

(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
2018 年 1 月 18 日 (18.01.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/010614 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/26 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/092337

(22) 国际申请日: 2017 年 7 月 10 日 (10.07.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610575334.0 2016年7月15日 (15.07.2016) CN

(71) 申请人: 新华三技术有限公司 (NEW H3C TECHNOLOGIES CO., LTD) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区长河路 466 号, Zhejiang 310052 (CN)。

(72) 发明人: 吴文(WU, Wen); 中国北京市海淀区上地信息产业基地创业路2号东方电子大厦211室,

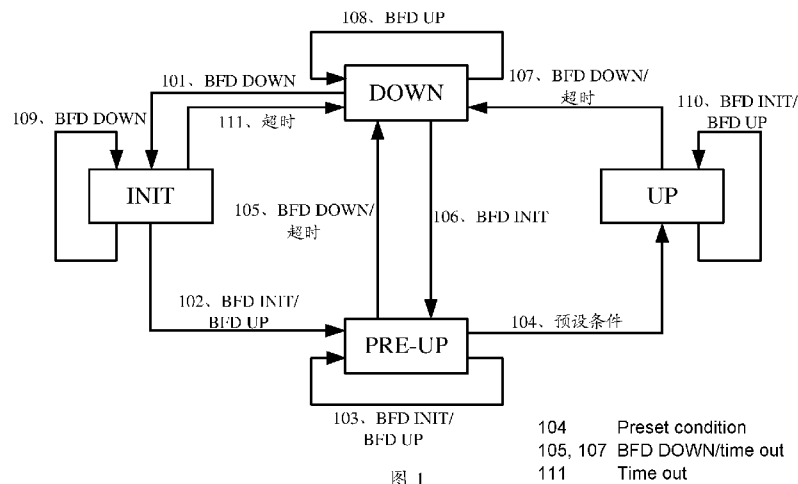
Beijing 100085 (CN)。汪亮(WANG, Liang); 中国北京市海淀区上地信息产业基地创业路2号东方电子大厦211室, Beijing 100085 (CN)。

(74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街9号嘉华大厦B座409, Beijing 100085 (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, 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,

(54) Title: BFD SESSION CONNECTION ESTABLISHMENT

(54) 发明名称: BFD会话连接建立



(57) Abstract: The present disclosure provides a BFD session connection establishment method and a network device. The method comprises: when a BFD session is in a DOWN state, if a BFD packet that is sent by a peer-end device and that indicates an INIT state is received, a network device switches the BFD session to a PRE-UP state; if the BFD session is in the INIT state, if a BFD packet that is sent by the peer-end device and that indicates the INIT state or an UP state is received, the network device still switches the BFD session to the PRE-UP state; when the BFD session is in the PRE-UP state, the network device sends, to the peer-end device, a packet indicating the UP state; and if a preset condition is satisfied, the network device further switches the BFD session to the UP state, the preset condition being a condition in which N BFD packets indicating the UP state being continuously received from the peer-end device and the reception time interval between two adjacent BFD packets falling within a preset time range.

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))。

(57) 摘要: 本公开提供一种BFD会话连接建立方法及网络设备, 其中, 该方法包括: 在BFD会话为DOWN状态时, 若收到了对端设备发来的表示INIT状态的BFD报文, 则网络设备将该BFD会话切换为PRE-UP状态; 在该BFD会话为INIT状态时, 若收到了对端设备发来的表示INIT或UP状态的BFD报文, 则网络设备还将该BFD会话切换为PRE-UP状态; 在该BFD会话为PRE-UP状态时, 网络设备向对端设备发送表示UP状态的BFD报文; 若满足预设条件, 网络设备还将该BFD会话切换为UP状态, 预设条件为从对端设备连续接收到了N个表示UP状态的BFD报文、且相邻2个BFD报文之间的接收时间间隔在预设时间范围内。

BFD 会话连接建立

相关申请的交叉引用

5 [01]本专利申请要求于 2016 年 7 月 15 日提交的、申请号为 201610575334.0、发明名称为“BFD 会话连接建立方法及装置”的中国专利申请的优先权，该申请的全文以引用的方式并入本文中。

背景技术

10 [02]BFD (Bidirectional Forwarding Detection, 双向转发检测) 是一种通用的、标准化的、介质无关、协议无关的快速故障检测机制, BFD 在两台设备上建立会话, 用来监测这两台设备间的双向转发路径, 为上层协议服务。BFD 协议上规定了 BFD 会话连接建立的三种状态: DOWN (未就绪)、INIT (已就绪) 和 UP (已建立)。

附图说明

- [03]图 1 是本公开一示例性实施例示出的 BFD 会话连接建立的状态转换图;
- 15 [04]图 2 是本公开一示例性实施例示出的确定满足预设条件的方法的流程图;
- [05]图 3 是本公开一示例性实施例示出的 BFD 会话连接建立过程的报文交互示意图;
- [06]图 4 是本公开一示例性实施例示出的 BFD 会话连接建立装置所应用的网络设备的硬件结构示意图;
- [07]图 5 是本公开一示例性实施例示出的该网络设备的一种结构示意图;
- 20 [08]图 6 是本公开一示例性实施例示出的该网络设备的另一种结构示意图。

具体实施方式

[09]这里将详细地对示例性实施例进行说明, 其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时, 除非另有表示, 不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的
25 实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反, 它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[10]为了实现快速检测，BFD可与其它上层协议进行联动，一种典型的应用就是通过BFD联动PW（Pseudowire，伪线）来检测PW是否正常。假设有两个PE（Provider Edge，服务提供商网络边缘）设备PE1和PE2，在PE1与PE2之间的物理链路上建立有PW，该PW绑定一个BFD会话，在PE1和PE2上该BFD会话的初始状态都为DOWN。PE1与PE2之间可通过如下处理来建立BFD会话连接。

[11]首先，PE1可发送表示BFD会话为DOWN状态的BFD报文给PE2。

[12]然后，PE2接收到表示DOWN状态的BFD报文之后，将BFD会话切换为INIT状态，然后，发送表示BFD会话为INIT状态的BFD报文给PE1。

[13]PE1接收到表示INIT状态的BFD报文之后，将BFD会话切换为UP状态，然后，再发送表示BFD会话为UP状态的BFD报文给PE2。PE2接收到该表示UP状态的BFD报文之后，将BFD会话切换为UP状态。

[14]在上述过程中，PE1与PE2交互的BFD报文均需要上送CPU（Central Processing Unit，中央处理单元）进行判断和处理。当其中任一设备的CPU处理性能变差，例如PE2由于处理工作量较大，因此导致处理性能下降时，就可能发生以下情况。

