

(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  
2015年12月30日 (30.12.2015)



(10) 国际公布号  
WO 2015/196361 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H04L 12/18 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/080609
- (22) 国际申请日: 2014年6月24日 (24.06.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 丘志宏 (QIU, Zhihong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李栗 (LI, Li); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 蔡涛 (CAI, Tao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: MULTICAST METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM FOR SOFTWARE DEFINED NETWORK

(54) 发明名称: 一种软件定义网络的多播方法、装置及系统

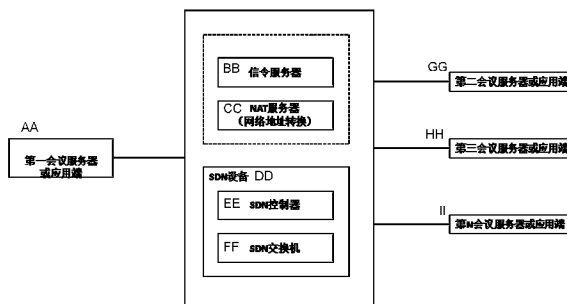


图 1 / FIG. 1

- AA FIRST CONFERENCE SERVER OR APPLICATION SIDE
- BB SIGNALING SERVER
- CC NAT SERVER (NETWORK ADDRESS TRANSLATION)
- DD SDN DEVICE
- EE SDN CONTROLLER
- FF SDN SWITCH
- GG SECOND CONFERENCE SERVER OR APPLICATION SIDE
- HH THIRD CONFERENCE SERVER OR APPLICATION SIDE
- II NTH CONFERENCE SERVER OR APPLICATION SIDE

(57) Abstract: Disclosed are a multicast method, apparatus, and system for a software defined network (SDN). The method comprises: a multicast sending device creates a multicast group; the multicast sending device manages members of the multicast group; a multicast routing tree management service module arranged in the multicast sending device or an SDN controller completes planning of a multicast routing tree, and converts the planning of the multicast routing tree into a flow table entry modification instruction that can be executed by the SDN controller, so that the SDN controller executes the flow table entry modification instruction, and instructs through a southbound application programming interface (API) an SDN switch to execute a multicast task according to a modified flow table entry. By means of embodiments of the present invention, multicasting is completed by means of mutual cooperation between the multicast sending device and the SDN, the complexity of multicast configuration is greatly reduced, and the construction cost of the network is also reduced.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2015/196361 A1

---

本发明公开了一种软件定义网络的多播方法、装置及系统，该方法包括：多播发送设备创建多播组；多播发送设备管理多播组成员；设置在多播发送设备或软件定义网络 SDN 控制器的多播路由树管理服务模块完成多播路由树的规划，将多播路由树的规划转换为 SDN 控制器可执行的流表项修改指令，以使得 SDN 控制器执行流表项修改指令，并通过南向应用程序编程接口 API 指令 SDN 交换机根据修改后的流表项执行多播任务。本发明的实施例通过多播发送设备和 SDN 网络的相互配合完成多播，极大降低了多播配置的复杂度，同时可以降低网络的建设成本。

## 一种软件定义网络的多播方法、装置及系统

### 技术领域

5 本发明实施例涉及通信业务领域，具体涉及一种软件定义网络的多播方法、装置及系统。

### 背景技术

10 多播技术是一台主机一次性发送单一数据包到多台特定主机的网络技术。多播是互联网的基本通讯模式之一，作为单点对多点的通信，也是节省网络带宽的非常有效的方法。

多点视频会议系统是常见的多播技术应用场景，视频会议系统的多点控制单元 (Multipoint Control Unit, MCU) 可以看作是一种特殊用途的服务器。在多方会议中，各个会议参与方都与 MCU 连接。音视频发送设备把自己的音视频流发送给 MCU，MCU 把音视频流复制后，分发给各个接收设备。因此，音视频发送设备只需发送一份音视频流即可。MCU 完成会议各方的星形或树形组网，某种意义上，MCU 同时可以看作是针对视频会议业务的、具备特殊功能的交换机。利用 MCU 实现多点视频会议系统的缺点在于，MCU 组网需要大量的专用设备，组网成本较高，并且网络拓展不方便。

### 20 发明内容

本发明实施例的目的是提供一种在软件定义网络 (Software Defined Network, SDN) 中实现组网成本较低而且拓展方便的多播方法、装置及系统。

第一方面，提供一种软件定义网络的多播方法，包括以下步骤：

多播发送设备创建多播组；

25 多播发送设备管理多播组成员；

30 设置的多播发送设备或软件定义网络 SDN 控制器的多播路由树管理服务模块完成多播路由树的规划，将多播路由树的规划转换为 SDN 控制器可执行的流表项修改指令，以使得 SDN 控制器执行流表项修改指令，并通过南向应用程序编程接口 API 指令 SDN 交换机根据修改后的流表项执行多播任务。

结合第一方面，在第一方面的第一种可能的实现方式中，所述多播发送

设备创建多播组的步骤具体为：

多播发送设备的组管理服务模块通过 SDN 控制器的北向 API 向 SDN 控制器申请多播 IP 或 SDN 控制器自己定义的组 ID ；

5 接收 SDN 控制器通过北向 API 返回的多播 IP 或者 SDN 控制器自己定义的组 ID。

结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式，在第一方面的第二种可能的实现方式中，所述多播发送设备管理多播组成员的步骤具体为：

