



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1917063 B

(45) 授权公告日 2011.04.13

(21) 申请号 200610092848.7

审查员 赵承娟

(22) 申请日 2006.06.16

(30) 优先权数据

11/208,307 2005.08.18 US

(73) 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 阿图罗·阿维拉·莫基卡

(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 11038

代理人 付建军

(51) Int. Cl.

G11B 17/22(2006.01)

G06F 17/30(2006.01)

G06F 11/00(2006.01)

(56) 对比文件

US 4928245 A,1990.05.22, 全文.

WO 2004021189 A2,2004.03.11, 全文.

US 5872672 A,1999.02.16, 全文.

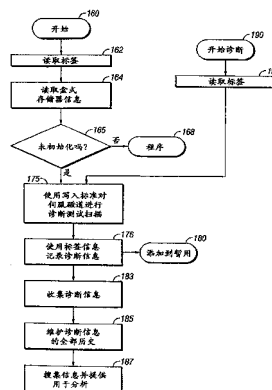
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

自动化数据存储库和用于提供磁带诊断信息的系统和方法

(57) 摘要

在存储了磁带数据存储盒的自动化数据存储库中提供了诊断信息。标识未初始化的磁带数据存储盒；使用诊断测试的写入标准，对标识的盒式磁带的磁带上的伺服磁道的库的驱动器进行诊断扫描；由驱动器记录诊断测试的结果；并将诊断测试的记录的结果收集到库控制器中。



1. 一种自动化数据存储库，包括：

被配置为存放磁带数据存储盒的多个储存架；

被配置为输送所述磁带数据存储盒的至少一个机器人存取器；

至少一个盒式磁带标签传感器；

至少一个库控制器，被配置为对所述至少一个机器人存取器进行操作，以输送所述磁带数据存储盒，并对所述至少一个盒式磁带标签传感器进行操作，以读取磁带数据存储盒的标签；以及

多个磁带数据存储驱动器，被配置为检测和跟随磁带上的伺服磁道；并被配置为对磁带数据存储盒读取和写入数据；

其中，所述多个磁带数据存储驱动器另外被配置为 A) 对未初始化的磁带数据存储盒进行标识；B) 使用用于诊断测试的写入标准，对所述经标识的磁带数据存储盒的磁带上的所述伺服磁道进行诊断测试；C) 通过使用从所述磁带数据存储盒的标签中读取的信息确定所述磁带数据存储盒，将由所述诊断测试产生的诊断信息标识为该磁带数据存储盒的诊断信息，而记录所述诊断信息；以及 D) 将所述记录的诊断信息提供到所述至少一个库控制器。

2. 根据权利要求 1 所述的自动化数据存储库，其中，所述多个磁带数据存储驱动器另外被配置为，为多个所述经标识的未初始化的磁带数据存储盒，维护由使用写入标准进行的诊断测试所产生的诊断信息的全面历史信息。

3. 根据权利要求 2 所述的自动化数据存储库，其中，所述至少一个库控制器另外被配置为收集由所述多个磁带数据存储驱动器维护的所述全面历史信息。

4. 根据权利要求 3 所述的自动化数据存储库，其中，所述至少一个库控制器另外被配置为从所述收集到的历史信息中搜集信息，并提供所述搜集的信息以便进行分析。

5. 根据权利要求 1 所述的自动化数据存储库，还包括处理器，该处理器被配置为提供磁带数据存储盒的清单，标识活动盒式磁带和暂用池，并标识被输入所述库中的盒式磁带；并进一步被配置为对所述至少一个机器人存取器进行操作，以将所述输入的盒式磁带提供到所述多个磁带数据存储驱动器，以在所述磁带数据存储盒被添加到所述清单暂用池之前，启动对未初始化的磁带数据存储盒的所述诊断测试。

6. 一种被配置为提供关于自动化数据存储库中的磁带的诊断信息的系统，所述自动化数据存储库包括多个被配置为存放磁带数据存储盒的储存架；被配置为输送所述磁带数据存储盒的至少一个机器人存取器；至少一个盒式磁带标签传感器；以及多个磁带数据存储驱动器，被配置为对磁带数据存储盒读取和写入数据，并被配置为检测和跟随磁带上的伺服磁道；

所述系统包括：

至少一个库控制器，被配置为对所述至少一个机器人存取器进行操作，以输送所述磁带数据存储盒，并被配置为对所述至少一个盒式磁带标签传感器进行操作，以读取经标识的输入磁带数据存储盒的标签；以及

所述多个磁带数据存储驱动器的驱动器控制器，被配置为 A) 标识未初始化的磁带数据存储盒；B) 使用用于诊断测试的写入标准，对所述经标识的磁带数据存储盒的磁带上的所述伺服磁道进行诊断测试；C) 通过使用从所述磁带数据存储盒的标签中读取的信息

确定所述磁带数据存储盒，将由所述诊断测试产生的诊断信息标识为该磁带数据存储盒的诊断信息，而记录所述诊断信息；以及 D) 将所述记录的诊断信息提供到所述至少一个库控制器。

7. 根据权利要求 6 所述的系统，其中，所述驱动器控制器另外被配置为，为多个所述经标识的输入的磁带数据存储盒，维护由使用写入标准进行诊断测试所产生的诊断信息的全面历史信息。

8. 根据权利要求 7 所述的系统，另外包括多个所述驱动器控制器，至少一个所述驱动器控制器与所述多个磁带数据存储驱动器中的每一个关联；其中，所述至少一个库控制器另外被配置为收集由所述多个磁带数据存储驱动器的驱动器控制器维护的所述全面历史信息。

9. 根据权利要求 8 所述的系统，其中，所述至少一个库控制器另外被配置为从所述收集到的历史信息中搜集信息，并提供所述搜集的信息以便进行分析。

10. 根据权利要求 6 所述的系统，还包括处理器，该处理器被配置为提供磁带数据存储盒的清单，标识活动盒式磁带和暂用池，并标识被输入所述库中的盒式磁带；并进一步被配置为对所述至少一个机器人存取器进行操作，以将所述输入的盒式磁带提供到所述多个磁带数据存储驱动器，以在所述磁带数据存储盒被添加到所述清单暂用池之前，启动对未初始化的磁带数据存储盒的所述诊断测试。

