットワーク装置10が送信したノードネームを含む応答を受信する。ノードネームを有するユーザ端末装置50が、他の末端ネットワーク装置10の無線サービスエリアに移動すると、登録要求送信部51は、移動後の末端ネットワーク装置10に対して再登録要求を送信する。登録応答受信部52は、再登録要求に対する応答として、前記他の末端ネットワーク装置10から新たなノードネームを受信する。

[0038] コンテンツ取得要求送信部53は、コンテンツの取得要求を送信する。コンテンツ取得要求には、例えば取得を希望するコンテンツの名前（コンテンツ名）と、登録応答受信部52が受信した応答に含まれるノードネームとを含む。コンテンツ取得部54は、コンテンツ取得要求に対する応答として、末端ネットワーク装置10からコンテンツデータを受信する。コンテンツデータは、図示しない再生部などにより再生される。

[0039] 図3は、APノードを構成する末端ネットワーク装置10を示すブロック図である。末端ネットワーク装置10は、登録要求受信部11、名前割当部

12、再登録要求受信部13、名前再割当部14、通知送信部15、通知受信部16、テーブル記憶部17、コンテンツ取得要求受信部18、コンテンツデータ取得部19、コンテンツ取得要求転送部21、コンテンツデータ送信部22、及びキャッシュ部23を有する。末端ネットワーク装置10内の各部の機能は、プロセッサが所定の機能を提供するプログラムにしたがって動作することで実現可能である。あるいは、末端ネットワーク装置10内の各部の機能のうちの少なくとも一部がLSIなどの半導体装置によって実現されていてもよい。

[0040] 登録要求受信部11は、末端ネットワーク装置10の無線サービスエリア内に存在するユーザ端末装置50から送信された登録要求を受信する。登録要求は、例えば、上述したユーザ端末装置の識別情報としてのP o A (Point of Attachment) ネームを含む。名前割当部12は、要求があったユーザ端末装置50に対してユーザ端末装置を一意に識別するための名前（ノードネーム）を割り当てる。名前割当部12は、割り当てたノードネームを含む応答をユーザ端末装置50に向けて送信する。また、どのユーザ端末装置にどのノードネームを割り当てたかを、ネームテーブルとして図示しない記憶装置に記憶する。以後、末端ネットワーク装置10は、割り当てたノードネームを用いてユーザ端末装置50と無線通信する。

[0041] 再登録要求受信部13は、他の末端ネットワーク装置10の無線サービスエリアから自末端ネットワーク装置の無線サービスエリアに移動し、かつ他の末端ネットワーク装置10によりノードネームが割り当てられていたユーザ端末装置50から再登録要求を受信する。再登録要求は、例えばユーザ端末装置50が使用していたノードネーム（旧ノードネーム）とP o A ネームとを含む。名前再割当部14は、ユーザ端末装置50に対して新たなノードネームを割り当てる。名前再割当部14は、新たに割り当てたノードネームを含む応答をユーザ端末装置50に向けて送信する。また、どのユーザ端末装置にどのノードネームを割り当てたかを、ネームテーブルとして図示しない記憶装置に記憶する。

- [0042] 通知送信部 15 は、名前再割当部 14 がユーザ端末装置 50 に新たなノードネームを割り当てると、ユーザ端末装置 50 のノードネームが変更になった旨の通知を送信する。この通知は、再登録要求に含まれていたノードネーム（旧ノードネーム）と、名前再割当部 14 が新たに割り当てた新ノードネームとを含む。通知送信部 15 は、旧ノードネームを割り当てた末端ネットワーク装置 10 に向けて通知を送信する。通知送信部 15 は、例えばセクター集約ノードを構成するセクター集約ネットワーク装置 30 及び地域集約ノードを構成する地域集約ネットワーク装置 40 の少なくとも 1 つを経由して旧ノードネームを割り当てた末端ネットワーク装置 10 に上記通知を送信する。
- [0043] 通知送信部 15 が送信した通知は、いくつかのネットワーク装置を経由して、旧ノードネームを割り当てた末端ネットワーク装置 10 により受信される。通知受信部 16 は、他の末端ネットワーク装置 10 が送信した通知を受信する。通知受信部 16 は、受信した通知に含まれる旧ノードネームと新ノードネームとを対応付けたノードネームペアテーブルのエントリを作成し、作成したエントリを、テーブル記憶部（記憶装置）17 に記憶する。通知受信部 16 は、受信した通知が自装置あてのものでなければ、宛先の末端ネットワーク装置 10 に向けて通知を転送する。
- [0044] コンテンツ取得要求受信部 18 は、ユーザ端末装置 50 からコンテンツ取得要求を受信する。前述のように、コンテンツ取得要求は、コンテンツ名とノードネームとを含む。コンテンツデータ取得部 19 は、コンテンツ取得要求に含まれるコンテンツ名のコンテンツデータを取得する。コンテンツデータ取得部 19 は、要求されたコンテンツのコンテンツデータがキャッシュ部 23 に存在するか否かを調べ、存在するときは、キャッシュ部 23 からコンテンツデータを取得する。コンテンツデータ取得部 19 は、コンテンツデータを取得すると、コンテンツデータとコンテンツ取得要求に含まれていたノードネームとを含む応答を生成する。
- [0045] コンテンツデータ取得部 19 は、キャッシュ部 23 にコンテンツデータが

存在しないときは、コンテンツ取得要求転送部 21 にコンテンツ取得要求の転送を指示する。コンテンツ取得要求転送部 21 は、他の末端ネットワーク装置 10、セクター集約ネットワーク装置 30、又は地域集約ネットワーク装置 40 にコンテンツ取得要求を転送する。その際、コンテンツ取得要求転送部 21 は、コンテンツ名をエントリとして持つルーティングテーブル（FIB: Forwarding Information Base）（朴容震「新世代ネットワークと情報指向ネットワーク」SCATLINE Vol.94(Winter 2014)参照）を参照して、該当するコンテンツデータを保持する末端ネットワーク装置 10、セクター集約ネットワーク装置 30、若しくは地域集約ネットワーク装置 40、又はコンテンツサーバ 70 側に要求を転送する。FIB は、例えば各末端ネットワーク装置、セクター集約ネットワーク装置 30、及び地域集約ネットワーク装置 40 が保持するコンテンツ名をプレフィックス広告する naming-based ルーティングプロトコル（朴容震「新世代ネットワークと情報指向ネットワーク」SCATLINE Vol.94(Winter 2014)参照）により作成される。

[0046] コンテンツ取得要求の転送先のネットワーク装置は、自ネットワーク装置がコンテンツデータを保持するときは、そのコンテンツデータとコンテンツ取得要求に含まれていたノードネームとを含む応答を返送する。保持していないときは、更に他のネットワーク装置にコンテンツ取得要求を転送する。このようにコンテンツ取得要求の転送を行うことで、ネットワーク内でコンテンツデータが検索される。コンテンツデータ取得部 19 は、コンテンツ取得要求の転送後、転送先のネットワーク装置から、コンテンツデータとコンテンツ取得要求に含まれていたノードネームとを含む応答を受信する。コンテンツデータ取得部 19 は、所定のキャッシュ規則に従ってコンテンツデータをキャッシュ部 23 にキャッシュする。

[0047] コンテンツデータ送信部 22 は、コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームに基づいて、コンテンツ取得要求に対する応答をユーザ端末装置 50 に送信する。その際、コンテンツデータ送信部 22 は、テーブル記憶部 17 を参照し、コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネ

ームがノードネームペアテーブルの旧ノードネームに一致するエントリが存在するか否かを判断する。そのようなエントリが存在しない場合、コンテンツデータ送信部 22 は、コンテンツ取得要求に対する応答に含まれていたノードネームを使用するユーザ端末装置 50 に向けて送信する。エントリが存在する場合、コンテンツ取得要求に対する応答に含まれていたノードネームを、そのエントリの新ノードネームに書き換える。コンテンツデータ送信部 22 は、コンテンツデータ取得部 19 によりノードネームが書き換えられた応答を、書き換え後のノードネームを使用しているユーザ端末装置 50 に向けて送信する。ノードネームが書き換えられた応答（コンテンツデータ）は、例えばセクター集約ノードであるセクター集約ネットワーク装置 30 を経由して新ノードネームを割り当てた末端ネットワーク装置 10 に到達し、その末端ネットワーク装置 10 からユーザ端末装置 50 に送信される。

[0048] 図 4 は、セクター集約ノードを構成するセクター集約ネットワーク装置 30 を示すブロック図である。セクター集約ネットワーク装置 30 は、通知転送部 31、テーブル記憶部 32、コンテンツ取得要求受信部 33、コンテンツデータ取得部 34、コンテンツ取得要求転送部 35、コンテンツデータ送信部 36、及びキャッシュ部 37 を有する。セクター集約ネットワーク装置 30 内の各部の機能は、プロセッサが所定の機能を提供するプログラムにしたがって動作することで実現可能である。あるいは、セクター集約ネットワーク装置 30 内の各部の機能うちの少なくとも一部が LSI などの半導体装置によって実現されていてもよい。なお、地域集約ノードを構成する地域集約ネットワーク装置 40 は、コアネットワーク 60（図 1 を参照）に接続されている点を除けば、セクター集約ノードを構成するセクター集約ネットワーク装置 30 と同様な構成でよい。

[0049] 通知転送部 31 は、末端ネットワーク装置 10 の通知送信部 15（図 3 を参照）から送信された通知を受信する。通知転送部 31 は、通知を受信すると、受信した通知に含まれる旧ノードネームと新ノードネームとを対応付けたノードネームペアテーブルのエントリを作成し、作成したエントリをテー

ブル記憶部 32 に記憶する。また、通知転送部 31 は、受信した通知を、ユーザ端末装置 50 に対して旧ノードネームを割り当てた末端ネットワーク装置 10 に向けて転送する。

[0050] コンテンツ取得要求受信部 33、コンテンツデータ取得部 34、コンテンツ取得要求転送部 35、コンテンツデータ送信部 36、及びキャッシュ部 37 は、末端ネットワーク装置 10 におけるコンテンツ取得要求受信部 18、コンテンツデータ取得部 19、コンテンツ取得要求転送部 21、コンテンツデータ送信部 22、及びキャッシュ部 23（図 3 を参照）と基本的に同じである。コンテンツ取得要求受信部 33 は、末端ネットワーク装置 10 のコンテンツ取得要求転送部 35 から送信されたコンテンツ取得要求を受信する。コンテンツデータ取得部 34 は、コンテンツ取得要求に含まれるコンテンツ名のコンテンツデータを取得する。コンテンツデータ取得部 34 は、要求されたコンテンツのコンテンツデータがキャッシュ部 37 に存在するか否かを調べる。キャッシュ部 37 に存在するときは、キャッシュ部 37 からコンテンツデータを取得する。コンテンツデータ取得部 34 は、コンテンツデータを取得すると、取得したコンテンツデータとコンテンツ取得要求に含まれるノードネームとを含む応答を生成する。

