

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 3/06 (2006.01)

G06F 12/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510065238.3

[43] 公开日 2006年6月28日

[11] 公开号 CN 1794160A

[22] 申请日 2005.4.14

[21] 申请号 200510065238.3

[30] 优先权

[32] 2004.12.20 [33] JP [31] 2004-367935

[71] 申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县川崎市

[72] 发明人 利根直佳

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 张龙哺 郑特强

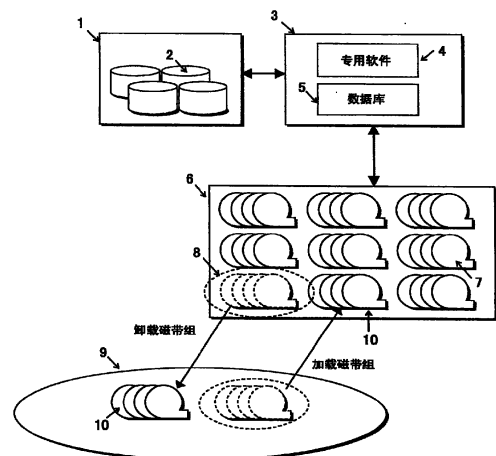
权利要求书 8 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称

数据管理方法和设备、分级存储设备和计算机可读存储介质

[57] 摘要

本发明涉及一种适用于分级虚拟存储系统的数据管理方法，其中该分级虚拟存储系统将具有多个记录介质的库设备虚拟地用作硬盘设备的一部分。在以由多个记录介质形成的组为单元的数据库中，该数据管理方法管理至该库设备的该记录介质的加载和从该库设备的该记录介质的卸载；并且通过一个或多个记录介质形成逻辑卷，其是关于该库设备的数据文件的记录单元，以及管理与该组一致的该数据库中的该逻辑卷。



1、一种用于分级虚拟存储系统的数据管理方法，该分级虚拟存储系统将具有多个记录介质的库设备虚拟地用作硬盘设备的一部分，该方法包括：

5 在由多个记录介质形成的组为单元的数据库中，管理至该库设备的该记录介质的加载和从该库设备的该记录介质的卸载；以及

通过一个或多个记录介质形成逻辑卷，其是关于该库设备的数据文件的记录单元，并且管理与该组一致的该数据库中的该逻辑卷。

2、如权利要求 1 所述的数据管理方法，其中该数据库中管理的信
10 息包括：以该逻辑卷为单元管理的逻辑卷信息，以该记录介质为单元管理的介质信息，和以该库设备为单元管理的库信息。

3、如权利要求 2 所述的数据管理方法，当形成新的逻辑卷时，包括：
从该介质信息中判断在该库设备内空记录介质的存在；

15 若不存在空记录介质，则通知一消息，促使新记录介质被加载至该库设备中；

取决于将该新记录介质加载至该库设备中，在该数据库中注册该空记录介质；以及

20 当该空记录介质存在、或者取决于该新记录介质的加载而在该数据库中注册该空记录介质时，通过将该空记录介质分配至该新逻辑卷来更新该数据库。

4、如权利要求 2 所述的数据管理方法，当附加写入至现存的逻辑卷时，包括：

判断将被附加写入的全部数据在形成该现存的逻辑卷的该记录介质中是否可记录；

25 在并非将被附加写入的全部数据可记录的情形下，若该空记录介质被加载至该库设备中，则通过将该空记录介质分配至该现存的逻辑卷来更新该数据库；以及

30 在将被附加写入的全部数据可记录、或者通过将该空记录介质分配至该现存的逻辑卷而更新了该数据库的情形下，在该空记录介质中记录将被附加写入的全部数据。

5、如权利要求 2 所述的数据管理方法，包括：

当从该库设备中卸载该记录介质时，取决于从该库设备中将被卸载的记录介质是否被分配至现存的逻辑卷，更新该数据库内的该逻辑卷信息和该介质信息。

5 6、如权利要求 2 所述的数据管理方法，当将该记录介质加载至该库设备中时，包括：

若将被加载的该记录介质是新记录介质，则更新该数据库内的该介质信息；

10 若该记录介质不是新记录介质并且该记录介质未被分配至现存的逻辑卷，则在该数据库中把将被加载的该记录介质注册为空记录介质；以及

若将被加载的该记录介质不是新记录介质并且该记录介质被分配至该现存的逻辑卷，则更新该数据库内的该逻辑卷信息和该介质信息。

7、如权利要求 2 所述的数据管理方法，包括：

15 若在过去赋予现存的逻辑卷的逻辑卷号与该数据库中当前管理的逻辑卷号之间存在重叠，则当更新该数据库内的该逻辑卷信息和该介质信息时，通过将未用的逻辑卷号赋予该现存的逻辑卷来更新该数据库内的该逻辑卷信息和该介质信息。

8、如权利要求 7 所述的数据管理方法，包括：

管理每种记录介质的质量保证期；以及

20 基于在该数据库内并且相应于每种记录介质的包括加载日期和时间及该库设备中加载的每个记录介质的种类的该介质信息、当前日期和时间、以及该质量保证期，当从记录介质的该加载日期和时间到该当前日期和时间的周期超出该质量保证期时，通知表明该记录介质的该质量保证期期满的消息。

25 9、如权利要求 2 所述的数据管理方法，其中：

该逻辑卷信息包括：逻辑卷 ID，其是当新创建逻辑卷时赋予每个逻辑卷的、用于管理的连续数；逻辑卷号，其取当卸载该逻辑卷的记录介质时紧邻卸载该逻辑卷之前的逻辑卷号的值；逻辑卷容量，表明该逻辑卷的容量；该逻辑卷创建的日期和时间；以及存储信息，包括表明该逻辑卷是否从该库设备中卸载及该逻辑卷的该记录介质是否处于存储状态的标志；

30

该介质信息包括：介质 ID，其是当将该记录介质新加载至该库设备中时赋予每个记录介质的、用于管理的连续数；标签信息，表明附着于该记录介质的标签的标签名称；存储的库 ID，表明其中加载了该记录介质的该库设备的 ID；加载信息，包括表明该记录介质是否加载至该库设备内的标志；逻辑卷分配信息，包括表明该记录介质是否被用作该逻辑卷的标志；逻辑卷 ID，其是当新创建逻辑卷时赋予每个逻辑卷的、用于管理的连续数；逻辑卷组成数，其表明在形成该逻辑卷的组内的该记录介质的组成数；以及当每个记录介质新加载至该库设备中时的加载日期和时间；以及

该库信息包括：库 ID，其是当关于该分级虚拟存储系统注册该库设备时赋予该库设备的、用于管理的连续数；以及库设备名称，包括该库设备的设备名称。

10、如权利要求 1 所述的数据管理方法，其中该记录介质是磁带或光盘。

11、一种用于分级虚拟存储系统的数据管理设备，该分级虚拟存储系统将具有多个记录介质的库设备虚拟地用作硬盘设备的一部分，该数据管理设备包括：

数据库；以及

控制部件，使该控制部件成形以在由多个记录介质形成的组为单元的数据库中管理至该库设备的该记录介质的加载和从该库设备的该记录介质的卸载，并且通过一个或多个记录介质形成逻辑卷，其是关于该库设备的数据文件的记录单元，以及管理与该组相一致的该数据库中的该逻辑卷。

12、如权利要求 11 所述的数据管理设备，其中该数据库中管理的的信息包括：以该逻辑卷为单元管理的逻辑卷信息，以该记录介质为单元管理的介质信息，和以该库设备为单元管理的库信息。