多播发送设备的组管理服务模块接收多播接收设备发送的加入多播组的申请；

10 组管理服务模块获取多播接收设备的公网 IP 地址；

组管理服务模块获取多播接收设备的在线状态信息，并根据在线状态信息维护多播接收设备的信息。

结合第一方面以及第一方面的第一种至第二种中的任一种可能的实现方式，在第一方面的第三种可能的实现方式中，在所述多播路由树管理服务模块完成多播路由树的规划的步骤之后，进一步包括：

15 当多播路由树管理服务模块设置在多播发送设备时，多播路由树管理服务模块通过 SDN 控制器的北向 API 将流表项修改指令发送给 SDN 控制器。

结合第一方面的第二种可能，在第一方面的第四种可能的实现方式中，所述组管理服务模块接收多播接收设备发送的加入多播组的申请的步骤具体为：组管理服务模块接收多播接收设备直接或者通过信令服务器间接发送的加入多播组的申请；

20 所述组管理服务模块获取多播接收设备的公网 IP 地址的步骤具体为：当多播接收设备具有公网 IP 地址时，多播接收设备直接将自己的公网 IP 地址发送给组管理服务模块；或者当多播接收设备没有公网 IP 地址时，多播接收设备通过 NAT 服务器获取自己的公网 IP 地址和端口，并通过信令服务器发送给组管理服务模块。

第二方面，提供一种 SDN 网络的应用端，其特征不在于，包括：

组管理服务模块，用于创建多播组并对创建的多播组成员进行管理；

25 多播路由树管理服务模块，用于根据所述多播组完成多播路由树的规划，然后将多播路由树的规划转换为 SDN 控制器可执行的流表项修改指令，以使得 SDN 控制器执行流表项修改指令，并通过南向应用程序编程接口 API

指令 SDN 交换机根据修改后的流表项执行多播任务。

结合第二方面，在第二方面的第一种可能的实现方式中，所述创建多播组具体为：

组管理服务模块通过 SDN 控制器的北向 API 向 SDN 控制器申请多播 IP  
5 或 SDN 控制器自己定义的组 ID；

接收 SDN 控制器通过北向 API 返回的多播 IP 或者 SDN 控制器自己定义的组 ID。

结合第二方面或第二方面的第一种可能的实现方式，在第二方面的第二种可能的实现方式中，所述对创建的多播组成员进行管理具体为：

10 组管理服务模块接收多播接收设备发送的加入多播组的申请；

组管理服务模块获取所述加入多播组的多播接收设备的公网 IP 地址；

组管理服务模块获取所述加入多播组的多播接收设备的在线状态信息，并根据在线状态信息维护多播接收设备的信息。

第三方面，提供一种 SDN 控制器，其特征在于，包括：

15 接收单元，用于接收多播发送设备发送的申请多播 IP 或 SDN 控制器自己定义的组 ID 的请求；

发送单元，用于向多播发送设备发送多播 IP 或者 SDN 控制器自己定义的组 ID，以及向 SDN 交换机发送流表项；

20 多播路由树管理服务模块，用于获取网络中现有的单播路由信息，并根据所述单播路由信息完成多播路由树的规划，然后将所述多播路由树的规划转换为 SDN 控制器可执行的流表项修改指令，以使得 SDN 控制器根据所述指令修改流表项，并通过所述发送单元向 SDN 交换机发送流表项。

第四方面，提供一种 SDN 网络的多播系统，其特征在于，包括：

多播发送设备，进一步包括组管理服务模块，用于创建多播组；

25 多播路由树管理服务模块，设置在所述多播发送设备或 SDN 控制器，用于根据所述多播组完成多播路由树的规划；

SDN 控制器，用于通过 API 指令 SDN 交换机执行多播任务；

SDN 交换机，用于根据 SDN 控制器的指令执行多播任务；

多播接收设备，用于接收多播发送设备发送的数据。

30 结合第四方面，在第四方面的第一种可能的实现方式中，所述创建多播组具体为：

多播发送设备的组管理服务模块通过 SDN 控制器的北向 API 向 SDN 控制器申请多播 IP 或 SDN 控制器自己定义的组 ID;

接收 SDN 控制器通过北向 API 返回的多播 IP 或者 SDN 控制器自己定义的组 ID。

5 结合第四方面或第四方面的第一种可能的实现方式,在第五方面的第二种可能的实现方式中,所述根据所述多播路由树管理服务模块还用于:将多播路由树的规划转换为 SDN 控制器可执行的流表项修改指令。

结合第四方面以及第四方面的第一种至第二种中的任一种可能的实现方式,在第四方面的第三种可能的实现方式中,还包括:信令服务器,用于  
10 多播接收设备通过信令服务器间接向应用端的组管理服务模块发出加入多播组的申请。

结合第四方面以及第四方面的第一种至第三种中的任一种可能的实现方式,在第四方面的第四种可能的实现方式中,还包括:NAT 服务器,用于  
15 当多播接收设备没有公网 IP 地址时,多播接收设备通过 NAT 服务器获取自己的公网 IP 地址和端口。

本发明的有益效果是:应用端完成多播组的创建和管理,SDN 控制器根据多播路由树的规划,通过 API 指令 SDN 交换机执行多播任务。通过应用端和 SDN 网络的相互配合完成多播,极大降低了多播配置的复杂度。另外,本发明不需要另外部署专门的 MCU,就能够实现音视频会议,可以显著降  
20 低网络成本。

