

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2007 年 9 月 13 日 (13.09.2007)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2007/101375 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/24 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2006/002278

(22) 国际申请日: 2006 年 9 月 4 日 (04.09.2006)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
200610057320.6
2006 年 3 月 8 日 (08.03.2006) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 杭州华为三康技术有限公司(HANGZHOU HUAWEI-3COM TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市高新技术产业开发区之江科技工业园六和路东华为杭州生产基地, Zhejiang 310005 (CN)。

(72) 发明人: 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): 倪小珂(NI, Xiaoke)

[CN/CN]; 中国浙江省杭州市高新技术产业开发区之江科技工业园六和路东华为杭州生产基地, Zhejiang 310005 (CN)。

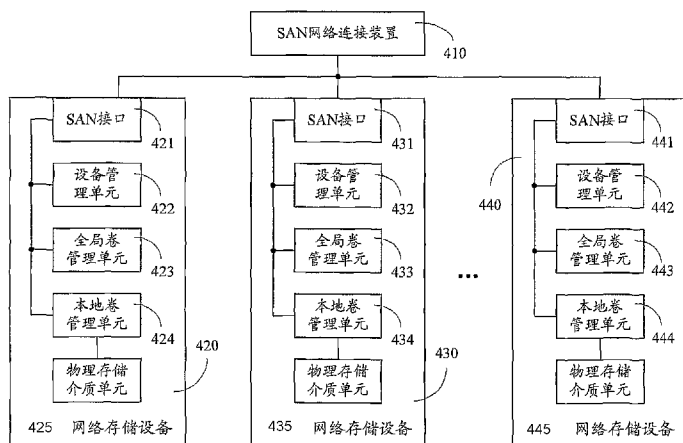
(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司(UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing 100004 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) Title: VIRTUAL NETWORK STORAGE SYSTEM, NETWORK STORAGE DEVICE AND VIRTUAL METHOD

(54) 发明名称: 虚拟化网络存储系统、网络存储设备及其虚拟化方法



410 SAN NETWORK CONNECTING DEVICE
420,430,440 NETWORK STORAGE DEVICE
421,431,441 SAN INTERFACE
422,432,442 DEVICE MANAGEMENT UNIT
423,433,443 GLOBAL VOLUME MANAGEMENT UNIT
424,434,444 LOCAL VOLUME MANAGEMENT UNIT
425,435,445 PHYSIC STORAGE MEDIUM UNIT

(57) Abstract: A virtual network storage system comprises at least two network storage devices which connect to same SAN, at least one network storage device includes a device management unit for maintaining the mapping relationship between the global volume and the local volume of each network storage device, and for redirecting the access which is to the global volume to the network storage device which the global volume management unit of the global volume is located; at least one network storage device includes a global volume management unit for executing the access operation to the global volume according to the mapping relationship between the global volume and the local volume. A network storage device and virtual method are applied to the virtual network storage system. With the increasing of the network device, the ability of processing the access to the global volume is increased, and then the performance bottleneck caused by virtually operating to the network storage system; meanwhile, the reliability of the

virtual network storage system is enhanced by the redundancy between the device management unit and the global volume management unit.

[见续页]

WO 2007/101375 A1



(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告。

所引用双字母代码及其它缩写符号, 请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(57) 摘要:

本发明公开了一种虚拟化网络存储系统, 包括连接至同一 SAN 的至少两个网络存储设备, 至少一个网络存储设备包括设备管理单元, 用来维护全局卷与各个网络存储设备本地卷的映射关系, 将对全局卷的访问重定向至该全局卷的全局卷管理单元所在的网络存储设备; 至少一个网络存储设备包括全局卷管理单元, 用来根据全局卷与本地卷的映射关系执行对全局卷的访问操作。本发明还公开了应用于虚拟化网络存储系统的网络存储设备及虚拟化方法。本发明使得对全局卷访问的处理能力具有随着网络存储设备的增加而增长的能力, 避免了对网络存储系统进行虚拟化造成的性能瓶颈; 同时, 本发明通过设备管理单元和全局卷管理单元间的冗余提高了虚拟化网络存储系统的可靠性。

虚拟化网络存储系统、网络存储设备及其虚拟化方法

技术领域

本发明涉及存储区域系统的虚拟化,尤其涉及虚拟化网络存储系统、应用于该系统的网络存储设备及其虚拟化方法。

5 背景技术

支持 iSCSI (Internet Small Computer System Interface, 网际小型机系统接口) 协议的网络存储设备逐渐在市场上获得用户的认可。在中低端市场,网络存储设备一般是自带物理存储介质的,是一个集成了功能和存储介质的整体设备。一般,这样的网络存储设备的容量大
10 约在 10TB (兆兆字节) 以下。当用户的需求逐渐增多时,需要多个这样的网络存储设备来形成更大的存储空间。

为了满足访问客户端对网络存储系统中多个网络存储设备的存储空间连续使用和以同一访问地址使用的要求,需要进行网络存储系统的虚拟化。现有技术中的 iSCSI 虚拟化网络存储系统及其访问客户端
15 通常采用图 1 所示的结构,在连接访问客户端和网络存储设备的交换机上接入存储服务器。

图 1 中,网络存储设备中的本地卷管理单元将本设备中的物理存储介质转换为本地卷,并提供对本地卷的访问功能。根据网络存储设备的功能和用户具体配置不同,本地卷既可能是物理卷,也可能是逻辑卷。存储服务器对各个网络存储设备进行带内虚拟化,统一管理所有网络存储设备的本地卷,将其映射为全局卷供访问客户端通过同一个 IP 地址来访问,全局卷为逻辑卷。访问客户端对全局卷的访问由存储服务器完成,存储服务器将对全局卷的访问分解为对一个或一个以上网络存储设备中本地卷的访问,并将各个网络存储设备返回的本地卷访问操作执行结果组合为对全局卷的访问操作结果。
20
25

然而,当所需要的存储空间不断扩大,网络存储系统中的网络存储设备越来越多时,由于所有的读写操作都需要由存储服务器进行,存储服务器的处理能力和连接带宽会成为整个网络存储系统的瓶颈,

-2-

降低网络存储系统的访问效率。

发明内容

本发明要解决的是现有技术中虚拟化网络存储系统中的存储服务负责对所有全局卷的访问形成系统性能瓶颈的问题。

- 5 本发明所述虚拟化网络存储系统包括连接至同一存储区域网络 SAN 的至少两个网络存储设备，其中：

至少一个网络存储设备包括设备管理单元，用来维护全局卷与各个网络存储设备本地卷的映射关系，将对全局卷的访问重定向至该全局卷的全局卷管理单元所在的网络存储设备；

- 10 至少一个网络存储设备包括全局卷管理单元，用来根据全局卷与本地卷的映射关系执行对全局卷的访问操作。

- 优选地，当超过一个网络存储设备包括设备管理单元时，其中一个为主设备管理单元，用来进行对全局卷访问的重定向并同步设备管理单元或全局卷管理单元所在的网络设备上全局卷与本地卷的映射关系；其余为备份设备管理单元，用来在主设备管理单元工作故障时将其中之一升级为主设备管理单元。
- 15

- 优选地，至少一个全局卷具有一个主全局卷管理单元和至少一个备份全局卷管理单元，其中主全局卷管理单元用来执行对该全局卷的访问；备份全局卷管理单元用来在主全局卷管理单元工作故障时将其中之一升级为主全局卷管理单元；
- 20

当全局卷管理单元发生主备切换后，设备管理单元将对该全局卷的访问重定向至当前主全局卷管理单元。

- 本发明提供的另一种虚拟化网络存储系统，包括连接至同一 SAN 的至少两个网络存储设备，每个网络存储设备均包括设备管理单元和全局卷管理单元，其中：
- 25

设备管理单元用来交互其所在网络设备的状态信息；其中一个为主设备管理单元，用来同步各个网络存储设备上全局卷与本地卷的映射关系，将对全局卷的访问重定向至该全局卷的全局卷管理单元所在

-3-

的网络存储设备；其余为备份设备管理单元，用来在主设备管理单元工作故障时将其中之一升级为主设备管理单元；

全局卷管理单元用来根据全局卷与本地卷的映射关系执行对全局卷的访问操作。

- 5 优选地，所述设备管理单元之间交互的状态信息中包括网络存储设备的负荷参数；

主设备单元根据负荷参数选择网络存储设备的全局卷管理单元作为被访问的全局卷的全局卷管理单元。

- 10 优选地，所述被访问全局卷的全局卷管理单元和与该全局卷具有映射关系的本地卷在同一个网络存储设备上。

优选地，所述网络存储设备采用网际小型机系统接口 iSCSI 协议；主设备管理单元所在网络存储设备具有用于接收对全局卷访问的虚拟网络地址；所述对全局卷访问的重定向通过 iSCSI 重定向协议实现。

- 15 优选地，所述每个网络存储设备还包括数据访问管理单元，用来作为不同网络存储设备间本地卷访问的通信接口，按照预定协议转发和接收全局卷管理单元对位于不同网络存储设备上的本地卷的访问请求和访问结果。

优选地，所述全局卷与本地卷的映射关系通过嵌入式数据库实现。

- 20 本发明提供了一种应用于虚拟化网络存储系统的网络存储设备，包括设备管理单元，用来与其他网络存储设备交互虚拟化存储系统的工作信息，将对全局卷的访问重定向至执行该全局卷访问操作的网络存储设备；所述工作信息交互包括同步虚拟化网络存储系统的全局卷与本地卷的映射关系。

