



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 11088823 B

(45) 授权公告日 2022.01.21

(21) 申请号 201911174288.3

G06F 12/1045 (2016.01)

(22) 申请日 2019.11.26

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 11088823 A

- CN 1637721 A, 2005.07.13
- CN 108255741 A, 2018.07.06
- CN 103294607 A, 2013.09.11
- US 9116795 B2, 2015.08.25
- CN 103761159 A, 2014.04.30
- CN 106201923 A, 2016.12.07
- US 6970990 B2, 2005.11.29
- CN 102141931 A, 2011.08.03

(43) 申请公布日 2020.03.17

(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 左建 冯元元 冷志源

周权彪 等. 基于缓存映射项重用距离的闪存地址映射方法.《计算机研究与发展》.2018, 第55卷(第5期), 第1065-1077页.

(74) 专利代理机构 深圳市精英专利事务所
44242

代理人 刘萍

审查员 郑艳梅

(51) Int. Cl.

G06F 12/06 (2006.01)

G06F 12/1009 (2016.01)

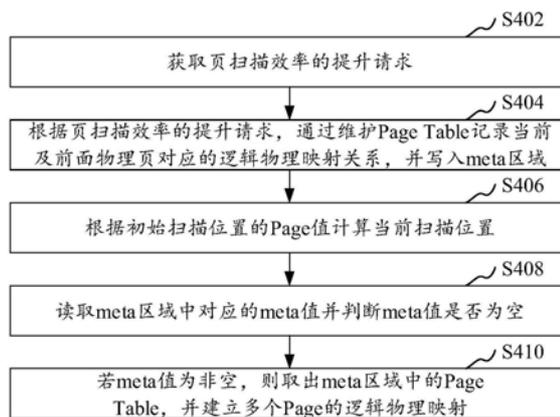
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

页扫描效率的提升方法、装置及计算机设备

(57) 摘要

本申请涉及一种页扫描效率的提升方法、装置、计算机设备及存储介质,其中该方法包括:获取页扫描效率的提升请求;根据所述页扫描效率的提升请求,通过维护Page Table记录当前及前面物理页对应的逻辑物理映射关系,并写入meta区域;根据初始扫描位置的Page值计算当前扫描位置;读取所述meta区域中对应的meta值并判断所述meta值是否为空;若所述meta值为非空,则取出所述meta区域中的Page Table,并建立多个Page的逻辑物理映射。本发明实现了缩减页扫描时间,达到了缩短上电扫描时间,提升页扫描效率的技术效果。



1. 一种页扫描效率的提升方法,其特征在于,所述方法包括:
 - 获取页扫描效率的提升请求;
 - 根据所述页扫描效率的提升请求,通过维护Page Table记录当前及前面物理页对应的逻辑物理映射关系,并写入meta区域;
 - 根据初始扫描位置的Page值计算当前扫描位置;
 - 读取所述meta区域中对应的meta值并判断所述meta值是否为空;所述meta值为由FTL产生的管理信息;
 - 若所述meta值为非空,则取出所述meta区域中的Page Table,并建立多个Page的逻辑物理映射;
 - 所述根据初始扫描位置的Page值计算当前扫描位置的步骤包括:将初始扫描位置的Page值记为x,将Page Table的深度记为N,则计算的扫描位置为 $(x/N) * N + (N-1)$,之后以N为步长递增。
2. 根据权利要求1所述的页扫描效率的提升方法,其特征在于,所述若所述meta值为非空,则取出所述meta区域中的Page Table,并建立多个Page的逻辑物理映射的步骤还包括:
 - 依次选取特定的Page进行读取;
 - 每读取一个Page,建立多个Page的逻辑物理映射。
3. 根据权利要求1或2所述的页扫描效率的提升方法,其特征在于,在所述读取所述meta区域中对应的meta值并判断所述meta值是否为空的步骤之后还包括:
 - 若所述meta值为空,则重新计算扫描位置;
 - 逐页扫描直至读取的meta值为非空,并建立非空的内容的联系。
4. 一种页扫描效率的提升装置,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页扫描效率的提升请求;
 - 映射记录模块,所述映射记录模块用于根据所述页扫描效率的提升请求,通过维护Page Table记录当前及前面物理页对应的逻辑物理映射关系,并写入meta区域;
 - 计算模块,所述计算模块用于根据初始扫描位置的Page值计算当前扫描位置;
 - 判断模块,所述判断模块用于读取所述meta区域中对应的meta值并判断所述meta值是否为空;所述meta值为由FTL产生的管理信息;
 - 映射建立模块,所述映射建立模块用于若所述meta值为非空,则取出所述meta区域中的Page Table,并建立多个Page的逻辑物理映射;
 - 所述计算模块还用于:将初始扫描位置的Page值记为x,将Page Table的深度记为N,则计算的扫描位置为 $(x/N) * N + (N-1)$,之后以N为步长递增。
5. 根据权利要求4所述的页扫描效率的提升装置,其特征在于,所述映射建立模块还用于:
 - 依次选取特定的Page进行读取;
 - 每读取一个Page,建立多个Page的逻辑物理映射。
6. 根据权利要求4或5所述的页扫描效率的提升装置,其特征在于,所述装置还包括重新扫描模块,所述重新扫描模块用于:
 - 若所述meta值为空,则重新计算扫描位置;
 - 逐页扫描直至读取的meta值为非空,并建立非空的内容的联系。