11. 一种用于提供“提供关于自动化数据存储库中的磁带的诊断信息”服务的方法，所述自动化数据存储库包括多个被配置为存放磁带数据存储盒的储存架；被配置为输送所述磁带数据存储盒的至少一个机器人存取器；至少一个盒式磁带标签传感器；以及多个磁带数据存储驱动器，被配置为对磁带数据存储盒读取和写入数据，并被配置为检测和跟随磁带上的伺服磁道；以及至少一个库控制器，被配置为对所述至少一个机器人存取器进行操作，以输送所述磁带数据存储盒，并对所述至少一个盒式磁带标签传感器进行操作，以读取磁带数据存储盒的标签；所述方法包括由所述磁带数据存储驱动器执行的下列步骤：

标识未初始化的磁带数据存储盒；

使用用于诊断测试的写入标准，对所述经标识的磁带数据存储盒的磁带上的所述伺服磁道进行诊断测试；

通过使用从所述磁带数据存储盒的标签中读取的信息确定所述磁带数据存储盒，将由所述诊断测试产生的诊断信息标识为该磁带数据存储盒的诊断信息，而记录所述诊断信息；以及

在所述至少一个库控制器收集由所述诊断测试产生的所述记录的诊断信息。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，另外包括为多个所述经标识的磁带数据存储盒，维护由使用写入标准进行诊断测试所产生的诊断信息的全面历史信息的步骤。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，另外包括从所述维护的全面历史信息中搜集信息的步骤；以及提供所述搜集的信息以便进行分析的步骤。

14. 根据权利要求 11 所述的方法，还包括：将处理器耦合到所述自动化数据存储库，该处理器被配置为提供磁带数据存储盒的清单，标识活动盒式磁带和暂用池，并标识被输入所述库中的盒式磁带；其中，所述方法还包括对所述至少一个机器人存取器进

行操作，以将所述输入的盒式磁带提供到所述多个磁带数据存储驱动器中，以在所述磁带数据存储盒被添加到所述清单暂用池之前，启动对未初始化的磁带数据存储盒的所述诊断测试。

自动化数据存储库和用于提供磁带诊断信息的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及自动化数据存储库，具体来说，涉及这类存储库的可靠性、可用性和可维修性。

[0002] 背景技术

[0003] 自动化数据存储库提供了一种装置，用于在这样的可移动数据存储介质（如磁带数据存储盒）中存储大量数据，这些可移动数据存储介质未永久地安装在数据存储驱动器上，并以可以轻松地取得的方式存放在储存架上。

[0004] 数据被磁带数据存储驱动器写入到磁带数据存储盒中，该存储盒通常被从驱动器取出，并存放在自动化数据存储库的储存架中，在随后的某个时间，从储存架中访问它们，以便由该库的同一个或另一个磁带数据存储驱动器读取。万一一个应用程序或多个应用程序不遍历多个驱动器，例如，所有作业都在同一个驱动器上开始，如果该驱动器忙着，则尝试下一个，数据传输过程中的错误，例如，由于盒式磁带的缺陷导致错误，将集中在第一驱动器上。如此，可以进行这样的假设：问题出在磁带数据存储驱动器中，导致要替换驱动器，由驱动器供应商承担保修成本，并可能导致替换和返回的驱动器“没有发现缺陷”。一种方法是中断遇到数据错误的应用程序，将证明有错误的盒式磁带从一个驱动器移动到另一个驱动器，并在另一个驱动器中对盒式磁带进行测试。此方法不一定被库和盒式磁带的用户认可。

[0005] 发明内容

[0006] 提供了自动化数据存储库、服务方法、计算机程序产品，以及系统，用于提供关于磁带的诊断信息。自动化数据存储库包括多个被配置为存放磁带数据存储盒的储存架；机器人存取器，被配置为输送磁带数据存储盒；至少一个盒式磁带标签传感器；以及多个磁带数据存储驱动器，被配置为对磁带数据存储盒读取和写入数据，并被配置为检测和跟随磁带上的伺服磁道。至少一个库控制器被配置为对机器人存取器进行操作，以输送磁带数据存储盒，并对盒式磁带标签传感器进行操作，以读取磁带数据存储盒的标签。多个磁带数据存储驱动器，被配置为检测和跟随磁带上的伺服磁道，并被配置为对磁带数据存储盒读取和写入数据。多个磁带数据存储驱动器另外被配置为 A) 对未初始化的磁带数据存储盒进行标识；B) 使用用于诊断测试的写入标准，对经标识的磁带数据存储盒的磁带上的伺服磁道进行诊断测试；C) 通过使用从磁带数据存储盒的标签中读取的信息确定磁带数据存储盒，将由诊断测试产生的诊断信息标识为该磁带数据存储盒的诊断信息，而记录诊断信息；以及 D) 将记录的诊断信息提供到所述至少一个库控制器。

[0007] 根据本发明的方法的实施例包括标识未初始化的磁带数据存储盒；使用诊断测试的写入标准，对标识的磁带数据存储盒的磁带上的伺服磁道进行诊断测试；使用从盒式磁带标签中读取的信息，记录诊断测试的结果，以标识测试的盒式磁带；并将诊断测试的记录的结果收集到库控制器中。

[0008] 在另一个实施例中，为多个标识的磁带数据存储盒维护了使用写入标准进行的诊断测试的结果的全面历史。

[0009] 在再一个实施例中，从维护的全面历史中收集信息，并将所收集的信息用于分析。

[0010] 在本发明的另一个实施例中，其中，处理器另外被配置为提供磁带数据存储盒的清单，标识活动盒式磁带和暂用池，并标识被输入库中的盒式磁带；本方法还包括对机器人存取器进行操作，以将输入的盒式磁带提供到磁带数据存储驱动器中，以在磁带数据存储盒被添加到清单暂用池之前，启动对未初始化的磁带数据存储盒的诊断测试。

[0011] 为了对本发明有比较全面的理解，应该参考下面结合附图进行的详细说明。

[0012] 附图说明

[0013] 图 1 是可以实现本发明的自动化数据存储库的等比例图；

[0014] 图 2 是图 1 的自动化数据存储库的打开的框架的例图；

[0015] 图 3 是图 1 和 2 的自动化数据存储库的实施例的方框图；

[0016] 图 4 是图 2 和 3 的自动化数据存储库的多个磁带数据存储驱动器中的一个的实施例的方框图；

[0017] 图 5 是图 4 的磁带数据存储驱动器的磁带机磁头以及具有多个伺服磁道的磁带段的示意图；

[0018] 图 6 是伺服式传感器在跟踪图 5 的其中一个伺服磁道的表示法，以及它生成的伺服输出信号的表示法以及对应的信号间隔；以及

[0019] 图 7 是描述根据本发明的方法的实施例的流程图。

具体实施方式

[0020] 在下面参考图形进行的描述中，以优选实施例的方式描述了本发明，其中，相同的编号表示相同或类似的元素。尽管是以实现本发明的目标的最佳模式来描述本发明的，但是，那些本领域普通技术人员可以理解，在不偏离本发明的精神或范围的情况下，可以在考虑这些原理的条件下，进行各种修改。

