

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4846621号  
(P4846621)

(45) 発行日 平成23年12月28日(2011.12.28)

(24) 登録日 平成23年10月21日(2011.10.21)

(51) Int.Cl.

F 1

H04B 3/54 (2006.01)  
H04L 12/28 (2006.01)H04B 3/54  
H04L 12/28 200Z

請求項の数 10 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2007-49237 (P2007-49237)  
 (22) 出願日 平成19年2月28日 (2007.2.28)  
 (65) 公開番号 特開2008-219071 (P2008-219071A)  
 (43) 公開日 平成20年9月18日 (2008.9.18)  
 審査請求日 平成22年2月26日 (2010.2.26)

(73) 特許権者 000005049  
 シャープ株式会社  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 (74) 代理人 100064746  
 弁理士 深見 久郎  
 (74) 代理人 100085132  
 弁理士 森田 俊雄  
 (74) 代理人 100083703  
 弁理士 仲村 義平  
 (74) 代理人 100096781  
 弁理士 堀井 豊  
 (74) 代理人 100098316  
 弁理士 野田 久登  
 (74) 代理人 100109162  
 弁理士 酒井 將行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置およびプログラム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電力線に接続されている他の通信端末と前記電力線を介して通信するための通信装置であって、

前記他の通信端末と通信するための通信手段と、

新たな通信機器と通信ネットワークを構成するためのペアリング処理を実行する制御部とを備え、

前記制御部は、

前記ペアリング処理の開始の指示に基づいて、前記通信装置がマスタ装置として機能しているか否かを判断するための判断手段と、

前記通信装置がマスタ装置として機能していないと判断した場合に、前記電力線に接続されている他の通信端末から、マスタ装置として機能するために必要なマスタ情報を取得するための取得手段と、

前記マスタ情報を取得すると、前記新たな通信機器との間でペアリング処理を実行するためのペアリング手段とを含む、通信装置。

## 【請求項 2】

前記制御部は、ネットワークが前記通信装置に登録されているか否かを確認するための確認手段をさらに含み、

ネットワークが前記通信装置に登録されている場合に、前記判断手段は、前記通信装置がマスタ装置として機能するか否かを判断する、請求項1に記載の通信装置。

10

20

**【請求項 3】**

前記制御部は、

ネットワークが前記通信装置に登録されていない場合に、前記通信ネットワークから、マスタ装置を検出するためのマスタ検出手段と、

前記マスタ検出手段によって検出されたマスタ装置との間でペアリング処理を実行するためのペアリング手段とをさらに含む、請求項 2に記載の通信装置。

**【請求項 4】**

前記制御部は、

マスタ装置が前記通信ネットワークから検出されない場合に、前記通信装置に格納されているデータに基づいて、マスタ装置として機能するために必要なマスタ情報を生成するための生成手段をさらに含む、請求項 3に記載の通信装置。

10

**【請求項 5】**

前記ペアリング処理の開始の指示として前記通信装置に与えられる指示を受け付けるための入力手段をさらに備え、

前記判断手段は、前記通信装置に与えられる指示に基づいて、前記通信装置がマスタ装置として機能するか否かを判断する、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の通信装置。

**【請求項 6】**

電力線に接続されている他の通信端末と前記電力線を介して通信する通信装置を制御するためのプログラムであって、

前記プログラムは、前記通信装置のコントローラに、

20

新たな通信機器と通信ネットワークを構成するためのペアリング処理を開始する操作に基づいて、前記通信装置がマスタ装置として機能しているか否かを判断するステップと、

前記通信装置がマスタ装置として機能していないと判断した場合に、前記電力線に接続されている他の通信端末から、マスタ装置として機能するために必要なマスタ情報を取得するステップと、

前記マスタ情報を取得すると、前記新たな通信機器との間で通信ネットワークを構成するためのペアリング処理を行なうステップとを実行させる、プログラム。

**【請求項 7】**

前記プログラムは、前記コントローラに、さらに、

ネットワークが前記通信装置に登録されているか否かを確認するステップを実行させ、

30

前記判断するステップは、ネットワークが前記通信装置に登録されている場合に、前記通信装置がマスタ装置として機能するか否かを判断するステップを含む、請求項 6に記載のプログラム。

**【請求項 8】**

前記プログラムは、前記コントローラに、

ネットワークが前記通信装置に登録されていない場合に、前記通信ネットワークから、マスタ装置を検出するステップと、

検出されたマスタ装置との間でペアリング処理を行なうステップとを実行させる、請求項 7に記載のプログラム。

**【請求項 9】**

前記プログラムは、前記コントローラに、

マスタ装置が前記通信ネットワークから検出されない場合に、前記通信装置に格納されているデータに基づいて、マスタ装置として機能するために必要なマスタ情報を生成するステップをさらに実行させる、請求項 8に記載のプログラム。

40

**【請求項 10】**

前記プログラムは、前記コントローラに、

前記ペアリング処理の開始の指示として前記通信装置に与えられる指示を受け付けるステップを実行させ、

前記判断するステップは、前記通信装置に与えられる指示に基づいて、前記通信装置がマスタ装置として機能するか否かを判断するステップを含む、請求項 6 ~ 9のいずれかに

50

記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電力線を媒体として通信するネットワークに関し、より特定的には、通信装置をネットワークに増設する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

電力線を通信媒体として使用するネットワークにおいては、電力線に情報が重畠される。そのため、商業ビル、マンション等に入居するオフィス、集合住宅において、電力線によるネットワーク通信を使用する場合、意図しない端末がネットワークに参加し、通信が傍受される等の問題があり、セキュリティを高める必要がある。

【0003】

セキュリティを高める技術に関し、たとえば、特開2002-325079号公報（特許文献1）、あるいは、特開2004-222312号公報（特許文献2）は、暗号化キー（ハウスコード）を共有し、通信を暗号化する技術を開示している。

【0004】

また、特開2006-166273号公報（特許文献3）は、ヘッドエンド部（本発明におけるCCoに相当）が、許可する端末装置に暗号化キーを与え、未許可端末の接続を防止することによって、セキュリティを高める管理方法を開示している。

【0005】

一方、特開2004-194264号公報（特許文献4）は、ネットワークシステムに新規の機器を追加する場合に、当該機器がネットワークに自動プラグインされるようにするための技術を開示している。

【特許文献1】特開2002-325079号公報

【特許文献2】特開2004-222312号公報

【特許文献3】特開2006-166273号公報

【特許文献4】特開2004-194264号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一般に、ネットワークシステムに新規の機器を増設する場合、暗号化キーその他のネットワーク情報を管理する機能を有する機器（以下「マスタ装置」という）に対して、システムの管理者その他のネットワークの使用者が、当該新規の機器をネットワークに増設する操作をする必要がある。

【0007】

たとえば、ネットワークが複数の機器で構成されている場合、当該マスタ装置として機能する機器は固定されておらず、使用者は、マスタ装置として機能している機器を探し出す必要がある。また、マスタ装置として機能する機器への電力の供給が、停電あるいはスイッチの意図しないオフにより切断された場合、他の機器が自動的にマスタ装置として機能する場合もある。

【0008】

このような場合において、ネットワークが多くの機器によって構成されていると、当該使用者が、全ての機器の状態を確認して、マスタ装置を探し出すことは困難となる。たとえば、マスタ装置がネットワークに対して新規に追加したい機器から離れた場所にある場合、当該機器を増設するための操作が一層困難になる。

【0009】

本発明は、上述の問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、電力線を使用する通信ネットワークに対する通信装置の増設を容易に実現する通信システムを提供することである。

10

20

30

40

50

**【0010】**

他の目的は、電力線を使用する通信ネットワークに対する増設を容易に実現できる通信装置または通信端末を提供することである。

**【0011】**

さらに他の目的は、電力線を使用する通信ネットワークとして通信システムを機能させるための設定を容易に実現できる通信設定方法を提供することである。

**【課題を解決するための手段】****【0012】**

上記の課題を解決するために、この発明のある局面に従う通信システムは、通信装置と、電力線を介して通信装置に接続されている通信端末とを備える。通信装置は、信号を送受信する第1の通信手段と、通信端末との通信に基づいて、電力線を用いた通信ネットワークにおける通信を制御するマスタ装置として機能する機器を検出する検出手段と、検出手段による検出の結果に基づいて、通信装置と通信端末との間に通信ネットワークを構成するためのペアリング処理を実行する第1のペアリング手段とを備える。通信端末は、信号を送受信する第2の通信手段と、通信装置との通信の結果に応じて、ペアリング処理を実行するための第2のペアリング手段とを備える。

10

**【0013】**

好ましくは、検出手段は、マスタ装置として機能することを表わすマスタデータを通信端末に要求する要求手段と、マスタデータを通信端末から受信したか否かを確認する第1の確認手段とを含む。通信端末は、通信装置からの要求に応答して、マスタデータを有しているか否かを確認する第2の確認手段をさらに備える。第2の通信手段は、第2の確認手段による確認の結果を通信装置に送信する。

20

**【0014】**

好ましくは、第2の通信手段は、通信端末がマスタデータを有している場合に、マスタデータを通信装置に送信する。第1のペアリング手段は、通信端末からマスタデータを受信した場合に、ペアリング処理の開始要求を通信端末に送信する。第2のペアリング手段は、開始要求に基づいて、ペアリング処理を開始する。

