



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103685063 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201310656504.4

CN 101079015 A, 2007.11.28,

(22)申请日 2013.12.06

CN 1613066 A, 2005.05.04,

(73)专利权人 杭州华三通信技术有限公司

CN 1542623 A, 2004.11.03,

地址 310053 浙江省杭州市高新技术产业  
开发区之江科技工业园六和路310号  
华为杭州生产基地

US 2006140203 A1, 2006.06.29,

US 7180887 B1, 2007.02.20,

US 2003140196 A1, 2003.07.24,

(72)发明人 杨逸

审查员 陈莹

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限  
公司 11018

代理人 衣淑凤 宋志强

(51)Int.Cl.

H04L 12/861(2013.01)

## (56)对比文件

CN 103218313 A, 2013.07.24,

权利要求书2页 说明书7页 附图3页

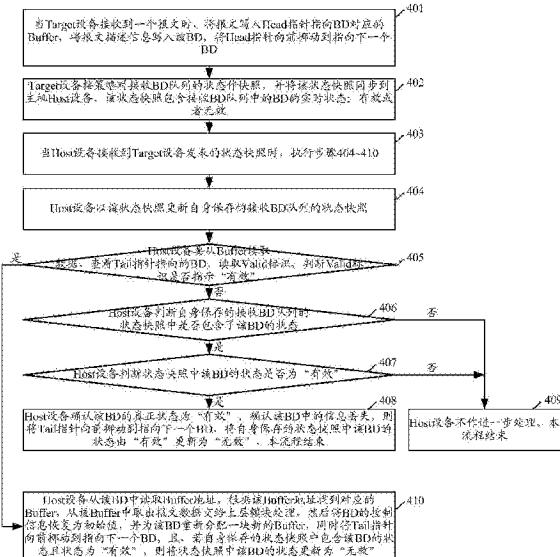
CN 102377682 A, 2012.03.14,

## (54)发明名称

接收缓存描述符队列维护方法及设备

## (57)摘要

本发明提出接收缓存描述符队列维护方法及设备。方法包括：当Target设备将报文写入Head指针指向BD对应的Buffer时，将报文描述信息写入该BD，将Head指针向前挪动到指向下一个BD；Target设备对接收BD队列的状态作快照，并将该状态快照同步到Host设备，该状态快照包含接收BD队列中的BD的实时状态：有效或者无效。本发明提高了接收BD队列的容错性。



1. 一种接收缓存描述符BD队列维护方法,其特征在于,该方法包括:

当目标Target设备将报文写入头Head指针指向BD对应的缓存Buffer时,将报文描述信息写入该BD,将Head指针向前挪动到指向下一个BD;

Target设备按策略对接收BD队列的状态作快照,并将该状态快照同步到主机Host设备,该状态快照包含接收BD队列中的BD的实时状态:有效或者无效。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述Target设备将该状态快照同步到Host设备之后,进一步包括:

Host设备查看尾Tail指针指向的BD,读取该BD的有效Valid标识,若该标识指示“无效”,则从状态快照中读取该BD的状态,若该状态为“有效”,则确认该BD的真正状态为“有效”,确认该BD中的信息丢失,将Tail指针向前挪动到指向下一个BD,将状态快照中该BD的状态由“有效”更新为“无效”;若该状态为“无效”,则确认该BD真正“无效”,不作进一步处理。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述Host设备读取该BD的Valid标识之后进一步包括:

若该Valid标识指示“有效”,则从该BD对应Buffer中取出报文数据交给上层模块处理,同时将Tail指针向前挪动到指向下一个BD,将状态快照中该BD的状态更新为“无效”。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述Target设备按策略对接收BD队列的状态作快照,并将该状态快照同步到Host设备包括:

Target设备周期性地对整个接收BD队列的状态一次性地或分次作快照,并将状态快照同步到Host设备;

或者,当Target设备发现在预设数目个时钟周期内Tail指针未向前移动,且Head指针与Tail指针不相等时,开始持续地对整个接收BD队列的状态一次性地或分次作快照,并将状态快照同步到Host设备,直至Tail指针向前挪动时停止同步。

5. 一种接收缓存描述符BD队列维护方法,其特征在于,该方法包括:

主机Host设备查看尾Tail指针指向的BD,读取该BD的有效Valid标识,若该标识指示“无效”,则从接收BD队列的状态快照中读取该BD的状态,若该状态为“有效”,则确认该BD的真正状态为“有效”,确认该BD中的信息丢失,将Tail指针向前挪动到指向下一个BD,将状态快照中该BD的状态由“有效”更新为“无效”;若该状态为“无效”,则确认该BD真正“无效”,不作进一步处理;

