(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 8 月 2 日 (02.08.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/137578 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/26 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/073590

(22) 国际申请日: 2018 年 1 月 22 日 (22.01.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710055214.2 2017年1月24日 (24.01.2017) 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: 刘淑杰 (LIU, Shujie); 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)。

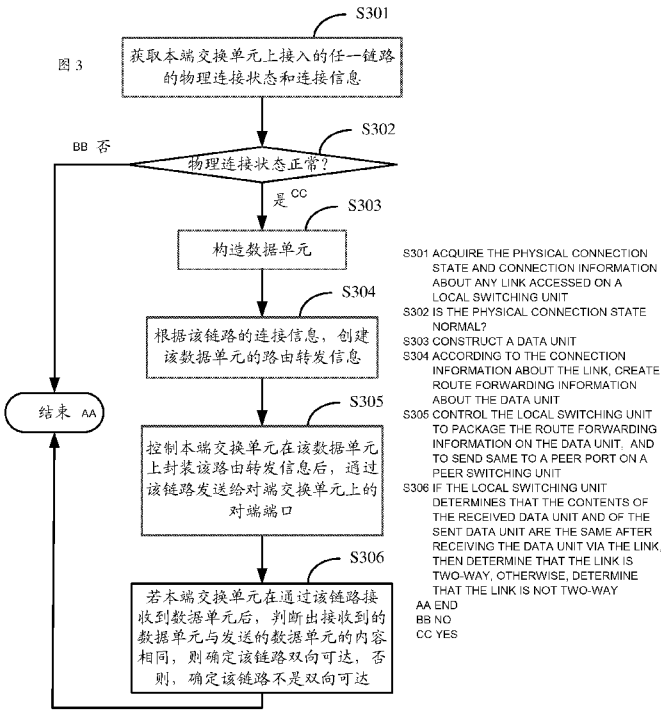
(74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街 9 号嘉华大厦 B 座 409, Beijing 100085 (CN)。

(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,

WO 2018/137578 A1

(54) **Title:** LINK DETECTION

(54) 发明名称: 链路检测



(57) **Abstract:** Provided are a link detection method and a single board applicable for a switched network with two or more stages. According to the illustration of the method, connection information of a link accessed on a local switching unit can be acquired for each local switching unit on the present stage of the single board. According to the connection information of the link, the local switching unit is controlled to send a data unit to a peer switching unit on the next stage of single board accessed by the link, so that the peer switching unit returns the data unit to the local switching unit via the link after receiving the data unit. When the local switching unit

[见续页]

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))。

receives the data unit returned by the peer switching unit, it is determined that the link is two-way.

(57) 摘要：本公开提供一种适用于两级以上交换网络的链路检测方法及单板。根据该方法的示例，可针对本级单板上的每一个本端交换单元，获取本端交换单元上接入的链路的连接信息。根据该链路的连接信息，控制本端交换单元向该链路所接入的下一级单板上的对端交换单元发送数据单元，以使对端交换单元在接收到该数据单元后，将该数据单元通过该链路返回给本端交换单元。在本端交换单元接收到由对端交换单元返回的数据单元时，确定该链路双向可达。

链路检测

相关申请的交叉引用

[01]本专利申请要求于2017年1月24日提交的、申请号为201710055214.2、发明名称为“链路检测方法及装置”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

[02]诸如路由器和交换机等网络设备可以支持多级交换架构，每一级中包括多个交换单元，每一级中的每个交换单元均与下一级中的所有交换单元连接。采用多级交换架构可以实现严格的无阻塞（Non-blocking）、可重构（Re-arrangeable）、可扩展（Scalable），与传统架构相比，多级交换架构在突发流量处理、拥塞避免、递归扩展上均有巨大的提升。

附图说明

[03]图1是本公开实施例示出的二级交换架构的示意图；

[04]图2是本公开实施例示出的三级交换架构的示意图；

[05]图3是本公开实施例示出的链路检测方法的流程图；

[06]图4是本公开实施例示出的链路检测装置的一种结构示意图；

[07]图5是本公开实施例示出的链路检测装置所应用的单板的一种结构示意图。

具体实施方式

[08]下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本公开一部分实施例，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他实施例，都属于本公开保护的范围。

[09]很多网络设备可采用两级以上交换架构，例如，路由设备和交换设备均可以采用两级以上交换架构。其中，采用两级交换架构的设备的结构如图1所示，该设备的交换架构由Stage

（级）1 和 Stage2 组成，该设备中的业务板属于 Stage1，交换网板属于 Stage2。Stage1 中可包括 n 个交换单元，Stage2 中可包括 k 个交换单元，Stage1 中的每一个交换单元均与 Stage2 中的所有交换单元连接，其中，n 和 k 为大于等于 1 的正整数。本文中的“交换单元”例如可以通过转发芯片来实现。当然，两级交换架构中的业务板或者交换网板也可以分布于一个设备中，也可以分布于多个设备中。

[10]由多台设备构成的集群设备可采用三级以上的交换架构，如图 2 所示，该集群设备的三级交换架构可由 Stage1、Stage2 和 Stage3 组成，该集群设备中的业务板属于 Stage1 或 Stage3，交换网板属于 Stage2。Stage1 和 Stage3 中均可包括 n 个交换单元，Stage2 中可包括 k 个交换单元，其中，n 和 k 为大于等于 1 的正整数。Stage1 中的每一个交换单元均与 Stage2 中的所有交换单元连接，Stage2 中的每一个交换单元均与 Stage3 中的所有交换单元连接。典型的三级交换架构可以由 CLOS 架构实现。

