

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6531938号
(P6531938)

(45) 発行日 令和1年6月19日 (2019.6.19)

(24) 登録日 令和1年5月31日 (2019.5.31)

(51) Int.Cl.	F I
H04M 11/00 (2006.01)	H04M 11/00 301
H04Q 9/00 (2006.01)	H04Q 9/00 311P

請求項の数 12 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2015-49965 (P2015-49965)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成27年3月12日 (2015.3.12)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2016-171459 (P2016-171459A)		大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成28年9月23日 (2016.9.23)	(74) 代理人	110002527
審査請求日	平成29年11月22日 (2017.11.22)		特許業務法人北斗特許事務所
		(74) 代理人	100087767
			弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100155756
			弁理士 坂口 武
		(74) 代理人	100161883
			弁理士 北出 英敏
		(74) 代理人	100167830
			弁理士 仲石 晴樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム、ネットワーク参加方法、親機、上位装置及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

子機と、

伝送路を介して通信可能な1以上の前記子機のうちネットワークへの参加を許可した前記子機とともに前記ネットワークを構成し、前記ネットワークへの参加を許可した前記子機から情報を収集する親機とを備え、

前記子機は、前記伝送路を介して前記親機と通信する第1通信部と、第1制御部とを有し、

前記親機は、前記伝送路を介して前記子機と通信する第2通信部と、上位装置と通信する第3通信部と、第2制御部と、管理対象の前記子機の識別情報を管理情報として記憶する第1記憶部とを有し、

前記ネットワークに新規に参加する前記子機が前記伝送路を介して前記親機と通信可能な状態になると、当該子機の前記第1制御部が、当該子機の識別情報と前記ネットワークへの参加要求とを前記親機に送信するように前記第1通信部を制御し、

前記親機の前記第2通信部が前記子機から前記参加要求と前記識別情報とを受信し、かつ、前記参加要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が前記管理情報に含まれていれば、当該親機の前記第2制御部は前記子機の参加を許可し、

前記親機の前記第2通信部が前記子機から前記参加要求と前記識別情報とを受信し、かつ、前記参加要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が前記管理情報に含まれていなければ、当該親機の前記第2制御部は、前記子機の参加を許可するか否かを問い合わせる

10

20

質問信号を前記上位装置に送信するように前記第3通信部を制御し、

前記親機の前記第3通信部が前記質問信号に対する応答信号を前記上位装置から受信すると、前記第2制御部が、前記応答信号に応じて、前記参入要求を送信してきた前記子機を参入させるか否かを決定することを特徴とする通信システム。

【請求項2】

前記第3通信部が前記上位装置から前記管理情報を定期的に受信し、

前記第2制御部が、前記第3通信部が受信した前記管理情報を前記第1記憶部に記憶させることで、前記第1記憶部に記憶された前記管理情報を定期的に更新するように構成された

10

ことを特徴とする請求項1に記載の通信システム。

【請求項3】

前記管理情報に前記識別情報が含まれていない前記子機から前記参入要求を前記第2通信部が受信した場合に、前記上位装置に前記質問信号を送信する質問動作を有効にするか否かを設定する設定部を前記親機が更に有し、

前記第2通信部が前記子機から前記参入要求と前記識別情報とを受信し、かつ、前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が前記管理情報に含まれていない場合に、前記設定部で前記質問動作が有効と設定されていれば、前記第2制御部は、前記上位装置に前記質問信号を送信するように前記第3通信部を制御し、前記質問信号に対する前記応答信号に応じて前記参入要求を送信してきた前記子機を参入させるか否かを決定し、

20

前記第2通信部が前記子機から前記参入要求と前記識別情報とを受信し、かつ、前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が前記管理情報に含まれていない場合に、前記設定部で前記質問動作が無効と設定されていれば、前記第2制御部が前記参入要求を送信してきた前記子機の参入を拒否するように構成されたことを特徴とする請求項1又は2に記載の通信システム。

【請求項4】

前記第2制御部は、参入を拒否した前記子機の前記識別情報を不許可情報として前記第1記憶部に記憶させ、

前記第2制御部は、前記子機から前記参入要求と前記識別情報とを受信し、かつ、前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が前記不許可情報として前記第1記憶部に記憶されていれば、当該子機の参入を拒否するように構成されたことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の通信システム。

30

【請求項5】

前記第2制御部が、前記管理情報として、管理対象の前記子機の前記識別情報に加えて、管理対象としない前記子機の前記識別情報を前記第1記憶部に記憶させ、

前記第2通信部が前記子機から前記参入要求と前記識別情報とを受信した場合に、前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が、管理対象としない前記子機の前記識別情報として前記管理情報に含まれていれば、前記第2制御部が当該子機の参入を拒否するように構成された

ことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の通信システム。

40

【請求項6】

前記親機の前記第2制御部は、前記第3通信部が前記上位装置から前記管理情報を受信した場合に、参入を許可している前記子機の中に前記管理情報に前記識別情報が含まれていない前記子機があれば、当該子機を前記ネットワークから離脱させる処理を行うように構成された

ことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の通信システム。

【請求項7】

前記親機に接続されて前記親機に前記管理情報を設定するための設定装置を更に備えたことを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の通信システム。

【請求項8】

50

前記親機の前記第2制御部は、前記伝送路を介して通信可能な全ての前記子機に前記管理情報を送信するように前記第2通信部を制御し、

前記子機の前記第1制御部は、前記第1通信部が前記親機から受信した前記管理情報をもとに前記ネットワークへの参入が可能と判断した場合のみ、前記参入要求を前記親機に送信するように前記第1通信部を制御する

ことを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の通信システム。

【請求項9】

親機が、子機をネットワークに参入させるか否かを決定するネットワーク参入方法であって、

前記ネットワークに新規に参入する前記子機であって伝送路を介して前記親機と通信可能な状態となった前記子機から当該子機の識別情報と前記ネットワークへの参入要求とを受信するステップと、

管理対象の前記子機の識別情報を管理情報として記憶する記憶部から前記管理情報を読み出し、前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報と前記管理情報とを比較するステップと、

前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が前記管理情報に含まれていれば、前記子機の参入を許可するステップと、

前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が前記管理情報に含まれていなければ、前記子機の参入を許可するか否かを問い合わせる質問信号を上位装置に送信するステップと、

前記質問信号に対する応答信号を前記上位装置から受信し、前記応答信号に応じて前記参入要求を送信してきた前記子機を参入させるか否かを決定するステップと、を含むことを特徴とするネットワーク参入方法。

【請求項10】

伝送路を介して子機と通信する第2通信部と、上位装置と通信する第3通信部と、第2制御部と、管理対象の前記子機の識別情報を管理情報として記憶する第1記憶部とを有し

ネットワークに新規に参入する前記子機であって伝送路を介して通信可能な状態となった前記子機から送信された当該子機の識別情報と前記ネットワークへの参入要求とを前記第2通信部が受信し、かつ、前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が前記管理情報に含まれていれば、前記第2制御部は、前記参入要求を送信してきた前記子機の参入を許可し、

前記第2通信部が前記子機から前記参入要求と前記識別情報とを受信し、かつ、前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が前記管理情報に含まれていなければ、前記第2制御部は、前記子機の参入を許可するか否かを問い合わせる質問信号を前記上位装置に送信するように前記第3通信部を制御し、

前記第3通信部が前記質問信号に対する応答信号を前記上位装置から受信すると、前記第2制御部が、前記応答信号に応じて、前記参入要求を送信してきた前記子機を参入させるか否かを決定するように構成された

ことを特徴とする親機。

【請求項11】

親機と通信するための第4通信部と、第3制御部と、管理対象の子機の識別情報を管理情報として記憶する第2記憶部とを備え、

前記第4通信部が、ネットワークへの参入要求を前記親機に送信してきた前記子機の参入を許可するか否かを問い合わせる質問信号を前記親機から受信すると、前記第3制御部が、前記参入要求を送信した前記子機の識別情報を前記第2記憶部に記憶された前記管理情報と比較し、前記参入要求を送信した前記子機の識別情報が前記第2記憶部に記憶された前記管理情報に含まれていれば前記子機の参入を許可する応答信号を前記親機に送信するように前記第4通信部を制御し、前記参入要求を送信した前記子機の識別情報が前記第2記憶部に記憶された前記管理情報に含まれていなければ前記子機の参入を拒否する応答

