

(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
2015年6月18日(18.06.2015)



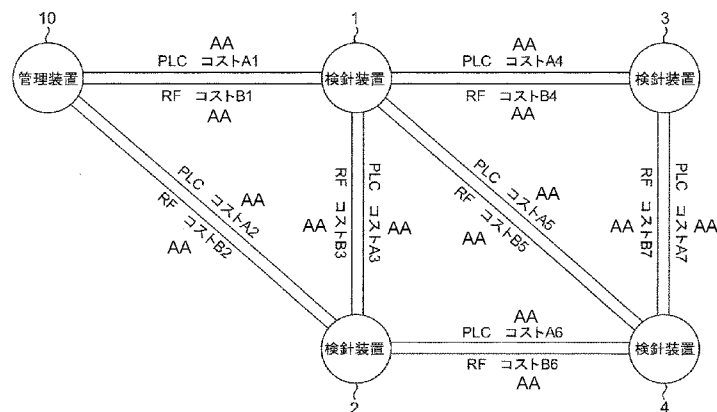
(10) 国際公開番号

WO 2015/087501 A1

- (51) 国際特許分類:
H04Q 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/005871
- (22) 国際出願日: 2014年11月21日(21.11.2014)
- (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 2013-254212 2013年12月9日(09.12.2013) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 佐々木 貴之(SASAKI, Takayuki). 西尾 昭彦(NISHIO, Akihiko). 上村 光央(KAMIMURA, Mitsuo).
- (74) 代理人: 鮫島 睦, 外(SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町8番1号梅田阪急ビルオフィスタワー青山特許事務所 Osaka (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, 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.
- (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))

(54) Title: METER-READER MANAGEMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 検針装置の管理装置



1, 2, 3, 4 Meter reader
10 Management device
AA Cost

(57) Abstract: A control circuit (11) in this management device (10) sets either power-line communication or wireless communication as a primary communication-network communication method and sets the other as an alternative communication-network communication method. Said control circuit (11) sets a primary route containing one or more primary-communication-method links from the management device (10) to a meter reader (4). The control circuit (11) also sets an alternative route containing one or more links from the management device (10) to the meter reader (4). The control circuit (11) starts communication with the meter reader (4) using the primary route, and if it is detected that said communication has failed, communication with the meter reader (4) is started using the alternative route.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/087501 A1

管理装置（１０）の制御回路（１１）は、電力線通信方式及び無線通信方式の一方を、通信ネットワークのメイン通信方式として設定し、他方を通信ネットワークの代替通信方式として設定する。制御回路（１１）は、管理装置（１０）から検針装置（４）までの１つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含むメインルートを設定する。制御回路（１１）は、管理装置（１０）から検針装置（４）までの１つ又は複数のリンクを含む代替ルートを設定する。制御回路（１１）は、メインルートを用いて検針装置（４）との通信を開始する。メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、代替ルートを用いて検針装置（４）との通信を開始する。

明 細 書

発明の名称： 検針装置の管理装置

技術分野

[0001] 本発明は、通信機能を備えた少なくとも1つの検針装置に関する。本発明はまた、少なくとも1つの検針装置を管理する管理装置に関する。本発明はまた、管理装置の通信方法及びプログラムに関する。本発明はまた、複数の検針装置と、検針装置を管理する管理装置とを含む通信システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、通信機能を備えた電力量の検針装置（いわゆる「スマートメーター」）が導入されつつある（特許文献1～5を参照）。検針装置と電力会社との通信経路は「Aルート」と呼ばれる。検針装置と宅内機器との直接の通信経路は「Bルート」と呼ばれる。検針装置と宅内機器との通信経路であって、インターネットなどの外部のネットワークを介した通信経路は「Cルート」と呼ばれる。宅内機器は、分電盤又は他の電力管理装置などである。

[0003] 検針装置は、電力線通信（PLC）又は無線を通信媒体として用いて電力会社と通信する。このとき、検針装置と電力会社との間に、複数の検針装置を管理する管理装置（コンセントレータ）が設けられる場合がある。管理装置は、複数の検針装置から当該検針装置が設けられた住宅又は住戸の消費電力量を収集して電力会社に送る。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2011-250301号公報
特許文献2：特開2013-187849号公報
特許文献3：特開2008-244679号公報
特許文献4：特開2013-141063号公報
特許文献5：特開2012-217164号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 複数の検針装置とそれらの管理装置とを含む通信システムにおいて、各検針装置がマルチホップで通信する場合、管理装置はルーティングを行う必要がある。特に、各検針装置及び管理装置が電力線通信及び無線通信の両方の機能を有する場合、通信障害の発生時に高い通信信頼性を有する代替ルートを設定することができる新規なルーティング方法を実現する通信システムを提供することが望ましい。

[0006] 本発明の目的は、通信障害の発生時に高い通信信頼性を有する代替ルートを設定することができる新規なルーティング方法を実現する検針装置を提供することにある。また、本発明の目的は、そのような検針装置の管理装置を提供することにある。また、本発明の目的は、そのような管理装置の通信方法及びプログラムを提供することにある。また、本発明の目的は、複数の検針装置と、検針装置を管理する管理装置とを含む通信システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の1つの態様に係る検針装置の管理装置は、通信機能を備えた複数の検針装置を管理する管理装置において、以下の構成を備えたことを特徴とする。検針装置は電力線通信及び無線通信の機能を備える。管理装置は、電力線通信方式を用いて複数の検針装置とマルチホップで通信する電力線通信回路と、無線通信方式を用いて複数の検針装置とマルチホップで通信する無線通信回路と、電力線通信回路及び無線通信回路を制御する制御回路とを備える。複数の検針装置及び管理装置は、電力線通信方式のリンク及び無線通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成する。制御回路は、電力線通信方式及び無線通信方式の一方を、通信ネットワークのメイン通信方式として設定し、他方を通信ネットワークの代替通信方式として設定する。制御回路は、管理装置から複数の検針装置のうちの宛先検針装置までの1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含むメインルートを設定する。制御回路は、管理装置から宛先検針装置までの1つ又は複

数のリンクを含む少なくとも1つの代替ルートを設定する。制御回路は、メインルートを用いて宛先検針装置との通信を開始する。制御回路は、メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、代替ルートを用いて宛先検針装置との通信を開始する。

[0008] 本発明のもう1つの態様に係る検針装置は、通信機能を備えた検針装置であって、以下の構成を備えたことを特徴とする。検針装置は、電力線通信方式を用いて1つ又は複数の他の検針装置及び1つの管理装置を含む複数の通信装置とマルチホップで通信する電力線通信回路と、無線通信方式を用いて複数の通信装置とマルチホップで通信する無線通信回路と、電力線通信回路及び無線通信回路を制御する制御回路とを備える。複数の通信装置は、電力線通信方式のリンク及び無線通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成する。電力線通信方式及び無線通信方式の一方は、通信ネットワークのメイン通信方式として設定され、他方は通信ネットワークの代替通信方式として設定される。制御回路は、検針装置から複数の通信装置のうちの宛先通信装置までの1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含むメインルートを設定する。制御回路は、検針装置から宛先通信装置までの1つ又は複数のリンクを含む少なくとも1つの代替ルートを設定する。制御回路は、メインルートを用いて宛先通信装置との通信を開始する。制御回路は、メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、代替ルートを用いて宛先通信装置との通信を開始する。

[0009] 本発明のもう1つの態様に係る検針装置は、通信機能を備えた検針装置であって、以下の構成を備えたことを特徴とする。検針装置は、電力線通信方式を用いて1つ又は複数の他の検針装置及び1つの管理装置を含む複数の通信装置とマルチホップで通信する電力線通信回路と、無線通信方式を用いて複数の通信装置とマルチホップで通信する無線通信回路と、電力線通信回路及び無線通信回路を制御する制御回路とを備える。複数の通信装置は、電力線通信方式のリンク及び無線通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成する。電力線通信方式及び無線通信方式の

一方は、通信ネットワークのメイン通信方式として設定され、他方は通信ネットワークの代替通信方式として設定される。制御回路は、複数の通信装置のうちの発信元通信装置から複数の通信装置のうちの宛先通信装置までのルートに検針装置が含まれているとき、かつ、検針装置から宛先通信装置までの区間で通信の失敗を検出したとき、以下の動作を実行する。制御回路は、検針装置から宛先通信装置までの1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む第1の代替ルートを設定する。制御回路は、検針装置から宛先通信装置までの1つ又は複数のリンクを含む少なくとも1つの第2の代替ルートを設定する。制御回路は、第1の代替ルートを用いて宛先通信装置との通信を開始する。制御回路は、第1の代替ルートを用いた通信の失敗を検出したとき、第2の代替ルートを用いて宛先通信装置との通信を開始する。

[0010] 本発明のもう1つの態様に係る通信システムは、電力線通信及び無線通信の機能を備えた複数の検針装置と、複数の検針装置を管理する、本発明の態様に係る管理装置とを含むことを特徴とする。

[0011] 本発明のもう1つの態様に係る通信方法は、通信機能を備えた複数の検針装置を管理する管理装置の通信方法において、以下の構成を備えたことを特徴とする。検針装置は電力線通信及び無線通信の機能を備える。管理装置は、電力線通信方式を用いて複数の検針装置とマルチホップで通信する電力線通信回路と、無線通信方式を用いて複数の検針装置とマルチホップで通信する無線通信回路と、電力線通信回路及び無線通信回路を制御する制御回路とを備える。複数の検針装置及び管理装置は、電力線通信方式のリンク及び無線通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成する。通信方法は、電力線通信方式及び無線通信方式の一方を、通信ネットワークのメイン通信方式として設定し、他方を通信ネットワークの代替通信方式として設定するステップを含む。通信方法は、管理装置から複数の検針装置のうちの宛先検針装置までの1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含むメインルートを設定するステップを含む。通信方法は、管理装置から宛先検針装置までの1つ又は複数のリンクを含む少なくとも1つの代替

ルートを設定するステップを含む。通信方法は、メインルートを用いて宛先検針装置との通信を開始するステップを含む。通信方法は、メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、代替ルートを用いて宛先検針装置との通信を開始するステップを含む。

