



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1643606 B

(45) 授权公告日 2010.06.30

(21) 申请号 03807479.6

(22) 申请日 2003.02.13

(30) 优先权数据

100863/2002 2002.04.03 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2004.09.29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2003/001516 2003.02.13

(87) PCT申请的公布数据

W02003/083866 JA 2003.10.09

(73) 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 板垣浩

(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 杨国权

(51) Int. Cl.

H04N 5/782(2006.01)

G11B 27/00(2006.01)

G11B 20/10(2006.01)

(56) 对比文件

US 6282040 B1, 2001.08.28, 说明书第 1, 4, 7-10 栏、附图 5-8.

审查员 梁小容

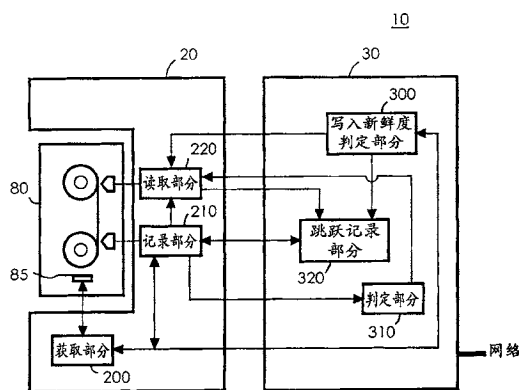
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54) 发明名称

磁带存储设备、控制单元及控制方法

(57) 摘要

本发明公开一种在磁带记录介质上的记录过程中忽略失误的磁带存储设备。该顺序记录数据的磁带存储设备包括：记录部分，用于与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上记录数据新鲜度，所述数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息；判定部分，用于判定记录部分执行的在磁带记录介质上的记录中是否发生失误；读取部分，用于当判定发生失误时读取失误部分新鲜度，所述失误部分新鲜度为磁带记录介质上的失误部分的数据新鲜度；以及跳跃记录部分，用于使记录部分紧接失误部分之前记录比失误部分新鲜度高的数据新鲜度。



1. 一种顺序记录数据的磁带存储设备,包括:

记录部分,用于与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上记录数据新鲜度和所述新数据,所述数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息;

判定部分,用于判定记录部分执行的在磁带记录介质上的数据的记录中是否发生失误;以及

读取部分,用于当判定发生失误时读取失误部分新鲜度,所述失误部分新鲜度为磁带记录介质上的失误部分的数据新鲜度;

其中,所述判定部分用于判定紧接失误部分之前的数据新鲜度是否高于失误部分新鲜度,

所述磁带存储设备还包括:

跳跃记录部分,用于当判定紧接失误部分之前的数据新鲜度不高于失误部分新鲜度时使记录部分紧接失误部分之前记录比失误部分新鲜度高的数据新鲜度,

其中,跳跃记录部分使用等于或高于紧接失误部分之前刚记录的数据新鲜度的数据新鲜度,在磁带记录介质上紧接失误部分之后的部分连续记录数据和数据新鲜度。

2. 根据权利要求1所述的磁带存储设备,其中,当判定失误发生之前紧接失误部分之前所记录的数据新鲜度比失误部分新鲜度高时,跳跃记录部分不加改变地保留失误发生之前紧接失误部分之前所记录的数据新鲜度。

3. 根据权利要求1所述的磁带存储设备,

其中,当数据是记录部分顺序记录的最后数据时,读取部分读取在磁带记录介质上记录的最后数据的位置前面预定区域的数据新鲜度;以及

跳跃记录部分使记录部分与数据相关联地记录比预定区域的数据新鲜度高的数据新鲜度。

4. 根据权利要求1所述的磁带存储设备,还包括:

获取部分,从磁带记录介质获取写入数据新鲜度,所述写入数据新鲜度是在磁带记录介质上进行记录时使用的数据新鲜度;以及

写入新鲜度判定部分,用于判定写入数据新鲜度是否是错误的,

其中,在判定写入数据新鲜度是错误的情况下,

当判定发生失误时,读取部分读取作为在磁带记录介质上的记录中失误部分的数据新鲜度的失误部分新鲜度,

跳跃记录部分使记录部分紧接失误部分之前记录比失误部分新鲜度高的数据新鲜度。

5. 根据权利要求1至4任一所述的磁带存储设备,其中,磁带存储设备是基于LTO规范的磁带驱动器,并且磁带记录介质是基于LTO规范的磁带记录介质。

6. 一种顺序记录数据的磁带存储设备,包括:

记录部分,用于与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上记录数据新鲜度和所述新数据,所述数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息;

判定部分,用于判定记录部分执行的在磁带记录介质上的数据的记录中是否发生失误;以及

跳跃记录部分,用于当判定数据的记录中发生失误时使记录部分在磁带记录介质的失误部分中记录一个值,该值表明在磁带记录介质的失误部分保留旧的无效数据;

其中,跳跃记录部分在失误部分记录比紧接失误部分之前记录的数据新鲜度低的数据新鲜度,

其中,跳跃记录部分使用等于或高于紧接失误部分之前刚记录的数据新鲜度的数据新鲜度,在磁带记录介质上紧接失误部分之后的部分连续记录数据和数据新鲜度。

7. 根据权利要求6所述的磁带存储设备,还包括读取部分,用于当判定数据的记录中发生失误时读取失误部分新鲜度,失误部分新鲜度为失误部分的数据新鲜度;

其中,根据所述失误部分新鲜度,跳跃记录部分使记录部分记录表明除失误部分之外数据将被覆写的数据新鲜度。

8. 根据权利要求6至7任一所述的磁带存储设备,其中,磁带存储设备是基于LTO规范的磁带驱动器,并且磁带记录介质是基于LTO规范的磁带记录介质。

9. 一种用于控制磁带驱动单元的控制单元,所述磁带驱动单元包括用于与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上顺序记录数据新鲜度和所述新数据的记录部分、以及用于读取数据新鲜度的读取部分,数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息,所述控制单元包括:

判定部分,用于判定记录部分执行的在磁带记录介质上的数据的记录中是否发生失误,并且当判定发生失误时使读取部分读取失误部分新鲜度,所述失误部分新鲜度为磁带记录介质上的失误部分的数据新鲜度,其中,所述判定部分用于判定紧接失误部分之前的数据新鲜度是否高于失误部分新鲜度;以及

跳跃记录部分,用于当判定紧接失误部分之前的数据新鲜度不高于失误部分新鲜度时使记录部分紧接失误部分之前记录比失误部分新鲜度高的数据新鲜度,

其中,跳跃记录部分使用等于或高于紧接失误部分之前刚记录的数据新鲜度的数据新鲜度,在磁带记录介质上紧接失误部分之后的部分连续记录数据和数据新鲜度。

10. 一种控制顺序记录数据的磁带存储设备的控制方法,所述方法包括步骤:

与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上记录数据新鲜度和所述新数据,数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息;

判定在磁带记录介质上的数据的记录中是否发生失误;

当判定发生失误时读取失误部分新鲜度,所述失误部分新鲜度为磁带记录介质上的失误部分的数据新鲜度;以及

紧接失误部分之前记录比失误部分新鲜度高的数据新鲜度,

使用等于或高于紧接失误部分之前刚记录的数据新鲜度的数据新鲜度,在磁带记录介质上紧接失误部分之后的部分连续记录数据和数据新鲜度。

11. 根据权利要求10所述的控制方法,其中,磁带存储设备是基于LTO规范的磁带驱动器,并且磁带记录介质是基于LTO规范的磁带记录介质。

磁带存储设备、控制单元及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种磁带存储设备、控制单元、控制方法、程序和记录介质。更具体地说,本发明涉及一种能够忽略写入失误的磁带存储设备、控制单元、控制方法、程序和记录介质。

背景技术

[0002] 已经提出在磁带记录介质上记录作为表示将要记录的新数据相对于已经记录的旧数据的新鲜程度的信息的数据新鲜度、并将数据新鲜度与新数据相关联的磁带存储设备。这些磁带存储设备执行记录,以便数据新鲜度根据磁带上的位置而单调非递减。

[0003] 在上述磁带存储设备中,当发生将要写入的数据新鲜度出错的失误时,扫描整个磁带记录介质以便指定与已经记录的旧数据相关联的数据新鲜度的最大值,然后与新数据相关联地记录比所述最大值更高的数据新鲜度。但是,磁带存储设备扫描整个磁带记录介质的操作非常耗时。

[0004] 因此,本发明的目的是提供一种能够解决上述问题的磁带存储设备、控制单元、控制方法、程序和记录介质。该目的通过在权利要求书中独立权利要求所限定的特征组合来实现。此外,从属权利要求描述了本发明进一步的有利的具体实例。