[0051] コンテンツデータ取得部 34 は、キャッシュ部 37 にコンテンツデータが存在しないときは、コンテンツ取得要求転送部 35 にコンテンツ取得要求の転送を指示する。コンテンツ取得要求転送部 35 は、他のセクター集約ネットワーク装置 30、又は地域集約ネットワーク装置 40 にコンテンツ取得要求を転送する。コンテンツ取得要求の転送先は末端ネットワーク装置 10 であってもよい。コンテンツデータ取得部 34 は、コンテンツ取得要求の転送後、転送先のネットワーク装置から、コンテンツデータとノードネームとを含む応答を受信する。コンテンツデータ取得部 34 は、コンテンツ取得要求に対する応答を受信すると、所定のキャッシュ規則に従ってコンテンツデータをキャッシュ部 37 にキャッシュする。

[0052] コンテンツデータ送信部 36 は、コンテンツ取得要求に対する応答に含ま

れるノードネームに基づいて、コンテンツ取得要求に対する応答をユーザ端末装置 50 に向けて送信する。コンテンツデータ送信部 36 は、テーブル記憶部 32 を参照し、コンテンツデータ取得部 34 が取得した、又は他のネットワーク装置から受信したコンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームがノードネームペアテーブルの旧ノードネームに一致するエントリが存在するか否かを判断する。そのようなエントリが存在する場合、コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームを、そのエントリの新ノードネームに書き換え、新ノードネームを使用するユーザ端末装置 50 に向けてコンテンツ取得要求に対する応答を送信する。そのようなエントリが存在しない場合、ノードネームの書き換えは行わず、コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームを使用するユーザ端末装置 50 に向けてコンテンツ取得要求に対する応答を送信する。送信されたコンテンツ取得要求に対する応答（コンテンツデータ）は、いくつかのセクター集約ネットワーク装置 30 及び／又は地域集約ネットワーク装置 40 を経由して、応答に含まれるノードネームを割り当てた末端ネットワーク装置 10 に到達し、その末端ネットワーク装置 10 からユーザ端末装置 50 に送信される。

[0053] なお、上記では、いったんコンテンツデータ取得部 34 においてコンテンツ取得要求に対する応答を生成し、その後コンテンツデータ送信部 36 がノードネームを新ノードネーム書き換えることを説明したが、これには限定されない。コンテンツデータ取得部 34 において新ノードネームとコンテンツデータとを含む応答を生成してもよい。その場合、コンテンツデータ取得部 34 は、コンテンツを取得すると、テーブル記憶部 32 を参照し、コンテンツ取得要求に含まれるノードネームがノードネームペアテーブルの旧ノードネームに一致するエントリが存在するか否かを判断する。そのようなエントリが存在する場合、コンテンツデータ取得部 34 は、コンテンツデータと、そのエントリの新ノードネームとを含む応答を生成する。エントリが存在しない場合、コンテンツデータ取得部 34 は、通常通り、コンテンツデータとコンテンツ取得要求に含まれるノードネームとを含む応答を生成する。

[0054] ここで、末端ネットワーク装置 10、セクター集約ネットワーク装置 30、及び地域集約ネットワーク装置 40は、ユーザ側からコンテンツ取得要求の一種であるインタレスト（コンテンツ取得要求をある一定の時間長のセグメントに分割し逐次送信するもの）を受信したときは、通常のCCNノードとして振る舞ってもよい。例えば末端ネットワーク装置 10は、ノードネームを有さないユーザ端末装置から通常のCCNで用いられるインタレストを受信し、インタレストに含まれるコンテンツ名でインタレストをルーティングして要求されたコンテンツを保持するノードを発見し、そのノードからコンテンツデータをユーザ端末装置に送信してもよい。

[0055] 以下、動作手順について説明する。図5は、登録要求からそれに対する応答までの手順を示すフローチャートである。ユーザ端末装置 50の登録要求送信部 51（図2を参照）は、APノードを構成する末端ネットワーク装置 10の無線サービスエリアに入ると、登録要求を示すパケット（ENパケット：Enrollment packet）（Jairo E. Lopez, et al, “Named-Node Networking (NNN) for Mobile Information Centric Networking” IEEE ICC 2015参照）を生成する（ステップA1）。ENパケットは、例えばユーザ端末装置のP○Aネームを識別する署名を含む。署名は、例えば端末に固有なMACアドレスを含む。ユーザ端末装置 50は、複数のP○Aネームを含み得る。その場合、ユーザ端末装置 50は、全てのP○AネームをENパケットに含めるとよい。複数のP○Aネームは、例えば優先度にしたがって並べられる。なお、本実施形態においては、P○Aネームが、本発明のユーザ端末装置の識別情報に相当する。

[0056] 登録要求送信部 51は、ステップA1で生成したENパケットを最も近い末端ネットワーク装置 10に送信する（ステップA2）。末端ネットワーク装置 10の登録要求受信部 11（図3を参照）は、ENパケットを受信する（ステップA3）。末端ネットワーク装置 10は、ENパケットを受信すると、名前割当部 12は、ネームテーブルを参照し、ENパケットを送信したユーザ端末装置 50が以前登録されていたか否かを調べる（ステップA4）

。ネームテーブルは、例えば署名、登録時刻、及びノードネームリストを含む。

[0057] 名前割当部12は、ステップA4において以前登録されることがないと判断すると、ユーザ端末装置50を新たに登録する（ステップA5）。この登録は、ネームテーブルに新たなエントリを追加することで実施される。新たなエントリが追加されることで、ネームテーブルに、ENパケットに含まれるユーザ端末装置50の署名、登録時刻、及び割り当てられたノードネームが記録される。名前割当部12は、割り当てたノードネームに対するタイマーをセットする（ステップA6）。タイマーは、ユーザ端末装置50がノードネームを保有できる期間を定める。期限が切れると、ネームテーブルからエントリが削除される。

[0058] ネームテーブルへの登録が終わると、名前割当部12は、登録要求に対する応答を示すパケット（AENパケット：Acknowledge the Enrollment packet）（Jairo E. Lopez, et al, “Named-Node Networking (NNN) for Mobile Information Centric Networking” IEEE ICC 2015参照）をユーザ端末装置50に送信する（ステップA7）。AENパケットはユーザ端末装置50に割り当てられたノードネームを含む。ユーザ端末装置50は、AENパケットを受信する（ステップA11）。以後、ユーザ端末装置50は、AENパケットに含まれたノードネームを使用して通信を行う。

[0059] 名前割当部12は、ステップA4において以前登録されることがあったと判断すると、以前に登録されたノードネームの有効期限が切れているか否かを判断する（ステップA8）。名前割当部12は、例えばネームテーブルに記録された登録時刻と、ENパケットを受信した時刻との時間差を計算し、時間差が制限時間として設定された所定時間よりも長いときは有効期限が切れていると判断する。有効期限が切れていないと判断したときは、ネームテーブルの登録時刻をENパケットの受信時刻に書き換えてタイマーをリセットする（ステップA9）。その後、ステップA7に進んでユーザ端末装置50にAENパケットが送信される。

- [0060] 名前割当部 12 は、ステップ A8 で有効期限が切れていると判断すると、ネームテーブルの古いエントリを削除し、新たに割り当てたノードネームを含む新たなエントリを作成してユーザ端末装置 50 を新たに登録する（ステップ A10）。その後、ステップ A7 に進んでユーザ端末装置 50 に AEN パケットが送信される。
- [0061] 図 6 は、再登録要求からそれに対する応答までの手順を示すフローチャートである。ユーザ端末装置 50 が末端ネットワーク装置 10 の無線サービスエリア間を移動すると、ユーザ端末装置 50 は再登録要求を送信する。ユーザ端末装置 50 は、例えば接続中の末端ネットワーク装置 10 の無線電力の低下を検知して、接続中の末端ネットワーク装置 10 の無線サービスエリアから外に出ようとしていることを検出する。移動後も通信を継続するためには、移動先の末端ネットワーク装置 10 にノードネームを割り当ててもらう必要がある。
- [0062] 登録要求送信部 51（図 2 を参照）は、再登録要求を示す REN パケット（Re-enrollment packet）（Jairo E. Lopez, et al, “Named-Node Networking (NNN) for Mobile Information Centric Networking” IEEE ICC 2015 参照）を生成する（ステップ B1）。REN パケットは、例えばユーザ端末装置 50 の署名、期限が切れていないノードネーム、及びノードネームの残り期限を含む。登録要求送信部 51 は、ステップ B1 で生成した REN パケットを移動先の末端ネットワーク装置 10 に送信する（ステップ B2）。
- [0063] 移動先の末端ネットワーク装置 10 の再登録要求受信部 13（図 3 を参照）は、REN パケットを受信する（ステップ B3）。末端ネットワーク装置 10 は、REN パケットを受信すると、再登録のための動作に入る。再登録の手順は、登録の手順とほぼ同じである。名前再割当部 14 は、ネームテーブルを参照し、REN パケットを送信したユーザ端末装置 50 が以前登録されていたか否かを調べる（ステップ B4）。
- [0064] 名前再割当部 14 は、ステップ B4 において以前登録されたことがないと判断すると、新たなノードネームを生成してユーザ端末装置 50 を新たに登

録する（ステップB5）。この登録は、ネームテーブルに新たなエントリを追加することで実施される。ネームテーブルへの登録が終わると、名前再割当部14は、登録要求に対する応答を示すパケット（AENパケット）をユーザ端末装置50に送信する（ステップB6）。AENパケットはユーザ端末装置50に新たに割り当てられたノードネームを含む。ユーザ端末装置50は、AENパケットを受信する（ステップB12）。以後、ユーザ端末装置50は、AENパケットに含まれたノードネームを使用して通信を行う。

[0065] 名前再割当部14は、ステップB4において以前登録されたことがあったと判断すると、タイマーをリセットする（ステップB7）。その後、ステップB6に進んでユーザ端末装置50にAENパケットが送信される。

[0066] 通知送信部15は、名前再割当部14が新たなノードネームを割り当てると、ユーザ端末装置50が移動したことを通知する旨のパケット（INFパケット：Inform packet）（Jairo E. Lopez, et al, “Named-Node Networking (NNN) for Mobile Information Centric Networking” IEEE ICC 2015参照）を、RENパケットに含まれるノードネームを割り当てた末端ネットワーク装置10に向けて送信する（ステップB8）。INFパケットは、例えばRENパケットに含まれるノードネーム（旧ノードネーム）と、名前再割当部14が新たに割り当てたノードネーム（新ノードネーム）と、新ノードネームの有効期限に関する情報とを含む。

