



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102456401 B

(45) 授权公告日 2015.04.22

(21) 申请号 201010524505.X

US 2009292944 A1, 2009. 11. 26, 全文.

(22) 申请日 2010. 10. 26

JP 2007012248 A, 2007. 01. 18, 全文.

CN 1338103 A, 2002. 02. 27, 全文.

(73) 专利权人 群联电子股份有限公司

地址 中国台湾苗栗县

审查员 解欣

(72) 发明人 叶志刚

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 史新宏

(51) Int. Cl.

G11C 16/02(2006.01)

G11C 16/20(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1342314 A, 2002. 03. 27, 说明书第 20, 27—29, 41—43 页.

CN 101788954 A, 2010. 07. 28, 全文.

CN 101727397 A, 2010. 06. 09, 全文.

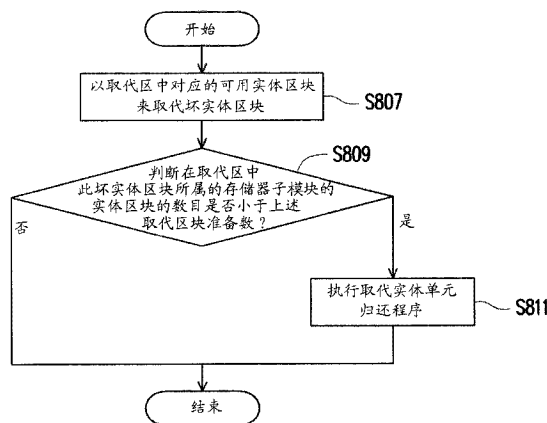
权利要求书5页 说明书14页 附图15页

(54) 发明名称

区块管理方法、存储器控制器与存储器储存装置

(57) 摘要

一种用于管理可重写非易失性存储器的实体区块的区块管理方法及使用此方法的存储器控制器与储存装置。本区块管理方法包括将这些实体区块至少分组为数据区、闲置区与取代区,并且将数据区与闲置区的实体区块分组为多个实体单元。本区块管理方法也包括,当属于数据区的实体单元的其中一个实体区块变成坏实体区块时,从取代区的实体区块中提取一个实体区块并且以所提取的实体区块来取代此坏实体区块。本区块管理方法还包括将闲置区的实体单元之中无储存有效数据的实体单元关联至取代区。基此,本方法可有效地使用实体区块,提升存取效能。



1. 一种区块管理方法,用于管理一可重写非易失性存储器的多个实体区块,该区块管理方法包括:

将该些实体区块至少分组为一数据区、一闲置区与一取代区;

当属于该数据区的实体区块的其中之一变成一坏实体区块时,从该取代区的实体区块中提取一第一实体区块并且以该第一实体区块来取代该坏实体区块,其中该取代区的实体区块的数目大于或等于一取代区块准备数,且该取代区块准备数大于 0;

将该闲置区的实体区块之中无储存有效数据的一第二实体区块关联至该取代区;

接收主机系统的一写入指令与对应该写入指令的数据,从该闲置区中提取一第三实体区块来写入对应该写入指令的数据并且将该第三实体区块关联至该数据区;以及

当属于该数据区的一第四实体区块中的所有数据都变为无效数据时,将该第四实体区块关联至该闲置区,

其中每一该些实体区块分别具有复数个实体页面,其中属于同一个实体区块的实体页面可被独立地写入且被同时地擦除。

2. 一种区块管理方法,用于管理一可重写非易失性存储器的多个实体区块,其中该些实体区块分别地属于一第一存储器子模块与一第二存储器子模块,该区块管理方法包括:

将该些实体区块至少分组为一数据区、一闲置区与一取代区;

将该数据区与该闲置区的实体区块分组为多个实体单元,其中每一该些实体单元包括该第一存储器子模块的实体区块的其中之一与该第二存储器子模块的实体区块的其中之一;

当在该数据区中属于该第一存储器子模块的实体区块的其中一个实体区块变成一坏实体区块时,从该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块中提取一实体区块并且以所提取的实体区块来取代该坏实体区块;

判断该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块的数目是否小于一取代区块准备数;以及

当判断该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块的数目小于该取代区块准备数时,执行一取代实体单元归还程序,

其中该取代实体单元归还程序包括:

将该闲置区的实体单元之中无储存有效数据的一实体单元关联至该取代区。

3. 如权利要求 2 所述的区块管理方法,还包括维护一取代实体区块队列表,以记录属于该取代区的实体区块。

4. 如权利要求 2 所述的区块管理方法,其中该取代实体单元归还程序还包括:

藉由执行至少一个写入指令来擦除该数据区的该实体单元的其中之一,其中储存于所擦除的实体单元中的数据皆为无效数据;以及

将所擦除的实体单元关联至该闲置区。

5. 一种区块管理方法,用于管理一可重写非易失性存储器的多个实体区块,其中该些实体区块分别地属于一第一存储器子模块与一第二存储器子模块,该区块管理方法包括:

将该些实体区块至少分组为一数据区、一闲置区与一取代区;

将属于该数据区与该闲置区的该实体区块分组为多个实体单元,其中每一该些实体单元包括该第一存储器子模块的实体区块的其中之一与该第二存储器子模块的实体区块的

其中之一；

当在该数据区中属于该第一存储器子模块的实体区块的其中一个实体区块变成一坏实体区块时,判断在该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块之中是否存有一可用实体区块；

当在该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块之中存有该可用实体区块时,以该可用实体区块取代该坏实体区块；以及

当在该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块之中无存有该可用实体区块时,将该闲置区的实体单元之中无储存有效数据的多个实体单元中的其中一个实体单元关联至该取代区并且以该其中一个实体单元中属于该第一存储器子模块的实体区块来取代该坏实体区块。

6. 如权利要求 5 所述的区块管理方法,还包括：

判断该闲置区中无储存有效数据的实体单元的数目是否小于一取代区块准备数；以及

当该闲置区中无储存有效数据的实体单元的数目小于该取代区块准备数时,藉由执行至少一个写入指令来擦除该数据区的实体单元的其中之一,且将所擦除的实体单元关联至该闲置区,

其中储存于所擦除的实体单元中的数据皆为无效数据。

7. 一种存储器控制器,用于管理一可重写非易失性存储器模块,其中该可重写非易失性存储器模块具有多个实体区块,该存储器控制器包括：

一主机接口,用以电性连接至一主机系统；

一存储器接口,用以电性连接至该可重写非易失性存储器模块；以及

一存储器管理电路,电性连接至该主机接口与该存储器接口,其中该存储器管理电路用以将这些实体区块至少分组为一数据区、一闲置区与一取代区并且将该数据区与该闲置区的该实体区块分组为多个实体单元,

其中当属于该数据区的实体区块的其中之一变成一坏实体区块时,该存储器管理电路还用以从该取代区的该实体区块中提取一实体区块并且以所提取的实体区块来取代该坏实体区块,

其中该存储器管理电路还用以将该闲置区的实体单元之中无储存有效数据的一实体单元关联至该取代区。

8. 一种存储器控制器,用于管理一可重写非易失性存储器模块,其中该可重写非易失性存储器模块具有多个实体区块,其中该些实体区块分别地属于一第一存储器子模块与一第二存储器子模块,该存储器控制器包括：

一主机接口,用以电性连接至一主机系统；

一存储器接口,用以电性连接至该可重写非易失性存储器模块；以及

一存储器管理电路,电性连接至该主机接口与该存储器接口,其中该存储器管理电路用以将这些实体区块至少分组为一数据区、一闲置区与一取代区并且将该数据区与该闲置区的该实体区块分组为多个实体单元,其中每一该些实体单元包括该第一存储器子模块的该实体区块的其中之一与该第二存储器子模块的该实体区块的其中之一,

其中当在该数据区中属于该第一存储器子模块的实体区块的其中一个实体区块变成一坏实体区块时,该存储器管理电路还用以从该取代区中属于该第一存储器子模块的该实

体区块中提取一实体区块并且以所提取的实体区块来取代该坏实体区块，

其中该存储器管理电路还用以判断该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块的数目是否小于一取代区块准备数，

其中当判断该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块的数目小于该取代区块准备数时，该存储器管理电路还用以将该闲置区的实体单元之中无储存有效数据的一实体单元关联至该取代区。

9. 如权利要求 8 所述的存储器控制器，其中该存储器管理电路还用以维护一取代实体区块队列表，以记录属于该取代区的实体区块。

10. 如权利要求 8 所述的存储器控制器，其中该存储器管理电路还用以藉由执行至少一个写入指令来擦除该数据区的该实体单元的其中之一，并且将所擦除的实体单元关联至该闲置区，其中储存于所擦除的实体单元中的数据皆为无效数据。

11. 一种存储器控制器，用于管理一可重写非易失性存储器模块，其中该可重写非易失性存储器模块具有多个实体区块，其中该些实体区块分别地属于一第一存储器子模块与一第二存储器子模块，该存储器控制器包括：

一主机接口，用以电性连接至一主机系统；

一存储器接口，用以电性连接至该可重写非易失性存储器模块；以及

一存储器管理电路，电性连接至该主机接口与该存储器接口，其中该存储器管理电路用以将该些实体区块至少分组为一数据区、一闲置区与一取代区并且将属于该数据区与该闲置区的实体区块分组为多个实体单元，其中每一该些实体单元包括该第一存储器子模块的该实体区块的其中之一与该第二存储器子模块的实体区块的其中之一，

其中当在该数据区中属于该第一存储器子模块的该实体区块的其中一个实体区块变成一坏实体区块时，该存储器管理电路还用以判断在该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块之中是否存有一可用实体区块，

其中当在该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块之中存有该可用实体区块时，该存储器管理电路还用以以该可用实体区块来取代该坏实体区块，

其中当在该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块之中无存有该可用实体区块时，该存储器管理电路还用以将该闲置区的实体单元之中无储存有效数据的多个实体单元中的其中一个实体单元关联至该取代区并且以该其中一个实体单元中属于该第一存储器子模块的实体区块来取代该坏实体区块。

12. 如权利要求 11 所述的存储器控制器，其中该存储器管理电路还用以判断该闲置区中无储存有效数据的实体单元的数目是否小于一取代区块准备数，

其中当该闲置区中无储存有效数据的该实体单元的数目小于该取代区块准备数时，该存储器管理电路还用以藉由执行至少一个写入指令来擦除该数据区的实体单元的其中之一并且将所擦除的实体单元关联至该闲置区，

其中储存于所擦除的实体单元中的数据皆为无效数据。

13. 一种存储器储存装置，包括：

一连接器，用以电性连接至一主机系统；

一可重写非易失性存储器模块，具有多个实体区块；以及

一存储器控制器，电性连接至该连接器与该可重写非易失性存储器模块，

其中该存储器控制器用以将该些实体区块至少分组为一数据区、一闲置区与一取代区并且将属于该数据区与该闲置区的该实体区块分组为多个实体单元，

其中当属于该数据区的实体区块的其中之一变成一坏实体区块时，该存储器控制器还用从该取代区的该实体区块中提取一实体区块并且以所提取的实体区块来取代该坏实体区块，

其中该存储器控制器还用将该闲置区的实体单元之中无储存有效数据的一实体单元关联至该取代区。

14. 一种存储器储存装置，包括：

一连接器，用以电性连接至一主机系统；

一可重写非易失性存储器模块，具有多个实体区块，其中该些实体区块分别地属于一第一存储器子模块与一第二存储器子模块；以及

一存储器控制器，电性连接至该连接器与该可重写非易失性存储器模块，

其中该存储器控制器用以将该些实体区块至少分组为一数据区、一闲置区与一取代区并且将属于该数据区与该闲置区的该实体区块分组为多个实体单元，其中每一该些实体单元包括该第一存储器子模块的该实体区块的其中之一与该第二存储器子模块的该实体区块的其中之一，

其中当在该数据区中属于该第一存储器子模块的实体区块的其中一个实体区块变成一坏实体区块时，该存储器控制器还用从该取代区中属于该第一存储器子模块的该实体区块中提取一实体区块并且以所提取的实体区块来取代该坏实体区块，

其中该存储器控制器还用判断该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块的数目是否小于一取代区块准备数，

其中当判断该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块的数目小于该取代区块准备数时，该存储器控制器还用从该取代区中属于该第一存储器子模块的该实体区块中提取一实体区块，以所提取的实体区块来取代该坏实体区块，并且将该闲置区的实体单元之中无储存有效数据的一实体单元关联至该取代区。

15. 如权利要求 14 所述的存储器储存装置，其中该存储器控制器还用以维护一取代实体区块队列表，以记录属于该取代区的实体区块。

16. 如权利要求 14 所述的存储器储存装置，其中该存储器控制器还用以藉由执行至少一个写入指令来擦除该数据区的该实体单元的其中之一，并且将所擦除的实体单元关联至该闲置区，其中储存于所擦除的实体单元中的数据皆为无效数据。

17. 一种存储器储存装置，包括：

一连接器，用以电性连接至一主机系统；

一可重写非易失性存储器模块，具有多个实体区块，其中该些实体区块分别地属于一第一存储器子模块与一第二存储器子模块；以及

一存储器控制器，电性连接至该连接器与该可重写非易失性存储器模块，

其中该存储器控制器用以将该些实体区块至少分组为一数据区、一闲置区与一取代区并且将属于该数据区与该闲置区的实体区块分组为多个实体单元，其中每一该些实体单元包括该第一存储器子模块的该实体区块的其中之一与该第二存储器子模块的实体区块的其中之一，

其中当在该数据区中属于该第一存储器子模块的该实体区块的其中一个实体区块变成一坏实体区块时,该存储器控制器还用以判断在该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块之中是否存有一可用实体区块,

其中当在该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块之中存有该可用实体区块时,该存储器控制器还用以以该可用实体区块来取代该坏实体区块,

其中当在该取代区中属于该第一存储器子模块的实体区块之中无存有该可用实体区块时,该存储器控制器还用以将该闲置区的实体单元之中无储存有效数据的多个实体单元中的其中一个实体单元关联至该取代区并且以该其中一个实体单元中属于该第一存储器子模块的实体区块来取代该坏实体区块。

18. 如权利要求 17 所述的存储器储存装置,其中该存储器控制器还用以判断该闲置区中无储存有效数据的实体单元的数目是否小于一取代区块准备数,

其中当该闲置区中无储存有效数据的该实体单元的数目小于该取代区块准备数时,该存储器控制器还用以藉由执行至少一个写入指令来擦除该数据区的实体单元的其中之一并且将所擦除的实体单元关联至该闲置区,

