(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3700901号
(P3700901)
(45)発行日　平成17年9月28日(2005.9.28)　(24)登録日　平成17年7月22日(2005.7.22)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H04L 12/46　H04L 12/46　100C
H04L 29/06　H04L 13/00　305B

請求項の数 1　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願平10-49556
(22)出願日　平成10年3月2日(1998.3.2)
(65)公開番号　特開平11-252151
(43)公開日　平成11年9月17日(1999.9.17)
審査請求日　平成15年9月30日(2003.9.30)

(73)特許権者　000002945
オムロン株式会社
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地
(74)代理人　100069431
弁理士　和田　成則
(72)発明者　富永　浩史
京都府京都市右京区花園土堂町１０番地　オムロン株式会社内
(72)発明者　岩崎　暁子
京都府京都市右京区花園土堂町１０番地　オムロン株式会社内

審査官　中木　努

最終頁に続く

(54)【発明の名称】通信ネットワークシステム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１のプロトコルを使用する第１ネットワークと、第２のプロトコルを使用する第２ネットワークとの間に第１のゲートウエイと、第２のゲートウエイとが介挿接続されている通信ネットワークシステムにおいて、
前記第１のゲートウエイは、
前記第２ネットワーク上の故障の有無に関係なく、前記第１のネットワークからの送信データを第２ネットワーク上の送信先に送信できる場合には、前記第１のネットワークからの送信データを送信先に送信し、前記第２ネットワーク上に故障が発生することによって第２ネットワーク上の送信先に送信データを送信できない場合には、前記第１ネットワークからの送信データを前記第２のゲートウエイに送信し、また、前記第２ネットワークからの送信データを前記第２のゲートウエイを介して受信し、この受信した第２ネットワーク上の送信データを第１ネットワーク上のデータに変換して送信データを送信先に転送し、
前記第２のゲートウエイは、
前記第１のゲートウエイから送信データを受信した場合には、この受信した第１ネットワーク上の送信データを第２ネットワーク上のデータに変換して前記第２ネットワーク上の送信先に送信し、また、前記第２ネットワークからの送信データを前記第１のゲートウエイに送信することを特徴とする通信ネットワークシステム。
【発明の詳細な説明】

【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、プロトコルとしてＴＣＰ／ＩＰを使用するオープンネットワークと、プロトコルとしてＴＣＰ／ＩＰを使用しない光ネットワークとの間に２台のゲートウエイが介挿接続された通信ネットワークシステムに関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来から、通信ネットワークシステムとして、例えば図１５に示すように、パーソナルコンピュータ，プログラマブルコントローラ等からなる＃１，＃２の管理装置７１が接続されたイサーネット５０と、＃１～＃ｎの機器７２が接続されたバス型光ネットワーク（ＣＬＫ）６０とを有しており、＃１，＃２のゲートウエイ７０がイサーネット５０とバス型光ネットワーク６０間に介挿接続されて構成されたものが使用されている。
【０００３】
しかも、この通信ネットシステムは、イサーネット５０にはＴＣＰ／ＩＰ（Transmissin Contorol Protocol/Internet Protocol ）が走っているものである。
【０００４】
この通信ネットワークシステムでは、例えば、バス型光ネットワーク６０中のＡの印の箇所に障害が発生したのち、＃１の管理装置７１から＃２の機器７２に対して情報を送信することができない場合には、＃１の管理装置７１は、ＴＣＰに従い、イサーネット５０、バス型光ネットワーク６０において故障が発生したと認識し、＃２にゲートウエイ７０に対してコネクションを再度確立して同じデータを再送信するようになっている。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
上述したこのような従来の通信ネットワークシステムでは、管理装置７１がＴＣＰにより目的とする機器に対して通信ができないと認識すると、オペレータまたは所定のソフトウエアに基づき、＃２ゲートウエイ７０介して目的の機器に対して管理装置７１からコネクションを再接続して再び送信しなければならなず、その処理をオペレータまたはソフトウエアで行うため、送信効率が悪いという問題点があった。
【０００６】
そこで、本発明は上述した問題点に鑑み、ネットワーク中に障害が発生した場合には、管理装置ではオペレータまたはソフトウエアを介して通信を再開するための手続きを一切行わないようにすることで、送信効率を良くした通信ネットワークシステムを提供することを目的とする。
【０００７】
上述の目的を達成するために、請求項１記載の発明は、第１のプロトコルを使用する第１ネットワークと、第２のプロトコルを使用する第２ネットワークとの間に第１のゲートウエイと、第２のゲートウエイとが介挿接続されている通信ネットワークシステムにおいて、前記第１のゲートウエイは、前記第２ネットワーク上の故障の有無に関係なく、前記第１のネットワークからの送信データを第２ネットワーク上の送信先に送信できる場合には、前記第１のネットワークからの送信データを送信先に送信し、前記第２ネットワーク上に故障が発生することによって第２ネットワーク上の送信先に送信データを送信できない場合には、前記第１ネットワークからの送信データを前記第２のゲートウエイに送信し、また、前記第２ネットワークからの送信データを前記第２のゲートウエイを介して受信し、この受信した第２ネットワーク上の送信データを第１ネットワーク上のデータに変換して送信データを送信先に転送し、前記第２のゲートウエイは、前記第１のゲートウエイから送信データを受信した場合には、この受信した第１ネットワーク上の送信データを第２ネットワーク上のデータに変換して前記第２ネットワーク上の送信先に送信し、また、前記第２ネットワークからの送信データを前記第１のゲートウエイに送信するようにする。
【０００８】

請求項２記載の発明は、請求項１記載の発明において、前記第１のゲートウエイおよび前記第２のゲートウエイが、送信元からデータを受信すると、この受信したデータを送信先に転送するプロキシーと、前記プロキシーを形成するための構成管理情報を有する構成管理情報格納手段と、この構成管理情報格納手段に格納されている構成管理情報に基づき、前記第２ネットワーク上に接続する機器ごとに、前記プロキシーを形成するプロキシー管理手段とを有するようにする。

【０００９】

請求項３記載の発明は、請求項２記載の発明において、前記構成管理情報が、第２ネットワークに接続されている機器の数、形成されるプロキシーに割り当てるポート番号、前記第２ネットワークに接続されている機器の第２ネットワーク上のアドレス、立上がり時において通信が可能状態にあるか、不可能な状態にかるか示す通信設定情報であるようにする。

【００１０】

請求項４記載の発明は、請求項２記載の発明において、前記第１のゲートウエイに有するプロキシー管理手段は、電源が立ち上がると、前記プロキシー形成情報格納手段に格納する構成管理情報を第２のゲートウエイに転送し、

前記第２のゲートウエイに有するプロキシー管理手段が、請求項２記載の発明において、前記第１のゲートウエイから転送されてきた構成管理情報を受けると、この受けた構成管理情報に基づき、前記通信設定情報のみを反対にした構成管理情報を有する前記プロキシー形成情報格納手段を形成するようにする。

【００１１】

請求項５記載の発明は、請求項４記載の発明において、第１のゲートウエイのプロキシー管理手段および第２のゲートウエイのプロキシー管理手段が、前記構成管理情報格納手段に格納されている構成管理情報に基づき、前記第２ネットワーク上に接続する機器ごとに前記プロキシーを形成する際に必要とするプロキシーダミーを形成するようにする。

【００１２】

請求項６記載の発明は、請求項２記載の発明において、前記第２ネットワーク間のコネクションが確立しなかった場合には、前記第１のゲートウエイのプロキシーが、前記第２のゲートウエイの対応するプロキシーに対して迂回して送信データを送信する旨のルーティング変更要求を送信するようにする。