**【0015】**

好ましくは、マスタデータは、通信ネットワークを識別するネットワーク識別データを含む。通信装置は、通信装置を識別する第1の識別データを格納する第1の記憶手段をさらに備える。第1のペアリング手段は、第1の識別データを通信端末に送信する。通信端末の第2のペアリング手段は、第1の識別データとネットワーク識別データとを関連付ける。

30

**【0016】**

好ましくは、第2の通信手段は、通信端末がマスタデータを有していない場合に、通信端末がマスタデータを有していないことを表わす回答信号を通信装置に送信する。第1のペアリング手段は、回答信号が受信されたに基づいてマスタデータを生成する。第1の通信手段は、マスタデータを通信端末に送信する。通信端末は、通信装置がマスタ装置として機能することを検知する検知手段をさらに備える。第2のペアリング手段は、検知手段による検知に基づいて、ペアリング処理の開始要求を通信装置に送信する。

40

**【0017】**

好ましくは、通信装置は、通信装置を識別する第1の識別データと、通信ネットワークを識別するネットワーク識別データとを格納する第1の記憶手段をさらに備える。第1のペアリング手段は、第1の識別データとネットワーク識別データとに基づいてマスタデータを生成する。

**【0018】**

好ましくは、通信端末は、通信端末を識別する第2の識別データを格納する第2の記憶手段をさらに備える。第2のペアリング手段は、開始要求と第2の識別データとを通信装置に送信する。通信装置の第1のペアリング手段は、開始要求の受信に基づいて、第2の識別データとネットワーク識別データとを関連付ける。

50

## 【0019】

この発明の他の局面に従うと、電力線に接続されている通信端末と通信可能な通信装置が提供される。通信装置は、信号を送受信する通信手段と、通信端末との通信に基づいて、電力線を用いた通信ネットワークにおける通信を制御するマスタ装置として機能する機器を検出する検出手段と、検出手段による検出の結果に応じて、通信装置と通信端末との間に通信ネットワークを構成するためのペアリング処理を実行するペアリング手段とを備える。

## 【0020】

好ましくは、検出手段は、マスタ装置として機能することを表わすマスタデータを通信端末に要求する要求手段と、マスタデータを通信端末から受信したか否かを確認する確認手段とを含む。

10

## 【0021】

好ましくは、通信端末は、マスタデータを有している場合に、マスタデータを通信装置に送信し、通信装置からの要求に応じてペアリング処理を実行するように構成されている。ペアリング手段は、通信端末からマスタデータを受信した場合に、ペアリング処理の開始要求を通信端末に送信する。

## 【0022】

好ましくは、マスタデータは、通信ネットワークを識別するネットワーク識別データを含み、通信端末は、通信装置とネットワーク識別データとを関連付けることにより、ペアリング処理を実行するように構成されている。通信装置は、通信装置を識別する第1の識別データを格納する記憶手段をさらに備える。ペアリング手段は、第1の識別データを通信端末に送信する。

20

## 【0023】

好ましくは、通信端末は、マスタデータを有していない場合に、通信端末がマスタデータを有していないことを表わす回答信号と、ペアリング処理の開始要求とを通信装置に送信するように構成されている。ペアリング手段は、回答信号の受信に基づいてマスタデータを生成する。通信手段は、マスタデータを通信端末に送信する。

## 【0024】

好ましくは、通信装置は、通信装置を識別する識別データと、通信ネットワークを識別するネットワーク識別データとを格納する記憶手段をさらに備える。ペアリング手段は、識別データとネットワーク識別データとに基づいてマスタデータを生成する。

30

## 【0025】

好ましくは、通信端末は、通信端末を識別する第2の識別データを有しており、開始要求と第2の識別データとを通信装置に送信するように構成されている。ペアリング手段は、開始要求の受信に基づいて、第2の識別データとネットワーク識別データとを関連付ける。

## 【0026】

この発明の他の局面に従うと、電力線に接続されている通信装置と通信可能な通信端末が提供される。通信装置は、電力線を用いた通信ネットワークにおける通信を制御するマスタ装置として機能する機器を検出し、検出の結果に応じて、通信装置と通信端末との間に通信ネットワークを構成するためのペアリング処理を実行するように構成されている。通信端末は、信号を送受信する通信手段と、通信装置との通信の結果に基づいて、ペアリング処理を実行するペアリング手段とを備える。

40

## 【0027】

好ましくは、通信装置は、マスタ装置として機能することを表わすマスタデータを通信端末に要求し、マスタデータを通信端末から受信したか否かを確認するように構成されている。通信端末は、通信装置からの要求に応答して、マスタデータを有しているか否かを確認する確認手段をさらに備える。通信手段は、確認手段による確認の結果を通信装置に送信する。

## 【0028】

50

好ましくは、通信手段は、通信端末がマスタデータを有している場合に、マスタデータを通信装置に送信する。通信装置は、通信端末からマスタデータを受信した場合に、ペアリング処理の開始要求を通信端末に送信するように構成されている。ペアリング手段は、開始要求に基づいて、ペアリング処理を開始する。

【0029】

好ましくは、マスタデータは、通信ネットワークを識別するネットワーク識別データを含む。通信装置は、通信装置を識別する第1の識別データを有しており、第1の識別データを通信端末に送信するように構成されている。ペアリング手段は、第1の識別データとネットワーク識別データとを関連付ける。

【0030】

好ましくは、通信手段は、通信端末がマスタデータを有していない場合に、通信端末がマスタデータを有していないことを表わす回答信号を通信装置に送信する。通信装置は、回答信号が受信されたことに基づいてマスタデータを生成し、マスタデータを通信端末に送信するように構成されている。通信端末は、通信装置がマスタ装置として機能することを検知する検知手段をさらに備える。ペアリング手段は、検知手段による検知に基づいて、ペアリング処理の開始要求を通信装置に送信する。

10

【0031】

好ましくは、通信装置は、通信装置を識別する第1の識別データと、通信ネットワークを識別するネットワーク識別データとを有しており、第1の識別データとネットワーク識別データとに基づいてマスタデータを生成するように構成されている。通信端末は、通信端末を識別する第2の識別データを格納する記憶手段をさらに備える。ペアリング手段は、開始要求と第2の識別データとを通信装置に送信する。

20

【0032】

この発明のさらに他の局面に従うと、第1の通信装置と、電力線を介して第1の通信装置に接続されている第2の通信装置との間で通信ネットワークを構成するための通信設定方法が提供される。この方法は、第1の通信装置が、電力線を介して第2の通信装置と通信することにより、通信ネットワークにおける通信を制御するマスタ装置として機能する装置を検出する処理を実行する検出ステップと、処理の実行の結果に応じて第1の通信装置および第2の通信装置のいずれかをマスタ装置とすることにより、マスタ装置とされた装置と、マスタ装置とされなかった装置とが、通信ネットワークを構成するためのペアリング処理を実行するペアリングステップとを備える。

30

【0033】

好ましくは、ペアリングステップは、第2の通信装置がマスタ装置として機能する装置であることが検出された場合に、第1の通信装置が第2の通信装置から電力線による通信のためのデータを取得するステップと、第2の通信装置が、第1の通信装置を通信ネットワークに登録するステップとを含む。

【0034】

好ましくは、第1の通信装置がマスタ装置として機能する装置であることが検出された場合に、ペアリングステップは、第1の通信装置が、第2の通信装置から通信ネットワークへの参加要求を待機するステップを含む。

40

【0035】

好ましくは、通信設定方法は、マスタ装置として機能する装置が検出されなかった場合に、第1の通信装置および第2の通信装置のいずれかを、マスタ装置として機能する装置に設定する設定ステップをさらに備える。

【0036】

好ましくは、第1の通信装置は、通信ネットワークにおける通信を制御する管理データを導出するための設定データを有している。設定ステップは、第1の通信装置が、設定データに基づいて管理データを生成するステップを含む。

【0037】

好ましくは、通信ネットワークは、電力線に接続されている第3の通信装置をさらに含

50

む。設定ステップは、第1の通信装置および第2の通信装置のいずれかの装置が、第3の通信装置はマスタ装置として機能する装置であるか否かを確認する確認ステップと、第3の通信装置がマスタ装置として機能する装置であることが確認された場合に、第1の通信装置および第2の通信装置のいずれかの装置が、第3の通信装置から、通信ネットワークにおける通信を制御するための管理データを取得するステップと、いずれかの装置が管理データを保存するステップとを含む。

【0038】

好ましくは、確認ステップは、いずれかの装置が、第3の通信装置に対して、管理データを要求するステップと、第3の通信装置から管理データを受信したか否かを確認するステップとを含む。

10

【発明の効果】

【0039】

本発明に係る通信システムによると、電力線を使用する通信ネットワークに対する通信装置の増設が容易に実現される。本発明に係る通信装置または通信端末によると、電力線を使用する通信ネットワークに対する増設が容易になる。本発明に係る通信設定方法によると、電力線を使用する通信ネットワークとして通信システムを機能させるための設定が容易に実現される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰り返さない。

20

【0041】

<第1の実施の形態>

最初に、図1を参照して、本発明に係る技術的思想について説明する。図1は、宅内において電力線を用いた通信ネットワークを構成する一態様を表わす図である。

【0042】

家10は、通信装置110-1, 110-2, 110-3と、ブレーカ150とを含む。通信装置110-1, 110-2, 110-3は、通信ネットワーク100を構成している。通信装置110-1と通信装置110-2とは、ネットワーク100-1を介して接続されている。通信装置110-2と通信装置110-3とは、ネットワーク100-2を介して接続されている。

