

(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11月9日 (09.11.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/190672 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/703 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/083091
- (22) 国际申请日: 2017年5月4日 (04.05.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610296706.6 2016年5月5日 (05.05.2016) 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: 马嫻 (MA, Yuan); 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)。 房海霞 (FANG, Haixia); 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)。 党盛雄 (DANG, Shengxiong); 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)。
- (74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限责任公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦A座16层, Beijing 100098 (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,

(54) Title: MESSAGE FORWARDING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 报文转发方法及装置

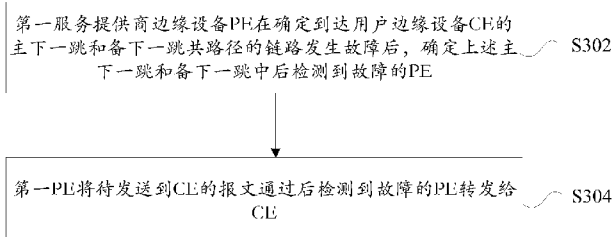


图 3

- S302 A first service provider edge (PE) device, after it is determined that a failure occurs to a link of a common path of a master next hop and a standby next hop reaching a customer edge (CE) device, determining a PE that detects the failure later in the master next hop and the standby next hop
- S304 The first PE forwarding, to the CE, a message to be sent to the CE by means of the PE that detects the failure later

(57) Abstract: Provided are a message forwarding method and apparatus. The method comprises: a first service provider edge (PE) device, after it is determined that a failure occurs to a link of a common path of a master next hop and a standby next hop reaching a customer edge (CE) device, determining a PE that detects the failure later in the master next hop and the standby next hop; and the first PE forwarding, to the CE, a message to be sent to the CE by means of the PE that detects the failure later. By means of the embodiments of the present invention, the problem existing in the relevant art of routing black holes can be solved, and service interruption is avoided, thereby achieving the effect of ensuring the successful forwarding of a message.

(57) 摘要: 本发明实施例中提供了一种报文转发方法及装置, 其中, 该方法包括: 第一服务提供商边缘设备PE在确定到达用户边缘设备CE的主下一跳和备下一跳共路径的链路发生故障后, 确定上述主下一跳和备下一跳中后检测到故障的PE; 第一PE将待发送到CE的报文通过后检测到故障的PE转发给CE。通过本发明实施例, 可以解决相关技术中存在的路由黑洞问题, 避免业务中断, 从而达到保证报文成功转发的效果。

CZ, DE, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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。

(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)。

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

本发明涉及通信领域，具体而言，涉及一种报文转发方法及装置。

背景技术

目前针对国内移动回传业务的分组传送网络采用的基于 IP 协议的无线接入网络（Internet Protocol Radio Access Network，简称为 IPRAN）承载解决方案中，网络拓扑通常是接入层采用环形组网，汇聚层采用口字型组网，简化的组网图如图 1 所示。其中，A1-A3 是接入层设备，PE1-PE4 是汇聚层设备。业务部署上，基站回传业务通常采用伪线（Pseudo Wire，简称为 PW）+三层虚拟专用网（Layer 3 Virtual Private Network，简称为 L3VPN）桥接方案。接入层主要部署 PW 快速重路由（Fast Re-Route，简称为 FRR），汇聚核心层主要部署 L3VPN FRR，外层保护有可能部署标签分发协议（Label Distribution Protocol，简称为 LDP）FRR 或流量工程（Traffic Engineering，简称为 TE）热备份保护（Hot Standby，简称为 HSB）。

如图 1 所示，服务提供商边缘设备 PE3（Provider Edge Device）形成到 PE1 和 PE2 的 L3VPN FRR，主路由为 PE3-PE1，备路由为 PE3-PE2。同时，所有 PE 设备外层都开启 LDP FRR 功能。LDP FRR 是基于内部网关协议（Interior Gateway Protocol，简称为 IGP）路由协议生成的，IGP 路由协议计算 FRR 备路径的其中一个原则是，以到达目的设备的链路总度量 metric 值最小为原则逐跳的选择下一跳设备，经过所有下一跳设备的链路组成的备路径不允许存在重合的链路。在口字型组网中，按照 IGP FRR 计算的这个原则，会存在某些设备的某些路由无法形成 FRR。

如图 2 所示，按照图 2 中标示的链路 metric 值，PE3 计算到达 PE1 的 IGP FRR，主路径为 PE3-PE1，备路径计算过程如下：

为了不和主路径的链路重合，备路径首先选择下一跳为 PE4；

然后在 PE4 上计算达到 PE1 的两条路径的链路总 metric 值，其中一条路径是 PE4-PE2-PE1，链路总 metric 值为 1520，另外一条路径是 PE4-PE3-PE1，链路总 metric 值为 1600，所以优先选择下一跳为 PE2；

接着在 PE2 上计算达到 PE1 的两条路径的链路总 metric 值，其中一条路径是 PE2-PE1，链路总 metric 值为 20，另外一条路径是 PE2-PE4-PE3-PE1，链路总 metric 值为 3100，所以优先选择下一跳为 PE1。这样就算出了 PE3 到 PE1 的 IGP FRR 备路径为 PE3-PE4-PE2-PE1。

同理，PE1 计算到达 PE3 的 IGP FRR，主路径为 PE1-PE3，备路径计算过程如下：

为了不和主路径的链路重合，备路径首先选择下一跳为 PE2；

然后在 PE2 上计算达到 PE3 的两条路径的链路总 metric 值，其中一条路径是 PE2-PE4-PE3，链路总 metric 值为 1600，另外一条路径是 PE2-PE1-PE3，链路总 metric 值为 1520，所以优先选择下一跳为 PE1。这样，备路径从 PE1 到 PE2 再到 PE1，存在重合的链路，不符合 IGP FRR 的算路原则，所以 PE1 到 PE3 的路由无法形成 IGP FRR。

其它设备路由的 FRR 计算过程同上，最终结果是，PE3 到 PE1 和 PE2 的 L3VPN FRR 主备路由都可以形成 LDP FRR，但是主备路由的主 LSP 路径都经过 PE3-PE1 链路，即存在主备部分路径共链路。反方向，PE1 到 PE3 的路由无法形成 LDP FRR，PE2 到 PE3 的路由在 PE2 上虽然可以形成 LDP FRR，但是由于 IP 路由是逐跳转发，PE2 到 PE3 的主路由下一跳是 PE1，而 PE1 到 PE3 的路由无法形成 LDP FRR，所以 PE2 到 PE3 端到端还是无法形成 FRR 保护。这样，检测 PE3 到 PE1 和 PE2 的 L3VPN FRR 主备路由连通性的双向转发检测 (Bidirectional Forwarding Detection，简称为 PEER BFD)，在 PE3→PE1/PE2 方向，有外层 LDP FRR 进行 LSP 保护，而 PE1/PE2→PE3 方向，外层无 LDP FRR，无法进行保护。由于 PEER BFD 会话是双向的，任何一个方向的丢包都会导致 PEER BFD 中断。所以，当 PE3-PE1 链路发生故障时，主备 PEER BFD 都会中断，PE3 到 PE1 和 PE2

的 L3VPN FRR 主备路由转发层面都会被置为无效，产生路由黑洞现象，从而导致业务中断。

针对相关技术中存在的路由黑洞问题，目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

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路由黑洞问题。

根据本发明的一个实施例，提供了一种报文转发方法，包括：第一服务提供商边缘设备 PE 在确定到达用户边缘设备 CE 的主下一跳和备下一跳共路径的链路发生故障后，确定所述主下一跳和所述备下一跳中后检测到故障的 PE；所述第一 PE 将待发送到所述 CE 的报文通过所述后检测到故障的 PE 转发给所述 CE。

可选地，所述第一 PE 将待发送到所述 CE 的报文通过所述后检测到故障的 PE 转发给所述 CE 包括：所述第一 PE 确定通过所述后检测到故障的 PE 将所述报文转发给所述 CE 的转发表；所述第一 PE 根据所述转发表将所述报文转发给所述 CE。

可选地，所述第一 PE 确定通过所述后检测到故障的 PE 将所述报文转发给所述 CE 的转发表包括：所述第一 PE 确定多协议标签交换 MPLS 业务表，以及所述主下一跳和备下一跳的标签分发协议 LDP 标签表；所述第一 PE 根据所述主下一跳和所述备下一跳的故障检测情况以及所述 MPLS 业务表和所述 LDP 标签表确定所述转发表。