发明内容

[0005] 具体地说,根据本发明的第一模式,提供一种顺序记录数据的磁带存储设备,其特征在于包括:记录部分,用于与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上记录数据新鲜度,数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息;判定部分,用于判定记录部分执行的在磁带记录介质上的记录中是否发生失误;读取部分,用于当判定发生失误时读取失误部分新鲜度,所述失误部分新鲜度为磁带记录介质上的失误部分的数据新鲜度;以及跳跃记录部分,用于使记录部分紧接失误部分之前记录比失误部分新鲜度更高的数据新鲜度。本发明的第一模式还提供一种控制单元、控制这些设备和单元的控制方法、程序、以及存储该程序的记录介质。

[0006] 此外,根据本发明的第二模式,提供一种顺序记录数据的磁带存储设备,其特征在于包括:记录部分,用于与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上记录数据新鲜度,数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息;判定部分,用于判定记录部分执行的在磁带记录介质上的记录中是否发生失误;以及跳跃记录部分,用于当判定发生失误时使记录部分记录一个值,该值表明在磁带记录介质的失误部分保留旧的无效数据。本发明的第二模式还提供一种控制单元、控制这些设备和单元的控制方法、程序、以及存储该程序的记录介质。

[0007] 应该指出的是,本发明的上述总结并没有列出本发明的所有技术特征,并且这些技术特征子组合也包含在本发明中。

附图说明

- [0008] 图 1 是磁带存储设备 10 的示意框图。
- [0009] 图 2 是磁带存储设备 10 的功能方框图。
- [0010] 图 3 示出将由记录部分 210 记录的数据示例。
- [0011] 图 4 示出当在记录中发生失误时磁带存储设备 10 所记录的数据新鲜度的示例。
- [0012] 图 5 是关于磁带存储设备 10 的流程图。
- [0013] 图 6 是关于第一变更中的磁带存储设备 10 的流程图。
- [0014] 图 7 是在第二变更中的磁带存储设备 10 的功能方框图。
- [0015] 图 8 是关于第二变更中的磁带存储设备 10 的流程图。
- [0016] 图 9 示出根据本发明任意实施例和更正的磁带存储设备 10 的硬件结构示例。

具体实施方式

[0017] 下面通过本发明的实施例详细描述本发明。但是,这里描述的实施例并不试图限制权利要求书中所限定的本发明,并且在实施例中描述的技术特征的所有组合对于本发明的解决方案并不是必不可少的。

[0018] 图 1 是磁带存储设备 10 的示意框图。磁带存储设备 10 通过网络连接到外部世界。网络是使用例如 IDE、SCSI 接口、USB、光纤通道等作为 I/O 连接的网络。磁带存储设备 10 中可以装载磁带存储介质 80。磁带存储设备 10 装载磁带存储介质 80 并读取和记录数据。磁带存储设备 10 是例如基于线性磁带开放 (Linear Tape Open, 下文中称作 LTO) 规范的磁带驱动器。磁带存储介质 80 是例如基于 LTO 规范的磁带记录介质。应该指出的是, LTO 规范是由惠普、IBM、希捷三家公司联合开发的开放式规范。

[0019] 磁带存储设备 10 覆写已经记录在磁带存储介质 80 上的数据。磁带存储设备 10 从磁带存储介质 80 上配置的写入新鲜度存储部分中获取作为数据记录中使用的数据新鲜度的写入数据新鲜度。使用该写入数据新鲜度, 磁带存储设备 10 在磁带存储介质 80 上记录数据新鲜度作为表示将要新记录的新数据相对于已经记录的旧数据的新鲜度的信息, 将该数据新鲜度与新数据相关联。当在磁带存储介质 80 上的记录中发生失误时, 磁带存储设备 10 跳过失误部分并继续记录。以这种方式, 磁带存储设备 10 可以记录数据, 并使保持已经记录的数据的失误部分和新数据分隔开。

[0020] 当根据本实施例的磁带存储设备 10 判定在覆写记录中将要使用的数据新鲜度是错误的时, 磁带存储设备 10 可以使保持已经记录的数据的失误部分和新数据分隔开。也就是说, 当在磁带存储介质 80 上的记录中发生失误时, 磁带存储设备 10 在磁带存储介质 80 上执行记录, 以便使失误部分可辨别。

[0021] 图 2 是磁带存储设备 10 的功能方框图。磁带存储设备 10 包括磁带驱动单元 20 和控制单元 30。磁带驱动单元 20 具有获取部分 200、记录部分 210、和读取部分 220。在图 2 中, 磁带存储介质 80 安装在磁带驱动单元 20 中。磁带存储介质 80 具有写入新鲜度存储部分 85。写入新鲜度存储部分 85 存储作为在写入中使用的数据新鲜度的写入数据新鲜度。另外, 写入新鲜度存储部分 85 存储作为在用的写入数据新鲜度的拷贝的副本写入数据新鲜度。换句话说, 写入新鲜度存储部分 85 冗余存储写入数据新鲜度。应该指出的是, 写入新鲜度存储部分 85 例如是非易失性记录介质。例如, 写入新鲜度存储部分 85 可以是快

闪存存储器或 SRAM。

[0022] 作为安装磁带存储介质 80 时的初始化操作,获取部分 200 从写入新鲜度存储部分 85 获取写入数据新鲜度和副本写入数据新鲜度。然后获取部分 200 将写入数据新鲜度和副本写入数据新鲜度发送到写入新鲜度判定部分 300。另外,获取部分 200 将写入数据新鲜度发送到记录部分 210。

[0023] 应该指出的是,尽管上面描述了安装磁带存储介质 80 时获取部分 200 的初始化操作,但是该操作的时间并不限于安装磁带存储介质 80 时。例如,可以在激活磁带存储设备 10 时,在复位整个磁带存储设备 10 时,在接通磁带存储设备 10 的电源时,或者在开始记录新数据组时,执行该操作。

[0024] 此外,在每次记录部分 210 将数据记录到磁带记录介质上时,获取部分 200 执行下面的操作。获取部分 200 从记录部分 210 接收数据新鲜度。然后获取部分 200 复制该数据新鲜度。获取部分 200 将数据新鲜度及其拷贝记录到写入新鲜度存储部分 85 中,分别作为写入数据新鲜度和副本写入数据新鲜度。这里,数据新鲜度例如是基于 LTO 规范的 WP (Write Pass, 写通过) 信息。

[0025] 记录部分 210 从获取部分 200 和跳跃记录部分 320 接收写入数据新鲜度。当记录部分 210 从跳跃记录部分 320 接收写入数据新鲜度时,记录部分 210 使用该写入数据新鲜度执行记录操作。当记录部分 210 没有从跳跃记录部分 320 收到写入数据新鲜度时,记录部分 210 使用从获取部分 200 接收的写入数据新鲜度执行记录操作。使用这些写入数据新鲜度中的任意一个,记录部分 210 在磁带存储介质 80 上记录作为表示将要新记录的新数据相对于已经记录的旧数据的新鲜度的信息的数据新鲜度,并将该数据新鲜度与新数据相关联。另外,记录部分 210 将数据记录状态(关于记录是否成功的信息、关于将要写入的数据是否已经完成的信息、最后记录的数据新鲜度,等等)发送到读取部分 220、判定部分 310 和跳跃记录部分 320 中的每一个。此外,每次记录部分 210 记录数据新鲜度时,记录部分 210 将该数据新鲜度发送给获取部分 200。

[0026] 读取部分 220 从写入新鲜度判定部分 300 接收表明写入数据新鲜度是错误的写入新鲜度错误通知。此外,读取部分 220 从判定部分 310 接收表明在磁带存储介质 80 上的记录中发生失误的判定的失误通知。当读取部分 220 接收写入新鲜度错误通知并接收失误通知时,读取部分 220 然后读取作为磁带存储介质 80 上的失误部分的数据新鲜度的失误部分新鲜度。读取部分 220 然后将该失误部分新鲜度发送给跳跃记录部分 320。

[0027] 另外,读取部分 220 从记录部分 210 接收数据记录状态。然后读取部分 220 分析数据记录状态,并由此判定记录部分 210 是否已经记录将要顺序记录的最后数据。当记录部分 210 已经记录将要顺序记录的最后数据时,读取部分 220 读取作为磁带存储介质 80 上记录当前数据的位置之前预定区域的数据新鲜度的结束部分新鲜度。然后读取部分 220 将该结束部分新鲜度发送给跳跃记录部分 320。这里,记录数据的位置之前的预定区域是在其中继续搜索更高数据新鲜度的区域,这是因为在磁带存储设备 10 已经从磁带存储介质 80 读取最后记录的数据之后,仍然有可能存在新数据。

[0028] 作为安装磁带存储介质 80 时的初始化操作,写入新鲜度判定部分 300 从获取部分 200 接收写入数据新鲜度和副本写入数据新鲜度。写入新鲜度判定部分 300 通过比较写入数据新鲜度和副本写入数据新鲜度,判定写入数据新鲜度是否是错误的。当写入数据新鲜

