(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2010 年 1 月 7 日(07.01.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/001682 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/46 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/060232

(22) 国際出願日: 2009 年 6 月 4 日(04.06.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2008-171037 2008 年 6 月 30 日(30.06.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山田 雄介 (YAMADA, Yusuke). 山野 浩仁 (YAMANO, Kohji).

(74) 代理人: 深見 久郎, 外(FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目２番７号 中之島セントラルタワー２２階 深見特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

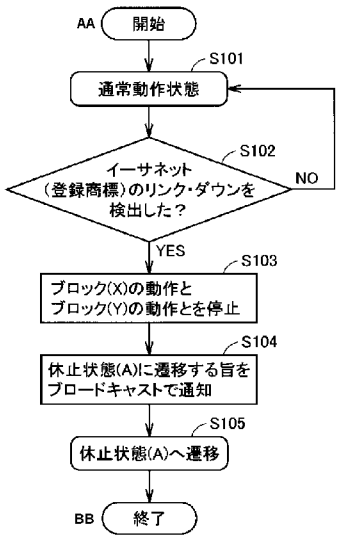
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: COMMUNICATION DEVICE, COMMUNICATION DEVICE STATE TRANSITION METHOD, AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 通信装置、通信装置の状態遷移方法および通信システム

[図6]



AA START
S101 NORMAL OPERATION STATE
S102 LINK DOWN OF ETHERNET (TRADEMARK) DETECTED?
S103 STOP OPERATION OF BLOCK (X) AND OPERATION OF BLOCK (Y)
S104 REPORT BY BROADCAST TRANSITION TO HALT STATE (A)
S105 TRANSITION TO HALT STATE (A)
BB END

(57) **Abstract**: It is possible to save power in a communication network. Provided is a power line communication device state transition method including: a step in which a communication control unit detects a link down of the Ethernet (trademark) communication when the power line communication device is in a normal state; a step in which the communication control unit stops the operation of the block (X) and the operation of the block (Y); a step in which the communication control unit broadcasts a packet indicating that the power line communication device transits from the normal operation state to a halt state (A) so as to be reported to other information communication devices connected to the network; and a step in which the power line communication device transits to the halt state (A).

(57) 要約: 通信ネットワークにおける省電力を実現する。電力線通信装置の状態遷移方法は、当該電力線通信装置が通常状態であるときに、通信制御部がイーサネット（登録商標）通信のリンク・ダウンを検出するステップと、ブロック（Ｘ）の動作とブロック（Ｙ）の動作とを停止させるステップと、電力線通信装置が通常の動作状態から休止状態（Ａ）に遷移する旨を表わすパケットをブロードキャストすることにより、ネットワークに接続されている他の情報通信装置に通知するステップと、その後、電力線通信装置が休止状態（Ａ）へ遷移するステップとを含む。

WO 2010/001682 A1

明　細　書

発明の名称 ：

通信装置、通信装置の状態遷移方法および通信システム

技術分野

[0001] 本発明は、無線ＬＡＮ通信や電力線通信、同軸線通信、電話線通信などを備えた通信装置に関し、通信装置の状態遷移方法、通信システムに関する。

背景技術

[0002] 家庭内の通信ネットワークとして、イーサネット（登録商標）（Ethernet（登録商標））をはじめとして、ＩＥＥＥ（Institute of Electrical and Electronics Engineers）８０２．１１ｂ／ｇ／ａ／ｎなどの無線ＬＡＮ（Local Area Network）通信、ＨｏｍｅＰｌｕｇＡＶなどの電力線通信（ＰＬＣ：Power Line Communication）、同軸線通信、電話線通信などが普及している。

[0003] 一部の無線ＬＡＮ通信装置や電力線通信装置などでは、イーサネット（登録商標）のデータ信号をイーサネット（登録商標）以外の伝送媒体を使って離れた場所へ伝送し、再びイーサネット（登録商標）のデータ信号に戻すという動作が行われている。このような動作をする装置はブリッジと呼ばれている。ブリッジは、ＰＣ（Personal Computer）などのネットワーク機器に容易に導入できる利点がある。ドライバなどの特別なソフトウェアを必要としないからである。ただし、いつでも利用できるようにするには、ブリッジの電源を常時オンにしておく必要がある。以下、本明細書では、「通信装置」をブリッジ、または、ブリッジを含む装置という意味で使用する。たとえば、ルータ、ＨＧＷ（Home Gate Way）、中継装置、ハブ、ＰＣ（パーソナルコンピュータ）、ＮＡＳ（Network-Attached Storage）、プリンタ、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）レコーダ、ＴＶ等に含まれ得る。また、本明細書では、「通信装置」に接続される機器をネットワーク機器と総称して表記する。

[0004] 近年、環境問題への意識の高まりとともに省電力化を求める声が日増しに高まっている。常時電源オンにしておかなければならない通信装置は、使用していない場合であっても電力を消費してしまうため、消費者から敬遠される傾向がある。

[0005] そこで、使用していない場合に、通信装置を「休止状態」に遷移させる技術がある。「休止状態」とは、内部回路の一部の電源供給を停止する、あるいは、クロック供給を停止することで実現される状態である。また、「休止状態」は、制御信号を制御すること等で実現される場合もある。「休止状態」は、他にも「省電力モード」、「スタンバイ・モード」、「パワー・セーブ・モード」、「スリープ・モード」、「待機モード」などと呼ばれることがある。本明細書では、「休止状態」を上記のように定義する。

[0006] 欧州特許出願公開第１６６７３３９号公報（特許文献１）、あるいは、特開２００７－３３６１７４号公報（特許文献２）は、通信装置を使用していない場合に、「休止状態」に遷移させることによって消費電力を下げる技術を開示している。

[0007] 欧州特許出願公開第１６６７３３９号公報によると、通信装置が使用されているかどうかは、通信装置に接続されているネットワーク機器との接続状態を検出することで判定できる。通信装置は、ネットワーク機器との接続が切断されていることを検出すると、使用されていないと判断し、「休止状態」に遷移する。

[0008] ネットワーク機器との接続状態を検出する手段としては、以下のものがある。たとえば、通信装置とネットワーク機器がイーサネット（登録商標）で接続されているならば、通信装置に内蔵されているイーサネット（登録商標）ＰＨＹ（物理層）のリンク検出機能を利用できる。リンク検出機能は、イーサネット（登録商標）ＰＨＹ内のレジスタ読み出し、または、イーサネット（登録商標）ＰＨＹからの出力信号を読み出すことで検出できる。イーサネット（登録商標）ケーブルが接続されており、かつ、イーサネット（登録商標）接続先のネットワーク機器が電源オンである場合はリンク・アップと

なる。イーサネット（登録商標）ケーブルが接続されていない、または、イーサネット（登録商標）ケーブルが接続されていてもイーサネット（登録商標）接続先のネットワーク機器が電源オフである場合はリンク・ダウンとなる。

[0009] また、特開２００７－３３６１７４号公報は、さらに、電力線通信ネットワーク上の無通信状態を検出して「休止状態」に遷移させるという技術を開示している。電力線通信端末は、電力線通信ネットワーク上の無通信状態を一定時間以上続いていることを検出すると、「休止状態」に遷移させる。その後、固定または可変の一定時間毎に起動し、電力線通信ネットワーク上の通信状態を確認し、通信がなければ再び「休止状態」に遷移させる。

[0010] 図３は、通信ネットワークの一構成を表す図である。図３において、通信ネットワークは、ＩＰ（Internet Protocol）網３０１と、ルータ３０２と、通信装置（Ｒ）３０３と、通信装置（Ｓ）３０４と、通信装置（Ｔ）３０６と、ＰＣ３０５と、セットトップボックス（Set Top Box：「ＳＴＢ」とも表わす）３０７と、ＴＶ３０８とを含む。ルータ３０２は、ＨＧＷと呼ばれることもある。ＳＴＢ３０７とＴＶ３０８とは、一例として、専用ケーブルで接続されている。図３は、家庭内における通信ネットワークの典型的の構成例を示している。

[0011] 詳しくは、ＰＣ３０５およびＳＴＢ３０７は、別の部屋にあるルータ３０２を経由して、ＩＰ網３０１に接続されている。ＩＰ網３０１は、たとえば、インターネットである。部屋と部屋との間の通信は、イーサネット（登録商標）以外の伝送媒体を使って接続される。ここで、「伝送媒体」とは、具体的には、電力線、同軸線、無線ＬＡＮ、電話線等をいう。通信装置（Ｒ）３０３、通信装置（Ｓ）３０４、通信装置（Ｔ）３０６は、イーサネット（登録商標）をブリッジするために使用される。

[0012] ［特許文献１、特許文献２の実施の形態１に基づく動作の説明］

図３を参照して、通信装置を「休止状態」に遷移させる方法を説明する。ＰＣ３０５を電源オフにする。通信装置（Ｓ）３０４とＰＣ３０５との間の

イーサネット（登録商標）による通信がリンク・ダウンとなる。通信装置（Ｓ）３０４は、ネットワーク機器との接続状態が切断されていると判断し、「休止状態」に遷移する。同様に、ＳＴＢ３０７を電源オフにすると、通信装置（Ｔ）３０６は「休止状態」に遷移する。通信装置（Ｒ）３０３は、ルータ３０２が常時電源オンになっているという前提があるので、「休止状態」には遷移しない。

[0013] ［特許文献２（実施の形態５）に基づく動作］

通信装置（Ｒ）３０３は、通信装置（Ｓ）３０４や通信装置（Ｔ）３０６とイーサネット（登録商標）以外の伝送媒体上で通信をしていたが、通信装置（Ｓ）３０４や通信装置（Ｔ）３０６が「休止状態」に遷移したため、通信が行われなくなる。通信装置（Ｒ）３０３は、無通信状態が一定時間以上続いていることを検出し、「休止状態」に遷移する。通信装置（Ｒ）３０３は、「休止状態」に遷移した後、一定時間毎に起動し、通信状態を確認するという動作を繰り返す。

[0014] また、特開２００４－７１８７号公報（特許文献３）は、第１のインタフェース（たとえばＩＥＥＥ１３９４）と第２のインタフェース（たとえば無線ＬＡＮ）を備える中継装置の電源制御方法を開示している。この方法は、パケットの内容を監視して、第１のインタフェースか第２のインタフェースかいずれかを選択し、選択されなかったインタフェースへの電源供給を遮断するというものである。

[0015] この方法によると、第１のインタフェースが選択されているときは、第２のインタフェースの電源供給が遮断される。この状態で、第１のインタフェースがパケットを受信すれば、第２のインタフェースは、通常動作状態に復帰する。逆に、第２のインタフェースが選択されているときは、第１のインタフェースの電源供給が遮断される。この状態で、第２のインタフェースがパケットを受信すれば、第１のインタフェースは、通常動作状態に復帰する。

[0016] さらに、特開２００５－２４４３２９号公報（特許文献４）は、無線ＬＡ

Ｎアクセスポイントと無線ＬＡＮステーションと端末機器とが無線ＬＡＮネットワークで接続されているときに、無線ＬＡＮステーションが待機モードである場合には、アクセスポイントが起動パケット以外のパケットを破棄し、無線ＬＡＮステーションでのパケット受信処理時間を短縮して省電力化を図るという技術を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0017] 特許文献1：欧州特許出願公開第１６６７３３９号公報

特許文献2：特開２００７－３３６１７４号公報

特許文献3：特開２００４－００７１８７号公報

特許文献4：特開２００５－２４４３２９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0018] ネットワーク機器との接続状態を検出して「休止状態」に遷移させる技術では、ネットワーク機器がルータやＨＧＷなどである場合、通信装置はいつまでも「休止状態」に遷移しない。なぜなら、ルータやＨＧＷは一般的に常時電源オンになっており、接続状態は常にリンク・アップされた状態となるからである。特に、家庭内ではインターネットに接続するために、片方の通信装置をルータやＨＧＷに接続する場合がほとんどである。このような利用形態では少なくとも１つの通信装置は「休止状態」に遷移することがない。

[0019] また、特開２００７－３３６１７４号公報に開示された技術によると、以下のような問題がある。それは、電力線通信装置が起動されると、イーサネット（登録商標）の接続状態もリンク・アップされてしまうことである。すなわち、図３において、通信装置（Ｒ）３０３は、「休止状態」に遷移しているときは確かにイーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ（Interface）部の電源をオフにして、通信装置（Ｒ）３０３とルータ３０２との間のイーサネット（登録商標）の接続状態は、リンク・ダウンになるかもしれない。しかし、一

定時間毎に起動されるということは、その間はイーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ部の電源は、オンになり、イーサネット（登録商標）接続状態はリンク・アップとなる。

[0020] ところで、最近のルータには、省電力機能を備えたものがある。ルータの省電力は、未使用ポートへの電気出力を停止することで実現されている。ルータに接続されているＰＣやネットワーク機器が電源オフになっている場合、あるいは、ケーブルが正しく電源コンセントに挿入されていない場合、そのポートは、リンク・ダウンされた状態となる。ルータは、そのリンク・ダウンされているポートへの電気出力を停止することによって省電力を実現する。ルータに接続されているＰＣやネットワーク機器の電源をオンにすれば、ポートはリンク・アップされた状態になり、ルータはそのポートへの電気出力を再開させ、通常の通信を実行する。上記のような未使用ポートへの電気出力を制限することにより、５０%近くもの省電力を実現しているルータもある。

[0021] 図３において、通信装置（Ｒ）３０３とルータ３０２との間のイーサネット（登録商標）接続状態がリンク・アップされていると、ルータ３０２は接続しているポートを省電力に移行しない。その結果、ルータ３０２を含めてネットワーク全体の消費電力があまり下がらないことになる。ネットワーク全体の消費電力を考えると、通信装置（Ｒ）３０３は、「休止状態」に遷移しているときは、常に、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ部の電源をオフにしておくことが望ましい。イーサネット（登録商標）の接続状態をリンク・ダウンさせることで、ルータ３０２も省電力に移行できるからである。ルータ３０２も含めてネットワーク全体の消費電力を少なくすることが望ましい。

[0022] また、従来技術では、ＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応したネットワーク機器が混在した場合における「休止状態」への遷移方法が十分検討されていなかった。

[0023] ＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応したネットワーク機器では、ネットワーク機器

が電源オフ（またはスタンバイ）の状態となっていても、そのネットワーク機器のイーサネット（登録商標）ポートは、リンク・アップされた状態を維持する。そして、電源オフ（またはスタンバイ）の状態でも、パケットが受信できるようになっている。そして、マジックパケット（登録商標）などの特定のパケット（以下、起動パケットと呼ぶ）を受信すると、そのネットワーク機器は起き上がれるようになっている。このようなネットワーク機器がある場合、通信装置は、リンク・ダウンを検出して「休止状態」に遷移するという手法は使えない。

[0024] このような場合でも、通信装置は、たとえば、ネットワーク機器から一定時間以上にわたってパケットが送信されないことを検出すると、ネットワーク機器が電源オフ（またはスタンバイ）の状態となっていると推定し、自装置を、「休止状態」に遷移することは可能である。

[0025] 図３において、ＰＣ３０５がＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応しており、ＰＣ３０５が電源オフ（またはスタンバイ）に移行したものとする。通信装置（Ｓ）３０４は、ＰＣ３０５から一定時間以上にわたってパケットが送信されないことを検出すると、ＰＣ３０５が電源オフ（またはスタンバイ）の状態となっていると推定し、「休止状態」に遷移する。ポートがリンク・アップされた状態のまま「休止状態」に遷移した通信装置（ここでは、通信装置（Ｓ））がひとつでもあると、通信装置（Ｒ）３０３は、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ部を停止してはならない。ルータ３０２との間のイーサネット（登録商標）接続状態をリンク・アップに維持し続けて、ルータ３０２からのパケットの受信に備える。そして、受信したパケットが起動パケットであるならば、通信装置（Ｓ）３０４を起こしにいく必要がある。

[0026] つまり、ＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応したネットワーク機器が混在した場合、通信装置（Ｒ）３０３には、先ほど述べた動作とは異なる動作が求められる。つまり、ネットワーク機器が、ＷａｋｅＯｎＬＡＮ非対応の場合は、通信装置（Ｒ）３０３は、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ部の電源をオフにすべきである。しかし、ＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応したネットワーク機器が

混在した場合、通信装置（Ｒ）３０３は、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ部の電源をオンに維持すべきである。

[0027] また、特開２００４－７１８７号公報に開示されている技術は、第１のインタフェースか第２のインタフェースかいずれか選択されなかった方のインタフェースの電源供給を遮断するというものである。しかしながら、パケットの内容を監視して、インタフェースを選択するという手段が適用できない場合もある。また、ＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応したネットワーク機器が混在した場合のことは、考慮されていない。

[0028] 特開２００５－２４４３２９号公報に記載されている技術は、アクセスポイントが起動パケット以外のパケットを破棄するというものである。しかしながら、アクセスポイントがスリープすることまでは考慮されていない。

[0029] したがって、ネットワーク全体の消費電力を少なくすることができる通信装置が必要とされている。

[0030] また、ＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応したネットワーク機器が混在した場合でも、内部回路を適切に停止させることができ、また、起動パケットによってネットワーク機器を起動できる通信装置が必要とされている。

[0031] また、ネットワーク全体の消費電力を少なくすることができる通信装置の状態遷移方法が必要とされている。

[0032] また、他の局面において、ＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応したネットワーク機器が混在した場合でも、内部回路を適切に停止させることができ、また、起動パケットによってネットワーク機器を起動できる通信装置の状態を遷移させる方法が必要とされている。

[0033] さらに他の局面において、ネットワーク全体の消費電力を少なくすることができる通信システムが必要とされている。

課題を解決するための手段

[0034] 一実施の形態に従うと、第１のネットワークの通信を第２のネットワークを用いて中継する通信装置が提供される。この通信装置は、第１のネットワークと通信装置との間の第１の通信インターフェイスと、第２のネットワー