[0012] 本発明のもう１つの態様に係るプログラムは、通信機能を備えた複数の検針装置を管理する管理装置のプログラムにおいて、以下の構成を備えたことを特徴とする。検針装置は電力線通信及び無線通信の機能を備える。管理装置は、電力線通信方式を用いて複数の検針装置とマルチホップで通信する電力線通信回路と、無線通信方式を用いて複数の検針装置とマルチホップで通信する無線通信回路と、電力線通信回路及び無線通信回路を制御する制御回路とを備える。複数の検針装置及び管理装置は、電力線通信方式のリンク及び無線通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成する。プログラムは、制御回路によって実行される以下のステップを含む。電力線通信方式及び無線通信方式の一方を、通信ネットワークのメイン通信方式として設定し、他方を通信ネットワークの代替通信方式として設定する。管理装置から複数の検針装置のうちの宛先検針装置までの１つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含むメインルートを設定する。管理装置から宛先検針装置までの１つ又は複数のリンクを含む少なくとも１つの代替ルートを設定する。メインルートを用いて宛先検針装置との通信を開始する。メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、代替ルートを用いて宛先検針装置との通信を開始する。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、通信障害の発生時に高い通信信頼性を有する代替ルートを設定することができる新規なルーティング方法を実現する、検針装置の管理装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第１の実施形態に係る通信システムを示す概略図である。

[図2]図１の管理装置１０の構成を示すブロック図である。

[図3]図1の検針装置1の構成を示すブロック図である。

[図4]図1の通信システムにおいて管理装置10が検針装置4宛てにパケットを送信するときのメインルート（PLC）及び代替ルート（RF）を示す概略図である。

[図5]図1の通信システムにおいて管理装置10が検針装置4宛てにパケットを送信するときのメインルート（PLC）、代替ルート（PLC）、及び代替ルート（RF）を示す概略図である。

[図6]図1の通信システムにおいて管理装置10が検針装置4宛てにパケットを送信するときのメインルート（PLC）及び代替ルート（PLC，RF）を示す概略図である。

[図7]図1の通信システムにおいて検針装置4が管理装置10宛てにパケットを送信するときのメインルート（PLC）及び代替ルート（RF）を示す概略図である。

[図8]図1の通信システムにおいて検針装置1が検針装置4宛てにパケットを送信するときのメインルート（PLC）及び代替ルート（RF）を示す概略図である。

[図9]図1の通信システムにおいて管理装置10が検針装置4宛てにパケットを送信して通信に失敗したときの代替ルート（PLC）及び代替ルート（RF）を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。各図面において、同様の構成要素は、同じ参照番号により示す。

[0016] 第1の実施形態.

図1は、本発明の第1の実施形態に係る通信システムを示す概略図である。図1の通信システムは、電力会社（図示せず）から電力供給を受ける複数の検針装置1～4と、これらの検針装置1～4を管理する管理装置10を含む。各検針装置1～4及び管理装置10は、電力線通信（PLC）及び無線通信（RF）の機能を有する。検針装置1～4及び管理装置10は、電力線

通信方式を用いて互いにマルチホップで通信し、無線通信方式を用いて互いにマルチホップで通信する。すなわち、検針装置 1～4 及び管理装置 10 は、電力線通信方式のリンク及び無線通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成する。電力線通信方式のリンク及び無線通信方式のリンクは、図 1 に示すリンクコストをそれぞれ有する。管理装置 10 は、通信ネットワーク内で定期的又は非定期的に送信される通知信号を用いて、通信ネットワークに含まれる各リンクのリンクコストを予め収集する。管理装置 10 は、電力会社のサーバ（図示せず）と通信し、各検針装置で測定された消費電力量の情報などを電力会社に通知する。

[0017] 通知信号は、例えば、ルーティングのための隣接リンク情報を含み、ルーティングのために定期的にブロードキャストされる Hello パケットであってもよい。それに代わって、通知信号は、各ネットワーク内で定期的又は非定期的に送受信される他の任意のパケット（例えば、検針情報を通知するために定期的に送信されるパケット）であってもよい。

[0018] 図 2 は、図 1 の管理装置 10 の構成を示すブロック図である。管理装置 10 は、制御回路 11、PLC 回路 12、及び無線通信回路 13 を備える。制御回路 11 は、PLC 回路 12 及び電力線 20 を用いて検針装置 1～4 と通信し、無線通信回路 13 を用いて検針装置 1～4 と通信する。

[0019] 図 3 は、図 1 の検針装置 1 の構成を示すブロック図である。検針装置 1 は、電力測定器 31、制御回路 32、PLC 回路 33、及び無線通信回路 34 を備える。電力測定器 31 は、宅内機器（図示せず）の消費電力量を測定する。PLC 回路 33 は、制御回路 32 の制御下で、他の検針装置 2～4 及び管理装置 10 と通信する。無線通信回路 34 は、制御回路 32 の制御下で、他の検針装置 2～4 及び管理装置 10 と通信する。制御回路 32 は、測定された消費電力量を、PLC 回路 33 又は無線通信回路 34 を用いて管理装置 10 に通知する。他の検針装置 2～4 もまた、検針装置 1 と同様に構成される。

[0020] 図 2 及び図 3 は、PLC 回路（12，33）及び無線通信回路（13，3

4) を2つの別個のモジュールとして示すが、P L C回路及び無線通信回路は単一のモジュール又はチップとして提供されてもよい。また、図3は、電力測定器34と通信回路(P L C回路33及び無線通信回路34)とが一体型の構成を示すが、電力測定器34と通信回路とは、別個のモジュールとして提供されてもよい。

[0021] 以下、図4～図6を参照して、図1の通信システムの動作について説明する。

[0022] 図4は、図1の通信システムにおいて管理装置10が検針装置4宛てにパケットを送信するときのメインルート(P L C)及び代替ルート(R F)を示す概略図である。以下、図4～図6において、管理装置10が検針装置4を宛先(宛先検針装置)として通信する場合について説明する。管理装置10は、通信ネットワークに含まれるリンクの情報を検針装置1～4から予め取得する。管理装置10の制御回路11は、電力線通信方式及び無線通信方式の一方を、通信ネットワークのメイン通信方式として設定し、他方を通信ネットワークの代替通信方式として設定する。以下、電力線通信方式をメイン通信方式に設定し、無線通信方式を代替通信方式に設定した場合を例に説明する。制御回路11は、設定されたメイン通信方式及び代替通信方式を検針装置1～4に通知する。制御回路11は、管理装置10から検針装置4までの1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含むメインルートを設定する。制御回路11は、通信ネットワークに含まれるメイン通信方式のリンクのリンクコストに基づいて、管理装置10から検針装置4までのルートのルートコストを計算し、最小のルートコスト($A2 + A6$)を有するルートをメインルートとして設定する。制御回路11は、管理装置から検針装置4までの1つ又は複数のリンクを含む代替ルートを設定する。制御回路11は、メインルートを用いて検針装置4との通信を開始する。メインルートに含まれるいずれかのリンクにおいて通信に失敗したとき、通信の失敗を検出した検針装置は、発信元の管理装置10に通知する。制御回路11は、メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、代替ルートを用いて検針装置4との

通信を開始する。

[0023] 制御回路 11 は、以下の代替ルートのうちの少なくとも 1 つを設定する。

(1) 管理装置 10 から検針装置 4 までの 1 つ又は複数の代替通信方式のリンクを含む、代替通信方式の代替ルート。

(2) 管理装置 10 から検針装置 4 までの 1 つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む、メイン通信方式の代替ルート。

(3) 管理装置 10 から検針装置 4 までの 1 つ又は複数の代替通信方式のリンク及び 1 つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む、混在通信方式の代替ルート。

[0024] 制御回路 11 が複数の代替ルートを設定するとき、各代替ルートは、当該代替ルートに含まれる 1 つ又は複数のリンクのリンクコストから計算されたルートコストに基づく優先度を有する。

[0025] 図 4 において、制御回路 11 は、代替通信方式の代替ルートを設定している。制御回路 11 は、通信ネットワークに含まれる代替通信方式のリンクのリンクコストに基づいて、管理装置 10 から検針装置 4 までのルートのルートコストを計算し、最小のルートコスト ($B1 + B4 + B7$) を有するルートを代替ルートとして設定する。

[0026] 図 5 は、図 1 の通信システムにおいて管理装置 10 が検針装置 4 宛てにパケットを送信するときのメインルート (PLC)、代替ルート (PLC)、及び代替ルート (RF) を示す概略図である。図 5 において、管理装置 10 の制御回路 11 は、メイン通信方式の代替ルートを設定している。制御回路 11 は、メインルートの次に最小のルートコストを有するルートをメイン通信方式の代替ルートとして設定する。制御回路 11 は、メイン通信方式の代替ルートのルートコストを計算するとき、この代替ルートに含まれるメイン通信方式のリンクのリンクコストに予め決められたバイアスを付加する。制御回路 11 は、バイアスが付加されたリンクコストから、メイン通信方式の代替ルートのルートコスト ($(A1 + X1) + (A5 + X5)$) を計算する。

[0027] 図6は、図1の通信システムにおいて管理装置10が検針装置4宛てにパケットを送信するときのメインルート（PLC）及び代替ルート（PLC，RF）を示す概略図である。図6において、管理装置10の制御回路11は、混在通信方式の代替ルートを設定している。制御回路11は、ネットワークに含まれるメイン通信方式のリンクに予め決められたバイアス（例えば、+1）を付加する。制御回路11は、さらに、ネットワークに含まれる代替通信方式のリンクに予め決められた負のバイアス（例えば、-1）を付加してもよい。制御回路11は、メイン通信方式のリンクのリンクコストと、ネットワークに含まれる代替通信方式のリンクのリンクコストとに基づいて、管理装置10から検針装置4までのルートのルートコストを計算する。制御回路11は、最小のルートコスト（ $(B1 - 1) + (A5 + 1)$ ）を有するルートを一時的な代替ルートとして設定する。これにより、制御回路11が混在通信方式の代替ルートのルートコストを計算するとき、当該代替ルートに含まれるメイン通信方式のリンクのリンクコストには、予め決められたバイアスが付加されている。

[0028] 管理装置10の制御回路11は、メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、1つ又は複数の代替ルートのうちで、最小のルートコストを有するルートを用いて検針装置4との通信を開始する。

