

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4470963号
(P4470963)

(45) 発行日 平成22年6月2日(2010.6.2)

(24) 登録日 平成22年3月12日(2010.3.12)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 M 3/00 (2006.01)

H O 4 M 3/00 B

H O 4 L 12/44 (2006.01)

H O 4 L 12/44 2 O O

請求項の数 21 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2007-146425 (P2007-146425)
 (22) 出願日 平成19年6月1日(2007.6.1)
 (65) 公開番号 特開2008-301311 (P2008-301311A)
 (43) 公開日 平成20年12月11日(2008.12.11)
 審査請求日 平成20年12月10日(2008.12.10)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 滝広 眞利
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内
 (72) 発明者 吉田 尚弘
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地
 株式会社日立コミュニケーションテクノロ
 ジー キャリアネットワーク事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゲートウェイ装置、ONT及びPONシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電話機が収容された複数のONT(Optical Network Terminal)と、ゲートウェイ機能を備え電話交換網と接続されるOLT(Optical Line Terminal)とを含むPassive Optical Network(PON)システムであって、

前記OLTは、

前記ONTに接続される前記電話機の電話番号情報を記憶する記憶部を備え、

前記ONTに接続される発呼元電話機から前記電話交換網内の電話交換機に対して送信される音声データの発呼先電話機の電話番号情報を捕捉し、

前記捕捉した発呼先電話機の電話番号情報が前記電話番号情報に記憶されている場合に

10

前記電話交換機と前記発呼先電話機間の通話チャネル情報と前記発呼元電話機と前記電話交換機間の通話チャネル情報とを対応づけて記録し、

前記電話交換網内で障害発生が検出された場合に、前記二つの通話チャネル情報を用いて前記発呼元電話機と前記発呼先電話機間の通話チャネルを接続し、前記電話交換網を介することなく前記発呼元電話機と前記発呼先電話機間の通話を継続することを特徴とするPONシステム。

【請求項2】

前記発呼先電話機が前記電話番号情報に記憶されている場合に、前記発呼先電話機の前記電話番号情報と前記発呼元電話機の前記電話番号情報とを対応づけて記憶することを特

20

徴とする請求項 1 に記載の P O N システム。

【請求項 3】

前記発呼先電話機が前記電話番号情報に記憶されている場合に、前記発呼元電話機と前記電話交換機間の通話チャンネル情報を記録することを特徴とする請求項 1 に記載の P O N システム。

【請求項 4】

前記発呼先電話機が前記電話番号情報に記憶されている場合に、前記発呼先電話機の前記電話番号情報と前記発呼元電話機の前記電話番号情報及び前記発呼元電話機と前記電話交換機間の通話チャンネル情報とを対応づけて記憶し、

前記発呼先電話機に対する前記電話交換機からの着信を捕捉し、前記電話交換機と前記発呼先電話機間の通話チャンネル情報と前記発呼元電話機と前記電話交換機間の通話チャンネル情報とを対応づけて記録し、

前記電話交換網内で障害発生が検出された場合に、前記二つの通話チャンネル情報を用いて前記発呼元電話機と前記発呼先電話機間の通話チャンネルを接続し、前記電話交換網を介することなく前記発呼元電話機と前記発呼先電話機間の通話を継続することを特徴とする請求項 1 に記載の P O N システム。

【請求項 5】

前記 O N T 及び前記ゲートウェイ機能は、

電話サービス用シグナリングプロトコルとして、前記 O N T から前記ゲートウェイ機能を介して前記電話交換網に接続するための処理プログラムを記憶した記憶部と、前記 O N T から前記電話交換網を介さずに前記ゲートウェイに接続された他の O N T との電話サービスを実施するための処理プログラムを記憶した記憶部と、を備え、

前記電話交換網内で障害が発生した場合に、前記ゲートウェイ機能からの制御メッセージに基づいて、使用する前記処理プログラムを、前記 O N T から前記ゲートウェイ機能を介して前記電話交換網に接続するための処理プログラムから、前記 O N T から前記電話交換網を介さずに前記 O N T 間の電話サービスを実施するための処理プログラムに変更することを特徴とする請求項 1 ないし 4 に記載の P O N システム。

【請求項 6】

前記電話交換網の障害が検出された場合に、

前記ゲートウェイ機能は、前記電話機を収容する O N T に対して使用する処理プログラムを変更することを指示する制御メッセージをマルチキャスト送信することを特徴とする請求項 5 に記載の P O N システム。

【請求項 7】

前記 O L T は、

前記電話機を収容する O N T のアドレスと当該ゲートウェイ装置と該 O N T 間の論理パスとの対応情報を持ち、

該 O N T からのパケットを受信すると前記論理パスの対応情報を用いて前記受信パケットの宛先アドレスに対応する論理パスを検出し、該論理パスを用いて前記受信パケットを送信することを特徴とする請求項 1 ないし 4 に記載の P O N システム。

【請求項 8】

前記電話機を収容する O N T の I P アドレスと M A C アドレスとの対応情報と、

前記 O N T の M A C アドレスと、当該 O L T と前記 O N T 間の論理パスとの対応情報を持ち、

前記他の O N T から前記 O N T の I P アドレスを M A C アドレスに変換する要求を受信すると、前記 I P アドレスと M A C アドレスとの対応情報を用いて該 O N T の M A C アドレスを検出し、該要求を送信した前記他の O N T に該 M A C アドレスを通知し、

前記他の O N T から前記 O N T の M A C アドレスを宛先アドレスとしたパケットを受信すると、前記 O N T の M A C アドレスと前記 O L T と前記 O N T 間の論理パスとの対応情報を用いて前記 O N T に前記パケットを転送することを特徴とする請求項 1 ないし 4 に記載の P O N システム。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

さらに、呼接続を行うためのトーンを生成するトーン生成機能を備え、

前記発呼先電話機または前記発呼元電話機のいずれかが切電された場合に、該トーン生成機能において生成されたビジートーンを他方の前記発呼先電話機または前記発呼元電話機に送信することを特徴とする請求項 1 ないし 4 に記載の P O N システム。

【請求項 10】

電話交換網と、電話機が収容された O N T (Optical Network Terminal) と接続された複数のデータ網とに接続されたゲートウェイ装置であって、

前記データ網に接続される前記電話機の電話番号情報を記憶する記憶部を備え、

前記データ網に接続される発呼元電話機から前記電話交換網内の電話交換機に対して音声データで送られる発呼先電話機の電話番号情報を捕捉し、

前記捕捉した発呼先電話機の電話番号情報が前記電話番号情報に記憶されている場合に、前記発呼元電話機と前記電話交換機間の通話チャンネル情報を記録し、さらに、前記発呼先電話機に対する前記電話交換機からの着信を捕捉し、前記電話交換機と前記発呼先電話機間の通話チャンネル情報を記録し、

前記電話交換網内で障害発生が検出された場合に、前記二つの通話チャンネル情報を用いて前記発呼元電話機と前記発呼先電話機間の通話チャンネルを接続し、前記電話交換網を介することなく前記発呼元電話機と前記発呼先電話機間の通話を継続することを特徴とするゲートウェイ装置。

【請求項 11】

前記データ網側の電話サービス用シグナリングプロトコルとして前記データ網と前記電話交換網を接続するための処理プログラムを記憶した記憶部と、前記データ網内で電話サービスを実施するための処理プログラムを記憶した記憶部と、を備え、

前記電話交換網で障害が検出された場合に、使用する処理プログラムを、前記データ網と前記電話交換網を接続するための処理プログラムから前記データ網内で電話サービスを実施するための処理プログラムに変更することを特徴とする請求項 10 に記載のゲートウェイ装置。

【請求項 12】

前記電話交換網の障害が検出された場合に、前記電話機を収容する O N T に対して使用する処理プログラムを変更することを指示する制御メッセージをマルチキャスト送信することを特徴とする請求項 11 に記載のゲートウェイ装置。

【請求項 13】

前記電話機を収容する O N T のアドレスと当該ゲートウェイ装置と該 O N T 間の論理パスとの対応情報を持ち、

該 O N T からのパケットを受信すると前記論理パスの対応情報を用いて前記受信パケットの宛先アドレスに対応する論理パスを検出し、該論理パスを用いて前記受信パケットを送信することを特徴とする請求項 10 に記載のゲートウェイ装置。

【請求項 14】

前記電話機を収容する O N T の I P アドレスと M A C アドレスとの対応情報と、

前記 O N T の M A C アドレスと当該ゲートウェイ装置と前記 O N T 間の論理パスとの対応情報持ち、

前記他の O N T から前記 O N T の I P アドレスを M A C アドレスに変換する要求を受信すると、前記 I P アドレスと M A C アドレスとの対応情報を用いて該 O N T の M A C アドレスを検出し、該要求を送信した前記他の O N T に該 M A C アドレスを通知し、

前記他の O N T から前記 O N T の M A C アドレスを宛先アドレスとしたパケットを受信すると、前記 O N T の M A C アドレスと前記ゲートウェイ装置と前記 O N T 間の論理パスとの対応情報を用いて前記 O N T に前記パケットを転送することを特徴とする請求項 10 に記載のゲートウェイ装置。

【請求項 15】

さらに、呼接続を行うためのトーンを生成するトーン生成機能を備え、

前記発呼先電話機または前記発呼元電話機のいずれかが切電された場合に、該トーン生成機能において生成されたビジートーンを他方の前記発呼先電話機または前記発呼元電話機に送信することを特徴とする請求項 10 に記載のゲートウェイ装置。

【請求項 16】

電話機が収容された複数の O N T (Optical Network Terminal) と、ゲートウェイ機能を備え電話交換網と接続される O L T (Optical Line Terminal) とが P a s s i v e O p t i c a l N e t w o r k (P O N) を介して通信する通信方法であって、

