



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111639041 B

(45) 授权公告日 2022.04.08

(21) 申请号 202010474553.6

(22) 申请日 2020.05.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111639041 A

(43) 申请公布日 2020.09.08

(73) 专利权人 深圳宏芯宇电子股份有限公司
地址 518172 广东省深圳市龙岗区南湾街
道上李朗平吉大道金科路金积嘉科技
园1栋9楼

(72) 发明人 吴宗霖

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205
代理人 张娜 刘芳

(51) Int. Cl.
G06F 13/16 (2006.01)

(56) 对比文件

- US 2018247696 A1, 2018.08.30
- US 2018247696 A1, 2018.08.30
- CN 105989887 A, 2016.10.05
- CN 110275668 A, 2019.09.24
- CN 106775479 A, 2017.05.31
- US 2019317673 A1, 2019.10.17
- US 2019303239 A1, 2019.10.03
- US 2017228172 A1, 2017.08.10
- CN 1720590 A, 2006.01.11
- US 2013232289 A1, 2013.09.05
- US 2013326269 A1, 2013.12.05
- Shimeng Yu. "Neuro-Inspired Computing With Emerging Nonvolatile Memory".《IEEE》.2018,

审查员 秦娇娇

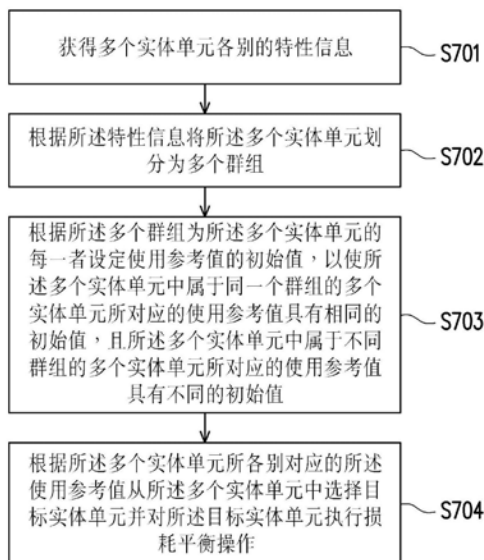
权利要求书3页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

存储器控制方法、存储器存储装置及存储器
控制器

(57) 摘要

本发明提供一种存储器控制方法、存储器存储装置及存储器控制器。所述方法包括：获得多个实体单元各别的特性信息；根据所述特性信息将所述多个实体单元划分为多个群组；根据所述群组为所述实体单元的每一者设定使用参考值的初始值，以使属于同一个群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有相同的初始值，且属于不同群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有不同的初始值；以及根据所述实体单元所各别对应的使用参考值从所述实体单元中选择目标实体单元并对所述目标实体单元执行损耗平衡操作。藉此，可延长存储器模块整体的使用寿命。



1. 一种存储器控制方法,其特征在于,用于控制存储器模块,所述存储器模块包括多个实体单元,且所述存储器控制方法包括:

获得所述多个实体单元各别的特性信息;

根据所述特性信息将所述多个实体单元划分为多个群组;

根据所述多个群组为所述多个实体单元的每一者设定使用参考值的初始值,以使所述多个实体单元中属于同一个群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有相同的初始值,且所述多个实体单元中属于不同群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有不同的初始值;以及

根据所述多个实体单元所各别对应的所述使用参考值从所述多个实体单元中选择单个实体单元作为目标实体单元并对所述目标实体单元执行损耗平衡操作。

2. 根据权利要求1所述的存储器控制方法,其中所述多个实体单元各别的所述特性信息包括所述多个实体单元各别对应的错误比特个数、操作延迟时间、抹除时间参数及程序化时间参数的至少其中之一。

3. 根据权利要求1所述的存储器控制方法,其中所述多个群组包括第一群组,所述第一群组对应第一参考临界值,且根据所述多个群组为所述多个实体单元的所述每一者设定所述使用参考值的所述初始值的步骤包括:

根据所述第一参考临界值将所述多个实体单元中属于所述第一群组的所述第一实体单元所对应的使用参考值的初始值决定为第一数值,且所述第一数值不小于所述第一参考临界值。

4. 根据权利要求3所述的存储器控制方法,其中所述多个群组还包括第二群组,所述第二群组对应第二参考临界值,所述第二参考临界值大于所述第一参考临界值,且根据所述多个群组为所述多个实体单元的所述每一者设定所述使用参考值的所述初始值的步骤还包括:

根据所述第二参考临界值将所述多个实体单元中属于所述第二群组的第二实体单元所对应的使用参考值的初始值决定为第二数值,且所述第二数值不小于所述第二参考临界值。

5. 根据权利要求4所述的存储器控制方法,还包括:

对属于所述第一群组的所述第一实体单元执行抹除操作;以及

响应于所述抹除操作而更新所述第一实体单元所对应的所述使用参考值。

6. 根据权利要求5所述的存储器控制方法,还包括:

若更新后的所述第一实体单元所对应的所述使用参考值等于或大于所述第二参考临界值,改为将所述第一实体单元设定为属于所述第二群组。

7. 根据权利要求1所述的存储器控制方法,其中所述多个群组包括第三群组,且所述存储器控制方法还包括:

若所述多个实体单元中属于所述第三群组的第三实体单元损坏,优先选择所述多个实体单元中同样属于所述第三群组的第四实体单元来替换已损坏的所述第三实体单元。

8. 一种存储器存储装置,其特征在于,包括:

存储器模块,其包括多个实体单元;

连接接口,用以连接至主机系统;以及

存储器控制器,连接至所述存储器模块与所述连接接口,

其中所述存储器控制器用以获得所述多个实体单元各别的特性信息,

所述存储器控制器更用以根据所述特性信息将所述多个实体单元划分为多个群组,

所述存储器控制器更用以根据所述多个群组为所述多个实体单元的每一者设定使用参考值的初始值,以使所述多个实体单元中属于同一个群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有相同的初始值,且所述多个实体单元中属于不同群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有不同的初始值,并且

