

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-6228

(P2007-6228A)

(43) 公開日 平成19年1月11日(2007.1.11)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4L 12/56 (2006.01)	HO4L 12/56 100Z	5K030
HO4M 3/00 (2006.01)	HO4M 3/00 B	5K201

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2005-184981 (P2005-184981)	(71) 出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(22) 出願日	平成17年6月24日 (2005.6.24)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	高木 正昭 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	清水 雅史 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	安川 正祥 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

最終頁に続く

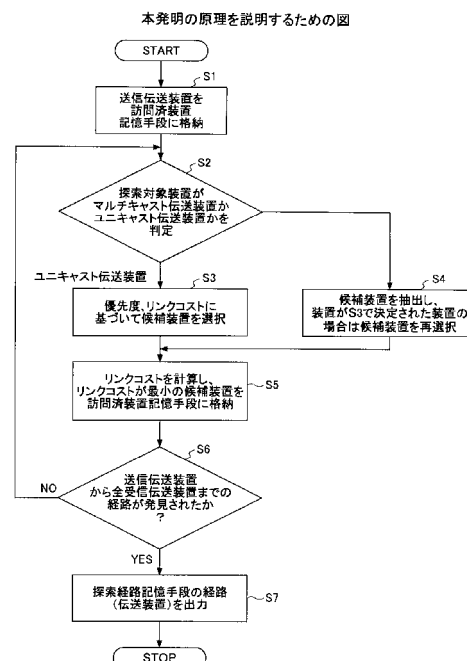
(54) 【発明の名称】 マルチキャスト経路計算方法及び装置及びプログラム及びマルチキャスト経路計算プログラムを格納した記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 マルチキャスト伝送装置とユニキャスト伝送装置が混在した通信網においても、送信伝送装置から各受信伝送装置までのリンクコストが小さくなるようにしつつ、ユニキャスト伝送装置では分岐が発生しないマルチキャスト経路を出力する。

【解決手段】 本発明は、送信伝送装置から探索を開始し、その探索途中で、ユニキャスト伝送装置が存在した場合は、分岐を抑制し、リンクコストが小さくなり、かつ、求めたいマルチキャスト経路の解に近づくように特定の優先付けを行うことで、一つの経路を決定する。これにより、送信装置から各受信装置までのリンクコストを小さくし、ユニキャスト伝送装置で分岐しないマルチキャスト経路を求めることができる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

マルチキャスト伝送装置とユニキャスト伝送装置が混在した通信網において、入力された通信網のトポロジ情報と経路設定制約条件を用いてダイクストラマルチキャスト経路計算方法を適用してマルチキャスト経路を計算するマルチキャスト経路計算方法であって、

送信伝送装置の情報を、既に探索された装置について訪問済として設定する訪問済装置記憶手段に格納する初期設定ステップと、

接続関係とリンクコストを含むトポロジ情報を格納したトポロジ情報記憶手段を参照し、探索対象の装置がマルチキャスト伝送装置か、ユニキャスト伝送装置かの判定を行うマルチキャスト判定ステップと、

10

前記マルチキャスト判定ステップにおいて、前記マルチキャスト判定手段でユニキャスト伝送装置と判定された場合に、前記トポロジ情報に基づいて隣接装置を抽出し、所定の条件に基づいて優先度を付与し、該優先度が最上位の隣接装置を候補装置として前記候補装置記憶手段に格納し、送信伝送装置から該候補装置までの経路とリンクコストを探索経路記憶手段に格納するユニキャスト装置用候補装置決定ステップと、

前記マルチキャスト判定ステップでマルチキャスト伝送装置と判定された場合に、

前記ダイクストラマルチキャスト経路計算方法によって隣接装置を抽出し、該隣接装置の中から前記候補装置記憶手段を参照して選択した候補装置が既に前記ユニキャスト装置用候補装置決定ステップで決定された候補装置である場合は、前記ユニキャスト伝送装置の隣接装置の中から候補装置を再選択し、前記候補装置記憶手段に格納すると共に、送信

20

伝送装置から該候補装置までの経路とリンクコストを前記探索経路記憶手段に格納するマルチキャスト装置用候補装置決定ステップと、

前記候補装置記憶手段に格納されている各候補装置の送信伝送装置からのリンクコストが最小の候補装置を前記候補装置記憶手段から検索し、訪問済記憶手段に格納する探索対象装置決定ステップと、

前記探索経路記憶手段を参照し、前記送信伝送装置から全受信伝送装置までの経路が発見されている場合には、該探索経路記憶手段に格納されている伝送装置を読み出して出力し、発見されていない場合は、前記マルチキャスト判定ステップ以降のステップを繰り返す経路完了判定ステップと、を行い、

30

前記ユニキャスト装置用候補決定ステップでは、

前記トポロジ情報に基づいて隣接装置を抽出し、該隣接装置の中から、前記優先条件により優先付けを行い、該優先付けで最上位となった隣接装置を候補装置とするステップと、

当該候補装置が、他の装置からの候補装置や、探索済装置である場合、計算されているリンクコストと該探索済装置経由のリンクコストを比較し、該計算されているリンクコストが小さい場合は、当該ユニキャスト伝送装置のために、該優先条件によって次に上位になる装置を再選択する処理を、探索済装置や候補装置となっていない装置か、既に計算されているリンクコストが探索対象装置よりも大きい装置が見つかるまで繰り返すステップと、

選択された装置を前記候補装置記憶手段に格納し、該候補装置から送信伝送装置までの経路とリンクコストを探索経路記憶手段に格納するステップと、を行うことを特徴とするマルチキャスト経路計算方法。

40

## 【請求項 2】

マルチキャスト伝送装置とユニキャスト伝送装置が混在した通信網において、入力された通信網のトポロジ情報と経路設定制約条件を用いてダイクストラマルチキャスト経路計算方法を適用してマルチキャスト経路を計算するマルチキャスト経路計算装置であって、

各装置の接続関係とリンクコストを含むトポロジ情報が格納されたトポロジ情報記憶手段と、

経路制約条件を格納する制約条件記憶手段と、

既に探索された装置を訪問済装置として記憶する訪問済装置記憶手段と、

50

候補装置を記憶する候補装置記憶手段と、

各装置の送信伝送装置までの経路とリンクコストを記憶する探索経路記憶手段と、

送信伝送装置の情報を前記訪問装置記憶手段に格納する初期設定手段と、

前記トポロジ情報記憶手段の前記トポロジ情報を参照し、探索対象装置がマルチキャスト伝送装置か、ユニキャスト伝送装置かの判定を行うマルチキャスト判定手段と、

前記マルチキャスト判定手段でユニキャスト伝送装置と判定された場合に、前記トポロジ情報に基づいて隣接装置を抽出し、所定の条件に基づいて優先度を付与し、該優先度が最上位の隣接装置を候補装置として前記候補装置記憶手段に格納し、送信伝送装置から該候補装置までの経路とリンクコストを探索経路記憶手段に格納するユニキャスト装置用候補装置決定手段と、

10

前記マルチキャスト判定手段でマルチキャスト伝送装置と判定された場合に、前記ダイクストラマルチキャスト経路計算方法によって隣接装置を抽出し、該隣接装置の中から前記候補装置記憶手段を参照して選択した候補装置が既に前記ユニキャスト装置用候補装置決定手段で決定された候補装置である場合は、前記ユニキャスト伝送装置の隣接装置の中から候補装置を再選択し、前記候補装置記憶手段に格納する共に、該候補装置から送信伝送装置までの経路とリンクコストを探索経路記憶手段に格納するマルチキャスト装置用候補装置決定手段と、

前記候補装置記憶手段に格納されている各候補装置の送信伝送装置からのリンクコストが最小の候補装置を前記候補装置記憶手段から抽出して、前記訪問済装置記憶手段に格納する探索対象装置決定手段と、

20

前記探索経路記憶手段を参照し、全受信伝送装置までの経路が発見されている場合には該探索経路記憶手段に格納されている候補装置を読み出して出力し、発見されていない場合は、前記マルチキャスト判定手段、前記ユニキャスト装置用候補装置決定手段、前記マルチキャスト装置用候補装置決定手段、前記探索対象装置決定手段の処理を繰り返す経路完了判定手段と、を有する装置において、

物理リンク数、マルチキャスト伝送能力、及びリンクコストによる優先条件を保持する優先付け条件記憶手段を更に有し、

前記ユニキャスト装置用候補装置決定手段は、

前記トポロジ情報に基づいて隣接装置を抽出し、該隣接装置の中から、前記優先条件により優先付けを行い、該優先付けで最上位となった隣接装置を候補装置とし、

30

当該候補装置が、他の装置からの候補装置や、探索済装置である場合、計算されているリンクコストと該探索済装置経由のリンクコストを比較し、該計算されているリンクコストが小さい場合は、当該ユニキャスト伝送装置のために、該優先条件によって次に上位になる装置を再選択する処理を、探索済装置や候補装置となっていない装置か、既に計算されているリンクコストが探索対象装置よりも大きい装置が見つかるまで繰り返し、

選択された装置を前記候補装置記憶手段に格納する手段と、

を有する、ことを特徴とするマルチキャスト経路計算装置。

#### 【請求項 3】

経路制約条件記憶手段と、訪問済装置記憶手段と、候補装置記憶手段と、探索経路記憶手段と、を有するコンピュータを、

40

請求項 2 記載の各手段を有するマルチキャスト経路計算装置として、機能させることを特徴とするマルチキャスト経路計算プログラム。

#### 【請求項 4】

経路制約条件記憶手段と、訪問済装置記憶手段と、候補装置記憶手段と、探索経路記憶手段と、を有するコンピュータを、

請求項 2 記載の各手段を有するマルチキャスト経路計算装置として、機能させるプログラムを格納したことを特徴とするマルチキャスト経路計算プログラムを格納した記憶媒体

