

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101261594 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 200810083132. X

(22) 申请日 2008. 03. 07

(30) 优先权数据

23167/07 2007. 03. 08 KR

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 南惠贞 李在晟

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 钱大勇

(51) Int. Cl.

G06F 11/00 (2006. 01)

G06F 9/445 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6735037 B1, 2004. 05. 11, 全文.

EP 0702305 A1, 1996. 03. 20, 全文.

CN 1549111 A, 2004. 11. 24, 全文.

审查员 王毅

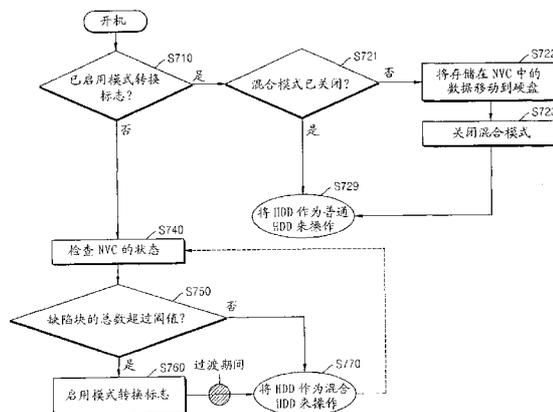
权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 9 页

(54) 发明名称

将混合硬盘驱动器转换为普通硬盘驱动器的方法

(57) 摘要

一种在系统开机时根据非易失性缓存器(NVC)中缺陷块的总数是否超过预定阈值将混合硬盘驱动器(HDD)转换为普通HDD的方法。将HDD从混合HDD转换为普通HDD(其中,所述HDD含有普通硬盘和非易失性缓存器)的方法包括步骤:在开机期间判断是否已启用模式转换标志;当已启用模式转换标志时,将HDD作为普通HDD操作;当已禁用模式转换标志时,判断HDD的操作模式为普通模式还是混合模式;当HDD的操作模式为普通模式时,将HDD作为普通HDD操作;当HDD处在混合模式时,判断非易失性缓存器中缺陷块的总数是否大于预定阈值;当缺陷块的总数不大于该阈值时,将HDD作为混合HDD操作;当缺陷块的总数大于该阈值时,启用模式转换标志并将HDD作为混合HDD操作。



1. 一种将硬盘驱动器 HDD 从混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法,所述 HDD 含有普通硬盘和非易失性缓存器,所述方法包括:

在开机期间判断是否已启用模式转换标志;

当已启用所述模式转换标志时,将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作;

当已禁用所述模式转换标志时,判断所述 HDD 的操作模式是普通模式还是混合模式;

当所述 HDD 的操作模式为普通模式时,将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作;

当所述 HDD 的操作模式为混合模式时,判断非易失性缓存器中缺陷块的总数是否大于预定阈值;

当所述缺陷块的总数不大于所述阈值时,将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作;以及

当所述缺陷块的总数大于所述阈值时,启用所述模式转换标志并且将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,非易失性缓存器包括代替所述缺陷块的备用块,并且根据备用块的总数确定所述阈值。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其中,将所述阈值设置为所述备用块的总数。

4. 如权利要求 2 所述的方法,其中,将所述阈值设置为从备用块总数减去用户规定裕量所获得的值。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中,当带有所述 HDD 的系统开机时,执行判断是否已启用所述模式转换标志的步骤。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中,当已启用模式转换标志时将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作进一步包括:

当已启用所述模式转换标志时,将存储在非易失性缓存器中的数据移动到普通硬盘;

关闭混合模式;

禁用所述模式转换标志;以及

将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其中,在所述缺陷块的总数大于所述阈值时启用模式转换标志,并在将所述 HDD 的操作模式从混合模式转换为普通模式时禁用模式转换标志。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其中,在将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作或者将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作之后,所述方法进一步包括关闭带有所述 HDD 的系统。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其中,如果缺陷块的总数不大于所述阈值,所述方法进一步包括:

在将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作之后和关闭带有所述 HDD 的所述系统之前,再次判断非易失性缓存器中缺陷块的总数是否大于所述阈值。

10. 一种将硬盘驱动器 HDD 从混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法,所述 HDD 包含普通硬盘和非易失性缓存器,所述方法包括:

在带有所述 HDD 的系统的第 N 次开机期间,如果已禁用模式转换标志,如果所述 HDD 的操作模式为混合模式,并且如果非易失性缓存器中缺陷块的总数不大于预定阈值,则将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作并且关闭所述系统;

在所述系统的第 N+1 次开机期间,如果已禁用模式转换标志,如果所述 HDD 的操作模式为混合模式,并且如果非易失性缓存器中缺陷块的总数大于预定阈值,则启用模式转换标

志,将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作并且关闭所述系统;以及

在所述系统的第 N+2 次开机期间,如果已启用模式转换标志,则关闭混合模式并且将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其中,关闭混合模式并且将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作进一步包括:

将存储在非易失性缓存器中的数据移动到普通硬盘;

关闭混合模式;

禁用模式转换标志;以及

将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。

12. 如权利要求 11 所述的方法,进一步包括:

在将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作之后,关闭带有所述 HDD 的所述系统;以及

在所述系统的第 N+3 次开机期间,如果已禁用模式转换标志并且所述 HDD 的操作模式为普通模式,则将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。

13. 一种将硬盘驱动器 HDD 从混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法,所述 HDD 包含普通硬盘和非易失性缓存器,所述方法包括:

在带有所述 HDD 的系统的第 N 次开机期间,如果已禁用模式转换标志,如果所述 HDD 的操作模式为混合模式并且如果非易失性缓存器中缺陷块的总数不大于预定阈值,则将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作;

再次判断所述缺陷块的总数是否大于所述阈值,并且如果所述缺陷块的总数大于所述阈值,则启用模式转换标志,将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作,并且关闭所述系统;以及

在所述系统的第 N+1 次开机期间,如果已启用模式转换标志,则关闭混合模式并将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其中,关闭混合模式和将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作进一步包括:

将存储在非易失性缓存器中的数据移动到普通硬盘;

关闭混合模式;

禁用所述模式转换标志;以及

将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。

15. 如权利要求 14 所述的方法,进一步包括:

在将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作之后,关闭所述系统;并且

在所述系统的第 N+2 次开机期间,如果已禁用所述模式转换标志并且所述 HDD 的操作模式为普通模式,则将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。

16. 一种将硬盘驱动器 HDD 从混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法,所述 HDD 含有普通硬盘和非易失性缓存器,所述方法包括:

在开机期间判断是否已启用模式转换标志;

如果已启用所述模式转换标志,则将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作;

如果已禁用所述模式转换标志,则判断非易失性缓存器中缺陷块的总数是否大于预定阈值;

如果所述缺陷块的总数不大于所述阈值,则将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作;以及

如果所述缺陷块的总数大于所述阈值,则启用所述模式转换标志并且将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作。

17. 如权利要求 16 所述的方法,其中,非易失性缓存器包括代替所述缺陷块的备用块,并且将所述阈值设置为所述备用块的总数或者通过从备用块的总数中减去用户规定裕量所获得的值。

18. 如权利要求 16 所述的方法,其中,当带有所述 HDD 的系统开机时,执行判断是否已启用所述模式转换标志的步骤。

19. 如权利要求 16 所述的方法,其中,将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作进一步包括:

如果已启用所述模式转换标志,则判断是否已关闭混合模式;

如果没有关闭混合模式,则将存储在非易失性缓存器中的数据移动到普通硬盘,关闭混合模式,并且将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作;以及

如果已关闭混合模式,则将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其中,在所述缺陷块的总数大于所述阈值时启用模式转换标志,并且即使在将所述 HDD 的操作模式从混合模式转换为普通模式时仍然保持模式转换标志的启用状态。

21. 如权利要求 16 所述的方法,进一步包括:

在将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作或者将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作之后,关闭带有所述 HDD 的系统。

22. 如权利要求 21 所述的方法,其中,如果所述缺陷块的总数不大于所述阈值,所述方法进一步包括:

在将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作之后和关闭带有所述 HDD 的系统之前,再次判断所述缺陷块的总数是否大于所述阈值。

23. 一种将硬盘驱动器 HDD 从混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法,所述 HDD 含有普通硬盘和非易失性缓存器,所述方法包括:

在带有所述 HDD 的系统的第 N 次开机期间,如果已禁用模式转换标志,并且非易失性缓存器中缺陷块的总数不大于预定阈值,则将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作并且关闭所述系统;

在所述系统的第 N+1 次开机期间,如果已禁用所述模式转换标志,并且所述缺陷块的总数大于所述阈值,则启用所述模式转换标志,将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作,并且关闭所述系统;以及

在所述系统的第 N+2 次开机期间,如果已启用所述模式转换标志,并且没有关闭混合操作模式,则关闭混合模式并且将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。

24. 如权利要求 23 所述的方法,其中,在所述系统的第 N+3 次开机期间,如果已启用模式转换标志并且已关闭混合模式,则将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。

25. 一种将硬盘驱动器 HDD 从混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法,所述 HDD 含有普通硬盘和非易失性缓存器,所述方法包括:

在带有所述 HDD 的系统的第 N 次开机期间,如果已禁用模式转换标志并且非易失性缓存器中缺陷块的总数不大于预定阈值,则将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作;

再次判断所述缺陷块的总数是否大于所述阈值,如果所述缺陷块的总数大于所述阈

值,则启用所述模式转换标志,将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作,并且关闭所述系统;以及  
在所述系统的第 N+1 次开机期间,如果已启用所述模式转换标志并且没有关闭混合模式,则关闭混合模式并且将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。

26. 如权利要求 25 所述的方法,进一步包括,在所述系统的第 N+2 次开机期间,如果已启用所述模式转换标志并且已关闭混合模式,则将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。

## 将混合硬盘驱动器转换为普通硬盘驱动器的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及将混合硬盘驱动器 (HDD) 转换为普通 HDD 的方法。更具体地,本发明实施例涉及在带有所述混合 HDD 的系统开机时,根据非易失性缓存器中缺陷块的总数是否大于预定阈值,将混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法。

### 背景技术

[0002] 混合硬盘驱动器 (HDD) 是将普通硬盘和非易失性缓存器 (NVC) 相结合的一类 HDD。必须以预定速度转动主轴马达从普通硬盘中读取文件,但是从 NVC 中读取文件则无需转动主轴马达。这样,通过将用于引导操作系统的文件或数据存储例如在闪存的 NVC 中并从所述 NVC 中读取它们,有可能减少引导操作系统或者存取存储在其中的数据所需要的时间。此外,由于从 NVC 中读取文件不必转动主轴马达,因此可以减少功耗。

[0003] 图 1 是带有混合 HDD 120 的计算机系统 100 的框图。计算机系统 100 包括主机 110 和混合 HDD 120。混合 HDD 120 包括普通硬盘 130 和 NVC 140。能够从被用作 NVC 140 的闪存中删除数据的次数受到限制。

[0004] 图 2 是说明差错率与从闪存中删除数据的删除次数的关系曲线。以块为单位执行删除闪存,并且在块编程之前必须从所述块中删除数据。当删除次数超过限定删除次数时,编程操作或删除操作中的差错率指数地增加。可以将删除次数大于可用的限定删除次数的块认为是缺陷块。可以使用磨损均衡技术来抑制在特定块上删除次数的显著增加。这是通过在多个块上分散地执行删除操作而完成的,以便防止在相同块上重复地执行删除操作或编程操作。这延迟了缺陷块的发生。

[0005] 通常,闪存包含被用于替代缺陷块的备用块。然而,当所有的备用块被使用时,难以期待闪存正常操作。因此,需要一种在 NVC 140 达到它的使用极限前,将使用普通硬盘和 NVC 二者的混合 HDD 转换为仅使用普通硬盘的普通 HDD 的方法。

### 发明内容

[0006] 本发明提供一种在系统开机时,根据非易失缓存器 (NVC) 中缺陷块的总数是否超过预定阈值将混合硬盘驱动器 (HDD) 转换为普通 HDD 的方法。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供一种将包含普通硬盘和非易失性缓存器 (NVC) 的 HDD (硬盘驱动器) 从混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法,所述方法包括:在开机期间判断是否已启用模式转换标志;当已启用所述模式转换标志时,将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作;当已禁用所述模式转换标志时,判断所述 HDD 的操作模式是普通模式还是混合模式;当所述 HDD 的操作模式是普通模式时,将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作;当所述 HDD 的操作模式为混合模式时,判断非易失性缓存器中缺陷块的总数是否大于预定阈值;当所述缺陷块的总数不大于所述阈值时,将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作;以及当所述缺陷块的总数大于所述阈值时,启用所述模式转换标志并且将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作。

[0008] 所述非易失性缓存器可以包括替代所述缺陷块的备用块,并且可以根据所述备用

块的总数确定所述阈值。例如,可以将所述阈值设置为所述备用块的总数,或者设置为通过从所述备用块的总数中减去用户裕量所获得的值。

[0009] 可以在所述缺陷块的总数大于所述阈值时启用所述模式转换标志,并且在将所述 HDD 的操作模式从混合模式转换为普通模式时禁用所述模式转换标志。

[0010] 根据本发明的另一个方面,提供一种将包含普通硬盘和非易失性缓存器的 HDD 从混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法,所述方法包括:在带有所述 HDD 的系统的第 N 次开机期间,如果已禁用模式转换标志,如果所述 HDD 的操作模式为混合模式,以及如果非易失性缓存器中缺陷块的总数不大于预定阈值,则将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作并且关闭所述系统;在所述系统的第 N+1 次开机期间,如果已禁用所述模式转换标志,如果所述 HDD 的操作模式为混合模式,以及如果非易失性缓存器中缺陷块的总数大于所述阈值,则启用所述模式转换标志,将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作,并且关闭所述系统;以及在所述系统的第 N+2 次开机期间,如果已启用所述模式转换标志,则关闭混合模式并且将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。

[0011] 根据本发明的另一个方面,提供一种将包括普通硬盘和非易失性缓存器的 HDD(硬盘驱动器)从混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法,所述方法包括:在带有所述 HDD 的系统的第 N 次开机期间,如果已禁用模式转换标志,如果所述 HDD 的操作模式为混合模式,以及如果非易失性缓存器中缺陷块的总数不大于所述阈值,则将所述 HDD 作为混合模式来操作;再次判断所述缺陷块的总数是否大于所述阈值,以及如果所述缺陷块的总数大于所述阈值,则启用所述模式转换标志,将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作,并且关闭所述系统;以及在所述系统的第 N+1 次开机期间,如果已启用所述模式转换标志,则关闭混合模式并且将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。

