

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-53281

(P2024-53281A)

(43)公開日 令和6年4月15日(2024.4.15)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード(参考)	
G 0 8 C	15/00 (2006.01)	G 0 8 C	15/00	B	2 F 0 7 3
H 0 4 W	4/38 (2018.01)	H 0 4 W	4/38		5 K 0 4 8
H 0 4 W	88/06 (2009.01)	H 0 4 W	88/06		5 K 0 6 7
H 0 4 W	8/24 (2009.01)	H 0 4 W	8/24		
H 0 4 W	84/18 (2009.01)	H 0 4 W	84/18	1 1 0	
		審査請求	未請求	請求項の数	10 O L (全11頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2022-159425(P2022-159425)
 (22)出願日 令和4年10月3日(2022.10.3)

(71)出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (71)出願人 317015294
 東芝エネルギーシステムズ株式会社
 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34
 (74)代理人 110002147
 弁理士法人酒井国際特許事務所
 (72)発明者 中野 健治
 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34
 東芝エネルギーシステムズ株式会社内
 (72)発明者 米山 清二郎
 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34
 東芝エネルギーシステムズ株式会社内
 (72)発明者 小林 崇裕
 最終頁に続く

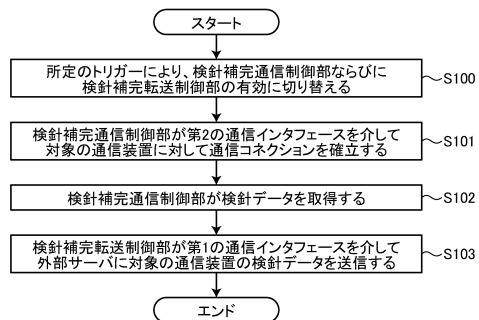
(54)【発明の名称】 スマートメータ、通信システム、検針補完方法およびプログラム

(57)【要約】

【課題】孤立地域に敷設された孤立するスマートメータに対して、隣接するスマートメータから検針補完可能とすることができるスマートメータ、検針補完方法、通信システムおよびプログラムを提供することである。

【解決手段】スマートメータは、マルチホップ通信ネットワークを介して外部サーバと通信するための第1の通信インタフェースと、他のスマートメータと通信するための第2の通信インタフェースと、を備える。スマートメータは、前記第2の通信インタフェースを介して通信可能な前記他のスマートメータに対して、検針データの欠測を補完する通信を行なう検針補完通信制御部と、前記検針補完通信制御部により検針補完した検針データを、前記第1の通信インタフェースを介して前記外部サーバに転送する検針補完転送制御部と、所定のトリガによって、前記検針補完通信制御部および前記検針補完転送制御部の有効への切替を行う切替制御部と、を備える。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マルチホップ通信ネットワークを介して外部サーバと通信するための第 1 の通信インタフェースと、

他のスマートメータと通信するための第 2 の通信インタフェースと、

前記第 2 の通信インタフェースを介して通信可能な前記他のスマートメータに対して、検針データの欠測を補完する通信を行なう検針補完通信制御部と、

前記検針補完通信制御部により検針補完した検針データを、前記第 1 の通信インタフェースを介して前記外部サーバに転送する検針補完転送制御部と、

所定のトリガによって、前記検針補完通信制御部および前記検針補完転送制御部の有効への切替を行う切替制御部と、

を備えることを特徴とするスマートメータ。

【請求項 2】

前記切替制御部は、前記所定のトリガとなる契機を、前記外部サーバからのファームウェア配信によるプログラム変更とする、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のスマートメータ。

【請求項 3】

前記切替制御部は、前記所定のトリガとなる契機を、前記外部サーバから所定のコマンドの受信とする、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のスマートメータ。

【請求項 4】

前記所定のコマンドは、検針補完機能の通信対象とする隣接するスマートメータのメータ固有の識別子の情報を含む、

ことを特徴とする請求項 3 に記載のスマートメータ。

【請求項 5】

前記検針補完通信制御部は、920MHz無線通信方式である前記第 2 の通信インタフェースを介して通信を行う、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のスマートメータ。

【請求項 6】

前記検針補完通信制御部は、Wi-SUNブルート通信方式である前記第 2 の通信インタフェースを介して通信を行う、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のスマートメータ。