。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

50

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、マルチキャスト経路計算方法及び装置及びプログラム及びマルチキャスト経路計算プログラムを格納した記憶媒体に係り、特に、マルチキャスト転送装置とユニキャスト伝送装置が混在した通信網において、送信伝送装置から、受信伝送装置までの転送コストが最小になるような経路を求めるために使用されるマルチキャスト経路計算方法及び装置及びプログラム及びマルチキャスト経路計算プログラムを格納した記憶媒体に関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

従来、通信網において、図 1 4 に示すように、トポロジ情報収集機構によって集められたトポロジ情報 1 0 と、送信伝送装置、受信伝送装置、必要帯域などの経路設定制約条件 1 1 から、マルチキャスト経路を計算し、その計算結果を経路設定機構 1 3 に出力するマルチキャスト経路計算装置 1 2 が用いられている。

10

## 【 0 0 0 3 】

ここで、図 1 5 を用いて、従来技術であるダイクストラマルチキャスト経路計算方法を用いたマルチキャスト経路計算装置について説明する。

## 【 0 0 0 4 】

図 1 5 の ( a ) のような接続関係とリンクコストを含むトポロジ情報と、送信伝送装置・受信伝送装置の条件が入力された際に、送信伝送装置から受信伝送装置までのリンクコストが最小になるようなマルチキャスト経路を計算する。

20

## 【 0 0 0 5 】

次に、同図 ( b ) に示すように、送信伝送装置 A から、隣接する伝送装置 ( B , I ) までのリンクコストを計算し、候補装置とする。次に、その候補装置の中から、送信伝送装置からのリンクコストが最小のものを選択する。本トポロジでは、リンクコストが “ 2 ” である B を選択し、送信伝送装置 A から B までの経路を決定する。B を候補装置から外し、訪問済装置とする。その決定した伝送装置と隣接する伝送装置を探索する。そのとき、隣接した装置の中に、決定した伝送装置の一つ前の装置 A は含めないこととする。同図 ( c ) に示すように、それぞれ隣接する伝送装置に対して、その決定した伝送装置経由での送信伝送装置からのリンクコストを計算し、候補装置とする。

## 【 0 0 0 6 】

同様にして、図 1 6 ( d ) に示すように、I を訪問済装置とし、I に隣接する伝送装置 E , H を候補装置とする。

30

## 【 0 0 0 7 】

次に候補装置の中から、送信伝送装置からのリンクコストが最小のものを選択するが、複数ある場合は、その他の経路設定制約条件等を用いて一つを選択する。この例においては、G を選択し、G を訪問済装置とする。さらに、その伝送装置 G に隣接する経路を候補にする際、その隣接装置が既に候補装置や訪問済み伝送装置となっている場合は、既に計算されている送信伝送装置からのリンクコストと、先程決定した伝送装置 G 経由での送信伝送装置からのリンクコストを比較し、小さい方をその隣接装置までの経路とする。従って、図 1 6 ( e ) において、H は、I からの候補装置となっているが、送信伝送装置からのリンクコストの比較によって ( 同図 ( d ) , ( e ) の比較 ) 、H は、G からの候補装置となる。F は、G 経由での送信伝送装置からのリンクコストが大きいことから、B からの候補装置のままとなる。

40

## 【 0 0 0 8 】

続いて、図 1 6 ( f ) に示すように、先程と同様に F までの、経路において、F を候補装置から外し、訪問済装置とする。さらに、E までの経路を決定し、E を候補装置からはずし、訪問済装置とする。図 1 7 ( g ) に示すように、E の隣接装置を候補装置 D とする。

## 【 0 0 0 9 】

全装置の探索後は、候補装置の中から、送信伝送装置からのリンクコストが小さい順に

50

経路を決定していく。

【0010】

これにより、図17(h)に示すように、送信伝送装置から入力された全ての受信伝送装置を含むマルチキャスト経路が発見できたことになる。その経路から、図17(i)に示すように、受信伝送装置に到達しない不要な経路を削除し、経路設定機構13へ出力する。

【0011】

この出力結果では、ユニキャスト伝送装置であるBにおいて分岐が発生している。このように、従来技術においては、マルチキャスト伝送装置とユニキャスト伝送装置の違いを考慮せずに、リンクコストのみを用いて探索対象装置から複数の候補装置を決定するため、本来分岐ができないユニキャスト伝送装置において分岐するような経路が出力されてしまう(例えば、非特許文献1参照)。

10

【非特許文献1】WIDE 2002年インターネットアーキテクチャ第6回講義資料[http://www.soi.wide.ad.jp/class/20020022/materials\\_for\\_student/06/na-06.pdf](http://www.soi.wide.ad.jp/class/20020022/materials_for_student/06/na-06.pdf) (10ページ、11ページ)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

上記に示した技術では、入力されたトポロジ情報と経路設定制約条件から、送信伝送装置から各受信伝送装置までのリンクコストを最小にするようなマルチキャスト経路を計算し、経路設定機構に出力することができる。

20

【0013】

しかし、既存技術では、マルチキャスト伝送装置とユニキャスト伝送装置が混在したような通信網において、それらの違いを考慮せずに経路計算が行われるため、分岐ができないユニキャスト伝送装置においても分岐してしまうようなマルチキャスト経路が出力されてしまうという問題がある。その結果、経路設定機構では、正常に経路設定ができず、通信ができない。

【0014】

本発明は、上記の点に鑑みなされたもので、マルチキャスト伝送装置とユニキャスト伝送装置が混在した通信網においても、送信伝送装置から各受信伝送装置までのリンクコストが小さくなるようにしつつ、ユニキャスト伝送装置では分岐が発生しないマルチキャスト経路を出力することが可能なマルチキャスト経路計算方法及び装置及びプログラム及びマルチキャスト経路計算プログラムを格納した記憶媒体を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0015】

図1は、本発明の原理を説明するための図である。

【0016】

本発明(請求項1)は、マルチキャスト伝送装置とユニキャスト伝送装置が混在した通信網において、入力された通信網のトポロジ情報と経路設定制約条件を用いてダイクストラマルチキャスト経路計算方法を適用してマルチキャスト経路を計算するマルチキャスト経路計算方法であって、

40

送信伝送装置の情報を、既に探索された装置について訪問済として設定する訪問済装置記憶手段に格納する初期設定ステップ(ステップ1)と、

接続関係とリンクコストを含むトポロジ情報を格納したトポロジ情報記憶手段を参照し、探索対象の装置がマルチキャスト伝送装置か、ユニキャスト伝送装置かの判定を行うマルチキャスト判定ステップ(ステップ2)と、

マルチキャスト判定ステップにおいて、マルチキャスト判定手段でユニキャスト伝送装置と判定された場合に、トポロジ情報に基づいて隣接装置を抽出し、所定の条件に基づいて優先度を付与し、該優先度が最上位の隣接装置を候補装置として候補装置記憶手段に格納し、送信伝送装置から該候補装置までの経路とリンクコストを探索経路記憶手段に格納

50

するユニキャスト装置用候補装置決定ステップ(ステップ3)と、

マルチキャスト判定ステップでマルチキャスト伝送装置と判定された場合に、

ダイクストラマルチキャスト経路計算方法によって隣接装置を抽出し、該隣接装置の中から候補装置記憶手段を参照して選択した候補装置が既にユニキャスト装置用候補装置決定ステップで決定された候補装置である場合は、ユニキャスト伝送装置の隣接装置の中から候補装置を再選択し、候補装置記憶手段に格納すると共に、送信伝送装置から該候補装置までの経路とリンクコストを探索経路記憶手段に格納するマルチキャスト装置用候補装置決定ステップ(ステップ4)と、

候補装置記憶手段に格納されている各候補装置の送信伝送装置からのリンクコストが最小の候補装置を候補装置記憶手段から検索し、訪問済記憶手段に格納する探索対象装置決定ステップ(ステップ5)と、

探索経路記憶手段を参照し、送信伝送装置から全受信伝送装置までの経路が発見されている場合には(ステップ6、Yes)、該探索経路記憶手段に格納されている伝送装置を読み出して出力し(ステップ7)、発見されていない場合は(ステップ6、No)、マルチキャスト判定ステップ以降のステップを繰り返す経路完了判定ステップと、を行い、

ユニキャスト装置用候補決定ステップ(ステップ3)では、

トポロジ情報に基づいて隣接装置を抽出し、該隣接装置の中から、優先条件により優先付けを行い、該優先付けで最上位となった隣接装置を候補装置とするステップと、

当該候補装置が、他の装置からの候補装置や、探索済装置である場合、計算されているリンクコストと該探索済装置経由のリンクコストを比較し、該計算されているリンクコストが小さい場合は、当該ユニキャスト伝送装置のために、該優先条件によって次に上位になる装置を再選択する処理を、探索済装置や候補装置となっていない装置か、既に計算されているリンクコストが探索対象装置よりも大きい装置が見つかるまで繰り返すステップと、

選択された装置を候補装置記憶手段に格納し、該候補装置から送信伝送装置までの経路とリンクコストを探索経路記憶手段に格納するステップと、を行う。

【0017】

図2は、本発明の原理構成図である。

【0018】

本発明(請求項2)は、マルチキャスト伝送装置とユニキャスト伝送装置が混在した通信網において、入力された通信網のトポロジ情報と経路設定制約条件を用いてダイクストラマルチキャスト経路計算方法を適用してマルチキャスト経路を計算するマルチキャスト経路計算装置であって、

