



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102890620 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 23

(21) 申请号 201210248924. 4

(22) 申请日 2012. 07. 18

(30) 优先权数据

13/184, 647 2011. 07. 18 US

(71) 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 N·J·瓦克拉特 D·J·波斯特

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 陈新

(51) Int. Cl.

G06F 3/06 (2006. 01)

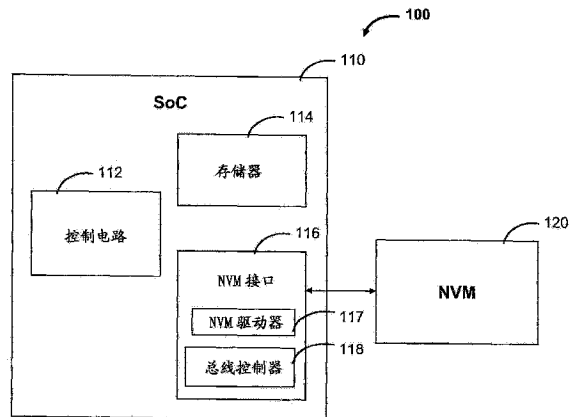
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

非易失性临时数据处理

(57) 摘要

本公开涉及非易失性临时数据处理。提供了处理存储在诸如 NAND 闪存的非易失性存储器中的临时数据的系统和方法。临时数据可以包括休眠数据或电子设备的仅一个启动周期所需的任何其它数据。当在非易失性存储器的一个或多个页面中存储临时数据时,电子设备可以将临时标记存储为至少一个页面中的元数据的一部分。以该方式,在下一次启动电子设备时,电子设备可以使用该临时标记来确定相关联的页面包含不需要的数据。电子设备因此可以使该页面无效并从其元数据表中忽略该页面。



1. 一种电子设备,包括:
 - 易失性存储器,用于存储临时数据;
 - 非易失性(NV)存储器,包括多个页面;
 - 控制电路,操作用于将所述临时数据存储在上述非易失性存储器中作为 NV 临时数据,其中所述控制电路在存储有所述 NV 临时数据的页面中的至少一个页面中存储临时标记。
2. 根据权利要求 1 所述的电子设备,其中所述电子设备还操作用于:
 - 为所述 NV 临时数据准备元数据;以及
 - 将所述元数据和所述临时标记存储在存储有所述 NV 临时数据的页面中的所述至少一个页面的元数据字段中。
3. 根据权利要求 1 所述的电子设备,其中所述临时标记包括预定的位模式。
4. 根据权利要求 1 所述的电子设备,其中所述多个页面被组织为块,并且所述控制电路还操作用于:
 - 选择所述块之一来存储所述 NV 临时数据;以及
 - 在所选择的块的至少一个页面中存储临时标记。
5. 根据权利要求 4 所述的电子设备,其中所述控制电路还操作用于在所选择的块的所有页面中存储临时标记。
6. 根据权利要求 1 所述的电子设备,其中所述控制电路还操作用于:
 - 识别所述易失性存储器处于低内存状态;以及
 - 响应于识别出所述低内存状态,将所述临时数据存储在上述非易失性存储器中。
7. 根据权利要求 1 所述的电子设备,其中所述控制电路还操作用于选择较低性能的页面来存储所述临时数据。
8. 根据权利要求 1 所述的电子设备,其中所述控制电路还操作用于选择较高速度的编程技术来存储所述临时数据。
9. 一种在非易失性存储器中存储数据的方法,其中所述非易失性存储器包括多个页面,所述方法包括:
 - 将所述数据识别为临时数据;
 - 为所述数据准备元数据,其中所述元数据包括临时标记;以及
 - 在上述非易失性存储器的至少一个页面中存储所述数据和所述元数据。
10. 根据权利要求 9 所述的方法,还包括:
 - 利用写请求,将所述数据从文件系统提供至非易失性存储器接口,
 - 其中所述识别是由所述非易失性存储器接口响应于所述写请求而执行的。
11. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述临时标记包括预定值的至少一位。
12. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述准备还包括为所述数据确定逻辑到物理地址映射。
13. 根据权利要求 9 所述的方法,还包括基于所述识别来选择所述非易失性存储器的所述至少一个页面。
14. 根据权利要求 9 所述的方法,还包括:
 - 识别要存储在所述非易失性存储器中的另外的数据,其中所述另外的数据被识别为不是临时数据;

为所述另外的数据准备另外的元数据,其中所述另外的元数据不包括临时标记;以及在所述非易失性存储器的至少一个其它页面中存储所述另外的数据和所述另外的元数据。

15. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述识别包括:识别所述数据包括基于硬件的休眠数据、应用产生的数据、基于应用的休眠数据、和用于虚拟存储器方案的数据中的至少一种。

16. 一种电子设备,包括:

非易失性存储器;

控制电路,操作用于在所述电子设备启动时为所述非易失性存储器创建元数据表,其中创建元数据表包括:

读取所述非易失性存储器的多个页面,其中至少一个页面包

括临时标记;以及

从所述元数据表中忽略所述至少一个页面。

17. 根据权利要求 16 所述的电子设备,其中所述控制电路还操作用于通过将所述至少一个页面标记为无效来创建所述元数据表。

18. 根据权利要求 16 所述的电子设备,其中所述控制电路还操作用于通过将所述非易失性存储器中不包括临时标记的有效页面添加到元数据表中来创建所述元数据表。

19. 根据权利要求 16 所述的电子设备,其中所述元数据表包括表示哪些逻辑地址当前被分配给文件系统使用的表。

20. 根据权利要求 16 所述的电子设备,其中所述元数据表包括逻辑至物理地址映射。

21. 一种在非易失性存储器中存储数据的设备,其中所述非易失性存储器包括多个页面,所述设备包括:

用于将所述数据识别为临时数据的部件;

用于为所述数据准备元数据的部件,其中所述元数据包括临时标记;以及

用于在所述非易失性存储器的至少一个页面中存储所述数据和所述元数据的部件。

22. 根据权利要求 21 所述的设备,还包括:

用于利用写请求,将所述数据从文件系统提供至非易失性存储器接口的部件,

其中所述识别是由所述非易失性存储器接口响应于所述写请求而执行的。

23. 根据权利要求 21 所述的设备,其中所述临时标记包括预定值的至少一位。

24. 根据权利要求 21 所述的设备,其中所述准备还包括为所述数据确定逻辑到物理地址映射。

25. 根据权利要求 21 所述的设备,还包括用于基于所述识别来选择所述非易失性存储器的所述至少一个页面的部件。

26. 根据权利要求 21 所述的设备,还包括:

用于识别要存储在所述非易失性存储器中的另外的数据的部件,其中所述另外的数据被识别为不是临时数据;

用于为所述另外的数据准备另外的元数据的部件,其中所述另外的元数据不包括临时标记;以及

用于在所述非易失性存储器的至少一个其它页面中存储所述另外的数据和所述另外

的元数据的部件。

27. 根据权利要求 21 所述的设备,其中所述识别包括:识别所述数据包括基于硬件的休眠数据、应用产生的数据、基于应用的休眠数据、和用于虚拟存储器方案的数据中的至少一种。

非易失性临时数据处理

技术领域

[0001] 本公开涉及非易失性临时数据处理。

背景技术

[0002] NAND 闪存以及其它类型的非易失性存储器 (NVM) 通常被应用在电子设备中用作大容量存储。例如, 诸如便携式媒体播放器的消费电子设备往往包括 NAND 闪存来存储音乐、视频以及其它媒体程序。这样的数据通常打算要长期存储, 例如, 以天、月或甚至年的量级。

[0003] NVM 还可被用在电子设备中用于不同于长期存储的其它目的。例如, 电子设备可能临时将来自易失性存储器的数据存储在 NVM 中, 以使得易失性存储器能够在降低功率的休眠状态中断电而不丢失数据。又例如, NVM 可以用在虚拟存储器方案中, 来增加电子设备的易失性存储器所表现出的容量。

发明内容

[0004] 提供了用于处理打算短期存储在非易失性存储器 (诸如闪存) 中的数据的系统和方法。通过允许与长期数据不同地处理短期存储, 存储器管理效率和 NVM 的有效性都能够被增加。

[0005] 短期存储可以包括在 NVM 中存储仅在操作系统的当前实例期间被需要的数据, 而一旦电子设备关机或重新启动 (或甚至更早) 就不再有用。该数据可以被称作“非易失性临时数据”或“NV 临时数据”, 因为, 该数据是被临时需要的, 但是被存储在持久的非易失性介质中。NV 临时数据可以包括例如基于硬件的休眠数据、应用产生的数据、基于应用的休眠数据、交换文件和其它临时文件。

[0006] 在一些实施例中, 当存储 NV 临时数据时, 电子设备可以使用临时标记来修饰 NV 临时数据。例如, 对于电子设备在其中存储 NV 临时数据的 NVM 的每个页面, 电子设备可以在页面的元数据中包括临时标记。可替换地, 电子设备可以在存储 NV 临时数据的块的至少一个页面中提供临时标记。这使得电子设备能够将 NV 临时数据与在多次设备启动 (bootup) 中都需要的信息进行区分。

[0007] 在电子设备的启动期间, 电子设备可以被配置为执行各种启动步骤, 例如构建元数据表。元数据表可以包括例如表示文件系统发布的哪些逻辑地址 (例如逻辑块地址 (LBA)) 当前被分配的表, 和 / 或逻辑至物理地址映射。电子设备可以通过扫描 NVM 的页面并确定每个页面是否包括临时标记 (或每个页面是否位于被标记用于存储 NV 临时数据的块中) 来创建元数据表。如果页面包括临时标记, 则包括在该页面中的数据仅在上次启动电子设备时有用, 并且在当前启动中不需要。因此, 电子设备可以将该页面标记为具有无效数据并从元数据表中忽略该页面 (及其存储的元数据)。通过在启动时执行这样的清理操作, 电子设备可以保证从一开始就高效使用 NVM 存储位置。即, 在当前启动周期中的任何时刻, 电子设备都不在垃圾收集或磨损均衡的过程中执行不必要的操作来维护废弃的 NV 临时数

据。

[0008] 在一些实施例中,电子设备可以基于数据是否为 NV 临时数据来选择存储位置和/或用于存储数据的编程技术。例如,电子设备可以选择较低性能的存储位置,诸如较小可靠性的页面或块(例如,高度循环的块),来存储 NV 临时数据。在一些实施例中,电子设备可以选择较高速度的存储位置或用于存储 NV 临时数据的编程技术,诸如单层单元(SLC)块。

附图说明

[0009] 本发明的上述和其它方面和优点将在考虑了下面结合附图的具体描述之后变得清楚,附图中相同标号表示相同部件,其中:

[0010] 图 1 是具有根据本发明的各种实施例配置的非易失性存储器的示例性电子设备的框图;

[0011] 图 2 和图 3 是根据本发明的各种实施例的存储非易失性临时数据的示例性非易失性存储位置的图形示意;

[0012] 图 4 是根据本发明的各种实施例的使用临时标记修饰非易失性存储器中的非易失性临时数据的示例性过程的流程图;以及

[0013] 图 5 是根据本发明的各种实施例的用于在电子设备启动时处理非易失性临时数据的示例性过程的流程图。

具体实施方式

[0014] 图 1 是示例性电子设备 100 的框图。在一些实施例中,电子设备 100 可以是或可以包括便携式媒体播放器(例如由加州库比蒂诺的苹果公司出品的 iPod™)、蜂窝电话(例如由苹果公司出品的 iPhone™)、口袋大小的个人计算机、个人数字助理(PDA)、桌上型计算机、膝上型计算机、以及任何其它适当类型的电子设备或系统。

