

[51] Int. Cl.



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 200410068569.8

G06F 12/00 (2006.01)

G06F 13/00 (2006.01)

H04L 12/00 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 100412817C

[22] 申请日 2004.8.27

[21] 申请号 200410068569.8

[30] 优先权

[32] 2003. 8.29 [33] US [31] 10/652,450

[73] 专利权人 微软公司

地址 美国华盛顿州

[72] 发明人 C·L·戴

[56] 参考文献

W003/014909A2 2003. 2. 20

CN1234563 A 1999. 11. 10

CN2560040Y 2003.7.9

审查员 姜玲玲

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 陈 斌

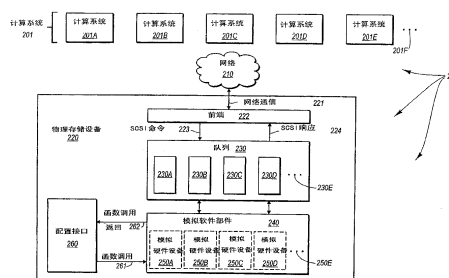
权利要求书 8 页 说明书 15 页 附图 3 页

[54] 发明名称

物理存储设备中的软件辅助存储设备模拟

[57] 摘要

允许具有存储能力的物理存储设备(例如:硬盘、磁带机、磁带变换器、或读写光盘)模拟一个或多个存储设备的机构。一配置接口接收指定拟被物理存储设备模拟的存储设备的属性的配置函数调用。一前端部件接收网络通讯并从网络通讯提取 SCSI 命令。模拟软件部件响应于该配置函数调用在物理存储设备中建立一个文件,确定 SCSI 命令是打算供被模拟的存储设备使用的,并用与被模拟的存储设备相对应的属性和文件存储空间来以模拟在被模拟的存储设备上执行 SCSI 命令的方式执行 SCSI 命令。



1.一种在物理存储设备中让所述物理存储设备模拟一个或多个能响应于 SCSI 命令的存储设备的方法,其中所述物理存储设备具有存储能力和一个能从计算机系统接收通信并从通信中提取 SCSI 命令的前端,并且其中所述物理存储设备包括一模拟软件部件,其特征在于,该方法包括:

所述模拟软件部件接收指定拟被所述物理存储设备模拟的存储设备的属性的函数调用的动作;

响应于已接收到的所述函数调用,所述模拟软件部件在所述物理存储设备中建立文件的动作,至少一部分文件存储空间与被模拟的存储设备相关联;

所述前端接收网络通信的动作;

所述前端从所述网络通信中提取 SCSI 命令的动作;

所述模拟软件部件接收所述提取的 SCSI 命令的动作;

确定 SCSI 命令是打算供所述被模拟的存储设备使用的动作;

模拟软件部件使用与所述被模拟的存储设备相对应的属性和文件存储空间来以模拟在被模拟的存储设备上执行 SCSI 命令的方式执行 SCSI 命令的动作。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述网络通信为 iSCSI 通信。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述网络通信为光纤信道通信。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述网络通信为通用串行总线 USB 通信。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述被模拟的存储设备的属性包括所述被模拟存储设备的块大小。

6. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述被模拟的存储设备的属性包括所述被模拟设备的块的总块数,其中所述模拟软件部件建立文件的动作包括:

对于所述总块数中的每个块,模拟软件部件将文件中的存储空间与一个块相关联。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述被模拟的存储设备的属性包括被模拟的存储设备配置使用的块的数目,其中所述模拟软件部件建立文件的动作包括:

所述模拟软件部件跟踪哪个块可以使用的动作。

8. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备的属性包括设备类型。

9. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备的属性包括设备名, 其中确定 SCSI 命令是打算供被模拟的存储设备使用的动作包括:

确定所述 SCSI 命令指定设备名作为所述 SCSI 命令的预定目标的动作。

10. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述物理存储设备为硬盘。

11. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为硬盘。

12. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为磁带机。

13. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为磁带变换器。

14. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为读写光盘。

15. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述物理存储设备为磁带机。

16. 如权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为硬盘。

17. 如权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为磁带机。

18. 如权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为磁带变换器。

19. 如权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为读写光盘。

20. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述物理存储设备为磁带变换器。

21. 如权利要求 20 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为硬盘。

22. 如权利要求 20 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为磁带机。

23. 如权利要求 20 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为磁带变换器。

24. 如权利要求 20 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为读写光盘。

25. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述物理存储设备为读写光盘。

26. 如权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为硬盘。

27. 如权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为磁带机。

28. 如权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为磁带变换器。

29. 如权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备为读写光盘。

30. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述被模拟的存储设备的属性, 包括是否被模拟的存储设备是高速缓存使能的。

31. 一种用于在物理存储设备中实施让所述物理存储设备模拟一个或多个可响应 SCSI 命令的存储设备的方法, 其中述物理存储设备具有存储能力和能从计算系统接收通信并从通信中提取 SCSI 命令的前端, 并且其中所述物理存储设备包括一模拟软件部件, 所述方法包括:

响应于已接收到一指定拟被物理存储设备模拟的存储设备的属性的函数调用, 所述模拟软件部件在所述物理存储设备中建立文件的动作, 至少一部分所述文件存储空间与所述被模拟的存储设备相关联;

所述模拟软件部件接收 SCSI 命令的动作;

确定所述 SCSI 命令是打算供所述被模拟存储设备使用的动作; 和

模拟软件部分使用与所述被模拟存储设备相对应的属性和文件存储空间来以模拟在被模拟的存储设备上执行所述 SCSI 命令的方式执行所述 SCSI 命令的动作。

32. 如权利要求 31 所述的方法, 其特征在于, 所述方法进一步包括:

所述前端接收一网络通信的动作;

所述前端从该网络通信中提取一个 SCSI 命令的动作; 和

所述前端将提取的 SCSI 命令提供给所述模拟软件部件的动作。

33. 一种用于在物理存储设备中让所述物理存储设备模拟一个或多个可响应 SCSI 命令的存储设备的方法, 其中所述物理存储设备具有存储能力和能从计算系统中接收通信并从通信中提取 SCSI 命令的前端, 其中所述物理存储设备包括一模拟软件部件, 其特征在于, 该方法包括以下动作:

所述模拟软件部件接收指定拟被所述物理存储设备模拟的存储设备的属性的函数调用的动作；

响应于已接收到该函数调用，所述模拟软件部件在所述物理存储设备中建立文件的动作，至少一部分文件存储空间与所述被模拟存储设备相关联；和

让所述物理存储设备使用所述属性和文件模拟被模拟的存储设备的步骤。

34. 一种物理存储设备，包括：

配置成接收指定拟被所述物理存储设备模拟的存储设备属性的配置的函数调用的配置接口；

配置成接收网络通信并从所述网络通信中提取 SCSI 命令的前端部件；和

一个模拟软件部件，它配置成响应于配置函数调用在所述物理存储设备中建立文件的，确定所述 SCSI 命令是打算供所述被模拟存储设备使用的，并使用与所述被模拟存储设备相对应的属性和文件存储空间，来以模拟在所述被模拟的存储设备上执行所述 SCSI 命令的方式执行所述 SCSI 命令。