【００１３】

請求項７記載の発明は、請求項６記載の発明において、前記ルーティング変更要求が、前記第１のゲートウエイのプロキシーが、前記第１ネットワークとコネクションが確立したときの前記コネクションを示すコネクション識別情報を有するようにする。

【００１４】

請求項８記載の発明は、請求項２に記載の発明において、第１のゲートウエイおよび第２のゲートウエイが、前記プロキシーと前記第１ネットワークとコネクションが確立したときのコネクションを示す第１のコネクション識別情報と、前記プロキシーと前記第２ネットワークとコネクションが確立したときのコネクションを示す第２のコネクション識別情報と、受信した送信データを、第１のゲートウエイまたは第２のゲートウエイを迂回して送信先に転送するか否かを示すルーティングフラグとからなる経路情報を格納する経路情報格納手段を有するようにする。

【００１５】

請求項９記載の発明は、請求項８記載の発明において、第１のゲートウエイに有する経路情報格納手段の経路情報が、前記第１のゲートウエイのプロキシーが前記第１ネットワークおよび前記第２ネットワークとコネクション確立するための処理を行ったのちに更新され、第２のゲートウエイに有する経路情報格納手段の経路情報が、前記第２のゲートウエイのプロキシーが前記ルーティング変更要求を受信し、前記第２ネットワークとコネクションが確立した後に更新されるようにする。

【００１６】

本発明では、第２ネットワーク上に故障が発生した場合には、第１のゲートウエイが第１ネットワークからの送信データを第２のゲートウエイに送信し、第２のゲートウエイがこの受信したデータを第２ネットワーク上の送信先に送信するため、第１ネットワーク上の送信元から送信データを再送する必要がない。

【００１７】

さらに詳細に述べると、第２ネットワーク上に故障が発生した場合には、第１のゲートウエイに有するプロキシーが、第１ネットワークからの送信データを第２のゲートウエイに対応するプロキシーに送信し、この第２のゲートウエイに対応するプロキシーが受信したデータを第２ネットワーク上の送信先に送信するようにするため、第１ネットワーク上の送信元から送信データを再送する必要がない。

【００１８】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る通信ネットワークシステムの実施形態を図面に基づき説明する。

【００１９】

＜第１実施形態＞

図１は本発明に係る通信ネットワークシステムの第１実施形態の一実施形態の概略構成図である。

【００２０】

この実施形態の通信ネットワークシステムは、図１に示すように、オープンネットワーク（仕様が公開され、標準化が行われたネットワークの意味）としてのイサーネット１０とバス型の光ネットワーク（ＣＬＫ）２０とを有しており、イサーネット１０と光ネットワーク２０間に＃１および＃２のゲートウエイ装置３０が介挿接続されて構成されている。

【００２１】

そして、この実施形態の通信ネットワークシステムは、データを送信するに際し、イサーネット１０と＃１のゲートウエイ３０間，および＃１のゲートウエイ３０と光ネットワーク２０間でハンドシェイクを行ってコネクションを確立したのち、データを転送するコネクション型の通信ネットワークシステムを構成しているものである。

【００２２】

イサーネット１０は、パーソナルコンピュータ，プログラマブルコントローラ等からなる＃１～＃ｍの管理装置３１が接続され、ＴＣＰ／ＩＰ（Transmissin Contorol Protocol/Internet Protocol ）に従い、データを送受信するようになっている。

【００２３】

光ネットワーク２０は、＃１～＃ｎの機器３２が接続され、イサーネット１０とは異なり、ＴＣＰ／ＩＰを使用しないプロトコルを使用してデータを送受信するようになっている。

【００２４】

＃１，＃２のゲートウェイ装置３０は、図２に示すように、構成管理ＤＢ（データベース）３０１，プロキシー管理手段３０２，経路情報ＤＢ３０３，アドレス変換テーブル３０４，プロキシー管理手段３０２により生成された＃１～＃ｎのプロキシーダミー３０５，管理装置３１と機器３２間のデータ等のメッセージの送信を代理する＃１～＃ｎのプロキシー３０６，ＴＣＰ／ＩＰに基づきデータ通信を行うソフトウエアであるＴＣＰ／ＩＰ通信ソフトウエア３０７，バス型の光ネットワーク通信を行う光ネットワーク通信ソフトウエア３０８，これらゲートウエイ３０自体を制御するオペレーティングステム３０９，イサーネット用の＃１の通信ドライバ３１０，光ネットワーク用の＃２の通信ドライバ３１０，イサーネット用のＩ／Ｆ（インターフェース）３１１，および光ネットワーク用のＩ／Ｆ（インターフェース）３１２から構成されている。

【００２５】

前述した構成管理ＤＢ３０１は、次に示すような構成管理情報を格納しているものである。

▲１▼光ネットワーク２０に接続される機器３２の数

▲２▼管理装置１０と機器３２間のデータの転送を代理するプロキシー３０６に割り当てられたポート番号
▲３▼＃１～＃ｎの機器３２の光ネットワークアドレス
▲４▼＃２のゲートウエイ３０のＩＰアドレスとポート番号
▲５▼立ち上がり時において通信が可能な状態にある（アクティブ状態）か、または通信が不可能な状態にある（インアクティブ状態）かを示す通信設定情報＃２のゲートウエイ３０に有する構成管理ＤＢ３０１は、図３に示すように、この実施形態の通信ネットワークシステムが立ち上がったとき、＃１のゲートウエイ３０のプロキシー管理手段３０２により、＃１のゲートウエイの構成管理ＤＢ３０１のすべての構成管理情報が転送されて形成されたものである。

【００２６】
ただし、＃２のゲートウエイ３０に有する構成管理ＤＢ３０１に格納された構成管理情報中の通信設定情報は、＃１のゲートウエイ３０に有する構成管理ＤＢ３０１に格納されたものと逆になっている。

【００２７】
つまり、＃１のゲートウエイ３０に有する構成管理ＤＢ３０１に格納されている構成管理情報中の通信設定情報がアクティブ状態を示している場合には、＃２のゲートウエイ３０に有する構成管理ＤＢ３０１に格納されている構成管理情報中の通信設定情報がインアクティブ状態になっており、逆に、＃１のゲートウエイ３０に有する構成管理ＤＢ３０１に格納されている構成管理情報中の通信設定情報がインアクティブ状態を示している場合には、＃２のゲートウエイ３０の構通信設定情報がアクティブ状態になっている。

【００２８】
因みに、＃１のゲートウエイ３０のプロキシー管理手段３０２，および＃２のゲートウエイ３０のプロキシー管理手段３０２が、それぞれの構成管理ＤＢ３０２に基づきプロキシー３０６を形成した場合には、図３に示すように、＃１のゲートウエイ３０の例えばＡの印に示す＃１のプロキシー３０６（図３中のＡ参照）はアクティブ状態であり、＃２のゲートウエイ３０のＢの印に示す＃１のプロキシー３０６（図３中のＢ参照）は、インアクティブ状態になっている。

【００２９】
＃１のゲートウエイ３０中の構成管理ＤＢ３０１は、例えば、テキストエディタを用いて作成され、一旦作成されたのち、内容が変更することがないようになっている。

【００３０】
プロキシー管理手段３０２は、ゲートウエイ３０の電源が立ち上がると、構成管理ＤＢ３０１に格納されている機器３２の数，および各機器３２の光ネットワークアドレスを読み出し、各機器３２ごとのプロキシーダミー３０５を生成するようになっている。

