

(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
2016年10月27日 (27.10.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/169251 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 1/16 (2006.01) H04L 29/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/094573
- (22) 国际申请日: 2015年11月13日 (13.11.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510195153.0 2015年4月22日 (22.04.2015) CN
- (71) 申请人: 北京邮电大学 (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) [CN/CN]; 中国北京市海淀区西土城路10号, Beijing 100876 (CN)。
- (72) 发明人: 王洪波 (WANG, Hongbo); 中国北京市海淀区西土城路10号北京邮电大学科研楼404, Beijing 100876 (CN)。 王健建 (WANG, Jianjian); 中国北京

北京市海淀区西土城路10号北京邮电大学科研楼404, Beijing 100876 (CN)。

(74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (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, 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。

[见续页]

(54) Title: TCP DATA TRANSMISSION METHOD FOR VIRTUAL MACHINE AND VIRTUAL MACHINE SYSTEM

(54) 发明名称: 虚拟机的TCP数据传输方法和虚拟机系统

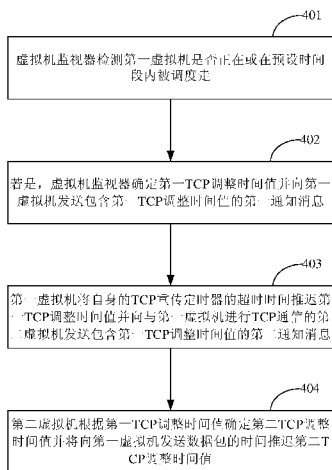
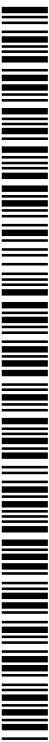


图4

401 A virtual machine monitor detecting whether a first virtual machine is being scheduled or will be scheduled within a pre-set time period
 402 If so, the virtual machine monitor determining a first TCP adjustment time value and sending a first notification message containing the first TCP adjustment time value to the first virtual machine
 403 The first virtual machine delaying overtime of its own TCP retransmission timer by the first TCP adjustment time value, and sending a second notification message containing the first TCP adjustment time value to a second virtual machine in TCP communication with the first virtual machine
 404 The second virtual machine determining a second TCP adjustment time value according to the first TCP adjustment time value, and delaying the time at which a data packet is sent to the first virtual machine by the second TCP adjustment time value

(57) Abstract: Disclosed are a TCP data transmission method for a virtual machine and a virtual machine system. A virtual machine monitor detects whether a first virtual machine is being scheduled or will be scheduled within a pre-set time period; if so, the virtual machine monitor determines a first TCP adjustment time value and sends a first notification message containing the first TCP adjustment time value to the first virtual machine; the first virtual machine delays overtime of a TCP retransmission timer of its own by the first TCP adjustment time value, and sends a second notification message containing the first TCP adjustment time value to a second virtual machine in TCP communication with the first virtual machine; and the second virtual machine determines a second TCP adjustment time value according to the first TCP adjustment time value, and delays the time at which a data packet is sent to the first virtual machine by the second TCP adjustment time value. Thus, waste of network bandwidth resources can be reduced, and the network throughput is improved.

(57) 摘要: 本发明公开了一种虚拟机的TCP数据传输方法和虚拟机系统。虚拟机监视器检测第一虚拟机是否正在或在预设时间段内被调度走, 若是, 所述虚拟机监视器确定第一TCP调整时间值并向所述第一虚拟机发送包含所述第一TCP调整时间值的第一通知消息, 所述第一虚拟机将自身的TCP重传定时器的超时时间推迟所述第一TCP调整时间值并向与所述第一虚拟机进行TCP通信的第二虚拟机发送包含所述第一TCP调整时间值的第二通知消息, 所述第二虚拟机根据所述第一TCP调整时间值确定第二TCP调整时间值并将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二TCP调整时间值, 从而能够减少网络带宽资源浪费, 提高网络吞吐量。



WO 2016/169251 A1



(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))。

虚拟机的 TCP 数据传输方法和虚拟机系统

技术领域

- 5 本发明实施例涉及计算机技术，尤其涉及一种虚拟机的传输控制协议（Transmission Control Protocol，简称 TCP）数据传输方法和虚拟机系统。

背景技术

近年来，计算机技术领域正在大力发展云计算技术。虚拟化技术是
10 云计算技术的底层支撑技术。虚拟化技术是在一台物理机上抽象出多台虚拟计算机，其中，提供底层硬件资源访问的平台称为虚拟机监视器，抽象出的虚拟计算机是具备计算机功能的特殊应用程序，称为虚拟机。采用虚拟化技术后，在一台物理机上存在多台虚拟机，根据调度时延对各台虚拟机进行调度。

15 目前，采用现有的虚拟机的 TCP 数据传输方法，在位于发送端物理机上的发送端虚拟机向位于接收端物理机上的接收端虚拟机发送数据包后，接收端虚拟机会向发送端虚拟机返回应答包（Acknowledgement，简称 ACK），如果该应答包到达发送端物理机时，上述发送端虚拟机已经被调度走了，那么该应答包会被缓存在发送端物理机上，当发送端虚拟
20 机被重新调度时才能够接收到该应答包，而当发送端虚拟机被重新调度时，其上设置的 TCP 的重传定时器可能已经超时，将这种超时称为伪超时。

当伪超时发生时，由于发送端虚拟机被重新调度时其上设置的 TCP 的重传定时器已经超时，因此发送端虚拟机会向上述接收端虚拟机重新
25 发送上述数据包，造成网络带宽资源浪费，并且发送端虚拟机的 TCP 协议栈会认为发生了拥塞，从而开启拥塞控制，影响网络的吞吐量。

发明内容

本发明的第一个方面是提供一种虚拟机 TCP 数据传输方法，用以解决
30 现有技术中的缺陷，减少网络带宽资源浪费，提高网络吞吐量。

本发明的另一个方面是提供一种虚拟机系统，用以解决现有技术中的缺

陷，减少网络带宽资源浪费，提高网络吞吐量。

本发明的第一个方面是提供一种虚拟机的传输控制协议 TCP 数据传输方法，包括：

虚拟机监视器检测第一虚拟机是否正在或在预设时间段内被调度走；

5 若是，所述虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值并向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息；

所述第一虚拟机将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值并向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息；

10 所述第二虚拟机根据所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值并将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值。

本发明的另一个方面是提供一种虚拟机系统，包括：虚拟机监视器、第一虚拟机和第二虚拟机；

15 所述虚拟机监视器，用于检测第一虚拟机是否正在或在预设时间段内被调度走，若是，所述虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值并向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息；

所述第一虚拟机，用于将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值并向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息；

20 所述第二虚拟机，用于根据所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值并将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值。

由上述发明内容可见，通过虚拟机监视器检测第一虚拟机是否正在或在预设时间内被调度走，若是，虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值并发送给超时的调度定时器对应的第一虚拟机，所述第一虚拟机将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值，因此，在第一虚拟机被调度走后，当第一虚拟机被再次调度时，TCP 重传定时器并不超时，从而减少伪超时的发生，第一虚拟机不会重新发送前次发送过的数据包，从而减少网络带宽资源浪费，并且，由于 TCP 重传定时器并不超时，
25 因此 TCP 协议栈并不会开启拥塞控制，从而提高网络吞吐量。进一步地，
30

