

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 33/14 (2006.01)

G11B 33/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710084670.6

[45] 授权公告日 2009年12月16日

[11] 授权公告号 CN 100570737C

[22] 申请日 2007.3.1

[21] 申请号 200710084670.6

[30] 优先权

[32] 2006.3.21 [33] US [31] 11/385,610

[73] 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 罗伯特·阿卡拉·库博

格雷格·史蒂文·卢卡斯

[56] 参考文献

US5349713A 1994.9.27

US6906890B2 2005.6.14

US5734524A 1998.3.31

审查员 李艳红

[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 李春晖

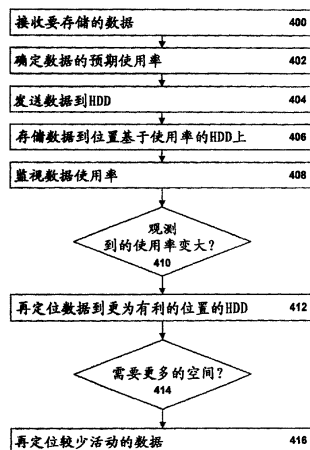
权利要求书3页 说明书5页 附图4页

[54] 发明名称

管理高密度磁盘驱动器机箱中的数据的位置的方法及磁盘阵列适配器

[57] 摘要

本发明涉及管理高密度磁盘驱动器机箱中的数据的位置的方法及磁盘阵列适配器。高密度存储机箱包括位于冷却气流内的多个存储设备，比如硬盘驱动器。接收要存储到存储设备的数据，并且确定该数据相对于存储在机箱内的设备上的其他数据的预期使用率。该数据被存储到气流内相对于气流源的位置与该数据的相对预期使用率有直接的关系的设备中。这样，具有较高的预期使用率的数据被存储在相对于具有较低预期使用率的其他数据更靠近气流源的设备上，具有较低的预期使用率的数据被存储在相对于具有较高的预期使用率的其他数据更远离气流源的设备上。另外，数据可以基于实际的使用率被动地再定位。



1. 一种管理高密度磁盘驱动器机箱中数据的位置的方法，包括：
接收要存储到高密度磁盘驱动器机箱中的磁盘驱动器上的数据，
所述高密度磁盘驱动器机箱具有位于来自于气流源的冷却气流内的多个磁盘驱动器；

确定所接收的数据相对于存储在机箱中的磁盘驱动器上的其他数据的预期使用率；并且

指令将所接收的数据存储到气流中相对于气流源的位置与所接收数据的相对预期使用率有直接的关系的磁盘驱动器中，从而，具有较高预期使用率的数据被存储在相对于具有较低预期使用率的其他数据更靠近气流源的磁盘驱动器中，具有较低预期使用率的数据被存储在相对于具有较高预期使用率的其他数据更远离气流源的磁盘驱动器中。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

在高使用率时期之后并且在低使用率时期之前，指令将所存储的数据从位置靠近气流源的磁盘驱动器移动到位置更远离气流源的磁盘驱动器；并且

在低使用率时期之后并且在高使用率时期之前，指令将所存储的数据从位置较远离气流源的磁盘驱动器移动到位置更靠近气流源的磁盘驱动器。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，还包括：

接收机箱的环境参数；并且

如果所述环境参数的值超过预定值，则启动对所存储数据的移动。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述环境参数包括环境

温度和湿度中的至少一个。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其中：

所述磁盘驱动器被配置为多个 RAID 阵列，包括位置比第二阵列更靠近气流源的第一阵列；并且

响应于对预期使用率的确定，所接收的数据包括要存储到所述多个 RAID 阵列中的所选择阵列中的逻辑容量。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，确定所述的预期使用率的步骤包括用户对所接收数据的工作负荷模式的确定。

