

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06F 11/14 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610004597.2

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100440156C

[22] 申请日 2006.2.6

[21] 申请号 200610004597.2

[30] 优先权

[32] 2005.2.9 [33] US [31] 11/054,976

[73] 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 肯尼思·W·博伊德

肯尼思·F·戴第三

马克·E·迪安

约翰·J·沃尔夫冈

[56] 参考文献

CN1483164A 2004.3.17

CN1573706A 2005.2.2

US5937414A 1999.8.10

US6205558B1 2001.3.20

US2003/0200480A1 2003.10.23

审查员 丛 珊

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 黄小临 王志森

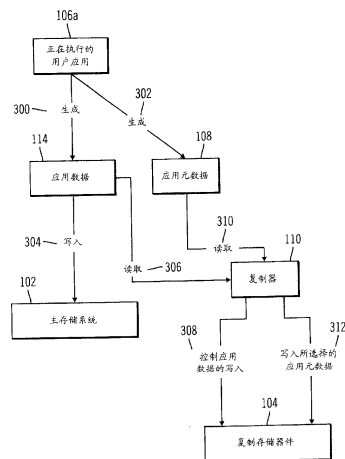
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 6 页

[54] 发明名称

元数据复制和复原的方法与系统

[57] 摘要

提供了一种方法、系统以及制造的产品，其中在计算器件中生成数据和元数据，其中把所生成的数据存储在与计算器件耦接的第一物理存储器件中，而且其中把所生成的元数据暂时存储在计算器件中。把数据和元数据复制在第二物理存储器件中。把第二物理存储器件中的所复制的数据和所复制的元数据用于恢复计算器件和第一物理存储器件至少之一的故障。



1. 一种方法，包括：

在计算器件中生成数据和元数据，其中把所生成的数据存储在与计算器件耦接的第一物理存储器件中，而且其中把所生成的元数据暂时存储在所述计算器件中；

把所述数据和元数据复制到第二物理存储器件中；以及

通过使用第二物理存储器件中所复制的数据和所复制的元数据，恢复所述计算器件和所述第一物理存储器件至少之一的故障，其中，所述计算器件是第一计算器件，由在第一计算器件中执行的第一应用生成所述数据和元数据，并且其中恢复所述计算器件和所述第一物理存储器件至少之一的故障还包括：

把所复制的元数据复原到第二计算器件；

允许作为第一应用的拷贝的第二应用使用第二物理存储器件中所复制的数据，其中所述第二应用能够在第二计算器件中执行；

通过使用所复原的元数据和所复制的数据，从第一应用的故障点执行第二应用。

2. 根据权利要求1所述的方法，其中，把所述数据和元数据复制于第二物理存储器件还包括：

把数据从第一物理存储器件拷贝到第二物理存储器件；以及

把所述元数据从计算器件的存储器拷贝到第二物理存储器件。

3. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述元数据包括用于从所述第一计算器件到第二计算器件进行通信的消息。

4. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述元数据包括生成所述数据和元数据的正在执行的申请的状态信息。

5. 根据权利要求1所述的方法，其中，不把所述元数据存储在第一物理存储器件中。

6. 根据权利要求1所述的方法，其中，与在复制所述数据而不是所述元数据的第二系统中用于恢复故障的第二时间周期相比，在复制所述数据和元数据的第一系统中用于恢复故障的第一时间周期是较短的持续时间。

7. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述元数据是从由计算器件所生

成的第二元数据中选择的第一元数据，其中从第二元数据中选择的第一元数据的量基于恢复时间目标。

8. 根据权利要求1所述的方法，其中，以一致的方式把所述数据和元数据复制到第二物理存储器件。

9. 一种与第一物理存储器件和第二物理存储器件进行通信的系统，包括：
第一计算器件，执行的第一应用以生成数据和元数据，并把所生成的数据存储在第一物理存储器件中，而且其中把所生成的元数据暂时存储在存储器中，该第一计算器件包括复制器，该复制器把所述数据和元数据复制到第二物理存储器件中；以及

第二计算器件，包括复原器，该复原器将第二物理存储器件中所复制的数据和所复制的元数据复原到第二计算器件，该第二计算器件通过使用复原器所复原的元数据和所复制的数据，允许能够在第二计算器件中执行的、作为第一应用的拷贝的第二应用使用所复制的数据，从而在第一应用的故障点执行第二应用恢复系统故障。

10. 根据权利要求9所述的系统，其中，所述复制器把所述数据和元数据复制到第二物理存储器件还包括：

把所述数据从第一物理存储器件拷贝到第二物理存储器件；以及
把所述元数据从存储器拷贝到第二物理存储器件。

11. 根据权利要求9所述的系统，其中，所述元数据包括用于从一个计算器件到另一个计算器件进行通信的消息。

12. 根据权利要求9所述的系统，其中，所述元数据包括生成所述数据和元数据的正在执行的申请的状态信息。

13. 根据权利要求9所述的系统，其中，不把所述元数据存储在第一物理存储器件中。

14. 根据权利要求9所述的系统，其中，与在复制所述数据而不是所述元数据的第二计算环境中用于恢复故障的第二时间周期相比，在复制所述数据和元数据的第一计算环境中用于恢复故障的第一时间周期是较短的持续时间。

15. 根据权利要求9所述的系统，其中，所述元数据是从由计算器件所生成的第二元数据中选择的第一元数据，其中从第二元数据中选择的第一元数据的量基于恢复时间目标。

16. 根据权利要求9所述的系统, 其中, 以一致的方式把所述数据和元数据复制到第二物理存储器件。

元数据复制和复原的方法与系统

技术领域

本公开涉及一种复制和复原元数据的方法、系统及其制造的产品。

背景技术

包括存储系统的信息技术系统，可能需要防止站点故障或中断。而且，信息技术系统还可能需要用于数据迁移、数据备份或数据复制的特性。用于故障或中断恢复、数据迁移、数据备份和数据复制的实现可能包括从一个存储系统向另一个存储系统的数据的映像或拷贝。例如，在某些信息技术系统中，可以从主存储系统向辅助存储系统复制数据。如果主存储系统是不可使用的，则可以取代主存储系统中的不可使用的数据而使用辅助存储系统中所复制的数据。

恢复时间目标是其中数据可用性应当被复原的时间。例如，如果股票交换的交易执行程序应该在主存储系统不可使用的30秒内重新恢复并投入运行，则该交易执行程序的恢复时间目标为30秒。