由于所述第一虚拟机向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息,所述第二虚拟机根据所述
5 所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值并将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值,因此避免第二虚拟机在第一虚拟机被调度走时重复发送数据包,进一步减少了网络带宽资源浪费。

附图说明

- 图 1 为本发明实施例一的虚拟机的 TCP 数据传输方法的流程图;
图 2 为本发明实施例二的虚拟机的 TCP 数据传输方法的流程图;
10 图 3 为本发明实施例三的虚拟机的 TCP 数据传输方法的流程图;
图 4 为本发明实施例四的虚拟机的 TCP 数据传输方法的流程图;
图 5 为本发明实施例五的虚拟机的 TCP 数据传输方法的流程图;
图 6 为本发明实施例六的虚拟机系统的结构示意图;
图 7 为本发明实施例七的虚拟机监视器的结构示意图;
15 图 8 为本发明实施例八的虚拟机的结构示意图;
图 9 为本发明实施例九的虚拟机的结构示意图;
图 10 为本发明实施例十的虚拟机系统的结构示意图。

具体实施方式

20 图 1 为本发明实施例一的虚拟机的 TCP 数据传输方法的流程图。如图 1 所示,该方法包括以下过程。

步骤 101: 虚拟机监视器检测第一虚拟机是否正在或在预设时间段内被调度走。

在本步骤中,若虚拟机监视器检测到第一虚拟机正在被调度走,或
25 虚拟机监视器检测到第一虚拟机在预设时间段内被调度走,则执行步骤 102,若虚拟机监视器检测到第一虚拟机并不是正在被调度走,也不在预设时间段内被调度走,则继续执行步骤 101,虚拟机监视器继续检测。

在本步骤中,预设时间段是可以根据实际应用的需要灵活设定的参数,该参数的具体数值为大于 0 的实数。

30 在本步骤中,对于不同的虚拟机平台,虚拟机监视器可以采用不同

的检测方法。例如：在 XEN 虚拟化平台下，虚拟机监视器在虚拟机调度程序中判断第一虚拟机对应的调度定时器是否超时或在预设时间段内超时；在 KVM 虚拟化平台下，虚拟机监视器在 Linux 内核的进程调度模块中判断第一虚拟机对应进程是否正在被调度或是否在预设时间段内被调度；在 lguest 虚拟化平台下，虚拟机监视器可在虚拟机上下文切换模块中判断虚拟机是否正在被切换上下文或是否在预设时间段内被切换上下文。

以 XEN 虚拟化平台为例，在本步骤中，若虚拟机监视器检测到第一虚拟机的调度定时器超时或在预设时间段内超时，则执行步骤 102，若虚拟机监视器检测到第一虚拟机的调度定时器未超时且也不在预设时间段内超时，则继续执行步骤 101，虚拟机监视器检测第一虚拟机的调度定时器是否超时或在预设时间段内超时。

步骤 102：若是，所述虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值并向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息。

在本步骤中，若所述第一虚拟机的调度定时器超时，所述虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值并向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息，以使所述第一虚拟机将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值并向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息，所述第二虚拟机根据所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值并将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值。

在本发明实施例一中，通过虚拟机监视器检测第一虚拟机是否正在或在预设时间段内被调度走，若是，虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值并发送给超时的调度定时器对应的第一虚拟机，所述第一虚拟机将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值，因此，在第一虚拟机被调度走后，当第一虚拟机被再次调度时，TCP 重传定时器并不超时，从而减少伪超时的发生，第一虚拟机不会重新发送前次发送过的数据包，从而减少网络带宽资源浪费，并且，由于 TCP 重传定时器并不超时，因此 TCP 协议栈并不会开启拥塞控制，从而提高网络吞吐量。

在上述技术方案的基础上，进一步地，所述虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值包括：所述虚拟机监视器根据 $N=F(vm)-N_0$ 确定第一 TCP 调整时间值，其中， N 表示所述第一 TCP 调整时间值， $F(vm)$ 表示根据虚拟机监视器的调度算法确定的下次调度所述第一虚拟机的时刻， N_0 表示当前时刻。

在上述技术方案的基础上，进一步地，所述虚拟机监视器向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息包括：所述虚拟机监视器通过事件通道机制向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息；或者，所述虚拟机监视器通过共享内存方式向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息。

图 2 为本发明实施例二的虚拟机的 TCP 数据传输方法的流程图。如图 2 所示，该方法包括以下过程。

步骤 201：第一虚拟机接收来自虚拟机监视器的包含第一 TCP 调整时间值的第一通知消息。

其中，所述第一通知消息是所述虚拟机监视器在检测到所述第一虚拟机正在或在预设时间段内被调度走时发出的。

步骤 202：所述第一虚拟机将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值。

步骤 203：所述第一虚拟机向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息。

在本步骤中，所述第一虚拟机向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息，以使所述第二虚拟机根据所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值并将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值。

在本发明实施例二中，通过虚拟机监视器检测第一虚拟机是否正在或在预设时间段内被调度走，若是，虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值并发送给超时的调度定时器对应的第一虚拟机，所述第一虚拟机将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值，因此，在第一虚拟机被调度走后，当第一虚拟机被再次调度时，TCP 重传定时器并不

超时，从而减少伪超时的发生，第一虚拟机不会重新发送前次发送过的数据包，从而减少网络带宽资源浪费，并且，由于 TCP 重传定时器并不超时，因此 TCP 协议栈并不会开启拥塞控制，从而提高网络吞吐量。

在上述技术方案的基础上，进一步地，所述第一虚拟机向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息包括：所述第一虚拟机采用套接字方式，向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息。

图 3 为本发明实施例三的虚拟机的 TCP 数据传输方法的流程图。如图 3 所示，该方法包括以下过程。

步骤 301：与第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机接收来自所述第一虚拟机的包含第一 TCP 调整时间值的第二通知消息。

步骤 302：所述第二虚拟机根据所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值。

步骤 303：所述第二虚拟机将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值。

在本发明实施例三中，通过虚拟机监视器检测第一虚拟机是否正在或在预设时间段内被调度，若是，虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值并发送给超时的调度定时器对应的第一虚拟机，所述第一虚拟机将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值并向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息，所述第二虚拟机根据所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值并将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值，因此在第一虚拟机被调度走后，当第一虚拟机被再次调度时，TCP 重传定时器并不超时，从而减少伪超时的发生，第一虚拟机不会重新发送前次发送过的数据包，第二虚拟机在第一虚拟机被调度走时不会重复发送数据包，从而减少网络带宽资源浪费，并且，由于 TCP 重传定时器并不超时，因此 TCP 协议栈并不会开启拥塞控制，从而提高网络吞吐量。

在上述技术方案的基础上，进一步地，所述第二虚拟机根据所述第

一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值包括：所述第二虚拟机根据 $M=N-1/2RTT$ 确定第二 TCP 调整时间值，其中，M 表示所述第二 TCP 调整时间值，N 表示所述第一 TCP 调整时间值，RTT 表示往返时间。

在上述技术方案的基础上，进一步地，所述第二虚拟机将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值包括：

所述第二虚拟机在自身的 TCP 传输控制模块中，根据所述第二 TCP 调整时间值，调整需要向所述第一虚拟机发送的数据包在发送队列中的位置；

或者，所述第二虚拟机在向所述第一虚拟机发送数据包之前添加时间长度为所述第二 TCP 调整时间值的时延。

图 4 为本发明实施例四的虚拟机的 TCP 数据传输方法的流程图。在本发明实施例四中，包括第一物理机和第二物理机，虚拟机监视器与第一虚拟机设置在第一物理机上，第二虚拟机设置在第二物理机上，本发明实施例四以第一虚拟机与第二虚拟机之间进行 TCP 数据传输为例。如图 4 所示，该方法包括以下过程。