[15]在PE2接收到PE1发来的表示UP状态的BFD报文之后，上送给CPU，但是，由于PE2的CPU处理性能下降，导致该BFD报文无法及时处理而被丢弃。在检测时间到达后，PE2上的BFD会话会从INIT状态切换为DOWN状态，PE1的状态也会在检测时间到达后从UP状态切换为DOWN状态。后续，PE1和PE2还会再次尝试发起BFD会话连接建立，可能仍然会出现PE2的CPU丢弃BFD报文的情况。从而在经历了震荡过程后PE1和PE2上的BFD会话才会最终均到达UP状态。在该过程中，由于PE2的CPU处理性能下降而导致BFD会话的状态发生了震荡，进而会导致BFD会话所联动的上层协议也发生震荡，例如，导致上层的路由协议的邻居关系发生震荡。

[16]为了解决上述存在的BFD会话可能会发生震荡，进而引起该BFD会话所联动的上层协议也发生震荡的问题，本公开以下实施例中提供了一种BFD会话连接建立方法，以及一种可以应用该方法的网络设备。

[17]本公开实施例中，在BFD协议规定的BFD会话连接建立的三种状态DOWN（未就绪）、INIT（已就绪）和UP（已建立）的基础上，引入了一种新的状态PRE-UP（准UP），PER-UP代表的是一种尚未完全UP、可能还会发生变动的非稳定状态。

[18]在本公开示例中，以PE设备作为网络设备的示例来描述该BFD会话连接建立方法，但

是该方法的应用不限于 PE 设备，还可以是可以运行 BFD 协议的其他网络设备。

[19]BFD 会话的状态转换如图 1 所示，具体说明如下：

[20]101、当 PE 设备上的 BFD 会话为 DOWN 状态时，若 PE 设备接收到了对端设备发来表示 DOWN 状态的 BFD 报文，则将该 BFD 会话切换为 INIT 状态。

5 [21]102、当该 BFD 会话为 INIT 状态时，若 PE 设备接收到了对端设备发来的表示 INIT 或 UP 的状态的 BFD 报文，则将该 BFD 会话切换为 PRE-UP 状态。

[22]103、当该 BFD 会话为 PRE-UP 状态时，若 PE 设备接收到了对端设备发来的表示 INIT 或 UP 状态的 BFD 报文，则将该 BFD 会话维持为 PRE-UP 状态。

10 [23]104、当该 BFD 会话为 PRE-UP 状态时，PE 设备在判断出满足预设条件时，将该 BFD 会话切换为 UP 状态。

[24]其中，上述预设条件为：连续接收到了对端设备发来的 N （ N 为正整数）个状态为 UP 的 BFD 报文、并且这 N 个 BFD 报文中的相邻 2 个 BFD 报文之间的接收时间间隔在预设时间范围内。具体的，该预设时间范围可以表示为 $[T-t1, T+t2]$ ，其中， T 表示 BFD 报文的发送时间间隔， $t1$ 和 $t2$ 表示预设的时间间隔误差。在实际实施过程中， $t1$ 和 $t2$ 可以相同，也可以
15 不同，例如， $t1$ 和 $t2$ 可以均预设为 $20\%T$ 。

[25]例如， $T=100ms$ ， $t1=t2=20\%T=20ms$ ， $N=5$ ，则在 BFD 会话切换为 PRE-UP 状态后，若连续接收到了对端设备发来的 5 个表示 UP 状态的 BFD 报文，并且这 5 个 BFD 报文中相邻 2 个 BFD 报文的接收时间间隔在 80ms~120ms 之间，才会将该 BFD 会话从 PER-UP 状态切换为 UP 状态。

20 [26]具体的，可以通过计数器来对接收到的表示 UP 状态的 BFD 报文进行计数，该计数器的计数值 i 的初始值为 0。这样，在 BFD 会话切换为 PRE-UP 状态后，确定是否满足上述预设条件的方法可以如图 2 所示，包括以下步骤。

[27]步骤 S201，PE 设备判断是否接收到了要建立 BFD 会话的 BFD 报文，若是，则执行步骤 S202，否则，返回步骤 S201。

25 [28]步骤 S202，PE 设备判断该 BFD 报文是否表示 UP 状态，若是，则执行步骤 S203，否则，执行步骤 S209。

[29]步骤 S203，PE 设备记录接收到该表示 UP 状态的 BFD 报文的时间，将计数器的计数值

加 1, 即, 令 $i = i + 1$ 。

[30] 步骤 S204, PE 设备判断计数器的计数值是否大于 1, 即, 判断 i 是否大于 1, 若是, 则执行步骤 S205, 否则, 返回步骤 S201。

5 [31] 步骤 S205, PE 设备计算接收到该表示 UP 状态的 BFD 报文的时间与记录的接收到前一个表示 UP 状态的 BFD 报文的时间的差值 A , 之后执行步骤 S206。

[32] 步骤 S206, PE 设备判断 A 是否在预设时间范围 $[T-t1, T+t2]$ 内, 若是, 则执行步骤 S207, 否则, 执行步骤 S209。

[33] 步骤 S207, PE 设备判断计数器的计数值是否等于 N , 即, 判断 i 是否等于 N , 若是, 则执行步骤 S208, 否则, 返回步骤 S201。

10 [34] 步骤 S208, PE 设备确定满足上述预设条件, 则将计数器的计数值清空为 0, 即, 令 $i = 0$; 之后退出本流程。

[35] 步骤 S209, PE 设备将计数器的计数值清空为 0, 即, 令 $i = 0$; 之后退出本流程。

15 [36] 105、当该 BFD 会话为 PRE-UP 状态时, PE 设备若接收到了对端设备发来的表示 DOWN 状态的 BFD 报文, 或者在检测时间内没有接收到对端设备发来的 BFD 报文, 则将该 BFD 会话切换为 DOWN 状态。

[37] 106、当该 BFD 会话为 DOWN 状态时, PE 设备若接收到了对端设备发来的表示 INIT 状态的 BFD 报文, 则将该 BFD 会话切换为 PRE-UP 状态。

20 [38] 107、当该 BFD 会话的状态为 UP 时, PE 设备若接收到了对端设备发来的表示 DOWN 状态的 BFD 报文, 或者在检测时间内没有接收到对端设备发来的表示 UP 状态的 BFD 报文, 则将该 BFD 会话切换为 DOWN 状态。

[39] 108、当该 BFD 会话为 DOWN 状态时, PE 设备若接收到了对端设备发来的表示 UP 状态的 BFD 报文, 则将该 BFD 会话维持为 DOWN 状态。

[40] 109、当该 BFD 会话为 INIT 状态时, PE 设备若接收到了对端设备发来的表示 DOWN 状态的 BFD 报文, 则将该 BFD 会话维持为 INIT 状态。

25 [41] 110、当该 BFD 会话为 UP 状态时, PE 设备若接收到了对端设备发来的表示 INIT 或 UP 状态的 BFD 报文, 则将该 BFD 会话维持为 UP 状态;