10

20

30

40

50

信号を前記親機に送信するように前記第4通信部を制御するように構成されたことを特徴とする上位装置。

【請求項12】

コンピュータを、請求項10に記載の親機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】

本発明は、通信システム、ネットワーク参入方法、親機、上位装置及びプログラムに関し、より詳細には、親機が子機から収集した情報を上位装置に送信する通信システム、ネットワーク参入方法、親機、上位装置及びプログラムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、コンセントレータがスマートメータから収集した情報をヘッドエンドに送信するようにした電力情報収集システムがあった（例えば特許文献1参照）。

【0003】

この電力情報収集システムでは、電力線に新たな接続されたスマートメータが、自己のMACアドレスを示す接続要求をコンセントレータに送信すると、このコンセントレータは、保持している子機リストと接続要求の示すMACアドレスとを照合する。接続要求の示すMACアドレスが子機リストに存在しなければ、コンセントレータは接続不許可を示すNACKをスマートメータに返信する。スマートメータは、接続要求を送信したコンセントレータからNACKを受信すると、別のコンセントレータに自己のMACアドレスを示す接続要求を送信する。別のコンセントレータは、スマートメータから接続要求を受信すると、接続要求の示すMACアドレスを保持している子機リストと照合し、接続要求の示すMACアドレスが子機リストに存在すれば、接続許可を示すACKをスマートメータに返信する。スマートメータは、接続許可を示すACKを受信すると、このACKを送信してきたコンセントレータを経由して、ヘッドエンドに電力情報を送信する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-155059号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載された電力情報収集システム（通信システム）では、コンセントレータ（親機）が、スマートメータ（子機）からの接続要求を受信すると、接続要求の示すMACアドレスを子機リストと照合して、接続を許可するか否かを決定していた。そのため、スマートメータを交換したり新設したりする際に、MACアドレスが子機リストに登録されていないスマートメータをコンセントレータに接続しようとしても、子機リストにはMACアドレスが登録されていないためにスマートメータを接続できなかった。

【0006】

40

本発明は上記課題に鑑みてなされ、親機に識別情報が登録されていない子機でもネットワークへの参入が可能な通信システム、ネットワーク参入方法、親機、上位装置及びプログラム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】

【0007】

本発明の通信システムは、子機と、伝送路を介して通信可能な1以上の前記子機のうちネットワークへの参入を許可した前記子機とともに前記ネットワークを構成し、前記ネットワークへの参入を許可した前記子機から情報を収集する親機とを備え、前記子機は、前記伝送路を介して前記親機と通信する第1通信部と、第1制御部とを有し、前記親機は、前記伝送路を介して前記子機と通信する第2通信部と、上位装置と通信する第3通信部と

50

、第2制御部と、管理対象の前記子機の識別情報を管理情報として記憶する第1記憶部とを有し、前記ネットワークに新規に参入する前記子機が前記伝送路を介して前記親機と通信可能な状態になると、当該子機の前記第1制御部が、当該子機の識別情報と前記ネットワークへの参入要求とを前記親機に送信するように前記第1通信部を制御し、前記親機の前記第2通信部が前記子機から前記参入要求と前記識別情報とを受信し、かつ、前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が前記管理情報に含まれていれば、当該親機の前記第2制御部は前記子機の参入を許可し、前記親機の前記第2通信部が前記子機から前記参入要求と前記識別情報とを受信し、かつ、前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が前記管理情報に含まれていなければ、当該親機の前記第2制御部は、前記子機の参入を許可するか否かを問い合わせる質問信号を前記上位装置に送信するように前記第3通信部を制御し、前記親機の前記第3通信部が前記質問信号に対する応答信号を前記上位装置から受信すると、前記第2制御部が、前記応答信号に応じて、前記参入要求を送信してきた前記子機を参入させるか否かを決定することを特徴とする。

10

【0008】

本発明のネットワーク参入方法は、親機が、子機をネットワークに参入させるか否かを決定するネットワーク参入方法であって、前記ネットワークに新規に参入する前記子機であって伝送路を介して前記親機と通信可能な状態となった前記子機から当該子機の識別情報と前記ネットワークへの参入要求とを受信するステップと、管理対象の前記子機の識別情報を管理情報として記憶する記憶部から前記管理情報を読み出し、前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報と前記管理情報とを比較するステップと、前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が前記管理情報に含まれていれば、前記子機の参入を許可するステップと、前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が前記管理情報に含まれていなければ、前記子機の参入を許可するか否かを問い合わせる質問信号を上位装置に送信するステップと、前記質問信号に対する応答信号を前記上位装置から受信し、前記応答信号に応じて前記参入要求を送信してきた前記子機を参入させるか否かを決定するステップと、を含むことを特徴とする。

20

【0010】

本発明の親機は、伝送路を介して子機と通信する第2通信部と、上位装置と通信する第3通信部と、第2制御部と、管理対象の前記子機の識別情報を管理情報として記憶する第1記憶部とを有し、ネットワークに新規に参入する前記子機であって伝送路を介して通信可能な状態となった前記子機から送信された当該子機の識別情報と前記ネットワークへの参入要求とを前記第2通信部が受信し、かつ、前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が前記管理情報に含まれていれば、前記第2制御部は、前記参入要求を送信してきた前記子機の参入を許可し、前記第2通信部が前記子機から前記参入要求と前記識別情報とを受信し、かつ、前記参入要求を送信してきた前記子機の前記識別情報が前記管理情報に含まれていなければ、前記第2制御部は、前記子機の参入を許可するか否かを問い合わせる質問信号を前記上位装置に送信するように前記第3通信部を制御し、前記第3通信部が前記質問信号に対する応答信号を前記上位装置から受信すると、前記第2制御部が、前記応答信号に応じて、前記参入要求を送信してきた前記子機を参入させるか否かを決定するように構成されたことを特徴とする。

30

40

【0011】

本発明の上位装置は、親機と通信するための第4通信部と、第3制御部と、管理対象の子機の識別情報を管理情報として記憶する第2記憶部とを備え、前記第4通信部が、ネットワークへの参入要求を前記親機に送信してきた前記子機の参入を許可するか否かを問い合わせる質問信号を前記親機から受信すると、前記第3制御部が、前記参入要求を送信した前記子機の識別情報を前記第2記憶部に記憶された前記管理情報と比較し、前記参入要求を送信した前記子機の識別情報が前記第2記憶部に記憶された前記管理情報に含まれていれば前記子機の参入を許可する応答信号を前記親機に送信するように前記第4通信部を制御し、前記参入要求を送信した前記子機の識別情報が前記第2記憶部に記憶された前記管理情報に含まれていなければ前記子機の参入を拒否する応答信号を前記親機に送信する

50

ように前記第４通信部を制御するように構成されたことを特徴とする。

【００１２】

本発明のプログラムは、コンピュータを、上記の親機として機能させるためのプログラムである。

【発明の効果】

【００１３】

本発明によれば、親機に識別情報が登録されていない子機でもネットワークへの参入が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

10

【図１】実施形態の通信システムのシステム構成図である。

【図２】実施形態の通信システムにおいて子機をネットワークに参入させる動作を説明するシーケンス図である。

【図３】実施形態の通信システムの別の動作を説明するシーケンス図である。

【図４】実施形態の通信システムのまた別の動作を説明するシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

以下の実施形態においては、外部の供給事業者から供給される電力、ガス、水道、熱などの資源の需要家を対象として、各需要家の施設（facility）での資源の消費量を計測した計測データを遠隔地にある上位装置で取得するための検針システムを、通信システムの一例として説明する。以下では、需要家の施設が戸建て住宅である場合を例に説明するが、この例に限らず、需要家の施設は集合住宅の各住戸、事務所、工場などでもよい。また、以下では、資源が電力である場合を例に説明するが、検針対象の資源は電力に限定されず、電力以外のガス、水道、熱などの資源の消費量についても上位装置の取得対象とすることは可能である。