35. 如权利要求 34 所述的物理存储设备，其特征在于，所述配置函数调用为第一配置函数调用，所述属性为第一属性，所述被模拟存储设备为第一设备类型的第一被模拟存储设备，所述网络通信为第一网络通信，所述 SCSI 命令为第一 SCSI 命令，及所述文件为第一文件，

其中，所述配置接口被进一步配置成接收指定拟被所述物理存储设备模拟的第二存储设备的第二属性的第二配置函数调用，该第二被模拟存储设备具有与所述第一设备类型不同的第二设备类型；

其中，所述前端部件被进一步配置成接收第二网络通信并从该网络通信中提取第二 SCSI 命令；和

其中，所述模拟软件部件被进一步配置成响应于第二配置函数调用在所述物理存储设备中建立第二文件，确定所述第二 SCSI 命令是打算供第二被模拟存储设备使用的，并使用与所述第二被模拟存储设备相对应的第二属性和文件存储空间，来以模拟在第二被模拟存储设备上执行所述第二 SCSI 命令的方式执行所述第二 SCSI 命令。

36. 如权利要求 35 所述的物理存储设备，其特征在于，所述第一设备类型为磁盘驱动器，所述第二设备类型为磁带机。

37. 如权利要求 35 所述的物理存储设备, 其特征在于, 所述第一设备类型为磁盘驱动器, 所述第二设备类型为磁带变换器。

38. 如权利要求 35 所述的物理存储设备, 其特征在于, 所述第一设备类型为磁盘驱动器, 所述第二设备类型为读写光盘。

39. 如权利要求 35 所述的物理存储设备, 其特征在于, 所述第一设备类型为磁带机, 所述第二设备类型为磁带变换器。

40. 如权利要求 35 所述的物理存储设备, 其特征在于, 所述第一设备类型为磁带机, 所述第二设备类型为读写光盘。

41. 如权利要求 35 所述的物理存储设备, 其特征在于, 所述第一设备类型为磁带变换器, 所述第二设备类型为读写光盘。

42. 一种在物理存储设备中用于让所述物理存储设备模拟多个不同设备类型的存储设备的方法, 其中所述物理存储设备具有存储能力和能从计算系统中接收通信并从通信中提取 SCSI 命令的前端, 并且其中每一种设备类型的存储设备都能响应 SCSI 命令, 其中所述物理存储设备包括一模拟软件部件, 其特征在于, 该方法包括以下动作:

所述模拟软件部件接收指定拟被所述物理存储设备模拟的第一设备类型的存储设备的第一属性的第一函数调用的动作;

响应于已接收到该第一函数调用, 所述模拟软件部件将所述物理存储设备中的第一存储空间与第一被模拟的存储设备相关联的动作, 其中所述模拟软件部件建立第一文件, 该第一文件包括响应于针对所述第一被模拟存储设备的 SCSI 命令被使用的第一存储空间;

所述模拟软件部件接收指定拟被物理存储设备模拟的第二存储设备类型的存储设备的第二属性的第二函数调用的动作, 所述第二设备类型与第一设备类型不同;

响应于已接收到该第二函数调用, 所述模拟软件部件将所述物理存储设备中的第二存储空间与第二被模拟的存储设备相关联的动作, 其中所述模拟软件部件建立第二文件, 该第二文件包括响应于针对所述第二被模拟存储设备的 SCSI 命令被使用的第二存储空间;

所述前端接收第一网络通信的动作;

所述前端从所述第一网络通信中提取第一 SCSI 命令的动作；

所述模拟软件部件接收所述提取的第一 SCSI 命令的动作；

确定所述第一 SCSI 命令是打算供所述第一被模拟的存储设备使用的动作；

所述模拟软件部件使用与所述第一被模拟的存储设备相对应的第一属性和第一存储空间来以模拟在第一被模拟的存储设备上执行所述第一 SCSI 命令的方式执行所述第一 SCSI 命令的动作；

所述前端接收第二网络通信的动作；

所述前端从第二网络通信中提取第二 SCSI 命令的动作；

所述模拟软件部件接收提取的所述第二 SCSI 命令的动作；

确定所述第二 SCSI 命令是打算供所述第二被模拟存储设备使用的动作；和

所述模拟软件部件使用与所述第二被模拟的存储设备相对应的第二属性和第二存储空间来以模拟在所述第二被模拟存储设备上执行所述第二 SCSI 命令的方式执行所述第二 SCSI 命令的动作。

43. 如权利要求 42 所述的方法，其特征在于，所述第一设备类型为磁盘驱动器，而第二设备类型为磁带机。

44. 如权利要求 42 所述的方法，其特征在于，所述第一设备类型为磁盘驱动器，而第二设备类型为磁带变换器。

45. 如权利要求 42 所述的方法，其特征在于，所述第一设备类型为磁盘驱动器，而第二设备类型为读写光盘。

46. 如权利要求 42 所述的方法，其特征在于，所述第一设备类型为磁带机，而第二设备类型为磁带变换器。

47. 如权利要求 42 所述的方法，其特征在于，所述第一设备类型为磁带机，而第二设备类型为读写光盘。

48. 如权利要求 42 所述的方法，其特征在于，所述第一设备类型为磁带变换器，而第二设备类型为读写光盘。

49. 一种用于在物理存储设备中让所述物理存储设备模拟每个可响应 SCSI 命令的多个不同设备类型的存储设备的系统，其中所述物理存储设备具有存储能力和能从计算系统中接收通信并从通信中提取 SCSI 命令的前端，并且其中所述物理存储设备包括一模拟软件部件，所述系统包括：

用于通过所述模拟软件部件接收指定拟被所述物理存储设备模拟的第一设备类型的存储设备的属性的第一函数调用的装置,

用于响应于已接收到所述第一函数调用, 通过所述模拟软件部件将所述物理存储设备中的第一存储空间与第一被模拟的存储设备相关联的装置, 其中所述模拟软件部件响应于针对所述第一被模拟的存储设备的 SCSI 命令建立包含了要使用的第一存储空间的第一文件;

用于通过所述模拟软件部件接收指定拟被所述物理存储设备模拟的第二存储设备类型的存储设备的属性的第二函数调用的装置, 第二设备类型与第一设备类型不同;

用于响应于已接收到所述第二函数调用, 通过所述模拟软件部件将所述物理存储设备中的第二存储空间与第二被模拟的存储设备相关联的装置, 其中所述模拟软件部件响应于针对所述第二被模拟的存储设备的 SCSI 命令建立包含了要使用的第二存储空间的第二文件;

用于通过所述前端接收第一网络通信的装置;

用于通过所述前端从所述第一网络通信中提取第一 SCSI 命令的装置;

用于通过所述模拟软件部件接收提取的所述第一 SCSI 命令的装置;

用于确定所述第一 SCSI 命令是打算供第一被模拟的存储设备使用的装置; 和

用于通过所述模拟软件部件使用与所述第一被模拟存储设备相对应的第一属性和第一存储空间, 来以模拟在所述第一被模拟的存储设备上执行所述第一 SCSI 命令的方式执行所述第一 SCSI 命令的装置;

用于通过所述前端接收第二网络通信的装置;

