



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119007787 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 22

(21) 申请号 202310574347.6

(22) 申请日 2023.05.19

(71) 申请人 兆易创新科技集团股份有限公司

地址 100094 北京市海淀区丰豪东路9号院
8号楼1至5层101

(72) 发明人 张坤宁 付永庆 贺元魁

(74) 专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理
事务所(普通合伙) 44280

专利代理师 严翠霞

(51) Int. Cl.

G11C 29/00 (2006.01)

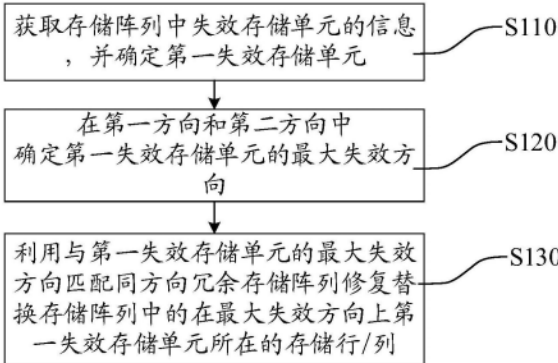
权利要求书2页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

存储装置的修复方法及存储装置的修复系
统

(57) 摘要

本申请提供一种存储装置的修复方法及存储装置的修复系统,存储装置包括存储阵列和冗余存储阵列,冗余存储阵列中的冗余存储单元用于修复替换存储阵列中的失效存储单元,修复方法包括获取存储阵列中失效存储单元的信息,并确定第一失效存储单元;确定第一失效存储单元的最大失效方向;利用与第一失效存储单元的最大失效方向匹配同方向冗余存储阵列修复替换存储阵列中的在最大失效方向上第一失效存储单元所在的存储行/列。通过上述的方式,能够提高存储装置中失效存储单元的修复率以及提高存储装置量产的合格率。



1. 一种存储装置的修复方法,其特征在于,所述存储装置包括存储阵列和冗余存储阵列,所述冗余存储阵列中的冗余存储单元用于修复替换所述存储阵列中的失效存储单元,所述修复方法包括:

获取所述存储阵列中失效存储单元的信息,并确定第一失效存储单元;

在第一方向和第二方向中确定所述第一失效存储单元的最大失效方向;

利用与所述第一失效存储单元的最大失效方向匹配同方向冗余存储阵列的存储行/列修复替换所述存储阵列中的在所述最大失效方向上所述第一失效存储单元所在的存储行/列。

2. 根据权利要求1所述的修复方法,其特征在于,

所述获取所述存储阵列中失效存储单元的信息,并确定第一失效存储单元,包括:

获取所述存储阵列中每行和每列存储单元中的失效存储单元的地址信息,并建立失效存储单元分布图;

在所述失效存储单元分布图中,确定具有失效存储单元的首个沿所述第一方向延伸的存储行/列的第一个失效存储单元作为所述第一失效存储单元,其中,多个沿所述第一方向延伸的存储行/列沿所述第二方向依次排列,所述第一方向和所述第二方向彼此交叉。

3. 根据权利要求2所述的修复方法,其特征在于,

所述第一方向为所述存储阵列中字线方向,所述第二方向为所述存储阵列中位线方向。

4. 根据权利要求2所述的修复方法,其特征在于,

所述在第一方向和第二方向中确定所述第一失效存储单元的最大失效方向,包括:

获取所述第一失效存储单元所在的沿所述第一方向延伸的所述存储行/列中失效存储单元的第一数量,和获取所述第一失效存储单元所在的沿所述第二方向延伸的存储列/行中失效存储单元的第二数量,其中,所述第一数量的失效存储单元和所述第二数量的失效存储单元分别包括所述第一失效存储单元;

比较所述第一数量和所述第二数量,并选择数量较大的沿所述第一方向延伸的所述存储行/列或者沿所述第二方向延伸的所述存储列/行作为所述第一失效存储单元的最大失效方向。

5. 根据权利要求2所述的修复方法,其特征在于,进一步包括:

更新所述存储阵列中所述失效存储单元的信息,并更新所述第一失效存储单元;

以更新后的所述第一失效存储单元,继续执行确定所述最大失效方向和所述修复替换的步骤。

6. 根据权利要求5所述的修复方法,其特征在于,

所述更新所述存储阵列中所述失效存储单元的信息,并更新所述第一失效存储单元,包括:

移除修复替换的失效存储单元,以更新所述存储阵列的失效存储单元分布图;

在更新后的所述存储阵列的失效存储单元分布图中,确定更新所述第一失效存储单元。

7. 根据权利要求6所述的修复方法,其特征在于,

在移除修复替换的失效存储单元时,同步移除所述冗余存储阵列中与修复替换的失效

存储单元在所述最大失效方向上的同一存储行/列的冗余存储行/列。

8. 根据权利要求7所述的修复方法,其特征在于,进一步包括:

确定所述存储阵列中所述失效存储单元的数量是否为零;

响应于所述存储阵列中所述失效存储单元的数量不为零,进一步判断沿所述第一方向延伸的冗余存储行/列,和/或沿所述第二方向延伸的冗余存储列/行是否耗尽;

响应于沿所述第一方向延伸的所述冗余存储行/列和沿所述第二方向延伸的所述冗余存储列/行均未被耗尽,返回继续执行所述更新所述存储阵列中所述失效存储单元的信息,并更新所述第一失效存储单元的步骤。

9. 根据权利要求8所述的修复方法,其特征在于,响应于沿所述第一方向延伸的所述冗余存储行/列被耗尽,沿所述第二方向延伸的所述冗余存储列/行未被耗尽,所述修复方法进一步包括:

更新所述存储阵列中现有的失效存储单元的信息,并统计所述存储阵列中沿所述第二方向延伸的每存储列/行上的失效存储单元的个数;

按照所述存储阵列中沿所述第二方向延伸的所述存储列/行上的失效存储单元的个数从多至少进行排序;

利用沿所述第二方向延伸的现存的所述冗余存储列/行按照排序结果依次修复替换所述存储阵列中沿所述第二方向延伸的所述存储列/行上的失效存储单元。

10. 一种存储装置的修复系统,其特征在于,包括:

主控装置,执行如权利要求1-9任意一项所述的修复方法以产生修复替换信息;

存储装置,耦接所述主控装置,其中,所述存储装置包括:

存储晶粒,包括至少一存储块,每个所述存储块包括存储阵列和冗余存储阵列。

11. 根据权利要求10所述的修复系统,其特征在于,所述存储装置还包括:

控制晶粒,与所述存储晶粒封装在一起,其中,所述控制晶粒接收所述修复替换信息。

存储装置的修复方法及存储装置的修复系统

技术领域

[0001] 本申请涉及存储技术领域,特别涉及一种存储装置的修复方法及存储装置的修复系统。

背景技术

[0002] 动态随机存储器(Dynamic Random Access Memory, DRAM)芯片作为一种存储装置,凭借结构简单、集成度高以及功耗低等优势,现已广泛应用于手机、电脑、服务器等设备,在消费电子领域发挥了重要作用。在DRAM芯片制造工艺中,DRAM芯片的存储阵列中可能会出现失效的存储单元,为了应对这种情况,在DRAM芯片设计时会预留一部分冗余存储阵列,冗余存储阵列上设置有冗余存储单元,冗余存储单元用于替换存储阵列中失效的存储单元,以保证DRAM芯片能够正常使用。目前,大多数DRAM芯片由于受到面积限制,冗余存储阵列的数量有限,因此如何利用有限的冗余存储阵列尽可能修复更多的失效的存储单元,提高失效的存储单元的修复率十分重要。

发明内容

[0003] 为了解决上述问题,本申请提供一种存储装置的修复方法及存储装置的修复系统,能够提高存储装置中失效存储单元的修复率以及提高存储装置量产的合格率。

[0004] 本申请采用的一个技术方案是:提供一种存储装置的修复方法,其中,存储装置包括存储阵列和冗余存储阵列,冗余存储阵列中的冗余存储单元用于修复替换存储阵列中的失效存储单元,修复方法包括获取存储阵列中失效存储单元的信息,并确定第一失效存储单元;确定第一失效存储单元的最大失效方向;利用与第一失效存储单元的最大失效方向匹配同方向冗余存储阵列修复替换存储阵列中的在最大失效方向上第一失效存储单元所在的存储行/列。

