



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110998544 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201880051229.4

(22)申请日 2018.08.06

(30)优先权数据

15/670,544 2017.08.07 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.02.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/045343 2018.08.06

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2019/032439 EN 2019.02.14

(71)申请人 美光科技公司

地址 美国爱达荷州

(72)发明人 S·E·布拉德绍 J·M·埃诺

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 王龙

(51)Int.Cl.

G06F 12/02(2006.01)

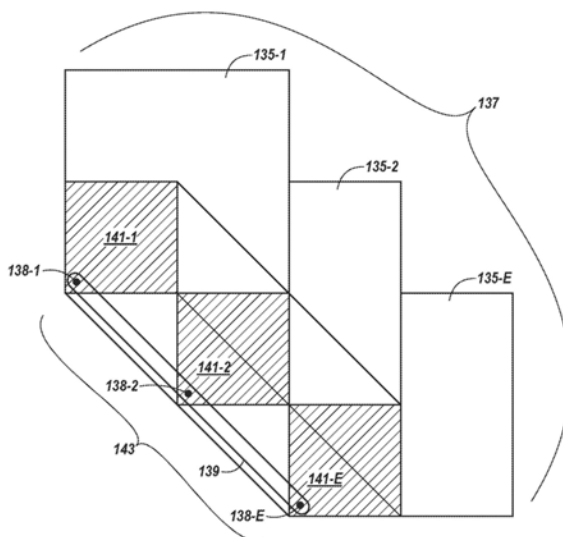
权利要求书4页 说明书13页 附图7页

(54)发明名称

执行存储器中的数据复原操作

(57)摘要

本公开包含用于执行存储器中的数据复原操作的设备和方法。实施例包含存储器和控制器,所述控制器被配置成使用存储在所述控制器中的第一表和第二表对存储于所述存储器中的数据执行数据复原操作,其中所述第一表包含基于与存储于所述存储器中的所述数据相关联的先前错误率的先前评估的存储于所述存储器中的所述数据的当前映射,且所述第二表包含基于与存储于所述存储器中的所述数据相关联的当前错误率的当前评估的存储于所述存储器中的所述数据的新映射。



1. 一种设备,其包括:
存储器;以及
控制器,其被配置成使用存储在所述控制器中的第一表和第二表对存储在所述存储器中的数据执行数据复原操作,其中:
所述第一表包含基于与存储在所述存储器中的所述数据相关联的先前错误率的先前评估的存储在所述存储器中的所述数据的当前映射;且
所述第二表包含基于与存储在所述存储器中的所述数据相关联的当前错误率的当前评估的存储在所述存储器中的所述数据的新映射。
2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述控制器被配置成通过以下操作对存储在所述存储器中的所述数据执行所述数据复原操作:
使用包含在所述第一表中的所述数据的所述当前映射对所述存储器执行感测操作;以及
使用包含在所述第二表中的所述数据的所述新映射对所述存储器上执行编程操作。
3. 根据权利要求1-2中任一权利要求所述的设备,其中:
包含在所述第一表中的所述数据的所述当前映射包含所述数据到所述存储器中的第一物理位置的映射;且
包含在所述第二表中的所述数据的所述新映射包含所述数据到所述存储器中的不同于所述第一物理位置的第二物理位置的映射。
4. 根据权利要求3所述的设备,其中所述第二物理位置具有与其相关联的比所述第一物理位置低的错误率。
5. 根据权利要求3所述的设备,其中所述第二物理位置为所述存储器中的备用位置。
6. 一种用于操作存储器的方法,其包括:
通过以下操作对存储于存储器中的数据执行数据复原操作:
使用所述数据的第一映射感测存储在所述存储器中的所述数据,其中:
所述第一映射是基于与所述数据相关联的先前错误率的先前评估的存储在所述存储器中的所述数据的当前映射;且
所述第一映射存储在所述第一表中;以及
使用所述数据的第二映射将感测到的数据编程到所述存储器,其中:
所述第二映射是基于与所述数据相关联的当前错误率的当前评估的存储在所述存储器中的所述数据的新映射;且
所述第二映射存储在所述第二表中。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中所述方法包含将所述感测到的数据编程到所述存储器中的物理位置,所述物理位置不同于所述存储器中的从其感测所述数据的物理位置且具有与其相关联的比所述存储器中的从其感测所述数据的所述物理位置低的错误率。
8. 根据权利要求6所述的方法,其中对存储在所述存储器中的所述数据执行所述数据复原操作包含:
基于与存储在所述存储器中的所述数据相关联的相位位的值确定使用所述第一映射来感测存储在所述存储器中的所述数据;以及
基于所述相位位的所述值确定使用所述第二映射将所述感测到的数据编程到所述存

储器。

9. 根据权利要求6-8中任一权利要求所述的方法,其中所述方法包含使用所述感测到的数据执行与存储在所述存储器中的所述数据相关联的所述当前错误率的所述当前评估。

10. 一种设备,其包括:

存储器;以及

控制器,其被配置成使用存储在所述控制器中的第一表和第二表对存储在所述存储器中的多个数据群组执行数据复原操作,其中:

所述第一表包含基于与每一相应群组相关联的先前错误率的先前评估的所述数据群组的当前映射;且

所述第二表包含基于与每一相应群组相关联的当前错误率的当前评估的所述数据群组的新映射。

11. 根据权利要求10所述的设备,其中:

所述第一表和所述第二表各自包含多个条目,其中每一相应条目对应于所述多个数据群组中的一个不同数据群组;且

每一相应条目包含:

其相应数据群组的逻辑地址;以及

其相应数据群组的物理地址。

12. 根据权利要求10所述的设备,其中:

所述第二表包含第一多个条目和第二多个条目,其中所述第一多个条目和所述第二多个条目的每一相应条目对应于所述多个数据群组中的一个不同数据群组;

所述第一多个条目的每一相应条目包含:

其相应数据群组的逻辑地址;以及

指示其相应数据群组是否已重导向到所述存储器中的不同物理位置的值;且

所述第二多个条目的每一相应条目包含:

其相应数据群组的逻辑地址;以及

其相应数据群组的物理地址。

13. 根据权利要求10-12中任一权利要求所述的设备,其中所述控制器被配置成在执行所述数据复原操作时发生功率损耗之后功率复原后:

使用包含在所述第二表中的所述数据群组的所述新映射执行循序感测操作来循序感测每一相应数据群组;

在感测所述数据群组中的一个的所述感测操作失败后使用包含在所述第一表中的所述数据群组的所述当前映射执行感测操作来感测所述数据群组;以及

在使用所述第一表中的所述当前映射感测所述数据群组的所述感测操作成功后重新开始所述数据复原操作。

14. 一种操作存储器的方法,其包括:

确定与存储于存储器中的多个数据群组中的每一相应数据群组相关联的错误率;

基于与每一相应群组相关联的所确定的错误率对所述数据群组评级;

产生第一表,所述第一表包含基于所述评级的所述数据群组的映射;

确定在产生所述第一表之后与每一相应数据群组相关联的所述错误率;

基于在产生所述第一表之后确定的与每一相应群组相关联的所述错误率对所述数据群组重新评级；

产生第二表，所述第二表包含基于所述重新评级的所述数据群组的映射；以及

通过以下操作对所述数据群组执行数据复原操作：

使用所述第一表的所述映射感测每一相应数据群组；以及

使用所述第二表的所述映射将感测到的数据编程到所述存储器。

15. 根据权利要求14所述的方法，其中产生所述第二表包含：

确定若干群组当中哪些数据群组在所述重新评级时评级最高；

针对所述若干群组当中确定为在所述重新评级时评级最高的每一相应数据群组，确定所述数据群组在所述若干群组当中是否也在所述评级时评级最高；

在所述第二表中针对在所述若干群组当中确定为并非在所述评级时也评级最高的每一相应数据群组，将所述数据群组映射到所述存储器中的物理位置，所述物理位置不同于所述存储器中的在所述第一表中所述数据群组被映射的物理位置；以及

在所述第二表中针对在所述若干群组当中确定为在所述评级时也评级最高的每一相应数据群组，将所述数据群组映射到所述存储器中的物理位置，所述物理位置与所述存储器中的在所述第一表中所述数据群组被映射的所述物理位置相同。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中产生所述第二表包含：

针对所述若干群组当中确定为并非在所述重新评级时评级最高的每一相应数据群组，确定所述数据群组在所述若干群组当中是否在所述评级时评级最高；

在所述第二表中针对所述若干群组当中并非确定为在所述评级时评级最高的每一相应数据群组，将所述数据群组映射到所述存储器中的物理位置，所述物理位置与所述存储器中的在所述第一表中所述数据群组被映射到的所述物理位置相同；以及

在所述第二表中针对在所述若干群组当中确定为在所述评级时评级最高的每一相应数据群组，将所述数据群组映射到所述存储器中的物理位置，所述物理位置不同于所述存储器中的在所述第一表中所述数据群组被映射的所述物理位置。

17. 根据权利要求14所述的方法，其中所述方法包含在起始所述数据复原操作的所述执行后使与所述存储器相关联的全局相位位的值反转，使得所述全局相位位的反转值同与所述数据群组相关联的相位位的值不匹配。