[0029] 図1の通信システムにおいて、ある通信方式（通信媒体）を用いた通信に失敗したとき、同じ通信方式のリンクを含む別のルートを用いて通信しても、通信路の状況（ノイズ状況）に実質的に変化がなく、再び通信に失敗する可能性がある。しかしながら、図4～図6のルーティングに示すように、メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、代替ルートを用いて検針装置4との通信を開始することにより、通信を確立する可能性を向上することができる。図4～図6のルーティングによれば、各通信方式（メディア）を用いたときの通信状況に応じて、通信信頼性の高い代替ルートを選択することができ、通信システム全体の通信信頼性が向上する。

[0030] メイン通信方式の代替ルートを設定するとき、メイン通信方式のリンクの

リンクコストにバイアスを付加することにより、メイン通信方式の代替ルートよりも、他の代替ルート（代替通信方式の代替ルート又は混在通信方式の代替ルート）が選択されやすくなる。

[0031] 混在通信方式の代替ルートを設定するとき、メイン通信方式のリンクのリンクコストにバイアスを付加することにより、代替ルートは、メイン通信方式のリンクよりも、代替通信方式のリンクを含みやすくなる。

[0032] 以上説明したように、本発明の１つの態様に係る検針装置の管理装置１０は、通信機能を備えた複数の検針装置１～４を管理する管理装置１０において、以下の構成を備える。各検針装置１～４は電力線通信及び無線通信の機能を備える。管理装置１０は、電力線通信方式で複数の検針装置１～４とマルチホップで通信するＰＬＣ回路１２と、無線通信方式で複数の検針装置１～４とマルチホップで通信する無線通信回路１３と、ＰＬＣ回路１２及び無線通信回路１３を制御する制御回路１１とを備える。複数の検針装置１～４及び管理装置１０は、電力線通信方式のリンク及び無線通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成する。制御回路１１は、電力線通信方式及び無線通信方式の一方を、通信ネットワークのメイン通信方式として設定し、他方を通信ネットワークの代替通信方式として設定する。制御回路１１は、管理装置１０から複数の検針装置１～４のうちの宛先検針装置までの１つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含むメインルートを設定する。制御回路１１は、管理装置１０から宛先検針装置までの１つ又は複数のリンクを含む少なくとも１つの代替ルートを設定する。制御回路１１は、メインルートを用いて宛先検針装置との通信を開始する。制御回路１１は、メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、代替ルートを用いて宛先検針装置との通信を開始する。

[0033] 制御回路１１は、以下の代替ルートのうちの少なくとも１つを設定してもよい。

（１）管理装置１０から宛先検針装置までの１つ又は複数の代替通信方式のリンクを含む、代替通信方式の代替ルート。

(2) 管理装置 10 から宛先検針装置までの 1 つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む、メイン通信方式の代替ルート。

(3) 管理装置 10 から宛先検針装置までの 1 つ又は複数の代替通信方式のリンク及び 1 つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む、混在通信方式の代替ルート。

[0034] 制御回路 11 が複数の代替ルートを設定するとき、各代替ルートは、当該代替ルートに含まれる 1 つ又は複数のリンクのリンクコストから計算されたルートコストに基づく優先度を有してもよい。制御回路 11 は、各代替ルートのルートコストを計算するとき、当該代替ルートに含まれるメイン通信方式のリンクのリンクコストに予め決められたバイアスを付加してもよい。

[0035] 制御回路 11 は、メインルートを用いた通信の失敗を予め決められた回数以上にわたって検出したとき、メイン通信方式及び代替通信方式を交代してもよい。

[0036] 本発明の 1 つの態様に係る通信システムは、電力線通信及び無線通信の機能を備えた複数の検針装置 1～4 と、複数の検針装置 1～4 を管理する管理装置 10 とを含む。

[0037] 本発明の 1 つの態様に係る通信方法は、通信機能を備えた複数の検針装置 1～4 を管理する管理装置 10 の通信方法において、以下の構成を備える。各検針装置 1～4 は電力線通信及び無線通信の機能を備える。管理装置 10 は、電力線通信方式で複数の検針装置 1～4 とマルチホップで通信する PLC 回路 12 と、無線通信方式で複数の検針装置 1～4 とマルチホップで通信する無線通信回路 13 と、PLC 回路 12 及び無線通信回路 13 を制御する制御回路 11 とを備える。複数の検針装置 1～4 及び管理装置 10 は、電力線通信方式のリンク及び無線通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成する。通信方法は、電力線通信方式及び無線通信方式の一方を、通信ネットワークのメイン通信方式として設定し、他方を通信ネットワークの代替通信方式として設定するステップを含む。通信方法は、管理装置 10 から複数の検針装置 1～4 のうちの宛先検針装置まで

の１つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含むメインルートを設定するステップを含む。通信方法は、管理装置１０から宛先検針装置までの１つ又は複数のリンクを含む少なくとも１つの代替ルートを設定するステップを含む。通信方法は、メインルートを用いて宛先検針装置との通信を開始するステップを含む。通信方法は、メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、代替ルートを用いて宛先検針装置との通信を開始するステップを含む。

[0038] 本発明の１つの態様に係るプログラムは、通信機能を備えた複数の検針装置１～４を管理する管理装置１０のプログラムにおいて、以下の構成を備える。各検針装置１～４は電力線通信及び無線通信の機能を備える。管理装置１０は、電力線通信方式で複数の検針装置１～４とマルチホップで通信するＰＬＣ回路１２と、無線通信方式で複数の検針装置１～４とマルチホップで通信する無線通信回路１３と、ＰＬＣ回路１２及び無線通信回路１３を制御する制御回路１１とを備える。複数の検針装置１～４及び管理装置１０は、電力線通信方式のリンク及び無線通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成する。プログラムは、制御回路１１によって実行される以下のステップを含む。電力線通信方式及び無線通信方式の一方を、通信ネットワークのメイン通信方式として設定し、他方を通信ネットワークの代替通信方式として設定する。管理装置１０から複数の検針装置１～４のうちの宛先検針装置までの１つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含むメインルートを設定する。管理装置１０から宛先検針装置までの１つ又は複数のリンクを含む少なくとも１つの代替ルートを設定する。メインルートを用いて宛先検針装置との通信を開始する。メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、代替ルートを用いて宛先検針装置との通信を開始する。

[0039] 図７は、図１の通信システムにおいて検針装置４が管理装置１０宛てにパケットを送信するときのメインルート（ＰＬＣ）及び代替ルート（ＲＦ）を示す概略図である。各検針装置１～４が他の検針装置又は管理装置１０宛てにパケットを送信するときも、図４～図６と同様にメインルート及び代替ル

ートを用いてもよい。各検針装置 1～4 は、通信ネットワークに含まれるリンクの情報を他の検針装置及び管理装置から予め取得する。検針装置 4 の制御回路 32 は、検針装置 4 から管理装置 10 までの 1 つ又は複数のメイン通信方式（P L C）のリンクを含むメインルートを設定する。制御回路 32 は、検針装置 4 から管理装置 10 までの 1 つ又は複数のリンクを含む少なくとも 1 つの代替ルート（例えば、代替通信方式（R F）の代替ルート）を設定する。制御回路 32 は、メインルートを用いて管理装置 10 との通信を開始する。メインルートに含まれるいずれかのリンクにおいて通信に失敗したとき、通信の失敗を検出した検針装置は、発信元の検針装置 4 に通知する。制御回路 32 は、メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、代替ルートを用いて管理装置 10 との通信を開始する。

[0040] 図 8 は、図 1 の通信システムにおいて検針装置 1 が検針装置 4 宛てにパケットを送信するときのメインルート（P L C）及び代替ルート（R F）を示す概略図である。検針装置 1 の制御回路 32 は、検針装置 4 から検針装置 4 までの 1 つ又は複数のメイン通信方式（P L C）のリンクを含むメインルートを設定する。制御回路 32 は、検針装置 1 から検針装置 4 までの 1 つ又は複数のリンクを含む少なくとも 1 つの代替ルート（例えば、代替通信方式（R F）の代替ルート）を設定する。制御回路 32 は、メインルートを用いて検針装置 4 との通信を開始する。メインルートに含まれるいずれかのリンクにおいて通信に失敗したとき、通信の失敗を検出した検針装置は、発信元の検針装置 1 に通知する。制御回路 32 は、メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、代替ルートを用いて検針装置 4 との通信を開始する。

[0041] 図 7 及び図 8 において、検針装置 1 又は 4 の制御回路 32 は、代替通信方式の代替ルート、メイン通信方式の代替ルート、及び混在通信方式の代替ルートの少なくとも 1 つを設定してもよい。制御回路 32 が複数の代替ルートを設定するとき、各代替ルートは、当該代替ルートに含まれる 1 つ又は複数のリンクのリンクコストから計算されたルートコストに基づく優先度を有する。制御回路 32 は、各代替ルートのルートコストを計算するとき、当該代

替ルートに含まれるメイン通信方式のリンクのリンクコストに予め決められたバイアスを付加する。

[0042] 図7及び図8のルーティングによれば、各通信方式（メディア）を用いたときの通信状況に応じて、通信信頼性の高い代替ルートを選択することができ、通信システム全体の通信信頼性が向上する。

[0043] 図9は、図1の通信システムにおいて管理装置10が検針装置4宛てにパケットを送信して通信に失敗したときの代替ルート（PLC）及び代替ルート（RF）を示す概略図である。任意の発信元通信装置及び宛先通信装置の通信に失敗したとき、発信元通信装置及び宛先通信装置の間のルートに含まれる他の通信装置が代替ルートを設定してもよい。図9は、管理装置10（発信元通信装置）から検針装置4（宛先通信装置）までのメインルートに検針装置1が含まれているとき、かつ、検針装置1から検針装置4までの区間で通信の失敗を検出した場合を示す。検針装置1の制御回路32は、検針装置1から検針装置4までの1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む第1の代替ルートを設定する。制御回路32は、検針装置1から検針装置4までの1つ又は複数のリンクを含む少なくとも1つの第2の代替ルートを設定する。制御回路32は、第1の代替ルートを用いて検針装置4との通信を開始する。メインルートに含まれるいずれかのリンクにおいて通信に失敗したとき、通信の失敗を検出した検針装置1は、発信元の管理装置10には通知しない。制御回路32は、第1の代替ルートを用いた通信の失敗を検出したとき、第2の代替ルートを用いて検針装置4との通信を開始する。