7. 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至3中任一项所述方法的步骤。

8. 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至3中任一项所述的方法的步骤。

页扫描效率的提升方法、装置及计算机设备

技术领域

[0001] 本发明涉及固态硬盘技术领域,特别是涉及一种页扫描效率的提升方法、装置、计算机设备及存储介质。

背景技术

[0002] 目前,FTL(Flash Translation Layer)算法是SSD(Solid State Disk)固件的核心部分,需要维护逻辑地址物理地址映射表(l2p)、有效页计数表(vpc)等表格;FTL通常会为这些表格在RAM空间开辟一段空间作为缓存备份,在更新表格时候先在缓存里面更新,然后在一定时间按照一定的规律写入NAND中,待再次上电再从NAND中恢复这些表格。由于这些表格的更新与写入NAND并不是同步,遇到异常掉电的情况时候,在最后次写入NAND的时间戳开始,到掉电发生,对映射表以及有效页计数表的操作只在缓存中体现,并没来得及更新至NAND,所以上电后FTL需要通过页扫描恢复丢失的数据。然而,主流SSD固件在进行页扫描时候采用逐页的方式,这种方式往往会占用较长时间,影响用户开机时候的体验感。

发明内容

[0003] 基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种可以实现缩减页扫描时间的页扫描效率的提升方法、装置、计算机设备及存储介质。

[0004] 一种页扫描效率的提升方法,所述方法包括:

[0005] 获取页扫描效率的提升请求;

[0006] 根据所述页扫描效率的提升请求,通过维护Page Table记录当前及前面物理页对应的逻辑物理映射关系,并写入meta区域;

[0007] 根据初始扫描位置的Page值计算当前扫描位置;

[0008] 读取所述meta区域中对应的meta值并判断所述meta值是否为空;

[0009] 若所述meta值为非空,则取出所述meta区域中的Page Table,并建立多个Page的逻辑物理映射。

[0010] 在其中一个实施例中,所述根据初始扫描位置的Page值计算当前扫描位置的步骤包括:

[0011] 将初始扫描位置的Page值记为x,将Page Table的深度记为N,则计算的扫描位置为 $(x/N) * N + (N-1)$,之后以N为步长递增。

[0012] 在其中一个实施例中,所述若所述meta值为非空,则取出所述meta区域中的Page Table,并建立多个Page的逻辑物理映射的步骤还包括:

[0013] 依次选取特定的Page进行读取;

[0014] 每读取一个Page,建立多个Page的逻辑物理映射。

[0015] 在其中一个实施例中,在所述读取所述meta区域中对应的meta值并判断所述meta值是否为空的步骤之后还包括:

[0016] 若所述meta值为空,则重新计算扫描位置;

- [0017] 逐页扫描直至读取的meta值为非空,并建立非空的内容的联系。
- [0018] 一种页扫描效率的提升装置,所述装置包括:
- [0019] 获取模块,所述获取模块用于获取页扫描效率的提升请求;
- [0020] 映射记录模块,所述映射记录模块用于根据所述页扫描效率的提升请求,通过维护Page Table记录当前及前面物理页对应的逻辑物理映射关系,并写入meta区域;
- [0021] 计算模块,所述计算模块用于根据初始扫描位置的Page值计算当前扫描位置;
- [0022] 判断模块,所述判断模块用于读取所述meta区域中对应的meta值并判断所述meta值是否为空;
- [0023] 映射建立模块,所述映射建立模块用于若所述meta值为非空,则取出所述meta区域中的Page Table,并建立多个Page的逻辑物理映射。
- [0024] 在其中一个实施例中,所述计算模块还用于:
- [0025] 将初始扫描位置的Page值记为x,将Page Table的深度记为N,则计算的扫描位置为 $(x/N) * N + (N - 1)$,之后以N为步长递增。
- [0026] 在其中一个实施例中,所述映射建立模块还用于:
- [0027] 依次选取特定的Page进行读取;
- [0028] 每读取一个Page,建立多个Page的逻辑物理映射。
- [0029] 在其中一个实施例中,所述装置还包括重新扫描模块,所述重新扫描模块用于:
- [0030] 若所述meta值为空,则重新计算扫描位置;
- [0031] 逐页扫描直至读取的meta值为非空,并建立非空的内容的联系。
- [0032] 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。
- [0033] 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。
- [0034] 上述页扫描效率的提升方法、装置、计算机设备和存储介质,通过获取页扫描效率的提升请求;根据所述页扫描效率的提升请求,通过维护Page Table记录当前及前面物理页对应的逻辑物理映射关系,并写入meta区域;根据初始扫描位置的Page值计算当前扫描位置;读取所述meta区域中对应的meta值并判断所述meta值是否为空;若所述meta值为非空,则取出所述meta区域中的Page Table,并建立多个Page的逻辑物理映射。本发明通过维护Page Table记录当前及前面物理Page对应的逻辑映射关系,写入meta区域,在进行页扫描的时候选取特定的Page进行读取,每读取一个Page,建立多个Page的逻辑物理映射,从而缩减页扫描时间,达到了缩短上电扫描时间,提升页扫描效率的技术效果。

