

(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
2022 年 6 月 2 日 (02.06.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/110918 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04N 5/765 (2006.01) *H04L 12/24* (2006.01)
H04N 21/472 (2011.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/113200
- (22) 国际申请日: 2021 年 8 月 18 日 (18.08.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202011373056.3 2020 年 11 月 30 日 (30.11.2020) CN
- (71) 申请人: 深圳数字电视国家工程实验室股份有限公司 (SHENZHEN NATIONAL ENGINEERING LABORATORY OF DIGITAL TELEVISION CO., LTD.)
[CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区沙河西路 1801 号国实大厦 21A, Guangdong 518063 (CN).
- (72) 发明人: 李新国 (LI, Xinguo); 中国广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区沙河西路 1801 号

国实大厦 21A, Guangdong 518063 (CN)。余小龙 (YU, Xiaolong); 中国广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区沙河西路 1801 号国实大厦 21A, Guangdong 518063 (CN)。常林 (CHANG, Lin); 中国广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区沙河西路 1801 号国实大厦 21A, Guangdong 518063 (CN)。徐培秋 (XU, Peiqiu); 中国广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区沙河西路 1801 号国实大厦 21A, Guangdong 518063 (CN)。徐林玉 (XU, Linyu); 中国广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区沙河西路 1801 号国实大厦 21A, Guangdong 518063 (CN)。宫俊 (GONG, Jun); 中国广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区沙河西路 1801 号国实大厦 21A, Guangdong 518063 (CN)。

(74) 代理人: 广州嘉权专利商标事务所有限公司 (JIAQUAN IP LAW); 中国广东省广州市天河区黄埔大道西 100 号富力盈泰广场 A 栋 910, Guangdong 510627 (CN)。

(54) Title: DATA TRANSMISSION METHOD, ELECTRONIC DEVICE AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 数据传输方法、电子设备及计算机可读存储介质

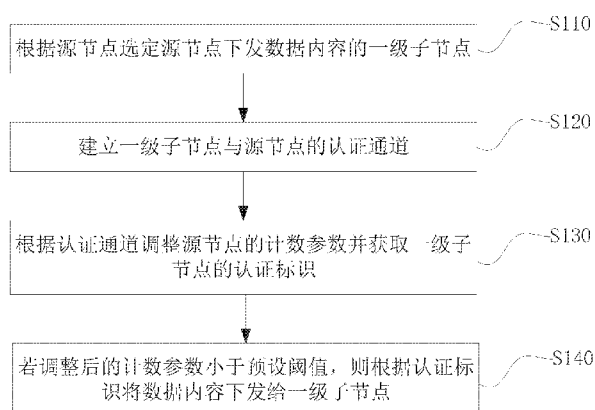


图4

- S110 Select, according to a source node, a first-level sub-node to which the source node issues data content
- S120 Establish an authentication channel between the first-level sub-node and the source node
- S130 Adjust a counting parameter of the source node according to the authentication channel, and acquire an authentication identifier of the first-level sub-node
- S140 If the adjusted counting parameter is less than a preset threshold value, issue the data content to the first-level sub-node according to the authentication identifier

(57) Abstract: The present application relates to the field of data transmission. Disclosed are a data transmission method, an electronic device and a computer-readable storage medium. The method is applied to a topology connection. The topology connection comprises a source node and a first-level sub-node. The method comprises: selecting, according to a source node, a first-level sub-node to which the source node issues data content; establishing an authentication channel between the first-level sub-node and the source node; adjusting a counting parameter of the source node according to the authentication channel, and acquiring an authentication identifier of the first-level sub-node; and if the adjusted counting parameter is less than a preset threshold value, issuing the data content to the first-level sub-node according to the authentication identifier, such that the problem whereby an excessive number of devices or the presence of an illegitimate device in a topology connection causes other legitimate devices to fail to properly receive data content can be solved.

(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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请公开了一种数据传输方法、电子设备及计算机可读存储介质, 涉及数据传输领域。应用于拓扑连接, 其中拓扑连接包括源节点和一级子节点, 根据源节点选定源节点下发数据内容的一级子节点, 建立一级子节点与源节点的认证通道, 根据认证通道调整源节点的计数参数, 并获取一级子节点的认证标识, 若调整后的计数参数小于预设阈值, 则根据认证标识将数据内容下发给一级子节点, 能够解决拓扑连接中因设备数量过多或者出现不合法的设备时导致其他合法设备无法正常接收数据内容的问题。

数据传输方法、电子设备及计算机可读存储介质

技术领域

本申请涉及数据传输领域，尤其是涉及一种数据传输方法、电子设备及计算机可读存储介质。

背景技术

电子设备上的 USB、HDMI 等都是数字接口，相对于 VG 数据传输方法等模拟接口，目前模拟接口基本都被数字接口取代。在数字接口上传输的数字内容，很容易被截获，从而造成盗版，通常采用对数字内容进行加密的方式进行保护。

常用的接口内容保护技术是 HDCP (high bandwidth digital content protection, 高带宽数字内容保护技术)，HDCP 已经广泛应用于 HDMI (High Definition Multimedia Interface, 高清多媒体接口) 接口和 Displayport (显示接口) 等高速接口。例如，音视频内容在机顶盒上解码后通过 HDMI 接口输出至显示器呈现，如果不对传输的数据进行加密，就很容易将原始的内容复制出来；如果在机顶盒上的 HDMI 发送接口对内容加密，再在显示器上的 HDMI 接收接口对内容解密，就能够保证传输过程的安全性；同时，用户可以通过具有中继功能的 HDMI 设备将内容呈现到更多的显示器上，但这个数量受 HDCP 控制，当拓扑连接中的设备超过预设的数量阈值时，或者拓扑连接中出现不合法的设备时，将直接导致部分其他合法设备也无法正常接收数据内容。

发明内容

本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题。为此，本申请提出一种数据传输方法，能够解决拓扑连接中因设备数量过多或者出现不合法的设备时导致其他合法设备无法正常接收数据内容的问题。

本申请还提出一种具有上述数据传输方法的电子设备。

本申请还提出一种具有上述数据传输方法的计算机可读存储介质。

根据本申请的第一方面实施例的数据传输方法，应用于拓扑连接，所述拓扑连接包括源节点和一级子节点，包括：根据所述源节点选定所述源节点下发数据内容的一级子节点；建立所述一级子节点与所述源节点的认证通道；调整所述源节点的计数参数并根据所述认证通道获取所述一级子节点的认证标识；若所述调整后的计数参数小于预设阈值，则根据所述认证标识将所述数据内容下发给所述一级子节点。

根据本申请实施例的数据传输方法，至少具有如下有益效果：应用于拓扑连接，其中拓扑连接包

括源节点和一级子节点,根据源节点选定源节点下发数据内容的一级子节点,建立一级子节点与源节点的认证通道,根据认证通道调整源节点的计数参数,并获取一级子节点的认证标识,若调整后的计数参数小于预设阈值,则根据认证标识将数据内容下发给一级子节点,能够解决拓扑连接中因设备数量过多或者出现不合法的设备时导致其他合法设备无法正常接收数据内容的问题。

根据本申请的一些实施例,所述拓扑连接还包括一级中继节点,所述数据传输方法还包括:根据所述源节点选定所述源节点下发数据内容的一级中继节点;建立所述一级中继节点和所述源节点的认证通道;调整所述源节点的计数参数并根据所述认证通道获取所述一级中继节点的认证标识;若所述调整后的计数参数小于预设阈值,则根据所述认证标识将所述数据内容下发给所述一级中继节点。

根据本申请的一些实施例,所述拓扑连接包括二级子节点,所述数据传输方法还包括:根据所述一级中继节点选定所述一级中继节点下发数据内容的二级子节点;建立所述二级子节点和所述一级中继节点的认证通道;根据所述认证通道调整所述源节点的计数参数并获取所述二级子节点的认证标识;若所述调整后的计数参数小于预设阈值,则根据所述认证标识将所述数据内容下发给所述二级子节点。

根据本申请的一些实施例,所述若所述调整后的计数参数小于预设阈值,则根据所述认证标识将所述数据内容下发给所述二级子节点,包括:若所述调整后的计数参数小于预设阈值,则通过所述认证通道发送确认指令给所述一级中继节点,以使所述一级中继节点根据所述确认指令和所述认证标识将所述数据内容下发给所述二级子节点。