【００３１】
また、＃１のゲートウエイ３０のプロキシー管理手段３０２は、＃１のゲートウエイ３０および＃２のゲートウエイ３０が立ち上がると、＃２のゲートウエイ３０に対して構成管理ＤＢ３０１のすべての構成管理情報を転送するようになっている。

【００３２】
＃２のゲートウエイ３０のプロキシー管理手段３０２は、＃１のゲートウエイ３０から構成管理情報を受信して構成管理ＤＢを形成するようになっている。

【００３３】
なお、＃１～＃ｎのプロキシー３０６は、管理装置３１と機器３２間におけるデータの送信を代理するものであると前述したが、さらに詳しく説明すると、管理装置３１に稼働するアプリケーションと機器３２間におけるデータの送信を代理するようになっている。

【００３４】
従って、各管理装置３１は、必要に応じて複数のアプリケーションを有しており、このアプリケーションごとにプロキシー３０６を有している。そして、経路情報ＤＢ中の情報でプロキシー３０６の各インスタンスに相当するものをエントリという。

【００３５】
例えば、＃１の管理装置３１において、＃２機器２とデータを送受信するアプリケーションがｉ個あり、＃２の管理装置３１において、同様にｊ個あるとすると、この＃１，２の管理装置３１と＃２の機器３２間のデータを送受信するためには、プロキシー３０６は、（ｉ＋ｊ）個のエントリを有している。
【００３６】
経路情報ＤＢ３０３は、管理装置３１から受信したデータ等を含むメッセージをプロキシー３０６が受信すると、このプロキシー３０６が送信先の機器３２にメッセージを送信する経路を示す経路情報を格納するものである。
【００３７】
ここで、経路情報ＤＢ３０３を図４に基づき詳細に説明する。
【００３８】
この経路情報ＤＢ３０３は、図４に示すように、機器３２に対応して形成される各プロキシー３０６ごとに、それぞれ管理装置３１に有するアプリケーションと機器３２との経路情報を格納するエントリ３０３ａを有している。
【００３９】
各エントリ３０３ａは、管理装置３１内のアプリケーションと機器３２間にデータを送信するに際し、イサーネット１０とコネクションが確立した旨を示すコネクション識別情報（ファイル記述子）を有するコネクション識別情報エリア３０３ａａと、光ネットワーク２０とコネクションが確立した旨を示すコネクション識別情報を有するコネクション識別情報エリア３０３ａｂと、データの送信経路を示す情報としてのルーティングフラグを有するルーティングフラグエリア３０３ａｃとから構成されている。
【００４０】
ルーティングフラグエリア３０３ａｃに格納されているルーティングフラグが、“ＴＲＵＥ”である場合には、管理装置３１中のアプリケーションと機器３２間に送信するデータを＃２のゲートウエイ３０を迂回して行うことを示しており、“ＦＡＬＳＥ”である場合には、管理装置３１と機器３２間に送信するデータを＃１のゲートウエイ３０を介して行い、＃２のゲートウエイ３０を迂回しないことを示している。
【００４１】
因みに、図４中のＡ印のエントリ３０３ａは、＃１のゲートウエイ中の＃１のプロキシー３０６のものであって、▲１▼コネクション識別情報エリア３０３ａａには、イサーネット１０を介して＃１の管理装置３１のアプリケーションと＃１のゲートウエイ３０間のデータ送信におけるコネクション識別情報を有しており、▲２▼コネクション識別情報エリア３０３ａｂには、光ネットワーク２０を介しての＃１のゲートウエイ３０と＃１の機器３２間のデータ送信におけるコネクション識別情報を有しており、▲３▼ルーティングフラグエリア３０３ａｃには、＃１の管理装置３１のアプリケーションと＃１の機器３２間のデータ送信においては＃１のゲートウエイ３０のみを使用し、＃２のゲートウエイ３０を介しない（迂回しない）ことを示している。
【００４２】
従って、図４中のＢ印のエントリ３０３ａは、＃１の管理装置３１のアプリケーションと＃１の機器間のデータ送信が、Ａ印のエントリ３０３ａに示すように、＃１のゲートウエイ３０のみを介して行い、＃２のゲートウエイ３０を迂回しないため、コネクション識別情報エリア３０３ａａ，３０３ａｂには、空欄になっており、ルーティングフラグエリア３０３ａｃには“ＦＡＬＳＥ”になっている。
【００４３】
つまり、コネクション識別情報エリア３０３ａａ，３０３ａｂが空欄である場合には、＃２のゲートウエイ３０を迂回してデータを送信しないことを示している。
【００４４】
図４中のＣ印のエントリ３０３ａについては、コネクション識別情報エリア３０３ａａには、＃１の管理装置３１のアプリケーションと＃１のゲートウエイ３０間のデータ転送が

イサーネット１０を介して確立したことを示すコネクション識別情報を有しているが、コネクション識別情報エリア３０３ａｂには、空欄になっているため、＃２の機器３２と＃１のゲートウエイ３０間のデータ転送が光ネットワーク２０を介して確立していないこと、すなわち、光ネットワーク２０上に故障が発生したことを示している。

【００４５】

従って、＃１の管理装置３１のアプリケーションと＃２の機器間のデータ転送を図るために、図４中のＤ印のエントリ３０３ａに示すように、コネクション識別情報エリア３０３ａａには、＃１の管理装置３１と＃１のゲートウエイ３０間のデータ転送がイサーネット１０を介して確立したことを示すコネクション情報を有し、コネクション識別情報エリア３０３ａｂには、＃２の機器３２と＃２のゲートウエイ３０間のデータ転送が光ネットワーク２０を介して確立したことを示すコネクション情報を有し、また、ルーティングフラグエリア３０３ａｃには、＃２のゲートウエイ３０を迂回してデータを転送すべき旨の“ＴＲＵＥ”のフラグが格納されている。

【００４６】

アドレス変換テーブル３０４は、該当するプロキシー３０６が送信先にデータ等を送信するに際して送信先のアドレスを知るため、イサーネット１０上で使用されているオープンネットワークアドレスと、光ネットワーク上で使用されている光ネットワークアドレスとの対応を示すテーブルである。

【００４７】

このアドレス変換テーブル３０４は、図５に示すように、光ネットワーク２０に接続されている機器３２の番号を有する機器番号エリア３０４ａと、イサーネット１０における機器３２のオープンネットワークアドレスを有するオープンネットワークアドレスエリ３０４ｂと、光ネットワーク２０における機器３２の光ネットワークアドレスを有する光ネットワークアドレスエリ３０４ｃとから構成されている。

【００４８】

ここで、オープンネットワークアドレスはＩＰアドレスおよびポートＮｏとからなるアドレスを有しており、光ネットワークアドレスはネットワークアド，ノードアドレスおよびアプリケーション識別番号を有している。

【００４９】

因みに、図５中のＡ印に示したアドレス変換テーブル３０４の内容は、機器番号エリア３０４ａには＃１の機器３２を示しており、オープンネットワークアドレスエリア３０４ｂにはＩＰアドレスとして“１３３．２１１．１６．１３０．２００”およびポートＮｏとして“２００”を示しており、対応する光ネットワークアドレスエリ３０４ｃにはネットワークアドレスとして“１００”、ノードアドレスとして“１０”、アプリケーション識別番号として“１”を示している。

【００５０】

後述する各プロキシー３０６は、ＩＰアドレスを共有しており、ポートＮｏを共有していない。

【００５１】

プロキシーダミー３０５は、プロキシー管理手段３０２が起動を駆けられると、構成管理ＤＢ３０１中の該当する構成管理情報を読み出し、後述するプロキシー３０６を形成するためのもので、各機器３２ごとに形成されようになっている。

