



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2008134481/08, 04.09.2006**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.09.2006

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
08.03.2006 CN 200610057320.6(43) Дата публикации заявки: **27.02.2010** Бюл. № 6(45) Опубликовано: **27.08.2011** Бюл. № 24(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **US 6757778 B1, 29.06.2004. US 2003/0131182
A1, 10.07.2003. US 2003/0115432 A1, 19.06.2003.
RU 2005103588 A, 10.10.2005. CN 1467957 A,
14.01.2004. US 2003/0101239 A1, 29.05.2003.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **22.08.2008**(86) Заявка РСТ:
CN 2006/002278 (04.09.2006)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2007/101375 (13.09.2007)

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,
рег.№ 595**

(72) Автор(ы):

НИ Сяокэ (CN)

(73) Патентообладатель(и):

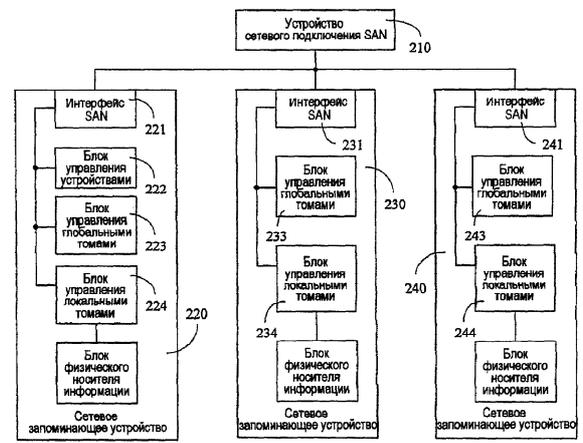
**ХАНЧЖОУ ХЗС ТЕКНОЛОДЖИЗ КО.,
ЛТД. (CN)****(54) ВИРТУАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ, СЕТЕВОЕ
ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ВИРТУАЛЬНЫЙ СПОСОБ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к вычислительной технике. Технический результат заключается в увеличении производительности обработки доступа и пропускной способности системы за счет расширения пространства хранения информации. Виртуализированная сетевая система хранения информации, содержащая, по меньшей мере, два сетевых запоминающих устройства, подключенных к одной и той же

сети хранения информации (SAN), в которой по меньшей мере, одно из сетевых запоминающих устройств содержит блок управления устройствами, выполненный с возможностью создания и поддержания отношения отображения между глобальным томом и локальными томами сетевых запоминающих устройств, и перенаправления доступа к глобальному тому на сетевое запоминающее устройство, в котором находится блок

управления глобальными томами, управляющий глобальным томом, более одного из сетевых запоминающих устройств содержат блок управления глобальными томами, выполненный с возможностью выполнения доступа к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным томом и локальными томами. 5 н. и 15 з.п. ф-лы, 9 ил.



ФИГ.2

RU 2427891 C2

RU 2427891 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
G06F 12/08 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2008134481/08, 04.09.2006
 (24) Effective date for property rights:
04.09.2006
 Priority:
 (30) Priority:
08.03.2006 CN 200610057320.6
 (43) Application published: 27.02.2010 Bull. 6
 (45) Date of publication: 27.08.2011 Bull. 24
 (85) Commencement of national phase: 22.08.2008
 (86) PCT application:
CN 2006/002278 (04.09.2006)
 (87) PCT publication:
WO 2007/101375 (13.09.2007)
 Mail address:
129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

(72) Inventor(s):
NI Sjaokheh (CN)
 (73) Proprietor(s):
KhANCHzhOU Kh3S TEKNOLODZhIZ KO.,
LTD. (CN)

RU 2 427 891 C2

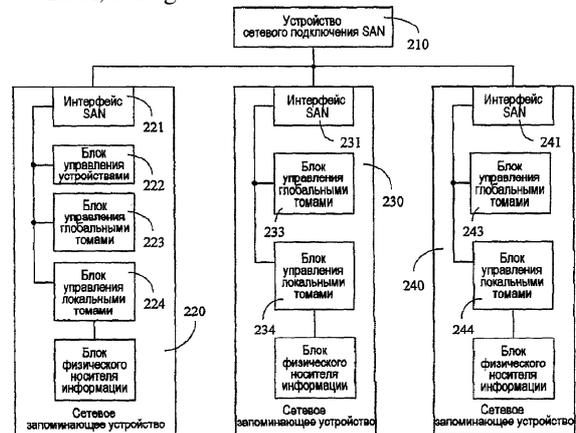
RU 2 427 891 C2

(54) VIRTUAL NETWORK SYSTEM OF INFORMATION STORAGE, NETWORK STORAGE DEVICE AND VIRTUAL METHOD

(57) Abstract:
 FIELD: information technologies.
 SUBSTANCE: virtualised network system of information storage, comprising at least two network storage devices, connected to one and the same storage area network (SAN), where at least one of network storage devices comprises a unit of devices control arranged with the possibility to develop and maintain ratio of display between a global volume and local volumes of network storage devices, and redirection of access to the global volume to a network storage device, where there is a unit of global volumes control, which controls a global volume, more than one of network storage devices include a unit of global volumes control, arranged with the possibility to provide access to a global volume according to display ratio between a global volume and local volumes.

EFFECT: increased efficiency of access processing and system throughput capacity due to expansion of information storage area.

20 cl, 9 dwg



ФИГ.2

Область применения

Изобретение относится к виртуализации систем хранения информации и, в частности, к виртуализированной сетевой системе хранения информации, сетевому запоминающему устройству, применяемому к виртуализированной сетевой системе хранения информации и к способу ее виртуализации.

Область техники

Сетевые запоминающие устройства, поддерживающие протокол Internet Small Computer System Interface (iSCSI) постепенно получают признание пользователей на рынке. На рынке продуктов малой и средней стоимости сетевое запоминающее устройство, обычно снабженное физическим носителем информации, представляет собой устройство, объединенное с функциями и носителем информации. Такое сетевое запоминающее устройство обычно имеет емкость ниже около 10 ТБ (терабайт). С ростом пользовательских требований, совокупность таких сетевых запоминающих устройств необходимо для формирования более крупного объема хранения информации.

Чтобы клиент, осуществляющий доступ, мог использовать совокупность сетевых запоминающих устройств непрерывно с использованием одного и того же адреса доступа, сетевые запоминающие устройства нужно виртуализировать. На фиг.1 показаны широко используемая структура виртуализированной сетевой системы хранения информации iSCSI и клиенты, осуществляющие доступ к ней, согласно уровню техники. Согласно фиг.1 сервер хранения информации подключен к коммутатору, который соединяет клиентов, осуществляющих доступ, и сетевые запоминающие устройства.

Согласно фиг.1 блок управления локальными томами в сетевом запоминающем устройстве использует локальный том для представления физического носителя информации в сетевом запоминающем устройстве и обеспечивает функцию доступа к локальному тому. Локальный том может представлять собой либо физический том, либо логический том, в зависимости от функций сетевого запоминающего устройства и конкретных настроек пользователя. Сервер хранения информации осуществляет внутреннюю виртуализацию сетевых запоминающих устройств, централизованно управляет локальными томами всех сетевых запоминающих устройств и отображает локальные тома в глобальный том, что позволяет клиентам обращаться к локальным томам через один IP-адрес. Глобальный том является логическим томом. Доступ к глобальному тому со стороны клиента, осуществляющего доступ, производится через сервер хранения информации. Сервер хранения информации разлагает доступ к глобальному тому на обращения к локальным томам одного или нескольких сетевых запоминающих устройств и объединяет результаты обращений к локальным томам, возвращаемых от одного или нескольких сетевых запоминающих устройств, для формирования результата доступа к глобальному тому.

Однако в связи с постоянным увеличением необходимого объема хранения информации и с ростом сетевых запоминающих устройств в сетевой системе хранения информации производительность обработки и пропускная способность соединения сервера хранения информации может становиться ограничивающим фактором для сетевой системы хранения информации в целом, поскольку только сервер хранения информации отвечает за все операции чтения и записи, что снижает эффективность доступа к сетевой системе хранения информации.

Сущность изобретения

Проблема, решаемая изобретением, является критической проблемой

производительности системы ввиду того, что сервер хранения информации в виртуализированной сетевой системе хранения информации отвечает за весь доступ к глобальному тому согласно уровню техники.

5 Виртуализированная сетевая система хранения информации согласно изобретению может включать в себя, по меньшей мере, два сетевых запоминающих устройства, подключенных к одной и той же сети хранения информации (SAN), в которой

по меньшей мере, одно из сетевых запоминающих устройств может включать в себя блок управления устройствами, способный поддерживать отношение отображения 10 между глобальным томом и локальными томами сетевых запоминающих устройств, и перенаправлять доступ к глобальному тому на сетевое запоминающее устройство, в котором находится блок управления глобальными томами глобального тома;

по меньшей мере, одно из сетевых запоминающих устройств может включать в себя блок управления глобальными томами, выполненный с возможностью выполнения 15 доступа к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным томом и локальными томами.

Альтернативно, когда более одного из сетевых запоминающих устройств содержат блоки управления устройствами, один из блоков управления устройствами 20 функционирует в качестве первичного блока управления устройствами и способен перенаправлять доступ к глобальному тому и синхронизировать отношение отображения между глобальным томом и локальными томами, которое хранится в сетевых запоминающих устройствах, в которых находятся блоки управления устройствами или блок управления глобальными томами; другие блоки управления 25 устройствами функционируют в качестве резервных блоков управления устройствами, когда первичный блок управления устройствами дает сбой, один из резервных блоков управления устройствами может обновляться, становясь новым первичным блоком управления устройствами.

Альтернативно, по меньшей мере, один глобальный том снабжен первичным блоком управления глобальными томами, выполненный с возможностью выполнения 30 доступа к, по меньшей мере, одному глобальному тому, и, по меньшей мере, одним резервным блоком управления глобальными томами, когда первичный блок управления глобальными томами дает сбой, один из, по меньшей мере, одного резервного блока управления глобальными томами может обновляться, становясь 35 новым первичным блоком управления глобальными томами;

когда происходит переключение первичный-резервный между блоками управления глобальными томами, сетевое запоминающее устройство перенаправляет доступ к, по 40 меньшей мере, одному глобальному тому на текущий первичный блок управления глобальными томами.

Другая виртуализированная сетевая система хранения информации согласно изобретению может включать в себя, по меньшей мере, два сетевых запоминающих устройства, подключенных к одной и той же сети хранения информации (SAN), в 45 которой каждое из сетевых запоминающих устройств может включать в себя блок управления устройствами и блок управления глобальными томами,

причем блоки управления устройствами выполнены с возможностью обмена друг с другом информацией состояния сетевых запоминающих устройств; один из блоков 50 управления устройствами функционирует в качестве первичного блока управления устройствами и выполнен с возможностью синхронизации отображения между глобальным томом и локальными томами, которое хранится в сетевых запоминающих устройствах, и перенаправления доступа к глобальному тому на

сетевое запоминающее устройство, в котором находится блок управления глобальными томами глобального тома; другие блоки управления устройствами функционируют в качестве резервных блоков управления устройствами, когда первичный блок управления устройствами дает сбой, один из резервных блоков управления устройствами может обновляться, становясь новым первичным блоком управления устройствами;

блоки управления глобальными томами выполнены с возможностью выполнения доступа к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным томом и локальными томами.

Альтернативно, информация состояния, которой обмениваются между собой сетевые запоминающие устройства, может включать в себя параметры загрузки сетевых запоминающих устройств;

причем первичный блок управления устройствами дополнительно выполнен с возможностью выбора блока управления глобальными томами сетевого запоминающего устройства в качестве блока управления глобальными томами для глобального тома, к которому осуществляется доступ, согласно параметрам загрузки.