各装置の接続関係とリンクコストを含むトポロジ情報が格納されたトポロジ情報記憶手段112と、

経路制約条件を格納する制約条件記憶手段114と、

既に探索された装置を訪問済装置として記憶する訪問済装置記憶手段119と、

候補装置を記憶する候補装置記憶手段122と、

各装置の送信伝送装置までの経路とリンクコストを記憶する探索経路記憶手段120と

、送信伝送装置の情報を訪問装置記憶手段に格納する初期設定手段115と、

トポロジ情報記憶手段のトポロジ情報を参照し、探索対象装置がマルチキャスト伝送装置か、ユニキャスト伝送装置かの判定を行うマルチキャスト判定手段116と、

マルチキャスト判定手段116でユニキャスト伝送装置と判定された場合に、トポロジ情報に基づいて隣接装置を抽出し、所定の条件に基づいて優先度を付与し、該優先度が最上位の隣接装置を候補装置として候補装置記憶手段122に格納し、送信伝送装置から該候補装置までの経路とリンクコストを探索経路記憶手段120に格納するユニキャスト装置用候補装置決定手段118と、

マルチキャスト判定手段116でマルチキャスト伝送装置と判定された場合に、ダイクストラマルチキャスト経路計算方法によって隣接装置を抽出し、該隣接装置の中から候補

10

20

30

40

50

装置記憶手段を参照して選択した候補装置が既にユニキャスト装置用候補装置決定手段で決定された候補装置である場合は、ユニキャスト伝送装置の隣接装置の中から候補装置を再選択し、候補装置記憶手段 1 2 2 に格納する共に、該候補装置から送信伝送装置までの経路とリンクコストを探索経路記憶手段 1 2 0 に格納するマルチキャスト装置用候補装置決定手段と、

候補装置記憶手段 1 2 2 に格納されている各候補装置の送信伝送装置からのリンクコストが最小の候補装置を候補装置記憶手段 1 2 2 から抽出して、訪問済装置記憶手段 1 1 9 に格納する探索対象装置決定手段と、

探索経路記憶手段 1 2 0 を参照し、全受信伝送装置までの経路が発見されている場合には該探索経路記憶手段 1 2 0 に格納されている候補装置を読み出して出力し、発見されていない場合は、マルチキャスト判定手段 1 1 6、ユニキャスト装置用候補装置決定手段 1 1 8、マルチキャスト装置用候補装置決定手段 1 1 7、探索対象装置決定手段 1 2 3 の処理を繰り返す経路完了判定手段 1 2 3 と、を有する装置において、

物理リンク数、マルチキャスト伝送能力、及びリンクコストによる優先条件を保持する優先付け条件記憶手段 1 4 1 を更に有し、

ユニキャスト装置用候補装置決定手段 1 1 8 は、

トポロジ情報に基づいて隣接装置を抽出し、該隣接装置の中から、優先条件により優先付けを行い、該優先付けで最上位となった隣接装置を候補装置とし、

当該候補装置が、他の装置からの候補装置や、探索済装置である場合、計算されているリンクコストと該探索済装置経由のリンクコストを比較し、該計算されているリンクコストが小さい場合は、当該ユニキャスト伝送装置のために、該優先条件によって次に上位になる装置を再選択する処理を、探索済装置や候補装置となっていない装置か、既に計算されているリンクコストが探索対象装置よりも大きい装置が見つかるまで繰り返し、

選択された装置を候補装置記憶手段に格納する手段と、

を有する。

#### 【0019】

本発明（請求項 3）は、経路制約条件記憶手段と、訪問済装置記憶手段と、候補装置記憶手段と、探索経路記憶手段と、を有するコンピュータを、

請求項 2 記載の各手段を有するマルチキャスト経路計算装置として、機能させるマルチキャスト経路計算プログラムである。

#### 【0020】

本発明（請求項 4）は、経路制約条件記憶手段と、訪問済装置記憶手段と、候補装置記憶手段と、探索経路記憶手段と、を有するコンピュータを、

請求項 2 記載の各手段を有するマルチキャスト経路計算装置として、機能させるプログラムを格納した記憶媒体である。

#### 【発明の効果】

#### 【0021】

上記のように本発明によれば、送信伝送装置から探索を開始し、その探索途中で、ユニキャスト伝送装置が存在した場合は、分岐を抑制し、リンクコストが小さくなり、かつ、求めたいマルチキャスト経路の解に近づくように特定の優先付けを行うことで、一つの経路を決定する。これにより、送信装置から各受信装置までのリンクコストを小さくし、ユニキャスト伝送装置で分岐しないマルチキャスト経路を求めることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0022】

以下、図面と共に本発明の実施の形態を説明する。

#### 【0023】

図 3 は、本発明の一実施の形態におけるマルチキャスト経路計算装置の構成を示す。

#### 【0024】

同図に示すマルチキャスト経路計算装置は、トポロジ情報入力部 1 1 1、トポロジ情報記憶部 1 1 2、経路制約条件入力部 1 1 3、制約条件設定部 1 1 4、初期設定部 1 1 5、

10

20

30

40

50

マルチキャスト判定部 1 1 6、マルチキャスト装置用候補装置決定部 1 1 7、ユニキャスト装置用候補装置決定部 1 1 8、訪問済装置記憶部 1 1 9、探索経路記憶部 1 2 0、経路出力部 1 2 1、候補装置記憶部 1 2 2、探索対象装置決定部 1 2 3、マルチキャスト経路完了判定部 1 2 4、優先付条件記憶部 1 4 1 から構成される。なお、トポロジ情報記憶部 1 1 2、訪問済装置記憶部 1 1 9、探索経路記憶部 1 2 0、候補装置記憶部 1 2 2、優先付条件記憶部 1 4 1 は、ハードディスク装置等の記憶媒体である。

【 0 0 2 5 】

トポロジ情報入力部 1 1 1 は、トポロジ情報収集機構（図示せず）によって収集された通信網における装置の接続関係やリンクコスト等を含むトポロジ情報をトポロジ情報記憶部 1 1 2 に入力する。

10

【 0 0 2 6 】

経路制約条件入力部 1 1 3 は、送信伝送装置、受信伝送装置、必要帯域等の経路設定制約条件を制約条件設定部 1 1 4 に入力する。

【 0 0 2 7 】

制約条件設定部 1 1 4 は、制約条件を初期設定部 1 1 5、マルチキャスト経路完了判定部 1 2 4 に設定する。

【 0 0 2 8 】

初期設定部 1 1 5 は、経路制約条件入力部 1 1 3 から送信伝送装置の情報を取得し、訪問済伝送装置記憶部 1 1 9 に訪問済装置として設定すると共に、マルチキャスト判定部 1 1 6 に渡す。

20

【 0 0 2 9 】

マルチキャスト判定部 1 1 6 は、トポロジ情報記憶部 1 1 2 のトポロジ情報を参照し、入力された装置（探索対象装置）がマルチキャスト伝送装置か、ユニキャスト伝送装置かの判定を行う。ユニキャスト伝送装置であると判定した場合には、ユニキャスト装置用候補決定部 1 1 8 に通知し、マルチキャスト伝送装置であると判定した場合にはマルチキャスト装置用候補装置決定部 1 1 7 に通知する。

【 0 0 3 0 】

マルチキャスト装置用候補装置決定部 1 1 7、ユニキャスト装置用候補装置決定部 1 1 8 は、それぞれ訪問済装置記憶部 1 1 9、探索経路記憶部 1 2 0、候補装置記憶部 1 2 2 の情報を参照し、候補装置を決定し、決定した候補装置を探索経路記憶部 1 2 0、候補装置記憶部 1 2 2 に通知する。

30

【 0 0 3 1 】

訪問装置記憶部 1 1 9 は、探索対象装置決定部 1 2 3 で決定された探索対象装置を訪問済としてその識別子を記憶する。

【 0 0 3 2 】

探索経路記憶部 1 2 0 は、マルチキャスト装置用候補装置決定部 1 1 7 または、ユニキャスト装置用候補装置決定部 1 1 8 で決定された各装置の送信伝送装置までの経路とリンクコストを記憶する。

【 0 0 3 3 】

候補装置記憶部 1 2 2 は、マルチキャスト装置用候補装置決定部 1 1 7 または、ユニキャスト装置用候補装置決定部 1 1 8 で抽出された候補装置の識別子を記憶する。

40

【 0 0 3 4 】

優先付け条件記憶部 1 4 1 は、探索対象装置がユニキャスト伝送装置である場合に転送リンクコストを最小にするための優先付け条件を記憶する。優先付け条件を以下に示す。

【 0 0 3 5 】

- 1) 物理リンク数が 1、かつ、受信伝送装置である伝送装置；
- 2) 物理リンク数が最小の伝送装置；
- 3) 上記の装置の中でマルチキャスト伝送装置；
- 4) 上記の伝送装置の中で、送信伝送装置からのリンクコストが最小の伝送装置；
- 5) 2) の伝送装置の中で、ユニキャスト伝送装置；

50

6) 上記の伝送装置の中で、送信伝送装置からのリンクコストが最小の伝送装置；

ユニキャスト装置用候補装置決定部 118 は、探索対象装置がマルチキャスト判定部 116 でユニキャスト伝送装置と判定された場合に、トポロジ情報を参照して当該探索対象装置の隣接装置を抽出し、抽出された隣接装置の中から隣接装置を、優先付条件記憶部 141 の上記の優先条件を参照して優先付けを行う。その優先付けで最上位にくる隣接装置の一つを候補装置とする。さらに、その候補装置が、他の装置からの候補装置や探索済み装置の場合、計算されているリンクコストと探索対象装置経由のリンクコストを比較し、すでに計算されているリンクコストが小さい場合は、優先付け条件記憶部 141 の条件によって次に上位なる装置を再選択する。選択された装置は、候補装置記憶部 122 に格納する。また、探索経路記憶部 120 に、送信伝送装置からその候補装置までの経路とリンクコストを格納する。