其中储存于所擦除的实体单元中的数据皆为无效数据。

19. 一种区块管理方法,用于管理一可重写非易失性存储器的多个实体区块,其中该些实体区块分别地属于一第一存储器子模块与一第二存储器子模块,该区块管理方法包括:

将该些实体区块至少分组为一数据区、一闲置区与一取代区且将该数据区与该闲置区的该实体区块分组为多个实体单元,其中每一该些实体单元包括该第一存储器子模块的该实体区块的其中之一与该第二存储器子模块的实体区块的其中之一,其中,该数据区的实体区块是用以储存来自于主机系统的数据,该闲置区的实体区块是用以替换该数据区的实体区块,该取代区中的实体区块是用以取代损坏的实体区块;

监测该取代区的实体区块数;

当该取代区的实体区块数小于一取代区块准备数时,将该数据区或该闲置区中的至少一实体单元之中无储存有效数据的一实体单元关联至该取代区,藉此,该取代区所对应的实体区块是可变动的;

接收该主机系统的一写入指令与对应该写入指令的数据,以该闲置区中提取一第一实体区块来写入对应该写入指令的数据并且将该第一实体区块关联至该数据区;及

当属于该数据区的一第二实体区块中的所有数据都变为无效数据时,将该第二实体区块关联至该闲置区。

区块管理方法、存储器控制器与存储器储存装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种区块管理方法,特别是涉及一种用于管理可重写非易失性存储器的实体区块的区块管理方法及使用此方法的存储器控制器与存储器储存装置。

背景技术

[0002] 数码相机、手机与 MP3 在这几年来的成长十分迅速,使得消费者对储存媒体的需求也急速增加。由于可重写非易失性存储器 (rewritable non-volatile memory) 具有数据非易失性、省电、体积小、无机械结构、读写速度快等特性,最适于便携式电子产品,例如笔记型计算机。固态硬盘就是一种以快闪存储器作为储存媒体的储存装置。因此,近年快闪存储器产业成为电子产业中相当热门的一环。

[0003] 快闪存储器模块的存储器子模块具有多个实体区块 (physical block),且每一实体区块具有多个实体页面 (physical page),其中在实体区块中写入数据时必须依据实体页面的顺序依序地写入数据。此外,已被写入数据的实体页面并需先被擦除后才能再次用于写入数据。特别是,实体区块为擦除的最小单位,并且实体页面为程序化 (亦称写入) 的最小单元。因此,在快闪存储器模块的管理中,实体区块会被区分为取代区、数据区与闲置区。

[0004] 取代区的实体区块是用以取代损坏的实体区块。具体来说,当数据区中有实体区块损坏时,储存装置的存储器管理电路会从取代区中提取正常实体区块来取代坏实体区块。特别是,倘若取代区无正常实体区块可取代坏实体区块时,则此储存装置将被宣告无法再被用来储存数据,即进入写入保护模式。

[0005] 数据区的实体区块是用以储存主机系统所储存的数据,而闲置区的实体区块是用以轮替数据区中的实体区块。因此,在闲置区中的实体区块为空或可使用的单元,即无记录数据或标记为已没用的无效数据。也就是说,数据区与闲置区的实体区块的实体页面是以轮替方式来映射逻辑区块的逻辑页面,以储存主机系统所写入的数据。例如,当主机系统欲将数据写入至储存装置的某一逻辑区块的某一逻辑页面时,储存装置的存储器管理电路会从闲置区中提取实体区块作为替换实体区块,将此数据写入至所提取的替换实体区块的实体页面中,并且记录此逻辑页面的数据被储存于此实体页面中。此外,在数据区中原先映射此逻辑页面的实体页面会被标记为无效。

[0006] 特别是,倘若在闲置区中可用的实体区块的数目少于一预设阈值时,存储器管理电路会进行数据合并 (Merge) 程序。具体来说,在数据合并程序中,存储器管理电路会选择一个空的实体区块,将此替换实体区块中的有效数据和数据区中对应的实体区块中的有效数据复制至闲置区中空的实体区块中,由此此替换实体区块和数据区中的对应实体区块就可被擦除并关联至闲置区。然而,存储器管理电路执行数据合并程序会延长执行写入指令的时间。因此,如何有效地管理实体区块,以提升储存装置的存取效能,是此领域技术人员所致力目标。

发明内容

[0007] 本发明提供一种区块管理方法,其能够有效管理可重写非易失性存储器模块的实体区块,以提升存取效能。

[0008] 本发明提供一种存储器控制器,其能够有效管理可重写非易失性存储器模块的实体区块,以提升存取效能。

[0009] 本发明提供一种存储器储存装置,其具有较高的存取效能。

[0010] 本发明范例实施例提出一种区块管理方法,用于管理一可重写非易失性存储器的多个实体区块。本区块管理方法包括将这些实体区块至少分组为数据区、闲置区与取代区。本区块管理方法也包括,当属于数据区的实体区块的其中一个实体区块变成坏实体区块时,从取代区的实体区块中提取一实体区块并且以所提取的实体区块来取代此坏实体区块。本区块管理方法还包括将闲置区的实体区块之中无储存有效数据的实体区块关联至取代区。

[0011] 本发明范例实施例提出一种区块管理方法,用于管理一可重写非易失性存储器的多个实体区块,其中这些实体区块分别地属于第一存储器子模块与第二存储器子模块。本区块管理方法包括将这些实体区块至少分组为数据区、闲置区与取代区,并且将数据区与闲置区的实体区块分组为多个实体单元,其中每一实体单元包括第一存储器子模块的其中一个实体区块与第二存储器子模块的其中一个实体区块。本区块管理方法也包括,当在数据区中属于第一存储器子模块的其中一个实体区块变成一坏实体区块时,从取代区中属于第一存储器子模块的实体区块之中提取一实体区块并且以所提取的实体区块来取代此坏实体区块。本区块管理方法还包括判断取代区中属于第一存储器子模块的实体区块的数目是否小于取代区块准备数,以及当取代区中属于第一存储器子模块的实体区块的数目小于取代区块准备数时,执行取代实体单元归还程序。在此,取代实体单元归还程序包括将闲置区的实体单元之中无储存有效数据的实体单元关联至取代区。

[0012] 本发明范例实施例提出一种区块管理方法,用于管理一可重写非易失性存储器的多个实体区块,其中这些实体区块分别地属于第一存储器子模块与第二存储器子模块。本区块管理方法包括将这些实体区块至少分组为数据区、闲置区与取代区,并且将属于数据区与闲置区的实体区块分组为多个实体单元,其中每一实体单元包括第一存储器子模块的其中一个实体区块与第二存储器子模块的其中一个实体区块。本区块管理方法也包括,当属于数据区的实体单元的其中一个实体区块变成一坏实体区块并且此坏实体区块属于第一存储器子模块时,判断在取代区中属于第一存储器子模块的实体区块之中是否存有一可用实体区块,以及当在取代区中属于第一存储器子模块的实体区块之中存有可用实体区块时,以此可用实体区块取代此坏实体区块。本区块管理方法还包括,当在取代区中属于第一存储器子模块的实体区块之中无存有可用实体区块时,将闲置区的实体单元之中无储存有效数据的多个实体单元中的其中一个实体单元关联至取代区并且以此实体单元中属于第一存储器子模块的实体区块来取代此坏实体区块。

[0013] 本发明范例实施例提出一种存储器控制器,用于管理可重写非易失性存储器模块,其中此可重写非易失性存储器模块具有多个实体区块。本存储器控制器包括主机接口、存储器接口与存储器管理电路。主机接口用以电性连接至主机系统,并且存储器接口用以电性连接至可重写非易失性存储器模块。存储器管理电路电性连接至此主机接口与此存储

器接口,并且用以执行上述区块管理方法。

[0014] 本发明范例实施例提出一种存储器储存装置,其包括连接器、可重写非易失性存储器模块与存储器控制器。可重写非易失性存储器模块具有多个实体区块。存储器控制器电性连接至此可重写非易失性存储器模块与此连接器,并且用以执行上述区块管理方法。

[0015] 本发明范例实施例提出一种区块管理方法,用于管理可重写非易失性存储器的多个实体区块。本区块管理方法包括将这些实体区块至少分组为数据区、闲置区与取代区,其中,数据区的实体区块是用以储存来自于主机系统的数据,闲置区的实体区块是用以替换数据区的实体区块,取代区中的实体区块是用以取代损坏的实体区块。本区块管理方法也包括监测取代区的实体区块数;及当取代区的实体区块数小于取代区块准备数时,将数据区或闲置区中的至少一实体区块关联至取代区,藉此,取代区所对应的实体区块是可变动的。

[0016] 基于上述,本发明范例实施例的区块管理方法及使用此方法的存储器控制器与存储器储存装置能够有效地使用实体区块,由此提升存取效能。

[0017] 为使本发明的上述特征和优点能更明显易懂,下文特举实施例,并结合附图详细说明如下。

附图说明

[0018] 图 1A 是根据本发明第一范例实施例绘示主机系统与存储器储存装置。

[0019] 图 1B 是根据本发明范例实施例所绘示的计算机、输入/输出装置与存储器储存装置的示意图。

[0020] 图 1C 是根据本发明另一范例实施例所绘示的主机系统与存储器储存装置的示意图。

[0021] 图 2 是绘示图 1A 所示的存储器储存装置的概要方块图。

[0022] 图 3 是根据本发明第一范例实施例所绘示的存储器控制器的概要方块图。

[0023] 图 4 是根据本发明第一范例实施例所绘示的可重写非易失性存储器模块的概要方块图。

[0024] 图 5 是根据本发明第一范例实施例所绘示的管理实体区块的示意图。

[0025] 图 6A ~ 6B 是根据本发明第一范例实施例所绘示的在存储器储存装置初始化程序中配置实体区块的范例。

[0026] 图 7A 是根据本发明第一范例实施例所绘示的处理坏实体区块的范例。

[0027] 图 7B 是根据本发明第一范例实施例所绘示的处理坏实体区块的另一范例。

[0028] 图 8A、图 8B 及图 8C 是根据本发明第一范例实施例所绘示的区块管理方法的流程图。

[0029] 图 9 是根据本发明第二范例实施例所绘示的在存储器储存装置初始化程序中配置实体区块的范例。

[0030] 图 10A 是根据本发明第二范例实施例所绘示的处理坏实体区块的范例。

[0031] 图 10B 是根据本发明第一范例实施例所绘示的处理坏实体区块的另一范例。

[0032] 图 11A 与图 11b 是根据本发明第二范例实施例所绘示的区块管理方法的流程图。

[0033] 附图符号说明

- [0034] 1000 :主机系统
- [0035] 1100 :计算机
- [0036] 1102 :微处理器
- [0037] 1104 :随机存取存储器
- [0038] 1106 :输入 / 输出装置
- [0039] 1108 :系统总线
- [0040] 1110 :数据传输接口
- [0041] 1202 :鼠标
- [0042] 1204 :键盘
- [0043] 1206 :显示器
- [0044] 1208 :打印机
- [0045] 1212 :随身盘
- [0046] 1214 :存储卡
- [0047] 1216 :固态硬盘
- [0048] 1310 :数字相机
- [0049] 1312 :SD 卡
- [0050] 1314 :MMC 卡
- [0051] 1316 :存储棒
- [0052] 1318 :CF 卡
- [0053] 1320 :嵌入式储存装置
- [0054] 100 :存储器储存装置
- [0055] 102 :连接器
- [0056] 104 :存储器控制器
- [0057] 106 :可重写非易失性存储器模块
- [0058] 202 :存储器管理电路
- [0059] 204 :主机接口
- [0060] 206 :存储器接口
- [0061] 252 :缓冲存储器
- [0062] 254 :电源管理电路
- [0063] 256 :错误检查与校正电路
- [0064] 410 :第一存储器子模块
- [0065] 420 :第二存储器子模块
- [0066] 410a :数据总线
- [0067] 420a :数据总线
- [0068] 410(0) ~ 410(N)、420(0) ~ 420(N) :实体区块
- [0069] 502 :系统区
- [0070] 504 :数据区
- [0071] 506 :闲置区
- [0072] 508 :取代区

- [0073] 410b :指标
- [0074] 420b :指标
- [0075] 610(D) ~ 610(R-1) :实体单元
- [0076] 710(O) ~ 710(H) :逻辑单元
- [0077] S801、S803、S805、S807、S809、S811、S813、S815 :区块管理方法的步骤
- [0078] 610(R) ~ 610(R+2) :实体单元
- [0079] S1101、S1103、S1105、S1107、S1109、S1111、S1113 :区块管理方法的步骤

具体实施方式

[0080] 在本发明的区块管理方法中,取代区中至少部分的可用实体区块会被关联至闲置区来使用。此外,当属于数据区的实体区块的其中之一变成坏实体区块时,取代区中的一个实体区块会被提取以取代坏实体区块,并且闲置区中无储存有效数据的一个实体区块会被关联回取代区。基此,本发明的区块管理方法可有效地使用实体区块。以下将以数个范例实施来详细地描述本发明。

[0081] [第一范例实施例]

[0082] 一般而言,存储器储存装置(亦称,存储器储存系统)包括可重写非易失性存储器模块与控制器(亦称,控制电路)。通常存储器储存装置是与主机系统一起使用,以使主机系统可将数据写入至存储器储存装置或从存储器储存装置中读取数据。

[0083] 图 1A 是根据本发明第一范例实施例所绘示的主机系统与存储器储存装置。

[0084] 请参照图 1A,主机系统 1000 一般包括计算机 1100 与输入/输出(input/output, I/O)装置 1106。计算机 1100 包括微处理器 1102、随机存取存储器(random access memory, RAM) 1104、系统总线 1108 与数据传输接口 1110。输入/输出装置 1106 包括如图 1B 的鼠标 1202、键盘 1204、显示器 1206 与打印机 1208。必须了解的是,图 1B 所示的装置非限制输入/输出装置 1106,输入/输出装置 1106 可还包括其他装置。

[0085] 在本发明实施例中,存储器储存装置 100 是通过数据传输接口 1110 与主机系统 1000 的其他元件电性连接。藉由微处理器 1102、随机存取存储器 1104 与输入/输出装置 1106 的运作可将数据写入至存储器储存装置 100 或从存储器储存装置 100 中读取数据。例如,存储器储存装置 100 可以是如图 1B 所示的随身盘 1212、存储卡 1214 或固态硬盘(Solid State Drive, SSD) 1216 等的可重写非易失性存储器储存装置。

