

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 15/177 (2006.01)

G06F 12/00 (2006.01)

G06F 15/16 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03107240.2

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1269056C

[22] 申请日 2003.3.18 [21] 申请号 03107240.2

[30] 优先权

[32] 2002. 7. 15 [33] JP [31] 205002/2002

[71] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 保田淑子 樋口达雄 川本真一

江端淳 冲津润

审查员 张 蕾

[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 杜日新

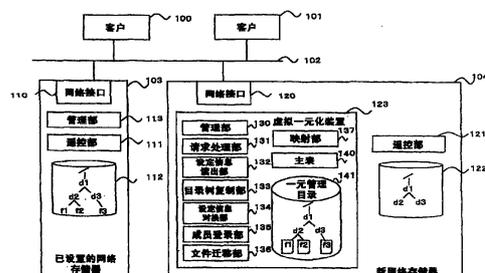
权利要求书 4 页 说明书 34 页 附图 22 页

## [54] 发明名称

多台网络存储器的虚拟一元化方法及装置

## [57] 摘要

至今在已设置的网络存储器不具有虚拟一元化功能时，也能继承已设置的网络存储器的目录树结构，将增设的新网络存储器与已设置的网络存储器的全体虚拟化为单一文件系统的方法与装置，其中属于新网络存储器的虚拟一元化装置具有可根据管理者的增设请求，读出已设置的网络存储器的设定信息，将已设置的网络存储器登录为虚拟一元化装置的成员，复制已设置的网络存储器的目录树结构，以及于新与旧网络存储器之间对换设定信息的功能。



1. 一种构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化方法，用于使连接到网络上的客户将网络上分散的新旧至少两台网络存储器，视为单一网络存储器，特征在于此方法包括下述步骤：

从上述旧网络存储器读出包含该旧网络存储器的名称信息与识别信息的基本设定信息的步骤；

将上述旧网络存储器的识别信息作为虚拟一元化文件系统的成员信息登录的步骤；以及

利用上述成员信息与上述旧网络存储器的基本设定信息，将上述旧网络存储器的文件目录结构复制到上述虚拟一元化文件系统步骤；

其中，上述虚拟一元化文件系统继承上述旧网络存储器的文件目录结构。

2. 根据权利要求1所述的构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化方法，其特征在于，上述基本设定信息还包括上述旧网络存储器的IP地址与安装点。

3. 根据权利要求1所述的构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化方法，其特征在于还包括：

将上述新网络存储器作为上述虚拟一元化文件系统的成员登录的步骤；以及

交换上述旧与新网络存储器各自的基本设定信息的步骤；

其中，上述新网络存储器取代上述旧网络存储器。

4. 根据权利要求3所述的构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化方法，其特征在于还包括：

将上述旧网络存储器中存在的文件迁移到上述新网络存储器的步骤。

5. 根据权利要求4所述的构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化方法，其特征在于还包括：

使文件与保持文件的网络存储器对应地相关联的步骤；以及

接收上述客户的文件存取请求的处理步骤；

其中上述客户发出该文件存取请求，就依据上述的对应关系，特定用于保持上述文件的网络存储器，并对此特定的网络存储器传送该文件访问请求。

6. 根据权利要求4所述的构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化方法，其特征在于，上述将旧网络存储器的文件迁移到上述新网络存储器中的步骤，在执行中不中止上述客户的文件存取请求。

7. 根据权利要求4所述的构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化方法，其特征在于还包括：

使文件与文件所属的文件组对应关联的步骤；

使文件组与文件组所属的网络存储器对应关联的步骤；以及

处理上述客户的文件存取请求的步骤；

其中上述客户将文件存取要求发布给上述虚拟一元化文件系统后，根据上述对应关系，特定文件所属的文件组和该文件组所属的网络存储器，对保持特定的该文件的网络存储器传送文件存取请求。

8. 根据权利要求7所述的构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化方法，其特征在于，上述文件所属的文件组由该文件的识别信息决定。

9. 一种构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化装置，用于使连接到该网络上的客户将网络上分散新旧至少两台网络存储器，视为单一网络存储器，其特征在于它包括：

保持上述虚拟一元化文件系统的成员信息的主表；

读出包含上述旧网络存储器的名称信息的基本设定信息的读取装置；

将上述旧网络存储器登录于该主表的装置；以及

利用上述主表与该基本设定信息，将该旧网络存储器的文件目录结构复制到该虚拟一元化装置中的装置，

其中，上述虚拟一元化系统继承了该旧网络存储器的文件目录结构。

10. 根据权利要求9所述的构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化装置，其特征在于还包括：

将上述新网络存储器登录于该主表中的装置；以及

将上述旧与新网络存储器的各自前述的基本设定信息对换的装置。

其中上述新网络存储器取代了该旧网络存储器。

11. 根据权利要求 10 所述的构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化装置，其特征在于还包括：

将文件从上述旧网络存储器迁移到该新网络存储器的装置。

12. 根据权利要求 11 所述的构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化装置，其特征在于还包括：

处理上述客户的文件存取请求的请求处理装置；以及

在根据上述请求处理新生成文件时，决定配置文件的网络存储器的映射装置，

其中在上述客户发布上述文件的存取请求时，对由上述映射装置决定的网络存储器传送上述文件存取请求。

13. 根据权利要求 9 所述的构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化装置，其特征在于，存储于上述主表中的成员信息是上述网络存储器的名称信息、安装点、上述虚拟一元化文件系统间单一的网络存储器的识别符。

14. 根据权利要求 9 所述的构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化装置，其特征在于，上述虚拟一元化装置设置于新网络存储器中。

15. 根据权利要求 11 所述的构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化装置，其特征在于还包括：

处理上述客户的文件存取请求的请求处理装置；以及

在由上述请求处理装置新生成文件时，决定配置文件的网络存储器的映射装置。

其中，该映射装置具有由文件的识别信息决定该文件所属文件组的装置、由上述文件所属的文件组决定该文件组所述的网络存储器的装置。

在上述客户发布文件的存取请求时，对上述映射装置决定的网络存储器传送文件存取请求。

16. 一种构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化方法，用于使连接到该网络上的客户将网络上分散的新旧至少两台网络存储器，视为单一网络存储器，其特征在于包括：

由上述客户对上述新网络存储器,经由上述网络设定包含该新网络存储器的 IP 地址与名称信息的基本设定信息的步骤;

由上述客户对上述新网络存储器,经由上述网络设定用于容量扩展或更换的命令、成为容量扩展对象或更换对象的旧网络存储器的名称信息的步骤; 以及

在由上述客户接收上述命令与旧网络存储器的名称信息时,上述新网络存储器访问上述旧网络存储器,继承上述旧网络存储器的文件目录结构,动态地构造虚拟一元化文件系统的步骤。

17. 根据权利要求 16 所述的构造虚拟一元化文件系统的虚拟一元化方法,其特征在于,上述客户在设定上述命令与旧网络存储器的名称信息的步骤中,还设定用于识别上述旧网络存储器是否为虚拟一元化的信息。

18. 一种增设处理方法,将具有虚拟一元化装置的新网络存储器连接到网络上用以扩展该网络上所连接的旧网络存储器的容量,其特征在于包括:

读出上述旧网络存储器的设定信息的步骤;

将上述旧网络存储器作为成员登录于上述虚拟一元化装置的登录步骤;

将上述旧网络存储器的文件目录结构复制到上述新网络存储器上的步骤;

将上述新网络存储器作为成员登录于虚拟一元化装置的步骤; 以及在上述新与旧网络存储器之间进行设定信息置换的步骤。

## 多台网络存储器的虚拟一元化方法及装置

### 技术领域

本发明涉及多台(个)网络存储器的虚拟化方法,特别涉及到相对于客户机将多个文件系统虚拟地视作为单一文件系统的方法与装置。

### 背景技术

迄今,数据是存储于与客户机直接连接的存储器(DAS)中。由于DAS中的数据只能通过与DAS直接连接的客户机存取,故当客户机将存取与其他客户机连接的DAS的数据时,必须经由DAS连接的计算机进行数据存储。

但是近年来由于网络技术的发展,各个客户机中需存储的数据量跃增。结果,高效地管理这些数据的需要也剧增,代替DAS,已引入了与网络连接的存储系统(网络存储器),通过引入网络存储器,能在多个客户机间共用数据,管理者能有效地管理共有数据。

网络存储器的例子有:由SAN(存储区网络连接,提供块存取的SAN存储器;由IP网络或无限带等连接,提供文件存取的NAS(网络连接存储器。)其中,NAS与SAN存储器相比价廉,而且采用NFS(网络文件系统)与CIFS(公用网络文件系统)那种多个的标准文件存取协议时,由于多个客户机能简单地公用文件,其市场正在扩大。

这样,网络存储器由于管理者能汇总有效地管理多台客户机的公用数据,在世界受到广泛地接受。但随着网络技术的发展,多台客户机处理的公用数据量进一步增大的结果,已渐不能将所有数据存储于一台网络存储器中。当需存储的数据量超过一台网络存储器的容量时,管理者必须准备新的网络存储器进行下述作业。

首先于网络上连接新的网络存储器,在此网络存储器中进行加IP地址与名称等基本设定。然后需要再次进行用于示明多台客户机公用多台

网络存储器中的哪一个的公用设定。例如在 2 台客户公用 1 台网络存储机的状态下。当追加有新的网络存储器时，管理者便假定，在第一台客户机使用所设置的网络存储器时，为使第二台客户机使用新的网络存储器而变更了设定。这样，在变更多台计算机的公用设定时，管理者必须将已设置的网络存储器上存在的第二台客户机的数据明确地指明移到新的网络存储器上。这类管理费用将随应管理的网络存储器数的增大而加大。

作为减少管理费用的方法已提出过，根据客户机，将多台网络存储器虚拟地视作为单一的存储系统，即使追加新的网络存储器也不影响到整个系统的网络存储器虚拟化的技术。

例如在特开平 2002-99519 号公报（第一公知例）中记述着这样的方法，即当已有的文件服务器的容量不足而想增加服务器的容量时，可完全不需用于在已有的文件服务器增设磁盘的专门知识以及扩张用机器类及其作业，而将网络上连接的多个文件服务器系统构造成从客户机可视为单一的动态虚拟文件服务器的动态文件服务器系统的方法。服务器计算机将加入到动态虚拟文件服务器中为目的的声明信息发送到上述网络上，动态虚拟文件服务器的各构件接收上述声明信息，解释其内容，更新各构件保持的动态虚拟文件服务器的管理信息。这样，通过将发送声明信息的服务器计算机加到动态虚拟服务器的构件上，在运行中能扩展动态虚拟文件服务器的存储容量。

特开平 2001-51890 号公报（第二公知例）记述有，将网络上分散的多台文件服务器的台数与存储器装置的连接状态作不使用户音识的虚拟分散文件服务器系统、此虚拟分散文件服务系统分散安装于连接到能多点传播的网络上的多台文件服务器中。各文件服务器具有将虚拟分散文件服务器系统及实际管理其文件的局部文件系统之间映射信息的变换表。各文件服务器当从客户接收到进行多点传播的文件存取要求后，参照变换表，只在自己识别用于处理此要求的最佳文件服务器时，才相对于自服务器内的局部文件系统进行文件存取操作。用户经由虚拟分散文件服务器，为访问网络上分散的多台文件服务器，能不考虑多台文件服

服务器的存在而扩展系统。

特开平 5-241934 号公报（第三公知例）记述有这样的虚拟文件系统，它具有将多个文件系统与实际布置状态无关地视作为单一文件系统的功能。上述虚拟文件系统存在于多台服务器中之一，由一个树结构管理多个文件系统，从所有的客户接受文件存取的要求。客户相对于存在虚拟文件系统的服务器，发布文件存取的需求。虚拟文件系统接收到用户的文件存取要求时，考察存在有所要求文件的服务器的文件系统，对于存在要求文件的服务器发布存取要求，将从该服务器取得的数据返送回用户。由于用户与虚拟文件系统的各成员只需知道虚拟文件系统的信息，就容易实现因增设服务器而变更系统。

但在上述第一、二与三的公知例记述的网络存储器的虚拟化技术中，在增设新网络存储器时是以已设置的网络存储器已由虚拟一元化文件系统进行一元管理为前提。此外，属于虚拟一元化文件系统的所有成员都必须具有有关虚拟一元化的信息。

例如在第一公知例中，属于虚拟一元化文件的所有成员都需具有构成虚拟一元化文件系统的成员信息。此外，第二公知例中，属于虚拟一元化文件系统的所有成员必须具有虚拟一元化文件系统与局部文件系统的变换信息。在第三公知例中，则所有成员需要具有虚拟一元化文件系统存在服务器的信息。

一般，管理者在引入网络存储器时，并不作容量不足的假定。因而购入 1 台网络存储器于办公室等处开始应用，到了容量不足时再增设新的网络存储器。在只运用 1 台网络存储器的状态下，由于无必要将其网络存储器虚拟一元化，运行中的网络存储器不需要拟一元化功能。

在因容量不足购入新的网络存储器开始，管理者为了削减管理费用将一元管理网络存储器。但由于已设置的网络存储器不具有虚拟一元化功能，管理者就不能原样地保持已设置的网络存储器的目录树的结构而虚拟一元化。为了解决上述问题，需要在已设置的网络存储器不使用虚拟一元化功能而运行的状况下，在增设新网络存储器继承已设置的网络存储器的目录树的结构来实现一元化。

此外，网络存储器在大多数场合下是作为器具装置提供。器具装置为了降低管理费用，限定管理者能设定的信息。因此，即使想对未虚拟一元化而运行的已设置的网络存储器进行一元管理，由于不能设定上述的用于虚拟一元化的特别信息，结果就不能实现一元管理。为了解上述问题，在将已设置的网络存储器与新网络存储器虚拟一元化时，需要对已设置的网络存储器不设定特别的信息而能虚拟一元化。

此外，在多台用户机共用已设置的网络存储器的状况下，即使假定新增设的与已设置的网络存储器能虚拟一元化，但为了能适合新的网络存储器，就必须变更各用户机中的共用设定。为了变更共用设定，必须暂停客户计算机的运行，使管理成本增加。为解决这一问题，不变更客户计算机中的网络存储器的共用设定，即需要客户机仍旧共用已设置的网络存储器而将已设置的网络存储器与新的网络存储器虚拟一元化。

### 发明内容

本发明的第一目的在于提供这样的虚拟一元化方法，当已设置的网络存储器的容量不足而管理者拟增设新网络存储器时，即使已设置的网络存储器不具备虚拟一元化功能，也能简便地继承已设置的网络存储器的目录树结构、文件结构而扩展其容量。

本发明的第二目的在于提供这样的虚拟一元化方法，它在进行已设置的网络存储器和新网络存储器虚拟一元化时，能在已设置的网络存储器中不设定特别的信息而能简单地作一元（统一）管理。

本发明的第三目的在于提供这样的虚拟一元化方法，它不变更客户机的已设置的网络存储器的公用设定而能对已设置的和新的网络存储器二者作一元管理。

根据本发明，上述第一目的能这样地完成；即于新网络存储器上虚拟一元化装置中设置：用于将已设置的和新的网络存储器文件系统由一个目录树结构管理的一元管理目录；保持一元化装置构成成员的信息的表；根据管理者的结构变更要求管理虚拟一元装置整体的管理装置；读出未虚拟一元化的已设置的网络存储器的设定信息的设定信息读出装置；将

已设置的网络存储器作为虚拟一元化装置的成员登录的成员登录装置；利用读出的设定信息将已设置的网络存储器上所装载的文件系统上的目录树结构复制到一元管理目录上的复制装置。

根据本发明，上述第二目的能这样地完成，即除了用来完成上述第一目的的装置外，还于新的网络存储器上的虚拟一元化装置中设置：决定存储文件的网络存储器的变换装置；接收到客户机的文件存取要求时，相对于上述变换装置决定的网络存储器，用标准文件存取协议进行存取要求处理的装置。

根据本发明，上述第三目的能这样地完成，即除了用来完成上述第一与第二目的的装置外，还设有能置换已设置的网络存储器的设定信息与新网络存储器的设定信息的设定信息置换装置。

在未虚拟一元化的已设置的网络存储器的容量不足而增设了新的网络存储器时，新的网络存储器的虚拟一元化装置从已设置的网络存储器读出设定信息。将已设置的网络存储器作为虚拟一元化装置的构成成员登录，通过将已设置的网络存储器上装载的文件系统上的目录树结构复制到新的网络存储器的虚拟一元化设备中，继承已设置的网络存储器的目录树结构与文件结构，能将已设置的和新的网络存储器两者虚拟一元化。

此外，在客户发布文件存取要求时，虚拟一元化装置接受上述文件存取要求，利用变换装置，特定存取对象文件存在的网络存储器，通过相对于特定网络存储器由标准文件存取协议发布文件存取要求，可于已设置的网络存储器中不设定特别的信息，而能将未虚拟一元化的已设置的网络存储器和新的网络存储器虚拟一元化。

再者，新网络存储器上的虚拟一元化装置通过进行已设置的网络存储器的设定信息与新网络存储器的设定信息的变换。由新网络存储器代替已设置的网络存储器，就能不变更客户机的网络存储器的公用设定而将已设置的和新的网络存储器两者虚拟一元化。

