(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
2019 年 7 月 11 日 (11.07.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/134489 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 28/20 (2009.01) *H04W 72/04* (2009.01)
H04L 12/917 (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/121106

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 14 日 (14.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810002515.3 2018年1月2日 (02.01.2018) CN

(71) 申请人: 中国移动通信有限公司研究院 (CHINA MOBILE COMMUNICATION LTD., RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国北京市西城区宣武门西大街32号, Beijing 100053 (CN)。

中国移动通信集团有限公司 (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。

(72) 发明人: 蔡谦 (CAI, Qian); 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。 李晗 (LI, Han); 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。 王磊 (WANG, Lei); 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。

(74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司 (DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号院枫蓝国际中心2号楼10层, Beijing 100082 (CN)。

(54) **Title:** BANDWIDTH ADJUSTMENT METHOD AND APPARATUS

(54) **发明名称:** 进行带宽调整的方法和设备

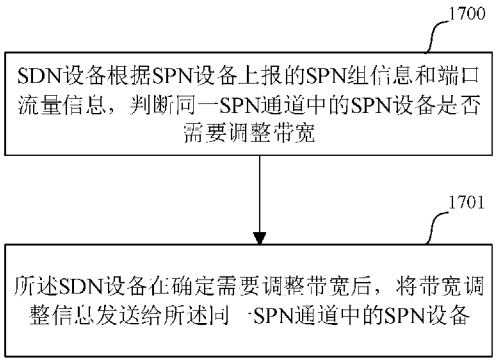


图 17

1700 An SDN apparatus determines, according to SPN group information and port traffic information reported by SPN apparatuses, whether bandwidth adjustment is required for SPN apparatuses in the same SPN channel

1701 The SDN apparatus sends bandwidth adjustment information to SPN apparatuses in the same SPN channel after determining that bandwidth adjustment is required

(57) **Abstract:** Disclosed in the present disclosure are a bandwidth adjustment method and an apparatus. The method of an embodiment of the present disclosure comprises: SPN apparatuses reporting SPN group information and port traffic information for determining whether to perform bandwidth adjustment; an SDN apparatus determining, according to the SPN group information and the port traffic information reported by the SPN apparatuses, whether bandwidth adjustment is required for SPN apparatuses in the same SPN channel; if so, the SDN apparatus sending bandwidth adjustment information to the SPN apparatuses in the same SPN channel; and upon receiving the bandwidth adjustment information from the SDN apparatus, the SPN apparatuses adjusting, according to the bandwidth adjustment information, a link bandwidth between SPN apparatuses of the connected SPN channel.

(57) **摘要**: 本公开公开了一种进行带宽调整的方法和设备。本公开实施例SPN设备上报用于判断是否进行带宽调整的SPN组信息和端口流量信息，SDN设备根据SPN设备上报的SPN组信息和端口流量信息，判断同一SPN通道中的SPN设备是否需要调整带宽，在确定需要调整带宽后，SDN设备将带宽调整信息发送给同一SPN通道中的SPN设备，SPN设备在收到SDN设备的带宽调整信息后，根据带宽调整信息调整连接的SPN通道中的SPN设备之间的链路带宽。

WO 2019/134489 A1

[见续页]

(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, JO, 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))。

进行带宽调整的方法和设备

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2018 年 1 月 2 日在中国提交的中国专利申请号 No. 201810002515.3 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本公开涉及移动通信技术领域，特别涉及一种进行带宽调整的方法和设备。

背景技术

随着移动通信技术的不断发展，第五代移动通信技术 5G 网络需要支持多种业务和应用场景，例如具有更高带宽、更低时延的增强移动宽带（Enhanced Mobile Broadband，eMBB）业务，支持海量用户连接的物联网（Massive Machine-Type Communication，mMTC）业务，以及超高可靠性和超低时延（Ultra Reliable & Low Latency Communication，uRLLC）业务等。可以预见的是，5G 时代，将会引入许多新的用户应用，例如：密集城区无处不在的高清/超高清甚至 3D 全息影片和视频、任何地方 100Mbps 的高速用户体验、大于 350km/h 的高速移动应用、传感网、触觉互联网、E-Health、自然灾害监测等。

由于移动 5G 网络的需求，需要同时支持不同业务类型的传输，如大带宽，低时延，硬隔离，灵活连接，统一管控和高精度时间同步等。对于已有的 4G 传输技术，在各个方面都不能满足 5G 的挑战，需要新的切片传输网技术体制来支持 5G 业务的传输。

已有的 4G 传输技术中，当切片分组网（Slicing Packet Network，SPN）链路需要调整带宽时，需要通过网元管理系统（Element Management System，EMS）配置 SPN 链路的两端，中断已有的链路，取消已有的时隙配置，更新的时隙配置，再使能两端连接，恢复流量。

综上所述，相关技术中改变带宽时只能静态调整，从而影响已有流量，

存在造成客户流量中断和丢失的隐患。

发明内容

第一方面，本公开实施例提供的进行带宽调整的方法包括：

软件定义网络 SDN 设备根据加密虚拟网络 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的 SPN 设备是否需要调整带宽；

所述 SDN 设备在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备。

第二方面，本公开实施例提供的进行带宽调整的方法包括：

位于 SPN 通道端点的第一 SPN 设备向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；

所述第一 SPN 设备在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

第三方面，本公开实施例提供的进行带宽调整的方法包括：

位于 SPN 通道中间的第二 SPN 设备向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；

所述第二 SPN 设备在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

第四方面，本公开实施例还提供一种进行带宽调整的设备，该设备包括：处理器以及收发机：

所述处理器用于根据加密虚拟网络 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的 SPN 设备是否需要调整带宽；在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备。

第五方面，本公开实施例还提供一种进行带宽调整的设备，所述设备位于 SPN 通道端点，所述设备包括：处理器以及收发机：

所述处理器用于向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

第六方面，本公开实施例还提供一种进行带宽调整的设备，所述设备位

于 SPN 通道中间，所述设备包括：处理器以及收发机：

所述处理器用于向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

第七方面，本公开实施例还提供一种进行带宽调整的设备，该设备包括：至少一个处理单元、以及至少一个存储单元，其中，所述存储单元存储有程序代码，当所述程序代码被所述处理单元执行时，使得所述处理单元执行下列过程：

根据加密虚拟网络 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的 SPN 设备是否需要调整带宽；

在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备。

第八方面，本公开实施例还提供一种进行带宽调整的设备，该设备包括：至少一个处理单元、以及至少一个存储单元，其中，所述存储单元存储有程序代码，当所述程序代码被所述处理单元执行时，使得所述处理单元执行下列过程：

向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；

在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

第九方面，本公开实施例还提供一种进行带宽调整的设备，该设备包括：至少一个处理单元、以及至少一个存储单元，其中，所述存储单元存储有程序代码，当所述程序代码被所述处理单元执行时，使得所述处理单元执行下列过程：

向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；

在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

第十方面，本公开实施例还提供一种进行带宽调整的设备，该设备包括

处理模块和确定模块：

处理模块，用于根据加密虚拟网络 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的 SPN 设备是否需要调整带宽；

确定模块，用于在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备。

第十一方面，本公开实施例还提供一种进行带宽调整的设备，该设备包括第一发送模块和第一接收模块：

第一发送模块，用于向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；

第一接收模块，用于在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

第十二方面，本公开实施例还提供一种进行带宽调整的设备，该设备包括第二发送模块和第二接收模块：

第二发送模块，向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；

第二接收模块，在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，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 为本公开实施例第一种对 SPN 设备进行带宽调整的系统结构示意图；

图 2 为本公开实施例第一种 SPN 设备进行带宽调整示意图；

图 3 为本公开实施例第一种 SPN 设备进行带宽调整协商示意图；

图 4 为本公开实施例第二种对 SPN 设备进行带宽调整的系统结构示意图；

图 5 为本公开实施例第二种 SPN 设备进行带宽调整示意图；

图 6 为本公开实施例第三种 SPN 设备进行带宽调整示意图；

图 7 为本公开实施例位于 SPN 通道中间的 SPN 设备进行时隙交换示意图；

图 8 为本公开实施例第一种 SDN 设备的结构示意图；

图 9 为本公开实施例第一种位于 SPN 通道端点的第一 SPN 设备的结构示意图；

图 10 为本公开实施例第一种位于 SPN 通道中间的第二 SPN 设备的结构示意图；

图 11 为本公开实施例第二种 SDN 设备的结构示意图；

图 12 为本公开实施例第二种位于 SPN 通道端点的第一 SPN 设备的结构示意图；

图 13 为本公开实施例第二种位于 SPN 通道中间的第二 SPN 设备的结构示意图；

图 14 为本公开实施例第三种 SDN 设备的结构示意图；

图 15 为本公开实施例第三种位于 SPN 通道端点的第一 SPN 设备的结构示意图；

图 16 为本公开实施例第三种位于 SPN 通道中间的第二 SPN 设备的结构示意图；

图 17 为本公开实施例对 SPN 设备进行带宽调整的方法中 SDN 设备侧的流程示意图；

图 18 为本公开实施例对 SPN 设备进行带宽调整的方法中位于 SPN 通道端点的第一 SPN 设备侧的流程示意图；

图 19 为本公开实施例对 SPN 设备进行带宽调整的方法中位于 SPN 通道中间的第二 SPN 设备侧的流程示意图。

具体实施方式

为了使本公开的目的、技术方案和特点更加清楚，下面将结合附图对本公开作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本公开一部份实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本公开保护的范围。

下面结合说明书附图对本公开实施例做进一步详细描述。

本公开实施例中的加密虚拟网络（Secret Private Network，SPN）设备分为两种：第一种，SPN 设备只存在同一 SPN 通道的两端，即 SPN 通道中有两个 SPN 设备；第二种，SPN 设备在同一 SPN 通道的两端和中间都存在，即 SPN 通道中有至少三个 SPN 设备。以下就这两种情况分别进行说明。

场景一、SPN 设备只存在同一 SPN 通道的两端，即 SPN 通道中有两个 SPN 设备。

如图 1 所示，SPN 设备只存在同一 SPN 通道的两端时，本公开实施例对 SPN 设备进行带宽调整的系统包括：SDN 设备 10、位于 SPN 通道端点的第一 SPN 设备 11。

SDN 设备 10，用于根据加密虚拟网络 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的 SPN 设备是否需要调整带宽；在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备。

位于 SPN 通道端点的第一 SPN 设备 11，用于上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

本公开实施例中，第一 SPN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息，SDN 设备根据 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的第一 SPN 设备是否需要调整带宽，在确定需要调整带宽后，SDN 设备将带宽调整信息发送给同一 SPN 通道中的第一 SPN 设备，第一 SPN 设备在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的第一 SPN 设备之间的链路带宽。由于链路改变带宽时不需要手工静态在网元管理系统（Element Management System，EMS）上配置链路两端的传输时隙，而是动态调整传输时隙，从而不需要中断已有的链路，因此不会造成客户流量的中断和丢失，提高了传输效率。

本公开实施例 SPN 设备之间可以通过灵活以太网技术（Flex Ethernet，FlexE）数据头部（Overhead，OH）来交换各 SPN 设备已有的 SPN 组信息，

