



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107003810 B

(45)授权公告日 2019.01.29

(21)申请号 201580062243.0

(22)申请日 2015.11.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107003810 A

(43)申请公布日 2017.08.01

(30)优先权数据
14/540,968 2014.11.13 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.05.12

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/058634 2015.11.02

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/077091 EN 2016.05.19

(73)专利权人 美光科技公司
地址 美国爱达荷州

(72)发明人 马可·吉凡尼·方塔那
玛西莫·蒙塔罗

(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 路勇

(51)Int.Cl.
G06F 3/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 103914398 A, 2014.07.09,
CN 102012867 A, 2011.04.13,
US 2004/0083335 A1, 2004.04.29,
US 006000006 A, 1999.12.07,
US 2013/0238846 A1, 2013.09.12,
US 2014/0310569 A1, 2014.10.16,

审查员 于春晖

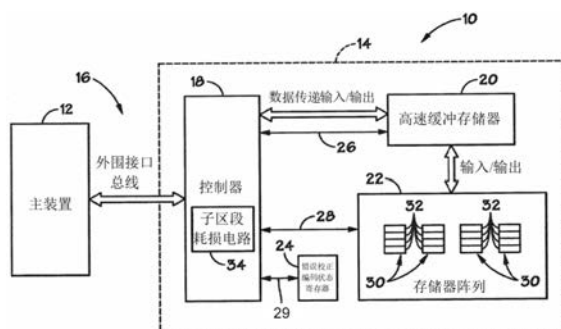
权利要求书4页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

存储器耗损平均

(57)摘要

本发明涉及用于区段内重新排序的耗损平均的系统及方法,其包含:在存储器装置中检测具有高耗损平均的高耗损子区段,所述子区段驻存于第一区段中;确定所述存储器装置的具有低耗损平均的第二区段;将所述第一区段与所述第二区段调换;以及重新排序所述第一区段、所述第二区段或两者的至少一个子区段的位置。



1. 一种存储器装置,其包括:
区段的存储器阵列,所述区段具有一或多个子区段;
控制器,其经配置以经由外围接口总线接收、传输或接收且传输数据,其中所述控制器包括耗损平均逻辑,其经配置以:
检测所述存储器装置的具有高耗损级的高耗损子区段,所述子区段驻存于第一区段中;
确定所述存储器装置的具有低耗损级的第二区段;
利用所述第二区段调换所述第一区段;且
重新排序所述第一区段、所述第二区段或两者的至少一个子区段的位置。
2. 根据权利要求1所述的存储器装置,其中所述耗损平均逻辑经配置以在利用所述第二区段调换所述第一区段的同时重新排序所述至少一个子区段的所述位置。
3. 根据权利要求1所述的存储器装置,其中所述耗损平均逻辑经配置以:
确定所述第二区段的具有最小耗损级的最小子区段;
通过利用所述最小子区段的位置调换所述高耗损子区段的所述位置而重新排序所述高耗损子区段的所述位置。
4. 根据权利要求1所述的存储器装置,其中所述耗损平均逻辑经配置以:
将所述第一区段的所有子区段集束到子区段集束的第一组内;
将所述第二区段的所有子区段集束到子区段集束的第二组内;且
利用含有具有最小耗损级的最小子区段的所述子区段集束的第二组的位置调换含有所述高耗损子区段的所述子区段集束的第一组的位置。
5. 根据权利要求1所述的存储器装置,其中所述存储器装置包括NAND类型快闪存储器装置。
6. 根据权利要求1所述的存储器装置,其中所述存储器装置包括NOR类型快闪存储器装置。
7. 根据权利要求1所述的存储器装置,其包括:
再置乱逻辑,其经配置以修改所述存储器阵列的一或多个区段内地址;及
块映射单元,其经配置以再映射所述存储器阵列的一或多个区段、一或多个子区段或两者,其中所述块映射单元经配置以将配置位提供到所述再置乱逻辑以使得能修改所述一或多个区段内地址;
其中所述再置乱逻辑用于重新排序所述第一区段、所述第二区段或两者的所述至少一个子区段的所述位置。
8. 根据权利要求7所述的存储器装置,其中所述再置乱逻辑包括多路复用器MUX;
其中所述配置位包括多组位,每一组位代表地址修改;且
其中所述MUX经配置以选择所述多组位中的一者,所述选择导致由所述多组位的所述所选择的一者代表的地址修改。
9. 根据权利要求7所述的存储器装置,其中所述再置乱逻辑包括组合逻辑;
其中所述配置位包括单一组配置位;且
其中所述组合逻辑影响使用所述单一组配置位对区段内地址的修改。
10. 根据权利要求9所述的存储器装置,其中所述组合逻辑包括总和组合逻辑。

11. 根据权利要求9所述的存储器装置,其中所述组合逻辑包括异或XOR组合逻辑。

12. 一种用于存储器装置的耗损平均的方法,所述方法包括:

在所述存储器装置中检测具有高耗损级的高耗损子区段,所述子区段驻存于第一区段中;

确定所述存储器装置的具有低耗损级的第二区段;

利用所述第二区段调换所述第一区段;且

重新排序所述第一区段、所述第二区段或两者的至少一个子区段的位置。

13. 根据权利要求12所述的方法,其包括:

确定所述第二区段的具有最小耗损级的最小子区段;且

通过利用所述最小子区段的位置调换所述高耗损子区段的所述位置而重新排序所述高耗损子区段的所述位置。

14. 根据权利要求12所述的方法,其包括:

将所述第一区段的所有子区段集束到子区段集束的第一组内;

将所述第二区段的所有子区段集束到子区段集束的第二组内;以及

利用含有具有最小耗损级的最小子区段的所述子区段集束的第二组的位置调换含有所述高耗损子区段的所述子区段集束的第一组的位置。

15. 根据权利要求12所述的方法,其包括:

修改所述存储器装置的一或多个区段内地址以重新排序所述第一区段、所述第二区段或两者的所述至少一个子区段的所述位置。

16. 根据权利要求15所述的方法,其包括使用多路复用器修改所述存储器阵列的所述一或多个区段内地址。

17. 根据权利要求15所述的方法,其包括:使用包括总和逻辑、异或XOR逻辑或两者的组合逻辑修改所述存储器阵列的所述一或多个区段内地址。

18. 一种有形的非暂时性机器可读媒体,其包括用以进行以下操作的指令:

在存储器装置中检测具有高耗损级的高耗损子区段,所述子区段驻存于第一区段中;

确定所述存储器装置的具有低耗损级的第二区段;

利用所述第二区段调换所述第一区段;且

通过以下操作的一者来重新排序所述第一区段、所述第二区段或两者的至少一个子区段的位置:

在所述第二区段中利用低耗损子区段的位置调换所述高耗损子区段的位置;

修改所述第一区段、所述第二区段或两者的一或多个区段内地址;或

以上两者。

19. 根据权利要求18所述的机器可读媒体,其包括通过以下操作在具有最小耗损级的最小子区段中利用所述低耗损子区段的所述位置调换所述高耗损子区段的所述位置的指令:

将所述第一区段的所有子区段集束到子区段集束的第一组内;

将所述第二区段的所有子区段集束到子区段集束的第二组内;且

利用含有所述低耗损子区段的所述第二区段中的所述子区段集束的第二组的位置调换含有所述高耗损子区段的所述子区段集束的第一组的位置。

20. 根据权利要求18所述的机器可读媒体,其包括用以通过以下操作的一者修改所述第一区段、所述第二区段或两者的所述一或多个区段内地址的指令:

使用多路复用器来选择对所述一或多个区段内地址的一或多个修改;
使用组合逻辑来进行对所述一或多个区段内地址的一或多个修改;或
以上两者。

21. 一种存储器控制器,其包括:

电路,其经配置以:

检测存储器装置的具有高耗损级的高耗损子区段,所述子区段驻存于第一区段中;

确定所述存储器装置的具有低耗损级的第二区段;

利用所述第二区段调换所述第一区段;且

重新排序所述第一区段、所述第二区段或两者的至少一个子区段的位置。

22. 根据权利要求21所述的存储器控制器,其中所述电路经配置以在利用所述第二区段调换所述第一区段的同时重新排序所述至少一子区段的所述位置。

23. 根据权利要求21所述的存储器控制器,其中所述电路经配置以:

确定所述第二区段的具有最小耗损级的最小子区段;

通过利用所述最小子区段的位置调换所述高耗损子区段的所述位置而重新排序所述高耗损子区段的所述位置。

24. 根据权利要求21所述的存储器控制器,其中所述电路经配置以:

将所述第一区段的所有子区段集束到子区段集束的第一组内;

将所述第二区段的所有子区段集束到子区段集束的第二组内;以及

利用含有具有最小耗损级的最小子区段的所述子区段集束的第二组的位置调换含有所述高耗损子区段的所述子区段集束的第一组的位置。

25. 根据权利要求21所述的存储器控制器,其中所述电路经配置以:

修改所述存储器装置的一或多个区段内地址以重新排序所述第一区段、所述第二区段或两者的所述至少一个子区段的所述位置。

26. 一种存储器系统,其包括:

从装置,其经配置以管理、存储或管理且存储数据;

主装置,其经配置以将数据帧提供到所述从装置以促进所述数据的所述管理、存储或所述管理及存储;

外围接口,其经配置以将所述主装置与所述从装置通信地耦合,其中所述数据帧从所述主装置经由所述外围接口提供到所述从装置;

耗损逻辑,其经配置以:

在所述从装置中检测具有高耗损级的高耗损子区段,所述子区段驻存于第一区段中;

在所述从装置中确定具有低耗损级的第二区段;

利用所述第二区段调换所述第一区段;且

重新排序所述第一区段、所述第二区段或两者的至少一个子区段的位置。

27. 根据权利要求26所述的存储器系统,其中所述耗损逻辑容纳于所述从装置的控制单元内。

28. 根据权利要求26所述的存储器系统,其中所述耗损逻辑容纳于所述主装置的至少

部分中。

29. 根据权利要求26所述的存储器系统,其中所述耗损逻辑经配置以:

将所述第一区段的所有子区段集束到子区段集束的第一组内;

将所述第二区段的所有子区段集束到子区段集束的第二组内;以及

利用含有具有最小耗损级的最小子区段的所述子区段集束的第二组的位置调换含有所述高耗损子区段的所述子区段集束的第一组的位置。

30. 根据权利要求26所述的存储器系统,其中所述耗损逻辑经配置以:

修改所述从装置的一或多个区段内地址以重新排序所述第一区段、所述第二区段或两者的所述至少一个子区段的所述位置。

存储器耗损平均

技术领域

[0001] 本发明的实施例大体上涉及存储器装置的领域,且更特定来说,本发明涉及用于存储器装置的耗损平均的系统及方法。

背景技术

[0002] 计算机系统及其它电系统通常包含一或多个存储器装置。举例来说,计算机通常采用NOR快闪存储器及NAND快闪存储器。NOR及NAND快闪存储器相比于其它存储器各自具有特定优势。举例来说,NOR快闪存储器的写入及擦除速度通常比NAND快闪的速度更慢。此外,NAND快闪存储器通常比NOR快闪存储器更具有持久性。然而,NOR快闪存储器通常能够随机存取存储于存储器装置内的数据,然而,NAND快闪存储器通常需要存取及写入较大群组的数据。举例来说,NAND快闪存储器通常包含多个块,其各自包含多个页,其中每一页包含数据的大量字节。在操作中,一次擦除一个块的数据且一次写入一页的数据。

[0003] 存储器技术的进步已导致增加的硅区域减少,且同时实现增加的存储容量。不幸地是,硅结构上的此指数缩减已产生严重干扰,影响存储器单元循环持久性。随着时间的推移,数据操作(例如,读取/写入操作)的汇总可使得存储器单元降级。举例来说,NAND存储器单元具有有限数目个写入/擦除循环(例如,100,000编程/擦除循环)。

[0004] 为了延长这些存储器装置的寿命,“耗损平均”可应用于跨存储器的各种物理区段传播数据。耗损平均通常包含将数据写入到各种区段以确保均等使用单元而防止存储器阵列的特定部分过早失效。耗损平均可包含最初将数据写入到存储器阵列的各种区段中的一者,或可包含从所述存储器阵列内的一个物理区段移动数据且将所述相同数据写入到所述存储器阵列中的另一物理区段。

[0005] 一些存储器技术(例如,页快闪存储器)以每一区段(称为子区段)内的粒化的额外级别为特征。子区段是存储器的区段内的存储器的片段。可单独存取(例如,编程及/或擦除)所述子区段。因此,所述子区段具有单独循环且因此具有不同于所述存储器内的其它子区段的耗损。不幸地是,传统耗损平均技术已不能有效考虑子区段耗损,尤其是在高数据循环应用(例如,页快闪实施)中,其中循环数目可达数十万。

附图说明

[0006] 图1是根据实施例描绘具有执行区段内调换的子区段耗损电路的存储器系统的框图;

[0007] 图2是根据实施例说明用于子区段调换过程的区段的流程图;

[0008] 图3是根据实施例说明用于其中可发生过度循环的子区段调换的区段的示意图;

[0009] 图4是根据实施例说明此区段内调换过程的流程图;

[0010] 图5是根据实施例说明使用图4的过程的区段内调换的示意图;

[0011] 图6是根据实施例说明中间区段内集束调换过程的流程图;

[0012] 图7是根据实施例说明使用图6的过程的区段内调换的示意图;

- [0013] 图8是根据实施例说明具有再置乱电路的系统的示意图；
- [0014] 图9是根据实施例说明具有使用多路复用器 (MUX) 的再置乱电路的系统的示意图；
- 且
- [0015] 图10是根据实施例说明具有使用组合逻辑的再置乱电路的系统的示意图。

具体实施方式

[0016] 图1是描绘存储器系统 (通常标示为参考数字10) 的框图。存储器系统10可为各种类型中的任何者,例如在计算机、寻呼机、蜂窝式电话、个人记事本、控制电路等等中使用的类型中的任一者。举例来说,存储器装置可为NAND或NOR类型快闪存储器。系统10包含主装置12及从装置14。在一个实施例中,主装置12可包含微控制器且从装置14可包含存储器装置。

[0017] 主装置12经由各种传输线与从装置14通信。在所说明的实施例中,主装置12及从装置14经由外围接口 (PI) 发送及接收信号。在所说明的实施例中,PI包含PI总线16。在一些实施例中,PI总线16是以全双工模式操作的同步串行数据链接标准。PI总线16上的装置可在使得主装置12将数据帧初始化到一或多个从装置14的主/从模式中操作。主装置12及从装置14通常包含使得其交换且存储数据值的移位寄存器。在操作中,主装置12及从装置14可利用存储于所述寄存器中的数据进行各种事情,例如将数据保存到存储器。