13、如权利要求 12 所述的数据管理设备，其中当形成新的逻辑卷时，该控制部件：

从该介质信息中判断在该库设备内空记录介质的存在；

若不存在空记录介质，则通知一消息，促使新记录介质被加载至该库设备中；

取决于将该新记录介质加载至该库设备中，在该数据库中注册该空记录介质；以及

当该空记录介质存在、或者取决于该新记录介质的加载而在该数据库中注册该空记录介质时，通过将该空记录介质分配至该新逻辑卷来更新该数据库。

14、如权利要求 12 所述的数据管理设备，其中当附加写入至现存的逻辑卷时，该控制部件：

判断将被附加写入的全部数据在形成该现存的逻辑卷的该记录介质中是否可记录；

在并非将被附加写入的全部数据可记录的情形下，若该空记录介质被加载至该库设备中，则通过将该空记录介质分配至该现存的逻辑卷来更新该数据库；以及

在将被附加写入的全部数据可记录、或者通过将该空记录介质分配至该现存的逻辑卷而更新了该数据库的情形下，在该空记录介质中记录将被附加写入的全部数据。

15、如权利要求 12 所述的数据管理设备，其中：

当从该库设备中卸载该记录介质时，取决于从该库设备中将被卸载的记录介质是否被分配至现存的逻辑卷，该控制部件更新该数据库内的该逻辑卷信息和该介质信息。

16、如权利要求 12 所述的数据管理设备，其中当将该记录介质加载至该库设备中时，该控制部件：

若将被加载的该记录介质是新记录介质，则更新该数据库内的该介质信息；

若该记录介质不是新记录介质并且该记录介质未被分配至现存的逻辑卷，则在该数据库中把将被加载的该记录介质注册为空记录介质；以及

若将被加载的该记录介质不是新记录介质并且该记录介质被分配至该现存的逻辑卷，则更新该数据库内的该逻辑卷信息和该介质信息。

17、如权利要求 12 所述的数据管理设备，其中：

若在过去赋予现存的逻辑卷的逻辑卷号与该数据库中当前管理的逻辑卷号之间存在重叠，则当更新该数据库内的该逻辑卷信息和该介质信息时，该控制部件通过将未用的逻辑卷号赋予该现存的逻辑卷来更新该数据库内的该逻辑卷信息和该介质信息。

18、如权利要求 17 所述的数据管理设备，其中该控制部件：

管理每种记录介质的质量保证期；以及

5 基于在该数据库内并且相应于每种记录介质的包括加载日期和时间及该库设备中加载的每个记录介质的种类的该介质信息、当前日期和时间、以及该质量保证期，当从记录介质的该加载日期和时间到该当前日期和时间的周期超出该质量保证期时，通知表明该记录介质的该质量保证期期满的消息。

19、如权利要求 12 所述的数据管理设备，其中：

10 该逻辑卷信息包括：逻辑卷 ID，其是当新创建逻辑卷时赋予每个逻辑卷的、用于管理的连续数；逻辑卷号，其取当卸载该逻辑卷的记录介质时紧邻卸载该逻辑卷之前的逻辑卷号的值；逻辑卷容量，表明该逻辑卷的容量；该逻辑卷创建的日期和时间；以及存储信息，包括表明该逻辑卷是否从该库设备中卸载及该逻辑卷的该记录介质是否处于存储状态的标志；

15 该介质信息包括：介质 ID，其是当将该记录介质新加载至该库设备中时赋予每个记录介质的、用于管理的连续数；标签信息，表明附着于该记录介质的标签的标签名称；存储的库 ID，表明其中加载了该记录介质的该库设备的 ID；加载信息，包括表明该记录介质是否加载至该库设备内的标志；逻辑卷分配信息，包括表明该记录介质是否被用作该逻辑卷的标志；逻辑卷 ID，其是当新创建逻辑卷时赋予每个逻辑卷的、用于管理的连续数；逻辑卷组成数，其表明在形成该逻辑卷的组内的该记录介质的组成数；以及当每个记录介质新加载至该库设备中时的加载日期和时间；以及

20 该库信息包括：库 ID，其是当关于该分级虚拟存储系统注册该库设备时赋予该库设备的、用于管理的连续数；以及库设备名称，包括该库设备的设备名称。

25 20、如权利要求 11 所述的数据管理设备，其中该记录介质是磁带或光盘。

21、一种分级存储设备，包括：

硬盘设备；

库设备，可加载有多个记录介质，并虚拟地用作硬盘的一部分；以及

30 分级控制服务器，包括数据库和控制部件；

所述控制部件在以由多个记录介质形成的组为单元的数据库中管理至该库设备的该记录介质的加载和从该库设备的该记录介质的卸载，并且通过一个或多个记录介质形成逻辑卷，其是关于该库设备的数据文件的记录单元，以及管理与该组相一致的该数据库中的该逻辑卷。

5 22、如权利要求 21 所述的分级存储设备，其中该数据库中管理的信息包括：以该逻辑卷为单元管理的逻辑卷信息，以该记录介质为单元管理的介质信息，和以该库设备为单元管理的库信息。

23、如权利要求 22 所述的分级存储设备，其中当形成新的逻辑卷时，该控制部件：

10 从该介质信息中判断在该库设备内空记录介质的存在；

若不存在空记录介质，则通知一消息，促使新记录介质被加载至该库设备中；

取决于将该新记录介质加载至该库设备中，在该数据库中注册该空记录介质；以及

15 当该空记录介质存在、或者取决于该新记录介质的加载而在该数据库中注册该空记录介质时，通过将该空记录介质分配至该新逻辑卷来更新该数据库。

24、如权利要求 22 所述的分级存储设备，其中当附加写入至现存的逻辑卷时，该控制部件：

20 判断将被附加写入的全部数据在形成该现存的逻辑卷的该记录介质中是否可记录；

在并非将被附加写入的全部数据可记录的情形下，若该空记录介质被加载至该库设备中，则通过将该空记录介质分配至该现存的逻辑卷来更新该数据库；以及

25 在将被附加写入的全部数据可记录、或者通过将该空记录介质分配至该现存的逻辑卷而更新了该数据库的情形下，在该空记录介质中记录将被附加写入的全部数据。

25、如权利要求 22 所述的分级存储设备，其中：

30 当从该库设备中卸载该记录介质时，取决于从该库设备中将被卸载的记录介质是否被分配至现存的逻辑卷，该控制部件更新该数据库内的该逻辑卷

信息和该介质信息。

26、如权利要求 22 所述的分级存储设备，其中当将该记录介质加载至该库设备中时，该控制部件：

5 若将被加载的该记录介质是新记录介质，则更新该数据库内的该介质信息；

若该记录介质不是新记录介质并且该记录介质未被分配至现存的逻辑卷，则在该数据库中把将被加载的该记录介质注册为空记录介质；以及

若将被加载的该记录介质不是新记录介质并且该记录介质被分配至该现存的逻辑卷，则更新该数据库内的该逻辑卷信息和该介质信息。

10 27、如权利要求 22 所述的分级存储设备，其中：

若在过去赋予现存的逻辑卷的逻辑卷号与该数据库中当前管理的逻辑卷号之间存在重叠，则当更新该数据库内的该逻辑卷信息和该介质信息时，该控制部件通过将未用的逻辑卷号赋予该现存的逻辑卷来更新该数据库内的该逻辑卷信息和该介质信息。

15 28、如权利要求 27 所述的分级存储设备，其中该控制部件：

管理每种记录介质的质量保证期；以及

20 基于在该数据库内并且相应于每种记录介质的包括加载日期和时间及该库设备中加载的每个记录介质的种类的该介质信息、当前日期和时间、以及该质量保证期，当从记录介质的该加载日期和时间到该当前日期和时间的周期超出该质量保证期时，通知表明该记录介质的该质量保证期期满的消息。

29、如权利要求 22 所述的分级存储设备，其中：

25 该逻辑卷信息包括：逻辑卷 ID，其是当新建逻辑卷时赋予每个逻辑卷的、用于管理的连续数；逻辑卷号，其取当卸载该逻辑卷的记录介质时紧邻卸载该逻辑卷之前的逻辑卷号的值；逻辑卷容量，表明该逻辑卷的容量；该逻辑卷创建的日期和时间；以及存储信息，包括表明该逻辑卷是否从该库设备中卸载及该逻辑卷的该记录介质是否处于存储状态的标志；

30 该介质信息包括：介质 ID，其是当将该记录介质新加载至该库设备中时赋予每个记录介质的、用于管理的连续数；标签信息，表明附着于该记录介质的标签的标签名称；存储的库 ID，表明其中加载了该记录介质的该库设备

的 ID；加载信息，包括表明该记录介质是否加载至该库设备内的标志；逻辑卷分配信息，包括表明该记录介质是否被用作该逻辑卷的标志；逻辑卷 ID，其是当新建逻辑卷时赋予每个逻辑卷的、用于管理的连续数；逻辑卷组成数，其表明在形成该逻辑卷的组内的该记录介质的组成数；以及当每个记录介质新加载至该库设备中时的加载日期和时间；以及

5 该库信息包括：库 ID，其是当关于该分级虚拟存储系统注册该库设备时赋予该库设备的、用于管理的连续数；以及库设备名称，包括该库设备的设备名称。

10 30、如权利要求 21 所述的分级存储设备，其中该记录介质是磁带或光盘。

31、一种计算机可读存储介质，其存储用于使计算机管理分级虚拟存储系统中的数据的程序，该分级虚拟存储系统将具有多个记录介质的库设备虚拟地用作硬盘设备的一部分，所述程序包括：

