(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 21 日 (21.09.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/157052 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 28/06 (2009.01) *H04W 76/02* (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/107505

(22) 国际申请日: 2016 年 11 月 28 日 (28.11.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610150188.7 2016 年 3 月 16 日 (16.03.2016) CN

(71) 申请人: **华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: **刘婧 (LIU, Jing)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
姜哲 (JIANG, Zhe); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (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, 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, 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))。

(54) Title: TUNNEL BONDING-BASED COMMUNICATIONS METHOD AND NETWORK DEVICE

(54) 发明名称 : 基于隧道绑定的通信方法和网络设备

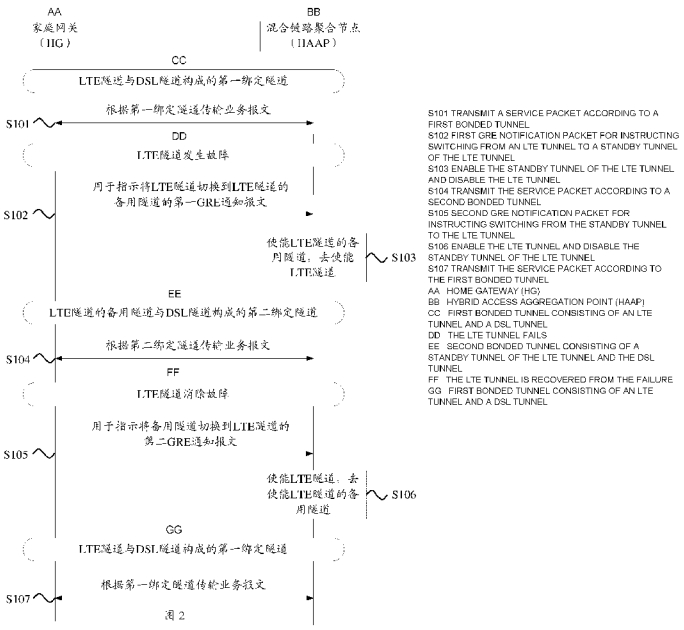

图 2

(57) **Abstract**: Embodiments of the present application provide a tunnel bonding-based communications method and a network device. The method comprises: a first network device transmits a service packet to a second network device by means of a first bonded tunnel, the first boned tunnel comprising a first tunnel and a second tunnel; when the first tunnel fails or the quality of transmission does not meet a preset condition, the first network device transmits the service packet to the second network device by means of a second bonded tunnel, the second bonded tunnel comprising a standby tunnel of the first tunnel and the second tunnel. Hence, when a particular tunnel of the original bonded tunnel fails, another bonded tunnel consisting of a standby tunnel of the failed tunnel and the non-failed tunnel is used for continuing to provide tunnel-bonded high-bandwidth services. Therefore, compared with the prior art, the present application can improve the reliability of high-bandwidth communications, thereby improving user satisfaction.

(57) **摘要**: 本申请实施例提供一种基于隧道绑定的通信方法和网络设备，该方法包括：第一网络设备通过第一绑定隧道与第二网络设备传输业务报文，所述第一绑定隧道包括第一隧道与第二隧道；在所述第一隧道发生故障或者传输质量不满足预设条件的情况下，所述第一网络设备通过第二绑定隧道与所述第二网络设备传输业务报文，所述第二绑定隧道包括所述第一隧道的备用隧道与所述第二隧道。因此，在原始绑定隧道的某条隧道故障的情况下，通过该故障隧道的备用隧道与未故障隧道构成的另外一条绑定隧道，继续提供隧道绑定的大带宽服务。因此，相比于现有技术，本申请能够提高大带宽通信的可靠性，从而提高用户满意度。

WO 2017/157052 A1

基于隧道绑定的通信方法和网络设备

本申请要求于 2016 年 03 月 16 日提交中国专利局、申请号为 201610150188.7、发明名称为 “基于隧道绑定的通信方法和网络设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及通信领域，并且更具体地，涉及一种基于隧道绑定的通信方法和网络设备。

背景技术

混合接入（Hybrid Access）技术是将终端用户的固定接入网络（例如，数字用户线路（Digital Subscriber Line，DSL）网络）和移动接入网络（例如，长期演进 (Long time Evolution，LTE）网络）进行绑定（Bonding），以扩大用户带宽的一门新兴技术。例如，通过隧道绑定机制将家庭网关（Home gateway，HG）和混合链路聚合节点（Hybrid Access Aggregation Point，HAAP）之间的 DSL 隧道与 LTE 隧道绑定为一个带宽连接，使得用户的上、下行流量通过 DSL 和 LTE 两个隧道传输，共享 DSL 隧道与 LTE 隧道的带宽。

当前技术中，在绑定隧道中的某个隧道发生故障或传输质量下降的情况下，会启动隧道切换机制，将绑定隧道传输模式切换为单隧道传输模式。例如，在由 DSL 隧道与 LTE 隧道组成的绑定隧道中的 LTE 隧道发生故障或传输质量下降的情况下，中断 LTE 隧道上的业务，仅利用 DSL 隧道传输业务，因此，无法继续提供 Hybrid Access 技术的大带宽服务。

发明内容

本申请实施例提供一种基于隧道绑定的通信方法和网络设备，能够有效解决隧道绑定场景下某条隧道发生故障造成的业务中断、带宽降低的技术问题。

第一方面提供了一种基于隧道绑定的通信方法，包括:

第一网络设备通过第一绑定隧道与第二网络设备传输业务报文，所述第一绑定隧道包括第一隧道与第二隧道;

在所述第一隧道发生故障或者传输质量不满足预设条件的情况下，所述第一网络设备通过第二绑定隧道与所述第二网络设备传输业务报文，所述第二绑定隧道包括所述第一隧道的备用隧道与所述第二隧道。

在本申请中，在原始绑定隧道的某条隧道故障的情况下，通过该故障隧道的备用隧道与未故障隧道构成的另外一条绑定隧道，继续提供隧道绑定的大带宽服务。因此，相比于现有技术，本申请能够提高大带宽通信的可靠性，从而提高用户满意度。

在上述实现方式中，所述第一隧道、所述第二隧道、以及所述第一隧道的备用隧道均对应于同一个会话标识（Session ID）。对应地，由所述第一隧道与所述第二隧道构成的第一绑定隧道，与由所述第一隧道的备用隧道与所述第二隧道构成的第二绑定隧道，也是对应于同一个 Session ID，也可以认为所述第一绑定隧道与所述第二绑定隧道为相同的绑定隧道。

结合第一方面，在第一方面的第一种可能的实现方式中，在所述第一网络设备通过所述第二绑定隧道与所述第二网络设备传输业务报文之前，所述通信方法还包括:

所述第一网络设备接收所述第二网络设备发送的控制报文，所述控制报文用于指示所述备用隧道的目的 IP 地址，所述备用隧道的目的 IP 地址为第三网络设备的隧道端口的 IP 地址;

所述第一网络设备根据所述控制报文，与所述第三网络设备建立所述备用隧道。

在本申请中，通过建立原始绑定隧道的备用隧道，从而可以在该原始绑定隧道的某条隧道故障的情况下，通过该故障隧道的备用隧道与未故障隧道构成的另外一条绑定隧道，继续提供隧道绑定的大带宽服务。因此，相比于现有技

术，本申请能够提高大带宽通信的可靠性，从而提高用户满意度。

在上述实现方式中，所述第一隧道、所述第二隧道、以及所述第一隧道上的备用隧道均可以为通用路由封装（Generic Routing Encapsulation，GRE）隧道，对应地，利用动态 GRE 隧道协议建立所述第一隧道、所述第二隧道、以及所述备用隧道。

结合第一方面的第一种可能的实现方式，在第一方面的第二种可能的实现方式中，所述第一网络设备接收所述第二网络设备发送的控制报文，包括:

所述第一网络设备向所述第二网络设备发送请求报文，所述请求报文用于建立所述第一隧道，所述请求报文包括所述第一隧道的源 IP 地址，所述第一隧道的源 IP 地址为所述第一网络设备的隧道端口的 IP 地址;

所述第一网络设备接收所述第二网络设备根据所述请求报文发送的响应报文，所述响应报文包括所述第一隧道的目的 IP 地址与所述备用隧道的目的 IP 地址，所述第一隧道的目的 IP 地址为所述第二网络设备的隧道端口的 IP 地址，所述备用隧道的目的 IP 地址不同于所述第一隧道的目的 IP 地址，所述会话标识用于绑定所述第一隧道、所述第二隧道、以及所述备用隧道。

在本申请中，在交互第一隧道的隧道信息（例如隧道源 IP 地址与隧道目的 IP 地址）的报文中，携带所述第一隧道的备用隧道的隧道信息（即备用隧道的目的 IP 地址），从而可以基于现有的建立隧道的流程获取所述备用隧道的隧道信息，以便于建立所述备用隧道。

结合第一方面的第二种可能的实现方式，在第一方面的第三种可能的实现方式中，所述请求报文为通用路由封装隧道建立请求 GRE Setup Request 报文，所述响应报文为通用路由封装隧道建立响应 GRE Setup Accept 报文，所述响应报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示所述备用隧道的目的 IP 地址。

在本申请中，通过 GRE Setup Request 报文与 GRE Setup Accept 报文，获取第一隧道及其备用隧道的隧道信息，其中，GRE Setup Accept 报文中包括用于

指示所述备用隧道的目的IP地址的AVP属性字段，相对于传统GRE Setup Accept报文，仅是增加了一个属性字段，兼容性较好。

结合第一方面的第一种可能的实现方式，在第一方面的第四种可能的实现方式中，所述第一网络设备接收所述第一网络设备发送的控制报文，包括:

所述第一网络设备向所述第二网络设备发送用于建立所述第一隧道的备用隧道的 GRE Setup Request 报文，所述 GRE Setup Request 报文包括所述备用隧道的源 IP 地址，所述备用隧道的源 IP 地址为所述第一网络设备的隧道端口的 IP 地址;

所述第一网络设备接收所述第二网络设备发送的 GRE Setup Accept 报文，所述 GRE Setup Accept 报文包括所述备用隧道的目的 IP 地址。

结合第一方面的第一种至第四种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第一方面的第五种可能的实现方式中，所述第三网络设备为所述第二网络设备。

在本申请中，在所述第一网络设备与所述第二网络设备之间建立所述第一隧道的备用隧道。

结合第一方面的第一种至第四种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第一方面的第六种可能的实现方式中，所述第三网络设备为除所述第二网络设备之外的网络设备，所述第三网络设备与所述第二网络设备之间具有第三隧道;

所述第一网络设备通过第二绑定隧道与所述第二网络设备传输业务报文，包括:

所述第一网络设备通过所述第二绑定隧道以及所述第三隧道，与所述第二网络设备传输业务报文。

在本申请中，在所述第一网络设备与除所述第二网络设备之外的第三网络设备之间建立所述第一隧道的备用隧道，且所述备用隧道与所述第一隧道以及所述第二隧道均对应与同一个会话标识（Session ID），即所述备用隧道与所述第

一隧道以及所述第二隧道互相绑定，从而实现了跨设备（在所述第二网络设备与所述第三网络设备之间）的隧道绑定。因此，本申请一方面能够解决现有技术中在绑定隧道故障时无法提供隧道绑定服务的技术问题；另一方面，实现了跨设备的隧道之间的负载分担。

结合第一方面的第一种至第六种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第一方面的第七种可能的实现方式中，在所述第一网络设备通过所述第二绑定隧道与所述第二网络设备传输业务报文之前，所述通信方法包括:

所述第一网络设备向所述第二网络设备发送第一通知报文，所述第一通知报文用于指示将所述第一隧道切换到所述备用隧道。

结合第一方面的第一种至第七种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第一方面的第八种可能的实现方式中，所述通信方法还包括:

在所述第一隧道消除故障或者传输质量满足所述预设条件的情况下，所述第一网络设备向所述第二网络设备发送第二通知报文，所述第二通知报文用于指示将所述备用隧道切换到所述第一隧道;

所述第一网络设备再次通过所述第一绑定隧道，与所述第二网络设备传输业务报文。

在本申请中，可以根据第一隧道是否故障以及其通信质量的优劣，灵活地确定用于传输业务报文的绑定隧道。

结合第一方面或第一方面的第一种至第八种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第一方面的第九种可能的实现方式中，所述第一网络设备通过第二绑定隧道与所述第二网络设备传输业务报文，包括:

所述第一网络设备确定通过所述第二隧道发送的第一业务报文，以及通过所述备用隧道发送的第二业务报文;

所述第一网络设备通过所述第二隧道向所述第二网络设备发送所述第一业务报文，所述第一业务报文的目的 IP 地址为所述第二隧道的目的 IP 地址;

所述第一网络设备通过所述备用隧道向所述第二网络设备发送所述第二业

务报文，所述第 业务报文的目的 IP 地址为所述备用隧道的目的 IP 地址。

结合第一方面或第一方面的第一种至第八种可能的实现方式中任一种可能的实现方式，在第一方面的第十种可能的实现方式中，所所述第一网络设备通过第二绑定隧道与所述第二网络设备传输业务报文，包括:

所述第一网络设备通过所述第二隧道接收所述第二网络设备发送的第三业务报文，通过所述备用隧道接收所述第二网络设备发送的第四业务报文;

所述第一网络设备对所述第三业务报文与所述第四业务报文进行保序处理。

第二方面提供了一种基于隧道绑定的通信方法，包括:

第二网络设备通过第一绑定隧道与第一网络设备传输业务报文，所述第一绑定隧道包括第一隧道与第二隧道;

