

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7124206号  
(P7124206)

(45)発行日 令和4年8月23日(2022.8.23)

(24)登録日 令和4年8月15日(2022.8.15)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 L 45/24 (2022.01)	H 0 4 L 45/24
H 0 4 L 45/74 (2022.01)	H 0 4 L 45/74
H 0 4 L 12/66 (2006.01)	H 0 4 L 12/66
H 0 4 L 43/0817(2022.01)	H 0 4 L 43/0817
H 0 4 L 43/10 (2022.01)	H 0 4 L 43/10

請求項の数 24 (全30頁)

(21)出願番号	特願2021-507900(P2021-507900)	(73)特許権者	503433420 華為技術有限公司 HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. 中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深 チェン 市龍岗区坂田 華為総部 ベ ン 公楼 Huawei Administrat ion Building, Banti an, Longgang Distri ct, Shenzhen, Guang dong 5 1 8 1 2 9, P. R. C hina
(86)(22)出願日	令和2年2月25日(2020.2.25)	(74)代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(65)公表番号	特表2021-534669(P2021-534669 A)		
(43)公表日	令和3年12月9日(2021.12.9)		
(86)国際出願番号	PCT/CN2020/076563		
(87)国際公開番号	WO2020/173424		
(87)国際公開日	令和2年9月3日(2020.9.3)		
審査請求日	令和3年2月16日(2021.2.16)		
(31)優先権主張番号	201910138771.X		
(32)優先日	平成31年2月25日(2019.2.25)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	中国(CN)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 パケット処理方法およびゲートウェイ・デバイス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

パケット処理方法であって、

第1のゲートウェイ・デバイスによって、第1のリンクを使用して、ネットワーク・デバイスによって返された第1のワンアーム双方向転送検出(BFD)エコーパケットを受信することであって、前記第1のワンアームBFDエコーパケットは、第2のゲート・デバイスによって生成されており、前記第1のワンアームBFDエコーパケットは、識別情報を含み、前記識別情報は、前記第2のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用される、受信することと、

前記第1のゲートウェイ・デバイスによって、前記識別情報に基づいて、前記第1のワンアームBFDエコーパケットを前記第2のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定することと、

前記第1のゲートウェイ・デバイスによって、前記第1のワンアームBFDエコーパケットを第2のゲートウェイ・デバイスに送信することと、を含み、

前記ネットワーク・デバイスは、第1のゲートウェイ・デバイスと第2のゲートウェイ・デバイスにマルチホーム接続され、前記ネットワーク・デバイスは、前記第1のリンクを使用して、前記第1のゲートウェイ・デバイスに接続され、前記ネットワーク・デバイスは、第2のリンクを使用して、前記第2のゲートウェイ・デバイスに接続され、前記第1のゲートウェイ・デバイスと前記第2のゲートウェイ・デバイスは、マルチ・アクティブ・ゲートウェイを形成する、方法。

10

20

**【請求項 2】**

前記識別情報は、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの宛先アドレスであり、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスは、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの送信元アドレスと異なる、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記第 1 のゲートウェイ・デバイスによって、第 2 のワンアーム B F D エコーパケットを生成することであって、前記第 2 のワンアーム B F D エコーパケットの宛先アドレスは、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用され、前記第 2 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスは、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスと異なる、生成することと、

10

前記第 1 のゲートウェイ・デバイスによって、前記第 1 のリンクを使用して、前記第 2 のワンアーム B F D エコーパケットを前記ネットワーク・デバイスに送信することと、をさらに含む、請求項 1 または 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記第 1 のゲートウェイ・デバイスによって、前記識別情報に基づいて、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットを前記第 2 のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定することは、

前記第 1 のゲートウェイ・デバイスによって、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスに基づいて、ルーティング情報を決定することと、

前記第 1 のゲートウェイ・デバイスによって、前記ルーティング情報に基づいて、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットを前記第 2 のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定することと、を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

20

**【請求項 5】**

前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスは、前記第 2 のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスであり、前記第 2 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスは、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスであり、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスの前記ループバック・インターフェース・アドレスは、前記第 2 のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスと異なる、請求項 3 に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記識別情報は、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットで搬送された第 1 のマイ・ディスクリミネータ ( M D ) および / または第 1 のユア・ディスクリミネータ ( Y D ) である、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

30

**【請求項 7】**

前記第 1 のゲートウェイ・デバイスによって、第 3 のワンアーム B F D エコーパケットを生成することであって、前記第 3 のワンアーム B F D エコーパケットで搬送された第 2 の Y D は、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用され、前記第 2 の Y D は、前記第 1 の Y D と異なる、生成することと、

前記第 1 のゲートウェイ・デバイスによって、前記第 1 のリンクを使用して、前記第 3 のワンアーム B F D エコーパケットを前記ネットワーク・デバイスに送信することと、をさらに含む、請求項 6 に記載の方法。

40

**【請求項 8】**

第 1 のゲートウェイ・デバイスであって、メモリと、

前記メモリに接続されたプロセッサであって、前記プロセッサは、前記メモリ内のコンピュータ可読命令を実行するように構成されており、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスが、

第 1 のリンクを使用することによって、ネットワーク・デバイスによって返された第 1 のワンアーム双方向転送検出 ( B F D ) エコーパケットを受信することであって、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットは、第 2 のゲート・デバイスによって生成されてお

50

り、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットは、識別情報を含み、前記識別情報は、前記第 2 のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用される、受信することと、

前記識別情報に基づいて、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットを前記第 2 のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定することと、

前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットを第 2 のゲートウェイ・デバイスに送信することと、

を行う動作をすることを可能にし、

前記ネットワーク・デバイスは、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスと前記第 2 のゲートウェイ・デバイスにマルチホーム接続され、前記ネットワーク・デバイスは、前記第 1 のリンクを使用して、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスに接続され、前記ネットワーク・デバイスは、第 2 のリンクを使用して、前記第 2 のゲートウェイ・デバイスに接続され、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスと前記第 2 のゲートウェイ・デバイスは、マルチ・アクティブ・ゲートウェイを形成する、第 1 のゲートウェイ・デバイス。

10

【請求項 9】

前記識別情報は、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの宛先アドレスであり、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスは、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの送信元アドレスと異なる、請求項 8 に記載の第 1 のゲートウェイ・デバイス。

【請求項 10】

第 2 のワンアーム B F D エコーパケットを生成することであって、前記第 2 のワンアーム B F D エコーパケットの宛先アドレスは、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用され、前記第 2 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスは、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスと異なる、生成することと、

20

前記第 1 のリンクを使用して、前記第 2 のワンアーム B F D エコーパケットを前記ネットワーク・デバイスに送信することと、を行う動作をするようにさらに構成されている、請求項 8 または 9 に記載の第 1 のゲートウェイ・デバイス。

【請求項 11】

前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスに基づいて、ルーティング情報を決定することと、

30

前記ルーティング情報に基づいて、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットを前記第 2 のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定することと、を行う動作をするようにさらに構成されている、請求項 8 ~ 10 のいずれか一項に記載の第 1 のゲートウェイ・デバイス。

【請求項 12】

前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスは、前記第 2 のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスであり、前記第 2 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスは、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスであり、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスの前記ループバック・インターフェース・アドレスは、前記第 2 のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスと異なる、請求項 10 に記載の第 1 のゲートウェイ・デバイス。

40

【請求項 13】

前記識別情報は、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットで搬送された第 1 のマイ・ディスクリミネータ ( M D ) および / または第 1 のコア・ディスクリミネータ ( Y D ) である、請求項 8 ~ 12 のいずれか一項に記載の第 1 のゲートウェイ・デバイス。

【請求項 14】

第 3 のワンアーム B F D エコーパケットを生成することであって、前記第 3 のワンアーム B F D エコーパケットで搬送された第 2 の Y D は、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用され、前記第 2 の Y D は、前記第 1 の Y D と異なる、生成す

50

ることと、

前記第 1 のリンクを使用して、前記第 3 のワンアーム B F D エコーパケットを前記ネットワーク・デバイスに送信することと、を行う動作をするようにさらに構成されている、請求項 1 3 に記載の第 1 のゲートウェイ・デバイス。

【請求項 1 5】

第 1 のゲートウェイ・デバイスであって、

第 1 のリンクを使用することによって、ネットワーク・デバイスによって返された第 1 のワンアーム双方向転送検出 ( B F D ) エコーパケットを受信するように構成されている受信モジュールであって、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットは、第 2 のゲート  
・デバイスによって生成されており、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットは、識別情報を含み、前記識別情報は、前記第 2 のゲートウェイ・デバイスを一意に識別する  
ために使用される、受信モジュールと、

10

前記識別情報に基づいて、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットを前記第 2 のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定するように構成されている処理モジュールと、

前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットを第 2 のゲートウェイ・デバイスに送信するように構成されている送信モジュールと、を含み、

前記ネットワーク・デバイスは、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスと前記第 2 のゲートウェイ・デバイスにマルチホーム接続され、前記ネットワーク・デバイスは、前記第 1 のリンクを使用して、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスに接続され、前記ネットワーク・デバイスは、第 2 のリンクを使用して、前記第 2 のゲートウェイ・デバイスに接続され、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスと前記第 2 のゲートウェイ・デバイスは、マルチ・アクティブ・ゲートウェイを形成する、第 1 のゲートウェイ・デバイス。

20

【請求項 1 6】

前記識別情報は、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの宛先アドレスであり、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスは、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの送信元アドレスと異なる、請求項 1 5 に記載の第 1 のゲートウェイ・デバイス。

【請求項 1 7】

前記処理モジュールは、

第 2 のワンアーム B F D エコーパケットを生成するように構成されており、前記第 2 のワンアーム B F D エコーパケットの宛先アドレスは、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用され、前記第 2 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスは、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスと異なり、前記送信モジュールは、

30

前記第 1 のリンクを使用して、前記第 2 のワンアーム B F D エコーパケットを前記ネットワーク・デバイスに送信するように構成されている、請求項 1 5 または 1 6 に記載の第 1 のゲートウェイ・デバイス。

【請求項 1 8】

前記処理モジュールは、

前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスに基づいて、ルーティング情報を決定し、前記ルーティング情報に基づいて、前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットを前記第 2 のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定するように構成されている、請求項 1 5 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の第 1 のゲートウェイ・デバイス。

40

【請求項 1 9】

前記第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスは、前記第 2 のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスであり、前記第 2 のワンアーム B F D エコーパケットの前記宛先アドレスは、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスであり、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスの前記ループバック・インターフェース・アドレスは、前記第 2 のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスと異なる、請求項 1 5 に記載の第 1 の

50

ゲートウェイ・デバイス。

【請求項 20】

前記識別情報は、前記第 1 のワンアーム BFD エコーパケットで搬送された第 1 のマイ・ディスクリミネータ (MD) および / または第 1 のコア・ディスクリミネータ (YD) である、請求項 15 ~ 19 のいずれか一項に記載の第 1 のゲートウェイ・デバイス。

【請求項 21】

前記処理モジュールは、

第 3 のワンアーム BFD エコーパケットを生成するように構成されており、前記第 3 のワンアーム BFD エコーパケットで搬送された第 2 の YD は、前記第 1 のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用され、前記第 2 の YD は、前記第 1 の YD と異なり、

10

前記送信モジュールは、

前記第 1 のリンクを使用して、前記第 3 のワンアーム BFD エコーパケットを前記ネットワーク・デバイスに送信するように構成されている、請求項 20 に記載の第 1 のゲートウェイ・デバイス。

【請求項 22】

コンピュータ可読記憶媒体であって、前記コンピュータ可読記憶媒体は、命令を記憶し、前記命令がコンピュータ上で動作するときに、前記コンピュータは、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の方法を行うことが可能となる、コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 23】

通信システムであって、前記通信システムは、請求項 8 ~ 14 のいずれか一項に記載の第 1 のゲートウェイ・デバイスを含む、通信システム。

20

【請求項 24】

コンピュータ・プログラムであって、前記コンピュータ・プログラムがコンピュータ上で動作するときに、前記コンピュータは、請求項 1 ~ 7 のいずれ一項に記載の方法を行うことが可能となる、コンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2019年2月25日に出願された「PACKET PROCESSING METHOD AND GATEWAY DEVICE」と題する、中国特許出願第201910138771.X号に対する優先権を主張するものであり、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