20

【００１６】

本実施形態の通信システムは、図１に示すように、複数の子機１（１０１、１０２、１０３）と、親機２とを備えている。複数の子機１と親機２とはそれぞれ低圧配電線路８３に接続されてネットワーク（PAN：Personal Area Network）を構成している。本実施形態の通信システムは、複数の子機１から親機２を介して情報を収集する上位装置３を更に備えている。以下の説明において、複数の子機１の各々を区別して説明する場合は子機１０１、子機１０２、子機１０３と記載し、子機１０１、子機１０２、子機１０３に共通する説明を行う場合は子機１と記載する。

30

【００１７】

子機１は、需要家の施設（本実施形態では戸建て住宅）ごとに設けられて、当該施設での電力の消費量を計測する電力量計である。本実施形態の子機１は、電力の消費量を計測した結果を供給事業者（例えば電気事業者）のサーバである上位装置３に送信する通信機能を備えた電力量計（いわゆるスマートメータ）である。なお、図１では親機２に３台の子機１が接続されているが、子機１の台数は適宜変更が可能である。

【００１８】

40

子機１は、図１に示すように第１制御部１１と第１通信部１２とを有している。また子機１は識別情報設定部１３と検針部１４とを更に有している。

【００１９】

第１制御部１１は例えばマイクロコンピュータで構成される。マイクロコンピュータがROM（Read Only Memory）などのメモリに記憶されたプログラムを実行することによって、第１制御部１１の機能が実現される。なお、プログラムは、あらかじめメモリに記憶されていてもよいし、電気通信回線を介して、あるいは記録媒体に記録された状態で提供されてもよい。

【００２０】

第１通信部１２は、低圧配電線路８３を伝送路として利用し、低圧配電線路８３に通信

50

用の搬送信号を重畳することによって親機 2 との間でデータ通信を行う通信モデムである。本実施形態では子機 1 と親機 2 とが有線の伝送路を介して通信を行っているが、子機 1 と親機 2 とは無線の伝送路を介して通信を行ってもよい。

【0021】

識別情報設定部 13 は、例えば ROM (Read Only Memory) などのメモリである。識別情報設定部 13 は MAC アドレスのような識別情報を記憶する。識別情報設定部 13 は、例えばディップスイッチなどを用いて、個別の識別情報をユーザが直接設定するためのものでもよい。

【0022】

検針部 14 は、対応する需要家の施設（本実施形態では戸建ての住戸）で消費される電力量を計測する。子機 1 は、検針部 14 によって計測された電力量などをメモリに保存してもよい。

10

【0023】

親機 2 は、例えば低圧配電線路 83 が接続される柱上変圧器 82 ごとに設置されている。柱上変圧器 82 は、変電所などから高圧配電線路 81 に印加されている高電圧（例えば AC 6600 V）を、一般家庭で使用する電圧（例えば AC 100 V / 200 V）に変圧して、低圧配電線路 83 に出力する。1つの柱上変圧器 82 には、通常、低圧配電線路 83 を介して 10 ~ 20 の需要家の施設が接続されている。需要家の施設には子機 1 が設けられ、需要家の施設で消費される電力量を子機 1 が計測している。親機 2 は、低圧配電線路 83 に接続されている複数の子機 1 のうち、ネットワーク 10 への参入を許可した子機 1 とともにネットワーク 10 を構成する。本実施形態の親機 2 は、ネットワーク 10 への参入を許可した子機 1 から情報（例えば電力量の計測値など）を収集し、収集した情報を上位装置 3 に送信するコンセントレータ（集約装置）である。なお、高圧配電線路 81 に印加されている高電圧を降圧して低圧配電線路 83 に出力する変圧器は柱上変圧器 82 に限定されず、電気室等に設置される変圧器等であってもよい。

20

【0024】

親機 2 は、図 1 に示すように第 2 制御部 21 と第 2 通信部 22 と第 3 通信部 23 と第 1 記憶部 24 とを有している。また、親機 2 は設定部 25 を更に有している。

【0025】

第 2 制御部 21 は例えばマイクロコンピュータで構成される。マイクロコンピュータが ROM などのメモリに記憶されたプログラムを実行することによって、第 2 制御部 21 の機能が実現される。このプログラムは、あらかじめメモリに記憶されていてもよいし、電気通信回線を介して、あるいは記録媒体に記録された状態で提供されてもよい。

30

【0026】

第 2 通信部 22 は、低圧配電線路 83 を伝送路として利用し、低圧配電線路 83 に通信用の搬送信号を重畳することによって子機 1 との間でデータ通信を行う通信モデムである。

【0027】

第 3 通信部 23 は、例えば光ファイバーケーブルなどの信号線 85 を介して上位装置 3 に接続され、上位装置 3 との間で信号線 85 を介してデータ通信を行う。

40

【0028】

第 1 記憶部 24 は、例えば EEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) などの電氣的に書き換え可能な不揮発性メモリである。第 1 記憶部 24 は、管理対象の子機 1 の識別情報を管理情報として記憶する。この管理情報は、例えば上位装置 3 から送信された情報である。上位装置 3 には、複数ある需要家の施設の各々に設置される子機 1 の識別情報が登録されている。上位装置 3 は、親機 2 に対して、親機 2 が管理対象とする子機 1 の識別情報を管理情報として送信し、この管理情報が親機 2 の第 1 記憶部 24 に保存される。

【0029】

設定部 25 は、例えばディップスイッチなどのスイッチであり、質問動作を有効にする

50

か否かをユーザ（例えばシステム管理者）が設定するために使用される。ここでいう質問動作は、ネットワーク10への子機1の参入を許可するか否かを問い合わせる質問信号を親機2が上位装置3に送信する動作である。

【0030】

上位装置3は、親機2が子機1から収集した電力量の情報を親機2から収集するサーバ（HES：Head End Server）である。なお、図1では上位装置3に1つの親機2しか接続されていないが、上位装置3に複数台の親機2が接続されてもよい。

【0031】

上位装置3は、第3制御部31と第4通信部32と第2記憶部33とを備えている。

【0032】

第3制御部31は例えばマイクロコンピュータで構成される。マイクロコンピュータがROMなどのメモリに記憶されたプログラムを実行することによって、第3制御部31の機能が実現される。このプログラムは、あらかじめメモリに記憶されていてもよいし、電気通信回線を介して、あるいは記録媒体に記録された状態で提供されてもよい。

【0033】

第4通信部32は、信号線85を介して親機2に接続され、親機2との間で信号線85を介してデータ通信を行う。

【0034】

第2記憶部33は、例えば磁気ディスク装置などの外部記憶装置である。第2記憶部33には、個々の親機2について、親機2が管理対象とする子機1の識別情報が管理情報として保存されている。すなわち、第2記憶部33には、親機2の識別情報（例えばMACアドレスなど）と対応付けて、親機2が管理対象とする子機1の識別情報が管理情報として保存されている。電気事業者が、需要家の施設に新たに子機1を設置する場合や、需要家の施設に設置されている子機1を交換する場合には、上位装置3の第2記憶部33に保存されている管理情報が電気事業者によって更新される。

【0035】

次に、本実施形態の通信システムにおいて、子機1をネットワーク10に参入させるか否かを判定する処理を図2のシーケンス図に基づいて説明する。なお、親機2の設定部25によって質問動作が有効に設定されていると仮定する。

【0036】

例えば親機2に電源が投入された場合などの初期動作時に、親機2の第2制御部21が、管理情報の送信を要求する要求信号を上位装置3に送信するように第3通信部23を制御する（S1）。上位装置3の第4通信部32が親機2から送信された要求信号を受信すると、第3制御部31が、第2記憶部33から管理情報を読み出し、この管理情報を要求信号の送信元である親機2に送信するように第4通信部32を制御する（S2）。親機2の第3通信部23が上位装置3から送信された管理情報を受信すると、第2制御部21は、第3通信部23が受信した管理情報を、第1記憶部24に記憶させる（S3）。なお、上位装置3の第3制御部31は、信号線85を介して親機2が接続されたことを検知すると、管理情報を親機2に送信するように構成されてもよい。

【0037】

その後、ネットワーク10に参入させたい子機101が低圧配電線路83に接続されると、子機101は低圧配電線路83を介して親機2と通信可能な状態になる。子機101が親機2と通信可能な状態になると、子機101の第1制御部11は、識別情報設定部13で設定された識別情報とネットワーク10への参入要求とを親機2に送信するように第1通信部12を制御する（S4）。