[0015] 电子设备 100 可以包括片上系统(SoC) 110 和非易失性存储器(NVM) 120。NVM 120 可以包括基于浮栅或电荷捕获技术的 NAND 闪存、NOR 闪存、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、铁电 RAM (FRAM)、磁阻 RAM (MRAM)或其任意组合。

[0016] NVM 120 可以被组织成“块”,其是最小的可擦除单元,并且可以进一步被组织成“页面”,其可以是可被编程或读取的最小的单元。在一些实施例中,NVM 120 可以包括多个集成电路,每个集成电路可以具有多个块。来自相应集成电路的块(例如具有相同位置或块编号的块)可以形成被称作“超级块”的逻辑单元。NVM 120 的每个存储位置(例如,页面或块)可以使用物理地址(例如物理页面地址或物理块地址)来寻址。尽管在图 1 中仅示出了一个 NVM,但是可替换地,电子设备 100 可以包括多个 NVM 封装。

[0017] 片上系统 110 可以包括控制电路 112、存储器 114 以及 NVM 接口 116。控制电路 112 通常可以控制 SoC 110 以及电子设备 100 的一般操作和功能。控制电路 112 可以包括任何适当的部件、电路或逻辑,例如一个或多个处理器。控制电路 112 可以在程序的控制下操作,所述程序诸如应用、操作系统或加载在存储器 114 中的 NVM 驱动器(例如 NVM 驱动器 117)。

[0018] 存储器 114 可以包括任何适当类型的易失性存储器,例如随机存取存储器(RAM)

(例如,静态 RAM (SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、同步动态随机存取存储器(SDRAM)、双倍速率(DDR) RAM)、高速缓存存储器、或其任意组合。在一些实施例中,存储器 114 可以作为实现为控制电路 112 的一部分的任何处理器的主存储器。在这些和其它实施例中,存储器 114 可以存储有时(即同时或不同时间)也可以作为 NV 临时数据被存储在 NVM 120 中的数据。如上所述,NV 临时数据包括存储在 NVM 中的仅在操作系统的当前实例期间被需要的数据,而一旦电子设备 100 被关闭或重新启动(或更早)就不再有用。

[0019] 例如,存储器 114 和 / 或 NVM 120 可以以基于硬件的休眠数据的形式存储 NV 临时数据。基于硬件的休眠数据可以包括响应于进入基于硬件的休眠状态(例如,存储器 114 被断电的降低功率状态),从存储器 114 转移至 NVM 120 的数据。因此,基于硬件的休眠数据可以包括使得电子设备 100 在其从休眠状态醒来时能够返回至其休眠之前的操作状态(例如在进入降低功率状态之前所处的状态)的数据。基于硬件的休眠数据可以表示设备的硬件和软件的当前操作状态。例如,设备状态数据可以指出哪些程序正活跃地运行,或更特别地,哪个媒体资产(例如歌曲)正在被播放,或用户当前访问的图形用户界面中的位置。因为如果用户在硬件休眠期间关闭电子设备 100,用户不会期望电子设备 100 返回到其休眠之前的操作状态,所以这样的基于硬件的休眠数据是 NV 临时数据的一个示例。

[0020] 在一些实施例中,存储器 114 和 / 或 NVM 120 可以将应用产生的数据存储为 NV 临时数据。应用产生的数据可以包括与应用相关联或由其产生的任何临时有用的数据,诸如关于游戏应用中当前游戏的数据。在一些实施例中,应用可以向操作系统和文件系统提供关于应用产生的数据的临时性质的指示,所以该数据可以被最终作为 NV 临时数据存储在 NVM 120 中。

[0021] 在一些情形中,存储器 114 和 / 或 NVM 120 可以用于以基于应用的休眠数据的形式存储 NV 临时数据。基于应用的休眠数据可以包括响应于特定应用或程序进入休眠状态而从存储器 114 转移至 NVM120 的数据,诸如应用产生的数据。当空间不足并且该应用不是正在活跃使用时,电子设备 100 可以选择使该应用休眠来释放存储器 114 中的空间。因此,基于应用的休眠数据可以包括使得电子设备 100 能够使休眠的应用返回至其休眠之前的操作状态的数据。因为如果电子设备 100 被重新启动,用户不会期望休眠应用返回至其完全前一状态,所以基于应用的休眠数据是 NV 临时数据的另一示例。

[0022] 在这些和其它情形中,存储器 114 和 / 或 NVM 120 可以用于结合虚拟存储器方案来存储 NV 临时数据。例如,应用产生的数据、基于应用的休眠数据或由一个或多个应用使用的任何其它数据可以从存储器 114 转移至 NVM 120 中的“交换文件”或“页面文件”。在此,数据可以从存储器 114 被页面调出(page out)到存储在 NVM 120 中的文件中,从而在需要空间时释放存储器 114 中的空间。用在虚拟存储器方案中的将 NV 临时数据在存储器 114 和 NVM 120 之间传递的其它文件类型也可以被想到。因为一旦电子设备 100 被关闭,通常就不再需要在虚拟存储器方案中使用的数据,所以交换文件是 NV 临时数据的另一示例。

[0023] 存储器 114 和 / 或 NVM 120 可以存储任何适当类型的 NV 临时数据,例如通常存储在基于 UNIX 系统上的“临时文件(temp file)”中的任何数据。例如,NV 临时数据可以包括存储在 NVM 120 上的临时文件中的数据,该临时文件由一个程序或应用创建以将该数据传递至另一程序或应用。又例如,NV 临时数据可以包括存储在 NVM120 上的临时文件中的短期数据,其太大以至于不适合存储器 114 或是会占用存储器 114 中多于预定空间量的空

间。

[0024] 为了使 SoC 110 的部件(例如存储器 114)从 / 往 NVM 120 传递信息, SoC 110 可以包括 NVM 接口 116。NVM 接口 116 可以包括被配置作为 NVM 120 与 SoC 110 的非特定于 NVM 的部件之间的接口或驱动器的硬件、软件和固件的任何适当组合。例如, NVM 接口 116 可以包括 NVM 驱动器 117 来提供软件 / 固件接口, 其使得操作系统和文件系统间接存取 NVM 120, 从而使得操作系统和文件系统发布读或写请求以在 NVM 120 中存储临时数据或从其检索 NV 临时数据。NVM 接口 116 还可以包括总线控制器 118, 其可以包括使 NVM 驱动器 117 能够使用 NVM 120 的总线规范(例如数据率)访问 NVM 120 的任何适当硬件部件。