[0018] 在所说明的实施例中,从装置14 (例如,存储器装置) 包含控制器18、高速缓冲存储器20、存储器阵列22及ECC状态寄存器24。控制器18经由PI总线16接收且传输数据。由控制器18的输入接收跨PI总线16传输的数据。控制器18还经由数据传递输入/输出线 (DT I/O) 及存储器装置14内部的控制线26、28及29传输且接收信号。DT I/O线实现与高速缓冲存储器20的通信。控制线26使得控制器18将控制信号传输到高速缓冲存储器20且从高速缓冲存储器20接收控制信号。控制线28使得PI控制器将控制信号传输到存储器阵列22且从存储器阵列22接收控制信号。控制线29使得PI控制器将控制信号传输到错误校正编码 (ECC) 状态寄存器24且从错误校正编码 (ECC) 状态寄存器24接收控制信号。

[0019] 在操作中,控制器18接收经由PI总线16传输的数据,且同步数据流 (DT I/O) 且控制存储器14的其它组件之间的信号。举例来说,PI控制器18可经由总线16接收串行化格式的数据及命令,且剖析数据及命令的传入串行化信号。控制器18可包含提供由控制器18传输及接收的信号合适时序的移位寄存器。此外,控制器18可包含机载运行的算法以解译包含命令、地址、数据及类似者的传入信号。所述算法还可包含确定控制器18的合适输出的例程,其还包含存储器阵列22内的地址方案、错误校正、数据的移动及类似者。如将在以下更详细地论述,在一些实施例中,控制器18可移动所存储的数据以防止由数据循环引起的过度耗损。类似地,控制器18可包含同步数据经由总线16从控制器18到主装置12的传输的电路。

[0020] 在操作中,将数据 (DT I/O) 逐字节地通过高速缓冲存储器20传递到存储器阵列22或从存储器阵列22逐字节地通过高速缓冲存储器20传递数据 (DT I/O)。高速缓冲存储器20充当用于将数据从控制器18传递到存储器阵列22的数据缓冲器。可将数据写入到高速缓冲存储器20且随后写入到存储器阵列22内。类似地,数据可从存储器阵列22读取到高速缓冲存储器20内,且随后经由控制器18及总线16从高速缓冲存储器20传输到主装置12。高速缓

冲存储器20可为各种尺寸。举例来说,高速缓冲存储器20可包含2048字节、4096字节、8192字节或其倍数的字节。高速缓冲存储器20还可为较小尺寸,例如256字节或512字节。应注意,在特定实施例中,数据寄存器可驻存于高速缓冲存储器20或存储器阵列22中以为高速缓冲存储器20与存储器阵列22之间的数据传递提供路径。换句话说,多个数据位可在写入到存储器阵列22的地址之前移位到数据寄存器中。

[0021] ECC状态寄存器24用于检测及/或校正可在正常操作期间发生的位错误以及由于随着时间的推移而发展的电荷损失/增益而发生的位错误。举例来说,ECC状态寄存器24可包含用于当从存储器阵列22读回数据时检测及校正错误的电路。ECC状态寄存器24可增补在控制器18上采用的算法。ECC状态寄存器24还可包含一组子寄存器。这些子寄存器可包含:ECC启用/停用寄存器,其启用存储器装置数据的任选ECC;ECC类型寄存器,其存储发现的错误的总数目;ECC定位寄存器,其存储任何未校正的错误的位置;ECC NAND存储器结果寄存器,其存储关于存储器阵列22上的任何错误校正过程的结果的信息;或ECC高速缓冲存储器结果寄存器,其存储关于高速缓冲存储器20上的任何错误校正过程的结果的信息。ECC状态寄存器24可包含所有先前ECC子寄存器或其前置子寄存器的任何组合。尽管ECC状态寄存器24展示为在控制器18的外部,但ECC状态寄存器24可集成到控制器18。

[0022] 存储器阵列22包含分割为区段30的存储器单元阵列。每一区段包含固定数目的子区段32。存储器阵列22可包含任何数目个及任何尺寸的区段30及子区段32。存储器阵列22可在区段30及/或子区段32层级上经编程及/或擦除。

[0023] 如以上所提及,特定存储器单元具有有限数目个写入/擦除循环(例如,100,000编程/擦除循环)。为了延长存储器装置14的寿命,“耗损平均”可应用于跨所述存储器的各种物理位置传播数据。耗损平均通常包含将数据写入到各种位置以确保均等使用单元而防止存储器阵列22的特定部分过早失效。耗损平均可包含最初将数据写入到存储器阵列22中各种位置中的一者,或可包含从存储器阵列22内的一个物理位置(例如,地址)移动数据且将所述相同数据写入到NAND存储器阵列22中的另一物理位置。控制器18可管理用于确定将数据写入到何处的耗损平均例程。举例来说,控制器18上的算法及/或电路可监测存储器使用且确定合适地址以将数据写入到存储器阵列22内。举例来说,控制器18(或存储器系统10的其它组件)可包含基于存储器阵列22内的单独子区段32的耗损量提供耗损平均的子区段耗损电路34,如以下将详细论述。块映射单元(BMU)可对跟踪调换历史以及再映射区段及/或子区段负责(例如,更新待再映射的区段及/或子区段的地址)。

[0024] 尽管子区段耗损电路34说明为图1的实施例中的控制器18的部分,但可在存储器系统10的其它组件上部分或全部实施子区段耗损电路34。举例来说,在一些实施例中,主装置12可包含组成电路34的部分耗损平均例程的一部分。此外,从装置14可包含组成电路34的耗损平均例程的另一部分。

[0025] 可使用数个不同方法实施子区段耗损电路34。在一个实施例中,可实施分层耗损平均方法。所述分层耗损平均方法可实施每一区段30内的子区段32的耗损平均。换句话说,可在区段30内基于区段30内的子区段32的相对耗损平均而调换子区段32。用于分层耗损平均方法的折衷是存在用于此方法的增加的硬件额外开销。举例来说,每一区段内可能需要指派单独地址再映射硬件来获取此方法。

[0026] 在另一实施例中,可单独调换子区段只要所述子区段是单独区段。本质上,这用于

使得子区段分层变平,从而使得调换及调换集区的数目增加。此方法的折衷是增加的调换集区可导致对调换的十分复杂的管理,尤其是在区段层级。

[0027] 在第三实施例中,当子区段达到阈值耗损级时可出现区段30调换,被称为用于子区段调换的区段。图2是根据实施例说明用于子区段调换过程50的区段的流程图。系统10可检测区段30中的任何者是否具有高耗损级(决策框52)。如上所提及,区段耗损级可基于关于区段30内的一或多个子区段32的信息。举例来说,可基于区段30内的子区段32的最高循环数、给定区段30内的所有子区段32的子区段32循环数的总和、给定区段30内的所有子区段32的子区段32循环数的平均等等而确定耗损。在一个实施例中,当突破预定阈值循环数(例如,当循环数超过100,000循环)时可找出高耗损级。

[0028] 如果未发现区段30具有高耗损级,那么系统10继续监测具有高耗损级的区段30。一旦发现具有高耗损级的区段30,那么可触发调换,其中具有所述高耗损级的区段30是用于调换目的区段30的目标区段。因此,此高耗损级区段30可被称为“目标区段”。

[0029] 最佳目的区段30可为具有最少耗损的区段30。此区段可被称为“最小区段”。一旦触发调换,就确定所述最小区段(框54)。如上所提及,耗损级可基于区段30内的子区段32的最高循环数、给定区段30内的所有子区段32的子区段32循环数的总和、给定区段30内的所有子区段32的子区段32循环数的平均等等。因此,可通过基于循环数准确指出具有最低耗损级的区段而确定最小区段。一旦确定目标区段及最小区段,就发生从目标区段到最小区段的调换(框56)。