恢复点目标，指的是为了重新开始处理，数据必须被复原的时间点。例如，如果股票交换的交易执行程序出现故障，那么如果未同步地把所有数据备份于辅助存储器，则某些数据可能会丢失。恢复点目标是交易执行程序和任何丢失的数据应当被复原的时间点。恢复时间目标是一段期间，而恢复点目标是时间点。

发明内容

提供了一种方法、系统以及制造的产品，其中在计算器件中生成数据和元数据，其中把所生成的数据存储在与计算器件耦接的第一物理存储器件中，而且其中把所生成的元数据暂时存储在计算器件中。把所述数据和元数据复制在第二物理存储器件中。把第二物理存储器件中的所复制的数据和所复制的元数据用于恢复计算器件和第一物理存储器件至少之一的故障。

在某些实施例中，所述计算器件是第一计算器件，其中，由在第一计算器件中执行的第一应用生成所述数据和元数据，而且其中恢复所述故障还包

括把所复制的元数据复原到第二计算器件，并且允许作为第一应用的拷贝的第二应用使用第二物理存储器件中所复制的数据，其中第二应用能够在第二计算器件中执行。通过使用所复原的元数据和所复制的数据，从第一应用的故障点执行第二应用。

在另外一些实施例中，把数据和元数据复制到第二物理存储器件还包括把数据从第一物理存储器件拷贝到第二物理存储器件，并且把所述元数据从计算器件的存储器拷贝到第二物理存储器件。

在另外一些实施例中，元数据包括用于从计算器件到另一个计算器件进行通信的消息。在另外一些实施例中，元数据包括执行生成所述数据和元数据的正在执行的的应用的状态信息。

在另外一些实施例中，不把元数据存储在第一物理存储器件中。

在另外一些实施例中，与在复制所述数据而不是所述元数据的第二系统中用于恢复故障的第二时间周期相比，在复制所述数据和元数据的第一系统中用于恢复故障的第一时间周期是较短的持续时间。

在另一些实施例中，所述元数据是从由计算器件所生成的第二元数据中选择的第一元数据，其中从第二元数据中选择的第一元数据的量基于恢复时间目标。

在另一些实施例中，以一致的方式把所述数据和元数据复制于第二物理存储器件。

附图说明

现在，参照附图，在所有这些图中，相同的参考数字代表相应的部分。

图 1 说明了根据某些实施例的计算环境的方框图；

图 2 说明了示出根据某些实施例的示意性应用元数据的方框图；

图 3 说明了根据某些实施例的用于复制元数据的方框图；

图 4 说明了根据某些实施例的用于复原元数据的方框图；

图 5 说明了根据某些实施例的用于复制和复原元数据的操作；以及

图 6 说明了其中实现了某些实施例的系统。

具体实施方式

在以下的描述中，将参照形成了其一部分并且说明了多个实施例的附图。

应该认识到，也可以使用其它的实施例，并且可以进行结构和操作方面的改变。

某些应用，诸如数据库应用，可以把元数据暂时存储在高速缓冲存储器中或内部存储器中。虽然用于应用的大多数数据可以驻留在物理存储器件中，但并非总是把所有数据都保留在物理存储器中。即使为了数据保护而对物理存储器件进行复制，在系统出现故障的情况下，暂时存储在高速缓冲存储器中或内部存储器中的元数据也可能丢失。因此，发生故障的应用的统一版本的恢复可能是不可能的，而且为了做到这一点，可能需要大量的时间，其中，所述大量的时间可能大于恢复时间目标。

在某些情况下，恢复时间目标可能是重要的，而且出现故障的应用可能必须在恢复时间目标所定义的时间周期内重新开始运行。某些实施例复制暂时存储在高速缓冲存储器中和内部存储器中的元数据，以减少恢复时间，即当与其中不对暂时存储的元数据进行复制的情况相比时，减少了恢复时间。例如，在其中数据库出现故障的某些实施例中，由于可以复制所有对于恢复数据库的统一版本来说必要的数据和元数据，所以数据库的恢复可以快得多。

图 1 说明了根据某些实施例的计算环境的方框图。计算器件 100 与主存储器件 102 和复制存储器件 104 耦接。计算器件 100 可以为包括本领域中当前为人们所知的任何一种合适的器件，诸如个人计算机、工作站、服务器、大型计算机、手持计算机、掌上计算机、电话器件、网络应用、Blade 计算机、存储服务器等。主存储器件 102 和复制存储器件 104 可以包括任何一种合适的数据仓库系统，包括本领域中当前为人们所知的数据仓库系统，诸如直接存取存储器件 (DASD)、一或多个 RAID 排、简单磁盘捆绑 (JBOD) 等。在某些实施例中，主存储器件 102 和复制存储器件 104 可以为存储控制器。

尽管图 1 中将计算器件 100 示出为可直接与主存储器件 102 和复制存储器件 104 耦接，但在其它一些实施例中，可以把计算器件 100、主存储器件 102 以及复制存储器件 104 耦接在合适的网络上，所述合适的网络包括本领域中当前为人们所知的网络，诸如存储区域网络 (SAN)、局域网络 (LAN)、Internet、Intranet、广域网络 (WAN)、无线网络等。

计算器件 100 可以包括正在执行的用户应用 106a、应用元数据 108 以及复制器 110。用户应用 106a 是包括本领域中当前为人们所知的任何一种合适的应用，诸如数据库应用、电子数据表应用、字处理应用等。在某些实施例

中，用户应用 106a 在计算器件 100 中执行。应用元数据 108 是与正在执行的应用 106a 相关的元数据。元数据是关于数据的数据。例如，当用户应用 106a 在计算器件 100 中执行时，可以与把用户应用 106a 相关的应用数据 114 存储在主存储器件 102 中。应用元数据 108 可以为关于应用数据 114 的元数据，其中把应用元数据 108 暂时存储在计算器件 100 中，同时用户应用 106a 在计算器件 100 中执行。例如，用户应用 106a 可以为数据库应用，应用数据 114 可以为相应于数据库应用的数据库，而应用元数据 108 可以为相应于执行数据库应用和数据库的元数据。

复制器 110 可以为以硬件、软件和固件实现的任何合适的应用，其中复制器 110 把应用数据 114 拷贝至复制存储器件 104。在某些实施例中，把所拷贝的应用数据存储于数据元素“应用数据的拷贝”116 中。另外，复制器 110 也把应用元数据 108 的所选择的部分拷贝至复制存储器件 104 中，用于在数据元素“所选择的应用元数据”118 中的存储。