[0086] 一般而言,主机系统 1000 可实质地为可与存储器储存装置 100 配合以储存数据的任意系统。虽然在本范例实施例中,主机系统 1000 是以计算机系统来作说明,然而,在本发明另一范例实施例中主机系统 1000 可以是数字相机、摄影机、通信装置、音讯播放器或视讯播放器等系统。例如,在主机系统为数字相机(摄影机)1310 时,可重写非易失性存储器储存装置则为其所使用的 SD 卡 1312、MMC 卡 1314、存储棒(memory stick)1316、CF 卡 1318 或嵌入式储存装置 1320(如图 1C 所示)。嵌入式储存装置 1320 包括嵌入式多媒体卡(Embedded MMC, eMMC)。值得一提的是,嵌入式多媒体卡是直接电性连接于主机系统的基板上。

[0087] 图 2 是绘示图 1A 所示的存储器储存装置的概要方块图。

[0088] 请参照图 2,存储器储存装置 100 包括连接器 102、存储器控制器 104 与可重写非

易失性存储器模块 106。

[0089] 在本范例实施例中，连接器 102 是相容于序列先进附件 (Serial Advanced Technology Attachment, SATA) 标准。然而，必须了解的是，本发明不限于此，连接器 102 亦可以是符合电气和电子工程师协会 (Institute of Electrical and Electronic Engineers, IEEE) 1394 标准、高速周边零件连接接口 (Peripheral Component Interconnect Express, PCI Express) 标准、通用序列总线 (Universal Serial Bus, USB) 标准、安全数字 (Secure Digital, SD) 接口标准、存储棒 (Memory Stick, MS) 接口标准、多媒体储存卡 (Multi Media Card, MMC) 接口标准、小型快闪 (Compact Flash, CF) 接口标准、整合式驱动电子接口 (Integrated Device Electronics, IDE) 标准或其他适合的标准。

[0090] 存储器控制器 104 用以执行以硬件型式或固件型式实作的多个逻辑门或控制指令，并且根据主机系统 1000 的指令在可重写非易失性存储器模块 106 中进行数据的写入、读取与擦除等运作。在本范例实施例中，存储器控制器 104 用以根据本发明范例实施例的区块管理方法来管理可重写非易失性存储器模块 106。根据本发明范例实施例的区块管理方法将于以下结合附图详细说明。

[0091] 可重写非易失性存储器模块 106 是电性连接至存储器控制器 104，并且用以储存主机系统 1000 所写入的数据。在本范例实施例中，可重写非易失性存储器模块 106 为多层存储单元 (Multi Level Cell, MLC) NAND 快闪存储器模块。然而，本发明不限于此，可重写非易失性存储器模块 106 亦可是单层存储单元 (Single Level Cell, SLC) NAND 快闪存储器模块、其他快闪存储器模块或其他具有相同特性的存储器模块。

[0092] 图 3 是根据本发明第一范例实施例所绘示的存储器控制器的概要方块图。

[0093] 请参照图 3，存储器控制器 104 包括存储器管理电路 202、主机接口 204 与存储器接口 206。

[0094] 存储器管理电路 202 用以控制存储器控制器 104 的整体运作。具体来说，存储器管理电路 202 具有多个控制指令，并且在存储器储存装置 100 运作时，这些控制指令会被执行以根据本发明实施例的区块管理方法来管理可重写非易失性存储器模块 106。

[0095] 在本范例实施例中，存储器管理电路 202 的控制指令是以固件型式来实作。例如，存储器管理电路 202 具有微处理器单元 (未绘示) 与只读存储器 (未绘示)，并且这些控制指令是被烧录至此只读存储器中。当存储器储存装置 100 运作时，这些控制指令会由微处理器单元来执行以完成根据本发明实施例的区块管理方法。

[0096] 在本发明另一范例实施例中，存储器管理电路 202 的控制指令亦可以程序码型式储存于可重写非易失性存储器模块 106 的特定区域 (例如，存储器模块中专用于存放系统数据的系统区) 中。此外，存储器管理电路 202 具有微处理器单元 (未绘示)、只读存储器 (未绘示) 及随机存取存储器 (未绘示)。特别是，此只读存储器具有驱动码段，并且当存储器控制器 104 被致能时，微处理器单元会先执行此驱动码段来将储存于可重写非易失性存储器模块 106 中的控制指令载入至存储器管理电路 202 的随机存取存储器中。之后，微处理器单元会运转这些控制指令以执行本发明实施例的区块管理方法。此外，在本发明另一范例实施例中，存储器管理电路 202 的控制指令亦可以一硬件型式来实作。

[0097] 主机接口 204 是电性连接至存储器管理电路 202 并且用以接收与识别主机系统 1000 所传送的指令与数据。也就是说，主机系统 1000 所传送的指令与数据会通过主机接口

204 来传送至存储器管理电路 202。在本范例实施例中,主机接口 204 是相容于 SATA 标准。然而,必须了解的是本发明不限于此,主机接口 204 亦可以是相容于 PATA 标准、IEEE 1394 标准、PCIExpress 标准、USB 标准、SD 标准、MS 标准、MMC 标准、CF 标准、IDE 标准或其他适合的数据传输标准。

[0098] 存储器接口 206 是电性连接至存储器管理电路 202 并且用以存取可重写非易失性存储器模块 106。也就是说,欲写入至可重写非易失性存储器模块 106 的数据会经由存储器接口 206 转换为可重写非易失性存储器模块 106 所能接受的格式。

[0099] 在本发明一范例实施例中,存储器控制器 104 还包括缓冲存储器 252。缓冲存储器 252 是电性连接至存储器管理电路 202 并且用以暂存来自于主机系统 1000 的数据与指令或来自于可重写非易失性存储器模块 106 的数据。

[0100] 在本发明一范例实施例中,存储器控制器 104 还包括电源管理电路 254。电源管理电路 254 是电性连接至存储器管理电路 202 并且用以控制存储器储存装置 100 的电源。

[0101] 在本发明一范例实施例中,存储器控制器 104 还包括错误检查与校正电路 256。错误检查与校正电路 256 是电性连接至存储器管理电路 202 并且用以执行错误检查与校正程序以确保数据的正确性。具体来说,当存储器管理电路 202 从主机系统 1000 中接收到写入指令时,错误检查与校正电路 256 会为对应此写入指令的数据产生对应的错误检查与校正码 (ErrorChecking and Correcting Code,ECC Code),并且存储器管理电路 202 会将对应此写入指令的数据与对应的错误检查与校正码写入至可重写非易失性存储器模块 106 中。之后,当存储器管理电路 202 从可重写非易失性存储器模块 106 中读取数据时会同时读取此数据对应的错误检查与校正码,并且错误检查与校正电路 256 会依据此错误检查与校正码对所读取的数据执行错误检查与校正程序。

[0102] 图 4 是根据本发明第一范例实施例所绘示的可重写非易失性存储器模块的概要方块图。

[0103] 请参照图 4,可重写非易失性存储器模块 106 包括第一存储器子模块 410 与第二存储器子模块 420。例如,第一存储器子模块 410 与第二存储器子模块 420 分别地为存储器芯片 (die)。第一存储器子模块 410 具有实体区块 410(0) ~ 410(N) 并且第二存储器子模块 420 具有实体区块 420(0) ~ 420(N)。例如,第一存储器子模块 410 与第二存储器子模块 420 是分别地通过独立的数据总线 410a 与数据总线 420a 电性连接至存储器控制器 104。然而,必须了解的是,在本发明另一范例实施例中,第一存储器子模块 410 与第二存储器子模块 420 亦可仅通过 1 个数据总线与存储器控制器 104 电性连接。第一存储器子模块 410 与第二存储器子模块 420 的每一实体区块分别具有复数个实体页面,其中属于同一个实体区块的实体页面可被独立地写入且被同时地擦除。例如,每一实体区块是由 128 个实体页面所组成。然而,必须了解的是,本发明不限于此,每一实体区块是可由 64 个实体页面、256 个实体页面或其他任意个实体页面所组成。

[0104] 更详细来说,实体区块为擦除的最小单位。亦即,每一实体区块含有最小数目的一并被擦除的存储单元。实体页面为程序化的最小单元。即,实体页面为写入数据的最小单元。然而,必须了解的是,在本发明另一范例实施例中,写入数据的最小单位亦可以是扇区 (Sector) 或其他大小。每一实体页面通常包括数据位区 D 与冗余位区 R。数据位区 D 用以储存使用者的数据,而冗余位区 R 用以储存系统的数据 (例如,错误检查与校正码)。

[0105] 值得一提的是,虽然本发明范例实施例是以包括 2 个存储器子模块的可重写非易失性存储器模块 106 为例来描述,但本发明不限于此。

[0106] 图 5 是根据本发明第一范例实施例所绘示的管理实体区块的示意图。

[0107] 请参照图 5,存储器控制器 104 的存储器管理电路 202 会将实体区块 410(0) ~ 410(N) 与实体区块 420(0) ~ 420(N) 逻辑地分组为系统区 502、数据区 504、闲置区 506 与取代区 508。

[0108] 逻辑上属于系统区 502 的实体区块是用以记录系统数据。例如,系统数据包括关于可重写非易失性存储器模块的制造商与型号、可重写非易失性存储器模块的实体区块数、每一实体区块的实体页面数等。

[0109] 逻辑上属于数据区 504 与闲置区 506 的实体区块是用以储存来自于主机系统 1000 的数据。具体来说,数据区 504 的实体区块是被视为已储存数据的实体区块,而闲置区 506 的实体区块是用以替换数据区 504 的实体区块。也就是说,当从主机系统 1000 接收到写入指令与欲写入的数据时,存储器管理电路 202 会从闲置区 506 中提取实体区块,并且将数据写入至所提取的实体区块中,以替换数据区 504 的实体区块。

[0110] 逻辑上属于取代区 508 中的实体区块是用于坏实体区块取代程序,以取代损坏的实体区块。具体来说,倘若取代区 508 中仍存有正常的实体区块并且数据区 504 的实体区块损坏时,存储器管理电路 202 会从取代区 508 中提取正常的实体单元来更换损坏的实体区块。必须了解的,在本范例实施例中,存储器管理电路 202 是以取代区 508 中属于第一存储器子模块 410 的正常实体区块来取代第一存储器子模块 410 中的坏实体区块,并且以取代区 508 中属于第二存储器子模块 420 的正常实体区块来取代第二存储器子模块 420 中的坏实体区块,由此使得存储器管理电路 202 在执行写入指令时仍同时利用数据总线 410a 与数据总线 420a 来以平行方式写入数据。

[0111] 图 6A ~ 6B 是根据本发明第一范例实施例所绘示的在存储器储存装置初始化程序中配置实体区块的范例。

[0112] 请参照图 6A,在存储器储存装置 100 被制造完成并初始化地启动时,存储器管理电路 202 会根据存储器储存装置 100 所设计的容量初始地配置数个实体区块(例如,实体区块 410(D) ~ 410(F-1) 与实体区块 420(D) ~ 420(F-1)) 至数据区 504,即使这些实体区块并未实际储存数据。

[0113] 特别是,存储器管理电路 202 会将属于数据区 504 的实体区块分组为多个实体单元,并且以实体单元为单位来管理实体区块。例如,实体区块 410(D) ~ 410(F-1) 与实体区块 420(D) ~ 420(F-1) 会被分组为实体单元 610(D) ~ 610(F-1)。在本范例实施例中,每一实体单元是由分别属于不同的存储器子模块的 2 个实体区块所组成。然而,必须了解的是,本发明不限于此。在另一范例实施例中,每一实体单元可由同一存储器子模块或不同存储器子模块中的至少一个实体区块所组成。

[0114] 此外,存储器管理电路 202 会配置逻辑单元 710(0) ~ 710(H) 以映射数据区 504 的实体单元。在此,存储器管理电路 202 会维护逻辑单元 - 实体单元映射表(logical unit-physical unit mapping table) 逻辑单元 710(0) ~ 710(H) 与数据区 504 的实体单元的映射关系。具体来说,当主机系统 1000 欲存取某一逻辑存取地址时,存储器管理电路 202 会将主机系统 1000 所存取的逻辑存取地址转换为对应的逻辑单元的逻辑页面,并且通

过逻辑单元 - 实体单元映射表于实体单元的实体页面中存取数据。

[0115] 此外,在初始化过程中,存储器管理电路 202 会确认配置给数据区 504 的实体区块是否存有损坏的实体区块(即,坏实体区块),并且当存有坏实体区块时,存储器管理电路 202 会以取代区 508 中的实体区块来取代坏实体区块。例如,存储器管理电路 202 会在取代区 508 中属于各存储器子模块的正常实体区块中注记下一个可使用的实体区块,以利于取代坏实体区块。例如,存储器管理电路 202 会初始地以指标 410b 与指标 420b 来标记实体区块 410(N) 与实体区块 420(N)。

[0116] 如图 6B 所示,假设在初始化的过程中,存储器管理电路 202 发现在第一存储器子模块 410 中存有 1 个坏实体区块(即,实体区块 410(D+100))时,存储器管理电路 202 会以实体区块 410(N) 取代实体区块 410(D+100),并且将指标 410b 重新指向实体区块 410(N-1)。此外,假设在初始过程中,存储器管理电路 202 发现在第二存储器子模块 420 中存有 2 个坏实体区块(即,实体区块 420(D+1) 与实体区块 420(D+2))时,存储器管理电路 202 会以实体区块 420(N) 取代实体区块 420(D+1),以实体区块 420(N-1) 取代实体区块 420(D+2),并且将指标 420b 重新指向实体区块 420(R+2),其中在本范例实施例中假设 N 等于 R+4。

[0117] 在完成初始化过程的坏实体区块取代程序之后,存储器管理电路 202 会为每一存储器子模块至少保留数个实体区块于取代区 508 中,其中所保留的实体区块的数目必须大于或等于一取代区块准备数。具体来说,由于实体区块的擦除次数是有限的(例如,10000 次),因此在存储器储存装置 100 运作期间,实体区块可能会在经过多次擦除后而损毁。然而,倘若取代区 508 中无可用于取代坏实体区块的正常实体区块时,将导致存储器储存装置 100 无法于即时回应主机系统 1000 的指令而造成逾时。基此,存储器管理电路 202 会准备适当数量的正常实体区块于取代区 508 中。