【００５２】

＃１～＃ｎのプロキシー３０６は、光ネットワーク２０に接続するセンサ，アクチュエータ等の機器３２ごとに対応して形成されており、イサーネット１０からデータ（ＴＣＰ／ＩＰデータ）を受けると、受けたＴＣＰ／ＩＰデータを光ネットワーク２０上のデータ（光ネットワークデータ）に変換し、この変換したデータを光ネットワーク２０に送信する一方、それに対する光ネットワーク２０から返送されてきたデータ（レスポンス）をイサーネット上のデータに変換し、この変換したデータをイサーネット１０に送信するようになっている。

【００５３】
また、＃１、＃２のゲートウエイ３０に形成されている＃１～＃ｎのプロキシー３０６は、プロキシー３０６と機器３２間に障害が発生していない場合には（特に、光ネットワーク２０上に障害が発生していない場合）、＃１のゲートウエイ３０に形成されたプロキシー３０６がデータの送受信を代理するようになっている。
【００５４】
例えば、図６に示すように、ある管理装置３１に有する＃１のアプリケーションと＃２の機器３２間にデータを送信する場合には、＃１のゲートウエイ中の＃２のプロキシー３０６（図中のＡ：エントリ）がデータの送信を代理し、また、＃２のアプリケーションと＃２の機器３２間におけるデータ送信の場合には、＃１のゲートウエイ中の＃２のプロキシー３０６（図中のＢ：エントリ）がデータの送信を代理するようになっている。
【００５５】
一方、＃２のゲートウエイ３０にあるプロキシー３０６（図中のＣ，Ｄ）は、活動を待機した状態になっている。
【００５６】
また、＃１のゲートウエイ３０と機器３２間に障害が発生した場合には（特に、光ネットワーク２０上に障害が発生した場合）、＃１のゲートウエイ３０に該当するプロキシー３０６は、＃２のプロキシー３０６に対して受信したデータを代わりに送信してくれる旨のルーティング変更要求をプロキシー管理手段３０２を介し、＃２のゲートウエイ３０の該当（対応）するプロキシー３０６に出力するようになっている。
【００５７】
ここで、ルーティング変更要求は、第１のゲートウエイのプロキシーが、イサーネット１０とコネクションが確立したときのコネクションを示すコネクション識別情報を有するようになっている。
【００５８】
＃２のゲートウエイ３０の該当するプロキシー３０６は、ルーティング変更要求を受信すると、それに対する経路情報ＤＢを構成するコネクション識別情報エリア３０３ａａに、ルーティング変更要求のコネクション識別情報を記入するようになっている。
【００５９】
次に、＃１のゲートウエイ３０中の該当するプロキシー３０６は、管理装置３１のアプリケーションからデータを受信すると、＃２のゲートウエイ３０中の該当するプロキシー３０６に対して、データを配送する旨のデータ配送要求を出力するようになっている。
【００６０】
その後、＃１のゲートウエイ３０中の該当するプロキシー３０６は、＃２のゲートウエイ３０中の該当するプロキシー３０６からそれに対する応答があると、図７に示すように、受信したデータの先頭箇所に前述したコネクション情報を付加し、このデータを＃２のゲートウエイ３０中のプロキシー３０６に送信するようになっている。
【００６１】
＃２のゲートウエイ３０中の該当するプロキシー３０６は、＃１のゲートウエイのプロキシー３０６から受信したデータを、後述するようにデータ変換して光ネットワーク２０を介して＃２の機器３２に送信するようになっている。
【００６２】
ここで、＃１のゲートウエイ３０と＃２の機器３２（図１参照）とを接続する光ネットワーク２０上に障害が発生したとき、＃１のアプリケーションから＃２の機器３２に対してデータを送信する場合における＃１のゲートウエイ３０の＃２のプロキシーと、＃２のゲートウエイ３０の＃２のプロキシーとの処理内容を、図８を参照して説明する。
【００６３】
＃１のゲートウエイ３０中の該当する＃２のプロキシー３０６は、データ送信中に、＃２のプロキシー３０６が光ネットワーク側のコネクションが切断されたことを検知したときに、＃２のプロキシー３０６が受信したデータ、自己の代わりに送信してくれるようにツ

ーティング要求をプロキシー管理手段３０２に出力する（図８中の▲１▼参照）。
【００６４】
プロキシー管理手段３０２は、＃２のプロキシー３０６からルーティング変更要求を受けると、この受けたルーティング変更要求を＃２のゲートウエイ３０に送信する（図８中の▲２▼参照）。
【００６５】
次に、＃１のゲートウエイ３０中の＃２のプロキシー３０６は、＃１のアプリケーションからデータを受信すると、＃２のゲートウエイ３０中の＃２のプロキシー３０６に対して、データを配送する旨のデータ配送要求を出力する（図８中の▲３▼参照）。
【００６６】
その後、＃１のゲートウエイ３０中の＃２のプロキシー３０６は、＃２のゲートウエイ３０中の＃２のプロキシー３０６からそれに対する応答があると、受信したデータに前述したコネクション情報を付加し、このデータを＃２のゲートウエイ３０中の＃２のプロキシー３０６に送信する（図８中の▲４▼参照）。
【００６７】
＃２のゲートウエイ３０中の＃２のプロキシー３０６は、＃１のゲートウエイの＃２のプロキシー３０６から受信したデータを後述するようなデータ変換を行い、光ネットワーク２０を介して＃２の機器３２に送信する。
【００６８】
ここで、上述したデータ変換について説明する。
【００６９】
上述したプロキシー３０６は、この実施形態の通信ネットワークシステムがコネクション型のものであるため、コネクションが確立した後、データを送信するとき、データの送信先アドレスと送信元アドレスとのアドレス変換を行わず、図９に示すように、受信した本来のデータ部分を送信するデータのデータ部５１，６１にコピーするようになっている。
【００７０】
なお、データ中の送信先アドレスと送信元アドレスとのアドレス変換は、オペレーティングシステム３０９が実行しており、データの送信先アドレスと送信元アドレスとは、ヘッダ部５０，６０に記述されている。
【００７１】
ＴＣＰ／ＩＰ通信ソフトウエア３０７，光ネットワーク通信ソフトウエア３０８，オペレーティングステム３０９，＃１の通信ドライバ３１０，＃２の通信ドライバ３１０，イサーネット用のＩ／Ｆ３１１，および光ネットワーク用のＩ／Ｆ３１２は、本発明の特徴部分でないため、その詳細説明を省略する。
【００７２】
次に、この実施形態の通信ネットワークシステムの動作を、図１０，図１１，図１２および図１３のフローチャートを参照して説明する。
【００７３】
この実施形態の通信ネットワークシステムの動作の本質的な部分は、＃１のゲートウエイ３０と＃２のゲートウエイ３０であるため、これらの＃１，２のゲートウエイ３０の動作を説明する。
【００７４】
（１）＃１のゲートウエイの処理動作について
＃１のゲートウエイ３０が電源が立ち上がると、プロキシー管理手段３０２は、起動を駆けられ（ステップ１１０）、構成管理ＤＢ３０１に格納されている構成管理情報のすべてを＃２のゲートウエイ３０に転送し（ステップ１２０）、＃２のゲートウエイ３０に構成管理ＤＢ３０１を形成させる。
【００７５】
なお、＃１および＃２ゲートウエイ３０に有する構成管理ＤＢ３０１に格納されている構成管理情報中の通信設定情報は、互いに反対の状態を示している（一方がアクティブ状態

