

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017年9月14日 (14.09.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/152576 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/931 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/094210
- (22) 国际申请日: 2016年8月9日 (09.08.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610130354.7 2016年3月8日 (08.03.2016) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 陈然 (CHEN, Ran); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。
彭少富 (PENG, Shaofu); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯

股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。李庆宁 (LI, Qingning); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京安信方达知识产权代理有限公司 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE); 中国北京市海淀区学清路8号B座1601A, Beijing 100192 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) Title: PACKET FORWARDING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 报文转发方法及装置

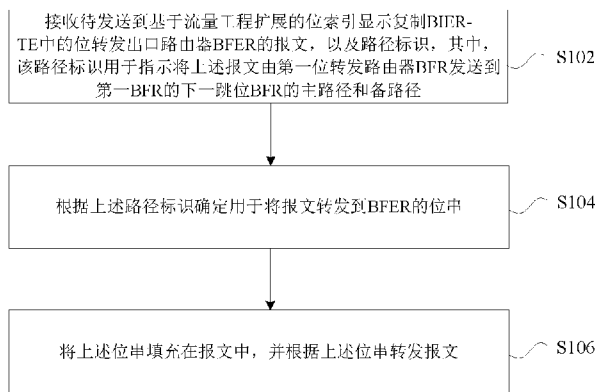


图 1

- S102 RECEIVE A PACKET TO BE SENT TO A BIT-FORWARDING EGRESS ROUTER (BFER) BASED ON TRAFFIC ENGINEERING FOR BIT INDEX EXPLICIT REPLICATION (BIER-TE), AND A PATH IDENTIFIER, WHEREIN THE PATH IDENTIFIER IS USED FOR INDICATING THAT THE PACKET IS SENT FROM A FIRST BIT-FORWARDING ROUTER (BFR) TO A PRIMARY PATH AND A BACKUP PATH OF A NEXT-HOP BFR OF THE FIRST BFR
- S104 DETERMINE, ACCORDING TO THE PATH IDENTIFIER, A BIT STRING USED FOR FORWARDING THE PACKET TO THE BFER
- S106 FILL THE BIT STRING IN THE PACKET AND FORWARD THE PACKET ACCORDING TO THE BIT STRING

(57) Abstract: Disclosed is a packet forwarding method, comprising: receiving a packet to be sent to a bit-forwarding egress router (BFER) based on traffic engineering for bit index explicit replication (BIER-TE), and a path identifier, wherein the path identifier is used for indicating that the packet is sent from a first bit-forwarding router (BFR) to a primary path and a backup path of a next-hop BFR of the first BFR; determining, according to the path identifier, a bit string used for forwarding the packet to the BFER; and filling the bit string in the packet and forwarding the packet according to the bit string.

(57) 摘要: 本文公开了一种报文转发方法, 该方法包括: 接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文, 以及路径标识, 其中, 该路径标识用于指示将上述报文由第一位转发路由器 BFR 发送到第一 BFR 的下一跳位 BFR 的主路径和各路径; 根据上述路径标识确定用于将报文转发到 BFER 的位串; 将上述位串填充在报文中, 并根据上述位串转发报文。



WO 2017/152576 A1



(84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))
- 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

报文转发方法及装置

技术领域

5 本文涉及但不限于通信技术领域，尤其涉及的是一种报文转发方法及装置。

背景技术

10 随着软件定义网络（Software Defined Network，简称为 SDN）技术和网络功能虚拟化（Network Function Virtualization，简称为 NFV）在这些年的迅速发展，网络的部署可控性越来越强，控制复杂度也随之越来越高。尤其是像核心网络以及汇聚网络这样的中间网络，为了适配不同的业务，满足不同的部署需求，控制手段越来越繁杂。尤其是组播应用如多播虚拟专用网（Multicast Virtual Private Network，简称为 MVPN）和交互式网络电视（Internet Protocol Television，简称为 IPTV）等，需要的中间网络节点状态数量指数级
15 增长。

为此，业界提出了一种新的用于构建组播转发路径的技术，称为具有位索引的显式复制技术（Bit Indexed Explicit Replication，简称为 BIER）。BIER 技术，通过对转发层面的彻底改造，能极大的减轻中间网络的协议复杂度和中间状态。将网络的转发简化成只根据比特 bit 位进行，颠覆了传统的互联网
20 协议（Internet Protocol，简称为 IP）转发，能够非常容易的实现组播流量在中间网络的传输，无需中间网络记录任何的组播流量状态，极大的方便了网络的运维。

BIER 是基于 bit 位的组播复制技术，在 BIER 域中，给每台位转发出口路由器（Bit-Forwarding Egress Routers，简称为 BFER）分配一个在整个 BIER
25 子域 sub-domain 中全局唯一的比特位置 bit position，每台 BFER 将自己的 bit position 使用内部网关协议（Interior Gateway Protocol，简称为 IGP）在 BIER domain 域中泛洪，所有的 bit position 组成一个位串（bitstring），数据报文在 BIER 域中的传递和路由依赖于 bitstring。当其他位转发路由器（Bit Forwarding Router，简称为 BFR）收到了包含有 BIER 的报文头时，根据 BIER 报文头中

携带的 bitstring 基于位转发表 Bit Forwarding Table 进行转发。这种基于 BIER bit 位进行转发的原理大大减少网络的转发成本。

基于流量工程扩展的位索引显式复制 (Bit Index Explicit Replication-Traffic Engineering, 简称为 BIER-TE) 与 BIER 类似, 根据报文头
5 中的 BitString 转发和复制报文, 但是 BIER-TE 与 BIER 的关键区别如下:

1) 使用 BIER-TE 控制器计算的显式路径替代网络内的自动路径计算。

2) BitString 中的每个 bit position 表示一个或多个邻接体 adjacency, 而不是表示一个 BFER。

3) BFR 上只需要有 BIER-TE 转发表 Forwarding Table(BIFT), 不需要有
10 路由表。

目前, 相关技术中对 BIER-TE 中的路径进行保护的方式主要是针对为某个路径显式创建唯一的备份路径。而采用这种方案会导致该路径只能存在于一个 FRR (Fast Re-Route, 快速重路由) 表项中。但是对于一个链路属于多个 FRR 表项时, 会导致无法实现正确合理的配置路径保护, 造成资源浪费的
15 问题。

发明内容

以下是对本文详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制权利要求的保护范围。

20 本发明实施例提供了一种报文转发方法及装置, 以至少解决相关技术中存在的不能正确合理的配置路径保护, 从而造成资源浪费的问题。

一方面, 提供了一种报文转发方法, 包括: 接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文, 以及路径标识, 其中, 所述路径标识用于指示将所述报文由第一位转发路由器 BFR 25 发送到所述第一 BFR 的下一跳 BFR 的主路径和备路径; 根据所述路径标识确定用于将所述报文转发到所述 BFER 的位串; 将所述位串填充在所述报文中, 并根据所述位串转发所述报文。

可选地, 所述路径标识包括: 以所述主路径和所述备路径整体作为一个

快速重路由 FRR 邻接体分配的邻接体标识 ID。

可选地，所述主路径具备和不同的备路径形成不同的快速重路由 FRR 邻接体的能力。

5 可选地，所述备路径包括由两个以上的段组成的路径，或者，所述备路径包括树状路径。

10 可选地，根据所述位串转发所述报文包括：根据所述位串将所述报文转发给所述第一 BFR，其中，在确定所述主路径正常的情况下，所述第一 BFR 通过所述主路径将所述报文转发给所述第一 BFR 的下一跳 BFR；和/或，在确定所述主路径故障的情况下，所述第一 BFR 通过所述备路径将所述报文转发给所述第一 BFR 的下一跳 BFR。

可选地，所述第一 BFR 通过所述备路径将所述报文转发给所述第一 BFR 的下一跳 BFR 包括：所述第一 BFR 将所述报文中填充的位串中的所述路径标识替换为所述备路径的标识；所述第一 BFR 根据所述备路径的标识通过所述备路径将所述报文转发给所述第一 BFR 的下一跳 BFR。

15 20 可选地，所述路径标识对应的 BIER-TE 转发表 BIFT 中，包括所述主路径的信息和所述备路径的信息，其中，所述主路径的信息包括所述主路径上的出接口信息和/或所述下一跳 BFR 信息；和/或，所述备路径的信息包括所述备路径上的第一个路径段上的出接口信息和/或所述下一跳 BFR 信息，以及新增位掩码 AddBitmask、清除位掩码 ResetBitMask，其中，所述 AddBitmask 用于标识所述备路径上的所述第一个路径段之后的其他路径段，所述 ResetBitMask 为包括所述路径标识在内的需要清除的路径标识。

可选地，所述 BIFT 是由控制器下发的。

可选地，所述路径标识是由控制器下发的。

25 另一方面，提供了一种报文转发方法，包括：接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文；根据所述报文中填充的位串中的路径标识转发所述报文，其中，所述位串中的所述路径标识用于指示将所述报文发送到下一跳位转发路由器 BFR 的主路径和备路径。

可选地，所述路径标识包括：以所述主路径和所述备路径整体作为一个快速重路由 FRR 邻接体分配的邻接体标识 ID。

可选地，所述主路径具备和不同的备路径形成不同的快速重路由 FRR 邻接体的能力。

5 可选地，所述备路径包括由两个以上的段组成的路径，或者，所述备路径包括树状路径。

可选地，根据所述报文中填充的位串中的路径标识转发所述报文包括：在确定所述主路径正常的情况下，通过所述主路径将所述报文转发给所述下一跳 BFR；和/或，在确定所述主路径故障的情况下，通过所述备路径将所述
10 报文转发给所述下一跳 BFR。

可选地，通过所述备路径将所述报文转发给所述下一跳 BFR 包括：将所述报文中填充的位串中的所述路径标识替换为所述备路径的标识；根据所述备路径的标识通过所述备路径将所述报文转发给所述下一跳 BFR。

可选地，所述路径标识对应的 BIER-TE 转发表 BIFT 中，包括所述主路
15 径的信息和所述备路径的信息，其中，所述主路径的信息包括所述主路径上的出接口信息和/或所述下一跳 BFR 信息；和/或，所述备路径的信息包括所述备路径上的第一个路径段上的出接口信息和/或所述下一跳 BFR 信息，以及新增位掩码 AddBitmask、清除位掩码 ResetBitMask，其中，所述 AddBitmask 用于标识所述备路径上的所述第一个路径段之后的其他路径段，所述
20 ResetBitMask 为包括所述路径标识在内的需要清除的路径标识。