在某些计算器件 100 为第一计算器件的实施例中，可以把第二计算器件 120 与复制存储器件 104 耦接。在某些实施例中，复原器 112 可以存在于第二计算器件中，其中复原器 112 可以是以硬件、软件或固件实现的任何合适的应用。在计算器件 100 出现故障的情况下，包含第二计算器件 120 和复制存储器件 104 的系统可以通过使用应用数据 116 的拷贝和应用元数据 118 的拷贝，以从用户应用 106 出现故障的点重新启动作为用户应用 106a 的拷贝的用户应用 106b，而恢复故障。

复原器 112 可以与更高级的应用（未示出）相结合，通过使用存在于复制存储器件 104 中的所选择的应用元数据 118 而在恢复点目标内启动用户应用 106b。由于用户应用 106b 为用户应用 106a 的拷贝，所以重新启动用户应用 106b 可以有效地继续发生故障的用户应用 106a 的执行。因此，在第一计算器件 100 出现故障的情况下，复原器 112 把所选择的应用元数据 118 复原到第二计算器件 120。在某些实施例中，与复原器 112 相结合的更高级的应用（未示出）可以通过用所选择的应用元数据 118 来启动作为用户应用 106a 的拷贝的用户应用 106b，继续用户应用 106a 的执行。

因此，图 1 说明了这样的实施例：其中，第一计算器件 100 中的复制器 110 复制与复制存储器件 104 中的正在执行的用户应用 106a 对应的应用元数据 108 和应用数据 114。在第一计算器件 100 出现故障的情况下，与更高级

应用相结合的第二计算器件 120 中的复原器 112 可以使用存储在所选择的应用元数据 118 中的应用元数据和存储在应用数据 116 的拷贝中的所复制的应用数据, 以在用户应用 106a 的故障的恢复点目标内重新启动用户应用 106b, 其中, 用户应用 106b 为用户应用 106a 的拷贝。

图 2 是说明了示出根据某些实施例的在计算器件 100 中实现的示意性应用元数据 200 的方框图。在某些实施例中, 示意性应用元数据 200 可以对应于图 1 的应用元数据 108。

示意性应用元数据 200 可以包括高速缓冲存储器中的元数据 202、主存储器中的元数据 204、消息 206、正在执行的用户应用 106a 中的状态信息 208、正在执行的用户应用 106a 中的内部存储器状态 210、中间(intermediate)计算的数据 212 以及未存储在主存储器件 102 中的其它信息 214。包括示意性应用元数据 200 的图 2 中的元素为示意性的, 存在于一个示意性成份中的信息也可以存在于另一个示意性成份中。例如, 主存储器中的部分元数据 204 也可以存在于高速缓冲存储器中的元数据 202 中。也可以按与图 2 的方式不同的方式对示意性应用元数据 200 中的成份加以分类。

可以把示意性应用元数据 200 的部分存储在计算器件 100 的高速缓冲存储器或主存储器中, 其中存储在高速缓冲存储器或主存储器中的部分可以是暂时的, 即临时的, 而且不保存在主存储器件 102 中。例如, 在某些实施例中, 可以不把计算器件的高速缓冲存储器中的元数据 202 和计算器件 100 的主存储器中的元数据 204 存储在主存储器件 102 中。可以在用户应用 106a 的执行期间生成元数据 202 和 204。

在用户应用 106a 的执行期间, 可以生成某些消息 206。例如, 可以在计算器件 100 中生成用于发送至另一个计算器件的指示正在执行的用户应用 106a 的状态的消息。可以把如此生成的消息 206 暂时存储在计算器件 100 中, 并且可以不将其存储在主存储器件 102 中。

在某些实施例中, 可以把正在执行的用户应用 106a 的状态信息 208 和正在执行的用户应用 106a 的内部存储器状态 210 暂时存储在计算器件 100 中。在另外一些实施例中, 正在执行的用户应用 106a 可以进行一系列计算, 并且在所述系列计算期间所产生的中间值可以被暂时存储在中间计算的数据 212 中, 而不是存储在主存储器件 102 中。在某些实施例中, 可以仅把所述系列计算的最终结果存储在主存储器件 102 中。在某些实施例中, 不存储在主存

储器件 102 中的其它信息 214, 即不存储在应用数据 114 中的信息, 也可以包括示意性应用元数据 200。

图 2 说明了一个实施例, 其中, 可以以多种形式暂时、即临时地把示意性应用元数据 200 存储在计算器件 100 中, 其中在用户应用 106a 的执行期间, 不把示意性应用元数据 200 存储在主存储器件 102 中。

图 3 说明了根据某些实施例的用于复制应用元数据 108 的方框图。

正在执行的用户应用 106a 生成 (参考数字 300) 应用数据 114, 而且还可以生成 (参考数字 302) 应用元数据 108。可以把应用数据 114 写入 (参考数字 304) 主存储器件 102。

在某些实施例中, 复制器 110 读取 (参考数字 306) 应用数据 114, 并且控制 (参考数字 308) 应用数据 114 到复制存储器件 104 的写入, 以生成应用数据 116 的拷贝。当用户应用 106a 正在生成应用数据 114 时, 复制器 110 可以读取应用数据 114, 或者可以从主存储器件 102 中读取应用数据 114。在某些可替换的实施例中, 从主存储器件 102 至复制存储器件 104 的应用数据 114 的拷贝可以由不同于复制器 110 的应用加以执行。

在某些实施例中, 复制器 110 从计算器件 100 中读取 (参考数字 310) 应用元数据 108, 并且把应用元数据 108 的所选择的部分写入 (参考数字 312) 到所选择的应用元数据 118 中的复制存储器件 104。

在计算器件 100 或主存储器件 102 出现故障的情况下, 与应用数据 116 的拷贝相组合的所选择的应用元数据 118 对于用于在恢复时间目标内重新启动正在执行的用户应用 106a 来说, 可能是足够的。在某些实施例中, 在第一计算器件 100 发生故障的情况下, 在第二计算器件 120 中, 复原器 112 可以与更高级的应用相结合而启动用户应用 106b (用户应用 106b 是用户应用 106a 的拷贝)。在某些实施例中, 如果第一恢复时间目标是短于第二恢复时间目标的时间期限, 则对于在所选择的应用元数据 118 中的存储, 可能必须选择较大数量的应用元数据 108。在某些实施例中, 可以按一致的方式, 把应用数据 114 和应用元数据 108 复制于复制存储器件 104 中。

