



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102272734 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 10

(21) 申请号 200980153758. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 12. 11

G06F 11/14 (2006. 01)

G06F 9/445 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G06F 1/32 (2006. 01)

61/142, 502 2009. 01. 05 US

61/142, 699 2009. 01. 06 US

61/143, 548 2009. 01. 09 US

12/636, 558 2009. 12. 11 US

(56) 对比文件

CN 1140272 A, 1997. 01. 15, 权利要求 1, 说明书第 16 页第 2 段至第 26 页第 3 段.

JP 特开平 8-76872 A, 1996. 03. 22, 全文.

CN 1332863 A, 2002. 01. 23, 全文.

US 2005/0086551 A1, 2005. 04. 21, 全文.

CN 101320314 A, 2008. 12. 10, 全文.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 07. 04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/067767 2009. 12. 11

审查员 彭杰

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/077787 EN 2010. 07. 08

(73) 专利权人 马维尔国际贸易有限公司

地址 巴巴多斯圣米加勒

(72) 发明人 赵群 江行毅 康新海 朱志豪

常利寒 廖锦男 李杰

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 鄞迅 李峥宇

权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

使用非易失性存储器设备用于休眠或挂起的方法和系统

(57) 摘要

本公开描述了用于使用诸如闪存之类的非易失性存储器设备在休眠或挂起期间存储存储器数据的技术。通过这样做, 硬盘驱动器和 / 或数据更加安全, 并且可以使用更少的电力。

100

计算机设备	102
处理器	104
计算机可读介质	106
操作系统 (OS)	112
OS 引导加载程序	114
休眠文件处理器	116
存储器转储驱动器	118
BIOS	120
挂起处理器	124
BIOS 侧睡眠处理器	126
易失性系统存储器	108
存储器数据	122
非易失性存储器设备	110
非易失性存储器控制器	128

1. 一种用于使用非易失性存储器的方法,包括:

监视计算设备的操作状态,所述操作状态包括挂起模式,在所述挂起模式期间保持对所述计算设备的至少易失性存储器设备供电;

指引非易失性存储器控制器响应于检测到对所述挂起模式的通知,从所述易失性系统存储器复制存储器数据到所述非易失性存储器设备中;以及

使得所述非易失性存储器控制器在向所述非易失性存储器设备中复制所述存储器数据时,经由片上加速器压缩所述存储器数据;

指引所述非易失性存储器控制器响应于接收对从所述挂起模式恢复的请求,从所述非易失性存储器设备复制所述存储器数据到所述易失性系统存储器中;以及

使得所述非易失性存储器控制器在向所述易失性系统存储器中复制所述存储器数据时,经由所述片上加速器对所述存储器数据进行解压缩。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

从所述非易失性存储器控制器接收已经将所述存储器数据复制到所述非易失性存储器设备的通知;

响应于接收所述通知,关闭到所述易失性系统存储器的电力;以及

响应于接收从所述挂起模式唤醒的请求,对所述易失性系统存储器加电。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括:从所述非易失性存储器控制器接收已经将所述存储器数据从所述非易失性存储器设备复制到所述易失性系统存储器中的通知,所述通知表明所述存储器数据可供所述计算设备的操作系统使用以从所述挂起模式恢复。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述挂起模式的所述通知从所述计算设备的操作系统接收,并且包括:

对进入所述挂起模式的请求;或者

对所述计算设备将要挂起的通知。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述易失性系统存储器包括静态随机存取存储器。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述非易失性存储器设备包括闪存。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中:

指引所述非易失性存储器控制器从所述易失性系统存储器复制所述存储器数据到所述非易失性存储器设备中包括:向所述非易失性存储器控制器传送对应于所述易失性系统存储器内的位置的源地址;以及

指引所述非易失性存储器控制器从所述非易失性存储器设备复制所述存储器数据到所述易失性系统存储器中包括:向所述非易失性存储器控制器传送对应于所述易失性系统存储器内的位置的目的地地址。

8. 一种用于使用非易失性存储器的方法,包括:

监视计算设备的操作状态,所述操作状态包括休眠模式;

从所述计算设备的操作系统接收对所述休眠模式的通知;

响应于所述通知,从易失性系统存储器向所述非易失性存储器设备复制存储器数据作为休眠文件,其中所述非易失性存储器设备不是从中引导所述操作系统的存储器设备;以及

在向所述非易失性存储器设备中复制所述存储器数据时,经由片上加速器压缩所述存储器数据。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中接收对所述休眠的所述通知包括:截取从所述操作系统到存储器转储驱动器的命令,所述命令包括用以从所述易失性系统存储器向硬盘驱动器保存所述存储器数据的指令。

10. 根据权利要求 8 所述的方法,其中从所述易失性系统存储器向所述非易失性存储器设备复制所述存储器数据作为所述休眠文件包括:截取从存储器转储驱动器到硬盘驱动器的数据写入命令、以及向所述非易失性存储器设备重定向所述数据写入命令。

11. 根据权利要求 8 所述的方法,其中接收所述通知包括:从所述操作系统接收命令,所述命令包括用以从所述易失性系统存储器向所述非易失性存储器设备保存所述存储器数据作为所述休眠文件的指令。