18. 根据权利要求17所述的方法，其中对所述数据群组执行所述数据复原操作包含：

基于与所述数据群组相关联的所述相位位的所述值确定使用所述第一表的所述映射来感测每一相应数据群组；

在起始将感测到的数据编程到所述存储器后使与所述数据群组相关联的所述相位位的所述值反转；以及

基于与所述数据群组相关联的所述相位位的反转值确定使用所述第二表的所述映射将所述感测到的数据编程到所述存储器。

19. 根据权利要求17所述的方法，其中所述方法包含：

检测执行所述数据复原操作时的功率损耗；

在检测所述功率损耗后，存储所述全局相位位的所述值和最近已在上面执行所述数据复原操作的所述数据群组的逻辑地址；以及

在功率复原后：

将与具有小于或等于最近已在上面执行所述数据复原操作的所述数据群组的所述逻辑地址的所述数据群组相关联的所述相位位的所述值设定为所述全局相位位的所述值；

将与具有大于最近已在上面执行所述数据复原操作的所述数据群组的所述逻辑地址的所述数据群组相关联的所述相位位的所述值设定为所述全局相位位的所述反转值；以及

重新开始所述数据复原操作。

20. 根据权利要求14所述的方法，其中所述方法包含：

确定在执行所述数据复原操作之后与每一相应数据群组相关联的所述错误率；

基于在执行所述数据复原操作之后确定的与每一相应群组相关联的所述错误率执行所述数据群组的额外重新评级；

基于所述额外重新评级更新所述第一表中的所述数据群组的所述映射；以及

通过以下操作对所述数据群组执行额外数据复原操作：

使用所述第二表的所述映射感测每一相应数据群组；以及

使用所述第一表的已更新映射将感测到的数据编程到所述存储器。

执行存储器中的数据复原操作

技术领域

[0001] 本公开大体上涉及半导体存储器和方法,且更明确地说涉及执行存储器中的数据复原操作。

背景技术

[0002] 存储器装置通常提供为计算机或其它电子装置中的内部半导体集成电路和/或外部可移除装置。存在许多不同类型的存储器,包含易失性和非易失性存储器。易失性存储器可能需要功率来维持其数据,且可包含随机存取存储器(RAM)、动态随机存取存储器(DRAM)和同步动态随机存取存储器(SDRAM)等。非易失性存储器可通过在未供电时保持所存储数据来提供永久性数据,且可包含NAND快闪存储器、NOR快闪存储器、只读存储器(ROM)和电阻可变存储器,例如相变随机存取存储器(PCRAM)、3D相变材料和开关(PCMS)、电阻性随机存取存储器(RRAM)、磁性随机存取存储器(MRAM)和可编程导电存储器等。

[0003] 存储器装置可组合在一起以形成固态驱动器(SSD)。SSD可包含非易失性存储器(例如,3D PCMS、NAND快闪存储器和/或NOR快闪存储器),和/或可包含易失性存储器(例如,DRAM和/或SRAM),以及各种其它类型的非易失性和易失性存储器。举例来说,快闪存储器装置可包含将数据存储例如浮动栅极等电荷存储结构中的存储器单元,且可用作用于多种多样的电子应用的非易失性存储器。快闪存储器装置通常使用允许高存储器密度、高可靠性及低功耗的单晶体管存储器单元。

[0004] 阵列架构中的存储器单元可被编程为目标(例如,所要)数据状态。举例来说,单层级单元(SLC)可被编程为可由二进制单位1或0表示的两个不同的数据状态中的一个目标数据状态。一些存储器单元可被编程为两个以上数据状态(例如,1111、0111、0011、1011、1001、0001、0101、1101、1100、0100、0000、1000、1010、0010、0110和1110)中的一个目标数据状态。此类单元可被称为多状态存储器单元、多单位单元或多层级单元(MLC)。MLC可提供较高密度存储器,而不会增加存储器单元的数目,因为每一单元可表示一个以上数位(例如,一个以上位)。

[0005] 然而,各种内部和/或外部机制可能导致在感测(例如,读取)存储器单元的状态时发生错误。举例来说,此类机制可能致使存储器单元被感测为处于除目标状态外的状态(例如,与单元被编程到的数据状态不同的数据状态)。这可能降低存储于存储器中的数据的质量,从而可能缩短存储器的寿命和/或致使存储器发生故障(如果未采取校正动作的话)。

[0006] 例如错误校正码(ECC)方案和/或冗余阵列独立盘(RAID)方案等错误检测及校正方案可用于校正此类错误。然而,此类方案的能力可能有限。举例来说,此类方案可仅能够检测和校正特定(例如,有限)数量(例如,数目或分布)的错误数据;如果超出此限制,则错误数据可能不可校正,且可能被损毁和/或丢失。

附图说明

[0007] 图1示出根据本公开的实施例呈存储器装置的形式的地设备的框图。

- [0008] 图2示出根据本公开的实施例呈存储器装置的形式的地设备的框图。
- [0009] 图3示出根据本公开的实施例呈包含至少一个存储器系统的计算系统的形式的设备的框图。
- [0010] 图4A-4B示出用于执行根据本公开的实施例的数据复原操作的表的实例。
- [0011] 图5示出用于执行根据本公开的实施例的数据复原操作的表的实例。
- [0012] 图6示出根据本公开的实施例在存储器的操作中使用的表的实例。
- [0013] 图7示出根据本公开的实施例用于操作存储器的方法。
- [0014] 图8示出根据本公开的实施例用于操作存储器的方法。
- [0015] 图9示出根据本公开的实施例用于操作存储器的方法。

具体实施方式

[0016] 本公开包含用于执行存储器中的数据复原操作的设备和方法。实施例包含存储器和控制器,所述控制器被配置成使用存储在控制器中的第一表和第二表对存储于存储器中的数据执行数据复原操作,其中所述第一表包含基于与存储于存储器中的数据相关联的先前错误率的先前评估的存储于存储器中的数据当前映射,且所述第二表包含基于与存储于存储器中的数据相关联的当前错误率的当前评估的存储于存储器中的数据的新映射。

[0017] 本公开的实施例可用以通过以下操作连续地对存储在存储器中的数据执行数据复原操作:连续地再估计存储器和再编程(例如,重写)数据使得所述数据始终存储在最佳可用存储器(例如,具有与其相关联的最低错误率的存储器)中。这可降低与存储于存储器中的数据相关联的总体错误率,借此确保不会超出存储器利用的错误检测及校正方案(例如,ECC和/或RAID方案)的错误检测及校正能力(例如限制)。如此,执行根据本公开的数据复原操作可增加存储于存储器中的数据的质量,这可增加存储器的寿命和/或防止存储器发生故障。

[0018] 本公开的实施例还可确保存储器的资源(例如,功率、速度和/或存储空间)的高效使用。举例来说,存储器上执行的其它不相关的感测操作可组合成单个操作(例如,读取-验证操作)以用于错误评估(例如,核对错误分布)和数据复原(例如,检索待迁移的数据)两者。相比而言,先前方法可将此类操作拆分为待存储在存储器上执行的两个单独的感测操作,这可能使用额外存储空间(例如开销)且导致存储器的额外磨损(例如,读取扰乱)。

[0019] 此外,执行根据本公开的数据复原操作的速率可以是可调整的,这继而可产生数据复原操作所需的存储空间的相应增加或减少(例如,速度增加可使得开销相应增加,且反之亦然)。如此,根据本公开的数据复原操作可经调适以适于特定系统要求,例如服务质量要求。

[0020] 此外,根据本公开的数据复原操作可独立于客户端(例如,用户和/或主机)存取在存储器的后台操作。这可通过减小客户端存取将引发等待时间缩短的费时的数据校正和/或复原操作的机率来增强存储器的性能(例如,服务质量)。相比而言,先前方法可依赖于客户端存取来进行错误检测和/或校正,这可能导致等待时间增加。

[0021] 此外,根据本公开的数据复原操作可以是精细粒度的。举例来说,如果存储器的单个不可靠部分(例如,扇区)需要大规模校正和/或复原(例如,RAID重建),则此存储器部分可完全复原,借此缩短过长的客户端等待时间。

[0022] 此外,根据本公开的数据复原操作可展示更新的存储器映射以反映新评估的存储器健康状况。举例来说,根据本公开的数据复原操作可连续地评估存储器的保真度,且调适存储器中的数据存储来反映这些评估。相比而言,先前方法可使用基于时间(例如,基于零时间)的映射和/或数据存储评估,和/或作出不可逆的映射和/或存储决策。

[0023] 此外,执行根据本公开的数据复原操作可满足可用于3D相变材料和开关(PCMS)存储器的周期性存储器刷新。举例来说,根据本公开的数据复原操作可通过连续地重写其所存储数据作为复原操作的一部分来维持此类存储器的可塑性,且因此降低其错误率。

[0024] 此外,在快闪存储器的上下文中,根据本公开的数据复原操作可满足连续地评估和管理(例如调谐)存储器的微调设置(例如,感测放大器的校准)的功能,以在感测操作期间减少(例如,最小化)错误。相比而言,先前方法可依赖于客户端存取来调谐微调设置,借此致使等待时间增加。

[0025] 如本文中所使用,“一”可以指某事物中的一或多个,且“多个”可以指此类事物中的一个以上。举例来说,存储器单元可以指一或多个存储器单元,且多个存储器单元可以指两个或两个以上存储器单元。此外,如本文中尤其相对于图式中的参考标号所使用的指定符“E”和“N”指示如此指定的特定特征中的一或多个可随本公开的实施例一起包含。

[0026] 本文中的图式遵循编号定则,其中第一一或多个数字对应于图号,且剩余的数字标识图式中的元件或组件。可通过使用类似数字来标识不同图式之间的类似元件或组件。

[0027] 图1示出根据本公开的实施例呈存储器装置的形式的地设备的框图。如本文所使用,“设备”可以指但不限于多种结构或结构的组合中的任何一种,例如电路或电路系统、一或多个裸片、一或多个模块、一或多个装置,或者一或多个系统。

[0028] 存储器装置可包含三维存储器实体,例如图1中所示出的三维存储器实体137。三维存储器实体可包含多个二维存储器实体135-1、135-2、...、135-E。二维存储器实体135可以是例如存储器单元等存储器元件的阵列,但为了清晰起见仅示出每一二维存储器实体135一个相应存储器元件138-1、138-2、...、138-E。二维存储器实体135可以是包含存储器元件的阵列的例如裸片或芯片等物理存储器实体。二维存储器实体被称作二维是因为,其维度比三维存储器实体137少。尽管二维存储器实体135为三维物理对象,但其被称作二维是因为二维存储器实体135的群组可形成较高维度的存储器实体,其被称作三维存储器实体137。二维存储器实体可包含存储器单元的一个以上平面阵列。

[0029] 二维存储器实体135被称作二维是因为其维度比存储器元件大。二维存储器实体135包含布置于至少两个物理维度(例如,至少一个存储器阵列)中的多个存储器元件。存储器元件个别地可称为一维存储器元件(再次,尽管其作为三维物理对象存在)。多个三维存储器元件137的分组可称为四维存储器元件(图1中未具体示出)。多个四维存储器元件的分组可称为五维存储器元件,等等。

[0030] 尽管图1中未具体示出,但存储器装置可耦合到控制器,例如本文结合图3进一步描述的控制单元308。控制单元308可对存储于存储器装置中的数据执行数据复原操作,例如数据净化和/或迁移操作,如本文将进一步描述。