其中,所述状态快照同步自Target设备并包含了接收BD队列中的BD的实时状态:有效或者无效。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述Host设备读取该BD的Valid标识之后,进一步包括:

若该标识指示“有效”,则从该BD对应Buffer中取出报文数据交给上层模块处理,同时将Tail指针向前挪动到指向下一个BD,将状态快照中该BD的状态更新为“无效”。

7. 一种目标Target设备,其特征在于,该设备包括:

报文写入模块:当将报文写入头Head指针指向缓存描述符BD对应的缓存Buffer时,将报文描述信息写入该BD,将Head指针向前挪动到指向下一个BD;

状态快照同步模块:按策略对接收BD队列的状态作快照,并将该状态快照同步到主机

Host设备,该状态快照包含接收BD队列中的BD的实时状态:有效或者无效。

8.根据权利要求7所述的设备,其特征在于,所述状态快照同步模块按策略对接收BD队列的状态作快照,并将该状态快照同步到Host设备包括:

周期性地对整个接收BD队列的状态一次性地或分次作快照,并将状态快照同步到Host设备;

或者,当Target设备发现在预设数目个时钟周期内Tail指针未向前移动,且Head指针与Tail指针不相等时,开始持续地对整个接收BD队列的状态一次性地或分次作快照,并将状态快照同步到Host设备,直至Tail指针向前挪动时停止同步。

9.一种主机Host设备,其特征在于,该设备包括:

状态快照接收保存模块:接收目标Target设备发来的接收缓存描述符BD队列的状态快照,该状态快照包含了接收BD队列中的BD的实时状态:有效或者无效,以该状态快照更新自身保存的接收BD队列的状态快照;

报文读取模块:查看尾Tail指针指向的BD,读取该BD的有效Valid标识,若该标识指示“无效”,则从状态快照接收保存模块保存的状态快照中读取该BD的状态,若该状态为“有效”,则确认该BD的真正状态为“有效”,确认该BD中的信息丢失,将Tail指针向前挪动到指向下一个BD,将状态快照接收保存模块保存的状态快照中该BD的状态更新为“无效”;若该状态为“无效”,则确认该BD真正“无效”,不作进一步处理。

10.根据权利要求9所述的设备,其特征在于,所述报文读取模块读取该BD的Valid标识之后进一步用于,若该标识指示“有效”,则从该BD对应缓存Buffer中取出报文数据交给上层模块处理,同时将Tail指针向前挪动到指向下一个BD,且,将状态快照接收保存模块保存的状态快照中该BD的状态更新为“无效”。

## 接收缓存描述符队列维护方法及设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及BD(Buffer Descriptor,缓存描述符)技术领域,尤其涉及接收BD队列维护方法及设备。

### 背景技术

[0002] 当CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)通过PCI(Peripheral Component Interconnect,外围组件互连)或者PCIE(Peripheral Component Interconnect Express,快捷外围组件互连)等总线同业务接口相连时,一般都采用BD(Buffer Descriptor,缓存描述符)队列的方式来实现报文的收发处理。BD的主要内容如表1所示,每个BD都指向一个Buffer(缓存),该Buffer用于缓存报文数据,BD本身则包含着对该报文的描述信息,如表1所示,BD中主要包含:

[0003] Valid(有效)标识:指示Buffer中是否包含有效的报文数据;

[0004] SOP(Start of Packet,包头)/EOP(End of Packet,包尾):指示Buffer中的报文数据是否包头或者包尾;

[0005] CMD(Command,命令)/Status(状态):指示Buffer中的报文数据是否有错误等;

[0006] 报文长度:表示Buffer中的报文数据长度;

[0007] Buffer地址:表示该BD指向的Buffer地址。

[0008]

Valid标识
SOP/EOP标识
CMD/Status指示
报文长度

[0009]

Buffer地址
----------

[0010] 表1BD的结构示意图

[0011] 图1为现有的BD队列的运行机理示意图,如图1所示:

[0012] CPU负责分配内存,创建接收BD队列,该队列是一个环形队列,每个接收BD都指向一块预先分配好内存的Buffer;

[0013] Target(目标)设备维护Head(头)指针,Head指针总是指向第一个准备接收报文的BD;当Target设备收到一个报文时,将报文数据写入Head指针指向BD对应的Buffer,将报文描述信息写入Head指针指向的BD,然后将Head指针向前挪动到指向下一个BD;

[0014] Host(主机)设备维护Tail(尾)指针,Tail指针总是指向第一个已经接收好报文的BD,根据该BD中的信息从对应Buffer中取出报文处理,然后将BD的控制信息恢复为初始值,并为该BD重新分配一块新的Buffer,同时将Tail指针向前挪动到指向下一个BD。其中,BD的控制信息主要指:Valid标识、SOP/EOP标识、CMD/Status指示和报文长度。