30

【0002】

本出願は、通信分野に関し、より具体的には、パケット処理方法およびゲートウェイ・デバイスに関する。

【背景技術】

【0003】

仮想拡張可能ローカル・エリア・ネットワーク (virtual extensible local area network、VXLAN) マルチアクティブ・ゲートウェイ・シナリオでは、複数のゲートウェイ・デバイスに対して同じ仮想トンネル・エンド・ポイント (virtual tunnel end point、VTEP) アドレスを設定することによって、複数のゲートウェイ・デバイスが1つのVXLANトンネル・エンド・ポイントとしてシミュレートされる。このように、どのゲートウェイ・デバイス・トラフィックが送信されても、ゲートウェイ・デバイスはゲートウェイ・サービスを提供し、正しくパケットをネクスト・ホップ・デバイスに転送することができる。ワンアーム双方向転送検出 (bidirectional forwarding detection、BFD) パケット検出機構は、ローカル・デバイスがワンアームBFDエコー (echo) パケットを遠隔デバイスに送信し、遠隔デバイスがワンアームBFDエコーパケットをローカル・デバイスにループバックする検出機構である。ローカル・デバイスは、検出を通して、かつ遠隔デバイスによってループバックされたワンアームBFDエコーパケットに

40

50

基づいて、遠隔デバイスに障害があるかどうかを決定してもよい。V X L A Nマルチ・アクティブ・ゲートウェイ・シナリオでは、各ゲートウェイ・デバイスの仮想ブリッジ・ドメイン・インターフェース(virtual bridge domain interface、V B D I F)は、同じインターネットプロトコル(internet protocol、I P)アドレスで設定される。各ゲートウェイ・デバイスによって送信されたワンアームのB F Dパケットの送信元アドレスと宛先アドレスは、ゲートウェイ・デバイスのV B D I FのI Pアドレスにセットされる。従来技術では、ゲートウェイ・デバイスによって送信されたワンアームB F Dエコーパケットを受信した後、ピアデバイスは、ワンアームB F Dエコーパケットの宛先アドレスに基づいてワンアームB F Dエコーパケットを返す。ハッシュ・アルゴリズムに基づくパス選択に基づいて、ワンアームB F Dエコーパケットは別のゲートウェイ・デバイスに返され、破棄されることがある。この場合、ワンアームB F Dエコーパケットを送信するゲートウェイ・デバイスは、ループバックパケットを受信することができない。その結果、ゲートウェイ・デバイスはピアデバイスとのB F Dエコーセッションの確立に失敗し、B F Dエコーパケット検出機構は無効となる。ゲートウェイ・デバイスは、遠隔デバイスに障害があると誤って決定する可能性があり、遠隔デバイスのサービスに影響を与える。

10

**【発明の概要】****【0004】**

この出願は、V X L A Nマルチ・アクティブ・ゲートウェイ・シナリオにおけるネットワーク・デバイス障害を、ワンアームB F Dエコーセッションを使用して、検出の精度を改善し、かつシステムの動作効率を改善するためのパケット処理方法とゲートウェイ・デバイスを提供する。

20

**【0005】**

第1の態様によれば、パケット処理方法が提供され、その方法は、

**【0006】**

第1のゲートウェイ・デバイスが、第1のリンクを使用して、ネットワーク・デバイスによって返された第1のワンアーム双方向転送検出B F Dエコーパケットを受信することによって、第1のワンアームB F Dエコーパケットは、識別情報を含み、識別情報は、第2のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用される、受信することを含む。第1のゲートウェイ・デバイスが、識別情報に基づいて、第1のワンアームB F Dエコーパケットを第2のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定する。第1のネットワーク・デバイスが、第1のワンアームB F Dエコーパケットを第2のゲートウェイ・デバイスに送信する。ネットワーク・デバイスは、第1のゲートウェイ・デバイスと第2のゲートウェイ・デバイスにマルチホーム接続され、ネットワーク・デバイスは、第1のリンクを使用して、第1のゲートウェイ・デバイスに接続され、ネットワーク・デバイスは、第2のリンクを使用して、第2のゲートウェイ・デバイスに接続され、第1のゲートウェイ・デバイスと第2のゲートウェイ・デバイスは、マルチ・アクティブ・ゲートウェイを形成する。

30

**【0007】**

第1の態様において提供されるパケット処理方法によれば、第2のゲートウェイ・デバイスが第1のワンアームB F Dエコーパケットを送信した後、ネットワーク・デバイスが、返されたパケットを第1のゲートウェイ・デバイスにハッシュする場合、第1のゲートウェイ・デバイスは、受信した第1のワンアームB F Dエコーパケットで搬送された識別情報に基づいて、第1のワンアームB F Dエコーパケットを識別情報によって一意に識別される第2のゲートウェイ・デバイスに送信する。したがって、ネットワーク・デバイスが、第2のリンクを使用して第1のワンアームB F Dエコーパケットを返すかどうかにかかわらず、ネットワーク・デバイスに障害がない場合、第2のゲートウェイ・デバイスは、通常、第2のゲートウェイ・デバイスのワンアームB F Dエコーセッション機能を実装するために、ネットワーク・デバイスによって返された第1のワンアームB F Dエコーパケットを受信してもよい。ネットワーク・デバイスに障害がないときに、第2のゲートウ

40

50

エイ・デバイスのワンアームBFDEコーセッションが常に効力を発することを効果的に保障して、ワンアームBFDEコーセッションを使用して、ネットワーク・デバイスがVXLANマルチ・アクティブ・ゲートウェイ・シナリオにおいて正常であるかどうかを検出する効率を改善し、第1のゲートウェイ・デバイスおよび第2のゲートウェイ・デバイスのサービス高速検出およびスイッチオーバー能力を改善し、システム動作効率を改善することができる。

**【0008】**

第1の態様の可能な設計において、識別情報は、第1のワンアームBFDEコーパケットの宛先アドレスであり、第1のワンアームBFDEコーパケットの宛先アドレスは、第1のワンアームBFDEコーパケットの送信元アドレスと異なる。この実装では、第1のワンアームBFDEコーパケットの宛先アドレスが識別情報として使用されて、識別情報の精度を改善し、識別情報に基づいて第1のゲートウェイ・デバイスが第2のゲートウェイ・デバイスを決定するのを支援し、第1のゲートウェイ・デバイスによる第2のゲートウェイ・デバイスを決定する効率を改善し、システムの動作効率を改善する。

10

**【0009】**

第1の態様の可能な設計において、この方法は、さらに、第1のゲートウェイ・デバイスが、第2のワンアームBFDEコーパケットを生成することであって、第2のワンアームBFDEコーパケットの宛先アドレスは、第1のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用され、第2のワンアームBFDEコーパケットの宛先アドレスは、第1のワンアームBFDEコーパケットの宛先アドレスと異なる、生成することをさらに含む。第1のゲートウェイ・デバイスが、第1のリンクを使用して、第2のワンアームBFDEコーパケットをネットワーク・デバイスに送信する。

20

**【0010】**

第1の態様の可能な設計において、第1のゲートウェイ・デバイスが、識別情報に基づいて、第1のワンアームBFDEコーパケットを第2のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定することは、第1のゲートウェイ・デバイスが、第1のワンアームBFDEコーパケットの宛先アドレスに基づいて、ルーティング情報を決定することを含む。第1のゲートウェイ・デバイスは、ルーティング情報に基づいて、第1のワンアームBFDEコーパケットを第2のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定する。

30

**【0011】**

第1の態様の可能な設計において、第1のワンアームBFDEコーパケットの宛先アドレスは、第2のゲートウェイ・デバイスのループバック(loopback)インターフェース・アドレスであり、第2のワンアームBFDEコーパケットの宛先アドレスは、第1のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスである。第1のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスは、第2のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスと異なる。

**【0012】**

第1の態様の可能な設計では、識別情報は、第1のワンアームBFDEコーパケットで搬送された第1のマイ・ディスクリミネータMDおよび/または第1のユア・ディスクリミネータYDである。この実装では、第1のワンアームBFDEコーパケットで搬送されたMDおよび/またはYDは、ワンアームBFDEコーパケットを生成するデバイスを決定するための識別情報として使用されて、識別情報の精度を改善し、実装を容易にする。

40

**【0013】**

第1の態様の可能な設計において、本方法は、第1のゲートウェイ・デバイスが、第3のワンアームBFDEコーパケットを生成することであって、第3のワンアームBFDEコーパケットで搬送された第2のYDは、第1のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用され、第2のYDは、第1のYDと異なる、生成することをさらに含む。第1のゲートウェイ・デバイスが、第1のリンクを使用して、第3のBFDEコーパケットをネットワーク・デバイスに送信する。

**【0014】**

50

第2の態様によれば、第1のリンクを使用して、ネットワーク・デバイスによって返された第1のワンアーム双方向転送検出BFDエコーパケットを受信するように構成されている受信モジュールであって、第1のワンアームBFDエコーパケットは、識別情報を含み、識別情報は、第2のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用される、受信モジュールと、識別情報に基づいて、第1のワンアームBFDエコーパケットを第2のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定するように構成されている処理モジュールと、第1のワンアームBFDエコーパケットを第2のゲートウェイ・デバイスに送信するように構成されている送信モジュールと、を含む第1のゲートウェイ・デバイスが提供される。ネットワーク・デバイスは、第1のゲートウェイ・デバイスと第2のゲートウェイ・デバイスにマルチホーム接続され、ネットワーク・デバイスは、第1のリンクを使用して、第1のゲートウェイ・デバイスに接続され、ネットワーク・デバイスは、第2のリンクを使用して、第2のゲートウェイ・デバイスに接続され、第1のゲートウェイ・デバイスと第2のゲートウェイ・デバイスは、マルチ・アクティブ・ゲートウェイを形成する。

10

【0015】

第2の態様の可能な設計において、識別情報は、第1のワンアームBFDエコーパケットの宛先アドレスであり、第1のワンアームBFDエコーパケットの宛先アドレスは、第1のワンアームBFDエコーパケットの送信元アドレスと異なる。

【0016】

第2の態様の可能な設計では、処理モジュールは、第2のワンアームBFDエコーパケットを生成するようにさらに構成されている。第2のワンアームBFDエコーパケットの宛先アドレスは、第1のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用され、第2のワンアームBFDエコーパケットの宛先アドレスは、第1のワンアームBFDエコーパケットの宛先アドレスと異なる。送信モジュールは、第1のリンクを使用して、第2のワンアームBFDエコーパケットをネットワーク・デバイスに送信するようにさらに構成されている。

20

【0017】

第2の態様の可能な設計において、処理モジュールは、第1のワンアームBFDエコーパケットの宛先アドレスに基づいて、ルーティング情報を決定し、ルーティング情報に基づいて、第1のワンアームBFDエコーパケットを第2のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定するようにさらに構成されている。

30

【0018】

第2の態様の可能な設計において、第1のワンアームBFDエコーパケットの宛先アドレスは、第2のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスであり、第2のワンアームBFDエコーパケットの宛先アドレスは、第1のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスである。第1のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスは、第2のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスと異なる。

【0019】

第2の態様の可能な設計では、識別情報は、第1のワンアームBFDエコーパケットで搬送された第1の `your discriminator YD` である。

40

【0020】

第2の態様の可能な設計では、処理モジュールは、第3のワンアームBFDエコーパケットを生成することであって、第3のワンアームBFDエコーパケットで搬送された第2のYDは、第1のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用され、第2のYDは、第1のYDと異なる、生成するようにさらに構成されている。送信モジュールは、第1のリンクを使用して、第3のBFDエコーパケットをネットワーク・デバイスに送信するようにさらに構成されている。

【0021】

第3の態様によれば、プロセッサと、プロセッサに接続されたメモリと、を含む第1のゲートウェイ・デバイスが提供される。メモリは、コンピュータ・プログラムを記憶する

50



ように構成されており、プロセッサは、メモリからコンピュータ・プログラムを呼び出して、コンピュータ・プログラムを動作させるように構成されており、第1のゲートウェイ・デバイスが、第1の態様または第1の態様の可能な設計のいずれか1つの方法を行うことを可能にする。

