

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710001420.1

[51] Int. Cl.

G06F 11/14 (2006.01)

G06F 11/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 8 月 29 日

[11] 公开号 CN 101025703A

[22] 申请日 2007.1.8

[21] 申请号 200710001420.1

[30] 优先权

[32] 2006.2.17 [33] US [31] 11/357,375

[71] 申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 约翰·杰伊·沃尔夫冈

肯尼思·韦恩·博伊德

肯尼思·费尔克劳·德三世

哈里·M·尤登弗里德

史蒂芬·弗朗西斯·爱德尔

[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

代理人 曲 瑞

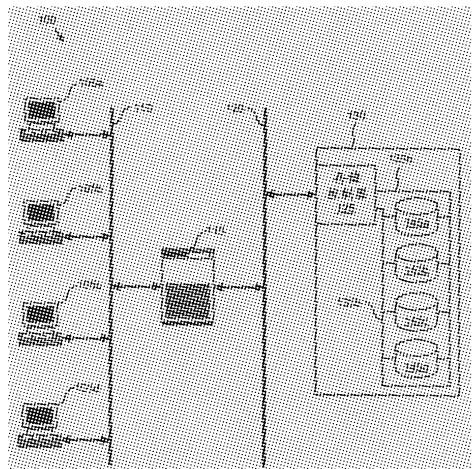
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 6 页

[54] 发明名称

按时间点拷贝关系切换卷地址关联的设备、系统和方法

[57] 摘要

本发明公开了按时间点拷贝关系切换卷地址的设备、系统和方法。拷贝模块在目标卷创建源卷的时间点拷贝结构。迁移模块把数据从源卷拷贝到目标卷。检测模块检测源卷中的数据讹误。切换模块响应于检测到数据讹误而把逻辑卷地址从源卷的源卷地址切换到目标卷的目标卷地址，把数据读取和写入重定向到所述目标卷。在一个实施例中，跟踪模块跟踪源卷数据的当前目标卷拷贝并且把对没有当前目标卷拷贝的源卷数据的访问重定向到所述源卷。



1.一种按时间点拷贝关系切换卷地址关联的装置，所述装置包括：

拷贝模块，被配置为在目标卷创建源卷的时间点拷贝结构；

迁移模块，被配置为把数据从所述源卷拷贝到所述目标卷；

检测模块，被配置为检测所述源卷中的数据讹误；和

切换模块，被配置为响应于检测到数据讹误而把逻辑卷地址从所述源卷的源卷地址切换到所述目标卷的目标卷地址。

2.如权利要求 1 所述的装置，还包括：跟踪模块，被配置为跟踪源卷数据的当前目标卷拷贝并且把对没有当前目标卷拷贝的源卷数据的访问重定向到所述源卷。

3.如权利要求 2 所述的装置，其中所述跟踪模块包括位映象，被配置为跟踪多个源卷数据的当前目标卷拷贝。

4.如权利要求 1 所述的装置，其中所述迁移模块还被配置为把没有当前目标卷拷贝的源卷数据迁移到所述目标卷。

5.如权利要求 4 所述的装置，其中所述迁移是后台操作。

6.如权利要求 1 所述的装置，其中软件应用包括所述检测模块。

7.如权利要求 1 所述的装置，其中操作系统包括所述检测模块。

8.一种按时间点拷贝关系切换卷地址关联的方法，所述方法包括：

在目标卷创建源卷的时间点拷贝结构；

把数据从所述源卷拷贝到所述目标卷；

检测所述源卷中的数据讹误；并且

响应于检测到数据讹误而把逻辑卷地址从所述源卷的源卷地址切换到所述目标卷的目标卷地址。

9.如权利要求 8 所述的方法，还包括用于跟踪源卷数据的当前目标卷拷贝并且把对没有当前目标卷拷贝的源卷数据的访问重定向到所述源卷的操作。

10.如权利要求 9 所述的方法，其中位映象跟踪多个源卷数据的当前目标卷拷贝。

11.如权利要求 10 所述的方法，还包括用于把没有目标卷拷贝的每个源卷数据块迁移到所述目标卷的操作。

12.如权利要求 8 所述的方法，其中软件应用检测数据讹误。

13.如权利要求 8 所述的方法，其中操作系统检测数据讹误。

14.如权利要求 8 所述的方法，其中存储控制器把源卷地址映射到第一物理卷地址并且把目标卷地址映射到第二物理地址。

15.一种按时间点拷贝关系切换卷地址关联的系统，所述系统包括：

被配置为用以存储数据的源卷；

被配置为用以存储数据的目标卷；和

检测模块，被配置为检测所述源卷中的数据讹误；

存储控制器，被配置为管理所述源卷和目标卷，并且包括

拷贝模块，被配置为在所述目标卷创建所述源卷的时间点拷贝结构；

迁移模块，被配置为把数据从所述源卷拷贝到所述目标卷的时间点拷贝结构；

切换模块，被配置为响应于检测到数据讹误而把逻辑卷地址从所述源卷的源卷地址切换到所述目标卷的目标卷地址；和

跟踪模块，被配置为跟踪源卷数据的当前目标卷拷贝并且把对没有当前目标卷拷贝的源卷数据的访问重定向到所述源卷。

16.如权利要求 15 所述的系统，其中所述迁移模块还被配置为把没有目标卷拷贝的每个源卷数据块迁移到所述目标卷。

17.如权利要求 15 所述的系统，其中软件应用包括所述检测模块。

18.如权利要求 15 所述的系统，其中操作系统包括所述检测模块。

19.如权利要求 15 所述的系统，其中所述存储控制器包括所述检

测模块。

20.一种用于配置计算机基础结构的方法，包括把计算机可读代码集成到计算系统中，其中所述代码结合计算系统能够执行以下操作：

在目标卷创建源卷的时间点拷贝结构；

把数据从所述源卷拷贝到所述目标卷的时间点拷贝结构；

检测所述源卷中的数据讹误；

响应于检测到数据讹误而把逻辑卷地址从所述源卷的源卷地址切换到所述目标卷的目标卷地址；

跟踪源卷数据的当前目标卷拷贝并且把对没有当前目标卷拷贝的源卷数据的访问重定向到所述源卷；

作为后台操作而把没有目标卷拷贝的每个源卷数据块迁移到所述目标卷；以及

跟踪所迁移的数据。

按时间点拷贝关系切换 卷地址关联的设备、系统和方法

技术领域

本发明涉及切换卷地址关联，尤其涉及按时间点（point-in-time）拷贝关系切换卷地址关联。

背景技术

诸如大型计算机、服务器、计算机工作站、膝上型计算机、便携式数字助手、嵌入式处理节点等数据处理设备（“DPD”）常常把数据存储到存储设备并从中获取数据。存储设备可以是硬盘驱动器、光学存储设备、微机械存储设备、半导体存储设备等。多个存储设备可以被组织为存储系统。