步骤 401：虚拟机监视器检测第一虚拟机是否正在或在预设时间段内被调度走。

在本步骤中，若虚拟机监视器检测到第一虚拟机正在被调度走，或虚拟机监视器检测到第一虚拟机在预设时间段内被调度走，则执行步骤 402，若虚拟机监视器检测到第一虚拟机并不是正在被调度走，也不在预设时间段内被调度走，则继续执行步骤 401，虚拟机监视器继续检测。

在本步骤中，预设时间段是可以根据实际应用的需要灵活设定的参数，该参数的具体数值为大于 0 的实数。

在本步骤中，对于不同的虚拟机平台，虚拟机监视器可以采用不同的检测方法。例如：在 XEN 虚拟化平台下，虚拟机监视器在虚拟机调度程序中判断第一虚拟机对应的调度定时器是否超时或在预设时间段内超时；在 KVM 虚拟化平台下，虚拟机监视器在 Linux 内核的进程调度模块中判断第一虚拟机对应进程是否正在被调度或是否在预设时间段内被调度；在 lguest 虚拟化平台下，虚拟机监视器可在虚拟机上下文切换模块中判断虚拟机是否正在被切换上下文或是否在预设时间段内被切换上下

文。

以 XEN 虚拟化平台为例，在本步骤中，若虚拟机监视器检测到第一虚拟机的调度定时器超时或在预设时间段内超时，则执行步骤 402，若虚拟机监视器检测到第一虚拟机的调度定时器未超时且也不在预设时间段内超时，则继续执行步骤 401，虚拟机监视器检测第一虚拟机的调度定时器是否超时或在预设时间段内超时。

步骤 402：若是，虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值并向第一虚拟机发送包含第一 TCP 调整时间值的第一通知消息。

步骤 403：第一虚拟机将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟第一 TCP 调整时间值并向与第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含第一 TCP 调整时间值的第二通知消息。

步骤 404：第二虚拟机根据第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值并将向第一虚拟机发送数据包的时间推迟第二 TCP 调整时间值。

在本发明实施例四中，通过虚拟机监视器检测第一虚拟机是否正在或在预设时间段内被调度走，若是，虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值并发送给超时的调度定时器对应的第一虚拟机，所述第一虚拟机将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值，因此，在第一虚拟机被调度走后，当第一虚拟机被再次调度时，TCP 重传定时器并不超时，从而减少伪超时的发生，第一虚拟机不会重新发送前次发送过的数据包，从而减少网络带宽资源浪费，并且，由于 TCP 重传定时器并不超时，因此 TCP 协议栈并不会开启拥塞控制，从而提高网络吞吐量。

图 5 为本发明实施例五的虚拟机的 TCP 数据传输方法的流程图。在本发明实施例五中，包括第一物理机和第二物理机，虚拟机监视器与第一虚拟机设置在第一物理机上，第二虚拟机设置在第二物理机上，本发明实施例五以第一虚拟机与第二虚拟机之间进行 TCP 数据传输为例。如图 5 所示，该方法包括以下过程。

步骤 501：虚拟机监视器检测第一虚拟机是否正在或在预设时间段内被调度走。

在本步骤中，若虚拟机监视器检测到第一虚拟机正在被调度走，或虚拟机监视器检测到第一虚拟机在预设时间段内被调度走，则执行步骤

502, 若虚拟机监视器检测到第一虚拟机并不是正在被调度走, 也不在预设时间段内被调度走, 则继续执行步骤 501, 虚拟机监视器继续检测。

在本步骤中, 预设时间段是可以根据实际应用的需要灵活设定的参数, 该参数的具体数值为大于 0 的实数。

- 5 在本步骤中, 对于不同的虚拟机平台, 虚拟机监视器可以采用不同的检测方法。例如: 在 XEN 虚拟化平台下, 虚拟机监视器在虚拟机调度程序中判断第一虚拟机对应的调度定时器是否超时或在预设时间段内超时; 在 KVM 虚拟化平台下, 虚拟机监视器在 Linux 内核的进程调度模块中判断第一虚拟机对应进程是否正在被调度或是否在预设时间段内被调
- 10 度; 在 lguest 虚拟化平台下, 虚拟机监视器可在虚拟机上下文切换模块中判断虚拟机是否正在被切换上下文或是否在预设时间段内被切换上下文。

以 XEN 虚拟化平台为例, 在本步骤中, 若虚拟机监视器检测到第一虚拟机的调度定时器超时或在预设时间段内超时, 则执行步骤 502, 若虚拟机监视器检测到第一虚拟机的调度定时器未超时且也不在预设时间段内超时, 则继续执行步骤 501, 虚拟机监视器检测第一虚拟机的调度定时器是否超时或在预设时间段内超时。

15

步骤 502: 若是, 所述虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值并向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息。

- 20 在本步骤中, 虚拟机监视器可以采用多种方式确定第一 TCP 调整时间值。例如, 虚拟机监视器可以采用预设的统一的所述第一 TCP 调整时间值, 或者, 虚拟机监视器可以根据预设的虚拟机与第一 TCP 调整时间值的对应关系, 确定所述第一虚拟机对应的第一 TCP 调整时间值, 或者, 还可以采用其它多种方式确定第一 TCP 调整时间值。一种较佳的具体实施方式为: 所述虚拟机监视器根据 $N=F(vm)-N_0$ 确定第一 TCP 调整时间值, 其中, N 表示所述第一 TCP 调整时间值, $F(vm)$ 表示根据虚拟机监视器的调度算法确定的下次调度所述第一虚拟机的时刻, N_0 表示当前时刻。以 F 表示虚拟机监视器的调度算法。
- 25

在本步骤中, 虚拟机监视器可以采用多种方式向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息。一种较佳的具体实施

30

方式为：所述虚拟机监视器通过不同虚拟化平台提供的虚拟机监视器与虚拟机的通信方式向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息，例如，Xen 型虚拟化平台提供的虚拟机监视器与虚拟机的通信方式为：事件通道机制。或者，另一种较佳的具体实施方式为：

- 5 所述虚拟机监视器通过共享内存方式向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息，例如，Xen 型虚拟化平台提供的共享内存方式为授权表机制。

步骤 503：所述第一虚拟机将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值。

- 10 步骤 504：所述第一虚拟机向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息。

在本步骤中，所述第一虚拟机可以采用多种方式向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息。一种较佳的具体实施方式为：所述第一虚拟机采用套接字方式，
15 向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息。

在本步骤中，一种较佳的具体实施方式为：第一虚拟机查询内核的 TCP 传输控制块，找出与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的全部第二虚拟机，向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的全部第二虚拟机均发送包含所述
20 第一 TCP 调整时间值的第二通知消息。

步骤 505：所述第二虚拟机根据所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值。

在本步骤中，第二虚拟机可以采用多种方式根据所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值。例如，第二虚拟机可以根据预设的第一
25 TCP 调整时间值与第二 TCP 调整时间值的对应关系，确定所述第一 TCP 调整时间值对应的第二 TCP 调整时间值，或者，还可以采用其它多种方式确定第二 TCP 调整时间值。一种较佳的具体实施方式为：所述第二虚拟机根据 $M=N-1/2RTT$ 确定第二 TCP 调整时间值，其中，M 表示所述第二 TCP 调整时间值，N 表示所述第一 TCP 调整时间值，RTT 表示往返时间。