[0015] 在实际应用中,Target设备例如分布式系统中的板卡,Host设备例如分布式系统

中的CPU。

[0016] 从图1所示BD队列的运行机理可以看出：接收BD队列的BD与BD之间存在着一种顺序关系：只有处理完当前BD才能处理下一个BD，并且BD和报文之间存在着一一对应的同步关系。

[0017] 图2给出了现有的Target设备向Host设备传输数据的示意图，如图2所示，当Target设备收到报文向Host设备传输时，传输顺序是这样的：Target设备先向Host设备的一Buffer写入第一个报文，然后向该buffer对应的BD写入第一个报文的描述信息，再向Host设备的下一Buffer写入第二个报文，然后向该Buffer对应的BD写入第二个报文的描述信息，依此类推。

## 发明内容

[0018] 本发明提供接收BD队列维护方法及设备，以提高接收BD队列的容错性。

[0019] 本发明的技术方案是这样实现的：

[0020] 一种接收缓存描述符BD队列维护方法，该方法包括：

[0021] 当目标Target设备将报文写入头Head指针指向BD对应的缓存Buffer时，将报文描述信息写入该BD，将Head指针向前挪动到指向下一个BD；

[0022] Target设备按策略对接收BD队列的状态作快照，并将该状态快照同步到主机Host设备，该状态快照包含接收BD队列中的BD的实时状态：有效或者无效。

[0023] 所述Target设备将该状态快照同步到Host设备之后，进一步包括：

[0024] Host设备查看尾Tail指针指向的BD，读取该BD的有效Valid标识，若该标识指示“无效”，则从状态快照中读取该BD的状态，若该状态为“有效”，则确认该BD的真正状态为“有效”，确认该BD中的信息丢失，将Tail指针向前挪动到指向下一个BD，将状态快照中该BD的状态由“有效”更新为“无效”；若该状态为“无效”，则确认该BD真正“无效”，不作进一步处理。

[0025] 所述Host设备读取该BD的Valid标识之后进一步包括：

[0026] 若该Valid标识指示“有效”，则从该BD对应Buffer中取出报文数据交给上层模块处理，同时将Tail指针向前挪动到指向下一个BD，将状态快照中该BD的状态更新为“无效”。

[0027] 所述Target设备按策略对接收BD队列的状态作快照，并将该状态快照同步到Host设备包括：

[0028] Target设备周期性地对整个接收BD队列的状态一次性地或分次作快照，并将状态快照同步到Host设备；

[0029] 或者，当Target设备发现在预设数目个时钟周期内Tail指针未向前移动，且Head指针与Tail指针不相等时，开始持续地对整个接收BD队列的状态一次性地或分次作快照，并将状态快照同步到Host设备，直至Tail指针向前挪动时停止同步。

[0030] 一种接收缓存描述符BD队列维护方法，该方法包括：

[0031] 主机Host设备查看尾Tail指针指向的BD，读取该BD的有效Valid标识，若该标识指示“无效”，则从接收BD队列的状态快照中读取该BD的状态，若该状态为“有效”，则确认该BD的真正状态为“有效”，确认该BD中的信息丢失，将Tail指针向前挪动到指向下一个BD，将状态快照中该BD的状态由“有效”更新为“无效”；若该状态为“无效”，则确认该BD真正“无效”，

不作进一步处理；

[0032] 其中，所述状态快照同步自Target设备并包含了接收BD队列中的BD的实时状态：有效或者无效。

[0033] 所述Host设备读取该BD的Valid标识之后，进一步包括：

[0034] 若该标识指示“有效”，则从该BD对应Buffer中取出报文数据交给上层模块处理，同时将Tail指针向前挪动到指向下一个BD，将状态快照中该BD的状态更新为“无效”。

[0035] 一种目标Target设备，该设备包括：

[0036] 报文写入模块：当将报文写入头Head指针指向缓存描述符BD对应的缓存Buffer时，将报文描述信息写入该BD，将Head指针向前挪动到指向下一个BD；

[0037] 状态快照同步模块：按策略对接收BD队列的状态作快照，并将该状态快照同步到主机Host设备，该状态快照包含接收BD队列中的BD的实时状态：有效或者无效。

[0038] 所述状态快照同步模块按策略对接收BD队列的状态作快照，并将该状态快照同步到Host设备包括：

[0039] 周期性地对整个接收BD队列的状态一次性地或分次作快照，并将状态快照同步到Host设备；

[0040] 或者，当Target设备发现在预设数目个时钟周期内Tail指针未向前移动，且Head指针与Tail指针不相等时，开始持续地对整个接收BD队列的状态一次性地或分次作快照，并将状态快照同步到Host设备，直至Tail指针向前挪动时停止同步。