- 25 优选地，所述网络存储设备还包括全局卷管理单元，用来根据全局卷与本地卷的映射关系执行对全局卷的访问操作。

优选地，所述虚拟化存储系统的工作信息中包括网络存储设备的负荷参数；

-4-

所述执行全局卷访问的网络存储设备由所述设备管理单元根据各个网络存储设备的当前负荷参数确定。

优选地,所述网络存储设备采用 iSCSI 协议;

所述网络存储设备具有至少两个网际协议 IP 地址,一个为网络
5 存储系统的虚拟 IP 地址,用于对网络存储系统全局卷的首次访问;
另一个为该网络存储设备本身的 IP 地址,用于进行 iSCSI 协议重定向后对全局卷的后续访问。

优选地,所述网络存储设备还包括数据访问管理单元,用来按照
10 预定协议转发和接收全局卷管理单元对位于不同网络存储设备上的
本地卷的访问请求以及访问结果。

本发明提供的另一种应用于虚拟化网络存储系统的网络存储设备,包括设备管理单元和全局卷管理单元,其中:

设备管理单元用来与虚拟化网络存储系统的其他网络存储设备
交互虚拟化网络存储系统的工作信息,其中包括全局卷与各个网络存
15 储设备本地卷的映射关系;

全局卷管理单元用来根据全局卷与本地卷的映射关系执行对全局卷的访问操作。

优选地,所述网络存储设备还包括数据访问管理单元,用来按照
20 预定协议转发和接收全局卷管理单元对位于不同网络存储设备上的
本地卷的访问请求以及访问结果。

优选地,所述虚拟化网络存储系统的工作信息中还包括网络存储设备的负荷参数。

本发明提供的第三种应用于虚拟化网络存储系统的网络存储设备,包括全局卷管理单元,用来根据全局卷与本地卷的映射关系执行
25 对全局卷的访问操作。

本发明提供的第三种虚拟化网络存储系统,包括存储管理装置和至少两个网络存储设备,其中:

存储管理装置用来维护网络存储系统的全局卷与各个网络存储

-5-

设备本地卷的映射关系,将对全局卷的访问重定向至该全局卷的全局卷管理单元所在的网络存储设备;

至少一个网络存储设备包括全局卷管理单元,用来根据全局卷与本地卷的映射关系执行对全局卷的访问操作。

- 5 优选地,每个网络存储设备还包括数据访问管理单元,用来按照预定协议转发和接收全局卷管理单元对位于不同网络存储设备上的本地卷的访问请求以及访问结果。

本发明提供了一种网络存储系统的虚拟化方法,该网络存储系统包括至少 2 个网络存储设备,所述方法包括以下步骤:

- 10 确定一个网络存储设备作为主网络存储设备;

主网络存储设备接收到对全局卷的访问后,将其重定向至负责该全局卷访问操作的网络存储设备;

负责该全局卷访问的网络存储设备根据全局卷与各个网络存储设备本地卷的映射关系执行对该全局卷的访问操作。

- 15 优选地,所述方法还包括:主网络存储设备同步各个网络存储设备上全局卷与本地卷的映射关系。

优选地,所述方法还包括:各个网络存储设备间交互其工作状态信息;

- 20 所述方法还包括:主网络存储设备发生故障时,由其他网络存储设备中的一个接替其工作。

优选地,所述工作状态信息中包括网络存储设备的负荷参数;

所述方法在网络存储设备进行全局卷访问的重定向前还包括:如果当前没有网络存储设备负责该全局卷的访问时,主网络存储设备根据负荷参数指定负责该全局卷访问的网络存储设备。

- 25 优选地,所述网络存储设备采用 iSCSI 协议;

所述主网络存储设备具有用于接收对网络存储系统全局卷访问的虚拟 IP 地址;

所述主网络存储设备发生故障时,其他网络存储设备之一接替其

-6-

工作包括：将原主网络存储设备的虚拟 IP 地址配置在接替其工作的网络存储设备上。

优选地，所述负责该全局卷访问的网络存储设备执行对该全局卷的访问操作具体为：

- 5 根据全局卷与本地卷的映射关系将对该全局卷的访问分解为对至少一个本地卷的访问；

 向要访问的本地卷所在的网络存储设备发送本地卷访问请求；

 将接收的本地卷访问结果组合为对该全局卷的访问结果并将返回访问结果。

- 10 本发明通过将完成全局卷访问的全局卷管理单元分散在各个网络存储设备上实现，使得对全局卷访问的处理能力具有随网络存储设备增加而增长的能力，从而避免了对网络存储系统进行虚拟化造成的性能瓶颈；

- 同时，本发明将设备管理单元也分散在网络存储设备上实现，通过设备管理单元和全局卷管理单元间的冗余提高了虚拟化网络存储系统的可靠性；
- 15 进一步地，本发明中的网络存储系统可以不包括存储服务器，简化了网络结构，降低了网络存储系统构建、维护和管理成本。

附图说明

- 20 图 1 为现有技术中虚拟化网络存储系统与访问客户端的结构示例图；

 图 2 为本发明所述虚拟化网络存储系统实施例一的结构示意图；

 图 3 为本发明所述虚拟化网络存储系统实施例二的结构示意图；

 图 4 为本发明所述虚拟化网络存储系统实施例三的结构示意图；

- 25 图 5 为本发明所述虚拟化网络存储系统实施例三创建全局卷的流程图；

 图 6 为本发明所述虚拟化网络存储系统实施例三访问全局卷的流程图；

-7-

图 7 为本发明所述虚拟化网络存储系统实施例三采用简化本地卷访问协议时的结构示意图;

图 8 为本发明所述虚拟化网络存储系统实施例四的结构示意图;

图 9 为本发明所述网络存储系统虚拟化方法的流程图。

5 具体实施方式

网络存储系统的虚拟化需要将各个网络存储设备的本地卷映射为全局卷,使得对访问客户端通过全局卷即可对整个存储空间进行统一访问,而数据究竟存储在哪个网络存储设备的物理存储介质上则对访问客户端透明。实现对虚拟化网络存储空间的访问时最为繁重的工作是将对全局卷的访问分解为对一个或一个以上网络存储设备中本地卷的访问,并将各个网络存储设备返回的本地卷访问操作执行结果组合为对全局卷的访问操作结果。

现有技术中,由于每个网络存储设备所能容纳的物理存储介质有限,存储空间的扩展通常以增加网络存储设备的方式进行,而存储服务器的处理能力和所占有的带宽难以随着存储空间的扩展而增长,会影响系统的性能。本发明中,将对全局卷的访问分散在多个网络存储设备上进行,就可以随着存储空间的扩展一同扩展系统访问的处理能力和访问带宽。

本发明中的网络存储设备均包括本地卷管理单元和物理存储介质,与现有技术中一样,物理存储介质提供物理存储空间并完成数据的存储,本地卷管理单元以本地的逻辑卷或物理卷的形式提供对物理存储介质的访问。

图 2 所示为本发明中虚拟化网络存储系统的结构示意图,网络存储设备 220、230 和 240 通过 SAN 网络连接装置 210 相互连接,访问客户端也通过存储区域网络(SAN)网络连接装置 210 对虚拟化网络存储系统进行访问。网络存储设备 220 包括相互连接的 SAN 接口 221、设备管理单元 222、全局卷管理单元 223 和本地卷管理单元 224;网络存储设备 230 包括相互连接的 SAN 接口 231、全局卷管理单元 233

和本地卷管理单元 234；网络存储设备 240 包括相互连接的 SAN 接口 241、全局卷管理单元 243 和本地卷管理单元 244。每个网络存储设备均包括与该网络存储设备中本地卷管理单元连接的物理存储介质。

- 5 在本实施例的网络存储系统中，只有网络存储设备 220 具有设备管理单元 222。通过设备管理单元 222，用户可以对整个网络存储系统进行配置管理，其中包括创建全局卷，形成全局卷与本地卷之间的映射关系；同时，设备管理单元 222 将全局卷与本地卷之间的映射关系发送给除自身所在网络存储设备之外的所有包括全局卷管理单元
- 10 的网络存储设备，在本实施例中为网络存储设备 230 和 240，并在全局卷与本地卷的映射关系发生变化时实时更新网络存储设备 230 和 240 上的映射关系。

 对网络存储系统全局卷的访问需要首先通过设备管理单元 222，由设备管理单元 222 将对全局卷的访问重定向至负责该全局卷访问

15 操作的全局卷管理单元。

 网络存储系统中每个全局卷都由一个全局卷管理单元负责完成对该全局卷的访问操作，不同的全局卷可能由同一个全局卷管理单元来负责，而在同一时刻，为避免可能的读写冲突和资源互锁，一个全局卷通常只有一个全局卷管理单元来负责。可以为全局卷指定全局卷

20 管理单元，也可以按照设定的选择条件自行产生全局卷的全局卷管理单元，还可以根据系统运行情况和全局卷的访问情况动态地由设备管理单元 222 决定全局卷管理单元。

 对应于网络存储系统所采用的协议，设备管理单元 222 可以采用不同的方法对全局卷访问进行重定向。例如，可以向发起访问的访问

25 客户端返回被访问全局卷的全局卷管理单元所在网络存储设备的地址，由访问客户端直接将访问请求发送至该网络存储设备。

 全局卷管理单元响应对其管理的全局卷的访问，执行对应的访问操作。例如，被访问全局卷的全局卷管理单元为 233，当全局卷管理单元 233 接收到全局卷访问请求时，根据网络存储设备 230 上网络存

