



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109408404 B

(45) 授权公告日 2020.10.09

(21) 申请号 201811196102.X
 (22) 申请日 2018.10.15
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 109408404 A
 (43) 申请公布日 2019.03.01
 (73) 专利权人 深圳忆联信息系统有限公司
 地址 518067 广东省深圳市南山区蛇口街
 道蛇口后海大道东角头厂房D24/F-02
 (72) 发明人 杨洋 周冬华
 (74) 专利代理机构 深圳市精英专利事务所
 44242
 代理人 冯筠
 (51) Int.Cl.
 G06F 12/02 (2006.01)
 G06F 11/10 (2006.01)

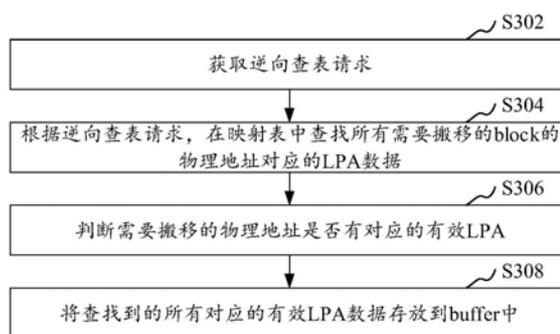
(56) 对比文件
 CN 105446888 A, 2016.03.30
 US 2018189187 A1, 2018.07.05
 CN 103577338 A, 2014.02.12
 CN 103744798 A, 2014.04.23
 KR 20090110923 A, 2009.10.23
 CN 107688544 A, 2018.02.13
 侯玉玲.PCI Express接口固态硬盘管理算
 法的研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库
 (信息科技辑)》.2015,(第6期),第1137-42页.
 Zhiwei Qin 等.MNFTL: An efficient
 flash translation layer for MLC NAND
 flash memory storage systems.《2011 48th
 ACM/EDAC/IEEE Design Automation
 Conference (DAC)》.IEEE,2011,第17-22页.
 审查员 李中兴
 权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

基于TF卡的逆向查表方法、装置和计算机设备

(57) 摘要

本申请涉及一种基于TF卡的逆向查表方法、装置、计算机设备和存储介质,其中该方法包括:获取逆向查表请求;根据所述逆向查表请求,在映射表中查找所有需要搬移的block的物理地址对应的LPA数据;判断需要搬移的物理地址是否有对应的有效LPA;将查找到的所有对应的有效LPA数据存放到buffer中。本发明实现了在垃圾块回收过程中,当出现大量读取数据错误时,可以提高TF卡的垃圾块回收效率。



1. 一种基于TF卡的逆向查表方法,所述方法包括:
 - 获取逆向查表请求;
 - 根据所述逆向查表请求,在映射表中查找所有需要搬移的block的物理地址对应的LPA数据;
 - 判断所有对应的LPA数据是否有效;
 - 将查找到的所有对应的有效LPA数据存放到buffer中;
 - 判断逆向查表是否成功;
 - 若逆向查表成功,则从buffer下标为0的位置开始遍历;
 - 判断当前的LPA数据是否为有效值;
 - 若当前的LPA数据为有效值,则将当前LPA数据的映射表读到RAM中;若当前的LPA数据不是有效值,则buffer下标后移;
 - 根据当前buffer下标计算当前的实际的物理地址;
 - 判断实际的物理地址和映射表中的物理地址是否一致;
 - 若实际的物理地址和映射表中的物理地址一致,则搬移当前物理地址的数据;若实际的物理地址和映射表中的物理地址不一致,则buffer下标后移。
2. 根据权利要求1所述的基于TF卡的逆向查表方法,其特征在于,所述buffer的大小根据所述block上能存放的逻辑地址个数确定的,针对于不同的闪存类型所述buffer大小是固定的。
3. 一种基于TF卡的逆向查表装置,其特征在于,所述装置包括:
 - 获取模块,所述获取模块用于获取逆向查表请求;
 - 查找模块,所述查找模块用于根据所述逆向查表请求,在映射表中查找所有需要搬移的block的物理地址对应的LPA数据;
 - 判断模块,所述判断模块用于判断所有对应的LPA数据是否有效;
 - 存放模块,所述存放模块用于将查找到的所有对应的有效LPA数据存放到buffer中;所述装置还包括数据搬移模块,所述数据搬移模块用于:判断逆向查表是否成功;若逆向查表成功,则从buffer下标为0的位置开始遍历;判断当前的LPA数据是否为有效值;若当前的LPA数据为有效值,则将当前LPA数据的映射表读到RAM中;若当前的LPA数据不是有效值,则buffer下标后移;根据当前buffer下标计算当前的实际的物理地址;判断实际的物理地址和映射表中的物理地址是否一致;若实际的物理地址和映射表中的物理地址一致,则搬移当前物理地址的数据;若实际的物理地址和映射表中的物理地址不一致,则buffer下标后移。
4. 一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1或2所述方法的步骤。
5. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1或2所述的方法的步骤。