#### 附图说明

- 图 1 是本发明的代表性实施形式的网络存储器系统的整体结构图。
- 图 2 示明上述实施形式的文件句柄 200 的结构。
- 图 3 示明上述实施形式的文件系统的基本结构。
- 图 4 示明上述实施形式的主表 140 的结构。
- 图 5 示明上述实施形式的目录树复制处理的流程。
- 图 6 示明上述实施形式的文件迁移处理的流程。
- 图 7 示明上述实施形式的成员登录处理的流程。
- 图 8 示明上述实施形式的要求处理部 131 中 LOODUP 要求处理的流程。
- 图 9 示明上述实施形式的要求处理部 131 中 CREATE 要求处理的流程。
- 图 10 示明上述实施形式的要求处理部 131 中 READ 要求处理的流程。
- 图 11 示明上述实施形式的要求处理部 131 中 MKDIR 要求处理的流程。
- 图 12 示明上述实施形式的管理者的网络存储器的增设程序。
- 图 13 示明上述实施形式的管理者的用户接口画面。
- 图 14 示明上述实施形式的管理者的增设处理的流程。
- 图 15 示明上述实施形式的管理者的网络存储器的更换程序
- 图 16 示明上述实施形式的管理者的更换处理的流程。
- 图 17 示明本发明的变形例 1 中网络存储系统的结构。
- 图 18 示明上述变形例 1 中组表 1700 的结构。
- 图 19 示明上述变形例 1 中目录树的复制处理流程。
- 图 20 示明本发明的变形例 2 中网络存储系统的结构。
- 图 21 示明上述变形例 2 中识别处理的流程。
- 图 22 示明上述变形例 2 中增设处理 A 的流程。
- 图 23 示明上述变形例 2 中增设处理 B 的流程。
- 图 24 示明上述变形例 2 中增设处理 A 的对象的网络存储器系统的概略结构与增设程序的概要。

图 25 示明上述变形例 2 中增设处理 B 的对象的网络存储器系统的概略结构与增设程序的概要。

图 26 示明上述变形例 2 中增设处理 C 的对象的网络存储器系统的概略结构与增设程序的概要。

### 具体实施形式

图 1 示明本发明的实施例的网络存储器系统。

此网络存储系统包括用户 100~101、网络 102、已设置的网络存储器 103、新网络存储器 104。

在以下说明中。初始时是在用户 100~101 只于已设置的网络存储器 103 进行文件公用的状态下，详细说明为了补充已设置的网络存储器 103 的容量不足而增设新网络存储器 104 的情形。在本实施例中，由于通过进行与增设处理等同的处理也能由新的网络存储器 104 置换已设置的网络存储器 103，故对此置换处理也作详细说明。

在新网络存储器 104 未与网络连接的状况下，客户 100~101 只对已设置的网络存储器 103 发布文件存取要求。客户 100~101 通过 NFS（网络文件系统）客户程序或 CIFS（公用因特网文件系统），经由网络 102 访问已设置的网络存储器 103（或新的网络存储器 104）。在此是把 NFS 与 CIFS 作为客户程序的例子，但也可利用这之外的标准的文件存取协议，作为这种其他的文件存取协议，例如有 AFP（苹果文件协议）与 NCP（网件核心协议）等。

已设置的网络存储器 103 由网络接口 110、遥控部 111、存储器装置 112 与管理部 113。已设置的网络存储器 103 既可以是专用装置，也可以是具有存储器装置的通用服务器、工作站或 PC 上搭载的上述遥控部 111。

网络接口 110 是客户 100~101 与已设置的网络存储器 103 用以通过网络 102 进行通信的接口。

遥控部 111 处理网络 102 上连接的客户 100~101 的安装要求、文件的生成要求、读取要求、写入要求或目录生成、目录删除等要求。这里的安装是指使用于通过网络存取的在网络存储器中的文件系统成为客户

机文件系统一部分的处理。安装处理的结果，客户能把网络上分散的存储器装置当作是宛如用户的局部文件系统那样进行存取。

遥控部 111 应用 NFS 或 CIFS 等标准的文件存取协议与客户 100 ~ 101 通信。例如在使用 NFS 协议时，使用公知的 mountd 与 nfsd。

客户 100 ~ 101 相对于存储器装置利用文件句柄发布文件存取要求。文件句柄是文件容体的识别符，保证对于全部文件为唯一性。文件容体是文件或目录之一。

图 2 示明文件句柄的结构。文件句柄 200 包括主目录的 i 节点序号字段 201 与文件对象的 i 节点序号字段 202。

作为 NFS 协议规定的文件与目录对应的存取请求例如有给予文件名取得文件句柄的 LOOKUP 请求、生成文件的 CREATE 请求、读出文件的 READ 请求、写入文件的 WRITE 请求、设定文件属性的 SETATTR 请求、读出文件属性的 GETATTR 请求、删除文件的 REMOVE 请求、变更文件名的 RENAME 请求、生成目录的 MKDIR 请求、读出目录的 REaddir 请求、删除目录的 RMDIR 请求。

遥控部 111 将作为安装要求与 LOOKUP 要求的执行结果得到的文件句柄作为变元，接收客户的文件存取要求，将各要求的处理结果返送回客户。使用 CIFS 协议时能使用公知的 Samba。本实施例中假设备客户利用 NFS 协议访问已设置的网络存储器 103。存储器装置 112 中载有文件系统。

图 3 示明 UNIX 操作系统的文件系统的基本结构。作为 UNIX 操作系统有 Sun Microsystems 的 Solaris, International Business Machines Corporation 的 AIX, Hewlett-Packard company 的 HP-UX、Linux、Free Bsd 等。

图 3 中符号/与 d1、d2、d3 示明目录，f1、f2、f3 示明文件。符号/称作根目录，示明分层目录的始点。

管理部 113 管理有关已设置的网络存储器 103 基本的设定信息，在执行文件存取操作时调用遥控部 111 对请求进行处理。作为基本的设定信息有 IP 地址、名称信息、安装点等。作为名称信息有主机名和 NetBIOS

名两者。作为其他设定信息有时刻、帐目等。作为通过管理部 113 的文件存取操作则有新的公用目录的制成与目录存取权限的变更。

管理者将客户 100~101 上通用万维网浏览器作为用户接口，访问管理部 113。访问管理部 113 时可用客户方面装载的专用用户接口程序，或也可用已设置的网络存储器 103 上连接的控制台。为使用户能利用万维网浏览器等，管理部 113 中装载有万维网服务器。万维网服务器可使用公知 Apache 等。

新网络存储器 104 包括网络接口 120、遥控部 121、存储器装置 122 与虚拟一元化装置 123。新网络存储器 104 既可以是专用装置，也可以是具有存储器装置的通用服务器、工作站或 PC 上装载的遥控部与虚拟一元化装置 123。网络接口 120、遥控部 121 与存储器装置 122 的结构与前面说明的已设置的网络存储器 103 的各结构要素相同，在此略去其说明。

虚拟一元化装置 123 将已设置的和新的网络存储器 103~104 作虚拟的一元化，这两个网络存储器可由客户 100~101 虚拟地视之为一个文件系统。虚拟的一元化装置 123 具体地说是相对于客户用以视作为单一目录树结构的装置，在实施例中成为本发明的特征部分。

虚拟一元化装置 123 包括管理部 130、请求处理部分 131、设定信息读出部 132、目录树复制部 133、设定信息置换部 134、成员登录部 135、文件迁移部 136、映射部 137、主表 140 以及一元管理目录 141。

管理部 130 常设于虚拟一元化装置 123 中，根据地客户的管理要求，设定 IP 地址、名称信息与安装点等。在将多台网络存储器虚拟一元化时，管理部 130 改写主表 140 与一元管理目录 141，调用设定信息读出部 132、目录书复制部 133、设定信息置换部 134、成员登录部 135、文件迁移部 136 与映射 137，处理请求。

管理者将客户 100~101 上的通用万维网浏览器作为用户接口，访问管理部 130。也可以取代通用万维网浏览器而应用客户方面装载的专用的用户接口程序或与新网络存储器 104 连接的控制台。为使客户能利用万维网浏览器等。也可使上述管理部具备万维网服务器功能。万维网服务器使用公知的 Apache 等。

本实施例中，管理部 130 不仅进行多台网络存储器的虚拟一元化，也进行网络存储器的 IP 地址、名称信息、安装点等基本信息的设定、但是也可构成虚拟一元化用的管理部与基本信息的设定用管理部分开的系统结构。

请求处理部 131 处理客户 100 ~ 101 的安装请求与文件存取请求。本实施例中，客户 100 用前述的 NFS 协议，访问请求处理部 131。设定在虚拟一元化装置 123 与已设置的网络存储器 103 以及新网络存储器 104 的文件系统之间，也应用 NFS 协议进行文件存取。

客户为 CIFS 用户时，应用 CIFS 协议访问请求处理部 131。此时，在已设置的网络存储器 103 与新网络存储器 104 的存储器之间的文件有取，应用 NFS 协议。由于 CIFS 协议的文件存取能用 Samba 等公知的技术实现，在此不作详述。

例如在虚拟一元化装置 123 中安装 Samba，将相对于 NFS 客户的导出点安装供 CIFS 客户用，起动 SMB 服务后，不变更 Samba 而能对 CIFS 客户提供文件公用服务。有关请求处理部 131 所处理的文件存取请求处理将于以后说明。

设定信息读出部 132 从已设置的网络存储器 103 读出 IP 地址、名称信息、安装点等基本的基本的设定信息。设定信息的读出可通过访问已设置的网络存储器 103 的管理部 113 实现。设定信息的读出在已设置的网络存储器 103 的基本设定信息是作为文件存在时，通过读出此文件句柄实现，或在基本设定信息写入已设置的网络存储器 103 的特定区中时，也可通过读出该区域实现。

目录树复制部 133 访问已设置的网络存储器 103 的存储器装置 112，检索设定信息读出部 132 读出的安装点以下的目录树结构与文件结构，将目录树结构与文件结构复制到虚拟一元化装置 123 的一元管理目录 141 中。

设定信息置 134 于已设置的网络存储器 103 的管理部 113 中，设定新网络存储器 104 的管理部 130 中已设定的 IP 地址与各此信息。此外，于新网络存储器 104 的管理部 130 中还设定由设定信息读出部 132 从已设

置的网络存储器 103 读出的 IP 地址与名称信息。这样，通过变换基本设定信息，新网络存储器 104 便代替了已设置的网络存储器 103。

通过使新网络存储器 104 具有已设置的网络存储器 103 的 IP 地址与名称信息，使已设置的网络存储器 103 具有新网络存储器 104 的 IP 地址与名称信息，就能不变更客户 100~101 的设定而让各客户看来已扩展了已设置的网络存储器 103 的容量。

成员登录部 135 由管理部 130 起动。成员登录部 135 接受管理部 130 的成员登录要求，将应成为虚拟一元化装置 123 的成员的存储器的识别信息，即虚拟化可视作为单一网络存储器的识别信息，作为成员信息登录于主表 140 中。当一元管理目录 141 中存在目录树结构时，将上述一元管理目录 141 的目录树结构复制到新成员的存储器装置中。成员登录部 135 从管理部 130 接收到成员删除要求时，即从主表 140 中删除成员信息。

文件迁移部 136 由管理部 130 起动。文件迁移部 136 在已设置的网络存储器 103 变得陈旧时或操作不稳定时，为了以新网络存储器 104 置换已设置的网络存储器 103，进行文件的迁移。当已设置的网络存储器 103 的存储器装置 112 的空闲容量变少时，文件迁移部 136 将文件从已设置的网络存储器 103 迁移到新网络存储器 104 中。当已设置的网络存储器 103 与新网络存储器 104 之间空闲的容量不均衡时，文件迁移部 136 便从空闲容量少的网络存储器相对于空闲容量多的网络存储器迁移文件。

由文件迁移部 136 进行的文件移动，为了不影响客户对网络存储器的文件存取，既可以于后台一点点的进行，也可以暂时中止客户的文件存取而集中地进行。

主表 140 管理虚拟一元化装置 123 的成员信息。在由设定信息置换部 134 置换名称信息时，主表 140 中保持的网络存储器的名称信息也能置换。主表 140 概示于图 9。

主表 140 示明成为虚拟一元化装置 123 的成员的存储器的名称信息与成员间单值的网络存储器识别符的关系。行 401 是示明成为成员的网络存储器中所含存储器装置名称的名称信息。行 402 示明各存储装置

的安装点，行 403 是各存储器装置的识别符。当一个网络存储器中存在多个存储器装置时，与各存储装置对应的识别信息登录于各存储器装置中。图 4 中，为了简化，以 PS1 为已设置的网络存储器 103 的网络存储器识别符（存储器装置的识别符），而以 PS2 为新网络存储器 104 的网络存储器的识别符。

一元管理目录 141 管理包含已设置的网络存储器 103 与新网络存储器 140 的系统的全体目录树的结构与所有文件识别符（属性信息）。客户员可看见一元管理目录 141 的目录树结构与文件结构，但一元管理目录 141 上的各文件并不具有各文件的实体即数据。文件的实体即所有的数据是分散存储于已设置的网络存储器与新网络存储器之中。

本实施例中，作为为了使客户虚拟地视之为单一的目录树结构的一元管理目录 141，利用到文件系统、一般的文件系统与文件的目录树结构和文件识别符一起，进行文件实体即数据的存储处理、在此，虚拟一元化装置 123 于一元管理目录 141 的文件系统中生成伪文件。伪文件不具有文件实体数据。

当客户对虚拟一元化装置发布文件生成请求（NFS 协议中的 CREATE 请求）时，请求处理部 131 于一元管理目录 141 中生成文件结构。这时，文件的实体则存储于已设置的网络存储器或新的网络存储器的文件系统中。

当客户 100 对虚拟一元化装置 123 的请求处理部 131 发布 READ 请求时，请求处理部 131 访问一元管理目录 141，特定伪文件，利用伪文件决定存储文件实体的网络存储器。请求处理部 131 然后从该网络存储器读出文件的实体即数据，与一元管理目录 141 管理的属性信息一起返送回客户。此外，一元管理目录 141 只要能管理目录树结构与文件识别符，就不必使用文件系统。若是能保证文件识别符对整个文件的单叶性则可利用数据库或是由专用的表管理。

映射部 137 使文件与文件存储对象的网络存储器对应、本实施例中，映射部 137，在一元管理目录 141 内形成的伪文件中，存储着存储有文件实体的网络存储器的识别符。

网络存储器识别符，在主表 140 中登录的系统中是单值的，应写入各伪文件的网络存储器的识别符，用的决定使文件均等地分配于各网络存储器中。具体地说，在根据 CREATE 要求新生成文件时，例如循环法决定成为文件实体存储对象的网络存储器的识别符。作为其他方法，也可以是先监控各网络存储器的数据容量，为使所存储的数据容量均等而决定网络存储器。或者也可将特定目录以下的文件完全分配给同一网络存储器。

本实施例中，一元管理目录 141 虽然在伪文件中存储着存储有文件实体的网络存储器的识别符，但也可于伪文件之外具有用于使保持各目录的文件名与保持文件实体的网络存储器的识别符相对应的表。若是根据文件识表符能单值地确定各文件实体所储存的网络存储器，则也可由一元管理目录 141 的管理信息用当用的表进行管理，其他这类方法也是可以采用的。

下面用图 5 详述目录树复制部 133 进行的目录树复制处理 (501)。

管理部 130 通过设定信息读出部 132 从已设置的网络存储器 103 读出安装点，然后调用目录树复制部 133，进行目录树复制处理 (501)。在开始时的处理 (步骤) 502 中，检查在已设置的网络存储器 103 是否存在未检索的文件对象 F。当存在为未探索的文件对象 F 时，于步骤 504 判定文件对象 F 是否为目录。

文件对象 F 是目录时进行步骤 505。于步骤 505，在一元管理目录 141 中生成目录 F。利用 NFS 协议时，相对于一元管理目录 141，发布以目录的名称 F 与主目录的文件句柄 H 为变元的 MKDIR 请求。当从一元管理目录 141 返回对应于上述 MKDIR 请求的应答时，结束目录 F 的生成处理，返回步骤 502。

于步骤 502，当还存在有其他未检索的文件对象 F 时，执行步骤 504。当文件对象 F 是文件时，于步骤 506 参考图 4 中所示的主表 140，求已设置的网络存储器 103 的识别符 PS。根据主表 140 例如能求已设置的网络存储器 103 的识别符 PS1。此时由于目的文件只存在于已设置的网络存储器 103 中而不必变更识别符 PS1。于是也可只在初始时一次于步骤 506

中求识别符 PS1, 将其存储于存储器中, 然后利用上述存储器中存储的值。在步骤 507, 于一元管理目录 141, 生成具有由步骤 506 求得的已设置的网络存储器 103 的识别符 PS (=PS1) 作为数据的伪文件 F。伪文件 F 的生成能利用 CEEATE 指令与 WRITE 指令实现。伪文件 F 生成后, 返回步骤 502, 重复上述处理。于步骤 502, 当不存在未检索的文件对象 F 时, 结束目录书的复制处理 (步骤 503)。

图 6 中详示文件迁移部的文件迁移处理的流程。

文件迁移部 136 在已设置的网络存储器 103 的空闲容量低于阈值时, 或是在以新网络存储器 104 置换已设置的网络存储器 103 时, 起动管理部 130。

