

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3643239号
(P3643239)

(45) 発行日 平成17年4月27日(2005.4.27)

(24) 登録日 平成17年2月4日(2005.2.4)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H04L	12/56	H04L	12/56	100A
H04B	1/74	H04L	12/56	400Z
H04L	1/22	H04B	1/74	
H04Q	3/00	H04L	1/22	
		H04Q	3/00	

請求項の数 9 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平10-197016
 (22) 出願日 平成10年7月13日(1998.7.13)
 (65) 公開番号 特開2000-31986(P2000-31986A)
 (43) 公開日 平成12年1月28日(2000.1.28)
 審査請求日 平成13年10月5日(2001.10.5)

(73) 特許権者 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
 (74) 代理人 100072718
 弁理士 古谷 史旺
 (72) 発明者 植松 芳彦
 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日
 本電信電話株式会社内
 (72) 発明者 太田 宏
 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日
 本電信電話株式会社内
 (72) 発明者 岡田 光正
 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日
 本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パス切替回路及びパス切替方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定のインターフェースを介して複数の伝送路と接続されたスイッチ部と、前記複数の伝送路に収容された複数のパスの互いの接続関係を示す経路情報を保持するルーティングテーブルとを有し、前記スイッチ部が前記ルーティングテーブルに保持された経路情報に従って前記複数のパスを互いに接続するとともに、故障情報に基づいて前記複数のパスの接続状態を切り替えるパス切替回路において、

前記経路情報に対応して前記ルーティングテーブルにそれぞれ形成され、各経路情報の有効/無効を示すと同時に同時に切り替えられるパスに対応する経路情報群毎に同値の有効性データを保持する有効/無効領域と、

前記ルーティングテーブルの前記有効/無効領域に保持される前記有効性データの各値にそれぞれ対応する有効性領域を有し、該有効性領域に有効であるか無効であるかの情報を保持するマッピングテーブルと、

故障情報又はオペレーションシステムからの切替制御コマンドに基づいて前記経路情報の有効/無効を切り替えるために、前記マッピングテーブルの前記有効性領域の内容を更新するマッピングテーブル更新手段と、

前記スイッチ部が接続する複数のパスの接続に関し、前記ルーティングテーブルに保持された経路情報のうち、前記マッピングテーブルの情報で特定される有効を示す前記有効性データに対応する経路情報に従ってパスの接続制御を行うパス制御手段と

を設けたことを特徴とするパス切替回路。

【請求項 2】

請求項 1 のパス切替回路において、二重化された経路の互いに対応する複数経路の対応関係を示す情報を少なくとも 1 組保持するペア情報テーブルを更に設け、前記マッピングテーブル更新手段が故障情報及び前記ペア情報テーブルの内容に基づいて前記マッピングテーブルの内容を更新することを特徴とするパス切替回路。

【請求項 3】

所定のインターフェースを介して複数の伝送路と接続されたスイッチ部と、前記複数の伝送路に収容された複数のパスの互いの接続関係を示す経路情報を保持するルーティングテーブルとを有し、前記スイッチ部が前記ルーティングテーブルに保持された経路情報に従って前記複数のパスを互いに接続するとともに、故障情報に基づいて前記複数のパスの接続状態を切り替えるパス切替回路のパス切替方法において、

前記経路情報に対応して前記ルーティングテーブルにそれぞれ形成される有効/無効領域に、各経路情報の有効/無効を示すとともに同時に切り替えられるパスに対応する経路情報群毎に同値の有効性データを保持し、

前記ルーティングテーブルの前記有効/無効領域に保持される前記有効性データの各値にそれぞれ対応する有効性領域に有効であるか無効であるかの情報をマッピングテーブルとして保持し、

故障情報又はオペレーションシステムからの切替制御コマンドに基づいて前記経路情報の有効/無効を切り替えるために、前記マッピングテーブルの内容を更新し、

前記スイッチ部が接続する複数のパスの接続に関し、前記ルーティングテーブルに保持された経路情報のうち、前記マッピングテーブルの情報で特定される有効を示す前記有効性データに対応する経路情報に従ってパスの接続制御を行う

ことを特徴とするパス切替方法。

【請求項 4】

所定のインターフェースを介して複数の伝送路と接続されたスイッチ部と、前記複数の伝送路に収容された複数のパスの互いの接続関係を示す経路情報を保持するルーティングテーブルとを有し、前記ルーティングテーブルに伝送路を特定する情報と該伝送路に収容されるバーチャルパス識別子の情報とがコネクションデータとして保持され、前記スイッチ部が各伝送路から入力される非同期伝送モードセルのバーチャルパス識別子を前記ルーティングテーブルに保持されたコネクションデータに従って書き換え、該非同期伝送モードセルを該コネクションデータにより定まる伝送路から出力するとともに、故障情報に基づいて前記複数の伝送路の接続状態を切り替える非同期伝送モード伝送交換装置のパス切替回路のパス切替方法において、

前記ルーティングテーブルに、各コネクションデータの有効/無効を示す有効性データを保持する有効/無効領域をコネクションデータ毎に形成し、

二重化された経路については、互いに対応関係にある第 1 の経路を示す第 1 のデータ及び第 2 の経路を示す第 2 のデータの 2 つのコネクションデータを前記ルーティングテーブルに保持し、

二重化された前記第 1 の経路及び第 2 の経路が互いに同一グループに属する複数のバーチャルパスが存在する場合には、同一グループに属する複数のバーチャルパスの前記第 1 の経路のコネクションデータ群の前記有効/無効領域に共通の第 1 の論理データを割り当て、同一グループに属する複数のバーチャルパスの前記第 2 の経路のコネクションデータ群の前記有効/無効領域に共通の第 2 の論理データを割り当て、

同一グループに属する複数のバーチャルパスの経路変更を一括して行う場合には、前記第 1 の論理データ及び第 2 の論理データにそれぞれ対応する、マッピングテーブルに設けられる有効性領域の内容を、有効又は無効を示す情報に書き換え、

前記第 1 の経路を現用として用いる場合には、前記第 1 の論理データに対応する有効性領域の内容を有効に定めて第 2 の論理データに対応する有効性領域の内容を無効に定め、

前記第 2 の経路を現用として用いる場合には、前記第 2 の論理データに対応する有効性領域の内容を有効に定めて第 1 の論理データに対応する有効性領域の内容を無効に定める

10

20

30

40

50

ことを特徴とするパス切替方法。

【請求項 5】

請求項 3 又は請求項 4 のパス切替方法において、前記ルーティングテーブルの各コネクションデータの領域に複数の有効性データをそれぞれ保持する複数の前記有効/無効領域を形成し、前記ルーティングテーブルの各コネクションデータのうち、複数の有効性データが全て有効に対応づけられたコネクションデータを有効とみなし、少なくとも 1 つの有効性データが無効に対応づけられたコネクションデータは無効とみなすことを特徴とするパス切替方法。

【請求項 6】

請求項 3、請求項 4 又は請求項 5 の何れかのパス切替方法において、複数の伝送路の接続に関するバーチャルパスの終端とバーチャルチャネルのルーティングを行う場合に、

前記ルーティングテーブルに、終端されるバーチャルパスに関するコネクションデータをバーチャルチャネルのコネクション毎に保持し、

前記ルーティングテーブルの各コネクションデータの領域には、入力伝送路番号、入力バーチャルパス識別子、入力バーチャルチャネル識別子、出力伝送路番号、出力バーチャルパス識別子及び出力バーチャルチャネル識別子と、コネクションデータの有効/無効に対応づけられる 1 つ以上の有効性データを保持する前記有効/無効領域を形成し、

二重化された経路については、互いに対応関係にある第 1 の経路を示す第 1 のデータ及び第 2 の経路を示す第 2 のデータの 2 つのコネクションデータを前記ルーティングテーブルに保持し、

前記第 1 の経路と第 2 の経路とを切り替える場合には、前記ルーティングテーブルの前記有効/無効領域に保持される有効性データを直接更新するか、もしくは前記有効/無効領域に保持される有効性データと有効/無効とを対応づけるマッピングテーブルの内容を更新し、

1 つのコネクションデータに対応する前記有効/無効領域に複数の有効性データが含まれる場合には、全ての有効性データが有効に対応づけられたコネクションデータを有効なコネクションデータとみなす

ことを特徴とするパス切替方法。

【請求項 7】

請求項 3、請求項 4、請求項 5 又は請求項 6 の何れかのパス切替方法において、

経路を切り替える装置が接続された伝送路上で障害が発生したことを検出した場合、経路を切り替える装置が接続された所定の監視制御システムからバーチャルパス識別子に対する強制切替コマンドを受信した場合、並びに経路を切り替える装置が伝送路を介して対向する非同期伝送モード伝送交換装置からバーチャルパスに対する切り替え要求を示すバーチャルパス切替制御用 O A M セルを受信した場合に、二重化された経路のバーチャルパスの切り替えを行う

ことを特徴とするパス切替方法。

【請求項 8】

所定のインターフェースを介して複数の伝送路と接続されたスイッチ部と、前記複数の伝送路に収容された複数のパスの互いの接続関係を示す経路情報を保持するルーティングテーブルとを有し、前記ルーティングテーブルに伝送路を特定する情報と該伝送路に収容されるハイオーダーパスのタイムスロット位置の情報とがコネクションデータとして保持され、前記スイッチ部が各伝送路からの入力信号に収容されたハイオーダーパスを、前記ルーティングテーブルで対応づけられた伝送路およびタイムスロットに収容して出力する同期伝送モード伝送装置のパス切替回路のパス切替方法において、

前記ルーティングテーブルに、各コネクションデータの有効/無効を示す有効性データを保持する有効/無効領域をコネクションデータ毎に形成し、

ハイオーダーパスが二重化された経路については、互いに対応関係にある第 1 の経路を示す第 1 のデータ及び第 2 の経路を示す第 2 のデータの 2 つのコネクションデータを前記ルーティングテーブルに保持し、

10

20

30

40

50

前記ルーティングテーブルの前記有効／無効領域に保持される前記有効性データの各値にそれぞれ対応する有効性領域に有効であるか無効であるかの情報をマッピングテーブルとして保持し、

