

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 3 月 10 日(10.03.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/027453 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/46 (2006.01) H04L 12/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/065441
- (22) 国際出願日: 2009 年 9 月 3 日(03.09.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 齊藤 一茂 (SAITO, Kazushige) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 橋本 久美子 (HASHIMOTO, Kumiko) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 秦 和彦 (HATA, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目 5 番 1 号 虎ノ門 3 7 森ビル青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CONTROL UNIT, PROPAGATION DEVICE, AND SWITCH CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 制御ユニット、伝送装置及びスイッチ制御方法

[図1]

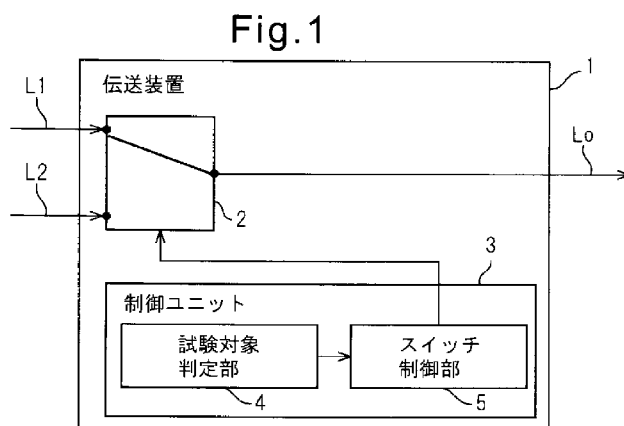


FIG. 1:
1 TRANSMISSION DEVICE
3 CONTROL UNIT
4 TEST OBJECT IDENTIFICATION UNIT
5 SWITCH CONTROL UNIT

(57) Abstract: Provided is a control unit (3) which controls a switch (2) for selecting a line to be used between the two lines L1 and L2 constituting a 1+1 redundant configuration. The control unit (3) includes: a test object identification unit (4) which identifies which of the two lines L1 and L2 is an object line to be tested; and a switch control unit (5) which fixes the selection state of the switch (2) so as to select the line identified to be the line test object by the test object identification unit (4).

(57) 要約: 1 + 1 冗長構成を形成する 2 回線 L1 及び L2 の間で使用回線を切り替えるスイッチ 2 を制御する制御ユニット 3 は、2 回線 L1 及び L2 のどちらが回線試験の対象の回線であるかを判定する試験対象判定部 4 と、試験対象判定部 4 により回線試験の対象と判定された回線を使用回線として選択するように、上記のスイッチ 2 の選択状態

を固定するスイッチ制御部 5 とを備える。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 制御ユニット、伝送装置及びスイッチ制御方法

技術分野

[0001] ここで検討される実施例は、1 + 1冗長構成を形成する2回線の間で使用回線を切り替えるスイッチの制御方法に関する。

背景技術

[0002] 1 + 1冗長構成は、1つの現用回線及び1つの予備回線を備える。送信装置は、現用回線と予備回線の双方に同じ信号を流し、受信装置は、現用回線と予備回線との間で使用する回線を切り替える。受信装置は、現用回線及び予備回線の間で使用回線を切り替えるためのスイッチを備える。このような1 + 1冗長構成には、例えば、単一方向パス切替リング方式（UPSR: Unidirectional Path Switched Ring）がある。

[0003] なお、ネットワーク伝送路の分岐点にそれぞれ備えられ、通信装置間の伝送経路を設定する手段と、この伝送経路の障害発生時に迂回ルートを設定する手段とを備えたクロスコネクタ装置が提案されている。このクロスコネクタ装置は、迂回ルートになり得る隣接する他のクロスコネクタ装置との間であらかじめ定められたタイミングにしたがって接続性を確認する手段を備える。この確認する手段は、規格STS 1信号のパスオーバーヘッドのF 2バイトに接続確認のためのコードを挿入して他のクロスコネクタ装置との間で接続性を確認する手段を含む。

[0004] また、SDH方式の多重伝送装置によってループ状伝送路を形成したシステムが提案されている。このシステムでは、中継手段で両多重伝送装置の低次群信号の入出力を接続し、信号切り替え手段で両多重伝送装置の低次群信号を切り替えて出力し、信号分配手段で低次群信号を両多重伝送装置に分配し、各局で中継またはドロップする低次群信号を任意に設定し、任意の局で信号切り替え手段の切り替えによって異なる方向の低次群信号を選択してドロップすることで2ルート化する。多重伝送装置は、信号切り替え手段の切

り替え時パスオーバーヘッドにF 2 バイトを挿入するPOH挿入手段と、F 2 バイトを終端するPOH終端手段とを設け、F 2 バイトによって切り替え制御情報を伝送することによって対局において信号切り替え手段の切り替えを行なう。また多重伝送装置は、受信信号の異常および高次群フレームにおけるデータエラーを検出したときセクションオーバーヘッドにF 1 バイトを挿入するSOH挿入手段と、F 1 バイトを終端するSOH終端手段とを各従局に設け、対局においてクロック切り替え手段がF 1 バイトに応じて現用系と予備系のクロックの切り替えを行なう。

[0005] また、受信する信号に含まれるオーバーヘッド情報を終端することなく回線試験を確立し、回線状態をチェック可能な伝送装置が提案されている。伝送装置は、試験パターン信号を生成する試験パターン信号生成手段と、試験パターン信号生成手段が生成した試験パターン信号を検出する試験パターン信号検出手段と、試験パターン信号の受信を認識して装置内部の回線試験設定を行う回線試験設定手段とを備える。伝送装置間における回線試験を行うにあたり、試験パターン信号生成手段により得られた信号を対向する伝送装置へ送信し、この試験パターン信号を受けた伝送装置では、試験パターン信号検出手段を用いて、受信した信号が試験パターン信号であることを検出することにより、装置間における回線試験の実施を認識し、回線試験設定手段で伝送装置内部における回線試験に必要な設定を自動的に行う。

[0006] また、対向する装置間でパス試験を行う伝送装置が提案されている。この伝送装置は、試験制御を行う自局側伝送装置が指定するパス試験の該当パスおよびパス試験の実施を対向局側伝送装置に通知するオーバーヘッド（SPバイト）と、自局側伝送装置からの通知に対して対向局側伝送装置が試験該当パスの使用状態を返答するオーバーヘッド（RPバイト）とを割り当てた主信号を用い、さらに、パス試験の試験該当パスおよびパス試験の実施を通知する情報を制御部から収集する回路と、収集した情報をSPバイトとして主信号に挿入する回路と、受信している主信号からSPバイトを分離する回路と、分離したSPバイトが示すパス試験の該当パスの使用状態を制御部から収

集する回路と、収集した情報をRPバイトとして主信号に挿入する回路と、受信している主信号からRPバイトを分離する回路と、分離したRPバイトが示すパス試験の試験該当パスの使用状態によりパス試験の実施可否判断をして制御部に対して通知する回路とを有する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第2867860号公報

特許文献2：特開平5-91119号公報

特許文献3：特開2007-243914号公報

特許文献4：特開平6-350552号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上述の通り、1+1冗長構成では、受信装置が、現用回線及び予備回線のどちらの回線を使用回線として選択する。回線試験を行う際に受信装置は、回線試験の対象となっているのが現用回線及び予備回線のどちらであるかを判断できないため、試験対象の回線から試験信号を取り出せるように上記のスイッチを制御することができない。

[0009] 実施例に係る装置及び方法は、1+1冗長構成を形成する2回線の回線試験を行う際に、受信装置において上記2回線の間で使用回線を切り替えるスイッチが、試験対象となっている一方の回線を選択できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 実施例の一形態によれば、1+1冗長構成を形成する2回線の間で使用回線を切り替えるスイッチを制御する制御ユニットが与えられる。本制御ユニットは、上記の2回線のどちらが回線試験の対象の回線であるかを判定する試験対象判定部と、試験対象判定部により回線試験の対象と判定された回線を使用回線として選択するように、上記のスイッチの選択状態を固定するス

イッチ制御部とを備える。

発明の効果

[0011] 上記実施例によれば、1 + 1 冗長構成を形成する2回線の間で使用回線を切り替える受信装置のスイッチが、上記の2回線のうち試験対象の一方の回線を選択することができるようになる。

[0012] 本発明の目的及び利点は、特に特許請求の範囲に示した要素及びその組合せを用いて具現化され達成される。前述の一般的な記述及び以下の詳細な記述の両方は、単なる例示及び説明であり、特許請求の範囲のように本発明を限定するものでないとするべきである。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施例に係る伝送装置の第1例の概略構成図である。

[図2]実施例に係る伝送装置の第2例の概略構成図である。

[図3]実施例に係る通信ネットワークの第1例の概略構成図である。

[図4]実施例に係る通信ネットワークの第2例の概略構成図である。

[図5]実施例に係るノード装置の概略構成図である。

[図6]STSスイッチファブリケーション部のクロスコネクタ接続の説明図（その1）である。

[図7]STSスイッチファブリケーション部のクロスコネクタ接続の説明図（その2）である。

[図8]CPUを用いて実施例に係る制御ユニットを実現したハードウェア構成図である。

[図9]実施例に係る制御ユニットのブロック図である。

[図10]（A）及び（B）は、テストアクセス開始前におけるノード装置C及びノード装置Bの回線接続状態の説明図である。

[図11]TAP設置処理の説明図である。

[図12]ノード装置Bにおけるテストアクセス回線の接続処理の説明図である。

。

[図13]ノード装置BにおけるSTSスイッチファブリケーション部の動作の

説明図（その１）である。

[図14] ノード装置Cにおけるテストアクセス回線の接続処理の説明図である。

[図15] ノード装置CにおけるSTSスイッチファブリケーション部の動作の説明図（その１）である。

[図16] パススイッチの制御処理の説明図である。

[図17] パススイッチの動作モードの状態遷移図である。

[図18] パススイッチの動作モードの遷移条件を表すテーブルである。

[図19] ノード装置Cにおけるテストアクセス回線の切断処理の説明図である。

[図20] ノード装置CにおけるSTSスイッチファブリケーション部の動作の説明図（その２）である。

[図21] ノード装置Bにおけるテストアクセス回線の切断処理の説明図である。

[図22] ノード装置BにおけるSTSスイッチファブリケーション部の動作の説明図（その２）である。

[図23] TAP削除処理の説明図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、添付される図面を参照して、好ましい実施例について説明する。図1は、実施例に係る伝送装置の第1例の概略構成図である。参照符号1は伝送装置を示し、参照符号2はスイッチを示し、参照符号3は制御ユニットを示し、参照符号4は試験対象判定部を示し、参照符号5はスイッチ制御部を示す。

[0015] また、参照符号L1及びL2は1+1冗長構成を形成する2回線を示し、参照符号Loは回線L1及び／又は回線L2を介して受信した受信信号を伝送装置1が出力する出力回線を示す。

[0016] 伝送装置1は、1+1冗長構成を形成する回線L1又は回線L2により伝送される信号を受信する受信側の伝送装置であり、スイッチ2と制御ユニッ

ト3を備える。スイッチ2は、1+1冗長構成を形成する回線L1及びL2の間で使用回線を切り替える。すなわちスイッチ2は、出力回線Loへ出力する信号を取り出す使用回線として選ばれた回線L1及びL2のどちらか一方の回線と出力回線Loとを接続する。例えば、伝送装置1は、片方向切り替え(unidirectional)方式により、回線L1及びL2の間で使用回線を切り替えてよい。

[0017] 制御ユニット3は、少なくともスイッチ2を制御する処理を行う処理ユニットである。制御ユニット3は、試験対象判定部4とスイッチ制御部5を備える。回線L1及び／又は回線L2の回線試験を行う際に、試験対象判定部4は、回線L1及び回線L2のどちらが回線試験の対象の回線であるかを判定する。スイッチ制御部5は、試験対象判定部4により回線試験の対象と判定された回線を使用回線として選択するように、スイッチの選択状態を固定する。

[0018] 本実施例によれば、1+1冗長構成を形成する2回線により伝送される信号を受信する受信側の伝送装置1において、試験対象となっている方の回線を特定し、試験対象となっている方の回線を選択するように、スイッチ2を制御することができる。このため、例えば受信側の伝送装置において、オペレータが手動でスイッチ2の選択状態を操作するなどの工数を節約することができる。

[0019] 図2は、実施例に係る伝送装置の第2例の概略構成図である。参照符号6は試験対象回線検出部6を示す。図1に記載した構成要素と同一の構成要素には、図1で使用した参照符号と同じ参照符号を付する。本実施例では、試験対象判定部4は、試験対象回線検出部6を備える。試験対象回線検出部6は、回線L1及び／又は回線L2に流される所定の識別信号を検出する。そして試験対象回線検出部6は、回線L1及び回線L2のうち、所定の識別信号が伝送される一方の回線を回線試験の対象の回線として検出する。試験対象判定部4は、試験対象回線検出部6により検出された回線が回線試験の対象の回線であると判定する。

- [0020] 本実施例によれば、回線 L 1 及び回線 L 2 に流される信号に基づいて、試験対象となっている方の回線を選択することが可能となる。このため、例えば、回線 L 1 又は回線 L 2 に特定の識別信号を流すだけでスイッチ 2 を制御することができるようになり、スイッチ 2 に試験対象回線を選択させる制御信号を、別途、伝送装置 1 に与える工数及び／又は構成が不要となる。
- [0021] また上記の所定の識別信号は、例えば、回線試験のために流す試験信号や、試験信号を運ぶフレームに含まれていてもよい。試験信号に所定の識別信号を含めることによって、試験対象回線でない回線に誤って特定の識別信号を流す可能性を低減することができる。
- [0022] 図 3 は、実施例に係る通信ネットワークの第 1 例の概略構成図である。参照符号 1-1 及び 1-2 は伝送装置を示し、参照符号 7 は通信ネットワークを示し、参照符号 8 は識別情報挿入部 8 を示す。伝送装置 1-1 及び 1-2 は、図 1 の伝送装置 1 と同様の構成を有しており、図 1 に記載した構成要素と同一の構成要素には、図 1 で使用した参照符号と同じ参照符号を付する。
- [0023] 伝送装置 1-1 は、1+1 冗長構成を形成する回線 L 1 又は回線 L 2 により伝送される信号を受信する受信側の伝送装置である。伝送装置 1-2 は、回線 L 1 又は回線 L 2 を介して伝送装置 1-1 へ信号を送信する送信側の伝送装置であるか、このような送信側の伝送装置により送信された信号を中継する伝送装置である。
- [0024] 本実施例では、制御ユニット 3 は識別情報挿入部 8 を備える。識別情報挿入部 8 は、回線試験の対象の回線上で伝送される信号へ、試験対象回線検出部 6 によって検出される所定の識別情報を挿入する。
- [0025] 本実施例によれば、回線試験の対象の回線を特定するために使用される所定の識別情報を、回線 L 1 又は回線 L 2 である試験回線上で伝送される信号へ挿入し、受信側の伝送装置 1-1 の試験対象判定部 4 に、回線試験の対象の回線を指示することができる。
- [0026] また、識別情報挿入部 8 は、例えば、この識別情報挿入部 8 を備える伝送装置 1-2 が回線試験の対象区間の始点にあるとき、回線試験の対象となる

回線へ流す信号へ所定の識別情報を挿入してもよい。このように、回線対象区間の始点の伝送装置 1-2 から所定の識別情報を流すことができるようにすることで、より容易に試験対象の回線に所定の識別情報を流せるようになり、終点の伝送装置 1-1 においてより確実に試験対象の回線を検出できるようになる。

[0027] また、識別情報挿入部 8 は、例えば試験信号や試験信号を運ぶフレームに、所定の識別情報を挿入してよい。試験信号や試験信号を運ぶフレームに所定の識別情報を挿入することで、誤って回線試験の対象となる回線と異なる回線に所定の識別情報を流す危険性を低減することができる。

[0028] 図 4 は、実施例に係る通信ネットワークの第 2 例の概略構成図である。参照符号 10 はリングネットワークを示し、A~H はノード装置を示す。参照符号 11 は、ノード装置 A にて低次群回線からリングネットワーク 10 へユーザ信号を挿入 (Add) するポートを示す。参照符号 12 は、ノード装置 B にてリングネットワーク 10 から低次群回線へユーザ信号を分岐 (Drop) するポートを示す。参照符号 13 は、パススイッチを示す。

[0029] 参照符号 14 及び 15 はテストアクセス装置を示し、参照符号 16 は制御端末を示す。

[0030] リングネットワーク 10 は、UPSR 方式による多重化された伝送路を実現するネットワークであり、リング状に配置されたノード装置 A~H とこれらを接続する伝送路とを備える。例えば、リングネットワーク 10 は、SONET (Synchronous Optical Network: 同期光伝送網) / SDH 網に設けられたリング状のネットワークであってよい。