SPN 组信息包括但不限于下列中的部分或全部：

组号（Group number）、物理图号（PHY MAP NUMBER），一览表（Calendar）、工作时隙（Working Slots）和空闲时隙（Free Slots）等信息。

这里的 FlexE 是灵活以太网技术，是承载网实现业务隔离承载和网络分片的一种接口技术。OH 是 Overhead，为数据包的最前端部分。

SPN 设备之间通过 FlexE OH 来交换各 SPN 设备已有的 SPN 组信息是为了验证 SPN 设备对通链路属于同一 SPN 通道，若各 SPN 设备的组信息一样，则说明各 SPN 设备对通链路在同一 SPN 通道。

在 SPN 组信息中增加工作时隙和空闲时隙是为了后边的 SDN 设备判断增删时隙使用，时隙的增删代表带宽的调整。

可选的，位于 SPN 通道端点的第一 SPN 设备向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息。

这里的通道端点是指同一 SPN 通道的起点和终点。

这里的 SPN 组信息包括但不限于下列中的部分或全部：

Group number、PHY MAP NUMBER，Calendar 等信息，SPN 的工作时隙和空闲时隙等信息。

SDN 设备根据 SPN 设备上报的 SPN 组信息确定同一 SPN 通道中的 SPN 设备，比如 SPN 组信息包括组号、配置的 PHY MAP NUMBER，Calendar 的信息相同，则判定 SPN 设备在同一 SPN 通道中。

这里的端口流量信息是指需要通过 SPN 通道的流量大小。

可选的，SDN 设备根据 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的第一 SPN 设备是否需要调整带宽。

SDN 设备判断端口流量信息是否在需要调整的带宽范围内，如果是，则确定需要调整带宽，否则确定不需要调整带宽。

SDN 设备在收到第一 SPN 设备的端口流量信息后，计算通道流量利用率，根据预设的通道利用率门限来判断是否进行带宽调整。若端口流量信息大于通道利用率的最大门限，则需要增加带宽，若端口流量信息小于通道利用率的最小门限，则需要减小带宽，若端口流量信息在最大门限和最小门限之间，则不需要进行带宽调整。此处的带宽调整可以使用按需分配带宽（bandwidth

on demand，BOD）操作，即按照本公开实施例的方案调整带宽。

比如，通道的带宽为 100G，通道利用率最大门限为 90%，最小门限为 10%，若端口流量信息大于 90G，则启动 BOD 操作，增加带宽，若端口流量信息小于 10G，则启动 BOD 操作，减小带宽，若端口流量信息不小于通道利用率的最小门限，不大于最大门限，则不进行带宽调整。

假如 SPN 设备不能满足带宽的调整，比如空闲时隙不够分配，则需要人工介入。

所述 SDN 设备在确定需要调整带宽后，根据端口流量信息与需要调整的带宽范围的门限之间的大小关系，确定需要调整带宽的大小。

比如通道的带宽为 100G，带宽门限为 10%~90%，则门限范围内的带宽为 10G~90G，若端口流量信息为 95G，则需要至少为通道分配能够承受 5G 的带宽。

可选的，所述 SDN 设备根据确定的所述需要调整带宽的大小和所述 SPN 组信息中用于确定第一 SPN 设备当前的工作时隙和空闲时隙的时隙信息选择需要调整的时隙，并根据选择的时隙生成所述带宽调整信息。

其中，用于确定第一 SPN 设备当前的工作时隙和空闲时隙的时隙信息是任何能够确定需要调整的时隙的信息。这里的调整包括增加哪个（些）时隙或减少哪个（些）时隙。

所述 SDN 设备如果需要增加时隙，可以从同一路径的 SPN 设备都有的空闲时隙中选择部分或全部时隙；

所述 SDN 设备如果需要减少时隙，可以从同一路径的 SPN 设备都有的工作时隙中选择部分或全部时隙。

在实施中，所述 SDN 设备在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备。

相应的，所述第一 SPN 设备在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

本公开实施例第一 SPN 设备在收到 SDN 设备的带宽调整信息后会与连接的两侧设备进行带宽调整协商（如果仅有一侧连接设备，则与一侧设备进行带宽调整协商），并在带宽调整协商通过后调整链路带宽。

可选的，所述第一 SPN 设备根据所述带宽调整信息确定需要调整的时隙，并与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商。

具体的，所述第一 SPN 设备根据所述带宽调整信息确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息发送给与连接的所述 SPN 通道中的第一 SPN 设备；

所述第一 SPN 设备接收与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

相应的，所述第一 SPN 设备根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的第一 SPN 设备之间用于发送的链路带宽，以及根据协商过程中收到的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息调整连接的所述 SPN 通道中的第一 SPN 设备之间用于接收的链路带宽。

比如，如图 2 所示，SPN1 设备和 SPN2 设备根据 SDN 下发的带宽调整信息调整 SPN 通道中 SPN 设备之间用于发送的链路带宽，SPN1 设备调整后的带宽信息为工作时隙 1（Working Slots1）和空闲时隙 1（Free Slots1），SPN2 设备调整后的带宽信息为工作时隙 2（Working Slots2）和空闲时隙 2（Free Slots2）。

SPN1 设备将调整后的 Working Slots1 和 Free Slots1 发送给 SPN2 设备，SPN1 设备和 SPN2 设备协商后，将 SPN2 设备的接收通道的链路带宽更新为 Working Slots1 和 Free Slots1。

SPN2 设备将调整后的 Working Slots2 和 Free Slots2 发送给 SPN1 设备，SPN1 设备和 SPN2 设备协商后，将 SPN1 设备的接收通道的链路带宽更新为 Working Slots2 和 Free Slots2。

SPN1 设备将调整后的时隙发送给 SPN2 设备，若 SPN2 设备接收到时隙信息后，与现有的时隙进行比对，发现需要增加一个工作时隙，但是 SPN2 设备中已经没有空闲的时隙了，则 SPN1 设备和 SPN2 设备的带宽调整协商失败；若 SPN2 设备接收到时隙信息后，与现有的时隙进行比对，发现需要删除一个工作时隙，但是需要删除的工作时隙在 SPN2 中没有，则 SPN1 设备和 SPN2 设备的带宽调整协商失败。

带宽调整协商失败后，SPN 设备会通知 SDN 设备，由 SDN 设备根据预

设的通知方式进行通知，以使人工介入，对设备参数进行调整。

下面以图 3 为例对 SPN 设备进行带宽调整协商进行说明。

如图 3 所示，SPN 设备 1 收到 SDN 设备下发的带宽调整信息后，确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将调整后的工作时隙和空闲时隙，即 Working Slots1 和 Free Slots1 填入 FlexE OH 中；

SPN 设备 1 将 FlexE OH 发送给连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备 2；

SPN 设备 2 在收到 SPN 设备 1 发送的 FlexE OH，将 FlexE OH 中携带的 Working Slots1 和 Free Slots1 与 SPN 设备 2 接收链路中的 Working Slots 和 Free Slots 进行比对后发现有更新，则将接收链路带宽中的 Working Slots 和 Free Slots 更新成 Working Slots1 和 Free Slots1，并将更新后的 Working Slots1 和 Free Slots1 填入 FlexE OH 进行传输，通知 SPN 设备 1 接收链路带宽已经调整；

SPN 设备 1 在确定 SPN 设备 2 接收链路带宽已经调整后，根据 SDN 设备下发的带宽调整信息调整 SPN 设备 1 的发送链路的带宽。

与上述步骤类似，SPN 设备 2 收到 SDN 设备下发的带宽调整信息后，确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将调整后的工作时隙和空闲时隙，即 Working Slots2 和 Free Slots2 填入 FlexE OH 中；

SPN 设备 2 将 FlexE OH 发送给连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备 1；

SPN 设备 1 在收到 SPN 设备 1 发送的 FlexE OH，将 FlexE OH 中携带的 Working Slots2 和 Free Slots2 与 SPN 设备 1 接收链路中的 Working Slots 和 Free Slots 进行比对后发现有更新，则将接收链路带宽中的 Working Slots 和 Free Slots 更新成 Working Slots2 和 Free Slots2，并将更新后的 Working Slots2 和 Free Slots2 填入 FlexE OH 进行传输，通知 SPN 设备 2 接收链路带宽已经调整；

SPN 设备 2 在确定 SPN 设备 1 接收链路带宽已经调整后，根据 SDN 设备下发的带宽调整信息调整 SPN 设备 2 的发送链路的带宽。

场景二、SPN 设备在同一 SPN 通道的两端和中间都存在，即 SPN 通道中有至少三个 SPN 设备。

如图 4 所示，SPN 设备在同一 SPN 通道的端点和中间都存在时，本公开实施例对 SPN 设备进行带宽调整的系统包括：SDN 控制器 40、位于 SPN 通道端点的第一 SPN 设备 41，位于 SPN 通道中间的第二 SPN 设备 42。

SDN 设备 40，用于根据加密虚拟网络 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的 SPN 设备是否需要调整带宽；在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备。

位于 SPN 通道端点的第一 SPN 设备 41，用于上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

位于 SPN 通道中间的第二 SPN 设备 42，用于向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

本公开实施例中，SPN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息，SDN 设备根据 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的 SPN 设备是否需要调整带宽，在确定需要调整带宽后，SDN 设备将带宽调整信息发送给同一 SPN 通道中的 SPN 设备，第一 SPN 设备在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽，第二 SPN 设备在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽，由于链路改变带宽时不需要手工静态在 EMS 上配置链路两端的传输时隙，而是动态调整传输时隙，从而不需要中断已有的链路 ，因此不会造成客户流量的中断和丢失，提高了传输效率。

本公开实施例 SPN 设备之间通过 FlexE 来交换各 SPN 设备已有的 SPN 组信息，SPN 组信息包括但不限于下列中的部分或全部：

组号、配置的 PHY MAP NUMBER（物理图号），Calendar（一览表）、Working Slots（工作时隙）和 Free Slots（空闲时隙）等信息。

这里的 FlexE 是灵活以太网技术，是承载网实现业务隔离承载和网络分片的一种接口技术。OH 是 Overhead，为数据包的最前端部分。

SPN 设备之间通过 FlexE OH 来交换各 SPN 设备已有的 SPN 组信息是为

了验证SPN设备对通链路属于同一SPN通道，若各SPN设备的组信息一样，则说明各SPN设备对通链路在同一SPN通道。

在SPN组信息中增加工作时隙和空闲时隙是为了后边的SDN设备判断增删时隙使用，时隙的增删代表带宽的调整。

可选的，位于SPN通道端点的第一SPN设备向SDN设备上报用于判断是否进行带宽调整的SPN组信息和端口流量信息。

这里的SPN组信息包括但不限于下列中的部分或全部：

组号、配置的PHY MAP NUMBER，Calendar等信息，SPN的工作时隙和空闲时隙等信息。

SDN设备根据第一SPN设备上报的SPN组信息确定同一SPN通道中的SPN设备，比如SPN组信息包括组号、配置的PHY MAP NUMBER，Calendar的信息相同，则判定SPN设备在同一SPN通道中。