クと通信装置との間の第２の通信インターフェイスと、通信装置の内部における動作の一部停止および再開を制御するための状態遷移制御部とを備える。通信装置の動作状態が通常動作状態であるときに、状態遷移制御部は、第１のネットワーク上の機器との接続がないことを検出すると、第２の通信インターフェイスの動作を停止させることにより、通信装置の動作状態を、第１の休止状態に遷移させるように構成されており、第２のネットワークに接続されている他の通信装置すべてが第１の休止状態にあることを検出すると、第１の通信インターフェイスの動作を停止させることにより、通信装置の動作状態を第２の休止状態に遷移させるように構成されている。

[0035] 好ましくは、通信装置は、第１の休止状態に遷移する直前に、第１の休止状態に遷移する旨のメッセージを第２のネットワーク上に送信するように構成されている。

[0036] 好ましくは、通信装置は、第１のネットワーク上の機器との接続状態を検出するための接続状態検出部をさらに備える。通信装置が第１の休止状態であるとき、接続状態検出部が、通信装置と第１のネットワーク上の機器との接続があることを検出すると、状態遷移制御部は、通信装置を通常動作状態に遷移させるように構成されている。

[0037] 好ましくは、通信装置は、第２のネットワーク上のパケットを検出するためのパケット検出部をさらに備える。通信装置が第２の休止状態であるとき、パケット検出部が第２のネットワーク上のパケットを検出すると、状態遷移制御部は、通信装置を通常動作状態に遷移させるように構成されている。

[0038] 好ましくは、通信装置が通常動作状態であるとき、状態遷移制御部は、第１のネットワークに接続されている機器からパケットを予め定められた時間受信しなかったことを検出すると、第１の通信インターフェイスの動作状態と第２の通信インターフェイスの動作状態とを維持したまま、通信装置における状態遷移制御部以外の内部回路の一部を停止させることにより、通信装置を第３の休止状態に遷移させるように構成されている。

[0039] 好ましくは、通信装置が通常動作状態であるとき、状態遷移制御部は、第

１のネットワークに接続されている機器からＢＹＥパケットを受信したことを検出すると、第１の通信インターフェイスの動作状態と第２の通信インターフェイスの動作状態とを維持したまま、通信装置における状態遷移制御部以外の内部回路の一部を停止させることにより、通信装置を第３の休止状態に遷移させるように構成されている。

[0040] 好ましくは、通信装置は、第３の休止状態に遷移する直前に、第３の休止状態に遷移する旨のメッセージを第２のネットワークに送信するように構成されている。

[0041] 好ましくは、通信装置は、第２のネットワーク上のパケットを検出するためのパケット検出部をさらに備える。通信装置が第３の休止状態であるとき、パケット検出部が第２のネットワーク上のパケットを検出すると、状態遷移制御部は、通信装置の状態を通常動作状態に遷移させるように構成されている。

[0042] 好ましくは、通信装置は、第１のネットワーク上の機器から送信されたパケットを監視するためのパケット監視部をさらに備える。通信装置が第３の休止状態であるとき、パケット監視部が第１のネットワーク上の機器からのパケットの受信を検出すると、状態遷移制御部は、通信装置を通常動作状態に遷移させるように構成されている。

[0043] 好ましくは、通信装置が通常動作状態のとき、状態遷移制御部は、第２のネットワークに接続されている他の通信装置のうち少なくとも１以上の通信装置が第３の休止状態にあり、他の残りの通信装置すべてが第１の休止状態にあること、を検出すると、第１の通信インターフェイスの動作状態と第２の通信インターフェイスの動作状態とを維持したまま、通信装置における状態遷移制御部以外の内部回路の一部を停止させることにより、通信装置を第４の休止状態に遷移させるように構成されている。

[0044] 好ましくは、通信装置は、第２のネットワーク上のパケットを検出するためのパケット検出部をさらに備える。通信装置が第４の休止状態であるとき、パケット検出部が第２のネットワーク上のパケットを検出すると、状態遷

移制御部は、通信装置の状態を通常動作状態に遷移させるように構成されている。

[0045] 好ましくは、通信装置は、第１のネットワーク上の機器から送信されたパケットを監視するためのパケット監視部をさらに備える。通信装置が第４の休止状態であるとき、パケット監視部が第１のネットワーク上の機器から起動パケットを受信したことを検出すると、状態遷移制御部は、通信装置を通常動作状態に遷移させるように構成されている。

[0046] 他の実施の形態に従うと、上記のいずれかに記載の通信装置が、第２のネットワークに接続されている通信システムが提供される。

[0047] さらに他の実施の形態に従うと、第１のネットワークの通信を第２のネットワークを用いて中継する通信装置の状態を遷移させるための方法が提供される。通信装置は、第１のネットワークと通信装置との間の第１の通信インタフェースと、第２のネットワークと通信装置との間の第２の通信インタフェースとを備えている。この方法は、通信装置の動作状態が通常動作状態であるときに、第１のネットワーク上の機器との接続がないことを検出すると、第２の通信インタフェースの動作を停止させることにより、通信装置の動作状態を、第１の休止状態に遷移させるステップと、第２のネットワークに接続されている他の通信装置すべてが第１の休止状態にあることを検出すると、第１の通信インタフェースの動作を停止させることにより、通信装置の動作状態を第２の休止状態に遷移させるステップとを含む。

[0048] 好ましくは、この方法は、通信装置が通常動作状態であるとき、第１のネットワークに接続されている機器からパケットを予め定められた時間受信しなかったことを検出すると、第１の通信インタフェースの動作状態と第２の通信インタフェースの動作状態とを維持したまま、通信装置の内部回路の一部を停止させることにより、通信装置を第３の休止状態に遷移させるステップをさらに含む。

[0049] 好ましくは、この方法は、通信装置が通常動作状態であるとき、第１のネットワークに接続されている機器からＢＹＥパケットを受信したことを検出

すると、第１の通信インタフェースの動作状態と第２の通信インタフェースの動作状態とを維持したまま、通信装置の内部回路の一部を停止させることにより、通信装置を第３の休止状態に遷移させるステップをさらに含む。

[0050] 好ましくは、この方法は、通信装置が通常動作状態のとき、第２のネットワークに接続されている他の通信装置のうち少なくとも１以上の通信装置が第３の休止状態にあり、他の残りの通信装置すべてが第１の休止状態にあることを検出すると、第１の通信インタフェースの動作状態と第２の通信インタフェースの動作状態とを維持したまま、通信装置の内部回路の一部を停止させることにより、通信装置を第４の休止状態に遷移させるステップをさらに含む。

発明の効果

[0051] 一実施の形態によると、ネットワーク全体の消費電力を少なくすることができる。また、ある局面に従う通信装置によると、ＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応したネットワーク機器が混在した場合でも、当該通信装置の内部回路を適切に停止させることができ、また、起動パケットによってネットワーク機器を起動することができる。

[0052] この発明の上記および他の目的、特徴、局面および利点は、添付の図面と関連して理解されるこの発明に関する次の詳細な説明から明らかとなるであろう。

図面の簡単な説明

[0053] [図1]第１の実施の形態における通信装置の構成を表わすブロック図である。

[図2]アナログフロントエンド部１０５の詳細を表わす図である。

[図3]通信ネットワークの一構成を表す図である。

[図4]ＨｏｍｅＰｌｕｇＡＶ規格に従って送信されるプリアンブルの構成を表わす図である。

[図5]電力線通信装置１０１の休止状態（Ａ）と休止状態（Ｂ）とについてどのブロックを停止させるかをまとめたものである。

[図6]電力線通信装置１０１が休止状態（Ａ）へ遷移する手順を表わすフロー

チャートである。

[図7]電力線通信装置１０１が、休止状態（Ａ）から通常の動作状態に復帰する手順を表わすフローチャートである。

[図8]電力線通信装置１０１が休止状態（Ｂ）へ遷移する手順を表わすフローチャートである。

[図9]電力線通信装置１０１が通常の動作状態に復帰する手順を表わすフローチャートである。

[図10]第２の実施の形態に係る電力線通信装置１０００の構成の概略を表わす図である。

[図11]電力線通信装置１０００の動作状態が休止状態（Ｃ）と休止状態（Ｄ）であるとき、どのブロックを停止させるかの規定を表わす図である。

[図12]第２の実施の形態に係る電力線通信装置１０００が通常の動作状態から休止状態（Ｃ）へ遷移する手順を表わすフローチャートである。

[図13]電力線通信装置１０００が休止状態（Ｃ）から通常動作状態に復帰する手順を表わすフローチャートである。

[図14]電力線通信装置１０００が休止状態（Ｄ）に遷移する手順を表わすフローチャートである。

[図15]電力線通信装置が通常の動作状態に遷移するための手順を表わすフローチャートである。

[図16]本実施の形態に係る起動パケットとして、マジックパケット１６１０、ＡＲＰパケット１６２０、ユニキャスト・パケット１６３０の構成の概略を表わす図である。

[図17]ステップＳ１０４またはステップＳ５０４で送出される「休止状態に遷移する旨を通知するメッセージ」のフォーマットの例を示す図である。

[図18]第２の実施の形態に係る電力線通信装置１０００の通常の動作状態と、各休止状態（Ａ）～（Ｄ）との関係を表わす図である。

発明を実施するための形態

[0054] 以下、図面を参照しつつ、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。

[0055] ＜第１の実施の形態＞

第１の実施の形態では、ＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応したネットワーク機器がない場合の「休止状態」への遷移方法を説明する。

[0056] ［通信装置の構成］

図１は、第１の実施の形態に係る通信装置の構成の概略を表わす図である。ここでは通信装置として電力線通信装置１０１を念頭に記載しているが、通信の態様は電力線通信に限られない。また、通信装置は、少なくとも通信機能を有する装置であればよい。たとえば、ルータ、ＨＧＷ、中継装置、ハブ、Ｙケーブル、ＰＣ、ＮＡＳ、プリンタ、ＨＤＤレコーダ、ＴＶ等に含まれ得る。電力線通信装置１０１は、電源ユニット１０２と、電源回路１０３と、発振器１０４と、アナログフロントエンド部１０５と、通信制御部１０６と、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ１０７と、接続状態検出部１０８と、パケット検出部１０９と、状態遷移制御部１１０とを備える。

[0057] 電源ユニット１０２は、ＡＣ（Alternating Current）－ＤＣ（Direct Current）変換器（図示しない）、カップリングトランス（図示しない）等を含む。ＡＣ－ＤＣ変換器は、電源回路１０３その他の各部に電源を供給する。カップリングトランスは、電灯線と称される電源ラインに対して、電源／ＰＬＣ搬送信号の重畳・分離を行なう。

[0058] 電源回路１０３は、電源ユニット１０２から供給される電源電圧（＋１１Ｖ）を電力線通信装置１０１の各部で必要な電源電圧（＋３．３Ｖ等）に変換する。電源回路１０３は、具体的には、ＤＣ－ＤＣコンバータやスイッチング・レギュレータ等を含む。変換前の電源電圧あるいは変換後の電源電圧は、状態遷移制御部１１０等各部に供給される。

[0059] 発振器１０４は、電力線通信装置１０１の各部で必要なクロック（７５ＭＨｚなど）を生成する。発振器１０４は、具体的には、水晶発振器または水晶発振子とＰＬＬ（Phase Locked Loop）との組み合わせとして実現される

。生成されたクロックは、状態遷移制御部１１０等の各部に供給される。

[0060] アナログフロントエンド部１０５は、ＰＬＣ通信データ信号のＡ／Ｄ（Analog to Digital）変換器、Ｄ／Ａ（Digital to Analog）変換器、送受信のフィルタ回路等を含む。アナログフロントエンド部１０５は、送信系と受信系に分けられる。詳細は、図２で説明する。

[0061] 通信制御部１０６は、デジタル変復調部、媒体アクセス制御部、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ制御部などを含む。

[0062] デジタル変復調部は、ＰＨＹ（Ｐｈｙｓｉｃａｌ）レイヤを担当する。具体的には、パケット検出、シンボルタイミング同期、ＦＦＴ／ＩＦＦＴ（Fast Fourier Transform／Inverse FFT）、誤り訂正のための符号化／復号化等を行なう。これらは、ＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplex）の送受信装置に一般的に必要な処理である。

[0063] 媒体アクセス制御部は、ＭＡＣ（Media Access Control）レイヤを担当する。具体的には、ＣＳＭＡ／ＣＡ（Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance）などのアクセス制御や、ネットワークの管理などを行なう。通信制御部１０６は、具体的には、電力線通信用のＩＣチップとして実現される。

[0064] 図１には記載していないが、他の局面においては、通信制御部１０６は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）その他のプロセッサと、ＤＲＡＭ（Dynamic Random Access Memory）やフラッシュＲＯＭ（Read Only Memory）等の記憶装置等を含む。

[0065] イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ制御部は、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ１０７に電気的に接続され、ネットワーク機器１５０との間でデータを送受信する。

[0066] 電力線通信装置１０１が通常の動作状態であるとき、通信制御部１０６は、無通信状態が予め設定された一定時間以上続いたことを検出すると、状態遷移制御部１１０にその旨を通知する。あるいは、通信制御部１０６は、電力線通信ネットワークを構成する他の通信装置すべてが「休止状態」に遷移

したことを検出すると、状態遷移制御部１１０にその旨を通知する。

[0067] イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ１０７は、外部のネットワーク機器１５０とインタフェースをとる。ここでは、電力線通信装置１０１とネットワーク機器１５０とは、イーサネット（登録商標）で接続されているものとする。イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ１０７は、具体的には、イーサネット（登録商標）ＰＨＹまたはイーサネット（登録商標）・スイッチ・デバイスなどである。

[0068] 接続状態検出部１０８は、ネットワーク機器１０８との接続状態を検出する。なお、この検出は、特別なハードウェアを必要としない。接続状態の検出には、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ１０７を構成するイーサネット（登録商標）ＰＨＹまたはイーサネット（登録商標）・スイッチ・デバイスのリンク検出機能が用いられる。接続状態は、イーサネット（登録商標）ＰＨＹ内のレジスタ読み出し、または、イーサネット（登録商標）ＰＨＹからの出力信号を読み出すことで検出できる。イーサネット（登録商標）・スイッチ・デバイスの場合も同様である。

[0069] 接続状態検出部１０８は、ネットワーク機器１５０との接続状態を検出すると、状態遷移制御部１１０にその旨を通知する。

[0070] ネットワーク機器１５０との接続状態は、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ１０７と接続状態検出部１０８とによって検出される。したがって、検出に影響のないブロック（たとえば、通信制御部１０６、アナログフロントエンド部１０５等）は停止させても接続検出の機能は維持される。

[0071] パケット検出部１０９は、ＰＬＣ通信のデータ信号をアナログフロントエンド部１０５でアナログ／デジタル変換したデータの入力を受けて、有効なＰＬＣ通信の信号を受信しているかどうかを、その入力されたデータに基づいて判定する。パケット検出部１０９は、有効なＰＬＣ通信の信号を受信していることを検出すると、状態遷移制御部１１０にその旨を通知する。その処理の詳細は、図２を参照して説明する。

[0072] 状態遷移制御部１１０は、通信制御部１０６、接続状態検出部１０８、パ

ケット検出部１０９からの各入力に基づき、各部の電源、クロックその他制御信号を制御する。状態遷移制御部１１０は、具体的には、当該処理を実現するように構成されたプログラムがＣＰＵその他のプロセッサによって実行されることにより、実現される。状態遷移制御部１１０は、通信制御部１０６を実現するプロセッサとは別個のＣＰＵであってもよく、あるいは、通信制御部１０６内に含まれるＣＰＵによって実現されてもよい。

[0073] ただし、状態遷移制御部１１０が通信制御部１０６内に含まれるＣＰＵによって実現される場合、通信制御部１０６が停止しているときは、そのＣＰＵは、外部割込み信号で起動されるように構成されることになる。この場合、たとえば、パケット検出部１０９または接続状態検出部１０８からの割込み信号によって、通信制御部１０６内のＣＰＵは、待機状態からアクティブな状態に切り換えられるものとする。

[0074] ［アナログフロントエンドの構成］

図２を参照して、アナログフロントエンド周辺の構成について説明する。図２は、アナログフロントエンド部１０５の詳細を表わす図である。

[0075] アナログフロントエンド部１０５は、受信系２１０と、送信系２２０とを含む。受信系２１０は、受信フィルタ１０５１と、ＡＧＣ（Automatic Gain Control）１０５２と、Ａ／Ｄ変換器１０５３とを含む。送信系２２０は、Ｄ／Ａ変換器１０５４と、送信フィルタ１０５５と、ライン・ドライバ１０５６とを含む。

[0076] 受信フィルタ１０５１は、ＰＬＣ通信に必要な帯域の信号のみを通過させる。ＡＧＣ１０５２は、信号のゲインを自動調整する。Ａ／Ｄ変換器１０５３は、アナログ信号をデジタル・データに変換して、その変換によって生成されたデジタル・データを出力する。

[0077] デジタル・データは、パケット検出部１０９と通信制御部１０６とに入力される。通信制御部１０６は、パケット検出、シンボルタイミング同期、ＦＦＴなど、ＰＬＣ通信に必要な処理を実行する。

[0078] パケット検出部１０９は、パケット検出のみ実行する。具体的には、パケ

ット検出部１０９は自己相関器である。パケット検出部１０９は、通信制御部１０６と別個の独立した外部回路であってもよく、あるいは、通信制御部１０６内に含まれていてもよい。パケット検出部１０９が通信制御部１０６内に含まれている場合であっても、パケット検出部１０９に対する電源供給およびクロック供給と、その他への電源供給およびクロック供給とが、独立であることが望ましい。

[0079] パケット検出部１０９の回路構成は、通信制御部１０６全体の回路構成に比べるとわずかな規模である。また、ソフトウェア処理は必要ではない。

[0080] ［相関器の構成］

次に相関器について説明する。一般的に、ｎ対の数値（x_1，y_1），（x_2，y_2），・・・（x_n，y_n）に対する相関係数の値は、式（１）を用いて求められる。

