

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008年2月7日 (07.02.2008)

PCT

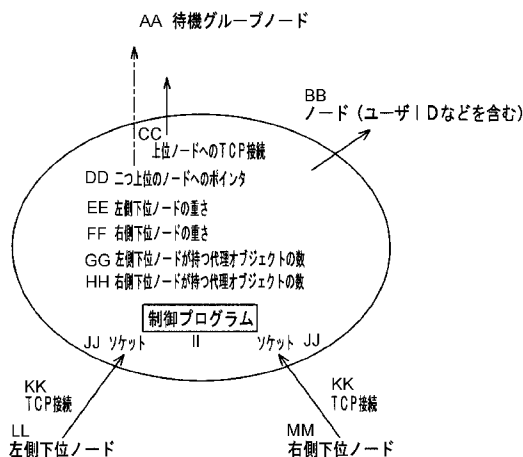
(10) 国際公開番号
WO 2008/016072 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/56 (2006.01) H04M 3/00 (2006.01)
H04L 12/44 (2006.01) H04N 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/065051
- (22) 国際出願日: 2007年8月1日 (01.08.2007)
- (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2006-213625 2006年8月4日 (04.08.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立
大学法人鹿児島大学 (KAGOSHIMA UNIVERSITY)
[JP/JP]; 〒8908580 鹿児島県鹿児島市郡元1丁目
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山之上 卓 (YA-
MANOUE, Takashi) [JP/JP]; 〒8908580 鹿児島県鹿児島
市郡元1丁目2番24号 国立大学法人鹿児島
大学内 Kagoshima (JP).
- (74) 代理人: 森下 武一, 外 (MORISHITA, Takekazu et
al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目
2番18号 サンモビル 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

[続葉有]

(54) Title: AUDIO AND VIDEO COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 音声・画像通信システム



AA... WAITING GROUP NODES
BB... NODE (INCLUDING USER ID ETC.)
CC... TCP CONNECTION WITH HIGHER ORDER NODE
DD... POINTER TO TWO-RANK HIGHER ORDER NODE
EE... WEIGHT OF LEFT SUBORDINATE NODE
FF... WEIGHT OF RIGHT SUBORDINATE NODE
GG... NUMBER OF REPRESENTING OBJECTS OWNED
BY LEFT SUBORDINATE NODE
HH... NUMBER OF REPRESENTING OBJECTS OWNED
BY RIGHT SUBORDINATE NODE
II... CONTROL PROGRAM
JJ... SOCKET
KK... TCP CONNECTION
LL... LEFT SUBORDINATE NODE
MM... RIGHT SUBORDINATE NOD

(57) Abstract: It is an object to obtain an audio and video communication system that can simultaneously carry out transmitting and receiving between a large number of nodes and that can flexibly deal with participation or release of a new node. The audio and video communication system couples many nodes with complete binary tree structure. When the complete binary tree structure composes a group, a root node links a new node to a left subordinate node connecting portion and adds 1 to weight information of the left subordinate node if the left subordinate node connecting portion is vacant; the root node links the new node to a right subordinate node connecting portion and adds 1 to weight information of the right subordinate node if the left subordinate node connecting portion is not vacant and the right subordinate node connecting portion is vacant; or otherwise and if the weight information of the left subordinate node is not more than that of the right subordinate, the root node inquires of the left subordinate node addition of a new node and adds 1 to the weight information of the left subordinate node; and if the weight information of the left subordinate node is more than that of the right subordinate, the root node inquires of the right subordinate node addition of a new node and adds 1 to the weight information of the right subordinate node.

(57) 要約: 大量のノード間で同時に送受信でき、新規ノードの参加や離脱に柔軟に対処できる音声・画像通信システムを得る。多数のノードを完全2分木構造で結合した音声・画像通信システム。完全2分木構造でグループを構成する際に、根ノードは、左下位ノード接続部が空であれば新規ノードを左下位ノード接続部にリンクして左下位ノードの重さ情報に1を加え、左下位ノード接続部が空ではなくかつ右下位ノード接続部が空であれば新規ノードを右下位ノード接続部にリンクして右下位ノードの重さ情報に1を加え、それ以外で左下位ノードの重さ情報が右下位ノード

の重さ情報以下であるなら、左下位ノードに、新規ノードの追加を問い合わせる左下位ノードの重さ情報に1を加え、左下位ノードの重さ情報が右下位ノードの重さ情報を超えていれば、右下位ノードに、新規ノードの追加を問い合わせる右下位ノードの重さ情報に1を加える。

WO 2008/016072 A1



DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, 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, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

音声・画像通信システム

技術分野

[0001] 本発明は、音声・画像通信システム、特に、インターネットでのP2P技術を発展させた音声・画像通信システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、インターネットの普及には目覚ましいものがあり、安価な装置で世界中の利用者間で情報交換が可能となっている。特に、P2P技術は高価なサーバを使用せずに、大量の「ノード」間で直接情報交換が可能であり、機器の障害による影響の範囲が小さいなどの点で注目されている。

[0003] P2P技術を用いたシステムとして、従来、SKYPE、電子黒板システム(非特許文献1参照)、BATON(非特許文献2参照)などが知られている。

[0004] SKYPEは、P2P技術を使ったIP電話システムであり、サーバを使用することなく、通話料金は無料であり、ファイヤーウォールがあっても使用できる。しかし、通話可能な範囲は5人までであり、大量のノードとの通信はできないという問題点を有している。

[0005] 電子黒板システムは、P2P技術を使った教育支援システムであり、多数のノードを完全2分木構造で結合することにより、大量のノードへ大量のデータを送信することができる。しかし、ノード管理にグループマネージャを使っており、ノード数が多くなると管理が行き届かなくなる可能性があり、単一のデータの1対多のデータ転送に限定され、かつ、グループ内で一つのデータ共有しかできないという問題点を有している。

[0006] BATONは、平衡2分木構造を用いたP2P検索システムであり、 $O(\log N)$ の時間でノードの追加、削除、検索が行え、根のノードに負担がかからない。しかし、ノードに含まれるテーブルの維持管理が必要となり、ノードの追加、削除で木を移動するノードが複数必要になる場合があり、短時間の間にこれらが多発すると、木の維持が困難になるという問題点を有している。

非特許文献1:TCPを利用した分散ネットワーク環境のための電子黒板システム、情報処理学会論文誌、第43巻、第1号、176～184頁

非特許文献2:BATON, A Balanced Tree Structure for Peer-to-Peer Networks, Proceedings of the 31st VLDB Conference, pp661-672

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0007] そこで、本発明の目的は、P2P技術とインターネットを用いて世界中でリアルタイムで音声・画像を安価に、かつ、ファイヤーウォールを超えて通信できることは勿論、大量のノード間で同時に送受信でき、新規ノードの参加や離脱に柔軟に対処できる音声・画像通信システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 前記目的を達成するため、第1の発明は、
音声・画像通信システムにおいて、
一つの通話グループに参加するノードが、第1及び第2の下位ノード接続部を備え、かつ、第1及び第2の下位ノードに接続されたノードの合計数を保持しており、第1及び第2の下位ノード接続部に接続されたノードの数が同じになるようにノードの追加を行うことにより、ノード間の結合が完全2分木構造になるように自律的に接続の調整を行い、
前記通話グループ内の一つのノードが送信したデータが、通話グループ内の全てのノードに、ノードの数の対数に比例した時間内で届くこと、
を特徴とする。
- [0009] また、第2の発明は、
多数のノードを完全2分木構造で結合した音声・画像通信システムにおいて、
前記各ノードは、少なくとも、上位ノードへのTCP (Transmission Control Protocol) 接続部と、第1及び第2の下位ノードへの接続部と、制御プログラムとを有し、少なくとも、第1の下位ノードの重さ情報及び第2の下位ノードの重さ情報を備え、
完全2分木構造でグループを構成する際に、根ノードは、その第1の下位ノード接続部が空であれば新規ノードを第1の下位ノード接続部にリンクして第1の下位ノード

の重さ情報に“1”を加え、第1の下位ノード接続部が空ではなくかつ第2の下位ノード接続部が空であれば新規ノードを第2の下位ノード接続部にリンクして第2の下位ノードの重さ情報に“1”を加え、それ以外で第1の下位ノードの重さ情報が第2の下位ノードの重さ情報以下であるなら、第1の下位ノードに、新規ノードの追加を問い合わせ第1の下位ノードの重さ情報に“1”を加え、第1の下位ノードの重さ情報が第2の下位ノードの重さ情報を超えていれば、第2の下位ノードに、新規ノードの追加を問い合わせ第2の下位ノードの重さ情報に“1”を加えること、

を特徴とする。

[0010] 本発明に係る音声・画像通信システムにおいては、多数のノードを完全2分木構造で結合しているため、高価なサーバを必要とすることなく、P2P技術を発展させたかたちでファイヤーウォールを超えて世界中でリアルタイムで音声・画像を大量のノード間で同時に送受信でき、通話グループ内の全てのノードに、ノードの数の対数に比例した時間内で届く。

[0011] しかも、各ノードは上位ノードへのTCP接続部と、第1及び第2の下位ノードへの接続部とを有し、第1の下位ノードの重さ情報及び第2の下位ノードの重さ情報を備えているため、第1及び第2の下位ノードの重さ情報に基づいて、新規ノードの参加や離脱に柔軟に対処でき、ノードの追加、削除の時間が極めて短時間で済む。また、ノードの離脱時やノードに障害が発生したときに、全体にその影響が及ぶこともない。

[0012] ここで、本発明に係る音声・画像通信システムと従来知られているSKYPE、電子黒板システム及びBATONとの比較を簡単に行う。

[0013] SKYPEはP2P技術を使ったIP電話システムである。一つの通話グループに参加できるノード数は図1(A)に示すように5までである。これに対して、本発明に係る通信システムは、図1(B)に示すように、複数のノードを完全2分木構造で結合したものであり、多数のノードが参加することが可能であり、参加ノード数の対数の時間の遅延で会話することができ、ノードの追加、検索が短時間で処理可能である。

[0014] 電子黒板システムは、図2(A)に示すように、ノード管理にグループマネージャを使用しており、ノードは完全2分木構造で結合されている。グループマネージャを使用する点で管理が煩雑になる。これに対して、本発明に係る通信システムは、図2(B)

に示すように、各ノードが完全2分木構造で結合されている点は同様であるが、グループマネージャを持つことはなく、全てのノードが自律的に動いており、大量のノードをノード自身が自己管理する形態をとっている。それゆえ、ノードの参加、離脱が多発しても、特定のノードに対する負荷の集中が少ない。

- [0015] BATONは、図3(A)に示すように、平衡2分木構造を用いたP2Pシステムであり、各ノードが図3(B)に示す可変長のルーティングテーブルを持つ。それゆえ、該テーブルの維持管理が必要となる。ノードの追加、削除により、木のバランスが崩れたとき、複数のノードの移動が必要になり、このとき、ルーティングテーブルの変更も必要となる。これに対して、本発明に係る通信システムは、図3(C)に示すデータ構造を持ち、上位ノードへのTCP接続部と、左側下位ノードへの接続部(ソケット)及び右側下位ノードへの接続部(ソケット)と、制御プログラムとを有し、左側下位ノードの重さ情報及び右側下位ノードの重さ情報を備えている。木を構成するノードを維持するための可変長のデータ構造を持たないので、ノード追加時、離脱時の処理が単純で高速である。処理時間は両者とも $O(\log N)$ ではあるが、BATONは複雑である。また、本発明に係る通信システムの場合、ノードの追加、削除で移動するノードは1個で済む。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1](A)はSKYPEの基本構造を示す説明図、(B)は本発明に係る音声・画像通信システムの基本構造を示す説明図である。
- [図2](A)は電子黒板システムの基本構造を示す説明図、(B)は本発明に係る音声・画像通信システムの基本構造を示す説明図である。
- [図3](A)はBATONの基本構造を示す説明図、(B)はBATONの各ノードが保持するルーティングテーブルのチャート図、(C)は本発明に係る音声・画像通信システムの各ノードのデータ構造を示す説明図である。
- [図4]本発明に係る音声・画像通信システムにおいて、各ノードのデータ構造を示す説明図である。
- [図5]本発明に係る音声・画像通信システムにおいて、代理オブジェクトのデータ構造を示す説明図である。