15 使该计算机在以由多个记录介质形成的组为单元的数据库中管理至该库设备的该记录介质的加载和从该库设备的该记录介质的卸载的程序；以及

使该计算机通过一个或多个记录介质形成作为关于该库设备的数据文件的记录单元的逻辑卷、并且管理与该组相一致的该数据库中的该逻辑卷的程序。

数据管理方法和设备、分级存储设备和计算机可读存储介质

5 本申请要求 2004 年 12 月 20 日在日本专利局提交的日本专利申请 No. 2004-367935 的权益，其内容在此并入参考。

技术领域

10 本发明一般涉及数据管理方法和设备、分级存储设备和计算机可读存储介质，并且更具体地涉及：使用除硬盘之外的记录介质例如磁带来管理库（library）设备中的数据的数据管理方法和数据管理设备，和由硬盘设备和库设备分级形成的且采用此种数据管理方法的分级存储设备，以及存储了用于使计算机用作数据管理设备的程序的计算机可读存储介质。

背景技术

15 传统上，大容量信息文件（或存储）系统主要是使用例如磁带和光盘的记录介质的库设备。然而，此种库设备需要时间与主机交换信息，以便进行读写处理。为此，库设备不被用于在线访问用途的信息存储设备，而主要用作备份设备。另一方面，至于硬盘设备可进行高速访问，但与磁带等相比，硬盘的成本较高。因此，通过单一地使用硬盘难以实现廉价的大容量信息文件
20 系统。

基于所谓的信息寿命周期管理（ILM），已经提出了由连接至使用磁带的库设备的硬盘设备形成的分级信息文件系统。然而，此类分级信息文件系统是被设计成自动备份存储在硬盘中的信息，并且用户必须充分了解使用磁带的库设备。

25 此外，已经提出了技术以通过主机的管理软件有效地管理该分级信息文件系统，但用户仍需要充分了解使用磁带的库设备。并且，存在通过应用程序的信息访问对网络资源带来压力的不便。

日本待审公开专利申请 No. 9-26904 中提出的数据管理系统将具有高使用率的数据预先从库设备的存储介质拷贝至硬盘。如果所需数据没有记录在

硬盘中，该所需数据不直接从库设备输出，而是在被拷贝并记录在硬盘中之后再输出。因此，来自每个应用程序的数据请求独立于库设备而被处理，并且数据管理系统就好像全部数据被记录在硬盘中那样进行控制。在此提出的数据管理系统中，该库设备虚拟地用作硬盘设备的一部分。

- 5 当将库设备虚拟地用作硬盘设备的一部分时，用户必须管理库设备内的每个记录介质，也就是说，管理每个卷（volume）。换句话说，由于库设备的记录介质被加载及卸载（或被安装及卸下），用户必须一直管理卷。然而，当使用库设备时，可以采用多文件卷，其中多个文件被记录在一个卷中；或者，可以采用多卷文件，其中一个文件被记录在多个卷中。
- 10 通常，当将库设备虚拟地用作硬盘设备的一部分时，必须由用户管理卷。为此，存在用户必须进行管理卷的麻烦操作、以及用户必须一直充分了解库设备的问题。

发明内容

- 15 因此，本发明的主要目的是提供一种新颖及实用的数据管理方法和设备、分级存储设备和计算机可读存储介质，其中上述问题得到消除。

本发明的另一更具体目的是提供一种数据管理方法、数据管理设备、分级存储设备和计算机可读存储介质，当将库设备虚拟地用作硬盘设备的一部分时，其不需要用户充分了解库设备，并且能够自动管理以数据文件为记录单元的逻辑卷内的卷。

20

本发明的又一目的是提供一种用于分级虚拟存储系统的数据管理方法，该分级虚拟存储系统将具有多个记录介质的库设备虚拟地用作硬盘设备的一部分，该方法包括：在以由多个记录介质形成的组为单元的数据库中，管理至该库设备的该记录介质的加载和从该库设备的该记录介质的卸载；以及

25 通过一个或多个记录介质形成逻辑卷，其是关于该库设备的数据文件的记录单元，并且管理与该组一致的该数据库中的该逻辑卷。根据本发明的该数据管理方法，能够自动管理逻辑卷，而无需使用户充分了解库设备。

本发明的再一目的是提供一种用于分级虚拟存储系统的数据管理设备，该分级虚拟存储系统将具有多个记录介质的库设备虚拟地用作硬盘设备的一部分，该数据管理设备包括：数据库；和控制部件，使该控制部件成形以

30

在以由多个记录介质形成的组为单元的数据库中管理至该库设备的该记录介质的加载和从该库设备的该记录介质的卸载，并且通过一个或多个记录介质形成逻辑卷，其是关于该库设备的数据文件的记录单元，以及管理与该组相一致的数据库中的该逻辑卷。根据本发明的该数据管理设备，能够自动管理逻辑卷，而无需使用户充分了解库设备。

本发明的另一目的是提供一种分级存储设备，包括：硬盘设备；库设备，可加载有多个记录介质，并虚拟地用作硬盘的一部分；以及分级控制服务器，包括数据库和控制部件；该控制部件在以由多个记录介质形成的组为单元的数据库中管理至该库设备的该记录介质的加载和从该库设备的该记录介质的卸载，并且通过一个或多个记录介质形成逻辑卷，其是关于该库设备的数据文件的记录单元，以及管理与该组相一致的该数据库中的该逻辑卷。根据本发明的该分级存储设备，能够自动管理逻辑卷，而无需使用户充分了解库设备。

本发明的再一目的是提供一种计算机可读存储介质，其存储用于使计算机管理分级虚拟存储系统中的数据的程序，该分级虚拟存储系统将具有多个记录介质的库设备虚拟地用作硬盘设备的一部分，该程序包括：使该计算机在以由多个记录介质形成的组为单元的数据库中管理至该库设备的该记录介质的加载和从该库设备的该记录介质的卸载的程序；以及使该计算机通过一个或多个记录介质形成作为关于该库设备的数据文件的记录单元的逻辑卷、并且管理与该组相一致的该数据库中的该逻辑卷的程序。根据本发明的该计算机可读存储介质，能够自动管理逻辑卷，而无需使用户充分了解库设备。

当结合附图阅读时，本发明的其它目的和进一步的特征将通过以下详细说明而更为明显。

25

附图说明

图 1 是示出根据本发明的分级存储设备的实施例的示意图。

图 2 是用于说明分级控制服务器在形成逻辑卷时的操作的流程图。

图 3 是用于说明该分级控制服务器在附加地写至逻辑卷时的操作的流程图。

30

图 4 是用于说明该分级控制服务器在卸载磁带盒 (cartridge) 时的操作的流程图。

图 5 是用于说明该分级控制服务器在加载该磁带盒时的操作的流程图。

图 6 是用于说明该分级控制服务器取决于磁带盒的质量保证期的报警通知操作的流程图。

具体实施方式

通过参考附图, 给出根据本发明的数据管理方法、数据管理设备和分级存储设备的实施例的说明。

10 图 1 是示出根据本发明的分级存储设备的实施例的示意图。分级存储设备的此实施例采用根据本发明的数据管理方法的实施例和根据本发明的数据管理设备的实施例。在此实施例中, 本发明应用至分级虚拟存储系统, 其虚拟地将库设备用作硬盘设备的一部分。此外, 为方便起见, 在此实施例中假设库设备使用磁带, 但在该库设备中使用的记录介质并不限于磁带, 除硬
15 盘以外的任何适合的记录介质、例如光盘都可以用于库设备中。

该分级存储设备包括硬盘设备 (或硬盘驱动器) 1、分级控制服务器 3 和库设备 6, 其如图 1 所示连接。硬盘设备 1 具有包括多个硬盘 2 的公知结构。在此实施例中, 硬盘设备 1 具有独立磁盘冗余阵列 (RAID) 结构。分级控制服务器 3 形成数据管理设备的此实施例。分级控制服务器 3 是由具有
20 包括处理器和存储部件的公知结构的通用计算机形成, 并且具有专用软件 4 和数据库 5。库设备 6 具有包括多个磁带盒 (或带盒) 7 的公知结构, 并且具有管理加载 (或安装) 至库设备 6 中的磁带盒 7 以及从库设备 6 卸载 (或卸下) 的磁带盒 7 的磁带管理功能。在此实施例中, 一个逻辑卷 8 是由虚线所示的多个磁带盒 7 形成的, 该逻辑卷 8 是相对于库设备 6 的数据文件的记
25 录单元。随着数据被附加地写至相应的数据文件以及数据被从相应的数据文件中删除, 逻辑卷 8 动态地改变。