30

【0043】

ブレーカ150は、電線190に接続されている。通信装置110-1, 110-2, 110-3は、電力線160-1, 160-2, 160-3によってブレーカ150に接続されている。

【0044】

通信装置110-4は、既存の通信ネットワーク100に対する新たな加入の対象となる装置である。通信装置110-4は、電力線160-4を介してブレーカ150に接続されている。

40

【0045】

ブレーカ150が電線190から送られる電力の供給を遮断していない場合、各通信装置110-1, 110-2, 110-3, 110-4は、それぞれ各電力線160-nを介して接続されていることになる。

【0046】

ここで、通信ネットワーク100において、通信装置110-1は、各通信装置間による通信を制御するためのマスタとして機能する。通信装置110-1は、この場合、自分がマスタとして機能する装置であることを表わすデータを保持している。当該データは、たとえば装置がマスタであることを表わすフラグと、通信ネットワーク100において暗号化通信を行なうためのキーと、通信ネットワーク100を識別するためのネットワーク

50

識別データとを含む。一方、他の通信装置 110-2, 110-3 は、スレーブとして機能する。

【0047】

ここで、マスタとは、他の端末との通信、あるいは複数の端末間の通信を制御することをいう。また、スレーブとは、当該マスタによって動作が制御されることをいう。

【0048】

図1(A)を参照して、通信装置 110-4 を通信ネットワーク 100 に追加する場合について説明する。通信装置 110-4 は、電力線 160-4 を介して通信ネットワーク 100 を構成する各通信装置に接続されている。通信装置 110-4 と他の通信装置 110-1 から 110-3 との間には、ネットワークは構築されていない。そこで、通信ネットワーク 100 の使用者（たとえば家 10 の住人）は、通信装置 110-4 と通信ネットワーク 100 を構成する他の通信装置との間でペアリング処理を行なうことになる。たとえば、通信装置 110-4 と通信装置 110-2 とが同一の部屋に設置されている場合、住人は、通信装置 110-2 と通信装置 110-4 との間でペアリング処理を行なうことを探する。この場合、当該住人は、通信装置 110-2 と通信装置 110-4 とに対してそれぞれペアリング処理を開始するための操作を行なうことにより、通信装置 110-4 を通信ネットワーク 100 に追加するための処理を実現できる。

【0049】

具体的には、図1(B)を参照して、通信ネットワーク 100 におけるマスタとして機能する装置が通信装置 110-1 から通信装置 110-2 に変更される。マスタとして機能する通信装置 110-2 は、電力線 160-2, 160-4 を介して通信装置 110-4 と通信することにより、ペアリング処理のためのデータの送受信を行なう。その送受信の結果、通信装置 110-4 が通信ネットワーク 100 に参加を認められると、マスタとして機能する通信装置 110-2 は、通信装置 110-4 を特定するためのデータをメモリ（図示しない）に格納する。その後、通信装置 110-4 は、通信ネットワーク 100 の構成メンバーとして、各電力線 160-1 から 160-4 を介して他の通信装置 110-1 から 110-3 と通信することができる。さらに、通信装置 110-4 がインターネットに接続するための機能を有している場合には、ブレーカ 150 を介してインターネット通信することもできる。

【0050】

次に、図2を参照して、通信ネットワーク 100 を構成する通信装置による制御構造について説明する。図2は、通信ネットワークへの参加の操作が行なわれた通信装置が実行する一連の動作を表わすフローチャートである。

【0051】

ステップ S210 にて、通信装置 110 は、操作パネル（図示しない）に対する操作を検知する。ステップ S220 にて、通信装置 110 は、登録済のネットワークがあるか否かを確認する。具体的には、通信装置 110 は、内蔵するメモリ（図示しない）にネットワークを特定するためのデータが格納されているかどうかを確認する。通信装置 110 は、登録済のネットワークがあると判断すると（ステップ S220 にて YES）、制御をステップ S230 に切り換える。そうでない場合には（ステップ S220 にて NO）、通信装置 110 は、制御をステップ S270 に切り換える。

【0052】

ステップ S230 にて、通信装置 110 は、後述するネットワーク検出処理を実行する。この処理が実行されると、ステップ S220 においてネットワークが登録済であると確認された当該ネットワークを検出するための処理が実行される。

【0053】

ステップ S240 にて、通信装置 110 は、登録済のネットワークが存在するか否かを判断する。通信装置 110 は、当該ネットワークが存在すると判断すると（ステップ S240 にて YES）、制御をステップ S250 に切り換える。そうでない場合には（ステップ S240 にて NO）、通信装置 110 は、制御をステップ S260 に切り換える。

10

20

30

40

50

## 【0054】

ステップS250にて、通信装置110は、ネットワーク参加処理を実行する。具体的には、通信装置110は、登録済であって、かつ、現実に存在することが確認された当該ネットワークに対して参加するための処理を行なう。たとえば、通信装置110は、通信装置110を識別するためのデータを当該ネットワークにおいてマスタとして機能する他の通信装置に送信し、当該ネットワークにおいて通信するためのデータ（たとえば暗号化キー、ネットワーク識別データ）を取得する。

## 【0055】

ステップS260にて、通信装置110は、マスタ動作を開始する。具体的には、通信装置110は、現在存在することが確認されたネットワークにおいてマスタとして機能するための処理を実行する。この処理が開始されると、他の通信装置から送られたネットワークへの参加要求に対して、当該ネットワーク識別データあるいは暗号化キーなどを送信する。

10

## 【0056】

ステップS270にて、通信装置110は、他の通信装置との間でネットワークに参加するためのペアリング処理を実行する。

## 【0057】

図3を参照して、通信装置110の構成について説明する。図3は、通信装置110によって実現される機能の構成を表わすブロック図である。

20

## 【0058】

通信装置110は、操作部310と、制御部320と、記憶部340と、通知部350と、通信部360と、電源部370と、通信I/F（Interface）部380とを備える。制御部320は、入力検知部322と、マスタ検出部324と、変換部326と、ペアリング部328とを含む。

## 【0059】

操作部310は、通信装置110に対する操作を受け付ける。操作部310は、当該操作に応じた信号を制御部320に送出する。

## 【0060】

制御部320は、通信装置110の動作を制御する。具体的には、入力検知部322は、操作部310から送られる信号に基づいて、通信装置110に対する指示の入力を検知する。当該指示は、たとえば通信装置110を他の通信装置に接続するための指示を含む。

30

## 【0061】

マスタ検出部324は、入力検知部322からの出力に基づいて、通信ネットワークにおいてマスタとして機能する装置を検出する。具体的には、マスタ検出部324は、通信ネットワークにおけるマスタを識別するデータの送信要求を生成し、その要求を通信部360に送信する。マスタ検出部324は、また通信部360から送られる信号に基づいて、当該信号を送信した通信装置がマスタとして機能する装置であるか否かを確認する。マスタ検出部324は、通信ネットワークにおける当該マスタを検出した場合には、そのマスタを特定するためのデータを記憶部340に格納する。

40

## 【0062】

変換部326は、通信部360と通信I/F部380との間で信号の変換を行なう。具体的には、データが通信部360あるいは通信I/F部380から制御部320に与えられる場合には、変換部326は、その信号を制御部320における処理に適合した形式に変換する。逆に、データが制御部320から通信部360あるいは通信I/F部380に送出される場合、変換部326は、通信部360または通信I/F部380における処理に適合した形式にデータを変換してから、当該変換後のデータを出力する。なお、他の局面において、このようなデータの形式の変換は、通信部360あるいは通信I/F部380において実行されてもよい。

## 【0063】

50

ペアリング部 328 は、通信装置 110 と他の通信装置との間のペアリング処理を実行する。具体的には、ペアリング部 328 は、マスタ検出部 324 によって検出された装置に対して、ペアリング要求を送信する。ペアリング部 328 は、当該ペアリング要求に応答して送られるデータを受信し、そのデータに含まれるネットワーク識別データと他の管理データ（たとえば暗号化キー）を取得し、取得した各データを記憶部 340 に格納する。

#### 【 0 0 6 4 】

記憶部 340 は、制御部 320 によって取得されたデータあるいは生成されたデータを格納する。

#### 【 0 0 6 5 】

通知部 350 は、通信装置 110 の動作の状態を外部に通知する。ある局面において、通知部 350 は、各動作に応じて予め発光態様が定められた LED (Light Emitting Diode) によって実現される。発光態様は、点灯する光の色、点滅の間隔等を含む。