## 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面所描述的附图仅仅是本  
25 发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

图 1 是本发明实施例的 SDN 网络的多播系统的架构示意图;

图 2 是本发明实施例的第一应用端的组成示意图;

图 3 是本发明实施例的多播路由树管理服务模块的组成示意图;

30 图 4 是本发明实施例的 SDN 控制器的组成示意图;

图 5 是本发明实施例的流程图;

图 6 是本发明实施例的网元交互的流程示意图;

图 7 是本发明的第二实施例的示意图;

图 8 是本发明的第三实施例的示意图;

图 9 是本发明的第四实施例的示意图。

5

### 具体实施方式

参阅图 1, 本发明实施例的一种软件定义网络( Software Defined Network, SDN )的多播系统, 包括第一会议服务器或应用端、SDN 设备、信令服务器、NAT 服务器以及第二会议服务器或应用端、第三会议服务器或应用端、第 N 会议服务器或应用端。其中, 第一会议服务器或应用端为多播发送设备, 第二会议服务器或应用端、第三会议服务器或应用端和第 N 会议服务器或应用端为多播接收设备, 多播发送设备发送的数据经过 SDN 设备复制, 然后转发给若干个多播接收设备。

如图 2 所示, 第一应用端进一步包括组管理服务模块和多播路由树管理服务模块。组管理服务模块用于根据申请的多播 IP 或 SDN 控制器自己定义的组 ID 创建多播组, 并对多播组的成员进行管理, 包括多播组成员的加入和退出、多播组成员的在线状态的维护等。当然, 组管理服务模块的功能也可以由专门的服务器完成。

如图 3 所示, 多播路由树管理服务模块进一步包括单播路由获取单元、多播路由树规划单元以及转换单元。其中, 单播路由获取单元, 用于获取网络中现有的单播路由信息; 多播路由树规划单元, 用于根据所述单播路由信息完成多播路由树的规划; 转换单元, 用于将多播路由树的规划转换为 SDN 控制器执行的流表项修改指令。

多播路由树管理服务模块通过 SDN 控制器的北向 API ( Application Programming Interface, 应用程序编程接口 ), 把流表项修改指令发送给 SDN 控制器。当然, 多播路由树管理服务模块也可以设置在 SDN 控制器或其它服务器完成。

SDN 设备包括 SDN 控制器和 SDN 交换机, 如图 4 所示, SDN 控制器进一步包括: 接收单元, 用于接收多播发送设备发送的申请多播 IP 或 SDN 控制器自己定义的组 ID 的请求; 发送单元, 用于向多播发送设备发送多播 IP 或者 SDN 控制器自己定义的组 ID, 以及向 SDN 交换机发送流表项。SDN

30

控制器可以执行流表项 (Flow Table, “流表项”与现有交换机的“路由表项”的功能类似) 修改指令, 并通过南向 API 向 SDN 交换机发送流表项, 指令 SDN 交换机按照修改后的流表项执行数据转发任务。同时, SDN 控制器还向第一应用端开放北向 API, 使得应用端可以通过北向 API 调用 SDN 控制器的服务。SDN 交换机是按照流表项进行数据转发的交换机。

信令服务器, 分别连接第一会议服务器或应用端 (多播发送设备) 与第 N 会议服务器或应用端 (多播接收设备), 用于多播发送设备和多播接收设备之间传递信令, NAT (Network Address Translation, 网络地址转换) 服务器则可以把局域网 IP 地址转换成公网 IP 地址。多播接收设备可以在公网或局域网内, 局域网内的多播接收设备经过代理服务器向外发送信息时, 代理服务器会把多播接收设备的客户端的通信端口映射到自己的某个公网 IP 地址和端口, NAT 服务器则可以找出映射后的公网 IP 地址和端口。之后, 多播发送设备向多播接收设备的经过代理服务器映射后的公网 IP 地址和端口发送数据即可。

请结合参照图 5 及图 6, 本发明实施例的 SDN 网络的多播方法主要包括以下步骤:

S102, 创建多播组, 具体包括: 设置在多播发送设备 (应用端或会议服务器) 的组管理服务模块通过 SDN 控制器的北向 API 向 SDN 控制器申请多播 IP 或 SDN 控制器自己定义的组 ID (Identification); SDN 控制器通过北向 API 向组管理服务模块返回多播 IP 或者 SDN 控制器自己定义的组 ID。

S104, 管理多播组成员, 具体包括:

(1)、多播发送设备的组管理服务模块直接或者通过信令服务器间接地接收多播接收设备发送的加入多播组的申请, 然后同意或者拒绝该申请;

例如, IPTV (Internet Protocol Television, 网络协定电视) 是一种服务器端到客户端的多播通信, 服务器具有公网 IP 地址。组成员管理服务模块设置在服务器端, 客户端作为多播接收设备通过 http 协议和服务器端的组成员管理服务模块直接传输信令, 因此不需要信令服务器和 NAT 服务器。

(2)、组管理服务模块获取加入多播组的多播接收设备的公网 IP 地址, 具体为: 当多播接收设备具有公网 IP 地址时, 多播接收设备直接将自己的公网 IP 地址发送给组管理服务模块; 当多播接收设备没有公网 IP 地址时, 例如, 基于 Web RTC (Web Real-Time Communication) 的多方会议是客户端

到客户端的多播通信，一般通信双方都没有公网 IP 地址，多播接收设备就需要通过 NAT 服务器获取自己的公网 IP 地址和端口，并通过信令服务器发送给组管理服务模块。