[0012] 根据本发明的另一个方面,提供一种将包括普通硬盘和非易失性缓存器的 HDD(硬盘驱动器)从混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法,所述方法包括:在开机期间判断是否已启用模式转换标志;如果已启用所述模式转换标志,则将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作;如果已禁用所述模式转换标志,则判断非易失性缓存器中缺陷块的总数是否大于预定阈值;如果所述缺陷块的总数不大于所述阈值,则将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作;以及如果所述缺陷块的总数大于所述阈值,则启用所述模式转换标志并且将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作。

[0013] 可以在所述缺陷块的总数大于所述阈值时启用所述模式转换标志,并且即使在将所述 HDD 的操作模式从混合模式转换为普通模式时也维持所述启用状态。

[0014] 根据本发明的另一个方面,提供一种将包括普通硬盘和非易失性缓存器的 HDD(硬盘驱动器)从混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法,所述方法包括:在带有所述 HDD 的系统的第 N 次开机期间,如果已禁用模式转换标志并且非易失性缓存器中缺陷块的总数不大于预定阈值,则将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作并且关闭所述系统;在所述系统的第 N+1 次开机期间,如果已禁用所述模式转换标志并且所述缺陷块的总数大于所述阈值,则启用所述模式转换标志,将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作,并且关闭所述系统;以及在所述系统的第 N+2 次开机期间,如果已启用所述模式转换标志并且没有关闭混合模式,则关闭混合模式并且将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。

[0015] 根据本发明的另一个方面,提供一种将包括普通硬盘和非易失性缓存器的

HDD(硬盘驱动器)从混合HDD转换为普通HDD的方法,所述方法包括:在带有所述HDD的系统的第N次开机期间,如果已禁用模式转换标志,并且非易失性缓存器中缺陷块的总数不大于预定阈值,则将所述HDD作为混合HDD来操作;再次确定所述缺陷块的总数是否大于所述阈值,并且如果所述缺陷块的总数大于所述阈值,则启用所述模式转换标志,将所述HDD作为混合HDD来操作,并关闭所述系统;以及在所述系统的第N+1次开机期间,如果已启用所述模式转换标志并且没有关闭混合模式,则关闭混合模式并将所述HDD作为普通HDD来操作。

### 附图说明

- [0016] 图1是带混合硬盘驱动器(HDD)的计算机系统的框图;
- [0017] 图2是说明差错率与从闪存中删除数据的删除次数的关系曲线;
- [0018] 图3是说明根据本发明的实施例的混合HDD的元件的框图;
- [0019] 图4A是说明根据本发明的实施例的将混合HDD转换为普通HDD的方法的流程图;
- [0020] 图4B说明在根据图4A的方法将混合HDD转换为普通HDD时模式转换标志的状态;
- [0021] 图5A是说明根据本发明的实施例的将混合HDD转换为普通HDD的方法的流程图;
- [0022] 图5B说明在根据图5A的方法将混合HDD转换为普通HDD时模式转换标志的状态;
- [0023] 图6A是说明根据本发明的实施例的将混合HDD转换为普通HDD的方法的流程图;
- [0024] 图6B说明在根据图6A的方法将混合HDD转换为普通HDD时模式转换标志的状态;
- [0025] 图7A是说明根据本发明的实施例的将混合HDD转换为普通HDD的方法的流程图;
- 以及
- [0026] 图7B说明在根据图7A的方法将混合HDD转换为普通HDD时模式转换标志的状态。

### 具体实施方式

[0027] 现在将参考其中示出本发明的优选实施例的附图更加全面地描述本发明。然而,可以以许多不同的形式来实例化本发明,不应当将本发明解释为限定于这里所提出的实施例。更适当地,提供这些实施例是为了使本公开彻底和完整,并且将本发明的范围全面地传达给本领域技术人员。全部附图中以类似的标号表示类似的元件。

[0028] 图3示出混合HDD 320和主机310的框图。主机310例如可以是计算机系统。混合HDD 320包括控制器321、存储器322、驱动单元323、读写(R/W)单元324、普通硬盘330和非易失性缓存器(NVC)340。控制器321控制混合HDD 320的全部操作并且允许混合HDD 320与主机310交换数据或命令。在存储器322中暂时地存储对控制器321的操作进行控制所必需的数据和程序。可以在存储器322中以程序的形式来存储将混合HDD转换为普通HDD的方法。驱动单元323包括提供用于驱动音圈的电流的音圈驱动单元、以及驱动主轴马达的主轴马达驱动单元。R/W单元324包括:前置放大器,放大从普通硬盘330中读取的数据;以及写驱动器,放大从主机310发送的数据。混合HDD 320在混合模式中使用普通硬盘330和NVC 340二者。为了将混合HDD 320转换回普通HDD,停用NVC 340并且控制器321

通知主机 310NVC 340 已停用。此后,在普通模式中仅使用普通硬盘 330。

[0029] 图 4A 是说明根据本发明实施例将 HDD 从混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法的流程图。当带有所述 HDD 的系统开机时,在步骤 S410 中判断是否已启用模式转换标志。这决定是否将所述 HDD 从混合 HDD 转换为普通 HDD。特别地,如果已启用模式转换标志,则在步骤 S422 中将存储在 NVC 中的数据移动到普通硬盘,并且混合 HDD 即将被转换成普通 HDD 或者混合 HDD 已经被转换成普通 HDD。在步骤 S424 中,关闭混合模式并禁用模式转换标志,并且将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作(操作 S429)。

[0030] 图 4B 说明在将混合 HDD 转换为普通 HDD 时模式转换标志的状态。如果没有启用模式转换标志,则在步骤 S430 中判断当前 HDD 操作模式是普通模式还是混合模式。如果所述 HDD 没有在混合模式下操作,则所述方法前进到步骤 S429 并且将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。如果当前 HDD 操作模式为混合模式,则在步骤 S440 中检查 NVC 的状态。在步骤 S450 中,执行检查以判断 NVC 中缺陷块的总数是否大于预定阈值。通过 NVC 中备用块的总数来确定所述阈值。特别地,可以根据被用作 NVC 的闪存的缺陷管理方法来确定不同的阈值。

[0031] 基于在闪存中缺陷块的总数大于闪存中备用块的总数时是否允许使用闪存,可以将闪存的缺陷管理方法分为两类。在第一类缺陷管理方法中,如果缺陷块的总数大于备用块的总数,则不再进一步使用闪存。在第二类缺陷管理方法中,如果缺陷块的总数大于备用块的总数,则在一个一个地减小可利用的有效块的总数的同时暂时地使用所述闪存。

[0032] 如果将根据第一类缺陷管理方法所管理的闪存用作混合 HDD 中的 NVC,则可以将所述阈值设置为通过从备用块总数中减去用户裕量所获得的值。以这种方式,有可能在闪存混合 HDD 中缺陷块的总数大于备用块的总数之前将混合 HDD 转换为普通 HDD。就是说,在能够进一步使用所述闪存之前将混合 HDD 转换为普通 HDD。