[0118] 在本范例实施例中,此取代区块准备数是被设定为 3。然而,必须了解的是,本发明不限于此。值得一提的是,由于在本范例实施例中,存储器管理电路 202 是以由分别属于不同存储器子模块的 2 个实体区块所组成的实体单元为单位来管理,因此,取代区 508 中每一存储器子模块的实体区块的数目可能会不同。例如,在第一存储器子模块 410 中实体区块 410(R) ~ 410(R+2) 与实体区块 410(N-1) 会被配置于取代区 508 中并且在第二存储器子模块 420 中实体区块 420(R) ~ 420(R+2) 会被配置于取代区 508 中。

[0119] 然后,存储器管理电路 202 会将其他剩余的实体区块配置给闲置区 506,并且将闲置区 506 中的实体区块分组为实体单元(例如,实体单元 610(F) ~ 610(R-1))来进行管理。类似于数据区 504,闲置区 506 中每一实体单元亦是由分别属于各存储器子模块的一个实体区块所组成。

[0120] 经过上述初始化程序之后,存储器储存装置 100 就可接收主机系统 1000 的写入指令来写入数据。

[0121] 例如,在本发明一范例实施例中,存储器管理电路 202 会从闲置区 506 中提取实体单元来写入主机系统 1000 欲储存的数据。例如,当主机系统 1000 欲写入数据至对应逻辑单元 710(0) 的逻辑存取地址并且逻辑单元 710(0) 目前是映射实体单元 610(0) 时,存储器管理电路 202 会从闲置区 506 中提取实体单元 610(F) 作为替换实体单元(亦称子实体单元)并且将欲写入的数据写入至实体单元 610(F) 中。特别是,存储器管理电路 202 会记录

映射逻辑单元 710(0) 的实体单元 610(0) 中哪些实体页面中的数据已被更新(即, 这些实体页面的数据已变为无效数据), 并且记录在实体单元 610(F) 中这些实体页面中所储存的数据是属于哪些逻辑单元。基此, 当主机系统 1000 下达读取指令时, 存储器管理电路 202 可根据逻辑单元-实体单元映射表与所记录的信息于对应的实体区块的实体页面中读取数据。此外, 当实体单元 610(0) 中的所有数据都变为无效数据时, 存储器管理电路 202 可从闲置区 506 中提取的一个空的实体单元(例如, 实体单元 610(F+1)), 执行数据合并程序以将属于逻辑单元 710(0) 的有效数据依序地复制至实体单元 610(F+1) 中, 并且在逻辑单元-实体单元映射表中将逻辑单元 710(0) 重新映射至实体单元 610(F+1)。也就是说, 实体单元 610(F+1) 会被关联至数据区 504, 并且实体单元 610(0) 会被关联至闲置区 506。基此, 在本范例实施例中, 在存储器储存装置 100 运作期间, 实体单元会以轮替的方式来储存主机系统 1000 所写入的数据, 并且实体区块的分组关系会动态地变动。

[0122] 如上所述, 实体区块可能会在经过多次擦除后变为坏实体区块。基此, 在本范例实施例中, 在存储器储存装置 100 运作过程中发现坏实体区块时, 存储器管理电路 202 会执行上述坏实体区块取代程序, 并且根据取代区 508 中可用实体区块的数目来进行调整闲置区 506 与取代区 508 的配置。

[0123] 图 7A 是根据本发明第一范例实施例所绘示的处理坏实体区块的范例。

[0124] 请参照图 7A, 倘若在图 6B 所示的状态下第一存储器子模块 410 的实体区块 410(D+150) 变为坏实体区块时, 存储器管理电路 202 会根据指标 410b 以实体区块 410(N-1) 来取代实体区块 410(D+150), 并且将指标 410b 指向实体区块 410(R+2)。特别是, 由于取代区 508 中属于第一存储器子模块 410 的可用实体区块的数目仍大于或等于上述取代区块准备数(例如, 如上所述在本范例实施例中, 此取代区块准备数被设定为 3), 因此存储器管理电路 202 将不会调整闲置区 506 与取代区 508 的配置。

[0125] 图 7B 是根据本发明第一范例实施例所绘示的处理坏实体区块的另一范例。

[0126] 请参照图 7B, 倘若在图 6B 所示的状态下第二存储器子模块 420 的实体区块 420(D+150) 变为坏实体区块时, 存储器管理电路 202 会根据指标 420b 以实体区块 420(R+2) 来取代实体区块 420(D+150), 并且将指标 420b 指向实体区块 420(R+1)。特别是, 由于取代区 508 中属于第二存储器子模块 420 的可用实体区块的数目小于上述取代区块准备数, 存储器管理电路 202 将执行取代实体单元归还程序。

[0127] 在取代实体单元归还程序中, 存储器管理电路 202 会将闲置区 506 中无储存有效数据的任一实体单元关联至取代区 508。例如, 如图 7B 所示, 倘若实体单元 610(R-1) 未储存任何有效数据时, 存储器管理电路 202 会将实体单元 610(R-1) 的实体区块 410(R-1) 与实体区块 420(R-1) 关联至取代区 508。由此, 第二存储器子模块 420 的可用实体区块的数目仍会维持 3, 并且闲置区 506 中的可用实体单元数目会减少 1 个。

[0128] 值得一提的是, 在执行来自于主机系统 1000 的写入指令时, 只要闲置区 506 仍有可用的实体单元, 存储器管理电路 202 会持续从闲置区 506 中提取实体区块作为替换实体区块来写入数据, 以避免执行数据合并程序, 而提升存储器储存装置 100 的效能, 换句话说, 取代区 508 可由闲置区 506 中提取实体区块的原故, 而使其所对应的实体区块或实体区块地址并非固定的, 而是可变动的。因此, 当数据区 504 中的其中一个实体区块变为坏实体区块而需要执行上述取代实体单元归还程序时, 闲置区 506 中的所有实体单元可能都被

提取作为替换实体区块,而无空的实体单元。基此,存储器管理电路 202 会藉由执行一个或多个写入指令来执行数据合并程序,由此将数据区 504 中无储存有效数据的实体单元进行擦除运作并且将所擦除的实体单元关联至闲置区 506,以使得闲置区 506 存有无储存有效数据的实体单元。

[0129] 例如,倘若在图 7B 所示范例中,当发现坏实体区块时,实体单元 610(F) ~ 610(R-1) 皆存有有效数据时,存储器管理电路 202 会暂时不调整闲置区 506 的实体单元。并且,在执行后续的写入指令时,存储器管理单元 202 会逐步地整理有效数据,以释放出实体单元。例如,一旦储存于某一个实体单元(例如,实体单元 610(R-1))中的数据皆为无效数据时,存储器管理电路 202 就会将其关联至闲置区 506,并且执行取代实体单元归还程序。基此,上述取代区块准备数会设定为 3,就是要预防在未完成取代实体单元归还程序的前,取代区 508 中无可用实体区块可取代坏实体区块。

[0130] 在本发明另一范例实施例中,存储器管理电路 202 会维护取代实体区块队列表,以记录属于取代区 508 的实体区块。特别是,存储器管理电路 202 会根据取代实体区块队列表的信息来将指标 410b 与指标 420b 指向下一个正常的实体区块。

[0131] 图 8A 与图 8B 是根据本发明第一范例实施例所绘示的区块管理方法的流程图,其中图 8A 是绘示存储器储存装置初始化时的管理步骤,而图 8B 是绘示存储器储存装置 100 运作期间发现坏实体区块的管理步骤。

[0132] 请参照图 8A,在步骤 S801 中,存储器管理电路 202 会将实体区块至少分组为数据区 504、闲置区 506 与取代区 508。数据区 504、闲置区 506 与取代区 508 的配置方式已描述如上,在此不重复描述。

[0133] 在步骤 S803 中,存储器管理电路 202 会将数据区 504 与闲置区 506 的实体区块分组为多个实体单元。并且,在步骤 S805,存储器管理电路 202 会配置对应逻辑存取地址的逻辑单元以映射数据区 504 的实体单元。将实体区块分组为实体单元以映射逻辑单元的方法已描述如上,在此不重复描述。

[0134] 在完成图 8A 的初始化后,在存储器储存装置 100 运作期间,存储器管理电路 202 会持续地监控所有实体区块,并且当发现坏实体区块时,存储器管理电路 202 会执行图 8B 的步骤。

[0135] 请参照图 8B,在步骤 S807 中,存储器管理电路 202 会以取代区 508 中对应的可用实体区块来取代坏实体区块。具体来说,在本范例实施例中,存储器管理电路 202 会根据坏实体区块所属的存储器子模块以及对应的指标来从取代区 508 中提取可用的实体区块以取代坏实体区块。

[0136] 在步骤 S809 中,存储器管理电路 202 会判断在取代区 508 中此坏实体区块所属的存储器子模块的实体区块的数目是否小于上述取代区块准备数。

[0137] 当在取代区 508 中坏实体区块所属的存储器子模块的实体区块的数目不小于上述取代区块准备数时,则图 8B 的流程会被结束。

[0138] 当在取代区 508 中此坏实体区块所属的存储器子模块的实体区块的数目小于上述取代区块准备数时,在步骤 S811 中存储器管理电路 202 会执行上述取代实体单元归还程序。

[0139] 图 8C 是根据本发明第一范例实施例所绘示的取代实体单元归还程序的流程图。

[0140] 请参照图 8C, 在步骤 S813 中存储器管理电路 202 会判断闲置区 506 是否存有可用的实体单元 (即, 空的实体单元)。倘若闲置区 506 存有空的实体单元存有可用的实体单元时, 则在步骤 S815 中, 存储器管理电路 202 会将其中一个可用的实体单元关联至取代区 508。倘若闲置区 506 无存有空的实体单元存有可用的实体单元时, 步骤 S813 会持续的被执行。具体来说, 存储器管理电路 202 会在每次执行写入指令后确认闲置区 506 是否存有可用的实体单元, 直到将实体单元归还至取代区 508 为止。

[0141] [第二范例实施例]

[0142] 本发明第二范例实施例的存储器储存装置与主机系统本质上是相同于第一范例实施例的存储器储存装置与主机系统, 其中差异在于第二范例实施例的存储器控制器使用不同的区块管理方法来配置闲置区与取代区。以下将使用图 1A、图 2 与图 3 的装置结构来描述第二范例实施例与第一范例实施例的差异部分。

[0143] 在本范例实施例中, 在完成初始化过程的坏实体区块取代程序之后, 存储器管理电路 202 会将取代区 508 中能够建构成实体单元的实体区块都配置到闲置区 506 中, 以作为写入数据之用。

[0144] 图 9 是根据本发明第二范例实施例所绘示的在存储器储存装置初始化程序中配置实体区块的范例。

[0145] 请参照图 9, 配置数据区 504 的实体单元以映射逻辑单元的方法是相同于第一范例实施例, 在此不重复描述。

[0146] 假设在初始化的过程中, 存储器管理电路 202 发现在第一存储器子模块 410 中存有 1 个坏实体区块 (即, 实体区块 410 (D+100)) 时, 存储器管理电路 202 会以实体区块 410 (N) 取代实体区块 410 (D+100)。此外, 假设在初始化的过程中, 存储器管理电路 202 发现在第二存储器子模块 420 中存有 2 个坏实体区块 (即, 实体区块 420 (D+1) 与实体区块 420 (D+2)) 时, 存储器管理电路 202 会以实体区块 420 (N) 取代实体区块 420 (D+1), 并且以实体区块 420 (N-1) 取代实体区块 420 (D+2)。然后, 存储器管理电路 202 会将取代区 508 中能够组成实体单元的实体区块配置至闲置区 506, 并且将闲置区 506 中的实体区块分组为实体单元来进行管理。具体来说, 如上述所述, 在本范例实施例中, 每一实体单元是由各存储器子模块的一个实体区块所组成。因此, 在此范例中, 存储器管理电路 202 会将取代区 508 中的实体区块 410 (R) ~ 410 (R+2) 与实体区块 420 (R) ~ 420 (R+2) 配置至闲置区 506。并且, 实体区块 410 (F) ~ 410 (R+2) 与实体区块 420 (F) ~ 420 (R+2) 会被分组为实体单元 610 (F) ~ 610 (R+2) 来管理。

[0147] 此外, 例如, 存储器管理电路 202 会维护取代实体区块队列表来记录取代区 508 中可用于取代坏实体区块的可用实体区块 (例如, 如图 9 所示的实体区块 410 (N-1))。

[0148] 图 10A 是根据本发明第二范例实施例所绘示的处理坏实体区块的范例。

[0149] 请参照图 10A, 倘若在图 9 所示的状态下第一存储器子模块 410 的实体区块 410 (D+150) 变成坏实体区块时, 存储器管理电路 202 会根据取代实体区块队列表, 以属于第一存储器子模块 410 的实体区块 410 (N-1) 来取代实体区块 410 (D+150)。

[0150] 图 10B 是根据本发明第一范例实施例所绘示的处理坏实体区块的另一范例。

[0151] 请参照图 10B, 倘若在图 9 所示的状态下第二存储器子模块 420 的实体区块 420 (D+150) 变为坏实体区块时, 存储器管理电路 202 会根据取代实体区块队列表识别出取

代区 508 中无属于第二存储器子模块的可用的实体区块并且因此执行取代实体单元归还程序。

[0152] 在取代实体单元归还程序中, 存储器管理电路 202 会将闲置区 506 中无储存有效数据的任一实体单元关联至取代区 508。例如, 如图 10B 所示, 倘若实体单元 610 (R+2) 未储存任何有效数据时, 存储器管理电路 202 会将实体单元 610 (R+2) 的实体区块 410 (R+2) 与实体区块 420 (R+2) 关联至取代区 508。由此, 存储器管理电路 202 会以实体区块 420 (R+2) 来取代损坏的实体区块 420 (D+150), 并且将实体区块 410 (R+1) 记录在取代实体区块队列表中。

[0153] 特别是, 倘若闲置区 506 的实体单元皆存有有效数据并且发现坏实体区块时, 存储器管理电路 202 将无法立即地从闲置区 506 中取得一个实体单元, 以归还至取代区 508。因此, 在本范例实施例中, 在存储器储存装置 100 运作期间, 存储器管理电路 202 会监控在闲置区 506 中无储存有效数据的实体单元的数目是否小于取代区块准备数, 并且当在闲置区 506 中无储存有效数据的实体单元的数目小于取代区块准备数时, 存储器管理电路 202 会执行数据合并程序, 以将数据区 504 中无储存有效数据的实体单元进行擦除运作并且将所擦除的实体单元关联至闲置区 506。