【請求項 7】

前記検針補完通信制御部は、Wi-SUN Enhanced HAN/IoTブルート通信方式である前記第 2 の通信インタフェースを介して通信を行う、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のスマートメータ。

【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 7 の何れか一項に記載のスマートメータと、

前記スマートメータに対してサービスを提供する外部サーバと、

を備えることを特徴とする通信システム。

【請求項 9】

マルチホップ通信ネットワークを介して外部サーバと通信するための第 1 の通信インタフェースと、他のスマートメータと通信するための第 2 の通信インタフェースと、を備えるスマートメータにおける検針補完方法であって、

検針補完通信制御部が、前記第 2 の通信インタフェースを介して通信可能な前記他のスマートメータに対して、検針データの欠測を補完する通信を行なう検針補完通信制御ステップと、

検針補完転送制御部が、前記検針補完通信制御部により検針補完した検針データを、前記第 1 の通信インタフェースを介して前記外部サーバに転送する検針補完転送制御ステップと、

10

20

30

40

50

切替制御部が、所定のトリガによって、前記検針補完通信制御部および前記検針補完転送制御部の有効への切替を行う切替制御ステップと、
を含むことを特徴とする検針補完方法。

【請求項 10】

マルチホップ通信ネットワークを介して外部サーバと通信するための第 1 の通信インタフェースと、他のスマートメータと通信するための第 2 の通信インタフェースと、を備えるスマートメータの制御主体となるコンピュータを、

前記第 2 の通信インタフェースを介して通信可能な前記他のスマートメータに対して、検針データの欠測を補完する通信を行なう検針補完通信制御部と、

前記検針補完通信制御部により検針補完した検針データを、前記第 1 の通信インタフェースを介して前記外部サーバに転送する検針補完転送制御部と、

所定のトリガによって、前記検針補完通信制御部および前記検針補完転送制御部の有効への切替を行う切替制御部と、

として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、スマートメータ、通信システム、検針補完方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、スマートメータを通信ネットワークに接続し、遠隔検針（自動検針）等のサービスを提供する AMI（Advanced Metering Infrastructure）システムがある。通信ネットワークとしては、例えば、920MHz 帯の無線メッシュネットワークを用いることができる。その場合、例えば、複数のスマートメータの情報（計測情報など）をマルチホップ通信で集約装置に集め、集約装置から広域通信網（携帯電話網（LTE（Long Term Evolution）網）や光回線網など）を介して外部サーバにそれらの情報を送信する。

【0003】

非特許文献 1 には、複数の RPL（Routing Protocol for Low-Power and Lossy Networks） node（スマートメータ）でツリー構造のマルチホップネットワークを形成する IP ルーティング制御方式が開示されている。ツリー構造の最上位に位置する RPL node は RPL root node と呼び、AMI システムでは集約装置が RPL root node 機能を具備する。集約装置は主に電柱上に設置し、LTE 網や広域イーサネット網等の WAN（Wide Area Network）回線に接続し、マルチホップネットワーク上のスマートメータと遠隔サーバとの IP 通信を中継するエッジルータとして機能する。スマートメータを TCP/IP ネットワークに接続することで、外部サーバからスマートメータの計量データを取得し遠隔検針する AMR（Automatic Meter Reading）サービスや、スマートメータの開閉器制御等を外部サーバから実施する DR（Demand Response）サービス等を実現することができる。

【0004】

特許文献 1 には、AMI システムのインフラが未整備で無線メッシュネットワークに接続できず孤立したスマートメータに対し、保守員を現地に派遣してハンディターミナルを用いて検針補完する手法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2012 - 105010 号公報

【非特許文献】

【0006】

10

20

30

40

50

【非特許文献1】” RPL: IPv6 Routing Protocol for Low-Power and Lossy Networks”, [online], Internet Engineering Task Force (IETF), [令和4年9月24日検索], インターネット<URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc6550>>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、AMIシステムにおけるマルチホップ通信ネットワークでは、プログラム変更やメッシュネットワークの無線通信方式の変更などの新環境への設備更新の過程において、ネットワークインフラの配備が行き届かないために、更新初期では新環境のスマートメータのメッシュ密度が薄くなり、更新後期では旧環境のスマートメータのメッシュ密度が薄くなり、収集率低下が懸念されるという問題がある。特に、設備更新の過程において、新環境のメッシュネットワーク下において旧環境のままのスマートメータは、他の旧環境のメッシュネットワークに接続できない場合には、新旧どちらの環境のメッシュネットワークにも接続できない不感地帯（孤立地域）が生じてマルチホップ通信ネットワークから孤立する問題がある。