#### 【 0 0 6 6 】

また、他の局面において、通知部 350 は、文字その他の画像を表示するディスプレイとしても実現される。

#### 【 0 0 6 7 】

通信部 360 は、通信装置 110 と他の通信装置との間で信号の送受信を行なう。より具体的には、通信部 360 は、制御部 320 から送られたデジタルデータをアナログ信号に変換して、電源部 370 に送出する。逆に、通信部 360 は、電源部 370 から送られたアナログ信号をデジタルデータに変換して、当該デジタルデータを制御部 320 に送出する。通信部 360 は、通信装置 110 が接続されている電力線 160 に対して、マスタを検知するためにマスタ検出部 324 によって生成されたデジタルデータに基づく信号を発信する。他の局面において、通信部 360 は、ペアリング部 328 によって送られたデジタルデータをアナログ信号に変換して、当該変換後の信号としてペアリングを要求する信号をそのデジタルデータに含まれる宛先に送信する。さらに他の局面において、通信部 360 は、変換部 326 から出力されたデジタルデータに基づくアナログ信号を電力線 160 に向けて送信する。一方、通信部 360 は、通信装置 110 の外部から受信した信号をデジタルデータに変換して、当該デジタルデータを制御部 320 に送出する。送出されるデジタルデータは、マスタの検出要求に対する回答と、ペアリング要求に対する回答（すなわち、可否）と、ペアリングのためのデータと、他の通信装置から送られた信号とを含む。

#### 【 0 0 6 8 】

電源部 370 は、電力線 160 に接続されて、通信装置 110 に対する電力の供給を受け付けるとともに、通信部 360 を用いた信号を伝送する。

#### 【 0 0 6 9 】

通信 I/F 部 380 は、他の情報通信装置に接続され、当該情報通信装置と通信装置 110 との間のデータの伝送を実現する。通信 I/F 部 380 は、たとえば RJ45 コネクタその他のインターフェイスとして実現される。

#### 【 0 0 7 0 】

次に、図 4 を参照して、通信装置 110 の具体的構成について説明する。図 4 は、通信装置 110 のハードウェア構成を表わすブロック図である。通信装置 110 は、操作パネル 410 と、CPU (Central Processing Unit) 420 と、RAM (Random Access Memory) 430 と、フラッシュメモリ 440 と、LED 450 と、PLC (Power Line Communication) モデム 460 と、RJ45 コネクタ 470 と、プラグ 480 とを備える。

#### 【 0 0 7 1 】

操作パネル 410 は、通信装置 110 に対する操作を受け付ける。操作パネル 410 は、たとえばタッチ式のパネルあるいはプッシュ式のスイッチその他のボタンとして実現される。操作パネル 410 は、当該操作に応じた信号を CPU 420 に送出する。

#### 【 0 0 7 2 】

10

20

30

40

50

CPU420は、通信装置110の動作を制御する。具体的には、CPU420は、操作パネル410によって与えられる信号に基づいてあるいは外部から通信装置110に対して与えられる信号に基づいて通信装置110の特定の機能を実現するための処理を実行する。CPU420は、他の局面において、PLCモデム460とプラグ480とを介して通信装置110を通信ネットワークに参加させるための処理を実行する。さらに他の局面において、CPU420は、通信装置110に対してRJ45コネクタ470を介して接続する他のコンピュータとの通信を実現する。

【0073】

RAM430は、CPU420によって生成されたデータあるいは通信装置110に与えられたデータを一時的に保持する。

10

【0074】

フラッシュメモリ440は、通信装置110に対して予め与えられたデータあるいはプログラムを格納する。さらに、フラッシュメモリ440は、CPU420によって他の通信装置から取得されたデータを格納する。当該データは、たとえば通信装置110をネットワークに参加させるためのネットワーク識別データと、暗号化キーと、MAC(Media Access Control)アドレスとを含む。

【0075】

LED450は、CPU420から出力される信号に基づいて発光する。たとえば、通信装置110がネットワークに参加するための処理を実行している場合には、LED450は、特定の色(たとえば、緑色)で、予め設定された間隔で点滅する。あるいは、LED450は、常時点灯する。また、通信装置110が通信ネットワークにおいて当該ペアリング処理を実行している場合には、LED450は、前述の態様とは異なった態様(たとえば赤色)で発光する。複数色のLEDが発光することにより、通信装置110の状態を表わしてもよい。

20

【0076】

PLCモデム460は、CPU420とプラグ480との間を伝送されるデータの変調と復調とを行なう。PLCモデム460は、CPU420から出力されたデータを搬送波に重畠して、当該重畠後の信号をプラグ480に送出する。逆に、PLCモデム460は、プラグ480から送られた信号から通信のためのデータを取得し、その取得したデータをCPU420に送出する。

30

【0077】

RJ45コネクタ470は、通信ケーブル(たとえばイーサネット(登録商標)ケーブル、ISDN(Integrated Services Digital Network)その他のケーブルの接続を受け付ける。

【0078】

プラグ480は、家10の壁面に設けられるコンセント(図示しない)に挿入されて電線190からの電力の供給を受ける。また、プラグ480は、PLCモデム460から送信された信号を電力線160に送出する。

【0079】

次に、図5を参照して、通信装置110のデータ構造について説明する。図5は、フラッシュメモリ440におけるデータの格納の一態様を概念的に表わす図である。フラッシュメモリ440は、データを格納するための複数のメモリ領域を含む。

40

【0080】

通信装置110の製造番号は、メモリ領域510に格納されている。通信装置110が参加するネットワークを識別するためのネットワークID(Identification)は、メモリ領域512に格納される。なお、通信装置110が特定のネットワークに参加していない場合には、メモリ領域512には、当該領域のデータがないことを表わす「NULL」が格納される。

【0081】

家10における通信が暗号化通信である場合に使用される暗号化キーは、メモリ領域5

50

14に格納される。暗号化キーは、CPU420が他の通信装置（マスタとして機能する装置）と通信することにより取得される。

【0082】

MACアドレスは、メモリ領域516に格納される。通信装置110がマスタとして機能する装置であるか否かを表わすデータ（マスタフラグ）は、メモリ領域518に格納される。マスタフラグの値は、後述するように、他の通信装置との間で変更され得る。

【0083】

通信装置110が電力線160を介して通信する場合に実行される通信制御プログラムは、メモリ領域530に格納されている。通信制御プログラムによって実現される処理は、たとえばネットワークIDおよび暗号化キーの送付、MACアドレスの送付、識別コードの生成その他の通信装置との通信などを含む。

【0084】

通信装置110と他の通信装置とのペアリングを行なうためのペアリング処理プログラムは、メモリ領域532に格納されている。このプログラムが実行されると、通信装置110は、相手先の通信装置に対してペアリングの要求を送信する。ペアリングの要求が当該相手先の通信装置に受け入れられると、ペアリングに必要なデータ（ネットワーク識別データなど）が当該装置によって送信される。通信装置110は、そのデータを用いて、相手先の通信装置が属するネットワークに参加することができる。

【0085】

メモリ領域512に登録されているネットワークIDに対応するネットワークが存在するか否かを確認するためのネットワーク検出プログラムは、メモリ領域534に格納されている。

【0086】

通信装置110の各ハードウェアを作動させるためのファームウェアは、メモリ領域536に格納されている。

【0087】

さらに、通信装置110がマスタとして機能する場合には、他の通信装置を管理するためのデータをさらに保持する。具体的には、通信装置110が当該マスタとして機能する場合にはフラッシュメモリ440は、機器情報を管理するためのテーブル540を含む。テーブル540は、領域550, 552, 554, 556も含む。機器IDは、領域550に格納される。MACアドレスは、領域552に格納される。その機器を当該ネットワークに登録した日時を表わすデータは、領域554に格納される。当該機器のネットワークへの参加状況のステータスを表わすバージョン情報は、領域556に格納される。領域550から556に格納されるデータは、それぞれ相互に関連付けられる。

【0088】

次に、図6を参照して、通信装置110がマスタを問い合わせるために送信するフレーム600について説明する。図6は、フレーム600の構成を概念的に表わす図である。フレーム600は、ヘッダ610と、データボディ620と、FCS(Frame Check Sequence)630とを含む。フレーム600は、たとえばマスタ検出部324として機能するCPU420によって生成される。

【0089】

ヘッダ610は、フレーム600の送信元である通信装置の識別データと、フレーム600が送信される日時と、フレーム600を通信する際に予め取り決めが行なわれている制御データとを含む。データボディ620は、マスタの問い合わせを表わす要求を含む。FCS630は、フレーム600が正常に送信された信号であるか否かを確認するためのデータを含む。

【0090】

フレーム600が通信装置110-4によって送信されると、電力線160に接続されている他の通信装置110-1, 110-2, 110-3は、フレーム600を受信し、データボディ620に含まれている要求に対する確認のための処理を実行する。

10

20

30

40

50

## 【0091】

そこで、図7を参照して、要求を受けた通信装置からフレーム600を送信した通信装置に送られるフレーム700について説明する。図7は、フレーム700の構成を概念的に表わす図である。フレーム700は、ヘッダ710と、データボディ720と、FCS730とを含む。

## 【0092】

ヘッダ710は、フレーム700の送信元である通信装置を識別するためのデータと、フレーム700が送信される日時と、フレーム600に含まれる問い合わせに対する回答を表わすフレームであることを意味する制御データとを含む。データボディ720は、フレーム700の送信元である通信装置が当該マスタとして機能する装置であるか否かを表わすデータを含む。当該データは、たとえば0あるいは1によって規定される2値信号として実現される。FCS730は、図6に示されるFCS630に含まれるデータと同様のデータを含む。

10

## 【0093】

図1(A)に示される例では、通信装置110-4がフレーム600を送信すると、通信装置110-1, 110-2, 110-3は、フレーム600を受信する。通信装置110-1, 110-2, 110-3は、フレーム600に格納されている要求(データボディ620)の取得に応答して、自己がマスタとして機能するかどうかを確認する。通信装置110-1, 110-2, 110-3は、その確認の結果(データボディ720)を有するフレーム700を生成し、フレーム700を通信装置110-4にそれぞれ送信する。

