(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110213759 A
(43)申请公布日 2019.09.06

(21)申请号 201910503352.1

(22)申请日 2019.06.11

(71)申请人 桃芯科技(苏州)有限公司
地址 215600 江苏省苏州市张家港经济技术开发区(市高新技术创业服务中心)D幢402-403室

(72)发明人 厉正吉 王治平

(74)专利代理机构 北京天健君律专利代理事务所(普通合伙) 11461
代理人 罗延红 金丹

(51)Int.Cl.
H04W 8/00(2009.01)
G08B 21/24(2006.01)
G01S 11/06(2006.01)
H04W 4/06(2009.01)
H04W 4/80(2018.01)

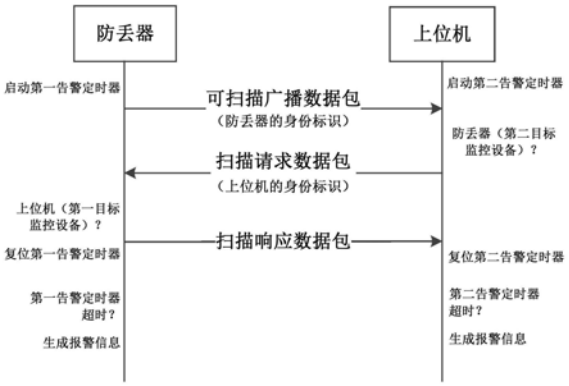
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

基于广播的防丢检测方法、存储介质和电子设备

(57)摘要

本发明实施例提供一种基于广播的防丢检测方法、存储介质和电子设备。基于广播的防丢检测方法包括:启动第一告警定时器,并周期性地执行以下操作,直到第一告警定时器超时为止:发送带有本设备的第一身份标识的可扫描广播数据包;接收带有外部设备的第二身份标识的扫描请求数据包;如果根据第二身份标识和第一目标监控设备的标识信息确定外部设备为第一目标监控设备,则向外部设备发送与扫描请求数据包相应的扫描响应数据包,并且复位第一告警定时器;如果第一告警定时器超时,则生成用于指示第一目标监控设备失联的报警信息。无需在防丢器端和上位机的应用端之间建立蓝牙连接,也无需设置多种连接链路参数,同时也不会对并发连接的数目产生限制。



CN 110213759 A

1.一种基于广播的防丢检测方法,包括:

启动第一告警定时器,并周期性地执行以下操作,直到所述第一告警定时器超时为止:

发送带有本设备的第一身份标识的可扫描广播数据包;

接收带有外部设备的第二身份标识的扫描请求数据包;

如果根据所述第二身份标识和第一目标监控设备的标识信息确定所述外部设备为第一目标监控设备,则向所述外部设备发送与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包,并且复位所述第一告警定时器;

如果所述第一告警定时器超时,则生成用于指示所述第一目标监控设备失联的报警信息。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一身份标识为根据所述本设备的第一身份地址生成的第一可解析私有地址,所述第二身份标识为根据所述外部设备的第二身份地址生成的第二可解析私有地址,所述第一目标监控设备的标识信息为第一目标监控设备的第一目标身份地址。

3.根据权利要求2所述的方法,其中,所述扫描响应数据包包括所述第一可解析私有地址和公告序号,

所述向所述外部设备发送与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包,包括:

如果在扫描地址列表中不写有所述第二可解析私有地址,则将所述第二可解析私有地址写入所述扫描地址列表中,生成新的第一可解析私有地址,递增所述公告序号,并且向所述外部设备发送包含有所述新的第一可解析私有地址和递增的所述公告序号的扫描响应数据包。

4.根据权利要求3所述的方法,其中,所述可扫描广播数据包还包括参考发射功率的数据;

所述向所述外部设备发送与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包,还包括:

如果在扫描地址列表中已写有所述第二可解析私有地址,则提高用于发送后续的扫描广播数据包的发射功率,并且对应调整可扫描广播数据包中参考发射功率的数值。

5.一种基于广播的防丢检测方法,包括:

启动第二告警定时器,并周期性地执行以下操作,直到所述第二告警定时器超时为止:

接收带有外部设备的第三身份标识的可扫描广播数据包;

如果根据所述第三身份标识和第二目标监控设备的标识信息确定所述外部设备为第二目标监控设备,则发送带有本设备的第四身份标识的扫描请求数据包;

如果接收到与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包,则复位所述第二告警定时器;

如果所述第二告警定时器超时,则生成用于指示所述第二目标监控设备失联的报警信息。

6.根据权利要求5所述的方法,其中,所述第三身份标识为根据所述外部设备的第三身份地址生成的第三可解析私有地址,所述第四身份标识为根据所述本设备的第四身份地址生成的第四可解析私有地址,所述第二目标监控设备的标识信息为第二目标监控设备的第二目标身份地址。

7.根据权利要求6所述的方法,其中,所述扫描响应数据包包括所述第三可解析私有地

址和公告序号，

所述如果接收到与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包，则复位所述第二告警定时器，包括：

如果所述扫描响应数据包中的公告序号的值小于本设备已存的公告序号的值，则生成用于指示所述第二目标监控设备失联的报警信息；

如果所述公告序号的值大于或等于本设备已存的公告序号的值，且所述第三可解析私有地址已写入扫描地址列表中，则生成用于指示所述第二目标监控设备失联的报警信息；

如果所述公告序号的值大于或等于本设备已存的公告序号的值，且所述第三可解析私有地址未写入扫描地址列表中，则将所述第三可解析私有地址写入所述扫描地址列表中，复位所述第二告警定时器，将所述本设备已存的公告序号的值更新为所述扫描响应数据包中的公告序号的值，并且生成新的第四可解析私有地址。

8.根据权利要求7所述的方法，其中，所述可扫描广播数据包还包括参考发射功率的数据；

在接收带有外部设备的第三身份标识和参考发射功率的可扫描广播数据包之后，所述方法还包括：

获取蓝牙模块的接收信号强度指示的数据；

根据所述接收信号强度指示的数据和参考发射功率的数据，估算本设备和外部设备之间的距离；

如果所述距离的值超过距离阈值，则生成用于指示所述第二目标监控设备失联的报警信息。

9.根据权利要求5～8任一项所述的方法，其中，所述第二目标监控设备为至少两个，并且通过至少两个所述第二告警定时器进行定时，以进行至少两个所述第二目标监控设备的防丢检测处理。

10.一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，其中，所述程序指令被处理器执行时实现权利要求1～4中任一项所述基于广播的防丢检测方法的步骤。

11.一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，其中，所述程序指令被处理器执行时实现权利要求5～9中任一项所述基于广播的防丢检测方法的步骤。

12.一种电子设备，包括：处理器、存储器、通信元件和通信总线，所述处理器、所述存储器和所述通信元件通过所述通信总线完成相互间的通信；

所述存储器用于存放至少一可执行指令，所述可执行指令使所述处理器执行如权利要求1～4任一项所述基于广播的防丢检测方法对应的操作。

13.一种电子设备，包括：处理器、存储器、通信元件和通信总线，所述处理器、所述存储器和所述通信元件通过所述通信总线完成相互间的通信；

所述存储器用于存放至少一可执行指令，所述可执行指令使所述处理器执行如权利要求5～9任一项所述基于广播的防丢检测方法对应的操作。

基于广播的防丢检测方法、存储介质和电子设备

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及无线通信技术，尤其涉及一种基于广播的防丢检测方法、存储介质和电子设备。

背景技术

[0002] 低功耗蓝牙具有低功耗、低成本、体积小等特点，而且手机、电脑等设备已普遍内置蓝牙模块，使得蓝牙防丢器成为可能。

[0003] 蓝牙防丢系统主要由三部分组成：防丢器、手机、电脑等内置蓝牙模块的上位机设备及相应的应用程序。

[0004] 从功能上看，现有的蓝牙防丢技术方案主要分为两类：

[0005] 单向防丢检测方案：当防丢器超出一定距离后，应用程序发出告警信息。

[0006] 双向防丢检测方案：当防丢器超出一定距离后，防丢器和应用程序分别发出告警信息。

[0007] 在现有的双向防丢检测方案中，应用程序建立与防丢器的蓝牙连接，进入防丢状态；应用程序或者防丢器检查到蓝牙连接异常断开时，发出告警信息。

[0008] 现有的双向防丢检测方案至少存在以下问题：

[0009] 1.基于蓝牙连接执行防丢检测，产生的功耗高；

[0010] 2.蓝牙连接有多种链路参数，如连接间隔(Connection Interval)、监控超时值(Supervision timeout)等，如果设置不当，蓝牙连接易受干扰而断开，导致虚警，体验较差；