加载至库设备 6 中的磁带盒 7 和/或从库设备 6 卸载的磁带盒 7 能被存储在磁带存储器 9 中。图 1 示出一种情形, 其中从库设备 6 卸载的磁带组 10 被排出至磁带存储器 9 中, 并且存储在磁带存储器 9 中的另一磁带组 10 被
30 加载至库设备 6 中。在此实施例中, 分配至逻辑卷 8 的磁带盒 7 以磁带组 10

为单元地被加载至库设备 6 中，并且被以磁带组 10 为单元地从库设备 6 中卸载。磁带组 10 是由形成一个逻辑卷 8 的一或多个磁带盒 7 形成的。未分配至逻辑卷 8 的那些磁带盒（新的、空的等）7 可以磁带盒 7 为单元地加载至库设备 6，并从该库设备 6 卸载。

- 5 图 1 示出一种情形，其中一个逻辑卷 8 是通过例如由四个磁带盒 7 构成的一个磁带组 10 形成的。虽然逻辑卷 8 和磁带组 10 在此实施例中具有 1:1 的对应关系，但当采用磁带组 10 的镜像时，逻辑卷 8 和磁带组 10 也可具有例如 1:2 的对应关系。

10 如果必要，则分级控制服务器 3 的专用软件 4 将存储在库设备 6 内的数据移至硬盘设备 1，以使主设备（未示出）能够通过对硬盘设备 1 进行读取访问而访问库设备 6 内的数据。该主设备连接至硬盘设备 1。响应于来自该主设备的写访问，在将数据存储于硬盘设备 1 中之后，分级控制服务器 3 的专用软件 4 可以将数据移至库设备 6，以使该主设备能够通过对硬盘设备 1 进行写访问而将数据写入库设备 6 中。

- 15 分级控制服务器 3 的数据库 5 通过被库设备 6 的磁带管理功能通知应对来自主设备的访问所需的信息来管理该信息。在此实施例中，数据库 5 管理以逻辑卷为单元被管理的逻辑卷信息、以磁带盒 7 为单元被管理的介质信息以及以库设备 6 为单元被管理的库信息。该逻辑卷信息包括：逻辑卷 ID，其是当新创建逻辑卷时赋予每个逻辑卷的、用于管理的连续数（唯一值）；逻辑卷号，其取当卸载该逻辑卷的磁带盒 7 时紧邻卸载该逻辑卷之前的逻辑卷号
- 20 的值；逻辑卷容量，表明该逻辑卷的容量；该逻辑卷创建的日期和时间；以及存储信息，包括表明该逻辑卷是否从库设备 6 卸载及该逻辑卷的磁带盒 7 是否处于存储状态的标志。该介质信息包括：介质 ID，其是当将磁带盒 7 新加载至库设备 6 中时赋予每个磁带盒 7 的、用于管理的连续数（唯一值）；
- 25 标签信息，表明附着于磁带盒 7 的标签的标签名称；存储的库 ID（卸载时的卸载库 ID），表明其中加载了磁带盒 7 的库设备 6 的 ID；加载信息，包括表明磁带盒 7 是否加载至库设备 6 内的标志；逻辑卷分配信息，包括表明磁带盒 7 是否被用作逻辑卷 8 的标志；逻辑卷 ID（仅当用作逻辑卷 8 时），与上述的逻辑卷 ID 类似；逻辑卷组成数（仅当用作逻辑卷 8 时），表明形成
- 30 逻辑卷 8 的磁带组 10 内的磁带盒 7 的组成数量；以及当每个磁带盒 7 新加

载至库设备 6 中时加载的日期和时间。该库信息包括：库 ID，其是当关于该分级存储设备注册库设备 6 时赋予库设备 6 的、用于管理的连续数(唯一值)；以及库设备名称，包括库设备 6 的设备名称（卖方名称、产品名称、序列号等）。

5 因此，数据库 5 管理与磁带组 10 一致的逻辑卷 8。

图 2 是用于说明分级控制服务器 3 在形成逻辑卷时的操作的流程图。由专用软件 4 执行图 2 所示的过程。当新的逻辑卷形成操作开始时，步骤 S1 在数据库 5 内创建用于新的逻辑卷的数据库。通过新分配逻辑卷 ID、新分配逻辑卷号、将逻辑卷容量设定为用户规定的值、将创建日期和时间设定为当前日期和时间、以及将存储信息的标志设定为关（复位）状态，创建用于新的逻辑卷的数据库。步骤 S2 通过参考数据库 5 而搜索加载至库设备 6 中的磁带盒 7。步骤 S3 判定在加载至库设备 6 中的磁带盒 7 内是否存在可被分配至该逻辑卷的空磁带盒 7。空磁带盒 7 可以是空白磁带盒 7。如果步骤 S3 中的判定结果为“是”，则步骤 S4 为该新的逻辑卷分配该空磁带盒 7，并更新与此空磁带盒 7 相关的数据库 5 内的信息。更具体地说，步骤 S4 将该逻辑卷分配信息的标志更新为开（设定）状态，设定该逻辑卷 ID，并将该逻辑卷组成数设定为“1”。在步骤 S4 后，该过程结束。

另一方面，如果步骤 S3 中的判定结果为“否”，则步骤 S5 通知消息以促使用户将新的磁带组 10 加载至库设备 6 中。在分级控制服务器 3 和/或库设备 6 和/或该主设备的显示部件（未示出）上显示此消息。当然，通知此消息的方法并不限于显示，可以通过语音和/或显示来通知该消息。步骤 S6 判定新的磁带组 10 加载至库设备 6 中是否完成，并且如果步骤 S6 中的判定结果为“否”，则该过程返回至步骤 S5。如果步骤 S6 中的判定结果为“是”，则步骤 S7 在数据库 5 中将新加载的磁带组 10 的磁带盒 7 注册为空磁带盒 7，并且该过程前进至步骤 S4。

图 3 是用于说明分级控制服务器 3 在附加地写至逻辑卷时的操作的流程图。由专用软件 4 执行图 3 所示的过程。当至硬盘设备 1 内的分配区域的数据写入（写入至一个数据文件）完成且此完成被通知到该主设备时，图 3 所示的过程开始，并且其后在任意时刻执行至库设备 6 的相应逻辑卷 8 的数据写入。步骤 S11 开始关于形成逻辑卷 8 的磁带组 10 的数据附加写入过程。

步骤 S12 判定将被附加写入的全部数据是否能被写入形成逻辑卷 8 的磁带组 10 中。如果步骤 S12 中的判定结果为“是”，则步骤 S13 把将被附加写入的全部数据写入磁带组 10 的磁带盒 7 中，并且当该数据附加写入过程完成时，该过程结束。

- 5 另一方面，如果步骤 S12 中的判定结果为“否”，则步骤 S14 判定在库设备 6 中是否存在空磁带组 10。如果步骤 S14 中的判定结果为“否”，则对于逻辑卷 8 不能进行数据写入，并且步骤 S16 通知表明关于库设备 6 的数据写入错误（即表明对磁带组 10 的数据附加写入过程失败）的消息，并且该过程结束。在分级控制服务器 3 和/或库设备 6 和/或该主设备的显示部件（未示出）上显示此消息。当然，通知此消息的方法并不限于显示，可以通过语音和/或显示来通知该消息。

- 15 如果步骤 S14 中的判定结果为“是”，则步骤 S15 分配空磁带盒 7 作为形成逻辑卷 8 的磁带组 10，并且更新与磁带组 10 内的每个磁带盒 7 相关的数据库 5 内的信息。更具体地说，步骤 S15 将与新分配至逻辑卷 8 的每个磁带盒 7 相关的逻辑卷分配信息的标志更新为开（设定）状态，设定该逻辑卷 ID，并将下一个数设定为逻辑卷组成数。在步骤 S15 后，该过程前进至步骤 S13。

- 图 4 是用于说明分级控制服务器 3 在卸载磁带盒 7 时的操作的流程图。由专用软件 4 执行图 4 所示的过程。当从库设备 6 的磁带管理功能接收到请求卸载选定的磁带盒 7（或磁带组 10）的卸载请求时，图 4 所示的过程开始。
- 20 步骤 S21 基于包括在该卸载请求中与选定的磁带盒 7 相关的信息，判定逻辑卷 8 是否关于选定的磁带盒 7 而被分配。如果步骤 S21 中的判定结果为“否”，则该过程前进至步骤 S22；如果步骤 S21 中的判定结果为“是”，则该过程前进至步骤 S24。与选定的磁带组 10 相关的信息可以由用户从该主设备输入，或者从库设备 6 自动输入。例如，通过由设置在库设备 6 中的例如条形码读卡机的读取装置（未示出）读取附着于磁带组 10 和/或磁带组 10 的每个
- 25 磁带盒 7 的标签的信息，可以从库设备 6 自动输入与选定的磁带组 10 相关的信息。