10

【0036】

マルチキャスト装置用候補装置決定部 117 は、マルチキャスト判定部 116 でマルチキャスト伝送装置と判定された場合に、ダイクストラマルチキャスト経路計算方法によって隣接装置を抽出し、当該隣接装置の中から候補装置記憶部 122 と探索経路記憶部 120 を参照して選択した候補装置が既にユニキャスト装置用候補装置決定部 118 で決定された候補装置である場合は、ユニキャスト伝送装置の隣接装置の中から候補装置を再選択し、その識別子を候補装置記憶部 122 に格納する。また、探索経路記憶部 120 に、送信伝送装置からその候補装置までの経路とリンクコストを格納する。

【0037】

探索対象装置決定部 123 は、探索経路記憶部 120 に格納されている各候補装置の送信伝送装置からのリンクコストを調べ、そのリンクコストが最小の候補装置の一つを探索対象装置とし、その装置の識別子を訪問済装置記憶部 119 に設定し、候補装置記憶部 122 から削除する。

20

【0038】

マルチキャスト経路完了判定部 124 は、制約条件設定部 114 から取得した受信伝送装置に基づいて、探索経路記憶部 120 に保存されている経路に基づいて訪問済記憶部 119 を参照し、全受信伝送装置までの経路が発見されているかを判定する。経路が判定されている場合は、経路出力部 121 に通知する。また、経路が発見されておらず、探索対象装置決定部 123 で探索対象装置が決定されている場合には、当該装置の情報をマルチキャスト判定部 116 に渡す。

30

【0039】

経路出力部 121 は、マルチキャスト経路完了判定部 124 から全ての受信伝送装置までの経路が発見されている旨が通知されると、探索経路記憶部 120 に格納されている経路を出力する。

【0040】

次に、上記の構成における動作を説明する。

【0041】

図 4 は、本発明の一実施の形態における動作のフローチャートである。

【0042】

ステップ 101) トポロジ情報入力部 111 においてトポロジ情報を受け付け、トポロジ情報記憶部 112 に格納する。

40

【0043】

ステップ 102) 経路制約条件入力部 113 において経路制約条件を経路条件設定部 114 に設定する。

【0044】

ステップ 103) 制約条件設定部 114 は、送信伝送装置を初期設定部 115 に対して設定する。具体的には、訪問済装置記憶部 119 に対して当該送信伝送装置について訪問済装置として設定する。また、送信伝送装置を探索対象装置として探索経路記憶部 120 に設定する。

50

## 【 0 0 4 5 】

ステップ 1 0 4 ) マルチキャスト判定部 1 1 6 は、トポロジ情報を参照して、当該探索対象装置が、マルチキャスト伝送装置か、ユニキャスト伝送装置かを判定する。マルチキャスト伝送装置の場合には、ステップ 1 0 5 に移行し、ユニキャスト伝送装置の場合はステップ 1 0 8 に移行する。

## 【 0 0 4 6 】

ステップ 1 0 5 ) マルチキャスト装置用候補装置決定部 1 1 7 は、トポロジ情報記憶部 1 1 2 から隣接装置を抽出する。

## 【 0 0 4 7 】

ステップ 1 0 6 ) マルチキャスト装置用候補装置決定部 1 1 7 は、ステップ 1 0 5 で取得した隣接装置の中からダイクストラマルチキャスト経路計算方法によって候補装置を決定し、候補装置記憶部 1 2 2 に格納する。また、探索経路記憶部 1 2 0 に送信伝送装置からその候補装置までの経路とリンクコストを格納する。 10

## 【 0 0 4 8 】

ステップ 1 0 7 ) 探索経路記憶部 1 2 0 によってどこからの候補装置かを判定し、候補装置記憶部 1 2 2 を参照することで元となる装置がユニキャストかマルチキャストかを判定する。そして、取得した候補装置が既にユニキャスト装置用候補装置決定部 1 1 8 で決定された候補装置である場合はステップ 1 0 8 に移行し、そうでない場合には、ステップ 1 1 1 に移行する。

## 【 0 0 4 9 】

ステップ 1 0 8 ) ステップ 1 0 4 において、当該探索対象装置がユニキャスト伝送装置であると判定された場合、または、ステップ 1 0 7 において既にユニキャスト装置用候補装置決定部 1 1 8 で決定された装置候補であった場合には、ユニキャスト装置用候補装置決定部 1 1 8 は、トポロジ情報を参照して当該装置の隣接装置を抽出し、メモリに格納する。 20

## 【 0 0 5 0 】

ステップ 1 0 9 ) ユニキャスト装置用候補装置決定部 1 1 8 は、当該メモリに格納されている隣接装置について、優先付け条件記憶部 1 4 1 の所定の条件に基づいて優先度を付与する。

## 【 0 0 5 1 】

ステップ 1 1 0 ) ユニキャスト装置用候補装置決定部 1 1 8 は、優先度が最上位の隣接装置を候補装置として候補装置記憶部 1 2 2 に格納する。また、送信伝送装置からその候補装置までの経路とリンクコストを探索経路記憶部 1 2 0 に格納する。 30

## 【 0 0 5 2 】

ステップ 1 1 1 ) ステップ 1 1 0 で決定した候補装置が、他のユニキャスト伝送装置からの候補装置かを候補装置記憶部 1 2 2 と探索経路記憶部 1 2 0 を参照して判定し、そうである場合には、ステップ 1 0 8 に移行する。そうでない場合は、ステップ 1 1 2 に移行する。

## 【 0 0 5 3 】

ステップ 1 1 2 ) 探索対象装置決定部 1 2 3 において、候補装置記憶部 1 2 2 から候補装置を読み出し、探索経路記憶部 1 2 0 に格納されている各候補装置の送信伝送装置からのリンクコストが最小の候補装置の一つを探索対象装置とし、その探索対象装置の識別子を訪問済装置記憶部 1 1 9 に格納すると共に、候補装置記憶部 1 2 2 から削除する。 40

## 【 0 0 5 4 】

ステップ 1 1 3 ) マルチキャスト経路完了判定部 1 2 4 は、制約条件設定部 1 1 4 から取得した受信伝送装置に基づいて、探索経路記憶部 1 2 0 に保存されている経路に基づいて訪問済記憶部 1 1 9 を参照し、全受信伝送装置までの経路が発見されているかを判定する。経路が判定されている場合は、経路出力部 1 2 1 に通知する。これにより、経路出力部 1 2 1 は、マルチキャスト経路完了判定部 1 2 4 から全ての受信伝送装置までの経路が発見されている旨が通知されると、探索経路記憶部 1 2 0 に格納されている経路を出力 50

する。また、経路が発見されておらず、探索対象装置決定部 1 2 3 で探索対象装置が決定されている場合には、当該装置の情報をマルチキャスト判定部 1 1 6 に渡す。

【 0 0 5 5 】

次に、上記のステップ 1 0 4 以降の処理を詳細に説明する。

【 0 0 5 6 】

図 5 ~ 図 1 0 は、本発明の一実施の形態における詳細な動作のフローチャートである。

【 0 0 5 7 】

ステップ 2 0 1 ) 初期設定部 1 1 5 は、送信伝送装置 ( s ) を訪問済装置として、訪問済装置記憶部 1 1 9 に設定すると共に、探索対象伝送装置 ( v ) とする。ここで、探索対象伝送装置は通常、経路が決定したばかりの伝送装置をいう。

10

【 0 0 5 8 】

ステップ 2 0 2 ) マルチキャスト判定部 1 1 6 は、探索対象伝送装置がマルチキャスト伝送装置かを判定し、マルチキャスト伝送装置である場合には、ステップ 2 0 3 に移行し、ユニキャスト伝送装置である場合にはステップ 2 1 4 に移行する。

【 0 0 5 9 】

ステップ 2 0 3 ) マルチキャスト装置用候補装置決定部 1 1 7 は、伝送装置 f を、探索対象伝送装置に隣接し、確定した経路上における探索対象伝送装置の一つ前の伝送装置ではない伝送装置とする。なお、候補装置が 1 つも存在しない場合は、実行しない。

【 0 0 6 0 】

[ 処理 1 : ステップ 2 0 4 ]

20

ステップ 2 0 4 ) マルチキャスト装置用候補装置決定部 1 1 7 は、探索対象伝送装置 ( v ) 経由の送信伝送装置 ( s ) と決定した候補装置 ( f ) 間のリンクコストを計算し、それを d f とする。

【 0 0 6 1 】

ステップ 2 0 5 ) マルチキャスト装置用候補装置決定部 1 1 7 は、訪問済装置記憶部 1 1 9 と候補装置記憶部 1 2 2 を参照して、候補装置 ( f ) が、訪問済装置、または、他の装置の候補装置であるかを判定し、訪問済装置でなく、他の装置の候補装置でもない場合にはステップ 2 0 6 に移行し、訪問済装置または、他の装置の候補装置である場合にはステップ 2 0 7 に移行する。

【 0 0 6 2 】

30

[ 処理 2 : ステップ 2 0 6 ]

ステップ 2 0 6 ) 送信伝送装置 ( s ) から伝送装置 ( f ) までの探索対象伝送装置 ( v ) 経由の経路とリンクコストを探索経路記憶部 1 2 0 に保存し、伝送装置 ( f ) を候補装置とし、ステップ 2 1 3 に移行する。

【 0 0 6 3 】

ステップ 2 0 7 ) 既に計算されているリンクコストが、ステップ 2 0 4 で求められた d f より大きいかを判定し、大きい場合はステップ 2 0 8 に移行し、そうでない場合にはステップ 2 1 3 に移行する。

【 0 0 6 4 】

ステップ 2 0 8 ) 保存されている経路における候補装置 ( f ) の一つ前の伝送装置を p とする。

40

【 0 0 6 5 】

ステップ 2 0 9 ) ステップ 2 0 6 と同様の処理 [ 処理 2 ] を行う。

【 0 0 6 6 】

ステップ 2 1 0 ) マルチキャスト判定部 1 1 6 は、p がマルチキャスト伝送装置かを判定し、マルチキャスト伝送装置である場合はステップ 2 1 3 に移行し、そうでない場合は、ステップ 2 1 1 に移行する。

