



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101799743 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 18

(21) 申请号 200910175718. 3

(22) 申请日 2009. 09. 29

(30) 优先权数据

12/366, 590 2009. 02. 05 US

(73) 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 大谷俊雄 兼田泰典

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 许静

(51) Int. Cl.

G06F 3/06 (2006. 01)

H04L 29/08 (2006. 01)

审查员 林芳

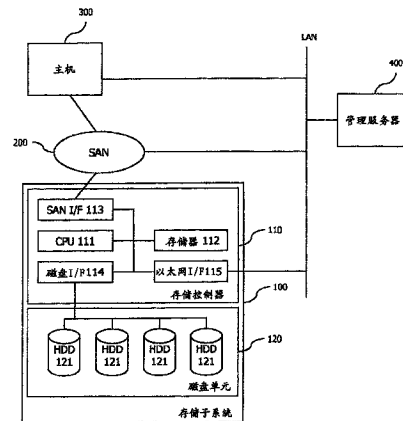
权利要求书2页 说明书9页 附图19页

(54) 发明名称

用于逻辑卷管理的方法和装置

(57) 摘要

一种用于逻辑卷管理的方法和装置。用于存储子系统的一致逻辑卷管理的系统和方法。本发明保证在转移、镜像、创建、删除 LU 等时永久标识数据的一致性。本发明防止管理员改变管理。



1. 一种用于逻辑卷管理的系统,包括:

存储子系统,包括存储控制器和多个逻辑单元;

存储区域网络;

主机计算机,连接到所述存储区域网络;以及

管理服务器,连接到所述存储子系统、所述存储区域网络以及所述主机计算机;

其中所述存储子系统对于所述多个逻辑单元中的每个逻辑单元创建虚拟全局端口名称,并且其中基于虚拟全局端口名称对所述多个逻辑单元中的每个逻辑单元生成逻辑单元号识别符,

当数据从源逻辑单元转移到目标逻辑单元时,所述存储控制器用于将具有虚拟全局端口名称的源逻辑单元的虚拟全局端口名称转移到新的存储控制器,创建目标逻辑单元,基于转移的虚拟全局端口名称创建用于所述目标逻辑单元的逻辑单元号识别符,将所述源逻辑单元复制到所述目标逻辑单元,以及删除所述源逻辑单元,

其中,所述存储控制器通过使用所述源逻辑单元的时间戳和全局名称生成所述逻辑单元号识别符。

2. 根据权利要求1所述的用于逻辑卷管理的系统,进一步包括逻辑卷管理表,所述逻辑卷管理表利用所述虚拟全局端口名称作为所述逻辑单元号识别符并且将逻辑单元映射到相应的逻辑单元号识别符。

3. 根据权利要求1所述的用于逻辑卷管理的系统,其中,所述多个逻辑单元中的每个逻辑单元利用自己的虚拟全局端口名称作为访问端口。

4. 根据权利要求1所述的用于逻辑卷管理的系统,其中,所述存储控制器中的转移控制模块完成所述源逻辑单元的虚拟全局端口名称的转移。

5. 根据权利要求1所述的用于逻辑卷管理的系统,其中,在接收到来自管理员的搜索查询时,所述存储子系统或所述管理服务器返回和适当的逻辑单元对应的虚拟全局端口名称。

6. 一种用于逻辑卷管理的系统,包括:

存储子系统,包括存储控制器和多个逻辑单元;

存储区域网络;

主机计算机,连接到所述存储区域网络;以及

管理服务器,连接到所述存储子系统、所述存储区域网络以及所述主机计算机;

其中,当数据从源逻辑单元转移到目标逻辑单元时,所述存储控制器用于:创建目标逻辑单元,创建用于所述目标逻辑单元的物理逻辑单元号识别符,以及将具有物理逻辑单元号识别符和虚拟逻辑单元号识别符的源逻辑单元和所述源逻辑单元的所述虚拟逻辑单元号识别符转移到所述目标逻辑单元;

其中,所述存储控制器通过使用所述源逻辑单元的时间戳和全局名称生成所述物理逻辑单元号识别符。

7. 根据权利要求6所述的用于逻辑卷管理的系统,其中,所述存储控制器进一步包括逻辑单元号识别符映射表,其中所述逻辑单元号识别符映射表将虚拟逻辑单元号识别符映射到物理逻辑单元号识别符。

8. 根据权利要求7所述的用于逻辑卷管理的系统,其中,当接收到对于所述目标逻辑

单元的 SCSI 询问命令时,所述存储控制器参考所述逻辑单元号识别符映射表并返回所述目标逻辑单元的所述虚拟逻辑单元号识别符或所述物理逻辑单元号识别符。

9. 根据权利要求 7 所述的用于逻辑卷管理的系统,其中,依据所述虚拟逻辑单元号识别符的转移来更新所述逻辑单元号识别符映射表。

10. 根据权利要求 9 所述的用于逻辑卷管理的系统,其中,所述存储子系统或所述管理服务器完成所述更新。

11. 根据权利要求 8 所述的用于逻辑卷管理的系统,其中,所述将具有物理逻辑单元号识别符和虚拟逻辑单元号识别符的源逻辑单元和所述源逻辑单元的所述虚拟逻辑单元号识别符转移到所述目标逻辑单元的操作进一步包括删除所述源逻辑单元。

12. 根据权利要求 6 所述的用于逻辑卷管理的系统,其中,所述存储控制器对于所述多个逻辑单元中的每个逻辑单元生成所述物理逻辑单元号识别符和所述虚拟逻辑单元号识别符。

用于逻辑卷管理的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明通常涉及存储技术,尤其涉及和存储子系统,尤其是 SAN(存储区域网络)相关的逻辑卷管理的方法和系统。

背景技术

[0002] SAN 中的存储子系统具有一个或多个逻辑卷,称作 LU(逻辑单元)。SAN 中的主机连接到存储子系统并且访问 LU 以读/写数据。每个 LU 具有自己的标识数据以识别自身。例如,主机典型地要求来自 LU 的 ID 信息以和 LU 适当地连接。对于 LU 具有两种典型的 ID。

[0003] WWPN 和 LUN

[0004] 存储子系统的每个物理端口具有自己的 WWPN(全局端口名称)。WWPN 是用于物理端口的标识并且能够通过使用 WWPN 的物理端口访问每个 LU。每个物理端口具有一个或多个 LU 并且每个 LU 具有号码以识别自身。该识别符被称为 LUN(逻辑单元号)。

[0005] 然而,当物理端口(WWPN)改变时(例如由于存储子系统转移等),新的 WWPN 和 LUN 组合也会改变。因此该组合不会作为用于 LU 的有效标识,因为该组合不再是相同的标识数据。

[0006] LUN ID

[0007] 每个 LU 具有基于存储控制器 WWN(全局名称)的自己的识别符。当创建 LU 时,存储控制器(其创建该 LU)为 LU 给出识别符。该识别符由存储控制器的组合 WWN 以及 LU 创建的时间戳制成。

[0008] 然而,LU 转移要求存储管理员创建新的 LU。该新的 LU 的 LUN ID 和旧的 LU 不同。在这种情况下,不管具有相同数据的 LU 也会改变 LUN ID(在转移处理后将删除旧的 LU)。LU 镜像也要求存储管理员创建新的 LU。这导致出现和转移中出现的问题相同的问题(相同的数据,不同的 LUN ID)。

[0009] 为了更加容易地管理逻辑卷,因此保持数据和 LU 标识之间的一致性非常重要。当从 LU_1 向 LU_2 转移相同的数据时,尽管 LU_2 具有和 LU_1 相同的数据,当前的解决方案也不会提供相同 LU 标识。

[0010] 因此,需要一种保持 SAN 中的存储子系统的一致的逻辑卷管理的系统和方法。

发明内容

[0011] 本发明的方法指示一种方法和系统,该方法和系统实质上避免了和数据及 LU 标识之间的一致性相关联的一个或多个上述和其它问题。

[0012] 本发明的方面包括一种系统,所述系统包括:存储子系统,包括存储控制器和多个逻辑单元;存储区域网络;主机计算机,连接到所述存储区域网络;以及管理服务器,连接到所述存储子系统、所述存储区域网络以及所述主机计算机;其中所述存储子系统对于所述多个逻辑单元中的每个创建虚拟全局端口名称(WWPN),并且其中基于所述虚拟 WWPN 对所述多个逻辑单元中的每个生成逻辑单元号识别符(LUN ID)。

[0013] 本发明的方面还包括一种系统,所述系统包括:存储子系统,包括存储控制器和多个逻辑单元;存储区域网络;主机计算机,连接到所述存储区域网络;以及管理服务器,连接到所述存储子系统、所述存储区域网络以及所述主机计算机;其中所述存储控制器进一步包括用于转移具有物理逻辑单元号(LUNID)的源逻辑单元的指令,所述指令执行处理,所述处理包括:创建目标逻辑单元;将所述源逻辑单元转移到所述目标逻辑单元;保持所述目标逻辑单元作为所述源逻辑单元的镜像;和其中如果所述源逻辑单元发生故障,将所述源逻辑单元的所述物理 LUN ID 转移为所述目标逻辑单元。

[0014] 本发明的方面还包括一种系统,所述系统包括:存储子系统,包括存储控制器和多个逻辑单元;存储区域网络;主机计算机,连接到所述存储区域网络;以及管理服务器,连接到所述存储子系统、所述存储区域网络以及所述主机计算机;其中所述存储控制器进一步包括用于转移具有物理逻辑单元号(LUNID)和虚拟 LUN ID 的源逻辑单元的指令,所述指令执行处理,所述处理包括:创建目标逻辑单元;创建用于所述目标逻辑单元的物理 LUN ID;和将所述源逻辑单元和所述源逻辑单元的所述虚拟 LUN ID 转移到所述目标逻辑单元。

[0015] 本发明的其它方面会在下述的说明中部分阐明,并且至少部分能根据该说明而清楚体现,或者能够从本发明的实施得知。通过在下述详细说明和所附权利要求中特别指出的元件以及各种元件的组合,能够实现和获得本发明的方面。

[0016] 需要理解的是,上述以及下述说明都只是示例和解释,并非试图以任何方式限制要求保护的发明或其申请。

附图说明

[0017] 包括在说明书中并且组成说明书一部分的附图示例了本发明的实施例,并且和具体实施方式一起用来解释和说明本发明技术的原理,详细地:

[0018] 图 1 说明了本发明的示例系统配置;

[0019] 图 2 说明了由应用程序执行的功能;

[0020] 图 3 说明了主机计算机的示例配置;

[0021] 图 4 说明了管理服务器的示例配置;

[0022] 图 5 说明了系统配置的示例实施例;

[0023] 图 6 说明了逻辑卷管理表的示例实施例;

[0024] 图 7 说明了使用 LUN ID 的转移处理;

[0025] 图 8a 和图 8b 说明了转移处理之后的逻辑卷管理表的示例实施例;

[0026] 图 9 说明了系统配置的另一示例实施例;

[0027] 图 10 说明了 LUN ID 映射表的示例实施例;

[0028] 图 11 说明了使用 LUN ID 的转移处理以及如何更新 LUN ID 映射表的示例实施例;

[0029] 图 12 说明了对于用于 LU 的 SCSI 询问命令的响应方法;

[0030] 图 13 说明了可能的系统配置的另一例子;

[0031] 图 14a 和 14b 说明了 LUN ID 映射表的示例实施例;

[0032] 图 15 说明了存储子系统如何为每个 LU 生成虚拟 LUN ID 和物理 LUN ID;

[0033] 图 16 说明了当使用虚拟 LUN ID 时转移处理的示例实施例;

[0034] 图 17 说明了系统配置的另一示例实施例;

- [0035] 图 18a 和 18b 说明了使用 WWPN 作为 LUN ID 的逻辑卷管理表的示例实施例；
- [0036] 图 19 说明了使用虚拟 WWPN 的转移处理的示例实施例；
- [0037] 图 20 说明了与将被采用的副本 (replication) 卷以及快照 (snapshot) 卷一起的示例系统配置；
- [0038] 图 21 说明了使用查询搜索 LU 的示例实施例；
- [0039] 图 22 说明了 LUN ID 映射表的示例实施例；
- [0040] 图 23 说明了当使用镜像和复制时的 LUN ID 转移处理；以及
- [0041] 图 24 说明了可以在其上实施本发明的系统的计算机平台的示例实施例。