10

【0008】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、孤立地域に敷設された孤立するスマートメータに対して、隣接するスマートメータから検針補完可能とすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0009】

実施形態のスマートメータは、マルチホップ通信ネットワークを介して外部サーバと通信するための第1の通信インタフェースと、他のスマートメータと通信するための第2の通信インタフェースと、を備える。スマートメータは、前記第2の通信インタフェースを介して通信可能な前記他のスマートメータに対して、検針データの欠測を補完する通信を行なう検針補完通信制御部と、前記検針補完通信制御部により検針補完した検針データを、前記第1の通信インタフェースを介して前記外部サーバに転送する検針補完転送制御部と、所定のトリガによって、前記検針補完通信制御部および前記検針補完転送制御部の有効への切替を行う切替制御部と、を備える。

【図面の簡単な説明】

30

【0010】

【図1】図1は、実施形態にかかる通信システムの全体構成を模式的に示す図である。

【図2】図2は、マルチホップスマートメータの機能構成を示すブロック図である。

【図3】図3は、孤立マルチホップスマートメータに対して検針補完する処理の流れを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、添付図面を参照して、本発明のスマートメータ、通信システム、検針補完方法およびプログラムの実施形態について詳細に説明する。

【0012】

40

図1は、実施形態にかかる通信システムSの全体構成を模式的に示す図である。図1に示すように、遠隔検針（自動検針）等のサービスを提供するAMI（Advanced Metering Infrastructure）システムである通信システムSは、外部サーバ1と、集約装置2と、マルチホップスマートメータ3（スマートメータの一例）と、を備える。

【0013】

マルチホップスマートメータ3（3a～3h）は、事業者による所定のサービス（例えば電力、ガス、水の提供など）のユーザごとに設置される情報処理装置である。以下、マルチホップスマートメータ3a～3hを区別しないときは、「マルチホップスマートメータ3」と表記する。

【0014】

50

マルチホップスマートメータ3は、事業者からユーザに提供されるサービスの対象の物理量（例えば電力使用量、ガス使用量、水使用量など）を表す計測情報を取得する。マルチホップスマートメータ3は、ユーザが事業者からのサービスの提供を受ける場所（家、会社、建物（ビル等）、店舗、工場等）に設置され、ユーザと一対一で対応付けられている。

【0015】

マルチホップスマートメータ3は、他のマルチホップスマートメータ3および集約装置2とともに、集約装置2を根とするマルチホップメッシュネットワークを形成し、集約装置2及び必要に応じて中継ノードを経由して広域通信ネットワークN（例えば携帯電話網や光回線網などのWAN（Wide Area Network））に接続する。マルチホップスマ 10
ートメータ3は、通信機能付きのメータであり、（無線）マルチホップ通信を行う。マルチホップ通信では、例えば、通信規格RPL（IPv6 Routing protocol for Low Power and Lossy Networks）にしたがって通信経路が自律的に構築される。具体的には、それぞれのマルチホップスマートメータ3は、近隣のマルチホップスマートメータ3との間の無線通信品質にしたがって、近隣のマルチホップスマートメータ3の中から親ノードを選択する。また、集約装置2の近傍のマルチホップスマートメータ3は、集約装置2を親ノードとして選択できる。

【0016】

なお、マルチホップメッシュネットワークは920MHz帯の無線通信方式でも良いし、PLC（Power Line Communications）通信方式でも良い。その他、4G（4th 20
Generation）/LTE（Long Term Evolution）通信方式や5G（5th Generation）通信方式、WiMAX（Worldwide Interoperability for Microwave Access）通信方式などを用いて集約装置2を仲介せずに広域通信ネットワークNに接続してもよい。

【0017】

例えば、マルチホップスマートメータ3bは親ノードとしてマルチホップスマートメータ3aを選択し、また、マルチホップスマートメータ3aは親ノードとして集約装置2を選択したものとする。