- 步骤 S22 更新与选定的磁带盒 7 相关的数据库 5 内的信息。更具体地说，
- 30 步骤 S22 将与选定的磁带盒 7 相关的加载信息的标志更新为关（复位）状态。

步骤 S23 基于来自库设备 6 的磁带管理功能的通知，确认从库设备 6 的选定的磁带盒 7 的卸载，并且该过程结束。另一方面，如果步骤 S21 中的判定结果为“是”，则步骤 S24 更新关于形成选定的磁带盒 7 所分配至的逻辑卷 8 的磁带组 10 的全部磁带盒 7 的数据库 5 内的信息，并且该过程结束。更具体地说，关于形成选定的磁带盒 7 所分配至的逻辑卷 8 的磁带组 10 的每个磁带盒 7，步骤 S24 将数据库 5 内的存储信息的标志更新为开（设定）状态，并将数据库 5 内的加载信息的标志更新为关（复位）状态。在步骤 S24 之后，该过程前进至步骤 S23，但在此情形中，基于来自库设备 6 的磁带管理功能的通知，步骤 S23 确认从库设备 6 卸载选定的磁带盒 7 所属的磁带组 10（即卸载形成磁带组 10 的全部磁带盒 7），并且该过程结束。

图 5 是用于说明分级控制服务器 3 在加载磁带盒 7 时的操作的流程图。由专用软件 4 执行图 5 所示的过程。当从库设备 6 的磁带管理功能接收到请求加载选定的磁带盒 7（或磁带组 10）的加载请求时，图 5 所示的过程开始。步骤 S31 从包括在该加载请求内且与选定的磁带盒 7 相关的信息中确认与选定的磁带盒 7 相关的信息。步骤 S32 判定选定的磁带盒 7 是否为过去从未加载在库设备 6 中的新磁带盒 7。与选定的磁带盒 7 相关的信息可以由用户从该主设备输入，或者从库设备 6 自动输入。例如，通过由设置在库设备 6 中的例如条形码读卡机的读取装置（未示出）读取附着于磁带组 10 和/或磁带组 10 的每个磁带盒 7 的标签的信息，可以从库设备 6 自动输入与选定的磁带盒 7 相关的信息。如果步骤 S32 中的判定结果为“是”，则步骤 S33 在数据库 5 中将选定的磁带盒 7 新注册为空磁带盒 7，并且该过程结束。更具体地说，步骤 S33 通过新分配介质 ID、将加载信息的标志设定为开（设定）状态、将逻辑卷分配信息的标志设定为关（复位）状态、以及设定存储的库 ID，进行关于选定的磁带盒 7 的新注册。

如果步骤 S32 中的判定结果为“否”，则步骤 S34 判定逻辑卷是否被分配至选定的磁带盒 7。如果步骤 S34 中的判定结果为“否”，则步骤 S35 通过将选定的磁带盒 7 视为空磁带盒 7 来更新数据库 5 内的信息，并且该过程结束。更具体地说，关于选定的磁带盒 7，步骤 S35 将数据库 5 内的加载信息的标志更新为开（设定）状态，并且更新存储的库 ID。

如果步骤 S34 中的判定结果为“是”，则步骤 S36 判定库设备 6 中是否

加载了形成选定的磁带盒所分配至的逻辑卷 8 的磁带组 10 的全部磁带盒 7。如果步骤 S36 中的判定结果为“否”，则步骤 S37 通知一错误信息，表明库设备 6 中没有加载形成选定的磁带盒 7 所分配至的逻辑卷 8 的磁带组 10 的全部磁带盒 7，并且该过程结束。在分级控制服务器 3 和/或库设备 6 和/或该主设备的显示部件（未示出）上显示此消息。当然，通知此消息的方法并不限于显示，可以通过语音和/或显示来通知该消息。

如果步骤 S36 中的判定结果为“是”，则步骤 S38 判定在选定的磁带盒 7 所分配至的逻辑卷 8 与数据库 5 中管理的另一的逻辑卷 8 的逻辑卷号之间是否存在重叠。更具体地说，步骤 S38 判定在过去关于选定的磁带盒 7 所分配至的逻辑卷 8 而赋予的逻辑卷号与数据库 5 中当前被管理的全部逻辑卷 8 的逻辑卷号之间是否存在重叠。如果步骤 S38 中的判定结果为“否”，则步骤 S39 使用与先前逻辑卷号相同的逻辑卷号，并与形成此逻辑卷 8 的磁带组 10 的每个磁带盒 7 相关，判断属于现存的逻辑卷 8 的磁带盒 7 已被重新加载至库设备 6 中，更新与选定的磁带盒 7 所分配至的逻辑卷 8 相关的数据库 5 内的信息，并且该过程结束。更具体地说，步骤 S39 关于形成此逻辑卷 8 的磁带组 10 的每个磁带盒 7 和选定的磁带盒 7 所分配至的逻辑卷 8，使用与先前逻辑卷号相同的逻辑卷号，在数据库 5 内将加载信息的标志更新为开（设定）状态，更新存储的库 ID，并将存储信息的标志更新为关（复位）状态。

另一方面，如果步骤 S38 中的判定结果为“是”，则步骤 S40 关于选定的磁带盒 7 所分配至的逻辑卷 8 分配一未用的逻辑卷号，并且该过程前进至步骤 S41。步骤 S41 判断分配至现存逻辑卷 8 的磁带盒 7 已被再次加载，并且通过新分配的逻辑卷号，更新与选定的磁带盒 7 所分配至的逻辑卷 8 和形成此逻辑卷 8 的磁带组 10 的每个磁带盒 7 相关的数据库 5 内的信息，并且该过程结束。更具体地说，步骤 S41 关于选定的磁带盒 7 所分配至的逻辑卷 8 和形成此逻辑卷 8 的带组 10 的每个磁带盒，通过新分配的逻辑卷号，在数据库 5 内将加载信息的标志更新为开（设定）状态，更新存储的库 ID，更新存储信息的标志，并更新该逻辑卷号。

图 6 是用于说明分级控制服务器 3 取决于磁带盒 7 的质量保证期的报警通知操作的流程图。由专用软件 4 执行图 6 所示的过程。在全部磁带盒 7 首先加载至库设备 6 中的初始状态下，并且当磁带盒 7 随后加载至库设备 6 中

时，图 6 所示的过程开始。为方便起见，假设加载在库设备 6 中的各种磁带盒 7 的质量保证期都注册在数据库 5 中。

在图 6 中，基于与加载在库设备 6 中的磁带盒 7 相关的、并由库设备 6 的磁带管理功能通知的介质信息，步骤 S51 判定关于加载在库设备 6 中的全部种类的磁带盒 7 的质量保证期是否都注册在数据库 5 中。更具体地说，步骤 S51 从介质信息内的标签信息识别每个加载的磁带盒 7 的种类，并且判定相应于每个识别出的种类的磁带盒 7 的质量保证期是否注册在数据库 5 中。如果步骤 S51 中的判定结果为“是”，则该过程前进至以下描述的步骤 S54。

另一方面，如果步骤 S51 中的判定结果为“否”，则步骤 S52 通知一个消息，促使用户输入未注册在数据库 5 中的该种磁带盒 7 的质量保证期。在分级控制服务器 3 和/或库设备 6 和/或该主设备的显示部件（未示出）上显示此消息。当然，通知此消息的方法并不限于显示，可以通过语音和/或显示来通知该消息。步骤 S53 在数据库 5 中注册由用户输入的质量保证期，并且该过程前进至步骤 S54。可以从分级控制服务器 3 或库设备 6 或该主设备的输入部件（未示出）输入质量保证期。

步骤 S54 从数据库 5 读取从介质信息内的标签信息识别出的每种磁带盒 7 的质量保证期，并判定从该介质信息内加载的日期和时间到当前日期和时间的周期是否超出该质量保证期。换句话说，步骤 S54 判定该质量保证期是否被超出（或期满）。如果步骤 S54 中的判定结果为“否”，则重复步骤 S54。当步骤 S54 中的判定结果变为“是”时，步骤 S55 通知用户一个消息，表明存在已超出质量保证期的加载的磁带盒 7，连同标签名称等，并且该过程返回至步骤 S54。也是在分级控制服务器 3 和/或库设备 6 和/或该主设备的显示部件（未示出）上显示此消息。当然，通知此消息的方法并不限于显示，可以通过语音和/或显示来通知该消息。