[0081] [数1]

$$corr = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}} \quad \cdots(1)$$

ただし、$\bar{x}, \bar{y}$は平均を意味し、それぞれ式(2)および式(3)で求められる。

[0082] [数2]

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i \quad \cdots(2)$$

[0083] [数3]

$$\bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i \quad \cdots(3)$$

[0084] 相関係数ｃｏｒｒは－１から＋１までの範囲にあり、＋１に近いほど正の相関があることを示す。ｃｏｒｒの値が式（４）を満たせば、相関器は、相

関があると判定する。

[0085] [数4]

$$corr \geq corr_threshold \quad \cdots(4)$$

[0086] ただし、ｃｏｒｒ＿ｔｈｒｅｓｈｏｌｄは相関値のしきい値であり、例えば０．７５のように設定する。なお、式（１）の平方根の計算は難しいため、式（１）は式（５）で代用してもよい。

[0087] [数5]

$$corr = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\frac{1}{2}\left\{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2\right\}} \quad \cdots(5)$$

[0088] （ｘ，ｙ）が同一の信号源である場合には、相関係数ｃｏｒｒは、自己相関係数と呼ぶ。異なる信号源を用いている場合には、相関係数ｃｏｒｒは、相互相関係数と呼ぶ。

[0089] パケット検出部１０９は、自己相関係数を用いてパケットを検出できる。詳しくは、パケット検出部１０９は、Ｎ点前の自己の信号との相関係数を計算する。

[0090] 図４を参照して、ＨｏｍｅＰｌｕｇＡＶ規格に従って送信されるプリアンブルの構成について説明する。たとえば、ＨｏｍｅＰｌｕｇＡＶ規格においては、パケット送信に先立ち、図４に示されるようなプリアンブルが送信される。プリアンブルのパターンは、周期５．１２マイクロ秒（μｓ）で繰り返されるので、７５ＭＨｚでサンプリングすると、３８４点ごとに類似した信号系列を受信するはずである。Ｎ＝３８４、$y_i = x_{i-N}$とし、式（５）と式（４）の条件が満たされた場合、パケット検出部１０９は、有効なＰＬＣ通信の信号を受信したと判定する。その判定に応答して、パケット検出部１０９は、状態遷移制御部１１０にパケット検出したことを通知する。

[0091] 上記の説明に基づくパケット検出は、たとえば、３つの乗算器と少しの回

路で実現できる。これは、少なくとも２５６個の乗算器を必要とするＦＦＴと比べると、わずかな規模の回路である。

[0092] ＰＬＣ上のパケットを検出するために必要なブロックは、アナログフロントエンド部１０５の受信系２１０とパケット検出部１０９だけであり、全体の回路から比べるとわずかな規模である。動作に影響のないブロック（アナログフロントエンド部１０５の送信系２２０、通信制御部１０６、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ１０７等）は、停止させてよい。

[0093] また、たとえば、ＩＥＥＥ８０２．１１ａの無線ＬＡＮにおいては、ショート・プリアンブルで周期０．８μ秒の固定パターンの信号が１０回繰り返される。したがって、パケット検出部１０９は、この期間中に無線パケット信号を検出することができる。

[0094] ［ブロックの停止］

図５を参照して、電力線通信装置１０１における動作の停止について説明する。図５は、休止状態（Ａ）と休止状態（Ｂ）とについてどのブロックを停止させるかをまとめたものである。

[0095] ここで、本実施の形態において、休止状態（Ａ）とは、イーサネット（登録商標）のリンク・ダウンにより遷移する「休止状態」のことをいう。

[0096] 本実施の形態において、休止状態（Ｂ）とは、ＰＬＣ上の他の通信装置のすべてが休止状態であることを検出することにより遷移する「休止状態」のことをいう。ただし、ＷａｋｅＯｎＬＡＮには対応しない。

[0097] ブロック（Ｘ）は、アナログフロントエンド部１０５の受信系２１０およびパケット検出部１０９を含む。ブロック（Ｙ）は、通信制御部１０６、アナログフロントエンド部１０５の送信系２２０を含む。ブロック（Ｚ）は、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ１０７および接続状態検出部１０８を含む。

[0098] 図５において、「停止」させると書かれているブロックは、必ずしも停止させる必要はなく、一部、または全部を動作させていてもよい。電力線通信装置１０１の実装に応じて柔軟に選択してよい。また、図５において、「動

作」させると書かれているブロックは、必ずしも常時動作させる必要はなく、間欠的に起き上がって動作させてもよい。間欠的に動作させると、一層の低消費電力化が実現できる。

[0099] ［制御構造］

図６および図７を参照して、本実施の形態に係る電力線通信装置１０１の制御構造について説明する。図６は、休止状態（Ａ）へ遷移する手順を表わすフローチャートである。図７は、休止状態（Ａ）から通常動作状態に復帰する手順を表わすフローチャートである。

[0100] 図６を参照して、電力線通信装置１０１が通常状態であるとき（ステップＳ１０１）、通信制御部１０６が、イーサネット（登録商標）通信のリンク・ダウンを検出すると（ステップＳ１０２）、ブロック（Ｘ）の動作とブロック（Ｙ）の動作とを停止させる（ステップＳ１０３）。

[0101] ここで、各ブロックの動作の停止は、たとえば、電源供給の停止、または、クロック供給の停止等によって実現される。電源供給の停止は、具体的には、ＦＥＴ（Field Effect Transistor）を用いて、電源回路１０３にて変換された電源の供給を、オンとオフとの間で切り換えることである。または、他の局面において、スイッチング・レギュレータの出力そのものを停止させてもよい。

[0102] クロック供給の停止は、具体的には、ＡＮＤゲートなどを用いてクロックをマスクすることである。また、それ以外にも、ＩＣ（Integrated Circuit）チップに入力されるパワーダウン信号を制御する、リセット信号をかけ続ける、入力データ信号をマスクする等の方法もある。いずれの方法を用いてもかまわない。これらの制御は、当該処理を実現するように構成されたソフトウェアを実行させることにより実現される。

[0103] その後、電力線通信装置１０１は、通常の動作状態から休止状態（Ａ）に遷移する旨を、その旨を表わすパケットをブロードキャストすることにより、ネットワークに接続されている他の通信装置に通知する（ステップＳ１０４）。ステップＳ１０４における通知は、他の通信装置にとって、ネットワ

ーク管理という観点から有用なものであるが、本実施の形態においては、ステップＳ１０４の処理は、必ずしも必要ではない。その後、電力線通信装置１０１は、休止状態（Ａ）へ遷移する（ステップＳ１０５）。休止状態（Ａ）への遷移は、たとえば、ステップＳ１０３の処理から予め定められた時間の経過後に行なわれる。

[0104] 図７を参照して、電力線通信装置１０１の状態が休止状態（Ａ）であるとき（ステップＳ２０１）、通信制御部１０６は、イーサネット（登録商標）のリンク・アップを検出すると（ステップＳ２０２）、ブロック（Ｘ）の動作とブロック（Ｙ）の動作とを再開する（ステップＳ２０３）。

[0105] その後、通信制御部１０６は、ＰＬＣ上に任意のパケットを送信する（ステップＳ２０４）。ここで、送信されるパケットは特別なものでなくてよい。ネットワークを構成するための手順のひとつとしてパケットを送信する。

[0106] ステップＳ２０４で送信されるパケットは、前述している休止状態（Ｂ）へ遷移している通信装置があれば、それを起き上がらせるという役割がある。あるいは、他の局面において、ステップＳ２０４で送信されるパケットは、目覚ましパケットであってもよい。「目覚ましパケット」とは、ＰＬＣ上で休止している通信装置を起こすためのものである。通信装置は、目覚ましパケットを受信すると、休止状態から、通常の待機状態にその動作状態を切り換える。また、休止状態（Ａ）から復帰した通信装置は、伝送媒体上に他の通信装置がいないことを確認すると、適当な時間連続して「目覚ましパケット」を送信する。このようにすると、休止状態（Ｂ）へ遷移している通信装置が、定期的にしかパケット検出を行っていない場合でも、パケットをその間隔で検出できるため、即座に起き上がることができる。その後、電力線通信装置１０１は、通常の動作状態へ遷移する（ステップＳ２０５）。

[0107] 図８は、電力線通信装置１０１が休止状態（Ｂ）へ遷移する手順を表わすフローチャートである。図９は、電力線通信装置１０１が通常の動作状態に復帰する手順を表わすフローチャートである。

[0108] 図８を参照して、電力線通信装置１０１が通常の動作状態であるとき（ス

テップＳ３０１）、状態制御部１１０は、電力線通信装置１０１自身以外の通信装置すべてが休止状態（Ａ）に遷移していることを検出すると（ステップＳ３０２）、ブロック（Ｙ）の動作とブロック（Ｚ）の動作とを停止する（ステップＳ３０３）。

[0109] より詳しくは、ステップＳ３０２において、状態遷移制御部１１０は、以下のような処理を実行する。他の通信装置が休止状態（Ａ）に遷移する前に当該他の通信装置がその旨を示すパケットをブロードキャストする場合には、電力線通信装置１０１は、そのパケットを受信することで、他の通信装置が休止状態（Ａ）であることを検出する。

[0110] または、次のように処理してもよい。すなわち、電力線通信装置１０１は、ＰＬＣ上で無通信状態が一定時間以上続いていることを検出する。特に、ＰＬＣや無線の場合、チャンネル状況の変化により、まったく通信できなくなることもあり得る。このような場合に備えて、無通信状態が一定時間以上続いていることを電力線通信装置１０１が検出することは意味がある。その後、電力線通信装置１０１は、休止状態（Ｂ）へ遷移する（ステップＳ３０４）。電力線通信装置１０１が休止状態（Ｂ）に遷移すると、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ１０７を停止させ、その結果、イーサネット（登録商標）の接続状態をリンク・ダウンにさせている。

[0111] 図９を参照して、電力線通信装置１０１の動作状態が休止状態（Ｂ）であるとき（ステップＳ４０１）、パケット検出部１０９は、ＰＬＣ上にパケットを検出すると（ステップＳ４０２）、ブロック（Ｙ）の動作とブロック（Ｚ）の動作とを再開する（ステップＳ４０３）。

[0112] その後、電力線通信装置１０１は、通常の動作状態へ遷移する（ステップＳ４０４）。

以上のような構造およびフローチャートに基づく本実施の形態にかかる電力線通信装置１０１の動作を、図３を用いて説明する。なお、電力線通信装置１０１は、通信装置（Ｒ）３０３、通信装置（Ｓ）３０４、通信装置（Ｔ）３０６に対応するものとして説明する。

[0113] ＰＣ３０５の電源をオフにする。通信装置（Ｓ）３０４とＰＣ３０５との間のイーサネット（登録商標）接続状態がリンク・ダウンとなる。通信装置（Ｓ）３０４は、ネットワーク機器との接続状態が切断されていると判断し、その動作状態は、休止状態（Ａ）に遷移する。このとき、通信装置（Ｓ）３０４は、休止状態（Ａ）に遷移する旨を示すパケットをブロードキャストにより他の通信装置（Ｒ）３０３、通信装置（Ｔ）３０６に通知してもよい。

[0114] 同様に、ＳＴＢ３０７の電源をオフにすると、通信装置（Ｔ）３０６の動作状態は、休止状態（Ａ）に遷移する。

[0115] 通信装置（Ｒ）３０３は、通信装置（Ｓ）３０４または通信装置（Ｔ）３０６が休止状態（Ａ）に遷移したことを検出する。あるいは、通信装置（Ｒ）３０３は、ＰＬＣ上で無通信状態が一定時間以上続いていることを検出する。その後、通信装置（Ｒ）３０３は、休止状態（Ｂ）に遷移する。

[0116] このとき、通信装置（Ｒ）３０３とルータ３０２との間のイーサネット（登録商標）の接続状態はリンク・ダウンとなるので、ルータ３０２も通常の動作モードから省電力モードに移行できる。

[0117] ［機器の電源オン時］

その後、ＰＣ３０５の電源をオンにする。通信装置（Ｓ）３０４とＰＣ３０５との間のイーサネット（登録商標）の接続状態は、リンク・アップとなる。通信装置（Ｓ）３０４は、ネットワーク機器との接続状態があると判断し、通常の動作状態に遷移する。このとき、通信装置（Ｓ）３０４は、ネットワークを構成するための手順のひとつとしてパケットを送信する。

[0118] 通信装置（Ｒ）３０３は、ＰＬＣ上でパケットを検出すると、通常の動作状態に遷移する。通信装置（Ｒ）３０３とルータ３０２との間のイーサネット（登録商標）の接続状態は、リンク・アップとなる。ルータ３０２は、リンク・アップを検出することにより、省電力モードから通常の動作モードに復帰する。なお、通信装置（Ｔ）３０６は、ＳＴＢ３０７の電源がオフである限り、休止状態（Ａ）のままである。

[0119] 以上により、通信装置を「休止状態」に遷移させる方法が示され、ネットワーク全体の消費電力を少なくする方法が示された。

[0120] ＜第２の実施の形態＞

以下、第２の実施の形態について説明する。本実施の形態では、ＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応したネットワーク機器が混在した場合の「休止状態」への遷移方法を説明する。

[0121] 図１０は、第２の実施の形態に係る電力線通信装置１０００の構成の概略を表わす図である。なお、図１に示される構成要素と同じ構成要素には、同一の番号を付してある。それらの機能も同じである。したがって、同じ構成要素の説明は、繰り返さない。

[0122] 電力線通信装置１０００は、図１に示される電力線通信装置１０１の構成に加えて、パケット監視部１１１をさらに備える。パケット監視部１１１は、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ１０７と通信制御部１０６との間に配置され、ネットワーク機器１５０から送られるパケットを監視するように構成されている。なお、本実施の形態に係る電力線通信装置１０００は、ネットワーク機器１５０へ送信するパケットを監視する必要はない。また、パケット監視部１１１からパケットを送信することはない。

[0123] 通常、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ１０７と通信制御部１０６の間は、ＭＩＩ（Media Independent Interface）バスで接続されており、このバス接続によりパケットを監視することができる。

[0124] パケット監視部１１１は、通信制御部１０６とイーサネット（登録商標）インタフェース１０７との間を、パケットが流れているか否かを判定する、または、パケットが起動パケットであるかどうかを判定する。

[0125] パケット監視部１１１は、パケットが単に流れているか否かを判定するだけならば、接続状態検出部１０８と同様に、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ１０７であるイーサネット（登録商標）ＰＨＹまたはイーサネット（登録商標）・スイッチ・デバイスのアクティブ検出機能を利用することができる。特別な回路は不要である。この場合、パケット監視部１１１から外部割込

み信号を通じて、通信制御部１０６内のＣＰＵを起こしにいくことができる。

[0126] パケット監視部１１１は、パケットが起動パケットであるかどうかを判定するためには、通信制御部１０６とは別個の外部回路として、または、ＣＰＵ上で動作するソフトウェアとして構成される必要がある。パケット監視部１１１は、通信制御部１０６とは別個の独立したＣＰＵであってもよいし、あるいは、他の局面において、通信制御部１０６内に含まれるＣＰＵであってもよい。ただし、パケット監視部１１１が通信制御部１０６内に含まれるＣＰＵ上で実現させるならば、通信制御部１０６のＣＰＵは停止させてはならない。

[0127] 図１１は、電力線通信装置１０００の動作状態が休止状態（Ｃ）と休止状態（Ｄ）であるとき、どのブロックを停止させるかの規定を表わす図である。ここで、「休止状態（Ｃ）」とは、イーサネット（登録商標）がリンク・アップ状態のままであるが、ネットワーク機器１５０からパケットを一定時間受信しなかった場合に遷移する「休止状態」のことをいう。たとえば、ＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応するネットワーク機器の電源がオフ（またはスタンバイ）である場合が想定される。

[0128] 休止状態（Ｄ）とは、ＰＬＣ上の他の通信装置のすべてが休止状態であることを検出することにより遷移する「休止状態」のことをいう。ただし、休止状態（Ｂ）とは違って、ＷａｋｅＯｎＬＡＮ対応ネットワーク機器が混在している場合を考慮する。

[0129] また、ブロック（Ｚ’）は、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ１０７、接続状態検出部１０８、パケット監視部１１１等を含む。

[0130] ［制御構造］

図１２および図１３を参照して、第２の実施の形態に係る電力線通信装置１０００の制御構造について説明する。図１２は、第２の実施の形態に係る電力線通信装置１０００が通常の動作状態から休止状態（Ｃ）へ遷移する手順を表わすフローチャートである。図１３は、電力線通信装置１０００が休

止状態（Ｃ）から通常動作状態に復帰する手順を表わすフローチャートである。

[0131] 電力線通信装置１０００の動作状態が通常の動作状態であるとき（ステップＳ５０１）、イーサネット（登録商標）はリンク・アップ状態のままである。通信制御部１０６は、ネットワーク機器１５０からパケットを一定時間受信しなかった場合を検出すると（ステップＳ５０２）、ブロック（Ｙ）の動作を停止する（ステップＳ５０３）。その後、通信制御部１０６は、電力線通信装置１０００の動作状態が休止状態（Ｃ）に遷移する旨を示すパケットをブロードキャストする（ステップＳ５０４）。そのパケットの送信から予め定められた時間が経過すると、電力線通信装置１０００の動作状態は、休止状態（Ｃ）へ遷移する（ステップＳ５０５）。

[0132] 好ましくは、ステップＳ５０２において、通信制御部１０６は、ネットワーク機器１５０からある種のパケット（ここでは、ＢＹＥパケットと呼ぶ。）を受信したことを検出すると、休止状態（Ｃ）へ遷移してもよい。「ＢＹＥパケット」とは、ネットワーク機器１５０が電源オフ（またはスタンバイ）に移行するときに送出するパケットのことである。ネットワーク機器１５０によっては、このような「ＢＹＥパケット」が送出されることがある。具体的な例としては、ＵＰｎＰ（Universal Plug and Play）のＳＳＤＰ（Simple Service Discovery Protocol）プロトコルの１つである、ｂｙｅｂｙｅメッセージがある。「ＢＹＥパケット」を検出して休止状態（Ｃ）へ遷移する方法は、パケットを一定時間受信しないことを監視せずに済むため、時間がかからないという利点がある。

