



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95103803.6

[51]Int.Cl⁶

G11B 19/00

[43]公开日 1996年11月27日

[22]申请日 95.3.31

[30]优先权

[32]94.4.14 [33]JP[31]76213/94

[71]申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72]发明人 鹤见真 岩佐博之

屋宫浩明 竹下辉

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 范本国

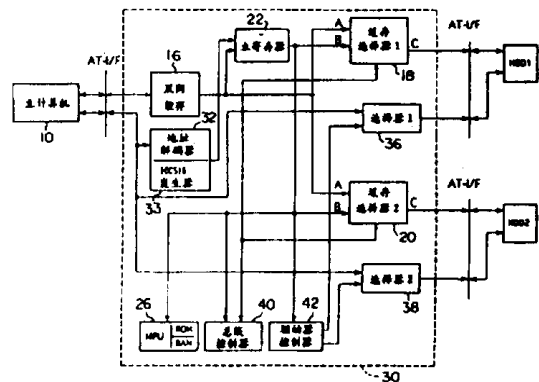
G06F 12/00

权利要求书 3 页 说明书 24 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 冗余盘存储系统

[57]摘要

本发明的目的是在主计算机与 HDD 间传送数据而不用在控制器中使用 RAM。开启电源后，当缓存选择器 18 和 20 的操作从 B 转到 C 并设置总线控制器 40 后，将一 ID 命令传送给 HDD1 和 HDD2。当选择器 18 和 20 的操作从 C 转到 B 并设置控制器 40 后，将存于 HDD1 和 HDD2 RAM 中的参数存于 MPU26 的 RAM 中并将所存参数转换成用于镜像盘的参数。转换后的参数写入 HDD1 的 RAM 中。



权 利 要 求 书

1. 一个冗余盘存储系统,包括:

一个具有一对硬盘驱动器的硬盘驱动装置,每个硬盘驱动器具有一个磁盘,它是一个用于记录数据的磁记录介质,和一个用于在所述磁盘记录和读取数据的磁头组件;还有

一个控制器,用于控制所述硬盘驱动装置在所述一对硬盘驱动器中的每一个上面记录与从一个主计算机传送来的数据相同的数据,从所述一对驱动器的其中一个上读取数据,并把读取的数据传送到主计算机,

其中所述的控制器控制所述的硬盘驱动装置以使,当从所述一对硬盘驱动器读取记录的数据时,在所述一对驱动器中,磁头定位处和为读取相同数据的磁盘位置之间的距离在各自驱动器中是不同的。

2. 一个冗余盘存储系统,包括:

一个具有一对硬盘驱动器的硬盘驱动装置,每个硬盘驱动器具有一个磁盘,它是一个用于记录数据的磁记录介质,和一个用于在所述磁盘记录和读取数据的磁头组件;还有

一个控制器,用于控制所述硬盘驱动装置在所述一对硬盘驱动器中的每一个上面记录与从一个主计算机传送来的数据相同的

数据,从所述一对驱动器的其中一个上读取数据,并把读取的数据传送到主计算机,

其中所述的控制器控制所述的硬盘驱动装置以使与从所述主计算机传送来的数据相同的数据被记录于所述一对驱动器中各自磁盘的不同位置。

3. 一个冗余盘存储系统,包括:

一个具有一对硬盘驱动器的硬盘驱动装置,每个硬盘驱动器具有一个磁盘,它是一个用于记录数据的磁记录介质,和一个用于在所述磁盘记录和读取数据的磁头组件;还有

一个控制器,用于控制所述硬盘驱动装置在所述一对硬盘驱动器中的每一个上面记录与从一个主计算机传送来的数据相同的数据,从所述一对驱动器的其中一个上读取数据,并把读取的数据传送到主计算机,

其中所述的控制器控制所述的硬盘驱动装置以使,当从一对硬盘驱动器其中之一所读取的数据被传送到所述主计算机时,没有传送所述数据的驱动器的磁头被定位于某处,这个位置不是此硬盘驱动器磁盘上与正在传送的所述数据对应的数据被记录的位置。

4. 权利要求 3 中所述的一个冗余盘存储系统,其特征在于所述控制器控制所述硬盘驱动装置以使与从所述主计算机传送来的数据相同的数据被记录于所述一对硬盘驱动器的各自磁盘的不同

位置。

5. 一个冗余盘存储系统,包括:

一个具有一对硬盘驱动器的硬盘驱动装置,每个硬盘驱动器具有一个磁盘,它是一个用于记录数据的磁记录介质,一个用于在所述磁盘上记录和读取数据的磁头组件,和一个用于存储标识所述磁盘和所述磁头的参数的存储装置;以及

一个控制器,用于控制所述硬盘驱动装置在所述一对硬盘驱动器中的每一个上面记录与从一个主计算机传送来的数据相同的数据,从所述一对驱动器的其中一个上读取数据,并把读取的数据传送到主计算机,

其中所述的控制器读取存储于所述一对硬盘驱动器的每个存储装置中的参数,把读取的参数转换为基于使用记录相同数据的所述一对驱动器的硬盘驱动装置,转换后的参数存储于所述一对驱动器中任意一个的存储装置中,读取存储于一个硬盘驱动器的存储装置中的所述转换后的参数,并且把所述读取的转换后的参数发送到一台主计算机,从而控制所述硬盘驱动装置以使主计算机能够从它接收参数。

说明书

冗余盘存储系统

本发明涉及到一个冗余盘存储系统,尤其涉及到一个用于在一对硬盘驱动器中的每一个上记录与从主计算机传送来的数据相同的数据、并从这对驱动器的其中一个上读取数据以及将所读取的数据传送到主计算机的冗余盘存储系统。

一个用于在磁盘(该磁盘是用于记录和从一个磁盘上读取数据的磁记录介质)上记录数据的硬盘驱动器是一个在计算机系统中存储大量数据和程序的基本设备。因为一个硬盘驱动器包括可移动机械部分,所以相对地就可能在其中发生故障。故障使得硬盘驱动器不能读或存储数据和程序,这可能使整个计算机系统不能使用该驱动器。

为防止这种情况,已经提出了一个多路盘记录控制器(冗余盘阵列),它用于多路复用硬盘驱动器并且基于一条来自主计算机的命令在多路硬盘驱动器中记录数据等和从这个多路硬盘驱动器中读取数据等。此多路盘控制器配置有 *RAID0*, *RAID3*, 和 *RAID5*, 把数据分配到多个硬盘驱动器中并且 *RAID1* 冗余地在两个硬盘驱动器上记录数据。

在应用了 *RAID1* 的多路盘记录器中(此后称冗余盘存储系统)总是将相同的数据和程序存储在两个硬盘驱动器中,给出冗余是为了如果一硬盘驱动器发生了故障,数据读取等可使用余下的驱动器进行。

当冗余盘存储系统从主计算机收到一条数据记录命令(写命令)后如下处理数据:即,从主计算机接收到的一条写命令或参数首先被发送到第一个硬盘驱动器,然后也发送到第二个硬盘驱动器。当两个驱动器都可以传送和记录数据(数据—传送—使能)时,来自主计算机的数据同时发送到这对驱动器,从而在这对驱动器的两个磁盘上记录发送的数据。

再有,当冗余盘存储系统从主计算机收到一条数据读取命令(读命令)后如下处理数据。这种情况包括第一和第二两种方法。

在第一种方法中,一条读命令仅被送到一对硬盘驱动器的其中一个,处理等待直到这条读命令所送到的硬盘驱动器能够读取数据(读—使能可能)。当这个驱动器可读时,读取数据,发送指示读—使能的信息到主计算机并且从硬盘驱动器传送所要求的数据到主计算机。

在这种方法中,控制程序是简单的,但是需要一段长的时间来确认收到一条读命令的硬盘驱动器中发生的故障,并且,再有,故障确认后必须发送一条读命令到另一硬盘驱动器。这样,如果任一驱动器中发生了故障,从读命令接收到磁盘数据读取完成需要一段长

的时间。

再者,在第二种方法中,一对硬盘驱动器中的两个都发出一条读命令并且所要求的数据从这对驱动器中首先变为数据—传送—使能的那一个硬盘驱动器传送。

与第一种方法相比,使用这种方法缩短了在一个硬盘驱动器中发生故障时的读取时间。因为即使在任一个磁盘驱动器中发生了故障,这对驱动器中仅有一个必须能够传送数据。然而,在这种方法中,如果必需的数据被记录于硬盘的内圆周附近,磁头数据读取的读电压较低,在某些情况下数据可能不能被识别。这样,如果必要,驱动器自身必须重试读取数据或冗余盘存储系统必须再次给驱动器重发一个参数或命令。驱动器自身或冗余盘存储系统的重试最终使数据可被读取。因此,如果要求的数据记录于硬盘内圆周附近,不能读取数据的可能性提高了或需要一段较长的读取时间。