图 3 说明了其中复制器 110 把应用数据 114 和应用元数据 108 的所选择的部分存储在复制存储器件 104 中的实施例。

图 4 说明了根据某些实施例, 通过复原应用元数据 108, 在恢复时间目标内继续用户应用 106a 的执行的方框图。在某些实施例中, 在第一计算器件

100发生故障的情况下，由复原器 112 把应用元数据 108 复原到第二计算器件 120 中。

在存储于主存储器件 102 中的应用数据 114 不可使用的情况下，或者在用户应用 106a 发生故障的情况下，复原器 112，即复原应用，建立与复制存储器件 104 的通信（参考数字 400）。复原器 112 从复制存储器件 104 中读取（参考数字 402）应用数据 116 的拷贝和所选择的元数据 118 的拷贝。在应用数据 114 不可使用和用户应用 106a 发生故障之前，可以由复制器 110 存储应用数据 116 的拷贝和所选择的元数据 118 的拷贝。

复原器 112 把所选择的元数据 118 复原（参考数字 404）于计算器件，诸如第二计算器件 120。例如，可以把所复原的所选择的元数据 406 存储在第二计算器件 120 中。可以位于第二计算器件 102 的内部或外部的更高级应用 407 可以重新启动（参考数字 408）用户应用 106b（被表示为图 4 中的正在执行的用户应用 410）。重新启动的正在执行的用户应用 410 使用所复原的所选择的元数据 406 和应用数据 116 的拷贝加以执行。当与对所选择的元数据 118 不进行复原相比较时，所选择的应用元数据 118 的复原可允许重新启动的正在执行的用户应用 410（可以对应于正在执行的用户应用 106a）在较短的等待周期内被启动并运行。

因此，图 4 说明了其中所选择的元数据 118 的复原允许所复原的正在执行的应用 410 在短于恢复时间目标的时间周期内被启动并加以运行的某些实施例。尽管图 4 示出了计算器件 120 中的复原器 112，但在某些可选的实施例中，复原器 112 也可以存在于计算器件 100 中。

图 5 说明了根据某些实施例的用于复制和复原元数据的操作。在某些实施例中，在第一计算器件 100 中实现复制，并且在第二计算器件 120 中实现复原。

在块 500 处开始所述控制，其中，诸如复制器 110 的复制应用读取应用数据 114 和应用元数据 108。用户应用 106a 的执行已经生成应用数据 114 和应用元数据 108。

复制应用 110 控制（块 502）应用数据 114 向复制存储器件 104 的写入。与此同时，复制应用选择（块 504）应用元数据 108 的至少某部分，其中，在存储于主存储器件 102 中的应用数据 114 不可使用的情况下，或者在用户应用 106a 出现故障的情况下，可以把应用元数据的所选择的部分用于满足恢

复时间目标。

在选择(块 504)应用元数据的至少某部分之后,复制应用 110 把所选择的应用元数据 118 写入(块 506)复制存储器件 104。控制从块 502、506 转至块 500,而且复制应用 110 读取(块 500)进一步生成的应用数据 114 和应用元数据 108。因此,当正在执行的用户应用 106a 导致更新的应用数据 114 和更新的应用元数据 108 的生成时,复制应用 110 可以重复保持对复制存储器件 104 的更新。

控制也可以从块 500 进行到块 508,其中主存储器件 102 不能使应用数据 114 为正在执行的用户应用 106a 所使用,或者正在执行的用户应用 106a 出现故障。对于正在执行的用户应用 106a,应用数据 114 的不可使用可能出于多种原因,包括主存储器件 102 中磁盘或其它存储单元的故障。来自主存储器件 102 的应用数据 114 的不可使用可能导致正在执行的用户应用 106a 不能进一步执行。由于第一计算器件 100 的故障,用户应用 106b 也可能发生故障。

诸如复原器 112 的复原应用建立(块 510)与复制存储器件 104 的通信。复原器 112 读取(块 512)所选择的应用元数据 118 的拷贝。

与更高级应用 407 相组合的复原器 112 复原(块 514)正在执行的用户应用 106a(经由用户应用 106a 的拷贝,即经由用户应用 106b),以使用所复原的所选择的元数据 408 和应用数据 116 的拷贝继续执行。与其中没有与用户应用 106a 对应的应用元数据被复制于复制存储器件 104 的情况相比,所选择的元数据 408 的复原致使用户应用 106a 以较少的等待时间周期继续执行。已经继续执行的用户应用 106a(即 106b)认为应用数据处于复制存储器件 104 中,因此,复原应用 112 不必读取应用数据 116 的拷贝。

因此,图 6 说明了其中应用可以把应用元数据 108 复制于复制存储器件 104 中的某些实施例。在系统故障的情况下,与其中不进行应用元数据的复制的情况相比,可以把所复制的应用元数据用于在较短的时间周期内恢复故障。

在某些实施例中,复原器 112 和复制器 110 可以为相同的或不同的计算器件。例如,在某些实施例中,复制器 110 可以存在于第一计算器件 100 中,复原器 112 可以存在于第二计算器件 120 中,如图 1 中所示。在这样一种情况下,复原器 112 将把所复制的应用元数据 118 复原于第二计算器件 120,以

从故障中恢复。

在某些实施例中，可以通过创建持有被复制的所有相关元数据的容器类来实现复制器 110 和复原器 112。在数据更新的情况下，可以改进该容器类，以自动地把所有元数据复制于复制存储器件 104 中。在某些其它实施例中，用户可以选择复制元数据的哪些部分，并且可以复制相应的元数据类。

作为选择，在某些实施例中，为了从内部存储器中读取元数据或者向内部存储器写入元数据，可以实现应用编程接口。无论何时执行数据更新时，应用编程接口可以向复制存储器件 104 复制所有必要的元数据。在某些实现中，可以创建计算器件 100 的内部存储器中的 RAM 盘，以存储所有元数据。RAM 盘是被指派用作分区的存储器的一部分，即包括 RAM 盘的存储器的部分能够以与硬盘驱动类似的方式存储数据。可以经由 RAM 盘器件驱动器对该 RAM 盘存储器进行存取，所述 RAM 盘器件驱动器还把向 RAM 盘的所有写入同步复制于复制存储器件 104 中。

在某些实施例中，为了提供更快的恢复故障，向复制存储器件 104 提供高速数据链路，并且把复制存储器件 104 保持离第二计算器件 120 最近，所述第二计算器件 120 继续用户应用 106a 的执行。

在某些实施例中，复制存储器件 104 把元数据和盘数据更新组合成单个的统一的组。结果，所复制的数据和所复制的元数据可以包括能够在恢复时间目标内复原系统的所有必要的信息。按一致的方式把数据和元数据复制于复制存储器件 104，特别是对于异步复制方案。