20

## 【0094】

この場合、いずれかの通信装置がマスタとして機能する場合には、その装置から送信されるフレーム700のデータボディ720は、当該装置がマスタとして機能するものであることを表わすデータを含む。他の装置から送られるフレーム700のデータボディ720は、上記の装置の場合に使用されるデータとは異なるデータを含むことになる。

## 【0095】

図8を参照して、本実施の形態に係る通信装置110の制御構造について説明する。図8は、通信装置110がマスタ動作あるいはペアリング処理を実行するために行なう一連の動作を表わすフローチャートである。

30

## 【0096】

ステップS810にて、CPU420は、操作パネル410から送られる信号に基づいて、通信装置110に対するペアリング開始操作が行なわれたことを検知する。

## 【0097】

ステップS820にて、CPU420は、フラッシュメモリ440を参照して、通信装置110が登録済のネットワークを有しているか否かを確認する。具体的には、CPU420は、メモリ領域512を参照して、ネットワークIDが格納されているか否かを確認する。CPU420は、通信装置110が登録済のネットワークを有していると判断すると(ステップS820にてYES)、制御をステップS830に切り換える。そうでない場合には(ステップS820にてNO)、CPU420は、制御をステップS860に切り換える。

40

## 【0098】

ステップS830にて、CPU420は、通信装置110自身がマスタとして機能するものであるか否かを確認する。この判断は、たとえばメモリ領域518に格納されているマスタフラグの値に基づいて行なわれる。CPU420は、通信装置110がマスタとして機能すると判断すると(ステップS830にてYES)、制御をステップS850に切り換える。そうでない場合には(ステップS830にてNO)、CPU420は、制御をステップS840に切り換える。

## 【0099】

ステップS840にて、CPU420は、マスタ移動処理を実行する。具体的には、ス

50

ステップS842にて、CPU420は、マスタとして機能する通信装置に対して、マスタ情報を要求する。マスタ情報は、通信装置110が接続されるネットワークIDと、通信装置110と他の通信装置との間で暗号化通信をするための暗号化キーおよび／または復号キーとを含む。当該要求を受信した他の通信装置は、マスタ情報を有する場合には、マスタ情報を通信装置110に対して送信する。

【0100】

ステップS844にて、CPU420は、マスタとして機能する通信装置から要求に応じて送信されたマスタ情報を受信したことを検知する。具体的には、CPU420は、PLCモデル460から送られる信号から、マスタ情報を取得し、RAM430において確保した領域に一時的に格納する。

10

【0101】

ステップS846にて、CPU420は、RAM430に格納したデータをフラッシュメモリ440において確保した領域（メモリ領域512, 514, 516）にそれぞれ格納する。さらに、CPU420は、メモリ領域518におけるマスタフラグの値を1に設定する。

【0102】

ステップS850にて、CPU420は、通信装置110をマスタとして機能させるためのマスタ動作を開始する。具体的には、CPU420は、他の通信装置から送られるペアリング要求の受信を待機する。CPU420は、ペアリング要求の受信を検知すると、その要求に応じて他の通信装置を当該ネットワークに参加させるためのペアリング処理を実行する。CPU420は、フラッシュメモリ440に格納されているネットワークID（メモリ領域512）と、暗号化キー（メモリ領域514）と、MACアドレス（メモリ領域516）とをそれぞれ当該装置に送信する。

20

【0103】

ステップS860にて、CPU420は、通信装置110がマスタとして機能するものであるか否かを確認する。この処理は、ステップS830において行なわれる処理と同様のものである。CPU420は、通信装置110がマスタとして機能するものであると判断すると（ステップS860にてYES）、制御をステップS862に切り換える。そうでない場合には（ステップS860にてNO）、CPU420は、制御をステップS870に切り換える。

30

【0104】

ステップS862にて、CPU420は、スレーブとして機能する他の装置との間で、ペアリング処理を実行する。

【0105】

ステップS870にて、CPU420は、マスタ検出処理を実行する。具体的には、ステップS872にて、CPU420は、マスタ検出部324として、ネットワーク上にマスタを問い合わせるためのフレーム600を生成する。CPU420は、PLCモデル460を経由して電力線160に対して、フレーム600を送信する。ステップS874にて、CPU420は、フレーム600に対して返信されるフレーム700の受信を待機する。より具体的には、CPU420は、フレーム700の送信元がマスタとして機能する装置であることを表わすデータが含まれるフレーム700の受信を待機する。

40

【0106】

ステップS880にて、CPU420は、PLCモデル460を介して受信したフレーム700に基づいて、マスタを検出したか否かを判断する。CPU420は、マスタを検出したと判断すると（ステップS880にてYES）、制御をステップS882に切り換える。そうでない場合には（ステップS880にてNO）、CPU420は、制御をステップS884に切り換える。

【0107】

ステップS882にて、CPU420は、フレーム700に基づいて検出したマスタとして機能する通信装置との間で、当該ペアリング処理を実行する。この処理が実行される

50

と、通信装置 110 は、ネットワーク ID と暗号化キーと MAC アドレスとを取得し、フラッシュメモリ 440 のメモリ領域 512, 514, 516 に、その取得したデータを格納する。さらに、CPU420 は、メモリ領域 518 におけるマスタフラグの値を 0 に設定する。

【0108】

ステップ S884 にて、CPU420 は、マスタの検出がタイムアウトしたか否かを判断する。この判断は、CPU420 が有する内部クロック（図示しない）からの時刻データに基づいて行なわれる。CPU420 は、当該検出がタイムアウトしたと判断すると（ステップ S884 にて YES）、制御をステップ S886 に切り換える。そうでない場合には（ステップ S884 にて NO）、CPU420 は、制御をステップ S870 に戻す。

10

【0109】

ステップ S886 にて、CPU420 は、フラッシュメモリ 440 に格納されているデータに基づいて、電力線 160 を介した通信を行なうためのマスタ情報を生成する。具体的には、CPU420 は、通信装置 110 の使用者によって予め入力されたデータに基づいて当該マスタ情報を生成する。ここで予め入力されたデータは、電力線 160 を用いて構成されるネットワークを識別するために当該使用者によって決定されたデータと、当該ネットワークを構成する各通信装置の MAC アドレスを決定するための初期データなどを含む。CPU420 は、そのようなマスタ情報を生成すると、そのデータをメモリ領域 512, 514, 516 にそれぞれ格納する。さらに、CPU420 は、メモリ領域 518 におけるマスタフラグの値を 1 に設定する。

20

【0110】

ステップ S888 にて、CPU420 は、マスタ動作を開始する。この動作が開始されると、通信装置 110 と通信した他の装置から取得されるデータが、テーブル 540 に順次書き込まれる。

【0111】

ここで、図 9 を参照して、2 つの通信装置の間で行なわれるペアリング処理について説明する。図 9 は、図 1 (B) における通信装置 110-2 と通信装置 110-4 との間で行なわれるペアリング処理の流れを表わすシーケンスチャートである。通信装置 110-2 はマスタとして機能し、通信装置 110-4 はスレーブとして、すなわちネットワークへの参加を要求する端末として機能する。

30

【0112】

なお、通信装置 110-2 と通信装置 110-4 とは、いずれも図 4 に示される通信装置 110 として実現される。

【0113】

ステップ S910 にて、マスタとして機能する通信装置 110-2 は、操作パネル 410 に対する操作に基づいて、ペアリングを開始する操作が行なわれたことを検知する。

【0114】

ステップ S920 にて、スレーブとして機能する通信装置 110-4 は、操作パネル 410 に対する操作に基づいて、ペアリングを開始する操作が行なわれたことを検知する。なお、ステップ S910 における処理が実行されるタイミングと、ステップ S920 における処理が実行されるタイミングとの先後は、問わない。

40

【0115】

ステップ S930 にて、通信装置 110-4 は、ペアリングを開始する操作に応答してペアリングの要求を表わす信号を生成し、その生成した信号を通信装置 110-2 に対して送信する。その要求を受信した通信装置 110-2 は、通信装置 110-4 の認証を行ない、ペアリングの可否を判断する。

【0116】

ステップ S940 にて、通信装置 110-2 は、ペアリングの許可を表わす信号を生成し、その信号をスレーブ 110-4 に送信する。ステップ S950 にて、スレーブとして機能する通信装置 110-4 は、通信装置 110-2 との間でネットワークを構成するた

50

めのキー情報を要求する信号を生成し、その生成した信号を通信装置 110-2 に送信する。ここで、キー情報は、ネットワーク ID と、暗号化キーと、MAC アドレスと、通信装置 110-2 を識別するためのデータとを含む。

【0117】

ステップ S960 にて、通信装置 110-2 は、その要求信号の受信に応答して、フラッシュメモリ 440 からキー情報をそれぞれ読み出し、その情報が含まれる信号を生成し、生成した信号を通信装置 110-4 に送信する。通信装置 110-4 は、そのキー情報を受信するとフラッシュメモリ 440 において予め確保された領域（たとえばメモリ領域 512 から 516）に各情報を格納する。

【0118】

ステップ S970 にて、通信装置 110-4 は、その受信したキー情報を含むフレームを生成し、生成したフレームを通信装置 110-2 に送信する。通信装置 110-2 は、その受信したフレームから各情報を取り出し、その情報が通信装置 110-4 に対して送られたキー情報と同じであるか否かを確認する。