12. 根据权利要求 8 所述的方法,其中所述非易失性存储器设备包括闪存。

13. 根据权利要求 8 所述的方法,还包括:请求硬盘驱动器旋转减慢,所述请求在从所述易失性系统存储器向所述非易失性存储器设备复制所述存储器数据之前执行。

14. 根据权利要求 8 所述的方法,其中从所述易失性系统存储器向所述非易失性存储器设备复制所述存储器数据作为所述休眠文件支持所述操作系统使用保存在所述休眠文件中的所述存储器数据来从所述休眠模式恢复。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中修改基本输入输出系统以重定向来自操作系统引导加载程序的调用,并且经修改的所述基本输入输出系统引起从所述非易失性存储器设备而不是硬盘读取所述休眠文件。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中被重定向的调用是基本输入输出系统中断 13_{hex} 调用。

17. 一种计算设备,包括:

非易失性存储器设备;

易失性系统存储器;

处理器;

休眠文件处理器,配置用于向所述非易失性存储器设备而不是从中引导操作系统的固态硬盘或硬盘驱动器保存休眠文件;

基本输入输出系统侧休眠处理器,配置用于重定向基本输入输出系统中断 13_{hex} 调用以及引起从所述非易失性存储器设备读取所述休眠文件;以及

位于所述非易失性存储器控制器内的片上加速器,所述片上加速器配置用于:

当向所述非易失性存储器设备中复制所述存储器数据时,压缩所述存储器数据;以及

当复制所述存储器数据到所述易失性系统存储器中时,对所述存储器数据进行解压缩。

18. 根据权利要求 17 所述的计算设备,还包括:

非易失性存储器控制器;以及

挂起处理器,配置用于引导所述非易失性存储器控制器:

响应于对挂起模式的通知,从所述易失性系统存储器复制存储器数据到所述非易失性存储器设备中;以及

响应于从所述挂起模式恢复的请求,从所述非易失性存储器设备复制所述存储器数据到所述易失性系统存储器中。

19. 根据权利要求 17 所述的计算设备,其中所述休眠文件处理器是小型计算机系统接口小端口驱动器,所述小型计算机系统接口小端口驱动器配置用于:

截取从存储器转储驱动器到所述硬盘驱动器的数据写入命令;以及
向所述非易失性存储器设备重定向所述数据写入命令。

使用非易失性存储器设备用于休眠或挂起的方法和系统

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求 2009 年 1 月 5 日提交的序列号为 No. 61/142, 502 的美国临时专利申请的优先权, 在此通过引用包含其全部公开内容。本申请还要求 2009 年 1 月 6 日提交的序列号为 No. 61/142, 699 的美国临时专利申请的优先权, 在此通过引用包含其全部公开内容。本申请还要求 2009 年 1 月 9 日提交的序列号为 No. 61/143, 548 的美国临时专利申请的优先权, 在此通过引用包含其全部公开内容。

背景技术

[0003] 现代计算设备在不使用时采用节电模式。休眠是如下模式: 其中操作系统 (OS) 以休眠文件形式从易失性系统存储器向硬盘驱动器的 OS 引导分区保存存储器数据, 此后计算设备关闭。当重新开启时, 计算设备的基本输入输出系统 (BIOS) 递送并随后加载 OS 引导加载程序。OS 引导加载程序将休眠文件内的存储器数据复制回易失性系统存储器。OS 引导加载程序随后从操作系统暂停的地方恢复操作系统的操作而不是像平常那样引导操作系统。这使得即使在休眠之前没有保存数据, 当前运行的应用也可以保持其数据。

[0004] 挂起是如下模式: 其中操作系统关闭到计算设备内的大部分设备的电力而不关闭到易失性系统存储器的电力, 从而使得存储器数据被保留。为了恢复完全使用, 操作系统对设备加电并使用所保留的存储器数据来恢复操作。挂起比休眠使用的电力明显更多但是要快得多。

[0005] 尽管这些模式达到了其相应目的, 但它们也具有不希望的限制。休眠模式可能开始得很慢并且可能丢失数据。休眠模式可能开始得很慢是因为它受到硬盘驱动器能够将存储器数据保存到休眠文件的速度的限制。计算机的数据通常存储在旋转介质硬盘驱动器上, 该旋转介质硬盘驱动器在休眠模式开始时旋转; 这引起数据安全性问题。当驱动器仍在旋转时, 计算设备的任何实质运动都是潜在危险的。用户选择使其膝上型计算机休眠、关闭机盖并继续前进, 这可能会损坏硬盘驱动器及其包含的数据。另外, 在硬盘驱动器旋转的时间期间, 它和计算设备两者都在使用电力。如果休眠是由于电池处于临界的报警而发生的, 则这是不希望的, 因为计算设备可能在休眠完成之前就没电了。即使设备的电池没有用完, 使用附加电力也与节电模式的观点冲突。

[0006] 挂起模式也具有不希望的限制。尽管明显比休眠更快, 但挂起模式使用更多电力, 这是因为易失性系统存储器是保持通电的。另外, 如果计算设备在挂起时失去电源, 则可能不能恢复存储器数据并且未保存到硬盘的任何信息将很可能丢失。这可能很容易发生, 诸如当用户拔出计算设备的插头时或者当电源发生故障时。