前記 O N T に接続される前記電話機の電話番号情報を記憶する記憶部を備え

前記 O N T に接続される発呼元電話機から前記電話交換網内の電話交換機に対して音声データで送られる発呼先電話機の電話番号情報を捕捉し、

前記捕捉した発呼先電話機の電話番号情報が前記電話番号情報に記憶されている場合に、前記発呼元電話機と前記電話交換機間の通話チャンネル情報を記録し、さらに、前記発呼先電話機に対する前記電話交換機からの着信を捕捉し、前記電話交換機と前記発呼先電話機間の通話チャンネル情報を記録し、

前記電話交換網内で障害発生が検出された場合に、前記二つの通話チャンネル情報を用いて前記発呼元電話機と前記発呼先電話機間の通話チャンネルを接続し、前記電話交換網を介することなく前記発呼元電話機と前記発呼先電話機間の通話を継続することを特徴とする通信方法。

【請求項 17】

前記 O N T 及び前記ゲートウェイ機能は、

電話サービス用シグナリングプロトコルとして、前記 O N T から前記ゲートウェイ機能を介して前記電話交換網に接続するための処理プログラムを記憶した記憶部と、前記 O N T から前記電話交換網を介さずに前記ゲートウェイに接続された他の O N T との電話サービスを実施するための処理プログラムを記憶した記憶部と、を備え、

前記電話交換網内で障害が発生した場合に、前記ゲートウェイ機能からの制御メッセージに基づいて、使用する前記処理プログラムを、前記 O N T から前記ゲートウェイ機能を介して前記電話交換網に接続するための処理プログラムから、前記 O N T から前記電話交換網を介さずに前記 O N T 間の電話サービスを実施するための処理プログラムに変更することを特徴とする請求項 16 に記載の通信方法。

【請求項 18】

前記電話交換網の障害が検出された場合に、

前記ゲートウェイ機能は、前記電話機を収容する O N T に対して使用する処理プログラムを変更することを指示する制御メッセージをマルチキャスト送信することを特徴とする請求項 17 に記載の通信方法。

【請求項 19】

前記 O L T は、

前記電話機を収容する O N T のアドレスと当該ゲートウェイ装置と該 O N T 間の論理パスとの対応情報を持ち、

該 O N T からのパケットを受信すると前記論理パスの対応情報を用いて前記受信パケットの宛先アドレスに対応する論理パスを検出し、該論理パスを用いて前記受信パケットを送信することを特徴とする請求項 16 に記載の通信方法。

【請求項 20】

前記電話機を収容する O N T の I P アドレスと M A C アドレスとの対応情報と、

前記 O N T の M A C アドレスと、当該 O L T と前記 O N T 間の論理パスとの対応情報を持ち、

前記他の O N T から前記 O N T の I P アドレスを M A C アドレスに変換する要求を受信すると、前記 I P アドレスと M A C アドレスとの対応情報を用いて該 O N T の M A C アドレスを検出し、該要求を送信した前記他の O N T に該 M A C アドレスを通知し、

前記他の O N T から前記 O N T の M A C アドレスを宛先アドレスとしたパケットを受信すると、前記 O N T の M A C アドレスと前記 O L T と前記 O N T 間の論理パスとの対応情

10

20

30

40

50

報を用いて前記ONTに前記パケットを転送することを特徴とする請求項16に記載の通信方法。

【請求項21】

さらに、呼接続を行うためのトーンを生成するトーン生成機能を備え、前記発呼先電話機または前記発呼元電話機のいずれかが切電された場合に、該トーン生成機能において生成されたビジートーンを他方の前記発呼先電話機または前記発呼元電話機に送信することを特徴とする請求項16に記載の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ブロードバンドアクセス網において、電話交換網の障害時においてもブロードバンドアクセス網内の呼処理を継続するVoiceゲートウェイ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

光ファイバによる高品質なブロードバンドインターネットアクセスサービスの普及とともに、従来の電話サービスをインターネットアクセスサービスに統合するサービスが広まっている。この統合サービスでは、これまで家庭に引き込まれていた電話回線を利用することなく、インターネットアクセス回線によって電話サービスが提供される。

インターネットアクセス網によって電話サービスを統合する場合、大別して次の二方式がある。

(1) SIP(RFC3261: Session Initiation Protocol)やH.248/Megaco(RFC3525: Gateway Control Protocol)を用いてSoftswitchを構成する方式。電話交換網は使用しない。(2) インターネットアクセス網側にSIP機能またはH.248/Megaco等のシグナリング機能を持ち、電話交換網側に従来の電話交換用のシグナリング機能を持ち、音声データ形式をパケットとTDM(Time Division Multiplexing)間で相互変換するVoiceゲートウェイを用いてインターネットアクセス網を既存の電話交換網に接続する方式。方式(1)の場合、従来の電話交換機が不要となるため、サービスを安価に実施できる利点がある。しかしながら、従来の電話交換網を使ったサービスと比較して信頼性が低くなる欠点がある。さらに、従来の電話交換網で提供されてきた付加サービス(三者間通話、緊急電話等)が提供出来ないことがある。方式(2)の場合、既存電話交換網の維持が必要となる欠点があるが、インターネットアクセス網から直ちに既存電話網に接続することにより、従来の電話と同等の品質で同等の付加サービスを持つ電話サービスを実施できる。また、これまで電話サービスを提供してきた電話会社においては、既存設備を有効利用できることも利点となる。

【0003】

本発明の技術分野は上記(2)の形態のネットワークにおいてインターネットアクセス網と既存電話交換網を相互に接続するVoiceゲートウェイと、光ファイバによるインターネットアクセス回線を提供するOLT(Optical Line Terminator)とONT(Optical Line Terminal)に関するものである。

【0004】

上記(2)のVoiceゲートウェイとして、インターネット(IP網)と電話交換網を接続する機能を持つものは多く存在するが、それらは、

(A) 既存電話網のアクセス網部分を利用し、バックボーン網をIP網に置き換えて中継回線コストを低減する運用形態への適用を目的としたものである。(A)を目的としたVoiceゲートウェイにおいて、一般的に信頼性が低いIP網の障害対策を考慮した技術の例は、特開2002-290551に見られる。この技術はIP網の障害やIP網内に設置されるサーバである、SIPサーバやH.248/MegacoのMedia Ga

10

20

30

40

50

t e w a y C o n t r o l l e r (M G C) の障害時においても呼処理を継続することを目的とするものである。

【 0 0 0 5 】

【特許文献１】特開 2 0 0 2 - 2 9 0 5 5 1

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、(A)においては、ブロードバンドインターネットアクセスサービスに統合された電話サービスにおいて、既存電話交換網の障害時に全ての電話サービスが継続不可能となってしまう。これに対して本発明の V o i c e ゲートウェイ機能は、

(B) 電話回線とブロードバンドアクセス回線の統合を目的として電話網のアクセス網部を I P 化し、バックボーン網は従来の電話交換網を利用する運用形態への適用を目的としている。

10

【 0 0 0 7 】

本発明のように、I P 化した電話アクセス回線を既存電話交換網に接続する V o i c e ゲートウェイ機能において、バックボーン網として用いられる既存電話網の障害発生時の呼処理継続を実現する技術例は見当たらない。

本発明の V o i c e ゲートウェイ機能は光アクセス回線を提供する P O N (P a s s i v e O p t i c a l N e t w o r k) 技術を用いた O L T への適用を考慮したものである。一般に一つの O L T に接続される加入者電話の数は数千台に達するため、O L T と電話交換網の接続回線の障害においてもその影響は大きく、本発明が実現する機能への要求は大きい。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

電話交換網と、電話機が収容された O N T (O p t i c a l N e t w o r k T e r m i n a l) と接続された複数のデータ網とに接続されたゲートウェイ装置であって、データ網に接続される前記電話機の電話番号情報を記憶する記憶部を備え、データ網に接続される発呼元電話機から電話交換網内の電話交換機に対して音声データで送られる発呼先電話機の電話番号情報を捕捉し、発呼先電話機が発呼元電話機と同じデータ網に接続されている場合に、発呼元電話機と電話交換機間の通話チャンネル情報を記録し、さらに、発呼先電話機に対する電話交換機からの着信を捕捉し、電話交換機と発呼先電話機間の通話チャンネル情報を記録し、電話交換網内で障害発生が検出された場合に、二つの通話チャンネル情報を用いて発呼元電話機と発呼先電話機間の通話チャンネルを接続し、電話交換網を介することなく通話呼を継続することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明の V o i c e ゲートウェイは、電話交換網側の障害発生時において、O L T に接続された O N T に属する電話機間での通話中の呼維持と、O N T に属する電話機間での新規の呼接続を実施することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【 0 0 1 0 】

ブロードバンドネットワークにおける電話サービスにおいて、電話交換網の障害時においてもブロードバンドアクセスネットワーク内での電話サービス継続実施を可能とする V o i c e ゲートウェイ機能を最小の付加機能の追加により実現した。

【実施例 1】

【 0 0 1 1 】

図 1 は本発明が適用されるブロードバンドアクセス網の構成例であり、本発明の効果である網障害時の電話サービス継続を示している。同図では電話交換網 4 と O L T (O p t i c a l L i n e T e r m i n a t o r) 1 間の回線 4 2 に障害が発生した場合にも電話接続サービスを継続する例を示している。

50

【 0 0 1 2 】

ブロードバンドアクセス網内に設置するOLT 1は光ファイバ11a、光信号を分岐・多重するスプリッタ12、光ファイバ13a~13bを介して加入者宅に設置するONT (Optical Network Terminal) 3a~3dを収容する。また、OLT 1は回線42を介して電話交換網4内の電話交換機41と接続し、回線52を介してIPネットワーク5内のルータ51と接続している。2はOLTと電話交換網4内の電話交換機41とを接続するVoiceゲートウェイ(以下VGW)を示している。ONT 3aは加入者電話6a~6b、ONT 3bは電話機6c~6dをそれぞれ収容している。61は通話音声データの流れを示しており、回線42に障害が発生し、OLT 1と電話交換網4との接続が失われた場合に、VGW 2を介して電話機6aと電話機6d間で通話している例を示している。