在所述第一隧道发生故障或者传输质量不满足预设条件的情况下，所述第二网络设备接收所述第一网络设备发送的第一通知报文，所述第一通知报文用于指示将所述第一隧道切换到所述第一隧道的备用隧道;

所述第二网络设备根据所述第一通知报文，通过第二绑定隧道与所述第一网络设备传输业务报文，所述第二绑定隧道包括所述备用隧道与所述第二隧道。

在本申请中，在原始绑定隧道的某条隧道故障的情况下，通过该故障隧道的备用隧道与未故障隧道构成的另外一条绑定隧道，继续提供隧道绑定的大带宽服务。因此，相比于现有技术，本申请能够提高大带宽通信的可靠性，从而提高用户满意度。

结合第二方面，在第二方面的第一种可能的实现方式中，在所述第二网络设备通过第二绑定隧道与所述第一网络设备传输业务报文之前，所述通信方法还包括:

所述第二网络设备向所述第一网络设备发送控制报文，所述控制报文用于指示所述备用隧道的目的 IP 地址，所述备用隧道的目的 IP 地址为第三网络设备的隧道端口的 IP 地址，以便于所述第一网络设备与所述第三网络设备建立所述

备用隧道。

结合第二方面的第一种可能的实现方式，在第二方面的第二种可能的实现方式中，所述第二网络设备向所述第二网络设备发送的控制报文，包括:

所述第二网络设备接收所述第一网络设备发送的请求报文，所述请求报文用于建立所述第一隧道，所述请求报文包括所述第一隧道的源 IP 地址，所述第一隧道的源 IP 地址为所述第一网络设备的隧道端口的 IP 地址;

所述第二网络设备根据所述请求报文，向所述第一网络设备发送响应报文，所述响应报文包括所述第一隧道的目的 IP 地址与所述备用隧道的目的 IP 地址，所述第一隧道的目的 IP 地址为所述第二网络设备的隧道端口的 IP 地址，所述备用隧道的目的 IP 地址不同于所述第一隧道的目的 IP 地址。

结合第二方面的第二种可能的实现方式，在第二方面的第三种可能的实现方式中，所述请求报文为 GRE Setup Request 报文，所述响应报文为 GRE Setup Accept 报文，所述 GRE Setup Accept 报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示所述备用隧道的目的 IP 地址。

结合第二方面的第一种可能的实现方式，在第二方面的第四种可能的实现方式中，所述第二网络设备向所述第二网络设备发送的控制报文，包括:

所述第二网络设备接收所述第一网络设备发送的用于建立所述第一隧道的备用隧道的 GRE Setup Request 报文，所述 GRE Setup Request 报文包括所述备用隧道的源 IP 地址，所述备用隧道的源 IP 地址为所述第一网络设备的隧道端口的 IP 地址;

所述第二网络设备根据所述 GRE Setup Request 报文，向所述第一网络设备接收发送 GRE Setup Accept 报文，所述 GRE Setup Accept 报文包括所述备用隧道的目的 IP 地址。

结合第二方面的第一种至第四种可能的实现方式中的任一种可能的实现方式，在第二方面的第五种可能的实现方式中，所述第三网络设备为所述第二网络设备。

结合第二方面的第一种至第四种可能的实现方式中的任一种可能的实现方式，在第二方面的第六种可能的实现方式中，所述第三网络设备为除所述第二网络设备之外的网络设备，所述第三网络设备与所述第二网络设备之间具有第三隧道;

所述第二网络设备通过第二绑定隧道与所述第一网络设备传输业务报文，包括:

所述第二网络设备通过所述第二绑定隧道以及所述第三隧道，与所述第一网络设备传输业务报文。

结合第二方面的第六种可能的实现方式，在第二方面的第七种可能的实现方式中，所述第二网络设备通过所述第二绑定隧道以及所述第三隧道，与所述第一网络设备传输业务报文，包括:

所述第二网络设备通过所述第二隧道接收所述第一网络设备发送的第一业务报文;

所述第二网络设备通过所述第三隧道接收所述第三网络设备发送的第二业务报文，所述第二业务报文为所述第三网络设备通过所述备用隧道接收的所述第一网络设备发送的业务报文;

所述第二网络设备对所述第一业务报文与所述第二业务报文进行保序处理。

结合第二方面的第一种至第七种可能的实现方式中的任一种可能的实现方式，在第二方面的第八种可能的实现方式中，所述通信方法还包括:

在所述第一隧道的传输质量满足所述预设条件的情况下，所述第二网络设备接收所述第一网络设备发送的第二通知报文，所述第二通知报文用于指示将所述备用隧道切换到所述第一隧道;

所述第二网络设备根据所述第二通知报文，再次通过所述第一绑定隧道，与所述第一网络设备传输业务报文。

第三方面提供了一种网络设备，所述网络设备用于执行上述第一方面或第

一方面的任一方面的可能实现方式中的方法。

具体地，该所述网络设备可以包括用于执行第一方面或第一方面的任一可能的实现方式中的方法的模块。

第四方面提供了一种网络设备，所述网络设备用于执行上述第二方面或第二方面的任一方面的可能实现方式中的方法。

具体地，所述网络设备可以包括用于执行第二方面或第二方面的任一可能的实现方式中的方法的模块。

第五方面提供了一种网络设备，所述网络设备包括存储器和处理器，该存储器用于存储指令，该处理器用于执行该存储器存储的指令，并且对该存储器中存储的指令的执行使得该处理器执行第一方面或第一方面的任一方面的可能实现方式中的方法。

第六方面提供了一种网络设备，所述网络设备包括存储器和处理器，该存储器用于存储指令，该处理器用于执行该存储器存储的指令，并且对该存储器中存储的指令的执行使得该处理器执行第二方面或第二方面的任一方面的可能实现方式中的方法。

在上述某些实现方式中，所述第一通知报文为 GRE Notify 报文，所述 GRE Notify 报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示将所述第一隧道切换到所述第一隧道的备用隧道。

在本申请中，第一网络设备通过 GRE Notify 报文通知所述第二网络设备将所述第一隧道切换到所述备用隧道，从而实现利用基于所述备用隧道与所述第二隧道构成的第二绑定隧道传输业务报文。相对于传统 GRE Notify 报文，仅是增加了用于指示将故障隧道切换到所述故障隧道的备用隧道的属性字段，与现有技术兼容性较好。

在上述某些实现方式中，所述第二通知报文为 GRE Notify 报文，所述 GRE Notify 报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示将所述备用隧道切换到所述第一隧道。

在本申请中，用于指示将所述备用隧道切换到所述第一隧道的 GRE Notify 报文，相对于传统 GRE Notify 报文，仅是增加了用于指示将故障隧道切换到所述故障隧道的备用隧道的属性字段，与现有技术兼容性较好。

在上述各个实现方式中，所述第一隧道发生故障指的是，所述第一隧道发生业务中断的情况，例如所述第一隧道对应的物理链路经过的节点发生故障等；所述第一隧道传输质量不满足预设条件的情况包括但不限于以下几种情况：1）所述第一隧道的传输时延与所述第二隧道的传输时延的差值大于第一门限值，对应地，该预设条件为所述第一隧道的传输时延与所述第二隧道的传输时延的差值（假设所述第一隧道的传输时延大于或等于所述第二隧道的传输时延）小于或等于所述第一门限值；2）所述第一隧道的数据丢包率超过第二门限值，对应地，该预设条件为所述第一隧道的数据丢包率不超过所述第二门限值。

在上述各个实现方式中，所述第一隧道与第二隧道的源 IP 地址不同，所述第一隧道的备用隧道与所述第一隧道的源 IP 地址可以相同也可以不同。所述第一隧道与第二隧道的目的 IP 地址可以相同也可以不同，所述第一隧道的备用隧道与所述第一隧道的目的 IP 地址不同。

在上述各个实现方式中，所述第二隧道也可以具有其备用隧道，且第一隧道的备用隧道与第二隧道的备用隧道可以是同一条隧道，也可以是不同的隧道。

在本申请上述各个实现方式中，涉及到的隧道为通用路由协议封装（Generic Routing Encapsulation，GRE）隧道。

在上述各个实现方式中，所述第一隧道、所述第二隧道、以及所述备用隧道的隧道类型可以为下列隧道类型中的任一种：基于移动接入网的隧道类型，基于固定接入网的隧道类型。其中，移动接入网包括但不限定于 LTE 网络；固定接入网包括但不限定于 DSL 网络。

在上述各个实现方式中，所述第一网络设备为家庭网关，所述第二网络设备为混合链路聚合节点。

基于上述实现方式，相比于现有技术，本申请能够提高基于隧道绑定进行

通信的可靠性，从而提高用户满意度。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 示出了根据本申请实施例的应用场景的示意图。

图 2 示出了根据本申请实施例提供的基于隧道绑定的通信方法的示意性流程图。

图 3 示出了根据本申请实施例提供的基于隧道绑定的通信方法的另一示意性流程图。

图 4 示出了根据本申请实施例提供的基于隧道绑定的通信方法的示意图。

图 5 示出了根据本申请实施例提供的网络设备的示意性框图。

图 6 示出了根据本申请实施例提供的网络设备的另一示意性框图。

图 7 示出了根据本申请实施例提供的网络设备的再一示意性框图。

图 8 示出了根据本申请实施例提供的网络设备的再一示意性框图。

图 9 示出了根据本申请实施例提供的基于隧道绑定的系统的示意性框图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

应理解，本申请实施例涉及的隧道的接入网类型可以是移动接入网类型或者固定接入网类型。移动接入网包括但不限定于 LTE 网络；固定接入网包

括但不限定于 DSL 网络。具体地，例如一个隧道的接入网类型为 LTE 网络，对应地，这条隧道可称之为 LTE 隧道；一条隧道的接入网类型为 DSL 网络，对应地，这条隧道可称之为 DSL 隧道。

在本申请实施例中，第一网络设备与第二网络设备表示二者之间建立绑定隧道的两个隧道端口设备，具体地，例如，第一网络设备为家庭网关（Home Gateway，HG），第二网络设备与第二网络设备为混合链路聚合节点（Hybrid Access Aggregation Point，HAAP）；或者，第一网络设备为用户侧的混合终端接入设备（Hybrid Customer Premises Equipment，HCPE），第二网络设备为网络侧的混合接入网关（Hybrid Access Gateway，HAG）。在本申请实施例中，第三网络设备表示与第二网络设备同类型的网络设备。

为了便于理解和描述，下面以第一隧道为 LTE 隧道、第二隧道为 DSL 隧道、第一网络设备为家庭网关（HG），第二网络设备与第三网络设备为混合链路聚合节点（HAAP）为例进行描述，但本申请实施例并非限定于此。

如图 1 所示，在 DSL 隧道与 LTE 隧道构成绑定隧道的场景中，由于 LTE 隧道的往返延时(Round Trip Time，RTT)会随着 LTE 的网络传输质量或者链路质量随时发生变化，而 DSL 隧道的 RTT 基本是固定的，且 LTE 隧道的 RTT 通常都比 DSL 隧道的 RTT 大，导致 DSL 隧道与 LTE 隧道的传输速率不同。因此，基于 Hybrid Access 技术，用户同时使用 LTE 隧道和 DSL 隧道转发流量时，会由于 LTE 隧道的 RRT 较大而降低总的流量传输速率。

现有技术中，为了尽可能地减少流量传输时延，引入隧道切换机制，即，当检测到 DSL 隧道与 LTE 隧道的 RTT 差值达到一定切换阈值时，由 DSL 隧道与 LTE 隧道的绑定隧道切换为 DSL 隧道。可知，在现有技术中，当某个 HG 的 LTE 网络传输质量太差或者链路故障时，会启动隧道切换机制，从而导致 LTE 隧道上的业务中断，无法继续提供 Hybrid Access 技术的高带宽服务。

针对上述问题，本申请提出一种基于隧道绑定的通信方法和网络设备，

能够有效保证大带宽传输。

图 2 示出了根据本申请实施例提供的基于隧道绑定的通信方法的示意性流程图，如图 2 所示，HG 与 HAAP 之间建立有 LTE 隧道与 DSL 隧道，且该 LTE 隧道与 DSL 隧道构成一条绑定隧道（记为第一绑定隧道）。在 S101 中，HG 与 HAAP 之间，通过该第一绑定隧道传输业务报文。在 S102 中，在 LTE 隧道发生故障或者传输质量不满足预设阈值的情况下，HG 向 HAAP 发送第一 GRE Notify 报文，所述第一 GRE Notify 报文用于指示将该 LTE 隧道切换到该 LTE 隧道的备用隧道。在 S103 中，HAAP 根据该第一 GRE Notify 报文，使能 LTE 隧道的备用隧道，去使能 LTE 隧道。换句话说，阻塞了 LTE 隧道，不再通过 LTE 隧道发送报文，也不通过 LTE 隧道接收报文；开通 LTE 隧道的备用隧道，通过 DSL 隧道与该备用隧道构成的绑定隧道（记为第二绑定隧道）传输报文，使得 LTE 隧道的备用隧道与 DSL 隧道构成 HG 与 HAAP 之间第二绑定隧道。在 S104 中，HG 与 HAAP 之间通过该第二绑定隧道传输业务报文。