[0133] 図１３を参照して、電力線通信装置１０００が休止状態（Ｃ）であるとき（ステップＳ６０１）、パケット監視部１１１がイーサネット（登録商標）から任意のパケットの受信を検出すると（ステップＳ６０２にてＹＥＳ）、状態遷移制御部１１０は、ブロック（Ｙ）の動作を再開する（ステップＳ６０３）。

[0134] その後、通信制御部１０６は、ＰＬＣ上に任意のパケットを送信する（ス

テップＳ６０４）。ここで送信するパケットは、特別なものでなくてよい。通信制御部１０６は、ネットワークを構成するための手順のひとつとしてパケットを送信する。なお、ステップＳ６０４において送信されるパケットは、休止状態（Ｂ）または休止状態（Ｄ）である通信装置があれば、当該通信装置を起き上がらせるという役割がある。その後、電力線通信装置１０００は、通常の動作状態へ遷移する（ステップＳ６０５）。

[0135] 一方、パケット監視部１１１がイーサネット（登録商標）からのパケットの受信を検知しない場合において（ステップＳ６０２にてＮＯ）、パケット検出部１０９がＰＬＣ上にパケットを検出すると（ステップＳ６０６にてＹＥＳ）、状態遷移制御部１１０は、ブロック（Ｙ）の動作を再開する（ステップＳ６０７）。その後、電力線通信装置１０００は、通常の動作状態へ遷移する（ステップＳ６０８）。

[0136] それ以降、電力線通信装置１０００は、通常の動作状態の一環として、ＰＬＣから受信したパケットをイーサネット（登録商標）の通信ネットワーク（たとえばネットワーク機器１５０）へ送信する。なお、ＰＬＣから受信したパケットが、起動パケットである場合には、そのパケットは、ネットワーク機器１５０を起動させる。

[0137] 図１４および図１５を参照して、休止状態（Ｄ）への遷移と通常動作状態への復帰とについて説明する。図１４は、電力線通信装置１０００が休止状態（Ｄ）に遷移する手順を表わすフローチャートである。図１５は、電力線通信装置が通常の動作状態に遷移するための手順を表わすフローチャートである。

[0138] 図１４を参照して、電力線通信装置１０００の動作状態が通常の動作状態であるとき（ステップＳ７０１）、状態遷移制御部１１０は、電力線通信装置１０００以外の全ての通信装置が「休止状態」に遷移し、そのうち１つ以上の通信装置が休止状態（Ｃ）に遷移した場合を検出すると（ステップＳ７０２）、ブロック（Ｙ）を停止する（ステップＳ７０３）。

[0139] ステップＳ７０２における処理は、具体的には、以下のように実行される

。まず、電力線通信装置１０００以外の通信装置すべてが「休止状態」に遷移したことの検出は、以下のように行なわれる。他の通信装置が、休止状態に遷移する前に、その旨を示すパケットをブロードキャスト送信する場合には、電力線通信装置１０００がそのパケットを受信することで、当該他の通信装置が「休止状態」に遷移したことを検出する。または、電力線通信装置１０００は、ＰＬＣ上の無通信状態が一定時間以上続いていることを検出すると、他の通信装置が「休止状態」であることを検出する。

[0140] 次に、電力線通信装置１０００が、複数の通信装置のうちの１つ以上の通信装置が休止状態（Ｃ）に遷移していることを検出するために、以下のような処理を実行する。すなわち、他の通信装置は、休止状態（Ｃ）に遷移する前に、その旨示すパケットをブロードキャスト送信するので、電力線通信装置１０００は、そのパケットを受信することで、当該１つ以上の通信装置が休止状態（Ｃ）に遷移していることを検出する。その後、電力線通信装置１０００は、休止状態（Ｄ）へ遷移する（ステップＳ７０４）。

[0141] 図１５を参照して、電力線通信装置１０００が休止状態（Ｄ）であるときに（ステップＳ８０１）、パケット監視部１１１が、イーサネット（登録商標）の通信ネットワーク（たとえばネットワーク機器１５０）から起動パケットを受信したことを検出すると（ステップＳ８０２）、ブロック（Ｙ）の動作を再開する（ステップＳ８０３）。

[0142] その後、通信制御部１０６は、ＰＬＣ上に任意のパケットを送信する（ステップＳ８０４）。ここで、通信制御部１０６によって送信されるパケットは、特別なものではない。通信制御部１０６は、ネットワークを構成するための手順のひとつとして、パケットを送信する。なお、ステップＳ８０４で送信されるパケットは、休止状態（Ｂ）または休止状態（Ｄ）へ遷移している通信装置があれば、それを起動させるという役割がある。

[0143] その後、電力線通信装置１０００は、通常の動作状態へ遷移する（ステップＳ８０５）。それ以降、電力線通信装置１０００は、通常の動作の一環として、イーサネット（登録商標）から受信したパケットを、電源ユニット１

０２を介して電力線に送信し、ＰＬＣが行なわれる。

[0144] なお、ステップＳ８０２において、判断の対象が起動パケットだけに限定されている理由は、ルータ３０２に接続された通信装置は、ルータ３０２から無用なパケットを受信することが多いからである。ここで、「無用なパケット」とは、電源オフ（またはスタンバイ）状態である（ＷａｋｅＯｎＬＡＮ対応の）ネットワーク機器が起動するために無関係なパケットのことである。通信制御部１０６が、そのような「無用なパケット」をＰＬＣ上へ伝送すると、休止状態（Ｃ）へ遷移している通信装置は起き上がることになる。これは無駄な処理なので、本実施の形態では、起動パケット以外のパケットは伝送しないこととする。

[0145] 「無用なパケット」の例は、たとえば、宛先アドレスがブロードキャスト・アドレスまたはマルチキャスト・アドレスで送信されるような制御パケットである。ルータ３０２が当該「無用なパケット」を送信する場合もあるし、ルータ３０２に接続された他のネットワーク機器（図示しない）が送信する場合もある。

[0146] 一方、パケット監視部１１１が起動パケットを受信しなかった場合（ステップＳ８０２にてＮＯ）、パケット検出部１０９は、ＰＬＣ上にパケットを検出すると（ステップＳ８０６）、ブロック（Ｙ）の動作を再開する（ステップＳ８０７）。電力線通信装置１０００は、通常の動作状態へ遷移する（ステップＳ８０８）。

[0147] ［起動パケット］

ここで、本実施の形態における起動パケットについて説明する。起動パケットとは、ＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応したネットワーク機器を起こすためのパケットをいう。したがって、起動パケットは、ＭＡＣアドレス、ＩＰアドレスその他のネットワーク機器を特定するための情報を含む。

[0148] そこで、図１６を参照して、本実施の形態に係る起動パケットの具体的構成の一例について説明する。図１６は、起動パケットとして、マジックパケット１６１０、ＡＲＰ（Address Resolution Protocol）パケット１６２０

、ユニキャスト・パケット１６３０の構成の概略を表わす図である。

[0149] （１） マジックパケット１６１０の宛先アドレス（Destination Address）は、ブロードキャスト・アドレスであり、送信元アドレス（Source Address）は任意であり、送信プロトコルのタイプ（Type）は任意である。また、マジックパケット１６１０は、ペイロードとして、「ｆｆ：ｆｆ：ｆｆ：ｆｆ：ｆｆ：ｆｆ」と、ネットワーク機器のＭＡＣアドレスが１６回繰り返し含まれたパケットである。

[0150] （２） ＡＲＰパケット１６２０の宛先アドレス（Destination Address）は、ブロードキャスト・アドレスであり、送信プロトコルはＡＲＰプロトコルであり、問い合わせＩＰアドレス（Target IP address）は、ネットワーク機器１５０のＩＰアドレスである。

[0151] （３） ユニキャスト・パケット１６３０の宛先アドレスは、ネットワーク機器のＭＡＣアドレスである。ただし、この例に限られず、（２）ＡＲＰパケットや（３）ユニキャスト・パケットを起動パケットの対象から外してもよいし、それ以外の種類のパケットを起動パケットの対象に加えてもよい。

[0152] パケット監視部１１１は、イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆから送られたパケットが図１６に示されるようなパケットであるかどうかを調べ、起動パケットを特定する。したがって、パケット監視部１１１は、ターゲット機器（ＷａｋｅＯｎＬＡＮ対応のネットワーク機器）のＭＡＣアドレスやＩＰアドレス情報を予め知っておく必要がある。そのため、ステップＳ５０４で、通信装置は、休止状態（Ｃ）に遷移する旨を通知するメッセージを送信するときに、その通信装置がブリッジしているネットワーク機器を特定する情報をそのメッセージに含めてもよい。ブリッジしているネットワーク機器が複数存在する場合には、パケットは、すべてのネットワーク機器を特定する情報を含むことが好ましい。

[0153] あるいは、ＰＬＣ上で適切にネットワーク管理が行われているならば、リモートのブリッジ情報を利用してもよい。リモートのブリッジ情報とは、ブ

リッジしている通信装置の向こうに接続されたネットワーク機器の情報である。

[0154] 図１７は、ステップＳ１０４またはステップＳ５０４で送出される「休止状態に遷移する旨を通知するメッセージ」のフォーマットの例を示す図である。ここでは、メッセージ・フォーマットの一例として、ＨｏｍｅＰｌｕｇＡＶ規格におけるベンダー独自のメッセージの形式を示す。

[0155] ＯＤＡは、メッセージの宛先アドレス（Original Destination Address）である。ここでは、ブロードキャスト・アドレスを設定する。ＯＳＡは、メッセージを送信する装置のアドレス（Original Source Address）を示す。

[0156] ＭＴＹＰＥは、ＥｔｈｅｒＴｙｐｅを示す。ここでは、ＩＥＥＥに割り当てられた番号を設定する。ＭＭＶは、メッセージのバージョンである。ここでは、ＨｏｍｅＰｌｕｇＡＶ規格で定義された番号を設定する。

[0157] ＭＭＴＹＰＥは、メッセージ識別番号である。ここでは、ベンダーが独自に定義できる範囲の中から選ぶ。たとえば、メッセージ識別番号「０ｘＡ１００」を「休止状態（Ａ）に遷移する」として、また、メッセージ識別番号「０ｘＡ１０４」を「休止状態（Ｃ）に遷移する」として、表わすように定義する。

[0158] ＯＵＩは、ベンダー識別番号（Vendor's OUI (Organizationally Unique Identifier)）である。ここでは、ＩＥＥＥに割り当てられた番号を設定する。ＢＴＥＩは、メッセージを送信する装置の一時的な機器識別子（Bridging TEI (Temporary Equipment Identifier)）である。

[0159] ＮＢＤＡは、ブリッジしているネットワーク機器の数（Number of Bridged Destinations）である。ＢＤＡは、ブリッジしているネットワーク機器のアドレス情報（Bridged Destination Address）である。アドレス情報には、ＭＡＣアドレスのみ、あるいは、ＭＡＣアドレスとＩＰアドレスの両方が含まれる。ＢＤＡは、ブリッジしているネットワーク機器の数だけ存在する。

[0160] 通信装置が休止状態（Ａ）に遷移する場合は、ブリッジしているネットワーク機器のアドレス情報を省略してもよい。通信装置は、休止状態（Ａ）または休止状態（Ｃ）に遷移するときに、図１７のようなメッセージをブロードキャストで送信する。好ましくは、当該通信装置は、他の通信装置がより確実に受信できるようにするために、２回送信する。

[0161] ［電力線通信装置の状態遷移］

図１８を参照して、第２の実施の形態に係る電力線通信装置１０００の状態の遷移について説明する。図１８は、通常の動作状態と、各休止状態（Ａ）～（Ｄ）との関係を表わす図である。

[0162] 遷移Ｔ１８０１は、電力線通信装置１０００がイーサネット（登録商標）のリンク・ダウンを検出した時に（Ｓ１０２）、通常動作状態から休止状態（Ａ）に遷移することを示す。遷移Ｔ１８０２は、電力線通信装置１０００がイーサネット（登録商標）のリンク・アップを検出した時に（Ｓ２０２）、休止状態（Ａ）から通常動作状態に遷移することを示す。遷移Ｔ１８０３は、電力線通信装置１０００以外の通信装置全てが休止状態（Ａ）に遷移した場合に（Ｓ３０２）、電力線通信装置１０００が通常動作状態から休止状態（Ｂ）に遷移することを示す。遷移Ｔ１８０４は、電力線通信装置１０００がＰＬＣ上にパケットを検出した場合に（Ｓ４０２）、休止状態（Ｂ）から通常動作状態に遷移することを示す。

[0163] 遷移Ｔ１８０５は、イーサネット（登録商標）はリンクアップ状態のままであるが、電力線通信装置１０００がネットワーク機器からパケットを一定時間受信しなかった場合に（Ｓ５０２）、通常動作状態から休止状態（Ｃ）に遷移することを示す。遷移Ｔ１８０６は、電力線通信装置１０００がイーサネット（登録商標）から任意のパケットを受信した時（Ｓ６０２）、又は、ＰＬＣ上にパケットを検出した時に（Ｓ６０６）、休止状態（Ｃ）から通常動作状態に遷移することを示す。遷移Ｔ１８０７は、電力線通信装置１０００がイーサネット（登録商標）のリンクダウンを検出した場合に、休止状態（Ｃ）から休止状態（Ａ）に遷移することを示す。

[0164] 遷移Ｔ１８０８は、電力線通信装置１０００の通信装置全てが「休止状態」に遷移し、そのうち１つ以上の通信装置が休止状態（Ｃ）に遷移した場合に（Ｓ７０２）、電力線通信装置１０００が通常動作状態から休止状態（Ｄ）に遷移することを示す。遷移Ｔ１８０８は、電力線通信装置１０００が、イーサネット（登録商標）から起動パケットを受信した場合に（Ｓ８０２）、または、ＰＬＣ上にパケットを検出した場合に（Ｓ８０６）、休止状態（Ｄ）から通常動作状態に遷移することを示す。

[0165] ［電力線通信装置１０００の動作］

以上の構造およびフローチャートに基づく第２の実施の形態に係る電力線通信装置１０００の動作を、図３を参照して説明する。なお、ＰＣ３０５は、ＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応しているものとし、ＳＴＢ３０７は、ＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応していないものとする。

[0166] 最初に、ＰＣ３０５の電源をオフ（またはスタンバイ）にする。通信装置（Ｓ）３０４とＰＣ３０５との間のイーサネット（登録商標）の接続状態は、リンク・アップされたままである。

[0167] 通信装置（Ｓ）３０４は、ＰＣ３０５からパケットを一定時間受信しなかったことを検出すると（Ｓ５０２）、休止状態（Ｃ）に遷移する。通信装置（Ｓ）３０４は、休止状態（Ｃ）に遷移する旨をブロードキャストで通知する。ＳＴＢ３０７の電源をオフにすると、通信装置（Ｔ）３０６は、そのオフを検知して、休止状態（Ａ）に遷移する。

[0168] 通信装置（Ｒ）３０３は、自身以外の全ての通信装置が休止状態に遷移したことを検出し、そのうち１つ以上の通信装置（たとえば通信装置（Ｓ）３０４）が休止状態（Ｃ）に遷移したことを検出する（Ｓ７０２）。この時点で、通信装置（Ｒ）３０３は、通信装置（Ｓ）３０４に接続されているネットワーク機器（たとえば、ＰＣ３０５）を特定する情報を把握している。この情報は、起動パケットの受信の有無を判断するために使用される。

[0169] その後、通信装置（Ｒ）３０３は、休止状態（Ｄ）に遷移する。通信装置（Ｒ）３０３とルータ３０２との間のイーサネット（登録商標）接続状態は

、リンク・アップのまま維持される。以下、電力線通信装置１０００の動作は、ケース１とケース２とに分かれる。

[0170] （ケース１）

しばらくして、ルータ３０２から、宛先がＰＣ３０５であるパケットが送信され、通信装置（Ｒ）３０３は、そのパケットを受信する。このパケットは、起動パケットの受信の有無を判断するために使用される。通信装置（Ｒ）３０３は、ＰＣ３０５向けの起動パケットを受信したこと検出すると（Ｓ８０２）、通行の動作状態に復帰する。一方、通信装置（Ｒ）３０３は、それ以外のパケットを受信した場合には、無視する。その後、電力線通信装置１０００は、通信制御部１０６の制御に基づいて、ＰＬＣ上に任意のパケットを送信する。これにより、電力線通信装置１０００を経由した通信が復活する。

[0171] 通信装置（Ｓ）３０４は、ＰＬＣ上にパケットを検出すると、通常動作状態に遷移する。しばらくして、電力線上の通信状態の準備が完了すると、電力線通信が可能な状態となる。通信装置（Ｒ）３０３は、電力線通信が可能となるまで、パケットを保持し続ける。通信装置（Ｒ）３０３は、電力線通信が可能になったことを検知すると、パケットをＰＣ３０５宛てに送信する。このパケットは、通信装置（Ｓ）３０４によって受信される。通信装置（Ｓ）３０４は、通信装置（Ｒ）３０３からパケット（起動パケット）を受信すると、そのパケットをイーサネット（登録商標）へ伝送する。ＰＣ３０５は、起動パケットの受信に応答して、電源オフ（またはスタンバイ）の状態から通常の動作状態に復帰する。一方、通信装置（Ｔ）３０６は、ＳＴＢ３０７の電源がオフである限り、休止状態（Ａ）のままである。