所述存储器控制器更用以根据所述多个实体单元所各别对应的所述使用参考值从所述多个实体单元中选择单一个实体单元作为目标实体单元并对所述目标实体单元执行损耗平衡操作。

9. 根据权利要求8所述的存储器存储装置,其中所述多个实体单元各别的所述特性信息包括所述多个实体单元各别对应的错误比特个数、操作延迟时间、抹除时间参数及程序化时间参数的至少其中之一。

10. 根据权利要求8所述的存储器存储装置,其中所述多个群组包括第一群组,所述第一群组对应第一参考临界值,且根据所述多个群组为所述多个实体单元的所述每一者设定所述使用参考值的所述初始值的操作包括:

根据所述第一参考临界值将所述多个实体单元中属于所述第一群组的所述第一实体单元所对应的使用参考值的初始值决定为第一数值,且所述第一数值不小于所述第一参考临界值。

11. 根据权利要求10所述的存储器存储装置,其中所述多个群组还包括第二群组,所述第二群组对应第二参考临界值,所述第二参考临界值大于所述第一参考临界值,且根据所述多个群组为所述多个实体单元的所述每一者设定所述使用参考值的所述初始值的操作还包括:

根据所述第二参考临界值将所述多个实体单元中属于所述第二群组的第二实体单元所对应的使用参考值的初始值决定为第二数值,且所述第二数值不小于所述第二参考临界值。

12. 根据权利要求11所述的存储器存储装置,其中所述存储器控制器更用以对属于所述第一群组的所述第一实体单元执行抹除操作,并且

所述存储器控制器更用以响应于所述抹除操作而更新所述第一实体单元所对应的所述使用参考值。

13. 根据权利要求12所述的存储器存储装置,其中若更新后的所述第一实体单元所对应的所述使用参考值等于或大于所述第二参考临界值,所述存储器控制器更用以改为将所述第一实体单元设定为属于所述第二群组。

14. 根据权利要求8所述的存储器存储装置,其中所述多个群组包括第三群组,并且

若所述多个实体单元中属于所述第三群组的第三实体单元损坏,所述存储器控制器更用以优先选择所述多个实体单元中同样属于所述第三群组的第四实体单元来替换已损坏的所述第三实体单元。

15. 一种存储器控制器,用以控制存储器模块,所述存储器模块包括多个实体单元,且所述存储器控制器包括:

主机接口,用以连接至主机系统;
存储器接口,用以连接至所述存储器模块;以及
存储器控制电路,连接至所述主机接口与所述存储器接口,
其中所述存储器控制电路用以获得所述多个实体单元各别的特性信息,
所述存储器控制电路更用以根据所述特性信息将所述多个实体单元划分为多个群组,
所述存储器控制电路更用以根据所述多个群组为所述多个实体单元的每一者设定使用参考值的初始值,以使所述多个实体单元中属于同一个群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有相同的初始值,且所述多个实体单元中属于不同群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有不同的初始值,并且

所述存储器控制电路更用以根据所述多个实体单元所各别对应的所述使用参考值从所述多个实体单元中选择单一个实体单元作为目标实体单元并对所述目标实体单元执行损耗平衡操作。

16. 根据权利要求15所述的存储器控制器,其中所述多个实体单元各别的所述特性信息包括所述多个实体单元各别对应的错误比特个数、操作延迟时间、抹除时间参数及程序化时间参数的至少其中之一。

17. 根据权利要求15所述的存储器控制器,其中所述多个群组包括第一群组,所述第一群组对应第一参考临界值,且根据所述多个群组为所述多个实体单元的所述每一者设定所述使用参考值的所述初始值的操作包括:

根据所述第一参考临界值将所述多个实体单元中属于所述第一群组的所述第一实体单元所对应的使用参考值的初始值决定为第一数值,且所述第一数值不小于所述第一参考临界值。

18. 根据权利要求17所述的存储器控制器,其中所述多个群组还包括第二群组,所述第二群组对应第二参考临界值,所述第二参考临界值大于所述第一参考临界值,且根据所述多个群组为所述多个实体单元的所述每一者设定所述使用参考值的所述初始值的操作还包括:

根据所述第二参考临界值将所述多个实体单元中属于所述第二群组的第二实体单元所对应的使用参考值的初始值决定为第二数值,且所述第二数值不小于所述第二参考临界值。

19. 根据权利要求18所述的存储器控制器,其中所述存储器控制电路更用以对属于所述第一群组的所述第一实体单元执行抹除操作,并且

所述存储器控制电路更用以响应于所述抹除操作而更新所述第一实体单元所对应的所述使用参考值。

20. 根据权利要求19所述的存储器控制器,其中若更新后的所述第一实体单元所对应的所述使用参考值等于或大于所述第二参考临界值,所述存储器控制电路更用以改为将所述第一实体单元设定为属于所述第二群组。

21. 根据权利要求15所述的存储器控制器,其中所述多个群组包括第三群组,并且

若所述多个实体单元中属于所述第三群组的第三实体单元损坏,所述存储器控制电路更用以优先选择所述多个实体单元中同样属于所述第三群组的第四实体单元来替换已损坏的所述第三实体单元。

存储器控制方法、存储器存储装置及存储器控制器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种存储器控制技术,尤其涉及一种存储器控制方法、存储器存储装置及存储器控制器。

背景技术

[0002] 大部分的存储器存储装置都支援损耗平衡操作,以将抹除计数较小的存储器区块中的数据搬移到其他存储器区块进行存储,并将新数据存储至此抹除计数较小的存储器区块中。藉此,可在存储器存储装置的使用过程中,使存储器存储装置中的所有存储器区块的抹除计数平均上升,避免特定的存储器区块被过度使用而提早损坏。