[0011] 3.开启防丢功能时，需要打开防丢器、建立连接等操作，步骤复杂，体验较差；

[0012] 4.蓝牙模块支持的并发连接数较少(一般只有几个)，因此可同时使用的防丢器数量也明显受限，使用场景不够灵活。

发明内容

[0013] 本发明实施例的目的在于，提供一种基于广播的防丢检测方案，以有效、准确地实现双向防丢检测，并节省功耗。

[0014] 根据本发明实施例的第一方面，提供一种基于广播的防丢检测方法，包括：启动第一告警定时器，并周期性地执行以下操作，直到所述第一告警定时器超时为止：发送带有本设备的第一身份标识的可扫描广播数据包；接收带有外部设备的第二身份标识的扫描请求数据包；如果根据所述第二身份标识和第一目标监控设备的标识信息确定所述外部设备为第一目标监控设备，则向所述外部设备发送与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包，并且复位所述第一告警定时器；如果所述第一告警定时器超时，则生成用于指示所述第一目标监控设备失联的报警信息。

[0015] 可选地，所述第一身份标识为根据所述本设备的第一身份地址生成的第一可解析私有地址，所述第二身份标识为根据所述外部设备的第二身份地址生成的第二可解析私有

地址，所述第一目标监控设备的标识信息为第一目标监控设备的第一目标身份地址。

[0016] 可选地，所述扫描响应数据包包括所述第一可解析私有地址和公告序号；所述向所述外部设备发送与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包，包括：如果在扫描地址列表中不写有所述第二可解析私有地址，则将所述第二可解析私有地址写入所述扫描地址列表中，生成新的第一可解析私有地址，递增所述公告序号，并且向所述外部设备发送包含有所述新的第一可解析私有地址和递增的所述公告序号的扫描响应数据包。

[0017] 可选地，所述可扫描广播数据包还包括参考发射功率的数据；所述向所述外部设备发送与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包，还包括：如果在扫描地址列表中已写有所述第二可解析私有地址，则提高用于发送后续的扫描广播数据包的发射功率，并且对应调整可扫描广播数据包中参考发射功率的数值。

[0018] 根据本发明实施例的第二方面，提供一种基于广播的防丢检测方法，包括：启动第二告警定时器，并周期性地执行以下操作，直到所述第二告警定时器超时为止：接收带有外部设备的第三身份标识的可扫描广播数据包；如果根据所述第三身份标识和第二目标监控设备的标识信息确定所述外部设备为第二目标监控设备，则发送带有本设备的第四身份标识的扫描请求数据包；如果接收到与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包，则复位所述第二告警定时器；如果所述第二告警定时器超时，则生成用于指示所述第二目标监控设备失联的报警信息。

[0019] 可选地，所述第三身份标识为根据所述外部设备的第三身份地址生成的第三可解析私有地址，所述第四身份标识为根据所述本设备的第四身份地址生成的第四可解析私有地址，所述第二目标监控设备的标识信息为第二目标监控设备的第二目标身份地址。

[0020] 可选地，所述扫描响应数据包包括所述第三可解析私有地址和公告序号；所述如果接收到与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包，则复位所述第二告警定时器，包括：如果所述扫描响应数据包中的公告序号的值小于本设备已存的公告序号的值，则生成用于指示所述第二目标监控设备失联的报警信息；如果所述公告序号的值大于或等于本设备已存的公告序号的值，且所述第三可解析私有地址已写入扫描地址列表中，则生成用于指示所述第二目标监控设备失联的报警信息；如果所述公告序号的值大于或等于本设备已存的公告序号的值，且所述第三可解析私有地址未写入扫描地址列表中，则将所述第三可解析私有地址写入所述扫描地址列表中，复位所述第二告警定时器，将所述本设备已存的公告序号的值更新为所述扫描响应数据包中的公告序号的值，并且生成新的第四可解析私有地址。

[0021] 可选地，所述可扫描广播数据包还包括参考发射功率的数据；在接收带有外部设备的第三身份标识和参考发射功率的可扫描广播数据包之后，所述方法还包括：获取蓝牙模块的接收信号强度指示的数据；根据所述接收信号强度指示的数据和参考发射功率的数据，估算本设备和外部设备之间的距离；如果所述距离的值超过距离阈值，则生成用于指示所述第二目标监控设备失联的报警信息。

[0022] 可选地，所述第二目标监控设备为至少两个，并且通过至少两个所述第二告警定时器进行定时，以进行至少两个所述第二目标监控设备的防丢检测处理。

[0023] 根据本发明实施例的第三方面，提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，其中，所述程序指令被处理器执行时实现根据第一方面的任一前述基于广播

的防丢检测方法的步骤。

[0024] 根据本发明实施例的第四方面，提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，其中，所述程序指令被处理器执行时实现根据第二方面的任一前述基于广播的防丢检测方法的步骤。

[0025] 根据本发明实施例的第五方面，提供一种电子设备，包括：处理器、存储器、通信元件和通信总线，所述处理器、所述存储器和所述通信元件通过所述通信总线完成相互间的通信；所述存储器用于存放至少一可执行指令，所述可执行指令使所述处理器执行根据第一方面的任一前述基于广播的防丢检测方法对应的操作。

[0026] 根据本发明实施例的第六方面，提供一种电子设备，包括：处理器、存储器、通信元件和通信总线，所述处理器、所述存储器和所述通信元件通过所述通信总线完成相互间的通信；所述存储器用于存放至少一可执行指令，所述可执行指令使所述处理器执行根据第二方面的任一前述基于广播的防丢检测方法对应的操作。

[0027] 根据本发明实施例提供的基于广播的防丢检测方案，防丢器和上位机基于蓝牙的广播机制，周期性地通过蓝牙扫描的方式检测对方作为目标监控设备的在线状态，以有效地实现双向的防丢检测。无需在防丢器端和上位机的应用端之间建立蓝牙连接，也无需设置多种连接链路参数，同时也不会对并发连接的数目产生限制。

附图说明

[0028] 图1是示出根据本发明一些实施例的基于广播的防丢检测方法的数据交互示意图；

[0029] 图2是示出图1中的防丢器执行的基于广播的防丢检测方法的流程图；

[0030] 图3是示出图1中的上位机执行的基于广播的防丢检测方法的流程图；

[0031] 图4是示出根据本发明另一些实施例的基于广播的防丢检测方法的数据交互示意图；

[0032] 图5是示出图4中的防丢器执行的基于广播的防丢检测方法的流程图；

[0033] 图6是示出图4中的上位机执行的基于广播的防丢检测方法的流程图；

[0034] 图7是示出根据就本发明实施例的第一电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图详细描述本发明实施例的示例性实施例。

[0036] 在本申请中，“多个”指两个或两个以上，“至少一个”指一个、两个或两个以上。对于本申请中提及的任一部件、数据或结构，在没有明确限定一个的情况下，可理解为一个或多个。

[0037] 为了解决前述背景技术中提出的问题，本发明实施例提出一种基于广播的防丢检测技术方案，可在防丢器端和上位机的应用端基于蓝牙广播，同时执行有效、准确的防丢检测，而无需在防丢器端和上位机的应用端之间建立蓝牙连接，也无需设置多种连接链路参数，同时也不会对并发连接的数目产生限制。

[0038] 图1是示出根据本发明一些实施例的基于广播的防丢检测方法的数据交互示意图。

[0039] 参照图1,防丢器和上位机(包括其上的APP)将彼此作为配对设备,分别启动其告警定时器,并且周期性地执行基于广播的防丢检测操作。首先,防丢器发送带有其身份标识的可扫描广播数据包;上位机在接收到该可扫描广播数据包后,根据可扫描广播数据包中的身份标识确定可扫描广播数据包的发送设备是否为作为其目标监控设备的防丢器,如果确定可扫描广播数据包的发送设备是作为其目标监控设备的防丢器,则发送带有上位机的身份标识的扫描请求数据包。

[0040] 然后,防丢器在接收到该扫描请求数据包后,同样根据扫描请求数据包中的身份标识确定该扫描请求数据包的发送设备是否为防丢器的目标监控设备,即上位机。如果防丢器确定扫描请求数据包的发送设备是作为其目标监控设备的上位机,则防丢器向上位机发送与接收到的扫描请求数据包相应的扫描响应数据包,并且对其启动的告警定时器进行复位操作,以重新进行定时。

[0041] 另一方面,上位机在接收到该扫描响应数据包后,同样对其启动的告警定时器进行复位操作,以重新进行定时。由此,防丢器和上位机循环往复地进行数据包的发送、接收、检查以及告警定时器的复位,直到防丢器的告警定时器和/或上位机的告警定时器超时(如1分钟、2分钟、3分钟、5分钟等)为止。