[0033] 如果将根据第二类缺陷管理方法所管理的闪存用作混合 HDD 中的 NVC,则可以将所述阈值设置为备用块的总数。即使缺陷块的总数大于备用块的总数,也能够通过一个一个地减小可利用有效块的总数来暂时地使用所述闪存。这允许所述 HDD 暂时地在混合模式下操作。如果在操作 S450 中判断缺陷块的总数不大于所述阈值,则在步骤 S470 中将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作。如果在操作 S450 中判断缺陷模块的总数大于所述阈值,则在步骤 S460 中启用模式转换标志并且在步骤 S470 中将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作。在普通 HDD 的操作已经完成(步骤 S429)或者混合 HDD 已经完成其操作(步骤 S470)之后,关闭具有所述 HDD 的所述系统。

[0034] 为了保证所述系统的平稳操作,当在步骤 S460 中已启用模式转换标志时,不直接将所述混合 HDD 转换为普通 HDD。替代地,在已启用模式转换标志(步骤 S460)和关闭所述系统(步骤 S470)之间的过渡期间基础上将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作。图 4A、5A、6A 和 7A 中所示的“过渡期间”表示以上的过渡状态。此后,当所述系统再次开机时,所述混合 HDD 被转换为普通 HDD。

[0035] 如图 4A 中所示,在缺陷块的总数大于所述阈值时启用模式转换标志(步骤 S460),在将当前 HDD 操作模式从混合模式转换到普通模式时禁用模式转换标志(步骤 S424)。

[0036] 在带有所述 HDD 的系统的第 N 次开机期间,如果在步骤 S410 中已禁用模式转换标志,当前 HDD 操作模式为混合模式(步骤 S430),并且 NVC 中缺陷块的总数不大于所述阈值(步骤 S440 和 S450),则将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作(步骤 S470)。在这种情况下,在

混合 HDD 操作期间（步骤 S470），NVC 中缺陷块的总数变得大于所述阈值并且关闭所述系统。

[0037] 在所述系统的第 N+1 次开机期间，如果已禁用模式转换标志（步骤 S410），所述 HDD 在混合模式下操作（步骤 S430），并且缺陷模块的总数大于所述阈值（步骤 S440 和 S450），则启用模式转换标志（步骤 S460）并且所述 HDD 在过渡期间基础上作为混合 HDD 来操作（步骤 S470）。然后关闭所述系统。

[0038] 在所述系统的第 N+2 次开机期间，如果已启用模式转换标志（步骤 S410），则关闭混合模式并且将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作（步骤 S429）。如果在步骤 S410 中判断已启用模式转换标志，则将存储在 NVC 中的数据移动到普通硬盘（步骤 S422）。然后关闭混合模式并且禁用模式转换标志（步骤 S424）。于是，将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作（步骤 S429）并且关闭所述系统。在所述系统的第 N+3 次开机期间，如果已禁用模式转换标志（步骤 S410），并且 HDD 操作模式为普通模式（步骤 S430），则将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作（步骤 S429）。

[0039] 图 5A 是说明根据本发明实施例将 HDD 从混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法的流程图。图 5B 说明在根据图 5A 的方法将混合 HDD 转换为普通 HDD 时模式转换标志的状态。图 5A 的步骤 S510、S522、S524、S529、S530、S540、S550、S560 和 S570 分别对应于图 4A 的操作 S410、S422、S424、S429、S430、S440、S450、S460 和 S470。类似地，在缺陷块的总数大于预定阈值时启用模式转换标志（步骤 S560），并且在将 HDD 操作模式从混合模式转换为普通模式时禁用模式转换标志（步骤 S524）。然而，图 5A 中所示的方法进一步包括在混合 HDD 操作之后（S570）和关闭系统之前，返回步骤 S540 和 S550 再次判断缺陷块的总数是否大于所述阈值。此后，根据在步骤 S540 和 S550 再次判断 NVC 中缺陷块的总数是否大于阈值的结果再次执行操作 S560 或 S570。

[0040] 图 5A 和图 4A 的方法之间的差异从图 5B 和图 4B 的比较中是显而易见的，将参考图 5B 对其进行描述。在所述系统的第 N 次开机期间，如果已禁用模式转换标志（步骤 S510），所述 HDD 正在以混合模式操作（步骤 S530），并且 NVC 中缺陷块的总数不大于预定阈值（步骤 S540 和 S550），则将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作（步骤 S570）。在混合 HDD 的操作期间（步骤 S570），缺陷块的总数变得大于所述阈值。再次判断缺陷块的总数是否大于所述阈值（步骤 S540 和 S550），而当缺陷块的总数大于所述阈值时启用模式转换标志（步骤 S560），并且在过渡基础上将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作。然后关闭所述系统。

[0041] 在所述系统的第 N+1 次开机期间，如果已启用模式转换标志（步骤 S510），则关闭混合模式并且将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作（步骤 S529）。如果在步骤 S510 中确定已启用模式转换标志，则在步骤 S522 中将存储在 NVC 中的数据移动到普通 HDD，在步骤 S524 中关闭混合模式并且在步骤 S524 中禁用模式转换标志。将所述 HDD 作为普通 HDD 操作（步骤 S529）然后关闭所述系统。在所述系统的第 N+2 次开机期间，如果已禁用模式转换标志（步骤 S510）并且 HDD 操作模式为普通模式（步骤 S530），则将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作（步骤 S529）。

[0042] 图 6A 是说明根据本发明另一个实施例将 HDD 从混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法的流程图。图 6B 说明在根据图 6A 的方法将混合模式转换为普通模式时模式转换标志的状态。首先，如果带有 HDD 的系统开机，则步骤 S610 判断是否已启用模式转换标志。如果已

启用模式转换标志,则在步骤 S629 中将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。如果已启用模式转换标志,则在步骤 S621 中判断是否已关闭混合模式,如果在步骤 S621 中判断没有关闭混合模式,则在步骤 S622 中将 NVC 中所存储的数据移动到普通硬盘,在步骤 S623 中关闭混合模式,在步骤 S629 中将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。如果在步骤 S621 中判断已关闭混合模式,在步骤 S629 中将所述 HDD 直接作为普通 HDD 来操作。

[0043] 如果在步骤 S610 中确定已禁用模式转换标志,则判断 NVC 中的缺陷块总数是否大于预定阈值(步骤 S640 和 S650)。如上所述,可以将所述阈值设置为 NVC 中备用块的总数、或者通过从备用块总数中减去用户裕量所获得的值。如果在步骤 S650 中判断缺陷块的总数不大于所述阈值,则在步骤 S670 中将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作。如果缺陷块的总数大于所述阈值,则在步骤 S660 中启用模式转换标志,并且在步骤 S670 中将所述 HDD 在过渡基础上作为混合 HDD 操作。在普通 HDD 已经完成操作(步骤 S629)或者混合 HDD 已经完成操作(步骤 S670)之后,关闭所述系统。

[0044] 与参考图 4A 和 5A 所描述的实施例不同,图 6A 的方法说明在缺陷块的总数大于所述阈值时启用模式转换标志(步骤 S660),并且其即使当在步骤 S623 和 S629 中将 HDD 操作状态从混合 HDD 转换为普通 HDD 时仍保持已启用的状态。