储系统的全局卷与本地卷的映射关系,将全局卷访问分解为一个或一个以上对本地卷的访问,这些待访问的本地卷可能位于不同的网络存储设备上。设本次全局卷访问的存储区域所对应的本地卷在网络存储设备 230 和 240 上,则全局卷管理单元 233 将本地卷的访问请求发送
5 至本地卷管理单元 234, 以及通过 SAN 接口 231、SAN 网络连接装置 210、网络存储设备 240 的 SAN 接口 241 发送至本地卷管理单元 244。本地卷管理单元 234 和 244 分别执行本地卷访问操作,并将操作结果返回至该本地卷访问的请求方全局卷管理单元 233。全局卷管理单元 233 将返回的本地卷访问操作结果合成为全局卷访问操作结果,
10 并将访问结果返回至发起全局卷访问的访问客户端。

对于全局卷访问结果,按照 SAN 网络所采用的协议和具体的应用实现可以有不同的返回途径。较为简便的一种是由全局卷管理单元直接将访问结果发送至访问客户端。

在指定全局卷的全局卷管理单元的情况下,还可以为全局卷指定
15 主全局卷管理单元和备份全局卷管理单元,在主全局卷管理单元发生故障时,由备份全局卷管理单元进行该全局卷的访问操作。在按照设定条件自行产生全局卷管理单元和动态决定全局卷管理单元的情况下,如果没有设置全局卷管理单元的限制条件,每一个全局卷管理单元都可以作为其他全局卷管理单元的备份。

20 实施例一中只有一个设备管理单元,容易成为该网络存储系统的故障点。在图 3 所示的实施例二中,网络存储设备 320、330、340 和 350 通过 SAN 网络连接装置 310 相互连接。网络存储设备 320 包括相互连接的 SAN 接口 321、设备管理单元 322 和本地卷管理单元 324;网络存储设备 330 包括相互连接的 SAN 接口 331、设备管理单元 332、
25 全局卷管理单元 333 和本地卷管理单元 334;网络存储设备 340 包括相互连接的 SAN 接口 341、全局卷管理单元 343 和本地卷管理单元 344;网络存储设备 350 包括相互连接的 SAN 接口 351 和本地卷管理单元 354。每个网络存储设备均包括与该网络存储设备的本地卷管理单元连接的物理存储介质。

实施例二与实施例一的不同之处在于具有多个设备管理单元，并且并非每个网络存储设备上都有全局卷管理单元。

当网络存储系统中包括多个设备管理单元时，一个设备管理单元作为主设备管理单元进行网络存储系统的配置管理、全局卷与本地卷映射关系的维护、同步和对全局卷访问的重定向工作，其中同步主要指的是与全局卷管理单元或其他设备管理单元所在的网络存储设备同步全局卷与本地卷的映射关系；其他设备管理单元为备份设备管理单元，当主设备管理单元发生工作故障时，一个备份设备管理单元接替主设备管理单元的工作。与其他主备切换的高可用性系统一样，主设备管理单元与备份设备管理单元之间交互彼此的工作状态信息，以使备份设备管理单元及时了解主设备管理单元的工作状态。

当存在一个以上的备份设备管理单元时，由哪个备份设备管理单元接替主设备管理单元的工作可以由设定的优先级决定，也可以按照一定的算法由所有在线的备份设备管理单元选举决定。现有的多级备份系统和集群系统中已经有多种技术可以实现这两种方式，此处不再赘述。

本实施例中，网络存储设备 320 和 330 均包括设备管理单元，假设设备管理单元 332 为主设备管理单元，则设备管理单元 322 为备份管理单元。在主设备管理单元 332 正常工作时，如果全局卷与本地卷的映射关系发生变化，主设备管理单元 332 将映射关系的变化通知包括备份设备管理单元 322 的网络存储设备 320 和包括全局卷管理单元 343 的网络存储设备 340，以进行网络设备 320、330 和 340 上全局卷与本地卷映射关系的同步，使得备份设备管理单元 322 可以随时接替主设备管理单元 332 的工作，以及全局卷管理单元 343 能够正确解析对全局卷的访问请求。

网络存储设备 350 上既没有设备管理单元也没有全局卷管理单元，则不需保存全局卷与本地卷的映射关系；同时，由于网络存储设备 320 和 350 不包括全局卷管理单元，对这两个网络存储设备上本地卷的访问只能通过网络存储设备 330 或 340 上的全局卷管理单元 333

或 343 进行。

与实施例一中相同，全局卷管理单元之间也可以互相备份，提高网络存储系统的可用性。

实施例三为本发明的优选实施例，其结构示意图如图 4 所示。网络
5 存储设备 420、430 和 440 通过 SAN 网络连接装置 410 相互连接，访问客户端也通过 SAN 网络连接装置 410 对虚拟化网络存储系统进行访问。网络存储设备 420 包括相互连接的 SAN 接口 421、设备管理单元 422、全局卷管理单元 423 和本地卷管理单元 424；网络存储设备 430 包括相互连接的 SAN 接口 431、设备管理单元 432、全局卷管
10 理单元 433 和本地卷管理单元 434；网络存储设备 440 包括相互连接的 SAN 接口 441、设备管理单元 442、全局卷管理单元 443 和本地卷管理单元 444。每个网络存储设备均包括与该网络存储设备中本地卷管理单元连接的物理存储介质。

实施例三中，每个网络存储设备均包括设备管理单元和全局卷管
15 理单元，这样，由于各个备份设备管理单元要检测主设备管理单元的工作状态，设备管理单元之间会进行状态信息的交互。同时由于每个网络存储设备上均包括全局卷管理单元，在设备管理单元之间交互的状态信息中增加其所在网络存储设备的工作负荷参数，即能够以当前
20 负荷参数为依据确定被访问全局卷的全局卷管理单元，在为访问客户端提供统一的访问空间的基础上实现网络存储系统的动态负载均衡。用户可以根据具体应用环境选择合适的运行参量作为网络存储设备的负荷参数，如处理器的利用率、网络带宽的利用率等等指标或其组合。

另外，在确定全局卷管理单元时，还可以优先选择与被访问的全
25 局卷具有映射关系的本地卷所在的网络存储设备上的全局卷管理单元。这样，在全局卷管理单元进行对本地卷的访问时可能有部分操作是在同一个网络存储设备上进行，从而进一步提高全局卷的访问效率。

设图 4 中的网络存储系统采用 iSCSI 协议，以下以该网络存储系

统的一种可能的实现为例，详细说明本实施例中网络存储系统的运行流程。

在网络存储系统启动时，按照集群技术，各个网络存储设备上的设备管理单元根据设定的优先条件选举产生主设备管理单元，不失一般性，设选举设备管理单元 422 为主设备管理单元，则其所在的网络存储设备 420 除了具有自己的 IP 地址外，还具有虚拟化网络存储系统的虚拟 IP 地址。

在产生主设备管理单元 422 后，用户可以通过主设备管理单元 422 对各个网络存储设备上的本地卷进行统一管理，以全局卷的方式规划和配置整个网络存储系统的存储空间，而由主设备管理单元 422 负责整个网络存储系统全局信息的维护。用户可以从管理控制台以网络存储系统的虚拟 IP 地址为目的地址对网络存储系统进行配置管理，这些配置管理由主设备管理单元 422 接收和执行。

例如，从管理控制台创建一个全局卷的流程如图 5 所示，参见图 5 和图 4：

在步骤 510 ~ 520，管理控制台以网络存储系统的虚拟 IP 地址为目的地址发送创建全局卷指令；主设备管理单元 422 接收到该指令后，将当前网络存储系统中可用的本地卷返回至管理控制台，也可以由主设备管理单元 422 根据特定的规则自动选择好本地卷资源提供给用户确定；

在步骤 530 ~ 550，用户在管理控制台上确定要使用的本地卷，并通知主设备管理单元 422；主设备管理单元 422 建立新创建的全局卷与所使用的本地卷的映射关系，并向管理控制台返回全局卷创建成功的消息。

一种可能的全局卷与本地卷的映射关系如下表所示：

序号	全局卷		本地卷			
	全局卷标识	其他	网络存储设备标识	ACSL	大小	其他
1	1		No_420	1,0,0,0	100M	
2	1		No_430	1,0,1,0	50M	
3	2		No_430	1,0,1,0	100M	
4	2		No_440	1,0,0,0	100M	

上表中，网络存储设备标识用来将本地卷定位到网络存储系统中具体的一个网络存储设备，可以对网络存储设备进行编号后以编号作为网络存储设备标识，也可以用网络存储设备现有的能够互相区分的参数，如 IP 地址作为网络存储设备标识。映射关系表可以通过在每一个网络存储设备上运行嵌入式数据库来实现，以提高对映射关系表的查找速度。表中的 ACSL（Adapter/Channel/SCSI/LUN，适配器/通道/小型机系统接口/逻辑单元号）为 SCSI 标识。

主设备管理单元 422 负责在每个网络存储设备上维护相同的全局卷与本地卷的映射关系，以供备份设备管理单元 432 和 442 能够随时接替自己的工作，同时使每个全局卷管理单元能够独立完成对全局卷的访问操作。

主设备管理单元 422 与备份设备管理单元 432 和 442 之间通过心跳信号相互传输所在网络存储设备的状态信息，包括该网络设备的负荷参数。

图 6 所示为 iSCSI 访问客户端与网络存储系统之间完成一次对全局卷访问的流程，参见图 6 和图 4:

在步骤 610 ~ 620，访问客户端以网络存储系统的虚拟 IP 地址为目的地址发送 iSCSI 访问请求；主设备管理单元 422 接收到 iSCSI 访问请求后，如果被访问的全局卷当前没有已确定的全局卷管理单元，主设备管理单元 422 根据从设备管理单元 432 和 442 接收的网络存储设备 430 和 440 的负荷参数，以及网络存储设备 420 的负荷参数，确定一个全局卷管理单元作为被访问全局卷的全局卷管理单元。

设确定全局卷管理单元 433 负责被访问的全局卷，主设备管理单元 422 通过 iSCSI 重定向协议通知访问客户端后续 iSCSI 协议的目标设备为网络存储设备 430。

在步骤 630~640，访问客户端通过 iSCSI 协议以网络存储设备 430 的 IP 地址向其发送对全局卷访问的请求，全局卷管理单元 433 根据全局卷与本地卷的映射关系表，将对全局卷的访问分解为对相应的本地卷的访问。

在步骤 650~660，设要访问的本地卷在网络存储设备 420 和 430 上，全局卷管理单元 433 向同一设备上的本地卷管理单元 434、通过 SAN 接口 431 向本地卷管理单元 424 发送本地卷访问请求；本地卷管理单元 434 和 424 将本地卷访问结果返回至全局卷管理单元 433。

在步骤 670~680，全局卷管理单元 433 将本地卷管理单元 434 和 424 返回的本地卷访问结果组合为全局卷访问结果，并将访问结果发送至访问客户端，完成对全局卷的访问。全局卷管理单元与本地卷管理单元之间的本地卷访问请求和访问结果的传输都可以通过 iSCSI 协议进行。

如果网络存储设备 420 发生故障，当备份设备管理单元 432 和 442 发现失去原主设备管理单元 422 的心跳信号后，按照同样的设定优先条件选举出新的主设备管理单元，接替设备管理单元 422 的工作；同时，网络存储系统的虚拟 IP 地址将配置在新的主设备管理单元所在的网络存储设备上。

对本地卷的访问请求和访问结果的传输都在网络存储系统内部进行，并且各个网络存储设备之间通常都通过交换机连接，相互之间的关系相对简单，iSCSI 协议中用来进行申请、认证、连接等的环节均可省略，可以采用更为简单的协议实现对本本地卷的访问。例如，可以采用标准 iSCSI 协议的数据传输部分，也可以自行定义一种能够通过承载在 IP 网络上的协议来进行本地卷的访问请求和结果回复。

在采用简化协议的情况下，需要在图 4 中的每个网络存储设备中增加数据访问管理单元，其结构如图 7 所示，数据访问管理单元与其

所在网络存储设备中的 SAN 接口、设备管理单元和全局卷管理单元相互连接，并且与本地卷管理单元连接；本地卷管理单元分别与其所在网络存储设备中的全局卷管理单元和物理存储介质连接。

5 设全局卷管理单元 443 管理的全局卷被访问，通过查询全局卷与本地卷的映射关系，得知要访问的本地卷在网络存储设备 440 和 430 上。对同一个网络设备 440 上的本地卷，全局卷管理单元 443 通过本地卷管理单元 444 取得访问结果。

10 对网络存储设备 430 上的本地卷，全局卷管理单元 443 将对网络存储设备 430 上本地卷的访问请求首先发送至数据访问管理单元 445，由数据访问管理单元 445 采用简化协议将访问请求通过 SAN 接口 441 发送至网络存储设备 430。数据访问管理单元 435 接收到以简化协议传输的访问请求，将其转换为本地卷管理单元 434 能够执行的数据访问指令并发送给本地卷管理单元 434。在接收到本地卷管理单元 434 返回的执行结果后，数据访问单元 435 采用简化协议将执行结果通过 SAN 接口 431 回复至网络存储设备 440。数据访问管理单元 15 445 接收到以简化协议传输的执行结果，将其转换为全局卷管理单元 443 能够解析的访问结果，并发送至全局卷管理单元 443。

20 可见，数据访问管理单元 425、435 和 445 为位于不同网络存储设备上的本地卷访问操作提供网络传输接口，以便能够通过对简化的 iSCSI 协议完成网络存储系统内部的数据访问，提高对本地卷访问的效率。

25 对实施例二和实施例三中主设备管理单元所在的网络存储设备，其主设备管理单元与其他网络存储设备交互虚拟化存储系统的工作信息，其中包括同步虚拟化网络存储系统的全局卷与本地卷的映射关系，还可以包括网络存储设备的负荷参数，供主设备管理单元确定由哪个网络存储设备负责对全局卷的访问操作。

主设备管理单元还用来将对全局卷的访问重定向至执行该全局卷访问操作的网络存储设备。主设备管理单元所在的网络设备还可以包括全局卷管理单元，根据全局卷与本地卷的映射关系执行对全局卷

的访问操作。

如果网络存储设备为 iSCSI 设备，主设备管理单元所在的网络存储设备具有至少两个 IP 地址，一个是网络存储系统的虚拟 IP 地址，用于访问客户端通过 iSCSI 协议对全局卷的首次访问；另一个为该网络存储设备本身的 IP 地址，用于进行 iSCSI 协议重定向后，访问客户端通过 iSCSI 协议对全局卷的后续访问，这个 IP 地址还可以用于其他网络存储设备上的全局卷管理单元对该网络设备上本地卷的访问。另外，对采用简化协议进行本地卷访问的网络存储设备，还可以增加数据访问管理单元，用来按照预定协议转发全局卷管理单元对其他网络存储设备上本地卷的访问请求，将以预定协议接收的访问结果转发给全局卷管理单元；同时以预定协议接收对其所在网络存储设备上本地卷的访问请求，并将访问结果按照预定协议返回至发送请求的一方。

对实施例二和实施例三中备份设备管理单元所在的网络存储设备，其备份设备管理单元与网络存储系统的其他网络存储设备交互虚拟化网络存储系统的工作信息，其中包括全局卷与本地卷的映射关系，还可以包括网络存储设备的负荷参数。该网络存储设备还可以有全局卷管理单元，根据全局卷与本地卷的映射关系执行对全局卷的访问操作。如果备份设备管理单元所在的网络存储设备采用简化协议进行本地卷访问，也可以增加数据访问管理单元，其功能与在主设备管理单元所在的网络存储设备中相同，不再重复。

本发明的实施例四的示意结构如图 8 所示。网络存储设备 820、830 和 840 通过 SAN 网络连接装置 810 相互连接，存储管理装置 850 也连接至 SAN 网络连接装置 810，访问客户端同样通过 SAN 网络连接装置 810 对虚拟化网络存储系统进行访问。网络存储设备 820 包括相互连接的 SAN 接口 821、全局卷管理单元 823 和本地卷管理单元 824；网络存储设备 830 包括相互连接的 SAN 接口 831、全局卷管理单元 833 和本地卷管理单元 834；网络存储设备 840 包括相互连接的 SAN 接口 841、全局卷管理单元 843 和本地卷管理单元 844。每个网

络存储设备均包括与该网络存储设备中本地卷管理单元连接的物理存储介质。

5 实施例四的不同之处在于将前三个实施例中网络存储设备上设备管理单元的功能由存储管理装置 850 完成,即存储管理装置 850 负责维护各个包括全局卷管理单元的网络存储设备上全局卷与本地卷的映射关系,以及确定被访问全局卷的全局卷管理单元,并将对全局卷的访问重定向至全局卷管理单元所在的网络存储设备。

与前述三个实施例相同,全局卷管理单元通过全局卷与本地卷的映射关系完成对全局卷的访问。

10 由于对全局卷的访问操作仍分散在多个网络存储设备上进行,存储管理装置 850 只需进行映射关系维护和访问的重定向,工作负载有限,本实施例同样可以避免网络存储系统的性能瓶颈。并且,存储管理装置 850 可以采用主备技术或集群技术以获得高可靠性。

15 对于第四个实施例,每个网络存储设备内同样还可以包括数据访问管理单元(图未示),用来作为不同网络存储设备间本地卷访问的通信接口,按照预定协议转发和接收全局卷管理单元对位于不同网络存储设备上的本地卷的访问请求和访问结果。

20 本发明中网络存储系统虚拟化方法的流程如图 9 所示,网络存储系统中有两个以上的网络存储设备。在步骤 S910,在网络存储设备中确定一个作为系统的主网络存储设备。对只有一个设备管理单元的网络存储系统,主网络存储设备为设备管理单元所在的网络存储设备;如果有多个设备管理单元,主网络存储设备即为主设备管理单元所在的网络存储设备。

25 在步骤 S920,主网络存储设备同步各个网络存储设备上全局卷与本地卷的映射关系。网络存储系统中全局卷到本地卷的映射通过主网络存储设备来设置和修改,当映射关系发生变化时,由主网络存储设备将该变化实时同步至其他网络存储设备。本步骤可以只在全局卷与本地卷的映射关系发生变化时执行。

在步骤 S930, 各个网络存储设备间交互其工作状态信息。

在步骤 S940, 主网络存储设备接收对网络存储系统全局卷的访问请求。以 iSCSI 协议的网络存储系统为例, 网络存储系统向访问客户端提供一个虚拟 IP 地址, 该虚拟 IP 地址配置在主网络存储设备上, 访问客户端以该 IP 地址发起全局卷的访问, 因而对全局卷的首次访问由主网络存储设备接收。