[0041] 一种主机Host设备，该设备包括：

[0042] 状态快照接收保存模块：接收目标Target设备发来的接收缓存描述符BD队列的状态快照，该状态快照包含了接收BD队列中的BD的实时状态：有效或者无效，以该状态快照更新自身保存的接收BD队列的状态快照；

[0043] 报文读取模块：查看尾Tail指针指向的BD，读取该BD的有效Valid标识，若该标识指示“无效”，则从状态快照接收保存模块保存的状态快照中读取该BD的状态，若该状态为“有效”，则确认该BD的真正状态为“有效”，确认该BD中的信息丢失，将Tail指针向前挪动到指向下一个BD，将状态快照接收保存模块保存的状态快照中该BD的状态更新为“无效”；若该状态为“无效”，则确认该BD真正“无效”，不作进一步处理。

[0044] 所述报文读取模块读取该BD的Valid标识之后进一步用于，若该标识指示“有效”，则从该BD对应缓存Buffer中取出报文数据交给上层模块处理，同时将Tail指针向前挪动到指向下一个BD，且，将状态快照接收保存模块保存的状态快照中该BD的状态更新为“无效”。

[0045] 可见，本发明可以提高接收BD队列的容错性。

## 附图说明

[0046] 图1为现有的BD队列的运行机理示意图；

[0047] 图2为现有的Target设备向Host设备传输数据的示意图；

[0048] 图3为现有的Target设备向Host设备传输数据时，BD或Packet丢失时的示例图；

[0049] 图4为本发明实施例提供的接收BD队列的维护方法流程图；

[0050] 图5为本发明实施例提供的Target设备的组成示意图；

[0051] 图6为本发明实施例提供的Host设备的组成示意图。

## 具体实施方式

[0052] 下面结合附图及具体实施例对本发明再作进一步详细的说明。

[0053] 对现有的BD队列运行机理进行分析发现：如果物理总线上的数据传输完全没有丢失，那么能够保证报文的传输、接收处理始终正常进行。但是在实际的使用场景中，任何一种数据总线都不能完全保证在总线上传输的数据不丢失，尤其是当物理数据总线连接拓扑比较复杂，硬件信号环境比较恶劣时更是如此，极有可能因为物理信号的瞬间劣化导致数据信息的丢失。当前各种高速总线的数据传输一般都是基于报文或者数据块而不是基于字节流的，一次总线操作完成一块数据的传输，所以，数据的丢失也是一个完整的报文或者数据块的丢失。

[0054] 假如某个时刻物理总线硬件信号突然劣化，则可能导致某个报文对应的BD在总线传输时丢失了，而这种丢失，对于目前的BD队列机制是无法容忍的。如图3所示，假设Target设备在通过物理总线向Host设备传输数据时，Bd2丢失了，则：

[0055] 1)初始时，Host设备维护的Tail指针指向Bd1；Host设备发现Bd1中的Valid标识指示有效，则根据Bd1从对应Buffer中取出报文交给上层模块处理，并挪动Tail指针指向Bd2；因为Bd2的信息在总线上丢失了，但是Host设备感知不到，从而Host设备根据Bd2中的Valid标识认为Bd2是无效的，同时隐含着Bd2以后的Bd3、Bd4等都是无效的，所以，Host设备会错误地认为当前接收BD队列已经空了，没有报文等待处理，Tail指针因此也不会再向前挪动；

[0056] 2)后续的报文会触发Target设备持续向前挪动Head指针，直到Head指针追上Tail指针，Target设备会认为接收BD队列满，再也没有空闲BD可以接收报文，因此也不再向前挪动Head指针；

[0057] 3)Tail指针一直要等到Bd2变成有效才向前挪动；而Head指针一直要等到Tail指针向前挪动了才能继续接收报文，这就进入了一种阻塞状态：Head和Tail指针都静止不动，而后续的报文都收不上来，全部丢弃了。

[0058] 由此可见，当前的BD队列运行机理是无法承受物理层面的BD丢失的。

[0059] 图4为本发明实施例提供的接收BD队列的维护方法流程图，如图4所示，其具体步骤如下：

[0060] 步骤401：当Target设备接收到一个报文时，将报文写入Head指针指向BD对应的Buffer，将报文描述信息写入该BD，将Head指针向前挪动到指向下一个BD。

[0061] 步骤402：Target设备按策略对接收BD队列的状态作快照，并将该状态快照同步到Host设备，该状态快照包含接收BD队列中的BD的实时状态：有效或者无效。