具体实施方式

[0042] 在下面的具体实施方式中将参考附图,在附图中使用相同的附图标记表示相同的功能元件。前述附图通过示例的方式而不是通过限制的方式示出与本发明的原理相一致的特定实施例和实施方式。通过足够的细节描述这些实施方式以使得本领域普通技术人员能够实现本发明,并且应该理解在不偏离本发明的范围和精神的条件下,可以利用其它的实施方式并且可以进行不同元件的结构改变和 / 或替换。因此,下面的具体实施方式不用于限制。此外,所述的本发明的不同实施例可以在通用计算机上运行的软件的形式实现、可以以特定硬件的形式实现或者以软件和硬件组合的形式实现。

[0043] 在一个实施例中,本发明的系统至少包括存储子系统、主机计算机和 SAN(存储区域网络)。存储子系统的 LU₁(逻辑单元)具有自己的物理 LUN ID。当 LU₁(源逻辑单元)转移到 LU₂(目标逻辑单元)时,存储子系统创建 LU₂ 并在将数据从 LU₁ 复制到 LU₂ 并删除 LU₁ 之后设置 LU₁ 的 LUNID。LU₂ 能够由相同的存储子系统管理作为 LU₁ 的一个和 / 或另一个存储子系统。

[0044] 在另一个实施例中,揭示的系统至少包括存储子系统、主机计算机和 SAN(存储区域网络)。存储子系统的 LU₁(逻辑单元)具有自己的物理 LUN ID。当 LU₁(源逻辑单元)转移到 LU₂(目标逻辑单元)时,存储子系统创建 LU₂ 并且还创建自己的 LUN ID。在转移处理之后,存储子系统将 LU₁ 的 LUN ID 和 LU₂ 的 LUN ID 相关联。当存储子系统接收到对于 LU₂ 的 SCSI 询问命令时,存储子系统发送 LU₁ 的 LUN ID 而不是 LU₂ 的原始 LUN ID。LU₂ 能够由相同的存储子系统管理作为 LU₁ 的一个和 / 或另一个存储子系统。

[0045] 在另一个实施例中,本发明的系统至少包括存储子系统、主机计算机和 SAN(存储区域网络)。当存储子系统的创建 LU(逻辑单元)时,存储子系统创建物理 LUN ID 和虚拟 LUN ID。当 LU₁(源逻辑单元)转移到 LU₂(目标逻辑单元)时,存储子系统使用物理 LUN ID 创建 LU₂ 并在将数据从 LU₁ 复制到 LU₂ 并删除 LU₁ 之后设置 LU₁ 的虚拟 LUN ID。当存储子系统接收到对于 LU₂ 的 SCSI 询问命令时,存储子系统发送 LU₁ 的 LUN ID 而不是 LU₂ 的原始 LUN ID。LU₂ 能够由相同的存储子系统管理作为 LU₁ 的一个和 / 或另一个存储子系统。

[0046] 在另一个实施例中,本发明的系统至少包括存储子系统、主机计算机和 SAN(存储区域网络)。当存储子系统的创建 LU(逻辑单元)时,存储子系统创建用于该 LU 的访问端口的虚拟 WWPN 以及使用自己的虚拟 WWPN 的 LUNID。当 LU₁(源逻辑单元)转移到 LU₂(目标逻辑单元)时,存储子系统转移并且将 LU₁ 的虚拟 WWPN 和 LU₂ 相关联,然后使用转移

的虚拟 WWPN 创建 LUN ID。然后 LU_2 能够由相同的存储子系统管理作为 LU_1 的一个和 / 或另一个存储子系统。

[0047] 在另一个实施例中,本发明的系统至少包括存储子系统、主机计算机和 SAN(存储区域网络)。存储子系统具有 LUN ID 和 LU 的元数据之间的映射表。当主机计算机发出搜索查询时,存储子系统通过使用元数据匹配搜索查询而响应适当的 LUN ID。管理服务器也能够执行该处理。

[0048] 在另一个实施例中,揭示的系统至少包括存储子系统、主机计算机和 SAN(存储区域网络)。LU_1 和 LU_2 彼此镜像(复制),并且当由于灾难或其它原因毁坏 LU_1 时,存储子系统将 LU_1 的 LUN ID 设置给 LU_2。

[0049] 系统结构

[0050] 图 1 示出了本发明实施例的系统配置。该配置包括存储子系统 100、SAN-SW 200、主机计算机 300 和管理服务器 400。

[0051] 存储子系统 100 具有存储控制器 110 和磁盘单元 120。存储控制器能够包括 SAN I/F 113、CPU 111、存储器 112 和以太网 I/F 115。存储控制器通过使用经由 SAN 200 的光纤通道协议执行和主机计算机 300 之间的磁盘 I/O 功能。磁盘单元 120 具有多个硬盘驱动器(HDD)121 并且存储控制器将这些 HDD 组合起来并且配置 RAID(便宜磁盘的冗余阵列),然后向主机计算机 300 提供卷(LU:逻辑单元)。图 2 所示的应用程序执行这些功能(逻辑卷 I/O 控制、物理磁盘控制等)。

[0052] 图 2 说明了存储控制器上的软件模块配置的例子。该配置能够包括逻辑卷 I/O 控制 112-01、物理磁盘控制 112-02、清除缓存控制 112-03、逻辑卷管理表 112-04、RAID 管理表 112-05、配置控制 112-06、转移控制 112-07、LUN ID 映射表 112-08、LUN ID 元数据控制 112-09、LUN ID 元数据表 112-10、以及镜像控制 112-11。

[0053] 图 3 示出了主机计算机 300 的配置。主机计算机 300 连接至 SAN 200。主机计算机 300 也包含用于虚拟机的管理程序,该虚拟机使能物理主机计算机 300 能够运行多个虚拟服务器机器图像(VM)。每个 VM 具有和存储子系统 100 的 I/O 连接。主机计算机本身能够包括以太网 I/F 304、CPU 301 以及主机总线适配器(HBA)303。主机计算机 300 的存储器 302 能够包括操作系统 302-01、上述用于虚拟机的管理程序 302-02、I/O 控制 302-03、以及存储路径管理表 302-04。

[0054] 图 4 示出了管理服务器 400 的配置。管理服务器 400 经由 LAN 连接至存储子系统 100、SAN 200 以及主机计算机 300 以控制它们。管理服务器本身可以包括以太网 I/F 403 以及 CPU 401。管理服务器的存储器 402 能够包括操作系统 402-01、LUN ID 代理 402-02、LUN ID 映射表 402-03、LUN ID 元数据控制 402-04 以及 LUN ID 元数据表 402-05。

[0055] 使用 LUN ID 的转移

[0056] 使用 LUN ID 的转移允许管理员保持数据和 LU 识别符之间的一致性。存储子系统的 LU_1(逻辑单元)具有自己的物理 LUN ID。当 LU_1 转移到 LU_2 时,存储子系统创建 LU_2 并在将数据从 LU_1 复制到 LU_2 并删除 LU_1 之后设置 LU_1 的 LUN ID。因而 LU_2 能够由相同的存储子系统管理作为 LU_1 的一个和 / 或另一个存储子系统。

[0057] 图 5 示出了示例系统配置。主机和 / 或虚拟机(VM)501、502 连接到存储子系统 100,访问逻辑卷(例如示为“110a-a:01”)。“110a-a:01”是由存储控制器 110a-1 使用例

如自己的 WWN(全局名称)和时间戳生成的 LUN ID。图 6 示出了逻辑卷管理表 112a-04 的例子。该表管理 LUN 和 VOL# 以及 LUNID 之间的映射。这次,逻辑卷“110a-2:02”的数据将转移到“110b-01:01”。

[0058] 图 7 示出了使用 LUN ID 的转移处理。该处理例如由转移控制 112b-07 在存储子系统 100b 上执行。VOL_S 代表转移的源 LU, VOL_T 代表转移的目标 LU。首先,转移控制 112b-07 创建作为转移的目标 LU 的 LU “110b-1:01” 112b-07-01a。接下来,转移控制 112b-07 将“110a-2:02”的数据复制到“110b-1:01” 112b-07-01b 并在复制处理之后删除 LU “110a-2:02” 112b-07-01d。然后转移控制 112b-07 将“110b-1:01”的 LUN ID 重新写入到“110a-2:02” 112b-07-01e,“110a-2:02”是先前获取的 VOL_S 的 LUN ID 112b-07-01c。图 8a 和 8b 示出了该转移处理之后的逻辑卷管理表 112a-04 112b-04 的例子。

[0059] 另外,该例子说明了内存储子系统环境。旧的 LU 和新的 LU 也能够被放置在相同的存储子系统上。

[0060] LUN ID 代理

[0061] 使用通过 LUN ID 以及 LUN ID 代理的转移允许管理员保持数据和 LU 识别符之间的一致性。存储子系统的 LU_1(逻辑单元)具有自己的物理 LUN ID。当 LU_1 转移到 LU_2 时,存储子系统创建 LU_2 并还创建自己的 LUN ID。在转移处理之后,存储子系统将 LU_1 的 LUN ID 和 LU_2 的 LUN ID 相关联。当存储子系统接收到对于 LU_2 的询问命令时,存储子系统发送 LU_1 的 LUNID 而不是 LU_2 的原始 LUN ID。

[0062] 图 9 示出了系统配置的例子。“110a-a:01”是由存储控制器 110a-1 使用例如自己的 WWN(全局名称)和时间戳生成的 LUN ID。这次,逻辑卷“110a-2:02”的数据将转移到“110b-01:01”。接下来,LUN ID “110a-2:02”将转移到存储子系统并且和 LUN ID “110b-01:01”相关联。该关联能够由 LUN ID 映射表 112b-08(图 10 所示)来管理。

[0063] 图 11 示出了使用 LUN ID 的转移处理以及如何更新 LUN ID 映射表。该处理例如由转移控制 112b-07 在存储子系统 100b 上执行。首先,转移控制 112b-07 创建作为转移的目标 LU 的 LU “110b-1:01” 112b-07-02a。接下来,转移控制 112b-07 将“110a-2:02”的数据复制到“110b-1:01” 112b-07-02b,获取源 LU 的 LUN ID 112b-07-02c 并在复制处理完成之后删除 LU “110a-2:02” 112b-07-02d。然后转移控制 112b-07 在 LUN ID “110b-1:01”和“110a-2:02”之间增加新的映射信息 112b-07-02e。

[0064] 图 12 示出了来自逻辑卷 I/O 控制 112b-01 的对于用于 LU 的 SCSI 询问命令的响应方法。主机下发 SCSI 询问命令以获取 LU 的情况,包括 LUN ID 112b-01-01a。现有的方法是存储子系统使用物理 LUN ID 112b-01-01d 来响应 112b-01-01e。例如,对于 LU “110b-1:01”的 SCSI 询问命令指的是存储子系统使用 LUN ID “110b-1:01”发送了响应。然而,本发明参考 LUN ID 映射表 112b-01-01b 并且因而发送 LUN ID “110a-2:02”而不是“110b-1:01” 112b-01-01c。

[0065] 图 13 示出了系统配置的另一个例子。每个 LU 具有自己的物理 LUN ID 和虚拟 LUN ID。当转移发生时,将使用实际数据转移虚拟 LUN ID,并且存储子系统响应于 SCSI 询问发送虚拟 LUN ID。图 14a 和 14b 示出了 LUN ID 映射表 112a-08、112b-08 的例子。当创建新的 LU 时(包括副本和/或快照) 112b-06-02a,存储子系统对于每个 LU(图 15 中示为配置控制 112b-06)生成虚拟 LUN 112b-06-02b 以及物理 LUN ID 112b-06-02c。

[0066] 图 16 示出了当使用虚拟 LUN ID 时的转移处理,如同转移控制 112b-07 所完成的。首先使用物理 LUN ID 创建目标卷 112b-07-03a。将数据从源卷复制到目标卷 112b-07-03b。获取源卷的虚拟 LUN ID 112b-07-03c。然后删除源卷 112b-07-03d,并且更新 LUN ID 映射表 112b-07-03e。

[0067] 该例子也示出了内存储子系统环境的例子。旧的 LU 和新的 LU 也能够被放置在相同的存储子系统上。

[0068] 作为 LUN ID 的虚拟 WWP

[0069] 本发明允许存储子系统使用虚拟 WWP(全局端口名称)作为 LUN ID。首先,存储子系统采用 NPIV(N_端口 ID 虚拟化);这允许存储子系统具有虚拟 WWP。当存储子系统创建 LU(逻辑单元)时,它创建用于该 LU 的访问端口的虚拟 WWP。通过使用它的虚拟 WWP(或者与虚拟 WWP 相同)来生成 LUN ID。当 LU_1 转移到 LU_2 时,存储子系统转移并将 LU_1 的虚拟 WWP 和 LU_2 相关联,然后使用转移的虚拟 WWP 创建 LUN ID。