于步骤 601 开始文件迁移处理, 在最初的步骤 602, 决定迁移源的网络存储器 PS<sub>S</sub> 与迁移目的地的网络存储器 PS<sub>d</sub>, 然后于步骤 603, 判定是否满足文件迁移处理结束的条件。例如根据空间容量监视结果。在由管理部 130 起动文件迁移部 136 时, 若是于文件迁移处理中 PS<sub>S</sub> 的空间容量大于阈值, 则结束迁移处理。根据从已设置的网络存储器 103 更换为新网络存储器 104 的要求, 管理部 130 起动文件迁移部 136 时, 文件迁移处理的结束条件即成为 PS<sub>S</sub> 中存在的文件全部都已迁移到 Ps<sub>d</sub>。文件迁移处理在步骤 603 满足上述结束条件时, 便执行步骤 605 及其以下的步骤。

于步骤 605, 在一元管理目录 141 中检查是否存在未检索的伪文件 F。于步骤 606, 判定伪文件 F 中保持的网络存储器的识别符 PS 是否是迁移原网络存储器 PS<sub>S</sub>, 当 PS 与 PS<sub>S</sub> 一致时, 也即文件 F 的实体存在于 PS<sub>S</sub> 时, 执行步骤 607。于步骤 607, 检查请求处理部 131, 是在处理中或是否有待处理的文件存取请求。若是没有文件存取请求, 则于步骤 608 开始从 PS<sub>S</sub> 到 Ps<sub>d</sub> 的文件 F 的实体复制处理。

步骤 608 的复制处理, 将通过时连移源网络存储器 PS<sub>S</sub> 发布 LOOKUP 要求取得的文件句柄 H<sub>ps<sub>S</sub></sub> 为变元, 发布 READ 请求。然后时迁移目的地 Ps<sub>d</sub> 发布文件 F 的 CREATE 请求, 生成文件 F, 通过 NRITE 请求, 将对应于 Ps<sub>d</sub> 的 READ 请求的返回值数据写入文件 F 中。

NFS 协议，一定容量以上的文件的读/写通过发布多个 READ 要求与多个个 WRITE 要求来实现，例如一次的 READ 要求、WRITE 要求，能各传送 8192 字节数据。本实施例中，并不限于客户的文件存取请求，而可根据 READ 请求与 WEITE 请求的执行情形，执行步骤 609，检查是原有待处理的要求。当存在待处理的文件存取请求时，则执行步骤 611。

于步骤 611，废弃 Psd 内复制中的文件 F。文件 F 的废弃通过相对于 Psd 发布 REMOVE 请求来实现。接收到 REMOVE 请求的回答，返回步骤 607，一直待到没有待处理的文件存取请求。当没有了待处理的文件存取请求时，再开始文件迁移处理，将文件 F 再次从 PS<sub>s</sub> 迁移到 Psd。结束文件 F 的复制处理，执行步骤 610。

于步骤 610，在文件 F 的复制处理完后，将保持一元管理目录 141 的伪文件 F 的网络存储器的识别符 PS 从 PS<sub>s</sub> 变更到 Psd，从 PS<sub>s</sub> 中删除文件 F。文件 F 的删除通过相对于 PS<sub>s</sub> 发布 REMOVE 要求来实现。然后返回步骤 603，继续处理。

图 7 中示明应用登录部 135 的成员登录处理流程。

根据用户的增设要求，管理部 130 起动成员登录部 135，开始成员登录处理 701。管理部 130 的成员登录请求将具有成为登录对象的存储器置的网络存储器的名称信息与存储器装置的文件系统的安装点作为变元。

于步骤 702，依据管理部 130 的成员登录请求，将主表 140 中登录对象的网络存储器的名称 NSname 与安装点 M 登录，设定网络存储器的识别符 PS。

于步骤 703，检查一元管理目录 141 中是否存在目录树结构。不存在时，结束成员登录处理。于步骤 703，当一元管理目录 141 中存在目录树结构时，于步骤 704 检索一元管理目录 141 的目录树，检查是否存在未检查的目录 D。在没有未检索的目录 D 时，结束成员登录处理。

于步骤 704，当一元管理目录 141 的目录树中存在未检索的目录 D 时，则于步骤 705 则于能由网络存储器的识别符 PS 识别的网络存储器的存储装置中生成目录 D。目录 D 由对于识别符 PS 的网络存储器发布 MKDIR 请求而生成。生成后，返回步骤 704，继续处理。

图 7 中说明了成员登录处理的流程,但成员删除处理则可只进行登录处理中相当于步骤 702 的处理,具体地说,从主表 140 中将成员删除对象的网络存储器的有关信息全部删除。

其次说明请求处理部 131 中存取请求的处理。请求处理部 131 只在网络存储器由一元管理装置 123 一元化时才接受客户的文件存取请求,处理此请求。本实施例中利用 NFS 协议。

图 8 示明 LOOKUP 请求处理 801 的流程。

LOOKUP 请求将文件对象的主目录的文件句柄 H 与文件对象的名称 F 作为变元。请求处理部 131 从用户 100 接受 LOOKUP 请求,调用图 8 的步骤 801。在最初的步骤 802 中,从文件句柄 H 取出字段 201 中保持的 i 节点序号 PI,获得由此 i 节点序号识别的一元管理目录 141 中存在的名称 F 的文件对象的 i 节点序号 I,然后于步骤 803,结合主目录的 i 节点序号 PI 与文件对象 F 的 i 节点序号 I,构成文件句柄,将其返送回客户 100。

在 REaddir 请求的处理 9,与 LOOKUP 的请求相同,读出对象目录的信息,返回客户 100。

图 9 示明 CREATE 请求处理的流程。

CREATE 请求将生成文件的目录的文件句柄 H 以及文件的名称 F 作为变元。请求处理部 131 在接受 CREATE 请求后调用 CREATE 请求处理 901、在最初的步骤 902 中,从文件句柄 H 的字段 202 取出生成文件的目录的 i 节点序号 PI,在能以此 i 节点序号识别的目录中,文件名称生成成为 F 的伪文件。然后于步骤 903 中,利用映射部 137 与主表 140,决定存储成为 CREATE 请求对象的网络存储器识别符 PS。于步骤 904,将识别符 PS 写入伪文件 F 中。此写入例如利用 WRITE 请求。于步骤 905,相对于网络存储器 PS 发布从客户发送来的 CREATE 请求。当从网络存储器 PS 返送回 CREATE 请求的应答时,于步骤 609 由生成为文件 F 的目录的 i 节点序号 PI 与为文件的 i 节点序号 I 构成文件句柄,将其为送回客户 100。

图 10 示明 READ 请求处理的流程。

READ 请求以应读出的文件 F 的文件句柄 H 与应读出的文件 F 的主目录的文件句柄 Hp 为变元, 当客户 100 对请求处理部 131 发布 READ 请求后, 即执行 READ 请求处理 1001。

在最初的步骤 1002 中, 由文件句柄 H 读出伪文件 F, 从伪文件 F 求文件实体存储目的地的网络存储器 PS。在下一步骤 1003, 从网络存储器 PS 求得与文件 F 的实体相对应的文件句柄 Hps。文件句柄 Hps 可相对于网络存储器 PS 发布 LOOKUP 请求取得。将一旦取得的文件句柄 Hps 的值与文件句柄 H 的对应关系记录于一元管理目录 141 的内部, 则在下次应用文件句柄 H 发布 READ 请求时, 即使不发布 LOOKUP 请求, 也能求得文件存储目的地的网络存储器 PS 中的文件句柄 Hps。

于步骤 1004, 将上述步骤 1003 取得的文件句柄 Hps 作为变元, 对网络存储器 PS 发布 READ 请求。网络存储器 Ps 将作为 READ 请求的返回值读出的结果返回后, 于步骤 1005 将上述读出结果返回客户 100。

WRITE 请求处理则与 READ 请求处理基本相同, 于步骤 1003, 也可代替向能由识别符 PS 识别的网络存储器发布 READ 请求而对网络存储器 PS 发布 WRITE 请求。RENAME 请求与 REMOVE 请求也能与 READ 请求作同样的处理。

图 11 示明 MKDIR 请求处理的流程。

MKDIR 请求以生成的目录的名称与生成的主目录的文件句柄 H 作为变元。请求处理部 131 从用户 100 处接受 MKDI 请求后, 执行 MKDIR 请求处理 1101。

于最初的步骤 1102, 在由文件句柄 H 的字段 202 保持的可由 i 节点序号识别的一元管理目录 141 的目录内, 生成名称 D 的目录。在此设生成的目录的 i 节点序号为 I。在下一步骤 1103 中, 对主表 140 中登录的全部网络存储器发布 MKDIR 请求, 生成名称 D 的目录。在最后的步骤 1104 中, 生成由目录 D 的主目录的 i 节点序号 PI 与一元管理目录 141 中生成的目录 D 的 i 节点序号 I 生成文件句柄, 返送回客户 100。

RMDIR 请求处理的流程与图 11 的相同, 也可将 MKDIR 请求置换为 RMDIR 请求。GETATTR 请求处理与 SETATTR 请求处理在存取对

象的文件对象为目录时，相对于各网络存储器发布请求，读出各自目录属性，进行目录属性的设定。当存取对象的文件对象为文件时，可与 READ 请求处理同样，对文件存储目的地的网络存储器发布这种请求。

下面说明本实施例的处理的整体流程。

作为管理者购入新网络存储器 104 时进行处理的种类，由于已设置的网络存储器 103 的容量不足有增设新网络存储器 104 的增设处理，以及由于已设置的网络存储器 103 老化而有置换的新网络存储器 104 的更换处理。先说明增设处理。

如图 1 所示，在增设新网络存储器 104 前，客户 100~101 公用已增设的网络存储器 103。本实施例中，对客户与已设置的网络存储器 103 之间的文件存取，假定利用 NFS 协议。

NFS 协议中，初始时，客户对已设置的网络存储器发布安装要求，将公用的文件的根目录（称作安装点）安装到客户的文件系统的一部分中。于是，已设置的网络存储器 103 的遥控部 111 利用公知的 mountd，应答客户的安装要求。mountd 将已设置的网络存储器 103 的安装点的文件句柄返回客户。以后，客户应用文件句柄，访问已设置的网络存储器 103 的文件。在此，于已设置的网络存储器 103 的管理部 113 中，将 IP 地址设定为 XXXX，将名称设定为 Nsold。此外，安装点为/。

当已设置的网络存储器 103 的空间容量变少，已设的网络存储器 103 的管理部 113 使用例如电子函件通知管理者，因空间容量少需追加新的网络存储器。空闲容量的监视方法与利用电子函件通知的方法是公知的，故省略。管理者接收到上述通知后，增设新的网络存储器 104 作为已设置的网络存储器 103 的扩展存储器。

图 12 示明由管理者增设新网络存储器的程序。

新网络存储器的增设按下述顺序进行：连接电源与网络（步骤 1202）、网络的设定（步骤 1203）、指定增设对象的网络存储器（步骤 1204）、增设处理开始（步骤 1205）、增设处理结束（步骤 1206）。

于步骤 1202，管理者将新网络存储器 104 的电源线与插座盒等连接，使新网络存储器 104 与网络 102 物理地连接。于步骤 1203~1205，例如

利用客户上的万维网浏览器等，将来自管理者的输入信息设定于新网络存储器 104 的管理部 103 中。

于步骤 1203，管理者经由万维网浏览器或利用专用的接口程序，相对于新网络存储器 104 设定虚拟的 IP 地址与名称信息。IP 地址可由客户静态地给定或应用 DHCP 服务器等动态地给定、通过设定新网络的基本设定信息，能与已设的网络存储器 103 通信。因网络存储器的设定方法是公知的，故略去其详细说明。本实施例中，将给予新网络存储器的虚拟的 IP 地址设为 yyyy，而名称设为 NSnew。

现利用图 13 所示用户接口画面来说明步骤 1204~1205 的处理。

在图 13(a) 与图 13(b) 中，示明了用于执行步骤 1204~1205，于生成的万维网浏览器上的或专用用户接口程序的用户接口画面。图 13(a) 与 13(b) 分别示明管理者执行步骤 1204、1205 时的用户接口画面 1301、1302。

在用户接口画面 1301 上，作为初始设定画面，显示了用于选择增设处理或更换处理的检查框 1310、1311。在初始设定画面上，准备了相对于各处理的用于选择增设对象或更换对象的网络存储器的表框 1320、1321，表框 i 中显示增设对象或更换对象候选的网络存储器的名称表 1330。此外，在初始设定画面上还准备了以设定的信息为变元，用于开始增设处理或变更处理的适用的按钮 1340 和用于使设定信息无效化的消除钮 1341。

网络存储器表 1330 是网络 102 上存在的增设或可能更换的网络存储器的名称表，应表示的网络存储器名称由新网络存储器 104 将广播请求等发送到网络 102 上而取得。此外，表框 1321 中也显示与上述网络存储器表 1330 同样的名称表。为了简单化，本实施例中加以省略。

本实施例从网络存储器表 1430 中选择成为增设对象或更换对象的网络存储器的名称信息，由此可单值地决定已设置的网络存储器 103 公用文件的根目录即安装点。具体地说，假定网络存储器对管理者公开的安装点是预先决定的。当安装点不能单值地决定时，例如也可以另外准备已设置的网络存储器 103 的安装点输入栏，而由管理者输入。

于步骤 1204, 管理者利用图 13(a) 所示用户接口画面, 选择想由新网络存储器 104 补充容量的已设置的网络存储器, 选择检查框 1310, 从网络存储器表 1330 选择已设置的网络存储器 103 的名称 NSold. 已设置的网络存储器 103 在本实施例中由名称信息指定, 而名称信息则可以是 Net BIOS 名或主机名, 也可以是 IP 地址。

于步骤 1205, 对新网络存储器 104 发送增设开始命令。增设开始命令将管理者于表框 1220 中设定的已设置网络存储器 103 的名称作为变元。步骤 1205 中用户接口画面示明于图 13(b)。

图 13(b), 用户接口画面的各要素与图 13(a) 相同。但由于是在步骤 1204 的执行之后, 要检查检查框 1312, 而由表框 1332 选择 Nsold. 在此状态下, 管理者按动适用钮 1340, 将增设开始命令与增设对象的网络存储器的名称信息(在此为 NSold)写入新网络存储器 103 的虚拟一元化装置 123 中, 于用户接口画面与显示增设处理或更换处理中宗旨的通知。

通过执行步骤 1205, 增设处理命令与作为增设对象的已设置的网络存储器 103 的名称 NSold 写入新网络存储器 104 的虚拟一元化装置 123 内的管理部 130 中。此写入能利用 HTML 协议的 PUT 命令等实现, 此外也能采用利用万维网对应的接口的公知技术。管理部 130 以客户的写入为机迂, 于新网络存储器 104 上开始增设处理。管理者等待到接口画面上显示处理结束的内容。

图 14 示明用新网络存储器 104 执行的增设处理流程。新网络存储器 104 进行的增设处理 1401 按以下顺序进行: 增设对象网络存储器的文件公用服务中止(步骤 1402)、增设对象网络存储器的设定信息的读出处理(步骤 1403)、增设对象网络存储器 103 的成员登录处理(步骤 1404)、增设对象网络存储器的目录树结构的复制处理(步骤 1405)、新网络存储器 104 的成员登录处理(步骤 1406)、设定信息的置换处理(步骤 1407)、文件公用服务的重新启动(步骤 1408)。在此说明的是管理者作为增设对象网络存储器选择了已设置的网络存储器 103 即 NSold 的情形。

在最初的步骤 1402, 到增设处理结束时, 中止已设置的网络存储器

103 的文件公用服务、具体地说，访问已设置的网络存储器 103，在文件公用服务利用 NFS 协议时，中止安装点对用户的公开。一旦中止公开时。由变更 exports 文件等加以处理。在客户利用 CIFS 协议的情形，即使不变更 exports，也可中止 Samba 服务。在不进行这种处理时，为使管理者相对于客户不访问已设置的网络存储器 103，可用电子函件等通知。

于下一步骤 1403，用设定信息读出部 132 读出已设置的网络存储器 103 的基本设定信息。具体地说，访问已设置的网络存储器 103 的管理部 113。读出 IP 地址 xxxx、名称 NSold、安装点/，保持于新网络存储器 104 的管理部 130 中。

于步骤 1404，由成员登录部 135，将步骤 1403 中依照图 7 的成员登录处理于主表 140 中读出的设定信息进行登录。成员登录部 135 将图 7 的步骤 702 中于主表 140 中由管理部 130 发送给成员登录部 135 的增设对象网络存储器 103 的名称信息以及安装点登录。在此，将增设对象网络存储器 103 的名称 NSold 与安装点/登录于主表 140 中，取得识别符 PS1。于步骤 703，由于一元管理目录 141 中不存在目录树结构，结束成员登录部 135 的成员登录处理，控制顺序返回管理部 130。

管理部 130 于步骤 1405 调用目录树复制部 133，将已设置的网络存储器 103 的目录树结构复制到新网络存储器 104 中虚拟一元化装置 123 内的一元管理目录 141 中。

下面用图 1 与图 5 详述从已设置的网络存储器 103 到新网络存储器 104 的目录树的复制处理。

目录树复制处理是将已设置的网络存储器 103 的存储器装置 112 上的目录树结构与文件结构，复制到一元管理目录 141 中。初始时，发布安装要求，安装已设置的网络存储器 103 中存储器装置 112 的文件系统，取得其根目录/的文件句柄。