[42] 111、当该 BFD 会话为 INIT 状态时, PE 设备若在检测时间内没有接收到对端设备发来的

BFD 报文, 则将该 BFD 会话切换为 DOWN 状态。

[43] 其中, 在该 BFD 会话为 DOWN 状态时, PE 设备向对端设备发送表示 DOWN 状态的 BFD 报文; 在该 BFD 会话为 INIT 状态时, 向对端设备发送表示 INIT 状态的 BFD 报文; 在该 BFD 会话为 PRE-UP 状态时, 向对端设备发送表示 UP 状态的 BFD 报文; 在该 BFD 会话为 UP 状态时, 向对端设备发送表示 UP 状态的 BFD 报文。

[44] 在本公开上述实施例的方法中, 引入了一种新的 BFD 会话连接建立状态 PRE-UP。其中, 在 BFD 会话为 DOWN 状态时, 诸如 PE 设备的网络设备若接收到了对端设备发来的表示 INIT 状态的 BFD 报文, 则不会直接将该 BFD 会话切换为 UP 状态, 而是切换为 PRE-UP 状态。在该 BFD 会话为 INIT 状态时, 网络设备若接收到了对端设备发来的表示 INIT 或 UP 状态的 BFD 报文, 则不会直接将该 BFD 会话切换为 UP 状态, 而是切换为 PRE-UP 状态; 而在 BFD 会话进入 PRE-UP 状态后, 会向对端设备发送表示 UP 状态的 BFD 报文, 并且, 在接收到对端设备发来的表示 UP 状态的 BFD 报文, 并且满足预设条件时, 才会将该 BFD 会话切换为 UP 状态。该预设条件为: 连续接收到了 N 个表示 UP 状态的 BFD 报文、并且相邻 2 个表示 UP 状态的 BFD 报文之间的接收时间间隔在预设时间范围内。通过设置上述预设条件, 在判断出对端设备的 CPU 能够连续发出 N 个表示 UP 状态的 BFD 报文、并且相邻 2 个表示 UP 状态的 BFD 报文之间的接收时间间隔在预设时间范围内时, 表明对端设备的 CPU 的处理性能是稳定的、有序的、正常的, 不存在乱序、丢包、或时延较大等问题, 从而可以进入 UP 状态, 而不会发生 BFD 会话的状态发生震荡的问题, 也不会引起该 BFD 会话所联动的上层协议发生震荡的问题。

[45] 仍然以通过 BFD 联动 PW 来检测 PW 是否正常为例进行说明。两个 PE 设备 PE1 和 PE2 之间的物理链路上建立有 PW, 该 PW 绑定一个 BFD 会话。PE2 的 CPU 由于处理工作量较大, 因此, 处理性能较差。在 PE1 和 PE2 上该 BFD 会话的初始状态都为 DOWN。如图 3 所示, PE1 与 PE2 之间的 BFD 会话连接建立过程包括以下步骤。

[46] 步骤 S301, PE1 发送表示 DOWN 状态的 BFD 报文给 PE2。

[47] 步骤 S302, PE2 接收到该表示 DOWN 状态的 BFD 报文之后, 将 BFD 会话切换为 INIT 状态, 然后, 发送表示 INIT 状态的 BFD 报文给 PE1。

[48] 步骤 S303, PE1 接收到该表示 INIT 状态的 BFD 报文之后, 将 BFD 会话切换为 PRE-UP 状态, 然后, 发送表示 UP 状态的 BFD 报文给 PE2。

[49] 步骤 S304, PE2 接收到该表示 UP 状态的 BFD 报文之后, 将 BFD 会话切换为 PRE-UP

状态，然后，发送表示 UP 状态的 BFD 报文给 PE1。

[50]在 BFD 会话为 PRE-UP 状态时，PE1 与 PE2 按照发送时间间隔向对方发送表示 UP 状态的 BFD 报文。

[51]步骤 S305，PE1 在判断出满足预设条件时，将 BFD 会话切换为 UP 状态。

5 [52]步骤 S306，PE2 在判断出满足预设条件时，将 BFD 会话切换为 UP 状态。

[53]与前述 BFD 会话连接建立方法的实施例相对应，本公开还提供了网络设备的实施例。

[54]如图 4 所示，网络设备 40 可包括处理器 10、存储有机器可执行指令的机器可读存储介质 20。处理器 10 与机器可读存储介质 20 可经由系统总线 30 通信。并且，通过读取并执行机器可读存储介质 20 中与 BFD 会话建立控制逻辑对应的机器可执行指令，处理器 10 可执行上文
10 描述的 BFD 会话连接建立方法。

[55]本文中提到的机器可读存储介质 20 可以是任何电子、磁性、光学或其它物理存储装置，可以包含或存储信息，如可执行指令、数据，等等。例如，机器可读存储介质可以是：RAM（Random Access Memory，随机存取存储器）、易失存储器、非易失性存储器、闪存、存储驱动器（如硬盘驱动器）、固态硬盘、任何类型的存储盘（如光盘、dvd 等），或者类似的
15 存储介质，或者它们的组合。

[56]如图 5 所示，从功能上划分，上述 BFD 会话连接建立控制逻辑可以包括：接收模块 501、第一切换模块 502、第二切换模块 503、发送模块 504 和第三切换模块 505，其中：

[57]接收模块 501，用于接收 BFD 会话的对端设备发来的 BFD 报文；

[58]第一切换模块 502，用于在该 BFD 会话为 DOWN 状态时，若接收模块 501 接收到了对端
20 设备发来的表示 INIT 状态的 BFD 报文，则将该 BFD 会话切换为 PRE-UP 状态；

[59]第二切换模块 503，用于在该 BFD 会话为 INIT 状态时，若接收模块 501 接收到了对端设备发来的表示 INIT 或 UP 状态的 BFD 报文，则将该 BFD 会话切换为 PRE-UP 状态；

[60]发送模块 504，用于在该 BFD 会话为 PRE-UP 状态时，向对端设备发送表示 UP 状态的 BFD 报文；

25 [61]第三切换模块 505，用于在该 BFD 会话为 PRE-UP 状态时，若满足预设条件，则将该 BFD 会话切换为 UP 状态，该预设条件为连续接收到了 N 个表示 UP 状态的 BFD 报文、并且这 N 个表示 UP 状态的 BFD 报文中的相邻 2 个 BFD 报文之间的接收时间间隔在预设时间范围内，其中， N 为正整数。

[62]另外,如图6所示,该BFD会话连接建立控制逻辑还包括:维持模块506,用于在该BFD会话为PRE-UP状态时,若接收模块501接收到了对端设备发来的表示UP状态的BFD报文,并且不满足预设条件,则将该BFD会话维持为PRE-UP状态。

5 [63]另外,维持模块506,还用于在该BFD会话为PRE-UP状态时,若接收模块501接收到了对端设备发来的表示INIT状态的BFD报文,则将该BFD会话维持为PRE-UP状态。

