

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4482011号
(P4482011)

(45) 発行日 平成22年6月16日(2010.6.16)

(24) 登録日 平成22年3月26日(2010.3.26)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 W 8/26 (2009.01)

H O 4 L 12/28 3 O O A

H O 4 W 84/12 (2009.01)

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-72703 (P2007-72703)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成19年3月20日(2007.3.20)		株式会社東芝
(62) 分割の表示	特願2002-200247 (P2002-200247) の分割		東京都港区芝浦一丁目1番1号
原出願日	平成14年7月9日(2002.7.9)	(74) 代理人	100075812
(65) 公開番号	特開2007-202191 (P2007-202191A)		弁理士 吉武 賢次
(43) 公開日	平成19年8月9日(2007.8.9)	(74) 代理人	100088889
審査請求日	平成19年3月20日(2007.3.20)		弁理士 橘谷 英俊
		(74) 代理人	100082991
			弁理士 佐藤 泰和
		(74) 代理人	100096921
			弁理士 吉元 弘
		(74) 代理人	100103263
			弁理士 川崎 康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置、通信システム及び通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ネットワーク上で、所定の制御プロトコルを用いて他の通信装置との間で通信を行う通信装置であって、

前記所定の制御プロトコル上で管理されるアドレスの候補である第1の仮のアドレスを決定する仮アドレス決定部と、

前記第1の仮のアドレスを利用している他の通信装置の有無を確認するために、前記第1の仮のアドレスを含んだアドレス初期化パケットを前記ネットワーク上に同報送信する初期化パケット送信部と、

前記アドレス初期化パケットを同報送信してから第1の所定時間内に、他の通信装置から、前記第1の仮のアドレスと同じアドレスを使用している旨の応答パケット、前記第1の仮のアドレスを含むアドレス初期化パケット、および、前記第1の仮のアドレスを前記他の通信装置のアドレスとして決定するためのアドレス確認パケットのいずれもが受信されなければ、前記第1の仮のアドレスを含んだアドレス確認パケットを前記ネットワーク上に同報送信する確認パケット送信部と、

前記アドレス確認パケットを同報送信してから第2の所定時間内に、他の通信装置から、前記第1の仮のアドレスと同じアドレスを使用している旨の応答パケット、前記第1の仮のアドレスを含むアドレス初期化パケット、および、前記第1の仮のアドレスを前記他の通信装置のアドレスとして決定するためのアドレス確認パケットのいずれもが受信されなければ、前記第1の仮のアドレスを自装置のアドレスとして決定するアドレス決定部と

10

20

、を備え、

前記確認パケット送信部は、前記第 1 の所定時間内に、他の通信装置から、前記第 1 の仮のアドレスと同じアドレスを使用している旨の応答パケット、前記第 1 の仮のアドレスを含むアドレス初期化パケット、もしくは、前記第 1 の仮のアドレスを前記他の通信装置のアドレスとして決定するためのアドレス確認パケットのいずれかを受信した場合には、前記第 1 の仮のアドレスとは異なる第 2 の仮のアドレスを含んだアドレス確認パケットを前記ネットワーク上に同報送信することを特徴とする通信装置。

【請求項 2】

前記仮アドレス決定部は、前回使用したアドレスを保持している場合には、このアドレスを前記第 1 の仮のアドレスとして用い、それ以外の場合には、自装置のハードウェアアドレスの一部を前記第 1 の仮のアドレスとして用いることを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 3】

前記アドレス決定部は、前記確認パケット送信部が前記第 2 の仮のアドレスを含んだアドレス確認パケットを同報送信してから前記第 2 の所定時間内に、他の通信装置から、前記第 2 の仮のアドレスと同じアドレスを使用している旨の応答パケット、前記第 2 の仮のアドレスを含むアドレス初期化パケット、および、前記第 2 の仮のアドレスを前記他の通信装置のアドレスとして決定するためのアドレス確認パケットのいずれかが受信されなければ、前記第 2 の仮のアドレスを自装置のアドレスとして決定することを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 4】

他の通信装置から送信されたアドレス初期化パケットまたはアドレス確認パケットを受信してから、自装置のアドレス値に相関する時間を経過した後、前記他の通信装置から送信されたアドレス初期化パケットまたはアドレス確認パケットに対する応答パケットを送信する応答パケット送信部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 5】

前記自装置のアドレス値に相関する時間は、自装置のアドレス値に所定時間を掛け合わせた時間に応じて決まることを特徴とする請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 6】

前記アドレス初期化パケット及び前記アドレス確認パケットの少なくとも一方は、ネットワーク上に複数回同報送信されることを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 7】

前記所定の制御プロトコルはエコーネットのプロトコルであることを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 8】

複数の通信装置がネットワーク上で所定の制御プロトコルを用いて互いに通信を行う通信システムであって、

前記複数の通信装置のうち少なくとも一つは、

前記所定の制御プロトコル上で管理されるアドレスの候補である第 1 の仮のアドレスを決定する仮アドレス決定部と、

前記第 1 の仮のアドレスを利用している他の通信装置の有無を確認するために、前記第 1 の仮のアドレスを含んだアドレス初期化パケットを前記ネットワーク上に同報送信する初期化パケット送信部と、

前記アドレス初期化パケットを同報送信してから第 1 の所定時間内に、他の通信装置から、前記第 1 の仮のアドレスと同じアドレスを使用している旨の応答パケット、前記第 1 の仮のアドレスを含むアドレス初期化パケット、および、前記第 1 の仮のアドレスを前記他の通信装置のアドレスとして決定するためのアドレス確認パケットのいずれかが受信されなければ、前記第 1 の仮のアドレスを含んだアドレス確認パケットを前記ネットワーク上に同報送信する確認パケット送信部と、