根据本申请的一些实施例,所述拓扑连接还包括二级中继节点,所述数据传输方法还包括:根据所述一级中继节点选定所述一级中继节点下发数据内容的二级中继节点;建立所述一级中继节点和所述二级中继节点的认证通道;根据所述认证通道调整所述源节点的计数参数并获取所述二级中继节点的认证标识;若所述调整后的计数参数小于预设阈值,则根据所述认证标识将所述数据内容下发给所述二级中继节点。

根据本申请的一些实施例,所述拓扑连接还包括三级子节点,所述数据传输方法还包括:

根据所述二级中继节点选定所述二级中继节点下发数据内容的三级子节点;建立所述二级中继节点和所述三级子节点的认证通道;根据所述认证通道调整所述源节点的计数参数并获取所述三级子节点的认证标识;若所述调整后的计数参数小于预设阈值,则根据所述认证标识将所述数据内容下发给所述三级子节点。

根据本申请的一些实施例,所述若所述调整后的计数参数小于预设阈值,则根据所述认证标识将所述数据内容下发给所述三级子节点,包括:若所述调整后的计数参数小于预设阈值,则通过所述认证通道发送确认指令给所述一级中继节点;通过所述一级中继节点将所述确认指令转发给所述二级中继节点,以使所述二级中继节点根据所述确认指令和所述认证标识将所述数据内容下发给所述三级子节点。

节点。

根据本申请的一些实施例，所述调整所述源节点的计数参数，包括：将新增的所述认证标识记录在所述源节点；根据所述新增的所述认证标识的数目调整所述计数参数。

根据本申请的一些实施例，还包括：当任意一个下级节点从所述拓扑连接中断开时，调整所述源节点处的计数参数。

根据本申请的第二方面实施例的电子设备，包括：至少一个处理器，以及，与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，所述存储器存储有指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器执行所述指令时实现如第一方面所述的数据传输方法。

根据本申请的电子设备，至少具有如下有益效果：通过执行第一方面实施例中提到的数据传输方法，能够解决拓扑连接中因设备数量过多或者出现不合法的设备时导致其他合法设备正常接收数据内容的问题。

根据本申请的第四方面实施例的计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于使计算机执行如第一方面所述的数据传输方法。

根据本申请的计算机可读存储介质，至少具有如下有益效果：通过执行第一方面实施例中提到的数据传输方法，能够解决拓扑连接中因设备数量过多或者出现不合法的设备时无法正常接收数据内容的问题。

本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本申请的实践了解到。

附图说明

图 1 为本申请实施例中数据传输方法的拓扑连接的第一具体应用实例；

图 2 为本申请实施例中数据传输方法的拓扑连接的第二具体应用实例；

图 3 为本申请实施例中数据传输方法的拓扑连接的第三具体应用实例；

图 4 为本申请实施例中数据传输方法的第一具体流程示意图；

图 5 为本申请实施例中数据传输方法的第二具体流程示意图；

图 6 为本申请实施例中数据传输方法的第三具体流程示意图；

图 7 为本申请实施例中数据传输方法的第四具体流程示意图；

图 8 为本申请实施例中数据传输方法的第五具体流程示意图。

具体实施方式

下面详细描述本申请的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。

需要说明的是，如无特殊说明，在实施例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，除非上下文清楚地表示其他含义。此外，除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与本技术领域技术人员通常理解的含义相同。本文说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例，而不是为了限制本申请。本文所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的组合。

电子设备上的 USB、HDMI 等都是数字接口，相对于 VGA 等模拟接口，目前模拟接口基本都被数字接口取代。在数字接口上传输的数字内容，很容易被截获，从而造成盗版，通常采用对数字内容进行加密的方式进行保护。

常用的接口内容保护技术是 HDCP (high bandwidth digital content protection, 高带宽数字内容保护技术)，HDCP 已经广泛应用于 HDMI (High Definition Multimedia Interface, 高清多媒体接口) 接口和 Displayport (显示接口) 等高速接口。例如，音视频内容在机顶盒上解码后通过 HDMI 接口输出至显示器呈现，如果不对传输的数据进行加密，就很容易将原始的内容复制出来；如果在机顶盒上的 HDMI 发送接口对内容加密，再在显示器上的 HDMI 接收接口对内容解密，就能够保证传输过程的安全性；同时，用户可以通过具有中继功能的 HDMI 设备将内容呈现到更多的显示器上，但这个数量受 HDCP 控制，当拓扑连接中的设备超过预设的数量阈值时，或者拓扑连接中出现不合法的设备时，将直接导致部分其他合法设备也无法正常接收数据内容。

基于此，本申请实施例提供了一种数据传输方法、电子设备及计算机可读存储介质，能够解决拓扑连接中因设备数量过多或者出现不合法的设备时无法正常接收数据内容的问题。

需要说明的是，本申请实施例中所提到的拓扑连接存在多种连接情况，第一种情况，如图 1 所示，拓扑连接包括源节点和若干个一级子节点，例如一级子节点 1，一级子节点 2，……，一级子节点 n，每一个节点代表一个设备，例如源节点代表下发数据内容的源设备，一级子节点代表接收源节点下发数据内容的一级子设备。第二种情况，如图 2 所示，其中拓扑连接包括源节点和若干个一级子节点、一级中继节点和若干个二级子节点，例如一级中继节点 1，二级子节点 1，二级子节点 2，……，二级子节点 n，二级子节点代表通过一级中继节点接收源节点下发的数据内容的二级子设备，一级中继节点则是与源设备连接的中继设备，能够对源设备下发的数据内容进行一级转码，以将转码后的数据内容下发到二级子设备。第三种情况，如图 3 所示，拓扑连接包括源节点和若干个一级子节点、一级中

继节点和若干个二级子节点、二级中继节点和若干个三级子节点，例如二级中继节点 1，三级子节点 1，三级子节点 2，……，三级子节点 n，其中三级子节点代表通过接收二级中继节点获取一级中继节点转码的来自源节点下发的数据内容的三级子设备，二级中继节点则与一级中继设备连接的二级中继设备，能够对一级中继设备下发的数据内容进行二级转码，以将转码后的数据内容下发到三级子设备。根据节点层级的层数进行延续，均为本申请所提到的拓扑连接，在此不再赘述，并且本申请实施例中以节点作为设备进行论述，一级子节点与源节点、一级中继节点与源节点、一级中继节点与二级子节点、二级中继节点与一级中继节点、二级中继节点与三级子节点等均通过双向接口进行通信连接。

第一方面，本申请实施例提供了一种数据传输方法。

在一些实施例中，参照图 4，示出了本申请实施例中数据传输方法的流程示意图。当拓扑连接包括源节点和若干个一级子节点时，即如图 1 所示的第一种情况，其具体包括步骤：

S110，根据源节点选定源节点下发数据内容的一级子节点；

S120，建立一级子节点与源节点的认证通道；

S130，根据认证通道调整源节点的计数参数并获取一级子节点的认证标识；

S140，若调整后的计数参数小于预设阈值，则根据认证标识将数据内容下发给一级子节点。

在步骤 S110 中，当用户需要选定任意一个一级子节点接收源节点下发的数据内容时，则可以通过控制源节点进行选定，例如需要选定的一级子节点为子设备 sink1，需要下发的数据内容为 stream，源节点为源设备 src，此时用户可以通过源设备 src 选定子设备 sink1 来播放源设备下发的数据内容 stream。在实际应用中，可以通过控制源设备自带的人机交互功能进行选定，例如通过设备按键、设备遥控、控制台、控制界面等进行选定。

在步骤 S120 中，当用户选定好特定的一级子节点接收源节点下发的数据内容时，一级子节点会与源节点进行认证协商，通过认证协商确定一级子节点的合法性，从而建立起认证通道。认证通道是基于密码学方法所创建，通过认证通道可以保证发送方上送信息的完整性，并且当上送信息遭到修改时，接收方能够发现，例如保证一级子节点上传给源节点的信息的完整性，并且当一级子节点的上送信息遭到修改时，源节点能够第一时间发现。在可能实施的应用实例中，当子设备 sink1 与源设备 src 执行认证协商后，会建立 sink1 与 src 之间的认证通道，使得子设备 sink1 的上送信息的完整性得到保障，并且能够确保 sink1 的合法性。