[図6]本発明に係る音声・画像通信システムにおいて、完全2分木構造を示す説明図である。

[図7]本発明に係る音声・画像通信システムにおいて、待機グループノードのデータ構造を示す説明図である。

[図8]本発明に係る音声・画像通信システムにおいて、通話グループノードのデータ構造を示す説明図である。

[図9]本発明に係る音声・画像通信システムにおいて、9個の端末が待機グループと二つの通話グループを構成している例を示す説明図である。

[図10]完全2分木構造とするために定期的に行う処理を示すフローチャート図である。

[図11]左右の重さの合計を上位ノードに伝達する処理を示すフローチャート図である。

[図12]上位ノードから反応がない場合の処理を示すフローチャート図である。

[図13]新規ノード追加の処理を示すフローチャート図である。

[図14]新規ローカルノード追加が問い合わせされたときの処理を示すフローチャート図である。

[図15]相手方の呼出し処理を示すフローチャート図である。

[図16]ノード検索処理を示すフローチャート図である。

[図17]ノード並列検索処理を示すフローチャート図である。

[図18]ノード並列検索処理を示すフローチャート図である。

[図19]上位ノード交換処理を示すフローチャート図である。

[図20]障害発生時に新規ノード候補の入手処理を示すフローチャート図である。

[図21]本発明に係る音声・画像通信システムにおいて、ノードの接続変更処理を示す説明図である。

[図22]接続変更処理を示すフローチャート図である。

発明を実施するための最良の形態

[0017] 以下に、本発明に係る音声・画像通信システムの実施例について添付図面を参照して説明する。

[0018] (基本的な利用方法)

本通信システムの端末のソフトウェアをパソコンにインストールする。または、端末のソフトウェアがインストールされた端末(携帯端末やブロードバンドルータなど)を用意する。そして、ユーザ登録などの初期設定を行う。ローカルアドレス／グローバルアドレスの区別は、ユーザ側で必要ない。次に、端末を起動する。これにより、端末が「待機状態」になる。ソフトを終了したり、端末の電源を切ったりすると、待機状態を終了する。

[0019] (基本的な通話)

待機状態の端末で相手のユーザID(メールアドレスを用いる)を指定して「呼出し」ボタンをクリックする。相手方が待機状態であれば、相手側端末の呼出し音が出る。または、呼出し状態の表示がでる。もし、話中であれば、呼出し側には話中の表示、受け側には呼出しがあった旨の表示が出る。このとき、呼出し側アドレス通知設定をしていれば、そのアドレスが表示される。

[0020] 相手側で「通話」ボタンをクリックすると、通話状態になり、テレビ電話通話になる。画像を送信しないボタンを設けてもよい。そして、「切断」ボタンをクリックすると、通話を終了し、端末が待機状態になる。

[0021] (グループ通話)

相手を呼び出したとき、話中であれば、呼出し側には話中の表示、受け側には呼出しがあった旨の表示がでる。このとき、呼出し側がユーザID通知設定をしていれば、そのIDが表示される。ここで、受け側で「通話」ボタンをクリックすると、呼び出した側が会話に加わる。

[0022] 1グループに参加できる端末(人数)の上限は100人以上を想定しており、端末の処理速度と端末間通信速度が一定の場合、 N を端末数とするとき、 $O(\log N)$ の遅延時間で会話が可能である。参加端末数が10から100に増加したとしても、遅延は2倍で済む。

[0023] 3人以上の通話状態で、根ノードの端末以外の1人が「切断」ボタンをクリックすると、その利用者だけが通話グループから離脱し、通話を終了する。1対1の通話状態でいずれかが「切断」ボタンをクリックすると、いずれもが通話を終了する。

[0024] (転送)

呼び出す側をA、転送する側をB、転送される側をCとすると、AがBを呼び出し、Bが「通話」ボタンをクリックしてAとBが通話する。BはAに依頼されて、CのユーザIDを指定して「呼出し」ボタンをクリックし、Cを呼び出す。このとき、BはAに音声・画像が届かない状態にしておく。

[0025] Cが「通話」ボタンをクリックしてBと通話し、Aと通話する了解が得られれば、BはAに音声・画像が届く状態にする。Bが「切断」ボタンをクリックし、A－B－Cの会話グループから離脱することにより、A－Cのみの会話となり、転送が成立する。

[0026] (本通信システムの要素)

本通信システムにおいて、端末(通話端末ソフト)は図4に示す以下のデータ構造を備えている。

- ・利用者のユーザID:電話番号に対応するもので、メールアドレスの使用を想定している。
- ・通話先キャッシュ:通話先のノードへのポインタ(ユーザID、IPアドレス、ポート番号の組)の集合で、初期値は空である。
- ・待機グループノード:IPアドレス、ポート番号で識別する。
- ・通話グループノード:IPアドレス、ポート番号で識別する。
- ・代理オブジェクトの集合:初期値は空である。
- ・左側(第1)下位ノードの代理オブジェクトの集合のバックアップ:初期値は空である。
- ・右側(第2)下位ノードの代理オブジェクトの集合のバックアップ:初期値は空である。
- ・代理オブジェクトへ接続するソケット:初期値は空であり、この端末がローカルネットワークにあるとき使用する。
- ・代理オブジェクトのバックアップへ接続するソケット:初期値は空であり、この端末がローカルネットワークにあるとき使用する。
- ・制御プログラム:

[0027] (代理オブジェクト)

代理オブジェクトは、ローカルネットワークにある端末(ローカル端末)が本通信システムに参加するとき、グローバルネットワークのいずれかのノードが、ローカルネットワークの端末の代理として、その端末のコンピュータで起動するオブジェクト(プログラム)である。代理オブジェクトによって、ローカルネットワークの端末が、NAT/ファイヤーウォールを超えて通話が可能になる。

[0028] 代理オブジェクトは図5に示す以下のデータ構造を備えている。

- ・対応するローカルネットワークの端末の利用者のユーザID:メールアドレスの使用を想定している。
- ・対応するローカルネットワークの端末が接続されているソケット:
- ・通話グループノード:IPアドレス、ポート番号で識別する。
- ・制御プログラム:

[0029] (待機グループ)

待機グループは、図6に示すように、待機状態のグループノードをTCP接続で完全2分木構造で結合したものである。完全2分木構造とは、どの葉についても、根までの距離が一定に近い構造をいう。

[0030] ノードが待機状態になると、そのノードは待機グループを構成する木のノードになる。ノード間を完全2分木構造に結合する機構については後述する。前記電子黒板システムのようにグループマネージャを使用することではなく、このグループに含まれるノードの数の制限を緩和することができる。節のノードに障害が発生したとき、それを他のノードと置き換えて補修する機能を持つ。この機能についても後述する。

[0031] なお、図6において、矢印付きの一点鎖線はノードが矢印の先(二つ上)のノードの情報を保持していることを表す。他の線はTCP接続を示している。

[0032] ここで、待機グループノードは図7に示す以下のデータ構造を備えている。

- ・自分を含むノードへのポインタ:ユーザIDを含む。
- ・上位ノードへのTCP接続ソケット:根ノードの場合は空である。
- ・左側下位ノードが接続されたソケット:初期値は空で、葉ノードの場合は空である。
- ・右側下位ノードが接続されたソケット:初期値は空で、葉ノードの場合は空である。
- ・二つ上位のノードのIPアドレス、ポート番号:根ノードと根ノードに直接接続したノード

ドの場合は空である。

- ・左側下位ノードの重さ:左のノードからたどれる全てのノードの数であり、初期値は0である。
- ・右側下位ノードの重さ:右のノードからたどれる全てのノードの数であり、初期値は0である。
- ・左側下位ノードが持つ代理オブジェクトの数:初期値は0である。
- ・右側下位ノードが持つ代理オブジェクトの数:初期値は0である。
- ・制御プログラム:

[0033] (通話グループ)

通話グループは、待機グループのノードのなかで、通話しているノードの通話グループノードを、完全2分木構造に結合したものであり、図6と同様の形態で結合している。一つの通話グループ内のノードが送信したデータは、そのグループ内の全てのノードに届く。待機グループ内で、複数の通話グループを構成することが可能である。通話グループの構成方法及び管理方法は前記待機グループと同様に行う。

[0034] 通話グループノードは図8に示す以下のデータ構造を備えている。

- ・自分を含むノードへのポインタ:ユーザIDを含む。
- ・上位ノードへのTCP接続ソケット:初期値は空で、根ノードの場合は空である。
- ・左側下位ノードが接続されたソケット:初期値は空で、葉ノードの場合は空である。
- ・右側下位ノードが接続されたソケット:初期値は空で、葉ノードの場合は空である。
- ・二つ上位のノードのIPアドレス:初期値は空である。
- ・左側下位ノードの重さ:左のノードからたどれる全てのノードの数であり、初期値は0である。
- ・右側下位ノードの重さ:右のノードからたどれる全てのノードの数であり、初期値は0である。
- ・制御プログラム:

[0035] 本通信システムが待機グループと二つの通話グループを構成している場合の例を図9に示す。ここで、端末A～Gがグローバルネットワークの端末で、端末H, Iがローカルネットワークの端末である。グローバルネットワークの端末A～Gの待機グループ

ノードが待機グループを構成している。ローカルネットワークの端末Hの代理オブジェクトは端末Dにあり、そのバックアップが端末Bにある。ローカルネットワークの端末Iの代理オブジェクトは端末Fにあり、そのバックアップが端末Cにある。端末Bの通話ノードとローカルネットワークの端末H, Iの通話ノードは代理オブジェクトを経由して通話グループ1を構成し、端末B, H, Iの間で通話が可能となっている。端末C, F, Gの通話ノードは通話グループ2を構成し、端末C, F, Gの間で通話が可能となっている。

[0036] (待機グループの構成方法)

本通信システムを管理する組織であり、三つの端末をグローバルアドレスで起動し、その待機グループを2分木構造に結合して(初期)待機グループとする。根のノードのIPアドレスをインターネットで公開すること、あるいは、間接的に公開することにより、利用者管理を行う。

[0037] 待機グループに参加している全ての待機グループノードは、図10～図12に示すように、一定期間ごとに以下の処理を実行する。

- ・自分に接続する二つの下位ノードの「重さ」を合計した値に“1”を加えて、自分の重さとし、その重さを自分が接続する上位ノードに伝える(ステップS1)。もし、自分が根である場合(ステップS11でyes)、上位ノードに重さを伝えない。下位ノードを持たない場合(ステップS12, S14でyes)、下位ノードの重さを0とする(ステップS13, S15)。
- ・自分より二つ上位のノードのIPアドレスとポート番号を検索し、記憶する(ステップS2)。一つ上位のノードに障害が発生した場合、二つ上位のノードと情報交換を行ってグループの状態を修正する。この修正については後述する。根ノードとそれに直接接続されるノードの場合は、「空」を記憶する。
- ・自分のノードの代理オブジェクトの数を上位ノードに伝える(ステップS3)。
- ・自分のノードの代理オブジェクトの集合を上位ノードに伝え、バックアップする(ステップS4)。このとき、対応するローカルノードはバックアップに対するTCP接続も持つ。
- ・自分の上位ノードから反応がない場合(S5, S21)、上位ノードに障害が発生したも

のとし、上位ノードを交換する(ステップS22)。このノード交換処理については後述する。

[0038] 新たなグローバルアドレスの新規ノードが待機グループに加わる時、図13に示す以下の処理を行う。このとき、新規ノードの左右の下位ノードソケットは空となっている。

- ・待機グループの根の待機グループノードに新規ノード追加を問い合わせる。
- ・任意の待機グループノードに新規ノード追加の問い合わせがあったとき、左側下位ノードソケットが空であるなら(S31でyes)、新規ノードをそのノードの下位ノードとして左側下位ノードソケットにリンクし(ステップS32)、左の下位ノードの重さに"1"を加える(ステップS33)。それ以外で、右側下位ノードソケットが空であるなら(ステップS34でyes)、新規ノードをそのノードの下位ノードとして右側下位ノードソケットにリンクし(ステップS35)、右側下位ノードの重さに"1"を加える(ステップS36)。それ以外で、左側下位ノードの重さが右側下位ノードの重さ以下であるなら(ステップS37でyes)、左側下位ノードに、新規ノードの追加を問い合わせ(ステップS38)、左側下位ノードの重さに"1"を加える(ステップS39)。それ以外であれば(ステップS37でno)、右側下位ノードに、新規ノードの追加を問い合わせ(ステップS40)、右側下位ノードの重さに"1"を加える(ステップS41)。

[0039] 以上のアルゴリズムによって、新規ノードが加わる時、完全2分木構造にて結合される。しかも、 $O(\log N)$ の時間で、新規ノードが待機グループに加わることができる。

[0040] 待機グループに新たにローカルネットワークの新規端末が加わる時、以下の処理を行う。即ち、待機グループの根のノードに新規ローカル端末の追加を問い合わせ、返事が返ったら、そのIPアドレスとポート番号に対してTCP接続を行う。

[0041] 任意の待機グループのノードに新規ローカル端末の追加の問い合わせがあったとき、図14に示す以下の処理を行い、その結果を問い合わせたローカル端末に返す。

- ・左右の下位ノードソケットが空であるなら(ステップS51でyes)、新規ローカル端末の代理オブジェクトを、自分の代理オブジェクトの集合に加え、代理オブジェクトのIPアドレスとポート番号を結果とする(ステップS52)。

- ・それ以外で、左側下位ノードの代理オブジェクトの数が右側下位ノードの代理オブ

ジェクトの数以下で、かつ、自分の代理オブジェクトの数以下であれば(ステップS53でyes)、左側下位ノードに、新規ローカル端末の追加の問い合わせを行い、返事を結果とする(ステップS54)。