[0030] 举例来说,调换可包含将存储器阵列22内的数据移动到存储器阵列22中的替代位置。此过程通常可包含将数据从存储器阵列22中的第一地址加载到高速缓冲存储器内。接着,可将经高速缓冲存储的数据写入到阵列22内的新目的位置。

[0031] 在此方法中,通过将调换拓宽到区段级且同时基于子区段耗损级触发调换,可使得调换级变得更可管理。其中定位耗损的子区段的区段30中的经传递的子区段32保持在具有较少耗损的替代区段30中的其子区段位置。此方法的一个折衷可为过度循环。举例来说,当触发区段30调换以寻址区段30内的一个或一些子区段32的耗损时,区段30调换可导致子区段32传递到新区段30位置处的相对较高耗损子区段32。因此,这些传递可导致目标子区段32的增加的耗损。图3是说明其中可发生过度循环的子区段调换60的区段的示意图。

[0032] 如上所提及,用于从目标区段62传递到最小区段64的子区段32保持在最小区段64处的其相对位置。因此,目标区段62的子区段SS4在传递之后仍然为最小区段64中的SS4。如所说明,最小区段64中的SS4可为最小区段64中的相对最高耗损级子区段。因此,此调换可导致循环的积累及最小区段64的过度循环。

[0033] 为了应对此问题,在一个实施例中,额外逻辑/电路可经实施以延伸用于子区段调换的区段而减少子区段32耗损。特定来说,不论何时在图2的用于子区段调换过程50的区段中触发区段30调换,额外逻辑/电路可嵌入子区段32的区段内调换。图4是说明此区段内调换过程70的流程图。

[0034] 如图2中所示,系统10可检测区段30中的任何者是否具有高耗损级(决策框52)。此外,所述区段耗损级可基于关于区段30内的一或多个子区段32的信息,例如区段30内的子区段32的最高循环数、给定区段30内的所有子区段32的子区段32循环数的总和、给定区段30内的所有子区段32的子区段32循环数的平均等等。如上所提及,当突破预定阈值循环数

(例如,当循环数超过100,000循环)时可找出高耗损级。

[0035] 如果未发现区段30具有高耗损级,那么系统10继续监测具有高耗损级的区段30。一旦发现具有高耗损级的区段30,那么可触发从目标区段62到最小区段64的调换。一旦触发调换,就确定最小区段64(框54)。如上所提及,可通过基于子区段循环数准确指出具有最低耗损级的区段而确定最小区段64。

[0036] 一旦确定目标区段62及最小区段64,就发生具有嵌入的子区段调换过程72的调换(框74)。嵌入的子区段调换过程72包含确定最小区段64的最小子区段(具有最低耗损级的子区段)(框76)。接着,利用最小子区段调换目标子区段(例如,具有目标区段62中的高耗损的子区段)(框78)。

[0037] 在过程70的结束处,类似于用于子区段调换的区段,最小区段64含有目标区段62的所有数据。然而,目标子区段及最小子区段具有经调换的位置。图5是根据图4的过程70说明区段内调换90的示意图。

[0038] 如图5中所说明,子区段SS4是目标区段62的最大子区段92。换句话说,SS4是待擦除的子区段。通过使用嵌入于目标区段62中的子区段调换到最小区段64调换,可利用最小子区段94调换最大子区段92。因此,可通过确保在具有最小区段64中相对最高耗损的子区段96中不替换最大子区段92而减少过度循环。

[0039] 如可了解,最大子区段92及最小子区段94的区段内调换可导致减少循环积累。在图5描绘的案例中,例如,每一区段30包含16个子区段32。因此,通过实施最大子区段92及最小子区段94调换,循环数可为不使用此调换的过程的循环数的1/16。此外,由于所述调换是区段内调换,所以可忽略任何处理时间的增加。

[0040] 尽管循环数及最小时序成本有大幅改进,但过程70可能使用增加的硅区域。举例来说,为了调换子区段,块映射单元(BMU)可能需要跟踪每一子区段的地址而非仅跟踪区段地址。

[0041] 因此,可实施中间区段内调换解决方案以减少使用增加的硅区域。图6是根据实施例说明中间区段内集束调换过程110的流程图。

[0042] 为了减轻跟踪区段内调换过程70中的子区段中的每一者的存储器地址所需的一些增加的硅区域使用,可集束子区段(框112)使得可替代地使用多个子区段的较少粒状地址。如将参考图7的论述的详细描述,由于地址可为较少粒状,所以数据的较少位可用于界定经集束的子区段的地址。因此,可使用较少硅区域。

[0043] 系统10可检测区段30中的任何者是否具有高耗损级(决策框52)。如上所提及,区段耗损级可基于区段30内的一或多个子区段32的信息,例如区段30内的子区段32的最高循环数、给定区段30内的所有子区段32的子区段32循环数的总和、给定区段30内的所有子区段32的子区段32循环数的平均等等。此外,当突破预定阈值循环数(例如,当循环数超过100,000循环)时可找出高耗损级。

[0044] 如果未发现区段30具有高耗损级,那么系统10继续监测具有高耗损级的区段30。一旦发现具有高耗损级的区段30,就可触发从目标区段62到最小区段64的调换。一旦触发调换,就确定最小区段(框54)。如上所提及,可通过基于子区段循环数准确指出具有最低耗损级的区段而确定最小区段64。

[0045] 一旦确定目标区段62及最小区段64,就发生具有嵌入的集束子区段调换过程114

的调换(框116)。嵌入的集束子区段调换过程114包含确定最小区段64的最小集束(含有具有最低耗损级的子区段的集束及/或具有耗损级的集束)(框118)。接着,利用最小集束调换目标集束(例如,含有具有目标区段62中的高耗损的子区段的集束)(框120)。

[0046] 尽管过程110提供的循环数减轻程度不如过程70提供的减轻程度,但其减少用于子区段调换方法的标准区段上的循环数目。此外,由于调换涉及子区段的集束而非单独子区段,所以可减少管理复杂性及硅区域的使用。举例来说,块映射单元可保持且管理比过程70少的粒状级上的调换。因此,可减少处理复杂性及硅区域,且仍然减轻发生于区段到子区段调换方法(不包含区段内调换)中的一些不必要的循环。

[0047] 图7是根据图6的过程110说明区段内调换140的示意图。如图7中所说明,将子区段32集束到可寻址集束142内。举例来说,在其中区段30包含16个子区段32的所说明的实施例中,将子区段集束到四个子区段32的四位字节内。此外,如所说明,以比当单独寻址每一子区段32时可能出现的粒状更少的组粒状方式寻址集束中的每一者。举例来说,由于所说明的实施例中的每一区段30被分为四个经集束的子区段32的四位字节,所以可使用两位144寻址所述集束。相对地,单独寻址每一子区段32可使用增加的硅区域。举例来说,在16个子区段32的所说明的实施例中,至少4位的数据将专用于识别子区段32地址。

[0048] 如所指示,子区段SS4是目标区段62的最大子区段92。换句话说,SS4是待擦除的子区段。此外,具有地址“10”的集束146是最大集束146,因为其含有最大子区段92。使用嵌入于目标区段62中的经集束的子区段调换到最小区段64调换,可利用最小集束148(含有最小子区段94的集束142)调换最大集束146。