[0067] INFパケットは、近隣の他のネットワーク装置、例えばセクター集約ノードを構成するセクター集約ネットワーク装置30又は地域集約ノードを構成する地域集約ネットワーク装置40によって受信される。ここでは、セクター集約ネットワーク装置30がINFパケットを受信するものとする。セクター集約ネットワーク装置30の通知転送部31（図4を参照）は、INFパケットを受信する（ステップB9）。通知転送部31は、INFパケットに含まれる旧ノードネームと新ノードネームとを対応付けたノードネームペアテーブルのエントリを作成し、作成したエントリをテーブル記憶部32に記憶する（ステップB10）。テーブル記憶部32に記憶されたノードネ

ームペアテーブルのエントリは、I N F パケットに含まれる有効期限に関する情報が示す有効期限が経過した後にテーブル記憶部 3 2 から削除される。

[0068] 通知転送部 3 1 は、I N F パケットを宛先の末端ネットワーク装置 1 0 に向けて送信する。I N F パケットは、最終的に末端ネットワーク装置 1 0 の通知受信部 1 6 によって受信される。通知受信部 1 6 は、受信した I N F パケットに含まれる旧ノードネームと新ノードネームとを対応付けたノードネームペアテーブルのエントリを作成し、作成したエントリをテーブル記憶部 1 7 に記憶する。このようにして、移動先の末端ネットワーク装置 1 0 から移動元の末端ネットワーク装置 1 0 までの間の経路にあるネットワーク装置が I N F パケットを中継し、I N F パケットを中継したネットワーク装置及び移動元の末端ネットワーク装置 1 0 にノードネームペアテーブルのエントリが記憶される。

[0069] 図 7 は、コンテンツ取得要求の受信からコンテンツデータの送信までの手順を示すフローチャートである。ユーザ端末装置 5 0 は、A E N パケットの受信後、コンテンツ取得要求を示す S O パケット (Jairo E. Lopez, et al, “Named-Node Networking (NNN) for Mobile Information Centric Networking” IEEE ICC 2015 参照) を、A P ノードを構成する末端ネットワーク装置 1 0 に送信する。コンテンツ取得要求に用いられる S O パケットは、現在ユーザ端末装置 5 0 が使用するノードネームとインタレストとを含む。インタレストは、取得を希望するコンテンツデータの名前 (コンテンツ名) を含む。

[0070] 末端ネットワーク装置 1 0 のコンテンツ取得要求受信部 1 8 は、ユーザ端末装置 5 0 が送信した S O パケットを受信する (ステップ C 1)。コンテンツデータ取得部 1 9 は、インタレストに含まれるコンテンツ名のコンテンツデータがキャッシュ部 2 3 に存在するか否かを判断する (ステップ C 2)。コンテンツデータ取得部 1 9 は、コンテンツデータがキャッシュ部 2 3 に存在するときは、キャッシュ部 2 3 からコンテンツデータを取得する (ステップ C 3)。コンテンツデータ取得部 1 9 は、コンテンツ取得要求に対する応答として、コンテンツデータとコンテンツ取得要求に含まれるノードネーム

とを含むD Oパケット (Jairo E. Lopez, et al, “Named-Node Networking (NNN) for Mobile Information Centric Networking” IEEE ICC 2015参照) を生成する。

[0071] そして、コンテンツデータ送信部 2 2 は、テーブル記憶部 1 7 を参照し、D Oパケットに含まれるノードネームがノードネームペアテーブルの旧ノードネームに一致するエントリが存在するか否かを判断する (ステップC 6) 。エントリ (ノードネームペアテーブル) が存在しなければ (「N O」の場合)、ユーザ端末装置 5 0 が当該末端ネットワーク装置 1 0 の無線サービスエリアにとどまっているとして、当該末端ネットワーク装置 1 0 のコンテンツデータ送信部 2 2 は、上記のD Oパケットを当該ユーザ端末装置 5 0 に送信 (ステップC 8) し、従って当該ユーザ端末装置 5 0 は要求したコンテンツを取得することができる。

[0072] 一方、エントリが存在すれば (「Y E S」の場合)、ユーザ端末装置 5 0 が当該末端ネットワーク装置 1 0 の無線サービスエリアから他の末端ネットワーク装置 1 0 の無線サービスエリアに移動したこととなり、コンテンツデータ送信部 2 2 は前記のD Oパケットに含まれるノードネームを前記エントリに含まれる新ノードネームに書き換えて (ステップC 7)、移動先の末端ネットワーク装置 1 0 を経由してユーザ端末装置 5 0 に転送することができる。

[0073] ステップC 2 でコンテンツデータがキャッシュ部 2 3 に存在しないと判断された場合、コンテンツ取得要求転送部 2 1 は、コンテンツ取得要求を示すS Oパケットを、他のセクター集約ネットワーク装置 3 0 又は地域集約ネットワーク装置 4 0 に転送する (ステップC 4) 。転送先のネットワーク装置は、例えば所定のルーティングストラテジに従って決定される。キャッシュ部 2 3 にコンテンツデータを保有するネットワーク装置にコンテンツ取得要求が到達するまで、コンテンツ取得要求の転送を繰り返すことで、コンテンツデータが検索される。コンテンツ取得要求が地域集約ノードを構成する地域集約ネットワーク装置 4 0 まで転送された場合、地域集約ネットワーク装

置 4 0 は、コアネットワーク 6 0 を介してコンテンツサーバ 7 0 からコンテンツデータを取得してもよい。

[0074] コンテンツデータ取得部 1 9 は、コンテンツ取得要求の転送先のセクター集約ネットワーク装置 3 0 又は地域集約ネットワーク装置 4 0 から、コンテンツデータとノードネームとを含む D O パケットを受信する（ステップ C 5）。D O パケットに含まれるノードネームは、D O パケットの送信先の宛先を示す。コンテンツデータ取得部 1 9 は、受信した D O パケットに含まれるコンテンツデータを、所定のキャッシュ規則に従ってキャッシュ部 2 3 にキャッシュする。

[0075] コンテンツデータ送信部 2 2 は、テーブル記憶部 1 7 を参照し、D O パケットに含まれるノードネームがノードネームペアテーブルの旧ノードネームに一致するエントリが存在するか否かを判断する（ステップ C 6）。D O パケットに含まれるノードネームがノードネームペアテーブルの旧ノードネームに存在する場合（ステップ C 6 で「Y E S」の場合）、コンテンツ取得要求の送信元であるユーザ端末装置 5 0 は、コンテンツ取得要求の送信後に移動し、現在は別のノードネームを使用している。従って、D O パケットを、旧ノードネームを割り当てた末端ネットワーク装置 1 0 に転送しても、その末端ネットワーク装置 1 0 からユーザ端末装置 5 0 に D O パケットを送信することができない。

[0076] そこで、ステップ C 6 で旧ノードネームに一致するエントリが存在すると判断された場合、コンテンツデータ送信部 2 2 は、D O パケットに含まれるノードネームを、そのエントリの新ノードネームに書き換える（ステップ C 7）。言い換えれば、コンテンツデータ送信部 2 2 は、コンテンツデータの宛先を旧ノードネームから新ノードネームに書き換える。D O パケットに含まれるノードネームを新ノードネームに書き換えることで、コンテンツ取得要求を示す S O パケットの送信後にユーザ端末装置 5 0 が移動した場合でも、応答を示す D O パケットに含まれるノードネームを、現在使用しているノードネームにすることができる。

[0077] コンテンツデータ送信部 22 は、ユーザ端末装置 50 又は他の末端ネットワーク装置 10、セクター集約ネットワーク装置 30、又は地域集約ネットワーク装置 40 に、コンテンツ取得要求に対する応答を示す DO パケットを送信する（ステップ C8）。DO パケットの送信先は、そこに含まれるノードネームにしたがって決定される。コンテンツデータ送信部 22 は、DO パケットに含まれるノードネームが、自装置がユーザ端末装置 50 に割り当てたノードネームである場合（ステップ C6 で「NO」の場合）は、DO パケットを自装置からユーザ端末装置 50 に送信する。コンテンツデータ送信部 22 は、DO パケットに含まれるノードネームが、他の末端ネットワーク装置 10 がユーザ端末装置 50 に割り当てたノードネームである場合は、DO パケットを、それに含まれるノードネームを割り当てた末端ネットワーク装置 10 に向けて送信する。

[0078] なお、ステップ C4 で転送されたコンテンツ取得要求を受信するセクター集約ネットワーク装置 30 及び地域集約ネットワーク装置 40 の動作は、受信するコンテンツ取得要求がステップ C4 で転送されたコンテンツ取得要求である点を除けば、図 7 に示す末端ネットワーク装置 10 における動作と基本的に同様である。

[0079] 以下、図 1 において、ユーザ端末装置 50 が AP ノードを構成する末端ネットワーク装置 10-1 に EN パケットを送信した場合を考える。末端ネットワーク装置 10-1 自体は、ノードネーム 10.1 が割り当てられているとする。末端ネットワーク装置 10-1 は、EN パケットを受信すると、自身が管理するノードネームの中の 1 つ、例えばノードネーム 10.1.1 をユーザ端末装置 50 に割り当て、AEN パケットを通じて、割り当てたノードネームをユーザ端末装置 50 に通知する。

[0080] ユーザ端末装置 50 は、AEN パケットの受信後、ノードネーム 10.1.1 とインタレストとを含む SO パケットを末端ネットワーク装置 10-1 に送信する。この SO パケットは、例えばセクター集約ノードを構成するセクター集約ネットワーク装置 30-1 を経て地域集約ノードを構成する地域

集約ネットワーク装置 40 に転送される。地域集約ネットワーク装置 40 は、コアネットワーク 60 を介してコンテンツサーバ 70 からインタレストに含まれるコンテンツ名のコンテンツデータを取得し、ノードネーム 10. 1. 1 とコンテンツデータとを含む DO パケットをセクター集約ネットワーク装置 30-1 に返送する。この DO パケットは、セクター集約ネットワーク装置 30-1 から末端ネットワーク装置 10-1 へと転送され、末端ネットワーク装置 10-1 からユーザ端末装置 50 に送信される。

[0081] 上記状況において、ユーザ端末装置 50 が末端ネットワーク装置 10-1 の無線サービスエリアから末端ネットワーク装置 10-2 の無線サービスエリアに移動したとする。末端ネットワーク装置 10-2 には、ノードネーム 10. 2 が割り当てられているとする。ユーザ端末装置 50 は、現在使用している或いは直前まで使用していたノードネーム 10. 1. 1 を含む REN パケットを末端ネットワーク装置 10-2 に送信する。ユーザ端末装置 50 は、REN パケットの送信に先だって、登録解除を示す DEN パケット (De-enrollment packet) を末端ネットワーク装置 10-1 に送信してもよい。DEN パケットは、現在使用しているノードネーム 10. 1. 1 を含む。この DEN パケットを受信した末端ネットワーク装置 10-1 は、ノードネーム 10. 1. 1 の有効期限が切れていない場合でも、ノードネーム 10. 1. 1 をネームテーブルから削除してもよい。ネームテーブルから削除することで、例えば所定の時間の経過後、ノードネーム 10. 1. 1 を他のユーザ端末装置に割り当てることが可能となる。