[11]一种可选的采用两级交换架构的设备中的链路检测方法中，Stage1 上的交换单元可通过查找本地路由表向 Stage2 上的交换单元发送单播报文，Stage2 上的交换单元可再查找本地路由表将该单播报文返回给 Stage1 上的交换单元，从而检测链路是否双向可达。

[12]但是，上述方法中，Stage1 上的交换单元和 Stage2 上的交换单元需要通过查找本地路由表来发送该单播报文，在发送该单播报文之前，禁止更新本地路由表，从而可能会导致数据流中断。而且，该方法没有考虑对于采用三级以上交换架构的集群设备中的链路的检测。

[13]由此，本公开以下实施例中提供了一种链路检测方法，以及一种可以应用该方法的链路检测装置，不仅可以应用于采用两级以上交换架构中，也可以应用于采用三级以上交换架构的集群设备中，例如可以应用到五级 CLOS 架构。

[14]本公开实施例的方法可以由采用两级以上交换架构的网络设备中的每一级的单板来实现，其中，每一级中可包括多个单板，每一级中的单板可包括一个以上的交换单元。一般来说，从业务性能上考虑，每个单板可包括两个以上的交换单元。其中，单板可以是业务板或交换网板。该方法包括：针对本级单板上的每一个本端交换单元，可获取该本端交换单元上接入的链路的连接信息；根据该链路的连接信息，可控制该本端交换单元通过该链路向该链路所接入的下一级单板上的对端交换单元发送数据单元，以使该对端交换单元在接收到该数据单元后，将该数据单元通过该链路返回给该本端交换单元；在该本端交换单元接收到返回的数据单元时，可确定该链路双向可达。

[15]对于最后一级的单板来说，例如，采用二级交换架构的网络设备中属于 Stage2 的交换网

板，或者，采用三级交换架构的网络设备中属于 Stage3 的业务板，由于最后一级不存在下一级，因此，该最后一级的单板不需要执行上述方法。

[16] 在上述实施例的方法中，单板控制本单板上的本端交换单元通过链路向下一级单板上的对端交换单元发送数据单元，以使对端交换单元接收到该数据单元后再将该数据单元通过该链路返回给本端交换单元，实现了对该链路的双向可达性的检测，即，检测本端交换单元→对端交换单元方向、以及对端交换单元→本端交换单元方向的可达性。

[17] 另外，本实施例的方法可以对每一级单板上的交换单元与下一级单板上的交换单元之间的链路进行检测，从而，无论路由设备采用几级交换架构，例如采用三级以上交换架构，也可以通过对相邻两级单板上的交换单元之间的链路进行检测，最终实现不同级的单板上的交换单元之间的链路的双向可达性的检测，对于单个设备和集群设备均适用。

[18] 如图 1 所示，二级交换架构，该架构由 Stage1 和 Stage2 组成，若该架构中的单板分布于一个设备中，则该设备中的业务板属于 Stage1，交换网板属于 Stage2。Stage1 中包括 n 个交换单元，Stage2 中包括 k 个交换单元，Stage1 中的每一个交换单元均与 Stage2 中的所有交换单元连接。其中，n 和 k 为大于等于 1 的正整数。

[19] 基于如图 1 所示的二级交换架构，本公开实施例中，属于 Stage1 的业务板可针对本业务板上的每一个本端交换单元，均执行如图 3 所示的链路检测方法，该方法包括以下步骤：

[20] 步骤 S301，可获取本端交换单元上接入的链路的物理连接状态和连接信息。

[21] 其中，链路的物理连接状态可为正常（up）或异常（down）。例如，当端口上没有连线，或者端口与接入该端口的传输线之间接触不好时，对应的链路的物理连接状态为异常。

[22] 该链路的连接信息中可包括：本端交换单元的 ID，本端交换单元上连接该链路的端口的 ID，该链路接入的对端交换单元的 ID，对端交换单元上连接该链路的端口的 ID。可见，该链路两端分别接入：属于 Stage1 的业务板上的本端交换单元的端口，以及属于 Stage2 的交换网板上的对端交换单元的端口。

[23] 步骤 S302，可判断该链路的物理连接状态是否正常，若是，则执行步骤 S303，否则，退出本流程。

[24] 步骤 S303，可构造数据单元（datacell）。

[25] 其中，该数据单元中可以携带该链路的连接信息。

[26] 步骤 S304，可根据该链路的连接信息，创建该数据单元的路由转发信息。

[27]其中，该路由转发信息中指定了转发该数据单元的每一跳的出端口。该数据单元可从本端交换单元上连接该链路的端口发出，到达对端交换单元上连接该链路的端口后，再从该对端交换单元的端口返回到本端交换单元的端口。因此，该路由转发信息可用于指示通过两跳转发该数据单元，其中，第一跳的出端口为本端交换单元上连接该链路的端口，第二跳的出端口为对端交换单元上连接该链路的端口。

[28]步骤 S305，本端交换单元将该数据单元上封装该路由转发信息后，通过该链路发送给对端交换单元。

[29]由于该路由转发信息中的第一跳的出端口为本端交换单元上的端口，第二跳的出端口为对端交换单元上的端口，因此，在步骤 S305 中，本端交换单元在将该数据单元上封装该路由转发信息后，会通过该路由转发信息中第一跳的出端口，即本端交换单元上的端口发送出去，从而到达对端交换单元上的端口。