在步骤 S130 中，当一级子节点与源节点完成认证协商，建立安全通道后，源节点处的计数参数会根据新增的认证的节点数进行调整，并且源节点会获取一级子节点的认证标识，其中计数参数是用于记录当前源节点下发的数据内容所对应的计数器，通过计数器能够获知当前数据内容已下发至的设备数目，严格控制所能下发的设备数目；认证标识则是用于记录源设备已经连接的接收设备的身份，

通过该认证标识可以进行后续的增删查改等操作并且在某些应用场景中,数据内容的内容制作方也需要通过源节点向网络终端上传所有接收数据内容的节点的认证标识。在实际应用中,当子设备 sink1 完成认证后,源设备 src 将与数据内容 stream 所对应的计数参数即计数器 counter 加 1,并且获取子设备 sink1 的认证标识[sink1-ID],生成相应的认证记录[sink1-ID],该认证记录表示一级子设备 sink1 获取到源设备 src 下发的数据内容。

在一些实施例中,当一级子节点与源节点认证协商失败,即无法建立认证通道时,则说明该一级子节点所对应的子设备为非法设备,源节点则会通知用户该节点所对应的子设备为不合法设备。

在步骤 S140 中,判断调整后的计数参数是否小于预设阈值,若小于预设阈值,则根据一级子节点的认证标识将其源节点的数据内容下发至对应的一级子节点。源节点在下发数据内容的过程中,通过加密算法对数据内容进行加密后,将其发送给一级子节点,一级子节点接收到数据内容后对其进行解密后,即可播放该数据内容。其中,预设阈值是指拓扑连接中能够接收源设备数据内容的合法子节点的数量,例如设定能够接收到源设备下发数据内容的合法子节点的数量阈值为 32 台,当拓扑连接中的合法子节点的数量超过 32 台时,会导致新接入的子节点设备无法正常接收数据内容。

在本申请实施例中,当拓扑连接中包括一级子节点时,可以通过执行步骤 S110 至步骤 S140,选定一级子设备,将源设备的数据内容下发至一级子设备中进行播放,保证了合法的一级子设备能够正常接收并播放相关的数据内容,并且对源设备的连接数量进行计数并把控。

在一些实施例中,参照图 5,示出了本申请实施例中数据传输方法的流程示意图。当拓扑连接包括源节点和若干个一级子节点、一级中继节点和若干个二级子节点时,即如图 2 所示的第二种情况,其具体包括步骤:

S210,根据源节点选定源节点下发数据内容的一级中继节点;

S220,建立一级中继节点和源节点的认证通道;

S230,根据认证通道调整源节点的计数参数并获取一级中继节点的认证标识;

S240,若调整后的计数参数小于预设阈值,则根据认证标识将数据内容下发给一级中继节点。

在步骤 S210 中,当用户需要选定任意一个一级中继节点接收源节点下发的数据内容时,则可以通过控制源节点进行选定,例如需要选定的一级中继节点为中继设备 R1,需要下发的数据内容为 stream,源节点为源设备 src,此时用户可以通过源设备 src 选定中继设备 R1 来播放源设备下发的数据内容 stream。在实际应用中,可以通过控制源设备自带的人机交互功能进行选定,例如通过设备按键、设备遥控、控制台、控制界面等进行选定。

在步骤 S220 中,当用户选定好特定的一级中继节点接收源节点下发的数据内容时,一级中继节点会与源节点进行认证协商,通过认证协商确定一级中继节点的合法性,从而建立起认证通道。在可

能实施的应用实例中，当中继设备 R1 与源设备 src 执行认证协商后，会建立中继设备 R1 与源设备 src 之间的认证通道，使得中继设备 R1 的上送信息的完整性得到保障，并且能够确保 R1 的合法性。

在步骤 S230 中，当一级中继节点与源节点完成认证协商，建立安全通道后，源节点处的计数参数会根据新增的认证的节点数进行调整，并且源节点会获取一级中继节点的认证标识。在实际应用中，当中继设备 R1 完成认证后，源设备 src 将与数据内容 stream 所对应的计数参数即计数器 counter 加 1，并且获取中继设备 R1 的认证标识[R1-ID]，并生成相应的认证记录[R1-ID]，该认证记录表示一级中继设备 R1 获取到源设备 src 下发的数据内容。

在一些实施例中，当一级中继节点与源节点认证协商失败，即无法建立认证通道时，则说明该一级中继节点所对应的中继设备为非法设备，源节点则会通知用户该节点所对应的中继设备为非设备，不能进行数据内容的下发。

在步骤 S240 中，判断调整后的计数参数是否小于预设阈值，若小于预设阈值，则根据一级中继节点的认证标识将其源节点的数据内容下发至对应的一级中继节点。源节点在下发数据内容的过程中，通过加密算法对数据内容进行加密后，将其发送给一级中继节点，一级中继节点接收到数据内容后对其进行解密后，即可播放该数据内容。

在本申请实施例中，当拓扑连接中包括一级中继节点时，可以通过执行步骤 S210 至步骤 S240，选定中继设备，将源设备的数据内容下发至中继设备中进行播放，保证了合法的的一级中继设备能够正常接收并播放相关的数据内容，并且对源设备的连接数量进行计数并把控。

在一些实施例中，参照图 6，示出了本申请实施例中数据传输方法的流程示意图。当拓扑连接包括源节点和若干个一级子节点、一级中继节点和若干个二级子节点时，即如图 2 所示的第二种情况，其具体包括步骤：

S310，根据一级中继节点选定一级中继节点下发数据内容的二级子节点；

S320，建立二级子节点和一级中继节点的认证通道；

S330，根据认证通道调整源节点的计数参数并获取二级子节点的认证标识；

S340，若调整后的计数参数小于预设阈值，则根据认证标识将数据内容下发给二级子节点。

在步骤 S310 中，当用户需要选定任意一个二级子节点接收源节点下发的数据内容时，则可以通过控制一级中继节点进行选定，例如需要选定的二级子节点为子设备 sink21，需要下发的数据内容为 stream，其中数据内容 stream 为一级中继节点通过执行步骤 S210 至步骤 S240 获取源节点所下发的数据内容，其中源节点为源设备 src，故在此不再赘述步骤 S210 至步骤 S240 的具体细节，此时用户可以通过一级中继设备 R1 选定二级子设备 sink21 来播放一级中继设备 R1 所接收到的源设备 src 下发的数据内容 stream。在实际应用中，可以通过控制一级中继设备自带的人机交互功能进行选定，

例如通过设备按键、设备遥控、控制台、控制界面等进行选定。

在步骤 S320 中，当用户选定好特定的二级子节点接收源节点下发的数据内容时，一级中继节点会与二级子节点进行认证协商，通过认证协商确定二级子节点的合法性，从而建立起认证通道。在可能实施的应用实例中，当二级子设备 sink21 与一级中继设备 R1 执行认证协商后，会建立二级子设备 sink21 与一级中继设备 R1 之间的认证通道，使得二级子设备 sink21 的上送信息的完整性得到保障，并且能够确保二级子设备 sink21 的合法性。

在步骤 S330 中，当一级中继节点与二级子节点完成认证协商，建立安全通道后，源节点处的计数参数会根据新增的认证的节点数进行调整，并且源节点会获取二级子节点的认证标识，其中一级中继节点通过与源节点建立的认证通道将一级中继节点的认证标识和二级子节点的认证标识发送给源节点，源节点获取到相应的认证标识后会生成相应的标识记录。在实际应用中，当二级子设备 sink21 完成认证后，一级中继设备将一级中继设备的认证标识[R1-ID]和二级子设备的认证标识[sink21-ID]发送给源设备，源设备 src 会将与数据内容 stream 所对应的计数参数即计数器 counter 加 1，并且获取二级子设备 sink21 的认证标识，生成相应的认证记录[R1-ID, sink21-ID]，该认证记录表示二级子设备 sink21 通过一级中继设备 R1 获取到源设备下发的数据内容。

在一些实施例中，当一级中继节点与二级子节点认证协商失败，即一级中继节点与二级子节点无法建立认证通道时，则说明该二级子节点所对应的二级子设备为非法设备，源节点则会通知用户该节点所对应的二级子设备为非设备，不能进行数据内容的下发。