7. 一种磁盘阵列适配器，包括：

多个设备适配器，用来与同样的多个磁盘驱动器互连，所述多个磁盘驱动器位于机箱中，在来自于气流源的冷却气流内；

主机适配器，通过其接收要存储在磁盘驱动器上的数据；

处理器， 被配置为：

确定所接收的数据相对于存储在机箱中的磁盘驱动器上的其他数据的预期使用率； 并且

指令将所接收的数据存储到气流内相对于气流源的位置与所接收数据的相对预期使用率有直接的关系的磁盘驱动器中，从而，具有较高预期使用率的数据被存储在相对于具有较低预期使用率的其他数据更靠近气流源的磁盘驱动器中，具有较低预期使用率的数据被存储在相对于具有较高预期使用率的其他数据更远离气流源的磁盘驱动器中。

8. 根据权利要求 7 所述的磁盘阵列适配器，所述处理器进一步被配置为：

在高使用率时期之后并且在低使用率时期之前，指令将所存储的数据从位置靠近气流源的磁盘驱动器移动到位置更远离气流源的磁盘

驱动器；并且

在低使用率时期之后并且在高使用率时期之前，指令将所存储的数据从位置较远离气流源的磁盘驱动器移动到位置较靠近气流源的磁盘驱动器。

9. 根据权利要求 8 所述的磁盘阵列适配器，还包括：

耦接到环境传感器的接口；以及

所述处理器被进一步配置为：

接收来自于所述传感器的环境参数；并且

如果所述环境参数的值超过预定值，则启动对所存储数据的移动。

10. 根据权利要求 9 所述的磁盘阵列适配器，其中，所述环境参数包括环境温度和湿度中的至少一个。

11. 根据权利要求 7 所述的磁盘阵列适配器，其中：

所述磁盘驱动器被配置为多个 RAID 阵列，包括位置比第二阵列更靠近气流源的第一阵列；并且

响应于对预期使用率的确定，所接收的数据包括要存储到所述多个 RAID 阵列中的所选择阵列中的逻辑容量。

管理高密度磁盘驱动器机箱中的 数据的位置的方法及磁盘阵列适配器

技术领域

本发明总体上涉及磁盘存储，涉及管理高密度驱动器机箱中的硬盘驱动器上的数据的位置。

背景技术

硬盘驱动器(HDD)为了在长使用寿命期间有效并且可靠的工作，需要一定数量的冷却。当驱动器机箱(图1)中安装单个驱动器时，可以通过对流或者机械地用冷却风扇消散产生的热量。业界正在趋向使用具有较小形状因子的磁盘驱动器模块(DDM, disk drive module)，所述磁盘驱动器模块需要的空间比前几代磁盘驱动器小。这样，在单个机箱或者服务边界内高密度封装多个较小的驱动器比标准的机架安装驱动器更有效地利用空间。在图2中，16个DDM(每个容纳例如一个3.5英寸的驱动器)在单个机箱中成一排安装(即深度方向上为一个驱动器)。冷却风扇或者鼓风机引导空气在箭头的方向从前到后(或者从后到前)通过机箱。这样，每个DDM与风扇的距离与每个其他DDM相同，从而，每个都得到来自于气流的相同的冷却效果。

随着驱动器密度继续增加，使用小的形状因子的2.5英寸驱动器。但是，2.5英寸驱动器的一排封装(one-deep packaging)没有有效的使用空间，开发了多驱动器盒(multi-drive tray)(MDT)，其中，在外壳中从前到后安装有两个或者多个小HDD。对于这样的MDT依然使用同样的冷却气流。从而，气流中的第一HDD(也就是，最靠近气流源的HDD)将暴露于最凉爽的空气中，并且当空气流过时它会使空气加热。气流中的最末HDD(也就是，最远离气流源的HDD)将暴露于最温暖的空气中。因为HDD可靠性与工作温度有关，那些最

远离气流源的驱动器倾向于有最低的可靠性和/或最短的寿命。

因此，希望降低冷却气流对 MDT 中的 HDD 的不均匀效应。

发明内容

在本发明中，高密度存储机箱包括位于冷却气流内的多个存储设备，比如硬盘驱动器。接收要存储到存储设备的数据，并且确定该数据相对于存储在机箱内的设备上的其他数据的预期使用率。该数据被存储在其中的设备在气流中相对于气流源的位置与该数据的相对预期使用率有直接的关系。这样，具有较高的预期使用率的数据被存储在相对于具有较低预期使用率的其他数据更靠近气流源的设备中，具有较低预期使用率的数据被存储在相对于具有较高的预期使用率的其他数据更远离气流源的设备中。另外，数据可以基于实际的使用率被动态地重新定位。