【0119】

ステップ S980 にて、通信装置 110-2 は、暗号化を用いた通信の開始要求を生成し、その要求を通信装置 110-4 に送信する。

【0120】

ステップ S990 にて、通信装置 110-4 は、その要求の受信に応答して、暗号化キー（メモリ領域 514）を用いて送信の対象となるデータを暗号化し、暗号化によって生成された信号を通信装置 110-2 に送信する。その後の通信は、当該暗号化キーを用いて暗号化され、また復号される。

【0121】

そこで、図 10 を参照して、キー情報を送信するためのフレーム 1000 について説明する。図 10 は、マスタとして機能する通信装置 110-2 からスレーブとして機能する通信装置 110-4 に送られるフレーム 1000 の構成を概念的に表わす図である。フレーム 1000 は、ヘッダ 1010 と、データボディ 1020 と、FCS 1030 とを含む。

【0122】

ヘッダ 1010 は、フレーム 1000 の送信元である通信装置 110-2 のアドレスと、フレーム 1000 が送信される日時と、フレーム 1000 の属性を表わす制御コード（たとえば「キー情報送信」を意味する予め規定されたコード）とを含む。

【0123】

データボディ 1020 は、ネットワーク ID と、暗号化キーと、MAC アドレスと、端末識別名称（すなわち通信装置 110-2 を識別するためのデータ）とを含む。FCS 1030 は、たとえば図 6 に示される FCS 630 と同様のデータ項目を有する。

【0124】

以上のようにして、本実施の形態に係る通信システムによると、スレーブとして機能していた通信装置 110-2 は、通信装置 110-2 と通信装置 110-4 にそれぞれ与えられるペアリング指示に基づいて、マスタとして機能するようになる。具体的には、通信装置 110-2 は、通信ネットワーク 100 を構成するためのデータとして、通信ネットワーク 100 のネットワーク識別データと、通信ネットワーク 100 において暗号化通信するための暗号化キーとを、通信装置 110-1 から取得する。通信装置 110-1 は、そのステータスを「マスタ」から「スレーブ」に変更する。具体的には、マスタフラグの値が 1 から 0 に変更される。

【0125】

通信装置 110-2 は、通信装置 110-4 からペアリング要求を受信する。通信装置 110-2 は、ペアリング要求に含まれている通信装置 110-4 を識別するデータと、通信ネットワーク 100 を識別するネットワーク識別データとを関連付ける。これにより、通信装置 110-4 は、通信ネットワーク 100 における通信を管理する通信装置 11

10

20

30

40

50

0-2による制御の対象となる。

【0126】

さらに、通信装置110-2は、ネットワーク識別データと暗号化キーとを、通信装置110-4に送信する。通信装置110-4は、ネットワーク識別データと暗号化キーとを受信すると、受信したこれらのデータをメモリに格納する。これにより、通信装置110-4は、通信ネットワーク100におけるスレーブとして、通信装置110-2の監視の下、通信装置110-2に加えて、他の通信装置110-1, 110-3と通信することができる。

【0127】

また、本実施の形態に係る通信装置によると、マスタとして機能する他の通信端末を検出しない場合には、通信装置自身がマスタとして機能するためのデータを生成することができる。これにより、他の通信端末をスレーブとする通信ネットワークが容易に構築される。

10

【0128】

以上より明らかなように、本実施の形態に係る通信システムでは、通信システムの管理者（たとえば、家10の住人）は、通信ネットワーク100に新たに追加したい通信装置110-4と、通信ネットワーク100を既に構成している装置であって通信装置110-4の最寄りに存在する通信装置110-2とに対して、ペアリング処理を開始するための操作を行うことができる。当該管理者は、マスタとしている通信装置110-1の設置場所に移動することなく、通信装置110-4の設置場所に最も近い場所に存在する通信装置110-2を使用することにより、ペアリング処理を迅速に実現することができる。

20

【0129】

<第2の実施の形態>

以下、本発明の第2の実施の形態について説明する。本実施の形態に係る通信装置1100は、マスタとして機能する他の通信装置に対して、当該機能を実現するためのデータを要求する機能を有する点で、第1の実施の形態に係る通信装置110と異なる。機能を実現するためのデータは、たとえば、ネットワーク識別データ、暗号化キーである。

【0130】

そこで、図11を参照して、通信装置1100の構成について説明する。図11は、通信装置1100によって実現される機能の構成を表わすブロック図である。通信装置1100は、図3に示される構成に対して、制御部320に代えて制御部1120を備える。制御部1120は、入力検知部322とマスタ検出部324と変換部326とペアリング部328とに加えて、マスタ移動要求部1130をさらに含む。

30

【0131】

マスタ移動要求部1130は、マスタ検出部324による検出の結果に基づいて、マスタとして機能する他の通信装置に対して、当該マスタとして機能するためのデータ（ネットワークIDと暗号化キーとMACアドレスとマスタフラグの変更）を要求する。具体的には、マスタ移動要求部1130は、当該マスタのステータスの変更を要求する信号を生成すると、通信部360を介して、電源部370から電力線160に対して、その生成した信号を送信する。この信号を受信した他の通信装置は、自己がマスタとして機能するか否かを確認する。いずれかの通信装置は、自己がマスタとして機能することを確認すると、マスタフラグを変更する。マスタフラグは、マスタを表わす値からマスタを表わさない値に変更される。当該装置は、ネットワークIDと、暗号化キーと、MACアドレスとをそれぞれ通信装置1100に送信する。なお、各データ項目は、個別に送信されてもよいし、同一のフレームに含められてもよい。

40

【0132】

図11に示される通信装置1100と他の通信装置とをペアリングさせることにより、ペアリング前にはマスタとして機能しなかった通信装置1100は、ペアリングの開始後にマスタとして機能できる。したがって、既存のネットワークに新たに通信装置を追加しようとする使用者は、マスタとして機能する通信装置1100との間で新たな通信装置の

50

ペアリング処理を実行することができる。その結果、ネットワークの設定の変更は、容易に実現され得る。

【0133】

そこで図12を参照して、本実施の形態に係る通信ネットワークにおけるペアリングについて説明する。図12は、2台の通信装置からなるネットワークに対して新たに端末を追加する場合に行なわれる処理を表わすシーケンスチャートである。なお、第1の実施の形態における処理と同一の処理には同一のステップ番号を付してある。したがって、それらの処理の説明は繰り返さない。ここでは、通信装置1100と通信装置110-1とが既にネットワークを構成しており、通信装置110-4が新たに当該ネットワークに参加する場合について説明する。

10

【0134】

ステップS1210にて、通信装置1100は、操作パネル410に対するペアリング開始操作（ステップS910）に基づいて、マスタ移動要求信号を生成し、その生成した信号をマスタとして現在機能している通信装置110-1に送信する。ステップS1212にて、通信装置110-1は、その信号の受信に基づいて、マスタの変更を受け入れることを表わす応答信号を通信装置1100に送信する。

【0135】

ステップS1214にて、通信装置1100は、その応答信号の受信に基づいて、マスター情報を要求する信号を生成し、その信号を通信装置110-1に送信する。

【0136】

ステップS1216にて、通信装置110-1は、その信号の受信に基づいて、フラッシュメモリ440に格納されているマスター情報（ネットワークIDと暗号化キーとMACアドレス）とを読み出し、送信のためのフレームを生成し、生成したフレームを通信装置1100に送信する。通信装置110-1は、さらに、マスター情報の送信に合わせて、マスター・フラグ（メモリ領域518）の値を、マスターを表わすデータ（たとえば「1」）から、スレーブを表わすデータ（たとえば「0」）に変更する。その後、通信装置110-1は、マスターとして機能できなくなり、スレーブとして機能する。通信装置110-1は、他の通信装置を制御する機能を一時的に失うことになる。その後ペアリング処理が終了した後、通信装置110-1は、マスターとして機能するための情報を、通信装置1100から取得する。あるいは、他の局面において、通信装置110-1は、マスターとしての機能することなくスレーブとして機能してもよい。この場合、通信装置1100がマスターとして機能し続けることになる。

20

【0137】

ステップS1218にて、通信装置1100は、通信装置110-1から送られたマスター情報をフラッシュメモリ440において予め確保しておいた領域に格納したことを通知する。それ以降は、通信装置1100は、マスターとして機能する。

【0138】

ステップS1220にて、当該ネットワークに新たに追加される通信装置110-4は、ペアリングを開始する操作に基づいて、ペアリングの要求を通信装置110-1に送信する。しかしながら、通信装置110-1は、マスターを変更することを受け入れる応答信号を既に送信しているため（ステップS1212）、通信装置110-1は、ペアリングの要求を拒否する信号を生成する。

30

【0139】

ステップS1222にて、通信装置110-1は、その生成した信号を通信装置110-4に送信する。通信装置110-4は、その信号を受信すると、通信装置110-1がマスターとして機能していないことを検知する。

【0140】

ステップS1228にて、通信装置1100は、マスターとして機能する装置が通信装置110-1から通信装置1100に変更したことを表わす通知を通信装置110-4に送信する。その通知の受信に基づいて、通信装置110-4は、マスターとして機能する装置