因此，根据此实施例，分级控制服务器 3 的专用软件 4 管理数据库 5 中磁带组 10 的每个磁带盒 7 的逻辑卷信息和介质信息，连同库设备 6 的库信息。此外，数据库 5 管理以逻辑卷 8 为单元的逻辑卷信息，管理以磁带盒 7 为单元的介质信息，并管理以库设备 6 为单元的库信息。在将磁带盒 7 分配至逻辑卷 8 的情形中，只能够以形成该逻辑卷的磁带组 10 为单元进行磁带盒 7 从库设备 6 的卸载。也可以磁带组 10 为单元进行分配至逻辑卷 8 的磁

带盒 7 的加载或再次加载。如果由于某种原因，分配至逻辑卷 8 的磁带盒 7（或磁带组 10）未加载在该库设备中，则通知用户一消息，以表明存在分配至逻辑卷 8 但尚未加载于库设备 6 中的遗漏的磁带盒 7（或磁带组 10）。

在管理由从库设备 6 卸载的磁带组 10（或磁带盒 7）形成的逻辑卷 8 的状态下，能够新创建与此逻辑卷 8 的逻辑卷号相同的逻辑卷号。当在此状态下卸载的磁带组 10 被再次加载至库设备 6 中时，对于由再次加载的磁带组 10 形成的逻辑卷 8 新分配另一个逻辑卷号，因此，两个逻辑卷 8 都成为可用的。当从库设备 6 卸载的磁带组 10 被再次加载至与库设备 6 具有相同功能的另一库设备中时，能够读取在磁带组 10（每个磁带盒 7）中写入的逻辑卷信息，并在此另外的库设备中形成与卸载之前的逻辑卷 8 相似的逻辑卷 8，并在相应的分级控制服务器内的数据库中新注册该逻辑卷 8。此外，以与图 1 所示的分级存储设备相似的方式，在包括此另外的库设备的分级存储设备中能够访问逻辑卷 8 内的数据。

此外，当由磁带组 10 的磁带盒 7 形成的逻辑卷 8 生成时，数据库 5 记录有创建逻辑卷的日期和时间。因此，能够在包括从库设备 6 卸载的磁带组 10（或磁带盒 7）的每个磁带盒 7 超出其质量保证期之前，通知一报警消息，促使或命令放置每个磁带盒 7。

因此，该分级存储设备提供有用于管理包括从库设备 6 卸载的磁带组 10（或磁带盒 7）的、以逻辑卷 8 为单元的磁带组 10（或磁带盒 7）的机构。为此，当磁带组 10 被再次加载至库设备 6 中时，能够容易地重建逻辑卷 8，并且进一步，能够形成大于或等于库设备 6 的容量的逻辑卷 8。此外，通过在该分级存储设备中提供用于在超出磁带盒 7 的质量保证期之前将报警消息通知用户的机构，能够防止由于老化导致的磁带盒 7 的退化而产生故障。而且，能够减少用户管理磁带盒 7 所需的时间和成本。由于将被存储在库设备 6 中的数据容量预计会有相当大地增长，并且将被管理的磁带盒 7 的数量也预计会有相应的增长，因此根据此实施例能够以低成本形成大容量数据管理设备。

本发明还涉及一种程序（相应于专用软件 4），用于使处理器、即形成分级控制服务器 3 的计算机通过该数据管理方法管理存储在库设备 6 中的数据；并且涉及存储此程序的计算机可读存储介质。在此情形中，该计算机可