具体地，在 S101 中，在 HG 通过第一绑定隧道向 HAAP 发送业务报文（例如用户上行数据报文）时，将进入 LTE 隧道传输的第一业务报文的目的 IP 地址设置为 LTE 隧道的目的 IP 地址；将进入 DSL 隧道传输的第二业务报文的目的 IP 地址设置为 DSL 隧道的目的 IP 地址。应理解，LTE 隧道与 DSL 隧道的目的 IP 地址为 HAAP 设备隧道端口的 IP 地址，且 LTE 隧道与 DSL 隧道的目的 IP 地址可以相同也可以不同，本申请实施例对此不作限定。在 HG 通过第一绑定隧道接收 HAAP 发送的业务报文（例如用户下行数据报文）时，HG 通过 LTE 隧道接收第一业务报文，通过 DSL 隧道接收第二业务报文，然后对该第一业务报文与该第二业务报文进行保序处理，即使得保序处理后的业务报文的报文序列与 HAAP 从网络侧获取到的原始业务报文的报文序列一致。应理解，在 S104 中，HG 与 HAAP 通过该第二绑定隧道传输业务报文的过程中，HG 也要对接收到的业务报文作保序处理，同理，HAAP 也要对

接收到业务报文作保序处理。

具体地，在 S102 中，例如当 HG 检测到 LTE 隧道的传输时延与 DSL 隧道的传输时延的差值大于系统阈值时，确定该 LTE 隧道发生故障，向 HAAP 发送该第一 GRE Notify 报文。

因此，在本申请实施例中，当原始绑定隧道中的某一条隧道发生故障时，可以将该故障隧道的备用隧道与原始绑定隧道中未发生故障的另一条隧道构成新的绑定隧道，从而在隧道发生故障的情况下继续利用隧道绑定机制提供大带宽传输，相比于现有技术，能够有效保证大带宽传输的可靠性，提高用户体验满意度。

可选地，在本申请实施例中，在 LTE 隧道消除故障或传输质量满足预设阈值时的情况下，HG 再次通过第一绑定隧道，与 HAAP 传输业务报文。

具体地，如图 2 所示，在 S105 中，在 LTE 隧道消除故障的情况下，HG 向 HAAP 发送用于指示将 LTE 隧道的备用隧道切换到 LTE 隧道的第二 GRE Notify 报文。在 S106 中，HAAP 根据 HG 发送的第二 GRE Notify 报文，去使能 LTE 隧道的备用隧道，使能 LTE 隧道。换句话说，阻塞了 LTE 隧道的备用隧道，不再通过 LTE 隧道的备用隧道发送报文，也不通过 LTE 隧道的备用隧道接收报文；重新开通 LTE 隧道，通过 DSL 隧道与该 LTE 隧道传输报文。在 S107 中，HG 与 HAAP，再次通过该第一绑定隧道传输业务报文。

因此，在本申请实施例中，可以根据隧道的动态变化，灵活地调整绑定隧道，不管哪条隧道发生故障，都可以利用隧道绑定机制提高大带宽传输，相比于现有技术，能够有效提高大带宽传输的可靠性。

可选地，在本申请实施例中，HG 与 HAAP 可以配置为，在 LTE 隧道发生故障的情况下，将 LTE 隧道切换到 LTE 隧道的备用隧道；在 LTE 隧道恢复正常后，将 LTE 隧道的备用隧道切换到 LTE 隧道。换句话说，在图 2 所示流程中，可选地，步骤 S102 和步骤 S105 可以省略。

在本申请实施例中，在利用第二绑定隧道传输业务报文之前，建立 LTE

隧道的备用隧道。

图 3 示出了根据本申请实施例提供的建立 DSL 隧道、LTE 隧道以及 LTE 隧道的备用隧道的示意性流程图。

如图 3 所示，在 S201 中，HG 发起建立 LTE 隧道的请求，HG 向 HAAP 发送请求建立 LTE 隧道的第一 GRE Setup Request 报文，所述第一 GRE Setup Request 报文中包括该 LTE 隧道的源 IP 地址，该 LTE 隧道的源 IP 地址为该 HG 的隧道端口的 IP 地址。

具体地，HG 根据 HAAP 的设备 IP 地址（也可称之为 T2 地址），向该 HAAP 发送用于建立 LTE 隧道的该第一 GRE Setup Request 报文。

在 S202 中，HAAP 向 HG 发送用于响应该第一 GRE Setup Request 报文的第一 GRE Setup Accept 报文，该第一 GRE Setup Accept 报文包括该 LTE 隧道的目的 IP 地址和该 LTE 隧道的备用隧道的目的 IP 地址，以及为该 HG 分配的会话标识（Session ID），该 LTE 隧道的备用隧道的目的 IP 地址与该 LTE 隧道的目的 IP 地址不同，其中，该 LTE 隧道的目的 IP 地址为该 HAAP 的第一隧道端口的 IP 地址，该 LTE 隧道的备用隧道的目的 IP 地址为该 HAAP 的第二隧道端口的 IP 地址或者为除该 HAAP 之外的其他 HAAP（记为备用 HAAP）的隧道端口的 IP 地址。

具体地，HAAP 接收到 HG 发送的第一 GRE Setup Request 报文后，对该 LTE 隧道的源 IP 地址进行认证，例如验证该 LTE 隧道的源 IP 地址是否有效。当认证通过后，确定该 LTE 隧道的目的 IP 地址，并确定该 LTE 隧道的备用隧道的目的 IP 地址，并为该 HG 分配 Session ID，然后向该 HG 发送包括该 LTE 隧道与该 LTE 隧道的备用隧道的目的 IP 地址，以及为该 HG 分配的 Session ID 的第一 Accept 报文。

应理解，该 LTE 隧道与该 LTE 隧道的备用隧道对应于同一个 Session ID。

还应理解，该 LTE 隧道的目的 IP 地址以及该 LTE 隧道的备用隧道的目的 IP 地址可以预先在该 HAAP 上配置好。

在 S203 中，该 HG 接收到该 HAAP 发送的第一 Accept 报文后，基于隧道源 IP 地址与隧道目的 IP 地址，建立 LTE 隧道及其备用隧道。

可选地，在本申请实施例中，LTE 隧道的备用隧道的源 IP 地址可以与该 LTE 隧道的源 IP 地址相同。至此，HG 与 HAAP 上方均获知了 LTE 隧道与其备用隧道的源和目的 IP 地址，可以基于隧道源 IP 地址与隧道目的 IP 地址，建立 LTE 隧道及其备用隧道。

可选地，在本申请实施例中，LTE 隧道的备用隧道的源 IP 地址也可以与该 LTE 隧道的源 IP 地址不同，例如，该 LTE 隧道的备用隧道的源 IP 地址为该 HG 的不同于该第一隧道端口的其他隧道端口的 IP 地址。这种情形下，HG 还需要向 HAAP 发送用于建立该 LTE 隧道的备用隧道的 GRE Setup Request 报文，该 GRE Setup Request 报文包括该 LTE 隧道的备用隧道的源 IP 地址以及该 HG 的 Session ID。HAAP 向 HG 发送 GRE Setup Accept 报文，该 GRE Setup Accept 报文包括该 LTE 隧道的备用隧道的目的 IP 地址，可以基于隧道源 IP 地址与隧道目的 IP 地址，建立 LTE 隧道的备用隧道。

在 S204 中，HG 发起 DSL 隧道建立的请求，HG 向 HAAP 发送请求建立 DSL 隧道的第二 GRE Setup Request 报文，所述第二 GRE Setup Request 报文中包括该 DSL 隧道的源 IP 地址以及在建立 LTE 隧道时获取到的 Session ID，该 DSL 隧道的源 IP 地址为该 HG 的第二隧道端口的 IP 地址。

具体地，HG 根据 HAAP 的设备 IP 地址，向该 HAAP 发送用于建立 DSL 隧道的该第二 Request 报文。

在 S205 中，HAAP 向 HG 发送用于响应该第二 GRE Setup Request 报文的第二 GRE Setup Accept 报文，该第二 GRE Setup Accept 报文包括该 DSL 隧道的目的 IP 地址，以及为该 HG 分配的会话标识（Session ID），其中，该 DSL 隧道的目的 IP 地址为该 HAAP 的第三隧道端口的 IP 地址。

具体地，HAAP 接收到 HG 发送的第二 Request 报文后，对该 DSL 隧道的源 IP 地址进行认证，例如验证该 DSL 隧道的源 IP 地址是否有效。当认证

通过后，确定该 DSL 隧道的目的 IP 地址，然后向该 HG 发送包括该 DSL 隧道的目的 IP 地址，以及为该 HG 分配的 Session ID 的第二 GRE Setup Accept 报文。

在 S206 中，基于隧道源 IP 地址与隧道目的 IP 地址，建立 DSL 隧道。

应理解，该 DSL 隧道、该 LTE 隧道以及该 LTE 隧道的备用隧道均对应于同一个 Session ID。

可选地，在本申请实施例中，在 S205 中，HAAP 也可以在该第二 GRE Setup Accept 报文中携带该 DSL 隧道的备用隧道的目的 IP 地址，该 DSL 隧道的备用隧道的目的 IP 地址与该 DSL 隧道的目的 IP 地址不同，其中，该 DSL 隧道的目的 IP 地址为该 HAAP 的第三隧道端口的 IP 地址，该 DSL 隧道的备用隧道的目的 IP 地址为该 HAAP 的第四隧道端口的 IP 地址或者除该 HAAP 之外的其他 HAAP 的隧道端口的 IP 地址。在该 HG 接收到该 HAAP 发送的第二 GRE Setup Accept 报文后，保存该 DSL 隧道以及该 DSL 隧道的备用隧道的目的 IP 地址。基于隧道源 IP 地址与隧道目的 IP 地址，建立 DSL 隧道及其备用隧道。

可选地，在本申请实施例中，DSL 隧道的备用隧道的源 IP 地址可以与该 DSL 隧道的源 IP 地址相同。至此，HG 与 HAAP 上方均获知了 DSL 隧道与其备用隧道的源、目的 IP 地址，可以基于隧道源和目的 IP 地址，建立相应的隧道。

可选地，在本申请实施例中，DSL 隧道的备用隧道的源 IP 地址也可以与该 DSL 隧道的源 IP 地址不同。这种情形下，HG 需要向 HAAP 发送用于建立该 DSL 隧道的备用隧道的 GRE Setup Request 报文，该 GRE Setup Request 报文包括该 DSL 隧道的备用隧道的源 IP 地址以及该 HG 的 Session ID。HAAP 向 HG 发送 GRE Setup Accept 报文，该 GRE Setup Accept 报文包括该 DSL 隧道的备用隧道的目的 IP 地址。

在本申请实施例中，LTE 隧道与 DSL 隧道对应于同一个 Session ID，即

该 LTE 隧道与 DSL 隧道构成一条绑定（Bonding）隧道，换句话说，同一个 HG 对应同一个 Session ID，则同一个 HG 建立的多条隧道构成一条绑定隧道。

应理解，在本申请实施例中，LTE 隧道的备用隧道，以及 DSL 隧道的备用隧道也对应于 HG 的 Session ID。也就是说，LTE 隧道的备用隧道与 DSL 隧道也可以构成一条绑定隧道，DSL 隧道的备用隧道与 LTE 隧道也可以构成一条绑定隧道。总之，同一个 Session ID 标识一个 HG 的一条绑定隧道。

在本申请实施例中，HG 与 HAAP 默认先通过 LTE 隧道与 DSL 隧道进行通信，即通过 LTE 隧道与 DSL 隧道构成的一条绑定隧道进行通信，LTE 隧道的备用隧道与 DSL 隧道的备用隧道并不工作。

当 HG 检测到 LTE 隧道或者 DSL 隧道发生故障时，将发生故障的隧道切换为其备用隧道，例如，当 HG 检测到 LTE 隧道发生故障时，通知 HAAP 将该 LTE 隧道切换为 LTE 隧道的备用隧道，然后 HG 与 HAAP 通过 DSL 隧道与 LTE 隧道的备用隧道构成的一条绑定隧道进行通行。

应理解，HAAP 向 HG 发送的隧道（LTE 隧道或 DSL 隧道或备用隧道）的目的 IP 地址，可以预先在 HAAP 上配置好。

在本申请实施例中，具体地，可以利用动态 GRE 隧道协议建立隧道，例如，HG 与 HAAP 二者之间通过交互 GRE 控制报文（即 GRE Setup Request 报文与 GRE Setup Accept 报文），获取 LTE 隧道与 DSL 隧道的源 IP 地址与目的 IP 地址。