前記アドレス確認パケットを同報送信してから第 2 の所定時間内に、他の通信装置から

10

20

30

40

50

、前記第 1 の仮のアドレスと同じアドレスを使用している旨の応答パケット、前記第 1 の仮のアドレスを含むアドレス初期化パケット、および、前記第 1 の仮のアドレスを前記他の通信装置のアドレスとして決定するためのアドレス確認パケットのいずれもが受信されなければ、前記第 1 の仮のアドレスを自装置のアドレスとして決定するアドレス決定部とを備え、

前記確認パケット送信部は、前記第 1 の所定時間内に、他の通信装置から、前記第 1 の仮のアドレスと同じアドレスを使用している旨の応答パケット、前記第 1 の仮のアドレスを含むアドレス初期化パケット、もしくは、前記第 1 の仮のアドレスを前記他の通信装置のアドレスとして決定するためのアドレス確認パケットのいずれかを受信した場合には、前記第 1 の仮のアドレスとは異なる第 2 の仮のアドレスを含んだアドレス確認パケットを前記ネットワーク上に同報送信することを特徴とする通信システム。

10

【請求項 9】

前記所定の制御プロトコルはエコーネットのプロトコルであることを特徴とする請求項 8 に記載の通信システム。

【請求項 10】

複数の通信装置がネットワーク上で所定の制御プロトコルを用いて互いに通信を行う通信方法であって、

前記所定の制御プロトコル上で管理されるアドレスの候補である第 1 の仮のアドレスを決定し、

前記第 1 の仮のアドレスを利用している他の通信装置の有無を確認するために、前記第 1 の仮のアドレスを含んだアドレス初期化パケットを前記ネットワーク上に同報送信し、

20

前記アドレス初期化パケットを同報送信してから第 1 の所定時間内に、他の通信装置から、前記第 1 の仮のアドレスと同じアドレスを使用している旨の応答パケット、前記第 1 の仮のアドレスを含むアドレス初期化パケット、および、前記第 1 の仮のアドレスを前記他の通信装置のアドレスとして決定するためのアドレス確認パケットのいずれもが受信されなければ、前記第 1 の仮のアドレスを含んだアドレス確認パケットを前記ネットワーク上に同報送信し、

前記アドレス確認パケットを同報送信してから第 2 の所定時間内に、他の通信装置から、前記第 1 の仮のアドレスと同じアドレスを使用している旨の応答パケット、前記第 1 の仮のアドレスを含むアドレス初期化パケット、および、前記第 1 の仮のアドレスを前記他の通信装置のアドレスとして決定するためのアドレス確認パケットのいずれもが受信されなければ、前記第 1 の仮のアドレスを自装置のアドレスとして決定し、

30

前記第 1 の所定時間内に、他の通信装置から、前記第 1 の仮のアドレスと同じアドレスを使用している旨の応答パケット、前記第 1 の仮のアドレスを含むアドレス初期化パケット、もしくは、前記第 1 の仮のアドレスを前記他の通信装置のアドレスとして決定するためのアドレス確認パケットのいずれかを受信した場合には、前記第 1 の仮のアドレスとは異なる第 2 の仮のアドレスを含んだアドレス確認パケットを前記ネットワーク上に同報送信することを特徴とする通信方法。

【請求項 11】

前記所定の制御プロトコルはエコーネットのプロトコルであることを特徴とする請求項 10 に記載の通信方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エコーネット等のネットワーク上で所定の制御プロトコルを用いて通信を行う通信装置、通信システム及び通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、冷蔵庫や洗濯機等の白物家電、ＡＶ家電、パーソナルコンピュータ等の情報機器、携帯電話等のモバイル機器などに通信機能を持たせた、いわゆる情報家電の開発が盛ん

50

に行われており、各機器ごとにデジタル技術を利用した種々の機能が提案されている。

【 0 0 0 3 】

情報家電の一つの応用がホームネットワークの利用である。ホームネットワークは、家庭内におけるネットワーク技術であり、上述した様々な情報家電同士を相互に接続して通信を行う。

【 0 0 0 4 】

この種のホームネットワーク技術として、特に最近注目を集めているのがインターネット技術である。例えば、音楽配信やホームページ閲覧、電子メール等、次々とホームネットワークユーザにとって魅力的なアプリケーションが開発され、そのユーザ数は増加の一途をたどっている。

10

【 0 0 0 5 】

一方、ホームネットワークの1つの応用例が設備系ネットワーク、あるいはホームオートメーションとしての利用である。これらのネットワークには、エアコンや照明、白物家電等が接続され、機器の状態監視や遠隔制御等がアプリケーションとして考えられる。

【 0 0 0 6 】

この種の設備系ネットワークの日本におけるデファクトスタンダードになると期待されているのがエコーネットである。エコーネットは、電灯線、ツイストペア線等の様々な物理媒体上で、設備系機器（白物家電等）を制御するためのコマンド、プロトコル、オブジェクト、API等を規定している（例えば、非特許文献1参照）。このエコーネットは、日本国内の複数の電機メーカーを中心に設立されたコンソーシアムがその標準化を担っており、既にバージョン1のスペック等が発行され、商品化も始まろうとしている。

20

【非特許文献1】<http://www.echonet.or.jp>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

エコーネットは、それ自体がアドレス体系を持ち、「インターネット」のアドレス体系の上に「エコーネット」のアドレス体系を乗せる、といった工夫を行う必要がある。エコーネットアドレスは論理的なアドレスであるため、機器の電源投入時などに、エコーネットアドレスを決定するための決定手順を行う必要がある。

【 0 0 0 8 】

30

しかしながら、エコーネットアドレスの決定は、全てのノードが行う必要のある初期化手順であるため、「初期化時に、同じアドレスの使用を希望しているノードが、同時に複数存在する場合にはどうすればよいか」、あるいは、アドレスの決定時のみでなく、例えば特定のサーバを決定する場合に、「同時に複数のノードが、特定のサーバになろうとした場合にどうすればよいか」といった問題を考えておかないと、競合の問題が発生し、最悪の場合、アドレスやサーバの重複、あるいは初期化処理を無限に繰り返すといった事態が発生する可能性がある。