读存储介质可由任何适当的记录介质形成，包括磁记录介质、光记录介质、磁光记录介质和半导体存储器装置。

5 本发明也可应用于分级虚拟存储系统，其将库设备虚拟地用作硬盘设备的一部分，并且该库设备可以使用相比于硬盘廉价和/或访问速度慢的记录介质，例如磁带和光盘。

此外，本发明并不限于这些实施例，不脱离本发明的范围，可进行各种变化与修改。

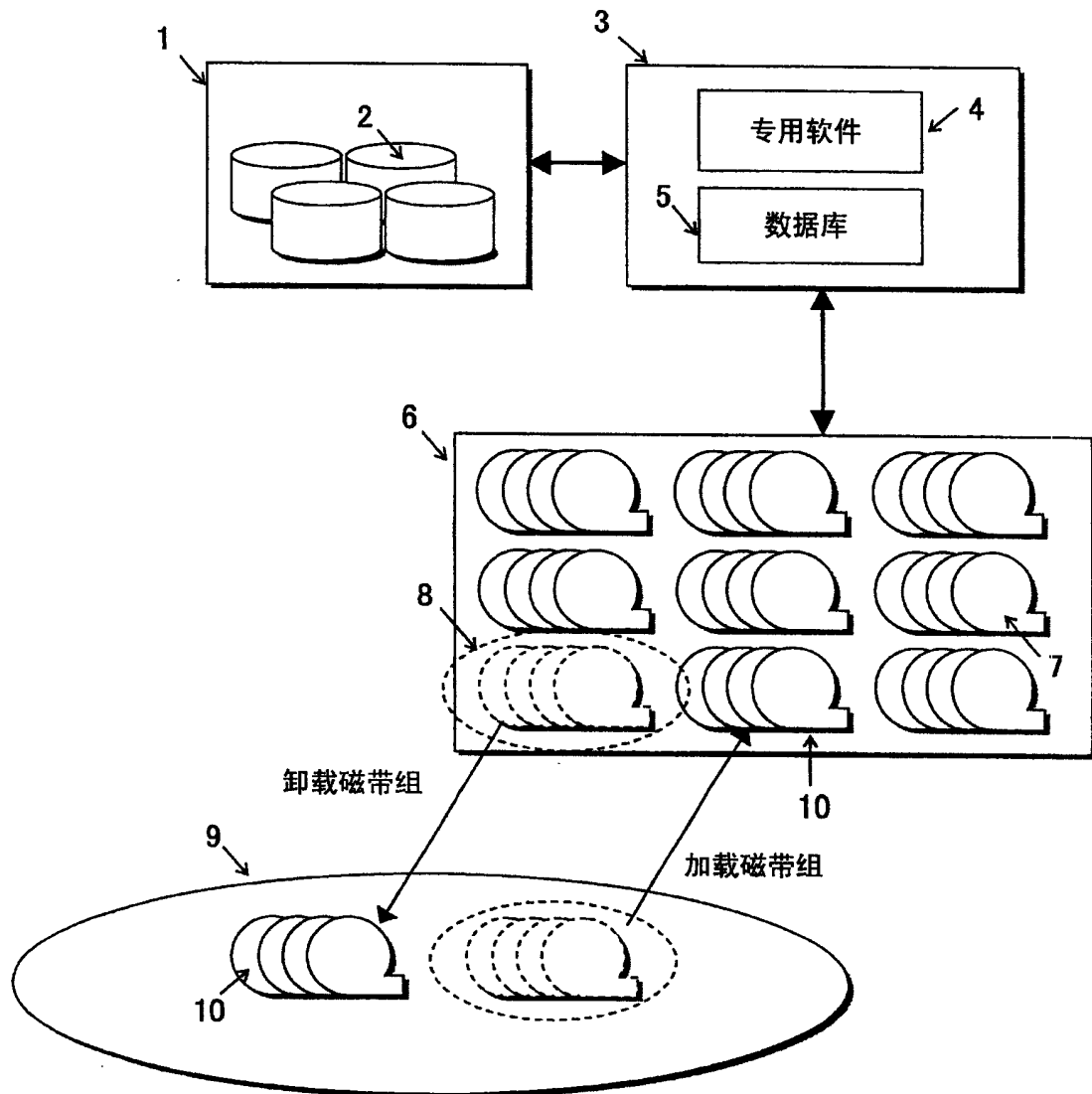


图 1