DPD 可以把数据存储到存储系统和/或存储设备的逻辑卷并从中获取数据。逻辑卷可以包括一个或多个存储设备的一部分。另外，所述逻辑卷可以被 DPD 视为单个逻辑存储设备。例如，服务器 DPD 可以从被组织为存储系统的四个硬盘驱动器的逻辑卷中访问数据，其中所述逻辑卷被服务器视为单个存储设备。

在逻辑卷中所存储的数据常常是很有价值的。不巧地是，所述数据可能由于讹误（corruption）而丢失。存储设备故障、无效事务、写入错误和软件病毒都可能讹误使数据产生讹误。因而，DPD 和/或存储系统可能频繁地备份逻辑卷的数据以便保护所述数据。例如，可以通过使用来自纽约 Armonk 的国际商业机器公司（“IBM”）的 FlashCopy®解决方案软件来把源逻辑卷（这里被称为源卷）的数据拷贝到目标逻辑卷（这里被称为目标卷），作为闪速拷贝。闪速拷贝是源卷数据的时间点实例。

如果在从源卷到目标卷的完全拷贝完成之前源卷数据出现讹误，

那么必须在可以把数据恢复到所述源卷之前完成到所述目标卷的拷贝。不巧地是，通过把数据从源卷拷贝到目标卷来恢复数据可能是漫长的过程，特别是对于存储大量数据的源卷来说。当完成到目标卷的拷贝时，源卷数据的时间点版本在源卷是不可用的。数据恢复过程可能花费很多小时，在此期间 DPD 和/或存储系统可能无法访问所需要的数据。丧失对数据的访问可能使成本昂贵，特别是在事务和数据集中的企业应用中。

作为选择，管理员可以改变 DPD 配置以访问目标卷，但这费时并且容易出错。在把所有数据拷贝到目标卷继而把另一闪速拷贝弄回到源卷之后，在完成目标卷到源卷的闪速拷贝的同时 DPD 可以访问具有有效数据的源卷。

根据上述内容，应当清楚需要存在一种支持对数据的时间点拷贝进行快速访问的装置、系统和方法。有利地是，这种装置、系统和方法可能会加速对讹误数据的恢复处理。

发明内容

响应于本领域的当前状态、特别是响应于本领域中尚未被当前可用的数据恢复方法完全解决的问题和需要，开发出本发明。据此，本发明已经被开发用来提供一种用于切换卷地址关联的装置、系统和方法，其克服了本领域中的许多或所有上述缺点。

用于按时间点拷贝关系切换卷地址关联的装置具有被配置为在功能上执行用于创建时间点拷贝结构、拷贝数据、检测数据讹误以及切换逻辑卷地址这些必要步骤的多个模块。在所描述实施例中的这些模块包括拷贝模块、迁移模块、检测模块和切换模块。

拷贝模块在目标卷创建源卷的时间点拷贝结构。时间点拷贝结构可以用于闪速拷贝。时间点拷贝结构可以与源卷共享组织结构。迁移模块把数据从源卷拷贝到目标卷。在一个实施例中，迁移模块把数据块拷贝到时间点拷贝结构。

检测模块检测源卷中的数据讹误。检测模块可以嵌在 DPD 软件

应用中。另外，检测模块还可以被嵌在操作系统中。切换模块响应于检测到数据讹误而把逻辑卷地址从源卷的源卷地址切换到目标卷的目标卷地址。切换逻辑卷地址把诸如读取和/或写入之类的访问从源卷重定向到目标卷。从而所述装置允许在没有完成把所有数据从源卷拷贝到目标卷、完成了从所述源卷到目标卷的闪速拷贝关系、并且创建了从所述目标卷到源卷的新的闪速拷贝关系的情况下，快速访问包括时间点拷贝的目标卷的数据。

还给出了用于按时间点拷贝关系切换卷地址关联的本发明的系统。所述系统可以嵌在存储系统中。特别地是，在一个实施例中，所述系统包括源卷、目标卷、检测模块和存储控制器。所述存储控制器可以包括拷贝模块、迁移模块、切换模块和跟踪模块。

源和目标卷是逻辑卷。每个卷可以包括一个或多个存储设备的一部分。存储控制器管理源和目标卷。另外，存储控制器可以把数据存储到用于 DPD 的源和目标卷中或从中获取数据。

源卷存储用于 DPD 的数据。拷贝模块在目标卷创建源卷的时间点拷贝结构。迁移模块把数据从源卷拷贝到目标卷的时间点拷贝结构。检测模块检测源卷中的数据讹误。在一个实施例中，存储控制器包括检测模块。

切换模块响应于检测到数据讹误而把逻辑卷地址从源卷的源卷地址切换到目标卷的目标卷地址。跟踪模块可以跟踪源卷数据的当前目标卷拷贝并且把对没有当前目标卷拷贝的源卷数据的访问重定向到所述源卷。

在一个实施例中，迁移模块把没有目标卷拷贝的每个源卷数据块迁移到目标卷。所述系统通过把用于访问数据的逻辑卷地址从源卷切换到目标卷，并支持对包括时间点拷贝的备份数据的快速访问来恢复数据。

还给出了按时间点拷贝关系切换卷地址关联的本发明的方法。在所公开实施例中的方法大体上包括相对于所描述的设备和系统的操作来执行上面所给出的功能所必须的步骤。在一个实施例中，所述方法

包括创建时间点拷贝结构，拷贝数据，检测数据讹误以及切换逻辑卷地址。

拷贝模块在目标卷创建源卷的时间点拷贝结构。迁移模块把数据从源卷拷贝到目标卷。检测模块检测源卷中的数据讹误。切换模块响应于检测到数据讹误而把逻辑卷地址从源卷的源卷地址切换到目标卷的目标卷地址。在一个实施例中，跟踪模块跟踪源卷数据的当前目标卷拷贝并且把对没有当前目标卷拷贝的源卷数据的访问重定向到所述源卷。所述方法通过把逻辑卷地址从源卷地址切换到目标卷地址而提供了对目标卷数据的快速访问。

整个说明书中对特征、优点或类似语言的引用并不意味着本发明能够实现的所有特征和优点都应当处于本发明的任何一个实施例中。更确切地说，涉及特征和优点的语言被理解为意指关于某个实施例所描述的具体特征、优点或特性被包括在本发明的至少一个实施例中。从而，整个说明书中，所述特征和优点的论述及类似语言可以但不一定参照相同的实施例。

