



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99105517.9

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1154941C

[22] 申请日 1999.2.14 [21] 申请号 99105517.9

[30] 优先权

[32] 1998.2.17 [33] JP [31] 34669/1998

[32] 1998.8.17 [33] JP [31] 230738/1998

[71] 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 西尾强 青木信二

审查员 张 蕾

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

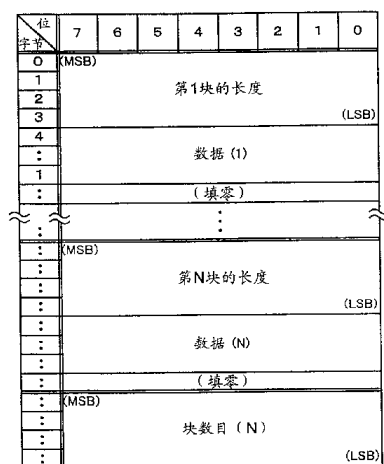
代理人 马 莹

权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 19 页

[54] 发明名称 数据传送方法及设备

[57] 摘要

一种使用 SCSI 进行传送的数据传送装置, 保存块信息时能够集合传送大小不同的块。从开头存储对应于第一块的长度的量的数据, 接着存储第一块数据。如果数据大小小于指定大小, 就进行填零。接下来存储对应于第二块的长度的数据, 并存储第二块数据。如果传送 N 个块, 类似重复上述过程, 直到存储第 N 个块数据为止。在第 N 个块数据之后, 存储一次传送的块的总数(N)。在保存块信息的同时, 连续传送大小不同的多个块。



1. 一种传送块大小不同的数字数据的数据传送方法，包括如下步骤：
用一个指示传送的命令来传送块大小不同的多个数据块；
5 与所述多个数据块一起传送所述多个数据块的每一个的块信息。
2. 根据权利要求1所述的数据传送方法，其特征在于，所述块信息是所述数据块的所述块大小信息。
3. 根据权利要求1所述的数据传送方法，其特征在于，所述多个数据块的所述块信息被集合为一个块信息，并作为一个表进行传送。
- 10 4. 根据权利要求1所述的数据传送方法，其特征在于，在传送所述多个数据块时，连续传送包含所述数据块的一个集和对应于所述数据块的所述块信息。
5. 根据权利要求1所述的数据传送方法，其特征在于，表示文件、集、卷和物理装置的至少一种的边界的属性信息包括在所述块信息内。
- 15 6. 一种用来传送块大小不同的数字数据的数据传送装置，包括：
用一个指示传送的命令来传送块大小不同的多个数据块的装置；和
与所述多个数据块一起传送所述多个数据块的每一个的块信息的装置。
7. 一种传送数字数据的数据传送装置，包括：
20 用一个指示传送的命令来传送多个数据块的装置；和
与所述多个数据块一起传送所述多个数据块的每一个的块信息的装置；
其特征在于，所述块信息具有表示文件、集、卷和物理装置的至少一种的边界的属性信息。

数据传送方法及设备

5 技术领域

本发明涉及一种数据传送方法及设备，这种方法和设备适合用于连续记录大容量数据的磁带机(tape streamer)并能够高速读写块(block)大小可变的数据。

10 背景技术

随着数据容量的增大，作为存储大容量数据的装置，把数据记录在磁带上的数据记录设备的必要性正在增加。与使用盘进行记录的记录媒体不同，在如磁带这样的记录媒体上，数据几乎都是连续记录的。像这样一种记录设备适合用来备份大容量硬盘。

15 例如：把这样一种记录设备通过预定的接口连接到用作主机的计算机，主机经该接口把表示执行数据复制的命令发送到记录设备。在根据连接接口进行预定的发送和接收之后，主机就把数据传送到记录设备，并且该数据被记录设备写到例如磁带上。

迄今为止，SCSI(小型计算机系统接口)已经主要被用作连接主机和记录设备的接口，在 SCSI 中，连接到 SCSI 母线的设备被分选到一个发送 SCSI 命令的初始器(initiator)(例如 SCSI 板)和一个接收并执行 SCSI 命令的目标(例如硬盘)。数据在初始器和目标之间传送。在上述的例子中，SCSI 板连接到计算机，记录设备用作一个目标。

25 在 SCSI 中，以块为单位处理数据，该“块(block)”是具有预定大小的数据的集合，把多个块集合起来构成文件。在主机侧形成任意大小的块，该块形成一个文件，为了保存块信息，SCSI 以块为单位进行数据传送。

虽然为 SCSI 也准备把多个块集合到一个块内并传送的模式，但是，在这种模式下，要被集合传送的块的大小必须相等。在这种情况下，能够用一个命令传送多个块。然而，如果要被传送的块大小不同，所出现的问题

30 是一次传送即从初始器发送的一个命令仅能传送一个块。

为了进行一次传送，除传送数据主体的传送时间之外，还必需有占用

(仲裁)母线的时间以及接收和发送命令的时间,这些时间周期构成数据主体传送时间的辅助时间。

当块大小相对较大时,辅助时间不成为大的问题。然而,当所要传送的块的大小较小时,每个块所花费的辅助时间就不能忽略,所存在的问题是总体传送速度下降。

发明内容

因此,本发明的目的是提供一种能够集合传送不同大小的块的数据传送方法和设备。

10 为了解决上述问题,按照本发明,提供一种用来传送其块大小可变的数字数据的数据传送方法和设备,其特征在于,在用指示传送的一个命令传送具有不同块大小的多个数据块时,多个块的块信息与多个块一起传送。

如上所述,按照本发明,由于多个数据块的块信息与多个数据块一起传送,所以,在保存块信息时能够连续传送块大小可变的多个数据块。

15

附图说明

结合附图阅读如下的详细说明将会使本发明的上述以及其他的、特点和优点更加清楚。

图 1 是本发明的第一和第二实施例共用的每个装置的连接状态的一个例子的方框图;

图 2A 和 2B 是原理性地表示磁带上的数据图像的一个例子的示意图;

图 3 示意性地表示磁带机的结构的方框图;

图 4 是从终端到磁带机中的存储器的结构的方框图;

图 5 是示意性地表示作为磁带机结构中心的存储器中的数据结构的方框图;

图 6 是写/读命令结构的一个例子的示意图;

图 7 是写入时形成的块表的一个例子的示意图;

图 8 是示意性地表示把数据记录到磁带机时的过程的流程图;

图 9A 和 9B 是与普通方法比较,写入时数据传送状态的示意图;

30 图 10A 和 10B 是用来说明用按照第一实施例的方法减少传送时间的示意图;

图 11 是表示从磁带机读出数据时的过程的流程图;

图 12 是读出时形成的块表的一个例子的方框图;

图 13A 和 13B 是与普通方法比较, 读出时数据传送状态的示意图;

图 14A 和 14B 是用来说明用按照第一实施例的方法减少传送时间的示

5 意图;

图 15 是按照第二实施例的传送数据的结构的一个例子的示意图;

图 16 是表示按照第二实施例对磁带机进行数据写入过程的流程图;

图 17 是表示按照第二实施例从磁带机读出数据过程的流程图;

图 18 是用来说明块、文件、集合、卷、物理装置和存储系统的层次关

10 系的示意图;

图 19 是按照第三实施例的块表的结构示意图;

图 20 是按照第四实施例的块表的结构示意图。

具体实施方式

15 现在参照附图来说明本发明的实施例。图 1 是能够共同应用于本发明的第一和第二实施例的每个设备的连接状态的例子, SCSI 板(未示出)被安装在主计算机 1 内, SCSI 电缆 2 连接到 SCSI 板, 本发明采用的主计算机 1 和磁带机 3 用 SCSI 电缆 2 连接起来, 磁带机 3 有一个 CPU 和一个存储器, 并且用来在 CPU 的控制下对作为记录媒体的装在盒内的磁带进行数据的记
20 录/重放。

SCSI 板例如有一个 CPU, 并且根据由主计算机 1 产生的命令发送一个 SCSI 命令, 在 SCSI 板中, 由主计算机 1 的命令来进行各种相位数据传送的控制。经 SCSI 电缆 2 根据 SCSI 命令进行与一个目标(该例中是磁带机 3)的通信, 并在主计算机 1 和磁带机 3 之间传送数据。

25 图 2A 和 2B 表示能够共同用于本发明的第一和第二实施例的磁带机 3 中的磁带上的数据图像。如图 2A 所示, 以文件为单位把数据写在磁带上。在每个文件的结尾处写上一个作为文件定界符代码的标记 TM, 在该标记 TM 之后写入一个新文件。如图 2B 所示, 每个文件由一个或多个块构成, 至于块的大小有两种情况, 一种情况是块的大小都不同, 如图 2B 所示; 另
30 一种情况是它们的大小都一样。

虽然没有表示, 但是在整个磁带的开头处有一个管理写到磁带上的数

据的管理表，当把磁带装到磁带机 3 上时，读取该管理表就能够访问文件分布等。

- 磁带机 3 用螺旋扫描系统对磁带进行记录。因此在磁带上形成螺旋轨迹。四条轨迹形成一个轨迹组，以轨迹组为单位对磁带进行数据写入。用来区分轨迹组和另一个轨迹组的 ID 加在每个轨迹组上，在一个轨迹组中，子代码数据区被安排在存储数据主体和写入 ID 的区域的开头处。管理数据主体的块结构的块管理表被安排在存储数据主体的区域的结尾处。