Альтернативно, блок управления глобальными томами для глобального тома, к которому осуществляется доступ, и локальные тома, имеющие отношение отображения с глобальным томом, к которому осуществляется доступ, находятся в одном и том же сетевом запоминающем устройстве.

Альтернативно, сетевые запоминающие устройства применяют протокол Internet Small Computer System Interface (iSCSI), сетевое запоминающее устройство, где находится первичный блок управления устройствами, имеет виртуальный сетевой адрес для приема доступа к глобальному тому, причем перенаправление доступа к глобальному тому реализуется посредством протокола перенаправления iSCSI.

Альтернативно, каждое из сетевых запоминающих устройств может дополнительно включать в себя блок управления доступом к данным, выполненный с возможностью функционирования в качестве коммуникационного интерфейса для доступа к локальному тому между разными сетевыми запоминающими устройствами, отправки и приема запроса доступа к локальным томам, находящимся в разных сетевых запоминающих устройствах, переданный с блока управления глобальными томами, и результата запроса доступа согласно заранее заданному протоколу.

Альтернативно, отношение отображения между глобальным томом и локальными томами реализуется посредством встроенной базы данных.

Виртуализированное сетевое запоминающее устройство для использования в виртуализированной сетевой системе хранения информации согласно изобретению может включать в себя блок управления устройствами, способный обмениваться рабочей информацией виртуализированной сетевой системы хранения информации с другими блоками управления устройствами, перенаправлять доступ к глобальному тому на сетевое запоминающее устройство, выполненное с возможностью выполнения доступа к глобальному тому, в котором рабочая информация может включать в себя отношение отображения между глобальным томом и локальными томами в виртуализированной сетевой системе хранения информации.

Альтернативно, сетевое запоминающее устройство может дополнительно включать в себя блок управления глобальными томами, выполненный с возможностью выполнения доступа к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным томом и локальными томами.

Альтернативно, рабочая информация виртуализированной сетевой системы

хранения информации может включать в себя параметры загрузки сетевых запоминающих устройств;

причем сетевое запоминающее устройство, выполненное с возможностью выполнения доступа к глобальному тому, можно определить согласно текущим параметрам загрузки сетевых запоминающих устройств.

Альтернативно, сетевое запоминающее устройство применяет протокол Internet Small Computer System Interface (iSCSI);

сетевое запоминающее устройство имеет, по меньшей мере, два адреса Интернет-протокола, т.е. IP-адреса, причем один из IP-адресов является виртуальным IP-адресом сетевой системы хранения информации для первого обращения к глобальному тому в сетевой системе хранения информации; другой из IP-адресов является IP-адресом самого сетевого запоминающего устройства для последующих обращений к глобальному тому после перенаправления протокола iSCSI.

Альтернативно, сетевое запоминающее устройство может дополнительно включать в себя блок управления доступом к данным, выполненный с возможностью отправки и приема запроса доступа к локальным томам, находящимся в разных сетевых запоминающих устройствах, переданный с блока управления глобальными томами, и результата запроса доступа согласно заранее заданному протоколу.

Другое виртуализированное сетевое запоминающее устройство для использования в виртуализированной сетевой системе хранения информации согласно изобретению может включать в себя блок управления устройствами и блок управления глобальными томами, в котором

блок управления устройствами выполнен с возможностью обмена рабочей информацией виртуализированной сетевой системы хранения информации с другими блоками управления устройствами в виртуализированной сетевой системе хранения информации; рабочая информация может включать в себя отношение отображения между глобальным томом и локальными томами на блоках управления устройствами;

и блок управления глобальными томами выполнен с возможностью выполнения доступа к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным томом и локальными томами.

Альтернативно, сетевое запоминающее устройство может дополнительно включать в себя блок управления доступом к данным, выполненный с возможностью отправки и приема запроса доступа к локальным томам, находящимся в разных сетевых запоминающих устройствах, переданный с блока управления глобальными томами, и результата запроса доступа.

Альтернативно, рабочая информация виртуализированной сетевой системы хранения информации может включать в себя параметры загрузки сетевых запоминающих устройств.

Третье сетевое запоминающее устройство для использования в виртуализированной сетевой системе хранения информации согласно изобретению может включать в себя блок управления глобальными томами, выполненный с возможностью выполнения доступа к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным томом и локальными томами.

Третья виртуализированная сетевая система хранения информации согласно изобретению может включать в себя устройство управления хранением и, по меньшей мере, два сетевых запоминающих устройства, в которой устройство управления хранением способно поддерживать отношение отображения

между глобальным томом и локальными томами сетевых запоминающих устройств, и перенаправлять доступ к глобальному тому на сетевое запоминающее устройство, в котором находится блок управления глобальными томами глобального тома;

5 по меньшей мере, одно из сетевых запоминающих устройств может включать в себя блок управления глобальными томами, выполненный с возможностью выполнения доступа к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным томом и локальными томами.

10 Альтернативно, каждое из сетевых запоминающих устройств может дополнительно включать в себя блок управления доступом к данным, выполненный с возможностью функционирования в качестве коммуникационного интерфейса для доступа к локальному тому между разными сетевыми запоминающими устройствами, отправки и приема запроса доступа к локальным томам, находящимся в разных сетевых запоминающих устройствах, переданный с блока управления глобальными томами, и
15 результата запроса доступа, согласно заранее заданному протоколу.

Способ виртуализации сетевой системы хранения информации, включающей в себя, по меньшей мере, два сетевых запоминающих устройства, обеспечен согласно изобретению. Способ может включать в себя этапы, на которых:

20 определяют одно из, по меньшей мере, двух сетевых запоминающих устройств в качестве первичного сетевого запоминающего устройства;

при приеме доступа к глобальному тому перенаправляют, посредством первичного сетевого запоминающего устройства, доступ к глобальному тому на сетевое запоминающее устройство, отвечающее за доступ к глобальному тому; и

25 выполняют, посредством сетевого запоминающего устройства, отвечающего за доступ к глобальному тому, операции доступа к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным томом и локальными томами сетевых запоминающих устройств.

30 Альтернативно, способ может дополнительно включать в себя этап, на котором синхронизируют, посредством первичного сетевого запоминающего устройства, отношение отображения между глобальным томом и локальными томами, которое хранится в сетевых запоминающих устройствах.

35 Альтернативно, способ может дополнительно включать в себя этап, на котором осуществляют обмен информацией рабочего состояния между сетевыми запоминающими устройствами; и

40 способ может дополнительно включать в себя этап, на котором определяют, какое из других сетевых запоминающих устройств берет на себя работу первичного сетевого запоминающего устройства, когда первичное сетевое запоминающее устройство дает сбой.

Альтернативно, информация рабочего состояния может включать в себя параметры загрузки сетевых запоминающих устройств;

45 до перенаправления первичным сетевым запоминающим устройством доступа к глобальному тому способ может дополнительно включать в себя этап, на котором указывают, посредством первичного сетевого запоминающего устройства, сетевое запоминающее устройство, отвечающее за доступ к глобальному тому, согласно параметрам загрузки, если в данный момент не существует сетевого запоминающего устройства, отвечающего за доступ к глобальному тому.

50 Альтернативно, сетевые запоминающие устройства применяют протокол Internet Small Computer System Interface (iSCSI);

причем первичное сетевое запоминающее устройство имеет виртуальный IP-адрес

сетевой системы хранения информации для приема доступа к глобальному тому в сетевой системе хранения информации;

определение, какое из других сетевых запоминающих устройств берет на себя работу первичного сетевого запоминающего устройства, когда первичное сетевое запоминающее устройство дает сбой, может включать в себя этап, на котором назначают виртуальный IP-адрес, первоначально назначенный первичному сетевому запоминающему устройству, сетевому запоминающему устройству, берущему на себя работу первичного сетевого запоминающего устройства.

Альтернативно, выполнение посредством сетевого запоминающего устройства, отвечающего за доступ к глобальному тому, операций доступа к глобальному тому, может включать в себя этапы, на которых:

разлагают доступ к глобальному тому на доступ к, по меньшей мере, одному локальному тому согласно отношению отображения между глобальным томом и локальными томами;

передают запрос доступа к локальному тому на сетевое запоминающее устройство, где находится, по меньшей мере, один локальный том; и

объединяют результаты доступа к, по меньшей мере, одному локальному тому в результат доступа к глобальному тому и возвращают результат доступа к глобальному тому.

Согласно изобретению блоки управления глобальными томами для обработки доступа к глобальным томам распределены по сетевым запоминающим устройствам, что позволяет повысить мощность обработки доступа к глобальным томам за счет увеличения количества сетевых запоминающих устройств, тем самым препятствуя формированию ограничения производительности вследствие виртуализации сетевой системы хранения информации.

Кроме того, согласно изобретению блоки управления устройствами также могут быть распределены по сетевым запоминающим устройствам, что позволяет повысить надежность виртуализированной сетевой системы хранения информации за счет избыточности между блоками управления устройствами и блоками управления глобальными томами.

Кроме того, сервер хранения информации можно исключить из сетевой системы хранения информации согласно изобретению, тем самым упростив структуру сети и снизив затраты на построение, поддержание и управление сетевой системы хранения информации.

Краткое описание чертежей

Фиг.1 - блок-схема, иллюстрирующая структуру виртуализированной сетевой системы хранения информации и клиентов, осуществляющих доступ, согласно уровню техники.

Фиг.2 - блок-схема, иллюстрирующая структуру виртуализированной сетевой системы хранения информации согласно первому варианту осуществления изобретения.

Фиг.3 - блок-схема, иллюстрирующая структуру виртуализированной сетевой системы хранения информации согласно второму варианту осуществления изобретения.

Фиг.4 - блок-схема, иллюстрирующая структуру виртуализированной сетевой системы хранения информации согласно третьему варианту осуществления изобретения.

Фиг.5 - логическая блок-схема, иллюстрирующая процесс создания глобального

тома посредством виртуализированной сетевой системы хранения информации согласно третьему варианту осуществления изобретения.

Фиг.6 - логическая блок-схема, иллюстрирующая процесс доступа к глобальному тому через виртуализированную сетевую систему хранения информации согласно третьему варианту осуществления изобретения.

Фиг.7 - блок-схема, иллюстрирующая структуру виртуализированной сетевой системы хранения информации согласно третьему варианту осуществления изобретения, когда система использует упрощенный протокол доступа к локальному тому.

Фиг.8 - блок-схема, иллюстрирующая структуру виртуализированной сетевой системы хранения информации согласно четвертому варианту осуществления изобретения.

Фиг.9 - логическая блок-схема, иллюстрирующая способ виртуализации сетевой системы хранения информации согласно изобретению.

Подробное описание вариантов осуществления

В ходе виртуализации сетевой системы хранения информации, локальные тома сетевых запоминающих устройств в сетевой системе хранения информации необходимо отображать в глобальный(е) том(а), чтобы клиент, осуществляющий доступ, мог осуществлять доступ ко всему объему хранения информации через глобальный(е) том(а). Клиент, осуществляющий доступ, видит, на каком сетевом запоминающем устройстве (физическом носителе информации какого сетевого запоминающего устройства) хранятся данные. При осуществлении доступа к виртуализированному сетевому объему хранения информации наиболее обременительной работой является разложение доступа к глобальному тому на доступ к одному или нескольким сетевым запоминающим устройствам и объединение результатов доступа к одному или нескольким сетевым запоминающим устройствам в результат доступа к глобальному тому.