此外，可以在一个或多个实施例中以任何适当的方式组合所描述的本发明的特征、优点和特性。相关领域的技术人员应当认识到，本发明可以在没有特定实施例的一个或多个具体特征或优点的情况下实施。在其它实例中，可以在确定的实施例中认识到附加的特征和优点，所述特征和优点可以不存在于本发明的所有实施例中。

本发明的实施例响应于数据讹误而按时间点拷贝关系切换卷地址关联以便提供对数据的快速访问。另外，本发明的实施例可以无缝地恢复所述数据。本发明的这些特征和优点根据以下描述和所附保护范围将变得更加清楚，或者可以通过如下所述的对本发明的实施来了解。

附图说明

为了更容易地理解本发明的优点，参考在附图中所图示的具体实施例来实现上面简要描述的更特定的具体实施方式。应当理解这些附

图只描绘了本发明的典型实施例，因此不应认为是对其范围的限制，通过使用附图利用附加特性和细节来描述并解释本发明，其中：

图 1 是图示了依照本发明的数据处理系统的一个实施例的示意框图；

图 2 是图示了依照本发明的数据处理系统的候选实施例的示意框图；

图 3 是图示了本发明的卷切换设备的一个实施例的示意框图；

图 4 是图示了本发明的存储控制器的一个实施例的示意框图；

图 5 是图示本发明的卷地址切换方法的一个实施例的示意流程图；和

图 6a - 6b 是图示本发明的卷地址数据的一个实施例的示意框图。

具体实施方式

在此说明书中所描述的许多功能部件已经被标记为模块，以便更特别地强调它们实现的独立性。例如，模块可以被实现为硬件电路，包括定制 VLSI 电路或门阵列、诸如逻辑芯片、晶体管或其它分立元件之类的现成半导体。还可以用诸如现场可编程门阵列、可编程阵列逻辑、可编程逻辑器件等可编程的硬件器件来实现模块。

也可以用由各种类型处理器所执行的软件来实现模块。可执行代码的标识模块例如可以包括计算机指令的一个或多个物理或逻辑块，所述计算机指令例如可以被组织为对象、过程或功能。尽管如此，所标识模块的可执行性在物理上不必位于一起，但是可以包括在不同位置所存储的完全不同的指令，所述不同位置当在逻辑上连结在一起时包括所述模块并且实现所述模块所声明的目的。

实际上，可执行代码的模块可以是单个指令或许多指令，并且甚至可以分布在几个不同的代码段、不同的程序之间以及跨过几个存储器件。类似地，操作数据在模块内可以被标识和如这里所述，并且可以依照任何适当形式来实现并且在任何适当类型的数据结构内被组织。操作数据可以被收集为单个数据集，或者可以分布在包括不同存

储设备的不同位置，并且可以至少部分仅仅作为系统或网络上的电子信号而存在。

在整个说明书中，对“一个实施例”、“实施例”或类似语言的引用意指结合实施例所描述的特定特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施例中。从而，在整个说明书中，短语“在一个实施例中”、“在一个实施例中”及类似的语言可以但不必都参照相同的实施例。

信号承载介质的意思可以采取能够在数字处理设备上产生信号、使信号产生或执行计算机可读指令程序的任何形式。信号承载介质可以由传输线路、光盘、数字视频盘片、磁带、Bernoulli 驱动器、磁盘、穿孔卡片、闪速存储器、集成电路或其它数字处理设备存储设备来实现。

此外，可以在一个或多个实施例中以任何适当的方式组合本发明所描述的特征、结构或特性。在下面描述中，提供了许多具体细节，诸如编程、软件模块、用户选择、网络事务、数据库询问、数据库结构、硬件模块、硬件电路、硬件芯片等例子，以便提供对本发明实施例的彻底了解。然而，相关领域的技术人员将认识到可以在没有一个或多个具体细节的情况下，或用其它方法、组件、材料等来实施本发明。在其它实例中，没有示出或详细描述众所周知的结构、材料或操作以免模糊本发明的特征。

图 1 是图示了依照本发明的数据处理系统 100 的一个实施例的示意框图。系统 100 包括一个或多个 DPD 105、网络 110、存储服务器 115、存储网络 120 和存储系统 130。存储系统 130 进一步包括经由通信信道 135 与一个或多个存储设备 145 通信的存储控制器 125。尽管为简单起见所描绘的系统 100 具有四个 DPD 105、一个网络 110、一个存储服务器 115、一个存储网络 120 和一个存储系统 130，所述存储系统 130 包括一个存储控制器 125 和四个存储设备 145，然而可以使用任意数目的 DPD 105、网络 110、存储服务器 115、存储网络 120、存储系统 130、存储控制器 125 和存储设备 145。

每个 DPD 105 可以经由存储服务器 115 向存储系统 130 存储数据

并从中获取数据。存储服务器 115 访问存储控制器 125 以便把数据存储到存储设备 145 并从中获取数据。存储控制器 125 可以管理存储设备 145。例如，存储控制器 125 可以初始化存储设备 145，并且连接和/或断开存储设备 145。存储控制器 125 还可以把一个或多个存储设备 145 的一部分组织为逻辑卷。在一个实施例中，DPD 105 可以向逻辑卷存储数据并从中获取数据。

图 2 是图示了依照本发明的数据处理系统 200 的候选实施例的示意框图。系统 200 包括图 1 的元件，同样的标记指代同样的元件。另外，系统 200 可以由图 1 的系统 100 来具体化。

DPD 105 把数据存储到源卷 205 中。源卷 205 可以包括一个或多个存储设备 145 的一部分。目标卷 210 还可以包括一个或多个存储设备 145 的一部分。在一个实施例中，源卷 205 的数据作为诸如闪速拷贝之类的时间点拷贝而被拷贝到目标卷。时间点拷贝表示在创建所述时间点拷贝时源卷 205 的数据实例。

源卷 205 和目标卷 210 都可以具有逻辑卷地址。DPD 105 可以使用源卷和/或目标卷的逻辑卷地址来访问所述源卷 205 和/或目标卷 210。在一个实施例中，存储控制器 125 可以把逻辑卷地址转换为一个或多个物理地址。例如，存储控制器 125 可以把源卷 205 的逻辑卷地址转换为存储设备 145 的物理地址，诸如‘196’。

在一个实施例中，利用源卷 205 的结构来组织目标卷 210。例如，可以利用源卷 205 的目录结构来组织目标卷 210。作为选择，目标卷 210 和源卷 205 可以具有共用的内部地址配置方案。