用于通过所述前端从所述第二网络通信中提取第二 SCSI 命令的装置;

用于通过所述模拟软件部件接收提取的所述第二 SCSI 命令的装置;

用于确定所述第二 SCSI 命令是打算供第二被模拟的存储设备使用的装置; 和

用于通过所述模拟软件部件使用所述与第二被模拟存储设备相对应的第二属性和第二存储空间, 来以模拟在所述第二被模拟的存储设备上执行所述第二 SCSI 命令的方式执行所述第二 SCSI 命令的装置。

50. 如权利要求 49 所述的系统, 其特征在于, 所述第一设备类型为磁盘驱动器, 而第二设备类型为磁带机。

51. 如权利要求 49 所述的系统，其特征在于，所述第一设备类型为磁盘驱动器，而第二设备类型为磁带变换器。

52. 如权利要求 49 所述的系统，其特征在于，所述第一设备类型为磁盘驱动器，而第二设备类型为读写光盘。

53. 如权利要求 49 所述的系统，其特征在于，所述第一设备类型为磁带机，而第二设备类型为磁带变换器。

54. 如权利要求 49 所述的系统，其特征在于，所述第一设备类型为磁带机，而第二设备类型为读写光盘。

55. 如权利要求 49 所述的系统，其特征在于，所述第一设备类型为磁带变换器，而第二设备类型为读写光盘。

物理存储设备中的软件辅助存储设备模拟

(1) 技术领域

本发明涉及网络通信技术。本发明特别涉及用于在网络上配置物理存储设备以模拟具有不同物理属性的小型计算机系统接口(SCSI)设备的机构。

(2) 背景技术

计算机技术改变了我们工作及娱乐的方式。在一个典型的配置中,计算机系统与通过局部总线与用于最佳操作的各种硬件设备耦合。这些设备可包括,例如:磁和/或光盘驱动器、打印机、传真机、扫描仪、照相机等等。计算机系统用硬件设备认可的标准通信协议与连接的每个硬件设备进行通信。

一个用于在计算机系统和它的各种连接的硬件设备之间通信的通用的通信协议是一种称为“小型计算机系统接口(SCSI)”的并行接口标准。SCSI允许在计算机系统和它的各种外围设置之间进行数据的有效成组传输。然而,SCSI有某些限制。特别是用SCSI传输数据与其它数据传输机构相比较慢。另外,SCSI的电缆长度与广泛的网络相比较短。因此,如果以其最纯粹的形式运用SCSI,硬件设备通常必须靠近计算机系统。

最近,通过网络而不是在本地通过总线将SCSI设备连接到计算机系统。这些联网的SCSI设备允许更灵活的网络拓扑结构,因为SCSI设备可服务于多个计算机系统,且不需要在本地连接到它服务的任何计算机系统。然而,在没有封装成与网络传输兼容的格式的情况下,不能通过网络直接传送SCSI命令。因此,开发了各种用于通过网络传送SCSI命令的机构。

这些机构之一是对称为“因特网SCSI(iSCSI)”的对SCSI的改进。iSCSI是一种标准,它提供标准的SCSI命令,并负责通过基于IP的网络(例如:以太网和因特网)的传输。计算机系统包括启动用iSCSI标准与目标设备进行通信的“启动器”(可以是硬件或软件)。具体地说,如果需要的话SCSI消息是成分段的,然后用因特网协议(IP)首部加以封装,因此它是通过IP网络发送的。然后,该目标设备能提取和执行SCSI命令,并随后通过基于IP的网络使用iSCSI标准返回响应(如果有的话)。另一种通过网络传送SCSI命令的方法称为光纤信道。

有时让一个设备来模拟更多SCSI设备中的一个,或使多于一个设备模拟单

个 SCSI 设备是有利的。例如：假定信息技术(IT)管理员有 100 千兆字节的可用硬盘驱动器，但需要几个存储器。例如：IT 管理员可能需要 10 个硬盘(每个客户一个硬盘)，一个磁带机用于夜间备份的目的。用 100 千兆字节的硬磁盘驱动器模拟 5 个不同的硬磁盘驱动器和磁带机远比分别购买这些设备要便宜得多。

因此，用一个物理存储器模拟其它存储设备的机构是有优势的。

(3)发明内容

本发明的原理克服了已有技术的上述问题。它针对一个机构，它允许具有存储能力的物理存储设备(例如：硬盘、磁带机、磁带变换机、或读写光盘)模拟一个或多个可响应 SCSI 命令的 SCSI 存储设备。该物理存储设备不需要和它模拟存储设备是相同类型的设备。例如：可以用一个硬磁盘驱动器来模拟磁带驱动器。这给如何配置外围存储设备带来更大的灵活性。

物理存储设备有三个软件部件、一个配置接口、一个前端部件及一个模拟软件部件。该配置接口接收指定拟被模拟的存储设备的属性的配置函数调用。前端部件接收网络通信并从网络通信中提取 SCSI 命令。模拟软件部件响应于配置函数调用在物理存储设备中建立一个文件。接着该部件确定，该 SCSI 命令是打算供模拟存储设备使用的。作为响应，该部件用与模拟存储设备相对应的属性和文件存储空间来以模拟在被模拟的存储设备上执行 SCSI 命令的方式执行 SCSI 命令。

执行模拟的物理存储设备不需要与被模拟存储设备属于同样类型的存储器。例如：可用磁盘驱动器模拟磁带机、磁带变换器、读写光盘、或其它类型存储设备。类似地，磁带机可用于模拟磁盘驱动器、磁带变换器、读写光盘、或其它存储设备。磁带变换器可用于模拟磁盘驱动器、磁带机、读写光盘、或其它存储设备。读写光盘可用于模拟磁盘驱动器、磁带机、磁带变换器、或其它存储设备。

除了用一个设备类型模拟其它类型的灵活性之外，由任何给定存储设备模拟的设备类型也可以相互不同。例如：存储设备可模拟一个或多个或所有磁盘驱动器、磁带机、磁带变换器、读写光盘、或其它存储设备。因此，可以轻易地将整个网络的存储能力合并到较少的存储设备中去，籍此使网络管理员能更多地对如何管理存储需求进行控制。另外，可以显著地减少存储器成本，因为可以模拟而不是购买需要的存储设备。

本发明的附加特征和优点将在以下的说明中列出，部分从说明中明显看出，或从实施本发明认识到。本发明的特征和优点可通过所附的权利要求中具体指出的仪器和组合实现和得到。本发明的这些和其它特征将因以下的说明和所附的权利要求而变得更明显，或通过实施以下列出的发明的实施而掌握。

(4)附图说明

为了描述取得本发明的上述和其它优点和特征的方式，将参照附图中所示的具体实施例对以上简述的本发明作更具体的描述。应理解，这些附图仅示出本发明的典型实施例而不应被认为是对其范围的限定，本发明将通过使用以下附图带附加的特殊性和细节地进行描述，所述附图中：