【0022】

第4の態様によれば、コンピュータ・プログラム製品が提供される。コンピュータ・プログラム製品は、コンピュータ・プログラム・コードを含む。コンピュータ・プログラム・コードがコンピュータ上で動作するときに、コンピュータは、第1の態様または第1の態様の可能な設計のいずれか1つの方法を行うことが可能となる。

【0023】

コンピュータ・プログラム・コードの一部または全てが第1の記憶媒体に記憶されてもよいと留意されたい。第1の記憶媒体は、プロセッサでカプセル化されてもよいし、プロセッサとは別にカプセル化されてもよい。これは、本出願の実施態様において具体的に限定されない。

【0024】

第5の態様によれば、コンピュータ可読媒体が提供される。コンピュータ可読媒体はプログラムコードを記憶し、コンピュータ・プログラム・コードがコンピュータ上で動作するときに、コンピュータは、第1の態様または第1の態様の可能な設計のいずれか1つの方法を行うことが可能となる。

【0025】

第6の態様によれば、チップシステムが提供される。チップシステムは、第1の態様または第1の態様の可能な設計のいずれか1つの方法における機能、例えば、その方法におけるデータおよび/または情報の生成、受信、送信、または処理を実装するように構成されている。可能な設計では、チップシステムは、メモリをさらに含む。メモリは、第1のゲートウェイ・デバイスに必要なプログラム命令およびデータを記憶するように構成されている。チップシステムは、チップを含んでもよいし、チップおよび別の個別構成要素を含んでもよい。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】集中ゲートウェイの展開方式の概略図である。

【図2】分散ゲートウェイの展開方式の概略図である。

【図3】2つのデバイス間のワンアームBFDエコパッケージのループバックの概略図である。

【図4】集中VXLANアクティブ・アクティブ・ゲートウェイ・シナリオの概略図である。

【図5】この出願の一実施形態によるパケット処理方法の概略相互作用図である。

【図6】この出願の別の実施形態によるパケット処理方法の概略相互作用図である。

【図7】この出願のさらに別の実施形態によるパケット処理方法の概略相互作用図である。

【図8】この出願の一実施形態に係るゲートウェイ・デバイスの概略ブロック図である。

【図9】この出願の別の実施形態によるゲートウェイ・デバイスの概略ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下は、添付の図面を参照して、この出願の実施態様における技術的解決策を説明する。この出願の実施形態で説明されるネットワーク・アーキテクチャおよびサービス・シナリオは、この出願の実施形態における技術的解決策をより明確に説明することを意図したものであり、この出願の実施形態において提供される技術的解決策に対する限定を構成しない。当業者は、ネットワーク・アーキテクチャの進化および新しいサービス・シナリオの出現により、この出願の実施形態において提供される技術的解決策が同様の技術的課題にも適用可能であることを知ることができる。

【0028】

10

20

30

40

50

この出願における「1」、「2」、「3」、「第1」、「第2」、および「第3」のような通常の番号は、複数の物体を区別するために使用されるが、複数の物体のシーケンスを限定するために使用されない。

【0029】

理解を容易にするために、この出願の実施態様において使用される技術用語を最初に簡潔に説明する。

【0030】

ブリッジ・ドメイン (bridge domain、BD) は、データ・パケットがVXLANネットワーク上で転送されるレイヤ2ブロードキャスト・ドメインである。

【0031】

VBDIFは、BDに基づいて作成されるレイヤ3論理インターフェースである。IPの値は、異なるネットワーク・セグメント上のVXLAN間の通信、およびVXLANと非VXLAN間の通信が実装され、レイヤ2ネットワークがレイヤ3ネットワークにアクセスできるように、VBDIFに対して設定される。

【0032】

レイヤ3ゲートウェイ (Layer 3 Gateway、L3GW) は、VXLANネットワーク上に展開されてもよい。展開モードに基づき、VXLAN上のゲートウェイは、集中ゲートウェイ (Gateway、GW) と分散ゲートウェイに分類される。集中ゲートウェイは、レイヤ3ゲートウェイが1つのデバイスに展開されることを意味する。例えば、典型的な「スパインリーフ (Spine-Leaf)」ネットワーク構造では、集中ゲートウェイは、レイヤ3ゲートウェイがスパインノード上に展開されることを意味する。分散ゲートウェイは、レイヤ2ゲートウェイ (Layer 2 Gateway、L2GW) とレイヤ3ゲートウェイの両方がリーフノード上に展開されることを意味する。リーフノードはVXLANトンネルのVTEPとして使用され、各リーフノードはVXLAN上のレイヤ3ゲートウェイとして使用されてもよい。スパインノードは、VXLANトンネルを検出せず、VXLANパケットの転送ノードとしてのみ使用される。図1は、典型的な集中ゲートウェイの展開方式の概略図である。集中展開方式では、L3GWはスパインデバイス上に位置する。図2は、分散ゲートウェイの展開方式の概略図である。分散展開方式では、L2GWとL3GWの両方がリーフデバイス上に位置する。

【0033】

ワンアーム双方向転送検出 (bidirectional forwarding detection、BFD) 機能、すなわちBFDワンアームエコー (ECHO) 機能は、ローカル・デバイスがワンアームBFDエコーパケットを遠隔デバイスに送信し、遠隔デバイスがBFDエコーパケットをローカル・デバイスにループバックする検出機構である。通常、検出機構は直接接続された2つのデバイスで使用されます。一方のデバイスがBFD機能をサポートし、他方のデバイスがBFD機能をサポートしない (またはサポートする) 場合、BFD機能をサポートするデバイス上にBFDワンアームエコー機能のBFDエコーセッションが生成され、BFDエコーパケットを受信した後、BFD機能をサポートしないデバイスは、BFDエコーパケットを直接ループバックし、遠隔デバイスに障害があるかどうかを迅速に検出する。ワンアームエコーセッションは、2つのデバイス間のエコー能力折衝を必要としない。一方のデバイスは、BFD検出機構を備えて構成されており、他方のデバイスは、BFD能力を有する必要がない。ワンアームエコー機能を備えたデバイスはワンアームBFDパケットを送信する。ワンアームBFDパケットのインターネットプロトコル (internet protocol、IP) では、送信元IPアドレス (source IP、SIP) と宛先IPアドレス (destination IP、DIP) の両方がローカル・デバイス (ワンアームBFDエコーセッションを生成するデバイス) のIPアドレスである。ワンアームBFDエコーパケットにおけるマイ・ディスクリミネータ (my discriminator、MD) とユア・ディスクリミネータ (your discriminator、YD) は同じである。ワンアームBFDパケットを受信した後、ピアデバイスはワンアームBFDパケットをローカル・デバイ

10

20

30

40

50

スに直接ループバックする。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、2 つのデバイス間のワンアーム BFD エコーパケットのループバックの概略図である。

【 0 0 3 5 】

図 3 に示すように、ルータ A ( Router A ) は BFD プロトコルをサポートする。ルータ A はワンアームの BFD エコーパケットを生成し、ワンアームの BFD エコーパケットをルータ B ( Router B ) に送信することがある。ルータ A は、ルータ B によって返された ( ループバックされた ) ワンアーム BFD エコーパケットに基づいて、ワンアーム BFD エコーパケットでワンアーム BFD エコーセッションを確立してもよい。ルータ B はワンアーム BFD プロトコルをサポートしない。この場合、ワンアーム BFD プロトコルは、ルータ A 上にワンアーム BFD エコーセッションを確立するために展開されてもよい。ルータ A は、ワンアーム BFD エコーパケットを生成し、ルータ B にワンアーム BFD エコーパケットを送信する。ワンアーム BFD エコーパケット中の送信元 IP アドレス ( S I P ) は、ルータ A 上のポート A ( Port A ) の IP アドレス  $IP_A$  であり、ワンアーム BFD エコーパケット中の宛先 IP アドレス ( D I P ) も、ルータ A 上のポート A の IP アドレス  $IP_A$  である。BFD パケット中の YD および MD の値は同じであり、それらは  $YD_A$  によって表される。ルータ A からルータ B に送信されるワンアーム BFD エコーパケットの送信元媒体アクセス制御 ( source media access control、SMAC ) アドレスは、ルータ A 上のポート A の MAC アドレスであり、 $MAC_A$  によって表される。ワンアーム BFD エコーパケット中の宛先媒体アクセス制御 ( destination media access control、DMAC ) アドレスは、ルータ B 上のポート B の MAC アドレスであり、 $MAC_B$  によって表される。ワンアーム BFD パケットを受信した後、ルータ B は、パケット中の宛先 IP アドレスに基づいて、パケットをルータ A に直接ループバックする。ルータ B からルータ A へループバックされるワンアーム BFD パケットでは、SMAC アドレスは  $MAC_B$  であり、DMAC アドレスは  $MAC_A$  である。図 3 に示されるポート A は、例えば、VBDIF インターフェースである。

【 0 0 3 6 】

VXLAN マルチ・アクティブ・ゲートウェイは、典型的な「スパインリーフ」ネットワークワーキング構造において、複数のゲートウェイ・デバイスに対して同じ VTEP アドレスを設定することによって、複数のゲートウェイ・デバイスが 1 つの VXLAN トンネル・エンド・ポイントとしてシミュレートされることである。VXLAN マルチ・アクティブ・ゲートウェイは、集中 VXLAN マルチ・アクティブ・ゲートウェイと分散 VXLAN マルチ・アクティブ・ゲートウェイに分類される。例えば、集中 VXLAN マルチ・アクティブ・ゲートウェイの場合、複数のスパインデバイスに対して同じ VTEP アドレスを設定することによって、複数のスパインデバイスが 1 つの VXLAN トンネル・エンド・ポイントとしてシミュレートされる。全てのスパインデバイスは、どのスパインデバイス・トラフィックが送信されたとしても、スパインデバイスはゲートウェイ・サービスを提供し、正しくパケットをネクスト・ホップ・デバイスに転送できるように、それぞれレイヤ 3 ゲートウェイで設定される。同様に、別のネットワークからローカルネットワークへのトラフィックは、トラフィックがどのスパインデバイスに送信されたとしても、ネットワーク内のホストに正しく転送され得る。集中 VXLAN マルチ・アクティブ・ゲートウェイは、障害時のデバイスの使用とネットワーク収束性能を改善する。

【 0 0 3 7 】

図 4 を参照すると、以下は、例として集中 VXLAN アクティブ・アクティブ・ゲートウェイを使用して、この出願のアプリケーション・シナリオを説明する。当業者であれば、図 4 に示すシナリオは単なる説明のための例にすぎず、この出願のこの実施形態は分散 VXLAN マルチ・アクティブ・ゲートウェイでも使用されてもよいと理解してもよい。詳細は、ここでは再度説明されない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 8 】

図 4 に示すように、ネットワーク・システム 1 0 0 は、2 つのゲートウェイ・デバイス、2 つのリーフノード、およびネットワーク・デバイスを含む。2 つのゲートウェイ・デバイスは、それぞれゲートウェイ・デバイス 1 およびゲートウェイ・デバイス 2 である。2 つのリーフノードは、それぞれリーフ 1 とリーフ 2 である。ネットワーク・デバイスは、リンク 1 を使用して、ゲートウェイ・デバイス 1 に接続され、リンク 2 を使用して、ゲートウェイ・デバイス 2 に接続される。ゲートウェイ・デバイスは V X L A N トンネルを使用して、互いに接続され、ゲートウェイ・デバイスは V X L A N トンネルを使用して、リーフノードに接続される。ゲートウェイ・デバイス 1 の V B D I F とゲートウェイ・デバイス 2 の V B D I F は、同じ I P アドレスおよび同じ M A C アドレスで設定される。例えば、I P アドレスは 1 3 2 . 1 6 8 . 1 . 1 0 で、M A C アドレスは 0 0 1 0 - 5 e 1 0 - 3 0 1 0 である。ネットワーク・デバイスの I P アドレスは 1 3 2 . 1 6 8 . 1 . 1 である。ネットワーク・システム 1 0 0 は、例えば、データ・センタで使用されてもよい。ゲートウェイ・デバイスは、例えば、データ・センタ・ゲートウェイ ( d a t a c e n t e r g a t e w a y 、 D C G W ) であってもよい。リーフノードは、例えば、仮想マシン ( v i r t u a l m a c h i n e 、 V M ) であってもよい。ネットワーク・デバイスは、例えば、スイッチまたはルータであってもよい。ネットワーク・システムは、より多くのゲートウェイ・デバイス、ネットワーク・デバイス、およびリーフノードを含んでもよい。これは、この出願において具体的に限定されない。