于步骤 502，检查存储器装置 112 的文件系统中有无未检索的文件对象。于步骤 504，通过发布 LOOKUP 请求，检查未检索的文件对象是否是目录。在此，由于 d1 是目录，可执行步骤 505。

于步骤 505，将相对于目录的名称 d1 和已设置的网络存储器 103 的

目录 d1 的 LOOKUP 请求处理结果取得的目录 d1 的属性作为变元，发布 MKDIR 请求。于一元管理目录 141 中形成目录 d1。目录 d1 生成后，返回步骤 502，检查未检索的文件对象。检查结果是存在文件对象 d2 时，当它是目录时，从已设置的网络存储器读出目录 d2 的属性信息。于步骤 505，通过以目录的名称 d2 与属性信息作为变元发布 MKDIR 请求。于一元管理目录 141 中形成目录 d2。同样，生成了目录 d3。

于步骤 502，当下一个未检索的文件对象是 f1 时，执行步骤 506。于步骤 506，参考主表 140，求已设置的网络存储器 103 的识别符。此时，已设置的网络存储器的识别符是 PS1。然后于步骤 507，在一元管理目录 141 中生成包含作为数据的识别符 PS1。伪文件的生成通过 CREAT 请求与 NRITE 请求实现，伪文件生成后，返回步骤 502。未检索的下一个文件对象由于是名称 f2 的文件，再次执行步骤 506。根据主表 140 的参考结果。判定网络存储器的识别符是 PS1 时，接着执行步骤 507，于一元管理目录 141 中生成具有网络存储器识别符 PS1 的伪文件 f2。对于文件 f3 也进行同样的处理，于一元管理目录 141 中生成伪文件 f3。

以上处理的结果，于一元管理目录 141 中生成与已设置的网络存储器 103 相同的目录树结构与文件结构。但是，一元管理目录 141 的各文件，则示明保持实体文件的已设置的网络存储器 103 的识别符 PS1。

于步骤 1406，用成员登录部 135，对新网络存储器 104 的存储装置 122 进行成员登录。如图 7 所示，成员登录处理是于步骤 702 将新网络存储器的名称信息与安装点登录于主表 140 中。于步骤 703，当判明一元管理目录 141 中存在目录树时，执行步骤 704。于步骤 704，只将一元管理目录 141 的目录树结构复制到新网络存储器 104 的存储装置 122 中。复制的结果使得一元管理目录 141 的目录树结构复制到新网络存储器 104 的存储装置 122 中。本实施形式是就新网络存储器 104 具有存储器装置 122 的情形进行说明。当新网络存储器 104 不具有存储器装置 122 则不执行这一步骤。

步骤 1407 中通过设定信息置换部 134 置换已设置的网络存储器 103 与新网络存储器 104 的设定信息。首先，新网络存储器 104 的管理部 130

保持的新网络存储器用的 IP 地址 yyyy 与名称 NSnew 设定已设置的网络存储器 103 的管理部 113 中。其次，由设定信息读出部 132 读取的已设置的网络存储器 103 的 IP 地址 xxxx 与名称 NSold 设定于管理部 130 中。同时，也可置换主表 140 的名称。设以可由 DNS 服务器能检索通信对方的 IP 地址的网络环境为前提。则此种可相互置换的必要的设定信息 2 成为各自的名称信息。

用户在利用 CIFS 协议时，多个客户有时只以名称信息共有网络存储器。例如将已设置的网络存储器 103 分配给用户的网络驱动用的情形，则只由 Net BIOS 名管理网络存储器。这种情形下，于设定信息置换部 134 只需交换已设置的网络存储器 103 的名称 NSold 新网络存储器 104 的名称 NSnew，不变更客户的设定、就能由新网络存储器 104 取代已设置的网络存储器 103。

执行步骤 1407 后，增设处理结束，经由管理部 131 于用户接口画面上显示处理结束消息。处理结束后，于步骤 1408 重新启动文件公用服务。具体地说，通过将一元管理目录 141 的根目录对客户公开，有由客户进行文件存储操作。客户的文件存取操作，自步骤 1408 以后完全经由请求处理部 131 处理。

紧接增设处理完成之后，文件的实体便完全存在于已设置的网络存储器 103 中。于是客户发布文件存取请求，经由新网络存储器 104 的请求处理部 137，访问一元管理目录 141，访问已设置的网络存储器 103 的存储器装置 112。但是，由于未变更客户的设定，对客户而言，可以视作为已设置的网络存储器 103 的容量扩展。

紧接增设之后，在新网络存储器 104 的存储器装置中未存储文件。因此，为将网络存储器之间的空间容量平均化，也可以由文件迁移部 136 明确地将文件从已设置的网络存储器 103 迁移到新网络存储器 104，文件的迁移处理为了不干扰客户的文件存取处理可以个别地进行，也可以完全中止客户的文件存取而汇总地进行多个文件的迁移。或者，变更映射部 137 的功能，将增设处理后制成的文件存储于新网络存储器 104。

下面说明更换处理。

如图 1 所示, 初始时, 客户 100~101 公用名称 NSold 的已设置的网络存储器 103。更换处理中, 与增设处理相同, 假设将 NFS 协议用于客户和已设置的网络存储器 103 之间的文件存取。当已设置的网络存储器 103 变陈旧, 管理者购入新的网络存储器 104, 置换已设置的网络存储器 103。

图 15 示明管理者进行新网络存储器的更换程序 1501。网络存储器的更换按以下顺序进行: 连接电源与网络 (步骤 1502)、网络设定 (步骤 1503)、更换对象网络存储器的指定 (步骤 1504)、更换处理开始 (步骤 1505)、更换处理结束 (步骤 1506)。上述各处理与图 12 所示的增设处理相同, 在此略去其说明。

更换网络存储器时, 按图 13 所示的用户接口画面 1301、1302, 选择更换处理钮 1311、1313。管理者通过执行步骤 1502~1505, 将更换处理命令与更换对象的已设置网络存储器 103 的名称写入新网络存储器 104 的管理部 130 中, 虚拟一元化装置 123 的管理部 130 开始更换处理。

客户 (管理者) 等待用户接口画面上显示, 文件公用的服务重新启动的旨意。在更换处理中需将已设置的网络存储器 103 的所有文件迁移到新网络存储器 104 中。当等待到所有文件的迁移结束时, 由于文件公用服务长时间的中止, 故在更换时文件迁移未结束的状态下, 重新启动对客户文件共有服务。于文件迁移完全结束的时刻, 给客户显示更换结束能分离网络存储器内容的消息。

图 16 示明新网络存储器 104 执行更换处理的程序。新网络存储器 104 进行的更换处理 1601 按下述顺序进行: 中止更换对象网络存储器的公用服务 (步骤 1602)、网络存储器的设定信息的读出处理 (步骤 1603)、对主表 140 的登录处理 (步骤 1604)、更换对象的网络存储器的目录树结构的复制处理 (步骤 1605)、新网络存储器 104 对主表 140 的登录处理 (步骤 1606)、设定信息的置换处理 (步骤 1607)、文件公用服务的重新启动 (步骤 1608)、文件迁移处理 (1609)、已设置的网络存储器 103 从主表 140 中的删除处理 (步骤 1610)、在此是把已设置的网络存储器 103: Nsold 选择为更换对象网络存储器。

从最初的步骤 1602 到步骤 1607 的处理结束之间,中止已设置网络存储器 103 的文件公用服务。文件公用服务的中止方法与增设处理的情形相同。

从步骤 (1603) 到步骤 1607 与图 14 中所示增设处理的从步骤 1403 到步骤 1407 的处理相同。到步骤 1607 的处理结束后,于步骤 1608 重新启动文件公用服务,给用户显示允许文件存取的旨意。当文件公用服务重新启动后,一元管理目录 141 的根目录对客户公开。

步骤 1609 利用文件迁移部 136 将文件从已设置的网络存储器 103 的存储器装置 112 迁移到新网络存储器 104 的存储器装置 122。文件的迁移如图 6 所示,以不干扰客户的文件存取方式进行。此外,为使映射部 137 于已设置的网络存储器 103 新生成文件,变更映射方法。

当步骤 1609 的文件迁移处理结束后,于步骤 1610 从主表 140 删除已设置的网络存储器 103。由于已于步骤 1607 置换了设定信息,在此成为删除对象的只是名称 NSnew、网络存储器识别符 PS1 即已设置的网络存储器 103。

与增设处理的不同点是必须在更换处理结束前完成文件迁移处理,以及在文件迁移处理之后从主表 140 中删除已设置的网络存储器 103 的条目。在完全停止客户的文件存取而打算迁移文件时,可以跳跃过步骤 1608 的处理。

通过步骤 1610 的执行结束更换处理,经管理部 130 于用户接口画面上显示处理结束的信息。更换处理结束后,由于未发生对已设置的网络存储器 103 的文件存取,故能从网络上切离不需要的存储器。

### 实施形式变形例 1

在上述本发明的代表性的实施形式中,为了使一元管理目录 141 与保持文件实体的各网络存储器相关联,于各伪文件中保持存储文件实体的网络存储器的识别符。但在这种管理方法中增设新网络存储器的情形或由更换进行文件迁移处理时,需要能写入保持各为文件的网络存储的识别符。此外,文件存取情形时有必要打开伪文件读取网络存储器的识别

符，伪文件数越多，识别符改写的总开销也越大。

为此，本发明的变形例 1 于一元管理目录 141 中设置的伪文件中不具有网络存储器的识别符。取代这种情形，将文件分组化，对每个文件组决定保持文件实体的网络存储器的识别符。

图 17 示明变形例 1 的网络存储器的结构。

变形例 1 中，新网络存储器 104 的虚拟一元化装置 123 具有分组表 1700。一元管理目录 1701 的伪文件结构、映射部 1702、目录树复制部 1703、文件迁移部 1704 的处理与上述代表性的实施形式有若干不同。此外，请求处理部 1705 所处理的文件存取请求之中对网络存储器保持的文件实体的存取请求处理，具体地说，CREATE 请求、READ 请求、WRITE 请求、RENAME 请求、REMOVE 请求处理之中，对文件存储对象网络存储器的决定步骤中有所变更。再有，SETATTR 请求与 GETATTR 请求之中，有关存取对象的文件对象成为文件的，于文件存储对象网络存储器的决定步骤中有所变更。

分组表 1700 的结构示明于图 18。

分组表 1700 给出了文件与文件所属文件组的对应关系。具体地说，给出了文件识别符 i 节点序号 I 与能由 i 节点序号 I 识别的文件组的识别行 G。这里所示的例子中，行 1801 示明 3 个文件组的识别序号 0~3，行 1802 示明了属于行 1801 各文件组的文件所存储的网络存储器的识别符。属于文件组 0 的文件的存储对象是具有识别符 PS1 的网络存储器，属于文件组 3 的文件的存储对象是具有识别符 PS2 的网络存储器。网络存储器的识别符与实际的网络存储器的对应关系可参考主表 140 判明。组表 1700 能由文件迁移部 136 将文件所属的组于迁移的写入。

一元管理目录 1701 中能设置各网络存储器中分散保持的文件的伪文件，但在变形例 1 中，这些伪文件不保持存储对象网络存储器的识别信息。

映射部 1702 给出了文件与文件所属文件组的对应关系。这些对应关系，具体地说，是以一元管理目录 141 管理的伪文件的识别符 i 节点序号 I 作为检索关键字，由以散列值为文件组识别符的散列函数给出。例如

将多个文件分割成  $N$  个文件组时的散列函数，在对  $i$  节点序号  $I$  应用文件组数  $N$  进行模运算（以  $N$  除所得的余数）求得的值，成为文件组识别符  $G$ 。例如文件组数  $N$  为 4 时，文件组识别符便取 0~3 中的某个值。文件组数  $N$  不因网络存储器系统结构不同而异，是不变化的。

图 19 示明变形例 1 中用目录树复制部 1703 进行的目录树复制处理的流程。

步骤 1902、1905、1906 与图 5 中的步骤 502、504、505 相对应。与图 5 表明的上述代表性实施例不同，变形例 1 中的目录树复制处理 1901 将已设制的网络存储器的目录树结构复制到一元管理目录 141 中后，于组映射的行 1802 中，为使所有的组与已设置的网络存储器 103 相对应，设定了组识别符（1903）。此外，树目录结构的文件对  $F$  为文件时，于一元管理目录中形成容量 0 的伪文件（1907）。

此外，变形例 1 在由文件迁移部 1704 进行的文件迁移处理中，在决定了迁移源网络存储器  $PSs$  与迁移对象网络存储器  $Psd$  后，移择组映射 1700 所示迁移源网络存储器  $PSs$  中所属组之一，将属于该组的文件组汇总，复制到迁移对象网络存储器  $Psd$  中。属于组  $G$  的文件能通过检索一元管理目录 1701 的目录树提取。在进行迁移处理时，将提取出的文件名保持于表等之中，通过管理组  $G$  的各文件的迁移状态，能高效地迁移文件。

### 实施形式的变形例 2

在所述代表性的实施形式中。增设新网络存储器 104，对未虚拟一元化的已设置的网络存储器 103 的容量作扩展处理，实现了更换处理。在此变形例 2 中，于新网络存储器 104 中设有识别已设置的网络存储器 103 是否虚拟一元化的装置，这是与上述代表性实施形式的不同点。

图 20 示明了变形例 2 中网络存储器的结构。

在变形例 2 中，其特征在于具有识别部 2000、识别部 2000 由管理部 130 起动，客户访问为管理部 130 设定增设的已设置的网络存储器 103，在识别网络存储器 103 是否为虚拟一元化以及是否具有用于虚拟一元化

的装置的基础上，执行增设处理或更换处理。

在已设的网络存储器 103 未虚拟一元化时，新网络存储器 104 的管理部 130 进行增设处理。当已设置的网络存储器 103 具有用以虚拟一元化的装置时或是已经虚拟一元化时，新网络存储器 104 的管理部 130 调用已设置的网络存储器 103 的管理部，调出的管理部进行增设处理，处理结果返回新网络存储器 104 的管理部。识别部 1900 也可包含于管理部 130 中。

图 21 示明增设处理中识别处理部分的流程。

在图 21 所示的增设程序中，于新网络存储器 104 的管理部 130 中设定 IP 地址与名称信息等。在进一步设定新网络存储器 104 的增设开始命令与增设对象网络存储器的名称信息后，管理部 130 开始增设处理，首先调用识别部 2000。

在识别部 2000 的识别处理 210 中，于最初的步骤 2102，访问增设对象已设置的网络存储器 103 的管理部 113，检查虚拟一元化装置存在否。当虚拟一元化装置不存在时，于步骤 2108 进行增设处理 C，于增设处理 C，与前述代表性实施例所述增设处理相同，新网络存储器 104 的管理部 130 成为主体，进行图 14 所示的增设处理。虚拟一元化装置的用于登录成员的主表 140 与一元管理目录 141 存在于新网络存储器 104 中。

于步骤 2102，当增设对象网络存储器中存在一元化装置时，于步骤 2103 检查该虚拟一元化装置是否在使用中。虚拟一元化装置的使用状态，可通过检查是否设定了主表或是否已起动要求处理部识别。在增设对象网络存储器使用着虚拟一元化装置时，于步骤 2104，调用增设对象网络存储器中虚拟一元化装置的管理部，进行增设处理 A (2106)。若虚拟一元化装置未在使用中时，于步骤 2105 起动增设对象网络存储器的虚拟一元装置，调用管理部，进行增设处理 B (2107)。

变形例 2 的特征是，通过上述识别处理，增设处理 A 与增设处理 B 由增设对象网络存储器的管理部进行，而增设处理已由新网络存储器 104 的管理部 130 进行。

图 24 概示增设处理 A 的对象的网络存储器系统的结构与增设程序。

已设置的和新的网络存储器 2402、2403 分别具有虚拟一元化装置 2430 与 2440。为简化说明，图 24 中只示明了虚拟一元化装置 2430 内的管理部 2431 与一元管理目录 2433，虚拟一元化装置 2440 中虽只示出管理部 2441，但实际上还包括图 1 中所示的其他构成要素。

增设处理 A 中，客户 2400 经由虚拟一元化装置 2430 进行文件存取（2450）。于增设程序中，客户对新网络存储器 2403 的管理部 2441 发布以增设对象已设置的网络存储器 2402 的名称信息为变元的增设要求（2406）后，管理部 2441 调用已设置的网络存储器 2402 的管理部 2431（2461），然后，管理部 2431 访问一元管理目录 2433（2462），从一元管理目录 141 将目录结构复制到存储器装置 2422 中（2462）。

图 22 示明图 21 所示增设处理 A 的详细流程。

增设对象网络存储器设为图 24 的已设置的网络存储器 2402 于增设处理 A（2201）的最初步骤 2202 中，首先中止成为增设对象的已设置的网络存储器 2402 的文件公用服务。再于步骤 2203 中在增设对象网络存储器的主表中对新网络存储器进行成员登录。

此成员登录如图 7 所示。于步骤 702，在主表中设定新网络存储器 2403 的名称信息与安装点，取得网络存储器的识别符。于步骤 703，当在一元管理目录 2433 中判明存在目录树结构时，于新网络存储器 2403 的存储器装置 2422 中复制目录树结构，结束增设处理 A。增设处理 A 结束后，将结束通知发送给新网络存储器 2403 的管理部 2441，将其返送回客户。