图 1 示出可实施本发明的特征的合适的计算机系统；

图 2 示出可应用本发明的原理的网络环境，包括：与模拟一个或多个物理 SCSI 设备的物理存储设备进行联网通信的计算机系统。

图 3 示出根据本发明的原理使物理存储设备能模拟一个或多个 SCSI 设备的方法的流程图。

(5)具体实施方式

本发明的原理涉及使具有存储能力的物理存储设备（例如：硬盘、磁带机、磁带变换器、或读写光盘）能模拟一个或多个存储设备的机构。物理存储设备具有三个软件部件、一个配置接口、一个前端部件及一个模拟软件部件。该配置接口接收指定拟被模拟的存储设备的属性的配置函数调用。前端部件接收网络通信并从该网络通信中提取 SCSI 命令。模拟软件部件响应于配置函数调用在物理存储设备中建立一个文件，确定该 SCSI 命令是为了用于模拟存储设备，并用与该被模拟的存储设备相对应的属性和文件存储空间，来以模拟在被模拟存储设备上执行 SCSI 命令的方式执行 SCSI 命令。

见附图，其中同样的参考号指同样的元件，本发明被作为在一合适的计算机环境中实施示出。以下描述是基于本发明的示例实施例，考虑到未在此清楚地描述的另选的实施例，不应将其当作对本发明的限制。

在以下的说明中，本发明是参照由一个或多个计算机执行的动作和操作的象征性代表来描述的。这样，可理解，这些有时被称为计算机可执行的动作和操作包括由计算机的处理单元对代表以结构形式的数据的电子信号的处理。此处理转换

数据或将它们保持在计算机的存储系统中位置上，它以本领域技术人员熟知的方式重新配置或更换计算机的操作。保持了数据的数据结构是具有由数据的格式定义的特定属性的存储器的物理位置。然而，如同在本领域的技术人员能理解的那样，在前述背景中描述本发明并不意味着限制，如下所述的几个动作和操作也可以在硬件中实施。

为了说明，图 1 示出可用于这些设备的示例计算机结构的示意图。描绘的结构仅仅是合适的环境的一个例子而不意味着对本发明的使用范围和功能的任何限定。不应将该计算机系统解释成对图 1 所示的部件中的任何一个或其组合有任何依赖性 or 需要。

可用很多其它的通用或专用计算机和通信环境或配置来操作本发明。适合和本发明一起使用的已知计算机系统、环境、和配置的例子包括但不限于，移动电话、便携式计算机、个人电脑、服务器、多处理器系统、基于微处理器的系统、小型计算机、大型计算机和包括任何上述系统和设备的分布式计算机环境。

在其最基本的配置中，计算机系统 100 通常包括至少一个处理单元 102 和存储器 104。该存储器 104 可以是易失性的(例如：RAM)，非易失性的(例如：ROM、闪存等等)，或两者的某种组合。这一最基本的配置在图 1 中由虚线 106 示出。

存储媒体设备可具有附加的特征的功能。例如：它们可包括附加的存储器(可移除的，不可移除的)包括但不限于：PCMCIA 卡、磁和光盘、和磁带。这些附加的存储器在图 1 中由可移除存储器 108 和不可移除存储器 110 示出。计算机存储媒体包括以任何方法或技术实现用于存储诸如：计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据之类的信息的易失性的和非易失性的、可移除和不可移除媒体。存储器 104、可移除存储器 108 和不可移除存储器 110 都是计算机存储媒体的例子。计算机存储媒体包括，但不限于 RAM、ROM、EEPROM、闪存、其它存储器技术、CD-ROM、数字通用光盘、其它光存储器、磁带盒、磁带、磁盘存储器、其它磁盘存储器设备及其它任何能用于存储想要的信息并可由计算机系统访问的媒体。

如这里使用的，术语“模块”或“部件”可以指能在计算机系统上执行的软件对象或例行程序。可以将这里所述的不同的部件、模块、引擎和服务作为可在计算机系统上执行的对象或过程(例如：作为分开的线程)来实施。尽管这里所述的系统和方法最好是在软件中实施，也可以在软件和硬件或在硬件中实施。

计算机系统 100 还包括使主机能与其它设备进行通信的信道 112。信道 112 是通信媒体的例子。通信媒体通常包含在以调制数据信号形式的(例如:载波或其它传输机构)计算机可读指令、数据结构、程序模块、或其它数据中并包括任何其它信息传递媒体。术语“调制数据信号”指的是具有以在信号中编码信息的方式被设定或改变的一个或多个特征的信号。作为示例而非限定,通信媒体包括有线媒体(例如:有线网络和直接连线的连接)和无线媒体(例如:声音的、无线电、远红外线及其它无线媒体)。这里使用的计算机可读媒体这个术语包括存储媒体和通信媒体。

计算机系统 100 还可具有诸如:键盘、鼠标、笔、声音输入部件、触摸式输入设备等等之类的输入部件 114。输出部件 116 包括屏幕显示器、扩音器、打印机等等并提供驱动它们的模块(常称为“适配器”)。计算机系统 100 有一个电源 118。所有这些部件都是本领域熟知的,在此不再赘述了。

图 2 示出可应用本发明的原理的网络环境 200。该网络环境 200 包括若干个可通过网络 120 与物理存储设备 220 通信的计算机系统 201。网络 210 可以是,例如:因特网、局域网、虚拟专用网络(VPN)、或任何其它网络。可以有能与物理存储设备 220 通信的任何数量的计算系统 201。然而,图 2 示出 201A—201E 五个计算系统。可以有更多的计算系统(由水平随圆 201F 表示)或更少的计算机系统。甚至一个计算系统也是可能的。

虽然不必需,每个计算系统 210 可以是上述用于计算机系统 100 的结构。然而在那种情况下,计算机系统 100 可通过网络 210 使用信道 112 以所述通过网络 120 通信的方式与物理存储设备 220 通信。

该物理存储设备 220 可以是,例如:磁盘驱动器、磁带驱动器、磁带变换机、读写光盘或其它存储设备。物理存储设备 220 结合了允许执行软件的处理能力。这一处理能力可以被集成到物理存储设备 220 中或可以通过与该物理存储设备 220 相关联的计算系统实施。在物理存储设备 220 上运行的软件部件包括一前端 222、队列 230、模拟软件部件 240 和配置接口 260。

该配置接口 260 可以是,例如:WINDOWS 管理设备(缩写“WMI”)接口。简单地说,配置接口 260 接收指定拟由物理存储设备模拟的存储设备的属性的配置函数调用。换句话说,使用通过配置接口 260 指定的属性,命令该模拟软件部件 240,

该如何对各种情况作为反应，例如：如何用文件来模拟磁盘驱动器。

前端部件 222 被配置成接收来自网络 210 的网络通信。这些网络通信可符合 iSCSI、光纤信道、USB 或 IEEE1394 协议或任何其它可用于封装用于通过网络传输的命令的协议。接着，前端部件 222 从网络通信 221 中提取 SCSI 命令，并接着通过队列 230 将 SCSI 命令提供给模拟软件部件 240。在 SCSI 命令执行完毕时，SCSI 响应 225 被返回至前端部件 222。