- 30 步骤 506：所述第二虚拟机将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推

迟所述第二 TCP 调整时间值。

在本步骤中，所述第二虚拟机可以采用多种方式，将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值，其中，一种具体的实现方式为：所述第二虚拟机在自身的 TCP 传输控制模块中，根据所述第二 TCP 调整时间值，调整需要向所述第一虚拟机发送的数据包在发送队列中的位置；或者，另一种具体的实现方式为：所述第二虚拟机在向所述第一虚拟机发送数据包之前添加时间长度为所述第二 TCP 调整时间值的时延。

在本步骤中，一种较佳的实施方式为：第二虚拟机遍历内核中的全部 TCP 传输控制块，找到与所述第一虚拟机相关的全部 TCP 连接，把全部 TCP 连接中向所述第一虚拟机发送数据包的时间均推迟所述第二 TCP 调整时间值。

在本发明实施例五中，通过虚拟机监视器检测第一虚拟机是否正在或在预设时间段内被调度走，若是，虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值并发送给超时的调度定时器对应的第一虚拟机，所述第一虚拟机将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值并向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息，所述第二虚拟机根据所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值并将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值，因此在第一虚拟机被调度走后，当第一虚拟机被再次调度时，TCP 重传定时器并不超时，从而减少伪超时的发生，第一虚拟机不会重新发送前次发送过的数据包，第二虚拟机在第一虚拟机被调度走时不会重复发送数据包，从而减少网络带宽资源浪费，并且，由于 TCP 重传定时器并不超时，因此 TCP 协议栈并不会开启拥塞控制，从而提高网络吞吐量。并且，通过对第一 TCP 调整时间值和第二 TCP 调整时间值的计算，准确的避免了伪超时的产生。并且，通过事件通道机制或共享内存方式实现了虚拟机监视器向第一虚拟机发送通知消息，通过套接字方式实现了第一虚拟机向第二虚拟机发送通知消息。

图 6 为本发明实施例六的虚拟机系统的结构示意图。如图 6 所示，该虚拟机系统至少包括：虚拟机监视器 61、第一虚拟机 62 和第二虚拟机

63。

其中，所述虚拟机监视器 61 用于检测第一虚拟机 62 是否正在或在预设时间段内被调度走，若是，所述虚拟机监视器 61 确定第一 TCP 调整时间值并向所述第一虚拟机 62 发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息。

所述第一虚拟机 62 用于将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值并向与所述第一虚拟机 62 进行 TCP 通信的第二虚拟机 63 发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息。

所述第二虚拟机 63 用于根据所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值并将向所述第一虚拟机 62 发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值。

在本发明实施例六中，虚拟机监视器检测第一虚拟机是否正在或在预设时间段内被调度走，若是，虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值并发送给超时的调度定时器对应的第一虚拟机，所述第一虚拟机将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值，因此，在第一虚拟机被调度走后，当第一虚拟机被再次调度时，TCP 重传定时器并不超时，从而减少伪超时的发生，第一虚拟机不会重新发送前次发送过的数据包，从而减少网络带宽资源浪费，并且，由于 TCP 重传定时器并不超时，因此 TCP 协议栈并不会开启拥塞控制，从而提高网络吞吐量。

本发明实施例六的虚拟机系统可以用于执行本发明实施例四所述的虚拟机的 TCP 数据传输方法，其具体实现过程和技术效果可以参照本发明实施例四，此处不再赘述。

在上述技术方案的基础上，进一步地，所述虚拟机监视器 61 具体用于根据 $N=F(vm)-N_0$ 确定第一 TCP 调整时间值；其中，N 表示所述第一 TCP 调整时间值，F (vm) 表示根据虚拟机监视器 61 的调度算法确定的下次调度所述第一虚拟机 62 的时刻， N_0 表示当前时刻。

在上述技术方案的基础上，进一步地，所述虚拟机监视器 61 具体用于通过事件通道机制向所述第一虚拟机 62 发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息；或者，所述虚拟机监视器 61 具体用于通过共享内存方式向所述第一虚拟机 62 发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通

知消息。

在上述技术方案的基础上，进一步地，所述第一虚拟机 62 具体用于采用套接字方式，向与所述第一虚拟机 62 进行 TCP 通信的第二虚拟机 63 发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息。

- 5 在上述技术方案的基础上，进一步地，所述第二虚拟机 63 具体用于根据 $M=N-1/2RTT$ 确定第二 TCP 调整时间值，其中，M 表示所述第二 TCP 调整时间值，N 表示所述第一 TCP 调整时间值，RTT 表示往返时间；所述第二虚拟机 63 具体用于在自身的 TCP 传输控制模块中，根据所述第二 TCP 调整时间值，调整需要向所述第一虚拟机 62 发送的数据包在发送队
10 列中的位置；或者，所述第二虚拟机 63 具体用于在向所述第一虚拟机 62 发送数据包之前添加时间长度为所述第二 TCP 调整时间值的时延。

图 7 为本发明实施例七的虚拟机监视器的结构示意图。如图 7 所示，该虚拟机监视器至少包括：调度检测模块 71、第一时间值模块 72 和第一通知模块 73。

- 15 其中，所述调度检测模块 71 用于检测第一虚拟机是否正在或在预设时间段内被调度走，若是，触发所述第一时间值模块 72。

所述第一时间值模块 72 用于在所述第一虚拟机的调度定时器超时确定第一 TCP 调整时间值并发送给第一通知模块 73。

- 20 所述第一通知模块 73 用于向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息，以使所述第一虚拟机将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值并向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息。

- 25 本发明实施例七的虚拟机监视器可以用于执行本发明实施例一所述的虚拟机的 TCP 数据传输方法，其具体实现过程和技术效果可以参照本发明实施例一，此处不再赘述。

- 30 在上述技术方案的基础上，进一步地，所述第一时间值模块 72 具体用于根据 $N=F(v_m)-N_0$ 确定第一 TCP 调整时间值；其中，N 表示所述第一 TCP 调整时间值， $F(v_m)$ 表示根据虚拟机监视器的调度算法确定的下次调度所述第一虚拟机的时刻， N_0 表示当前时刻。

在上述技术方案的基础上，进一步地，所述第一通知模块 73 具体用于通过事件通道机制向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息；或者，所述第一通知模块 73 具体用于通过共享内存方式向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息。

图 8 为本发明实施例八的虚拟机的结构示意图。该虚拟机作为第一虚拟机，如图 8 所示，该虚拟机至少包括：TCP 模块 81 和第二通知模块 82。

其中，所述 TCP 模块 81 用于接收来自虚拟机监视器的包含第一 TCP 调整时间值的第一通知消息并将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值。

所述第二通知模块 82 用于接收来自虚拟机监视器的包含第一 TCP 调整时间值的第一通知消息并向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息，以使所述第二虚拟机根据所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值并将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值；

其中，所述第一通知消息是所述虚拟机监视器在检测到所述第一虚拟机正在或在预设时间段内被调度走时发出的。

本发明实施例八的虚拟机可以用于执行本发明实施例二所述的虚拟机的 TCP 数据传输方法，其具体实现过程和技术效果可以参照本发明实施例二，此处不再赘述。

在上述技术方案的基础上，进一步地，所述第二通知模块 82 具体用于采用套接字方式，向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息。

