



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102057358 B

(45) 授权公告日 2013.09.11

(21) 申请号 200980121918.9

(22) 申请日 2009.06.16

(30) 优先权数据

12/164,458 2008.06.30 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.12.10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/047494 2009.06.16

(87) PCT申请的公布数据

W02010/002582 EN 2010.01.07

(73) 专利权人 赛门铁克公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 R·斯特灵厄姆

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 周亚荣 安翔

(51) Int. Cl.

G06F 11/14 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2004/0250033 A1, 2004.12.09, 说明书第 22 段至第 107 段以及附图 1 至 11.

US 2006/0080362 A1, 2006.04.13, 说明书第 27 段至第 63 段以及附图 1 至 12.

CN 101087406 A, 2007.12.12, 全文.

CN 101132446 A, 2008.02.27, 全文.

审查员 杨明

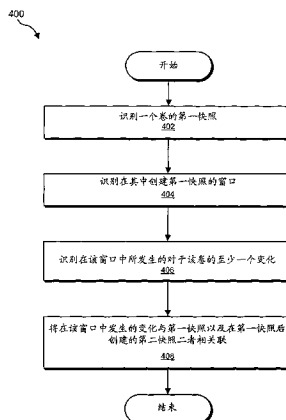
权利要求书2页 说明书13页 附图7页

(54) 发明名称

用于对卷的改变进行跟踪的系统与方法

(57) 摘要

在此披露了一种用于跟踪卷的改变的计算机实施的方法。该方法可包括:1) 识别一个卷的一个第一快照,2) 识别创建了该第一快照的一个窗口,该窗口开始于已知在该第一快照之前已经发生的一个第一点并且结束于已知在该第一快照之后已经发生的一个第二点,3) 识别在该窗口中发生的该卷的至少一个改变,并且4) 将在该窗口中发生的该至少一个改变与该第一快照以及在该第一快照后创建的一个第二快照二者相关联。在此还披露了相应的系统以及计算机可读介质。



1. 一种用于跟踪对卷所作的修改的计算机实施的方法,该方法包括:
  - 识别该卷的一个第一快照;
  - 识别在其中创建了该第一快照的一个窗口,该窗口开始于已知在该第一快照之前已经发生的一个第一点并且结束于已知在该第一快照之后已经发生的一个第二点;
  - 识别在该窗口中发生的对于该卷的至少一个改变;
  - 将在该窗口中发生的该至少一个改变与该第一快照以及在该第一快照后创建的一个第二快照二者相关联。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中识别该卷的该至少一个改变包括识别在该窗口中改变了的该卷的每一数据块。
3. 如权利要求 2 所述的方法,进一步包括:
  - 识别一个点,该点已知在先于该第一快照的一个先前的快照之前已经发生;
  - 识别在该已知在该先前的快照之前已经发生的点与该第二点之间改变了的该卷的每一数据块;
  - 将针对在该已知在该先前的快照之前已经发生的点与该第二点之间改变了的该卷的每一数据块的一个参引项加入与该第一快照相关联的一个第一列表中。
4. 如权利要求 3 所述的方法,进一步包括:
  - 使用该先前的快照创建该卷的一个完整备份;
  - 使用该第一列表与该第一快照中的至少一个来创建该卷的一个第一增量备份。
5. 如权利要求 3 所述的方法,进一步包括:
  - 识别已知在该第二快照之后已经发生的一个第三点;识别在该第一点与该第三点之间改变了的该卷的每一数据块;
  - 将针对在该第一点与该第三点之间改变了的该卷的每一数据块的一个参引项加入与该第二快照相关联的一个第二列表中。
6. 如权利要求 5 所述的方法,其中将在该窗口中发生的该至少一个改变与该第一快照以及该第二快照二者相关联包括将针对在该窗口中改变了的该卷的每一数据块的一个参引项加入该第一列表以及该第二列表二者中。
7. 如权利要求 5 所述的方法,进一步包括:
  - 创建该第一列表;
  - 创建该第二列表。
8. 如权利要求 5 所述的方法,进一步包括:
  - 使用该第一列表与该第一快照中的至少一个来创建该卷的一个第一增量备份;
  - 使用该第二列表与该第二快照中的至少一个来创建该卷的一个第二增量备份。
9. 如权利要求 1 所述的方法,其中该第一快照包括:
  - 一个软件快照;
  - 一个硬件快照。
10. 一种用于在网络环境中跟踪卷的变化的系统,该系统包括:
  - 至少一个客户端,该客户端包括至少一个卷;
  - 与该客户端通信的一个服务器;
  - 该服务器上的一个跟踪改变的模块,该跟踪改变的模块被配置为用于:

识别在其中创建了该卷的一个第一快照的一个窗口,该窗口开始于已知在该第一快照之前已经发生的一个第一点并且结束于已知在该第一快照之后已经发生的一个第二点;

识别在该窗口中发生的对于该卷的至少一个改变;

将在该窗口中发生的该至少一个改变与该第一快照以及在该第一快照之后创建的一个第二快照二者相关联。

11. 如权利要求 10 所述的系统,其中该跟踪改变的模块被进一步配置为用于:

识别一个点,已知该点在于该第一快照的一个先前的快照之前已经发生;

识别在该已知在该先前的快照之前已经发生的点与该第二点之间改变了的该卷的每一数据块;

将针对在该已知在该先前的快照之前已经发生的点与该第二点之间改变了的该卷的每一数据块的一个参引项加入与该第一快照相关联的一个第一列表中。

12. 如权利要求 11 所述的系统,进一步包括一个备份创建模块,该备份创建模块被配置为用于:

使用该先前的快照来创建该卷的一个完整备份;

使用该第一列表与该第一快照中的至少一个来创建该卷的一个第一增量备份。

13. 如权利要求 11 所述的系统,其中该跟踪改变的模块被进一步配置为用于:

识别一个第三点,该第三点已知在该第二快照后已经发生;识别在该第一点与该第三点之间改变了的该卷的每一数据块;

将针对在该第一点与该第三点之间改变了的该卷的每一数据块的一个参引项加入与该第二快照相关联的一个第二列表中。

14. 如权利要求 13 所述的系统,其中该跟踪改变的模块通过将针对在该窗口中改变了的该卷的每一数据块的一个参引项加入该第一列表以及该第二列表二者中来将在该窗口中发生的该至少一个改变与该第一快照以及该第二快照二者相关联。

15. 如权利要求 13 所述的系统,进一步包括一个备份创建模块,该备份创建模块被配置为用于:

使用该第一列表与该第一快照中的至少一个来创建该卷的一个第一增量备份;

使用该第二列表与该第二快照中的至少一个来创建该卷的一个第二增量备份。

## 用于对卷的改变进行跟踪的系统与方法

### 背景技术

[0001] 一些用于数据备份的常规方法可能涉及基于一个计算系统的一个或者多个卷的一个快照来创建备份。例如,一种常规的、基于卷的备份程序可以基于卷的一个初始快照来创建该卷的一个基本(或者完整的)备份。当该卷的多个数据块发生变化时,这种常规的、基于卷的备份程序可以通过以下步骤来创建该卷的一个增量备份(不同于一个额外的完整备份):1)取得一个新的快照,2)识别自上次快照以来该卷的已经改变的每一个数据块(例如,每个扇区或者簇),3)捕获每一个改变的数据块。

[0002] 在某些情况下,备份程序的开发人员们可能希望将他们的程序与一个或者多个第三方快照供应器整合在一起,以便利用由第三方快照供应器所提供的专门的特征或者优点。例如,基于软件的备份程序的开发人员们可能希望使用并支持由基于硬件并且脱离主机的快照供应器所提供的快照,以便得益于由基于硬件并脱离主机的快照所提供的性能优势。

[0003] 不幸的是,常规的备份程序也许不能使用或者完全支持第三方的快照,因为常规的备份程序典型地是不能识别何时创建了一个第三方快照的准确时间点。例如,因为许多第三方的快照供应器(例如基于硬件并且脱离主机的快照供应器)并不跟踪或者识别自一个先前的快照被创建以来已经改变了的一个卷的这些数据块,所以常规的备份程序典型地是不能够从第三方的快照来创建增量备份的。这样,常规的基于卷的备份程序也许只能使用并支持从由第三方快照供应器提供的快照来创建完整的备份(不同于增量备份)。

### 发明内容

[0004] 正如以下将要更加详细说明,本披露总体上涉及用于对一个卷的改变进行跟踪的系统与方法。在一个实例中,这些系统与方法可以使得一个备份程序能够支持由多个第三方快照供应器所提供的多个快照。例如,正如以下将要更加详细说明的,本披露可以使得一个基于软件的备份程序能够从基于硬件的快照来创建增量备份。

[0005] 在一个实例中,一种用于对卷的改变进行跟踪的方法可以包括:1)识别一个卷的一个第一快照(例如,由一个第三方快照程序所创建),2)识别一个窗口,其中创建了该第一快照;3)识别在该窗口中改变了的该卷的每一个数据块,并且然后4)针对在该窗口中改变了的该卷的每一个数据块,将一个参引项加入与该第一快照相关联的一个第一列表以及与在该第一快照之后创建的一个第二快照相关联的一个第二列表二者之中。

[0006] 在一个实例中,该窗口可以开始于已知在创建该第一快照之前已经发生的一个第一点(即,在创建该第一快照之前确切地发生了的一个时间点)并且结束于已知在创建该第一快照之后已经发生的一个第二点(即,在创建该第一快照之后确切地发生了的一个时间点)。针对先于该窗口的开始所发生的多个数据块变化的参引项可以被加入与该第一快照相关联的该第一列表之中,而针对在该窗口结束之后发生的多个数据块变化的参引项可以被加入与该第二快照相关联的第二列表之中。在某些实例中,与该第一与第二快照相关联的第一与第二列表可以被用于创建该卷的完整的或者增量的备份。