[0007] 在此提供的背景技术描述的目的在于大体上呈现本公开的上下文。就在本背景技术部分所描述的工作的程度而言, 当前提名的发明人的工作, 以及在提交时不另行适合于作为现有技术的该描述的方面, 都不应明确地或隐含地被承认为相对于本公开的现有技术。

发明内容

[0008] 提供本发明内容以介绍下面在具体实施方式和附图中进一步描述的主题。相应地,本发明内容不应当被视为描述了必要特征,也不应当用于限制所要求保护的的主题的范围。

[0009] 在一个实施方式中,描述了一种方法,包括:监视计算设备的操作状态,该操作状态包括挂起模式;指引非易失性存储器控制器响应于检测到对挂起模式的通知,从易失性系统存储器复制存储器数据到非易失性存储器设备中,以及指引非易失性存储器控制器响应于接收到对从挂起模式恢复的请求,从非易失性存储器设备复制存储器数据到易失性系统存储器中。本实施方式可以包括:从非易失性存储器控制器接收对已经将存储器数据复制到非易失性存储器设备的通知;响应于接收该通知,关闭到易失性系统存储器的电力;以及响应于接收对从挂起模式唤醒的请求,对易失性系统存储器加电。本实施方式可以包括:从非易失性存储器控制器接收对已经将存储器数据从非易失性存储器设备复制到易失性系统存储器中的通知,该通知表明存储器数据可供操作系统使用以从挂起模式恢复。

[0010] 在另一实施方式中,描述了一种方法,包括:监视计算设备的操作状态,该操作状态包括休眠模式;从计算设备的操作系统接收对休眠模式的通知;以及响应于该通知,从易失性系统存储器向非易失性存储器设备复制存储器数据作为休眠文件,其中非易失性存储器设备不是操作系统从其引导的存储器设备。本实施方式可以包括:请求硬盘驱动器旋转减慢,该请求在从易失性系统存储器向非易失性存储器设备复制存储器数据之前执行。

[0011] 在又一实施方式中,描述了一种系统,包括:非易失性存储器设备;易失性系统存储器;处理器;休眠文件处理器,配置用于向非易失性存储器设备而不是从中引导操作系统的固态硬盘或硬盘驱动器保存休眠文件;以及BIOS侧休眠处理器,配置用于重定向BIOS中断 13_{hex} 调用,以及引起从非易失性存储器设备读取休眠文件。本实施方式可以包括:非易失性存储器控制器;以及挂起处理器,配置用于引导非易失性存储器控制器以响应于对挂起模式的通知,从易失性系统存储器复制存储器数据到非易失性存储器设备中;以及响应于对从挂起模式恢复的请求,从非易失性存储器设备复制存储器数据到易失性系统存储器中。本实施方式可以附加地包括:位于非易失性存储器控制器内的片上加速器,该片上加速器配置用于:当复制存储器数据到非易失性存储器设备中时,压缩存储器数据,以及当复制存储器数据到易失性系统存储器中时,对存储器数据进行解压缩。

附图说明

[0012] 参考附图对详细描述进行描述。在图中,参考标号的最左边的数字标识该参考标号第一次出现的图。在该描述和图中的不同实例中使用相同参考标号标示了类似的或相同的项。

[0013] 图 1 图示了配置用于支持使用非易失性存储器设备来进行休眠或挂起的示例操作环境。

[0014] 图 2 图示了用于使用非易失性存储器设备来挂起或恢复计算设备的方法。

[0015] 图 3 图示了用于使用非易失性存储器设备来使计算设备休眠的方法。

[0016] 图 4 图示了用于使用非易失性存储器设备来使计算设备从休眠恢复的方法。

具体实施方式

[0017] 如在以上的“背景技术”中所述,实现休眠和挂起模式的传统方法具有不希望的限制。休眠模式慢并且可能损坏硬盘驱动器。挂起模式使用更多电力,并且在电源故障期间存储器数据可能不能得以保留。本公开描述了用于使用诸如闪存之类的非易失性存储器设备在休眠或挂起期间存储存储器数据的技术。通过这样做,硬盘驱动器和 / 或数据更加安全,并且可以使用更少的电力。

[0018] 在以下讨论中,描述了示例操作环境。此外,还描述了可以在示例操作环境以及其他环境中采用的示例方法。在下面的讨论中,将仅通过示例的方式参考该环境,因此,下面描述的实现并不限于示例环境。

[0019] 示例操作环境

[0020] 图 1 图示了具有计算设备 102 的示例操作环境 100。计算设备 102 包括一个或多个处理器 104、一个或多个计算机可读介质 106、易失性系统存储器 108 以及非易失性存储器设备 110。计算机可读介质 106 可以包括各种类型的介质,诸如易失性(例如静态随机存取存储器,或 SRAM)和非易失性存储器(例如闪存、BIOS 芯片、固态盘、旋转介质硬盘驱动器或者 CD/DVD)。计算机可读介质 106 可以包括易失性系统存储器 108、非易失性存储器设备 110 和 / 或任何其他计算机可读介质。当移除电力时,易失性系统存储器 108 丢失数据。