图 9 为本发明实施例九的虚拟机的结构示意图。该虚拟机作为第二虚拟机，如图 9 所示，该虚拟机至少包括：监听远端调度模块 91、第二时间值模块 92 和 TCP 模块 93。

其中，所述监听远端调度模块 91 用于接收来自与所述第二虚拟机进行 TCP 通信的第一虚拟机的包含第一 TCP 调整时间值的第二通知消息。

所述第二时间值模块 92 用于根据所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值。

所述 TCP 模块 93 用于将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值。

5 本发明实施例九的虚拟机可以用于执行本发明实施例三所述的虚拟机的 TCP 数据传输方法，其具体实现过程和技术效果可以参照本发明实施例三，此处不再赘述。

在上述技术方案的基础上，进一步地，所述第二时间值模块 92 具体用于根据 $M=N-1/2RTT$ 确定第二 TCP 调整时间值，其中，M 表示所述第二 TCP 调整时间值，N 表示所述第一 TCP 调整时间值，RTT 表示往返时间。

10 在上述技术方案的基础上，进一步地，所述 TCP 模块 93 具体用于在自身的 TCP 传输控制模块中，根据所述第二 TCP 调整时间值，调整需要向所述第一虚拟机发送的数据包在发送队列中的位置；或者，所述 TCP 模块 93 具体用于在向所述第一虚拟机发送数据包之前添加时间长度为所述第二 TCP 调整时间值的时延。

15 图 10 为本发明实施例十的虚拟机系统的结构示意图。在本发明实施例十中，包括第一物理机和第二物理机，虚拟机监视器与第一虚拟机设置在第一物理机上，第二虚拟机设置在第二物理机上。第一虚拟机与第二虚拟机之间进行 TCP 数据传输，在实际应用中，第二虚拟机也会被调度，因此第二物理机上可以设置另一个虚拟机监视器，第一虚拟机也可以包括监听远端调度模块 91 和第二时间值模块 92，第二虚拟机也可以包括第二通知模块 82。
20 即，本发明实施例十中，在第一物理机和第二物理机上分别设置虚拟机监视器，且第一物理机和第二物理机上的虚拟机监视器均为本发明实施例七所述的虚拟机监视器，其内部组成结构均包括：调度检测模块 71、第一时间值模块 72 和第一通知模块 73；本发明实施例十中，第一虚拟机与第二虚拟机的内部组成结构相同，均包括本发明实施例八所述的第二通知模块 82 以及
25 本发明实施例九所述的监听远端调度模块 91 和第二时间值模块 92，并且还包括 TCP 模块 1001，该 TCP 模块 1001 用于完成本发明实施例八所述的 TCP 模块 81 以及本发明实施例九所述的 TCP 模块 93 的功能。

30 本发明实施例十的虚拟机的 TCP 数据传输系统可以用于执行本发明实施例四或五所述的虚拟机的 TCP 数据传输方法，其具体实现过程和技术效果可以参照本发明实施例四或五，此处不再赘述。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时，执行包括上述各方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

权利要求书

1、一种虚拟机的传输控制协议 TCP 数据传输方法，其特征在于，包括：

虚拟机监视器检测第一虚拟机是否正在或在预设时间段内被调度

5 走；

若是，所述虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值并向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息；

所述第一虚拟机将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值并向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送
10 包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息；

所述第二虚拟机根据所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值并将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述虚拟机监视器确定
15 第一 TCP 调整时间值包括：

所述虚拟机监视器根据 $N=F(vm)-N_0$ 确定第一 TCP 调整时间值；

其中，N 表示所述第一 TCP 调整时间值，F(vm) 表示根据虚拟机监视器的调度算法确定的下次调度所述第一虚拟机的时刻， N_0 表示当前时刻。

20 3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息包括：

所述虚拟机监视器通过事件通道机制向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息；

或者，所述虚拟机监视器通过共享内存方式向所述第一虚拟机发送
25 包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息。

4、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息包括：

所述第一虚拟机采用套接字方式，向与所述第一虚拟机进行 TCP 通
30 信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息。

5、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，

所述第二虚拟机根据所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值包括：所述第二虚拟机根据 $M=N-1/2RTT$ 确定第二 TCP 调整时间值，其中，M 表示所述第二 TCP 调整时间值，N 表示所述第一 TCP 调整时间值，RTT 表示往返时间；

所述将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值包括：所述第二虚拟机在自身的 TCP 传输控制模块中，根据所述第二 TCP 调整时间值，调整需要向所述第一虚拟机发送的数据包在发送队列中的位置；或者，所述第二虚拟机在向所述第一虚拟机发送数据包之前添加时间长度为所述第二 TCP 调整时间值的时延。

6、一种虚拟机系统，其特征在于，包括：虚拟机监视器、第一虚拟机和第二虚拟机；

所述虚拟机监视器，用于检测第一虚拟机是否正在或在预设时间段内被调度走，若是，所述虚拟机监视器确定第一 TCP 调整时间值并向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息；

所述第一虚拟机，用于将自身的 TCP 重传定时器的超时时间推迟所述第一 TCP 调整时间值并向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息；

所述第二虚拟机，用于根据所述第一 TCP 调整时间值确定第二 TCP 调整时间值并将向所述第一虚拟机发送数据包的时间推迟所述第二 TCP 调整时间值。

7、根据权利要求 6 所述的系统，其特征在于，

所述虚拟机监视器具体用于根据 $N=F(vm)-N_0$ 确定第一 TCP 调整时间值；

其中，N 表示所述第一 TCP 调整时间值，F(vm) 表示根据虚拟机监视器的调度算法确定的下次调度所述第一虚拟机的时刻， N_0 表示当前时刻。

8、根据权利要求 6 或 7 所述的系统，其特征在于，

所述虚拟机监视器具体用于通过事件通道机制向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息；

或者，所述虚拟机监视器具体用于通过共享内存方式向所述第一虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第一通知消息。

9、根据权利要求 6 或 7 所述的系统，其特征在于，

5 所述第一虚拟机具体用于采用套接字方式，向与所述第一虚拟机进行 TCP 通信的第二虚拟机发送包含所述第一 TCP 调整时间值的第二通知消息。

10、根据权利要求 6 或 7 所述的系统，其特征在于，

10 所述第二虚拟机具体用于根据 $M=N-1/2RTT$ 确定第二 TCP 调整时间值，其中，M 表示所述第二 TCP 调整时间值，N 表示所述第一 TCP 调整时间值，RTT 表示往返时间；

所述第二虚拟机具体用于在自身的 TCP 传输控制模块中，根据所述第二 TCP 调整时间值，调整需要向所述第一虚拟机发送的数据包在发送队列中的位置；或者，所述第二虚拟机具体用于在向所述第一虚拟机发送数据包之前添加时间长度为所述第二 TCP 调整时间值的时延。