- ・それ以外で、右側下位ノードの代理オブジェクトの数が自分の代理オブジェクトの数以下であれば(ステップS55でyes)、右側下位ノードに、新規ローカル端末の追加の問い合わせを行い、返事を結果とする(ステップS56)。

- ・それ以外であれば(ステップS55でno)、新規ローカル端末の代理オブジェクトを、自分の代理オブジェクトの集合に加え、この代理オブジェクトのIPアドレスとポート番号を結果とする(ステップS57)。

[0042] 以上のアルゴリズムによって、待機グループのノードの代理オブジェクトの数が、どのノードにおいても同じ数に近くなるように追加される。

[0043] (相手方の呼出し)

相手方の呼出しは図15に示す以下の処理を行う。即ち、通話相手方の「ノード検索」を行い(ステップS61)、結果が空であるなら(ステップS62でyes)、相手方が見つからない旨を表示し、終了する。そうでなければ、以下の処理を行う。

- ・自分がグローバルネットワークの端末であれば(ステップS63でyes)、相手方の通話ノードを通話グループの根ノードとし、根ノードに対して、自分の通話ノードの接続を試みる(ステップS64)。

- ・自分がローカルネットワークの端末であれば(ステップS63でno)、相手方の通話ノードを通話グループの根ノードとし、根ノードに対して、自分の代理オブジェクトの通話ノードの接続を試みる(ステップS65)。

[0044] (ノード検索)

ノード検索とは、通話相手方を呼び出すとき、最初に相手方のユーザIDを持ったノードがどこに存在するかを検索する処理である。ノード検索は図16に示すようにして実行される。

- ・自分の通話先ノードの集合(キャッシュ)のなかに相手方ユーザIDを持ったノード情報が格納されているか調べる。格納されていれば(ステップS71でyes)、そのノードに接続を試みて(ステップS72)、成功すれば(ステップS73でyes)、これと呼出しノ

ードとする(ステップS78)。通信先ノードを保持することにより、待機グループにおけるノード検索の負荷が削減される。

・それ以外の場合(ステップS71でno)、待機ノードグループの根ノードに対して、ノード並列検索を要求する(ステップS74)。結果が空でない場合(ステップS75でno)、結果を通話先ノード集合に加え(ステップS77)、これと呼出しノードとする(ステップS78)。結果が空である場合(ステップS75でyes)、相手方がネットワークに接続していない旨をユーザに伝える(ステップS76)。

[0045] 任意の待機グループノードに対してノード並列検索が要求されたとき、図17及び図18に示す以下の処理(ノード並列検索)を行い、結果を要求したノードに返す。

・検索アドレスが、自分(待機グループのノード)を含むノードのユーザIDであれば(ステップS81でyes)、自分の通話グループノードのIPアドレスとポート番号を結果とする(ステップS82, S92)。

・検索アドレスが、自分の代理オブジェクト集合のノードのなかにあれば(ステップS83でyes)、該ノードのIPアドレスとポート番号を結果とする(ステップS84, S92)。

・それ以外で、左右いずれの下位ノードソケットも空であるなら(ステップS85でyes)、空であることを返す(ステップS86, S92)。

・それ以外の場合(ステップS85でno)、もし、左側下位ノードソケットが空でないなら(ステップS87でyes)、左側下位ノードに対してノード並列検索を要求する(ステップS88)。これと並行して右側下位ノードソケットが空でないなら(ステップS89でyes)、右側下位ノードに対してノード並列検索を要求する(ステップS90)。

・前記二つの結果が返るのを待つ。左右の下位ノードソケットのいずれかから空でない結果が返った場合、すぐにこれを結果とする。いずれの下位ノードソケットも空であるなら、空を結果とする(ステップS91, S92)。

[0046] (通話処理)

通話ノードが他のノードから接続要求を受けたとき、以下の処理を行う。

・ユーザに着信音発生／着信表示を行う。

・ユーザが「通話」ボタンをクリックした後、以下に説明する通話グループ構成方法に従って、このノードを根ノードとして、接続要求元ノードをメンバーに持つ通話グルー

プを構成する。

[0047] (通話グループ構成方法)

通話グループに参加している全ての通話グループノードは、一定期間ごとに以下の処理を行う。

- ・自分に接続する二つの下位ノードの「重さ」を合計した値に“1”を加えて自分の重さとし、その重さを自分が接続する上位ノードに伝える。自分が根である場合、上位ノードに重さを伝えない。下位ノードを持たない場合は、下位ノードの重さを0とする。
- ・自分より二つ上位のノードのIPアドレスとポート番号を検索し、記憶する。一つ上位のノードに障害が発生した場合、二つ上位のノードと情報交換を行ってグループの状態を修正する。この修正については後述する。根とそれに直接接続されたノードの場合は、「空」を記憶する。
- ・自分の上位ノードから反応がない場合、上位ノードに障害が発生したものとし、上位ノードを交換する。このノード交換処理についても後述する。

[0048] 新規ノードが通話グループに加わるとき、以下の処理を行う。この場合、新規ノードの左右の下位ノードソケットは空である。

- ・通話グループの根の通話グループノードに新規ノードの追加を問い合わせる。
- ・任意の通話グループノードに新規ノードの追加の問い合わせがあったとき、左側下位ノードソケットが空であれば、新規ノードをそのノードの下位ノードとして左側下位ノードソケットにリンクする。
- ・それ以外で、右側下位ノードソケットが空であれば、新規ノードをそのノードの下位ノードとして右側下位ノードソケットにリンクする。
- ・それ以外で、左側下位ノードの重さが右側下位ノードの重さ以下であるなら、左側下位ノードに、新規ノードの追加を問い合わせ、左側下位ノードの重さに“1”を加える。
- ・それ以外であれば、右側下位ノードに、新規ノードの追加を問い合わせ、右側下位ノードの重さに“1”を加える。

[0049] 以上のアルゴリズムによって、新規ノードが加わるとき、完全2分木構造にて結合される。しかも、 $O(\log N)$ の時間内で、新規ノードが通話グループに加わることができ

る。

[0050] (代理オブジェクトの通信処理)

代理オブジェクトはローカル端末と一対一で対応している。代理オブジェクトに届いた情報は、そのままローカル端末に伝わり、ローカル端末が発信する情報はそのまま代理オブジェクトに伝わる。このことにより、ローカル端末はグローバルネットワークの端末と同様に通信が行われる。

[0051] 代理オブジェクトは、これと対応するローカル端末との間で定期的に、生き死に確認などの情報交換を行う。バックアップの代理オブジェクトも、同様にローカル端末と情報交換を行う。代理オブジェクトが反応しなくなったとき、これに対応するローカル端末は、バックアップの代理オブジェクトを新たな代理オブジェクトとする。

[0052] バックアップノードも含めて全ての代理オブジェクトから反応がなくなると、待機グループに対してこのローカル端末を新規ローカル端末として追加処理を行う。代理オブジェクトに対応するローカル端末の反応がなくなると、この代理オブジェクトは消滅する。

[0053] (ノードの障害対策)

以下に説明するノードの障害対策は、実質的にノード交換処理であり、待機グループ及び通話グループに共通である。

[0054] 定期的なノード間情報交換時に、上位ノードからの反応がない場合、上位ノードに障害が発生したとして、図19及び図20に示す以下のノード交換処理を行う。なお、この交換処理の間に、その二つ上の上位ノードに各種問い合わせがあった場合、これを保留しておき、交換処理が終了した後に問い合わせに対応する。

[0055] 以下の手順で、二つ上の上位ノードが、上位ノード(二つ上の上位ノードから見ると、障害が発生したノード)のIPアドレス及びポート番号と新規ノード候補を入手する(ステップS101)。

・以下に説明する葉ノード取出し処理を行い(ステップS111)、自分のIPアドレス及びポート番号、上位ノードのIPアドレス及びポート番号とともに、結果を新規ノード候補として二つ上の上位ノードに伝える(ステップS112)。

[0056] 二つ上の上位ノードは、先に受け取った新規ノード候補を新規ノードとする。これに

加えて、結果とともに送られてくる左右の下位ノードの情報を入手して、以下に説明する接続変更処理を行う(ステップS102)。

[0057] ノード交換処理により、処理を行った部分木の重さは一つ減少し、木のバランスが崩れる場合がある。しかしながら、重さの変化が全ノードに反映される $O(\log N)$ 時間後より新たなノードが追加されるとき、重さが軽い部分木に追加されるため、常に、ノードが完全2分木構造になるように自律的に調整される。

[0058] (葉ノード取出し処理)

葉ノード取出し処理は、待機グループ及び通話グループに共通であり、障害発生時でノード置換えのために行われる。即ち、ノードは自ら重い方の枝を繰り返し辿っていき、葉に到達すればその葉を取り出すことで実現できる。

[0059] 以上のアルゴリズムによって、 $O(\log N)$ の時間内で葉ノードを取り出すことができる。

[0060] (接続変更処理)

図21及び図22に示すように、補われるノードをA、ノードAの新規上位ノードをB、ノードAの新規な左側下位ノードをC、ノードAの新規な右側下位ノードをDとする(ステップS131)。この場合、ノードBはノードA、C、DのIPアドレス及びポート番号を入手する(ステップS132)。ノードC、Dはノード欠落時にそれぞれ自身からノードBに通知されている。ノードAはノードC、Dそれぞれが葉ノード取出し処理により候補を探し、どちらか早くノードBに通知されたものである。

[0061] ノードBの左側下位ノードが障害発生ノードの場合、ノードBの左側下位ノードソケットにノードAを接続する。ノードBの右側下位ノードが障害発生ノードの場合、ノードBの右側下位ノードソケットにノードAを接続する(ステップS133)。そして、ノードBはノードAにノードC、Dを引き渡す(ステップS134)。

[0062] 次に、ノードAは左側下位ノードソケットにノードCを接続し、右側下位ノードソケットにノードDを接続する(ステップS135)。ノードC、Dは空である場合もある。ノードA、Cが同じ場合は、ノードAの左側下位ノードを空とする。同様に、ノードA、Dが同じ場合は、右側下位ノードを空とする(ステップS136)。

[0063] (ノード交換処理)

定期的なノード間情報交換時に、左右いずれかの下位ノードからの反応がない場合、下位ノードに障害が発生したとして、以下のノード交換処理を行う。

- ・左右の下位ノードのうち、反応のない下位ノードの重さが2以上であるなら、二つ下のノードからノード交換処理の要求が来るのを待ち、その要求が来れば対応する処理を行う。
- ・そうでない場合、反応のないノードは葉ノードであるので、反応のなくなった側の代理オブジェクトの集合のバックアップを、代理オブジェクトの集合に加える。
- ・上下いずれのノードからも反応がない場合、自分を新規モードとして待機グループに加える。

[0064] (その他)

家庭用ブロードバンドルータに、本通信システムをインストールすることにより、より安定した通信システムを構成できる。家庭用ブロードバンドルータは、グローバルアドレスを持っており、通常24時間連続して電源が入っている。

[0065] 待機グループ内のノード間通信により、自動的にソフトウェアの更新が可能である。待機グループの根ノードの持つ端末と、この端末に障害が発生したときに使う予備の端末をシステム管理組織が管理することにより、ユーザ管理も可能である。また、待機グループをアドレスの種類などで分割することにより、ノード検索の負荷をより小さくすることができる。

[0066] 通話グループが構成されるとき、呼び出される根のノードで認証などを行うことによって、受信者を制限した通信(放送)を行うことができる。

請求の範囲

- [1] 音声・画像通信システムにおいて、
一つの通話グループに参加するノードが、第1及び第2の下位ノード接続部を備え、かつ、第1及び第2の下位ノードに接続されたノードの合計数を保持しており、第1及び第2の下位ノード接続部に接続されたノードの数が同じになるようにノードの追加を行うことにより、ノード間の結合が完全2分木構造になるように自律的に接続の調整を行い、
前記通話グループ内の一つのノードが送信したデータが、通話グループ内の全てのノードに、ノードの数の対数に比例した時間内で届くこと、
を特徴とする音声・画像通信システム。
- [2] 前記各ノードは、新規ノードの追加を上位のノードから指示されたとき、前記第1又は第2の下位ノード接続部のいずれかにノードが接続されていなければ接続されていない下位ノード接続部に新規ノードを接続し、いずれの下位ノード接続部にもノードが接続されていなければ第1の下位ノード接続部に新規ノードを接続し、いずれの下位ノード接続部にもノードが接続されていれば接続されているノードの数の少ない下位ノード接続部に新規ノードを接続することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の音声・画像通信システム。
- [3] 全てのノード間で、定期的に上位ノードに対して、当該ノードを含めた下位ノードの合計数を伝え、上位ノードはその合計数を自己の第1及び第2の下位ノード接続部に接続された下位ノードの合計数として保持することを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載の音声・画像通信システム。
- [4] システムの端末は、前記通話グループ以外に、待機時に参加する待機グループにも参加し、
この待機グループにおいても各ノードは、第1及び第2の下位ノードに接続されたノードの合計数を保持しており、第1及び第2の下位ノード接続部に接続されたノードの数が同じになるようにノードの追加又は削除を行い、
さらに、各ノードは端末の利用者情報を保持しており、通話先を探すとき、待機グループの上位ノードから前記完全2分木構造の下位ノード方向に向かって通話先利用