[30]其中，将该数据单元封装该路由转发信息的方式可以是：将该数据单元作为报文内容（payload），将携带有该路由转发信息的报头、以及该报文内容进行封装成一个完整的报文。

[31]对端交换单元接收到该数据单元和路由转发信息后，通过该路由转发信息中第二跳的出端口，即对端交换单元上接收到该数据单元和路由转发信息的端口，将该数据单元转发出去，从而到达本端交换单元上的端口。

[32]步骤 S306，若本端交换单元在通过该链路接收到数据单元后，判断出接收到的数据单元与发送的数据单元的内容相同，则可确定该链路双向可达，否则，可确定该链路不是双向可达，之后退出本流程。

[33]在步骤 S306 中，可通过判断接收到的数据单元与发送的数据单元的内容是否相同，可以确定出接收到的数据单元与发送的数据单元是否为同一报文。例如，可以比较接收到的数据单元中携带的链路的连接信息与发送的数据单元中携带的连接信息，若完全相同，则可确定接收到的数据单元与发送的数据单元是同一报文。

[34]其中，本单板可通过轮询本端交换单元上接入的与下一级单板上的交换单元连接的所有链路，即重复执行上述步骤 S301 至步骤 S306，直至确定出所有 up 状态的链路的双向可达信息。在本公开实施例的方法中还可以包括以下步骤：将确定出的所述链路是否双向可达的检测结果（双向可达信息）通知给所述网络设备中的主控板。这样，在步骤 S306 之后，属于 Stage1 的业务板还可以将该链路的检测结果，即，该链路是否双向可达通知给主控板，以便管理人员通过主控板查看交换单元之间的链路的双向可达性。

[35]在如图 3 所示的方法中，可获取本端交换单元上接入的链路的物理连接状态，在该链路的物理连接状态正常时，可检测该链路的双向可达性，从而，无需对物理连接状态异常的链路进行检测，避免了不必要的检测工作。

[36]在对链路进行检测时，可根据链路的连接信息创建数据单元的路由转发信息，该路由转发信息中指定了转发该数据单元的每一跳的出端口。本端交换单元可以根据该路由转发信息，将该数据单元和该路由转发信息通过该链路一起发送给对端交换单元，对端交换单元也可以根据该路由转发信息将该数据单元通过该链路返回给本端交换单元。由于直接在路由转发信息中指定了每一跳的出端口，因此，无需查找本地路由表，根据该路由转发信息即可发送数据单元，实现了点到点的发送数据单元。进一步的，由于发送数据单元无需依赖于本地路由表，因此，也就避免了禁止更新本地路由表而导致数据流中断的问题。

[37]另一种实施例中，如图 2 所示，当集群设备采用三级交换架构时，该三级交换架构可由 Stage1、Stage2 和 Stage3 组成。该集群设备中的业务板属于 Stage1 或 Stage3，交换网板属于 Stage2。Stage1 和 Stage3 中均可包括 n 个交换单元，Stage2 中可包括 k 个交换单元，其中，n 和 k 为大于等于 1 的正整数。Stage1 中的每一个交换单元均可与 Stage2 中的所有交换单元连接，Stage2 中的每一个交换单元均可与 Stage3 中的所有交换单元连接。

[38]基于如图 2 所示的三级交换架构，本公开实施例中，属于 Stage1 的业务板每一个本端交换单元，均可执行如图 3 所示的链路检测方法，从而可以检测出属于 Stage1 的业务板上的交换单元与属于 Stage2 的交换网板上的交换单元之间的链路是否双向可达。另外，属于 Stage2 的交换网板的每一个本端交换单元，也会执行如图 3 所示的链路检测方法，从而能够检测出属于 Stage2 的交换网板上的交换单元与属于 Stage3 的业务板上的交换单元之间的链路是否双向可达。从而，最终可以检测出 Stage1、Stage2、Stage3 中任意不同级的单板上的交换单元之间的链路的双向可达性。

[39]在本公开实施例的方法中还可以包括以下步骤：将确定出的所述链路是否双向可达的检测结果通知给所述网络设备中的主控板。这样，属于 Stage1 的业务板和属于 Stage2 的交换网板还可以将链路的检测结果，即链路是否双向可达通知给主控板，以便管理人员通过主控板查看交换单元之间的链路的双向可达性。

[40]在实际实施过程中，可以按照预定时间间隔来执行本公开实施例的方法，具体的，上述链路检测方法还包括：在每一级单板上配置定时器，并判断定时器是否达到预设时间，若达到预设时间，则本单板开始轮询本端交换单元上建立的与下一级单板上的交换单元连接的所有链路。当然，也可以通过指令或事件来触发本公开实施例的方法的执行，本公开对此不做

限定。本公开上述实施例的链路检测方法实现简单，链路检测结果准确，大大缩短了检测所需时间。

[41]另外，在上述实施例的方法中，每一级单板的本端交换单元中可保存有各个端口的工作模式，通过本端交换单元上的端口的工作模式即可判断出该端口连接的对端交换单元所在的单板是本级单板的上一级单板还是下一级单板。例如，属于 Stage2 的交换网板上的本端交换单元中保存有两种工作模式：mode1 和 mode2，该本端交换单元上连接属于 Stage1 的业务板上的对端交换单元的端口的工作模式为 mode1，该本端交换单元上连接属于 Stage3 的业务板上的对端交换单元的端口的工作模式为 mode2，这样，若该本端交换单元上的端口的工作模式为 mode1，则可以判断出该端口连接的对端交换单元所在的单板为上一级单板，若该本端交换单元上的端口的工作模式为 mode2，则可以判断出该端口连接的对端交换单元所在单板为下一级单板。