[0005] 其中,获取存储阵列中失效存储单元的信息,并确定第一失效存储单元,包括获取存储阵列中每行和每列存储单元中的失效存储单元的地址信息,并建立失效存储单元分布图;在失效存储单元分布图中,确定具有失效存储单元的首个沿第一方向延伸的存储行/列的第一个失效存储单元作为第一失效存储单元,其中,多个沿第一方向延伸的存储行/列沿第二方向依次排列,第一方向和第二方向彼此交叉。

[0006] 其中,第一方向为存储阵列中字线方向,第二方向为存储阵列中位线方向。

[0007] 其中,确定第一失效存储单元的最大失效方向,包括获取第一失效存储单元所在的沿第一方向延伸的存储行/列中失效存储单元的第一数量,和获取第一失效存储单元所在的沿第二方向延伸的存储列/行中失效存储单元的第二数量,其中,第一数量的失效存储单元和第二数量的失效存储单元分别包括第一失效存储单元;比较第一数量和第二数量,并选择数量较大的沿第一方向延伸的存储行/列或者沿第二方向延伸的存储列/行作为第一失效存储单元的最大失效方向。

[0008] 其中,修复方法进一步包括更新存储阵列中失效存储单元的信息,并更新第一失

效存储单元;以更新后的第一失效存储单元,继续执行确定最大失效方向和修复替换的步骤。

[0009] 其中,在移除修复替换的失效存储单元时,同步移除冗余存储阵列中与修复替换的失效存储单元在最大失效方向上的同一存储行/列的冗余存储行/列。

[0010] 其中,修复方法进一步包括确定存储阵列中失效存储单元的数量是否为零;响应于存储阵列中失效存储单元的数量不为零,进一步判断沿第一方向延伸的冗余存储行/列,和/或沿第二方向延伸的冗余存储列/行是否耗尽;响应于沿第一方向延伸的冗余存储行/列和沿第二方向延伸的冗余存储列/行均未被耗尽,返回继续执行更新存储阵列中失效存储单元的信息,并更新第一失效存储单元的步骤。

[0011] 其中,响应于沿第一方向延伸的冗余存储行/列被耗尽,沿第二方向延伸的冗余存储列/行未被耗尽,修复方法进一步包括更新存储阵列中现有的失效存储单元的信息,并统计存储阵列中沿第二方向延伸的每存储列/行上的失效存储单元的个数;按照存储阵列中沿第二方向延伸的存储列/行上的失效存储单元的个数从多至少进行排序;利用沿第二方向延伸的现存的冗余存储列/行按照排序结果依次修复替换存储阵列中沿第二方向延伸的存储列/行上的失效存储单元。

[0012] 本申请采用的另一个技术方案是:提供一种存储装置的修复系统,该修复系统包括主控装置和存储装置,主控装置用于执行上述修复方法以产生修复替换信息;存储装置耦接主控装置,其中,存储装置包括存储晶粒,存储晶粒包括至少一存储块,每个存储块包括存储阵列和冗余存储阵列。

[0013] 其中,存储装置还包括控制晶粒,控制晶粒与存储晶粒封装在一起,其中,控制晶粒接收修复替换信息。

[0014] 本申请实施例的有益效果是:本申请提供的存储装置的修复方法,通过获取存储阵列中失效存储单元的信息后确定第一失效存储单元,并基于第一失效存储单元确定第一失效存储单元的最大失效方向,以确定失效存储单元数量最多的方向,最后通过与第一失效存储单元的最大失效方向匹配同方向的冗余存储阵列的一冗余存储行/列修复替换存储阵列中的在最大失效方向上第一失效存储单元所在的一存储行/列,以使得冗余存储阵列中的冗余存储单元修复替换存储阵列中的失效存储单元,从而实现存储装置中存储阵列的最大数量失效存储单元的修复,进而提高存储装置的失效存储单元的修复率;进一步地,存储装置的失效存储单元的修复,使得存储装置能够正常使用,举例而言,如果将本申请提供的存储装置的修复方法应用于存储装置的量产前的测试,可以提高存储装置量产的合格率;如果将本申请提供的存储装置的修复方法应用于存储装置的正常工作时的修复时,可以缩短每次上电修复的时间。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述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申请的一些实施例,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。

[0016] 其中:

- [0017] 图1是本申请提供的存储装置一实施例的结构示意图；
- [0018] 图2是本申请提供的存储装置的修复方法一实施例的流程示意图；
- [0019] 图3是图2实施例中步骤S110一实施例的流程示意图；
- [0020] 图4是本申请失效存储单元分布图一实施例的结构示意图；
- [0021] 图5是图2实施例中步骤S120一实施例的流程示意图；
- [0022] 图6是本申请提供的存储装置的修复方法另一实施例的流程示意图；
- [0023] 图7是图6实施例中步骤S240一实施例的流程示意图；
- [0024] 图8是本申请提供的存储装置的修复方法又一实施例的流程示意图；
- [0025] 图9是本申请提供的存储装置的修复方法又一实施例的流程示意图；
- [0026] 图10是本申请存储装置的修复方法应用时一实施例的流程示意图；
- [0027] 图11是二差树一实施例的示意图；
- [0028] 图12是本申请失效存储单元矩阵分布图修复替换一实施例的结构示意图；
- [0029] 图13是本申请提供的存储装置的修复系统一实施例的结构示意图；
- [0030] 图14是图13实施例中存储装置另一实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅用于解释本申请,而非对本申请的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本申请相关的部分而非全部结构。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0032] 在本文中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是,本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0033] 参阅图1,图1是本申请提供的存储装置一实施例的结构示意图。如图1所示,存储装置包括存储阵列和冗余存储阵列。其中,存储阵列包括存储行和存储列,其中,存储行可以称为字线(WL),存储列可以称为位线(BL)。存储行沿第一方向延伸时,对应地存储列沿第二方向延伸,且多个存储行在第二方向依次间隔排列,多个存储列在第一方向依次间隔排列;或者存储行沿第二方向延伸时,对应地存储列沿第一方向延伸,且多个存储行在第一方向依次间隔排列,多个存储列在第二方向依次间隔排列。冗余存储阵列包括冗余存储行(YWL)和/或冗余存储列(YBL),且冗余存储行和/或冗余存储列均可以称为冗余资源。其中,冗余存储行沿第一方向延伸时,冗余存储列沿第二方向延伸,且多个冗余存储行在第二方向依次间隔排列,多个冗余存储行在第一方向依次间隔排列;或者,冗余存储行沿第二方向延伸时,冗余存储列沿第一方向延伸,且多个冗余存储行在第一方向依次间隔排列,多个冗余存储列在第二方向依次间隔排列。冗余存储行与存储行的延伸方向一致,冗余存储列与存储列的延伸方向一致,并且第一方向与第二方向彼此交叉。冗余存储阵列中的冗余存储单元可以用于修复替换存储阵列中的失效存储单元,可以理解地,冗余存储阵列中的冗余存储单元修复替换存储阵列中的失效存储单元时,是将存储行/列的地址映射到冗余存储

行/列的地址,从而实现冗余存储阵列中的冗余存储单元修复替换存储阵列中的失效存储单元。

[0034] 本申请提供一种存储装置的修复方法,参阅图2,图2是本申请提供的存储装置的修复方法一实施例的流程示意图,如图2所示,该修复方法包括以下步骤:

[0035] 步骤S110:获取存储阵列中失效存储单元的信息,并确定第一失效存储单元。

[0036] 存储阵列包括存储单元,其中,对存储单元进行写数据和读数据时,当写入的数据与读出的数据一致时,认为存储单元为正常的存储单元;当写入的数据与读出的数据不一致时,认为该存储单元为失效的存储单元,即失效存储单元。获取存储阵列中失效存储单元的信息,可以是获取存储阵列中失效存储单元的数量、失效存储单元的地址等信息。获取存储阵列中失效存储单元的信息时,可以对存储阵列中所有的存储单元写入预定数据,将读取的数据与预定数据进行对比,通过预定数据与读取数据不一致的存储单元的数量作为存储阵列的失效存储单元的数量,同时得到每个失效存储单元的地址信息。在此,不对获取存储阵列中失效存储单元的信息的获取方式做具体的限定。在确定失效存储单元的信息后,确定第一失效存储单元。其中,第一失效存储单元可以是存储阵列的所有失效存储单元中的任意一个失效存储单元。

[0037] S120:在第一方向和第二方向中确定第一失效存储单元的最大失效方向。

[0038] 基于确定的第一失效存储单元,在第一方向和第二方向中确定第一失效存储单元的最大失效方向。其中,最大失效方向可以是以第一失效存储单元为基准点时,第一失效存储单元所在的存储行/列中在第一方向和第二方向上失效存储单元数量最多的方向。