可选地，所述第一 PE 根据所述主下一跳和所述备下一跳的故障检测情况以及所述 MPLS 业务表和所述 LDP 标签表确定所述转发表包括：当所述第一 PE 确定所述主下一跳的双向转发检测 BFD 检测状态变为 down 时，判断所述主下一跳是否是所述后检测到故障的 PE；在判断结果为不是的情况下，将所述转发表中的下一跳索引设置为所述备下一跳，同时将所述主下一跳的转发状态设置为无效；在判断结果为是的情况下，将所述转发表中的下一跳索引设置为所述主下一跳，同时将所述主下一跳的转发

状态设置为有效；和/或，当所述第一 PE 确定所述备下一跳的双向转发检测 BFD 检测状态变为 down 时，判断所述备下一跳是否是所述后检测到故障的 PE；在判断结果为不是的情况下，将所述转发表中的下一跳索引设置为所述主下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态设置为无效；在判断结果为是的情况下，将所述转发表中的下一跳索引设置为所述备下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态设置为有效。

可选地，当所述第一 PE 确定所述主下一跳的 BFD 检测状态变为 down 之后，还包括：当所述第一 PE 确定所述主下一跳的 BFD 检测状态变为 up 时，将所述转发表中的下一跳索引更新为所述主下一跳；同时将所述主下一跳的转发状态设置为有效；和/或，当所述第一 PE 确定所述备下一跳的 BFD 检测状态变为 down 之后，还包括：当所述第一 PE 确定所述备下一跳的 BFD 检测状态变为 up 时，判断所述主下一跳的 BFD 检测状态是否 up；在判断结果为不是 up 时，将所述转发表中的下一跳索引更新为所述备下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态更新为有效；在判断结果为是 up 时，维持所述转发表中的下一跳索引为所述主下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态设置为有效。

可选地，所述第一 PE 根据所述转发表将所述报文转发给所述 CE 包括：所述第一 PE 根据所述转发表确定实际进行报文转发的下一跳 PE 设备和实际出接口；所述第一 PE 通过所述实际出接口将所述报文发送给确定的所述下一跳 PE，并指示确定的所述下一跳 PE 将所述报文转发给所述 CE。

根据本发明的另一个实施例，提供了一种报文转发装置，所述装置应用于第一服务提供商边缘设备 PE 中，包括：确定模块，设置为在确定到达用户边缘设备 CE 的主下一跳和备下一跳共路径的链路发生故障后，确定所述主下一跳和所述备下一跳中后检测到故障的 PE；转发模块，设置为将待发送到所述 CE 的报文通过所述后检测到故障的 PE 转发给所述 CE。

可选地，所述转发模块包括：确定单元，设置为确定通过所述后检测

到故障的 PE 将所述报文转发给所述 CE 的转发表；转发单元，设置为根据所述转发表将所述报文转发给所述 CE。

可选地，所述确定单元包括：第一确定子单元，设置为确定多协议标签交换 MPLS 业务表，以及所述主下一跳和备下一跳的标签分发协议 LDP 标签表；第二确定子单元，设置为根据所述主下一跳和所述备下一跳的故障检测情况以及所述 MPLS 业务表和所述 LDP 标签表确定所述转发表。

可选地，所述第二确定子单元包括：第一处理次子单元，设置为当所述第一 PE 确定所述主下一跳的双向转发检测 BFD 检测状态变为 down 时，判断所述主下一跳是否是所述后检测到故障的 PE；在判断结果为不是的情况下，将所述转发表中的下一跳索引设置为所述备下一跳，同时将所述主下一跳的转发状态设置为无效；在判断结果为是的情况下，将所述转发表中的下一跳索引设置为所述主下一跳，同时将所述主下一跳的转发状态设置为有效；和/或，第二处理次子单元，设置为当所述第一 PE 确定所述备下一跳的双向转发检测 BFD 检测状态变为 down 时，判断所述备下一跳是否是所述后检测到故障的 PE；在判断结果为不是的情况下，将所述转发表中的下一跳索引设置为所述主下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态设置为无效；在判断结果为是的情况下，将所述转发表中的下一跳索引设置为所述备下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态设置为有效。

可选地，所述第一处理次子单元还设置为当所述第一 PE 确定所述主下一跳的 BFD 检测状态变为 down 之后，当所述第一 PE 确定所述主下一跳的 BFD 检测状态变为 up 时，将所述转发表中的下一跳索引更新为所述主下一跳；同时将所述主下一跳的转发状态设置为有效；和/或，所述第二处理次子单元还设置为当所述第一 PE 确定所述备下一跳的 BFD 检测状态变为 down 之后，当所述第一 PE 确定所述备下一跳的 BFD 检测状态变为 up 时，判断所述主下一跳的 BFD 检测状态是否 up；在判断结果为不是 up 时，将所述转发表中的下一跳索引更新为所述备下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态更新为有效；在判断结果为是 up 时，维持所述转发表中的下一跳索引为所述主下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态设置为有

效。

可选地，所述转发单元包括：第三确定子单元，设置为根据所述转发表确定实际进行报文转发的下一跳 PE 设备和实际出接口；转发子单元，设置为通过所述实际出接口将所述报文发送给确定的所述下一跳 PE，并指示确定的所述下一跳 PE 将所述报文转发给所述 CE。

根据本发明的又一个实施例，还提供了一种存储介质，所述存储介质包括存储的程序，其中，所述程序运行时执行上述任一项所述的方法。

根据本发明的又一个实施例，还提供了一种处理器，所述处理器用于运行程序，其中，所述程序运行时执行上述任一项所述的方法。

通过本发明实施例，由于在主下一跳和备下一跳共路径的链路发生故障后会通过后检测到故障的 PE 进行报文转发，从而保证了报文能够成功转发到 CE，避免出现路由黑洞问题。因此，可以解决相关技术中存在的路由黑洞问题，达到保证报文成功转发的效果。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 是相关技术中的 IPRAN 的网络拓扑结构示意图；

图 2 是相关技术中的汇聚层口字型组网拓扑示意图；

图 3 是根据本发明实施例的报文转发方法的流程图；

图 4 是根据本发明实施例的 MPLS 业务逃生保护的方法的流程图；

图 5 是根据本发明实施例的 MPLS 业务逃生保护的组网示意图；

图 6 是根据本发明实施例的报文转发装置的结构框图；

图 7 是根据本发明实施例的报文转发装置中转发模块 64 的结构框图；

图 8 是根据本发明实施例的报文转发装置中确定单元 72 的结构框图；

图 9 是根据本发明实施例的报文转发装置中第二确定子单元 84 的结构框图；

图 10 是根据本发明实施例的报文转发装置中转发单元 74 的结构框图；

图 11 是根据本发明实施例的 MPLS 业务逃生保护装置的结构框图。

具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。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组合。

需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

在本实施例中提供了一种报文转发方法，图 3 是根据本发明实施例的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，第一服务提供商边缘设备 PE 在确定到达用户边缘设备 CE 的主下一跳和备下一跳共路径的链路发生故障后，确定上述主下一跳和备下一跳中后检测到故障的 PE；

步骤 S304，第一 PE 将待发送到 CE 的报文通过后检测到故障的 PE 转发给 CE。

通过上述步骤，在主下一跳和备下一跳共路径的链路发生故障后会通过后检测到故障的 PE 进行报文转发，从而保证了报文能够成功转发到 CE，避免出现路由黑洞问题。因此，可以解决相关技术中存在的路由黑洞问题，避免业务中断，从而达到保证报文成功转发的效果。

在一个可选的实施例中，上述步骤 S304 中，第一 PE 可以通过如下方式将待发送到 CE 的报文通过后检测到故障的 PE 转发给 CE：第一 PE 确定通过后检测到故障的 PE 将所述报文转发给 CE 的转发表；该第一 PE 根据上述转发表将报文转发给 CE。