图 25 概示增设处理 B 的对象网络存储器的系统结构与增设程序。系统的概略结构与示明增设处理 A 的对象的图 24 虽然相同，但增设处理 B 中，客户 2500 不于虚拟一元化装置而是经遥控部 2511 进行文件存取（2550）。虚拟一元化装置 2530 未使用。

在增设程序中，客户对新网络存储器 2500 的管理部 2541 发布以成为增设对象的已设置网络存储器 2502 的名称信息为变元的增设要求（2560）管理部 2541 起动并调用已设置的网络存储器 2500 的管理部 2531，进行增设处理（2561）。管理部 2531 访问已设置的网络存储器 2502 的存储器装置 2512（2562），将其目录树结构与文件结构复置到一元管理目录 2533

中(2563),然后将一元管理目录2533的目录结构复制到新网络存储器2503的存储装置2522中(2563)。

图23示明了图21所示增设处理B的详细流程。

首先于步骤2302中止已设置的网络存储器2502的文件公用服务。再于步骤2303将已设置的网络存储器2502于主表中进行成员登录。在此,由于已设置的网络存储器2502的一元管理目录2533中不存在目录树结构,结束成员登录处理。于步骤2304,在已设置的网络存储器2502的一元管理目录141中,复制已设置的网络存储器2502的存储器装置2512的目录树结构。复制后,于步骤2305,将新网络存储器2503于已设置的网络存储器2502的主表中进行成员登录。

成员登录处理2305中,将一元管理目录2533的目录树结构复制到新网络存储器2503的存储装置2522中。然后,于步骤2306,重新启动对客户文件公用服务,结束增设处理B(2307)。结束增设处理B后,将结束通知发送给新网络存储器2503的管理部2541,将其返送回客户。客户2500的文件存取要求的发行对象则根据遥控部2511于虚拟一元化装置2530中变更。

图26概示增设处理C情形的网络存储系统的结构与增设程序。

在增设处理中,只是新网络存储器2603才具有虚拟一元化装置640。此对客户2600对已设置的网络存储器2602的遥控部2611发布文件存取要求。

在增设程序中,客户2600于新网络存储器2603的管理部2641中,发布以成为增设对象的已设置的网络存储器2602的名称信息为变元的增设要求(2660),然后管理部2641进行增设处理(2661)。管理部2641访问已设置的网络存储器2602的存储器装置2612(2661),将其目录树结构与文件结构复制到一元管理目录2642中(2662)。另外,从一元管理目录2642到新网络存储器2603的存储器装置2622复制目录树结构(2663)。复制后,在已设置的网络存储器2602与新网络存储器2603之间相互置换设定信息,结束增设处理。相互置换中必要的设定信息一般是各自的IP地址与名称信息。在采用DNS的网络环境下,也可只相互

置换各自的名称信息。

增设处理 C 结束后，管理部 2641 将结束通知返送回客户。增设处理 C 的结果，用户 2600 相对于新网络存储器 2603 的虚拟一元化装置 2640 发布文件存取请求。文件存取请求的发布对象虽然从已设置的网络存储器 2602 到新网络存储器 2603 时改变，但由于设定信息的替换，于客户 2600 处不发生设定变更。增设处理 C 的流程与图 14 相同，故略去说明。

于增设处理 A 与增设处理 B，由于增设对象网络存储器中存在虚拟一元化装置。就不必如增设处理 C 那样，于增设对象网络存储器和新网络存储器之间置换设定信息。

变形例 2 中。在管理者进行新网络存储器的增设处理时，是在不考虑增设对象的已设置网络存储器的管理状态下，说明了扩展已设置的网络存储器容量的方法。在更换处的情形中，也能通过应用识别部 2000，不论更换对象的网络存储器是否是一元管理，更换已设置的网络存储器。

在变形例 2 中是通过识别部 2000 自动地选择执行增设处理 A、B、C 中之一，但也可考虑由管理者输入识别信息的方法。此时，在新网络存储器 104 的用户接口画面上，将增设或更换对象的网络存储器的运用状态分类为 (A) 虚拟一元化装置在应用中、(B) 虚拟一元化装置来使用、(C) 设有虚拟一元化装置，管理者通过选择其中之一，于识别部 2000 中，可不询问增设对象的网络存储器，调用增设对象或新网络存储器的管理部而进行增设处理。

### 实施形式的变形例 3

在前述的代表性实施形式中，图 1 所示设定信息读出部 132 读出的已设置的网络存储器 103 的设定信息与新网络存储器 104 的设定信息置换。设定信息中除 IP 地址与名称信息之外还包含用户帐目信息。

当帐目信息的控制不是由网络存储器而是用网络上另外的计算机系统进行时，在置换对象的设定信息中不必包含帐目信息。但当由网络存储器进行帐目信息的控制时，则需从已设置的网络存储器读出密码化的帐目信息。为此，变形例 3 的虚拟一元化装置 123 具有密码解读部与密

码化部，在设定信息读出部 132 读出设定信息时，由密码解读部解读并读出密码化的帐目信息。在把设定信息写入时，则由密码化部再次密码化写入。

根据上述的本发明的实施形式，当未虚拟一元化的已设置的网络存储器的容量变得不足时，管理者在增设新网络存储器时，新网络存储器的虚拟一元化装置将已设置的网络存储器于虚拟一元化文件系统中进行成员登录，复制已设置的网络存储器的局部文件系统上的目录树结构与文件结构，由此能对未虚拟一元化的已设置的网络存储器与新的网络存储器进行一元管理。

此外，根据本发明的实施形式，新网络存储器上的虚拟一元化装置，根据示明成为成员的各网络存储器与虚拟一元化装置所管理的单值的网络存储器识别符的关系的对应表，应用标准的文件存取协议，访问已设置的网络存储器或新网络存储器的局部文件系统，由此可不必于已设置的网络存储器中设定特别的信息而能将已设置的网络存储器与新的网络存储器进行一元管理。

此外，在已设置的网络存储器未虚拟一元化时，通过将已设置的网络存储器的设定信息与新的网络存储器的设定信息变换，可以不变更客户机中网络存储器的公用设定对未虚拟一元化的已设置的网络存储器与新网络存储器作一元管理。

通过以上实施形式或变形例的说明所公开的发明，还具有下述特征。

(1) 提供了，使通过网络连接到虚拟一元化装置的已设置的网络存储器与虚拟一元化装置内设的网络存储器，能为与上述网络连接的用户视作为一元化文件系统的虚拟一元化装置中用户接口的方法。此方法包括下述步骤：

虚拟一元化装置当接收到上述内设网络的名称信息与上述网络上的识别符基本设定信息时，将用于特定上述已设置的网络存储信息和用于促进上述内设网络的使用目的指定信息的管理菜单画面，显示给上述客户的步骤；

在由上述客户接收到上述已设置的网络存储器的特定信息与上述内

设网络使用目的指定信息的输入通知时，访问由上述特定信息指定的已设置的网络存储器，构造一元化文件系统的步骤；

给上述客户将表明上述一元化系统的构造已结束的画面显示的步骤。

(2) 提供了用于置换具有虚拟一元化装置的新网络存储器与旧网络存储器的更换处理方法，它包括下述步骤：

读出成为更换对象的旧网络存储器的设定信息的步骤；

将上述旧网络存储器作为上述虚拟化一元装置的一成员登录的步骤；

将上述旧网络存储器的文件目录结构复制到上述新网络存储器的步骤；

将上述新网络存储器作为上述虚拟一元化装置的成员登录的步骤；

在上述旧与新网络存储器之间置换设定信息的步骤；

将上述旧网络存储器保持的所有文件迁移到上述新网络存储器中的步骤；以及

迁移结束后将上述旧网络存储器从上述虚拟一元化装置的成员中删除的步骤，

将上述新网络存储器与网络连接，替换上述旧网络存储器。

(3) 在上述(2)的更换处理方法中，从上述旧网络存储器到新网络存储器的所有文件的迁移步骤的执行，不中止上述客户的文件存储请求。

(4) 提供了相对于将网络上分散的新旧至少两台网络存储器连接到上述网络上的客户，构造成可视作为单一网络存储器的虚拟一元化文件系统的虚拟一元化方法，其中：

客户相对于新网络存储器设定包含新网络存储器的 IP 地址与名称信息的基本设定信息，此外还设定容量扩展的或所谓更换的该新网络存储器的用途指令命令以及成为容量扩展对象或更换对象的旧网络存储器的名称信息；

上述新网络存储器利用上述用途指定命令与旧网络存储器的名称信息，读出包含上述旧网络存储器的 IP 地址与名称信息的基本设定信息，将上述旧网络存储器登录于上述虚拟一元化文件系统的成员中。根据上述基本设定信息将上述旧网络存储器的文件目录结构复制到该新网络存

存储器中，通过交换上述旧与新网络存储器各自的基本设定信息，继承上述旧网络存储器的文件目录结构，构造虚拟一元化文件系统。

(5) 提供了相对于将网络上分散的新旧至少两台网络存储器连接到上述网络上的客户，构造成可视作为单一网络存储器的拟一元化文件系统的虚拟一元化方法，对上述旧网络存储器是否为虚拟一元化进行识别，根据该识别结果，执行以下步骤(A)-(B)与(C)中之一：

(A) 当上述旧网络存储器未进行虚拟一元化时，由上述新网络存储器的虚拟一元化装置动态地构造虚拟一元化文件系统的步骤；

(B) 当上述旧网络存储器虽具有虚拟一元化装置但未使用它时，由上述新网络存储器起的并调用上述旧网络存储器的虚拟一元化装置，由该旧网络存储器的虚拟一元化装置动态地构造虚拟一元化文件系统的步骤；

(c) 当上述旧网络存储器已虚拟一元化时，由上述新网络存储器调用上述旧网络存储器的虚拟一元化置，动态地构造虚拟一元化文件系统的步骤。

(6) 在上述(5)中记述的多个虚拟一元化方法中，上述旧网络存储器虽然具有虚拟一元化功能，但在不使用虚拟一元化的功能时，上述新网络存储器起动并调用上述旧网络存储器的虚拟一元化装置，