【0038】

親機2の第2通信部22が子機101から送信された識別情報と参入要求とを受信すると、親機2の第2制御部21は、子機101の識別情報と第1記憶部24に記憶された管理情報とを比較することによって、参入の可否を判断する（S5）。管理情報に子機101の識別情報が含まれていれば、親機2の第2制御部21は、子機101の参入を許可す

10

20

30

40

50

る。親機2の第2制御部21は、子機101にネットワーク10内で使用するアドレス（ネットワークアドレス）を割り当て、このアドレスと識別情報とを対応付けて第1記憶部24に記憶させる。親機2の第2制御部21は、参入を許可する許可信号と子機101に割り当てたアドレスとを含む伝送信号を、要求元の子機101に送信するように第2通信部22を制御する（S6）。

【0039】

子機101の第1通信部12が、許可信号とアドレスとを含む伝送信号を親機2から受信すると、子機101の第1制御部11は伝送信号に含まれるアドレスをメモリに記憶させ、このアドレスを用いて親機2とデータ通信を行う。ネットワーク10への参入が許可された子機101では、検針部14が需要家の施設で消費される電力量を計測すると、第1制御部11が検針部14によって計測された電力量を親機2に送信するように第1通信部12を制御する。これにより、親機2は、ネットワーク10への参入を許可した子機1から情報（例えば電力量の情報）を収集し、収集した情報を上位装置3に送信することができる。上位装置3は、親機2を介して複数の子機1から電力量などの情報を収集することができるから、複数の需要家の施設で消費される電力量を自動的に検針することができる。なお、親機2は、ネットワーク10への参入を許可した子機101に検針データなどのデータの送信を要求する要求信号を送信して、子機101から検針データなどのデータを送信させてもよい。また、親機2は、上位装置3からの制御命令を受けて、ネットワーク10への参入を許可した子機101に制御データを送信し、スマートメータからなる子機101に、当該子機101が備える開閉器を開閉させてもよい。

【0040】

また、別の子機102が低圧配電線路83に接続されて、親機2と通信可能な状態になると、子機102の第1制御部11は、識別情報設定部13で設定された識別情報と参入要求とを親機2に送信するように第1通信部12を制御する（S7）。ここで、電気事業者は、新規の子機102を需要家の施設に設置するために、子機102の識別情報を管理情報に含めるように、上位装置3に保持されている管理情報を更新しているが、親機2の管理情報は更新されていないと仮定する。

【0041】

親機2の第2通信部22が子機102から送信された識別情報と参入要求とを受信すると、親機2の第2制御部21は、子機102の識別情報と第1記憶部24に記憶された管理情報とを比較することによって、参入の可否を判断する（S8）。第1記憶部24に記憶された管理情報には子機102の識別情報が含まれておらず、設定部25によって親機2の質問動作が有効に設定されているので、親機2の第2制御部21は、子機102の参入を許可するか否かを上位装置3に問い合わせる。すなわち、親機2の第2制御部21は、子機102の参入を許可するか否かを問い合わせる質問信号を上位装置3に送信するように第3通信部23を制御する（S9）。

【0042】

上位装置3の第4通信部32が、子機102の参入の可否を問い合わせる質問信号を親機2から受信すると、上位装置3の第3制御部31は、子機102の識別情報と第2記憶部33に記憶されている管理情報とを比較することで、参入の可否を判断する（S10）。ここで、第2記憶部33に記憶されている管理情報には子機102の識別情報が含まれているので、上位装置3の第3制御部31は、子機102の参入を許可する応答信号を親機2に送信するように第4通信部32を制御する（S11）。

【0043】

親機2の第3通信部23が、質問信号の送信後に上位装置3からの応答信号を受信すると、親機2の第2制御部21は、上位装置3からの応答信号に基づいて、子機102の参入の可否を決定する。ここで、上位装置3からは子機102の参入を許可する応答信号が送信されたので、親機2の第2制御部21は、子機102の参入を許可し、子機102にネットワーク10内で使用するアドレスを割り当てる。そして、親機2の第2制御部21は、参入を許可する許可信号と子機102に割り当てたアドレスとを含む伝送信号を、要

求元の子機 102 に送信するように第 2 通信部 22 を制御する (S12)。

【0044】

子機 102 の第 1 通信部 12 が、許可信号とアドレスとを含む伝送信号を親機 2 から受信すると、子機 102 の第 1 制御部 11 は伝送信号に含まれるアドレスをメモリに記憶させ、このアドレスを用いて親機 2 とデータ通信を行う。

【0045】

その後、別の親機のネットワークに参入するはずの子機 103 が低圧配電線路 83 に誤って接続されると、子機 103 は低圧配電線路 83 を介して親機 2 と通信可能な状態になる。なお、親機 2 の接続されている柱上変圧器 82 の近くにある別の柱上変圧器 82 に低圧配電線路 83 を介して接続された子機 103 (別のネットワークに接続されている子機 103) が柱上変圧器 82 を介して親機 2 と通信可能な状態になることもある。子機 103 が親機 2 と通信可能な状態になると、子機 103 の第 1 制御部 11 は、識別情報設定部 13 で設定された識別情報とネットワーク 10 への参入要求とを親機 2 に送信するように第 1 通信部 12 を制御する (S13)。ここで、子機 103 は、別の親機のネットワークに参入するはずの子機であるから、この子機 103 の識別情報は、親機 2 の第 1 記憶部 24 に記憶された管理情報にも、上位装置 3 の第 2 記憶部 33 に記憶された管理情報に含まれていない。

【0046】

親機 2 の第 2 通信部 22 が子機 103 から送信された識別情報と参入要求とを受信すると、親機 2 の第 2 制御部 21 は、子機 103 の識別情報と第 1 記憶部 24 に記憶された管理情報とを比較することによって、参入の可否を判断する (S14)。第 1 記憶部 24 に記憶された管理情報には子機 103 の識別情報が含まれていないので、親機 2 の第 2 制御部 21 は、子機 103 の参入を許可するか否かを問い合わせる質問信号を上位装置 3 に送信するように第 3 通信部 23 を制御する (S15)。

【0047】

上位装置 3 の第 4 通信部 32 が、子機 103 の参入の可否を問い合わせる質問信号を親機 2 から受信すると、上位装置 3 の第 3 制御部 31 は、子機 103 の識別情報と、第 2 記憶部 33 に記憶された管理情報とを比較することで、参入の可否を判断する (S16)。ここで、第 2 記憶部 33 に記憶された管理情報には子機 103 の識別情報が含まれていないので、上位装置 3 の第 3 制御部 31 は、子機 103 の参入を拒否する応答信号を親機 2 に送信するように第 4 通信部 32 を制御する (S17)。

【0048】

親機 2 の第 3 通信部 23 が、質問信号の送信後に上位装置 3 からの応答信号を受信すると、親機 2 の第 2 制御部 21 は、上位装置 3 からの応答信号に基づいて、子機 103 の参入の可否を決定する。上位装置 3 からは子機 103 の参入を拒否する応答信号が送信されたので、親機 2 の第 2 制御部 21 は、子機 103 の参入を拒否し、子機 103 にネットワークアドレスを割り当てない。そして、親機 2 の第 2 制御部 21 は、ネットワーク 10 への参入を拒否する拒否信号を含む伝送信号を、要求元の子機 103 に送信するように第 2 通信部 22 を制御する (S18)。

【0049】

子機 103 の第 1 通信部 12 が拒否信号を含む伝送信号を親機 2 から受信すると、子機 103 の第 1 制御部 11 は、ネットワーク 10 への参入が拒否されたと判断する。子機 103 は、例えば表示ランプを点滅させたり、ブザーを鳴動させたりすることで、ネットワーク 10 への参入が拒否されたことをユーザに報知する。

【0050】

なお、親機 2 の第 2 制御部 21 は、子機 103 の参入を拒否する場合に、参入を拒否する子機 103 に拒否信号を送信しなくてもよい。ネットワーク 10 への参入を要求した子機 103 は、参入要求を送信してから一定時間内に許可信号を受信できないことから、ネットワーク 10 への参入が拒否されたと判断してもよい。また、ネットワーク 10 への参入を要求した子機 103 は、参入が拒否されたと判断した場合に、例えば、所定のウェイ