在一个可选的实施例中，上述第一 PE 确定通过后检测到故障的 PE

将报文转发给所述 CE 的转发表包括：第一 PE 确定多协议标签交换（Multi-Protocol Label Switching，简称为 MPLS）业务表，以及主下一跳和备下一跳的标签分发协议 LDP 标签表；第一 PE 根据上述主下一跳和备下一跳的故障检测情况以及 MPLS 业务表和 LDP 标签表确定上述转发表。在本实施例中，第一 PE 设备可以先形成 MPLS 业务表，以及 MPLS 业务到达主下一跳和备下一跳路由的 LDP 标签表，并根据 MPLS 业务表和 LDP 标签表生成用于流量转发的 MPLS 业务转发表（对应于上述的转发表），其中的主要信息包括，MPLS 业务当前实际转发的下一跳 PE 设备，以及主备两个下一跳的实际出接口和转发状态（转发状态包括有效或无效）。当主下一跳或备下一跳的 BFD 检测状态发生变化时，则立即更新上述的 MPLS 业务转发表。

在一个可选的实施例中，上述第一 PE 根据上述主下一跳和备下一跳的故障检测情况以及 MPLS 业务表和 LDP 标签表确定上述转发表包括：当第一 PE 确定上述主下一跳的双向转发检测 BFD 检测状态变为 down 时，判断主下一跳是否是后检测到故障的 PE；在判断结果为不是的情况下，将上述转发表中的下一跳索引设置为备下一跳，同时将主下一跳的转发状态设置为无效；在判断结果为是的情况下，将转发表中的下一跳索引设置为主下一跳（即，将主下一跳作为逃生路径，继续保持报文的转发），同时将主下一跳的转发状态设置为有效；和/或，当上述第一 PE 确定备下一跳的双向转发检测 BFD 检测状态变为 down 时，判断备下一跳是否是后检测到故障的 PE；在判断结果为不是的情况下，将转发表中的下一跳索引设置为主下一跳，同时将备下一跳的转发状态设置为无效；在判断结果为是的情况下，将转发表中的下一跳索引设置为备下一跳，同时将备下一跳的转发状态设置为有效。

在一个可选的实施例中，当上述第一 PE 确定主下一跳的 BFD 检测状态变为 down 之后，上述方法还包括：当上述第一 PE 确定主下一跳的 BFD 检测状态变为 up 时，将转发表中的下一跳索引更新为主下一跳；同时将主下一跳的转发状态设置为有效；和/或，当上述第一 PE 确定备下一跳的

BFD 检测状态变为 down 之后,上述方法还包括:当第一 PE 确定备下一跳的 BFD 检测状态变为 up 时,判断主下一跳的 BFD 检测状态是否 up;在判断结果为不是 up 时,将转发表中的下一跳索引更新为备下一跳,同时将备下一跳的转发状态更新为有效;在判断结果为是 up 时,维持转发表中的下一跳索引为主下一跳,同时将备下一跳的转发状态设置为有效。

在一个可选的实施例中,上述第一 PE 根据转发表将报文转发给所述 CE 包括:第一 PE 根据所述转发表确定实际进行报文转发的下一跳 PE 设备和实际出接口;上述第一 PE 通过实际出接口将报文发送给确定的下一跳 PE,并指示确定的上述下一跳 PE 将报文转发给 CE。在本实施例中,当 MPLS 业务(对应于上述的报文)到达主备下一跳 PE 设备共路径的链路发生故障时,主下一跳或备下一跳的 BFD 检测状态会先后变 down。如果主下一跳的 BFD 先检测 down,备下一跳的 BFD 后检测 down,则保持 MPLS 业务的备下一跳为逃生路径,继续保持转发。这样,PE 收到数据流,检索上述 MPLS 业务转发表,从中获取到有效的备下一跳 PE 设备和实际出接口信息,将数据流从所述出接口转发出去,最终到达备下一跳 PE 设备。如果备下一跳的 BFD 先检测 down,主下一跳的 BFD 后检测 down,则保持 MPLS 业务的主下一跳为逃生路径,继续保持转发。这样,PE 收到数据流,检索所述 MPLS 业务转发表,从中获取到有效的主下一跳 PE 设备和实际出接口信息,将数据流从所述出接口转发出去,最终到达主下一跳 PE 设备。

下面以 MPLS L3VPN FRR 业务作为具体的实施例,结合附图对本发明实施例中的方法作进一步的详细描述。当然本发明实施例中涉及的业务领域不仅仅局限于 MPLS L3VPN FRR 业务。

本发明实施例中提供了一种 MPLS 业务逃生保护的方法,具体的实施过程如图 4 所示,包括:

步骤 S401. PE(对应于上述的第一 PE)形成 VPN FRR 路由表(或者,上述的 MPLS 业务表),以及 VPN FRR 路由主下一跳和备下一跳路由的

LDP 标签表。

步骤 S402. 根据上述 VPN FRR 路由表, 以及 VPN FRR 路由主下一跳和备下一跳路由的 LDP 标签表生成用于流量转发的 VPN FRR 路由转发表和主备下一跳转发表 (对应于上述的转发表)。在组网中所有链路状态都 up 的情况下, 上述 VPN FRR 路由转发表的信息如表 1 所示:

表 1

IP 地址前缀	下一跳索引
形成 VPN FRR 路由的 IP 地址前缀	指向主备下一跳转发表中的主 PE

上述主备下一跳转发表的信息如表 2 所示:

表 2

下一跳 PE 设备的 IP 地址	转发出口	转发状态位
主 PE 的 IP 地址	主路由的主 LSP 出口	有效
备 PE 的 IP 地址	备路由的主 LSP 出口	有效

步骤 S403. 检测主 PEER BFD (即, 主下一跳) 和备 PEER BFD (即, 备下一跳) 的状态变化情况, 如果检测状态变为 down, 则执行步骤 S404; 如果检测状态变为 up, 则执行步骤 S411。

步骤 S404. 判断发生故障的 PEER BFD (即, 下一跳) 是主还是备, 如果是主, 则执行步骤 S405; 如果是备, 则执行步骤 S408。

步骤 S405. 判断发生故障的主 PEER 是否是 VPN FRR 路由的最后一个下一跳 (即, 是否是后检测到故障的 PE), 如果不是, 则执行步骤 S406;

如果是，则执行步骤 S407。

步骤 S406. 将 VPN FRR 路由转发表中的下一跳索引更新为指向主备下一跳转发表中的备下一跳；同时将主备下一跳转发表中主 PE 对应的转发条目，转发出接口更新为备 LSP 出接口，转发状态位更新为无效。

步骤 S407. 将 VPN FRR 路由转发表不更新，下一跳索引继续指向主备下一跳转发表中的主下一跳，即保持该路由为逃生路由；同时主备下一跳转发表中主 PE 对应的转发条目，转发状态位也不更新，继续保持有效转发，但是转发出接口更新为备 LSP 出接口。

步骤 S408. 判断发生故障的备 PEER 是否是 VPN FRR 路由的最后一个下一跳(即，是否是后检测到故障的 PE)，如果不是，则执行步骤 S409；如果是，则执行步骤 S410。

步骤 S409. VPN FRR 路由转发表不更新，下一跳索引继续指向主备下一跳转发表中的主下一跳；同时将主备下一跳转发表中备 PE 对应的转发条目，转发出接口更新为备 LSP 出接口，转发状态位更新为无效。

步骤 S410. VPN FRR 路由转发表不更新，下一跳索引继续指向主备下一跳转发表中的备下一跳，即保持该路由为逃生路由；同时主备下一跳转发表中备 PE 对应的转发条目，转发状态位也不更新，继续保持有效转发，但是转发出接口更新为备 LSP 出接口。

步骤 S411. 判断故障恢复的 PEER BFD 是主还是备，如果是主，则执行步骤 S412；如果是备，则执行步骤 S413。

步骤 S412. 将 VPN FRR 路由转发表中的下一跳索引更新为指向主备下一跳转发表中的主下一跳；同时将主备下一跳转发表中主 PE 对应的转发条目，转发出接口更新为当前 LSP 的实际出接口，转发状态位更新为有效。