在数据复制方案中，某些实施例允许对除仅为物理存储器之外的实体的复制。能够把物理盘卷复制于辅助存储场所的数据复制产业中的产品可能有所复制数据的低的恢复点目标，但可能不具有控制恢复时间目标的装置。某些实施例提供了随物理存储器一起复制非特理存储器的能力。例如，服务器的内部存储器或高速缓冲存储器的复制，或出现在两个服务器之间的数据线上的数据传送的复制。

某些实施例提供了这样的一种复制方案：由于具有附加的复制的元数据，所以能够提供所复制的物理存储器和所复制的内部超高速缓冲存储存储器或状态，并且可望花费较少的时间从复制存储器件中恢复。因此，可在某些实施例中达到该数据复制方案的恢复时间目标。

附加实施例细节

所述技术可被实现为涉及软件、固件、微代码、硬件与/或它们的任何组合的方法、设备或制造的产品。此处所使用的术语“制造的产品”指的是程序指令、代码与/或电路中的逻辑实现（例如，集成电路芯片、可编程门阵列（PGA）、ASIC等）与/或计算机可读介质（例如，磁质存储介质，诸如硬盘驱动器、软盘、磁带）、光学存储器（例如，CD-ROM、DVD-ROM、光盘等）、易失和非易失性存储器件（例如，电可擦除可编程只读存储器（EEPROM）、只读存储器（ROM）、可编程只读存储器（PROM）、随机存取存储器（RAM）、动态随机存取存储器（DRAM）、静态随机存取存储器（SRAM）、闪存、固件、可编程逻辑等）。可以通过诸如处理器的机器存取和执行计算机可读介质中的代码。在某些实施例中，还可以通过传输介质或经由网络从文件服务器存取其中可以实现实施例的代码。在这样的情况下，其中实现了代码的制造的产品可以包括传输介质，诸如网络传输线、无线传输媒体；通过空间传播的信号、无线电波、红外信号等。当然，本领域技术人员将会认识到，在不背离实施例的范围的情况下，可以进行多方面的修改，而且制造的产品可以包括本领域中为人们所知的任何信息承载介质。例如，制造的产品可以包括其中存储了指令的存储介质，当某机器执行这些指令时，导致操作得以执行。

图6说明了其中可以实现某些实施例的系统600的方框图。在某些实施例中，可以根据系统600实现计算器件100和120。系统600可以包括电路602，在某些实施例中，电路602可以包括处理器604。系统600也可以包括存储器606（例如易失性存储器件）以及存储器608。系统600的某些元件可能会，也可能不会在计算器件100和120中找到。存储器608可以包括非易失性存储器件（例如，EEPROM、ROM、PROM、RAM、DRAM、SRAM、闪存、固件、可编程逻辑等）、磁盘驱动器、光盘驱动器、磁带驱动器等。存储器608可以包括内部存储器件、外接存储器件与/或网络可存取存储器件。系统600可以包括程序逻辑610，所述程序逻辑610含有可以被加载于存储器606中，并且可以由处理器604或电路602加以执行的代码612。在某些实施例中，包括代码612的程序逻辑610可以被存储在存储器608中。

通过人工或自动处理把计算机可读的代码集成于计算系统，可以把某些实施例导向于一种用于布署计算指令的方法，其中，与计算系统相组合的代码能够执行所描述的实施例的操作。

可以并行地及顺序地执行图 5 的至少某些操作。在可选的实施例中，可以按不同的次序执行某些操作，以及修改或删除某些操作。

另外，为了便于说明，以分离模块的形式描述了许多软件和硬件部件。可以把这样的部件集成在少数几个部件中，或者将它们划分成更多数量的部件。另外，某些被描述为由某特定部件执行的操作也可由其它部件加以执行。

把图 1~6 中所示出或所涉及的数据结构和部件描述为具有特定类型的信息。在可选的实施例中，可以按不同的方式构造这些数据结构和部件，而且与图中所示或所涉及的数据结构和部件相比，具有更少、更多或不同的范围或不同的功能。

因此，以上所给出的对实施例的描述仅仅是为了说明的和描述的目的。不旨在穷举实施例，也不旨在把实施例限制为与所公开的形式完全一样。鉴于以上的讲授，可以进行多方面的修改与变化。