10

20

30

40

50

ト時間の経過後に同じ親機 2 へ参入信号を再送したり、別の親機に参入信号を送信してもよい。

【0051】

ところで、上述した S 8 の判断で参入要求を送信してきた子機 102 の識別情報が管理情報に含まれていないと判断された場合に、設定部 25 によって親機 2 の質問動作が無効に設定されていれば、親機 2 の第 2 制御部 21 は子機 101 の参入要求を拒否する。親機 2 の第 2 制御部 21 は、ネットワーク 10 への参入を拒否する拒否信号を含む伝送信号を、要求元の子機 102 に送信するように第 2 通信部 22 を制御する。このように、設定部 25 によって親機 2 の質問動作が無効に設定されている場合は、親機 2 の第 1 記憶部 24 に記憶された管理情報に識別情報が含まれている子機 1 だけが、ネットワーク 10 への参入を許可されるようになる。

10

【0052】

ここで、親機 2 の第 2 制御部 21 は、参入を拒否した子機 1 の識別情報を不許可情報として第 1 記憶部 24 に記憶させてもよい。そして、第 2 制御部 21 は、子機 1 から参入要求と識別情報とを受信し、かつ、参入要求を送信してきた子機 1 の識別情報が不許可情報として第 1 記憶部 24 に記憶されていれば、当該子機 1 の参入を拒否してもよい。この動作を図 3 のシーケンス図に従って説明する。図 3 は、管理情報に識別情報が含まれていない子機 104 から親機 2 に参入要求が送信された場合の動作を示している。

【0053】

子機 104 が低圧配電線路 83 に接続されると、子機 104 は低圧配電線路 83 を介して親機 2 と通信可能な状態になる。子機 104 が親機 2 と通信可能な状態になると、子機 104 の第 1 制御部 11 は、識別情報設定部 13 で設定された識別情報とネットワーク 10 への参入要求とを親機 2 に送信するように第 1 通信部 12 を制御する (S 20)。

20

【0054】

親機 2 の第 2 通信部 22 が子機 104 から送信された識別情報と参入要求とを受信すると、親機 2 の第 2 制御部 21 は、子機 104 の識別情報と第 1 記憶部 24 に記憶された管理情報とを比較することによって、参入の可否を判断する (S 21)。第 1 記憶部 24 に記憶された管理情報には子機 104 の識別情報が含まれていないので、親機 2 の第 2 制御部 21 は、子機 104 の参入を許可するか否かを問い合わせる質問信号を上位装置 3 に送信するように第 3 通信部 23 を制御する (S 22)。

30

【0055】

上位装置 3 の第 4 通信部 32 が、子機 104 の参入の可否を問い合わせる質問信号を親機 2 から受信すると、上位装置 3 の第 3 制御部 31 は、子機 104 の識別情報と第 2 記憶部 33 に記憶されている管理情報とを比較することで、参入の可否を判断する (S 23)。ここで、第 2 記憶部 33 に記憶された管理情報には子機 104 の識別情報が含まれていないので、上位装置 3 の第 3 制御部 31 は、子機 104 の参入を拒否する応答信号を親機 2 に送信するように第 4 通信部 32 を制御する (S 24)。

【0056】

親機 2 の第 3 通信部 23 が、質問信号の送信後に上位装置 3 からの応答信号を受信すると、親機 2 の第 2 制御部 21 は、上位装置 3 からの応答信号に基づいて、子機 104 の参入の可否を決定する。上位装置 3 からは子機 104 の参入を拒否する応答信号が送信されたので、親機 2 の第 2 制御部 21 は、子機 104 の参入を拒否し、子機 104 にネットワークアドレスを割り当てない。また、親機 2 の第 2 制御部 21 は、参入を拒否した子機 104 の識別情報を不許可情報として第 1 記憶部 24 に記憶させる (S 25)。なお、親機 2 の第 2 制御部 21 は、初期動作時の上位装置 3 との通信 (図 2 の S 2) において上位装置 3 から不許可情報を取得し、上位装置 3 から取得した不許可情報を第 1 記憶部 24 に記憶させてもよい (図 2 の S 3)。

40

【0057】

そして、親機 2 の第 2 制御部 21 は、ネットワーク 10 への参入を拒否する拒否信号を含む伝送信号を、要求元の子機 104 に送信するように第 2 通信部 22 を制御する (S 2

50

6)。

【0058】

その後、同じ子機104から親機2に識別情報と参入要求とが再び送信された場合(S27)、親機2の第2通信部22が子機104から送信された識別情報と参入要求とを受信する。親機2の第1記憶部24に不許可情報が記憶されていると、親機2の第2制御部21は、子機104の識別情報を、第1記憶部24に記憶された管理情報及び不許可情報と比較することによって、参入の可否を判断する(S28)。第1記憶部24には、子機104の識別情報が不許可情報として登録されているので、親機2の第2制御部21は、参入要求を送信してきた子機104の識別情報が不許可情報に含まれていることから、この子機104の参入を拒否することに決定する。そして、親機2の第2制御部21、ネットワーク10への参入を拒否する拒否信号を含む伝送信号を、要求元の子機104に送信するように第2通信部22を制御する(S29)。

10

【0059】

このように、親機2の第2制御部21は、参入を拒否した子機1の識別情報を不許可情報として第1記憶部24に記憶させており、参入要求を送信してきた子機1の識別情報が不許可情報に含まれていると、この子機1の参入を拒否している。したがって、親機2の第2制御部21は、以前に参入を拒否した子機1から再び参入要求があった場合には上位装置3に参入の可否を問い合わせることなく、ネットワーク10への参入を拒否することができる。なお、親機2の第2制御部21は、参入を拒否した子機1の識別情報を、所定の有効期間(例えば1ヶ月程度)が経過するまでの間、不許可情報として第1記憶部24に記憶させてもよい。親機2は、以前に参入を拒否した子機1でも、有効期間が経過すれば、参入の可否を上位装置3に問い合わせできるようになるので、上位装置3の管理情報が変更された場合には変更後の管理情報に従って参入の可否を判断できるようになる。

20

【0060】

なお、親機2の第2制御部21は、管理情報として、管理対象の子機1の識別情報に加えて、管理対象としない子機1の識別情報を第1記憶部24に記憶させてもよい。親機2の第2通信部22が子機1から参入要求と識別情報とを受信した場合に、参入要求を送信してきた子機1の識別情報が管理対象の子機1の識別情報として管理情報に含まれていれば、第2制御部21は、この子機1の参入を許可する。一方、親機2の第2通信部22が子機1から参入要求と識別情報とを受信した場合に、参入要求を送信してきた子機1の識別情報が管理対象としない子機1の識別情報として管理情報に含まれていれば、第2制御部21は、この子機1の参入を拒否する。

30

【0061】

例えば、他の親機2の管理下で使用される子機1の識別情報を、管理対象としない子機1の識別情報として管理情報に登録することによって、意図しない子機1がネットワーク10に誤って参入される可能性を低減できる。

【0062】

ところで、本実施形態の通信システムにおいて、上位装置3の第3制御部31は、管理情報を親機2に定期的に送信するように第4通信部32を制御してもよい。この場合、親機2の第3通信部23は、上位装置3から送信された管理情報を定期的に受信する。そして、親機2の第2制御部21が、第3通信部23が受信した管理情報を第1記憶部24に記憶させることで、第1記憶部24に記憶されている管理情報を定期的に更新する。ここにおいて、親機2が、上位装置3に対して管理情報の送信を定期的に要求することによって、親機2が上位装置3から管理情報を定期的に取得してもよい。また、上位装置3が自発的に管理情報を親機2へ定期送信することで、親機2が上位装置3から管理情報を定期的に取得してもよい。

40

【0063】

子機1を交換したり新設したりするために、親機2の管理対象の子機1は変更される場合がある。上位装置3が親機2に管理情報を定期的に送信することによって、親機2の第1記憶部24に保持されている管理情報が適宜更新されるから、更新後の管理情報を用い