而上述旧网络存储器的虚拟一元装置动态地构造虚形一元化文件系统的步骤则包括：

由上述旧网络存储器将该旧网络存储器作为该旧网络存储器的虚拟一元化装置的成员登录的步骤；

上述旧网络存储器将该旧网络存储器的文件目录结构复制到该旧网络存储器的虚拟一元化装置中的步骤；

将该新网络存储器作为该旧网络存储器的虚拟一元化装置的成员登录的步骤。

图1

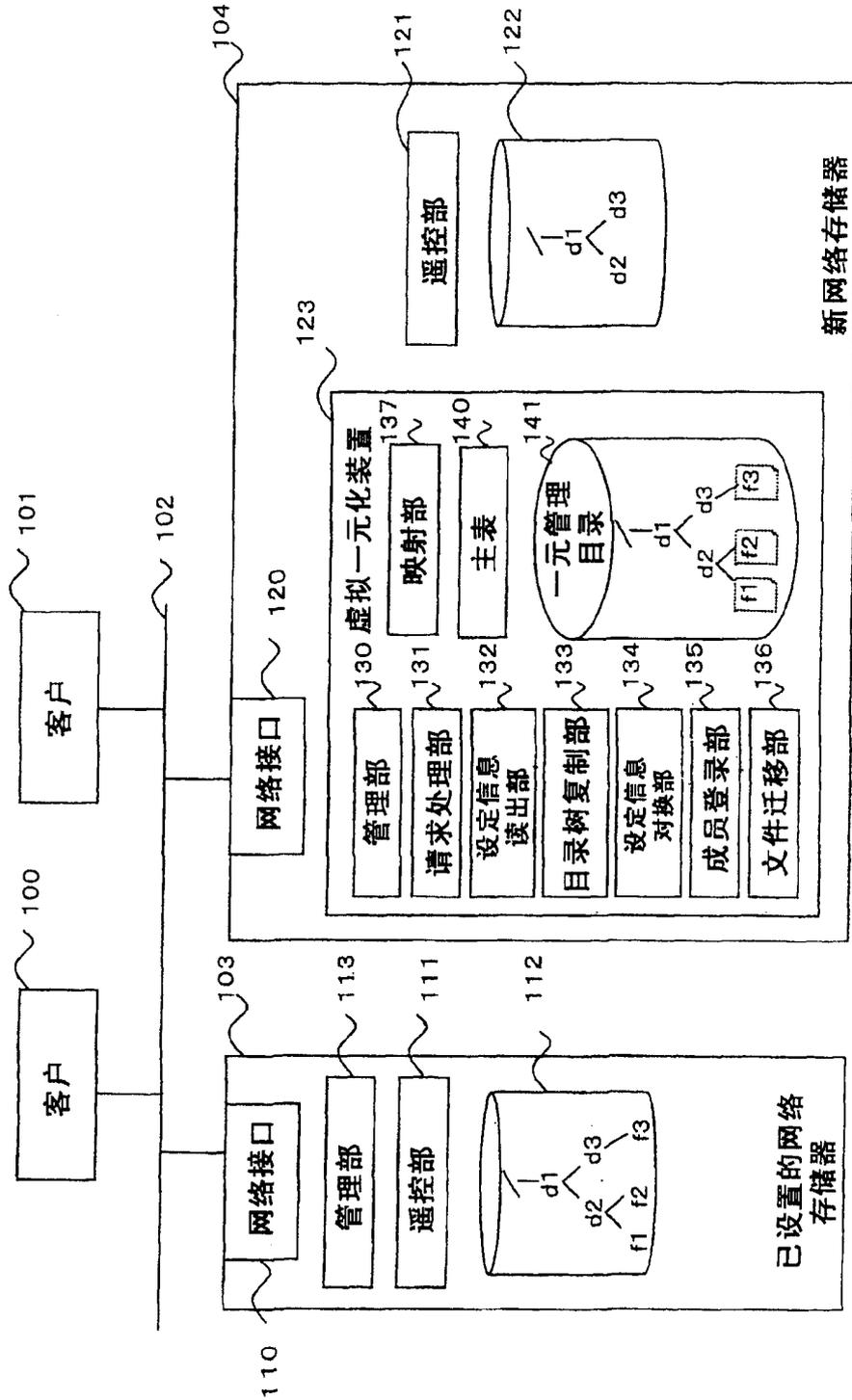


图2

文件句柄200

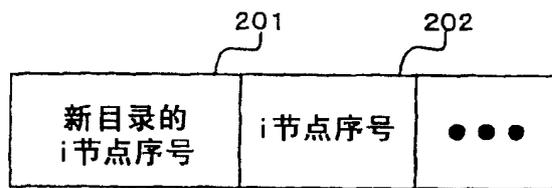


图3

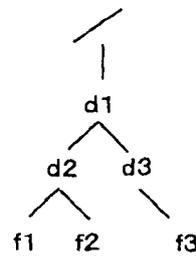


图4

主表140

NSold	NSnew	401
/	/	402
PS1	PS2	403

图5

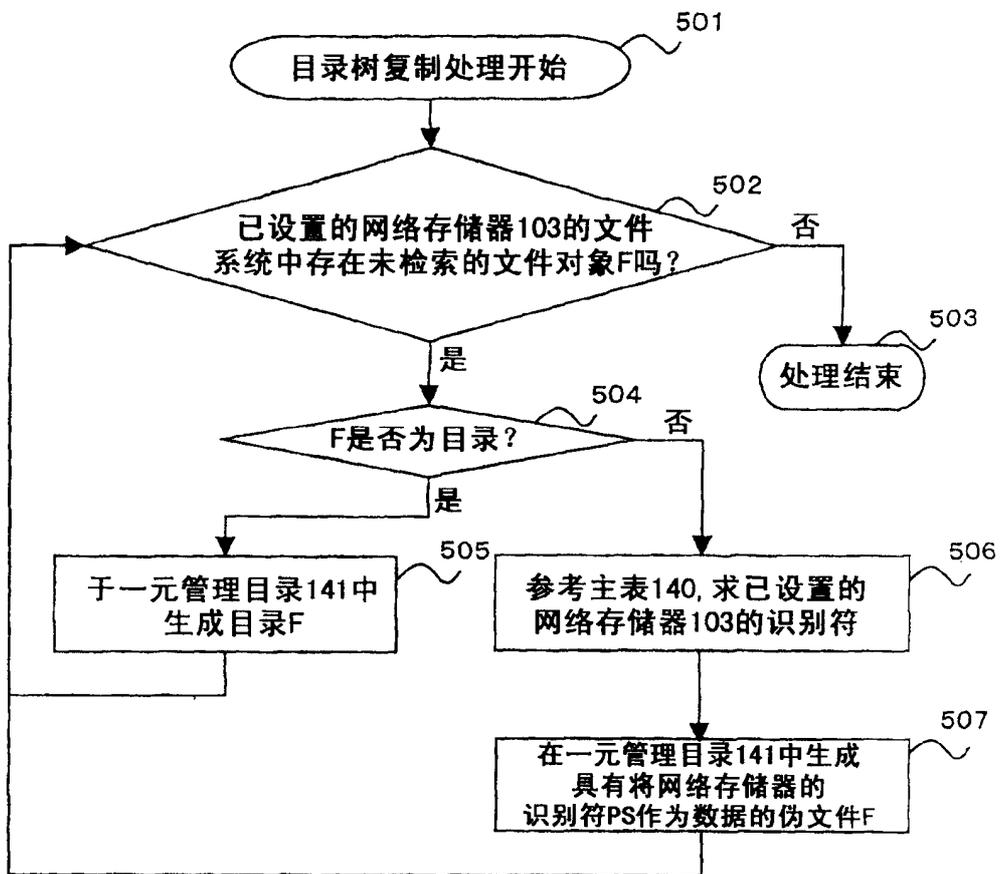


图6

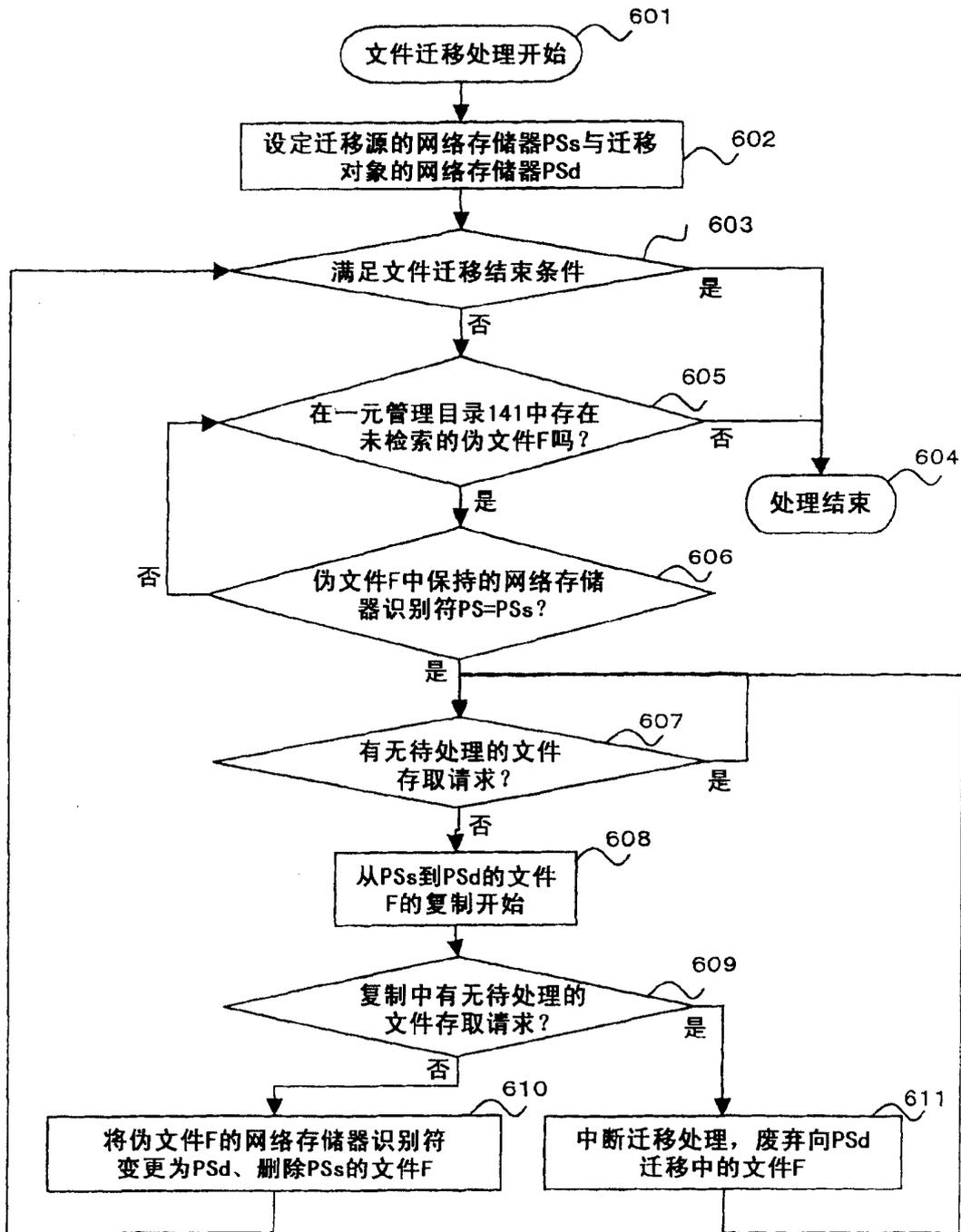