15

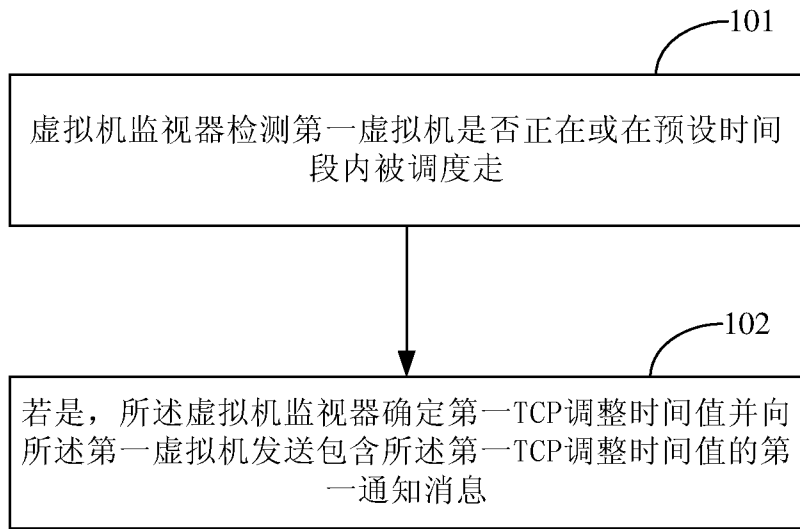


图 1

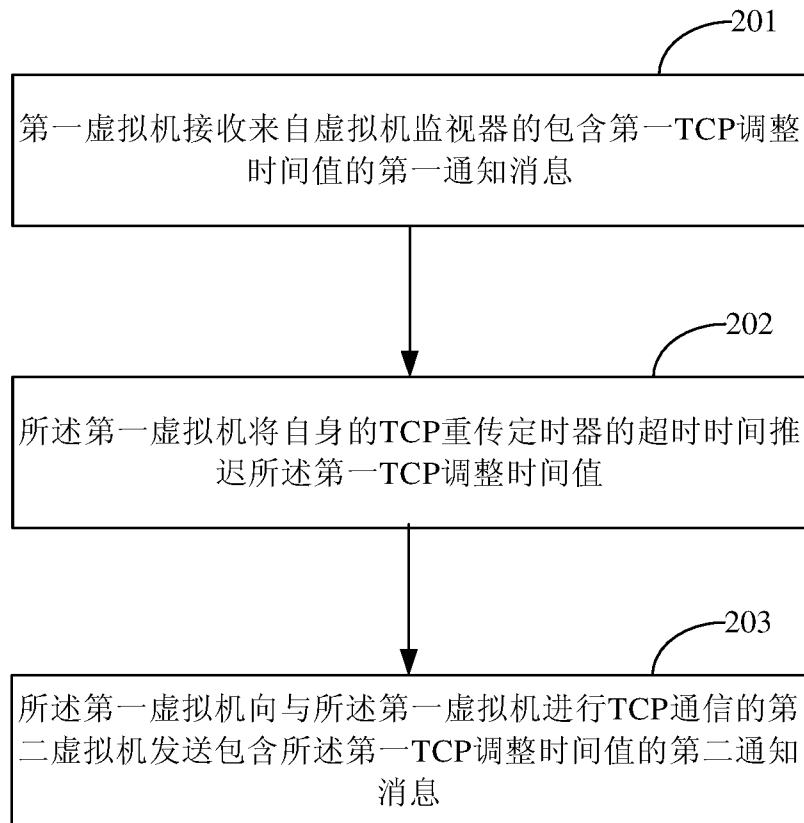


图 2

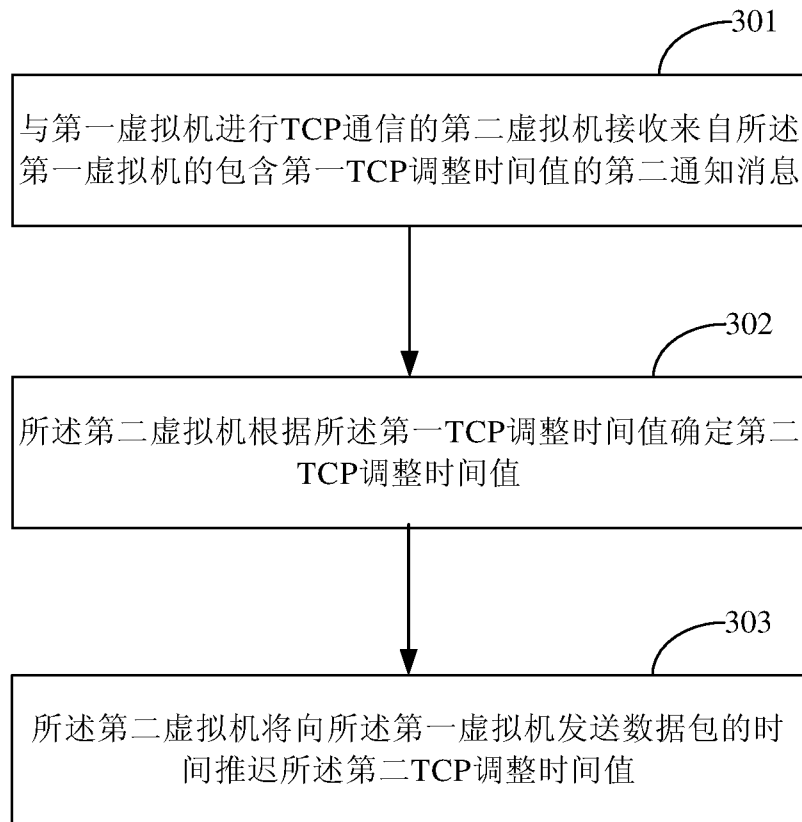


图 3

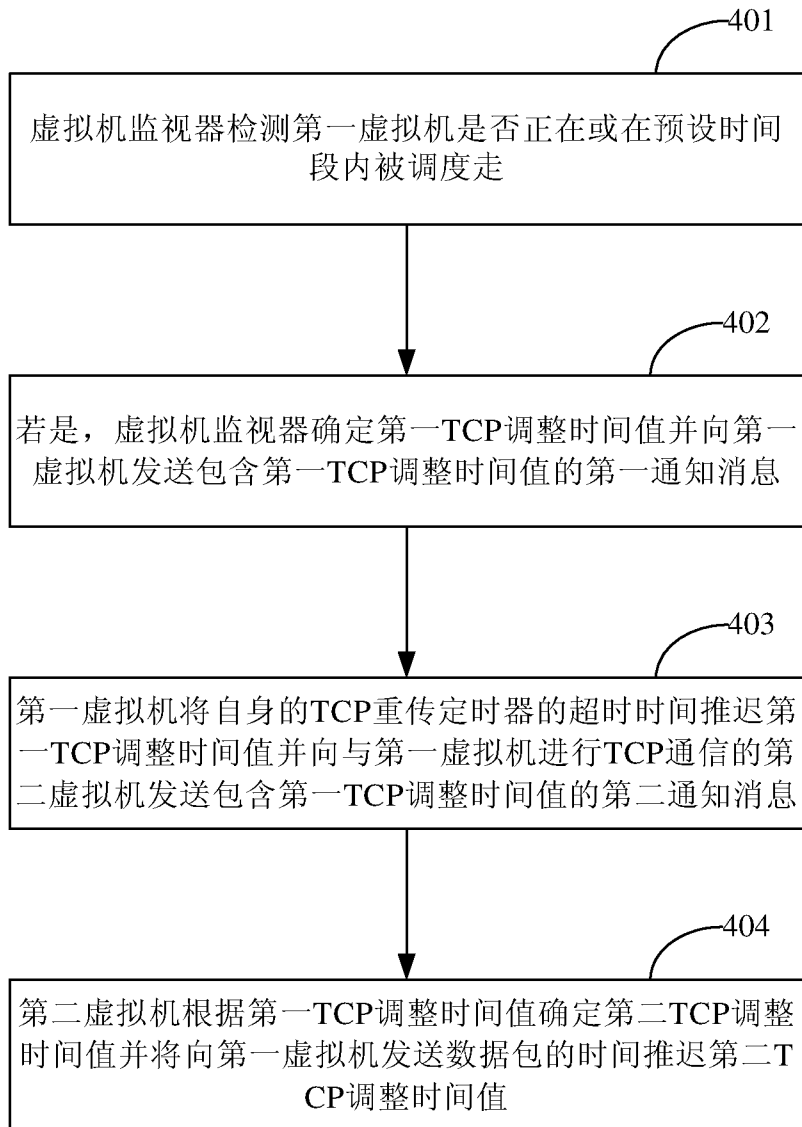


图 4

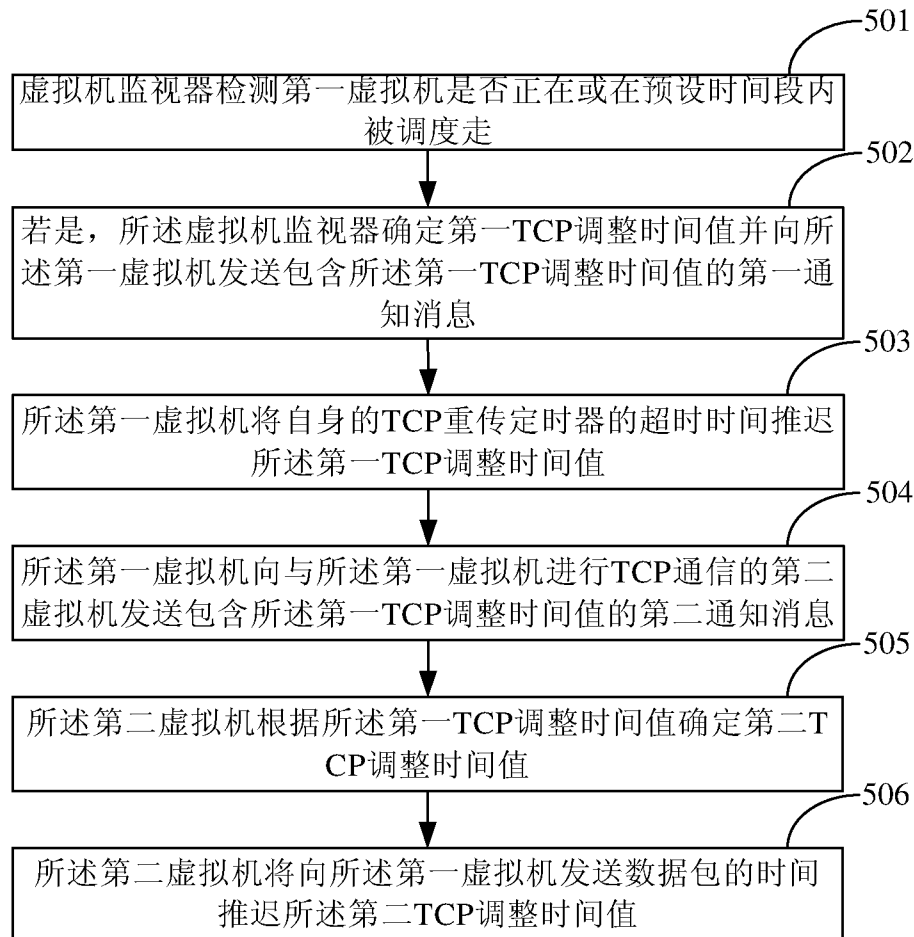


图 5

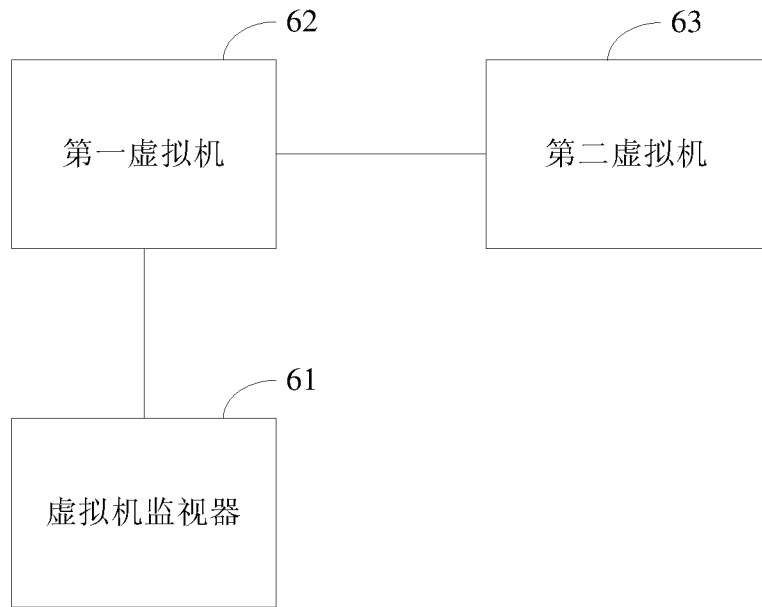


图 6



图 7



图 8

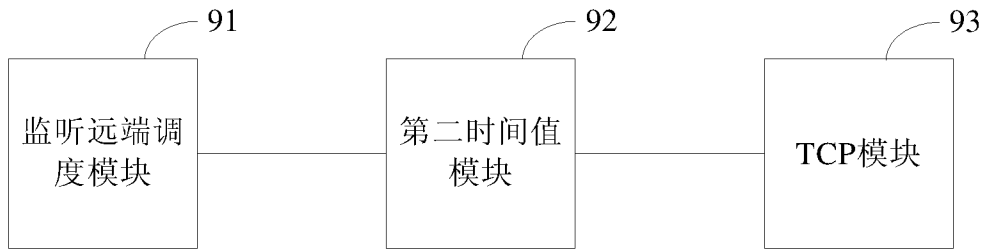


图 9

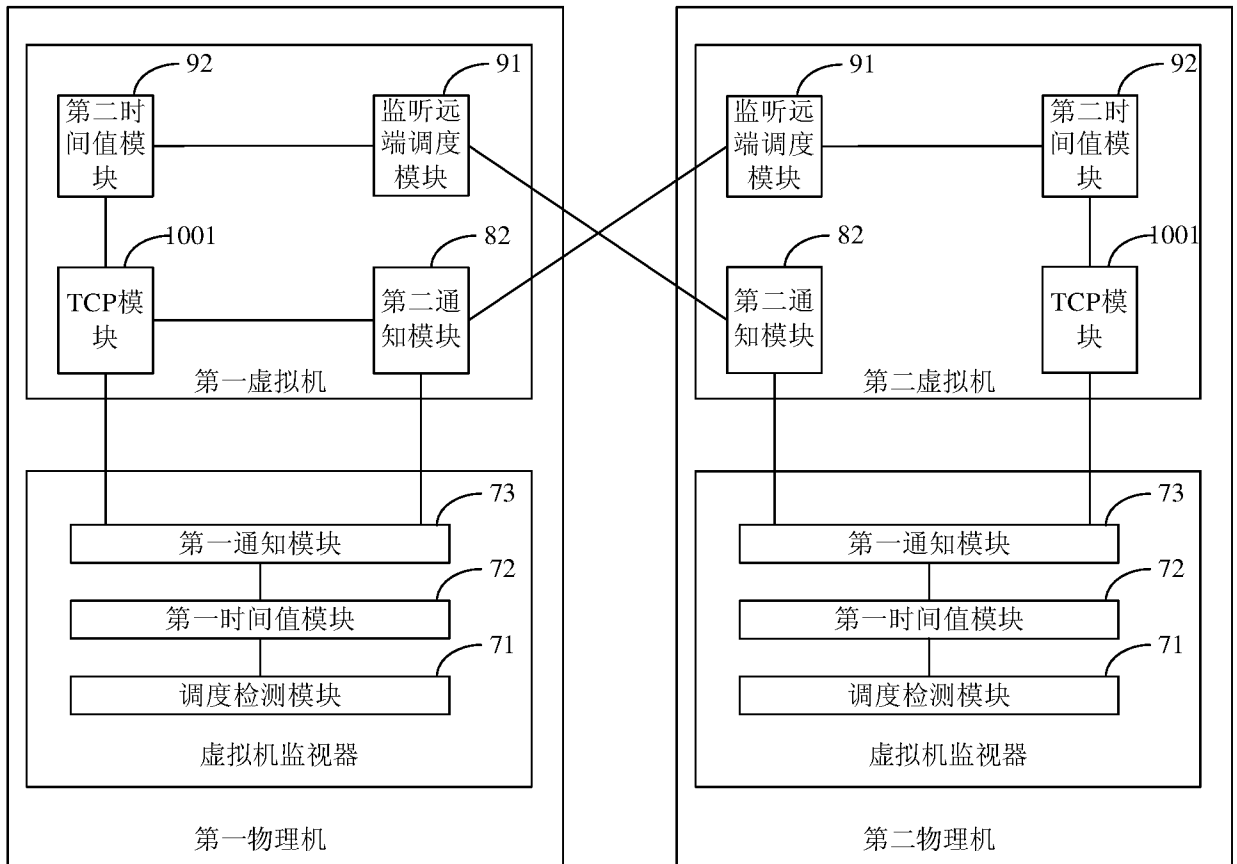


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application no.
PCT/CN2015/094573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 1/16 (2006.01) i; H04L 29/06 (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; G06F

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)
CPRSABS; CNTXT; VEN; CNKI: VM, virtual machine, schedule, spurious, fake, retransmission, retransmit, resend, HARQ, time out, time, timing, timer, delay, add, adjust, window, reduce, decrease

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim no.
A	CN 102217249 A (NTT DOCOMO INC.) 12 October 2011 (12.10.2011) the whole document	1-10
A	CN 104516767 A (INT BUSINESS MACHINES CORP.) 15 April 2015 (15.04.2015) the whole document	1-10
A	CN 1561615 A (EVOLIUM SAS) 05 January 2005 (05.01.2005) the whole document	1-10
PX	CN 104917594 A (UNIV BEIJING POSTS & TELECOM) 16 September 2015 (16.09.2015) the whole document	1-10

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>“&” document member of the same patent family</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Date of the actual completion of the international search 03 February 2016	Date of mailing of the international search report 16 February 2016
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 BAI, Tan Telephone no. (86-10) 62411245

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application no.
PCT/CN2015/094573

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102217249 A	12 October 2011	JP 5080654 B2	21 November 2012
		EP 2355416 A4	04 March 2015
		CN 102217249 B	19 March 2014
		US 8607114 B2	10 December 2013