图 3 示意性地表示能够共用于本发明的第一、第二、第三和第四实施例的磁带机 3 的结构的一例。SCSI 电缆 2 连接到输入端 10，在写入数据时，

从输入端 10 把由主计算机 1 传送的数据送到 SCSI 控制器 11。在该 SCSI 控制器 11 中，分析或执行从输入端 10 送来的 SCSI 命令，并把被传送的数据主体和与其相关的数据分离开。

5 分离的数据主体被输入到数据压缩控制器 ALDC 12，并用预定的方法进行压缩编码，然后把所得到的数据送到地址控制器 ADC 13。地址控制器 ADC 13 对存储器 14 进行地址控制，并控制存储器 14 中的数据的读写操作。例如，为存储器 14 指定一个开始访问的地址作为指针，地址控制器 ADC 13 还指定被访问的数据的大小。在地址控制器 ADC 13 的控制下，数据被存储在存储器 14 中作为磁带 18 上的数据图像。

10 在地址控制器 13 的控制下，对应于写入定时，从存储器 14 读出该数据，并送到 ECC 编码/解码器 15。ECC 编码/解码器 15 在写入数据时用作编码器，在读出时用作解码器。在写入时，用现成的代码例如里德索罗门代码(Reed Solomn code)对所送来的数据进行纠错编码，然后把经纠错编码的数据送到均衡器 16。

15 送到均衡器 16 的数据被转换为适合于记录在记录媒体上的信号，然后用记录磁头 17 作为旋转磁头写入所得到的数据，并作为螺旋轨迹记录在磁带 18 上，在该例中，把四条轨迹作为一个轨迹组进行记录。

虽然在图 3 中作了省略，但是 SCSI 控制器 11、数据压缩控制器 ALDC 12、地址控制器 ADC 13 和均衡器 16 都适宜按照类似于 ECC 编码/解码器 15 20 的方式进行写入和记录操作。

在读出时，用作为旋转磁头的重放磁头 19 从磁带 18 上读出的信号，经均衡器 16 送到 ECC 编码/解码器 15，由 ECC 编码/解码器 15 对数据进行纠错。然后，由地址控制器 ADC 13 的控制把所得到的数据写到存储器 14 内。

25 被写入到存储器 14 中的数据在地址控制器 ADC 13 的控制下按预定的时序读出来，并送到数据压缩控制器 ALDC 12。把压缩编码的数据解压并把所得到的数据送到 SCSI 控制器 11。在 SCSI 控制器 11 的控制下，经 SCSI 电缆 2 把该数据从输入端 10 传送到主计算机 1。

磁带机 3 具有三个 CPU 20、22 和 23，CPU 20 控制 SCSI 控制器 11、数据压缩控制器 12 和地址控制器 ADC 13。与数据主体有关的数据和由 SCSI 30 控制器 11 从所送来的主体数据分离出来的数据被送到 CPU 20。

在 CPU 20 的控制下，SCSI 控制器 11 在 SCSI 控制器 11 和主计算机 1

上的 SCSI 板之间发送和接收该数据和命令。

CPU 22 控制 ECC 编码/解码器 15。ECC 编码/解码器 15 的执行结果被送到 CPU 22。CPU 23 用形成在磁带 18 纵向的轨迹的信号控制马达 25 的旋转，并用固定磁头 24 读出驱动磁带 18 的马达 25 的旋转的检测信号。

- 5 连接在 CPU 20 和 CPU 22 之间的 DPRAM 21 是一个双端口 RAM，该双端口 RAM 执行 CPU 20 和 CPU 22 之间的通信，虽然在图 3 中未示出，但是 CPU 22 和 CPU 23 也进行同样的通信。虽然在这里使用了三个 CPU 即 CPU 20、22 和 23，但是本发明并不局限于该例，也可以整体采用一个 CPU 或两个专用的 CPU 结合使用。

- 10 图 4 更详细地表示了图 3 结构中的从输入端 10 到存储器 14 的部分。如该图所示，SCSI 控制器 11、数据压缩控制器 12 和地址控制器 13 都有一个 FIFO，即：在输入端 10 的对面一侧上，SCSI 控制器 11 有 FIFO 111；数据压缩控制器 12 在两侧面上有 FIFO 121 和 122；在存储器 14 的对面一侧上，地址控制器 13 有 FIFO 131。在 SCSI 控制器 11 和数据压缩控制器 12 之间还
15 设置有用 CPU 20 控制写读定时的 FIFO 112。

图 5 示意性地表示以存储器 14 的数据结构为中心的图 3 的构成。如上所述，把数据作为对磁带 18 的写入图形存储到存储器 14 内，以上述由四条轨迹构成的轨迹组为单位对磁带 18 进行写入。在存储器 14 中，同样以轨迹组为单位设置地址，并写入数据，可以把多个块的数据包含在一个轨迹组内。

- 20 数据被排列在存储器 14 内，从而能够对每一个轨迹组进行寻址，例如，如图 5 所示，一个轨迹组被安排到存储器 14 内的一列地址上，从存储器 14 对每一个轨迹组读出数据，并把四条轨迹的数据写入到磁带 18 上。

- 25 当数据被写入到磁带机 3 时，从主计算机 1 经 SCSI 板发送指示磁带机 3 写入数据的 WRITE 命令，同时，在主计算机 1 内形成块表，并经 SCSI 板传送到磁带机。

采用类似的过程用 READ 命令从磁带机 3 读出数据，也就是说主计算机 1 把 READ 命令发送到磁带机 3，在磁带机 3 中，根据该命令从磁带上把数据读出来，并根据所读出的数据形成块表，块数据被传送之后，再传送块表。

- 30 主计算机 1 内的这些过程处在比如 OS(操作系统)和应用方之间，并由一装置驱动器来执行，该装置驱动器用于对连接到主计算机 1 的外围设备进行管理。因此，在应用方，本发明可以用类似于原始文件读写操作的程序来

进行这些过程，而无须知道这些程序。本发明并不局限于此，也可以在应用方直接执行这些程序。

图6表示后面将要说明的WRITE命令和READ命令的结构例，该命令由6个字节构成，第一字节被设定为操作码，命令的种类由存储在该操作码内的值来识别，在该例中，WRITE命令用“0Ah”(h表示16进制)表示，
5 READ命令用“08h”表示。在下一个字节内存储各种参数，如逻辑单元号等。接下来的三个字节表示要传送的数据的大小(总传送长度)，最后一个字节表示控制码。WRITE/READ命令共同用于第一和第二实施例。

现在来描述本发明的第一实施例。按照本发明，能够集合传送不同大小的块，在第一实施例中，已经写入每个块大小等的块表附加到一次传送的多个块上。
10

图7表示写入时形成的块表的一例。如上所述，写入时要被传送的块数目(N)存储在块表的第一4字节，接下来，每4字节按照块的传送次序存储块的长度。

图8是表示把数据记录到磁带机3时的过程的流程图。磁带机3接收被传送的块表(步骤S10)；在磁带机3中分析所接收到的块表(步骤S11)；然后，接收与起始一个数据块大小相同的数据(步骤S12)。在步骤S13形成块图形，按照所形成的块图形把数据写到磁带上，处理程序返回到步骤S11，进行下一个块的处理。当按照在步骤S10接收到的块表完成整个过程(步骤S14)时，
15 设备等待接收下一个块表。
20

图9A和9B表示上述进行的数据传送状态，以与现有技术方法进行比较。图9A表示用现有技术的方法传送并写入多个不同大小的数据块的例子，如上所述，必须对每一个不同大小的块发送WRITE命令。按照图9B所示的本发明的方法，在传送多个数据块时，仅发送一次WRITE命令，然后传送块表，按照该块表一个接一个地传送数据块。
25

如上所述，采用首先传送块表然后传送块的方法，与对每一个块发送WRITE命令的现有技术方法相比，能够明显地减少传送数据所需要的时间。如图10A中的一个例子所示，按照现有技术的方法，对每个块发送的每个命令需要辅助时间，即：对于从传送一个块到传送下一个块的时间周期要花费一个预定的辅助时间。
30

另一方面，按照本发明的方法，用第一个WRITE命令传送块表，并根

据该块表的内容连续传送该块。因此，如图 10B 中的一个例子所示，对于每个块的传送时间周期仅花费块表的分析时间，因此，即使在传送与图 10A 的例子中同样的块的情况下，也能够极大地减少传送时间。

图 11 是表示从磁带机 3 读取数据时的过程的流程图。在从磁带机 3 读出数据时，主计算机 1 经 SCSI 板发送指示磁带机 3 读出数据的 READ 命令。

在磁带机 3 中，根据所接收的 READ 命令读取磁带上的数据。所读出的数据一次存储在存储器内，并分析数据的块(步骤 S20)；在下一个步骤 S21 中，仅把所分析的块中的一个块传送到主计算机 1 的 SCSI 板，在磁带机 3 中，例如，在存储器内形成有关该传送块的块表(步骤 S22)。

图 12 表示读出时形成的块表的一个例子。按照类似于前述的写入时的块表的方式，在读出时的块表内，根据块的传送次序连续地从表的开头把块的长度存储到每 4 个字节，即：连续地堆叠被读出并传送的块的长度数据。在存储了要被传送的所有块的长度时，要被传送的块数目(N)连续地用四个字节来表示，并被存储起来。