[64]另外,如图6所示,该BFD会话连接建立控制逻辑还包括:第四切换模块507,用于在该BFD会话为PRE-UP状态时,若接收模块501接收到了对端设备发来表示DOWN状态的BFD报文,或者,接收模块501在检测时间内没有接收到对端设备发来的BFD报文,则将该BFD会话切换为DOWN状态。

10 [65]其中,上述预设时间范围为 $[T-t1, T+t2]$,其中, T 表示BFD报文的发送时间间隔, $t1$ 和 $t2$ 表示预设的时间间隔误差。

[66]处理器10通过执行机器可读存储介质20中的与上述BFD会话连接建立控制逻辑对应的机器可执行指令,被促使:

15 在网络设备上的BFD会话为未就绪DOWN状态并接收到了对端设备发来的表示已就绪INIT状态的BFD报文时,将所述BFD会话切换为准已建立PRE-UP状态;

在所述BFD会话为INIT状态并接收到了所述对端设备发来的表示INIT状态或已建立UP状态的BFD报文,则将所述BFD会话切换为所述PRE-UP状态;

在所述BFD会话为所述PRE-UP状态时,

向所述对端设备发送表示所述UP状态的BFD报文;

20 若满足预设条件,则将所述BFD会话从所述PRE-UP状态切换为所述UP状态,

其中,所述预设条件为从对端设备连续接收到了 N 个表示所述UP状态的BFD报文,并且所述 N 个表示所述UP状态的BFD报文中的相邻2个BFD报文之间的接收时间间隔在预设时间范围内,其中,所述 N 为正整数。

25 [67]处理器10还被所述机器可执行指令促使:在所述BFD会话为所述PRE-UP状态时,若接收到了所述对端设备发来的表示UP状态的BFD报文,并且不满足所述预设条件,则将所述BFD会话维持为所述PRE-UP状态。

[68]处理器10还被所述机器可执行指令促使:在所述BFD会话为所述PRE-UP状态时,若接收到了所述对端设备发来的表示INIT状态的BFD报文,则将所述BFD会话维持为所述PRE-UP状态。

[69]处理器 10 还被所述机器可执行指令促使：在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时，若接收到了所述对端设备发来的表示 DOWN 状态的 BFD 报文，则将所述 BFD 会话切换为 DOWN 状态。

5 [70]处理器 10 还被所述机器可执行指令促使：在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时，若在检测时间内没有接收到所述对端设备发来的 BFD 报文，则将所述 BFD 会话切换为 DOWN 状态。

[71]其中，所述预设时间范围为 $[T-t1, T+t2]$ ，其中， T 表示 BFD 报文的发送时间间隔， $t1$ 和 $t2$ 表示预设的时间间隔误差。

10 [72]根据本公开的示例，还提供了一种包括机器可执行指令的机器可读存储介质，例如图 4 中的机器可读存储介质 20，所述机器可执行指令可由网络设备 40 中的处理器 10 执行以实现以上描述的 BFD 会话连接建立方法。

[73]具体地，通过调用并执行机器可读存储介质 20 中与 BFD 会话连接建立控制逻辑对应的机器可执行指令，处理器 10 可执行以下操作：

15 在 BFD 会话为表示未就绪 DOWN 状态并接收到了对端设备发来的表示已就绪 INIT 状态的 BFD 报文时，则将所述 BFD 会话切换为准已建立 PRE-UP 状态；

在所述 BFD 会话状态为 INIT 状态并接收到了所述对端设备发来的表示 INIT 状态或已建立 UP 状态的 BFD 报文，则将所述 BFD 会话切换为所述 PRE-UP 状态；

在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时，

向所述对端设备发送表示所述 UP 状态的 BFD 报文；

20 若满足预设条件，则将所述 BFD 会话从所述 PRE-UP 状态切换为所述 UP 状态，

其中，所述预设条件为连续从对端设备接收到了 N 个表示所述 UP 状态的 BFD 报文、并且所述 N 个表示所述 UP 状态的 BFD 报文中的相邻 2 个 BFD 报文之间的接收时间间隔在预设时间范围内，其中，所述 N 为正整数。

25 [74]所述机器可执行指令还促使所述处理器 10：在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时，若接收到了所述对端设备发来的表示 UP 状态的 BFD 报文，并且不满足所述预设条件，则将所述 BFD 会话维持为所述 PRE-UP 状态。

[75]所述机器可执行指令还促使所述处理器 10：在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时，若

接收到了所述对端设备发来的表示 INIT 状态的 BFD 报文, 则将所述 BFD 会话维持为所述 PRE-UP 状态。

[76]所述机器可执行指令还促使所述处理器 10: 在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时,

若接收到了所述对端设备发来的表示 DOWN 状态的 BFD 报文, 或者, 在检测时间内没有接收
5 收到所述对端设备发来的 BFD 报文, 则将所述 BFD 会话切换为 DOWN 状态。

[77]其中, 所述预设时间范围为 $[T-t1, T+t2]$, 其中, T 表示 BFD 报文的发送时间间隔, $t1$ 和 $t2$ 表示预设的时间间隔误差。

[78]在本公开使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的, 而非旨在限制本公开。在本公开和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,
10 除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解, 本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[79]应当理解, 尽管在本公开可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息, 但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如, 在不脱离本公开范围的情况下, 第一信息也可以被称为第二信息, 类似地, 第二信息也可以被称为第一信息。
15 息。取决于语境, 如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

[80]对于装置实施例而言, 由于其基本对应于方法实施例, 所以相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的, 其中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,
20 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模块来实现本公开方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下, 即可以理解并实施。

[81]以上所述仅为本公开的较佳实施例而已, 并不用以限制本公开, 凡在本公开的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本公开保护的范围之内。

权利要求书

1、一种双向转发检测 BFD 会话连接建立方法，包括：

网络设备在所述网络设备上的 BFD 会话为未就绪 DOWN 状态、并接收到了对端设备发来的表示已就绪 INIT 状态的 BFD 报文时，则将所述 BFD 会话切换为准已建立 PRE-UP 状态；

5 所述网络设备在所述 BFD 会话为 INIT 状态、并接收到了所述对端设备发来的表示 INIT 状态或已建立 UP 状态的 BFD 报文，则将所述 BFD 会话切换为所述 PRE-UP 状态；

在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时，

所述网络设备向所述对端设备发送表示所述 UP 状态的 BFD 报文；

10 若满足预设条件，则所述网络设备将所述 BFD 会话从所述 PRE-UP 状态切换为所述 UP 状态，

其中，所述预设条件为连续接收到了所述对端设备发来的 N 个表示所述 UP 状态的 BFD 报文、并且所述 N 个表示所述 UP 状态的 BFD 报文中的相邻 2 个 BFD 报文之间的接收时间间隔在预设时间范围内，其中，所述 N 为正整数。