附图说明

- [0035] 图1为传统技术中超级块的构造示意图;
- [0036] 图2为传统技术中在超级块中进行地址分配的示意图;
- [0037] 图3为传统技术中在SSD中进行页扫描的示意图;
- [0038] 图4为一个实施例中页扫描效率的提升方法的流程示意图;
- [0039] 图5为另一个实施例中页扫描效率的提升方法的流程示意图;
- [0040] 图6为再一个实施例中页扫描效率的提升方法的流程示意图;

- [0041] 图7为一个实施例中Page Table的构造示意图；
- [0042] 图8为一个实施例中在Page Table进行地址映射的示意图；
- [0043] 图9为一个实施例中通过Page Table方式进行页扫描的流程示意图；
- [0044] 图10为一个实施例中页扫描效率的提升装置的结构框图；
- [0045] 图11为另一个实施例中页扫描效率的提升装置的结构框图；
- [0046] 图12为一个实施例中计算机设备的内部结构图。

具体实施方式

[0047] 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。

[0048] 目前，在传统的技术方案中，FTL将一组可以并发操作的逻辑块组成超级块。具体地，如图1所示，将NAND阵列中可以并发操作的单元记作Bank，即每个Bank下的块可以与其他Bank下的块并发操作；将每个Bank下取一个块组成一个超级块。SSD在处理数据写入时候，将从地址池里取出一个超级块，待这个超级块分配完再取下一个超级块。在一个超级块里面地址的分配顺序如图2所示，先Bank增加，再Page增加，如果是TLC或者是MLC，每个Page的分配遵循子Page顺序增加。

[0049] 在进行页扫描时，映射表以及有效页计数表在缓存中更新，按照一定的规律在一定时间写入NAND。在每次写入NAND都会标记一个时间戳记录写入的时候地址池最新分配的地址，记为SRP。在这个SRP之前分配的地址所对应的逻辑地址对应关系都被写入NAND，之后的直到异常掉电发生前的，只在缓存中更新，并未来得及写入NAND。具体地，如图3所示，假设表格最后写入NAND的时间戳为Bank1，Page5之后分配的地址与逻辑地址的映射关系并未写入NAND，上电后需要页扫描的区域为灰色区域，扫描的顺序先Bank增加，后Page增加，逐页扫描直至检测为空。显然，这种方式在Bank较多或者Page较多的时候往往比较耗时，影响用户的开机体验。

[0050] 基于此，本发明针对目前SSD在上电进行页扫描耗时较多的问题，提出一种提升页扫描效率的方法，旨在缩减SSD页扫描的效率，提升产品竞争力。

[0051] 在一个实施例中，如图4所示，提供了一种页扫描效率的提升方法，该方法包括：

[0052] 步骤402，获取页扫描效率的提升请求；

[0053] 步骤404，根据页扫描效率的提升请求，通过维护Page Table记录当前及前面物理页对应的逻辑物理映射关系，并写入meta区域；

[0054] 步骤406，根据初始扫描位置的Page值计算当前扫描位置；

[0055] 步骤408，读取meta区域中对应的meta值并判断meta值是否为空；

[0056] 步骤410，若meta值为非空，则取出meta区域中的Page Table，并建立多个Page的逻辑物理映射。

[0057] 在本实施例中，首先获取页扫描效率的提升请求，并根据该请求通过维护Page Table记录当前及前面物理页对应的逻辑物理映射关系，并写入meta区域。

[0058] 具体地，FTL维护一张Page Table，Page Table为一个二维的数组，x轴深度为Bank的个数乘以Page里可能有的偏移的个数，y轴的深度为Page Table的深度；Page Table里的

表项为逻辑地址,记录当前分配地址的逻辑号,以及相同x轴索引下之前(N-1)个Page对应的逻辑号(N为Page Table的深度,即y轴的深度),y轴偏移为0的位置记录当前分配的Page对应的逻辑号,偏移为1的位置记录当前分配的Page-1对应的逻辑号,以此类推。

[0059] 如图7所示,假设SSD拥有4个Bank,每个Page有4个offset(地址池分配地址的最小单元,通常对应4K的大小);对应的Page Table的x轴深度为4*4,y轴为Page Table的深度;假设当前正在使用的超级块。如图8所示,Bank2的Page x为当前分配的地址,则这时候更新的Page Table应该如图7所示。

[0060] 在写入主机数据的时候,将该x轴对应索引下N个逻辑号写进meta区域。例如:在图8中,当写入Bank 2Page x Offset 0物理地址时候,写进meta的逻辑号为“L18”,“L8”,“L0”。“L18”对应“Bank 2Page x Offset 0”,“L8”对应“Bank 2Page x-10ffset 0”,“L0”对应“Bank 2Page x-20ffset 0”。