[0049] 因此,可通过确保在含有具有最小区段64中相对最高耗损的子区段96的集束中不放置最大集束146而减少过度循环。

[0050] 如可了解,最大集束146及最小集束148的区段内集束子区段调换可导致减少循环积累。在图7描绘的案例中,例如,每一区段30包含4个集束142。因此,通过实施最大集束146及最小集束148调换,循环数目可比不使用此调换的过程的循环数目少4倍。另外,处理及硅区域使用可少于过程70的处理及硅区域使用。此外,如上所述,由于所述调换是区段内调换,所以可忽略处理时间的增加。

[0051] 在一些实施例中,可期望降低硅区域的使用,此期望降低的硅区域甚至比在区段内集束调换过程110中使用的区域更大。实现此目的的一个方法是通过将子区段32的全局地址再映射分别实施为图4及6的区段内调换72及/或114的替换。这可通过在用于子区段调换的区段期间修改区段内地址的再置乱电路进行。图8是说明系统160的示意图,所述系统160具有可全局地再映射子区段的地址、子区段的集束等等以冲淡最大子区段92及/或最大集束146放置于具有最小区段64的最高耗损的最小区段64中的子区段32位置处的再置乱电路162。

[0052] 如所说明,块映射单元(BMU)164接收其中将发生再置乱的区段30的逻辑区段地址166。接着,BMU 164可通过输出区段30的物理区段地址168及使得发生逻辑区段内地址172的特定再映射的一或多个配置位170而引起全局地址再映射。在再置乱电路162处接收所述配置位,其中基于配置位170及逻辑区段内地址172输出再映射物理区段内地址174。

[0053] 在一个实施例中,再置乱电路162可包含多路复用器(MUX)解决方案,如图9中所说明。在此实施例中,配置位170可包含多重组位190,其中所述组位190代表调换的地址。举例

来说,在图7的实施例中,所述组位190中各自代表四个四位字节集束中的一者。因此,4(可被调换的品项数目) \times 2(需要代表品项调换的地址的位计数)传到再置乱电路162。从此,多路复用器(例如,再置乱电路162)选择所述组位190中的一者再映射,如虚线192所指示。由接收为再置乱电路162的输入的逻辑区段内地址172控制多路复用器选择。基于所选择组的位190(例如,组位194)输出再映射的物理区段内地址174。

[0054] 如将了解,此再置乱解决方案可需要比执行区段内调换(例如,根据过程70及/或110)的电路更少的硅区域。然而,此过程可包含一些另外的额外开销,因为组位190的数目可为庞大的。因此,在一些实施例中,使用替代解决方案(使用较少配置位170)是有利的。图10说明系统160的实施例,其中结合配置位170的单个组210及逻辑区段内地址172使用组合逻辑200(例如,总和逻辑202及/或异或(XOR)逻辑204)以输出再映射物理区段内地址174。

[0055] 如先前所论述,块映射单元(BMU)164将逻辑区段地址166接收为输入。BMU 164将物理区段地址168及可结合组合逻辑200使用以再映射逻辑区段内地址172的配置位170的组210提供为输出。在此实施例中,由再置乱逻辑提供的再映射可通过避免子区段的高耗损到高耗损替代而稀释区段内循环。然而,不像本文所论述的其它解决方案,此解决方案无需提供最高耗损到最低耗损解决方案。

[0056] 为了再映射,再置乱电路使用逻辑区段内地址172与组210之间的组合逻辑200来输出再映射的物理区段内地址。举例来说,为了使用总和逻辑202将具有地址“01”的集束四位字节再映射到具有地址“10”的集束四位字节,从BMU 164提供的配置位170的组210是“01”。替代地,为了使用XOR逻辑204获取相同再映射,配置位170的组210是“11”。

[0057] 使用本文所描述的区段内调换系统及技术,可大幅改进子区段耗损平均的时间性能。此外,可通过用再置乱逻辑替代区段内调换而减少硬件及软件逻辑额外开销。

[0058] 尽管本发明可接受各种修改及替代形式,但特定实施例在图式中仅供例示且在本文中已详细描述。然而,应了解,本发明不希望限制于所揭示的特定形式。而是,本发明将涵盖落于由以下所附权利要求书界定的本发明的精神及范围内的所有修改、等效物及替代物。