在步骤 S340 中，判断调整后的计数参数是否小于预设阈值，若小于预设阈值，则根据二级子节点的认证标识将位于一级中继节点的数据内容下发至对应的二级子节点，该数据内容来自源节点。在步骤 S210 至步骤 S240 中，源节点在下发数据内容的过程中，通过加密算法对数据内容进行加密后，将其发送给一级中继节点，一级中继节点接收到数据内容后对其进行解密后，即可对内容进行转码，当一级中继节点转码完成后执行步骤 S340，将转码后的数据内容进行加密发送给二级子节点，二级子节点接收到加密后的数据内容，对其进行解密后即可播放下发的数据内容。其中转码是指一级中继设备所拥有的功能，能够将接收的原始数据内容进行改动，例如将 4K 分辨率的数据内容转成 2K 分辨率的数据内容，以使二级子节点进行正常播放。

在一些实施例中，步骤 S340 具体还包括，若源节点处调整后的计数参数小于预设阈值时，则源节点通过与一级中继节点所建立的认证通道发送确认指令给一级中继节点，使得一级中继节点能够根据接收到的确认指令和二级子节点的认证标识将转码后的数据内容进行加密发送给二级子节点，由二级子节点对数据内容进行解密后即可播放。其中确认指令是为了源节点告知一级中继节点，当前已确认计数参数未超过预设阈值，可以执行数据内容的下发。

在本申请实施例中，当拓扑连接中包括二级子节点时，可以通过执行步骤 S210 至步骤 S240，选

定一级中继设备，将源设备的数据内容下发至一级中继设备中，再通过执行步骤 S310 至步骤 S340，选定二级子设备，将一级中继设备中的数据内容下发至二级子设备，保证了合法的二级子设备能够正常接收并播放相关的数据内容，并且对源设备的连接数量进行计数并把控。

在一些实施例中，参照图 7，示出了本申请实施例中数据传输方法的流程示意图。当拓扑连接包括源节点和若干个一级子节点、一级中继节点和若干个二级子节点、二级中继节点时，即如图 3 所示的第三种情况，其具体包括步骤：

S410，根据一级中继节点选定一级中继节点下发数据内容的二级中继节点；

S420，建立一级中继节点和二级中继节点的认证通道；

S430，根据认证通道调整源节点的计数参数并获取二级中继节点的认证标识；

S440，若调整后的计数参数小于预设阈值，则根据认证标识将数据内容下发给二级中继节点。

在步骤 S410 中，当用户需要选定任意一个二级中继节点接收源节点下发的数据内容时，则可以通过控制一级中继节点进行选定，例如需要选定的二级中继节点为二级中继设备 R2，需要下发的数据内容为 stream，其中数据内容 stream 为一级中继节点通过执行步骤 S210 至步骤 S240 获取源节点所下发的数据内容，其中源节点为源设备 src，故在此不再赘述步骤 S210 至步骤 S240d 的具体细节，此时用户需要预先通过执行步骤 S210 至步骤 S240，使得一级中继设备 R1 获得源设备 src 下发的数据内容，之后可以通过一级中继设备 R1 选定二级中继设备 R2 来播放一级中继设备 R1 所接收到的源设备 src 下发的数据内容 stream。在实际应用中，可以通过控制一级中继设备自带的人机交互功能进行选定，例如通过设备按键、设备遥控、控制台、控制界面等进行选定。

在步骤 S420 中，当用户选定好特定的二级中继节点接收源节点下发的数据内容时，一级中继节点会与二级中继节点进行认证协商，通过认证协商确定二级中继节点的合法性，从而建立起认证通道。在可能实施的应用实例中，当二级中继设备 R2 与一级中继设备 R1 执行认证协商后，会建立二级中继设备 R2 与一级中继设备 R1 之间的认证通道，使得二级中继设备 R2 的上送信息的完整性得到保障，并且能够确保二级中继设备 R2 的合法性。

在步骤 S430 中，当一级中继节点与二级中继节点完成认证协商，建立安全通道后，源节点处的计数参数会根据新增的认证的节点数进行调整，并且源节点会获取二级中继节点的认证标识，其中一级中继节点通过与源节点建立的认证通道将一级中继节点的认证标识和二级中继节点的认证标识发送给源节点，源节点获取到相应的认证标识后会生成相应的标识记录。在实际应用中，当二级中继设备 R2 完成认证后，一级中继设备将一级中继设备的认证标识[R1-ID]和二级中继设备的认证标识[R2-ID]发送给源设备，源设备 src 会将与数据内容 stream 所对应的计数参数即计数器 counter 加 1，并且获取二级中继设备 R2 的认证标识，生成相应的认证记录[R1-ID, R2-ID]，该认证记录表示二级

中继设备 R2 通过一级中继设备 R1 获取到源设备下发的数据内容。

在一些实施例中，当一级中继节点与二级中继节点认证协商失败，即一级中继节点与二级中继节点无法建立认证通道时，则说明该二级中继节点所对应的二级中继设备为非法设备，源节点则会通知用户该节点所对应的二级中继设备为非法设备，不能进行数据内容的下发。

在步骤 S440 中，判断调整后的计数参数是否小于预设阈值，若小于预设阈值，则根据二级中继节点的认证标识将位于一级中继节点的数据内容下发至对应的二级中继节点，该数据内容来自源节点。在步骤 S210 至步骤 S240 中，源节点在下发数据内容的过程中，通过加密算法对数据内容进行加密后，将其发送给一级中继节点，一级中继节点接收到数据内容后对其进行解密后，即可对内容进行转码，当一级中继节点转码完成后执行步骤 S440，将转码后的数据内容进行加密发送给二级中继节点，二级中继节点接收到加密后的数据内容，对其进行解密后即可播放下发的数据内容。

在一些实施例中，步骤 S440 具体还包括，若源节点处调整后的计数参数小于预设阈值时，则源节点通过与一级中继节点所建立的认证通道发送确认指令给一级中继节点，使得一级中继节点能够根据接收到的确认指令和二级中继节点的认证标识将转码后的数据内容进行加密发送给二级中继节点，由二级中继节点对数据内容进行解密后即可播放。其中确认指令是为了源节点告知一级中继节点，当前已确认计数参数未超过预设阈值，可以执行数据内容的下发。

在本申请实施例中，当拓扑连接中包括二级中继节点时，可以通过执行步骤 S210 至步骤 S240，选定一级中继设备，将源设备的数据内容下发至一级中继设备中，再通过执行步骤 S410 至步骤 S440，选定二级中继设备，将一级中继设备中的数据内容下发至二级中继设备，保证了合法的二级中继设备能够正常接收并播放相关的数据内容，并且对源设备的连接数量进行计数并把控。

在一些实施例中，参照图 8，示出了本申请实施例中数据传输方法的流程示意图。当拓扑连接包括源节点和若干个一级子节点、一级中继节点和若干个二级子节点、二级中继节点和若干个三级子节点时，即如图 3 所示的第三种情况，其具体包括步骤：

S510，根据二级中继节点选定二级中继节点下发数据内容的三级子节点；

S520，建立二级中继节点和三级子节点的认证通道；

S530，根据认证通道调整源节点的计数参数并获取三级子节点的认证标识；

S540，若调整后的计数参数小于预设阈值，则根据认证标识将数据内容下发给三级子节点。

在步骤 S510 中，当用户需要选定任意一个三级子节点接收源节点下发的数据内容时，则可以通过控制二级中继节点进行选定，例如需要选定的三级子节点为三级子设备 sink31，需要下发的数据内容为 stream，其中数据内容 stream 为二级中继节点通过执行步骤 S410 至步骤 S440 获取到从一级中继节点处下发的数据内容，一级中继节点处下发的数据内容来自源节点，其中源节点为源设备 src，

故在此不再赘述步骤 S410 至步骤 S440 的具体细节,此时用户需要预先通过执行步骤 S210 至步骤 S240 和步骤 S410 至步骤 S440,使得一级中继设备 R1 获得源设备 src 下发的数据内容,之后可以通过一级中继设备 R1 选定二级中继设备 R2,使得二级中继设备 R2 能够接收到一级中继设备 R1 下发的数据内容 stream,最后通过二级中继设备 R2 选定三级子设备 sink31 进行数据内容下发。在实际应用中,可以通过控制二级中继设备自带的人机交互功能进行选定,例如通过设备按键、设备遥控、控制台、控制界面等进行选定。针对步骤 S410 至步骤 S240 和步骤 S410 至步骤 S440,在本申请实施例中不做赘述。

在步骤 S520 中,当用户选定好特定的三级子节点接收源节点下发的数据内容时,三级子节点会与二级中继节点进行认证协商,通过认证协商确定三级子节点的合法性,从而建立起认证通道。在可能实施的应用实例中,当三级子设备 sink31 与二级中继设备 R2 执行认证协商后,会建立三级子设备 sink31 与二级中继设备 R2 之间的认证通道,使得三级子设备 sink31 的上送信息的完整性得到保障,并且能够确保三级子设备 sink31 的合法性。