2、根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

15 在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时，若接收到了所述对端设备发来的表示所述 UP 状态的 BFD 报文，并且不满足所述预设条件，则所述网络设备将所述 BFD 会话维持为所述 PRE-UP 状态。

3、根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

20 在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时，若接收到了所述对端设备发来的表示所述 INIT 状态的 BFD 报文，则所述网络设备将所述 BFD 会话维持为所述 PRE-UP 状态。

4、根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时，若接收到了所述对端设备发来的表示 DOWN 状态的 BFD 报文，则所述网络设备将所述 BFD 会话切换为所述 DOWN 状态。

5、根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

25 在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时，若在检测时间内没有接收到所述对端设备发来的 BFD 报文，则所述网络设备将所述 BFD 会话切换为所述 DOWN 状态。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其中，

所述预设时间范围为 $[T-t1, T+t2]$ ，

其中， T 表示 BFD 报文的发送时间间隔，

30 $t1$ 和 $t2$ 表示预设的时间间隔误差。

7、一种网络设备，包括处理器和机器可读存储介质，所述机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令，所述处理器被所述机器可执行指令促使：

在网络设备上的双向转发检测 BFD 会话为未就绪 DOWN 状态并接收到了对端设备发来的表示已就绪 INIT 状态的 BFD 报文时，将所述 BFD 会话切换为准已建立 PRE-UP 状态；

5 在所述 BFD 会话为 INIT 状态并接收到了所述对端设备发来的表示 INIT 状态或已建立 UP 状态的 BFD 报文，则将所述 BFD 会话切换为所述 PRE-UP 状态；

在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时，

向所述对端设备发送表示所述 UP 状态的 BFD 报文；

若满足预设条件，则将所述 BFD 会话从所述 PRE-UP 状态切换为所述 UP 状态，

10 其中，所述预设条件为连续接收到了所述对端设备发来的 N 个表示所述 UP 状态的 BFD 报文、并且所述 N 个表示所述 UP 状态的 BFD 报文中的相邻 2 个 BFD 报文之间的接收时间间隔在预设时间范围内，其中，所述 N 为正整数。

8、根据权利要求 7 所述的网络设备，其中，所述处理器还被所述机器可执行指令促使：在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时，若接收到了所述对端设备发来的表示 UP 状态的 BFD
15 报文，并且不满足所述预设条件，则将所述 BFD 会话维持为所述 PRE-UP 状态。

9、根据权利要求 7 所述的网络设备，其中，所述处理器还被所述机器可执行指令促使：在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时，若接收到了所述对端设备发来的表示 INIT 状态的 BFD 报文，则将所述 BFD 会话维持为所述 PRE-UP 状态。

10、根据权利要求 7 所述的网络设备，其中，所述处理器还被所述机器可执行指令促使：
20 在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时，若接收到了所述对端设备发来的表示 DOWN 状态的 BFD 报文，则将所述 BFD 会话切换为 DOWN 状态。

11. 根据权利要求 7 所述的网络设备，其中，所述处理器还被所述机器可执行指令促使：在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时，若在检测时间内没有接收到所述对端设备发来的 BFD 报文，则将所述 BFD 会话切换为 DOWN 状态。

25 12、根据权利要求 7 所述的网络设备，其中，所述预设时间范围为 $[T-t1, T+t2]$ ，其中， T 表示 BFD 报文的发送时间间隔， $t1$ 和 $t2$ 表示预设的时间间隔误差。

13. 一种机器可读存储介质，存储有机器可执行指令，在被处理器调用和执行时，所述机器可执行指令促使所述处理器：

30 在网络设备上的双向转发检测 BFD 会话为未就绪 DOWN 状态并接收到了对端设备发来的表示已就绪 INIT 状态的 BFD 报文时，将所述 BFD 会话切换为准已建立 PRE-UP 状态；

在所述 BFD 会话为 INIT 状态并接收到了所述对端设备发来的表示 INIT 状态或已建立 UP 状态的 BFD 报文时, 将所述 BFD 会话切换为所述 PRE-UP 状态;

在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时,

向所述对端设备发送表示所述 UP 状态的 BFD 报文;

- 5 若接收到了所述对端设备发来的表示所述 UP 状态的 BFD 报文, 并且满足预设条件, 则将所述 BFD 会话从所述 PRE-UP 状态切换为所述 UP 状态,

其中, 所述预设条件为连续接收到了 N 个表示 UP 状态的 BFD 报文、并且所述 N 个表示 UP 状态的 BFD 报文中的相邻 2 个 BFD 报文之间的接收时间间隔在预设时间范围内, 其中, 所述 N 为正整数。

- 10 14. 根据权利要求 13 所述的机器可读存储介质, 其中, 所述机器可执行指令促使所述处理器:

在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时, 若接收到了所述对端设备发来的表示 UP 状态的 BFD 报文, 并且不满足所述预设条件, 则将所述 BFD 会话维持为所述 PRE-UP 状态。

- 15 15. 根据权利要求 13 所述的机器可读存储介质, 其中, 所述机器可执行指令促使所述处理器:

在所述 BFD 会话为所述 PRE-UP 状态时, 若接收到了所述对端设备发来的表示 INIT 状态的 BFD 报文, 则将所述 BFD 会话维持为所述 PRE-UP 状态。