度和副本写入数据新鲜度彼此不同时,写入新鲜度判定部分 300 判定写入数据新鲜度是错误的并将写入新鲜度错误通知发送给读取部分 220 和跳跃记录部分 320 中的每一个。在该实施例中,当写入数据新鲜度和其副本写入数据新鲜度彼此不同时,写入新鲜度判定部分 300 判定写入数据新鲜度是错误的。但是,判定写入数据新鲜度错误的方法不仅限于前述实施例。例如,在即使已经安装磁带存储介质 80 之后也不能获取写入数据新鲜度时,写入新鲜度判定部分 300 可以判定写入数据新鲜度错误的。

[0029] 判定部分 310 从记录部分 210 接收数据记录状态。然后判定部分 310 分析数据记录状态,并由此判定记录部分 210 执行的在磁带存储介质 80 上的记录中是否发生失误。当判定部分 310 判定在磁带存储介质 80 上的记录中发生失误时,判定部分 310 将失误通知发送给读取部分 220 和跳跃记录部分 320 中的每一个。

[0030] 跳跃记录部分 320 从写入新鲜度判定部分 300 接收写入新鲜度错误通知。另外,跳跃记录部分 320 从判定部分 310 接收失误通知。当跳跃记录部分 320 接收写入新鲜度错误通知并接收失误通知时,然后跳跃记录部分 320 从读取部分 220 接收失误部分新鲜度。之后,跳跃记录部分 320 从记录部分 210 接收数据记录状态。跳跃记录部分 320 分析该数据记录状态,并由此指定在失误发生之前紧接失误部分之前记录的数据新鲜度。接着,跳跃记录部分 320 判定紧接失误部分之前记录的数据新鲜度是否高于失误部分新鲜度。当跳跃记录部分 320 判定紧接失误部分之前记录的数据新鲜度高于失误部分新鲜度时,跳跃记录部分 320 不加改变地保留紧接失误部分之前记录的数据新鲜度。当跳跃记录部分 320 判定紧接失误部分之前记录的数据新鲜度不高于失误部分新鲜度时,跳跃记录部分 320 向记录部分 210 发送比失误部分新鲜度高的数据新鲜度作为写入数据新鲜度。

[0031] 接着,跳跃记录部分 320 向记录部分 210 发送等于或高于紧接失误部分之前记录的数据新鲜度的数据新鲜度,并使记录部分 210 紧接失误部分之前记录所发送的数据新鲜度。以这种方式,跳跃记录部分 320 能够使记录部分 210 紧接失误部分之前记录比失误部分新鲜度高的数据新鲜度。因此,跳跃记录部分 320 能够使数据和数据新鲜度连续记录在磁带存储介质 80 上的失误部分之后的部分中。

[0032] 此外,当跳跃记录部分 320 从读取部分 220 接收结束部分新鲜度时,跳跃记录部分 320 将比结束部分新鲜度高的数据新鲜度发送给记录部分 210 作为写入数据新鲜度。然后跳跃记录部分 320 将比最后数据的写入位置之前预定区域的数据新鲜度高的数据新鲜度与数据相关联地记录。以这种方式,跳跃记录部分 320 能够记录新的有效数据,而使其与在最后数据之前已经记录的旧数据鉴别开。

[0033] 应该指出的是,尽管上面描述了安装磁带存储介质 80 时跳跃记录部分 320 的初始化操作,但是该操作的时间并不限于安装磁带存储介质 80 时。例如,可以在激活磁带存储设备 10 时,在复位整个磁带存储设备 10 时,在接通磁带存储设备 10 的电源时,或者在开始记录新数据组时,执行该操作。

[0034] 图 3 示出将由记录部分 210 记录的数据示例。水平轴代表磁带上的位置。图 3 示出第一数据 500、第一数据新鲜度 505、隔离符 510、第二数据 520、以及第二数据新鲜度 525 顺序在磁带上记录。记录部分 210 在磁带存储介质 80 上记录作为表示将要新记录的新数据相对于已经记录的旧数据的新鲜度的信息的数据新鲜度,并将该数据新鲜度与新数据相关联。例如,在图 3 中,记录部分 210 记录作为与第一数据 500 相关联的第一数据新鲜度 505

的 16 进制数 100。在记录第一数据 500 和第一数据新鲜度 505 之后,记录部分 210 记录表示数据组之间的界限的隔离符 510。接着,210 记录作为与第二数据 520 相关联的第二数据新鲜度 525 的 16 进制数 200。之后,记录部分 210 类似地继续记录数据和数据新鲜度,直到完成将要记录的数据为止,或者直到磁带存储介质 80 用完为止。

[0035] 如上所述,记录部分 210 顺序记录数据新鲜度,以便数据新鲜度根据在磁带上的位置而单调非递减。也就是说,记录部分 210 能够记录数据和数据新鲜度,以便与将要新记录的新数据相关联的数据新鲜度变得比与已经记录的旧数据相关联的数据新鲜度高。

[0036] 图 4 示出当在记录中发生失误时磁带存储设备 10 所记录的数据新鲜度的示例。垂直轴代表数据新鲜度。图 4 示出磁带存储设备 10 首先记录数据和数据新鲜度、然后在已经执行了前述记录的磁带的相同位置上执行覆写记录的情况下的示例。首先,如第一图形 700 所示,磁带存储设备 10 顺序记录数据新鲜度。例如,在失误 (1) 发生的部分,磁带存储设备 10 跳过失误部分并继续在失误部分前头的部分进行记录。因此,在失误 (1) 发生的部分,磁带存储设备 10 保留数据新鲜度如在记录第一图形 700 所示的数据新鲜度之前已经记录的。因此,当记录数据时,磁带存储设备 10 能够识别旧数据存储于在失误 (1) 发生的部分中。在已经存储第一图形 700 所示的数据新鲜度之后,写入新鲜度存储部分 85 存储值 (a) 的写入数据新鲜度,它是等于或高于第一图形 700 的最大值的数据新鲜度。磁带存储设备 10 在下一写入操作中使用值 (a) 所表示的写入数据新鲜度。

[0037] 接着,磁带存储设备 10 在已经执行了上述记录的磁带的相同位置上执行覆写记录。

[0038] 在该图所示的示例中,假定写入新鲜度存储部分 85 已经存储了作为错误写入数据新鲜度的值 (b)。也就是说,假定由于记录部分 210 记录第一图形 700 所示的数据新鲜度,将要存储在写入新鲜度存储部分 85 中的写入数据新鲜度的值已经改变。磁带存储设备 10 通过在第一图形 700 所示的数据新鲜度上执行覆写记录,记录第二图形 710 所示的数据新鲜度。在失误 (2) 发生的部分,磁带存储设备 10 跳过失误 (2) 发生的部分并继续进行记录。但是,如果磁带存储设备 10 简单地跳过失误 (2) 发生的部分并继续进行记录,则磁带存储设备 10 不能正确记录数据新鲜度。也就是说,已经记录在磁带记录介质上的数据的数据新鲜度(例如第一图形 700)将高于新数据的数据新鲜度。因此,如果以跳过已经记录数据的部分的方式继续记录新数据,则在跳过操作之后将要记录的数据的数据新鲜度会比由于失误的发生而跳过的部分的数据新鲜度低。结果,在读出跳过操作之后记录的新数据时会被看作旧数据。

[0039] 因此,在该实施例中,磁带存储设备 10 紧接失误 (2) 发生的部分之前,记录比失误 (2) 发生的部分的数据新鲜度高的数据新鲜度,如图 4 中的示例所示。使用该新记录的数据新鲜度,磁带存储设备 10 跳过失误 (2) 发生的部分并继续进行记录。

[0040] 如上所述,即使写入数据新鲜度是错误的,磁带存储设备 10 也能够正确记录数据新鲜度,以便在已经记录的数据和新数据之间进行区分。

[0041] 图 5 是关于磁带存储设备 10 的流程图。写入新鲜度判定部分 300 判定写入数据新鲜度是否是错误的 (S410)。当写入数据新鲜度不是错误的时 (S410, 否),磁带存储设备 10 执行正常写入操作 (S420)。

[0042] 当判定写入数据新鲜度是错误的时 (S410, 是),磁带存储设备 10 重复下面的操

作。记录部分 210 记录数据和与该数据相关联的数据新鲜度 (S430)。更具体地说,记录部分 210 使用将被确定为错误的写入数据新鲜度作为数据新鲜度的初始值。可选地,记录部分 210 可以使用副本写入数据新鲜度。然后记录部分 210 顺序记录数据新鲜度,以便数据新鲜度基于磁带上的位置单调非递减。应该指出的是,记录部分 210 可以使用预定值作为数据新鲜度的初始值。接着,读取部分 220 判定是否已经完成将要写入的数据 (S435)。当判定已经完成将要写入的数据时 (S435, 是), 读取部分 220 读出最后数据的写入位置之前预定区域的数据新鲜度。然后跳跃记录部分 320 与最后数据相关联地记录比所读出的数据新鲜度高的数据新鲜度 (S437)。