【0018】

その場合、マルチホップスマートメータ3bは、計測情報をマルチホップ通信によりマ 30
ルチホップスマートメータ3aに送信する。マルチホップスマートメータ3aは、自身の計測情報とマルチホップスマートメータ3bの計測情報を集約装置2に送信する。

【0019】

ところで、AMIシステムである通信システムSにおけるマルチホップ通信ネットワークでは、外部サーバからのファームウェア配信によるプログラム変更やメッシュネットワークの無線通信方式の変更などの新環境への設備更新の過程において、ネットワークインフラの配備が行き届かないために、更新初期では新環境のスマートメータのメッシュ密度が薄くなり、更新後期では旧環境のスマートメータのメッシュ密度が薄くなり、収集率低下が懸念されるという問題がある。特に、設備更新の過程において、新環境のメッシュネットワーク下において旧環境のままのスマートメータは、他の旧環境のメッシュネットワ 40
ークに接続できない場合には、新旧どちらの環境のメッシュネットワークにも接続できない不感地帯が生じてマルチホップ通信ネットワークから孤立する問題がある。このように他のマルチホップスマートメータ3や集約装置2とマルチホップ通信できない通信不良状態で孤立しているマルチホップスマートメータ3（図1では3h）を、孤立マルチホップスマートメータ3'という。

【0020】

集約装置2（コンセントレータ）は、複数のマルチホップスマートメータ3から送信された計測情報（センサデータ）を集約する装置である。集約装置2は、マルチホップスマ 50
ートメータ3a, 3dからマルチホップ通信によって計測情報を受信する。また、集約装置2は、外部サーバ1と、広域通信ネットワークNを介して通信する。

【 0 0 2 1 】

外部サーバ 1 は、マルチホップスマートメータ 3 に対して遠隔検針（自動検針）等のサービスを提供する。外部サーバ 1 は、コンピュータ装置であり、マルチホップスマートメータ 3（集約装置 2 経由）との間で、データを送受信する。外部サーバ 1 は、例えば、マルチホップスマートメータ 3 から、集約装置 2 を介して計測情報を受信する。また、外部サーバ 1 は、例えば、集約装置 2 を介して、マルチホップスマートメータ 3 にファームウェアのプログラム配信を行う。

【 0 0 2 2 】

外部サーバ 1 は、広域通信ネットワーク N に接続されている。外部サーバ 1 は、例えば、広域通信ネットワーク N を介して、マルチホップスマートメータ 3 の計量データを取得し遠隔検針する AMR（Automatic Meter Reading）サービスを提供したり、マルチホップスマートメータ 3 の開閉器制御等を遠隔実施する DR（Demand Response）サービスを提供したりする AMR / DR サーバである。その他、セキュアな通信路を確立するために相互認証機能や通信セキュリティ用の鍵情報配布機能を設け、他のマルチホップスマートメータ 3 に対する通信パケットの暗号化や復号のための鍵情報や、他のマルチホップスマートメータ 3 との相互認証のための認証情報を配布する機能などの鍵管理機能を具備しても良い。

10

【 0 0 2 3 】

なお、外部サーバ 1 は、1 台のサーバ装置で構成しても良いし、それぞれの機能を独立して複数のサーバ装置で構成しても良い。鍵情報や認証情報の配布手段に関しては、例えば、IETF PANA（Protocol for Carrying Authentication for Network Access）が利用できる。

20

【 0 0 2 4 】

広域通信ネットワーク N は、マルチホップスマートメータ 3（集約装置 2 経由）および外部サーバ 1 を互いに通信できるように接続する。なお、後述されるように、本実施形態に係るマルチホップスマートメータ 3 は、必要に応じて広域通信ネットワーク N に接続できる。広域通信ネットワーク N は、有線網であってもよいし、無線網であってもよいし、有線網及び無線網の混合であってもよい。無線網は、例えば 4 G / L T E、5 G、W i M A X などを用いて形成されてもよい。有線網は、例えばイーサネット（登録商標）、光ファイバケーブルなどを用いて形成されてもよい。