[0031] 如图1所示,存储器装置可具有与其相关联的第一分辨率139和第二分辨率141。第一分辨率139可称为数据页。在一些实施例中,第一分辨率139可包含来自含于选定的三维存储器实体137内的每一二维存储器实体135-1、135-2、...、135-E的相应的存储器元件

138-1、138-2、...、138-E。

[0032] 图1还包含二维存储器元件135中的每一个的第二分辨率141-1、141-2、...、141-E的相应实例的说明。第二分辨率141可以是二维存储器实体135的部分。举例来说,与二维存储器实体135-1相关联而示出的第二分辨率141-1为其一部分。尽管第二分辨率141示出为二维存储器实体135的四分之一,但实施例不限于任何特定部分。

[0033] 总的来说,二维存储器实体135的对应于第二分辨率141的部分组成三维存储器实体137的部分143。举例来说,在3D PCMS存储器的情况下,二维存储器实体135可称为拼块(tile),三维存储器实体137可称为切片(slice),三维存储器实体137的部分143可称为小包(parcel),且存储器元件138可称为位。此外,多个数据页可形成扇区。举例来说,扇区可以是包括任意页群组的逻辑构造(例如,形成扇区的数据页不必在切片内为邻近的,和/或可位于不同切片上)。扇区可以是和/或指代用户(例如,主机302的用户)可存取的数据单位。

[0034] 存储器设备可包含例如备用二维存储器实体135和/或三维存储器实体137(例如,备用切片和/或备用小包)等备用存储器实体。作为非限制性实例,存储器裸片上的切片的1/16可预留为备用。此备用存储器实体可包含未被分配给数据的任何扇区的存储器的一或多个页。这些备用存储器实体可用作作为错误管理和/或数据复原过程的一部分被识别为易错的其它存储器实体的替代物,如本文将进一步描述。

[0035] 图2示出根据本公开的实施例呈存储器装置210的形式的设备的框图。在图2中所示出的实施例中,存储器装置210为3D相变材料和开关(PCMS)存储器装置。3D PCMS存储器装置为多维存储器装置的实例。

[0036] 3D PCMS装置可包含具有“堆叠”结构的存储器元件。存储器元件可包括开关元件和存储元件(例如,开关元件与存储元件串联耦合)。开关元件可以是二极管、场效应晶体管(FET)、双极结晶体管(BJT)、双向存储器开关(OMS)或双向阈值开关(OTS)等。在一实施例中,存储器元件可包括存储器材料,其可充当存储元件和存储器元件两者,且在本文中可以被称为开关和存储材料(SSM)。SSM可包括硫族化物合金;然而,实施例不限于此。

[0037] 在一实施例中,与相应存储器单元相关联的开关元件和存储元件可以是串联耦合的二端子装置。举例来说,开关元件可以是二端子OTS(例如,形成于一对电极之间的硫族化物合金),且存储元件可以是二端子相变存储元件(例如,形成于一对电极之间的相变材料(PCM))。包含与PCM串联的OTS的存储器单元可称为PCMS存储器单元。在一实施例中,电极可在存储器单元的开关元件和存储元件之间共享。并且,在一实施例中,存储器单元可具有包括导电线的顶部或底部电极。

[0038] 存储器装置210可包含多个二维存储器元件,其对于3D PCMS存储器装置可称为拼块。拼块可包含阵列中的存储器元件的一个以上层面(例如,比如如所示出的下部层面224-1和上部层面224-2)。拼块可具有如图中所标识的宽度226和高度228。拼块可划分成子拼块230-1、230-2、230-3、230-4。在一实施例中,子拼块可以是拼块的四分之一。

[0039] 每一存储器元件(未具体示出)可由存取线和感测线组合来寻址。存取线还可被称作字线或选择线。感测线还可被称作位线或数据线。借助于实例,拼块可包含每层面2048条感测线218-1、218-2和4096条存取线。然而,存储器装置210不限于特定数目的存取线222和/或感测线218。存取线可耦合到存取线解码器222-1、222-2、222-3。感测线可耦合到感测

线解码器220-1、220-2。存取线解码器222和感测线解码器220可耦合到控制器(未具体示出),例如,本文结合图3进一步描述的控制器的308。

[0040] 图3示出根据本公开的实施例呈包含至少一个存储器系统304的计算系统300的形式的设备的框图。如本文中所使用,存储器系统304、控制器308或存储器装置310还可能单独地视为“设备”。举例来说,存储器系统304可以是固态驱动器(SSD),且可包含主机接口306、控制器308(例如,处理器和/或其它控制电路),以及一或多个存储器装置310-1、...、310-N(例如,固态存储器装置,例如3D PCMS存储器装置),它们提供存储器系统304的存储容量。

[0041] 如图3中所示出,控制器308可经由多个信道耦合到主机接口306且耦合到存储器装置310,并且可用于在存储器系统304和主机302之间传递数据。接口306可呈标准化接口的形式。举例来说,当存储器系统304用于计算系统300中的数据存储时,接口306可以是串行高级技术附件(SATA)、外围组件互连高速(PCIe)或通用串行总线(USB)以及其它连接器和接口。然而,大体来说,接口306可提供用于在存储器系统304与具有用于接口306的兼容接受器的主机302之间传送控制、地址、数据和其它信号的接口。

[0042] 主机302可为主机系统,例如个人膝上型计算机、台式计算机、数码相机、移动电话或存储卡读取器,以及各种其它类型的主机。主机302可包含系统母板和/或底板,且可包含数个存储器存取装置(例如数个处理器)。

[0043] 控制器308可与存储器装置310通信以控制数据感测(例如,读取)、编程(例如,写入)和擦除操作,以及其它操作。尽管未具体示出,在一些实施例中,控制器308可包含用于将控制器308耦合到存储器装置310的每一信道的离散存储器信道控制器。控制器308可包含例如呈硬件和/或固件的形式的若干组件(例如,一或多个集成电路),和/或用于控制对若干存储器装置310的存取和/或用于促进主机302和存储器装置310之间的数据传递的软件。

[0044] 存储器装置310可包含存储器元件(例如,存储器单元)的若干阵列。举例来说,存储器装置310可以是类似于结合图2描述的存储器装置210的3D PCMS存储器装置,包含如本文中先前所描述布置成拼块的存储器元件。然而,实施例不限于特定类型的存储器阵列或阵列架构。

[0045] 在操作中,举例来说,数据可作为物理数据页写入到存储器系统的存储器装置(例如,系统304的存储器装置310)和/或从其读取。作为一个实例,3D PCMS存储器装置可被配置成存储每页特定数量的数据字节,其可为来自切片中的拼块数量中的每一个的一个位。被称作扇区(例如,主机扇区)的数据段中的数据可传递到主机(例如,主机302)/从主机传递。数据扇区是可重新映射到多种不同的基本系统粒度的逻辑粒度。

[0046] 在图3中所示出的实施例中,控制器308可包含错误校正组件312(例如,错误译码器,例如错误校正码(ECC)引擎)和数据复原组件314。错误校正组件312和数据复原组件314可以是例如专用集成电路(ASIC)等离散组件,或所述组件可反映不必具有与控制器308的其它部分分离的离散物理形式的控制器308内的电路功能上提供的。尽管在图3中示出为控制器308内的组件,但错误校正组件312和数据复原组件314可在控制器308的外部或具有定位于控制器308内的组件和定位于控制器308外部的组件。举例来说,错误校正组件312可包含位于控制器308上的错误校正译码电路,和位于控制器308外部的错误校正译码电路。尽

管可相对于错误校正组件312和数据复原组件314描述各种功能,但可同等地称所述各种功能由控制器308执行。控制器308可被配置成对存储在存储器装置310中的数据执行数据复原操作,例如数据净化和/或迁移操作,以及其它操作。

[0047] 如图3中所示,数据复原组件可包含第一表316-1和第二表316-2,如图3中所示出。表316-1和316-2在本文中可以被称为修复表,且可由控制器308产生并存储(例如,保存)在控制器308的非易失性存储器中,如本文将进一步描述。可被称为当前修复表的修复表中的一个(例如,表316-1)可包含(例如,存储)基于与数据相关联的先前错误率的先前评估(例如,评级)的存储在存储器装置310中的数据的当前(例如,活跃)映射。可被称为新修复表的另一修复表(例如,表316-2)可包含基于与数据相关联的当前错误率的当前评估的数据的新(例如,后续)映射。

[0048] 如本文中所使用,映射可以指用户可存取的数据单位(例如,扇区)由其组成存储器元件(例如,页和位)的组成。举例来说,修复表中的映射可为例如存储在存储器装置310中的数据的扇区或小包等数据群组的逻辑到物理映射。修复表以及包含在修复表中的数据映射的实例将在本文(例如,结合图4A-4B和5)进一步描述。

[0049] 在一实施例中,控制器308可使用修复表316-1和316-2对存储在存储器装置310中的数据(例如,数据群组)执行数据复原操作(例如,以通过支持较防错的存储器而避免易错存储器来确保数据正存储在最佳可用存储器中)。举例来说,控制器308可使用当前修复表中的当前数据映射对存储器装置310执行感测操作(例如,以感测存储于存储器中的数据作为迁移的第一遍次的一部分),且接着使用新修复表中的新数据映射对存储器装置310执行编程操作(例如,以将感测到的数据编程到存储器作为迁移的第二遍次的一部分)。

[0050] 举例来说,当前修复表中的当前数据映射可将数据(例如,数据的群组)映射到存储器装置310中的第一物理位置(例如,地址),且新修复表中的新数据映射可将数据映射到存储器装置310中的第二物理位置。第二物理位置(例如,感测到的数据被编程到的位置)可不同于第一物理位置(例如,从其感测数据的位置),和/或可具有与其相关联的比第一位置低的错误率。举例来说,第一物理位置可以是存储器中的用户可存取位置(例如,页),且第二物理位置可以是存储器中的备用位置(例如,备用页),或反之亦然。

[0051] 与存储在存储器装置310中的数据相关联的先前和当前错误率可以是例如与对数据执行的错误校正操作相关联的位错误率。如本文中所使用,位错误率可以指对应于感测操作期间从存储器感测到的错误数据的量的错误位的数量除以感测操作期间感测到的总数据量(例如,样本大小)。