である場合には、他方がインアクティブ状態になっている）。
【００７６】
＃１のゲートウエイ３０のプロキシー管理手段３０２が、＃２のゲートウエイ３０に対して構成管理ＤＢ３０１中の構成管理情報をすべて転送し終わると、構成管理ＤＢ３０１中の構成管理情報に基づき、機器３２ごとの＃プロキシーダミー３０５を生成する（ステップ１３０）。
【００７７】
その後、ある管理装置３１からある機器３２に対してコネクション確立要求があった場合には、プロキシー管理手段３０２は、後述するようにコネクション確立処理を実行する（ステップ１４６）。
【００７８】
プロキシー管理手段３０２は、コネクション確立処理を行った結果、コネクションが確立した場合には（ステップ１４６；Ｙ）、該当する機器３２にデータを転送するプロキシー３０６が形成されている否かを判断し（ステップ１５５）、プロキシー３０６が形成されていないと判断した場合には（ステップ１５５；Ｎ）、該当するプロキシー３０６をプロキシーダミー３０５を用いて形成し（ステップ１７０）、以下の処理を行う一方、プロキシー３０６が形成されていると判断した場合には（ステップ１５５；Ｙ）、プロキシー３０６を形成することなく、以下の処理を行う。
【００７９】
続いて、コネクション確立後、各プロキシー３０６は、機器３２に送信すべきデータを受信したか否かを判断し（ステップ１８０）、送信すべきデータを受信しを受信しないと判断した場合には（ステップ１８０；Ｎ）、送信すべきデータを受信するまで待機する一方、送信すべきデータを受信したと判断した場合には（ステップ１８０；Ｙ）、後述するデータ送信処理を行い（ステップ１９０）、処理を終了する。
【００８０】
ステップ１４６において、コネクションが確立されなかった場合には（ステップ１４６；Ｎ）、＃１のゲートウエイ３０が＃２のゲートウエイ３０に対してルート変更要求を送信したのち（ステップ１５０）、経路情報ＤＢ３０３を書き換え（ステップ１６０）、処理を終了する。
【００８１】
ここで、ステップ１４０におけるコネクション確立処理を、図１１を参照して説明する。
【００８２】
＃１のゲートウエイ３０は、ある管理装置３１からある機器３２に対してコネクションの接続要求があると（ステップ１４１）、アドレス変換したコネクション確立要求を光ネットワーク２０に送信し（ステップ１４２）、該当機器３２から応答があったか否かを判断する（ステップ１４３）。
【００８３】
＃１のゲートウエイ３０は、該当機器３２から応答があった場合には（ステップ１４３；Ｙ）、コネクションが確立したものと判断し（ステップ１４４）、コネクション確立処理を終了する一方、該当機器３２から応答がなかったと判断した場合には（ステップ１４３；Ｎ）、コネクションが確立しなかったものと認識し（ステップ１４５）、コネクション確立処理を終了する。
【００８４】
次に、ステップ１９０におけるデータ送信処理を、図１２を参照して説明する。
【００８５】
送信すべきデータを受信したプロキシー３０６は、経路情報ＤＢ３０３から経路情報を読み出して送信先を決定し（ステップ１９１）、次に、このデータの送信元が管理装置３１（アプリケーション）であるか否かを判断する（ステップ１９２）。
【００８６】
このデータの送信元が管理装置３１（アプリケーション）である場合には（ステップ１９

２；Ｙ）、当該プロキシー３０６は、読み出した経路情報のルーディングを判断し（ステップ１９３）、ルーディング・フラグが“ＦＡＬＳＥ”のときには（ステップ１９３；ＦＡＬＳＥ）、イサーネット１０上のデータを光ネットワーク２０上に転送するデータに変換し（ステップ１９４）、この変換したデータを光ネットワーク２０に送信する（ステップ１９５）。

【００８７】

該当プロキシー３０６は、送信したデータが送信異常が発生したか否かを判断し（ステップ１９６）、データの送信異常が発生した場合には（ステップ１９６；Ｙ）、＃２のゲートウエイ３０中のプロキシー管理手段３０２に経路情報ＤＢ３０３の書き換えるための情報を出力するとともに、ルート変更要求を出力する（ステップ１９７）。

【００８８】

その後、＃１および＃２のプロキシー管理手段３０２は、経路情報ＤＢ３０３の書き換えを行う（ステップ１９８）。

【００８９】

次に、＃１のゲートウエイ３０の該当するプロキシー３０６は、管理装置（アプリケーション）３１から受信したデータを＃２のゲートウエイ３０に送信し、＃１のゲートウエイ３０のデータ送信処理を終了する。

【００９０】

ステップ１９６において、プロキシー３０６は、データの送信異常が発生しなかった場合には（ステップ１９６；Ｎ）、＃１のゲートウエイ３０のデータ送信処理を終了する。

【００９１】

ステップ１９２において、このデータの送信元が管理装置３１（アプリケーション）でない場合には（ステップ１９２；Ｎ）、当該プロキシー３０６は、データの送信元が機器３２であるか否かを判断し（ステップ２０２）、データの送信元が機器３２であると判断したときには（ステップ２０２；Ｙ）、光ネットワーク２０上のデータをイサーネット（ＴＣＰ）上のデータに変換して（ステップ２０３）、変換したデータをイサーネット１０に送信し（ステップ２０４）、＃１のゲートウエイ３０のデータ送信処理を終了する。

【００９２】

一方、プロキシー３０６は、データの送信元が機器３２でないと判断したとき、（ステップ２０２；Ｎ）、すなわち、データの送信元が＃２のゲートウエイ３０であると判断したときには、受信したデータから送信先を抽出し（ステップ２０５）、イサーネット上のデータに変換し、この変換した送信データをイサーネットに送信して（ステップ２０６）、＃１のゲートウエイ３０のデータ送信処理を終了する。

【００９３】

ステップ１９３のルーティングフラグが“ＴＲＵＥ”である場合には（ステップ２００；ＴＲＵＥ）、プロキシー３０６は、コネクション情報を付加したデータを形成し（ステップ２０１）、これを＃２のゲートウエイ３０に転送し、＃１のゲートウエイ３０のデータ送信処理を終了する。

【００９４】

上述した処理は、＃１のゲートウエイ３０についての処理であってが、以下、＃２のゲートウエイ３０の処理について、図１３を参照して説明する。

【００９５】

＃２のゲートウエイ３０のプロキシー管理手段３０２は、起動を駆けられたのち（ステップ３１０）、＃１のゲートウエイ３０から構成管理ＤＢ３０１の構成管理情報を受信して、構成管理ＤＢ３０１を形成し（ステップ３２０）、次に、形成した構成管理ＤＢ３０１に基づき、各機器３２に対するプロキシーダミー３０５を生成する（ステップ３３０）。

【００９６】

その後、プロキシー管理手段３０２は、＃１のゲートウエイ３０からルート変更要求があった否かを判断し（ステップ３４０）、ルート変更要求がない場合には（ステップ３４０；Ｎ）、ルート変更要求があるまで待機する一方、ルート変更要求があったと判断した場

合には（ステップ３４０；Ｙ）、＃１のゲートウエイ３０からのルート変更要求を受信する（ステップ３５０）。

【００９７】

続いて、プロキシー管理手段３０２は、該当するプロキシーの経路情報を書き換える（ステップ３６０）。

【００９８】

その後に、プロキシー管理手段３０２は、送信データが受信したか否かを判断し（ステップ３５０）、送信データが受信しない場合には（ステップ３５０；Ｎ）、データを受信するまで待機する一方、送信データが受信した場合には（ステップ３５０；Ｙ）、このデータを代理して送信するプロキシー３０６が形成されているか否かを判断する（ステップ３５５）。