[0031] いま、ノード装置 A においてユーザ信号が挿入され、ノード装置 A の対向装置であるノード装置 B においてこのユーザ信号が分岐される例を用いて参照する。ポート 11 において挿入されたユーザ信号は、イースト方向 (E 方向) 及びウエスト方向 (W 方向) の両方向へ向かって伝送される。ここに、イースト方向 (E 方向) とはリングネットワーク 10 の反時計回りの方向を示し、ウエスト方向 (W 方向) とはリングネットワーク 10 の時計回りの方

向を示す。また以下の説明では、各ノード装置A～Hにおいて、E方向及びW方向に流れる信号がそれぞれ進出する側をそれぞれ「イースト側（E側）」及び「ウエスト側（W側）」と記す。

[0032] E方向へ送信されるユーザ信号は、ノード装置C、ノードD及びノード装置Eの順序で、ノード装置C～Eを経由してノード装置Bへ至る。一方でW方向へ送信されるユーザ信号は、ノード装置F、ノードG及びノード装置Hの順序で、ノード装置F～Hを経由してノード装置Bへ至る。

[0033] ノード装置Bのパススイッチ（PSW）13には、W側及びE側から各々受信した同じユーザ信号が入力される。ノード装置Bは、パススイッチ13によって、より良好な受信品質のユーザ信号を受信した一方の経路を選択し、選択された経路からユーザ信号を分岐して、ポート12から出力する。

[0034] 次に、リングネットワーク10にて実施される回線試験について説明する。回線試験は、たとえば「テストアクセス」と呼ばれる試験であってよい。テストアクセスとは、ユーザ回線網が形成される伝送経路上において、各ユーザ回線の伝送品質を確認する試験である。テストアクセスに使用される試験装置は、テストアクセス装置14及び15と、制御端末16とを含む。本実施例に関する以下の説明では、リングネットワーク10上にて実施される回線試験がテストアクセスである場合について説明する。しかしながら、本実施例は、テストアクセスが行われる場合にのみ限定して使用されるものではなく、他の方法の回線試験が行われる場合にも適用可能である。

[0035] 制御端末16は、試験信号であるテストアクセス信号を入出力するテストアクセスポート（TAP）の開設を指示するコマンド、及びTAPを試験対象の回線へ接続するコマンドを、試験区間の両端のノード装置に与える。試験区間の一端のノード装置のTAPを介して一方のテストアクセス装置14がテストアクセス信号を送信し、試験区間の他端のノード装置のTAPを介して他方のテストアクセス装置15がテストアクセス信号を受信することによって、回線試験が行われる。

[0036] 図4の例では、ノード装置Aにおいてユーザ信号を挿入し、ノード装置C

、D及びEを経由してノード装置Bでユーザ信号を分岐する経路のうち、ノード装置C～Bの間の区間において回線試験を行う。テストアクセス装置14は、ノード装置Cに開設されたTAP17を介してテストアクセス信号を送信し、テストアクセス装置15は、ノード装置Bに開設されたTAP18を介してテストアクセス信号を受信する。回線試験は、テストアクセス装置15にて受信した信号をモニタすることで実施される。

[0037] テストアクセスを実施するためには、テストアクセス装置14及び15によってテストアクセス信号が送受信される経路が、パススイッチ13によって選択される必要がある。しかしながら、テストアクセス信号が挿入されるノード装置CにTAPを開設するときには、試験対象の回線を現在運用中の回線から切断しTAPへ接続する。このため試験対象の回線に一時的に回線切断が発生する。その結果、回線障害を検出したノード装置Bは、試験対象の回線ではないW方向の経路を選択するようにパススイッチ13を制御してしまう。

[0038] ノード装置Bでの回線障害の検出を回避するために、ノード装置Cから先に試験対象の回線へのTAPの接続を実施してもよい。しかし、この場合においても依然としてノード装置Bが、E及びW方向の経路のどちらをパススイッチ13で選択すべきか判断できないという問題は解消しない。

[0039] この問題を解消するために、テストアクセス開始時に、制御端末16からノード装置Bへ、パススイッチ13の選択状態を強制的に制御するPSW強制固定切替コマンドを与えることが考えられる。この場合には、テストアクセス終了時に、制御端末16からノード装置Bへ、パススイッチ13の選択状態の強制制御を解除するPSW強制固定解除コマンドが与えられる。

[0040] テストアクセス開始時及び終了時における、PSW強制固定切替コマンド及びPSW強制固定解除コマンドの使用は、これらのコマンドの本来の目的と異なる使用方法である。したがって、これらのコマンドを使用せずに、テストアクセス信号が送受信される経路をパススイッチ13に選択させることが望ましい。そこで以下の実施例では、PSW強制固定切替コマンド及びP

SW強制固定解除コマンドと異なる手段によって、ノード装置Bのパススイッチ13に、テストアクセス信号が送受信される経路を選択させる。

[0041] 図5は、実施例に係るノード装置A～Hの概略構成図である。参照符号20はノード装置を示し、参照符号21-1～21-nは低次群回線インタフェースユニット(LIU-L)を示し、参照符号22-1～22-mは高次群回線インタフェースユニット(LIU-H)を示す。参照符号23はSTS(Synchronous Transport Signal:同期伝送信号)スイッチファブリケーション部(STSSF)を示し、参照符号24はパススイッチ(PSW)部を示し、参照符号26は制御ユニットを示す。また、参照符号40はオーバヘッド(OH)終端部を示し、参照符号41はオーバヘッド(OH)挿入部を示す。

[0042] 図5に記載されるノード装置20は、図4に記載された各ノード装置A～Hである。ノード装置20は、低次群回線インタフェースユニット21-1～21-nと、高次群回線インタフェースユニット22-1～22-mと、STSSF23と、パススイッチ部24と、制御ユニット26を備える。

[0043] 低次群回線インタフェースユニット21-1～21-nは、低次群回線との間の信号の入出力を行う。リングネットワーク10へ挿入されるユーザ信号は、低次群回線インタフェースユニット21-1～21-nにて、低次群回線から入力される。また、リングネットワーク10から分岐されるユーザ信号は、低次群回線インタフェースユニット21-1～21-nにて、低次群回線へ出力される。参照符号33は、低次群回線から低次群回線インタフェースユニット21-1～21-nへ信号を入力する、又は低次群回線インタフェースユニット21-1～21-nから低次群回線へ信号を出力するポートを示す。

[0044] 高次群回線インタフェースユニット22-1～22-mは、高次群回線で形成されたネットワークであるリングネットワーク10との間の信号の入出力を行う。高次群回線インタフェースユニット22-1～22-mは、各々、OH終端部40及びOH挿入部41を備える。

- [0045] OH終端部40は、リングネットワーク10から高次群回線インタフェースユニット22-1~22-mへ入力されるフレームに付加されるパスオーバーヘッド(POH)を終端し、パスオーバーヘッドの内容を制御ユニット26へ出力する。OH挿入部41は、高次群回線インタフェースユニット22-1~22-mからリングネットワーク10へ出力するフレームにパスオーバーヘッドを挿入する。OH挿入部41は、パスオーバーヘッドの値を、制御ユニット26から入力される信号に応じて決定してよい。
- [0046] STSSF23は、各低次群回線インタフェースユニット21-1~21-n、各高次群回線インタフェースユニット22-1~22-m、及びパススイッチ13の間を接続する各回線を、パス単位で接続するクロスコネクタ接続を実施する。参照符号30は、各高次群回線インタフェースユニット22-1~22-mとSTSSF23との間で回線がそれぞれ接続される各接続部分を示す。参照符号31は、各低次群回線インタフェースユニット21-1~21-nとSTSSF23との間で回線がそれぞれ接続される各接続部分を示す。参照符号32は、パススイッチ13とSTSSF23との間で回線がそれぞれ接続される各接続部分を示す。
- [0047] パススイッチ部24は、UPSR方式による2重化された経路の一方を選択するために使用されるパススイッチ13を有する。なお、パススイッチ13は、特許請求の範囲に記載されるスイッチの一例として挙げられる。
- [0048] なお、以下の説明において、各ノード装置A~Hに設けられる低次群回線インタフェースユニット、各高次群回線インタフェースユニット、STSSF、パススイッチ及びパススイッチ部を、他のノード装置に設けられるものと区別するために、参照符号の末尾に各ノード装置を区別する記号を付加することがある。
- [0049] 例えばノード装置Aに設けられる、低次群回線インタフェースユニット、各高次群回線インタフェースユニット、STSSF、パススイッチ及びパススイッチ部は、それぞれ低次群回線インタフェースユニット21a、高次群回線インタフェースユニット22a、STSSF23a、パススイッチ13

a 及びパススイッチ部 2 4 a のように記載することがある。

[0050] さらに、同一のノード装置において複数個の同一種類の構成要素に関する記載がある場合には、各ノード装置を区別する記号の後に数字を付することにより、複数個の構成要素を区別することがある。例えばノード装置 A に設けられる、E 側及び W 側にそれぞれ設けられる各高次群回線インタフェースユニットを、それぞれ高次群回線インタフェースユニット 2 2 a 1 及び 2 2 a 2 のように記載することがある。

[0051] 図 6 は、図 4 を参照して上述した通りノード装置 A において挿入されるユーザ信号を E 方向及び W 方向の双方へ送信する場合における、ノード装置 A の S T S S F 2 3 a のクロスコネクタ接続の説明図である。S T S S F 2 3 a は、低次群回線インタフェースユニット 2 1 a と E 側の高次群回線インタフェースユニット 2 2 a 1 との間をクロスコネクタ接続 1 0 0 によって接続する。また S T S S F 2 3 a は、低次群回線インタフェースユニット 2 1 a と W 側の高次群回線インタフェースユニット 2 2 a 2 との間をクロスコネクタ接続 1 0 1 によって接続する。

[0052] ポート 3 3 を経由して低次群回線インタフェースユニット 2 1 a に入力されたユーザ信号は、クロスコネクタ接続 1 0 0 及び 1 0 1 を経由して、E 側及び W 側の高次群回線インタフェースユニット 2 2 a 1 及び 2 2 a 2 に入力される。高次群回線インタフェースユニット 2 2 a 1 及び 2 2 a 2 は、同一のユーザ信号をそれぞれ E 方向及び W 方向へ送信する。

[0053] 図 7 は、図 4 を参照して上述した通り E 方向及び W 方向の双方からユーザ信号を受信した場合における、ノード装置 B の S T S S F 2 3 b のクロスコネクタ接続の説明図である。S T S S F 2 3 b は、パススイッチ 1 3 b 1 の 2 つの入力の一方と E 側の高次群回線インタフェースユニット 2 2 b 1 との間をクロスコネクタ接続 1 0 2 によって接続する。S T S S F 2 3 b は、パススイッチ 1 3 b 1 の他方の入力と W 側の高次群回線インタフェースユニット 2 2 b 2 との間をクロスコネクタ接続 1 0 3 によって接続する。S T S S F 2 3 b は、パススイッチ 1 3 b 1 の出力部と低次群回線インタフェースユニッ

ト 2 1 b 2 との間をクロスコネク ト 1 0 4 にて接続する。

[0054] W方向及びE方向に流れるユーザ信号は、それぞれ、E側及びW側の高次群回線インタフェースユニット 2 2 b 1 及び 2 2 b 2 にて受信される。高次群回線インタフェースユニット 2 2 b 1 及び 2 2 b 2 にて受信されたユーザ信号は、それぞれクロスコネク ト 1 0 2 及び 1 0 3 を経由してパススイッチ 1 3 b 1 へ入力される。パススイッチ 1 3 b 1 によって選択された経路から入力されたユーザ信号は、クロスコネク ト 1 0 4 を経由して低次群回線インタフェースユニット 2 1 b へ入力される。低次群回線インタフェースユニット 2 1 b は入力したユーザ信号を、ポート 3 3 b 1 を経由して低次群回線へ出力する。

[0055] 図 5 を参照する。制御ユニット 2 6 は、S T S S F 2 3 が実施するクロスコネク ト接続の制御と、パススイッチ 1 3 がU P S R方式による 2 重化された経路の一方を選択する動作を制御する。

[0056] 図 8 は、C P U を用いて実施例に係る制御ユニット 2 6 を実現したハードウェア構成図である。参照符号 5 0 はC P U を示し、参照符号 5 1 は第 1 記憶部を示し、参照符号 5 2 は第 2 記憶部を示し、参照符号 5 3 はインタフェースを示す。第 1 記憶部 5 1 、第 2 記憶部 5 2 、及びインタフェース 5 3 は、バス 5 4 を介してC P U 5 0 に接続されている。

[0057] 制御ユニット 2 6 は、C P U 5 0 と、第 1 記憶部 5 1 と、第 2 記憶部 5 2 と、インタフェース 5 3 を備える。C P U 5 0 は、第 2 記憶部 5 2 に記憶される制御プログラム 5 6 を実行することにより、制御ユニット 2 6 の動作を制御する。第 1 記憶部 5 1 は、C P U 5 0 による制御プログラム 5 6 の実行に必要なデータを記憶し、また制御プログラム 5 6 の実行の際に生成される一時的なデータを記憶する。第 1 記憶部 5 1 は、例えば、ランダムアクセスメモリであってよい。

[0058] 第 2 記憶部 5 2 は、制御プログラム 5 6 や、制御ユニット 2 6 の動作に必要な各種の設定データを記憶する不揮発性の記憶装置である。インタフェース 5 3 は、制御端末 1 6 、S T S S F 2 3 、パススイッチ部 2 4 、O H 終端

部４０及びＯＨ挿入部４１と、制御ユニット２６との間でデータを送受信するためのインタフェース装置である。

[0059] 図９は、実施例に係る制御ユニット２６のブロック図である。参照符号６０はコマンド処理部を示し、参照符号６１はＳＴＳＳＦ制御部を示し、参照符号６２は試験対象判定部を示し、参照符号６３はスイッチ制御部を示し、参照符号６４は識別信号挿入部を示し、参照符号６５は試験対象回線検出部を示す。図８のＣＰＵ５０が制御プログラム５６を実行することにより、これらの構成要素６０～６５により実行される各処理が実施される。構成要素６０～６５が実行する各処理は以下に説明する。

[0060] 制御ユニット２６は、コマンド処理部６０と、ＳＴＳＳＦ制御部６１と、試験対象判定部６２と、スイッチ制御部６３と、識別信号挿入部６４を備える。

[0061] コマンド処理部６０は、制御端末１６から送信されるテストアクセスの実施に関する各種コマンドを受信する。以下の説明において、テストアクセスの実施に関するコマンドを「テストアクセス制御コマンド」と記載する。テストアクセス制御コマンドの種類は、例えば、「テストアクセスポート（ＴＡＰ）設置コマンド」、「テストアクセス回線接続コマンド」、「テストアクセス回線切断コマンド」及び「ＴＡＰ削除コマンド」を含む。

[0062] 「ＴＡＰ設置コマンド」は、テストアクセスに使用するテストアクセス信号を入力又は出力するＴＡＰの開設を指示するコマンドである。「テストアクセス回線接続コマンド」は、回線試験の対象の回線を現在運用中の運用回線から切断してＴＡＰへ接続することによって、テストアクセス信号が流れるテストアクセス回線の接続を指示するコマンドである。以下の説明にて回線試験の対象の回線を「試験対象回線」と記すことがある。

[0063] 「テストアクセス回線切断コマンド」は、試験対象回線をＴＡＰから切断して運用回線へ再接続することによって、テストアクセス回線の切断を指示するコマンドである。「ＴＡＰ削除コマンド」は、ＴＡＰの削除を指示するコマンドである。コマンド処理部６０は、受信したコマンドの種類に応じて

、S T S S F制御部61及びスイッチ制御部63の動作を制御する。

[0064] S T S S F制御部61は、コマンド処理部60による制御に従って、テストアクセス回線を接続するクロスコネクタ接続の実施及び切断処理を行う。試験対象回線の受信側のノード装置のコマンド処理部60が「テストアクセス回線接続コマンド」を受信した場合には、コマンド処理部60は、テストアクセス用に新たなパススイッチを使用する。コマンド処理部60は、このテストアクセス用パススイッチの一方の入力部に試験対象回線を接続し、他方の入力部には試験対象回線と対をなしてUPSRによる多重化回線を形成する他方の回線を接続するように、S T S S F制御部61を制御する。コマンド処理部60は、テストアクセス用パススイッチの出力部にTAPを接続するように、S T S S F制御部61を制御する。

[0065] 試験対象判定部62は、テストアクセス用パススイッチの入力部に接続される2つ回線のどちらが試験対象回線であるかを判定する。試験対象判定部62は、試験対象回線検出部65を備える。試験対象回線検出部65は、試験対象回線に流される所定のテスト識別子を検出する。試験対象回線検出部65は、これらの回線のうち、テストアクセスの実施を示すテスト識別子が伝送される一方の回線を試験対象回線として検出する。

[0066] 本実施例では、SONET/SDH規格に定められたパスオーバーヘッド（POH）にテスト識別子を含める。例えば、テスト識別子は「J1」バイトを用いて与えることができる。制御端末16からのコマンドによって、任意の値をJ1バイトに指定することが可能である。しかし、テスト識別子には、制御端末16により設定されることが現在予定されていない値を使用することが好適である。現在、制御端末16により設定されることが現在予定されていない値は0x00～0x1Fである。