步骤 S413. 判断当前主 PEER BFD 的检测状态是否 up，如果不是，则执行步骤 S414；如果是，则执行步骤 S415。

步骤 S414. 将 VPN FRR 路由转发表中的下一跳索引更新为指向主备

下一跳转发表中的备下一跳；同时将主备下一跳转发表中备 PE 对应的转发条目，转发出接口更新为当前 LSP 的实际出接口，转发状态位更新为有效。

步骤 S415. VPN FRR 路由转发表不更新，下一跳索引继续指向主备下一跳转发表中的主下一跳；主备下一跳转发表中备 PE 对应的转发条目，转发出接口更新为当前 LSP 的实际出接口，转发状态位更新为有效。

步骤 S416. PE 收到数据流时，根据报文中的目的 IP 地址检索 VPN FRR 路由转发表，从中获取到下一跳索引，再根据下一跳索引检索主备下一跳转发表，从中获取到有效的出接口信息，将数据流从出接口转发出去，最终到达下一跳 PE。

为了描述更加清楚，下面结合具体的实例，对如何实现 MPLS 业务逃生保护的方法加以详细说明。网络模型如图 5 所示，PE3 形成到用户边缘设备 (Customer Edge Device, 简称为 CE) 的 VPN FRR 路由表，以及 VPN FRR 路由主下一跳和备下一跳路由的 LDP 标签表。其中，VPN FRR 路由的主下一跳为 PE1, 备下一跳为 PE2。VPN FRR 主路由的主 LSP 为 PE3-PE1, 备 LSP 为 PE3-PE4-PE2-PE1; VPN FRR 备路由的主 LSP 为 PE3-PE1-PE2, 备 LSP 为 PE3-PE4-PE2。VPN FRR 主备路由主 LSP 共路径的链路为 PE1-PE3。

根据上述 VPN FRR 路由表和 LDP 标签表生成用于流量转发的 VPN FRR 路由转发表和主备下一跳转发表。在图 5 所示的组网中，所有链路状态都 up 的情况下，所述 VPN FRR 路由转发表的信息如表 3 所示：

表 3

IP 地址前缀	下一跳索引
10.1.1.0/24	1.1.1.1

上述主备下一跳转发表的信息如表 4 所示，其中转发状态位字段，取值为 1 表示该出接口有效，取值为 0 表示该出接口无效。

表 4

下一跳 PE 设备的 IP 地址	转发出口	转发状态位
1.1.1.1	gei_0/0/0/1	1
2.2.2.2	gei_0/0/0/1	1

此时，PE（即，上述的 PE3）收到发往 CE 的数据流，根据报文中的目的 IP 地址 10.1.1.1 检索到所述 VPN FRR 路由转发表，从中获取到下一跳索引指向主备下一跳转发表中 1.1.1.1 对应的转发条目，再根据所述下一跳索引检索所述主备下一跳转发表中 1.1.1.1 对应的转发条目，从中获取到有效的出口为 gei_0/0/0/1，将数据流从所述出口转发出去，到达下一跳 PE1，再由 PE1 将数据流转发给 CE。

当 VPN FRR 主备路由主 LSP 共路径的链路 PE1-PE3 发生故障时，主备 PEER BFD 的检测状态会先后变 down。如果主 PEER BFD 先检测 down，备 PEER BFD 后检测 down，则保持 VPN FRR 路由的备路由为逃生路由，即所述 VPN FRR 路由转发表的下一跳索引指向主备下一跳转发表中的备 PE。所述 VPN FRR 路由转发表的信息如表 5 所示：

表 5

IP 地址前缀	下一跳索引
10.1.1.0/24	2.2.2.2

上述主备下一跳转发表的信息如表 6 所示：

表 6

下一跳 PE 设备的 IP 地址	转发出口	转发状态位
1.1.1.1	gei_0/0/0/4	0
2.2.2.2	gei_0/0/0/4	1

此时，PE 收到发往 CE 的数据流，根据报文中的目的 IP 地址 10.1.1.1 检索到所述 VPN FRR 路由转发表，从中获取到下一跳索引指向主备下一跳转发表中 2.2.2.2 对应的转发条目，再根据所述下一跳索引检索所述主备下一跳转发表中 2.2.2.2 对应的转发条目，从中获取到有效的出接口为 gei_0/0/0/4，将数据流从所述出接口转发出去，经过 PE4，最终到达下一跳 PE2，再由 PE2 将数据流转发给 CE。

如果备 PEER BFD 先检测 down，主 PEER BFD 后检测 down，则保持 VPN FRR 路由的主路由为逃生路由，即所述 VPN FRR 路由转发表的下一跳索引指向主备下一跳转发表中的主 PE。所述 VPN FRR 路由转发表的信息如表 7 所示：

表 7

IP 地址前缀	下一跳索引
10.1.1.0/24	1.1.1.1

主备下一跳转发表的信息如表 8 所示：

表 8

下一跳 PE 设备的 IP 地址	转发出口	转发状态位
1.1.1.1	gei_0/0/0/4	1
2.2.2.2	gei_0/0/0/4	0

此时，PE 收到发往 CE 的数据流，根据报文中的目的 IP 地址 10.1.1.1 检索到所述 VPN FRR 路由转发表，从中获取到下一跳索引指向主备下一跳转发表中 1.1.1.1 对应的转发条目，再根据所述下一跳索引检索所述主备下一跳转发表中 1.1.1.1 对应的转发条目，从中获取到有效的出接口为 gei_0/0/0/4，将数据流从所述出接口转发出去，经过 PE4 和 PE2，最终到达下一跳 PE1，再由 PE1 将数据流转发给 CE。

通过以上的实施方式描述，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6是根据本发明实施例的报文转发装置的结构框图，该装置可以应用于第一PE中，如图6所示，该装置包括确定模块62和转发模块64，下面对该装置进行说明。

确定模块62，设置为在确定到达用户边缘设备CE的主下一跳和备下一跳共路径的链路发生故障后，确定上述主下一跳和备下一跳中后检测到故障的PE；转发模块64，连接至上述确定模块62，设置为将待发送到CE的报文通过后检测到故障的PE转发给CE。

图7是根据本发明实施例的报文转发装置中转发模块64的结构框图，如图7所示，该转发模块64包括确定单元72和转发单元74，下面对该转发模块64进行说明：

确定单元72，设置为确定通过上述后检测到故障的PE将报文转发给CE的转发表；转发单元74，连接至上述确定单元72，设置为根据上述转发表将报文转发给CE。

图8是根据本发明实施例的报文转发装置中确定单元72的结构框图，

如图 8 所示,该确定单元 72 包括第一确定子单元 82 和第二确定子单元 84,下面对该确定单元 72 进行说明:

第一确定子单元 82, 设置为确定多协议标签交换 MPLS 业务表, 以及主下一跳和备下一跳的标签分发协议 LDP 标签表; 第二确定子单元 84, 连接至上述第一确定子单元 82, 设置为根据上述主下一跳和备下一跳的故障检测情况以及 MPLS 业务表和 LDP 标签表确定上述转发表。

图 9 是根据本发明实施例的报文转发装置中第二确定子单元 84 的结构框图, 如图 9 所示, 该第二确定子单元 84 包括第一处理次子单元 92 和/或第二处理次子单元 94, 下面对该第二确定子单元 84 进行说明。

第一处理次子单元 92, 设置为当上述第一 PE 确定主下一跳的双向转发检测 BFD 检测状态变为 down 时, 判断上述主下一跳是否是后检测到故障的 PE; 在判断结果为不是的情况下, 将上述转发表中的下一跳索引设置为备下一跳, 同时将主下一跳的转发状态设置为无效; 在判断结果为是的情况下, 将上述转发表中的下一跳索引设置为主下一跳, 同时将主下一跳的转发状态设置为有效;

第二处理次子单元 94, 设置为当上述第一 PE 确定备下一跳的双向转发检测 BFD 检测状态变为 down 时, 判断上述备下一跳是否是后检测到故障的 PE; 在判断结果为不是的情况下, 将上述转发表中的下一跳索引设置为主下一跳, 同时将备下一跳的转发状态设置为无效; 在判断结果为是的情况下, 将上述转发表中的下一跳索引设置为备下一跳, 同时将备下一跳的转发状态设置为有效。

在一个可选的实施例中, 上述第一处理次子单元 92 还设置为当第一 PE 确定主下一跳的 BFD 检测状态变为 down 之后, 当第一 PE 确定主下一跳的 BFD 检测状态变为 up 时, 将转发表中的下一跳索引更新为上述主下一跳; 同时将主下一跳的转发状态设置为有效; 和/或,