[0025] NVM 接口 116 可以执行各种任务来管理 NVM 120 的存储位置, 例如, 垃圾收集、磨损均衡以及坏块管理。NVM 驱动器 117 可以被配置为维护或产生“元数据”, 其可以是被 NVM 驱动器 117 用来管理 NVM 120 和其中的存储位置的任何存储器管理数据。NVM 驱动器 117 可被配置为维护元数据表或映射, 例如表示由文件系统发布的哪些逻辑地址(例如, 逻辑块地址(LBA))当前被分配以供使用的表和 / 或 NVM 120 的逻辑地址和物理地址之间的映射。逻辑地址由文件系统基于读或写请求而发布, NVM 驱动器 117 可以将逻辑地址映射到实际对应于 NVM 120 的物理存储位置的不同物理地址。NVM 驱动器 117 因此可以维护元数据表, 从而正确处理来自文件系统的读和写请求。

[0026] NVM 接口 116 在图 1 中描述为完全在 SoC 110 上实现。在一些实施例中, NVM 接口 116 的一些部件以及 NVM 驱动器 117 的一些功能可以由包括在例如 NVM 120 中的单独的存储器控制器(例如闪存控制器)实现和执行。因此, 应该理解对 NVM 接口 116 或 NVM 相关功能的任何描述不限于在 SoC 110 上实现的部件或动作。

[0027] NVM 接口 116 可以接收来自文件系统的写请求以存储多种数据类型的任一种。例如, 文件系统可以指示 NVM 接口 116 无限期地存储媒体资产, 例如歌曲和视频。在其它情形中, 文件系统可以指示 NVM 接口 116 在 NVM 120 中存储 NV 临时数据, 例如基于硬件的休眠数据、应用产生的数据、基于应用的休眠数据、交换文件或其它临时数据。因为 NV 临时数据具有不同于其它数据形式的预期寿命(即, 长于电子设备 100 的一个启动周期)的预期寿命(即, 电子设备 100 的一个启动周期), 所以 NVM 接口 116 可以被配置为以能够增加 NVM 120 中存储器使用的有效性和效率的不同方式处理 NV 临时数据。

[0028] 在一些实施例中, NVM 接口 116 可以基于数据是否为临时数据来存储数据来选择要在其中存储数据的存储位置(即, 页面、块、或超级块)。例如, NVM 接口 116 可以选择较低性能的存储位置来存储 NV 临时数据。较低性能的存储位置可以是较不可靠的页面或块, 例如高度循环的块(即, 已经经历较多擦除周期并且可能因此已经经历较多退化的块)。NVM 接口 116 可以选择较高性能的存储位置来存储非临时数据, 因为预期非临时数据将在 NVM 120 中保持更长的时间。

[0029] 在一些实施例中, NVM 接口 116 可以选择较高速度的存储位置或编程技术来存储 NV 临时数据。以该方式, 在进入降低功率的休眠模式时或在其它多种情形中, 在存储器 114 和 NVM 120 之间转移数据之间的延迟被减少, 其可能对虚拟存储器方案有利。为了提高速度, NVM 接口 116 可以选择单层单元(SLC)块或可以在使用 NV 临时数据对块编程时减少调谐分辨率。NVM 接口 116 可以选择 SLC 块来增加编程速度, 同时还改进可靠性。

[0030] 在一些实施例中, NVM 接口 116 可以通过在将 NV 临时数据存储于 NVM 120 中时使

用“临时标记”修饰 NV 临时数据来以不同于其它数据的方式处理 NV 临时数据。以该方式，当数据从 NVM 120 被读回时，NVM 接口 116 可以快速并高效地将 NV 临时数据与打算存储更长时间的其它信息区别开。

[0031] 图 2 示出了 NVM 接口 116 可以使用临时标记修饰 NV 临时数据的一种方式。图 2 是非易失性存储器(例如图 1 中的 NVM 120)的块中的多个页面的图形示意。如图所示，块的每个页面可以用于存储数据字段和相关联的元数据字段。每个数据字段可以存储任何适当类型的数据，例如 NV 临时数据或文件系统请求存储的任何数据(例如媒体资产)。相同页面的元数据字段可以存储与数据字段中的数据相关联的元数据，例如由 NVM 驱动器 117 接收或产生的任何存储器管理数据，包括纠错码(ECC)数据、用于管理逻辑和物理地址(例如 LBA)之间的映射的任何信息等等。

[0032] 元数据字段可以包括用于存储指示数据字段中的数据是否为 NV 临时数据的标记的空间。例如，图 2 中的页面 1 和 2 的元数据字段中的“T”(或“临时”)标记表示相关联的数据字段包括 NV 临时数据，而该块的页面 0 和最后一个页面的元数据字段中的“P”(或“持久”)标记表示在相关联的数据字段中的数据包括打算持久且更长期存储的数据。“T”临时标记和“P”持久标记可以使用任何适当方式被实现。即，这些标记可以包括任何适当数量的位(即，一个或多个位)，并且“T”和“P”标记的实际位或字值可以分别采用任何适当的预定的位模式。

[0033] 在一些实施例中，NVM 接口 116 可以不使用特定“P”标记，而可以仅使用“T”临时标记来表示 NV 临时数据存储于 NVM 120 中的什么地方。在这些实施例中，在读回页面时，NVM 接口 116 可以基于元数据字段中没有临时标记来确定页面的数据字段不包含 NV 临时数据。

[0034] 图 2 提供了相同块可以既包括 NV 临时数据也包括持久数据的示例。在其它实施例中，诸如图 3 中示出的实施例，整个块或超级块可以被用于存储 NV 临时数据或持久数据。