[0007] 在此还披露了对应于上述这些方法的多个系统以及计算机可读媒质。来自上述任一实施方案的多种特征可根据在此说明的通用原理彼此相互结合使用。通过结合附图和权利要求来阅读以下的详细说明,将会更加全面地理解这些以及其他的实施方案、特征、以及优点。

### 附图说明

[0008] 这些附图展示了多个示例性实施方案并且是本说明书的一部分。这些附图与以下说明一起展现并解释了本披露的不同原理。

[0009] 图 1 是根据至少一个实施方案的用于对卷的改变进行跟踪的一个示例性系统的框图。

[0010] 图 2 是根据至少一个实施方案的用于对卷的改变进行跟踪的一个示例性网络化环境的框图。

[0011] 图 3 是根据一个附加实施方案的用于对卷的改变进行跟踪的一个示例性虚拟环境的框图。

[0012] 图 4 是根据至少一个实施方案的用于对卷的改变进行跟踪的一种示例性的计算机实施方法的流程图。

[0013] 图 5 是根据一个实施方案的用于对卷的改变进行跟踪的一个示例性的时序图。

[0014] 图 6 是根据至少一个实施方案的一个示例性的计算机实施方法的流程图,该方法用于为多个快照创建列表,这些列表识别了对一个卷所作的多个改变。

[0015] 图 7 是一个示例性的计算系统的框图,该系统能够实施在此说明和 / 或展示的这些实施方案中的一个或多个。

[0016] 贯穿这些附图,相同的参考符号以及说明表示相似的但并不一定完全相同的要素。虽然在此说明的这些示例性实施方案可接受不同的修改以及多种替代形式,在此于附图中以举例的方式示出多个具体的实施方案并且对其进行详细的说明。然而,在此说明的这些示例性实施方案并非旨在被限于所披露的这些特定形式。相反,本披露覆盖了落入所附权利要求范围内的所有修改、等效物、以及替代方案。

### 具体实施方式

[0017] 正如以下将要更加详细说明的,本披露总体上涉及用于对卷的改变进行跟踪的多种系统与方法。在一个实例中,此类系统与方法可以使得一个备份程序能够支持由多个第三方快照供应器创建的多个快照。例如,正如以下将要详细说明的,本披露可以使得一个基于软件的备份程序能够从一些基于硬件的多个快照来创建多个增量备份。

[0018] 以下将参照图 1 至图 3 给出用于对一个卷的改变进行跟踪的多个示例性系统的详细说明。还将结合图 5 给出用于对一个卷的改变进行跟踪的时序图的说明。还将结合图 4 与 6 给出对应的多种示例性计算机实施方法的说明。此外,将结合图 7 来给出能够实施在此说明或者展示的这些实施方案中的一个或多个的一种示例性计算系统的说明。

[0019] 图 1 是用于对一个卷的改变进行跟踪的示例性系统 100 的框图。如在此所使用的,术语“卷”泛指一个计算系统的任何类型或者形式的物理的、逻辑的、或者虚拟化的卷。如图 1 所示,示例性系统 100 可以包括用于执行一个或者多个任务的一个或者多个模块 102。

例如, 示例性系统 100 可以包括一个快照识别模块 104, 用于识别一个卷的多个快照 (在某些情况下, 它们可以是由第三方快照供应器创建的)。

[0020] 示例性系统 100 还可以包括一个跟踪变化的模块 106, 用于跟踪对一个卷的多次改变, 这将在以下更加详细地说明。此外, 示例性系统 100 可以包括一个备份创建模块 108, 用于创建一个计算系统的一个备份 (在某些情况下, 基于多个第三方快照)。如在此所使用的, 术语“备份”可以是指一个文件、一个程序、或者一个计算系统的卷的至少一部分的任何类型或者形式的备份。此外, 如在此所使用的, 术语“快照”泛指数据在一个时间点上的复本。在某些实例中, 一个快照可以作为一个向导用于创建一个计算装置的备份。

[0021] 如图 1 所示, 示例性系统 100 还可以包括一个或者多个数据库 120。例如, 示例性系统 100 可以包括一个变化列表数据库 122, 用于存储多个列表 (“变化列表”), 这些列表识别对一个卷做出的多次改变。示例性系统 100 还可以包括一个备份数据库 123, 用于存储对于一个或者多个计算系统的多个备份。虽然被展示为多个分离的装置, 但是图 1 的数据库 120 中一个或多个可以代表一个单一数据库或一个单一计算装置的多个部分。

[0022] 在某些实施方案中, 一个或多个模块 102 可以代表一个或者多个应用软件或者程序, 这些应用软件或程序在由一个计算装置执行时可以致使该计算装置执行一个或者多个任务, 该任务是用于跟踪对一个卷所做的改变所要求的。例如, 正如以下将要详细说明书的, 一个或多个模块 102 可以代表被配置为用于在一个或者多个计算装置上运行的多个软件模块, 例如图 2 (例如, 客户端 202、服务器 206、以及多个存储装置 208(1)-(N)、图 3 (例如, 虚拟机服务器 302、虚拟机客户端 304、虚拟卷 305、存储装置 308、以及代理服务器 310)、以及图 7 (例如, 计算系统 710) 中所示的多种计算装置。一个或多个模块 102 还可以代表被配置为用于执行一个或者多个任务的一台或者多台专用计算机的全部或者一部分, 这些任务是用于跟踪一个卷的改变所要求的。

[0023] 此外, 图 1 中的一个或多个数据库 120 可代表一个或多个计算装置的一部分。例如, 一个或多个数据库 120 可以代表图 2、3 和 7 中所示的示例性计算系统的一部分。可替代地, 一个或多个数据库 120 可以代表一个或者多个能够被计算装置访问的物理上分离的装置, 例如图 2、3 和 7 中所示的这些示例性计算装置。

[0024] 图 4 是用于对一个卷的改变进行跟踪的一种示例性计算机实施方法 400 的流程图。如图所示, 在步骤 402 中, 可以识别一个卷的一个第一快照。例如, 图 1 中的快照识别模块 104 可以确定一个第三方快照供应器已经创建了一个快照。

[0025] 在步骤 404, 该系统可以识别一个窗口, 在该窗口中创建了步骤 402 中识别的第一快照。在一个实例中, 这一窗口可以开始于已知的在步骤 402 中所识别的该第一快照被创建之前已经发生的一个第一点 (即, 确切地在创建该第一快照之前发生的一个时间点) 并且结束于已知的在该第一快照被创建之后已经发生的一个第二点 (即, 确切地在创建该第一快照之后发生的一个时间点)。

[0026] 图 5 是一个时序图的图示, 该时序图用于识别在其中创建了一个卷的快照的一个窗口。如图所示, 用于一个第一快照 504 的第一快照窗口 512 可以通过识别已知的在创建该第一快照 504 之前已经发生的一个第一点 A1 和已知的在创建该第一快照 504 之后已经发生的一个第二点 B1 来进行识别。回到图 4, 在步骤 406, 该系统可以识别在该窗口中发生了该卷的至少一个改变。例如, 跟踪变化的模块 106 可以识别在图 5 的第一快照窗口 512

中改变了的该卷的每一个数据块。如在此所使用的,术语“数据块”可以是指一个卷中最低级别的可寻址空间。在多个附加实例中,由跟踪变化的模块 106 所识别的多个数据块可以是在该窗口中改变了的一个卷的多个扇区、文件、部分的文件、簇、簇的部分、或者类似的数据块。

[0027] 在步骤 408,该系统可以将 406 中识别的改变与第一快照以及第一快照之后创建的一个第二快照二者相关联。例如,图 1 中的跟踪变化的模块 106 可以将图 5 中的第一快照窗口 512 中发生的所有改变与第一快照 504 以及第二快照 506 二者相关联。在某些实例中,这样一种关联可能仅代表一种逻辑上的关联,因为这些快照(它们可以由一个第三方快照供应器提供的)可能无法知悉这样一种关联。

[0028] 图 4 中的步骤 408 能够以多种方式来执行。例如,步骤 408 可以包括针对在步骤 404 识别的窗口中改变了的该卷的每一个数据块将一个参引项加入该第一快照以及该第二快照二者之中。在一个替代实施方案中,步骤 408 可以包括针对在步骤 404 所识别的窗口中改变了的卷的每一个数据块将一个参引项加入与该第一快照相关联的一个第一变化列表以及与该第二快照相关联的一个第二变化列表二者之中。

[0029] 例如,跟踪变化的模块 106 可以针对在第一快照窗口 512 中改变了的卷的每一个数据块将一个参引项加入与第一快照 504 相关联的第一变化列表 508 以及与第二快照 506 相关联的第二变化列表 510 二者之中。如以上所详述,在此所使用的术语“变化列表”可以是指识别出自一个先前的快照以来对一个卷所作的多次改变的一个列表。多个变化列表能够以多种方式来识别对一个卷的多次改变。例如,一个变化列表可以代表用于已经改变了的一个卷的多个数据块的索引的一种分类列表。在一个附加实例中,一个变化列表可以代表一幅位图,该位图包括对于一个卷中的每一数据块的一个位。初始地,该位图中的所有的位可以都是逻辑零(0)。然而,当识别了对于一个数据块的改变时,对应于每个改变了的数据块的一个位可以被设为一个逻辑一(1)。

[0030] 因此,在至少一个实施方案中,多个变化列表 508 和 510 可以识别自一个先前的快照以来在一个卷上已经改变了的多个数据块。在某些实例中,多个变化列表 508 和 510 可以用于创建一个卷的增量备份。在完成图 4 中的步骤 408 时,图 4 中的示例性方法可以结束。