前記マッピングテーブルの前記有効性領域に書き込む情報に応じて、前記ルーティングテーブルに保持された第1のデータ及び第2のデータの2つのコネクションデータにそれぞれ対応する前記有効／無効領域のうち一方を有効に定めて他方を無効に定めることによりハイオーダーパスの経路切替を行い、

1つのコネクションデータに対応する前記有効／無効領域に複数の有効性データが含まれる場合には、全ての有効性データが有効に対応づけられたコネクションデータを有効なコネクションデータとみなす

ことを特徴とするパス切替方法。

【請求項9】

請求項3又は請求項8のパス切替方法において、複数の伝送路の接続に関するハイオーダーパスの終端とローオーダーパスのルーティングを行う場合に、

前記ルーティングテーブルに、終端されるハイオーダーパスに関するコネクションデータをローオーダーパスのコネクション毎に保持し、

前記ルーティングテーブルの各コネクションデータの領域には、入力伝送路番号、入力ハイオーダーパスのタイムスロット、入力ローオーダーパスのタイムスロット、出力伝送路番号、出力ハイオーダーパスのタイムスロット及び出力ローオーダーパスのタイムスロットと、コネクションデータの有効／無効に対応づけられる1つ以上の有効性データを保持する前記有効／無効領域を形成し、

互いに置き換え可能な二重化されたハイオーダーパスの経路については、二重化された第1の経路を示す第1のデータ及び第2の経路を示す第2のデータの2つのコネクションデータを前記ルーティングテーブルに保持し、

前記第1の経路と第2の経路とを切り替える場合には、前記有効／無効領域に保持される前記有効性データと有効／無効とを対応づける前記マッピングテーブルの内容を更新し、

1つのコネクションデータに対応する前記有効／無効領域に複数の有効性データが含まれる場合には、全ての有効性データが有効に対応づけられたコネクションデータを有効なコネクションデータとみなす

ことを特徴とするパス切替方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非同期伝送モード（ATM：Asynchronous Transfer Mode）もしくは同期伝送モード（STM：Synchronous Transfer Mode）の伝送交換装置において、二重化された経路を必要に応じて切り換えるためのパス切替回路及びパス切替方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、交換機などの信号源相互間の信号伝送に必要な各パスの速度は、伝送路の速度に比べて小さい。そこで、高速な伝送路を利用する通信網を構成する場合には、同一の地点を経由する多数のパスを同一の伝送路に収容して網内で信号を伝送する。この種の通信網の複数の伝送路間を接続するために、クロスコネクトと呼ばれる装置が利用されている。

【0003】

また、クロスコネクトにおいては、通信網内のある区間の伝送路が故障した場合に予備のルートを経由して信号を伝送できるように、経路を二重化するための機能が備わっている。

ところで、ATM通信方式は、53バイトの固定長セル（ATMセル）の転送をベースとする通信方式であり、バーチャルパス（VP：Virtual Path）と呼ばれるパス及びバーチャルチャネル（VC：Virtual Channel）と呼ばれる回線を特定してATMセルを伝送す

10

20

30

40

50

るコネクション型の通信方式である。

【 0 0 0 4 】

A T M通信方式においては、A T Mセルの5バイトのヘッダ領域に割り当てられた識別子V P I (Virtual Path Identifier)及び識別子V C I (Virtual Channel Identifier)を用いてV P及びV Cを識別する。

識別子V P Iには12ビットが割り当てられているので、識別子V P Iにより4096種類のV Pを識別できる。また、識別子V C Iには16ビットが割り当てられているので、識別子V C Iにより65536種類のV Cを識別できる。従って、1本の伝送路には最大で4096本のV Pを収容でき、各V Pは最大で65536本のV Cを収容できる。

【 0 0 0 5 】

基本的なA T M網は、例えば図14に示すように構成される。A T M 伝送装置及びA T M交換装置は、それが接続される伝送路の番号と、該伝送路に収容されるV P及びV Cを示すV P I値及びV C I値との対応関係を示すルーティングテーブルを具備している。

A T M 伝送装置及びA T M交換装置は、それに入力されるA T Mセルのヘッダから識別子V P I及びV C Iの値を検出し、ルーティングテーブルを参照して識別子V P I及びV C Iの値を変更し、A T Mセルの出力伝送路を決定する。

【 0 0 0 6 】

ルーティングテーブルの構成例を図15に示す。図15において、(a)はV P単位で経路制御を実施する場合の構成を示し、(b)はV C単位で経路制御を実施する場合の構成を示す。

V P単位の経路制御のみを行う装置においては、オペレータがあるV Pを定めると、図15(a)のルーティングテーブル上には当該V Pが入力される伝送路の番号、入力V P I番号、出力される伝送路の番号、出力V P I番号からなるコネクションデータが生成される。

【 0 0 0 7 】

V C単位で経路制御を実施する場合には、1つの回線を特定するためにV PとV Cの両方を参照する必要があり、A T M 伝送装置は受信セルのV P I及びV C Iの書換処理とルーティングとを行う必要がある。このため、図15(b)のルーティングテーブル上には、伝送路番号及びV P I番号の他に、入力V C I番号及び出力V C I番号のデータ領域を持つ必要がある。

【 0 0 0 8 】

また、V C単位で経路制御を実施する場合には、V C単位でコネクションデータを保持することになるため、ルーティングテーブルに保持するデータ量が膨大になるのは避けられない。

A T M網における通信の信頼性の向上を図る手段として、V P単位の経路の二重化および切替方式が提案され、現在I T U - Tにおいて標準化が進められている。

【 0 0 0 9 】

V P切替による経路切替の一般的な実現方法について説明する。図16の構成においては、装置Z1と装置Z2との間でV Pが0系V Pと1系V Pとに二重化され、0系V Pは装置Z3を経由する経路に割り当てられ、1系V Pは装置Z4を経由する経路に割り当てられている。

図16に示す装置Z1の制御系は、図20のように構成される。図16に示す構成において、前提として以下の条件を仮定する。

【 0 0 1 0 】

(1) V P切替方式は、二重化されるV Pの経路があらかじめ設定されているバックアップV P方式とする。すなわち、二重化区間の中間に存在する装置(装置Z3、装置Z4)においては、0系V P、1系V Pの接続設定がルーティングテーブル上になされていることとする。

(2) 1:1のV P切替方式とする。すなわち、送信端及び受信端となる装置Z1、Z2では0系/1系いずれかの伝送路のみに主信号を送信することとする。また、主信号が伝

10

20

30

40

50

送されている系を現用系とし、主信号が伝送されない系を予備系とする。

【 0 0 1 1 】

(3) 初期状態では 0 系 V P が現用系であり、 0 系 V P 経路上で故障が発生し、 1 系 V P へと現用の V P 経路を切り替える場合を想定する。

この条件の場合、二重化区間の端となる装置 Z 1 においては、 0 系伝送路の故障を検出すると、 0 系 V P と 1 系 V P との対応関係を示すペア情報テーブルを検索して 1 系 V P が収容される伝送路番号および使用する V P I を探しだし、ルーティングテーブル上の関連する伝送路番号および V P I 番号の書換を行う。

【 0 0 1 2 】

具体的には、ルーティングテーブル上で入力伝送路及び入力 V P I が 0 系 V P になっているコネクションデータについて、コネクションを断とし、代わりに 1 系 V P のコネクションデータのコネクションを確立する。更に、出力伝送路及び出力 V P I が 0 系 V P になっているコネクションデータについて、出力伝送路及び出力 V P I を 1 系 V P に変更する。これにより 0 系 V P から 1 系 V P への切替が実現される。

10

【 0 0 1 3 】

この場合、図 1 7 に示すようにルーティングテーブル上の最低 4 箇所のデータを書き換えることになる。装置 Z 2 の故障検出後の切替動作も、装置 Z 1 と同様であり、ルーティングテーブル上の最低 4 箇所のデータ書換が必要である。

【 0 0 1 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

以上に示したように、従来の V P 切替による経路切替動作は、ペア情報の検索及びルーティングテーブル上のデータの書き換えにより実現される。単一 V P の切替に際し、切替端となる 2 つの装置の各々で最低 4 箇所のデータ書換が必要になる。

20

【 0 0 1 5 】

現実には、一本の伝送路には最大 4 0 9 6 本の V P が収容される可能性があり、伝送路に故障が発生した場合には、それに収容される全ての V P が断となる。従って、故障伝送路が多数の二重化 V P を収容している場合には、二重化端となる装置は多数の V P を同時に切り換える必要がある。

例えば、図 9 に示す故障伝送路 0 が、 4 0 9 6 本の二重化 V P を収容し、かつ全ての二重化 V P の二重化端が装置 Z 1 である場合、装置 Z 1 は 4 0 9 6 本分の V P 切替を一度に行う必要がある。この場合、装置 Z 1 のルーティングテーブル上では $4 0 9 6 \times 4 (= 1 6 3 8 4)$ 個のデータ書換処理を行う必要があり、装置 Z 1 での切替時間が長くなるという問題がある。

30

【 0 0 1 6 】

三本の二重化 V P を同時に切り替える場合のルーティングテーブル書換処理例を図 1 8 に示す。この場合には、 $3 \times 4 (= 1 2)$ 個のデータ書換が必要になる。

また、V P と V C の両方のハンドリング機能を有する装置が当該装置で終端される V P の二重化端になっている場合には、一本の V P だけを切り替える場合であっても、その V P に収容される多数の V C のコネクションデータがルーティングテーブルに含まれているので、書換処理を行うべきデータ数が多く、切替時間が長くなるという問題がある。

40

【 0 0 1 7 】

経路切替において V P と V C の両方のハンドリング機能を備える装置が終端される V P を切り替える場合の切替系の構成を図 1 2 に示し、ルーティングテーブルの書換処理の例を図 1 9 に示す。

V P と V C の両方のハンドリング機能を有する装置においても、V P の切替をする際には、ルーティングテーブル上で入力伝送路及び入力 V P I が 0 系 V P になっているコネクションデータについて、コネクションを断とし、出力伝送路及び出力 V P I が 0 系 V P になっているコネクションデータについて、出力伝送路及び出力 V P I を 1 系 V P に変更するので、処理の手順は V P ハンドラの切替方法と変わらない。