[0070] 图 17 示出了系统配置的例子。“vWWPN01”是由存储控制器 110a-1 生成的 LUN ID。它也是用于 LU 访问的虚拟 WWP。一个 LU 具有用于访问端口和 LUN ID 的一个或多个虚拟 WWP(如果具有两个 WWP,能够用于多条路径)。当逻辑卷“vWWPN02”的转移发生时,不仅转移“vWWPN02”的数据,而且转移用于访问端口的虚拟 WWP。图 18a 和 18b 示出了使用 WWP 作为 LUN ID 的虚拟卷管理表 112a-04 和 112b-04 的例子。

[0071] 图 19 示出了使用虚拟 WWP 的转移处理。该处理例如由转移控制 112b-07 在存储子系统 100b 上执行。首先,转移控制 112b-07 将虚拟 WWP 转移到新的存储控制器 112b-07-04a 并创建用于转移的新的 LU 112b-07-04b。该虚拟 WWP 转移使得新的存储控制器基于转移的虚拟 WWP 创建新的 LUN ID(将产生相同的 LUN ID) 112b-07-04d。此后,将会执行复制数据 112b-07-04c 和删除 LU 112b-07-04e 的处理。

[0072] 在本发明中,当创建新卷时将会创建虚拟 WWP(这表示每个卷具有用于访问和标识的自己的虚拟 WWP)。如图 20 所示,也将采用副本卷和快照卷。当创建新的副本/快照卷时,也将创建用于该卷的虚拟 WWP。

[0073] 也示出了内存储子系统环境的例子。旧的 LU 和新的 LU 也能够被放置在相同的存储子系统上。

[0074] 本发明允许管理员搜索和获知适当的 LU 和访问路径(虚拟 WWP)。例如,管理员发出类似“所有者=主机 300”的搜索查询,然后存储子系统或管理服务告诉管理员虚拟 WWP 以访问适当的 LU。图 21 示出了使用查询搜索 LU 的例子。

[0075] 图 22 示出了 LUN ID 映射表 112b-10 的例子。管理员能够输入对于每个 LU 的元数据。管理员能够使用例如“主机 300”、“备份”等搜索词来搜索 LU。

[0076] LU 镜像,复制

[0077] 当 LU_1 和 LU_2 被镜像(复制)时,它们彼此具有相同的数据。如果由于意外等 LU_1 被毁坏,主机会使用 LU_2 来代替 LU_1。此时,具有一致的 LUN ID 能够阻止主机改变它们的操作、脚本等。

[0078] 图 23 示出了当使用镜像和复制 112b-11 时的 LUN ID 转移处理。该处理由例如转移控制 112b-07 在存储子系统 100b 上执行。如果转移控制 112b-07 检测到 LU_1 的故障,将会发生从 LU_1 到 LU_2 的 LUN ID 转移。首先获取源卷的 LUN ID 112b-11-01a。然后保

持源卷和目标卷为镜像 112b-11-01b。如果发生灾难使得源卷不再响应 112b-11-01c,那么目标卷将具有源卷的 LUN ID112b-11-01d。

[0079] 示例计算机平台

[0080] 图 24 是说明可以在其上实施本发明方法论的实施例的计算机 / 服务器系统 2400 的实施例的框图。系统 2400 包括计算机 / 服务器平台 2401、外围设备 2402 以及网络资源 2403。

[0081] 计算机平台 2401 可以包括数据总线 2404 或其它用于通过计算机平台 2401 或在计算机平台 2401 的各个部分之间传送信息的通信机制、以及与总线 2404 连接的用于处理系统和执行其它计算和控制任务的处理器 2405。计算机平台 2401 还包括连接到总线 2404 用于存储将由处理器 2405 执行的各种信息和指令的易失性存储器 2406, 例如随机访问存储器 (RAM) 或其它动态存储设备。易失性存储器 2406 也可用于存储临时变量或其它在处理器 2405 的执行指令器件的中间信息。计算机平台 2401 可以进一步包括只读存储器 (ROM 或 EPROM) 2407 或其它连接到总线 2404 用于存储用于处理器 2405 的静态信息和指令以及各种系统配置参数的静态存储设备, 例如基本输入输出系统 (BIOS)。提供例如磁盘、光盘、或固态闪存设备的永久存储设备 2408, 永久存储设备 2408 连接到总线 2404 用于存储信息和指令。

[0082] 计算机平台 2401 可以通过总线 2404 连接到显示器 2409, 用于向计算机平台 2401 的系统管理员或用户显示信息, 显示器 2409 例如是阴极射线管 (CRT)、等离子显示器、或液晶显示器 (LCD)。包括字母数字和其它键的输入设备 2410 连接到总线 2404 用于向处理器 2405 传送信息和命令选择。另一种类型的用户输入设备是光标控制设备 2411, 例如鼠标、跟踪球、或光标方向键, 用于向处理器 2405 传送指示信息和命令选择并且用于控制显示器 2409 上的光标移动。该输入设备典型地具有在两个轴上的两度自由, 该两个轴是第一轴 (例如 x) 和第二轴 (例如 y), 该自由允许设备指定平面中的位置。

[0083] 外部存储设备 2412 可以经由总线 2404 连接到计算机平台 2401 以提供用于计算机平台 2401 的附加或可移动存储容量。在计算机系统 2400 的实施例中, 外部可移动存储设备 2412 可以用于和其它计算机系统数据进行数据交换。

[0084] 本发明和计算机系统 2400 的使用相关, 用于实施这里描述的技术。在实施例中, 本发明的系统可以存在于例如计算机平台 2401 的机器上。根据本发明的一个实施例, 这里描述的技术由计算机系统 2400 响应于执行易失性存储器 2406 中包含的一个或多个指令的一个或多个序列的处理器 2405 而执行。这样的指令可以从另一个计算机可读介质 (例如永久存储设备 2408) 读入易失性存储器 2406。易失性存储器 2406 中包含的指令序列的执行使得处理器 2405 执行这里描述的处理步骤。在可选实施例中, 可以使用硬连线电路来代替软件指令或者和软件指令组合以实施本发明。因而, 本发明的实施例不限于硬件电路和软件的任意特定组合。

[0085] 这里使用的术语“计算机可读介质”指的是参与向处理器 2405 提供指令用于执行的任何介质。计算机可读介质只是机器可读直接的一个例子, 该介质能够承载用于实施这里描述的任何方法和 / 或技术的指令。这样的介质可以采用多种形式, 包括但不限于非易失性介质和易失性介质。非易失性介质包括例如光或磁盘, 例如存储设备 2408。易失性介质包括动态存储器, 例如易失性存储器 2406。

[0086] 计算机可读介质的常用形式包括,例如软盘、柔性碟、硬盘、磁带、或任何其它磁介质、CD-ROM、任何其它光介质、打孔卡、纸带、任何其它具有孔图案的物理介质、RAM、PROM、EPROM、FLASH-EPROM、闪驱、存储器卡、任何其它存储器芯片或盒式磁带、或任何其它计算机能够读取的介质。

[0087] 在向处理器 2405 承载一个或多个指令的一个或多个序列用于执行的过程中可能涉及各种形式的计算机可读介质。例如,初始可能从远程计算机在磁盘上承载指令。可选地,远程计算机能够将指令载入自己的动态存储器并使用调制解调器将指令通过电话线发送。计算机系统 2400 本地的调制解调器能够接收电话线上的数据并使用红外发射器来将数据转换为红外信号。红外检测器能够接收红外信号中承载的数据并且适当的电路能够将数据放置到数据总线 2404 上。总线 2404 将数据承载到易失性存储器 2406,处理器 2405 从易失性存储器 2406 检索和执行指令。由易失性存储器 2406 接收到的指令可以在处理器 2405 的执行之前或之后可选地被存储到永久存储设备 2408 上。也可使用本领域公知的多种网络数据通信协议经由互联网将指令下载到计算机平台 2401 上。

[0088] 计算机平台 2401 还包括通信接口,例如连接到数据总线 2404 的网络接口卡 2413。通信接口 2413 提供连接到局域网 2415 的网络链路 2414 的双向数据通信连接。例如,通信接口 2413 可以是综合服务数字网 (ISDN) 卡或调制解调器以向相应类型的电话线提供数据通信连接。作为另一个例子,通信接口 2413 可以是局域网接口卡 (LAN NIC) 以提供数据通信连接至兼容 LAN。例如公知的 802.11a、802.11b、802.11g 和蓝牙的无线链路也可以用于网络实施。在任何这样的实施中,通信接口 2413 发送和接收承载代表各种类型的信息的数字数据流的电、电磁或光信号。

[0089] 网络链路 2413 典型地通过一个或多个网络向其它网络资源提供数据通信。例如,网络链路 2414 可以通过局域网 2415 向主机计算机 2416 或者网络存储 / 服务器 2419 提供连接。额外地或可选地,网络链路 2413 可以通过网关 / 防火墙 2417 连接到广域网或全球网络 2418,例如互联网。因而,计算机平台 2401 能够访问位于互联网 2418 上任何位置的网络资源,例如远程网络存储 / 服务器 2419。另一方面,位于局域网 2415 和 / 或互联网 2418 上任何位置的客户端也能够访问计算机平台 2401。能够基于和平台 2401 相似的计算机平台而实施网络客户端 2420 和 2421 自身。

[0090] 局域网 2415 和互联网 2418 都使用承载数字数据流的电、电磁或光信号。通过各种网络的信号以及在网络链路 2414 上并通过通信接口 2413 的信号是传输信息的承载波的示例形式,这些信号向计算机平台 2401 承载数字数据和从计算机平台 2401 承载数字数据。

[0091] 计算机平台 2401 能够通过包括互联网 2418 和 LAN 2415、网络链路 2414 和通信接口 2413 的各种网络发送消息和接收数据,包括程序代码。在互联网的例子中,当系统 2401 作为网络服务器时,系统 2401 能够通过互联网 2418、网关 / 防火墙 2419、局域网 2415 以及通信接口 2413 发送用于在客户端 2420 和 / 或 2421 上运行的应用程序的请求的代码或数据。相似地,系统 2401 可以从其它网络资源接收代码。

[0092] 当代码被接收时,接收到的代码可以由处理器 2405 执行,和 / 或分别存储在永久或易失性存储设备 2408 和 2406 中,或者其它的非易失性存储器中,用于以后的执行。以此方式,计算机系统 2401 能够获取承载波形式的应用代码。

[0093] 需要注意的是,本发明并不限于任何特定防火墙系统。本发明基于策略的内容处

理系统可以用于三种防火墙操作模式中任意之一中,特别是 NAT 防火墙操作模式、路由器防火墙操作模式和透明防火墙操作模式。

[0094] 最后,应当理解,此处说明的处理和技术并不内在地和任何特定装置相关,而是可以由组件的任何适当的组合实施。进一步地,可以根据此处说明的教示使用各种类型的通用设备。构建专用装置执行此处说明的方法步骤可以被证明是有利的。已经结合特定示例对本发明进行说明,这些示例意欲覆盖本发明的所有方面但只是起到描述的作用而不是限制的作用。本领域技术人员会发现,硬件、软件和软硬件相结合的许多不同的组合都适用于实现本发明。例如,可以用多种编程或脚本语言,例如 Assembler、C/C++、perl、shell、PHP、Java 等来实现所描述的软件。

[0095] 此外,本领域技术人员在考虑此处揭示的本发明的说明书和实现后会清楚本发明的其他实施方式。所描述的实施例的各个方面和 / 或组件在具有 HBA 迁移功能的计算机化的存储系统可以单独使用或者组合使用。其意图是,说明书和例子只考虑为示例,本发明的真正范围和精神由后附权利要求指明。