Согласно уровню техники объем хранения информации обычно увеличивается путем добавления нового(ых) сетевого(ых) запоминающего(их) устройства(), поскольку емкость физического носителя информации, содержащегося в одном сетевом запоминающем устройстве, ограничена. Однако бывает трудно увеличить производительность обработки и пропускную способность сервера хранения информации одновременно с увеличением объема хранения информации, что влияет на производительность системы. Согласно изобретению доступ к глобальному тому распределяется по множественным сетевым запоминающим устройствам, что позволяет повысить производительность обработки доступа и пропускную способность системы одновременно с увеличением объема хранения информации.

Сетевое запоминающее устройство согласно изобретению может включать в себя блок управления локальными томами и физический носитель информации. По аналогии с уровнем техники, физический носитель информации может обеспечивать физический объем хранения информации для хранения данных, и блок управления локальными томами может обеспечивать доступ к физическому носителю информации через локальные логические тома или локальные физические тома.

На фиг.2 показана блок-схема, иллюстрирующая структуру виртуализированной сетевой системы хранения информации согласно изобретению. В виртуализированной сетевой системе хранения информации сетевые запоминающие устройства 220, 230 и 240 соединены друг с другом через устройство 210 сетевого подключения SAN. Клиент, осуществляющий доступ, может обращаться к виртуализированной сетевой

системе хранения информации через устройство 210 сетевого подключения SAN.

Сетевое запоминающее устройство 220 включает в себя интерфейс 221 SAN, блок 222 управления устройствами, блок управления глобальными томами 223 и блок 224 управления локальными томами, которые соединены друг с другом. Сетевое
5 запоминающее устройство 230 включает в себя интерфейс 231 SAN, блок 233 управления глобальными томами и блок 234 управления локальными томами, которые соединены друг с другом. Сетевое запоминающее устройство 240 включает в себя интерфейс 241 SAN, блок 243 управления глобальными томами и блок 244
10 управления локальными томами, которые соединены друг с другом. Каждое сетевое запоминающее устройство включает в себя физический носитель информации, подключенный к блоку управления локальными томами сетевого запоминающего устройства.

В сетевой системе хранения информации согласно варианту осуществления только
15 сетевое запоминающее устройство 220 имеет блок управления устройствами, т.е. блок 222 управления устройствами. Пользователь может настраивать всю сетевую систему хранения информации и управлять ею через блок 222 управления устройствами. Настройка и управление сетевой системы хранения информации в целом может включать в себя создание глобального(ых) тома(ов) и формирование
20 отношения отображения между глобальным(ми) томом(ами) и локальными томами. Кроме того, блок 222 управления устройствами может передавать отношение отображения на все остальные сетевые запоминающие устройства (например, сетевые запоминающие устройства 230 и 240 в этом варианте осуществления), имеющие блок
25 управления глобальными томами, за исключением сетевого запоминающего устройства, где находится блок 222 управления устройствами, и может обновлять отношение отображения в сетевых запоминающих устройствах 230 и 240 в реальном времени, когда отношение отображения между глобальным(ми) томом(ами) и
30 локальными томами изменяется.

Доступ к глобальному тому сетевой системы хранения информации сначала обрабатывается блоком 222 сетевого управления. Блок 222 сетевого управления перенаправляет доступ к глобальному тому на блок управления глобальными
томами, отвечающий за доступ к глобальному тому.

В сетевой системе хранения информации, доступ к каждому глобальному тому находится в ведении блока управления глобальными томами. Разные глобальные тома могут находиться в ведении одного и того же блока управления глобальными
35 томами. Однако один глобальный том в любой момент времени обычно находится в ведении только одного блока управления глобальными томами, во избежание возможного конфликта чтения и записи и взаимоблокировки ресурсов. Блок управления глобальными томами можно задавать для глобального тома, или можно создавать автоматически для этого глобального тома согласно заранее заданным
40 условиям выбора. Альтернативно, блок управления глобальными томами может динамически определяться блоком 222 управления устройствами согласно условиям работы системы и условиям доступа к глобальному тому.

Блок 222 управления устройствами может перенаправлять доступ к глобальному тому с использованием различным методов, в зависимости от протоколов,
50 применяемых сетевой системой хранения информации. Например, адрес сетевого запоминающего устройства, за который отвечает блок управления глобальными томами, для глобального тома, можно возвращать клиенту, осуществляющему доступ, инициирующему доступ к глобальному тому. Клиент, осуществляющий

доступ, может непосредственно передавать запрос доступа на сетевое запоминающее устройство.

Блок управления глобальными томами может осуществлять операцию доступа в ответ на доступ к глобальному тому, за который отвечает этот блок управления глобальными томами. Например, предполагая, что глобальный том, к которому осуществляется доступ, находится в ведении блока управления глобальными томами 233, при приеме запроса доступа к глобальному тому, блок 233 управления глобальными томами разлагает доступ к глобальному тому на доступ к одному или нескольким локальным томам согласно отношению отображения между глобальным томом и локальными томами сетевой системы хранения информации, хранящемуся в сетевом запоминающем устройстве 230. Локальные тома, подлежащие доступу, могут находиться в разных сетевых запоминающих устройствах. Предполагая, что локальные тома, соответствующие области хранения этого доступа к глобальному тому, находятся в сетевых запоминающих устройствах 230 и 240, блок управления глобальными томами 233 передает запрос доступа на блок 234 управления локальными томами и на блок 244 управления локальными томами через интерфейс 231 SAN, устройство 210 сетевого подключения SAN и интерфейс 241 SAN сетевого запоминающего устройства 240. Блоки 234 и 244 управления локальными томами, соответственно, осуществляют операции доступа к локальным томам и возвращают результаты операций доступа к локальным томам на блок 233 управления глобальными томами, подавший запрос доступа. Блок 233 управления глобальными томами объединяет результаты операций доступа к локальным томам в результат доступа к глобальному тому, возвращает результат доступа к глобальному тому на клиента, осуществляющего доступ, инициирующий доступ к глобальному тому.

Результат доступа к глобальному тому можно возвращать по разным путям возврата согласно протоколам, применяемым в сети SAN, и конкретным реализациям. Сравнительно простой путь состоит в том, что результат доступа к глобальному тому непосредственно передается блоком управления глобальными томами на клиента, осуществляющего доступ.

В случае назначения блока управления глобальными томами для глобального тома первичный блок управления глобальными томами и резервный блок управления глобальными томами могут быть назначены для глобального тома. Когда первичный блок управления глобальными томами дает сбой, резервный блок управления глобальными томами может осуществлять операции доступа к глобальному тому. В случае автоматической генерации блоков управления глобальными томами и динамического определения блока управления глобальными томами для глобального тома согласно заранее заданному условию, если не задано никаких ограничений для блока управления глобальными томами, каждый блок управления глобальными томами может служить резервным для другого блока управления глобальными томами.

В первом варианте осуществления, представленном выше, предусмотрен только один блок управления устройствами, который имеет тенденцию становиться слабым звеном сетевой системы хранения информации. Во втором варианте осуществления, показанном на фиг.3, сетевые запоминающие устройства 320, 330, 340 и 350 соединены друг с другом через устройство 310 сетевого подключения SAN. Сетевое запоминающее устройство 320 включает в себя интерфейс 321 SAN, блок 322 управления устройствами и блок 324 управления локальными томами, которые

соединены друг с другом. Сетевое запоминающее устройство 330 включает в себя интерфейс 331 SAN, блок 332 управления устройствами, блок 333 управления глобальными томами и блок 334 управления локальными томами, которые соединены друг с другом. Сетевое запоминающее устройство 340 включает в себя интерфейс 341 SAN, блок 343 управления глобальными томами и блок 344 управления локальными томами, которые соединены друг с другом. Сетевое запоминающее устройство 350 включает в себя интерфейс 351 SAN и блок 354 управления локальными томами, которые соединены друг с другом. Каждое сетевое запоминающее устройство включает в себя физический носитель информации, подключенный к блоку управления локальными томами сетевого запоминающего устройства.

Второй вариант осуществления отличается от первого варианта осуществления тем, что предусмотрена совокупность блоков управления устройствами, и не все сетевые запоминающие устройства снабжены блоком управления глобальными томами.

Когда сетевая система хранения информации включает в себя совокупность блоков управления устройствами, один блок управления устройствами может функционировать в качестве первичного блока управления устройствами, отвечающего за настройку и управление сетевой системы хранения информации, поддержание отношения отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами, синхронизацию и перенаправление доступа к глобальному(ым) тому(ам). Синхронизация означает синхронизацию отношения отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами с сетевым(и) запоминающим(и) устройством(ами), включающим(и) в себя блок управления глобальными томами или другой(ие) блок(и) управления устройствами. Другой(ие) блок(и) управления устройствами могут служить резервным(и) блоком(ами) управления устройствами. Когда первичный блок управления устройствами дает сбой, резервный блок управления устройствами берет на себя работу первичного блока управления устройствами. По аналогии с распространенной системой переключения первичный-резервный, первичный блок управления устройствами и резервный(е) блок(и) управления устройствами обмениваются информацией рабочего состояния друг с другом, благодаря чему резервный(е) блок(и) управления устройствами может/могут своевременно получать рабочее состояние первичного блока управления устройствами.

В случае более чем одного резервного блока управления устройствами, какой блок управления устройствами должен брать на себя работу первичного блока управления устройствами, можно определить на основании заранее заданных приоритетов или можно определить путем выбора среди всех резервных блоков управления устройствами на основании определенного алгоритма. Эти два метода можно реализовать различными средствами, используемыми в существующих системах множественного резервирования и магистральных системах, и не повторяются здесь.

Согласно варианту осуществления каждое из сетевых запоминающих устройств 320 и 330 включает в себя блок управления устройствами. Предполагая, что блок 332 управления устройствами является первичным блоком управления устройствами, блок 322 управления устройствами функционирует в качестве резервного блока управления устройствами. При нормальной работе, если отношение отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами изменяется, первичный блок 332 управления устройствами извещает об изменении отношения отображения сетевое запоминающее устройство 320, включающее в себя резервный блок 322 управления устройствами, и сетевое запоминающее устройство 340, включающее в

себя блок 343 управления глобальными томами, для синхронизации отношения отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами в сетевых запоминающих устройствах 320, 330 и 340. Таким образом, резервный блок 322 управления устройствами способен брать на себя работу первичного блока 332 управления устройствами в любой необходимый момент, и блок 343 управления глобальными томами может правильно разлагать доступ к глобальному тому.

Сетевое запоминающее устройство 350 не хранит отношение отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами, поскольку сетевое запоминающее устройство 350 не снабжено блоком управления устройствами или блоком управления глобальными томами. Кроме того, поскольку сетевые запоминающие устройства 320 и 350 не снабжены блоком управления глобальными томами, локальные тома в этих двух сетевых запоминающих устройствах подлежат доступу через блок 333 или 343 управления глобальными томами в сетевых запоминающих устройствах 330 и 340.

По аналогии с первым вариантом осуществления, блоки управления глобальными томами во втором варианте осуществления могут быть резервными друг для друга, для повышения надежности сетевой системы хранения информации.