[0061] 然后,根据初始扫描位置的Page值计算当前扫描位置;读取meta区域中对应的meta值并判断meta值是否为空;若meta值为非空,则取出meta区域中的Page Table,并建立多个Page的逻辑物理映射。

[0062] 在一个具体的实施例中,根据初始扫描位置的Page值计算当前扫描位置的步骤包括:将初始扫描位置的Page值记为x,将Page Table的深度记为N,则计算的扫描位置为 $(x/N)*N+(N-1)$,之后以N为步长递增。

[0063] 扫描位置的具体方法如下:假设初始扫描的page记作x,Page Table深度记为N,则计算的扫描位置为 $(x/N)*N+(N-1)$;之后以N为步长递增。

[0064] 在上述实施例中,通过获取页扫描效率的提升请求;根据所述页扫描效率的提升请求,通过维护Page Table记录当前及前面物理页对应的逻辑物理映射关系,并写入meta区域;根据初始扫描位置的Page值计算当前扫描位置;读取所述meta区域中对应的meta值并判断所述meta值是否为空;若所述meta值为非空,则取出所述meta区域中的Page Table,并建立多个Page的逻辑物理映射。本发明通过维护Page Table记录当前及前面物理Page对应的逻辑映射关系,写入meta区域,在进行页扫描的时候选取特定的Page进行读取,每读取一个Page,建立多个Page的逻辑物理映射,从而缩减页扫描时间,达到了缩短上电扫描时间,提升页扫描效率的技术效果。

[0065] 在一个实施例中,如图5所示,提供了一种页扫描效率的提升方法,该方法中若meta值为非空,则取出meta区域中的Page Table,并建立多个Page的逻辑物理映射的步骤还包括:

[0066] 步骤502,依次选取特定的Page进行读取;

[0067] 步骤504,每读取一个Page,建立多个Page的逻辑物理映射。

[0068] 在一个实施例中,如图6所示,提供了一种页扫描效率的提升方法,该方法在读取meta区域中对应的meta值并判断meta值是否为空的步骤之后还包括:

[0069] 步骤602,若meta值为空,则重新计算扫描位置;

[0070] 步骤604,逐页扫描直至读取的meta值为非空,并建立非空的内容的联系。

[0071] 具体地,Page Table方式的页扫描流程如图9所示,包括:

[0072] 1、计算扫描位置,将初始扫描位置的Page值以Page Table的深度为分子向上取整减一,之后以Page Table的深度为步长增加。

[0073] 2、读取meta值,如果非空,取出meta区域的Page Table,里面每一个逻辑地址与对应计算物理地址建立联系。

[0074] 3、如果读取为空,重新计算扫描位置,主页扫描,具体计算方法为当前Page位置-(N-1),逐页扫描直至读取为空,建立非空的内容的联系。

[0075] 应该理解的是,虽然图4-9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4-9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。

[0076] 在一个实施例中,如图10所示,提供了一种页扫描效率的提升装置1000,该装置包括:

[0077] 获取模块1001,用于获取页扫描效率的提升请求;

[0078] 映射记录模块1002,用于根据所述页扫描效率的提升请求,通过维护Page Table记录当前及前面物理页对应的逻辑物理映射关系,并写入meta区域;

[0079] 计算模块1003,用于根据初始扫描位置的Page值计算当前扫描位置;

[0080] 判断模块1004,用于读取所述meta区域中对应的meta值并判断所述meta值是否为空;

[0081] 映射建立模块1005,用于若所述meta值为非空,则取出所述meta区域中的Page Table,并建立多个Page的逻辑物理映射。

[0082] 在一个实施例中,计算模块1003还用于:

[0083] 将初始扫描位置的Page值记为x,将Page Table的深度记为N,则计算的扫描位置为 $(x/N) * N + (N-1)$,之后以N为步长递增。

[0084] 在一个实施例中,映射建立模块1005还用于:

[0085] 依次选取特定的Page进行读取;

[0086] 每读取一个Page,建立多个Page的逻辑物理映射。

[0087] 在一个实施例中,如图11所示,提供了一种页扫描效率的提升装置1000,该装置还包括重新扫描模块1006,用于:

[0088] 若meta值为空,则重新计算扫描位置;

[0089] 逐页扫描直至读取的meta值为非空,并建立非空的内容的联系。

[0090] 关于页扫描效率的提升装置的具体限定可以参见上文中对于页扫描效率的提升方法的限定,在此不再赘述。

[0091] 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12所示。该计算机设备包括通过装置总线连接的处理器、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装置、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装置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页扫描效率的提升方法。