这里的端口流量信息是指需要通过SPN通道的流量大小。

可选的，位于SPN通道中间的第二SPN设备向SDN设备上报用于判断是否进行带宽调整的SPN组信息和端口流量信息。

这里的SPN组信息包括但不限于下列中的部分或全部：

组号、配置的PHY MAP NUMBER，Calendar等信息，SPN的工作时隙和空闲时隙等信息。

SDN设备根据第二SPN设备上报的SPN组信息确定同一SPN通道中的SPN设备，比如SPN组信息包括组号、配置的PHY MAP NUMBER，Calendar的信息相同，则判定SPN设备在同一SPN通道中。

可选的，SDN设备根据SPN设备上报的SPN组信息和端口流量信息，判断同一SPN通道中的SPN设备是否需要调整带宽。

SDN设备判断端口流量信息是否在需要调整的带宽范围内，如果是，则确定需要调整带宽，否则确定不需要调整带宽。

SDN设备在收到SPN设备的端口流量信息后，计算通道流量利用率，根据预设的通道利用率门限来判断是否进行带宽调整。若端口流量信息大于通道利用率的最大门限，则需要增加带宽，若端口流量信息小于通道利用率的最小门限，则需要减小带宽，若端口流量信息在最大门限和最小门限之间，

则不需要进行带宽调整。此处的带宽调整可以使用按需分配带宽（bandwidth on demand，BOD）操作，即按照本公开实施例的方案调整带宽。

比如，通道的带宽为 100G，通道利用率最大门限为 90%，最小门限为 10%，若端口流量信息大于 90G，则启动 BOD 操作，增加带宽，若端口流量信息小于 10G，则启动 BOD 操作，减小带宽，若端口流量信息不小于通道利用率的最小门限，不大于最大门限，则不进行带宽调整。

假如 SPN 设备不能满足带宽的调整，比如空闲时隙不够分配，则需要人工介入。

SDN 设备在确定需要调整带宽后，根据端口流量信息与需要调整的带宽范围的门限之间的大小关系，确定需要调整带宽的大小。

比如通道的带宽为 100G，带宽门限为 10%~90%，则门限范围内的带宽为 10G~90G，若端口流量信息为 95G，则需要至少为通道分配能够承受 5G 的带宽。

可选的，所述 SDN 设备根据确定的所述需要调整带宽的大小和所述 SPN 组信息中用于确定 SPN 设备当前的工作时隙和空闲时隙的时隙信息选择需要调整的时隙，并根据选择的时隙生成所述带宽调整信息。

其中，用于确定 SPN 设备当前的工作时隙和空闲时隙的时隙信息是任何能够确定需要调整的时隙的信息。这里的调整包括增加哪个（些）时隙或减少哪个（些）时隙。

所述 SDN 设备如果需要增加时隙，可以从同一路径的 SPN 设备都有的空闲时隙中选择部分或全部时隙；

所述 SDN 设备如果需要减少时隙，可以从同一路径的 SPN 设备都有的工作时隙中选择部分或全部时隙。

在实施中，所述 SDN 设备在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备。

相应的，第一 SPN 设备在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

本公开实施例第一 SPN 设备在收到 SDN 设备的带宽调整信息后会与连接的两侧设备进行带宽调整协商（如果仅有一侧连接设备，则与一侧设备进

行带宽调整协商），并在带宽调整协商通过后调整链路带宽。

可选的，所述第一 SPN 设备根据所述带宽调整信息确定需要调整的时隙，并与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商。

具体的，所述第一 SPN 设备根据所述带宽调整信息确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息发送给与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备；以及

所述第一 SPN 设备接收与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

相应的，所述第一 SPN 设备根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于发送的链路带宽，以及根据协商过程中收到的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于接收的链路带宽。

比如，如图 5 所示，SPN1 设备和 SPN2 设备根据 SDN 下发的带宽调整信息调整 SPN 通道中 SPN 设备之间用于发送的链路带宽，SPN1 设备调整后的带宽信息为 Working Slots1 和 Free Slots1，SPN2 设备调整后的带宽信息为 Working Slots2 和 Free Slots2。

SPN1 设备将调整后的 Working Slots1 和 Free Slots1 发送给 SPN2 设备，SPN1 设备和 SPN2 设备协商后，将 SPN2 设备的接收通道的链路带宽更新为 Working Slots1 和 Free Slots1。

SPN2 设备将调整后的 Working Slots2 和 Free Slots2 发送给 SPN1 设备，SPN1 设备和 SPN2 设备协商后，将 SPN1 设备的接收通道的链路带宽更新为 Working Slots2 和 Free Slots2。

SPN1 设备将调整后的时隙发送给 SPN2 设备，若 SPN2 设备接收到时隙信息后，与现有的时隙进行比对，发现需要增加一个工作时隙，但是 SPN2 设备中已经没有空闲的时隙了，则 SPN1 设备和 SPN2 设备的带宽调整协商失败；若 SPN2 设备接收到时隙信息后，与现有的时隙进行比对，发现需要删除一个工作时隙，但是需要删除的工作时隙在 SPN2 中没有，则 SPN1 设备和 SPN2 设备的带宽调整协商失败。

带宽调整协商失败后，SPN 设备会通知 SDN 设备，由 SDN 设备根据预

设的通知方式进行通知，以使人工介入，对设备参数进行调整。

相应的，第二 SPN 设备在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的所述SPN通道中的SPN设备之间的链路带宽。

本公开实施例第二 SPN 设备在收到 SDN 设备的带宽调整信息后会与连接的两侧设备进行带宽调整协商（如果仅有一侧连接设备，则与一侧设备进行带宽调整协商），并在带宽调整协商通过后调整链路带宽。

可选的，所述第二SPN设备根据所述带宽调整信息确定需要调整的时隙，并分别与两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商。

具体的，所述第二 SPN 设备根据所述带宽调整信息确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息发送给一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备；以及

所述第二 SPN 设备接收一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

相应的，所述第二 SPN 设备根据所述带宽调整信息调整一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于发送的链路带宽，以及根据协商过程中收到的所述一侧连接的所述SPN通道中的SPN设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息调整一侧连接的所述SPN通道中的SPN设备之间用于接收的链路带宽。

比如，如图 6 所示，SPN1 设备为位于 SPN 通道端点的 SPN 设备，SPN2 设备为位于 SPN 通道中间的 SPN 设备，SPN3 设备既可以是位于 SPN 通道中间的 SPN 设备，也可以是位于 SPN 通道端点的 SPN 设备。

SPN2 设备和 SPN3 设备根据 SDN 下发的带宽调整信息调整 SPN 通道中 SPN 设备之间用于发送的链路带宽，SPN2 设备调整后的带宽信息为 Working Slots2 和 Free Slots2，SPN3 设备调整后的带宽信息为 Working Slots3 和 Free Slots3。

SPN2 设备将调整后的 Working Slots2 和 Free Slots2 发送给 SPN3 设备，SPN2 设备和 SPN3 设备协商后，将 SPN2 设备的接收通道的链路带宽更新为 Working Slots2 和 Free Slots2。

SPN3 设备将调整后的 Working Slots3 和 Free Slots3 发送给 SPN2 设备，SPN2 设备和 SPN3 设备协商后，将 SPN2 设备的接收通道的链路带宽更新为 Working Slots3 和 Free Slots3。

图 6 中两个设备之间的协商过程与图 3 中两个设备之间的协商过程类似，只是位于中间的 SPN 设备需要与两侧设备分别进行协商，在此不再赘述。

SPN1 设备将调整后的时隙发送给 SPN2 设备，若 SPN2 设备接收到时隙信息后，与现有的时隙进行比对，发现需要增加一个工作时隙，但是 SPN2 设备中已经没有空闲的时隙了，则 SPN1 设备和 SPN2 设备的带宽调整协商失败；若 SPN2 设备接收到时隙信息后，与现有的时隙进行比对，发现需要删除一个工作时隙，但是需要删除的工作时隙在 SPN2 中没有，则 SPN1 设备和 SPN2 设备的带宽调整协商失败。

带宽调整协商失败后，SPN 设备会通知 SDN 设备，由 SDN 设备根据预设的通知方式进行通知，以使人工介入，对设备参数进行调整。

可选的，所述第二 SPN 设备在确定两侧的带宽调整协商成功后，分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备接收链路的带宽。

所述第二 SPN 设备根据调整后的链路带宽建立时隙交换关系。

其中，时隙交换关系为 FlexE 通道时隙在 SPN 设备上的映射交换关系。

如图 7 所示，第二 SPN 设备和一侧的第一 SPN 设备根据更新后的工作时隙和空闲时隙确定第二 SPN 设备一侧的时隙，如时隙 1，时隙 2，时隙 3；第二 SPN 设备和另一侧的第一 SPN 设备根据更新后的工作时隙和空闲时隙确定第二 SPN 设备另一侧的时隙，如时隙 4，时隙 5，时隙 6，时隙 1 和时隙 4 建立交换关系，时隙 2 和时隙 5 建立交换关系，时隙 3 和时隙 6 建立交换关系，最终形成端到端的 SPN 通道。

如图 8 所示，本公开实施例还提供一种带宽调整的设备，该设备包括：处理器 800 以及收发机 801：

所述处理器 800，用于根据加密虚拟网络 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的 SPN 设备是否需要调整带宽；在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备。

可选的，所述处理器 800 具体用于：

根据 SPN 设备上报的 SPN 组信息确定同一 SPN 通道中的 SPN 设备；判断端口流量信息是否在需要调整的带宽范围内，如果是，则确定需要调整带宽，否则确定不需要调整带宽。

可选的，所述处理器 800 具体用于：

在确定需要调整带宽后，根据端口流量信息与需要调整的带宽范围的门限之间的大小关系，确定需要调整带宽的大小；根据确定的所述需要调整带宽的大小和所述SPN组信息中用于确定SPN设备当前的工作时隙和空闲时隙的时隙信息选择需要调整的时隙，并根据选择的时隙生成所述带宽调整信息。

如图 9 所示，本公开实施例还提供一种带宽调整的设备，该设备包括：处理器 900 以及收发机 901：

所述处理器 900，用于向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

可选的，所述处理器 900 具体用于：

根据所述带宽调整信息确定需要调整的时隙，并与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商；在确定所述带宽调整协商成功后，调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

可选的，所述处理器 900 具体用于：

根据所述带宽调整信息确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息发送给与连接的所述SPN通道中的 SPN 设备；以及接收与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

可选的，所述处理器 900 具体用于：

根据所述带宽调整信息调整连接的所述SPN通道中的SPN设备之间用于发送的链路带宽，以及根据协商过程中收到的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息调整连接的所述SPN通道中的SPN设备之间用于接收的链路带宽。

可选的，所述处理器 900 具体用于：

上报的所述SPN组信息中包括用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的

时隙信息。

如图 10 所示，本公开实施例还提供一种带宽调整的设备，该设备包括：处理器 1000 以及收发机 1001：

所述处理器 1000，用于向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

可选的，所述处理器 1000 具体用于：

根据所述带宽调整信息确定需要调整的时隙，并分别与两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商；在确定两侧的带宽调整协商成功后，分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

可选的，所述处理器 1000 具体用于：

根据所述带宽调整信息确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息发送给一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备；以及所述第二 SPN 设备接收一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

可选的，所述处理器 1000 具体用于：

根据所述带宽调整信息调整一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于发送的链路带宽，以及根据协商过程中收到的所述一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息调整一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于接收的链路带宽。