[0082] 末端ネットワーク装置 10-2 は、REN パケットを受信すると、自身が管理するノードネームの名の 1 つ、例えば 10. 2. 1 をユーザ端末装置 50 に割り当てる。末端ネットワーク装置 10-2 は、AEN パケットを通じて、ユーザ端末装置 50 に新たなノードネーム 10. 2. 1 を通知する。

[0083] ユーザ端末装置 50 は、AEN パケットの受信後、ノードネーム 10. 2. 1 とインタレストとを含む SO パケットを末端ネットワーク装置 10-2 に送信する。この SO パケットは、例えばセクター集約ノードを構成するセ

クター集約ネットワーク装置 30-1 を経て地域集約ノードを構成する地域集約ネットワーク装置 40 に転送される。地域集約ネットワーク装置 40 は、コアネットワーク 60 を介してコンテンツサーバ 70 からインタレストに含まれるコンテンツ名のコンテンツデータを取得し、ノードネーム 10. 2. 1 とコンテンツデータとを含む DO パケットをセクター集約ネットワーク装置 30-1 に返送する。この DO パケットは、セクター集約ネットワーク装置 30-1 から末端ネットワーク装置 10-2 へと転送され、末端ネットワーク装置 10-2 からユーザ端末装置 50 に送信される。

[0084] また、ユーザ端末装置 50 が、ノードネーム 10. 2. 1 とインタレストとを含む SO パケットを末端ネットワーク装置 10 に送った際に、当該末端ネットワーク装置 10 のキャッシュ部に要求したコンテンツがキャッシュされている場合は、当該末端ネットワーク装置 10 が DO パケットを生成し、コンテンツをユーザ端末装置 50 に送信する。

[0085] 上記のように、ユーザ端末装置 50 が、インタレスト (SO パケット) の送信後、コンテンツデータ (DO パケット) を受信するまでの間に移動せず、同じ末端ネットワーク装置 10 の無線サービスエリアにとどまれば、ユーザ端末装置 50 は地域集約ネットワーク装置 40 が生成した DO パケットを受信することができる。しかし、SO パケットの送信後にユーザ端末装置 50 が別のネットワーク装置の無線サービスエリアに移動すると、地域集約ネットワーク装置 40 が生成した DO パケットが受信できなくなる。その場合、ユーザ端末装置は再度 SO パケットを送信する必要があるが、本実施形態で説明した本発明では、この問題を解消するために、ネットワークを構成するネットワーク装置に、移動前後のノードネームのペアをノードネームペアテーブルに記憶させ、SO パケット送信後のユーザ端末装置の移動を認識できるようにした。

[0086] 図 8 は、本実施形態のネットワークシステムにおけるデータの流れの一例を示すブロック図である。上記の状況において、末端ネットワーク装置 10-2 は、旧ノードネーム 10. 1. 1 と新ノードネーム 10. 2. 1 とを含

む通知用の I N F パケットを、末端ネットワーク装置 1 0 - 1 に向けて送信する。この I N F パケットは、セクター集約ノードを構成するセクター集約ネットワーク装置 3 0 - 1 を経由して末端ネットワーク装置 1 0 - 1 に送信される。I N F パケットを中継したセクター集約ネットワーク装置 3 0 - 1 及び I N F パケットを受信した末端ネットワーク装置 1 0 - 1 は、それぞれ、ノードネームペアテーブルに、旧ノードネーム 1 0 . 1 . 1 と新ノードネーム 1 0 . 2 . 1 とを対応付けたエントリを追加する。

[0087] ユーザ端末装置 5 0 が、ノードネーム 1 0 . 1 . 1 とインタレストを含む S O パケットを末端ネットワーク装置 1 0 - 1 に送信した後、D O パケットを受信する前に末端ネットワーク装置 1 0 - 2 に R E N パケットを送信して新しいノードネーム 1 0 . 2 . 1 が割り当てられたとする。この場合、地域集約ネットワーク装置 4 0 は、ノードネーム 1 0 . 1 . 1 とコンテンツデータとを含む D O パケットをセクター集約ネットワーク装置 3 0 - 1 に送信する。セクター集約ネットワーク装置 3 0 - 1 は、ノードネームペアテーブルを参照し、D O パケットに含まれるノードネーム 1 0 . 1 . 1 が旧ノードネームとして記憶されたエントリが存在するか否かを調べる。セクター集約ネットワーク装置 3 0 - 1 が記憶するノードネームペアテーブルには、旧ノードネーム 1 0 . 1 . 1 と新ノードネーム 1 0 . 2 . 1 のペアが存在する。セクター集約ネットワーク装置 3 0 - 1 は、D O パケットに含まれるノードネームを、1 0 . 1 . 1 から 1 0 . 2 . 1 に書き換える。D O パケットに含まれるノードネームが 1 0 . 2 . 1 であるので、セクター集約ネットワーク装置 3 0 - 1 は、末端ネットワーク装置 1 0 - 2 に D O パケットを送信する。ユーザ端末装置 5 0 は、ノードネーム 1 0 . 1 . 1 を含む S O パケットの送信後、ノードネーム 1 0 . 2 . 1 を使用して末端ネットワーク装置 1 0 - 2 から D O パケットを受信することができる。

[0088] 本実施形態では、無線 A P ノードを構成する末端ネットワーク装置 1 0 は、接続したユーザ端末装置 5 0 に対してノードネームを割り当てる。末端ネットワーク装置 1 0 は、ユーザ端末装置 5 0 が移動したときは、移動したユ

ユーザ端末装置 50 に対して新たなノードネームを割り当てる。ユーザ端末装置 50 は、割り当てられたノードネームを用いて末端ネットワーク装置 10 と通信することで、ユーザ端末装置 50 と末端ネットワーク装置 10 との間にリンクを形成することができる。

[0089] 末端ネットワーク装置 10 は、新たなノードネームを割り当てると、移動前にユーザ端末装置 50 に割り当てられていた旧ノードネームと移動後に新たに割り当てられた新ノードネームとを、他の末端ネットワーク装置 10、セクター集約ネットワーク装置 30、及び地域集約ネットワーク装置 40 のうちの少なくとも 1 つに通知する。この通知を中継した、又は受信した他のネットワーク装置は、旧ノードネームと新ノードネームとをノードネームペアテーブルとして記憶する。ノードネームペアテーブルを参照することで、通知を中継又は受信したネットワーク装置において、ユーザ端末装置 50 の移動を認識することができる。

[0090] また、本実施形態では、末端ネットワーク装置 10、セクター集約ネットワーク装置 30、又は地域集約ネットワーク装置 40 が、含まれるノードネームがノードネームペアテーブルに旧ノードネームに一致するデータ取得要求に対する応答を受信すると、そのネットワーク装置は、応答に含まれるノードネームをノードネームペアテーブルの新ノードネームに書き換える。別の言い方をすれば、ネットワーク装置は、旧ノードネームを宛先とするデータを受信すると、データの宛先をノードネームペアテーブルの新ノードネームに書き換える。このような構成を採用した場合、ユーザ端末装置 50 がコンテンツ取得要求を送信した後に、コンテンツ取得要求送信時に接続していた末端ネットワーク装置 10 とは異なる末端ネットワーク装置 10 に接続していた場合でも、移動後のユーザ端末装置 50 にデータを送信することができる。この場合、ユーザ端末装置 50 は、タイムアウトを待つて新たにコンテンツ取得要求を送信する必要がなくなり、効率的なコンテンツ配信が可能となる。

[0091] また、上記実施形態では、末端ネットワーク装置 10、セクター集約ネッ

トワーク装置 30 および地域集約ネットワーク装置 40 がツリー状に接続されたネットワークシステムについて説明したが、このような構成に限らず、本発明は、末端ネットワーク装置 10、セクター集約ネットワーク装置 30 および地域集約ネットワーク装置 40 が網目状に相互に接続されたネットワークシステムにも適用可能である。

[0092] 以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて説明したが、本発明のネットワーク装置、ネットワークシステム、及びその作動方法は、上記実施形態にのみ限定されるものではなく、上記実施形態の構成から種々の修正及び変更を施したものも、本発明の範囲に含まれる。

符号の説明

[0093] 10 : 末端ネットワーク装置

11 : 登録要求受信部

12 : 名前割当部

13 : 再登録要求受信部

14 : 名前再割当部

15 : 通知送信部

16 : 通知受信部

17 : テーブル記憶部

18 : コンテンツ取得要求受信部

19 : コンテンツデータ取得部

21 : コンテンツ取得要求転送部

22 : コンテンツデータ送信部

23 : キャッシュ部

30 : セクター集約ネットワーク装置 (上位ネットワーク装置)

31 : 通知転送部

32 : テーブル記憶部

33 : コンテンツ取得要求受信部

34 : コンテンツデータ取得部

- 35 : コンテンツ取得要求転送部
- 36 : コンテンツデータ送信部
- 37 : キャッシュ部
- 40 : 地域集約ネットワーク装置 (上位ネットワーク装置)
- 50 : ユーザ端末装置
- 51 : 登録要求送信部
- 52 : 登録応答受信部
- 53 : コンテンツ取得要求送信部
- 54 : コンテンツ取得部

請求の範囲

[請求項1]

ユーザ端末装置と無線通信を行う複数の末端ネットワーク装置を有するネットワークシステムであって、

前記複数の末端ネットワーク装置のうちの少なくとも1つの末端ネットワーク装置が、

自装置の無線サービスエリア内に存在する1つのユーザ端末装置から最初に送信された登録要求を受信する登録要求受信部と、

前記登録要求を送信したユーザ端末装置に、当該ユーザ端末装置をネットワーク内で一意に識別するためのノードネームを割り当て、該割り当てたノードネームを含む応答を前記ユーザ端末装置に送信する名前割当部と、

他の末端ネットワーク装置の無線サービスエリアから自装置の無線サービスエリアに移動し、かつ前記他の末端ネットワーク装置により1つのノードネームが割り当てられていたユーザ端末装置から再登録要求を受信する再登録要求受信部と、

前記再登録要求を送信したユーザ端末装置に新たなノードネームを割り当て、該割り当てた新たなノードネームを含む応答を前記ユーザ端末装置に送信する名前再割当部と、

前記再登録要求を送信する前に前記ユーザ端末装置に割り当てられていた前記1つのノードネームを旧ノードネームとして、さらに名前再割当部が新たに前記ユーザ端末装置に割り当てた前記新たなノードネームを新ノードネームとして含む通知を生成して、前記旧ノードネームを割り当てた前記他の末端ネットワーク装置に向けて送信する通知送信部と、

他の末端ネットワーク装置から前記通知と同様にして生成して送信された通知を受信し、該受信した通知に含まれる旧ノードネームと新ノードネームとを対応付けたノードネームペアテーブルのエントリを作成し、該作成したエントリをテーブル記憶部に記憶する通知受信部

とを有することを特徴とするネットワークシステム。

[請求項2] 前記末端ネットワーク装置は、前記名前割当部によって割り当てたノードネームを用いて前記ユーザ端末装置と無線通信する請求項1に記載のネットワークシステム。