[0021] 当移除电力时,非易失性存储器设备 110 保持数据。非易失性存储器设备 110 可以包括非易失性存储器,诸如闪存或固态盘。如果使用压缩,非易失性存储器设备 110 就可以具有与易失性系统存储器 108 的存储容量一样小乃至更小的存储容量。在实现休眠的计算设备中,非易失性存储器设备 110 不包括 OS 可引导旋转介质硬盘驱动器或 OS 可引导固态盘。OS 可引导存储器是包括用于操作系统 112 和 OS 引导加载程序 114 的可引导分区的那些存储器。在实现休眠和挂起两者的计算设备中,可以存在针对休眠和挂起中的每一个的分离的非易失性存储器设备。

[0022] 用于将非易失性存储器设备 110 与计算设备 102 的其他组件接口通信的机制可以包括但不限于使用内部数据总线、小型计算机系统接口 (SCSI)、因特网小型计算机系统接口 (iSCSI)、外围组件互连总线 (PCI)、PCI 扩展总线 (PCI-X)、快速外围组件互连总线 (PCIe)、通用串行总线 (USB)、串行 ATA 总线 (SATA)、串行连接 SCSI 总线 (SAS) 或者光纤信道网络 (FC)。例如,非易失性存储器设备 110 可以是通过 PCIe 连接可通信地附接到计算设备 102 的其他组件的闪存设备。

[0023] 计算机可读介质 106 被示出为包括操作系统 (OS) 112、OS 引导加载程序 114、休眠文件处理器 116、存储器转储驱动器 118 以及 BIOS 120。操作系统 112 配置用于操作计算设备 102。OS 引导加载程序 114 通常在安装操作系统 112 时安装。在计算设备 102 的正常引导期间,BIOS 120 加载 OS 引导加载程序 114,然后 OS 引导加载程序 114 加载操作系统 112。

[0024] 休眠文件处理器 116 可以是截取要写入到硬盘驱动器的存储器数据 122 并将其向非易失性存储器设备 110 重定向的软件和 / 或硬件。在某些情况下,休眠文件处理器 116 是当驱动器 118 尝试向硬盘驱动器写入存储器数据 122 时截取来自存储器转储驱动器 118 的存储器数据 122 的 SCSI 小端口驱动器。在其他情况下,休眠文件处理器 116 是截取从操作系统 112 到存储器转储驱动器 118 的、请求在旋转介质硬盘驱动器上存储休眠文件的命令的软件。休眠文件处理器 116 截取该命令并向存储器设备 110 保存休眠文件而不是将休眠

文件存储在旋转介质硬盘驱动器上。备选地,存储器转储驱动器 118 配置用于在存储器设备 110 上存储休眠文件。在这种情况下,环境 100 可以不包括分离的休眠文件处理器 116。在不实现休眠功能的系统中,环境 100 可以不包括休眠文件处理器 116 和存储器转储驱动器 118。

[0025] BIOS 120 被示出为包括挂起处理器 124 和 BIOS 侧休眠处理器 126,但如果只实现了休眠或挂起中的一个,则这两者可能不存在。挂起处理器 124 包括计算机指令,该计算机指令配置用于请求非易失性存储器控制器 128 向易失性系统存储器 108 和非易失性存储器设备 110 复制存储器数据 122,以及从易失性系统存储器 108 和非易失性存储器设备 110 复制存储器数据 122。挂起处理器 124 还可以为非易失性存储器控制器 128 提供易失性系统存储器 108 内的一个或多个位置的一个或多个地址。

[0026] BIOS 侧休眠处理器 126 包括配置用于重定向来自 OS 引导加载程序 114 的请求的计算机指令。该请求可以包括 BIOS INT 13_{hex} 请求,其被重定向以从非易失性存储器设备 110 而不是该请求旨在的硬盘读取。该重定向引起在系统引导时从非易失性存储器设备 110 加载休眠文件。然后,操作系统 112 使用所加载的存储器数据 122 来从休眠恢复。

[0027] 易失性系统存储器 108 被示出为包括存储器数据 122,存储器数据 122 在休眠或挂起期间被保留在非易失性存储器设备 110 中。非易失性存储器设备 110 包括非易失性存储器控制器 128。非易失性存储器控制器 128 配置用于复制存储器数据 122 到非易失性存储器设备 110 中,以及从非易失性存储器设备 110 复制出存储器数据 122。存储器数据 122 可以在向非易失性存储器设备 110 保存之前被压缩,以及在向易失性系统存储器 108 保存之前被解压缩。此压缩由挂起处理器 124 内的软件、或者由片上加速器、或者由这两者的组合执行或辅助。片上加速器可以位于非易失性存储器控制器 128 内。应当注意,图 1 中示出的实体中的一个或多个可以被进一步划分、组合等等。由此,环境 100 图示了能够采用所描述技术的很多可能环境中的某些环境。

[0028] 示例方法

[0029] 本公开描述了用于使用非易失性存储器设备来保留存储器数据以使计算设备挂起或休眠的技术。这允许附加的节电以及增强的数据安全性。使用三种不同的方法描述这些技术,但这三种不同的方法可以独立地或组合地起作用。这些方法的方面可以以硬件、固件、软件或者其组合来实现。这些方法被示出为指定由一个或多个实体执行的操作的动作集合,并且不必限于所示出的顺序。