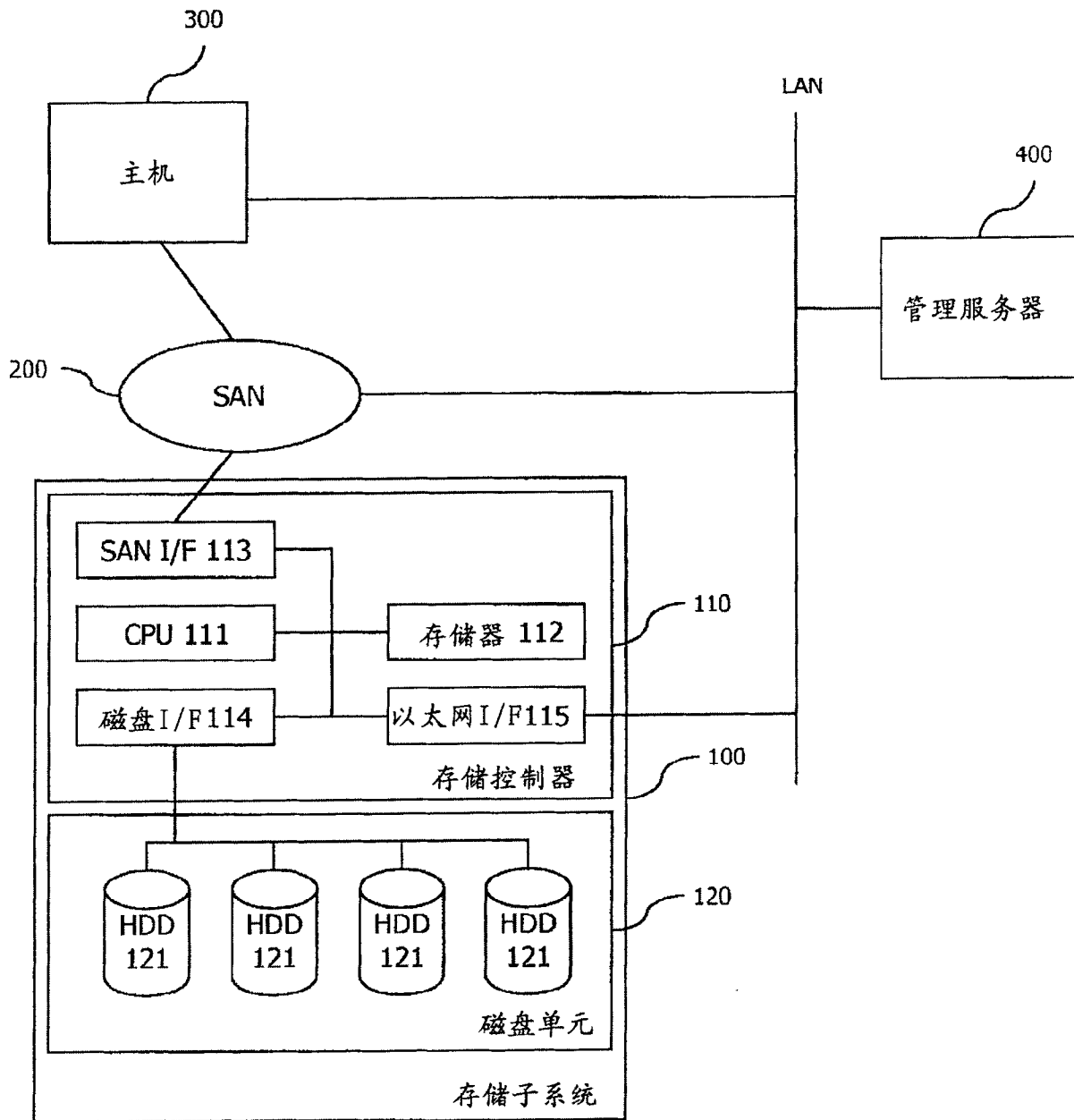


图 1

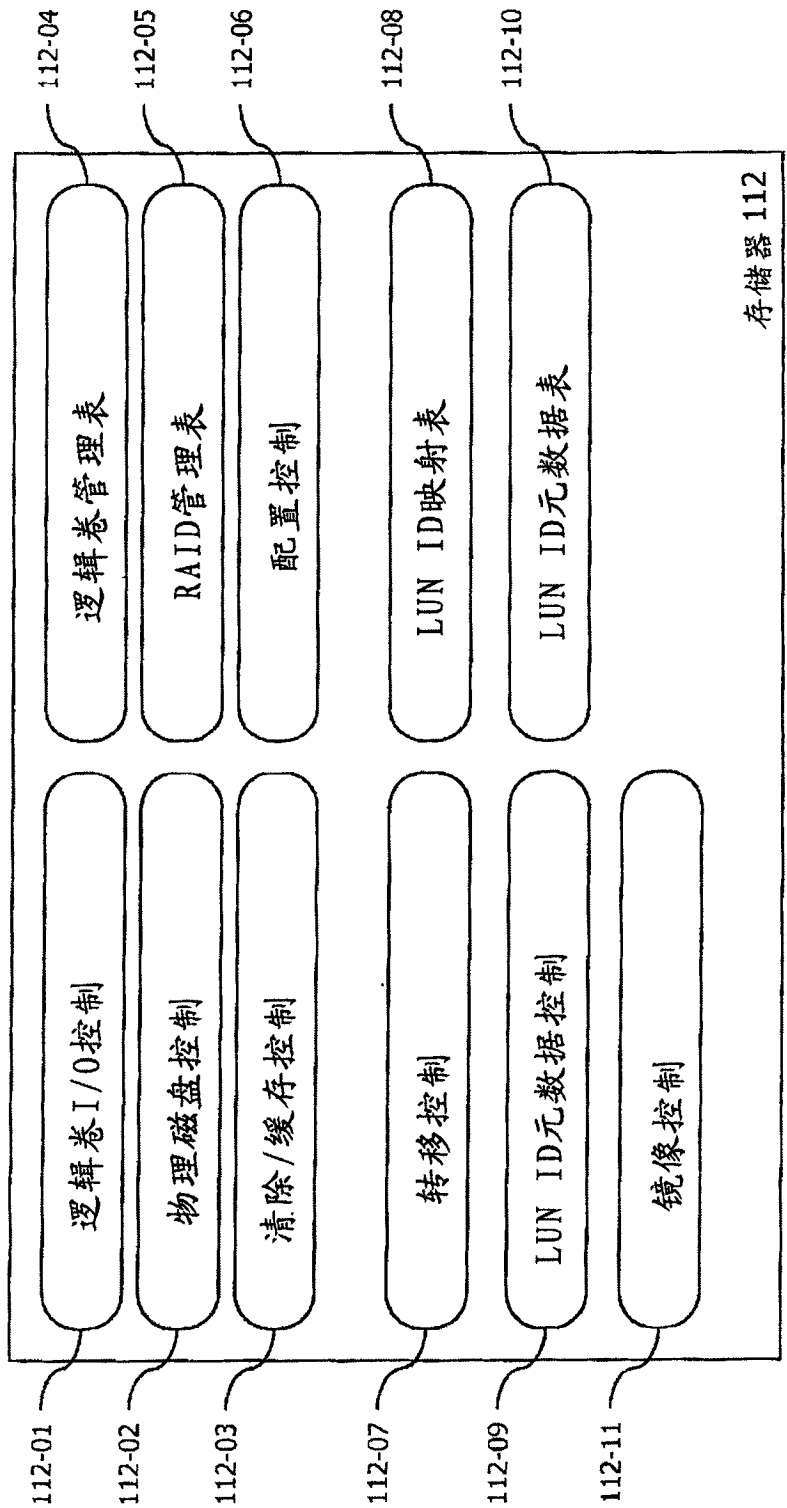


图 2

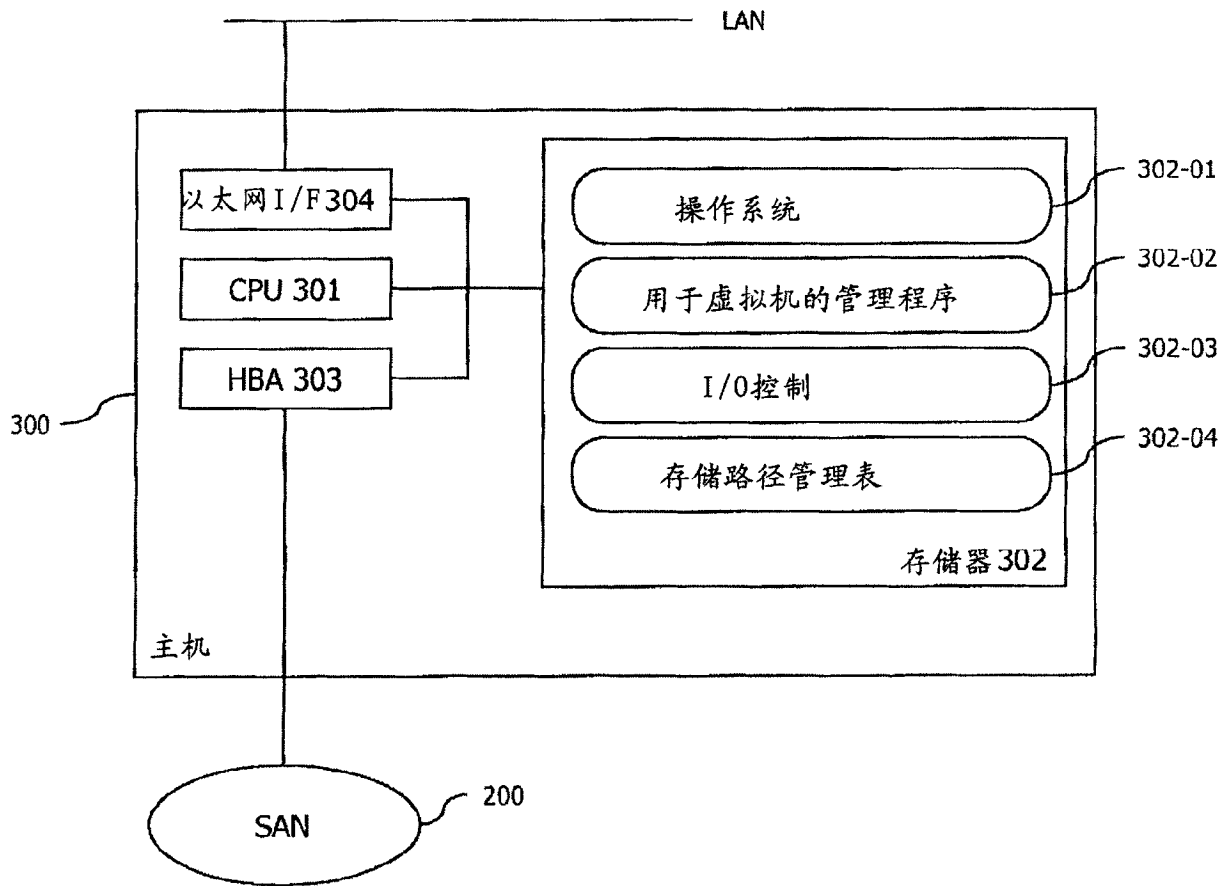


图 3

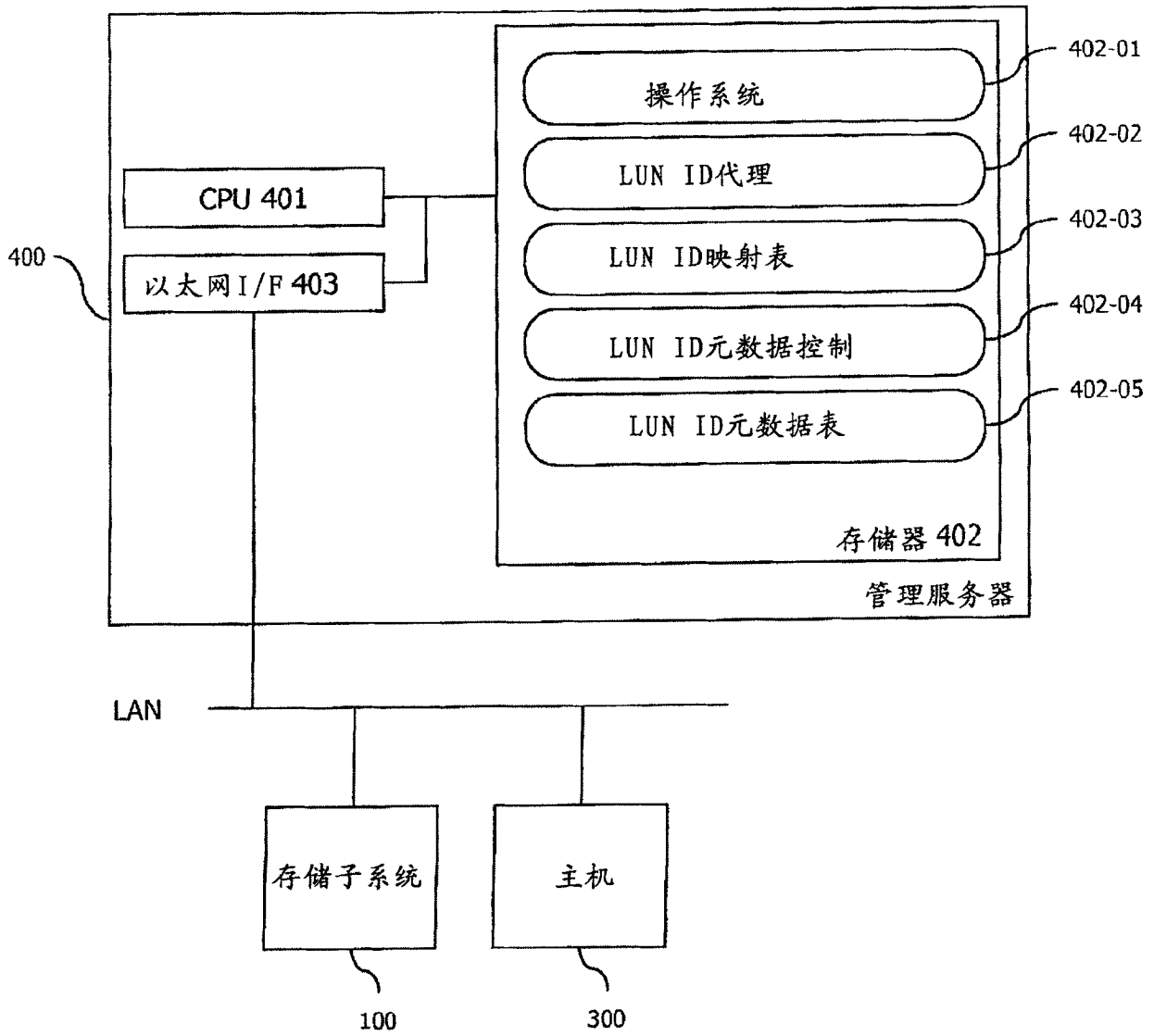


图 4

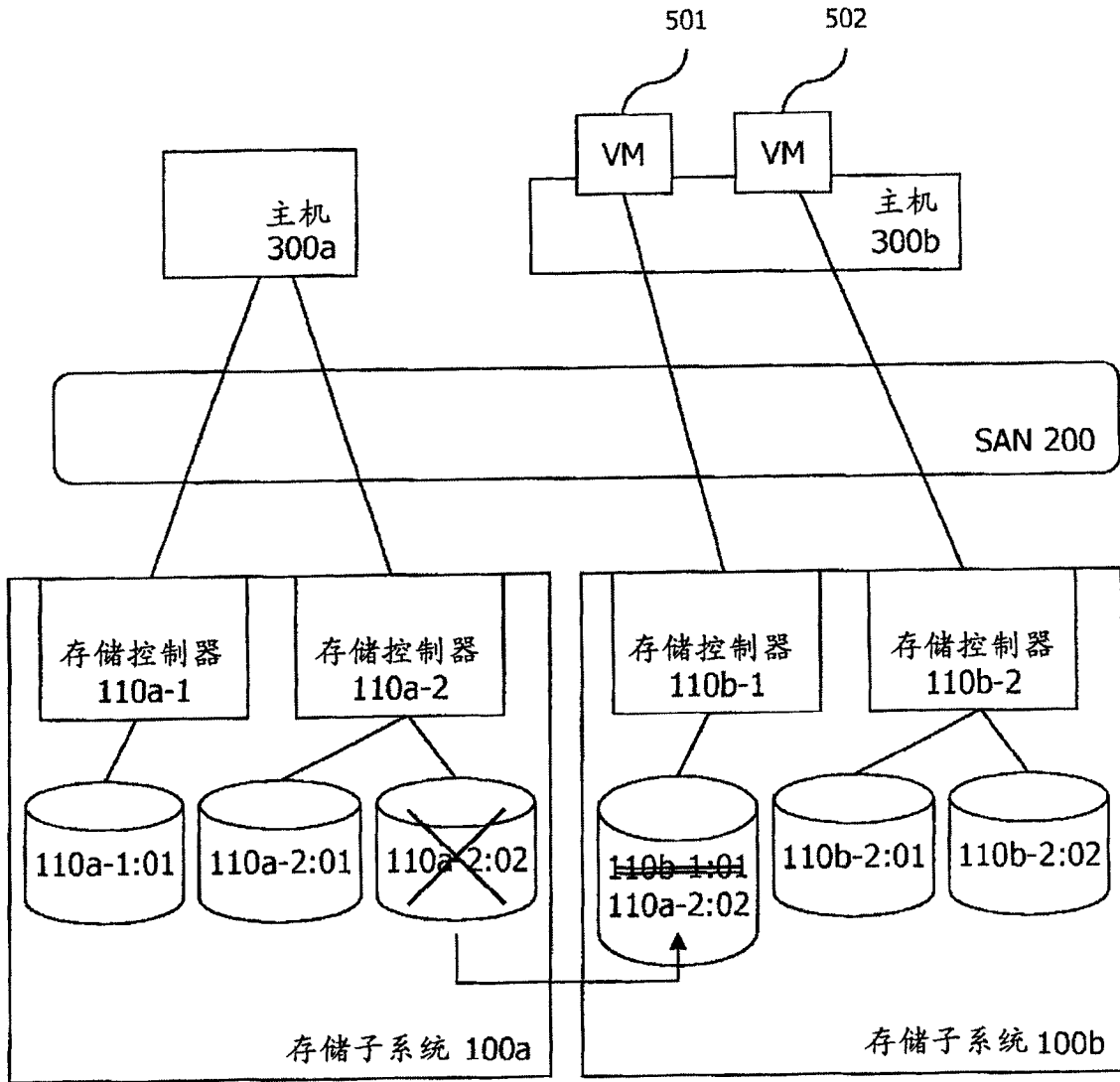


图 5

| LUN | VOL # | LUN ID |
|-----|-------|-----------|
| 0 | 0 | 110a-1:01 |
| 0 | 1 | 110a-2:01 |
| 1 | 2 | 110a-2:02 |

逻辑卷管理表 112a-04

图 6

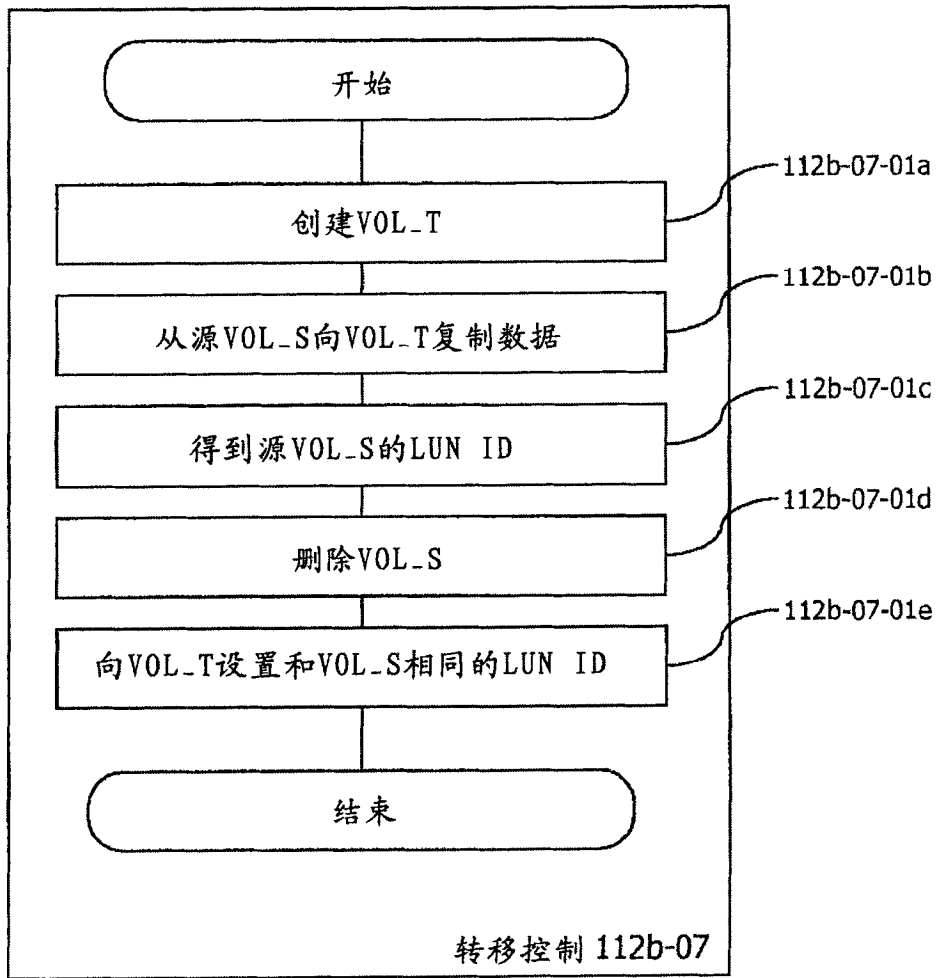


图 7

| LUN | VOL # | LUN ID |