可选的，所述处理器 1000 还用于：

根据调整后的链路带宽建立时隙交换关系。

可选的，所述处理器 1000 具体用于：

上报的所述 SPN 组信息中包括用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

如图 11 所示，本公开实施例还提供一种进行带宽调整的设备，该设备包括：至少一个处理单元 1100、以及至少一个存储单元 1101，其中，所述存储单元 1101 存储有程序代码，当所述程序代码被所述处理单元 1100 执行时，

使得所述处理单元 1100 执行下列过程：

根据加密虚拟网络 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的 SPN 设备是否需要调整带宽；在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备。

可选的，所述处理器 1100 具体用于：

根据 SPN 设备上报的 SPN 组信息确定同一 SPN 通道中的 SPN 设备；判断端口流量信息是否在需要调整的带宽范围内，如果是，则确定需要调整带宽，否则确定不需要调整带宽。

可选的，所述处理器 1100 具体用于：

在确定需要调整带宽后，根据端口流量信息与需要调整的带宽范围的门限之间的大小关系，确定需要调整带宽的大小；根据确定的所述需要调整带宽的大小和所述SPN组信息中用于确定SPN设备当前的工作时隙和空闲时隙的时隙信息选择需要调整的时隙，并根据选择的时隙生成所述带宽调整信息。

如图 12 所示，本公开实施例还提供一种进行带宽调整的设备，该设备包括：至少一个处理单元 1200、以及至少一个存储单元 1201，其中，所述存储单元 1201 存储有程序代码，当所述程序代码被所述处理单元 1200 执行时，使得所述处理单元 1200 执行下列过程：

向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

可选的，所述处理器 1200 具体用于：

根据所述带宽调整信息确定需要调整的时隙，并与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商；在确定所述带宽调整协商成功后，调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

可选的，所述处理器 1200 具体用于：

根据所述带宽调整信息确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息发送给与连接的所述SPN通道中的 SPN 设备；以及接收与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

可选的，所述处理器 1200 具体用于：

根据所述带宽调整信息调整连接的所述SPN通道中的SPN设备之间用于发送的链路带宽，以及根据协商过程中收到的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息调整连接的所述SPN通道中的SPN设备之间用于接收的链路带宽。

可选的，所述处理器 1200 具体用于：

上报的所述SPN组信息中包括用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

如图 13 所示，本公开实施例还提供一种进行带宽调整的设备，该设备包括：至少一个处理单元 1300、以及至少一个存储单元 1301，其中，所述存储单元 1301 存储有程序代码，当所述程序代码被所述处理单元 1300 执行时，使得所述处理单元 1300 执行下列过程：

向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

可选的，所述处理器 1300 具体用于：

根据所述带宽调整信息确定需要调整的时隙，并分别与两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商；在确定两侧的带宽调整协商成功后，分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

可选的，所述处理器 1300 具体用于：

根据所述带宽调整信息确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息发送给一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备；以及所述第二 SPN 设备接收一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

可选的，所述处理器 1300 具体用于：

根据所述带宽调整信息调整一侧连接的所述SPN通道中的SPN设备之间用于发送的链路带宽，以及根据协商过程中收到的所述一侧连接的所述 SPN 通道中的SPN设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息调整一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于接收的链路带宽。

可选的，所述处理器 1300 具体还用于：

根据调整后的链路带宽建立时隙交换关系。

可选的，所述处理器 1300 具体用于：

上报的所述 SPN 组信息中包括用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

如图 14 所示，本公开实施例还提供一种进行带宽调整的设备，包括处理模块 1400 和确定模块 1401：

处理模块 1400，用于根据加密虚拟网络 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的 SPN 设备是否需要调整带宽；

确定模块 1401，用于在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备。

可选的，所述处理模块 1400 具体用于：

根据 SPN 设备上报的 SPN 组信息确定同一 SPN 通道中的 SPN 设备；判断端口流量信息是否在需要调整的带宽范围内，如果是，则确定需要调整带宽，否则确定不需要调整带宽。

可选的，所述处理模块 1400 具体用于：

在确定需要调整带宽后，根据端口流量信息与需要调整的带宽范围的门限之间的大小关系，确定需要调整带宽的大小；根据确定的所述需要调整带宽的大小和所述SPN组信息中用于确定SPN设备当前的工作时隙和空闲时隙的时隙信息选择需要调整的时隙，并根据选择的时隙生成所述带宽调整信息。

如图 15 所示，本公开实施例还提供一种进行带宽调整的设备，包括第一发送模块 1500 和第一接收模块 1501：

第一发送模块 1500，用于向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；

第一接收模块 1501，用于在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

可选的，第一接收模块 1501 具体用于：

根据所述带宽调整信息确定需要调整的时隙，并与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商；在确定所述带宽调整协商成功后，调整连

接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

可选的，第一接收模块 1501 具体用于：

根据所述带宽调整信息确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息发送给与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备；以及接收与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

可选的，第一接收模块 1501 具体用于：

根据所述带宽调整信息调整连接的所述SPN通道中的SPN设备之间用于发送的链路带宽，以及根据协商过程中收到的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息调整连接的所述SPN通道中的SPN设备之间用于接收的链路带宽。

可选的，第一接收模块 1501 具体用于：

上报的所述 SPN 组信息中包括用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

如图 16 所示，本公开实施例还提供一种进行带宽调整的设备，包括第二发送模块 1600 和第二接收模块 1601：

第二发送模块 1600，向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；

第二接收模块 1601，在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的所述SPN通道中的SPN设备之间的链路带宽。

可选的，所述第二接收模块 1601 具体还用于：

根据所述带宽调整信息确定需要调整的时隙，并分别与两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商；在确定两侧的带宽调整协商成功后，分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

可选的，所述第二接收模块 1601 具体用于：

根据所述带宽调整信息确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息发送给一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备；以及所述第二 SPN 设备接收一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

可选的，所述第二接收模块 1601 具体用于：

根据所述带宽调整信息调整一侧连接的所述SPN通道中的SPN设备之间用于发送的链路带宽，以及根据协商过程中收到的所述一侧连接的所述 SPN 通道中的SPN设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息调整一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于接收的链路带宽。

可选的，所述第二接收模块 1601 具体还用于：

根据调整后的链路带宽建立时隙交换关系。

可选的，所述第二接收模块 1601 具体用于：

上报的所述SPN组信息中包括用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

本公开实施例还提供一种进行同步的进行带宽调整的设备可读存储介质，该可读存储介质是非易失性的，包括程序代码，当所述程序代码在计算设备上运行时，所述程序代码用于使所述计算设备执行上述 SDN 设备进行带宽调整的方法的步骤。

本公开实施例还提供一种进行同步的进行带宽调整的设备可读存储介质，该可读存储介质是非易失性的，包括程序代码，当所述程序代码在计算设备上运行时，所述程序代码用于使所述计算设备执行上述第一 SPN 设备进行带宽调整的方法的步骤。

本公开实施例还提供一种进行同步的进行带宽调整的设备可读存储介质，该可读存储介质是非易失性的，包括程序代码，当所述程序代码在计算设备上运行时，所述程序代码用于使所述计算设备执行上述第二 SPN 设备进行带宽调整的方法的步骤。

基于同一公开构思，本公开实施例中还提供了一种进行带宽调整的方法，由于该方法对应的设备是本公开实施例进行带宽调整系统中的 SDN 设备，并且该方法解决问题的原理与该设备相似，因此该方法的实施可以参见系统的实施，重复之处不再赘述。

如图 17 所示，本公开实施例提供一种进行带宽调整的方法，该方法包括：

步骤 1700、SDN 设备根据 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的 SPN 设备是否需要调整带宽；

步骤 1701、所述 SDN 设备在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备。

可选的，所述 SDN 设备根据 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的 SPN 设备是否需要调整带宽，包括：

所述 SDN 设备根据 SPN 设备上报的 SPN 组信息确定同一 SPN 通道中的 SPN 设备；

所述 SDN 设备判断端口流量信息是否在需要调整的带宽范围内，如果是，则确定需要调整带宽，否则确定不需要调整带宽。

可选的，所述 SDN 设备在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备之前，还包括：

所述 SDN 设备在确定需要调整带宽后，根据端口流量信息与需要调整的带宽范围的门限之间的大小关系，确定需要调整带宽的大小；

所述 SDN 设备根据确定的所述需要调整带宽的大小和所述 SPN 组信息中用于确定 SPN 设备当前的工作时隙和空闲时隙的时隙信息选择需要调整的时隙，并根据选择的时隙生成所述带宽调整信息。

基于同一公开构思，本公开实施例中还提供了一种进行带宽调整的方法，由于该方法对应的设备是本公开实施例进行带宽调整系统中的位于 SPN 通道端点的第一 SPN 设备，并且该方法解决问题的原理与该设备相似，因此该方法的实施可以参见系统的实施，重复之处不再赘述。

如图 18 所示，本公开实施例提供一种进行带宽调整的方法，该方法包括：

步骤 1800、位于 SPN 通道端点的第一 SPN 设备向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；

步骤 1801、所述第一 SPN 设备在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

可选的，所述 SPN 设备根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽，包括：

所述第一 SPN 设备根据所述带宽调整信息确定需要调整的时隙，并与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商；

所述第一 SPN 设备在确定所述带宽调整协商成功后，调整连接的所述

SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

可选的，所述第一 SPN 设备与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商，包括：

所述第一 SPN 设备根据所述带宽调整信息确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息发送给与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备；以及

所述第一 SPN 设备接收与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

可选的，所述第一 SPN 设备调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于发送的链路带宽，包括：

所述第一 SPN 设备根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于发送的链路带宽，以及根据协商过程中收到的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于接收的链路带宽。

可选的，所述第一 SPN 设备上报的所述 SPN 组信息中包括用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

基于同一公开构思，本公开实施例中还提供了一种进行带宽调整的方法，由于该方法对应的设备是本公开实施例进行带宽调整系统中的位于 SPN 通道中间的第二 SPN 设备，并且该方法解决问题的原理与该设备相似，因此该方法的实施可以参见系统的实施，重复之处不再赘述。

如图 19 所示，本公开实施例提供一种进行带宽调整的方法，该方法包括：

步骤 1900、位于 SPN 通道中间的第二 SPN 设备向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；

步骤 1901、所述第二 SPN 设备在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

可选的，所述第二 SPN 设备根据所述带宽调整信息，分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽，包括：

所述第二 SPN 设备根据所述带宽调整信息确定需要调整的时隙，并分别

与两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商；

所述第二 SPN 设备在确定两侧的带宽调整协商成功后，分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

可选的，所述第二 SPN 设备通过下列方式与一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商：

所述第二 SPN 设备根据所述带宽调整信息确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息发送给一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备；以及

所述第二 SPN 设备接收一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

可选的，所述第二 SPN 设备根据下列方式调整一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽：

所述第二 SPN 设备根据所述带宽调整信息调整一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于发送的链路带宽，以及根据协商过程中收到的所述一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息调整一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于接收的链路带宽。

可选的，所述第二 SPN 设备根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽之后，还包括：

所述第二 SPN 设备根据调整后的链路带宽建立时隙交换关系。

可选的，所述第二 SPN 设备上报的所述 SPN 组信息中包括用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