[0042] 在任一告警定时器超时的情况下,发生超时的防丢器和/或上位机生成用于指示作为其防丢检测目标的目标监控设备失联的报警信息,以通告给用户。

[0043] 防丢器和上位机之间持续地执行上述的操作处理,以持续地进行防丢检测。

[0044] 由此,防丢器和上位机基于蓝牙的广播机制,周期性地通过蓝牙扫描的方式检测对方作为目标监控设备的在线状态,以有效地实现双向的防丢检测。无需在防丢器端和上位机的应用端之间建立蓝牙连接,也无需设置多种连接链路参数,同时也不会对并发连接的数目产生限制。

[0045] 图2是示出图1中的防丢器执行的基于广播的防丢检测方法的流程图。

[0046] 参照图2,在步骤S210,防丢器启动第一告警定时器。

[0047] 这里,可根据防丢监控的时效要求,设置防丢器端维护的第一告警定时器的时长,如30秒、1分钟、2分钟等等。

[0048] 此后,周期性地执行步骤S220～S260,直到所述第一告警定时器超时为止,以确定作为其防丢检测目标的第一目标监控设备是否发生丢失。这里,执行步骤S220～S260的周期可相对较短,例如3秒、6秒、10秒等。

[0049] 在步骤S220,防丢器发送带有本设备的第一身份标识的可扫描广播数据包。

[0050] 这里,第一身份标识可以是本设备的名称、本设备的物理地址、本设备中的蓝牙模块的身份地址、蓝牙模块的编码地址等。

[0051] 具体地,防丢器生成带有本设备的第一身份标识的可扫描广播数据包,并且以广播的形式发送该可扫描广播数据包。

[0052] 外部设备(例如,作为防丢器的防丢检测目标的上位机)在接收到该可扫描广播数据包后,可向该防丢器发送扫描请求数据包。

[0053] 相应地,在步骤S230,防丢器接收带有外部设备的第二身份标识的扫描请求数据包。

[0054] 同理,外部设备的第二身份标识也可以是外部设备的名称、外部设备的物理地址、

外部设备中的蓝牙模块的身份地址、外部设备中的蓝牙模块的编码地址等。

[0055] 在步骤S240，根据该第二身份标识和第一目标监控设备的标识信息确定所述外部设备是不是第一目标监控设备。

[0056] 为了识别作为防丢检测目标的第一目标监控设备，需要为防丢器预先设置第一目标监控设备的标识信息。在该步骤，防丢器通过将该第二身份标识与第一目标监控设备的标识信息进行匹配或比较，来确定发送扫描请求数据包的外部设备和第一目标监控设备是不是同一设备。

[0057] 这里，第一身份标识、第二身份标识与第一目标监控设备的标识信息可以是同一种标识信息，也可以是不同种的标识信息。在第二身份标识与第一目标监控设备的标识信息是不同种的标识信息的情况下，可以对第二身份标识和第一目标监控设备的标识信息之一或两者进行转换处理，以对两者进行比较、匹配。

[0058] 如果在步骤S240，根据所述第二身份标识和第一目标监控设备的标识信息确定所述外部设备为第一目标监控设备，可认定第一目标监控设备处于安全工作状态，没有被丢失，则在步骤S250，向所述外部设备发送与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包，以对接收到的扫描请求数据包进行响应，并且在步骤S260，复位所述第一告警定时器，以重新开始计时。

[0059] 如果经过周期性地进行步骤S220～S260的处理，第一告警定时器仍然超时，则可认定第一目标监控设备可能被丢失，相应地，在步骤S270，生成用于指示所述第一目标监控设备失联的报警信息，以提示用户第一目标监控设备疑似丢失的情况。

[0060] 图3是示出图1中的上位机执行的基于广播的防丢检测方法的流程图。

[0061] 参照图3，在步骤S310，上位机启动第二告警定时器。同理，可根据防丢监控的时效要求，设置上位机端维护的第二告警定时器的时长，如30秒、1分钟、2分钟等等。

[0062] 此后，上位机周期性地执行步骤S320～S360，直到所述第二告警定时器超时为止，以确定作为其防丢检测目标的第二目标监控设备是否发生丢失。

[0063] 在步骤S320，上位机接收带有外部设备的第三身份标识的可扫描广播数据包。

[0064] 由于正常工作的防丢器可周期性地发送可扫描广播数据包(步骤S220)，因此上位机可持续地接收到来自防丢器(即步骤S320中的外部设备)的可扫描广播数据包。在该可扫描广播数据包中带有外部设备的第三身份标识。

[0065] 同理，第三身份标识可以是外部设备的名称、外部设备的物理地址、外部设备中的蓝牙模块的身份地址、蓝牙模块的编码地址等。

[0066] 在步骤S330，上位机根据所述第三身份标识和第二目标监控设备的标识信息确定所述外部设备是否为第二目标监控设备。

[0067] 类似地，为了识别作为防丢检测目标的第二目标监控设备，也需要为上位机预先设置第二目标监控设备的标识信息。在该步骤，上位机通过将该第三身份标识与第二目标监控设备的标识信息进行匹配或比较，来确定发送扫描请求数据包的外部设备和第二目标监控设备是不是同一设备。

[0068] 同理，第三身份标识和第二目标监控设备的标识信息可以是同一种标识信息，也可以是不同种的标识信息。在第三身份标识与第二目标监控设备的标识信息是不同种的标识信息的情况下，可以对第三身份标识和第二目标监控设备的标识信息之一或两者进行转

换处理,以对两者进行比较、匹配。

[0069] 如果在步骤S330,上位机根据所述第三身份标识和第二目标监控设备的标识信息确定所述外部设备为第二目标监控设备,可认定第二目标监控设备处于安全工作状态,没有被丢失,则在步骤S340,上位机发送带有本设备的第四身份标识的扫描请求数据包,以对第二目标监控设备进行响应。

[0070] 防丢器在接收到该扫描请求数据包以后,执行步骤S230～S260的处理,其中,在步骤S250,发送与其接收的扫描请求数据包相应的扫描响应数据包。

[0071] 相应地,在步骤S350,上位机接收与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包。

[0072] 此后,在步骤S360,上位机复位所述第二告警定时器,以重新开始计时。

[0073] 如果经过周期性地进行步骤S320～S360的处理,第二告警定时器仍然超时,则可认定第二目标监控设备(如防丢器)可能被丢失或失联,相应地,执行步骤S370,生成用于指示所述第二目标监控设备失联的报警信息。

[0074] 图4是示出根据本发明另一些实施例的基于广播的防丢检测方法的数据交互示意图。

[0075] 在蓝牙低功耗技术中,蓝牙低功耗(BLE)设备设有身份解析密钥(Identity Resolving Key,IRK),以通过IRK和随机数来生成可解析私有地址。IRK包括用于生成本设备的可解析私有地址的本地IRK和用于解析外部设备的可解析私有地址的配对IRK。防丢器和上位机均存有作为各自的目标监控设备的另一方的身份地址。

[0076] 在防丢器和上位机中,均通过为其设置的本地IRK来生成各自的可解析私有地址,并将其可解析私有地址包括在其发送的数据包(如防丢器发送的可扫描广播数据包、上位机发送的扫描请求数据包和防丢器返回的扫描响应数据包等)中,相应数据包的接收方通过为其设置的配对IRK将数据包中的发送方的可解析私有地址解析还原为发送方(防丢器或上位机)的身份地址,以进行检查处理。

[0077] 此外,根据蓝牙低功耗协议,防丢器和上位机均将接收到的数据包中包含的可解析私有地址进行记录、保存,并且根据需要重新生成自身的可解析私有地址。

[0078] 在图4示出的基于广播的防丢检测方法的交互中,首先,防丢器在其发送的可扫描广播数据包中带有防丢器的可解析私有地址,而上位机使用配对IRK对接收到的可扫描广播数据包中的可解析私有地址进行解析,以获得可扫描广播数据包的发送方的身份地址,将该身份地址与其存有的第二目标监控设备的身份地址进行比对,以确定可扫描广播数据包是否来自其目标监控设备。

[0079] 其次,上位机在其发送的扫描请求数据包中带有其生成的上位机的可解析私有地址,而接收到该扫描请求数据包的防丢器使用其配对IRK对接收到的扫描请求数据包中的可解析私有地址进行解析,以获得扫描请求数据包的发送方的身份地址,将该身份地址与其存有的第一目标监控设备的身份地址进行比对,以确定扫描请求数据包是否来自其第一目标监控设备。

[0080] 此外,防丢器还与其生成新的可解析私有地址对应地,维护相应的公告序号。具体地,每当防丢器生成新的可解析私有地址时,也相应地递增公告序号,如将当前的公告序号加1,并且将新的可解析私有地址和递增的公告序号包含在发送给上位机的扫描响应数据包中。上位机也维护其接收到的防丢器的可解析私有地址和公告序号,根据接收到的该扫

描响应数据包中的公告序号来确定扫描响应数据包是否包含新生成的防丢器的可解析私有地址，以进行更新，并且为自身生成新的可解析私有地址，以将该新生成的可解析私有地址携带在其后续发送的扫描请求数据包中。