[0003] 一般而言,在存储器存储装置出厂时,每一个存储器区块都具有相同的抹除计数(即抹除计数的初始值都是零)。在存储器区块的使用过程中,存储器区块的抹除计数会随着被抹除的次数增加而逐渐上升。但是,实际上存储器存储装置中每一个存储器区块的出厂质量都不同,因此,即便采用了损耗平衡操作,某些质量不佳的存储器区块在抹除计数达到预设的风险值之前仍会提早损坏。

发明内容

[0004] 本发明的实施例提供一种存储器控制方法、存储器存储装置及存储器控制器,可通过动态分配存储器模块中各实体单元的使用参考值的初始值来延长存储器模块整体的使用寿命。

[0005] 本发明的实施例提供一种存储器控制方法,其用于控制存储器模块,所述存储器模块包括多个实体单元,且所述存储器控制方法包括:获得所述多个实体单元各别的特性信息;根据所述特性信息将所述多个实体单元划分为多个群组;根据所述多个群组为所述多个实体单元的每一者设定使用参考值的初始值,以使所述多个实体单元中属于同一个群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有相同的初始值,且所述多个实体单元中属于不同群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有不同的初始值;以及根据所述多个实体单元所各别对应的所述使用参考值从所述多个实体单元中选择目标实体单元并对所述目标实体单元执行损耗平衡操作。

[0006] 本发明的实施例另提供一种存储器存储装置,其包括存储器模块、连接接口及存储器控制器。所述存储器模块包括多个实体单元。所述连接接口用以连接至主机系统。所述存储器控制器耦接至所述存储器模块与所述连接接口。所述存储器控制器用以获得所述多个实体单元各别的特性信息。所述存储器控制器更用以根据所述特性信息将所述多个实体单元划分为多个群组。所述存储器控制器更用以根据所述多个群组为所述多个实体单元的每一者设定使用参考值的初始值,以使所述多个实体单元中属于同一个群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有相同的初始值,且所述多个实体单元中属于不同群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有不同的初始值。所述存储器控制器更用以根据所述多个实体单元所各别对应的所述使用参考值从所述多个实体单元中选择目标实体单元并对所述

目标实体单元执行损耗平衡操作。

[0007] 本发明的实施例另提供一种存储器控制器,其用以控制存储器模块。所述存储器模块包括多个实体单元。所述存储器控制器包括主机接口、存储器接口及存储器控制电路。所述主机接口用以连接至主机系统。所述存储器接口用以连接至所述存储器模块。所述存储器控制电路耦接至所述主机接口与所述存储器接口。所述存储器控制电路用以获得所述多个实体单元各别的特性信息。所述存储器控制电路更用以根据所述特性信息将所述多个实体单元划分为多个群组。所述存储器控制电路更用以根据所述多个群组为所述多个实体单元的每一者设定使用参考值的初始值,以使所述多个实体单元中属于同一个群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有相同的初始值,且所述多个实体单元中属于不同群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有不同的初始值。所述存储器控制电路更用以根据所述多个实体单元所各别对应的所述使用参考值从所述多个实体单元中选择目标实体单元并对所述目标实体单元执行损耗平衡操作。

[0008] 基于上述,在获得多个实体单元各别的特性信息后,可根据所述特性信息将所述实体单元划分为多个群组。接着,可根据所述多个群组为所述实体单元的每一者设定使用参考值的初始值,以使所述多个实体单元中属于同一个群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有相同的初始值,且所述多个实体单元中属于不同群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有不同的初始值。尔后,还可根据所述多个实体单元所各别对应的所述使用参考值从所述多个实体单元中选择目标实体单元并对所述目标实体单元执行损耗平衡操作。藉此,可通过动态分配存储器模块中各实体单元的使用参考值的初始值来延长存储器模块整体的使用寿命。

附图说明

[0009] 图1是根据本发明的一实施例所示出的存储器存储装置的示意图;

[0010] 图2是根据本发明的一实施例所示出的存储器控制器的示意图;

[0011] 图3是根据本发明的一实施例所示出的管理存储器模块的示意图;

[0012] 图4是根据本发明的一实施例所示出的将实体单元分组并分配使用参考值的初始值的示意图;

[0013] 图5是根据本发明的一实施例所示出的将更新使用参考值的示意图;

[0014] 图6是根据本发明的一实施例所示出的更改实体单元所属的群组与更新表格信息的示意图;

[0015] 图7是根据本发明的一实施例所示出的存储器控制方法的流程图。

具体实施方式

[0016] 现将详细地参考本发明的示范性实施例,示范性实施例的实例说明于附图中。只要有可能,相同元件符号在附图和描述中用来表示相同或相似部分。

[0017] 图1是根据本发明的一实施例所示出的存储器存储装置的示意图。请参照图1,存储器存储系统包括主机系统11与存储器存储装置12。主机系统11可为任意型态的计算机系统。例如,主机系统11可为笔记本计算机、台式计算机、智能手机、平板计算机、工业计算机等。存储器存储装置12用以存储来自主机系统11的数据。例如,存储器存储装置12可包括固

态硬盘、U盘或其他类型的非易失性存储装置。主机系统11可经由串行高级技术附件 (Serial Advanced Technology Attachment, SATA) 接口、高速周边零件连接接口 (Peripheral Component Interconnect Express, PCI Express)、通用串行总线 (Universal Serial Bus, USB) 或其他类型的连接接口电性连接至存储器存储装置12。因此, 主机系统11可将数据存储至存储器存储装置12和/或从存储器存储装置12读取数据。

[0018] 存储器存储装置12可包括连接接口121、存储器模块122及存储器控制器123。连接接口121用以将存储器存储装置12连接至主机系统11。例如, 连接接口121可支援SATA、PCI Express或USB等连接接口标准。存储器存储装置12可经由连接接口121与主机系统11通信。