[0031] 如以上详细描述的,图 5 中的变化列表 508 与 510 可以识别自一个卷的一个先前的快照以来的对于该卷的多次改变。图 6 是用于为一个卷创建多个变化列表的一种示例性计算机实施方法 600 的流程图。在至少一个实施方案中,可以在图 4 中的步骤 408 完成时开始步骤 602。如图 6 所示,该系统可以在步骤 602 识别已知的在创建第一快照之前的一个先前的快照之前已经发生的一个点(即,确切地在创建该先前的快照之前发生的一个时间点)。例如,图 1 中的跟踪变化的模块 106 可以识别图 5 中已知在一个先前的快照 502 之前已经发生的一个点 A0,该快照 502 被创建于第一快照 504 之前。

[0032] 在步骤 604,该系统可以识别在点 A0(即,已知在图 5 的先前的快照 502 之前已经发生的点)与点 B1(即,已知在第一快照 504 之后已经发生的一个点)之间一个卷中改变了的每一个数据块。

[0033] 在步骤 606,该系统可以针对在点 A0 与点 B1 之间改变了的该卷的每一个数据块将一个参引项加入与第一快照 504 相关联的第一变化列表 508 之中。

[0034] 在步骤 608, 该系统可以识别已知在第一快照 504 之前已经发生的一个第三点和已知在第二快照 506 之后已经发生的一个第四点 ( 即, 确切地在第二快照 506 的创建之后发生的一个时间点)。例如, 图 1 中的跟踪变化的模块 106 可以识别一个点 A1 作为已知在第一快照 504 之前已经发生的第三点, 以及点 B2 作为已知在图 5 的第二快照 506 之后已经发生的第四点。

[0035] 在步骤 610, 该系统可以识别图 5 中的点 A1 与点 B2 之间改变了的该卷的每一个数据块。在步骤 612, 针对点 A1 与点 B2 之间改变了的该卷的每一个数据块可以将一个参引项加入与第二快照 506 相关联的一个第二变化列表 510 之中。如以上详细说明书的, 在某些实例中变化列表 508 与 510 可以被用于创建一个卷的一个增量快照或者备份。在完成图 6 中的步骤 612 时, 示例性方法 600 可以结束。

[0036] 正如以上详细说明书的, 在此所说明的这些示例性系统与方法可以使一个备份程序能够支持多个第三方快照, 即使该备份程序不能识别何时一个第三方快照被创建的准确时间点。例如, 在此所说明的这些示例性系统与方法可以使基于软件备份程序的开发人员能够利用并支持由多个基于硬件并且脱离主机的快照供应器所提供的多个快照, 以便得益于由基于硬件并脱离主机的快照所提供的性能优势。

[0037] 而且, 由于现代计算系统的速度, 在其中创建一个第三方快照的窗口可以缩减到一个非常小的时间段。这样, 在这种窗口中改变的一个卷上的数据块的数目可以是相对较小的。无论如何, 即使如果自该先前的快照以来实际上未发生改变的多个数据块被不必要地加入一个增量备份之中, 这些额外的数据块也绝不会影响所生成的备份的有效性, 因为自最近的快照以来改变了的该卷的每个数据块仍然被包括在该备份中。

[0038] 在此所说明的这些示例性系统与方法能够以多种方式来使用。例如, 图 1 中的示例性系统 100 的全部或者一部分可代表能够创建多个基于硬件的快照的一种网络化系统 ( 如图 2 中的示例性网络化系统 200) 的多个部分, 。如该图中所展示的, 示例性系统 200 可以包括通过网络 204 与一台服务器 206 和一台代理服务器 207 进行通信的一个客户端 202。

[0039] 客户端 302 广义地代表能够执行计算机可读指令的任何类型或形式的客户端计算装置。在某些实例中, 客户端 202 可以包括一个卷 203。卷 203 可以广义地代表任何类型或者形式的能够存储数据和 / 或计算机可读指令的存储装置或者媒质。卷 203 的实例包括, 但不限于, 物理卷、逻辑卷、以及虚拟卷。在某些实例中, 客户端 202 可以包括图 1 中的示例性系统 100 的一个或者多个部分。例如, 图 1 中的一个或多个模块 102 可以被存储并且被配置为用于在客户端 202 上运行。类似地, 图 1 中的一个或多个数据库 120 可以代表图 2 中的客户端 202 的多个部分。

[0040] 在至少一个实施方案中, 客户端 202 可以通过网络 204 与服务器 206 和代理服务器 207 进行通信。网络 204 广义地代表任何类型或者形式的通信或计算网络; 包括, 例如, 一种内部网、一种广域网 (WAN)、一种局域网 (LAN)、一种个人局域网 (PAN)、或者互联网。

[0041] 服务器 206 广义地代表任何类型或者形式的服务器端计算装置。在某些实施方案中, 服务器 206 可以代表被配置为用于创建并存储客户端 202 的卷 203 的多个硬件快照的一种 SAN 装置。在某些实施方案中, 服务器 206 可以包括图 1 中的示例性系统 100 的一个或者多个部分。例如, 图 1 中的一个或多个模块 102 可以被存储或者被配置为用于在服务器 206 上运行。类似地, 服务器 206 可以包括图 1 中的一个或多个数据库 120。

[0042] 代理服务器 207 广义地代表任何类型或者形式的服务器端计算装置。在某些实施方案中,代理服务器 207 可以访问由服务器 206 创建并且在其上存储的卷 203 的多个硬件快照。在本实例中,代理服务器 207 可以根据由服务器 206 所提供的卷 203 的多个硬件快照来创建卷 203 的多个备份。

[0043] 如图 2 所示,示例性系统 203 还可以包括一个或者多个存储装置 208(1)-(N)。存储装置 208(1)-(N) 广义地代表任何类型或者形式的能够存储数据和 / 或其他计算机可读指令的存储装置或媒质。在某些实施方案中,存储装置 208(1)-(N) 可以存储计算系统的一个卷 (如客户端 202 的卷 203) 的多个快照或者多个备份。

[0044] 如以上详细说明书的,在此说明的这些示例性系统与方法可以使得一个基于软件的备份程序能够从多个基于硬件的快照来创建多个增量备份。例如,参见图 4 中的示例性方法 400,在图 4 的步骤 402 中,图 1 中的快照识别模块 104 可以识别图 2 中的卷 203 的一个第一硬件快照。在某些实施方案中,卷 203 的这个第一硬件快照可以存储在存储装置 208(1)-(N) 上。

[0045] 在图 4 的步骤 404,图 1 的跟踪变化的模块 106 可以识别一个窗口,在该窗口中创建了卷 203 的第一硬件快照 (在步骤 402 中识别)。例如,跟踪变化的模块 106 可以识别一个第一点,已知该点在步骤 402 中识别的该第一硬件快照被创建之前已经发生 (即,确切地在该第一硬件快照的创建之前发生的一个时间点),以及一个第二点,已知该点在该第一硬件快照被创建之后已经发生 (即,确切地在该第一硬件快照的创建之后发生的一个时间点)。

[0046] 在图 4 的步骤 406,图 1 中的跟踪变化的模块 106 通过对在步骤 404 中识别的窗口中改变的卷 203 的每一个数据块进行识别而可以识别出对图 2 中的卷 203 的至少一次改变。在步骤 408,图 1 的跟踪变化的模块 106 (针对在该窗口中改变的图 2 中的卷 203 的每一个数据块) 可以将一个参引项加入与该第一硬件快照相关联的一个第一变化列表以及与该第一硬件快照之后创建的一个第二硬件快照相关联的一个第二列表二者之中。在至少一个实例中,图 1 中的备份创建模块 108 可以使用第一与第二变化列表来创建卷 203 的多个增量备份。

[0047] 在一个附加实例中,图 1 中的示例性系统 100 的全部或者一部分可以代表能够创建多个脱离主机的快照的一种虚拟环境 (如图 3 中的示例性虚拟环境 300) 的多个部分。如图中所示,虚拟环境 300 可以包括一个虚拟机服务器 302、虚拟机客户端 304、SAN 光纤通道 306、一个存储装置 308、以及一个代理服务器 310。虚拟机 302 广义地代表任何类型或者形式的能够向一个或者多个虚拟机客户端 (如虚拟机客户端 304) 进行服务或者提供访问途径的装置。在某些实施方案中,虚拟机服务器 302 可以代表一台单一服务器,它通过使处理器、内存、存储器、以及网络资源抽象化而被划分为多个虚拟机。虚拟机服务器 302 的实例可以包括,但不限于,VMWARE ESX、MICROSOFT HYPERV、或者类似的服务器。

[0048] 如图 3 所示,虚拟机服务器 302 可以包括至少一个虚拟机客户端 304。虚拟机客户端 304 广义地代表任何类型或者形式的虚拟机环境。在某些实施方案中,虚拟机客户端 304 可以包括一个虚拟卷 305。卷 305 广义地代表任何类型或者形式的用于存储数据和 / 或计算机可读指令的虚拟存储器。虚拟卷 305 的实例可以包括,但不限于,逻辑卷以及虚拟卷。

[0049] 如图 3 所示,虚拟机服务器 302 可以与 SAN 光纤通道 306 进行通信。SAN 光纤通道

306 广义地代表能够协助多个存储装置之间互相通信的任何类型或形式的计算机网络或体系结构。在图 3 所示的实例中, SAN 光纤通道 306 可以协助在虚拟机服务器 302、存储装置 308、和 / 或代理服务器 310 之间的通信。在一个实例中, SAN 光纤通道 306 可以使得虚拟机服务器 302 与代理服务器 310 能够安装并访问存储装置 308。