30

【 0 0 2 5 】

マルチホップスマートメータ 3 は、定常通信として、電力量等の検針結果を所定の期間ごとに外部サーバ 1 に送信する。所定の期間は、例えば 3 0 分間であるが、それに限らない。その他、外部サーバ 1 からマルチホップスマートメータ 3 の開閉器制御等のコマンドやファームウェア等のソフトウェアを受信して電力量計等の接続機器や自機器を制御する。

【 0 0 2 6 】

マルチホップスマートメータ 3 は、孤立する他のマルチホップスマートメータ 3 との検針作業、保守作業を支援する。具体的には、マルチホップスマートメータ 3 は、孤立する他のマルチホップスマートメータ 3 と広域通信ネットワーク N との間を仲介する。これにより、孤立するマルチホップスマートメータ 3（例えば、3 h）は、他のマルチホップスマートメータ 3 を経由して広域通信ネットワーク N に接続することができる。

40

【 0 0 2 7 】

次に、マルチホップスマートメータ 3 の機能構成について説明する。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、マルチホップスマートメータ 3 の機能構成を示すブロック図である。マルチホップスマートメータ 3 は、図 2 に例示されるように、記憶部 1 0 1 と、通信部 1 0 2 と、制御部 1 0 8 と、を備える。

【 0 0 2 9 】

通信部 1 0 2 は、第 1 の通信インタフェース 1 0 3 と、第 2 の通信インタフェース 1 0

50

4と、を備える。通信部102は、第1の通信インタフェース103を用いて他のマルチホップスマートメータ3や集約装置2と介して広域通信ネットワークN経由で外部サーバ1と通信を行ったり、第2の通信インタフェース104を用いて孤立マルチホップスマートメータ3'と通信を行ったりする。

【0030】

第1の通信インタフェース103は、920MHz帯の無線通信方式やPLC通信方式、4G/LTE通信方式、5G通信方式、WiMAX通信方式などのうち少なくともひとつを含む通信方式を具備するマルチホップ通信ネットワークを介して通信する通信インタフェースである。第1の通信インタフェース103は、例えば、無線チップによって実現される。第1の通信インタフェース103は、マルチホップスマートメータ3と、他のマルチホップスマートメータ3'や集約装置2との通信を可能にする。

10

【0031】

第2の通信インタフェース104は、920MHz帯の無線通信方式やWi-SUN Bルート通信方式、Wi-SUN Enhanced HAN/IoTルート通信方式などのうち少なくともひとつを含む通信方式を具備する通信インタフェースである。第2の通信インタフェース104は、例えば、無線チップによって実現される。第2の通信インタフェース104は、孤立マルチホップスマートメータ3'との通信を可能にする。

【0032】

記憶部101は、各種情報(各種プログラム、各種データ)を記憶し、例えば、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、ハードディスク等によって実現される。この記憶部101は、後述するコマンド情報、マルチホップスマートメータ3のプログラム、近隣のマルチホップスマートメータ3の通信アドレスなどを記憶する。

20

【0033】

制御部108は、各種演算処理を実行し、例えば、CPU(Central Processing Unit)によって実現される。制御部108は、CPUがプログラムに従って動作することによって、機能構成として、例えば、検針補完通信制御部105と、検針補完転送制御部106と、切替制御部107と、を備える。

【0034】

検針補完通信制御部105は、孤立マルチホップスマートメータ3'に対して、第2の通信インタフェース104を用いて検針値データを取得する。

30

【0035】

検針補完転送制御部106は、検針補完通信制御部105により取得した孤立マルチホップスマートメータ3'の検針値データを、第1の通信インタフェース103を用いて広域通信ネットワークN経由で外部サーバ1へ転送する。

【0036】

切替制御部107は、所定のトリガによって、検針補完通信制御部105および検針補完転送制御部106の無効から有効への切り替えを制御する。なお、有効/無効の切り替えの値は、記憶部101に記憶する。

【0037】

ここで、所定のトリガとなる契機は、外部サーバ1からのファームウェア配信によるマルチホップスマートメータ3のプログラム変更であっても良いし、外部サーバ1より所定のコマンドの受信であってもよい。