者情報を並列に検索することを特徴とする請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかに記載の音声・画像通信システム。

- [5] 前記各ノードは、二つ上の上位ノードの情報を保持し、通話グループ及び待機グループのノード間で定期的にノード障害を確認する通信を行い、

いずれかのノードに障害が発生したとき、下位ノードがそれを認識し、障害発生ノードの代わりとして、障害を認識したノードが下位ノードを取り出して二つ上の上位ノードに代替ノード候補として伝え、

二つ上の上位ノードは、障害発生ノードと取り出された下位ノードを入れ替えること、

を特徴とする請求の範囲第1項ないし第4項のいずれかに記載の音声・画像通信システム。

- [6] 前記二つ上の上位ノードは、障害発生ノードに接続されている下位ノードから二つの代替ノード候補を受け取ったとき、早く受け取った候補を障害発生ノードと交換することを特徴とする請求の範囲第5項に記載の音声・画像通信システム。

- [7] グローバルネットワークに接続されている端末は、ローカルネットワークにある端末の通信を中継するため、ローカルネットワークにある端末の代理オブジェクトを持つことを特徴とする請求の範囲第1項ないし第6項のいずれかに記載の音声・画像通信システム。

- [8] ローカルネットワークにある端末は、待機グループに参加するとき、グローバルネットワークの代理オブジェクトに接続され、この接続時に待機グループを構成するグローバルネットワークの端末が保持する代理オブジェクトの数が、各端末においてほぼ同数となることを特徴とする請求の範囲第7項に記載の音声・画像通信システム。

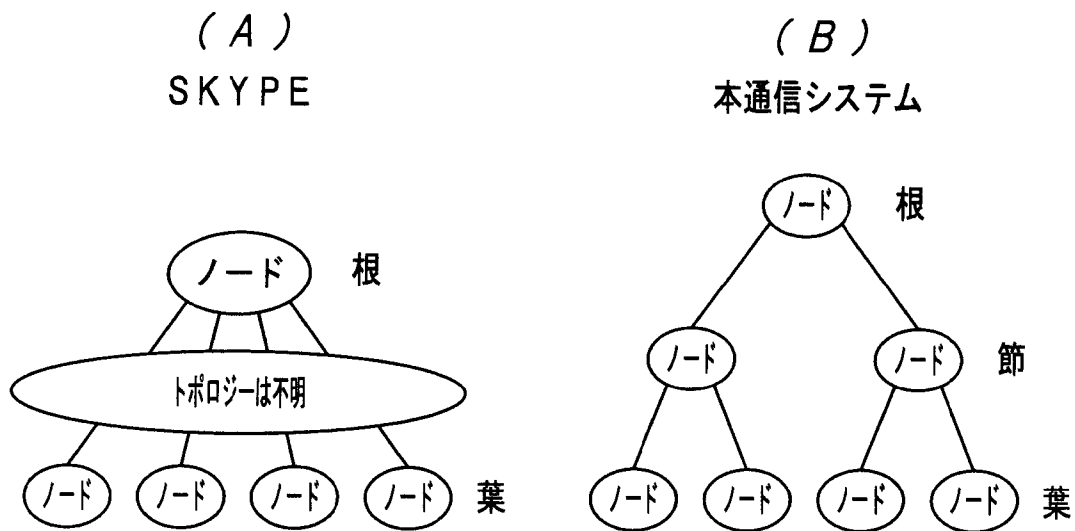
- [9] 待機グループの各ノードは、第1及び第2の下位ノードとして保持する代理オブジェクトの数を定期的に情報交換で保持し、

上位ノードは、保持する代理オブジェクトの数が最も少ない下位ノードに代理オブジェクト追加の指示を行い、下位ノードが存在しないときは上位ノード自身に追加すること、

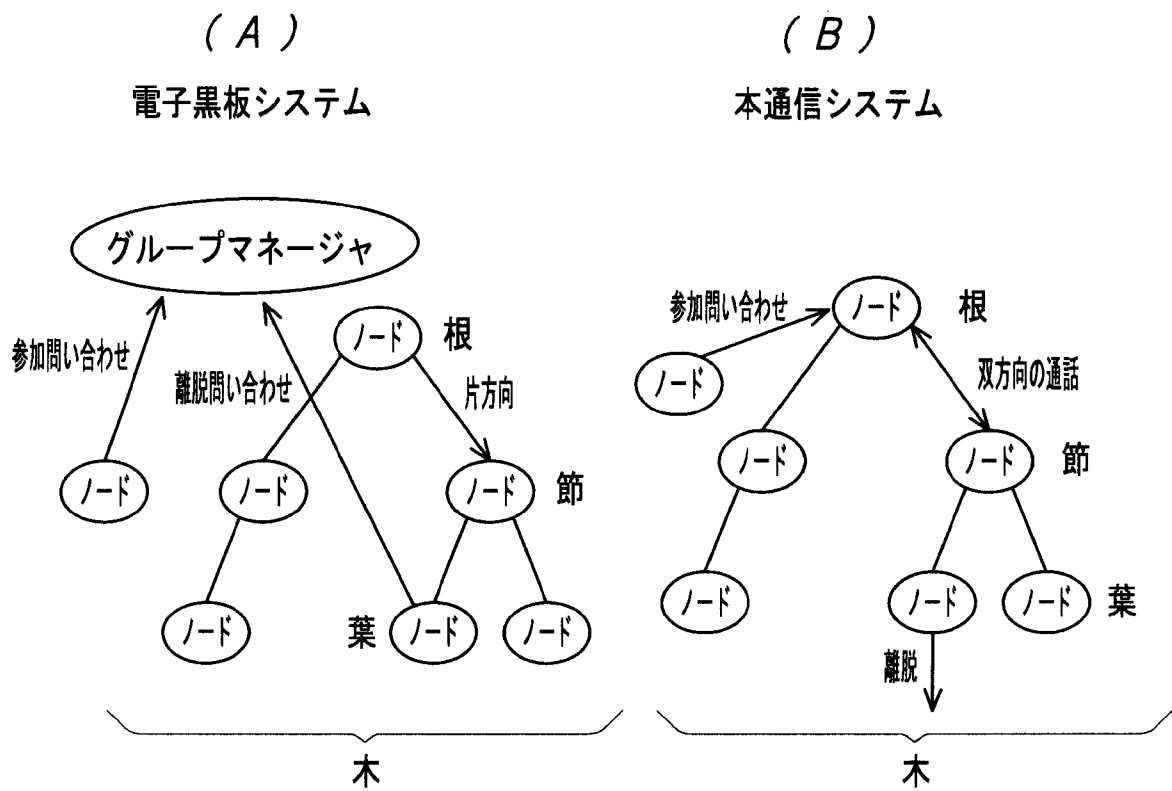
を特徴とする請求の範囲第7項又は第8項に記載の音声・画像通信システム。

- [10] 多数のノードを完全2分木構造で結合した音声・画像通信システムにおいて、
前記各ノードは、少なくとも、上位ノードへのTCP接続部と、第1及び第2の下位ノードへの接続部と、制御プログラムとを有し、少なくとも、第1の下位ノードの重さ情報及び第2の下位ノードの重さ情報を備え、
完全2分木構造でグループを構成する際に、根ノードは、その第1の下位ノード接続部が空であれば新規ノードを第1の下位ノード接続部に接続して第1の下位ノードの重さ情報に"1"を加え、第1の下位ノード接続部が空ではなくかつ第2の下位ノード接続部が空であれば新規ノードを第2の下位ノード接続部に接続して第2の下位ノードの重さ情報に"1"を加え、それ以外で第1の下位ノードの重さ情報が第2の下位ノードの重さ情報以下であるなら、第1の下位ノードに、新規ノードの追加を問い合わせ第1の下位ノードの重さ情報に"1"を加え、第1の下位ノードの重さ情報が第2の下位ノードの重さ情報を超えていれば、第2の下位ノードに、新規ノードの追加を問い合わせ第2の下位ノードの重さ情報に"1"を加えること、
を特徴とする音声・画像通信システム。

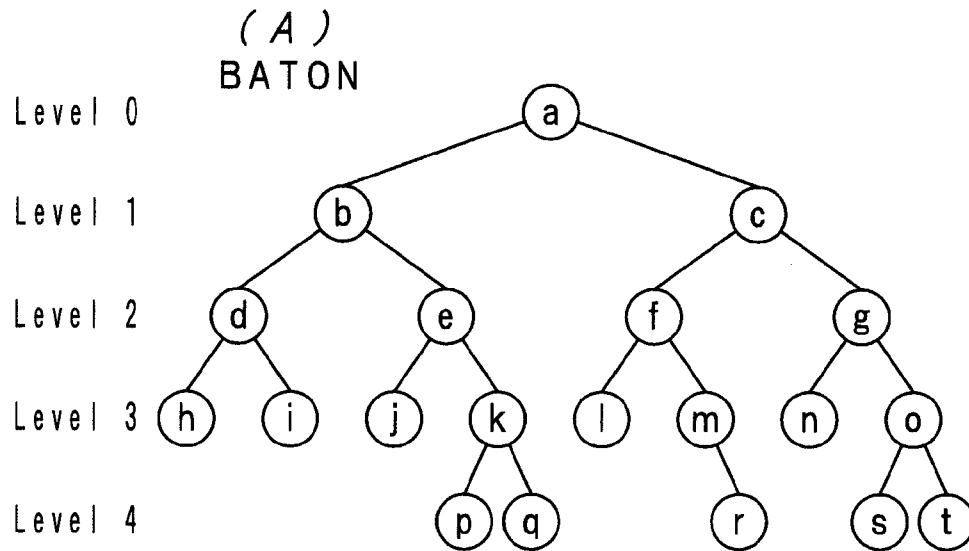
[図1]



[図2]



[図3]

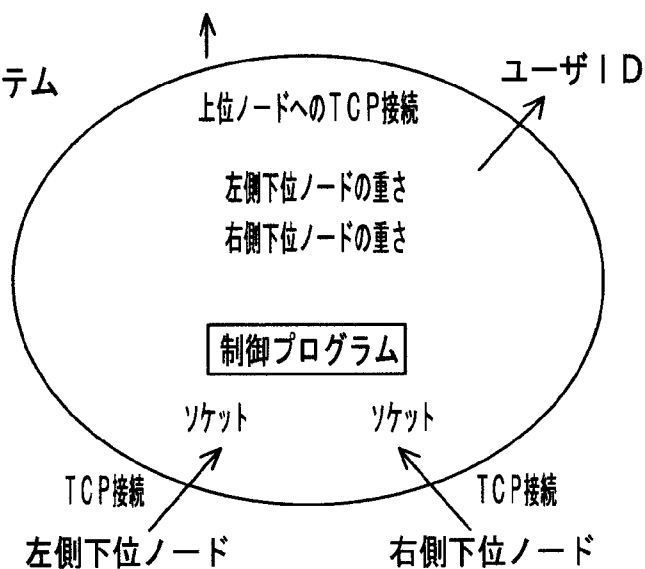


(B)

Node m: level=3, number=6 parent=f, left child=null, right child=r left adjacent=f, right adjacent=r Left routing table:					
	Node	Left child	Right child	Lower bound	Upper bound
0	l	null	null	l _{lower}	l _{upper}
1	k	p	q	k _{lower}	k _{upper}
2	i	null	null	i _{lower}	i _{upper}
Right routing table:					
	Node	Left child	Right child	Lower bound	Upper bound
0	n	null	null	n _{lower}	n _{upper}
1	o	s	t	o _{lower}	o _{upper}

