



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105830166 B

(45)授权公告日 2018.02.23

(21)申请号 201480068055.4

(72)发明人 张陈怡 林春恭 魏明昌

(22)申请日 2014.06.27

(51)Int. Cl.

(65)同一申请的已公布的文献号

G11C 17/00(2006.01)

申请公布号 CN 105830166 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2016.08.03

CN 102623052 A, 2012.08.01, 说明书第 [0002]-[0131]段、图1-10.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

CN 102004701 A, 2011.04.06, 全文.

2016.06.14

US 2013/0326312 A1, 2013.12.05, 全文.

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2014/080984 2014.06.27

审查员 杨蕊

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/196464 ZH 2015.12.30

(73)专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

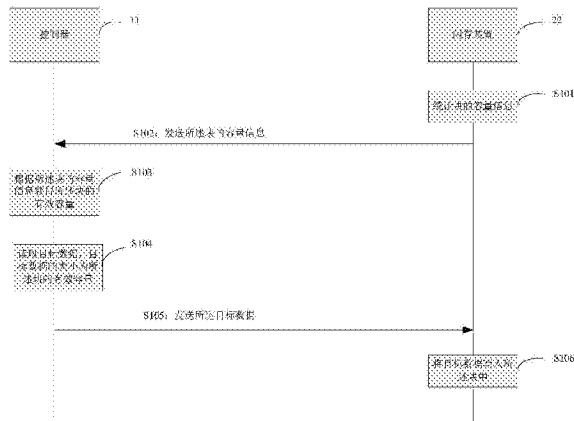
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

一种控制器、闪存装置和将数据写入闪存装置的方法

(57)摘要

一种控制器、闪存装置和将数据写入闪存装置的方法,其中,所述控制器应用于存储系统中,所述存储系统包括所述控制器和闪存装置,所述闪存装置包括闪存芯片,所述闪存芯片包含块,所述块包含多个页,其中,所述多个页中至少有一个页是坏页,所述控制器包括通信接口和处理器;所述通信接口,用于与所述闪存装置进行通信;所述处理器,用于接收所述闪存装置发送的所述块的容量信息;根据所述块的容量信息获得所述块的有效容量,所述有效容量不包含所述坏页的容量;读取目标数据,所述目标数据的大小为所述块的有效容量;将所述目标数据发送给所述闪存装置。可以提高块的利用率,节省SSD的存储空间。



1. 一种控制器,所述控制器应用于存储系统中,所述存储系统包括所述控制器和闪存装置,所述闪存装置包括主控制器和闪存芯片,所述闪存芯片包含块,所述块包含多个页,其中,所述多个页中至少有一个页是坏页,其特征在于,所述控制器位于所述闪存装置的外部,不同于所述闪存装置的主控制器,

所述控制器包括通信接口、缓存和处理器;

所述通信接口,用于与所述闪存装置进行通信;

所述处理器,用于接收所述主控制器发送的所述块的容量信息;

根据所述块的容量信息获得所述块的有效容量,所述有效容量不包含所述坏页的容量;

接收主机发送的多个写数据请求,每个写数据请求携带待写入所述闪存装置的数据;

将所述多个写数据请求写入所述缓存中;

判断所述缓存中保存的目标数据的大小是否达到所述块的有效容量,所述目标数据包括所述每个写数据请求携带的待写入所述闪存装置的数据;

当所述目标数据的大小达到所述块的有效容量时,读取所述目标数据;

将所述目标数据发送给所述主控制器。

2. 根据权利要求1所述的控制器,其特征在于,所述块的容量信息包括所述坏页的信息,所述坏页的信息用于指示所述坏页的容量,所述处理器具体用于根据预先保存的所述块的标准容量和所述坏页的容量获得所述块的有效容量,所述块的有效容量为所述块的标准容量减去所述坏页的容量。

3. 根据权利要求1所述的控制器,其特征在于,所述块的容量信息包括所述块的有效容量。

4. 根据权利要求1所述的控制器,其特征在于,所述块的容量信息包括所述块的容量标记,所述控制器还包括存储器,所述存储器中保存有所述块的容量标记与所述块的有效容量的对应关系,

所述处理器具体用于根据所述块的容量标记以及所述块的容量标记与所述块的有效容量的对应关系获得所述块的有效容量。

5. 一种将数据写入闪存装置的方法,所述方法应用于存储系统中,所述存储系统包括控制器和所述闪存装置,所述闪存装置包括主控制器和闪存芯片,所述闪存芯片包含块,所述块包含多个页,其中,所述多个页中至少有一个页是坏页,其特征在于,所述控制器位于所述闪存装置的外部,不同于所述闪存装置的主控制器,所述方法包括:

所述控制器接收所述主控制器发送的所述块的容量信息;

所述控制器根据所述块的容量信息获得所述块的有效容量,所述有效容量不包含所述坏页的容量;

接收主机发送的多个写数据请求,每个写数据请求携带待写入所述闪存装置的数据;

将所述多个写数据请求写入所述控制器的缓存中;

判断所述缓存中保存的目标数据的大小是否达到所述块的有效容量,所述目标数据包括所述每个写数据请求携带的待写入所述闪存装置的数据;

当所述目标数据的大小达到所述块的有效容量时,所述控制器读取所述目标数据;

所述控制器将所述目标数据发送给所述主控制器。

6. 根据权利要求5所述的方法, 其特征在于, 所述块的容量信息包括所述坏页的信息, 所述坏页的信息用于指示所述坏页的容量,

所述控制器根据所述块的容量信息获得所述块的有效容量包括:

所述控制器根据预先保存的所述块的标准容量和所述坏页的容量获得所述块的有效容量, 所述块的有效容量为所述块的标准容量减去所述坏页的容量。

7. 根据权利要求5所述的方法, 其特征在于, 所述块的容量信息包括所述块的有效容量。

8. 根据权利要求5所述的方法, 其特征在于, 所述块的容量信息包括所述块的容量标记, 所述控制器中保存有所述块的容量标记与所述块的有效容量的对应关系;

所述控制器根据所述块的容量信息获得所述块的有效容量包括:

所述控制器根据所述块的容量标记以及所述块的容量标记与所述块的有效容量的对应关系获得所述块的有效容量。

一种控制器、闪存装置和将数据写入闪存装置的方法

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及存储技术领域,特别是一种控制器、闪存装置和将数据写入闪存装置的方法。

背景技术

[0002] Flash Memory (闪存) 装置是一种非易失性存储器,其存储介质是Flash颗粒,具有断电后数据不消失的特点,因此,被广泛的作为外部和内部存储器使用。以Flash颗粒为存储介质的闪存装置可能是固态硬盘(全称:Solid State Device,简称:SSD),又名固态驱动器(全称:Solid State Drive,简称:SSD),还可能是其他存储器。

[0003] 一个SSD通常由多个闪存芯片组成,每个闪存芯片包含若干个块(block),其中,每个block又包含多个页(page)。在某些情况下,block中可能会出现发生损坏的页(又称坏页),当SSD在将数据写入一个包含坏页的block时,如果所述包含坏页的block不足以存储该数据,往往会寻找一个新的block来存储该数据溢出的部分。因此,SSD中就会出现大量写入部分数据但又未写满的block,这样就会降低block的空间利用率,造成SSD存储空间的浪费。

发明内容

[0004] 本发明实施例中提供的一种控制器、闪存装置和将数据写入闪存装置的方法,能够提高block的空间利用率,节省SSD的存储空间。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种控制器,所述控制器应用于存储系统中,所述存储系统包括所述控制器和闪存装置,所述闪存装置包括闪存芯片,所述闪存芯片包含块,所述块包含多个页,其中,所述多个页中至少有一个页是坏页,所述控制器包括通信接口和处理器;

[0006] 所述通信接口,用于与所述闪存装置进行通信;

[0007] 所述处理器,用于接收所述闪存装置发送的所述块的容量信息;

[0008] 根据所述块的容量信息获得所述块的有效容量,所述有效容量不包含所述坏页的容量;

[0009] 读取目标数据,所述目标数据的大小为所述块的有效容量;