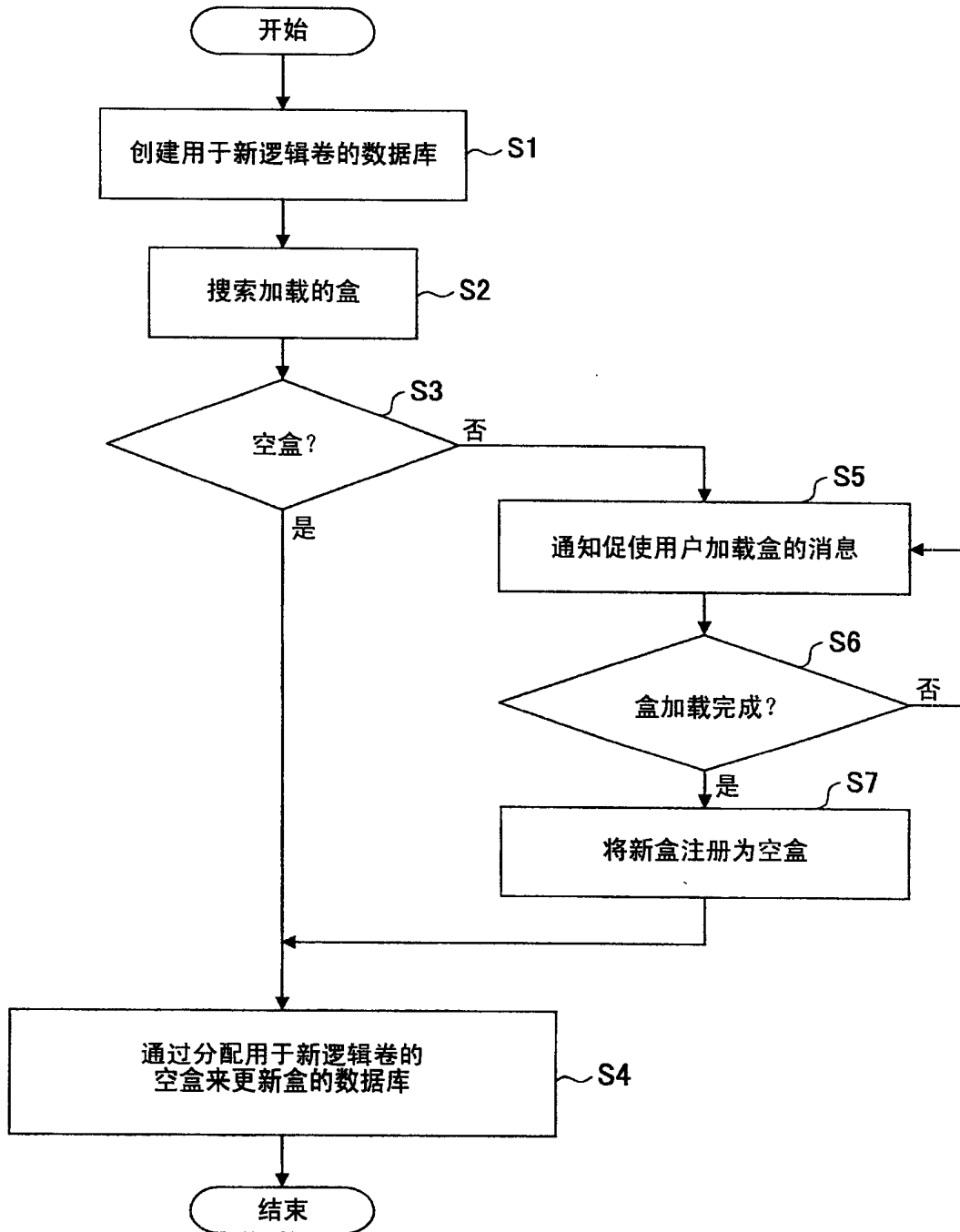


图 2

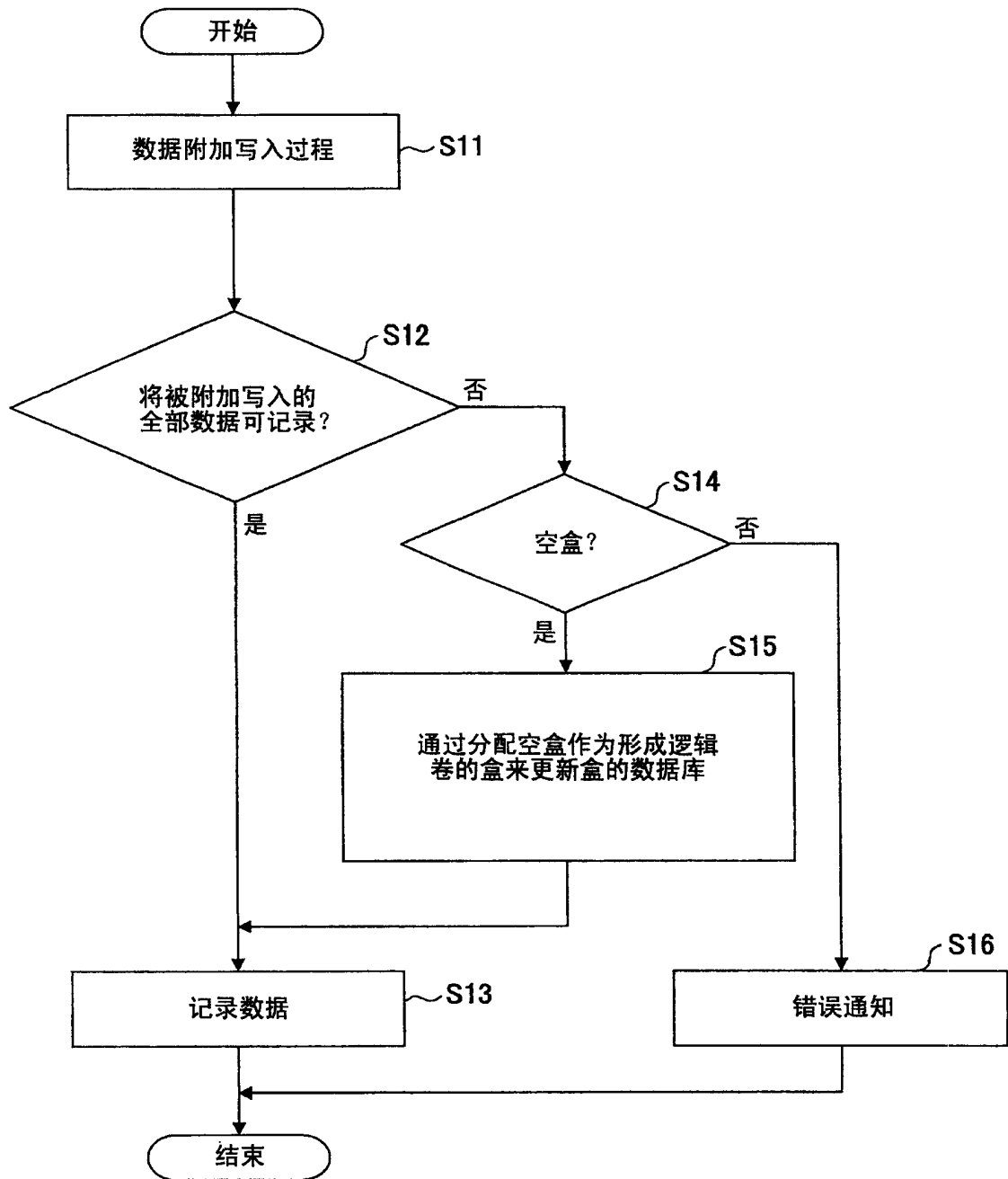


图 3

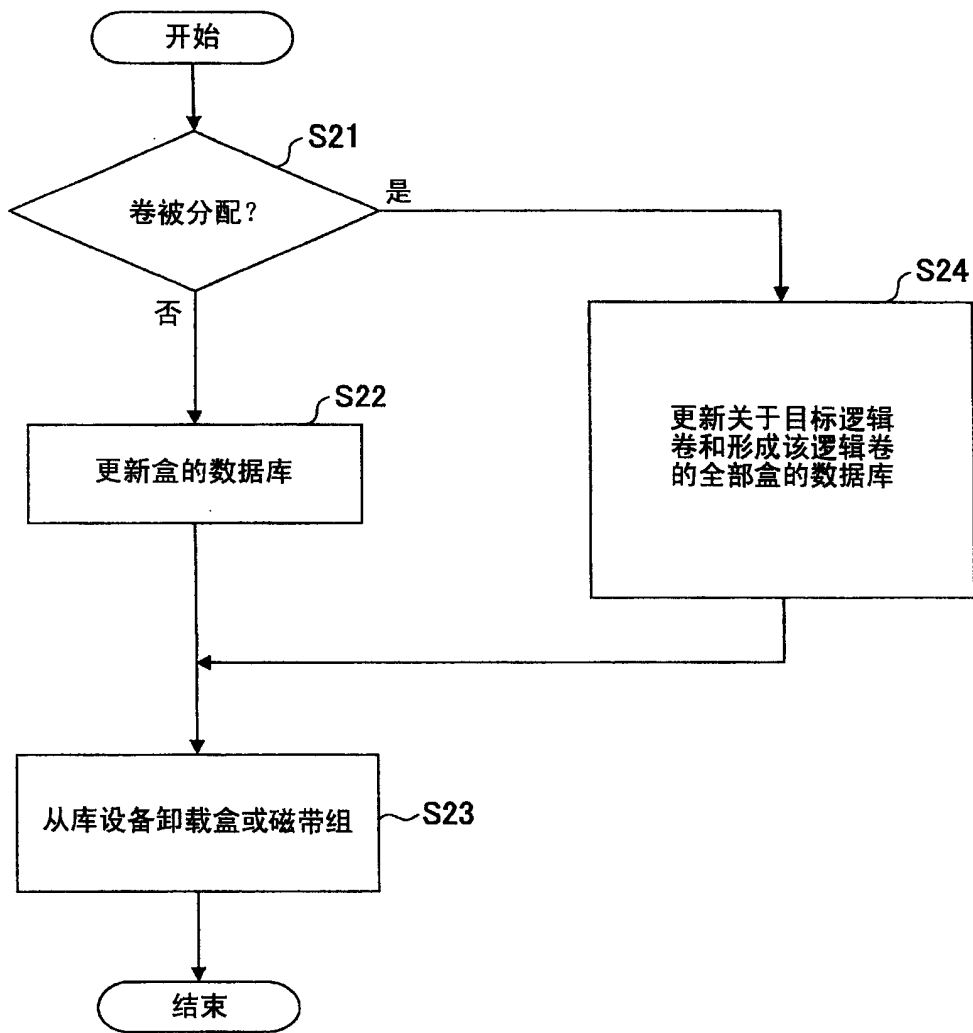


图 4

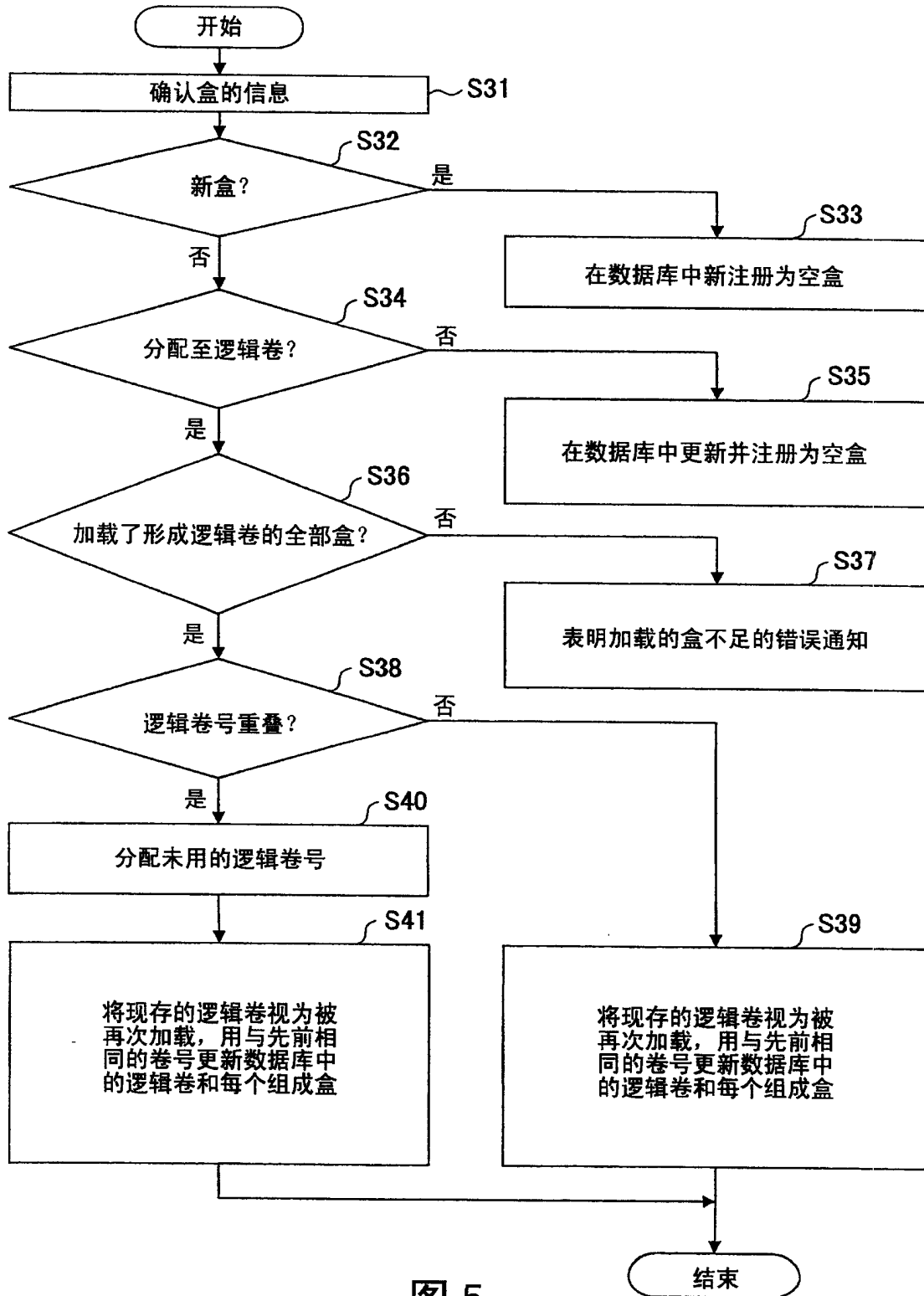


图 5

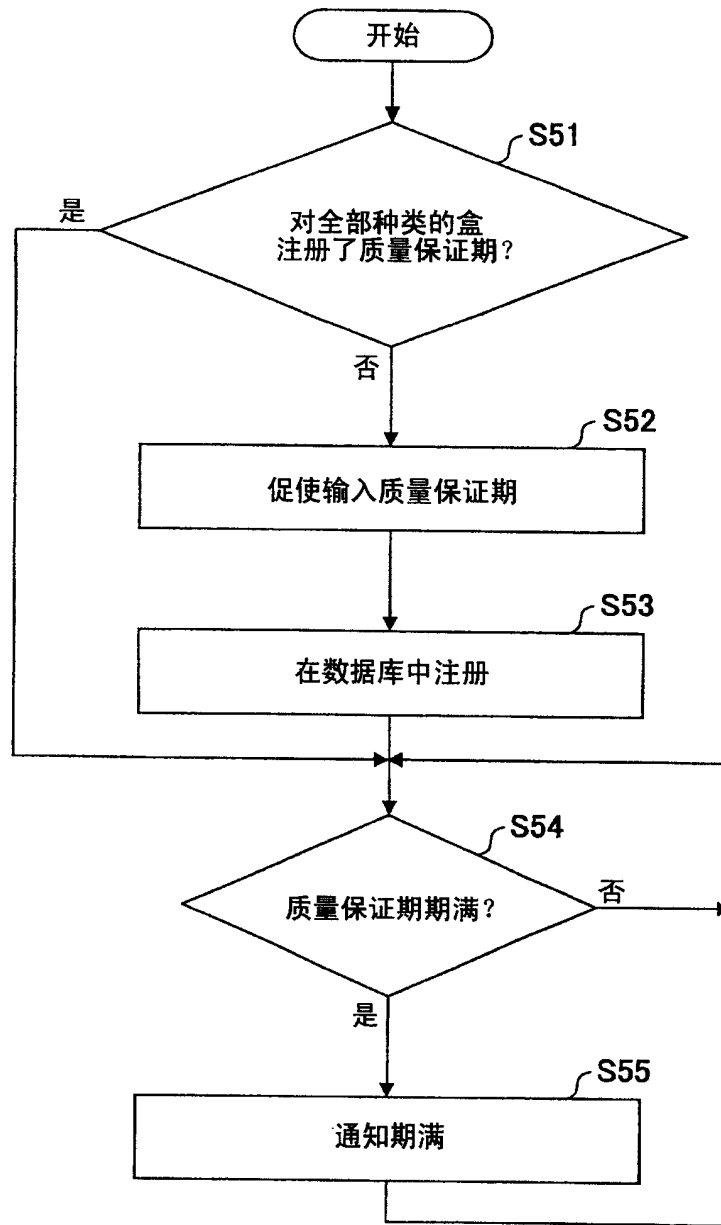


图 6