可选地，所述 BIFT 是由控制器下发的。

另一方面，提供了一种报文转发方法，包括：确定用于进行报文转发的路径标识，其中，所述路径标识用于指示将所述报文由第一转发路由器 BFR 发送到所述第一 BFR 的下一跳 BFR 的主路径和备路径；将确定的所述路径标
25 识下发给基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的 BFR，其中，所述路径标识用于所述 BFR 转发所述报文。

可选地，所述路径标识包括：以所述主路径和所述备路径整体作为一个快速重路由 FRR 邻接体分配的邻接体标识 ID。

可选地，所述主路径具备和不同的备路径形成不同的快速重路由 FRR 邻接体的能力。

可选地，所述备路径包括由两个以上的段组成的路径或者，所述备路径包括树状路径。

- 5 可选地，所述路径标识对应的 BIER-TE 转发表 BIFT 中，包括所述主路径的信息和所述备路径的信息，其中，所述主路径的信息包括所述主路径上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息；和/或，所述备路径的信息包括所述备路径上的第一个路径段上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息，以及新增位掩码 AddBitmask、清除位掩码 ResetBitMask，其中，所述 AddBitmask 用于标识所述备路径上的所述第一个路径段之后的其他
- 10 路径段，所述 ResetBitMask 为包括所述路径标识在内的需要清除的路径标识。

另一方面，提供了一种报文转发装置，包括：第一接收模块，设置为接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文，以及路径标识，其中，所述路径标识用于指示将所述报

15 文由第一位转发路由器 BFR 发送到所述第一 BFR 的下一跳 BFR 的主路径和备路径；第一确定模块，设置为根据所述路径标识确定用于将所述报文转发到所述 BFER 的位串；第一转发模块，设置为将所述位串填充在所述报文中，并根据所述位串转发所述报文。

另一方面，提供了一种报文转发装置，包括：第二接收模块，设置为接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路

20 由器 BFER 的报文；第二转发模块，设置为根据所述报文中填充的位串中的路径标识转发所述报文，其中，所述位串中的所述路径标识用于指示将所述报文发送到下一跳位转发路由器 BFR 的主路径和备路径。

另一方面，提供了一种报文转发装置，包括：第二确定模块，设置为确定用于进行报文转发的路径标识，其中，所述路径标识用于指示将所述报

25 文由第一转发路由器 BFR 发送到所述第一 BFR 的下一跳 BFR 的主路径和备路径；下发模块，设置为将确定的所述路径标识下发给基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的 BFR，其中，所述路径标识用于所述 BFR 转发所述报文。

本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令被处理器执行时实现上述方法。

通过本发明实施例，采用接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文，以及路径标识，其中，
5 所述路径标识用于指示将所述报文由第一位转发路由器 BFR 发送到所述第一位 BFR 的下一跳 BFR 的主路径和备路径；根据所述路径标识确定用于将所述报文转发到所述 BFER 的位串；将所述位串填充在所述报文中，并根据所述位串转发所述报文。解决了相关技术中存在的不能正确合理的配置路径保护，
10 从而造成资源浪费的问题，进而达到了合理有效的配置路径保护，避免资源浪费的效果。

在阅读并理解了附图和详细描述后，可以明白其他方面。

附图概述

- 15 图 1 是根据本发明实施例的第一种报文转发方法的流程图；
图 2 是根据本发明实施例的第二种报文转发方法的流程图；
图 3 是根据本发明实施例的第三种报文转发方法的流程图；
图 4 是根据本发明具体实施例一提出的 BIER FRR 报文的转发图；
图 5 是根据本发明具体实施例一提出的 FRR 转发表；
20 图 6 是根据本发明具体实施例二提出的 BIER FRR 报文的转发图；
图 7 是相关技术中的 BIER-TE FRR 组网示意图；
图 8 是相关技术中的 Adjacency FRR 表项；
图 9 是根据本发明具体实施例三提出的 BIER FRR 报文的转发图；
图 10 是根据本发明具体实施例三提出的 FRR 转发表；
25 图 11 是根据本发明具体实施例四提出的 BIER FRR 报文的转发图；
图 12 是根据本发明实施例的第一种报文转发装置的结构框图；

图 13 是根据本发明实施例的第二种报文转发装置的结构框图；

图 14 是根据本发明实施例的第三种报文转发装置的结构框图。

本发明的实施方式

5

下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

在本实施例中提供了一种报文转发方法，图 1 是根据本发明实施例的
10 一种报文转发方法的流程图，如图 1 所示，该流程包括如下步骤：

步骤 S102，接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文，以及路径标识，其中，该路径标识用于指示将上述报文由第一位转发路由器 BFR 发送到第一 BFR 的下一跳位 BFR 的主路径和备路径；

15 步骤 S104，根据上述路径标识确定用于将报文转发到 BFER 的位串；

步骤 S106，将上述位串填充在报文中，并根据上述位串转发报文。

其中，执行上述操作的可以是 BIER-TE 中的位转发入口路由器 (Bit-Forwarding Ingress Router，简称为 BFIR)，上述的第一 BFR 可以是除 BFIR 和位转发出口路由器 (Bit-Forwarding Egress Routers，简称为 BFER) 之
20 外的位转发路由器 (Bit Forwarding Router，简称为 BFR)，上述的位串可以由一个或多个路径标识组成。

通过上述步骤，路径标识可以同时标识用于转发报文的主路径和备路径，在实际配置时，可以根据路径的具体情况对路径标识所指示的内容的配置，即，进行主路径和备路径的配置，从而可以有效解决相关技术中存在的不能
25 正确合理的配置路径保护，从而造成资源浪费的问题，进而达到了合理有效的配置路径保护，避免资源浪费的效果。

在一个可选的实施例中，上述路径标识包括：以主路径和备路径整体作为一个快速重路由 (Fast Re-Route，简称为 FRR) 邻接体分配的邻接体标识

(Identification, 简称为 ID)。即, 可以用一个标识同时表示主路径和备路径, 从而无需对位串的构造进行变动, 沿用原有的位串配置方式即可。

5 在一个可选的实施例中, 上述主路径可以和不同的备路径形成不同的快速重路由 FRR 邻接体。在本实施例中, 一条主路径可以对应两条以上的备路径, 当通过该主路径到达不同的下一跳 BFR 时, 可以为该主路径配置不同的备路径, 从而避免仅使用一种备路径, 闲置其他备路径的问题。

在一个可选的实施例中, 上述备路径包括由两个以上的段组成的路径, 或者, 上述备路径包括树状路径。需要说明的是, 本实施例中的备路径类型仅是两种示例, 还可以采用其他的合理的类型的备路径, 在此不一一列举。

10 在一个可选的实施例中, 根据上述位串转发报文包括: 根据位串将报文转发给第一 BFR, 其中, 在确定上述主路径正常的情况下, 第一 BFR 通过主路径将报文转发给第一 BFR 的下一跳 BFR; 和/或, 在确定主路径故障的情况下, 第一 BFR 通过备路径将报文转发给第一 BFR 的下一跳 BFR。当然, 上述的主备路径的各自使用条件仅是一种示例, 还可以在其他的条件下合理
15 使用主备路径, 例如, 当主路径未发生故障, 但是主路径上的负载超过一定的阈值时, 也可以使用备路径, 或者, 也可以预先配置使用主路径或备路径的时间段, 当处于使用主路径的时间段中时, 使用主路径进行报文转发, 当处于使用备路径的时间段中时, 使用备路径进行报文转发。

20 在一个可选的实施例中, 第一 BFR 通过上述备路径将报文转发给第一 BFR 的下一跳 BFR 包括: 第一 BFR 将报文中填充的位串中的上述路径标识替换为备路径的标识; 第一 BFR 根据上述备路径的标识通过备路径将报文转发给第一 BFR 的下一跳 BFR。将上述的路径标识替换为备路径的标识可以使得下一跳 BFR 明确用于转发报文的的路径, 从而实现报文的正确转发。

25 在一个可选的实施例中, 上述路径标识对应的 BIER-TE 转发表(BIER-TE Forwarding Table, 简称为 BIFT) 中, 包括有上述主路径的信息和备路径的信息, 其中, 该主路径的信息包括主路径上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息; 和/或, 上述备路径的信息包括备路径上的第一个路径段上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息, 以及新增位掩码 AddBitmask、清除位掩码 ResetBitMask, 其中, 该 AddBitmask 用于标识备路

径上的第一个路径段之后的其他路径段，ResetBitMask 为包括路径标识在内的需要清除的路径标识。

在一个可选的实施例中，上述 BIFT 可以是由控制器下发的。

在一个可选的实施例中，上述路径标识可以是由控制器下发的。

5

在本实施例中还提供了一种报文转发方法，图 2 是根据本发明实施例的第二种报文转发方法的流程图，如图 2 所示，该流程包括如下步骤：

步骤 S202，接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文；

10 步骤 S204，根据上述报文中填充的位串中的路径标识转发报文，其中，该位串中的路径标识用于指示将报文发送到下一跳位转发路由器 BFR 的主路径和备路径。

其中，执行上述操作的可以是 BIER-TE 中的除 BFIR 和 BFER 之外的 BFR（例如，上述的第一 BFR），上述的位串可以由一个或多个路径标识组成。

15 通过上述步骤，路径标识可以同时标识用于转发报文的主路径和备路径，在实际配置时，可以根据路径的具体情况对路径标识所指示的内容的配置，即，进行主路径和备路径的配置，从而可以有效解决相关技术中存在的不能正确合理的配置路径保护，从而造成资源浪费的问题，进而达到了合理有效的配置路径保护，避免资源浪费的效果。

20 在一个可选的实施例中，上述路径标识包括：以主路径和备路径整体作为一个 FRR 邻接体分配的邻接体标识 ID。即，可以用一个标识同时表示主路径和备路径，从而无需对位串的构造进行变动，沿用原有的位串配置方式即可。

25 在一个可选的实施例中，上述主路径可以和不同的备路径形成不同的快速重路由 FRR 邻接体。在本实施例中，一条主路径可以对应两条以上的备路径，当通过该主路径到达不同的下一跳 BFR 时，可以为该主路径配置不同的备路径，从而避免仅使用一种备路径，闲置其他备路径的问题。

在一个可选的实施例中，上述备路径包括由两个以上的段组成的路径，

或者，上述备路径包括树状路径。需要说明的是，本实施例中的备路径类型仅是两种示例，还可以采用其他的合理的类型的备路径，在此不一一列举。

5 在一个可选的实施例中，根据上述报文中填充的位串中的路径标识转发上述报文包括：在确定所述主路径正常的情况下，通过主路径将报文转发给下一跳 BFR；和/或，在确定主路径故障的情况下，通过备路径将报文转发给下一跳 BFR。当然，上述的主备路径的各自使用条件仅是一种示例，还可以在其他的条件下合理使用主备路径，例如，当主路径未发生故障，但是主路径上的负载超过一定的阈值时，也可以使用备路径，或者，也可以预先配置使用主路径或备路径的时间段，当处于使用主路径的时间段中时，使用主路
10 径进行报文转发，当处于使用备路径的时间段中时，使用备路径进行报文转发。