重复步骤 S20 到 S22 的过程，直到用 READ 命令指示的所有数据被传送完为止。数据传送完成之后(步骤 S23)，把在步骤 S22 形成的包括所有被传送数据的块信息的块表从磁带机 3 传送到主计算机 1 的 SCSI 板(步骤 S24)。

图 13A 和 13B 表示上述进行的数据传送状态，以与现有技术方法进行比较。图 13A 表示用现有技术的方法读出并传送多个不同大小的数据块的例子。如果块大小不同，如上所述，用一个 READ 命令只能读出一个数据块。按照图 13B 所示的本发明的方法，用一个 READ 命令传送多个数据块，然后传送块表。在接收数据的一方，可以参照所传送的块表分析数据结构。

如上所述，通过传送由分析从磁带读出的数据的块而形成的块表，与对每一个块发送 READ 命令的现有技术方法相比，能够明显地减少传送数据所需要的时间。如图 14A 中的一个例子所示，按照现有技术的方法，对每个块发送的每个命令需要辅助时间，即：对于从传送一个块到传送下一个块的时间周期要花费一个预定的辅助时间。

另一方面，按照本发明的方法，用第一个 READ 命令连续传送块，最后传送存储每个块的信息的块表。因此，如图 14B 中的一个例子所示，对于每个块的传送时间周期仅花费块表的分析时间，因此，即使在传送与图 14A 的例子中同样的块的情况下，也能够明显地减少传送时间。

如上所述, 采用块表来进行传送能够实现传送时间的明显的减少, 即: 实际上块表的大小比被传送的数据主体的大小要小得多, 并且在 CPU 内的简单计算就能进行块分析, 从而对于数据的传送时间来说, 可以忽略块分析所需要的时间。与这样一个时间相比, 由于按照现有技术方法的辅助时间所花费的时间包括母线等的控制等所需时间, 所以辅助时间所花费的时间要长。严格地说, 就是

块表的传送时间 + (块表的分析时间 × N) < 辅助时间 × (N + 1)

在这种条件下, 按照本发明的传送时间更为优越。

现在来描述本发明的第二实施例, 在上述的第一实施例中, 在把数据写入到磁带机 3 时与读出时的块表的格式是不同的, 在第二实施例中, 使写入和读出时的数据格式一样, 从而更容易执行程序。

图 15 表示按照第二实施例的传送数据的结构的一例, 现在假定集合传送 N 个块, 第一次传送的块的长度被存储在开头 4 字节, 接下来存储第一块的数据主体, 块的末尾填“0”, 填零是以 4 字节为单位使该块完整。

由块长度数据和块主体的数据(和填零)构成的一组仅重复要被传送的块数目次, 在传送 N 个块的本例中, 重复一组直到存储了第 N 个块的数据主体为止。在存储了所有的被传送的块时, 把传送块数目(N)存储到最后 4 个字节中。

图 16 是表示在磁带机 3 内按照第二实施例根据这种数据结构进行数据写入的过程的流程图。在执行该流程之前, 在主计算机 1 中, 要写入磁带机 3 的数据被制成文件, 且例如, 指示把文件复制到磁带机 3, 主计算机 1 根据该指示发送 WRITE 命令, 所发送的 WRITE 命令经 SCSI 电缆 2 传送到磁带机 3 的 SCSI 控制器 11, 并从 SCSI 控制器 11 发送到 CPU 20。

在第一步骤 S30, 从 CPU 20 把 4 字节大的数据的传送命令发送到 SCSI 控制器 11, 该 4 字节数据是表示要被传送的块的大小的块大小数据, 该数据被存储到 SCSI 控制器 11 的内装 FIFO 111 中; 在步骤 S31, 当把传送结束通知从 SCSI 控制器 11 发送到 CPU 20 时, CPU 20 就在步骤 S32 把存储在 FIFO 111 中的块大小数据导出。

当导出块大小数据时, 在步骤 S33 把辅助数据长度加到所得到的块数据大小上, 由此来设定表示被传送的数据长度的传送长度。辅助数据长度由作为填零长度的填零长度和下一个块大小数据的 4 个字节构成, 传送长度被设

定在 SCSI 控制器 11 的内装 FIFO 111 中。

在下一个步骤 S34 中, CPU 20 把要被传送到存储器 14 中的块(假定为 #n)的起始地址和到块#n的定界符的传送长度设定到地址控制器 ADC 13 中, CPU 20 发送传送起始命令。

- 5 就起始地址而言, 例如假定块#n 是首先传送的块, 存储器中的预定地址被设定于该起始地址上。如果块#n 不是首先传送的块, 就根据先前被传送的块的地址得到起始地址, 从步骤 S33 导出的传送长度获得到块#n 的定界符的传送长度。

- 10 CPU 20 发送传送起始命令来启动块#n 的传送, 并把块#n 的数据从主计算机 1 经 SCSI 电缆 2 传送到磁带机 3, 所传送的数据经 SCSI 控制器 11、数据压缩控制器 ALDC 12 和地址控制器 ADC 13 存储到存储器 14 内的预定地址。

- 15 当地址控制器 ADC 13 把表示块#n 的传送完成的信息通知 CPU 20 时(步骤 S35), CPU 20 就在步骤 S36 把存储器 14 上启动块#n 后的块的地址, 和直到块#n 末端的传送长度的填充数据长度, 设定到地址控制器 ADC 13 内, CPU 20 发送传送起始命令。

- 20 当地址控制器 ADC 13 把表示块#n 的传送完成的信息通知 CPU 20 时(步骤 S37), CPU 20 就在步骤 S38 得到在存储器 14 写入下一个块#(n + 1)的地址。在下一个步骤 S39, 把在步骤 S38 得到的地址和对应于块大小数据的 4 字节设定到地址控制器 ADC 13 中, CPU 20 发送传送起始命令, 把该块大小数据写入到存储器 14 内。

- 25 当地址控制器 ADC 13 把表示块#(n + 1)的传送完成的消息通知 CPU 20 时(步骤 S40), 在下一个步骤 S41 把写入到存储器 14 内的块大小数据读出来, 并得到要连续传送的块的块大小。CPU 20 使量值与块大小数据(4 字节)一样大的存储器 14 内的指针返回, 这样, 下一个块就接续续刚刚写入的块被写入到存储器 14 内。

- 30 在下一个步骤 S43, 进行检查, 以审查用 WRITE 命令进行的所有传送过程是否都已经完成, 把要被传送的数据大小即总传送长度写在 WRITE 命令内。如图 15 所示, 被传送的块的总数(N)已经被存储到数据的末端, 使用总传送长度和块总数(N)作为传送末端条件来进行上述的确认, 如果还有未传送的块, 程序路径就返回到步骤 S34。

现在来描述从磁带机 3 读出数据的操作, 在第二实施例 5 中, 也把与写入时一样的数据结构用于数据的读出. 图 17 是表示磁带机 3 中的数据读出过程的流程图.

执行该流程之前, 主计算机 1 向磁带机 3 请求所装的磁带的信息, 在磁带机 3 中, 把磁带开头的管理表读出来, 并把写在磁带上的文件的信息传送到主计算机 1. 在主计算机 1 中, 根据这个信息发送指定要从磁带机 3 读出的数据的 READ 命令, 经 SCSI 电缆 2 把 READ 命令传送到磁带机 3 的 SCSI 控制器 11, 并从 SCSI 控制器 11 发送到 CPU 20.

在第一个步骤 S50, 在 CPU 20 的控制下根据 READ 命令从磁带 18 10 读出数据, 经均衡器 16 把所读出的数据送到 ECC 编码/解码器 15, 并按照预定的方法进行纠错处理. 这时, 如果在数据中存在不可纠正的错误, 处理过程就跳到后面将要描述的步骤 S64(步骤 S51), 在步骤 S64, 例如把所传送的块的数目设定为“0”, 并结束处理.

如果在步骤 S51 中不存在错误, 就经地址控制器 ADC 13 把经过纠错的 15 数据按照记录图形从存储器 14 中的预定地址写到磁带上; 在下一个步骤 S52, CPU 20 从存储器 14 中读出块管理表, 并得到要被传送的块的块大小, 表示块大小的块大小数据被传送到 SCSI 控制器 11 内装的 FIFO 111(步骤 S53).

如果完成了块大小数据的传送(步骤 S54), CPU 20 就在步骤 S55 把所传 20 送的块大小作为传送长度设定到 SCSI 控制器 11 的寄存器内.

在步骤 S56, CPU 20 把块#n 的起始地址作为写到存储器 14 内的传送块和到块#n 的定界符的传送长度设定到地址控制器 ADC 13 内; 在步骤 S57, 把传送起始命令从 CPU 20 发送到地址控制器 ADC 13.

根据这个命令, 把仅对应于传送长度所指定的长度的量的数据从存储器 25 14 的块#n 的起始地址读出来, 所读出来的数据经地址控制器 ADC 13 和数据压缩控制器 ADC 12 送到 SCSI 控制器 11. 在 SCSI 控制器 11 中, 执行 SCSI 母的控制等, 并经 SCSI 电缆 2 把块#n 从输入端 10 传送到主计算机 1.

当传送完成时(步骤 S58), CPU 20 在步骤 S59 把存储器 14 中块#n 的下一个块起始的地址设定到地址控制器 ADC 13 内, 并把到块#n 末端的长度设 30 定为传送长度; 在步骤 S60, 发送起始传送命令并开始传送.