【 0 0 0 9 】

通信のために使用されるアドレスの決定についていえば、たとえば特開2000-183941号公報に開示されているような方法も提案されているところである。

40

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、アドレスの初期化時やサーバ設定時に競合が起こった場合でも、適切な調停機構を持った通信装置、通信システム及び通信方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明の一態様によれば、ネットワーク上で、所定の制御プロトコルを用いて他の通信装置との間で通信を行う通信装置であって、

前記所定の制御プロトコル上で管理されるアドレスの候補である第1の仮のアドレスを決定する仮アドレス決定部と、

50

前記第 1 の仮のアドレスを利用している他の通信装置の有無を確認するために、前記第 1 の仮のアドレスを含んだアドレス初期化 packets を前記ネットワーク上に同報送信する初期化 packets 送信部と、

前記アドレス初期化 packets を同報送信してから第 1 の所定時間内に、他の通信装置から、前記第 1 の仮のアドレスと同じアドレスを使用している旨の応答 packets、前記第 1 の仮のアドレスを含むアドレス初期化 packets、および、前記第 1 の仮のアドレスを前記他の通信装置のアドレスとして決定するためのアドレス確認 packets のいずれもが受信されなければ、前記第 1 の仮のアドレスを含んだアドレス確認 packets を前記ネットワーク上に同報送信する確認 packets 送信部と、

前記アドレス確認 packets を同報送信してから第 2 の所定時間内に、他の通信装置から、前記第 1 の仮のアドレスと同じアドレスを使用している旨の応答 packets、前記第 1 の仮のアドレスを含むアドレス初期化 packets、および、前記第 1 の仮のアドレスを前記他の通信装置のアドレスとして決定するためのアドレス確認 packets のいずれもが受信されなければ、前記第 1 の仮のアドレスを自装置のアドレスとして決定するアドレス決定部と、を備え、

前記確認 packets 送信部は、前記第 1 の所定時間内に、他の通信装置から、前記第 1 の仮のアドレスと同じアドレスを使用している旨の応答 packets、前記第 1 の仮のアドレスを含むアドレス初期化 packets、もしくは、前記第 1 の仮のアドレスを前記他の通信装置のアドレスとして決定するためのアドレス確認 packets のいずれかを受信した場合には、前記第 1 の仮のアドレスとは異なる第 2 の仮のアドレスを含んだアドレス確認 packets を前記ネットワーク上に同報送信することを特徴とする通信装置が提供される。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、制御プロトコル上で管理されるアドレスの初期化要求を送信してから所定期間は他の通信装置がアドレス初期化要求を送信できないようにしたため、同一のアドレスに対する初期化要求がネットワーク上で競合しなくなり、各通信装置に対して同一のアドレスを重複して付与するような不具合がおきなくなる。

【0013】

また、本発明によれば、ある通信装置がアドレスサーバ検出要求 packets を同報送信してから所定時間内は、他の通信装置は同 packets を同報送信しないようにしたため、アドレスサーバ検出要求がネットワーク上で競合しなくなり、アドレスサーバを一意に決定できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明に係る通信装置、通信システム及び通信方法について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【0015】

以下では、エコーネットプロトコルをインターネットプロトコル（以下、IP）上にマッピングして、エコーネットプロトコルを IP ネットワーク上にて稼動する場合を例にとって説明する。なお、IP の具体的種類は特に限定されず、IPv4 でも良いし、IPv6 でも良い。

【0016】

本実施形態では、BluetoothTMと呼ばれるローカル無線ネットワーク技術により、各ノード（例えば、各種のいわゆる白物家電等や、そのコントローラ等）を接続する構成を例にとって説明する。ここで、BluetoothTMとは、低コスト、低消費電力を特徴とするローカル無線ネットワークであり、例えば、<http://www.Bluetooth.com>を参照されたい。

【0017】

Bluetooth 上では、PAN（パーソナルエリアネットワーク）のプロファイルにて、「IP over Bluetooth」の方式が規定されているが、本実施形態では、この方式を用いる場合を例にとって説明する。ここで、PAN とは、Bluetooth 上で定義されるイーサネット（

10

20

30

40

50

登録商標) エミュレーションの規格であり、この仕組みを用いることにより、イーサネットフレームのやり取りをBluetooth上で行えるようになる。

【0018】

図1は本発明に係るホームネットワークシステムの一実施形態の概略構成を示すブロック図である。図1のホームネットワークシステムは、Bluetoothを用いて相互に通信を行う基地局(以下、PAN基地局とも呼ぶ)1と、複数のエコーネット機器2(図1ではA, B, C)とを備えている。

【0019】

基地局(PAN基地局ともいう)1は、Bluetoothピコネットのマスタにあたる。本実施形態のBluetooth基地局1は、エコーネットノードではないものとして説明している(ただし、Bluetooth基地局1がエコーネットノードであっても構わない)。

【0020】

エコーネット機器2は、エコーネットをサポートするものであれば、家電機器、AV機器、パソコンその他の情報機器など、どのような機器でもよい。

【0021】

なお、Bluetooth基地局1は、Bluetoothを通して、エコーネット機器2の制御(あるいは監視等)を行う機能を持っていてもよい。また、図示しない他のノードがBluetoothを通して、エコーネット機器2の制御(あるいは監視等)を行う機能を持っていてもよい。