[0021] 图 1、2 和 3 显示了根据本发明配置的自动化数据存储库 100 的实施例，该库被配置为通常响应来自至少一个外部主机系统的命令，访问诸如盒式磁带之类的数据存储介质，并包括一个或多个框架 50、51、52，每一个框架都具有多个储存架 56，用于存储盒式磁带，并可以具有多个磁带数据存储驱动器 10，用于对盒式磁带进行数据读取和/或写入。库 100 进一步包括至少一个机器人存取器 58、258，用于在储存架 56 和磁带数据存储驱动器 10 之间输送盒式磁带。机器人存取器 58、258 包括夹持器组件 60，用于夹住一个或多个盒式磁带，并包括存取器传感器 62，如 LED（发光二极管）发射极/检测器、条形码扫描器、或读取系统，读取盒式磁带的标签或关于库的信息。

[0022] 库 100 还包括一个或多个控制处理器 64、52、59、155、250、252、259，用于对库进行操作，与主机系统 140 或多个主机系统进行通信，并与磁带数据存储驱动器 10 进行通信。或者，磁带数据存储驱动器 10 可以直接与主机系统 141、142 进行通信，库与主机系统的通信可以通过磁带驱动器通信来进行。此外，库可以提供一个或多个操作员面板 53、280，用于与库控制器进行通信。库控制器可以作为集中控制系统或作为分布式控制系统来建立。IBM® 3584 磁带库是自动化数据存储库的一个例子，IBM® 3594 磁带库是自动化数据存储库的另一个例子。在包括的 U.S. 专利申请 No.10/668,695 中进

一步描述了自动化数据存储库。

[0023] 诸如库控制器之类的控制器，通常包括逻辑和 / 或一个或多个微处理器，并具有存储器，用于存储用于对微处理器进行操作的信息和程序信息。这里“处理器”可以包括任何合适的逻辑、微处理器，以及用于对程序指令作出响应的关联的存储器，关联的存储器可以包括固定的或可重写存储器或数据存储设备。可以通过数据存储驱动器 10、通过来自软盘或光盘的输入，或通过从盒式磁带读取或通过任何其他合适的装置，将程序信息从主机 140 提供到库控制器或存储器。

[0024] 可以在输入 / 输出站 57、257 将磁带数据存储盒添加到库中或从库中取出。通常，从库中取出一段时间内没有使用的盒式磁带，并可以存档。可以将新的未初始化的盒式磁带添加到库中，以存储新的数据。输入 / 输出站通常提供表示向库中输入了盒式磁带的信号。

[0025] 清单通常由库来维护，例如，在一个或多个处理器中，或者由主机为库来维护。这里，维护了清单的库的处理器或主机的处理器叫做“处理器”。清单是关于磁带数据存储盒的清单，标识了活动盒式磁带和暂用池，常常还有关于盒式磁带的信息，包括盒的当前位置。

[0026] 如上文所讨论的，在读取或写入盒式磁带时检测到的错误可能是由磁带或磁带数据存储驱动器中的缺陷所产生的。图 4 的自动化数据存储库 100 的应用程序，或使用库外面的多个驱动器的任何应用程序，可能不会遍历多个驱动器 10。例如，所有作业都在同一个驱动器上开始，如果该驱动器忙着，则尝试下一个。在该情况下，由于盒式磁带的缺陷导致的数据传输过程中的错误，将集中在第一驱动器上。如此，可以进行这样的假设：问题出在磁带数据存储驱动器中，导致要替换驱动器，由驱动器供应商承担保修成本，并可能导致替换和返回的驱动器“没有发现缺陷”。

[0027] 请参看图 4，该图显示了磁带数据存储驱动器 10，并提供了用于读取和写入磁带数据存储盒 11 的磁带 14 中的信息的装置。

[0028] 磁带数据存储盒提供了将数据存储存储在磁带上的装置，以便保存并在以后读取。此外，可以在磁带驱动器之间交换磁带数据存储盒，以便可以由一个磁带驱动器读取在另一个磁带驱动器上写入的磁带。

[0029] 正如那些本领域普通技术人员所理解的，磁带数据存储盒 11 包括卷在一个或两个卷轴 15、16 的磁带 14。

[0030] 显示了单卷轴磁带数据存储盒 11，是遵循线性磁带 Open (LT0) 格式的示例。基于 LT0 技术的 IBM [®] 3580 Ultrium 磁带驱动器是磁带数据存储驱动器 10 的例子。IBM 3592 TotalStorage Enterprise 磁带驱动器和关联的盒式磁带是单卷轴磁带数据存储驱动器和关联的盒式磁带的另一个示例。IBM [®] 3570 盒式磁带和关联的驱动器是双卷轴盒式磁带的示例。

[0031] 正如那些本领域普通技术人员所理解的，磁带数据存储驱动器 10 包括记录系统的一个或多个驱动器控制器 18，用于根据在接口 21 中接收到的命令对磁带驱动器进行操作。驱动器控制器通常包括逻辑和 / 或一个或多个微处理器，并具有存储器 19，用于存储用于对微处理器进行操作的信息和程序信息。可以通过接口 21 从主机或从库、通过来

自软盘或光盘的输入，或通过从盒式磁带读取或通过任何其他合适的装置，将程序信息提供到驱动器控制器或存储器。磁带数据存储驱动器 10 可以包括独立单元或包括自动化数据存储库或其他子系统的一部分。接口 21 可以包括小型计算机系统接口 (SCSI)、光纤信道接口等等。

[0032] 磁带数据存储盒 11 可以插入到磁带数据存储驱动器 10 中，由磁带驱动器加载，以便当磁带被旋转卷轴 15、16 的一个或多个电机 25 纵向地移动时，记录系统的一个或多个读取和 / 或写入磁带头 23 以信号的形式对磁带 14 读取和 / 或写入信息。