【 0 0 6 7 】

ステップ 2 1 1 ) ユニキャスト装置用候補装置決定部 1 1 8 は、p を探索対象伝送装置 ( v ) とする。

50

## 【 0 0 6 8 】

ステップ 2 1 2 ) ステップ 2 1 4 からステップ 2 2 1 の処理 [ 処理 3 ] を行い、ステップ 2 1 3 に移行する。

## 【 0 0 6 9 】

ステップ 2 1 3 ) ステップ 2 0 3 ~ ステップ 2 1 3 を全ての f に対して実行する。

## 【 0 0 7 0 】

[ 処理 3 : ステップ 2 1 4 ~ ステップ 2 1 7 ]

ステップ 2 1 4 ) ユニキャスト装置用候補装置決定部 1 1 8 は、探索対象伝送装置 ( v ) に隣接する伝送装置を ( f ) とする。

## 【 0 0 7 1 】

ステップ 2 1 5 ) ユニキャスト装置用候補装置決定部 1 1 8 は、f が複数存在するかを判定し、存在する場合は、ステップ 2 1 6 に移行し、そうでない場合は、ステップ 2 1 9 に移行する。

## 【 0 0 7 2 】

ステップ 2 1 6 ) ユニキャスト装置用候補装置決定部 1 1 8 は、次の優先条件記憶部 1 4 1 の優先条件を用いて、優先順位が最高位の伝送装置の 1 つを f とする。

## 【 0 0 7 3 】

1 ) 物理リンク数が 1、かつ、受信伝送装置である伝送装置 ;

2 ) 物理リンク数が最小の伝送装置 ;

3 ) 上記の装置の中でマルチキャスト伝送装置 ;

4 ) 上記の伝送装置の中で、送信伝送装置 ( s ) からのリンクコストが最小の伝送装置 ;

5 ) 2 ) の伝送装置の中で、ユニキャスト伝送装置 ;

6 ) 上記の伝送装置の中で、送信伝送装置 ( s ) からのリンクコストが最小の伝送装置 ;

なお、上記の優先条件において、最高位の伝送装置が複数ある場合は、制約条件設定部 1 1 4 から設定された他の経路設定制約条件を用いて一つに絞る。

## 【 0 0 7 4 】

ステップ 2 1 7 ) 図 9 に示す処理 [ 処理 4 ] ( ステップ 3 0 1 ~ ステップ 3 1 0 ) の処理を行う。

## 【 0 0 7 5 】

ステップ 2 1 8 ) ステップ 2 1 5 において、f が複数存在しない場合で、かつ、f が一つは存在する場合はステップ 2 1 9 に移行し、そうでない場合 ( f が 0 個 ) は、ステップ 2 2 1 に移行する。

## 【 0 0 7 6 】

ステップ 2 1 9 ) 前述のステップ 2 0 4 [ 処理 1 ] の処理を行う。

## 【 0 0 7 7 】

ステップ 2 2 0 ) 前述のステップ 2 0 6 [ 処理 2 ] の処理を行い、ステップ 2 2 1 に移行する。

## 【 0 0 7 8 】

ステップ 2 2 1 ) 探索対象装置決定部 1 2 3 は、候補装置記憶部 1 2 2 に候補装置が存在するかを判定し、存在する場合は、ステップ 2 2 2 に移行し、存在しない場合は、「解なし」として処理を強制終了させる。

## 【 0 0 7 9 】

ステップ 2 2 2 ) 探索対象装置決定部 1 2 3 は、送信伝送装置 ( s ) からのリンクコストが最小となる候補装置を i とする。複数ある場合は、制約条件設定部 1 1 4 から設定されたその他の条件を用いて 1 つを選択する。その i までの経路を決定し、i を候補装置記憶部 1 2 2 から削除し、i を訪問済装置記憶部 1 1 9 に設定する。

## 【 0 0 8 0 】

ステップ 2 2 3 ) i を探索対象伝送装置 ( v ) とする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 1 】

ステップ 2 2 4 ) マルチキャスト経路完了判定部 1 2 4 は、探索経路記憶部 1 2 0 を参照して、決定した経路に全ての受信伝送装置が含まれているかを判定し、含まれている場合には、ステップ 2 2 5 に移行し、含まれていない場合はステップ 2 0 2 に移行する。

## 【 0 0 8 2 】

ステップ 2 2 5 ) 探索経路記憶部 1 2 0 内の受信装置に通じない経路を削除し、決定した経路を経路出力部 1 2 1 から出力する。

## 【 0 0 8 3 】

[ 処理 4 : ステップ 3 0 1 ~ ステップ 3 1 0 ]

ステップ 3 0 1 ) ステップ 2 0 4 [ 処理 1 ] を行う。

10

## 【 0 0 8 4 】

ステップ 3 0 2 ) 候補装置 f が訪問済装置であるか、または、他の装置の候補装置であるかを訪問済装置記憶部 1 1 9 及び候補装置記憶部 1 2 2 を参照して判定し、訪問済装置でなく、また、他の装置の候補装置でもない場合は、ステップ 3 0 3 に移行し、訪問済装置または、他の装置の候補装置である場合は、ステップ 3 0 4 に移行する。

## 【 0 0 8 5 】

ステップ 3 0 3 ) ステップ 2 0 6 [ 処理 2 ] を行い、ステップ 2 2 1 に移行する。

## 【 0 0 8 6 】

ステップ 3 0 4 ) 既に計算されているリンクコストが、ステップ 2 0 4 で求められた d f より大きいかを判定し、大きい場合は、ステップ 3 0 6 に移行し、そうでない場合は、ステップ 3 0 5 に移行する。

20

## 【 0 0 8 7 】

ステップ 3 0 5 ) 優先順位によって他の隣接装置を再選択し、ステップ 2 1 6 に移行する。

## 【 0 0 8 8 】

ステップ 3 0 6 ) 候補装置記憶部 1 2 2 に保存されている経路における f の一つ前の伝送装置を p とする。

## 【 0 0 8 9 】

ステップ 3 0 7 ) ステップ 2 0 6 [ 処理 2 ] を行う。

## 【 0 0 9 0 】

ステップ 3 0 8 ) マルチキャスト判定部 1 1 6 において、伝送装置 p がマルチキャスト伝送装置かを判定し、マルチキャスト伝送装置であれば、ステップ 2 2 1 に移行し、ユニキャスト伝送装置であれば、ステップ 3 0 9 に移行する。

30

## 【 0 0 9 1 】

ステップ 3 0 9 ) 伝送装置 p を探索対象装置 v とする。

## 【 0 0 9 2 】

ステップ 3 1 0 ) ステップ 2 1 4 ~ ステップ 2 1 7 [ 処理 3 ] の処理を行い、ステップ 2 2 1 に移行する。

## 【 実施例 】

## 【 0 0 9 3 】

以下、図面と共に、本発明の実施例を説明する。

40

## 【 0 0 9 4 】

図 1 1 ~ 図 1 3 は、本発明の実施例を説明するための図である。

## 【 0 0 9 5 】

図 1 1 ( a ) に示す接続関係とリンクコストを含むトポロジ情報及び送信伝送装置、受信伝送装置などの経路制約条件の入力を受け、トポロジ情報記憶部 1 1 2、制約条件記憶部 1 1 4 に格納されているものとする。

## 【 0 0 9 6 】

また、優先付条件記憶部 1 4 1 には、

1 ) 物理リンク数が 1、かつ、受信伝送装置である伝送装置 ;

50

- 2) 物理リンク数が最小の伝送装置；
  - 3) 上記の装置の中で、マルチキャスト伝送装置；
  - 4) 上記の伝送装置の中で、送信伝送装置からのリンクコストが最小の伝送装置；
  - 5) 2) の伝送装置の中で、ユニキャスト伝送装置；
  - 6) 上記の伝送装置の中で、送信伝送装置からのリンクコストが最小の伝送装置；
- という条件が設定されているものとする。

**【0097】**

(1) 初期設定部115において、送信伝送装置Aを訪問済装置とし、訪問済装置記憶部119に設定し、マルチキャスト判定部117は、送信伝送装置が、マルチキャスト伝送装置か、ユニキャスト伝送装置かを判断する。

10

**【0098】**

(2) 本トポロジにおいて、送信伝送装置はマルチキャスト伝送装置であるので、マルチキャスト装置用候補装置決定部117は、トポロジ情報を参照して、隣接する伝送装置B，Iまでのリンクコストを計算し、その経路とリンクコストを探索経路記憶部120に格納し、B，Iを候補装置とし候補装置記憶部122に設定する(図11(b))。

**【0099】**

(3) 探索対象装置決定部123は、トポロジ情報のリンクコストに関する情報を参照して、候補装置記憶部122の候補装置の中から、送信伝送装置からのリンクコストが最小の候補装置を一つ選択し、その装置を候補装置記憶部122から削除し、訪問済記憶部119に設定する。この際に、リンクコストが最小の候補装置が複数ある場合は、その他の経路設定制約条件等を用いて一つ選択する。本トポロジでは、リンクコストが“2”であるBを選択し、候補装置記憶部122から削除し、送信伝送装置からBまでの経路を決定し、当該経路を探索経路記憶部120に設定すると共に、当該装置Bを訪問装置記憶部119に設定する。

20

**【0100】**

(4) マルチキャスト判定部116は、その決定した伝送装置Bが、マルチキャスト伝送装置か、ユニキャスト伝送装置かの判定を行う。図11において、伝送装置Bは、マルチキャスト装置であるので、マルチキャスト装置用候補装置決定部117は、隣接する伝送装置C，F，Gまでのリンクコストを計算し、候補装置とする(図14(c))。