[0044] 図9において、検針装置1の制御回路32は、代替通信方式の代替ルート、メイン通信方式の代替ルート、及び混在通信方式の代替ルートの少なくとも1つを第2の代替ルートとして設定してもよい。制御回路32が複数の第2の代替ルートを設定するとき、各第2の代替ルートは、当該第2の代替ルートに含まれる1つ又は複数のリンクのリンクコストから計算されたルートコストに基づく優先度を有する。制御回路32は、各第2の代替ルートのルートコストを計算するとき、当該第2の代替ルートに含まれるメイン通信方

式のリンクのリンクコストに予め決められたバイアスを付加する。

[0045] 図9のルーティングは、検針装置4が管理装置10宛てにパケットを送信するとき(図7)、又は、ある検針装置1が他の検針装置4宛てにパケットを送信するとき(図8)にも適用可能である。

[0046] 図9のルーティングによれば、各通信方式(メディア)を用いたときの通信状況に応じて、通信信頼性の高い代替ルートを選択することができ、通信システム全体の通信信頼性が向上する。図9のルーティングによれば、通信に失敗したとき、発信元通信装置に通知することなく、検針装置1によって代替ルートを設定することにより、ルーティングの処理を高速化することができる。

[0047] 以上説明したように、本発明の1つの態様に係る検針装置は、通信機能を備えた検針装置1~4であって、以下の構成を備える。当該検針装置は、PLC回路33、無線通信回路34、及び制御回路32を備える。PLC回路33は、電力線通信方式を用いて1つ又は複数の他の検針装置及び1つの管理装置10を含む複数の通信装置とマルチホップで通信する。無線通信回路34は、無線通信方式を用いて複数の通信装置とマルチホップで通信する。制御回路32は、PLC回路33及び無線通信回路34を制御する。複数の通信装置は、電力線通信方式のリンク及び無線通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成する。電力線通信方式及び無線通信方式の一方は、通信ネットワークのメイン通信方式として設定され、他方は通信ネットワークの代替通信方式として設定される。制御回路32は、当該検針装置から複数の通信装置のうちの宛先通信装置までの1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含むメインルートを設定する。制御回路32は、当該検針装置から宛先通信装置までの1つ又は複数のリンクを含む少なくとも1つの代替ルートを設定する。制御回路32は、メインルートを用いて宛先通信装置との通信を開始する。制御回路32は、メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、代替ルートを用いて宛先通信装置との通信を開始する。

[0048] 制御回路 3 2 は、以下の代替ルートの中の少なくとも 1 つを設定してもよい。

(1) 当該検針装置から宛先通信装置までの 1 つ又は複数の代替通信方式のリンクを含む、代替通信方式の代替ルート。

(2) 当該検針装置から宛先通信装置までの 1 つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む、メイン通信方式の代替ルート。

(3) 当該検針装置から宛先通信装置までの 1 つ又は複数の代替通信方式のリンク及び 1 つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む、混在通信方式の代替ルート。

[0049] 制御回路 3 2 が複数の代替ルートを設定するとき、各代替ルートは、当該代替ルートに含まれる 1 つ又は複数のリンクのリンクコストから計算されたルートコストに基づく優先度を有してもよい。制御回路 3 2 は、各代替ルートのルートコストを計算するとき、当該代替ルートに含まれるメイン通信方式のリンクのリンクコストに予め決められたバイアスを付加してもよい。

[0050] 本発明の 1 つの態様に係る検針装置は、通信機能を備えた検針装置 1 ~ 4 であって、以下の構成を備える。当該検針装置は、P L C 回路 3 3、無線通信回路 3 4、及び制御回路 3 2 を備える。P L C 回路 3 3 は、電力線通信方式を用いて 1 つ又は複数の他の検針装置及び 1 つの管理装置 1 0 を含む複数の通信装置とマルチホップで通信する。無線通信回路 3 4 は、無線通信方式を用いて複数の通信装置とマルチホップで通信する。制御回路 3 2 は、P L C 回路 3 3 及び無線通信回路 3 4 を制御する。複数の通信装置は、電力線通信方式のリンク及び無線通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成する。電力線通信方式及び無線通信方式の一方は、通信ネットワークのメイン通信方式として設定され、他方は通信ネットワークの代替通信方式として設定される。制御回路 3 2 は、複数の通信装置のうちの発信元通信装置から複数の通信装置のうちの宛先通信装置までのルートに当該検針装置が含まれているとき、かつ、当該検針装置から宛先通信装置までの区間で通信の失敗を検出したとき、以下の動作を実行する。制御

回路 3 2 は、当該検針装置から宛先通信装置までの 1 つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む第 1 の代替ルートを設定する。制御回路 3 2 は、当該検針装置から宛先通信装置までの 1 つ又は複数のリンクを含む少なくとも 1 つの第 2 の代替ルートを設定する。制御回路 3 2 は、第 1 の代替ルートを用いて宛先通信装置との通信を開始する。制御回路 3 2 は、第 1 の代替ルートを用いた通信の失敗を検出したとき、第 2 の代替ルートを用いて宛先通信装置との通信を開始する。

[0051] 制御回路 3 2 は、以下の代替ルートのうちの少なくとも 1 つを第 2 の代替ルートとして設定してもよい。

(1) 当該検針装置から宛先通信装置までの 1 つ又は複数の代替通信方式のリンクを含む、代替通信方式の代替ルート。

(2) 当該検針装置から宛先通信装置までの 1 つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む、メイン通信方式の代替ルート。

(3) 当該検針装置から宛先通信装置までの 1 つ又は複数の代替通信方式のリンク及び 1 つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む、混在通信方式の代替ルート。

[0052] 制御回路 3 2 が複数の第 2 の代替ルートを設定するとき、各第 2 の代替ルートは、当該第 2 の代替ルートに含まれる 1 つ又は複数のリンクのリンクコストから計算されたルートコストに基づく優先度を有してもよい。制御回路 3 2 は、各第 2 の代替ルートのルートコストを計算するとき、当該第 2 の代替ルートに含まれるメイン通信方式のリンクのリンクコストに予め決められたバイアスを付加してもよい。

[0053] 本発明の 1 つの態様に係る通信システムは、本発明の 1 つの態様に係る検針装置 1 ～ 4 と、複数の検針装置を管理する、本発明の 1 つの態様に係る管理装置 1 0 とを含む。

[0054] 図 4 ～ 図 9 のルーティングにおいて、管理装置 1 0 の制御回路 1 1 は、メイン通信方式のメインルートを用いた通信の失敗を予め決められた回数以上にわたって検出したとき、メイン通信方式及び代替通信方式を交代してもよ

い。

[0055] 通信システムは、複数の既存の検針装置と、図4～図6のルーティングを行う管理装置とを含んでもよい。

[0056] 通信システムは、図7及び図8のルーティングを行う複数の検針装置と、図4～図6のルーティングを行う管理装置とを含んでもよい。

[0057] 通信システムは、図4～図6のルーティングを行う複数の検針装置及び管理装置を含んでもよい。

[0058] 図4～図9のルーティングに係る動作は、検針装置1～4及び管理装置10のハードウェアとして実施されてもよく、それらの制御回路によって実行されるプログラムとして実施されてもよい。また、そのようなプログラムを記録媒体に記録して頒布又は流通させてもよい。

[0059] 本発明の実施形態に係る通信システムにおいて、検針装置は、電力量の検針装置に限らず、電力線通信及び無線通信を含む複数の通信方式で動作可能な、ガス、水道、その他の検針装置であってもよい。電力量以外を測定する既存の検針装置は電池で動作する場合が多いが、電力線通信を行うように検針装置を構成することにより、電力線から電力供給することもできる。

符号の説明

[0060] 1～4…検針装置、
10…管理装置、
11…制御回路、
12…P L C回路、
13…無線通信回路、
20…電力線、
31…電力測定器、
32…制御回路、
33…P L C回路、
34…無線通信回路。

請求の範囲

[請求項1]

通信機能を備えた複数の検針装置を管理する管理装置において、
前記検針装置は電力線通信及び無線通信の機能を備え、
前記管理装置は、
電力線通信方式を用いて前記複数の検針装置とマルチホップで通信する電力線通信回路と、
無線通信方式を用いて前記複数の検針装置とマルチホップで通信する無線通信回路と、
前記電力線通信回路及び前記無線通信回路を制御する制御回路とを備え、
前記複数の検針装置及び前記管理装置は、前記電力線通信方式のリンク及び前記無線通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成し、
前記制御回路は、
前記電力線通信方式及び前記無線通信方式の一方を、前記通信ネットワークのメイン通信方式として設定し、他方を前記通信ネットワークの代替通信方式として設定し、
前記管理装置から前記複数の検針装置のうちの宛先検針装置までの1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含むメインルートを設定し、
前記管理装置から前記宛先検針装置までの1つ又は複数のリンクを含む少なくとも1つの代替ルートを設定し、
前記メインルートを用いて前記宛先検針装置との通信を開始し、
前記メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、前記代替ルートを用いて前記宛先検針装置との通信を開始することを特徴とする管理装置。

[請求項2]

前記制御回路は、
前記管理装置から前記宛先検針装置までの1つ又は複数の代替通信

方式のリンクを含む、代替通信方式の代替ルートと、

前記管理装置から前記宛先検針装置までの1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む、メイン通信方式の代替ルートと、

前記管理装置から前記宛先検針装置までの1つ又は複数の代替通信方式のリンク及び1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む、混在通信方式の代替ルートと

の少なくとも1つを設定することを特徴とする請求項1記載の管理装置。

[請求項3] 前記制御回路が複数の代替ルートを設定するとき、前記各代替ルートは、当該代替ルートに含まれる1つ又は複数のリンクのリンクコストから計算されたルートコストに基づく優先度を有し、

前記制御回路は、前記各代替ルートのルートコストを計算するとき、当該代替ルートに含まれる前記メイン通信方式のリンクのリンクコストに予め決められたバイアスを付加することを特徴とする請求項2記載の管理装置。

[請求項4] 前記制御回路は、前記メインルートを用いた通信の失敗を予め決められた回数以上にわたって検出したとき、前記メイン通信方式及び前記代替通信方式を交代することを特徴とする請求項1記載の管理装置。