[0043] 当判定还没有完成将要写入的数据时 (S435, 否), 判定部分 310 判定在数据的记录中是否发生失误 (S440)。当判定在数据的记录中发生失误时 (S440, 是), 读取部分 220 读取失误部分新鲜度 (S450)。接着,判定部分 310 判定紧接失误部分之前的数据新鲜度是否高于失误部分新鲜度 (S460)。当判定紧接失误部分之前的数据新鲜度不高于失误部分新鲜度 (S460, 否) 时, 跳跃记录部分 320 紧接失误部分之前记录比失误部分新鲜度高的数据新鲜度 (S470)。

[0044] 以这种方式, 当在数据记录中发生失误时, 即使写入数据新鲜度是错误的, 磁带存储设备 10 能够忽略失误部分并继续进行记录。

[0045] 图 6 是关于第一变更中的磁带存储设备 10 的流程图。根据第一变更的磁带存储设备 10 的功能方框图与图 2 所示的磁带存储设备 10 的功能方框图类似。另外, 除了判定部分 310, 根据第一变更的磁带存储设备 10 的功能与图 2 所示的磁带存储设备 10 的功能类似。因此, 将在图 6 中详细描述判定部分 310 的功能。在该图中所示的步骤 S510、S520、S530、S535、S537、S540、S550 和 S560 中的操作与图 5 所示的 S410、S420、S430、S435、S437、S440、S450 和 S460 中的操作类似, 因此省略其详细描述。

[0046] 当判定部分 310 判定紧接失误部分之前的数据新鲜度不高于失误部分新鲜度时 (S560, 否), 根据该变更的跳跃记录部分 320 在失误部分记录比在紧接失误部分之前记录的数据新鲜度低的数据新鲜度 (S570)。以这种方式, 当判定方式失误时, 跳跃记录部分 320 可以根据失误部分新鲜度使得表明除失误部分之外数据将被覆写的数据新鲜度得以记录。因此, 磁带存储设备 10 可以通过在失误部分上额外执行记录来忽略失误部分, 而无需将磁带回卷到紧接失误部分之前的部分。

[0047] 图 7 是在第二变更中的磁带存储设备 10 的功能方框图。根据该变更的磁带存储设备 10 包括磁带驱动单元 20 和控制单元 30。磁带驱动单元 20 具有获取部分 230 和记录部分 240。控制单元 30 具有写入新鲜度判定部分 330、判定部分 340 和跳跃记录部分 350。磁带存储介质 80 和写入新鲜度存储部分 85 与图 2 中所示的类似。另外, 获取部分 230 的操作基本上与图 2 中的获取部分 200 的操作相同, 因此在此省略其描述。

[0048] 记录部分 240 从获取部分 230 和跳跃记录部分 350 接收写入数据新鲜度。当记录部分 240 从跳跃记录部分 350 接收写入数据新鲜度时, 记录部分 240 使用该写入数据新鲜度执行记录操作。当记录部分 240 没有从跳跃记录部分 350 收到写入数据新鲜度时, 记录部分 240 使用从获取部分 230 接收的写入数据新鲜度执行记录操作。记录部分 240 与数据相关联地在磁带存储介质 80 上记录任意这些写入数据新鲜度。另外, 记录部分 240 将数据记录状态 (记录是否成功、是否已经完成将要记录的数据, 等等) 发送给判定部分 340 和跳

跃记录部分 350 中的每一个。

[0049] 作为安装磁带存储介质 80 时的初始化操作,写入新鲜度判定部分 330 从获取部分 230 接收写入数据新鲜度。写入新鲜度判定部分 330 判定写入数据新鲜度是否是错误的。当写入新鲜度判定部分 330 判定写入数据新鲜度错误时,写入新鲜度判定部分 330 将写入新鲜度错误通知发送给跳跃记录部分 350。

[0050] 判定部分 340 从记录部分 240 接收数据记录状态。然后判定部分 340 分析该数据记录状态,并由此判定记录部分 240 执行的在磁带存储介质 80 上的记录中是否发生失误。当判定部分 340 判定在磁带存储介质 80 上的记录中发生失误时,判定部分 340 将失误通知发送给跳跃记录部分 350。

[0051] 跳跃记录部分 350 从写入新鲜度判定部分 330 接收写入新鲜度错误通知。此外,跳跃记录部分 350 从判定部分 340 接收失误通知。当跳跃记录部分 350 接收写入新鲜度错误通知和接收失误通知时,跳跃记录部分 350 从记录部分 240 接收数据记录状态。跳跃记录部分 350 分析该数据记录状态,并由此指定紧接失误部分记录的数据新鲜度。然后跳跃记录部分 350 向记录部分 240 发送比紧接失误部分之前记录的数据新鲜度低的数据新鲜度作为写入数据新鲜度,并使记录部分 240 在失误部分记录所发送的数据新鲜度。

[0052] 因此,当判定发生失误时,跳跃记录部分 350 可以使记录部分 240 记录表明在磁带存储介质 80 上的失误部分保留旧的无效数据的值。

[0053] 应该指出的是,尽管在该实施例中跳跃记录部分 350 使用比紧接失误部分之前记录的数据新鲜度低的数据新鲜度作为将要记录在失误部分中的值,但是记录在失误部分中的值不仅限于此。例如,跳跃记录部分 350 在失误部分中可以记录预定的数据模式。例如,跳跃记录部分 350 可以记录诸如图 2 中表示不是有效数据的隔离符 510 的值。跳跃记录部分 350 可以记录基于 LTO 规范的 DDS(数据信号隔离符)作为隔离符 510。

[0054] 图 8 是关于第二变更中的磁带存储设备 10 的流程图。写入新鲜度判定部分 330 判定写入数据新鲜度是否是错误的(S710)。当写入数据新鲜度不是错误的时(S710,否),磁带存储设备 10 执行正常写入操作(S720)。

[0055] 接着,当判定写入数据新鲜度是错误的时(S710,是),磁带存储设备 10 重复下面的操作。记录部分 240 记录数据和与该数据相关联的数据新鲜度(S730)。更具体地说,记录部分 240 使用将被确定为错误的写入数据新鲜度作为数据新鲜度的初始值。可选地,记录部分 240 可以使用副本写入数据新鲜度。然后记录部分 240 顺序记录数据新鲜度,以便数据新鲜度基于磁带上的位置单调非递减。应该指出的是,记录部分 240 可以使用预定值作为数据新鲜度的初始值。接着,记录部分 240 判定是否已经完成将要写入的数据(S735)。当判定还没有完成将要写入的数据时(S735,否),判定部分 340 判定在数据的记录中是否发生失误(S740)。当判定在数据的记录中发生失误时,跳跃记录部分 350 写入表明失误部分保留旧的无效数据的预定模式(S750)。

[0056] 以这种方式,根据该变更的磁带存储设备 10 通过在失误部分上额外执行记录操作,可以记录新数据并使其与记录在失误部分中的旧数据鉴别开,而无需读取失误部分的数据新鲜度。

[0057] 图 9 示出根据上述本发明任意实施例和更正的磁带存储设备 10 的硬件结构示例。磁带存储设备 10 包括磁带驱动单元 20 和控制单元 30。控制单元 30 的功能可以由包括 CPU

800、ROM 802、RAM 804、通信接口（通信 I/F）806、以及在计算机上执行的程序的计算机的协作实现。

[0058] 实现控制单元 30 的程序包括写入新鲜度判定模块、判定模块和跳跃记录模块。这些模块是使计算机运行为写入新鲜度判定部分 300、判定部分 310、跳跃记录部分 320、写入新鲜度判定部分 330、判定部分 340、以及跳跃记录部分 350 的程序。

[0059] 上述程序或模块可以存储在外部存储介质上。对于存储介质，可以使用磁盘 812 或 CD-ROM 810，以及诸如 DVD 或 PD 的光记录介质、诸如 MD 的磁光记录介质、磁带介质、诸如 IC 卡的半导体存储器等。存储在任意这些存储介质上的程序经由通过网络连接到控制单元 30 的服务器等提供给控制单元 30。另外，诸如安装在连接到专用通信网络或因特网上的服务器等中的硬盘或 RAM 的存储设备也可以用作记录介质，并且程序可以通过网络提供给控制单元 30。