**【0101】**

(5) マルチキャスト装置用候補装置決定部117は、候補装置の中から送信伝送装置Aからのリンクコストが最小のものを選択し、候補装置記憶部122から削除する。これにより、伝送装置Iまでの経路を決定し、探索経路記憶部120に設定し、また、Iを探索対象装置とし、また、訪問済装置として訪問済装置記憶部119に格納する。

30

**【0102】**

(6) マルチキャスト判定部116は、探索対象装置Iがマルチキャスト伝送装置か、ユニキャスト伝送装置かを判定する。図11において、Iはユニキャスト伝送装置であるので、隣接する(但し、隣接した伝送装置というとき、探索してきた経路における1つ前の伝送装置は含めないこととする)伝送装置の中から、優先付条件記憶部141の優先条件を用いて、優先順位が最高位の伝送装置を候補装置とする(図12(d))。

40

**【0103】**

なお、優先付条件記憶部141の優先条件において、最高位の伝送装置が複数ある場合は、他の経路設定制約条件を用いて一つに絞る。本トポロジにおいては、伝送装置Iに隣接する伝送装置が、E，Hの2つあるが、上記の優先条件の1)の条件合う伝送装置はなく、2)の条件にあう伝送装置がHであるので、Hを候補装置とする。

**【0104】**

(7) 候補装置の中からGを探索対象装置とし、Gまでの経路を決定し、探索経路記憶部120に設定し、Gを候補装置記憶部122から削除する。また、Gを訪問済装置とし、訪問済装置記憶部119に格納する。

**【0105】**

50

(8) 伝送装置 G はマルチキャスト伝送装置であるので、マルチキャスト装置用候補装置決定部 117 は、隣接する伝送装置 (H, F) までのリンクコストを計算し、既に計算されているリンクコストより小さくなる H を候補装置とする。

【0106】

(9) 伝送装置 H は、伝送装置 I からの候補装置で、伝送装置 I はユニキャスト伝送装置であるため、I に対する候補装置の再選択を実行する。その結果、伝送装置 E を候補装置とする (図 12 (e))。

【0107】

(10) 候補装置の中から伝送装置 F を探索対象装置とし、F までの経路を決定し、探索経路記憶部 120 に設定すると共に、当該伝送装置 F を候補装置記憶部 122 から削除する。また、伝送装置を訪問済装置として訪問済装置記憶部 119 に格納する。 10

【0108】

(11) 伝送装置 F はユニキャスト伝送装置であるので、ユニキャスト装置用候補装置決定部 118 は、優先付条件記憶部 141 の優先付条件によって、候補装置を 1 つ選択する。上記の 2) の条件により、G が選ばれるが、リンクコストが大きくなるため、次の順位である E を選択する。E はリンクコストが小さくなるため、E を候補装置とする。

【0109】

(12) E は I からの候補装置であり、I はマルチキャスト伝送装置であるため、I に対する候補装置を再選択する。しかし、I に対する候補装置はリンクコストが小さくないため、1 つも選択されない (図 12 (f))。 20

【0110】

(13) 候補装置の中から H を探索対象装置とし、H までの経路を決定し、探索経路記憶部 120 に格納すると共に、候補装置記憶部 122 から当該 H を削除する。また、H を訪問済装置記憶部 119 に格納する (図 13 (g))。

【0111】

(14) 同様に、C, D の経路を決定し、探索経路記憶部 120 に格納する (図 13 (h))。

【0112】

(15) こうして計算された経路から、受信伝送装置 C, D, G に到達しない不要な経路を探索経路記憶部 120 から削除する。経路出力部 121 は、探索経路記憶部 120 の内容を経路設定機構 (図示せず) へ出力する (図 13 (i))。 30

【0113】

なお、上記の初期設定部 115、マルチキャスト判定部 116、マルチキャスト装置用候補装置決定部 117、ユニキャスト装置用候補装置決定部 118、探索対象装置決定部 123、マルチキャスト経路完了判定部 124、経路出力部 121 の動作をプログラムとして構築し、マルチキャスト経路計算装置として利用されるコンピュータにインストールし、実行させる、または、ネットワークを介して流通させることも可能である。

【0114】

また、構築されたプログラムを、ハードディスクや、フレキシブルディスク、CD-ROM 等の可搬記憶媒体に格納してコンピュータにインストールしたり、配布することも可能である。 40

【0115】

なお、本発明は、上記の実施の形態及び実施例に限定されることなく、特許請求の範囲内において種々変更・応用が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0116】

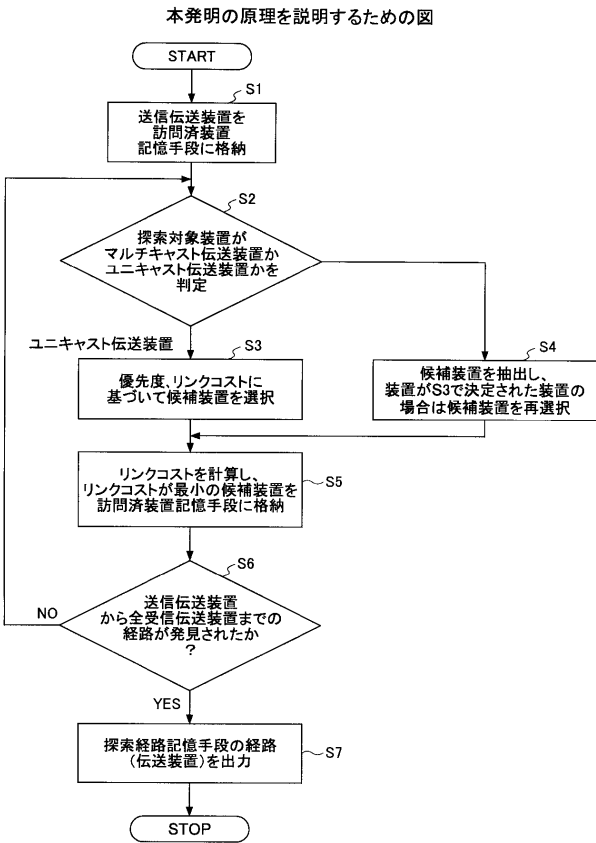
本発明は、MPLS 技術のようなマルチキャスト伝送装置とユニキャスト伝送装置が混在した通信網に対して、マルチキャスト経路を設定する技術に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

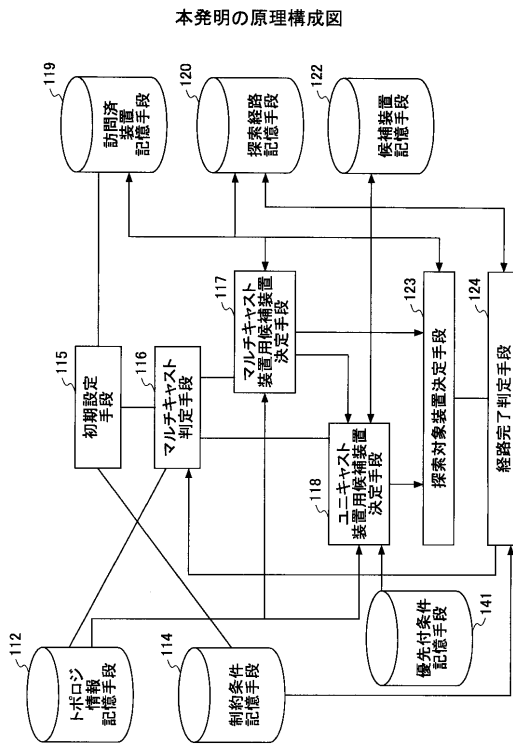
【0117】

- 【図 1】本発明の原理を説明するための図である。
- 【図 2】本発明の原理構成図である。
- 【図 3】本発明の一実施の形態におけるマルチキャスト経路計算装置の構成図である。
- 【図 4】本発明の一実施の形態におけるマルチキャスト経路計算方法のフローチャートである。
- 【図 5】本発明の一実施の形態における詳細な動作のフローチャート（その 1）である。
- 【図 6】本発明の一実施の形態における詳細な動作のフローチャート（その 2）である。
- 【図 7】本発明の一実施の形態における詳細な動作のフローチャート（その 3）である。
- 【図 8】本発明の一実施の形態における詳細な動作のフローチャート（その 4）である。
- 【図 9】本発明の一実施の形態における詳細な動作のフローチャート（その 5）である。 10
- 【図 10】本発明の一実施の形態における詳細な動作のフローチャート（その 6）である。
- 【図 11】本発明の一実施例を説明するための図（その 1）である。
- 【図 12】本発明の一実施例を説明するための図（その 2）である。
- 【図 13】本発明の一実施例を説明するための図（その 3）である。
- 【図 14】従来マルチキャスト経路計算装置を説明するための図である。
- 【図 15】従来技術を説明するための図（その 1）である。
- 【図 16】従来技術を説明するための図（その 2）である。
- 【図 17】従来技術を説明するための図（その 3）である。
- 【符号の説明】 20
- 【0118】
- 111 トポロジ情報入力部
- 112 トポロジ情報記憶手段、トポロジ情報記憶部
- 113 経路制約条件入力部
- 114 制約条件記憶手段、制約条件設定部
- 115 初期設定手段、初期設定部
- 116 マルチキャスト判定手段、マルチキャスト判定部
- 117 マルチキャスト装置用候補装置決定手段、マルチキャスト装置用候補装置決定部
- 118 ユニキャスト装置用候補装置決定手段、ユニキャスト装置用候補装置決定部
- 119 訪問済装置記憶手段、訪問済装置記憶部 30
- 120 探索経路記憶手段、探索経路記憶部
- 121 経路出力部
- 122 候補装置記憶手段、候補装置記憶部
- 123 探索対象装置決定手段、探索対象装置決定部
- 124 経路完了判定手段、マルチキャスト経路完了判定部
- 141 優先付け条件記憶手段、優先付条件記憶部