在一个可选的实施例中，通过备路径将报文转发给下一跳 BFR 包括：将报文中填充的位串中的路径标识替换为备路径的标识；根据上述备路径的标识通过备路径将报文转发给下一跳 BFR。

15 在一个可选的实施例中，上述路径标识对应的 BIER-TE 转发表(BIER-TE Forwarding Table，简称为 BIFT)中，包括有上述主路径的信息和备路径的信息，其中，该主路径的信息包括主路径上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息；和/或，上述备路径的信息包括备路径上的第一个路径段上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息，以及新增位掩码
20 AddBitmask、清除位掩码 ResetBitMask，其中，该 AddBitmask 用于标识备路径上的第一个路径段之后的其他路径段，ResetBitMask 为包括路径标识在内的需要清除的路径标识。

在一个可选的实施例中，上述 BIFT 是由控制器下发的。

25 在本实施例中还提供了一种报文转发方法，图 3 是根据本发明实施例的第三种报文转发方法的流程图，如图 3 所示，该流程包括如下步骤：

步骤 S302，确定用于进行报文转发的路径标识，其中，该路径标识用于指示将报文由第一转发路由器 BFR 发送到该第一 BFR 的下一跳位转发路由

器 BFR 的主路径和备路径;

步骤 S304, 将确定的上述路径标识下发给基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的 BFR, 其中, 该路径标识用于 BFR 转发报文。

其中, 执行上述操作的可以是控制器。

5 通过上述步骤, 路径标识可以同时标识用于转发报文的主路径和备路径, 在实际配置时, 可以根据路径的具体情况对路径标识所指示的内容的配置, 即, 进行主路径和备路径的配置, 从而可以有效解决相关技术中存在的不能正确合理的配置路径保护, 从而造成资源浪费的问题, 进而达到了合理有效的配置路径保护, 避免资源浪费的效果。

10 在一个可选的实施例中, 上述路径标识包括: 以主路径和备路径整体作为一个快速重路由 (Fast Re-Route, 简称为 FRR) 邻接体分配的邻接体标识 (Identification, 简称为 ID)。即, 可以用一个标识同时表示主路径和备路径, 从而无需对位串的构造进行变动, 沿用原有的位串配置方式即可。

15 在一个可选的实施例中, 上述主路径可以和不同的备路径形成不同的快速重路由 FRR 邻接体。在本实施例中, 一条主路径可以对应两条以上的备路径, 当通过该主路径到达不同的下一跳 BFR 时, 可以为该主路径配置不同的备路径, 从而避免仅使用一种备路径, 闲置其他备路径的问题。

20 在一个可选的实施例中, 上述备路径包括由两个以上的段组成的路径, 或者, 上述备路径包括树状路径。需要说明的是, 本实施例中的备路径类型仅是两种示例, 还可以采用其他的合理的类型的备路径, 在此不一一列举。

25 可选地, 上述位串中携带的路径标识对应的 BIER-TE 转发表 BIFT 中, 包括上述主路径的信息和上述备路径的信息, 其中, 上述主路径的信息包括主路径上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息; 和/或, 上述备路径的信息包括备路径上的第一个路径段上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息, 以及新增位掩码 AddBitmask、清除位掩码 ResetBitMask, 其中, 该 AddBitmask 用于标识备路径上的第一个路径段之后的其他路径段, ResetBitMask 为包括路径标识在内的需要清除的路径标识。

由上述的实施例可知, 在本发明实施例中是以主备路径整体作为一个

FRR adjacency, 分配相应 adjacency id。则一条主路径（一般仅仅是直连链路）可以和不同的备路径（备份路径可以由多个段组成的 path 或 tree）形成不同的 FRR。可选地，在相应的 FRR adjacency 对应的 BIFT 表项中，包括主备转发信息（主转发信息就是出接口/下一跳，备转发信息除了包含第一个段的出接口/下一跳以外，还包含 AddBitmask 表示后续其它段，以及包含 ResetBitMask 避免报文重复复制）。

下面结合具体实施例对本发明进行说明：

具体实施例一

10 图 4 是根据本发明具体实施例一提出的 BIER FRR 报文的转发图，图 5 是根据本发明具体实施例一提出的 FRR 转发表，如图 4 所示，P_{xx} 代表控制器分配给链路的比特位，例如，图 4 中的 P₁ 代表控制器为 BFIR 至 BFR₂ 的链路分配 P₁，P₂ 代表控制器为 BFIR 至 BFR₁ 的链路分配 P₂，P₁₂ 代表控制器为 BFIR 至 BFR₂ 的 FRR（主路径为 BFIR-BFR₂，备路径为 BFIR-BFR₁-BFR₂）分配 P₁₂。下面结合图 4 和图 5 对本实施例中的流程进行说明，包括如下步骤：

步骤 S401，组播数据包到达 BFIR 节点时，生成原始 BitString 为 P₂，P₄，P₉，P₁₂，P₅，P₆，P₇，P₈，如图 4 所示。

20 步骤 S402，BFIR 根据上述 BitString 对报文进行转发，BFIR 上的 BIFT 表包括两个表项：P₂，P₁₂。所以报文分别匹配 P₂，P₁₂。

BFIR 上的 BIFT 表如图 5 所示，P₂ 表项指定的 adjacency 为通过链路 BFIR-BFR₁ 向 BFR₁ 转发，P₁₂ 表项指定的 adjacency 为通过链路 BFIR-BFR₂ 向 BFR₂ 转发。则 BFIR 最终复制两份报文，一份通过链路 BFIR-BFR₁ 向 BFR₁ 转发，一份通过链路 BFIR-BFR₂ 向 BFR₂ 转发。这两份报文在发送前都清除 BitString 中的 P₂，P₁₂ 位。

25 步骤 S403，其他的 BIER 节点接收到组播报文后，同样通过报文匹配 BIER 节点本地的转发表项，匹配后，按照转发表项转发组播报文。

具体实施例二

图 6 根据本发明具体实施例二提出的 BIER FRR 报文的转发图, 如图 6 所示, P_{xx} 代表控制器分配给链路的比特位, 如图 6 中的 P1 代表控制器为 BFIR 至 BFR2 的链路分配 P1, P2 代表控制器为 BFIR 至 BFR1 的链路分配 P2, P12 代表控制器为 BFIR 至 BFR2 的 FRR (主路径为 BFIR-BFR2, 备路径为 BFIR-BFR1-BFR2) 分配 P12。当通过 BFIR 到达 BFR2 的路径出现故障后, 组播数据包可以通过备用路径 BFIR-BFR1 到达 BFER1 及 BFER2。本实施例中的 FRR 转发表也可以参考图 5, 下面结合图 5 和图 6 对本实施例中的流程进行说明, 该流程包括如下步骤:

10 步骤 S501, 组播数据包到达 BFIR 节点时, 生成原始 BitString 为 P2, P4, P9, P12, P5, P6, P7, P8。如图 6 所示。

步骤 S502, BFIR 根据上述 BitString 对报文进行转发, BFIR 上的 BIFT 表包括两个表项: P2, P12。所以报文分别匹配 P2, P12 表项。

15 BFIR 上的 BIFT 表如图 5 所示, P2 表项指定的 adjacency 为通过链路 BFIR-BFR1 向 BFR1 转发, P12 表项指定的 adjacency 为通过链路 BFIR-BFR2 向 BFR2 转发。

步骤 S503, 检查 P12 的主用路径是否出现故障, 如果没有故障, 则转向 S504。如果出现故障, 则转向 S505。

20 步骤 S504, BFIR 最终复制两份报文, 一份通过链路 BFIR-BFR1 向 BFR1 转发, 一份通过链路 BFIR-BFR2 向 BFR2 转发。这两份报文在发送前都清除 BitString 中的 P2, P12 位。其他的 BIER 节点接收到组播报文后, 同样通过报文匹配 BIER 节点本地的转发表项, 匹配后, 按照转发表项转发组播报文。

步骤 S505, 将报文向备 adjacency 发送。

25 P12 表项指定的 adjacency 为通过备用链路 BFIR-BFR1-BFR2 向 BFR2 转发, 在将报文向备路径发送出去之前, 清除 ResetBitmask 中给出的位 P12, 添加 AddBitmask 中给出的位 P3。

BFIR 最终复制两份报文, 一份通过链路 BFIR-BFR1 向 BFR1 转发, 一份通过链路 BFIR-BFR1 向 BFR2 转发。这两份报文在发送前都清除 BitString 中

的 P2, P12 位, 并设置了 BitString 中的 P4, P3 位。

步骤 S506, 其他的 BIER 节点接收到组播报文后, 同样通过报文匹配 BIER 节点本地的转发表项, 匹配后, 按照转发表项转发组播报文。

- 5 在相关技术中, 主要是针对为某个链路显式创建唯一的备份路径, 从而导致该链路只能存在于一个 FRR 表项中。但是对于一个链路属于多个 FRR 表现时, 却不能实现正确的保护。如图 7 所示, 存在两条备用路径, 正确的 FRR 保护方法是: 当主用链路 BFIR 到 BFR3 出现故障后, 通过备用路径 BFIR-BFR1 到达 BFER1, 通过备用路径 BFIR-BFR2 到达出口节点 BFER2。
- 10 但是目前 BIER-TE 架构草案中的 FRR 保护方法如: 假设 BFIR 到 BFR3 的 BitPosition 为 5。当检测主链路 BFIR-BFR3 出现故障时, Adjacency FRR 表项被通知到, 表明其主路径出现了故障, 则记下出故障的主路径相应的 BitPosition。Adjacency FRR 如图 8 所示。表中的 BitPosition 是整个 FRR 的主路径的 BitPosition。该 BitPosition 出现于报文的 BitString 中, 报文在转发时
- 15 要检查某个 BitPosition 是否出现了上述记录的故障, 是的话, 则将报文向备成员发送出去, 发送之前, 清除 ResetBitmask (失效 adjacency 的 BitPosition) 中给出的位, 添加 AddBitmask (本端 BFR 至对端 BFR 的备份路径) 中给出的位。但是采用这种方法会出现的问题就是对于 BFIR-BFR3 只有一条备用路径。也就是到达 BFER1 及到达 BFER2 都走备用路径 BFIR-BFR2-BFR3 路径。
- 20 这样就废弃了 BFIR-BFR1-BFR3 这条路径。这样是不合理的。在本发明实施例中, 针对上述问题也提出了解决方案, 下面结合具体实施例三-五进行说明:

具体实施例三

- 25 图 9 根据本发明具体实施例三提出的 BIER FRR 报文的转发图, 图 10 是根据本发明具体实施例三提出的 FRR 转发表, 如图 9 所示, Pxx 代表控制器分配给链路的比特位, 如图 9 中的 P1 代表控制器为 BFIR 至 BFR1 的链路分配 P1, P4 代表控制器为 BFR1 至 BFR3 的链路分配 P4, P12 代表控制器为 BFIR 至 BFR3 的 FRR (主路径为 BFIR-BFR3, 备路径为 BFIR-BFR2-BFR3)

分配 P12, P13 代表控制器为 BFIR 至 BFR3 的另一 FRR(主路径为 BFIR-BFR3, 备路径为 BFIR-BFR1-BFR3) 分配 P13。下面对本实施例中的流程进行说明, 包括如下步骤:

5 步骤 S601, 组播数据包到达 BFIR 节点时, 生成原始 BitString 为 P3, P6, P11, P12, P8, P10, P13, P7, P9, 如图 9 所示。

步骤 S602, BFIR 根据上述 BitString 对报文进行转发, BFIR 上的 BIFT 表包括三个表项: P3, P12, P13。所以报文分别匹配 P3, P12 及 P13 表项。

BFIR 上的 BIFT 表如图 10 所示, P3 表项指定的 adjacency 为通过链路 BFIR-BFR2 向 BFR2 转发, P12 表项指定的 adjacency 为通过链路 BFIR-BFR3 10 向 BFR3 转发, P13 表项指定的 adjacency 为通过链路 BFIR-BFR3 向 BFR3 转发。则 BFIR 最终复制两份报文, 一份通过链路 BFIR-BFR2 向 BFR2 转发(该份可以转发到 BFER3), 一份通过链路 BFIR-BFR3 向 BFR3 转发(该份可以再由 BFR3 进行复制, 复制成两份, 一份转发到 BFER1, 一份转发到 BFER2)。这两份报文在发送前都清除 BitString 中的 P3, P12, P13 位。或者, 则 BFIR 最 15 最终复制三份报文, 一份通过链路 BFIR-BFR2 向 BFR2 转发(该份可以转发到 BFER3), 一份通过链路 BFIR-BFR3 向 BFR3 转发(该份可以转发到 BFER1), 一份通过链路 BFIR-BFR3 向 BFR3 转发(该份可以转发到 BFER2)。这三份报文在发送前都清除 BitString 中的 P3, P12, P13 位。

20 步骤 S603, 其他的 BIER 节点接收到组播报文后, 同样通过报文匹配 BIER 节点本地的转发表项, 匹配后, 按照转发表项转发组播报文。

具体实施例四

图 11 是根据本发明具体实施例四提出的 BIER FRR 报文的转发图, 本 25 实施例的 FRR 转发表可以参考图 10, Pxx 代表控制器分配给链路的比特位, 如图 11 中的 P1 代表控制器为 BFIR 至 BFR1 的链路分配 P1, P4 代表控制器为 BFR1 至 BFR3 的链路分配 P4, P12 代表控制器为 BFIR 至 BFR3 的一对 FRR 分配 P12, P13 代表控制器为 BFIR 至 BFR3 的另一对 FRR 分配 P13。当通过 BFIR 到达 BFR3 的路径出现故障后, 组播数据包可以通过备用路径

BFIR-BFR1 到达 BFER1，备用路径 BFIR-BFR2 到达 BFER2。下面对本实施例中的流程进行说明，该流程包括如下步骤：

步骤 S701，组播数据包到达 BFIR 节点时，生成原始 BitString 为 P3, P6, P11, P12, P8, P10, P13, P7, P9。如图 11 所示。

5 步骤 S702，BFIR 根据上述 BitString 对报文进行转发，BFIR 上的 BIFT 表包括三个表项：P3, P12, P13。所以报文分别匹配 P3, P12 及 P13 表项。

BFIR 上的 BIFT 表如图 10 所示，P3 表项指定的 adjacency 为通过链路 BFIR-BFR2 向 BFR2 转发，P12 表项指定的 adjacency 为通过链路 BFIR-BFR3 向 BFR3 转发，P13 表项指定的 adjacency 为通过链路 BFIR-BFR3 向 BFR3 转
10 发。

BFIR 通过匹配 P3 表项，通过链路 BFIR-BFR2 向 BFR2 转发。

步骤 S704，检查 P12 与 P13 的主用路径是否出现故障，如果没有故障，则转向 S705，如果出现故障，则转向 S706。

15 步骤 S705，BFIR 最终复制三份报文，一份通过链路 BFIR-BFR2 向 BFR2 转发（该份可转发到 BFER3），一份通过链路 BFIR-BFR3 向 BFR3 转发（该份可转发到 BFER1），一份通过链路 BFIR-BFR3 向 BFR3 转发（该份可转发到 BFER2），这三份报文在发送前都清除 BitString 中的 P3,P12,P13 位。或者，BFIR 最终复制两份报文，一份通过链路 BFIR-BFR2 向 BFR2 转发（该份可转发到 BFER3），一份通过链路 BFIR-BFR3 向 BFR3 转发（该份可以再由 BFR3
20 进行复制，复制成两份，一份转发到 BFER1，一份转发到 BFER2），这两份报文在发送前都清除 BitString 中的 P3,P12,P13 位。其他的 BIER 节点接收到组播报文后，同样通过报文匹配 BIER 节点本地的转发表项，匹配后，按照转发表项转发组播报文。

步骤 S706，将报文向备 adjacency 发送。

25 P12 表项指定的 adjacency 为通过备用链路 BFIR-BFR2-BFR3 向 BFR3 转发，在将报文向备路径发送出去之前，清除 ResetBitmask 中给出的位 P12，添加 AddBitmask 中给出的位 P5。

同样，P13 表项指定的 adjacency 为通过备用链路 BFIR-BFR1-BFR3 向

BFR3 转发，在将报文向备成员发送出去之前，清除 ResetBitmask 中给出的位 P12，添加 AddBitmask 中给出的位 P4。

BFIR 最终复制三份报文，一份通过链路 BFIR-BFR2 向 BFR2 转发（该份可转发到 BFER3），一份通过链路 BFIR-BFR1-BFR3 向 BFR3 转发（该份可转发到 BFER1），一份通过链路 BFIR-BFR2-BFR3 向 BFR3 转发（该份可转发到 BFER2），这三份报文在发送前都清除 BitString 中的 P3,P12,P13 位，并设置了 BitString 中的 P4, P5 位。或者，BFIR 最终复制两份报文，一份通过链路 BFIR-BFR2 向 BFR2 转发（该份可以再由 BFR2 进行复制，复制成两份，一份转发到 BFER3，一份通过 BFR3 转发到 BFER2），一份通过链路 BFIR-BFR1-BFR3 向 BFR3 转发（该份可转发到 BFER1），这两份报文在发送前都清除 BitString 中的 P3,P12,P13 位，并设置了 BitString 中的 P4, P5 位。

步骤 S707, 其他的 BIER 节点接收到组播报文后, 同样通过报文匹配 BIER 节点本地的转发表项, 匹配后, 按照转发表项转发组播报文。

15 具体实施例五

具体实施例四中生成的 FRR 表项针对的是链路 BFIR-BFR3 失效的场景，实际上，针对节点 BFR3 失效的场景，同样可创建类似的 FRR 表项，只不过 FRR 相应的备成员里给出的 AddBitMask 将绕过 BFR3 节点。其它处理与具体实施例四完全相同，不再赘述。

20

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端设备（可以是手机，计算机，服务器，或者网络设备等等）执行本发明各个实施例所述的方法。

在本实施例中还提供了一种报文转发装置，该装置用于实现上述实施例及优选实施方式，已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的，术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现，但是硬件，或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

图 12 是根据本发明实施例的第一种报文转发装置的结构框图，如图 12 所示，该装置包括第一接收模块 122、第一确定模块 124 和第一转发模块 126，下面对该装置进行说明。

第一接收模块 122，设置为接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文，以及路径标识，其中，该路径标识用于指示将报文由第一 BFR 发送到第一 BFR 的下一跳 BFR 的主路径和备路径；第一确定模块 124，连接至上述第一接收模块 122，设置为根据上述路径标识确定用于将报文转发到 BFER 的位串；第一转发模块 126，连接至上述第一确定模块 124，设置为将上述位串填充在报文中，并根据位串转发报文。

在一个可选的实施例中，上述路径标识包括：以主路径和备路径整体作为一个快速重路由 FRR 邻接体分配的邻接体标识 ID。

在一个可选的实施例中，上述主路径具备和不同的备路径形成不同的快速重路由 FRR 邻接体的能力。

在一个可选的实施例中，上述备路径包括由两个以上的段组成的路径，或者，备路径包括树状路径。

在一个可选的实施例中，上述第一转发模块 126 可以通过如下方式根据上述位串转发报文：根据位串将报文转发给第一 BFR，其中，在确定上述主路径正常的情况下，第一 BFR 通过主路径将报文转发给第一 BFR 的下一跳 BFR；和/或，在确定主路径故障的情况下，第一 BFR 通过备路径将报文转发给第一 BFR 的下一跳 BFR。

在一个可选的实施例中，上述第一 BFR 通过上述备路径将报文转发给第一 BFR 的下一跳 BFR 包括：第一 BFR 将报文中填充的位串中的上述路径标

识替换为备路径的标识；第一 BFR 根据上述备路径的标识通过备路径将报文转发给第一 BFR 的下一跳 BFR。

5 在一个可选的实施例中，上述路径标识对应的 BIER-TE 转发表 BIFT 中，包括主路径的信息和备路径的信息，其中，该主路径的信息包括主路径上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息；和/或，该备路径的信息包括备路径上的第一个路径段上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息，以及新增位掩码 AddBitmask、清除位掩码 ResetBitMask，其中，AddBitmask 用于标识所述备路径上的所述第一个路径段之后的其他路径段，ResetBitMask 为包括所述路径标识在内的需要清除的路径标识。

10 在一个可选的实施例中，上述 BIFT 可以是由控制器下发的。

在一个可选的实施例中，上述路径标识可以是由控制器下发的。

15 图 13 是根据本发明实施例的第二种报文转发装置的结构框图，如图 13 所示，该装置包括第二接收模块 132 和第二转发模块 134，下面对该装置进行说明。