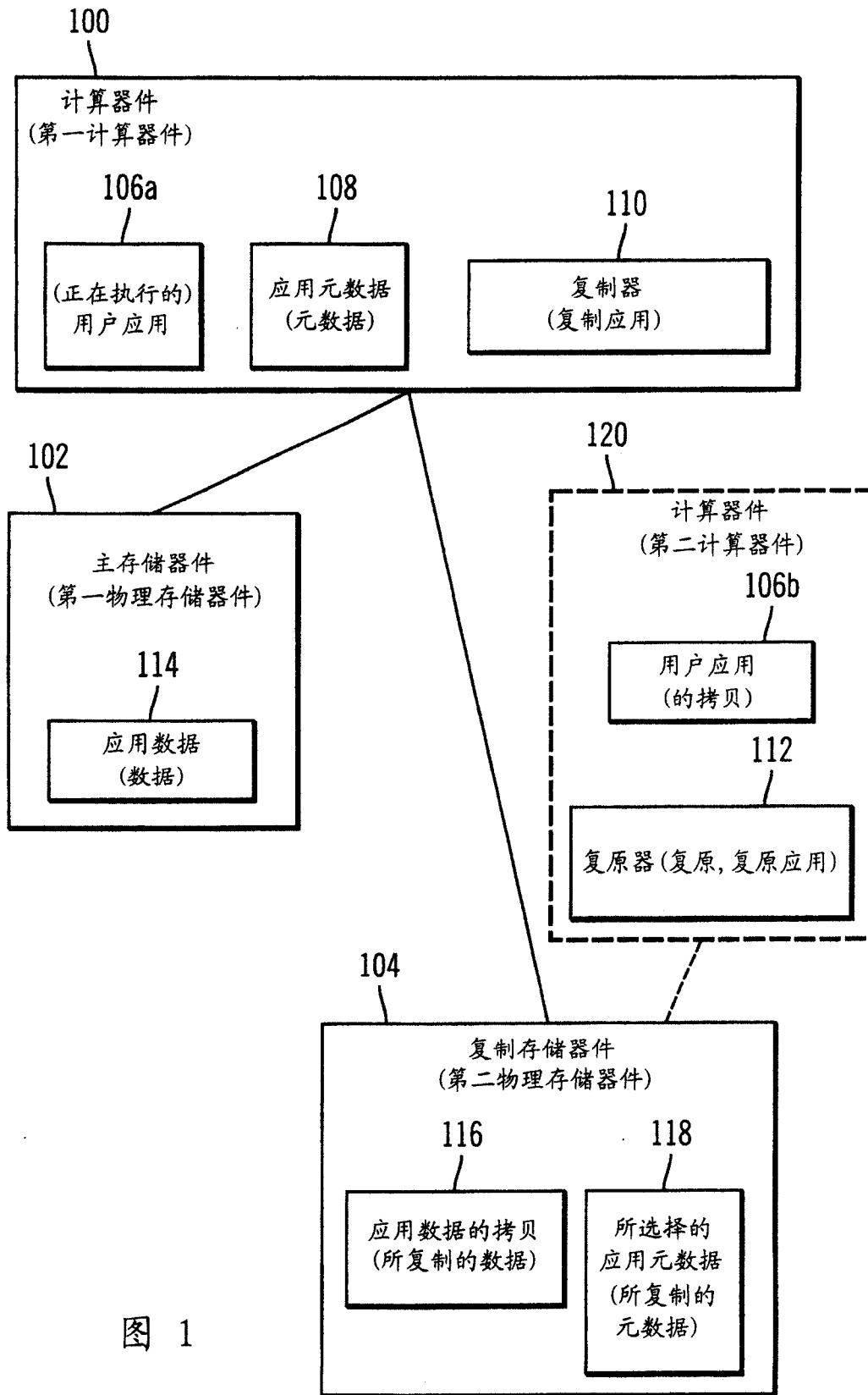


图 1

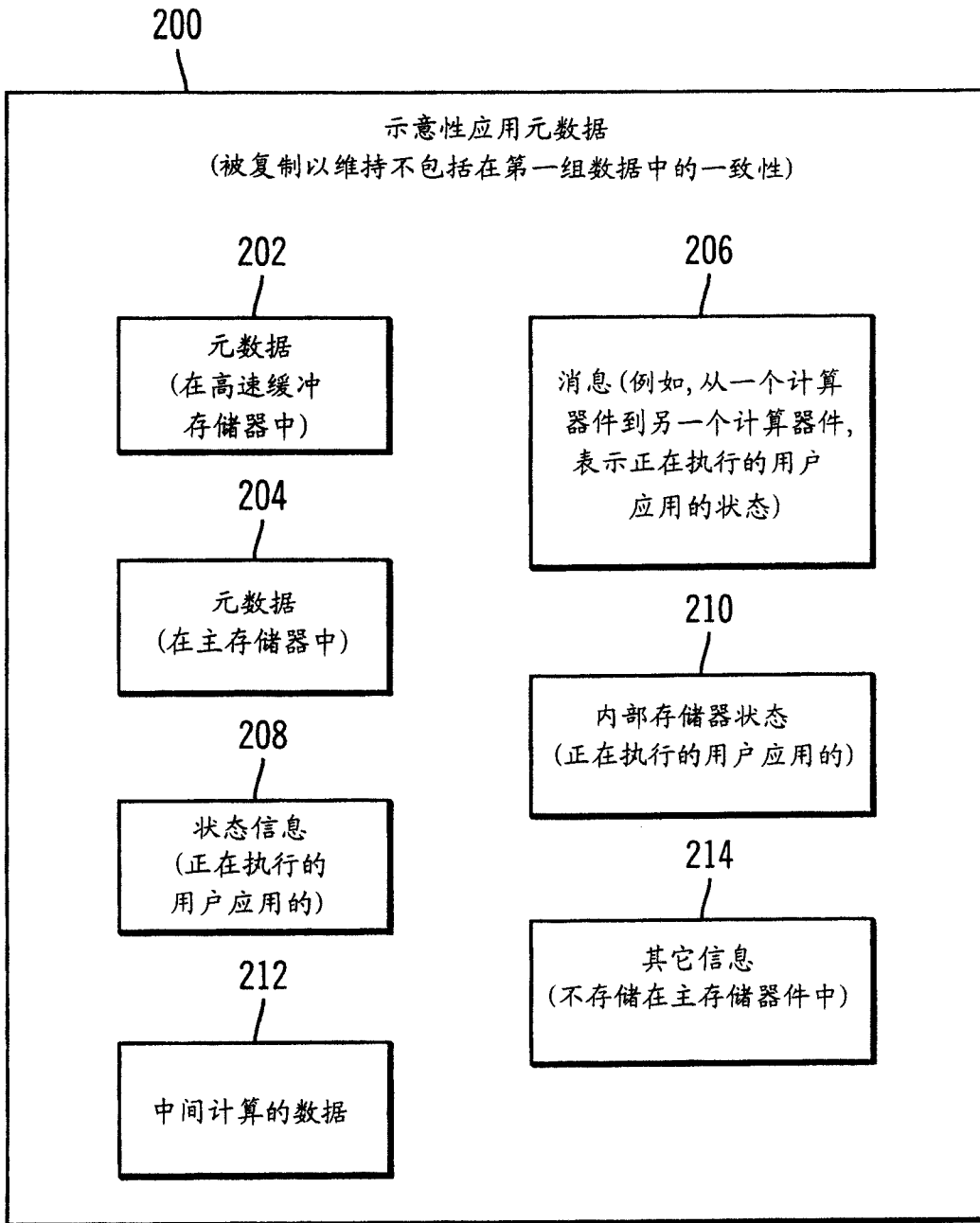


图 2