[請求項3] 1以上の末端ネットワーク装置に接続された1以上の上位ネットワーク装置を更に有し、

前記上位ネットワーク装置が、

前記末端ネットワーク装置から前記旧ノードネームを割り当てた他の末端ネットワーク装置に向けて送信された通知を受信すると、該受信した通知を前記旧ノードネームを割り当てた他の末端ネットワーク装置に向けて転送し、かつ、前記通知に含まれる旧ノードネームと新ノードネームとを対応付けてノードネームペアテーブルとしてテーブル記憶部に記憶する通知転送部を有する請求項1又は2に記載のネットワークシステム。

[請求項4] 前記末端ネットワーク装置に含まれる前記通知送信部は、少なくとも1つの上位ネットワーク装置を経由して前記旧ノードネームを割り当てた他の末端ネットワーク装置に通知を送信する請求項3に記載のネットワークシステム。

[請求項5] 前記旧ノードネームを割り当てた他の末端ネットワーク装置に向けて送信された通知が前記新ノードネームの有効期限に関する情報を含み、前記上位ネットワーク装置のテーブル記憶部に記憶されたノードネームペアテーブルは前記有効期限が経過した後に前記テーブル記憶部から削除される請求項3又は4に記載のネットワークシステム。

[請求項6] 前記末端ネットワーク装置が、
前記ノードネームおよび取得を希望するコンテンツの名前を含むコンテンツ取得要求を前記ユーザ端末装置から受信するコンテンツ取得要求受信部と、

コンテンツデータを記憶するキャッシュ部と、

前記キャッシュ部に前記コンテンツ取得要求に含まれるコンテンツの名前のコンテンツデータが存在するときは、前記キャッシュ部から前記コンテンツデータを取得し、該取得したコンテンツデータと前記コンテンツ取得要求に含まれていたノードネームとを含む応答を前記コンテンツ取得要求に対する応答として生成するコンテンツデータ取得部と、

前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームに基づいて、前記コンテンツ取得要求に対する応答を前記ユーザ端末装置に送信するコンテンツデータ送信部とを更に有し、

前記コンテンツデータ送信部は、前記末端ネットワーク装置のテーブル記憶部を参照して、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームが前記ノードネームペアテーブルの旧ノードネームに一致するエントリが存在するか否かを判断し、一致するエントリが存在しない場合は前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信し、一致するエントリが存在する場合は、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームを当該エントリの新ノードネームに書き換え、該新ノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信する請求項3から5何れか1項に記載のネットワークシステム。

[請求項7]

前記末端ネットワーク装置が、前記コンテンツ要求受信部が受信したコンテンツ取得要求を前記上位ネットワーク装置に転送するコンテンツ取得要求転送部を更に有し、

前記コンテンツ取得部は、前記キャッシュ部に前記コンテンツ取得要求に含まれるコンテンツの名前のコンテンツデータが存在しないときは、前記コンテンツ取得要求転送部に前記コンテンツ取得要求の転送を指示し、転送先の上位ネットワーク装置から前記コンテンツ取得要求に対する応答を受信する請求項6に記載のネットワークシステム

。

[請求項8]

前記上位ネットワーク装置が、
前記末端ネットワーク装置から転送されたコンテンツ取得要求を受信するコンテンツ取得要求受信部と、
前記コンテンツデータを記憶するキャッシュ部と、
前記キャッシュ部に前記コンテンツ取得要求に含まれるコンテンツの名前のコンテンツデータが存在するときは、前記キャッシュ部から前記コンテンツデータを取得し、該取得したコンテンツデータと前記コンテンツ取得要求に含まれていたノードネームとを含む応答を前記コンテンツ取得要求に対する応答として生成するコンテンツデータ取得部と、
前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームに基づいて、前記コンテンツ取得要求に対する応答をユーザ端末装置に向けて送信するコンテンツデータ送信部とを有し、
前記コンテンツデータ送信部は、前記上位ネットワーク装置のテーブル記憶部を参照して、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームが前記ノードネームペアテーブルの旧ノードネームに一致するエントリが存在するか否かを判断し、一致するエントリが存在しない位場合は前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信し、一致するエントリが存在する場合は、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームを当該エントリの新ノードネームに書き換え、該新ノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信する請求項7に記載のネットワークシステム。

[請求項9]

前記上位ネットワーク装置が、前記コンテンツ要求受信部が受信したコンテンツ取得要求を他の上位ネットワーク装置に転送するコンテンツ取得要求転送部を更に有し、

前記コンテンツ取得部は、前記キャッシュ部に前記コンテンツ取得要求に含まれるコンテンツの名前のコンテンツデータが存在しないときは、前記コンテンツ取得要求転送部に前記コンテンツ取得要求の転送を指示し、該転送したコンテンツ取得要求に対する応答として、前記コンテンツデータと前記ノードネームとを含む応答を前記他の上位ネットワーク装置から受信する請求項 8 に記載のネットワークシステム。

[請求項10] 前記ノードネームは、該ノードネームを割り当てた前記末端ネットワーク装置に固有の部分を含む請求項 1 から 9 何れか 1 項に記載のネットワークシステム。

[請求項11] 前記登録要求が前記ユーザ端末装置の識別情報を含み、前記再登録要求が前記ユーザ端末装置の識別情報と前記割り当てられたノードネームとを含む請求項 1 から 10 何れか 1 項に記載のネットワークシステム。

[請求項12] ユーザ端末装置と無線通信を行う末端ネットワーク装置であって、自装置の無線サービスエリア内に存在する 1 つのユーザ端末装置から最初に送信された登録要求を受信する登録要求受信部と、

前記登録要求を送信したユーザ端末装置に、当該ユーザ端末装置をネットワーク内で一意に識別するためのノードネームを割り当て、該割り当てたノードネームを含む応答を前記ユーザ端末装置に送信する名前割当部と、

他の末端ネットワーク装置の無線サービスエリアから自装置の無線サービスエリアに移動し、かつ前記他の末端ネットワーク装置により 1 つのノードネームが割り当てられていたユーザ端末装置から再登録要求を受信する再登録要求受信部と、

前記再登録要求を送信したユーザ端末装置に新たなノードネームを割り当て、該割り当てた新たなノードネームを含む応答を前記ユーザ端末装置に送信する名前再割当部と、

前記再登録要求を送信する前に前記ユーザ端末装置に割り当てられていた前記1つのノードネームを旧ノードネームとして、さらに名前再割当部が新たに前記ユーザ端末装置に割り当てた前記新たなノードネームを新ノードネームとして含む通知を生成して、前記旧ノードネームを割り当てた前記他の末端ネットワーク装置に向けて送信する通知送信部と、

他の末端ネットワーク装置の前記通知と同様にして生成して送信された通知を受信し、該受信した通知に含まれる旧ノードネームと新ノードネームとを対応付けたノードネームペアテーブルのエントリを作成し、該作成したエントリをテーブル記憶部に記憶する通知受信部とを有することを特徴とする末端ネットワーク装置。

[請求項13]

前記ノードネームおよび取得を希望するコンテンツの名前を含むコンテンツ取得要求を前記ユーザ端末装置から受信するコンテンツ取得要求受信部と、

コンテンツデータを記憶するキャッシュ部と、

前記キャッシュ部に前記コンテンツ取得要求に含まれるコンテンツの名前のコンテンツデータが存在するときは、前記キャッシュ部から前記コンテンツデータを取得し、該取得したコンテンツデータと前記コンテンツ取得要求に含まれていたノードネームとを含む応答を前記コンテンツ取得要求に対する応答として生成するコンテンツデータ取得部と、

前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームに基づいて、前記コンテンツ取得要求に対する応答を前記ユーザ端末装置に送信するコンテンツデータ送信部とを更に有し、

前記コンテンツデータ送信部は、前記テーブル記憶部を参照して、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームが前記ノードネームペアテーブルの旧ノードネームに一致するエントリが存在するか否かを判断し、一致するエントリが存在しない位場合は前記

コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信し、一致するエントリが存在する場合は、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームを当該エントリの新ノードネームに書き換え、該新ノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信する請求項 1 2 に記載の末端ネットワーク装置。

[請求項14] 請求項 1 3 に記載の末端ネットワーク装置に接続される上位ネットワーク装置であって、

前記末端ネットワーク装置から前記旧ノードネームを割り当てた末端ネットワーク装置に向けて送信された前記通知を受信すると、該受信した通知を前記旧ノードネームを割り当てた末端ネットワーク装置に向けて転送し、かつ、前記通知に含まれる旧ノードネームと新ノードネームとを対応付けてノードネームペアテーブルとしてテーブル記憶部に記憶する通知転送部を備えることを特徴とする上位ネットワーク装置。

[請求項15] 前記転送されたコンテンツ取得要求を受信するコンテンツ取得要求受信部と、

前記コンテンツデータを記憶するキャッシュ部と、

前記キャッシュ部に前記コンテンツ取得要求に含まれるコンテンツの名前のコンテンツデータが存在するときは、前記キャッシュ部から前記コンテンツデータを取得し、該取得したコンテンツデータと前記コンテンツ取得要求に含まれていたノードネームとを含む応答を前記コンテンツ取得要求に対する応答として生成するコンテンツデータ取得部と、

前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームに基づいて、前記コンテンツ取得要求に対する応答をユーザ端末装置に向けて送信するコンテンツデータ送信部とを有し、

前記コンテンツデータ送信部は、前記テーブル記憶部を参照して、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームが前記ノードネームペアテーブルの旧ノードネームに一致するエントリが存在するか否かを判断し、一致するエントリが存在しない位場合は前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信し、一致するエントリが存在する場合は、前記コンテンツ取得要求に対する応答に含まれるノードネームを当該エントリの新ノードネームに書き換え、該新ノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツ取得要求に対する応答を送信する請求項14に記載の上位ネットワーク装置。

[請求項16]

ユーザ端末装置と無線通信を行うネットワーク装置を有するネットワークシステムの作動方法であって、

前記ネットワーク装置が、自装置の無線サービスエリア内に存在するユーザ端末装置から送信された登録要求を受信する登録要求受付ステップと、

前記ネットワーク装置が、前記登録要求を送信したユーザ端末装置に、当該ユーザ端末装置をネットワーク内で一意に識別するためのノードネームを割り当て、該割り当てたノードネームを含む応答を前記ユーザ端末装置に送信する名前割当ステップと、

前記ネットワーク装置が、他のネットワーク装置の無線サービスエリアから自装置の無線サービスエリアに移動し、かつ前記他のネットワーク装置により1つのノードネームが割り当てられていたユーザ端末装置から再登録要求を受信する再登録要求受付ステップと、

前記ネットワーク装置が、前記再登録要求を送信したユーザ端末装置に新たなノードネームを割り当て、該割り当てた新たなノードネームを含む応答を前記ユーザ端末装置に送信する名前再割当ステップと、