可选地，在本申请实施例中，在 GRE 控制报文中设置属性值对（Attribute Value Pair，AVP）属性字段，该 AVP 属性字段用于携带主用隧道（LTE 隧道或 DSL 隧道）的备用隧道的目的 IP 地址，或者用于携带用于指示将主用隧道切换到备用隧道或将备用隧道切换回主用隧道的指示信息。具体地，本申请实施例的 AVP 属性字段的格式（Format of the AVP）如下所示：

```
+-+-+-+-+-+-+-+-+
|Attribute Type |                    (1 byte)
```

```
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Attribute Length              |  (2 bytes)
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Attribute Value               ~  (variable)
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

其中，“Attribute Type”（属性类型）包括 36、37 和 38 三种，其各自对应的“Attribute Length”（属性长度）和“Attribute Value”（属性值）分别如表 1 所示：

表 1

属性类型（Attribute Type）	属性值（Attribute Value）	属性长度（Attribute Length）	所承载的 GRE 控制报文
36	Backup T3 IPv4 address	4 Byte	GRE Setup Accept
37	Backup T3 IPv6 address	16 Byte	GRE Setup Accept
38	Switching to backup tunnel or back to primary tunnel	2 Byte	GRE Notify

由表 1 可知，当 AVP 属性字段的属性类型为 36 时，其属性值为“Backup T3 IPv4 address”，且该 AVP 属性字段承载于 GRE Setup Accept 报文中，用于 HAAP 告知 HG 使用“Backup T3 IPv4 address”作为主用隧道（例如 LTE 隧道和/或 DSL 隧道）的备用隧道的目的 IP 地址。当 AVP 属性字段的属性类型为 37 时，其属性值为“Backup T3 IPv6 address”，且该 AVP 属性字段也承载于 GRE Setup Accept 报文中，用于 HAAP 告知 HG 使用“Backup T3 IPv6 address”作为主用隧道（例如 LTE 隧道和/或 DSL 隧道）的备用隧道的目的 IP 地址。当 AVP 属性字段的属性类型为 38 时，其属性值为“Switching to backup tunnel or back to primary tunnel”，且该 AVP 属性字段承载于 GRE Notify 报文中，用于 HG 告知 HAAP 将主用隧道（例如 LTE 隧道和/或 DSL 隧道）切换到其备用隧道，或者将备用隧道切换其对应的主用隧道。

具体地，如图 3 所示，在 HAAP 向 HG 发送的第一 GRE setup accept 报文中包括属性类型为“36”、属性值为“Backup T3 IPv4 address”、属性长度为“4 Byte”的 AVP 属性字段(对应表 1 中的第二行)，则 HG 根据该第一 GRE setup accept 报文，能够获知 LTE 隧道的备用隧道的目的 IP 地址为“T3 IPv4 address”。再例如，在 HAAP 向 HG 发送的第一 GRE setup accept 报文中包括属性类型为“37”、属性值为“Backup T3 IPv6 address”、属性长度为“16 Byte”的 AVP 属性字段(对应表 1 中的第三行)，则 HG 根据该第一 GRE setup accept 报文，能够获知 LTE 隧道的备用隧道的目的 IP 地址为“T3 IPv6 address”。应理解，在 HAAP 向 HG 发送的第二 GRE setup accept 报文中也可以包括属性类型为“36”或“37”的 AVP 属性字段，则 HG 根据该第二 GRE setup accept 报文可知 DSL 隧道的备用隧道的目的 IP 地址。

应理解，HAAP 的设备 IP 地址也可称之为 T2 地址，HAAP 上的隧道端口的 IP 地址可称之为 T3 地址。

具体地，如图 2 所示，在 HG 向 HAAP 发送的第一 GRE Notify 报文中包括属性类型为“38”、属性值为“Switching to backup tunnel”、属性长度为“2 Byte”的 AVP 属性字段（对应表 1 中的第四行），则 HAAP 根据该第一 GRE Notify 报文，可知要将 LTE 隧道切换到其备用隧道。再例如，在 HG 向 HAAP 发送的第二 GRE Notify 报文中包括属性类型为“38”、属性值为“Switching back to primary tunnel”、属性长度为“2 Byte”的 AVP 属性字段（对应表 1 中的第四行），则 HAAP 根据该第二 GRE Notify 报文，可知要将备用隧道切换回其对应的主用隧道（例如 LTE 隧道）。

还应理解，在隧道绑定场景下，接收端对通过绑定隧道接收到的报文进行保序处理。例如，HG 通过 DSL 隧道与 LTE 隧道向 HAAP 发送报文序列，但是该报文序列可能没有按照原始顺序到达 HAAP 端，这种现象称为报文乱序，因此作为报文接收端的 HAAP 需要对通过 DSL 隧道与 LTE 隧道接收到的报文进行保序处理，即根据用户的报文序列进入绑定隧道(DSL 隧道与 LTE

隧道）的先后顺序，对接收到的报文作保序处理，使得保序处理之后的报文序列与 HG 从用户获取到的报文序列保持一致。

在本申请实施例中，在 LTE 隧道发生故障或传输质量不满足预设条件的情况下，HG 与 HAAP 通过第二绑定隧道传输业务报文时，报文的接收端也需要对接收到的业务报文做保序处理。

如图 4(a)与图 4(b)所示，在本申请实施例中，LTE 隧道的备用隧道可以与 LTE 隧道对应于同一个 HAAP 设备（如图 4(a)所示），LTE 隧道的备用隧道也可以与 LTE 隧道对应于不同的 HAAP 设备（如图 4(b)所示）。

下面针对图 4(a)与图 4(b)所示的两种场景，描述报文接收端对通过绑定隧道接收到的报文进行保序处理的流程。

场景一（如图 4(a)）：在 HG（对应于第一网络设备）与 HAAP（对应于第二网络设备与第三网络设备）之间建立 DSL 隧道、LTE 隧道、以及 LTE 隧道的备用隧道。

1）HAAP 接收到 HG 发送的用于指示将 LTE 隧道切换到 LTE 隧道的备用隧道的 GRE notify 报文后，HAAP 将 LTE 隧道去使能，使能 LTE 隧道的备用隧道。

可选地，在本申请实施例中，为该备用隧道设置备用隧道使能标识。例如，该备用隧道去使能时，该隧道使能标识设置为“0”，当该备用隧道使能时，该使能标识设备为“1”。

2）HAAP 接收 HG 发送的用户上行报文时，根据备用隧道的隧道标识获知利用备用隧道接收用户上行报文，则 HAAP 通过 LTE 隧道的备用隧道接收 HG 发送的用户上行报文，所述用户上行报文的 GRE 报文头中携带所述备用隧道的源 IP 地址。

3）HAAP 解析所述用户上行报文的 GRE 报文头，从而获取所述备用隧道的源 IP 地址。

4）HAAP 根据备用隧道的源 IP 地址，确定该备用隧道对应的 Session ID。

应理解，DSL 隧道、LTE 隧道以及备用隧道的源 IP 地址和/或目的 IP 地址对应于同一个 Session ID。

5）HAAP 确定该 Session ID 对应的除 LTE 隧道以及该备用隧道之外的一条隧道（即 DSL 隧道）。

6）HAAP 将通过该 DSL 隧道接收的用户上行报文与通过备用隧道接收的用户上行报文缓存到同一缓存中，统一进行保序处理，然后转发出去，例如转发至网络服务器。

应理解，HAAP 接收到网络侧下发的用户下行报文时，首先确定通过 DSL 隧道传输的第一下行报文，以及通过备用隧道传输的第二下行报文。然后，将第一下行报文通过 DSL 隧道发送出去，将第二下行报文通过备用隧道发送出去。

可选地，在本申请实施例中，HAAP 包括隧道管理模块，用于根据用于指示将 LTE 隧道切换到 LTE 隧道的备用隧道的 GRE notify 报文，去使能 LTE 隧道，使能 LTE 隧道的备用隧道。

场景二（如图 4(b)）：在 HG（对应于第一网络设备）与 HAAP-1（对应于第二网络设备）之间建立 DSL 隧道与 LTE 隧道，在 HG 与 HAAP-2（对应于第三网络设备）之间建立 LTE 隧道的备用隧道。

HAAP-1 与 HAAP-2 之间具有静态 GRE 隧道（对应于第三隧道），用于 HAAP-1 与 HAAP-2 之间隧道信息的传递和用户流量的转发。

HAAP-1 上绑定的 DSL 隧道与 LTE 隧道建立或删除时，通过静态 GRE 隧道将相关隧道信息发送给 HAAP-2，HAAP-2 根据相关隧道信息生成或删除隧道表项，该隧道表项包括备用隧道使能标识。

1）HAAP-1 接收 HG 发送的用于指示将 LTE 隧道切换到 LTE 隧道的备用隧道的 GRE notify 报文。

具体地，该 GRE notify 报文携带 AVP 属性字段（Switch to backup tunnel）。

2）HAAP-1 根据该 GRE notify 报文，设置隧道表项中备用隧道标识（例

如设置为“1”），将备用隧道使能。

3）HAAP-2 通过该备用隧道接收 HG 发送的第一用户上行报文，并将该第一用户上行报文通过静态 GRE 隧道转发给 HAAP-1;

具体地，HAAP-2 将该第一用户上行报文通过静态 GRE 隧道透传给 HAAP-1，HAAP-2 对该第一用户上行报文不作保序处理。

4）HAAP-1 接收到通过静态 GRE 隧道转发的第一用户上行报文后，首先剥掉第一用户上行报文的外层 GRE 头（静态 GRE 隧道封装的 GRE 头），然后解析该第一用户上行报文的 GRE 头（即备用隧道封装的 GRE 头），从而获取到备用隧道的源 IP 地址，并确定该备用隧道的源 IP 地址对应的 Session ID。

5）HAAP-1 确定该 Session ID 对应的除 LTE 隧道以及该备用隧道之外的一条隧道（即 DSL 隧道）。

6）HAAP 将通过该 DSL 隧道接收的用户上行报文与通过备用隧道接收的用户上行报文缓存到同一缓存中，统一进行保序处理，然后转发出去，例如转发至网络服务器。

应理解，HAAP-1 接收到网络侧下发的用户下行报文时，首先确定通过 DSL 隧道传输的第一下行报文，以及通过备用隧道传输的第二下行报文。然后，将第一下行报文通过 DSL 隧道发送出去，将第二下行报文通过备用隧道发送出去。

可选地，在本申请实施例中，HAAP 包括隧道管理模块，用于根据用于指示将 LTE 隧道切换到 LTE 隧道的备用隧道的 GRE notify 报文，去使能 LTE 隧道，使能 LTE 隧道的备用隧道。

HAAP-1 接收到网络侧下发的用户下行报文后，首先确定通过 DSL 隧道传输的第一下行报文，以及通过备用隧道传输的第二下行报文，并将进入绑定的 DSL 隧道与备用隧道的报文序列逐一打上序列号。然后将需要进入备用隧道的第二下行报文通过静态 GRE 隧道透传到 HAAP-2 上，HAAP-2 对从静

态 GRE 隧道接收到的第二下行报文不进行保序处理，剥掉外层 GRE 头（静态 GRE 隧道封装的 GRE 头）后，通过该备用隧道向 HG 转发该第二用户报文。

应理解，图 4(a)所示的 HAAP 对应于所述第二网络设备与所述第三网络设备，换句话说，在这种场景下，第二网络设备与第三网络设备为同一个设备。图 4(b)所示的 HAAP-1 对应于所述第二网络设备，HAAP-2 对应于第三网络设备。

需要说明的是，以上结合图 2 至图 4 列举的基于隧道绑定的通信方法仅为示例性说明，本申请并不限定于此，例如在 DSL 隧道发生故障的情况下，将该 DSL 隧道切换到其备用隧道上，然后利 DSL 隧道的备用隧道与 LTE 隧道构成的绑定隧道传输业务报文。