50

て子機 1 のネットワーク 10 への参入の可否を判断できるようになる。

【0064】

また、本実施形態の通信システムは、親機 2 に接続されて親機 2 に管理情報を設定するための設定装置 5 を備えてもよい。設定装置 5 は、入力部や表示部などのユーザインタフェースと、ネットワーク 10 を介して親機 2 と通信する通信機能とを備える。設定装置 5 のユーザインタフェースを用いて管理情報が設定されると、設定装置 5 の通信機能により管理情報が親機 2 に送信され、親機 2 の第 1 記憶部 24 に登録される。したがって、子機 1 を交換したり新設したりする場合に、設定装置 5 を用いて、管理対象から外れる子機 1 の識別情報を管理情報から削除したり、新たに管理対象とする子機 1 の識別情報を管理情報に追加することができる。なお、設定装置 5 は、親機 2 と電力線等の有線の伝送路を介して有線通信を行ってもよいし、無線通信を行ってもよい。

10

【0065】

また、親機 2 の第 2 制御部 21 は、第 3 通信部 23 が上位装置 3 から管理情報を受信した場合に、参入を許可している子機 1 の中に管理情報に識別情報が含まれていない子機 1 があれば、当該子機 1 をネットワーク 10 から離脱させる処理を行ってもよい。この動作を図 4 のシーケンス図に従って説明する。

【0066】

例えば親機 2 に電源が投入された場合などの初期動作時に、親機 2 の第 2 制御部 21 は、管理情報の送信を要求する要求信号を上位装置 3 に送信するように第 2 通信部 22 を制御する (S30)。上位装置 3 の第 4 通信部 32 が親機 2 から送信された要求信号を受信すると、第 3 制御部 31 が、第 2 記憶部 33 から管理情報を読み出し、この管理情報を要求信号の送信元である親機 2 に送信するように第 4 通信部 32 を制御する (S31)。親機 2 の第 3 通信部 23 が上位装置 3 から送信された管理情報を受信すると、第 2 制御部 21 は、第 3 通信部 23 が受信した管理情報を、第 1 記憶部 24 に記憶させる (S32)。

20

【0067】

その後、低圧配電線路 83 に接続された子機 1 から親機 2 に参入要求が送信されると、親機 2 によって参入の可否を判断する処理が行われ (S33)、複数台の子機 101~110 がネットワーク 10 に参入した状態となる (S34、S35)。なお、親機 2 が子機 1 の参入の可否を判断する S33 の処理については説明を省略する。

【0068】

親機 2 の第 2 制御部 21 は、所定の更新周期 (例えば 1~数日程度の周期) が経過すると、管理情報の送信を要求する要求信号を上位装置 3 に送信するように第 2 通信部 22 を制御する (S36)。上位装置 3 の第 4 通信部 32 が親機 2 から送信された要求信号を受信すると、第 3 制御部 31 が、第 2 記憶部 33 から管理情報を読み出し、この管理情報を要求信号の送信元である親機 2 に送信するように第 4 通信部 32 を制御する (S37)。親機 2 の第 3 通信部 23 が上位装置 3 から送信された管理情報を受信すると、第 2 制御部 21 は、第 3 通信部 23 が受信した管理情報を、第 1 記憶部 24 に記憶させる (S38)。

30

【0069】

親機 2 の第 2 制御部 21 は、上位装置 3 から管理情報を取得した場合、参入を許可している子機 101~110 の各々について、新たに受信した管理情報をもとに参入の可否を判断する (S39)。親機 2 の第 2 制御部 21 は、参入を許可している子機 101~110 の中に管理情報に識別情報が含まれていない子機 1 があるか否かを判断し、管理情報に識別情報が含まれていない子機 1 があれば、この子機 1 をネットワーク 10 から離脱させる処理を行う。例えば子機 110 の識別情報が管理情報から除かれた場合、親機 2 の第 2 制御部 21 は、子機 110 をネットワーク 10 から離脱させることに決定し、ネットワーク 10 からの離脱要求を含む伝送信号を子機 110 に送信するように第 2 通信部 22 を制御する (S40)。子機 110 の第 1 通信部 12 が離脱要求を含む伝送信号を親機 2 から受信すると、子機 110 の第 1 制御部 11 は、親機 2 によって割り当てられたアドレスを破棄し、ネットワーク 10 から離脱する処理を行う (S41)。

40

50

【0070】

このように、管理情報が変更されると、親機2の第2制御部21は、変更後の管理情報に基づいて、ネットワーク10に参入中の子機1について参入の可否を見直しているから、意図に反した子機1がネットワーク10に接続されている状態を正すことができる。

【0071】

また本実施形態において、親機2の第2制御部21は、低圧配電線路83を介して通信可能な全ての子機1に管理情報を送信するように第2通信部22を制御してもよい。そして、子機1の第1制御部11が、第1通信部12が親機2から受信した管理情報をもとにネットワーク10への参入が可能と判断した場合のみ、参入要求を親機2に送信してもよい。この場合、管理情報に識別情報が含まれていない子機1からは参入要求が送信されなくなるから、ネットワーク10への参入が認められる可能性が低い子機1からは親機2に参入要求が送信されなくなる。したがって、親機2と子機1との間の通信量が減り、親機2の第2制御部21が処理するタスクの処理量を減らすことができる。なお、子機1が参入の前に周囲のシステムの状態を調べるためにアクティブスキャンを行い、親機2が子機1に対してビーコン信号を送信する場合、ビーコン信号に管理情報を含めて送信してもよい。この場合、ビーコン信号の送信が管理情報の送信を兼用できるため、親機2と子機1との間の通信量を減らすことができる。

【0072】

以上説明したように、本実施形態の通信システムは子機1と親機2とを備える。親機2は、伝送路（本実施形態では低圧配電線路83）を介して通信可能な1以上の子機1のうちネットワーク10への参入を許可した子機1とともにネットワーク10を構成し、ネットワーク10への参入を許可した子機1から情報を収集する。子機1は、伝送路を介して親機2と通信する第1通信部12と、第1制御部11とを有する。親機2は、伝送路を介して子機1と通信する第2通信部22と、上位装置3と通信する第3通信部23と、第2制御部21と、管理対象の子機1の識別情報を管理情報として記憶する第1記憶部24とを有する。ネットワーク10に新規に参入する子機1が伝送路を介して親機2と通信可能な状態になると、当該子機1の第1制御部11が、当該子機1の識別情報とネットワーク10への参入要求とを親機2に送信するように第1通信部12を制御する。親機2の第2通信部22が子機1から参入要求と識別情報とを受信し、かつ、参入要求を送信してきた子機1の識別情報が管理情報に含まれていれば、当該親機2の第2制御部21は子機1の参入を許可する。第2通信部22が子機1から参入要求と識別情報とを受信し、かつ、当該子機1の識別情報が管理情報に含まれていなければ、第2制御部21は、子機1の参入を許可するか否かを問い合わせる質問信号を上位装置3に送信するように第3通信部23を制御する。親機2の第3通信部23が質問信号に対する応答信号を上位装置3から受信すると、第2制御部21が、応答信号に応じて、参入要求を送信してきた子機1を参入させるか否かを決定する。

【0073】

このように、本実施形態の通信システムでは、親機2の第2制御部21が、参入要求を送信してきた子機1の識別情報と第1記憶部24に記憶されている管理情報とを比較することで参入の可否を判断している。そして、参入要求を送信してきた子機1の識別情報が第1記憶部24に記憶されている管理情報に含まれていなければ、親機2は、参入の可否を上位装置3に問い合わせている。したがって、第1記憶部24に記憶された管理情報に識別情報が含まれていない子機1であっても、上位装置3によって参入が許可されれば、親機2は子機1をネットワーク10に参入させることができる。すなわち、親機2に識別情報が登録されていない子機1でもネットワーク10への参入が可能になる。また、親機2が、全ての子機1からの参入要求を上位装置3に送信して、上位装置3に参入の可否を判断させる場合に比べて、親機2と上位装置3との間の通信にかかる時間がなくなるから、参入の可否を判断するのに必要な時間を短縮できる。

【0074】

本実施形態の通信システムにおいて、第3通信部23が上位装置3から管理情報を定期

的に受信し、第2制御部21が、第3通信部23が受信した管理情報を第1記憶部24に記憶させることで、第1記憶部24に記憶された管理情報を定期的に更新してもよい。

【0075】

これにより、子機1の交換や新設などによって、親機2の管理対象となる子機1が変更される場合でも、管理情報を定期的に更新することで、親機2において子機1の参入の可否を適切に判断することができる。