[0081] 图4中示出的防丢检测方法在基于蓝牙广播、以蓝牙扫描的方式检测有效地实现双向的防丢检测的基础上，还通过在防丢器和上位机之间交换的数据包中使用可解析私有地址，并且双方根据交换的公告序号来重新生成新的可解析私有地址，以供后续使用，从而在防丢检测中进一步提高数据通信的安全性。

[0082] 图5是示出图4中的防丢器执行的基于广播的防丢检测方法的流程图。

[0083] 参照图5，在步骤S510，防丢器启动第一告警定时器。该步骤的处理与前述步骤S210类似，在此不予赘述。

[0084] 此后，周期性地执行步骤S520～S580，直到所述第一告警定时器超时为止，以确定作为其防丢检测目标的第一目标监控设备是否发生丢失。

[0085] 在步骤S520，防丢器发送带有本设备的第一身份标识的可扫描广播数据包，所述第一身份标识为根据所述本设备的第一身份地址生成的第一可解析私有地址。

[0086] 具体地，该第一可解析私有地址由防丢器根据本设备的第一身份地址和防丢器的本地IRK计算获得。

[0087] 在步骤S530，防丢器接收带有外部设备的第二身份标识的扫描请求数据包，所述第二身份标识为根据所述外部设备的第二身份地址生成的第二可解析私有地址。

[0088] 在步骤S540，根据该第二可解析私有地址和第一目标监控设备的第一目标身份地址确定所述外部设备是不是第一目标监控设备。即，第一目标监控设备的标识信息为第一目标监控设备的第一目标身份地址。

[0089] 根据本发明的一种可选实施方式，在该步骤，根据配对IRK和第二可解析私有地址，获取所述第二身份地址；如果所述第二身份地址与所述第一目标监控设备的第一目标身份地址相同，则确定所述外部设备为第一目标监控设备；如果所述第二身份地址与所述第一目标身份地址不同，则确定所述外部设备不是第一目标监控设备。

[0090] 如果在步骤S540，根据第二可解析私有地址和第一目标监控设备的第一目标身份地址确定所述外部设备为第一目标监控设备，可认定第一目标监控设备处于安全工作状态，没有被丢失，则继续执行在步骤S550～S580。

[0091] 在步骤S550，复位所述第一告警定时器，以重新开始计时。

[0092] 在步骤S560，确定在本设备维护的扫描地址列表中是否写有所述第二可解析私有地址，以确定第一目标监控设备有否已经生成了新的可解析私有地址。

[0093] 如果在步骤S560，确定在扫描地址列表中未写有所述第二可解析私有地址，则执行步骤S571～S574。

[0094] 具体地，在步骤S571，将所述第二可解析私有地址写入所述扫描地址列表中；在步骤S572，生成新的第一可解析私有地址；在步骤S573，递增当前的公告序号，如将公告序号加1；并且，在步骤S574，向所述外部设备发送包含有新的第一可解析私有地址和递增的公告序号的扫描响应数据包，以对接收到的扫描请求数据包进行响应。

[0095] 另一方面，如果在步骤S560，确定在扫描地址列表中已写有所述第二可解析私有地址，则执行步骤S580，提高用于发送后续的扫描广播数据包的发射功率，并且对应调整后

续发送的可扫描广播数据包中参考发射功率的数值，以将该参考发射功率的数值传送给可扫描广播数据包的接收方(如上位机)，再返回执行步骤S520。上位机在接收到包括该参考发射功率的数值的可扫描广播数据包，可利用该参考发射功率的数值进行第二目标监控设备(即防丢器)和本设备之间的距离估算，以利用估算的距离值进行防丢检测。

[0096] 如果经过周期性地进行步骤S520～S580的处理，第一告警定时器仍然超时，则可认定第一目标监控设备可能被丢失，相应地，在步骤S590，生成用于指示所述第一目标监控设备失联的报警信息。

[0097] 本发明实施例还提供一种存储有执行前述由防丢器实现的任一基于广播的防丢检测方法的步骤的计算机可读存储介质。

[0098] 此外，本发明实施例还提供一种包括至少一个可执行指令的计算机程序产品，所述可执行指令被处理器执行时用于实现前述由防丢器实现的任一前述基于广播的防丢检测方法。

[0099] 图6是示出图4中的上位机执行的基于广播的防丢检测方法的流程图。

[0100] 参照图6，在步骤S610，上位机启动第二告警定时器。该步骤的处理与前述步骤S310类似，在此不予赘述。

[0101] 此后，上位机周期性地执行步骤S620～S660，直到所述第二告警定时器超时为止，以确定作为其防丢检测目标的第二目标监控设备是否发生丢失。

[0102] 在步骤S620，上位机接收带有外部设备的第三身份标识的可扫描广播数据包，第三身份标识为根据所述外部设备的第三身份地址生成的第三可解析私有地址。

[0103] 在步骤S630，上位机根据所述第三可解析私有地址和第二目标监控设备的标识信息确定所述外部设备为第二目标监控设备，第二目标监控设备的标识信息为第二目标监控设备的第二目标身份地址。

[0104] 具体地，在该步骤，根据配对身份解析密钥和所述第三可解析私有地址，获取所述第三身份地址；如果所述第三身份地址与所述第二目标监控设备的第二目标身份地址相同，则确定所述外部设备为第二目标监控设备；如果所述第三身份地址与所述第二目标身份地址不同，则确定所述外部设备不是第二目标监控设备。

[0105] 如果在步骤S630，上位机根据所述第三可解析私有地址和第二目标监控设备的第二目标身份地址确定所述外部设备为第二目标监控设备，可认定第二目标监控设备处于安全工作状态，没有被丢失，则在步骤S640，上位机发送带有本设备的第四身份标识的扫描请求数据包，以对第二目标监控设备进行响应。同理，第四身份标识为根据所述本设备的第四身份地址生成的第四可解析私有地址。

[0106] 防丢器在接收到该扫描请求数据包以后，会发送与其接收的扫描请求数据包相应的扫描响应数据包。相应地，在步骤S650，上位机接收与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包。

[0107] 在步骤S660，上位机确定接收到的扫描响应数据包中的公告序号的值是否小于本设备已存的公告序号的值。

[0108] 上位机记录其已接收到的公告序号的值，并维护记录有已接收到的第三可解析私有地址的扫描地址列表，以判断步骤S650新接收到的扫描响应数据包的有效性。

[0109] 如果在步骤S660，上位机确定所述公告序号的值大于或等于本设备已存的公告序

号的值，则上位机执行步骤S670，进一步确定第三可解析私有地址有否已写入扫描地址列表中。

[0110] 如果在步骤S660，上位机确定所述公告序号的值大于或等于本设备已存的公告序号的值，且在步骤S670，确定第三可解析私有地址已写入扫描地址列表中，则上位机可推定接收到的扫描响应数据包中携带了过时的信息，在步骤S675，生成用于指示所述第二目标监控设备失联的报警信息。此后，可结束所述方法的处理或返回执行步骤S610。

[0111] 如果在步骤S660，上位机确定所述公告序号的值大于或等于本设备已存的公告序号的值，且在步骤S670，确定所述第三可解析私有地址未写入扫描地址列表中，则上位机可推定接收到的扫描响应数据包中携带了新生成的第三可解析私有地址，进而执行步骤S681～S684。

[0112] 在步骤S681，将所述第三可解析私有地址写入所述扫描地址列表中；在步骤S682，复位所述第二告警定时器；在步骤S683，将所述本设备已存的公告序号的值更新为所述扫描响应数据包中的公告序号的值；并且，在步骤S684，生成新的上位机的第四可解析私有地址。

[0113] 如果在步骤S660，确定接收到的扫描响应数据包中的公告序号的值小于本设备已存的公告序号的值，也就是说，新接收到的扫描响应数据包包含过时的信息，则执行步骤S690，生成用于指示所述第二目标监控设备失联的报警信息。此后，可结束所述方法的处理或返回执行步骤S610。

[0114] 如果经过周期性地进行步骤S620～S690的处理，第二告警定时器仍然超时，则可认定第二目标监控设备(如防丢器)可能被丢失或失联，相应地，执行步骤S700，生成用于指示所述第二目标监控设备失联的报警信息。

[0115] 另一方面，根据本发明的一种可选实施方式，防丢器发送的可扫描广播数据包还包括参考发射功率的数据；相应地，上位机在执行步骤S610之后，还执行以下处理：a.获取本设备的蓝牙模块的接收信号强度指示(received signal strength indicator,RSSI)的数据；b.根据RSSI的数据和接收到的参考发射功率的数据，估算本设备和外部设备之间的距离，可根据任何现有的信号强度距离计算方法来估算本设备和外部设备之间的距离；c.如果所述距离的值超过距离阈值，则生成用于指示所述第二目标监控设备失联的报警信息，可根据估算准确性的要求确定该距离阈值。此后，可结束所述方法的处理或返回执行步骤S610。