[0039] S130:利用与第一失效存储单元的最大失效方向匹配同方向冗余存储阵列修复替换存储阵列中的在最大失效方向上第一失效存储单元所在的存储行/列。

[0040] 确定第一失效存储单元的最大失效方向后,利用冗余存储阵列中,与第一失效存储单元的最大失效方向匹配的的方向的冗余存储行/列,修复替换存储阵列中第一失效存储单元所在的最大失效方向上的存储行/列,从而实现冗余存储阵列中的冗余存储单元修复替换存储阵列中的失效存储单元。

[0041] 举例说明,存储阵列中的第一失效存储单元的最大失效方向为存储行方向时,则利用冗余存储阵列中与存储行方向匹配同方向的一冗余存储行修复替换至存储阵列中第一失效存储单元的最大失效方向上第一失效存储单元所在的存储行,即将第一失效存储单元所在的存储行的地址映射至与最大失效方向同方向的一冗余存储行地址上,以使得冗余存储行上的冗余存储单元修复替换存储行中的失效存储单元。

[0042] 本申请提供的存储装置的修复方法,通过获取存储阵列中失效存储单元的信息后确定第一失效存储单元,并基于第一失效存储单元确定第一失效存储单元的最大失效方向,以确定失效存储单元数量最多的方向,最后通过与第一失效存储单元的最大失效方向匹配同方向的冗余存储阵列的一冗余存储行/列修复替换存储阵列中的在最大失效方向上第一失效存储单元所在的一存储行/列,以使得冗余存储阵列中的冗余存储单元修复替换存储阵列中的失效存储单元,从而实现存储装置中存储阵列的最大数量失效存储单元的修复,进而提高存储装置的失效存储单元的修复率;进一步地,存储装置的失效存储单元的修复,使得存储装置能够正常使用,举例而言,如果将本申请提供的存储装置的修复方法应用于存储装置的量产前的测试,可以提高存储装置量产的合格率;如果将本申请提供的存储

装置的修复方法应用于存储装置的正常工作时的修复时,可以缩短每次上电修复的时间。

[0043] 可选地,参阅图3,图3是图2实施例中步骤S110一实施例的流程示意图,如图3所示,步骤S110获取存储阵列中失效存储单元的信息,并确定第一失效存储单元,包括以下步骤:

[0044] 步骤S111:获取存储阵列中每行和每列存储单元中的失效存储单元的地址信息,并建立失效存储单元分布图。

[0045] 获取存储阵列中每行和每列存储单元中的失效存储单元的地址信息,并通过失效存储单元的地址信息建立失效存储单元分布图。其中,失效存储单元分布图,可以是将存储阵列中每行对应到纵坐标上不同的点,将存储阵列中的每列对应到横坐标上不同的点,由此建立失效存储单元的坐标分布图。或者,参阅图4,图4是本申请失效存储单元分布图一实施例的结构示意图,如图4所示,存储阵列中每根字线对应矩阵中的行,存储阵列中每根位线对应矩阵中的列,交叉位置代表失效存储单元,由此建立失效存储单元的矩阵分布图。

[0046] 步骤S112:在失效存储单元分布图中,确定具有失效存储单元的首个沿第一方向延伸的存储行/列的第一个失效存储单元作为第一失效存储单元,其中,多个沿第一方向延伸的存储行/列沿第二方向依次排列,第一方向和第二方向彼此交叉。

[0047] 确定失效存储单元分布图中,确定具有失效存储单元的首个沿第一方向延伸的存储行/列的第一个失效存储单元作为第一失效存储单元,可以理解地,在失效存储单元分布图中选取第一方向,并将沿第一方向延伸的存储行/列中出现的第一个失效存储单元作为第一失效存储单元。其中,多个沿第一方向延伸的存储行/列沿第二方向依次排列,第一方向和第二方向彼此交叉。例如,失效存储单元分布图是坐标分布图时,第一方向可以是纵坐标方向或者是横坐标方向,对应地第二方向是横坐标方向或者是纵坐标方向。当选取第一方向为坐标分布图中的横坐标方向时,第二方向为纵坐标方向,在确定第一失效存储单元时,确定横坐标方向上出现的第一个失效存储单元作为第一失效存储单元。

[0048] 或者,失效存储单元分布图是矩阵分布图时,第一方向可以是矩阵分布图中的行或者列,对应地第二方向是矩阵分布图中的列或者行。当选取第一方向为矩阵分布图中的行时,第二方向为矩阵分布图中的列,在确定第一失效存储单元时,确定矩阵分布图中在行方向上出现的第一个失效存储单元作为第一失效存储单元。例如,如图4所示的失效存储单元矩阵分布图,失效存储单元矩阵分布图中R0-R6行中的每一行对应存储行,或存储阵列中的每一根字线;C0-C6列中的每一列对应存储列中,或存储阵列中的每一根位线。第一方向为存储行方向,则确定R0-R6行中出现的第一个失效存储单元,即失效存储单元矩阵分布图中位置为(R0,C0)的失效存储单元,该失效存储单元作为第一失效存储单元。

[0049] 本实施例通过获取存储阵列中每行和每列存储单元中的失效存储单元的地址信息,并建立失效存储单元分布图,以通过失效存储单元分布图确定具有失效存储单元的首个沿第一方向延伸的存储行/列的第一个失效存储单元作为第一失效存储单元,从而实现第一失效存储单元的选取;进一步地,本实施例选取第一失效存储单元的方法简单易于实现,能够提高失效存储单元的修复效率。

[0050] 可选地,第一方向为存储阵列中字线方向,第二方向为存储阵列中位线方向。

[0051] 可选地,参阅图5,图5是图2实施例中步骤S120一实施例的流程示意图,如图5所示,步骤S120在第一方向和第二方向中确定第一失效存储单元的最大失效方向,包括以下

步骤:

[0052] 步骤S121:获取第一失效存储单元所在的沿第一方向延伸的存储行/列中失效存储单元的第一数量,和获取第一失效存储单元所在的沿第二方向延伸的存储列/行中失效存储单元的第二数量,其中,第一数量的失效存储单元和第二数量的失效存储单元分别包括第一失效存储单元。

[0053] 确定第一失效存储单元后,获取第一失效存储单元所在的沿第一方向延伸的存储行/列中失效存储单元的第一数量,同时获取第一失效存储单元所在的沿第二方向延伸的存储列/行中失效存储单元的第二数量。由于第一方向和第二方向彼此交叉,则获取第一数量的失效存储单元和第二数量的失效存储单元中均包括第一失效存储单元。

[0054] 步骤S122:比较第一数量和第二数量,并选择数量较大的沿第一方向延伸的存储行/列或者沿第二方向延伸的存储列/行作为第一失效存储单元的最大失效方向。

[0055] 比较获取到的第一数量和第二数量,并选择数量较大的沿第一方向延伸的存储行/列或者沿第二方向延伸的存储列/行作为第一失效存储单元的最大失效方向,即选取沿第一方向延伸的存储行/列或者沿第二方向延伸的存储列/行中失效存储单元的数量最多的方向作为第一失效存储单元的最大失效方向。

[0056] 举例说明,第一失效存储单元所在的沿第一方向延伸的存储行上的失效存储单元数量为3个,第一失效存储单元所在的沿第二方向延伸的存储列上的失效存储单元数量为4个,则将第一失效存储单元所在的沿第二方向延伸的存储列作为最大失效方向。

[0057] 本实施例通过选取第一失效存储单元所在的沿第一方向延伸的存储行/列中失效存储单元的第一数量,及第一失效存储单元所在的沿第二方向延伸的存储列/行中失效存储单元的第二数量,以通过选取第一失效存储单元所在的存储行/列上数量较大的方向作为第一失效存储单元的最大失效方向,从而在利用冗余存储阵列修复替换存储阵列中的在最大失效方向上第一失效存储单元所在的存储行/列时,能够修复更多的失效存储单元,进而提高存储装置的失效存储单元的修复率。

[0058] 可选地,参阅图6,图6是本申请提供的存储装置的修复方法另一实施例的流程示意图。如图6所示,本实施例的修复方法包括以下步骤:

[0059] 步骤S210:获取存储阵列中失效存储单元的信息,并确定第一失效存储单元。

[0060] 步骤S210可以通过步骤S111和步骤S112实现,在此不赘述。

[0061] 步骤S220:在第一方向和第二方向中确定第一失效存储单元的最大失效方向。

[0062] 步骤S220详细内容参见步骤S120,在此不赘述。其中,步骤S220还可以通过步骤S121和步骤S122实现。

[0063] 步骤S230:利用与第一失效存储单元的最大失效方向匹配同方向冗余存储阵列修复替换存储阵列中的在最大失效方向上第一失效存储单元所在的存储行/列。

[0064] 步骤S230详细内容参见步骤S130,在此不赘述。

[0065] 步骤S240:更新存储阵列中失效存储单元的信息,并更新第一失效存储单元。

[0066] 在冗余存储阵列修复替换存储阵列中的最大失效方向上第一失效存储单元所在的存储行/列之后,更新存储阵列中的失效存储单元的信息,并基于更新后的存储阵列中的失效存储单元的信息更新第一失效存储单元。

[0067] 步骤S250:以更新后的第一失效存储单元,继续执行确定最大失效方向和修复替

换的步骤。

[0068] 确定更新后的第一失效存储单元后,以更新后的第一失效存储单元继续执行确定第一失效存储单元的最大失效方向和修复替换的步骤,以继续对存储装置的失效存储单元进行修复。

[0069] 本实施例的修复方法通过更新存储阵列的失效存储单元的信息,并更新第一失效存储单元,以基于更新后的第一失效存储单元继续选取最大失效方向和执行修复替换的步骤,从而提高存储装置中冗余存储阵列的利用率。

[0070] 可选地,为了提高存储阵列中失效存储单元的修复效率,参阅图7,图7是图6实施例中步骤S240一实施例的流程示意图,如图7所示,步骤S240更新存储阵列中失效存储单元的信息,并更新第一失效存储单元,包括以下步骤:

[0071] 步骤S241:移除修复替换的失效存储单元,以更新存储阵列的失效存储单元分布图。

[0072] 在原来的失效存储单元分布图的基础上,移除修复替换的失效存储单元,以使得移除修复替换的失效存储单元后的分布图作为更新后的存储阵列的失效存储单元分布图。

[0073] 步骤S242:在更新后的存储阵列的失效存储单元分布图中,确定更新第一失效存储单元。

[0074] 在更新后的存储阵列的失效存储单元分布图中重新确定第一失效存储单元,以对第一失效存储单元进行更新。

[0075] 本实施例通过移除修复替换的失效存储单元来更新存储阵列的失效存储单元分布图,以使得移除修复替换失效存储单元后的分布图作为更新后的失效存储单元分布图,并基于更新后的存储阵列的失效存储单元分布图确定更新第一失效存储单元,能够快速更新第一失效存储单元,从而提高存储装置的失效存储单元的修复效率。

[0076] 可选地,在移除修复替换的失效存储单元时,同步移除冗余存储阵列中与修复替换的失效存储单元在最大失效方向上的同一存储行/列的冗余存储行/列。其中,在此出现的移除冗余存储阵列中与修复替换的失效存储单元在最大失效方向上的同一存储行/列的冗余存行/列,是指对用于修复替换存储阵列中的在最大失效方向上第一失效存储单元所在的存储行/列的冗余存储行/列进行标记处理,以避免标记过的冗余存储行/列在后续的修复替换过程中重复使用。

[0077] 可选地,在上述实施例的基础上,参阅图8,图8是本申请提供的存储装置的修复方法又一实施例的流程示意图,如图8所示,本实施例的修复方法还包括以下步骤:

[0078] 步骤S360:确定存储阵列中失效存储单元的数量是否为零。

[0079] 在冗余存储阵列修复替换存储阵列中的最大失效方向上第一失效存储单元所在的存储行/列之后,存储阵列中部分失效存储单元被修复,确认存储阵列中是否还存在没有修复替换的失效存储单元,即确定存储阵列中失效存储单元的数量是否为零。其中,确定存储阵列中失效存储单元的数量是否为零,可以重新获取存储阵列中失效存储单元的信息,以进一步确定存储阵列中失效存储单元的数量是否为零。优选地,可以通过在更新后的存储阵列的失效存储单元分布图中,确认存储阵列中失效存储单元的数量是否为零。

[0080] 步骤S370:响应于存储阵列中失效存储单元的数量不为零,进一步判断沿第一方向延伸的冗余存储行/列,和/或沿第二方向延伸的冗余存储列/行是否耗尽。

[0081] 响应于存储阵列中失效存储单元的数量不为零,即存储阵列中还存在失效存储单元没有被修复替换,进一步判断沿第一方向延伸的冗余存储行/列,和/或沿第二方向延伸的冗余存储列/行是否耗尽。

[0082] 步骤S380:响应于沿第一方向延伸的冗余存储行/列和沿第二方向延伸的冗余存储列/行均未被耗尽,返回继续执行更新存储阵列中失效存储单元的信息,并更新第一失效存储单元的步骤。

[0083] 若沿第一方向延伸的冗余存储行/列和沿第二方向延伸的冗余存储列/行都没有被消耗完,则响应于第一方向延伸的冗余存储行/列和沿第二方向延伸的冗余存储列/行均未被耗尽,返回继续执行更新存储阵列中失效存储单元的信息,并更新第一失效存储单元的步骤,以继续通过未消耗完的沿第一方向延伸的冗余存储行/列和沿第二方向延伸的冗余存储列/行修复替换存储阵列中更新后的存储阵列中的最大失效方向的第一失效存储单元所在的存储行/列。

[0084] 本实施例通过判断存储阵列中失效存储单元的数量是否为零来确认存储阵列中是否还存在需要修复的失效存储单元,并在存储阵列中还存在需要修复的失效存储单元时,进一步判断沿第一方向延伸的冗余存储行/列,和/或沿第二方向延伸的冗余存储列/行是否耗尽,以通过未耗尽的冗余存储资源继续修复存储阵列中的失效存储单元,从而提高存储阵列的失效存储单元的修复效率,进而提高存储装置的修复率。

[0085] 可选地,在上述实施例的基础上,参阅图9,图9是本申请提供的存储装置的修复方法又一实施例的流程示意图,如图9所示,响应于沿第一方向延伸的冗余存储行/列被耗尽,沿第二方向延伸的冗余存储列/行未被耗尽,修复方法进一步包括以下步骤:

[0086] 步骤S491:更新存储阵列中现有的失效存储单元的信息,并统计存储阵列中沿第二方向延伸的每存储列/行上的失效存储单元的个数。

[0087] 沿第一方向延伸的冗余存储行/列被耗尽,但是沿第二方向延伸的冗余存储列/行没有被耗尽时,沿第二方向延伸的冗余存储列/行还可以继续对存储阵列中的失效存储单元进行修复,此时更新存储阵列中现有的失效存储单元的信息,并统计存储阵列中沿第二方向延伸的每存储列/行上的失效存储单元的个数。

[0088] 步骤S492:按照存储阵列中沿第二方向延伸的每存储列/行上的失效存储单元的个数从多至少进行排序。

[0089] 按照存储阵列中沿第二方向延伸的每存储列/行上的失效存储单元的个数从多至少进行排序。

[0090] 步骤S493:利用沿第二方向延伸的现存的冗余存储列/行按照排序结果依次修复替换存储阵列中沿第二方向延伸的存储列/行上的失效存储单元。

[0091] 利用沿第二方向延伸的现存的冗余存储列/行,按照存储阵列中沿第二方向延伸的每存储列/行上的失效存储单元的个数从多至少的排序结果依次修复替换存储阵列中沿第二方向延伸的存储列/行上的失效存储单元,以使得沿第二方向延伸的现存的冗余存储列/行尽可能多地修复沿第二方向延伸的存储列/行上的失效存储单元。直到存储阵列的失效存储单元个数为零,或者沿第二方向延伸的现存的冗余存储列/行被消耗完,停止对存储阵列中失效存储单元的修复。

[0092] 举例说明,沿第一方向延伸的冗余存储行被消耗完,而沿第二方向延伸的冗余存

储列没有别消耗完时,统计沿第二方向延伸的每一存储列上的失效存储单元数量,并依据失效存储单元数量以多到少对存储列进行排序,最后利用冗余存储列对排序结果的存储列进行修复替换,以修复替换存储列上的失效存储单元。

[0093] 本实施例通过在沿第一方向延伸的冗余存储行/列消耗完,但是沿第二方向延伸的冗余存储列/行没有被消耗尽时,更新存储阵列中现有的失效存储单元的信息,并统计存储阵列中沿第二方向延伸的每存储列/行上的失效存储单元的个数,以通过每存储列/行上的失效存储单元的个数进行多至少的排序,最后利用沿第二方向延伸的现存的冗余存储列/行按照沿第二方向延伸的每存储列/行上的失效存储单元的个数多至少的排序修复替换,以通过有限的冗余存储列/行修复更多数量的存储阵列的失效存储单元,从而提高存储装置中失效存储单元的修复率。