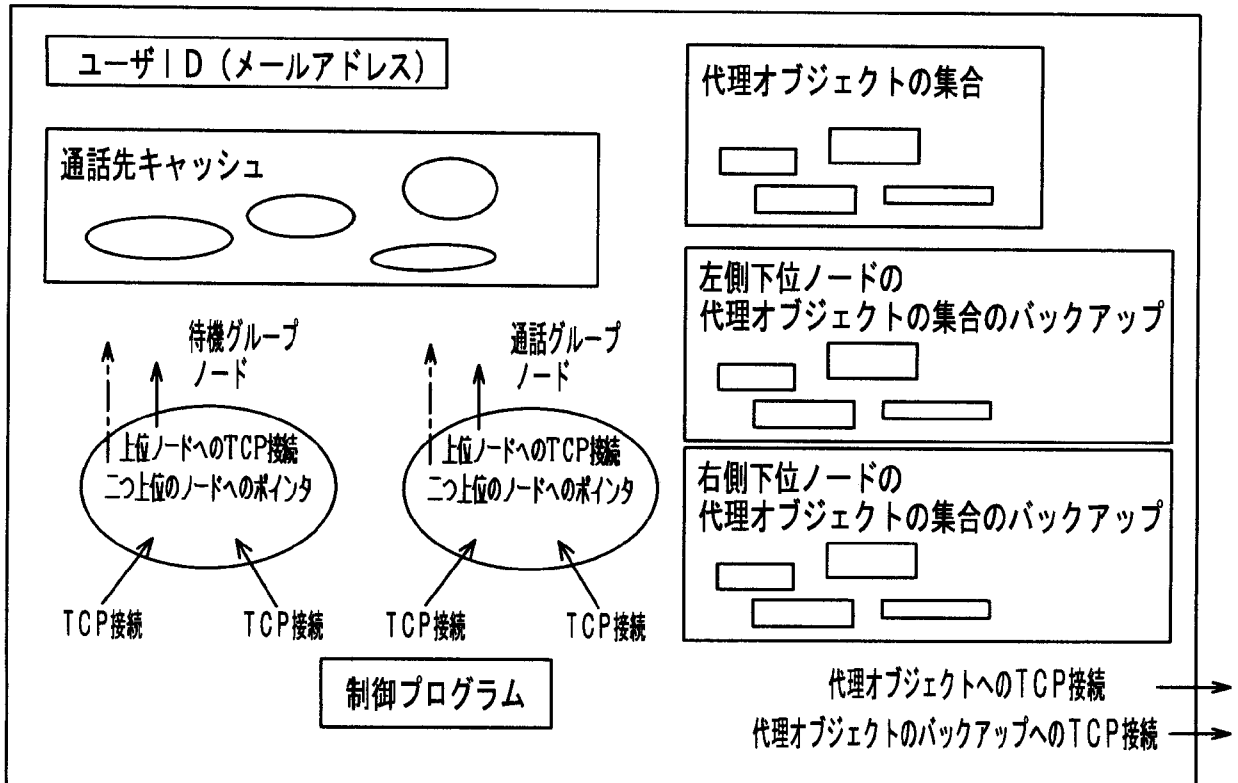
(C)

本通信システム



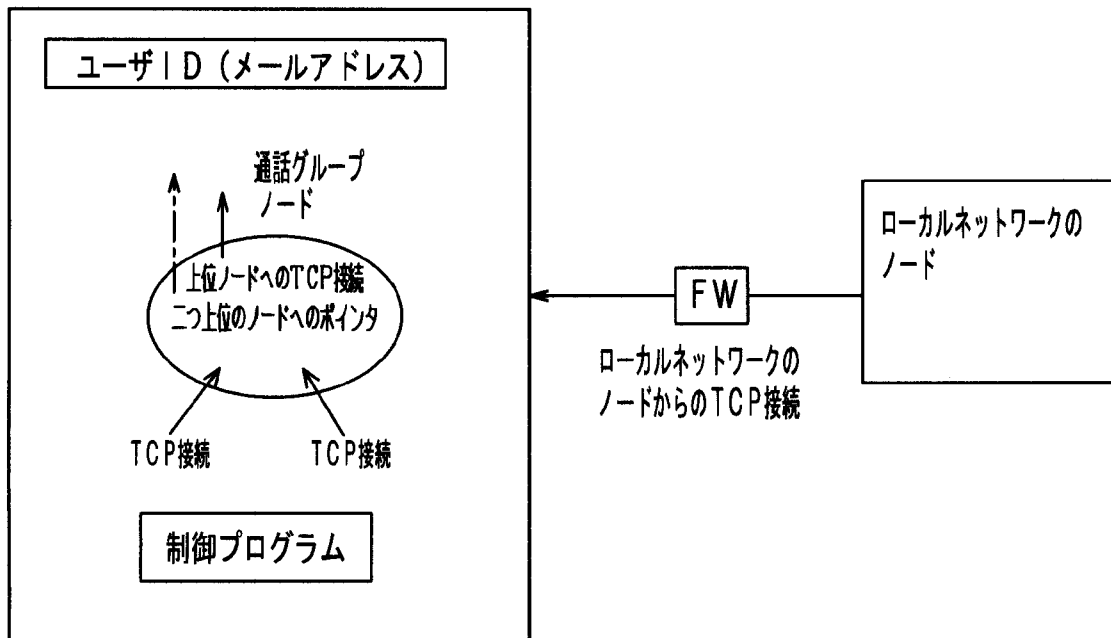
[図4]

端末

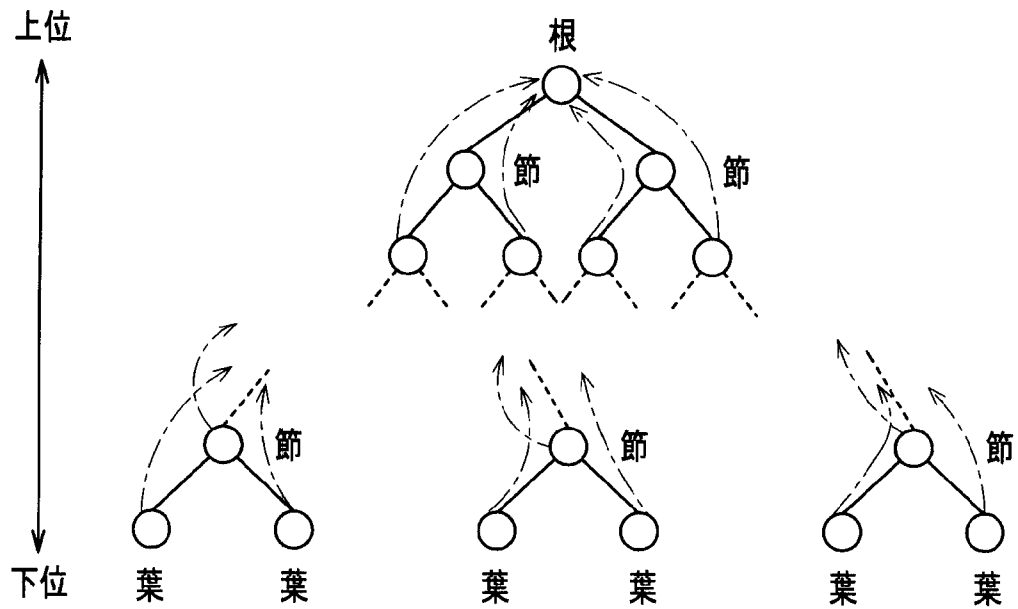


[図5]

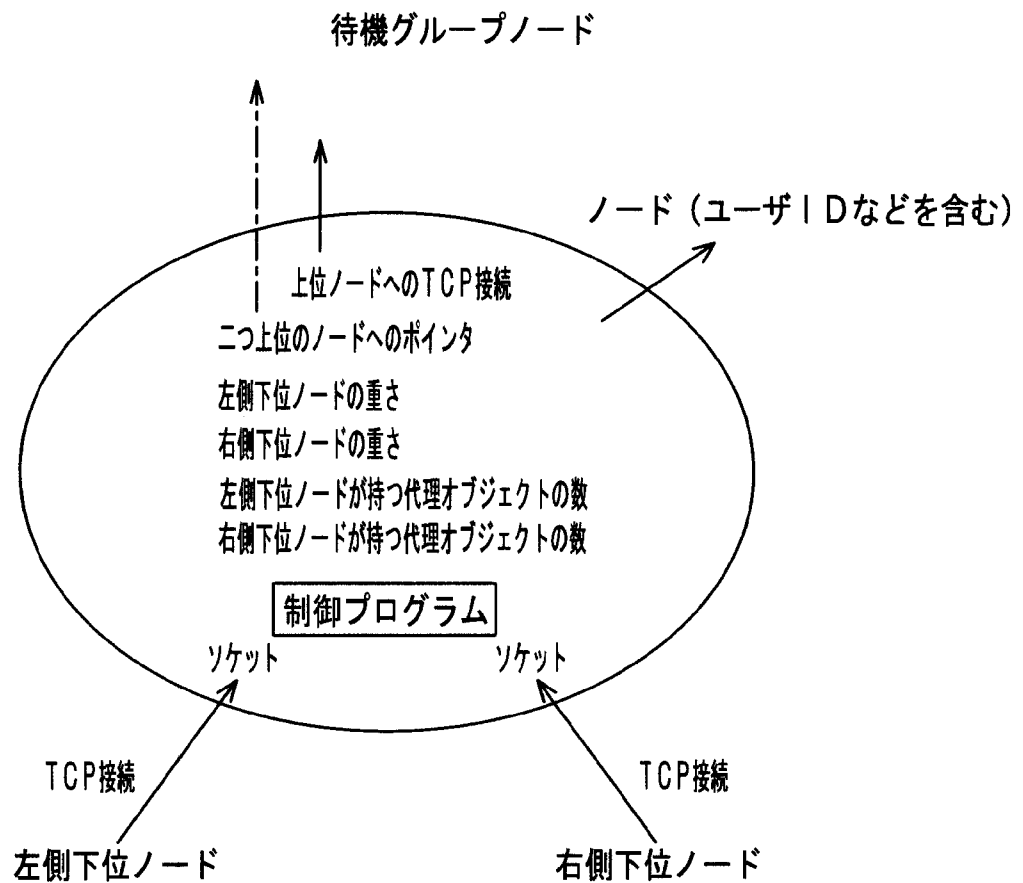
代理オブジェクト



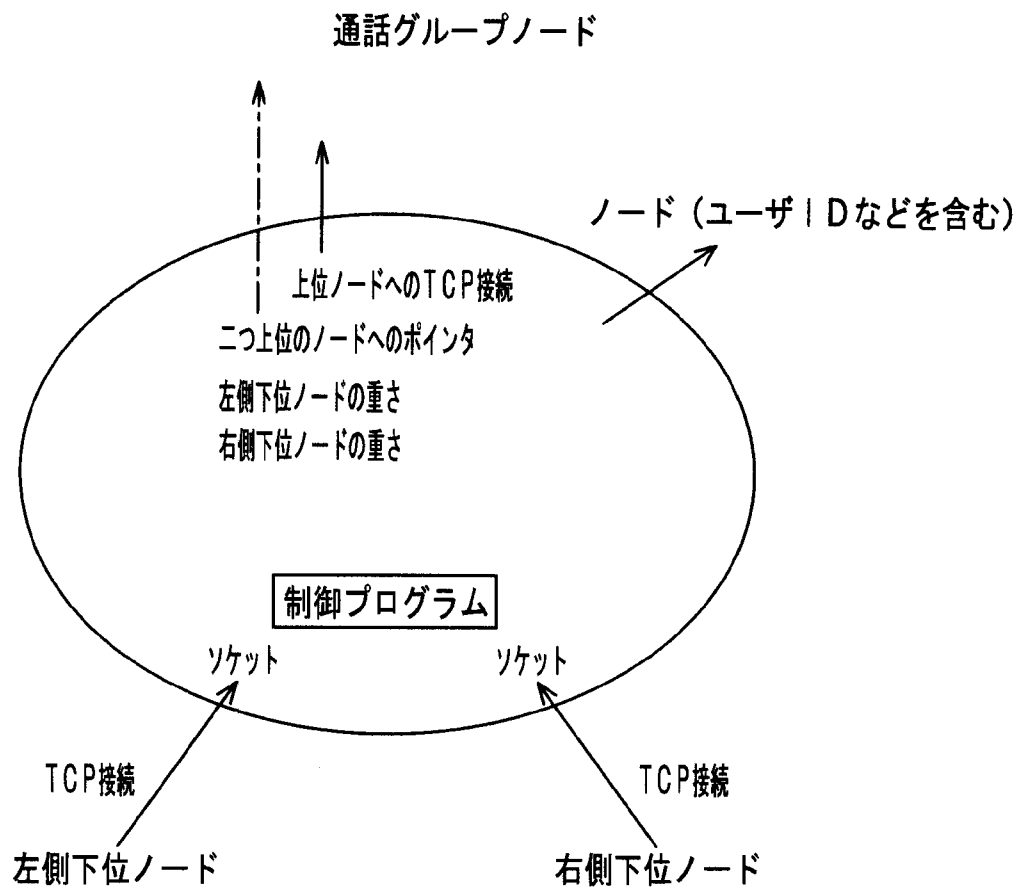
[図6]