前記ネットワーク装置が、前記再登録要求を送信する前に前記ユーザ端末装置に割り当てられていた前記1つのノードネームを旧ノードネームとし、新たに前記ユーザ端末装置に割り当てた前記新たなノードネームを新ノードネームとして含む通知を、前記旧ノードネームを割り当てた前記他のネットワーク装置に向けて送信する通知送信ステップと、

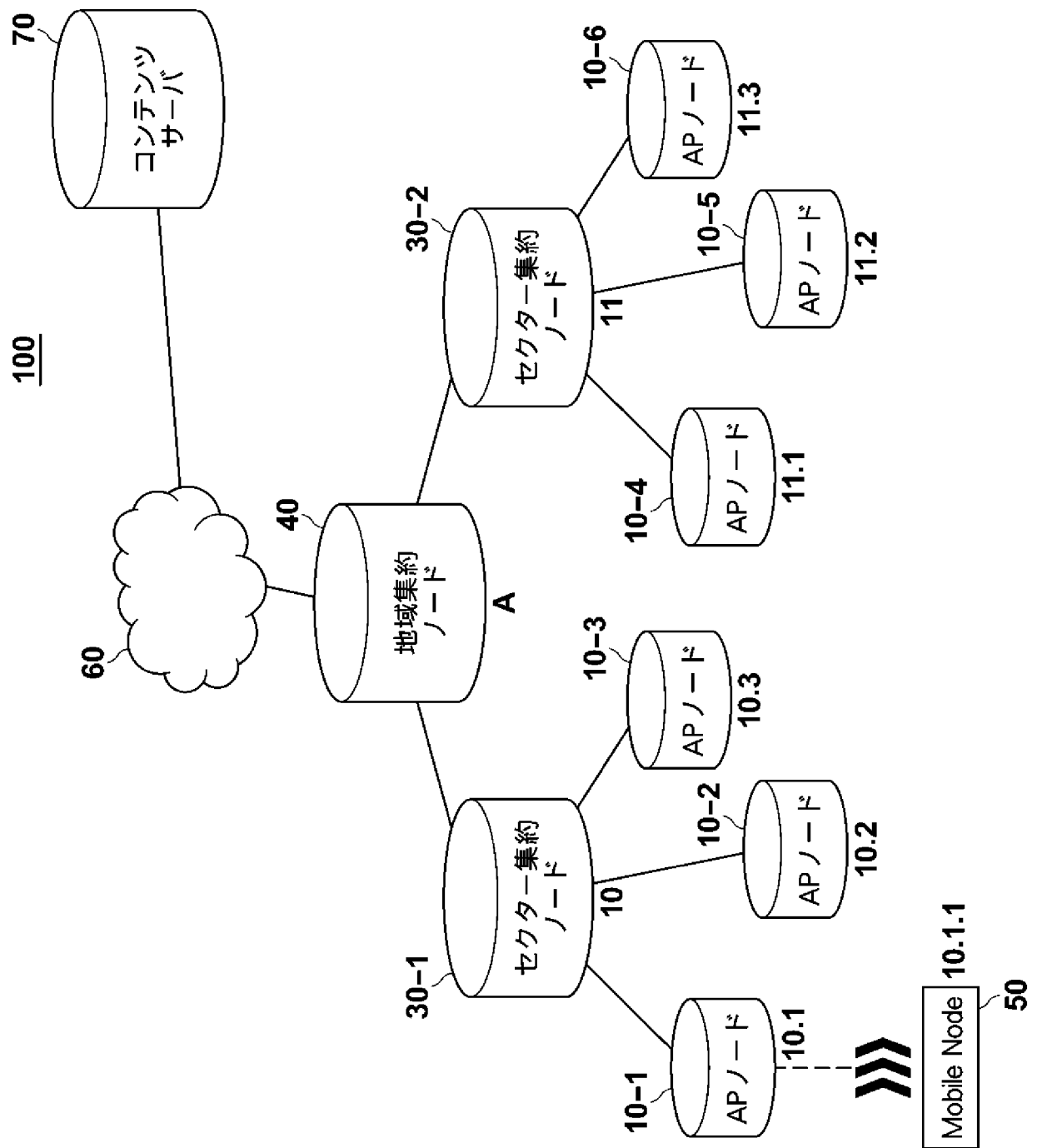
前記ネットワーク装置が、他のネットワーク装置から前記通知と同様にして生成して送信された通知を受信し、該受信した通知に含まれる旧ノードネームと新ノードネームとを対応付けたノードネームペアテーブルのエントリを作成し、該作成したエントリをテーブル記憶部に記憶する通知受信ステップとを有することを特徴とするネットワークシステムの作動方法。

[請求項17]

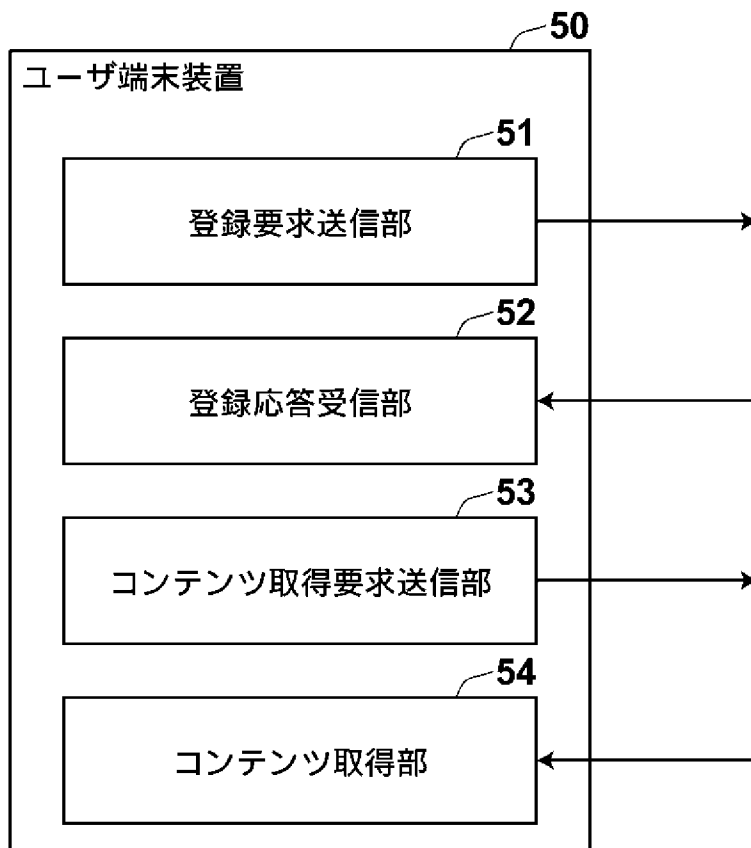
前記ネットワーク装置が、前記ノードネームを用いて宛先のユーザ端末装置が指定されたコンテンツデータを受信するステップと、

前記ネットワーク装置が、前記テーブル記憶部を参照して、前記コンテンツデータの宛先として指定されたノードネームが前記ノードネームペアテーブルの旧ノードネームに一致するエントリが存在するかどうかを判断し、一致するエントリが存在する場合は、前記コンテンツデータの宛先を当該エントリの新ノードネームに書き換え、該新ノードネームのユーザ端末装置に向けて前記コンテンツデータを送信するステップとを更に有する請求項16に記載のネットワークシステムの作動方法。

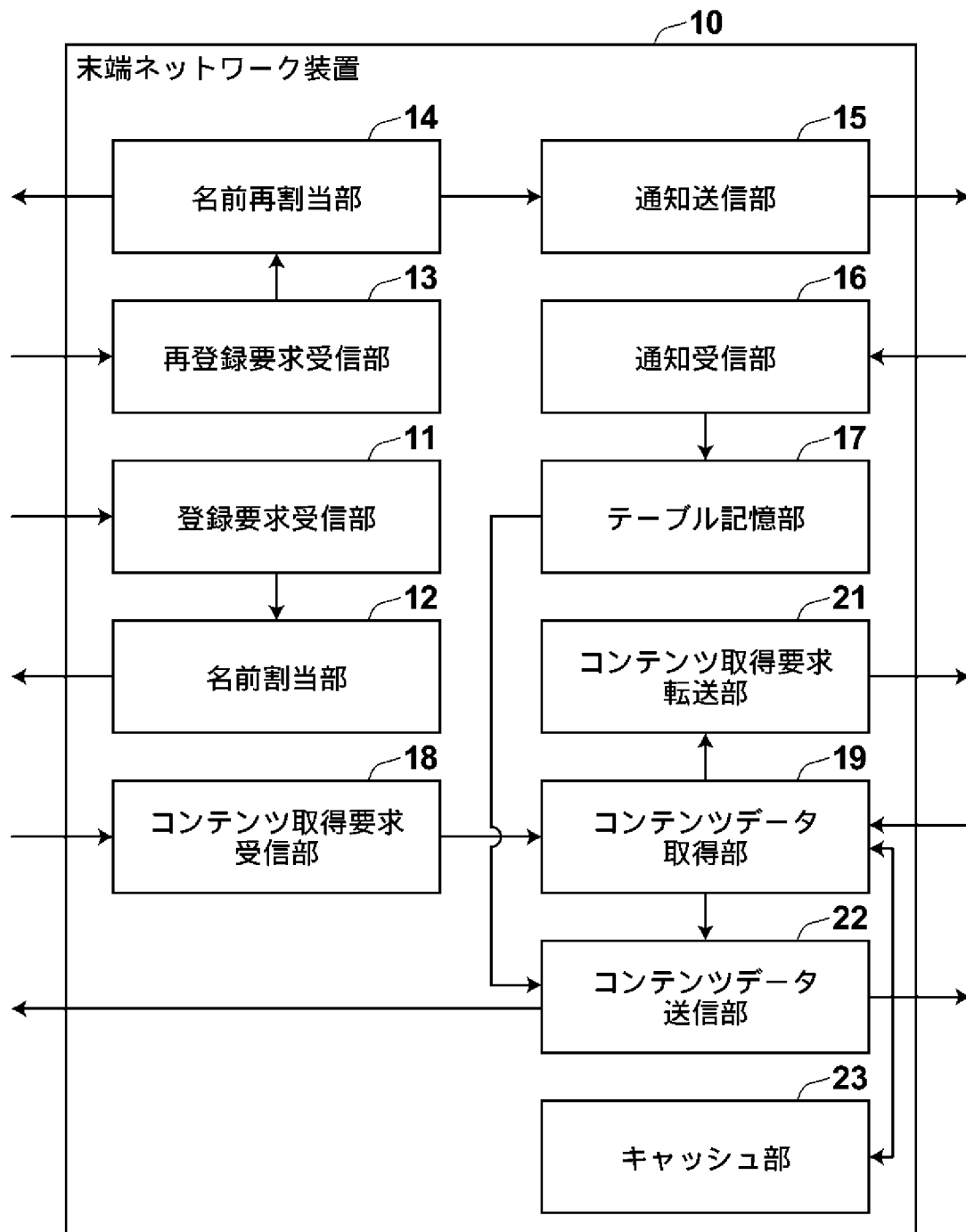
[図1]