在步骤 S530 中,当三级子节点与二级中继节点完成认证协商,建立安全通道后,源节点处的计数参数会根据新增的认证的节点数进行调整,并且源节点会获取三级子节点的认证标识,其中二级中继节点会通过一级中继节点建立的认证通道将三级子节点的认证标识发送给一级中继节点,一级中继节点会通过源节点建立的认证通道将一级中继节点的认证标识、二级中继节点的认证标识一集三级子节点的认证标识发送给源节点,源节点获取到相应的认证标识后会生成相应的标识记录。在实际应用中,当三级子设备 sink31 完成认证后,二级中继设备 R2 将三级子设备 sink31 的认证标识[sink31-ID]和二级中继设备 R2 的认证标识[R2-ID]发送给一级中继设备 R1,一级中继设备 R1 会将三级子设备 sink31 的认证标识[sink31-ID]和二级中继设备 R2 的认证标识[R2-ID]和一级中继设备 R1 的认证标识[R1-ID]发送给源设备 src,源设备 src 会将与数据内容 stream 所对应的计数参数即计数器 counter 加 1,并且获取相对应的认证标识后,生成相应的认证记录[R1-ID, R2-ID, sink31-ID],该认证记录表示三级子设备 sink31 通过二级中继设备 R2,再通过一级中继设备 R1 获取到源设备下发的数据内容。

在一些实施例中,当三级子节点与二级中继节点认证协商失败,即三级子节点与二级中继节点无法建立认证通道时,则说明该三级子节点所对应的三级子设备为非法设备,源节点则会通知用户该节点所对应的三级子设备为非法设备,不能进行数据内容的下发。

在步骤 S540 中,判断调整后的计数参数是否小于预设阈值,若小于预设阈值,则根据三级子节点的认证标识将位于二级中继节点的数据内容下发至对应的三级子节点,该数据内容来自一级中继节点的下发,一级中继节点下发的数据内容来自源节点的下发。在步骤 S210 至步骤 S240 中,源节点在下发数据内容的过程中,通过加密算法对数据内容进行加密后,将其发送给一级中继节点,一级中继

节点接收到数据内容后对其进行解密后,即可对内容进行转码,当一级中继节点转码完成后,将转码后的数据内容进行加密发送给二级中继节点,二级中继节点接收到加密后的数据内容,对其进行二次转码,当二级中继节点完成数据内容的转码后执行步骤 S540,将数据内容进行加密后发送给三级子节点,由三级子节点对数据内容进行解密后即可播放。

在一些实施例中,步骤 S540 具体还包括,若源节点处调整后的计数参数小于预设阈值时,则源节点通过与一级中继节点所建立的认证通道发送确认指令给一级中继节点,一级中继节点会通过与二级中继节点所建立的认证通道发送确认指令给二级中继节点,使得二级中继节点能够根据接收到的确认指令和三级子节点的认证标识将转码后的数据内容进行加密发送给三级子节点,由三级子节点对数据内容进行解密后即可播放。其中确认指令是为了源节点告知二级中继节点,当前已确认计数参数未超过预设阈值,可以执行数据内容的下发。

在本申请实施例中,当拓扑连接中包括三级子节点时,可以通过执行步骤 S210 至步骤 S240,选定一级中继设备,将源设备的数据内容下发至一级中继设备中,再通过执行步骤 S410 至步骤 S440,选定二级中继设备,将一级中继设备中的数据内容下发至二级中继设备,最后通过执行步骤 S510 至步骤 S540,选定三级子设备,将二级中继设备的数据内容下发至三级子设备中,保证了合法的三级子设备能够正常接收并播放相关的数据内容,并且对源设备的连接数量进行计数并把控。

在一些实施例中,当调整后的计数参数大于预设阈值时,即说明当前已连接的设备数量已经超过最大数量,源节点则会通知用户已经超过最大连接数量限制了,无法正常下发数据内容。例如当与源设备 src 的计数参数 counter 到达 32 时,即说明当前源设备已经连接了 32 台子设备,则已经超出了数量限制,此时源设备 src 会通知用户已经超出最大连接数量限制了,无法正常下发数据内容。

在一些实施例中,调整源节点处的计数参数,具体包括:将新增的认证标识记录在源节点处,根据新增的认证标识的数目调整计数参数,例如,当新增的认证标识为一级子设备 sink1 的认证标识时,将一级中继设备的认证标识记录在源设备中,即[sink1-ID],根据新增的一级子设备 sink1 的认证标识,源设备的计数参数加一;当新增的认证标识为一级中继设备 R1 的认证标识时,将一级中继设备的认证标识记录在源设备中,即[R1-ID],根据新增的一级中继设备 R1 的认证标识,源设备的计数参数加一;当新增的认证标识为二级子设备 sink21 的认证标识时,将二级子设备 sink21 的认证标识记录在源设备中,即[R1-ID, sink21],根据新增的二级子设备 sink21 的认证标识,源设备的计数参数加一;当新增的认证标识为二级中继设备 R2 的认证标识时,将二级中继设备的认证标识记录在源设备中,即[R1-ID, R2-ID],根据新增的二级中继设备 R2 的认证标识,源设备的计数参数加一;当新增的认证标识为三级子设备 sink31 的认证标识时,将三级子设备 sink31 的认证标识记录在源设备中,即[R1-ID, R2-ID, sink31],根据新增的三级子设备 sink31 的认证标识,源设备的计数参数加一。通过新增调整计数参数,能够严格把控当前拓扑连接中的设备连接数量,防止出现连接数量超过最大

连接数量导致其他合法设备无法正常接收数据内容的问题。

在一些实施例中，当本申请实施例中的拓扑连接中存在任意一个下级节点断开连接时，源节点会根据相应的下级节点调整源节点处的计数参数。在可能实施的应用实例中，任意一个下级节点即源节点的下游设备从拓扑连接中断开时，源节点会将相应数字内容所对应的计数参数即连接数量进行调整，例如当一个一级子设备断开连接时，则连接数量减一；当一个一级中继设备断开连接时，则根据中继设备所连接的下游设备的数量调整源节点处的连接数量，例如一级中继设备的下游设备即二级子设备为3个时，则当一级中继设备断开连接时，源节点处的连接数量减4，其中包括三个二级子设备和一个一级中继设备的断开，以此类推。源节点通过获取拓扑连接中的各个节点设备的连接情况，实时调整计数参数，能够严格把控当前拓扑连接中的设备连接数量。

第二方面，本申请实施例还提供了一种电子设备，包括：至少一个处理器，以及与至少一个处理器通信连接的存储器；

其中，处理器通过调用存储器中存储的计算机程序，用于执行第一方面实施例中的数据传输方法。

存储器作为一种非暂态计算机可读存储介质，可用于存储非暂态软件程序以及非暂态性计算机可执行程序，如本申请第一方面实施例中的数据传输方法。处理器通过运行存储在存储器中的非暂态软件程序以及指令，从而实现上述第一方面实施例中的数据传输方法。

存储器可以包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序；存储数据区可存储执行上述第一方面实施例中的数据传输方法。此外，存储器可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非暂态存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非暂态固态存储器件。在一些实施方式中，存储器可选包括相对于处理器远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至该终端。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

实现上述第一方面实施例中的数据传输方法所需的非暂态软件程序以及指令存储在存储器中，当被一个或者多个处理器执行时，执行上述第一方面实施例中的数据传输方法。

第三方面，本申请实施例还提供了计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于：执行第一方面实施例中的数据传输方法；

在一些实施例中，该计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，该计算机可执行指令被一个或多个控制处理器执行，例如，被第二方面实施例的电子设备中的一个处理器执行，可使得上述一个或多个处理器执行上述第一方面实施例中的数据传输方法。

以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的，其中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，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可以理解，上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器，如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件，或者被实施为硬件，或者被实施为集成电路，如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上，计算机可读介质可以包括计算机存储介质（或非暂时性介质）和通信介质（或暂时性介质）。如本领域普通技术人员公知的，术语计算机存储介质包括在用于存储信息（诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据）的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于 RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘（DVD）或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外，本领域普通技术人员公知的是，通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据，并且可包括任何信息递送介质。