[0172] （ケース２）

しばらくして、（ユーザ操作により）ＰＣ３０５の電源がオンにされる。電源のオンに応答して、ＰＣ３０５は、ネットワークを構築するためのパケット（例えば、ＤＨＣＰ（Dynamic Host Configuration Protocol）パケットなど）を送出する。通信装置（Ｓ）３０４は、ＰＣ３０５によって送出

された任意のパケットをイーサネット（登録商標）から受信すると、通常の動作状態に遷移する。その後、通信装置（Ｓ）３０４は、ＰＬＣ上に当該任意のパケットを送信する。

[0173] 通信装置（Ｒ）３０３は、ＰＬＣ上にパケットを検出すると（Ｓ８０６）、通常の動作状態に遷移する。しばらくして、電力線上の通信状態が準備ＯＫとなる。通信装置（Ｓ）３０４は、電力線上の通信状態が準備ＯＫとなるまで、パケットを保持し続ける。

[0174] 通信装置（Ｒ）３０３は、通信装置（Ｓ）３０４からパケットを受信すると、イーサネット（登録商標）のネットワークへそのパケットを伝送する。

[0175] 通信装置（Ｔ）３０６は、ＳＴＢ３０７の電源がオフである限り、休止状態（Ａ）のままである。

[0176] 以上のようにして、電力線通信ネットワークにおいてＷａｋｅＯｎＬＡＮに対応したネットワーク機器が混在した場合にも、電力線通信装置１０００を適切に「休止状態」に遷移させることができる。

[0177] 詳述した上記の実施の各形態における伝送媒体は、たとえば、電力線である。しかしながら、本実施の形態に係る通信装置が適用される上で、伝送媒体は電力線に限られない。たとえば、無線ＬＡＮ、同軸線、電話線などが用いられてもよい。

[0178] また、本実施の形態において、通信装置とネットワーク機器とはイーサネット（登録商標）で接続されているが、ＵＳＢ（Universal Serial Bus）、ＩＥＥＥ１３９４などであっても、本質的な差異はないと考えるべきである。イーサネット（登録商標）、ＵＳＢ、ＩＥＥＥ１３９４などでは、ケーブルの挿抜で、電圧レベルが変化するため、電気的に接続状態の有り／無しを判定できる。

[0179] また、本実施の形態における「ネットワーク」とは、電圧レベルの変化などを利用して、電気的に接続状態の有り／無しを判定できる性質を有し、また、接続機器側からインタフェースを停止させることによって、接続を切断させることができる性質を持つものであればよい。

[0180] この発明を詳細に説明し示してきたが、これは例示のためのみであって、限定ととってはならず、発明の範囲は添付の請求の範囲によって解釈されることが明らかに理解されるであろう。

符号の説明

[0181] １０１，１０００　電力線通信装置、１０２　電源ユニット、１０３　電源回路、１０４　発振器、１０５　アナログフロントエンド部、１０６　通信制御部、１０７　イーサネット（登録商標）Ｉ／Ｆ、１０８　接続状態検出部、１０９　パケット検出部、１１０　状態遷移制御部、１１１　パケット監視部、１５０　ネットワーク機器、２１０　受信系、２２０　送信系、１０５１　受信フィルタ、１０５２　ＡＧＣ、１０５３　Ａ／Ｄ変換器、１０５４　Ｄ／Ａ変換器、１０５５　送信フィルタ、１０５６　ライン・ドライバ、３０１　ＩＰ網、３０２　ルータ、３０３　通信装置（Ｒ）、３０４　通信装置（Ｓ）、３０５　ＰＣ、３０６　通信装置（Ｔ）、３０７　ＳＴＢ、３０８　ＴＶ。

請求の範囲

[請求項1] 第１のネットワークの通信を第２のネットワークを用いて中継する通信装置であって、

前記第１のネットワークと前記通信装置との間の第１の通信インターフェイスと、

前記第２のネットワークと前記通信装置との間の第２の通信インターフェイスと、

前記通信装置の内部における動作の一部停止および再開を制御するための状態遷移制御部とを備え、

前記通信装置の動作状態が通常動作状態であるときに、

前記状態遷移制御部は、

前記第１のネットワーク上の機器との接続がないことを検出すると、前記第２の通信インターフェイスの動作を停止させることにより、前記通信装置の動作状態を、第１の休止状態に遷移させるように構成されており、

前記第２のネットワークに接続されている他の通信装置すべてが前記第１の休止状態にあることを検出すると、前記第１の通信インターフェイスの動作を停止させることにより、前記通信装置の動作状態を第２の休止状態に遷移させるように構成されている、通信装置。

[請求項2] 前記通信装置は、前記第１の休止状態に遷移する直前に、前記第１の休止状態に遷移する旨のメッセージを前記第２のネットワーク上に送信するように構成されている、請求の範囲第１項に記載の通信装置。

[請求項3] 前記第１のネットワーク上の機器との接続状態を検出するための接続状態検出部をさらに備え、

前記通信装置が前記第１の休止状態であるとき、

前記接続状態検出部が、前記通信装置と前記第１のネットワーク上の機器との接続があることを検出すると、前記状態遷移制御部は、前

記通信装置を通常動作状態に遷移させるように構成されている、請求の範囲第１項または第２項に記載の通信装置。

[請求項4] 前記第２のネットワーク上のパケットを検出するためのパケット検出部をさらに備え、

前記通信装置が前記第２の休止状態であるとき、前記パケット検出部が前記第２のネットワーク上のパケットを検出すると、前記状態遷移制御部は、前記通信装置を通常動作状態に遷移させるように構成されている、請求の範囲第１項から第３項のいずれか一項に記載の通信装置。

[請求項5] 前記通信装置が通常動作状態であるとき、

前記状態遷移制御部は、

前記第１のネットワークに接続されている機器からパケットを予め定められた時間受信しなかったことを検出すると、

前記第１の通信インターフェイスの動作状態と前記第２の通信インターフェイスの動作状態とを維持したまま、前記通信装置における前記状態遷移制御部以外の内部回路の一部を停止させることにより、前記通信装置を第３の休止状態に遷移させるように構成されている、請求の範囲第１項から第４項のいずれか一項に記載の通信装置。

[請求項6] 前記通信装置が通常動作状態であるとき、

前記状態遷移制御部は、

前記第１のネットワークに接続されている機器からＢＹＥパケットを受信したことを検出すると、

前記第１の通信インターフェイスの動作状態と前記第２の通信インターフェイスの動作状態とを維持したまま、前記通信装置における前記状態遷移制御部以外の内部回路の一部を停止させることにより、前記通信装置を第３の休止状態に遷移させるように構成されている、請求の範囲第１項から第４項のいずれか一項に記載の通信装置。

[請求項7] 前記通信装置は、前記第３の休止状態に遷移する直前に、前記第３

の休止状態に遷移する旨のメッセージを前記第２のネットワークに送信するように構成されている、請求の範囲第５項または第６項に記載の通信装置。

[請求項8] 前記第２のネットワーク上のパケットを検出するためのパケット検出部をさらに備え、

前記通信装置が前記第３の休止状態であるとき、前記パケット検出部が前記第２のネットワーク上のパケットを検出すると、前記状態遷移制御部は、前記通信装置の状態を通常動作状態に遷移させるように構成されている、請求の範囲第５項から第７項のいずれか一項に記載の通信装置。

[請求項9] 前記第１のネットワーク上の機器から送信されたパケットを監視するためのパケット監視部をさらに備え、

前記通信装置が前記第３の休止状態であるとき、前記パケット監視部が前記第１のネットワーク上の機器からのパケットの受信を検出すると、前記状態遷移制御部は、前記通信装置を通常動作状態に遷移させるように構成されている、請求の範囲第５項から第８項のいずれか一項に記載の通信装置。

[請求項10] 前記通信装置が通常動作状態のとき、

前記状態遷移制御部は、

前記第２のネットワークに接続されている他の通信装置のうち少なくとも１以上の通信装置が前記第３の休止状態にあり、他の残りの通信装置すべてが前記第１の休止状態にあること、を検出すると、

前記第１の通信インターフェイスの動作状態と前記第２の通信インターフェイスの動作状態とを維持したまま、前記通信装置における前記状態遷移制御部以外の内部回路の一部を停止させることにより、前記通信装置を第４の休止状態に遷移させるように構成されている、請求の範囲第５項から第９項のいずれか一項に記載の通信装置。

[請求項11] 前記第２のネットワーク上のパケットを検出するためのパケット検

出部をさらに備え、

前記通信装置が前記第４の休止状態であるとき、前記パケット検出部が前記第２のネットワーク上のパケットを検出すると、前記状態遷移制御部は、前記通信装置の状態を通常動作状態に遷移させるように構成されている、請求の範囲第１０項に記載の通信装置。

[請求項12] 前記第１のネットワーク上の機器から送信されたパケットを監視するためのパケット監視部をさらに備え、

前記通信装置が前記第４の休止状態であるとき、前記パケット監視部が前記第１のネットワーク上の機器から起動パケットを受信したことを検出すると、前記状態遷移制御部は、前記通信装置を通常動作状態に遷移させるように構成されている、請求の範囲第１０項または第１１項に記載の通信装置。

[請求項13] 通信システムであって、請求の範囲第１項～第１２項のいずれかに記載の通信装置が、前記第２のネットワークに接続されている、通信システム。

[請求項14] 第１のネットワークの通信を第２のネットワークを用いて中継する通信装置の状態を遷移させるための方法であって、前記通信装置は、前記第１のネットワークと前記通信装置との間の第１の通信インタフェースと、前記第２のネットワークと前記通信装置との間の第２の通信インタフェースとを備えており、

前記方法は、

前記通信装置の動作状態が通常動作状態であるときに、前記第１のネットワーク上の機器との接続がないことを検出すると、前記第２の通信インタフェースの動作を停止させることにより、前記通信装置の動作状態を、第１の休止状態に遷移させるステップと、

前記第２のネットワークに接続されている他の通信装置すべてが前記第１の休止状態にあることを検出すると、前記第１の通信インタフェースの動作を停止させることにより、前記通信装置の動作状態を第

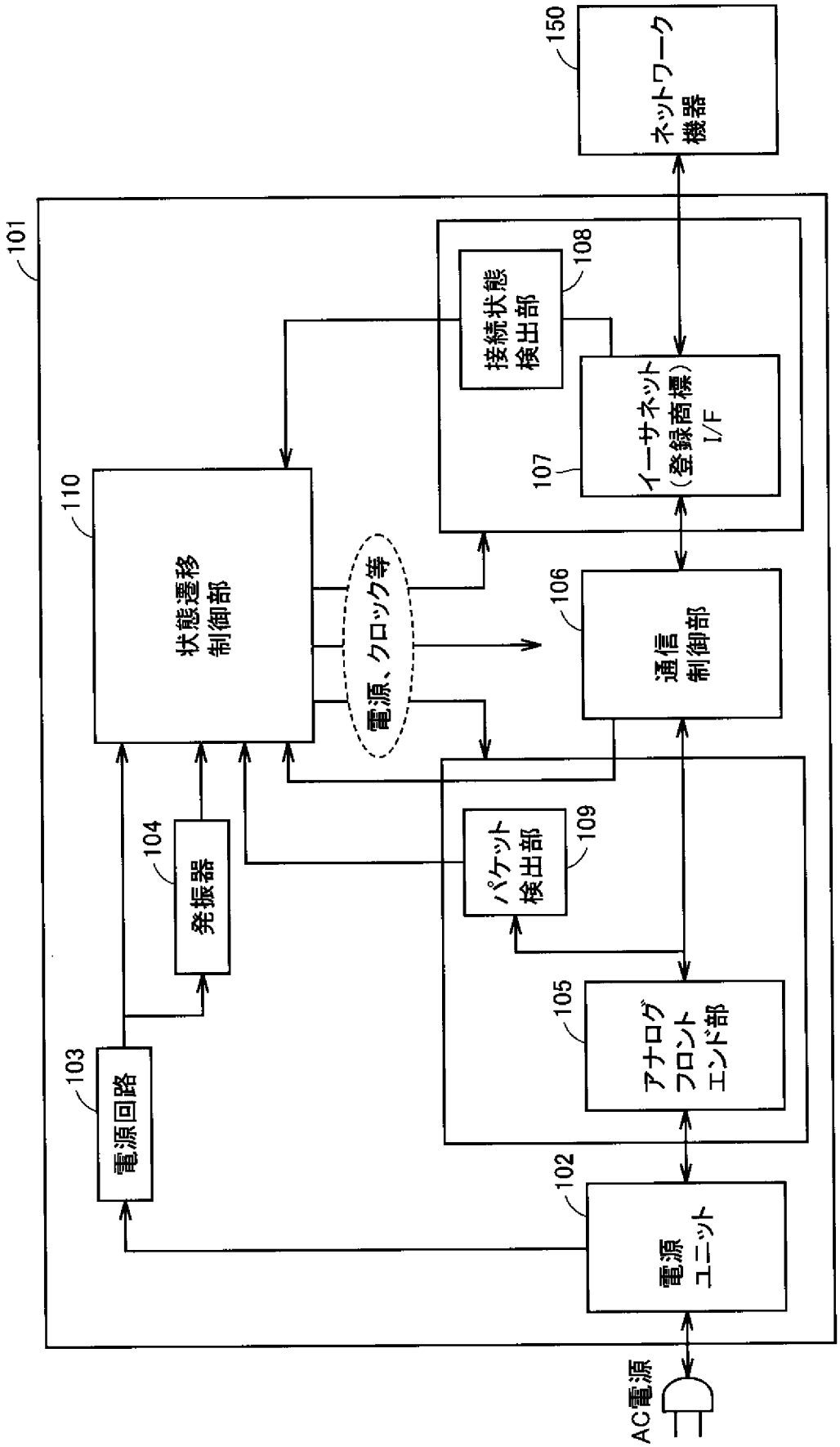
２の休止状態に遷移させるステップとを含む、通信装置の状態遷移方法。

[請求項15] 前記通信装置が前記通常動作状態であるとき、前記第１のネットワークに接続されている機器からパケットを予め定められた時間受信しなかったことを検出すると、前記第１の通信インタフェースの動作状態と前記第２の通信インタフェースの動作状態とを維持したまま、前記通信装置の内部回路の一部を停止させることにより、前記通信装置を第３の休止状態に遷移させるステップをさらに含む、請求の範囲第１４項に記載の状態遷移方法。

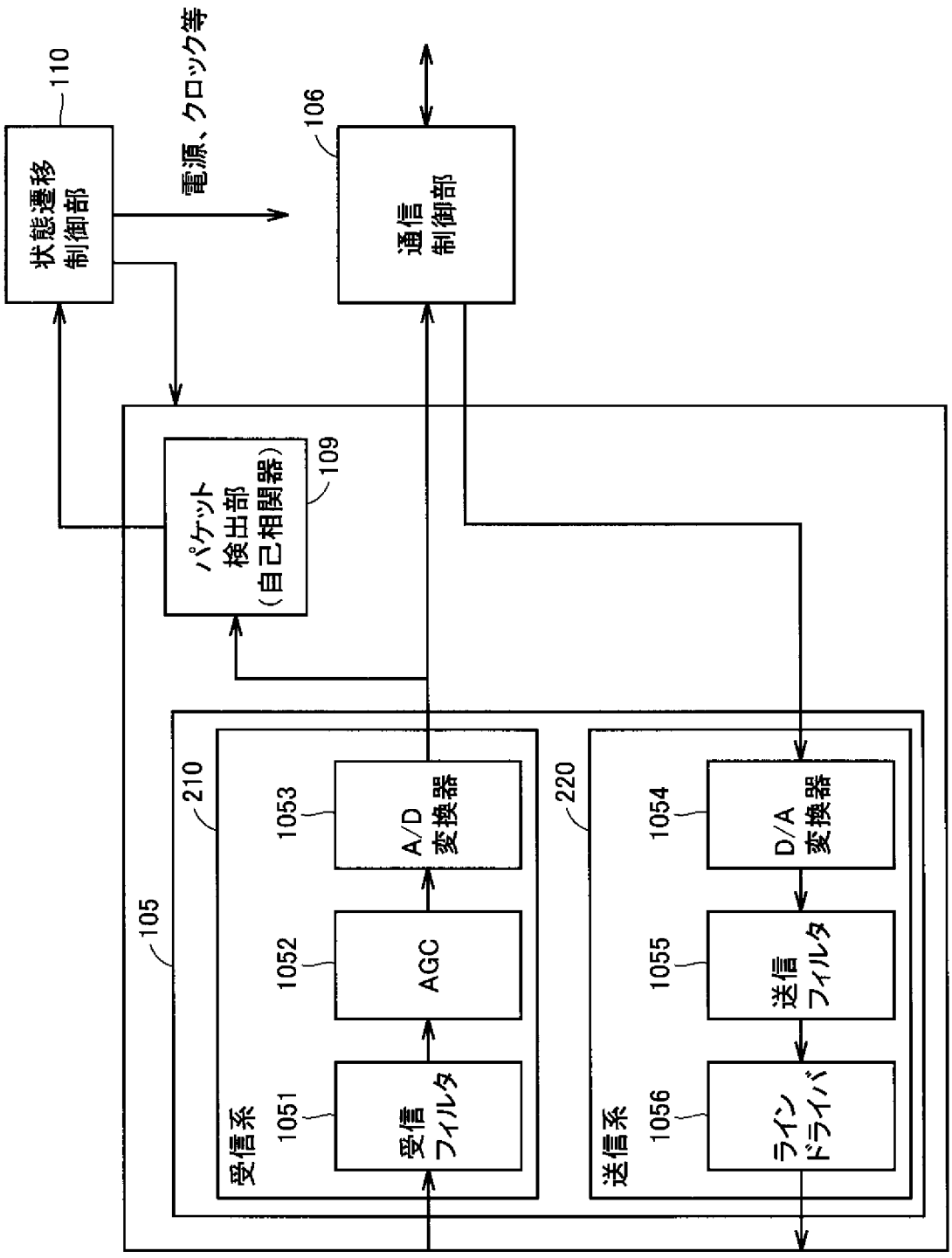
[請求項16] 前記通信装置が前記通常動作状態であるとき、前記第１のネットワークに接続されている機器からＢＹＥパケットを受信したことを検出すると、前記第１の通信インタフェースの動作状態と前記第２の通信インタフェースの動作状態とを維持したまま、前記通信装置の内部回路の一部を停止させることにより、前記通信装置を第３の休止状態に遷移させるステップをさらに含む、請求の範囲第１４項に記載の状態遷移方法。