[0045] 参考图 6B,在所述系统的第 N 次开机期间,如果已禁用模式转换标志(步骤 S610)并且 NVC 中缺陷块的总数不大于阈值(步骤 S640 和 S650),则在步骤 S670 中将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作。在混合模式操作期间(步骤 S670),缺陷块的总数变得大于所述阈值并且关闭所述系统。

[0046] 在所述系统的第 N+1 次开机期间,如果在步骤 S610 中已禁用模式转换标志,并且缺陷块的总数大于所述阈值(步骤 S640 和 S650),则在步骤 S660 中启用模式转换标志,并且在步骤 S670 中将所述 HDD 在过渡基础上作为混合 HDD 来操作。然后关闭所述系统。

[0047] 在所述系统的第 N+2 次开机期间,如果在步骤 S610 中已启用模式转换标志,并且没有关闭混合模式(步骤 S621),则在步骤 S622 中将存储在 NVC 中的数据移动到普通硬盘,关闭混合模式(步骤 S623),并且在步骤 S629 中将所述 HDD 作为普通 HDD 来操作。如果在步骤 S610 中已启用模式转换标志并且关闭混合模式(步骤 S621),则在步骤 S629 中将所述 HDD 直接作为普通 HDD 来操作。

[0048] 图 7A 是说明根据本发明另一个实施例将混合 HDD 转换为普通 HDD 的方法的流程图。图 7B 说明在根据图 7A 的所述方法将混合 HDD 转换为普通 HDD 时模式转换标志的状态。图 7A 中所示的操作 S710、S721、S722、S723、S729、S740、S750 和 S770 分别对应于图 6A 的操作 S610、S621、S622、S623、S629、S640、S650 和 S670。当缺陷块的总数大于预定阈值时在步骤 S760 中启用模式转换标志。当将 HDD 操作模式从混合模式转换为普通模式时在步骤 S723 和 S729 中也启用所述转换标志。然而,与图 6A 中所参考的示例不同,图 7A 的所述方法进一步包括在步骤 S740 和 S750 中再次判断 NVC 中缺陷块的总数是否大于所述阈值的步骤。如果在步骤 S750 中已经确定缺陷块总数不大于所述阈值,则在步骤 S770 中的混合 HDD 操作之后以及在关闭所述系统之前再次做出决定。基于 NVC 中缺陷块的总数是否大于所述阈值的判断结果再次执行步骤 S760 或 S770。

[0049] 图 7A 和图 6A 的方法之间的差异从图 7B 和 6B 的比较中是显而易见的。特别地,如图 7B 中所参考,在所述系统的第 N 次开机期间,如果在步骤 S710 中已禁用模式转换标志,

并且从步骤 S740 和 S750 起 NVC 中的缺陷块总数不大于所述阈值,则在步骤 S770 中将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作。在步骤 S770 中的混合 HDD 操作期间,缺陷块的总数变得大于所述阈值。接下来,再次判断缺陷块的总数是否大于所述阈值(步骤 S740 和 S750)。如果缺陷块的总数大于所述阈值,则在步骤 S760 中启用模式转换标志,并且在步骤 S770 中将所述 HDD 作为混合 HDD 来操作。然后关闭所述系统。

[0050] 在所述系统的第 N+1 次开机期间,如果从步骤 S710 起启用模式转换标志并且在步骤 S721 中没有关闭混合模式,则在步骤 S722 中将存储在 NVC 中的数据移动到普通 HDD。在所述系统的第 N+2 次开机期间,如果在步骤 S710 中已启用模式转换标志并且在步骤 S721 中已关闭混合模式,则在步骤 S729 中将所述 HDD 直接作为普通 HDD 来操作。以这种方式,在被用作混合 HDD 中的 NVC 的闪存到达它的使用极限之前,有可能将混合 HDD 转换为普通 HDD。

[0051] 虽然已经结合附图中所示的本发明实施例描述了本发明,但是它并不限于此。本领域技术人员显然可知,可以对本发明进行各种替换、修改和变化而不脱离本发明的范围和精神。