在本说明书的描述中，参考术语“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。

尽管已经示出和描述了本申请的实施例，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本申请的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

权 利 要 求 书

1. 数据传输方法，应用于拓扑连接，其特征在于，所述拓扑连接包括源节点和一级子节点，包括：

根据所述源节点选定所述源节点下发数据内容的一级子节点；

建立所述一级子节点与所述源节点的认证通道；

根据所述认证通道调整所述源节点的计数参数并获取所述一级子节点的认证标识；

若所述调整后的计数参数小于预设阈值，则根据所述认证标识将所述数据内容下发给所述一级子节点。

2. 根据权利要求 1 所述的数据传输方法，其特征在于，所述拓扑连接还包括一级中继节点，所述数据传输方法还包括：

根据所述源节点选定所述源节点下发数据内容的一级中继节点；

建立所述一级中继节点和所述源节点的认证通道；

根据所述认证通道调整所述源节点的计数参数并获取所述一级中继节点的认证标识；

若所述调整后的计数参数小于预设阈值，则根据所述认证标识将所述数据内容下发给所述一级中继节点。

3. 根据权利要求 2 所述的数据传输方法，其特征在于，所述拓扑连接包括二级子节点，所述数据传输方法还包括：

根据所述一级中继节点选定所述一级中继节点下发数据内容的二级子节点；

建立所述二级子节点和所述一级中继节点的认证通道；

根据所述认证通道调整所述源节点的计数参数并获取所述二级子节点的认证标识；

若所述调整后的计数参数小于预设阈值，则根据所述认证标识将所述数据内容下发给所述二级子节点。

4. 根据权利要求 3 所述的数据传输方法，其特征在于，所述若所述调整后的计数参数小于预设阈值，则根据所述认证标识将所述数据内容下发给所述二级子节点，包括：

若所述调整后的计数参数小于预设阈值，则所述源节点通过所述认证通道发送确认指令给所述一级中继节点，以使所述一级中继节点根据所述确认指令和所述认证标识将所述数据内容下发给所述二级子节点。

5. 根据权利要求 4 所述的数据传输方法，其特征在于，所述拓扑连接还包括二级中继节点，所述数据传输方法还包括：

根据所述一级中继节点选定所述一级中继节点下发数据内容的二级中继节点；

建立所述一级中继节点和所述二级中继节点的认证通道；

根据所述认证通道调整所述源节点的计数参数并获取所述二级中继节点的认证标识；

若所述调整后的计数参数小于预设阈值，则根据所述认证标识将所述数据内容下发给所述二级中继节点。

6. 根据权利要求 5 所述的数据传输方法，其特征在于，所述拓扑连接还包括三级子节点，所述数据传输方法还包括：

根据所述二级中继节点选定所述二级中继节点下发数据内容的三级子节点；

建立所述二级中继节点和所述三级子节点的认证通道；

根据所述认证通道调整所述源节点的计数参数并获取所述三级子节点的认证标识；

若所述调整后的计数参数小于预设阈值，则根据所述认证标识将所述数据内容下发给所述三级子节点。

7. 根据权利要求 6 所述的数据传输方法，其特征在于，所述若所述调整后的计数参数小于预设阈值，则根据所述认证标识将所述数据内容下发给所述三级子节点，包括：

若所述调整后的计数参数小于预设阈值，则所述源节点通过所述认证通道发送确认指令给所述一级中继节点；

通过所述一级中继节点将所述确认指令转发给所述二级中继节点，以使所述二级中继节点根据所述确认指令和所述认证标识将所述数据内容下发给所述三级子节点。

8. 根据权利要求 1 至 7 任一所述的数据传输方法，其特征在于，还包括：

当任意一个下级节点从所述拓扑连接中断开时，调整所述源节点处的计数参数。

9. 电子设备，其特征在于，包括：

至少一个处理器，以及，

与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器执行所述指令时实现如权利要求 1 至 8 任一项所述的数据传输方法。

10. 计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于使计算机执行如权利要求 1 至 8 任一项所述的数据传输方法。