40

50

が通信装置 1100 であることを検知する。そこで、ステップ S930 にて、通信装置 1100-4 は、改めて、ペアリングを要求する信号を生成し、その信号を通信装置 1100 に向けて送信する。この時点では、通信装置 1100 はマスタとして機能できるため、通信装置 1100 は、当該ペアリングの要求の受信に基づいて予め規定された認証処理を行なった後、ペアリングの許可を通信装置 1100-4 に送信する（ステップ S940）。その後、前述のようなペアリング処理（ステップ S950 から S990）が実行される。

#### 【0141】

ここで図 13 および図 14 を参照して、マスタを変更する場合に送信されるフレームについて説明する。図 13 は、スレーブとして機能する通信装置 1100 からマスタとして機能する通信装置 1100-1 に送られるマスタの移動要求フレーム 1300 を表わす図である。フレーム 1300 は、ヘッダ 1310 と、データボディ 1320 と、FCS 1330 とを含む。ヘッダ 1310 は、フレーム 1300 の送信元（通信装置 1100）を識別するためのデータと、フレーム 1300 が送られる日時とを含む。データボディ 1320 は、マスタの移動要求を含む。具体的には、当該要求を受信した通信装置（たとえば通信装置 1100-1）は、フラッシュメモリ 440 に格納されている情報を参照して、当該装置がマスタとして機能する場合には、そのためのデータをフレーム 1300 の送信元に送信することを要求する。FCS 1330 は、図 6 に示される FCS 630 が有するデータと同様のデータを有する。

#### 【0142】

図 14 は、マスタとして機能する装置が変更したことを表わすフレーム 1400 の構成を表わす図である。フレーム 1400 は、ヘッダ 1410 と、データボディ 1420 と、FCS 1430 とを含む。ヘッダ 1410 は、フレーム 1400 の送信元（たとえば通信装置 1100）を識別するためのデータと、フレーム 1400 が送信される日時と、フレーム 1400 の属性を表わす制御コードとを含む。当該制御コードは、たとえばフレーム 1400 がマスタの変更を通知するものであることを意味する。

#### 【0143】

データボディ 1420 は、変更前のマスタを特定するためのデータと、変更後のマスタを特定するためのデータとを含む。図 14 に示される例では、変更前のマスタを特定するデータは、通信装置 1100-1 を識別するデータに対応する。変更後のマスタを特定するデータは、通信装置 1100 を識別するデータに対応する。FCS 1430 は、図 6 に示される FCS 630 が有するデータ項目と同様のものを有する。

#### 【0144】

以上のようにして、本発明の第 2 の実施の形態に係る通信システムによると、通信ネットワークを構成する通信装置であってマスタとして機能していない通信装置と、通信ネットワークに新たに追加される通信端末との間でペアリング処理が行なわれた場合に、当該通信端末は、マスタとして機能している通信装置から、マスタとして機能するためのデータを取得する。そのデータを与えた通信装置は、その後スレーブとして機能する。

#### 【0145】

その結果、これらの通信装置からなる通信ネットワークに通信端末を容易に増設することができる。

#### 【0146】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0147】

【図 1】宅内において電力線を用いた通信ネットワークを構成する一態様を表わす図である。

【図 2】通信ネットワーク 100 への参加の操作が行なわれた通信装置が実行する一連の

10

20

30

40

50

動作を表わすフローチャートである。

【図3】本発明の実施の形態に係る通信装置110によって実現される機能の構成を表わすブロック図である。

【図4】通信装置110のハードウェア構成を表わすブロック図である。

【図5】フラッシュメモリ440におけるデータの格納の一様を概念的に表わす図である。

【図6】通信装置110がマスタを問い合わせるために送信するフレーム600の構成を概念的に表わす図である。

【図7】要求を受けた通信装置からフレーム600を送信した装置に送られるフレーム700の構成を概念的に表わす図である。 10

【図8】通信装置110がマスタ動作あるいはペアリング処理を実行するために行なう一連の動作を表わすフローチャートである。

【図9】通信装置110-2と通信装置110-4との間で行なわれるペアリング処理の流れを表わすシーケンスチャートである。

【図10】マスタとして機能する通信装置110-2からスレーブとして機能する通信装置110-4に送られるフレーム1000の構成を概念的に表わす図である。

【図11】通信装置1100によって実現される機能の構成を表わすブロック図である。

【図12】2台の通信装置からなるネットワークに対して新たに端末を追加する場合に行なわれる処理を表わすシーケンスチャートである。

【図13】スレーブとして機能する通信装置1100からマスタとして機能する通信装置110-1に送られるフレーム1300を表わす図である。 20

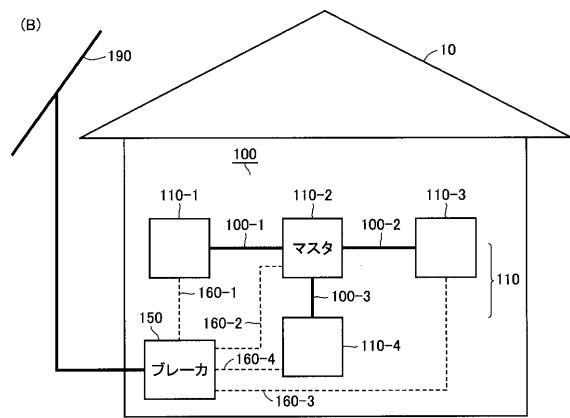
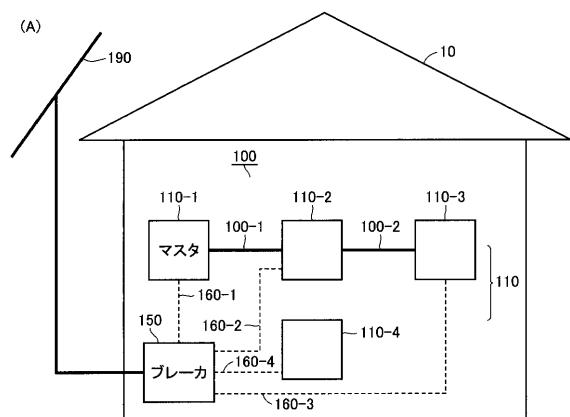
【図14】マスタとして機能する装置が変更したことを表わすフレーム1400の構成を表わす図である。

【符号の説明】

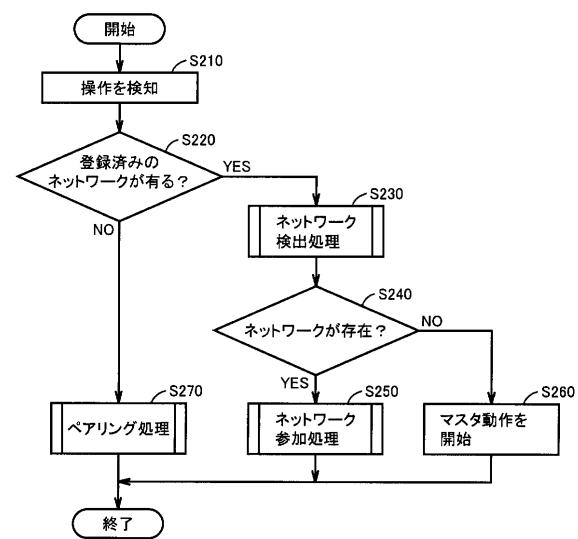
【0148】

10 家、100 通信ネットワーク、100-1, 100-2, 100-3, 100-4 ネットワーク、110, 110-1, 110-2, 110-3, 110-4 通信装置、160-1, 160-2, 160-3, 160-4 電力線、190 電線、480 プラグ、600, 700, 1000, 1300, 1400 フレーム。