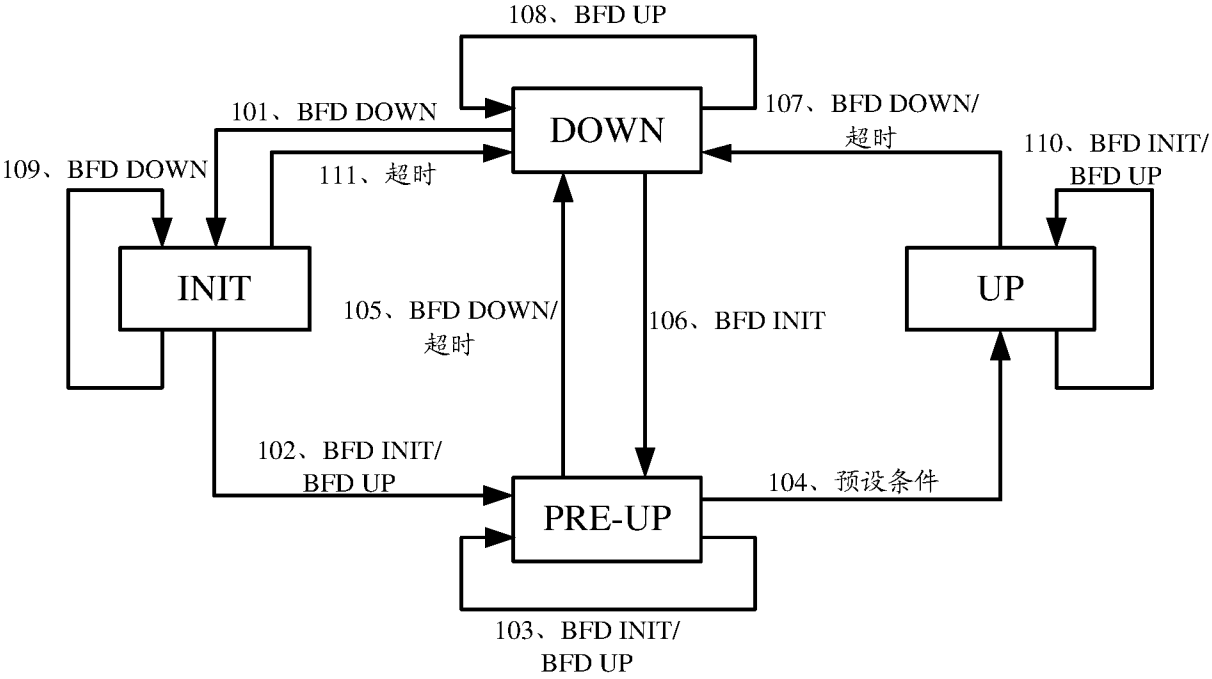


图 1

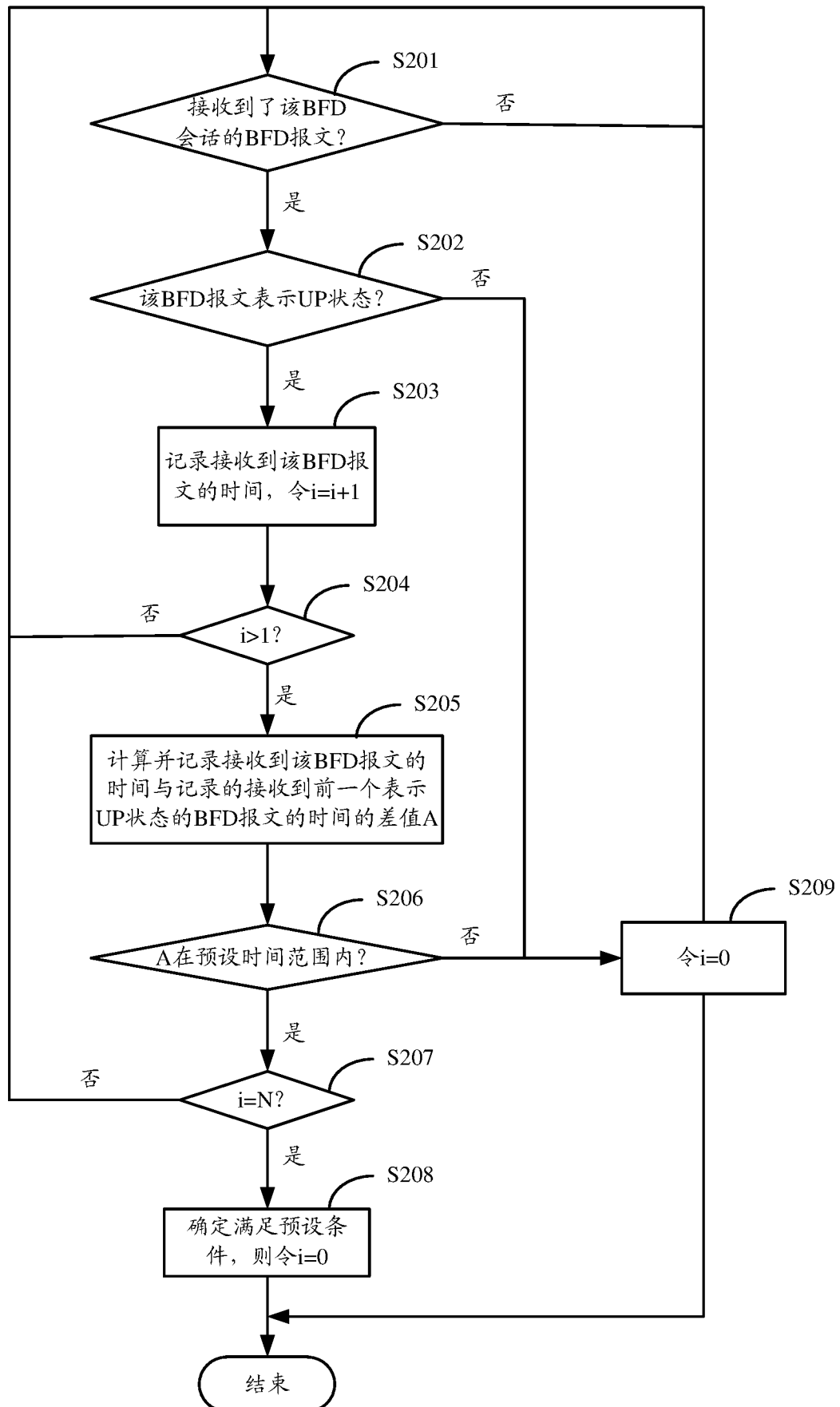


图 2

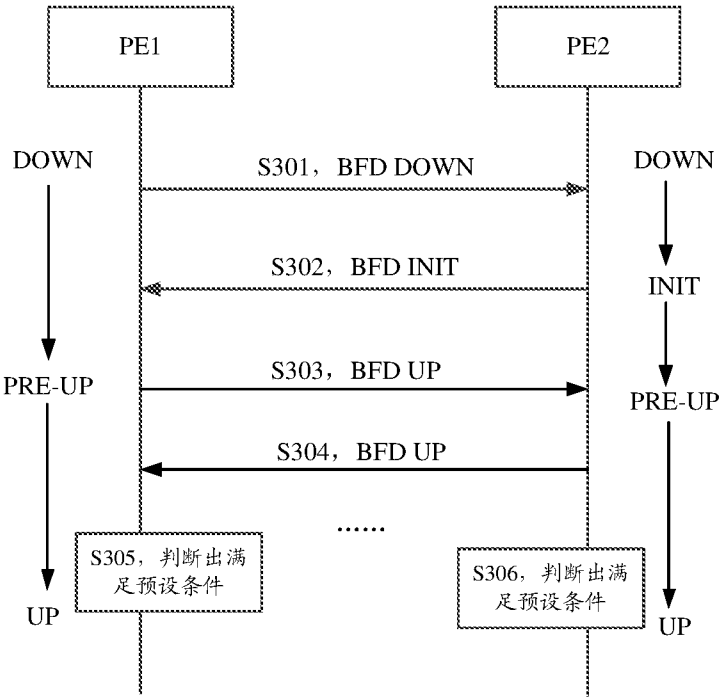


图 3

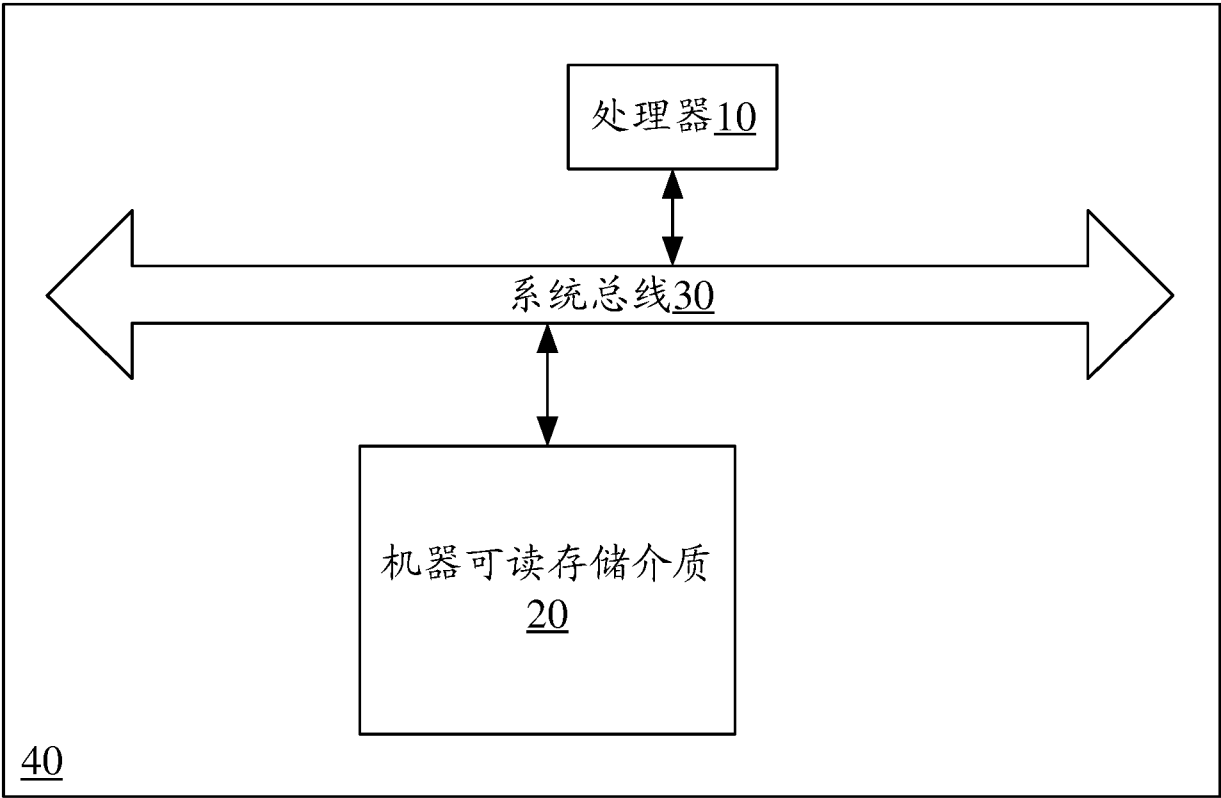


图 4

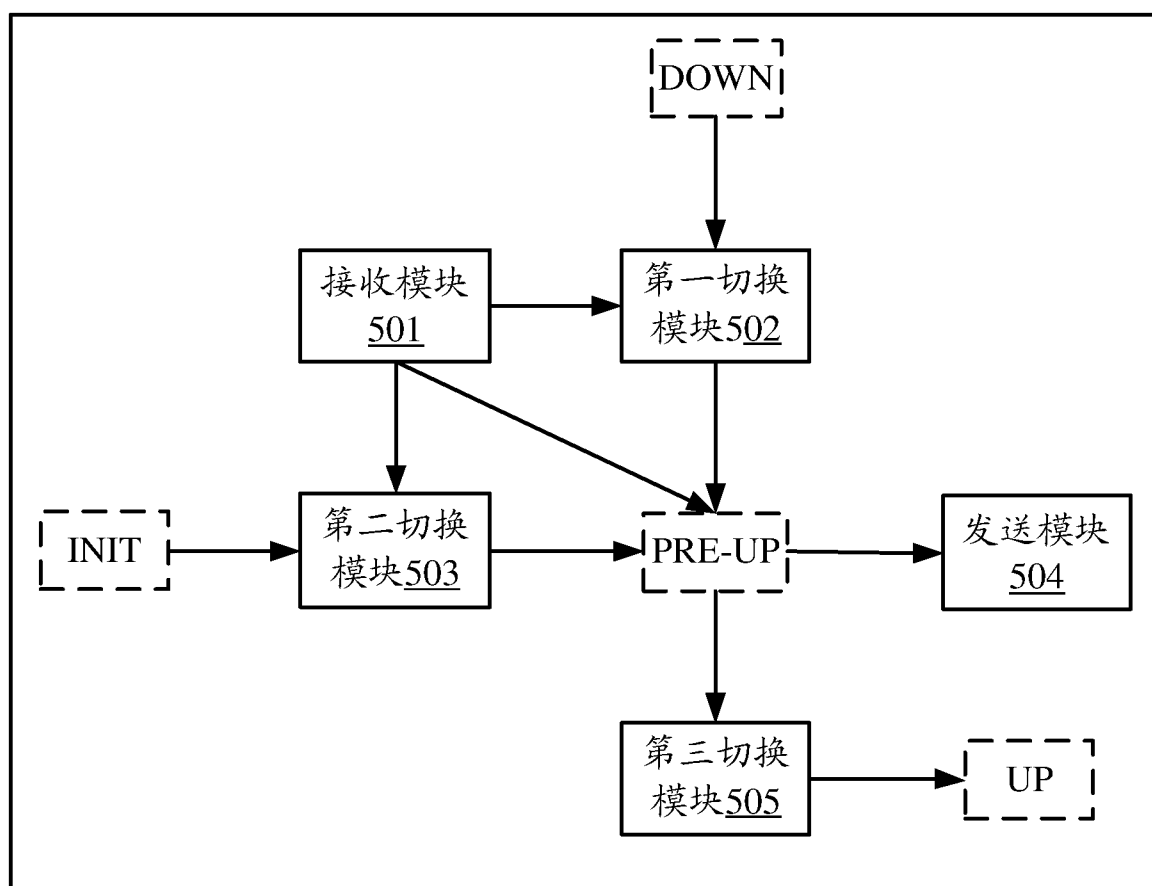


图 5

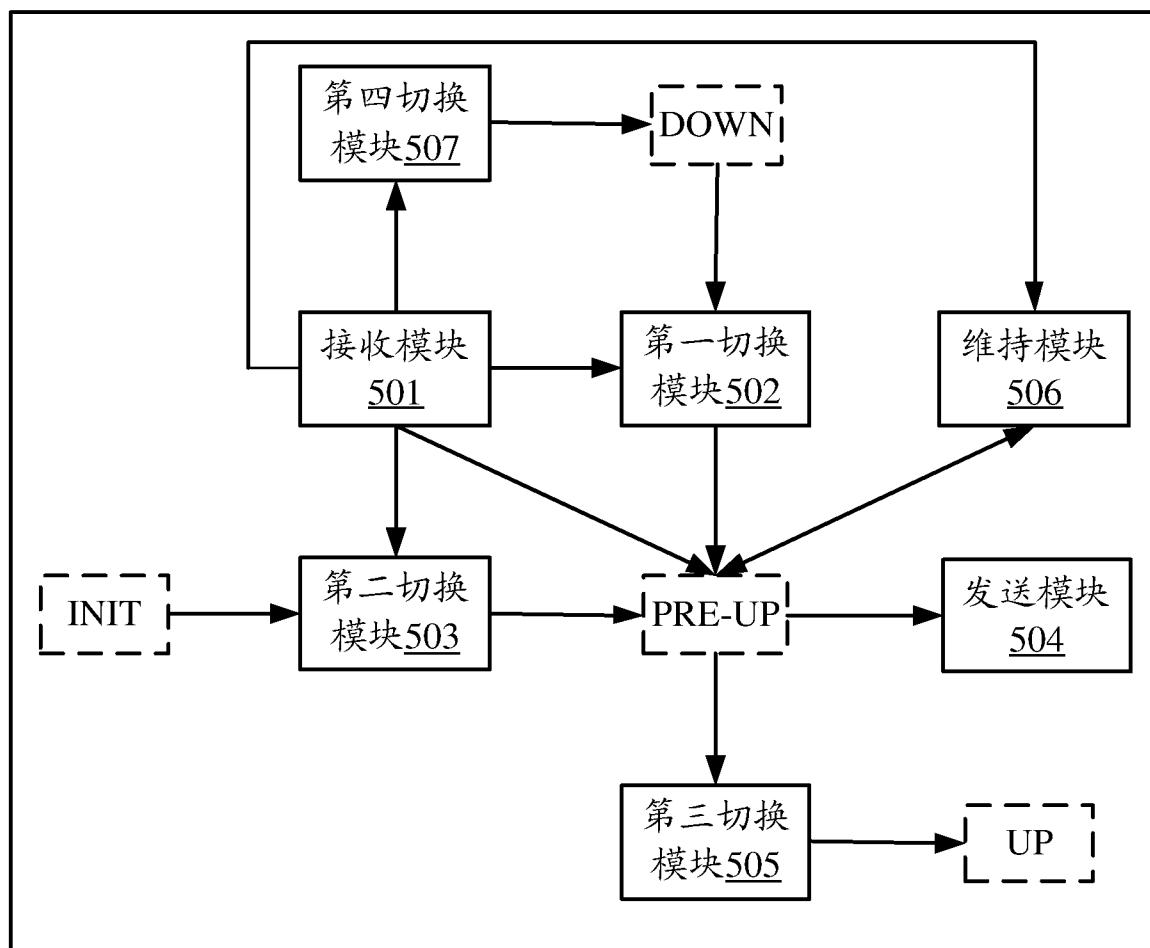


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/092337

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/26 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L; H04W; H04B

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: BFD, PRE, UP, advance, standard, passage, bidirectional forwarding detection, connect, state, border, neighbour, adjacent, increase, add, introduce, time

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102075390 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 25 May 2011 (25.05.2011), description, paragraphs [0073]-[0089], and figure 3	1-15
A	CN 101340380 A (ZTE CORP.), 07 January 2009 (07.01.2009), the whole document	1-15
A	CN 101170459 A (ZTE CORP.), 30 April 2008 (30.04.2008), the whole document	1-15
A	US 2015244605 A1 (ALCATEL LUCENT), 27 August 2015 (27.08.2015), the whole document	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 18 August 2017 (18.08.2017)	Date of mailing of the international search report 30 August 2017 (30.08.2017)
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 WANG, Xin Telephone No.: (86-10) 62413253