[0050] 类似于图 2 中的存储装置 208(1)-(N), 存储装置 308 广义地代表任何类型或者形式的能够存储数据和 / 或计算机可读指令的存储装置或媒质。在一个实例中, 存储装置 308 可以存储虚拟机客户端 304 的虚拟卷 305。图 3 的代理服务器 310 广义地代表任何类型或者形式的能够访问由虚拟机服务器 302 保持在该存储装置 308 上的快照的代理服务器。代理服务器 310 的一个实例包括, 但不限于, VMWARE' s VIRTUAL CONSOLIDATED BACKUP (VCB)。

[0051] 在某些实施方案中, 来自图 1 的一个或多个模块 102 可以被存储并且被配置为用于在虚拟环境 300 的一个或者多个部分上运行。例如, 一个或多个模块 102 可以被存储并且被配置为用于在虚拟机服务器 302、虚拟机客户端 304、存储装置 308、和 / 或代理服务器 310 上运行。类似地, 虚拟机服务器 302、虚拟机客户端 304、虚拟卷 305、存储装置 308、和 / 或代理服务器 310 可以包括图 1 中的一个或多个数据库 120。

[0052] 在这个实例中, ( 并且潜在地在图 2 所示的实例中 ), 多个模块 102 可以使得一个基于软件的备份程序能够支持多个脱离主机的增量备份 ( 即, 通过多个快照在不同于正在进行备份的计算机系统的一个计算机系统上创建的多个备份, 这些快照是在正在进行备份的机器上的一个卷所创建的、并且对于执行该备份的机器是可访问的 )。例如, 参见图 4 中的示例性方法 400, 在步骤 402, 图 1 中的快照识别模块 104 可以识别图 3 中存储在存储装置 308 上的虚拟机客户端 304 的一个虚拟卷 305 的一个第一脱离主机的快照。

[0053] 在步骤 404, 图 1 中的跟踪变化的模块 106 可以识别出一个窗口, 在该窗口中创建了 ( 在步骤 402 中识别的 ) 虚拟机客户端 304 的虚拟卷 305 的该第一脱离主机的快照。例如, 跟踪变化的模块 106 可以识别出一个第一点, 已知该点在创建于步骤 402 中的脱离主机的第一快照之前已经发生 ( 即, 确切地在创建该第一脱离主机的快照之前发生的一个时间点 ), 以及一个第二点, 已知该点在该脱离主机的第一快照被创建之后已经发生 ( 即, 确切地在创建该第一脱离主机的快照之后发生的一个时间点 )。

[0054] 可以通过不同的方式来识别出这个窗口。例如, 正如在本技术领域所知的, 跟踪变化的模块 106 通过监控虚拟机客户端 304 上的驱动器堆栈中的通信记录和 / 或通过使用由虚拟机客户端 304 用于使数据静默的快照之前和之后的脚本可以识别出这一窗口。

[0055] 在步骤 406, 图 1 中的跟踪变化的模块 106 可以识别出在步骤 404 中所识别的窗口中发生的对于图 3 中的虚拟机客户端 304 的虚拟卷 305 的每一次改变。在步骤 408, 图 1 中的跟踪变化的模块 106 可以针对在该窗口中发生的虚拟机客户端 304 的虚拟卷 305 的每一改变, 将一个参引项加入与该脱离主机的第一快照相关联的一个第一变化列表、以及与在该第一脱离主机的快照之后创建的一个脱离主机的第二快照相关联的一个第二变化列表二者之中。在某些实施方案中, 这些列表可以使用由虚拟机客户端 304 使用的快照之前和之后的脚本来发送给代理服务器 310。在至少一个实例中, 图 1 中的备份创建模块 108 可以使用这些第一与第二变化列表来创建虚拟机客户端 304 的虚拟卷 305 的多个增量备份。

[0056] 图 7 是一个示例性的计算系统 710 的框图, 该系统能够实施在此说明和 / 或展示的这些实施方案中的一个或多个。计算系统 710 广义地代表能够执行计算机可读指令的任

何单处理器或多处理器的计算装置或系统。计算系统 710 的多个实例包括,但不限于,工作站、膝上电脑、客户侧终端、服务器、分布式计算系统、手持装置、或任何其他计算系统或装置。在其最基本的配置中,计算系统 710 可以包括至少一个处理器 714 以及系统内存 716。

[0057] 处理器 714 广义地代表能够处理数据或解释并执行多个指令的任何类型或形式的处理单元。在某些实施方案中,处理器 714 可以从一个软件应用程序或模块中接收指令。这些指令可致使处理器 714 执行在此所说明和 / 或展示的一个或多个示例性实施方案的多个功能。例如,处理器 714 可以(单独地或者与其他元件相结合地)执行和 / 或作为一种手段来执行在此所说明的识别、关联、添加、以及创建步骤中的一个或者多个。处理器 714 还可以执行和 / 或作为一种手段来执行在此所说明和 / 或展示的任何其他步骤、方法、或进程。

[0058] 系统内存 716 广义地代表能够存储数据和 / 或其他计算机可读指令的任何类型或形式的易失性或非易失性存储装置或媒质。系统内存 716 的多个实例包括,但不限于,随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、闪存、或任何其他适当的存储装置。尽管并不要求,在某些实施方案中计算系统 710 可以包括一个易失性内存单元(例如像系统内存 716) 以及一个非易失性存储装置(例如像下面详细说明的主存储装置 732) 二者。

[0059] 在某些实施方案中,示例性计算系统 710 在处理器 714 和系统内存 716 之外还可以包括一个或多个部件或元件。例如,如图 7 所示,计算系统 710 可以包括一个内存控制器 718、一个输入 / 输出 (I/O) 控制器 720、以及一个通信接口 722,它们各自均可通过一个通信基础结构 712 相互连接。通信基础结构 712 广义地代表能够协助计算装置的一个或多个部件之间的通信的任何类型或形式的基础结构。通信基础结构 712 的多个实例包括,但不限于,一种通信总线(例如 ISA、PCI、PCIe、或类似总线) 和一个网络。

[0060] 内存控制器 718 广义地代表能够处理内存或数据或者能够控制计算系统 710 的一个或多个部件之间通信的任何类型或形式的装置。例如,在某些实施方案中,内存控制器 718 可以通过通信基础结构 712 来控制处理器 714、系统内存 716、以及 I/O 控制器 720 之间的通信。在某些实施方案中,内存控制器 718 可以(单独地或者与其他元件相结合地) 执行和 / 或作为一种手段来执行在此所说明和 / 或展示的一个或者多个步骤或特征,如识别、关联、添加、和 / 或创建。

[0061] I/O 控制器 720 广义地代表能够协调和 / 或控制一种计算装置的输入和输出功能的任何类型或形式的模块。例如,在某些实施方案中 I/O 控制器 720 可以控制或协助计算系统 710 的一个或多个元件,如处理器 714、系统内存 716、通信接口 722、显示适配器 726、输入接口 730、以及存储接口 734 之间的数据传输。例如, I/O 控制器 720 可以用于执行和 / 或作为一种手段用于执行在此所说明的识别、关联、添加、以及创建步骤。I/O 控制器 720 还可用于执行和 / 或作为一种手段用于执行本披露中提出的其他步骤和特征。

[0062] 通信接口 722 广义地代表能够协助示例性计算系统 710 与一个或多个附加装置之间进行通信的任何类型或形式的通信装置或适配器。例如,在某些实施方案中,通信接口 722 可以协助计算系统 710 与包括多个附加计算系统的一个私人或公共网络之间的通信。通信接口 722 的实例包括,但不限于,一种有线网络接口(例如一种网络接口卡)、一种无线网络接口(例如一种无线网络接口卡)、一种调制解调器、以及任何其他合适的接口。在至少一个实施方案中,通信接口 722 可以通过到一个网络(如互联网) 的一种直接连接来提

供到一台远程服务器的直接连接。例如,通信接口 722 还可以通过局域网(如一个以太网或者一个无线 IEEE 802.11 网络)、个人局域网(如蓝牙或者 IEEE 802.15 网)、电话或者有线网络、蜂窝电话连接、卫星数据连接、或者任何其他合适的连接来间接地提供这样一种连接。

[0063] 在某些实施方案中,通信接口 722 还可以代表一种主机适配器,它被配置为用于通过一个外部总线或通信信道协助计算系统 710 与一个或多个附加网络或存储装置之间的通信。主机适配器的实例包括,但不限于,SCSI 主机适配器、USB 主机适配器、IEEE 1394 主机适配器、SATA 和 eSATA 主机适配器、ATA 和 PATA 主机适配器、光纤通道接口适配器、以太网适配器、或类似适配器。通信接口 722 还可以允许计算系统 710 参与分布式计算或远程计算。例如,通信接口 722 可以接收来自一个远程装置的指令或向一个远程装置发送用于执行的指令。在某些实施方案中,通信接口 722 可以(单独地或者结合其他元件地)执行和/或作为一种手段来执行在此所披露的识别、关联、添加、以及创建步骤中的一个或者多个。通信接口 722 还可用于执行和/或作为一种手段用于执行本披露中提出的其他步骤和特征。

[0064] 如图 7 所示,计算系统 710 还可以包括通过一种显示适配器 726 连接到通信基础结构 712 上的至少一个显示装置 724。显示装置 724 广义地代表能够视觉上显示由适配器 726 发来的信息的任何类型或形式的装置。类似地,显示适配器 726 广义地代表被配置为用于传送来自通信基础结构 712(或来自一个帧缓冲器,如本领域中已知的)的图形、文本、以及其他数据用于在显示装置 724 上进行显示的任何类型或形式的装置。