【００９９】

プロキシー管理手段３０２は、データを代理して送信するプロキシー３０６が形成されていと判断した場合には（ステップ３５５；Ｙ）、ステップ３７０以降の処理を行い、一方、データを代理して送信するプロキシー３０６が形成されていと判断した場合には（ステップ３５５；Ｎ）、該当するプロキシーダミー３０５を用いて、該当するプロキシー３０６を作成する（ステップ３６０）。

【０１００】

続いて、該当するプロキシー３０６は、受信した送信データの送信元が＃１のゲートウエイ３０であるか否かを判断し（ステップ３７０）、その結果、受信した送信データの送信元が＃１のゲートウエイ３０であると判断した場合には（ステップ３７０；Ｙ）、イサーネット１０上のデータを光ネットワーク２０上のデータに変換し（ステップ３７５）、これを光ネットワーク２０に送信し（ステップ３８０）、処理を終了する一方、受信した送信データの送信元が＃１のゲートウエイ３０でない、すなわち、機器３２であると判断した場合には（ステップ３７０；Ｎ）、受信したデータにコネクション情報を付加し（ステップ３８５）、このコネクションデータを付加した送信データを＃１のゲートウエイ３０に転送し、処理を終了する。

【０１０１】

この実施形態の通信ネットワークシステムでは、光ネットワーク２０上に故障が発生した場合には、＃１のゲートウエイ３０に有するプロキシー３０６が、イサーネット１０に接続された管理装置３１からの送信データを＃２のゲートウエイ３０の対応するプロキシーに送信し、＃２のゲートウエイ３０の対応するプロキシー３０６が受信したデータを光ネットワーク２０上の送信先の機器３２に送信するようにするため、イサーネット１０上の送信元である管理装置３１から管理装置３１が障害を検知し、コネクションを再確立したのち送信データを再送する必要がない。

【０１０２】

このため、オペレータまたはソフトウエアに基づき、イサーネット１０の送信元から送信データを再送する必要がないため、再送のためのオペレータの労力の無駄を省き、かつ、短時間に送信データを送信先に送信でき、送信効率を高めることができる。

【０１０３】

＜第２実施形態＞

第２実施形態の通信ネットワークシステムは、第１実施形態の通信ネットワークシステムと同様、図１に示すように、オープンネットワークとしてのイサーネット１０とバス型の光ネットワーク２０とを有しており、イサーネット１０と光ネットワーク２０間に＃１および＃２のゲートウエイ装置３０が介挿接続されて構成されているものである。

【０１０４】

しかしながら、この実施形態の通信ネットワークシステムは、第１実施形態の通信ネットワークシステムと異なり、＃２のゲートウエイと光ネットワーク２０間のデータ送信を、コネクションを確立せずに行うようになっている。

【０１０５】

したがって、この実施形態の通信ネットワークシステムは、＃１のゲートウエイのプロキシー３０６が、光ネットワーク２０上の送信先の機器３２に送信データを送信したのち、その送信データに対するレスポンスが所定時間内にない場合には、光ネットワーク２０上に故障が発生したものと認識し、＃２のゲートウエイ３０に対応するプロキシー３０６に対し、送信データを迂回して送信してもらうためのルーティング変更要求を送信するようになっている。

【０１０６】

また、この実施形態の通信ネットワークシステムは、経路情報ＤＢは、管理装置３１内のアプリケーションと機器３２間にデータを送信するに際し、イサーネット１０とコネクションが確立した旨を示すコネクション識別情報を有するコネクション識別情報エリアと（第１実施形態のものと同じ）、光ネットワーク２０上にある送信先のアドレスを示す情報（光ネットワークアドレス情報）を有するコネクション識別情報エリア（第１実施形態のものと異なる）、データの送信経路を示す情報としてのルーティングフラグを有するルーティングフラグエリア３０３ａｃと（第１実施形態のものと同じ）から構成されている。

【０１０７】

そして、経路情報ＤＢは、＃２のゲートウエイ３０の対応するプロキシー３０６が＃１のゲートウエイ３０からルーティング変更要求が受けると、このルーティング変更要求中に記述されている光ネットワークアドレスを用いて、ルーティングフラグエリア３０３ａｃを更新するようになっている。

【０１０８】

さらに、この実施形態の通信ネットワークシステムでは、＃２のゲートウエイ３０のプロキシー３０６が、＃１のゲートウエイ３０が送信データを受信すると、図１４に示すように、ヘッダー部にアドレス変換した送信先アドレスと送信元アドレスとを記述し、データ部に受信したデータを記述して形成した送信データを光ネットワーク２０に送信するようになっている。

【０１０９】

なお、その効果に関しては、この実施形態の通信ネットワークシステムは、第１実施形態の通信ネットワークシステムと同様なので、その説明を省略する。

【０１１０】

【発明の効果】

以上本発明によれば、光ネットワーク上に故障が発生した場合には、第１のゲートウエイがオープンネットワークからの送信データを第２のゲートウエイに送信し、第２のゲートウエイが、この受信したデータを光ネットワーク上の送信先に送信するようにしたことにより、オペレータまたはソフトウエアに基づき、オープンネットワーク上の送信元からコネクションを再接続した後、送信データを再送する必要がないため、再送のためのオペレータまたはソフトウエアの労力の無駄を省き、かつ、短時間に送信データを送信先に送信でき、送信効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る第１実施形態の通信ネットワークシステムの一実施形態の概略構成図。