在一个实施例中，每个被模拟的存储设备都有一个专用的队列。例如：队列 230 包括对应于由模块软件部件 240 维持的被模拟的存储设备 250A、250B、250C，和 250D 的队列 230A、230B、230C 和 230D。另外，其它队列 230E 还可用于其它被模拟的硬件设备 250E。模拟软件部件 240 从队列 230 取得 SCSI 命令。在一个例子中，命令是以任何防止设备缺乏任何单个被模拟的存储设备的方式从队列 230 中取得的。例如：模拟软件部件 240 可以循环的方式轮流从每个队列中取得 SCSI 命令。

模拟软件部件 240 可以是，例如：命令描述符块(或“CDB”引擎)，和实质上作为通过配置接口 260 配置，并响应于通过队列 230 从前端 220 接收到的 SCSI 命令的配置来执行设备模拟。

如前所述，物理存储设备 220 可以硬盘、磁带机、磁带变换器、读写光盘、或任何其它存储设备。另外，拟被模拟的存储设备也可以是硬盘、磁带机、磁带变换器、读写光盘、或任何其它存储设备。

然而，物理存储设备 220 不必要与被模拟的存储设备是相同类型的设备。例如：可用磁盘驱动器模拟磁带机、磁带变换器、读写光盘、或其它类型存储设备。类似地，磁带机可用于模拟磁盘驱动器、磁带变换器、读写光盘、或其它存储设备。磁带变换器可用于模拟磁盘驱动器、磁带机、读写光盘、或其它存储设备。读写光盘可用于模拟磁盘驱动器、磁带机、磁带变换器、或其它存储设备。

除了用一个设备类型模拟其它类型的灵活性之外，由任何给定存储设备模拟的设备类型也可以相互不同。例如：存储设备可模拟一个或多个或所有磁盘驱动器、磁带机、磁带变换器、读写光盘、或任何其它存储设备。因此，可以轻易地将整个网络的存储能力合并到较少的存储设备中去，籍此使网络管理员能更多地

对如何管理存储需求进行控制。另外，可以显著地减少存储器成本，因为可以模拟而不是购买需要的存储器。

已参照图 2 对网络环境 200 和物理存储设备 220 的通用结构进行了描述，现在将参照图 3 且不时回去参考图 2 中的单元，对让物理存储设备模拟一个或多个存储设备的方法 300 进行描述。可以对每个由模拟软件部件 220 模拟的存储设备重复方法 300。另外，对于任何给定的被模拟的存储设备，可以对每个接收到的打算供模拟存储设备使用的网络通信，重复使用如下所述的属性和文件使物理存储设备模拟被模拟的存储设备的步骤（步骤 310）。

参见图 3，方法 300 的一些动作由图 3 中标题“前端”下方的左栏中列出的前端部件 222 执行。方法 300 的其它动作由图 3 中标题“模拟软件部件”下方的右栏中表示的模拟软件部件 240 执行。

该模拟软件组件接收指定拟由物理存储设备模拟的存储设备的属性的配置函数调用（步骤 301）。参见图 2，这可以用配置接口 260 完成。该函数调用可以是，例如：请求模拟新的存储设备，或请求为一个现有的被模拟的存储设备设置新的属性。以下为可用于建立具有特定属性的新的被模拟设备的应用程序接口 (API)。

```
void CreateDevice(  
    [in, Description("create new SoftScsi device")] boolean CreateNew,  
    [in, Description("device properties")] SoftScsiDeviceProperties Properties,  
    [in, Description("device name")] string DeviceName  
);
```

CreateDevice 方法取得三个输入参数。CreateNew 是一布尔值，它应被设置成真，以建立新的模拟存储设备。属性是类型 SoftScsiDeviceProperties 的一个数据结构并定义被模拟的存储设备的属性。DeviceName 是定义用于拟建立的被模拟的存储设备的设备名的字符串。当安排此 API 时，模拟软件部件 240 不仅建立新的被模拟的存储设备，还验证物理存储设备 220 具有足够的资源来模拟具有特定属性的新的设备。

以下为对 SoftScsiDeviceProperties 类的定义

```

class SoftScsiDeviceProperties {
    [read, Description("SCSI vendor ID"), maxlen(8), WmiDataId(1)]    string
        VendorID;
    [read, Description("SCSI Product ID"), maxlen(16), WmiDataId(2)]    string
        ProductID;
    [read, Description("SCSI Product RevisionLevel"), maxlen(4), WmiDataId(3)]
        string ProductRevisionLevel;
    [read,          Description("device          type"),          DefineValues
        {"DIRECT_ACCESS_DEVICE"}, ValueMap {"0x00"}, WmiDataId(4)]
        uint32 DeviceType;
    [read, Description("block size"), WmiDataId(5)]    uint32 BlockSize;
    [read,  Description("number  of  blocks"),  WmiDataId(6)]        uint64
        NumberOfBlocks;
    [read,  Description("total  number  of  blocks"),  WmiDataId(7)]    uint64
        TotalNumberOfBlocks;
    [read,  Description("Read  Cache  Enabled"),  WmiDataId(8)]    boolean
        ReadCacheEnabled;
    [read,  Description("Write  Cache  Enabled"),  WmiDataId(9)]    boolean
        WriteCacheEnabled;
};

```

前面 4 个字段；即，VendorId 字段、ProductID 字段、ProductRevisionLevel 字段、和 DeviceType 字段是 SCSI 设备的标准 SCSI 属性，且分别指定模拟存储设备的 SCSI 销售商(vendor) ID、SCSI 产品(product) ID、SCSI 产品版本级(product revision level)及 SCSI 设备类型(device type)。SCSI 领域的普通技术人员熟悉这些字段。

下面三个字段；即，BlockSize 字段、NumberOfBlocks 字段、及 TotalNumberOfBlocks 字段定义被模拟设备的普通存储器配置。BlockSize 字段定义被模拟设备的块大小。TotalNumberOfBlocks 字段定义被模拟设备可能配置使用的那些块的总数。NumberOfBlocks 字段定义被模拟设备当前配置使用的块数。NumberOfBlocks 字段比 TotalNumberOfBlocks 字段小。

最后两个字段；即，ReadCacheEnabled 和 WriteCacheEnabled 字段是布尔值，它们指定被模拟设备是否分别具有读高速缓冲存储器或写高速缓冲存储器能力。

以下 API 用于设置或改变先前建立的被模拟的存储设备的属性。

```
void SetDeviceProperties(  
    [in, Description("device properties")] SoftScsiDeviceProperties Properties,  
    [in, Description("device name")] string DeviceName  
);
```

SetDeviceProperties 方法还使用 SoftScsiDeviceProperties 数据结构来定义属性。然而在这种情况下，该方法输入先前建立的被模拟存储设备的设备名。

还有其它可通过配置接口 260 安排的有用的 API。以下 API 可用于取得先前建立的模拟设备的属性。

```
void GetDeviceProperties(  
    [in, Description("device name")] string DeviceName,  
    [out, Description("indicate whether the device is valid")] boolean  
        DeviceValid,  
    [out, Description("device properties")] SoftScsiDeviceProperties Properties,  
    [out, Description("device unique name")] string SoftScsiUniqueName  
);
```

属性被查询的被模拟设备是由设备名定义的。反过来，属性是在与该设备名相关的 SoftScsiDeviceProperties 结构中提供的。另外，一 Boolean value Device Valid 被返回，以表明该设备名是否有效。任选地，设备唯一的名（device unique name）也被返回。