[0065] 如图 7 所示,示例性的计算系统 710 还可以包括通过一个输入接口 730 连接到通信基础结构 712 上的至少一个输入装置 728。输入装置 728 广义地代表能够将计算机或者人所产生的输入提供到示例性计算系统 710 上的任何类型或者形式的输入装置。输入装置 728 的实例包括,但不限于,一种键盘、一种指点装置、一种语音识别装置、或任何其他输入装置。在至少一个实施方案中,输入装置 728 可以(单独地或者与其他元件结合地)执行和/或作为一种手段用于执行在此所披露的识别、关联、添加、以及创建步骤中的一个或者多个。输入装置 728 还可以用于执行和/或作为一种手段来执行本披露中提出的其他步骤和特征。

[0066] 如图 7 所示,示例性的计算系统 710 还可以包括通过一个存储接口 734 连接到通信基础结构 712 上的一个主存储装置 732 和一个备份存储装置 733。存储装置 732 和 733 广义地代表能够存储数据和/或其他计算机可读指令的任何类型或形式的存储装置或介质。例如,存储装置 732 与 733 可以是一种磁盘驱动器(例如,一种所谓的硬盘驱动器)、一种软盘驱动器、一种磁带驱动器、一种光盘驱动器、一种闪存驱动器、或者类似装置。存储接口 734 广义地代表用于在存储装置 732 和 733 与计算系统 710 的其他部件之间传送数据的任何类型或形式的接口或装置。

[0067] 在某些实施方案中,存储装置 732 和 733 可以被配置为用于读取自和/或写入到一个可拆卸的存储单元,该可拆卸存储单元被配置为用于存储计算机软件、数据、或其他计算机可读信息。合适的可拆卸存储单元的实例包括,但不限于,一种软盘、一种磁带、一种光盘、一种闪存装置、或类似装置。存储装置 732 和 733 还可以包括允许将计算机软件、数据、或其他计算机可读指令载入计算系统 710 的其他类似的结构或装置。例如,存储装置 732 和

733 可以被配置为用于读取和写入软件、数据、或其他计算机可读信息。存储装置 732 和 733 还可以作为计算系统 710 的一部分或可以是通过其他接口系统访问的一个分离的装置。

[0068] 例如,存储装置 732 与 733 还可以(单独地或者与其他元件结合地)用于执行和/或作为一种手段用于执行在此所披露的识别、关联、添加、以及创建步骤中的一个或者多个。存储装置 732 和 733 还可被用于执行和/或作为一种手段用于执行本披露提出的其他步骤和特征。

[0069] 许多其他装置或子系统可被连接到计算系统 710 上。相反,并不是图 7 所示的所有部件和装置都必须存在以实施在此所说明的和/或展示的实施方案。以上提到的这些装置和子系统还能够以不同于图 7 中所示的方式进行互联。计算系统 710 还可以使用任何数目的软件、固件、和/或硬件配置。例如,在此披露的一个或多个示例性实施方案可以作为一种计算机可读媒质上的计算机程序(还可称为计算机软件、软件应用程序、计算机可读指令、或计算机控制逻辑)进行编码。短语“计算机可读媒质”广义地是指能够存储或携带计算机可读指令的任何形式的装置、载体、或媒质。计算机可读媒质的实例包括,但不限于,传输型媒质,如载波,以及物理媒质,如磁性存储媒质(例如硬盘驱动器和软盘驱动器)、光学存储媒质(例如 CD-ROM 或 DVD-ROM)、电子存储媒质(例如固态驱动器和闪存媒质),以及其他分布式系统。

[0070] 包括计算机程序的计算机可读媒质可被装载到计算系统 710 中。然后在计算机可读媒质上存储的全部或部分计算机程序可被存储到系统内存 716 和/或存储装置 732 和 733 的不同部分中。当由处理器 714 执行时,载入到计算系统 710 中的一个计算机程序可致使处理器 714 执行和/或作为一种手段用于执行在此所说明和/或展示的一个或多个示例性实施方案的功能。额外地或可替代地,在此所说明和/或展示的一个或多个示例性实施方案可以在固件和/或硬件中实施。例如,计算系统 710 可被配置作为一种专用集成电路(ASIC),它被适配为用于执行在此所说明的一个或多个示例性实施方案。

[0071] 正如以上详细说明的,计算系统 710 可以(单独地或者与其他元件结合地)用于执行和/或作为一种手段用于执行在此所披露和/或展示的多个示例性方法的一个或者多个步骤。例如,用于跟踪对一个卷所作的修改的一种计算机实施的方法可以包括识别该卷的一个第一快照。该第一快照可以包括一个软件和/或硬件的快照。该方法还包括识别一个窗口,其中创建了该第一快照在。该窗口可以开始于已知在该第一快照之前已经发生的一个第一点并结束于已知在该第一快照之后已经发生的一个第二点。

[0072] 该方法可以进一步包括识别在该窗口中发生的该卷的至少一个改变并且将该窗口中发生的这些改变与该第一快照和一个第二快照二者相关联。该第二快照可以在该第一快照之后被创建。在某些实施方案中,识别该卷的至少一个改变可以包括识别在该窗口中改变了的该卷的每一个数据块。

[0073] 在某些实施方案中,该方法可以进一步包括:1) 识别一个点,已知该点在先于该第一快照的一个先前的快照之前已经发生,2) 识别在该点与该第二点之间改变了的该卷的每一个数据块,已知该点在该先前的快照之前已经发生,并且然后 3) 针对在该已知于该先前的快照之前已经发生的点与该第二点之间改变了的该卷的每一个数据块,将一个参引项添加到与该第一快照相关联的一个第一列表之中。然后可以使用该先前的快照来创建该卷的一个完整备份。类似地,使用该第一列表可以创建该卷的一个第一增量备份。

[0074] 在某些实施方案中,该方法可以进一步包括识别一个已知在该第二快照之后已经发生的第三点,并且识别在该第一点与该第三点之间改变了的该卷的每一个数据块。针对在该第一点与第三点之间改变了的该卷的每一个数据块,可以将一个参引项添加到与该第二快照相关联的一个第二列表之中。所提及的将针对多个改变数据块的多个参引项加入多个对应列表的过程可以包括创建该第一与第二列表。

[0075] 在至少一个实施方案中,在将该窗口中发生的该至少一个改变与该第一和第二快照二者相关联时,该方法可以包括将针对在该窗口中改变了的该卷的每一个数据块的一个参引项加入该第一与第二列表二者之中。在其他实施方案中,使用该第一列表可以创建该卷的一个第一增量备份。同样地,使用该第二列表可以创建该卷的一个第二增量备份。

[0076] 在多个附加实施方案中,用于在一个网络化环境中跟踪一个卷的多个改变的一种系统包括至少一个客户端,该客户端包括至少一个卷。一台服务器可以与该客户端进行通信。该服务器还可以包括一个跟踪改变的模块,该模块被配置为用于识别一个窗口,在该窗口中创建了该卷的一个第一快照。该窗口可以开始于已知在该第一快照之前已经发生的一个第一点并结束于已知在该第一快照之后已经发生的一个第二点。

[0077] 该跟踪改变的模块还可以被配置为用于识别在该窗口中发生的对于该卷的至少一个改变并且将在该窗口中发生的至少一个改变与该第一快照以及一个第二快照二者相关联。该第二快照可以创建于该第一快照之后。

[0078] 在某些实施方案中,该跟踪改变的模块可以被配置为用于识别一个点,已知该点在于该第一快照的一个先前的快照之前已经发生。该跟踪改变的模块还可以被配置为用于识别在该已知于该先前的快照之前已经发生的点与该第二点之间改变了的该卷的每一个数据块。在某些实施方案中,该跟踪改变的模块可以进一步被配置为用于针对在该已知于该先前的快照之前已经发生的点与该第二点之间改变了的该卷的每一个数据块将一个参引项加入一个第一列表。该第一列表可以是与该第一快照相关联的。

[0079] 在其他实施方案中,该跟踪改变的模块可以被配置为用于识别一个第三点,已知该第三点在该第二快照之后已经发生。该跟踪改变的模块可以进一步被配置为用于识别在该第一点与第三点之间改变了的该卷的每一个数据块。针对在该第一点与第三点之间改变了的该卷的每一个数据块,可以将一个参引项加入一个第二列表。该第二列表可以是与该第二快照相关联的。该跟踪改变的模块可以将在该窗口中发生的该至少一个改变与该第一以及该第二快照二者相关联。所述关联可以包括将针对在该窗口中改变了的该卷的每一个数据块的一个参引项加入该第一列表以及该第二列表二者之中。

[0080] 在不同的实施方案中,该跟踪改变的模块可以包括一个备份创建模块。该备份创建模块可以被配置为用于使用该先前的快照创建该卷的一个完整备份。该备份创建模块还可以被配置为用于使用该第一列表和 / 或该第一快照来创建该卷的一个第一增量备份。

[0081] 在多个附加实施方案中,用于在一个虚拟环境中跟踪一个卷的改变的一种系统可以包括一个虚拟机服务器,该虚拟机服务器包括至少一个虚拟机客户端。该系统还可以包括一个与该虚拟机服务器通信的存储区网络。另外,该系统可以包括一个跟踪改变的模块,该模块被配置为用于识别一个窗口,在该窗口中创建了该虚拟机客户端的一个第一快照。所述窗口可以开始于已知在该第一快照之前已经发生的一个第一点并且结束于已知在该第一快照之后已经发生的一个第二点。

[0082] 该跟踪改变的模块可以进一步被配置为用于识别在该窗口中发生的该虚拟机客户端的至少一个改变并且将该至少一个改变与该第一快照以及该第二快照二者相关联。该第二快照可以在该第一快照之后被创建。