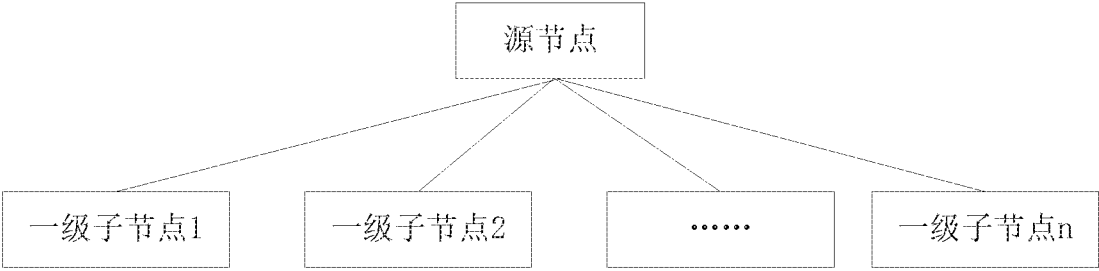


图1

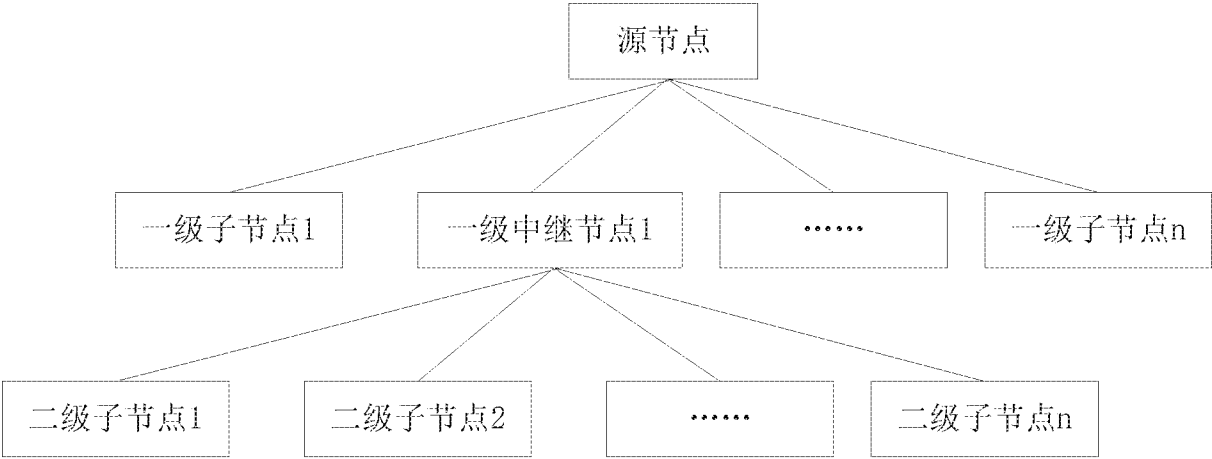


图2

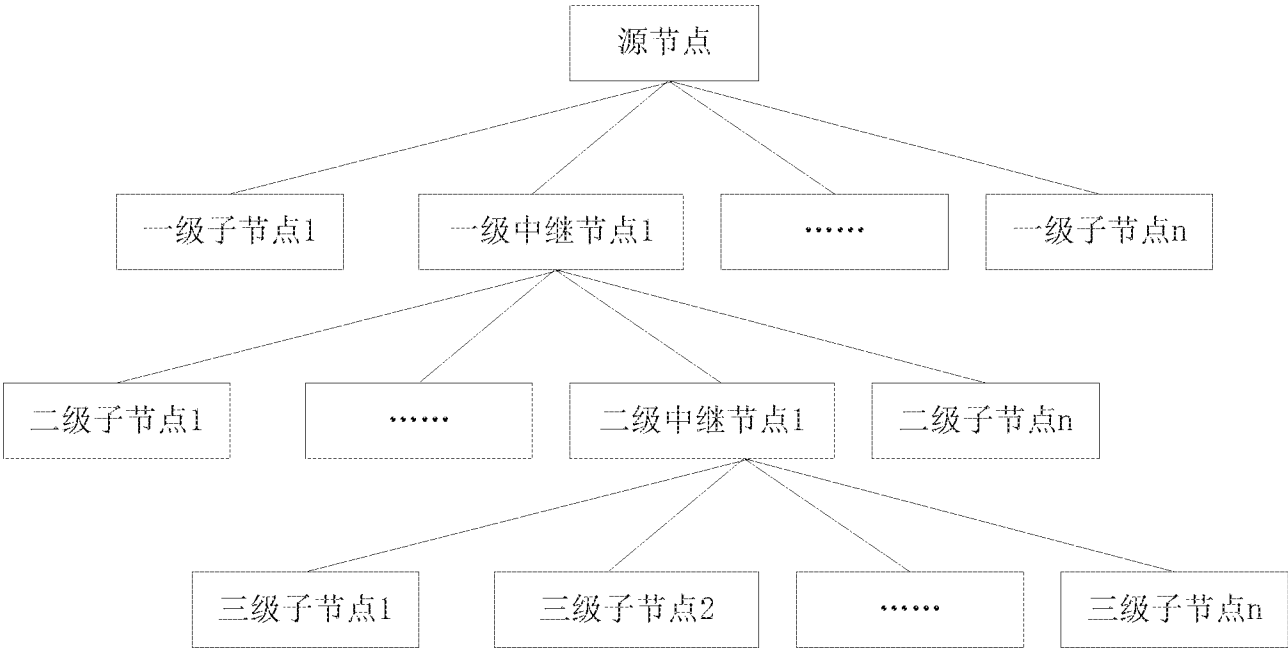


图3

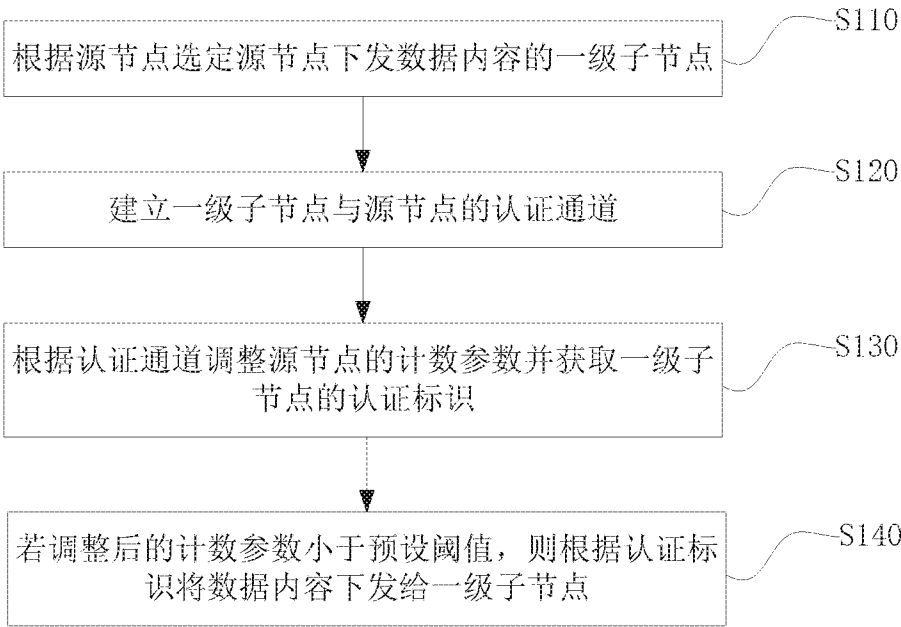


图4

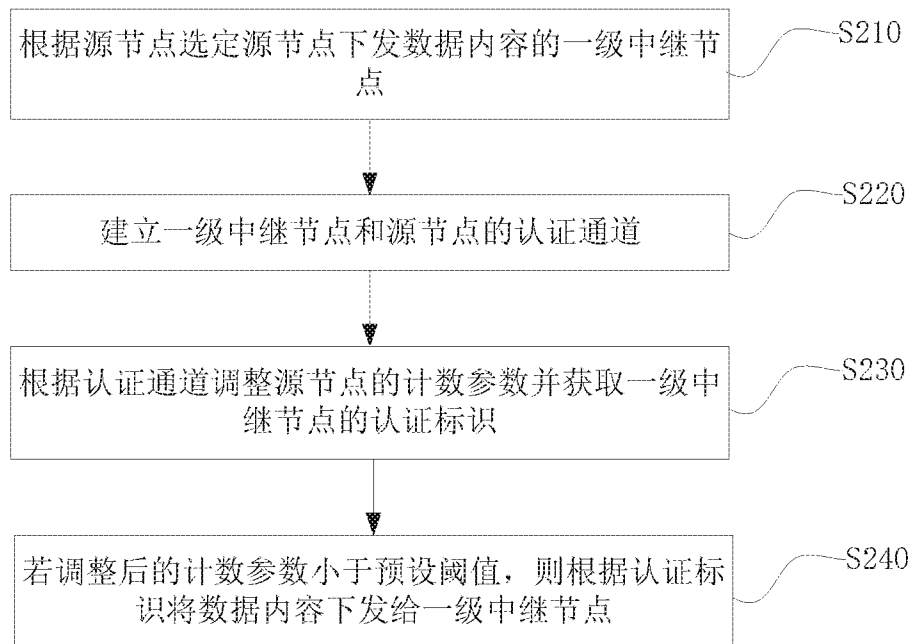


图5

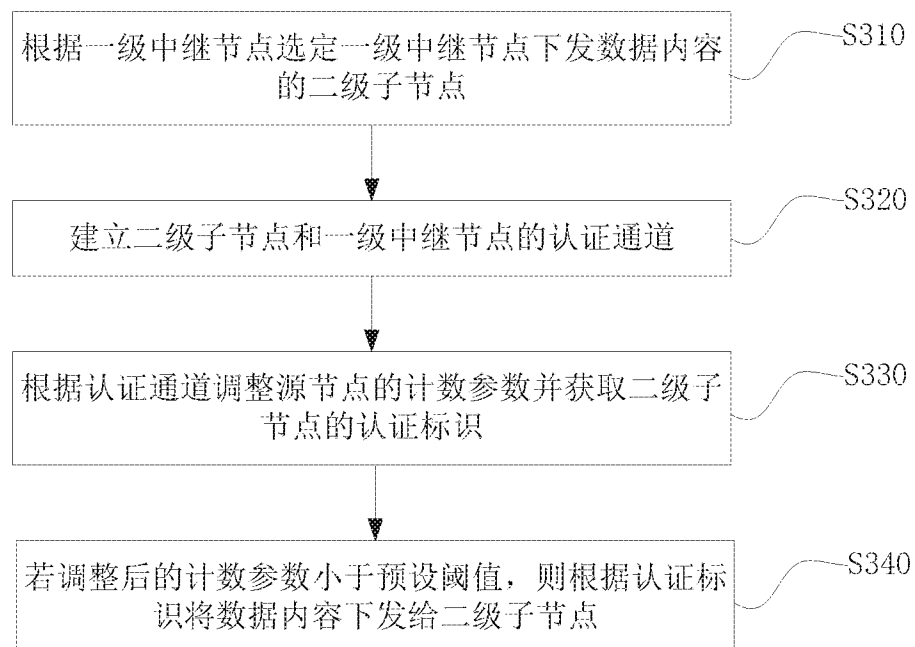


图6

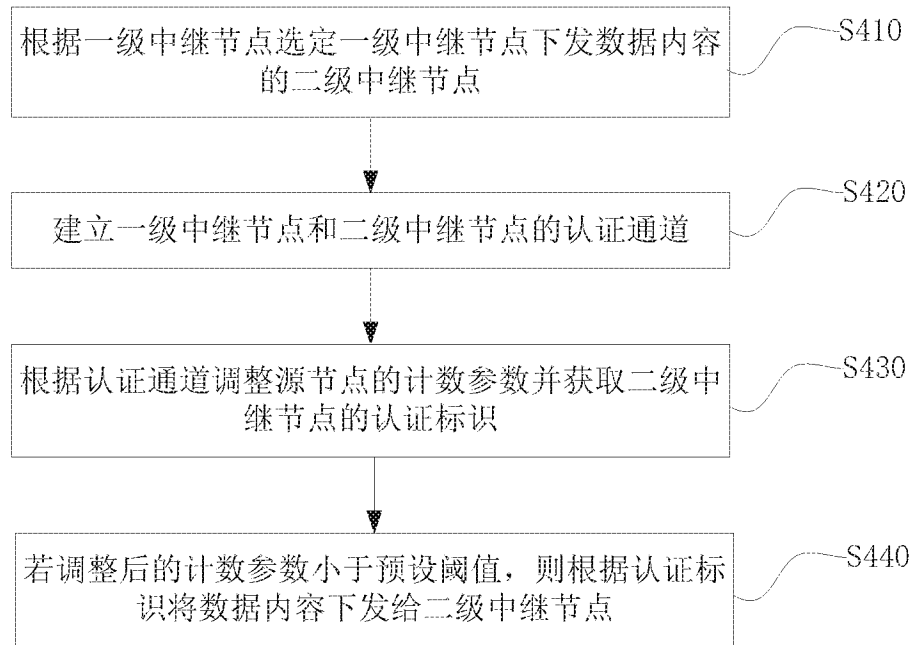


图7

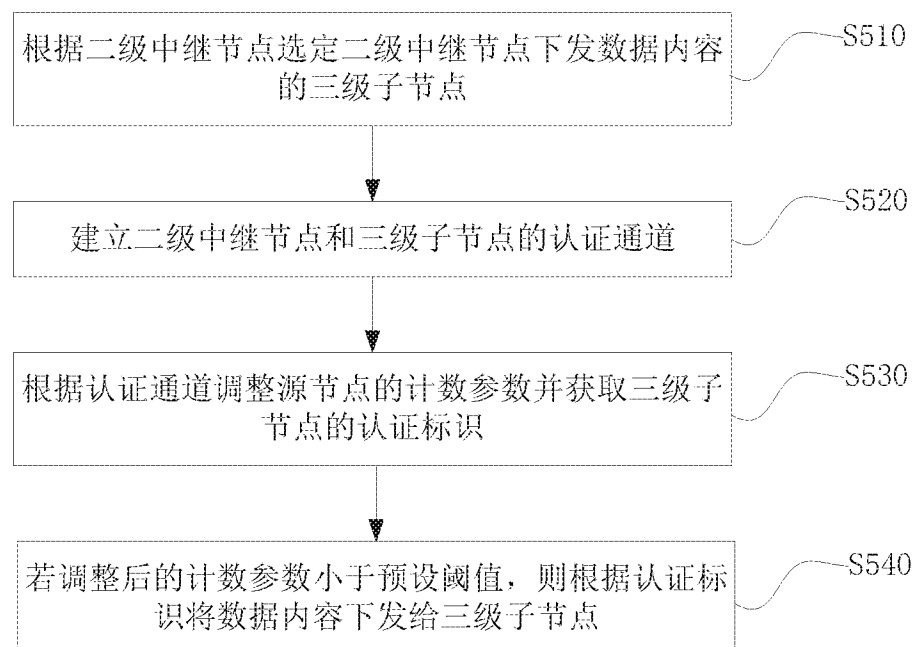


图8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/113200

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 5/765(2006.01)i; H04N 21/472(2011.01)i; H04L 12/24(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)

H04N; H04L; H04W

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; CNABS; CNTXT; CNKI: 拓扑, 传输, 传送, 下发, 转发, 节点, 源, 父, 根, 子, 叶, 下级, 跟随, 计数, 数量, 数目, 个数, 增, 减, 调整, 加, 改变, 占用, 容量, 利用, 认证, 验证, 权限, topology, transmi+, forward, node, source, root, sub, number, counting, add, submit, adjust, threshold, authenticat+, right

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109327293 A (CHINA TELECOM GLOBAL LIMITED) 12 February 2019 (2019-02-12) entire document	1-10
A	CN 108989442 A (CHINA UNITED NETWORK COMMUNICATIONS GROUP CO., LTD.) 11 December 2018 (2018-12-11) entire document	1-10
A	CN 106604351 A (SHENYANG INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 26 April 2017 (2017-04-26) entire document	1-10
A	CN 105306370 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 03 February 2016 (2016-02-03) entire document	1-10
A	CN 104380660 A (CITRIX SYSTEMS, INC.) 25 February 2015 (2015-02-25) entire document	1-10
A	US 2003134644 A1 (MOTOROLA INC.) 17 July 2003 (2003-07-17) entire document	1-10



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

15 October 2021

Date of mailing of the international search report

28 October 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/113200

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112565651 A (SHENZHEN NATIONAL ENGINEERING LABORATORY OF DIGITAL TELEVISION CO., LTD.) 26 March 2021 (2021-03-26) claims 1-10	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/113200

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109327293	A	12 February 2019	None			
CN	108989442	A	11 December 2018	None			
CN	106604351	A	26 April 2017	CN	106604351	B	15 October 2019
CN	105306370	A	03 February 2016	KR	102233371	B1	29 March 2021
				US	10129139	B2	13 November 2018
				CN	105306370	B	12 May 2020
				US	2015372897	A1	24 December 2015
				EP	2961099	A2	30 December 2015
				JP	2016010153	A	18 January 2016
				EP	2961099	A3	09 March 2016
				JP	6578137	B2	18 September 2019
				KR	20160000226	A	04 January 2016
CN	104380660	A	25 February 2015	US	9699061	B2	04 July 2017
				US	2013275582	A1	17 October 2013