|--------------|--------------|----------------------|
| 0 | 0 | 110a-1:01 |
| 0 | 1 | 110a-2:01 |
| 1 | 2 | 110a-2:02 |

逻辑卷管理表 112a-04

图 8a

| LUN | VOL # | LUN ID |
|-----|-------|-----------|
| 0 | 0 | 110a-2:02 |
| 0 | 1 | 110b-2:01 |
| 1 | 2 | 110b-2:02 |

逻辑卷管理表112b-04

图 8b

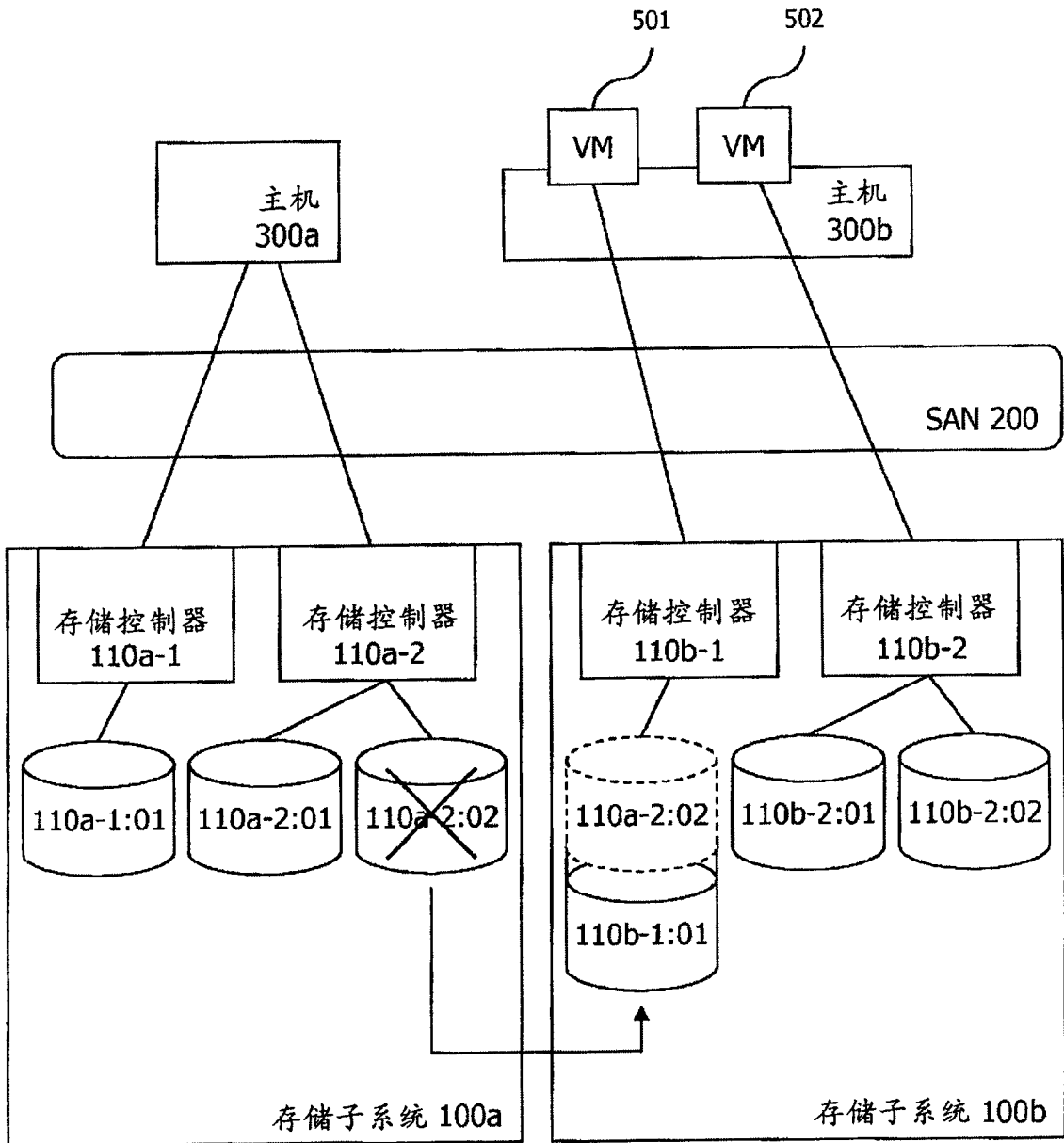


图 9

| LUN ID (虚拟) | LUN ID (物理) |
|-------------|-------------|
| 110a-2:02 | 110b-1:01 |
| - | 110b-2:01 |
| - | 110b-2:02 |