基于TF卡的逆向查表方法、装置和计算机设备

技术领域

[0001] 本发明涉及存储技术领域,特别是涉及一种基于TF卡的逆向查表方法、装置、计算机设备和存储介质。

背景技术

[0002] 目前,用户数据存放在NAND FLASH上,当TF卡上没有足够的空间写入数据时,需要对存在较多冗余用户数据的block进行搬移,将有效数据合并到一起,便于新的用户数据写入。

[0003] 在传统技术中,数据搬移的过程中,要区分block上哪些数据为有效数据,需要将block上的数据读出,根据相应位置记录的逻辑地址区分数据是否是有效数据。当读出的数据错误比特数比较多时,无法知道此处数据对应的逻辑地址,则需要通过逆向查找映射表的方法,确认此处的数据是否为有效数据,如果是有效数据确认对应的逻辑地址。

[0004] 逆向查找映射表需要把存储映射表信息的数据一一读出,将有效的映射表信息与数据出错的位置对比,确认出错位置的数据是否为有效数据。当UECC出现的位置比较多时,要进行多次逆向查找映射表的操作,对垃圾块回收的速度会有较大的影响。

发明内容

[0005] 基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种在垃圾块回收过程中出现大量读取数据错误时提高TF卡垃圾块回收效率的方法、装置、计算机设备和存储介质。

[0006] 一种基于TF卡的逆向查表方法,所述方法包括:

[0007] 获取逆向查表请求;

[0008] 根据所述逆向查表请求,在映射表中查找所有需要搬移的block的物理地址对应的LPA数据;

[0009] 判断需要搬移的物理地址是否有对应的有效LPA;

[0010] 将查找到的所有对应的有效LPA数据存放到buffer中。

[0011] 在其中一个实施例中,所述buffer的大小根据所述block上能存放的逻辑地址个数确定的,针对于不同的闪存类型所述buffer大小是固定的。

[0012] 在其中一个实施例中,在所述将查找到的所有对应的有效LPA数据存放到buffer中的步骤之后还包括:

[0013] 从buffer下标为0的位置开始遍历;

[0014] 判断当前的LPA数据是否为有效值;

[0015] 若当前的LPA数据为有效值,则将当前LPA数据的映射表读到RAM中;

[0016] 根据当前buffer下标计算当前的实际的物理地址;

[0017] 判断实际的物理地址和映射表中的物理地址是否一致;