附图说明

图 1 示出了具有单个 HDD 的现有技术的机箱；

图 2 示出了其中将多个 HDD 在冷却气流的横向上安装为一排的现有技术的多驱动器机箱；

图 3 示出了在其中平行于冷却气流安装有多个 HDD 并可以用来实现本发明的多驱动器机箱；

图 4 是本发明的一种方法的流程图；并且

图 5 示出了具有多个 RAID 阵列的存储系统，利用它可以实现本发明。

具体实施方式

图 3 示出了多驱动器机箱 300，其中，沿着冷却气流串联安装有多个 HDD 310A、310B、310C。最靠近气流源的 HDD 即 HDD310A，暴露于最凉爽的空气，所述空气流过该 HDD 时被加热。最远离气流源的 HDD 即 HDD310C，暴露于最温暖的空气中，从而容易是机箱

300 中最不可靠的驱动器。也参考图 4 的流程图，由阵列控制器或者适配器 320 通过主机适配器接口或者 322 从主机（未示出）接收要存储的数据（步骤 400）。处理器 324 被编程或者配置为确定该数据相对于存储在机箱 300 中的 HDD 310A、310B、310C 上的其他数据的预期使用率（步骤 402）。所述处理器被进一步编程为指令将所接收的数据通过设备接口或者适配器 326 发送到 HDD310A、310B 或者 310C（步骤 404）。处理器 324 基于所述数据的预期使用率，选择要在其上存储所接收的数据的 HDD（步骤 408）。所接收的数据将被存储到气流内相对于气流源的位置与所接收数据相对于其他存储数据的预期使用率有直接的关系的 HDD 上。这样，预期具有较高使用率的数据将被存储在比具有较低使用率的存储数据更靠近气流源的 HDD 上。相反，预期具有较低使用率的数据将被存储在比具有较高使用的存储数据更远离气流源的 HDD 上。因此，具有更高的工作负荷或活动性并且产生最多热量的 HDD 将处于环境最为友好的位置，从而增加可靠性并且减少潜在的故障。

除了指令将所接收的数据基于它的预期使用率存储在驱动器上之外，可选地，随着实际的使用率的改变，已经被存储的数据可以动态地从一个 HDD 转移到另一个。处理器 324 可以监视数据和驱动器的使用（步骤 410）。对于存储在环境较为不利的位置的 HDD 上的数据，如果实际的、观测到的工作负荷变大（步骤 412），所述数据可以被移动到环境较为有利的位置的 HDD（步骤 414）。如果在环境上较为有利的位置的 HDD 上需要空间，较少活动的数据可以被移动到环境上较为不利的位置的 HDD（步骤 416）。另外，如果预期数据将有一段时期的高活动性，比如批作业，数据可以按预想的方式被移动。当所述高活动性时期结束时，数据可以被移回到其初始位置。如果数据连续地具有高活动性，它可以被留在环境上较为有利的位置的 HDD 上。类似地，相对不活动的数据，比如备份用的时间点目标（point-in-time target），可以被留在环境上较为不利的位置的 HDD 上。

系统管理员或者其他用户还可以输入指定数据的预期工作负荷模式的描述，于是所述数据可以响应于这样的输入而被存储或移动。

另外，阵列适配器 320 可以通过适当的适配器或接口 328 接收来自于对环境条件敏感的传感器 330 的参数值输入，比如环境温度或湿度。在有些情况下，基于入口温度维持存储设备的冷却，可以不涉及数据的再定位。但是，随着条件改变，比如如果温度增加，根据本发明的数据的再定位可以有益于维持设备可靠性。这样，处理器可以被编程或配置为：响应一个或者多个环境参数并且根据本发明启动数据定位或再定位。