[0052] 对相关申请的交叉引用

[0053] 本申请要求于 2007 年 3 月 8 日提交的韩国专利申请 No. 10-2007-0023167 的优先权,其全部内容通过引用而被合并于此。

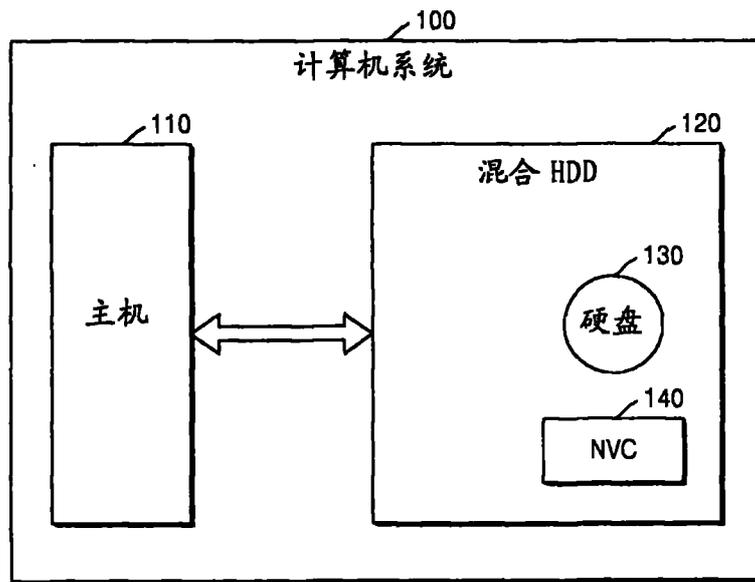


图 1

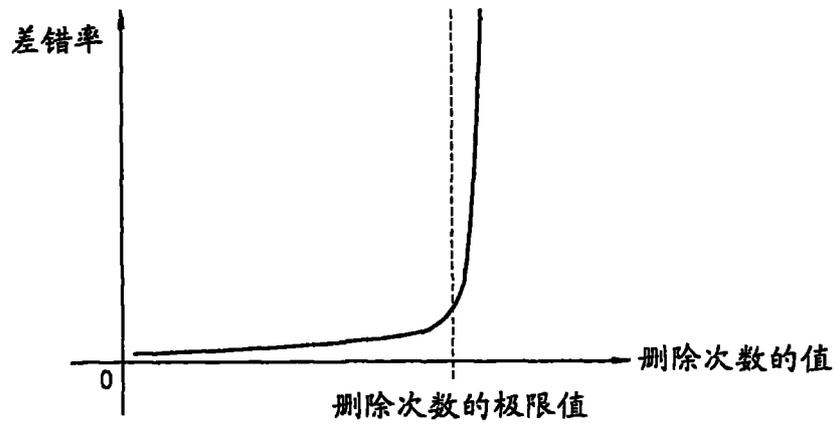


图 2