[0060] 如上所述，当数据新鲜度有缺陷时，并且与此同时，在数据记录中发生失误时，磁带存储设备 10 在磁带记录介质上执行诸如读取和写入的操作，并由此忽略失误部分。例如，磁带存储设备 10 在紧接失误部分之前记录比失误部分的数据新鲜度高的数据新鲜度。然后，使用比失误部分的数据新鲜度高的数据新鲜度，磁带存储设备 10 跳过失误部分并继续记录数据。在这种情况下，磁带存储设备 10 可以使紧接失误部分之前的数据新鲜度比失误部分的数据新鲜度高。因此，即使判定在覆写记录中使用的数据新鲜度是错误的，磁带存储设备 10 也可以使保留已经记录的数据的失误部分与新数据鉴别开。

[0061] 此外，磁带存储设备 10 执行上述限制在例如磁带的失误部分及其周围区域的窄区域中的记录操作。由此，磁带存储设备 10 能够有效地忽略失误并继续进行记录。

[0062] 根据上述实施例，实现了下述各项的磁带存储设备、控制单元、控制方法、程序、以及记录介质。

[0063] （项 1）一种顺序记录数据的磁带存储设备，包括：记录部分，用于与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上记录数据新鲜度，数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息；判定部分，用于判定记录部分执行的在磁带记录介质上的记录中是否发生失误；读取部分，用于当判定发生失误时读取失误部分新鲜度，所述失误部分新鲜度为磁带记录介质上的失误部分的数据新鲜度；以及跳跃记录部分，用于使记录部分紧接失误部分之前记录比失误部分新鲜度高的数据新鲜度。

[0064] （项 2）根据项 1 所述的磁带存储设备，其中，当判定失误发生之前紧接失误部分之前所记录的数据新鲜度比失误部分新鲜度高时，跳跃记录部分不加改变地保留失误发生之前紧接失误部分之前所记录的数据新鲜度。

[0065] （项 3）根据项 1 所述的磁带存储设备，其中，跳跃记录部分使用等于或高于紧接失误部分之前刚记录的数据新鲜度的数据新鲜度，在磁带记录介质上紧接失误部分之后的部分连续记录数据和数据新鲜度。

[0066] （项 4）根据项 1 所述的磁带存储设备，其中，当数据是记录部分顺序记录的最后数据时，读取部分读取在磁带记录介质上记录的最后数据的位置前面预定区域的数据新鲜度，并且跳跃记录部分使记录部分与数据相关联地记录比预定区域的数据新鲜度高的数据新鲜度。

[0067] （项 5）根据项 1 所述的磁带存储设备，还包括：获取部分，从磁带记录介质获取写

入数据新鲜度,所述写入数据新鲜度是在磁带记录介质上进行记录时使用的数据新鲜度;以及写入新鲜度判定部分,用于判定写入数据新鲜度是否是错误的,其中,在判定写入数据新鲜度是错误的情况下,当判定发生失误时,读取部分读取作为在磁带记录介质上的记录中失误部分的数据新鲜度的失误部分新鲜度,跳跃记录部分使记录部分紧接失误部分之前记录比失误部分新鲜度高的数据新鲜度。

[0068] (项6)一种顺序记录数据的磁带存储设备,包括:记录部分,用于与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上记录数据新鲜度,数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息;判定部分,用于判定记录部分执行的在磁带记录介质上的记录中是否发生失误;以及跳跃记录部分,用于当判定发生失误时使记录部分记录一个值,该值表明在磁带记录介质的失误部分保留旧的无效数据。

[0069] (项7)根据项6所述的磁带存储设备,其中,跳跃记录部分在失误部分记录比紧接失误部分之前记录的数据新鲜度低的数据新鲜度。

[0070] (项8)根据项6所述的磁带存储设备,还包括读取部分,用于当判定失误发生时读取失误部分新鲜度,失误部分新鲜度为失误部分的数据新鲜度;其中,根据所述失误部分新鲜度,跳跃记录部分使记录部分记录表明除失误部分之外数据将被覆写的数据新鲜度。

[0071] (项9)根据项1至8任意一项所述的磁带存储设备,其中,磁带存储设备是基于LT0规范的磁带驱动器,并且磁带记录介质是基于LT0规范的磁带记录介质。

[0072] (项10)一种用于控制磁带驱动单元的控制单元,所述磁带驱动单元包括用于与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上顺序记录数据新鲜度的记录部分、以及用于读取数据新鲜度的读取部分,数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息,所述控制单元包括:判定部分,用于判定记录部分执行的在磁带记录介质上的记录中是否发生失误,并且当判定发生失误时使读取部分读取失误部分新鲜度,所述失误部分新鲜度为磁带记录介质上的失误部分的数据新鲜度;以及跳跃记录部分,用于使记录部分紧接失误部分之前记录比失误部分新鲜度高的数据新鲜度。

[0073] (项11)一种用于控制磁带驱动单元的控制单元,所述磁带驱动单元包括用于与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上记录数据新鲜度的记录部分、以及用于读取数据新鲜度的读取部分,数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息,所述控制单元包括:判定部分,用于判定记录部分执行的在磁带记录介质上的记录中是否发生失误;以及跳跃记录部分,用于当判定发生失误时使记录部分记录一个值,该值表明在磁带记录介质的失误部分保留旧的无效数据。

[0074] (项12)一种控制顺序记录数据的磁带存储设备的控制方法,所述方法包括步骤:与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上记录数据新鲜度,数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息;判定在磁带记录介质上的记录中是否发生失误;当判定发生失误时读取失误部分新鲜度,所述失误部分新鲜度为磁带记录介质上的失误部分的数据新鲜度;以及紧接失误部分之前记录比失误部分新鲜度高的数据新鲜度。

[0075] (项13)一种控制顺序记录数据的磁带存储设备的控制方法,所述方法包括步骤:与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上记录数据新鲜度,数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息;判定在磁带记录介质上的记录中是否发生失误;以及当判定发生失误时记录一个值,该值表明在磁带记录介质的失误部分保留旧的无

效数据。

[0076] (项 14) 根据项 12 或 13 所述的控制方法,其中,磁带存储设备是基于 LTO 规范的磁带驱动器,并且磁带记录介质是基于 LTO 规范的磁带记录介质。

[0077] (项 15) 一种使用计算机控制磁带存储设备的程序,所述磁带存储设备顺序记录数据,所述程序使计算机实现:与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上记录数据新鲜度的功能,数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息;判定在磁带记录介质上的记录中是否发生失误的功能;当判定发生失误时读取失误部分新鲜度的功能,所述失误部分新鲜度为磁带记录介质上的失误部分的数据新鲜度;以及紧接失误部分之前记录比失误部分新鲜度高的数据新鲜度的功能。

[0078] (项 16) 一种使用计算机控制磁带存储设备的程序,所述磁带存储设备顺序记录数据,所述程序使计算机实现:与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上记录数据新鲜度的功能,数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息;判定在磁带记录介质上的记录中是否发生失误的功能;以及当判定发生失误时记录一个值的功能,该值表明在磁带记录介质的失误部分保留旧的无效数据。

[0079] (项 17) 根据项 15 或 16 所述的程序,其中,磁带存储设备是基于 LTO 规范的磁带驱动器,并且磁带记录介质是基于 LTO 规范的磁带记录介质。

[0080] (项 18) 一种记录介质,存储使用计算机控制磁带存储设备的程序,所述磁带存储设备顺序记录数据,所述程序使计算机实现:与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上记录数据新鲜度的功能,数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息;判定在磁带记录介质上的记录中是否发生失误的功能;当判定发生失误时读取失误部分新鲜度的功能,所述失误部分新鲜度为磁带记录介质上的失误部分的数据新鲜度;以及紧接失误部分之前记录比失误部分新鲜度高的数据新鲜度的功能。

[0081] (项 19) 一种记录介质,存储使用计算机控制磁带存储设备的程序,所述磁带存储设备顺序记录数据,所述程序使计算机实现:与将要新记录的新数据相关联地在磁带记录介质上记录数据新鲜度的功能,数据新鲜度为表示新数据相对于已经记录的旧数据有多新的信息;判定在磁带记录介质上的记录中是否发生失误的功能;以及当判定发生失误时记录一个值的功能,该值表明在磁带记录介质的失误部分保留旧的无效数据。

[0082] (项 20) 根据项 18 或 19 所述的记录介质,其中,磁带存储设备是基于 LTO 规范的磁带驱动器,并且磁带记录介质是基于 LTO 规范的磁带记录介质。

[0083] 虽然使用具体实施例描述了本发明,但是本发明的技术范围不仅限于在这些实施例中所描述的范围。可以对上述实施例进行各种替换或变更。从所附权利要求描述的范围中显然可以看出,所作的这些替换或变更都包括在本发明的技术范围内。