[0094] 参阅图10,图10是本申请存储装置的修复方法应用时一实施例的流程示意图。如图10所示,本实施例的修复方法中,存储阵列中的存储行沿第一方向延伸,或者第一方向为沿存储阵列中字线方向;存储阵列中的存储列沿第二方向延伸,或者第二方向为存储阵列中位线方向,本实施例的修复方法可以通过二叉树遍历来实现。其中,二叉树遍历是指沿着某种搜索路线,对二叉树中所有节点均做一次且仅做一次访问。参阅图11,图11是二差树一实施例的示意图,如图11所示,按照遍历节点的顺序可以分为前序/中序/后序三种方式。其中,前序的遍历顺序为根节点->左子树->右子树,对应图11中的遍历顺序为:A->B->D->H->E->I->J->C->F->K->G->L->M;中序的遍历顺序为左子树->根节点->右子树,对应图11中的遍历顺序为:H->D->B->I->E->J->A->F->K->C->L->G->M;后序遍历的顺序为左子树->右子树->根节点,对应图11中的遍历顺序为:H->D->I->J->E->B->K->F->L->M->G->C->A。在本实施例中,修复方法所采用的遍历顺序与前序遍历类似,但又不完全相同。在前序遍历中,首先访问根节点,然后再访问左子树;因左子树也是其所在层次的根节点,所以继续访问下一层次的左子树,按照这样的顺序依次遍历直至到最后一层的左右子树;然后依次返回上一层访问右子树;当返回到第一层之后,遍历其右子树也按照根节点->左子树->右子树的顺序依次访问。这种遍历顺序可通过递归算法来实现。

[0095] 本实施例的修复方法基于二叉树前序遍历来实现,具体步骤如下:获取存储阵列中失效存储单元的信息,建立存储阵列的失效存储单元矩阵分布图,参见图12,图12是本申请失效存储单元矩阵分布图修复替换一实施例的结构示意图,如图12所示,失效存储单元矩阵分布图中R0-R6行中的每一行对应存储阵列中的每一根字线,或者说与存储行对应;C0-C6列中的每一列对应存储阵列中的每一根位线。或者说与存储列对应。其中,确定第一失效存储单元时,第一方向为存储阵列中字线方向,第二方向为存储阵列中位线方向,即确认失效存储单元矩阵分布图中在行R0-R6中出现的第一个失效存储单元,作为第一失效存储单元,此时,第一失效存储单元为失效存储单元矩阵分布图中(R0,C0)标号的失效存储单元。基于第一失效存储单元,分别统计R0行方向上和C0列方向上的失效存储单元个数,则R0行方向上的失效存储单元的个数为3个,C0列方向上的失效存储单元的个数为2个,确认最大失效方向为R0行方向;利用与R0行方向匹配的冗余存储阵列中的一冗余存储行替换修复R0行,以修复替换存储阵列中的在最大失效方向R0行上第一失效存储单元所在的一根字线。在修复替换存储阵列的失效存储单元后,更新失效存储单元的矩阵分布图,即移除R0行上的失效存储单元,同时移除一冗余存储行。基于更新后的失效存储单元矩阵分布图,确定

失效存储单元个数是否为零,若失效存储单元的个数为零,则结束修复替换;响应于失效存储单元个数不为零,进一步判断冗余存储行和冗余存储列是否被耗尽。响应于冗余存储行/列均未被耗尽,更新第一失效存储单元以及最大失效方向,继续执行修复替换的步骤。响应于冗余存储行被耗尽,冗余存储列没有被耗尽,统计每根位线方向的失效存储单元的个数,并按照个数从多到少的顺序排序,依次将位线方向上现存的冗余存储列按照排序结果依次修复替换存储阵列中每一位线上的失效存储单元。同理,响应于字线方向上的冗余存储行未被耗尽,位线方向上的冗余存储列被耗尽,统计每根字线方向的失效存储单元数量并按照从多到少的顺序排序,依次将字线方向上现存的冗余存储行按照排序结果依次修复替换存储阵列中每一字线方向上的失效存储单元。

[0096] 本申请还提供一种存储装置的修复系统,参阅图13,图13是本申请提供的存储装置的修复系统一实施例的结构示意图,如图13所示,该修复系统10包括主控装置110和存储装置120。其中,主控装置110用于执行上述任意实施例的修复方法以产生修复替换信息。存储装置120耦接主控装置110,并接收修复替换信息。其中,存储装置120包括存储晶粒121,存储晶粒121包括至少一个存储块(图未标注),每个存储块包括存储阵列(图未标注)和冗余存储阵列(图未标注)。可以理解地,主控装置110用于执行上述任意实施例的修复方法以产生修复替换信息,存储装置120接收修复替换信息,以利用冗余存储阵列的冗余资源修复替换存储阵列中的失效存储单元。

[0097] 本申请提供的存储装置的修复系统10,通过设置主控装置110和存储装置120,其中,主控装置110用于执行上述任意实施例的修复方法以产生修复替换信息,存储装置120基于修复替换信息对存储阵列中的失效存储单元进行修复,即主控装置110通过获取存储阵列中失效存储单元的信息后确定第一失效存储单元,并基于第一失效存储单元确定第一失效存储单元的最大失效方向,以确定失效存储单元数量最多的方向,最后通过与第一失效存储单元的最大失效方向匹配同方向的冗余存储阵列的一冗余存储行/列修复替换存储阵列中的在最大失效方向上第一失效存储单元所在的一存储行/列,以使得冗余存储阵列中的冗余存储单元修复替换存储阵列中的失效存储单元,从而实现存储装置120中存储阵列的最大数量失效存储单元的修复,进而提高存储装置120的失效存储单元的修复率;进一步地,存储装置120的失效存储单元的修复,使得存储装置120能够正常使用,举例而言,如果将本申请提供的存储装置的修复方法应用于存储装置120的量产前的测试,可以提高存储装置120量产的合格率;如果将本申请提供的存储装置的修复方法应用于存储装置120的正常工作时的修复时,可以缩短每次上电修复的时间。

[0098] 在其他实施例中,参阅图14,图14是图13实施例中存储装置另一实施例的结构示意图,如图14所示,存储装置120还包括控制晶粒122,控制晶粒122与存储晶粒121连接,且控制晶粒122与主控装置110耦接,其中,控制晶粒122与存储晶粒121封装在一起,其中,控制晶粒122用于接收修复替换信息。即控制晶粒122接收主控装置110产生的修复替换信息,控制晶粒122基于修复替换信息利用冗余存储阵列的冗余资源修复替换存储阵列中的失效存储单元。

[0099] 本实施例通过在存储装置120中设置控制晶粒122,以使得存储装置120能够根据存储阵列中失效存储单元的变化,对存储阵列中的失效存储单元进行修复。

[0100] 在其它实施例中,本发明的修复方法及修复系统可以应用于存储装置120的测试

阶段,例如CP(Chip Probe)测试阶段,在这种实施例中,主控装置110可由测试机台的上位机实现,其执行前述修复方法实施例中任意一种修复方法产生修复替换信息,以供存储装置120出厂后正常运行时修复失效存储单元使用。

[0101] 以上所述仅为本申请的实施方式,并非因此限制申请的专利范围,凡是根据本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