【0022】

これら全ての機器(図1では、基地局1、機器A, B, C)は、それぞれ、IPアドレスを持つ。IPアドレスは、IPv4アドレスでも良いし、IPv6アドレスでも良い。ここでは、IPアドレスは、プライベートアドレス、あるいはリンクローカルアドレスであるとして説明する。プライベートアドレスとは、プライベートなネットワーク空間に限定して使用を許可されたアドレス空間を用いるアドレスであり、他の地域のネットワークとアドレスの重複が起こっても良い。一方、リンクローカルアドレスとは、そのリンク(本例ではBluetooth)上でのみ使うことのできる、特殊なIPアドレスである。

【0023】

プライベートアドレスでは、「プライベートアドレス⇒グローバルIPアドレス」方向の通信は可能であるが、逆方向の通信は不可能である。一方、リンクローカルアドレスでは、グローバルIPアドレスとの通信は不可能である。通信を行う双方のアドレスとしてグローバルユニークなIPアドレスを与える必要が無い一方、ローカルなネットワーク(リンクネットワーク)上で、IPの特定のアプリケーションを動作させる場合に用いられる方式である。

【0024】

エコーネットプロトコルは、ローカルネットワークを前提及び対象として開発されたプロトコルであるため、IP上でも、プライベートアドレス又はリンクローカルアドレスの使用が可能であると共に、これらのアドレスを利用することにより、未然に自宅外からの家電製品、エコーネット稼動範囲への悪意のあるアクセスや間違いアクセスを未然に防ぐことができる。

【0025】

図2はエコーネット機器2の内部構成の一例を示す図である。図2に示されるように、エコーネット機器2は、Bluetoothにより無線通信するためのBluetoothインタフェース11と、エコーネットの処理を行うエコーネット処理部12と、所定のプロトコルの処理を行う他プロトコル処理部13とを有する。

【0026】

エコーネット処理部12は、Bluetoothインタフェース11とイーサフレームの送受信のやり取りを行うイーサフレーム送受信部21と、インターネットパケットの送受信のやり取りを行なうインターネット処理部22と、エコーネット on IP/Bluetoothの初期化処理を行う初期化処理部23と、エコーネットアドレスとIPアドレスとの間のアドレス解決を行うアドレス解決部24と、IPアドレスとエコーネットアドレスとを対応付けて記

10

20

30

40

50

憶するアドレステーブル 25 と、エコーネットのコマンド処理やミドルウェア処理一般を行うエコーネット制御処理部 26 と、液晶画面やタッチパネルやキーボード等からなるユーザインタフェース 27 とを有する。

【0027】

図3はアドレステーブル 25 の内部構造の一例を示す図である。図3(a)に示すように、本実施形態のアドレステーブル 25 は、そのIPサブネット（具体的には、そのリンクローカルの空間）内にあるエコーネットノードのIPアドレス（本実施形態の場合、プライベートアドレス、又はリンクローカルアドレス）と、そのノードのエコーネットアドレス（のMACアドレス、またはノードID（ノード識別子））とを対応付けて記憶する。

10

【0028】

また、エコーネット機器 2 は、図3(b)に示すように、ある時点で他のエコーネット機器 2 が既に使用しているエコーネットMACアドレス群を保持するためのテーブルを持つ。

【0029】

ここで、エコーネットMACアドレスは、8ビット長の論理的な識別子であり、エコーネット仕様書にてその仕様が定められている。なお、エコーネット仕様書では、ネットIDなるネットワーク識別子も定義されているが、本実施形態では、ネットIDは固定と考えて、ノード別に割り当てられるノードID、またはMACアドレスに着目して説明する。この値も、場合によって異なる値が割り当てられる可能性がある。

20

【0030】

図3(a)において、添え字の0は、図1のBluetooth基地局1に対応するものを示し、添え字のa, bは、図1のエコーネット機器A, Bに対応するものをそれぞれ示している。

【0031】

なお、本実施形態において、Bluetooth基地局（PAN基地局）1がエコーネットノードである場合のBluetooth基地局1の内部構造は、基本的には、エコーネット機器2の内部構造と同様である。ただし、Bluetooth基地局1内のイーサフレーム送受信部21は、イーサフレームのルーチングを行う機能（イーサフレームルーチング部）を有する。このイーサフレームルーチング部は、受信したイーサフレームが自ノード宛のものであるかどうかを調べ、自ノード宛のものでない場合には宛先へ向けて送信し、自ノード宛のものである場合には、イーサタイプのフィールドを参照するなどして、内部の該当する処理部へ転送する。この場合、エコーネットノードである基地局1のエコーネットMACアドレスの値を、例えば0や1等の固定値としてもよい。

30

【0032】

本実施形態のBluetoothのように、Bluetoothマスターの位置に立つノードは、エコーネットノードとして特別な役割（イーサフレームのルーチングやアドレス解決、初期化処理等）を行うことから、特別なエコーネットMACアドレスを固定的に割り当てることで処理の簡便化を図ることができる。

【0033】

以下では、エコーネットMACアドレス初期化手続きについて説明する。

40

【0034】

図4はエコーネットMACアドレスの初期化シーケンスの一例を示す図、図5はエコーネットMACアドレスの初期値（仮MACアドレス）を決定する処理手順の一例を示す図である。

【0035】

ここでは、エコーネットMACアドレスとして、ハードウェアアドレスの一部、例えば自分のBluetoothアドレスの下位8ビットの値を用いる。もし同一サブネット内にハードウェアアドレスの上記一部が重複するノードが存在する場合に、該値を用いるとエコーネットMACアドレスの値の重複がサブネット内で発生することから、本実施形態では、そ

50

のような場合において、下記に説明するような方法で、エコーネットM A Cアドレスの重複を回避した上で、自己のエコーネットM A Cアドレスを決定する。

【 0 0 3 6 】

P A N基地局 1 がBluetoothのマスター（以下、B Tマスター）となっているピコネットに、当初、エコーネット機器Aとエコーネット機器Bとが所属しているとする。つまり、このピコネットには、機器Aと機器Bの2つのエコーネットノードがこの時点では存在しているものとする。このような状態で、エコーネット機器Cがこのピコネットに加わろうとする場合を例にとって説明する。