[請求項5] 通信機能を備えた検針装置であって、前記検針装置は、電力線通信方式を用いて1つ又は複数の他の検針装置及び1つの管理装置を含む複数の通信装置とマルチホップで通信する電力線通信回路と、

無線通信方式を用いて前記複数の通信装置とマルチホップで通信する無線通信回路と、

前記電力線通信回路及び前記無線通信回路を制御する制御回路とを備え、

前記複数の通信装置は、前記電力線通信方式のリンク及び前記無線

通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成し、

前記電力線通信方式及び前記無線通信方式の一方は、前記通信ネットワークのメイン通信方式として設定され、他方は前記通信ネットワークの代替通信方式として設定され、

前記制御回路は、

前記検針装置から前記複数の通信装置のうちの宛先通信装置までの1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含むメインルートを設定し、

前記検針装置から前記宛先通信装置までの1つ又は複数のリンクを含む少なくとも1つの代替ルートを設定し、

前記メインルートを用いて前記宛先通信装置との通信を開始し、

前記メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、前記代替ルートを用いて前記宛先通信装置との通信を開始することを特徴とする検針装置。

[請求項6]

前記制御回路は、

前記検針装置から前記宛先通信装置までの1つ又は複数の代替通信方式のリンクを含む、代替通信方式の代替ルートと、

前記検針装置から前記宛先通信装置までの1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む、メイン通信方式の代替ルートと、

前記検針装置から前記宛先通信装置までの1つ又は複数の代替通信方式のリンク及び1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む、混在通信方式の代替ルートと

の少なくとも1つを設定することを特徴とする請求項5記載の検針装置。

[請求項7]

前記制御回路が複数の代替ルートを設定するとき、前記各代替ルートは、当該代替ルートに含まれる1つ又は複数のリンクのリンクコストから計算されたルートコストに基づく優先度を有し、

前記制御回路は、前記各代替ルートのルートコストを計算するとき、当該代替ルートに含まれる前記メイン通信方式のリンクのリンクコストに予め決められたバイアスを付加することを特徴とする請求項6記載の検針装置。

[請求項8]

通信機能を備えた検針装置であって、前記検針装置は、

電力線通信方式を用いて1つ又は複数の他の検針装置及び1つの管理装置を含む複数の通信装置とマルチホップで通信する電力線通信回路と、

無線通信方式を用いて前記複数の通信装置とマルチホップで通信する無線通信回路と、

前記電力線通信回路及び前記無線通信回路を制御する制御回路とを備え、

前記複数の通信装置は、前記電力線通信方式のリンク及び前記無線通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成し、

前記電力線通信方式及び前記無線通信方式の一方は、前記通信ネットワークのメイン通信方式として設定され、他方は前記通信ネットワークの代替通信方式として設定され、

前記制御回路は、前記複数の通信装置のうちの発信元通信装置から前記複数の通信装置のうちの宛先通信装置までのルートに前記検針装置が含まれているとき、かつ、前記検針装置から前記宛先通信装置までの区間で通信の失敗を検出したとき、

前記検針装置から前記宛先通信装置までの1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む第1の代替ルートを設定し、

前記検針装置から前記宛先通信装置までの1つ又は複数のリンクを含む少なくとも1つの第2の代替ルートを設定し、

前記第1の代替ルートを用いて前記宛先通信装置との通信を開始し、

前記第 1 の代替ルートを用いた通信の失敗を検出したとき、前記第 2 の代替ルートを用いて前記宛先通信装置との通信を開始することを特徴とする検針装置。

[請求項9]

前記制御回路は、

前記検針装置から前記宛先通信装置までの 1 つ又は複数の代替通信方式のリンクを含む、代替通信方式の代替ルートと、

前記検針装置から前記宛先通信装置までの 1 つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む、メイン通信方式の代替ルートと、

前記検針装置から前記宛先通信装置までの 1 つ又は複数の代替通信方式のリンク及び 1 つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含む、混在通信方式の代替ルートと

の少なくとも 1 つを前記第 2 の代替ルートとして設定することを特徴とする請求項 8 記載の検針装置。

[請求項10]

前記制御回路が複数の第 2 の代替ルートを設定するとき、前記各第 2 の代替ルートは、当該第 2 の代替ルートに含まれる 1 つ又は複数のリンクのリンクコストから計算されたルートコストに基づく優先度を有し、

前記制御回路は、前記各第 2 の代替ルートのルートコストを計算するとき、当該第 2 の代替ルートに含まれる前記メイン通信方式のリンクのリンクコストに予め決められたバイアスを付加することを特徴とする請求項 9 記載の検針装置。

[請求項11]

電力線通信及び無線通信の機能を備えた複数の検針装置と、

前記複数の検針装置を管理する、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の管理装置とを含むことを特徴とする通信システム。

[請求項12]

請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 つに記載の複数の検針装置と、

前記複数の検針装置を管理する、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の管理装置とを含むことを特徴とする通信システム。

[請求項13]

請求項 8 ～ 10 のいずれか 1 つに記載の複数の検針装置と、

前記複数の検針装置を管理する管理装置とを含むことを特徴とする通信システム。

[請求項14] 通信機能を備えた複数の検針装置を管理する管理装置の通信方法において、

前記検針装置は電力線通信及び無線通信の機能を備え、

前記管理装置は、

電力線通信方式を用いて前記複数の検針装置とマルチホップで通信する電力線通信回路と、

無線通信方式を用いて前記複数の検針装置とマルチホップで通信する無線通信回路と、

前記電力線通信回路及び前記無線通信回路を制御する制御回路とを備え、

前記複数の検針装置及び前記管理装置は、前記電力線通信方式のリンク及び前記無線通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成し、

前記通信方法は、

前記電力線通信方式及び前記無線通信方式の一方を、前記通信ネットワークのメイン通信方式として設定し、他方を前記通信ネットワークの代替通信方式として設定するステップと、

前記管理装置から前記複数の検針装置のうちの宛先検針装置までの1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含むメインルートを設定するステップと、

前記管理装置から前記宛先検針装置までの1つ又は複数のリンクを含む少なくとも1つの代替ルートを設定するステップと、

前記メインルートを用いて前記宛先検針装置との通信を開始するステップと、

前記メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、前記代替ルートを用いて前記宛先検針装置との通信を開始するステップとを含む

ことを特徴とする通信方法。

[請求項15]

通信機能を備えた複数の検針装置を管理する管理装置のプログラムにおいて、

前記検針装置は電力線通信及び無線通信の機能を備え、

前記管理装置は、

電力線通信方式を用いて前記複数の検針装置とマルチホップで通信する電力線通信回路と、

無線通信方式を用いて前記複数の検針装置とマルチホップで通信する無線通信回路と、

前記電力線通信回路及び前記無線通信回路を制御する制御回路とを備え、

前記複数の検針装置及び前記管理装置は、前記電力線通信方式のリンク及び前記無線通信方式のリンクで互いに接続された、マルチホップの通信ネットワークを構成し、

前記プログラムは、前記制御回路によって実行されたとき、

前記電力線通信方式及び前記無線通信方式の一方を、前記通信ネットワークのメイン通信方式として設定し、他方を前記通信ネットワークの代替通信方式として設定するステップと、

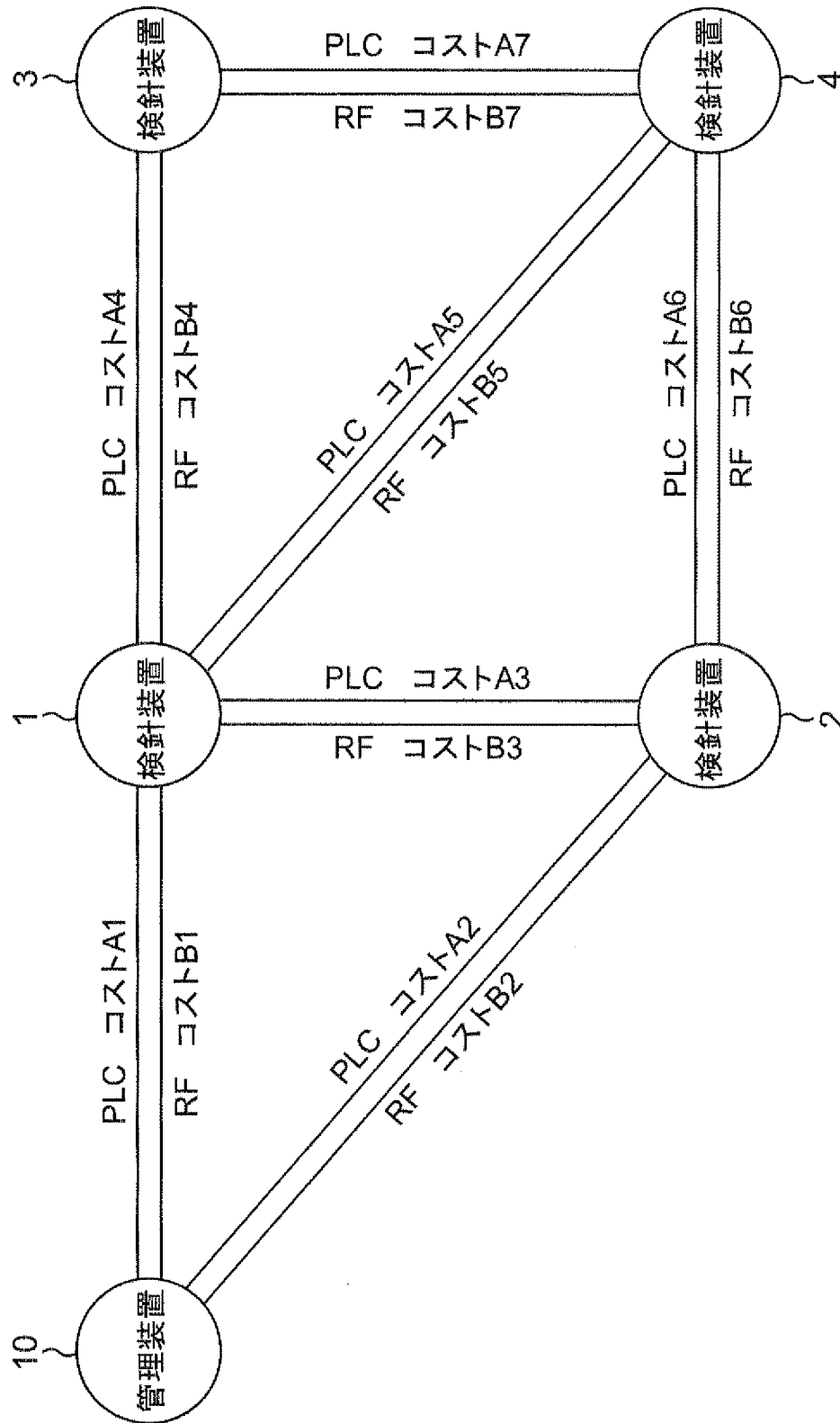
前記管理装置から前記複数の検針装置のうちの宛先検針装置までの1つ又は複数のメイン通信方式のリンクを含むメインルートを設定するステップと、