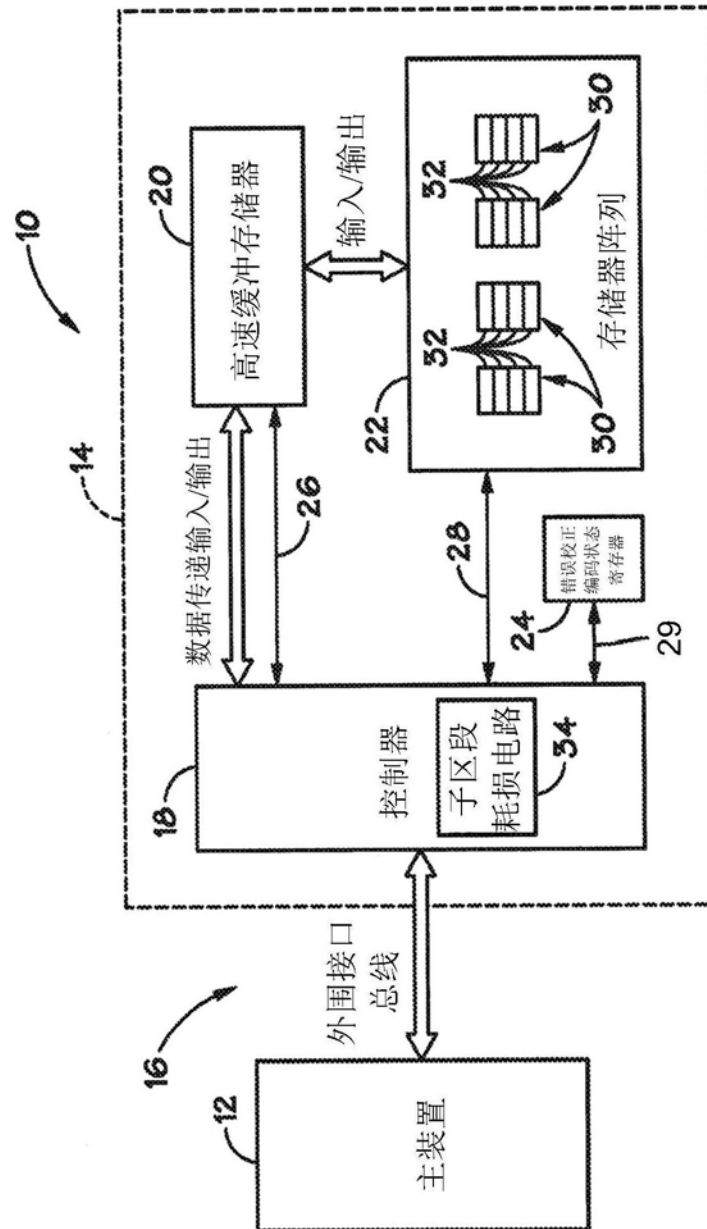


图1

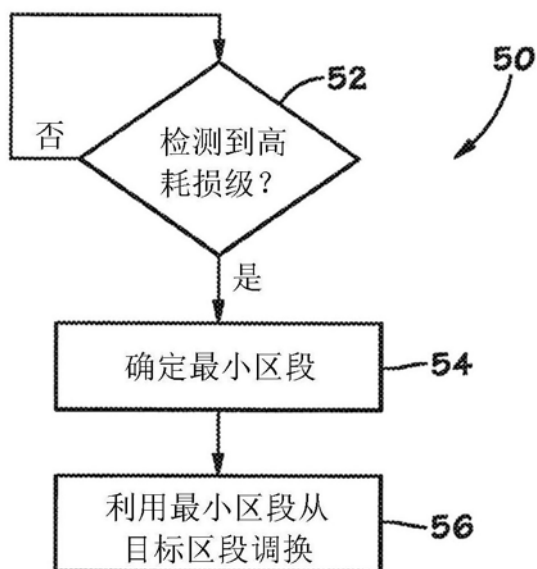


图2

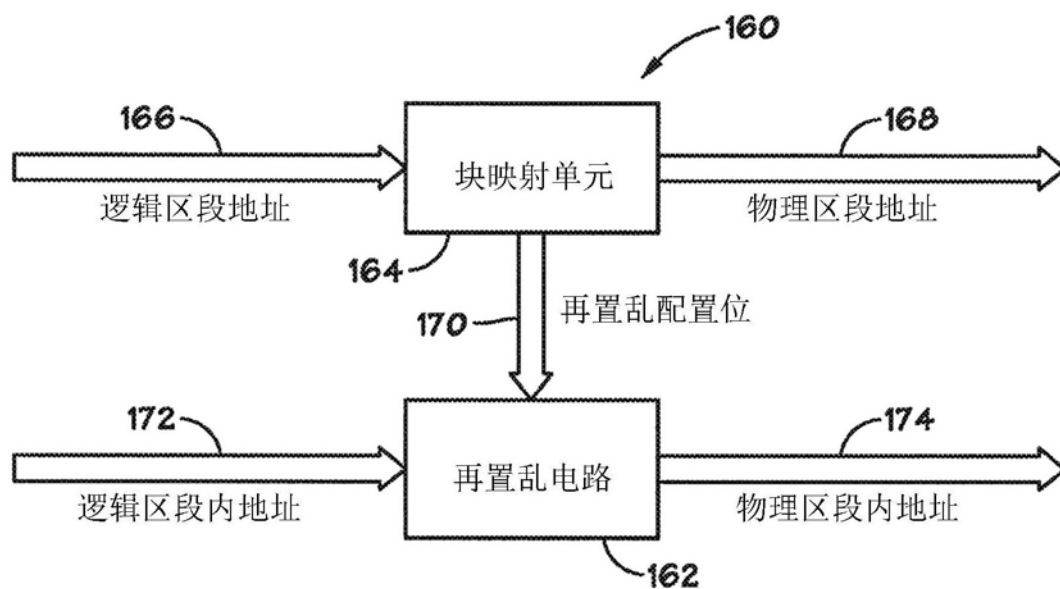


图8