На фиг.4 показана структура согласно третьему варианту осуществления, которая является предпочтительным вариантом осуществления изобретения. Сетевые запоминающие устройства 420, 430 и 440 соединены друг с другом через устройство 410 сетевого подключения SAN. Клиент, осуществляющий доступ, может обращаться к виртуализированной сетевой системе хранения информации через устройство 410 сетевого подключения SAN. Сетевое запоминающее устройство 420 включает в себя интерфейс SAN 421, блок 422 управления устройствами, блок 423 управления глобальными томами и блок 424 управления локальными томами, которые соединены друг с другом. Сетевое запоминающее устройство 430 включает в себя интерфейс 431 SAN, блок 432 управления устройствами, блок 433 управления глобальными томами и блок 434 управления локальными томами, которые соединены друг с другом. Сетевое запоминающее устройство 440 включает в себя интерфейс 441 SAN, блок 442 управления устройствами, блок 443 управления глобальными томами и блок 444 управления локальными томами, которые соединены друг с другом. Каждое сетевое запоминающее устройство включает в себя физический носитель информации, подключенный к блоку управления локальными томами сетевого запоминающего устройства.

В третьем варианте осуществления каждое сетевое запоминающее устройство включает в себя блок управления устройствами и блок управления глобальными томами. Поэтому блоки управления устройствами могут обмениваться друг с другом информацией состояния, поскольку резервным блокам управления устройствами необходимо регистрировать рабочее состояние первичного блока управления устройствами. Кроме того, поскольку блок управления глобальными томами обеспечен в каждом сетевом запоминающем устройстве, рабочий параметр загрузки сетевого запоминающего устройства, включающего в себя сетевое запоминающее устройство, можно вставлять в информацию состояния, которой обмениваются между собой блоки управления устройствами, что позволяет определить блок управления глобальными томами для глобального тома, к которому осуществляется доступ, согласно рабочему параметру загрузки. Таким образом, можно добиться динамического выравнивания нагрузки в сетевой системе хранения информации, помимо унифицированного пространства доступа, предоставляемого клиентам, осуществляющим доступ. Пользователь может выбрать подходящий рабочий

параметр, например доступность процессора, доступность полосы пропускания сети, или их комбинацию, в качестве рабочего параметра загрузки сетевых запоминающих устройств согласно конкретной среде приложения.

5 Кроме того, при определении блока управления глобальными томами для глобального тома, к которому осуществляется доступ, блок управления глобальными
10 томами сетевого запоминающего устройства, на котором локальные тома, имеющие отношение отображения с глобальным томом, к которому осуществляется доступ, можно выбирать предпочтительно. Таким образом, когда блок управления
15 глобальными томами обрабатывает доступ к локальным томам, часть операций может осуществляться на одном и том же сетевом запоминающем устройстве, что повышает эффективность доступа к глобальному тому.

Предполагая, что протокол iSCSI применяется в сетевой системе хранения информации, как показано на фиг.4, ниже показан пример возможной реализации
15 сетевой системы хранения информации для подробной иллюстрации последовательности операций сетевой системы хранения информации согласно варианту осуществления.

При запуске сетевой системы хранения информации первичный блок управления
20 устройствами выбирается из блоков управления устройствами сетевых запоминающих устройств согласно заранее заданному приоритетному условию на основании магистральных методов. Без потери общности, предполагая, что блок 422 управления
25 устройствами выбран в качестве первичного блока управления устройствами, сетевое запоминающее устройство 420 получает виртуальный IP-адрес (Интернет-протокола) виртуализированной сетевой системы хранения информации, помимо IP-адреса
30 сетевого запоминающего устройства 420.

После выбора первичного блока 422 управления устройствами пользователь может
35 управлять локальными томами в сетевых запоминающих устройствах в унифицированном режиме, планировать и конфигурировать объем хранения информации сетевой системы хранения информации в целом наподобие глобального
40 тома, через первичный блок 422 управления устройствами. Первичный блок 422 управления устройствами отвечает за поддержание глобальной информации сетевой системы хранения информации в целом. Пользователь может конфигурировать и
45 управлять, через административную консоль, сетевой системой хранения информации с использованием виртуального IP-адреса сетевой системы хранения информации в качестве адреса назначения. Настройка и управление может приниматься и
50 выполняться первичным блоком 422 управления устройствами.

Например, на фиг.5 показана логическая блок-схема, иллюстрирующая процесс
40 создания глобального тома через административную консоль. Ссылки могут быть сделаны к фиг.5 и фиг.4.

На этапах 510-520, административная консоль передает инструкцию создания
45 глобального тома, с использованием виртуального IP-адреса сетевой системы хранения информации в качестве адреса назначения. При приеме инструкции первичный блок 422 управления устройствами возвращает имеющиеся в данный
50 момент локальные тома в сетевой системе хранения информации на административную консоль. Альтернативно, первичный блок 422 управления устройствами может выбирать ресурсы локальных томов согласно определенному правилу и предоставлять пользователю выбранные локальные тома.

На этапах 530-550 пользователь определяет локальные тома, подлежащие
использованию, через административную консоль, и извещает первичный блок 422

управления устройствами. Первичный блок 422 управления устройствами устанавливает отношение отображения между вновь созданным глобальным томом и локальными томами, подлежащими использованию, и возвращает на административную консоль сообщение, указывающее успешное создание глобального тома.

Пример возможного отношения отображения между глобальными томами и локальными томами показан в нижеследующей таблице:

Номер	Глобальный том		Локальный том			
	Идентификатор глобального тома	Другие	Идентификатор сетевого запоминающего устройства	ACSL	Размер	Другие
1	1		№ 420	1,0,0,0	100М	
2	1		№ 430	1,0,1,0	50М	
3	2		№ 430	1,0,1,0	100М	
4	2		№ 440	1,0,0,0	100М	

В вышеприведенной таблице идентификатор сетевого запоминающего устройства можно использовать для определения положения, для локального тома, конкретного сетевого запоминающего устройства в сетевой системе хранения информации. Сетевые запоминающие устройства могут быть пронумерованы, и номер можно использовать в качестве идентификатора сетевого запоминающего устройства. Альтернативно, в качестве идентификатора сетевого запоминающего устройства можно использовать существующий параметр, который позволяет отличать друг от друга сетевые запоминающие устройства, например IP-адрес. Таблицу отношения отображения можно реализовать путем выполнения встроенной базы данных на каждом сетевом запоминающем устройстве, для повышения скорости обращения к таблице отношения отображения. В вышеприведенной таблице ACSL (адаптер/канал/SCSI/LUN (номер логического устройства)) относится к идентификации SCSI.

Первичный блок 422 управления устройствами отвечает за поддержание одного и того же отношения отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальным(и) томом(ами) на каждом из сетевых запоминающих устройств. Таким образом, резервные блоки 432 и 442 управления устройствами могут брать на себя работу первичного блока 422 управления устройствами в любой момент. Кроме того, каждый блок управления глобальными томами способен независимо обрабатывать доступ к глобальному тому.

Первичный блок 422 управления устройствами и резервные блоки 432 и 442 управления устройствами могут обмениваться друг с другом информацией состояния, включающей в себя рабочие параметры загрузки сетевых запоминающих устройств, с использованием тактового сигнала.

На фиг.6 показана логическая блок-схема, иллюстрирующая процесс доступа к глобальному тому через виртуализированную сетевую систему хранения информации со стороны клиента iSCSI, осуществляющего доступ. Ссылки могут быть сделаны к фиг.6 и фиг.4.

На этапах 610-620 клиент, осуществляющий доступ, передает запрос доступа iSCSI с использованием виртуального IP-адреса сетевой системы хранения информации в качестве адреса назначения. При приеме запроса доступа iSCSI, если не определено ни одного блока управления локальными томами для глобального тома, к которому осуществляется доступ, первичный блок 422 управления устройствами определяет блок управления глобальными томами для глобального тома, к которому осуществляется доступ, согласно рабочим параметрам загрузки сетевых

запоминающих устройств 430 и 440, полученным от резервных блоков 432 и 442 управления устройствами, и рабочему параметру загрузки сетевого запоминающего устройства 420.

5 Предполагая, что блок 433 управления глобальными томами отвечает за глобальный том, к которому осуществляется доступ, первичный блок 422 управления устройствами извещает, с использованием извещения протокола перенаправления iSCSI, клиента, осуществляющего доступ, о том, что следующим устройством назначения протокола iSCSI является блок 433 управления глобальными
10 томами.

На этапах 630-640 клиент, осуществляющий доступ, передает запрос доступа к глобальному тому по протоколу iSCSI на IP-адрес сетевого запоминающего устройства 430. Блок 433 управления глобальными томами разлагает доступ к
15 глобальному тому на доступ к соответствующим локальным томам согласно таблице отношения отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами.

На этапах 650-660, предполагая, что локальные тома, подлежащие доступу, находятся в сетевых запоминающих устройствах 420 и 430, блок управления глобальными томами 433 передает запрос доступа к локальному тому на блок 434
20 управления локальными томами и на блок 424 управления локальными томами через интерфейс 431 SAN. Блоки 434 и 424 управления локальными томами возвращают результаты доступа к локальным томам обратно на блок 433 управления глобальными томами.

На этапах 670-680 блок 433 управления глобальными томами объединяет
25 результаты доступа к локальным томам, возвращенные от блоков 434 и 424 управления локальными томами, в результат доступа к глобальному тому и передает результат доступа к глобальному тому на клиента, осуществляющего доступ. Таким образом, доступ к глобальному тому заканчивается. Протокол iSCSI можно
30 применять для передачи запроса доступа к локальному тому и результатов доступа между блоком управления глобальными томами и блоками управления локальными томами.

Если сетевое запоминающее устройство 420 дает сбой, и резервные блоки 432 и 442
35 управления устройствами обнаруживают, что тактовый сигнал от первоначального первичного блока 422 управления устройствами потерян, новый первичный блок управления устройствами выбирается согласно заранее заданному приоритетному условию, который должен взять на себя работу блока 422 управления устройствами. Кроме того, на сетевом запоминающем устройстве задается виртуальный IP-адрес
40 сетевой системы хранения информации, по которому находится новый первичный блок управления устройствами.

Запрос доступа к локальному тому и результаты доступа передаются в сетевой системе хранения информации, и сетевые запоминающие устройства соединены друг с
45 другом через коммутатор, что сравнительно упрощает соотношение между ними. Некоторые операции, такие как приложение, аутентификация и соединение, в протоколе iSCSI, можно опустить. Упрощенный протокол можно применять к реализации доступа к локальным томам. Например, для передачи запроса доступа к локальному тому и возвращаемого результата можно применять раздел передачи
50 данных стандартного протокола iSCSI или можно задать протокол, сообразный IP-сети.

В случае упрощенного протокола блок управления доступом к данным нужно добавлять в каждое сетевое запоминающее устройство, как показано на фиг.4. На

фиг.7 показана структура блока управления доступом к данным. Блок управления доступом к данным взаимосвязан с интерфейсом SAN, блоком управления устройствами и блоком управления глобальными томами в сетевом запоминающем устройстве, где находится блок управления доступом к данным, и связан с блоком управления локальными томами в сетевом запоминающем устройстве. Блок управления локальными томами связан с блоком управления глобальными томами и физическим носителем информации в сетевом запоминающем устройстве, соответственно.

Предполагая, что доступ осуществляется к глобальному тому управляемому блоком 443 управления глобальными томами, путем обращения к отношению отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами, производится определение, что локальные тома, подлежащие доступу, находятся в сетевых запоминающих устройствах 440 и 430. Для локальных томов в одном и том же сетевом запоминающем устройстве 440, блок 443 управления глобальными томами может получать результат доступа через блок 444 управления локальными томами.