[0116] 此外，可为上位机(及其应用程序)设置两个或多个第二目标监控设备(防丢器)。在这种情况下，为两个或多个第二目标监控设备分别设置各自的第二告警定时器进行定时，并且针对各个第二目标监控设备分别进行前述步骤S610～S690及步骤S700的处理，以进行实现两个或多个第二目标监控设备的防丢检测处理。

[0117] 本发明实施例还提供一种存储有执行前述由上位机实现的任一基于广播的防丢检测方法的步骤的计算机可读存储介质。

[0118] 此外，本发明实施例还提供一种包括至少一个可执行指令的计算机程序产品，所述可执行指令被处理器执行时用于实现前述由上位机实现的任一前述基于广播的防丢检测方法。

[0119] 本发明实施例还提供了一种第一电子设备。图7是示出根据就本发明实施例的第

一电子设备的结构示意图。该第一电子设备可以是例如移动终端、个人计算机(PC)、平板电脑、服务器等。下面参考图7,其示出了适于用来实现本发明实施例的图像处理装置的第一电子设备的结构示意图:如图7所示,第一电子设备可以包括存储器和处理器。具体地,第一电子设备包括一个或多个处理器、通信元件等,所述一个或多个处理器例如:一个或多个中央处理单元(CPU)701,和/或一个或多个图像处理器(GPU)713等,处理器可以根据存储在只读存储器(ROM)702中的可执行指令或者从存储部分708加载到随机访问存储器(RAM)703中的可执行指令而执行各种适当的动作和处理。通信元件包括通信组件712和/或通信接口709。其中,通信组件712可包括但不限于网卡,所述网卡可包括但不限于IB(Infiniband)网卡,通信接口709包括诸如LAN卡、调制解调器等的网络接口卡的通信接口,通信接口709经由诸如因特网的网络执行通信处理。

[0120] 处理器可与只读存储器702和/或随机访问存储器703中通信以执行可执行指令,通过通信总线704与通信组件712相连、并经通信组件712与其他目标设备通信,从而完成本发明实施例提供的任一项基于广播的防丢检测方法对应的操作,例如,启动第一告警定时器,并周期性地执行以下操作,直到所述第一告警定时器超时为止:发送带有本设备的第一身份标识的可扫描广播数据包;接收带有外部设备的第二身份标识的扫描请求数据包;如果根据所述第二身份标识和第一目标监控设备的标识信息确定所述外部设备为第一目标监控设备,则向所述外部设备发送与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包,并且复位所述第一告警定时器;如果所述第一告警定时器超时,则生成用于指示所述第一目标监控设备失联的报警信息。

[0121] 此外,在RAM 703中,还可存储有装置操作所需的各种程序和数据。CPU 701或GPU 713、ROM 702以及RAM 703通过通信总线704彼此相连。在有RAM 703的情况下,ROM 702为可选模块。RAM 703存储可执行指令,或在运行时向ROM 702中写入可执行指令,可执行指令使处理器执行上述通信方法对应的操作。输入/输出(I/O)接口705也连接至通信总线704。通信组件712可以集成设置,也可以设置为具有多个子模块(例如多个IB网卡),并在通信总线链接上。

[0122] 以下部件连接至I/O接口705:包括键盘、鼠标等的输入部分706;包括诸如阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)等以及扬声器等的输出部分707;包括硬盘等的存储部分708;以及包括诸如LAN卡、调制解调器等的网络接口卡的通信接口709。驱动器710也根据需要连接至I/O接口705。可拆卸介质711,诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等,根据需要安装在驱动器710上,以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入存储部分708。

[0123] 需要说明的,如图7所示的架构仅为一种可选实现方式,在具体实践过程中,可根据实际需要对上述图7的部件数量和类型进行选择、删减、增加或替换;在不同功能部件设置上,也可采用分离设置或集成设置等实现方式,例如GPU和CPU可分离设置或者可将GPU集成在CPU上,通信元件可分离设置,也可集成设置在CPU或GPU上,等等。这些可替换的实施方式均落入本公开的保护范围。

[0124] 本发明实施例的第一电子设备可以用于实现上述实施例中相应的基于广播的防丢检测方法,该电子设备中的各个器件可以用于执行上述方法实施例中的各个步骤,例如,上文中描述的基于广播的防丢检测方法可以通过电子设备的处理器调用存储器存储的相关指令来实现,为了简洁,在此不再赘述。

[0125] 本发明实施例还提供了一种第二电子设备，例如可以是移动终端、个人计算机(PC)、平板电脑、服务器等。该第二电子设备具有与前述图7示出的第一电子设备类似的结构。

[0126] 第二电子设备的处理器可与只读存储器和/或随机访问存储器中通信以执行可执行指令，通过通信总线与通信组件相连、并经通信组件与其他目标设备通信，从而完成本发明实施例提供的任一客户端的基于广播的防丢检测方法对应的操作，例如，启动第二告警定时器，并周期性地执行以下操作，直到所述第二告警定时器超时为止：接收带有外部设备的第三身份标识的可扫描广播数据包；如果根据所述第三身份标识和第二目标监控设备的标识信息确定所述外部设备为第二目标监控设备，则发送带有本设备的第四身份标识的扫描请求数据包；如果接收到与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包，则复位所述第二告警定时器；如果所述第二告警定时器超时，则生成用于指示所述第二目标监控设备失联的报警信息。

[0127] 可能以许多方式来实现本公开的方法和装置、电子设备和存储介质。例如，可通过软件、硬件、固件或者软件、硬件、固件的任何组合来实现本发明实施例的方法和装置、电子设备和存储介质。用于方法的步骤的上述顺序仅是为了进行说明，本发明实施例的方法的步骤不限于以上具体描述的顺序，除非以其它方式特别说明。此外，在一些实施例中，还可将本公开实施为记录在记录介质中的程序，这些程序包括用于实现根据本发明实施例的方法的机器可读指令。因而，本公开还覆盖存储用于执行根据本发明实施例的方法的程序的记录介质。

[0128] 本发明实施例的描述是为了示例和描述起见而给出的，而并不是无遗漏的或者将本公开限于所公开的形式，很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显然的。选择和描述实施例是为了更好说明本公开的原理和实际应用，并且使本领域的普通技术人员能够理解本公开从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。

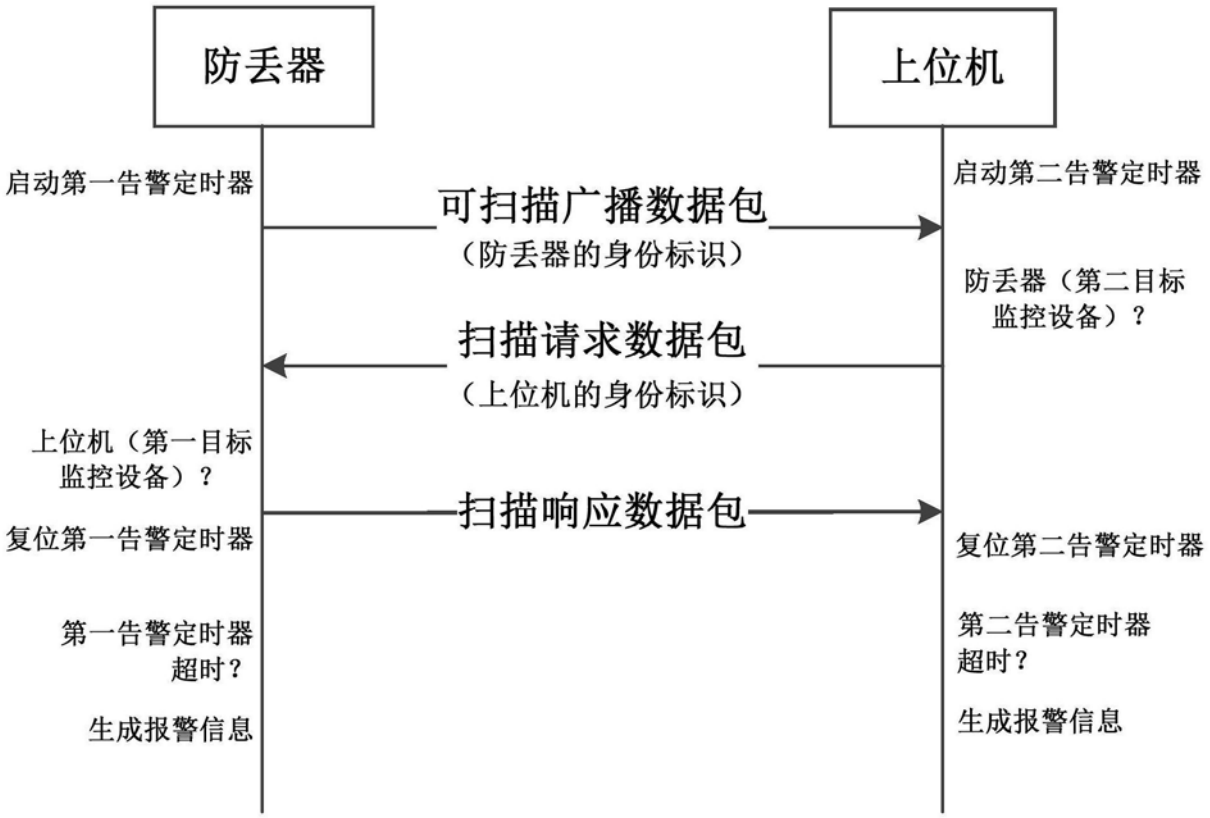

防丢器
上位机
启动第一告警定时器
可扫描广播数据包
（防丢器的身份标识）
启动第二告警定时器
防丢器（第二目标监控设备）？
扫描请求数据包
（上位机的身份标识）
上位机（第一目标监控设备）？
扫描响应数据包
复位第一告警定时器
复位第二告警定时器
第一告警定时器超时？
第二告警定时器超时？
生成报警信息
生成报警信息