[0010] 将所述目标数据发送给所述闪存装置。

[0011] 在第一方面的第一种可能的实施方式中,所述块的容量信息包括所述坏页的信息,所述坏页的信息用于指示所述坏页的容量,所述处理器具体用于根据预先保存的所述块的标准容量和所述坏页的容量获得所述块的有效容量,所述块的有效容量为所述块的标准容量减去所述坏页的容量。

[0012] 在第一方面的第二种可能的实施方式中,所述块的容量信息包括所述块的有效容量。

[0013] 在第一方面的第三种可能的实施方式中,所述块的容量信息包括所述块的容量标

记,所述控制器还包括存储器,所述存储器中保存有所述块的容量标记与所述块的有效容量的对应关系,

[0014] 所述处理器具体用于根据所述块的容量标记以及所述块的容量标记与所述块的有效容量的对应关系获得所述块的有效容量。

[0015] 结合第一方面,或第一方面的第一种至第三种任意一种可能的实现的方式,在第四种可能实现的方式中,所述控制器还包括缓存;所述目标数据为所述缓存中保存的待写入数据;

[0016] 所述处理器还用于接收多个写数据请求,并写入所述缓存中,其中,所述多个写数据请求携带有所述待写入数据;

[0017] 所述处理器还用于确定所述多个写数据请求携带的待写入数据的大小等于所述块的有效容量。

[0018] 结合第一方面,或第一方面的第一种至第三种任意一种可能的实现的方式,在第五种可能实现的方式中,所述控制器还包括缓存;所述目标数据为所述缓存中保存的待写入数据中的部分数据;

[0019] 所述处理器还用于接收多个写数据请求,并写入所述缓存中,其中,所述多个写数据请求携带有所述待写入数据;

[0020] 所述处理器还用于确定所述待写入数据的大小大于所述块的有效容量。

[0021] 第二方面,本发明实施例提供了一种闪存装置,所述闪存装置包括主控制器和闪存芯片,所述闪存芯片包含块,所述块包含多个页,其中,所述多个页中至少有一个页是坏页;

[0022] 所述闪存芯片,用于存储目标数据;

[0023] 所述主控制器,用于统计所述块的容量信息,所述块的容量信息用于获得所述块的有效容量,所述有效容量不包含所述坏页的容量;

[0024] 向控制器发送所述块的容量信息;

[0025] 接收所述控制器发送的所述目标数据,所述目标数据的大小为所述块的有效容量;

[0026] 将所述目标数据写入所述块中。

[0027] 在第二方面的第一种可能的实施方式中,所述主控制器还用于接收所述控制器发送的查询命令,所述查询命令用于查询所述块的容量信息。

[0028] 在第二方面的第二种可能的实施方式中,所述主控制器具体用于周期性地向所述控制器发送所述块的容量信息。

[0029] 在第二方面的第三种可能的实施方式中,在向控制器发送所述块的容量信息之前,所述主控制器还用于确定所述块的容量信息与上次统计的所述块的容量信息不同。

[0030] 结合第二方面,或第二方面的第一种至第三种任意一种可能的实现的方式,在第四种可能实现的方式中,所述块的容量信息包括所述坏页的信息,所述坏页的信息用于指示所述坏页的容量。

[0031] 结合第二方面,或第二方面的第一种至第三种任意一种可能的实现的方式,在第五种可能实现的方式中,所述块的容量信息包括所述块的有效容量。

[0032] 第三方面,本发明实施例提供了一种将数据写入闪存装置的方法,所述方法应用

于存储系统中,所述存储系统包括控制器和所述闪存装置,所述闪存装置包括闪存芯片,所述闪存芯片包含块,所述块包含多个页,其中,所述多个页中至少有一个页是坏页,所述方法包括:

[0033] 所述控制器接收所述闪存装置发送的所述块的容量信息;

[0034] 所述控制器根据所述块的容量信息获得所述块的有效容量,所述有效容量不包含所述坏页的容量;

[0035] 所述控制器读取目标数据,所述目标数据的大小为所述块的有效容量;

[0036] 所述控制器将所述目标数据发送给所述闪存装置。

[0037] 在第三方面的第一种可能的实施方式中,所述块的容量信息包括所述坏页的信息,所述坏页的信息用于指示所述坏页的容量,

[0038] 所述控制器根据所述块的容量信息获得所述块的有效容量包括:

[0039] 所述控制器根据预先保存的所述块的标准容量和所述坏页的容量获得所述块的有效容量,所述块的有效容量为所述块的标准容量减去所述坏页的容量。

[0040] 在第三方面的第二种可能的实施方式中,所述块的容量信息包括所述块的有效容量。

[0041] 在第三方面的第三种可能的实施方式中,所述块的容量信息包括所述块的容量标记,所述控制器中保存有所述块的容量标记与所述块的有效容量的对应关系;

[0042] 所述控制器根据所述块的容量信息获得所述块的有效容量包括:

[0043] 所述控制器根据所述块的容量标记以及所述块的容量标记与所述块的有效容量的对应关系获得所述块的有效容量。

[0044] 结合第三方面,或第三方面的第一种至第三种任意一种可能的实现的方式,在第四种可能实现的方式中,所述控制器包括处理器和缓存;所述目标数据为所述缓存中保存的待写入数据;所述方法还包括:

[0045] 所述处理器接收多个写数据请求,并写入所述缓存中,其中,所述多个写数据请求携带有所述待写入数据;

[0046] 所述处理器确定所述多个写数据请求携带的待写入数据的大小等于所述块的有效容量。

[0047] 结合第三方面,或第三方面的第一种至第三种任意一种可能的实现的方式,在第五种可能实现的方式中,所述控制器包括处理器和缓存;所述目标数据为所述缓存中保存的待写入数据中的部分数据,所述方法还包括:

[0048] 所述处理器接收多个写数据请求,并写入所述缓存中,其中,所述多个写数据请求携带有所述待写入数据;

[0049] 所述处理器确定所述待写入数据的大小大于所述块的有效容量。

[0050] 第四方面,本发明实施例提供了一种将数据写入闪存装置的方法,所述闪存装置包括主控制器和闪存芯片,所述闪存芯片包含块,所述块包含多个页,其中,所述多个页中至少有一个页是坏页,所述方法包括:

[0051] 所述主控制器统计所述块的容量信息,所述块的容量信息用于获得所述块的有效容量,所述有效容量不包含所述坏页的容量;

[0052] 所述主控制器向控制器发送所述块的容量信息;

[0053] 所述主控制器接收所述控制器发送的目标数据,所述目标数据的大小为所述块的有效容量;

[0054] 所述主控制器将所述目标数据写入所述块中。

[0055] 在第四方面的第一种可能的实施方式中,所述方法还包括:

[0056] 所述主控制器接收所述控制器发送的查询命令,所述查询命令用于查询所述块的容量信息。

[0057] 在第四方面的第二种可能的实施方式中,所述主控制器向控制器发送所述块的容量信息包括:所述主控制器周期性地向控制器发送所述块的容量信息。

[0058] 在第四方面的第三种可能的实施方式中,在向控制器发送所述块的容量信息之前所述方法还包括:所述主控制器确定所述块的容量信息与上次统计的所述块的容量信息不同。

[0059] 结合第四方面,或第四方面的第一种至第三种任意一种可能的实现的方式,在第四种可能实现的方式中,所述块的容量信息包括所述坏页的信息,所述坏页的信息用于指示所述坏页的容量。

[0060] 结合第四方面,或第四方面的第一种至第三种任意一种可能的实现的方式,在第五种可能实现的方式中,所述块的容量信息包括所述块的有效容量。

[0061] 本发明实施例提供了一种控制器和将数据写入闪存装置的方法,控制器接收闪存装置发送块的容量信息,根据所述块的容量信息获得所述块的有效容量,所述有效容量不包含所述坏页的容量;读取目标数据,所述目标数据的大小为所述块的有效容量;将所述目标数据发送给所述闪存装置。按照本发明实施例的实施方式,在所述块有坏页的情况下,控制器可以将与所述块的有效容量相同大小的目标数据发送给闪存装置,使得闪存装置将目标数据写入所述块中,因此本发明实施例可以保证写入闪存装置的块的目标数据最大限度地所述块填满,不会出现溢出的数据,由此提高了块的利用率,节省了SSD的存储空间。