10

## 【 0 0 3 9 】

従来技術では、ゲートウェイ・デバイス 1 は、ワンアーム B F D エコーパケットをネットワーク・デバイスに送信する。ネットワーク・デバイスに障害がある場合、ゲートウェイ・デバイス 1 は、ネットワーク・デバイスから返されるワンアーム B F D エコーパケットを受信することができない。このようにして、ネットワーク・デバイス 1 は、ネットワーク・デバイスの障害を迅速に検出し、サービスを迅速に切り替える。

20

## 【 0 0 4 0 】

しかし、実際には、ゲートウェイ・デバイス 1 とゲートウェイ・デバイス 2 は、同じ V B D I F アドレスで設定される。したがって、ワンアーム B F D エコーパケットを受信した後、ネットワーク・デバイスは、ハッシュ・アルゴリズムに基づいてパスを選択し、リンク 2 を使用して、受信したワンアーム B F D エコーパケットをゲートウェイ・デバイス 2 に返してもよい。ワンアーム B F D エコーパケットを受信した後、ゲートウェイ・デバイス 2 は、ワンアーム B F D エコーパケットの宛先アドレスがローカル V B D I F の I P アドレスであることを識別する。しかしながら、ワンアーム B F D エコーパケットの M D が、ゲートウェイ・デバイス 2 に記憶された M D とマッチングしない。したがって、ゲートウェイ・デバイス 2 は、受信したパケットを破棄する。この場合、ゲートウェイ・デバイス 1 は、ネットワーク・デバイスから返されるワンアーム B F D エコーパケットを受信できないため、ネットワーク・デバイスに障害があるとみなす。その結果、ネットワーク・デバイスのサービスが正しく切り替えられないことがある。

30

## 【 0 0 4 1 】

前述の問題に基づいて、この出願は、V X L A N マルチ・アクティブ・ゲートウェイ (例えば、アクティブ・アクティブ・ゲートウェイ) シナリオにおいて、全てのワンアーム B F D エコーセッションが、V M が無傷であるときに常に効力を発することを保証し得るようなパケット処理方法を提供して、ワンアーム B F D エコーセッションを使用して、V X L A N マルチアクティブ・ゲートウェイ・シナリオにおいて V M が正常であるかどうかを検出する効率を改善することができる。この出願において提供されるパケット処理方法は、例として図 4 に示される集中 V X L A N アクティブ・アクティブ・ゲートウェイ・シナリオを使用することによって、図 5 を参照して以下に詳細に説明される。

40

## 【 0 0 4 2 】

図 5 は、この出願の一実施形態によるパケット処理方法 1 0 0 の概略相互作用図である。方法 1 0 0 が適用されるネットワーク・アーキテクチャは、ゲートウェイ・デバイス 1

50

、ゲートウェイ・デバイス2、およびネットワーク・デバイスを含む。ゲートウェイ・デバイス1およびゲートウェイ・デバイス2は、それぞれスパインノードであってもよく、ゲートウェイ・デバイス1およびゲートウェイ・デバイス2の各々にL3ゲートウェイが設定され得る。ゲートウェイ・デバイス1およびゲートウェイ・デバイス2は、それぞれリーフノードであってもよい。L3ゲートウェイおよびL2ゲートウェイは、ゲートウェイ・デバイス1に設定されてもよく、L3およびL2ゲートウェイは、ゲートウェイ・デバイス2に設定されてもよい。ネットワーク・デバイスは、ゲートウェイ・デバイス1およびゲートウェイ・デバイス2にマルチホーム接続され、ネットワーク・デバイスは、リンク1を使用して、ゲートウェイ・デバイス1に接続され、ネットワーク・デバイスは、リンク2を使用して、ゲートウェイ・デバイス2に接続され、ゲートウェイ・デバイス1およびゲートウェイ・デバイス2は、マルチ・アクティブ・ゲートウェイを形成する。例えば、ゲートウェイ・デバイス1は図4に示されるゲートウェイ・デバイス1であってもよく、ゲートウェイ・デバイス2は図4に示されるゲートウェイ・デバイス2であってもよく、ネットワーク・デバイスは図4に示されるネットワーク・デバイスであってもよく、リンク1とリンク2はそれぞれ図4に示されるリンク1および2である。ネットワーク・アーキテクチャは、例えば、図4に示されるネットワーク・アーキテクチャであってもよい。方法100は、以下の動作を含む。

【0043】

S110：ゲートウェイ・デバイス2は、ワンアームBFDエコーパケット1を生成する。ワンアームBFDエコーパケット1は、識別情報を有し、識別情報は、ゲートウェイ・デバイス2を一意に識別するために使用される。

【0044】

特定の実装では、識別情報は、ワンアームBFDエコーパケット1の宛先アドレスである。ワンアームBFDエコーパケット1の宛先アドレスは、ワンアームBFDエコーパケット1の送信元アドレスと異なる。例えば、ワンアームBFDエコーパケット1の送信元IPアドレスはゲートウェイ・デバイス2のVBDIFのIPアドレスであり、ワンアームBFDエコーパケット1の宛先アドレスはゲートウェイ・デバイス2のループバックアドレス(loopback)である。

【0045】

別の具体的な実装では、識別情報は、ワンアームBFDで搬送された第1のMDおよび/または第1のYDである。ワンアームBFDエコーパケット1では、第1のMDと第1のYDの値は同じである。

【0046】

S120：ゲートウェイ・デバイス2は、リンク2を使用して、ワンアームBFDエコーパケット1をネットワーク・デバイスに送信する。

【0047】

S130：ネットワーク・デバイスは、ワンアームBFDエコーパケット1を受信し、ワンアームBFDエコーパケット1の宛先アドレスに基づいてワンアームBFDエコーパケット1を返す。

【0048】

特定の実装では、S130は、以下を含む。

【0049】

S1301：ネットワーク・デバイスは、リンク1を使用して、ワンアームBFDエコーパケット1を返す。

【0050】

別の特定の実装では、S130は、以下を含む。

【0051】

S1302：ネットワーク・デバイスは、リンク2を使用することによって、ワンアームBFDエコーパケット1を返す。

【0052】

10

20

30

40

50

S 1 4 0 : ゲートウェイ・デバイス 2 は、ネットワーク・デバイスによって返されたワンアーム B F D エコーパケット 1 を受信する。

【 0 0 5 3 】

ネットワーク・デバイスによって返されたワンアーム B F D エコーパケット 1 を受信した後、ゲートウェイ・デバイス 2 は、ワンアーム B F D エコーパケット 1 で搬送された識別情報をチェックし、ワンアーム B F D エコーパケット 1 がゲートウェイ・デバイス 2 によって生成されたワンアーム B F D エコーパケットであると決定し、ネットワーク・デバイスに障害がないと決定する。

【 0 0 5 4 】

特定の実装では、S 1 4 0 は以下を含む。

【 0 0 5 5 】

S 1 4 0 1 : ゲートウェイ・デバイス 2 は、ゲートウェイ・デバイス 1 を使用して、ネットワーク・デバイスから返されるワンアーム B F D エコーパケット 1 を受信する。S 1 3 0 1 の後に S 1 4 0 1 が行われる。

【 0 0 5 6 】

具体的には、S 1 3 0 1 が行われた後、ネットワーク・デバイスは、リンク 1 を使用して、ワンアーム B F D エコーパケット 1 を返す。ネットワーク・デバイスによるワンアーム B F D エコーパケット 1 の受信および返送の特定の動作は、従来技術の関連する実装に属しており、本明細書には詳細は記載されていない。

【 0 0 5 7 】

ゲートウェイ・デバイス 1 は、リンク 1 を使用して、ネットワーク・デバイスから返されるワンアーム B F D エコーパケット 1 を受信する。ゲートウェイ・デバイス 1 は、ワンアーム B F D エコーパケット 1 で搬送された識別情報に基づき、ワンアーム B F D エコーパケット 1 をゲートウェイ・デバイス 2 に転送する。

【 0 0 5 8 】

識別情報がワンアーム B F D エコーパケット 1 の宛先アドレスである場合、ゲートウェイ・デバイス 1 は、宛先アドレスに基づいてルート検索を行い、ルーティング情報を決定する。ゲートウェイ・デバイス 1 は、ルーティング情報に基づいて、ワンアーム B F D エコーパケット 1 をゲートウェイ・デバイス 2 に転送する。

【 0 0 5 9 】

識別情報がワンアーム B F D エコーパケット 1 で搬送された第 1 の M D および / または第 1 の Y D であるときに、ゲートウェイ・デバイス 1 は、第 1 の M D および / または第 1 の Y D に基づいて、第 1 の M D および / または第 1 の Y D がゲートウェイ・デバイス 1 に記憶された M D と異なると決定し、受信したワンアーム B F D エコーパケット 1 がゲートウェイ・デバイス 1 によって送信されたワンアーム B F D エコーパケットでないとして決定する。ゲートウェイ・デバイス 1 は、ワンアーム B F D エコーパケット 1 で搬送された第 1 の M D および / または第 1 の Y D に基づいて、ワンアーム B F D エコーパケット 1 をゲートウェイ・デバイス 2 に転送する。以下は、B F D エコーパケットで搬送された M D および / または Y D に基づいて、ゲートウェイ・デバイスがパケットを処理するプロセスを具体的に説明する。

【 0 0 6 0 】

特定の実装では、例えば、ゲートウェイ・デバイス 2 は、説明を容易にするために、以下のマッチングテーブルと呼ばれるテーブルを記憶してもよい。マッチングテーブルは、M D および Y D の値と、M D および / または Y D がマッチングした後に行われるアクション ( a c t i o n ) を記憶する。例えば、ゲートウェイ・デバイス 2 は、B F D エコーパケット 2 をネットワーク・デバイスに送信することによって、ネットワーク・デバイスとワンアーム B F D エコーセッションを確立する。ゲートウェイ・デバイス 2 とネットワーク・デバイス間のワンアーム B F D エコーセッションを設定するとき、M D の値は 2 0 に設定される。ゲートウェイ・デバイス 2 がネットワーク・デバイスとのワンアーム B F D エコーセッションを行うために使用され、かつゲートウェイ・デバイス 2 によって記憶

10

20

30

40

50

されるMD値は20である。

【0061】

以下は、ゲートウェイ・デバイス1とゲートウェイ・デバイス2との間にワンアームBFDエコーセッションが確立されるときの設定コマンドを説明するための例を使用する。

【0062】

ゲートウェイ・デバイス1上のワンアームBFDエコーセッション1を設定するための設定コマンドは、以下のようである。

[外1]

```
Bfd1 bind peer-ip 132.170.1.1 vpn-instance vpn1 interface Vbdif10 one-arm-echo
discriminator local 10.
```

10

【0063】

これに対応して、ゲートウェイ・デバイス2がBFDエコーパケット2を送信する前に、ゲートウェイ・デバイス2上のワンアームBFDエコーセッション2を設定するための設定コマンドは以下のようである。

[外2]

```
bfd 2 bind peer-ip 132.170.1.1 vpn-instance vpn1 interface Vbdif10 one-arm-echo
discriminator local 20.
```

20

【0064】

ピアIPは、ネットワーク・デバイスのIPアドレスを参照する。ディスクリミネータ・ローカル・フィールドは、マイ・ディスクリミネータ、すなわち、この出願で説明されるMDを示す。マイ・ディスクリミネータ(MD)は、異なるワンアームBFDエコーパケットを区別するために使用される。換言すれば、MDは異なるワンアームBFDエコーセッションを区別するために使用される。