应理解，图 4 所示的例子是为了更好地帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例，而非将本申请限于这些具体的形式。本领域技术人员根据所给出的图 4 的例子，显然可以进行各种等价的修改或变化，这样的修改或变化也落入本申请实施例的范围内。

因此，在本申请实施例中，在原始绑定隧道的某条隧道故障的情况下，通过该故障隧道的备用隧道与未故障隧道构成的另外一条绑定隧道，继续提供隧道绑定的大带宽服务。因此，本申请实施例解决了现有技术中隧道绑定场景下某隧道链路故障造成的业务中断、带宽降低的技术问题，能够提高大带宽通信的可靠性，从而提高用户满意度。

在本申请实施例中，构成所述第一绑定隧道的所述第一隧道与所述第二隧道对应于第一会话标识，构成所述第二绑定隧道的所述第一隧道的备用隧道与所述第二隧道对应于第二会话标识，所述第一会话标识与第二会话标识可以相同也可以不同。

图 5 示出了根据本申请实施例提供的网络设备 300 的示意性框图，该网络设备 300 包括:

第一传输模块 310，用于通过第一绑定隧道与第二网络设备传输业务报文，该第一绑定隧道包括第一隧道与第二隧道；

第二传输模块 320，用于在该第一隧道发生故障或者传输质量不满足预设条件的情况下，通过第二绑定隧道与该第二网络设备传输业务报文，该第二绑定隧道包括该第一隧道的备用隧道与该第二隧道。

在本申请实施例中，通过建立原始绑定隧道的备用隧道，从而可以在该原始绑定隧道的某条隧道故障的情况下，通过该故障隧道的备用隧道与未故障隧道构成的另外一条绑定隧道，继续提供隧道绑定的大带宽服务。因此，相比于现有技术，本申请能够提高大带宽通信的可靠性，从而提高用户满意度。

可选地，在本申请实施例中，该网络设备 300 还包括：

接收模块 330，用于在通过该第二绑定隧道与该第二网络设备传输业务报文之前，接收该第二网络设备发送的控制报文，该控制报文用于指示该备用隧道的目的 IP 地址，该备用隧道的目的 IP 地址为第三网络设备的隧道端口的 IP 地址；

隧道建立模块 340，用于根据该接收模块接收的控制报文，与该第三网络设备建立该备用隧道。

可选地，在本申请实施例中，该接收模块 330 包括：

发送单元，用于向该第二网络设备发送请求报文，该请求报文用于建立该第一隧道，该请求报文包括该第一隧道的源 IP 地址，该第一隧道的源 IP 地址为该网络设备的隧道端口的 IP 地址；

接收单元，用于接收该第二网络设备根据该发送单元发送的该请求报文发送的响应报文，该响应报文包括该第一隧道的目的 IP 地址与该备用隧道的目的 IP 地址，该第一隧道的目的 IP 地址为该第二网络设备的隧道端口的 IP 地址，该备用隧道的目的 IP 地址不同于该第一隧道的目的 IP 地址。

可选地，在本申请实施例中，该请求报文为通用路由封装隧道建立请求

GRE Setup Request 报文，该响应报文为通用路由封装隧道建立响应 GRE Setup Accept 报文，该响应报文包括属性值对 AVP 属性字段，该 AVP 属性字段用于指示该备用隧道的目的 IP 地址。

可选地，在本申请实施例中，该第三网络设备为该第二网络设备。

可选地，在本申请实施例中，该第三网络设备为除该第二网络设备之外的网络设备，该第三网络设备与该第二网络设备之间具有第三隧道；

该第二传输模块 320，用于通过该第二绑定隧道以及该第三隧道，与该第二网络设备传输业务报文。

可选地，在本申请实施例中，该网络设备 300 包括：

第一发送模块 350，用于在通过该第二绑定隧道与该第二网络设备传输业务报文之前，向该第二网络设备发送第一通知报文，该第一通知报文用于指示将该第一隧道切换到该备用隧道。

可选地，在本申请实施例中，该第一通知报文为通用路由封装隧道通知 GRE Notify 报文，该 GRE Notify 报文包括属性值对 AVP 属性字段，该 AVP 属性字段用于指示将该第一隧道切换到该第一隧道的备用隧道。

可选地，在本申请实施例中，该网络设备 300 还包括：

第二发送模块 360，用于在该第一隧道的传输质量满足该预设条件的情况下，向该第二网络设备发送第二通知报文，该第二通知报文用于指示将该备用隧道切换到该第一隧道；

该第一传输模块 310，用于再次通过该第一绑定隧道，与该第二网络设备传输业务报文。

可选地，在本申请实施例中，该第二通知报文为 GRE Notify 报文，该 GRE Notify 报文包括属性值对 AVP 属性字段，该 AVP 属性字段用于指示将该备用隧道切换到该第一隧道。

可选地，在本申请实施例中，该网络设备 300 为家庭网关，该第二网络设备为混合链路聚合节点。

应理解，根据本申请实施例的网络设备 300 可对应于本申请实施例的基于隧道绑定的通信方法中的网络设备，并且网络设备 300 中的各个模块的上述和其它操作和/或功能分别为了实现图 2 至图 4 中的各个方法的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

图 6 示出了根据本申请实施例提供的网络设备 400 的示意性框图，该网络设备 400 包括：

第一传输模块 410，用于通过第一绑定隧道与第一网络设备传输业务报文，该第一绑定隧道包括第一隧道与第二隧道；

接收模块 420，用于在该第一隧道发生故障或者传输质量不满足预设条件的情况下，接收该第一网络设备发送的第一通知报文，该第一通知报文用于指示将该第一隧道切换到该第一隧道的备用隧道；

第二传输模块 430，用于根据该第一通知报文，通过第二绑定隧道与该第一网络设备传输业务报文，该第二绑定隧道包括该备用隧道与该第二隧道。

在本申请实施例中，通过建立原始绑定隧道的备用隧道，从而可以在该原始绑定隧道的某条隧道故障的情况下，通过该故障隧道的备用隧道与未故障隧道构成的另外一条绑定隧道，继续提供隧道绑定的大带宽服务。因此，相比于现有技术，本申请能够提高大带宽通信的可靠性，从而提高用户满意度。

可选地，在本申请实施例中，该网络设备 400 还包括：

发送模块 440，用于在该终端接入设备通过第二绑定隧道与该网关设备传输业务报文之前，向该第一网络设备发送控制报文，该控制报文用于指示该备用隧道的目的 IP 地址，该备用隧道的目的 IP 地址为第三网络设备的隧道端口的 IP 地址，以便于该第一网络设备与该第三网络设备建立该备用隧道。

可选地，在本申请实施例中，该发送模块 440 包括：

第一接收单元，用于接收该第一网络设备发送的请求报文，该请求报文

用于建立该第一隧道，该请求报文包括该第一隧道的源 IP 地址，该第一隧道的源 IP 地址为该第一网络设备的隧道端口的 IP 地址；

第一发送单元，用于根据该请求报文，向该第一网络设备发送响应报文，该响应报文包括该第一隧道的目的 IP 地址与该备用隧道的目的 IP 地址，该第一隧道的目的 IP 地址为该第二网络设备的隧道端口的 IP 地址，该备用隧道的目的 IP 地址不同于该第一隧道的目的 IP 地址。

可选地，在本申请实施例中，该请求报文为 GRE Setup Request 报文，该响应报文为 GRE Setup Accept 报文，该 GRE Setup Accept 报文包括属性值对 AVP 属性字段，该 AVP 属性字段用于指示该备用隧道的目的 IP 地址。

可选地，在本申请实施例中，该第三网络设备为该网络设备。

可选地，在本申请实施例中，该第三网络设备为除该网络设备之外的网络设备，该第三网络设备与该网络设备之间具有第三隧道；

该第二传输模块 430 用于，通过该第二绑定隧道以及该第三隧道，与该第一网络设备传输业务报文。

可选地，在本申请实施例中，该第二传输模块 430，包括：

第二接收单元，用于通过该第二隧道接收该第一网络设备发送的第一业务报文；

第三接收单元，用于通过该第三隧道接收该第三网络设备发送的第二业务报文，该第二业务报文为该第三网络设备通过该备用隧道接收的该第一网络设备发送的业务报文；

保序单元，用于对该第一业务报文与该第二业务报文进行保序处理。

可选地，在本申请实施例中，该第一通知报文为 GRE Notify 报文，该 GRE Notify 报文包括属性值对 AVP 属性字段，该 AVP 属性字段用于指示将该第一隧道切换到该第一隧道的备用隧道。

可选地，在本申请实施例中，该接收模块 420 还用于，在该第一隧道的传输质量满足该预设条件的情况下，接收该第一网络设备发送的第二通知报

文，该第二通知报文用于指示将该备用隧道切换到该第一隧道；

该第一传输模块 410 用于，根据该第二通知报文，再次通过该第一绑定隧道，与该第一网络设备传输业务报文。

可选地，在本申请实施例中，该第二通知报文为 GRE Notify 报文，该 GRE Notify 报文包括属性值对 AVP 属性字段，该 AVP 属性字段用于指示将该备用隧道切换到该第一隧道。

可选地，在本申请实施例中，该网络设备 400 为混合链路聚合节点，该第一网络设备为家庭网关。

应理解，根据本申请实施例的网络设备 400 可对应于本申请实施例的基于隧道绑定的通信方法中的网络设备，并且网络设备 400 中的各个模块的上述和其它操作和/或功能分别为了实现图 2 至图 4 中的各个方法的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

如图 7 所示，本申请实施例还提供了一种网络设备 500，该网络设备 500 包括处理器 510、存储器 520、总线系统 530、接收器 540 和发送器 550。其中，处理器 510、存储器 520、接收器 540 和发送器 550 通过总线系统 530 相连，该存储器 520 用于存储指令，该处理器 510 用于执行该存储器 520 存储的指令，以控制接收器 540 接收信号，并控制发送器 550 发送信号。其中，该接收器 540 与发送器 550 用于通过第一绑定隧道与第二网络设备传输业务报文，该第一绑定隧道包括第一隧道与第二隧道；在该第一隧道发生故障或者传输质量不满足预设条件的情况下，该接收器 540 与发送器 550 用于，通过第二绑定隧道与该第二网络设备传输业务报文，该第二绑定隧道包括该第一隧道的备用隧道与该第二隧道。

在本申请实施例中，通过建立原始绑定隧道的备用隧道，从而可以在该原始绑定隧道的某条隧道故障的情况下，通过该故障隧道的备用隧道与未故障隧道构成的另外一条绑定隧道，继续提供隧道绑定的大带宽服务。因此，相比于现有技术，本申请能够提高大带宽通信的可靠性，从而提高用户满意

度。

可选地，在本申请实施例中，接收器 540 用于，在通过该第二绑定隧道与该第二网络设备传输业务报文之前，接收该第二网络设备发送的控制报文，该控制报文用于指示该备用隧道的目的 IP 地址，该备用隧道的目的 IP 地址为第三网络设备的隧道端口的 IP 地址；

处理器 510 用于，根据该控制报文，与该第三网络设备建立该备用隧道。

可选地，在本申请实施例中，发送器 550 用于，向该第二网络设备发送请求报文，该请求报文用于建立该第一隧道，该请求报文包括该第一隧道的源 IP 地址，该第一隧道的源 IP 地址为该网络设备 500 的隧道端口的 IP 地址；

接收器 540 用于，接收该第二网络设备根据该请求报文发送的响应报文，该响应报文包括该第一隧道的目的 IP 地址与该备用隧道的目的 IP 地址，该第一隧道的目的 IP 地址为该第二网络设备的隧道端口的 IP 地址，该备用隧道的目的 IP 地址不同于该第一隧道的目的 IP 地址。

可选地，在本申请实施例中，该请求报文为 GRE Setup Request 报文，该响应报文为 GRE Setup Accept 报文，该 GRE Setup Accept 报文包括属性值对 AVP 属性字段，该 AVP 属性字段用于指示该备用隧道的目的 IP 地址。

可选地，在本申请实施例中，该第三网络设备为该第二网络设备。

可选地，在本申请实施例中，该第三网络设备为除该第二网络设备之外的网络设备，该第三网络设备与该第二网络设备之间具有第三隧道；

该接收器 540 与发送器 550 用于通过该第二绑定隧道以及该第三隧道，与该第二网络设备传输业务报文。

可选地，在本申请实施例中，发送器 550 用于，在通过该第二绑定隧道与该第二网络设备传输业务报文之前，向该第二网络设备发送第一通知报文，该第一通知报文用于指示将该第一隧道切换到该备用隧道。

可选地，在本申请实施例中，该第一通知报文为 GRE Notify 报文，该 GRE Notify 报文包括属性值对 AVP 属性字段，该 AVP 属性字段用于指示将

该第一隧道切换到该第一隧道的备用隧道。

可选地，在本申请实施例中，发送器 550 用于，在该第一隧道的传输质量满足该预设条件的情况下，向该第二网络设备发送第二通知报文，该第二通知报文用于指示将该备用隧道切换到该第一隧道；