图 3 是图示了本发明的卷切换设备 300 的一个实施例的示意框图。设备 300 可以包含在图 1 和 2 的存储控制器 125、DPD 105 和/或存储服务器 115 中。另外，设备 300 的描述涉及图 1 和 2 的元件，同样的标记指代同样的元件。设备 300 包括拷贝模块 305、检测模块 310、切换模块 315、迁移模块 320 和跟踪模块 325。

拷贝模块 305 在目标卷 210 创建源卷 205 的时间点拷贝结构。时间点拷贝结构可以与源卷 205 共享组织结构。例如，时间点拷贝可以

重复源卷 205 的文件结构。

迁移模块 320 把数据从源卷 205 拷贝到目标卷 210。在一个实施例中，迁移模块 320 拷贝数据以便在目标卷 210 的时间点拷贝结构中创建源卷 205 的时间点拷贝。

检测模块 310 检测源卷 205 中的数据讹误。在一个实施例中，检测模块 310 包含在存储控制器 125 中。检测模块 310 还可以包含在 DPD 105 上所执行的软件应用和/或操作系统中。

切换模块 315 响应于检测到数据讹误而把逻辑卷地址从源卷 205 的源卷地址切换到目标卷 210 的目标卷地址。切换逻辑卷地址把对源卷 205 的访问重定向到目标卷 210。DPD 105 继续访问源卷 205 的逻辑卷地址，但是实际上正在访问目标卷 210 而没有由 DPD 所要求的任何动作。

跟踪模块 325 跟踪源卷数据的当前目标卷拷贝。例如，跟踪模块 325 可以维护用于跟踪数据块的目标卷拷贝的位映象。数据块可以包括所指定的数据字节数目，诸如五百一十二（512）字节。位映象可以记录源卷数据块的当前目标卷拷贝是否存在。作为选择，跟踪模块 325 可以维护链接列表，其对于源卷 205 的每个目录和/或文件具有条目。链接列表可以记录目录和/或文件的当前拷贝是否存在于目标卷 210 上。

图 4 是图示了本发明的存储控制器 125 的一个实施例的示意框图。存储控制器 125 可以是图 1 和 2 所示的存储控制器 125。另外，存储控制器 125 的描述涉及图 1 和 2 的元件，同样的标记指代同样的元件。

存储控制器 125 包括处理器模块 405、存储器模块 410、桥接模块 415、网络接口模块 420 和存储接口模块 425。另外，所示出的网络接口模块 420 与存储服务器 115 进行通信并且所描绘的存储接口模块与一个或多个存储设备 145 进行通信。

可以由一个或多个半导体衬底上的半导体门电路来制造处理器模块 405、存储器模块 410、桥接模块 415、网络接口模块 420 和存储接

口模块 425。每个半导体衬底可以被封装在电路卡上所安装的一个或多个半导体器件中。在处理器模块 405、存储器模块 410、桥接模块 415、网络接口模块 420 和存储接口模块 425 之间的连接可以经由半导体金属层、衬底到衬底接线或用于连接半导体器件的电路卡轨迹或线路。

存储器模块 410 存储软件指令和数据。如本领域技术人员所公知那样，处理器模块 405 执行软件指令并且操纵数据。处理器模块 405 经由桥接模块 415 与网络接口模块 420 和存储接口模块 425 进行通信。在一个实施例中，存储器模块 410 存储且处理器模块 405 执行一个或多个软件进程，所述软件进程实现了图 3 的拷贝模块 305、检测模块 310、切换模块 315、迁移模块 320 和跟踪模块 325。

随后的示意流程图通常被作为逻辑流程图阐明。因而，所描绘的次序和所标记的步骤表示本方法的一个实施例。其它步骤和方法可以被认为在功能、逻辑或效果上与所图示方法的一个或多个步骤或其一部分等效。另外，提供了所使用的格式和符号以便解释方法的逻辑步骤并且不应当被理解为限制所述方法的范围。尽管在流程图中可以使用各种箭头类型和线条类型，然而它们不应当被理解为限制相应方法的范围。实际上，可以使用一些箭头或其它连接符来只表明所述方法的逻辑流程。例如，箭头可以表明在所描绘方法的列举步骤之间等待或监视未指明的持续时间周期。另外，特定方法出现的次序可以或可以不遵循所示出相应步骤的次序。

图 5 是图示本发明的卷地址切换方法 500 的一个实施例的示意流程图。所述方法 500 大体上包括用于相对于图 1-4 所描述的设备 300、400 和系统 100、200 的操作来执行上面所给出功能的步骤。另外，方法 500 涉及图 1-4 的元件，同样的标记指代同样的元件。

方法 500 开始并且拷贝模块 305 在目标卷 210 创建 505 源卷 205 的时间点拷贝结构。例如，拷贝模块 305 可以把一个或多个目录和/或文件表从源卷 205 拷贝到目标卷 210，使得所述目标卷 210 的目录结构和文件组织大体上与源卷 205 的目录结构和文件组织相同。

在候选例子中，拷贝模块 305 向目标卷 210 分配数据块地址使得源卷 205 的每个数据块地址在所述目标卷 210 中具有相应的数据块地址。从而具有十六进制地址‘A1B778E3290’的目标卷数据块可以对应于具有地址‘A1B778E3290’的源卷 205 的数据块。

在候选例子中，拷贝模块 305 可以利用与源卷 205 中的数据块大体上相同的组织来组织目标卷 210 中的数据块。例如，目标卷 210 中的数据块可以与源卷数据块共享最低有效地址。从而如果源卷数据块的块地址是十六进制数‘A1B778E3290’，那么相应的目标卷数据块可以具有十六进制地址‘832478E3290’，其中源卷数据块和目标卷数据块共享最低有效地址值‘78E3290’。

在一个实施例中，迁移模块 320 把数据块从源卷 205 拷贝 510 到目标卷 210。迁移模块 320 可以把数据块拷贝 510 到时间点拷贝结构以便创建源卷 205 的时间点拷贝。

在一个例子中，迁移模块 310 可以通过从图 4 的第一存储设备 145a 中读取部分数据来把数据从源卷 205 拷贝 510 到目标卷 210，其中所述第一存储设备 145a 包括所述源卷 205。另外迁移模块 310 可以把所述部分数据存储到存储器模块 410 中并且把所述部分数据从所述存储器模块 410 写入到图 4 的第二存储设备 145b，其中所述第二存储设备 145b 包括目标卷 210。从而迁移模块 310 可以通过重复地拷贝部分数据来把数据从源卷 205 拷贝 510 到目标卷 210 以便创建 505 所述源卷 205 的刚好及时 (just-in-time) 拷贝。