		US 2011239073 A1	29 September 2011
		EP 2355416 A1	10 August 2011
		WO 2010064421 A1	10 June 2016
CN 104516767 A	15 April 2015	US 2015095909 A1	02 April 2015
CN 1561615 A	05 January 2005	FR 2830397 B1	03 December 2004
		JP 2005505199 A	17 February 2005
		EP 1298865 A2	02 April 2003
		EP 1298865 A3	09 July 2003
		US 2005005207 A1	06 January 2005
		WO 03030469 A2	10 April 2003
		FR 2830397 A1	04 April 2003
		WO 03030469 A3	04 December 2003
CN 104917594 A	16 September 2015	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 1/16(2006.01)i; H04L 29/06(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;G06F</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>CPRSABS;CNTXT;VEN;CNKI: 虚机, 虚拟机, 调度, 伪, 假, 重传, 再传, 重发, 再发, 超时, 定时, 延时, 延迟, 增加, 增大, 调整, 窗口, 时间, 时长, 减少, 次数, VM, virtual machine, schedule, spurious, fake, retransmission, retransmit, resend, HARQ, time out, time, timing, timer, delay, add, adjust, window, reduce, decrease</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">类型*</th> <th style="width:70%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width:20%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>CN 102217249 A (株式会社NTT都科摩) 2011年 10月 12日 (2011 - 10 - 12) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-10</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>CN 104516767 A (国际商业机器公司) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-10</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>CN 1561615 A (埃沃柳姆公司) 2005年 1月 5日 (2005 - 01 - 05) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-10</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">PX</td> <td>CN 104917594 A (北京邮电大学) 2015年 9月 16日 (2015 - 09 - 16) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-10</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 102217249 A (株式会社NTT都科摩) 2011年 10月 12日 (2011 - 10 - 12) 全文	1-10	A	CN 104516767 A (国际商业机器公司) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 全文	1-10	A	CN 1561615 A (埃沃柳姆公司) 2005年 1月 5日 (2005 - 01 - 05) 全文	1-10	PX	CN 104917594 A (北京邮电大学) 2015年 9月 16日 (2015 - 09 - 16) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 102217249 A (株式会社NTT都科摩) 2011年 10月 12日 (2011 - 10 - 12) 全文	1-10															