当传送完成时(步骤 S61), 处理流程进到步骤 S62, CPU 20 把填充数据

传送到 SCSI 控制器 11 的内装 FIFO 111。

在下一个步骤 S63，进行检查，以审查用 READ 命令进行的所有传送过程是否都已经完成。把要被传送的数据大小即总传送长度写在 READ 命令内。如图 15 所示，被传送的块的总数(N)已经被存储到数据的末端，使用总
5 传送长度和块总数(N)作为传送末端条件来进行上述的确认，如果还有未传送的块，程序路径就返回到步骤 S52。

当在步骤 S63 确定传送已经完成时，处理流程进到步骤 S64。CPU 20 把所传送的块数目(N)传送到 SCSI 控制器 11 的内装 FIFO 111，在步骤 S65 等待传送结束之后，就完成了一系列过程。

10 现在来描述本发明的第三实施例，在本发明的第三实施例中，通过将表示属性的一个字节的数据插入到本发明的第一实施例的块表中，即使连续记录包括分级块、文件、集、卷、物理装置和存储系统的数据，也能够重放时识别每一级的块、文件、集、卷和物理装置的每个边界。

图 18 表示块、文件、集(目录)、卷、物理装置和存储系统之间的关系，
15 存储系统 200 有一个或多个物理装置 210，物理装置是硬盘、软盘、光盘等，每个物理装置 210 有一个或多个卷 220，每卷 220 有一个或多个集 230。每个集 230 有一个或多个文件 240，每个文件 240 有一个或多个块 250。

如上所述，块、文件、集、卷、物理装置和存储系统相互具有分级关系。

现在参照图 19 详细描述按照本发明的第三实施例的块表的结构。图 19
20 表示按照本发明的第三实施例的写入时形成的块表的一例，如图 19 所示，用第一个 4 字节来表示要被传送的块的数据(N)。

在表示块数目(N)的数据后面存储表示属性的一个字节的数据和表示第 $i(i = 0, 1, 2, \dots, N)$ 块长度的数据，表示属性的数据由 8 位构成，文件标志、集标志、卷标志和物理装置标志用这些数据的值来表示。

25 如图 19 所示，表示属性的 1 字节数据之后接着存储表示第 $i(i = 0, 1, 2, \dots, N)$ 块长度的数据。当文件、集、卷或物理装置的边界即定界符处在第 i 块的位置时，把表示第 i 块的长度的数据设定为[0]，并用表示属性的 1 字节数据来表示文件、集、卷和物理装置的边界之一。

例如，如果 8 位的属性数据的值等于[10000000]，它表示文件的边界；
30 如果 8 位的属性数据的值等于[01000000]，它表示集的边界；如果 8 位的属性数据的值等于[00100000]，它表示卷的边界；如果 8 位的属性数据的值等

于[00010000], 它表示物理装置的边界。如果它们没有边界, 8 位的属性数据的值就设定为[00000000]。

仅把与块数目(N)一样多的表示属性的 1 字节数据和表示第 i 块的长度的数据存储到块表内。

- 5 如上述, 由于在块表内设置有表示文件、集、卷和物理装置的每个边界存在或不存在的属性数据, 所以, 即使连续记录包括分级块、文件、集、卷、物理装置和存储系统的数据, 也能够在重放时识别每一级的块、文件、集、卷和物理装置的每个边界。

- 10 现在来描述本发明的第四实施例, 在本发明的第四实施例中, 通过将表示属性的一个字节的数
据插入到本发明的第二实施例的块表中, 即使连续记录包括分级块、文件、集、卷、物理装置和存储系统的数据, 也能够在重放时识别每一级的块、文件、集、卷和物理装置的每个边界。

因为已经用图 18 描述了块、文件、集、卷、物理装置和存储系统, 所以, 这里省略了对它们的说明。

- 15 现在详细描述按照本发明的第四实施例的块表的结构。图 20 表示按照本发明的第四实施例的写入时形成的块表的一例, 如图 20 所示, 在表示第 i ($i = 0, 1, 2, \dots, N$) 块长度的数据前存储表示属性的 8 位的数据, 在表示第 i 块长度的数据后存储第 i 块的数据主体, 在数据主体的末端填充必要数量的 [0] 数据, 进行填零是为在 4 字节单位的基础上使数据主体完整。

- 20 按照类似于前述的本发明的第三实施例的方式, 当文件、集、卷和物理装置的边界即定界符处在第 i 块的位置时, 把表示第 i 块的长度的数据设定为 [0], 并用表示属性的 1 字节数据来表示文件、集、卷和物理装置的边界之一, 这样的边界未在图中示出。

- 25 例如, 如果 8 位的属性数据的值等于[10000000], 它表示文件的边界; 如果 8 位的属性数据的值等于[01000000], 它表示集的边界; 如果 8 位的属性数据的值等于[00100000], 它表示卷的边界; 如果 8 位的属性数据的值等于[00010000], 它表示物理装置的边界。如果它们没有边界, 8 位的属性数据的值就设定为[00000000]。

- 30 仅把与块数目(N)一样多的表示属性的 1 字节数据、表示第 i 块的长度的数据和数据主体存储到块表内。当存储与所有要传送的块有关的数据时, 把表示传送块的数目(N)的数据存储到最后的 4 字节内。

如上所述, 由于在块表内设置有表示文件、集、卷和物理装置的每个边界存在或不存在的属性数据, 所以, 即使连续记录包括分级块、文件、集、卷、物理装置和存储系统的数据, 也能够重放时识别每一组的块、文件、集、卷和物理装置的每个边界。

- 5 如上所述, 按照本发明的第三和第四实施例, 由于在磁带上设置有像文件标志、集标志、卷标志和物理装置标志, 所以, 能够重放数据, 而无须使用专门的应用软件来构成结合成一组的多个文件、集、卷和物理装置。

10 虽然上面已经对本发明应用于 SCSI 协议的情况进行了说明, 但是本发明并不局限于这样的例子, 例如, 本发明还可以应用于像 IPI-3(智能外设接口)之类的数据传送协议, 本发明也适宜应用于其他使命令间的辅助操作时间大的协议。

因为把数据写入到磁带机 3 上时的格式类似于现有技术的格式, 所以, 即使使用现有的装置驱动器也能够读写用本发明的方法传送的数据。

- 15 如上所述, 按照数据传送设备, 由于发送一次 WRITE/READ 命令就能够传送不同大小的多个块, 所以, 能够显著地减少命令之间的辅助操作时间, 并能够明显地提高数据传送速度。

由于使用具有普通结构的硬件并且还能够用固件(firmware)来执行程序, 所以, 即使在把本发明应用于现有技术的设备, 也不会使成本提高。

- 20 另外, 按照第一实施例, 由于块的结构按照表的形式附加到数据上, 所以, 在首先把块表传送到主计算机之后, 能够分析信息结构。

按照本发明, 由于把多个不同大小的数据集合为一个大的数据进行传送, 所以, 能够提高母线的使用效率。另外的效果是其他装置可以使用普通的辅助操作时间。

- 25 上面已经参照附图说明了本发明的特定的优选实施例, 应该理解, 本发明并不局限于那些具体的实施例, 所属领域的技术人员可以在不背离权利要求所限定的本发明的精神或宗旨的范围内实现各种变化和改型。