40

【0038】

所定のコマンドは、検針補完対象とする孤立マルチホップスマートメータ3'の製造番号などのメータ固有の識別子の情報を含む。所定のコマンドの受信は、メータ固有の識別子情報のマルチホップスマートメータ3に対して実施しても良いし、検針補完通信制御部105により通信可能な全てのマルチホップスマートメータ3でも良い。また、所定のコマンドは、メータ固有の識別子の情報のほかに、検針補完対象の日付や時間帯など欠測した過去の時間帯を指定してもよい。所定のコマンドは、検針補完対象とする孤立マルチホ

50

ップスマートメータ3'の認証情報を含んでもよい。

【0039】

次に、マルチホップスマートメータ3が孤立マルチホップスマートメータ3'に対して検針補完する処理の流れについて説明する。

【0040】

図3は、孤立マルチホップスマートメータ3'に対して検針補完する処理の流れを示すフローチャートである。以下、図1に示す孤立マルチホップスマートメータ3hに対して、マルチホップスマートメータ3gを用いて検針補完する場合について説明する。

【0041】

図3に示すように、新環境のメッシュネットワーク下のマルチホップスマートメータ3gと、孤立マルチホップスマートメータ3hとが存在する構成である。孤立マルチホップスマートメータ3hは、広域通信ネットワークNに接続するためのネットワーク環境が構築できておらず、独力では外部サーバ1と通信できない状態にある。

【0042】

マルチホップスマートメータ3gの切替制御部107は、は、所定のトリガーにより、検針補完通信制御部105および検針補完転送制御部106を「有効状態」に切り替える(ステップS100)。例えば、所定のトリガーは、検針補完対象とする孤立マルチホップスマートメータ3hのメータ固有の識別子の情報を含む所定のコマンドを、外部サーバ1から受信したことを契機とするものである。

【0043】

検針補完通信制御部105および検針補完転送制御部106を「有効状態」に切り替えた後、マルチホップスマートメータ3gの検針補完通信制御部105は、検針補完対象の孤立マルチホップスマートメータ3hに対して、第2の通信インタフェース104を用いた通信コネクションを確立する(ステップS101)。

【0044】

なお、マルチホップスマートメータ3gの検針補完通信制御部105は、セキュアな通信路を確立するために、外部サーバ1より通信パケットの暗号化や復号のための鍵情報や、マルチホップスマートメータ3hとの相互認証のための認証情報を取得しても良い。

【0045】

検針補完対象の孤立マルチホップスマートメータ3hに対して通信コネクションを確立できた場合、マルチホップスマートメータ3gの検針補完通信制御部105は、検針補完対象の孤立マルチホップスマートメータ3hから検針データを取得する(ステップS102)。ここで、検針補完通信制御部105は、検針補完対象の孤立マルチホップスマートメータ3hから、最新の検針データを取得しても良いし、前述の通り、日付や時間帯など欠測した過去の時間帯の検針値を取得しても良い。

【0046】

検針補完対象の孤立マルチホップスマートメータ3hから検針データを取得できた場合、マルチホップスマートメータ3gの検針補完転送制御部106は、第1の通信インタフェース103を介して、検針補完対象の孤立マルチホップスマートメータ3hの検針データを外部サーバ1に送信する(ステップS103)。

【0047】

このように本実施形態のマルチホップスマートメータ3は、孤立した他のマルチホップスマートメータ3と通信するための第2の通信インタフェース104と、マルチホップ通信ネットワークを介して外部サーバ1と通信するための第1の通信インタフェース103とを備えており、孤立した他のマルチホップスマートメータ3と外部サーバ1との間の通信を中継する。従って、本実施形態のマルチホップスマートメータ3によれば、孤立地域に敷設された孤立する他のマルチホップスマートメータ3に対してAMIシステムの種々のサービスを提供することができる。

【0048】

すなわち、孤立地域に敷設された孤立マルチホップスマートメータ3'に対して、隣接

10

20

30

40

50

するマルチホップスマートメータ3が携帯電話通信方式や異なるメッシュネットワーク通信方式で外部サーバ1と通信できる状態にある場合には、検針補完し、外部サーバ1に検針データを転送するので、保守員の現地派遣を不要とすることができる。