Для локальных томов в сетевом запоминающем устройстве 430 блок 443 управления глобальными томами может сначала передавать запрос доступа для локальных томов в сетевом запоминающем устройстве 430 на блок 445 управления доступом к данным. Блок 445 управления доступом к данным передает запрос доступа на сетевое запоминающее устройство 430 через интерфейс 441 SAN с использованием упрощенного протокола. При приеме запроса доступа, передаваемого по упрощенному протоколу, блок 435 управления доступом к данным преобразует запрос доступа в инструкцию доступа к данным, выполняемую блоком 434 управления локальными томами, и передает инструкцию доступа к данным на блок 434 управления локальными томами. Получив результат выполнения, возвращенный блоком 434 управления локальными томами, блок 435 управления доступом к данным возвращает результат выполнения на сетевое запоминающее устройство 440 через интерфейс 431 SAN с использованием упрощенного протокола. Блок 445 управления доступом к данным принимает результат выполнения, передаваемый по упрощенному протоколу, преобразует результат в результат доступа, который может анализироваться блоком 443 управления глобальными томами, и передает результат доступа на блок 443 управления глобальными томами.

Можно видеть, что блоки 425, 435 и 445 управления доступом к данным обеспечивают сетевой интерфейс передачи для операций доступа к локальным томам, находящимся в разных сетевых запоминающих устройствах, что позволяет реализовать доступ к данным в сетевой системе хранения информации с использованием упрощенного протокола, тем самым повышая эффективность доступа к локальным томам.

Для сетевого запоминающего устройства, где находится первичный блок управления устройствами, как показано во втором или третьем варианте осуществления, первичный блок управления устройствами обменивается с другими сетевыми запоминающими устройствами рабочей информацией виртуализированной сетевой системы хранения информации, включающей в себя синхронизацию отношения отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами в виртуализированной сетевой системе хранения информации. Рабочая информация может дополнительно включать в себя рабочие параметры загрузки сетевых запоминающих устройств, подлежащие использованию первичным блоком управления устройствами для определения, какой блок управления устройствами

отвечает за операции доступа к глобальному тому.

Первичный блок управления устройствами может быть дополнительно способен перенаправлять доступ к глобальному тому на сетевое запоминающее устройство, способное выполнять операции доступа к глобальному тому. Сетевое запоминающее устройство, где находится первичный блок управления устройствами, может включать в себя блок управления глобальными томами, способный выполнять операции доступа к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами.

Если сетевые запоминающие устройства являются устройствами iSCSI, сетевое запоминающее устройство, где находится первичный блок управления устройствами, снабжается, по меньшей мере, двумя IP-адресами. Один из них является виртуальным IP-адресом сетевой системы хранения информации, предназначенным для использования при первом обращении к глобальному тому клиентом, осуществляющим доступ, по протоколу iSCSI. Другой является IP-адресом самого сетевого запоминающего устройства, предназначенным для использования при последующих обращениях к глобальному тому клиентом, осуществляющим доступ, по протоколу iSCSI после перенаправления по протоколу iSCSI. IP-адрес самого сетевого запоминающего устройства также может использоваться блоками управления глобальными томами в других сетевых запоминающих устройствах для доступа к локальным томам в этом сетевом запоминающем устройстве. Кроме того, в сетевое запоминающее устройство можно добавлять блок управления доступом к данным, который применяет упрощенный протокол для доступа к локальному тому. Блок управления доступом к данным может быть выполнен с возможностью передачи запроса доступа к локальным томам в других сетевых запоминающих устройствах от блока управления глобальными томами согласно заранее заданному протоколу, и передавать принятый результат доступа на блок управления глобальными томами согласно заранее заданному протоколу. Блок управления доступом к данным может быть дополнительно выполнен с возможностью приема запроса доступа к локальным томам в сетевом запоминающем устройстве, где находится блок управления доступом к данным, согласно заранее заданному протоколу, и возвращать, согласно заранее заданному протоколу, результат доступа стороне, передающей запрос.

Для сетевого запоминающего устройства, где находится резервный блок управления устройствами, как показано во втором или третьем варианте осуществления, резервный блок управления устройствами обменивается рабочей информацией виртуализированной сетевой системы хранения информации с другими сетевыми запоминающими устройствами. Рабочая информация может включать в себя отношение отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами и рабочие параметры загрузки сетевых запоминающих устройств. Сетевое запоминающее устройство может дополнительно включать в себя блок управления глобальными томами, выполненный с возможностью выполнения операции доступа к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами. Сетевое запоминающее устройство, где находится резервный блок управления устройствами, может включать в себя блок управления доступом к данным, если сетевое запоминающее устройство применяет упрощенный протокол для доступа к локальному тому. Функции блока управления доступом к данным аналогичны функциям сетевого запоминающего устройства, в котором расположен первичный блок управления устройствами, и не описаны здесь.

На фиг.8 показана блок-схема, иллюстрирующая структуру четвертого варианта

осуществления изобретения. Сетевые запоминающие устройства 820, 830 и 840 соединены друг с другом через устройство 810 сетевого подключения SAN.

Прибор 850 управления хранением также подключен к устройству 810 сетевого подключения SAN. Клиент, осуществляющий доступ, может обращаться к

5 виртуализированной сетевой системе хранения информации через устройство 810 сетевого подключения SAN. Сетевое запоминающее устройство 820 включает в себя интерфейс 821 SAN, блок 823 управления глобальными томами и блок 824 управления локальными томами, которые соединены друг с другом. Сетевое запоминающее
10 устройство 830 включает в себя интерфейс 831 SAN, блок 833 управления глобальными томами и блок 834 управления локальными томами, которые соединены друг с другом. Сетевое запоминающее устройство 840 включает в себя интерфейс 841 SAN, блок 843 управления глобальными томами и блок 844 управления локальными
15 томами, которые соединены друг с другом. Каждое сетевое запоминающее устройство включает в себя физический носитель информации, подключенный к блоку управления локальными томами сетевого запоминающего устройства.

Отличие четвертого варианта осуществления состоит в том, что добавлен прибор 850 управления хранением, реализующий функции блоков управления
20 устройствами в сетевых запоминающих устройствах в первом, втором и третьем вариантах осуществления. Иными словами, прибор 850 управления хранением способен поддерживать отношение отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами в сетевых запоминающих устройствах, включающих в себя блоки
25 управления глобальными томами, определять блок управления глобальными томами для глобального тома, к которому осуществляется доступ, и перенаправлять доступ к глобальному тому на сетевое запоминающее устройство, где находится определенный блок управления глобальными томами.

По аналогии с первым, вторым и третьим вариантами осуществления, блок
30 управления глобальными томами реализует доступ к глобальному тому с использованием отношения отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами.

Операции доступа к глобальному тому также распределены по множественным сетевым запоминающим устройствам. От прибора 850 управления хранением
35 требуется только поддерживать отношение отображения и перенаправлять доступ. Соответственно, рабочая нагрузка прибора 850 управления хранением ограничена. Согласно варианту осуществления также можно избежать ограничения производительности сетевой системы хранения информации. Кроме того, прибор 850
40 управления хранением может применять первичный-резервный подход или магистральный подход для достижения высокой надежности.

В четвертом варианте осуществления каждое сетевое запоминающее устройство также может включать в себя блок управления доступом к данным (не показан). Блок
45 управления доступом к данным может функционировать в качестве коммуникационного интерфейса для доступа к локальному тому с разными сетевыми запоминающими устройствами, для отправки и приема, согласно заранее заданному протоколу, запроса доступа к локальным томам в разных сетевых запоминающих
50 устройствах, переданного с блока управления глобальными томами, и результатов доступа.

На фиг.9 показана логическая блок-схема, иллюстрирующая способ виртуализации сетевой системы хранения информации согласно изобретению. Сетевая система хранения информации включает в себя более двух сетевых запоминающих устройств.

На этапе S910 одно из сетевых запоминающих устройств определяется как первичное сетевое запоминающее устройство. Для сетевой системы хранения информации, имеющей только один блок управления устройствами, сетевое запоминающее устройство, где находится блок управления устройствами, определяется как первичное сетевое запоминающее устройство. Для сетевой системы хранения информации, имеющей множественные блоки управления устройствами, сетевое запоминающее устройство, где находится первичный блок управления устройствами, определяется как первичное сетевое запоминающее устройство.

На этапе S920 первичное сетевое запоминающее устройство синхронизирует отношение отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами в сетевых запоминающих устройствах. Отношение отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами в сетевой системе хранения информации задается и изменяется первичным сетевым запоминающим устройством. Когда отношение отображения изменяется, первичное сетевое запоминающее устройство заставляет другие сетевые запоминающие устройства синхронизироваться с этим изменением в реальном времени. Этап S920 может выполняться только тогда, когда отношение отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами изменяется.

На этапе S930 сетевые запоминающие устройства обмениваются друг с другом информацией рабочего состояния.

На этапе S940 первичное сетевое запоминающее устройство принимает запрос доступа к глобальному тому в сетевой системе хранения информации. Если, например, сетевая система хранения информации использует протокол iSCSI, то сетевая система хранения информации может назначать клиенту, осуществляющему доступ, виртуальный IP-адрес. Виртуальный IP-адрес может назначаться в первичном сетевом запоминающем устройстве. Когда клиент, осуществляющий доступ, инициирует доступ к глобальному тому, первый доступ к глобальному тому принимается первичным сетевым запоминающим устройством.

На этапе S950 первичное сетевое запоминающее устройство определяет, существует ли сетевое запоминающее устройство, отвечающее за доступ к глобальному тому. Если сетевое запоминающее устройство, отвечающее за доступ к глобальному тому, существует, процесс переходит к этапу S970. В противном случае процесс переходит к этапу S960.

На этапе S960 первичное сетевое запоминающее устройство указывает, какое сетевое запоминающее устройство отвечает за доступ к глобальному тому, согласно рабочим параметрам загрузки в информации рабочего состояния в сетевых запоминающих устройствах.

На этапе S970 сетевое запоминающее устройство, отвечающее за доступ к глобальному тому, выполняет доступ к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами.

Сначала сетевое запоминающее устройство, отвечающее за доступ к глобальному тому, разлагает доступ к глобальному тому на доступ к одному или нескольким локальным томам согласно отношению отображения между глобальным(и) томом(ами) и локальными томами. Затем сетевое запоминающее устройство, отвечающее за доступ к глобальному тому, передает доступ к одному или нескольким локальным томам на сетевое(ые) запоминающее(ие) устройство(а), где находятся один или несколько локальных томов. Получив запрос доступа к локальному тому, сетевые запоминающие устройства выполняют операции доступа к локальным томам и возвращают запрашивающей стороне результаты операций доступа. Сетевое

запоминающее устройство, отвечающее за доступ к глобальному тому, объединяет результаты операций доступа к локальным томам в результат доступа к глобальному тому и возвращает результат доступа к глобальному тому клиенту, осуществляющему доступ, инициирующему доступ к глобальному тому.

5 На этапе S980, когда первичное сетевое запоминающее устройство не может нормально работать вследствие сбоя, другие сетевые запоминающие устройства могут узнать о сбое первичного сетевого запоминающего устройства через информацию рабочего состояния, которой они обмениваются. При этом одно из других сетевых
10 запоминающих устройств обновляется, становясь первичным сетевым запоминающим устройством, и берет на себя работу сбойного сетевого запоминающего устройства.

В сетевой системе хранения информации iSCSI, когда сетевое запоминающее устройство обновляется, становясь первичным сетевым запоминающим устройством, этому сетевому запоминающему устройству назначается виртуальный IP-адрес
15 сетевой системы хранения информации, что позволяет этому сетевому запоминающему устройству принимать первое обращение к глобальным томам от клиента, осуществляющего доступ.