[0084] 从上面的描述中可以看出,根据本发明,在磁带记录介质上的记录过程中能够忽略失误。

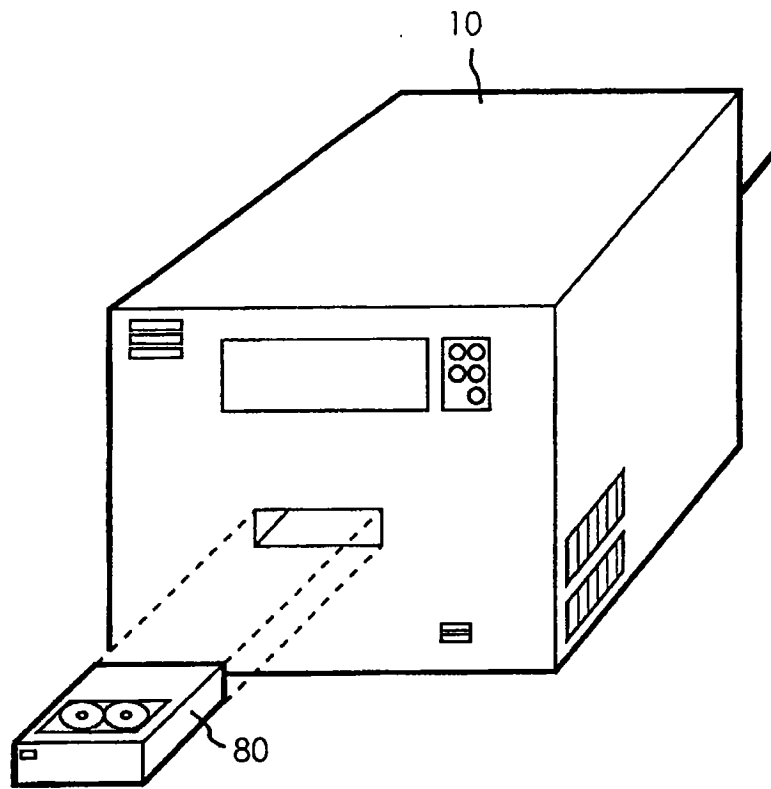


图 1

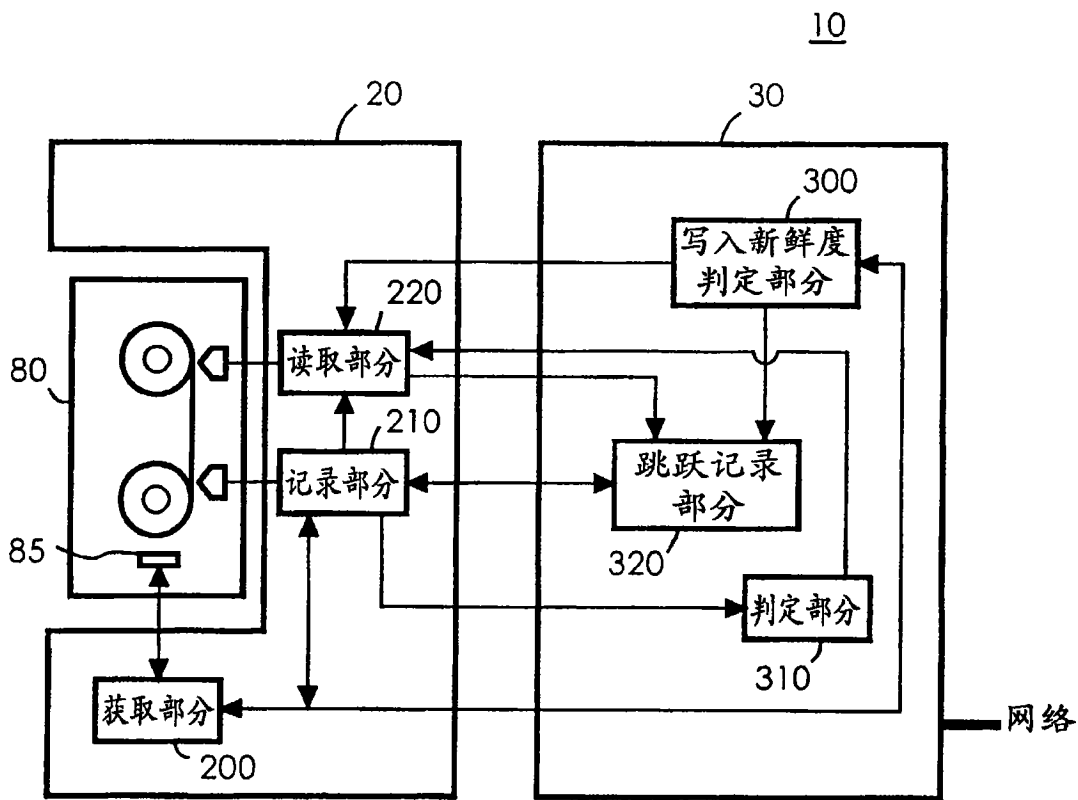


图 2