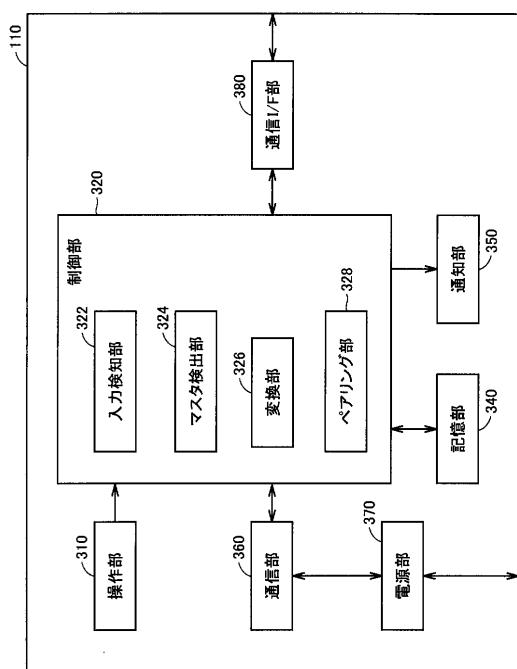
【図1】



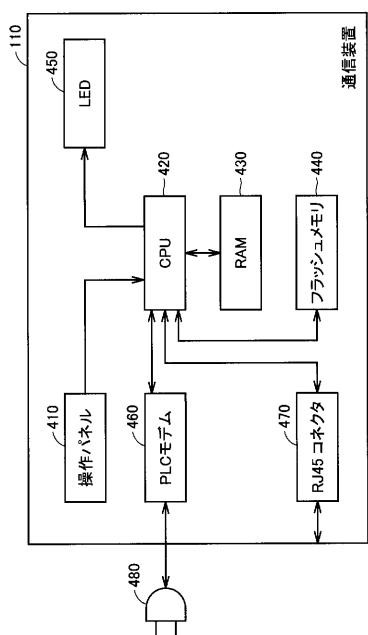
【図2】



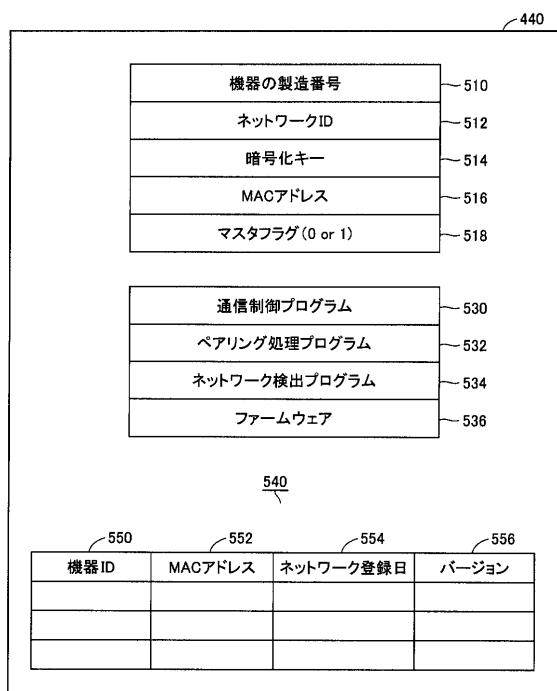
【図3】



【図4】



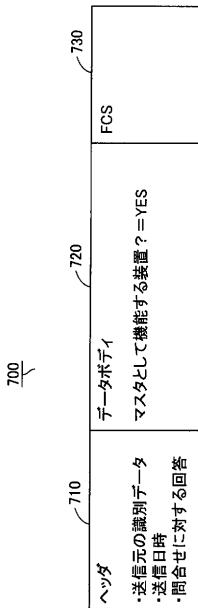
【図5】



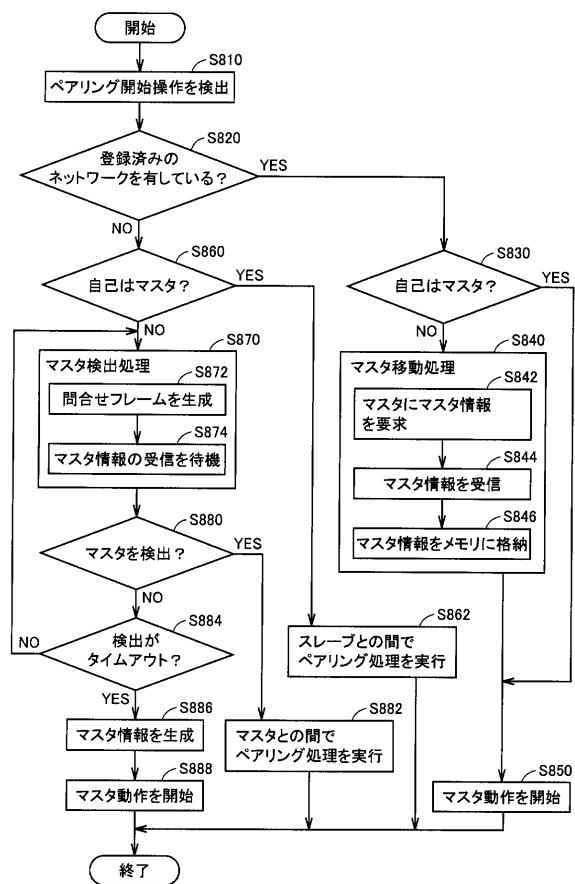
【図6】



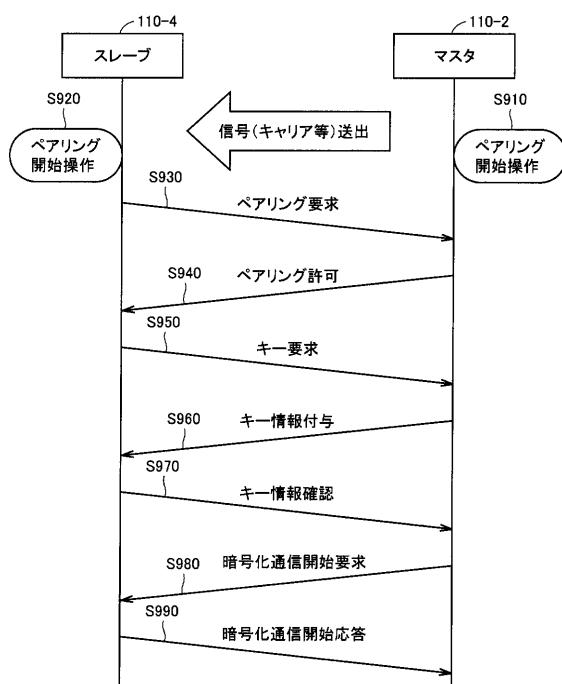
【図7】



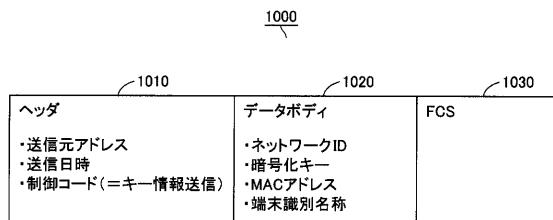
【図8】



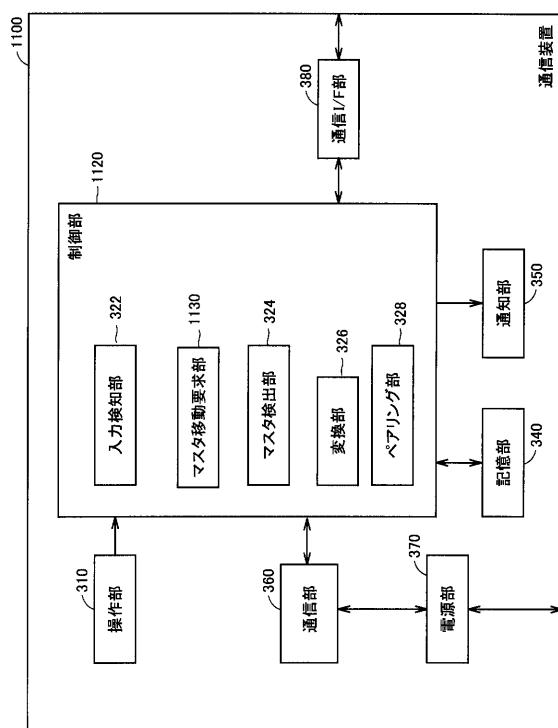
【図9】



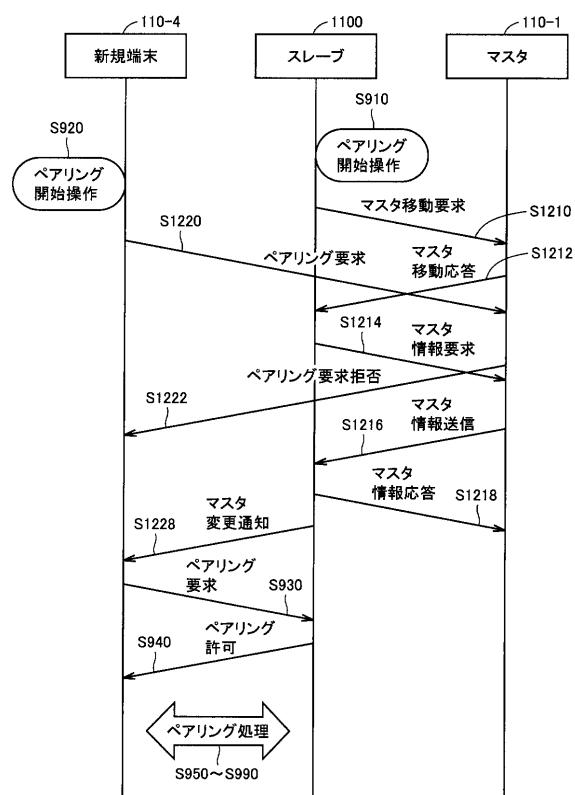
【図10】



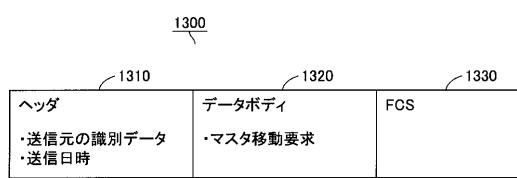
【図11】



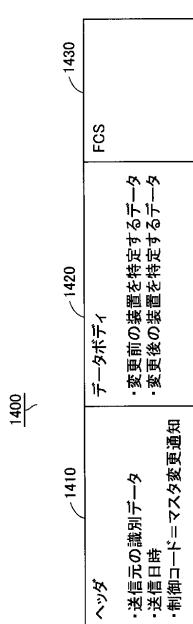
【図12】



【図13】



【図14】



---

フロントページの続き

(72)発明者 福田 悟  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

審査官 東 昌秋

(56)参考文献 特開2004-364147(JP, A)  
特開平8-223161(JP, A)  
国際公開第02/45458(WO, A1)  
特開2002-325079(JP, A)  
特開2006-186579(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 3/54 - 3/58  
H04L 12/00 - 12/66  
H04W 4/00 - 99/00