以上参照示出根据本申请实施例的方法、装置（系统）和/或计算机程序产品的框图和/或流程图描述本申请。应理解，可以通过计算机程序指令来实现框图和/或流程图示图的一个块以及框图和/或流程图示图的块的组合。可以将这些计算机程序指令提供给通用计算机、专用计算机的处理器和/或其它可编程数据处理装置，以产生机器，使得经由计算机处理器和/或其它可编程数据处理装置执行的指令创建用于实现框图和/或流程图块中所指定的功能/动作的方法。

相应地，还可以用硬件和/或软件（包括固件、驻留软件、微码等）来实施本申请。更进一步地，本申请可以采取计算机可使用或计算机可读存储介质上的计算机程序产品的形式，其具有在介质中实现的计算机可使用或计算机可读程序代码，以由指令执行系统来使用或结合指令执行系统而使用。在本申请上下文中，计算机可使用或计算机可读介质可以是任意介质，其可以包含、存储、通信、传输、或传送程序，以由指令执行系统、装置或设备使用，或结合指令执行系统、装置或设备使用。

显然，本领域的技术人员可以对本公开进行各种改动和变型而不脱离本公开的精神和范围。这样，倘若本公开的这些修改和变型属于本公开权利要求及其等同技术的范围之内，则本公开也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求 书

1. 一种进行带宽调整的方法，包括：

软件定义网络 SDN 设备根据切片分组网 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的 SPN 设备是否需要调整带宽；

所述 SDN 设备在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述 SDN 设备根据 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的 SPN 设备是否需要调整带宽，包括：

所述 SDN 设备根据 SPN 设备上报的 SPN 组信息确定同一 SPN 通道中的 SPN 设备；

所述 SDN 设备判断端口流量信息是否在需要调整的带宽范围内，如果是，则确定需要调整带宽，否则确定不需要调整带宽。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，所述 SDN 设备在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备之前，所述方法还包括：

所述 SDN 设备在确定需要调整带宽后，根据端口流量信息与需要调整的带宽范围的门限之间的大小关系，确定需要调整带宽的大小；

所述 SDN 设备根据确定的所述需要调整带宽的大小和所述 SPN 组信息中用于确定 SPN 设备当前的工作时隙和空闲时隙的时隙信息选择需要调整的时隙，并根据选择的时隙生成所述带宽调整信息。

4. 一种进行带宽调整的方法，包括：

位于 SPN 通道端点的第一 SPN 设备向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；

所述第一 SPN 设备在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其中，所述 SPN 设备根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽，包括：

所述第一 SPN 设备根据所述带宽调整信息确定需要调整的时隙，并与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商；

所述第一 SPN 设备在确定所述带宽调整协商成功后，调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其中，所述第一 SPN 设备与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商，包括：

所述第一 SPN 设备根据所述带宽调整信息确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息发送给与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备；以及

所述第一 SPN 设备接收与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

7. 如权利要求 1~6 任一所述的方法，其中，所述第一 SPN 设备调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于发送的链路带宽，包括：

所述第一 SPN 设备根据所述带宽调整信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于发送的链路带宽，以及根据协商过程中收到的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于接收的链路带宽。

8. 如权利要求 1~7 任一所述的方法，其中，所述第一 SPN 设备上报的所述 SPN 组信息中包括用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

9. 一种进行带宽调整的方法，包括：

位于 SPN 通道中间的第二 SPN 设备向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；

所述第二 SPN 设备在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其中，所述第二 SPN 设备根据所述带宽调整信息，分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽，包括：

所述第二 SPN 设备根据所述带宽调整信息确定需要调整的时隙，并分别与两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商；

所述第二 SPN 设备在确定两侧的带宽调整协商成功后，分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其中，所述第二 SPN 设备通过下列方式与一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商：

所述第二 SPN 设备根据所述带宽调整信息确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息发送给一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备；以及

所述第二 SPN 设备接收一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其中，所述第二 SPN 设备根据下列方式调整一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽：

所述第二 SPN 设备根据所述带宽调整信息调整一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于发送的链路带宽，以及根据协商过程中收到的所述一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息调整一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于接收的链路带宽。

13. 如权利要求 9 所述的方法，所述第二 SPN 设备根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽之后，所述方法还包括：

所述第二 SPN 设备根据调整后的链路带宽建立时隙交换关系。

14. 如权利要求 9~13 任一所述的方法，其中，所述第二 SPN 设备上报的所述 SPN 组信息中包括用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

15. 一种带宽调整的设备，包括：处理器以及收发机：

所述处理器，用于根据加密虚拟网络 SPN 设备上报的 SPN 组信息和端口流量信息，判断同一 SPN 通道中的 SPN 设备是否需要调整带宽；在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一 SPN 通道中的 SPN 设备。

16. 如权利要求 15 所述的设备，其中，所述处理器用于：

根据 SPN 设备上报的 SPN 组信息确定同一 SPN 通道中的 SPN 设备；判断端口流量信息是否在需要调整的带宽范围内，如果是，则确定需要调整带

宽，否则确定不需要调整带宽。

17. 如权利要求 15 或 16 所述的设备，其中，所述处理器还用于：

在确定需要调整带宽后，根据端口流量信息与需要调整的带宽范围的门限之间的大小关系，确定需要调整带宽的大小；根据确定的所述需要调整带宽的大小和所述SPN组信息中用于确定SPN设备当前的工作时隙和空闲时隙的时隙信息选择需要调整的时隙，并根据选择的时隙生成所述带宽调整信息。

18. 一种带宽调整的设备，位于 SPN 通道端点，包括：处理器以及收发机：

所述处理器，用于向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

19. 如权利要求 18 所述的设备，其中，所述处理器具体用于：

根据所述带宽调整信息确定需要调整的时隙，并与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商；在确定所述带宽调整协商成功后，调整连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

20. 如权利要求 19 所述的设备，其中，所述处理器具体用于：

根据所述带宽调整信息确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息发送给与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备；以及接收与连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

21. 如权利要求 15~20 任一所述的设备，其中，所述处理器具体用于：

根据所述带宽调整信息调整连接的所述SPN通道中的SPN设备之间用于发送的链路带宽，以及根据协商过程中收到的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息调整连接的所述SPN通道中的SPN设备之间用于接收的链路带宽。

22. 如权利要求 15~21 任一所述的设备，其中，所述处理器上报的所述 SPN 组信息中包括用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

23. 一种带宽调整的设备，其中，所述设备位于 SPN 通道中间，所述设备包括：处理器以及收发机：

所述处理器，用于向 SDN 设备上报用于判断是否进行带宽调整的 SPN 组信息和端口流量信息；在收到 SDN 设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

24. 如权利要求 23 所述的设备，其中，所述处理器具体用于：

根据所述带宽调整信息确定需要调整的时隙，并分别与两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商；在确定两侧的带宽调整协商成功后，分别调整两侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽。

25. 如权利要求 24 所述的设备，其中，所述处理器具体用于，通过下列方式与一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备进行带宽调整协商：

根据所述带宽调整信息确定调整后的工作时隙和空闲时隙，并将用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息发送给一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备；以及所述第二 SPN 设备接收一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

26. 如权利要求 25 所述的方法，其中，所述处理器具体用于，根据下列方式调整一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间的链路带宽：

根据所述带宽调整信息调整一侧连接的所述SPN通道中的SPN设备之间用于发送的链路带宽，以及根据协商过程中收到的所述一侧连接的所述 SPN 通道中的SPN设备发送的用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息调整一侧连接的所述 SPN 通道中的 SPN 设备之间用于接收的链路带宽。

27. 如权利要求 23 所述的设备，其中，所述处理器还用于：

根据调整后的链路带宽建立时隙交换关系。

28. 如权利要求 23~27 任一所述的设备，其中，所述处理器上报的所述 SPN 组信息中包括用于确定所述工作时隙和所述空闲时隙的时隙信息。

29. 一种带宽调整的设备，包括：至少一个处理单元以及至少一个存储单元，其中，所述存储单元存储有程序代码，当所述程序代码被所述处理单元执行时，使得所述处理单元执行权利要求 1~3 任一所述方法的步骤；或执行权利要求 4~8 所述方法的步骤；或执行权利要求 9~14 所述方法的步骤。

30. 一种计算机存储介质，其上存储有计算机程序，其中，该程序被处理器执行时实现如权利要求 1~3 任一所述方法的步骤；或权利要求 4~8 任一

所述方法的步骤；或权利要求 9~14 任一所述方法的步骤。

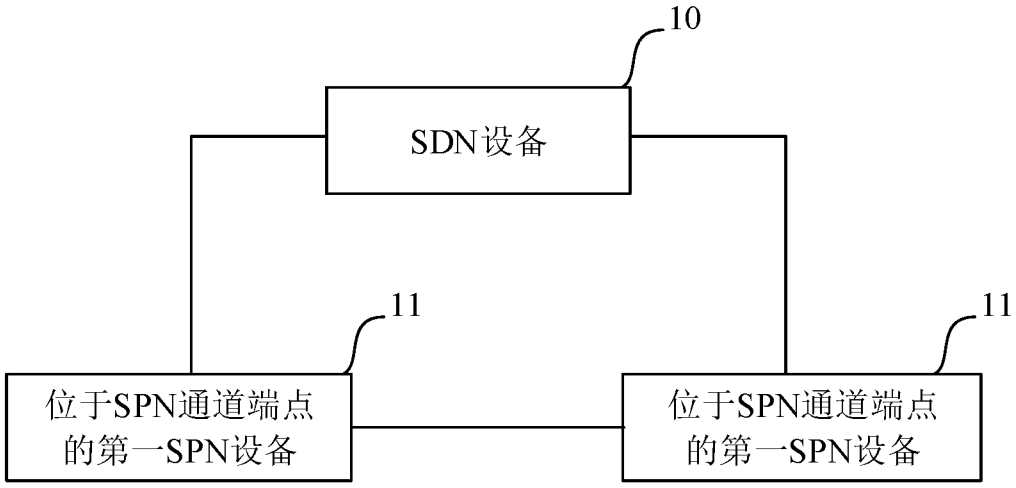
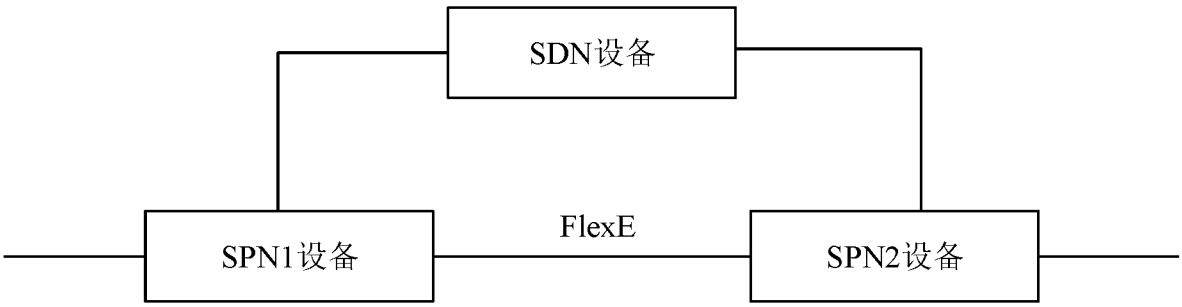