【0065】

ワンアームBFDエコーパケット1を受信した後、ゲートウェイ・デバイス2は、ワンアームBFDエコーパケット1の送信元IPアドレスが、ワンアームBFDエコーパケット1の宛先IPアドレスと同じであり、ゲートウェイ・デバイス2のVBDIFインターフェースのIPアドレスであると決定する。さらに、ゲートウェイ・デバイス2は、ワンアームBFDエコーパケット1で搬送されたMDおよび/またはYDを取得し、MDおよび/またはYDとゲートウェイ・デバイス2のMDをマッチングする。パケットで搬送されたMDおよび/またはYDの複数の値/値が、BFDエコーセッションのものであり、かつゲートウェイ・デバイス2に記憶されたMDの値とマッチングしないため、マッチングは失敗する。ゲートウェイ・デバイス2は、BFDエコーパケット1で搬送されたMDおよび/またはYDの複数の値/値に基づいて、マッチングテーブルを検索する。対応するマッチングエントリを検出した後、ゲートウェイ・デバイス2は、アクション・フィールドで指定されたアクションに基づいてパケットを処理し、そのパケットをゲートウェイ・デバイス1に転送する。この出願では、アクション・フィールドで指定されたアクションは、例えば、対応するVXLANトンネルに関連付けられたり、対応するアウトバウンド・インターフェースに関連付けられたりしてもよい。以下は、例としてゲートウェイ・デバイス2を使用して、ゲートウェイ・デバイス2が、ゲートウェイ・デバイス1によって確立されたワンアームBFDエコーセッションのマイ・ディスクリミネータを取得する複数の方式を説明する。

30

40

【0066】

方式1：ゲートウェイ・デバイス2は、制御管理デバイスによって送信されたメッセージを受信することにより、ゲートウェイ・デバイス1によって確立されたワンアームBFDエコーセッションのMDを取得する。例えば、管理チャネルを介して送信されるメッセ

50

ージ、または制御チャネルプロトコルを使用して送信されるメッセージが使用されて、ゲートウェイ・デバイス1によって確立されたワンアームBFDエコーセッションのMDを取得してもよい。現在、一般的に使用される管理チャネルプロトコルは、例えば、単純なネットワーク管理プロトコル(Simple Network Management Protocol, SNMP)またはネットワーク設定プロトコル(Network Configuration Protocol, NETCONF)であってもよい。現在、一般的に使用される制御チャネルプロトコルは、例えば、オープンフロー(OpenFlow)プロトコル、パス計算要素通信プロトコル(Path Computation Element Communication Protocol, PCEP)、境界ゲートウェイプロトコル(Border Gateway Protocol, BGP)、またはルーティング・システムへのインターフェース(Interface to the Routing System, I2RS)プロトコルであってもよい。

10

## 【0067】

方式2:ゲートウェイ・デバイス2は、コマンドライン設定に基づき、ゲートウェイ・デバイス1によって確立されたワンアームBFDエコーセッションのマイ・ディスクリミネータを取得する。例えば、管理者は、ゲートウェイ・デバイス2にログインして、コマンドラインを使用して設定動作を行う。

## 【0068】

技術的実装の内容を充実させ、ユーザビリティを改善させるために、別のゲートウェイ・デバイスのワンアームBFDエコーセッションのMDを取得するための複数の方法が提供される。

20

## 【0069】

当業者であれば、「ゲートウェイ・デバイス1によって確立されたワンアームBFDエコーセッションのマイ・ディスクリミネータ」とは、実際には、確立されたゲートウェイ・デバイス1とネットワーク・デバイスとの間でワンアームBFDエコーセッションが確立されたときに、ワンアームBFDエコーセッションを識別するように設定されたマイ・ディスクリミネータを指すと理解してもよい。例えば、マイ・ディスクリミネータは、上に例示されたBFDエコーセッション1におけるディスクリミネータ・ローカル10である。

## 【0070】

別の具体的な実装では、S140は以下を含む。

30

## 【0071】

S1402:ゲートウェイ・デバイス2は、リンク2を使用して、ネットワーク・デバイスから返されるワンアームBFDエコーパケット1を受信する。S1302の後にS1402が行われてもよい。

## 【0072】

この出願で提供するパケット処理方法によれば、ゲートウェイ・デバイス2がワンアームBFDエコーパケット1を送信した後、ネットワーク・デバイスが返されたパケットをゲートウェイ・デバイス1にハッシュする場合、ゲートウェイ・デバイス1は、受信したワンアームBFDエコーパケット1に搬送された識別情報に基づき、ワンアームBFDエコーパケット1を識別情報により一意に識別されるゲートウェイ・デバイス2に送信する。したがって、ネットワーク・デバイスに障害がない限り、ネットワーク・デバイスがリンク2を使用して、ワンアームBFDエコーパケット1を返すかどうかにかかわらず、ゲートウェイ・デバイス2は、通常、ネットワーク・デバイスによって返されるワンアームBFDエコーパケット1を受信して、ゲートウェイ・デバイス2のワンアームBFDエコーセッション機能を実現してもよい。ネットワーク・デバイスに障害がないときに、ゲートウェイ・デバイス1のワンアームBFDエコーセッションが常に効力を発することを効果的に保証して、ワンアームBFDエコーセッションを使用することによって、ネットワーク・デバイスがVXLANマルチ・アクティブ・ゲートウェイシナリオにおいて正常であるかどうかを検出する効率を改善し、ゲートウェイ・デバイス1およびゲートウェイ・

40

50



デバイス2のサービス高速検出およびスイッチオーバー能力を改善し、システム動作効率を改善することができる。

【0073】

この出願は、さらに、方法200を提供する。方法200は、ゲートウェイ・デバイス1によって行われる。図6は、この出願の一実施形態によるパケット処理方法200の概略相互作用図である。方法200が適用されるネットワーク・アーキテクチャは、ゲートウェイ・デバイス1、ゲートウェイ・デバイス2、およびネットワーク・デバイスを含む。ゲートウェイ・デバイス1およびゲートウェイ・デバイス2は、それぞれスパインノードであってもよく、ゲートウェイ・デバイス1およびゲートウェイ・デバイス2の各々にL3ゲートウェイが設定されていてもよい。ゲートウェイ・デバイス1およびゲートウェイ・デバイス2は、それぞれリーフノードであってもよい。L3ゲートウェイおよびL2ゲートウェイは、ゲートウェイ・デバイス1に設定されてもよく、L3およびL2ゲートウェイは、ゲートウェイ・デバイス2に設定されてもよい。ネットワーク・デバイスは、ゲートウェイ・デバイス1およびゲートウェイ・デバイス2にマルチホーム接続され、ネットワーク・デバイスは、リンク1を使用して、ゲートウェイ・デバイス1に接続され、ネットワーク・デバイスは、リンク2を使用して、ゲートウェイ・デバイス2に接続され、ゲートウェイ・デバイス1およびゲートウェイ・デバイス2は、マルチ・アクティブ・ゲートウェイを形成する。例えば、ゲートウェイ・デバイス1は図4に示されるゲートウェイ・デバイス1であってもよく、ゲートウェイ・デバイス2は図4に示されるゲートウェイ・デバイス2であってもよく、ネットワーク・デバイスは図4に示されるネットワーク・デバイスであってもよく、リンク1およびリンク2は、例えばそれぞれ図4に示されるリンク1とリンク2である。ネットワーク・アーキテクチャは、例えば、図4に示されるネットワーク・アーキテクチャであってもよい。方法100のステップおよび方法200のステップの実行シーケンスは、具体的に限定されない。例えば、方法100におけるS110は、方法200におけるS210の前に行われてもよいし、S210の後に行われてもよい。S110は、S220の前に行われてもよいし、またはS220の後に行われてもよい。

【0074】

方法200は、以下の動作を含む。

【0075】

S210：ゲートウェイ・デバイス1は、ワンアームのBFDエコーパケット2を生成し、ワンアームのBFDエコーパケット2は、識別情報を含み、その識別情報は、ゲートウェイ・デバイス1を一意に識別するために使用される。

【0076】

特定の実装では、その識別情報は、ワンアームBFDエコーパケット2の宛先アドレスである。ワンアームBFDエコーパケット2の宛先アドレスは、ワンアームBFDエコーパケット2の送信元アドレスとは異なる。例えば、ワンアームBFDエコーパケット2の送信元IPアドレスはゲートウェイ・デバイス1のVBDIFのIPアドレスであり、ワンアームBFDエコーパケット2の宛先アドレスはゲートウェイ・デバイス1のループバック(loopback)アドレスである。

【0077】

別の具体的な実装では、その識別情報は、ワンアームのBFDエコーパケット2で搬送される第2のMDおよび/または第2のYDである。

【0078】

S210の特定の実装プロセスは、S110のものと同様であり、詳細は、本明細書には再度説明されない。

【0079】

S220：ゲートウェイ・デバイス1は、リンク1を使用して、ワンアームBFDエコーパケット2をネットワーク・デバイスに送信する。

【0080】

10

20

30

40

50

S 2 3 0 : ネットワーク・デバイスは、リンク 1 を使用して、ワンアーム B F D エコーパケット 2 を受信し、ワンアーム B F D エコーパケット 2 の宛先アドレスに基づいてワンアーム B F D エコーパケット 2 を返す。

【 0 0 8 1 】

特定の実装では、S 1 3 0 は以下を含む。

【 0 0 8 2 】

S 2 3 0 1 : ネットワーク・デバイスは、リンク 2 を使用して、ワンアーム B F D エコーパケット 2 を返す。

【 0 0 8 3 】

別の特定の実装では、S 2 3 0 は以下を含む。

【 0 0 8 4 】

S 2 3 0 2 : ネットワーク・デバイスは、リンク 1 を使用して、ワンアーム B F D エコーパケット 2 を返す。

【 0 0 8 5 】

S 2 4 0 : ゲートウェイ・デバイス 1 は、ネットワーク・デバイスによって返されたワンアーム B F D エコーパケット 2 を受信する。

【 0 0 8 6 】

ネットワーク・デバイスによって返されたワンアーム B F D エコーパケット 2 を受信した後、ゲートウェイ・デバイス 1 は、ワンアーム B F D エコーパケット 2 で搬送される識別情報をチェックし、ワンアーム B F D エコーパケット 2 がゲートウェイ・デバイス 1 によって生成されたワンアーム B F D エコーパケットであると決定し、ネットワーク・デバイスに障害がないと決定する。

【 0 0 8 7 】

特定の実装では、S 2 4 0 は以下を含む。

【 0 0 8 8 】

S 2 4 0 1 : ゲートウェイ・デバイス 1 は、ゲートウェイ・デバイス 2 を使用して、ネットワーク・デバイスによって返されたワンアーム B F D エコーパケット 2 を受信する。S 2 3 0 1 の後に S 2 4 0 1 が行われる。

【 0 0 8 9 】

別の特定の実装では、S 2 4 0 は以下を含む。

【 0 0 9 0 】

S 2 4 0 2 : ゲートウェイ・デバイス 1 は、リンク 1 を使用して、ネットワーク・デバイスによって返されたワンアーム B F D エコーパケット 2 を受信する。S 2 3 0 2 の後に S 2 4 0 2 が行われてもよい。

【 0 0 9 1 】

ゲートウェイ・デバイス 1 が、ワンアーム B F D エコーパケット 2 に含まれる識別情報に基づいてワンアーム B F D エコーパケット 2 を処理する特定の処理は、方法 1 0 0 において、ゲートウェイ・デバイス 2 が、ワンアーム B F D エコーパケット 1 で搬送された識別情報に基づいてワンアーム B F D エコーパケット 1 を処理する特定の処理と同様である。詳細は、方法 1 0 0 の S 1 4 0、S 1 4 0 1 および S 1 4 0 2 の関連する部分の説明を参照のこと。詳細は、ここでは再度説明しない。

【 0 0 9 2 】

この出願で提供するパケット処理方法によれば、ゲートウェイ・デバイス 1 がワンアーム B F D エコーパケット 2 を送信した後、ネットワーク・デバイス 2 が返されたパケットをゲートウェイ・デバイス 2 にハッシュする場合、ゲートウェイ・デバイス 2 は、受信したワンアーム B F D エコーパケット 2 で搬送される識別情報に基づいて、その識別情報によって一意に識別されるゲートウェイ・デバイス 1 にワンアーム B F D エコーパケット 2 を送信する。したがって、ネットワーク・デバイスに障害がない限り、ネットワーク・デバイスがリンク 1 を使用してワンアーム B F D エコーパケット 2 を返すかどうかにかかわらず、ゲートウェイ・デバイス 1 は、通常、ネットワーク・デバイスによって返されたワ