以下 API 可以通过配置接口安排，以取得与特定被模拟设备相关联的使用数据（例如：写和读的字节数）。

```
void GetDevicePerformanceData(  
    [in, Description("device name")] string DeviceName,  
    [out, Description("number of data bytes written to the device")] uint32  
        BytesWritten,  
    [out, Description("number of data bytes read from the device")] uint32  
        BytesRead,  
);
```

以下 API 可以通过配置接口安排，以确定合适地模拟存储设备需要多少存储空间。

```
void LogicalUnitSize(  
    [in, Description("device properties")] SoftScsiDeviceProperties Properties,  
    [in, Description("device name")] string DeviceName,  
    [out, Description("physical Block Size")] uint32 PhysicalBlockSize,  
    [out, Description("device total byte size")] uint64 TotalSize  
);
```

LogicalUnitSize 方法从设备属性和设备名确定，合适地模拟存储设备所需的物理块的大小和总字节大小。

回到图 3，响应于接收到函数调用，模拟软件部件在物理存储设备中建立存储空间与将要被模拟的设备相关联（动作 302）。例如：存储空间能以文件形成设备或与将要被模拟的设备分开。文件大小可以等于块大小乘以块总数的乘积加上一些额外开销存储器。额外开销存储器可包括将文件存储器位置和将要被模拟的设备的具体块相关的跟踪数据，并跟踪哪些块可以用或不可以用。使用文件还可以分开建立存储空间，在这种情况下，跟踪数据会跟踪哪些物理存储器位置与模拟存储设备的哪些块相对应。

利用文件来模拟存储设备是有利的，因为可以方便地将文件备份，调整大小，或维持。在一个实施例中，模拟软件部件 240 仅将文件用于具有专用于不用文件模拟存储设备的另一模拟软件部件的模拟的存储设备。

如果属性表示，被模拟设备具有读高速缓冲存储器或写高速缓冲存储器能力，模拟软件部件 240 可命令文件系统对该文件激活读或写高速缓冲存储器。另

选地，或另外，模拟软件部件 240 可维持它自己的高速缓冲存储器。

该方法还包括一个功能性的、面向结果的步骤，用于使用属性和文件来模拟被模拟的存储设备的物理存储设备(步骤 310)。此步骤可包括用于完成这一结果的任何动作。然而，在示例的实施例中，步骤 310 包括相应的动作 311—315。

具体来说，前端接收一网络通信(动作 311)。如前所述，可以用任何允许通过网络传输并允许包含诸如 SCSI 命令之类的数据的协议，将网络通信公式化。这些协议可包括，例如：iSCSI、光纤信道、USB、IEEE 1394 等等。接着前端部件从网络通信中提取一个 SCSI 命令(动作 312)。

然后模拟软件部件接收该提取的 SCSI 命令(动作 313)。例如：前端部件 222 可至少直接通过队列 230 将函数调用安排到模拟软件部件 240。一旦函数调用进入队列 230，该队列返回一个请求挂起的消息。一旦模拟软件部件 240 完成函数调用，模拟软件部件 240 可向前端部件 222 返回一个“请求已完成”消息。

具体来说，以下的 API 可被用于向模拟软件部件提交一个 SCSI 请求。

VOID (*SubmitRequest) (IN PSOFTSCSI_REQUEST SoftScsiRequest);

SubmitRequest 方法被用于向模拟软件部件提交任何 SCSI 请求。当 SCSI 请求完成时，将用 SoftScsi 请求调用在打开 SoftScsi 适配器时提供的 CompleteRequest 回叫信号。该请求是由类 PSOFTSCSI_REQUEST 的数据结构定义的。以下定义该数据结构类。

```

typedef struct _SOFTSCSI_REQUEST {
    // only these fields are required in this embodiment.
    // USHORT Length; // offset 0
    // UCHAR CdbLength; // offset a
    // UCHAR SenseInfoBufferLength; // offset b
    // ULONG DataTransferLength; // offset 10
    // PVOID DataBuffer; // offset 18
    // PVOID SenseInfoBuffer; // offset 1c
    // UCHAR Cdb[16]; // offset 30
    // all other fields may be zero
    //
    SCSI_REQUEST_BLOCK Srb;
    // request attributes
    //
    union {
        //
        // ISCSI SCSI Command Attribute
        // can be any one of these:
        // ISCSI_TASKATTR_UNTAGGED
        // ISCSI_TASKATTR_SIMPLE
        // ISCSI_TASKATTR_ORDERED
        // ISCSI_TASKATTR_HEADOFQUEUE
        // ISCSI_TASKATTR_ACA
        ULONG iScsiTagQueue:3;
        //
        // 1 if the SCSI CDB is to write to the device
        //
        ULONG WriteToDevice:1;
    };
    //
    // Data buffer MDL
    //
    PMDL DataBufferMdl;
    //
    // Helper IRP. This IRP is given to softscsi for submitting the scsi command
    // to its device stack. the stack size must be at least as large as the stack
    // size specified in the SoftScsi interface table
    //
    PIRP Irp;
    //
    // SoftScsi Logical Unit Handle
    //
    SOFTSCSI_LU_HANDLE SoftScsiLuHandle;
} SOFTSCSI_REQUEST, *PSOFTSCSI_REQUEST;

```

SOFTSCSI_REQUEST 数据结构提供一个标准的方法，将 SCSI 请求提交给模拟软件部件 240。iScsiTagQueue 值是在 iScsi 说明中定义的 iSCSI 标记的一个直接映射，以使建立 SCSI 请求所需的工作量最小化。DataBufferMdl 字段是描述 SCSI 请求中的数据缓冲器的系统 MDL。Irp 是由请求的拥有者提供的帮助 IRP。

另外，以下 API 可以由前端部件 222 调用，以在例如初始化期间激活模拟软件部件 240。

NTSTATUS

(*OpenAdapter) (

IN PDEVICE_OBJECT SoftScsiDeviceObject,

IN SOFTSCSI_COMPLETE_REQUEST CompleteRequest,

OUT SOFTSCSI_ADAPTER_HANDLE SoftScsiAdapterHandle

)

此函数是为了打开一个对模拟软件部件的处理，且它为模拟软件部件提供一个初始化的机会。对每个模拟软件部件的例子调用此函数。SoftScsiDeviceObject 是模拟软件部件的设备对象。CompleteRequest 是用于完成通过 SubmitRequest 提交的 SCSI 请求的回叫信号。SoftScsiAdapterHandle 是对模拟软件部件的一个处理。

以下 API 可由前端部件调用，以关闭模拟软件部件并清除相关联的资源。

VOID

(*CloseAdapter) (

IN SOFTSCSI_ADAPTER_HANDLE SoftScsiAdapterHandle

);

模拟软件部件可以在例如，与任何计算机系统 201 的网络连接丢失时，被关闭。

以下 API 可以由前端部件调用，以打开一个已建立的模拟设备使得可将 SCSI 命令发送至该设备。

```

SOFTSCSI_DEVICE_HANDLE
(*OpenDevice) (
    IN          SOFTSCSI_ADAPTER_HANDLE    SoftScsiAdapterHandle,
    IN          PUNICODE_STRING             DeviceName,
    IN OUT      PULONG                     NumberOutstandingRequest,
    OUT         CHAR
                TargetName[MAX_TARGET_NAME_LENGTH],
    OUT         PULONG                     BufferAlignmentRequirement
);