[0154] 也就是说, 在本范例实施例中, 在执行来自于主机系统 1000 的写入指令时, 只要闲置区 506 的可用实体单元的数目未小于取代区准备数时, 存储器管理电路 202 会持续从闲置区 506 中提取实体区块作为替换实体区块来写入数据, 以避免执行数据合并程序, 而提升存储器储存装置 100 的存取效能。

[0155] 图 11A 与图 11B 是根据本发明第二范例实施例所绘示的区块管理方法的流程图, 其中图 11A 是绘示存储器储存装置初始化时的管理步骤, 而图 11B 是绘示存储器储存装置 100 运作期间发生坏实体区块的管理步骤。

[0156] 请参照图 11A, 在步骤 S1101 中, 存储器管理电路 202 会将实体区块至少分组为数据区 504、闲置区 506 与取代区 508。数据区 504、闲置区 506 与取代区 508 的配置方式已描述如上 (如图 9 所示), 在此不重复描述。

[0157] 在步骤 S1103 中, 存储器管理电路 202 会将数据区 504 与闲置区 506 的实体区块分组为多个实体单元。并且, 在步骤 S1105, 存储器管理电路 202 会配置对应逻辑存取地址的逻辑单元以映射数据区 504 的实体单元。将实体区块分组为实体单元以映射逻辑单元的方法已描述如上 (如图 9 所示), 在此不重复描述。

[0158] 在完成图 11A 的初始化后, 在存储器储存装置 100 运作期间, 存储器管理电路 202 会持续地监控所有实体区块, 并且当发现坏实体区块时, 存储器管理电路 202 会执行图 11B 的步骤。

[0159] 请参照图 11B, 在步骤 S1107 中, 存储器管理电路 202 会判断在取代区 508 中是否有对应的可用实体区块。具体来说, 如上所述, 存储器管理电路 202 会根据坏实体区块所属的存储器子模块与取代实体区块队列表来判断是否有可用于取代坏实体区块的实体区块。

[0160] 倘若在取代区 508 中有可用实体区块时, 在步骤 S1109 中存储器管理电路 202 会以此可用实体区块来取代坏实体区块。

[0161] 倘若在取代区 508 中无可用实体区块时, 在步骤 S1111 中存储器管理电路 202 会执行上述取代实体单元归还程序, 并且以所归还的实体单元中的实体区块来取代坏实体区

块。

[0162] 之后,在步骤 S1113 中,存储器管理电路 202 会更新取代实体区块队列表。

[0163] 综上所述,本发明范例实施例的区块管理方法能够有效地使用存储器储存装置内的实体区块。特别是,根据本范例实施例的区块管理方法,能够在相同的可重写非易失性存储器模块下增加闲置区中可用实体区块的数目,由此在执行写入指令时能够使用更多的实体区块作为替换实体区块,以减少数据合并的次数并提升存取效能。此外,当发生坏实体区块时,根据本范例实施例的区块管理方法能够适时的提供可用实体区块以取代坏实体区块。

[0164] 虽然本发明已以实施例揭示如上,然其并非用以限定本发明,本领域的技术人员在不脱离本发明的精神和范围的前提下,可作若干的更动与润饰,故本发明的保护范围是以本发明的权利要求为准。