前記管理装置から前記宛先検針装置までの1つ又は複数のリンクを含む少なくとも1つの代替ルートを設定するステップと、

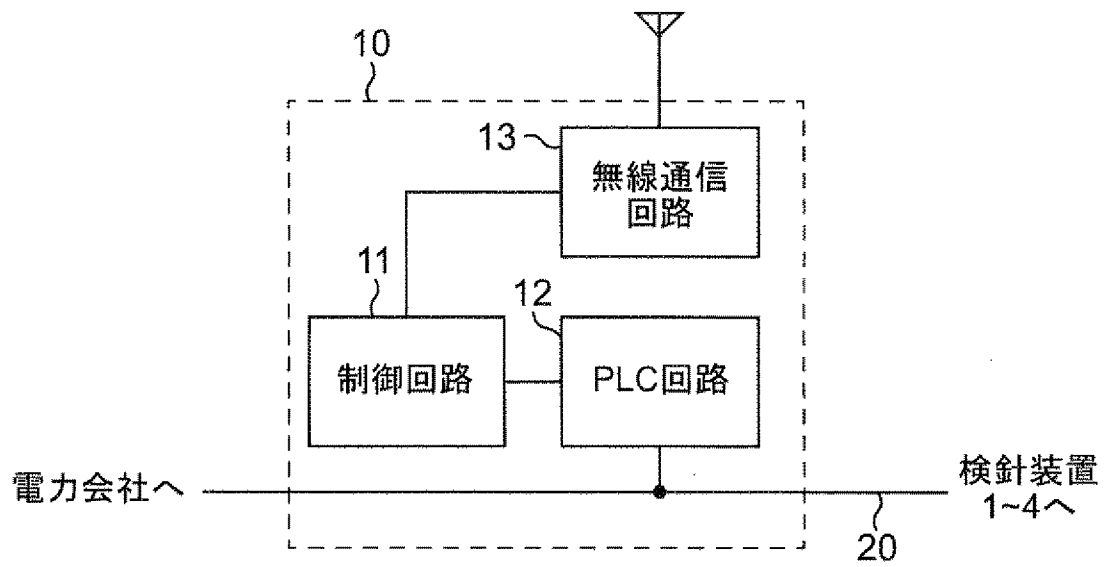
前記メインルートを用いて前記宛先検針装置との通信を開始するステップと、

前記メインルートを用いた通信の失敗を検出したとき、前記代替ルートを用いて前記宛先検針装置との通信を開始するステップとを含むことを特徴とするプログラム。

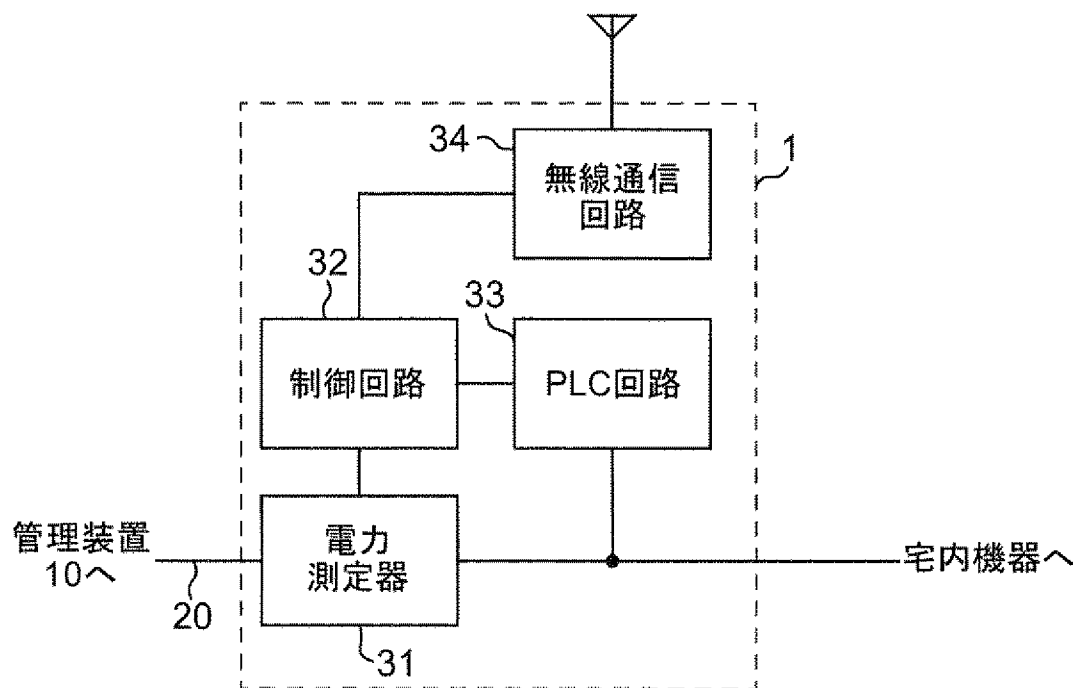
[図1]



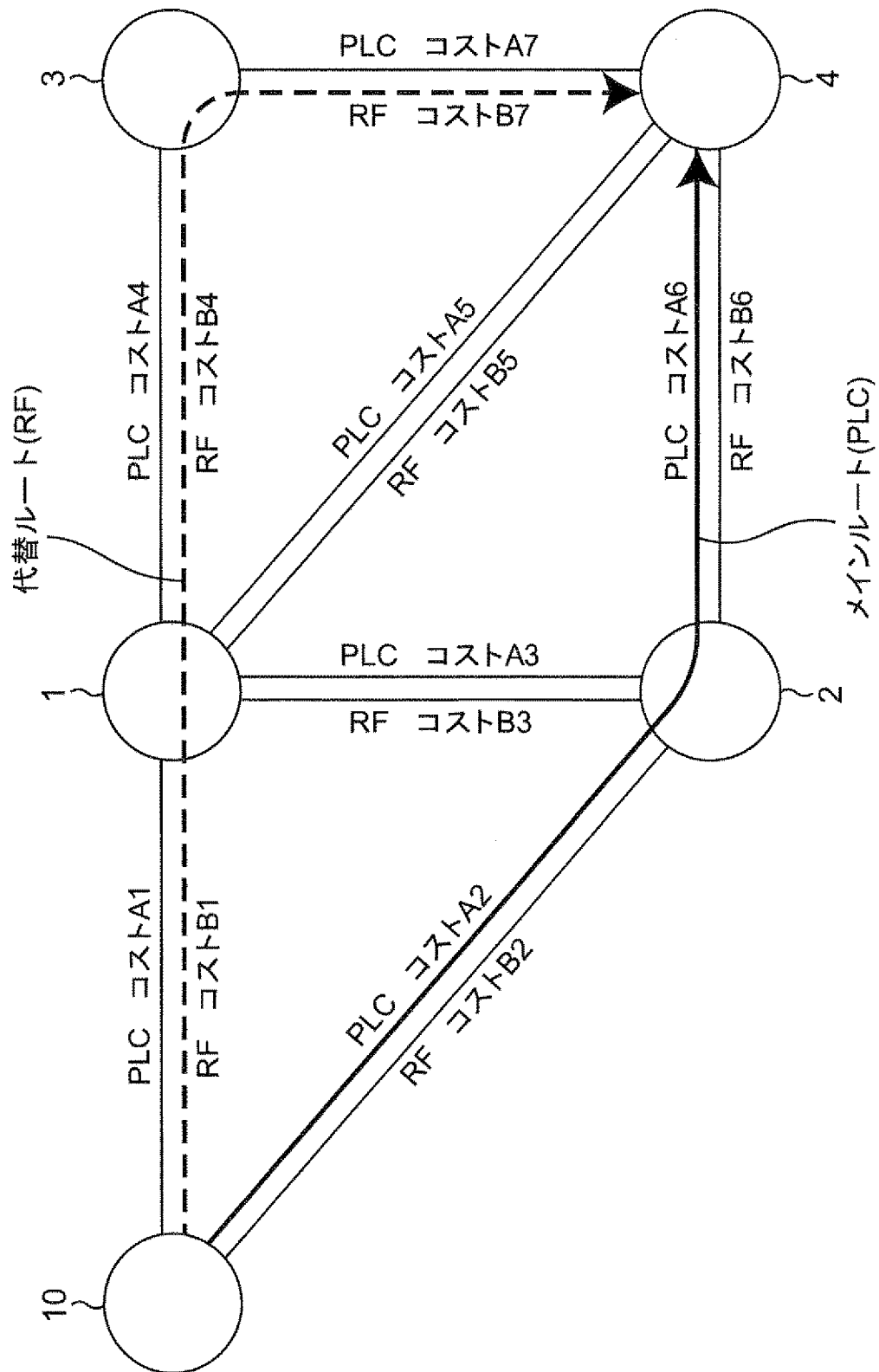
[図2]