本发明还可以在如图 5 中所示的多个磁盘阵列的系统 500 中来实现。所述系统 500 包括六个多驱动器盒 (MDT) 或者现场可更换单元 (FRU) 520A-520F，它们被配置成三个 RAID 阵列 510A、510B、510C，但是，本发明可以利用不同数目的 RAID 阵列来实现。在图 5 中，阵列 A 最靠近气流源，而阵列 C 离得最远。逻辑数据量可以在系统 500 中以与结合图 3 所描述的方式相同的方式来定位和再定位。这样，工作负荷最重的数据量可以被定位或者再定位到阵列 510A 的驱动器，而工作负荷较轻的数据量可以被定位或者再定位到阵列 510C 的驱动器。

重要的是要注意到，尽管上面是在全功能数据处理系统的情况下描述了本发明，但是本领域的普通技术人员将理解，本发明的方法能够以指令的计算机可读介质形式各种形式来分发，并且不管实际用来执行分发的信号承载介质的具体类型是什么，本发明都适用。计算机可读介质的实例包括可记录型介质和传输型介质，所述可记录型介质比如是软盘、硬盘驱动器、RAM 和 CD-ROM，所述传输型介质比如是数字通信链路和模拟通信链路。

为了举例说明和描述的目的已经给出了对本发明的描述，但它并不意味着是穷举的或者把本发明限制为所公开的形式。许多修改和变化对于本领域的普通技术人员是显而易见的。所述实施例的选择和描述是为了更好地说明本发明的原理及其实际应用，并为了使本领域的

其他普通技术人员能够理解本发明的各种实施方式，所述各种实施方式具有适合于预期的特定使用的各种修改。例如，本发明可以使用除硬盘驱动器以外的存储设备来实现。另外，尽管以上针对方法和系统进行了描述，本领域中的需要还可以利用一种包括指令的计算机程序产品或者一种部署计算基础设施的方法来满足，所述指令用于管理数据在高密度磁盘驱动器机箱中的定位，所述计算基础设施包括将计算机可读代码集成到计算系统中，用于管理数据在高密度磁盘驱动器机箱中的定位。

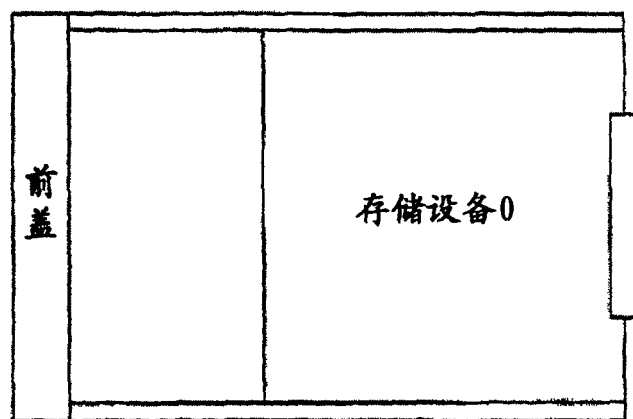


图1
(现有技术)

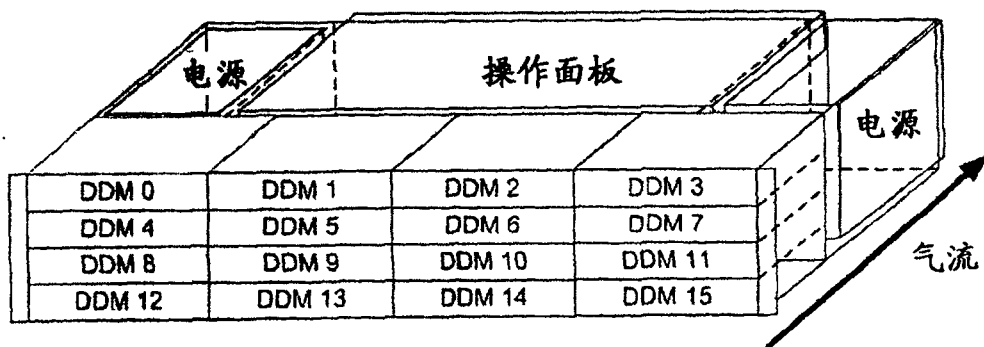


图2
(现有技术)