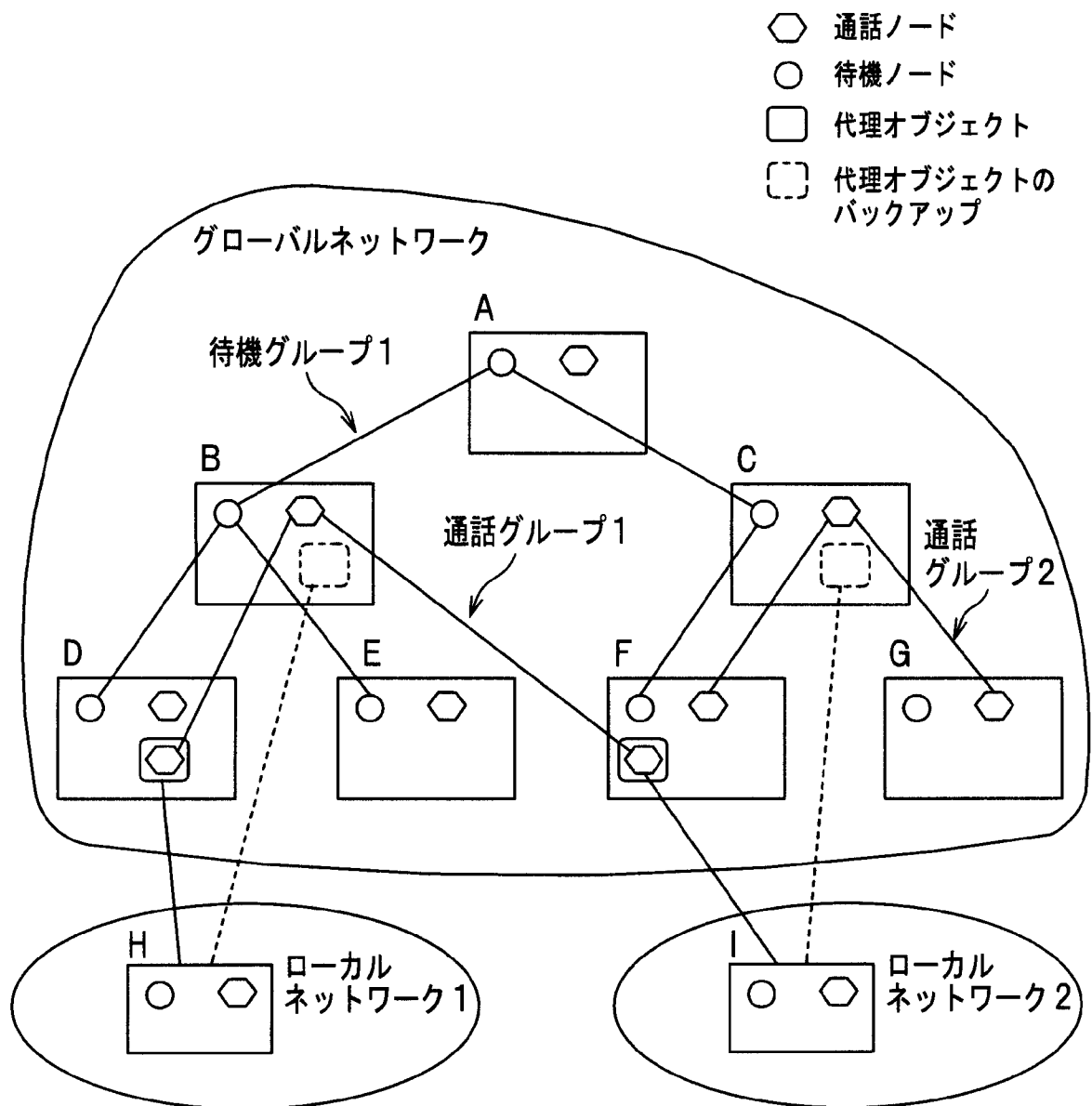
[図7]



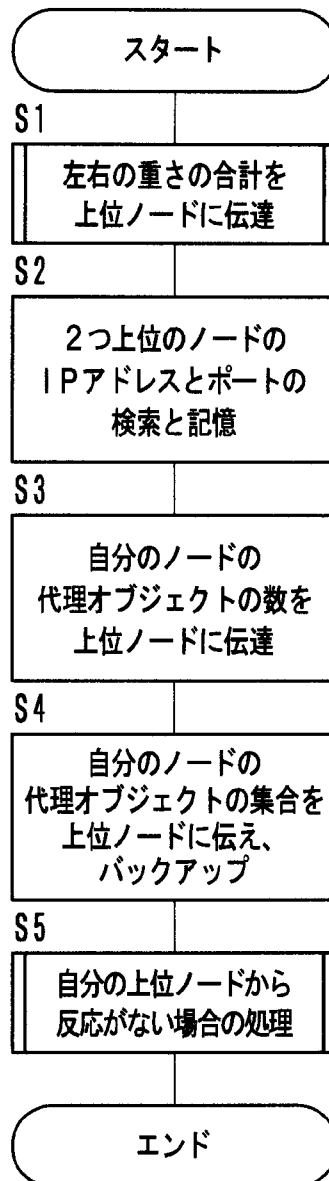
[図8]



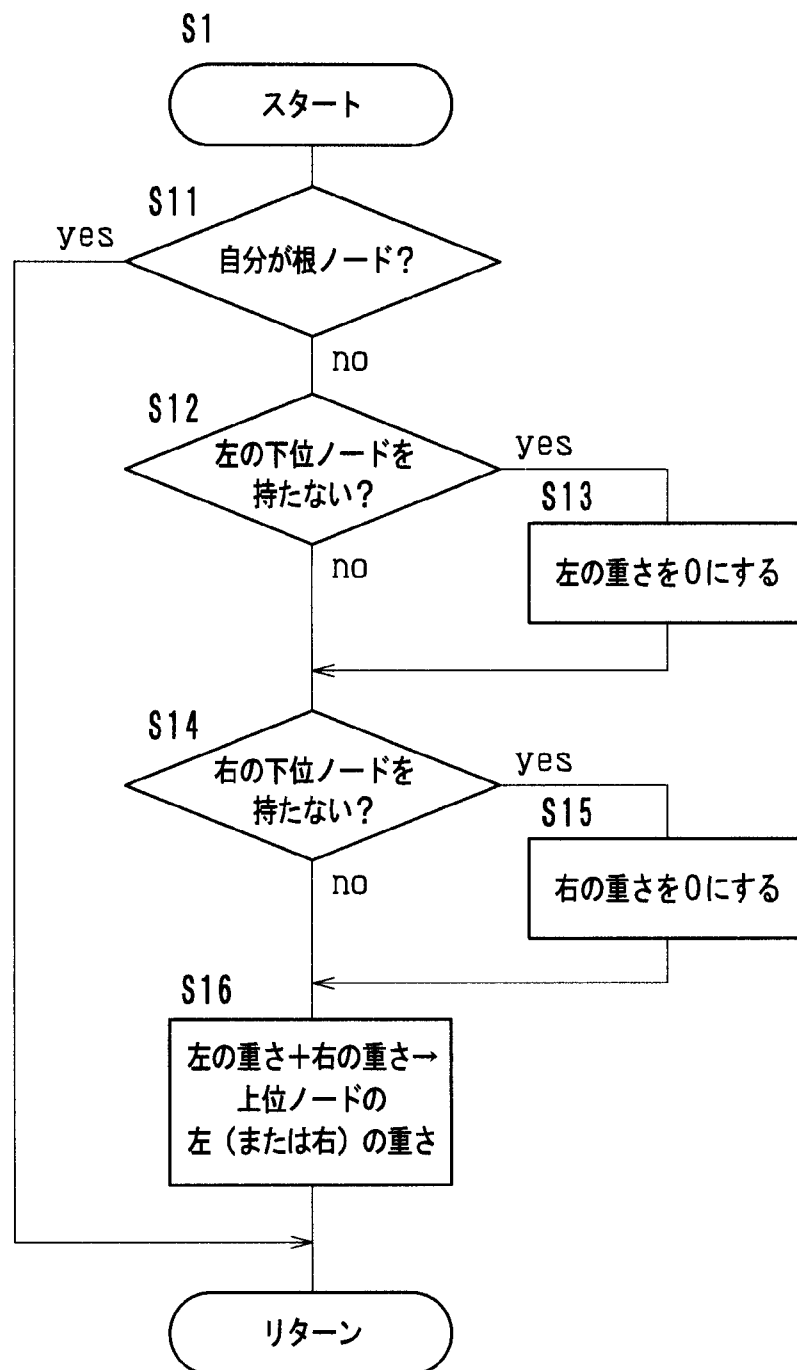
[図9]



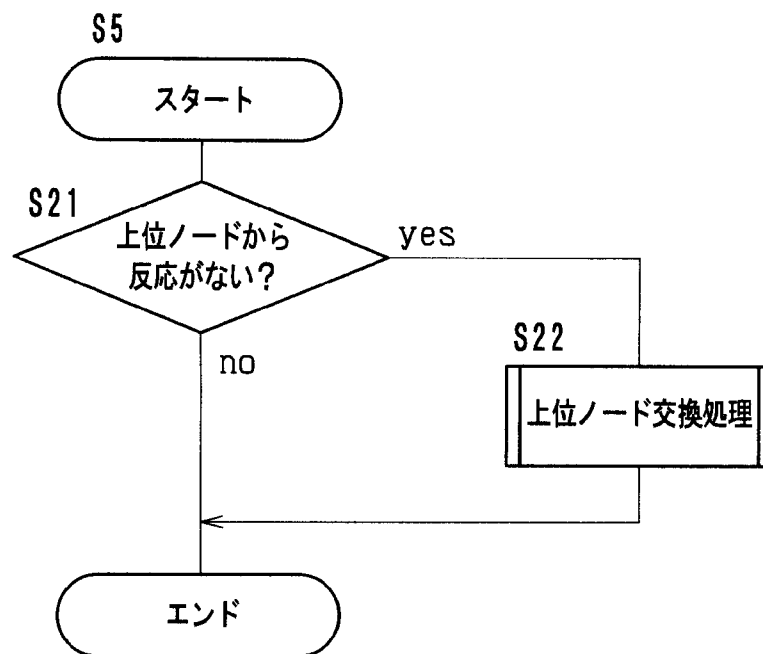
[図10]



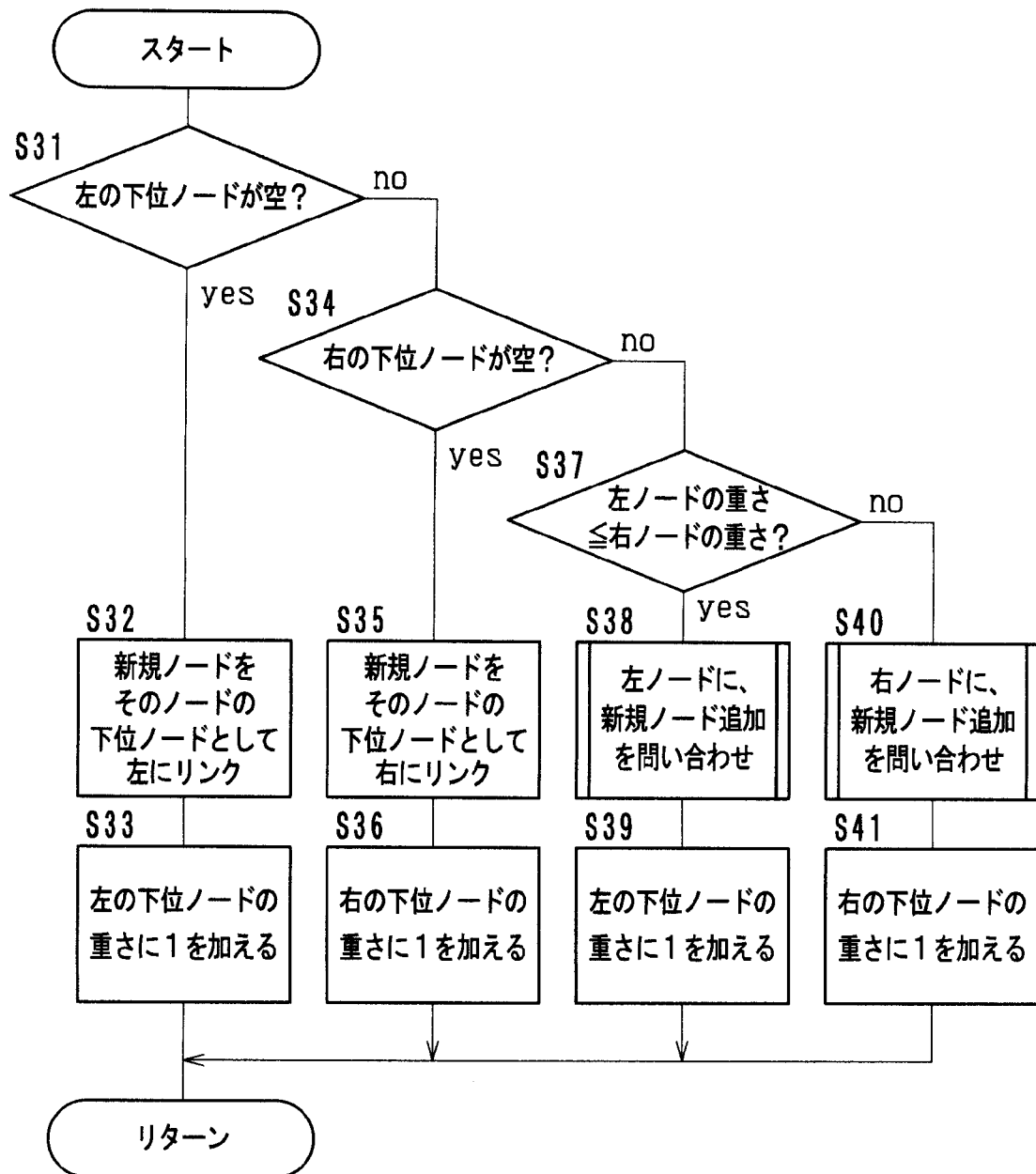
[図11]