上述第二处理次子单元 94 还设置为当第一 PE 确定备下一跳的 BFD 检测状态变为 down 之后, 当第一 PE 确定备下一跳的 BFD 检测状态变为

up 时,判断上述主下一跳的 BFD 检测状态是否 up;在判断结果为不是 up 时,将转发表中的下一跳索引更新为备下一跳,同时将备下一跳的转发状态更新为有效;在判断结果为是 up 时,维持上述转发表中的下一跳索引为主下一跳,同时将上述备下一跳的转发状态设置为有效。

图 10 是根据本发明实施例的报文转发装置中转发单元 74 的结构框图,如图 10 所示,该转发单元 74 包括第三确定子单元 102 和转发子单元 104,下面对该转发单元 74 进行说明。

第三确定子单元 102,设置为根据上述转发表确定实际进行报文转发的下一跳 PE 设备和实际出接口;转发子单元 104,连接至上述第三确定子单元 102,设置为通过上述实际出接口将报文发送给确定的上述下一跳 PE,并指示确定的上述下一跳 PE 将报文转发给 CE。

下面结合附图对本发明实施例中的装置作进一步的详细描述。

本发明实施例中提供了一种 MPLS 业务逃生保护的装置,如图 11 所示,该装置包括 BFD 检测模块 112(对应于上述的确定模块 62)、路由管理模块 114(对应于上述的第一确定子单元 82)、LDP 管理模块 116(对应于上述的第一确定子单元 82)、转发表管理模块 118(对应于上述的第二确定子单元 84)、流量转发模块 1110(对应于上述的转发单元 74)其中:

路由管理模块 114,设置为创建 PE 设备上的 VPN FRR 路由表。

LDP 管理模块 116,设置为创建 VPN FRR 路由主下一跳和备下一跳路由的 LDP 标签表。

路由管理模块 114 和 LDP 管理模块 116 都连接至转发表管理模块 118,这样转发表管理模块 118 就根据路由管理模块 114 创建的 VPN FRR 路由表生成用于流量转发的 VPN FRR 路由转发表和主备下一跳转发表,VPN FRR 路由转发表中的下一跳索引指向主备下一跳转发表中的主 PE 或备 PE,标识当前 VPN FRR 路由实际转发的下一跳。另外,根据上述 LDP 管理模块 116 创建的 LDP 标签表生成主备下一跳转发表中 VPN FRR 路由主下一跳和备下一跳路由的实际转发出口。同时,根据 BFD 检测模块 112 检

测到的主 PEER BFD 和备 PEER BFD 的检测状态将主备下一跳转发表中 VPN FRR 路由主下一跳和备下一跳路由的转发状态位设置为有效或无效。

上述的 BFD 检测模块 112 检测主 PEER BFD 或备 PEER BFD 的状态，一旦检测到 BFD 状态发生变化，立即对上述转发表管理模块 118 的 VPN FRR 路由转发表和主备下一跳转发表进行更新。

流量转发模块 1110 连接至转发表管理模块 118，设置为 PE 收到数据流时，根据报文中的目的 IP 地址检索转发表管理模块 118 的 VPN FRR 路由转发表，从中获取到下一跳索引，再根据该下一跳索引检索转发表管理模块 118 的主备下一跳转发表，从中获取到有效的出接口信息，将数据流从所述出接口转发出去，最终到达下一跳 PE。

由上述本发明提供的实施例的具体实施过程可以看到，本发明实施例中实现的 MPLS 业务逃生保护的方法和装置，能够解决了当 MPLS 业务到达主备下一跳 PE 设备共路径的链路发生故障，主备下一跳 BFD 都中断时，MPLS 业务主备下一跳转发层面都会被置为无效，从而产生的转发路由黑洞现象，导致业务中断的问题，大大增强了网络的可靠性，同时也提高了 IPRAN 承载解决方案的可行性。

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，上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

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，第一服务提供商边缘设备 PE 在确定到达用户边缘设备 CE 的主下一跳和备下一跳共路径的链路发生故障后，确定上述主下一跳和备下一跳中后检测到故障的 PE；

S2，第一 PE 将待发送到 CE 的报文通过后检测到故障的 PE 转发给 CE。

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, 在本实施例中, 处理器根据存储介质中已存储的程序代码执行上述各方法实施例中的步骤。

可选地, 本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, 本实施例在此不再赘述。

显然, 本领域的技术人员应该明白, 上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现, 它们可以集中在单个的计算装置上, 或者分布在多个计算装置所组成的网络上, 可选地, 它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现, 从而, 可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行, 并且在某些情况下, 可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤, 或者将它们分别制作成各个集成电路模块, 或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样, 本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已, 并不用于限制本发明, 对于本领域的技术人员来说, 本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

工业实用性

如上所述, 本发明实施例提供了一种报文转发方法及装置具有以下有益效果: 解决相关技术中存在的路由黑洞问题, 避免业务中断, 从而达到保证报文成功转发的效果。

权利要求书

1. 一种报文转发方法，包括：

第一服务提供商边缘设备 PE 在确定到达用户边缘设备 CE 的主下一跳和备下一跳共路径的链路发生故障后，确定所述主下一跳和所述备下一跳中后检测到故障的 PE；

所述第一 PE 将待发送到所述 CE 的报文通过所述后检测到故障的 PE 转发给所述 CE。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一 PE 将待发送到所述 CE 的报文通过所述后检测到故障的 PE 转发给所述 CE 包括：

所述第一 PE 确定通过所述后检测到故障的 PE 将所述报文转发给所述 CE 的转发表；

所述第一 PE 根据所述转发表将所述报文转发给所述 CE。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述第一 PE 确定通过所述后检测到故障的 PE 将所述报文转发给所述 CE 的转发表包括：

所述第一 PE 确定多协议标签交换 MPLS 业务表，以及所述主下一跳和备下一跳的标签分发协议 LDP 标签表；

所述第一 PE 根据所述主下一跳和所述备下一跳的故障检测情况以及所述 MPLS 业务表和所述 LDP 标签表确定所述转发表。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述第一 PE 根据所述主下一跳和所述备下一跳的故障检测情况以及所述 MPLS 业务表和所述 LDP 标签表确定所述转发表包括：

当所述第一 PE 确定所述主下一跳的双向转发检测 BFD 检测状态变为 down 时，判断所述主下一跳是否是所述后检测到故障的 PE；在判断结果为不是的情况下，将所述转发表中的下一跳索引设置为所述备下一跳，同时将所述主下一跳的转发状态设置为无效；在判断结果为是的情况下，将所述转发表中的下一跳索引设置为所述主下一跳，

同时将所述主下一跳的转发状态设置为有效；和/或，

当所述第一 PE 确定所述备下一跳的双向转发检测 BFD 检测状态变为 down 时，判断所述备下一跳是否是所述后检测到故障的 PE；在判断结果为不是的情况下，将所述转发表中的下一跳索引设置为所述主下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态设置为无效；在判断结果为是的情况下，将所述转发表中的下一跳索引设置为所述备下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态设置为有效。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其中，

当所述第一 PE 确定所述主下一跳的 BFD 检测状态变为 down 之后，还包括：当所述第一 PE 确定所述主下一跳的 BFD 检测状态变为 up 时，将所述转发表中的下一跳索引更新为所述主下一跳；同时将所述主下一跳的转发状态设置为有效；和/或，

当所述第一 PE 确定所述备下一跳的 BFD 检测状态变为 down 之后，还包括：当所述第一 PE 确定所述备下一跳的 BFD 检测状态变为 up 时，判断所述主下一跳的 BFD 检测状态是否 up；在判断结果为不是 up 时，将所述转发表中的下一跳索引更新为所述备下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态更新为有效；在判断结果为是 up 时，维持所述转发表中的下一跳索引为所述主下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态设置为有效。

6. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述第一 PE 根据所述转发表将所述报文转发给所述 CE 包括：

所述第一 PE 根据所述转发表确定实际进行报文转发的下一跳 PE 设备和实际出接口；

所述第一 PE 通过所述实际出接口将所述报文发送给确定的所述下一跳 PE，并指示确定的所述下一跳 PE 将所述报文转发给所述 CE。

7. 一种报文转发装置，应用于第一服务提供商边缘设备 PE 中，

包括:

确定模块, 设置为在确定到达用户边缘设备 CE 的主下一跳和备下一跳共路径的链路发生故障后, 确定所述主下一跳和所述备下一跳中后检测到故障的 PE;

转发模块, 设置为将待发送到所述 CE 的报文通过所述后检测到故障的 PE 转发给所述 CE。

8. 根据权利要求 7 所述的装置, 其中, 所述转发模块包括:

确定单元, 设置为确定通过所述后检测到故障的 PE 将所述报文转发给所述 CE 的转发表;

转发单元, 设置为根据所述转发表将所述报文转发给所述 CE。

9. 根据权利要求 8 所述的装置, 其中, 所述确定单元包括:

第一确定子单元, 设置为确定多协议标签交换 MPLS 业务表, 以及所述主下一跳和备下一跳的标签分发协议 LDP 标签表;

第二确定子单元, 设置为根据所述主下一跳和所述备下一跳的故障检测情况以及所述 MPLS 业务表和所述 LDP 标签表确定所述转发表。

10. 根据权利要求 9 所述的装置, 其中, 所述第二确定子单元包括:

第一处理次子单元, 设置为当所述第一 PE 确定所述主下一跳的双向转发检测 BFD 检测状态变为 down 时, 判断所述主下一跳是否是所述后检测到故障的 PE; 在判断结果为不是的情况下, 将所述转发表中的下一跳索引设置为所述备下一跳, 同时将所述主下一跳的转发状态设置为无效; 在判断结果为是的情况下, 将所述转发表中的下一跳索引设置为所述主下一跳, 同时将所述主下一跳的转发状态设置为有效; 和/或,

第二处理次子单元, 设置为当所述第一 PE 确定所述备下一跳的双

向转发检测 BFD 检测状态变为 down 时，判断所述备下一跳是否是所述后检测到故障的 PE；在判断结果为不是的情况下，将所述转发表中的下一跳索引设置为所述主下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态设置为无效；在判断结果为是的情况下，将所述转发表中的下一跳索引设置为所述备下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态设置为有效。

11. 根据权利要求 10 所述的装置，其中，

所述第一处理次子单元还设置为当所述第一 PE 确定所述主下一跳的 BFD 检测状态变为 down 之后，当所述第一 PE 确定所述主下一跳的 BFD 检测状态变为 up 时，将所述转发表中的下一跳索引更新为所述主下一跳；同时将所述主下一跳的转发状态设置为有效；和/或，

所述第二处理次子单元还设置为当所述第一 PE 确定所述备下一跳的 BFD 检测状态变为 down 之后，当所述第一 PE 确定所述备下一跳的 BFD 检测状态变为 up 时，判断所述主下一跳的 BFD 检测状态是否 up；在判断结果为不是 up 时，将所述转发表中的下一跳索引更新为所述备下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态更新为有效；在判断结果为是 up 时，维持所述转发表中的下一跳索引为所述主下一跳，同时将所述备下一跳的转发状态设置为有效。