[42]与前述链路检测方法的实施例相对应，本公开还提供了链路检测装置的实施例。该链路检测装置可以通过软件实现，也可以通过硬件或者软硬件结合的方式实现。该链路检测装置的实施例可以用在采用两级以上交换架构的网络设备中的各级单板上。

[43]请参考图 4，为本公开实施例的链路检测装置的一种结构示意图。该链路检测装置适用于两级以上的交换网络中的各级单板，并且可包括：信息获取单元 401、控制单元 402 和确定单元 403，其中：

[44]信息获取单元 401，用于针对本级单板上的每一个本端交换单元，获取本端交换单元上接入的链路的连接信息；

[45]控制单元 402，用于根据信息获取单元 401 获取到的该链路的连接信息，控制本端交换单元向该链路所接入的下一级单板上的对端交换单元发送数据单元，以使对端交换单元在接收到该数据单元后，将该数据单元通过该链路返回给本端交换单元；

[46]确定单元 403，用于在本端交换单元接收到返回的数据单元时，确定该链路双向可达。

[47]其中，控制单元 402 具体用于通过以下方式根据信息获取单元 401 获取到的该链路的连接信息，控制本端交换单元通过该链路向该链路所接入的下一级单板上的对端交换单元发送数据单元：

[48]根据信息获取单元 401 获取到的该链路的连接信息，创建数据单元的路由转发信息，其中，该路由转发信息中指定了转发该数据单元的每一跳的出端口；

[49]控制本端交换单元在该数据单元上封装该路由转发信息后，通过该链路发送给下一级单

板上的对端交换单元，以使对端交换单元根据该路由转发信息，将该数据单元通过该链路返回给本端交换单元。

[50]其中，该路由转发信息用于指示通过两跳转发该数据单元，其中，第一跳的出端口为本端交换单元上连接该链路的端口，第二跳的出端口为下一级单板上的对端交换单元上连接该链路的端口。

[51]其中，该链路的连接信息中包括：本端交换单元的 ID，本端交换单元上连接该链路的端口的 ID，下一级单板上的对端交换单元的 ID，对端交换单元上连接该链路的端口的 ID。

[52]其中，确定单元 403 具体用于通过以下方式在本端交换单元接收到返回的数据单元时，确定该链路双向可达：

[53]若本端交换单元在通过该链路接收到数据单元后，判断出接收到的数据单元与发送的数据单元的内容相同，则确定该链路双向可达。

[54]其中，信息获取单元 401，还用于获取该链路的物理连接状态；

[55]则，控制单元 402 具体用于若信息获取单元 401 获取到的该链路的物理连接状态为正常，则根据信息获取单元 401 获取到的该链路的连接信息，控制本端交换单元向该链路所接入的下一级单板上的对端交换单元发送数据单元。

[56]如图 5 所示，为本公开实施例的链路检测装置所适用的单板的一种结构示意图。其中，该单板可应用于两级以上的交换网络中。如图 5 所示，单板可以包括：一个以上的交换单元 501、处理器 10、内部总线 20、网络接口 30、以及机器可读存储介质 40，根据实际功能，该单板中还可以包括其他部件，对此不再赘述。

[57]本文中提到的机器可读存储介质 40 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（Radom 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），或者类似的存储介质，或者它们的组合。

[58]通过执行机器可读存储介质 40 中存储的机器可执行指令，处理器 10 被促使执行以下操作：

针对本级单板上的每一个本端交换单元，获取所述本端交换单元上接入的链路的连接信息；

根据所述链路的连接信息，控制所述本端交换单元执行以下操作：

向所述链路所接入的下一级单板上的对端交换单元发送数据单元，以使所述对端交换单元在接收到所述数据单元后，将所述数据单元通过所述链路返回给所述本端交换单元；

在所述本端交换单元接收到返回的所述数据单元时，确定所述链路双向可达。

[59]在一个示例中，在根据所述链路的连接信息，控制所述本端交换单元向所述链路所接入的下一级单板上的对端交换单元发送数据单元时，处理器 10 还被所述机器可执行指令促使：

根据所述链路的连接信息，创建所述数据单元的路由转发信息，其中，所述路由转发信息中指定了转发所述数据单元的每一跳的出端口；

控制所述本端交换单元执行以下操作：

对所述数据单元封装所述路由转发信息，

通过所述链路将封装后的所述数据单元发送给所述下一级单板上的对端交换单元，以使所述对端交换单元根据所述路由转发信息，将所述数据单元通过所述链路返回给所述本端交换单元。

[60]在一个示例中，所述路由转发信息用于指示通过两跳转发所述数据，其中，第一跳的出端口为所述本端交换单元上连接所述链路的端口，第二跳的出端口为所述下一级单板上的对端交换单元上连接所述链路的端口。

[61]在一个示例中，所述链路的连接信息中包括：所述本端交换单元的标识 ID，所述本端交换单元上连接所述链路的端口的 ID，所述下一级单板上的对端交换单元的 ID，所述对端交换单元上连接所述链路的端口的 ID。