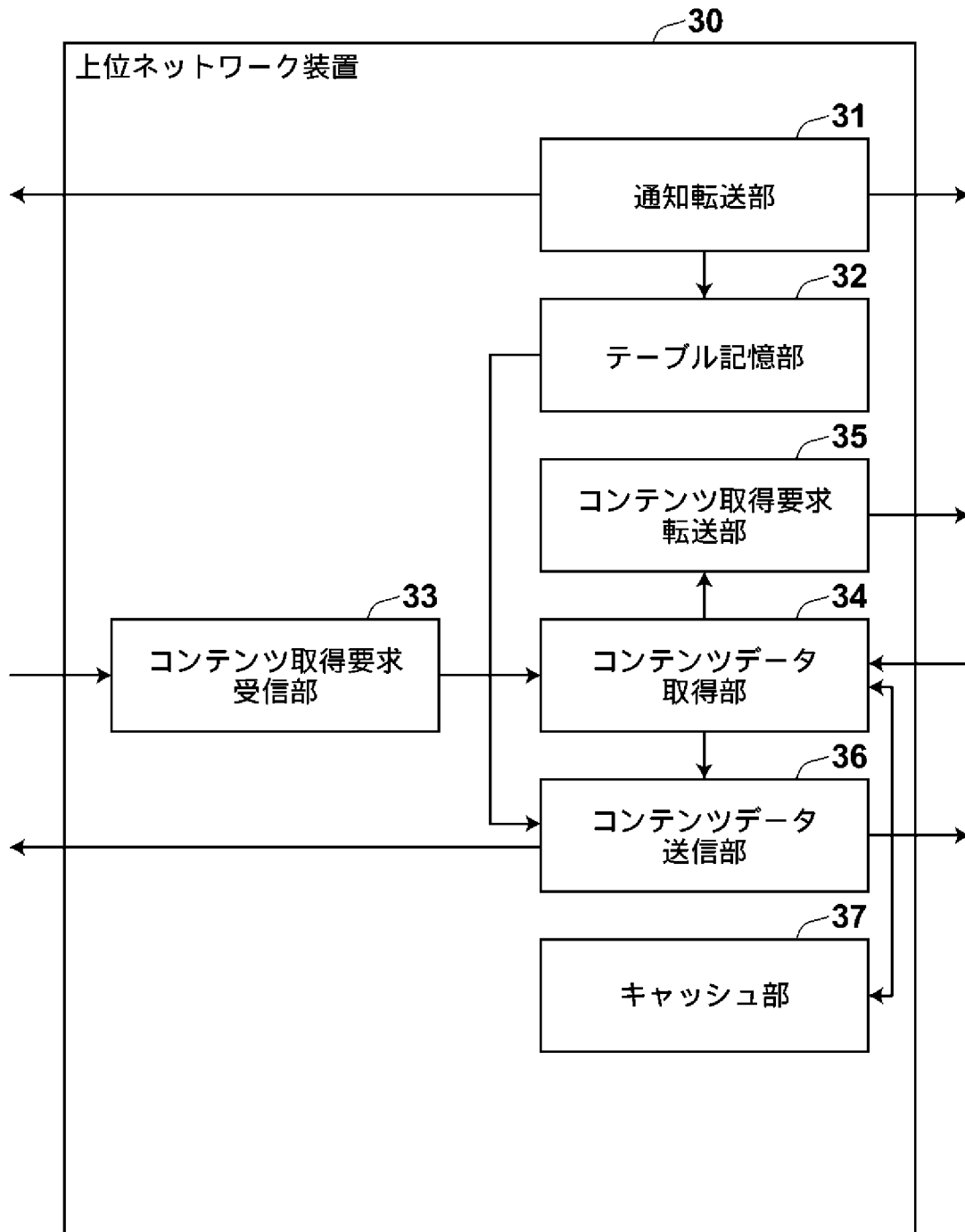
[図2]



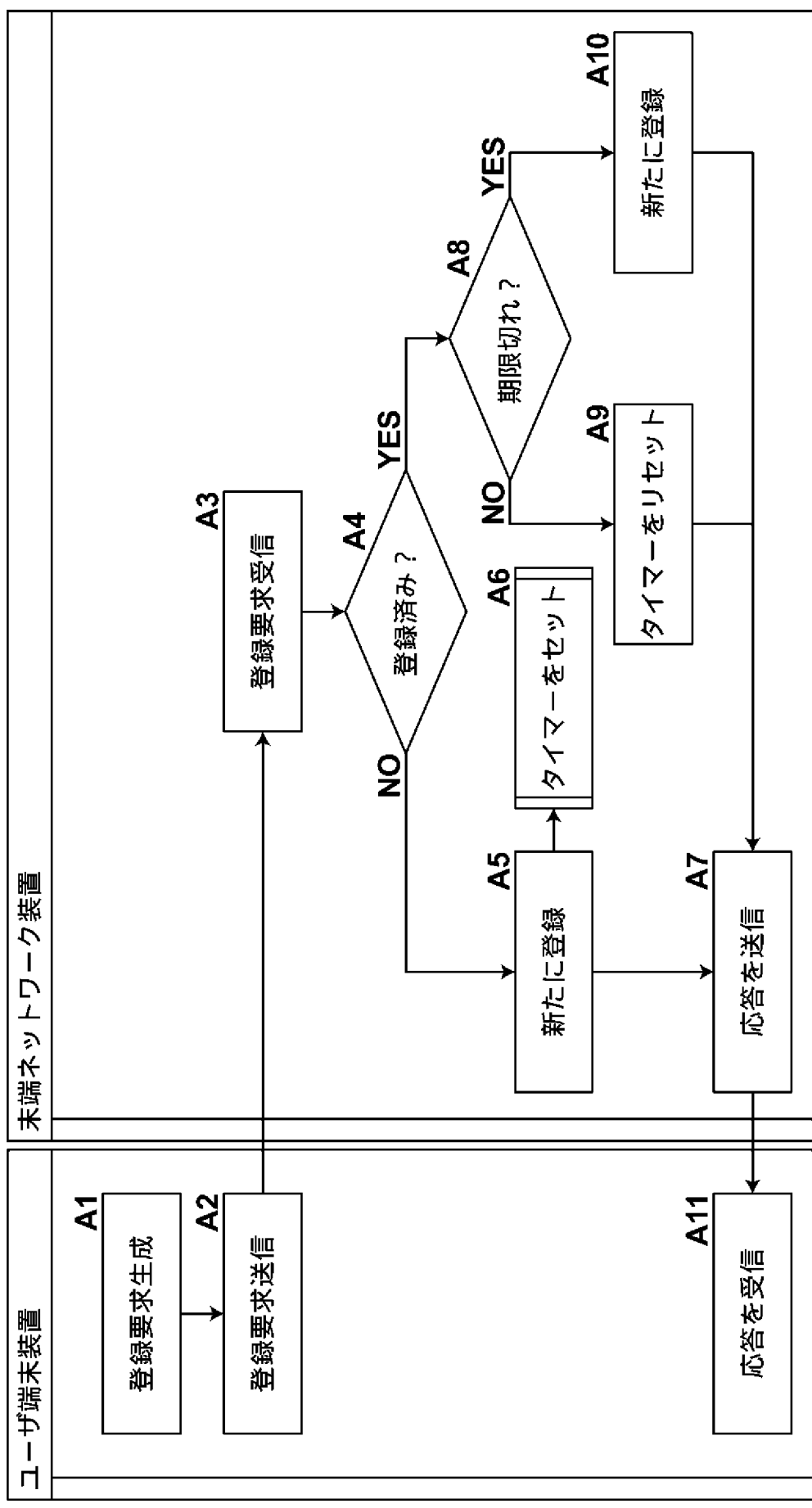
[図3]



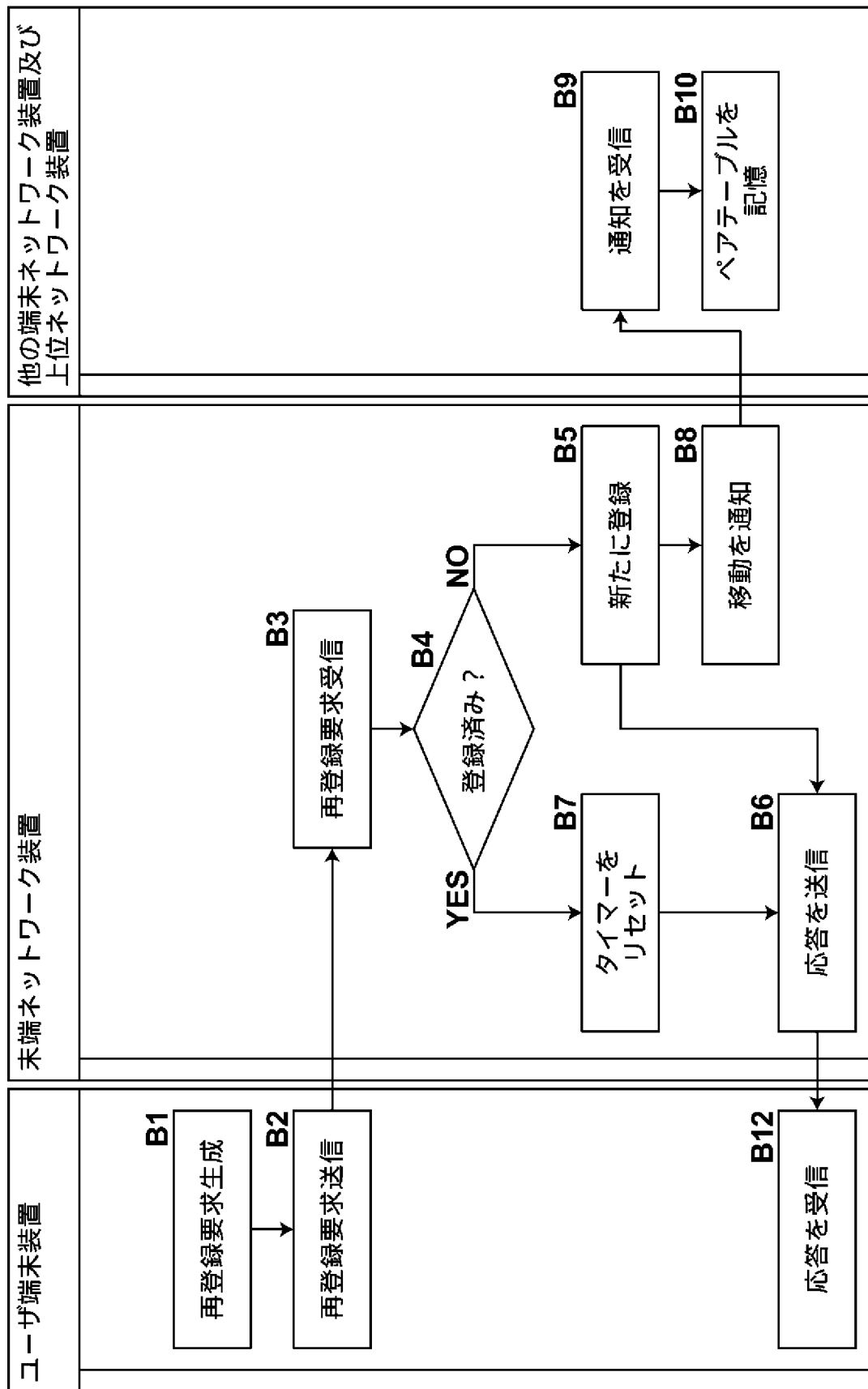
[図4]