[0067] このような値を採用することにより、本実施例が適用される装置を、本実施例が適用されていない互換性がない装置と組み合わせて使用したとしても、互換性がない装置が意図しない動作を引き起こすことを防止することが可能である。テスト識別子を伝送するために、他の種類のオーバーヘッドバイト

(OH B) を用いてもよい。

[0068] テスト識別子は、「テストアクセスの実施」と「テストアクセスの不実施」とを区別できる識別子であることが望ましい。J 1 バイトを使用するテスト識別子の例では、例えば「テストアクセスの実施」を表す識別子として「0 x 1 5」を割り当て、「テストアクセスの不実施」を表す識別子として「0 x 0 0」を割り当ててよい。

[0069] POHに含まれるテスト識別子の値は、図5に示すOH終端部40によって取得され、試験対象回線検出部65へ出力される。試験対象回線検出部65は、OH終端部40から受信されるテスト識別子の値に従って、回線試験の対象の回線を検出する。試験対象判定部62は、試験対象回線検出部65により検出された回線が回線試験の対象の回線であると判定する。

[0070] スイッチ制御部63は、試験対象判定部65により回線試験の対象と判定された回線を使用回線として選択するようにスイッチの選択状態を固定する。識別信号挿入部64は、試験対象回線上を伝送される信号にテスト識別子を挿入する。識別信号挿入部64は、試験対象回線の始点のノード装置に設けられている場合、「テストアクセス回線接続コマンド」を受信したコマンド処理部60からの指示にしたがって、試験対象回線上を伝送されるフレームのPOHにテスト識別子を挿入する。識別信号挿入部64は、テストアクセス装置から入力されるテストアクセス信号を伝送するフレームに付加されるPOHにテスト識別子を挿入してよい。

[0071] 次に、テストアクセスの実施の際に実行される制御ユニット26の処理を説明する。図4を参照して説明したように、ノード装置C～ノード装置Bの間でテストアクセスが実施され、ノード装置Cから送信されるテストアクセス信号がノード装置Bにて受信される場合を想定する。

[0072] 図10の(A)及び図10の(B)は、それぞれテストアクセス開始前におけるノード装置C及びノード装置Bの回線接続状態の説明図である。説明簡略のため、ノード装置Bの回線接続状態の説明図において、パススイッチとSTSSFの間の接続部分32、低次群回線インタフェースユニットとS

T S S Fの間の接続部分 3 1 及びパススイッチと低次群回線インタフェースユニットの間のクロスコネクタ接続の記載を省略する。以下に説明する図 1 3 及び図 2 2 でも同様である。

[0073] ノード装置 C の S T S S F 2 3 c は、ノード装置 A 側（すなわち W 側）から信号を入力する運用回線を、テストアクセスの対象となる試験対象回線（すなわちノード装置 D 側へ接続される E 側の回線）へ、クロスコネクタ接続 1 1 0 によって接続している。

[0074] ノード装置 B の S T S S F 2 3 b は、ノード装置 E 側（すなわち W 側）から信号を入力する試験対象回線を、運用回線用のパススイッチ 1 3 b 1 の入力部の一方へ、クロスコネクタ接続 1 0 2 によって接続している。S T S S F 2 3 b は、ノード装置 H 側（すなわち E 側）から信号を入力する試験対象回線を、運用回線用のパススイッチ 1 3 b 1 の入力部の他方へ、クロスコネクタ接続 1 0 3 によって接続している。パススイッチ 1 3 b 1 の出力部は、低次群回線インタフェースユニット 2 1 b 上の運用回線用のポート 3 3 b 1 へ接続されている。

[0075] 図 1 1 は、T A P 設置処理の説明図である。別な実施の態様においては、下記のオペレーション A A ~ オペレーション A C の各オペレーションはステップであってもよい。また、以下の説明ではノード装置 C における T A P 設置処理の説明を行うが、ノード装置 B における T A P 設置処理も同様の処理である。

[0076] オペレーション A A においてコマンド処理部 6 0 は、制御端末 1 6 から送信される T A P 設置コマンドを受信する。T A P 設置コマンドは、新たに設置しようとする T A P を識別するために使用される識別子である「T A P 番号」と、新たに設置しようとする T A P として使用する低次群回線インタフェースユニット上のポートの識別子の指定を含む。

[0077] オペレーション A B においてコマンド処理部 6 0 は、T A P 設置コマンドにより指定された T A P 番号の T A P を設置できるか否かを判定する。T A P を設置できる場合（オペレーション A B : Y）、コマンド処理部 6 0 は処

理をオペレーションACへ進める。TAPを設置できない場合（オペレーションAB：N）、コマンド処理部60は処理を終了する。

[0078] オペレーションACにおいてコマンド処理部60は、指定されたTAP番号のTAPをエントリする。すなわちコマンド処理部60は、TAP設置コマンドにより指定されたTAP番号と、このTAPに使用される低次群回線インタフェースユニット上のポートの識別子を第1記憶部51へ記憶する。その後、コマンド処理部60は処理を終了する。

[0079] 図12は、ノード装置Bにおけるテストアクセス回線の接続処理の説明図である。別な実施の態様においては、下記のオペレーションBA～オペレーションBGの各オペレーションはステップであってもよい。

[0080] オペレーションBAにおいてコマンド処理部60は、制御端末16から送信されるテストアクセス回線接続コマンドを受信する。テストアクセス回線接続コマンドは、テストアクセスに使用されるTAPのTAP番号と、試験対象回線の指定とを含む。

[0081] オペレーションBBにおいてコマンド処理部60は、テストアクセス回線接続コマンドにて指定されたTAP番号のTAPが、ノード装置Bにおいてエントリ済みであるか否かを判定する。TAPがエントリ済みである場合（オペレーションBB：Y）、コマンド処理部60は処理をオペレーションBCへ進める。TAPがエントリ済みでない場合（オペレーションBB：N）、コマンド処理部60は処理を終了する。

[0082] オペレーションBCにおいてコマンド処理部60は、テストアクセス回線接続コマンドにおいて試験対象回線として指定された運用回線が存在するかどうかを判定する。試験対象回線が存在する場合（オペレーションBC：Y）、コマンド処理部60は処理をオペレーションBDへ進める。試験対象回線が存在しない場合（オペレーションBC：N）、コマンド処理部60は処理を終了する。

[0083] オペレーションBDにおいてコマンド処理部60は、試験対象回線及びこの回線と対をなしてUPSRによる多重化回線を形成する他方の回線と、パ

ススイッチ 13b1 とを接続する図 10 の (B) のクロスコネクタ接続 102 及び 103 を切断するように、STS SF 制御部 61 に指示する。STS SF 制御部 61 はコマンド処理部 60 からの指示に従ってクロスコネクタ接続 102 及び 103 を切断する。

[0084] オペレーション B E においてコマンド処理部 60 は、パススイッチ部 24b が有する複数のパススイッチから、テストアクセスに使用する新たなパススイッチを選択し、選択されたパススイッチをエントリする。すなわち選択されたテストアクセス用パススイッチを第 1 記憶部 51 に記憶する。

[0085] オペレーション B F においてコマンド処理部 60 は、エントリしたテストアクセス用パススイッチを使用してテストアクセス回線を接続するように STS SF 制御部 61 に指示する。すなわちコマンド処理部 60 は、試験対象回線及びこの回線と対をなして UPSR による多重化回線を形成する他方の回線と、テストアクセス用パススイッチとを接続するクロスコネクタ接続を実施するように STS SF 制御部 61 に指示する。またコマンド処理部 60 は、TAP とテストアクセス用パススイッチとを接続するクロスコネクタ接続を実施するように STS SF 制御部 61 に指示する。STS SF 制御部 61 はこれらの指示に従ってクロスコネクタ接続を実施する。さらにオペレータによってテストアクセス装置 15 が TAP へ接続される。クロスコネクタ接続により試験対象回線、テストアクセス用パススイッチ、TAP が接続されることによって、テストアクセス信号が流れるテストアクセス回線が接続される。

[0086] オペレーション B G においてコマンド処理部 60 は、テストアクセス用パススイッチの動作モードを、テストアクセスの実施を示すテスト識別子の受信を待つモードに変更するように、スイッチ制御部 63 に指示する。スイッチ制御部 63 は、コマンド処理部 60 からの指示に従って、テストアクセス用パススイッチの動作モードを変更する。

[0087] 図 13 は、ノード装置 B における STS SF 23b の動作の説明図 (その 1) である。参照符号 33b2 が TAP を示し、参照符号 13b2 がテスト

アクセス用パススイッチを示す。テストアクセス回線接続コマンドによって、運用回線用パススイッチ 1 3 b 1 の 2 つの入力部にそれぞれ試験対象回線及びこれと対をなす回線とをそれぞれ接続していたクロスコネクタ接続 1 0 2 及び 1 0 3 が切断される。またテストアクセス回線接続コマンドによって、試験対象回線及びこれと対をなす回線とテストアクセス用パススイッチ 1 3 b 2 の入力部とをそれぞれ接続するクロスコネクタ接続 1 1 3 及び 1 1 4 が実施される。

[0088] またテストアクセス回線接続コマンドによって、テストアクセス用パススイッチ 1 3 b 2 の出力部と T A P 3 3 b 2 とを接続するクロスコネクタ接続が実施される。

[0089] 図 1 4 は、ノード装置 C におけるテストアクセス回線の接続処理の説明図である。別な実施の態様においては、下記のオペレーション C A ~ オペレーション C F の各オペレーションはステップであってもよい。

[0090] オペレーション C A においてコマンド処理部 6 0 は、制御端末 1 6 から送信されるテストアクセス回線接続コマンドを受信する。オペレーション C B においてコマンド処理部 6 0 は、テストアクセス回線接続コマンドにて指定された T A P 番号の T A P が、ノード装置 C においてエントリ済みであるか否かを判定する。T A P がエントリ済みである場合（オペレーション C B : Y）、コマンド処理部 6 0 は処理をオペレーション C C へ進める。T A P がエントリ済みでない場合（オペレーション C B : N）、コマンド処理部 6 0 は処理を終了する。

[0091] オペレーション C C においてコマンド処理部 6 0 は、テストアクセス回線接続コマンドにて指定された試験対象回線として指定された運用回線が存在するか否かを判定する。試験対象回線が存在する場合（オペレーション C C : Y）、コマンド処理部 6 0 は処理をオペレーション C D へ進める。試験対象回線が存在しない場合（オペレーション C C : N）、コマンド処理部 6 0 は処理を終了する。

[0092] オペレーション C D においてコマンド処理部 6 0 は、試験対象回線と、S

T S S F 2 3 cによりこの回線に接続される運用回線とを接続する図 1 0 の (A) のクロスコネクタ接続 1 1 0 を切断するように、S T S S F 制御部 6 1 に指示する。S T S S F 制御部 6 1 は、コマンド処理部 6 0 からの指示に従ってクロスコネクタ接続 1 1 0 を切断する。

[0093] オペレーション C E においてコマンド処理部 6 0 は、試験対象回線と T A P とを接続するクロスコネクタ接続を実施するように、S T S S F 制御部 6 1 に指示する。この指示にしたがって、S T S S F 制御部 6 1 はクロスコネクタ接続を実施する。さらにオペレータによってテストアクセス装置 1 4 が T A P へ接続される。クロスコネクタ接続により試験対象回線と T A P が接続されることによって、テストアクセス信号が流れるテストアクセス回線が接続される。

[0094] オペレーション C F においてコマンド処理部 6 0 は、試験対象回線を経由して送信する信号にテストアクセスの実施を示すテスト識別子を挿入するように、識別信号挿入部 6 4 に指示する。識別信号挿入部 6 4 は、コマンド処理部 6 0 からの指示に従って、試験対象回線を経由して送信する信号にテストアクセスの実施を示すテスト識別子を挿入する。上述するように、識別信号挿入部 6 4 は、試験対象回線を経由して送信するフレームに付加する P O H の J 1 バイトの値を「0 x 1 5」に設定することによって、テスト識別子を信号に挿入してよい。

[0095] 図 1 5 は、ノード装置 C における S T S S F 2 3 c の動作の説明図（その 1）である。参照符号 3 3 c は T A P を示す、テストアクセス回線接続コマンドによって、試験対象回線と、ノード装置 A 側から信号を入力する運用回線とを接続するクロスコネクタ接続 1 1 0 が切断される。またテストアクセス回線接続コマンドによって、試験対象回線と T A P 3 3 c とを接続するクロスコネクタ接続 1 1 5 が実施される。

[0096] 次に、パススイッチ 1 3 b 2 の動作モードについて説明する。パススイッチ 1 3 b 2 の動作モードは、図 1 2 のオペレーション B G の後に、テストアクセスの実施を示すテスト識別子をノード装置 B が試験対象回線で受信する

ことにより、試験対象回線をTAP33b2へ接続し続ける固定モードへと変化する。図16は、パススイッチ13b2の制御処理の説明図である。別な実施の態様においては、下記のオペレーションDA～オペレーションDJの各オペレーションはステップであってもよい。

- [0097] オペレーションDAにおいてスイッチ制御部63は、パススイッチ13b2を使用するテストアクセス回線の接続が行われたか否かを判定する。テストアクセス回線の接続が実行された場合（オペレーションDA：Y）、スイッチ制御部63は処理をオペレーションDCへ移行する。テストアクセス回線の接続が実行されていない場合（オペレーションDA：N）、スイッチ制御部63は処理をオペレーションDBへ移行する。
- [0098] オペレーションDBにおいてスイッチ制御部63は、パススイッチ13b2の状態が、テストアクセス用パススイッチとしてまだエントリしていない状態であると判定する。図17は、パススイッチ13b2の動作モードの状態遷移図である。図17において、状態120は、テストアクセス用パススイッチとしてまだエントリしていない状態を表す。図16を参照する。その後スイッチ制御部63は、処理をオペレーションDAへ戻す。
- [0099] テストアクセス回線の接続が実行されると、スイッチ制御部63は、オペレーションDCにおいて、パススイッチ13b2の状態を、テストアクセス用パススイッチとしてエントリされテストアクセス実施を示す識別子の受信を待つモードへ移行する。この時点におけるパススイッチ13b2の状態を、図17において状態121より表す。
- [0100] 図16を参照する。オペレーションDDにおいてノード装置Bは、パススイッチ13b2へ入力される信号をE側及びW側の回線から受信する。オペレーションDEにおいてスイッチ制御部63は、E側の回線から受信したJ1バイトのみがテストアクセス実施を示す値「0x15」を有するか否かを判定する。E側の回線から受信したJ1バイトのみがテスト実施を示す値を有するとき（オペレーションDE：Y）、スイッチ制御部63は処理をオペレーションDFへ移行する。それ以外の場合（オペレーションDE：N）に

は、スイッチ制御部 6 3 は処理をオペレーション D G へ移行する。

[0101] オペレーション D F においてスイッチ制御部 6 3 は、パススイッチ 1 3 b 2 の動作モードを、E 側からノード装置 B へ接続される回線を T A P 3 3 b 2 へ接続し続ける固定モードへ移行する。この時点におけるパススイッチ 1 3 b 2 の状態を、図 1 7 において状態 1 2 2 より表す。図 1 6 を参照する。その後スイッチ制御部 6 3 は、処理をオペレーション D J へ移行する。

[0102] オペレーション D G においてスイッチ制御部 6 3 は、W 側の回線から受信した J 1 バイトのみがテストアクセス実施を示す値「0 x 1 5」を有するか否かを判定する。W 側の回線から受信した J 1 バイトのみがテスト実施を示す値を有するとき（オペレーション D G : Y）、スイッチ制御部 6 3 は処理をオペレーション D H へ移行する。それ以外の場合（オペレーション D G : N）には、スイッチ制御部 6 3 は処理をオペレーション D I へ移行する。

[0103] オペレーション D H においてスイッチ制御部 6 3 は、パススイッチ 1 3 b 2 の動作モードを、W 側からノード装置 B へ接続される回線を T A P 3 3 b 2 へ接続し続ける固定モードへ移行する。この時点におけるパススイッチ 1 3 b 2 の状態を、図 1 7 において状態 1 2 2 より表す。図 1 6 を参照する。その後スイッチ制御部 6 3 は、処理をオペレーション D J へ移行する。

[0104] オペレーション D I においてスイッチ制御部 6 3 は、パススイッチ 1 3 b 2 の動作モードを自動モードへ移行する。自動モードとは、E 側及び W 側から信号を入力する回線のうち、より回線品質がよい回線をパススイッチ 1 3 b 2 により自動的に選択するモードである。この時点におけるパススイッチ 1 3 b 2 の状態を、図 1 7 において状態 1 2 1 より表す。