【 0 0 1 8 】

50

しかしながら、ルーティングテーブル上ではVCコネクション単位にデータが存在するため、書換処理を行うべきデータ数は膨大である。

図12は、切替対象となる0系VP(伝送路0, $VPI = a0$)中に3本のVC($VCI = j, k, l$)が收容される場合を示している。この場合には、図19に示すように、12箇所のデータ書換が必要になる。

【0019】

一般に、切替対象VPにn本のVCが收容されている場合、 $4 \times n$ 個のデータ書換が必要になる。1つのVPには最大で65536本のVCを收容できる。仮に1つのVPに65536本のVCを收容すると、262144個のデータ書換が必要になる。その場合にはVP切替に要する時間が増大するという問題が顕在化する。

また、パスの一括切替実行時における装置の処理負荷の増大や切替時間の増大の問題については、STM伝達網における伝送装置及び交換装置においても同様に発生する。

【0020】

STM伝達網においては、ハイオーダーパス(HOP)及びローオーダーパス(LOP)と呼ばれる二つの階層のパスを定めて通信を行う。HOPは、STM-Nと呼ばれる伝送路信号フレーム内のタイムスロット位置により同定され、LOPは、更にHOP内でのタイムスロット位置により同定される。

従って、STM伝送装置及びSTM交換装置は、装置内に入出力伝送路番号とHOP, LOPのタイムスロット位置の対応関係をコネクションデータとして保持するルーティングテーブルを保持する。

【0021】

HOPのスイッチング機能を有する装置は、各HOPに対するコネクションデータとして、入力伝送路番号、入力タイムスロット位置、出力伝送路番号及び出力タイムスロット位置のデータを持つ。

また、LOPのスイッチング機能を有する装置は、各LOPコネクション単位にコネクションデータを持ち、各LOPコネクションに対し、入力伝送路番号、入力HOPタイムスロット位置、入力LOPタイムスロット位置、出力伝送路番号、出力HOPタイムスロット位置及び出力LOPタイムスロット位置のデータを持つ。

【0022】

従って、ATM伝送交換装置と、STM伝送交換装置のルーティングテーブルを比較すると、データ種別上で以下のような対応関係が成立する。

ATM伝送交換装置	:	STM伝送交換装置
入出力伝送路番号	:	入出力伝送路番号
入出力VPI番号	:	入出力HOPタイムスロット位置
入出力VCI番号	:	入出力LOPタイムスロット位置

このため、STM伝送交換装置におけるHOP単位の経路の二重化および経路切替処理は、ATM装置におけるVP切替と同様にルーティングテーブル上の書換処理により実現できる。

【0023】

また、多数のHOPを同時に切り替える場合には、ATM装置の場合と同様にルーティングテーブル上の書換箇所が増大し、切替時間が長くなるという問題が発生する。

本発明は、ATMもしくはSTMの伝送交換装置が二重化された経路を複数一括して切り換える場合のルーティングテーブル上の書換箇所を減らし、切替時間の増大を抑制するのに役立つパス切替回路及びパス切替方法を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】

本発明の主な特徴は次の通りである。

(1) ルーティングテーブル上に各コネクションデータの有効/無効を表す領域(以下「有効/無効領域」)を追加する。

(2) ルーティングテーブル上には、二重化された2つの系の両方のコネクションデータ

10

20

30

40

50

を保持する。

【0025】

(3) 現用となる系の有効/無効領域を有効とし、予備となる系の有効/無効領域を無効にする。

(4) 系の切替を実施する場合には、それまで現用として使用されていたコネクシオンデータを無効とし、それまで予備として使用されていたコネクシオンデータを有効にする。

【0026】

(5) 一括切替を行うコネクシオンデータ群については、有効/無効領域にグループ毎に共通な論理データを保持し、二重化された片系のコネクシオンデータ群には第1の論理データを保持し、他系のコネクシオンデータ群には第2の論理データを保持する。

(6) コネクシオンデータ群の論理データと有効/無効とを対応づけるマッピングテーブルを保持する。

【0027】

(7) 第1の論理データが割り当てられた片系のコネクシオンデータ群を現用として用いる場合には、マッピングテーブル上で、第1の論理データを有効とし、他系のコネクシオンデータ群の第2の論理データを無効にする。

(8) 系の一括切替はマッピングテーブル上での有効/無効の書換により実現する。

【0028】

すなわち、請求項1は所定のインターフェースを介して複数の伝送路と接続されたスイッチ部と、前記複数の伝送路に收容された複数のパスの互いの接続関係を示す経路情報を保持するルーティングテーブルとを有し、前記スイッチ部が前記ルーティングテーブルに保持された経路情報に従って前記複数のパスを互いに接続するとともに、故障情報に基づいて前記複数のパスの接続状態を切り替えるパス切替回路において、前記経路情報に対応して前記ルーティングテーブルにそれぞれ形成され、各経路情報の有効/無効を示すとともに同時に切り替えられるパスに対応する経路情報群毎に同値の有効性データを保持する有効/無効領域と、前記ルーティングテーブルの前記有効/無効領域に保持される前記有効性データの各値にそれぞれ対応する有効性領域を有し、該有効性領域に有効であるか無効であるかの情報を保持するマッピングテーブルと、故障情報又はオペレーションシステムからの切替制御コマンドに基づいて前記経路情報の有効/無効を切り替えるために、前記マッピングテーブルの前記有効性領域の内容を更新するマッピングテーブル更新手段と、前記スイッチ部が接続する複数のパスの接続に関し、前記ルーティングテーブルに保持された経路情報のうち、前記マッピングテーブルの情報で特定される有効を示す前記有効性データに対応する経路情報に従ってパスの接続制御を行うパス制御手段とを設けたことを特徴とする。

【0029】

請求項1によれば、マッピングテーブル更新手段がマッピングテーブルの内容を更新すると、ルーティングテーブルの各経路情報の有効/無効が切り替わる。従って、ルーティングテーブル上の有効な経路情報が切り替わり、二重化された経路が切り替わる。マッピングテーブルを利用することにより、ルーティングテーブル上の書換箇所が減り、切替時間の増大が抑制される。

【0030】

請求項2は、請求項1のパス切替回路において、二重化された経路の互いに対応する複数の経路の対応関係を示す情報を少なくとも1組保持するペア情報テーブルを更に設け、前記マッピングテーブル更新手段が故障情報及び前記ペア情報テーブルの内容に基づいて前記マッピングテーブルの内容を更新することを特徴とする。

【0031】

請求項3は、所定のインターフェースを介して複数の伝送路と接続されたスイッチ部と、前記複数の伝送路に收容された複数のパスの互いの接続関係を示す経路情報を保持するルーティングテーブルとを有し、前記スイッチ部が前記ルーティングテーブルに保持された経路情報に従って前記複数のパスを互いに接続するとともに、故障情報に基づいて前記

10

20

30

40

50

複数のパスの接続状態を切り替えるパス切替回路のパス切替方法において、

前記経路情報に対応して前記ルーティングテーブルにそれぞれ形成される有効/無効領域に、各経路情報の有効/無効を示すとともに同時に切り替えられるパスに対応する経路情報群毎に同値の有効性データを保持し、前記ルーティングテーブルの前記有効/無効領域に保持される前記有効性データの各値にそれぞれ対応する有効性領域に有効であるか無効であるかの情報をマッピングテーブルとして保持し、故障情報又はオペレーションシステムからの切替制御コマンドに基づいて前記経路情報の有効/無効を切り替えるために、前記マッピングテーブルの内容を更新し、前記スイッチ部が接続する複数のパスの接続に関し、前記ルーティングテーブルに保持された経路情報のうち、前記マッピングテーブルの情報で特定される有効を示す前記有効性データに対応する経路情報に従ってパスの接続制御を行うことを特徴とする。

10

【0032】

請求項3によれば、マッピングテーブルの内容を更新すると、ルーティングテーブルの各経路情報の有効/無効が切り替わる。従って、ルーティングテーブル上の有効な経路情報が切り替わり、二重化された経路が切り替わる。マッピングテーブルを利用することにより、ルーティングテーブル上の書換箇所が減り、切替時間の増大が抑制される。

【0033】

請求項4は、所定のインターフェースを介して複数の伝送路と接続されたスイッチ部と、前記複数の伝送路に收容された複数のパスの互いの接続関係を示す経路情報を保持するルーティングテーブルとを有し、前記ルーティングテーブルに伝送路を特定する情報と該伝送路に收容されるバーチャルパス識別子の情報とがコネクションデータとして保持され、前記スイッチ部が各伝送路から入力される非同期伝送モードセルのバーチャルパス識別子を前記ルーティングテーブルに保持されたコネクションデータに従って書き換え、該非同期伝送モードセルを該コネクションデータにより定まる伝送路から出力するとともに、故障情報に基づいて前記複数の伝送路の接続状態を切り替える非同期伝送モード伝送交換装置のパス切替回路のパス切替方法において、前記ルーティングテーブルに、各コネクションデータの有効/無効を示す有効性データを保持する有効/無効領域をコネクションデータ毎に形成し、二重化された経路については、互いに対応関係にある第1の経路を示す第1のデータ及び第2の経路を示す第2のデータの2つのコネクションデータを前記ルーティングテーブルに保持し、二重化された前記第1の経路及び第2の経路が互いに同一グループに属する複数のバーチャルパスが存在する場合には、同一グループに属する複数のバーチャルパスの前記第1の経路のコネクションデータ群の前記有効/無効領域に共通の第1の論理データを割り当て、同一グループに属する複数のバーチャルパスの前記第2の経路のコネクションデータ群の前記有効/無効領域に共通の第2の論理データを割り当て、同一グループに属する複数のバーチャルパスの経路変更を一括して行う場合には、前記第1の論理データ及び第2の論理データにそれぞれ対応する、マッピングテーブルに設けられる有効性領域の内容を、有効又は無効を示す情報に書き換え、前記第1の経路を現用として用いる場合には、前記第1の論理データに対応する有効性領域の内容を有効に定め、第2の論理データに対応する有効性領域の内容を無効に定め、前記第2の経路を現用として用いる場合には、前記第2の論理データに対応する有効性領域の内容を有効に定め、第1の論理データに対応する有効性領域の内容を無効に定めることを特徴とする。