【図２】図１中のゲートウエイの構成を示すブロック図。

【図３】図２中の構成管理ＤＢに格納されている構成管理情報を説明する説明図。

【図４】図２中の経路情報ＤＢの構成を示すブロック図。

【図５】図２中のアドレス変換テーブルの構成を示すブロック図。

【図６】図２中のプロキシーの処理内容を説明する説明図。

【図７】他のゲートウエイを迂回する場合のデータ図。

【図８】図２中のプロキシーの処理内容を説明する説明図。

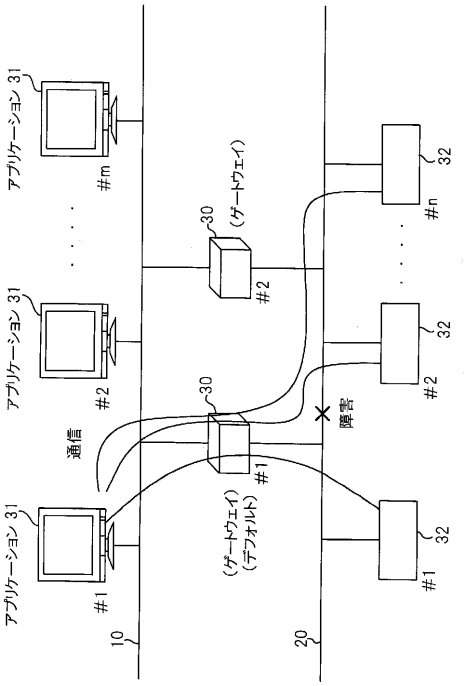
【図９】データ変換の内容を説明する説明図。

【図１０】図１中の＃１のゲートウエイの処理を示すフローチャート。

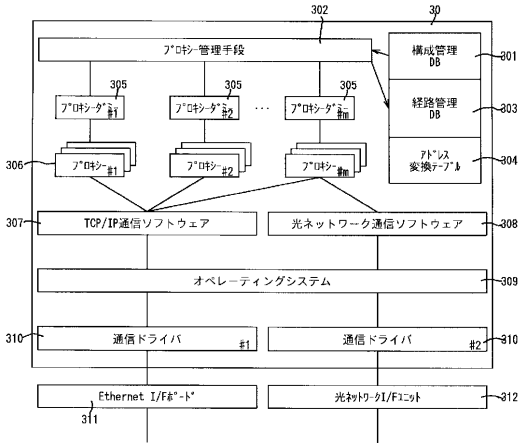
【図１１】図１０中のステップ１４０の処理を示すフローチャート。

【図１２】図１０中のステップ１９０の処理を示すフローチャート。
【図１３】図１中の＃２のゲートウエイの処理を示すフローチャート。
【図１４】第２実施形態の通信ネットワークシステムにおけるデータ変換以外のデータ変換について説明する説明図。
【図１５】従来の通信ネットワークシステムの概略構成。
【符号の説明】
１０　イサーネット
２０　光ネットワーク
３０　ゲートウエイ
３０１　構成管理ＤＢ
３０２　プロキシー管理手段
３０３　経路情報ＤＢ
３０４　アドレス変換テーブル
３０５　プロキシーダミー
３０６　プロキシー
３０７　ＴＣＰ／ＩＰ通信ソフトウエア
３０８　光ネットワーク通信ソフトウエア
３０９　オペレーティングシステム
３１０　通信ドライバ
３１１　イサーネット　Ｉ／Ｆ
３１２　光ネットワーク　Ｉ／Ｆ
３１　管理装置
３２　機器
５０，６０　ヘッダ部
６０，６１　データ部

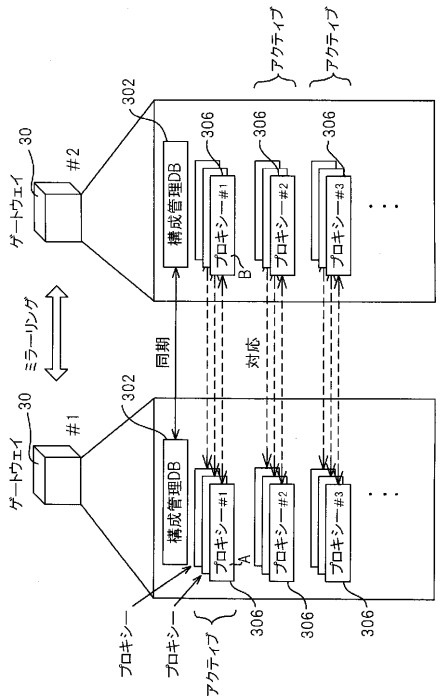
【図１】



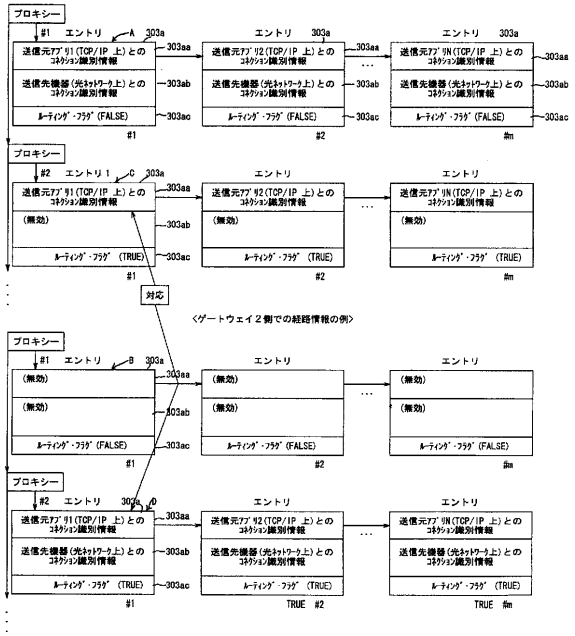
【図２】



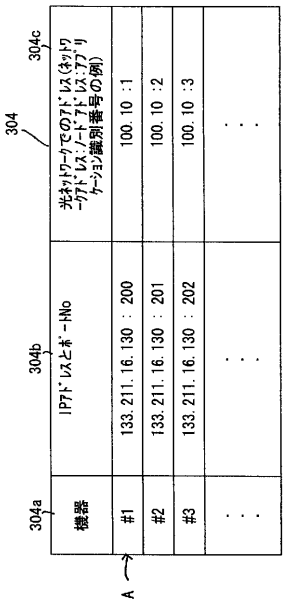
【図３】


アクティブ
アクティブ
302
306
ゲートウェイ
30
#2
構成管理DB
プロキシー#1
プロキシー#2
プロキシー#3
ミラーリング
同期
対応
#1
プロキシー
プロキシー
アクティブ

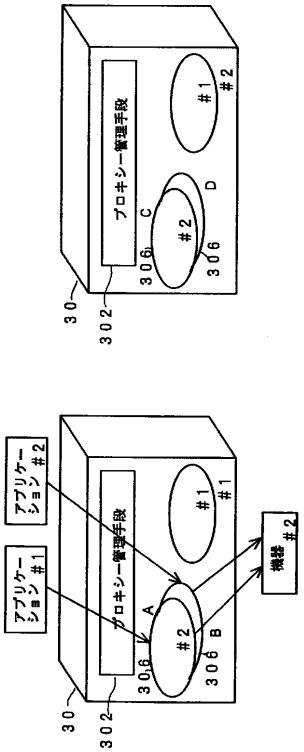
【図４】


プロキシー
エントリ
送信元アプリ1(TCP/IP 上)とのコネクション識別情報
送信先機器(光ネットワーク上)とのコネクション識別情報
ルーティング・フラグ (FALSE)
ルーティング・フラグ (TRUE)
(無効)
対応
<ゲートウェイ２側での経路情報の例>

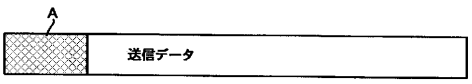
【図５】


304
304a
304b
304c
機器
IPアドレスとポートNo
光ネットワークでのアドレス(ネットワークアドレス:ノードアドレス:アプリケーション識別番号の例)
#1
#2
#3
133.211.16.130 : 200
133.211.16.130 : 201
133.211.16.130 : 202
100.10 :1
100.10 :2
100.10 :3
A