[62]在一个示例中，在确定所述链路双向可达时，处理器 10 还被所述机器可执行指令促使：

若所述本端交换单元通过所述链路接收到的数据单元的内容与发送的所述数据单元的内容相同，则确定所述链路双向可达。

[63]在一个示例中，处理器 10 还被所述机器可执行指令促使：

获取所述链路的物理连接状态；

若所述链路的物理连接状态正常，则根据所述链路的连接信息，控制所述本端交换单元向所述链路所接入的下一级单板上的对端交换单元发送数据单元。

[64]上述装置中各个单元的功能和作用的实现过程具体详见上述方法中对应步骤的实现过程，在此不再赘述。

[65]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，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实施例方案的目的。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。

[66]需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[67]以上对本公开实施例所提供的方法和装置进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本公开的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本公开的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本公开的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本公开内容不应理解为对本公开的限制。

权利要求书

1、一种链路检测方法，应用于两级以上的交换网络，所述交换网络中的每一级单板包含一个以上交换单元，所述方法包括:

针对本级单板上的每一个本端交换单元，所述单板获取所述本端交换单元上接入的链路的连接信息;

根据所述链路的连接信息，所述单板控制所述本端交换单元执行以下操作:

向所述链路所接入的下一级单板上的对端交换单元发送数据单元，以使所述对端交换单元在接收到所述数据单元后，将所述数据单元通过所述链路返回给所述本端交换单元;

在所述本端交换单元接收到返回的所述数据单元时，所述单板确定所述链路双向可达。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，根据所述链路的连接信息，控制所述本端交换单元向所述链路所接入的下一级单板上的对端交换单元发送数据单元，包括:

所述单板根据所述链路的连接信息，创建所述数据单元的路由转发信息，其中，所述路由转发信息中指定了转发所述数据单元的每一跳的出端口;

所述单板控制所述本端交换单元执行以下操作:

对所述数据单元封装所述路由转发信息，

通过所述链路将封装后的所述数据单元发送给所述下一级单板上的对端交换单元，以使所述对端交换单元根据所述路由转发信息，将所述数据单元通过所述链路返回给所述本端交换单元。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述路由转发信息用于指示通过两跳转发所述数据单元，其中，第一跳的出端口为所述本端交换单元上连接所述链路的端口，第二跳的出端口为所述下一级单板上的对端交换单元上连接所述链路的端口。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述链路的连接信息中包括: 所述本端交换单元的标识 ID，所述本端交换单元上连接所述链路的端口的 ID，所述下一级单板上的对端交换单元的 ID，所述对端交换单元上连接所述链路的端口的 ID。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其中，在所述本端交换单元接收到返回的所述数据单元时，确定所述链路双向可达，包括:

若所述本端交换单元通过所述链路接收到的数据单元的内容与发送的所述数据单元的内容相同，则所述单板确定所述链路双向可达。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括:

所述单板获取所述链路的物理连接状态;

若所述链路的物理连接状态正常，则所述单板根据所述链路的连接信息，控制所述本端

交换单元向所述链路所接入的下一级单板上的对端交换单元发送数据单元。

7、一种单板，应用于两级以上的交换网络，所述交换网络中的每一级所述单板包括：

交换单元；

处理器；

存储有机器可执行指令的非暂时性存储介质，

其中，所述处理器被所述机器可执行指令促使：

针对本级单板上的每一个本端交换单元，获取所述本端交换单元上接入的链路的连接信息；

根据所述链路的连接信息，控制所述本端交换单元执行以下操作：

向所述链路所接入的下一级单板上的对端交换单元发送数据单元，以使所述对端交换单元在接收到所述数据单元后，将所述数据单元通过所述链路返回给所述本端交换单元；

在所述本端交换单元接收到返回的所述数据单元时，确定所述链路双向可达。

8、根据权利要求 7 所述的单板，其中，在根据所述链路的连接信息，控制所述本端交换单元向所述链路所接入的下一级单板上的对端交换单元发送数据单元时，所述处理器还被所述机器可执行指令促使：

根据所述链路的连接信息，创建所述数据单元的路由转发信息，其中，所述路由转发信息中指定了转发所述数据单元的每一跳的出端口；

控制所述本端交换单元执行以下操作：

对所述数据单元封装所述路由转发信息，

通过所述链路将封装后的所述数据单元发送给所述下一级单板上的对端交换单元，以使所述对端交换单元根据所述路由转发信息，将所述数据单元通过所述链路返回给所述本端交换单元。

9、根据权利要求 8 所述的单板，其中，所述路由转发信息用于指示通过两跳转发所述数据单元，其中，第一跳的出端口为所述本端交换单元上连接所述链路的端口，第二跳的出端口为所述下一级单板上的对端交换单元上连接所述链路的端口。

10、根据权利要求 7 所述的单板，其中，所述链路的连接信息中包括：所述本端交换单元的 ID，所述本端交换单元上连接所述链路的端口的 ID，所述下一级单板上的对端交换单元的 ID，所述对端交换单元上连接所述链路的端口的 ID。