[0105] 図 1 6 を参照する。オペレーション D J においてスイッチ制御部 6 3 は、パススイッチ 1 3 b 2 を使用するテストアクセス回線の切断が行われたか否かを判定する。テストアクセス回線の切断が行われたとき（オペレーション D J : Y）、スイッチ制御部 6 3 は、パススイッチ 1 3 b 2 の状態を、テストアクセス用パススイッチとしてまだエントリしていない状態へ移行し、処理をオペレーション D A へ戻す。この時点におけるパススイッチ 1 3 b 2 の

状態を、図 17 において状態 120 より表す。図 16 を参照する。テストアクセス回線の切断が行われていないとき（オペレーション D J : N）、スイッチ制御部 63 は、処理をオペレーション D D へ戻す。

[0106] 図 18 は、上記の動作により遷移するパススイッチ 13b2 の動作モードの遷移条件を表すテーブルである。E 側及び W 側の両方の回線から、テストアクセスの実施を示すテスト識別子を受信したときは、パススイッチ 13b2 は自動モードで動作する。E 側及び W 側のどちらか一方の回線のみから、テストアクセスの実施を示すテスト識別子を受信したときは、パススイッチ 13b2 は、テストアクセスの実施を示すテスト識別子を受信した回線を TAP 33b2 へ接続し続ける固定モードで動作する。E 側及び W 側のどちらの回線からも、テストアクセスの実施を示すテスト識別子を受信しないときは、または上記以外の場合は、パススイッチ 13b2 は自動モードで動作する。

[0107] なお、本実施例においてテストアクセスの実施を示すテスト識別子を受信しない場合には、「テストアクセスの不実施」を表す識別子を受信する場合のほか、「テストアクセスの実施」及び「テストアクセスの不実施」のいずれも受信しない場合も含む。

[0108] テストアクセスの実施を示すテスト識別子は、テストアクセスを実施している間に継続して試験対象回線上で伝送されてもよい。または「テストアクセスの実施」を示すテスト識別子はテストアクセス開始時にのみ試験対象回線上で伝送され、「テストアクセスの不実施」を示すテスト識別子はテストアクセス終了時にのみ試験対象回線上で伝送されてもよい。

[0109] 図 19 は、ノード装置 C におけるテストアクセス回線の切断処理の説明図である。別な実施の態様においては、下記のオペレーション E A ~ オペレーション E E の各オペレーションはステップであってもよい。オペレーション E A においてコマンド処理部 60 は、制御端末 16 から送信されるテストアクセス回線切断コマンドを受信する。テストアクセス回線切断コマンドは、切断しようとするテストアクセス回線に使用される TAP の TAP 番号の指

定を含む。

- [0110] オペレーションE Bにおいてコマンド処理部60は、指定されたTAP番号のTAPを用いたテストアクセスが、ノード装置Cで実施されているか否かを判定する。テストアクセスが実施されている場合（オペレーションE B：Y）、コマンド処理部60は処理をオペレーションE Cへ移行する。テストアクセスが実施されていない場合（オペレーションE B：N）、コマンド処理部60は処理を終了する。
- [0111] オペレーションE Cにおいてコマンド処理部60は、試験対象回線を経由して送信する信号にテストアクセスの実施を示すテスト識別子を挿入することを停止するように、識別信号挿入部64に指示する。識別信号挿入部64は、コマンド処理部60からの指示に従って、テストアクセスの実施を示すテスト識別子の挿入を停止する。
- [0112] オペレーションE Dにおいてコマンド処理部60は、テストアクセス回線を切断するようにSTSSF制御部61に指示する。すなわちコマンド処理部60は、試験対象回線とTAP33cとを接続するクロスコネクタ接続115を切断するように、STSSF制御部61に指示する。STSSF制御部61は、コマンド処理部60からの指示に従ってクロスコネクタ接続115を切断する。
- [0113] オペレーションE Eにおいてコマンド処理部60は、試験対象回線と、ノード装置A側（W側）から信号を入力する運用回線とを接続するクロスコネクタ接続110を再実施するように、STSSF制御部61に指示する。STSSF制御部61は、コマンド処理部60からの指示に従ってクロスコネクタ接続110を再実施する。その後、コマンド処理部60は処理を終了する。
- [0114] 図20は、ノード装置CにおけるSTSSF23cの動作の説明図（その2）である。テストアクセス回線切断コマンドによって、試験対象回線と、ノード装置A側から信号を入力する運用回線とを接続するクロスコネクタ接続110が再実施される。またテストアクセス回線切断コマンドによって、

試験対象回線とTAP33cとを接続するクロスコネクタ接続115が切断される。

[0115] 図21は、ノード装置Bにおけるテストアクセス回線の切断処理の説明図である。別な実施の態様においては、下記のオペレーションFA～オペレーションFDの各オペレーションはステップであってもよい。

[0116] オペレーションFAにおいてコマンド処理部60は、制御端末16から送信されるテストアクセス回線切断コマンドを受信する。オペレーションFBにおいてコマンド処理部60は、指定されたTAP番号のTAPを用いたテストアクセスが、ノード装置Bで実施されているか否かを判定する。テストアクセスが実施されている場合（オペレーションFB：Y）、コマンド処理部60は処理をオペレーションFCへ移行する。テストアクセスが実施されていない場合（オペレーションFB：N）、コマンド処理部60は処理を終了する。

[0117] オペレーションFCにおいてコマンド処理部60は、テストアクセス回線を切断するようにSTSSF制御部61に指示する。すなわちコマンド処理部60は、テストアクセス用パススイッチ13b2と、試験対象回線及びこの回線と対をなしてUPSRによる多重化回線を形成する他方の回線と、を接続するクロスコネクタ接続113及び114を切断するようにSTSSF制御部61に指示する。コマンド処理部60は、TAP33b2とテストアクセス用パススイッチ13b2とを接続するクロスコネクタ接続を切断するようにSTSSF制御部61に指示する。STSSF制御部61は、コマンド処理部60からの指示に従ってこれらのクロスコネクタ接続を切断する。

[0118] オペレーションFDにおいてコマンド処理部60は、運用回線で使用するパススイッチ13b1と、試験対象回線及びこの回線と対をなしてUPSRによる多重化回線を形成する他方の回線とを接続するクロスコネクタ接続102及び103を再実施するように、STSSF制御部61に指示する。コマンド処理部60は、運用回線用ポート33b1とパススイッチ13b1とを接続するクロスコネクタ接続を再実施するようにSTSSF制御部61に

指示する。その後、コマンド処理部 60 は処理を終了する。

[0119] 図 22 は、ノード装置 B における S T S S F 2 3 b の動作の説明図（その 2）である。テストアクセス回線切断コマンドによって、運用回線用パススイッチ 1 3 b 1 に試験対象回線及びこれと対をなす回線とをそれぞれ接続するクロスコネクタ接続 1 0 2 及び 1 0 3 が再実施される。またテストアクセス回線切断コマンドによって、試験対象回線及びこれと対をなす回線とテストアクセス用パススイッチ 1 3 b 2 とを接続するクロスコネクタ接続 1 1 3 及び 1 1 4 が切断される。

[0120] テストアクセス回線切断コマンドによって、運用回線用パススイッチ 1 3 b 1 と運用回線用ポート 3 3 b 1 とを接続するクロスコネクタ接続が再実施され、テストアクセス用パススイッチ 1 3 b 2 と T A P 3 3 b 2 とを接続するクロスコネクタが切断される。

[0121] 図 23 は、T A P 削除処理の説明図である。別な実施の態様においては、下記のオペレーション G A ~ オペレーション G C の各オペレーションはステップであってもよい。以下の説明ではノード装置 C における T A P 削除処理の説明を行うが、ノード装置 B における T A P 設削除処理も同様の処理である。

[0122] オペレーション G A においてコマンド処理部 60 は、制御端末 16 から送信される T A P 削除コマンドを受信する。T A P 削除コマンドは、削除しようとする T A P を識別するために使用される「T A P 番号」の指定を含む。

[0123] オペレーション G B においてコマンド処理部 60 は、T A P 削除コマンドにより指定された T A P 番号の T A P について記憶したエントリがあるか否かを判定する。エントリがある場合（オペレーション G B : Y）、コマンド処理部 60 は処理をオペレーション G C へ進める。エントリがない場合（オペレーション G B : N）、コマンド処理部 60 は処理を終了する。

[0124] オペレーション G C においてコマンド処理部 60 は、T A P 削除コマンドにより指定された T A P 番号のエントリを、第 1 記憶部 51 から削除する。その後、コマンド処理部 60 は処理を終了する。

- [0125] 本実施例によれば、UPSR方式による多重化された伝送路を実現するネットワークにて回線試験を行う際に、多重化された回線のうち試験対象回線を特定し、試験対象回線をTAPへ接続するようにパススイッチを制御することができる。
- [0126] また、本実施例によれば、回線試験を行う際に、PSW強制固定切替コマンドやPSW強制固定解除コマンドを与えることを試験実施者が意識する必要がなくなり、工数が低減される。
- [0127] また、図5を参照して説明した実施例では、試験回線を伝送する信号のオーバーヘッドヘテスト識別子を含めた。これに代えて及び／又はこれに加えて、試験回線を伝送する信号のペイロードにテスト識別子を含めてもよい。このため、制御ユニット26に設けられた試験対象回線検出部65は、試験回線を伝送するフレームのペイロードに含まれたテスト識別子を検出するように構成されていてもよい。
- [0128] ここに記載されている全ての例及び条件的な用語は、読者が、本発明と技術の進展のために発明者により与えられる概念とを理解する際の助けとなるように、教育的な目的を意図したものであり、具体的に記載されている上記の例及び条件、並びに本発明の優位性及び劣等性を示すことに関する本明細書における例の構成に限定されることなく解釈されるべきものである。本発明の実施例は詳細に説明されているが、本発明の精神及び範囲から外れることなく、様々な変更、置換及び修正をこれに加えることが可能であると解すべきである。

符号の説明

- [0129]
- | | |
|------|-----------|
| 1 | 伝送装置 |
| 2 | スイッチ |
| 3、26 | 制御ユニット |
| 4、62 | 試験対象判定部 |
| 5、63 | スイッチ制御部 |
| 6、65 | 試験対象回線検出部 |

8、64 識別番号挿入部

10 リングネットワーク

20 ノード装置

13、13a、13b1、13b2 パススイッチ

請求の範囲

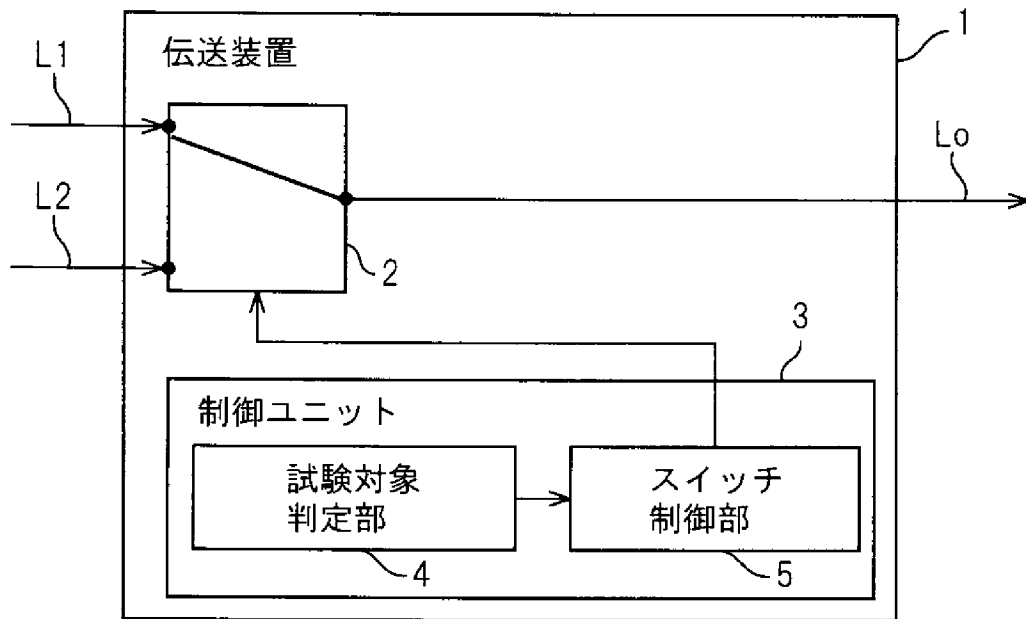
- [請求項1] 1 + 1 冗長構成を形成する 2 回線の間で使用回線を切り替えるスイッチを制御する制御ユニットであって、
- 前記 2 回線のどちらが回線試験の対象の回線であるかを判定する試験対象判定部と、
- 前記試験対象判定部により回線試験の対象と判定された回線を使用回線として選択するように、前記スイッチの選択状態を固定するスイッチ制御部と、
- を備える制御ユニット。
- [請求項2] 前記試験対象判定部は、所定の識別信号が伝送される回線を回線試験の対象の回線として検出する試験対象回線検出部を備える請求項 1 に記載の制御ユニット。
- [請求項3] 回線試験の対象の回線上を伝送させる信号に前記所定の識別信号を挿入する識別信号挿入部をさらに備える請求項 2 に記載の制御ユニット。
- [請求項4] 前記所定の識別信号は、回線試験の対象の回線上を伝送する信号のオーバーヘッド部分に挿入される請求項 2 又は 3 に記載の制御ユニット。
- [請求項5] 前記所定の識別信号は、回線試験の対象の回線上を伝送する信号のペイロード部分に挿入される請求項 2 に記載の制御ユニット。
- [請求項6] 請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の制御ユニットと、
- 1 + 1 冗長構成を形成する 2 回線の間で使用回線を切り替える前記スイッチと、を備え、
- 前記スイッチの選択状態が前記制御ユニットにより制御される伝送装置。
- [請求項7] 1 + 1 冗長構成を形成する 2 回線の間で使用回線を切り替えるスイッチを制御するスイッチ制御方法であって、
- 前記 2 回線のどちらが回線試験の対象の回線であるかを判定し、

回線試験の対象と判定された前記回線を使用回線として選択するよう
に、前記スイッチの選択状態を固定するスイッチ制御方法。

[請求項8] 所定の識別信号が伝送される回線を回線試験の対象の回線として検
出する請求項7に記載のスイッチ制御方法。

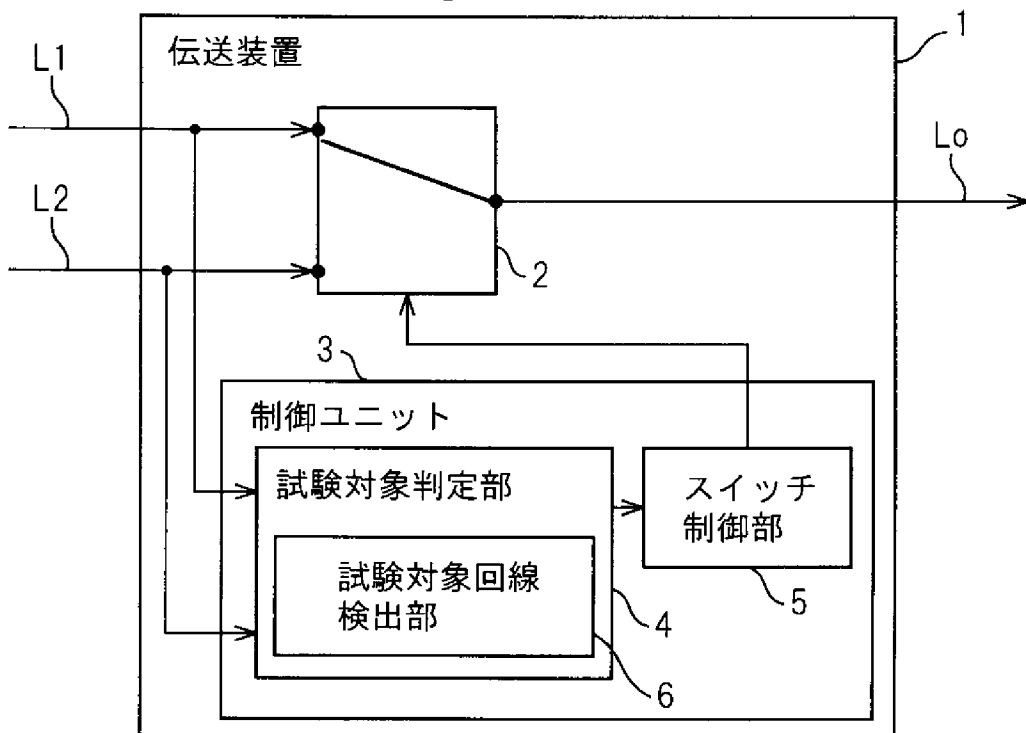
[図1]