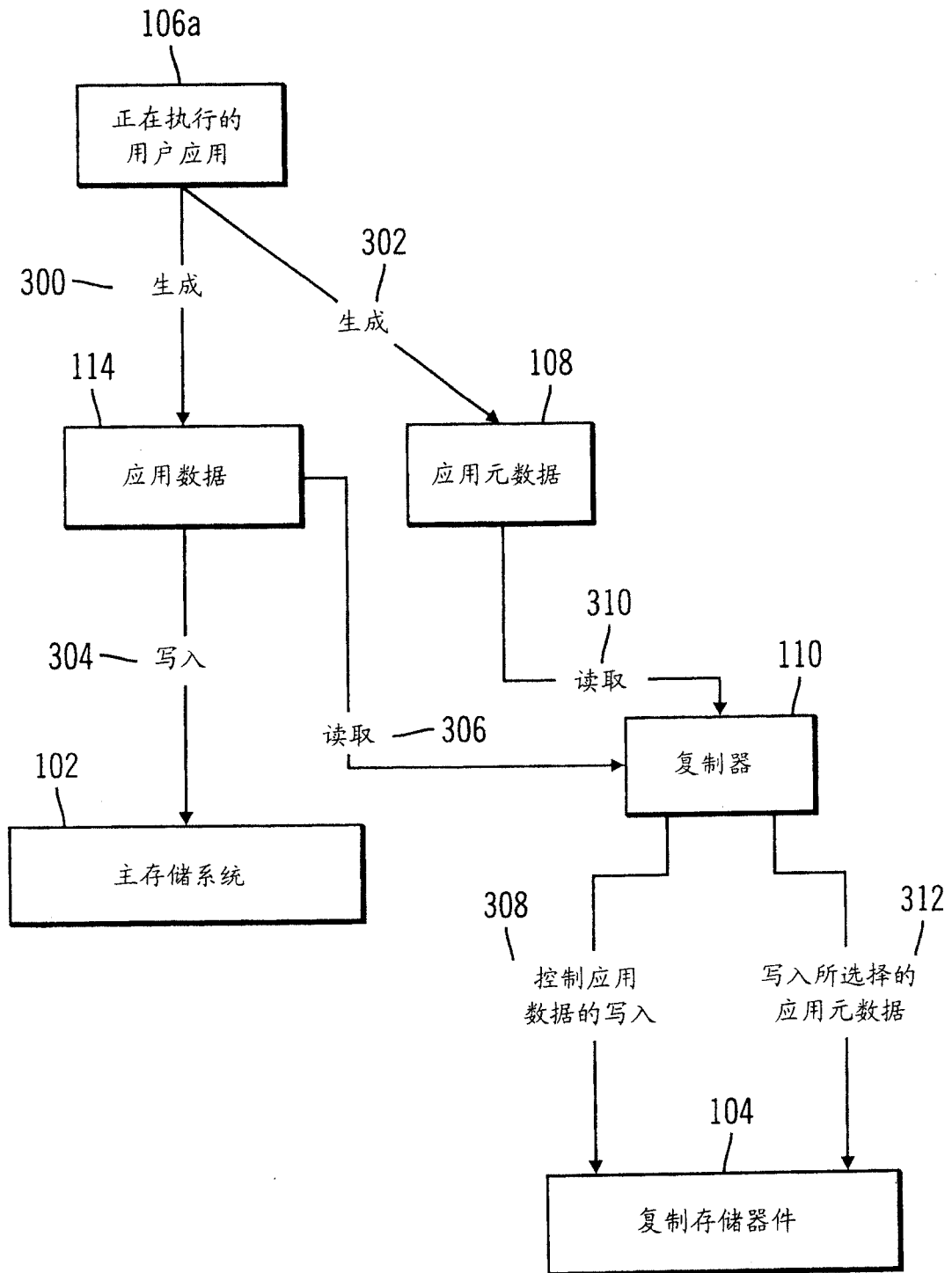


图 3

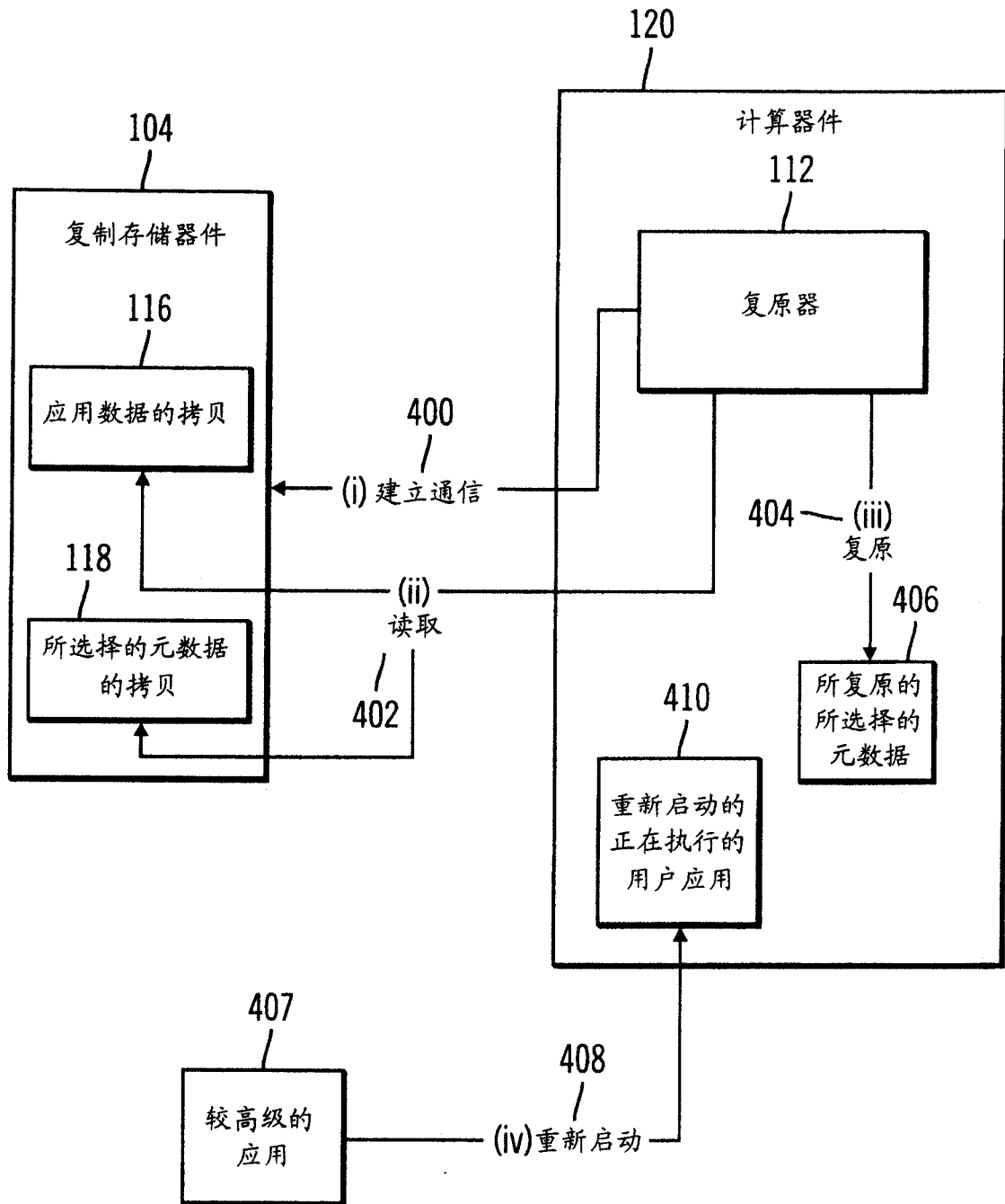


图 4