11、根据权利要求 7 所述的单板，其中，在确定所述链路双向可达时，所述处理器还被所述机器可执行指令促使：

若所述本端交换单元通过所述链路接收到的数据单元的内容与发送的所述数据单元的内

容相同，则确定所述链路双向可达。

12、根据权利要求 7 所述的单板，其中，所述处理器还被所述机器可执行指令促使：

获取所述链路的物理连接状态；

若所述链路的物理连接状态为正常，则根据所述链路的连接信息，控制所述本端交换单元向所述链路所接入的下一级单板上的对端交换单元发送数据单元。

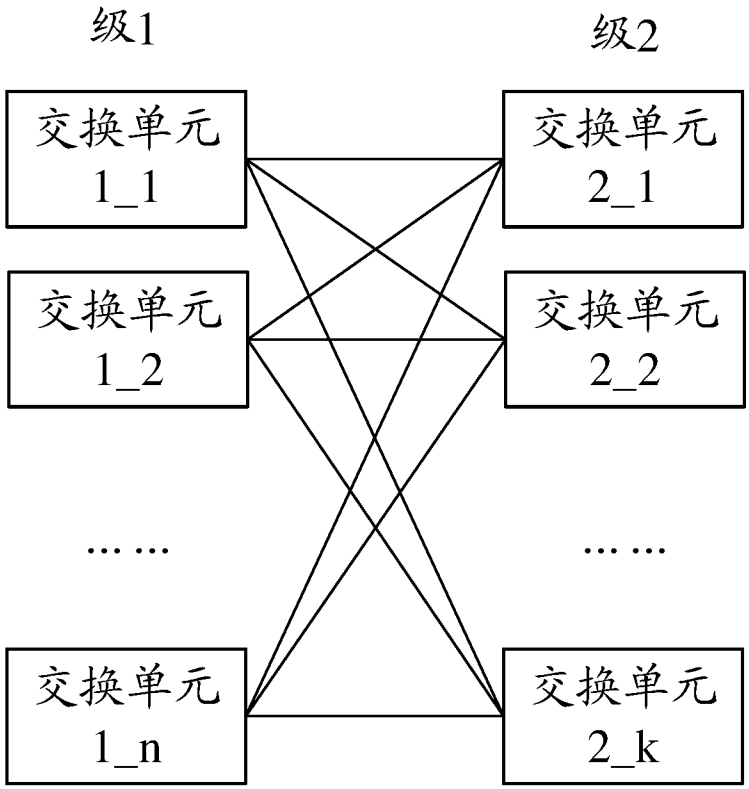

级1
级2
交换单元 1_1
交换单元 1_2
……
交换单元 1_n
交换单元 2_1
交换单元 2_2
……
交换单元 2_k

图 1

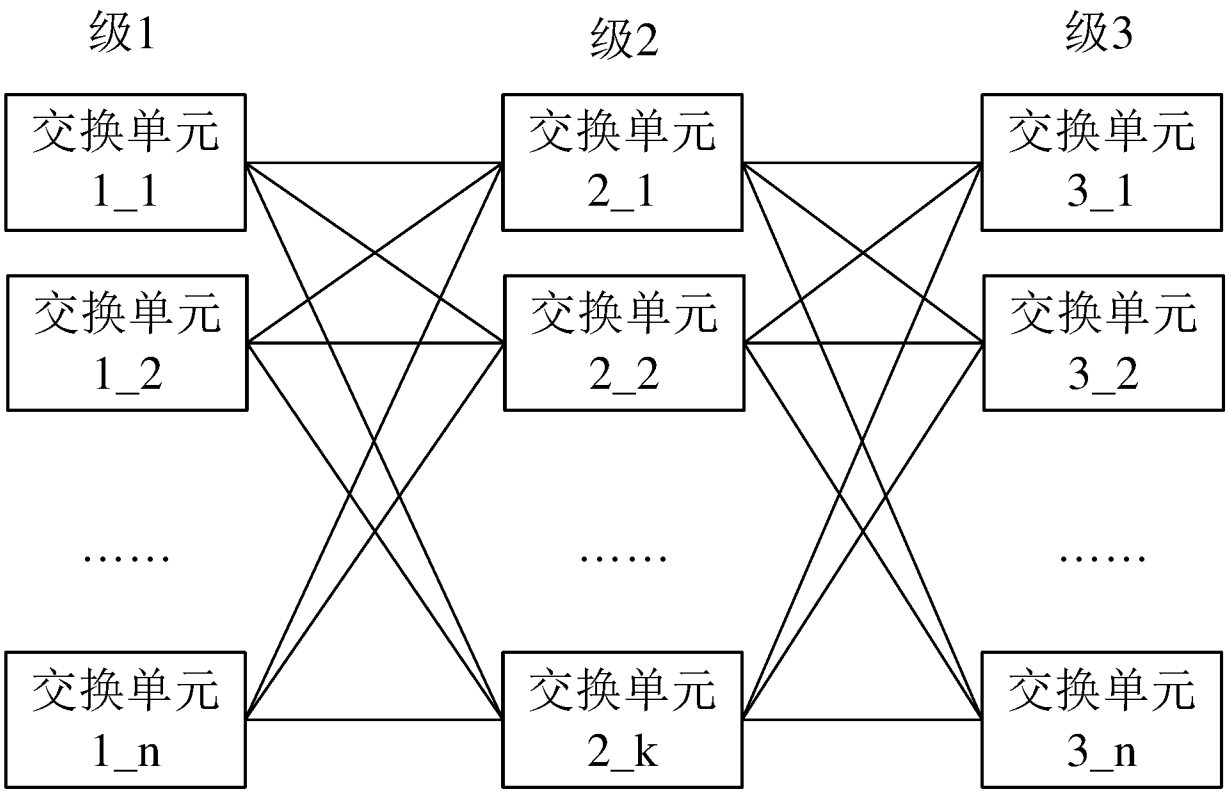

级1
级2
级3
交换单元 1_1
交换单元 1_2
……
交换单元 1_n
交换单元 2_1
交换单元 2_2
……
交换单元 2_k
交换单元 3_1
交换单元 3_2
……
交换单元 3_n