该接收器 540 与发送器 550 用于，通过该第一绑定隧道，与该第二网络设备传输业务报文。

可选地，在本申请实施例中，该第二通知报文为 GRE Notify 报文，该 GRE Notify 报文包括属性值对 AVP 属性字段，该 AVP 属性字段用于指示将该备用隧道切换到该第一隧道。

可选地，在本申请实施例中，该网络设备 500 为家庭网关，该第二网络设备为混合链路聚合节点。

应理解，在本申请实施例中，该处理器 510 可以是中央处理单元（Central Processing Unit，简称为“CPU”），该处理器 510 还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现成可编程门阵列（FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

该存储器 520 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 510 提供指令和数据。存储器 520 的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。例如，存储器 520 还可以存储设备类型的信息。

该总线系统 530 除包括数据总线之外，还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见，在图中将各种总线都标为总线系统 530。

在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器 510 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只

读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 520，处理器 510 读取存储器 520 中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。为避免重复，这里不再详细描述。

应理解，根据本申请实施例的网络设备 500 可对应于本申请实施例的基于隧道绑定的通信方法中的第一网络设备，以及可以对应于根据本申请实施例的网络设备 300，并且网络设备 500 中的各个模块的上述和其它操作和/或功能分别为了实现图 2 至图 4 中的各个方法的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

如图 8 所示，本申请实施例还提供了一种网络设备 600，该网络设备 600 包括处理器 610、存储器 620、总线系统 630、接收器 640 和发送器 650。其中，处理器 610、存储器 620、接收器 640 和发送器 650 通过总线系统 630 相连，该存储器 620 用于存储指令，该处理器 610 用于执行该存储器 620 存储的指令，以控制接收器 640 接收信号，并控制发送器 650 发送信号。其中，该接收器 640 与发送器 650 用于通过第一绑定隧道与第一网络设备传输业务报文，该第一绑定隧道包括第一隧道与第二隧道；该接收器 640 用于，在该第一隧道发生故障或者传输质量不满足预设条件的情况下，接收该第一网络设备发送的第一通知报文，该第一通知报文用于指示将该第一隧道切换到该第一隧道的备用隧道；该接收器 640 与发送器 650 用于，根据该第一通知报文，通过第二绑定隧道与该第一网络设备传输业务报文，该第二绑定隧道包括该备用隧道与该第二隧道。

在本申请实施例中，通过建立原始绑定隧道的备用隧道，从而可以在该原始绑定隧道的某条隧道故障的情况下，通过该故障隧道的备用隧道与未故障隧道构成的另外一条绑定隧道，继续提供隧道绑定的大带宽服务。因此，相比于现有技术，本申请能够提高大带宽通信的可靠性，从而提高用户满意度。

可选地，在本申请实施例中，发送器 650 用于，向该第一网络设备发送

控制报文，该控制报文用于指示该备用隧道的目的 IP 地址，该备用隧道的目的 IP 地址为第三网络设备的隧道端口的 IP 地址，以便于该第一网络设备与该第三网络设备建立该备用隧道。

可选地，在本申请实施例中，接收器 640 用于，接收该第一网络设备发送的请求报文，该请求报文用于建立该第一隧道，该请求报文包括该第一隧道的源 IP 地址，该第一隧道的源 IP 地址为该第一网络设备的隧道端口的 IP 地址；

发送器 650 用于，根据该请求报文，向该第一网络设备发送响应报文，该响应报文包括该第一隧道的目的 IP 地址、该备用隧道的目的 IP 地址以及会话标识，该第一隧道的目的 IP 地址为该第一网络设备的隧道端口的 IP 地址，该备用隧道的目的 IP 地址不同于该第一隧道的目的 IP 地址，该会话标识用于绑定该第一隧道、该第二隧道、以及该备用隧道。

可选地，在本申请实施例中，该请求报文为 GRE Setup Request 报文，该响应报文为 GRE Setup Accept 报文，该 GRE Setup Accept 报文包括属性值对 AVP 属性字段，该 AVP 属性字段用于指示该备用隧道的目的 IP 地址。

可选地，在本申请实施例中，该第三网络设备为该网络设备 600。

可选地，在本申请实施例中，该第三网络设备为除该网络设备 600 之外的网络设备，该第三网络设备与该网络设备 600 之间具有第三隧道；

该接收器 640 与发送器 650 用于，通过该第二绑定隧道以及该第三隧道，与该第一网络设备传输业务报文。

可选地，在本申请实施例中，该接收器 640 用于，通过该第二隧道接收该第一网络设备发送的第一业务报文；

该接收器 640 用于，通过该第三隧道接收该第三网络设备发送的第二业务报文，该第二业务报文为该第三网络设备通过该备用隧道接收的该第一网络设备发送的业务报文；

该处理器 610 用于，对该第一业务报文与该第二业务报文进行保序处理。

可选地，在本申请实施例中，该第一通知报文为 GRE Notify 报文，该 GRE Notify 报文包括属性值对 AVP 属性字段，该 AVP 属性字段用于指示将该第一隧道切换到该第一隧道的备用隧道。

可选地，在本申请实施例中，该接收器 640 用于，接收该第一网络设备在该第一隧道的传输质量满足该预设条件的情况下，发送的第二通知报文，该第二通知报文用于指示将该备用隧道切换到该第一隧道；

该接收器 640 与发送器 650 用于，根据该第二通知报文，再次通过该第一绑定隧道，与该第一网络设备传输业务报文。

可选地，在本申请实施例中，该第二通知报文为 GRE Notify 报文，该 GRE Notify 报文包括属性值对 AVP 属性字段，该 AVP 属性字段用于指示将该备用隧道切换到该第一隧道。

可选地，在本申请实施例中，该网络设备 600 为混合链路聚合节点，该第一网络设备为家庭网关。

应理解，在本申请实施例中，该处理器 610 可以是中央处理单元（Central Processing Unit，简称为“CPU”），该处理器 610 还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现成可编程门阵列（FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

该存储器 620 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 610 提供指令和数据。存储器 620 的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。例如，存储器 620 还可以存储设备类型的信息。

该总线系统 630 除包括数据总线之外，还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见，在图中将各种总线都标为总线系统 630。

在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器 610 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法的步骤

可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 620，处理器 610 读取存储器 620 中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。为避免重复，这里不再详细描述。

应理解，根据本申请实施例的网络设备 600 可对应于本申请实施例的基于隧道绑定的通信方法中的第二网络设备，以及可以对应于根据本申请实施例的网络设备 400，并且网络设备 600 中的各个模块的上述和其它操作和/或功能分别为了实现图 2 至图 4 中的各个方法的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

如图 9 所示，本申请实施例还提供了一种基于隧道绑定的系统 700，该系统 700 包括第一网络设备 710 和第二网络设备 720，该第一网络设备 710 对应于本申请实施例的网络设备 300，该第二网络设备 720 对应于本申请实施例的网络设备 400。

还应理解，本文中涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请实施例的范围。

应理解，本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

应理解，在本申请的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特

定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案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中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、

随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求

1、一种基于隧道绑定的通信方法，其特征在于，包括:

第一网络设备通过第一绑定隧道与第二网络设备传输业务报文，所述第一绑定隧道包括第一隧道与第二隧道;

在所述第一隧道发生故障或者传输质量不满足预设条件的情况下，所述第一网络设备通过第二绑定隧道与所述第二网络设备传输业务报文，所述第二绑定隧道包括所述第一隧道的备用隧道与所述第二隧道。

2、根据权利要求 1 所述的通信方法，其特征在于，在所述第一网络设备通过所述第二绑定隧道与所述第二网络设备传输业务报文之前，所述通信方法还包括:

所述第一网络设备接收所述第二网络设备发送的控制报文，所述控制报文用于指示所述备用隧道的目的 IP 地址，所述备用隧道的目的 IP 地址为第三网络设备的隧道端口的 IP 地址;

所述第一网络设备根据所述控制报文，与所述第三网络设备建立所述备用隧道。

3、根据权利要求 2 所述的通信方法，其特征在于，所述第一网络设备接收所述第二网络设备发送的控制报文，包括:

所述第一网络设备向所述第二网络设备发送请求报文，所述请求报文用于建立所述第一隧道，所述请求报文包括所述第一隧道的源 IP 地址，所述第一隧道的源 IP 地址为所述第一网络设备的隧道端口的 IP 地址;

所述第一网络设备接收所述第二网络设备根据所述请求报文发送的响应报文，所述响应报文包括所述第一隧道的目的 IP 地址与所述备用隧道的目的 IP 地址，所述第一隧道的目的 IP 地址为所述第二网络设备的隧道端口的 IP 地址，所述备用隧道的目的 IP 地址不同于所述第一隧道的目的 IP 地址。

4、根据权利要求 3 所述的通信方法，其特征在于，所述请求报文为通用路由封装隧道建立请求 GRE Setup Request 报文，所述响应报文为通用路

由封装隧道建立响应 GRE Setup Accept 报文，所述请求报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示所述备用隧道的目的 IP 地址。

5、根据权利要求 2 至 4 中任一项所述的通信方法，其特征在于，所述第三网络设备为所述第二网络设备。

6、根据权利要求 2 至 4 中任一项所述的通信方法，其特征在于，所述第三网络设备为除所述第二网络设备之外的网络设备，所述第三网络设备与所述第二网络设备之间具有第三隧道；