第二接收模块 132，设置为接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文；第二转发模块 134，连接至上述第二接收模块 132，设置为根据上述报文中填充的位串中的路径标识转发报文，其中，该位串中的路径标识用于指示将报文发送到下一跳位
20 转发路由器 BFR 的主路径和备路径。

在一个可选的实施例中，上述路径标识包括：以主路径和备路径整体作为一个 FRR 邻接体分配的邻接体标识 ID。

25 在一个可选的实施例中，上述主路径可以和不同的备路径形成不同的快速重路由 FRR 邻接体。在本实施例中，一条主路径可以对应两条以上的备路径，当通过该主路径到达不同的下一跳 BFR 时，可以为该主路径配置不同的备路径，从而避免仅使用一种备路径，闲置其他备路径的问题。

在一个可选的实施例中，上述备路径包括由两个以上的段组成的路径，或者，上述备路径包括树状路径。

在一个可选的实施例中，上述第二转发模块 134 可以通过如下方式根据上述报文中填充的位串中的路径标识转发上述报文：在确定主路径正常的情况下，通过主路径将报文转发给下一跳 BFR；和/或，在确定主路径故障的情况下，通过备路径将报文转发给下一跳 BFR。

- 5 在一个可选的实施例中，上述第二转发模块 134 可以通过如下方式通过备路径将报文转发给下一跳 BFR：将报文中填充的位串中的路径标识替换为备路径的标识；根据上述备路径的标识通过备路径将报文转发给下一跳 BFR。

- 10 在一个可选的实施例中，上述路径标识对应的 BIER-TE 转发表(BIER-TE Forwarding Table, 简称为 BIFT) 中，包括有上述主路径的信息和备路径的信息，其中，该主路径的信息包括主路径上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息；和/或，上述备路径的信息包括备路径上的第一个路径段上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息，以及新增位掩码 AddBitmask、清除位掩码 ResetBitMask，其中，该 AddBitmask 用于标识备路径上的第一个路径段之后的其他路径段，ResetBitMask 为包括路径标识在
15 内的需要清除的路径标识。

在一个可选的实施例中，上述 BIFT 是由控制器下发的。

- 20 图 14 是根据本发明实施例的第三种报文转发装置的结构框图，如图 14 所示，该装置包括第二确定模块 142 和下发模块 144，下面对该装置进行说明。

- 第二确定模块 142，设置为确定用于进行报文转发的路径标识，其中，该路径标识用于指示将报文由第一转发路由器 BFR 发送到第一 BFR 的下一跳 BFR 的主路径和备路径；下发模块 144，连接至上述第二确定模块 142，设置为将确定的路径标识下发给基于流量工程扩展的位索引显示复制
25 BIER-TE 中的 BFR，其中，该路径标识用于 BFR 转发报文。

在一个可选的实施例中，上述路径标识包括：以主路径和备路径整体作为一个快速重路由 FRR 邻接体分配的邻接体标识 ID。

在一个可选的实施例中，上述主路径具备和不同的备路径形成不同的快

速重路由 FRR 邻接体的能力。

在一个可选的实施例中，上述备路径包括由两个以上的段组成的路径，或者，上述备路径包括树状路径。

5 在一个可选的实施例中，上述位串中携带的路径标识对应的 BIER-TE 转发表 BIFT 中，包括主路径的信息和备路径的信息，其中，该主路径的信息包括主路径上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息；和/或，上述备路径的信息包括备路径上的第一个路径段上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息，以及新增位掩码 AddBitmask、清除位掩码 ResetBitMask，其中，AddBitmask 用于标识备路径上的所述第一个路径段之
10 后的其他路径段，ResetBitMask 为包括路径标识在内的需要清除的路径标识。

需要说明的是，上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的，对于后者，可以通过以下方式实现，但不限于此：上述模块均位于同一处理器中；或者，上述模块分别位于多个处理器中。

15 本发明的实施例还提供了一种存储介质。可选地，在本实施例中，上述存储介质可以被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

S1，接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文，以及路径标识，其中，该路径标识用于指示将上述报文由第一位转发路由器 BFR 发送到第一 BFR 的下一跳位 BFR 的主
20 路径和备路径；

S2，根据上述路径标识确定用于将报文转发到 BFER 的位串；

S3，将上述位串填充在报文中，并根据上述位串转发报文。

本发明的实施例还提供了一种存储介质。可选地，在本实施例中，上述存储介质可以被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

25 S1，接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文；

S2，根据上述报文中填充的位串中的路径标识转发报文，其中，该位串中的路径标识用于指示将报文发送到下一跳位转发路由器 BFR 的主路径和备

路径。

本发明的实施例还提供了一种存储介质。可选地，在本实施例中，上述存储介质可以被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

5 S1，确定用于进行报文转发的路径标识，其中，该路径标识用于指示将报文由第一转发路由器 BFR 发送到该第一 BFR 的下一跳位转发路由器 BFR 的主路径和备路径；

S2，将确定的上述路径标识下发给基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的 BFR，其中，该路径标识用于 BFR 转发报文。

10 可选地，在本实施例中，上述存储介质可以包括但不限于：U 盘、只读存储器 (Read-Only Memory，简称为 ROM)、随机存取存储器 (Random Access Memory，简称为 RAM)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

可选地，在上述涉及存储介质的实施例中，处理器根据存储介质中已存储的程序代码执行上述各步骤。

15 可选地，上述涉及存储介质的实施例中的具体示例可以参考上述实施例及可选实施方式中所描述的示例，不再赘述。

20 通过上述各个实施例可知，通过本发明，可以在 BIER 网络内，完成特定流量的指定路径转发，弥补了 BIER 网络内无法对特定流量进行资源规划后，依照指定路径进行转发的缺点。极大的扩展了 BIER 技术的适用场景和部署环境，对组播流量和单播流量，都能完成在 BIER 网络的指定路径转发功能，具有良好的适应性和发展前景。

25 本领域普通技术人员可以理解上述方法中的全部或部分步骤可通过程序来指令相关硬件（例如处理器）完成，所述程序可以存储于计算机可读存储介质中，如只读存储器、磁盘或光盘等。可选地，上述实施例的全部或部分步骤也可以使用一个或多个集成电路来实现。相应地，上述实施例中的各模块/单元可以采用硬件的形式实现，例如通过集成电路来实现其相应功能，也

可以采用软件功能模块的形式实现，例如通过处理器执行存储于存储器中的程序指令来实现其相应功能。本申请不限制于任何特定形式的硬件和软件的结合。

5 需要说明的是，本申请还可有其他多种实施例，在不背离本申请精神及其实质的情况下，熟悉本领域的技术人员可根据本申请作出各种相应的改变和变形，但这些相应的改变和变形都应属于本申请所附的权利要求的保护范围。

10 工业实用性

15 本发明实施例提供的技术方案，接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文，以及路径标识，其中，所述路径标识用于指示将所述报文由第一位转发路由器 BFR 发送到所述第一 BFR 的下一跳 BFR 的主路径和备路径；根据所述路径标识确定用于将所述报文转发到所述 BFER 的位串；将所述位串填充在所述报文中，并根据所述位串转发所述报文。解决了相关技术中存在的不能正确合理的配置路径保护，从而造成资源浪费的问题，进而达到了合理有效的配置路径保护，避免资源浪费的效果。

权 利 要 求 书

1. 一种报文转发方法，包括：

接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文，以及路径标识，其中，所述路径标识用于指示将
5 所述报文由第一位转发路由器 BFR 发送到所述第一 BFR 的下一跳 BFR 的主路径和备路径；

根据所述路径标识确定用于将所述报文转发到所述 BFER 的位串；

将所述位串填充在所述报文中，并根据所述位串转发所述报文。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中：

10 所述路径标识包括：

以所述主路径和所述备路径整体作为一个快速重路由 FRR 邻接体分配的邻接体标识 ID。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中：

15 所述主路径具备和不同的备路径形成不同的快速重路由 FRR 邻接体的能力。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中：

所述备路径包括由两个以上的段组成的路径，或者，所述备路径包括树状路径。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其中：

20 根据所述位串转发所述报文包括：

根据所述位串将所述报文转发给所述第一 BFR，其中，在确定所述主路径正常的情况下，所述第一 BFR 通过所述主路径将所述报文转发给所述第一 BFR 的下一跳 BFR；和/或，在确定所述主路径故障的情况下，所述第一 BFR 通过所述备路径将所述报文转发给所述第一 BFR 的下一跳 BFR。

25 6. 根据权利要求 5 所述的方法，其中：

所述第一 BFR 通过所述备路径将所述报文转发给所述第一 BFR 的下一

跳 BFR 包括:

所述第一 BFR 将所述报文中填充的位串中的所述路径标识替换为所述备路径的标识;

5 所述第一 BFR 根据所述备路径的标识通过所述备路径将所述报文转发给所述第一 BFR 的下一跳 BFR。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法, 其中:

所述路径标识对应的 BIER-TE 转发表 BIFT 中, 包括所述主路径的信息和所述备路径的信息, 其中,

10 所述主路径的信息包括所述主路径上的出接口信息和/或所述下一跳 BFR 信息; 和/或,

所述备路径的信息包括所述备路径上的第一个路径段上的出接口信息和/或所述下一跳 BFR 信息, 以及新增位掩码 AddBitmask、清除位掩码 ResetBitMask, 其中, 所述 AddBitmask 用于标识所述备路径上的所述第一个路径段之后的其他路径段, 所述 ResetBitMask 为包括所述路径标识在内的需
15 要清除的路径标识。

8. 根据权利要求 7 所述的方法, 其中:

所述 BIFT 是由控制器下发的。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法, 其中:

所述路径标识是由控制器下发的。

20 10. 一种报文转发方法, 包括:

接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文;

25 根据所述报文中填充的位串中的路径标识转发所述报文, 其中, 所述位串中的所述路径标识用于指示将所述报文发送到下一跳位转发路由器 BFR 的主路径和备路径。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中:

所述路径标识包括:

以所述主路径和所述备路径整体作为一个快速重路由 FRR 邻接体分配的邻接体标识 ID。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其中：