[0083] 在至少一个实施方案中,该跟踪改变的模块可以被配置为用于:1) 识别一个点,该点在于该第一快照的一个先前的快照之前发生,2) 识别在该已知于该先前的快照之前已经发生点与该第二点之间发生的该虚拟机客户端的每一个改变,并且3) 针对所述多个改变将多个参引项加入与该第一快照相关联的一个第一列表之中。

[0084] 在某些实施方案中,该跟踪改变的模块可以包括与该存储网络通信的一台代理服务器。与该存储网络通信的代理服务器可以进一步包括一个备份创建模块。该备份创建模块可以被配置为用于使用该先前的快照创建该虚拟机客户端的一个完整备份。该备份创建模块可以进一步被配置为用于使用该第一列表创建该虚拟机客户端的一个第一增量备份。

[0085] 在某些实施方案中,该跟踪改变的模块可以被配置为用于识别一个第三点,已知该第三点在该第二快照之后已经发生。该跟踪改变的模块还可以被配置为用于识别在该第一点与第三点之间发生的该虚拟机客户端的每一个改变。针对在该第一点与第三点之间发生的该虚拟机客户端的每一个改变,可以将一个参引项加入与该第二快照相关联的一个第二列表中。而且,该跟踪改变的模块可以将在该窗口中发生的该至少一个改变与该第一快照以及该第二快照二者相关联。所述关联可以包括将针对在该窗口中发生的该虚拟机客户端的每一个改变的一个参引项加入该第一列表以及该第二列表二者之中。

[0086] 虽然以上披露了使用多个具体的框图、时序图、流程图、以及实例阐明了不同的实施方案,在此说明和/或展示每个框图部件、流程图步骤、操作、和/或部件都可以单独地和/或共同地使用一个大范围的硬件、软件、或者固件(或者它们的任何组合)配置来实施。另外,在其他部件中所包括的任何部件的披露都应该看作本质上是示例性的,因为可以实施许多其他的体系结构来实现同样的功能。

[0087] 在此说明和/或展示的进程的参数以及步骤的顺序仅仅是以举例的方式给出并且可以按希望来更改。例如,虽然在此展示和/或说明的这些步骤可以按照一个具体的顺序来示出或讨论,但这些步骤并非必须按照所展示或者所讨论的顺序来执行。在此说明和/或展示的不同的示例性方法还可以省略在此说明或展示的一个或者多个步骤或者还可以包括除所披露的那些之外的额外步骤。

[0088] 此外,虽然不同的实施方案在此已经在全功能性计算系统的背景下进行了说明和/或展示,这些示例性实施方案中的一个或者多个能够以多种形式作为一种程序产品来分发,不管实际用于进行该分发的计算机可读媒质的具体形式如何。在此披露的这些实施方案还可以通过使用执行某些特定任务的软件模块来实施。这些软件模块可以包括脚本、成批文件、或者其他可执行文件,它们可以存储在一种计算机可读的存储媒质上或者在一种计算系统中。在某些实施方案中,这些软件模块可以将一个计算系统配置为用于实施在此披露的一个或者多个示例性的实施方案。

[0089] 已经提供了以上说明用于使本领域的其他普通技术人员能够最好地使用在此披露的这些示例性实施方案的不同方面。这种示例性说明并非旨在是穷尽性的或者被限制在所披露的任何准确的形式上。许多修改与变更都是可能的而不背离本披露的精神与范围。应该认为在此披露的这些实施方案在所有方面是展示性的而非限制性的。应该参考所附权

利要求及其等效物来确定本披露的范围。

[0090] 除非另外说明,在本说明书与权利要求中使用时,术语“一个/一种”应被解释为含义是“至少一个”。此外,为便于使用,在本说明书以及权利要求中使用时,单词“包括”和“具有”与单词“包含”是可以互换的并且它们具有与单词“包含”相同的含义。