在一个实施例中，跟踪模块 325 跟踪 515 源卷数据的目标卷拷贝。例如，跟踪模块 325 可以标识源卷 205 的每个数据块。另外，跟踪模块 325 可以确定数据块的当前拷贝是否存在于目标卷 210 上。

例如，在创建 505 时间点拷贝结构之后，可以没有任何源卷数据块的拷贝存在于目标卷 210 中。当迁移模块 310 把源卷 205 的第一数据块拷贝 510 到目标卷 210 时，跟踪模块 325 可以认识到第一数据块具有当前目标卷拷贝。

在一个实施例中，跟踪模块 325 维护源卷 205 中每个数据块的位

映象。作为选择，跟踪模块 325 可以维护一系列链接阵列，对于每个数据块来说一个阵列。

在候选实施例中，在目标卷 210 中没有当前拷贝的情况下，跟踪模块 325 跟踪 515 源目录 205 的每个目录和/或文件。跟踪模块 325 可以认出具有目标卷 210 中当前拷贝的源目录的目录和/或文件。

检测模块 310 检测 520 源卷中的数据讹误。在一个实施例中，管理员通知病毒活动的软件应用和/或无效事务。软件应用可以宣告数据将产生讹误并且检测模块 310 可以接到数据讹误的通知。

在一个实施例中，当访问源卷 205 中的数据时，检测模块 310 把数据讹误检测 520 为读取和/或写入错误。例如，操作系统可以包括检测模块 310。如果访问数据时出现读取和/或写入错误，那么操作系统可以接收错误消息。检测模块 310 可以响应于错误而检测 520 到数据讹误。

在一个实施例中，检测模块 310 把所述数据讹误检测 520 为无效数据。例如，诸如数据库应用之类的软件应用可以包括检测模块 310。如果软件应用从源卷 205 读取无效数据，那么检测模块 310 可以检测 520 到数据讹误。

如果检测模块 310 没有检测到 520 数据讹误，那么迁移模块 320 继续把数据从源卷 205 拷贝 510 到目标卷 210。如果检测模块 310 检测 520 到数据讹误，那么切换模块 315 把逻辑卷地址从源卷 205 的源卷地址切换 525 到目标卷 210 的目标卷地址。

在一个实施例中，逻辑卷地址最初被配置为把数据访问指向源卷 205。切换模块 315 改变逻辑卷地址使得逻辑卷地址把数据访问指向目标卷 210。例如，存储控制器 125 可以接收数据访问请求使得向源卷 205 写入数据或从中读取数据。每个请求可以包括逻辑卷地址。最初，逻辑卷地址可以是与源卷 205 相关联的源卷地址。

例如，存储控制器 125 可以把源卷与源卷地址‘196’相关联，同时存储控制器 125 可以把目标卷与目标卷地址‘197’相关联。源卷地址可以是存储设备 145 的地址。在某个实施例中，存储控制器 125 把源卷

205 和/或目标卷 210 与多个存储设备地址相关联。切换模块 315 把逻辑卷地址从源卷地址切换到目标卷地址 (525) 可以把逻辑卷地址从‘196’改变到‘197’，把对源卷 205 的数据访问重定向到目标卷 210。

在一个实施例中，跟踪模块 325 把对没有目标卷拷贝的数据的访问重定向到源卷 205 (530)。例如，跟踪模块 325 可以认识到源卷 205 的第一数据块没有目标卷 210 中的当前拷贝。如果 DPD 105 试图访问第一数据块并且切换模块 315 把逻辑卷地址从源卷地址切换到目标卷地址 (525)，那么跟踪模块 325 把对第一数据块的访问重定向到源卷 205 (530)。

在一个实施例中，跟踪模块 325 截取对没有当前拷贝的数据的每个访问。例如，跟踪模块 325 可以相对于位映象来检查每个数据块访问尝试，所述位映象跟踪具有目标卷 210 中当前拷贝的数据块。如果跟踪模块 325 认识到访问尝试的数据块没有当前拷贝，那么跟踪模块 325 可以截取所述访问并且修改所述访问。返回到上面例子，如果把逻辑卷地址从源卷地址‘196’切换到目标卷地址‘197’，那么跟踪模块 325 可以通过把访问重定向到逻辑卷地址‘196’来修改对没有当前拷贝的数据块的访问。

在一个实施例中，迁移模块 320 把没有目标卷 210 中当前拷贝的数据迁移到目标卷 210 (535)。例如，迁移模块 230 可以向跟踪模块 325 询问没有当前目标卷拷贝的所有数据，诸如数据块和/或目录和文件。迁移模块 320 可以进一步把没有目标卷 210 中当前拷贝的所有数据拷贝到目标卷 210。

在一个实施例中，跟踪模块 325 跟踪所迁移的数据 (540)。例如，跟踪模块 325 可以对于从源卷 205 迁移到目标卷 210 的每个数据块来改变位映象条目。另外，跟踪模块 325 可以确定是否所有数据的当前拷贝都被迁移到目标卷 210 (545)。如果跟踪模块 325 确定尚未迁移所有数据 (545)，那么迁移模块 320 把没有目标卷 210 中当前拷贝的数据迁移到目标卷 210 (535)。作为选择，如果跟踪模块 325 确定所有数据都被迁移 (545)，那么方法 500 终止。所述方法 500 通过

把逻辑卷地址从源卷地址切换到目标卷地址来提供对目标卷 210 数据的快速访问。

图 6a 是图示本发明的卷地址数据 600 的一个实施例的示意框图。涉及图 1 - 5 的元件，同样的标记指代同样的元件。描绘了一个或多个逻辑卷字段 605 和一个或多个逻辑卷地址字段 610。逻辑卷字段 605 和逻辑卷地址字段 610 可以是图 4 的存储控制器 125 的存储器模块 410 的数据字段。

卷地址数据 600 使逻辑卷与逻辑卷地址相关。每个逻辑卷字段 605 存储逻辑卷名称。逻辑卷名称可以由 DPD 105 用来寻址逻辑卷。卷地址字段 610 存储诸如源卷 205 和/或目标卷 210 之类的逻辑卷的地址。逻辑卷地址可以包括一个或多个存储设备 145 的物理地址的范围。

在一个例子中，DPD 105 可以通过寻址具有逻辑卷名称‘逻辑卷 A’的逻辑卷来寻址诸如数据块或文件之类的数据。存储控制器 125 可以接收用于访问‘逻辑卷 A’中数据的请求，确定第一逻辑卷字段 605a 存储逻辑卷名称‘逻辑卷 A’，并且从第一逻辑卷地址字段 610a 获取逻辑卷地址‘196’。另外，存储控制器 125 可以使用逻辑卷地址‘196’来访问用于 DPD 105 的数据。在一个实施例中，逻辑卷地址‘196’是源卷 205 的逻辑卷地址。