[0062] 另外,本发明实施例还提供了一种闪存装置和将数据写入闪存装置的方法,闪存装置统计块的容量信息,所述块的容量信息用于获得所述块的有效容量,所述有效容量不包含所述坏页的容量;向控制器发送所述块的容量信息;接收所述控制器发送的所述目标数据,所述目标数据的大小为所述块的有效容量;将所述目标数据写入所述块中。由于闪存装置可以统计块的容量信息,并发送给控制器,因此控制器可以向闪存装置发送与所述块的有效容量相同大小的目标数据,由闪存装置将目标数据写入所述块中,因此本发明实施例可以保证写入闪存装置的块的目标数据最大限度地所述块填满,不会出现溢出的数据,由此提高了块的利用率,节省了SSD的存储空间。

附图说明

[0063] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对现有技术或实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0064] 图1是本发明实施例提供的存储系统的组成图;

[0065] 图2是本发明实施例提供的控制器的结构示意图;

- [0066] 图3a是本发明实施例提供的闪存装置的存储介质的结构示意图；
- [0067] 图3b是本发明实施例提供的闪存装置的主控制器的结构示意图；
- [0068] 图4是是本发明实施例提供的一种将数据写入闪存装置的流程示意图；
- [0069] 图5是是本发明实施例提供的另一种将数据写入闪存装置的流程示意图；
- [0070] 图6是是本发明实施例提供的再一种将数据写入闪存装置的流程示意图。

具体实施方式

[0071] 本发明实施例提出了一种控制器、闪存装置和将数据写入闪存装置的方法，能够提高block的空间利用率，节省SSD的存储空间。

[0072] 图1描绘了本发明实施例提供的存储系统的组成图，图1所示的存储系统包括控制器11和闪存装置22。其中，闪存装置22是以Flash颗粒为存储介质的存储装置，可以包括固态硬盘(全称:Solid State Device,简称:SSD),又名固态驱动器(全称:Solid State Drive,简称:SSD),还可能包括其他存储器。本实施例中，闪存装置22以SSD为例说明。

[0073] 图1仅是示例性说明，并不限定具体的组网方式，如:级联树形组网、环状组网都可以。只要控制器11和闪存装置22之间能够相互通信。

[0074] 控制器11可以包括当前技术已知的任何计算设备，如服务器、台式计算机等等。在控制器内部，安装有操作系统以及其他应用程序。控制器11可以向闪存装置22发送输入输出(I/O)请求。例如，向闪存装置22发送写数据请求，使得闪存装置22将写数据请求中携带的待写入数据写入其存储介质中。

[0075] 请参考图2，图2是本发明实施例控制器11的结构示意图。如图2所示，控制器11主要包括处理器(processor)118、缓存(cache)120、存储器(memory)122、通信总线(简称总线)126以及通信接口(Communication Interface)128。处理器118、缓存120、存储器122以及通信接口128通过通信总线126完成相互间的通信。

[0076] 通信接口128，用于与主机(图中未示出)或闪存装置22通信。

[0077] 存储器122，用于存放程序124，存储器122可能包含高速RAM存储器，也可能还包括非易失性存储器(non-volatile memory)，例如至少一个磁盘存储器。可以理解的是，存储器122可以为随机存储器(Random-Access Memory, RAM)、磁碟、硬盘、光盘、固态硬盘(Solid State Disk, SSD)或者非易失性存储器等各种可以存储程序代码的非短暂性的(non-transitory)机器可读介质。

[0078] 程序124可以包括程序代码，所述程序代码包括计算机操作指令。

[0079] 缓存120(Cache)用于缓存从主机接收的数据或从闪存装置22读取的数据。缓存120可以是RAM、ROM、闪存(Flash memory)或固态硬盘(Solid State Disk, SSD)等各种可以存储数据的非短暂性的(non-transitory)机器可读介质，在此不做限定。举例来说，当控制器11接收主机发送的写数据请求时，可以将所述写数据请求保存在缓存120中，由处理器118对其进行处理。可选的，当控制器11接收主机发送的一个写数据请求时，可以先将所述写数据请求保存在缓存120中，再从缓存120中读取所述一个写数据请求并发送给闪存装置22进行处理；或者，当控制器11接收主机发送的多个写数据请求时，可以暂时将所述多个写数据请求保存在缓存120中，当缓存120中保存的所述多个写数据请求携带的待写入数据到达设定阈值时，再将所述多个写数据请求携带的待写入数据一起发送给闪存装置22进行处

理。

[0080] 另外,存储器122和缓存120可以合设或者分开设置,本发明实施例对此不做限定。

[0081] 处理器118可能是一个中央处理器CPU,或者是特定集成电路ASIC (Application Specific Integrated Circuit),或者是被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路。在本发明实施例中,处理器118可以用于接收来自主机的写数据请求或者读数据请求、处理所述写数据请求或者读数据请求、将所述写数据请求或者读数据请求发送给闪存装置22以及其他操作。

[0082] 请参考图3a,图3a是本发明实施例闪存装置22的结构示意图。本实施例中,闪存装置22以SSD为例说明。

[0083] 如图3a所示,闪存装置22包括主控制器220和存储介质221。其中,主控制器220用于执行控制器11发送的写数据请求、读数据请求以及统计坏页等操作。这里的主控制器220是SSD的主控制器。

[0084] 存储介质221通常由若干个闪存 (Flash) 芯片组成。在SSD内部利用通道(channel)将若干个闪存芯片连接起来。各个通道之间可以实现写数据请求的并发处理。以图3a所示的4个通道为例,如果主控制器收到控制器11发送的4个写数据请求,可以由4个通道分别执行一个写数据请求,由此提高处理写数据请求的效率。另外,本发明实施例也可以在一个通道内的多个并发单元之间实现写数据请求的并发处理,对此不做限定。

[0085] 每个闪存芯片包括若干个块(block),SSD进行的擦除操作就是以block为单位来执行的。例如,当SSD需要进行垃圾回收时,可以先将一个block中的有效数据搬到另一个新的block中去,然后再将原来的block中存储的所有数据(包括有效数据和无效数据)擦除掉。在本发明实施例中,block中的有效数据是指block中保存的没有被修改过的数据,这部分数据可能会被读取;block中的无效数据是指block中保存的已经被修改过的数据,这部分数据不可能被读取。本领域技术人员可知,由于闪存颗粒的擦除特性,保存在block中的数据不会像普通机械硬盘那样直接被修改。当需要对某个block中的数据进行修改时,主控制器220会找到一个新的block将修改后的数据写入该新的block,那么,原来的block中的数据则变为无效数据。待SSD进行垃圾回收时,这些无效数据将会被擦除。

[0086] 由图3a可知,每个block可以包含若干个页(page)。在某些情况下,block中的page可能会发生损坏,发生损坏的页在本发明实施例中被称作坏页。当block中出现坏页时,该block所能保存数据的实际的容量就比未包含坏页的block所能保存数据的容量小。在本发明实施例中,将block所能保存数据的实际的容量称作有效容量。例如,一个block的标准容量是1M,每个page的大小为4KB,当该block中出现1个坏页时,该block的有效容量即为1M减去4KB。在本发明实施例中,block的标准容量是指不包含坏页的空白block的容量,空白block是指被擦除干净,不包含有效数据,也不包含无效数据的block。block的有效容量等于block的标准容量减去坏页的容量,其中坏页的容量等于每个坏页的尺寸与坏页个数的乘积。

[0087] 在本发明实施例中,block的标准容量可以预先保存在控制器11中,用于控制器11向闪存装置22发送与标准容量相同大小的目标数据。每个block的标准容量均是2的N次方(M),其中,N为正整数。每个block的标准容量可以相同也可以不同。当block的标准容量不同时,N的取值可以不同,此时,可以将最大的block的标准容量视为本发明实施例图4-图6

任一实施方式中用到的标准容量。

[0088] 另外,在本发明实施例中,SSD在执行写数据请求时,也是以page为单位来写数据的。举例来说,控制器11向主控制器220发送一个写数据请求,其中,所述写数据请求携带有一段逻辑块地址(Logical Block Address,LBA)和目标数据,所述LBA是控制器11所能访问的地址。当主控制器220接收到所述写数据请求时,可以按照预定策略将所述目标数据写入某个block中,写入的多个page的地址就是实际存储所述目标数据的地址,又称物理地址。SSD可以建立并保存所述一段LBA与多个page的地址之间的对应关系,当后续控制器11向主控制器220发送读数据请求,要求读取所述目标数据时,所述读数据请求中携带所述LBA,此时,主控制器220可以根据所述LBA、以及所述LBA与物理地址之间的对应关系读取所述目标数据,并返回给控制器11。