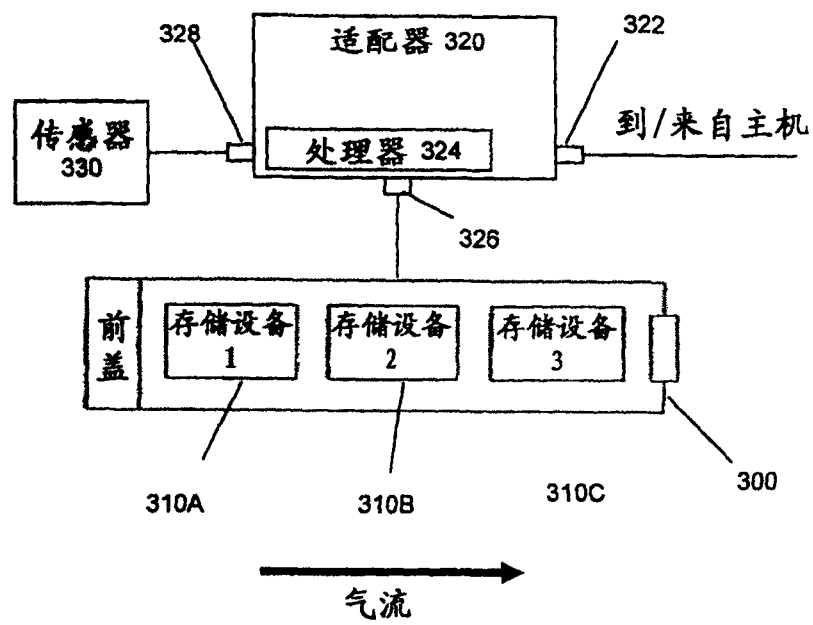


图3

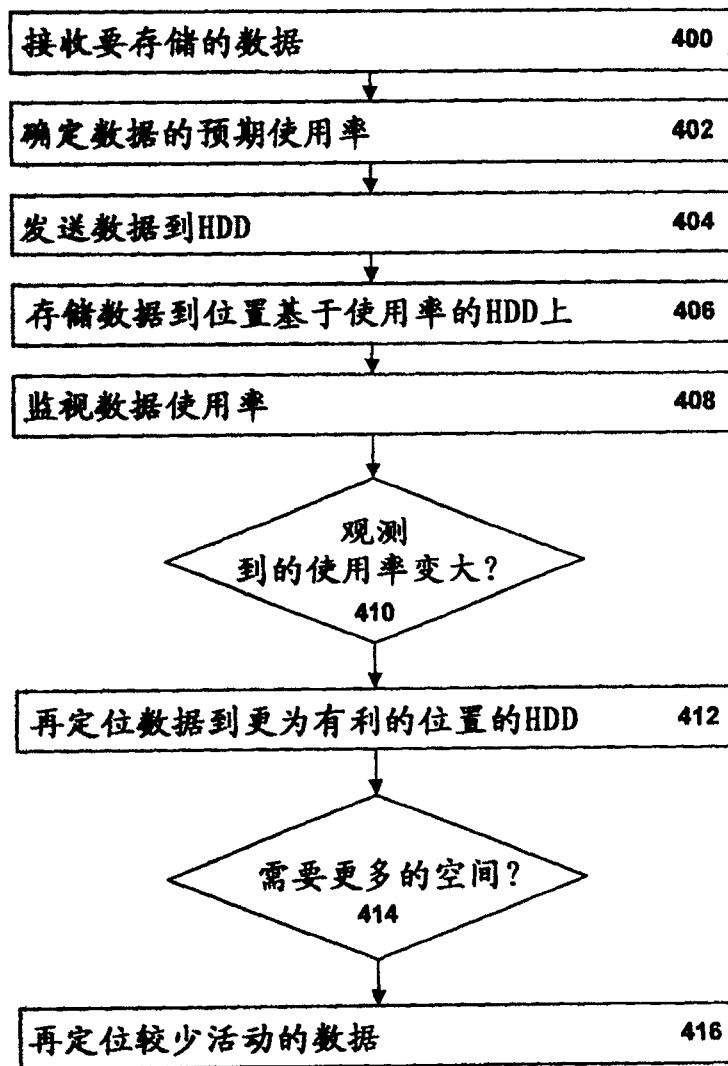