[0018] 若实际的物理地址和映射表中的物理地址一致,则搬移当前物理地址的数据。

[0019] 在其中一个实施例中,在所述若当前的LPA数据为有效值,则将当前LPA数据的映

射表读到RAM中的步骤之后还包括：

[0020] 若当前的LPA数据不是有效值，则buffer下标后移。

[0021] 在其中一个实施例中，在所述若实际的物理地址和映射表中的物理地址一致，则搬移当前物理地址的数据的步骤之后还包括：

[0022] 若实际的物理地址和映射表中的物理地址不一致，则buffer下标后移。

[0023] 在其中一个实施例中，在所述从所述buffer下标为0的位置开始遍历的步骤之前还包括：

[0024] 判断逆向查表是否成功；

[0025] 若逆向查表成功，则从所述buffer下标为0的位置开始遍历。

[0026] 一种基于TF卡的逆向查表装置，所述装置包括：

[0027] 获取模块，所述获取模块用于获取逆向查表请求；

[0028] 查找模块，所述查找模块用于根据所述逆向查表请求，在映射表中查找所有需要搬移的block的物理地址对应的LPA数据；

[0029] 判断模块，所述判断模块用于判断需要搬移的物理地址是否有对应的有效LPA；

[0030] 存放模块，所述存放模块用于将查找到的所有对应的有效LPA数据存放到buffer中。

[0031] 在其中一个实施例中，所述装置还包括数据搬移模块，所述数据搬移模块用于：

[0032] 从buffer下标为0的位置开始遍历；

[0033] 判断当前的LPA数据是否为有效值；

[0034] 若当前的LPA数据为有效值，则将当前LPA数据的映射表读到RAM中；

[0035] 根据当前buffer下标计算当前的实际的物理地址；

[0036] 判断实际的物理地址和映射表中的物理地址是否一致；

[0037] 若实际的物理地址和映射表中的物理地址一致，则搬移当前物理地址的数据。

[0038] 一种计算机设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现上述任意一项方法的步骤。

[0039] 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述任意一项方法的步骤。

[0040] 上述基于TF卡的逆向查表方法、装置、计算机设备和存储介质，通过获取逆向查表请求；根据所述逆向查表请求，在映射表中查找所有需要搬移的block的物理地址对应的LPA数据；判断需要搬移的物理地址是否有对应的有效LPA；将查找到的所有对应的有效LPA数据存放到buffer中。本发明实现了在垃圾块回收过程中，当出现大量读取数据错误时，可以提高TF卡的垃圾块回收效率。

附图说明

[0041] 图1为GC操作的过程示意图；

[0042] 图2为meta区域逻辑地址和物理地址的示意图；

[0043] 图3为一个实施例中基于TF卡的逆向查表方法的流程示意图；

[0044] 图4为一个实施例中实现基于TF卡的逆向查表方法的原理图；

[0045] 图5为一个实施例中数据搬移步骤的流程示意图；

- [0046] 图6为一个实施例中基于TF卡的逆向查表装置的结构框图；
- [0047] 图7为另一个实施例中基于TF卡的逆向查表装置的结构框图；
- [0048] 图8为一个实施例中计算机设备的内部结构图。

具体实施方式

[0049] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

[0050] 为了更清晰说明本发明的内容，首先，阐述整个发明的总体构思。

[0051] 用户数据存储在NAND FLASH上，由于颗粒的特性要求写入数据的单位是page，但擦除的单位却是block，新写入的数据不能在之前位置上进行复写，这个特点导致block中会有很多无效数据。当TF卡上没有足够的空间写入数据时，需要对存在较多冗余用户数据的block进行搬移，将有效数据合并到一起，便于新的用户数据写入。为了保证TF卡中一直有可以用的block，把有效的数据集中起来，并将之前的有冗余数据的block重新变为可用的block的操作成为GC (Garbage Collection)。GC操作的过程如图1所示。

[0052] 在GC的过程中，需要将选定的冗余数据较多的block中的有效数据搬运至指定的写入点中，从block最后页开始向前扫描，利用相应物理地址的meta信息中记录的逻辑地址信息，选择搬移有效页。

[0053] 页信息中用于记录逻辑地址的区域被称为meta区，meta区域是NAND flash中页的spare区的一部分，FTL (Flash Translation Layer) 模块利用meta区存储这个物理地址对应的逻辑地址如图2所示。

[0054] 由于NAND FLASH颗粒生命周期的原因或者高低温环境的影响，存储在NAND FLASH上的用户数据并不是绝对安全的，将用户数据从NAND FLASH上读取的过程中用户数据可能会出现一定的错误比特位，此时需要使用纠错算法对数据进行纠错，如果出错的比特位比较少能够纠正回正确数据，此时用户数据的状态被称为CECC，如果出错的比特位比较多，无法纠正回正确数据，此时用户数据的状态被称为UECC。

[0055] 在GC搬移有效数据的过程中，如果在确认物理地址PPA0对应的逻辑地址信息时出现UECC，此时就无法通过meta中的逻辑地址确认对应物理地址中存储的是否为有效信息，如果相邻页中存储了PPA0对应的逻辑地址信息，此时可以利用相邻页面中的映射信息确认，但是当相邻页面的数据状态也是UECC时，就只能通过逆向查找映射表的操作来确认PPA0是否为有效数据以及PPA0对应的逻辑地址。

[0056] 正向查找映射表的意思是已知逻辑地址，通过查找映射表的方法知道对应的物理地址。逆向查找映射表的意思是已知物理地址，通过查找映射表的方法知道对应的逻辑地址。

[0057] 逆向查表通过遍历有效映射表的信息，将PPA0的地址与映射表中存储的物理地址一一对比，如果PPA0在有效的映射表信息中，则说明PPA0中存储的是有效数据，并确认PPA0对应的逻辑地址。

[0058] 由于TF卡内存有限，无法将整个逻辑地址到物理地址的映射表常驻内存，所以逆向查表的过程首先遍历当前内存中的部分映射表，如果在内存中能找到对应的物理地址，