[請求項17] 前記通信装置が通常動作状態のとき、前記第２のネットワークに接続されている他の通信装置のうち少なくとも１以上の通信装置が前記第３の休止状態にあり、他の残りの通信装置すべてが前記第１の休止状態にあることを検出すると、前記第１の通信インタフェースの動作状態と前記第２の通信インタフェースの動作状態とを維持したまま、前記通信装置の内部回路の一部を停止させることにより、前記通信装置を第４の休止状態に遷移させるステップをさらに含む、請求の範囲第１５項または第１６項に記載の状態遷移方法。

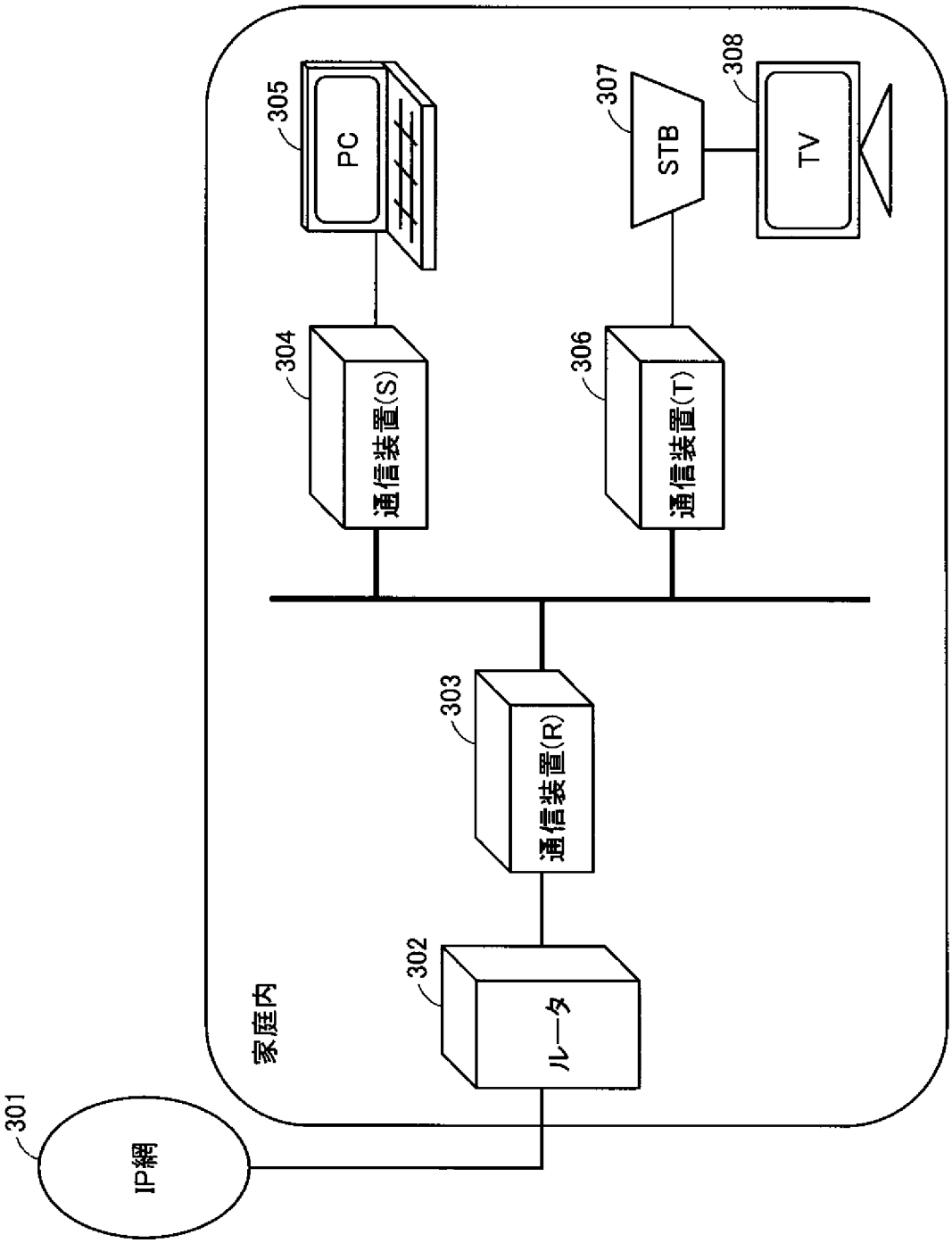
[図1]


150
ネットワーク機器
101
108
接続状態検出部
イーサネット（登録商標）I/F
107
110
状態遷移制御部
電源、クロック等
106
通信制御部
104
発振器
パケット検出部
109
105
アナログフロントエンド部
103
電源回路
102
電源ユニット
AC電源

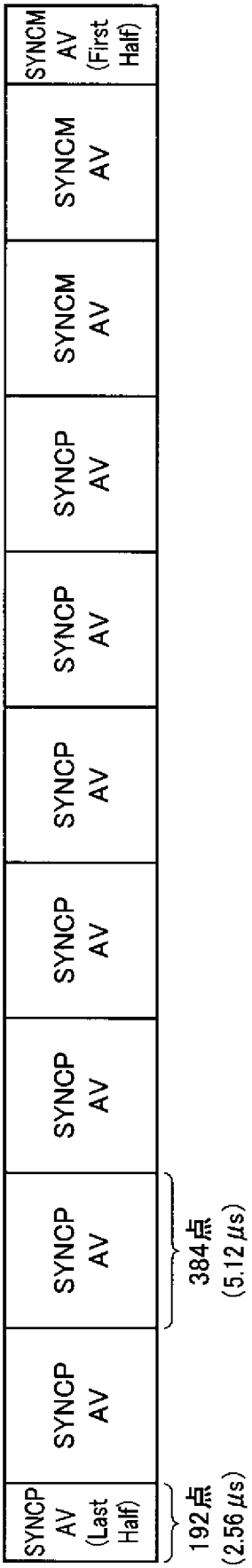
[図2]


110
状態遷移
制御部
電源、クロック等
106
通信
制御部
パケット
検出部
(自己相関器)
109
105
210
受信系
1051
受信
フィルタ
1052
AGC
1053
A/D
変換器
220
送信系
1056
ライン
ドライバ
1055
送信
フィルタ
1054
D/A
変換器

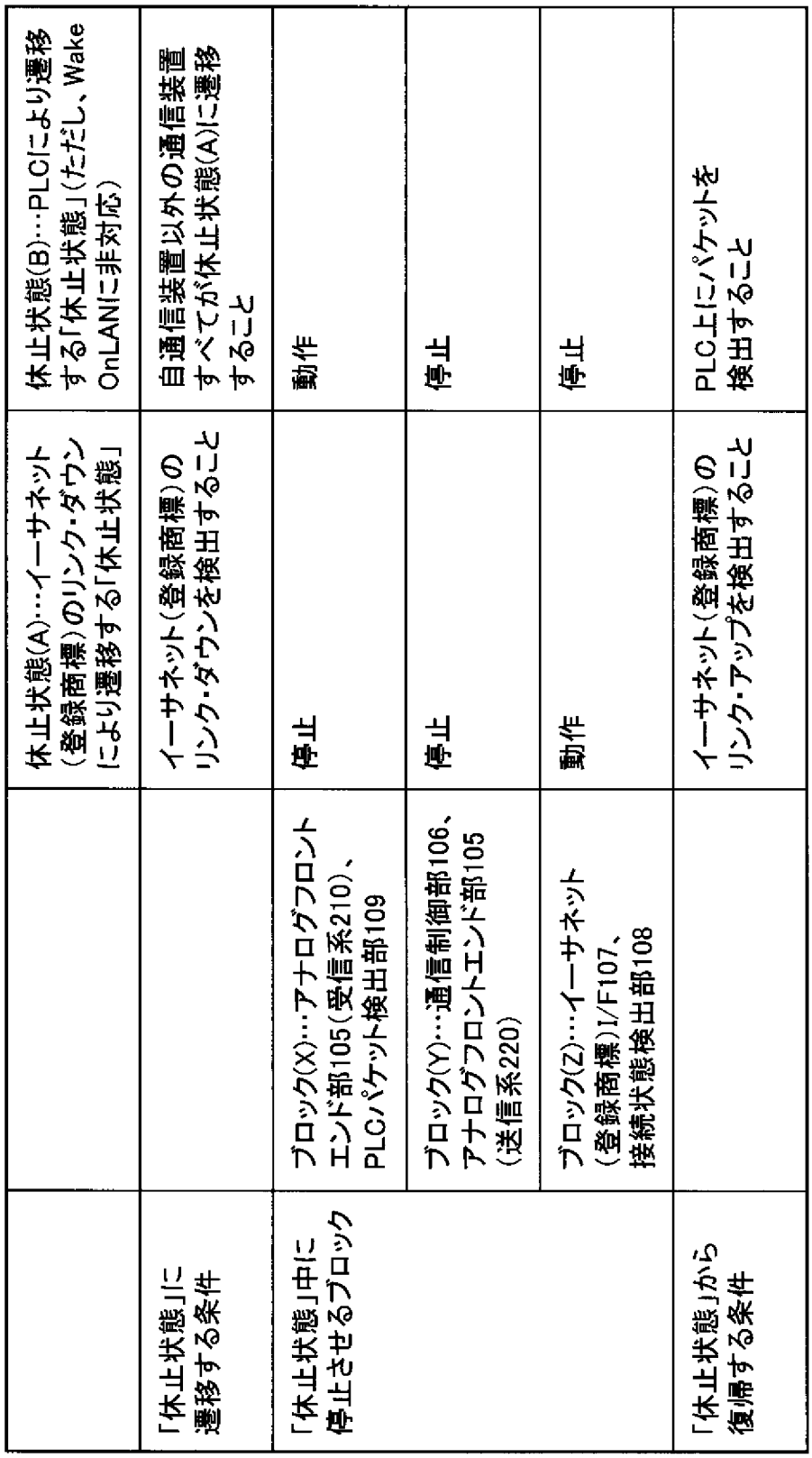
[図3]


301
IP網
家庭内
302
ルータ
303
通信装置(R)
304
通信装置(S)
305
PC
306
通信装置(T)
307
STB
308
TV

[図4]

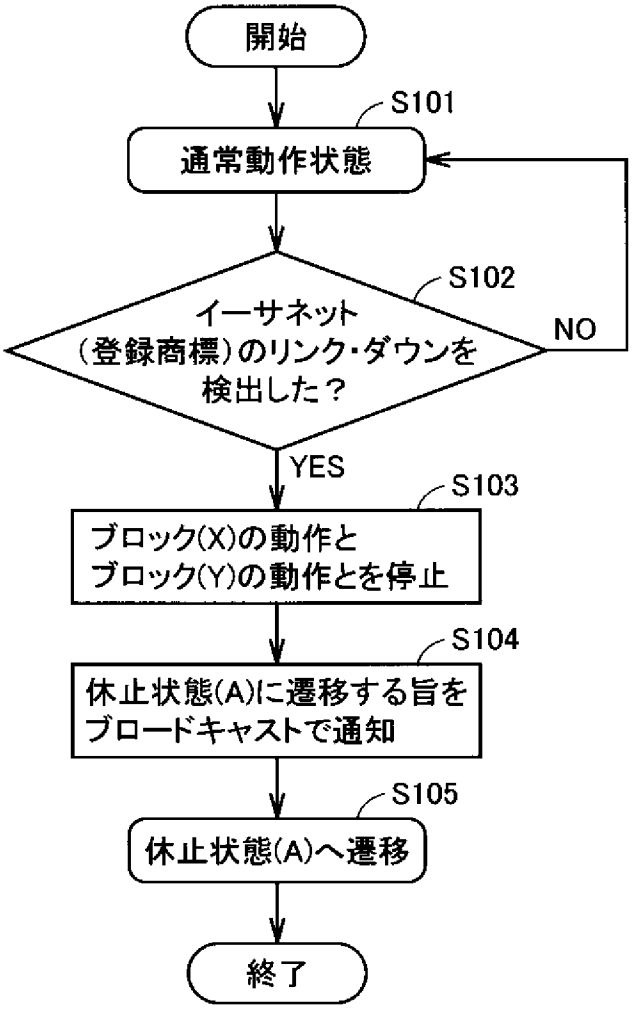

SYNCP AV (Last Half)
SYNCP AV
SYNCP AV
SYNCP AV
SYNCP AV
SYNCP AV
SYNCP AV
SYNCM AV
SYNCM AV
SYNCM AV (First Half)
192点 (2.56 μs)
384点 (5.12 μs)

[図5]

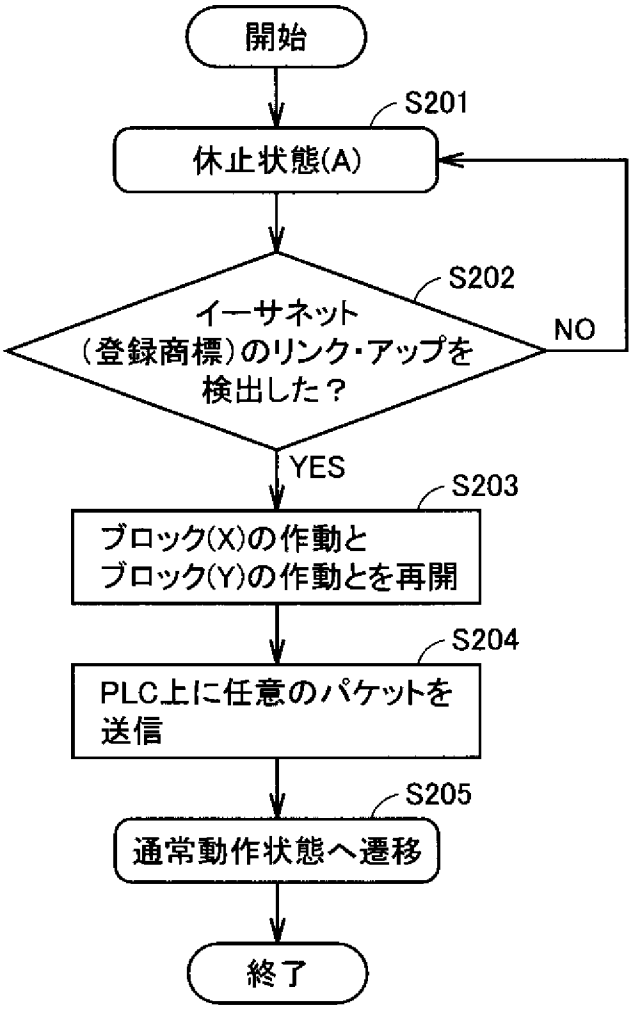


		休止状態(A)…イーサネット(登録商標)のリンク・ダウンにより遷移する「休止状態」	休止状態(B)…PLCにより遷移する「休止状態」(ただし、Wake OnLANに非対応)
「休止状態」に遷移する条件		イーサネット(登録商標)のリンク・ダウンを検出すること	自通信装置以外の通信装置すべてが休止状態(A)に遷移すること
「休止状態」中に停止させるブロック	ブロック(X)…アナログフロントエンド部105(受信系210)、PLCパケット検出部109	停止	動作
	ブロック(Y)…通信制御部106、アナログフロントエンド部105(送信系220)	停止	停止
	ブロック(Z)…イーサネット(登録商標)I/F107、接続状態検出部108	動作	停止
「休止状態」から復帰する条件		イーサネット(登録商標)のリンク・アップを検出すること	PLC上にパケットを検出すること

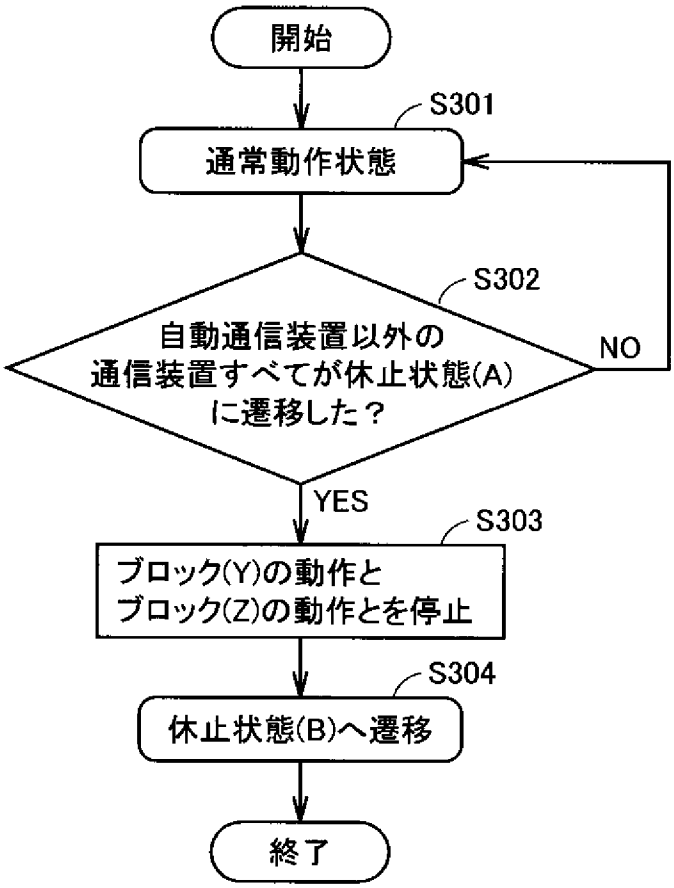
[図6]