图 6b 是进一步图示本发明的卷地址数据 600 的一个实施例的示意框图。描绘了图 6a 的逻辑卷字段 605 和逻辑卷地址字段 610。另外，涉及图 1 - 5 的元件，同样的标记指代同样的元件。

切换模块 315 把第一逻辑卷地址字段 610a 的值从源卷 205 的源卷地址‘196’切换 525 到目标卷 210 的目标卷地址‘197’。如果 DPD 105 访问‘逻辑卷 A’，那么存储控制器 125 把访问指向目标卷 210 和目标卷地址‘197’。所述切换对 DPD 105 来说是透明的并且可以在不中断 DPD 105 访问数据的情况下执行。把逻辑卷地址从源卷地址切换 525 到目标卷地址支持对备份到目标卷 210 的数据的快速访问。

本发明的实施例响应于数据讹误来在时间点拷贝关系中切换卷地

址关联以便提供对数据的快速访问。另外，本发明的实施例可以无缝地恢复所述数据。在不脱离其精神或本质特征的情况下，可以采用其它具体形式来实现本发明。所描述的实施例在各个方面只能被认为是说明性的而并非是限制性的。因此，本发明的范围应当由所附权利要求而不是上述说明书来表明。落入保护范围等效意义和范围内的所有改变将包含在所述保护范围内。