[0062] 若一个BD中写入了报文描述信息，即该BD对应Buffer中写入了报文，则该BD的状态为“有效”，否则，该BD的状态为“无效”。

[0063] 在实际应用中，状态快照可以一个位图表示，位图中的每个比特对应一个BD。比如，若一个接收BD队列中有8个BD，则其状态快照可以用1个字节的8个比特的位图来表示。如：整个接收BD队列为空，则其位图就是0；整个接收BD队列为满，则其位图就是0xFF；接收BD队列的前4个BD有效，则其位图是0xF0。

[0064] 这里，需要说明的是，若接收BD队列较长，则其状态快照也是较长的，例如：接收BD队列长度为1024，则其状态快照位图需要128个字节，这样，若在每次状态快照变化时，都将

状态快照同步到Host设备，则会占用较多的传输资源。因此，在实际应用中可以设定对接收BD队列的状态作快照，并将该状态快照同步到Host设备的策略如下：

[0065] 策略1) Target设备周期性地对整个接收BD队列的状态分次作快照并分次同步到Host设备，即，将整个接收BD队列划分为n(n>1)个单元，按照顺序，依次对每个单元的状态作快照并同步到Host设备。

[0066] 例如：接收BD队列长度为1024，设为Bd0~1023，则将其划分为8个单元，每个单元的长度为128比特，则第一次只对第一个单元，即Bd0~Bd127的状态作快照并同步到Host设备，第二次只对第二个单元，即Bd128~Bd255的状态作快照并同步到Host设备，依此类推，循环进行。

[0067] 策略2) 当Target设备发现在预设数目个时钟周期内Tail指针未向前移动，且Head指针与Tail指针不相等时，开始持续地对整个接收BD队列的状态一次性地或分次作快照并同步到Host设备，直至Tail指针向前挪动时停止同步。

[0068] Head指针赶上Tail指针，且预设数目个时钟周期内Tail指针都未向前移动，这说明接收BD队列已经进入拥塞状态。如果Head指针没有追上Tail指针，或者，虽然Head指针追上了Tail指针，但是Tail指针在持续更新，则说明接收BD队列未发生拥塞。

[0069] Target设备对接收BD队列的状态作快照，具体为：将Head与Tail指针之间的BD的状态都设置为“有效”，将其他BD的状态都设置为“无效”。

[0070] 步骤403：当Host设备接收到Target设备发来的状态快照时，执行步骤404~410。

[0071] 步骤404：Host设备以该状态快照更新自身保存的接收BD队列的状态快照。

[0072] 当然，若该状态快照为target设备第一次发来的，则Host设备直接保存即可。

[0073] 步骤405：Host设备在要从Buffer中读取数据时，查看Tail指针指向的BD，读取该BD的Valid标识，判断该Valid标识是否指示“有效”，若是，执行步骤410；否则，执行步骤406。

[0074] 步骤406：Host设备判断自身保存的接收BD队列的状态快照中是否包含了该BD的状态，若是，执行步骤407；否则，执行步骤409。

[0075] 如上述对步骤402的说明，为了减少对传输资源的占用，Target设备可能不会实时地将状态快照同步到Host设备，同时在同步状态快照时，也可能不会将所有BD的状态都一次性同步。

[0076] 步骤407：Host设备判断状态快照中该BD的状态是否为“有效”，若是，执行步骤408；否则，执行步骤409。

[0077] 步骤408：Host设备确认该BD的真正状态为“有效”，确认该BD中的信息丢失，则将Tail指针向前挪动到指向下一个BD，将自身保存的状态快照中该BD的状态由“有效”更新为“无效”，本流程结束。

[0078] 此时，无需为BD重新分配Buffer，该BD仍对应原来的Buffer即可，为可靠起见，可将该Buffer的预留区域清零。

[0079] 步骤409：Host设备不作进一步处理，本流程结束。

[0080] 若BD的Valid标识指示“无效”，同时状态快照中该BD的状态也为“无效”，则Host设备可确认该BD的状态确实为“无效”。

[0081] 步骤410：Host设备从该BD中读取Buffer地址，根据该Buffer地址找到对应的

Buffer,从该Buffer中取出报文数据交给上层模块处理,然后将BD的控制信息恢复为初始值,并为该BD重新分配一块新的Buffer,同时将Tail指针向前挪动到指向下一个BD,将状态快照中该BD的状态更新为“无效”。

[0082] 当Target设备没有同步过来Tail指针指向的BD的状态时,Host设备按照现有方法进行处理即可。

[0083] 以下给出本发明的应用示例:

[0084] 仍以图3为例,采用本发明,Target设备会按策略对接收BD队列的状态作快照并同步到Host设备。

[0085] 仍然假设Bd2丢失

[0086] 则:当Tail指针指向Bd2时,虽然Bd2中的Valid标识指示无效,但是Host设备会根据Target设备传送过来的状态快照,得知Bd2应该是有效的,从而得知Bd2中的信息在总线上丢了,因此,Host设备继续向前挪动Tail指针到Bd3。这样就不会陷入阻塞状态了。