20

30

40

【0034】

請求項4によれば、ルーティングテーブル上の有効性データの有効/無効を切り替えることにより、ルーティングテーブル上の有効なコネクションデータが切り替わる。バーチャルパスが二重化された経路については各々のパスについて2つのコネクションデータがルーティングテーブルに保持されており、有効性データの有効/無効を切り替えると有効なコネクションデータが切り替わり、二重化された経路が切り替わる。

また、請求項4によれば、同一グループに属する複数のコネクションデータに互いに共通な論理データが割り当てられる。この論理データが有効/無効のいずれに対応するかはマッピングテーブルにより決定される。

50

マッピングテーブルの1つの論理データの内容を書き換えると、その論理データのグループに属する全てのコネクションデータの有効/無効が一括して切り替わる。従って、二重化された経路を切り替える際に必要なデータの書き換え箇所が減り、切り替え時間が短縮される。

【0037】

請求項5は、請求項3又は請求項4の何れかのパス切替方法において、前記ルーティングテーブルの各コネクションデータの領域に複数の有効性データをそれぞれ保持する複数の前記有効/無効領域を形成し、前記ルーティングテーブルの各コネクションデータのうち、複数の有効性データが全て有効に対応づけられたコネクションデータを有効とみなし、少なくとも1つの有効性データが無効に対応づけられたコネクションデータは無効にみ

10

【0038】

請求項5によれば、例えば、二重化されたパスが装置の入力側と出力側とで独立している場合には、ルーティングテーブルの各コネクションデータの領域に複数の有効性データを保持することにより、入力側のパスに関するコネクションデータの有効性と出力側のパスに関するコネクションデータの有効性とを独立に規定できる。

【0039】

各コネクションデータのうち、複数の有効性データが全て有効に対応づけられたコネクションデータは有効であり、少なくとも1つの有効性データが無効に対応づけられたコネクションデータは無効である。

20

請求項6は、請求項3、請求項4又は請求項5の何れかのパス切替方法において、複数の伝送路の接続に関するバーチャルパスの終端とバーチャルチャネルのルーティングを行う場合に、前記ルーティングテーブルに、終端されるバーチャルパスに関するコネクションデータをバーチャルチャネルのコネクション毎に保持し、前記ルーティングテーブルの各コネクションデータの領域には、入力伝送路番号、入力バーチャルパス識別子、入力バーチャルチャネル識別子、出力伝送路番号、出力バーチャルパス識別子及び出力バーチャルチャネル識別子と、コネクションデータの有効/無効に対応づけられる1つ以上の有効性データを保持する前記有効/無効領域を形成し、二重化された経路については、互いに対応関係にある第1の経路を示す第1のデータ及び第2の経路を示す第2のデータの2つのコネクションデータを前記ルーティングテーブルに保持し、前記第1の経路と第2の経路とを切り替える場合には、前記ルーティングテーブルの前記有効/無効領域に保持される有効性データを直接更新するか、もしくは前記有効/無効領域に保持される有効性データと有効/無効とを対応づけるマッピングテーブルの内容を更新し、1つのコネクションデータに対応する前記有効/無効領域に複数の有効性データが含まれる場合には、全ての有効性データが有効に対応づけられたコネクションデータを有効なコネクションデータとみなすことを特徴とする。

30

【0040】

請求項6によれば、終端されるバーチャルパスに関するコネクションデータがバーチャルチャネルのコネクション毎にルーティングテーブルに保持されているので、バーチャルチャネル毎の経路の切り替えが可能になる。

40

また、例えば、二重化されたパスが装置の入力側と出力側とで独立している場合には、ルーティングテーブルの各コネクションデータの領域に複数の有効性データを保持することにより、入力側のパスに関するコネクションデータの有効性と出力側のパスに関するコネクションデータの有効性とを独立に規定できる。全ての有効性データが有効に対応づけられたコネクションデータを有効なコネクションデータとして利用できる。

【0041】

請求項7は、請求項3、請求項4、請求項5又は請求項6の何れかのパス切替方法において、経路を切り替える装置が接続された伝送路上で障害が発生したことを検出した場合、経路を切り替える装置が接続された所定の監視制御システムからバーチャルパス識別子に対する強制切替コマンドを受信した場合、並びに経路を切り替える装置が伝送路を介し

50

て対向する非同期伝送モード伝送交換装置からバーチャルパスに対する切り替え要求を示すバーチャルパス切替制御用OAMセルを受信した場合に、二重化された経路のバーチャルパスの切り替えを行うことを特徴とする。

【0042】

請求項8は、所定のインターフェースを介して複数の伝送路と接続されたスイッチ部と、前記複数の伝送路に收容された複数のパスの互いの接続関係を示す経路情報を保持するルーティングテーブルとを有し、前記ルーティングテーブルに伝送路を特定する情報と該伝送路に收容されるハイオーダーパスのタイムスロット位置の情報とがコネクションデータとして保持され、前記スイッチ部が各伝送路からの入力信号に收容されたハイオーダーパスを、前記ルーティングテーブルで対応づけられた伝送路およびタイムスロットに收容して出力する同期伝送モード伝送装置のパス切替回路のパス切替方法において、前記ルーティングテーブルに、各コネクションデータの有効/無効を示す有効性データを保持する有効/無効領域をコネクションデータ毎に形成し、ハイオーダーパスが二重化された経路については、互いに対応関係にある第1の経路を示す第1のデータ及び第2の経路を示す第2のデータの2つのコネクションデータを前記ルーティングテーブルに保持し、前記ルーティングテーブルの前記有効/無効領域に保持される前記有効性データの各値にそれぞれ対応する有効性領域に有効であるか無効であるかの情報をマッピングテーブルとして保持し、前記マッピングテーブルの前記有効性領域に書き込む情報に応じて、前記ルーティングテーブルに保持された第1のデータ及び第2のデータの2つのコネクションデータにそれぞれ対応する前記有効/無効領域のうち一方を有効に定めて他方を無効に定めることによりハイオーダーパスの経路切替を行い、1つのコネクションデータに対応する前記有効/無効領域に複数の有効性データが含まれる場合には、全ての有効性データが有効に対応づけられたコネクションデータを有効なコネクションデータとみなすことを特徴とする。

【0043】

同期伝送モード伝送装置によって伝送される信号のパスは、ハイオーダーパスとローオーダーパスとにより規定される。

請求項8によれば、ルーティングテーブルを用いてハイオーダーパス毎に経路の切り替えが可能である。また、ルーティングテーブル上の有効性データの有効/無効を切り替えることにより、ルーティングテーブル上の有効なコネクションデータが切り替わる。

【0044】

ハイオーダーパスが二重化された経路については、各々のパスについて2つのコネクションデータがルーティングテーブルに保持されており、有効性データの有効/無効を切り替えると有効なコネクションデータが切り替わり、二重化された経路が切り替わる。

請求項9は、請求項3又は請求項8のパス切替方法において、複数の伝送路の接続に関するハイオーダーパスの終端とローオーダーパスのルーティングを行う場合に、前記ルーティングテーブルに、終端されるハイオーダーパスに関するコネクションデータをローオーダーパスのコネクション毎に保持し、前記ルーティングテーブルの各コネクションデータの領域には、入力伝送路番号、入力ハイオーダーパスのタイムスロット、入力ローオーダーパスのタイムスロット、出力伝送路番号、出力ハイオーダーパスのタイムスロット及び出力ローオーダーパスのタイムスロットと、コネクションデータの有効/無効に対応づけられる1つ以上の有効性データを保持する前記有効/無効領域を形成し、互いに置き換え可能な二重化されたハイオーダーパスの経路については、二重化された第1の経路を示す第1のデータ及び第2の経路を示す第2のデータの2つのコネクションデータを前記ルーティングテーブルに保持し、前記第1の経路と第2の経路とを切り替える場合には、前記有効/無効領域に保持される前記有効性データと有効/無効とを対応づける前記マッピングテーブルの内容を更新し、1つのコネクションデータに対応する前記有効/無効領域に複数の有効性データが含まれる場合には、全ての有効性データが有効に対応づけられたコネクションデータを有効なコネクションデータとみなすことを特徴とする。

【0045】

請求項9によれば、終端されるハイオーダーパスに関するコネクションデータがローオー

10

20

30

40

50

ダパスの接続毎にルーティングテーブルに保持されているので、ローオーダパス毎の経路の切り替えが可能になる。

また、例えば、二重化されたパスが装置の入力側と出力側とで独立している場合には、ルーティングテーブルの各接続データの領域に複数の有効性データを保持することにより、入力側のパスに関する接続データの有効性と出力側のパスに関する接続データの有効性とを独立に規定できる。全ての有効性データが有効に対応づけられた接続データを有効な接続データとして利用できる。

【 0 0 4 6 】

なお、前述の A T M 伝送交換装置及び S T M 伝送交換装置のルーティングテーブルの対比から明らかなように、本発明のパス切替回路及びパス切替方法は、ルーティングテーブルの内容を変えるだけで非同期伝送モードと同期伝送モードのいずれの通信システムにも適用可能である。

【 0 0 4 7 】

【 発明の実施の形態 】

(第 1 の実施の形態)

この形態は、請求項 1 ~ 請求項 4 並びに請求項 7 に対応する。この形態のパス切替回路の構成を図 1 に示し、図 1 の書換制御部 5 0 の動作を図 2 に示し、図 1 のパス制御部 1 1 の動作を図 3 に示し、図 1 のルーティングテーブル 2 0 , マッピングテーブル 3 0 及びペア情報テーブル 4 0 の一部分の構成を図 4 に示す。

【 0 0 4 8 】

この形態では、請求項 1 のルーティングテーブル, マッピングテーブル, マッピングテーブル更新手段及びパス制御手段は、それぞれルーティングテーブル 2 0 , マッピングテーブル 3 0 , 書換制御部 5 0 及びパス制御部 1 1 に対応する。また、請求項 2 のペア情報テーブルはペア情報テーブル 4 0 に対応する。

この形態では、図 1 に示すように装置 Z 1 に伝送路 0 , 伝送路 1 , 伝送路 2 , 伝送路 3 及び伝送路 4 が接続されている。装置 Z 1 は A T M 伝送装置であり、各伝送路 0 ~ 4 を介して A T M セルが非同期で伝送される。

【 0 0 4 9 】

この例では、図 9 に示すように、装置 Z 1 が伝送路 2 , 伝送路 3 及び伝送路 4 を伝送路 0 又は伝送路 1 と接続する場合を想定している。図 9 において、実線で接続された経路が現在使用している現用系であり、点線で接続された経路は予備の経路を表している。