[0033] 磁带数据存储盒 11 还可以包括盒式存储器 12，该盒式存储器 12 存储有关盒的信息，例如，盒式磁带是否已经初始化，有关盒式磁带的工厂信息，以及内务信息。磁带数据存储驱动器通过无线通信接口 13 与盒式存储器 12 进行通信，以对盒式存储器读取和 / 或写入信息，并进一步与驱动器控制器 18 进行通信。

[0034] 另外再请参看图 5，磁带 14 通常包括多个平行磁道，或磁道组，由纵向伺服磁道 41、42、43 和 44 分开。在某些格式中，如上面的 LT0 格式，磁道是以单独的环绕的蛇状来回模式排列的，如那些本领域普通技术人员所知道的。磁带头 23 通常包括许多单独的元件，用于相对于许多平行的数据磁道读取和 / 或写入数据，如提供单独的伺服传感器或伺服传感器 20、22 那样，它们横向地偏离读取和 / 或写入元件 17，以致于，当伺服传感器跟随伺服磁道时，读取和 / 或写入元件 17 被沿着数据磁道引导。

[0035] 图 4 的磁带数据存储驱动器 10 的伺服系统 26 相对于磁带 14 横向地移动磁带头 23，以便对一个磁道或一组磁道进行访问，跟随伺服磁道，以使读取和 / 或写入元件 17 与访问过的数据磁道保持对齐。如那些本领域普通技术人员所知道的，一组磁道可以叫做“环绕”，伺服系统可以包括环绕控制系统，以横向地移动磁带头 23，以对环绕进行访问，例如，在 BOT 和 EOT 处，伺服系统还可以通过电机驱动器 29 控制电机 25 的操作，两者都是响应驱动器控制器 18 发出的指令。

[0036] 驱动器控制器 18 还使用缓存 30、读取通道 31，以及写入通道 32，提供数据流和要从磁带读取以及写入到磁带中的数据格式器，如那些本领域普通技术人员所知道的。

[0037] 另外请参看图 6，包括至少电机 25、电机驱动器 29，以及卷轴 15、16 的驱动系统相对于磁带头 23 的纵向移动磁带 14，以便伺服传感器 20 在伺服传感器跟踪图 5 的其中一个伺服磁道（例如，伺服磁道 41）时跟踪路径 35。图 6 中所显示的示例伺服磁道是美国专利 No.5,689,384 中所描述的那种类型，该类型包括在整个伺服磁道的宽度中一个以上的方位定向中记录的转换的模式，因此是非平行的。从在跨这样的模式的宽度的任一点读取派生的信号 27 的时间 28 随着伺服传感器 20 跨伺服磁道横向地移动而连续地变化，因为伺服传感器 20 与伺服模式的宽度相比比较小。通过导出图 6 的两个伺服模式间隔 A 和 B 的比，可以进行横向位置感应，因此对磁带速度不敏感。

[0038] 伺服系统可以提供搜索和跟随单独的伺服跟踪位置的能力。例如，在图 6 中，路径 35 表示多个单独的伺服跟踪位置中的一个位置，而路径 36 表示单独的伺服跟踪位置中的最顶部的位置，路径 37 表示最下层的伺服跟踪位置。

[0039] 信息还可以编码到伺服信息中，如那些本领域普通技术人员所知道的，如纵向定位信息。

[0040] 伺服系统 26 也可以包括任何合适的其他系统，用于提供横向磁道跟踪功能，如那些本领域普通技术人员所知道的，如基于振幅的系统。

[0041] 与伺服传感器 20 的所希望的位置的任何偏移叫做定位误差，此偏移的伺服信号叫做定位误差信号 (PES)。如此，伺服系统尝试将 PES 驱动到所期望的值，从而准确地跟随伺服磁道。伺服磁道可以跨单伺服磁道地实现多个伺服跟踪位置。

[0042] 通常，在读取通道 31 和写入通道 32 之间以不同的方式对待磁道跟踪，因为读取操作不会影响在磁带 14 上存在的数据，而偏离磁道的写入操作存在覆盖相邻磁道上的现有数据的风险。如此，用于标记写入操作中的伺服误差的标准比在读取操作中所使用的标准更关键，磁带驱动器可以被配置为检测伺服误差，伺服误差足够大，存在覆盖相邻磁道的风险，如不连续的或不正确地读取的伺服信号，因此会使磁带数据存储驱动器停止写入。这样的伺服误差可以由磁带中的缺陷、由伺服传感器产生的较差的信号、驱动器或磁带所存在的其他原因产生，正如那些本领域普通技术人员所理解的。伺服误差的示例包括低振幅伺服信号、位于预期的参数之外的定位误差信号 (PES)、没有被读取或超出预期的参数等等之外的纵向定位 (LPOS) 误差。在写入模式下，误差可能会充分大，会使磁带数据存储驱动器停止写入。

[0043] 请参看图 1、2、3、4 和 7，在步骤 160 中启动根据本发明的方法的实施例，例如，每当将盒式磁带 11 装入输入 / 输出站 57、257 时。在输入 / 输出站提供到库的盒式磁带可以包括新的未初始化的盒式磁带，可以包括以前存档的盒式磁带，也可以包括从其他库或其他源转移的盒式磁带。

[0044] 在步骤 162 中，自动化数据存储库将机器人存取器 58 或机器人存取器 258 移动到输入 / 输出站，并对标签传感器 62 进行操作，以读取在输入 / 输出站接收到的盒式磁带的标签。标签中标识的盒式磁带可以包括为其已经接收到命令以将盒式磁带移动到驱动器、支架或站的盒式磁带，库也可以这样做。如果盒式磁带可以包括“未初始化”盒式磁带，则库对机器人存取器 58、258 进行操作，以将盒式磁带加载到磁带数据存储驱动器 10 中，以判断它是否已经初始化。已初始化的盒式磁带在盒式存储器 12 中提供了某些特定信息，和 / 或在磁带的开始处 (BOT)，如那些本领域普通技术人员所知道的。

[0045] 在步骤 164 中，磁带数据存储驱动器 10 读取盒式磁带信息，要么从具有无线通信接口 13 的盒式存储器 12 中，要么从 BOX 中的信息中读取，在步骤 165 中，标识磁带数据存储盒是否未初始化。如果磁带数据存储盒已经初始化，则在步骤 168 中正常地对盒式磁带进行处理。