[0087] 图5为本发明实施例提供的Target设备的组成示意图,如图5所示,其主要包括:报文写入模块51和状态快照同步模块52,其中:

[0088] 报文写入模块51:当将报文写入Head指针指向BD对应的Buffer时,将报文描述信息写入该BD,将Head指针向前挪动到指向下一个BD。

[0089] 状态快照同步模块52:按策略对接收BD队列的状态作快照,并将该状态快照同步到主机Host设备,该状态快照包含接收BD队列中的BD的实时状态:有效或者无效。

[0090] 其中,状态快照同步模块52按策略对接收BD队列的状态作快照,并将该状态快照同步到Host设备包括:

[0091] 周期性地对整个接收BD队列的状态一次性地或分次作快照,并将状态快照同步到Host设备;

[0092] 或者,当Target设备发现在预设数目个时钟周期内Tail指针未向前移动,且Head指针与Tail指针不相等时,开始持续地对整个接收BD队列的状态一次性地或分次作快照,并将状态快照同步到Host设备,直至Tail指针向前挪动时停止同步。

[0093] 图6为本发明实施例提供的Host设备的组成示意图,如图6所示,其主要包括:状态快照接收保存模块61和报文读取模块62,其中:

[0094] 状态快照接收保存模块61:接收Target设备发来的接收BD队列的状态快照,该状态快照包含了接收BD队列中的BD的实时状态:有效或者无效,以该状态快照更新自身保存的接收BD队列的状态快照。