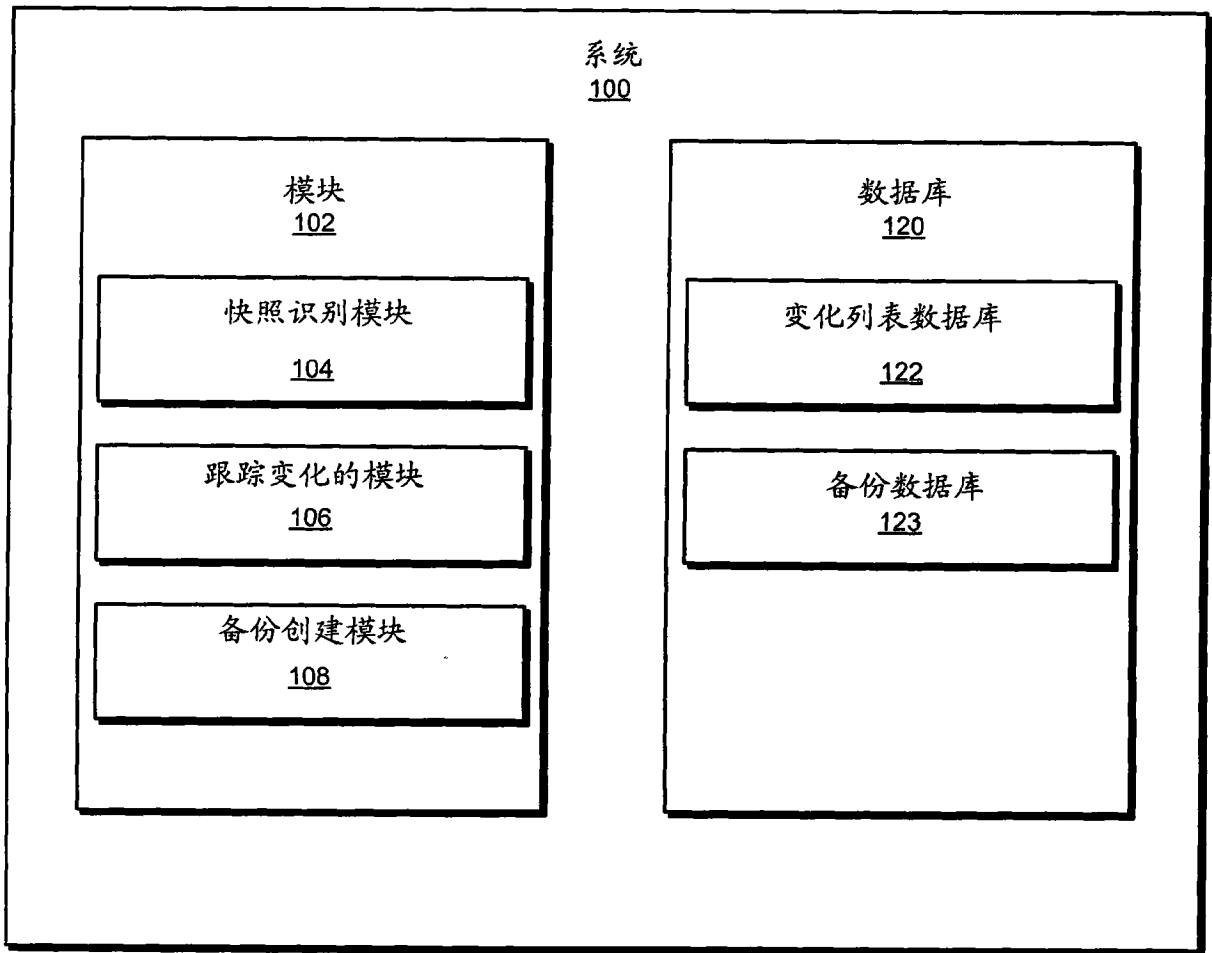


图 1

200

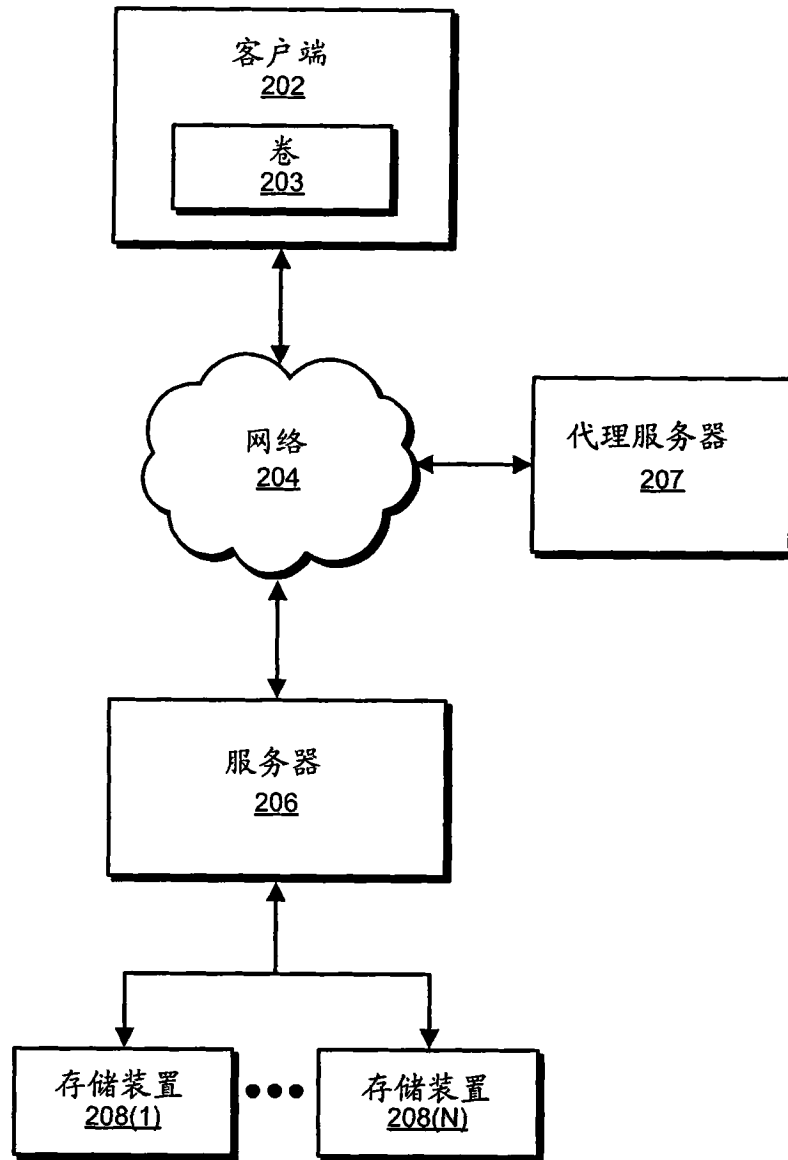


图 2

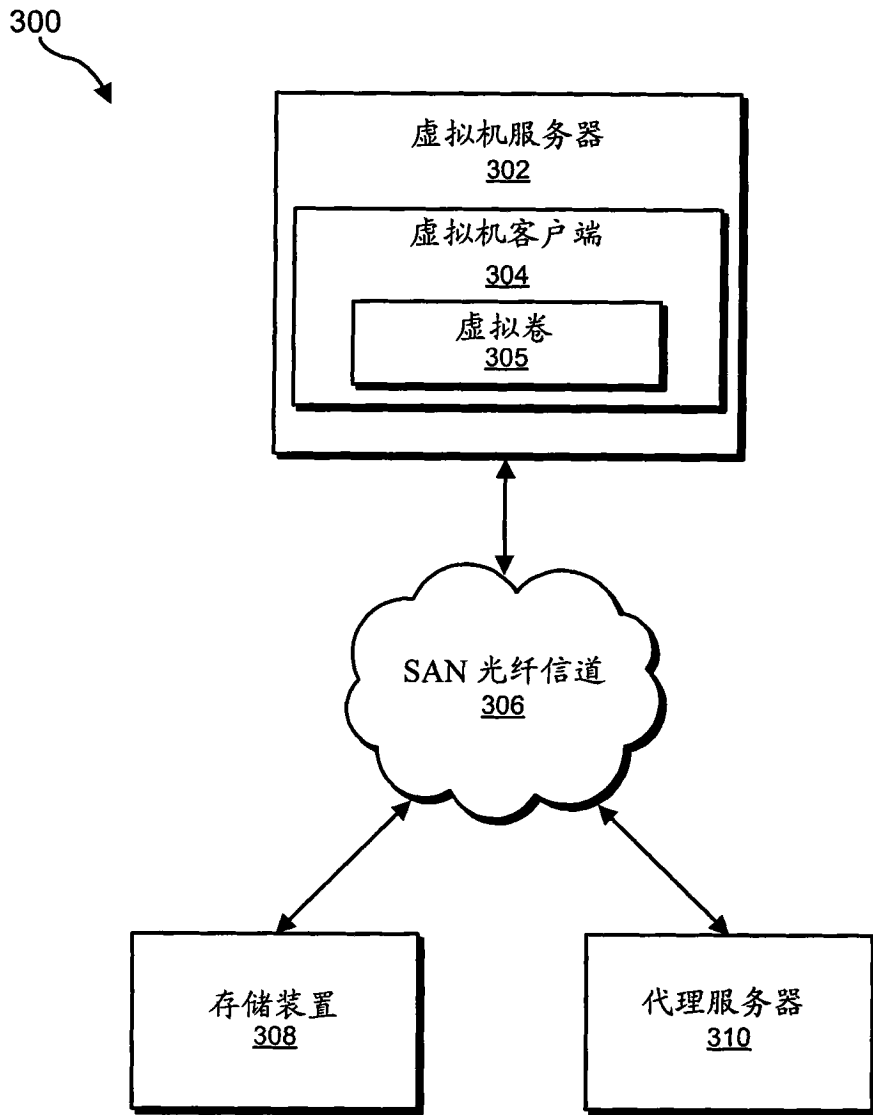


图 3