在步骤 S950, 主网络存储设备判断是否有网络存储设备负责该全局卷的访问, 如果有, 转步骤 S970; 如果没有, 执行步骤 S960。

在步骤 S960, 主网络存储设备根据各个网络存储设备的工作状态信息中的负荷参数指定负责该全局卷访问的网络存储设备。

在步骤 S970, 负责该全局卷访问的网络存储设备根据全局卷与本地卷的映射关系执行对该全局卷的访问操作。

负责该全局卷访问的网络存储设备先根据全局卷与本地卷的映射关系将该全局卷的访问分解为对一个或者一个以上本地卷的访问; 之后向这些本地卷所在的网络存储设备发送本地卷访问请求; 接收到本地访问请求的网络存储设备执行本地卷访问操作并将操作结果返回至访问请求方; 负责该全局卷访问的网络存储设备将本地卷访问结果组合为对该全局卷的访问结果并将其返回至发起访问的访问客户端。

在步骤 S980, 当主网络存储设备发生故障无法正常工作, 其他网络存储设备通过交互的工作状态信息可以得知主网络存储设备失效, 此时由其中之一升级为主网络存储设备, 并接替失效的主网络存储设备的工作。

对 iSCSI 网络存储系统, 某个网络存储设备升级为主网络存储设备时, 在其上配置该网络存储系统的虚拟 IP 地址, 以接收访问客户端对全局卷的首次访问。

结合前述四个实施例可知, 当网络存储系统中只有一个设备管理单元, 并且预先指定负责各个全局卷的访问操作的网络存储设备时,

步骤 S930、S950 至 S970 都可以省略。

在上述四个实施例中，通过将对网络存储系统全局卷的访问分散在各个包括全局卷管理单元的网络存储设备上，使得对全局卷访问的处理能力可以随着网络存储系统容量的扩大而增长。同时，由于本发
5 明不需要改动现有网络存储系统的硬件架构和连接方式，可以只通过网络存储设备上的软件实现，从而将多个普通的网络存储设备高效地集成在一起，在提供存储容量的同时提高了系统的冗余度，增强了可靠性。对前三个实施例，本发明的网络存储系统省略了现有技术中的存储服务器，简化了网络结构，使得网络存储系统更易于管理，降低
10 了构建和维护的成本。

以上所述的本发明实施方式，并不构成对本发明保护范围的限定。任何在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的权利要求保护范围之内。

权 利 要 求

1. 一种虚拟化网络存储系统，其特征在于，包括连接至同一存储区域网络 SAN 的至少两个网络存储设备，其中：

至少一个网络存储设备包括设备管理单元，用来维护全局卷与各个网络存储设备本地卷的映射关系，将对全局卷的访问重定向至该全局卷的全局卷管理单元所在的网络存储设备；

至少一个网络存储设备包括全局卷管理单元，用来根据全局卷与本地卷的映射关系执行对全局卷的访问操作。

2. 如权利要求 1 所述的虚拟化网络存储系统，其特征在于：当超过一个网络存储设备包括设备管理单元时，其中一个为主设备管理单元，用来进行对全局卷访问的重定向并同步设备管理单元或全局卷管理单元所在的网络设备上全局卷与本地卷的映射关系；其余为备份设备管理单元，用来在主设备管理单元工作故障时将其中之一升级为主设备管理单元。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的虚拟化网络存储系统，其特征在于：至少一个全局卷具有一个主全局卷管理单元和至少一个备份全局卷管理单元，其中主全局卷管理单元用来执行对该全局卷的访问；备份全局卷管理单元用来在主全局卷管理单元工作故障时将其中之一升级为主全局卷管理单元；

当全局卷管理单元发生主备切换后，设备管理单元将对该全局卷的访问重定向至当前主全局卷管理单元。

4. 一种虚拟化网络存储系统，其特征在于，包括连接至同一 SAN 的至少两个网络存储设备，每个网络存储设备均包括设备管理单元和全局卷管理单元，其中：

设备管理单元用来交互其所在网络设备的状态信息；其中一个为主设备管理单元，用来同步各个网络存储设备上全局卷与本地卷的映射关系，将对全局卷的访问重定向至该全局卷的全局卷管理单元所在的网络存储设备；其余为备份设备管理单元，用来在主设备管理单元

工作故障时将其中之一升级为主设备管理单元;

全局卷管理单元用来根据全局卷与本地卷的映射关系执行对全局卷的访问操作。

- 5 5. 如权利要求 4 所述的虚拟化网络存储系统, 其特征在于: 所述设备管理单元之间交互的状态信息中包括网络存储设备的负荷参数;

主设备单元根据负荷参数选择网络存储设备的全局卷管理单元作为被访问的全局卷的全局卷管理单元。

- 10 6. 如权利要求 5 所述的虚拟化网络存储系统, 其特征在于: 所述被访问全局卷的全局卷管理单元和与该全局卷具有映射关系的本地卷在同一个网络存储设备上。

- 15 7. 如权利要求 4 至 6 任意一项所述的虚拟化网络存储系统, 其特征在于: 所述网络存储设备采用网际小型机系统接口 iSCSI 协议; 主设备管理单元所在网络存储设备具有用于接收对全局卷访问的虚拟网络地址; 所述对全局卷访问的重定向通过 iSCSI 重定向协议实现。

8. 如权利要求 7 所述虚拟化网络存储系统, 其特征在于: 所述每个网络存储设备还包括数据访问管理单元, 用来作为不同网络存储设备间本地卷访问的通信接口, 按照预定协议转发和接收全局卷管理单元对位于不同网络存储设备上的本地卷的访问请求和访问结果。

- 20 9. 如权利要求 4 所述虚拟化网络存储系统, 其特征在于: 所述全局卷与本地卷的映射关系通过嵌入式数据库实现。

- 25 10. 一种应用于虚拟化网络存储系统的网络存储设备, 其特征在于, 包括设备管理单元, 用来与其他网络存储设备交互虚拟化存储系统的工作信息, 将对全局卷的访问重定向至执行该全局卷访问操作的网络存储设备; 所述工作信息交互包括同步虚拟化网络存储系统的全局卷与本地卷的映射关系。

11. 如权利要求 10 所述应用于虚拟化网络存储系统的网络存储设备, 其特征在于: 所述网络存储设备还包括全局卷管理单元, 用来

根据全局卷与本地卷的映射关系执行对全局卷的访问操作。

12. 如权利要求 10 或 11 所述应用于虚拟化网络存储系统的网络存储设备, 其特征在于: 所述虚拟化存储系统的工作信息中包括网络存储设备的负荷参数;

5 所述执行全局卷访问的网络存储设备由所述设备管理单元根据各个网络存储设备的当前负荷参数确定。

13. 如权利要求 12 所述应用于虚拟化网络存储系统的网络存储设备, 其特征在于: 所述网络存储设备采用 iSCSI 协议;

10 所述网络存储设备具有至少两个网际协议 IP 地址, 一个为网络存储系统的虚拟 IP 地址, 用于对网络存储系统全局卷的首次访问; 另一个为该网络存储设备本身的 IP 地址, 用于进行 iSCSI 协议重定向后对全局卷的后续访问。

14. 如权利要求 13 所述应用于虚拟化网络存储系统的网络存储设备, 其特征在于: 所述网络存储设备还包括数据访问管理单元, 用来按照预定协议转发和接收全局卷管理单元对位于不同网络存储设备上的本地卷的访问请求以及访问结果。

15. 一种应用于虚拟化网络存储系统的网络存储设备, 其特征在于, 包括设备管理单元和全局卷管理单元, 其中:

20 设备管理单元用来与虚拟化网络存储系统的其他网络存储设备交互虚拟化网络存储系统的工作信息, 其中包括全局卷与各个网络存储设备本地卷的映射关系;

全局卷管理单元用来根据全局卷与本地卷的映射关系执行对全局卷的访问操作。

25 16. 如权利要求 15 所述虚拟化网络存储系统的网络存储设备, 其特征在于: 所述网络存储设备还包括数据访问管理单元, 用来按照预定协议转发和接收全局卷管理单元对位于不同网络存储设备上的本地卷的访问请求以及访问结果。

17. 如权利要求 15 或 16 所述虚拟化网络存储系统的网络存储设

备,其特征在于:所述虚拟化网络存储系统的工作信息中还包括网络存储设备的负荷参数。

18. 一种应用于虚拟化网络存储系统的网络存储设备,其特征在于,包括全局卷管理单元,用来根据全局卷与本地卷的映射关系执行
5 对全局卷的访问操作。

19. 一种虚拟化网络存储系统,其特征在于,包括存储管理装置和至少两个网络存储设备,其中:

存储管理装置用来维护网络存储系统的全局卷与各个网络存储设备本地卷的映射关系,将对全局卷的访问重定向至该全局卷的全局
10 卷管理单元所在的网络存储设备;

至少一个网络存储设备包括全局卷管理单元,用来根据全局卷与本地卷的映射关系执行对全局卷的访问操作。

20. 如权利要求 19 所述虚拟化网络存储系统,其特征在于:所述每个网络存储设备还包括数据访问管理单元,用来作为不同网络存
15 储设备间本地卷访问的通信接口,按照预定协议转发和接收全局卷管理单元对位于不同网络存储设备上的本地卷的访问请求和访问结果。

21. 一种网络存储系统的虚拟化方法,该网络存储系统包括至少 2 个网络存储设备,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

确定一个网络存储设备作为主网络存储设备;

20 主网络存储设备接收到对全局卷的访问后,将其重定向至负责该全局卷访问操作的网络存储设备;