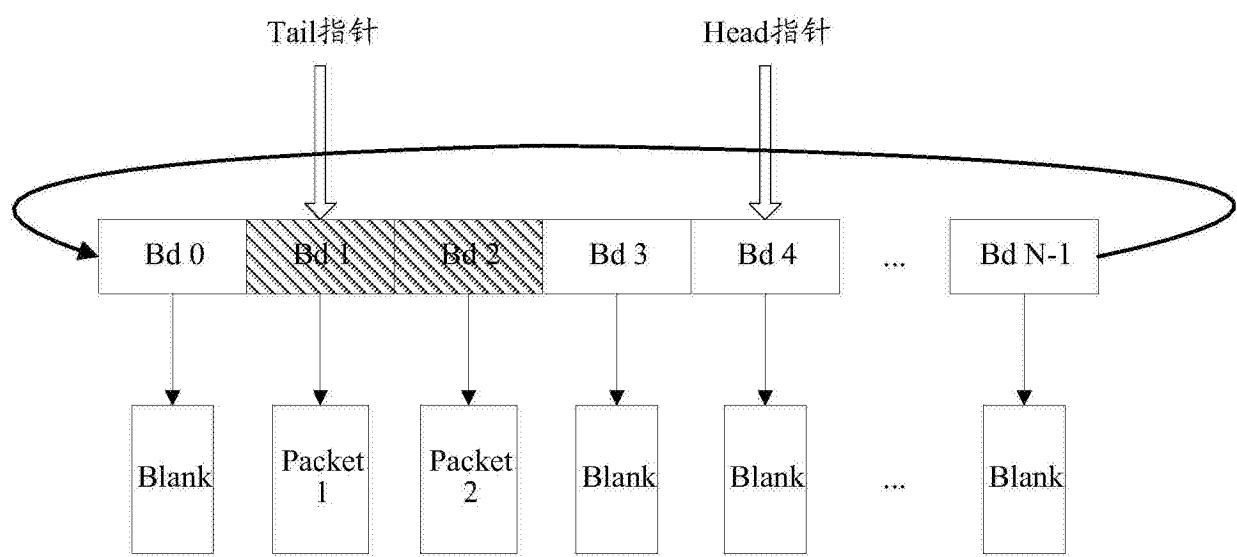
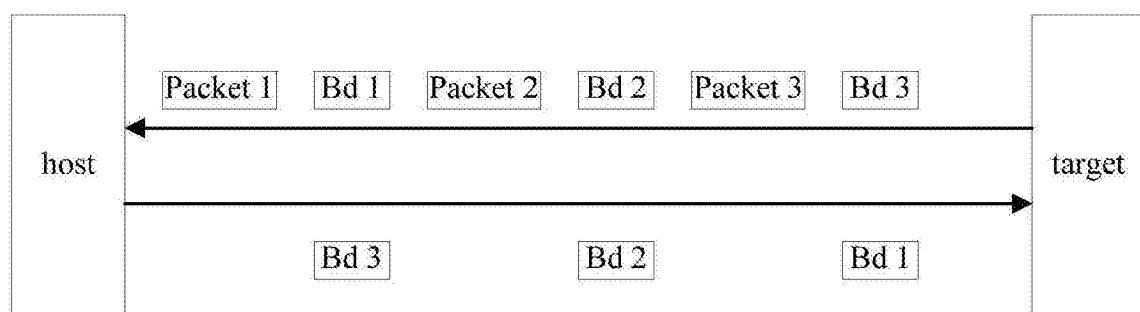
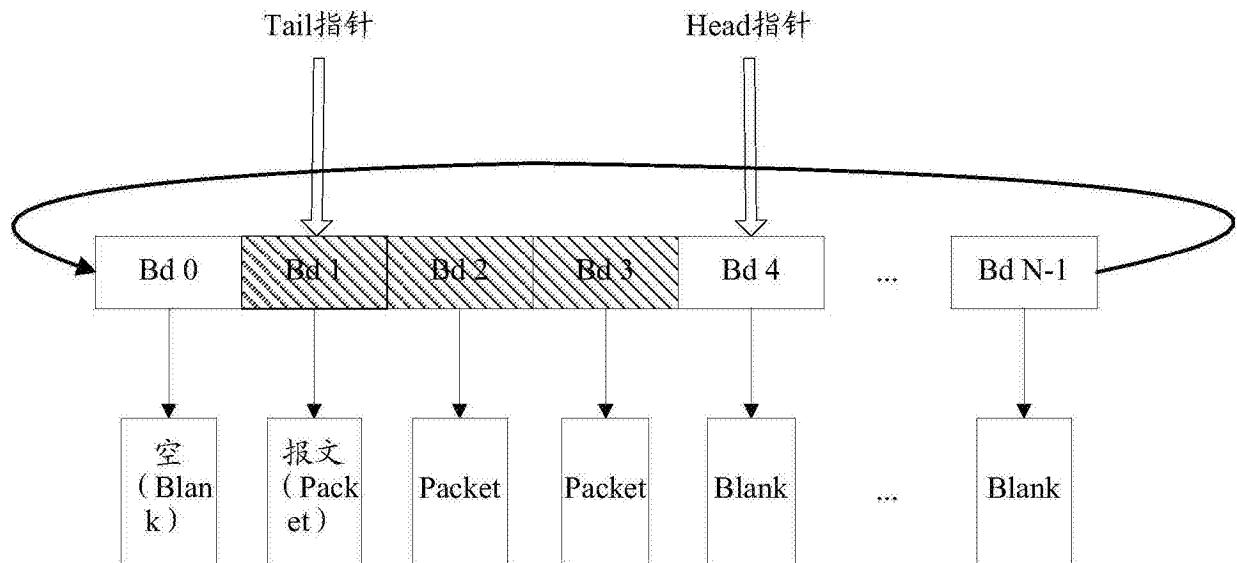
[0095] 报文读取模块62:查看Tail指针指向的BD,读取该BD的Valid标识,若该标识指示“无效”,则从状态快照接收保存模块61保存的状态快照中读取该BD的状态,若该状态为“有效”,则确认该BD的真正状态为“有效”,确认该BD中的信息丢失,将Tail指针向前挪动到指向下一个BD,将状态快照接收保存模块61保存的状态快照中该BD的状态更新为“无效”;若该状态为“无效”,则确认该BD真正“无效”,不作进一步处理。

[0096] 其中,报文读取模块62读取该BD的Valid标识之后,进一步用于,若该标识指示“有效”,则从该BD对应Buffer中取出报文数据交给上层模块处理,同时将Tail指针向前挪动到指向下一个BD,将状态快照中该BD的状态更新为“无效”。