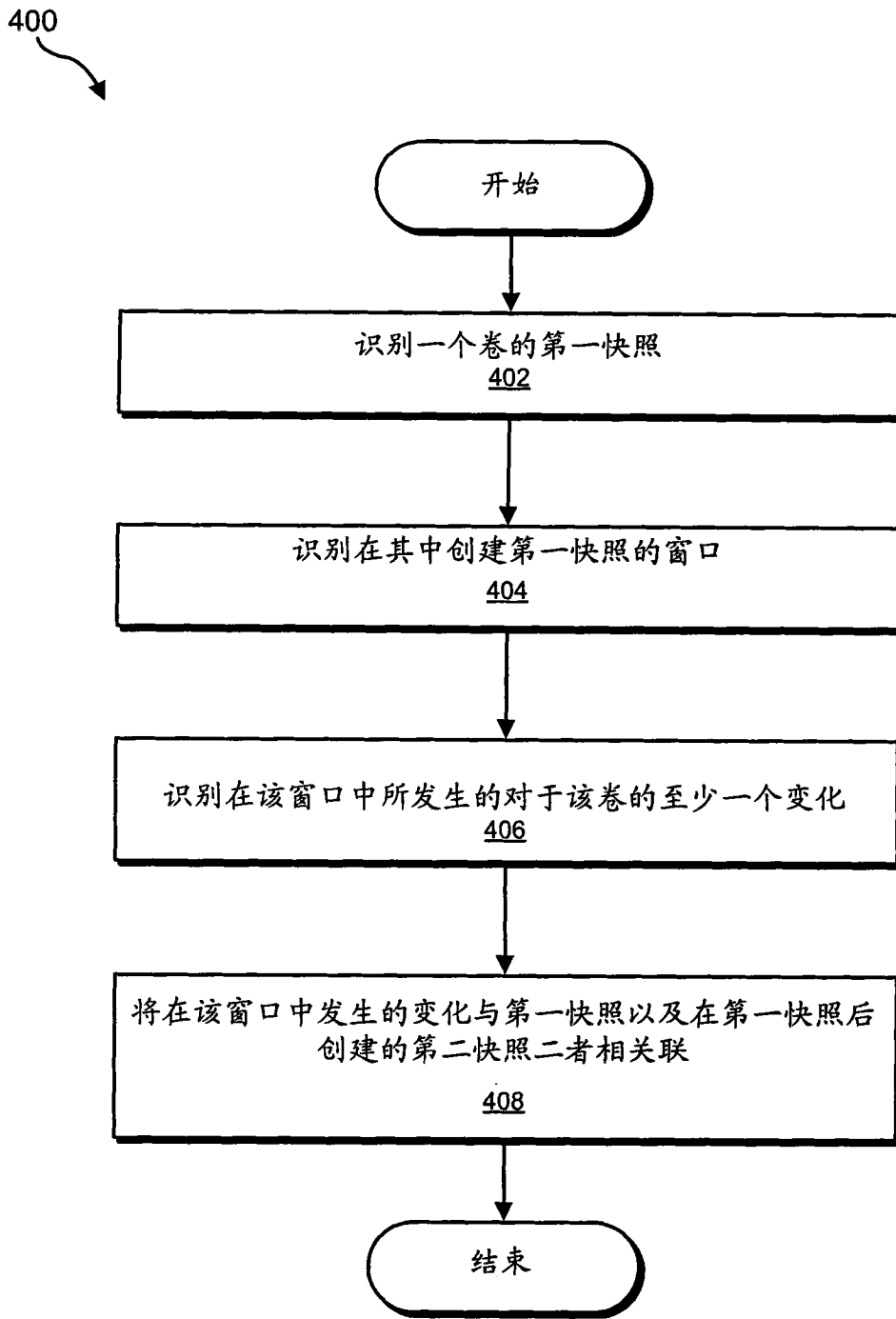


图 4

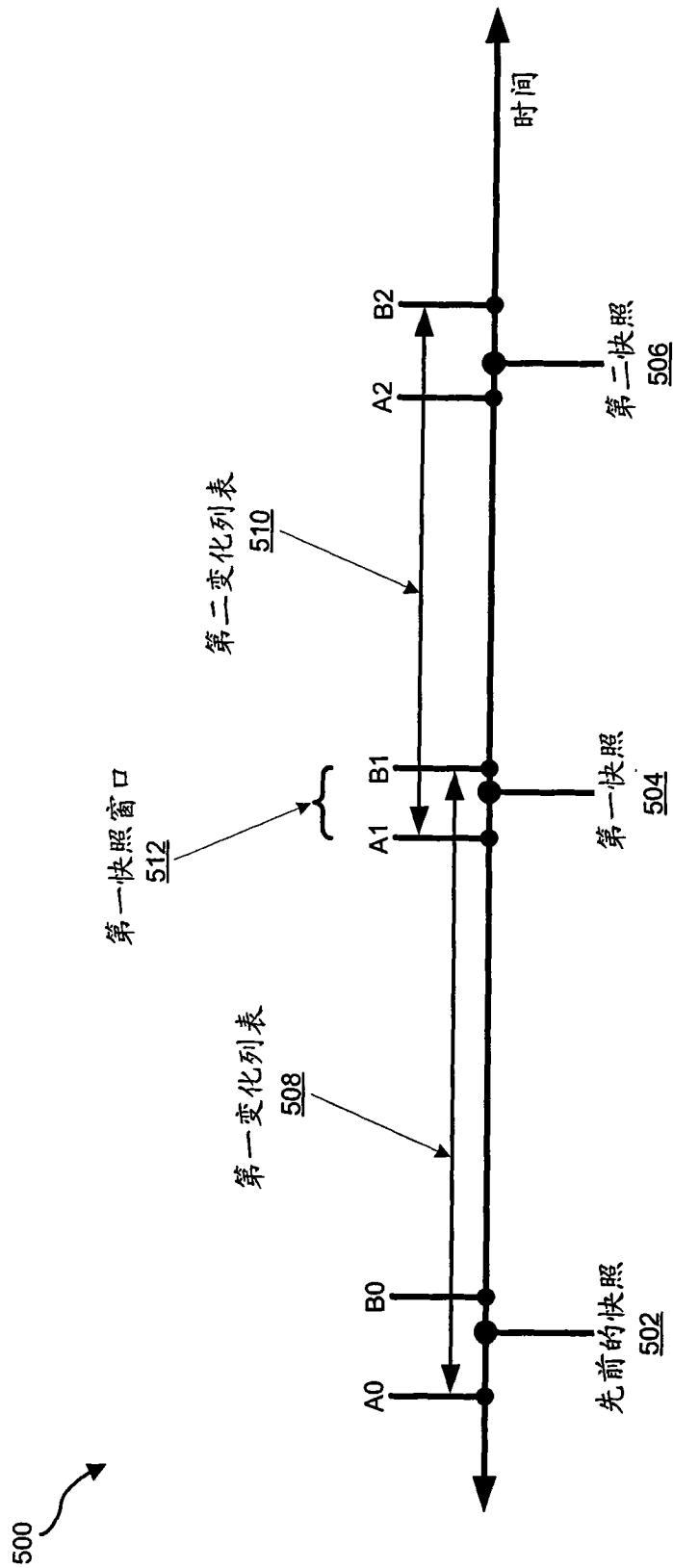


图 5

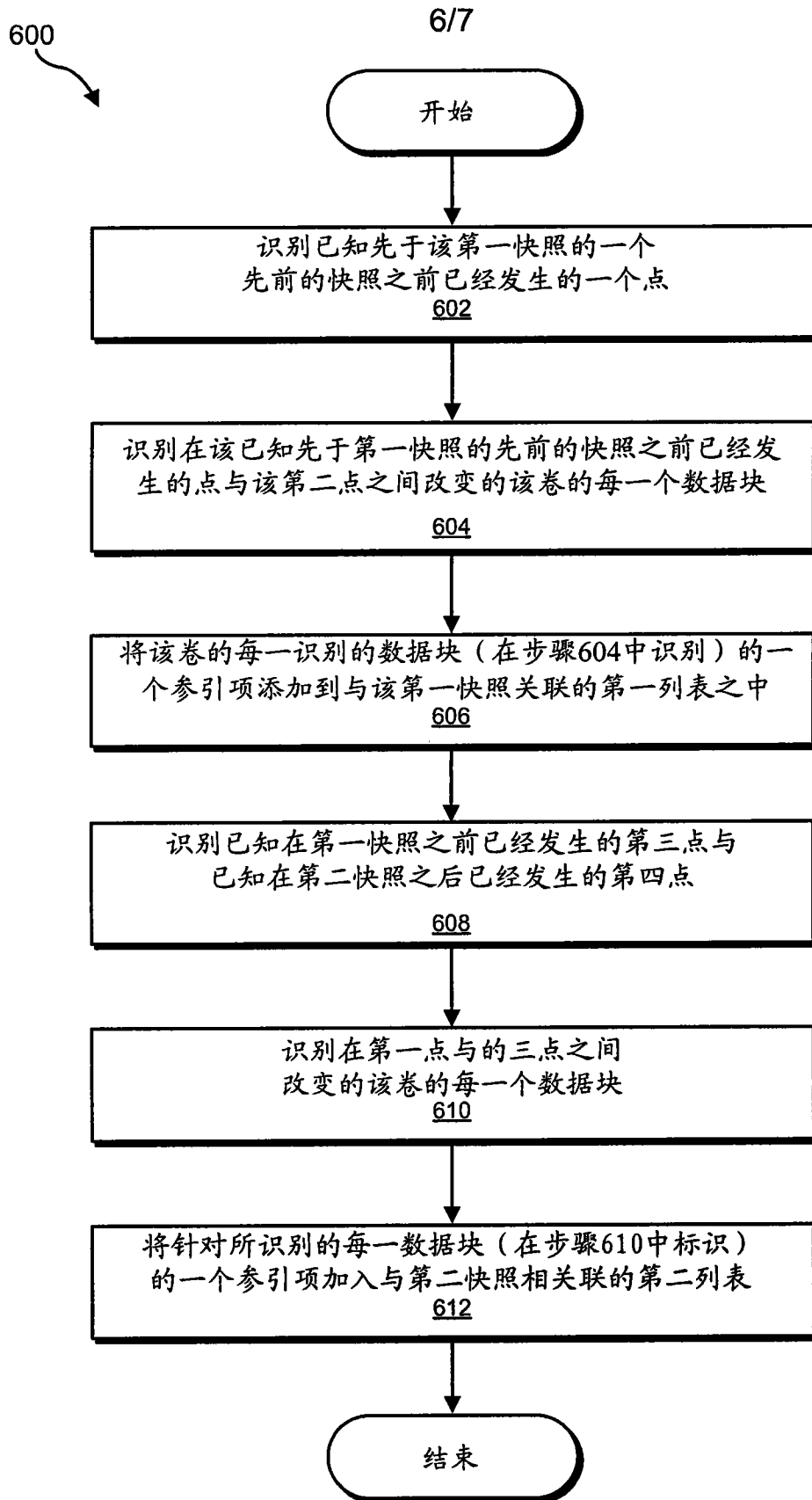


图 6

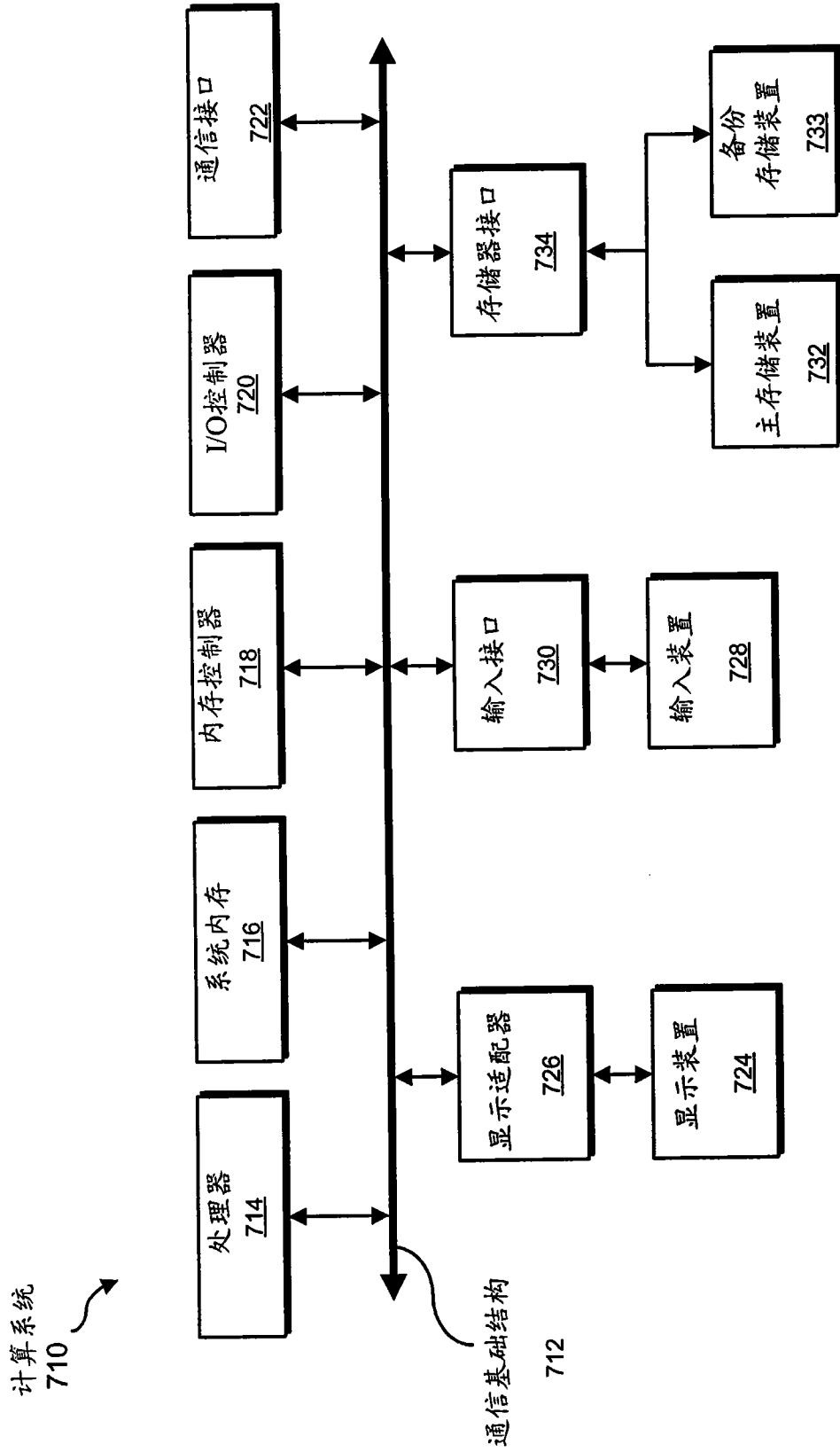


图 7