则逆向查表结束,这是逆向查表耗时最少的场景,如果在内存中的映射表查找不到对应的物理地址,则需要将记录在NAND FLASH上的映射表一一读取到内存中进行比对,直到查找到PPA0为止,如果所有内存和NAND FLASH上的映射表都遍历之后还未找到PPA0,则表明PPA0中的数据为无效数据。当GC选定的需要搬移的block出现UECC的次数比较多时,此时会多次触发逆向查表,逆向查表耗时比较长,多次触发逆向查表会影响GC的搬运效率。

[0059] 在一个实施例中,如图3所示,提供了一种基于TF卡的逆向查表方法,该方法包括:

[0060] 步骤302,获取逆向查表请求;

[0061] 步骤304,根据逆向查表请求,在映射表中查找所有需要搬移的block的物理地址对应的LPA数据;

[0062] 步骤306,判断需要搬移的物理地址是否有对应的有效LPA;

[0063] 步骤308,将查找到的所有对应的有效LPA数据存放到buffer中。

[0064] 在本实施例中,在GC的过程中,读取NAND FLASH上的数据出现大量数据错误时,本实施例提出的逆向查找方法,可以有效的提高数据搬运的效率。

[0065] 在数据搬移的过程中,当无法确认PPA0位置的数据是否有有效数据时,此时需要逆向查找映射表,确认PPA0位置的数据是否需要搬移。原有的方案只是查找PPA0位置对应的LPA0,在本实施例中,会把此次需要搬移的block的物理地址全部一一对应查找,将查找到的所有对应的有效LPA存放到专门的buffer中。

[0066] 在本实施例中,通过获取逆向查表请求;根据逆向查表请求,在映射表中查找所有需要搬移的block的物理地址对应的LPA数据;判断需要搬移的物理地址是否有对应的有效LPA;将查找到的所有对应的有效LPA数据存放到buffer中。本实施例实现了在垃圾块回收过程中,当出现大量读取数据错误时,可以提高TF卡的垃圾块回收效率。

[0067] 在一个实施例中,buffer的大小根据block上能存放的逻辑地址个数确定的,针对于不同的闪存类型buffer大小是固定的。

[0068] 具体地,用于存放block有效数据的buffer的大小根据block上能存放的逻辑地址个数确定的,针对于不同的NAND FLASH类型buffer大小是固定的。

[0069] 在buffer中,block上的物理地址与逻辑地址是一一对应的,buffer的不同位置对应相应的物理地址,在buffer中记录的是物理地址对应的逻辑地址。

[0070] buffer中LPA数值显示为INVALID32位置表示此处为无效数据,记录相应LPA的位置表示此处为有效数据,buffer中不同的位置对应不同的物理地址,如图4。

[0071] 在图4中,假设NAND FLASH为MLC颗粒,单个block上有N个物理page,对于1CH4CE的TF卡则对应的buffer大小为 $4*4*4*N$,其中第一个4表示U32占用4字节,第2个4表示4个block,第3个4表示一个物理page中可以存储4个LPA。

[0072] 同时根据buffer中的位置也可以知道对应的物理地址,计算方法如下:假设buffer中的位置下标为M,对于1CH 4CE的TF卡单个slot page中可以存放的LPA个数为 $4*4$;确认当前物理地址所在page为: $M/(4*4)$;确认当前物理地址所在的CE为: $(M\%(4*4))/4$;确认当前物理地址所在的物理page中的位置: $(M\%(4*4))\%4$ 。

[0073] 在一个实施例中,提供了一种基于TF卡的逆向查表方法,如图5所示,该方法中还包括数据搬移的步骤:

[0074] 步骤502,逆向查表是否成功,若是则跳转步骤504;