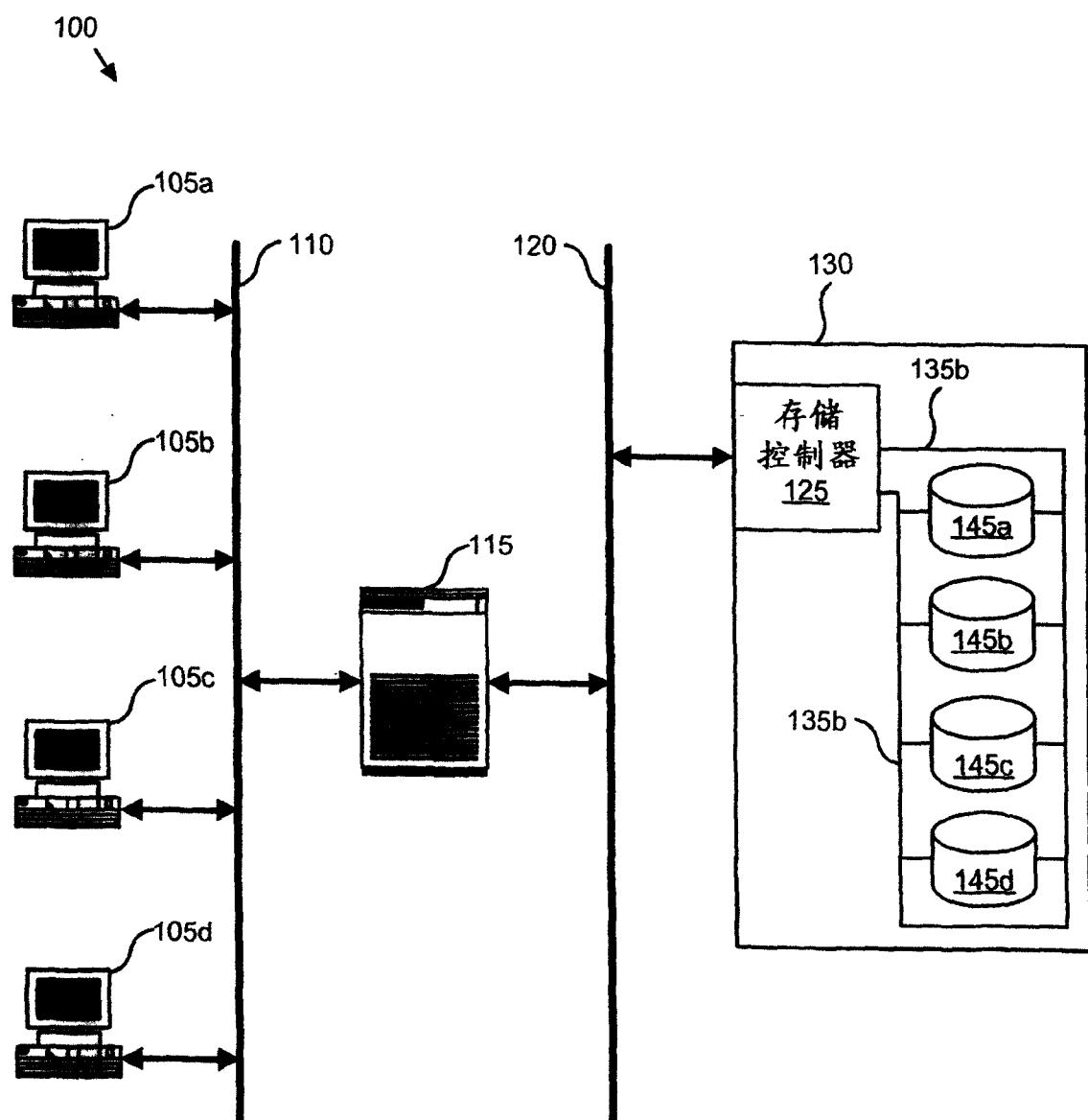


图 1

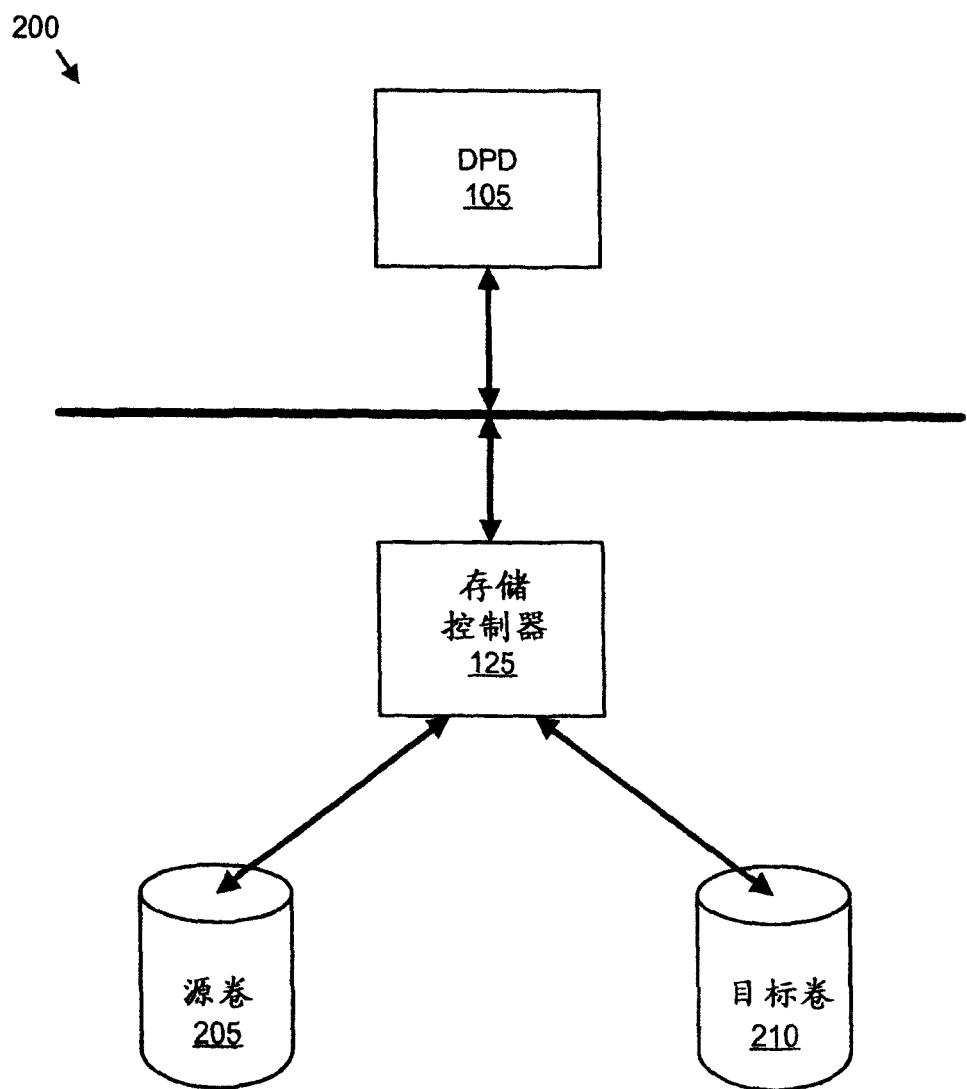


图 2

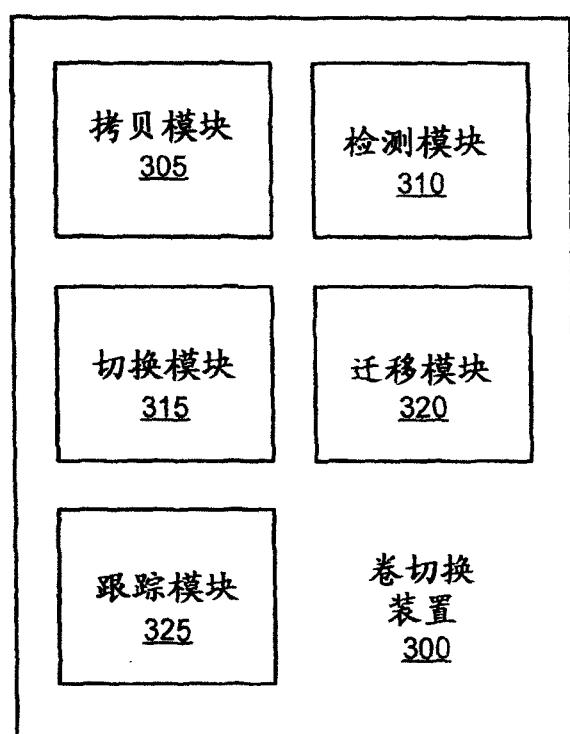


图 3

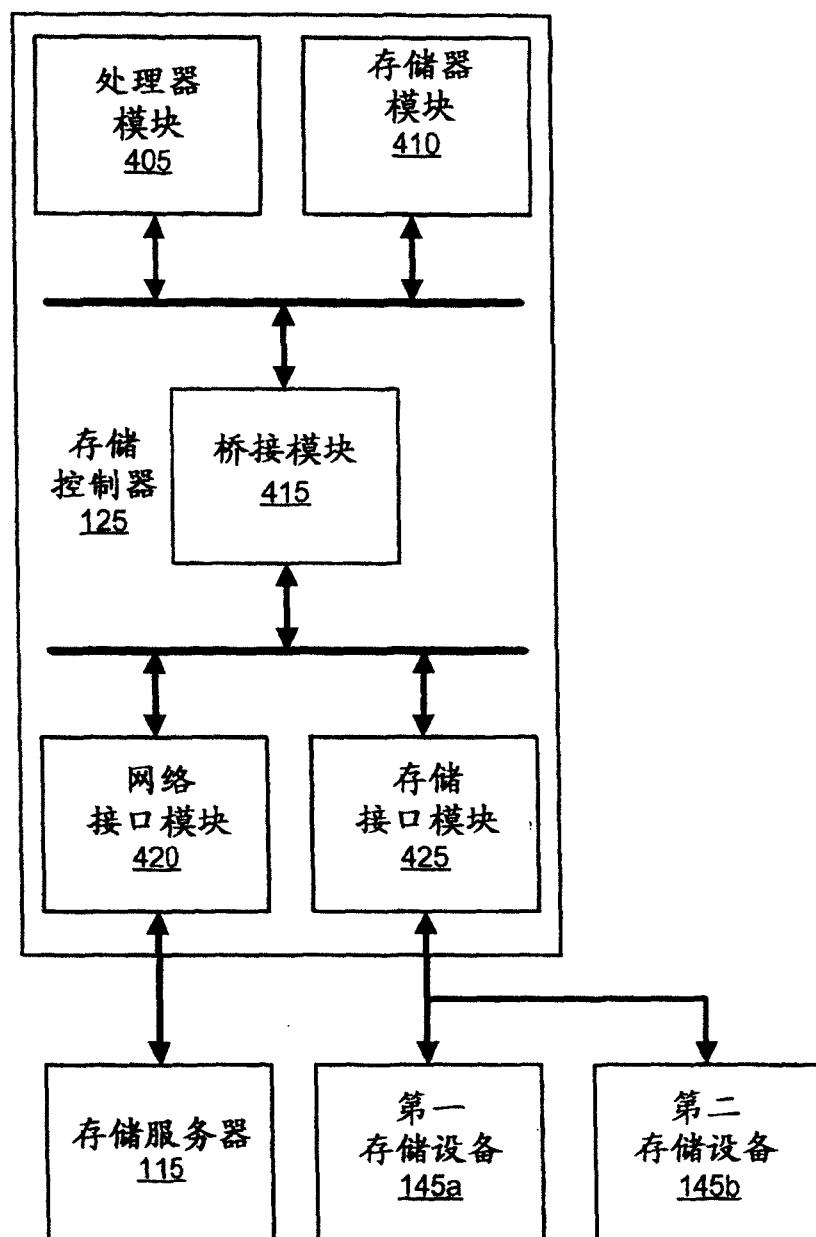