[0052] 与存储在存储器装置310中的数据相关联的先前和当前错误率可使用错误校正组件308确定,且先前和当前错误率的评估可由控制器308执行。举例来说,错误校正组件308可对存储在存储器装置310中的多个数据群组(例如,感测操作期间感测到的数据)执行错误校正操作,且确定与每一相应群组上执行的错误校正操作相关联的错误率(例如,位错误率)。控制器308可接着基于与每一相应群组相关联的错误率对数据的群组评级。举例来说,控制器308可以最高到最低错误率的次序对群组评级。

[0053] 控制器308可接着基于评级产生具有映射的当前修复表。举例来说,控制器308可确定哪些数据群组在等于存储器中的备用位置的数目的若干群组当中在评级时评级最高(例如具有最差错误率),且将这些群组映射到存储器中的对应于备用位置的物理位置。其

它数据群组可映射到存储器中的对应于用户可存取位置的物理位置。当前修复表的映射接着可用于存储器装置310上执行的初始操作(例如编程和/或感测操作)。

[0054] 在产生当前修复表之后(例如,在存储器装置310的后续操作期间),控制器308可执行错误率的后续评估,且基于此后续评估产生新修复表。举例来说,错误校正组件308可对所述多个数据群组执行后续错误校正操作,且确定与对每一相应群组执行的后续错误校正操作相关联的后续(例如,新)错误率。控制器308可接着基于与每一相应群组相关联的后续错误率对数据群组重新评级(例如,以最高到最低的次序)。

[0055] 举例来说,控制器308可确定哪些数据群组在等于存储器中的备用位置的数目的若干群组当中在重新评级时评级最高(例如具有最差错误率),且接着针对那些相应最高评级群组中的每一个确定所述群组是否在所述若干群组当中还在原始评级时确定为最高评级。对于确定为在原始评级时也在最高评级群组当中的这些相应最高评级群组中的每一个(例如,最初具有最差错误率且现在仍具有最差错误率的那些群组),控制器308可将这些数据群组映射到存储器中的其在当前修复表中映射到的相同物理位置(例如,这些群组将保持映射到新表中的备用位置)。这些群组可称为静态群组。对于在原始评级时并非也在最高评级群组当中的这些相应最高评级群组中的每一个(例如,最初不在具有最差错误率的群组当中但现在如此的那些群组),控制器308可将这些数据群组映射到存储器中的与其在当前修复表中映射到的位置不同的物理位置(例如,这些群组现将映射到新表中的备用位置,而非映射到其在当前表中映射到的用户可存取位置)。这些群组可称为添加的群组。

[0056] 控制器308还可针对重新评级时不在最高评级群组当中的每一相应数据群组确定所述群组在所述若干群组当中是否在原始评级时确定为最高评级。对于原始评级时确定为最高评级的这些对应群组中的每一个(例如,最初具有最差错误率但现在并不如此的那些群组)。控制器308可将这些数据群组映射到存储器中的与其在当前修复表中映射到的位置不同的物理位置(例如,这些群组现将映射到新表中的用户可存取位置,而非映射到其在当前表中映射到的备用位置,因为其现在已经被添加的群组移位)。这些群组可称为删除的群组。对于在原始评级或重新评级时都未确定在最高评级群组当中的相应群组中的每一个(例如,从未在具有最差错误率的群组当中的那些群组),控制器308可将这些群组映射到存储器中的其在当前修复表中映射到的相同物理位置(例如,这些群组将保持映射到新表中的用户可存取位置)。

[0057] 在其中存储器中的备用位置中均存储有数据(例如,已满)的例项中,将群组添加到存储器中的备用位置将迫使一群组从备用位置移位。然而,待移位的群组(例如,删除的群组)不能简单地由添加的群组重写;否则,其数据将丢失。实际上,在添加的群组被复制进来之前,待移位的群组必须首先从备用位置复制出去,这可通过利用两个修复表来执行如本文所描述的数据复原操作的两个遍次来实现。

[0058] 控制器308可接着使用当前修复表和新修复表的映射对存储在存储器装置310中的数据执行数据复原操作,如本文中先前所描述。一旦已执行数据复原操作,新修复表就可承担当前修复表的角色且被称作当前修复表,且曾经是当前修复表的修复表可变为未使用。先前描述的操作循环接着可重复其本身,其中控制器308在未使用的表空间中产生新的已更新映射来充当“新”修复表。

[0059] 举例来说,在执行数据复原操作之后,控制器308可执行新错误率评估,且基于此

新评估产生已更新映射来充当现在的新修复表。举例来说,错误校正组件308可继续对所述多个数据群组执行错误校正操作,且确定与这些操作相关联的错误率。控制器308可接着基于这些错误率执行数据群组的额外(例如新)重新评级,且基于重新评级以类似于本文中先前所描述的先前评级和修复表产生过程的方式产生针对现在的新修复表的已更新映射(例如,取代表的先前映射)。

[0060] 控制器308可接着以类似于本文中先前所描述的但表的角色反转的方式使用两个修复表执行另一数据复原操作。此循环可在存储器系统304的整个寿命期间连续地执行,其中表316-1和316-2以某一方式在当前修复表和新修复表之间交替(例如,在用于对数据进行感测和编程之间交替),使得具有最差错误率的数据群组(例如,页)被连续地驱逐到存储器的备用部分。

[0061] 存储器系统304可在正产生新更新的映射的同时针对表316-1和316-2使用易失性存储装置,但表中的仅一个(例如,当前修复表)可在数据复原操作之间的间隔期间驻留在易失性存储装置中。此外,存储器系统304可针对表316-1和316-2使用非易失性存储装置。举例来说,系统可在开始数据复原操作之前将新(例如,新产生的)修复表存储在非易失性存储装置中以防止功率损耗,如本文将进一步描述。此外,例如时戳或单调递增序列号等指示哪一表表示当前修复表以及哪一表表示新修复表的元数据可存储在非易失性存储装置中以防止功率损耗。

[0062] 图4A-4B示出用于执行根据本公开的实施例的数据复原操作的表的实例。举例来说,图4A中所示出的表416-1可为本文中先前(例如,结合图3)所描述的当前修复表的实例,且图4B中所示出的表416-2可为本文中先前(例如,结合图3)所描述的新修复表的实例。图4A和4B中示出的实例可称为完全分辨率修复表。

[0063] 如图4A-4B中所展示,表416-1和416-2可各自分别包含多个条目(例如,要素)450和451。每一相应条目可对应于存储在先前结合图3描述的存储器装置310中的数据的不同群组(例如,不同扇区和/或小包)。举例来说,表416-1可包含N个条目,其中条目450-0对应于第零数据群组,条目450-1对应于第一数据群组,条目450-2对应于第二数据群组,等等,直到条目450-N对应于第N数据群组。类似地,表416-2可包含相同数目的(例如,N个)条目,其中条目451-0对应于第零数据群组,条目451-1对应于第一数据群组,条目451-2对应于第二数据群组,等等,直到条目451-N对应于第N数据群组。

[0064] 如图4A和4B中所展示,表416-1和416-2中的每一相应条目450和451分别可包含其相应数据群组的逻辑地址和物理地址。举例来说,在图4A-4B中示出的实例中,条目450-0和451-0两者具有群组零的相同逻辑地址(例如,0)和相同物理地址(例如,0)。继续所述实例,条目450-1和451-1两者具有群组1的相同逻辑地址(例如,1),但具有群组1的不同物理地址(例如,分别为1和N-2)。

[0065] 如此,表416-1和416-2中的每一相应条目450和451分别可表示其相应数据群组的逻辑到物理映射。如果特定群组的物理地址在两个表中相同,则所述群组通过其在每一表中的相应条目映射到相同物理位置。如果特定群组的物理地址在每一表中不同,则所述群组通过其在每一表中的相应条目映射到不同物理位置。逻辑地址可由条目的索引表示,且物理地址可由条目的内容(例如,值)表示。

[0066] 数据群组中的至少一个可包含用户数据(例如,存储在存储器中的用户可存取位

置中的数据),且数据群组中的至少一个可包含备用数据(例如,存储在存储器中的备用位置中的数据)。举例来说,在图4A和4B中示出的实例中,表416-1和416-2的部分452中的条目可对应于用户数据的群组,且表416-1和416-2的部分454中的条目可对应于备用数据群组。

[0067] 举例来说,图4A示出针对存储器的初始状态的完全分辨率修复表416-1。表416-1中的所有群组进行一致映射,其中群组N-2、N-1和N映射到存储器中的备用位置(例如,这些群组被认为具有最差错误率)。尽管包括部分454的这些群组放置在表416-1的末端,但本公开的实施例不限于此(例如,对应于备用位置的群组可放置在表中任何地方)。

[0068] 图4B示出在已执行根据本公开的数据复原操作之后图4A的修复表的实例。在此实例中,已确定群组1、3和N具有最差错误率。相应地,群组1和3的数据现映射(例如,重导向)到表416-2中的备用部分454的群组N-2和N-1,而群组N的数据保持一致映射,如图4B中所示出。相反,因为群组N-2和N-1不再具有最差错误率,所以那些群组的数据现映射到表416-2中的数据部分452的群组1和3,如图4B中所示出。以此方式,具有最差错误率的群组始终位于表的备用部分454中。

[0069] 后续数据存取(例如,在存储器的后续操作期间)现可经由表416-2过滤。举例来说,存取逻辑群组1的数据的尝试将重导向到物理群组N-2,而对逻辑群组N-2的数据的尝试将重导向到物理群组1。

[0070] 图5示出用于执行根据本公开的实施例的数据复原操作的表516-2的实例。举例来说,图5中所示出的表516-2可为本文中先前(例如,结合图3)所描述的新修复表的实例。图5中所示出的实例可称为基于位图的修复表。

[0071] 如图5所示,表516-2可包含多个条目(例如,要素)556。每一相应条目可以类似于先前结合图4B描述的表416-2的条目的方式对应于存储在先前结合图3描述的存储器装置310中的数据的不同群组(例如,不同扇区和/或小包)。此外,以类似于先前结合图4B描述的方式,数据群组中的至少一个可包含用户数据,且数据群组中的至少一个可包含备用数据。举例来说,在图5中示出的实例中,表516-2的部分558中的条目可对应于用户数据的群组,且表516-2的部分560中的条目可对应于备用数据的群组。