所述第一网络设备通过第二绑定隧道与所述第二网络设备传输业务报文，包括：

所述第一网络设备通过所述第二绑定隧道以及所述第三隧道，与所述第二网络设备传输业务报文。

7、根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的通信方法，其特征在于，在所述第一网络设备通过所述第二绑定隧道与所述第二网络设备传输业务报文之前，所述通信方法包括：

所述第一网络设备向所述第二网络设备发送第一通知报文，所述第一通知报文用于指示将所述第一隧道切换到所述备用隧道。

8、根据权利要求 7 所述的通信方法，其特征在于，所述第一通知报文为通用路由封装隧道通知 GRE Notify 报文，所述第一通知报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示将所述第一隧道切换到所述第一隧道的备用隧道。

9、根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的通信方法，其特征在于，所述通信方法还包括：

在所述第一隧道的传输质量满足所述预设条件的情况下，所述第一网络设备向所述第二网络设备发送第二通知报文，所述第二通知报文用于指示将所述备用隧道切换到所述第一隧道；

所述第一网络设备再次通过所述第一绑定隧道，与所述第二网络设备传

输业务报文。

10、根据权利要求 9 所述的通信方法，其特征在于，所述第二通知报文为 GRE Notify 报文，所述第二通知报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示将所述备用隧道切换到所述第一隧道。

11、一种基于隧道绑定的通信方法，其特征在于，包括:

第二网络设备通过第一绑定隧道与第一网络设备传输业务报文，所述第一绑定隧道包括第一隧道与第二隧道;

在所述第一隧道发生故障或者传输质量不满足预设条件的情况下，所述第二网络设备接收所述第一网络设备发送的第一通知报文，所述第一通知报文用于指示将所述第一隧道切换到所述第一隧道的备用隧道;

所述第二网络设备根据所述第一通知报文，通过第二绑定隧道与所述第一网络设备传输业务报文，所述第二绑定隧道包括所述备用隧道与所述第二隧道。

12、根据权利要求 11 所述的通信方法，其特征在于，在所述第二网络设备通过第二绑定隧道与所述第一网络设备传输业务报文之前，所述通信方法还包括:

所述第二网络设备向所述第一网络设备发送控制报文，所述控制报文用于指示所述备用隧道的目的 IP 地址，所述备用隧道的目的 IP 地址为第三网络设备的隧道端口的 IP 地址，以便于所述第一网络设备与所述第三网络设备建立所述备用隧道。

13、根据权利要求 12 所述的通信方法，其特征在于，所述第二网络设备向所述第一网络设备发送控制报文，包括:

所述第二网络设备接收所述第一网络设备发送的请求报文，所述请求报文用于建立所述第一隧道，所述请求报文包括所述第一隧道的源 IP 地址，所述第一隧道的源 IP 地址为所述第一网络设备的隧道端口的 IP 地址;

所述第二网络设备根据所述请求报文，向所述第一网络设备发送响应报

文，所述响应报文包括所述第一隧道的目的 IP 地址与所述备用隧道的目的 IP 地址，所述第一隧道的目的 IP 地址为所述第二网络设备的隧道端口的 IP 地址，所述备用隧道的目的 IP 地址不同于所述第一隧道的目的 IP 地址。

14、根据权利要求 13 所述的通信方法，其特征在于，所述请求报文为通用路由封装隧道建立请求 GRE Setup Request 报文，所述响应报文为通用路由封装隧道建立响应 GRE Setup Accept 报文，所述响应报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示所述备用隧道的目的 IP 地址。

15、根据权利要求 12 至 14 中任一项所述的通信方法，其特征在于，所述第三网络设备为所述第二网络设备。

16、根据权利要求 12 至 14 中任一项所述的通信方法，其特征在于，所述第三网络设备为除所述第二网络设备之外的网络设备，所述第三网络设备与所述第二网络设备之间具有第三隧道；

所述第二网络设备通过第二绑定隧道与所述第一网络设备传输业务报文，包括：

所述第二网络设备通过所述第二绑定隧道以及所述第三隧道，与所述第一网络设备传输业务报文。

17、根据权利要求 16 所述的通信方法，其特征在于，所述第二网络设备通过所述第二绑定隧道以及所述第三隧道，与所述第一网络设备传输业务报文，包括：

所述第二网络设备通过所述第二隧道接收所述第一网络设备发送的第一业务报文；

所述第二网络设备通过所述第三隧道接收所述第三网络设备发送的第二业务报文，所述第二业务报文为所述第三网络设备通过所述备用隧道接收的所述第一网络设备发送的业务报文；

所述第二网络设备对所述第一业务报文与所述第二业务报文进行保序

处理。

18、根据权利要求 11 至 17 中任一项所述的通信方法，其特征在于，所述第一通知报文为通用路由封装隧道通知 GRE Notify 报文，所述 GRE Notify 报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示将所述第一隧道切换到所述第一隧道的备用隧道。

19、根据权利要求 11 至 18 中任一项所述的通信方法，其特征在于，所述通信方法还包括:

在所述第一隧道的传输质量满足所述预设条件的情况下，所述第二网络设备接收所述第一网络设备发送的第二通知报文，所述第二通知报文用于指示将所述备用隧道切换到所述第一隧道;

所述第二网络设备根据所述第二通知报文，再次通过所述第一绑定隧道，与所述第一网络设备传输业务报文。

20、根据权利要求 19 所述的通信方法，其特征在于，所述第二通知报文为 GRE Notify 报文，所述 GRE Notify 报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示将所述备用隧道切换到所述第一隧道。

21、一种网络设备，其特征在于，包括:

第一传输模块，用于通过第一绑定隧道与第二网络设备传输业务报文，所述第一绑定隧道包括第一隧道与第二隧道;

第二传输模块，用于在所述第一隧道发生故障或者传输质量不满足预设条件的情况下，通过第二绑定隧道与所述第二网络设备传输业务报文，所述第二绑定隧道包括所述第一隧道的备用隧道与所述第二隧道。

22、根据权利要求 21 所述的网络设备，其特征在于，所述网络设备还包括:

接收模块，用于在通过所述第二绑定隧道与所述第二网络设备传输业务报文之前，接收所述第二网络设备发送的控制报文，所述控制报文用于指示所述备用隧道的目的 IP 地址，所述备用隧道的目的 IP 地址为第三网络设备

的隧道端口的 IP 地址;

隧道建立模块，用于根据所述接收模块接收的控制报文，与所述第三网络设备建立所述备用隧道。

23、根据权利要求 22 所述的网络设备，其特征在于，所述接收模块包括:

发送单元，用于向所述第二网络设备发送请求报文，所述请求报文用于建立所述第一隧道，所述请求报文包括所述第一隧道的源 IP 地址，所述第一隧道的源 IP 地址为所述网络设备的隧道端口的 IP 地址;

接收单元，用于接收所述第二网络设备根据所述发送单元发送的所述请求报文发送的响应报文，所述响应报文包括所述第一隧道的目的 IP 地址与所述备用隧道的目的 IP 地址，所述第一隧道的目的 IP 地址为所述第二网络设备的隧道端口的 IP 地址，所述备用隧道的目的 IP 地址不同于所述第一隧道的目的 IP 地址。

24、根据权利要求 23 所述的网络设备，其特征在于，所述请求报文为通用路由封装隧道建立请求 GRE Setup Request 报文，所述响应报文为通用路由封装隧道建立响应 GRE Setup Accept 报文，所述 GRE Setup Accept 报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示所述备用隧道的目的 IP 地址。

25、根据权利要求 22 至 24 中任一项所述的网络设备，其特征在于，所述第三网络设备为所述第二网络设备。

26、根据权利要求 22 至 24 中任一项所述的网络设备，其特征在于，所述第三网络设备为除所述第二网络设备之外的网络设备，所述第三网络设备与所述第二网络设备之间具有第三隧道;

所述第二传输模块，用于通过所述第二绑定隧道以及所述第三隧道，与所述第二网络设备传输业务报文。

27、根据权利要求 21 至 26 中任一项所述的网络设备，其特征在于，所

述网络设备包括:

第一发送模块，用于在通过所述第二绑定隧道与所述第二网络设备传输业务报文之前，向所述第二网络设备发送第一通知报文，所述第一通知报文用于指示将所述第一隧道切换到所述备用隧道。

28、根据权利要求 27 所述的网络设备，其特征在于，所述第一通知报文为通用路由封装隧道通知 GRE Notify 报文，所述 GRE Notify 报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示将所述第一隧道切换到所述第一隧道的备用隧道。

29、根据权利要求 21 至 28 中任一项所述的网络设备，其特征在于，所述网络设备还包括:

第二发送模块，用于在所述第一隧道的传输质量满足所述预设条件的情况下，向所述第二网络设备发送第二通知报文，所述第二通知报文用于指示将所述备用隧道切换到所述第一隧道;

所述第一传输模块，用于再次通过所述第一绑定隧道，与所述第二网络设备传输业务报文。

30、根据权利要求 29 所述的网络设备，其特征在于，所述第二通知报文为通用路由封装隧道通知 GRE Notify 报文，所述第二通知报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示将所述备用隧道切换到所述第一隧道。

31、一种网络设备，其特征在于，包括:

第一传输模块，用于通过第一绑定隧道与第一网络设备传输业务报文，所述第一绑定隧道包括第一隧道与第二隧道;

接收模块，用于在所述第一隧道发生故障或者传输质量不满足预设条件的情况下，接收所述第一网络设备发送的第一通知报文，所述第一通知报文用于指示将所述第一隧道切换到所述第一隧道的备用隧道;

第二传输模块，用于根据所述接收模块接收的所述第一通知报文，通过

第二绑定隧道与所述第一网络设备传输业务报文，所述第二绑定隧道包括所述备用隧道与所述第二隧道。

32、根据权利要求 31 所述的网络设备，其特征在于，所述网络设备还包括:

发送模块，用于在通过第二绑定隧道与所述第一网络设备传输业务报文之前，向所述第一网络设备发送控制报文，所述控制报文用于指示所述备用隧道的目的 IP 地址，所述备用隧道的目的 IP 地址为第三网络设备的隧道端口的 IP 地址，以便于所述第一网络设备与所述第三网络设备建立所述备用隧道。

33、根据权利要求 32 所述的网络设备，其特征在于，所述发送模块包括:

第一接收单元，用于接收所述第一网络设备发送的请求报文，所述请求报文用于建立所述第一隧道，所述请求报文包括所述第一隧道的源 IP 地址，所述第一隧道的源 IP 地址为所述第一网络设备的隧道端口的 IP 地址;

第一发送单元，用于根据所述请求报文，向所述第一网络设备发送响应报文，所述响应报文包括所述第一隧道的目的 IP 地址与所述备用隧道的目的 IP 地址，所述第一隧道的目的 IP 地址为所述网络设备的隧道端口的 IP 地址，所述备用隧道的目的 IP 地址不同于所述第一隧道的目的 IP 地址。

34、根据权利要求 33 所述的网络设备，其特征在于，所述请求报文为通用路由封装隧道建立请求 GRE Setup Request 报文，所述响应报文为通用路由封装隧道建立响应 GRE Setup Accept 报文，所述响应报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示所述备用隧道的目的 IP 地址。

35、根据权利要求 32 至 34 中任一项所述的网络设备，其特征在于，所述第三网络设备为所述网络设备。

36、根据权利要求 32 至 34 中任一项所述的网络设备，其特征在于，所

述第三网络设备为除所述网络设备之外的网络设备，所述第三网络设备与所述网络设备之间具有第三隧道；

所述第二传输模块用于，通过所述第二绑定隧道以及所述第三隧道，与所述第一网络设备传输业务报文。

37、根据权利要求 36 所述的网络设备，其特征在于，所述第二传输模块，包括：

第二接收单元，用于通过所述第二隧道接收所述第一网络设备发送的第一业务报文；