LUN ID映射表 112b-08

图 10

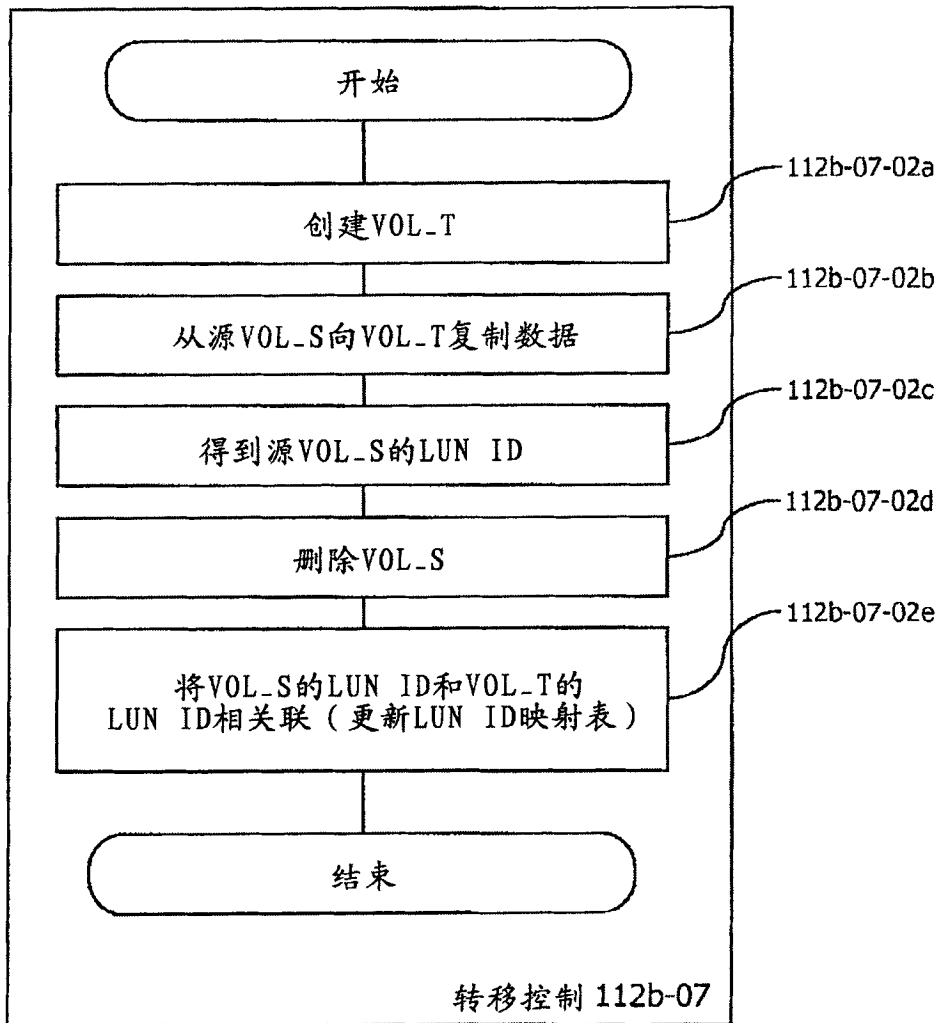


图 11

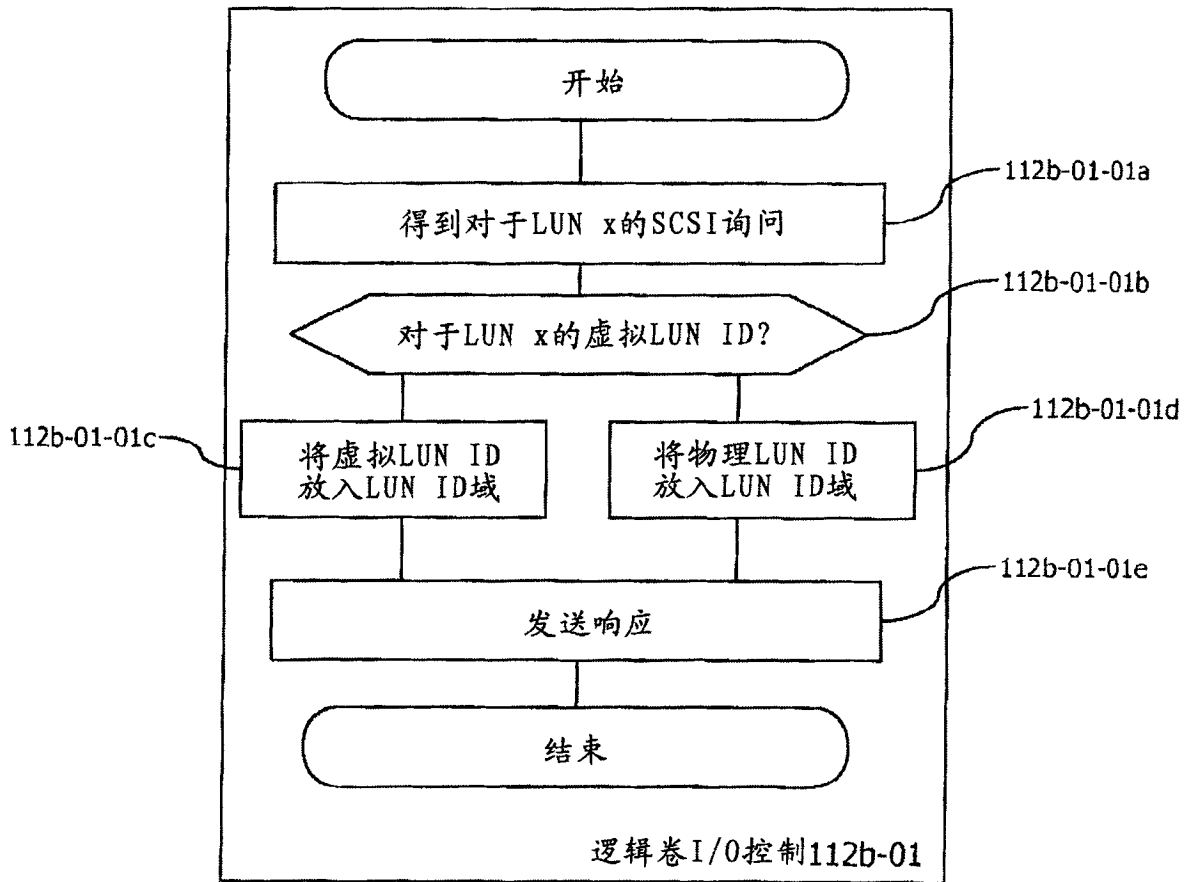


图 12

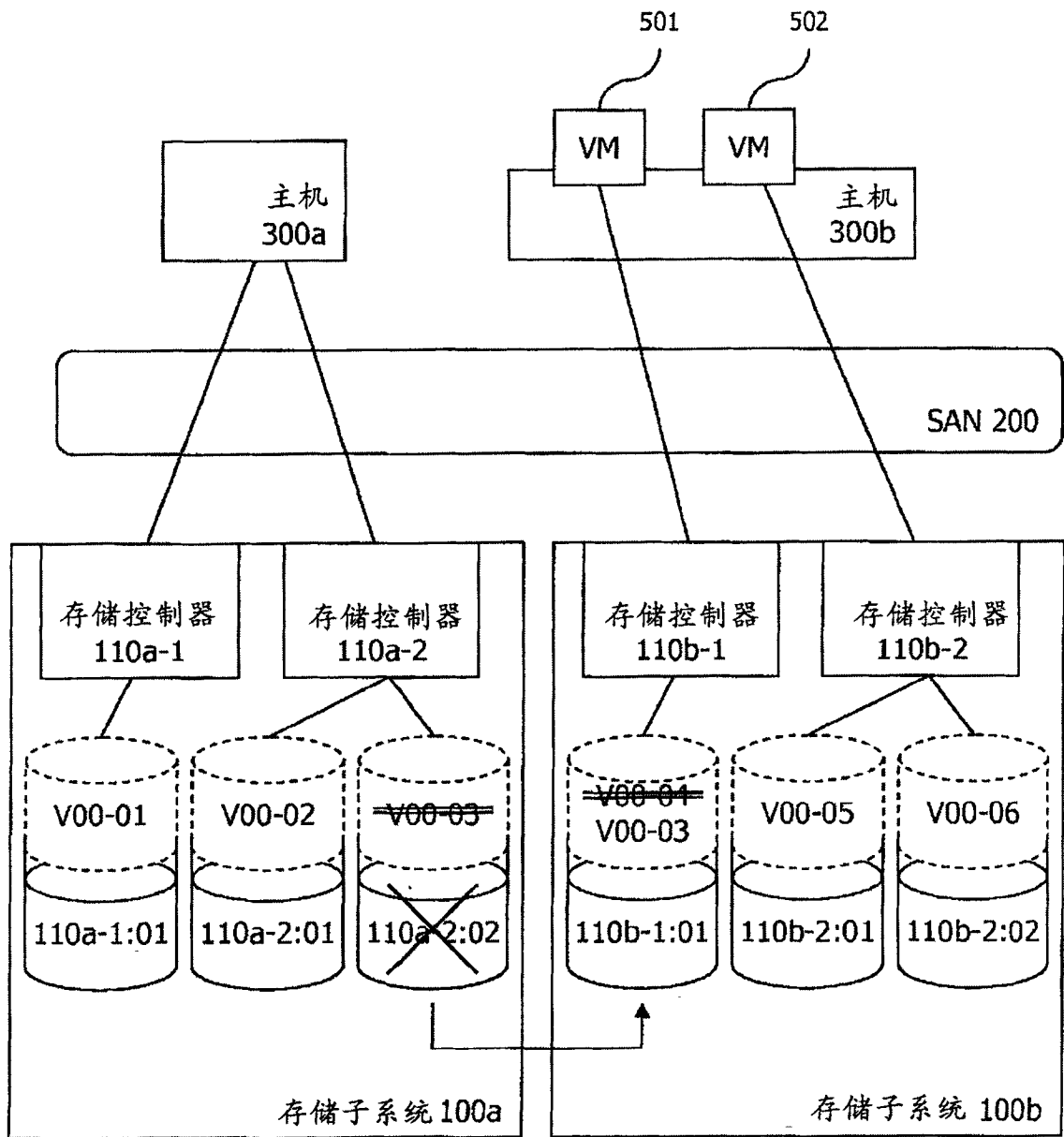


图 13

| LUN ID (虚拟) | LUN ID (物理) |
|-------------|-------------|
| V00-01 | 110a-1:01 |
| V00-02 | 110a-2:01 |
| V00-03 | 110a-2:02 |

LUN ID映射表 112a-08

图 14a

| LUN ID (虚拟) | LUN ID (物理) |
|-------------|-------------|
| V00-04 | 110b-1:01 |
| V00-05 | 110b-2:01 |
| V00-06 | 110a-2:02 |