图1

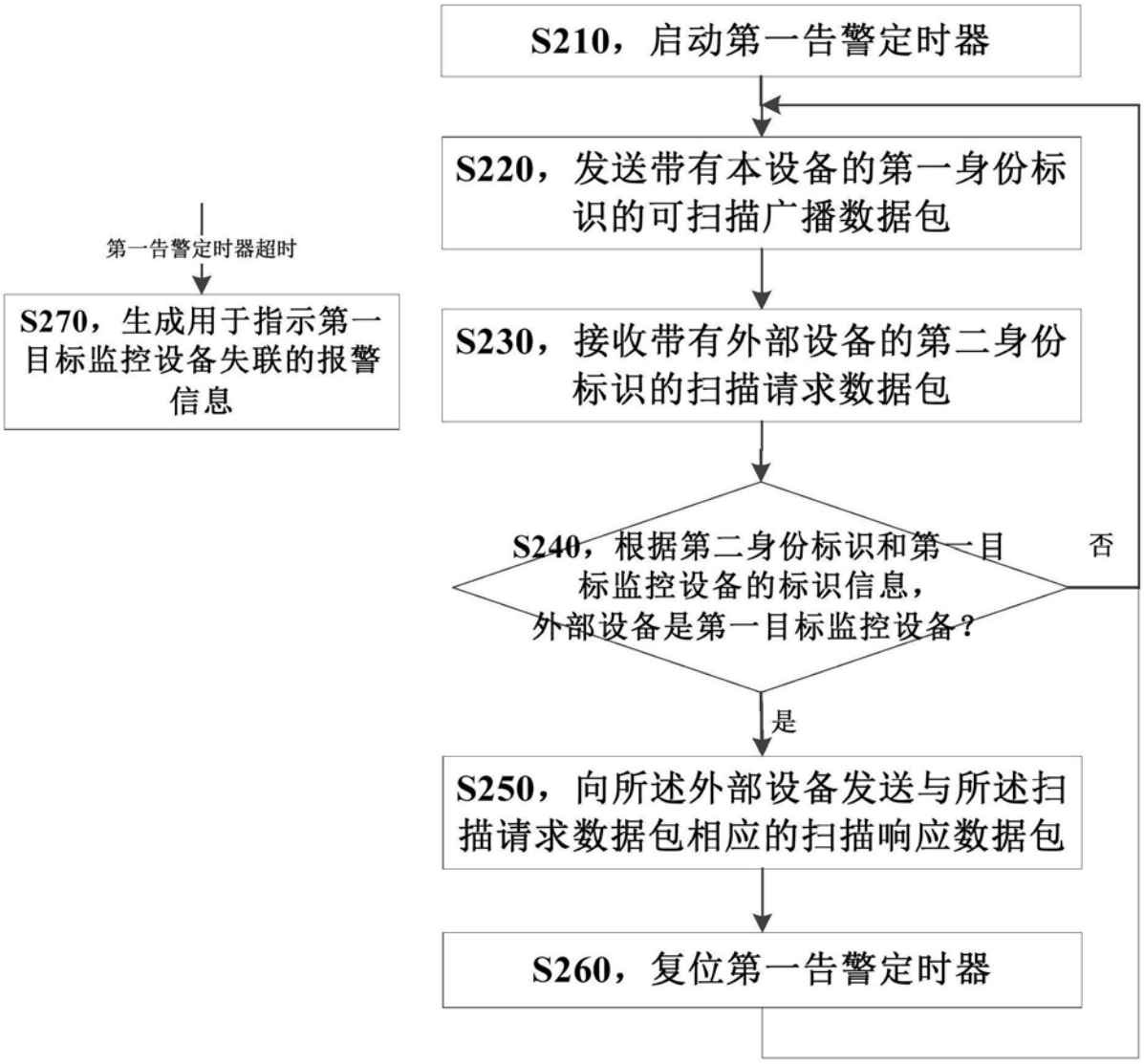

S210，启动第一告警定时器
S220，发送带有本设备的第一身份标识的可扫描广播数据包
S230，接收带有外部设备的第二身份标识的扫描请求数据包
S240，根据第二身份标识和第一目标监控设备的标识信息，外部设备是第一目标监控设备？
否
是
S250，向所述外部设备发送与所述扫描请求数据包相应的扫描响应数据包
S260，复位第一告警定时器
第一告警定时器超时
S270，生成用于指示第一目标监控设备失联的报警信息

图2

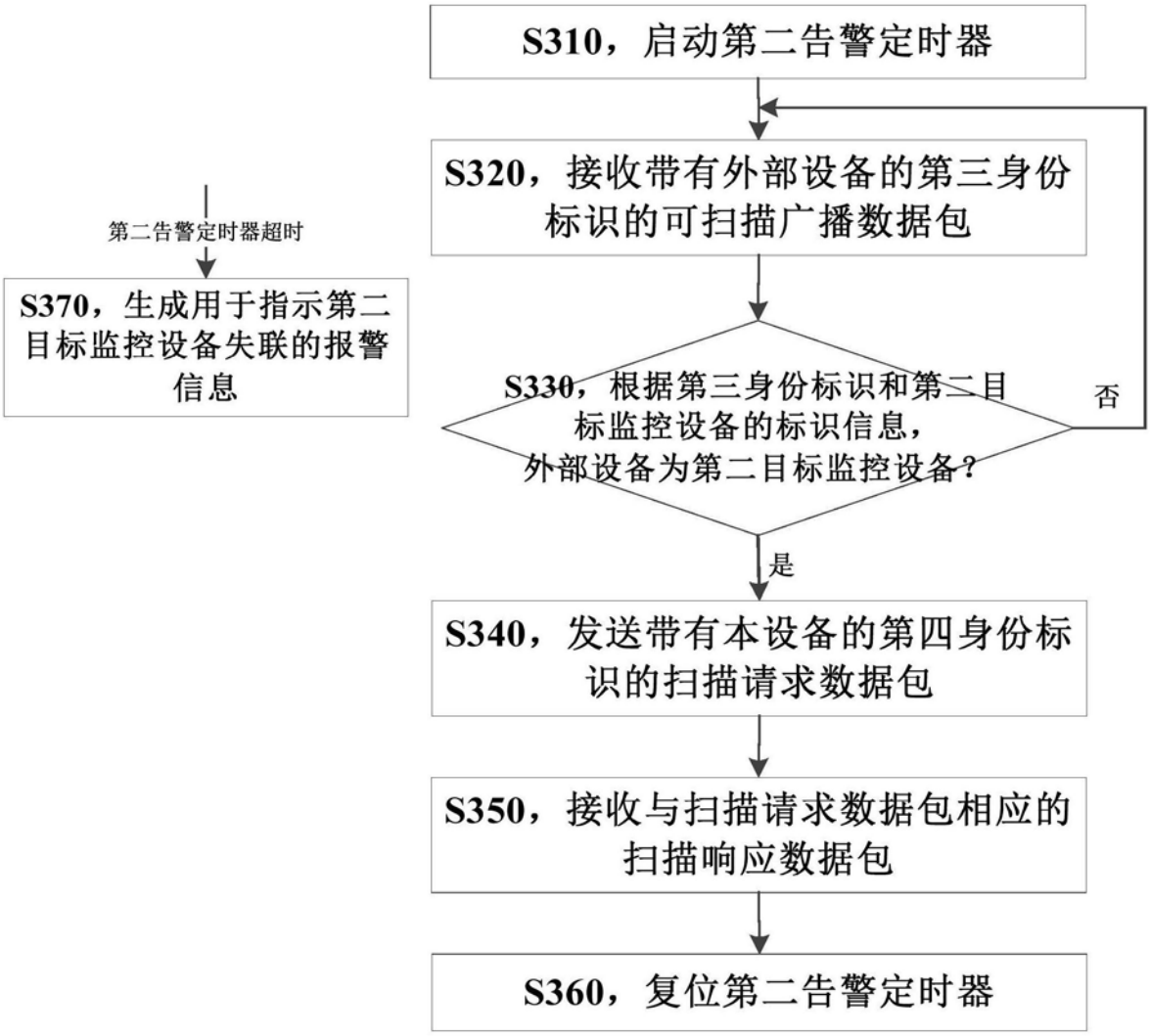

S310，启动第二告警定时器
S320，接收带有外部设备的第三身份标识的可扫描广播数据包
S330，根据第三身份标识和第二目标监控设备的标识信息，外部设备为第二目标监控设备？
否
是
S340，发送带有本设备的第四身份标识的扫描请求数据包
S350，接收与扫描请求数据包相应的扫描响应数据包
S360，复位第二告警定时器
第二告警定时器超时
S370，生成用于指示第二目标监控设备失联的报警信息