负责该全局卷访问的网络存储设备根据全局卷与各个网络存储设备本地卷的映射关系执行对该全局卷的访问操作。

22. 如权利要求 21 所述网络存储系统的虚拟化方法,其特征在于,所述方法还包括:主网络存储设备同步各个网络存储设备上全局
25 卷与本地卷的映射关系。

23. 如权利要求 22 所述网络存储系统的虚拟化方法,其特征在于,所述方法还包括:各个网络存储设备间交互其工作状态信息;

-24-

所述方法还包括：主网络存储设备发生故障时，由其他网络存储设备中的一个接替其工作。

24. 如权利要求 23 所述网络存储系统的虚拟化方法，其特征在于：所述工作状态信息中包括网络存储设备的负荷参数；

5 所述方法在网络存储设备进行全局卷访问的重定向前还包括：如果当前没有网络存储设备负责该全局卷的访问时，主网络存储设备根据负荷参数指定负责该全局卷访问的网络存储设备。

25. 如权利要求 23 所述网络存储系统的虚拟化方法，其特征在于：所述网络存储设备采用 iSCSI 协议；

10 所述主网络存储设备具有用于接收对网络存储系统全局卷访问的虚拟 IP 地址；

所述主网络存储设备发生故障时，其他网络存储设备之一接替其工作包括：将原主网络存储设备的虚拟 IP 地址配置在接替其工作的网络存储设备上。

15 26. 如权利要求 21 至 25 任意一项所述网络存储系统的虚拟化方法，其特征在于，所述负责该全局卷访问的网络存储设备执行对该全局卷的访问操作具体为：

根据全局卷与本地卷的映射关系将该全局卷的访问分解为对至少一个本地卷的访问；

20 向要访问的本地卷所在的网络存储设备发送本地卷访问请求；

将接收的本地卷访问结果组合为对该全局卷的访问结果并将返回访问结果。

- 1/5 -

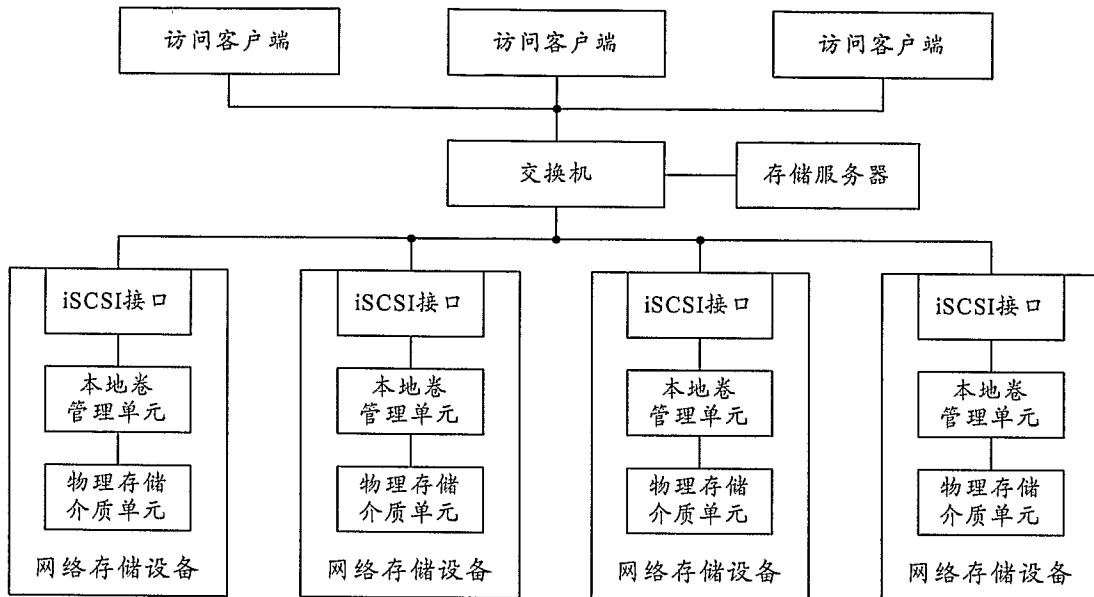


图 1

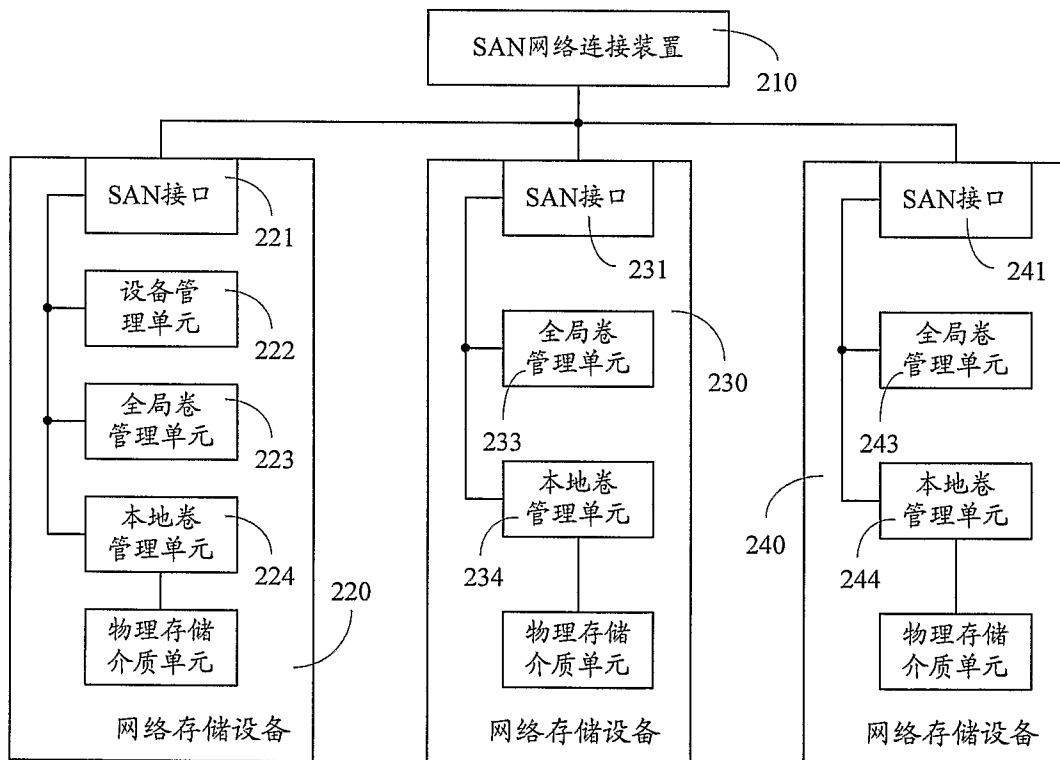


图 2

-2/5-

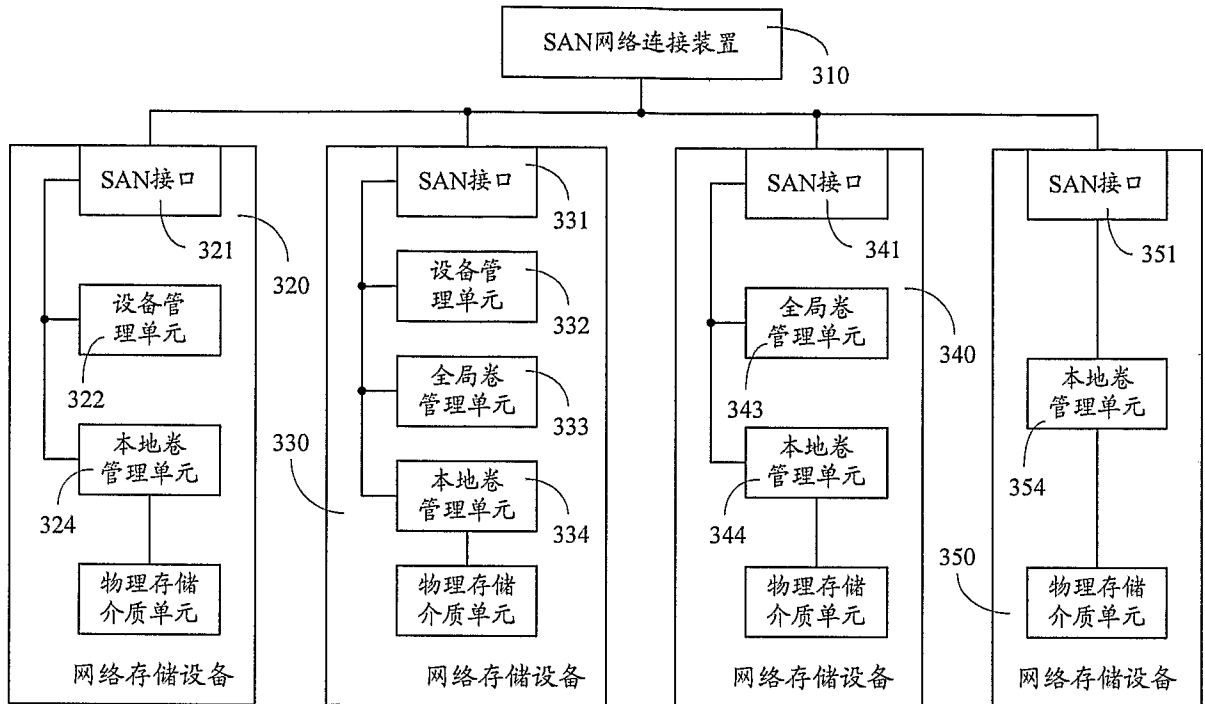


图 3

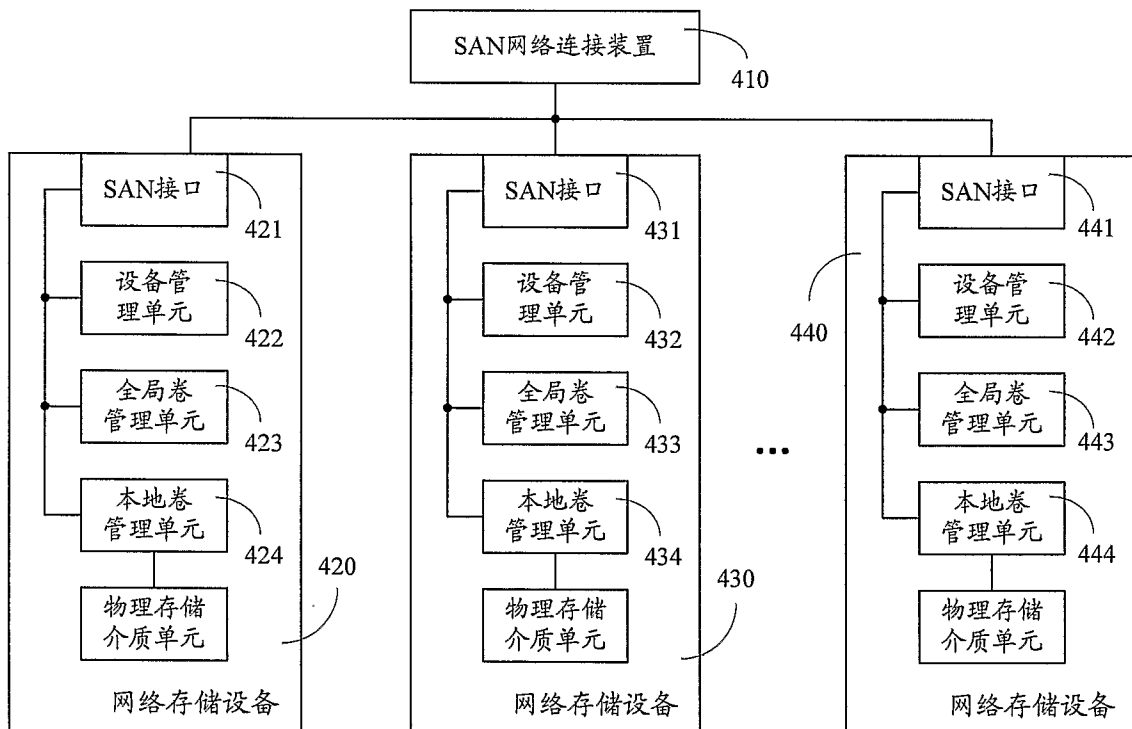


图 4

— 3/5 —

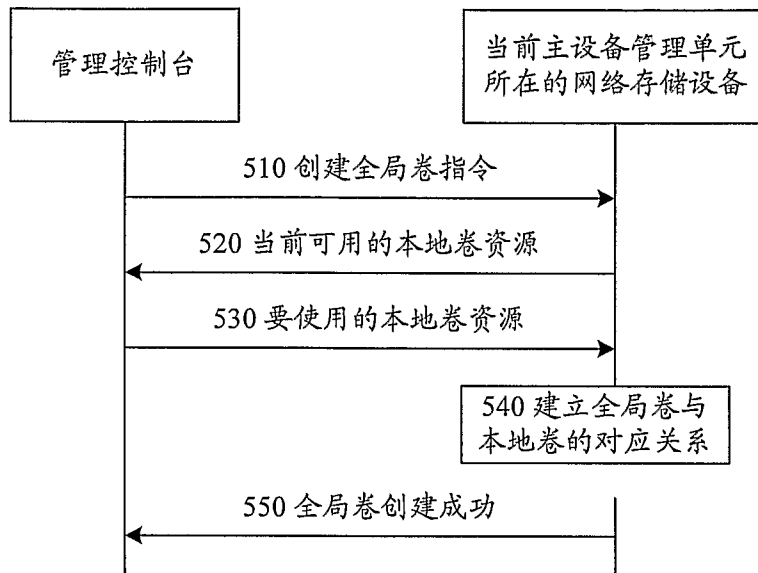


图 5

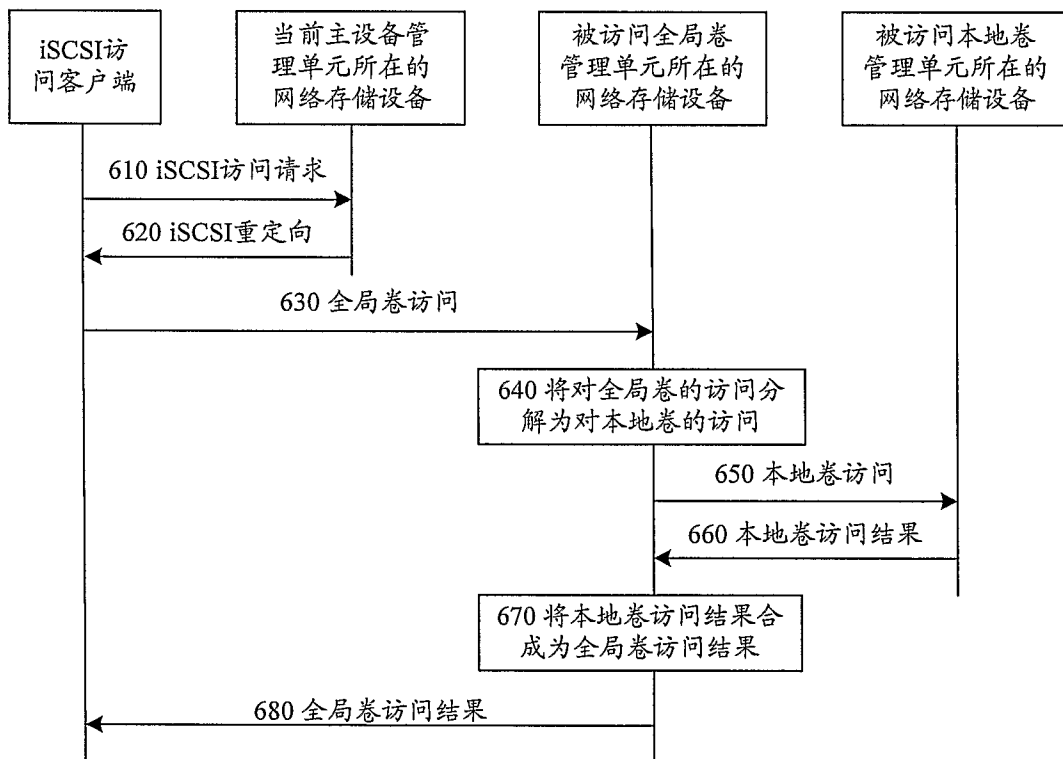


图 6

—4/5—

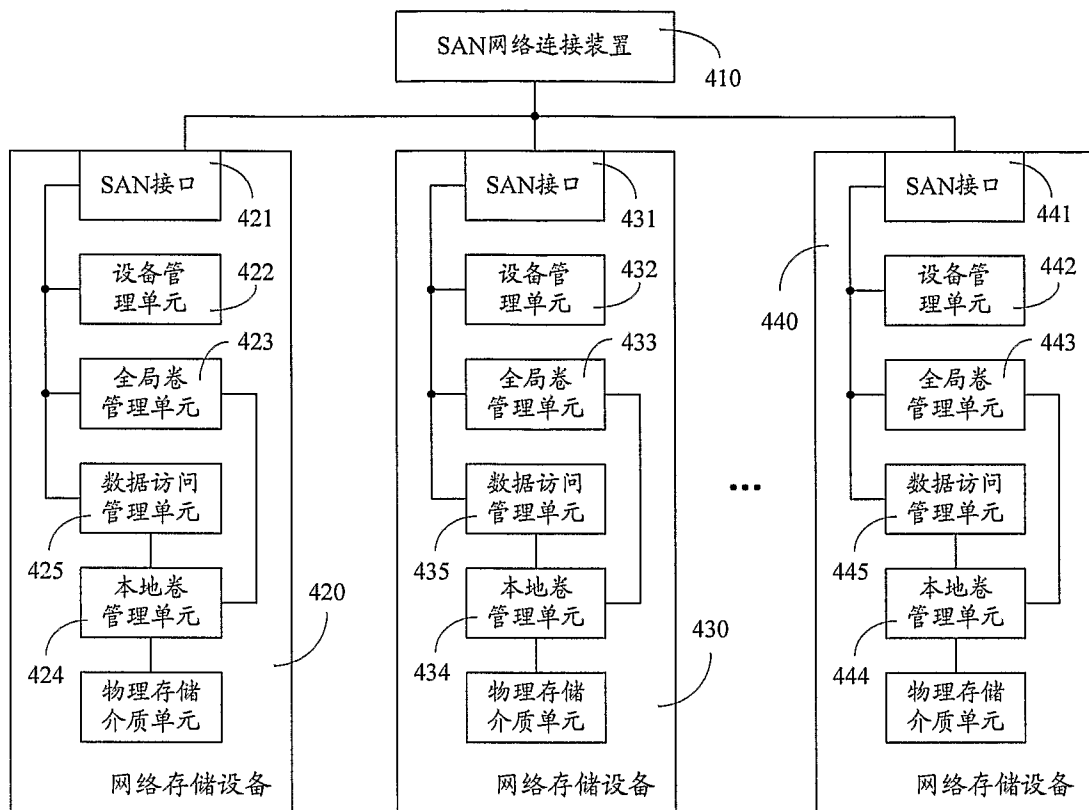


图 7

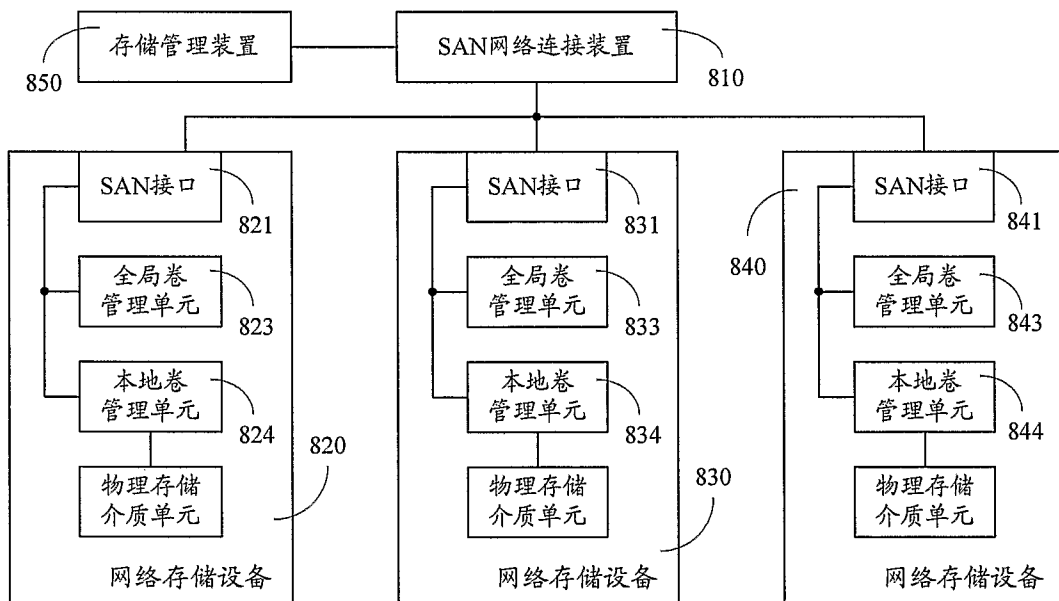


图 8

— 5/5 —

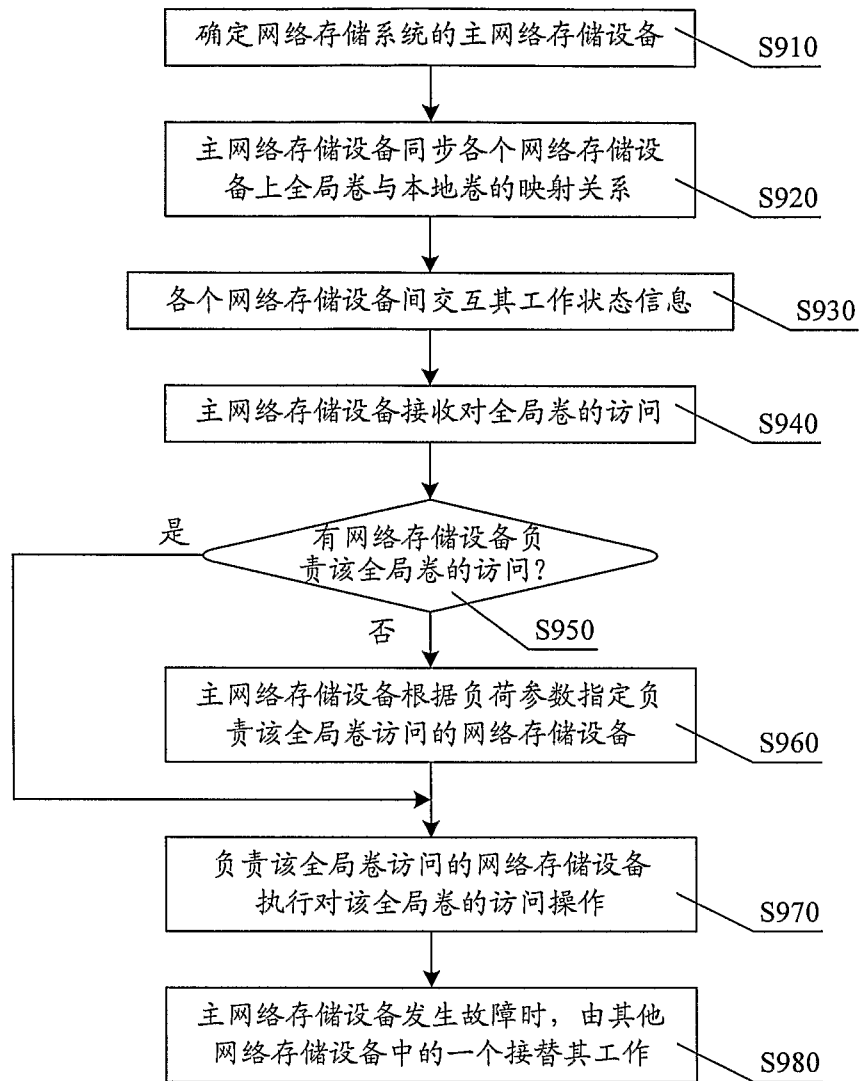


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2006/002278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC:H04L12/24(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H04M(2006.01) H04J (2006.01) H04L (2006.01) G06F(2006.01) H04Q(2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT, CNKI: virtual network stor+ control+ server manag+ global volume? Local map+ main backup		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US6757778 B1, (VERITAS OPERATING CORP) 29.JUN.2004 (29.06.2004) see the abstract, the description column 4 line 40-49, column 5-6	1,15,18,19,21