12. 根据权利要求 8 所述的装置，其中，所述转发单元包括：

第三确定子单元，设置为根据所述转发表确定实际进行报文转发的下一跳 PE 设备和实际出接口；

转发子单元，设置为通过所述实际出接口将所述报文发送给确定的所述下一跳 PE，并指示确定的所述下一跳 PE 将所述报文转发给所述 CE。

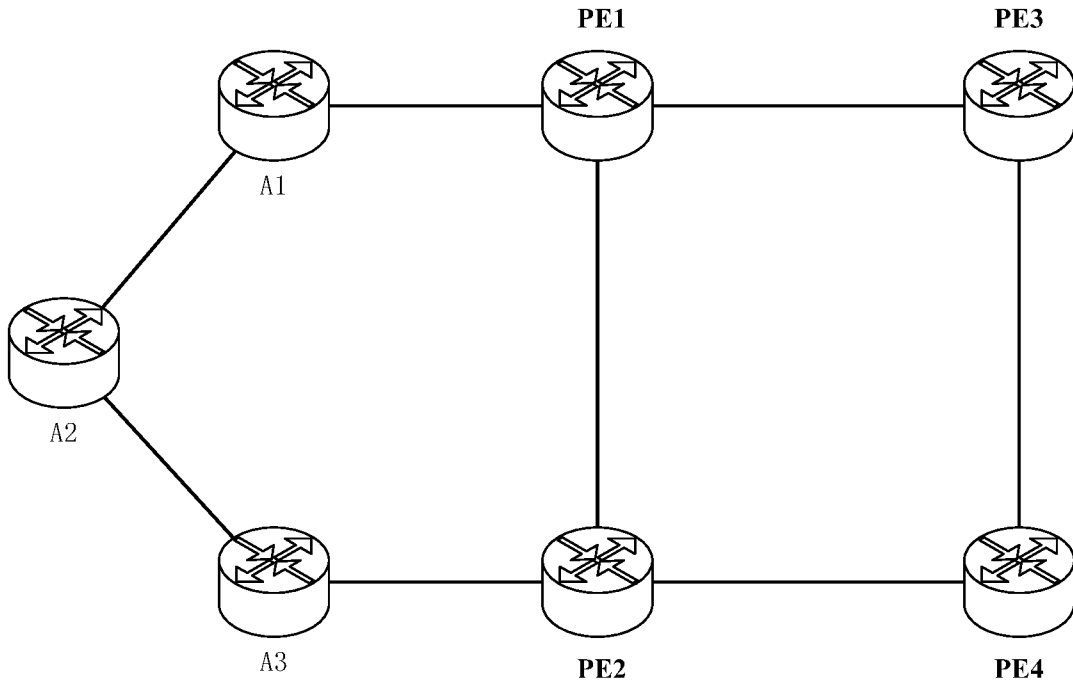


图 1

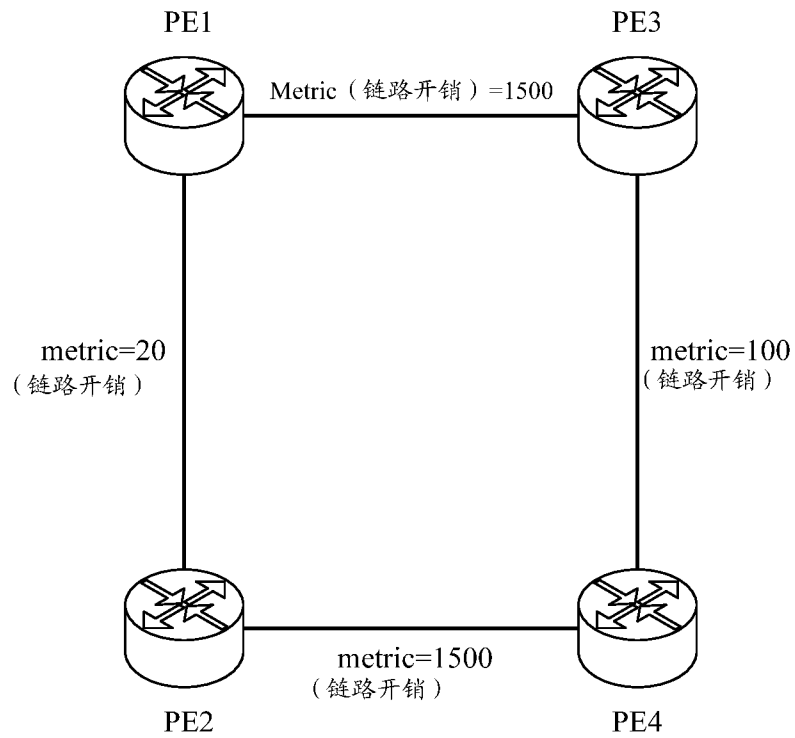


图 2

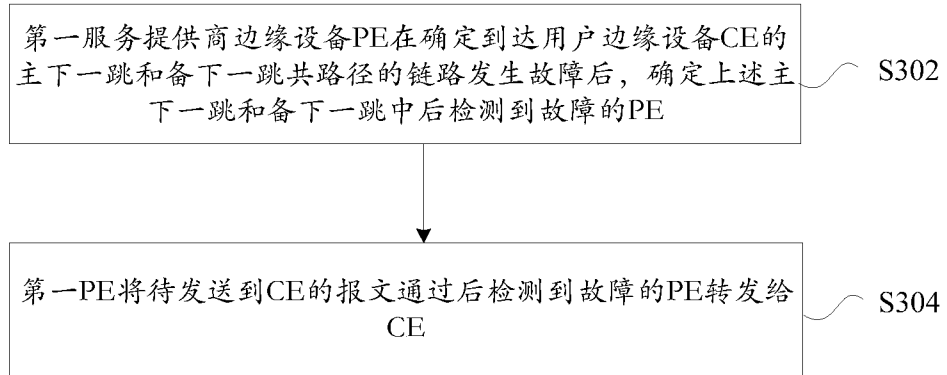


图 3

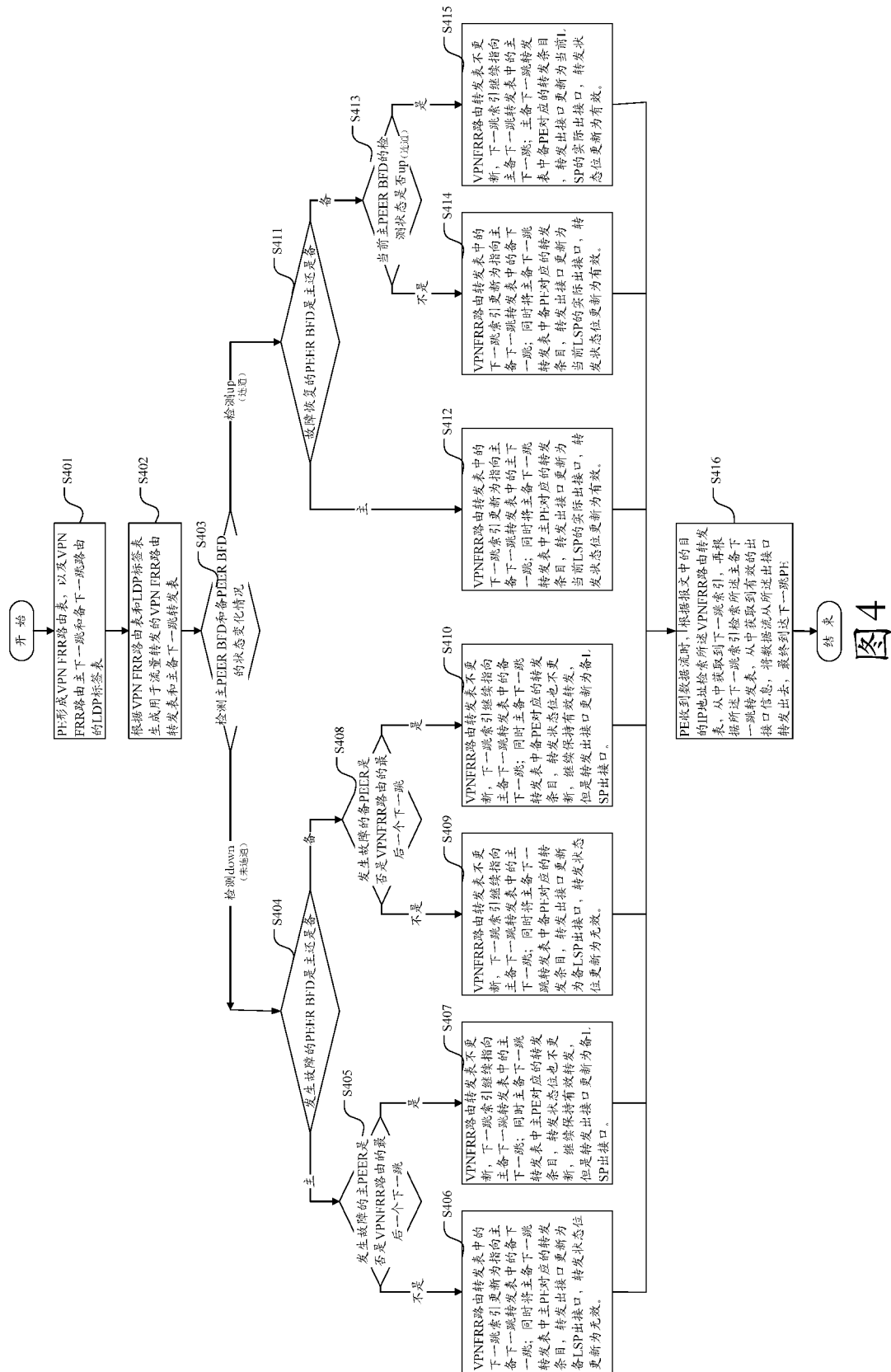


图4

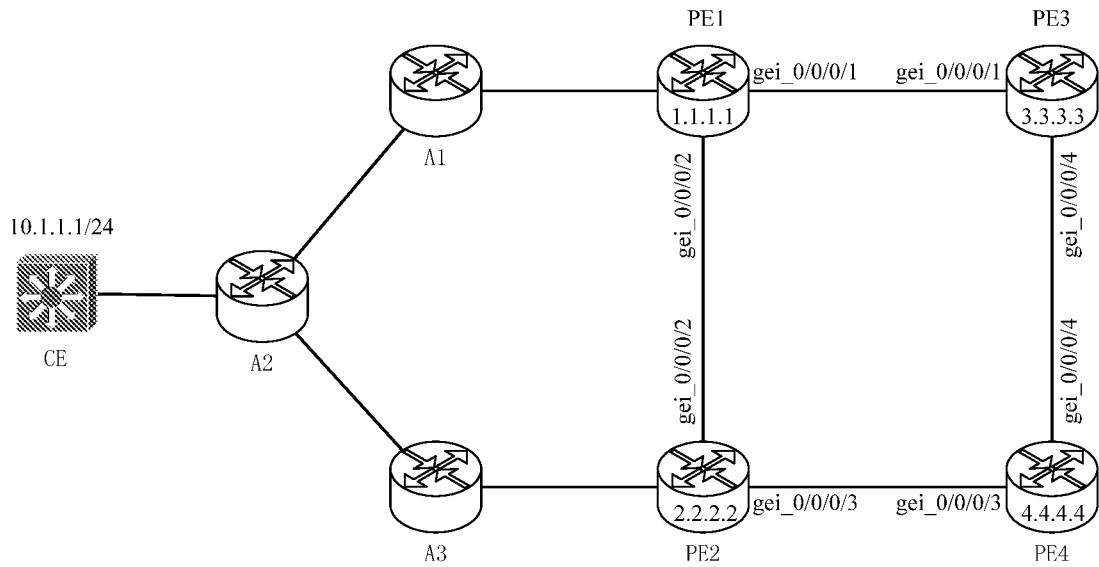


图 5



图 6

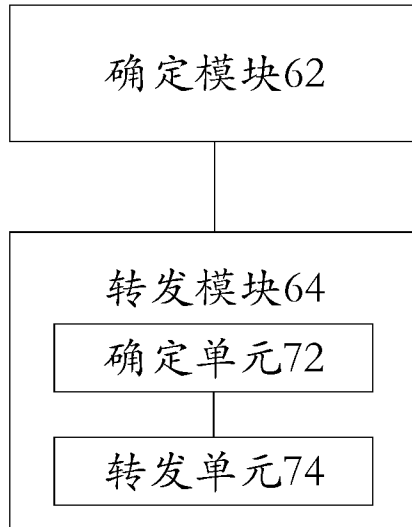


图 7

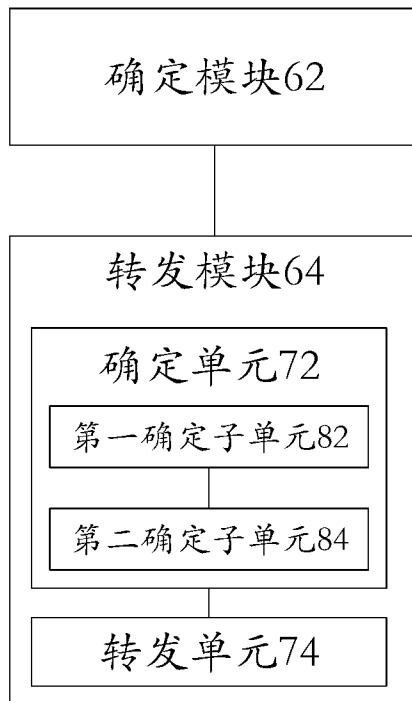


图 8

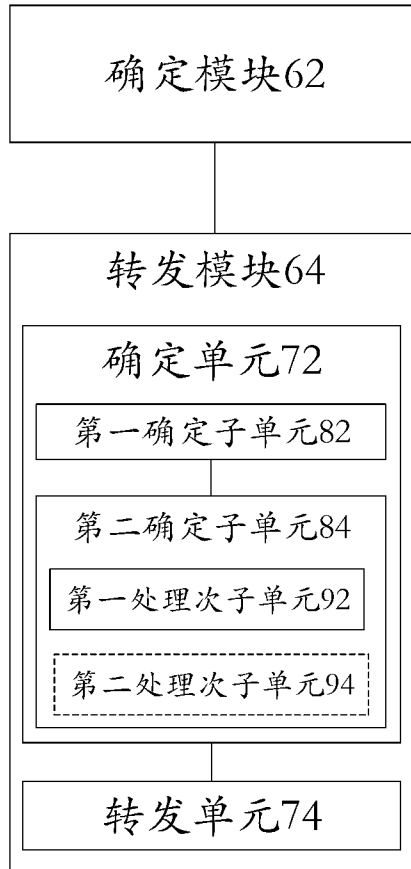


图 9

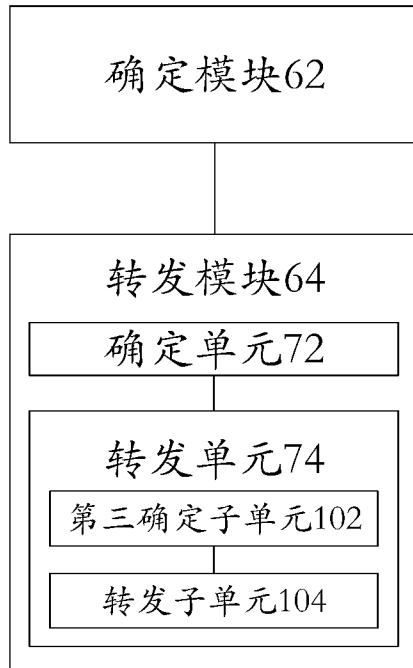


图 10

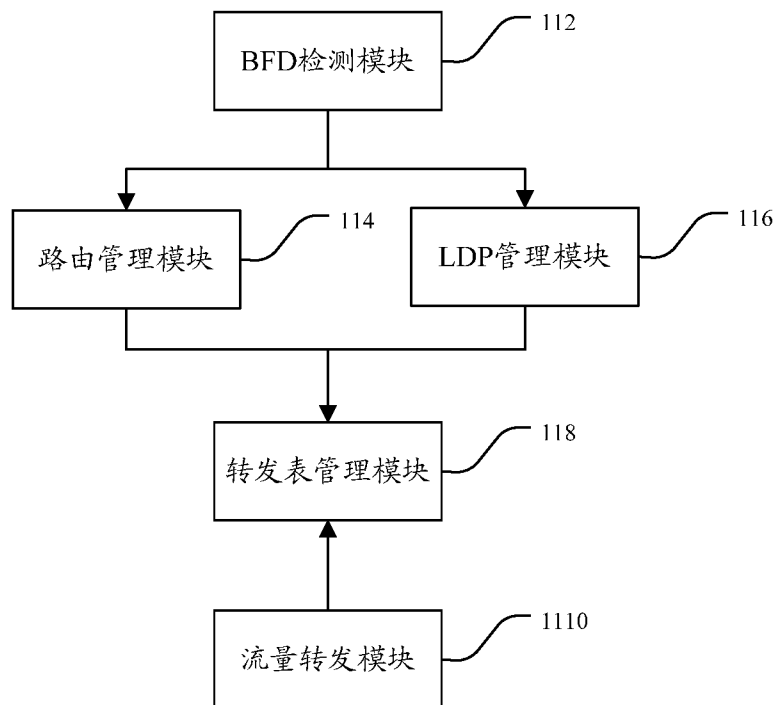


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/083091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/703 (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)

CNPAT; WPI; EPODOC; CNKI; GOOGLE: edge device, pseudo-wire, routing black hole, still, PE, provider edge, CE, route black hole, down, accident, fault, fail, master, backup, second, go on, keep, send

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104468347 A (ZTE CORPORATION) 25 March 2015 (25.03.2015) description, paragraphs [0002], [0003] and [0043]-[0048], and figure 2	1-12
A	CN 102238138 A (ZTE CORPORATION) 09 November 2011 (09.11.2011) the whole document	1-12
A	CN 101330424 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 24 December 2008 (24.12.2008) the whole document	1-12
A	CN 101132304 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 27 February 2008 (27.02.2008) the whole document	1-12
A	US 2011299551 A1 (FIORONE, RAOUL et al.) 08 December 2011 (08.12.2011) the whole document	1-12

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
16 June 2017

Date of mailing of the international search report
29 June 2017

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
ZHANG, Caixia
Telephone No. (86-10) 62413376

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/083091

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104468347 A	25 March 2015	EP 3048761 A1	27 July 2016
		US 2016234058 A1	11 August 2016
		WO 2015039456 A1	26 March 2015
CN 102238138 A	09 November 2011	None	
CN 101330424 A	24 December 2008	None	
CN 101132304 A	27 February 2008	None	
US 2011299551 A1	08 December 2011	WO 2010069382 A1	24 June 2010