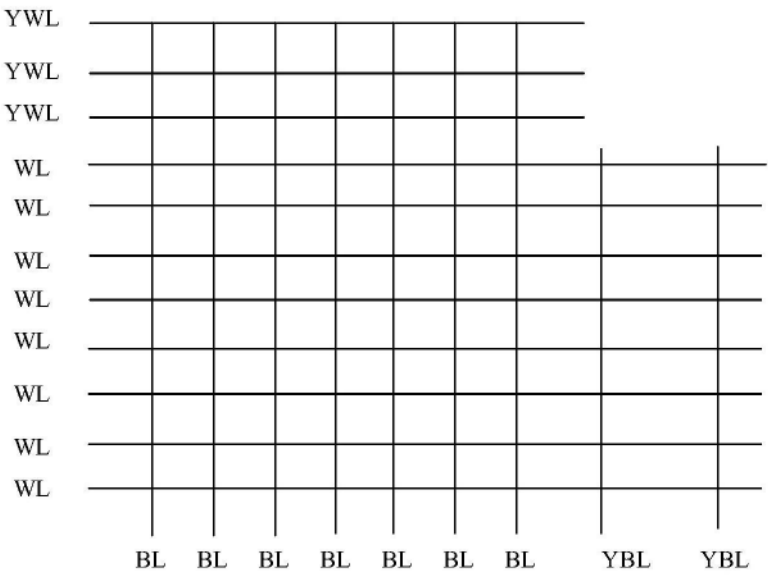


图1

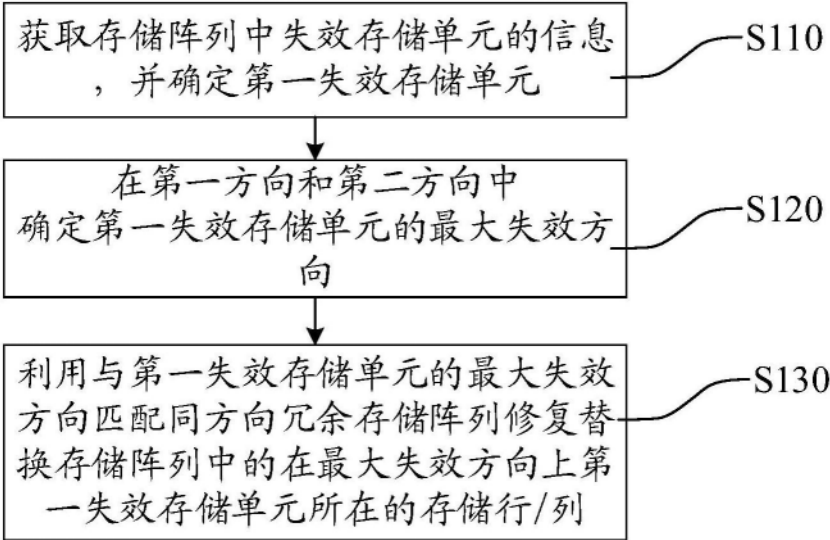


图2

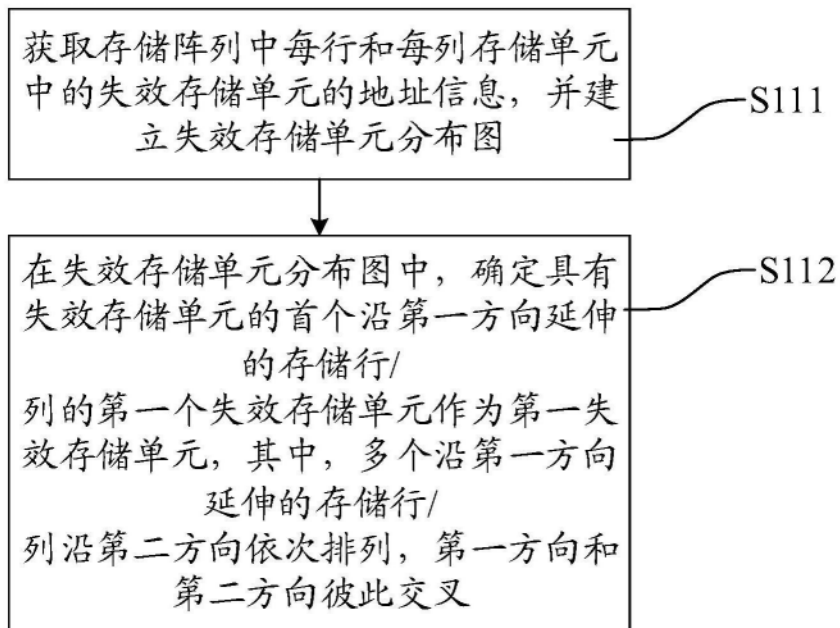


图3

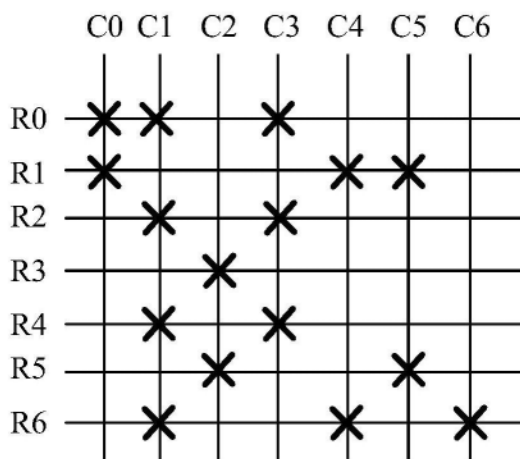


图4

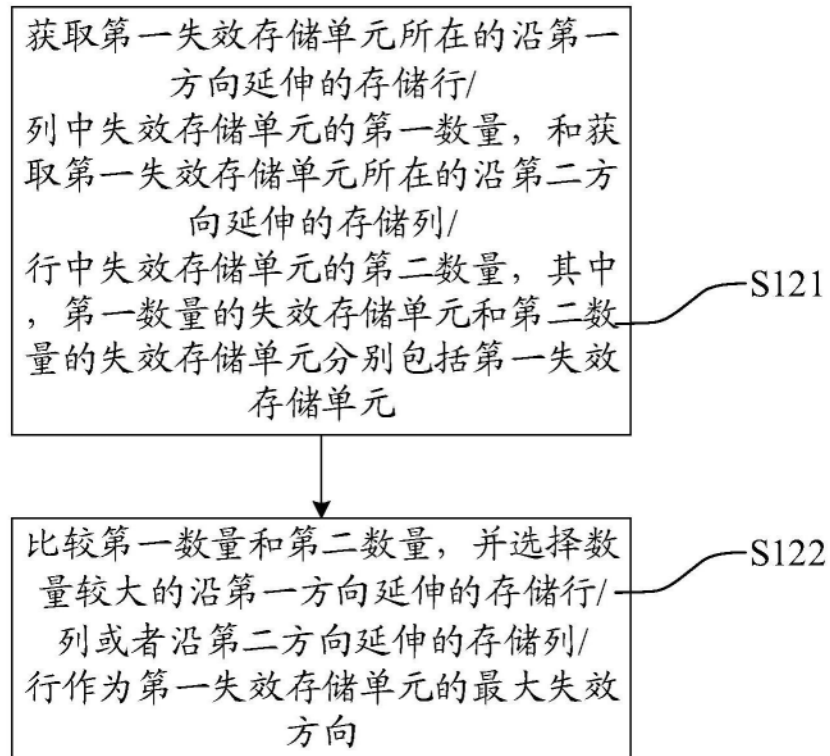