10

【 0 0 1 3 】

図2は本発明が適用されるブロードバンドアクセス網において、障害が発生していない正常な状況における電話サービスの実施例を示している。図2で示す網構成は図1と同様であり、差分は図2の62でしめす正常時の通話音声の流れと図1の61で示す網障害時の通話音声データの流れである。正常時の通話音声データは、発呼元加入者、発呼先加入者が共にOLT 1に接続されたONTに接続した電話機を利用している場合においても電話交換機41を介して交換される。つまり、VGW 2はシグナリングおよび伝送音声フォーマットを変換する機能を持つゲートウェイであり、電話交換機相当の交換や三者間通話等の付加サービス提供機能を持つ必要がない。

20

【 0 0 1 4 】

図3の1は本発明のVGW機能を持つOLTの構成例であり、VGW機能2、パケットインタフェース15、PONインタフェース14a~14b、ONTからのデータパケットを多重化する機能を持つパケットスイッチ16で構成する。VGW 2は回線42を介して電話交換網と接続し、パケットインタフェース15は回線52を介してIP網に接続する。各PONインタフェース14a~14bは複数のONT 3a~3dを収容する。同図ではPONインタフェース14aがONT 3a~3bを回線13a~13b、スプリッタ12、回線11aを介して収容している。VGW 2と各ONT間にはシグナリングメッセージと通話音声データを送受信するためのPoint-to-Point回線である論理パスを設定する。同図ではVGW 2とONT 3a間に論理パス71a、VGW 2とONT 3b間に論理パス71bを設定している。これらの論理パスを用いてVGW 2と各ONTとの通信を実施する。

30

【 0 0 1 5 】

図4はパケットスイッチ16で使用するパケットフォーマットの一例として、IEEE 802.3で規定されるイーサネットフレームを示している。イーサネットフレームは6バイトの宛先アドレス(DA)1681、6バイトの送信元アドレス(SA)1682、タグ情報の使用を示す2バイトのTag Protocol ID(TPID)1688、4ビットの転送優先値(P)1687、12ビットのTag値(Tag)1686、2バイトのパケットタイプ値またはパケット長値(L/T)1683、46~1500バイトのペイロード1684、4バイトのFrame Check Sequence(FCS)1685から構成される。本実施例ではTag値1686を論理パスIDとしてVGW 2と各ONT間で論理パスを構成する。

40

【 0 0 1 6 】

図5はONT、VGW機能を含むOLT、電話交換機のプロトコルスタック構成図である。(a)は制御プレーンのプロトコルスタック、(b)はデータプレーンのプロトコルスタックを示している。(a)制御プレーンにおいて、ONTの回線インタフェースはPONレイヤ397、イーサネットレイヤ396、IPレイヤ395、UDPLレイヤ394を持ち、その上位にシグナリングプロトコルとしてH.248とSIP(391)、RFC 2833(393)を持つ。OLT内では、PONインタフェースでPONレイヤ148によってカプセル化されたイーサネットフレームとイーサネット149を相互に変換し

50

、パケットスイッチがイーサネット169でPONインタフェースとV GWを接続する。V GWはパケットスイッチ側にONTと同様に、イーサネットレイヤ299、IPレイヤ298、UDPレイヤ297を持ち、その上位にシグナリングプロトコルとしてH.248とSIP(294)、RFC2833(295)を持つ。V GWは電話交換機側にDS1等のTDMレイヤ291とシグナリングプロトコルであるGR303レイヤ292を持つ。さらにV GWはパケットスイッチ側と電話交換機側のシグナリングプロトコルを相互に変換するInter-Work機能293を持つ。電話交換機はデータ転送を行うTDMレイヤ419とシグナリングプロトコルであるGR303レイヤ418を持つ。

(b) データプレーンにおいては、ONTの回線インタフェースはPONレイヤ397、イーサネットレイヤ396、IPレイヤ395、UDPレイヤ394、RTP(Real Time Transport Protocol)レイヤ393を持つ。OLT内では、PONインタフェースでPONプロトコル148によってカプセル化されたイーサネットフレームとイーサネット149を相互に変換し、パケットスイッチがイーサネット169でPONインタフェースとV GWを接続する。V GWはパケットスイッチ側にONTと同様に、イーサネット299、IP298、UDP297、RTP296を持ち、その上位に転送データをパケットスイッチ側のイーサフレーム形式と電話交換機側のTDM形式間で相互に変換する機能を持つTDM-パケット変換機能281を持つ。V GWは電話交換機側にはDS1等のTDMレイヤ291を持つ。電話交換機も同様にTDMレイヤ419を持つ。

【0017】

図6はV GW2の構成を示している。V GW2は電話交換機と接続する回線を収容するTDMインタフェース22、パケットスイッチと接続するパケットインタフェース23、タイムスロット間の接続制御を行うTSI(Time Slot Interchange)24、TDM-パケット変換機能25、トーン生成機能26、CPU・Memory部21により構成する。TSI24はTDM-パケット変換機能25とTDMインタフェース22を接続し、TDM-パケット変換機能25はパケットインタフェース23と接続する。トーン生成機能26は電話呼制御に必要となるトーンを生成する機能であり、本実施例では後述の障害発生時に維持した呼の解放動作時に使用する。TDMインタフェース22、TSI24、トーン生成機能26、TDM-パケット変換機能25、パケットインタフェース23のそれぞれはCPU・Memory部21と接続し、CPU・Memory部から制御可能である。

【0018】

パケットインタフェース23はARP情報238、MAC-パス情報239を持つ。図10に示すように、ARP情報238はONTのIPアドレスと該当するONTのMACアドレスとV GW機能とONT間の論理パスのIDを対応付ける情報である。また、図9に示すように、MAC-パス情報239はONTのMACアドレスとV GWと該当するONTを接続する論理パスのIDを関連付ける情報である。V GWはこれらの情報を用いてONTに対してパケットを送信する。各ONTのIPアドレスはONTの登録時に管理者が設定し、ARP情報238に登録する。V GWと各ONT間の論理パスもONTの登録時に設定し、該当ONTのIPアドレスと関連付けてARP情報238に登録する。ARP情報238に登録する各ONTのMACアドレスは、V GWがARPプロトコル(RFC826)を用いて各ONTから取得するか、管理者が設定する。以上の手続きでARP情報238が完成する。この情報の内MACアドレスと論理パスIDの対応情報がMAC-パス情報239である。

【0019】

V GWからONTへIPパケットを転送する場合、V GWはARP情報を用いて宛先ONTのMACアドレスと宛先ONTまでの論理パスIDを検出し、パケットを転送する。また、V GWは電話交換網の障害時にMAC-パス情報を用いてONT間の通信を実現する。MAC-パス情報を用いたONT間通信の詳細は後述する。

【0020】

CPU・Memory部21にはGR303によるTDMシグナリング機能211、H.248、SIPによるパケットシグナリング機能212、TDMシグナリング機能211とパケットシグナリング機能212を接続する機能を持つInter-work機能213をソフトウェアで実装する。VGWは、Inter-Work機能213で加入者電話機の電話番号情報であるディレクトリ情報218と通話中の呼に関する情報であるActive Call情報219を持つことによって、障害が発生したときの通話呼の維持、および、障害発生以後の新規呼の接続サービスを実現する。

【0021】

図7に示すように、ディレクトリ情報218は加入者電話を収容する電話線(POTSライン)ごとに付けられる識別子であるCRV(Call Reference Value)、POTSライン識別名称、電話番号(ディレクトリ番号)、POTSラインの属するONTのIPアドレスを関連付ける情報である。また、図8に示すように、Active Call情報219は発呼元(Caller)加入者情報と発呼先(Callee)加入者情報を関連付ける情報である。発呼元加入者情報と発呼先加入者情報はそれぞれ該当加入者電話が属する電話回線に付けられる識別子であるCRV、POTSライン名称、VGWと交換機間のTDM回線で用いるタイムスロット番号、VGWと該当加入者が属するONT間のRTPセッション情報を含む。

【0022】

図11は発呼時の加入者、ONT、VGW、電話交換機間でのシグナリング情報の交換を示したシーケンス図である。ここではONTとVGW間のシグナリングプロトコルとしてH.248とRFC2833を使用している。以下、同図を説明する。まず、加入者が電話機の手話器を取るとONTが電話機のOff-Hookイベントを検出する。Off-Hookイベントを検出したONTは、H.248のNOTIFY RequestメッセージによってOff-HookイベントをVGWに通知する。VGWはNOTIFY Request(Off-Hook)メッセージを受けるとGR303のSETUPメッセージを交換機に送信し、H.248 NOTIFY ReplyメッセージをONTに送信する。GR303 SETUPを正常に受付けた交換機はGR303 CONNECTメッセージをVGWに送信する。GR303 CONNECTメッセージを受信したVGWはH.248 ADD RequestメッセージをONTに送信し、ONTに通話データ送受信の端点生成(RTPセッション生成)を指示する。H.248 ADDメッセージを正常に処理したONTはADD ReplyをVGWに送信し、音声データをVGWと送受するためのRTPセッションを確立する。H.248 ADD Replyメッセージを受信したVGWは、交換機との通信に用いるタイムスロットを割当て、GR303 CONNECT ACKメッセージを交換機に送信する。さらに、ONTと音声データを送受するRTPセッションを確立する。そして、タイムスロットとRTPセッション間の関連付けをTDM-パケット変換機能に行う。ONTはRTPセッションを確立するとそのRTPセッションを用いてRFC2833のOff-HookイベントメッセージをVGWに送信する。このRFC2833メッセージ(Off-Hook)を受信したVGWは、GR303で規定されるABCD Robbed Bit Signaling方式でLoop Closureイベントを交換機に通知する。以上の手続きにより、交換機と加入者電話間の音声チャネルが確立する。