Fig.1



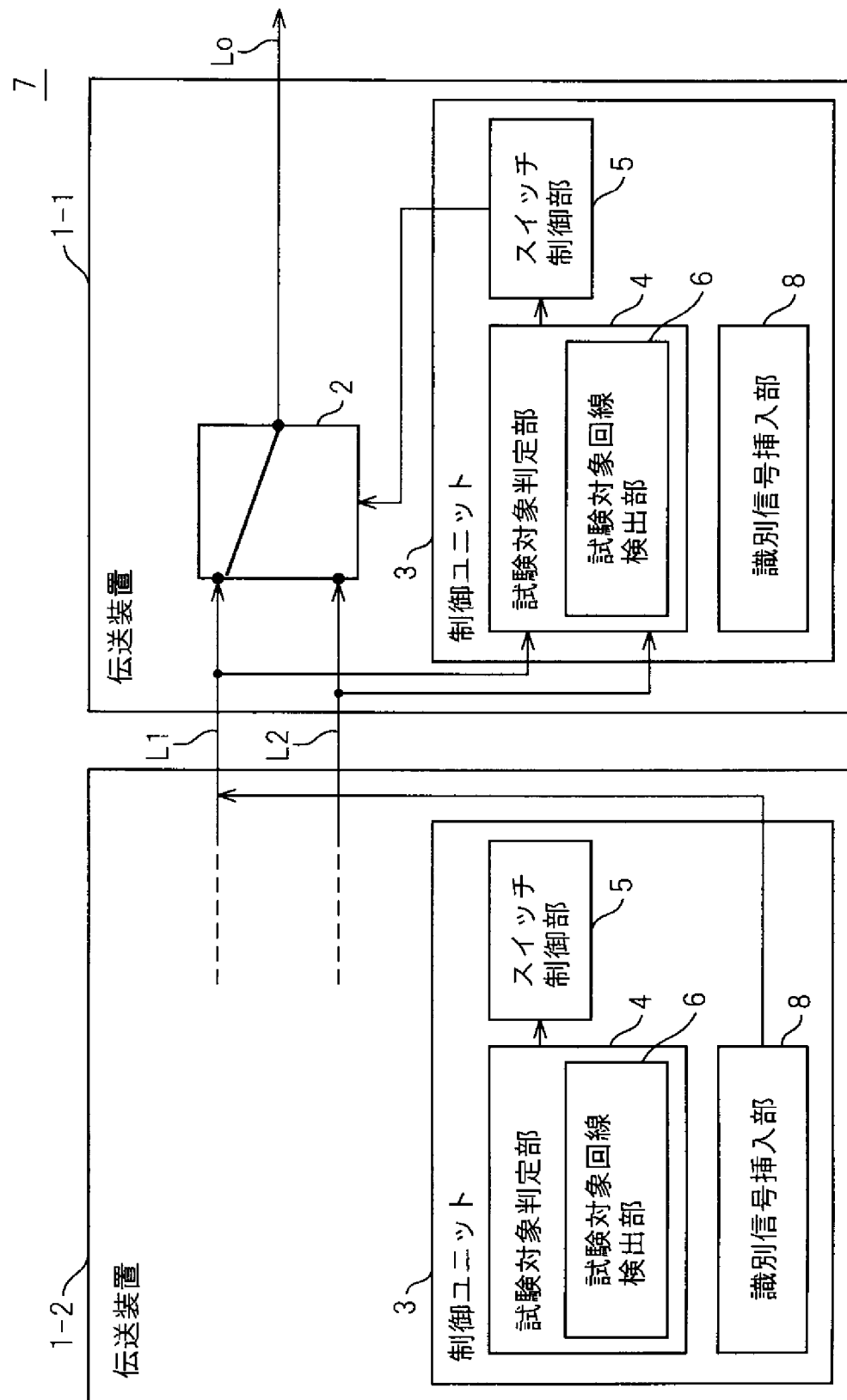
[図2]

Fig.2

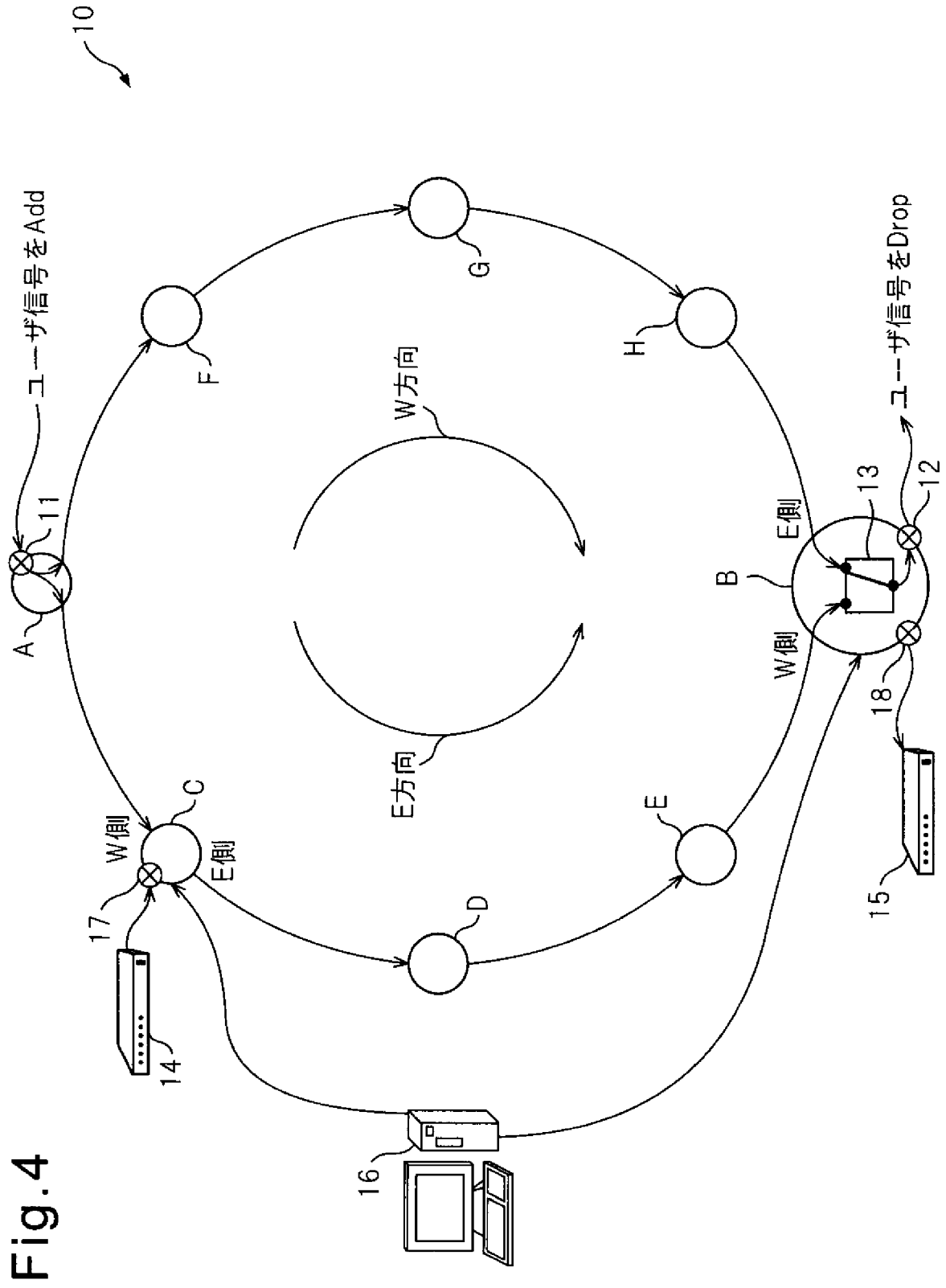


[図3]

Fig.3

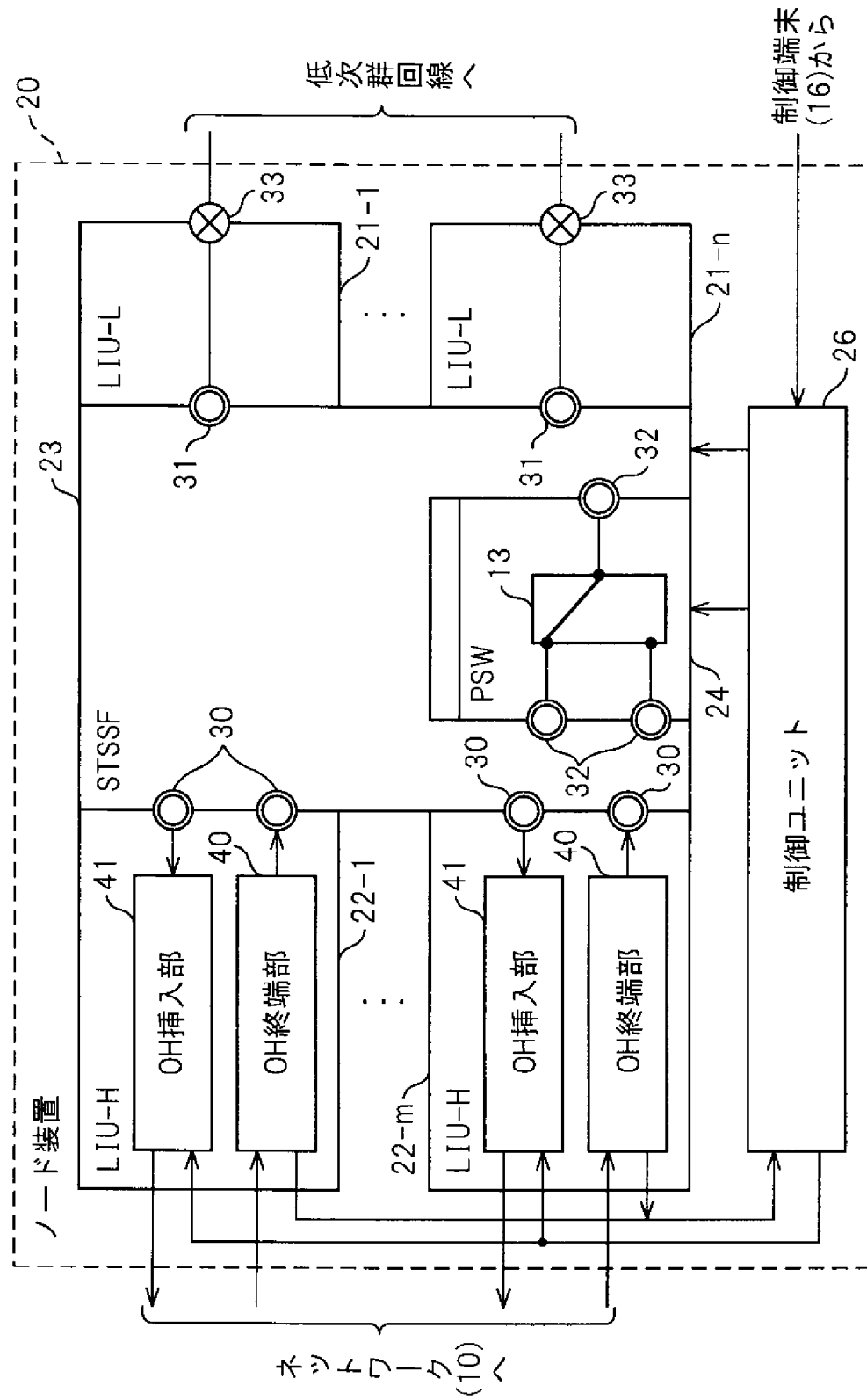


[図4]



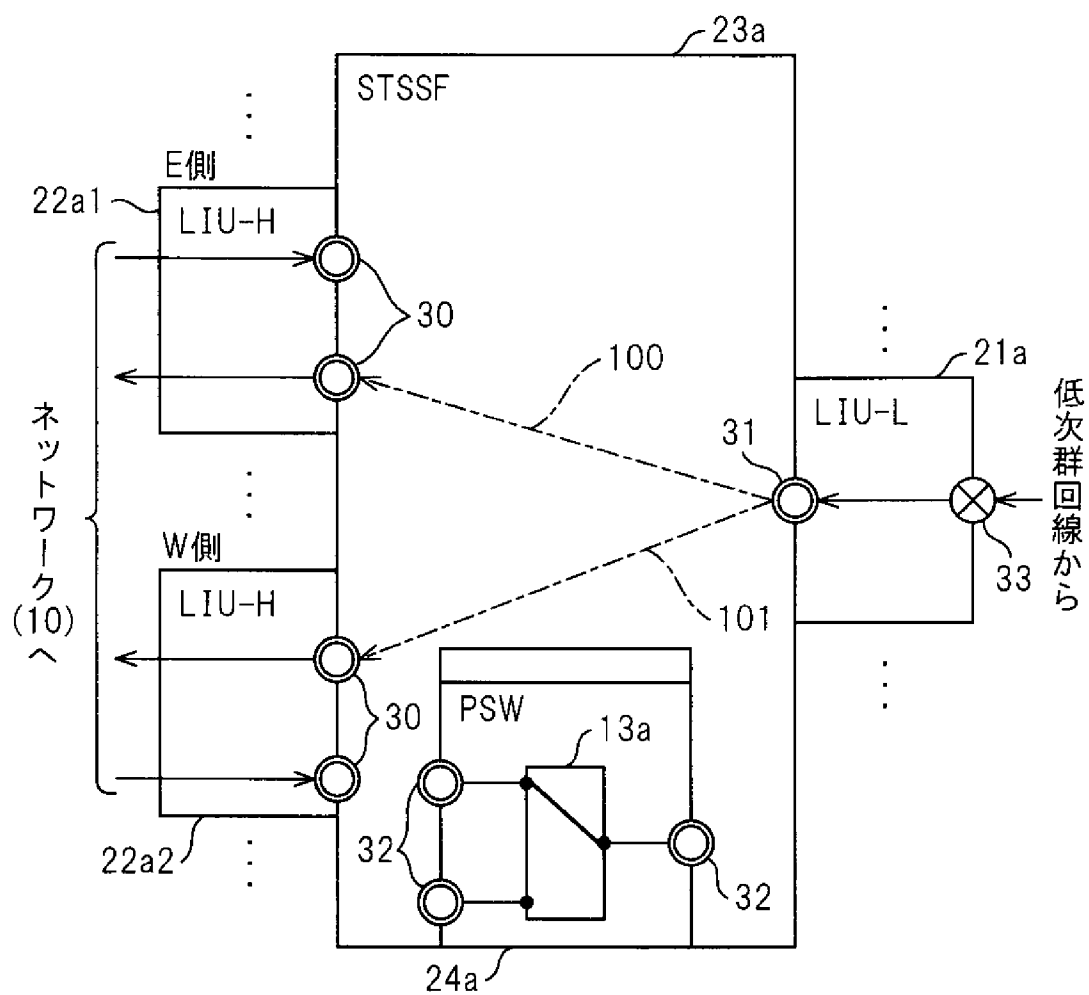
[図5]

Fig.5



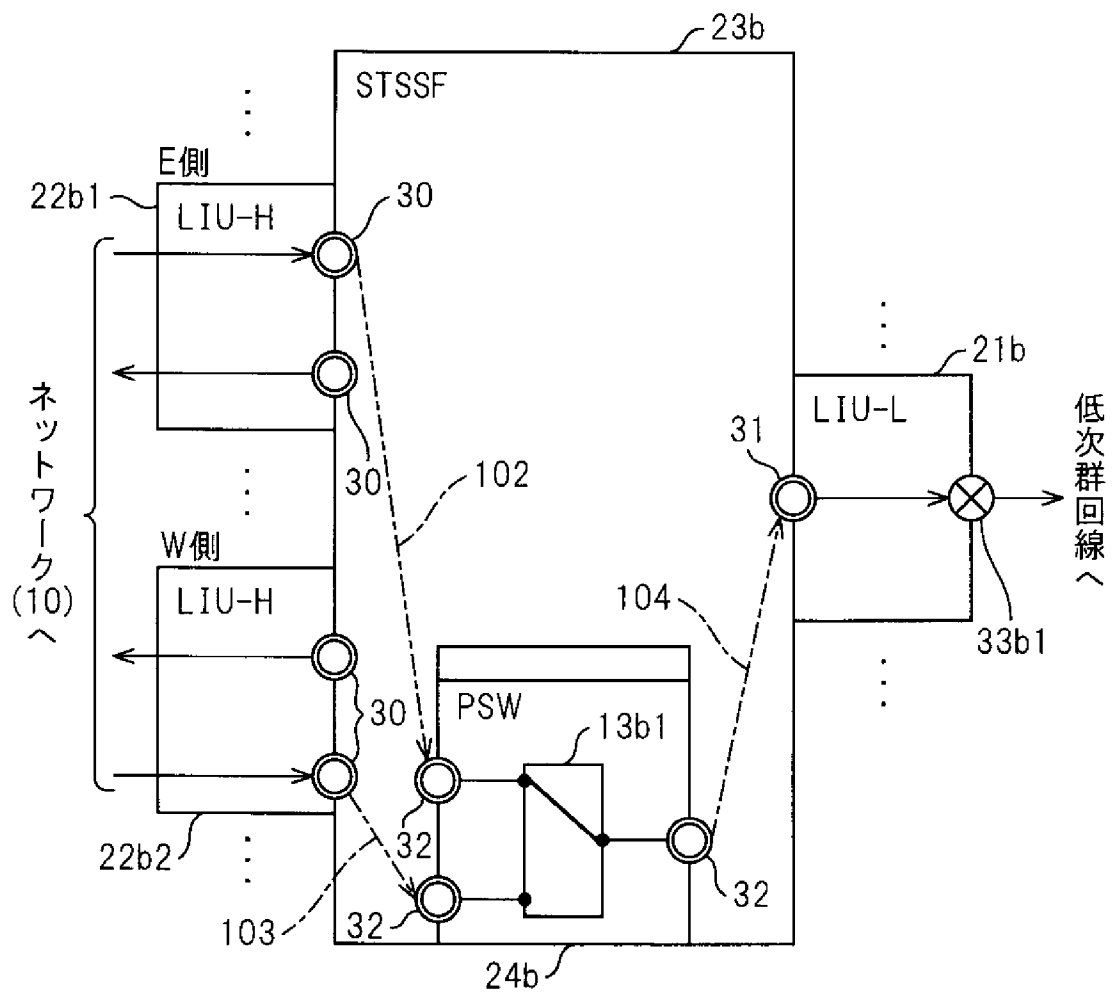
[図6]