- [0075] 步骤504,从buffer小标为0的位置开始遍历;
- [0076] 步骤506,判断遍历是否完毕,若是则跳转步骤518,若否则跳转步骤508;
- [0077] 步骤508,判断当前LPA是否为有效值,若是则跳转步骤510,若否则跳转步骤520;
- [0078] 步骤510,将当前LPA的映射关系读到RAM中;
- [0079] 步骤512,根据下标计算当前的实际的物理地址;
- [0080] 步骤514,判断实际的物理地址和映射表中的物理地址是否一致,若是则跳转步骤516,若否则跳转步骤520;
- [0081] 步骤516,搬移当前物理地址中的数据;
- [0082] 步骤518,当前block搬移结束;
- [0083] 步骤520,下标后移。
- [0084] 具体地,将buffer中的内容一一遍历,从buffer下标0的位置开始扫描,遇到无效数据直接跳过扫描下一个位置,遇到有效LPA数据,根据此时的buffer下标算出LPA对应的物理地址,并根据当前的映射表重新确认此处的数据是否为有效数据,如果是有效数据就搬移此处的数据。重新确认数据是否为有效数据的原因是在数据搬运的过程中会允许向TF卡中写入一定的数据,在逆向查找映射表的过程中为有效数据的位置,在实际遍历buffer搬移的过程中可能已经不是有效数据了,所以在准备搬移的过程中需要再次确认。
- [0085] 本实施例中的逆向查表方法在数据搬运的过程中如果不停出现读数据出错的情况下,提高了数据搬运的效率。
- [0086] 应该理解的是,虽然图3、5的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,这些步骤可以以其它的顺序执行。而且,图3、5中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,这些子步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其它步骤或者其它步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。
- [0087] 在一个实施例中,如图6所示,提供了一种基于TF卡的逆向查表装置600,该装置包括:
- [0088] 获取模块601,用于获取逆向查表请求;
- [0089] 查找模块602,用于根据逆向查表请求,在映射表中查找所有需要搬移的block的物理地址对应的LPA数据;
- [0090] 判断模块603,用于判断需要搬移的物理地址是否有对应的有效LPA;
- [0091] 存放模块604,用于将查找到的所有对应的有效LPA数据存放到buffer中。
- [0092] 在一个实施例中,如图7所示,提供了一种基于TF卡的逆向查表装置600,该装置还包括数据搬移模块605用于:
- [0093] 从buffer下标为0的位置开始遍历;
- [0094] 判断当前的LPA数据是否为有效值;
- [0095] 若当前的LPA数据为有效值,则将当前LPA数据的映射表读到RAM中;
- [0096] 根据当前buffer下标计算当前的实际的物理地址;
- [0097] 判断实际的物理地址和映射表中的物理地址是否一致;

[0098] 若实际的物理地址和映射表中的物理地址一致,则搬移当前物理地址的数据。

[0099] 关于基于TF卡的逆向查表装置600的具体限定可以参见上文中对于基于TF卡的逆向查表方法的限定,在此不再赘述。

[0100] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,其内部结构图可以如图8所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器以及网络接口。其中,该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机程序和数据库。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现一种基于TF卡的逆向查表方法。

[0101] 本领域技术人员可以理解,图8中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定,具体的计算机设备可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0102] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,处理器执行计算机程序时实现以上各个方法实施例中的步骤。

[0103] 在一个实施例中,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现以上各个方法实施例中的步骤。

[0104] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率SDRAM(DDRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink)DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM(DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM(RDRAM)等。

[0105] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0106] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