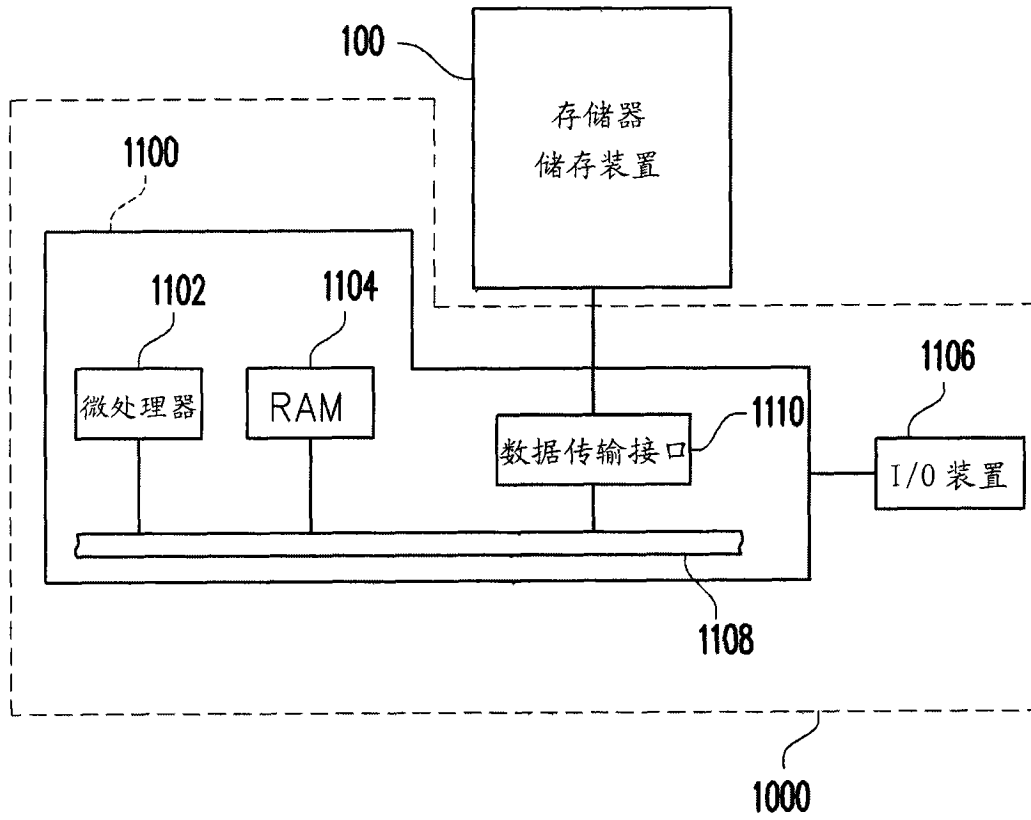


图 1A

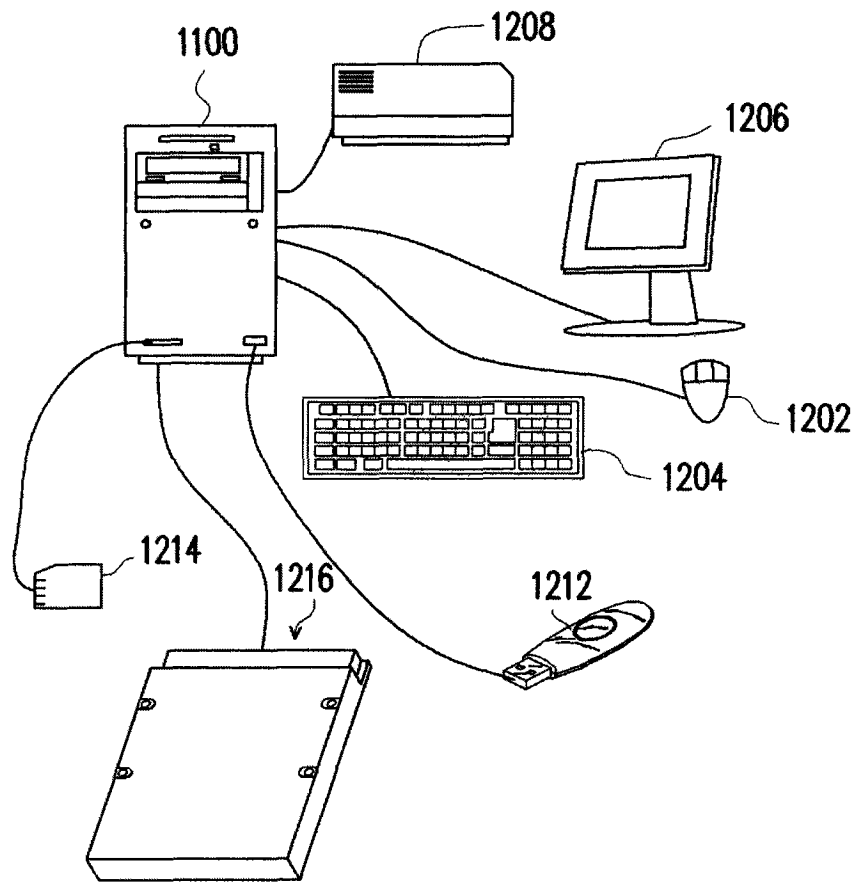


图 1B

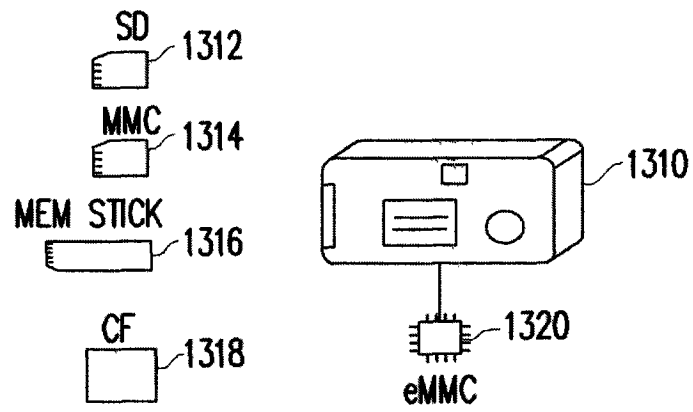


图 1C

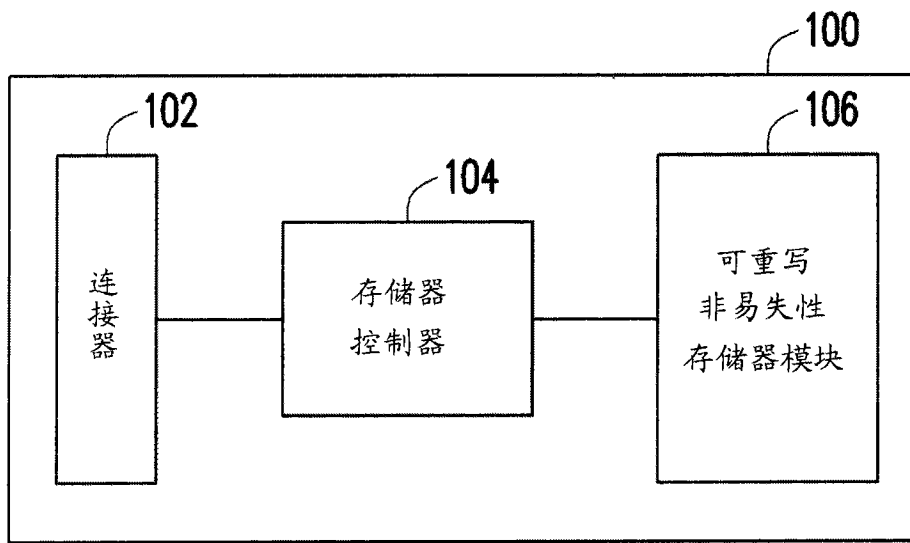


图 2

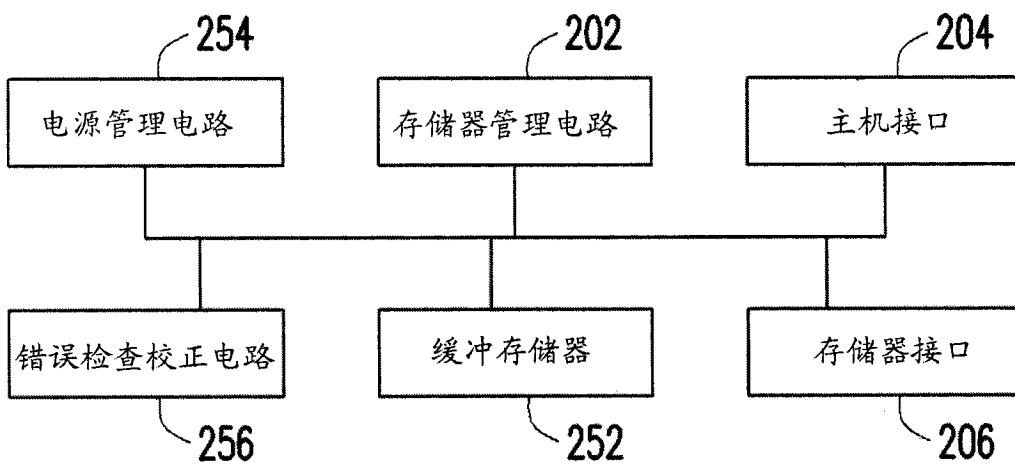


图 3

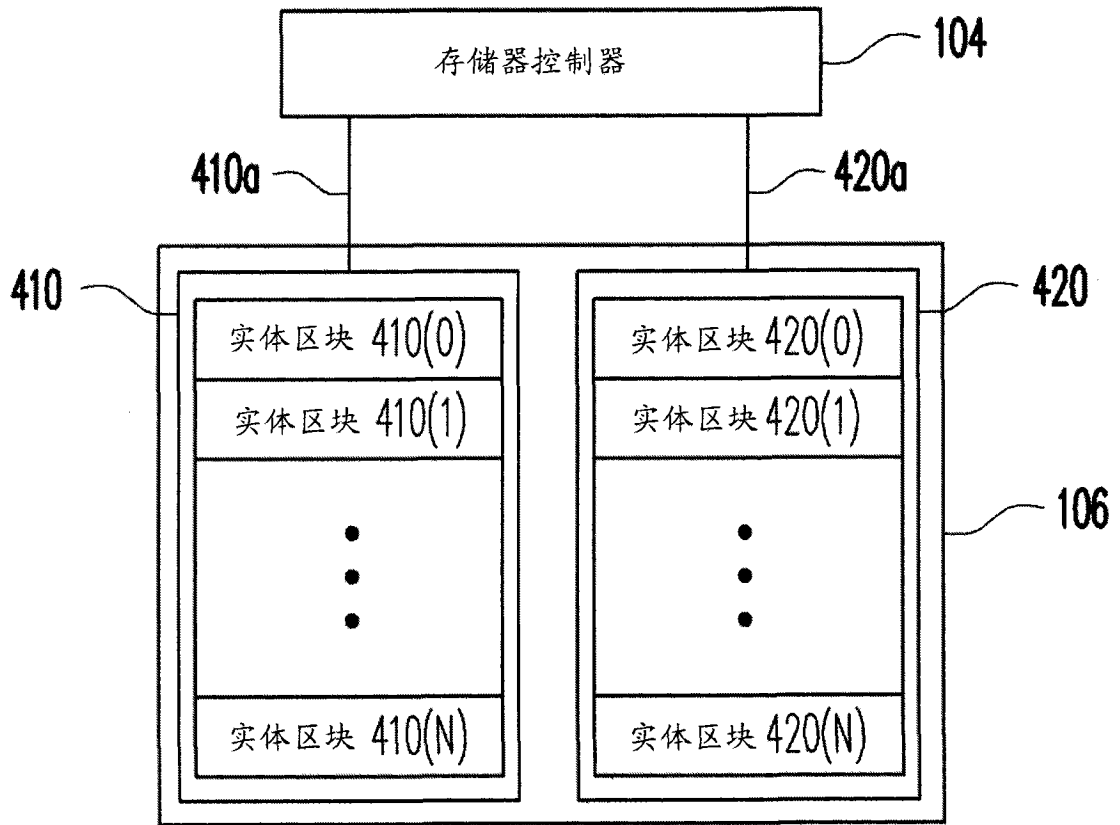


图 4