[0019] 存储器模块122用以存储数据。存储器模块122可包括可复写式非易失性存储器模块。存储器模块122包括存储单元阵列。存储器模块122中的存储单元是以电压的形式来存储数据。例如, 存储器模块122可包括单阶存储单元 (Single Level Cell, SLC) NAND型快闪存储器模块、多阶存储单元 (Multi Level Cell, MLC) NAND型快闪存储器模块、三阶存储单元 (Triple Level Cell, TLC) NAND型快闪存储器模块、四阶存储单元 (Quad Level Cell, QLC) NAND型快闪存储器模块或其他具有相似特性的存储器模块。

[0020] 存储器控制器123连接至连接接口121与存储器模块122。存储器控制器123可用以控制存储器存储装置12。例如, 存储器控制器123可控制连接接口121与存储器模块122以进行数据存取与数据管理。例如, 存储器控制器123可包括中央处理单元 (CPU)、图形处理器 (GPU), 或是其他可程序化的一般用途或特殊用途的微处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、可程序化控制器、特殊应用集成电路 (Application Specific Integrated Circuits, ASIC)、可程序化逻辑装置 (Programmable Logic Device, PLD) 或其他类似装置或这些装置的组合。

[0021] 在一实施例中, 存储器控制器123亦称为快闪存储器控制器。在一实施例中, 存储器模块122亦称为快闪存储器模块。存储器模块122可接收来自存储器控制器123的指令序列并根据此指令序列存取存储于存储单元中的数据。

[0022] 图2是根据本发明的一实施例所示出的存储器控制器的示意图。请参照图1与图2, 存储器控制器123包括主机接口21、存储器控制电路22及存储器接口23。主机接口21用以经由连接接口121耦接至主机系统11, 以与主机系统11通信。存储器接口23用以连接至存储器模块122, 以与存储器模块122通信。

[0023] 存储器控制电路22连接至主机接口21与存储器接口23。存储器控制电路22可用以控制主机接口21与存储器接口23。例如, 存储器控制电路22可经由主机接口21与主机系统11沟通并经由存储器接口23存取存储器模块122。存储器控制电路22也可视为存储器控制器123的控制核心。在以下实施例中, 对于存储器控制电路22的说明等同于对于存储器控制器123的说明。此外, 存储器控制电路22可包括一或多个缓冲存储器, 其用以暂存数据。

[0024] 图3是根据本发明的一实施例所示出的管理存储器模块的示意图。请参照图1至图3, 存储器模块122包括多个实体单元302 (1) ~ 302 (B)。实体单元302 (1) ~ 302 (B) 的每一者皆包括多个存储单元且用以非易失性地存储数据。具体而言, 一个实体单元是指一个实体区块。一个实体单元中的所有存储单元可以被同时抹除。经抹除的实体单元亦称为闲置实体单元 (或闲置区块) 并且可用以存储新数据 (例如来自主机系统11的使用者数据)。此外, 存储器控制电路22可配置多个逻辑单元301 (1) ~ 301 (A) 来映射实体单元302 (1) ~ 302 (B)

中有存储有效数据的实体单元。例如，一个逻辑单元可由一或多个逻辑地址组成。逻辑单元与实体单元之间的映射关系则可记载于逻辑至实体映射表中。

[0025] 在一实施例中，某一个实体单元可能因比特错误率过高或者其他因素而被判定为坏块（即已损坏的实体单元）。一旦某一个实体单元被判定为坏块，则此实体单元将无法再被写入新数据，但其所存储的数据仍可被读取并且可被复制到其他的实体单元进行备份。在一实施例中，一旦存储器模块122中的所有可用的实体单元皆成为坏块，则存储器存储装置12可能会进入写入保护状态，而无法再存储任何新数据。

[0026] 存储器控制电路22可获得实体单元302(1)～302(B)各别的特性信息。例如，所述特性信息可包括实体单元302(1)～302(B)各别对应的错误比特个数、操作延迟时间、抹除时间参数及程序化时间参数的至少其中之一。其中，某一个实体单元对应的错误比特个数也可以比特错误率来表示，以反映此实体单元所存储的数据中错误比特的个数或占比。某一个实体单元对应的操作延迟时间可反映此实体单元的写入延迟时间和/或读取延迟时间。某一个实体单元对应的抹除时间参数可反映此实体单元执行完整或部分抹除操作所需的时间或抹除操作中任何与时间相关的参数。某一个实体单元对应的程序化时间参数可反映此实体单元执行完整或部分程序化操作所需的时间或程序化操作中任何与时间相关的参数。在一实施例中，实体单元的特性信息还可以包括其他类型的管理信息，只要可反映实体单元的出厂质量和/或健康度即可。

[0027] 存储器控制电路22可根据所获得的特性信息将实体单元302(1)～302(B)划分为多个群组。每一个群组可包含一或多个实体单元，且每一个实体单元在某一时间点只能属于单一个群组。在某一时间点，属于同一个群组的实体单元可具有相同或相似的出厂质量和/或健康度，而属于不同群组的实体单元可具有不同或不相似的出厂质量和/或健康度。此外，在初始地划分群组后，某一个实体单元所属的群组可能会动态改变，而非是永远固定的。

[0028] 存储器控制电路22可根据所划分的群组为实体单元302(1)～302(B)的每一者设定使用参考值的初始值，以使实体单元302(1)～302(B)中属于同一个群组的实体单元所对应的使用参考值具有相同的初始值，且使实体单元302(1)～302(B)中属于不同群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有不同的初始值。

[0029] 在一实施例中，某一个实体单元所对应的使用参考值可为抹除计数，且此抹除计数可响应于此实体单元被抹除而更新。然而，在另一实施例中，某一个实体单元所对应的使用参考值可为写入计数或读取计数，且此写入计数或读取计数可响应于此实体单元被写入或读取而更新。此外，所述使用参考值还可以包括其他类型的参数值，只要可以反映某一个实体单元被使用的程度和/或被使用的频率即可。