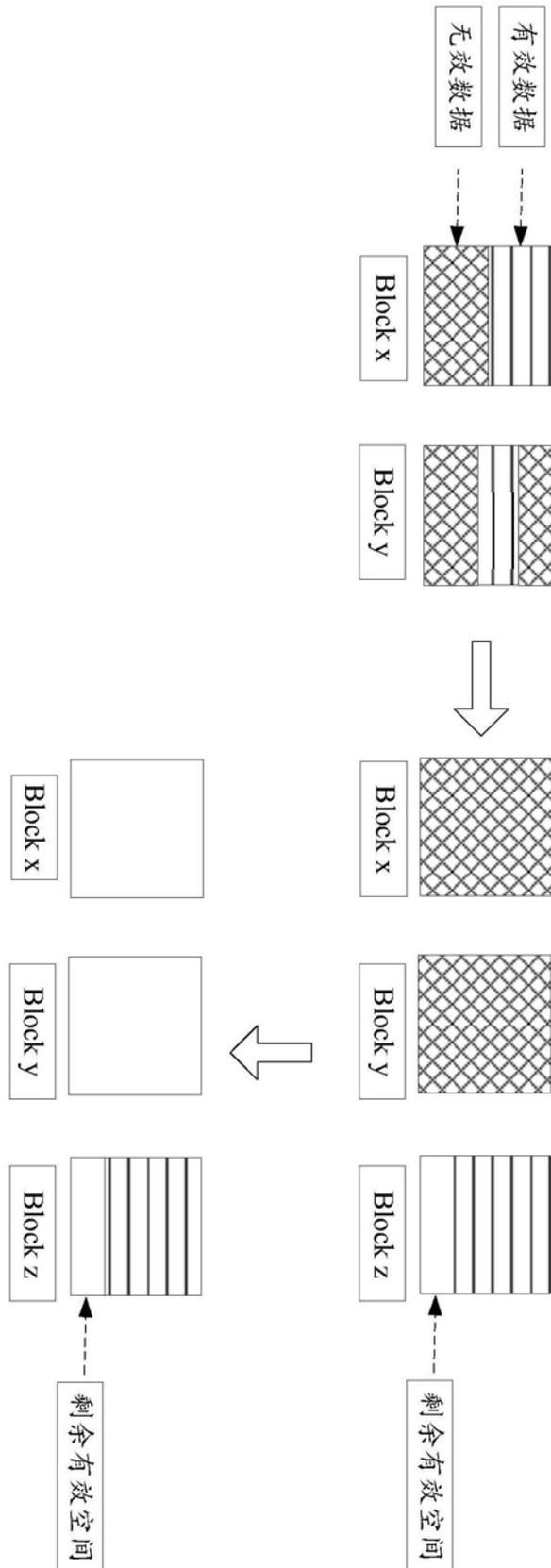


图1

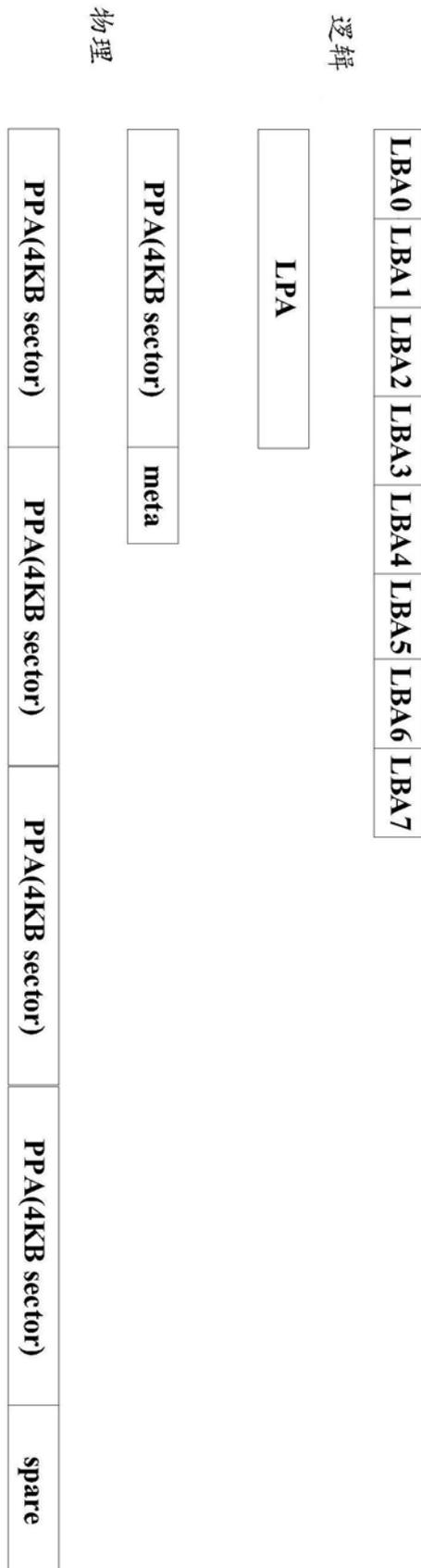


图2

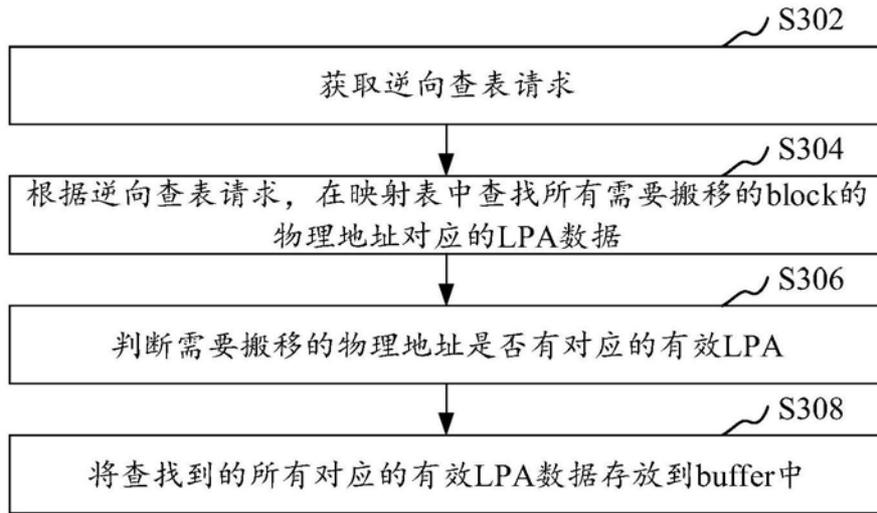