10

20

30

40

50

ンアーム B F D エコー パケット 2 を受信して、ゲートウェイ・デバイス 1 のワンアーム B F D エコー セッション 機能を実装してもよい。ネットワーク・デバイスに障害がないときに、ゲートウェイ・デバイス 1 のワンアーム B F D エコー セッション が常に効力を発することを効果的に保証して、ワンアーム B F D エコー セッション を使用することによって、ネットワーク・デバイスが V X L A N マルチ・アクティブ・ゲートウェイ シナリオにおいて正常であるかどうかを検出する効率を改善し、ゲートウェイ・デバイス 1 およびゲートウェイ・デバイス 2 のサービス高速検出およびスイッチオーバー能力を改善し、システム動作効率を改善することができる。

【 0 0 9 3 】

図 7 は、この出願の一実施形態によるパケット処理方法 3 0 0 の概略フローチャートである。方法 3 0 0 が適用されるネットワーク・アーキテクチャは、少なくとも第 1 のゲートウェイ・デバイス、第 2 のゲートウェイ・デバイス、およびネットワーク・デバイスを含む。第 1 のゲートウェイ・デバイスおよび第 2 のゲートウェイ・デバイスは、それぞれ、スパインノードであってもよい。L 3 ゲートウェイは、第 1 のゲートウェイ・デバイスおよび第 2 のゲートウェイ・デバイスの各々に設定されてもよい。第 1 のゲートウェイ・デバイスおよび第 2 のゲートウェイ・デバイスは、それぞれリーフノードであってもよく、L 3 ゲートウェイおよび L 2 ゲートウェイは、第 1 のゲートウェイ・デバイスに設定されてもよく、L 3 ゲートウェイおよび L 2 ゲートウェイは、第 2 のゲートウェイ・デバイスに設定されてもよい。ネットワーク・デバイスは、第 1 のゲートウェイ・デバイスおよび第 2 のゲートウェイ・デバイスにマルチホーム接続され、ネットワーク・デバイスは、第 1 のリンクを使用して、第 1 のゲートウェイ・デバイスに接続され、ネットワーク・デバイスは、第 2 のリンクを使用して、第 2 のゲートウェイ・デバイスに接続され、第 1 のゲートウェイ・デバイスおよび第 2 のゲートウェイ・デバイスは、マルチ・アクティブ・ゲートウェイを形成する。例えば、第 1 のゲートウェイ・デバイスは、図 4 に示されるゲートウェイ・デバイス 1 であってもよく、第 2 のゲートウェイ・デバイスは、図 4 に示されるゲートウェイ・デバイス 2 であってもよく、ネットワーク・デバイスは、図 4 に示されるネットワーク・デバイスであってもよく、第 1 のリンクおよび第 2 のリンクは、例えば、それぞれ、図 4 に示されるリンク 1 およびリンク 2 であってもよい。ネットワーク・アーキテクチャは、例えば、図 4 に示されるネットワーク・アーキテクチャであってもよい。追加的に、図 7 に示される方法は、図 5 または図 6 に示される方法を具体的に実装してもよい。例えば、図 7 における第 1 のゲートウェイ・デバイス、第 2 のゲートウェイ・デバイス、ネットワーク・デバイスは、それぞれ、図 5 に示される方法 1 0 0 または図 6 に示される方法 2 0 0 のゲートウェイ・デバイス 1、ゲートウェイ・デバイス 2、ネットワーク・デバイスとしてもよい。図 7 に示される方法は、以下の動作を含む。

【 0 0 9 4 】

S 3 1 0 : 第 1 のゲートウェイ・デバイスは、第 1 のリンクを使用することによって、ネットワーク・デバイスによって返された第 1 のワンアーム双方向転送検出 B F D エコー パケットを受信する。第 1 のワンアーム B F D エコー パケットは識別情報を含み、その識別情報は、第 2 のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用される。

【 0 0 9 5 】

S 3 2 0 : 第 1 のゲートウェイ・デバイスは、その識別情報に基づいて、第 1 のワンアーム B F D エコー パケットを第 2 のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定する。

【 0 0 9 6 】

S 3 3 0 : 第 1 のゲートウェイ・デバイスは、第 1 のワンアーム B F D エコー パケットを第 2 のゲートウェイ・デバイスに送信する。

【 0 0 9 7 】

特定の実装では、その識別情報は、第 1 のワンアーム B F D エコー パケットの宛先アドレスであり、第 1 のワンアーム B F D エコー パケットの宛先アドレスは、第 1 のワンアーム B F D エコー パケットの送信元アドレスと異なる。

【 0 0 9 8 】

10

20

30

40

50

特定の実装では、この方法は、第1のゲートウェイ・デバイスが、第2のワンアーム BFDエコーパケットを生成することをさらに含む。第2のワンアーム BFDエコーパケットの宛先アドレスは、第1のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用される。第2のワンアーム BFDエコーパケットの宛先アドレスは、第1のワンアーム BFDエコーパケットの宛先アドレスとは異なる。第1のゲートウェイ・デバイスは、第1のリンクを使用して、第2のワンアーム BFDエコーパケットをネットワーク・デバイスに送信する。

**【0099】**

特定の実装では、第1のゲートウェイ・デバイスは、その識別情報に基づいて、第1のワンアーム BFDエコーパケットを第2のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定することは、第1のゲートウェイ・デバイスが、第1のワンアーム BFDエコーパケットの宛先アドレスに基づいてルーティング情報を決定することを含む。第1のゲートウェイ・デバイスは、ルーティング情報に基づいて、第1のワンアーム BFDエコーパケットを第2のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定する。

10

**【0100】**

特定の実装において、第1のワンアーム BFDエコーパケットの宛先アドレスは、第2のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスであり、第2のワンアーム BFDエコーパケットの宛先アドレスは、第1のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスであり、第1のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスは、第2のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスと異なる。

20

**【0101】**

特定の実装では、その識別情報は、第1のワンアーム BFDエコーパケットにおける第1のマイ・ディスクリミネータ MD および / または第1のユア・ディスクリミネータ YD である。

**【0102】**

特定の実装では、この方法は、第1のゲートウェイ・デバイスが、第3のワンアーム BFDエコーパケットを生成することをさらに含む。第3のワンアーム BFDエコーパケットに含まれる第2の YD は、第1のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用され、第2の YD は、第1の YD と異なる。第1のゲートウェイ・デバイスは、第1のリンクを使用して、第3の BFDエコーパケットをネットワーク・デバイスに送信する。

30

**【0103】**

図7に示される方法が図5または図6に示される方法を実装するために使用されるときに、第1のワンアーム BFDエコーパケットは、例えば、方法100におけるワンアーム BFDエコーパケット1であってもよく、第2のワンアーム BFDエコーパケットおよび第3のワンアーム BFDエコーパケットは、例えば、方法200におけるワンアーム BFDエコーパケット2であってもよい。第1のリンクは、例えば、方法100におけるリンク1であってもよく、第2のリンクは、例えば、方法100におけるリンク2であってもよい。

**【0104】**

方法300における各ステップの特定の実装については、方法100または方法200における関連する説明を参照のこと。詳細は、ここでは再度説明しない。

40

**【0105】**

さらに、前述の説明は、当業者がこの出願の実施形態をよりよく理解するのを助けることを単に意図したものであって、この出願の実施形態の範囲を限定することを意図したのではないと理解されたい。以上の実施例に基づき、当業者が種々の等価な変更を加えることができることは明らかである。例えば、前述の方法の実施形態におけるいくつかのステップは、不要であってもよく、いくつかのステップが新たに追加されてもよく、または前述の実施形態のうちのいずれか2つ以上が組み合わせられてもよい。このような修正、変更、または組み合わせた解決策は、この出願の実施形態の範囲にも含まれる。

50

## 【 0 1 0 6 】

さらに、この出願の実施形態の前述の説明は、実施形態間の相違に焦点を当てていると理解されたい。言及されていない同じ部品、類似部品については、相互に参照。簡潔にするために、詳細はここでは再度説明しない。

## 【 0 1 0 7 】

さらに、前述のプロセスの各々のシーケンス番号の値は、実行シーケンスの順序を意味しないと理解されたい。各プロセスの実行シーケンスは、各プロセスの機能および内部論理に基づいて決定されるべきであり、この出願の実施態様の実装プロセスに対する限定と解釈されるべきではない。

## 【 0 1 0 8 】

この出願の実施形態における態様、事例、タイプ、および実施形態の分割は、単に説明を容易にするためであるが、特別な限定を構成すべきではなく、矛盾がない場合には、様々な態様、事例、および実施形態の特徴を組み合わせることができることを理解されたい。

## 【 0 1 0 9 】

さらに、この出願の実施形態において、別段の記載がない限り、または論理的矛盾がない限り、異なる実施形態間の用語および/または説明は一貫しており、相互に参照することができ、異なる実施形態における技術的特徴は、その内部の論理的関係に従って組み合わせて、新たな実施形態を形成することができることを理解されたい。

## 【 0 1 1 0 】

図 8 は、この出願によるゲートウェイ・デバイス 4 0 0 の概略図である。ゲートウェイ・デバイス 4 0 0 は、例えば、図 4 に示されるネットワーク・アーキテクチャで使用されてもよいし、図 4 に示されるネットワーク・アーキテクチャにおけるゲートウェイ・デバイス 1 であってもよい。ゲートウェイ・デバイス 4 0 0 は、方法 1 0 0 もしくは方法 2 0 0 においてゲートウェイ・デバイス 1 によって行われる動作、または方法 3 0 0 において第 1 のゲートウェイ・デバイスによって行われる動作を行うように構成されている。図 8 に示されるように、ゲートウェイ・デバイス 4 0 0 は、受信モジュール 4 1 0、ならびに受信モジュール 4 1 0 に接続された処理モジュール 4 2 0 および送信モジュール 4 3 0 を含んでもよい。

## 【 0 1 1 1 】

受信モジュール 4 1 0 は、第 1 のリンクを使用して、ネットワーク・デバイスによって返された第 1 のワンアーム双方向転送検出 B F D エコーパケットを受信するように構成されている。第 1 のワンアーム B F D エコーパケットは識別情報を含み、識別情報は、第 2 のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用される。

## 【 0 1 1 2 】

処理モジュール 4 2 0 は、識別情報に基づいて、第 1 のワンアーム B F D エコーパケットを第 2 のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定するように構成されている。

## 【 0 1 1 3 】

送信モジュール 4 3 0 は、第 1 のワンアーム B F D エコーパケットを第 2 のゲートウェイ・デバイスに送信するように構成されている。

## 【 0 1 1 4 】

ネットワーク・デバイスは、第 1 のゲートウェイ・デバイスおよび第 2 のゲートウェイ・デバイスにマルチホーム接続され、ネットワーク・デバイスは、リンク 1 を使用して、第 1 のゲートウェイ・デバイスに接続され、ネットワーク・デバイスは、第 2 のリンクを使用して、第 2 のゲートウェイ・デバイスに接続され、第 1 のゲートウェイ・デバイスおよび第 2 のゲートウェイ・デバイスは、マルチ・アクティブ・ゲートウェイを形成する。

## 【 0 1 1 5 】

特定の実装では、識別情報は、第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの宛先アドレスであり、第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの宛先アドレスは、第 1 のワンアーム B F D エコーパケットの送信元アドレスと異なる。

## 【 0 1 1 6 】

10

20

30

40

50

特定の実装では、処理モジュール420は、第2のワンアームBFDEコーパケットを生成するようにさらに構成されている。第2のワンアームBFDEコーパケットの宛先アドレスは、第1のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用され、第2のワンアームBFDEコーパケットの宛先アドレスは、第1のワンアームBFDEコーパケットの宛先アドレスと異なる。送信モジュール430は、第1のリンクを使用して、第2のワンアームBFDEコーパケットをネットワーク・デバイスに送信するようにさらに構成されている。

**【0117】**

特定の実装では、処理モジュール420は、第1のワンアームBFDEコーパケットの宛先アドレスに基づいてルーティング情報を決定し、ルーティング情報に基づいて、第1のワンアームBFDEコーパケットを第2のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定するようにさらに構成されている。

10

**【0118】**

特定の実装において、第1のワンアームBFDEコーパケットの宛先アドレスは、第2のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスであり、第2のワンアームBFDEコーパケットの宛先アドレスは、第1のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスであり、第1のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスは、第2のゲートウェイ・デバイスのループバック・インターフェース・アドレスと異なる。