【0023】

続いて、電話交換機は確立した交換機とONT間の音声チャネルを用いて加入者電話機にダイヤルトーンを送信する。ダイヤルトーンを認識した加入者は、通話先の電話番号を電話機に入力する。この電話番号情報は音声チャネルを用いてDTMF(Dual Tone Multi Frequency)トーンで交換機に伝達される。通常のVGWは電話番号の管理に関与しないため、このDTMFトーン情報を音声データとして交換機に対して中継する。本発明のVGWはこのDTMFトーンを中継時に捕捉することおよび図12のプロトコルシーケンス図を用いて説明する着呼処理時にローカルコール(発呼元、発呼先ONTが共に該当OLT(VGW)に接続されている)であることを検出する仕組

10

20

30

40

50

みによって、加入者電話間の通話状態を保持する *Active Call* 情報を作成する。*Active Call* 情報の作成手順は図13のフローチャートを用いて後述する。

【0024】

続いて、DTMFトーンによって通話先の電話番号を受け取った電話交換機は電話交換網を介して通話先電話機までの音声チャネルを確立する。通話先加入者が電話機の受話器を取るまでの間、電話交換網からは *Ring back* トーンが発呼元電話機に対して送られる。

【0025】

なお、図11では電話番号情報をDTMFトーンで伝達する方式を示したが、電話番号情報をRFC2833等のパケットメッセージによって伝達する方式もある。図26はRFC2833のメッセージを用いて電話番号情報を伝達する方式を示している。IPネットワークのパケットロスや遅延が大きい環境においてはRTPの音情報として伝達されるDTMFトーンが受信側で正確に再生できない場合がある。このような環境においてはRFC2833メッセージが用いられる。

【0026】

次に、図12は発呼先加入者に対する着呼時の電話交換機、VGW、ONT、加入者間でのシグナリング情報の交換を示したシーケンス図である。以下、同図を説明する。まず、VGWが交換機からGR303SETUPメッセージを受信する。本発明のVGWはこのメッセージに含まれる着呼加入者を示すCRVにより*Active Call* 情報を検索する。この呼の発呼元電話機が本VGWを収容するOLTに接続されたONTに属するものであれば、図11および図26で説明した発呼時の処理によって*Active Call* 情報に登録したエントリに、同一のCRV情報を持つものがある。これによって本発明のVGWは発呼元と発呼先電話機がともにそのVGWに接続されたONTに属するローカルコールであることを認識する。SETUPメッセージを受信したVGWはONTに対してH.248ADDRequestメッセージを送信し、通話データ送受の端点生成(RTPセッション確立)を要求する。ONTはADDRequestを受信するとADDReplyをVGWに返信し、RTPセッションを確立する。ADDReplyを受信したVGWもRTPセッションを確立し、交換機にGR303CONNECTメッセージを送信し、タイムスロットを割当てて。そして、タイムスロットとRTPセッション間の関連付けをTDM-パケット変換機能に行う。以上の手続きにより、交換機と加入者電話間の音声チャネルが確立する。

【0027】

続いて電話交換機はGR303で規定されるABCDRobbedBitSignaling方式を用いて電話機で着信音を鳴らせるRing要求をVGWに通知する。これを受信したVGWはそのRing要求をRFC2833メッセージによってONTに通知し、ONTが電話機の着信音を鳴らす。発呼先加入者が電話機の受話器を取ると、ONTが電話機でOff-Hookイベントが発生したことを検出し、H.248NOTIFYRequestメッセージによってOff-HookイベントをVGWに通知する。NOTIFYRequestメッセージを受信したVGWはNOTIFYReplyメッセージをONTに返信する。ONTはさらにRFC2833のOff-HookイベントメッセージをVGWに送信する。RFC2833(Off-Hook)メッセージを受信したVGWは、ABCDRobbedBitSignaling方式によってOff-Hookイベントを交換機に通知する。

【0028】

図13は図11、図12で説明したプロトコルシーケンスによる発呼処理と着呼処理においてVGWが*Active Call* 情報を作成する手順を示すフローチャートである。以下、フローチャートに沿って*Active Call* 情報作成方式を説明する。加入者からの発呼時に、交換機との音声チャネルであるタイムスロットの確立とONTとの音声チャネルであるRTPセッションの確立に成功した時点から説明する。図11ではVGWがABCDRobbedBitSignaling方式によってLoopCl

10

20

30

40

50

o s u r e イベントを交換機に通知した時点である。

【 0 0 2 9 】

タイムスロットとRTPセッションを確立(911)したVGWは音声チャネル監視モードとなり、ONTから交換機に送信される発呼先の電話番号情報であるDTMFトーンを監視する(912)。VGWはDTMFトーンを検出すると、検出した発呼先電話番号によってディレクトリ情報218を検索する(913)。ディレクトリ情報に該当電話番号が登録されていれば、発呼先の加入者もそのVGWの管理下に存在するローカルコールであるため、Active Call情報への登録処理を行う。まず、発呼者の情報をActive Call情報の発呼者(Caller)情報に登録する(915)。この登録に必要なCRV情報はONTからのNOTIFY Requestメッセージに含まれるPOTS回線名によってディレクトリ情報を検索することによって得られる。また、タイムスロットおよびRTPセッション情報は手続き911のタイムスロットとRTPセッション確立の際に得られる情報である。次に、発呼先の電話番号に関するエントリを発呼先(Callee)情報としてActive Call情報219に登録する(916)。なお、この時点では、発呼先ONTとVGW間で設定するRTPセッションとVGWと交換機間のタイムスロットは未確立のため、Active Call情報の通話先情報のタイムスロット情報とRTPセッション情報は空欄となる。ここで呼処理中の呼はVGW配下のローカルコールのため、交換機は折返し通信のためにVGWに対して着呼処理を行うことになる。したがって、VGWはローカルコールの着呼待ち状態になる(917)ことによってこの着呼処理を検出する。VGWは交換機からSETUPメッセージを受信すると、SETUPメッセージに含まれるCRVによりActive Call情報を検索し、ローカルコールを検出する。ローカルコールを検出すると、着呼用に割当てた(919)タイムスロット情報とRTCセッション情報をActive Call情報に登録する(920)。以上によってActive Call情報が完成する。

【 0 0 3 0 】

以下では障害発生時のVGWによる通話中呼の維持方を説明する。VGW2は図1に示す電話交換機41または電話交換機41とVGWを繋ぐ回線42の障害を回線42で受信するエラー信号またはデータの異常によって検出する。VGW2は障害を検出すると、図6に24で示すTSIでローカルコールの通話者間のタイムスロットを接続することにより通話音声データを折り返す。各通話者が利用しているタイムスロットはActive Call情報219にタイムスロット情報として記録している。図14にタイムスロットの折返し接続の様子を示す。(A)は正常時のタイムスロットの正常運用時の設定状態を示している。24で示すTSIがタイムスロットチャネル241とタイムスロットチャネル242をTDM-パケット変換機能25とTDMインタフェース22間で中継している状態を示している。タイムスロットチャネル241と242はそれぞれ全二重チャネルであり、タイムスロットチャネル241ではTDM-パケット変換機能からのビット列が2411で示され、TDM-パケット変換機能へのビット列が2412で示されている。同様に、タイムスロットチャネル242ではTDM-パケット変換機能からのビット列が2421で示され、TDM-パケット変換機能へのビット列が2422で示されている。(B)は障害発生時に24で示すTSIでタイムスロットチャネルを操作し、ローカルコールの発呼元と発呼先の通話を折返し接続する場合の設定状態を示している。同図ではタイムスロットチャネル241とタイムスロットチャネル242を接続している。図1に示すように電話機6aと6d間で通話が行われているとする。また、電話機6aと交換機41間の通話音声データ転送はタイムスロットチャネル241を使用し、電話機6dと交換機41間の通話音声データはタイムスロット242を使用しているとする。この場合、障害発生時に図14(B)に示すようにTSI24がタイムスロットチャネル241と242を接続し、ビット列2411をビット列2422へ、ビット列2421をビット列2412に折返し転送することによって、電話機6aからの通話音声を電話機6dに折り返し、かつ、電話機6dからの通話音声を電話機6aに折り返す。以上の処理によって、障害発生時においてもVGWは通話中の呼を維持することができる。

【 0 0 3 1 】

なお、ローカルコール以外の呼が使用していたタイムスロットは、障害発生時に全て解放する。

【 0 0 3 2 】

次に図 1 5 と図 1 6 を用いて、維持した呼の解放処理について述べる。図 1 5 は加入者が電話機 # 1 で会話を終えて受話器を置いた時のプロトコル処理を示すシーケンス図である。電話機 # 1 で受話器が置かれると O N T が電話機の O n - H o o k イベントを検出する。O n - H o o k イベントを検出した O N T は H . 2 4 8 N O T I F Y R e q u e s t メッセージを V G W に送る。このメッセージを受信した V G W は H . 2 4 8 N O T I F Y R e p l y メッセージを O N T に返信すると同時に図 1 6 に示す通話の相手側の電話機 # 2 に対する切断プロトコル処理を起動する。図 1 6 に関しては後述する。上述の H . 2 4 8 N O T I F Y R e p l y メッセージを受信した O N T は R F C 2 8 3 3 の O n - H o o k イベントメッセージを V G W に送信する。V G W は O N T からの R F C 2 8 3 3 (O h - H o o k) イベントメッセージを受信すると、H . 2 4 8 S u b t r a c t R e q u e s t メッセージを O N T に送信する。このメッセージを受信した O N T は H . 2 4 8 S u b t r a c t R e p l y メッセージを V G W に返送し、R T P セッションを解放する。H . 2 4 8 S u b t r a c t R e p l y メッセージを受信した V G W も R T P セッションを解放し、O N T の該当 P O T S 回線を初期化するための H . 2 4 8 M o d i f y R e q u e s t メッセージを O N T に送信する。このメッセージを受信した O N T は該当 P O T S 回線を初期化し、新規の呼接続が可能な状態となり、H . 2 4 8 M o d i f y R e p l y メッセージを V G W に返信する。