[0030] 图 2 图示了用于使用非易失性存储器设备来挂起或恢复计算设备的方法 200。在 202 处,监视计算设备的操作状态。操作状态包括挂起模式。在 204 处,从计算设备的操作系统 (OS) 接收对挂起模式的通知。例如,BIOS 120 内的挂起处理器 124(图 1) 从操作系统 112 接收对挂起的通知。

[0031] 在 206 处,指引非易失性存储器控制器从易失性系统存储器复制存储器数据到非易失性存储器设备中。例如,挂起处理器 124 发布使非易失性存储器控制器 128 从易失性系统存储器 108 复制存储器数据 122 到非易失性存储器设备 110 中的请求。该请求可以包括要复制的易失性系统存储器 108 内的对应位置的一个或多个地址。在此情况下,控制器 128 复制被寻址的存储器数据 122。在备选情况下,如果没有提供地址,则控制器 128 复制所有存储器数据 122。

[0032] 在非易失性存储器设备 110 中存储存储器数据 122 提供了额外的数据安全性,这是因为非易失性存储器设备 110 在电源故障期间保持了它的数据。传统挂起期间的电源故障可能导致计算设备 102 的硬关闭,这会导致存储器数据 122 丢失。从这一状态加电要求正常系统引导,这会耗费比从挂起状态恢复显著更长的时间。

[0033] 在 208 处,从非易失性存储器控制器接收表明已经复制了存储器数据的通知。例如,挂起处理器 124 从控制器 128 接收关于存储器数据 122 已经被复制到非易失性存储器设备 110 中的通知。

[0034] 在 210 处,响应于在 208 处接收该通知而关闭到易失性系统存储器的电力。在此, BIOS 120 内的挂起处理器 124 或其他组件关闭到易失性系统存储器 108 的电力。这在计算设备 102 处于挂起模式中时节省了额外的电力。

[0035] 在 212 处,响应于接收对从挂起模式恢复的请求而对易失性系统存储器加电。如果执行了 210 的话则执行这一点。对从挂起恢复的请求可以来自各种来源,诸如键盘按键、鼠标运动或点击、系统唤醒事件或者 LAN 唤醒请求。例如,挂起处理器 124 接收对恢复的请求并对易失性系统存储器 108 加电。

[0036] 在 214 处,指引非易失性存储器控制器从非易失性存储器设备复制存储器数据到易失性系统存储器中。214 处的引导类似于 206 处的指引,只不过请求将存储器数据复制到易失性系统存储器中而不是从易失性系统存储器复制。在 214 处,易失性系统存储器的内容被恢复到其挂起前的状态。这将允许操作系统从在该挂起暂停其操作之前其停止的地方继续操作。继续该示例,挂起处理器 124 请求非易失性存储器控制器 128 从非易失性存储器设备 110 复制存储器数据 122 到易失性系统存储器 108 中。

[0037] 该技术可以可选地当在非易失性存储器设备和易失性系统存储器上存储存储器数据之前,诸如通过使用添加到非易失性存储器控制器 128 的片上加速器或者使用挂起处理器 124,对存储器数据进行压缩和解压缩。压缩存储器数据允许使用更少的存储器资源来存储易失性系统存储器的内容。如果压缩和解压缩足够快,则其可以加速存储器数据的存储和获取,这是因为在非易失性存储器设备上保存和获取存储器数据花费更少的时间。

[0038] 在 216 处,接收表明已经复制了存储器数据的通知。在这种通知之后,可以但不是必须实现从挂起恢复的传统方法,就好像并未使用非易失性存储器设备保存存储器数据一样。例如,挂起处理器 124 从控制器 128 接收表明存储器数据 122 已经被恢复到易失性系统存储器 108 的通知。BIOS 120 内的挂起处理器 124 或其他组件可以继续动作以使用传统方法来恢复计算设备 102。操作系统 112 能够对在挂起期间关断的任何设备重新加电,并使用存储器数据 122 来继续操作,仿佛并未发生挂起一样。

[0039] 图 3 图示了用于使用非易失性存储器设备来存储休眠文件以使计算设备休眠的方法 300。方法 300 可以在同样实现了方法 200 的计算设备上实现。

[0040] 在 302 处,监视计算设备的操作状态。操作状态包括休眠模式。在 304 处,从计算设备的操作系统 (OS) 接收对休眠模式的通知。在 306 处,将来自易失性系统存储器的存储器数据以休眠文件的形式向非易失性存储器设备复制。在常规休眠期间,操作系统加载存储器转储驱动器,该存储器转储驱动器将存储器数据转储到位于硬盘驱动器上的 OS 引导分区上的休眠文件。在本方法中,修改存储器转储驱动器和 / 或使用休眠文件处理器。休眠文件处理器可以包括添加到诸如图 1 的计算设备 102 之类的计算设备的计算机软件。