[0046] 如果磁带数据存储盒未初始化，则在步骤 175 中，进行使用写入标准的诊断扫描。还可以在此时由驱动器对盒式磁带进行初始化。

[0047] 为使用写入标准执行诊断扫描，请参看图 4，驱动器控制器 18 选择磁带驱动器的写入模式，磁带驱动器名义上将写入通道 32 和伺服系统 26 进行操作，以写入数据，而磁道跟踪伺服设备检测并跟随磁带 14 的伺服磁道。然而，驱动器控制器 18 使写入操作无效，以便磁带数据存储驱动器被配置为不写入数据磁道，尽管它处于写入模式下。例如，禁用“允许写入”信号，并且数据验证 (“ECC 检查”) 被关闭。或者，过程可以包括选择特殊非写入模式而同时将伺服误差检测特征保留在写入模式下的单一步骤。

[0048] 如此，介质和伺服参数被设置为实际用于写入操作。

[0049] 驱动器控制器对磁带数据存储驱动器进行操作，以便在写入模式下扫描磁带的伺服磁道，无需写入数据。在此模式下，磁道跟踪伺服设备 26 检测并跟随磁带 14 的伺服磁道，并使用写入模式的标准检测伺服误差。写入模式标准通常比读取标准坚强。写入标准可以具有多个组件，其中一个是针对定位误差信号 (PES)。每当发生 PES 错误时，驱动器需要停止写入，以便避免覆盖相邻磁道，如上文所讨论的，并向前跳一定的距离，或进行一个或多个错误恢复过程 (ERP)，并试图再次写入数据。典型的 PES 错误包括伺服信号不连续，并可能由凸起、信号丢弃、折痕、z 折叠或破边产生，其中许多可以从错误恢复过程标识。那些本领域普通技术人员可以应用其他写入模式标准。

[0050] 在一个实施例中，判断检测到的伺服误差是否充分大，以至于如果写入通道 32 正在写入数据，系统将停止写入。上文所讨论的 PES 误差是一个示例，其中，写入通道将由于覆盖相邻磁道的风险停止写入，如果伺服误差充分大，则图 7 的步骤 176 中，记录伺服误差。或者，可以在步骤 176 中记录所有伺服误差，在一个实施例中在一个实施例中，带有被记录的伺服误差的类型或重要性的标记或其他指示。扫描可以包括所有伺服磁道，以及伺服磁道的一个或多个伺服跟踪位置，以便可以扫描图 6 的每一个磁道中的最顶部 36 和最下层的 37 伺服跟踪位置。

[0051] 这里，这样的记录的错误被称为“伺服误差”，伺服误差的累加或缺乏伺服误差被称为“诊断信息”。

[0052] 在步骤 176 中，例如，将伺服误差记录在图 4 的驱动器控制器 18 的存储器 19 中。在本发明的一个实施例中，使用在步骤 162 中从盒式磁带标签中读取的信息来将记录的诊断信息标识为测试的盒式磁带的诊断信息。盒式磁带的初始化或初始使用可以叫做“时间零点”(T0)，诊断信息可以叫做 T0 诊断信息。此外，记录的伺服误差的诊断信息，或记录的伺服误差的版本，可以写入到磁带数据存储盒 11 的一个区域中，例如，为磁带上的非数据“内务”信息留出的区域。如此，可以在盒式磁带中维护关于该盒式磁带的 T0 诊断信息，并供将来查看盒式磁带的诊断伺服历史的情况下使用。例如，随后的驱动器可以读取内务 T0 诊断信息，并在发生故障的情况下，将它用于转储操作，并用于故障分析。此外，或者，可以通过无线接口 13 将内务信息提供到盒式存储器 12 中，并维护在盒式磁带中。

[0053] 更进一步，可以随后对盒式磁带进行扫描，并将新的诊断信息与 T0 信息进行比较。例如，可以通过主机或库应用程序来建立标准，以将磁带数据存储盒标识为待重新测试，例如，通过写后读数据验证来检测具有高于规范数据错误率的盒式磁带，要么是读取错误，要么是写入错误，如那些本领域普通技术人员所知道的。可以再次测试这样的盒式磁带，从图 7 的步骤 190 开始。在步骤 191 中，自动化数据存储库对图 3 的标签传感器 62 进行操作，以读取标识的盒式磁带的标签，并对机器人存取器 58 或机器人存取器 258 进行操作，以将盒式磁带移动到驱动器，驱动器加载盒式磁带，并使用写入标准，进行图 7 的步骤 175 的伺服扫描诊断测试，如上文所讨论的。在步骤 176 中记录由测试产生的诊断信息，在步骤 183 中收集该诊断信息，并在步骤 185 中添加到全面历史中。

[0054] 在步骤 187 中，可以分析来自全面历史的诊断信息，来判断盒式磁带的质量趋势。

[0055] 可以在磁带的客户占用区域之外的预留区域维护“内务”信息，并专门供供应

商使用，例如，不包含客户数据并且没有被定义为可用于数据交换的区域。然而，该区域通常被编码，以便可由库磁带数据存储驱动器读取。如此，驱动器和库可以共享内务信息。

[0056] 根据本发明的一个实施例，输入的盒式磁带被提供磁带数据存储驱动器，以便在磁带数据存储盒被添加到清单暂用池之前，启动对未初始化的磁带数据存储盒的诊断测试，在完成步骤 175 和 176 中的诊断测试时，在步骤 180 中，将磁带数据存储盒添加到暂用池中。

[0057] 在步骤 183 中，由图 3 的自动化数据存储库 100 通过图 4 的驱动器 10 的接口 21 收集记录的伺服误差的诊断信息或记录的伺服误差的版本，并传递到库，例如，传递到库控制器 64。如此，库 100 可以跟踪每一个驱动器 10 和 / 或每一个盒式磁带的诊断信息。在一个实施例中，分别在对盒式磁带进行测试时收集每一个输入的盒式磁带的记录的伺服误差。在另一个实施例中，驱动器记录多个经过测试的盒式磁带的伺服误差，在图 7 的步骤 183 中，库有时，例如定期地收集一组数据。

[0058] 在步骤 185 的另一个实施例中，由自动化数据存储库为多个标识的磁带数据存储盒维护了使用写入标准进行的诊断测试的结果的全面历史。全面历史包括上文所讨论的 T0 诊断信息，并可以包括任何随后的错误处理的诊断信息。另外，可以使用写入标准，对盒式磁带的随后的扫描，可以重复步骤 175。已经被积极地使用的盒式磁带可能已经记录了数据，因此，除了步骤 175 中的伺服扫描诊断测试之外，上文所讨论的写后读回误差阈值将产生有用的诊断信息。