【 0 0 3 7 】

図5に示すように、エコーネット機器Cは、前回稼動時のM A Cアドレスを保持しているか否かを判断し（ステップS 5 1）、保持していれば、前回利用したM A Cアドレスを仮M A Cアドレスとし（ステップS 5 2）、保持していなければ、自己のハードウェアアドレスの下位8ビットを仮M A Cアドレスとする（ステップS 5 3）。

10

【 0 0 3 8 】

図4では、前回利用したエコーネットM A Cアドレスの値を仮M A Cアドレスとする例を説明する（ステップS 1）。

【 0 0 3 9 】

エコーネット機器Cは、上記のハードウェアアドレスの下位8ビットの値を含むM A Cアドレス初期化要求パケットを、ローカルリンクにブロードキャスト（エコーネットノードに割当てられたI Pマルチキャストアドレスでもよい）して、該エコーネットアドレスの値の重複を調査する（ステップS 2～S 4）。ネットワーク内での電波状態や、受信ノードの状態などにより、このパケットが届かないことを未然に防止するために、このパケットは複数回送信しても良い。本実施例の場合、2回送信している場合を図示している（ステップS 5～S 7）。

20

【 0 0 4 0 】

このM A Cアドレス初期化要求パケットには、3つの意味が存在する。1つ目は、ネットワーク上に存在するM A Cアドレスサーバを検出するための意味である。ここで、M A Cアドレスサーバとは、要求に応じてM A Cアドレスの値の付与を行なうサーバノードであり、その詳細は後述する第2の実施形態を参照されたい。2つ目は、ネットワーク上に自己の仮M A Cアドレスの値を利用しようとしているノードが存在するかどうかを検査するための意味である。3つ目は、ネットワーク上のエコーネット機器2のI Pアドレス、エコーネットM A Cアドレス及びハードウェアアドレスの対応関係を知るための意味である。

30

【 0 0 4 1 】

エコーネット機器Cが送信したM A Cアドレス初期化要求または後述するM A Cアドレス確認要求のパケットを受信した他のノードは、M A Cアドレス初期化要求をT 2 + ランダム時間送出不ないようにする（ステップS 8, S 9）。エコーネット機器Cは、他に同一M A Cアドレスを使用しているエコーネットノードが存在したり、他のエコーネット機器A, Bからの、同一M A Cアドレスに関するM A Cアドレス初期化要求や、M A Cアドレス確認要求を受信しない限り、上述したT 2 + ランダム時間内に、仮M A Cアドレスを自己のM A Cアドレスとして確定する。

40

【 0 0 4 2 】

これにより、M A Cアドレス決定の際の振動を未然に防止できる。すなわち、ある機器Pが、特定のM A Cアドレスを利用しようとしている場合に、他の機器Qが、その特定のM A Cアドレスの利用権を奪ったり、逆に、他の機器QのM A Cアドレスの利用権を機器Pが奪ったりの繰り返しの防止できる。

【 0 0 4 3 】

ネットワーク上の全ノードがM A Cアドレス初期化要求パケットの受信に同時に応答すると、送信ノード（エコーネット機器C）にて輻輳が生じてしまう。そこで、各エコーネット機器A, B, Cは、自分のエコーネットM A Cアドレスの値に時間T 1を掛け合わせ

50

た値の時間を待って、M A C アドレス初期化要求に対する応答を返送することで、エコーネット機器 C で受信される信号の輻輳を未然に防止する（ステップ S 1 0 , S 1 1 ）。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 1 0 , S 1 1 で規定される時間を経た後、M A C アドレス初期化要求パケットを受信したエコーネット機器 2 は、M A C アドレス初期化応答パケットを利用して、自己の M A C アドレスを返答する（ステップ S 1 2 ~ S 1 5 ）。このとき、I P アドレス、ハードウェアアドレスも同時に返答する。自己の M A C アドレスを返答する理由は、上述した 2 つ目及び 3 つ目の理由、すなわち、ネットワーク上に自己の仮 M A C アドレスの値を利用しようとしているノードが存在するかどうかを検査するためと、3 つ目は、ネットワーク上のエコーネット機器 2 の I P アドレス、エコーネット M A C アドレス及びハードウェアアドレスの対応関係を知るためである。

10

【 0 0 4 5 】

なお、この M A C アドレス初期化応答パケットには、「利用してはいけない M A C アドレスの値」が搭載されていても良い。図中では「使用中 M A C アドレス」として記してある。この値は、このパケットを送信しているノードが現在把握している、ネットワーク上のエコーネットノードの M A C アドレスや、一定時間以内に稼動していたエコーネットノードの M A C アドレス（その時点で稼動していなくても良い）の値が搭載されていても良い。なお、その時点で稼動していないエコーネットノードの M A C アドレスを搭載しておく場合には、非稼動を確認してから一定時間以上経過した M A C アドレスについては、「使用中 M A C アドレス」の値として搭載してはならない。

20

【 0 0 4 6 】

エコーネット機器 C は、問い合わせされた値と同一のエコーネット M A C アドレス（ノード I D ）を使用している旨を示す M A C アドレス初期化応答パケットが一定時間（T 2 時間）返送されなければ、重複がないと判断して、仮 M A C アドレスの値を使っているノードの有無を再度確認するための M A C アドレス確認要求パケットをネットワークに同報する（ステップ S 1 7 ）。ここで、この M A C アドレス確認要求パケットに応答パケットが、更に一定時間（T 2 時間）転送されなければ、ネットワーク内に M A C アドレスの重複は無いと判断して、仮 M A C アドレスの値を、自装置が使用するエコーネット M A C アドレス（ノード I D ）として決定する（ステップ S 1 9 ）。この判断は、最後の M A C アドレス初期化要求パケットを送信してから、T 2 時間、待った後に行う（ステップ S 1 8 ）。ここで、T 2 の値は、ネットワーク上に存在しえるエコーネット機器 2 の最大数と T 1 時間の積の値である。