【 図 1 】

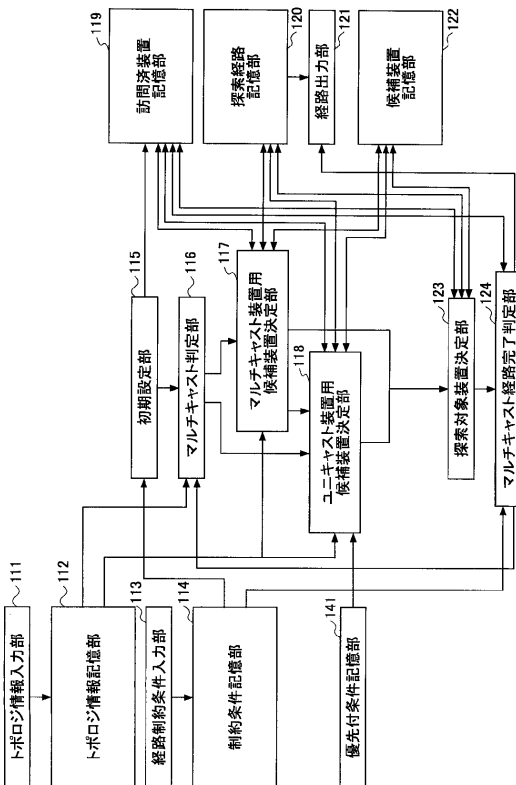


【 図 2 】



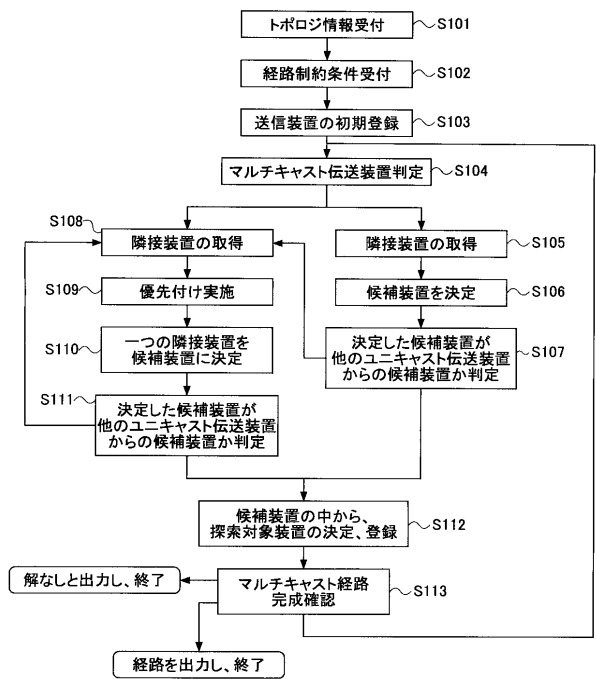
【 図 3 】

本発明の第1の実施の形態におけるマルチキャスト経路計算装置の構成図



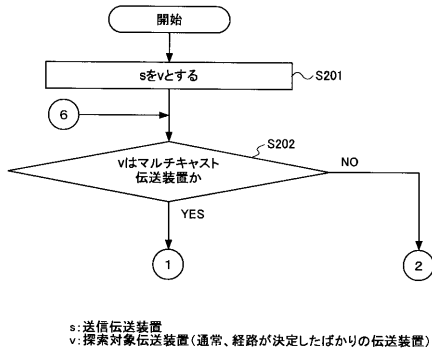
【 図 4 】

本発明の一実施の形態におけるマルチキャスト経路計算方法のフローチャート



【 図 5 】

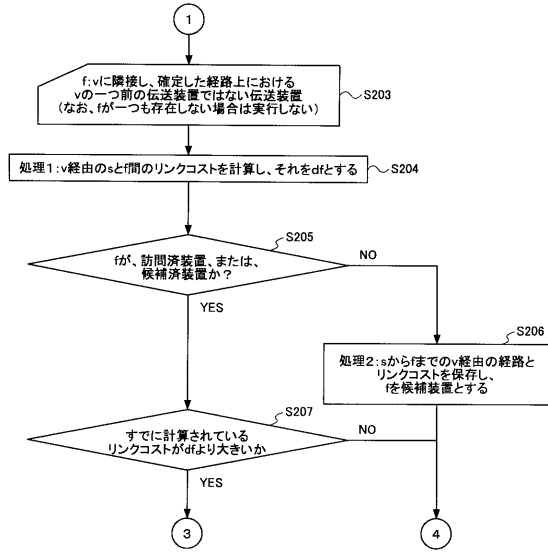
本発明の一実施の形態における詳細な動作のフローチャート(その1)



s: 送信伝送装置  
v: 探索対象伝送装置 (通常、経路が決定したばかりの伝送装置)

【 図 6 】

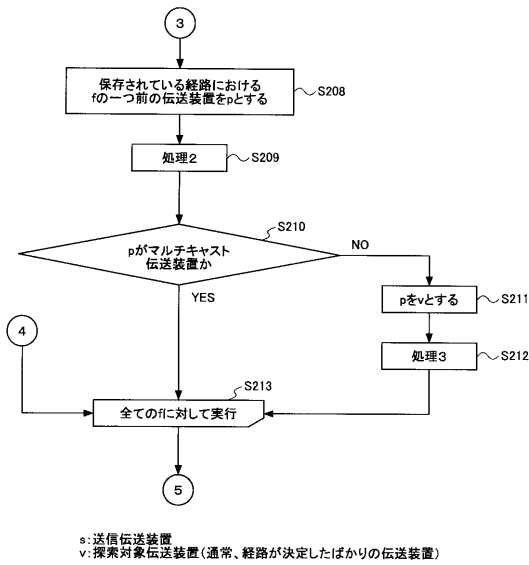
本発明の一実施の形態における詳細な動作のフローチャート(その2)



s: 送信伝送装置  
v: 探索対象伝送装置 (通常、経路が決定したばかりの伝送装置)

【 図 7 】

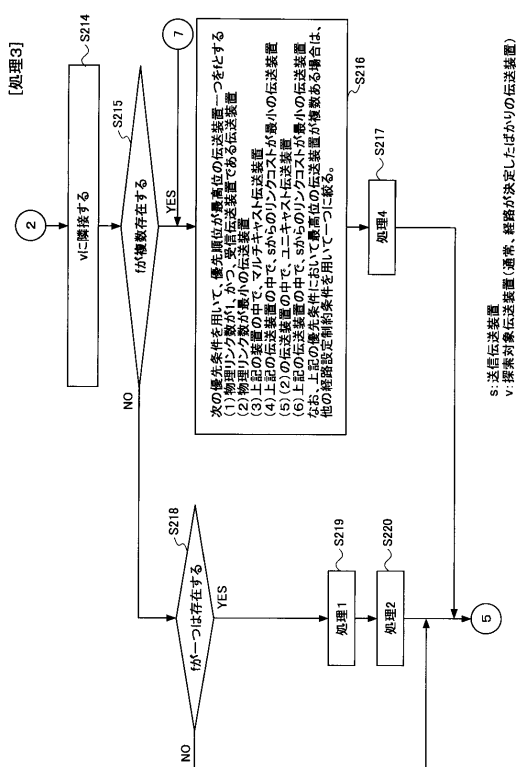
本発明の一実施の形態における詳細な動作のフローチャート(その3)



s: 送信伝送装置  
v: 探索対象伝送装置 (通常、経路が決定したばかりの伝送装置)

【 図 8 】

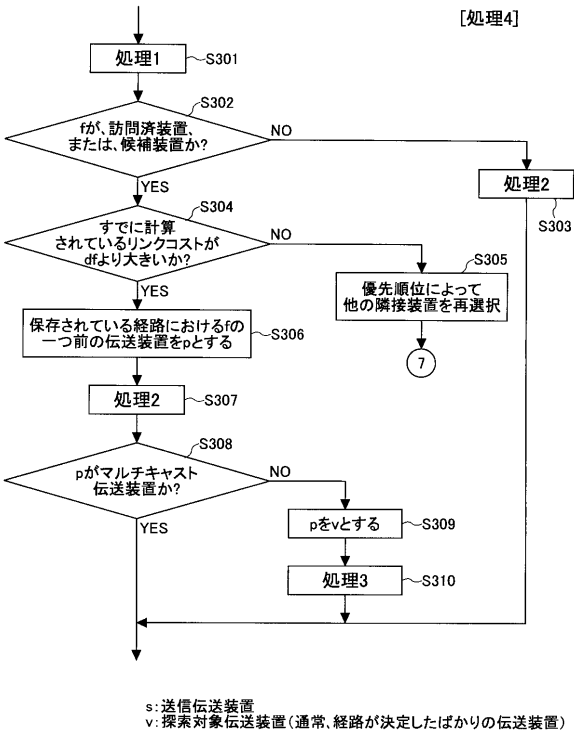
本発明の一実施の形態における詳細な動作のフローチャート(その4)



s: 送信伝送装置  
v: 探索対象伝送装置 (通常、経路が決定したばかりの伝送装置)

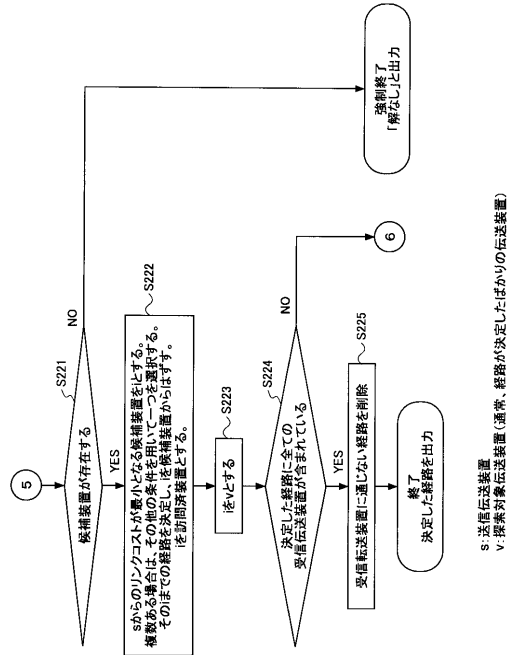
【 図 9 】

本発明の一実施の形態における詳細な動作のフローチャート(その5)