[0030] 当需要执行损耗平衡操作时，存储器控制电路22可根据实体单元302(1)～302(B)所各别对应的使用参考值，从实体单元302(1)～302(B)中选择一或多个实体单元作为目标实体单元。存储器控制电路22可对目标实体单元执行所述损耗平衡操作。例如，在选定某一个实体单元作为目标实体单元后，存储器控制电路22可将此目标实体单元所存储的有效数据复制到其余的一或多个实体单元中进行存储并可抹除此目标实体单元。

[0031] 图4是根据本发明的一实施例所示出的将实体单元分组并分配使用参考值的初始值的示意图。请参照图4，假设实体单元401(1)～401(C)被划分至群组41(1)、实体单元402

(1)~402(D)被划分至群组41(2)且实体单元403(1)~403(E)被划分至群组41(n)。

[0032] 在一实施例中,实体单元401(1)~401(C)可能具有相同或相似的出厂质量和/或健康度。例如,实体单元401(1)~401(C)的错误比特个数、操作延迟时间、抹除时间参数及程序化时间参数的至少其中之一可能位于相同的数值范围内。因此,实体单元401(1)~401(C)可被划分至同一个群组41(1)。依此类推,实体单元402(1)~402(D)可能具有相同或相似的出厂质量和/或健康度,且实体单元403(1)~403(E)可能具有相同或相似的出厂质量和/或健康度。此外,群组41(1)~41(n)中属于不同群组的实体单元则可具有不同或不相似的出厂质量和/或健康度,从而被划分至不同的群组。

[0033] 在一实施例中,存储器控制电路22可通过表格信息42(1)~42(n)来管理群组41(1)~41(n)中的各个实体单元所对应的使用参考值。例如,表格信息42(1)可记载实体单元401(1)~401(C)所对应的使用参考值,表格信息42(2)可记载实体单元402(1)~402(D)所对应的使用参考值,且表格信息42(n)可记载实体单元403(1)~403(E)所对应的使用参考值。

[0034] 以图4为例,在初始地划分群组后,表格信息42(1)可记载实体单元401(1)~401(C)所对应的使用参考值的初始值皆为2,表格信息42(2)可记载实体单元402(1)~402(D)所对应的使用参考值的初始值皆为5,且表格信息42(n)可记载实体单元403(1)~403(E)所对应的使用参考值的初始值皆为20。此外,图4的实施例中是以抹除计数作为使用参考值的范例,但本发明不限于此。

[0035] 换言之,在图4的实施例中,属于群组41(1)的实体单元401(1)~401(C)的出厂质量和/或健康度可能高于属于群组41(2)的实体单元402(1)~402(D)的出厂质量和/或健康度,且属于群组41(2)的实体单元402(1)~402(D)的出厂质量和/或健康度可能高于属于群组41(3)的实体单元403(1)~403(E)的出厂质量和/或健康度。

[0036] 在一实施例中,群组41(1)~41(n)分别对应一个参考临界值,且群组41(1)~41(n)所对应的参考临界值各不相同。存储器控制电路22可根据某一群组所对应的参考临界值来决定属于此群组的实体单元所对应的使用参考值的初始值,使得所决定的初始值不小于此群组所对应的参考临界值。以图4为例,假设群组41(1)~41(n)所对应的参考临界值分别为2、5及20,存储器控制电路22可决定实体单元401(1)~401(C)、402(1)~402(D)及403(1)~403(E)所对应的使用参考值的初始值为2、5及20。但是,实体单元401(1)~401(C)所对应的使用参考值的初始值不能高于群组41(2)所对应的参考临界值,且实体单元402(1)~402(D)所对应的使用参考值的初始值不能高于群组41(n)所对应的参考临界值。须注意的是,在另一实施例中,各群组所对应的参考临界值还可以是其他数值,本发明不加以限制。

[0037] 当欲执行损耗平衡操作时,存储器控制电路22可根据表格信息42(1)~42(n)所记载的各个实体单元所对应的使用参考值来选择目标实体单元并对目标实体单元执行所述损耗平衡操作。例如,存储器控制电路22可优先选择使用参考值最小的实体单元401(1)~401(C)的至少其中之一(例如实体单元401(2))作为目标实体单元并从目标实体单元中复制有效数据到其余实体单元进行保存。在将目标实体单元所存储的有效数据完整复制之后,存储器控制电路22可对目标实体单元执行抹除操作。响应于目标实体单元被抹除,目标实体单元所对应的使用参考值可被更新。

[0038] 图5是根据本发明的一实施例所示出的将更新使用参考值的示意图。请参照图5，接续于图4的实施例，假设实体单元401 (2) 被抹除，则表格信息42 (1) 中对应于实体单元401 (2) 的使用参考值可被更新为 $3 (2+1=3)$ 。须注意的是，虽然对应于实体单元401 (2) 的使用参考值被更新为3，但实际上实体单元401 (2) 在出厂后只被执行了一次的抹除操作，而非3次。此外，抹除操作的执行时机并不限于损耗平衡操作，任何时间点或程序中执行的抹除操作皆可导致某一实体单元所对应的使用参考值被更新。

[0039] 在一实施例中，若原先属于某一群组 (亦称为第一群组) 某一实体单元所对应的使用参考值被更新至等于或大于另一群组 (亦称为第二群组) 所对应的参考临界值，则存储器控制电路22可改为将此实体单元设定为属于第二群组。同时，存储器控制电路22可将此实体单元的使用参考值的信息新增至相关的表格信息中。

[0040] 图6是根据本发明的一实施例所示出的更改实体单元所属的群组与更新表格信息的示意图。请参照图4至图6，假设原先属于群组41 (1) 的实体单元401 (2) 所对应的使用参考值被更新为5。此时，响应于实体单元401 (2) 所对应的使用参考值 (即5) 等于群组41 (2) 所对应的参考临界值 (即5)，存储器控制电路22可改为将实体单元401 (2) 设定为属于群组41 (2)，而非属于原先的群组41 (1)。另外，存储器控制电路22可将实体单元401 (2) 所对应的使用参考值的信息新增至表格信息42 (2) 中。