30

【 0 0 4 7 】

図 6 はエコーネット機器 C が送信した仮 M A C アドレスと同じアドレスを他のエコーネット機器がすでに使用している場合の処理手順を示す図である。

【 0 0 4 8 】

図 6 のステップ S 6 1 ~ S 7 4 では、図 4 のステップ S 1 ~ S 6 、S 1 0 ~ S 1 6 と同様の処理を行う。ただし、ステップ S 6 1 では、エコーネット機器 A のエコーネット M A C アドレスである M A C a を仮 M A C アドレスとする。

【 0 0 4 9 】

エコーネット機器 C は、他のノード（エコーネット機器 A ）が同一の M A C アドレスを利用中であることを認識すると（ステップ S 7 5 ）、使用していないアドレスから自己の仮 M A C アドレスを決定する（ステップ S 7 6 ）。ここでは、M A C c を仮 M A C アドレスとして決定するものとする。

40

【 0 0 5 0 】

次に、M A C アドレスの確認要求を 2 回にわたって他のノード（エコーネット機器 A , B ）にブロードキャストする（ステップ S 7 7 ~ S 8 2 ）。次に、一定時間 T 2 待機した後（ステップ S 8 3 ）、M A C c が使用されていないことを確認し、自己のエコーネット M A C アドレスを M A C c に決定する（ステップ S 8 4 ）。

【 0 0 5 1 】

50

一方、エコーネット機器Cについても、仮MACアドレス = MACc についてのMACアドレス初期化要求を送信して、T2時間以内に、ネットワーク上の他のノードから、「仮MACアドレス = MACc についての、MACアドレス初期化要求、またはMACアドレス確認要求（後述）」を受信することがある。この場合には、エコーネット機器Cが、送信したMACアドレス初期化要求を取り下げ、T2 + ランダム時間以上待った後に、再びMACアドレス初期化要求の送信のステップから、これを行い直す必要がある。この際に選択する新しい仮MACアドレスは、MACアドレスの重複の確率を未然に下げるために、先に選択した値とは別の値を選択することが望ましい。また、T2時間待っている間に受信した、MACアドレス初期化要求や、MACアドレス確認要求（後述）で要求されている仮MACアドレスについても、この値を新しい仮MACアドレスとして使用することは避けることとする。

10

【0052】

図7は上述した図4～図6の処理手順をまとめた状態遷移図である。まず、図5のアルゴリズムに従って仮MACアドレスを決定し（ステップS91）、ランダムな時間待機する（ステップS92）。その後、MACアドレスの初期化要求を送出し（ステップS93）、時間T2待機する（ステップS94）。

【0053】

他のノードが同一MACアドレスを使用している旨のMACアドレス初期化応答を受信すると、仮MACアドレスを変更し（ステップS96）、MACアドレスの確認要求を送出する（ステップS97）。

20

【0054】

その後、時間T2待機し（ステップS98）、待機している間に他のノードが同一MACアドレスを使用している旨のMACアドレス確認応答を受信すると、ステップS96～S98の処理を繰り返す。一方、ステップS97で時間T2待機しても、他のノードから同一のMACアドレスを使用している旨の確認応答がなかった場合には、仮MACアドレスをMACアドレスとして決定する（ステップS99）。

【0055】

図7の状態遷移図からわかるように、他のノードから同一のMACアドレスを使用している旨の確認応答がある限り、仮MACアドレスを繰り返し変更するため、この処理の最中は仮MACアドレスを内部のメモリ領域などに記憶しておくのが望ましい。

30

【0056】

このように、第1の実施形態では、ネットワーク上の他のノードがMACアドレスの初期化要求を受信してから所定期間は、アドレス初期化要求を送信できないようにしたため、同一のMACアドレスに対する初期化要求が競合しなくなり、アドレスが重複して付与されるような不具合が生じなくなる。また、MACアドレス初期化要求、またはMACアドレス確認要求のパケットを、同一のMACアドレスについて送信するノードが同時に存在した場合に、これを受け取った少なくとも一方のノード（あるいは両方のノード）は、上記の通り、MACアドレス決定手順を一時中断し、所定時間はアドレス初期化要求を送信できないようにしたため、その間にもう一方のノードのMACアドレスは確定することが期待され、もってMACアドレス決定の際の振動を未然に防ぐことが可能になる。

40

【0057】

また、アドレス初期化要求を受信した各ノードは、この要求を受信してから、自己のMACアドレス値×所定時間T1が経過するまでは、アドレス初期化応答を送信しないようにしたため、複数の応答が競合して受信されるような不具合を防止できる。

【0058】

（第2の実施形態）

第2の実施形態は、MACアドレスサーバを決定する場合の競合を防止するものである。

。

【0059】

第2の実施形態のエコーネットは、エコーネットMACアドレスの付与を要求したエコ

50

ーネットノードに対して、該アドレスを付与する権限をもつノードが存在する。このようなノードはM A Cアドレスサーバと呼ばれる。

【 0 0 6 0 】

M A Cアドレスサーバが存在する場合には、第1の実施形態のM A Cアドレス初期化要求パケットを受信したM A Cアドレスサーバが、そのM A Cアドレス初期化要求パケットを送信したノードに対して、そのノード（本実施形態の場合はエコーネット機器C）が利用すべきM A Cアドレスの値を返す。このM A Cアドレスサーバは、1つのネットワーク（エコ- ネットサブネット内）に高々1つしか存在しないものとしても良い。

【 0 0 6 1 】

以下では、このM A Cアドレスサーバに、ネットワーク上の任意のノードがなろうとした場合の処理手順について説明する。図8はあるノード（ここでは、エコーネット機器C）がM A Cアドレスサーバになろうとする場合の処理手順を示す図である。