```

SoftScsiAdapterHandle 是对模拟软件部件的一个处理。DeviceName 是要打开的设备的名字。NumberOutstandingRequest 指定在任何时间可提交到该设备的请求数。同时作为输入和输出参数，NumberOutstandingRequest 允许调用者与模拟软件部件协商未完成的请求的数目。返回的值总是等于或小于调用者的值。TargetName 是设备的非易失性名。BufferAlignmentRequirement 为用请求提交的数据缓冲器指定数据缓冲器对准要求。StackSize 是在每一个请求中的 IRP 的额外 IRP 堆栈位置。

以下 API 关闭一个设备，使得它不再接受 SCSI 命令，其中 SoftScsiDeviceHandle 是一个用于被模拟的存储设备的处理。

```

VOID
(*CloseDevice) (
    IN          SOFTSCSI_DEVICE_HANDLE    SoftScsiDeviceHandle
);

```

The following API flushes all pending requests.

```

VOID
(*FlushAllRequests) (
    IN          SOFTSCSI_DEVICE_HANDLE    SoftScsiDeviceHandle
);

```

在接收到 SCSI 命令时，模拟软件部件确定 SCSI 命令是打算供被模拟的存储设备使用的(动作 314)。这可以通过从 SCSI 命令读取设备名来完成。

接着，模拟软件部件使用与被模拟的存储设备相对应的属性和文件存储空间来以模拟在被模拟的存储设备上的执行 SCSI 命令的方式执行 SCSI 命令(动作 315)。例如：当用文件来模拟一个存储设备时(其中，片段是一次一块地从模拟设备中读出并写入模拟设备)，跟踪数据可用于将块标识符翻译成文件中一个特定的存储部分。随后，模拟软件部件可从相应的文件存储部分读取或写入相应的文件存储部分。如果该请求是要查询文件的有关属性，那些属性可从文件的额外开销部分读取。

因此，描述了一个可将物理存储设备用于模拟不同设备类型的不同存储设备的机构。这通过允许 IT 管理员不考虑所需存储器的类型而集中存储器，使配置存储器具有灵活性并降低了成本。

本发明可在不偏离其精神和实质性特征的情况下以其它特定的形式体现。所述实施例在所有方面仅作为示例而不是限定来考虑。因此，本发明的范围是由所附的权利要求而非前面的说明来表示的。在权利要求书的意义和等价物的范围内的变化都包括在它们的范围内。