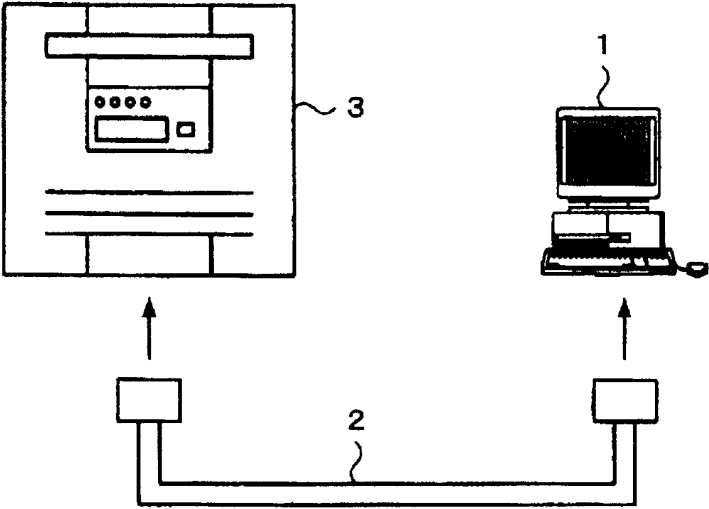


图 1

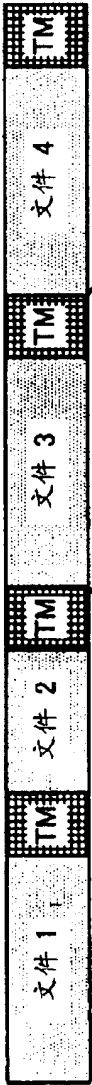


图 2A

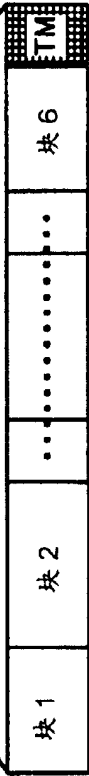


图 2B

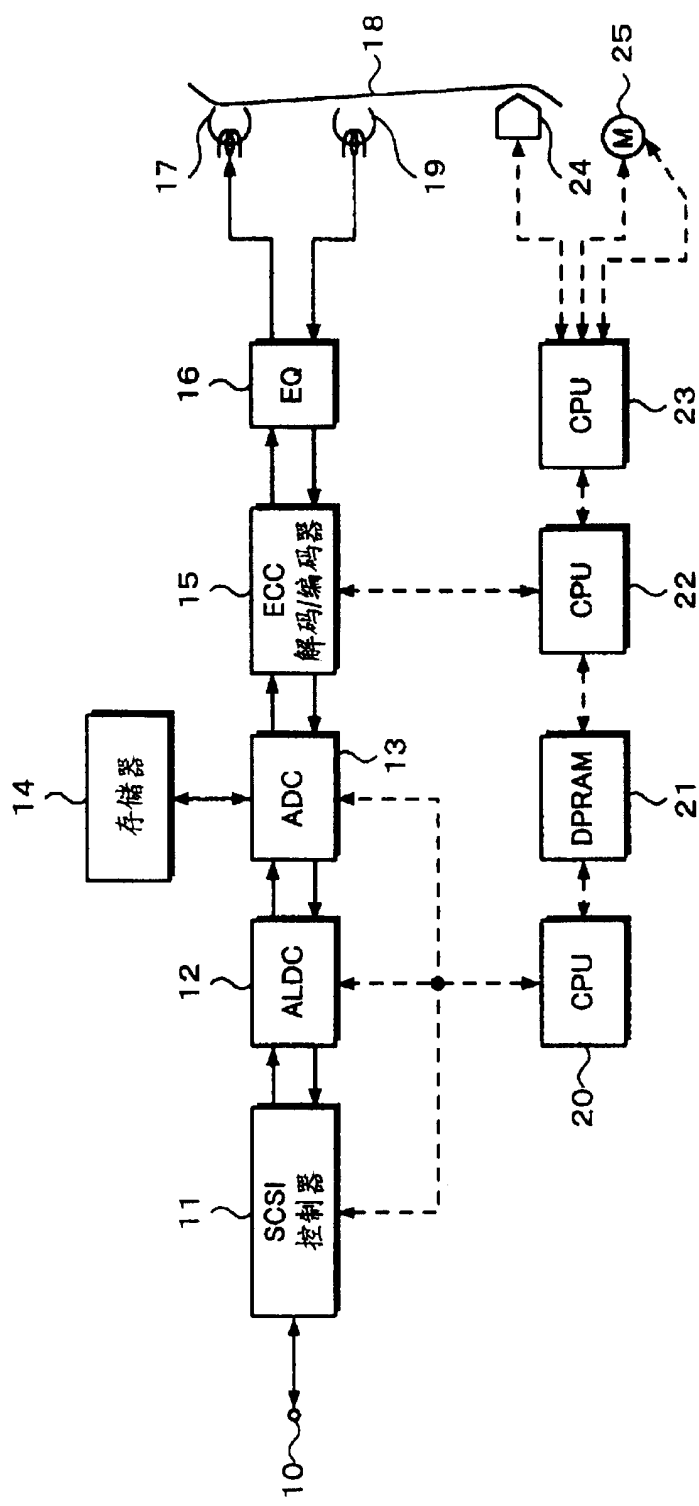


图 3

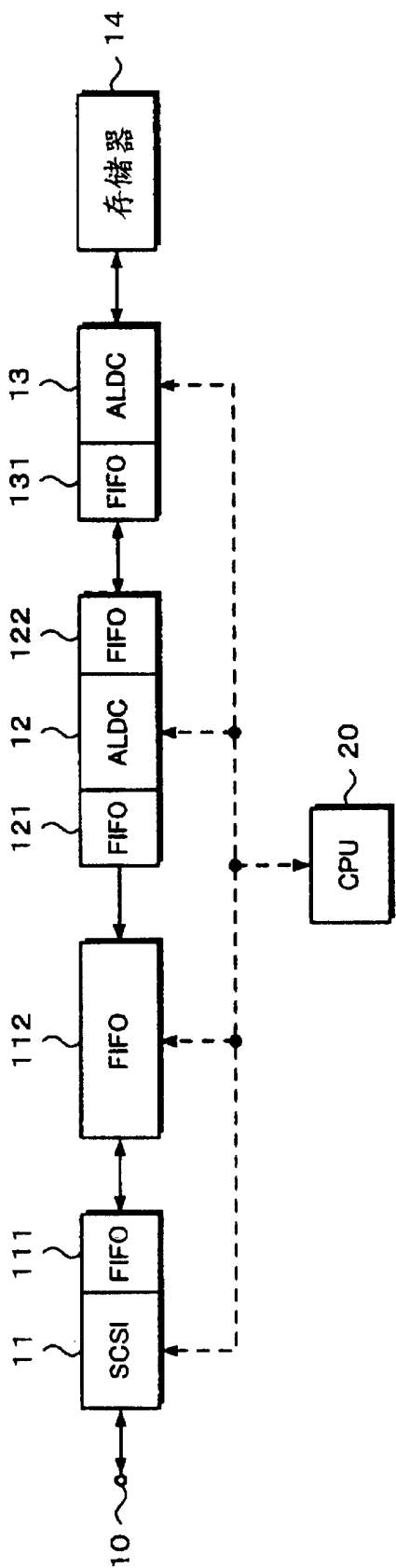


图 4

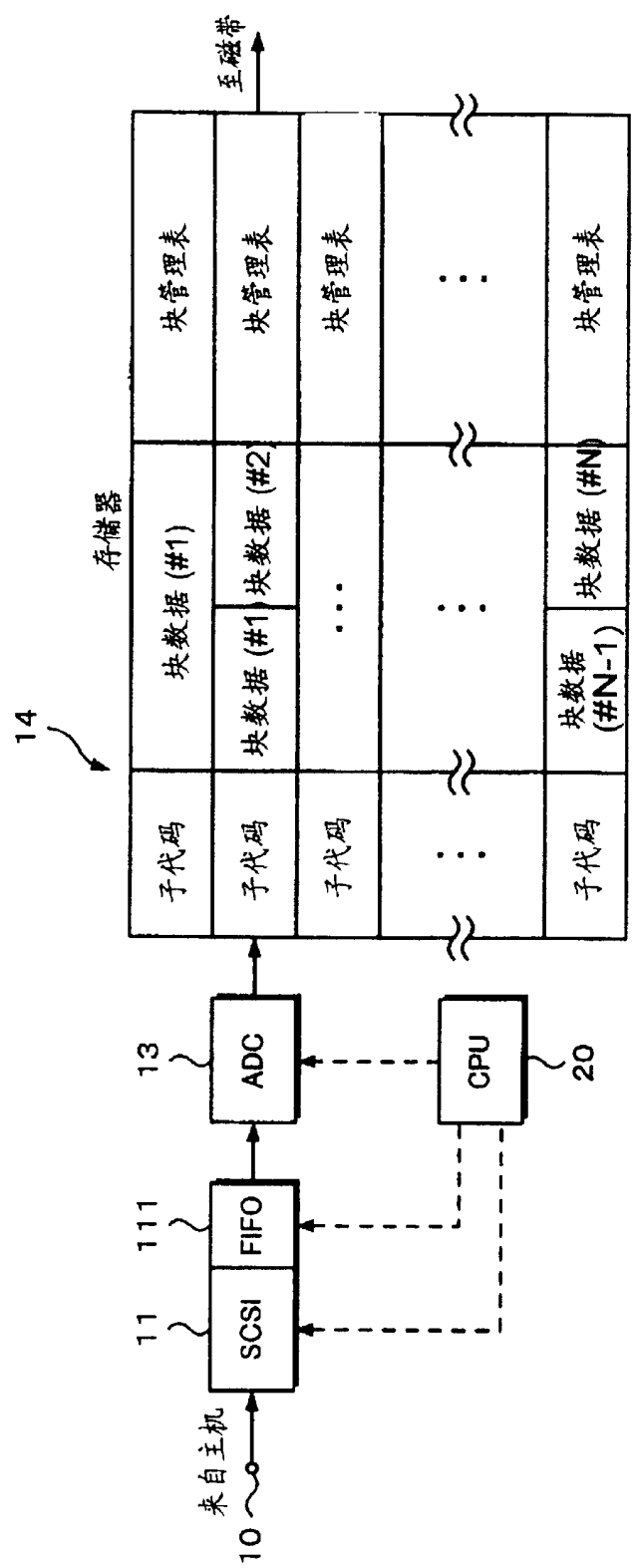


图 5

位 字节	7	6	5	4	3	2	1	0
0	操作码							
1	逻辑单元号			(保留)			SIL	固定的
2	(MSB) 传送长度 (LSB)							
3								
4								
5	控制							

图 6

位 字节	7	6	5	4	3	2	1	0
0	(MSB) 块数目 (N) (LSB)							
1								
2								
3								
4	(MSB) 第1块的长度 (LSB)							
5								
6								
7								
⋮	⋮							
4N	(MSB) 第N块的长度 (LSB)							
4N+1								
4N+2								
4N+3								