A	See the whole document.	2-14,16,17,20,22-26
A	CN1467957 A (HITACHI LTD) 14.JAN.2004 (14.01.2004) See the whole document.	1-26
A	US20030101239A1 (HITACHI LTD ET AL) 29.MAY 2003 (29.05.2003) See the whole document.	1-26
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 04.DEC.2006(04.12.2006)		Date of mailing of the international search report 28 . DEC 2006 (28 . 12 . 2006)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451		Authorized officer ZHANG Xin Telephone No. 86-10-62086067

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2006/002278

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US6757778B1	29.06.2004	NONE	
CN1467957A	14.01.2004	US2003229690A1	11.12.2003
		EP1372297A2	17.12.2003
		JP2004013778A	15.01.2004
US2003101239A1	29.05.2003	JP2003204348A	18.07.2003

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2006/002278															
A. 主题的分类 IPC: H04L12/24(2006.01)i 按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																	
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H04M(2006.01) H04J(2006.01) H04L (2006.01) G06F(2006.01) H04Q(2006.01) 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT, 虚拟 网络 存储 管理 控制 服务 全局卷 本地卷 卷 映射 主 备份 virtual network stor+ control+ server manag+ global volume? Local map+ main backup																	
C. 相关文件 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">类 型*</th> <th style="width: 60%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width: 30%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td>US6757778 B1 (VERITAS OPERATING CORP) 29.6 月 2004 (29.06.2004) 参见摘要、说明书第 4 栏 40—49 行, 第 5 栏—6 栏</td> <td style="text-align: center;">1,15,18,19,21</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>参见全文</td> <td style="text-align: center;">2-14,16,17,20,22-26</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CN1467957 A (株式会社日立制作所) 14.1 月 2004 (14.01.2004) 参见全文</td> <td style="text-align: center;">1-26</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>US20030101239A1 (HITACHI LTD ET AL) 29.5 月 2003 (29.05.2003) 参见全文</td> <td style="text-align: center;">1-26</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	US6757778 B1 (VERITAS OPERATING CORP) 29.6 月 2004 (29.06.2004) 参见摘要、说明书第 4 栏 40—49 行, 第 5 栏—6 栏	1,15,18,19,21	A	参见全文	2-14,16,17,20,22-26	A	CN1467957 A (株式会社日立制作所) 14.1 月 2004 (14.01.2004) 参见全文	1-26	A	US20030101239A1 (HITACHI LTD ET AL) 29.5 月 2003 (29.05.2003) 参见全文	1-26
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	US6757778 B1 (VERITAS OPERATING CORP) 29.6 月 2004 (29.06.2004) 参见摘要、说明书第 4 栏 40—49 行, 第 5 栏—6 栏	1,15,18,19,21															
A	参见全文	2-14,16,17,20,22-26															
A	CN1467957 A (株式会社日立制作所) 14.1 月 2004 (14.01.2004) 参见全文	1-26															
A	US20030101239A1 (HITACHI LTD ET AL) 29.5 月 2003 (29.05.2003) 参见全文	1-26															
☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件													
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																
国际检索实际完成的日期 04.12 月 2006 年 (04.12.2006)		国际检索报告邮寄日期 28 · 12 月 2006 (28 · 12 · 2006)															
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		授权官员  电话号码: (86-10)62086067															

国际检索报告 关于同族专利的信息			国际申请号 PCT/CN2006/002278
检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
US6757778B1	29.06.2004	无	
CN1467957A	14.01.2004	US2003229690A1	11.12.2003
		EP1372297A2	17.12.2003
		JP2004013778A	15.01.2004
US2003101239A1	29.05.2003	JP2003204348A	18.07.2003