[0041] 在一实施例中，若某一群组中的某一实体单元损坏 (即成为坏块)，则存储器控制电路22可优先从同样属于此群组的实体单元中选择可用的实体单元来替换此已损坏的实体单元。若此群组中没有其他可用的实体单元，存储器控制电路22才会从参考临界值最接近的其他群组中选择可用的实体单元来替换此已损坏的实体单元。

[0042] 以图4为例，在一实施例中，假设群组41 (1) 中的实体单元401 (1) 成为坏块，则群组41 (1) 中的可用实体单元可优先被选择来替换已损坏的实体单元401 (1)。若群组41 (1) 中没有可用的实体单元，群组41 (2) 中的可用实体单元也可被选择来替换已损坏的实体单元401 (1)。

[0043] 图7是根据本发明的一实施例所示出的存储器控制方法的流程图。请参照图7，在步骤S701中，获得多个实体单元各别的特性信息。在步骤S702中，根据所述特性信息将所述多个实体单元划分为多个群组。在步骤S703中，根据所述多个群组为所述多个实体单元的每一者设定使用参考值的初始值，以使所述多个实体单元中属于同一个群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有相同的初始值，且所述多个实体单元中属于不同群组的多个实体单元所对应的使用参考值具有不同的初始值。在步骤S704中，根据所述多个实体单元所各别对应的所述使用参考值从所述多个实体单元中选择目标实体单元并对所述目标实体单元执行损耗平衡操作。

[0044] 然而，图7中各步骤已详细说明如上，在此便不再赘述。值得注意的是，图7中各步骤可以实作为多个程序码或是电路，本发明不加以限制。此外，图7的方法可以搭配以上范例实施例使用，也可以单独使用，本发明不加以限制。

[0045] 综上所述，根据各个实体单元不同的出厂质量和/或健康度，具有相同或相似出厂质量和/或健康度的实体单元可被划分至相同群组并且被赋予相同的使用参考值的初始值。例如，出厂质量和/或健康度越高的实体单元所对应的使用参考值的初始值可被决定为越小的数值，以提高其后续在损耗平衡操作中被选择作为目标实体单元的次数和/或机率。

[0046] 以图4至图6的实施例为例,等到系统运作一段时间之后,属于群组41(1)的实体单元的数目会逐渐减少,而属于群组41(2)的实体单元的数目会逐渐增加。依此类推,当大部分的实体单元的使用参考值都平均增加后,这些实体单元可能都会被改为设定为属于群组41(n)。此时,预设是属于群组41(n)且出厂质量和/或健康度较低的实体单元(例如实体单元403(1)~403(E))才会开始在损耗平衡操作中被选择作为目标实体单元。藉此,可延长出厂质量和/或健康度较低的实体单元在整个存储器模块(或存储器存储装置)中的使用寿命。