[0089] 下面介绍主控制器220的结构和功能。如图3b所示,图3b是本发明实施例闪存装置22的主控制器220的结构示意图。

[0090] 主控制器220主要包括处理器(processor)218、内存(cache)230、通信总线(简称总线)226以及通信接口(Communication Interface)228。处理器218、内存230以及通信接口228通过通信总线226完成相互间的通信。

[0091] 通信接口228,用于与控制器11及存储介质221通信。

[0092] 内存230(Cache)用于缓存从控制器11接收的数据以及从存储介质221读取的数据。内存230可以是RAM、ROM、闪存(Flash memory)或固态硬盘(Solid State Disk,SSD)等各种可以存储数据的非短暂性的(non-transitory)机器可读介质,在此不做限定。举例来说,当接收到控制器11发送的写数据请求时,可以将所述写数据请求保存在内存230中,由处理器218对其进行处理。另外,在某些应用场景下,内存230也可以置于主控制器220的外部。

[0093] 处理器218可能是一个中央处理器CPU,或者是特定集成电路ASIC(Application Specific Integrated Circuit),或者是被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路。在本发明实施例中,处理器218可以用于接收来自控制器11的写数据请求或者读数据请求、处理所述写数据请求或者读数据请求、将所述写数据请求或者读数据请求发送给存储介质221以及其他操作。

[0094] 处理器218中还可以包括缓存(图中未示出),用于存储各种程序指令。例如,缓存中可以包括闪存转换层(Flash Translation Layer,FTL)。处理器218可以通过FTL进行坏页统计等操作,并且将坏页统计的结果保存在其配置信息中。或者,处理器218也可以通过其他软件模块来实现类似的功能,因此,凡是功能与FTL类似,可以进行坏页统计等操作,并且将坏页统计的结果保存在其配置信息中的软件模块都在本发明实施例的保护范围之内。

[0095] 下面介绍本发明实施例将数据写入闪存装置的方法流程,本发明实施例中的数据写入闪存装置的方法可以应用在图1所示的存储系统、图2所示的控制器11以及图3a、图3b所示的闪存装置(例如,SSD)中。所述闪存装置包括块,所述块包含多个页,其中,至少有一个页是坏页。如图4所示,所述方法包括:

[0096] 步骤S101:闪存装置22统计块的容量信息。

[0097] 具体的,主控制器220可以通过FTL对所述块进行坏页统计,并将统计结果保存在FTL的配置信息中。

[0098] 这里的块的容量信息可以是指SSD中一个block的容量信息,也可以是指SSD中多个或者所有block的容量信息。为了描述方便,本发明实施例以一个block为例进行说明。

[0099] 本发明实施例中的块的容量信息可以用于主控制器220或者控制器11获得所述块的有效容量。

[0100] 可选的,块的容量信息可以包括该block中包含的坏页的个数,当主控制器220统计出该block中包含的坏页的个数时,所述块的有效容量等于所述块的标准容量减去坏页的容量,其中,坏页的容量等于所述坏页的个数与坏页的尺寸的乘积。

[0101] 可选的,块的容量信息可以包括该block中包含的坏页的容量。

[0102] 可选的,块的容量信息可以是所述块的有效容量。

[0103] 可选的,块的容量信息可以是所述块的容量标记,或者其他用于获得所述block的有效容量的信息。本发明实施例并不对块的容量信息的形式和内容做任何限定。

[0104] 步骤S102:闪存装置22将所述块的容量信息发送给控制器11。

[0105] 具体的,闪存装置22的主控制器220可以通过控制器11的通信接口228将所述块的容量信息发送给控制器11的处理器218。

[0106] 一种可选的实施方式是控制器11定期或者实时向闪存装置22发送查询命令,所述查询命令用于查询所述块的容量信息。闪存装置22在接收到所述查询指令之后开始执行步骤S101,并在执行完毕之后将所述块的容量信息发送给控制器11。具体的,向闪存装置22发送查询命令的可以是控制器11的处理器118。

[0107] 另一种可选的实施方式是主控制器220周期性地执行步骤S101,每次执行完毕之后将所述块的容量信息发送给控制器11;或者,主控制器220周期性地执行步骤S101,并且,主控制器220将本次的统计结果与上次的统计结果进行比较,发现所述块的容量信息发生变化时再将本次的统计结果发送给控制器11。需要说明的是,本发明实施例并不对周期的大小进行任何限制,在实际应用中可以根据用户需求进行调整。

[0108] 步骤S103:控制器11根据所述块的容量信息获得所述块的有效容量,所述块的有效容量不包含坏页的容量。

[0109] 具体的,控制器11的处理器118可以根据所述块的容量信息获得所述块的有效容量。

[0110] 当块的容量信息包括该block中包含的坏页的个数时,控制器11可以用坏页的个数乘以坏页的尺寸,获得所述块的坏页的容量,再用预先保存的所述块的标准容量减去所述坏页的容量,从而获得所述块的有效容量。

[0111] 当块的容量信息包括该block中包含的坏页的容量时,控制器11可以用预先保存的所述块的标准容量减去所述坏页的容量,获得所述块的有效容量。

[0112] 当块的容量信息是所述块的有效容量时,控制器11可以直接获得所述块的有效容量。

[0113] 当块的容量信息是所述块的容量标记时,控制器11可以根据所述容量标记以及容量标记与有效容量之间的对应关系获得所述块的有效容量。在本发明实施例中,控制器11为了获得所述块的有效容量,可以预先在控制器11的存储器122中保存各个块的容量标记与其有效容量之间的对应关系,或者,也可以在存储器122中预先保存各个块的容量标记与其他容量信息之间的对应关系。

[0114] 步骤S104:控制器11读取目标数据,所述目标数据的大小为所述块的有效容量。

[0115] 具体的,执行步骤S104的可以是控制器11中的处理器118。处理器118从缓存120中读取目标数据,所述目标数据的大小等于所述块的有效容量。需要说明的是,所述目标数据的大小可以不是绝对等于所述块的有效容量,而是略小于所述块的有效容量。

[0116] 缓存120中保存的目标数据可以是来自主机发送的写数据请求中携带的待写入数据。可以是一个写数据请求中携带的待写入数据,也可以是多个写数据请求中携带的待写入数据。

[0117] 步骤S105:控制器11将所述目标数据发送给闪存装置22。

[0118] 具体的,处理器118将步骤S104中读取出的待写入数据通过通信接口128发送给闪存装置22。一种可选的实施方式是,处理器118生成一个新的写数据请求,所述新的写数据请求包括所述目标数据;另一种可选的实施方式是,处理器118生成多个新的写数据请求,所述多个新的写数据请求各自包含所述目标数据的一部分;再一种可选的实施方式是,处理器118直接将来自主机的写数据请求转发给闪存装置22,所述来自主机的写数据请求中携带的数据为所述目标数据。

[0119] 步骤S106:闪存装置22将所述目标数据写入所述块中。

[0120] 由于目标数据的大小为所述块的有效容量,因此在主控制器220将所述目标数据写入所述块的除坏页之外的其他页之后,该block正好被填满。

[0121] 在本发明实施例中,闪存装置22向控制器11发送块的容量信息,所述块的容量信息用于获得所述块的有效容量,控制器11可以根据所述块的容量信息获得所述块的有效容量,并且读取与所述块的有效容量相同大小的目标数据,将所述目标数据发送给闪存装置22,由闪存装置22将所述目标数据写入所述块中。按照本发明实施例的实施方式,在所述块有坏页的情况下,也可以保证写入所述块的目标数据最大限度地将所述块填满,不会出现溢出的数据,由此提高了块的利用率。