图7

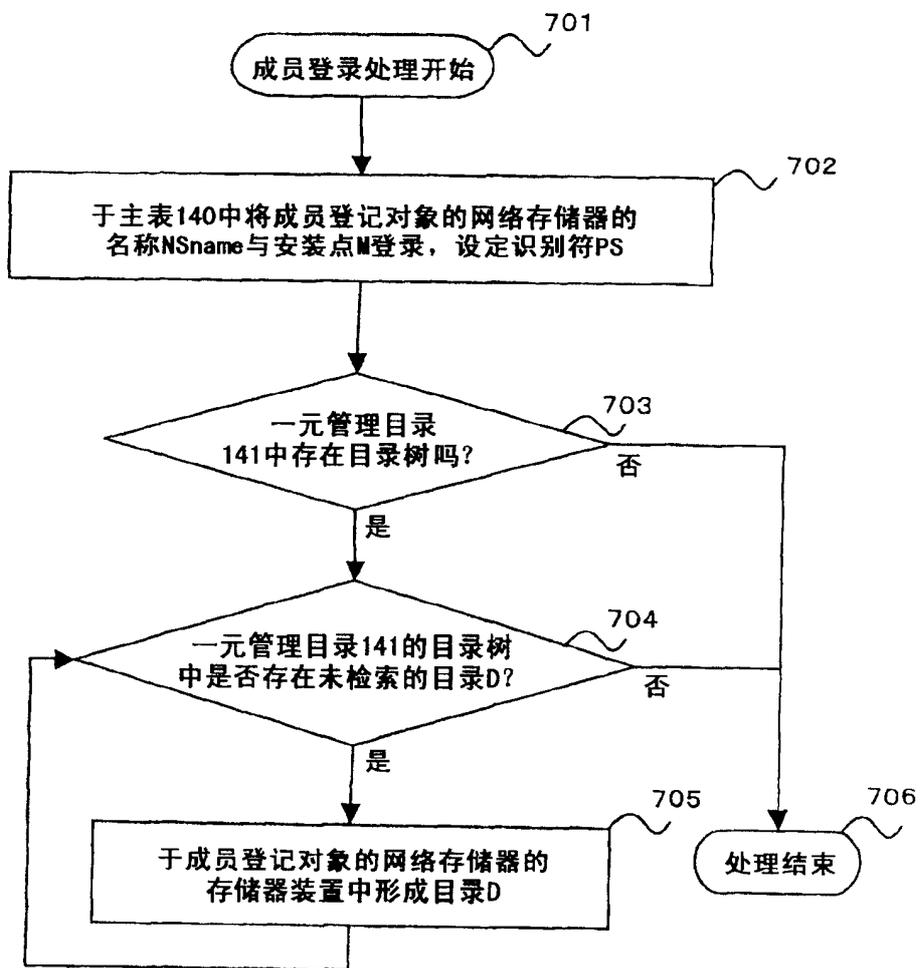


图 8

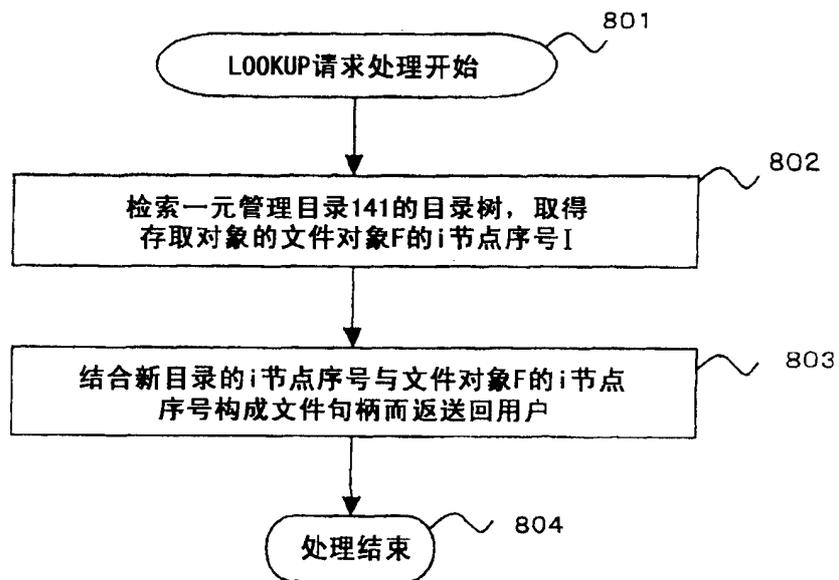


图9

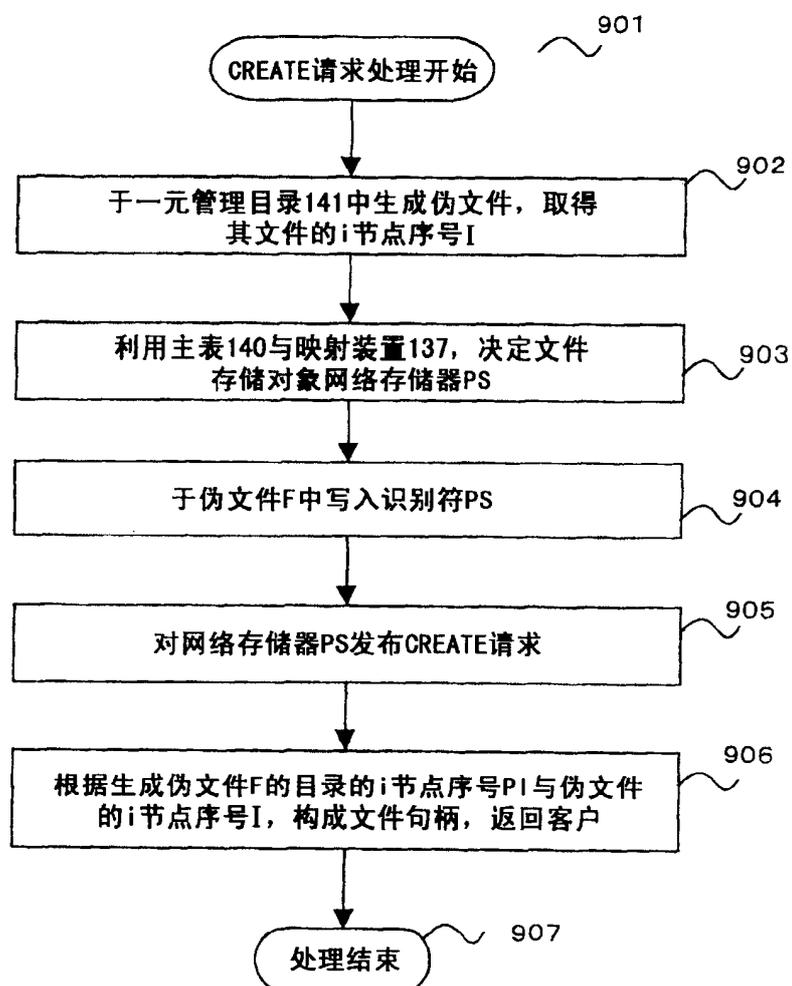


图10

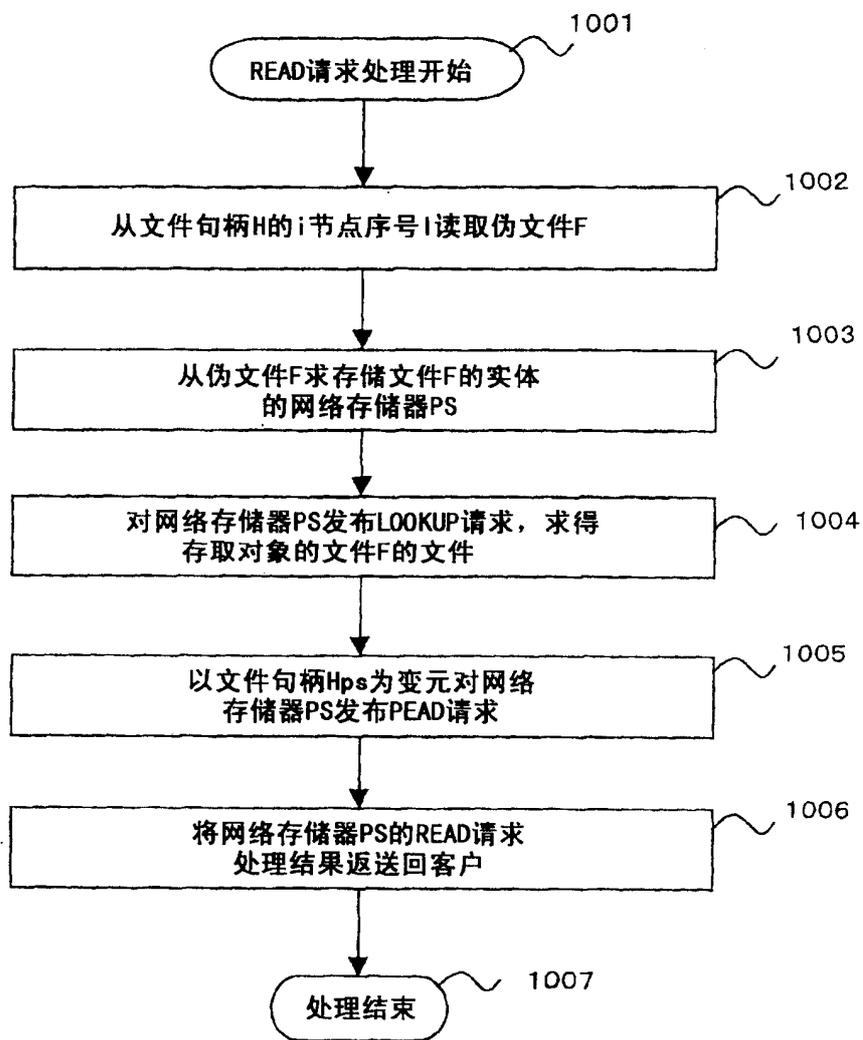


图 11

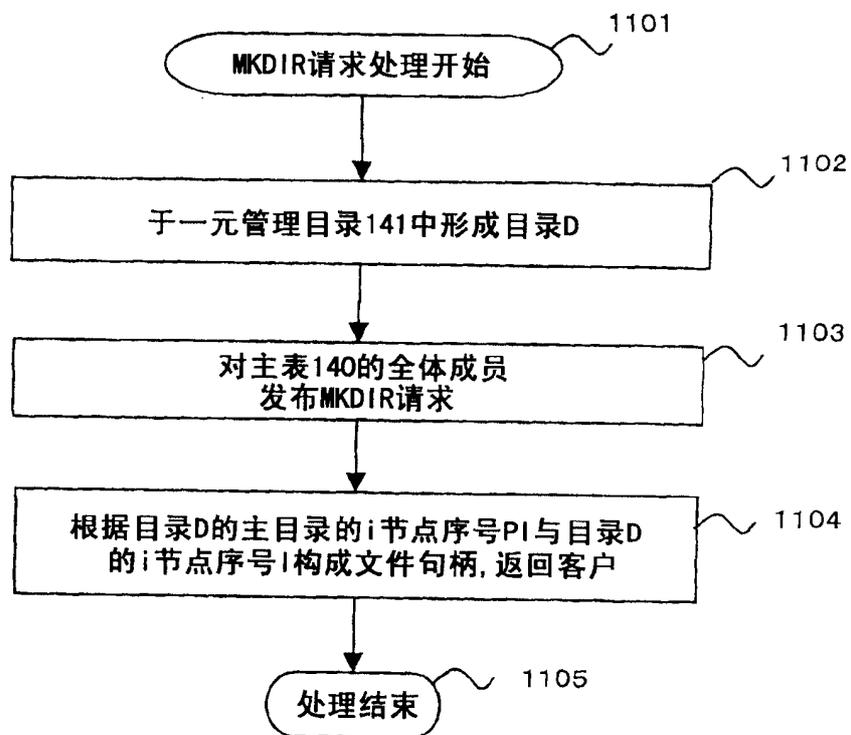


图12

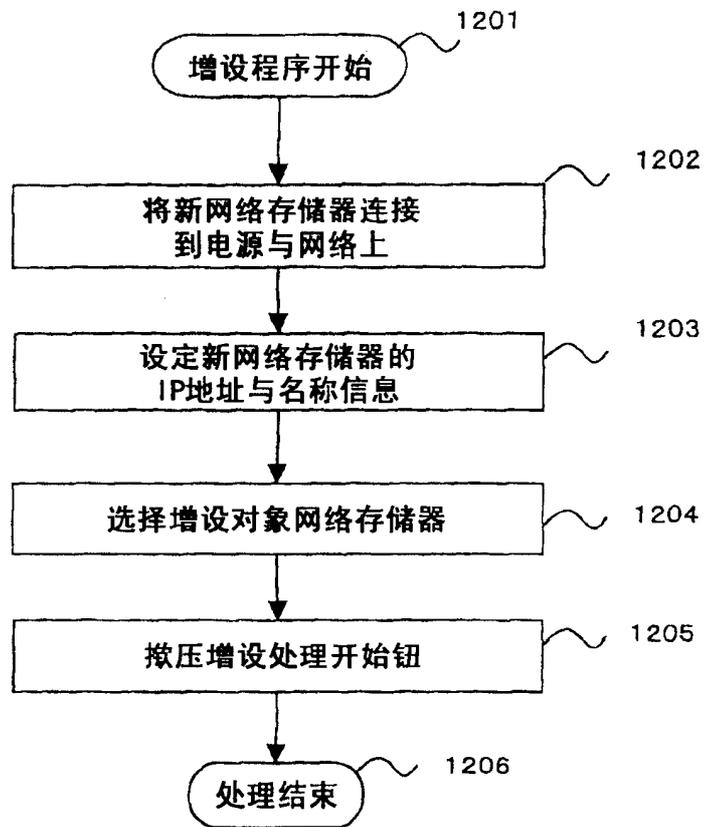


图13

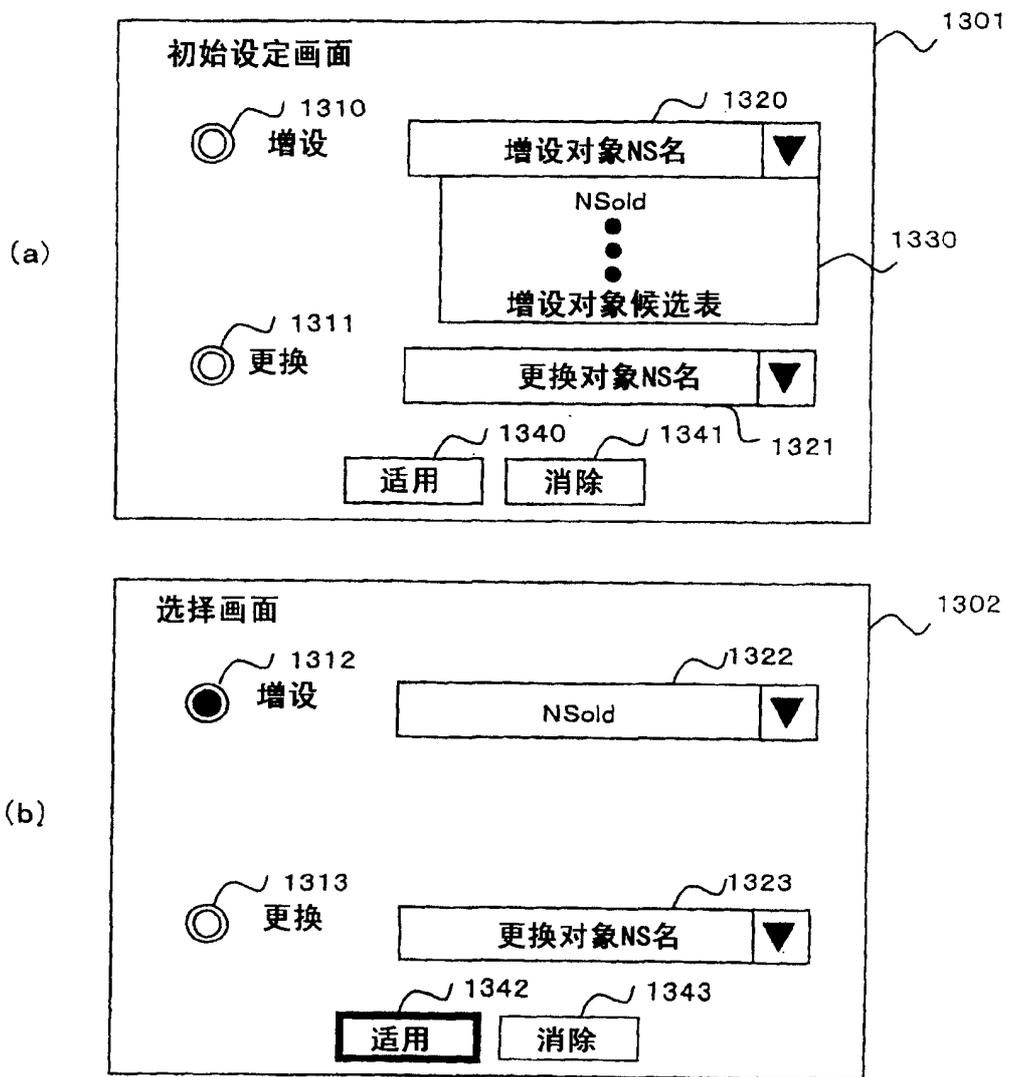


图14

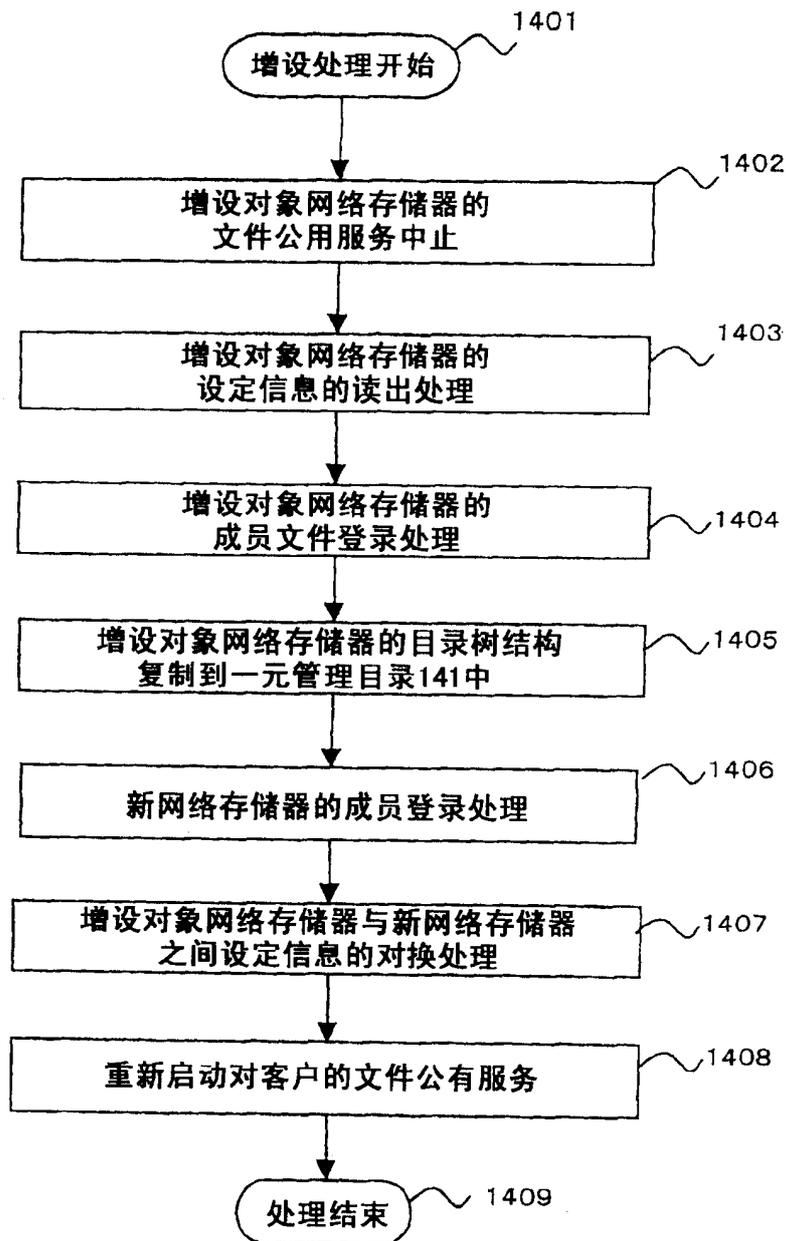


图15

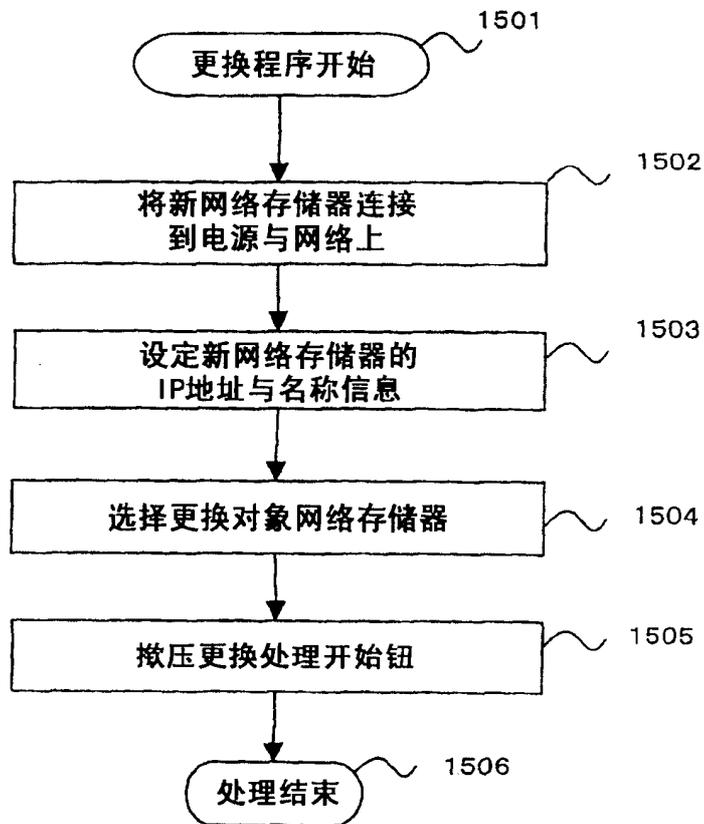


图16

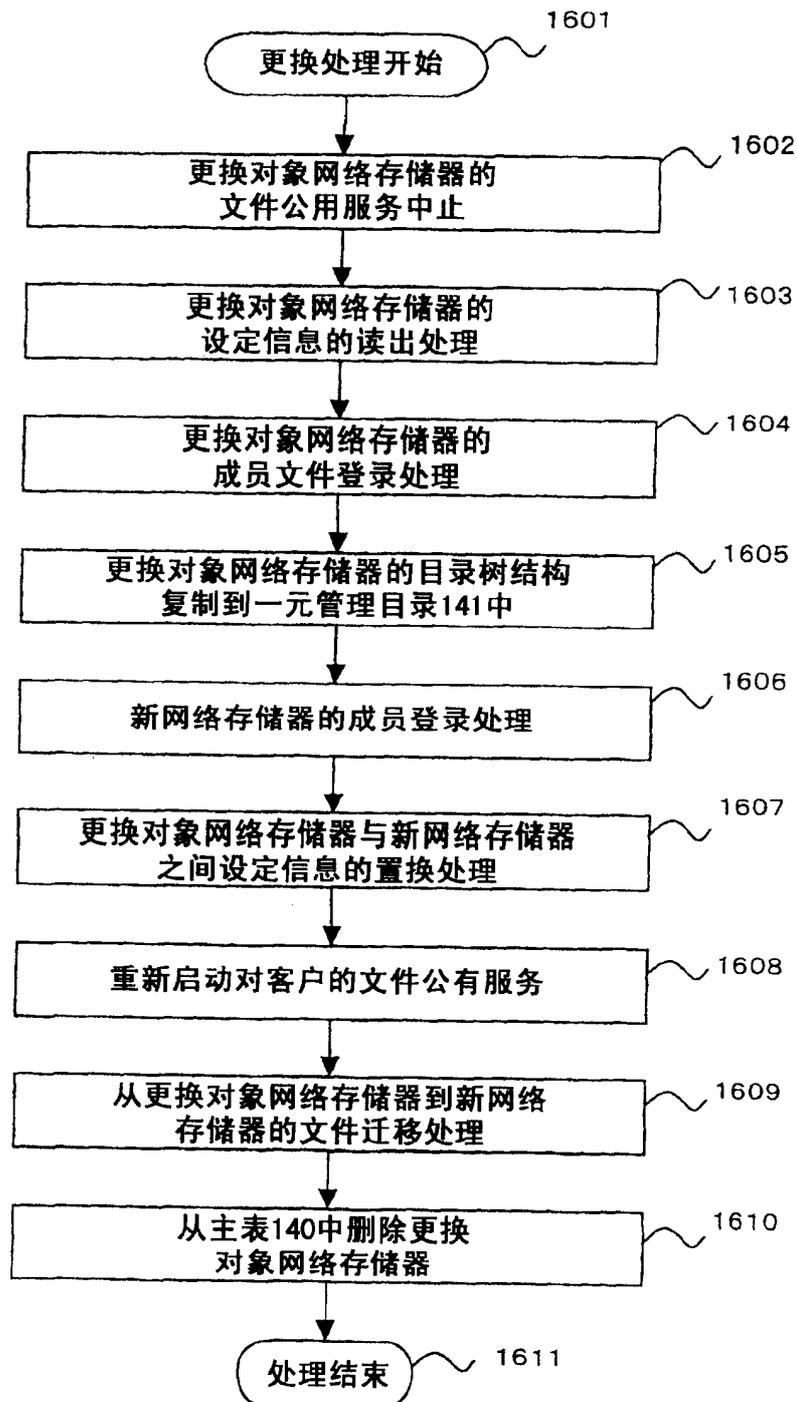