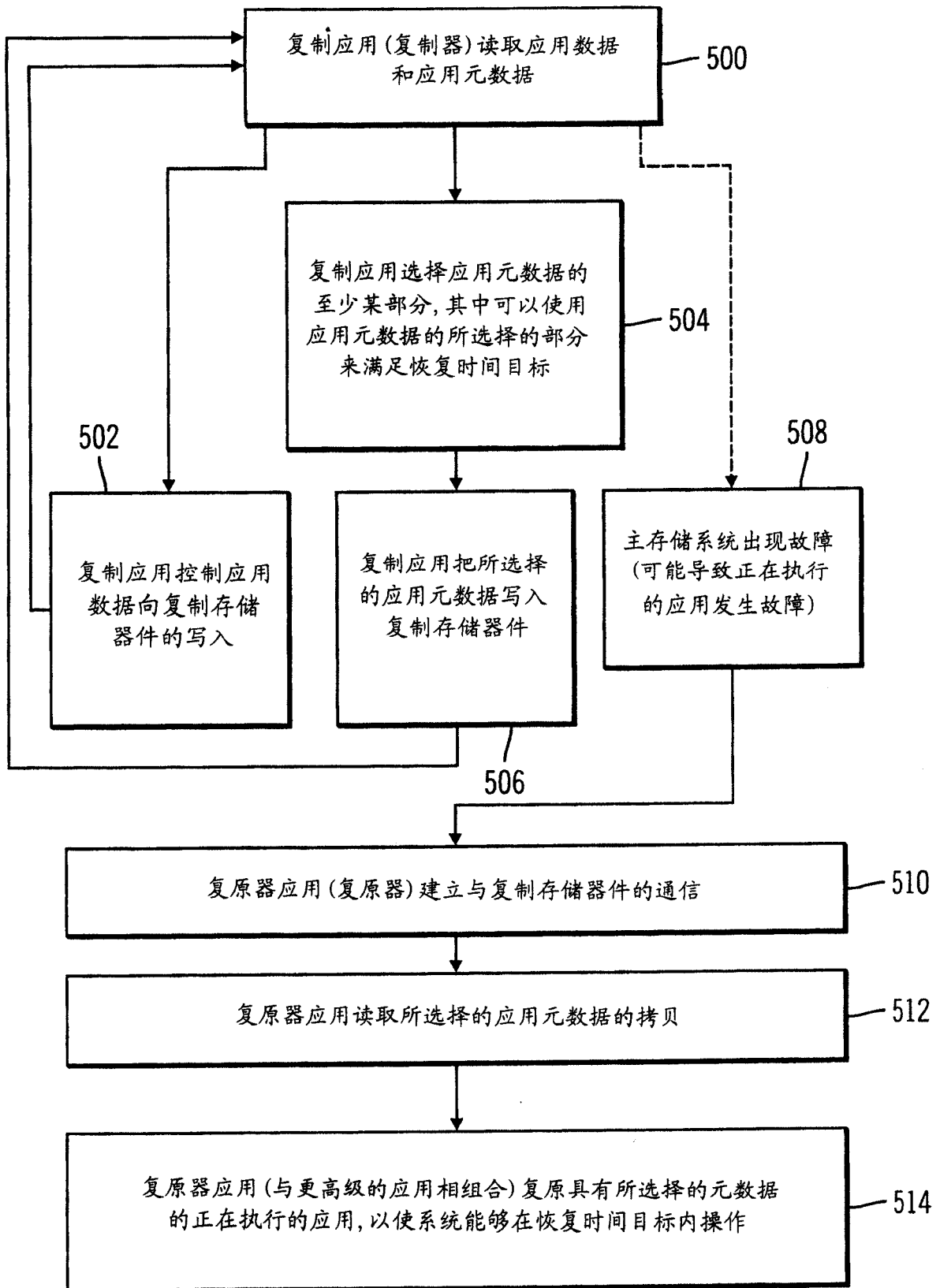


图 5

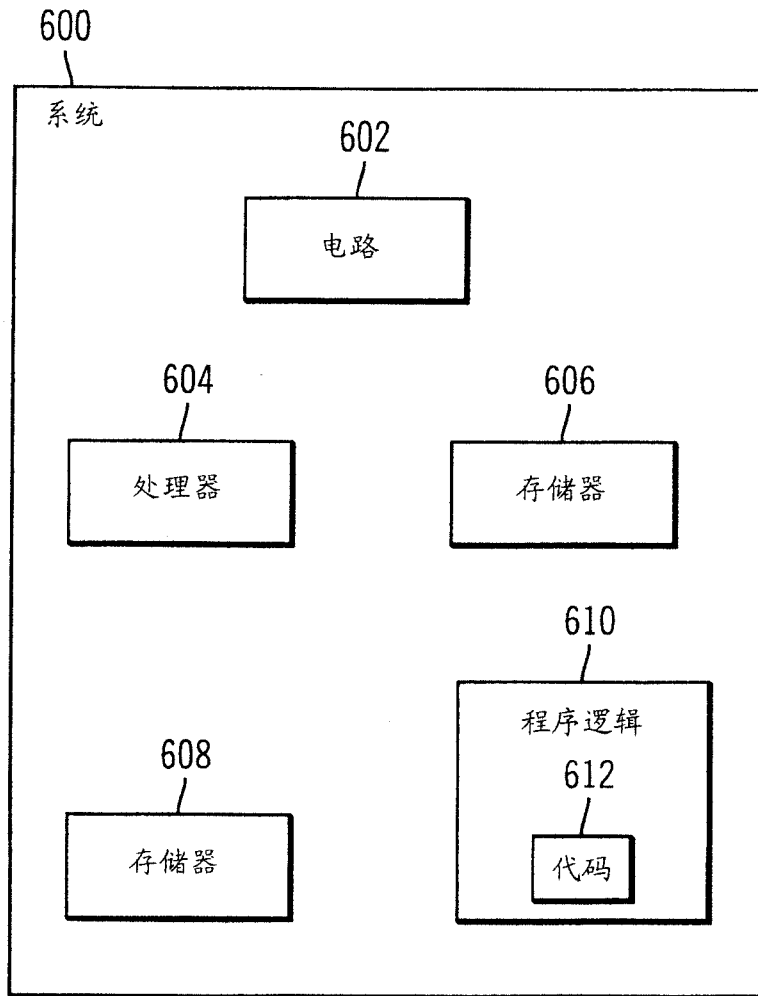


图 6