【0076】

本実施形態の通信システムにおいて、管理情報に識別情報が含まれていない子機1から参入要求を第2通信部22が受信した場合に、上位装置3に質問信号を送信する質問動作を有効にするか否かを設定する設定部25を親機2が更に有してもよい。第2通信部22が子機1から参入要求と識別情報とを受信し、かつ、参入要求を送信してきた子機1の識別情報が管理情報に含まれていない場合に、設定部25で質問動作が有効と設定されていれば、第2制御部21は、上位装置3に質問信号を送信するように第3通信部23を制御する。そして、第2制御部21は、質問信号に対する応答信号に応じて参入要求を送信してきた子機を参入させるか否かを決定する。また、第2通信部22が子機1から参入要求と識別情報とを受信し、かつ、参入要求を送信してきた子機1の識別情報が管理情報に含まれていない場合に、設定部25で質問動作が無効と設定されていれば、第2制御部21が参入要求を送信してきた子機1の参入を拒否する。

【0077】

これにより、設定部25で質問動作が無効と設定されていれば、親機2のみで子機1の参入の可否が判断されるから、上位装置3において子機1の参入の可否を判断する処理がなくなり、上位装置3が処理するタスクの処理量が減少する。また、親機2と上位装置3との間の通信にかかる時間がなくなり、参入の可否を短時間で判断できる。

【0078】

本実施形態において、第2制御部21は、参入を拒否した子機1の識別情報を不許可情報として第1記憶部24に記憶させてもよい。第2制御部21は、子機1から参入要求と識別情報とを受信し、かつ、参入要求を送信してきた子機1の識別情報が不許可情報として第1記憶部24に記憶されていれば、当該子機1の参入を拒否する。

【0079】

これにより、親機2が、以前に参入を拒否した子機1から再び参入要求を受信した場合には、上位装置3に参入の可否を問い合わせることなく、当該子機1の参入を拒否することができる。

【0080】

本実施形態において、第2制御部21が、管理情報として、管理対象の子機1の識別情報に加えて、管理対象としない子機1の識別情報を第1記憶部24に記憶させてもよい。第2通信部22が子機1から参入要求と識別情報とを受信した場合に、参入要求を送信してきた子機1の識別情報が、管理対象としない子機1の識別情報として管理情報に含まれていれば、第2制御部21が当該子機1の参入を拒否するように構成されてもよい。

【0081】

これにより、親機2は、管理対象としない子機1の参入を拒否しており、意図しない子機1がネットワーク10に参入される事態が起こりにくくなる。

【0082】

本実施形態において、親機2の第2制御部21は、第3通信部23が上位装置3から管理情報を受信した場合に、参入を許可している子機1の中に管理情報に識別情報が含まれていない子機1があれば、当該子機1をネットワークから離脱させる処理を行ってもよい。

【0083】

これにより、管理対象の子機1が変更された場合には、変更後の管理情報に従って、参入中の子機1の各々について参入の可否を見直すことができる。

【0084】

本実施形態の通信システムにおいて、親機 2 に接続されて親機 2 に管理情報を設定するための設定装置 5 を更に備えてもよい。

【0085】

これにより、設定装置 5 を用いて親機 2 に管理情報を直接設定することが可能になる。

【0086】

本実施形態において、親機 2 の第 2 制御部 21 は、伝送路（低圧配電線路 83）を介して通信可能な全ての子機 1 に管理情報を送信するように第 2 通信部 22 を制御してもよい。子機 1 の第 1 制御部 11 は、第 1 通信部 12 が親機 2 から受信した管理情報をもとにネットワーク 10 への参入が可能と判断した場合のみ、参入要求を親機 2 に送信するように第 1 通信部 12 を制御してもよい。

【0087】

これにより、ネットワーク 10 に参入できる見込みのない子機 1 からは親機 2 に参入要求が送信されなくなるので、親機 2 の第 2 制御部 21 が処理するタスクの処理量が減少し、親機 2 と子機 1 との間の通信量が減少する。

【0088】

また、親機 2 が、子機 1 をネットワーク 10 に参入させるか否かを決定するネットワーク参入方法は、以下のステップを含むことを特徴とする。1 のステップは、ネットワーク 10 に新規に参入する子機 1 であって伝送路（低圧配電線路 83）を介して親機 2 と通信可能な状態となった子機 1 から当該子機 1 の識別情報とネットワーク 10 への参入要求とを受信するステップである。別のステップは、管理対象の子機 1 の識別情報を管理情報として記憶する記憶部（第 1 記憶部 24）から管理情報を読み出し、参入要求を送信してきた子機 1 の識別情報と管理情報とを比較するステップである。別のステップは、参入要求を送信してきた子機 1 の識別情報が管理情報に含まれていれば、子機 1 の参入を許可するステップである。別のステップは、参入要求を送信してきた子機 1 の識別情報が管理情報に含まれていなければ、子機 1 の参入を許可するか否かを問い合わせる質問信号を上位装置 3 に送信するステップである。別のステップは、質問信号に対する応答信号を上位装置 3 から受信し、応答信号に応じて参入要求を送信してきた子機 1 を参入させるか否かを決定するステップである。

【0089】

このネットワーク参入方法によっても、親機 2 が、参入要求を送信してきた子機 1 の識別情報と記憶部に記憶されている管理情報とを比較することで参入の可否を判断している。そして、参入要求を送信してきた子機 1 の識別情報が記憶部に記憶されている管理情報に含まれていなければ、親機 2 は、参入の可否を上位装置 3 に問い合わせている。したがって、記憶部に記憶された管理情報に識別情報が含まれていない子機 1 であっても、上位装置 3 によって参入が許可されれば、親機 2 は子機 1 をネットワーク 10 に参入させることができる。すなわち、親機 2 に識別情報が登録されていない子機 1 でもネットワーク 10 への参入が可能になる。また、親機 2 が、全ての子機 1 からの参入要求を上位装置 3 に送信して、上位装置 3 に参入の可否を判断させる場合に比べて、親機 2 と上位装置 3 との間の通信にかかる時間がなくなるから、参入の可否を判断するのに必要な時間を短縮できる。なお、本実施形態のネットワーク参入方法は、上記の実施形態で説明した通信システムが子機 1 の参入を許可又は拒否するために採用した各種の参入方法を適宜採用可能である。

【0090】

また、本実施形態の子機 1 は、上記の通信システムに用いられる子機 1 であって、伝送路（低圧配電線路 83）を介して親機 2 と通信する第 1 通信部 12 と、第 1 制御部 11 と、識別情報を設定するための識別情報設定部 13 とを有する。ネットワーク 10 に新規に参入するために伝送路を介して親機 2 と通信可能な状態になると、第 1 制御部 11 が、識別情報設定部 13 で設定された識別情報とネットワークへの参入要求とを親機 2 に送信するように第 1 通信部 12 を制御する。親機 2 によってネットワーク 10 への参入が許可されると、第 1 制御部 11 が、親機 2 に情報を送信するように第 1 通信部 12 を制御する。

【0091】

本実施形態の子機1は上記の通信システムに用いられるので、上位装置3によって参入が許可されれば、ネットワーク10に参入することができる。すなわち、親機2に識別情報が登録されていない子機1でもネットワーク10への参入が可能になる。なお、本実施形態の子機1は、上記の実施形態で説明した通信システムにおいて子機1が備える各構成を適宜採用可能である。

【0092】

また、本実施形態の親機2は、伝送路（低圧配電線路83）を介して子機1と通信する第2通信部22と、上位装置3と通信する第3通信部23と、第2制御部21と、管理対象の子機1の識別情報を管理情報として記憶する第1記憶部24とを有する。ネットワーク10に新規に参入する子機1であって伝送路を介して通信可能な状態となった子機1から送信された当該子機1の識別情報とネットワーク10への参入要求とは第2通信部22によって受信される。子機1から送信された識別情報と参入要求とを第2通信部22が受信し、かつ、参入要求を送信してきた子機1の識別情報が管理情報に含まれていれば、第2制御部21は、参入要求を送信してきた子機の参入を許可する。第2通信部22が子機1から参入要求と識別情報とを受信し、かつ、参入要求を送信してきた子機1の識別情報が管理情報に含まれていなければ、第2制御部21は質問信号を上位装置3に送信するように第3通信部23を制御する。質問信号は、子機1の参入を許可するか否かを問い合わせる信号である。そして、第3通信部23が質問信号に対する応答信号を上位装置3から受信すると、第2制御部21が、応答信号に応じて、参入要求を送信してきた子機1を参入させるか否かを決定するように構成される。