图5

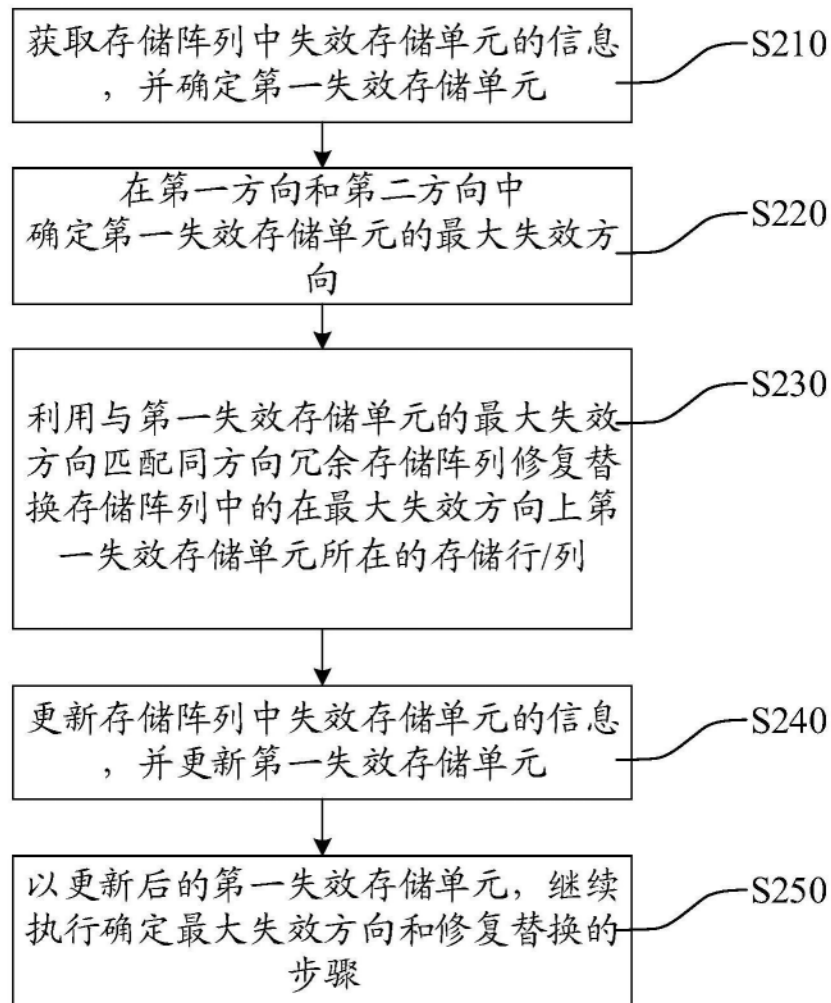


图6

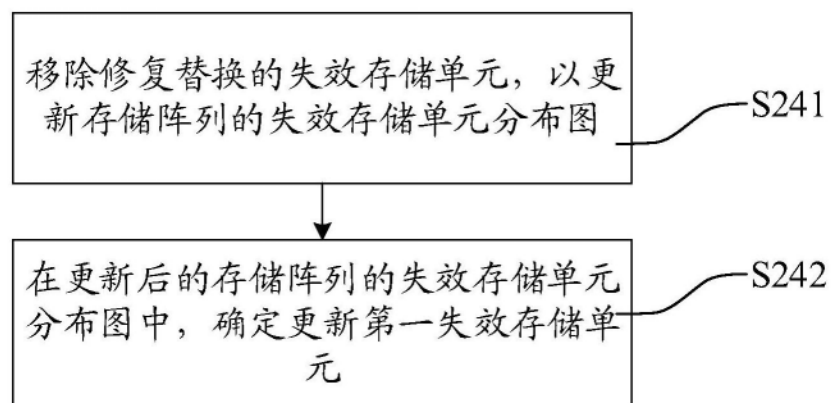


图7

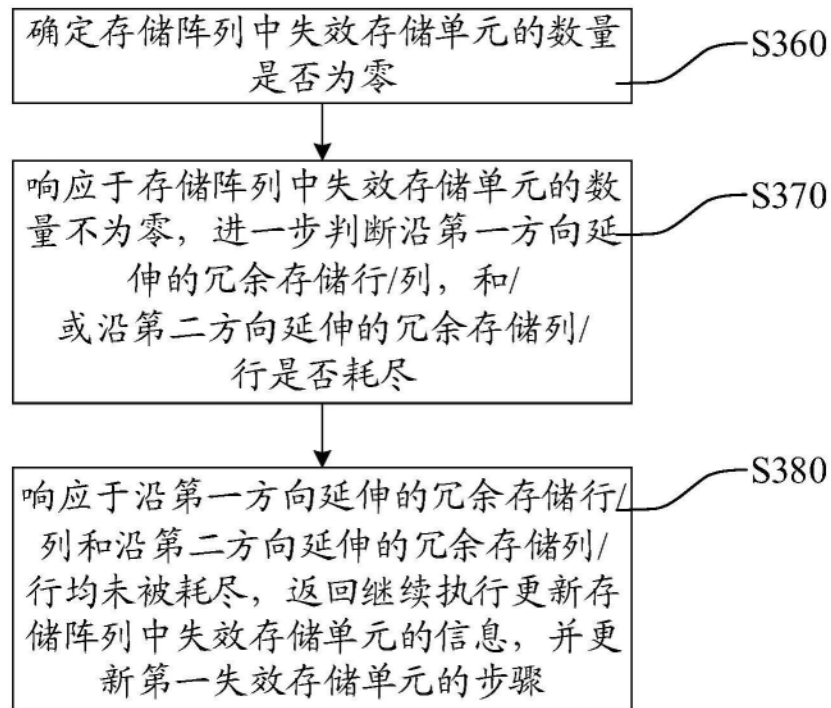


图8

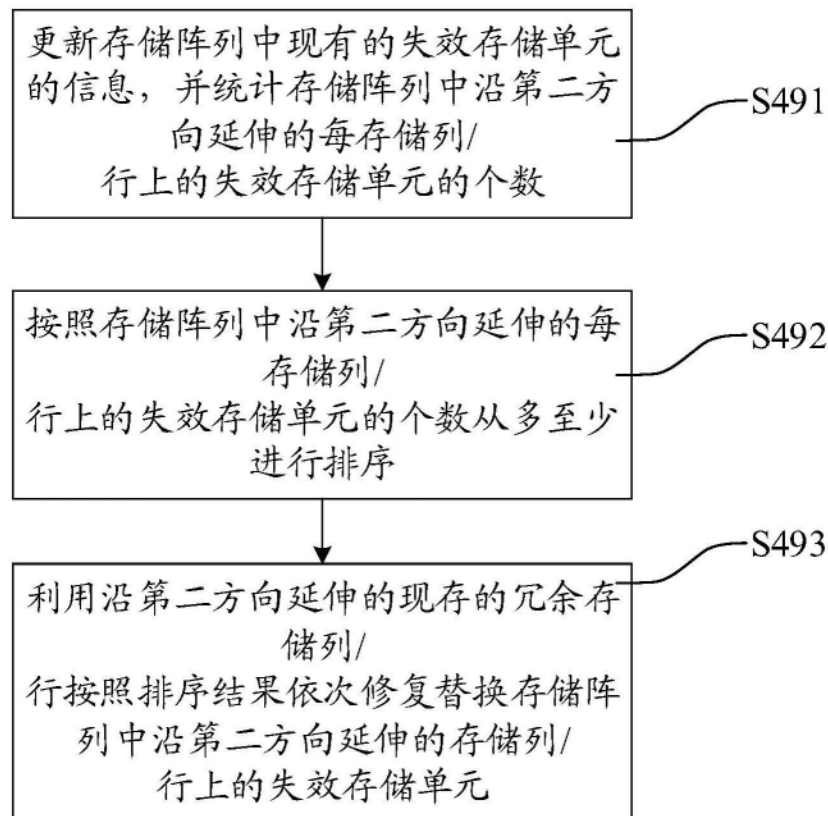


图9