Fig.6



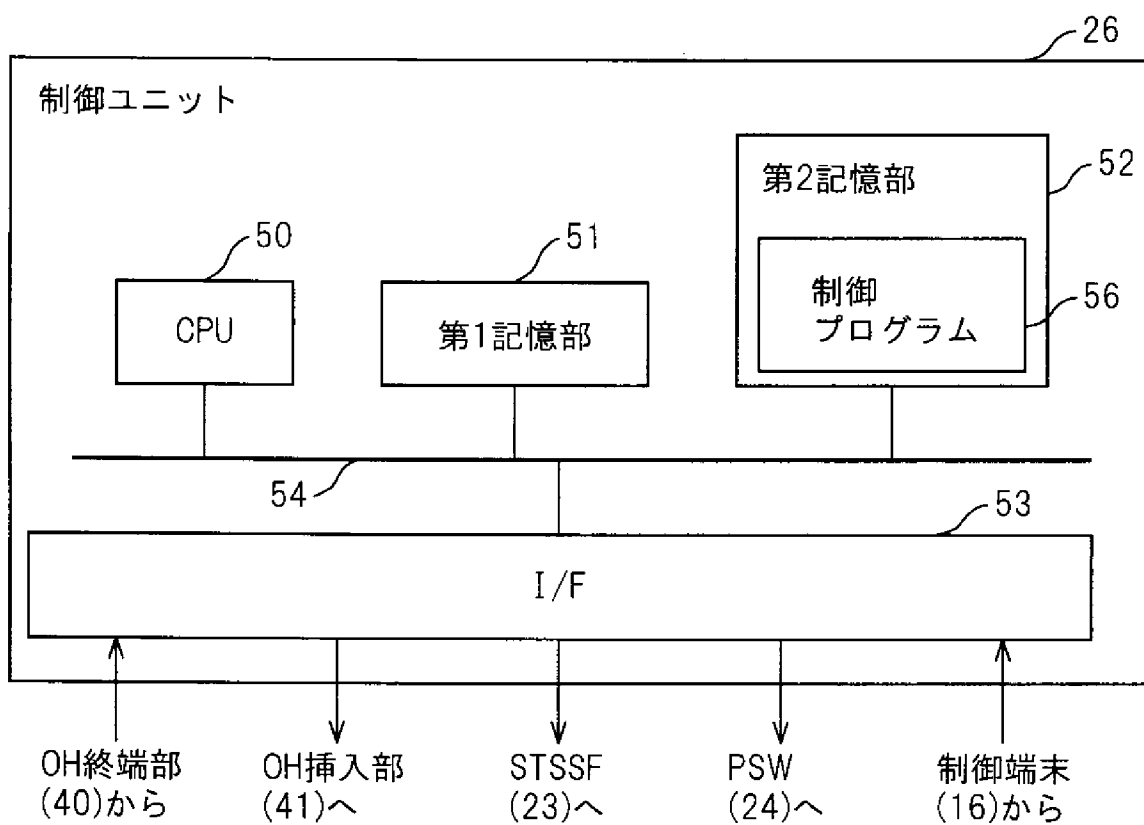
[図7]

Fig.7



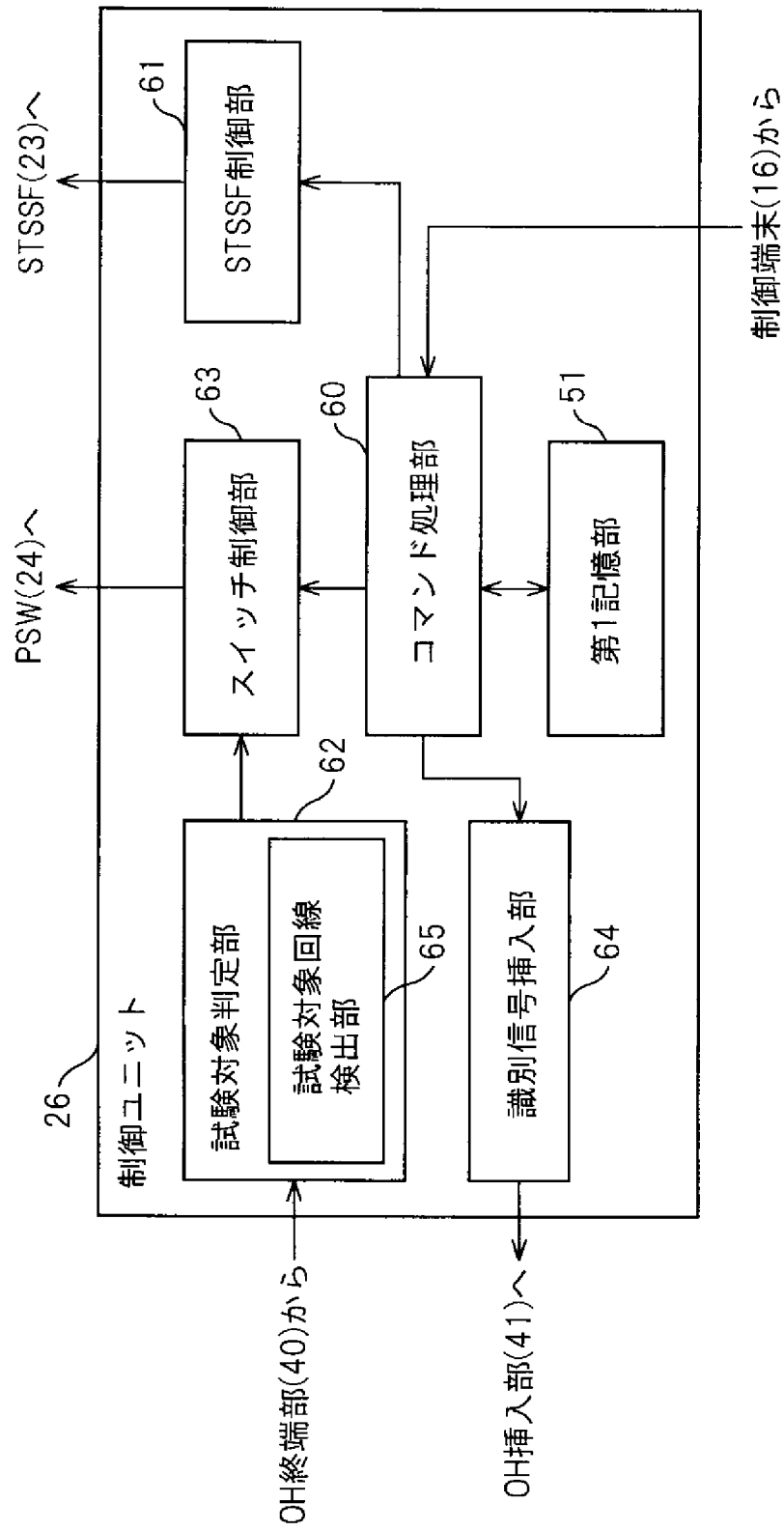
[図8]

Fig.8

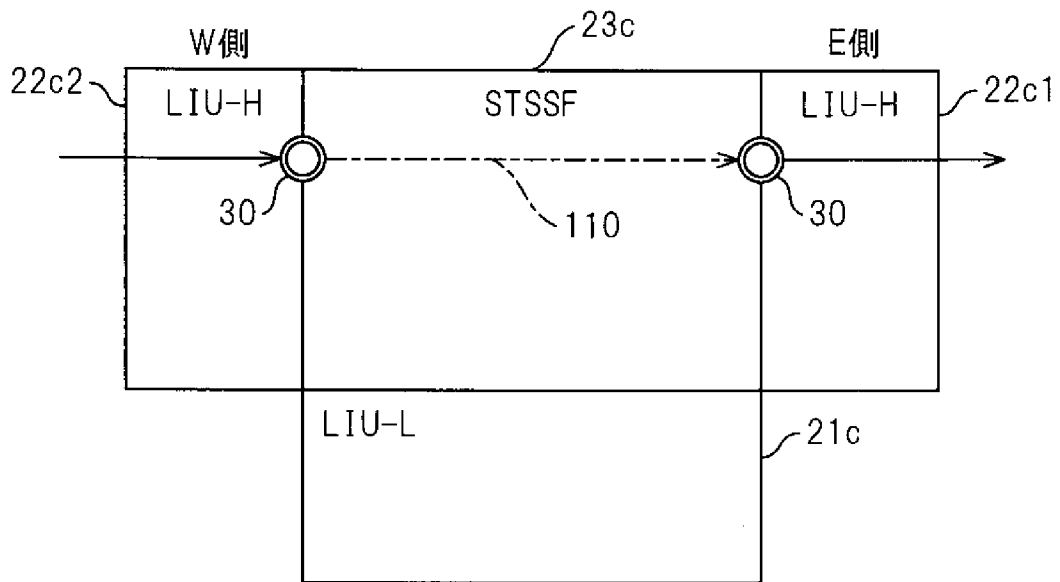


[図9]

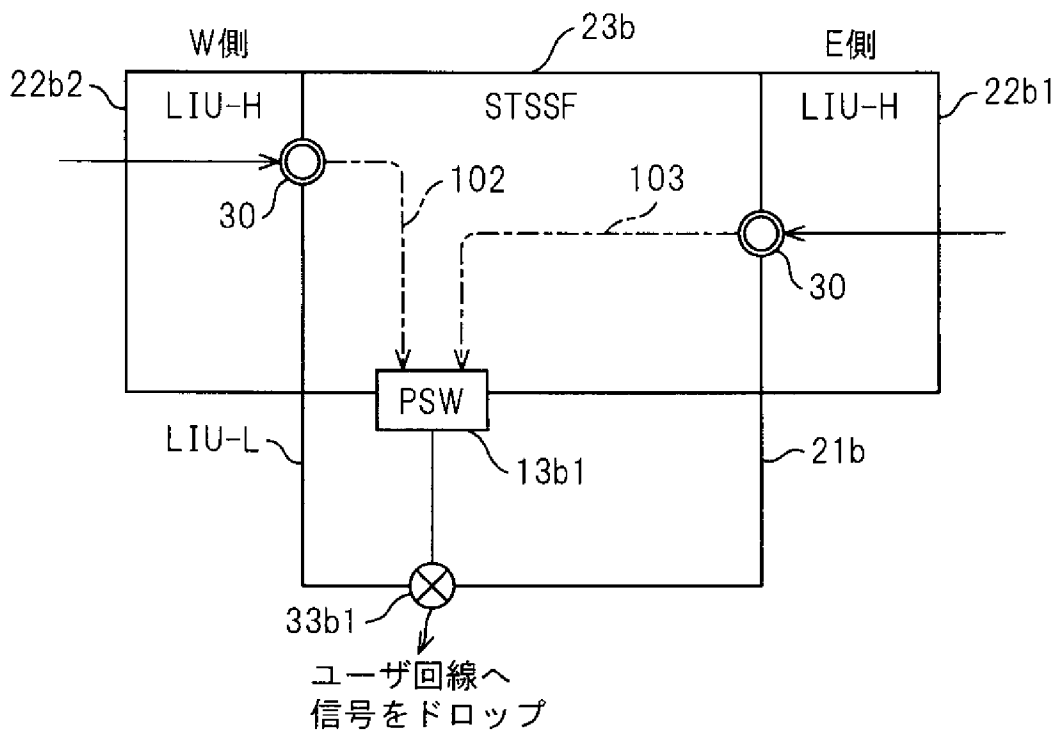
Fig. 9



[図10]

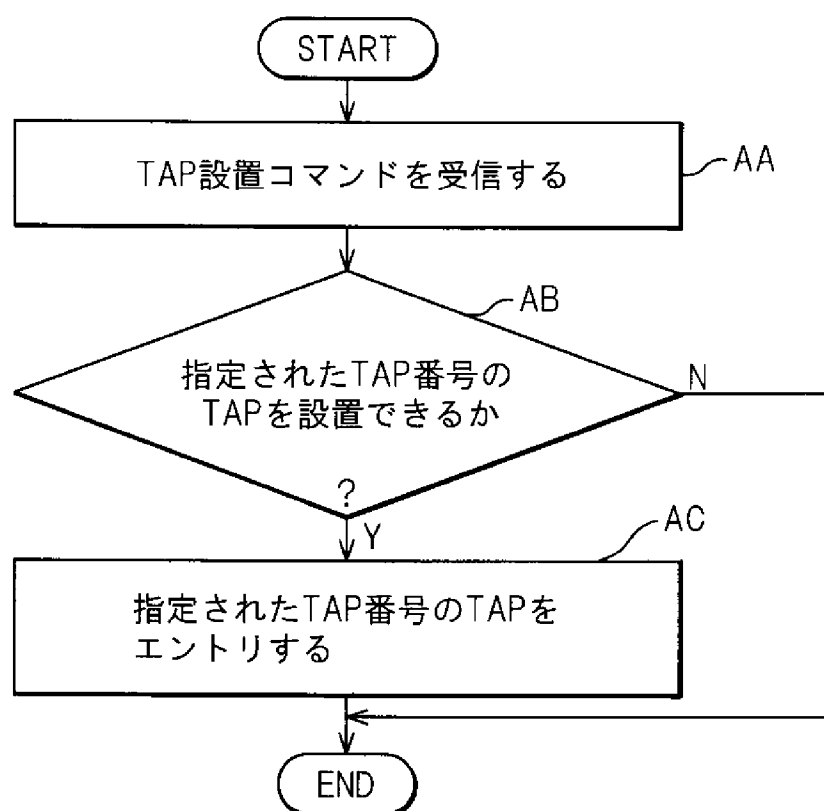
Fig.10
(A)

(B)



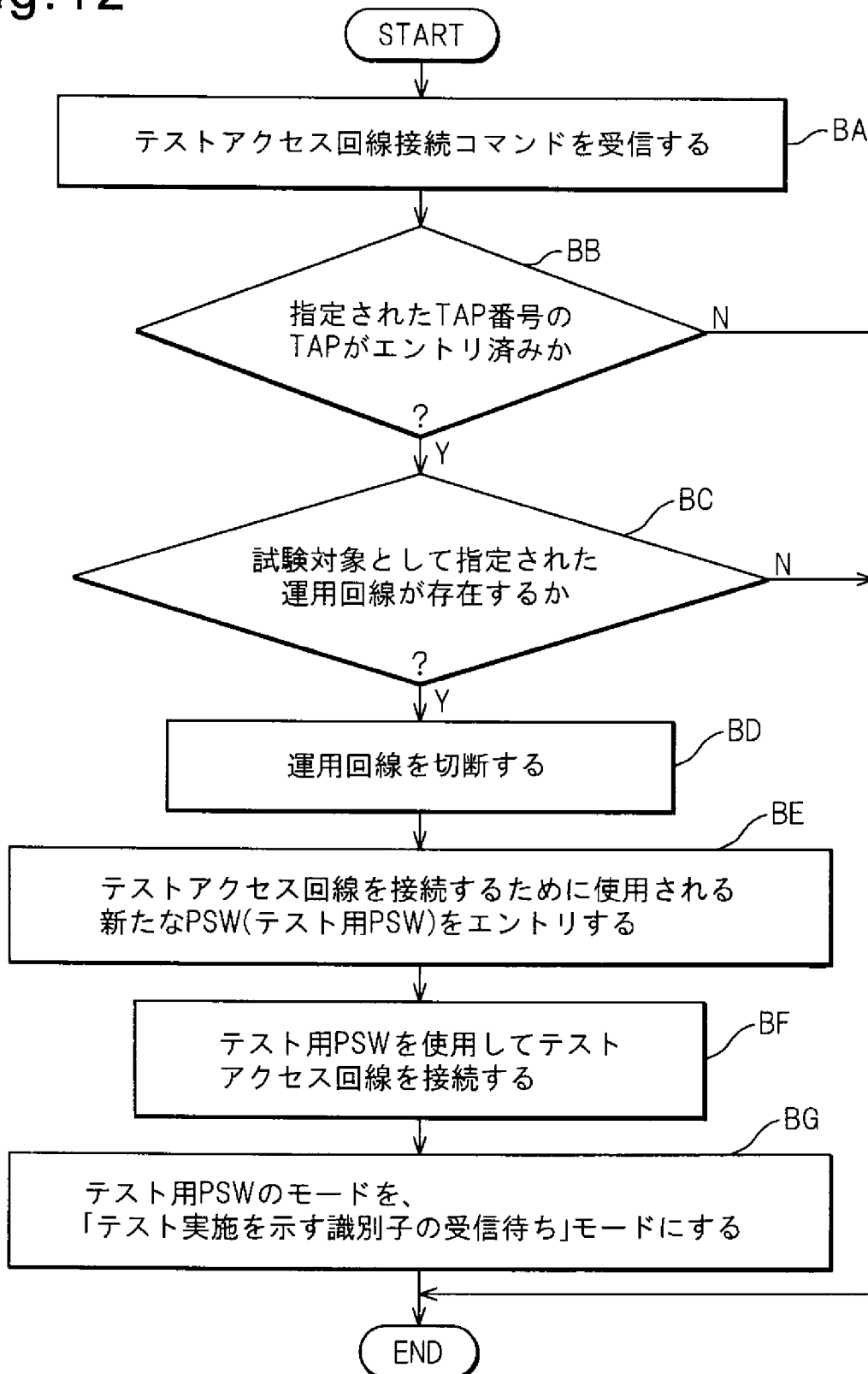
[図11]