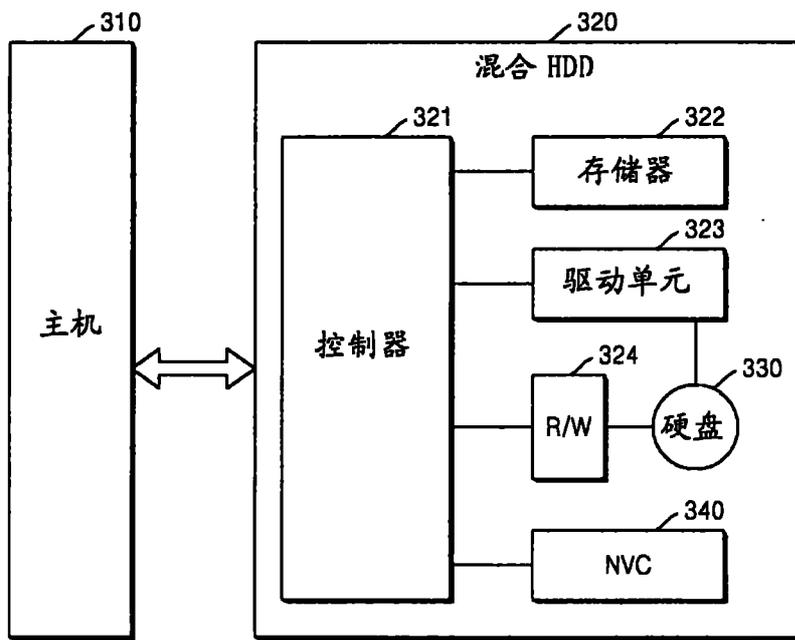


图 3

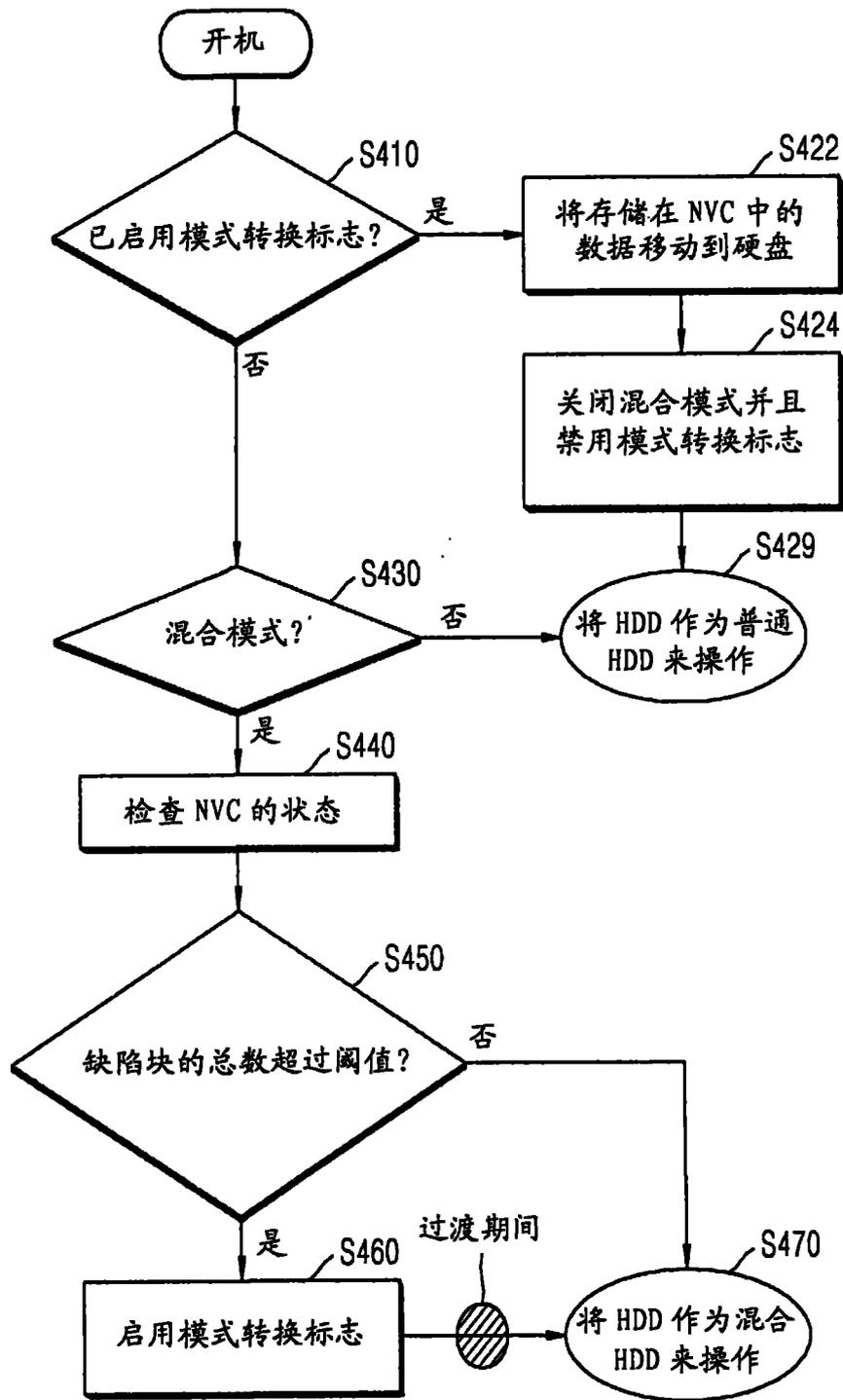


图 4A

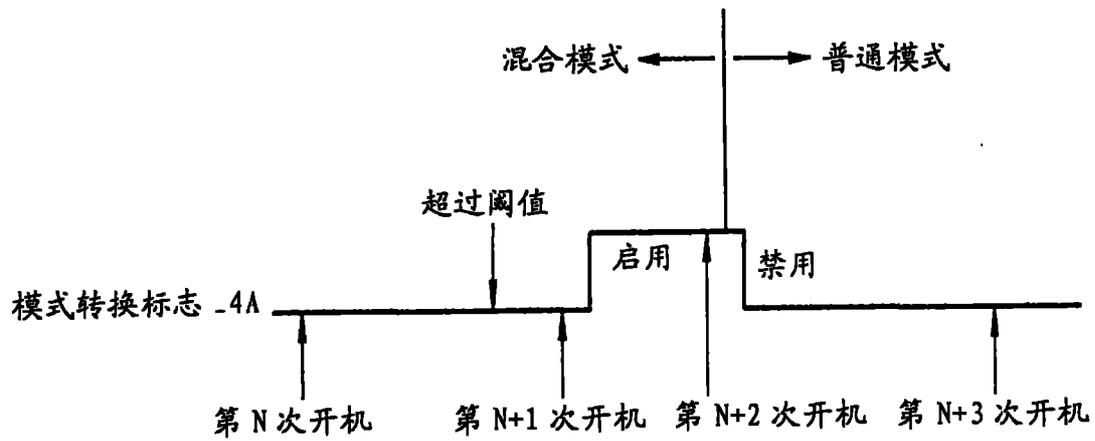


图 4B

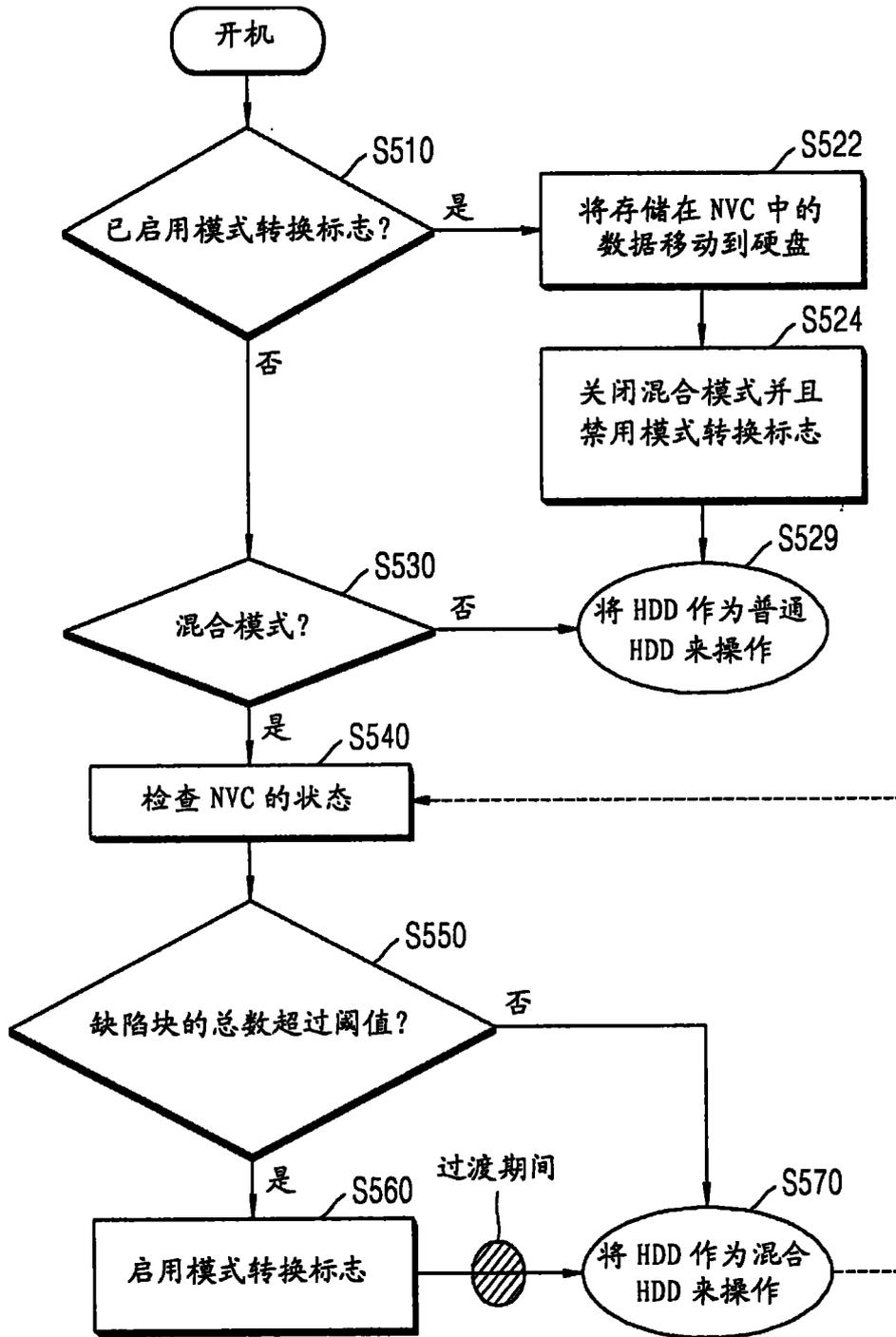


图 5A

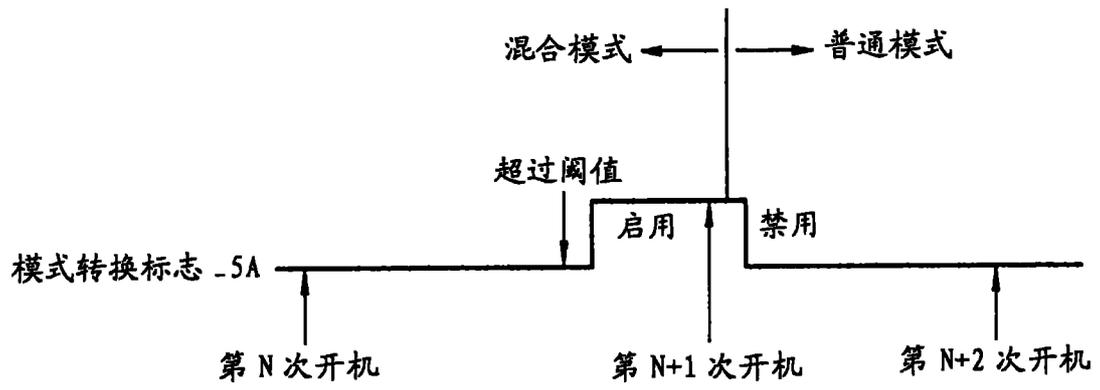