【 0 0 5 0 】

ここでは、伝送路 0 に収容された 3 つの現用パス (V P I = a 0 , b 0 , c 0 で示される 3 つのパス) を伝送路 1 に収容された予備のパス (V P I = a 1 , b 1 , c 1 で示される 3 つのパス) に切り替える場合について説明する。

図 4 に示すように、ルーティングテーブル 2 0 上には、入力側伝送路番号, 入力側 V P I 番号, 出力側伝送路番号, 出力側 V P I 番号及び有効性論理値の 5 種類のデータが保持されている。これら 5 種類のデータからなる 1 行のデータが 1 つの接続データである。

【 0 0 5 1 】

ルーティングテーブル 2 0 上の有効性論理値は、各行の接続データの有効 / 無効に対応付けられる有効性データである。つまり、有効性論理値が有効に対応付けられた行の接続データは有効であり、有効性論理値が無効に対応付けられた行の接続データは無効である。

また、この例では現用系と予備系とに二重化されたパスについては、現用系と予備系の双方の接続データを、予めルーティングテーブル 2 0 上に保持している。例えば、図 4 のルーティングテーブル 2 0 の 1 行目の接続データ (0 , a 0 , 2 , x , g 0) と 4 行目の接続データ (1 , a 1 , 2 , x , g 1) とは二重化されたパスに対応するペアの接続データである。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

但し、二重化されたパスに対応するペアのコネクションデータには、有効性論理値に互いに異なる値が割り当てられている。例えば、図4のルーティングテーブル20の1行目のコネクションデータの有効性論理値はg0であり、4行目のコネクションデータの有効性論理値はg1になっている。

図4においては、12組のコネクションデータのうち、6組のコネクションデータの有効性論理値に共通の値g0が割り当ててあり、残りの6組のコネクションデータの有効性論理値には別の共通の値g1が割り当ててある。

【0053】

各コネクションデータの有効性論理値と有効/無効との対応関係は、マッピングテーブル30によって定まる。図4に示す書換前のマッピングテーブル30においては、論理値g0に「有効」が割り当てられ、論理値g1に「無効」が割り当てられている。一方、図4に示す書換後のマッピングテーブル30においては、論理値g0に「無効」が割り当てられ、論理値g1に「有効」が割り当てられている。

10

【0054】

マッピングテーブル30の書換は、書換制御部50の制御により実施される。後述するように、書換制御部50はペア情報テーブル40を参照してマッピングテーブル30を書き換える。

ペア情報テーブル40には、二重化されたパスの一方(0系と呼ぶ)と他方(1系と呼ぶ)の論理値の対応関係が示されている。例えば、図4に示すペア情報テーブル40においては、0系論理値としてg0が保持され、1系論理値としてg1が保持されている。

20

【0055】

従って、論理値g0及びg1が、二重化されたパスの現用系と予備系とに対応付けられている。従って、書換制御部50はマッピングテーブル30の論理値g0及びg1の有効/無効を書き換える。

図2を参照して、書換制御部50の動作を説明する。ステップS11では、伝送路の障害を検出したか否かを識別する。すなわち、図1に示す伝送路0~4とスイッチ部10との間に配置した各インターフェース部から送出される故障情報を参照して現用系の伝送路に障害が発生したか否かを調べる。

【0056】

ステップS12では、図示しない監視制御システムから到来するコマンドを調べ、強制切替コマンドを受信したか否かを識別する。

30

ステップS13では、伝送路を介して対向する他の装置から到来するOAM(Operation and Maintenance)セルを監視して、パス切替を指示するOAMセルを受信したか否かを識別する。

【0057】

前記ステップS11で伝送路の障害を検出した場合、又はステップS12で強制切替コマンドを検出した場合、又はステップS13でパス切替を指示するOAMセルの受信を検出した場合には、ステップS14以降の処理を実行する。

ステップS14では、ペア情報テーブル40を参照し、0系及び1系の各論理値を確認する。次のステップS15では、マッピングテーブル30を参照して、各論理値の有効/無効を確認する。

40

【0058】

ステップS16では、現在の現用系/予備系と0系/1系との関係を調べる。例えば、図4に示す書換前のマッピングテーブル30においては、0系の論理値g0が「有効」で1系の論理値g1が「無効」なので、0系が現用系であり、1系が予備系である。その場合には、ステップS16からS17に進む。逆の場合には、ステップS16からS18に進む。

【0059】

ステップS17では、マッピングテーブル30の内容を更新する。すなわち、0系の論理値(g0)に「無効」を割り当て、1系の論理値(g1)に「有効」を割り当てる。この

50

場合、図4の書換後のマッピングテーブル30の内容に変更される。

ステップS18では、マッピングテーブル30の内容を更新する。すなわち、0系の論理値(g0)に「有効」を割り当て、1系の論理値(g1)に「無効」を割り当てる。

【0060】

一方、スイッチ部10のパス制御部11は、図3に示す処理を実行する。すなわち、ATMセルが入力されると、ステップS21からS22に進み、ATMセルのヘッダ部の識別子VPIを参照する。次のステップS23では、ルーティングテーブル20を検索して、入力したVPIが一致する全ての接続データを検出する。

【0061】

続くステップS24では、ステップS23で検出した接続データの各々の有効/無効を調べるために、マッピングテーブル30を参照して各論理値の有効/無効を確認する。

10

【0062】

この例では、ステップS24からS25を通過してS27に進む。ステップS27では、ステップS23で検出した各々の接続データについて、有効性データである有効性論理値を調べ、それにマッピングテーブル30上で「有効」が割り当てられているか否かを識別する。

なお、1つの接続データに複数の有効性データが含まれる場合には、ステップS25からS26に進み、ステップS23で検出した各々の接続データについて、有効性データである有効性論理値を調べ、全ての有効性データに「有効」が割り当てられた接続データを検出する。

20

【0063】

ステップS26又はS27で、有効な接続データの存在を検出した場合には、ステップS29からステップS28に進む。有効な接続データを検出できなかった場合には、ステップS29からS30に進み、当該ATMセルを廃棄してステップS21に戻る。

ステップS28では、ステップS26又はS27で検出したルーティングテーブル20上の有効な接続データに従って、処理対象のATMセルのヘッダ部の識別子VPIを更新する。すなわち、接続データの出力側のVPI番号をATMセルに書き込む。

30

【0064】

従って、マッピングテーブル30における論理値g0, g1と有効/無効との対応関係が切り替わると、パス制御部11が参照するルーティングテーブル20上の接続データが切り替わるので、0系/1系と現用系/予備系との関係が切り替わり、伝送する信号の経路が切り替わる。

この例では、図4に示すようにマッピングテーブル30上の2箇所のデータを書き換えるだけで、現用系と予備系とを切り替えることができる。従来の方法で同じようにパスの切替を行う場合には、図18に示すように、ルーティングテーブル上の12箇所のデータを書き換える必要がある。この形態では、ルーティングテーブル上のデータを変更する必要はない。

40

【0065】

(第2の実施の形態)

この形態は、請求項1～請求項4並びに請求項7に対応する。この形態は前記第1の実施の形態の変形例であり、基本的な構成及び動作は第1の実施の形態と変わらない。変更された部分について説明する。

ATM網におけるVP切替に関しては、ITU-Tにて標準化が進められている。ITU-T勧告草案I.ps(ATM Protection Switching), Paris, Nov.,1997.においては、二重化区間が同一であり、かつ故障発生時、監視制御システムからの強制切替コマンド投入時に一括で切り替わるVPのグループを、VPGと定義している。

【0066】

50

そこで、この形態では、V P Gの切替に本発明を適用する場合について示す。この例では、図10に示す切替系を想定している。図10においては、2本のV PがV P Gとしてグループ化されている。ここでは、二重化されたV P Gのそれぞれを、V P G__W, V P G__Pと呼ぶ。

またV P G__W, V P G__Pは各々の導通/品質監視を行うためのV Pを収容している。V P G__Wの導通/品質監視を行うためのV PをW__A P S (Automatic Protection Switching) V P Cと呼び、V P G__Pの導通/品質監視を行うためのV PをP - A P S V P Cと呼ぶ。

【0067】

二重化端となる装置間では、P - A P S V P Cを介して、切替制御用O A Mセルの通信を行い、相互の切替状態を一致させる。また、切替方式としてはV P G__W, V P G__P何れかのみ信号が流れる1:1切替方式を想定している。この形態では、図5に示すようなルーティングテーブル20, マッピングテーブル30及びペア情報テーブル40を用いる。

10

【0068】

装置Z1が初期状態でV P G__Wを選択している場合、V P G__Wに対応する論理値g0を有効に定め、V P G__Pに対応する論理値g1を無効に定める。そして、V P G__Wの経路上で故障が発生すると、装置Z1にはW__A P S V P CのエンドエンドV P - A I S (Alarm Indication Signal)が通知され、装置Z1はそれをトリガとしてV P G__Pへの切替を実行する。

20

【0069】

V P - A I Sは、V Pコネクションの故障を下流に通知するための警報用O A Mセルである。

装置Z1の書換制御部50は、V P - A I Sの受信により論理値g0の書換が必要であることを認識し、ペア情報テーブル40上でg0とg1がペアであることを認識し、マッピングテーブル30上で論理値g0を「無効」に書き換え、論理値g1を「有効」に書き換える。これによりV P Gの切替を行う。

【0070】

その後、装置Z1は切替制御O A Mセルを介して、V P G__Pへの切替を実行したことを通知する。また装置Z1がV P G__Wを選択している状態で、対向する二重化端の装置からV P G__Pへの切替要求を示す切替制御O A Mセルを受信した場合にも、装置Z1は切替を実行する。この場合の実行方法は、装置Z1自身が故障を検出した場合と同様である。

30

【0071】

従来の方でV P切替を行う場合とこの形態の方法によりV P切替を行う場合を対比すると次のようになる。

[一括切替V P本数が2本の場合(図5)]

・・・切替関連コネクションデータ数(行数)

・・・・・・従来の方法: 6

・・・・・・第2の実施の形態: 8

40

- - - 切替時の書換データ数

・・・・・・従来の方法: 8

・・・・・・第2の実施の形態: 2

[一括切替V P本数が1000本の場合]