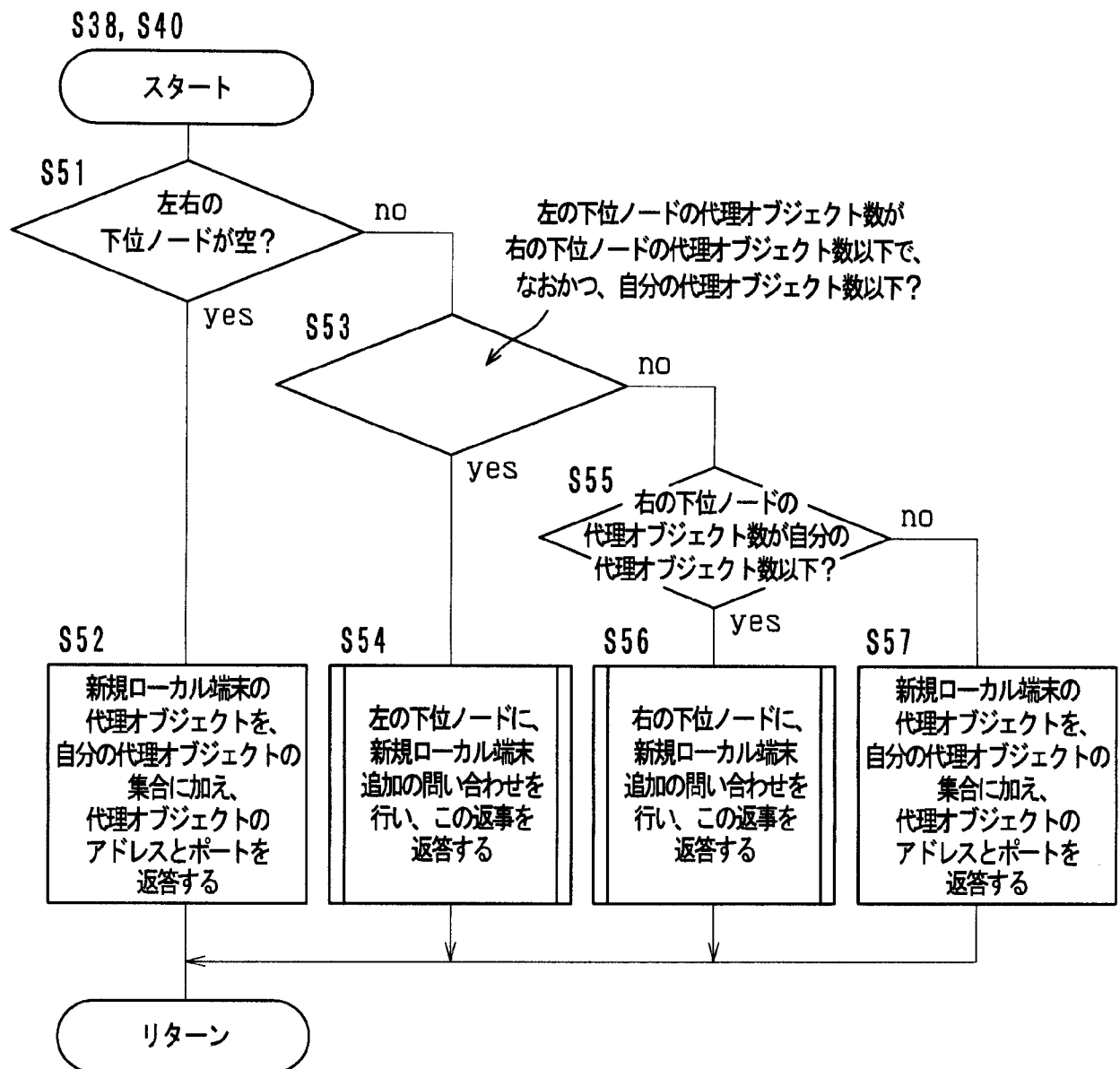
[図12]



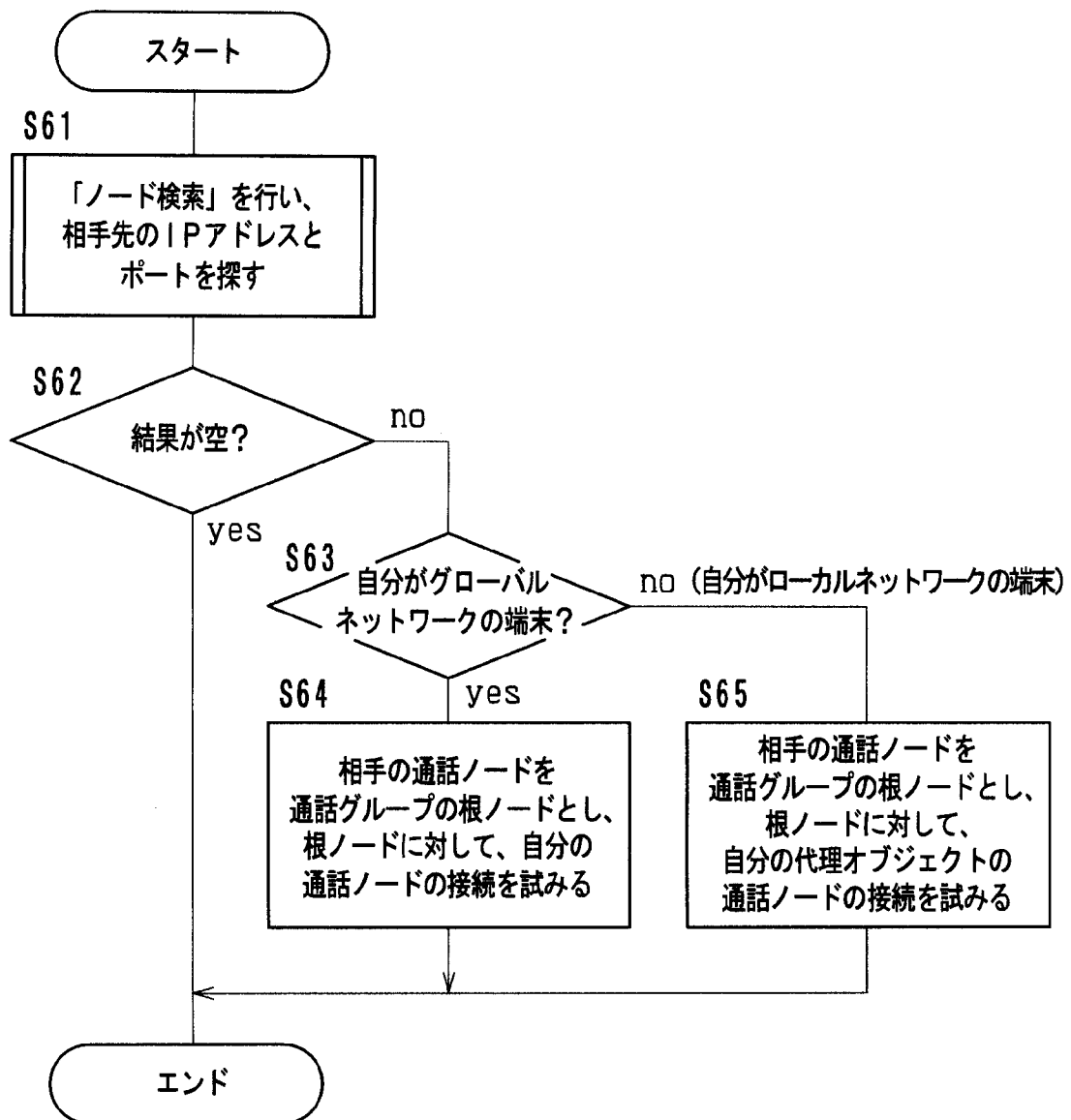
[図13]



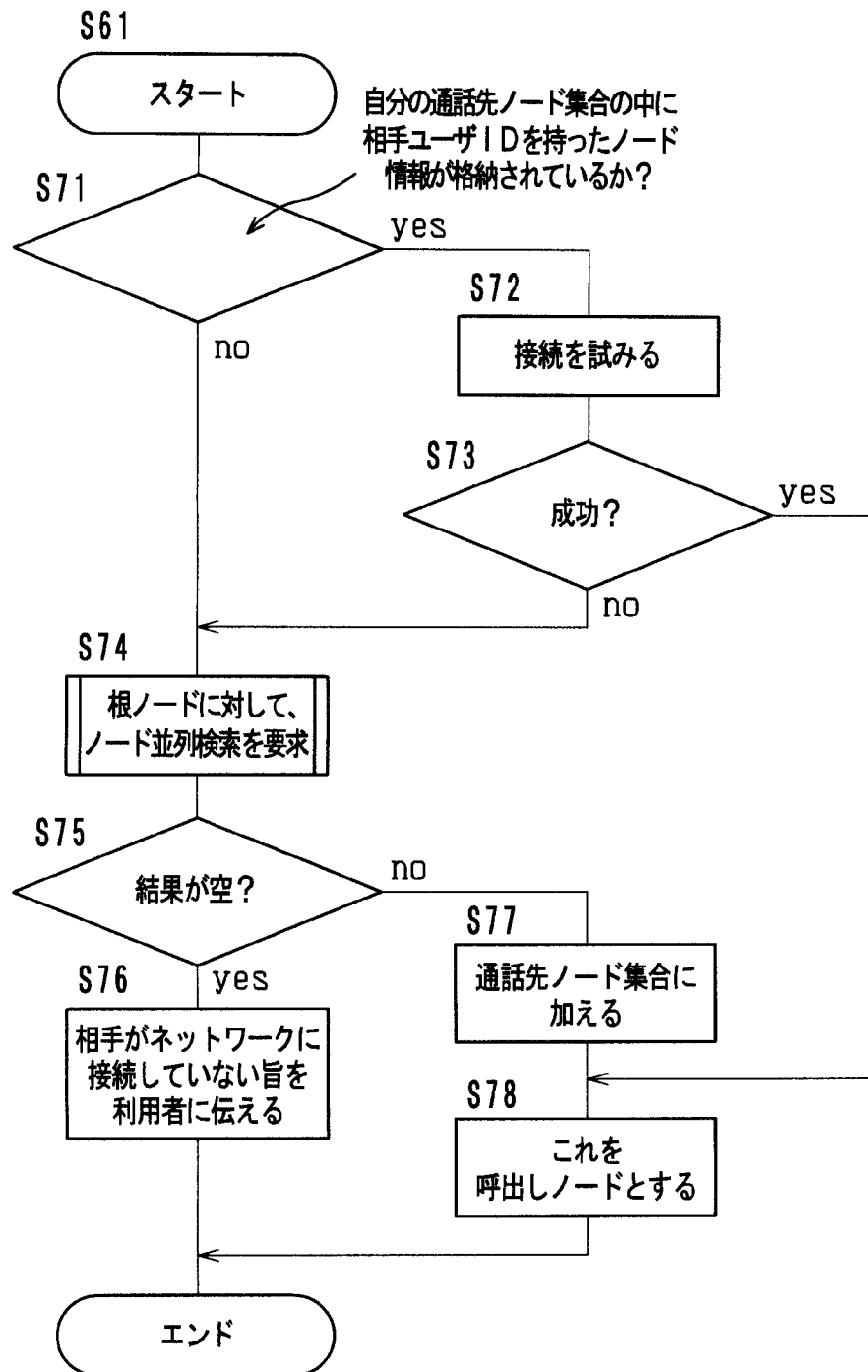
[図14]