[0122] 在上述实施例中,另一种实施方式可以是:处理器118从缓存120中读取的所述目标数据的大小可以是若干个块的有效容量之和。以所述目标数据的大小可以是4个块的有效容量之和为例,处理器118可以生成4个写数据请求,其中每个写数据请求所携带的目标数据等于4个块中的一个块的有效容量,然后处理器118将生成的4个写数据请求发送给主控制器220,由主控制器220分别将生成的4个写数据请求写入4个通道的block中。按照这种实施方式,可以在闪存装置22各个通道之间的并发执行写数据请求,由此提高写数据的效率。另外,本发明实施例也可以在一个通道内多个并发单元之间实现多个写数据请求的并发处理。

[0123] 下面介绍本发明实施例将数据写入闪存装置的另一个方法流程,该方法可以应用在图1所示的存储系统、图2所示的控制器11以及图3a、图3b所示的闪存装置(例如,SSD)中。所述闪存装置包括块,所述块包含多个页,其中,至少有一个页是坏页。如图5所示,所述方法包括:

[0124] 步骤S201:与图4所示的实施例中的步骤S101相同,请参见步骤S101的描述。

[0125] 步骤S202:与图4所示的实施例中的步骤S102相同,请参见步骤S102的描述。

[0126] 步骤S203:处理器118接收多个写数据请求。

[0127] 处理器118可以接收来自主机或者其他设备的多个写数据请求,其中,每个写数据

请求均携带有待写入闪存装置22的数据(简称为待写入数据)。

[0128] 需要说明的是步骤S203与步骤S201、步骤S202之间没有先后顺序之分,可以在步骤S201、步骤S202之前执行,也可以在步骤S201、步骤S202之后执行,还可以同时执行。

[0129] 步骤S204:处理器118将接收到的多个写数据请求写入缓存120。

[0130] 由于每个写数据请求均携带有待写入数据,所以这些待写入数据也被保存在缓存120中。

[0131] 步骤S205:与图4所示的实施例中的步骤S103相同,请参见步骤S103的描述。

[0132] 步骤S206:处理器118判断缓存120中保存的待写入数据的大小是否达到所述块的有效容量;若是,则执行步骤S207;否则执行步骤S203。

[0133] 当到达某一预设条件时,处理器118可以判断缓存120中保存的多个写数据请求携带的待写入数据的大小是否达到所述块的有效容量。这里的预设条件可以是预设的时间间隔到达(例如定时器触发)或者其他触发条件,在此不做限定。

[0134] 如果缓存120中保存的多个写数据请求携带的待写入数据的大小尚未达到所述块的有效容量,则处理器118可以暂时不对缓存120中的写数据请求进行处理,而是等待一段时间,在这段时间内可以继续接收来自主机的写数据请求,直到缓存120中保存的待写入数据的大小达到所述块的有效容量。

[0135] 步骤S207:处理器118从所述缓存120中读取所述多个写数据请求携带的所述目标数据。

[0136] 如果缓存120中保存的多个写数据请求携带的待写入数据的大小已达到所述块的有效容量,则处理器118可以从缓存120中读取所述多个写数据请求携带的所述待写入数据。可以理解的是,当缓存120中保存的多个写数据请求携带的待写入数据的大小已达到所述块的有效容量时,此时缓存120中保存的多个写数据请求携带的待写入数据就是图4所示的实施例中步骤S104-步骤S106中的目标数据。

[0137] 步骤S208:与图4所示的实施例中的步骤S105相同,请参见步骤S105的描述。

[0138] 步骤S209:与图4所示的实施例中的步骤S106相同,请参见步骤S106的描述。

[0139] 在本发明实施例中,闪存装置22向控制器11发送块的容量信息,所述块的容量信息用于获得所述块的有效容量,控制器11可以根据所述块的容量信息获得所述块的有效容量,并且读取与所述块的有效容量相同大小的目标数据,将所述目标数据发送给闪存装置22,由闪存装置22将所述目标数据写入所述块中。按照本发明实施例的实施方式,在所述块有坏页的情况下,也可以保证写入块的目标数据最大限度地将所述块填满,不会出现溢出的数据,由此提高了块的利用率。

[0140] 下面介绍本发明实施例将数据写入闪存装置的再一个方法流程,该方法可以应用在图1所示的存储系统、图2所示的控制器11以及图3a、图3b所示的闪存装置(例如,SSD)中。所述闪存装置包括块,所述块包含多个页,其中,至少有一个页是坏页。如图6所示,所述方法包括:

[0141] 步骤S301:与图4所示的实施例中的步骤Si01相同,请参见步骤Si01的描述。

[0142] 步骤S302:与图4所示的实施例中的步骤S102相同,请参见步骤S102的描述。

[0143] 步骤S303:与图5所示的实施例中的步骤S203相同,请参见步骤S203的描述。

[0144] 步骤S304:与图5所示的实施例中的步骤S204相同,请参见步骤S204的描述。

[0145] 步骤S305:与图5所示的实施例中的步骤S205相同,请参见步骤S205的描述。

[0146] 步骤S306:处理器118确定缓存120中保存的待写入数据的大小大于所述块的有效容量。

[0147] 当到达某一预设条件时,处理器118可以确定缓存120中保存的多个写数据请求携带的待写入数据的大小大于所述块的有效容量。这里的预设条件可以是预设的时间间隔到达(例如定时器触发)或者其他触发条件,在此不做限定。

[0148] 步骤S307:处理器118从缓存120中读取所述待写入数据中的部分数据,所述待写入数据中的部分数据的大小为所述块的有效容量。

[0149] 当所述多个写数据请求携带的所述待写入数据的大小大于所述块的有效容量,处理器118可以从缓存120中读取所述待写入数据中的部分数据,所述待写入数据中的部分数据的大小为所述块的有效容量。此时,所述待写入数据中的部分数据就是图4所示的实施例中步骤S104-步骤S106中的目标数据。

[0150] 步骤S308:与图4所示的实施例中的步骤S105相同,请参见步骤S105的描述。

[0151] 步骤S309:与图4所示的实施例中的步骤S106相同,请参见步骤S106的描述。

[0152] 在本发明实施例中,闪存装置22向控制器11发送块的容量信息,所述块的容量信息用于获得所述块的有效容量,控制器11可以根据所述块的容量信息获得所述块的有效容量,并且读取与所述块的有效容量相同大小的目标数据,将所述目标数据发送给闪存装置22,由闪存装置22将所述目标数据写入所述块中。按照本发明实施例的实施方式,在所述块有坏页的情况下,也可以保证写入块的目标数据最大限度地所述块填满,不会出现溢出的数据,由此提高了块的利用率。

[0153] 进一步地,在上述图4-图6任一所述的实施例中,该目标数据写入的块的多个page的地址即物理地址。在主控制器220将目标数据写入所述块中之后,主控制器220可以通过FTL建立并保存所述目标数据的一段逻辑块地址(Logical Block Address, LBA)与物理地址之间的对应关系,以用于控制器11后续读取所述目标数据。

[0154] 由图4-图6任一所述的实施例可知,所述目标数据被存储在一个block中,因此其物理地址是一段连续的物理空间,如果后续该目标数据被修改为其他数据,该block中存储的目标数据变成了无效数据,那么可以直接对所述block进行擦除操作,无需进行有效数据的搬移,提高了垃圾回收的效率。

[0155] 另外,如果控制器11需要对所述目标数据对应的这段LBA进行碎片整理,根据碎片整理的技术原理,控制器11可以向主控制器220发送数据迁移命令,所述数据迁移命令中携带所述LBA。主控制器220接收数据迁移命令之后,可以根据所述LBA与物理地址之间的对应关系,从所述block的各个page中获得目标数据,将其迁移至其他block中,由此完成碎片整理操作。当碎片整理操作完成之后,所述block也相应地被擦除干净可以接收新的数据了,无需再对所述block进行垃圾回收。由此可见,将图4-图6任一所述的实施例和碎片整理操作结合起来,可以进一步地提高垃圾回收的效率。

[0156] 本领域普通技术人员将会理解,本发明的各个方面、或各个方面的可能实现方式可以被具体实施为系统、方法或者计算机程序产品。因此,本发明的各方面、或各个方面的可能实现方式可以采用完全硬件实施例、完全软件实施例(包括固件、驻留软件等等),或者组合软件和硬件方面的实施例的形式,在这里都统称为“电路”、“模块”或者“系统”。此外,