5 所述主路径具备和不同的备路径形成不同的快速重路由 FRR 邻接体的能力。

13. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其中：

所述备路径包括由两个以上的段组成的路径，或者，所述备路径包括树状路径。

14. 根据权利要求 10 所述的方法，其中：

10 根据所述报文中填充的位串中的路径标识转发所述报文包括：

在确定所述主路径正常的情况下，通过所述主路径将所述报文转发给所述下一跳 BFR；和/或，

在确定所述主路径故障的情况下，通过所述备路径将所述报文转发给所述下一跳 BFR。

15 15. 根据权利要求 14 所述的方法，其中：

通过所述备路径将所述报文转发给所述下一跳 BFR 包括：

将所述报文中填充的位串中的所述路径标识替换为所述备路径的标识；

根据所述备路径的标识通过所述备路径将所述报文转发给所述下一跳 BFR。

20 16. 根据权利要求 10 至 15 中任一项所述的方法，其中：

所述路径标识对应的 BIER-TE 转发表 BIFT 中，包括所述主路径的信息和所述备路径的信息，其中，

所述主路径的信息包括所述主路径上的出接口信息和/或所述下一跳 BFR 信息；和/或，

25 所述备路径的信息包括所述备路径上的第一个路径段上的出接口信息和/或所述下一跳 BFR 信息，以及新增位掩码 AddBitmask、清除位掩码 ResetBitMask，其中，所述 AddBitmask 用于标识所述备路径上的所述第一个

路径段之后的其他路径段，所述 ResetBitMask 为包括所述路径标识在内的需要清除的路径标识。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其中：

所述 BIFT 是由控制器下发的。

5 18. 一种报文转发方法，包括：

确定用于进行报文转发的路径标识，其中，所述路径标识用于指示将所述报文由第一转发路由器 BFR 发送到所述第一 BFR 的下一跳 BFR 的主路径和备路径；

10 将确定的所述路径标识下发给基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的 BFR，其中，所述路径标识用于所述 BFR 转发所述报文。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其中：

所述路径标识包括：

以所述主路径和所述备路径整体作为一个快速重路由 FRR 邻接体分配的邻接体标识 ID。

15 20. 根据权利要求 18 或 19 所述的方法，其中：

所述主路径具备和不同的备路径形成不同的快速重路由 FRR 邻接体的能力。

21. 根据权利要求 18 或 19 所述的方法，其中：

20 所述备路径包括由两个以上的段组成的路径或者，所述备路径包括树状路径。

22. 根据权利要求 18 至 21 中任一项所述的方法，其中：

所述路径标识对应的 BIER-TE 转发表 BIFT 中，包括所述主路径的信息和所述备路径的信息，其中，

25 所述主路径的信息包括所述主路径上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息；和/或，

所述备路径的信息包括所述备路径上的第一个路径段上的出接口信息和/或下一跳位转发路由器 BFR 信息，以及新增位掩码 AddBitmask、清除位掩

码 ResetBitMask, 其中, 所述 AddBitmask 用于标识所述备路径上的所述第一个路径段之后的其他路径段, 所述 ResetBitMask 为包括所述路径标识在内的需要清除的路径标识。

23. 一种报文转发装置, 包括:

- 5 第一接收模块, 设置为接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文, 以及路径标识, 其中, 所述路径标识用于指示将所述报文由第一位转发路由器 BFR 发送到所述第一位 BFR 的下一跳 BFR 的主路径和备路径;

10 第一确定模块, 设置为根据所述路径标识确定用于将所述报文转发到所述 BFER 的位串;

第一转发模块, 设置为将所述位串填充在所述报文中, 并根据所述位串转发所述报文。

24. 一种报文转发装置, 包括:

- 15 第二接收模块, 设置为接收待发送到基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的位转发出口路由器 BFER 的报文;

第二转发模块, 设置为根据所述报文中填充的位串中的路径标识转发所述报文, 其中, 所述位串中的所述路径标识用于指示将所述报文发送到下一跳位转发路由器 BFR 的主路径和备路径。

25. 一种报文转发装置, 包括:

- 20 第二确定模块, 设置为确定用于进行报文转发的路径标识, 其中, 所述路径标识用于指示将所述报文由第一转发路由器 BFR 发送到所述第一位 BFR 的下一跳 BFR 的主路径和备路径;

25 下发模块, 设置为将确定的所述路径标识下发给基于流量工程扩展的位索引显示复制 BIER-TE 中的 BFR, 其中, 所述路径标识用于所述 BFR 转发所述报文。

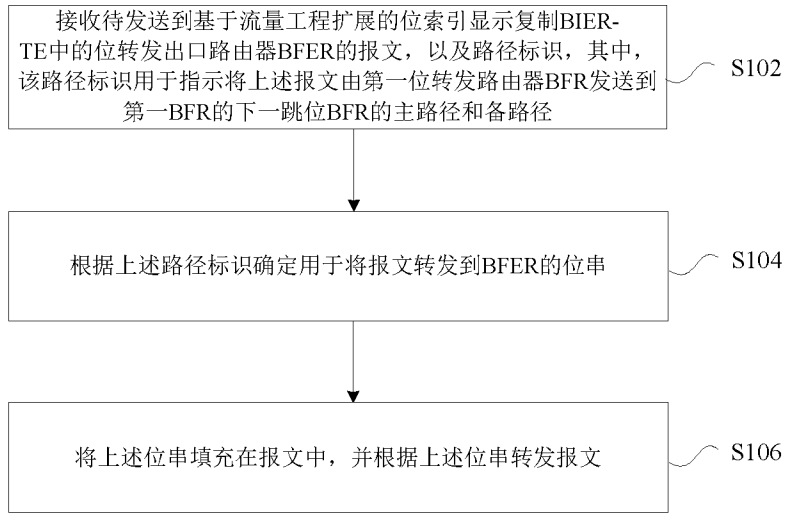


图 1

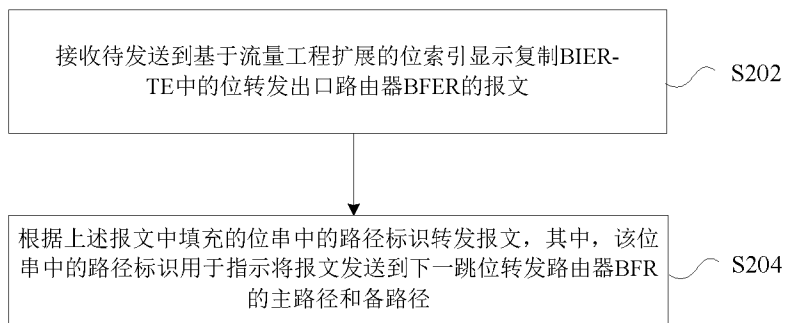


图 2

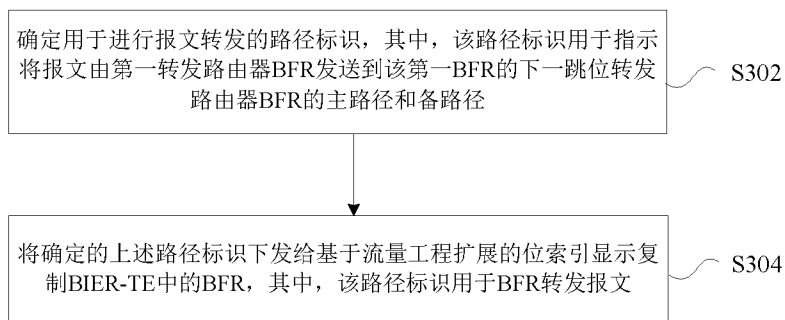


图 3

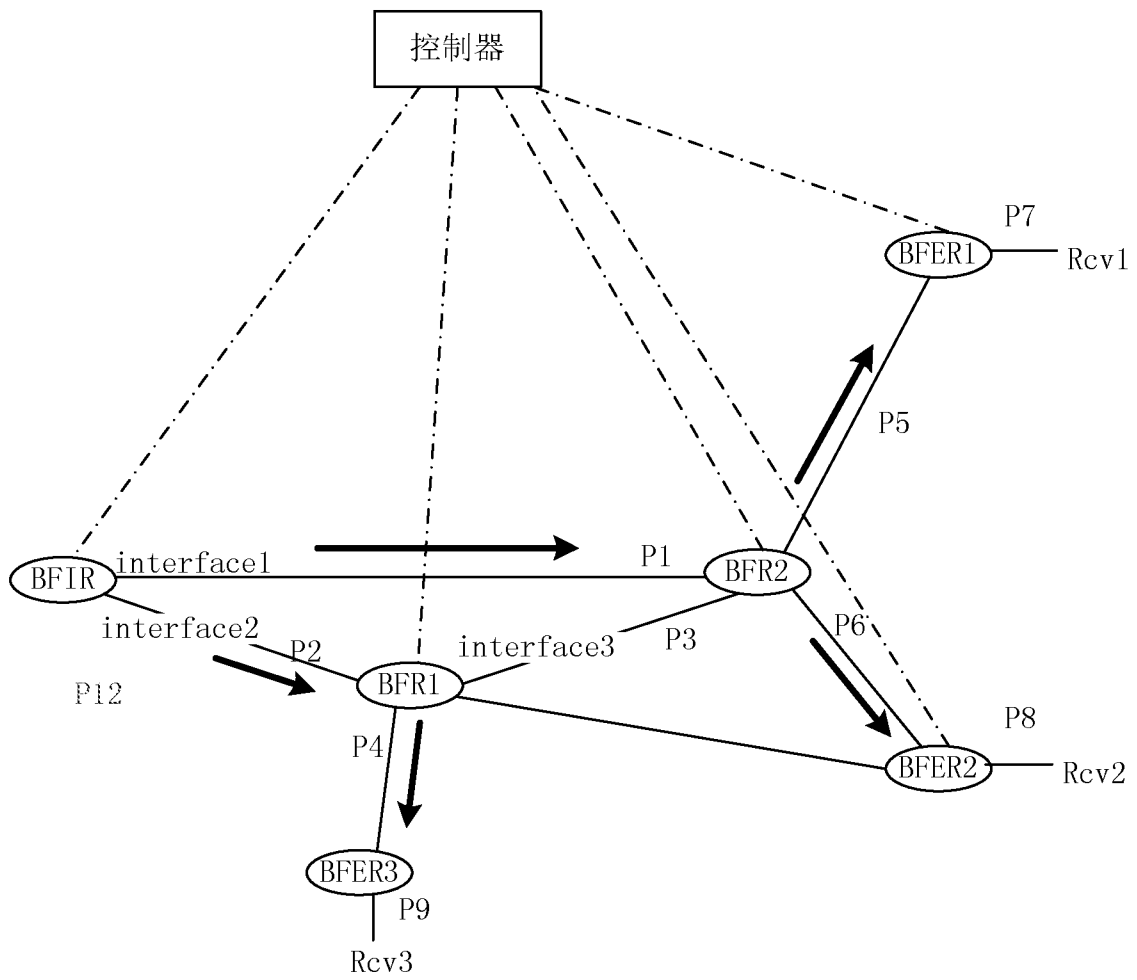


图 4

Index: SI:BitPosition	Adjacencies Type	Adjacencies:	转发信息
0:2	Connected	Interface2, BFR1	Interface2, BFR1
0:12	FRR	主(interface1, BFR2)	主: Interface1, BFR2
		备(interface2, BFR1; interface3, BFR2)	备: Interface2, BFR1, RestBitMsdk: P12, AddBitmask: P3