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/092337

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102075390 A	25 May 2011	None	
CN 101340380 A	07 January 2009	None	
CN 101170459 A	30 April 2008	None	
US 2015244605 A1	27 August 2015	CN 104718732 A	17 June 2015
		WO 2014056863 A1	17 April 2014
		EP 2720420 A1	16 April 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/092337

A. 主题的分类 H04L 12/26 (2006.01) 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) H04L; H04W; H04B 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)) WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: BFD, 双向转发检测, PRE, UP, 预, 准, 连通, 连接, 通路, 状态, 相邻, 临近, 引入, 增, 时间, bidirectional forwarding detection, connect, state, border, neighbour, adjacent, increase, add, introduce, time																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 102075390 A (华为技术有限公司) 2011年 5月 25日 (2011 - 05 - 25) 说明书第[0073]-[0089]段、图3</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101340380 A (中兴通讯股份有限公司) 2009年 1月 7日 (2009 - 01 - 07) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101170459 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年 4月 30日 (2008 - 04 - 30) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015244605 A1 (ALCATEL LUCENT) 2015年 8月 27日 (2015 - 08 - 27) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 102075390 A (华为技术有限公司) 2011年 5月 25日 (2011 - 05 - 25) 说明书第[0073]-[0089]段、图3	1-15	A	CN 101340380 A (中兴通讯股份有限公司) 2009年 1月 7日 (2009 - 01 - 07) 全文	1-15	A	CN 101170459 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年 4月 30日 (2008 - 04 - 30) 全文	1-15	A	US 2015244605 A1 (ALCATEL LUCENT) 2015年 8月 27日 (2015 - 08 - 27) 全文	1-15
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 102075390 A (华为技术有限公司) 2011年 5月 25日 (2011 - 05 - 25) 说明书第[0073]-[0089]段、图3	1-15															
A	CN 101340380 A (中兴通讯股份有限公司) 2009年 1月 7日 (2009 - 01 - 07) 全文	1-15															
A	CN 101170459 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年 4月 30日 (2008 - 04 - 30) 全文	1-15															
A	US 2015244605 A1 (ALCATEL LUCENT) 2015年 8月 27日 (2015 - 08 - 27) 全文	1-15															
☐ 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 2017年 8月 18日		国际检索报告邮寄日期 2017年 8月 30日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10) 62019451		授权官员 王欣 电话号码 (86-10) 62413253															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/092337

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	102075390	A	2011年 5月 25日	无			
CN	101340380	A	2009年 1月 7日	无			
CN	101170459	A	2008年 4月 30日	无			
US	2015244605	A1	2015年 8月 27日	CN	104718732	A	2015年 6月 17日
				WO	2014056863	A1	2014年 4月 17日
				EP	2720420	A1	2014年 4月 16日