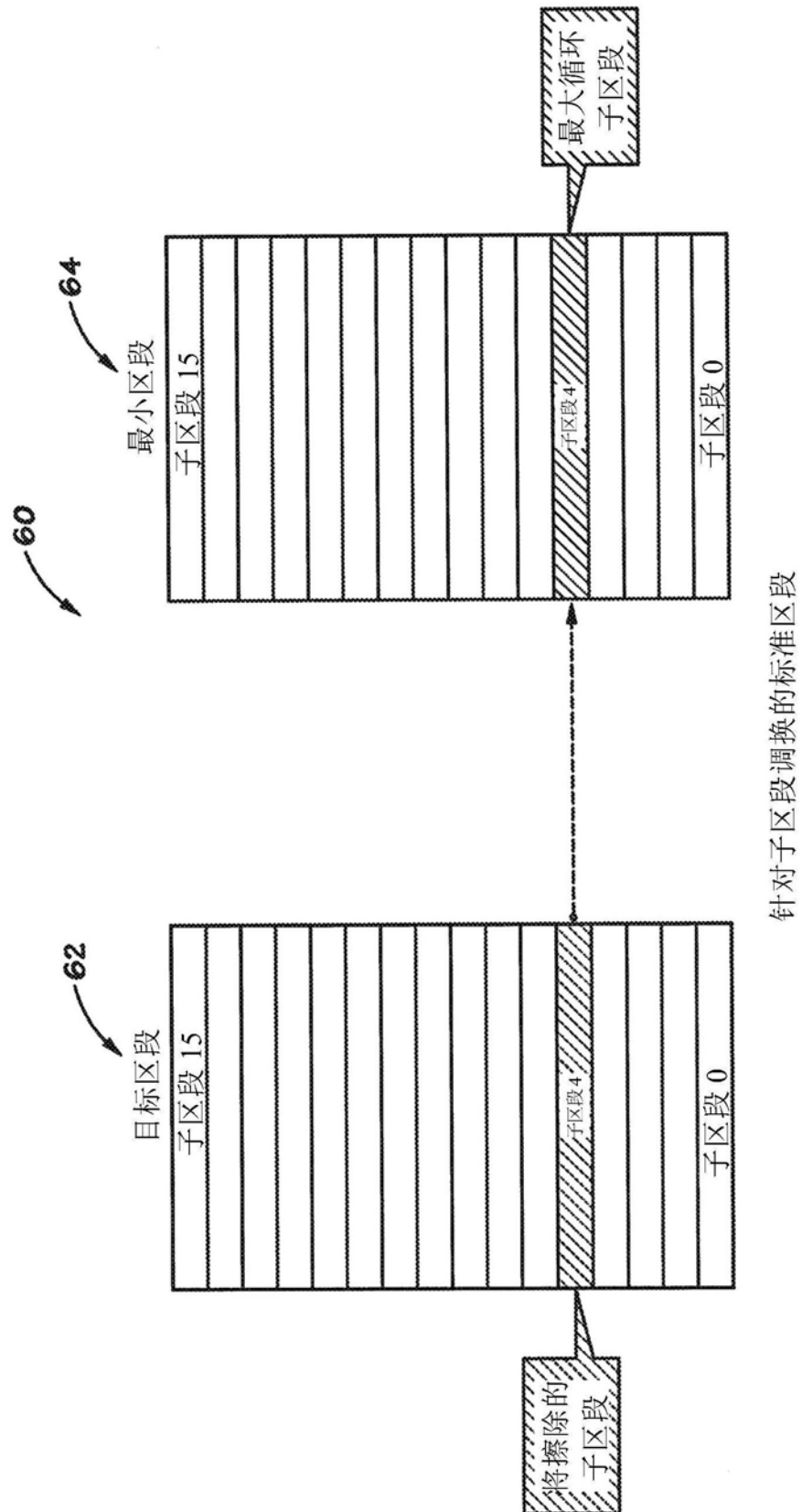


图3

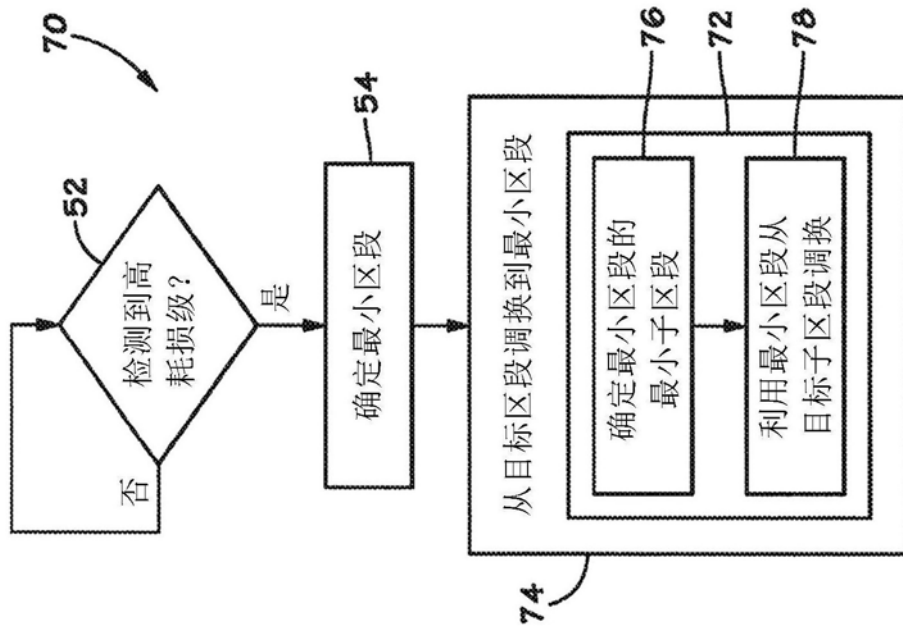


图4

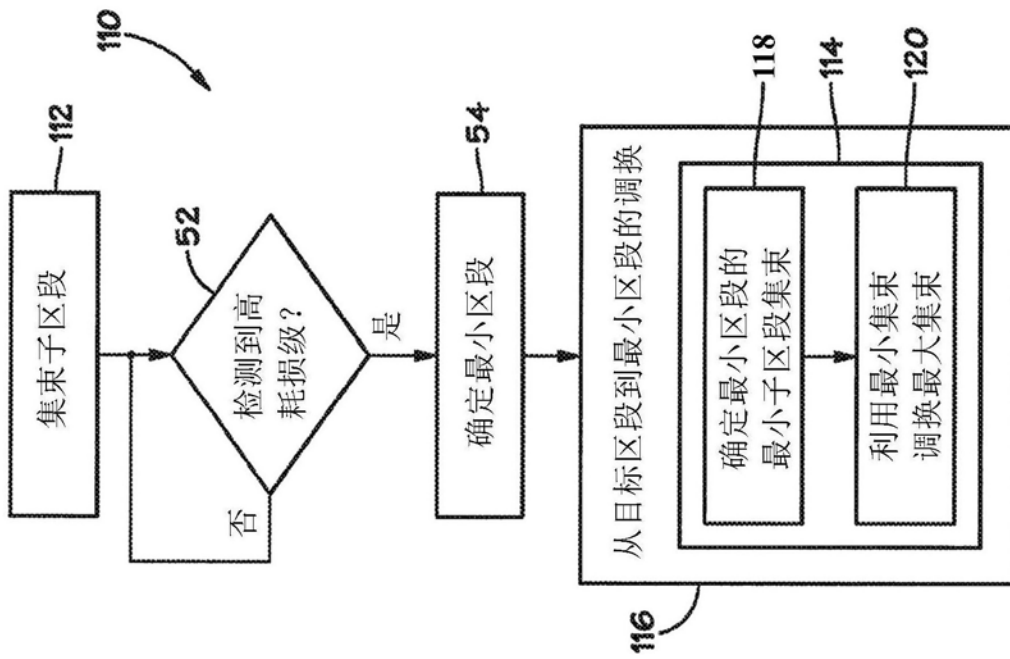


图6

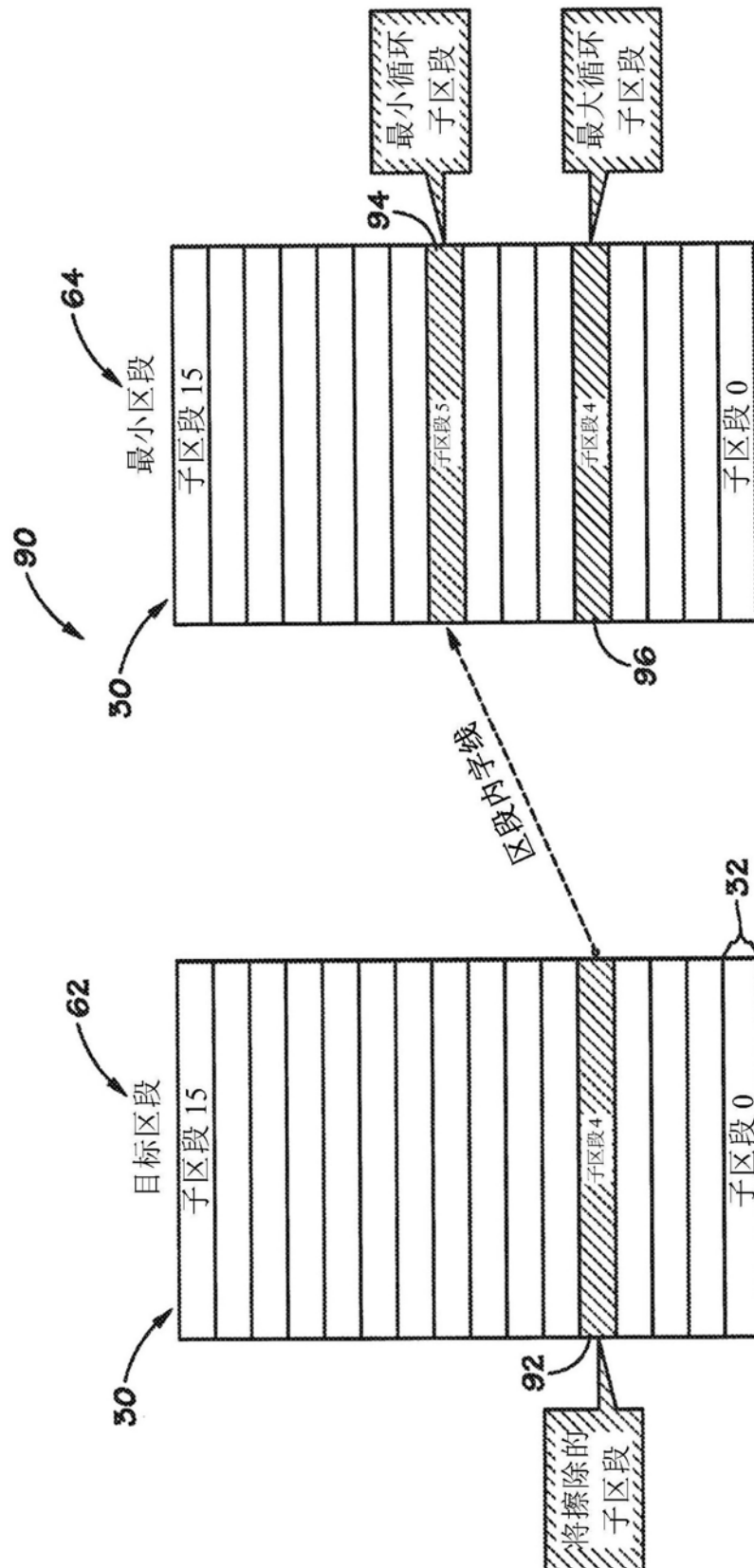