图 5

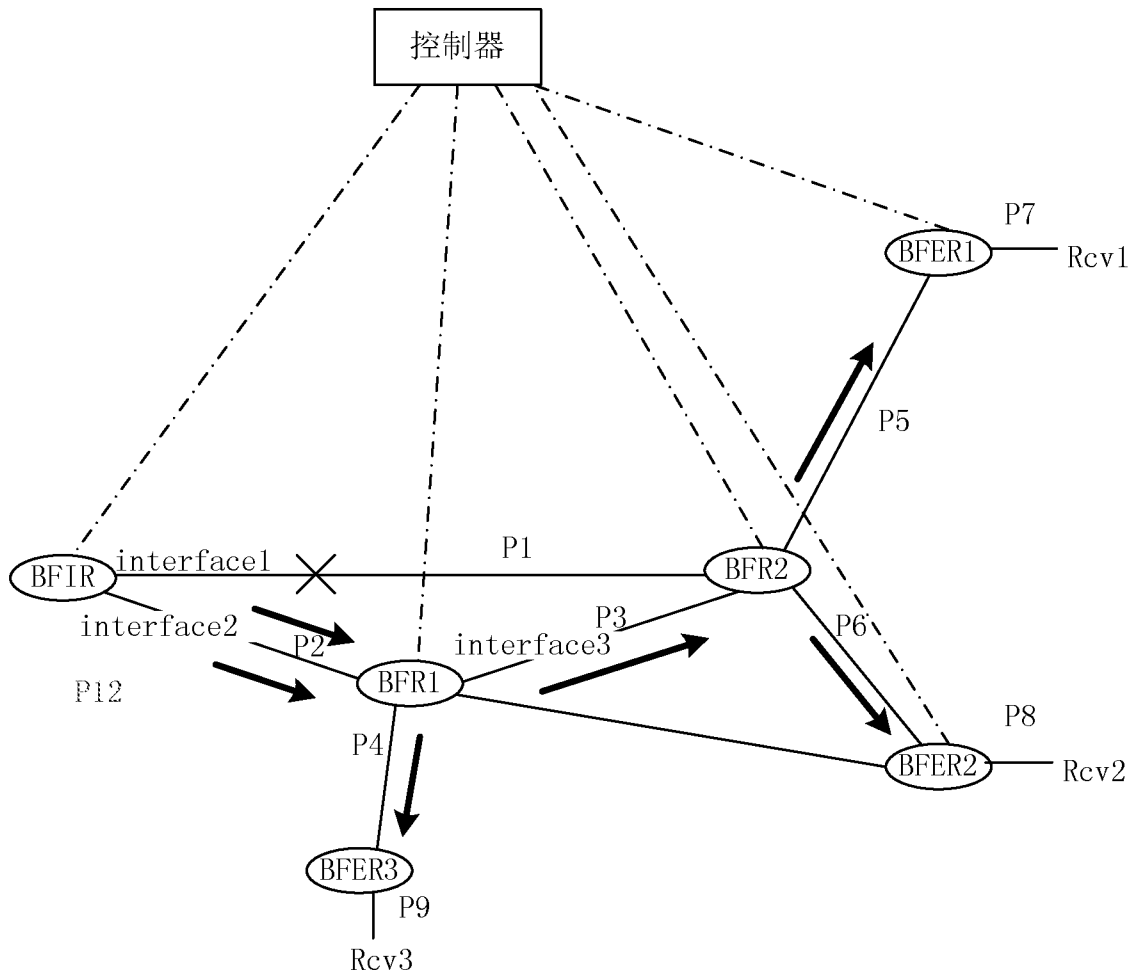


图 6

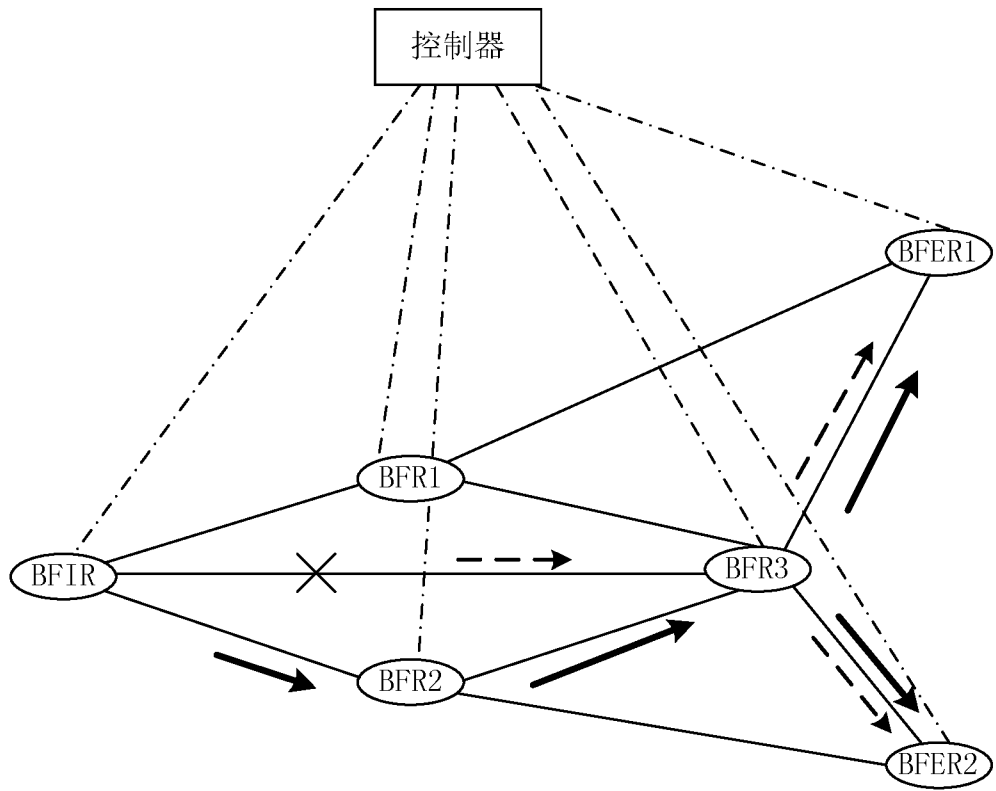


图 7

FRR Adjacency Index	BitPosition	ResetBitmask	AddBitmask
0:1	5	..0010000	..01000000

图 8

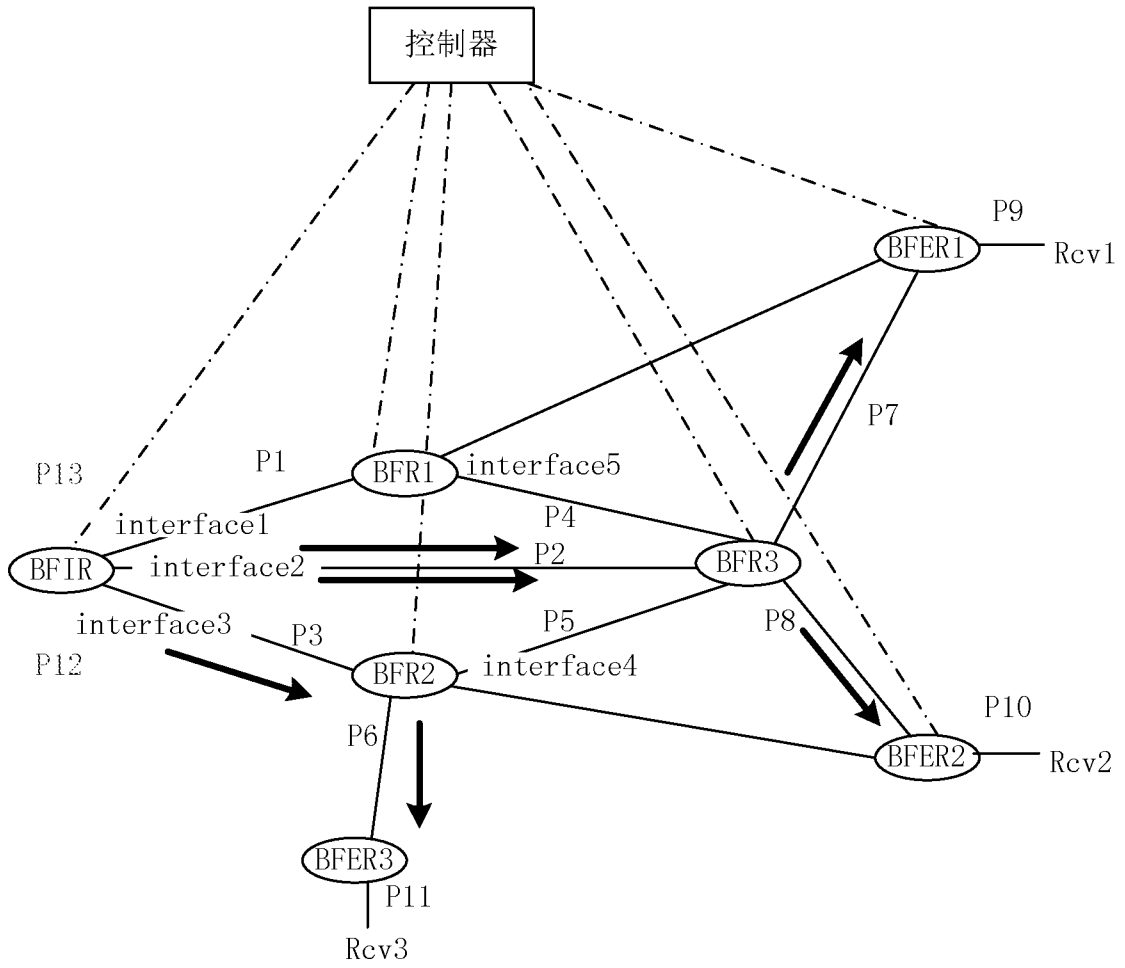


图 9

Index: SI:BitPosition	Adjacencies Type	Adjacencies:	转发信息
0:3	Connected	Interface3, BFR2	Interface3, BFR2
0:12	FRR	主 (interface2, BFR3)	主: Interface2, BFR3
		备 (interface3, BFR2; interface4, BFR3)	备: Interface3, BFR2, RestBitMsdk: P12, AddBitmask: P5
0:13	FRR	主 (interface2, BFR3)	主: Interface2, BFR3
		备 (interface1, BFR1; interface5, BFR3)	备: Interface1, BFR1, RestBitMsdk: P13, AddBitmask: P4