图 4

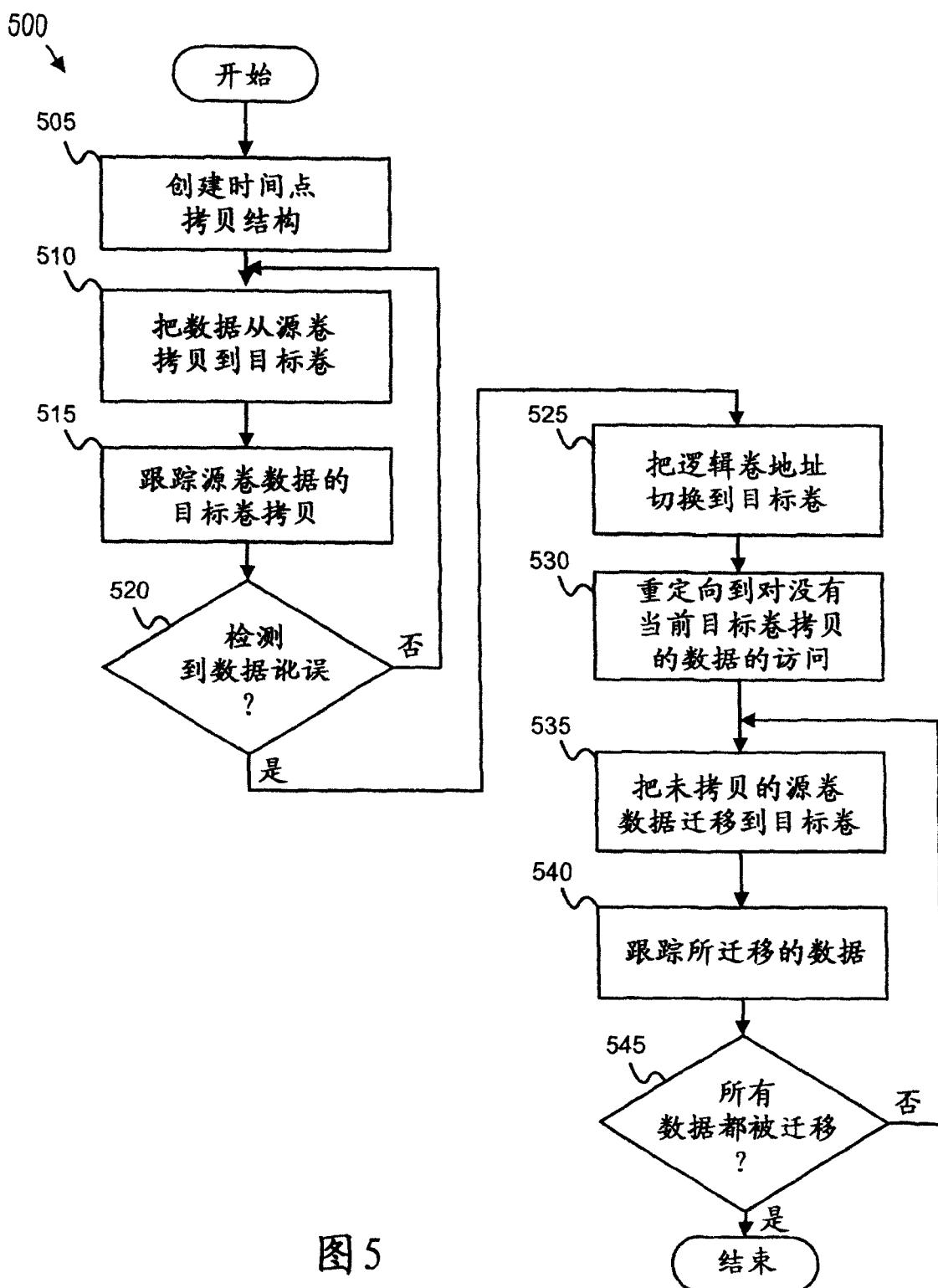


图 5

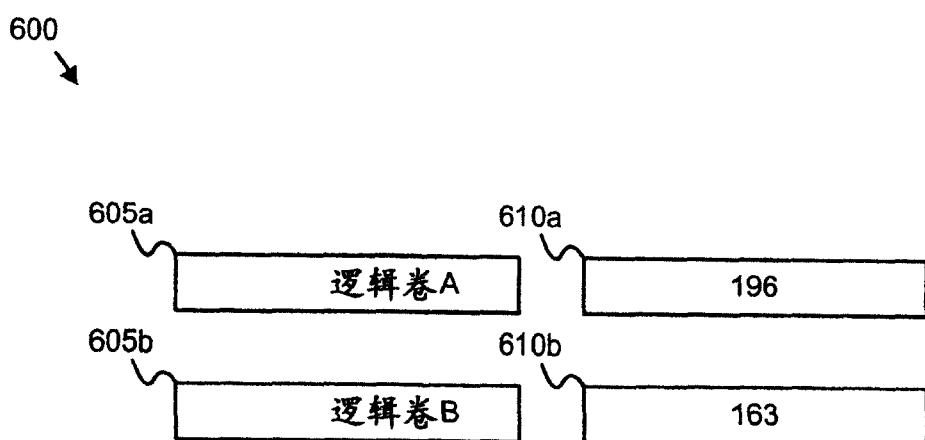


图 6a

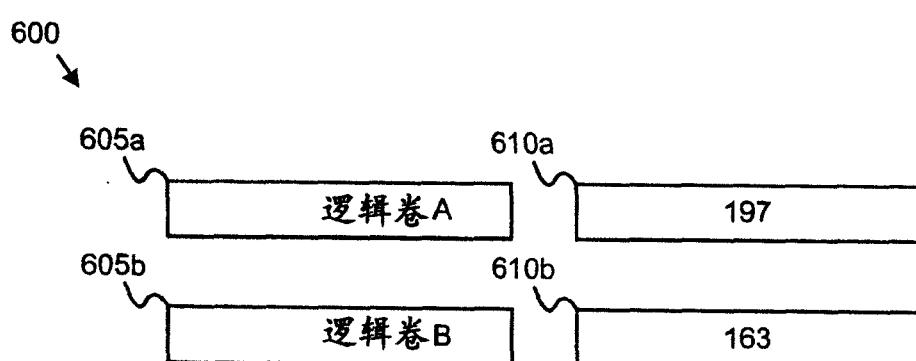


图 6b