(3)、组管理服务模块获取加入多播组的多播接收设备的在线状态信息，并根据在线状态信息维护多播接收设备的信息。维护多播接收设备的信息具体包括成员的新增或修改，已有成员掉线、主动退出成员的删除等。

S106, 规划及转换多播路由树。多播路由树是数据包从多播发送设备经过交换机传输到多播接收设备的“路径树”，多播路由树的根节点即为多播发送设备，多播路由树的多个叶子节点即各个多播接收设备。规划多播路由树具体为：设置在多播发送设备或者 SDN 控制器的多播路由树管理服务模块获取由多播发送设备到多播接收设备的路由路径，完成多播路由树的规划。

然后将多播路由树的规划转换为 SDN 控制器可执行的流表项修改指令。

当多播路由树管理服务模块设置在多播发送设备时，多播路由树管理服务模块通过 SDN 控制器的北向 API 将流表项修改指令发送给 SDN 控制器。

当多播路由树管理模块设置在多播发送设备时，多播路由树管理模块可以通过以下两种方法需获取 SDN 网络中的现有单播路由信息：(1) 如图 7 所示，利用现有的系统接口，如 tracert 命令完成路由跟踪的功能，从而获取多播发送设备到多播接收设备的路由信息；如图，假设多播接收设备为 10.71.146.30，则在多播发送设备执行“tracert 10.71.146.30”命令，图中该命令的返回结果表明，多播发送设备依次经过 10.66.92.1、10.66.0.13、10.71.255.26、10.71.255.25 四跳路由，最终达到了多播接收设备 10.71.146.30，因此该命令得到了由多播发送设备到达多播接收设备的完整的路由信息。

(2) 利用 SDN 控制器的北向 API 从 SDN 控制器获取。当多播路由树管理模块设置在 SDN 控制器时，SDN 控制器可以直接获取现有单播路由信息。

另外，为了保持多播路由树信息的准确性，每次多播组成员发生变化时，都需更新多播路由树。

S108, 多播数据包发送及转发，具体包括：多播发送设备向步骤 S102 中申请的多播 IP 或组 ID 发送数据包（或者在多播数据包中携带多播 IP）。SDN 控制器执行流表项修改指令，并通过南向 API 指令 SDN 交换机根据修改后的流表项执行数据转发任务，必要时可以修改数据包的内容，把数据包

的多播 IP 修改成接收设备的 IP 地址。

具体的，如图 8 所示，SDN 交换机把发向多播 IP 2.2.2.100 的数据包复制后发给 IP 地址为 2.2.2.100 和 2.2.2.102 两个接收设备客户端。本实施例需要在符合 openflow1.0 标准的 SDN 控制器上执行的流表项修改指令具体如下：

5 下：

```
ovs-ofctl add-flow br0  
idle_timeout=0,dl_type=0x0800,nw_dst=2.2.2.102,actions=mod_dl_dst:28:6e:d4  
:07:1a:dc,mod_nw_dst=2.2.2.102,output:4,mod_dl_dst:00:25:9e:cb:70:0d,mod_nw_dst=2.2.  
2.100,output:2
```

10 可选的，当多播数据包发送完成后，不再需要保留该多播组时，多播发送设备可以通知 SDN 控制器释放该多播 IP 或组 ID，SDN 控制器进一步指示 SDN 交换机还原路由规则。

请参阅图 9，图 9 为本发明的又一个实施方式的结构示意图，SDN 多播系统 20 包括处理器 51、接收器 52、发送器 53、随机存取存储器 54、只读存储器 55、总线 56 以及网络接口单元 57。其中，处理器 51 通过总线 56 分  
15 别耦接接收器 52、发送器 53、随机存取存储器 54、只读存储器 55 以及网络接口单元 57。其中，当需要运行 SDN 多播系统时，通过固化在只读存储器 55 中的基本输入输出系统或者嵌入式系统中的 bootloader 引导系统进行启动，引导 SDN 多播系统进入正常运行状态。在 SDN 多播系统进入正常运行  
20 状态后，在随机存取存储器 54 中运行应用程序和操作系统，从网络接收数据或者向网络发送数据，使得：

接收器 52，用于接收多播数据包；

处理器 51，用于指令应用端创建多播组并管理多播组成员，并指令应用端或 SDN 控制器根据多播组完成多播路由树的规划；

25 发送器 53，用于根据多播路由树的规划转发多播数据包。

本实施方式中，处理器 51 可能是一个中央处理器 CPU，或者是特定集成电路 ASIC (Application Specific Integrated Circuit)，或者是被配置成实施本申请实施方式的一个或多个集成电路。

上述技术方案，通过多播发送设备和 SDN 网络相互配合完成多播，极大  
30 降低了多播配置的复杂度。不仅可以实现服务器到客户端的多播，还可以

实现客户端到客户端的 SDN 多播。另外,本发明不需要另外部署专门的 MCU 就可以实现音视频会议,可以显著降低网络成本。

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

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

15 另外,在本申请各个实施方式中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

20 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)或处理器(processor)执行本申请各个实施方式所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U 盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