[0072] 如图5所示,表516-2的部分560中的每一相应条目可以类似于先前结合图4B描述的方式包含其相应数据群组的逻辑地址和物理地址。举例来说,在图5中示出的实例中,条目556-N-2具有群组N-2的逻辑地址N-2和物理地址1,条目556-N-1具有群组N-1的逻辑地址N-1和物理地址3,且条目556-N具有群组N的逻辑和物理地址N。如此,表516-2的部分560中的每一相应条目可表示其相应数据群组的逻辑到物理映射,其可以是重导向的映射(例如,到存储器中的不同物理位置),如本文中先前所描述。

[0073] 如图5所示,表516-2的部分558中的每一相应条目还可包含其相应数据群组的逻辑地址。然而,如图5中所示出,代替于物理地址,表的此部分中的每一相应条目可包含位值(例如,旗标),所述位值指示其相应数据群组是否已重导向到存储器中的不同物理位置(例如,重导向到与先前表所指示的物理地址不同的物理地址)。举例来说,表516-2的数据部分558可精简为位图,每群组一个位:零指示一致映射群组,且一指示重导向群组,如图5中所示出。通过以此方式将表516-2的数据部分558精简为位图,表516-2的大小可减小(例如,相比于表416-2的大小)。

[0074] 举例来说,在图5中示出的实例中,条目556-1和556-3的位值(例如,1)指示群组1

和3已经重导向到存储器中的不同物理位置(例如,这些群组已经从存储器的数据部分重导向到存储器的备用部分)。为了清晰起见,这些重导向等同于先前结合图4B描述的重导向。

[0075] 后续数据存取(例如,在存储器的后续操作期间)现可经由表516-2过滤,且重导向数据群组的存取可包含备用部分560的搜索以定位重导向数据。举例来说,存取逻辑群组3的数据的尝试将遇到表516-2的位图中的设定(例如,1)位值。这将触发在备用部分560中查找值“3”,值“3”将在群组N-1处被发现,且因此存取将以此物理地址为目标。相比而言,存取逻辑群组0的数据的尝试将遇到位图中的清除(例如,0)位值,且因此将继续存取物理群组0,而不需要额外查找。

[0076] 图6示出根据本公开的实施例在存储器的操作中使用的表662的实例。举例来说,表662可以与先前结合图3描述的表316-1和316-2结合使用,用于确定这些表中的哪一表应在存储器上执行的编程和/或感测操作期间使用,例如数据复原操作期间执行的编程和/或感测操作。表662可例如存储在先前结合图3描述的存储器装置310外部的易失性存储器(例如,RAM或DRAM)中。

[0077] 表662可以是组成位各自与存储器装置310中的单个群组(例如,扇区)相关联的位图。举例来说,如图6中所展示,表662可包含多个条目(例如,要素)664。每一相应条目可对应于存储在先前结合图3描述的存储器装置310中的数据的不同群组(例如,不同扇区),且可包含与所述相应群组相关联的相位位,如图6中所示出。也就是说,每一群组可具有与其相关联的相位位。

[0078] 如本文中先前所描述,表316-1和316-2可在当前修复表和新修复表之间交替(例如,其相应映射可在成为用于编程和感测操作的映射之间交替)。当将数据编程到数据群组或感测存储在数据群组中的数据时应使用这些表中的哪一表(例如,哪一表的映射)可基于表662中的所述群组的相位位的值来确定(例如,由其指示)。举例来说,当与群组相关联的相位位为清除(例如,0)时,在将数据编程到所述群组或感测存储在所述群组中的数据时应使用第一表(例如,表316-1),且当与扇区相关联的相位位为设定(例如,1)时,应使用第二表(例如,表316-2)。在存储器的初始化和/或通电后,表662中的所有相位位可清除到0。

[0079] 图7示出根据本公开的实施例用于操作例如先前结合图3描述的存储器装置310等存储器的方法768。可例如使用先前结合图3描述的控制器308执行方法768,且可相对于存储器上正执行的其它并发操作(例如客户端存取)以原子方式执行方法768。

[0080] 在框770处,方法768包含起始待对存储于存储器中的数据的数据的群组(例如,扇区)执行的数据复原(例如,迁移)操作。在框772处,方法768包含使用先前结合图3描述的表316-1和316-2中的第一表(例如使用所述表的映射)感测(例如,读取)存储在所述群组中的数据。用于感测数据的表可以是当前充当当前修复表的表。使用哪一表来感测数据(例如,哪一表是当前修复表)的确定可基于与数据群组相关联的相位位的值作出,如先前结合图6描述。在一实施例中,数据可感测到到缓冲器中。

[0081] 在框774处,方法768包含使用表316-1和316-2中的第二(例如,另一)表(例如,未由与所述群组相关联的相位位指示为当前修复表的表)计算元数据。元数据可包含例如数据群组的元数据备用编码。举例来说,存储器中的所述群组的空间(例如,覆盖面)中的指定备用位可来自先前确定为具有最差错误率的群组的数据填充,且相应地存储在所述群组中的数据可归因于所述群组内(例如,群组的切片内)的错误率改变而改变,即使所述群组

的数据保持静态。元数据还可包含例如与群组相关联的相位位的表示,以供在数据复原操作期间发生功率损耗的情况下使用。

[0082] 在框776处,方法768包含使用第二表(例如,使用当前充当新修复表的表)将存储在群组中的数据(例如,在框772处感测到的数据)编程(例如,写入)到存储器。也就是说,使用哪一表来对数据进行编程(例如,哪一表为当前修复表)的确定还可基于与数据群组相关联的相位位的值作出,如先前结合图6描述。

[0083] 存储器中的数据被编程到的位置可以是存储器中的不同物理位置,例如具有比从其感测数据的群组的错误率低的错误率的位置(例如,页),如本文中先前所描述。如此,数据可从具有较高错误率的群组重导向到具有较低错误率的群组,如本文中先前所描述。在框778处(例如,在数据被编程到存储器后),方法768可包含使与从其感测数据的群组相关联的相位位的值反转。

[0084] 图8示出根据本公开的实施例用于操作例如先前结合图3描述的存储器装置310等存储器的方法880。方法880可使用例如先前结合图3描述的控制器的308执行,并且可为数据复原操作或客户端存取期间存储于存储器中的数据的群组(例如,扇区)上正执行的编程和/或感测操作的一部分(例如,为其提供规则)。

[0085] 在框882处,方法880包含起始待对存储于存储器中的数据的群组(例如,扇区)执行的编程或感测操作。尽管图8中未图示,但如果所述编程或感测操作作为扇区上正执行的数据复原操作的一部分起始,则与存储器相关联的全局相位位(例如,与整个存储器相关联的单个相位位)的值可反转,使得全局相位位的反转值同与扇区相关联的相位位的值不匹配。如果所述编程或感测操作未作为数据复原操作的一部分起始(例如,所述操作为正常客户端存取的一部分),则全局相位位的值不反转,且相应地同与扇区相关联的相位位的值匹配。相应地,全局相位位的值可指示数据复原操作是否当前正在执行。

[0086] 在框884处,方法880包含确定扇区的相位位的值与全局相位位的值是否匹配。与扇区相关联的相位位的值可例如由先前结合图6描述的表662提供。

[0087] 如果确定扇区的相位位值与全局相位位值匹配(例如,指示编程或感测操作已作为客户端存取的一部分起始),则可在框886处使用适当的修复表(例如所述表的映射)基于扇区的相位位的值(例如,由其指示)执行编程或感测操作,且方法880可在框888处结束。相应地,对于作为客户端存取的一部分起始的编程和感测操作,所述操作将使用由扇区的相位位的值指示的修复表,而与全局相位位的值无关。

[0088] 如果确定扇区的相位位值与全局相位位值不匹配,则在框890处确定框882处起始的操作为编程操作还是感测操作。如果所述操作为感测操作,则感测操作可在框886处使用适当的修复表(例如所述表的映射)基于扇区的相位位的值(例如,由其指示)来执行,且方法880可在框888处结束。相应地,对于作为数据复原(例如,迁移)操作的一部分起始的感测操作,且如果所述扇区的相位位在全局相位位反转之后与全局相位位不匹配,则操作将使用由扇区的相位位的值指示的修复表。

[0089] 如果在框882处起始的操作为编程操作,则扇区的相位位的值可在框892处反转,且可在框894处基于反转的相位位值计算扇区的元数据。所述元数据可包含例如数据的扇区的元数据备用编码,且可以类似于先前结合图7描述的方式计算。接着可在框886处使用适当的修复表(例如所述表的映射)基于扇区的相位位的反转值(例如,由其指示)执行编程

操作,且方法880可在框888处结束。相应地,对于作为数据复原(例如,迁移)操作的一部分起始的编程操作,且如果扇区的相位位在全局相位位反转之后与全局相位位不匹配,则操作将首先反转扇区的相位位的值,且接着编码元数据备用并使用由扇区的相位位的现反转值指示的修复表执行编程。

[0090] 尽管图8中未图示,如果当正在存储器上执行数据复原操作时发生功率损耗,则全局相位位的当前值和最近已在上执行数据复原操作的存储器的扇区的逻辑地址可在检测到发生功率损耗后快速存储(例如,保存)到非易失性存储器(例如,其中保存修复表的相同非易失性存储器)。在功率(例如,和修复表)随后复原后,与具有小于或等于所存储逻辑地址(例如,小于或等于在功率损耗之前最近在上执行数据复原操作的扇区的逻辑地址)的逻辑地址的存储器的每一相应扇区相关联的相位位的值可设定成全局相位位的值,且与其它扇区(例如,具有大于所存储逻辑地址的逻辑地址的每一相应扇区)相关联的相位位的值可设定成全局相位位的反转值。相应地,数据复原操作可在发生功率损耗时其所处的扇区处重新开始。

[0091] 图9示出根据本公开的实施例用于操作例如先前结合图3描述的存储器装置310等存储器的方法995。方法995可使用例如先前结合图3描述的控制器308执行。