图5

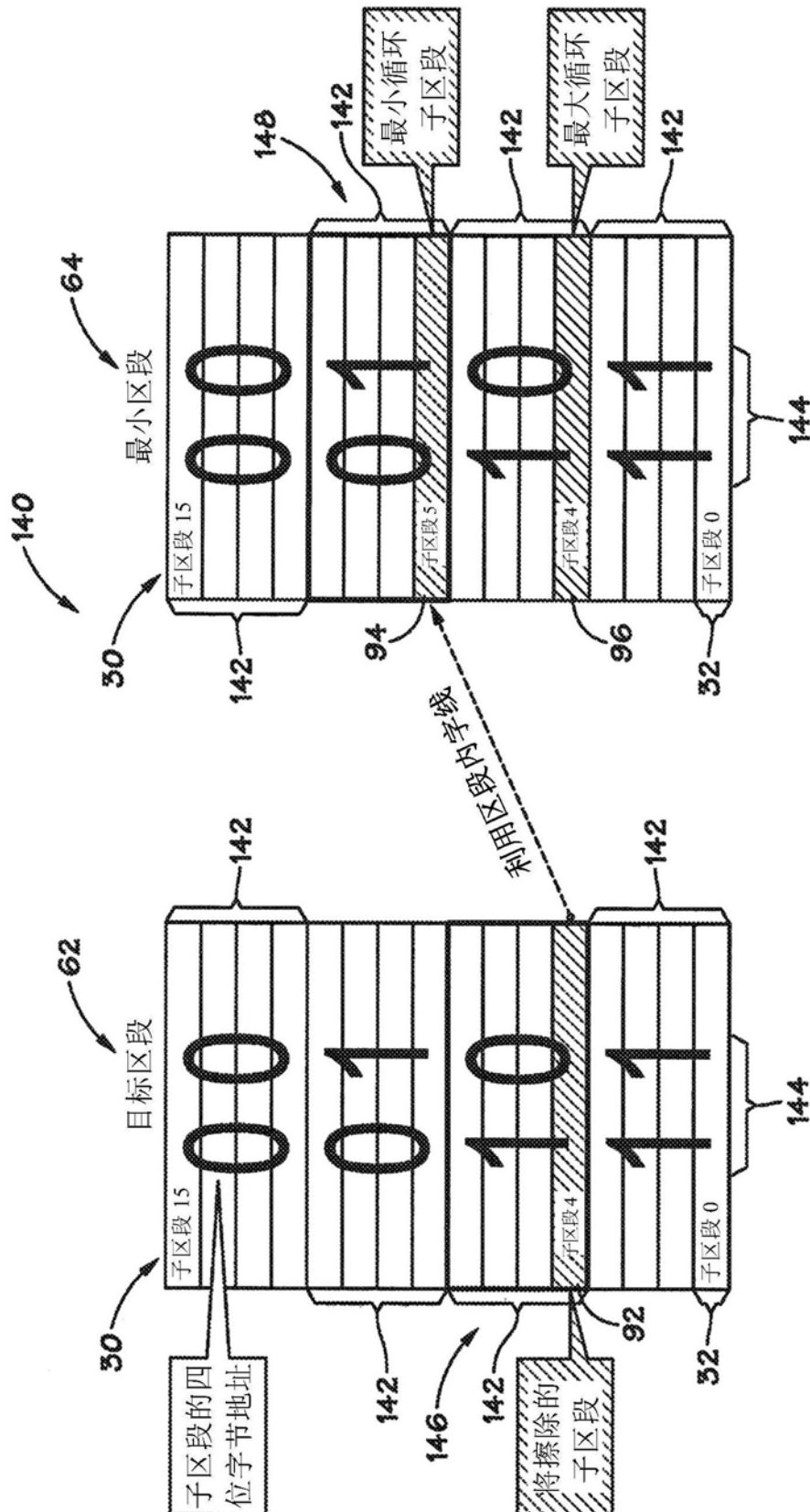


图7

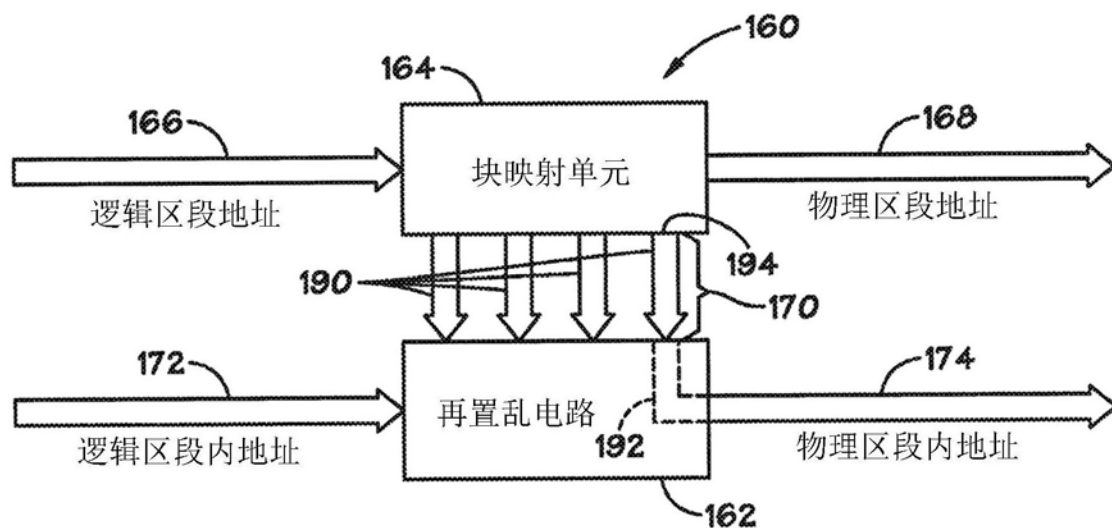


图9

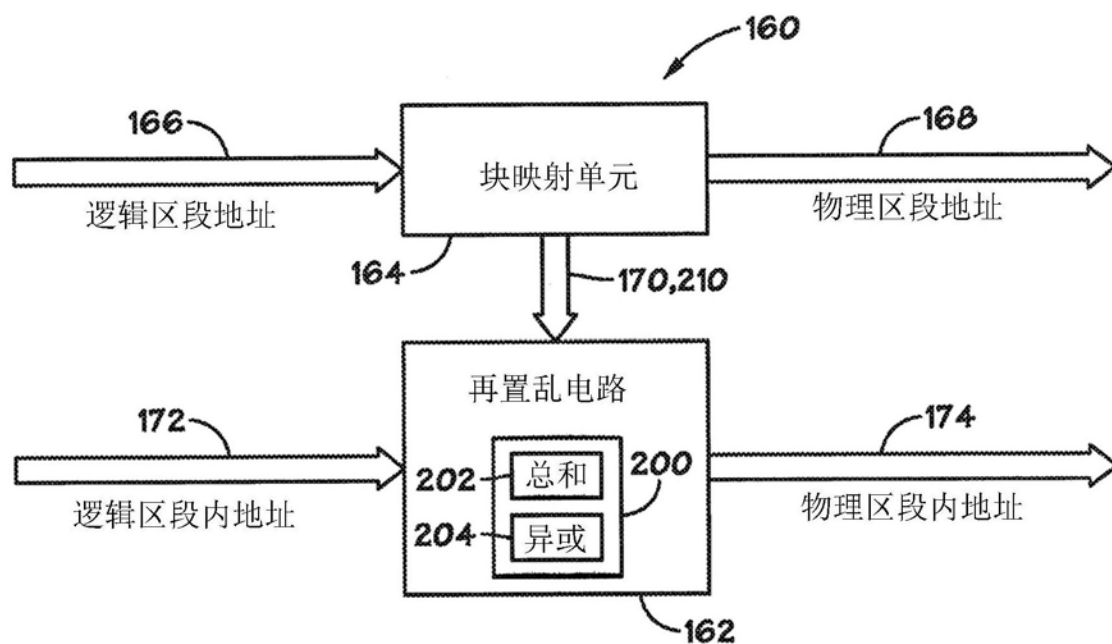


图10