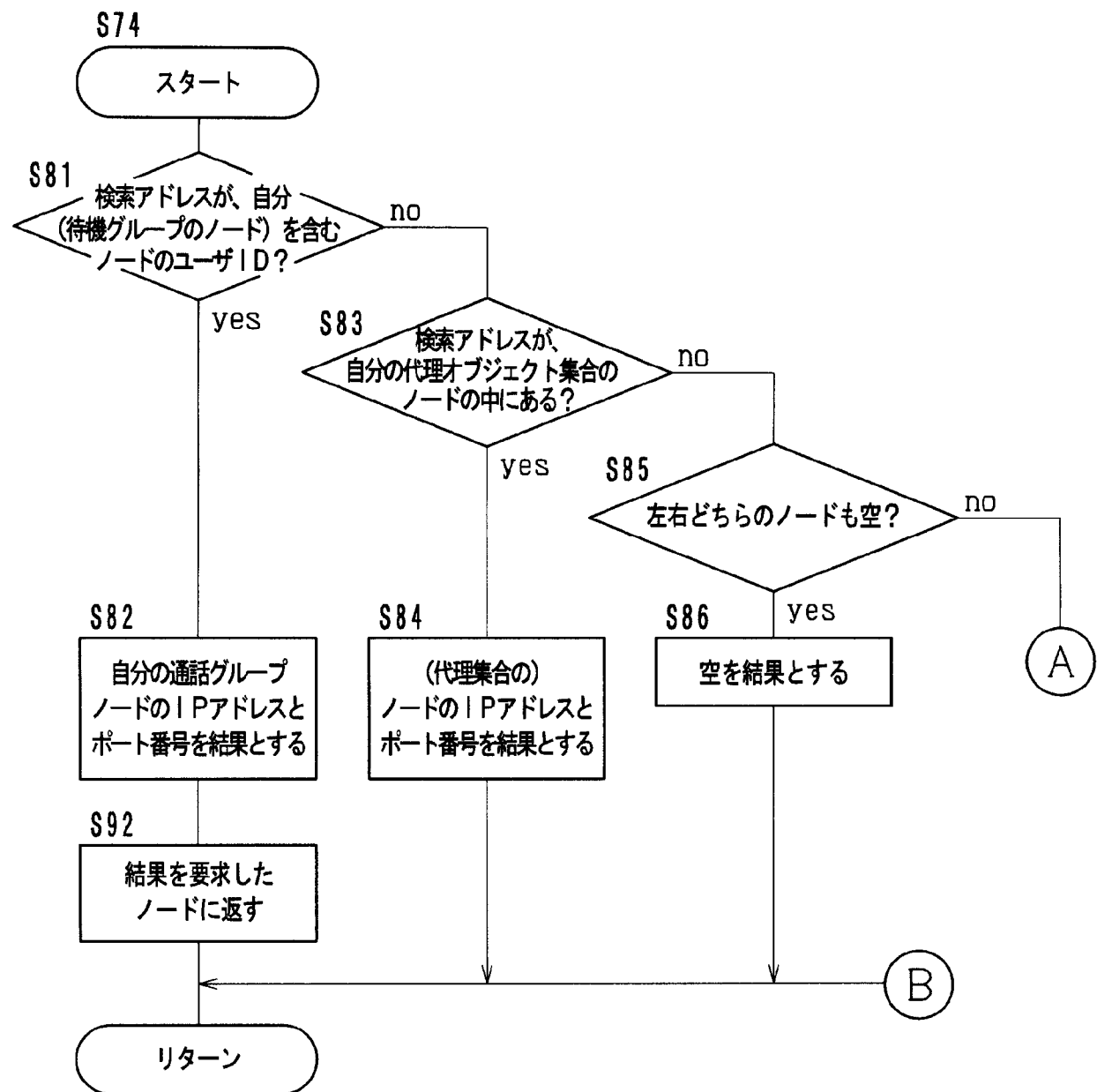
[図15]



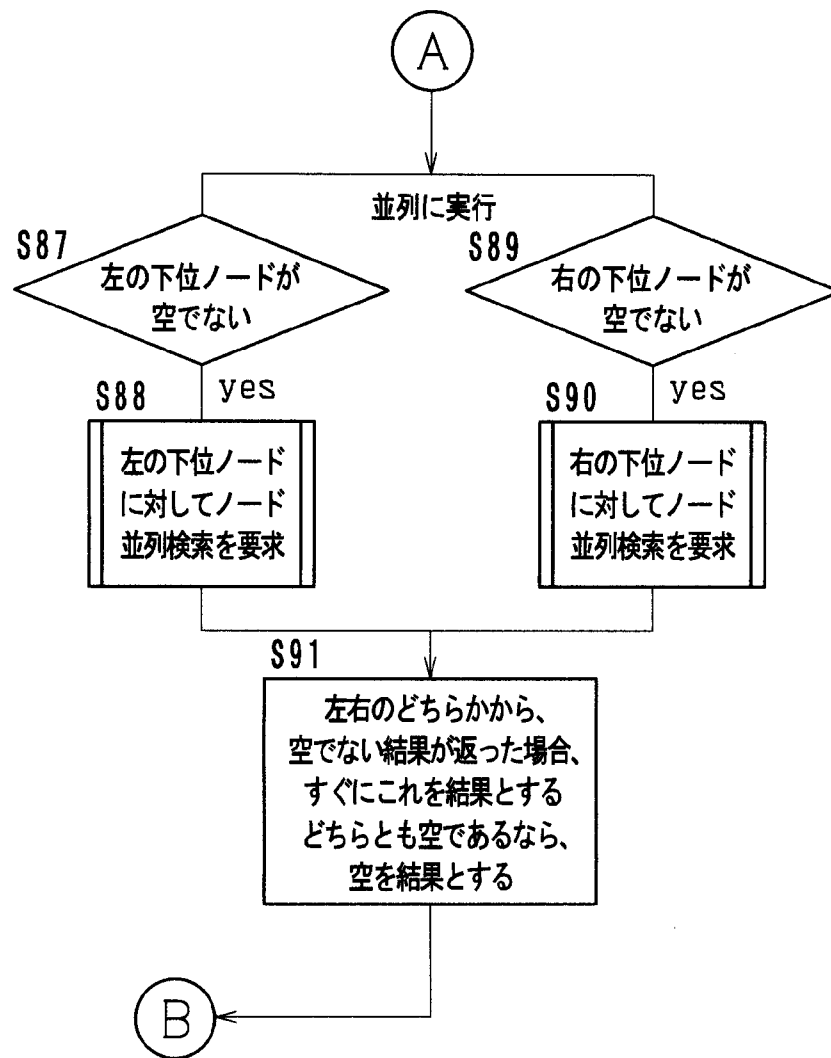
[図16]



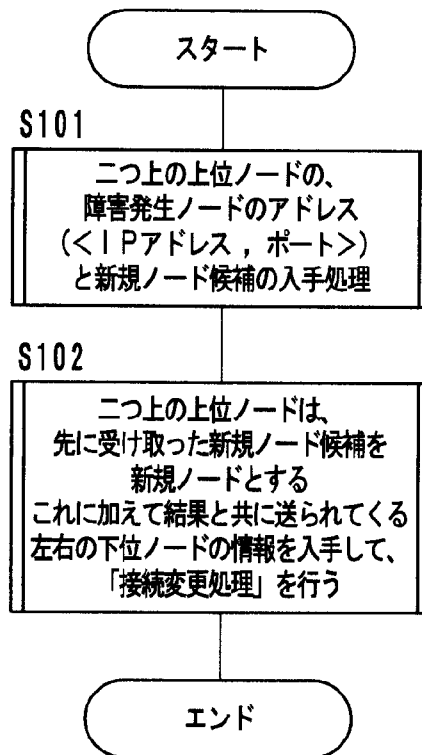
[図17]



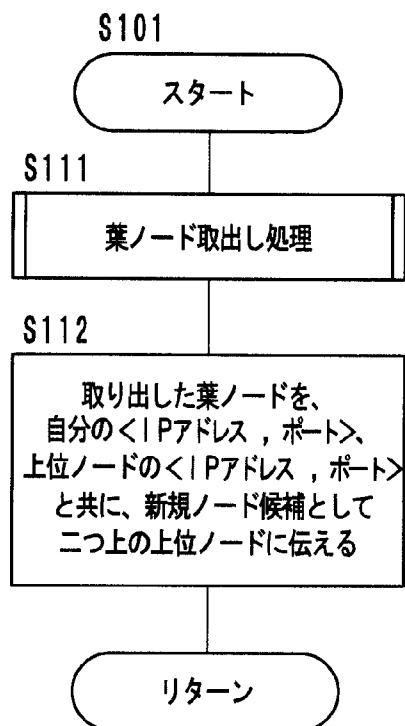
[図18]



[図19]

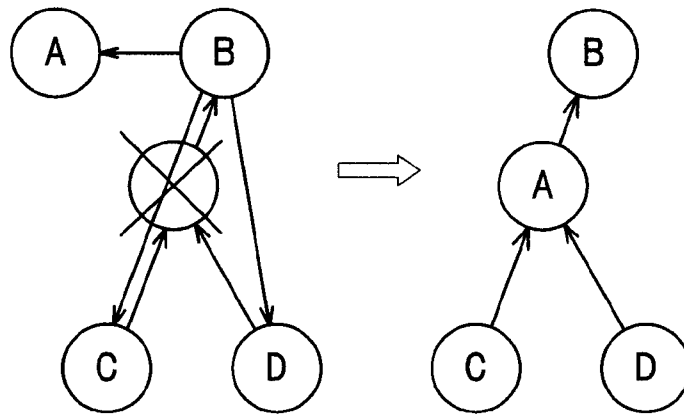


[図20]

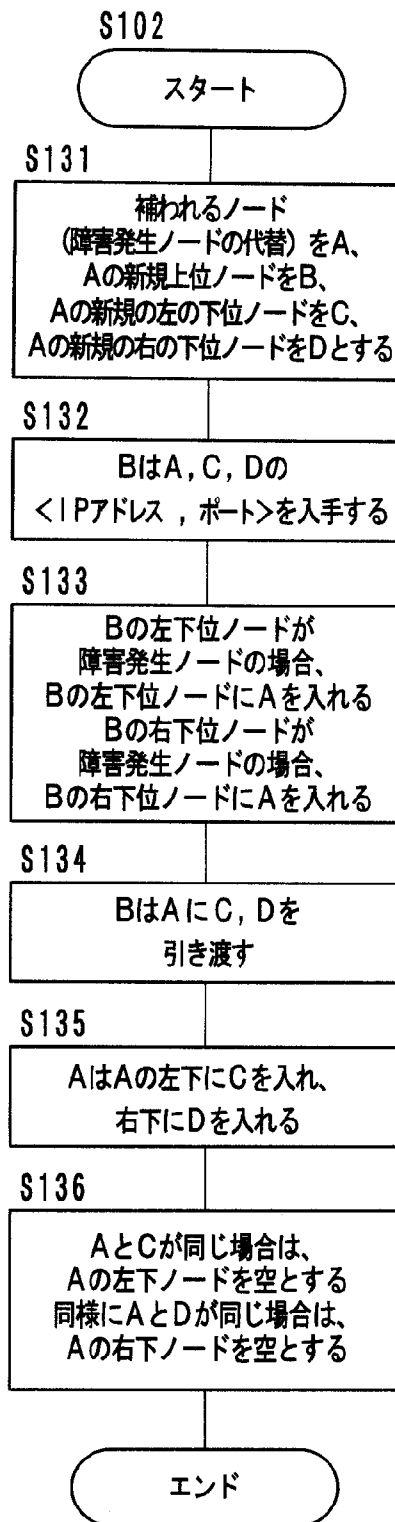


[図21]

補われるノード



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065051

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H04L12/56(2006.01) i, H04L12/44(2006.01) i, H04M3/00(2006.01) i, H04N1/00(2006.01) i</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) <i>H04L12/56, H04L12/44, H04M3/00, H04N1/00</i> Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007</i> <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007</i> 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	Taku YAMANOUE, "P2P Gijutsu o Riyo shita Bunsan System-jo no Jitsujikan Sosa Kyoyu System", Transactions of Information Processing Society of Japan, 15 February, 2005 (15.02.05), Vol.46, No.2, pages 392 to 402, page 393, right column to page 395, left column, '3. P2P Gijutsu o Riyo shita Shinraisei no aru Multicast'	1-10
A	Yohei KUNICHIKA et al., "IN2003-210 Yobi Oya Tansaku Kino o Yushita Application Level Multicast", IEICE Technical Report, 26 February, 2004 (26.02.04), Vol.103, No.691, pages 7 to 12, page 8, left column, '2.1 Join Algorithm'	1-10
☒ 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 12 October, 2007 (12.10.07)		Date of mailing of the international search report 23 October, 2007 (23.10.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065051

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-84157 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.) , 26 March, 1996 (26.03.96) , Par. No. [0009] (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H04L12/56(2006.01)i, H04L12/44(2006.01)i, H04M3/00(2006.01)i, H04N1/00(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（I P C）） Int.Cl. H04L12/56, H04L12/44, H04M3/00, H04N1/00			
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 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1 9 2 2－1 9 9 6 年 1 9 7 1－2 0 0 7 年 1 9 9 6－2 0 0 7 年 1 9 9 4－2 0 0 7 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 請求の範囲の番号
A	山之上 卓, P 2 P 技術を利用した分散システム上の実時間操作共有システム, 情報処理学会論文誌, 2005.02.15, 第 46 巻, 第 2 号, p. 392~402 393 ページ右欄~395 ページ左欄「3. P 2 P 技術を利用した信頼性のあるマルチキャスト」		1-10
☒ 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 1 2 . 1 0 . 2 0 0 7		国際調査報告の発送日 2 3 . 1 0 . 2 0 0 7	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 衣嶋 文彦 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 6	5 K 9 1 9 9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 請求の範囲の番号
A	國近 洋平 他, IN2003-210 予備親探索機能を有したアプリケーションレベルマルチキャスト, 電子情報通信学会技術研究報告, 2004.02.26, 第103巻, 第691号, p.7~12 8 ページ左欄「2.1 Join アルゴリズム」	1-10
A	JP 8-84157 A (日本電信電話株式会社) 1996.03.26, 【0009】 (ファミリーなし)	1-10