Из вышеописанных четырех вариантов осуществления следует, что когда только
20 один блок управления устройствами обеспечен в сетевой системе хранения информации, и сетевое запоминающее устройство заранее назначено отвечающим за доступ к глобальным томам, этапы S830, S950-S970 можно опустить.

В вышеописанных четырех вариантах осуществления доступ к глобальным томам в сетевой системе хранения информации распределен по сетевым запоминающим
25 устройствам, каждое из которых включает в себя блок управления глобальными томами, что позволяет повысить мощность обработки доступа к глобальным томам за счет увеличения емкости сетевой системы хранения информации. Кроме того, согласно изобретению, поскольку архитектуру оборудования и способ соединения
30 существующей сетевой системы хранения информации не нужно менять, и изобретение можно реализовать программными средствами в сетевых запоминающих устройствах, можно эффективно использовать многочисленные стандартные сетевые
запоминающие устройства. Таким образом, можно повысить избыточность и надежность системы, в то же время, обеспечивая емкость хранения. В трех
35 вышеописанных вариантах осуществления традиционный сервер хранения информации исключен из сетевой системы хранения информации согласно изобретению. Таким образом, структура сети упрощается, что облегчает управление сетевой системой хранения информации, тем самым снижая затраты на построение и
40 поддержание сетевой системы хранения информации.

Конкретные варианты осуществления, описанные выше, не следует рассматривать в порядке ограничения объема изобретения. Любое изменение, эквивалентную замену и усовершенствование в рамках сущности и объема изобретения следует считать
45 соответствующим прилагаемой формуле изобретения.

Формула изобретения

1. Виртуализированная сетевая система хранения информации, отличающаяся тем, что содержит, по меньшей мере, два сетевых запоминающих устройства,
50 подключенных к одной и той же сети хранения информации (SAN), в которой по меньшей мере, одно из сетевых запоминающих устройств содержит блок управления устройствами, выполненный с возможностью создания и поддержания отношения отображения между глобальным томом и локальными томами сетевых

запоминающих устройств и перенаправления доступа к глобальному тому на сетевое запоминающее устройство, в котором находится блок управления глобальными томами, управляющий глобальным томом,

5 более одного из сетевых запоминающих устройств содержат блок управления глобальными томами, выполненный с возможностью выполнения доступа к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным томом и локальными томами.

2. Виртуализированная сетевая система хранения информации по п.1,
10 отличающаяся тем, что, когда более одного из сетевых запоминающих устройств содержат блоки управления устройствами, один из блоков управления устройствами функционирует в качестве первичного блока управления устройствами и выполнен с возможностью перенаправления доступа к глобальному тому и синхронизации
15 отношения отображения между глобальным томом и локальными томами, которое хранится в сетевых запоминающих устройствах, в которых находятся блоки управления устройствами или блок управления глобальными томами, другие блоки управления устройствами функционируют в качестве резервных блоков управления устройствами, когда первичный блок управления устройствами дает сбой, один из
20 резервных блоков управления устройствами может обновляться, становясь новым первичным блоком управления устройствами.

3. Виртуализированная сетевая система хранения информации по п.1 или 2,
отличающаяся тем, что, по меньшей мере, один глобальный том снабжен первичным
25 блоком управления глобальными томами, выполненным с возможностью выполнения доступа к, по меньшей мере, одному глобальному тому, и, по меньшей мере, одним резервным блоком управления глобальными томами, когда первичный блок
управления глобальными томами дает сбой, один из, по меньшей мере, одного резервного блока управления глобальными томами может обновляться, становясь
30 новым первичным блоком управления глобальными томами, когда происходит переключение первичный-резервный между блоками управления глобальными томами, сетевое запоминающее устройство перенаправляет доступ к, по меньшей мере, одному глобальному тому на текущий первичный блок управления
глобальными томами.

4. Виртуализированная сетевая система хранения информации, отличающаяся тем,
35 что содержит, по меньшей мере, два сетевых запоминающих устройства, подключенных к одной и той же сети хранения информации (SAN), причем каждое из сетевых запоминающих устройств содержит блок управления устройствами и блок
40 управления глобальными томами,

причем блоки управления устройствами выполнены с возможностью обмена друг с другом информацией состояния сетевых запоминающих устройств, один из блоков управления устройствами функционирует в качестве первичного блока управления устройствами и выполнен с возможностью создания и синхронизации отношения
45 отображения между глобальным томом и локальными томами, которое хранится в сетевых запоминающих устройствах, и перенаправления доступа к глобальному тому на сетевое запоминающее устройство, в котором находится блок управления
глобальными томами, управляющий глобальным томом, другие блоки управления
50 устройствами функционируют в качестве резервных блоков управления устройствами, когда первичный блок управления устройствами дает сбой, один из резервных блоков управления устройствами может обновляться, становясь новым первичным блоком
управления устройствами,

блоки управления глобальными томами выполнены с возможностью выполнения доступа к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным томом и локальными томами.

5 5. Виртуализированная сетевая система хранения информации по п.4, отличающаяся тем, что информация состояния, которой обмениваются между собой сетевые запоминающие устройства, содержит параметры загрузки сетевых запоминающих устройств,

10 причем первичный блок управления устройствами дополнительно выполнен с возможностью выбора блока управления глобальными томами сетевого запоминающего устройства в качестве блока управления глобальными томами для глобального тома, к которому осуществляется доступ, согласно параметрам загрузки.

15 6. Виртуализированная сетевая система хранения информации по п.5, отличающаяся тем, что блок управления глобальными томами для глобального тома, к которому осуществляется доступ, и локальные тома, имеющие отношение отображения с глобальным томом, к которому осуществляется доступ, находятся в одном и том же сетевом запоминающем устройстве.

20 7. Виртуализированная сетевая система хранения информации по любому из пп.4-6, отличающаяся тем, что сетевые запоминающие устройства применяют протокол Internet Small Computer System Interface, т.е. протокол iSCSI, сетевое запоминающее устройство, где находится первичный блок управления устройствами, имеет виртуальный сетевой адрес для приема доступа к глобальному тому, причем перенаправление доступа к глобальному тому реализуется посредством протокола перенаправления iSCSI.

30 8. Виртуализированная сетевая система хранения информации по п.7, отличающаяся тем, что каждое из сетевых запоминающих устройств дополнительно содержит блок управления доступом к данным, выполненный с возможностью функционирования в качестве коммуникационного интерфейса для доступа к локальному тому между разными сетевыми запоминающими устройствами, отправки и приема запроса доступа к локальным томам, находящимся в разных сетевых запоминающих устройствах, переданного с блока управления глобальными томами, и результата запроса доступа согласно заранее заданному протоколу.

35 9. Виртуализированная сетевая система хранения информации по п.4, отличающаяся тем, что отношение отображения между глобальным томом и локальными томами реализуется посредством встроенной базы данных.

40 10. Сетевое запоминающее устройство для использования в виртуализированной сетевой системе, которая содержит более одного сетевого запоминающего устройства, отличающееся тем, что содержит блок управления устройствами и блок управления глобальными томами, в котором блок управления устройствами выполнен с возможностью создания и поддержания отношения отображения между глобальным томом и локальными томами сетевых запоминающих устройств и перенаправления доступа к глобальному тому на сетевое запоминающее устройство, в котором находится блок управления глобальными томами, управляющий глобальным томом; причем блок управления глобальными томами выполнен с возможностью выполнения доступа к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным томом и локальными томами.

50 11. Сетевое запоминающее устройство для использования в виртуализированной сетевой системе хранения информации по п.10, отличающееся тем, что дополнительно содержит блок управления доступом к данным, выполненный с возможностью

отправки и приема запроса доступа к локальным томам, находящимся в разных сетевых запоминающих устройствах, переданного с блока управления глобальными томами, и результата запроса доступа.

5 12. Сетевое запоминающее устройство для использования в виртуализированной сетевой системе хранения информации по п.10 или 11, отличающееся тем, что рабочая информация виртуализированной сетевой системы хранения информации содержит параметры загрузки сетевых запоминающих устройств.

10 13. Виртуализированная сетевая система хранения информации, отличающаяся тем, что содержит устройство управления хранением и, по меньшей мере, два сетевых запоминающих устройства, в которой

15 устройство управления хранением выполнено с возможностью создания и поддержания отношения отображения между глобальным томом и локальными томами сетевых запоминающих устройств и перенаправления доступа к глобальному тому на сетевое запоминающее устройство, в котором находится блок управления глобальными томами, управляющий глобальным томом;

20 более одного из сетевых запоминающих устройств содержат блок управления глобальными томами, выполненный с возможностью выполнения доступа к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным томом и локальными томами.

25 14. Виртуализированная сетевая система хранения информации по п.13, отличающаяся тем, что каждое из сетевых запоминающих устройств дополнительно содержит блок управления доступом к данным, выполненный с возможностью функционирования в качестве коммуникационного интерфейса для доступа к локальному тому между разными сетевыми запоминающими устройствами, отправки и приема запроса доступа к локальным томам, находящимся в разных сетевых запоминающих устройствах, переданного с блока управления глобальными томами, и результата запроса доступа согласно заранее заданному протоколу.

30 15. Способ виртуализации сетевой системы хранения информации, содержащей, по меньшей мере, два сетевых запоминающих устройства, отличающийся тем, что содержит этапы, на которых

35 определяют одно из, по меньшей мере, двух сетевых запоминающих устройств в качестве первичного сетевого запоминающего устройства,

при приеме доступа к глобальному тому перенаправляют посредством первичного сетевого запоминающего устройства доступ к глобальному тому на сетевое запоминающее устройство, отвечающее за доступ к глобальному тому, и

40 выполняют посредством сетевого запоминающего устройства, отвечающего за доступ к глобальному тому, операции доступа к глобальному тому согласно отношению отображения между глобальным томом и локальными томами сетевых запоминающих устройств.

45 16. Способ виртуализации сетевой системы хранения информации по п.15, отличающийся тем, что дополнительно содержит этап, на котором синхронизируют посредством первичного сетевого запоминающего устройства отношение отображения между глобальным томом и локальными томами, которое хранится в сетевых запоминающих устройствах.

50 17. Способ виртуализации сетевой системы хранения информации по п.16, отличающийся тем, что дополнительно содержит этапы, на которых осуществляют обмен информацией рабочего состояния между сетевыми запоминающими устройствами и

определяют, какое из других сетевых запоминающих устройств берет на себя работу первичного сетевого запоминающего устройства, когда первичное сетевое запоминающее устройство дает сбой.

5 18. Способ виртуализации сетевой системы хранения информации по п.17, отличающийся тем, что информация рабочего состояния содержит параметры загрузки сетевых запоминающих устройств,

до перенаправления первичным сетевым запоминающим устройством доступа к глобальному тому, способ дополнительно содержит этап, на котором указывают
10 посредством первичного сетевого запоминающего устройства сетевое запоминающее устройство, отвечающее за доступ к глобальному тому, согласно параметрам загрузки, если в данный момент не существует сетевого запоминающего устройства, отвечающего за доступ к глобальному тому.

15 19. Способ виртуализации сетевой системы хранения информации по п.17, отличающийся тем, что сетевые запоминающие устройства применяют протокол Internet Small Computer System Interface, т.е. протокол iSCSI, причем первичное сетевое запоминающее устройство имеет виртуальный IP-адрес сетевой системы хранения информации для приема доступа к глобальному тому в сетевой
20 системе хранения информации,

определение, какое из других сетевых запоминающих устройств берет на себя работу первичного сетевого запоминающего устройства, когда первичное сетевое запоминающее устройство дает сбой, содержит этап, на котором назначают
25 виртуальный IP-адрес, первоначально назначенный первичному сетевому запоминающему устройству, сетевому запоминающему устройству, берущему на себя работу первичного сетевого запоминающего устройства.