图 2

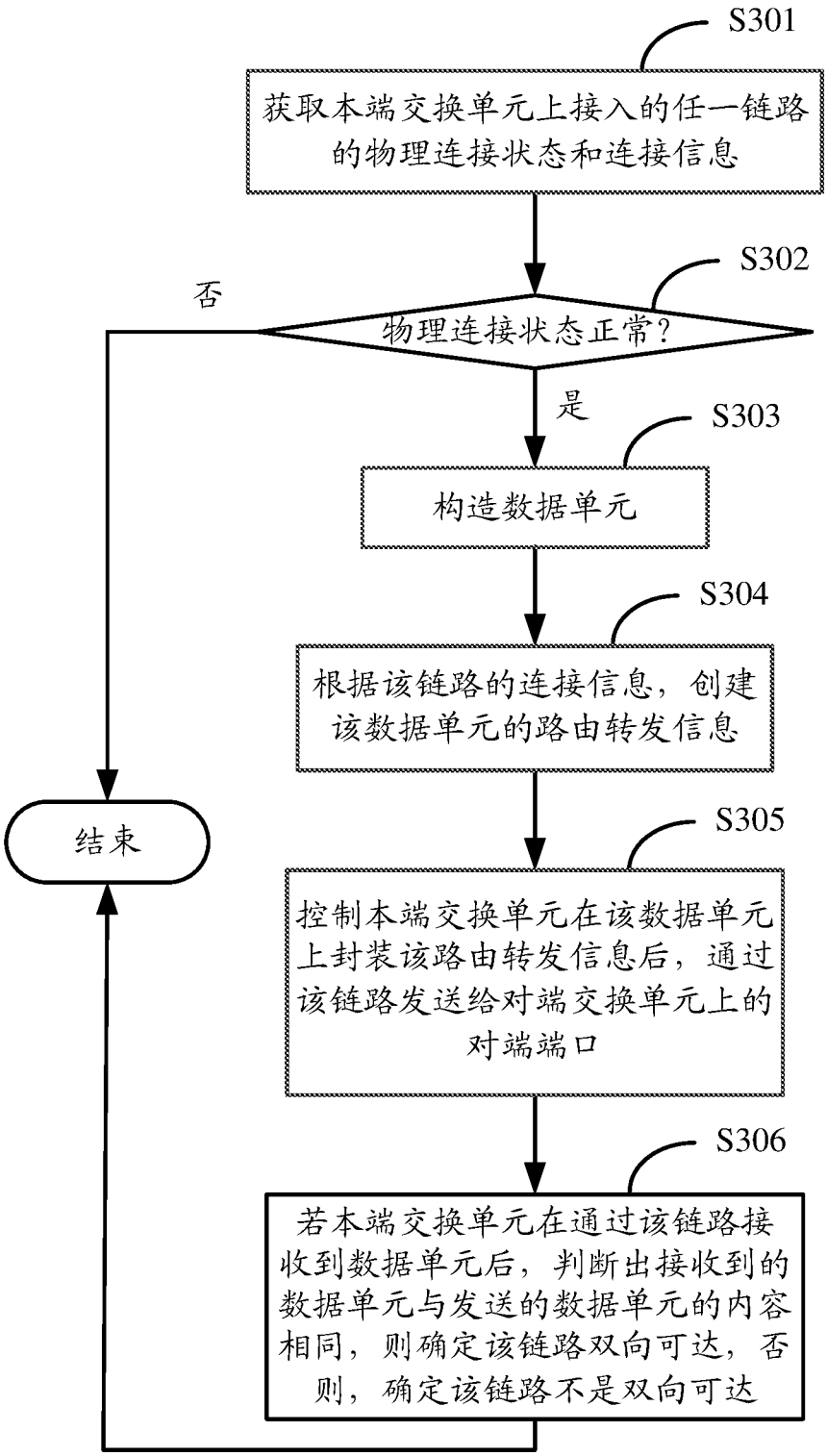

S301
获取本端交换单元上接入的任一链路的物理连接状态和连接信息
S302
物理连接状态正常?
否
是
S303
构造数据单元
S304
根据该链路的连接信息，创建该数据单元的路由转发信息
S305
控制本端交换单元在该数据单元上封装该路由转发信息后，通过该链路发送给对端交换单元上的对端端口
S306
若本端交换单元在通过该链路接收到数据单元后，判断出接收到的数据单元与发送的数据单元的内容相同，则确定该链路双向可达，否则，确定该链路不是双向可达
结束