Fig.11



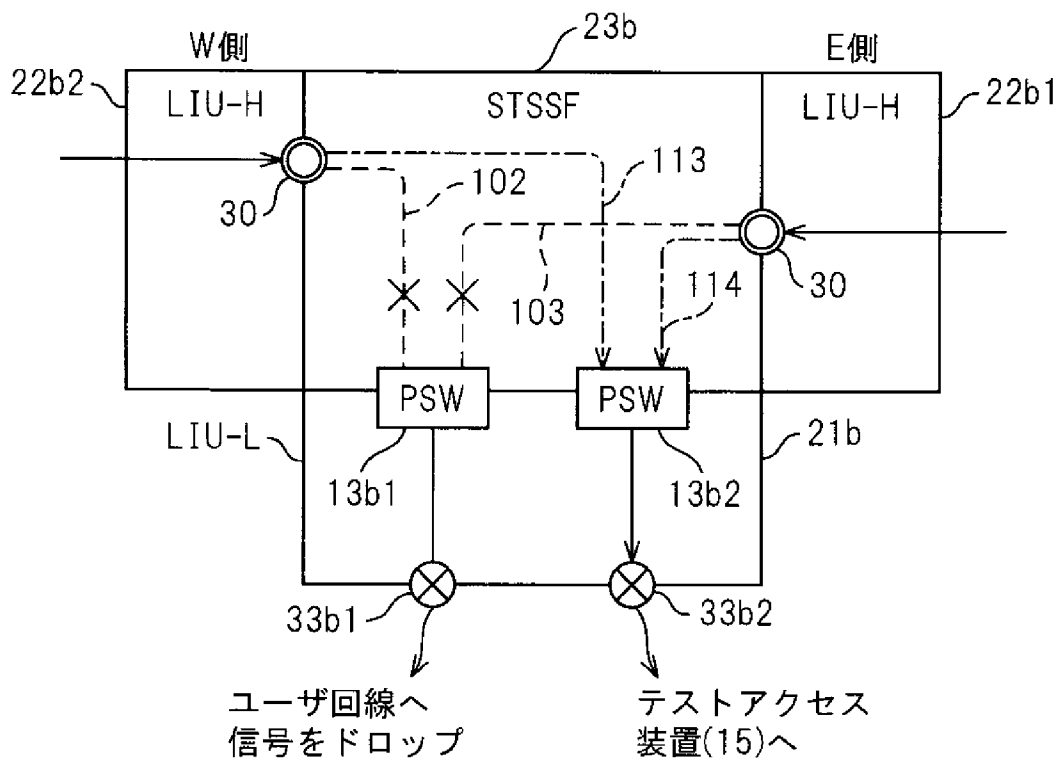
[図12]

Fig.12



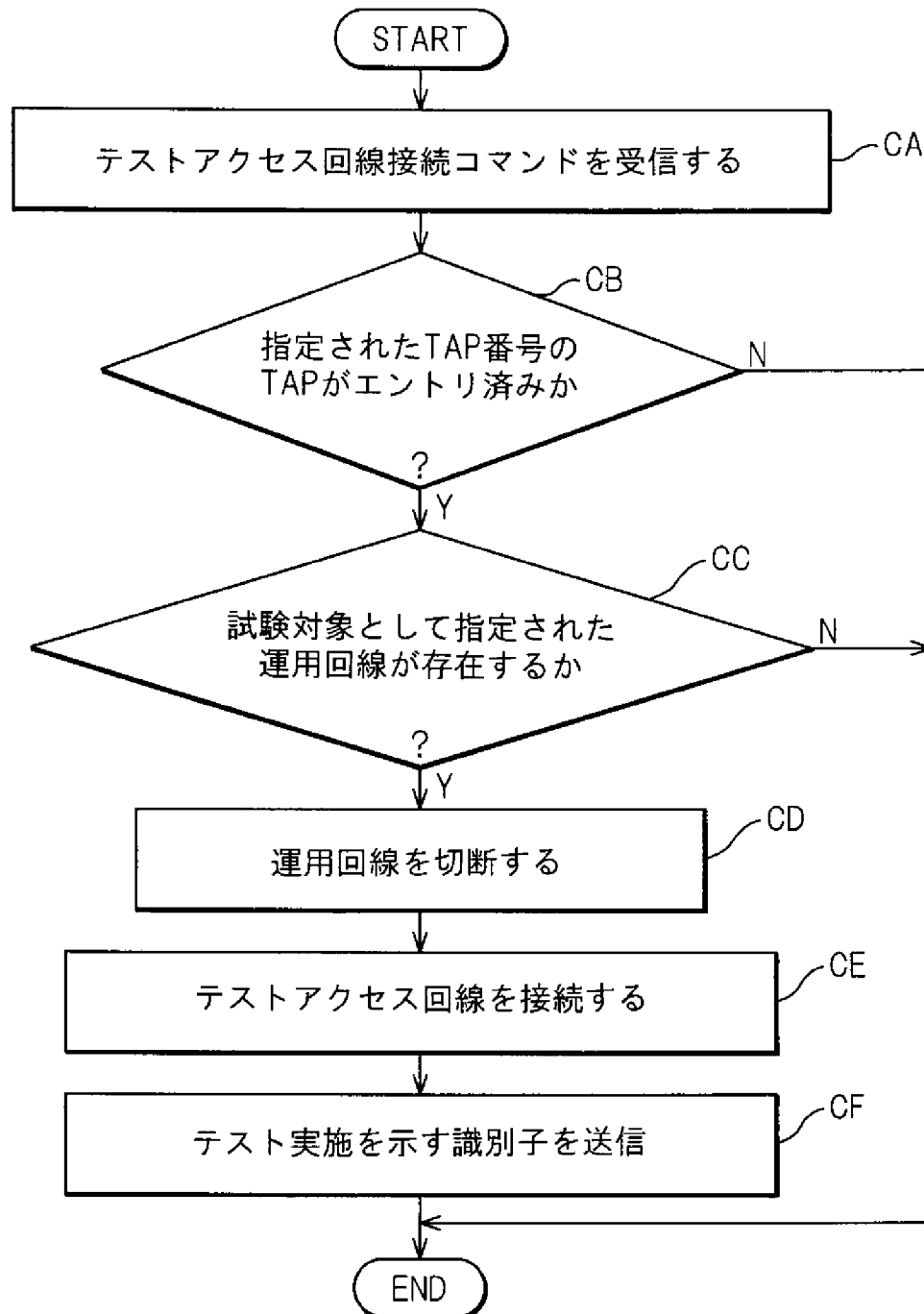
[図13]

Fig.13



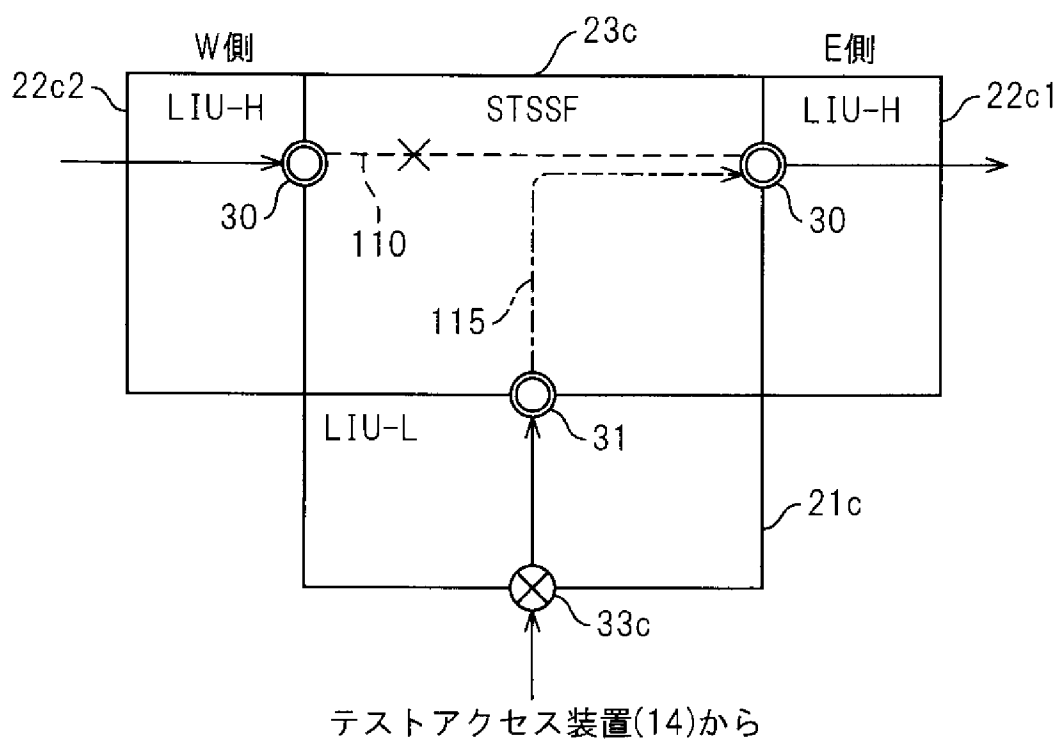
[図14]

Fig.14



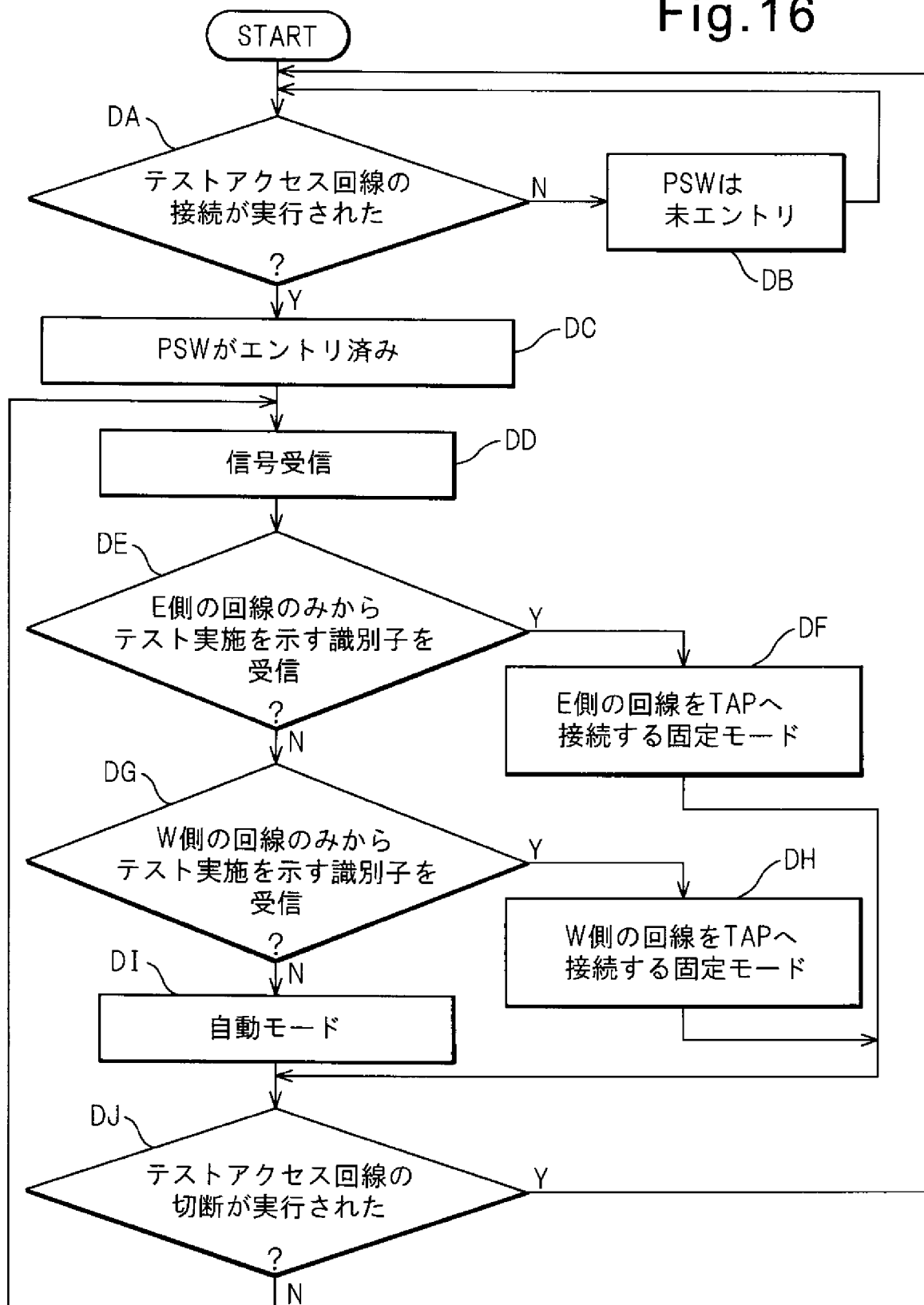
[図15]

Fig.15



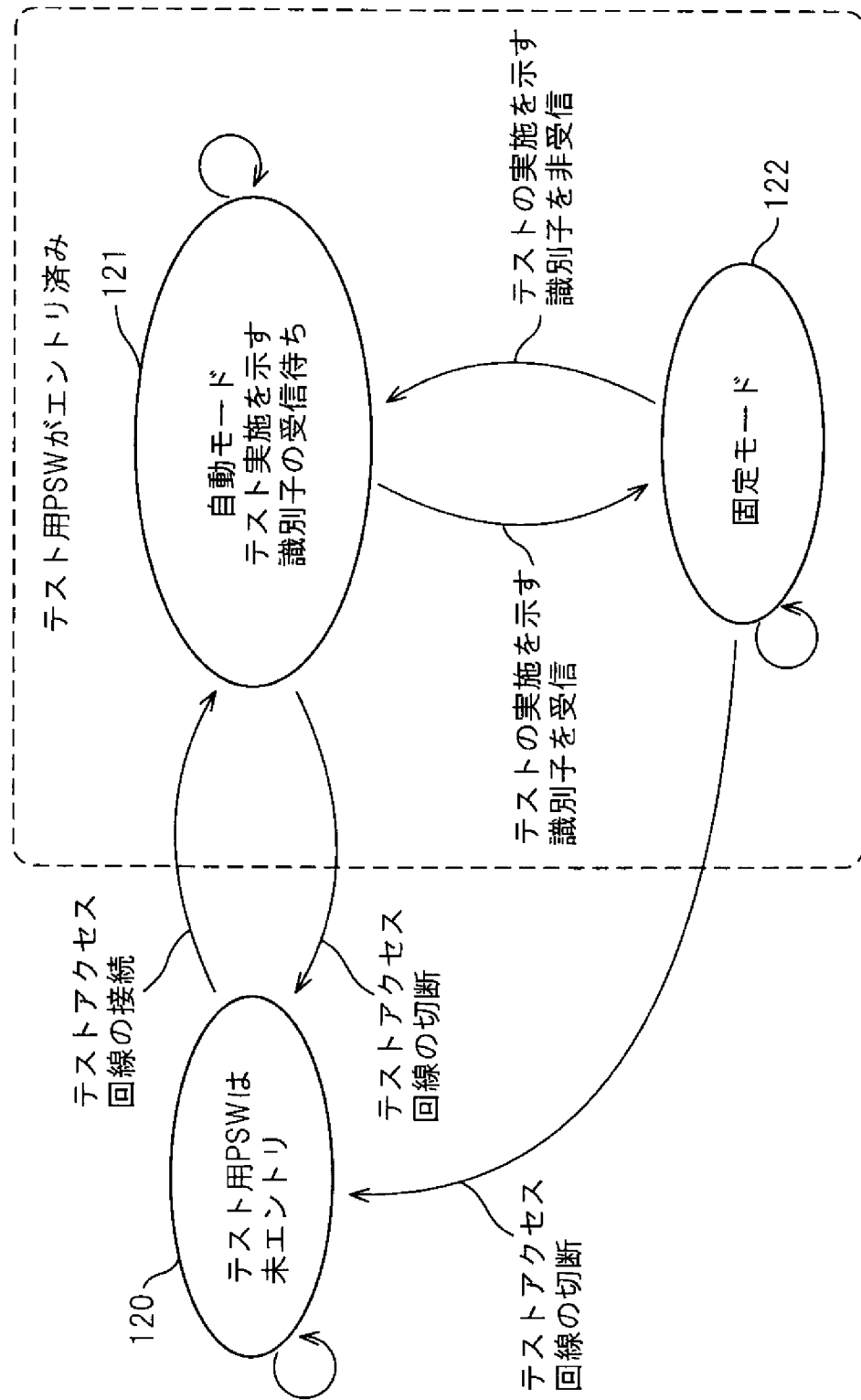
[図16]