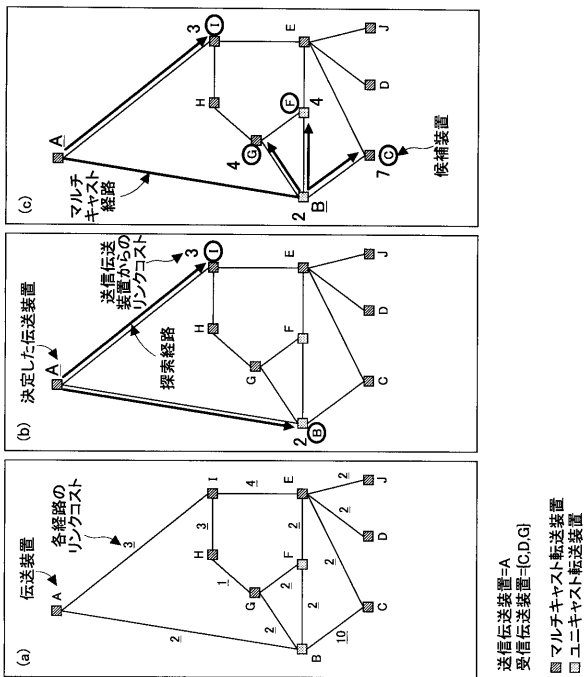
【 図 10 】

本発明の一実施の形態における詳細な動作のフローチャート(その6)



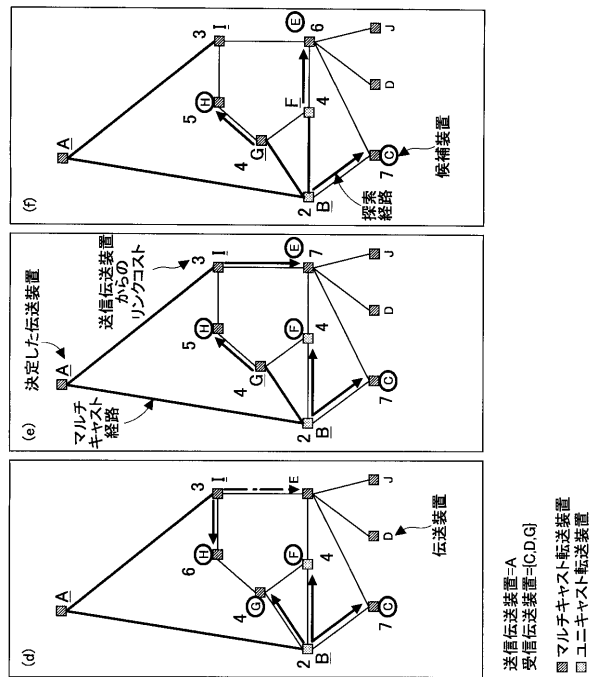
【 図 11 】

本発明の一実施例を説明するための図(その1)



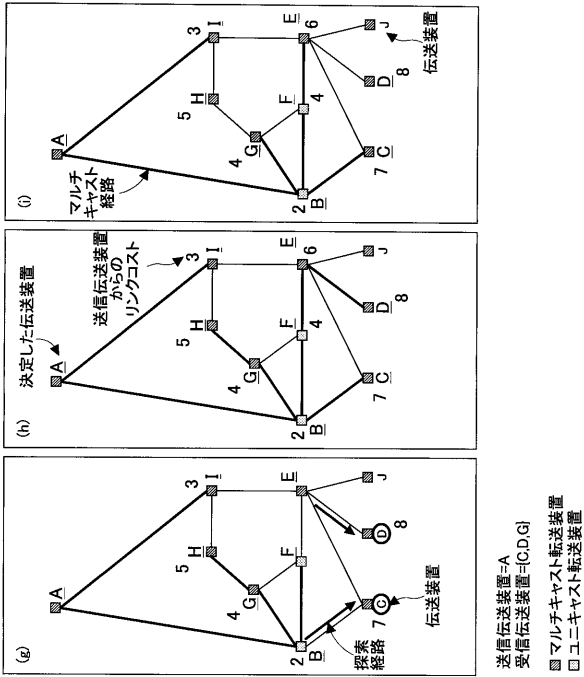
【 図 12 】

本発明の一実施例を説明するための図(その2)



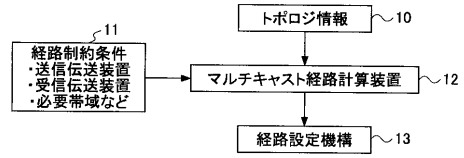
【 図 1 3 】

本発明の一実施例を説明するための図(その3)



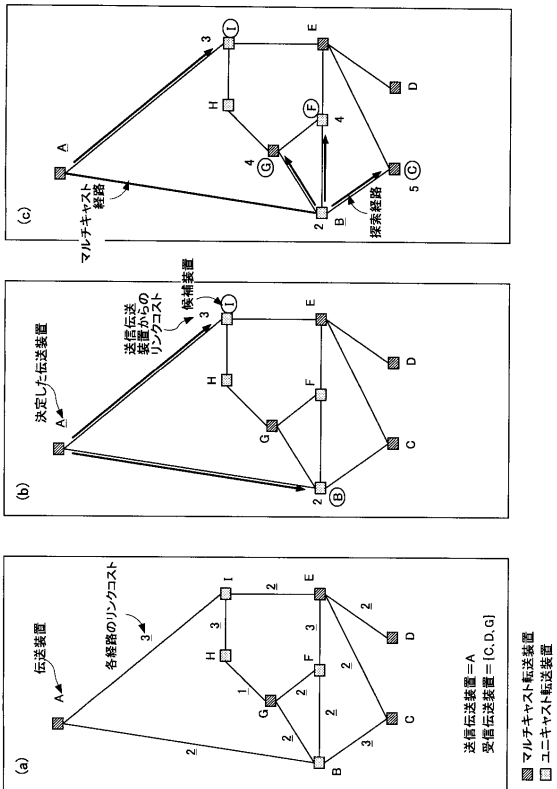
【 図 1 4 】

マルチキャスト経路計算装置を説明するための図



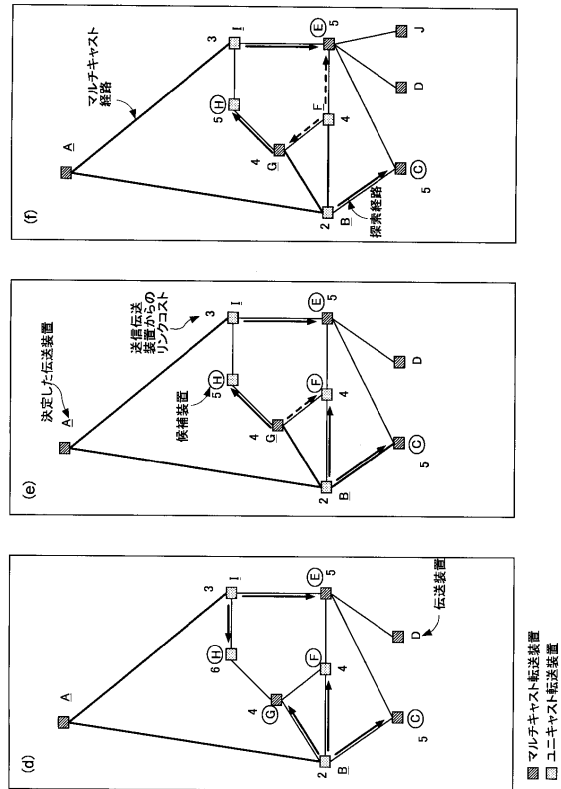
【 図 1 5 】

従来技術を説明するための図(その1)



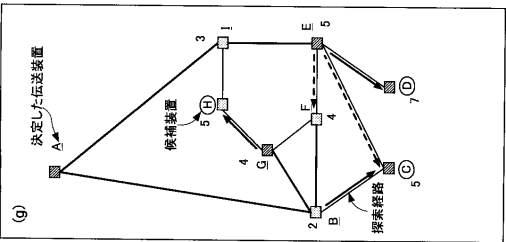
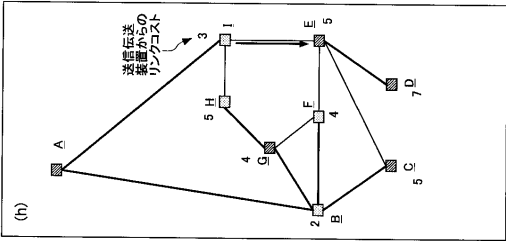
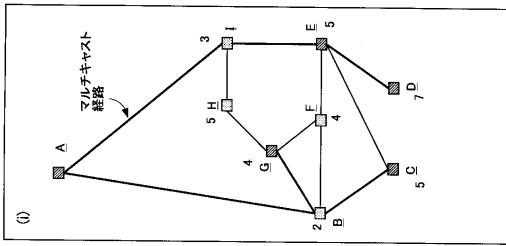
【 図 1 6 】

従来技術を説明するための図(その2)



【 図 17 】

従来技術を説明するための図(その3)



■ マルチキャスト転送装置  
 □ ユニキャスト転送装置

---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5K030 GA01 HA08 HD03 KA05 LB05 LD02 MD07  
5K201 AA03 BA05 BB04 EA10 EB09 EE04 FA10