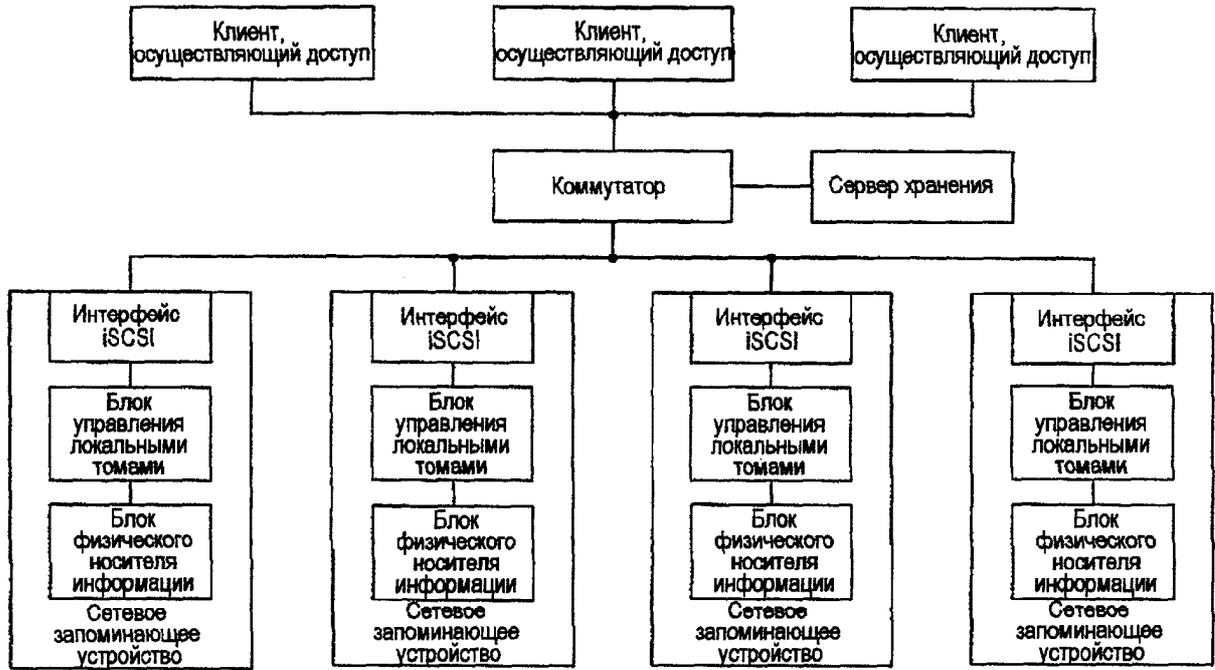
20. Способ виртуализации сетевой системы хранения информации по любому из пп.15-19, отличающийся тем, что выполнение посредством сетевого запоминающего
30 устройства, отвечающего за доступ к глобальному тому, операций доступа к глобальному тому содержит этапы, на которых

разлагают доступ к глобальному тому на доступ к, по меньшей мере, одному локальному тому согласно отношению отображения между глобальным томом и
35 локальными томами, передают запрос доступа к локальному тому на сетевое запоминающее устройство, где находится, по меньшей мере, один локальный том, и объединяют результаты доступа к, по меньшей мере, одному локальному тому в результат доступа к глобальному тому, и возвращают результат доступа к
глобальному тому.