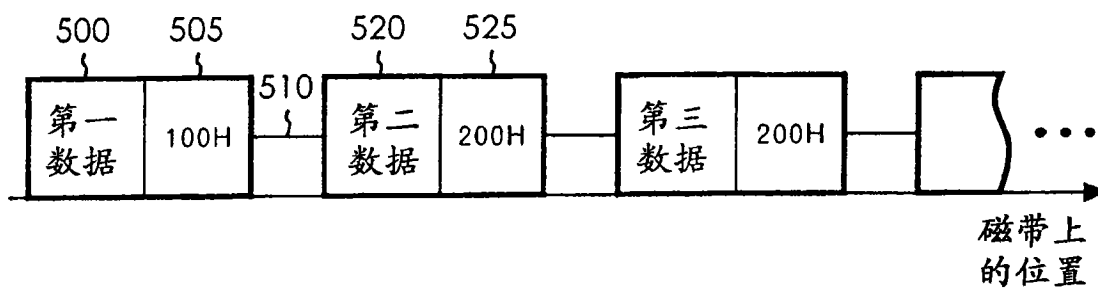


图 3

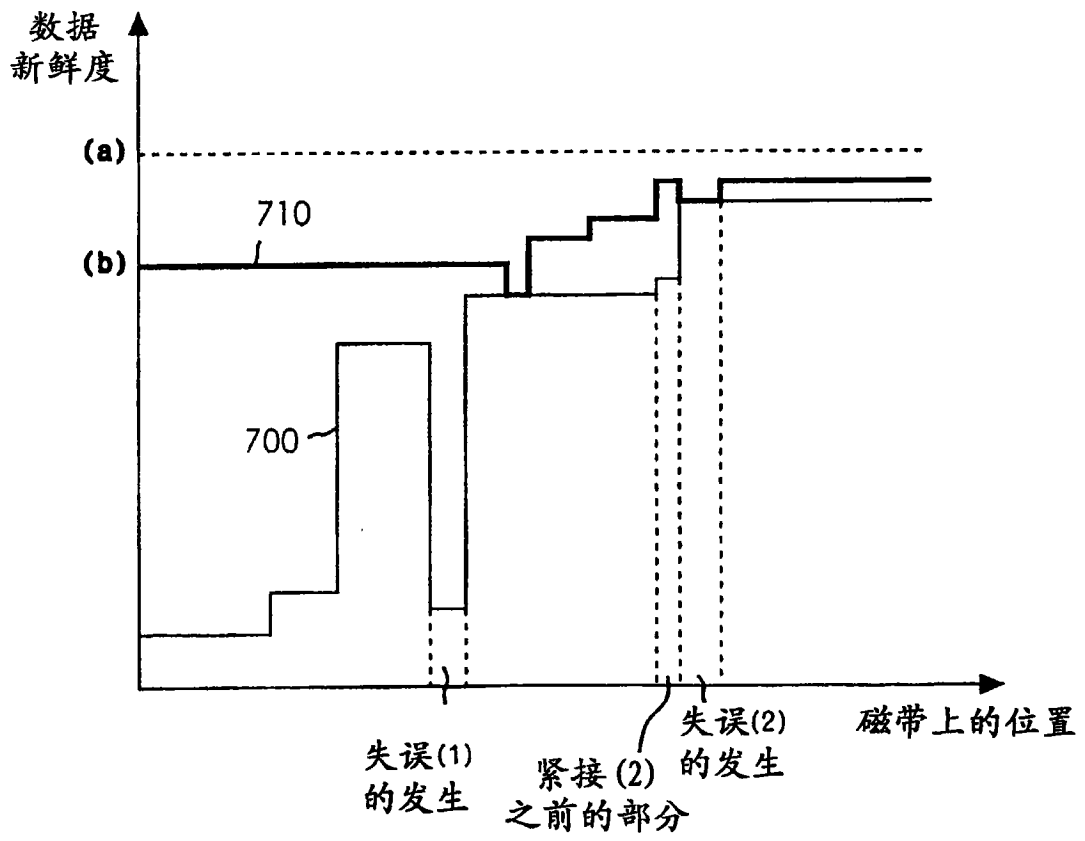


图 4

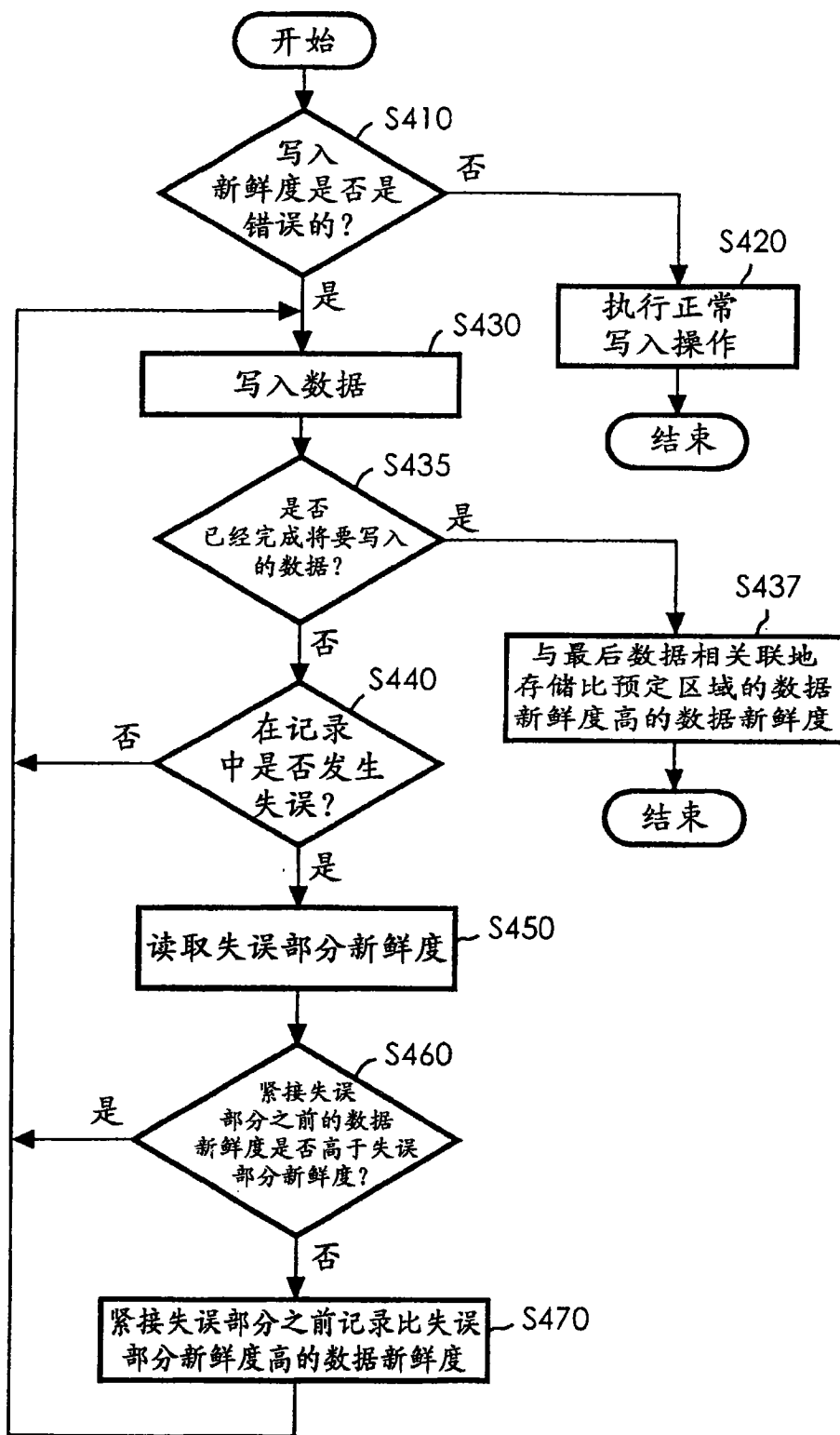


图 5

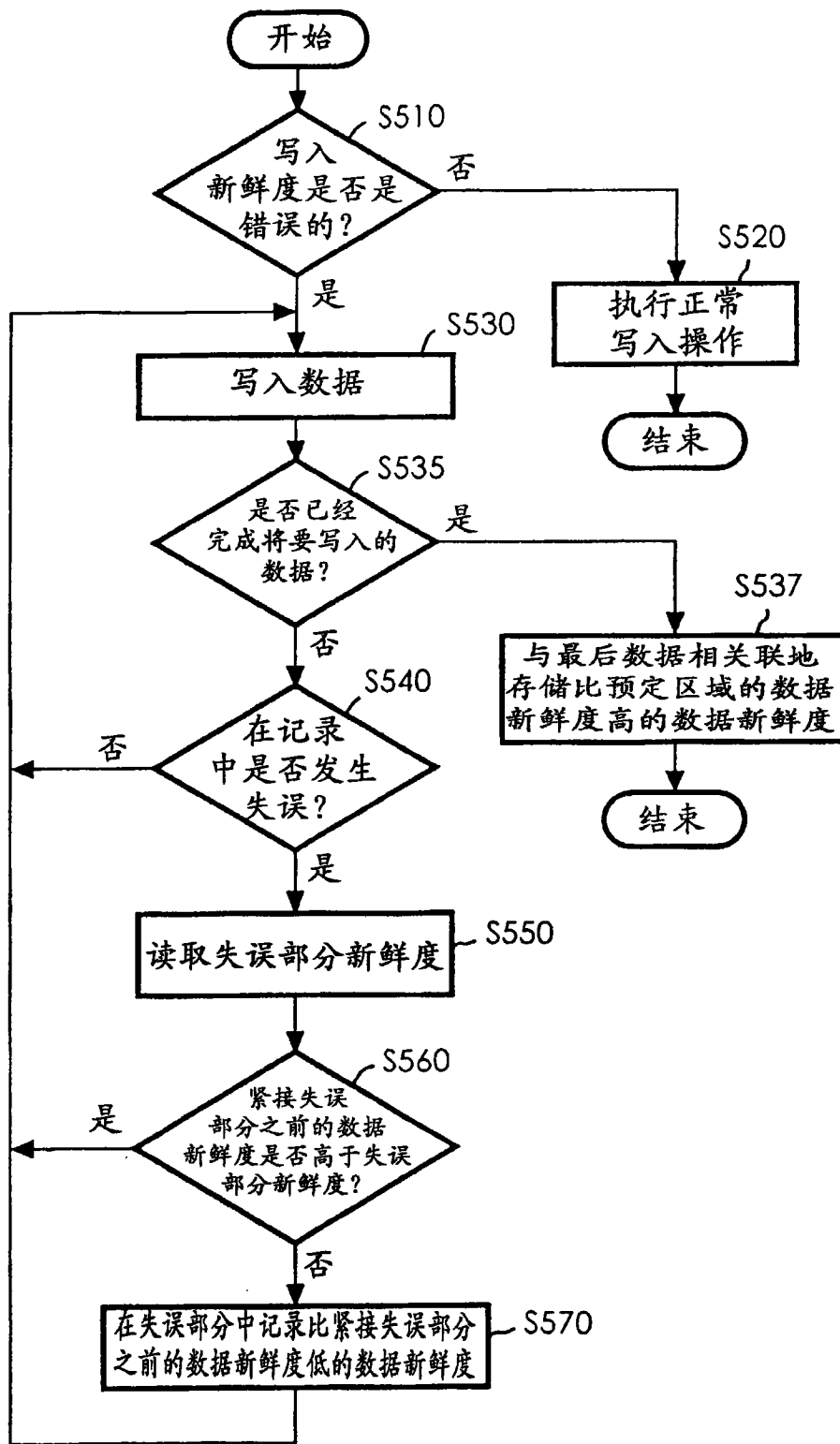