图 7

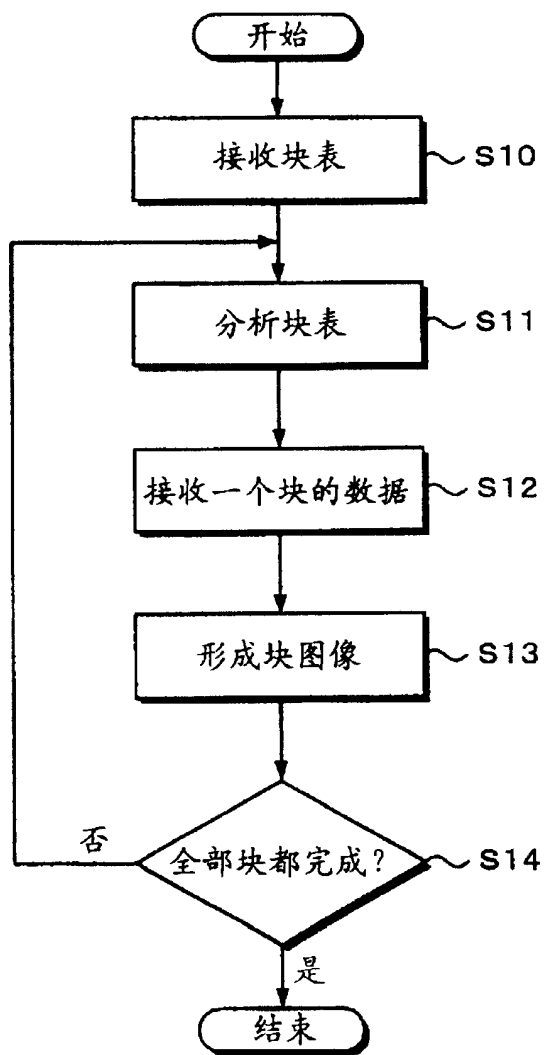


图 8

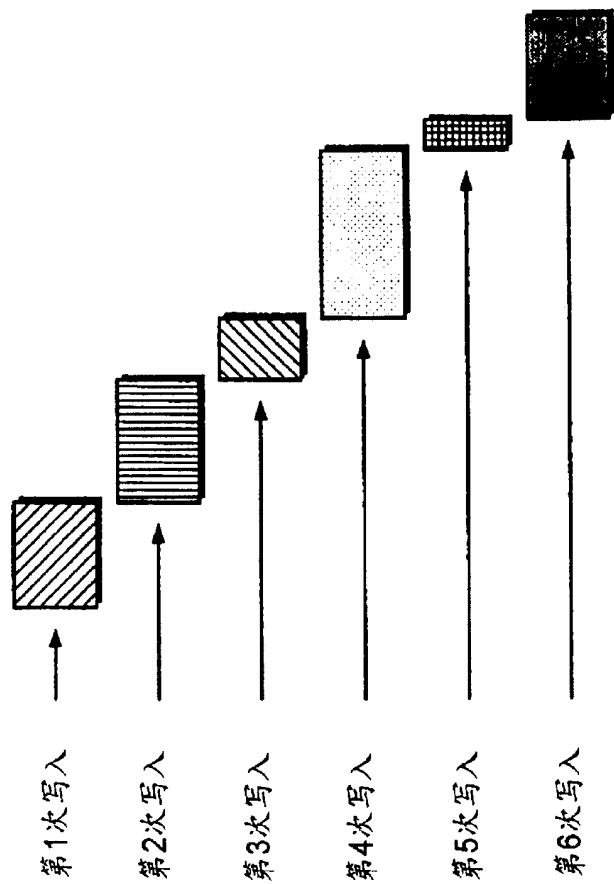


图 9A

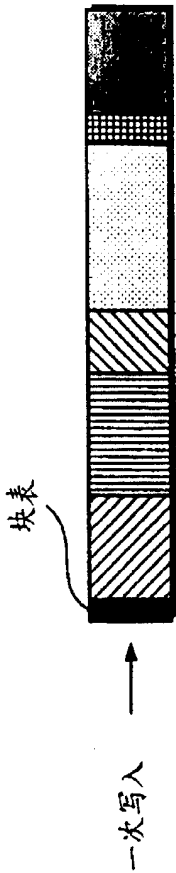
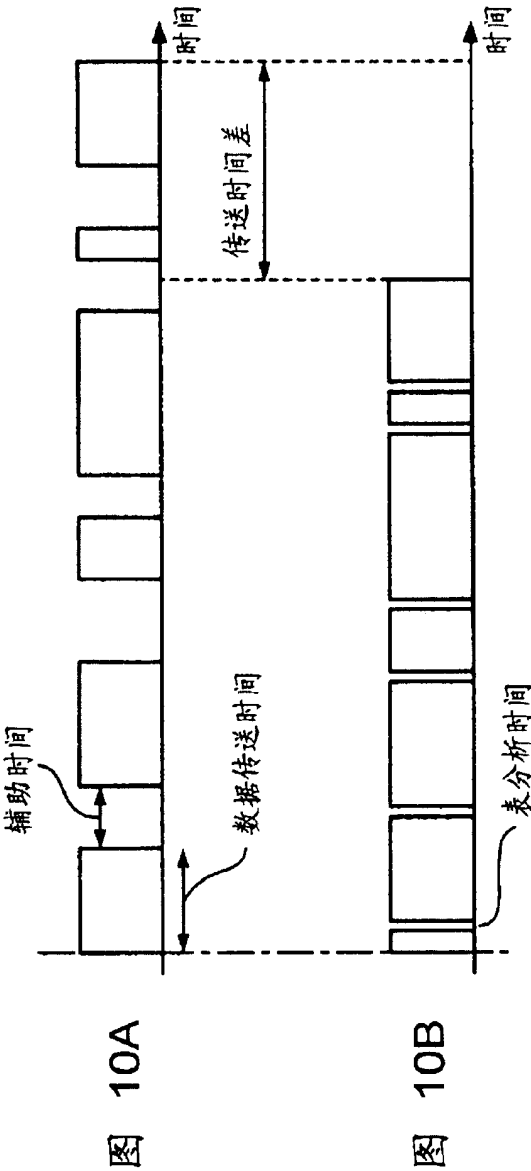