本发明的各方面、或各个方面的可能实现方式可以采用计算机程序产品的形式,计算机程序产品是指存储在计算机可读介质中的计算机可读程序代码。

[0157] 计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质包含但不限于电子、磁性、光学、电磁、红外或半导体系统、设备或者装置,或者前述的任意适当组合,如随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM或者快闪存储器)、光纤、便携式只读存储器(CD-ROM)。

[0158] 计算机中的处理器读取存储在计算机可读介质中的计算机可读程序代码,使得处理器能够执行在流程图中每个步骤、或各步骤的组合中规定的功能动作;生成实施在框图的每一块、或各块的组合中规定的功能动作的装置。

[0159] 计算机可读程序代码可以完全在用户的计算机上执行、部分在用户的计算机上执行、作为单独的软件包、部分在用户的计算机上并且部分在远程计算机上,或者完全在远程计算机或者服务器上执行。也应该注意,在某些替代实施方案中,在流程图中各步骤、或框图中各块所注明的功能可能不按图中注明的顺序发生。例如,依赖于所涉及的功能,接连示出的两个步骤、或两个块实际上可能被大致同时执行,或者这些块有时候可能被以相反顺序执行。

[0160] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0161] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

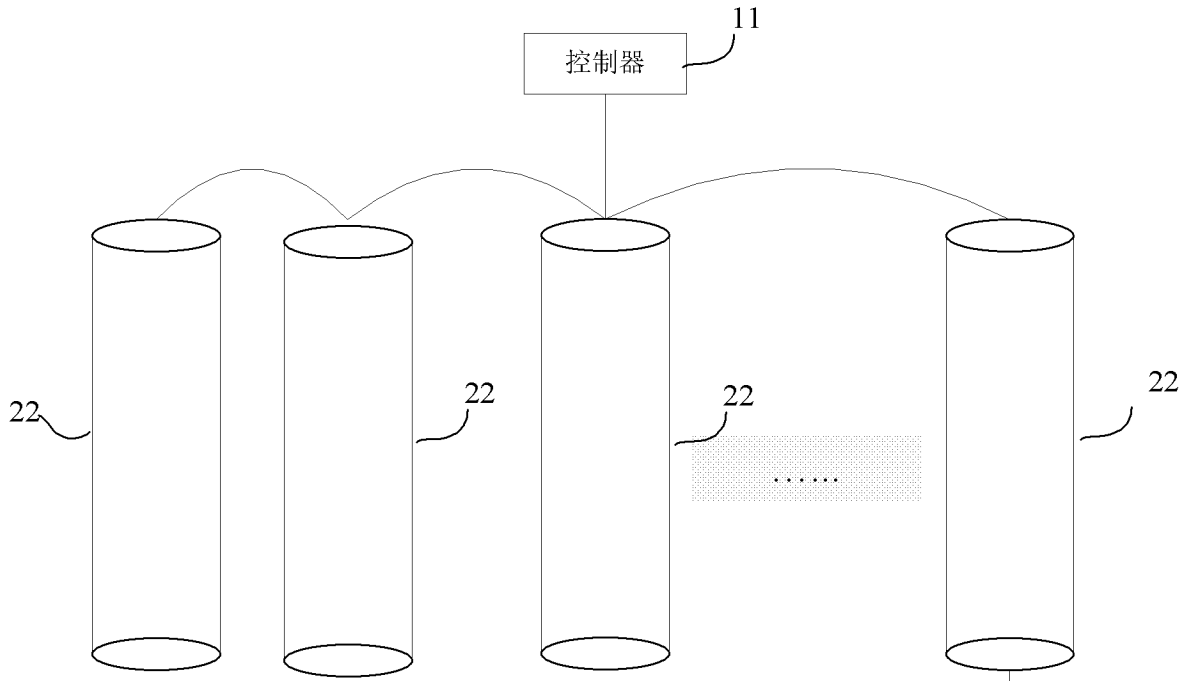


图1

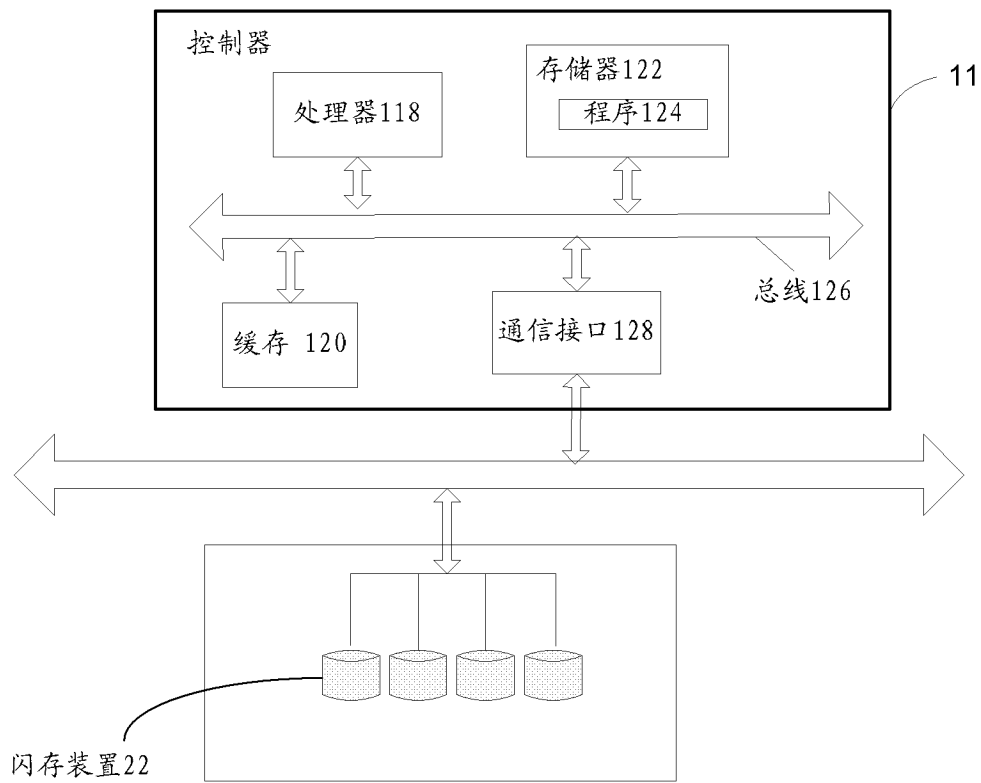


图2

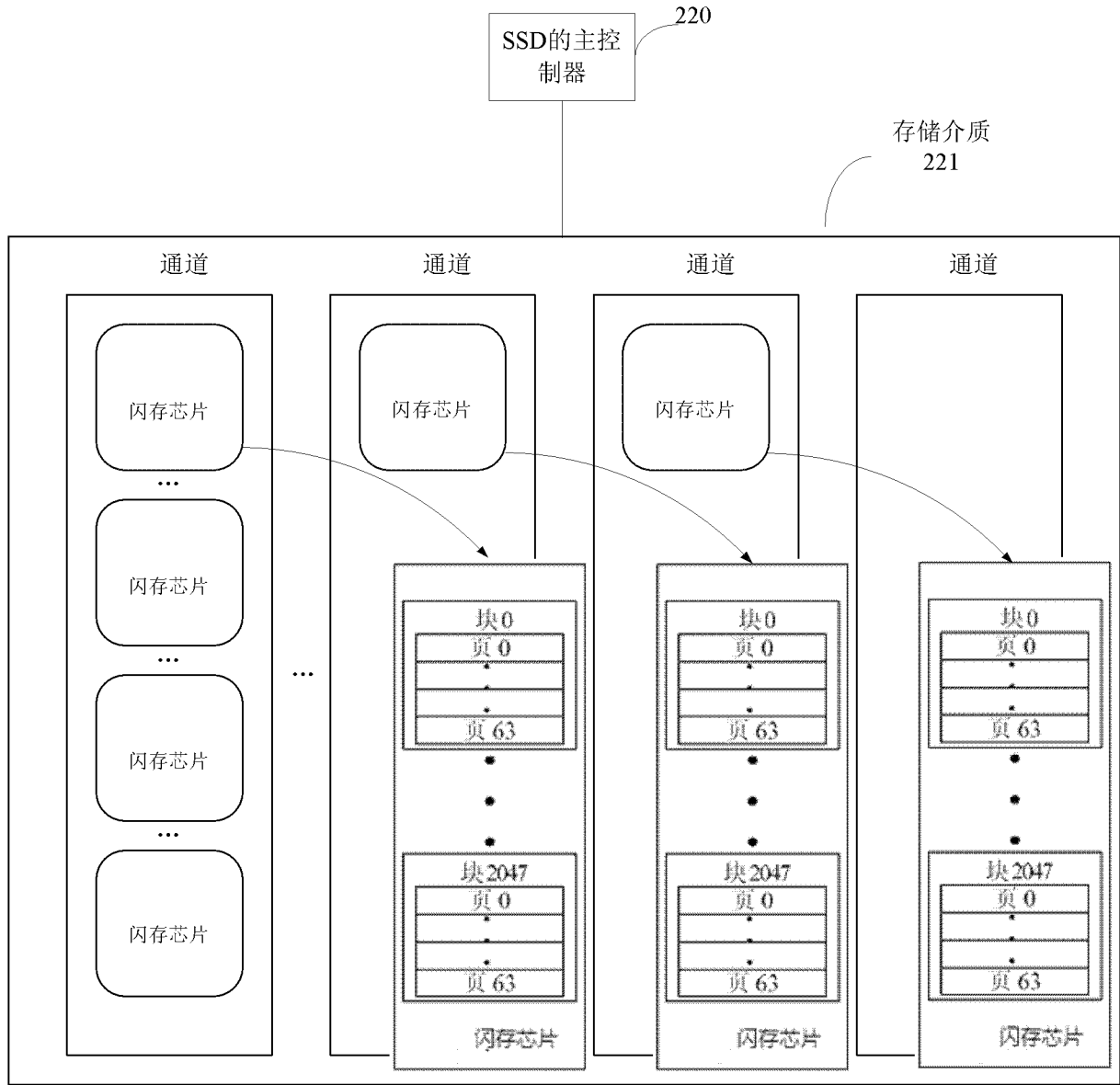


图3a

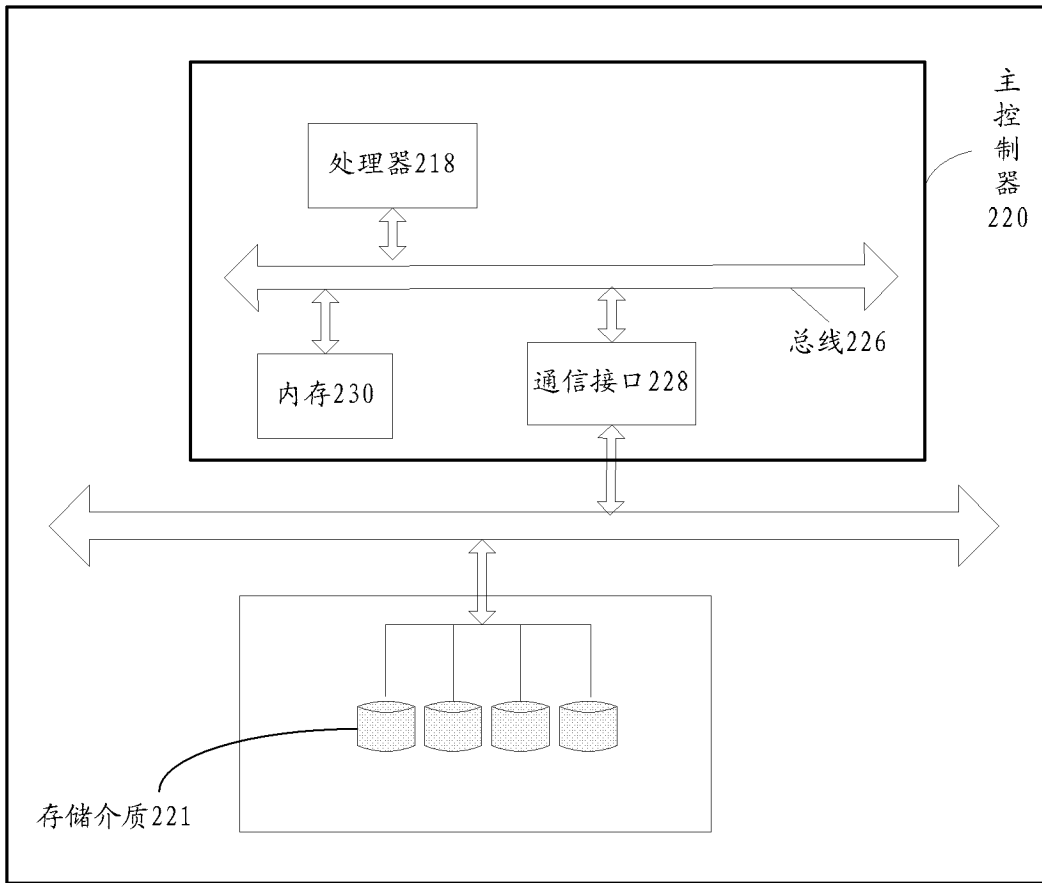


图3b

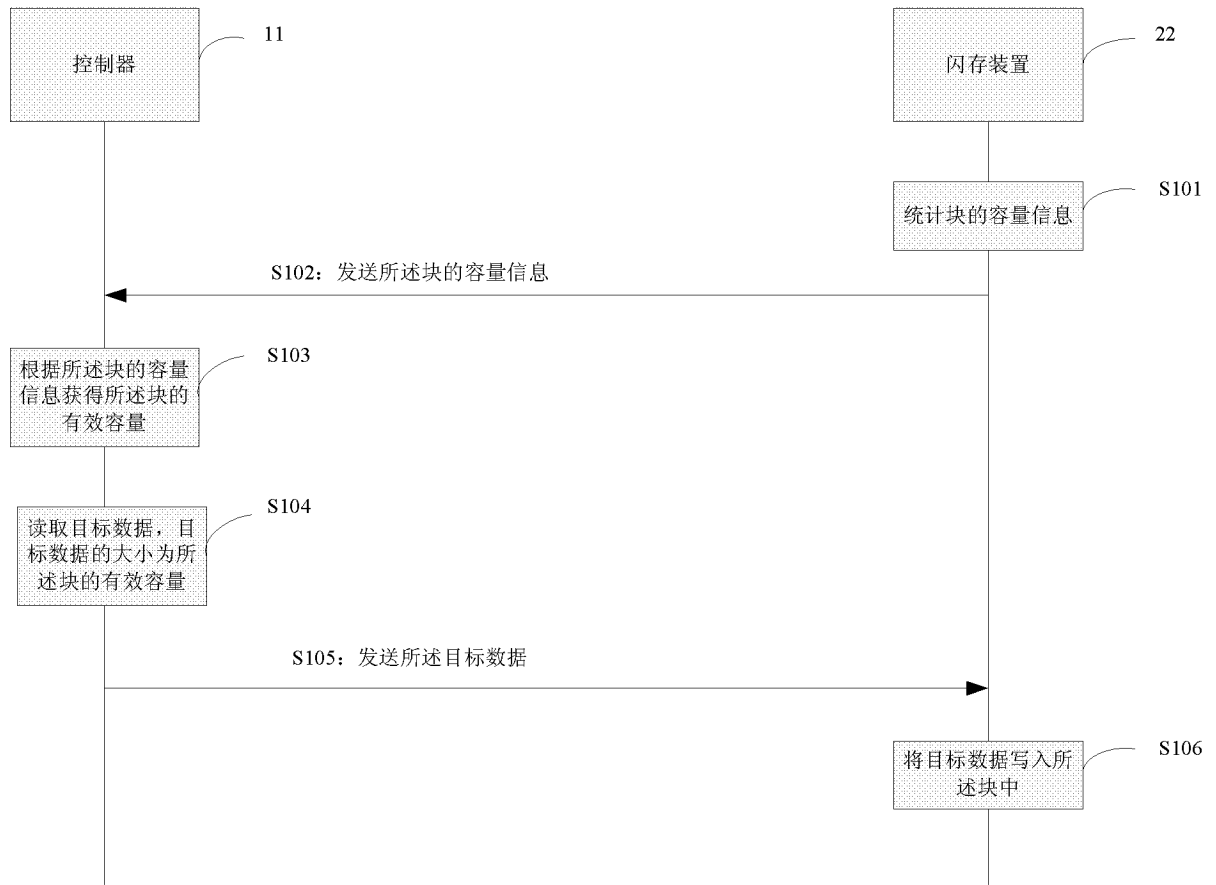


图4

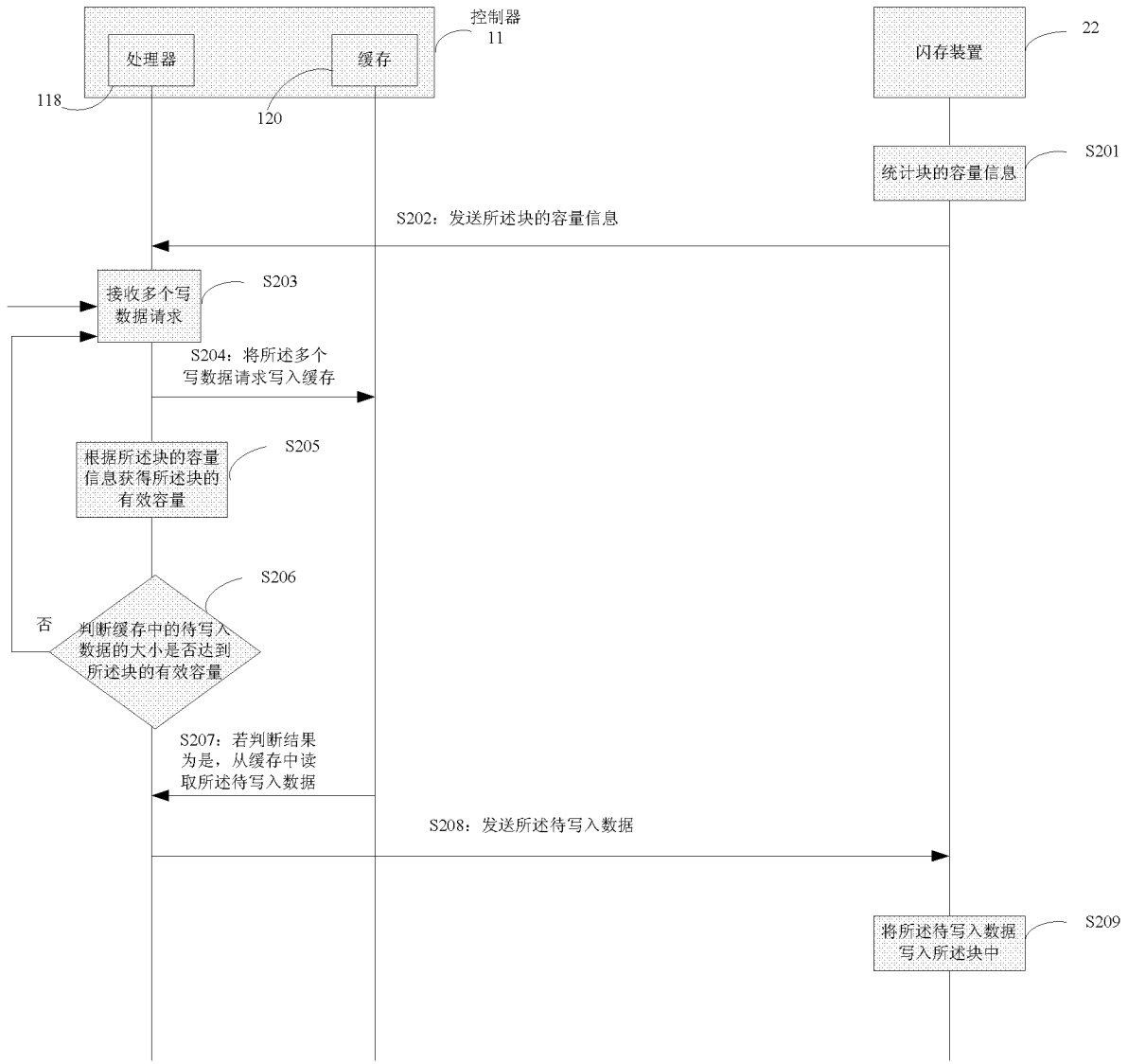


图5

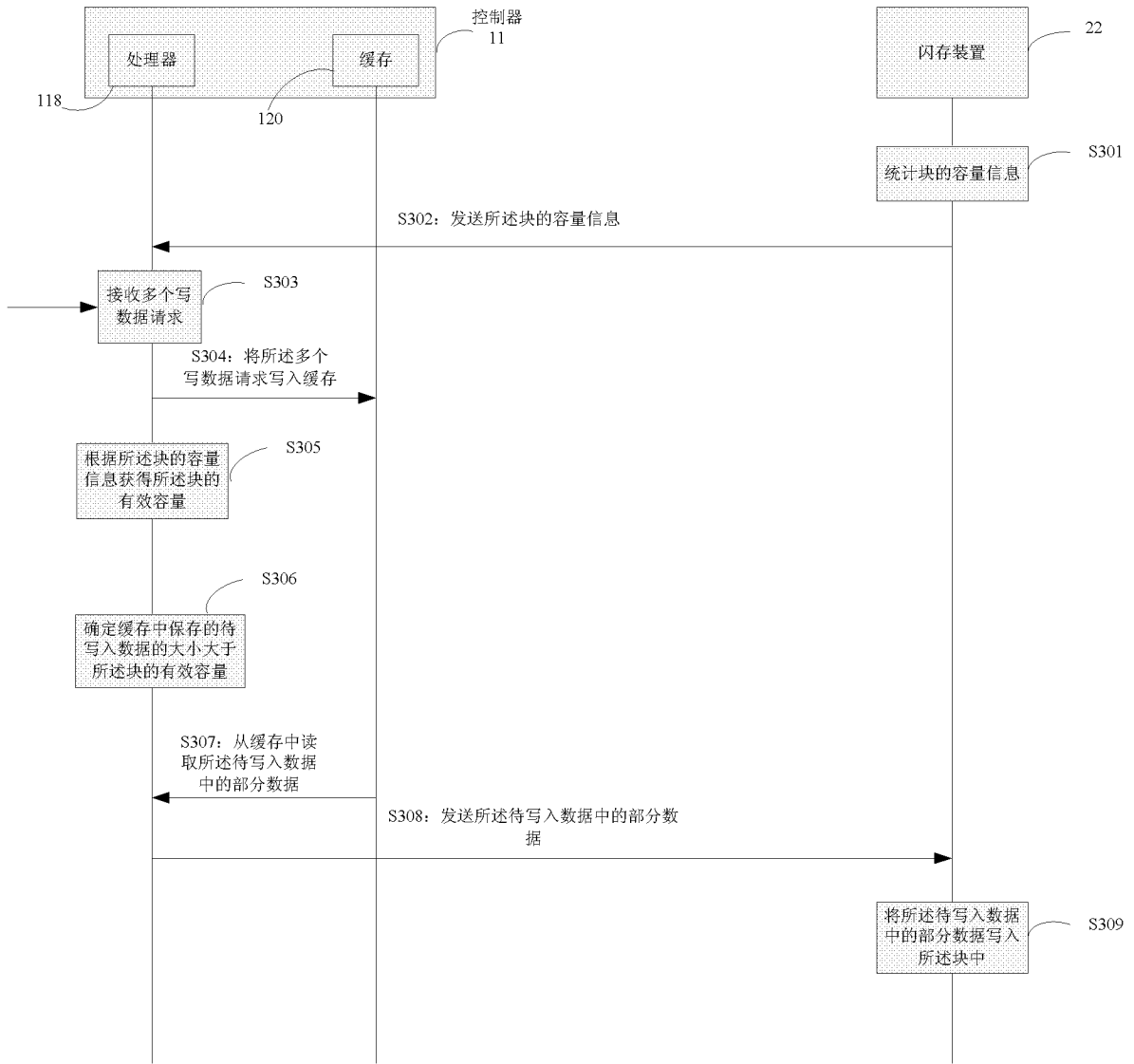


图6