Fig.16



[図17]

Fig.17



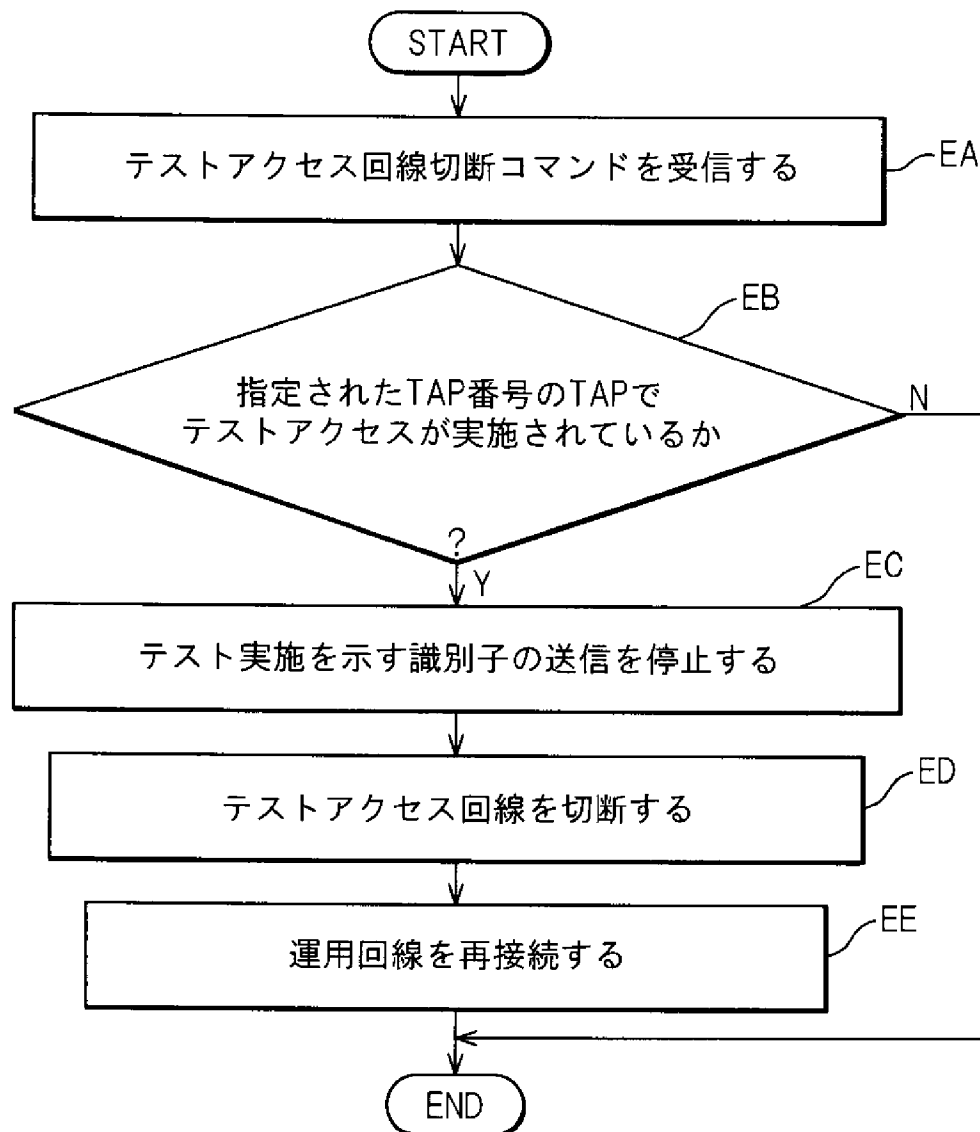
[図18]

Fig.18

テスト実施を示す識別子を受信した回線	遷移先の動作モード
E側及びW側	自動モード
E側のみ	固定モード
W側のみ	固定モード
いずれの側も受信無し	自動モード
上記以外	自動モード

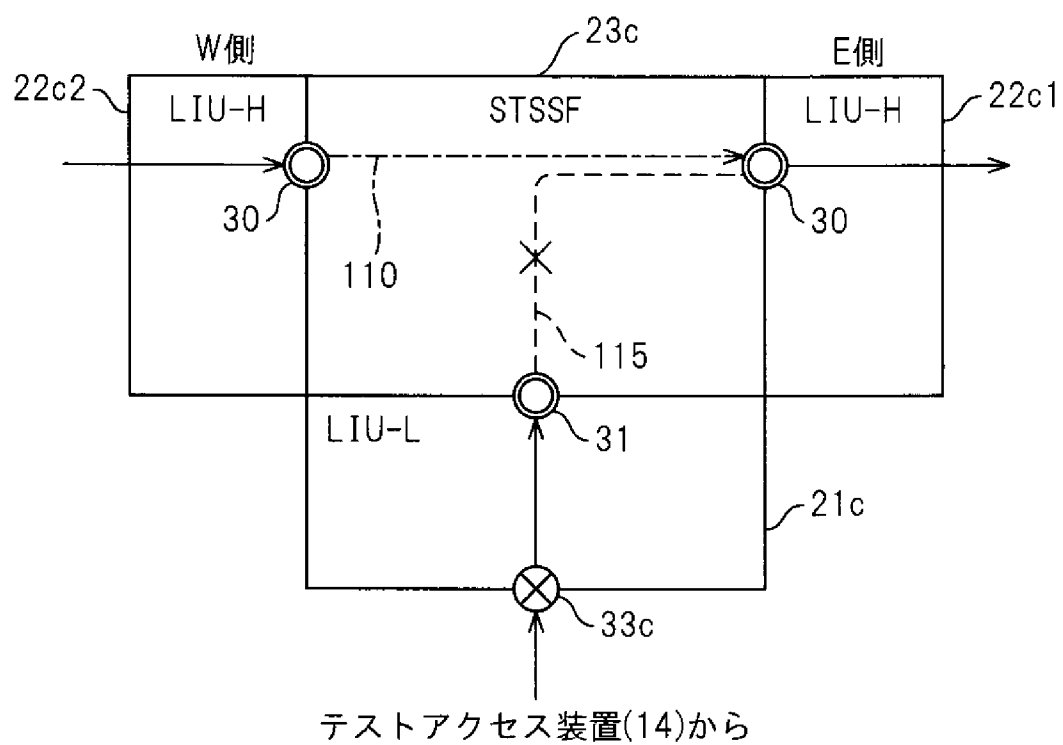
[図19]

Fig.19



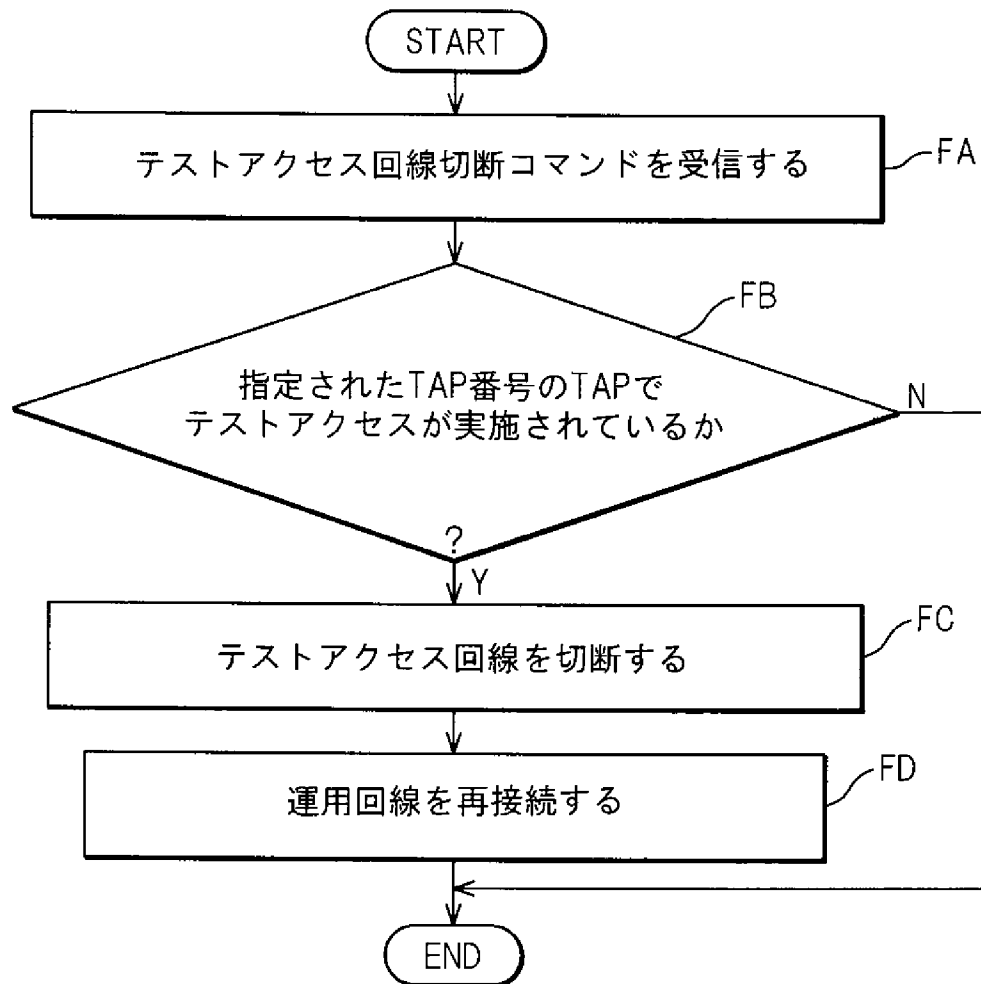
[図20]

Fig.20



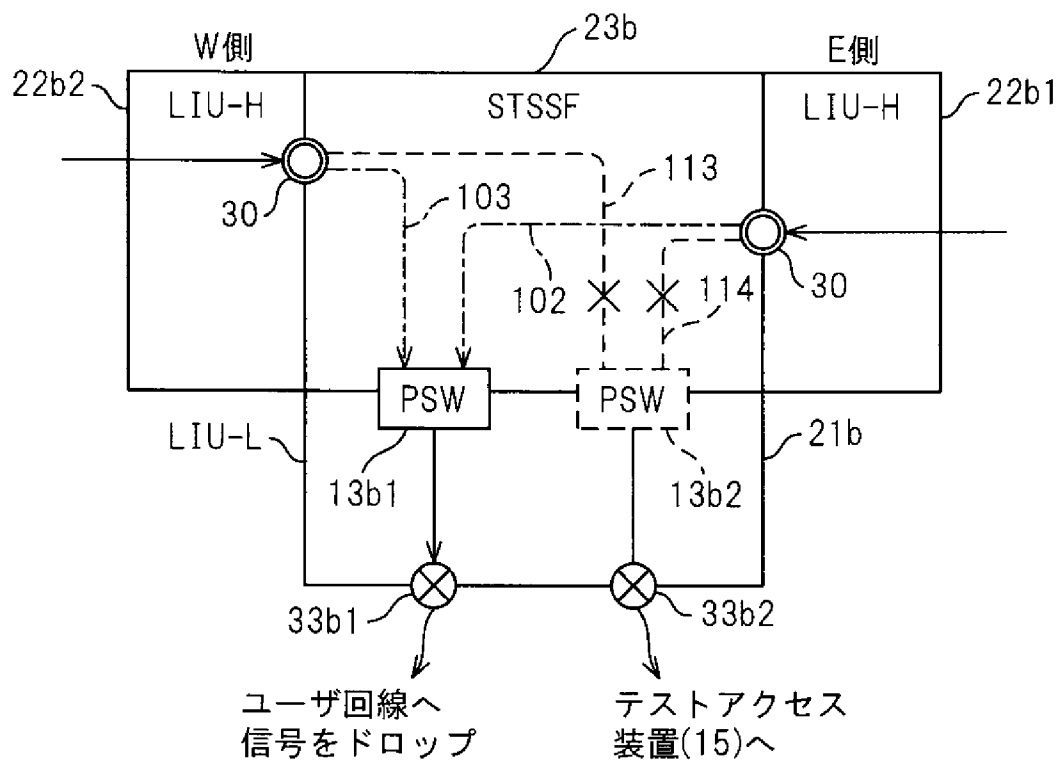
[図21]

Fig.21



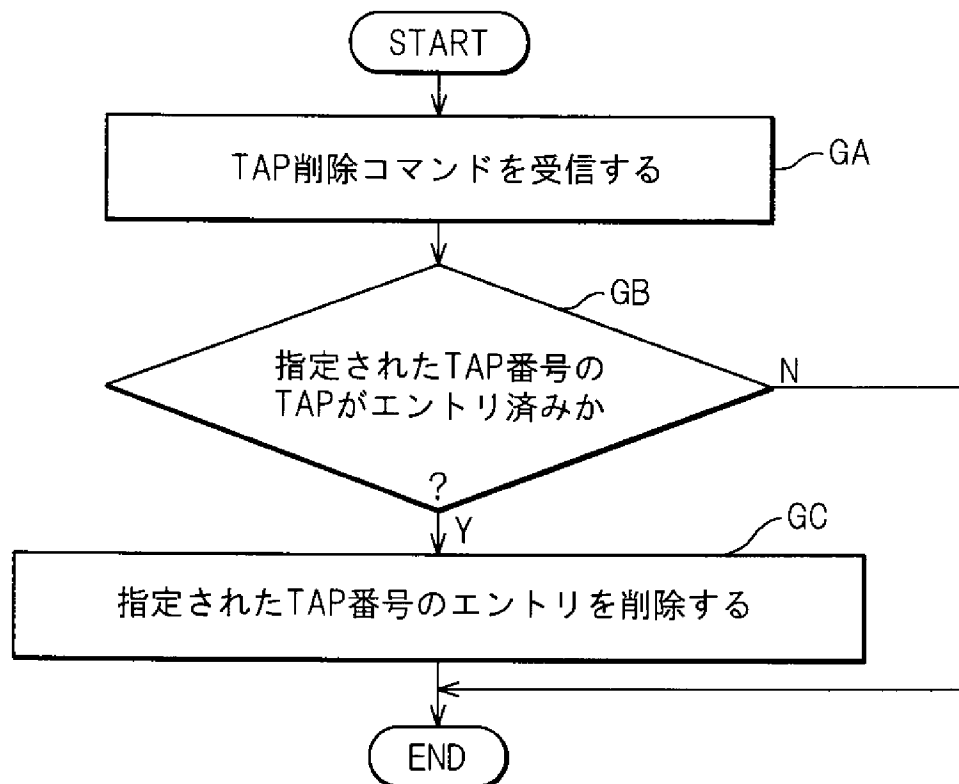
[図22]

Fig.22



[図23]

Fig.23



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/065441

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/46 (2006.01) i, H04L12/28 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L12/46, H04L12/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-62008 A (NEC Corp.), 04 March 1994 (04.03.1994), paragraph [0013] (Family: none)	1-8
Y	JP 2007-243914 A (NEC Engineering, Ltd.), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraph [0007] (Family: none)	1-8

☐ 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
13 October, 2009 (13.10.09)

Date of mailing of the international search report
20 October, 2009 (20.10.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04L12/46(2006.01)i, H04L12/28(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. H04L12/46, H04L12/28

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 6-62008 A (日本電気株式会社) 1994. 03. 04, 【0 0 1 3】 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2007-243914 A (NECエンジニアリング株式会社) 2007. 09. 20, 【0 0 0 7】 (ファミリーなし)	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3 . 1 0 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 0 . 1 0 . 2 0 0 9

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)

岩田 玲彦

5 X

3 3 6 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 6