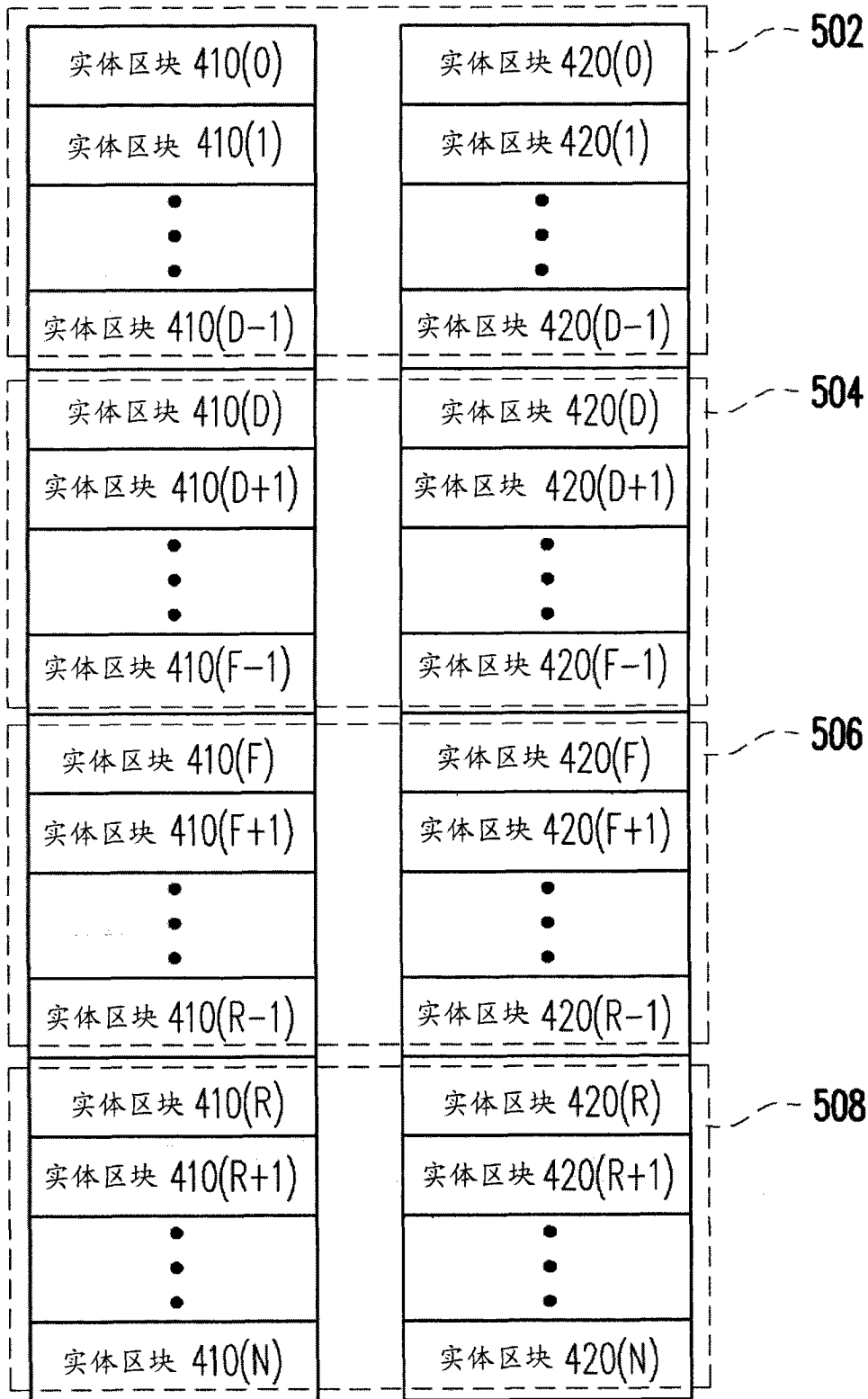


图 5

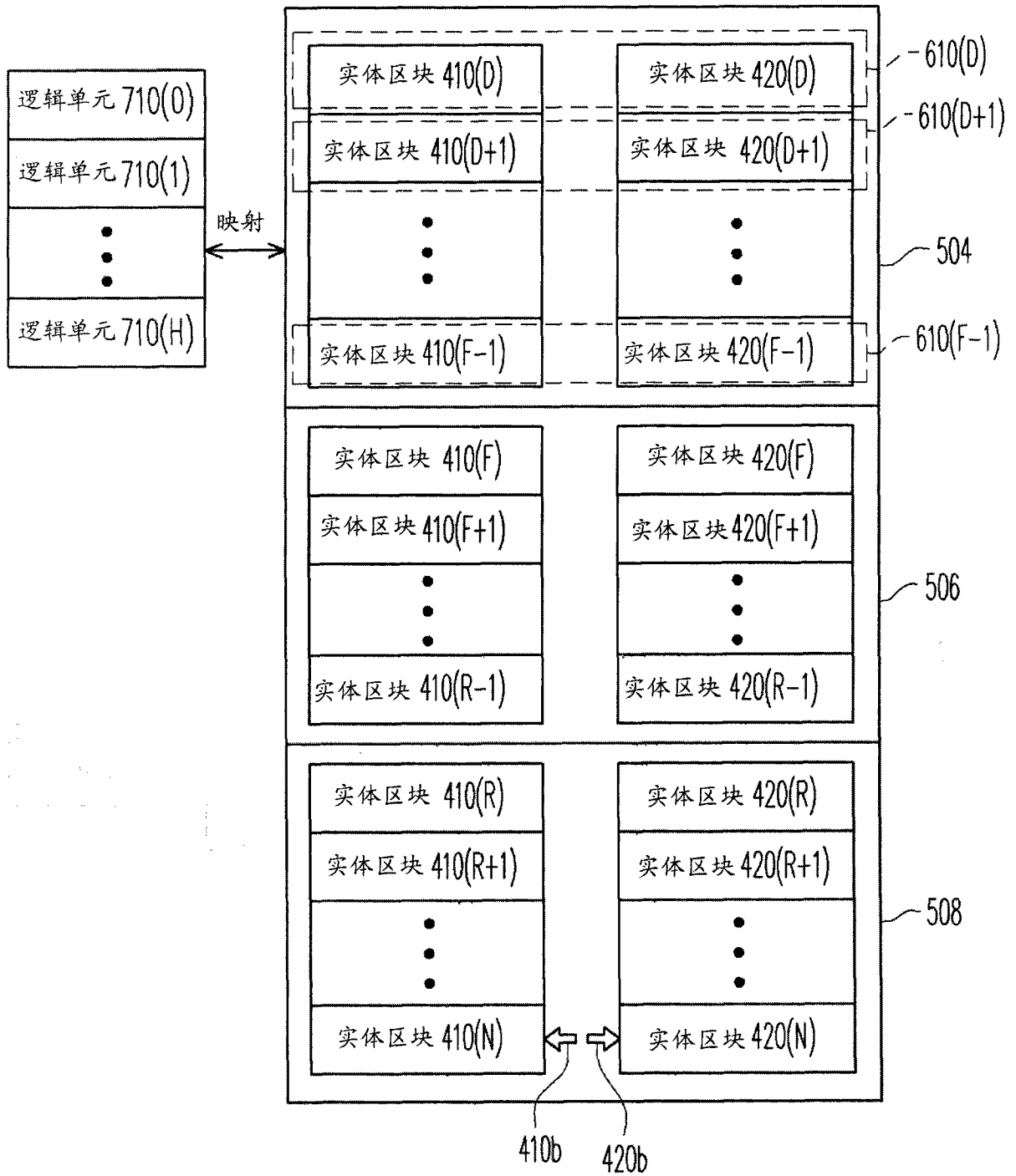


图 6A

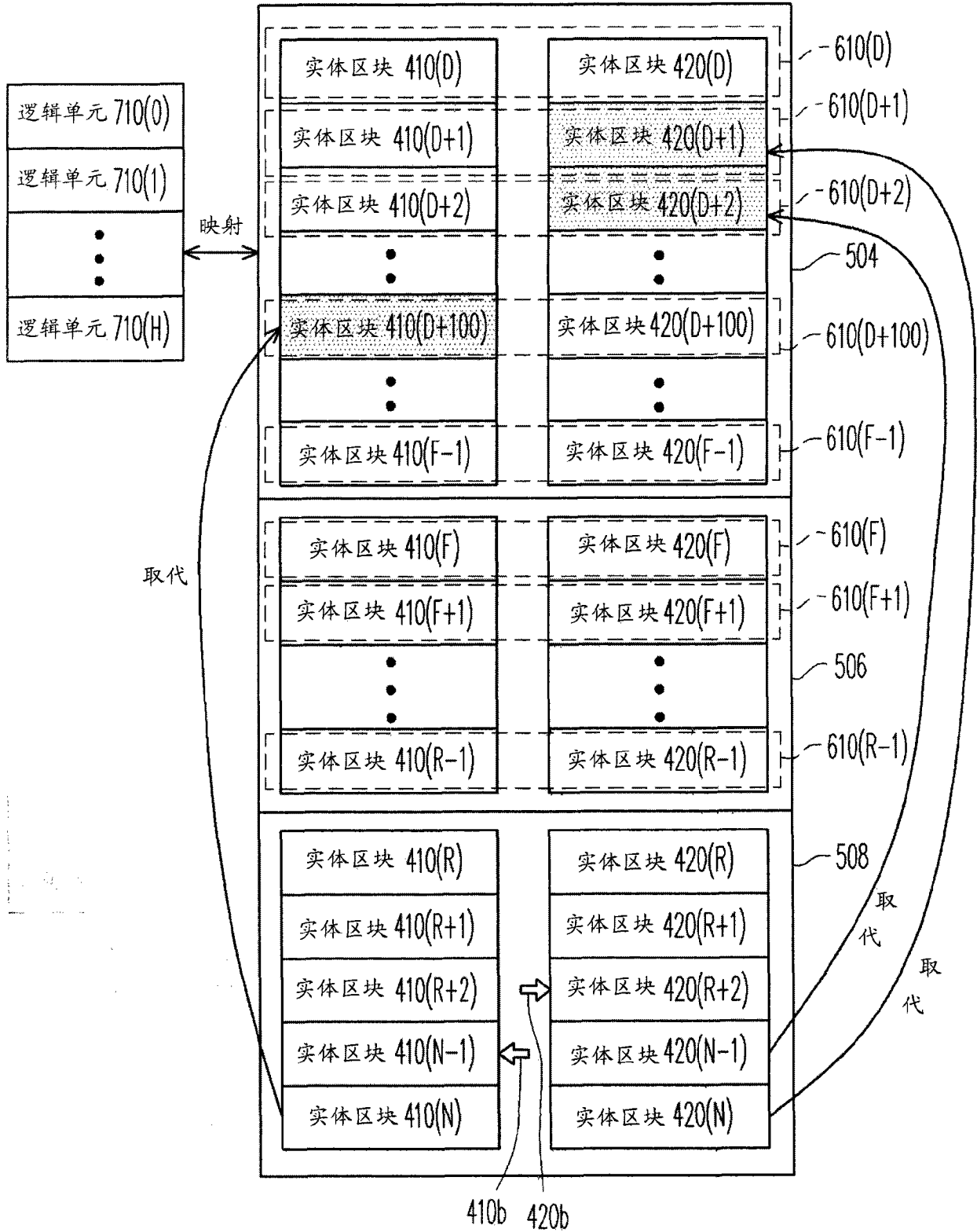


图 6B

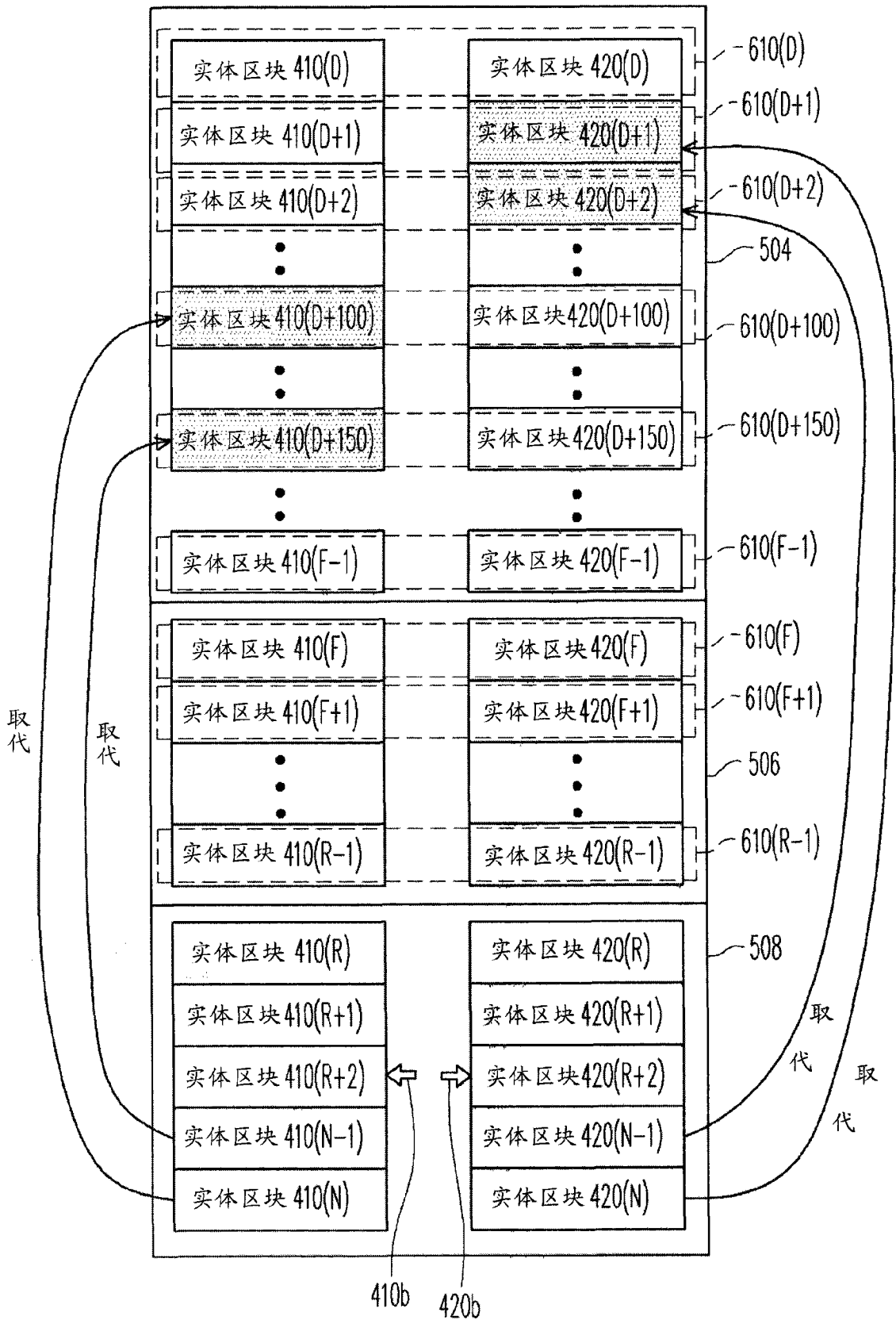


图 7A

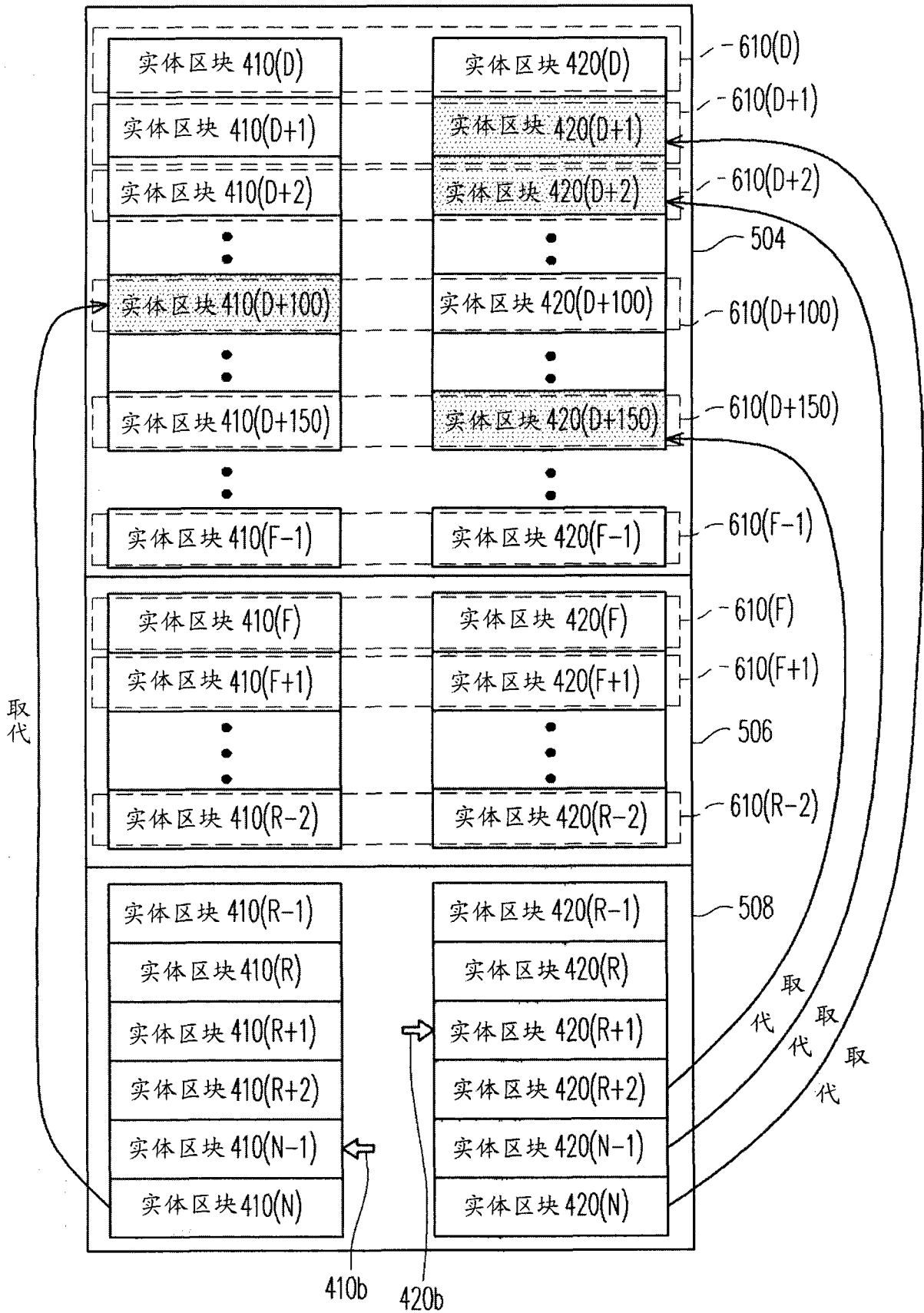


图 7B

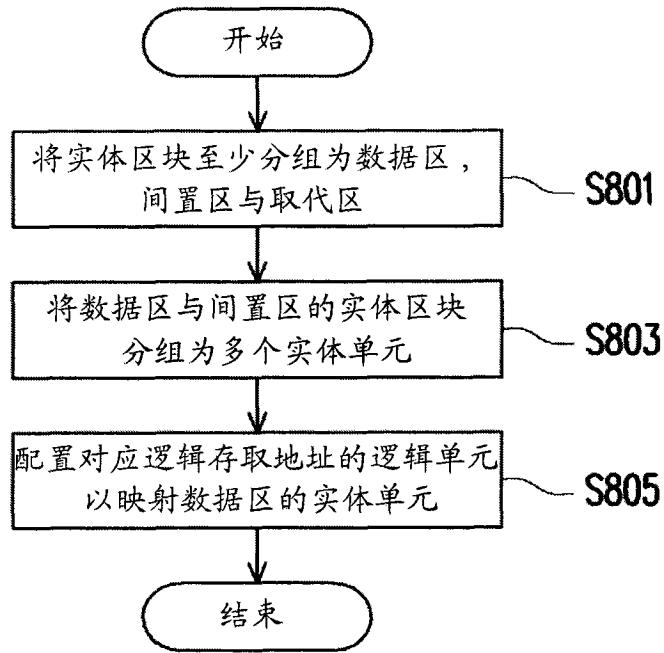


图 8A

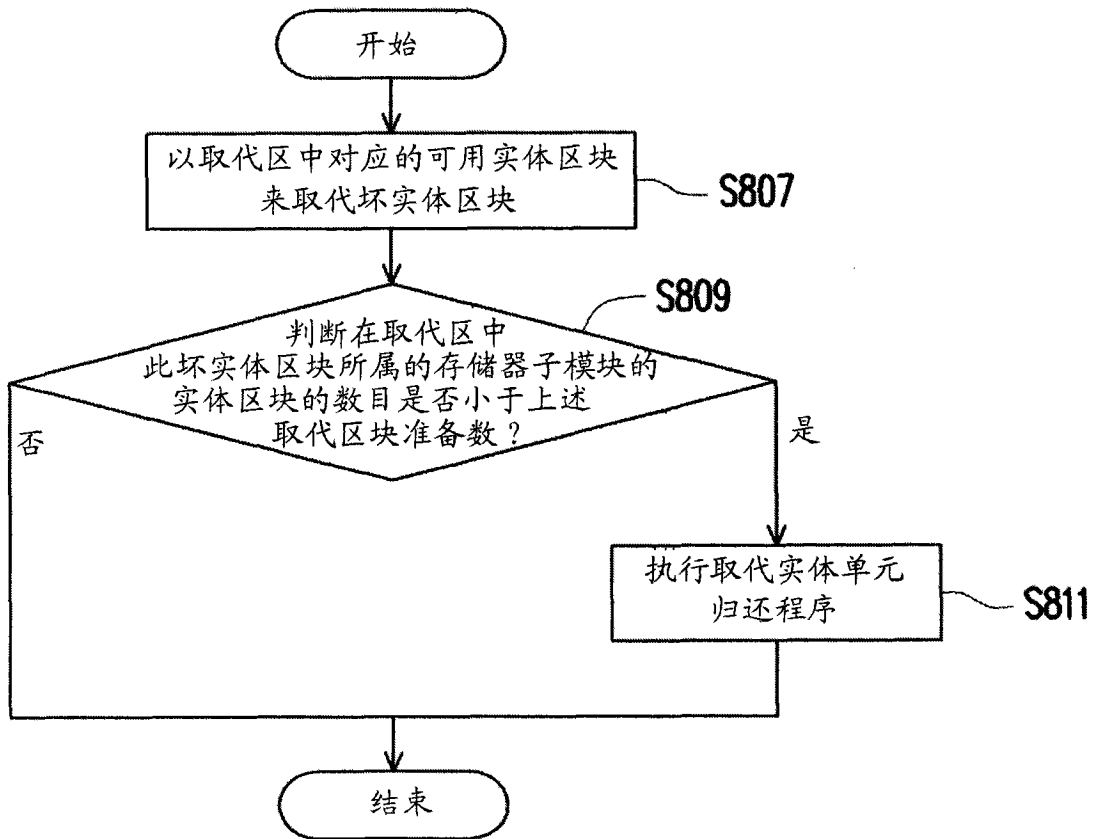