LUN ID映射表 112b-08

图 14b

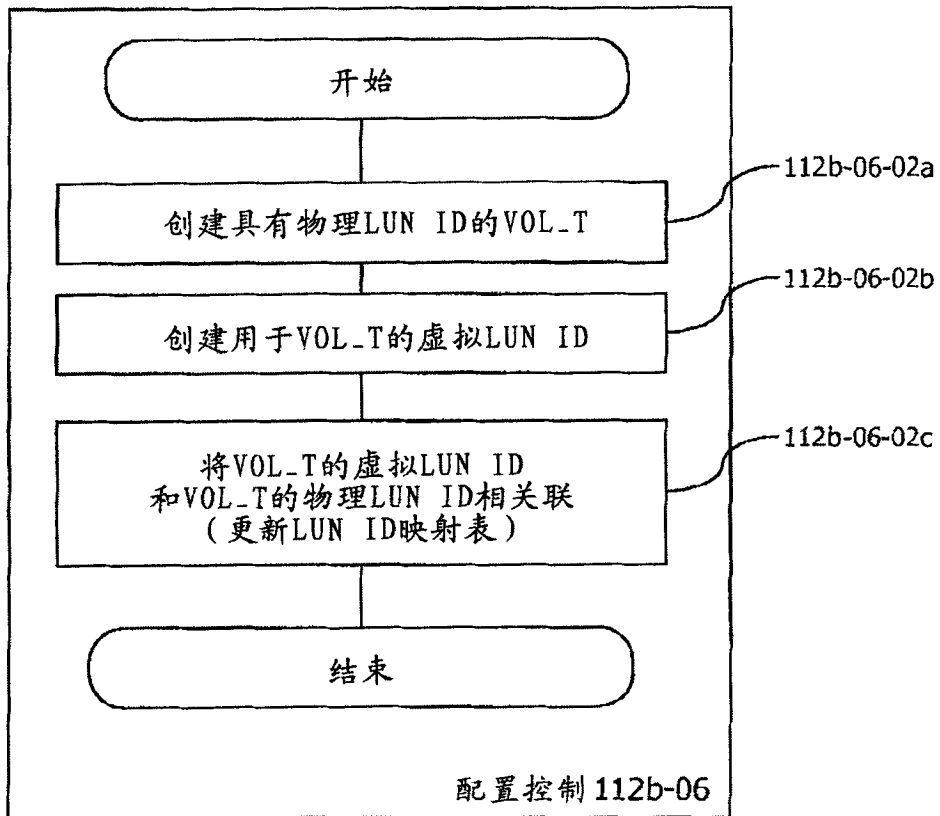


图 15

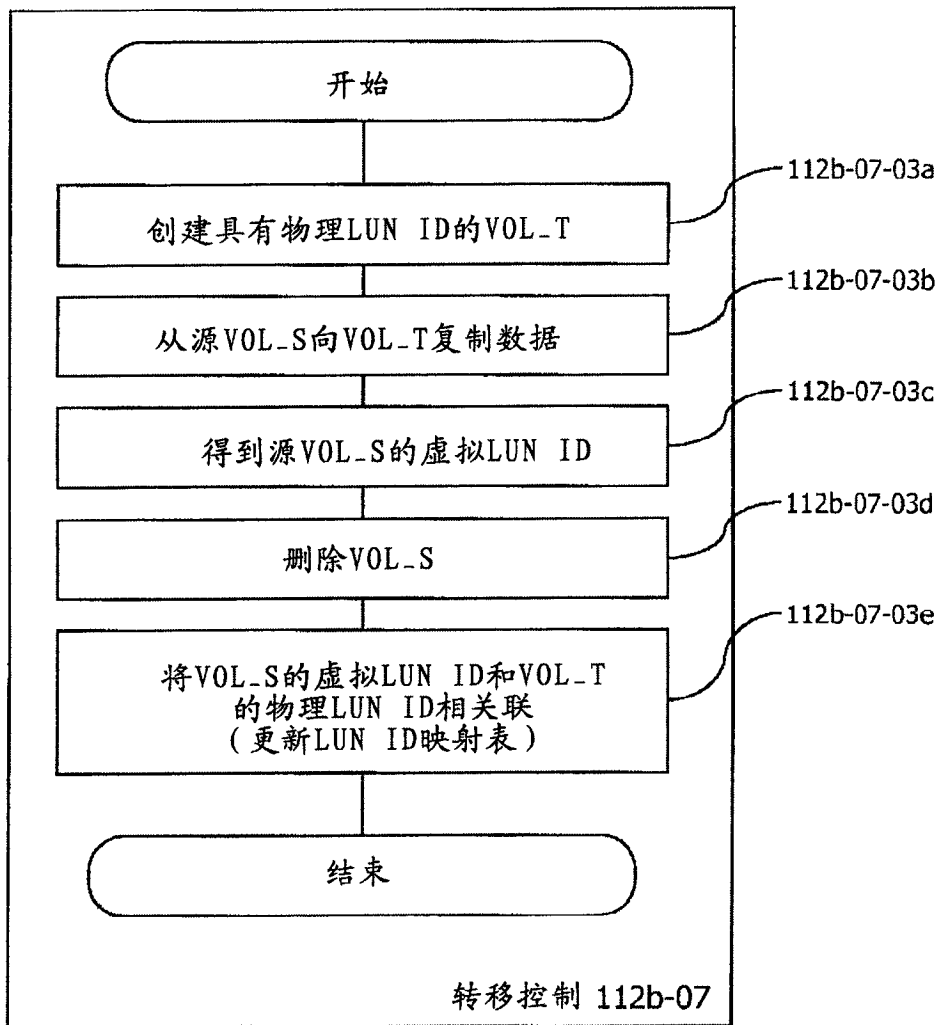


图 16

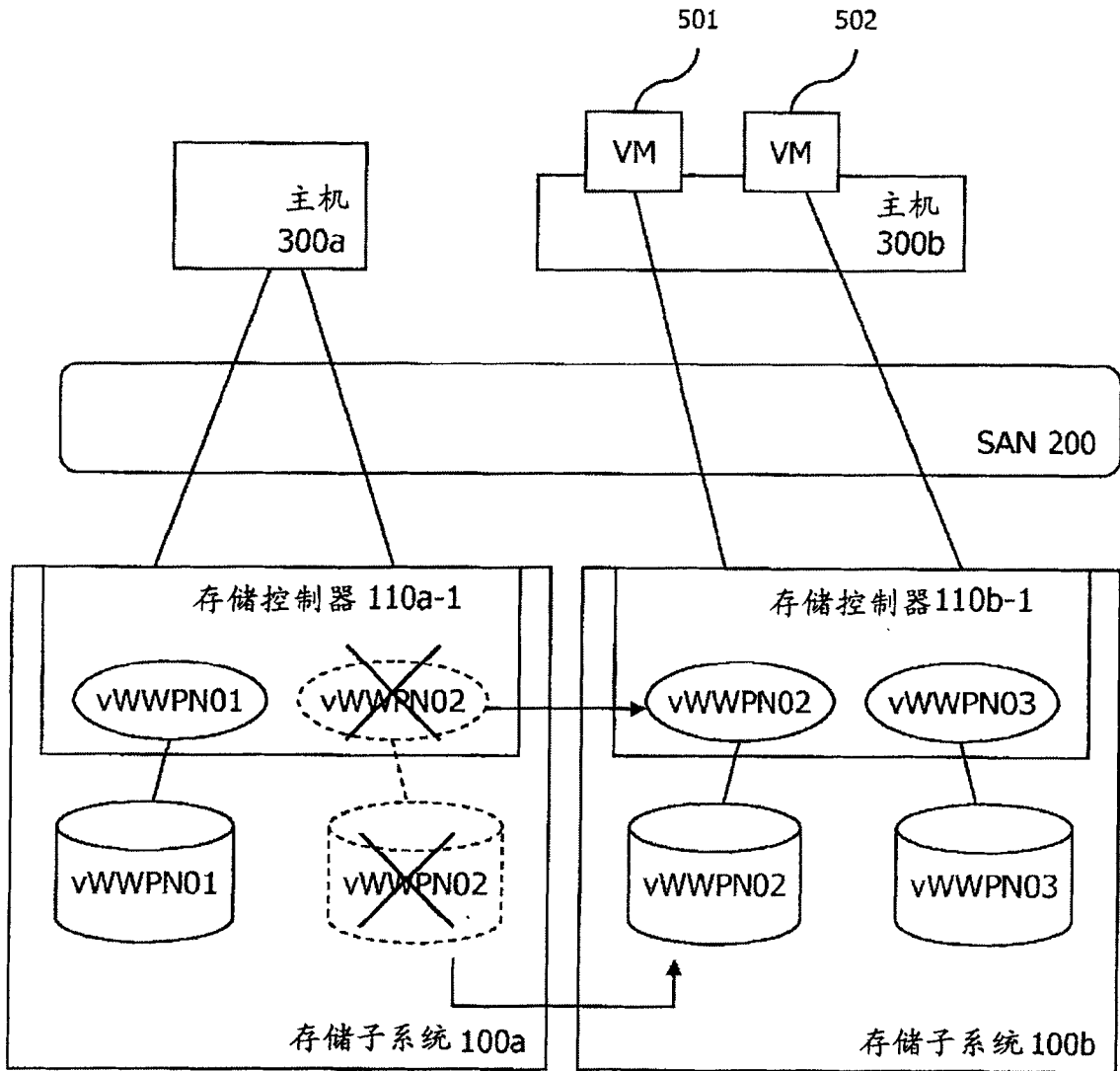


图 17

| LUN | VOL # | LUN ID |
|--------------|--------------|--------------------|
| 0 | 0 | vWWPN01 |
| 1 | 1 | vWWPN02 |

逻辑卷管理表 112a-04

图 18a

| LUN | VOL # | LUN ID |
|-----|-------|---------|
| 0 | 0 | vWWPN02 |
| 1 | 1 | vWWPN03 |

逻辑卷管理表 112b-04

图 18b

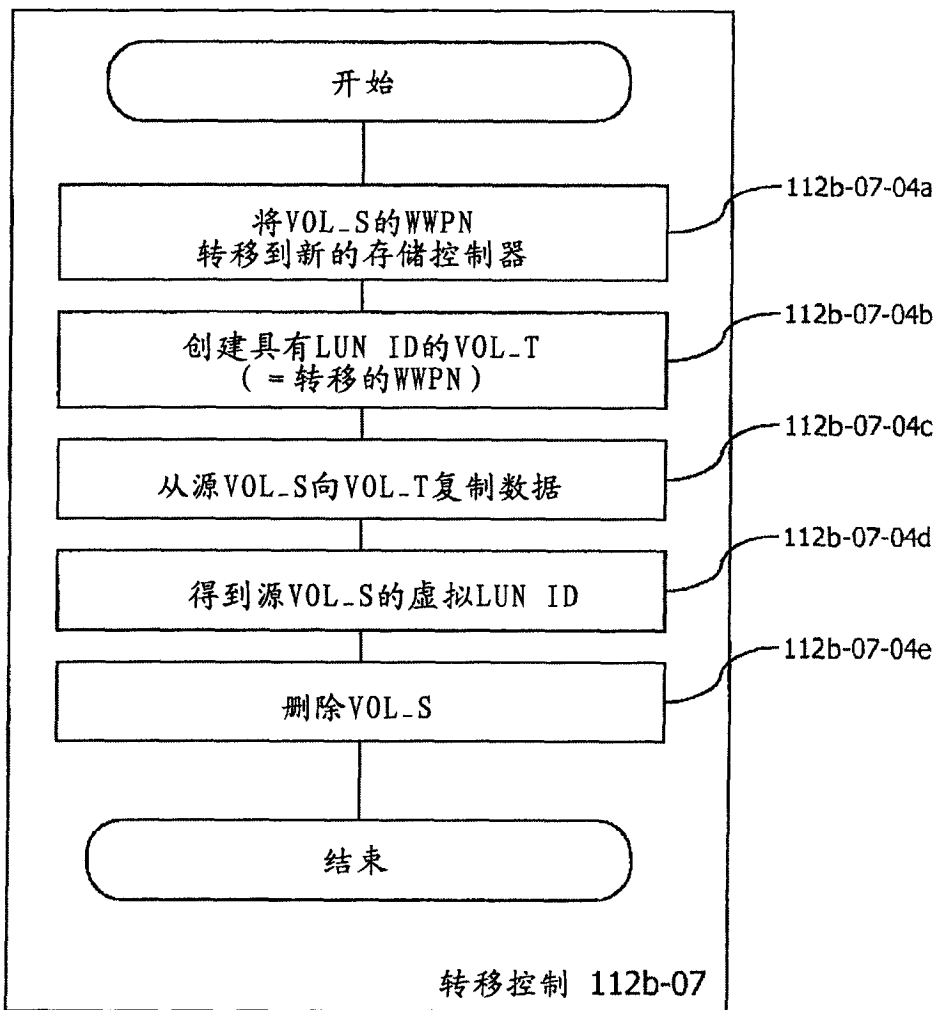


图 19