【0049】

また、本実施形態のマルチホップスマートメータ3によれば、外部サーバ1からマルチホップスマートメータ3の検針補完通信制御部105および検針補完転送制御部106の有効/無効の切り替えを制御することができるので、孤立マルチホップスマートメータ3に対して、隣接する特定のマルチホップスマートメータ3における検針補完の実施を制御し、管理することが可能となる。

【0050】

なお、本実施形態においては、マルチホップスマートメータ3gの検針補完通信制御部105が、検針補完対象の孤立マルチホップスマートメータ3hに対して、第2の通信インタフェース104を用いた通信コネクションを確立するようにしたが、これに限るものではなく、例えば第1の通信インタフェース103によって隣接するマルチホップスマートメータ3bとの通信が所定時間不通だったことをトリガとして、孤立マルチホップスマートメータ3hの検針補完通信制御部105が、マルチホップスマートメータ3gに対して、第2の通信インタフェース104を用いた通信コネクションを確立するようにしてもよい。

【0051】

なお、上述した実施形態における、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-ROM、フレキシブルディスク(FD)、CD-R、DVD(Digital Versatile Disc)、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。また、当該プログラムを、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、当該プログラムを、ROM等に予め組み込んで提供するように構成してもよい。

【0052】

また、当該プログラムは、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。

【0053】

なお、実施形態を説明したが、上記実施形態は、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。上記実施形態は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許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】

【0054】

- 1 外部サーバ
- 3 スマートメータ
- 103 第1の通信インタフェース
- 104 第2の通信インタフェース
- 105 検針補完通信制御部
- 106 検針補完転送制御部
- 107 切替制御部
- S 通信システム

10

20

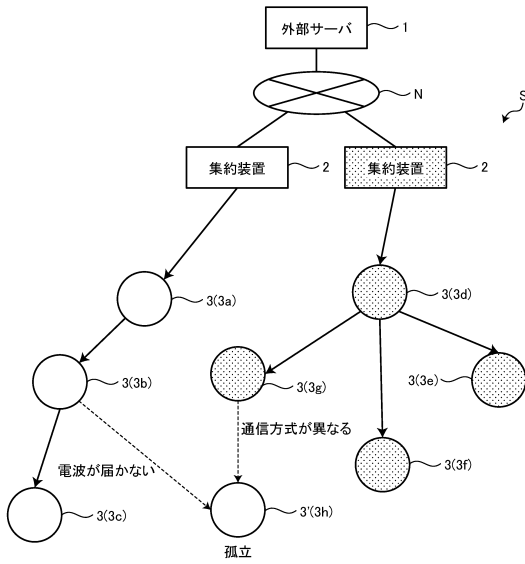
30

40

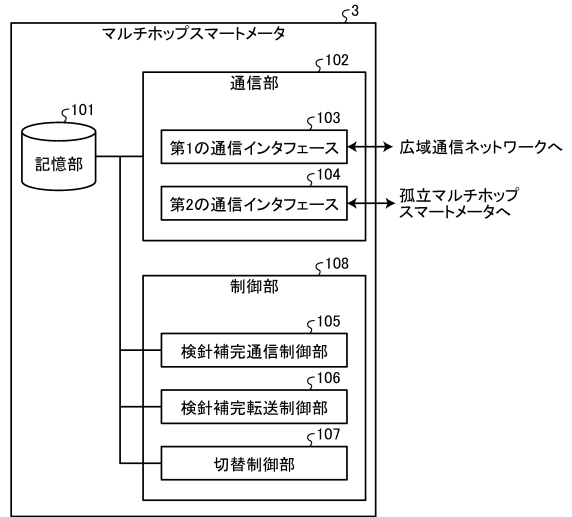
50

【 図 面 】

【 図 1 】



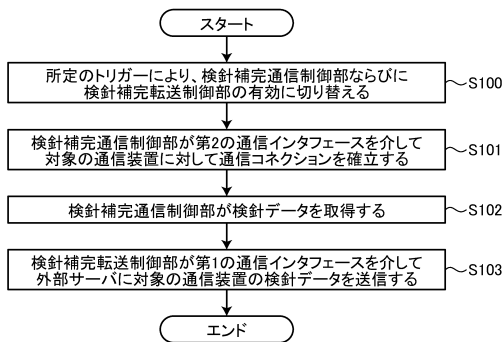
【 図 2 】



10

20

【 図 3 】



30

40

50