【 0 0 6 2 】

M A Cアドレスサーバになることを希望するノード（S 1 1 1）は、まず、ネットワーク内にM A Cアドレスサーバが既に存在しているかどうかを確認するために、M A Cアドレスサーバ検出要求パケットを、複数回ブロードキャストする（S 1 1 2 ~ S 1 1 7）。

【 0 0 6 3 】

この時点で、既にM A Cアドレスサーバになっているノードは、このパケットに対して、ユニキャスト（またはブロードキャスト）で応答し、既にM A Cアドレスサーバがこのネットワーク内にあることを通知する。このパケットを受信したエコーネット機器Cは、M A Cアドレスサーバになるのを、この時点であきらめる。

【 0 0 6 4 】

一方、時間T 3 待機し、M A Cアドレスサーバからの「M A Cアドレスサーバ検出応答」が無い場合、サブネット内にM A Cアドレスサーバが存在しないものと判断する（S 1 1 8）。その場合、そのノードは、M A Cアドレスサーバになる権利を得たものとし、その旨をサブネット内に通知し（ステップS 1 1 9）、M A Cアドレスサーバ通知パケットを、ネットワーク内に複数回（本実施例では3回）ブロードキャストする（S 1 2 0 ~ S 1 2 8）。

【 0 0 6 5 】

ここで、このM A Cアドレスサーバ検出要求パケットを受け取った他ノードは、M A Cアドレスサーバになること、即ち、M A Cアドレスサーバ検出要求パケットを送信することを、T 3 + ランダム時間送出することが出来ないこととする（S 1 2 9 , S 1 3 0）。この時間内に、エコーネット機器Cは、M A Cアドレスサーバになる場合は、M A Cアドレスサーバ通知パケットを送信することができる。このようにすることにより、M A Cアドレスサーバ決定の際の振動（ある機器PがM A Cアドレスサーバになろうとして、M A Cアドレスサーバ検出要求パケットを送信した後に、他の機器Qが、やはりM A Cアドレスサーバになろうとして、M A Cアドレスサーバ検出要求パケットを送信し、機器Pの権利を奪う。更に、その後、機器Pが機器Qの権利を奪う。これが繰り返されること）を未然に防ぐことが可能になる。

【 0 0 6 6 】

ここで、エコーネット機器Cが、あるM A Cアドレスサーバ検出要求を送信した時に、ネットワーク上の別のノードが送信したM A Cアドレスサーバ検出要求を受信する場合がある。例えば、2つ以上のノードが、同時にM A Cアドレスサーバになろうとしている場合等である。この場合についても、エコーネット機器Cは、送信したM A Cアドレスサーバ検出要求パケットを取り下げ、T 3 + ランダム時間以上、待った後に、再びM A Cアドレスサーバ検出要求の送信のステップから、これを行き直す必要がある。以上の処理を経て、エコーネット機器Cは、M A Cアドレスサーバとなる。

【 0 0 6 7 】

このように、第2の実施形態では、M A Cアドレスサーバ検出要求を受信してから、所定時間T 3 + ランダム時間を経過するまでは、M A Cアドレスサーバ検出要求の送信を禁

10

20

30

40

50

止するため、複数のMACアドレスサーバ検出要求がエコーネット上で競合しなくなり、MACアドレスサーバを一意に決定できる。

【0068】

以上では、ネットワークに接続された機器の制御のためのプロトコルとして、エコーネットプロトコルを用いたが、これに限定されるものではなく、本発明は、他の種々の制御プロトコルについて適用可能である。

【0069】

また、以上では、ローカルエリアネットワークとしてBluetoothあるいはIP (IP over Bluetooth) を例にとったが、他の方式のネットワークであっても本発明は適用可能である。

10

【0070】

また、以上では、ローカルエリアネットワークとしてホームネットワークを例にとって説明したが、もちろん、企業内網など他のローカルネットワークであっても本発明は同様に適用可能である。

【0071】

上述した通信装置は、ハードウェアで構成してもよいし、ソフトウェアで構成してもよい。ソフトウェアで構成する場合には、通信装置の機能を実現するプログラムをフロッピーディスクやCD-ROM等の記録媒体に収納し、コンピュータに読み込ませて実行させてもよい。記録媒体は、磁気ディスクや光ディスク等の携帯可能なものに限定されず、ハードディスク装置やメモリなどの固定型の記録媒体でもよい。

20

【0072】

また、上述した通信装置の機能を実現するプログラムを、インターネット等の通信回線(無線通信も含む)を介して頒布してもよい。さらに、同プログラムを暗号化したり、変調をかけたり、圧縮した状態で、インターネット等の有線回線や無線回線を介して、あるいは記録媒体に収納して頒布してもよい。

【0073】

なお、この発明の実施の形態で例示した構成は一例であって、それ以外の構成を排除する趣旨のものではなく、例示した構成の一部を他のもので置き換えたり、例示した構成の一部を省いたり、例示した構成に別の機能あるいは要素を付加したり、それらを組み合わせたりすることなどによって得られる別の構成も可能である。また、例示した構成と論理的に等価な別の構成、例示した構成と論理的に等価な部分を含む別の構成、例示した構成の要部と論理的に等価な別の構成なども可能である。また、例示した構成と同一もしくは類似の目的を達成する別の構成、例示した構成と同一もしくは類似の効果を奏する別の構成なども可能である。

30

【0074】

また、この発明の実施の形態で例示した各種構成部分についての各種バリエーションは、適宜組み合わせることで実施することが可能である。

【0075】

また、この発明の実施の形態は、個別装置としての発明、関連を持つ2以上の装置についての発明、システム全体としての発明、個別装置内部の構成部分についての発明、またはそれらに対応する方法の発明等、種々の観点、段階、概念またはカテゴリに係る発明を包含・内在するものである。