图3

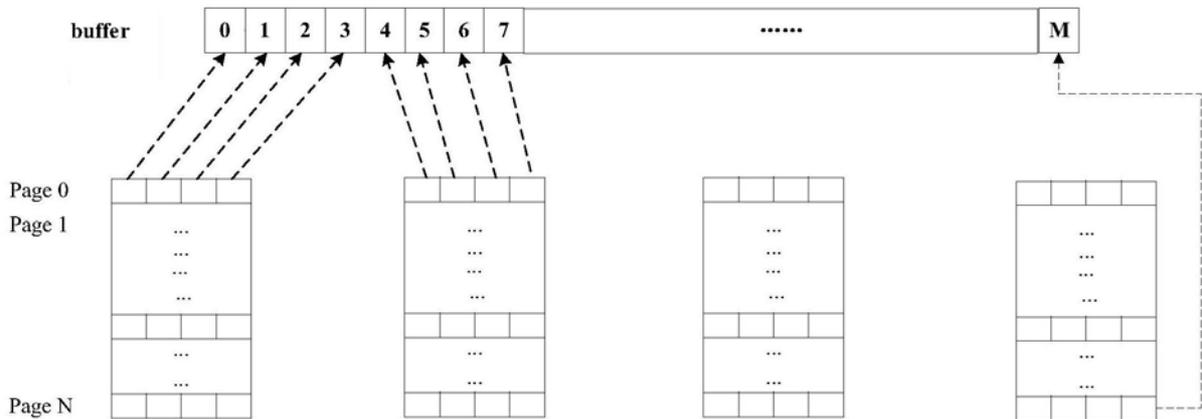


图4

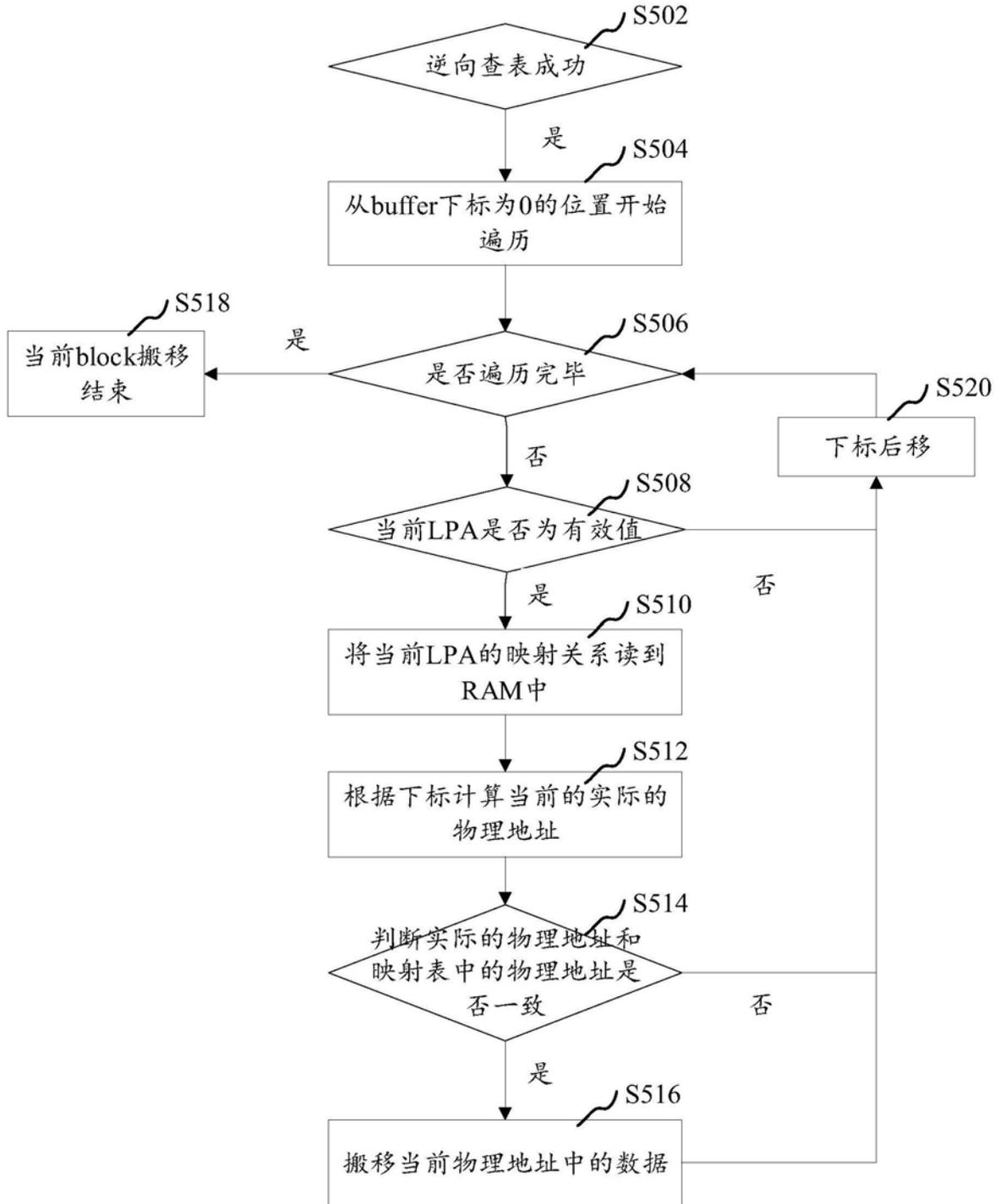


图5