・・・切替関連コネクションデータ数(行数)

・・・・・・従来の方法: 3000

・・・・・・第2の実施の形態: 4000

- - - 切替時の書換データ数

・・・・・・従来の方法: 4000

・・・・・・第2の実施の形態: 2

50

上記のように、この形態の方法では、切替時の書換データ数が従来方法の1/4になり、これに比例した切替時間の高速化が期待できる。また一括で切り替えるVPの本数が多い場合には、両者の書換データ数の差はより顕著になる。従来方法では、図21(a)に示すようにルーティングテーブル上の多数のデータを書き換える必要がある。

【0072】

この形態では、ルーティングテーブル20上に配置するコネクションデータの数が従来の約1.3倍になる。また、マッピングテーブル30を追加しなければならないので、ハードウェアの構成は従来と比べて多少複雑になる。

しかし、構成が複雑化するデメリットよりも、それによって得られる効果の方が遥かに大きい。回路の複雑化に対しては、LSIの集積度を高めることで容易に対応できる。

10

【0073】

(第3の実施の形態)

この形態は、請求項1～請求項5並びに請求項7に対応する。この形態は前記第1の実施の形態及び第2の実施の形態の変形例であり、基本的な構成及び動作は第1の実施の形態と変わらない。変更された部分について説明する。

この形態では、図11に示すように、装置Z1を挟んで両側にVPGの二重化区間が設定される場合を想定している。図11において、装置Z1の上側のVPG二重化区間を区間(1)、下側の二重化区間を区間(2)として区別する。

【0074】

この形態では、図6に示すようなルーティングテーブル20及びマッピングテーブル30を用いる。図6に示すように、この例では、ルーティングテーブル20上の各コネクションデータについて、二重化区間(1)に対応する有効性論理値と、二重化区間(2)に対応する有効性論理値を保持している。

20

有効性論理値については、伝送路0を通過する全てのコネクションデータに論理値g0を割り当て、伝送路1に收容されるコネクションデータにはg1を割り当てる。

【0075】

有効性論理値については、伝送路2に收容されるコネクションデータにg2を割り当て、伝送路3に收容されるコネクションデータにg3を割り当てる。伝送路0及び伝送路2に收容されたVPGを現用とする場合には、マッピングテーブル30上で、g0、g2を有効とし、g1、g3を無効とする。

30

また、ルーティングテーブル20上では、二つの有効性論理値が両方とも有効であるコネクションデータを有効とし、有効性論理値の少なくとも一方が無効であるコネクションデータは無効とする。これにより図11に実線で示されたコネクションのみが有効となる。

【0076】

VPG二重化区間(1)において、伝送路0から伝送路1にVPGの一括切替を行う場合には、マッピングテーブル30上でg0を無効にして、g1を有効にすればよい。図6に示したように、この場合、マッピングテーブル30上の2箇所のデータのみを書き換えればよい。

従来方法でVP切替を行う場合とこの形態の方法によりVP切替を行う場合を対比すると次のようになる。

40

【0077】

[一括切替VP本数が2本の場合(図11)]

・・・切替関連コネクションデータ数(行数)

・・・従来方法： 8

・・・第3の実施の形態： 16

- - -切替時の書換データ数

・・・従来方法： 10

・・・第3の実施の形態： 2

[一括切替VP本数が1000本の場合]

50

- ・ ・ ・ 切替関連コネクションデータ数 (行数)
- ・ ・ ・ ・ ・ 従来の方法 : 4 0 0 0
- ・ ・ ・ ・ ・ 第 3 の実施の形態 : 8 0 0 0
- - - 切替時の書換データ数
- ・ ・ ・ ・ ・ 従来の方法 : 5 0 0 0
- ・ ・ ・ ・ ・ 第 3 の実施の形態 : 2

上記のように、この形態では切替時の書換データ数が従来方法の 1 / 6 となり、これに比例した切替時間の高速化が期待できる。

【 0 0 7 8 】

この形態では、ルーティングテーブル 2 0 上に配置するコネクションデータの数が増えるので従来の約 2 倍になる。また、マッピングテーブル 3 0 を追加しなければならないので、ハードウェアの構成は従来と比べて多少複雑になる。

しかし、構成が複雑化するデメリットよりも、それによって得られる効果の方が遥かに大きい。回路の複雑化に対しては、LSI の集積度を高めることで容易に対応できる。

【 0 0 7 9 】

(第 4 の実施の形態)

この形態は、請求項 1 ~ 請求項 4 , 請求項 6 及び請求項 7 に対応する。この形態は前記第 1 の実施の形態の変形例であり、基本的な構成及び動作は第 1 の実施の形態と変わらない。変更された部分について説明する。

この形態では、図 1 2 に示すように、VP の終端点に装置 Z 1 が存在するため、装置 Z 1 においては VC 単位で経路を制御する必要がある。従って、この形態のバス制御部 1 1 は、ATMセルの識別子 VPI だけでなく、識別子 VCI も制御する。識別子 VCI に対する制御の方法は識別子 VPI の場合と同様である。

【 0 0 8 0 】

この形態では、二重化された VP が伝送路 0 及び伝送路 1 に収容されているものと仮定する。ルーティングテーブル 2 0 上には、伝送路 0 に収容される VC コネクションデータと伝送路 1 に収容される VC コネクションデータとの両方が生成される。

図 7 に示すように、ルーティングテーブル 2 0 上の各コネクションデータは 1 つの有効性論理値を持つ。0 系伝送路を通過するコネクションデータには論理値 g 0 を割り当て、1 系伝送路を通過するコネクションデータには論理値 g 1 を割り当てる。

【 0 0 8 1 】

伝送路 0 を現用として用いる場合には、g 0 を有効とし、g 1 を無効とする。また、現用の伝送路 0 から伝送路 1 への切替を行う場合には g 0 を無効とし、g 1 を有効とする。従来の方法で VP 切替を行う場合とこの形態の方法により VP 切替を行う場合を対比すると次のようになる。

【 0 0 8 2 】

[一括切替 VP 本数が 2 本の場合 (図 1 2)]

- ・ ・ ・ 切替関連コネクションデータ数 (行数)
- ・ ・ ・ ・ ・ 従来の方法 : 9
- ・ ・ ・ ・ ・ 第 4 の実施の形態 : 1 2
- - - 切替時の書換データ数
- ・ ・ ・ ・ ・ 従来の方法 : 1 2
- ・ ・ ・ ・ ・ 第 4 の実施の形態 : 2

[一括切替 VP 本数が 1 0 0 0 本の場合]

- ・ ・ ・ 切替関連コネクションデータ数 (行数)
- ・ ・ ・ ・ ・ 従来の方法 : 3 0 0 0
- ・ ・ ・ ・ ・ 第 4 の実施の形態 : 4 0 0 0
- - - 切替時の書換データ数
- ・ ・ ・ ・ ・ 従来の方法 : 4 0 0 0
- ・ ・ ・ ・ ・ 第 4 の実施の形態 : 2

10

20

30

40

50

上記のように、この形態の方法では、切替時の書換データ数が従来方法の1/6となり、これに比例した切替時間の高速化が期待できる。

【0083】

(第5の実施の形態)

この形態は、請求項1～請求項3、請求項8及び請求項9に対応する。この形態は前記第1の実施の形態の変形例であり、基本的な構成及び動作は第1の実施の形態と変わらない。変更された部分について説明する。

【0084】

この形態では、装置Z1としてSTM伝送装置を用いることを想定している。STM伝送装置においては、パスはHOPとLOPとで表される。HOP及びLOPはタイムスロットTSの位置に対応する。この形態では、第1の実施の形態のVPの代わりにHOPを切り替える。

10

この形態では、図13に示すように、3本のHOPが伝送路0を通過する経路と、伝送路1を通過する経路とに二重化され、初期状態では伝送路0を通過する経路を現用として用いる場合を想定している。

【0085】

この形態のルーティングテーブル20、マッピングテーブル30及びペア情報テーブル40の構成を図8に示す。第1の実施の形態との違いは、入出力VPI番号のデータ領域が、入出力タイムスロット位置に変換されただけである。

ATM装置におけるVP切替の場合と同様に、伝送路0を通過するコネクションデータに単一の論理値g0を割り当て、伝送路1を通過するコネクションデータには論理値g1を割り当てる。

20

【0086】

初期状態ではg0を「有効」とし、g1を「無効」とする。経路切替により伝送路1を通過する経路を現用とする場合には、g0を「無効」とし、g1を「有効」とする。

なお、HOPを終端してLOPのコネクションを制御する場合には、図7のルーティングテーブル20のVCI番号の代わりに、LOPに相当するタイムスロット位置を割り当てればよい。

【0087】

なお、前記各実施の形態においては、説明を単純化するために、双方向VPに割り当てられるVPIが、登り伝送路と下り伝送路とで同一の場合を示したが、登り伝送路と下り伝送路とで異なるVPIを用いる場合であっても、本発明は適用可能である。

30

【0088】

【発明の効果】

以上の通り、本発明によれば、データ書換箇所が少ないので、VPの一括切替に要する時間を短くできるというメリットがある。

【0089】

特に一括切替を行うVP群の現用系及び予備系にあらかじめ論理データを割り当てることにより、一括切替VPの本数にかかわらず、論理データと有効/無効を対応づけるマッピングテーブル上の2箇所のみでのデータ書換により切替を実現できる。従って多数のVPの一括切替を高速化することができ、一括で切替るVP本数が多い場合にはその効果は絶大である。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のパス切替回路の構成例を示すブロック図である。