25 以上所述仅为本申请的实施方式,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

## 权利要求

1、一种软件定义网络的多播方法，包括以下步骤：

多播发送设备创建多播组；

5 多播发送设备管理多播组成员；

10 设置的多播发送设备或软件定义网络 SDN 控制器的多播路由树管理服务模块完成多播路由树的规划，将多播路由树的规划转换为 SDN 控制器可执行的流表项修改指令，以使得 SDN 控制器执行流表项修改指令，并通过南向应用程序编程接口 API 指令 SDN 交换机根据修改后的流表项执行多播任务。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述多播发送设备创建多播组的步骤包括：

多播发送设备的组管理服务模块通过 SDN 控制器的北向 API 向 SDN 控制器申请多播 IP 或 SDN 控制器自己定义的组 ID ；

15 接收 SDN 控制器通过北向 API 返回的多播 IP 或者 SDN 控制器自己定义的组 ID。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述多播发送设备管理多播组成员的步骤包括：

20 多播发送设备的组管理服务模块接收多播接收设备发送的加入多播组的申请，并同意或者该申请；

组管理服务模块获取多播接收设备的公网 IP 地址；

组管理服务模块获取多播接收设备的在线状态信息，并根据在线状态信息维护多播接收设备的信息。

25 4、根据权利要求 1 至 3 任意一项所述的方法，其特征在于，在所述多播路由树管理服务模块完成多播路由树的规划的步骤之后，进一步包括：

当多播路由树管理服务模块设置的多播发送设备时，多播路由树管理服务模块通过 SDN 控制器的北向 API 将流表项修改指令发送给 SDN 控制器。

5、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于：

30 所述组管理服务模块接收多播接收设备发送的加入多播组的申请的步骤具体为：组管理服务模块接收多播接收设备直接或者通过信令服务器间接

发送的加入多播组的申请;

所述组管理服务模块获取多播接收设备的公网 IP 地址的步骤具体为:  
当多播接收设备具有公网 IP 地址时, 多播接收设备直接将自己的公网 IP 地址发送给组管理服务模块; 或者当多播接收设备没有公网 IP 地址时, 多播接收设备通过 NAT 服务器获取自己的公网 IP 地址和端口, 并通过信令服务器发送给组管理服务模块。

6、一种 SDN 网络的应用端, 其特征在于, 包括:

组管理服务模块, 用于创建多播组并对创建的多播组成员进行管理;

10 多播路由树管理服务模块, 用于根据所述多播组完成多播路由树的规划, 然后将多播路由树的规划转换为 SDN 控制器可执行的流表项修改指令, 以使得 SDN 控制器执行流表项修改指令, 并通过南向应用程序编程接口 API 指令 SDN 交换机根据修改后的流表项执行多播任务。

7、根据权利要求 6 所述的装置, 其特征在于, 所述创建多播组具体为:

15 组管理服务模块通过 SDN 控制器的北向 API 向 SDN 控制器申请多播 IP 或 SDN 控制器自己定义的组 ID;

接收 SDN 控制器通过北向 API 返回的多播 IP 或者 SDN 控制器自己定义的组 ID。

8、根据权利要求 6 或 7 所述的装置, 其特征在于, 所述对创建的多播组成员进行管理具体为:

20 组管理服务模块接收多播接收设备发送的加入多播组的申请, 并同意或者拒绝该申请;

组管理服务模块获取所述加入多播组的多播接收设备的公网 IP 地址;

25 组管理服务模块获取所述加入多播组的多播接收设备的在线状态信息, 并根据在线状态信息维护多播接收设备的信息。

9、一种 SDN 控制器, 其特征在于, 包括:

接收单元, 用于接收多播发送设备发送的申请多播 IP 或 SDN 控制器自己定义的组 ID 的请求;

30 发送单元, 用于向多播发送设备发送多播 IP 或者 SDN 控制器自己定义的组 ID, 以及向 SDN 交换机发送流表项;

多播路由树管理服务模块, 用于获取网络中现有的单播路由信息, 并根

据所述单播路由信息完成多播路由树的规划，然后将所述多播路由树的规划转换为 SDN 控制器可执行的流表项修改指令，以使得 SDN 控制器根据所述指令修改流表项，并通过所述发送单元向 SDN 交换机发送流表项。

10、一种 SDN 网络的多播系统，其特征在于，包括：

- 5 多播发送设备，进一步包括组管理服务模块，用于创建多播组；  
多播路由树管理服务模块，设置在所述多播发送设备或 SDN 控制器，用于根据所述多播组完成多播路由树的规划；

SDN 控制器，用于通过 API 指令 SDN 交换机执行多播任务；

SDN 交换机，用于根据 SDN 控制器的指令执行多播任务；

- 10 多播接收设备，用于接收多播发送设备发送的数据。

11、根据权利要求 10 所述的系统，其特征在于，所述创建多播组具体为：

多播发送设备的组管理服务模块通过 SDN 控制器的北向 API 向 SDN 控制器申请多播 IP 或 SDN 控制器自己定义的组 ID；

- 15 接收 SDN 控制器通过北向 API 返回的多播 IP 或者 SDN 控制器自己定义的组 ID。

12、根据权利要求 10 或 11 所述的系统，其特征在于：所述根据所述多播路由树管理服务模块还用于：将多播路由树的规划转换为 SDN 控制器可执行的流表项修改指令。

- 20 13、根据权利要求 10 至 12 任意一项所述的系统，其特征在于，还包括：  
信令服务器，用于多播接收设备通过信令服务器间接向应用端的组管理服务模块发出加入多播组的申请。