[0092] 方法995可以是在发生功率损耗且在功率损耗期间未保存额外信息(例如,如结合图8所描述的全局相位位值和扇区逻辑地址)的情况下重新开始正在存储器上执行的数据复原操作的方法。举例来说,在功率损耗之后功率复原后,可对存储于存储器中的数据的数据的群组(例如,扇区)执行循序感测操作(例如,以与执行数据复原操作相同的循序次序)以使用第二表的新映射(例如,使用当前充当新修复表的表的映射)循序(例如一次一个地)感测每一相应扇区。在这些感测操作中的一个发生故障后,可使用第一表的当前映射(例如使用当前充当当前修复表的表的映射)执行感测所述相应数据扇区的感测操作,且如果所述感测操作成功,则这指示当功率损耗发生时数据复原操作所在的扇区,且相应地可在所述扇区处重新开始数据复原操作。

[0093] 举例来说,在框911处功率复原后,方法995包含在框913处执行感测操作以使用第二(例如,新)修复表中的所述扇区的映射感测序列中的第一数据扇区,并在框915处确定所述感测操作成功还是失败。可例如基于感测操作期间发生的错误数目和/或所述错误是否可校正来确定感测操作成功还是失败(例如,如果错误数目超出存储器的错误校正能力,则感测操作可能失败,如本文中先前所描述)。

[0094] 如果感测操作成功,则在框969处确定与第一扇区相关联的相位位的值是否与全局相位位的值匹配。可例如由先前结合图6描述的表662提供与所述扇区相关联的相位位的值,且全局相位位可为先前结合图8描述的全局相位位。

[0095] 如果框913处执行的感测操作在框915处确定为成功,且扇区相位位和全局相位位的值在框969处确定为匹配,则可认为在发生功率损耗之前成功地迁移了第一扇区且序列可移到下一扇区。举例来说,在框967处,可确定是否存在待感测的更多扇区,且如果存在待感测的更多扇区,则方法995可在框999处移动到序列中的下一(例如,第二数据扇区,且在框913处继续使用第二表感测所述扇区。如果在框967处确定不存在待感测的更多扇区(例如,已经对所有数据扇区执行所述序列),则可认为所有扇区已经成功地迁移,且方法995可在框997处结束。

[0096] 如果框913处执行的感测操作在框915处确定为失败,或如果扇区相位位和全局相位位的值在框969处确定为不匹配,则可认为第一数据扇区尚未成功地迁移。相应地,可在框925处执行感测操作来使用第一(例如,当前)修复表中的所述扇区的映射感测第一扇区,且在框927处可确定感测操作成功还是失败。

[0097] 如果框925处(例如,使用当前修复表)执行的感测操作成功,则在框929处确定与第一扇区相关联的相位位的值是否与全局相位位的值匹配。如果这些相位位值匹配,则可认为当发生功率损耗时数据复原操作所在的扇区已定位,且相应地可在框945处在所述扇区(例如第一扇区)处重新开始数据复原操作。此外,尽管图9中未图示,但序列中在所述扇区之前的所有扇区的相位位可设定成设定值(例如,1),且序列中的所有后续扇区的相位位可设定成清除值(例如,0)。

[0098] 如果框925处执行的感测操作在框927处确定为失败,或如果扇区相位位和全局相位位的值在框929处确定为不匹配(例如,如果不能使用任一修复表成功地感测第一扇区),则可认为此扇区的数据已丢失。相应地,所述扇区可在框965处标记为不良,使得其在序列中被跳过,且方法995可移动到序列中的下一扇区(例如,在框967处确定是否存在待感测的更多数据扇区,在框999处移动到序列中的下一数据扇区,且在框913处继续使用第二表感测所述扇区)。

[0099] 尽管已在本文中示出并描述了具体实施例,但所属领域的一般技术人员应了解,经计算以实现相同结果的布置可取代所展示的具体实施例。本公开希望涵盖本公开的若干实施例的调适或变化。应理解,以上描述是以说明性方式进行的,而不是限制性的。在查阅以上描述后,以上实施例和本文未具体描述的其它实施例的组合对于所属领域的一般技术人员来说将显而易见。本公开的若干实施例的范围包含其中使用上述结构和方法的其它应用。因此,本公开的若干实施例的范围应当参考所附权利要求书连同此类权利要求有权享有的等效物的完整范围来确定。

[0100] 在前述具体实施方式中,出于简化本公开的目的而将一些特征一并归到单个实施例中。本公开的这一方法不应被解释为反映本公开的所公开实施例必须使用比在每项权利要求中明确叙述的更多特征的意图。实际上,如所附权利要求书所反映,本发明标的物在于单个所公开实施例的不到全部的特征。因此,所附权利要求书特此并入于具体实施方式中,其中每项权利要求就其自身而言作为单独实施例。