【 0 0 3 3 】

次に図 1 6 で示す通話の相手側の電話機 # 2 に対する切断プロトコル処理を説明する。前述のように電話機 # 1 の O n - H o o k イベントを契機として V G W は電話機 # 2 の属する O N T に対して R F C 2 8 3 3 の L C F O (L i n e C u r r e n t F e e d O p e n) メッセージを送信する。このメッセージを受信した O N T は該当 P O T S ラインを L C F O 状態とし、電話機 # 2 に対して電話機 # 1 が O n - H o o k となったことを通知する。さらに V G W は図 6 の 2 6 で示すトーン生成機能を用いて電話機 # 2 にビジートーンを送る。ビジートーンを聞いた加入者は電話機 # 2 の受話器を置く。これによって電話機 # 2 が O n - H o o k イベントを O N T に通知し、O N T は H . 2 4 8 N O T I F Y R e q u e s t メッセージによって O n - H o o k イベントを V G W に通知する。このメッセージを受信した V G W は N O T I F Y R e p l y を O N T に返送する。さらに O N T は R F C 2 8 3 3 の O n - H o o k メッセージを V G W に送信する。V G W は O N T からの R F C 2 8 3 3 (O h - H o o k) イベントメッセージを受信すると、H . 2 4 8 S u b t r a c t R e q u e s t メッセージを O N T に送信する。このメッセージを受信した O N T は H . 2 4 8 S u b t r a c t R e p l y メッセージを V G W に返送し、R T P セッションを解放する。H . 2 4 8 S u b t r a c t R e p l y メッセージを受信した V G W も R T P セッションを解放し、O N T の該当 P O T S 回線を初期化するための H . 2 4 8 M o d i f y R e q u e s t メッセージを O N T に送信する。このメッセージを受信した O N T は該当 P O T S 回線を初期化し、新規の呼接続が可能な状態となり、H . 2 4 8 M o d i f y R e p l y メッセージを V G W に返信する。

【 0 0 3 4 】

図 1 7 は上述の呼切断時の A c t i v e C a l l 情報の削除手順およびリソース開放手順を示したフローチャートである。H . 2 4 8 N O T I F Y R e q u e s t メッセージによって加入者による O n - H o o k イベントを検出した V G W は (9 3 1)、そのメッセージに含まれる P O T S ライン名によって A c t i v e C a l l 情報の C a l e e 情報を検索し (9 3 2)、C a l e e 登録があれば (9 3 3)、該当エントリを削除する (9 3 4)。さらに、図 1 4 の 2 4 で示す T S I において使用している該当呼に関するタイムスロットを開放し (9 3 5)、また、R T P セッションを開放し (9 3 6)、処理を終了する (9 3 7)。C a l e e 登録が無い場合 (9 3 3) は障害発生時に解放された

ローカルコール以外の呼に関するRTPセッションが残留していることが考えられるため、RTPセッションを開放し(936)、処理を終了する(937)。V GWは、以上の処理によって障害発生時に維持した通話中の呼の切断処理を行う。

【0035】

図18は電話交換網における障害発生時のV GWの障害対応処理全体を示すフローチャートである。上述の通り、障害を検出したV GWは(941)、ローカルコールのタイムスロットの折り返し設定を行い(942)、ローカルコール以外のタイムスロットを開放する(943)。さらに、新規の通話を扱うために次の手続きを行う。まず、図6の23で示すパケットインタフェース部の折り返し処理を有効にする(944)。次に図6の212で示すSIPサーバを起動する(945)。そして最後にONTをSIP動作モードに切り替えるメッセージを全ONTにブロードキャストし(946)、手続きを終了する(947)。以下で折り返し処理の有効化とONTのSIP動作モードへの切り替え手続きのそれぞれを順に説明する。

【0036】

障害発生以後の新規呼の通話はパケットインタフェース部23で折り返すことになる。図19で示すように、パケットインタフェース23は論理パス71aと71bを収容しているとする。図3に示すように、論理パス71aはONT3aと接続しており、論理パス71bはONT3bと接続しているとする。ONT3aに属する加入者からONT3bに属する加入者への通話音声パケットは次のようにパケットインタフェース部23で折り返す。

【0037】

まず、パケットインタフェース部23は、ONTのIPアドレスとMACアドレスの対応情報であるARP情報238を持つ。障害発生後、V GWはONTから送られてくる他のONTのMACアドレスの通知を要求するARP要求に対して代理返答する。例えば、ONT3aがONT3bに対してIPパケットを送る場合、ONT3aはONT3bのMACアドレスを知るためにONT3bのIPアドレスをMACアドレスに変換する要求であるARP要求を送信する。MACアドレスはOLT内のパケットスイッチで使用するイーサネットフレームの生成に必要である。V GWはこのARP要求を受信すると、ONT3bの代理としてONT3bのMACアドレスを返答する。この際のONTのIPアドレスとMACアドレスの対応付けにはARP情報238を用いる。

【0038】

次にパケットインタフェース部23は、ONTのMACアドレスとパスの対応情報であるMAC-パス情報239を用いてONTからのイーサネットフレームを折返し転送する。例えば、パケットインタフェース部23は、ONT3aから論理パス71aを介してイーサネットフレームを受信すると、イーサネットフレームの宛先アドレスでMAC-パス情報を検索し、宛先MACアドレスに対応するパスIDを得る。このパスIDはONT3bと接続している論理パスのIDであり、この論理パスにイーサネットフレームを転送することによってONT3bへイーサネットフレームを転送する。

【0039】

なお、ONTからのSIPサーバ宛のIPパケットはV GW宛であり、そのMACアドレスはV GWに固有のものである。したがって、V GW宛MACアドレスを持つイーサネットフレームはV GWが受信し、CPU・Memory部21に転送する。

【0040】

図20は本発明で用いるONT3の構成例を示す図である。ONTはPONインタフェース32、パケットスイッチ33、音声データパケットと音声を相互変換する機能を持つDSP(Digital Signal Processor)34、POTSラインを介して電話機6e~6fを収容するSLIC(Serial Line Interface Circuit)36、加入者のLAN(Local Area Network)39を収容するパケットインタフェース35、プロトコル処理を行うCPU・メモリ部31で構成する。CPU・メモリ部31ではシグナリング機能であるH.248クラ

10

20

30

40

50

イアント機能 312 と SIP クライアント機能 311 を持つ。さらに、H.248 と SIP のどちらを用いるかを VGW からの指示にしたがって切り替える機能を持つプロトコルセクタ 313 を持つ。これらのシグナリング機能およびプロトコルセクタ機能はソフトウェアによって実装する。

【0041】

図 20 では ONT 3 が使用する論理パス 71、72、79 を示している。パス 71 は本 ONT と VGW 間の通信で用いる論理パスである。論理パス 72 は本 ONT と図 3 の 15 で示す OLT のパケットインタフェース間の通信で用いる論理パスであり、IP 網 5 との通信に利用する。論理パス 79 は VGW からのプロトコルセクタ機能 313 に対する指示を受信するための論理パスである。図 21 は 2 で示す VGW が複数の ONT 3a ~ 3b に対してシグナリングプロトコルを正常時に使用する H.248 から障害発生時に使用する SIP に切り替える制御メッセージを送信するために用いる論理パス 79 を示している。論理パス 79 は VGW 2 と ONT 3a ~ 3b 間に対して設定するマルチキャストパスであり、VGW 2 はこのパスを用いて制御メッセージを全 ONT にブロードキャストすることにより、多数の ONT を同時に制御する。このマルチキャストパスを用いたブロードキャストでは、まず、VGW 2 が送信した制御情報をパケットスイッチ 79 が各 PON インタフェース 14a ~ 14b に対してコピーする。次に、各 PON インタフェースが転送する制御メッセージは、スプリッタ 11a によって光信号レベルでコピーされ、各 ONT に配信される。

【0042】

図 22 は VGW 配下の電話機 #1 が同じくその VGW に属する電話機 #2 に対して電話する際の SIP プロトコルシーケンスおよび通話を終了する SIP プロトコルシーケンスを示す図である。電話機 #1 の Off - Hook イベントを検出した ONT #1 はダイヤルトーンを電話機 #1 に対して伝達する。ダイヤルトーンを聞いた電話機 #1 の加入者は通話先の電話番号を電話機 #1 に入力する。ONT #1 は受け取った電話番号を INVITE メッセージによって VGW に送信する。VGW の SIP サーバ機能はディレクトリ情報 218 を検索し、その電話番号に対応する ONT の IP アドレスを検出し、INVITE メッセージを該当する ONT #2 に送信する。VGW、ONT #2 は INVITE メッセージを受けるとそれぞれが呼処理継続中を意味する 100 Trying メッセージを ONT #1、VGW に返信する。INVITE メッセージを受信した ONT #2 は電話機 #2 で着信音 (Ring) を発生させ、同時に着信音発生中であることを示す 180 Ringing メッセージを VGW に送信し、VGW はそのメッセージを ONT #1 に転送し、ONT #1 は電話機 #1 に Ring back トーンを伝達する。電話機 #2 の加入者が受話器を取ると電話機 #2 の Off - Hook イベントを検出した ONT #2 が 200 OK メッセージおよび ACK メッセージを VGW に送信する。VGW はそれらのメッセージを ONT #1 に転送する。以上の処理が終了後、ONT #1 と ONT #2 間の RTP セッションを確立する。RTP セッションは ONT #1 と ONT #2 間のセッションであり、このセッションに属する RTP データはパケットインタフェース部 23 によって前述の通りイーサネットフレームレベルで折返し転送する。