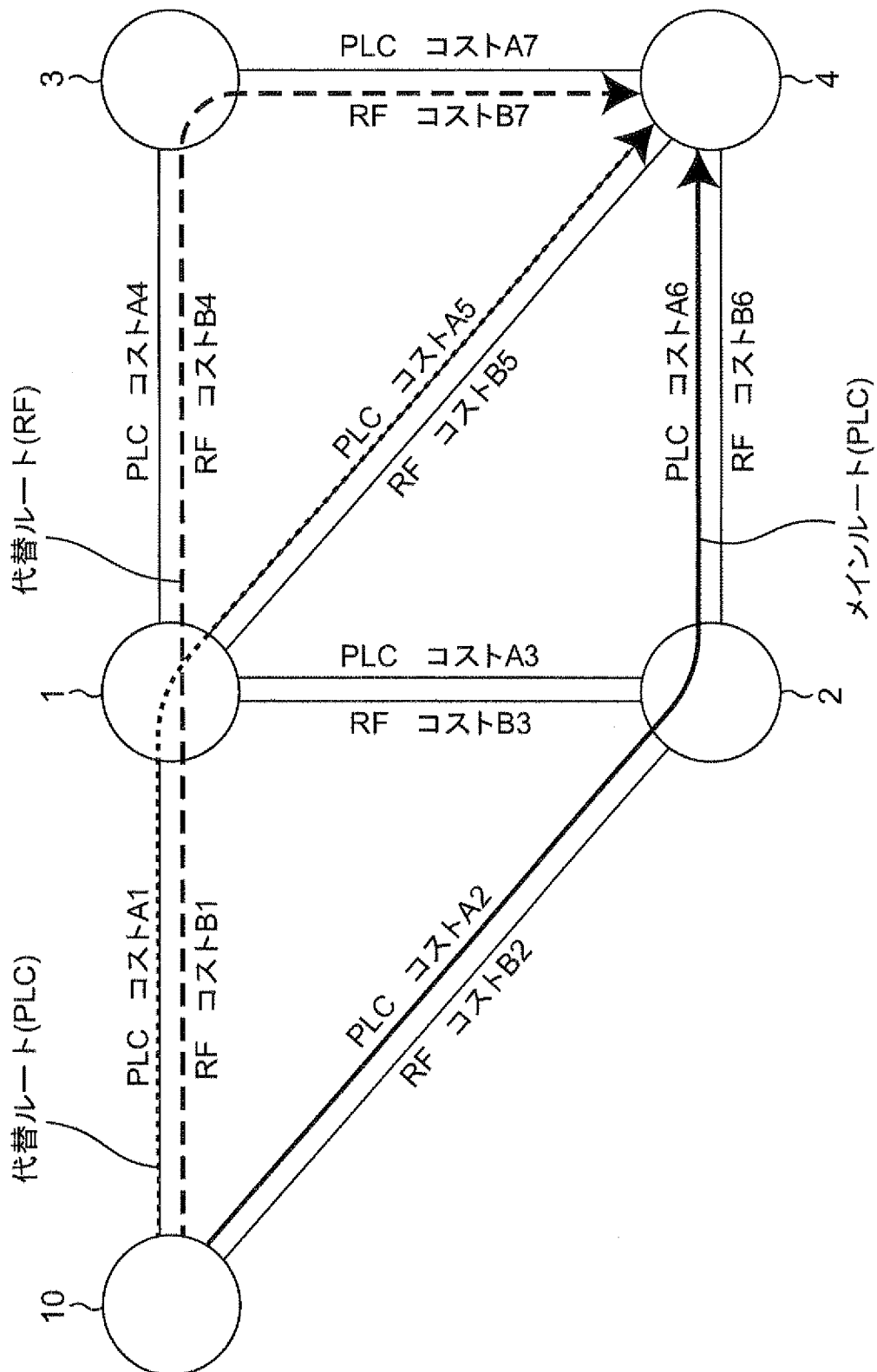
[図3]



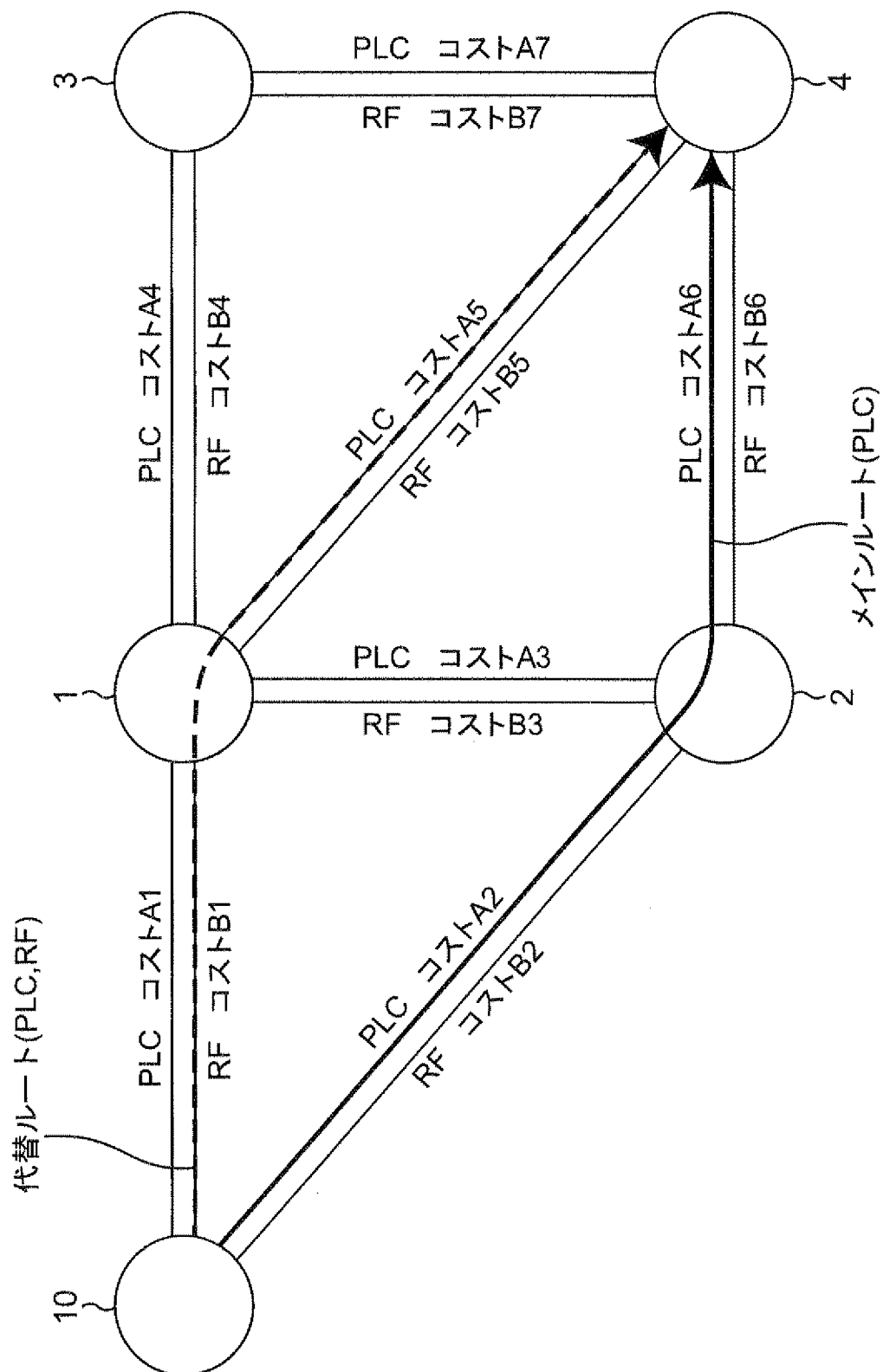
[図4]



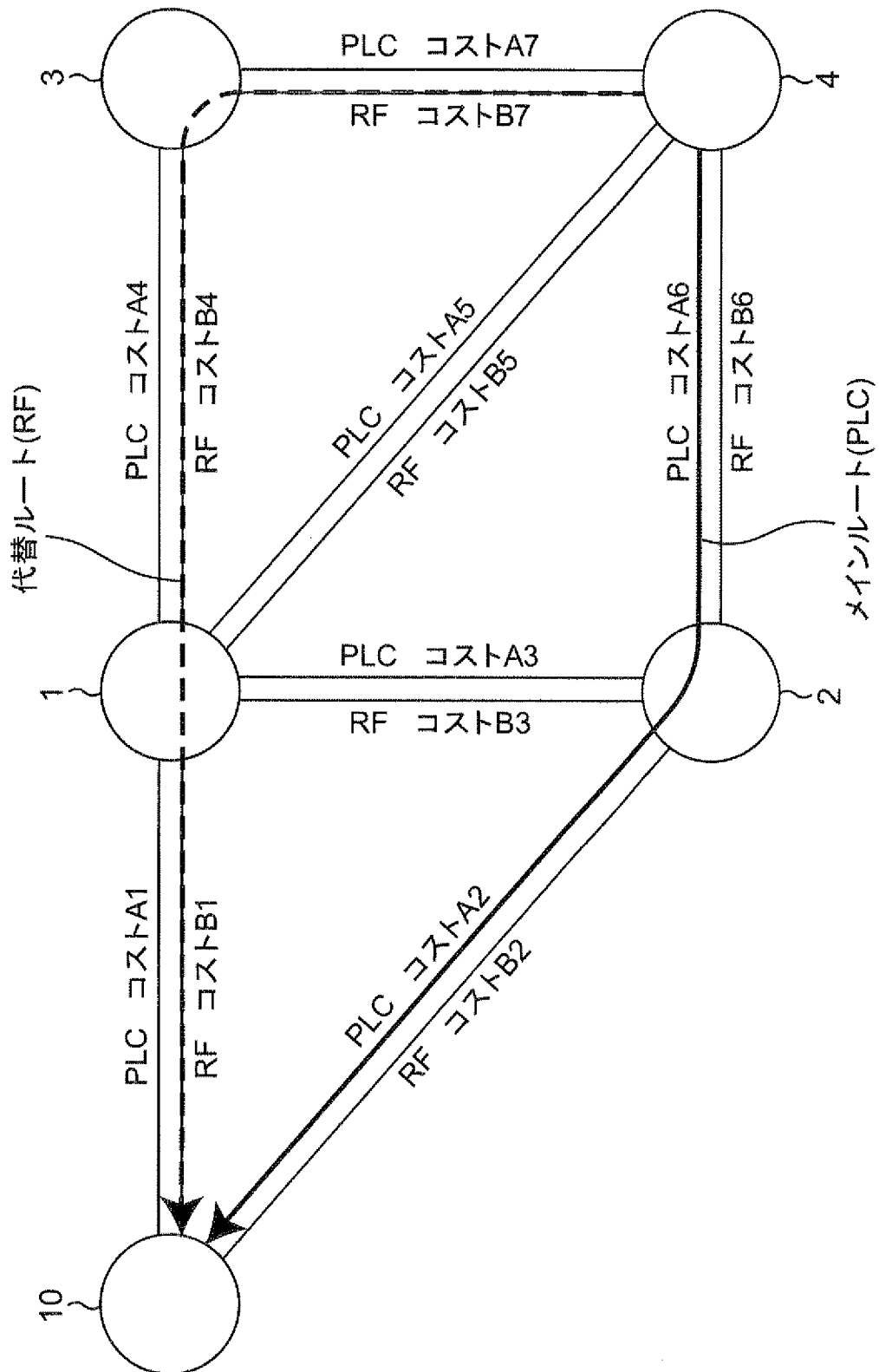
[図5]