[0035] 图 3 是跨非易失性存储器(例如图 1 的 NVM 120)的多个集成电路的多个块的图形示意。每列表示一个不同的集成电路，每行表示一个不同的超级块。因此，如第一集成电路(IC 0)中所示，整个块(即块 2)可以被用于存储 NV 临时数据。在一些实施例中，NVM 接口 116 可以在块的每个被使用的页面中设置临时标记，这可以为 NVM 接口 116 可以正确地将该块解释为存储 NV 临时数据提供额外的保险。在其它实施例中，NVM 接口 116 可以在块中的页面子集中存储临时标记。例如，NVM 接口 116 可以仅在块的第一个页面中存储临时标记，从而 NVM 接口 116 稍后在从第一个页面至最后一个页面读取块时确定该块是否包含 NV 临时数据。可替换地，NVM 接口 116 可以仅在最后一个页面中存储临时标记(从而 NVM 接口 116 可以稍后从最后一个页面向第一个页面读取该块)，或 NVM 接口 116 可以在块的第一个页面和最后一个页面中都存储临时标记。

[0036] 在一些实施例中，NVM 接口 116 可以选择整个超级块供存储 NV 临时数据使用。这在图 3 的第五个超级块(超级块 4)中示出，其中该超级块中的所有块可以用于存储 NV 临时数据。对于单个块的情况，NVM 接口 116 可以或可以不在超级块的所有被使用页面中存储临时标记。相反，NVM 接口 116 可以仅在超级块的每个块的第一个页面中、仅在超级块的每个块的最后一个页面中、在每个块的第一个和最后一个页面中、或在超级块的块子集的一个或多个页面中存储临时标记。

[0037] 尽管为了清楚没有在图中示出,但是不包括“T”临时标记的块可以(或可以不)在一些或所有页面中包括“P”持久标记。此外,尽管示出了 5 个集成电路和 6 个超级块(总计 30 个块),但是应该理解 NVM 120 可以包括任何其它适当数量的集成电路和超级块。

[0038] NVM 接口 116 可以使用修饰 NV 临时数据的临时标记,以便以不同于其它类型的数据的方式来处理 NV 临时数据。例如,临时标记可以影响电子设备 100 的启动过程。一旦启动电子设备 100, NVM 驱动器 117 可以执行一系列初始化步骤,从而 NVM 驱动器 117 可以正确地确定 NVM 120 的当前状态。包括在初始化步骤中的可以是重新构建一个或多个元数据表或映射,例如表示哪些逻辑地址正被使用的表以及逻辑至物理地址映射。

[0039] 为了重新构建表,NVM 驱动器 117 可以读取 NVM 120 的每个页面,并且对于每个页面,可以确定是否要将该页面包括在表中。如果 NVM 驱动器 117 确定该页面被指定有临时标记(或该页面位于当前被指定有临时标记的块或超级块中),NVM 驱动器 117 可以将该页面从表中略去。这是因为,该页面已经被用于存储 NV 临时数据,而该 NV 临时数据仅在电子设备 100 的前一启动过程中有效。因此,NVM 驱动器 117 可以将该页面标记为无效,从而,在一些适当时刻,该页面可以被释放(例如,在垃圾收集或磨损均衡过程中),并且可以用于存储其它信息。因为 NVM 驱动器 117 正是在启动时使该页面无效并将其从表中忽略,所以 NVM 120 的存储器使用可以立即变得高效。即,在当前启动周期中的任何时刻,NVM 驱动器 117 都不在垃圾收集或磨损均衡的过程中执行不必要的操作来维护现在废弃的 NV 临时数据。

[0040] 现在参考图 4 和图 5,示出了根据本发明的各种实施例的示例性过程的流程图。这些示例性过程的步骤可以由电子设备中的任何适当部件或部件组合执行,例如,由在 NVM 驱动器 117 的控制下操作的控制电路 112 (图 1) 来执行。

[0041] 首先看图 4,示出了在诸如 NVM 120 (图 1) 的 NVM 中存储 NV 临时数据时使用临时标记来修饰 NV 临时数据的过程 400。过程 400 可以开始于步骤 402,在此文件系统可以决定在 NVM 中存储数据。对于 NV 临时数据,这可以例如在易失性存储器空间不足时或在易失性存储器需要在降低功率状态(即,休眠状态)下被断电时发生。

[0042] 在步骤 404,数据可以从文件系统提供至 NVM 接口(例如 NVM 驱动器)以用于在 NVM 中存储。然后,在步骤 406,NVM 接口可以确定该数据是否为应被存储为 NV 临时数据的临时数据。在一些实施例中,NVM 接口可以基于从文件系统接收的写请求来解释该数据是否为临时数据。文件系统可能已经响应于来自应用的指示而发布了该数据是临时数据的写请求信令。

[0043] 如果在步骤 406,NVM 接口确定该数据是 NV 临时数据,则 NVM 接口可以在步骤 408 为该数据准备元数据,其中元数据包括临时标记。在步骤 408 (或步骤 412,下面讨论)准备元数据可以包括确定和维护从逻辑地址(随着写请求接收的)至与 NVM 相关联的物理地址的映射。在步骤 410,NVM 接口还可以选择较低性能和 / 或较高速度的存储位置(即,页面、块、或超级块)或编程技术来存储该数据,这是因为该数据预期在非易失性存储器中具有短寿命。例如,NVM 接口可以选择较不可靠的块(例如,高度循环的块)或 SLC 块来存储该数据。

[0044] 否则,如果在步骤 406,NVM 接口确定数据不是 NV 临时数据,则在步骤 412,NVM 接口可以准备不包括临时标记的元数据(以及可以相反地包括持久标记)。在该种情况下,因为该数据可能在非易失性存储器中长期存储,所以在步骤 414,NVM 接口可以选择较高性能