图 5B

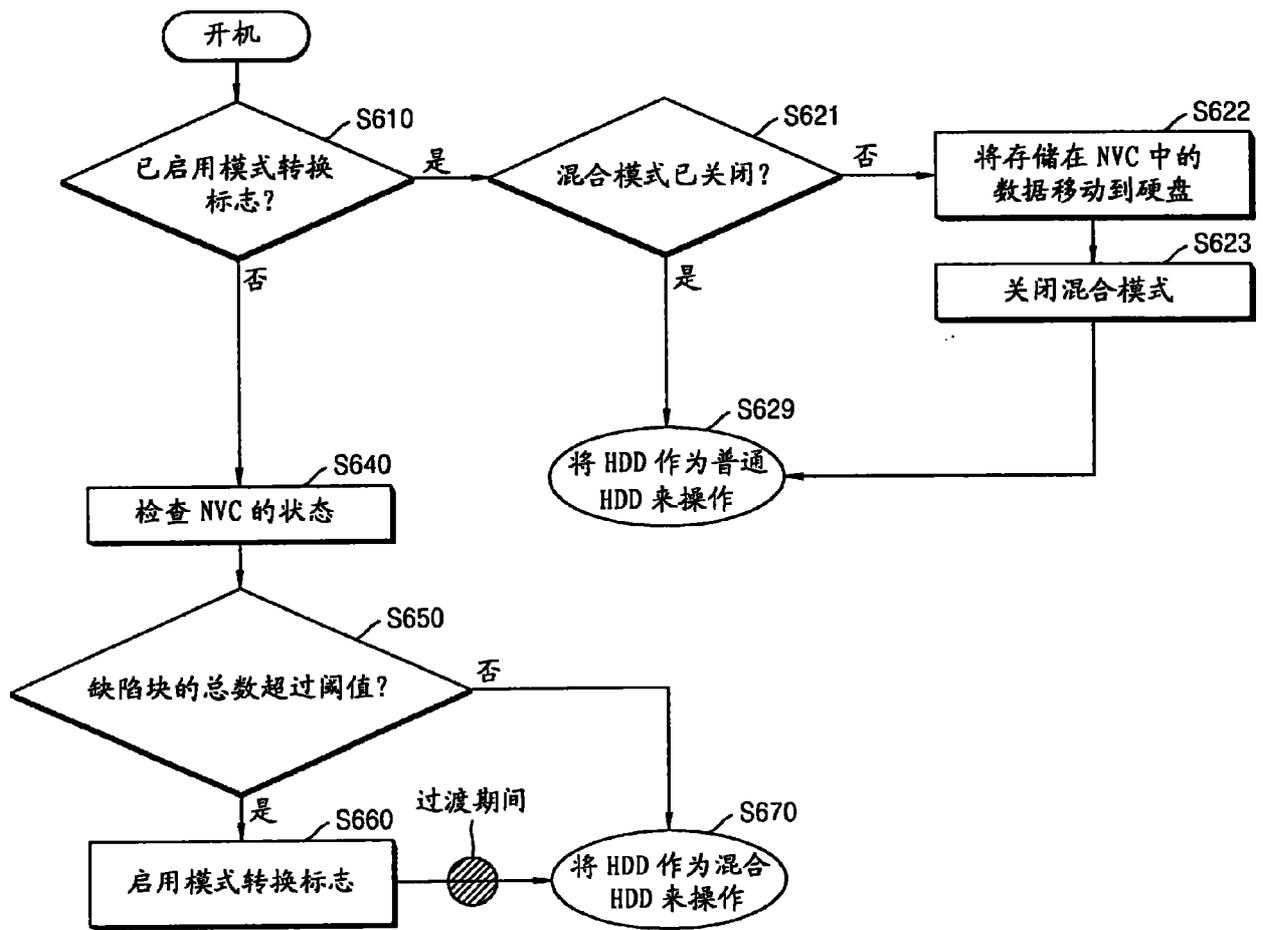


图 6A

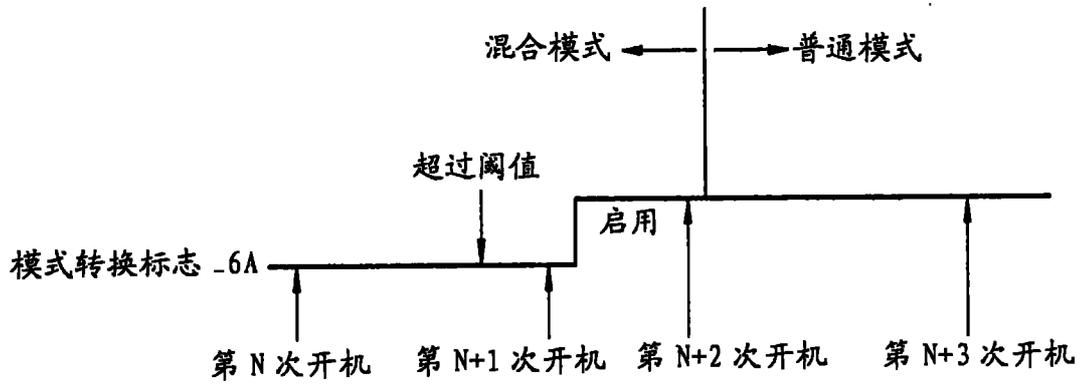


图 6B

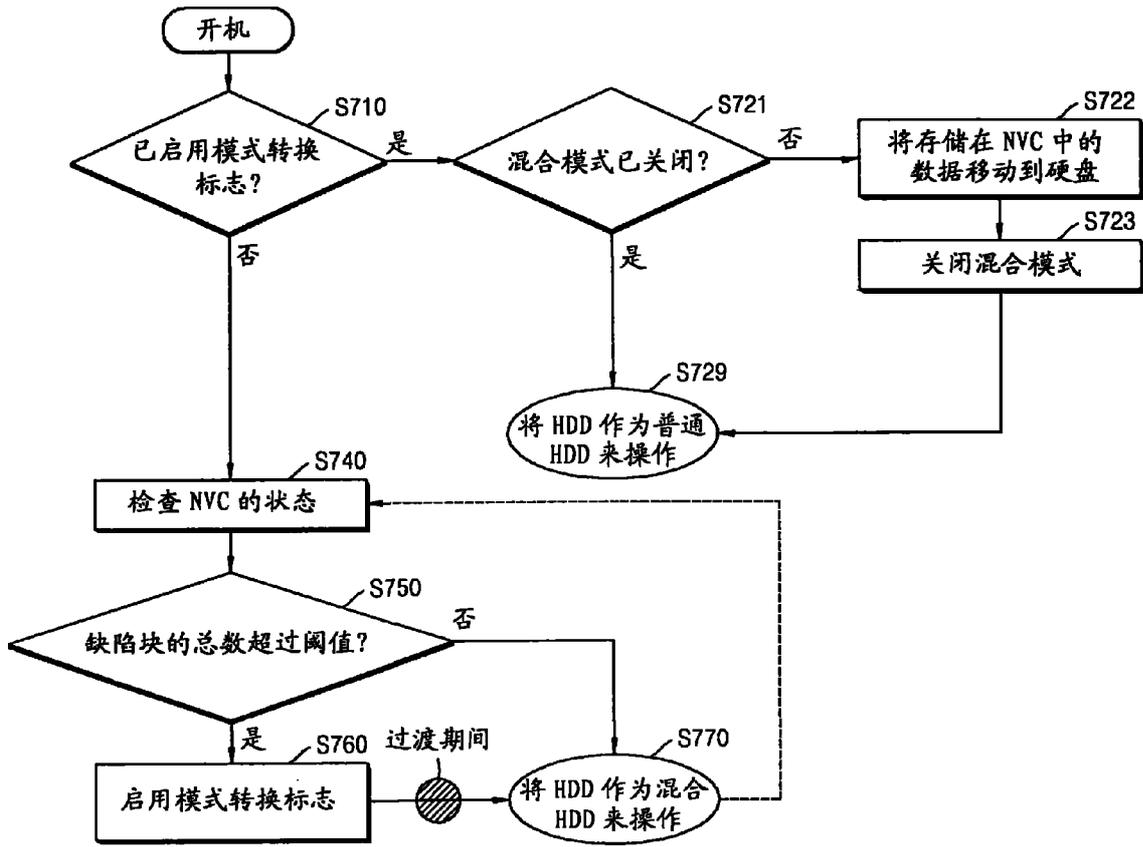


图 7A

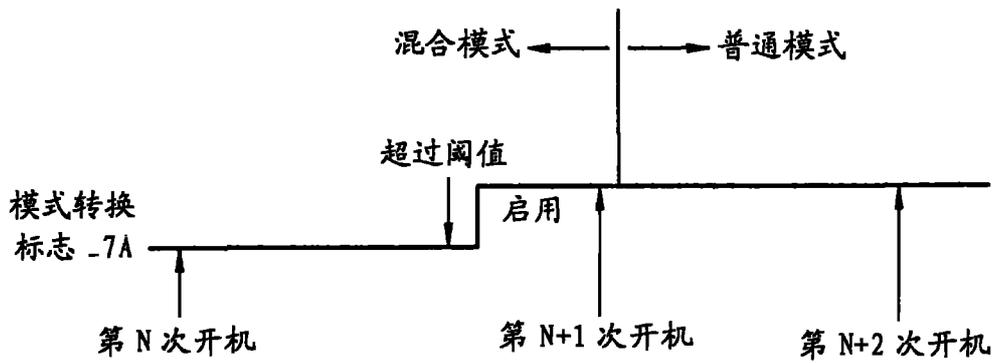


图 7B