图3

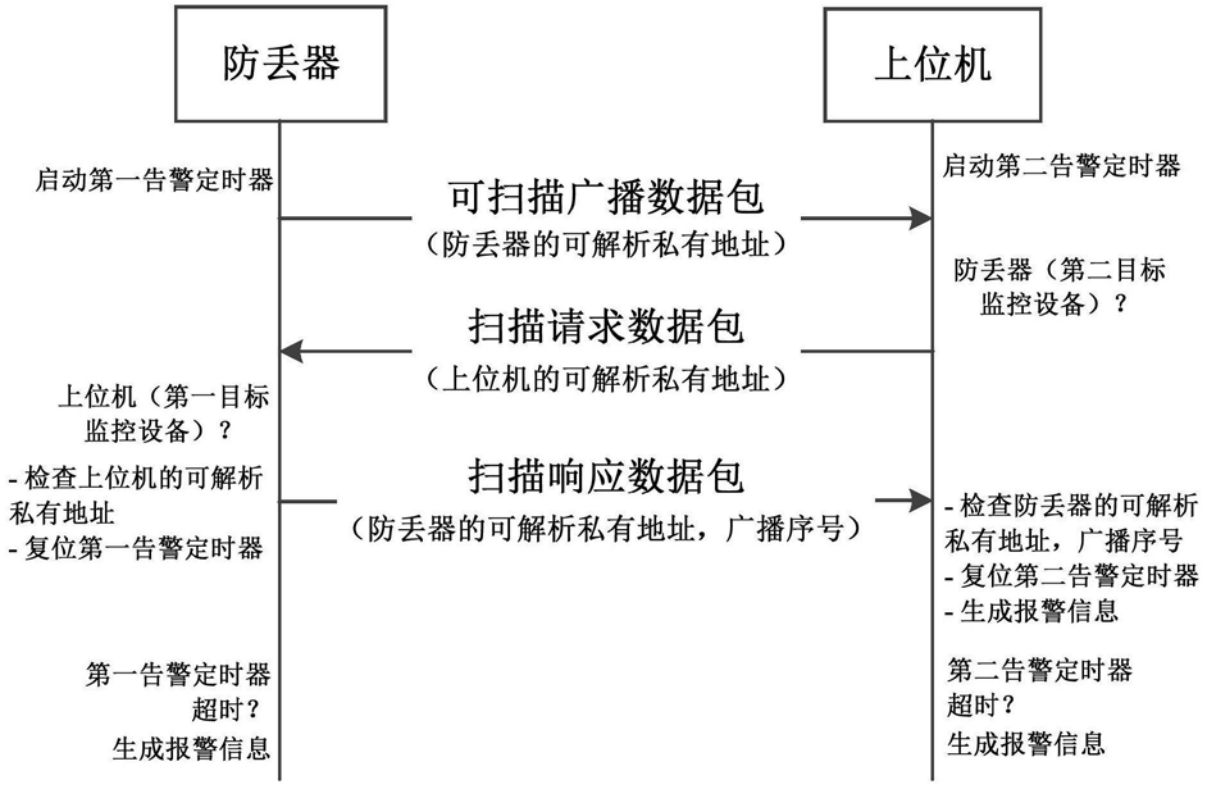

防丢器
上位机
启动第一告警定时器
可扫描广播数据包
（防丢器的可解析私有地址）
启动第二告警定时器
防丢器（第二目标监控设备）？
扫描请求数据包
（上位机的可解析私有地址）
上位机（第一目标监控设备）？
- 检查上位机的可解析私有地址
- 复位第一告警定时器
扫描响应数据包
（防丢器的可解析私有地址，广播序号）
- 检查防丢器的可解析私有地址，广播序号
- 复位第二告警定时器
- 生成报警信息
第一告警定时器超时？
生成报警信息
第二告警定时器超时？
生成报警信息

图4

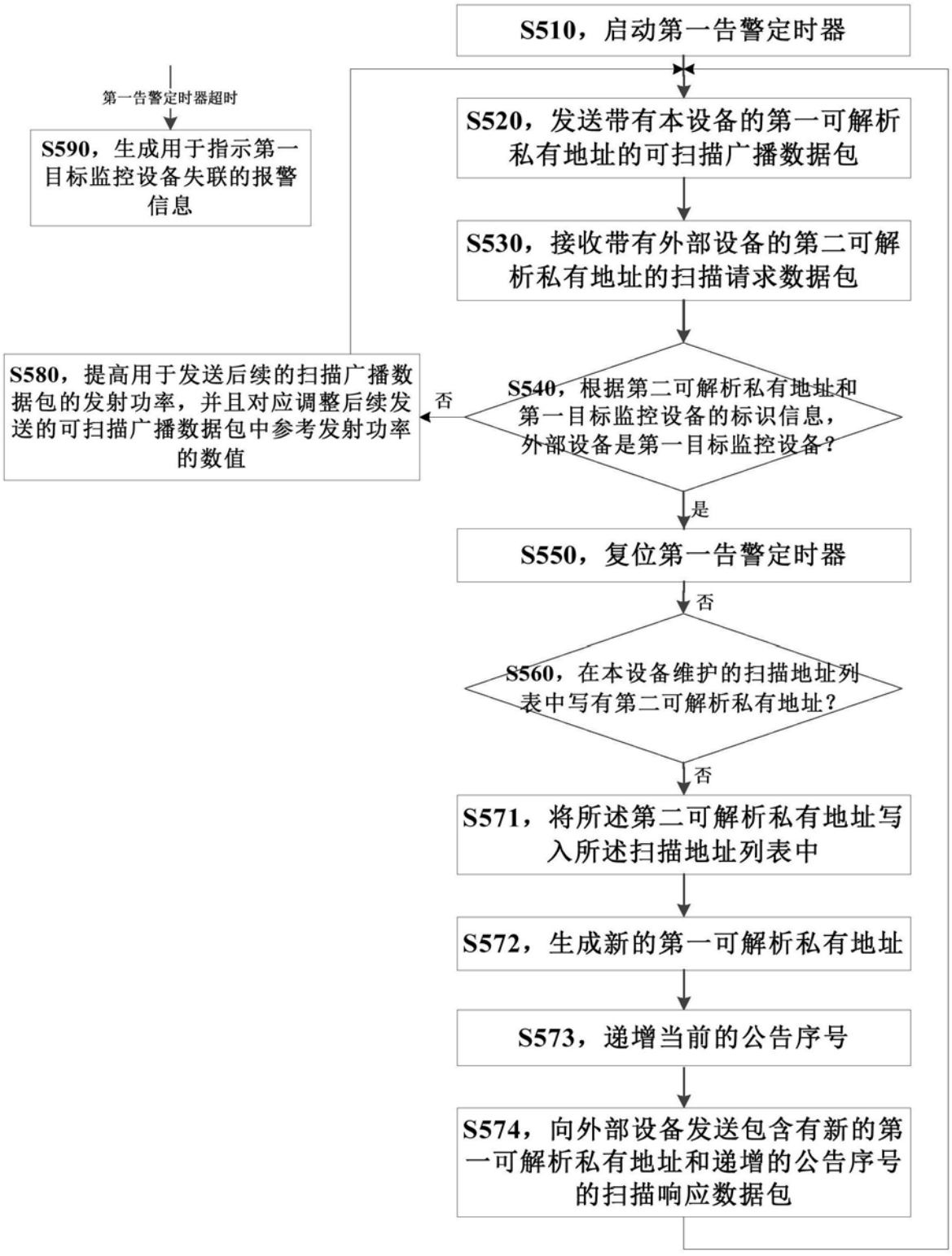

S510，启动第一告警定时器
S520，发送带有本设备的第一可解析私有地址的可扫描广播数据包
S530，接收带有外部设备的第二可解析私有地址的扫描请求数据包
S540，根据第二可解析私有地址和第一目标监控设备的标识信息，外部设备是第一目标监控设备？
否
S580，提高用于发送后续的扫描广播数据包的发射功率，并且对应调整后续发送的可扫描广播数据包中参考发射功率的数值
是
S550，复位第一告警定时器
否
S560，在本设备维护的扫描地址列表中写有第二可解析私有地址？
否
S571，将所述第二可解析私有地址写入所述扫描地址列表中
S572，生成新的第一可解析私有地址
S573，递增当前的公告序号
S574，向外部设备发送包含有新的第一可解析私有地址和递增的公告序号的扫描响应数据包
第一告警定时器超时
S590，生成用于指示第一目标监控设备失联的报警信息