[0097] 从本发明实施例可以看出:通过维护接收BD队列中每个BD的实时状态,使得Host

设备能够得知BD是否丢失,从而提高了接收BD队列的容错性和可靠性。

[0098] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。



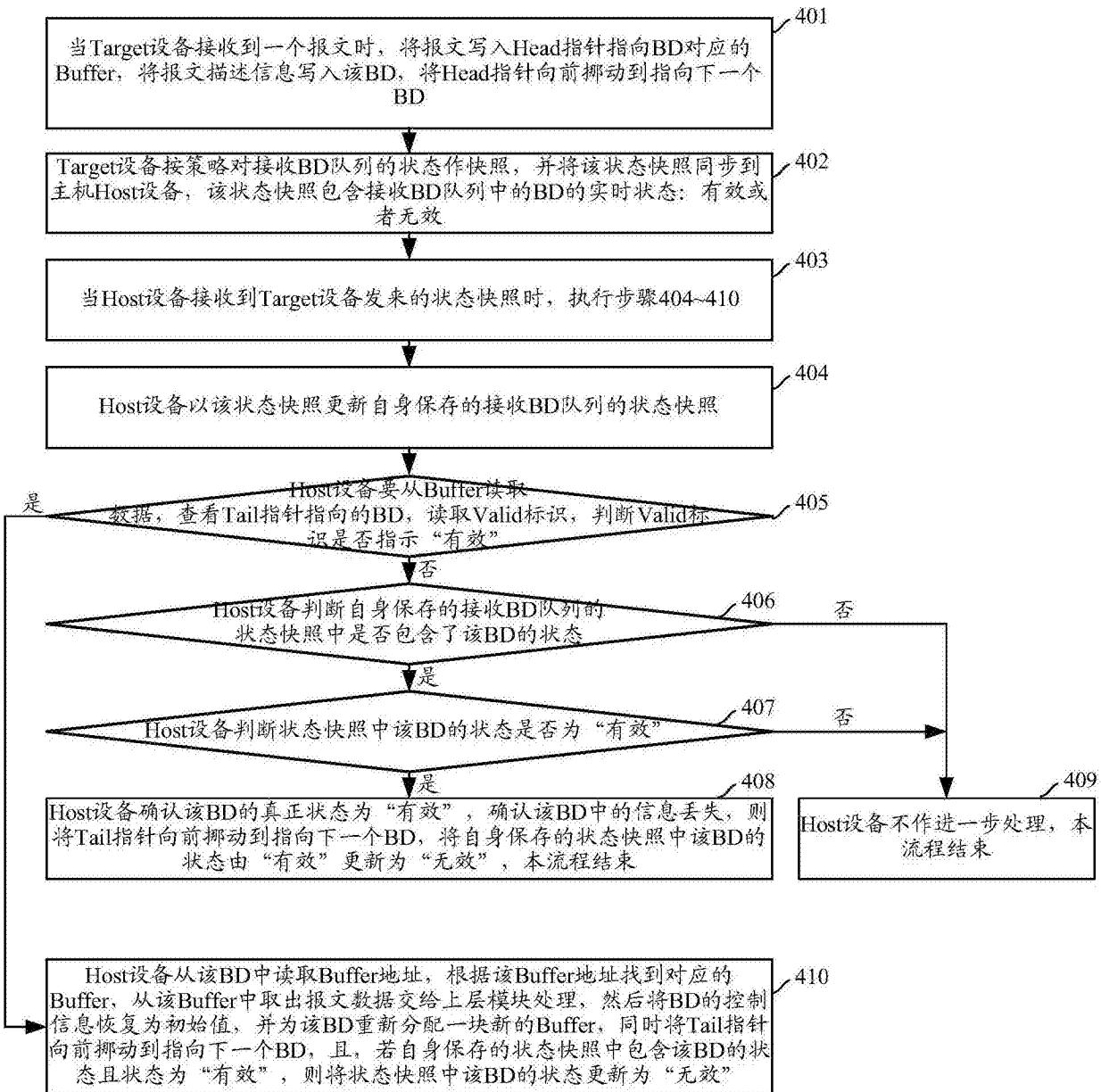


图4

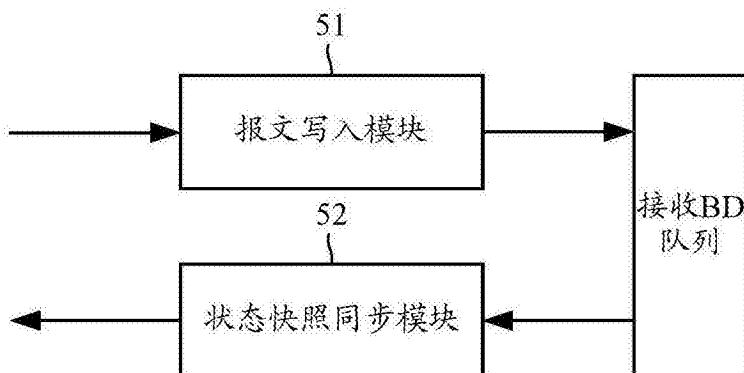


图5

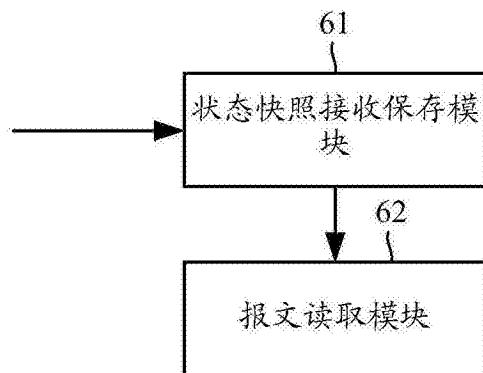


图6