[0047] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

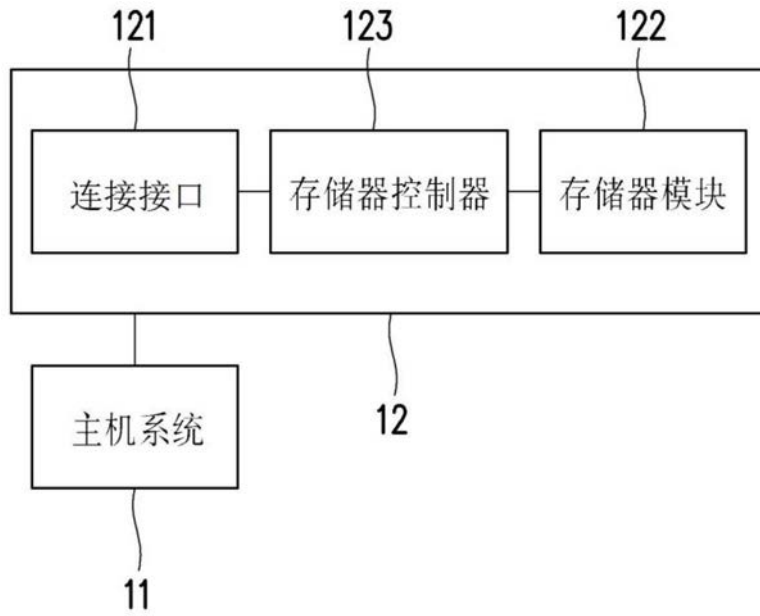


图1

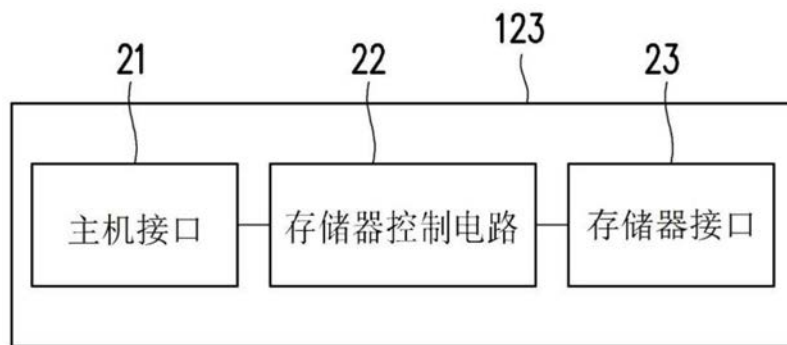


图2

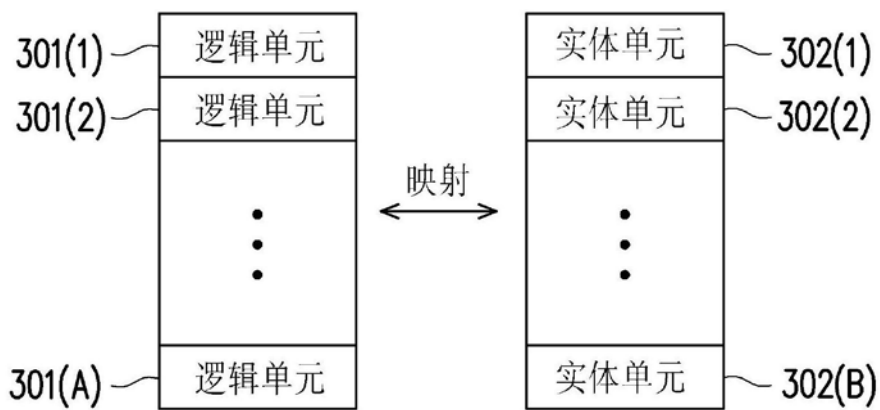