图 1



FlexE OH		
0X4B	组号	0
物理图号		一览表
工作时隙1		空闲时隙1
工作时隙 → 工作时隙2		空闲时隙 → 空闲时隙2

FlexE OH		
0X4B	组号	0
物理图号		一览表
工作时隙 → 工作时隙1		空闲时隙 → 空闲时隙1
工作时隙2		空闲时隙2

图 2

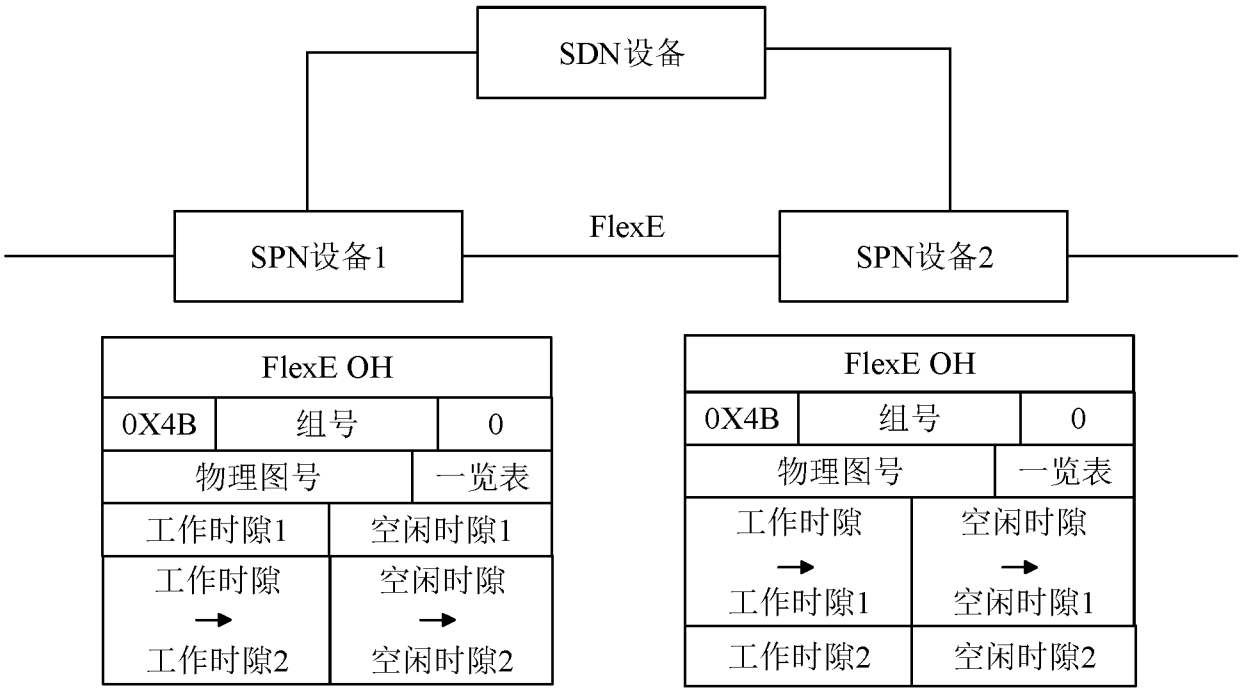

SDN设备
SPN设备1
FlexE
SPN设备2
FlexE OH
0X4B
组号
0
物理图号
一览表
工作时隙1
空闲时隙1
工作时隙
工作时隙2
空闲时隙
空闲时隙2
FlexE OH
0X4B
组号
0
物理图号
一览表
工作时隙
工作时隙1
空闲时隙
空闲时隙1
工作时隙2
空闲时隙2

图 3

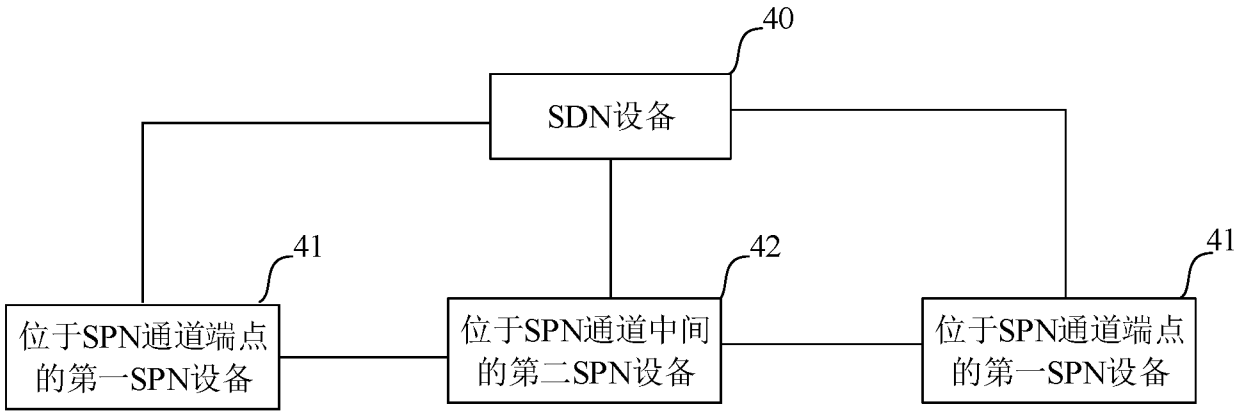

40
SDN设备
41
42
41
位于SPN通道端点的第一SPN设备
位于SPN通道中间的第二SPN设备
位于SPN通道端点的第一SPN设备

图 4

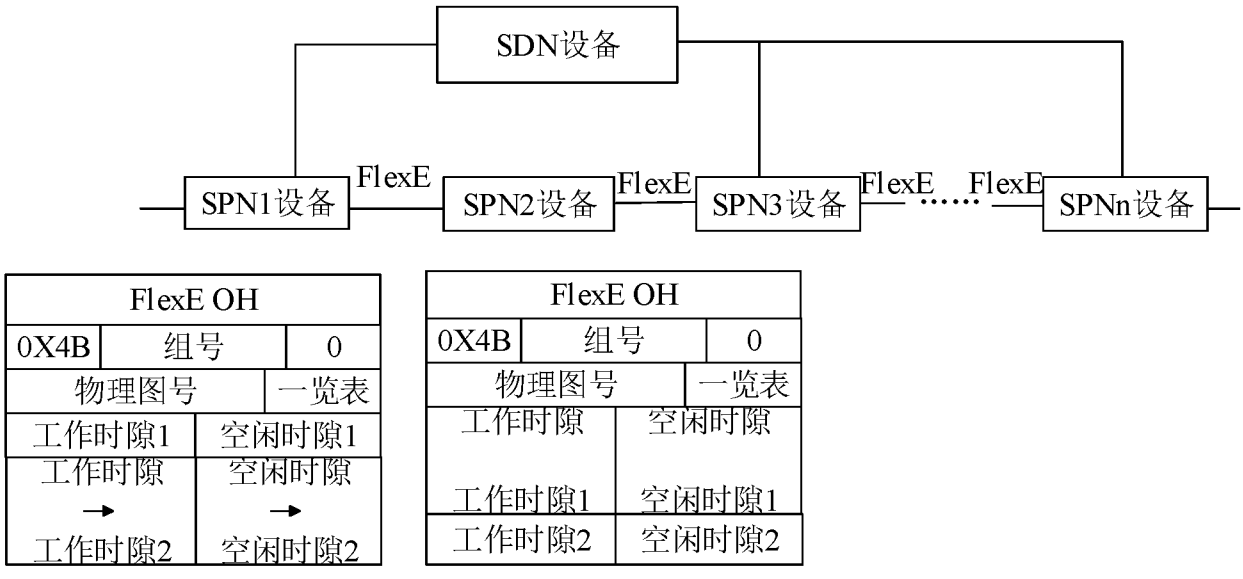

SDN设备
SPN1设备
FlexE
SPN2设备
FlexE
SPN3设备
FlexE
FlexE
SPNn设备
FlexE OH
0X4B
组号
0
物理图号
一览表
工作时隙1
空闲时隙1
工作时隙
工作时隙2
空闲时隙
空闲时隙2
FlexE OH
0X4B
组号
0
物理图号
一览表
工作时隙
工作时隙1
空闲时隙
空闲时隙1
工作时隙2
空闲时隙2

图 5

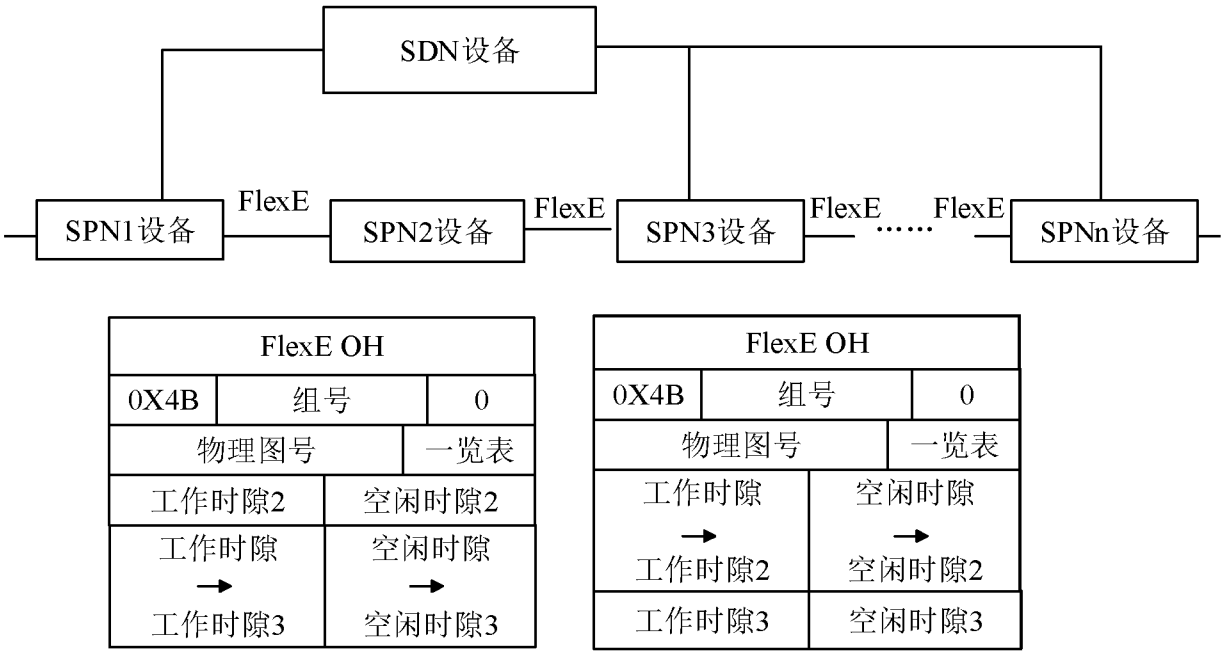

SDN设备
SPN1设备
FlexE
SPN2设备
FlexE
SPN3设备
FlexE
……
FlexE
SPNn设备
FlexE OH
0X4B
组号
0
物理图号
一览表
工作时隙2
空闲时隙2
工作时隙
→
工作时隙3
空闲时隙
→
空闲时隙3
FlexE OH
0X4B
组号
0
物理图号
一览表
工作时隙
→
工作时隙2
空闲时隙
→
空闲时隙2
工作时隙3
空闲时隙3