图 9B



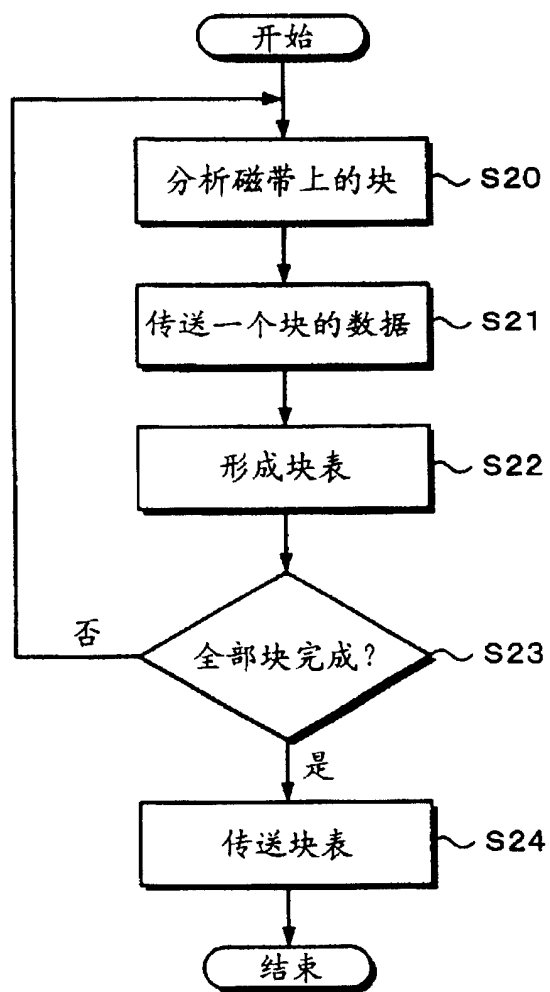


图 11

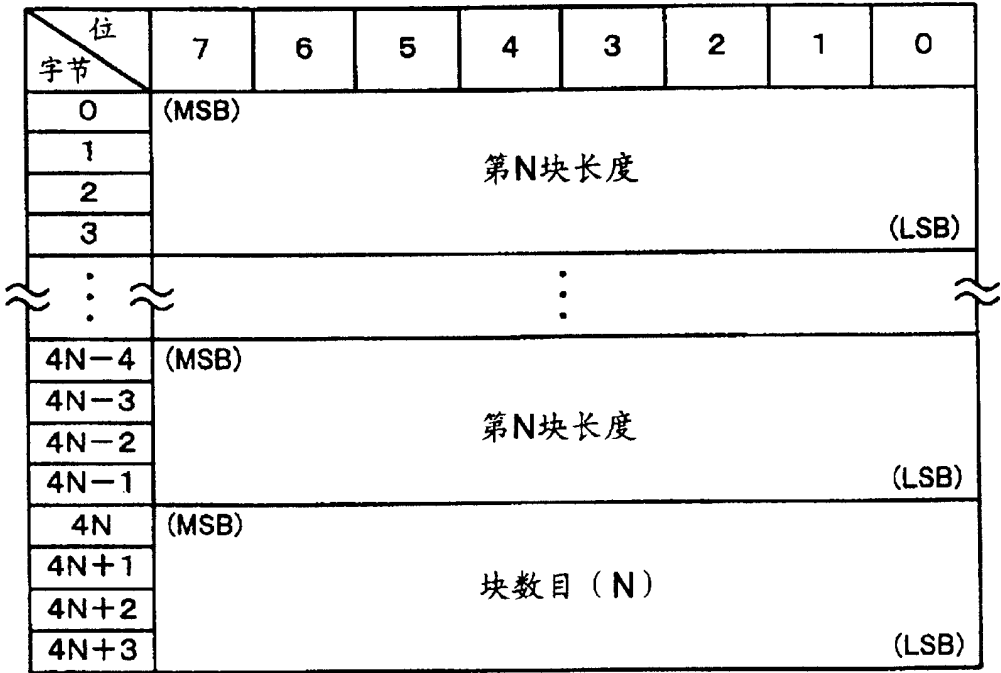


图 12

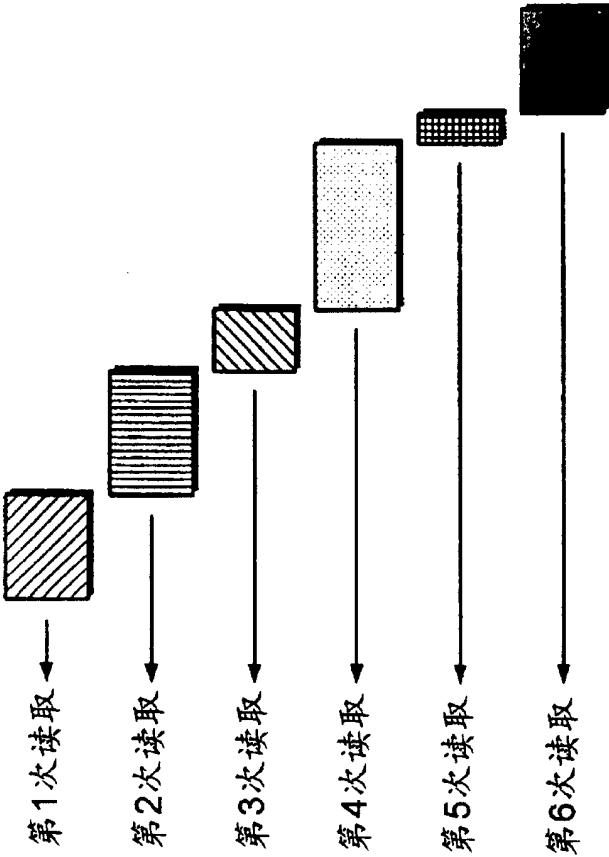


图 13A



图 13B

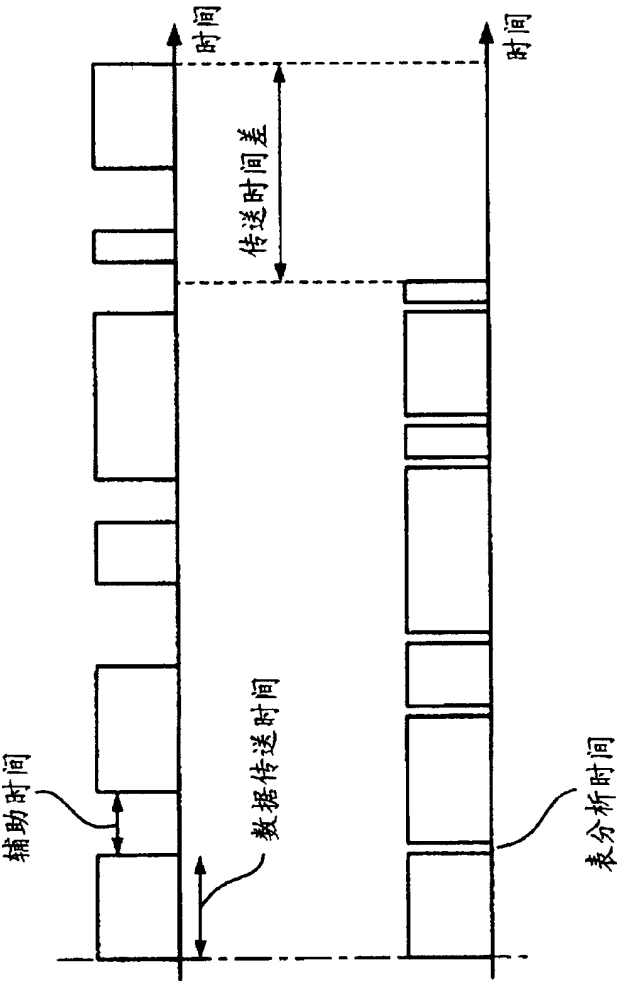


图 14A

图 14B

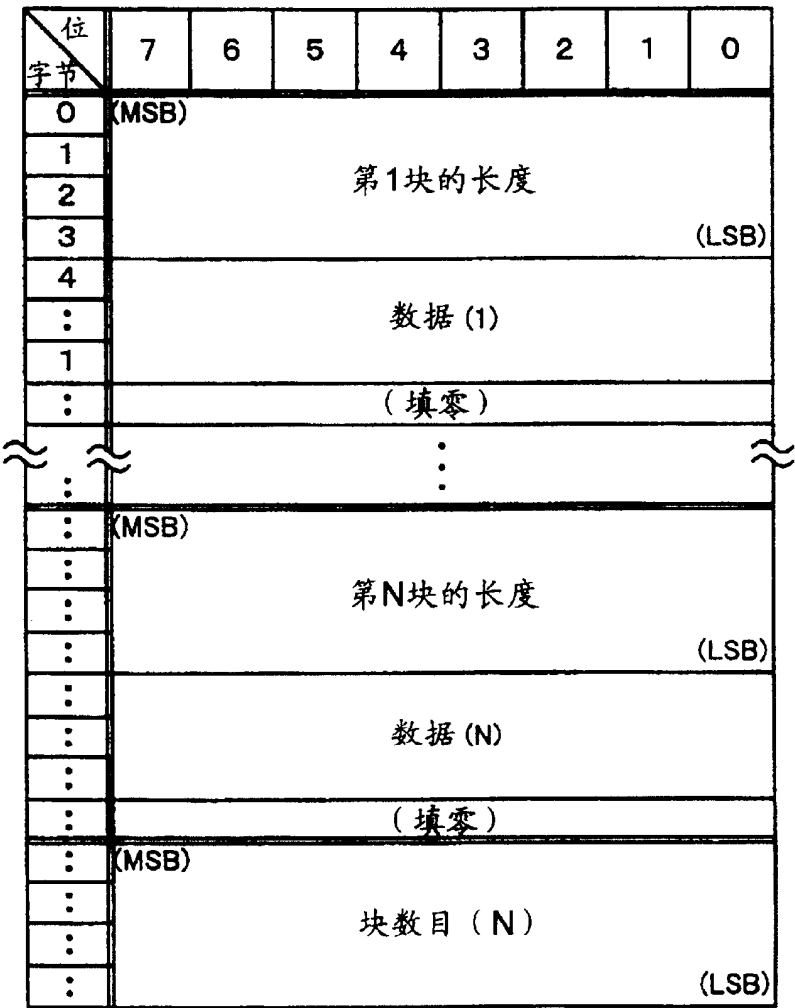


图 15

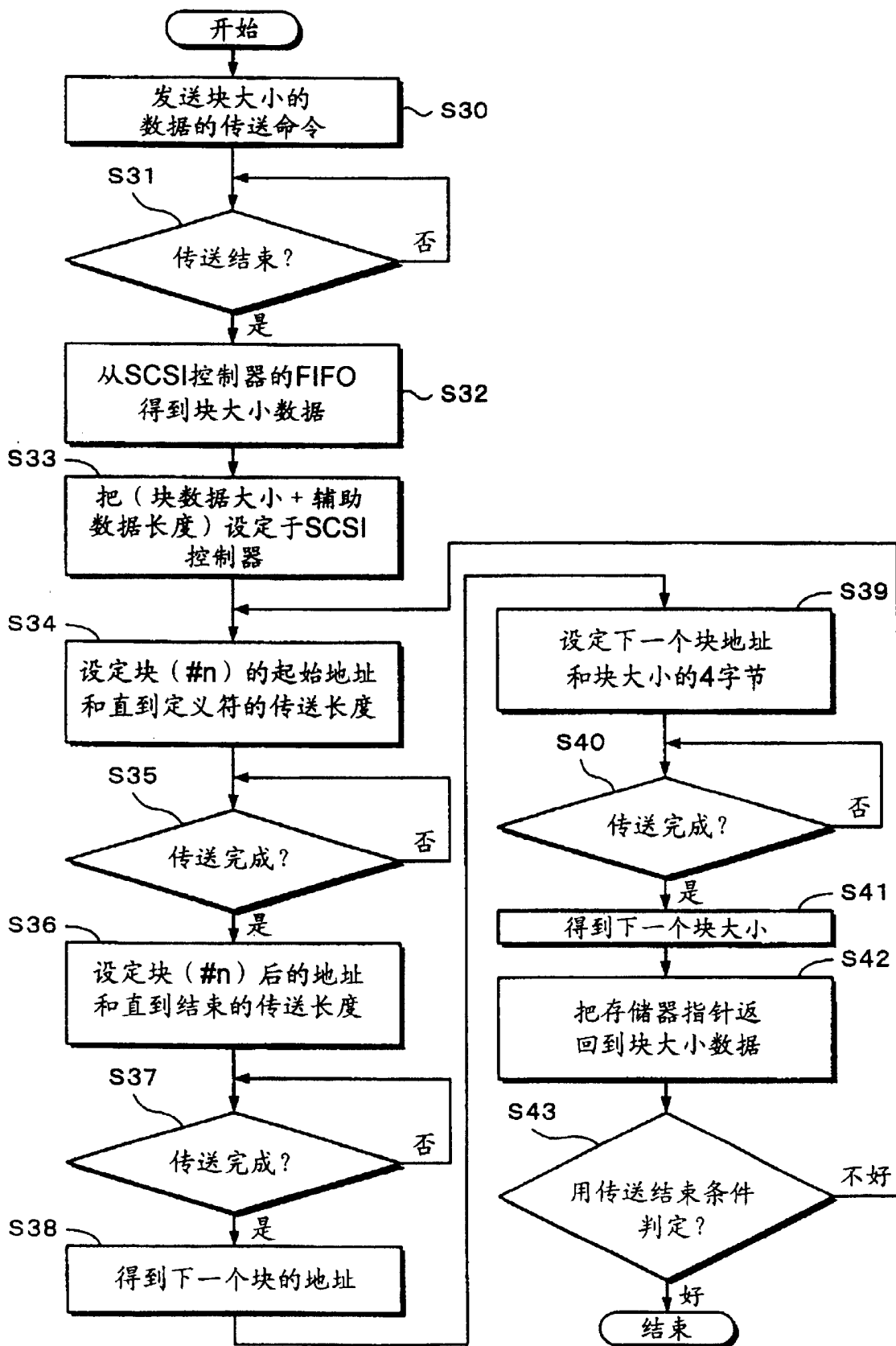


图 16

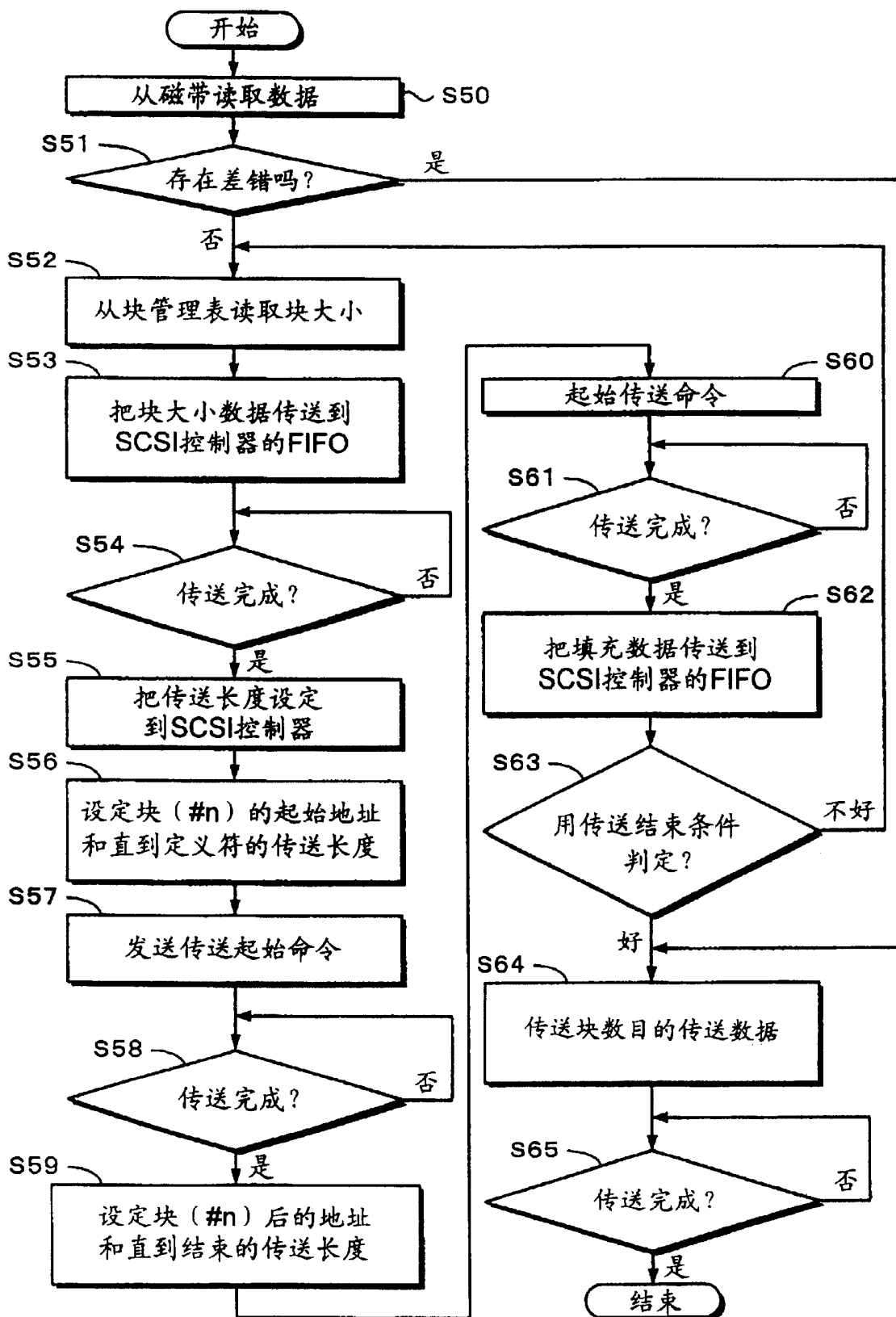


图 17

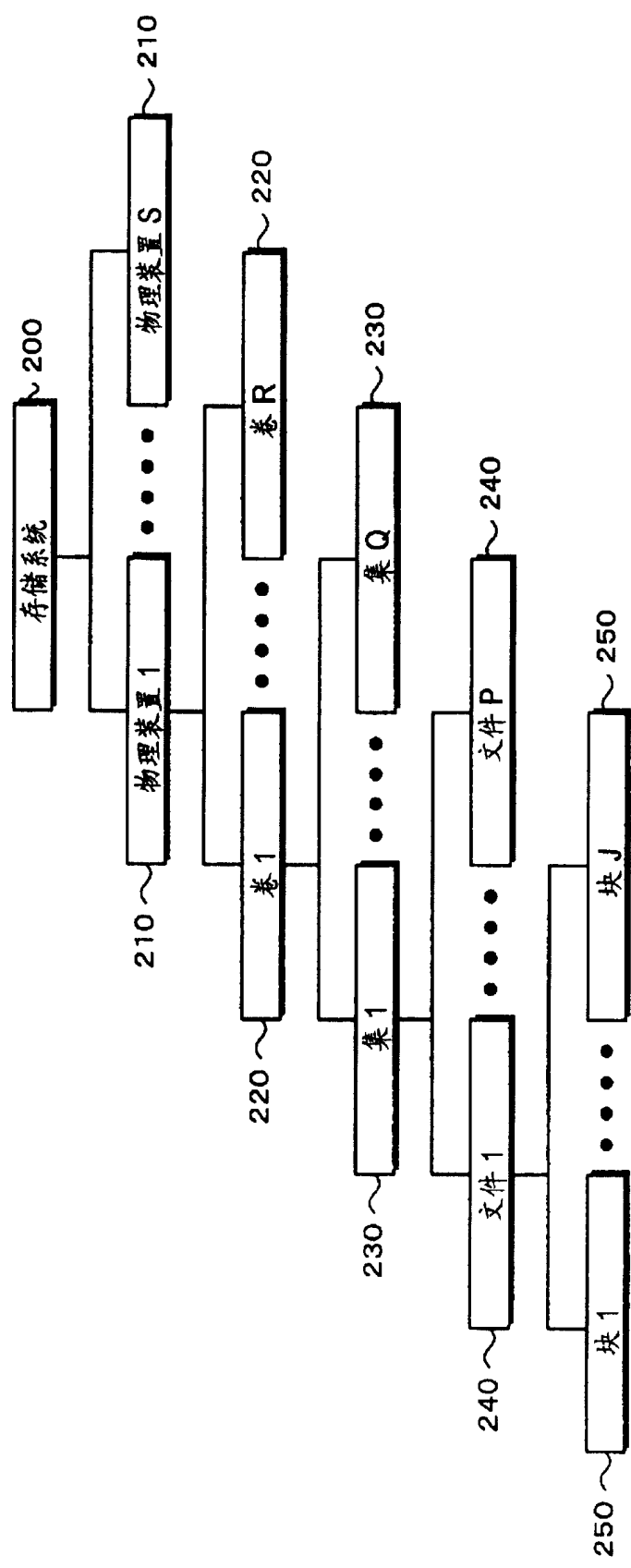


图 18

位 字节	7	6	5	4	3	2	1	0
0	(MSB) 块数目 (N) (LSB)							
1								
2								
3								
4	(MSB)	属性						(LSB)
5	(MSB)	第1块的长度 (LSB)						
6								
7								
⋮	⋮							⋮
4N	(MSB)	属性						(LSB)
4N+1	(MSB)	第N块的长度 (LSB)						
4N+2								
4N+3								

图 19

字节 \ 位	7	6	5	4	3	2	1	0
0	(MSB) 属性 (LSB)							
1	(MSB) (LSB)							
2	第1块的长度							
3								
4								
⋮	数据 (1)							
1								
⋮								
⋮	(填 零)							
⋮	⋮							
⋮	(MSB) 属性 (LSB)							
⋮	(MSB) (LSB)							
⋮	第N块的长度							
⋮								
⋮								
⋮	数据 (N)							
⋮								
⋮								
⋮	(填 零)							
⋮	(MSB) (LSB)							
⋮	块数目 (N)							
⋮								
⋮								
⋮	(LSB)							

图 20