图 6

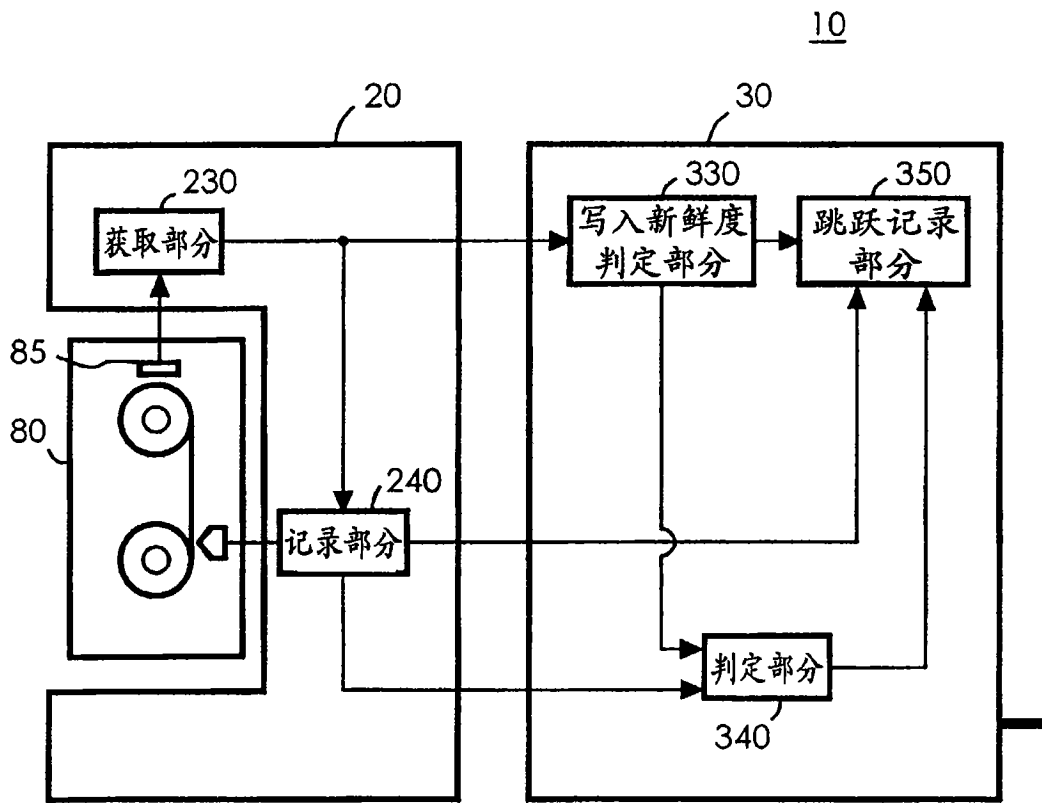


图 7

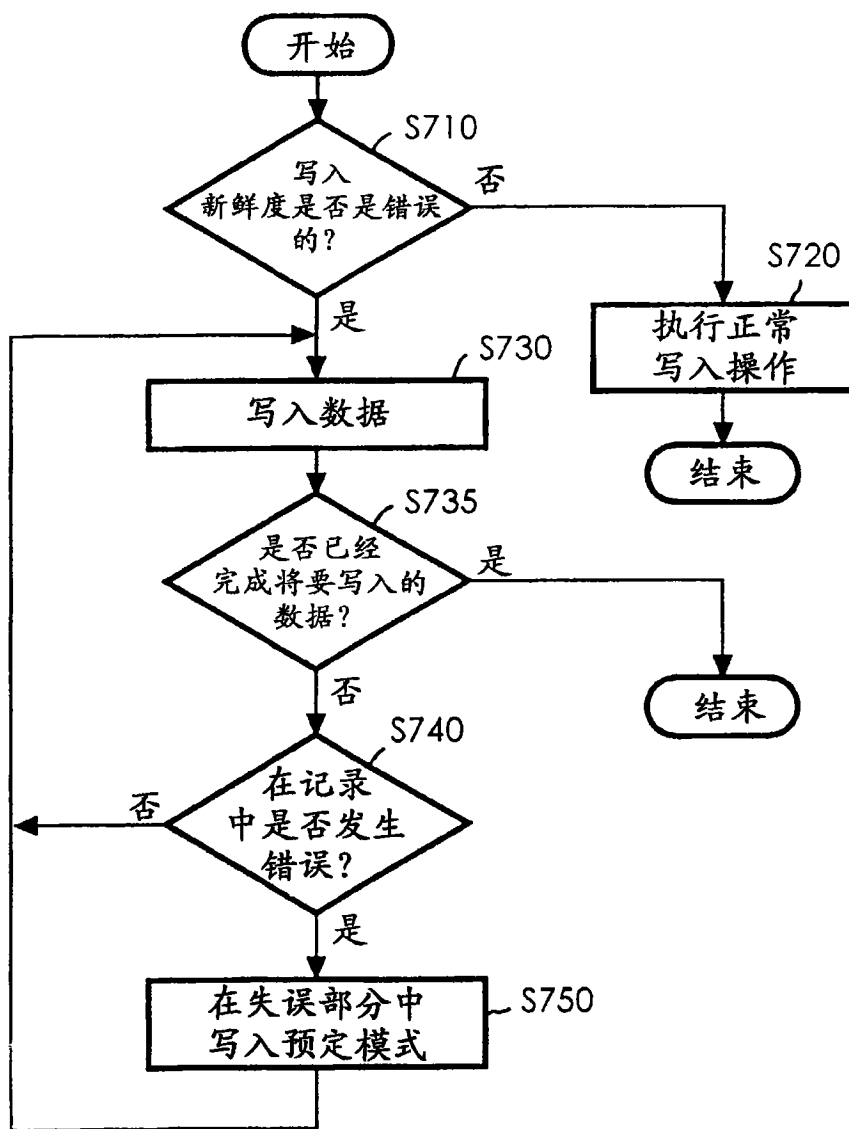


图 8

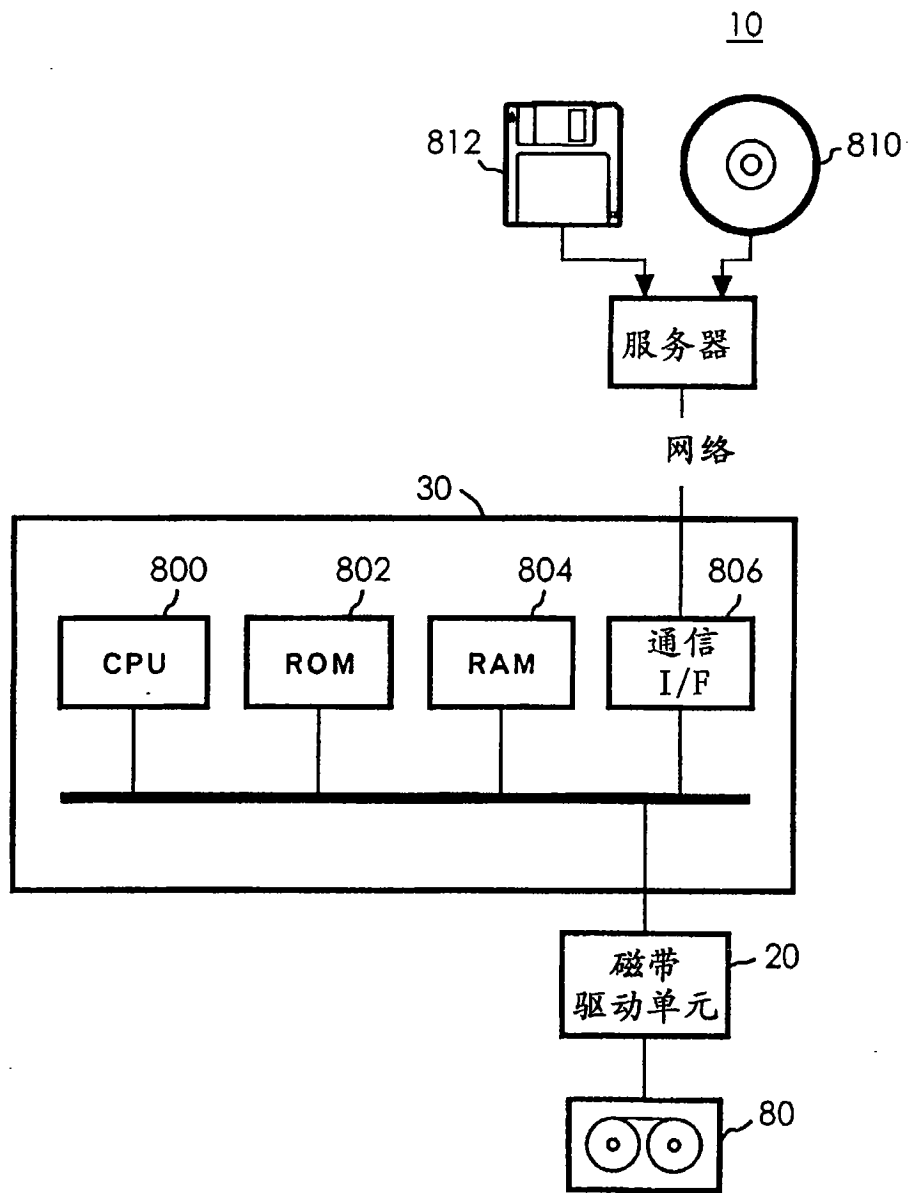


图 9