图5

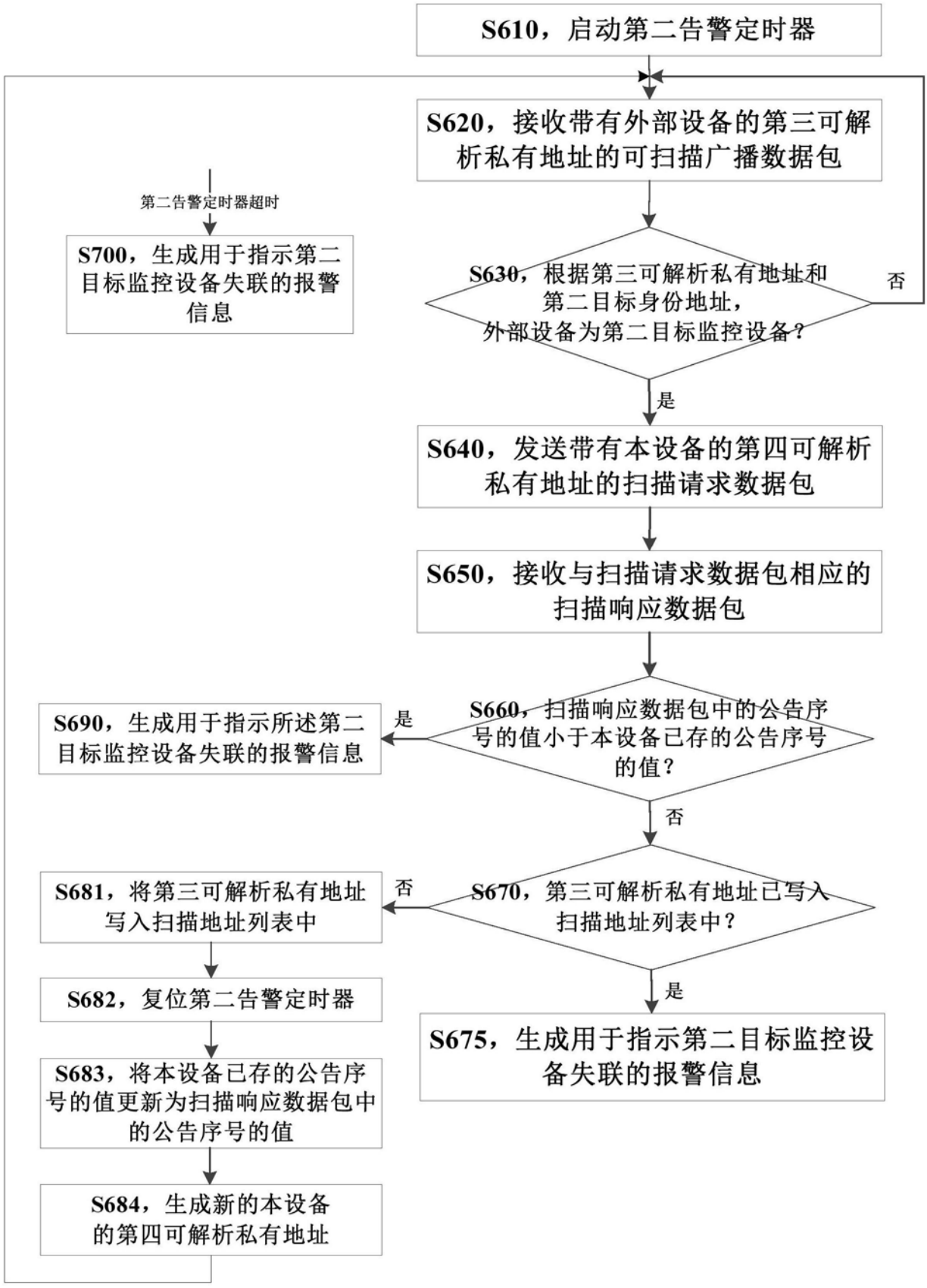

S610，启动第二告警定时器
S620，接收带有外部设备的第三可解析私有地址的可扫描广播数据包
第二告警定时器超时
S700，生成用于指示第二目标监控设备失联的报警信息
S630，根据第三可解析私有地址和第二目标身份地址，外部设备为第二目标监控设备？
否
是
S640，发送带有本设备的第四可解析私有地址的扫描请求数据包
S650，接收与扫描请求数据包相应的扫描响应数据包
S660，扫描响应数据包中的公告序号的值小于本设备已存的公告序号的值？
是
S690，生成用于指示所述第二目标监控设备失联的报警信息
否
S670，第三可解析私有地址已写入扫描地址列表中？
否
S681，将第三可解析私有地址写入扫描地址列表中
是
S675，生成用于指示第二目标监控设备失联的报警信息
S682，复位第二告警定时器
S683，将本设备已存的公告序号的值更新为扫描响应数据包中的公告序号的值
S684，生成新的本设备的第四可解析私有地址

图6

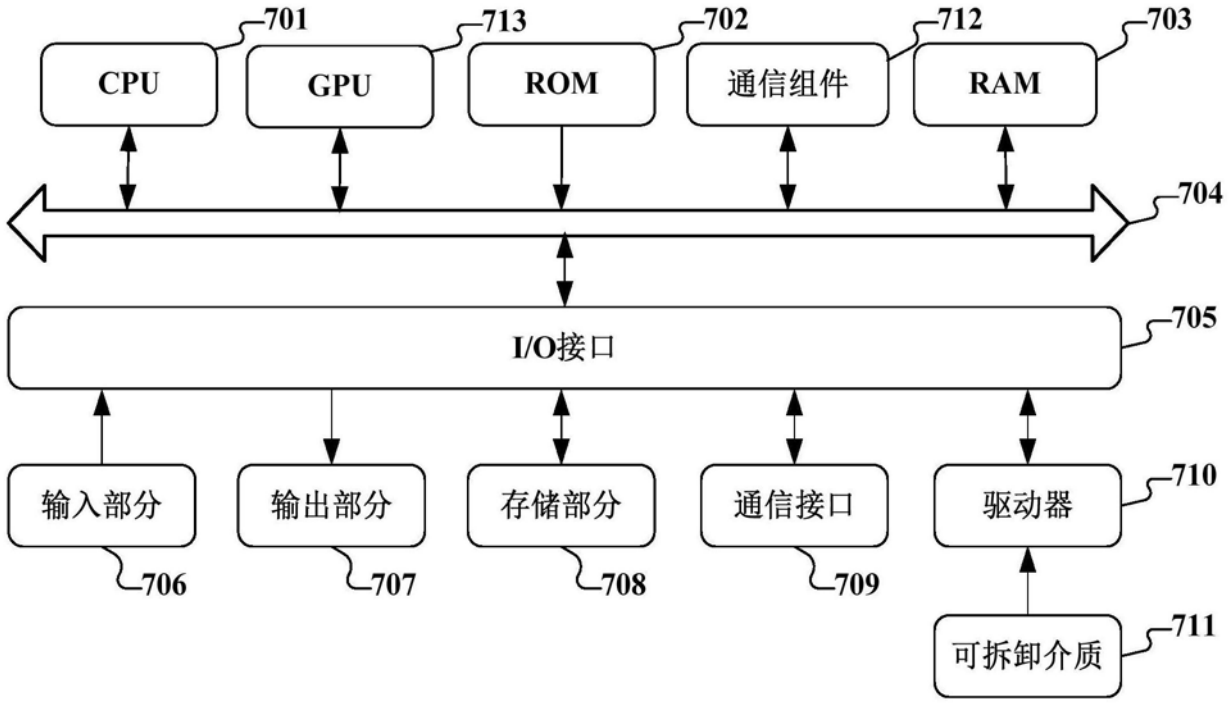

701
713
702
712
703
CPU
GPU
ROM
通信组件
RAM
704
I/O接口
705
输入部分
输出部分
存储部分
通信接口
驱动器
710
706
707
708
709
可拆卸介质
711

图7