[0041] 举例而言,休眠文件处理器 116 接收对休眠的通知。休眠文件处理器 116 截取来自每个存储器转储驱动器 118 的写入命令,并向非易失性存储器设备 110 重定向每个写入命令。这引起休眠文件被存储到非易失性存储器设备 110 上而不是写入命令原定的硬盘驱动器上。

[0042] 在另一示例中,休眠文件处理器 116 截取从操作系统 112 到存储器转储驱动器 118 的命令。该命令初始地旨在指示存储器转储驱动器 118 向硬盘驱动器保存存储器数据 122。休眠文件处理器 116 截取该命令,并将存储器数据 122 转储到休眠文件。休眠文件被保存到非易失性存储器设备 110 而不是命令旨在的硬盘驱动器。

[0043] 在另一示例中,存储器转储驱动器 118 被修改为向非易失性存储器设备 110,而不是硬盘驱动器的 OS 引导分区复制存储器数据 122。在此情况下,该方法放弃使用分离的休眠文件处理器 116。

[0044] 在 308 处,通知操作系统已经保存了休眠文件。这允许操作系统继续关闭到计算设备的各种组件的电力。在其中休眠文件处理器 116 截取来自存储器转储驱动器 118 的每个写入命令的示例中,处理器 116 将报告驱动器 118,驱动器 118 转而将报告操作系统 112。在其中休眠文件处理器 116 截取从操作系统 112 到存储器转储驱动器 118 的命令的示例中,在完成对存储器数据 122 的复制时处理器 116 向操作系统 112 发送通知。在其中已经修改了存储器转储驱动器 118 的示例中,驱动器 118 将通报操作系统 112。308 处的通知允许操作系统 112 继续关闭处于休眠模式中的系统。

[0045] 在非易失性存储器设备比 OS 引导盘更快的情况下,将休眠文件存储在与 OS 引导盘分离的非易失性存储器设备上可以实现更快的休眠和恢复。OS 引导盘是具有用于 OS 的引导分区的盘。在其中 OS 引导盘是固态盘的示例中,本方法仍然可以是有益的,这是因为可以使用更快的存储器来存储休眠文件。对于 OS 引导盘的大小要求是相当大的,并且由此使用大量的最快存储器可能是成本过高的。另外,使用固态盘作为 OS 引导盘通常是成本过高的,这是因为每容量的成本大于采用旋转介质硬盘驱动器时。方法 300 的非易失性存储器设备可以足够小以仅存储休眠文件。在这种情况下,使用可用的最快存储器通常是经济的。

[0046] 此外,该技术可以请求计算设备中的一个或多个旋转介质硬盘驱动器旋转减慢。这可以实现附加的节电量以及数据安全性。随着使用分离的非易失性存储器设备来存储休眠文件,一旦休眠处理开始就不再需要旋转介质硬盘驱动器并且旋转介质硬盘驱动器能够被安全地旋转减慢。如果希望得到最大的节电量和数据安全性,则在 306 之前执行该动作。

[0047] 图 4 图示了用于使计算设备从休眠恢复的方法 400,其可以在同样实现方法 200 和/或方法 300 的计算设备上实现。

[0048] 在 402 处,接收对从引导盘读取休眠文件的请求。在某些常规方法中,当要终止休眠时,OS 引导加载程序使用 BIOS 中断 13_{hex} 来从 OS 引导盘读取休眠文件。在本方法中,BIOS 侧休眠处理器能够取而代之地接收请求。例如,图 1 的 BIOS 侧休眠处理器 126 接收对读取休眠文件的全部或部分的请求。从 OS 引导加载程序 114 接收该请求。

[0049] 在 404 处,将对从 OS 引导盘读取休眠文件的请求重定向,并且从非易失性存储器设备读取该休眠文件。继续该示例,BIOS 侧休眠处理器 126 从非易失性存储器设备 110 而不是从所请求的 OS 引导盘读取休眠文件。如果没有找到休眠文件,则 BIOS 侧休眠处理器

126 继而可以从 OS 引导盘进行读取。一旦休眠文件内的存储器数据 122 被加载到易失性系统存储器 108 中,操作系统 112 就使用存储器数据 122 来恢复操作。

[0050] 应当注意,OS 引导加载程序 114 可以被修改为从非易失性存储器设备 110 读取休眠文件,并且这样就不使用重定向。在此情况下,BIOS 侧休眠处理器 126 是 OS 引导加载程序 114 的一部分,从而使得经修改的 OS 引导加载程序从非易失性存储器设备请求休眠文件,并且将休眠文件内的存储器数据加载到易失性系统存储器中。

[0051] 上述一种或多种技术可以由一个或多个可编程处理器执行,该可编程处理器执行计算机程序以通过对输入数据进行操作和生成输出来执行功能。一般地,该技术可以采取完全硬件实施方式、完全软件实施方式或者包含硬件和软件组件两者的实施方式的形式。在一种实现中,该方法以软件实现,该软件包括但不限于固件、驻留软件、微代码等。另外,该方法可以采取计算机程序产品的形式,该计算机程序产品可从计算机可用或计算机可读介质访问,该计算机可用或计算机可读介质提供由计算机或任何指令执行系统使用或者结合计算机或任何指令执行系统使用的程序代码。