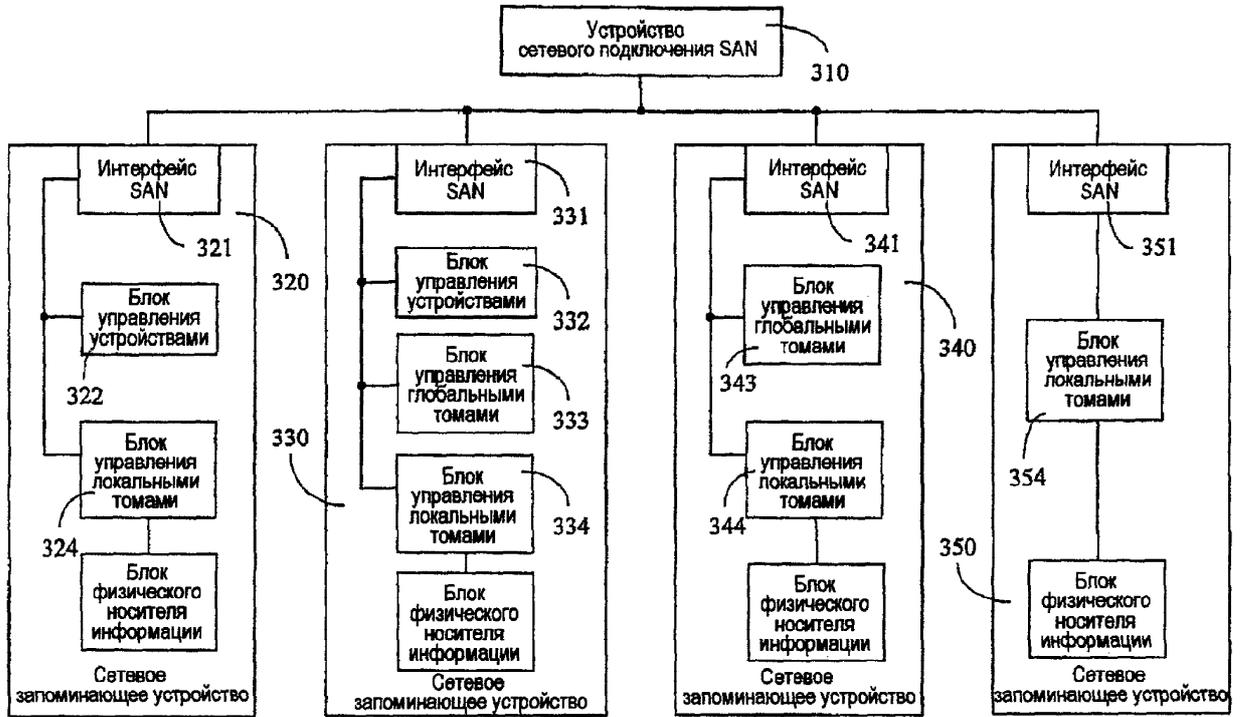
40

45

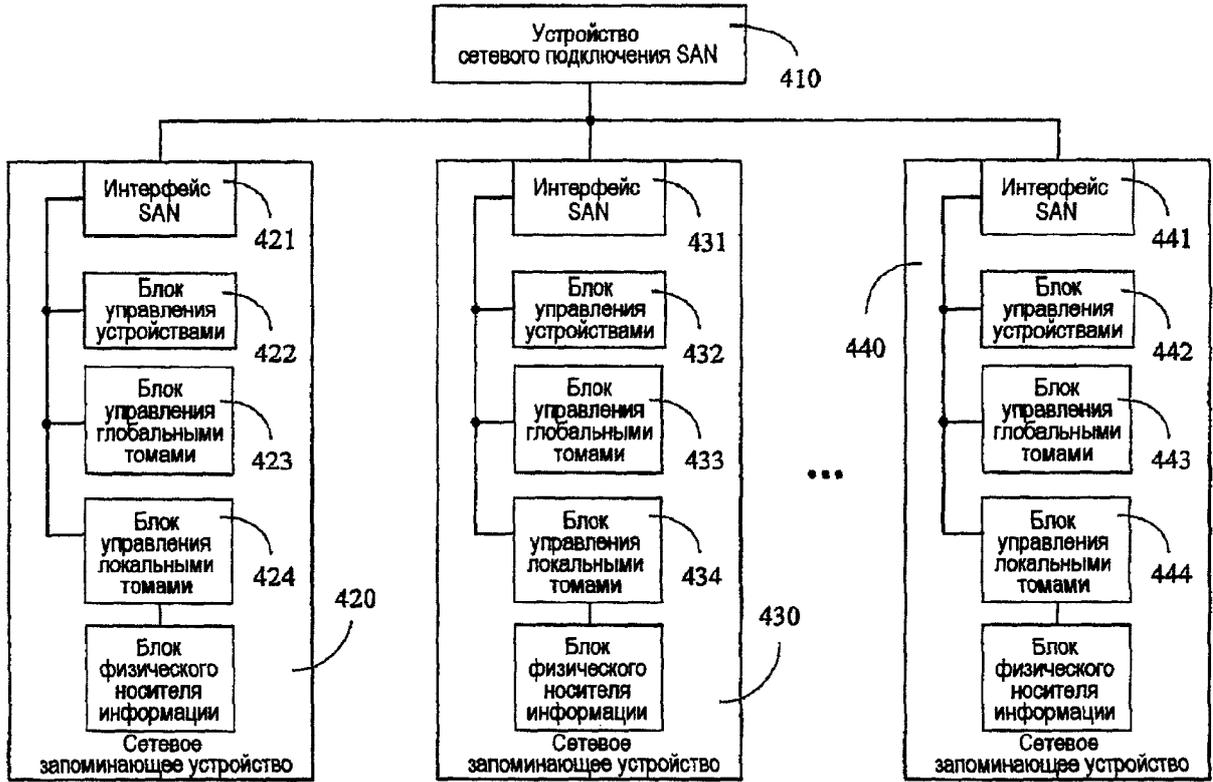
50



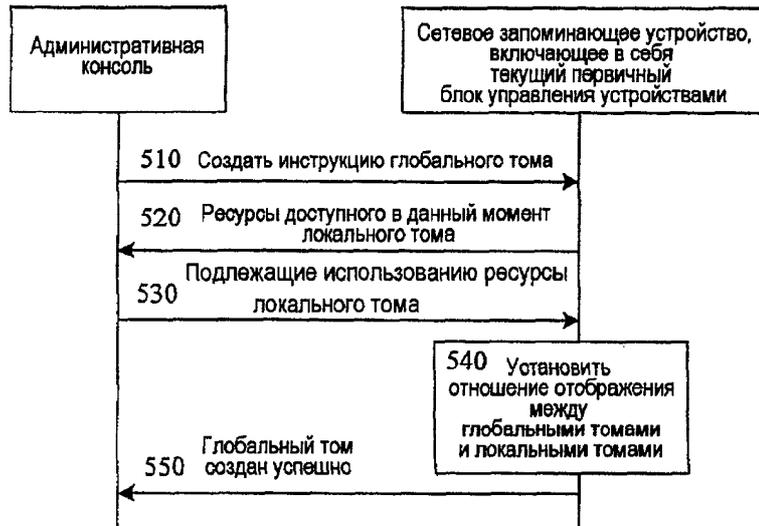
ФИГ.1



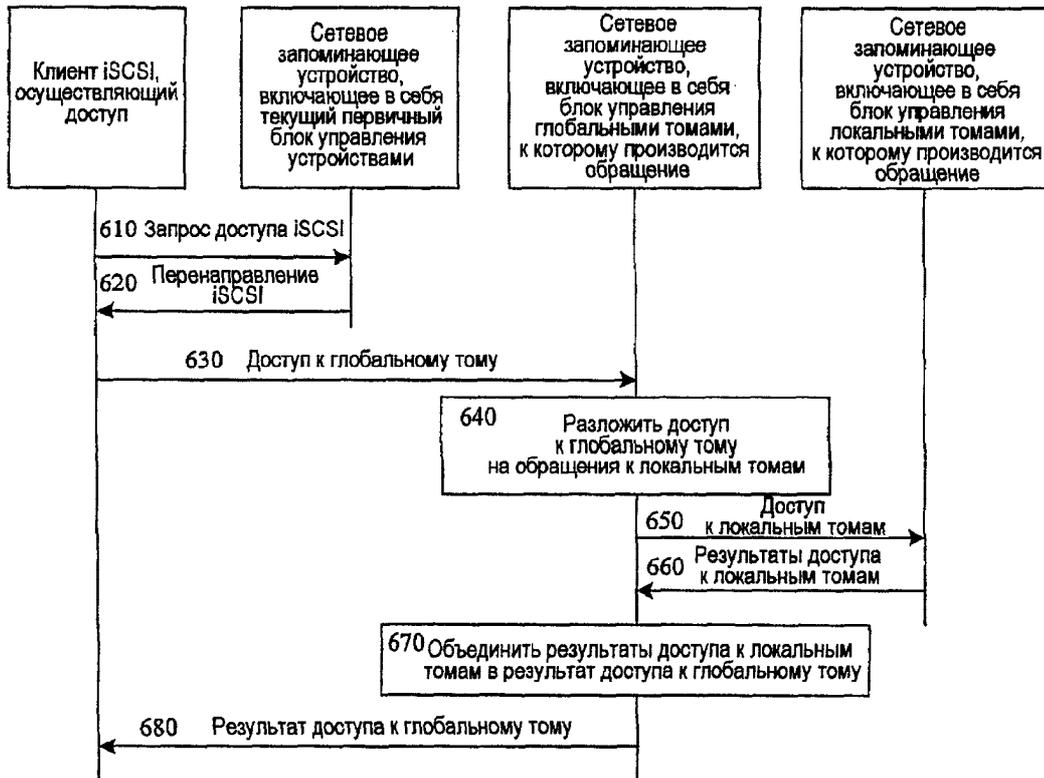
ФИГ.3



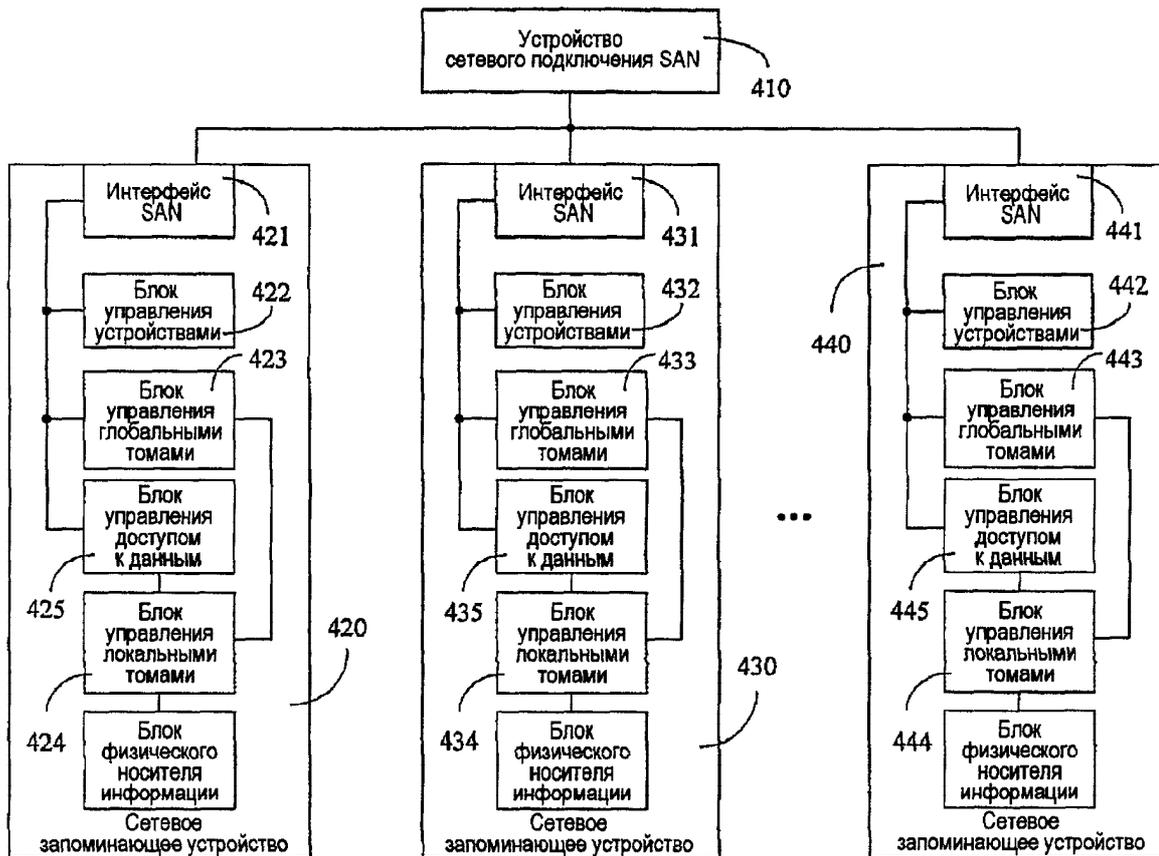
ФИГ.4



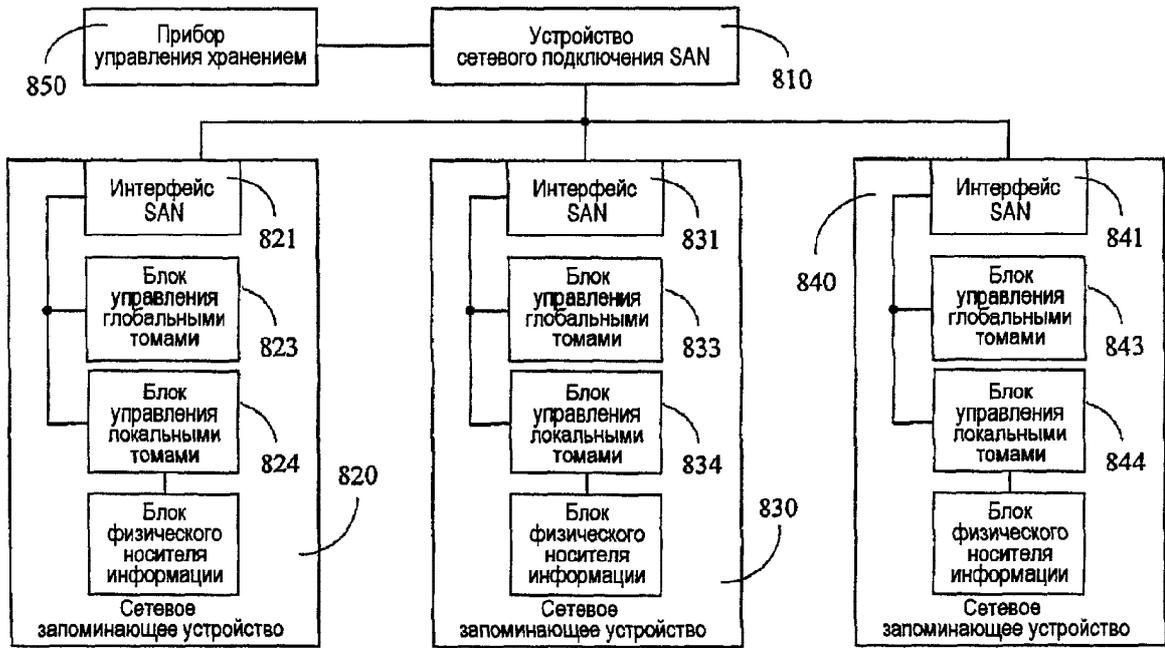
ФИГ.5



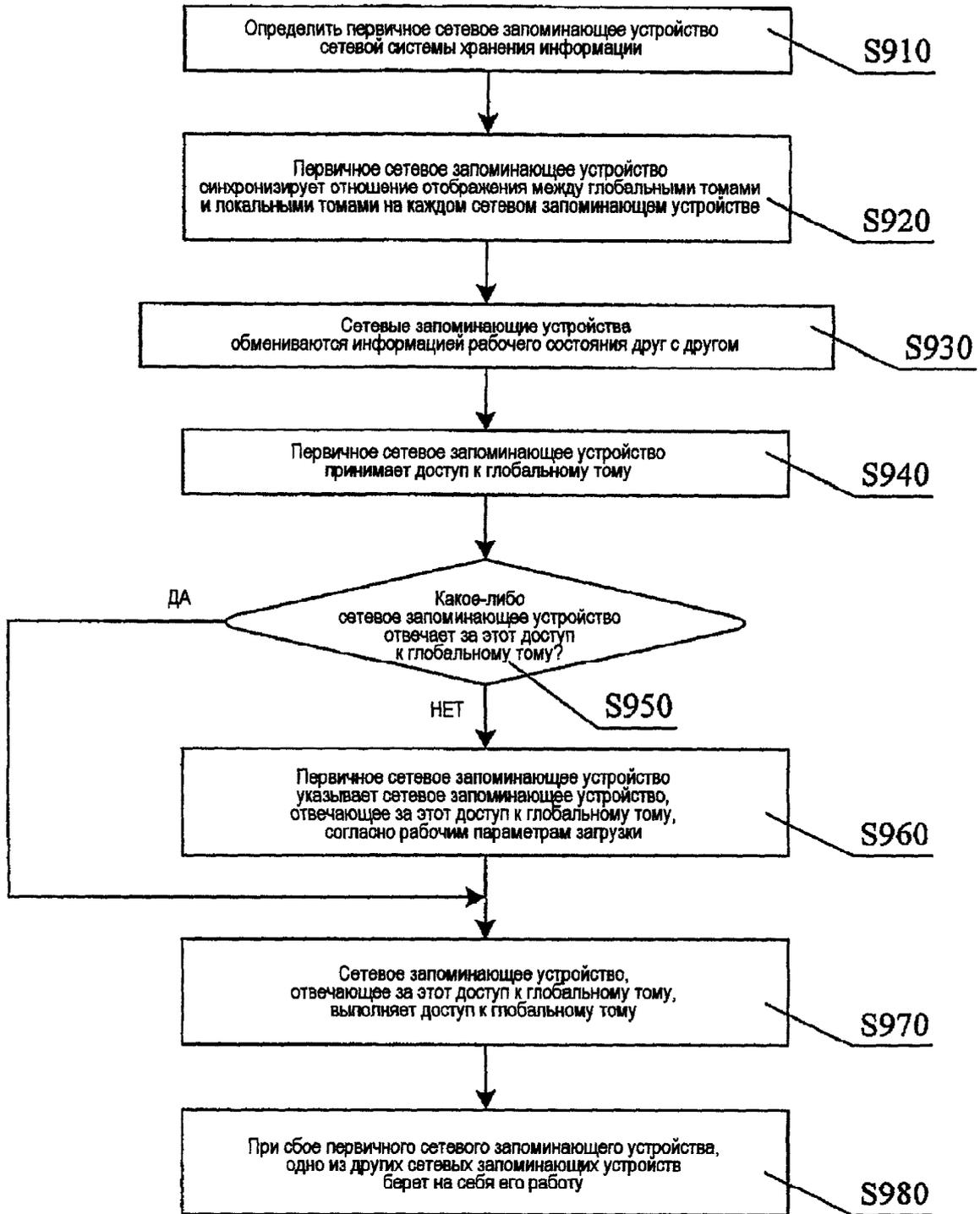
ФИГ.6



ФИГ.7



ФИГ.8



ФИГ.9