				EP	2837133	B1	06 June 2018
				HK	1207491	A1	29 January 2016
				IN	2343KON2014	A	01 May 2015
				CN	104380660	B	29 September 2017
				WO	2013155392	A1	17 October 2013
				EP	2837133	A1	18 February 2015
				US	2016142279	A1	19 May 2016
				US	9294381	B2	22 March 2016
US	2003134644	A1	17 July 2003	US	6714787	B2	30 March 2004
				WO	03063523	A1	31 July 2003
CN	112565651	A	26 March 2021	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/113200

A. 主题的分类

H04N 5/765 (2006.01) i; H04N 21/472 (2011.01) i; H04L 12/24 (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)

H04N; H04L; H04W

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; CNABS; CNTXT; CNKI: 拓扑, 传输, 传送, 下发, 转发, 节点, 源, 父, 根, 子, 叶, 下级, 跟随, 计数, 数量, 数目, 个数, 增, 减, 调整, 加, 改变, 占用, 容量, 利用, 认证, 验证, 权限, topology, transmi+, forward, node, source, root, sub, number, counting, add, submit, adjust, threshold, authenticat+, right

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 109327293 A (中国电信股份有限公司) 2019年 2月 12日 (2019 - 02 - 12) 全文	1-10
A	CN 108989442 A (中国联合网络通信集团有限公司) 2018年 12月 11日 (2018 - 12 - 11) 全文	1-10
A	CN 106604351 A (中国科学院沈阳自动化研究所) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 全文	1-10
A	CN 105306370 A (三星电子株式会社等) 2016年 2月 3日 (2016 - 02 - 03) 全文	1-10
A	CN 104380660 A (思杰系统有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 全文	1-10
A	US 2003134644 A1 (MOTOROLA INC.) 2003年 7月 17日 (2003 - 07 - 17) 全文	1-10
PX	CN 112565651 A (深圳数字电视国家工程实验室股份有限公司) 2021年 3月 26日 (2021 - 03 - 26) 权利要求1-10	1-10

☐ 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

2021年 10月 15日

国际检索报告邮寄日期

2021年 10月 28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

马辉

电话号码 86-(010)-62411524

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/113200

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	109327293	A	2019年 2月 12日	无			
CN	108989442	A	2018年 12月 11日	无			
CN	106604351	A	2017年 4月 26日	CN	106604351	B	2019年 10月 15日
CN	105306370	A	2016年 2月 3日	KR	102233371	B1	2021年 3月 29日
				US	10129139	B2	2018年 11月 13日
				CN	105306370	B	2020年 5月 12日
				US	2015372897	A1	2015年 12月 24日
				EP	2961099	A2	2015年 12月 30日
				JP	2016010153	A	2016年 1月 18日
				EP	2961099	A3	2016年 3月 9日
				JP	6578137	B2	2019年 9月 18日
				KR	20160000226	A	2016年 1月 4日
CN	104380660	A	2015年 2月 25日	US	9699061	B2	2017年 7月 4日
				US	2013275582	A1	2013年 10月 17日
				EP	2837133	B1	2018年 6月 6日
				HK	1207491	A1	2016年 1月 29日
				IN	2343K0N2014	A	2015年 5月 1日
				CN	104380660	B	2017年 9月 29日
				WO	2013155392	A1	2013年 10月 17日
				EP	2837133	A1	2015年 2月 18日
				US	2016142279	A1	2016年 5月 19日
				US	9294381	B2	2016年 3月 22日
US	2003134644	A1	2003年 7月 17日	US	6714787	B2	2004年 3月 30日
				WO	03063523	A1	2003年 7月 31日
CN	112565651	A	2021年 3月 26日	无			