图 6

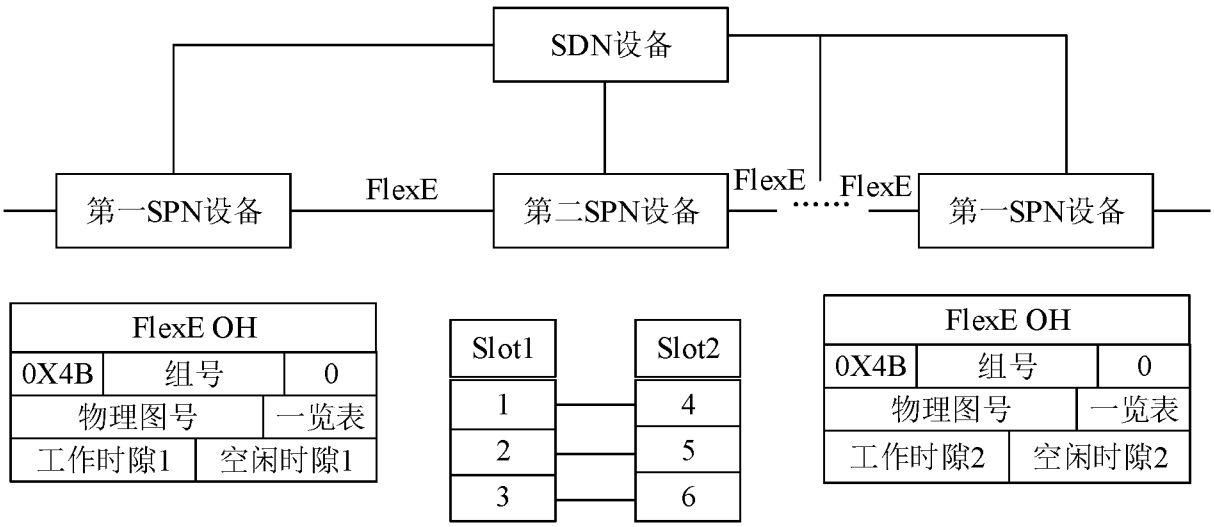

SDN设备
第一SPN设备
FlexE
第二SPN设备
FlexE
……
FlexE
第一SPN设备
FlexE OH
0X4B
组号
0
物理图号
一览表
工作时隙1
空闲时隙1
Slot1
1
2
3
Slot2
4
5
6
FlexE OH
0X4B
组号
0
物理图号
一览表
工作时隙2
空闲时隙2