【0043】

引き続き図 22 を用いて通話の終了時の呼開放プロトコルシーケンスを説明する。電話機 #1 の加入者が受話器を置くと、On - Hook イベントを検出した ONT #1 が BYE 3 メッセージを VGW に送信し、VGW がそのメッセージを ONT #2 に転送し、ONT #2 が Busy トーンを電話機 #2 に伝達する。電話機 #2 の加入者が受話器を置くと On - Hook イベントを検出した ONT #2 が 200 OK メッセージを VGW に送り、VGW がそのメッセージを ONT #1 に転送する。

【0044】

第 1 の実施例の Voice ゲートウェイは、電話交換網側の障害発生時において、OLT に接続された ONT に属する電話機間での通話中の呼維持と、ONT に属する電話機間での新規の呼接続を実施することが出来る。

【実施例 2】

【0045】

図23は本発明の第二の実施例を示している。第二の実施例は、SIPサーバ機能をV
GW1内でなく、IP網5内のSIPサーバ59で実現することを特徴とする。図24の
69はONT3aに属する電話機6aとONT3bに属する電話機6d間の通話音声デー
タの流れを示している。ここでは、通話音声はIP網5内で折り返される。このため図2
3で示すように、OLTのパケットインタフェース15と各ONT3a~3b間で通話音
声データを転送する論理パスを設定する。同図ではパケットインタフェース15とONT
3a間に論理パス72aを設定し、パケットインタフェース15とONT3b間に論理パ
ス72bを設定する例を示している。この論理パスを用いてパケットインタフェースから
ONTへパケット転送するために、OLTのパケットインタフェース15にMAC-パス
情報159を置く。MAC-パス情報は図9で示すように、第一の実施例でV GWが持つ
MAC-パス情報239と同様の情報を持つ。ONTのMACアドレスと論理パスIDの
対応はパス設定時の初期設定によって行う。

10

【0046】

図25は障害発生時のV GWの障害対応モードへの移行処理を示すフローチャートであ
る。電話交換網の障害を検出したV GWは(951)、ローカルコールのタイムスロット
の折り返し設定を行い(952)、ローカルコール以外のタイムスロットを開放する(9
53)。さらに、新規の通話を扱うために次の手続きを行う。まず、図23で示すパケッ
トインタフェース15と各ONT間の論理パス72a~72bを設定する(954)。次に
障害時用のSIPサーバ59を起動する(955)。そして最後に図21で示すマルチ
キャスト論理パスを用いてONTをSIP動作モードに切り替えるメッセージを全ONT
にブロードキャストしてSIPクライアントを起動し(957)、さらに、使用する全O
NTにSIPサーバ59のアドレスを通知し(958)、処理を終了する(959)。な
お、既に他のVoIP(Voice Over IP)サービス用にSIPサーバ59が
動作している場合、障害時用に新規サーバを起動せず、起動済みのSIPサーバを利用す
ることも出来る。

20

【0047】

第2の実施例のVoiceゲートウェイは、電話交換網側の障害発生時において、OLT
に接続されたONTに属する電話機間での新規の呼接続を実施することが出来る。

30

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】障害発生時の通話状態を示す図。

【図2】正常時の通話状態を示す図。

【図3】装置内の設定パスを示す図。

【図4】装置内で用いるイーサフレームのフォーマットを示す図。

【図5】システムのプロトコルスタックを示す図。

【図6】V GWの構成図。

【図7】ディレクトリ情報を示す図。

【図8】Active Call情報を示す図。

40

【図9】MAC-パス情報を示す図。

【図10】ARP情報を示す図。

【図11】発呼シーケンス図。

【図12】着呼シーケンス図。

【図13】Active Call情報作成手順を示すフローチャート。

【図14】タイムスロット設定を示す図。

【図15】障害発生後の呼開放処理を示すフローチャート1。

【図16】障害発生後の呼開放処理を示すフローチャート2。

【図17】呼開放時のActive Call情報削除手順を示すフローチャート。

【図18】Standalone動作移行時手順を示すフローチャート。

50

【図 19】パケットインタフェースでの折返し転送を示す図。

【図 20】ONTの構成図。

【図 21】ONT制御用マルチキャストパスを示す図。

【図 22】障害発生時のSIPを用いた呼設定処理を示すシーケンス図。

【図 23】第二の実施例で用いるOLTのパケットインタフェースとONT間の論理パスを示す図。

【図 24】第二の実施例の障害発生時の通話状態を示す図。

【図 25】第二の実施例のStandalone動作移行時手順を示すフローチャート。

【図 26】電話番号伝達にRFC 2833メッセージを使用する場合の発呼シーケンス図。

。

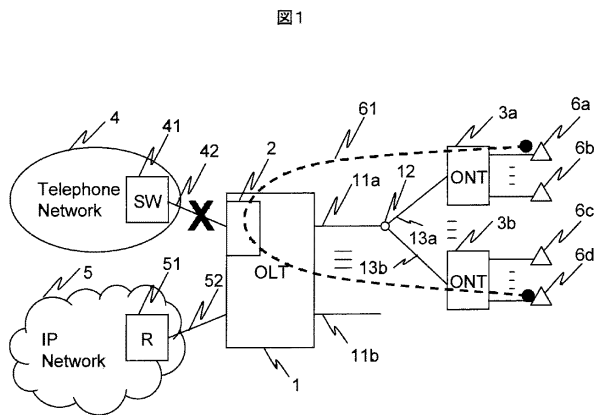
10

【符号の説明】

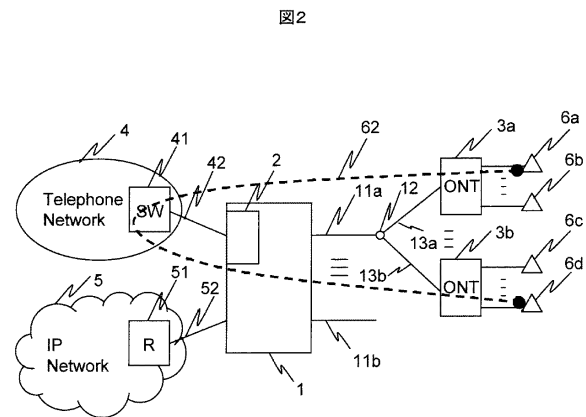
【0049】

1...OLT(Optical Line Terminator)、2...Voice Gateway、3a、3b...ONT(Optical Network Terminal)、4...電話交換網、5...IP網、6a~6d...電話機、15...OLTのパケットインタフェース、16...OLT内パケットスイッチ、14a~14b...PONインタフェース、12...スプリッタ、22...TDMインタフェース、23...TSI(Time Slot Interchange)、26...トーン生成機、25...TDM-パケット変換機能、23...VGVのパケットインタフェース、21...VGVのCPU・メモリ部。

【図 1】

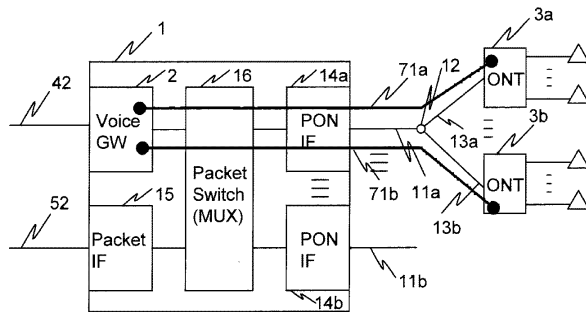


【図 2】



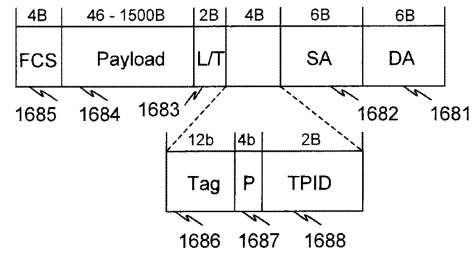
【図3】

図3



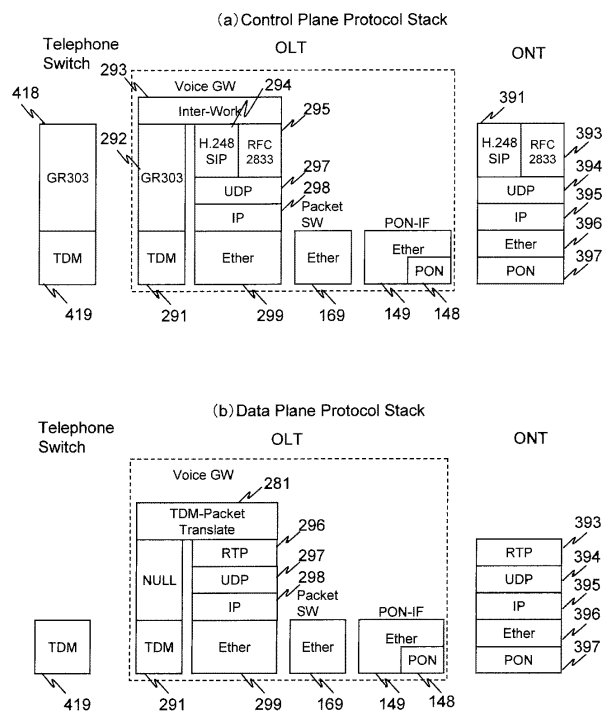
【図4】

図4



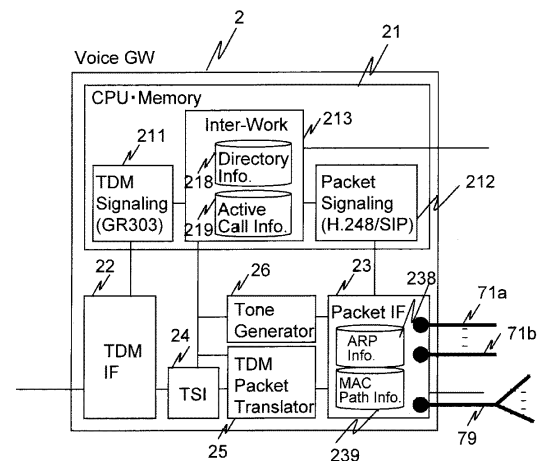
【図5】

図5



【図6】

図6



【図 7】

図 7

218 Directory Information

CRV	POTS line name	Directory number	ONT IP address
1001	Phy2_1	(123) 4567	192.168.2.1