和 / 或较低速度的存储位置或编程技术来存储该数据。例如, NVM 接口可以选择更可靠的块或 MLC 块来存储该数据。

[0045] 从步骤 410 或步骤 414, 过程 400 可以继续至步骤 416, 其中 NVM 接口可以在 NVM 中所选择的一个或多个页面中存储该数据(无论其是 NV 临时数据还是其它数据)和至少一些其相关联的元数据。过程 400 然后可以在步骤 418 结束。

[0046] 现在转向图 5, 示出了用于在电子设备启动时处理 NV 临时数据的过程 500。在电子设备启动时, 过程 500 可以开始于步骤 502。在步骤 504, NVM 接口可以执行各种启动步骤, 从而 NVM 接口可以确定 NVM 的初始状态及其存储位置。初始启动步骤因此可以包括构建元数据表, 例如表示哪些逻辑地址被分配使用的表和 / 或包含有效数据的 NVM 的每个页面的逻辑至物理地址映射。

[0047] 从步骤 504, NVM 接口可以通过扫描和处理 NVM 的每个页面来准备表。特别地, 在步骤 506, NVM 接口可以从 NVM 读取第一页面, 并且在步骤 508, NVM 接口可以确定该第一页面在该页面的元数据字段中是否包括临时标记。如果不包括, 则第一页面不包括 NV 临时数据, 从而在步骤 510, NVM 接口可以将该页面加至表中。例如, NVM 接口可以确定(例如从元数据字段)与该页面相关联的逻辑地址并且可以将该页面的逻辑至物理地址映射添加至适当的表, 或者 NVM 接口可以在表中指出当前被文件系统分配的逻辑地址。

[0048] 相反, 如果在步骤 508, NVM 接口确定该页面在该页面的元数据字段中包括临时标记, 则过程 500 可以继续到步骤 512。因为临时标记表示该页面存储 NV 临时数据, 该 NV 临时数据因为电子设备已经重新启动而不再有效, 所以过程 500 可以分支到步骤 512。在步骤 512, NVM 接口可以出于重新构建元数据表的目的而忽略该页面中的该元数据。例如, 尽管存储在该页面中的逻辑地址本来已经表示该逻辑地址在被文件系统使用, 但是 NVM 接口可以忽略该页面中该逻辑地址的存在。然后, 在步骤 514, NVM 接口可以将该页面标记为包含无效数据。这可以使得 NVM 接口在适当时刻对该页面执行垃圾收集以释放空间来存储其它信息。

[0049] 从步骤 510 或步骤 514, 过程 500 可以继续至步骤 516, 在此 NVM 接口可以确定元数据表的构建是否完成。该确定可以涉及确定是否存在其它页面还没有被读取和处理。如果存在其它页面需要被考虑以包括在元数据表中, 则过程 500 可以返回至步骤 506, 从而 NVM 接口可以读取 NVM 的另一个页面。否则, 如果不存在其它页面, 则过程 500 可以在步骤 518 结束。

[0050] 应该理解分别在图 4 和图 5 中的过程 400 和 500 的步骤仅是示例性的。在不背离本发明的范围的情况下, 任何步骤可以被修改、删除或组合, 并且另外的步骤可以被包括。