【図2】本発明の書換制御部の動作を示すフローチャートである。

【図3】本発明のパス制御部の動作を示すフローチャートである。

【図4】第1の実施の形態の各テーブルの構成を示すマップである。

【図5】第2の実施の形態の各テーブルの構成を示すマップである。

【図6】第3の実施の形態の各テーブルの構成を示すマップである。

【図7】第4の実施の形態の各テーブルの構成を示すマップである。

50

- 【図 8】第 5 の実施の形態の各テーブルの構成を示すマップである。
- 【図 9】多数の V P を同時に切り替える場合の切替系の構成例を示すブロック図である。
- 【図 10】V P G の二重化端の切替系の構成例を示すブロック図である。
- 【図 11】V P G の二重化端の切替系の構成例を示すブロック図である。
- 【図 12】V P 終端点での切替系の構成例を示すブロック図である。
- 【図 13】多数の H O P を同時に切り替える場合の切替系の構成例を示すブロック図である。
- 【図 14】A T M 網の V P / V C の基本的な構成を示すブロック図である。
- 【図 15】一般的なルーティングテーブルの構成例を示すマップである。
- 【図 16】V P 切替系の構成例を示すブロック図である。
- 【図 17】従来のテーブル書換箇所を示すマップである。
- 【図 18】従来のテーブル書換箇所を示すマップである。
- 【図 19】従来のテーブル書換箇所を示すマップである。
- 【図 20】従来のパス切替回路の構成例を示すブロック図である。
- 【図 21】従来のテーブル書換箇所を示すマップである。

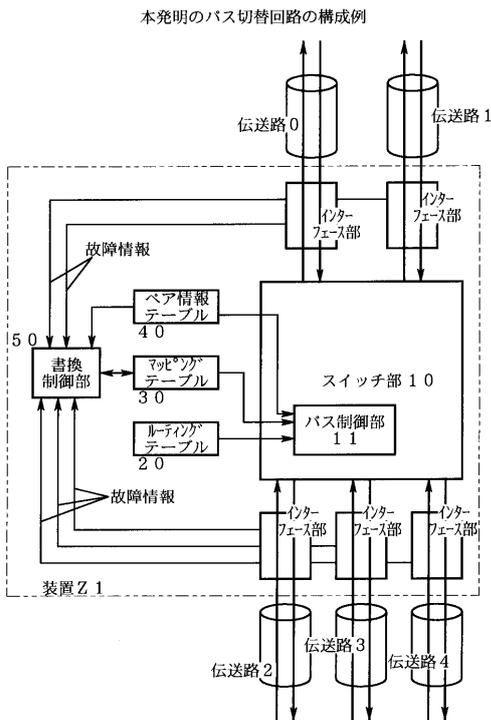
【符号の説明】

- 1 0 スイッチ部
- 1 1 パス制御部
- 2 0 ルーティングテーブル
- 3 0 マッピングテーブル
- 4 0 ペア情報テーブル
- 5 0 書換制御部

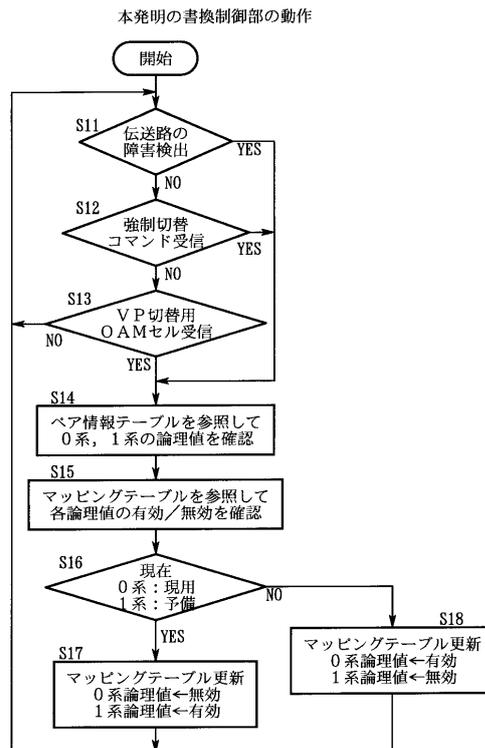
10

20

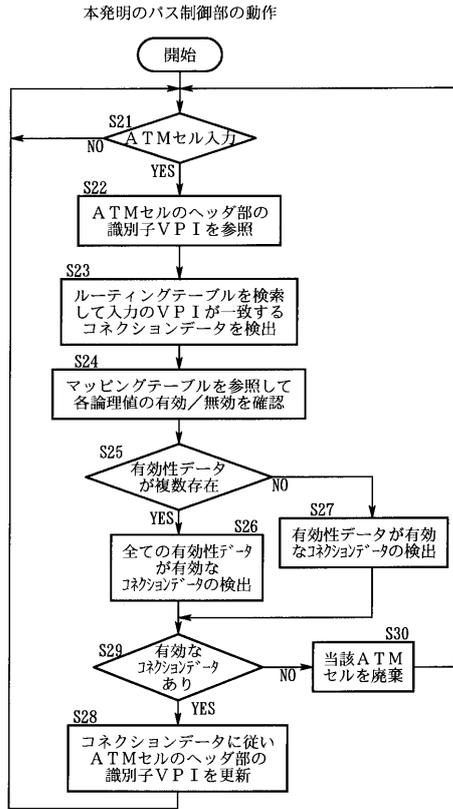
【図 1】



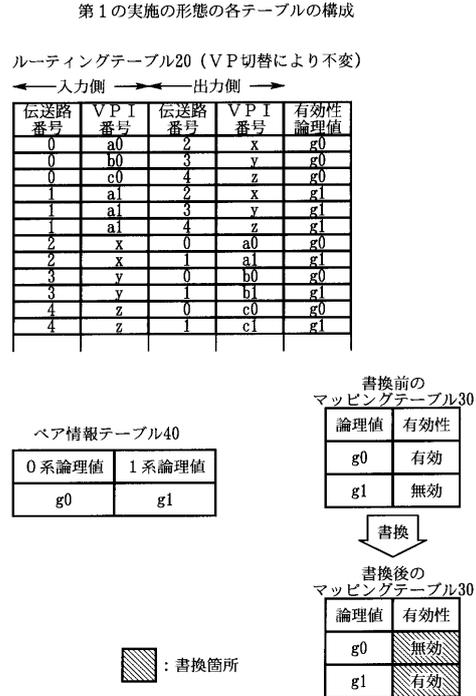
【図 2】



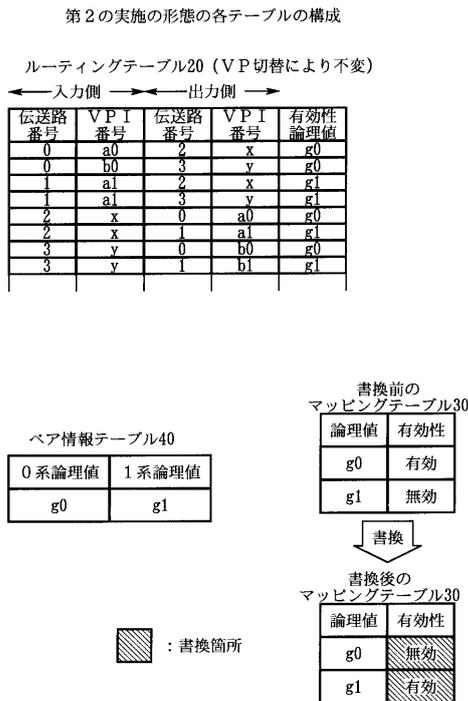
【 図 3 】



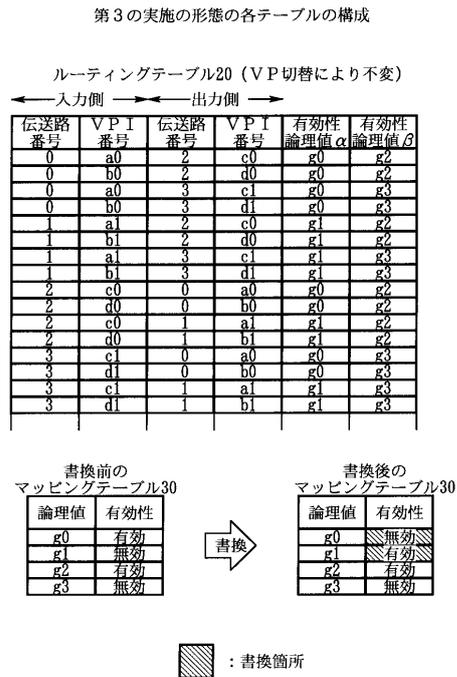
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

第4の実施の形態の各テーブルの構成

ルーティングテーブル20 (VP切替により不変)

入力側			出力側			
伝送路番号	VPI番号	VCI番号	伝送路番号	VPI番号	VCI番号	有効性論理値
0	a0	k	2	x	j	g0
0	a0	k	3	y	k	g0
0	a0	k	4	z	l	g0
1	a1	j	2	x	i	g1
1	a1	j	3	y	k	g1
1	a1	k	4	z	l	g1
2	x	i	0	a0	j	g0
2	x	j	1	a1	k	g1
3	y	k	0	a0	k	g0
3	y	k	1	a1	k	g1
4	z	l	0	a0	l	g0
4	z	l	1	a1	l	g1

ペア情報テーブル40

0系論理値	1系論理値
g0	g1

書換前のマッピングテーブル30

論理値	有効性
g0	有効
g1	無効

書換後のマッピングテーブル30

論理値	有効性
g0	無効
g1	有効

書換箇所

【 図 8 】

第5の実施の形態の各テーブルの構成

ルーティングテーブル20 (HOP切替により不変)

入力側		出力側		
伝送路番号	T S 位置	伝送路番号	T S 位置	有効性論理値
0	a0	2	x	g0
0	b0	3	y	g0
0	c0	4	z	g0
1	a1	2	x	g1
1	a1	3	y	g1
1	a1	4	z	g1
2	x	0	a0	g0
2	x	1	a1	g1
3	y	0	b0	g0
3	y	1	b1	g1
4	z	0	c0	g0
4	z	1	c1	g1