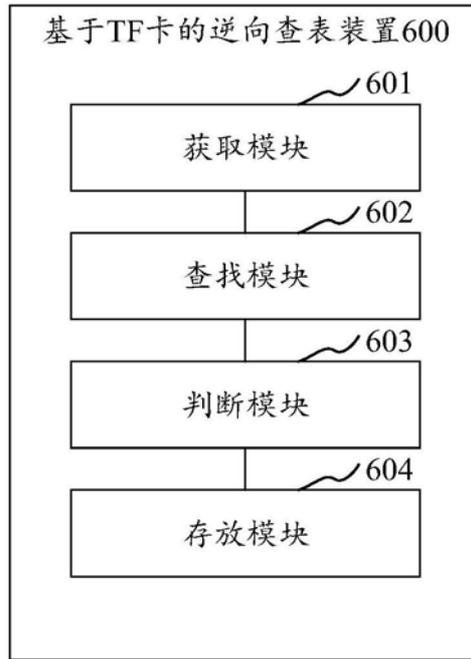


图6

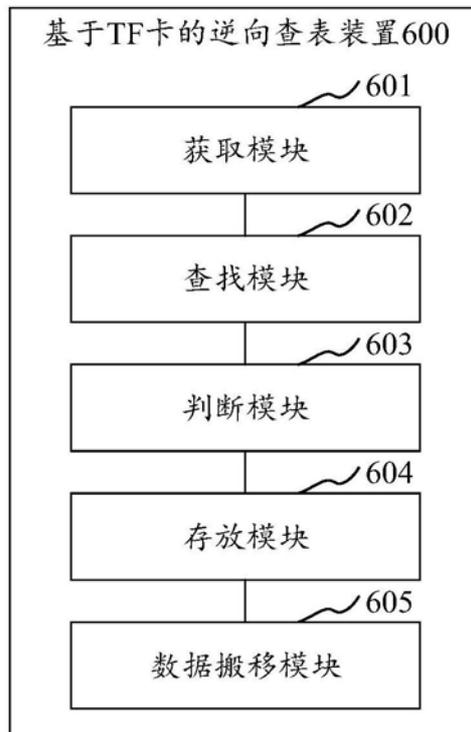


图7

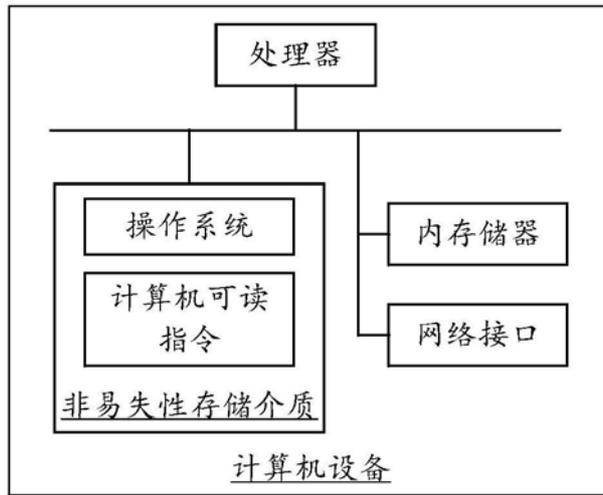


图8