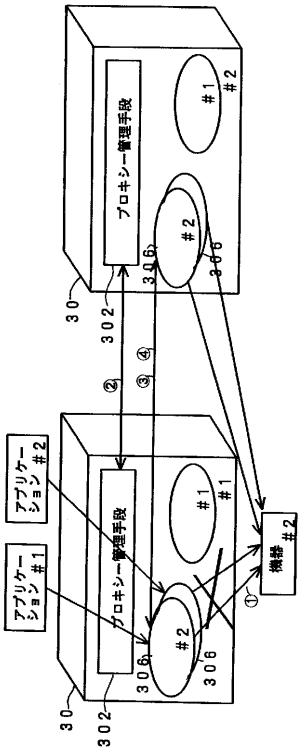
【図６】


プロキシー管理手段
#1
#2
C
D
306
30
302
アプリケーション#2
アプリケーション#1
機器#2
A
B

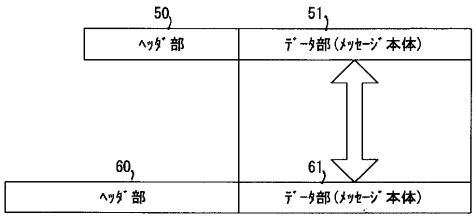
【図７】


A
送信データ

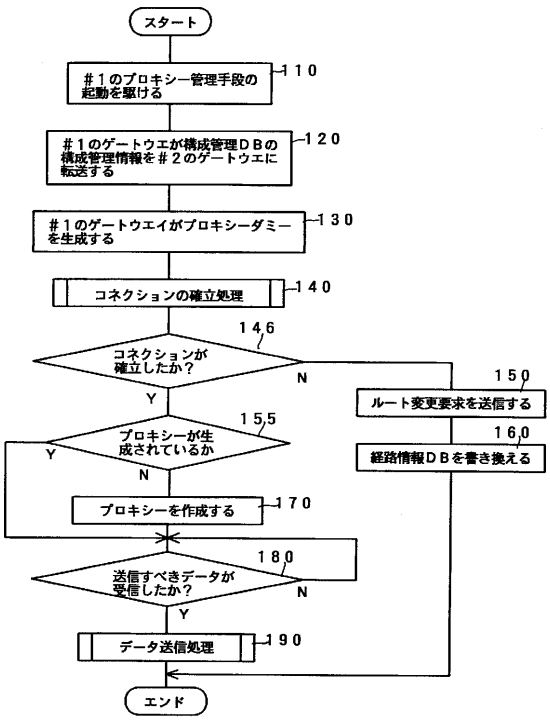
【図８】


プロキシー管理手段
#1
#2
306
302
30
①
②
③
④
アプリケーション#2
アプリケーション#1
機器#2

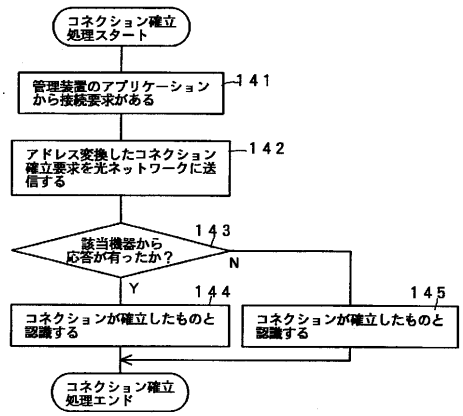
【図９】


50
51
ヘッダ部
データ部(メッセージ本体)
60
61
ヘッダ部
データ部(メッセージ本体)

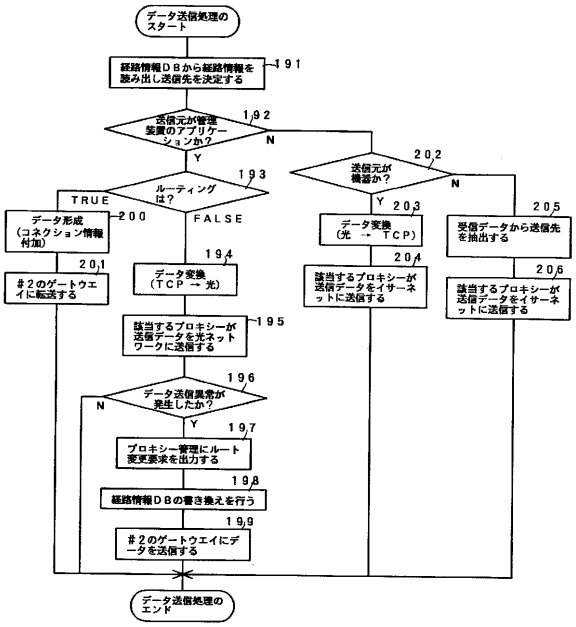
【図１０】


スタート
#1のプロキシー管理手段の起動を駆ける
110
#1のゲートウエが構成管理DBの構成管理情報を#2のゲートウエに転送する
120
#1のゲートウエイがプロキシーダミーを生成する
130
コネクションの確立処理
140
コネクションが確立したか?
146
N
Y
ルート変更要求を送信する
150
プロキシーが生成されているか
155
Y
N
経路情報DBを書き換える
160
プロキシーを作成する
170
送信すべきデータが受信したか?
180
N
Y
データ送信処理
190
エンド

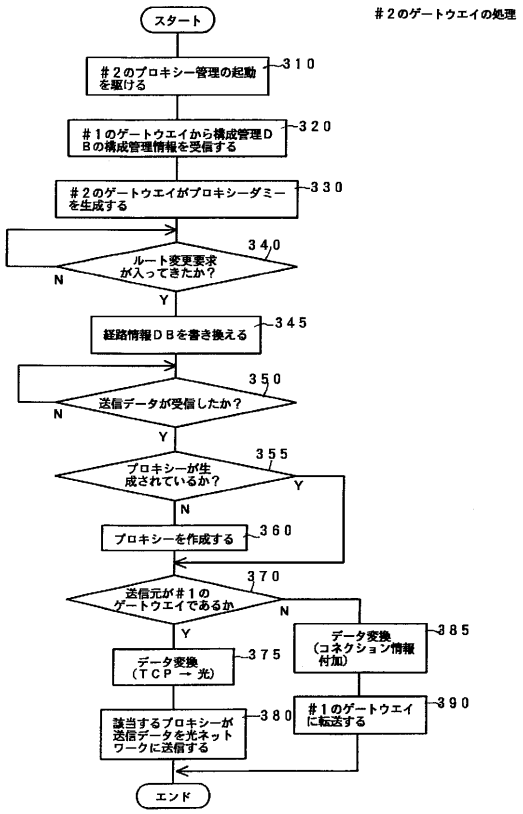
【図１１】


コネクション確立処理スタート
管理装置のアプリケーションから接続要求がある
141
アドレス変換したコネクション確立要求を光ネットワークに送信する
142
該当機器から応答が有ったか?
143
N
Y
コネクションが確立したものと認識する
144
コネクションが確立したものと認識する
145
コネクション確立処理エンド

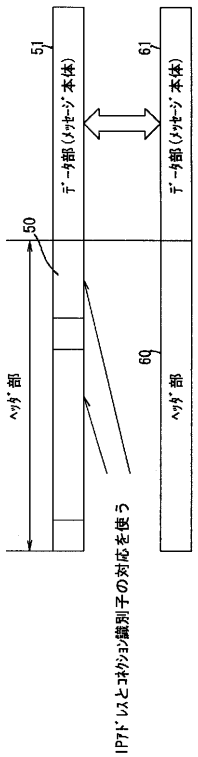
【図１２】



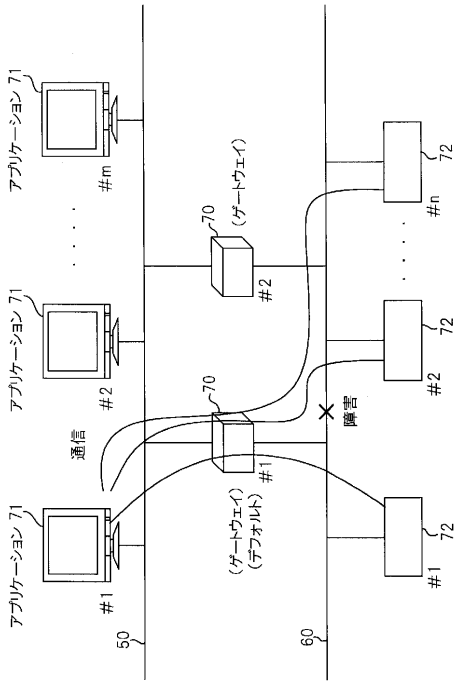
【図１３】



【図１４】



【図１５】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平９－２７５４１２（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２３０５７（ＪＰ，Ａ）
特開平８－２５６１７３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H04L 12/28-46
H04L 29/06