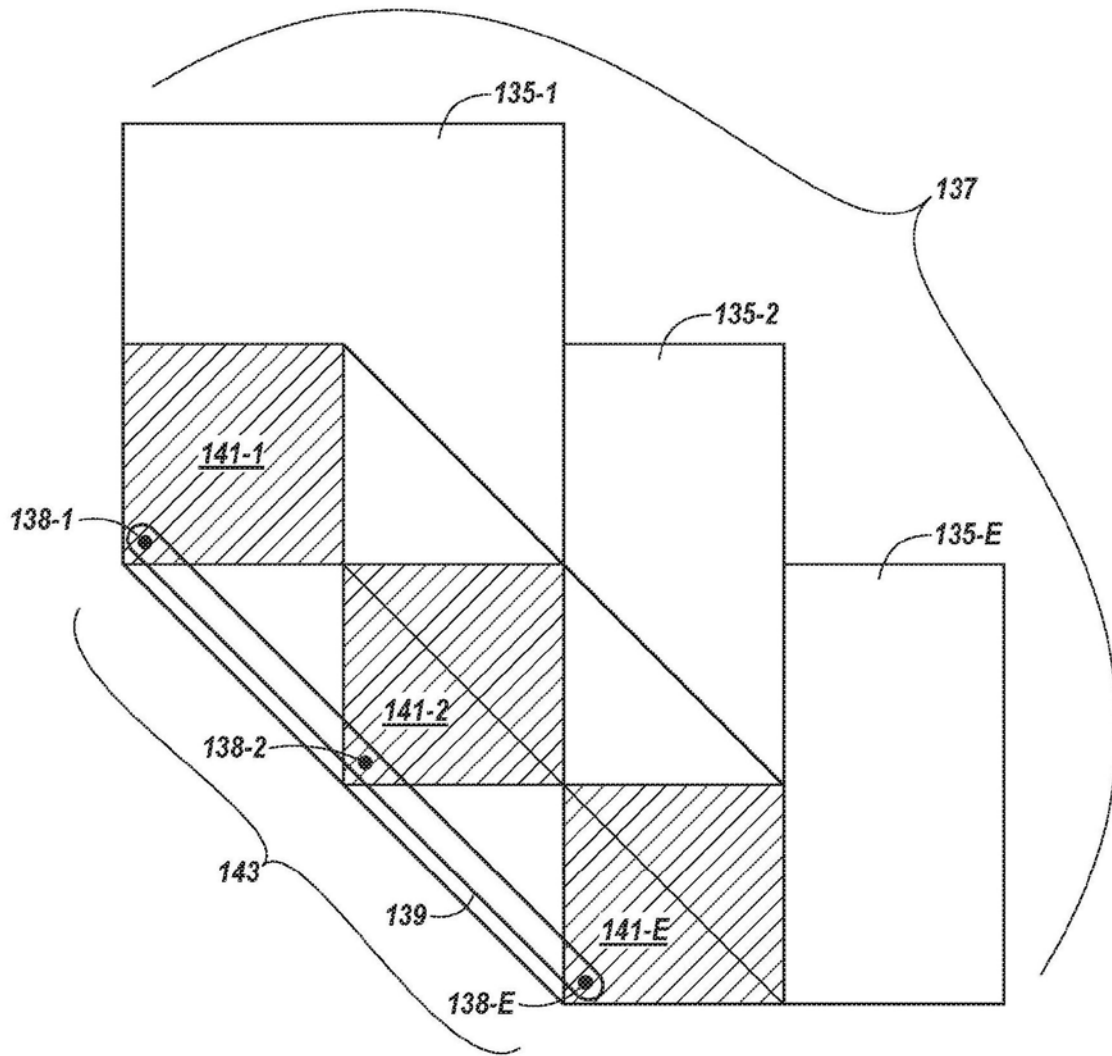


图1

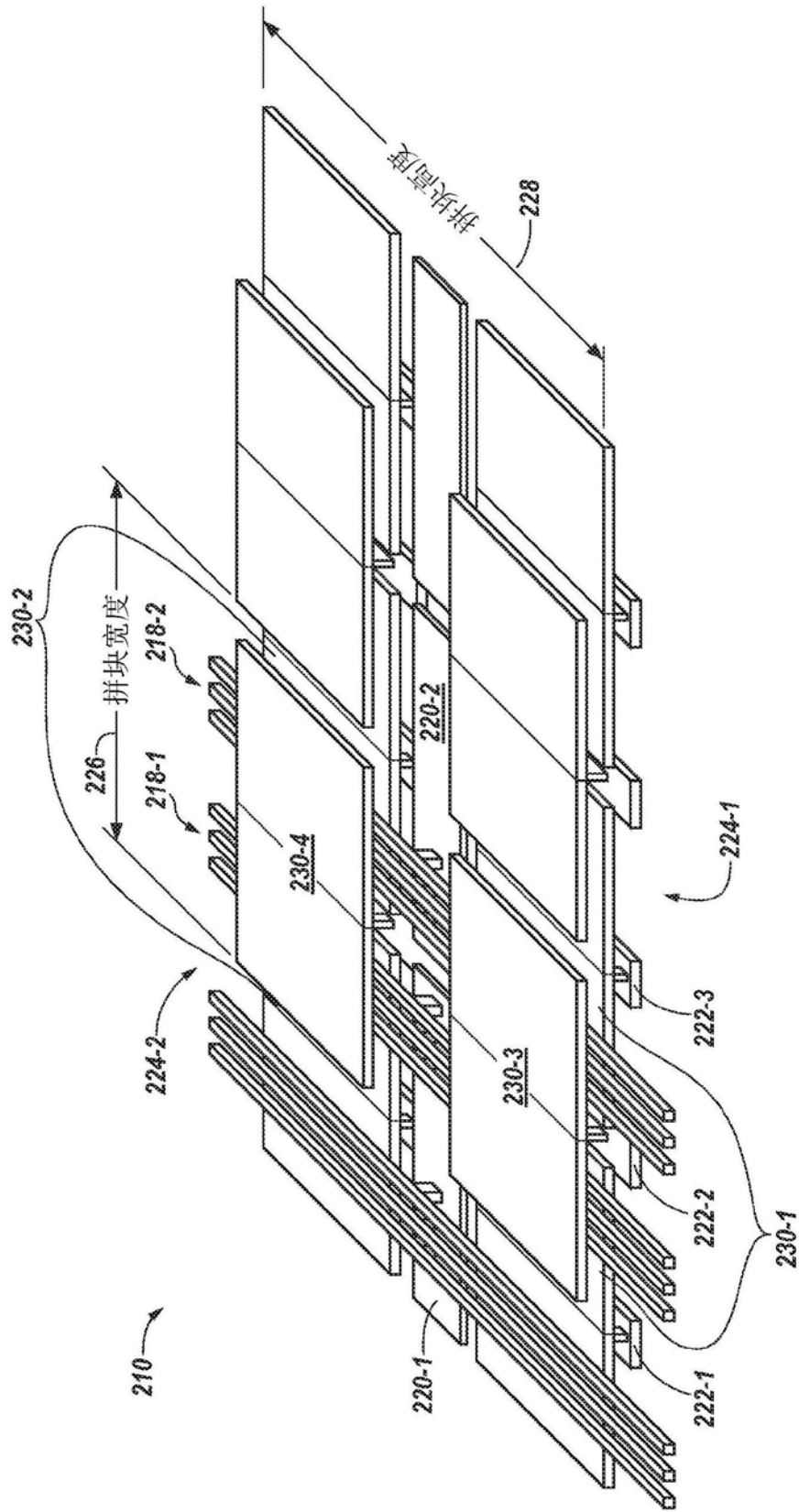


图2

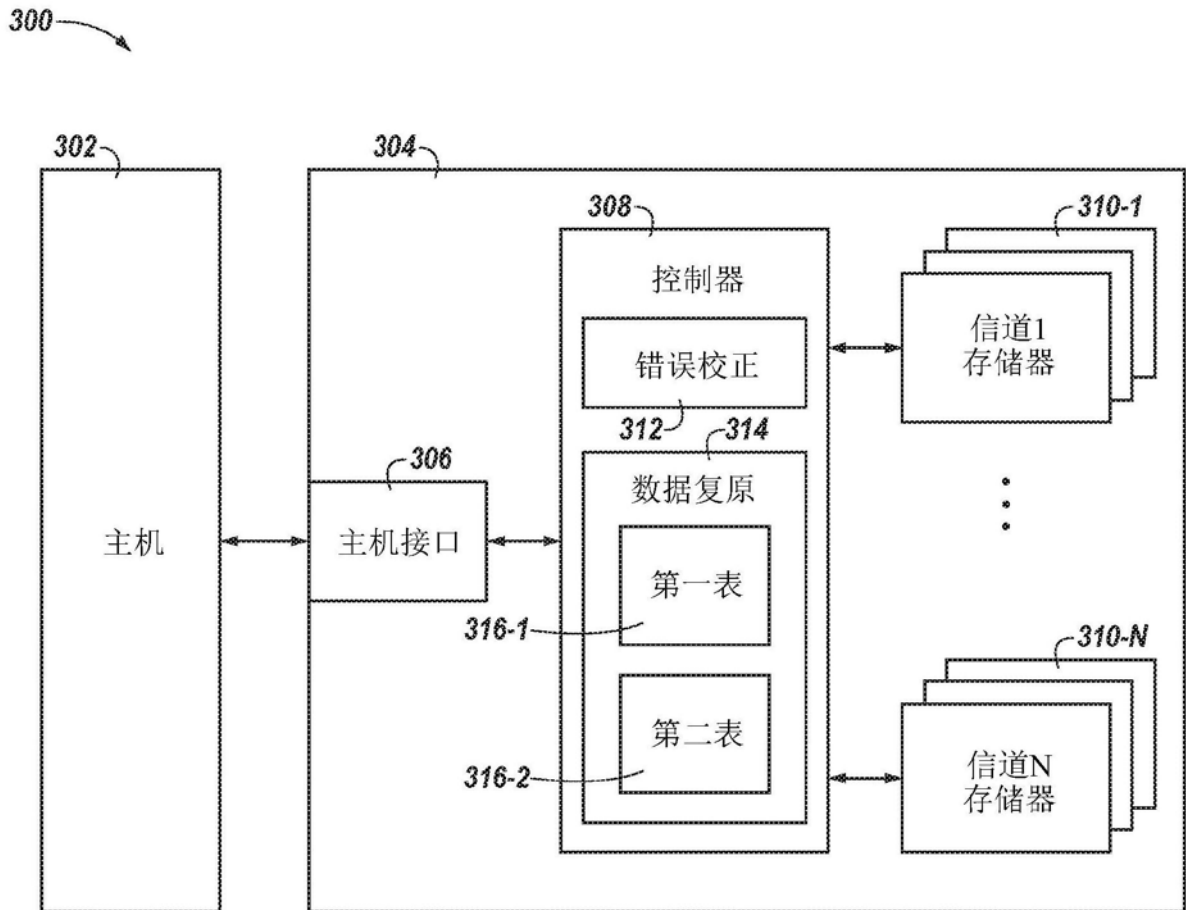


图3

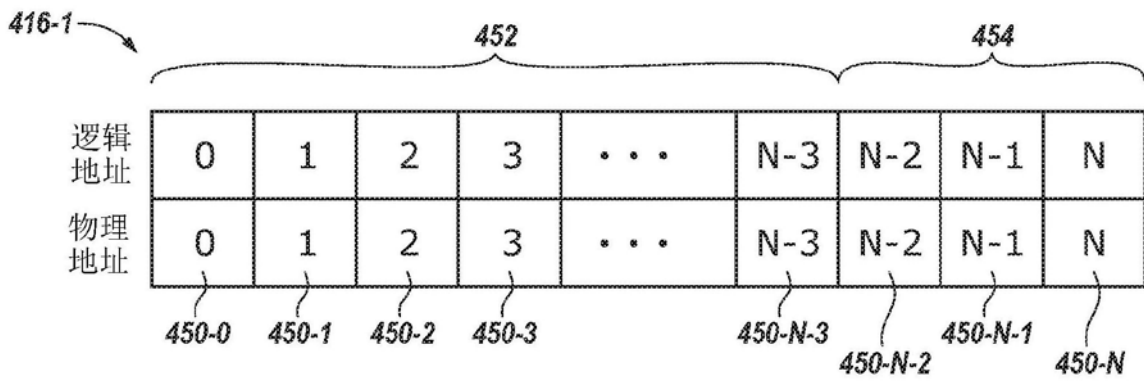


图4A

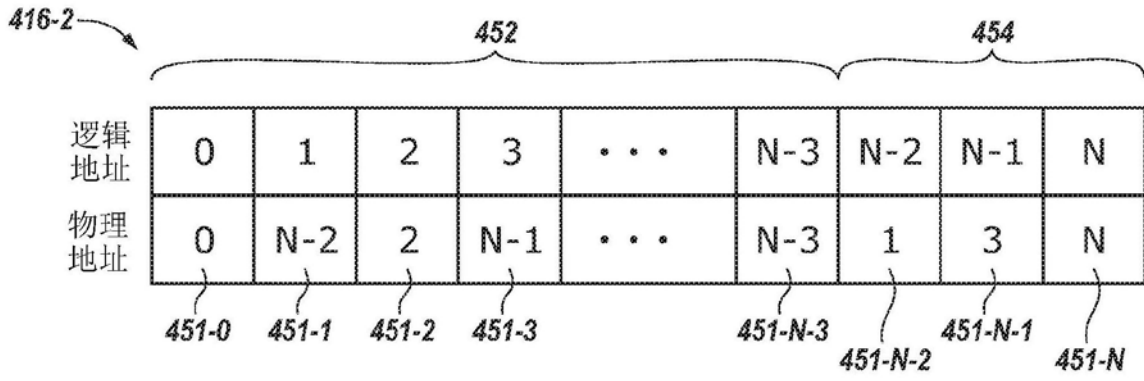


图4B