ペア情報テーブル40

0系論理値	1系論理値
g0	g1

書換前のマッピングテーブル30

論理値	有効性
g0	有効
g1	無効

書換

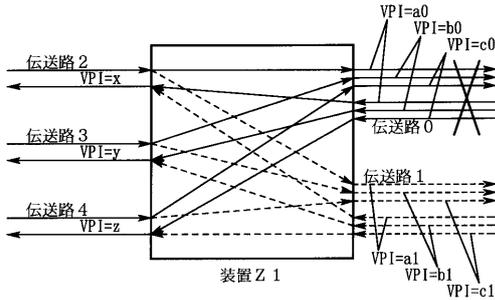
書換後のマッピングテーブル30

論理値	有効性
g0	無効
g1	有効

書換箇所

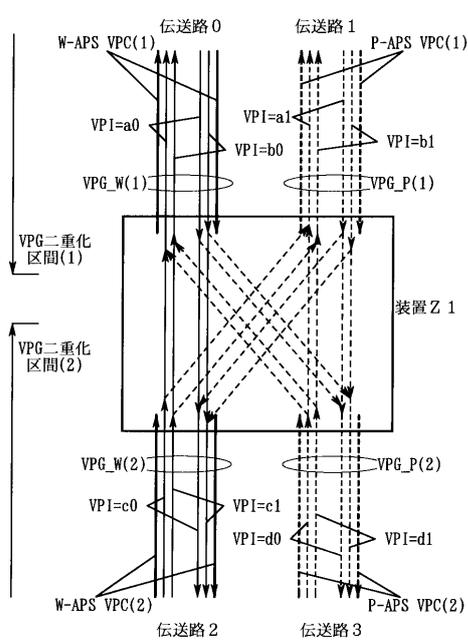
【 図 9 】

多数のVPを同時に切り替える場合の切替系の構成例



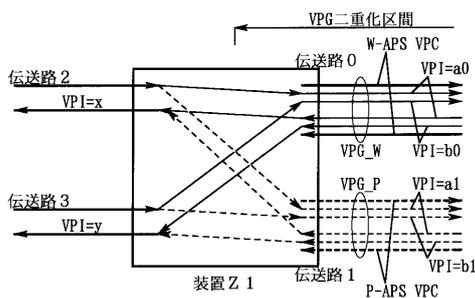
【 図 1 1 】

VPGの二重化端の切替系の構成例



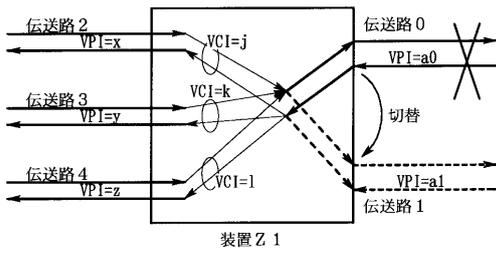
【 図 1 0 】

VPGの二重化端の切替系の構成例



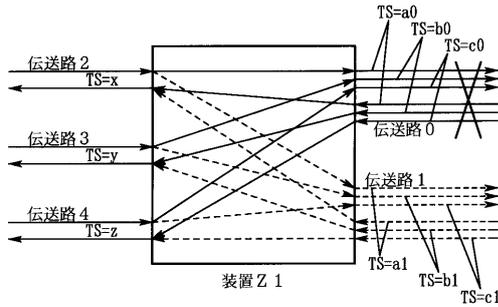
【 図 1 2 】

VP 終端点での切替系の構成例



【 図 1 3 】

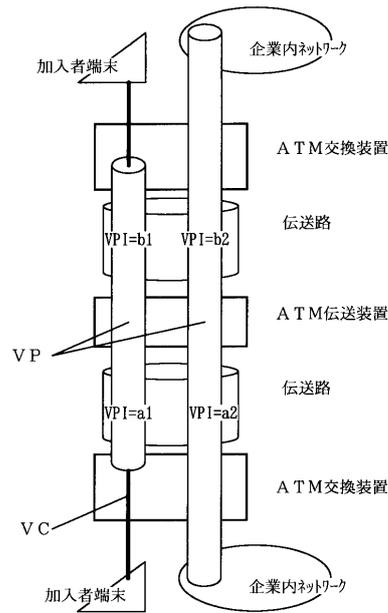
多数の HOP を同時に切り替える場合の切替系の構成例



TS: タイムスロット
(STM-Nフレーム中のタイムスロット位置番号)

【 図 1 4 】

ATM 網の VP / VC の基本的な構成



VP: バーチャルパス
VC: バーチャルチャネル

【 図 1 5 】

一般的なルーティングテーブルの構成例

(a) VP ハンドリングを行う場合

入力伝送路番号	入力 V P I 番号	出力伝送路番号	出力 V P I 番号
1	12	5	15
2	19	9	221
2	18	5	18
...

(b) VC ハンドリングを行う場合

入力伝送路番号	入力 V P I 番号	入力 V C I 番号	出力伝送路番号	出力 V P I 番号	出力 V C I 番号
1	12	100	5	15	200
2	19	200	9	220	15
2	18	12	5	18	18
...

【 図 1 7 】

従来のテーブル書換箇所

書換前のルーティングテーブル

入力伝送路番号	入力 V P I 番号	出力伝送路番号	出力 V P I 番号
0	a0	2	a2
1	a1	-	a2
2	a2	0	a0
...



ペア情報テーブル

0系		1系	
伝送路番号	V P I 番号	伝送路番号	V P I 番号
0	a0	1	a1

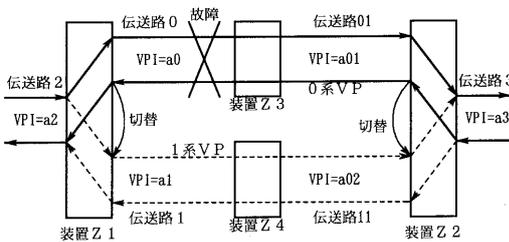
書換後のルーティングテーブル

入力伝送路番号	入力 V P I 番号	出力伝送路番号	出力 V P I 番号
0	a0	-	a2
1	a1	2	a2
2	a2	1	a1
...

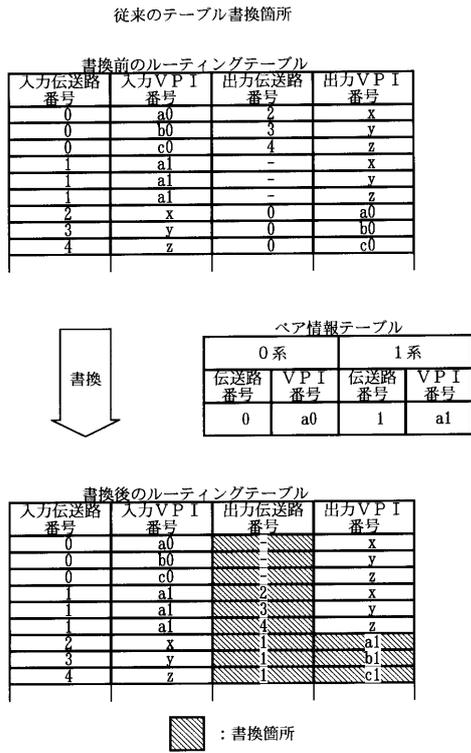
■ : 書換箇所

【 図 1 6 】

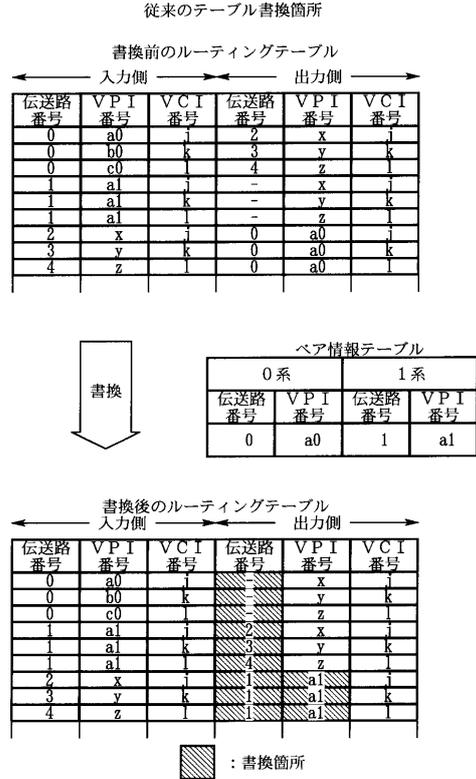
VP 切替系の構成例



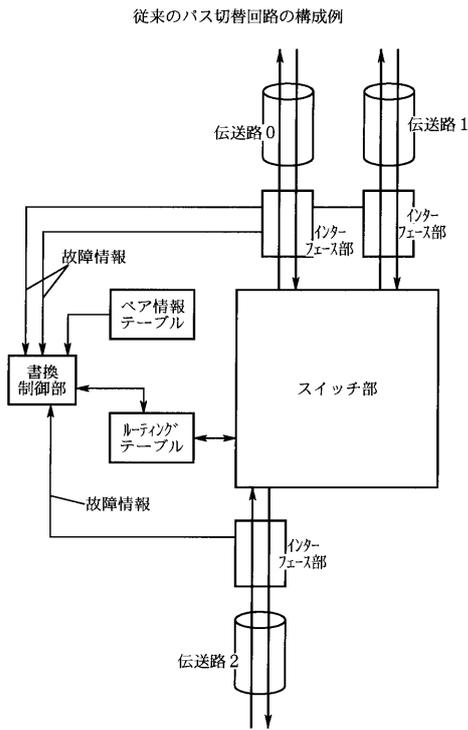
【 図 1 8 】



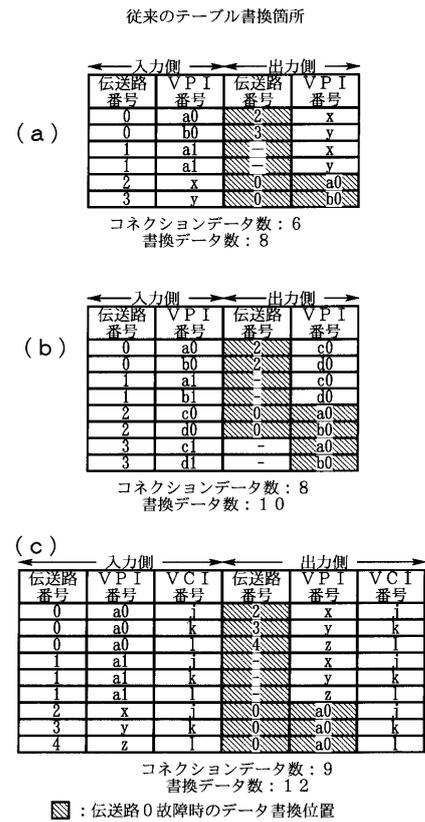
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 坪井 利憲

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

審査官 小林 紀和

(56)参考文献 特開平08-242240(JP,A)

特開平10-023060(JP,A)

特開平07-123109(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04L 12/56 100

H04L 12/56 400