[0051] 所描述的本发明的实施例是出于说明而非限制的目的而呈现的。

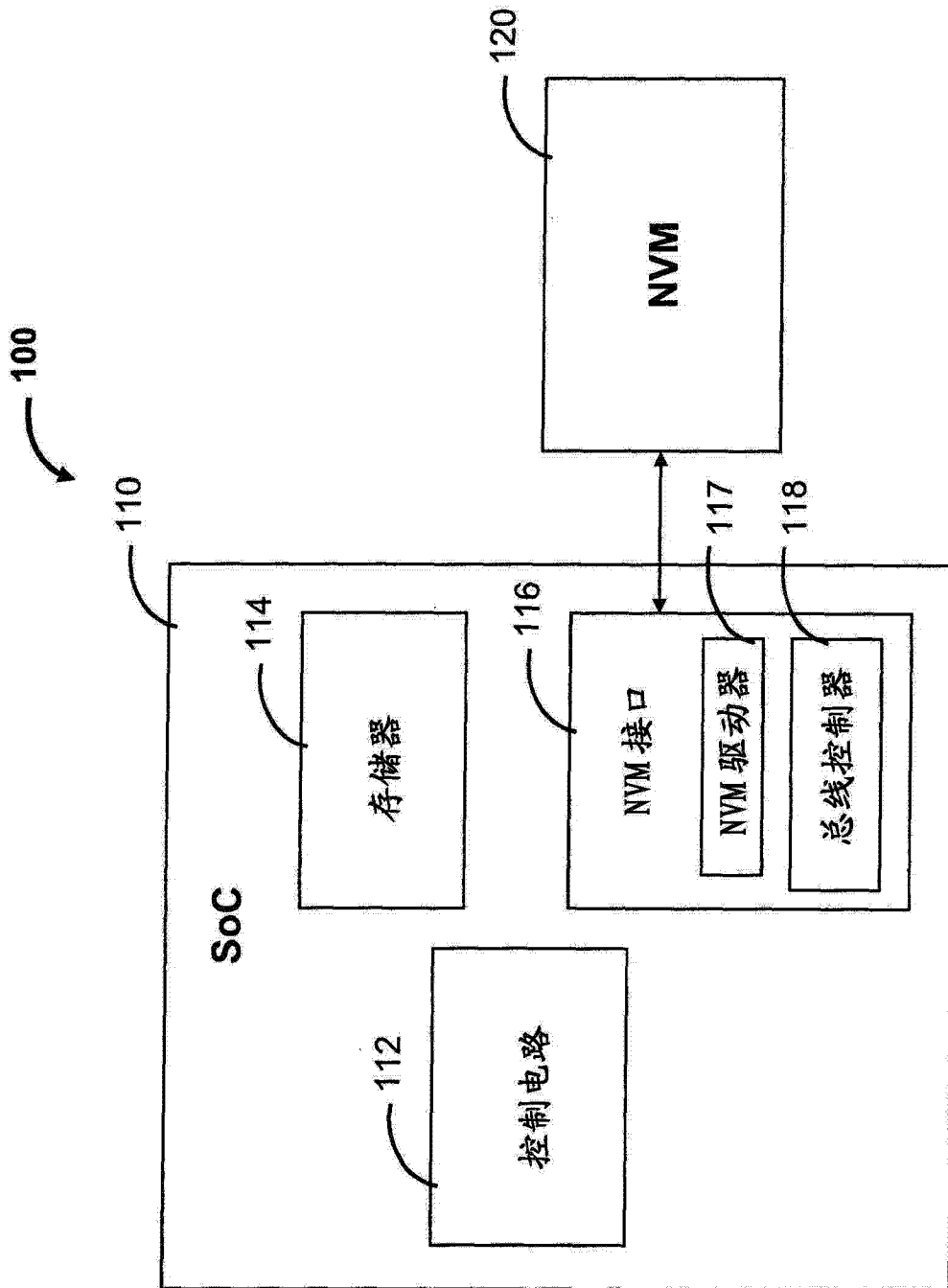


图 1

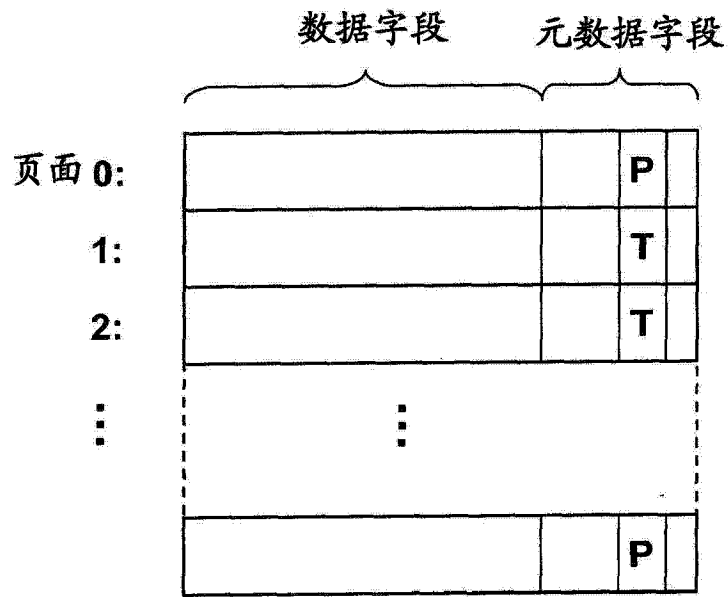


图 2