图 3

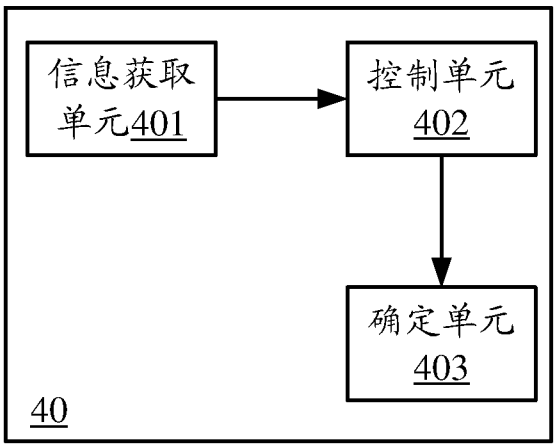

信息获取单元401
控制单元402
确定单元403
40

图 4

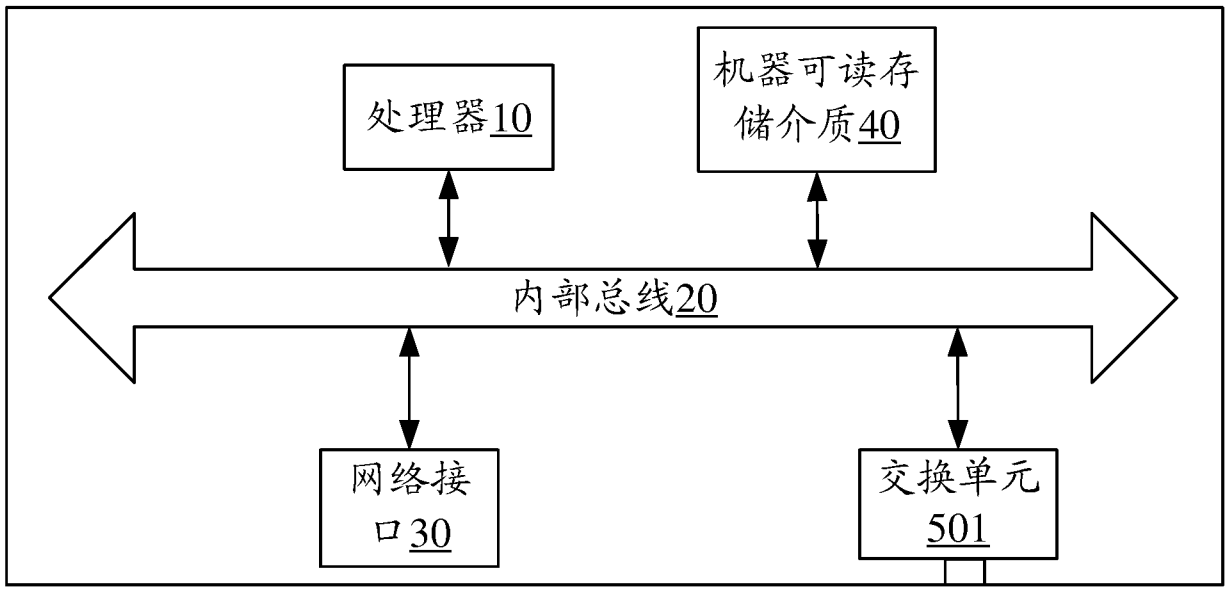

处理器10
机器可读存储介质40
内部总线20
网络接口30
交换单元501

图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/073590

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

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)

VEN; SIPOABS; CNTXT; CNABS; CNKI; EPTXT; WOTXT; USTXT: 两级, 多级, 双层, 多层, 交换, CLOS, 通道, 信道, 链路, 连接, 测试, 检验, 检测, 状态, 双向, 往返, multi+, stage, level, layer, channel, connection, link, test, detect+, state, status, bidirection+, reverse

CPC: H04L 43/0811, H04L 2012/4629, H04L 12/5696

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101299685 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. et al.), 05 November 2008 (05.11.2008), description, pages 9-13 and 23, and figures 6 and 8	1-12
A	CN 105897459 A (JUNIPER NETWORKS, INC.), 24 August 2016 (24.08.2016), entire document	1-12
A	CN 105763469 A (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD.), 13 July 2016 (13.07.2016), entire document	1-12
A	US 2016315881 A1 (OMEGA SWITCHING SYSTEMS LLC.), 27 October 2016 (27.10.2016), entire document	1-12

☐ 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
31 March 2018	10 April 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer CAI, Ruxin Telephone No. (86-10) 62089151

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/073590

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101299685 A	05 November 2008	CN 101299685 B	15 December 2010
CN 105897459 A	24 August 2016	US 2016241430 A1	18 August 2016
		US 9866427 B2	09 January 2018
		EP 3057334 A1	17 August 2016
CN 105763469 A	13 July 2016	None	
US 2016315881 A1	27 October 2016	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/073590

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

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））

VEN;SIPOABS;CNTXT;CNABS;CNKI;EPTXT;WOTXT;USTXT:两级，多级，双层，多层，交换，CLOS，通道，信道，链路，连接，测试，检验，检测，状态，双向，往返，multi+, stage, level, layer, channel, connection, link, test, detect+, state, status, bidirection+, reverse CPC: H04L 43/0811, H04L2012/4629, H04L 12/5696

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
X	CN 101299685 A (华为技术有限公司 等) 2008年 11月 5日 (2008-11-05) 说明书第9-13、23页，图6、8	1-12
A	CN 105897459 A (瞻博网络公司) 2016年 8月 24日 (2016-08-24) 全文	1-12
A	CN 105763469 A (烽火通信科技股份有限公司) 2016年 7月 13日 (2016-07-13) 全文	1-12
A	US 2016315881 A1 (OMEGA SWITCHING SYSTEMS LLC.) 2016年 10月 27日 (2016-10-27) 全文	1-12

☐ 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
2018年 3月 31日	2018年 4月 10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	受权官员 蔡茹辛 电话号码 (86-10)62089151

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/073590

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	101299685	A	2008年 11月 5日	CN	101299685	B	2010年 12月 15日
CN	105897459	A	2016年 8月 24日	US	2016241430	A1	2016年 8月 18日
				US	9866427	B2	2018年 1月 9日
				EP	3057334	A1	2016年 8月 17日
CN	105763469	A	2016年 7月 13日		无		
US	2016315881	A1	2016年 10月 27日		无		