[0092] 本领域技术人员可以理解,图12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。

[0093] 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。

[0094] 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。

[0095] 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。

[0096] 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。

[0097] 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。

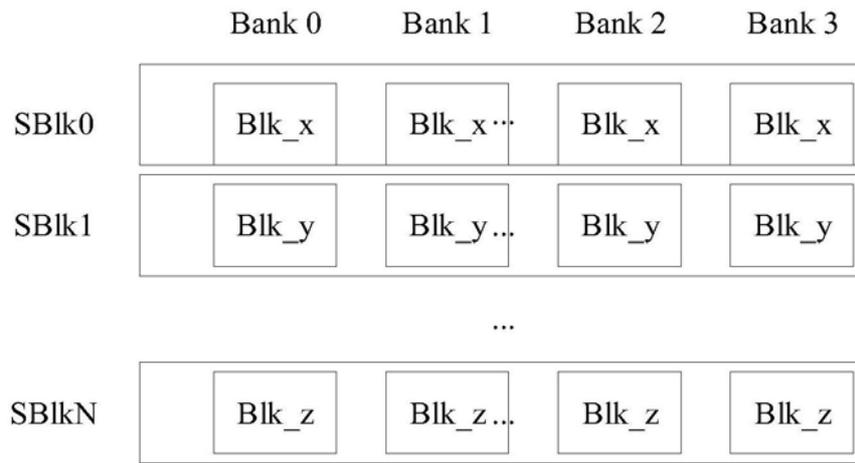


图1

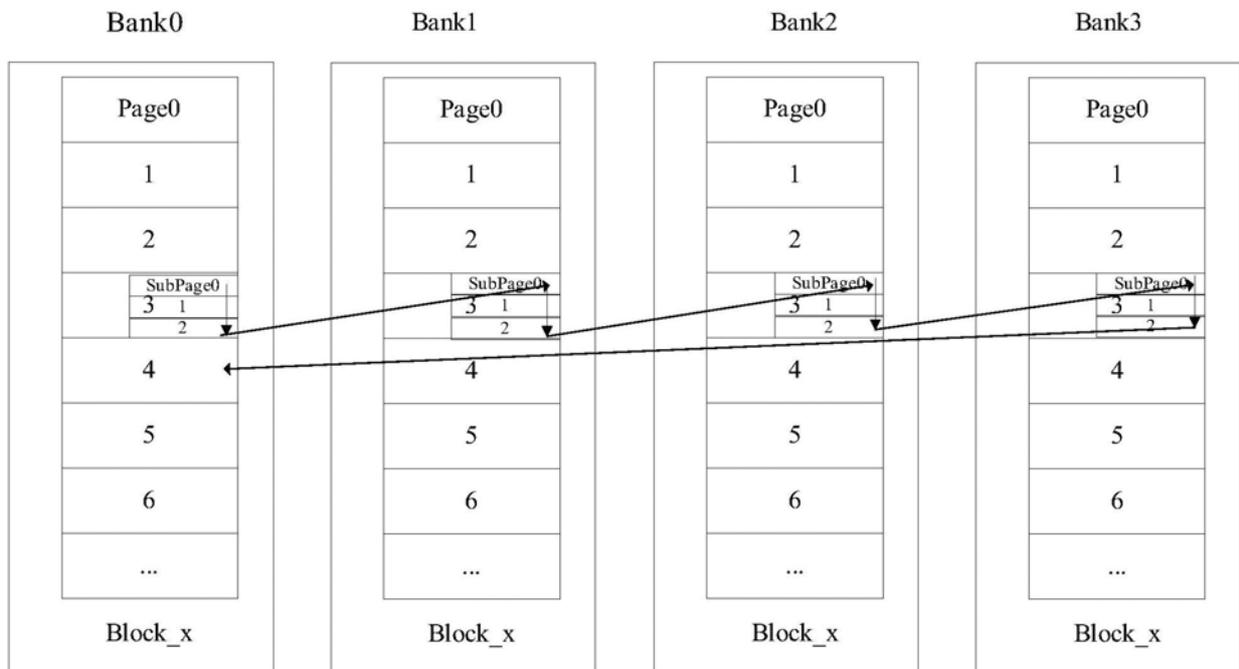