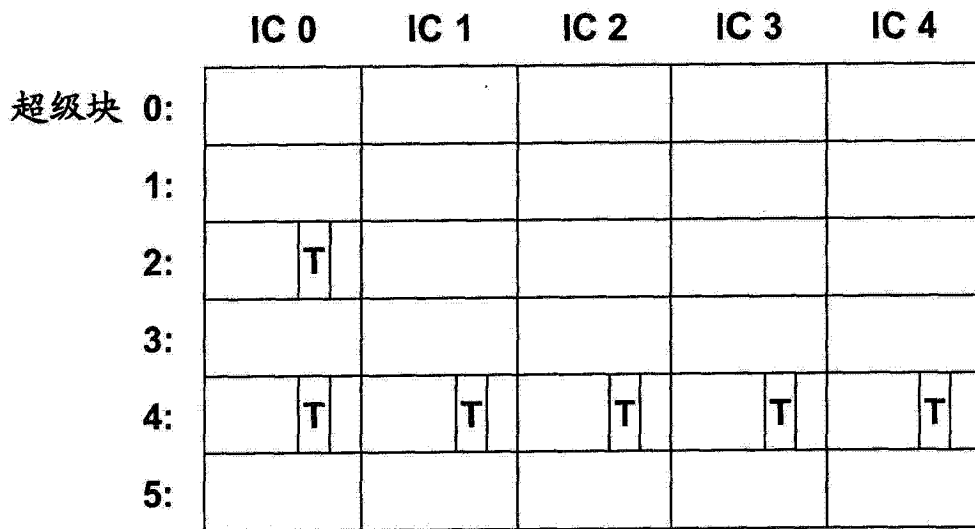


图 3

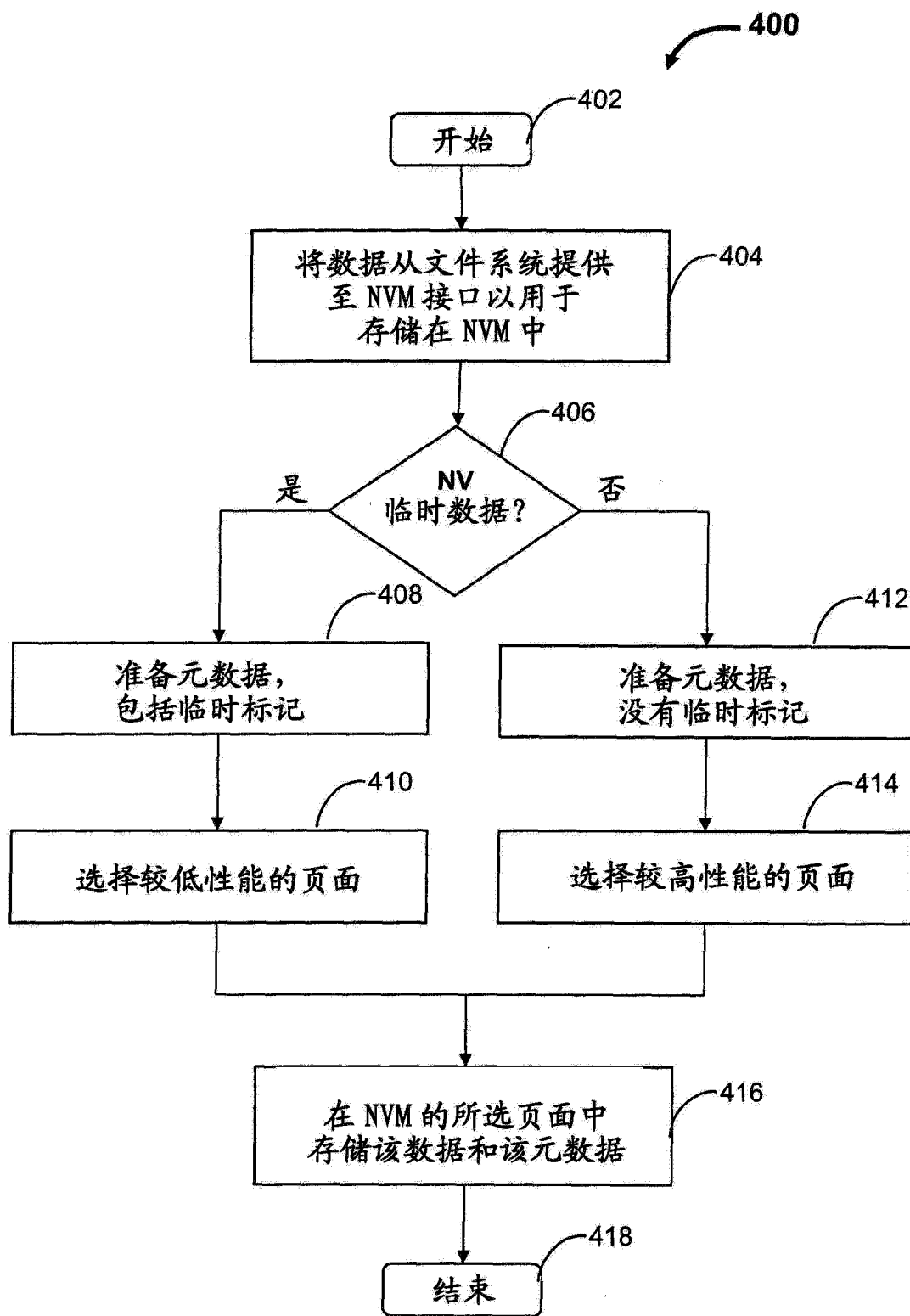


图 4

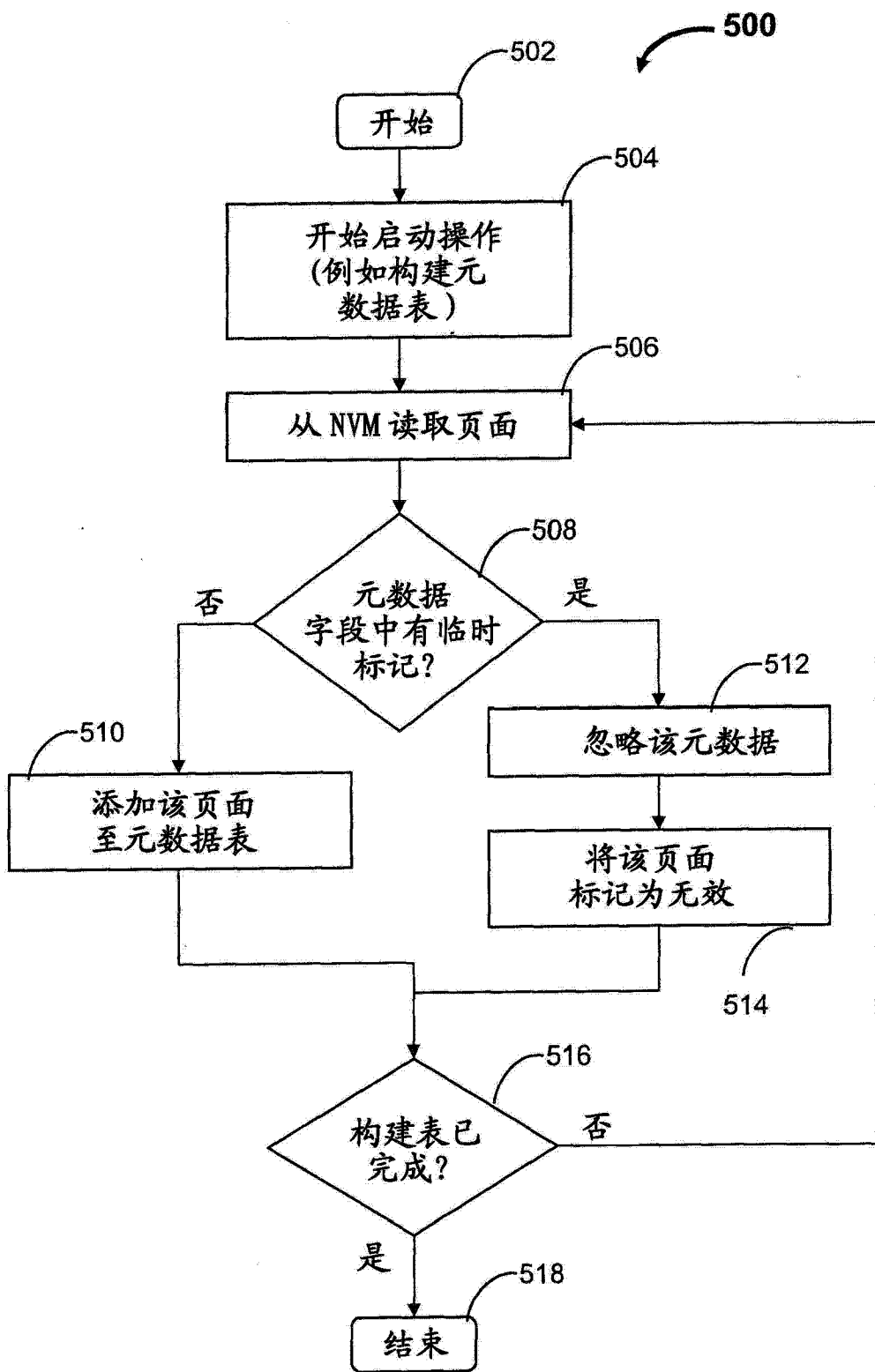


图 5