【図 9】

図 9

239, 159

MAC Address	Path ID
aa.bb.cc.dd.ee.ff	1
aa.bb.cc.gg.hh.ii	2

【図 8】

図 8

219 Active Call Information

Call ID	Caller Information				Callee Information			
	CRV	POTS line Name	Time Slot	RTP Session	CRV	POTS line Name	Time Slot	RTP Session
1	1	Phy1_1	line1_slot1	192.168.1.1 Port 20001	1001	Phy2_1	line2_slot1	192.168.2.1 Port 20001

【図 10】

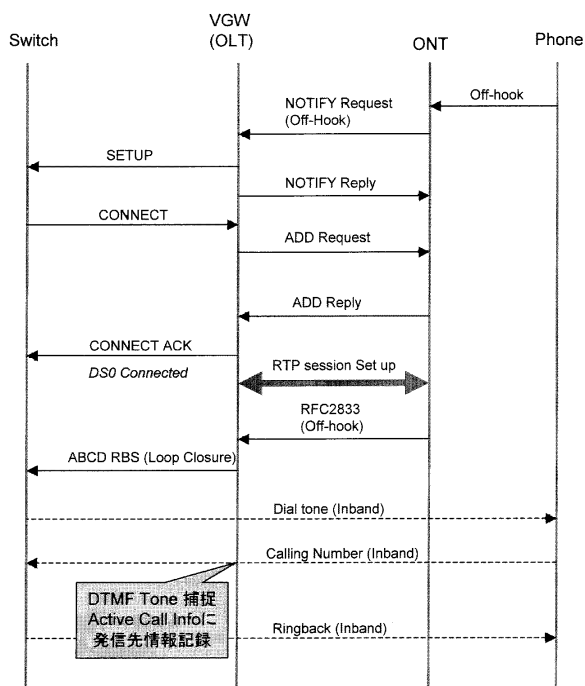
図 10

238

IP Address	MAC Address	Path ID
192.168.2.1	aa.bb.cc.dd.ee.ff	1
192.168.2.2	aa.bb.cc.gg.hh.ii	2