图2

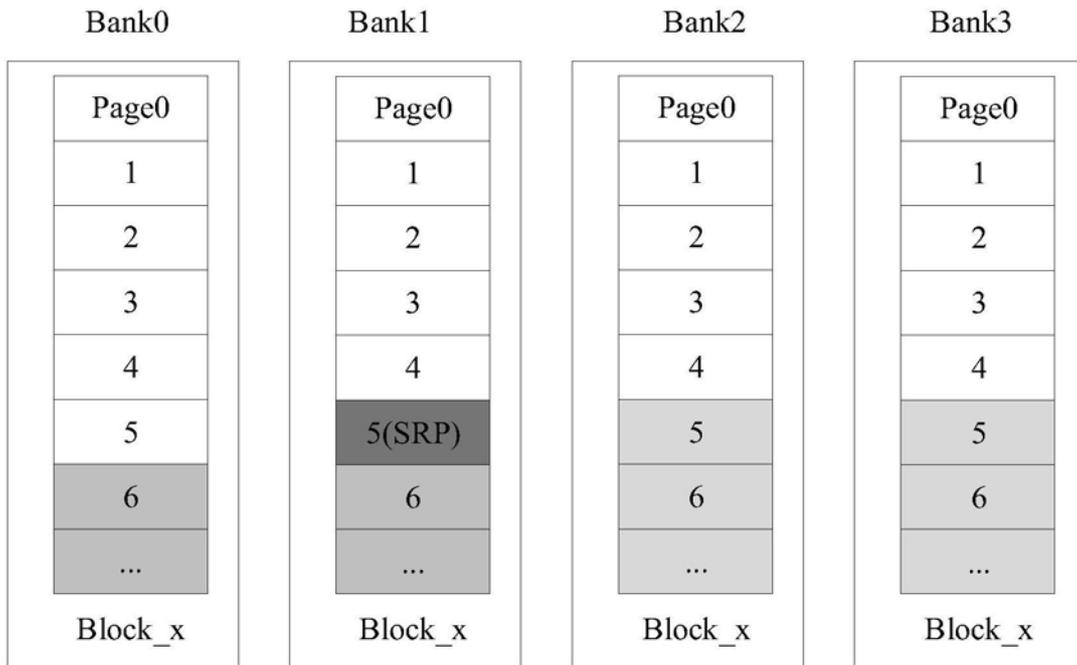


图3

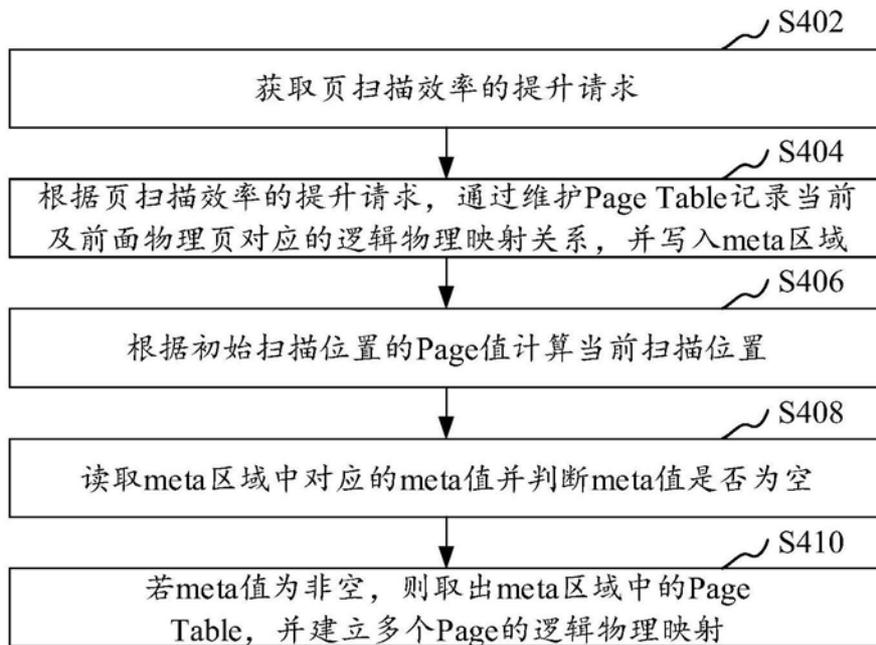


图4

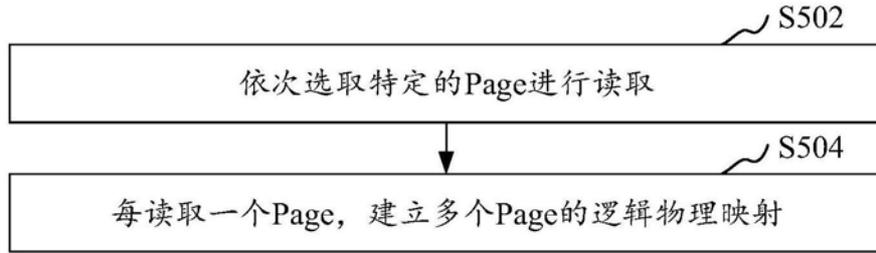


图5

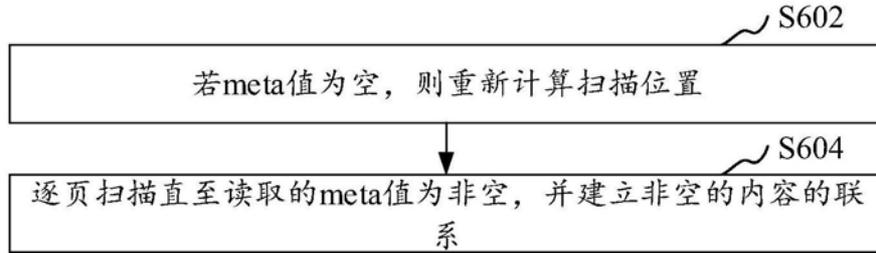


图6

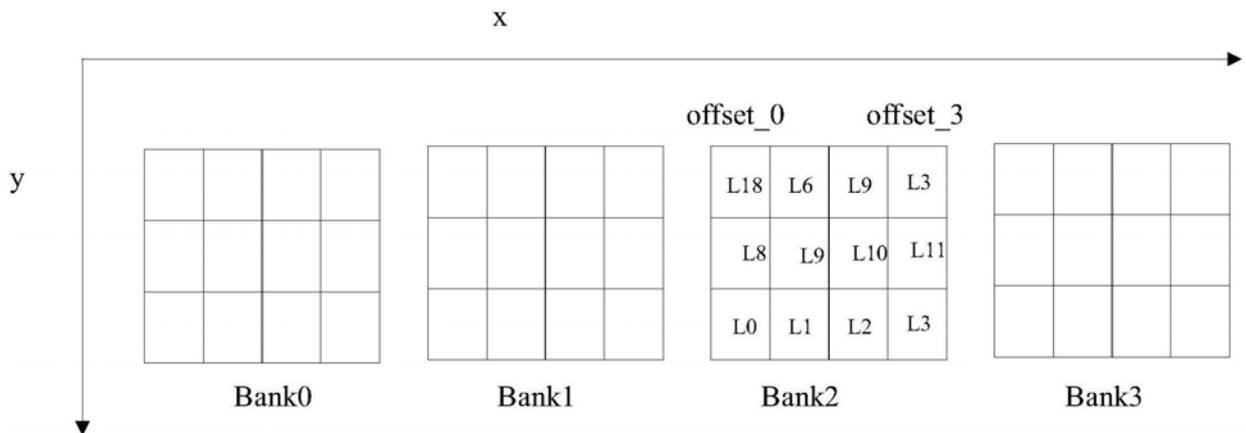