14、根据权利要求 10 至 13 任意一项所述的系统，其特征在于，还包括：

- 25 NAT 服务器，用于当多播接收设备没有公网 IP 地址时，多播接收设备通过 NAT 服务器获取自己的公网 IP 地址和端口。

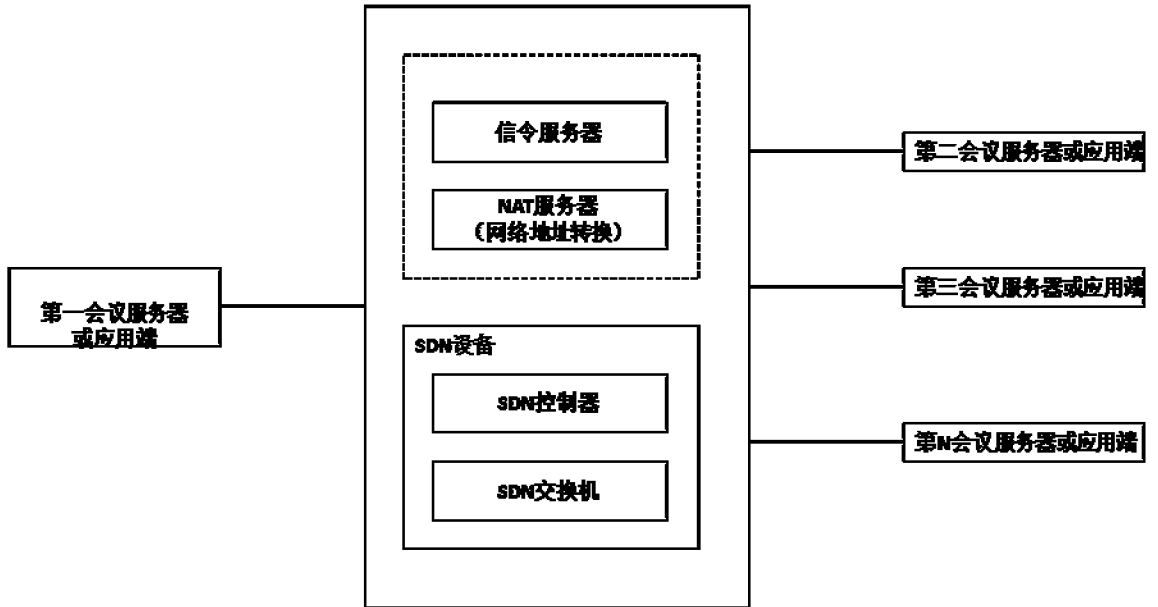


图 1

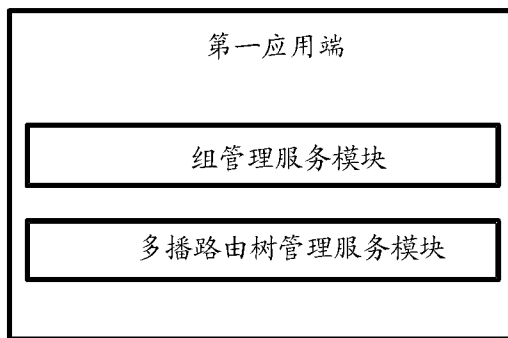


图 2

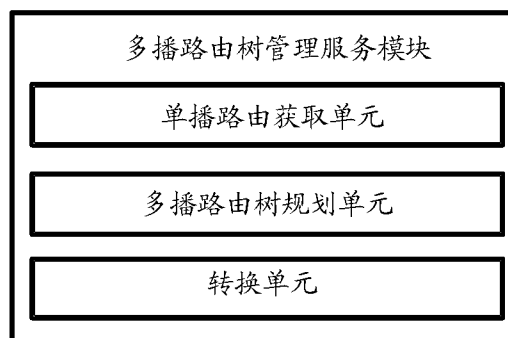


图 3



图 4

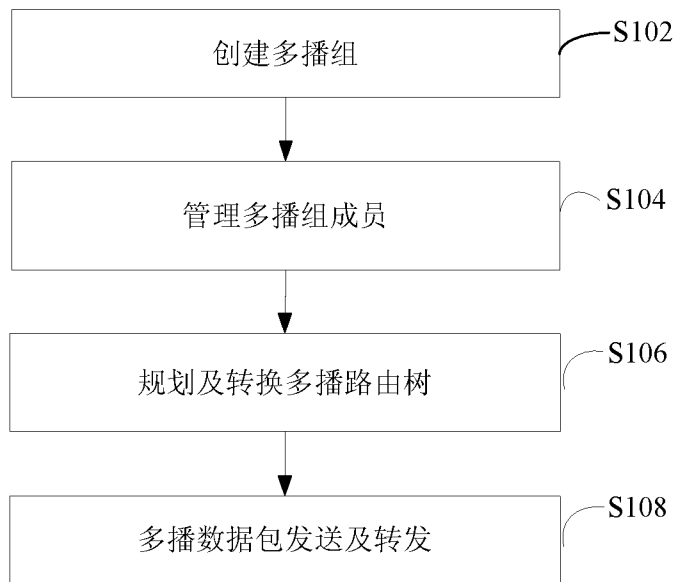


图 5

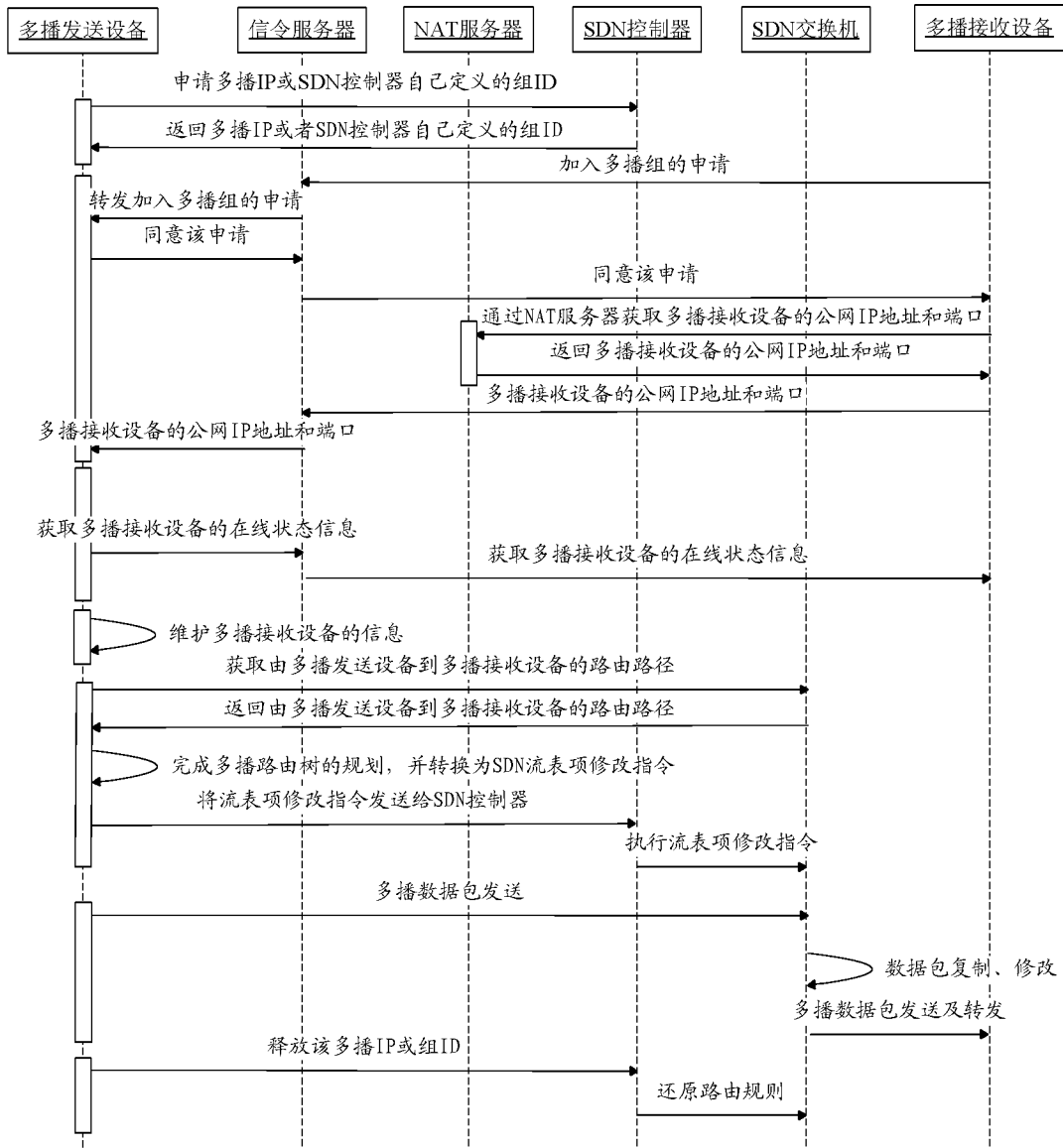


图 6

Microsoft Windows [版本 6.1.7600]  
 版权所有 (c) 2009 Microsoft Corporation。保留所有权利。

C:\Users\q00138135>tracert 10.71.146.30

通过最多 30 个跃点跟踪  
 到 Q00138135H [10.71.146.30] 的路由:

1	1 ms	<1 毫秒	1 ms	10.66.92.1
2	1 ms	1 ms	1 ms	10.66.0.13
3	5 ms	13 ms	9 ms	10.71.255.26
4	9 ms	9 ms	9 ms	10.71.255.25
5	9 ms	4 ms	4 ms	Q00138135H [10.71.146.30]

跟踪完成。

图 7

```
[root@localhost ~]# ping 2.2.2.102
PING 2.2.2.102 (2.2.2.102) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 2.2.2.102: icmp_seq=1 ttl=128 time=0.594 ms
64 bytes from 2.2.2.100: icmp_seq=1 ttl=128 time=0.806 ms (DUP!)
64 bytes from 2.2.2.102: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.142 ms
64 bytes from 2.2.2.100: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.223 ms (DUP!)
64 bytes from 2.2.2.102: icmp_seq=3 ttl=128 time=0.092 ms
64 bytes from 2.2.2.100: icmp_seq=3 ttl=128 time=0.104 ms (DUP!)
^C
--- 2.2.2.102 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, +3 duplicates, 0% packet loss, ti
rtt min/avg/max/mdev = 0.092/0.326/0.806/0.275 ms
[root@localhost ~]#
```