A	CN 104516767 A (国际商业机器公司) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 全文	1-10															
A	CN 1561615 A (埃沃柳姆公司) 2005年 1月 5日 (2005 - 01 - 05) 全文	1-10															
PX	CN 104917594 A (北京邮电大学) 2015年 9月 16日 (2015 - 09 - 16) 全文	1-10															
<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> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <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> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <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>“&” 同族专利的文件</p> </td> </tr> </table>			<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>“&” 同族专利的文件</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>“&” 同族专利的文件</p>																
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p style="text-align:center;">2016年 2月 3日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p style="text-align:center;">2016年 2月 16日</p>																
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>授权官员</p> <p style="text-align:center;">白坦</p> <p>电话号码 (86-10)62411245</p>																

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/094573

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	102217249	A	2011年 10月 12日	JP	5080654	B2	2012年 11月 21日
				EP	2355416	A4	2015年 3月 4日
				CN	102217249	B	2014年 3月 19日
				US	8607114	B2	2013年 12月 10日
				US	2011239073	A1	2011年 9月 29日
				EP	2355416	A1	2011年 8月 10日
				WO	2010064421	A1	2010年 6月 10日
CN	104516767	A	2015年 4月 15日	US	2015095909	A1	2015年 4月 2日
CN	1561615	A	2005年 1月 5日	FR	2830397	B1	2004年 12月 3日
				JP	2005505199	A	2005年 2月 17日
				EP	1298865	A2	2003年 4月 2日
				EP	1298865	A3	2003年 7月 9日
				US	2005005207	A1	2005年 1月 6日
				WO	03030469	A2	2003年 4月 10日
				FR	2830397	A1	2003年 4月 4日
WO	03030469	A3	2003年 12月 4日				
CN	104917594	A	2015年 9月 16日	无			