第三接收单元，用于通过所述第三隧道接收所述第三网络设备发送的第二业务报文，所述第二业务报文为所述第三网络设备通过所述备用隧道接收的所述第一网络设备发送的业务报文；

保序单元，用于对所述第一业务报文与所述第二业务报文进行保序处理。

38、根据权利要求 31 至 37 中任一项所述的网络设备，其特征在于，所述第一通知报文为通用路由封装隧道通知 GRE Notify 报文，所述第一通知报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示将所述第一隧道切换到所述第一隧道的备用隧道。

39、根据权利要求 31 至 38 中任一项所述的网络设备，其特征在于，所述接收模块还用于，在所述第一隧道的传输质量满足所述预设条件的情况下，接收所述第一网络设备发送的第二通知报文，所述第二通知报文用于指示将所述备用隧道切换到所述第一隧道；

所述第一传输模块用于，根据所述第二通知报文，再次通过所述第一绑定隧道，与所述第一网络设备传输业务报文。

40、根据权利要求 39 所述的网络设备，其特征在于，所述第二通知报文为 GRE Notify 报文，所述第二通知报文包括属性值对 AVP 属性字段，所述 AVP 属性字段用于指示将所述备用隧道切换到所述第一隧道。

41、一种基于隧道绑定的系统，其特征在于，所述系统包括如权利要求 21 至 30 中任一项所述的网络设备与如权利要求 31 至 40 中任一项所述的网络设备。

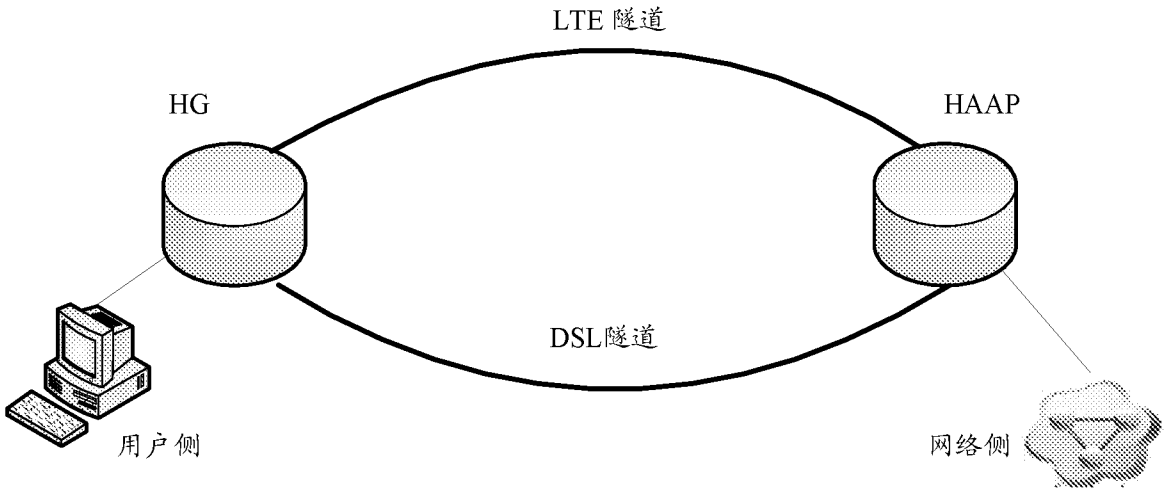

图 1

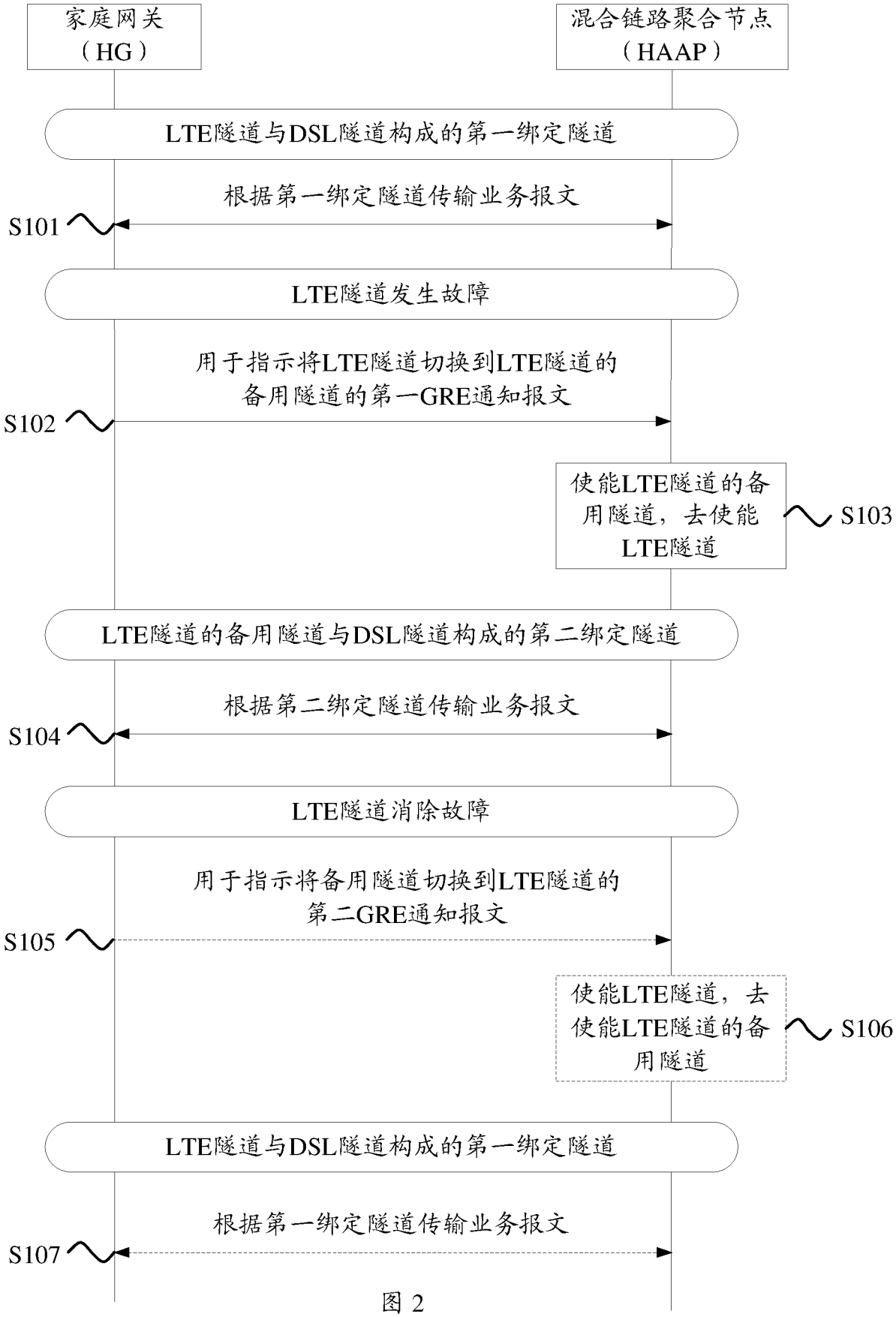
家庭网关
（HG）
混合链路聚合节点
（HAAP）
LTE隧道与DSL隧道构成的第一绑定隧道
根据第一绑定隧道传输业务报文
S101
LTE隧道发生故障
用于指示将LTE隧道切换到LTE隧道的
备用隧道的第一GRE通知报文
S102
使能LTE隧道的备
用隧道，去使能
LTE隧道
S103
LTE隧道的备用隧道与DSL隧道构成的第二绑定隧道
根据第二绑定隧道传输业务报文
S104
LTE隧道消除故障
用于指示将备用隧道切换到LTE隧道的
第二GRE通知报文
S105
使能LTE隧道，去
使能LTE隧道的备
用隧道
S106
LTE隧道与DSL隧道构成的第一绑定隧道
根据第一绑定隧道传输业务报文
S107

图 2

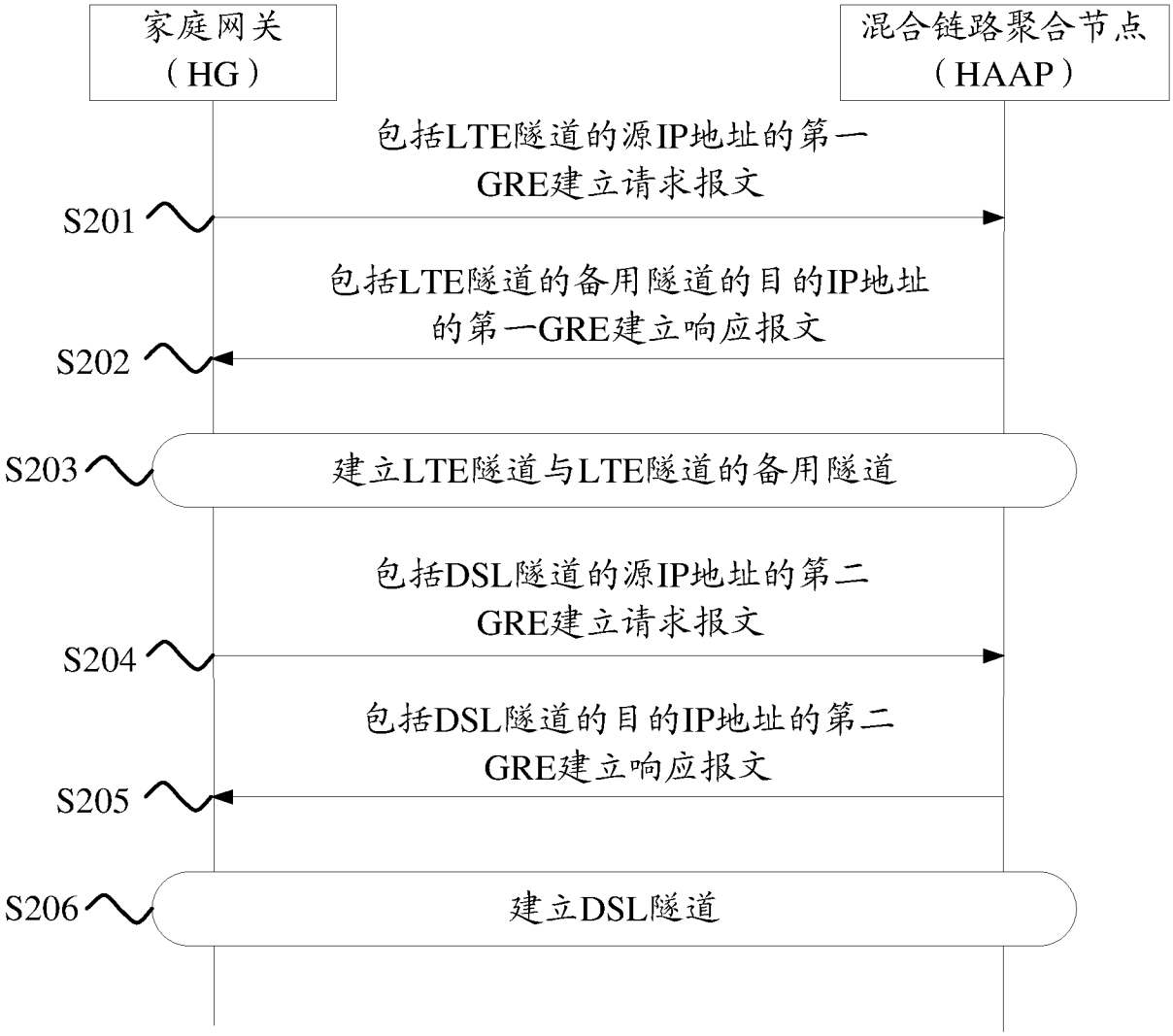
家庭网关
（HG）
混合链路聚合节点
（HAAP）
包括LTE隧道的源IP地址的第一
GRE建立请求报文
S201
包括LTE隧道的备用隧道的目的IP地址
的第一GRE建立响应报文
S202
S203
建立LTE隧道与LTE隧道的备用隧道
包括DSL隧道的源IP地址的第二
GRE建立请求报文
S204
包括DSL隧道的目的IP地址的第二
GRE建立响应报文
S205
S206
建立DSL隧道

图 3

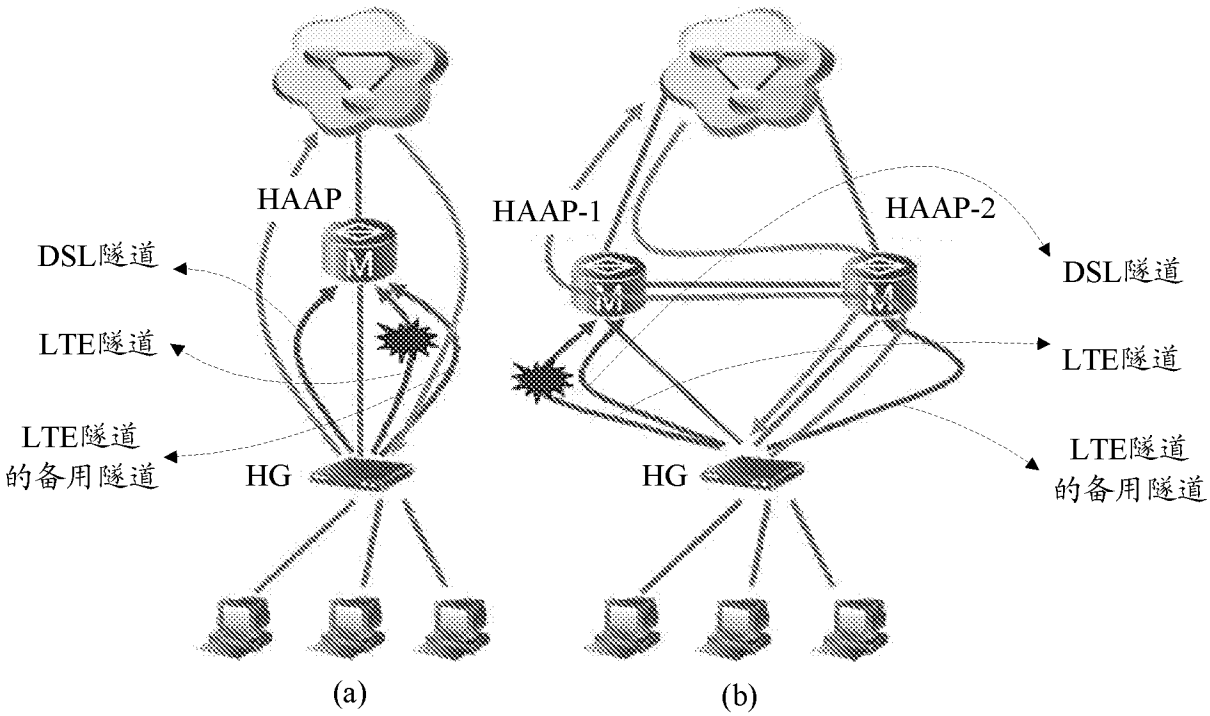
HAAP
DSL隧道
LTE隧道
LTE隧道
的备用隧道
HG
(a)
HAAP-1
HAAP-2
DSL隧道
LTE隧道
LTE隧道
的备用隧道
HG
(b)

图 4

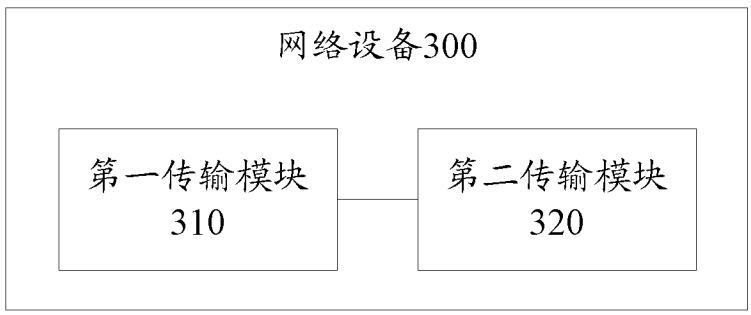
网络设备300
第一传输模块
310
第二传输模块
320

图 5

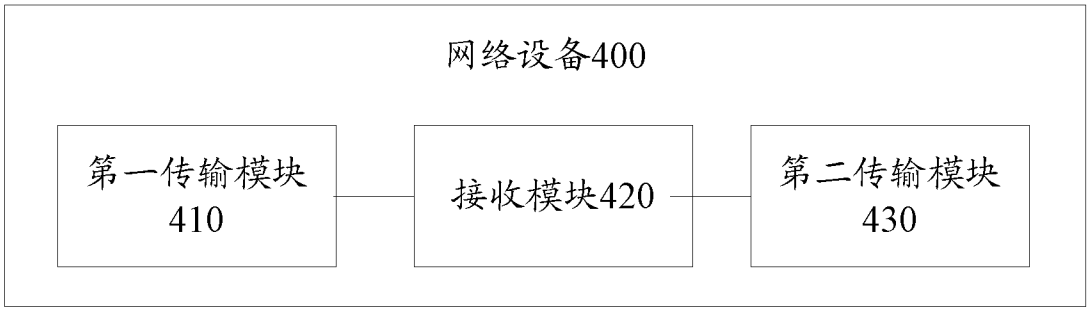
网络设备400
第一传输模块
410
接收模块420
第二传输模块
430

图 6

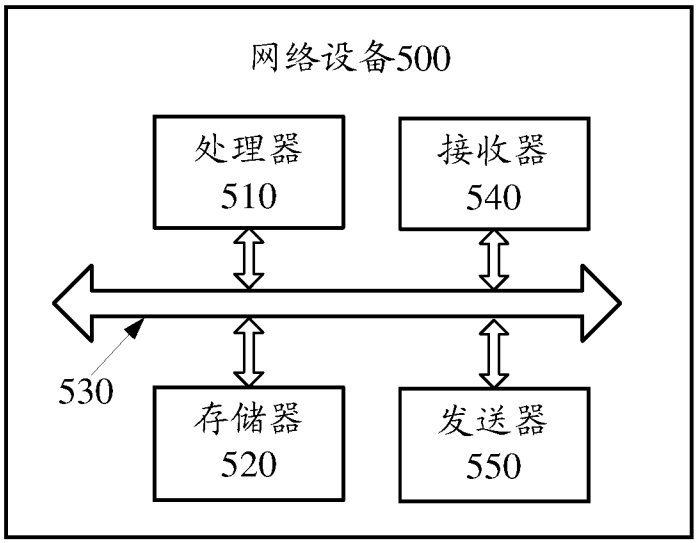
网络设备500
处理器
510
接收器
540
530
存储器
520
发送器
550

图 7

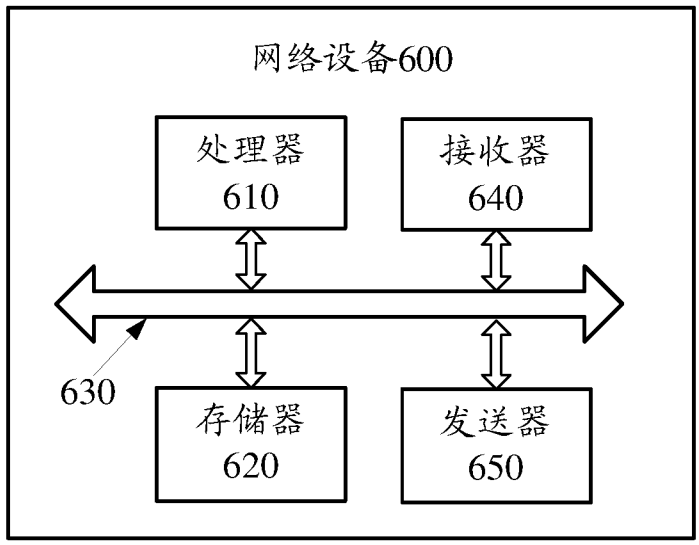
网络设备600
处理器
610
接收器
640
630
存储器
620
发送器
650

图 8

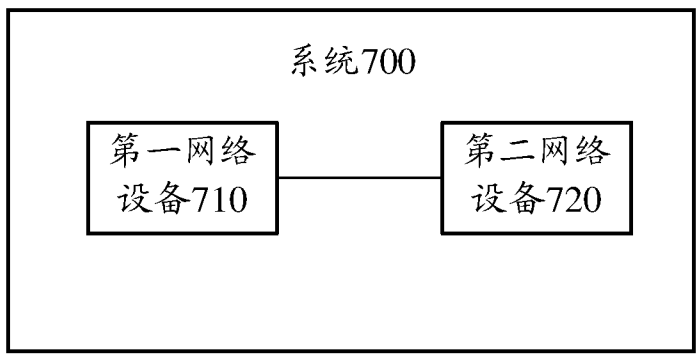
系统700
第一网络
设备710
第二网络
设备720

图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/107505

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 28/06 (2009.01) i; H04W 76/02 (2009.01) 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)

H04W 28/-; H04W 76/-

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)

CNTXT; CJFD; CNABS; CNKI: hybrid access, fix, mobile, communication, DSL, LTE, tunnel, bind, quality, failure, backup, replace, protect

VEN: tunnel+, channel+, hybrid access, bond+, bind+, communication, DSL, substitut+, mobile, access, network, spare+, hybrid, LTE, displac+, protect+, failure?, malfunction?, quality

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105657748 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 08 June 2016 (08.06.2016), claims 1-41	1-41
Y	CN 104704776 A (DEUTSCHE TELEKOM AG), 10 June 2015 (10.06.2015), claims 1 and 14, description, paragraphs [0006]-[0013], and figures 1 and 2	1-41
Y	CN 102006218 A (ZTE CORP.), 06 April 2011 (06.04.2011), description, paragraphs [0003]-[0004] and [0046]-[0065], and figures 1, 6 and 7	1-41
A	US 6915325 B1 (NORTEL NETWORKS LTD.), 05 July 2005 (05.07.2005), the whole document	1-41

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 January 2017 (05.01.2017)	**20 February 2017 (20.02.2017)**
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 **SUN, Chengyu** Telephone No.: (86-10) **62089394**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/107505

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105657748 A	08 June 2016	None	
CN 104704776 A	10 June 2015	US 2015295728 A1	15 October 2015
		WO 2014067711 A1	08 May 2014
		EP 2728802 A1	07 May 2014
CN 102006218 A	06 April 2011	CN 102006218 B	16 July 2014
US 6915325 B1	05 July 2005	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2016/107505

A. 主题的分类

H04W 28/06(2009.01)i; H04W 76/02(2009.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04W 28/-; H04W 76/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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））

CNTXT;CJFD;CNABS;CNKI:混合接入，固定，移动，通信，DSL，LTE，隧道，绑定，质量，故障，备用，替换，保护
VEN: tunnel+, channel+, hybrid access, bond+, bind+, communication, DSL, substitut+, mobile, access, network, spare+, hybrid, LTE, displac+, protect+, failure?, malfunction?,quality

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 105657748 A (华为技术有限公司) 2016年 6月 8日 (2016-06-08) 权利要求1-41	1-41
Y	CN 104704776 A (德国电信股份有限公司) 2015年 6月 10日 (2015-06-10) 权利要求1和14，说明书第[0006]-[0013]段，附图1和2	1-41
Y	CN 102006218 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 4月 6日 (2011-04-06) 说明书第[0003]-[0004]段、第[0046]-[0065]段，附图1、6和7	1-41
A	US 6915325 B1 (NORTEL NETWORKS LTD) 2005年 7月 5日 (2005-07-05) 全文	1-41

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"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）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"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

"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

"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

"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

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2017年 1月 5日	2017年 2月 20日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	孙成玉
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62089394

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/107505

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	105657748	A	2016年 6月 8日	无			
CN	104704776	A	2015年 6月 10日	US	2015295728	A1	2015年 10月 15日
				WO	2014067711	A1	2014年 5月 8日
				EP	2728802	A1	2014年 5月 7日
CN	102006218	A	2011年 4月 6日	CN	102006218	B	2014年 7月 16日
US	6915325	B1	2005年 7月 5日	无			