图3

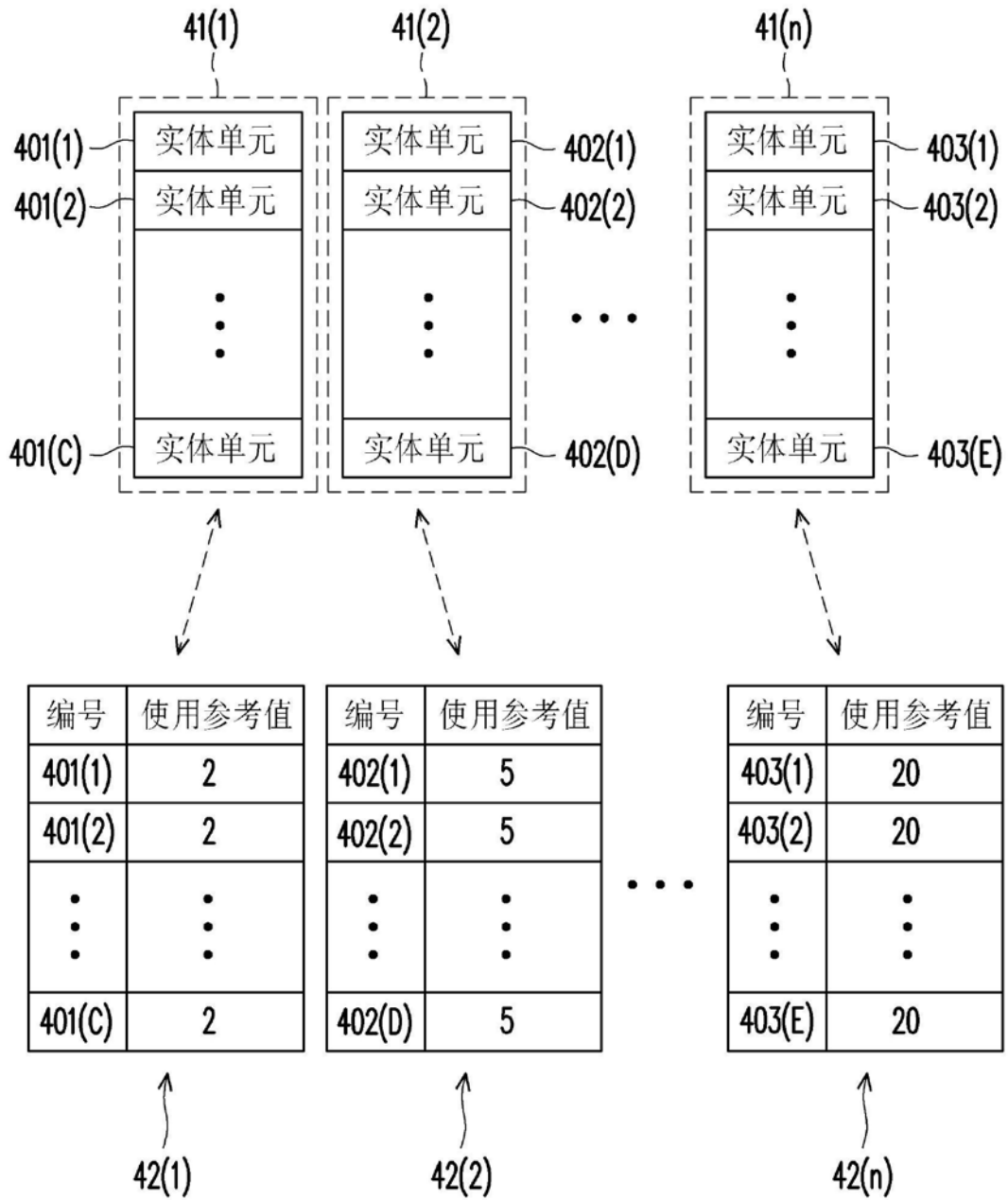


图4

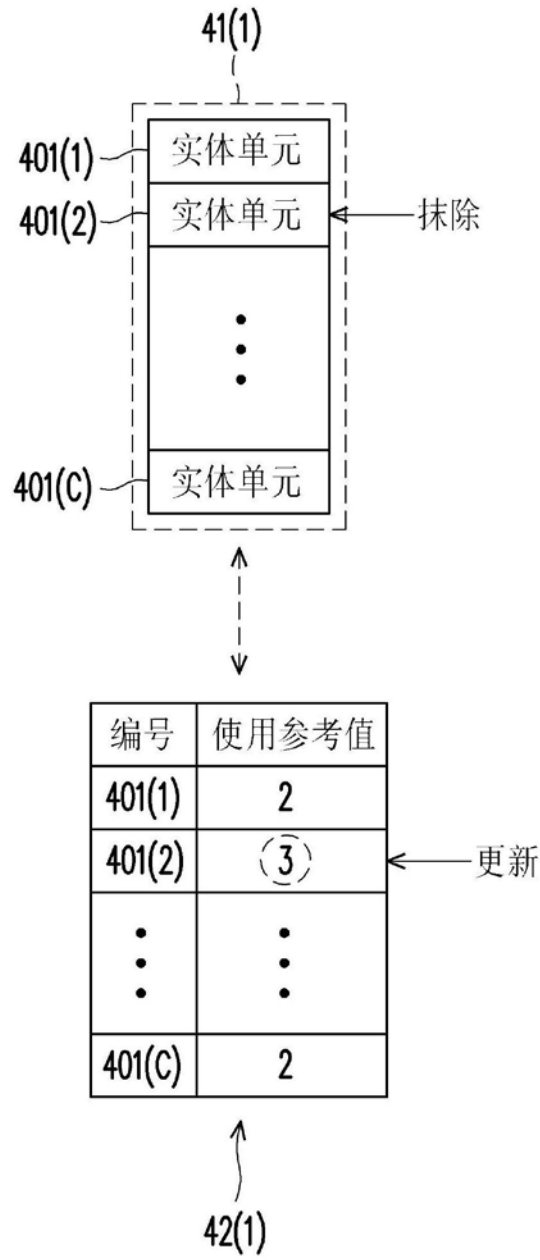


图5

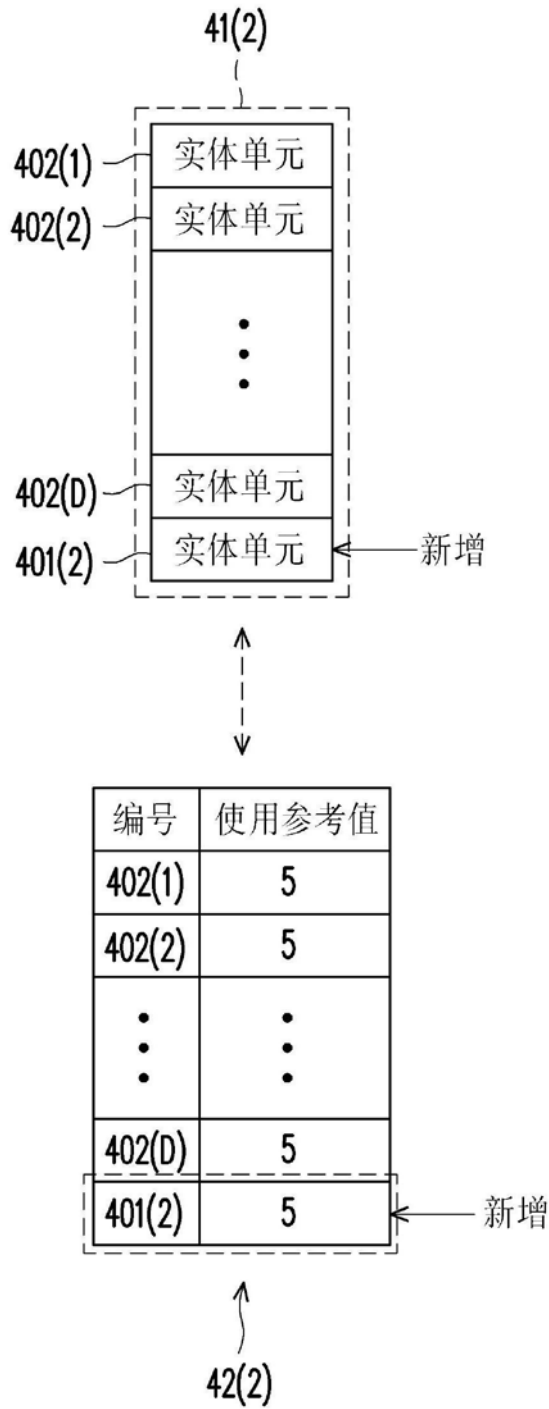


图6

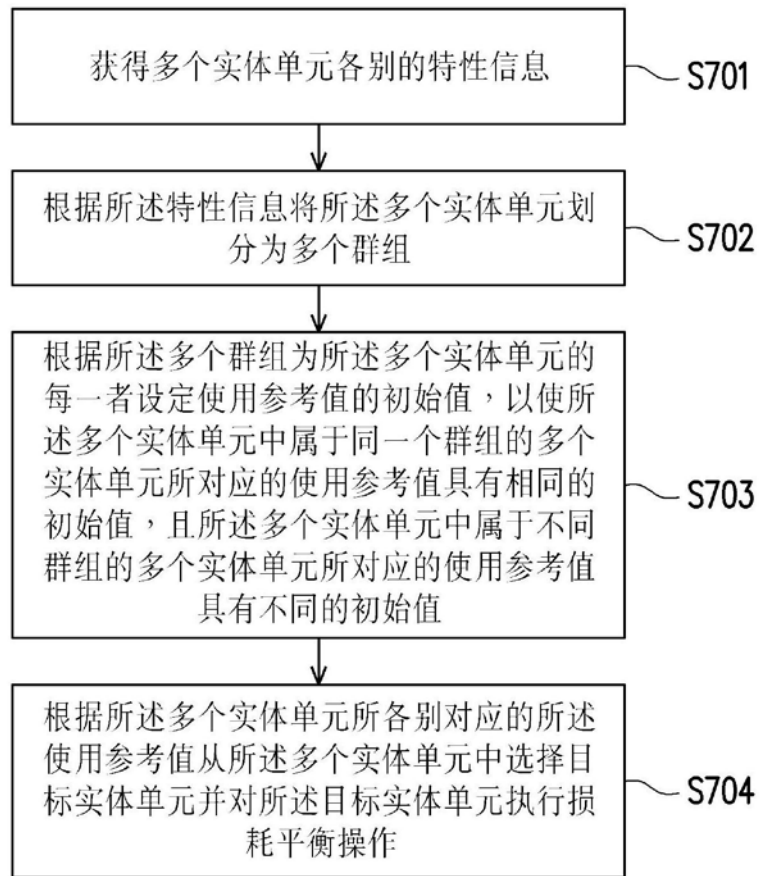


图7