图 8B

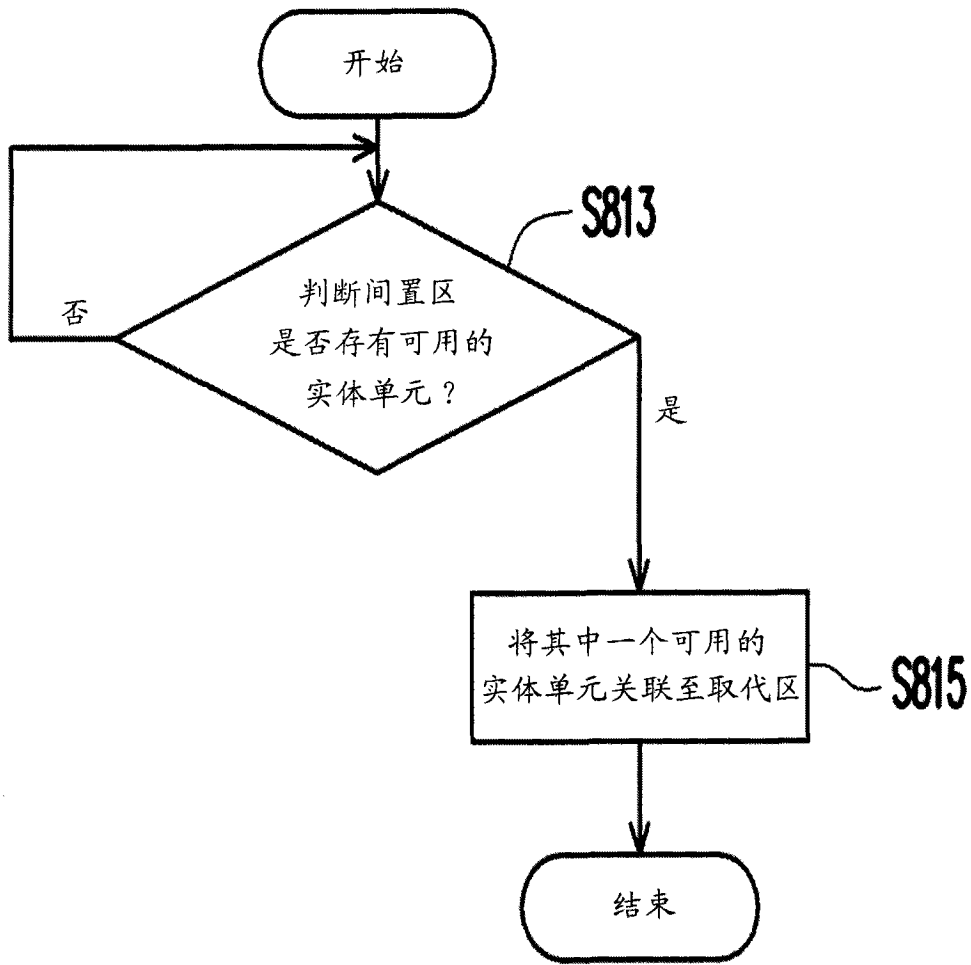


图 8C

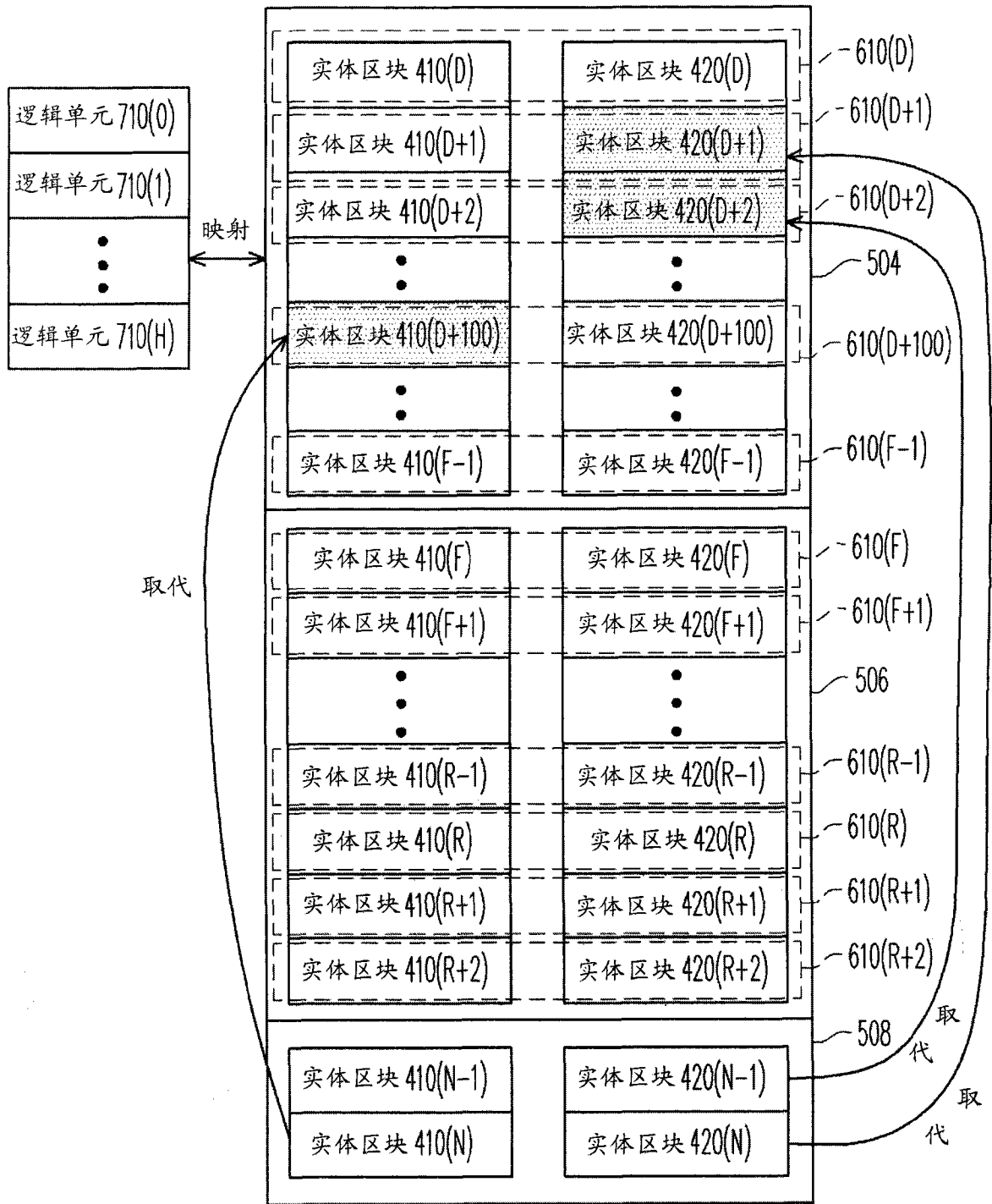


图 9

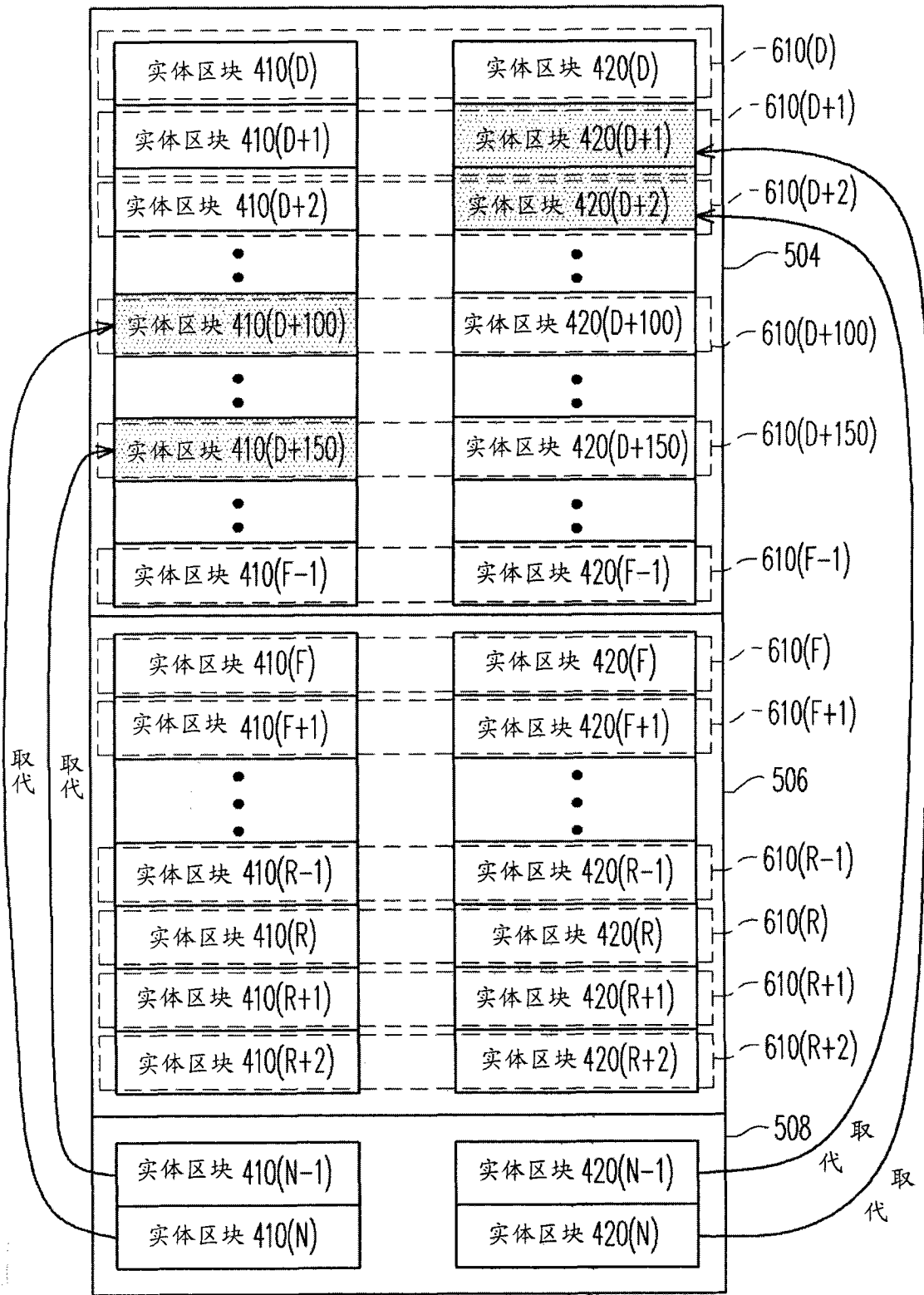


图 10A

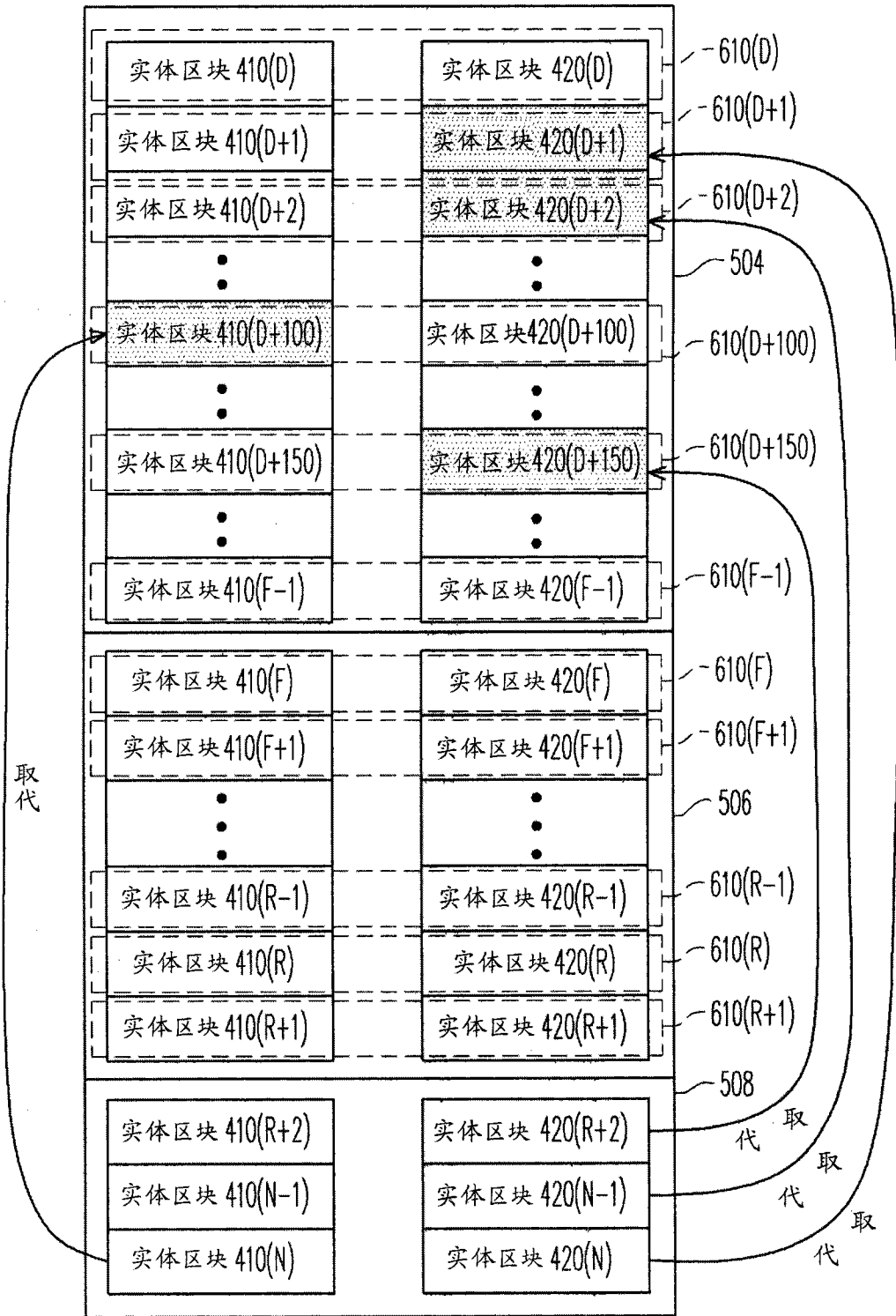


图 10B

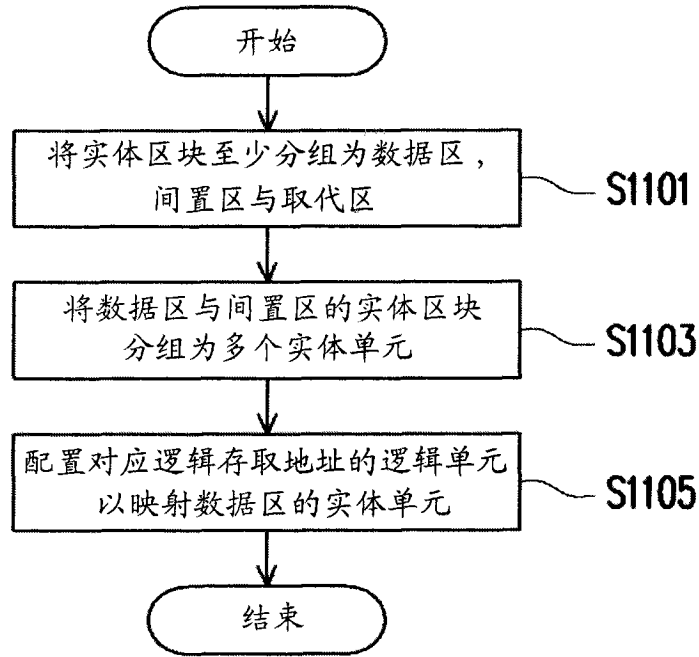


图 11A

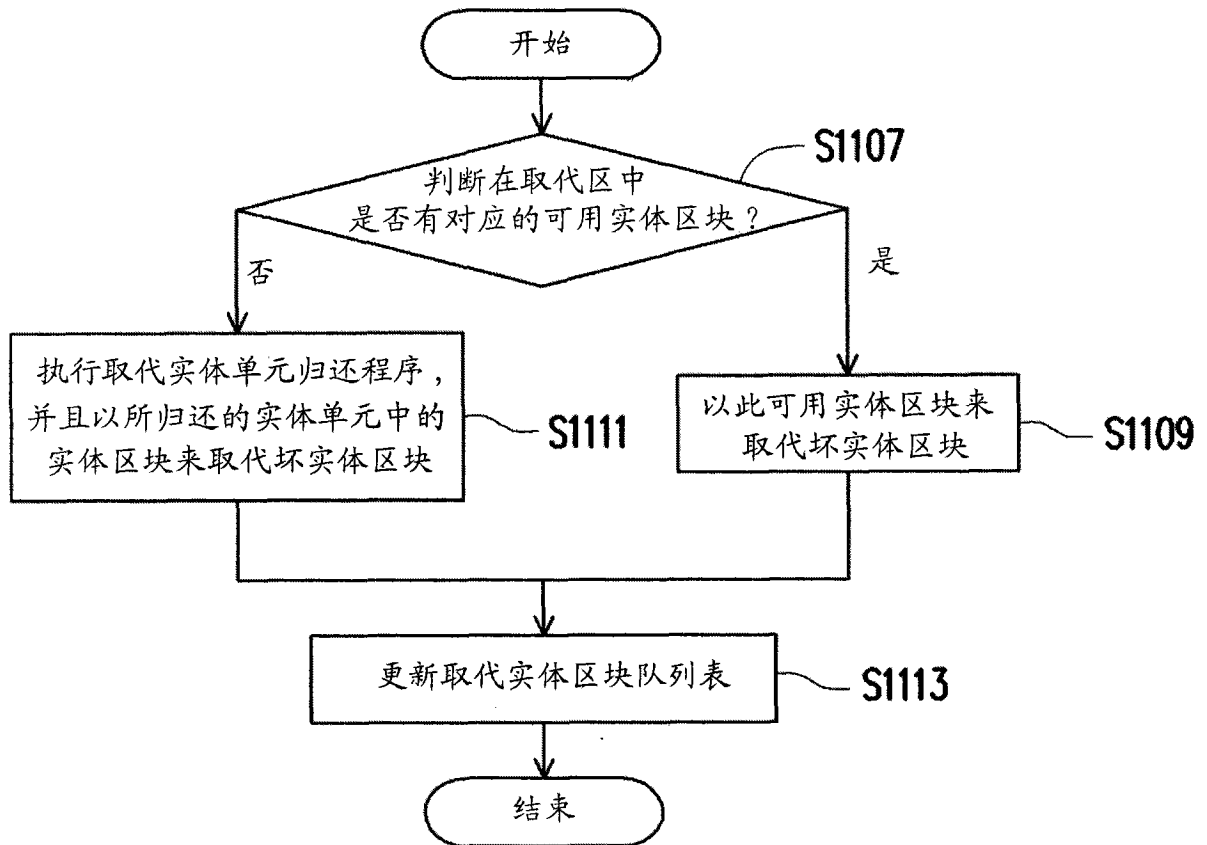


图 11B