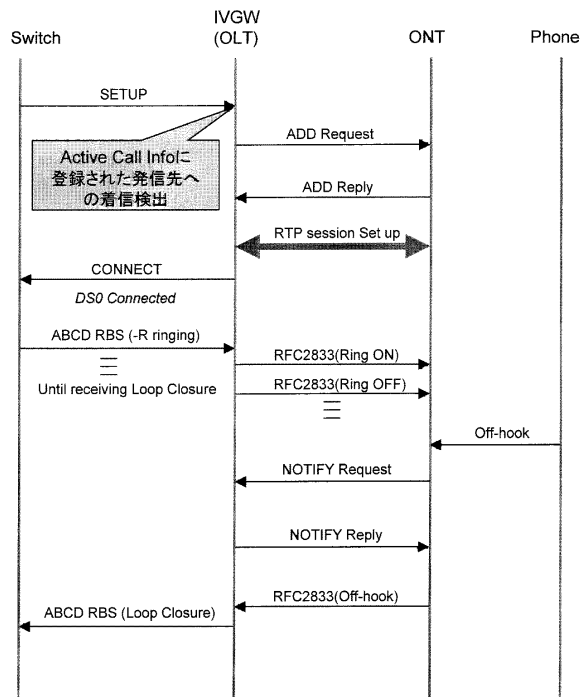
【図 11】

図 11

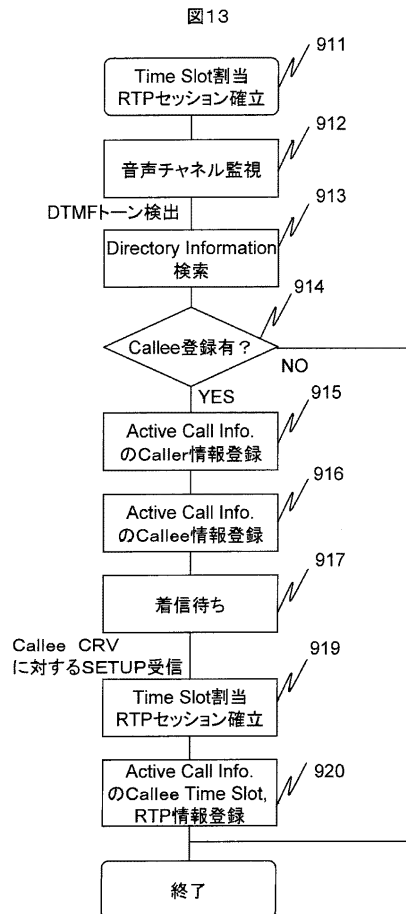


【図 12】

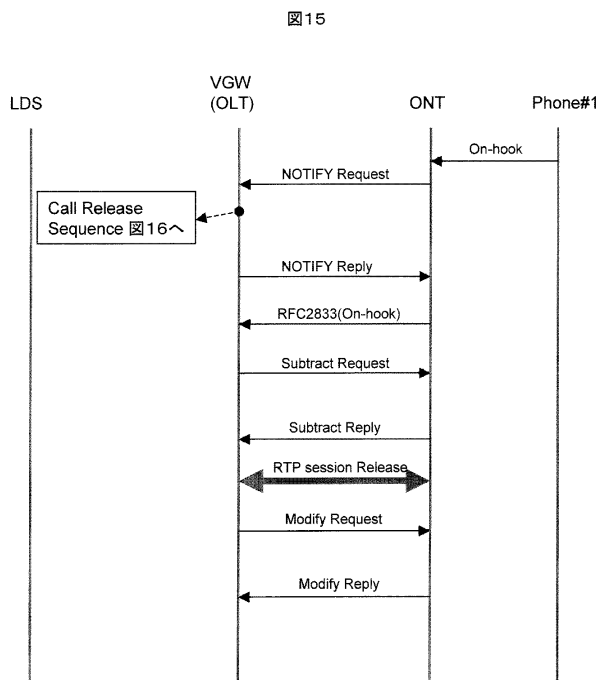
図 12



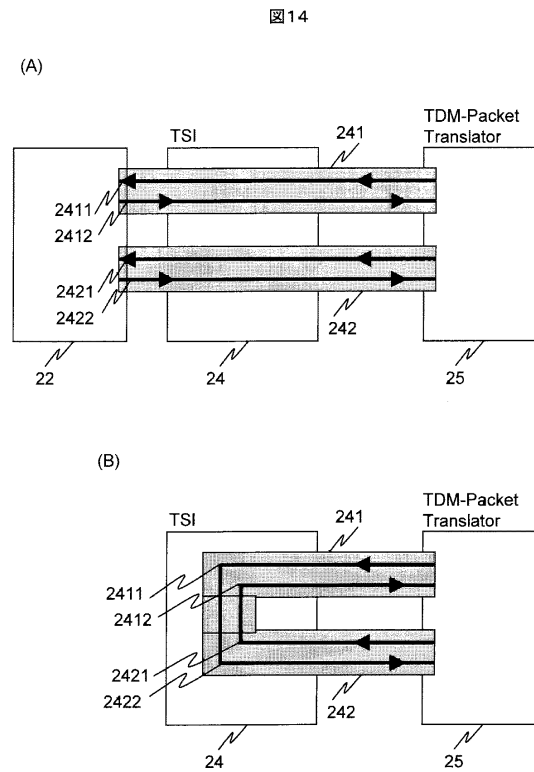
【図 13】



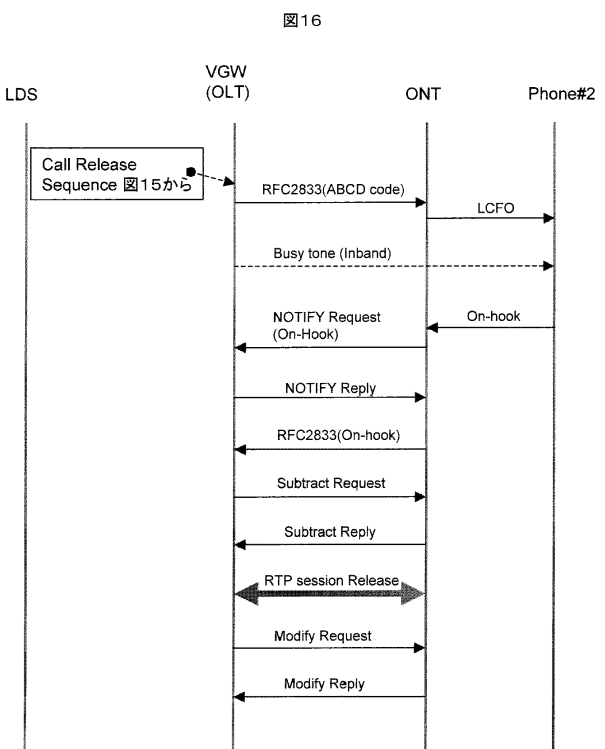
【図 15】



【図 14】

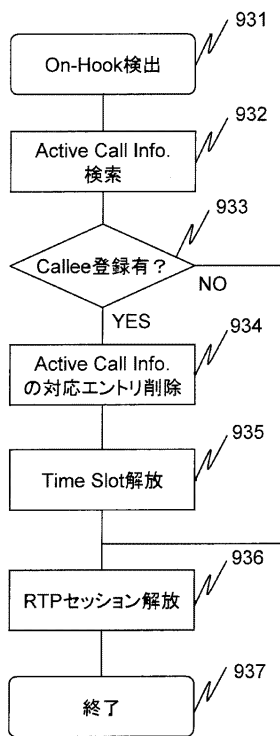


【図 16】



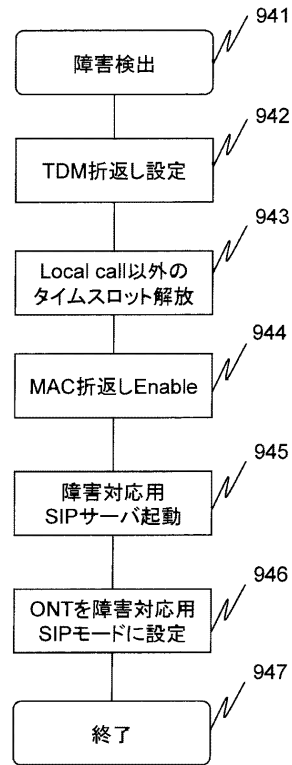
【図 17】

図17



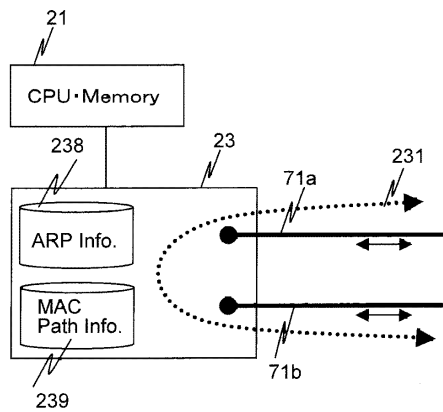
【図 18】

図18



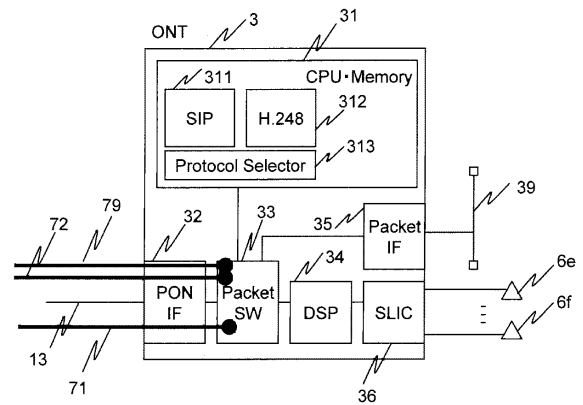
【図 19】

図19



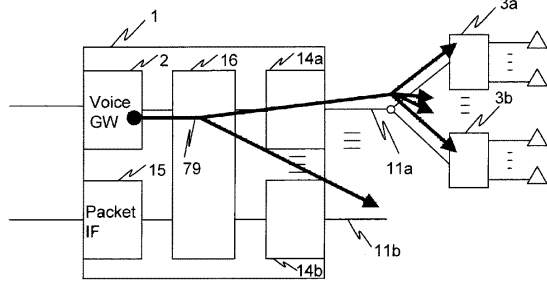
【図 20】

図20



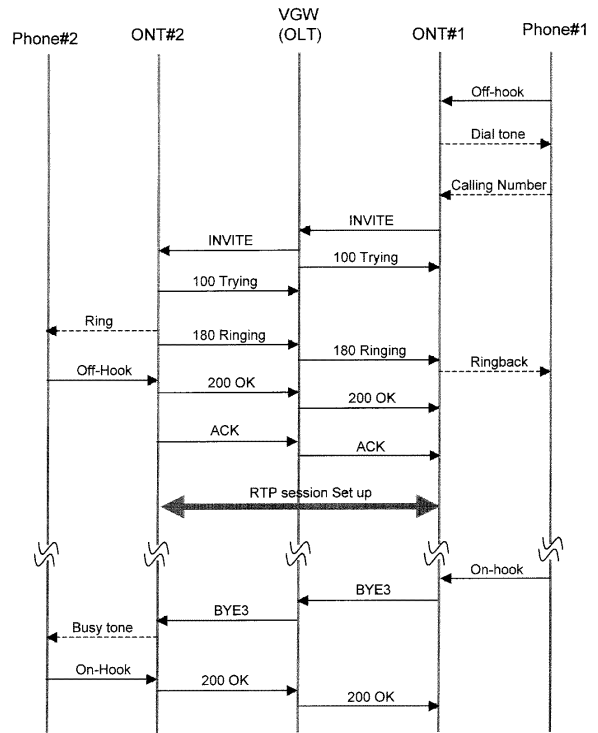
【図 2 1】

図21



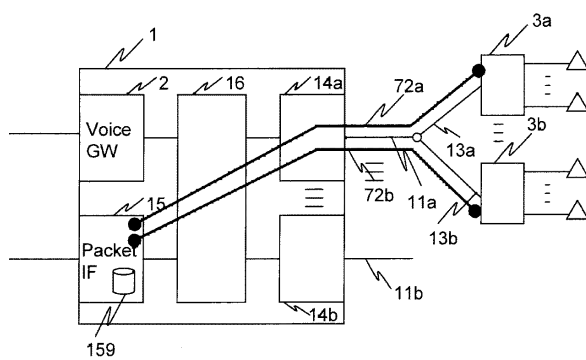
【図 2 2】

図22



【図 2 3】

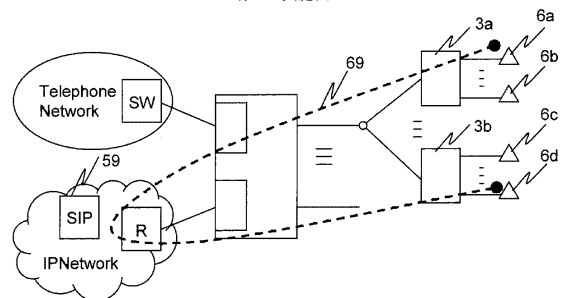
図23



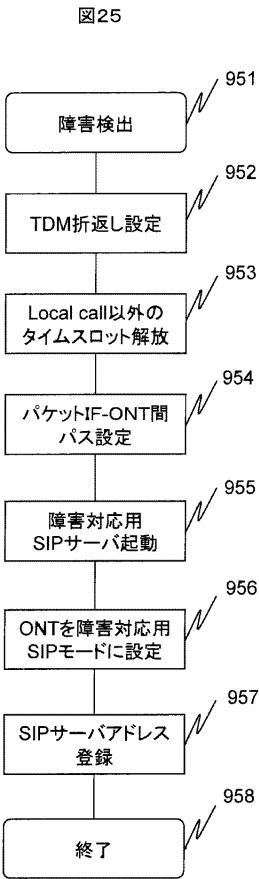
【図 2 4】

図24

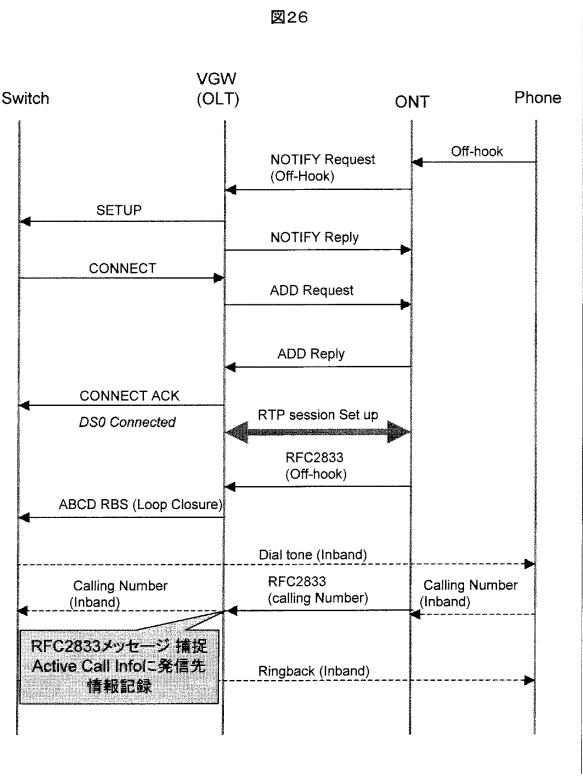
第2の実施例



【図 25】



【図 26】



フロントページの続き

- (72)発明者 高橋 徹彦
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町2 1 6 番地 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー キャリアネットワーク事業部内
- (72)発明者 三井 雄
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町2 1 6 番地 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー キャリアネットワーク事業部内
- (72)発明者 石井 隆二
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町2 1 6 番地 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー キャリアネットワーク事業部内

審査官 戸次 一夫

- (56)参考文献 特開2004 - 104438 (JP, A)
特開2007 - 104689 (JP, A)
特開2004 - 186766 (JP, A)
特開2003 - 124967 (JP, A)
特開2006 - 013793 (JP, A)
特開平07 - 059132 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26、
H04L 12/00 - 12/28、12/44 - 12/66、
H04M 3/00、 3/16 - 3/20、 3/38 - 3/58、
7/00 - 7/16、11/00 - 11/10、
H04W 4/00 - 99/00