**【0119】**

特定の実装では、識別情報は、最初の私の識別子MDおよび/または最初のワンアームBFDEコーパケットに搭載された最初の識別子YDである。

20

**【0120】**

特定の実装では、処理モジュール420は、第3のワンアームBFDEコーパケットを生成するようにさらに構成されている。第3のワンアームBFDEコーパケットで搬送された第2のYDは、第1のゲートウェイ・デバイスを一意に識別するために使用され、第2のYDは、第1のYDと異なる。送信モジュール430は、第1のリンクを使用して、第3のBFDEコーパケットをネットワーク・デバイスに送信するようにさらに構成されている。

**【0121】**

さらに、ゲートウェイ・デバイス400は、記憶モジュール440をさらに含んでもよい。記憶モジュール440は、受信モジュール410、処理モジュール420、および送信モジュール430によって実行される命令を記憶するように構成されている。受信モジュール410、処理モジュール420、送信モジュール430、および記憶モジュール440は、互いに結合される。記憶モジュール440は、命令を記憶し、処理モジュール420は、記憶モジュール440に記憶された命令を実行するように構成されており、受信モジュール410および送信モジュール430は、処理モジュール420によって駆動されるときに、特定の信号を受信および送信するように構成されている。

30

**【0122】**

実装プロセスにおいて、前述の方法の各ステップは、プロセッサ420内のハードウェアの集積論理回路またはソフトウェアの形式の命令を使用して完了されてもよい。この出願の実施形態を参照して開示される方法は、ハードウェアプロセッサによって直接行われてもよいし、プロセッサ内のハードウェアとソフトウェア・モジュールとの組み合わせを使用して行われてもよい。ソフトウェア・モジュールは、ランダム・アクセス・メモリ、フラッシュ・メモリ、読み出し専用メモリ、プログラマブル読み出し専用メモリ、電氣的に消去可能なプログラマブル・メモリ、またはレジスタのような、本技術分野における成熟した記憶媒体内に位置してもよい。記憶媒体は、記憶モジュール440内に位置する。処理モジュール420は、記憶モジュール440内の情報を読み出し、処理モジュール420内のハードウェアと組み合わせ、方法100または方法200においてゲートウェイ・デバイス1によって行われる動作、または方法300において第1のゲートウェイ・

40

50

デバイスによって行われる動作を行う。繰り返しを回避するために、詳細は、ここでは再度説明されない。

【 0 1 2 3 】

図 9 は、この出願によるゲートウェイ・デバイス 5 0 0 の概略図である。ゲートウェイ・デバイス 5 0 0 は、例えば、図 4 に示されるネットワーク・アーキテクチャで使用されてもよいし、図 4 に示されるネットワーク・アーキテクチャにおけるゲートウェイ・デバイス 1 であってもよい。ゲートウェイ・デバイス 5 0 0 は、方法 1 0 0 もしくは方法 2 0 0 においてゲートウェイ・デバイス 1 によって行われる動作、または方法 3 0 0 において第 1 のゲートウェイ・デバイスによって行われる動作を実行するように構成されている。図 9 に示されるように、ゲートウェイ・デバイス 5 0 0 は、プロセッサ 5 1 0、プロセッサ 5 1 0 に結合されたメモリ 5 2 0、およびトランシーバ 5 3 0 を含んでもよい。プロセッサ 5 1 0 は、中央処理デバイス (central processing unit、CPU)、ネットワーク・プロセッサ (network processor、NP)、または CPU と NP の組み合わせであってもよい。プロセッサは、さらに、特定用途向け集積回路 (application-specific integrated circuit、ASIC)、プログラマブル論理デバイス (programmable logic device、PLD)、またはそれらの組み合わせであってもよい。PLD は、複雑なプログラマブル論理デバイス (complex programmable logic device、CPLD)、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ (field-programmable gate array、FPGA)、汎用アレイ論理 (generic array logic、GAL)、またはそれらの任意の組み合わせであってもよい。プロセッサ 5 1 0 は、前述のタイプのプロセッサの組み合わせをさらに含んでもよい。プロセッサ 5 1 0 は、1 つのプロセッサであってもよいし、複数のプロセッサを含んでもよい。メモリ 5 2 0 は、揮発性メモリ (volatile memory)、例えばランダム・アクセス・メモリ (random-access memory、RAM) であってもよい。メモリはまた、不揮発性メモリ (non-volatile memory)、例えば、読み出し専用メモリ (読み出し専用メモリ、ROM)、フラッシュ・メモリ (flash memory)、ハード・ディスク・ドライブ (hard disk drive、HDD)、または固体ドライブ (solid-state drive、SSD) を含んでもよい。メモリ 5 2 0 は、前述のタイプのメモリの組み合わせをさらに含んでもよい。メモリ 5 2 0 は、1 つのメモリであってもよいし、複数のメモリを含んでもよい。実装において、メモリ 5 2 0 は、コンピュータ可読命令を記憶し、コンピュータ可読命令は、複数のソフトウェア・モジュール、例えば、送信モジュール 5 2 1、処理モジュール 5 2 2、および受信モジュール 5 2 3 を含んでもよい。各ソフトウェア・モジュールを実行した後、プロセッサ 5 1 0 は、各ソフトウェア・モジュールの指示に従って対応する動作を行ってもよい。この実施形態では、ソフトウェア・モジュールによって行われる動作は、実際には、ソフトウェア・モジュールの指示に従ってプロセッサ 5 1 0 によって行われる動作である。例えば、受信モジュール 5 2 3 は、第 1 のリンクを使用することによって、ネットワーク・デバイスによって返され、かつ識別情報を搬送する第 1 のワンアーム双方向転送検出エコー BFD エコーパケットを受信するように構成されている。処理モジュール 5 2 2 は、識別情報に基づいて、第 1 のワンアーム BFD エコーパケットを第 2 のゲートウェイ・デバイスに転送することを決定するように構成されている。送信モジュール 5 2 1 は、第 1 のワンアーム BFD エコーパケットを第 2 のゲートウェイ・デバイスに送信するように構成されている。追加的に、メモリ 5 2 0 内でコンピュータ可読命令を実行した後、プロセッサ 5 1 0 は、コンピュータ可読命令の指示に基づいて、ゲートウェイ・デバイス 1 または第 1 のネットワーク・デバイスによって行われ得る全ての動作、例えば、図 5 もしくは図 6 に対応する実施形態におけるゲートウェイ・デバイス 1 によって行われる動作、または図 7 に対応する実施形態における第 1 のゲートウェイ・デバイスによって行われる動作を行ってもよい。メモリ 5 2 0 内でコンピュータ可読命令を実行した後、プロセッサ 5 1 0 は、コンピュータ可読命令の指示に基づいて、ゲートウェイ・

10

20

30

40

50

デバイス 2 または第 2 のゲートウェイ・デバイスによって行われ得る全ての動作、例えば、図 5 もしくは図 6 に対応する実施形態においてゲートウェイ・デバイス 2 によって行われる動作、または図 7 に対応する実施形態において第 2 のゲートウェイ・デバイスによって行われる動作を行ってもよい。

【 0 1 2 4 】

この出願の前述の実施態様のいずれか 1 つで説明されるワンアーム B F D エコーパケットにおいて搬送された M D および Y D の値は同じであることに留意されたい。

【 0 1 2 5 】

この出願において提供されるゲートウェイ・デバイスは、ネットワーク・デバイス、例えば、ルータまたはスイッチであってもよいし、前述の方法の実施形態において関連する機能を実装するラインカードまたはチップであってもよい。これは、この出願において具体的に限定されない。ゲートウェイ・デバイス内のプロセッサおよびメモリは、分離され、別々に異なる物理デバイス上に配置され、有線または無線方式で接続されて、プロセッサおよびメモリのそれぞれの機能を実装し、前述の実施形態における種々の機能を実装する際にシステムをサポートしてもよい。代替的に、プロセッサおよびメモリは、同じデバイスに結合されてもよい。

【 0 1 2 6 】

この出願の一実施形態は、図 5 に対応する実施形態における方法 1 0 0、図 6 に対応する実施形態における方法 2 0 0、または図 7 に対応する実施形態における方法 3 0 0 を実行するために、図 8 または図 9 に対応する実施形態における第 1 のゲートウェイ・デバイスおよび / または第 2 のゲートウェイ・デバイスを含む通信システムをさらに提供する。

【 0 1 2 7 】

実施形態の全てまたは一部は、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組み合わせを使用して、実装されてもよい。ソフトウェアを使用して実施形態を実装するとき、実施形態は、全体的にまたは部分的に、コンピュータ・プログラム製品の形態で実装されてもよい。コンピュータ・プログラム製品は、1 つ以上のコンピュータ命令またはコンピュータ・プログラムを含む。コンピュータ命令またはコンピュータ・プログラムがコンピュータ上にロードおよび実行されるとき、この出願の実施形態による手順または機能は、全てまたは部分的に生成される。コンピュータは、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、コンピュータネットワーク、または別のプログラム可能な装置であってもよい。コンピュータ命令は、コンピュータ可読記憶媒体に記憶されてもよいし、あるコンピュータ可読記憶媒体から別のコンピュータ可読記憶媒体に送信されてもよい。例えば、コンピュータ命令は、あるウェブサイト、コンピュータ、サーバ、またはデータセンタから別のウェブサイト、コンピュータ、サーバ、またはデータセンタに、ワイヤード（例えば、赤外線、ラジオ、またはマイクロ波）方式で送信されてもよい。コンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータによってアクセス可能な任意の使用可能な媒体、または 1 つ以上の使用可能な媒体セットを統合する、サーバまたはデータセンタなどのデータ記憶デバイスであってもよい。使用可能な媒体は、磁気媒体（例えば、フロッピー・ディスク、ハード・ディスク、または磁気テープ）、光媒体（例えば、DVD）、または半導体媒体であってもよい。半導体媒体は、固体ドライブであってもよい。

【 0 1 2 8 】

この明細書では、「システム」と「ネットワーク」を互換的に使用されてもよい。この明細書では、「および / または」という用語は、関連付けられたオブジェクトを説明するための関連関係のみを表し、3 つの関係が存在してもよいことを表す。例えば、A および / または B は、A のみ存在すること、A と B の両方が存在すること、B のみが存在する 3 つの場合を表してもよい。追加的に、この明細書では、「 / 」という文字は、通常、関連付けられたオブジェクト間の「または」関係を示す。

【 0 1 2 9 】

種々のメッセージ / 情報 / デバイス / ネットワーク要素 / システム / 装置 / アクション / 動作 / 手順 / 概念など、この出願に現れ得る種々のオブジェクトに名前が割り当てられ

10

20

30

40

50



てもよい。これらの特定の名称は、関連するオブジェクトに対する限定を構成せず、割り当てられた名称は、シナリオ、コンテキスト、使用習慣などの要因によって変化し得ると理解されよう。この出願の技術用語の技術的意味は、主として技術用語のうち、技術的解決策において反映される / 行われる機能および技術的效果に基づいて理解および決定されるべきである。

【0130】

当業者であれば、本明細書に開示された実施形態で説明された例と組み合わせで、ユニットおよびアルゴリズム・ステップが、電子ハードウェアまたはコンピュータ・ソフトウェアと電子ハードウェアの組み合わせによって実装され得ると認識するであろう。機能がハードウェアによって行われるか、ソフトウェアによって行われるかは、特定の用途および技術的解決策の設計制約条件に依存する。当業者であれば、特定の用途ごとに、説明された機能を実装するために異なる方法を使用してもよいが、その実装がこの出願の範囲を超えるとみなされるべきではない。

10

【0131】

当業者であれば、便利で簡単な説明のために、前述のシステム、デバイス、およびユニットの詳細な動作プロセスについて、前述の方法の実施形態における対応するプロセスが参照されてもよく、詳細はここでは再度説明しないと明確に理解してもよい。