图 7

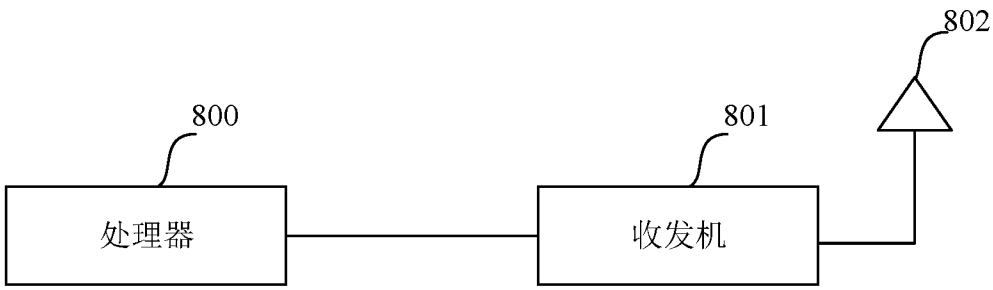

802
800
801
处理器
收发机

图 8

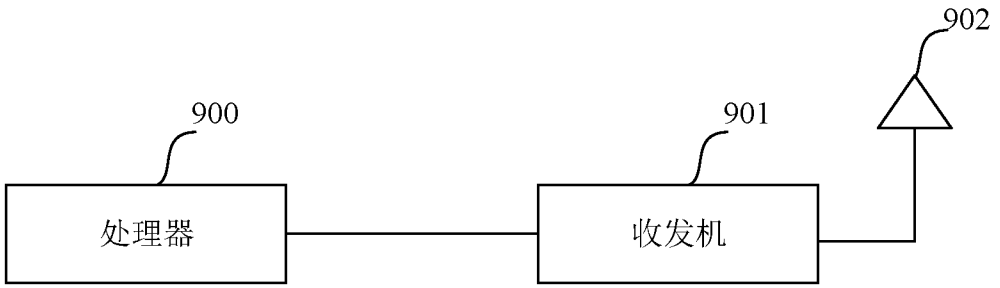

902
900
901
处理器
收发机

图 9

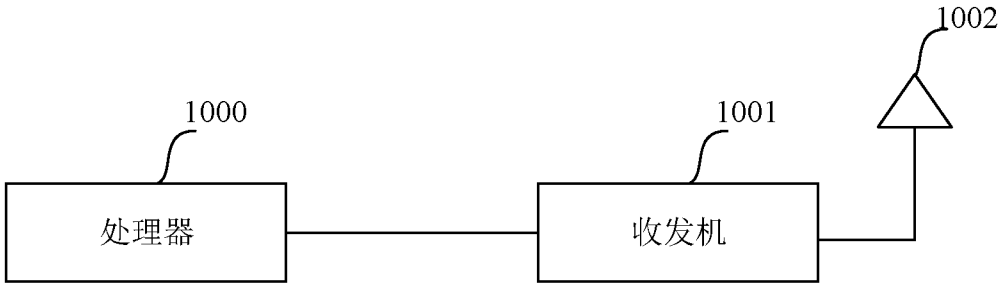

1002
1000
1001
处理器
收发机

图 10

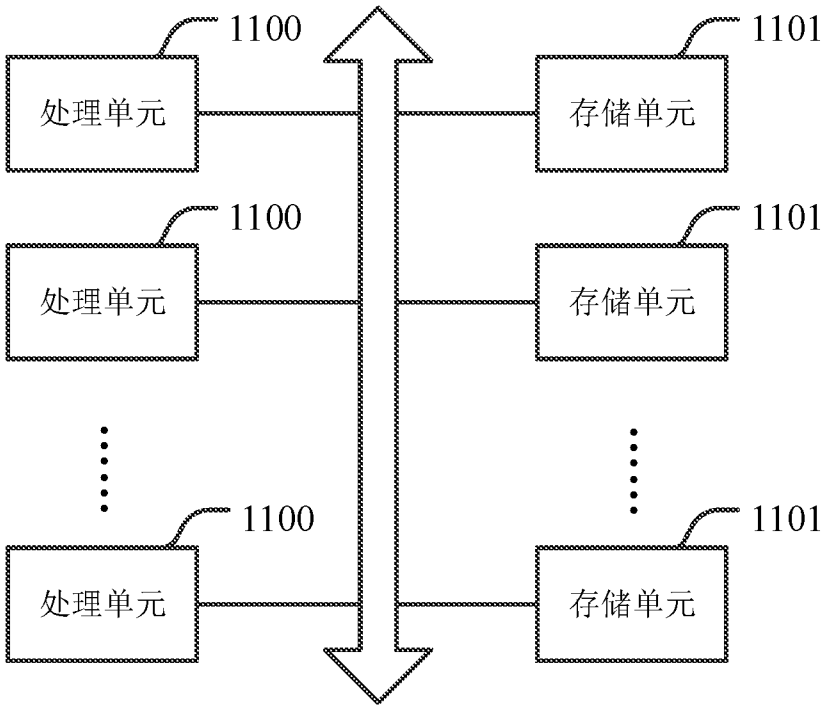

1100
1101
处理单元
存储单元
1100
1101
处理单元
存储单元
1100
1101
处理单元
存储单元

图 11

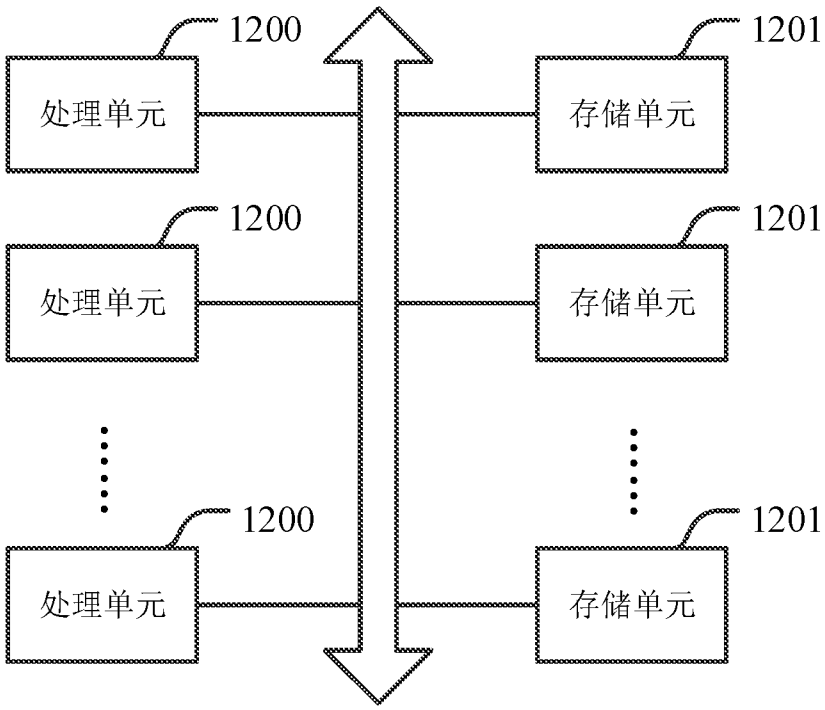

1200
处理单元
1201
存储单元
1200
处理单元
1201
存储单元
1200
处理单元
1201
存储单元

图 12

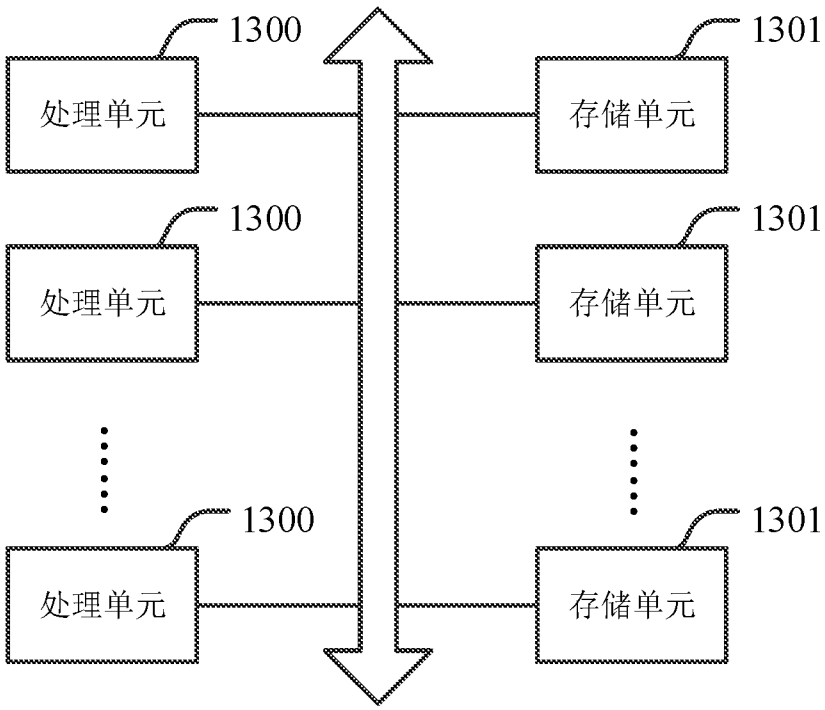

1300
处理单元
1301
存储单元
1300
处理单元
1301
存储单元
1300
处理单元
1301
存储单元

图 13

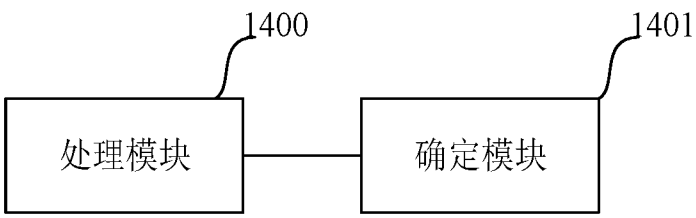

1400
处理模块
1401
确定模块

图 14

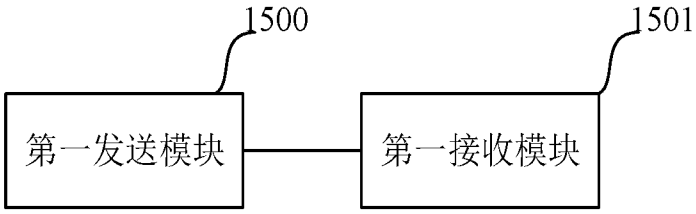

1500
1501
第一发送模块
第一接收模块

图 15

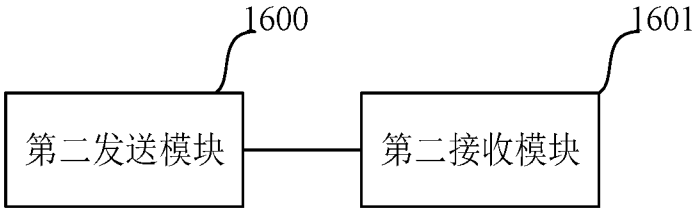

1600
1601
第二发送模块
第二接收模块

图 16

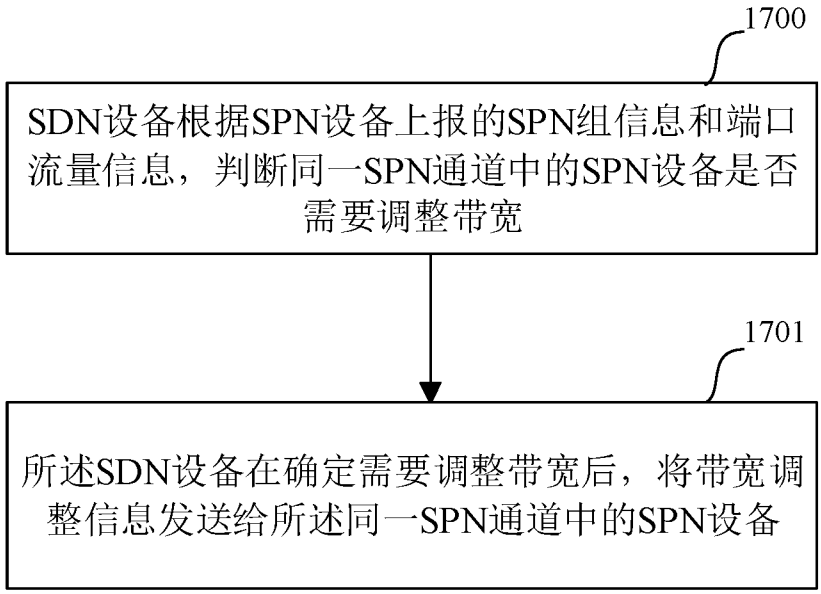

1700
SDN设备根据SPN设备上报的SPN组信息和端口流量信息，判断同一SPN通道中的SPN设备是否需要调整带宽
1701
所述SDN设备在确定需要调整带宽后，将带宽调整信息发送给所述同一SPN通道中的SPN设备

图 17

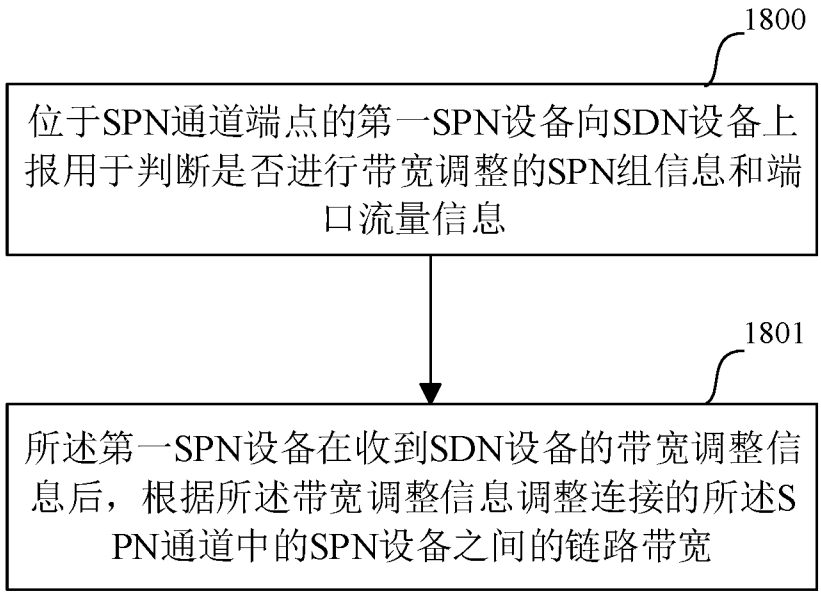

1800
位于SPN通道端点的第一SPN设备向SDN设备上报用于判断是否进行带宽调整的SPN组信息和端口流量信息
1801
所述第一SPN设备在收到SDN设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息调整连接的所述SPN通道中的SPN设备之间的链路带宽

图 18

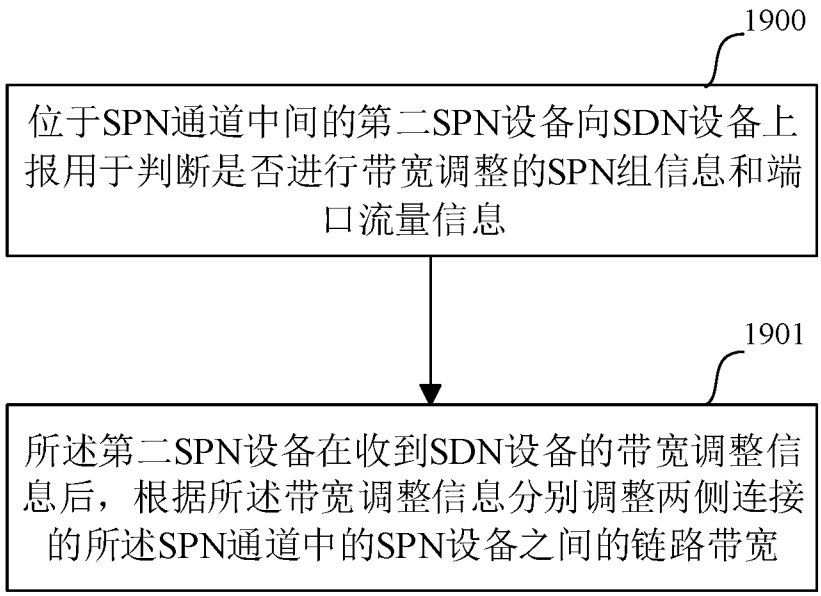

1900
位于SPN通道中间的第二SPN设备向SDN设备上报用于判断是否进行带宽调整的SPN组信息和端口流量信息
1901
所述第二SPN设备在收到SDN设备的带宽调整信息后，根据所述带宽调整信息分别调整两侧连接的所述SPN通道中的SPN设备之间的链路带宽

图 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/121106

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 28/20(2009.01)i; H04L 12/917(2013.01)i; H04W 72/04(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; H04Q; 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, EPODOC, WPI, GOOGLE, IEEE, 3GPP: 软件定义网络, SDN, 切片分组网, 切片, 流量, 组信息, 带宽, 调整, soft define network, software network, slicing packet network, SPN, slice, flow, group information, bandwidth, adjust

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104580018 A (HANGZHOU H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.) 29 April 2015 (2015-04-29) description, paragraphs [0019]-[0074]	1-30
A	王迎春 等 (WANG, Yingchun et al.). "面向5G的传送网承载方案探讨 (Non-official translation: Study on 5G Transport Network Bearing Solution)" *移动通信 (Mobile Communications)*, 30 October 2017 (2017-10-30), entire document	1-30
A	US 2016112335 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CANADA CO., LTD.) 21 April 2016 (2016-04-21) entire document	1-30
A	CN 104486254 A (PHICOMM (SHANGHAI) CO., LTD.) 01 April 2015 (2015-04-01) entire document	1-30
A	CN 104301256 A (HANGZHOU H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.) 21 January 2015 (2015-01-21) entire document	1-30

☐ 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
14 February 2019	**06 March 2019**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/121106

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 104580018 A	29 April 2015	None	
US 2016112335 A1	21 April 2016	WO 2016058482 A1	21 April 2016
		CN 106716955 A	24 May 2017
		EP 3198836 A1	02 August 2017
CN 104486254 A	01 April 2015	None	
CN 104301256 A	21 January 2015	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/121106

A. 主题的分类

H04W 28/20(2009.01)i; H04L 12/917(2013.01)i; H04W 72/04(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; H04Q; H04L

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））

CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI, GOOGLE, IEEE, 3GPP：软件定义网络，SDN，切片分组网，切片，流量，组信息，带宽，调整，soft define network, software network, slicing packet network, SPN, slice, flow, group information, bandwidth, adjust

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
A	CN 104580018 A (杭州华三通信技术有限公司) 2015年 4月 29日 (2015-04-29) 说明书第[0019]-[0074]段	1-30
A	王迎春 等. "面向5G的传送网承载方案探讨" 移动通信, 2017年 10月 30日 (2017-10-30), 全文	1-30
A	US 2016112335 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CANADA CO., LTD.) 2016年 4月 21日 (2016-04-21) 全文	1-30
A	CN 104486254 A (上海斐讯数据通信技术有限公司) 2015年 4月 1日 (2015-04-01) 全文	1-30
A	CN 104301256 A (杭州华三通信技术有限公司) 2015年 1月 21日 (2015-01-21) 全文	1-30

☐ 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
2019年 2月 14日	2019年 3月 6日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 魏玲 电话号码 86-(10)-53961737

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/121106

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	104580018	A	2015年 4月 29日	无			
US	2016112335	A1	2016年 4月 21日	WO	2016058482	A1	2016年 4月 21日
				CN	106716955	A	2017年 5月 24日
				EP	3198836	A1	2017年 8月 2日
CN	104486254	A	2015年 4月 1日	无			
CN	104301256	A	2015年 1月 21日	无			