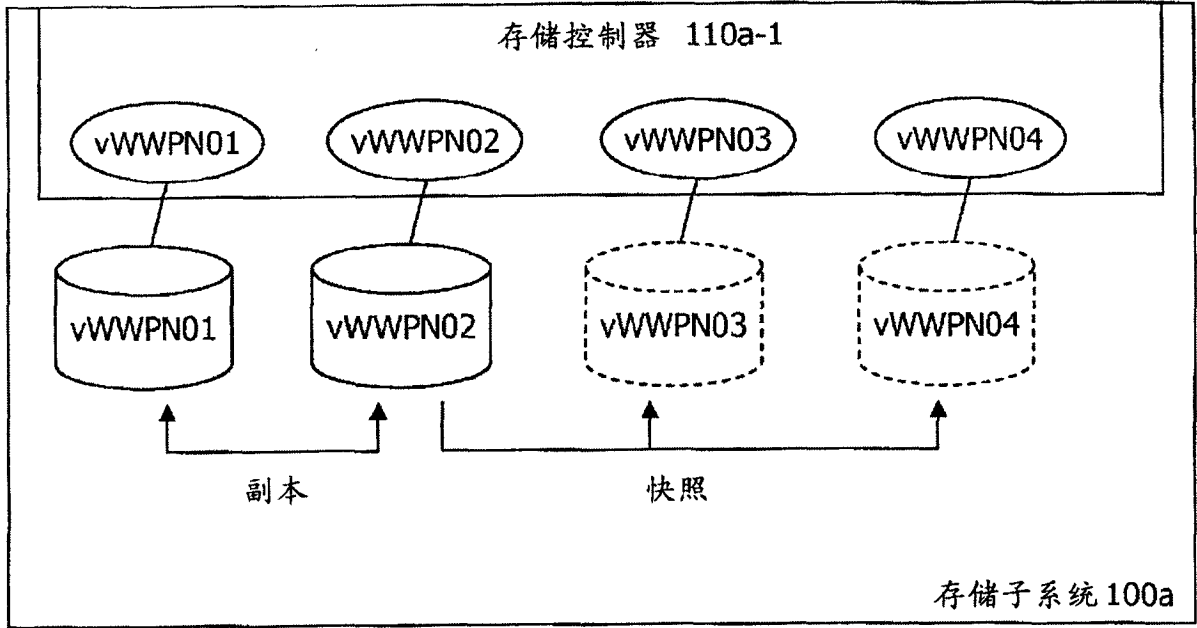


图 20

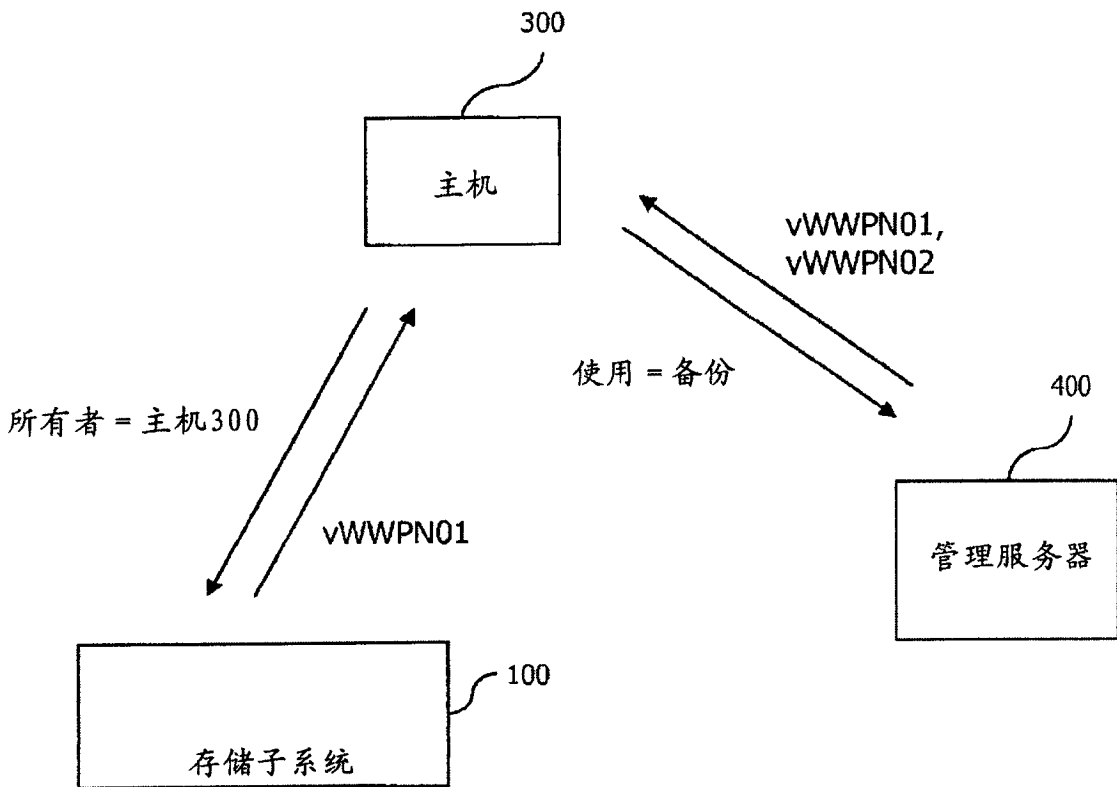


图 21

| 元数据 | | | | LUN ID (vWWPN) |
|-----------|----------|-----------|----|----------------|
| 日期 | 所有者 (主机) | 所有者 (存储) | 使用 | |
| 1/10 1:11 | 主机300 | 存储子系统100a | 备份 | vWWPN01 |
| 1/11 1:12 | VM 501 | 存储子系统100b | 备份 | vWWPN02 |
| 1/11 1:30 | VM 502 | 存储子系统100c | 在线 | vWWPN03 |

LUN ID元数据表 112b-10

图 22

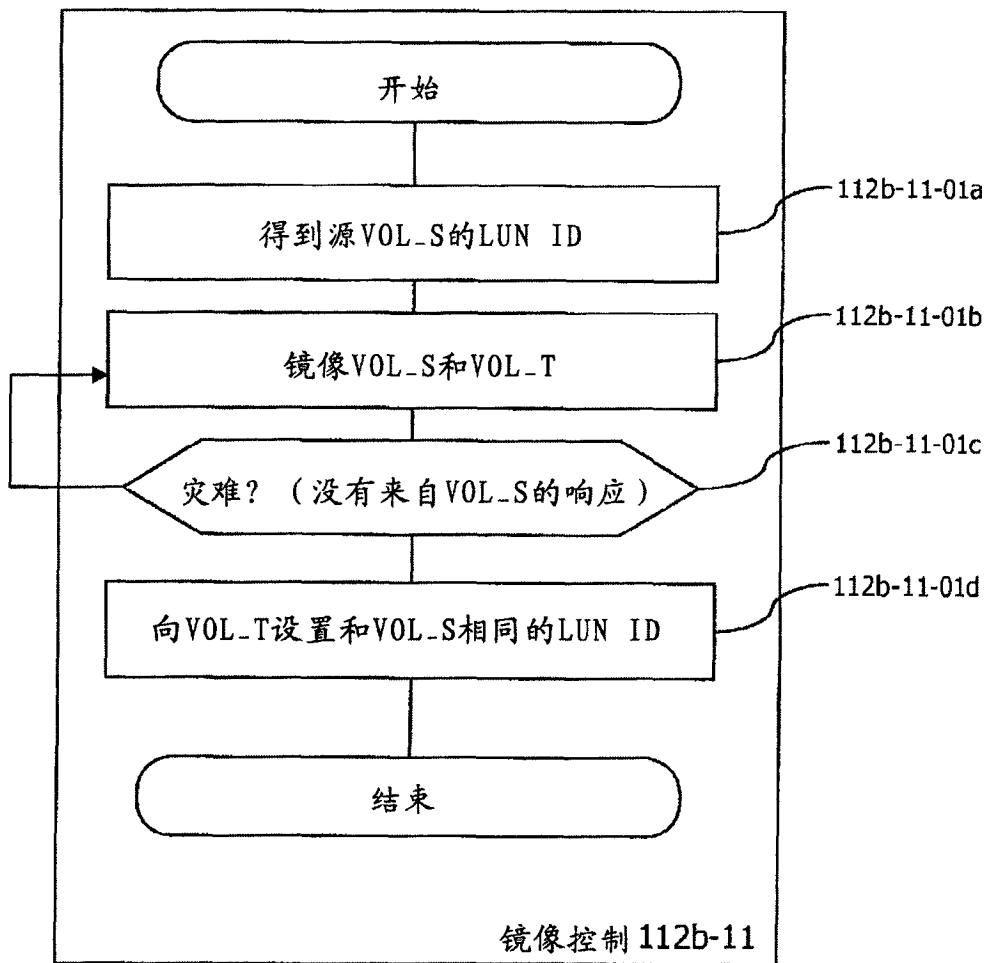


图 23

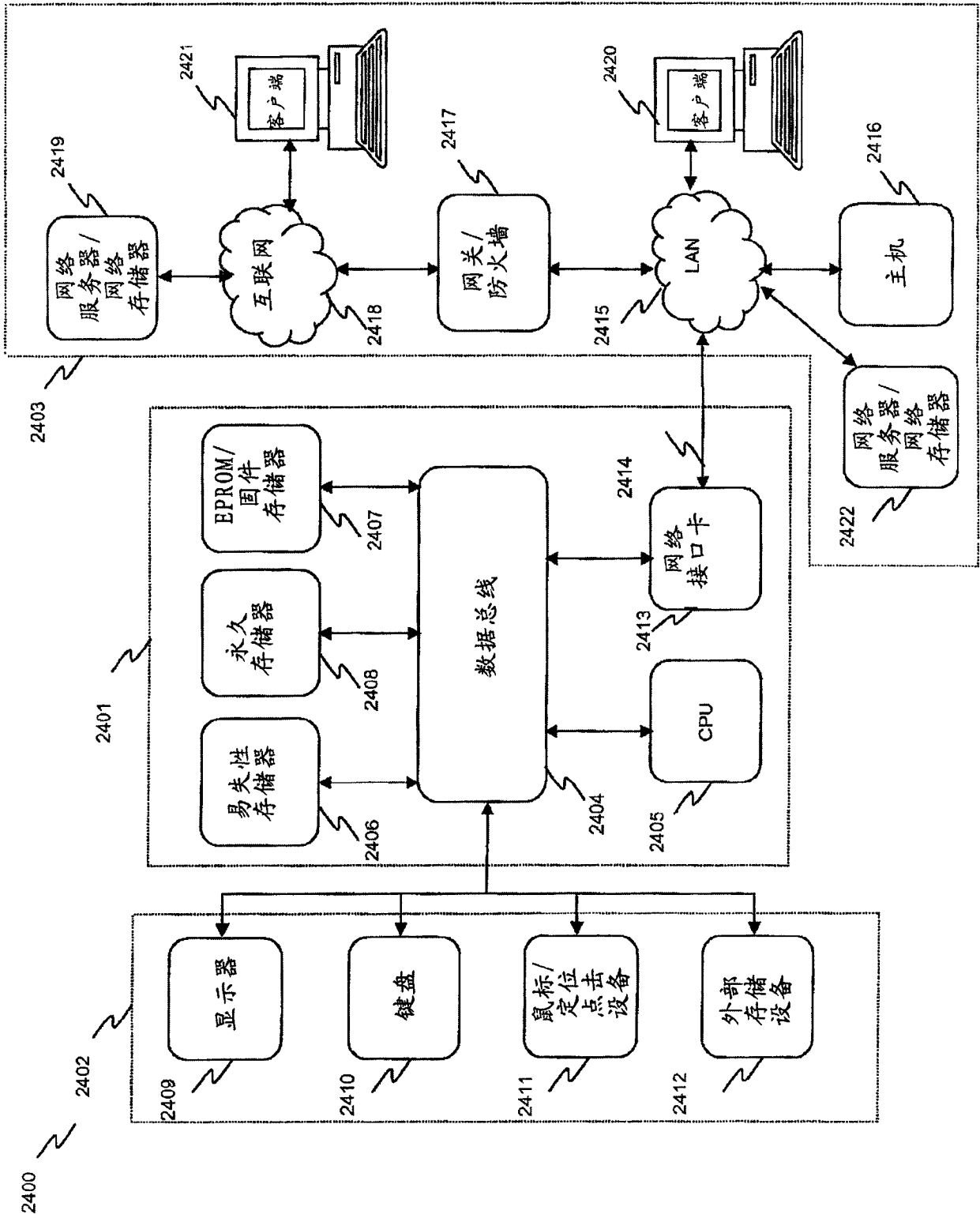


图 24