图 4

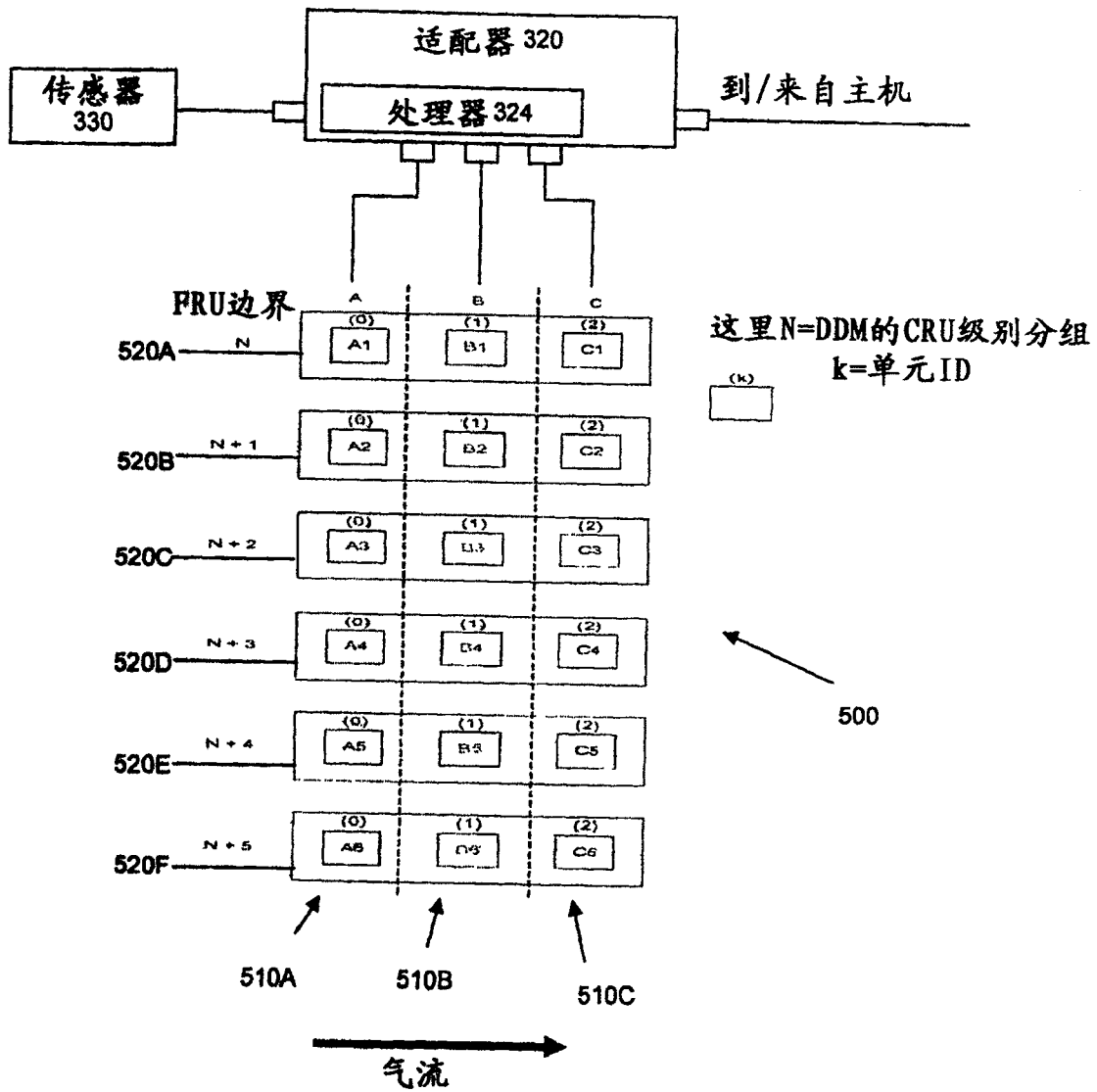


图5