[0052] 出于本描述的目的,计算机可用或计算机可读介质可以是能够包含、存储、传送、传播或传输由指令执行系统、装置或设备使用或者结合指令执行系统、装置或设备使用的程序的任何装置。该介质可以是电子的、磁的、光学的、电磁的、红外的或半导体的系统(装置或设备)或者传播介质。计算机可读介质的示例包括半导体或固态存储器、磁带、可移动计算机盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、硬磁盘以及光盘。光盘的当前示例包括光盘-只读存储器(CD-ROM)、光盘-读/写(CD-R/W)和 DVD。

[0053] 尽管已经以特定于结构特征和/或方法性技术和/或动作的语言描述了主题,但是应当理解在所附权利要求书中限定的主题并非一定限于如上所述的特定特征、技术或动作,包括它们被执行的顺序。



图 1

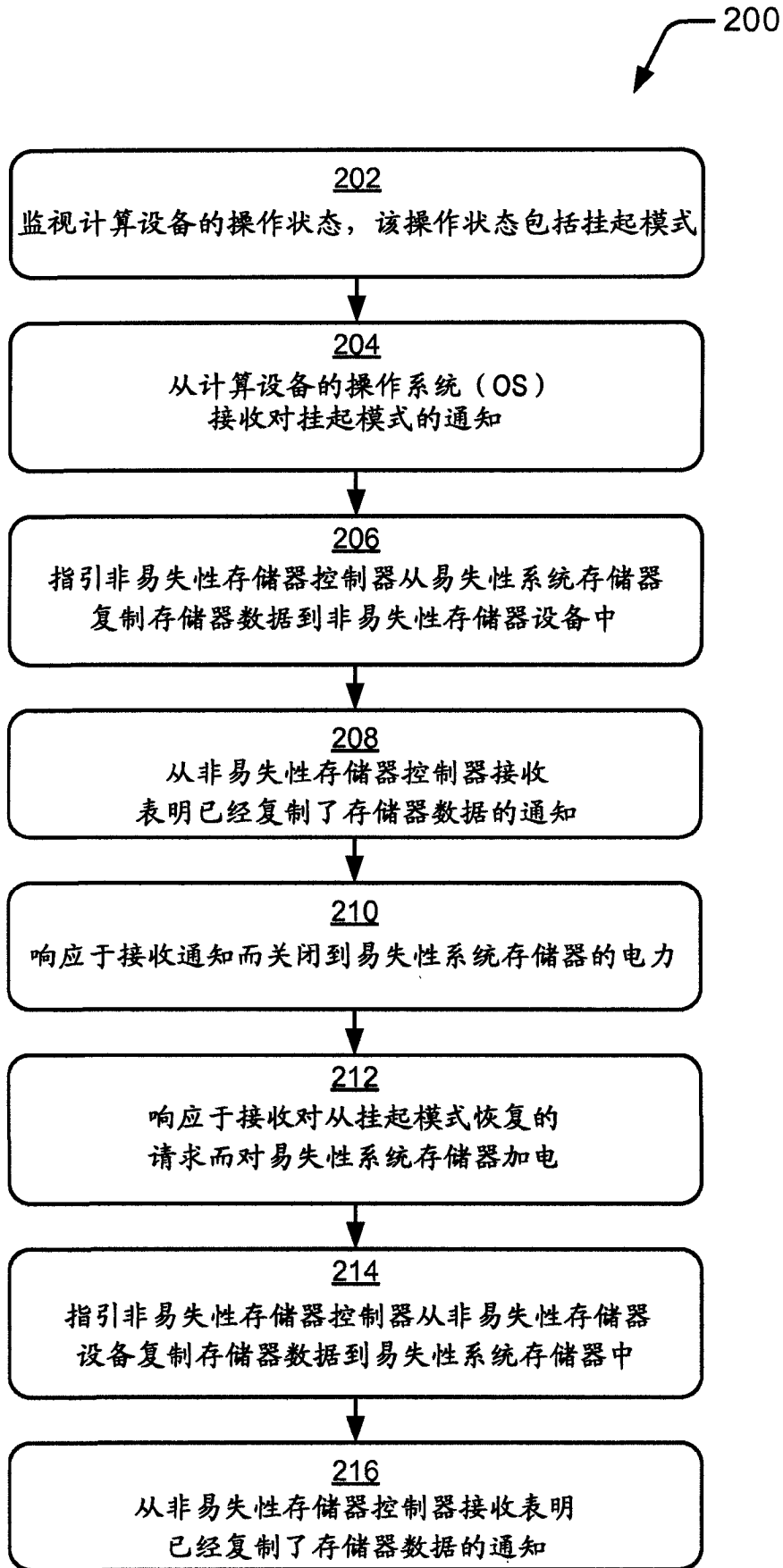


图 2

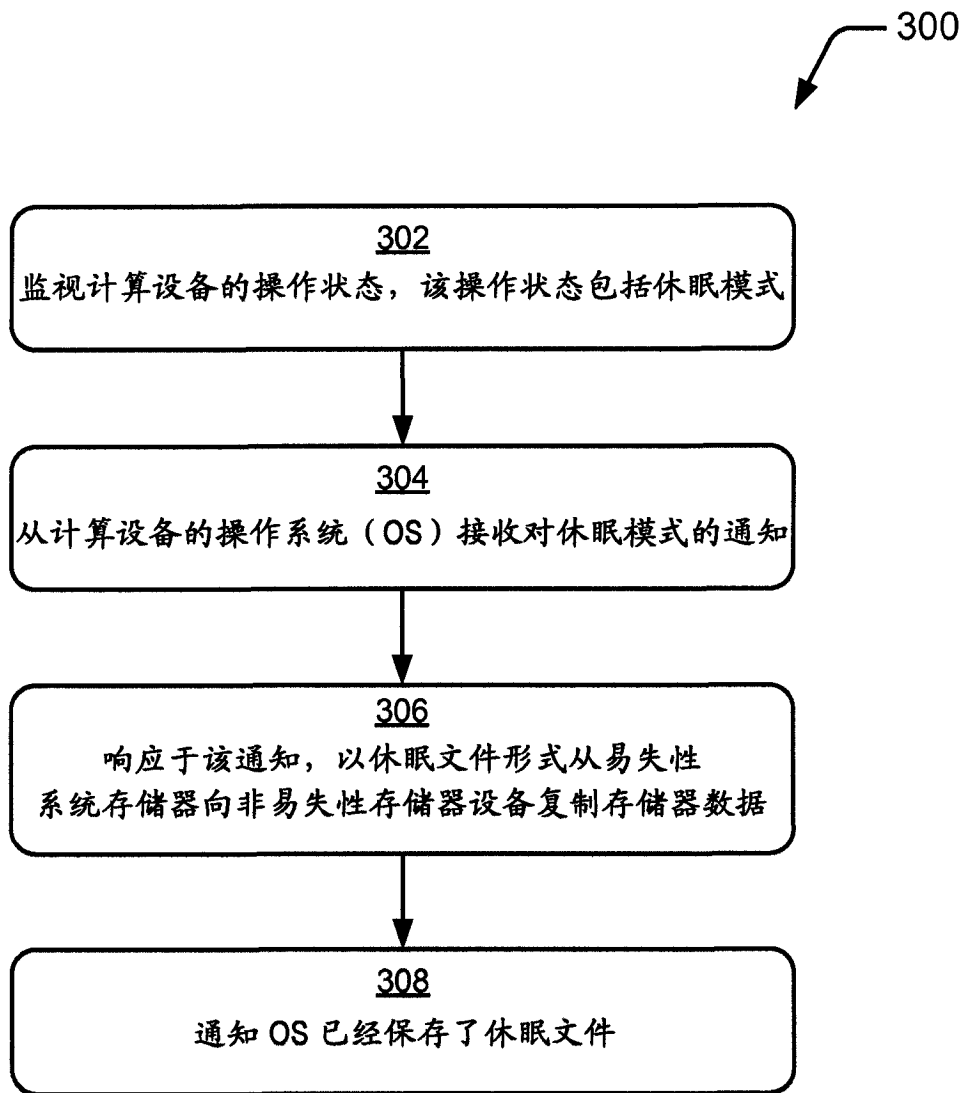


图 3

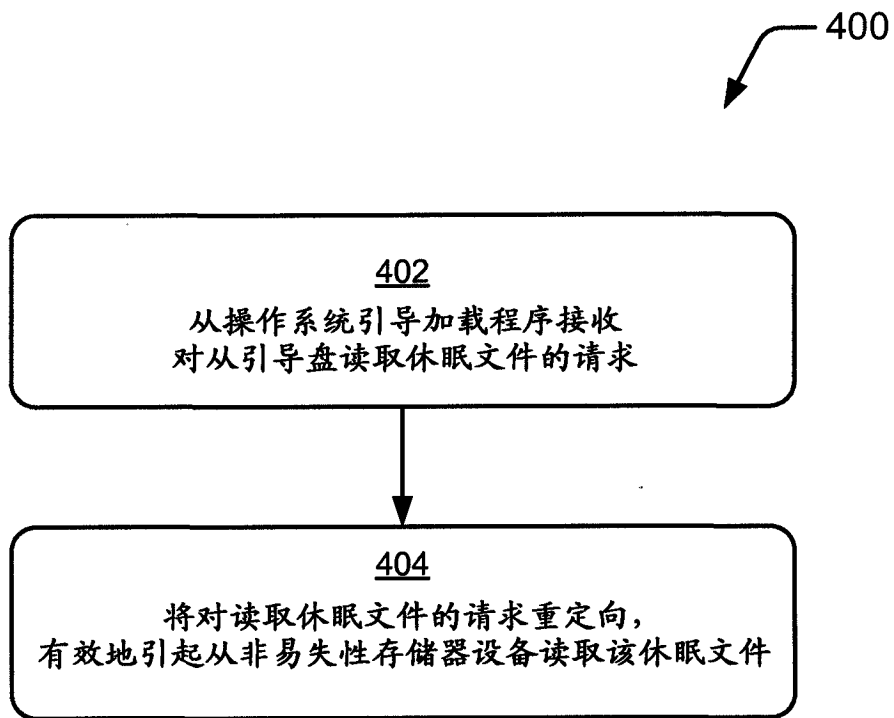


图 4