[0059] 在步骤 187 的再一个实施例中，从维护的全面历史中收集信息，并将所收集的信息用于分析。例如，如果全面历史包括所有测试的错误，则收集的信息可以只包括有效的伺服误差，如上文所讨论的，也可以选择一种诊断信息。例如，可以只收集伺服扫描信息或只收集读回错误信息。

[0060] 本发明的方法包括提供诊断信息的服务，并可以以任何合适的形式实现，其中一种包括提供到可编程的计算机处理器（如图 4 的驱动器控制器 18）和库控制器的计算机程序产品。计算机程序产品可以包括 PROM 的固件，可以存储在存储器中，和 / 或从主机系统中通过接口 21，从盒式磁带或用其它方式，被自动化数据存储库。

[0061] 那些本领域普通技术人员将理解，可以对图 7 的步骤的顺序进行更改。此外，那些本领域普通技术人员将理解，可以使用与这里所显示的不同特定组件配置。

[0062] 尽管详细地显示了本发明的优选实施例，显然，那些本领域普通技术人员知道，在不偏离下面的权利要求的本发明的范围的情况下，可以对这些实施例进行修改。

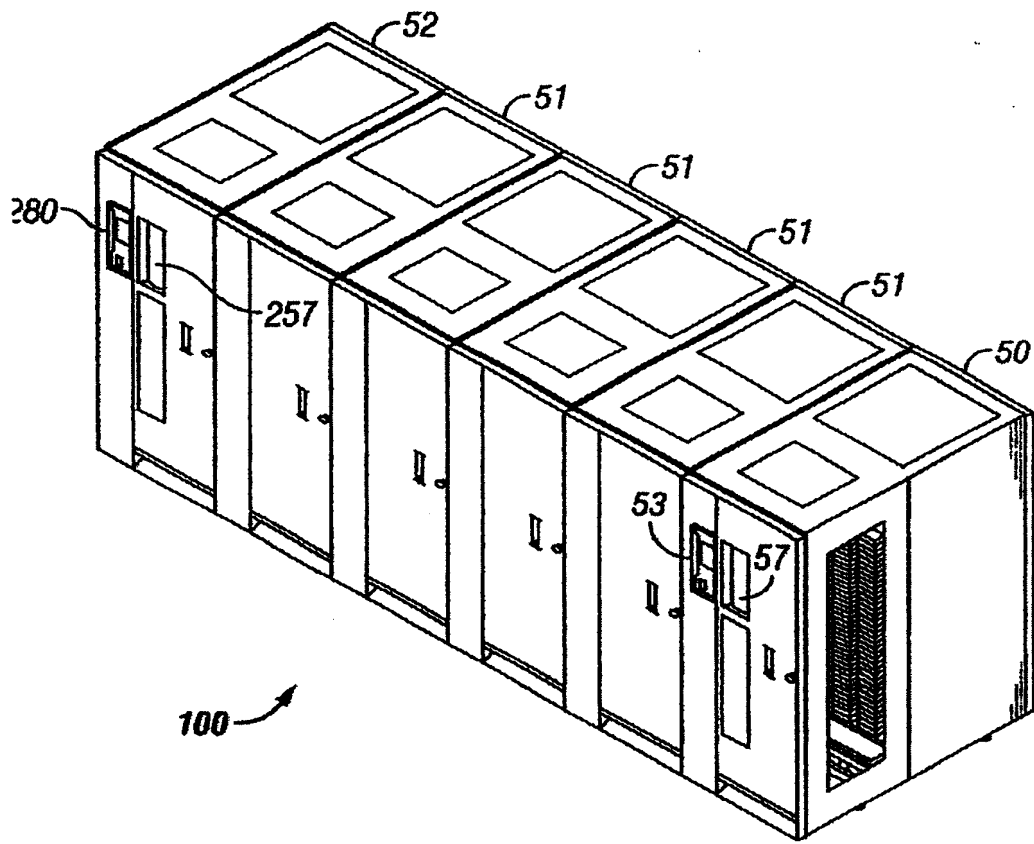