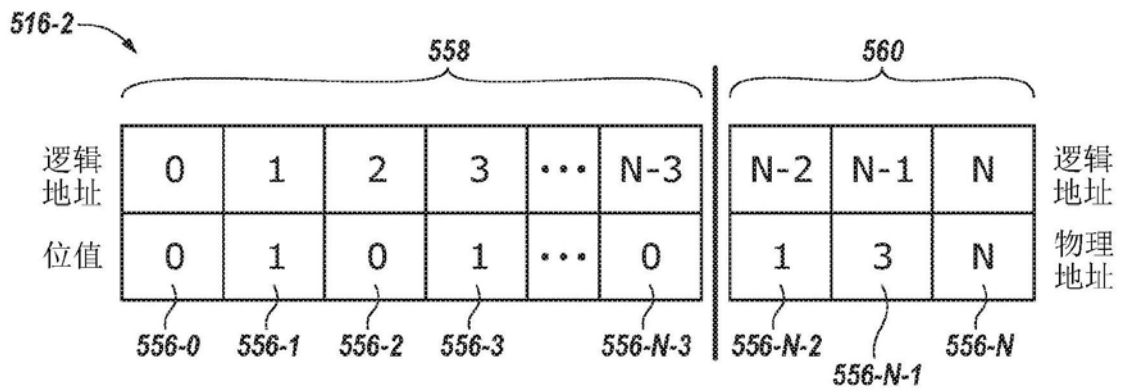


图5

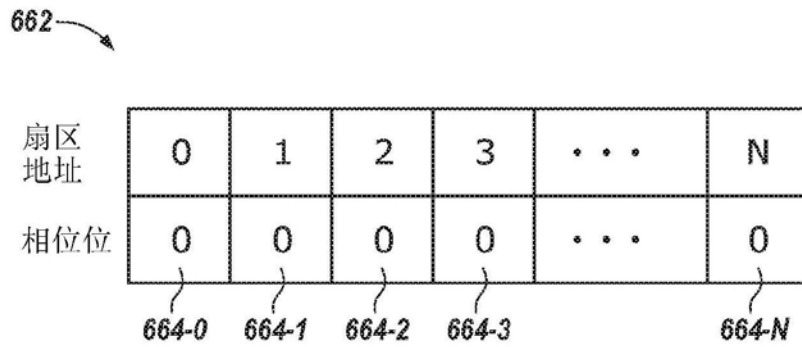


图6

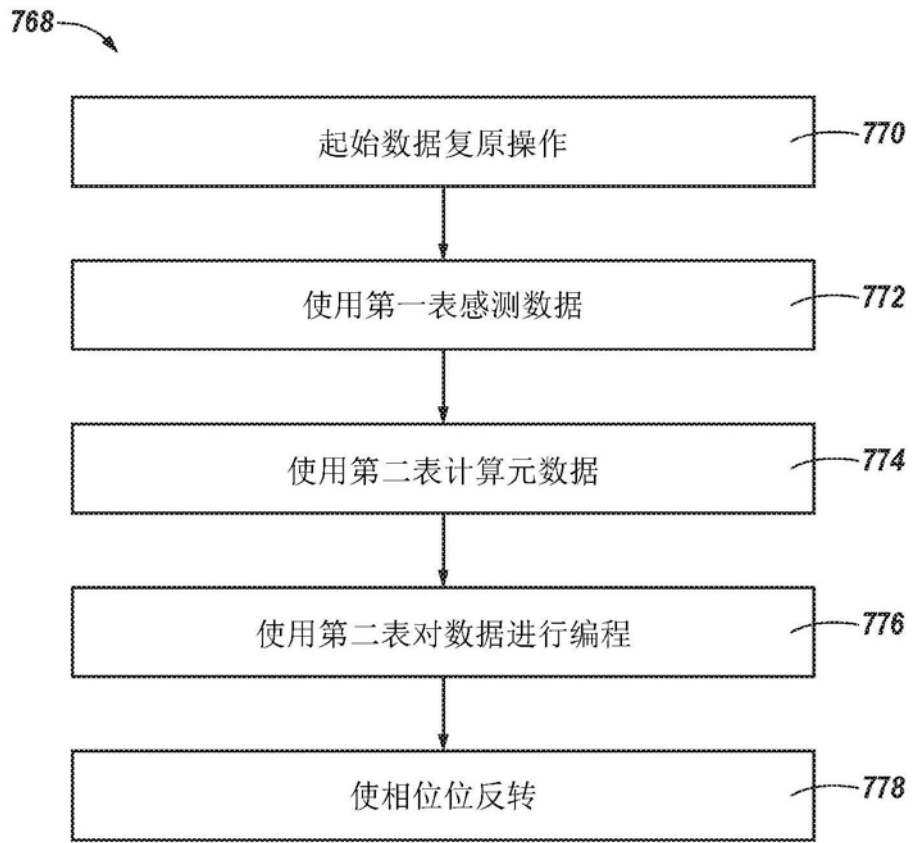


图7

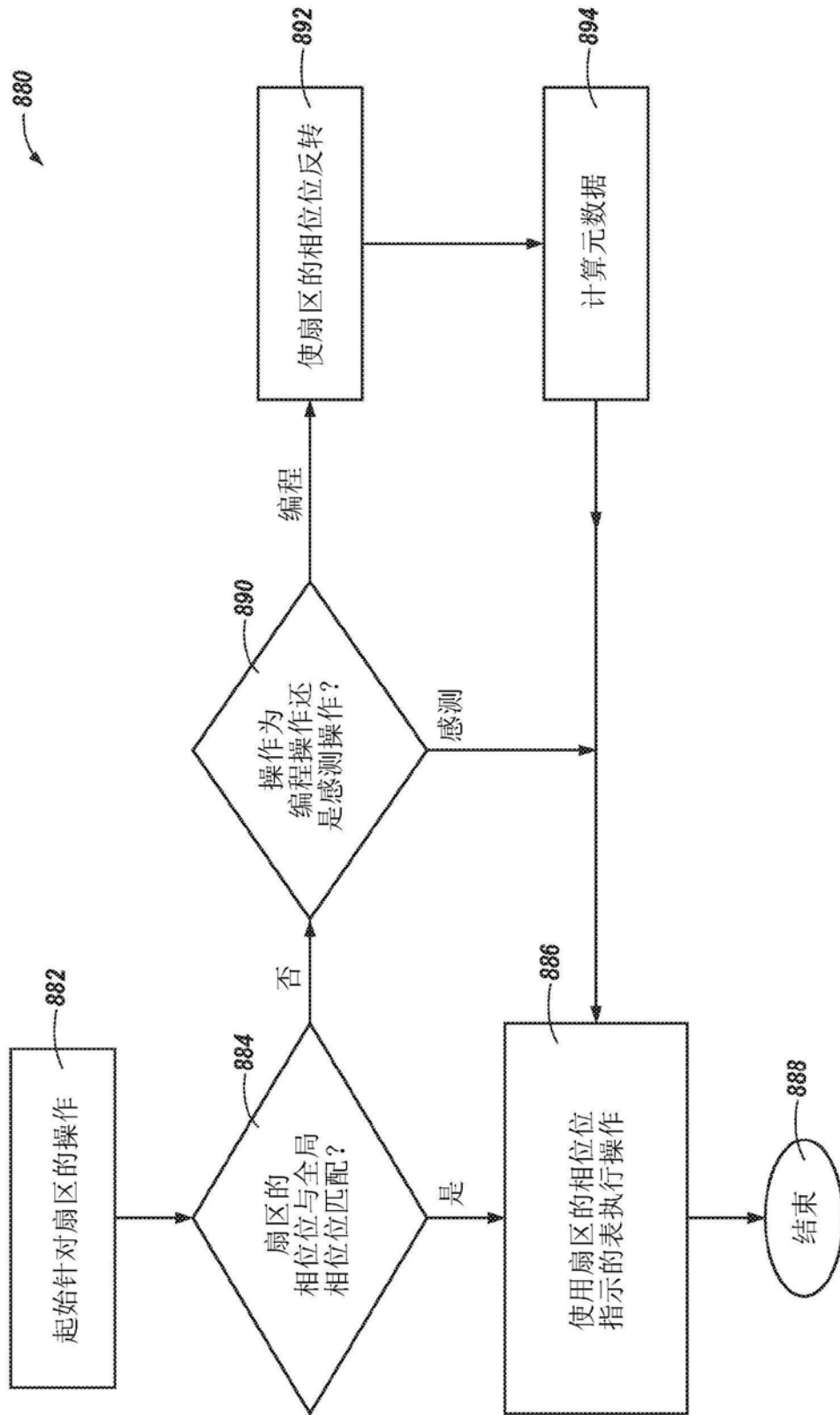


图8

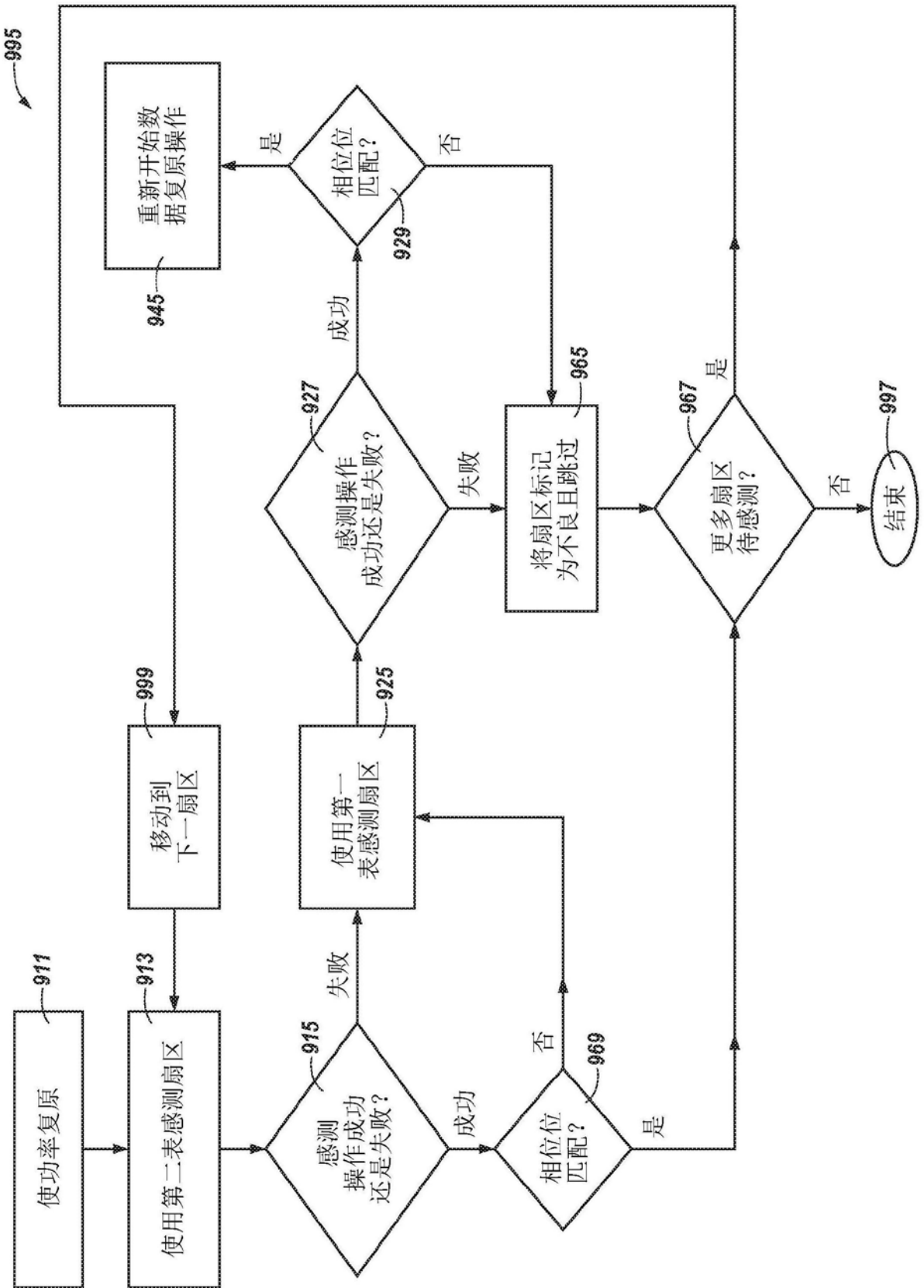


图9