【0132】

この出願において提供されるいくつかの実施形態では、開示されたシステム、デバイス、および方法は、他の方式で実装されてもよいと理解されたい。例えば、説明された装置の実施形態は単なる例である。例えば、ユニットへの分割は、単なる論理関数分割であり、実際の実装における他の分割であってもよい。例えば、複数のユニットまたは構成要素は、別のシステムに組み合わせられるか、または統合されてもよいし、いくつかの特徴は、無視されるか、または行われなくてもよい。追加的に、表示されるか、または論じられた相互結合、直接結合、または通信接続は、いくつかのインターフェースを介して実装されてもよい。装置またはユニット間の間接結合または通信接続は、電子的、機械的、または他の形態で実装されてもよい。

20

【0133】

別個の部品として説明されるユニットは、物理的に分離されていてもいなくてもよいし、ユニットとして表示される部品は、物理的ユニットであってもなくてもよいし、1つの位置に位置してもよいし、複数のネットワークユニットに分散されてもよい。ユニットの一部または全ては、実施形態の解決策の目的を達成するために実際の要件に基づいて選択されてもよい。

30

【0134】

追加的に、この出願の実施形態における機能ユニットは、1つの処理ユニットに統合されてもよく、各ユニットは、物理的に単独で存在してもよく、または2つ以上のユニットは、1つのユニットに統合されてもよい。

【0135】

機能がソフトウェア機能単位の形態で実装され、独立した製品として販売または使用されるときに、それら機能は、コンピュータ可読記憶媒体に記憶されてもよい。このような理解に基づいて、この出願の技術的解決策は、本質的に、先行技術に寄与する部分、または技術的解決策のいくつかは、ソフトウェア製品の形態で実装されてもよい。コンピュータ・ソフトウェア製品は、記憶媒体に記憶され、コンピュータ・デバイス（パーソナル・コンピュータ、サーバ、ネットワーク・デバイスなどであってもよい）に、この出願の実施形態で説明される方法の全てまたは一部のステップを行うように指示するためのいくつかの命令を含む。記憶媒体は、プログラムコードを記憶することができる任意の媒体、例えば、USBフラッシュ・ドライブ、リムーバブル・ハード・ディスク、ROM、RAM、磁気ディスク、または光ディスクを含んでもよい。

40

【0136】

この明細書の全ての部分は漸進的に説明されている。実施形態における同じまたは類似

50

の部分については、これらの実施形態を参照し、各実施形態は、別の実施形態との差に焦点を当てている。特に、送致およびシステムの実施形態は、基本的には、方法の実施形態に類似しているため、簡単に説明され、関連する部分については、方法の実施形態における部分的な説明を参照する。

【 0 1 3 7 】

前述の説明は、単に本発明の特定の実装であるが、本発明の保護範囲を限定することを意図したものではない。本発明に開示された技術的範囲内で当業者が容易に解明することができる変更または代替は、本発明の保護範囲に含まれるものとする。したがって、本発明の保護範囲は、請求項の保護範囲に従うものとする。

10

20

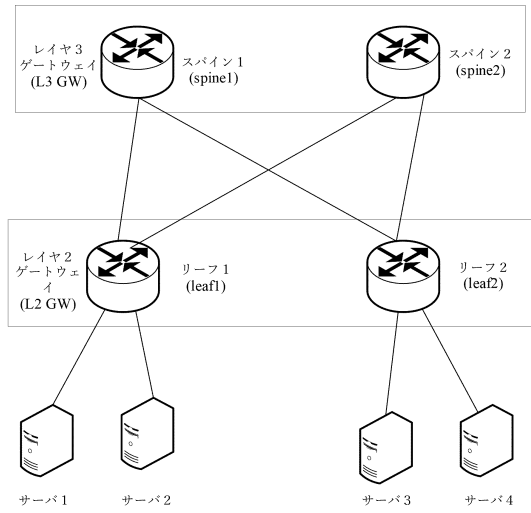
30

40

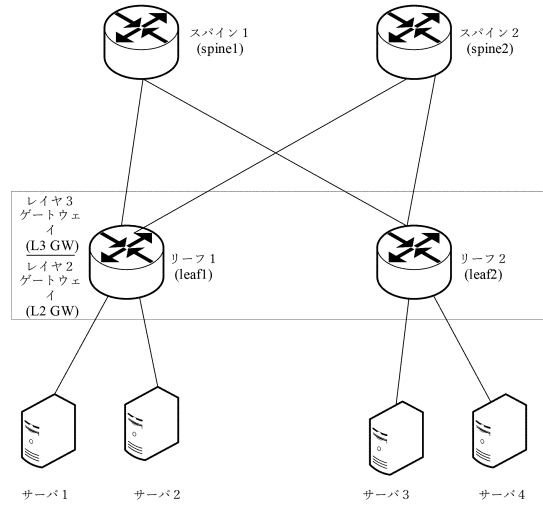
50

【図面】

【図 1】

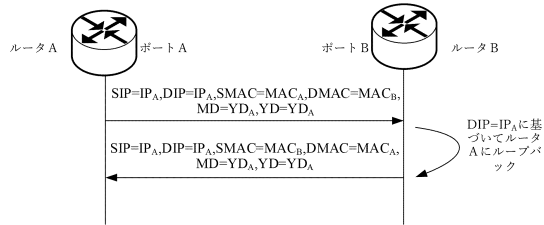


【図 2】

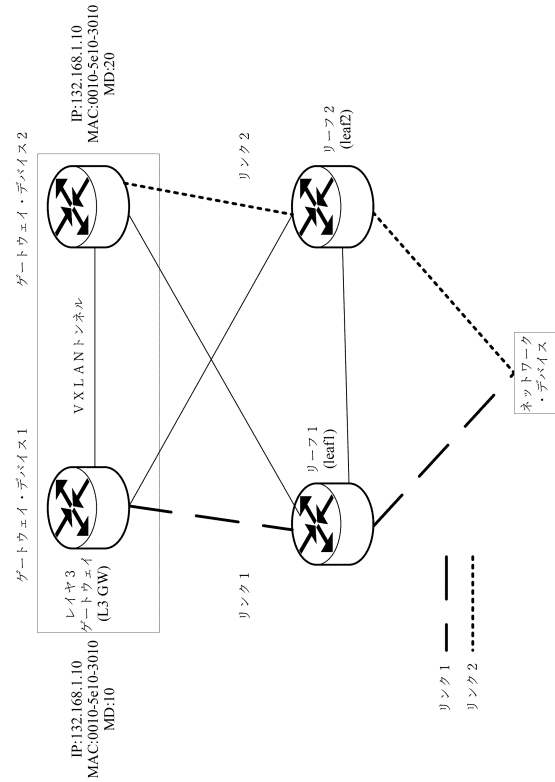


10

【図 3】



【図 4】



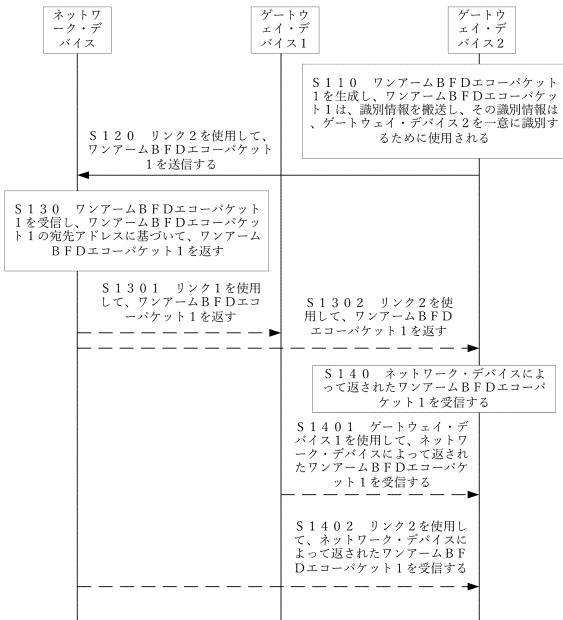
20

30

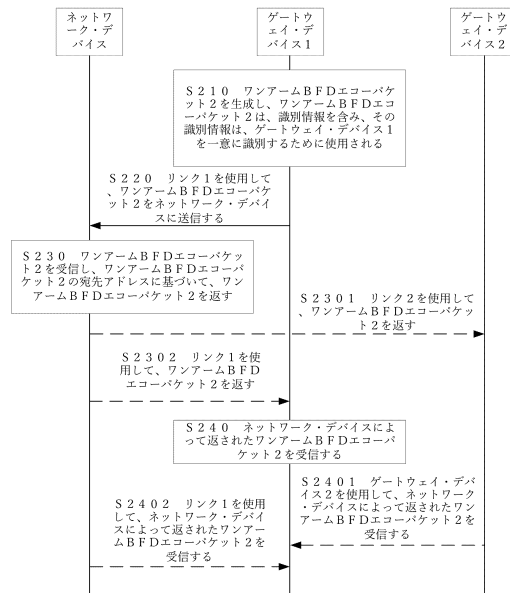
40

50

【図5】

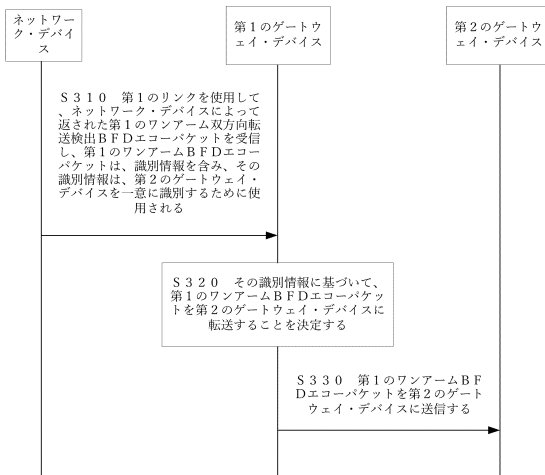


【図6】

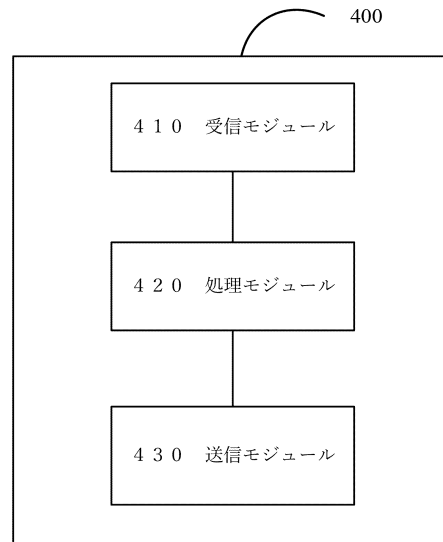


10

【図7】



【図8】



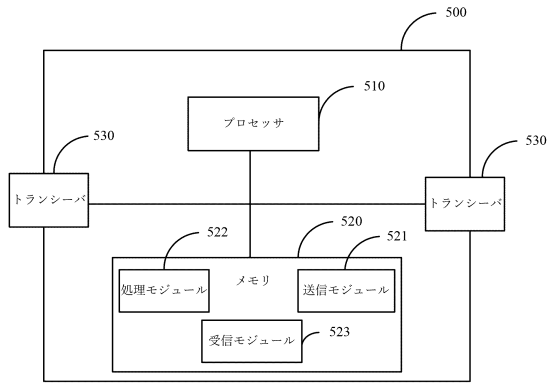
20

30

40

50

【図 9】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (74)代理人 100070150  
弁理士 伊東 忠彦
- (74)代理人 100135079  
弁理士 宮崎 修
- (72)発明者 ルワン, シヤオレイ  
中国 5 1 8 1 2 9 グァンドン シェンチェン ロンガン・ディストリクト バンティエン ホアウ  
エイ・アドミニストレーション・ビルディング
- (72)発明者 リー, ダーチュヨン  
中国 5 1 8 1 2 9 グァンドン シェンチェン ロンガン・ディストリクト バンティエン ホアウ  
エイ・アドミニストレーション・ビルディング
- (72)発明者 リー, ジウヨーン  
中国 5 1 8 1 2 9 グァンドン シェンチェン ロンガン・ディストリクト バンティエン ホアウ  
エイ・アドミニストレーション・ビルディング
- 審査官 安藤 一道
- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 2 0 7 5 9 1 ( U S , A 1 )  
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 2 5 7 2 6 0 ( U S , A 1 )  
米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 0 3 6 2 7 9 ( U S , A 1 )
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)  
H 0 4 L 1 2 / 0 0  
H 0 4 L 4 3 / 0 0  
H 0 4 L 4 5 / 0 0