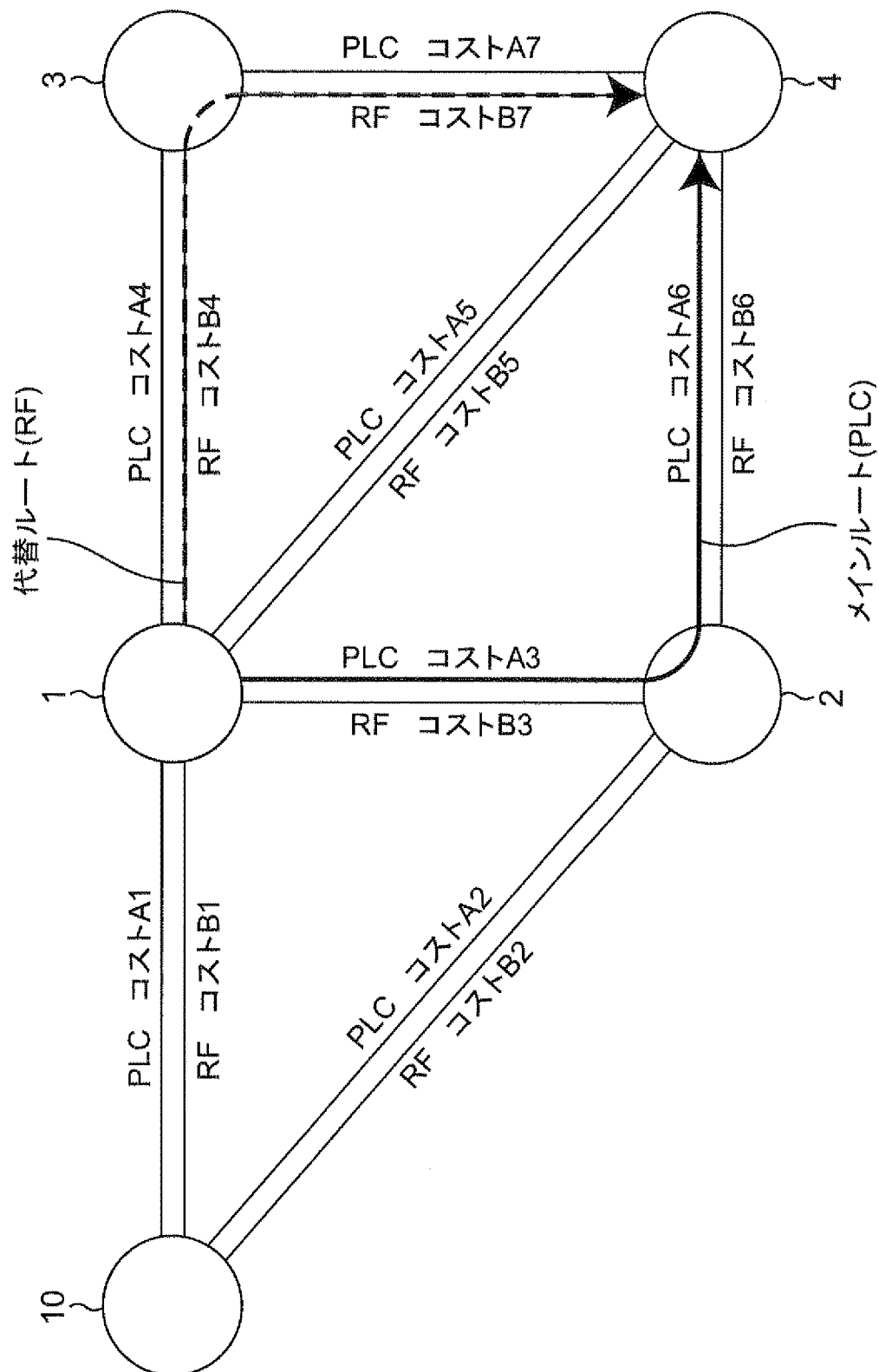
[図6]



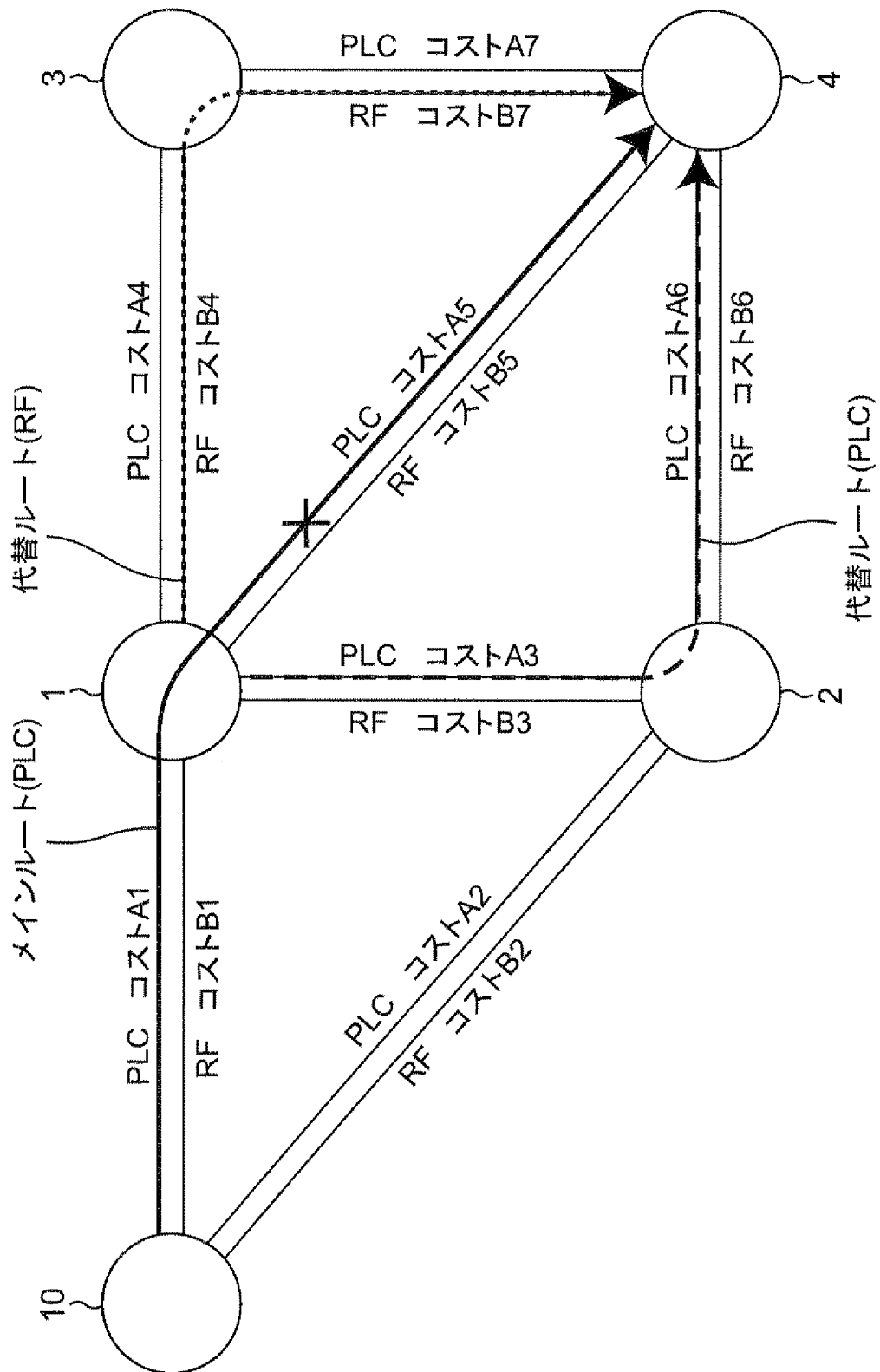
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/005871

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04Q9/00(2006.01) 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)

H03J9/00-9/06, H04B1/76-3/44, 3/50-3/60, 7/005-7/015, H04L12/28-12/417, 12/44-12/46, H04M3/00, 3/16-3/20, 3/38-3/58, 7/00-7/16, 11/00-11/10, H04Q9/00-9/16, H04W8/26, 24/00, 28/02, 72/04, 74/04, 74/08, 84/12, 88/08

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2011-250301 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.),	1-2, 5-6,
A	08 December 2011 (08.12.2011), 0018 to 0064 (Family: none)	11-12, 14-15 3-4, 7-10, 13
A	JP 2013-187849 A (Panasonic Corp.), 19 September 2013 (19.09.2013), 0034, 0035 & WO 2013/132856 A1 & TW 201345183 A & CN 104160662 A	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
02 February 2015 (02.02.15)

Date of mailing of the international search report
10 February 2015 (10.02.15)

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（I P C））

Int.Cl. H04Q9/00(2006.01)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（I P C））

Int.Cl. H03J9/00-9/06, H04B1/76-3/44, 3/50-3/60, 7/005-7/015, H04L12/28-12/417, 12/44-12/46, H04M3/00, 3/16-3/20, 3/38-3/58, 7/00-7/16, 11/00-11/10, H04Q9/00-9/16, H04W8/26, 24/00, 28/02, 72/04, 74/04, 74/08, 84/12, 88/08

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2011-250301 A（パナソニック電気株式会社）2011.12.08, 0018-0064（ファミリーなし）	1-2, 5-6, 11-12, 14-15
A		3-4, 7-10, 13
A	JP 2013-187849 A（パナソニック株式会社）2013.09.19, 0034, 0035 & WO 2013/132856 A1 & TW 201345183 A & CN 104160662 A	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

0 2 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

小林 勝広

5 G

9 0 6 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 2 6