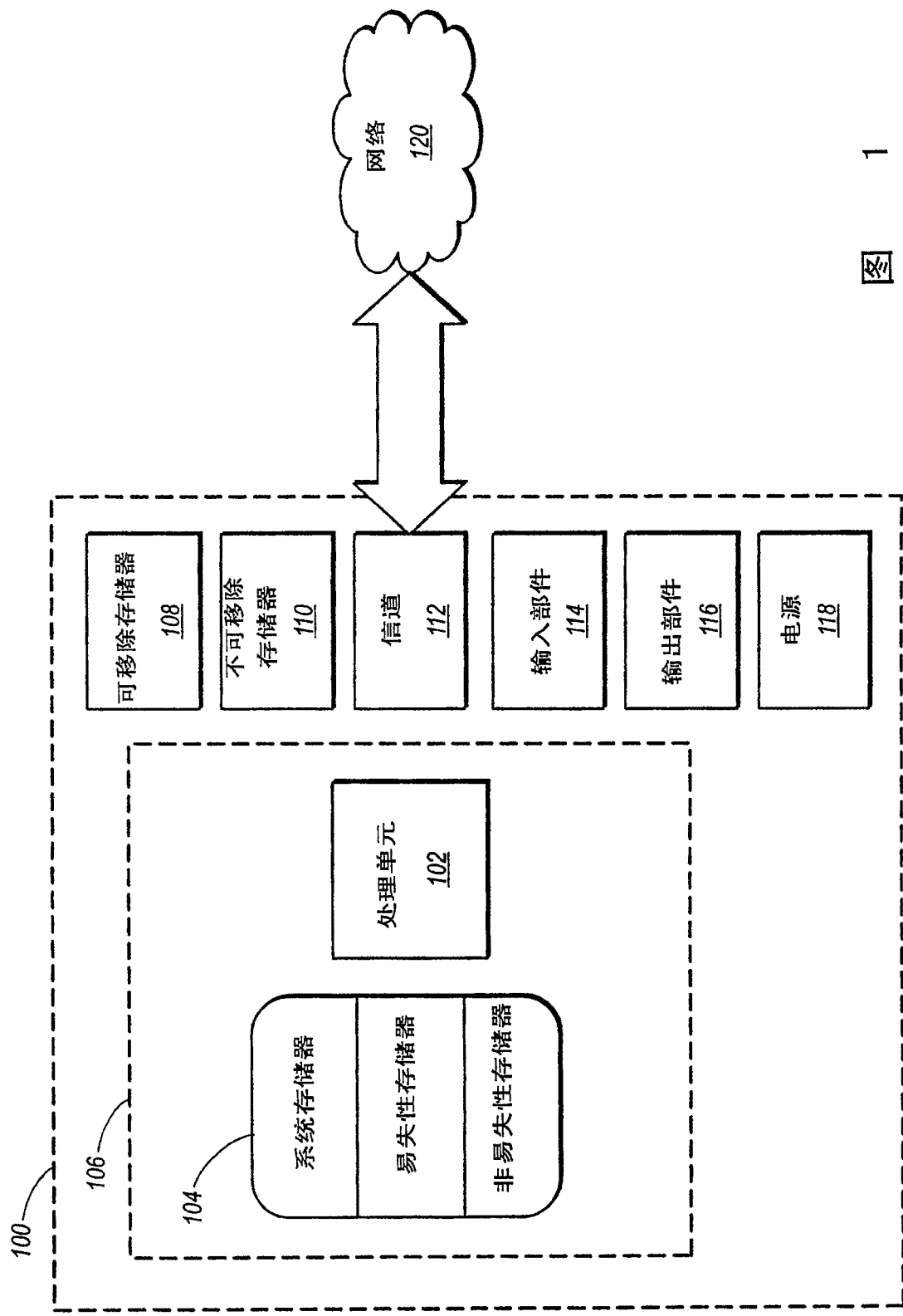


图 1

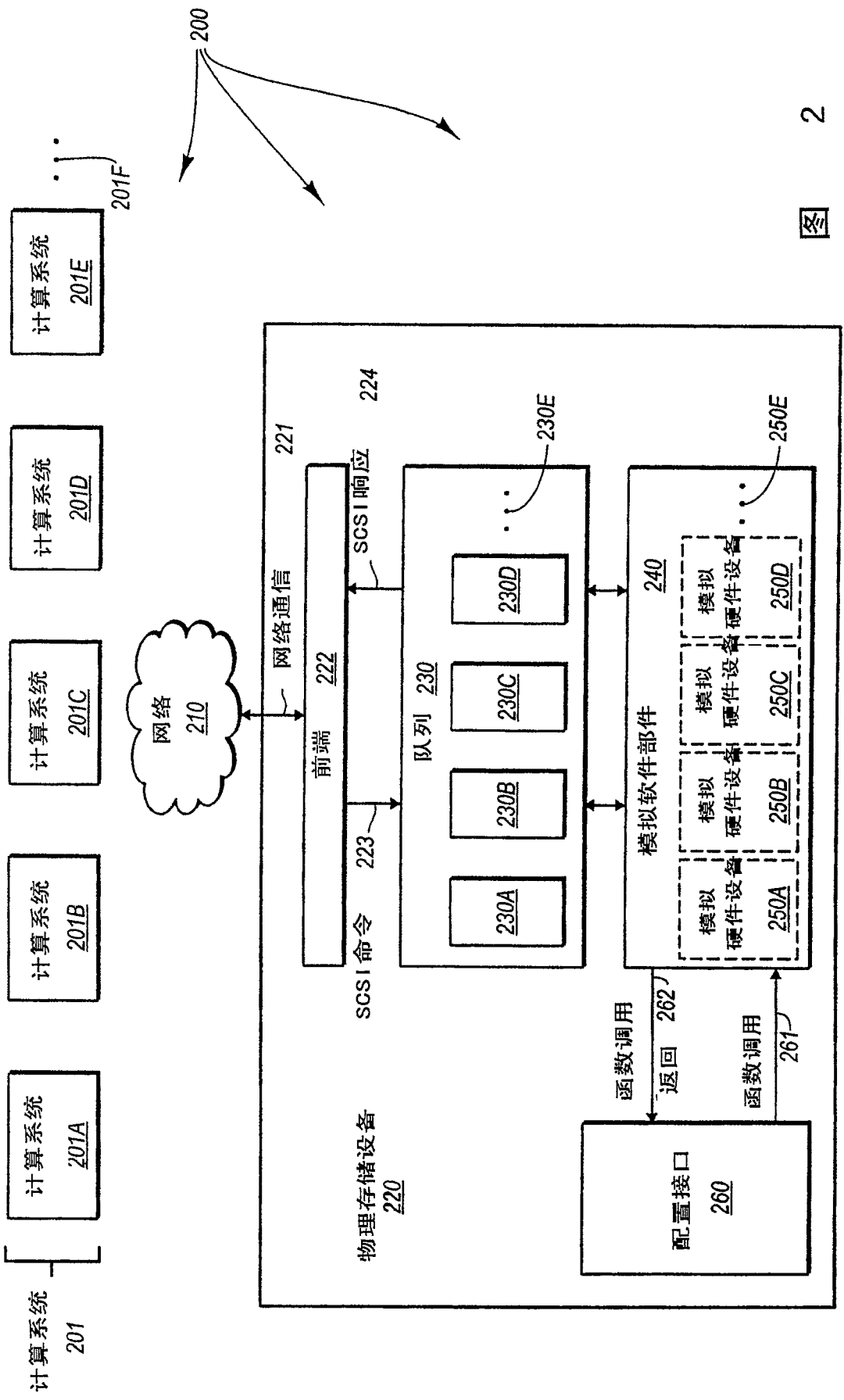


图 2

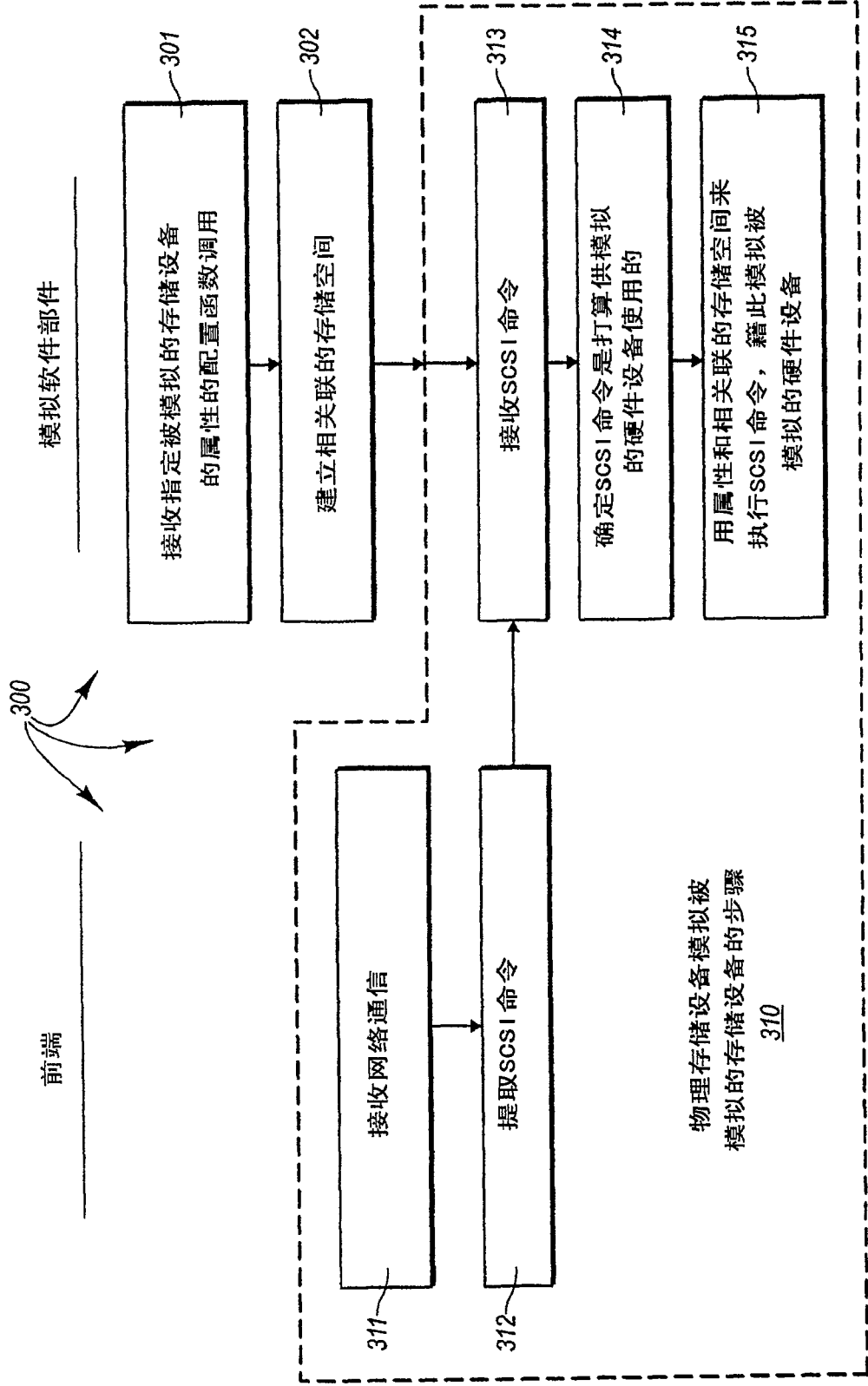


图 3