開始
S101
通常動作状態
S102
イーサネット
(登録商標)のリンク・ダウンを
検出した？
NO
YES
S103
ブロック(X)の動作と
ブロック(Y)の動作とを停止
S104
休止状態(A)に遷移する旨を
ブロードキャストで通知
S105
休止状態(A)へ遷移
終了

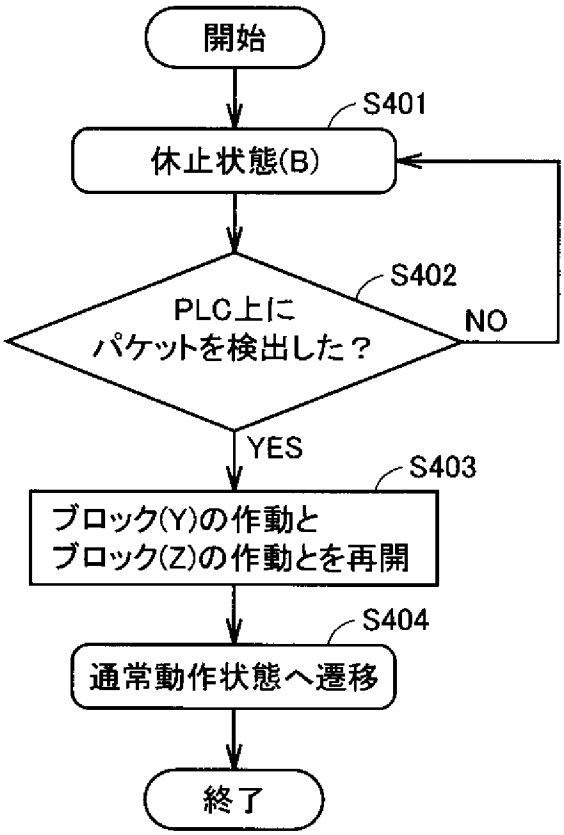
[図7]


開始
S201
休止状態(A)
S202
イーサネット
(登録商標)のリンク・アップを
検出した？
NO
YES
S203
ブロック(X)の作動と
ブロック(Y)の作動とを再開
S204
PLC上に任意のパケットを
送信
S205
通常動作状態へ遷移
終了

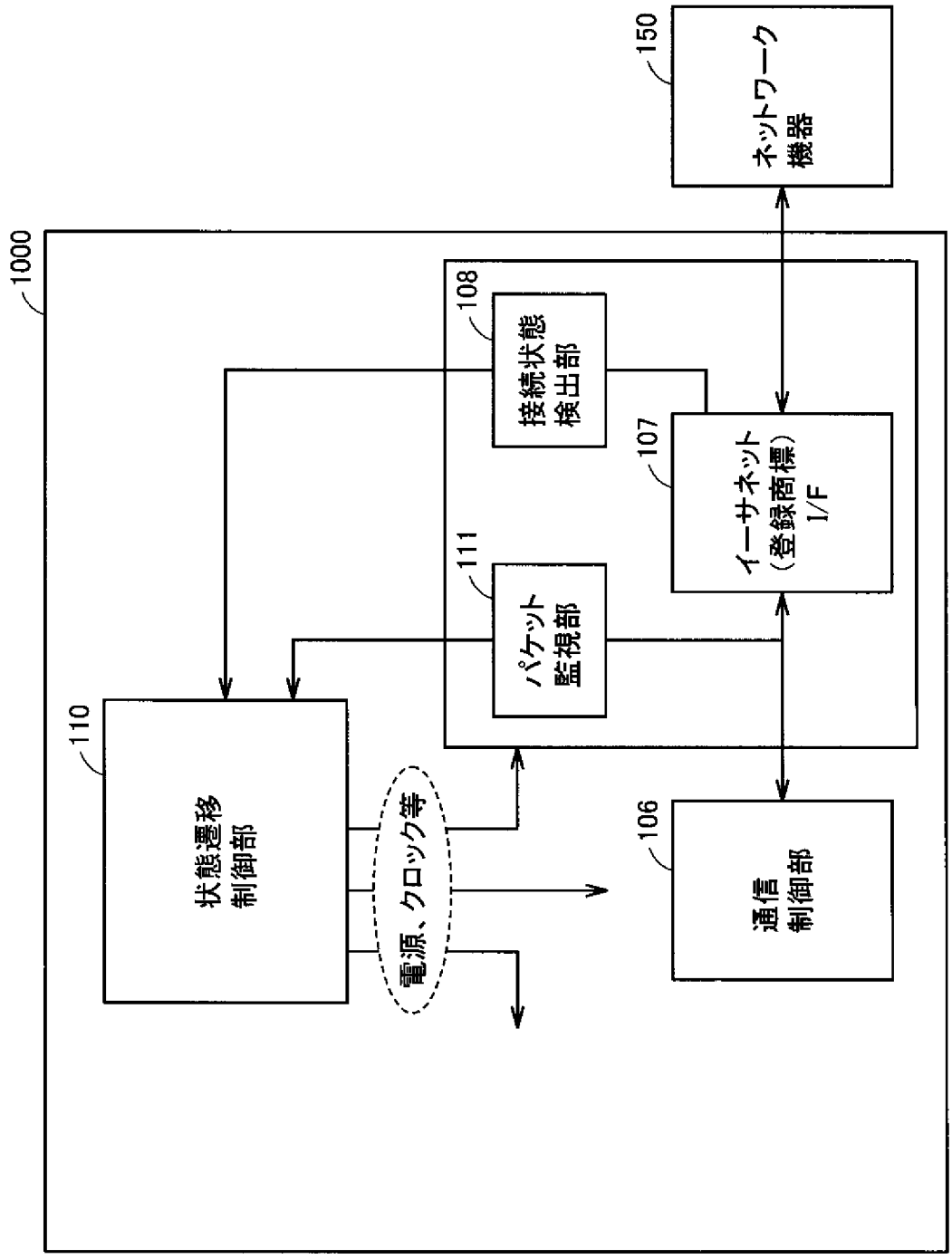
[図8]


開始
S301
通常動作状態
S302
自動通信装置以外の
通信装置すべてが休止状態(A)
に遷移した？
NO
YES
S303
ブロック(Y)の動作と
ブロック(Z)の動作とを停止
S304
休止状態(B)へ遷移
終了

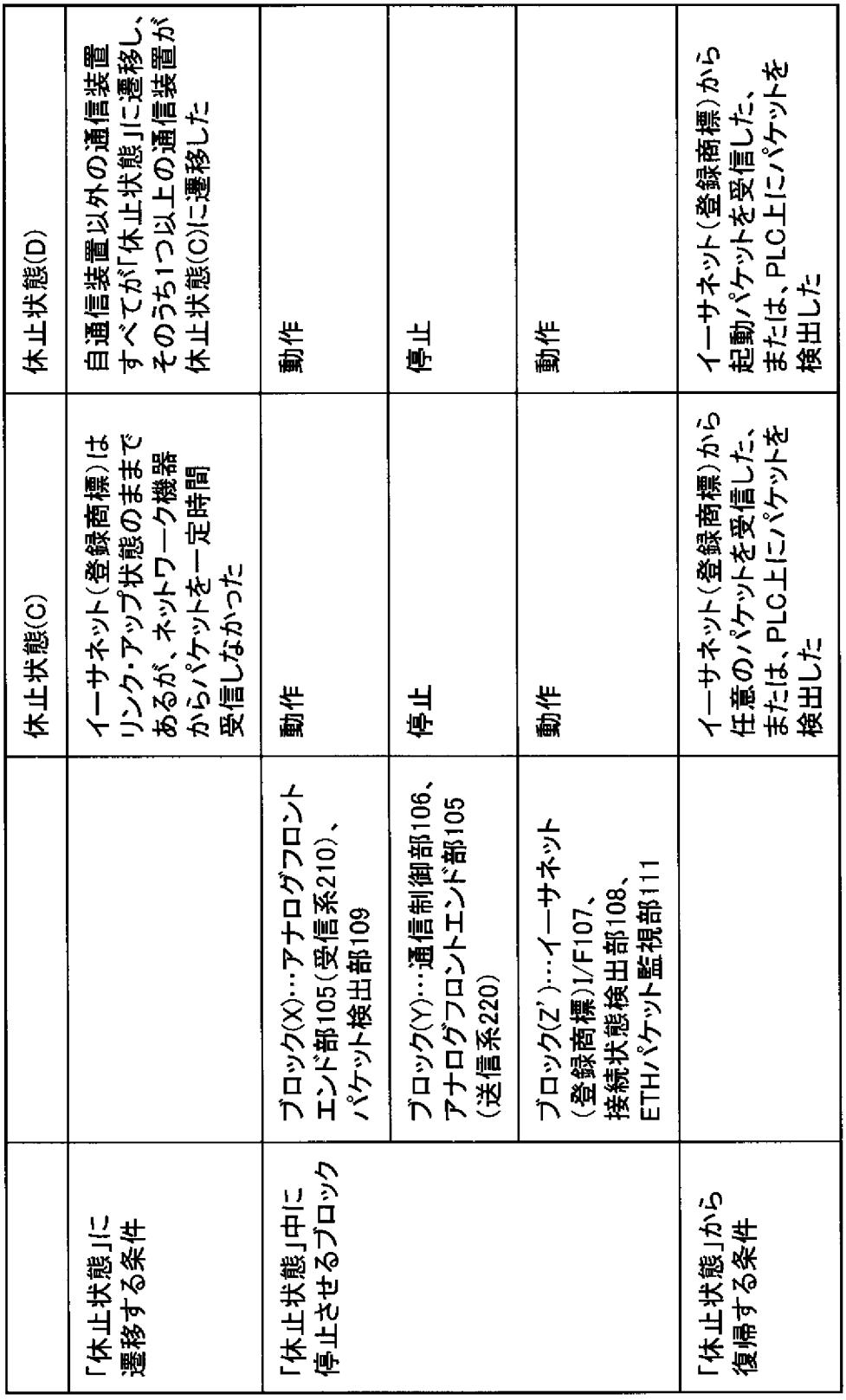
[図9]


開始
S401
休止状態(B)
S402
PLC上に
パケットを検出した？
NO
YES
S403
ブロック(Y)の作動と
ブロック(Z)の作動とを再開
S404
通常動作状態へ遷移
終了

[図10]

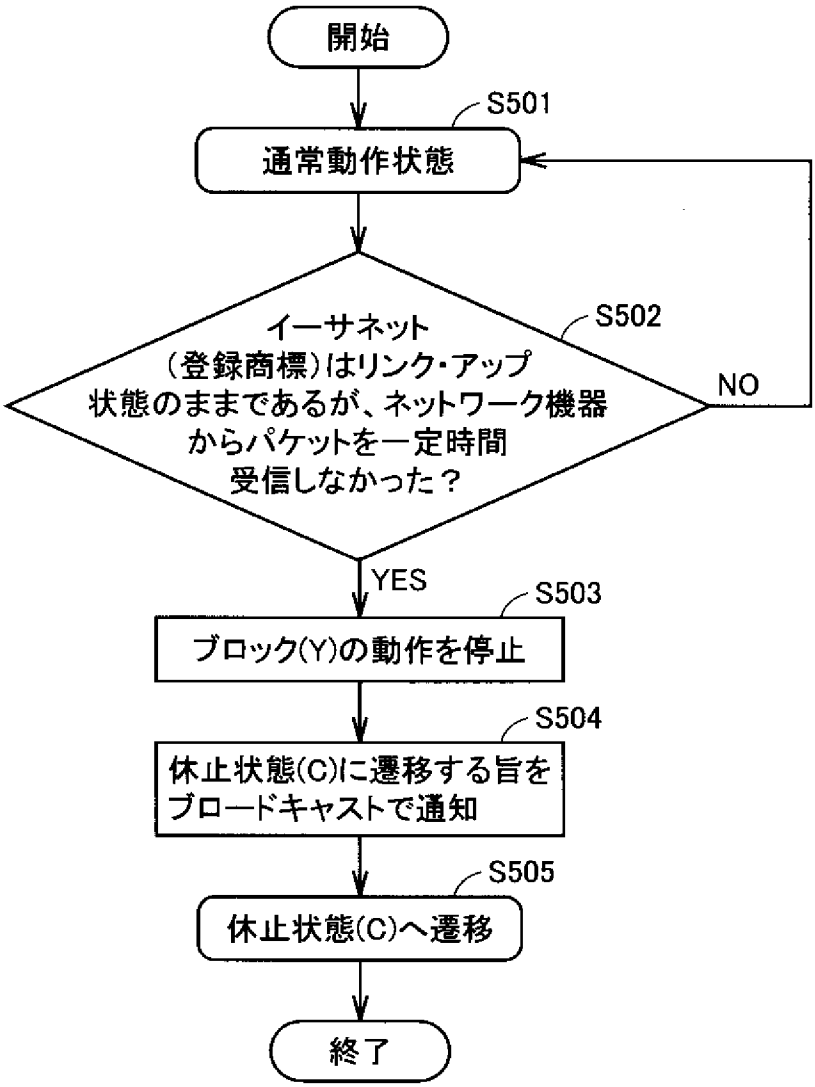

150
ネットワーク機器
1000
108
接続状態検出部
107
イーサネット(登録商標)I/F
111
パケット監視部
110
状態遷移制御部
電源、クロック等
106
通信制御部

[図11]

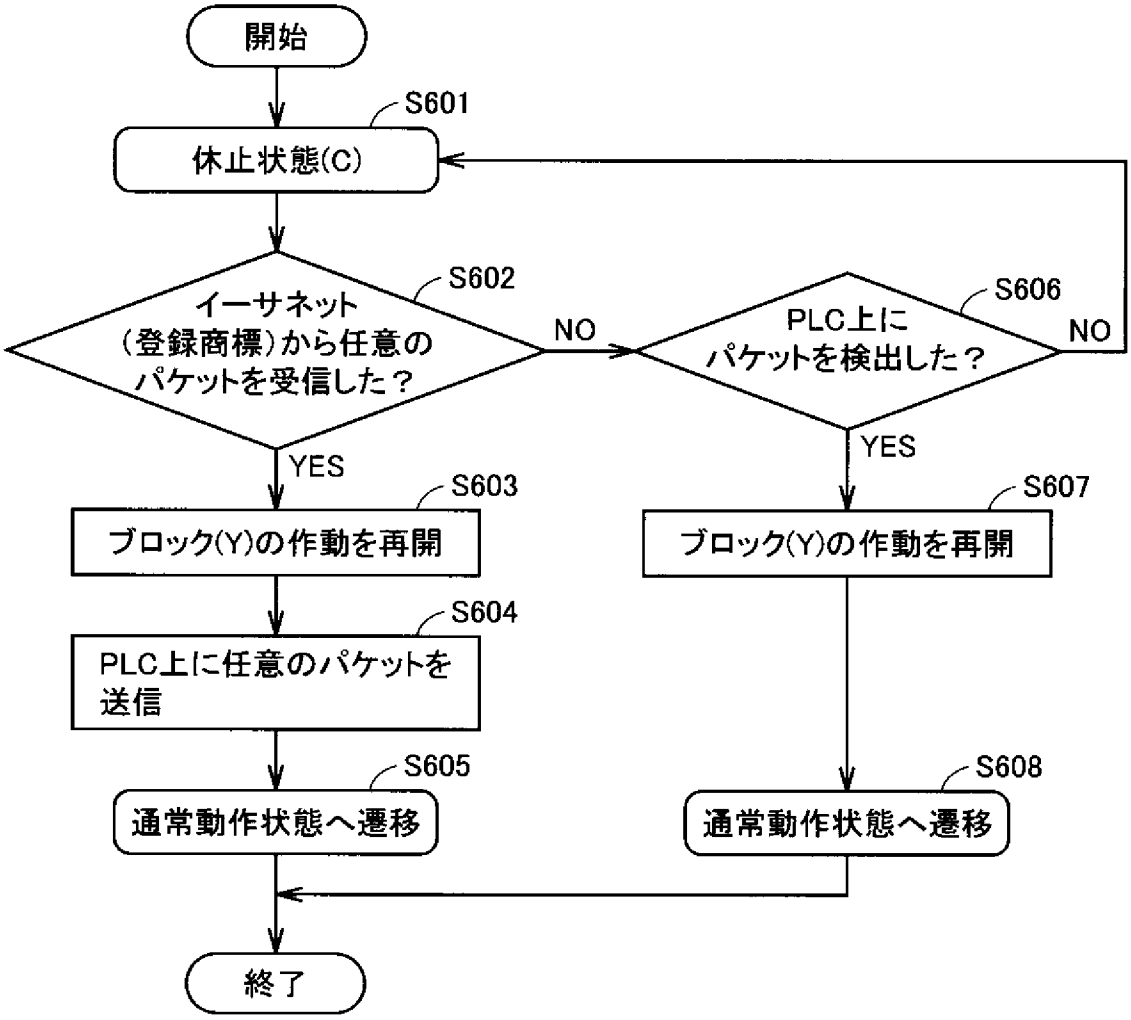


		休止状態(C)	休止状態(D)
「休止状態」に遷移する条件		イーサネット(登録商標)はリンク・アップ状態のままであるが、ネットワーク機器からパケットを一定時間受信しなかった	自通信装置以外の通信装置すべてが「休止状態」に遷移し、そのうち1つ以上の通信装置が休止状態(C)に遷移した
「休止状態」中に停止させるブロック	ブロック(X)…アナログフロントエンド部105(受信系210)、パケット検出部109	動作	動作
	ブロック(Y)…通信制御部106、アナログフロントエンド部105(送信系220)	停止	停止
	ブロック(Z')…イーサネット(登録商標)I/F107、接続状態検出部108、ETHパケット監視部111	動作	動作
「休止状態」から復帰する条件		イーサネット(登録商標)から任意のパケットを受信した、または、PLC上にパケットを検出した	イーサネット(登録商標)から起動パケットを受信した、または、PLC上にパケットを検出した