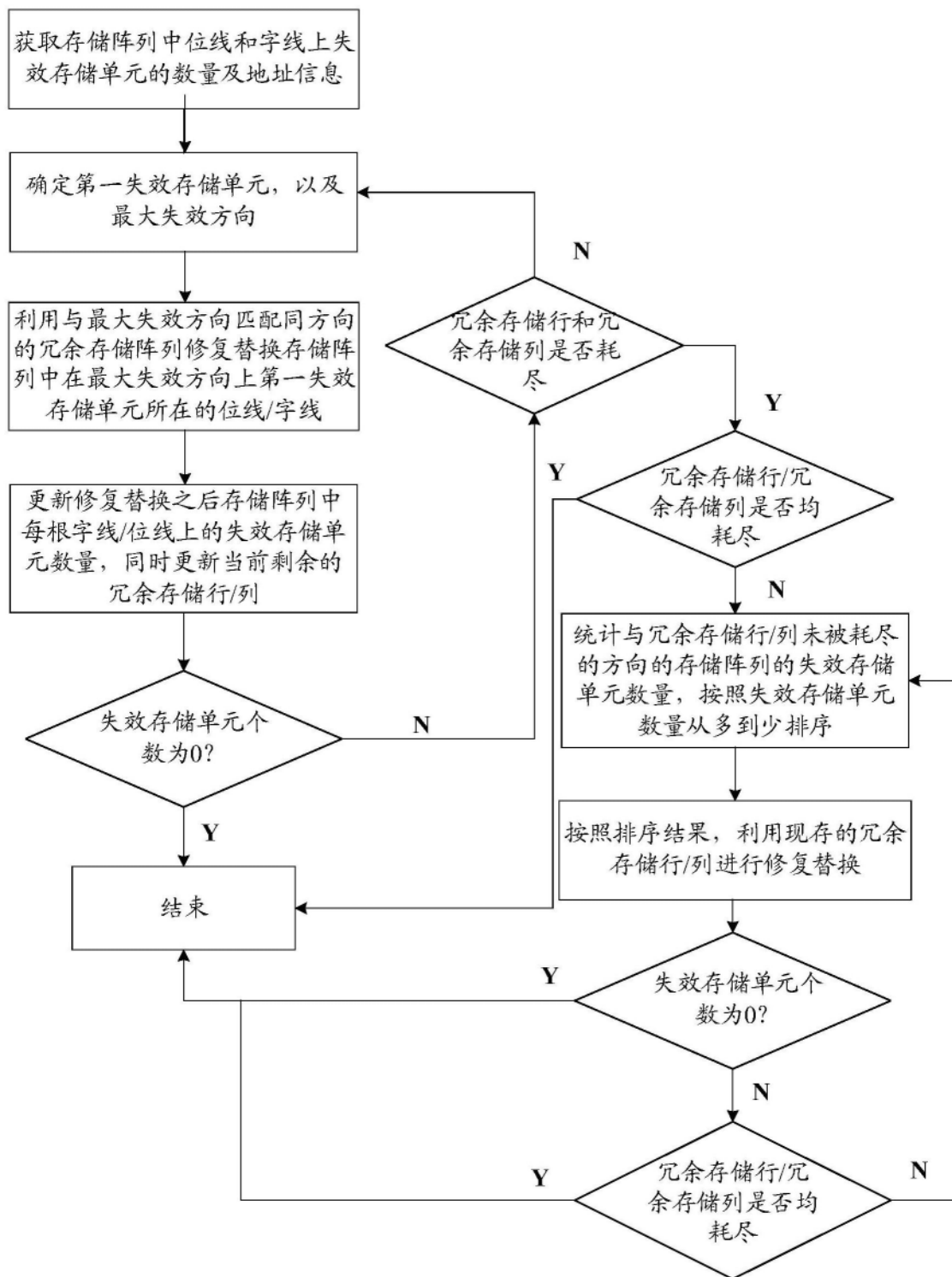


图10

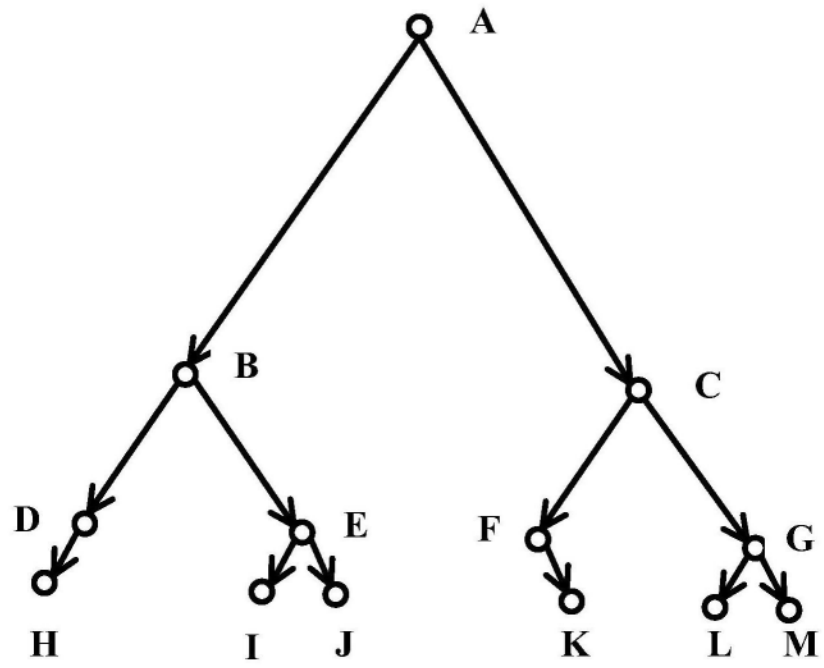
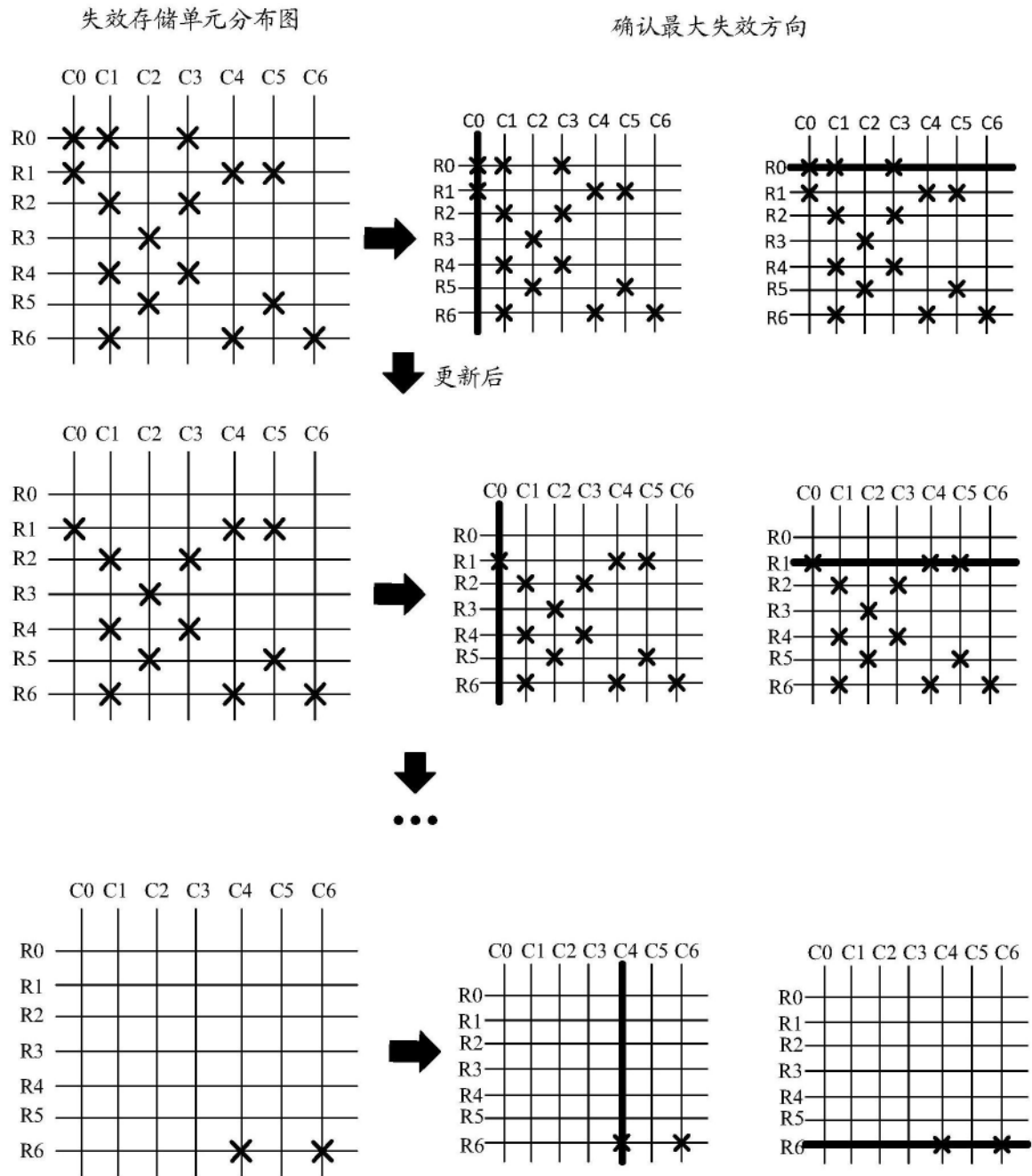


图11



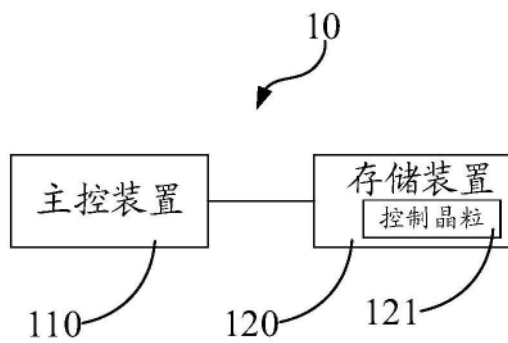


图13

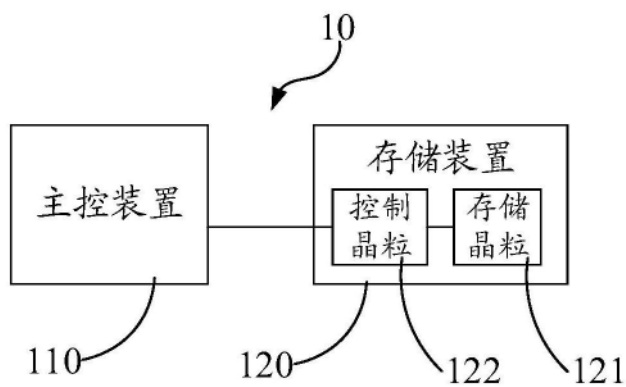


图14