图7

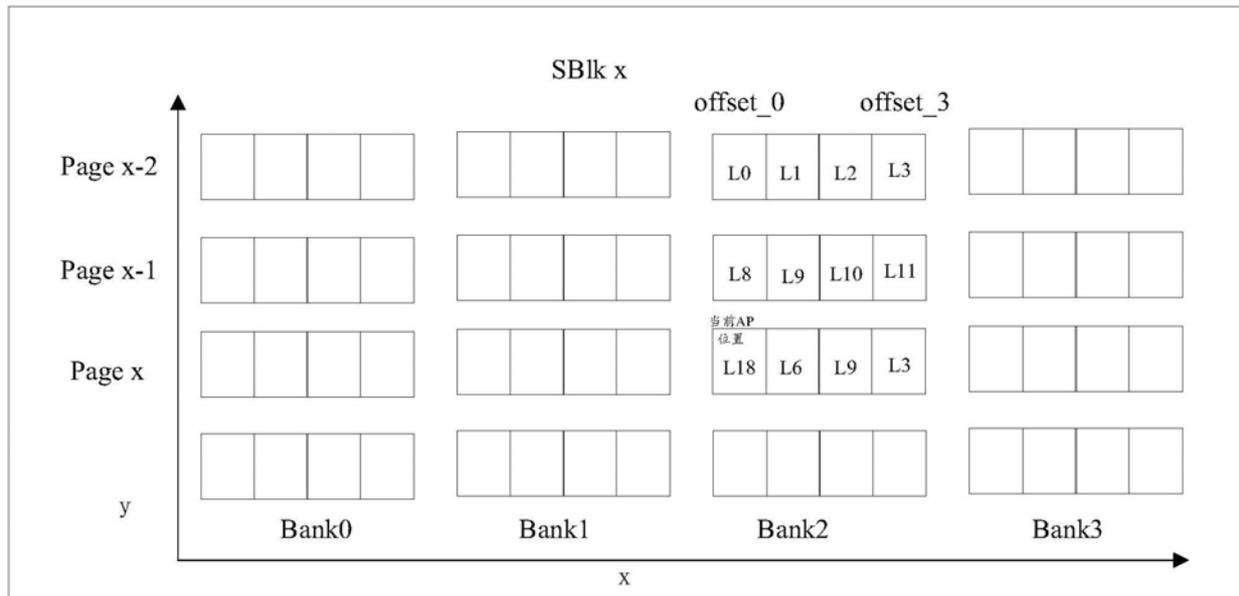


图8

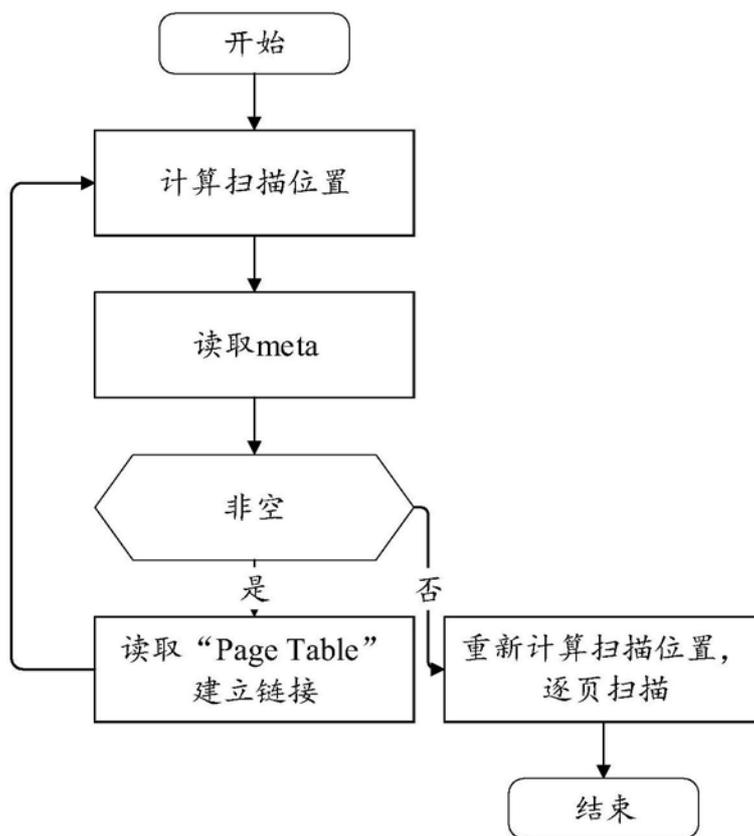


图9

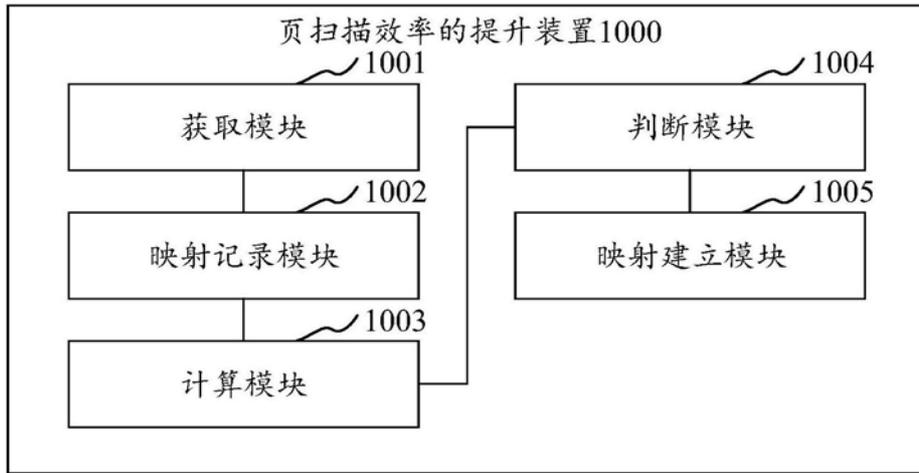


图10

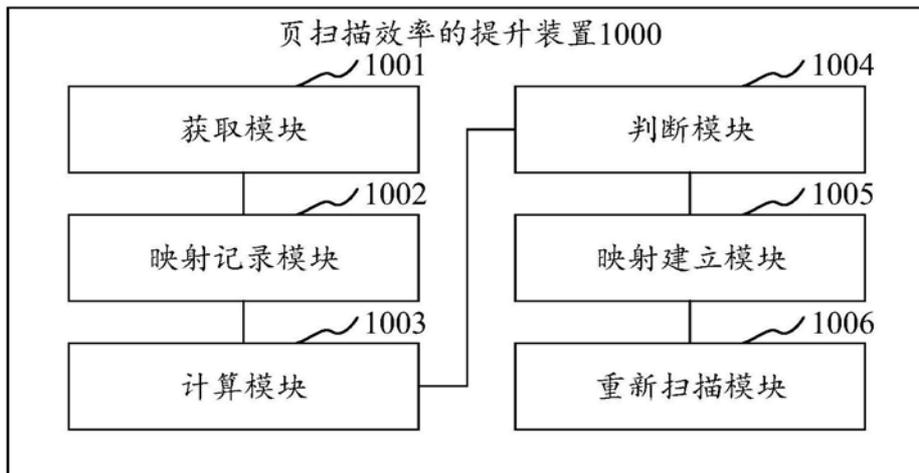


图11

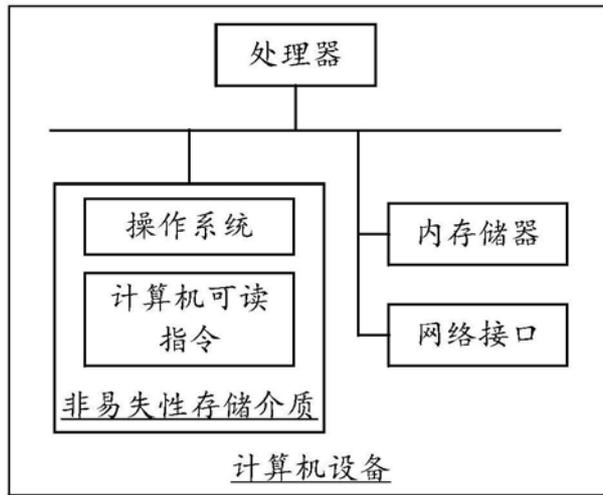


图12