【0093】

このように、本実施形態の親機2では、第2制御部21が、参入要求を送信してきた子機1の識別情報と第1記憶部24に記憶されている管理情報とを比較することで参入の可否を判断している。そして、参入要求を送信してきた子機1の識別情報が第1記憶部24に記憶されている管理情報に含まれていなければ、親機2は、参入の可否を上位装置3に問い合わせている。したがって、第1記憶部24に記憶された管理情報に識別情報が含まれていない子機1であっても、上位装置3によって参入が許可されれば、親機2は子機1をネットワーク10に参入させることができる。すなわち、親機2に識別情報が登録されていない子機1でもネットワーク10への参入が可能になる。また、親機2が、全ての子機1からの参入要求を上位装置3に送信して、上位装置3に参入の可否を判断させる場合に比べて、親機2と上位装置3との間の通信にかかる時間がなくなるから、参入の可否を判断するのに必要な時間を短縮できる。なお、本実施形態の親機2は、上記の実施形態で説明した通信システムにおいて親機2が備える各構成を適宜採用可能である。

【0094】

また、本実施形態に係るプログラムは、コンピュータが実行することによって、コンピュータを上記の親機2として機能させるようなプログラムである。

【0095】

このプログラムをコンピュータが実行することによって実現された親機2では、第2制御部21が、参入要求を送信してきた子機1の識別情報と第1記憶部24に記憶されている管理情報とを比較することで参入の可否を判断している。そして、参入要求を送信してきた子機1の識別情報が第1記憶部24に記憶されている管理情報に含まれていなければ、親機2は、参入の可否を上位装置3に問い合わせている。したがって、第1記憶部24に記憶された管理情報に識別情報が含まれていない子機1であっても、上位装置3によって参入が許可されれば、親機2は子機1をネットワーク10に参入させることができる。すなわち、親機2に識別情報が登録されていない子機1でもネットワーク10への参入が可能になる。また、親機2が、全ての子機1からの参入要求を上位装置3に送信して、上位装置3に参入の可否を判断させる場合に比べて、親機2と上位装置3との間の通信にかかる時間がなくなるから、参入の可否を判断するのに必要な時間を短縮できる。なお、このプログラムは、インターネットのような電気通信回線を通して提供されるほか、コンピ

ュータで読み取り可能な記憶媒体で提供される場合もある。なお、本実施形態のプログラムは、このプログラムをコンピュータが実行することによって、上記の実施形態で説明した通信システムにおいて親機 2 が備える各構成を実現可能なように作成されていればよい。

【0096】

また、本実施形態の上位装置 3 は、親機 2 と通信するための第 4 通信部 3 2 と、第 3 制御部 3 1 と、管理対象の子機 1 の識別情報を含めた管理情報を記憶する第 2 記憶部 3 3 とを備える。第 4 通信部 3 2 が、ネットワーク 1 0 への参入要求を親機 2 に送信してきた子機 1 のネットワーク 1 0 への参入を許可するか否かを問い合わせる質問信号を親機 2 から受信すると、第 3 制御部 3 1 が、参入要求を送信した子機の識別情報を管理情報と比較する。第 3 制御部 3 1 は、参入要求を送信した子機の識別情報が管理情報に含まれていれば子機の参入を許可する応答信号を親機に送信するように第 4 通信部を制御する。第 3 制御部 3 1 は、参入要求を送信した子機の識別情報が管理情報に含まれていなければ子機の参入を拒否する応答信号を親機に送信するように第 4 通信部を制御する。

10

【0097】

このように、上位装置 3 の第 4 通信部 3 2 が親機 2 から質問信号を受信すると、第 3 制御部 3 1 が子機 1 の参入の可否を判断し、応答信号を親機 2 に送信するように第 4 通信部 3 2 を制御している。したがって、上位装置 3 によって参入が許可されれば、親機 2 は子機 1 をネットワーク 1 0 に参入させることができる。すなわち、親機 2 に識別情報が登録されていない子機 1 でもネットワーク 1 0 への参入が可能になる。また、全ての子機 1 についてネットワーク 1 0 への参入の可否を上位装置 3 が判断する場合に比べて、上位装置 3 と親機 2 との間の通信量が減少し、上位装置 3 が処理するタスクの処理量も減少する。なお、本実施形態の上位装置 3 は、上記の実施形態で説明した通信システムにおいて上位装置 3 が備える各構成を適宜採用可能である。

20

【符号の説明】

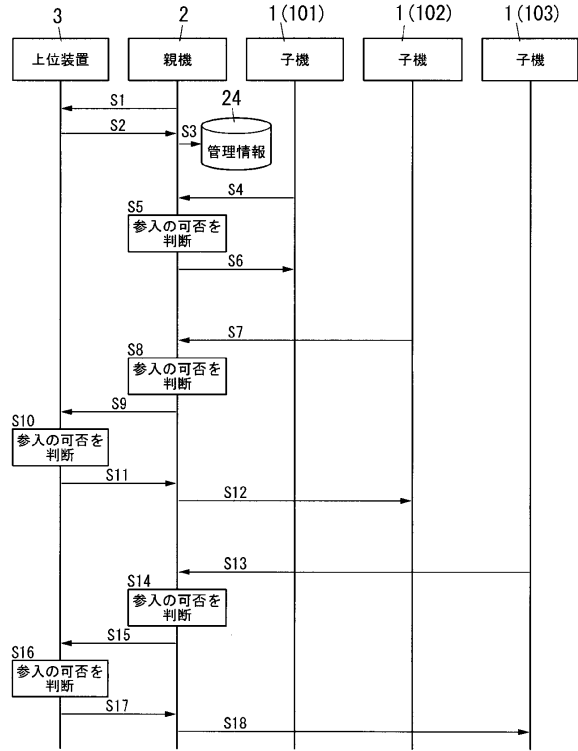
【0098】

- 1 子機
- 2 親機
- 3 上位装置
- 1 0 ネットワーク
- 1 1 第 1 制御部
- 1 2 第 1 通信部
- 1 3 識別情報設定部
- 2 1 第 2 制御部
- 2 2 第 2 通信部
- 2 3 第 3 通信部
- 2 4 第 1 記憶部（記憶部）
- 2 5 設定部
- 3 1 第 3 制御部
- 3 2 第 4 通信部
- 3 3 第 2 記憶部
- 8 3 低圧配電線路（伝送路）
- 1、1 0 1～1 0 4、1 1 0 子機

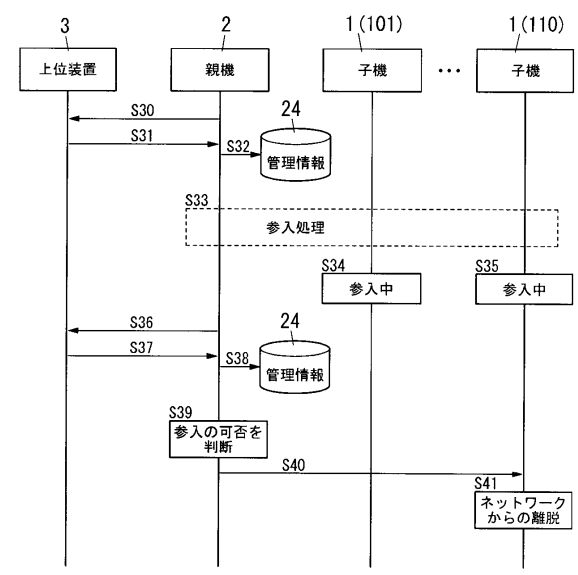
30

40

【図 2】



【图 4】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 貴之
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 吉村 伊佐雄

(56)参考文献 特開2014-155089 (JP, A)
特開2013-171568 (JP, A)
特開2005-184314 (JP, A)
特開2012-220961 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G08C13/00-25/04
H02J3/00-5/00
H03J9/00-9/06
H04B7/24-7/26
H04M3/00
3/16-3/20
3/38-3/58
7/00-7/16
11/00-11/10
H04Q9/00-9/16
H04W4/00-99/00