图 10

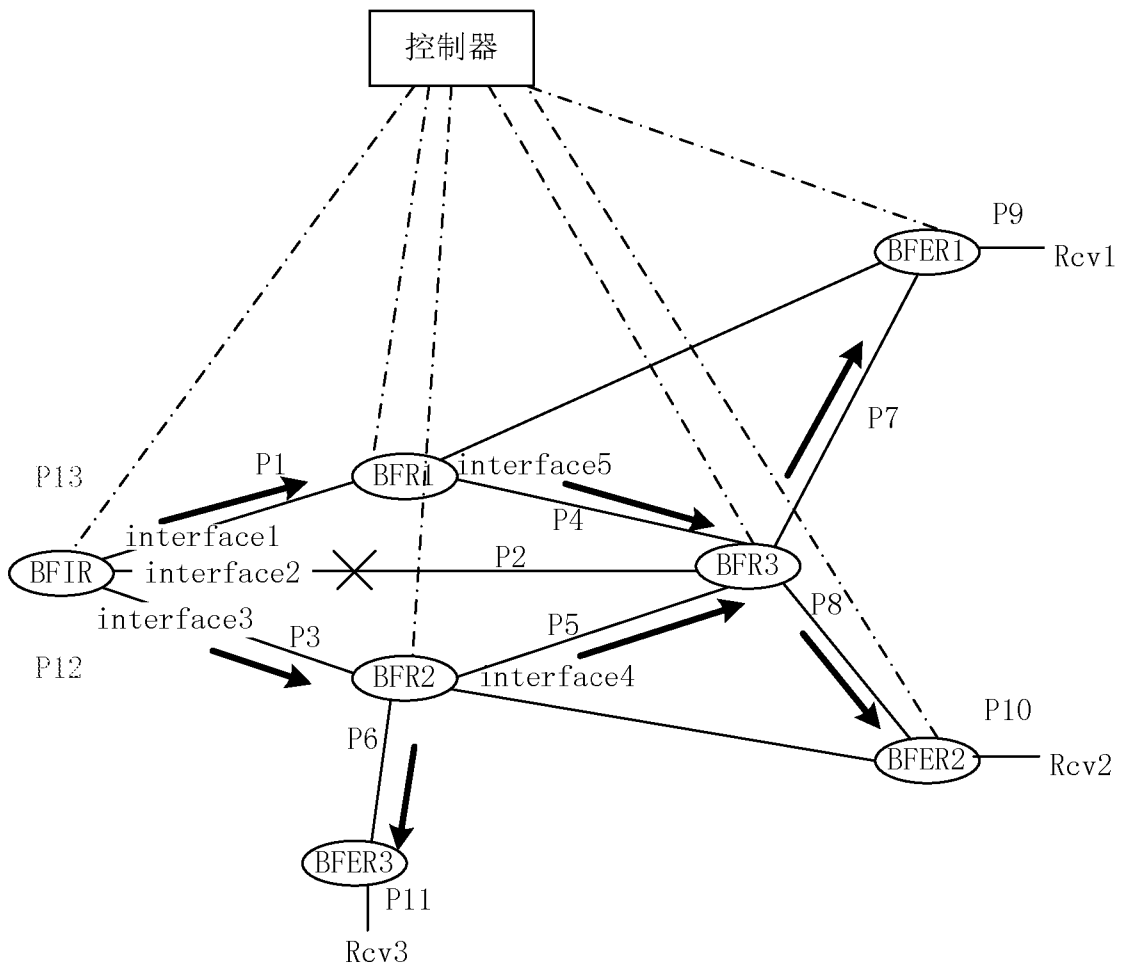


图 11



图 12

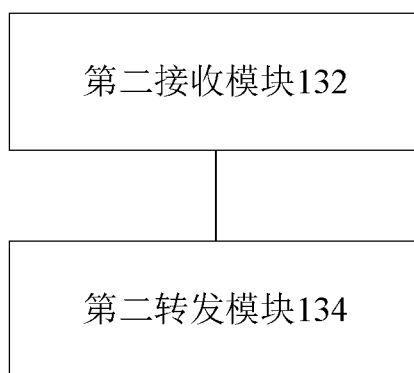


图 13

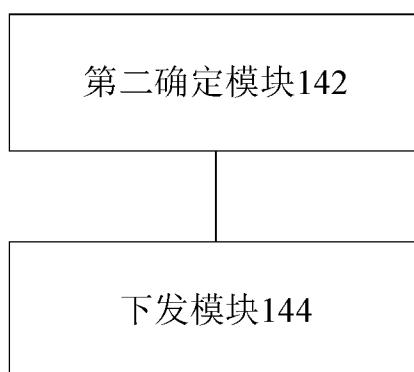


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/094210

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/931 (2013.01) 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)

H04L

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

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

CNKI; CNPAT; WPI; EPODOC: BIER-TE, BFR, BFER, message, list, router, ID, link, multi, path, packet, forward+, string, information, bit, mask, indexed, explicit, traffic engineering, extension, main path, fast, fault, next hop, replace, identification, forwarding table

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	IETF. "Traffic Engineering for Bit Index Explicit Replication BIER-TE" Network Working Group Internet-Draft Intended status: Standards Track, 06 September 2015 (06.09.2015) sections 2.2-3.1	1-25
A	IETF. "Multicast using Bit Index Explicit Replication" Internet Engineering Task Force Internet-Draft Intended status: Standards Track, 07 September 2015 (07.09.2015), the whole document	1-25
A	CN 104811387 A (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 29 July 2015 (29.07.2015) description, paragraphs [0038]-[0054]	1-25

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
14 November 2016

Date of mailing of the international search report
07 December 2016

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
NIU, Xiaojia
Telephone No. (86-10) 61648247

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/094210

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104811387 A	29 July 2015	US 2015078380 A1	19 March 2015
		US 2015078379 A1	19 March 2015
		US 2015078378 A1	19 March 2015
		US 2015078377 A1	19 March 2015
		US 2015085635 A1	26 March 2015
		WO 2015042152 A1	26 March 2015
		WO 2015042159 A1	26 March 2015
		WO 2015042156 A1	26 March 2015
		US 2015131660 A1	14 May 2015
		US 9438432 B2	06 September 2016
		US 2015131659 A1	14 May 2015
		US 2015131658 A1	14 May 2015
		US 2015139228 A1	21 May 2015
		US 2015138961 A1	21 May 2015
		US 2015181309 A1	25 June 2015
		EP 2899933 A1	29 July 2015
		EP 3047604 A1	27 July 2016
CN 105556899 A	04 May 2016		

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 12/931(2013.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>														
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 报文, 转发, 流量工程, 扩展, 位, 索引, 路径, 路由, 主路径, 备路径, 串, 重路由, 快速, 故障, 下一跳, 替换, 标识, 转发表, BIER-TE, BFR, BFER, message, list, router, ID, link, multi, path, packet, forward+, string, information, bit, mask, indexed, explicit</p>														
<p>C. 相关文件</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">类型*</th> <th style="width: 70%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width: 20%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>IETF. "Traffic Engineering for Bit Index Explicit Replication BIER-TE" Network Working Group Internet-Draft Intended status: Standards Track, 2015年 9月 6日 (2015 - 09 - 06), 第2.2-3.1节</td> <td style="text-align: center;">1-25</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>IETF. "Multicast using Bit Index Explicit Replication" Internet Engineering Task Force Internet-Draft Intended status: Standards Track, 2015年 9月 7日 (2015 - 09 - 07), 全文</td> <td style="text-align: center;">1-25</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CN 104811387 A (思科技术公司) 2015年 7月 29日 (2015 - 07 - 29) 说明书第0038-0054段</td> <td style="text-align: center;">1-25</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	IETF. "Traffic Engineering for Bit Index Explicit Replication BIER-TE" Network Working Group Internet-Draft Intended status: Standards Track, 2015年 9月 6日 (2015 - 09 - 06), 第2.2-3.1节	1-25	A	IETF. "Multicast using Bit Index Explicit Replication" Internet Engineering Task Force Internet-Draft Intended status: Standards Track, 2015年 9月 7日 (2015 - 09 - 07), 全文	1-25	A	CN 104811387 A (思科技术公司) 2015年 7月 29日 (2015 - 07 - 29) 说明书第0038-0054段	1-25
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
A	IETF. "Traffic Engineering for Bit Index Explicit Replication BIER-TE" Network Working Group Internet-Draft Intended status: Standards Track, 2015年 9月 6日 (2015 - 09 - 06), 第2.2-3.1节	1-25												
A	IETF. "Multicast using Bit Index Explicit Replication" Internet Engineering Task Force Internet-Draft Intended status: Standards Track, 2015年 9月 7日 (2015 - 09 - 07), 全文	1-25												
A	CN 104811387 A (思科技术公司) 2015年 7月 29日 (2015 - 07 - 29) 说明书第0038-0054段	1-25												
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>														
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>"T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>"X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>"Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>"&" 同族专利的文件</p> </td> </tr> </table>			<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p>	<p>"T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>"X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>"Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>"&" 同族专利的文件</p>										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p>	<p>"T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>"X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>"Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>"&" 同族专利的文件</p>													
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p style="text-align: center;">2016年 11月 14日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p style="text-align: center;">2016年 12月 7日</p>												
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p style="text-align: center;">牛晓佳</p> <p>电话号码 (86-10)61648247</p>												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/094210

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104811387	A	2015年 7月 29日	US	2015078380	A1	2015年 3月 19日
				US	2015078379	A1	2015年 3月 19日
				US	2015078378	A1	2015年 3月 19日
				US	2015078377	A1	2015年 3月 19日
				US	2015085635	A1	2015年 3月 26日
				WO	2015042152	A1	2015年 3月 26日
				WO	2015042159	A1	2015年 3月 26日
				WO	2015042156	A1	2015年 3月 26日
				US	2015131660	A1	2015年 5月 14日
				US	9438432	B2	2016年 9月 6日
				US	2015131659	A1	2015年 5月 14日
				US	2015131658	A1	2015年 5月 14日
				US	2015139228	A1	2015年 5月 21日
				US	2015138961	A1	2015年 5月 21日
				US	2015181309	A1	2015年 6月 25日
				EP	2899933	A1	2015年 7月 29日
				EP	3047604	A1	2016年 7月 27日
				CN	105556899	A	2016年 5月 4日