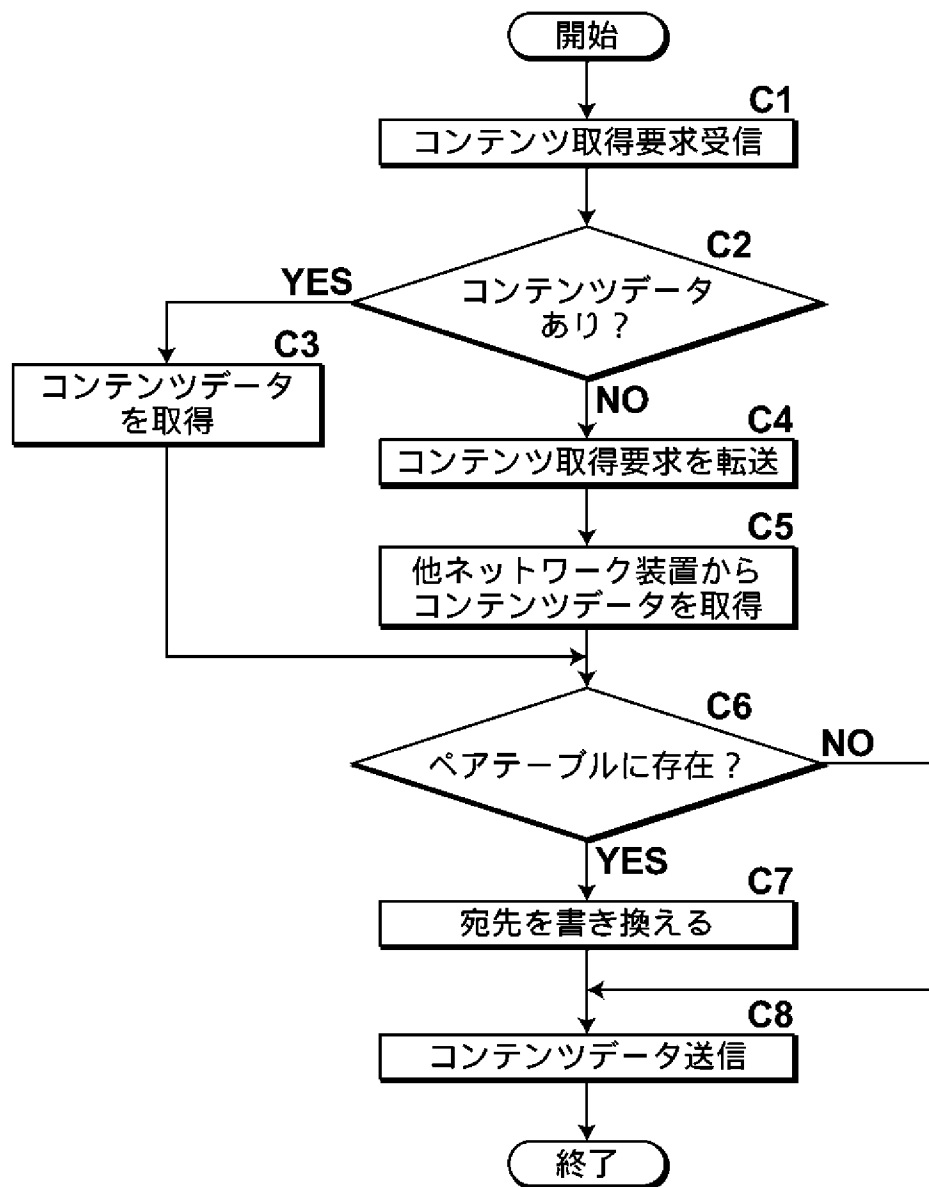
[図5]



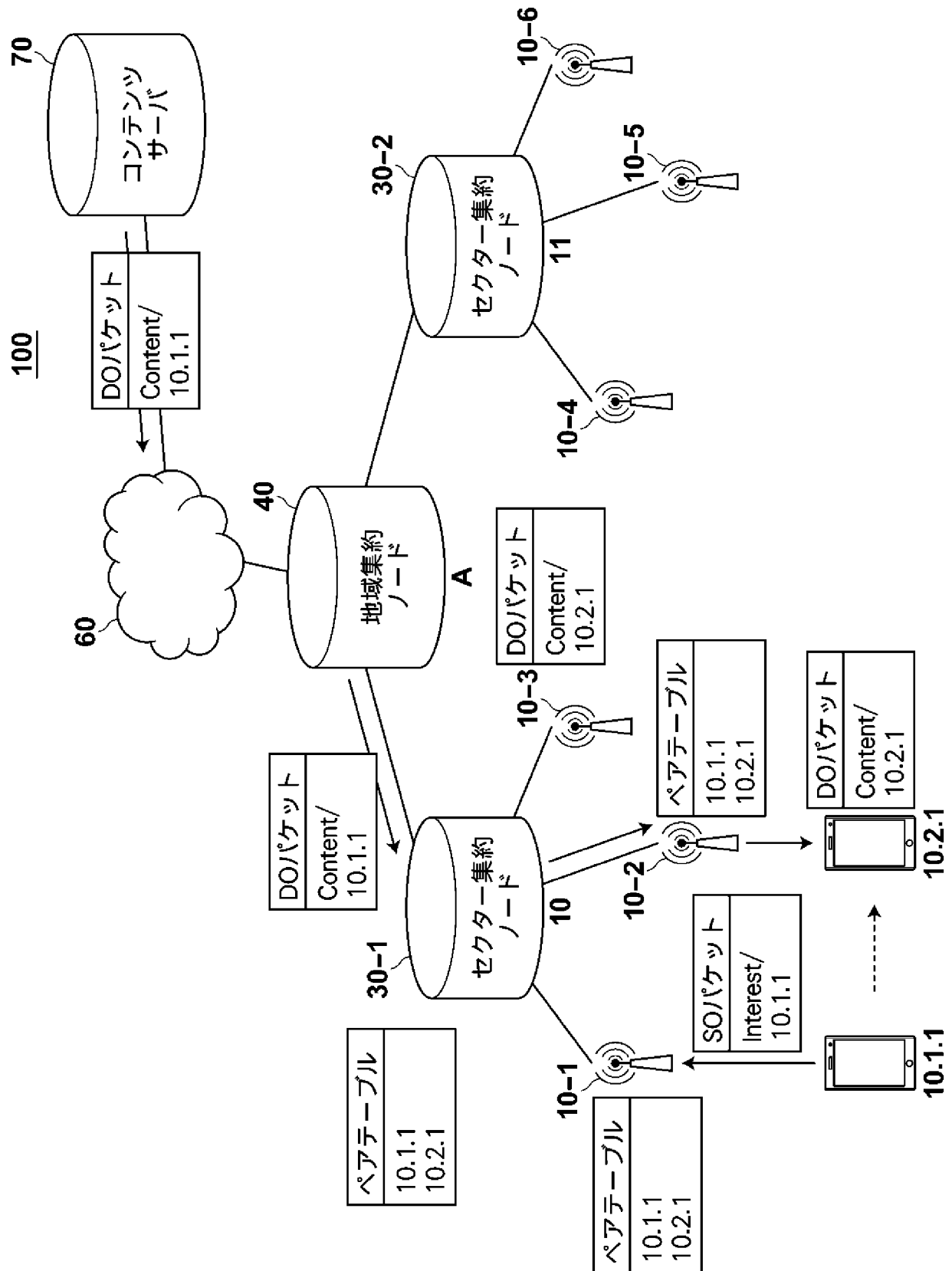
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000958

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/741(2013.01)i, H04W36/02(2009.01)i, H04W40/24(2009.01)i, H04W76/04(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)

H04L12/741, H04W36/02, H04W40/24, H04W76/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2006-165928 A (Hitachi, Ltd.), 22 June 2006 (22.06.2006), 0021 to 0028, 0045 to 0047; fig. 1, 3, 4 & US 2006/0120326 A1 0021 to 0028, 0045 to 0047; fig. 1, 3, 4	1, 2, 10-13, 16, 17 3-9, 14, 15
A	JP 2003-289327 A (Docomo Communications Laboratories U.S.A. Inc.), 10 October 2003 (10.10.2003), 0026, 0046 to 0059; all drawings & US 2003/0145038 A1 0026, 0046 to 0059; all drawings & EP 1331791 A2	1-17

☒ 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
08 June 2016 (08.06.16)

Date of mailing of the international search report
21 June 2016 (21.06.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000958

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-285916 A (NEC Corp.), 12 October 2001 (12.10.2001), entire text; all drawings & US 2001/0029177 A1 entire text; all drawings & US 2005/0085229 A1 & EP 1139633 A2	1-17
A	JP 2002-217812 A (NTT Docomo Inc.), 02 August 2002 (02.08.2002), entire text; all drawings & US 2002/0094813 A1 entire text; all drawings & EP 1223724 A2 & EP 1549022 A1	1-17

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04L12/741(2013.01)i, H04W36/02(2009.01)i, H04W40/24(2009.01)i, H04W76/04(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. H04L12/741, H04W36/02, H04W40/24, H04W76/04

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2006-165928 A（株式会社日立製作所）2006.06.22, 0021-0028, 0045-0047, 図1, 3, 4 & US 2006/0120326 A1	1, 2, 10-13, 16, 17
A	0021-0028, 0045-0047, 図1, 3, 4	3-9, 14, 15
A	JP 2003-289327 A（ドコモ コミュニケーションズ ラボラトリーズ ユー・エス・エー インコーポレーティッド）2003.10.10, 0026, 0046-0059, 全図 & US 2003/0145038 A1 0026, 0046-0059, 全図 & EP 1331791 A2	1-17

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
「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
「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

08.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

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）

宮島 郁美

5 X

8 5 2 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3596

C (続き) . 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
A	JP 2001-285916 A (日本電気株式会社) 2001. 10. 12, 全文、全図 & US 2001/0029177 A1 全文、全図 & US 2005/0085229 A1 & EP 1139633 A2	1-17
A	JP 2002-217812 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2002. 08. 02, 全文、全図 & US 2002/0094813 A1 全文、全図 & EP 1223724 A2 & EP 1549022 A1	1-17