图17

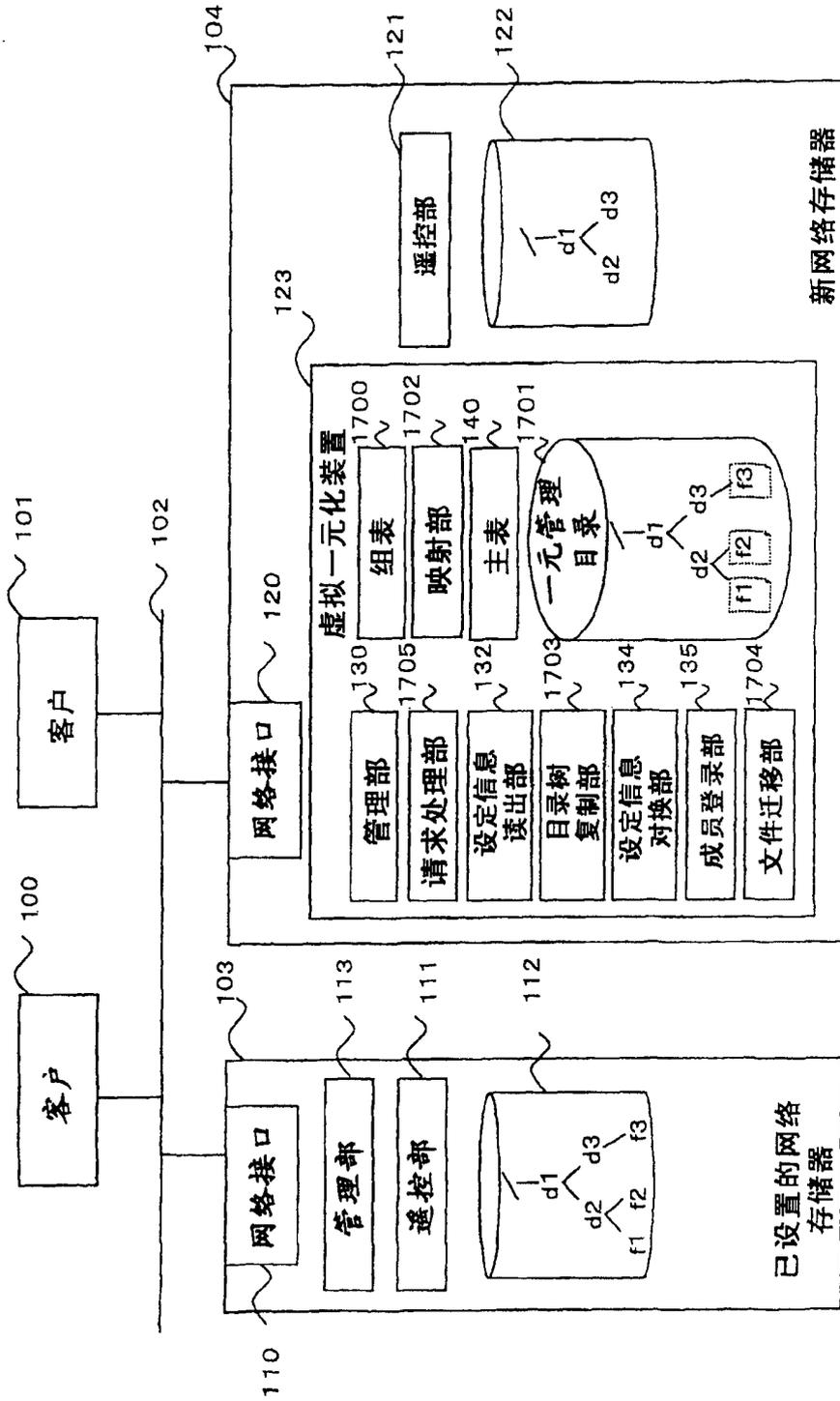


图18

组表1700

0	1	2	3	1801
PS1	PS1	PS2	PS2	1802

图19

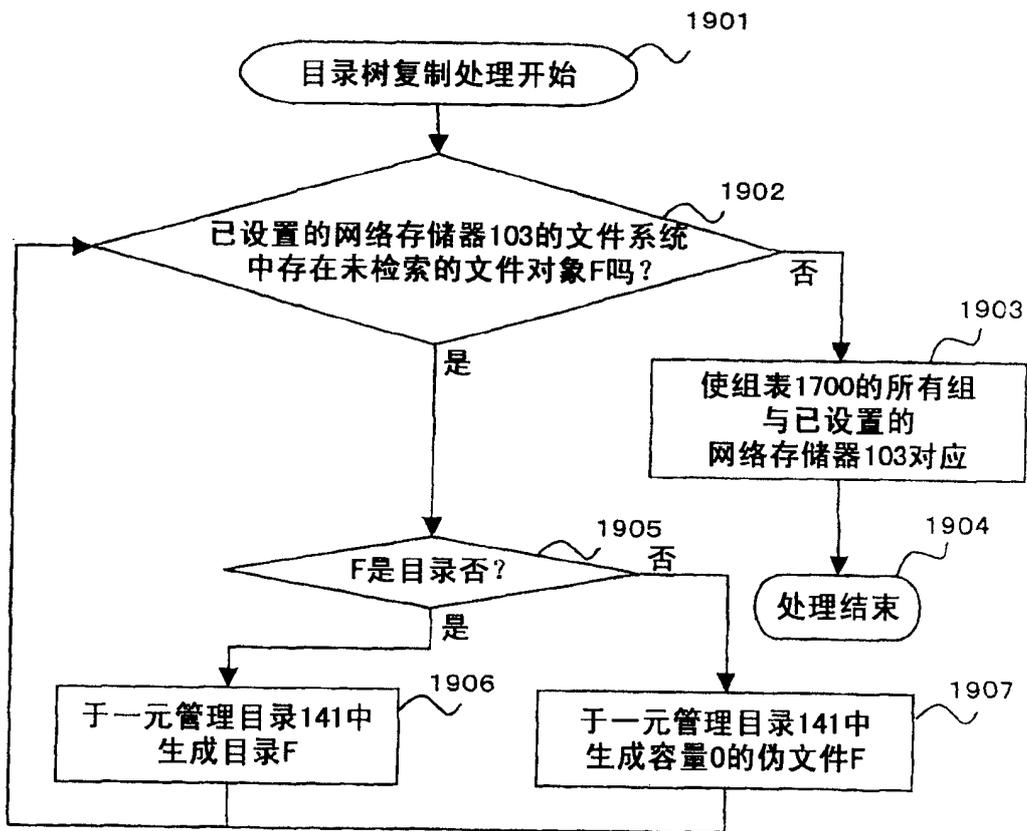


图20

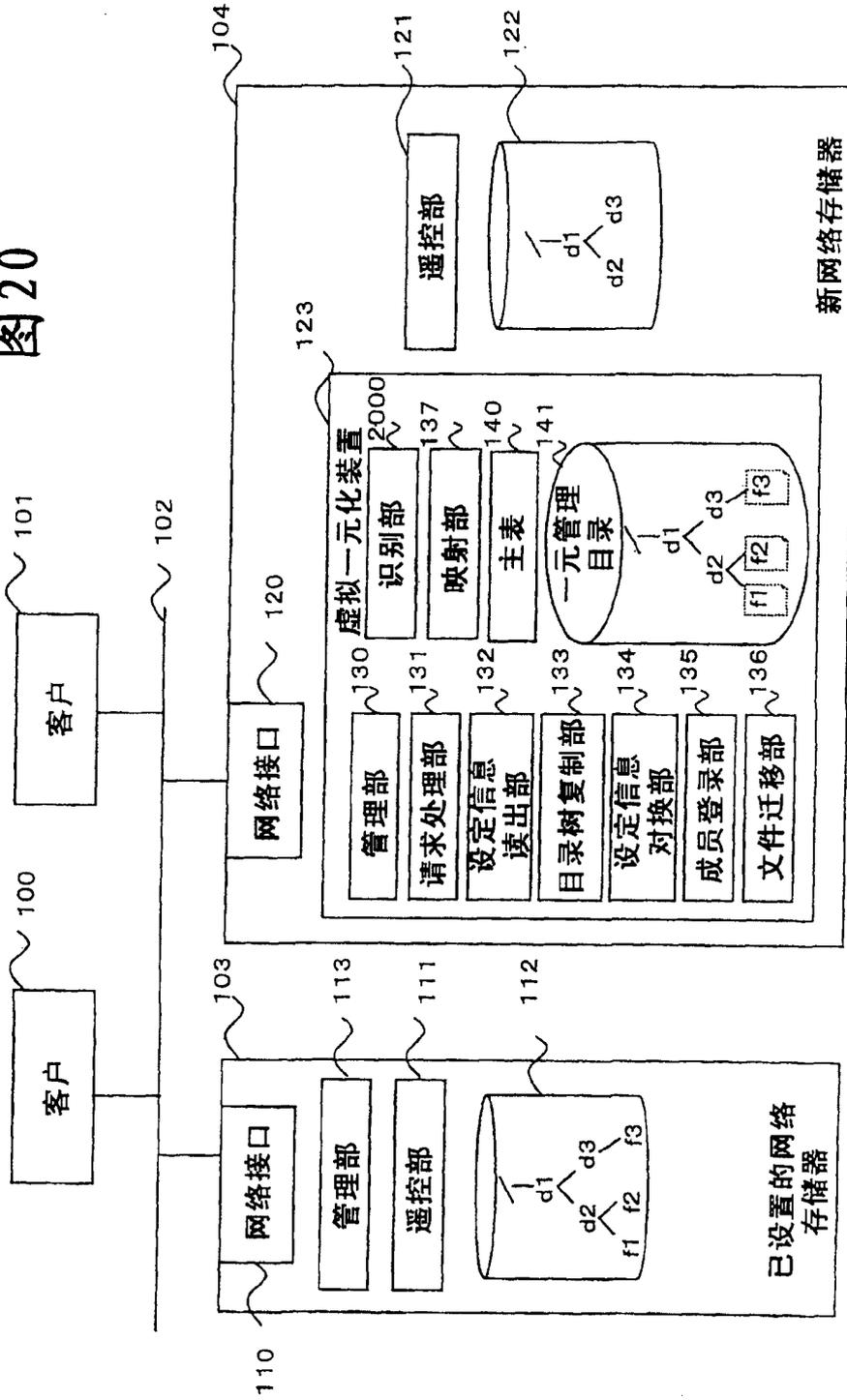


图21

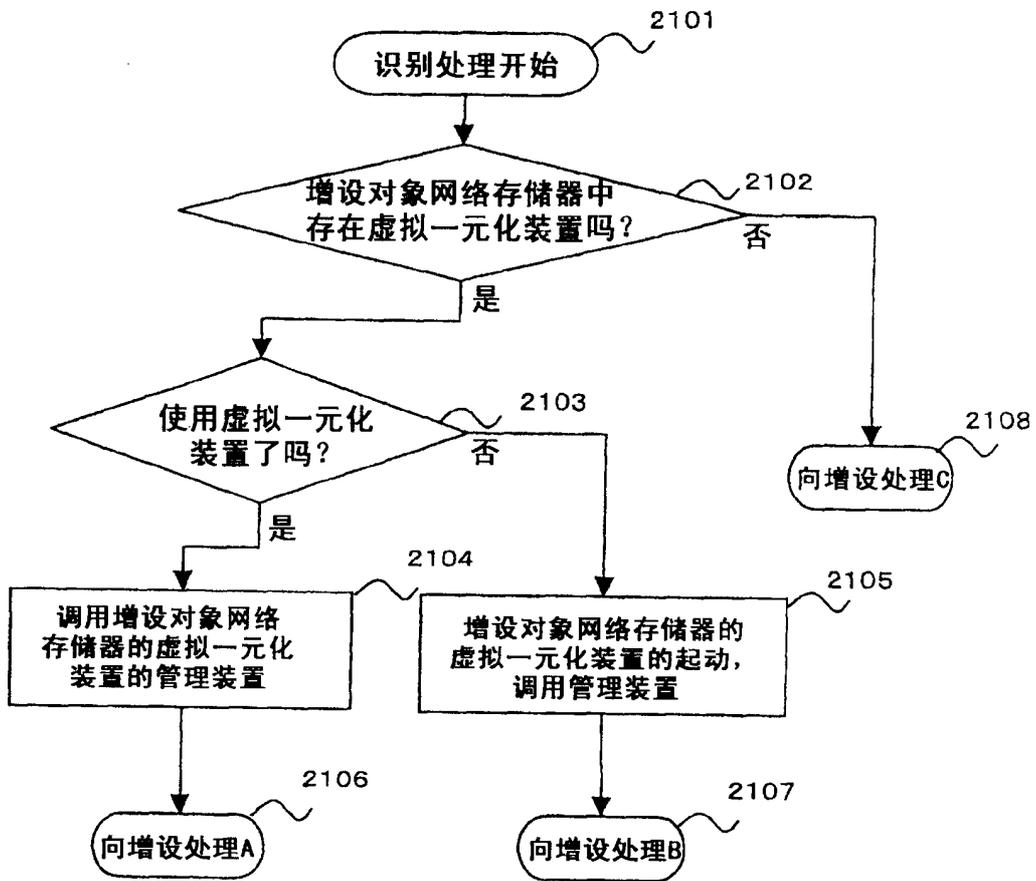


图 22

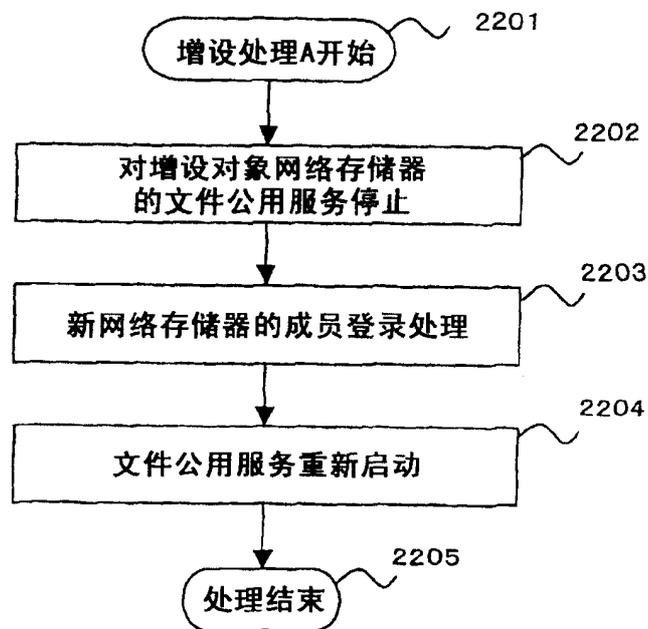


图 23

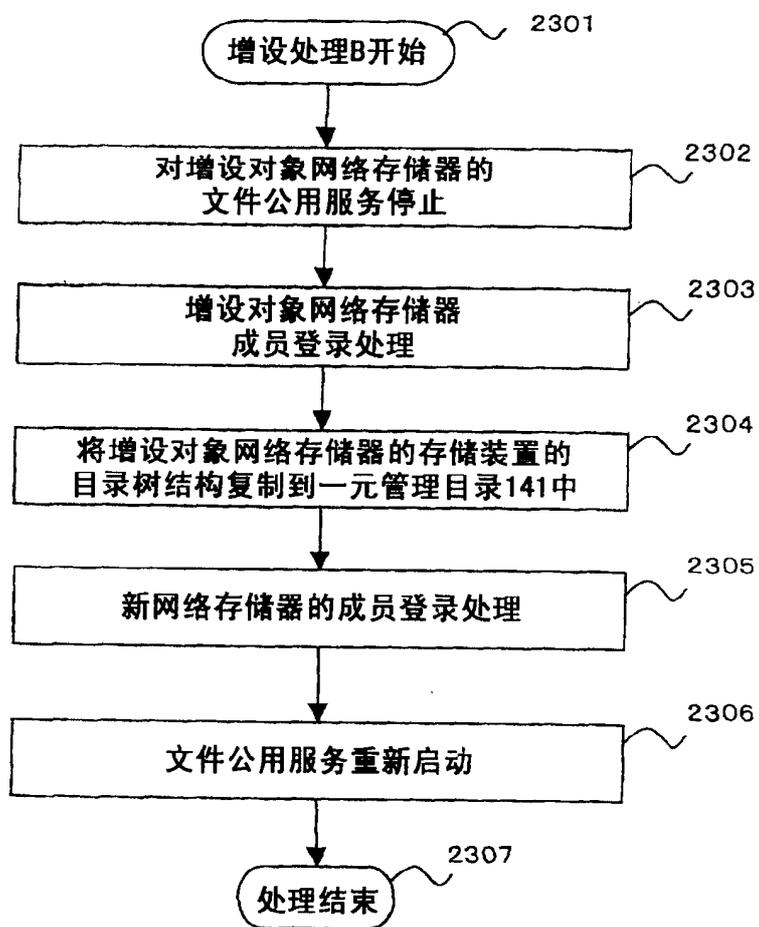


图 24

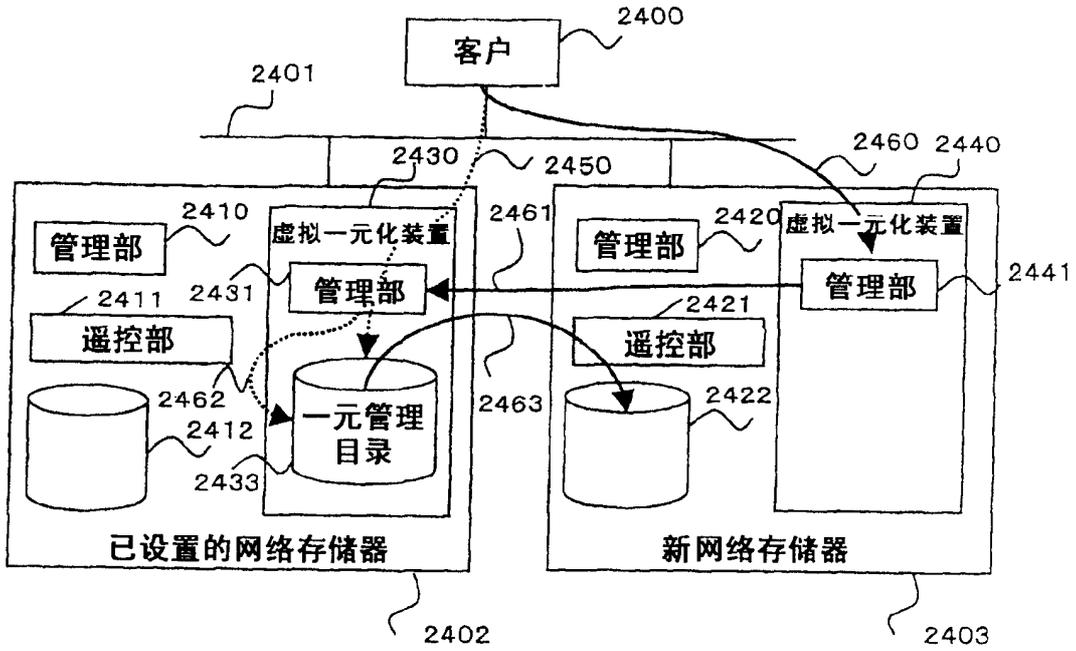


图 25

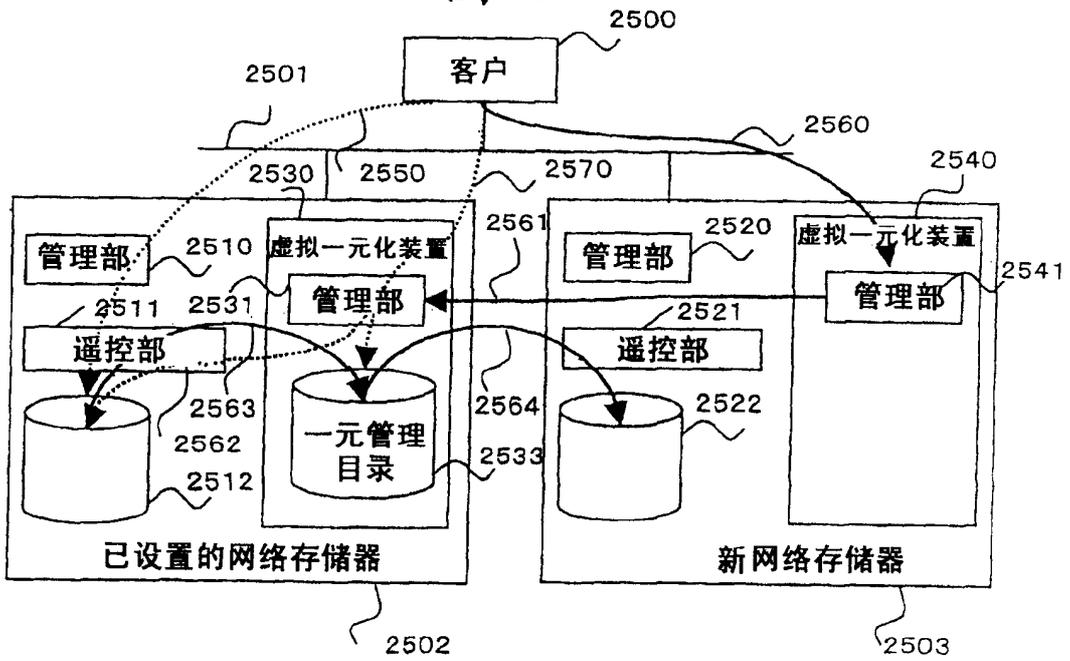


图 26