图 8

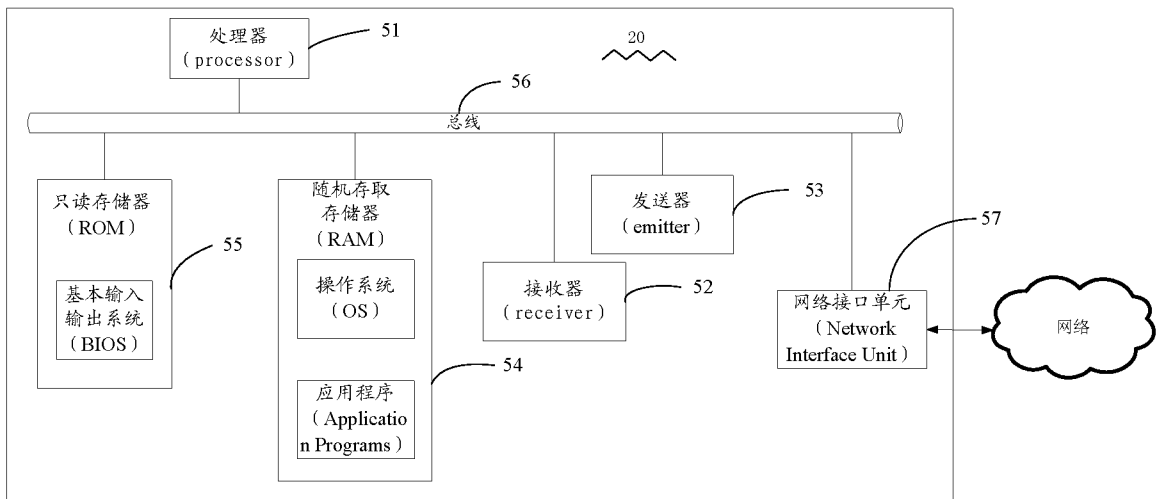


图 9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2014/080609**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/18 (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

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)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT: multicast+, rout+, path, flow table, software defined, SDN, openflow

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103856405 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION), 11 June 2014 (11.06.2014), the whole document	1-14
A	WO 2013093857 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON), 27 June 2013 (27.06.2013), the whole document	1-14
A	US 2014029410 A1 (HEWLETT PACKARD DEVELOPMENT CO.), 30 January 2014 (30.01.2014), the whole document	1-14
A	US 2014098813 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON), 10 April 2014 (10.04.2014), the whole document	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  
15 March 2015 (15.03.2015)

Date of mailing of the international search report  
**30 March 2015 (30.03.2015)**

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  
**ZHU, Tao**  
Telephone No.: (86-10) **62411215**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/CN2014/080609**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103856405 A	11 June 2014	US 2014153443 A1	05 June 2014
WO 2013093857 A1	27 June 2013	US 2013163475 A1	27 June 2013
		US 8711860 B2	29 April 2014
		EP 2795874 A1	29 October 2014
		CN 104012063 A	27 August 2014
US 2014029410 A1	30 January 2014	US 8855118 B2	07 October 2014
US 2014098813 A1	10 April 2014	WO 2014057402 A1	17 April 2014
		US 8831000 B2	09 September 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/080609

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 12/18(2006.01)i</p> <p>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</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L; H04W</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT: 多播, 路由, 路径, 流表, 软件定义, 开放流, multicast+, rout+, path, flow table, software defined, SDN, openflow</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <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>A</td> <td>CN 103856405 A (国际商业机器公司) 2014年 6月 11日 (2014 - 06 - 11) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2013093857 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON) 2013年 6月 27日 (2013 - 06 - 27) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014029410 A1 (HEWLETT PACKARD DEVELOPMENT CO.) 2014年 1月 30日 (2014 - 01 - 30) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014098813 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON) 2014年 4月 10日 (2014 - 04 - 10) 全文</td> <td>1-14</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	A	CN 103856405 A (国际商业机器公司) 2014年 6月 11日 (2014 - 06 - 11) 全文	1-14	A	WO 2013093857 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON) 2013年 6月 27日 (2013 - 06 - 27) 全文	1-14	A	US 2014029410 A1 (HEWLETT PACKARD DEVELOPMENT CO.) 2014年 1月 30日 (2014 - 01 - 30) 全文	1-14	A	US 2014098813 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON) 2014年 4月 10日 (2014 - 04 - 10) 全文	1-14
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 103856405 A (国际商业机器公司) 2014年 6月 11日 (2014 - 06 - 11) 全文	1-14															
A	WO 2013093857 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON) 2013年 6月 27日 (2013 - 06 - 27) 全文	1-14															
A	US 2014029410 A1 (HEWLETT PACKARD DEVELOPMENT CO.) 2014年 1月 30日 (2014 - 01 - 30) 全文	1-14															
A	US 2014098813 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON) 2014年 4月 10日 (2014 - 04 - 10) 全文	1-14															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																	
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																
2015年 3月 15日	2015年 3月 30日																
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国	朱陶																
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62411215																

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/080609

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	103856405	A	2014年 6月 11日	US	2014153443	A1	2014年 6月 5日
WO	2013093857	A1	2013年 6月 27日	US	2013163475	A1	2013年 6月 27日
				US	8711860	B2	2014年 4月 29日
				EP	2795874	A1	2014年 10月 29日
				CN	104012063	A	2014年 8月 27日
US	2014029410	A1	2014年 1月 30日	US	8855118	B2	2014年 10月 7日
US	2014098813	A1	2014年 4月 10日	WO	2014057402	A1	2014年 4月 17日
				US	8831000	B2	2014年 9月 9日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)