图 1

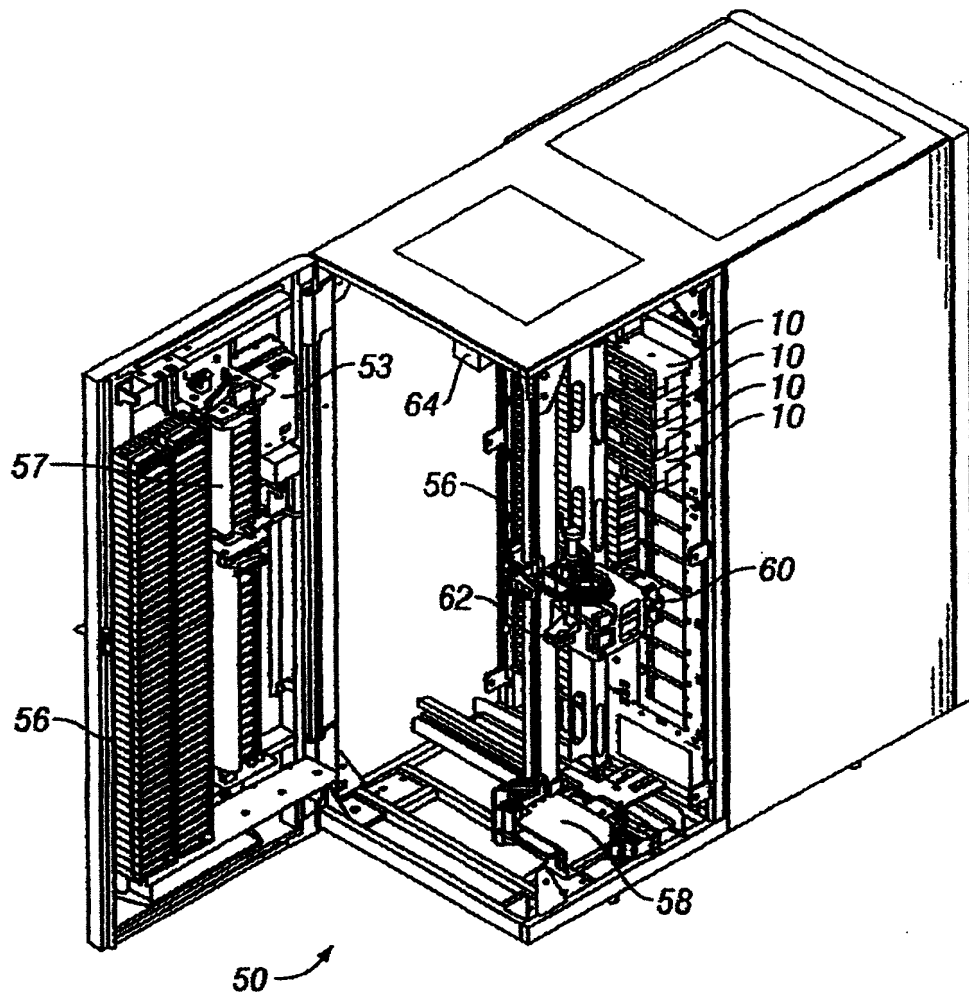


图 2

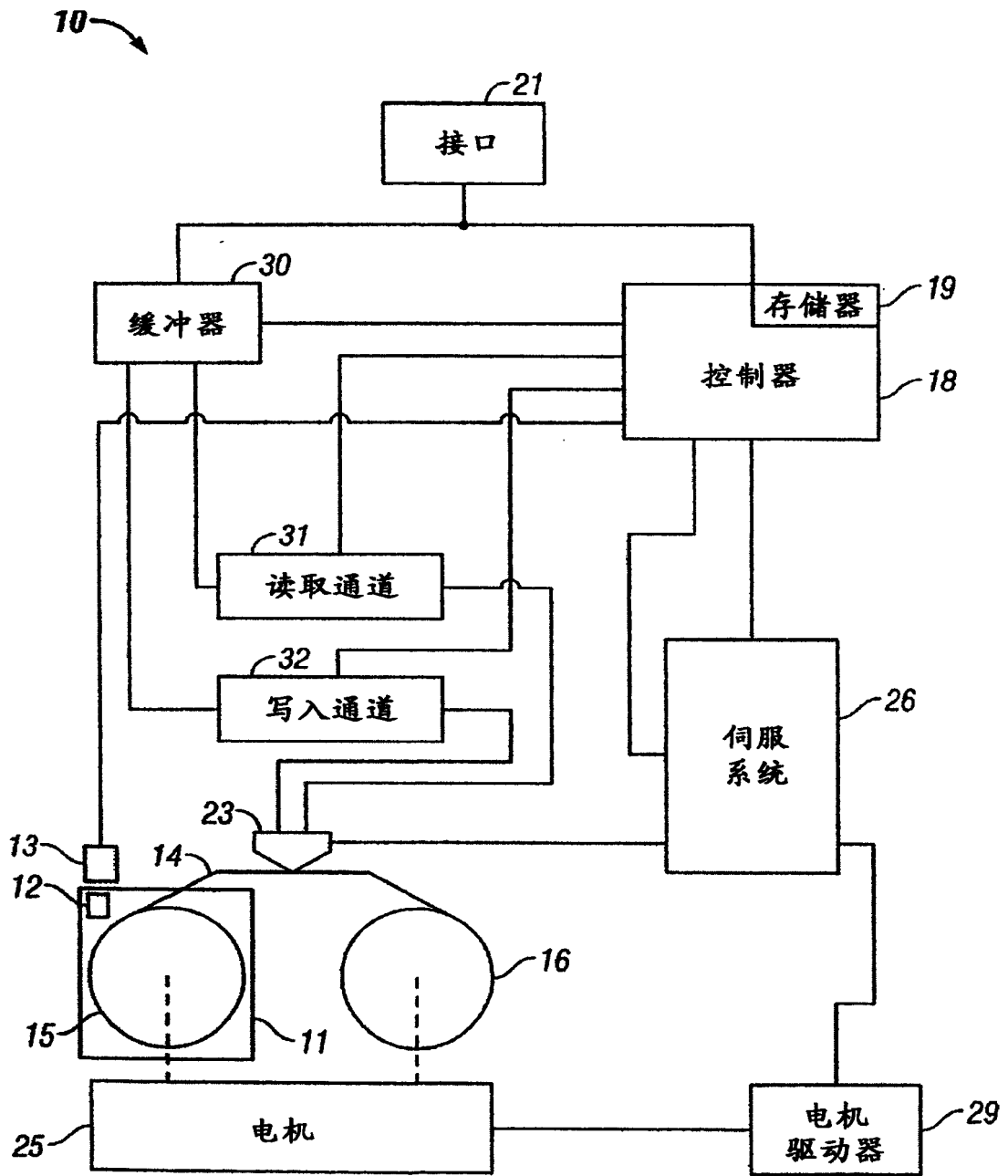


图 4

图 5

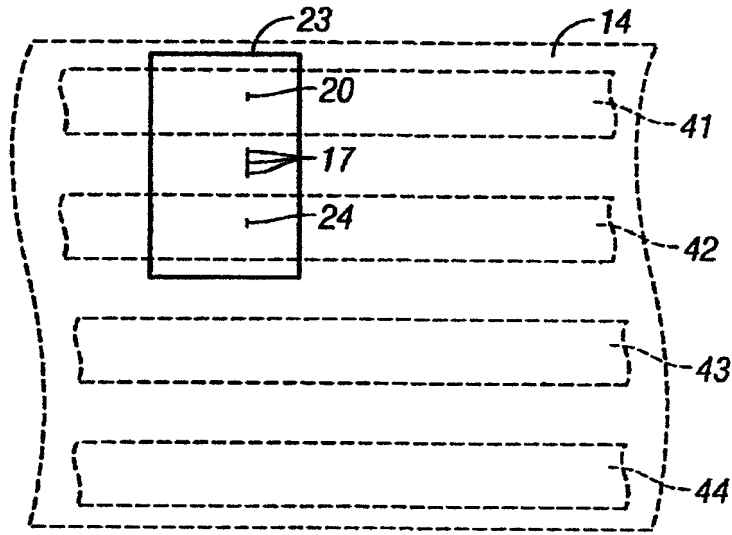
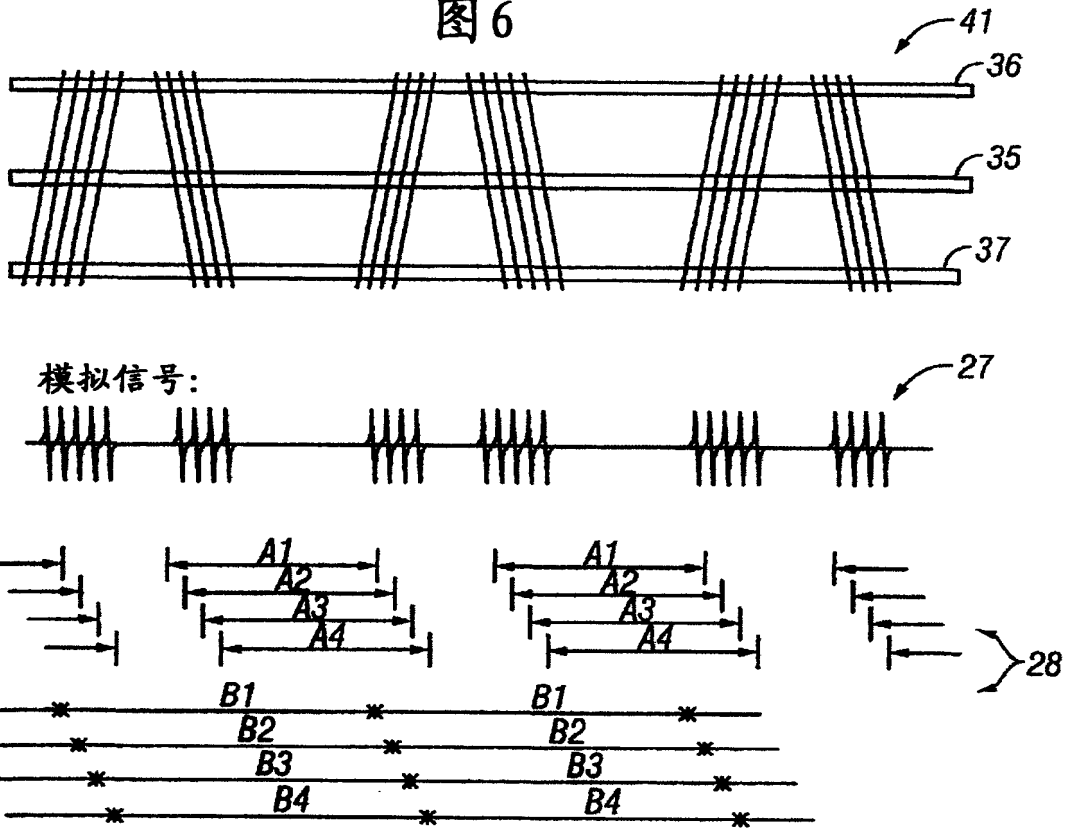


图 6



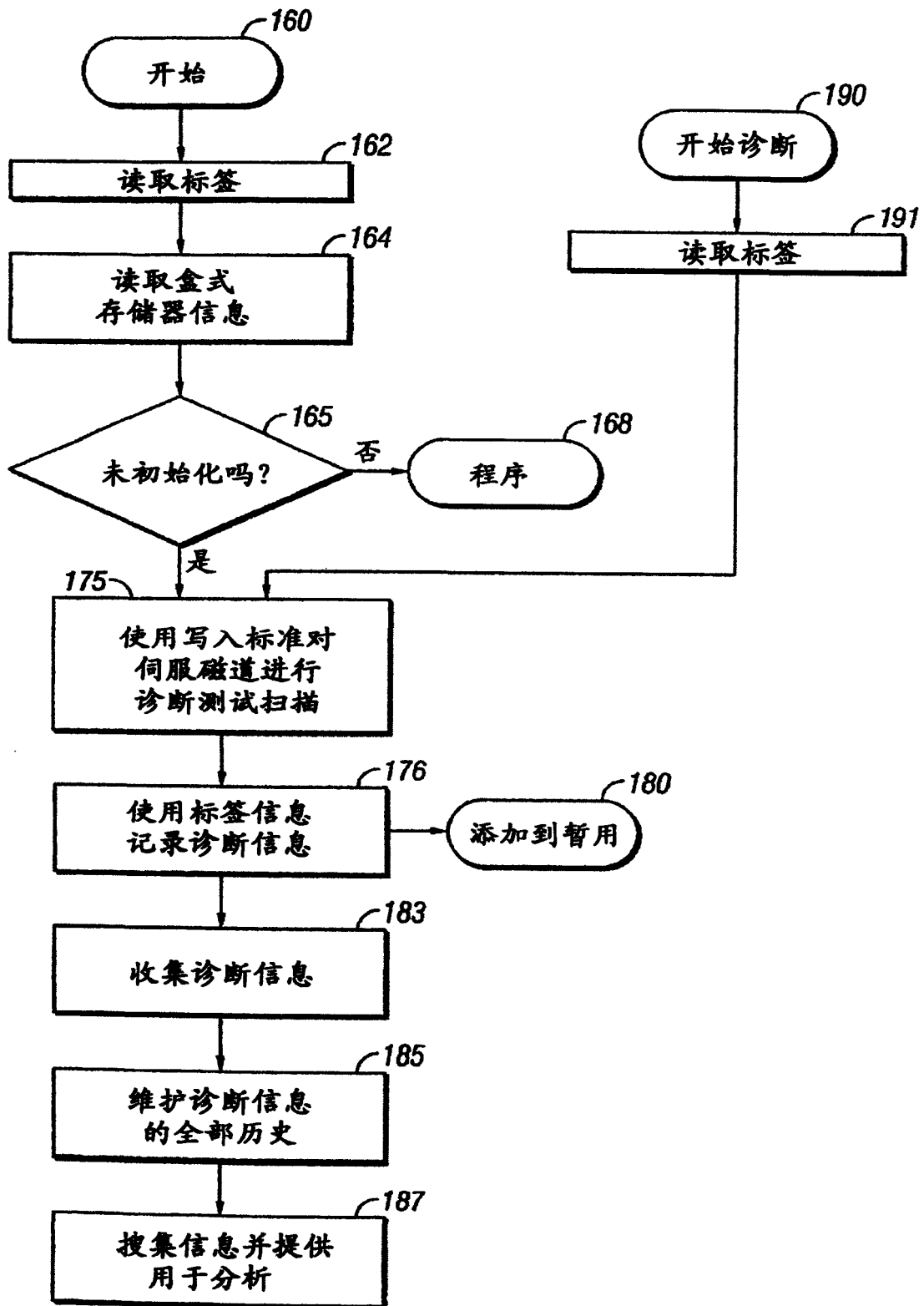


图 7