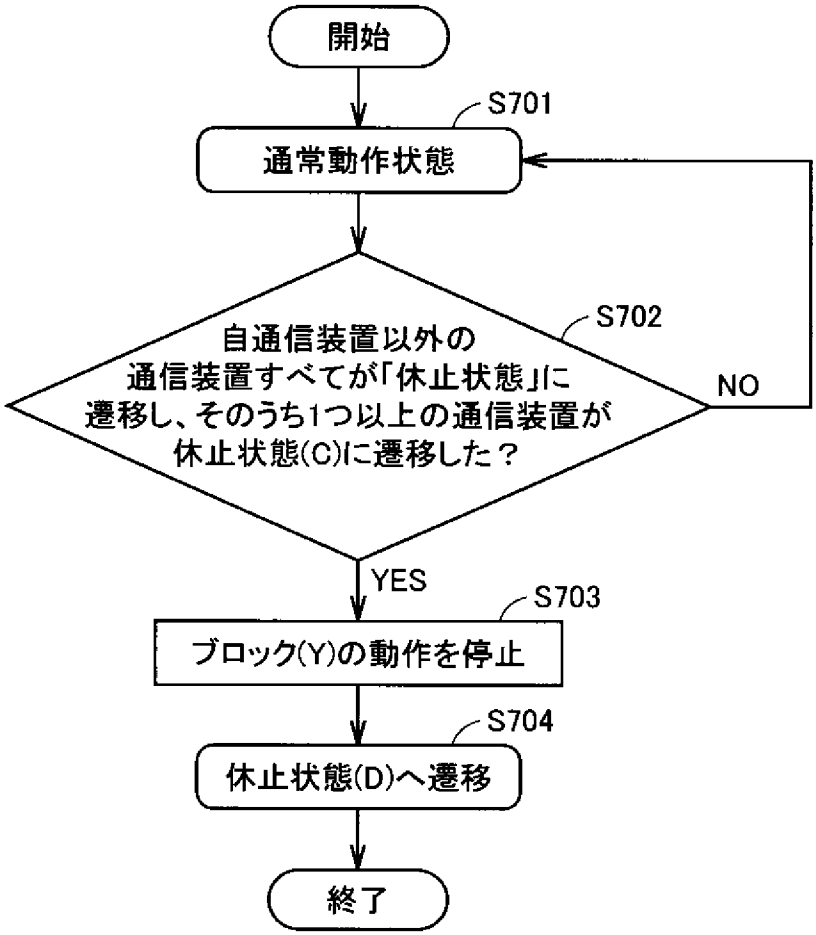
[図12]


開始
S501
通常動作状態
イーサネット
(登録商標)はリンク・アップ
状態のままであるが、ネットワーク機器
からパケットを一定時間
受信しなかった？
S502
NO
YES
S503
ブロック(Y)の動作を停止
S504
休止状態(C)に遷移する旨を
ブロードキャストで通知
S505
休止状態(C)へ遷移
終了

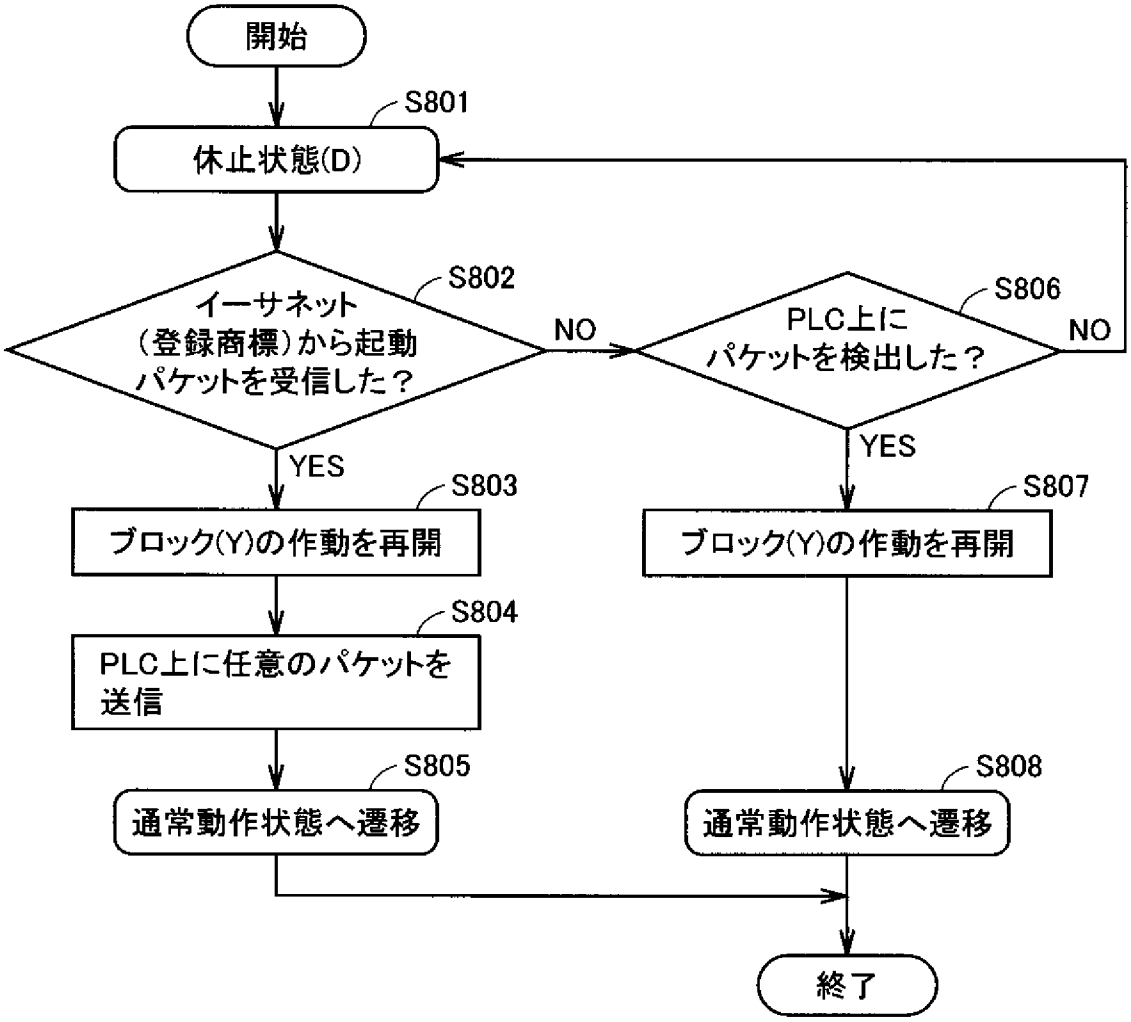
[図13]


開始
S601
休止状態(C)
S602
イーサネット
(登録商標)から任意の
パケットを受信した？
NO
S606
PLC上に
パケットを検出した？
NO
YES
YES
S603
ブロック(Y)の作動を再開
S607
ブロック(Y)の作動を再開
S604
PLC上に任意のパケットを
送信
S605
通常動作状態へ遷移
S608
通常動作状態へ遷移
終了

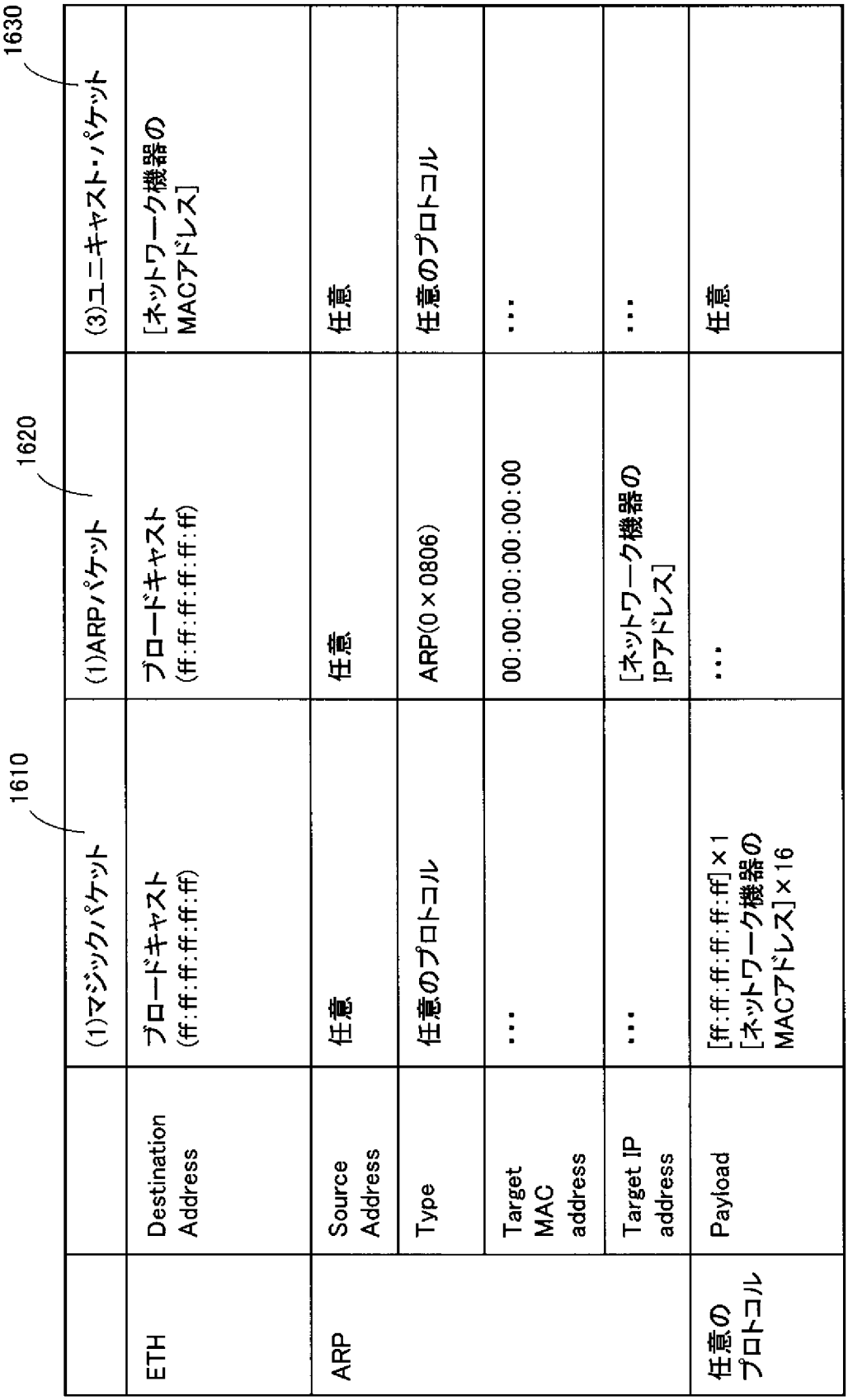
[図14]


開始
S701
通常動作状態
S702
自通信装置以外の
通信装置すべてが「休止状態」に
遷移し、そのうち1つ以上の通信装置が
休止状態(C)に遷移した？
NO
YES
S703
ブロック(Y)の動作を停止
S704
休止状態(D)へ遷移
終了

[図15]


開始
S801
休止状態(D)
S802
イーサネット
(登録商標)から起動
パケットを受信した？
NO
S806
PLC上に
パケットを検出した？
NO
YES
YES
S803
ブロック(Y)の作動を再開
S807
ブロック(Y)の作動を再開
S804
PLC上に任意のパケットを
送信
S805
通常動作状態へ遷移
S808
通常動作状態へ遷移
終了

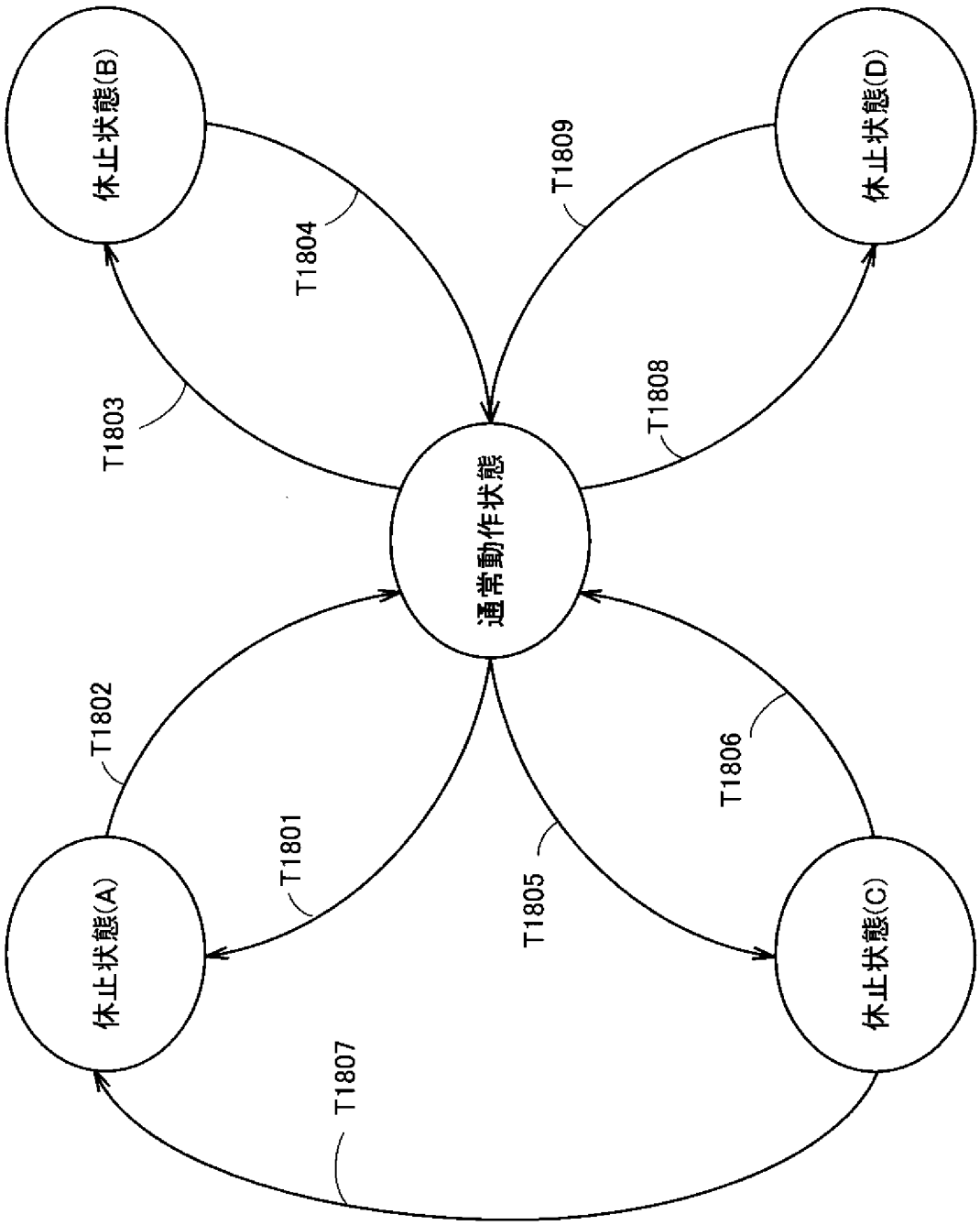
[図16]


1610
1620
1630
(1)マジックパケット
(1)ARPパケット
(3)ユニキャスト・パケット
ETH
Destination Address
ブロードキャスト
(ff:ff:ff:ff:ff:ff)
ブロードキャスト
(ff:ff:ff:ff:ff:ff)
[ネットワーク機器の MACアドレス]
ARP
Source Address
任意
任意
任意
Type
任意のプロトコル
ARP(0×0806)
任意のプロトコル
Target MAC address
・・・
00:00:00:00:00:00
・・・
Target IP address
・・・
[ネットワーク機器の IPアドレス]
・・・
任意のプロトコル
Payload
[ff:ff:ff:ff:ff:ff]×1
[ネットワーク機器の MACアドレス]×16
・・・
任意

[図17]

Field	Field Size (bits)	Definition
ODA	48	Original Destination Address
OSA	48	Original Source Address
MTYPE	16	0x88e1 (IEEE-assigned Ethertype)
MMV	8	Management Message Version =0x01 (HPAV Version 1.1)
MMTYPE	16	Management Message Type =0xA100 (Standby-mode without Ether-Link) =0xA104 (Standby-mode with Ether-Link)
OUI	24	Vendor's OUI
BTEI	8	Bridging TEI
NBDA	8	Number of Bridged Destinations = L 0x00 = none 0x01 = one, and so on
BDA[0]	48+32	Bridged Destination Address (0)
...	...	...
BDA[L-1]	48+32	Bridged Destination Address (L-1)

[図18]


休止状態(B)
休止状態(D)
通常動作状態
休止状態(A)
休止状態(C)
T1802
T1803
T1804
T1809
T1808
T1801
T1805
T1806
T1807

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/060232

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04L12/46(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04L12/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-333070 A (Daimler Chrysler AG.), 21 November, 2003 (21.11.03), Par. Nos. [0021] to [0036]; Fig. 2 & US 2003/0223436 A1 & EP 1351433 A2 & DE 10210664 C & DE 10210664 C1	1-17
A	JP 2000-201166 A (Panasonic Corp.), 18 July, 2000 (18.07.00), Par. No. [0006] & US 6604201 B1	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 August, 2009 (18.08.09)	25 August, 2009 (25.08.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０６０２３２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04L12/46(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04L12/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2003-333070 A（ダイムラークライスラー・アクチェンゲゼルシャフト）2003.11.21, 段落【００２１】から【００３６】及び第２図 & US 2003/0223436 A1 & EP 1351433 A2 & DE 10210664 C & DE 10210664 C1	1-17
A	JP 2000-201166 A（パナソニック株式会社）2000.07.18, 段落【０００６】 & US 6604201 B1	1-17

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１８．０８．２００９	２５．０８．２００９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｘ　４１８５
大石　博見
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５９６