40

【0076】

従って、この発明の実施の形態に開示した内容からは、例示した構成に限定されことなく発明を抽出することができるものである。

【0077】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その技術的範囲において種々変形して実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0078】

50

【図 1】本発明に係るホームネットワークシステムの一実施形態の概略構成を示すブロック図。

【図 2】エコーネット機器の内部構成の一例を示す図。

【図 3】アドレステーブルの内部構造の一例を示す図。

【図 4】エコーネット M A C アドレスの初期化シーケンスの一例を示す図。

【図 5】エコーネット M A C アドレスの初期値（仮 M A C アドレス）を決定する処理手順の一例を示す図。

【図 6】エコーネット機器 C が送信した仮 M A C アドレスと同じアドレスを他のエコーネット機器がすでに使用している場合の処理手順を示す図。

【図 7】図 4 ~ 図 6 の処理手順をまとめた状態遷移図。

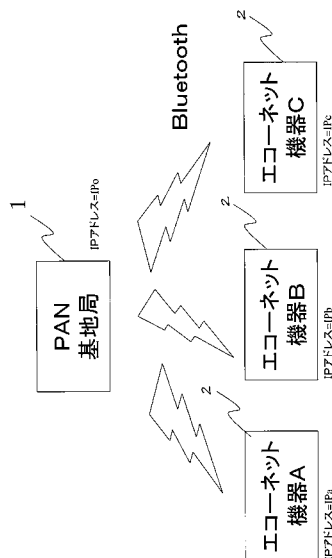
【図 8】あるノードが M A C アドレスサーバになろうとする場合の処理手順を示す図。

【符号の説明】

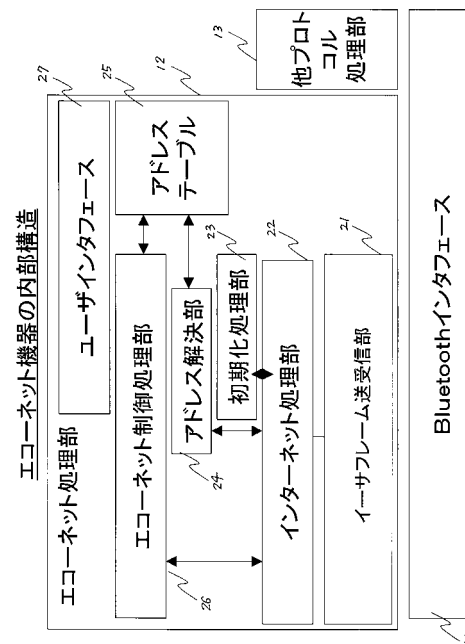
【 0 0 7 9 】

- 1 P A N 基地局
- 2 エコーネット機器
 - 1 1 Bluetooth インタフェース
 - 1 2 エコーネット処理部
 - 1 3 他プロトコル処理部
 - 2 1 イーサフレーム送受信部
 - 2 2 インターネット処理部
 - 2 3 初期化処理部
 - 2 4 アドレス解決部
 - 2 5 アドレステーブル
 - 2 6 エコーネット制御処理部
 - 2 7 ユーザインタフェース

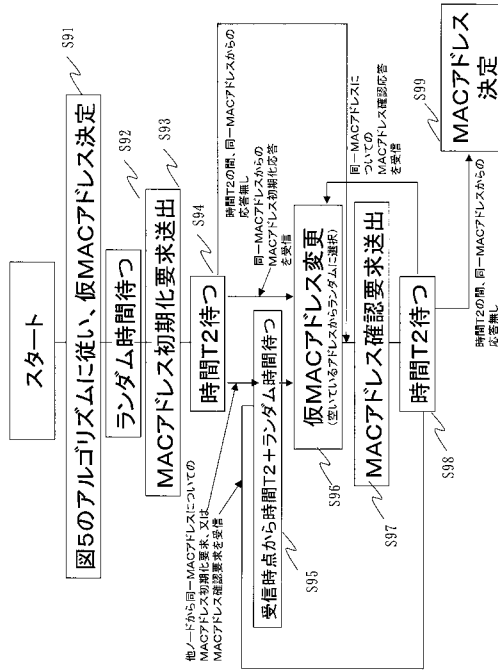
【図 1】



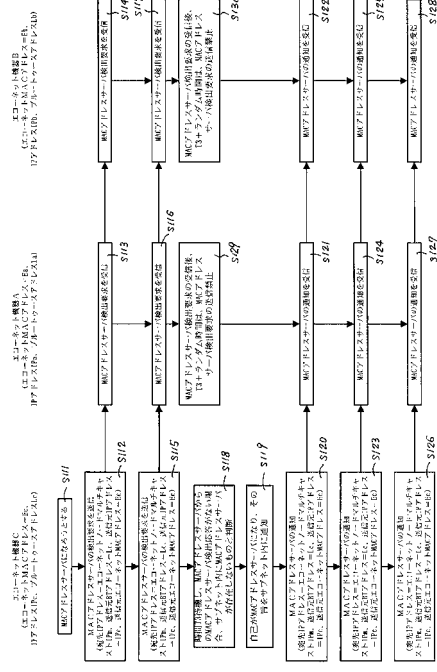
【図 2】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 斉 藤 健
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝 研究開発センター内
- (72)発明者 寺 本 圭 一
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝 研究開発センター内
- (72)発明者 会 津 宏 幸
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝 研究開発センター内
- (72)発明者 久 間 修 一
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝 研究開発センター内
- (72)発明者 寺 島 芳 樹
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝 研究開発センター内

審査官 脇水 佳弘

- (56)参考文献 特開平03-135130(JP,A)
特開2000-269991(JP,A)
特開2004-048175(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H04L | 12/28 |
| H04W | 8/26 |
| H04W | 84/12 |