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 12/703(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>CNPAT; WPI; EPODOC; CNKI; GOOGLE: 边缘设备, 伪线, 路由黑洞, 故障, 事故, 失效, 主, 备, 第二, 次, 继续, 仍, 发, PE, provider edge, CE, route black hole, down, accident, fault, fail, master, backup, second, go on, keep, send</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 104468347 A (中兴通讯股份有限公司) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 说明书第[0002]-[0003]、[0043]-[0048]段, 附图2</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102238138 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 11月 9日 (2011 - 11 - 09) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101330424 A (华为技术有限公司) 2008年 12月 24日 (2008 - 12 - 24) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101132304 A (华为技术有限公司) 2008年 2月 27日 (2008 - 02 - 27) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2011299551 A1 (FIORONE, RAOUL等) 2011年 12月 8日 (2011 - 12 - 08) 全文</td> <td>1-12</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	CN 104468347 A (中兴通讯股份有限公司) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 说明书第[0002]-[0003]、[0043]-[0048]段, 附图2	1-12	A	CN 102238138 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 11月 9日 (2011 - 11 - 09) 全文	1-12	A	CN 101330424 A (华为技术有限公司) 2008年 12月 24日 (2008 - 12 - 24) 全文	1-12	A	CN 101132304 A (华为技术有限公司) 2008年 2月 27日 (2008 - 02 - 27) 全文	1-12	A	US 2011299551 A1 (FIORONE, RAOUL等) 2011年 12月 8日 (2011 - 12 - 08) 全文	1-12
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN 104468347 A (中兴通讯股份有限公司) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 说明书第[0002]-[0003]、[0043]-[0048]段, 附图2	1-12																		
A	CN 102238138 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 11月 9日 (2011 - 11 - 09) 全文	1-12																		
A	CN 101330424 A (华为技术有限公司) 2008年 12月 24日 (2008 - 12 - 24) 全文	1-12																		
A	CN 101132304 A (华为技术有限公司) 2008年 2月 27日 (2008 - 02 - 27) 全文	1-12																		
A	US 2011299551 A1 (FIORONE, RAOUL等) 2011年 12月 8日 (2011 - 12 - 08) 全文	1-12																		
<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>																				
<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>2017年 6月 16日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 6月 29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>张彩霞</p> <p>电话号码 (86-10)62413376</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/083091

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	104468347	A	2015年 3月 25日	EP	3048761	A1	2016年 7月 27日
				US	2016234058	A1	2016年 8月 11日
				WO	2015039456	A1	2015年 3月 26日
CN	102238138	A	2011年 11月 9日	无			
CN	101330424	A	2008年 12月 24日	无			
CN	101132304	A	2008年 2月 27日	无			
US	2011299551	A1	2011年 12月 8日	WO	2010069382	A1	2010年 6月 24日