本发明的第一个目的是提供一种具有较低同时重试可能性的冗余盘存储系统,从而降低在一对硬盘驱动器的两个中同时都发生数据识别失败的可能性。

还有,在所述冗余盘存储系统的第一和第二种方法中,两个硬盘驱动器的读磁头都定位于所述数据记录的位置或第一次数据读取结束时的第一位置。因此,第一和第二种方法在从先前数据记录位置到所需求数据位置的移动时间方面没有多大的不同。

本发明的第二个目的是提供一种冗余盘存储系统,它可以缩

短从对硬盘驱动器发出一个读请求的时刻到磁头移动至记录着所要求数据的位置之间的寻找时间。

再者,在常规冗余盘存储系统中,由于随着记录容量的增长带来的规模增大,把一个硬盘放入一台计算机,如一台个人计算机中是困难的。因此硬盘驱动器连接于外部。当在计算机外部安装硬盘驱动器时,硬盘驱动器的接口需用一根电缆连接。在这种情况下,为避免由于噪音而导致的故障,一般使用一个适于外部硬盘驱动器的小型计算机系统接口(*SCSI*)来连接冗余盘控制器和一对硬盘驱动器,这样使得几十 *G* 字节的容量变得可能。

相比之下,*AT* 接口一般用于带有一个小型内置式硬盘驱动器的个人计算机。然而由于与 *AT* 接口连接的主机所能使用的硬盘驱动器的最大容量因 *BIOS* 的约束被限制在 528*M* 字节,所以 *AT* 接口不能用于冗余盘驱动器。

然而,由于 *MR* 头等的的发展使得大容量硬盘驱动器的体积迅速下降,制造一个可装入个人计算机的超过 *G* 字节容量的 3.5 英寸硬盘驱动器已经成为可能。而且,由于 *ANSI* 附加的 *ATA* 规范,*BIOS* 访问大的容量成为可能,甚至一个带有 *AT* 接口的硬盘驱动器也可达到与 *SCSI* 相同水平。据此,镜像的必要性甚至在用于个人计算机的小型硬盘驱动器中也在迅速增长。

在这种连接中,连接到一台带有 *AT* 接口的主计算机的冗余盘控制器中需要内部数据 *RAM*。这是因为主计算机和硬盘驱动器之

间的同步定时是严格的并且处理一条识别驱动器命令需要连续传送 256 个字的数据。也就是，在接通电源后立即执行一次识别驱动器命令来初始化。这条命令使得主计算机可以接收来自硬盘驱动器的参数信息。一个参数块包含 256 个字的数据。这条命令要求以 16 位为单位把 256 个字的数据从驱动器连续传送到主计算机。这个参数必须进行部分修改以使控制器来操作一对硬盘驱动器。因此，存储 256 个字数据的数据 RAM 必须做到控制器中。这样，控制器电路结构变得复杂并且造价提高了。

本发明的第三个目的是提供一种冗余盘存储系统，它具有简单的结构，可以不用控制器中的数据 RAM 以较低的代价在一台主计算机和一个硬盘驱动器之间传送数据。

为达到所述第一个目的，根据本发明第一方面，提供一种冗余盘存储系统，它包括一个硬盘驱动装置和一个控制器，所述硬盘驱动装置具有一对硬盘驱动器，每个硬盘驱动器具有一个磁盘，它是一个用于记录数据的磁记录介质，和一个用于在所述磁盘上记录和读取所记录数据的磁头，所述控制器用于控制所述硬盘驱动装置在所述一对硬盘驱动器中的每一个上面记录与从一个主计算机传送来的数据相同的数据，从所述一对驱动器的其中一个上读取数据，并把读取的数据传送到主计算机；所述的控制器控制所述的硬盘驱动装置以使，当从所述一对硬盘驱动器读取记录的数据时，在所述一对驱动器中，磁头定位处和读取相同数据的磁盘位置之间

的距离在各自驱动器中是不同的。

为达到所述第一个目的,根据本发明第二方面,提供一种冗余盘存储系统,它包括一个硬盘驱动装置和一个控制器,所述硬盘驱动装置具有一对硬盘驱动器,每个硬盘驱动器具有一个磁盘,它是一个用于记录数据的磁记录介质,和一个用于在所述磁盘上记录和读取所记录数据的磁头,所述控制器用于控制所述硬盘驱动装置以在所述一对硬盘驱动器中的每一个上面记录与从一个主计算机传送来的数据相同的数据,从所述一对驱动器的其中一个上读取数据,并把读取的数据传送到主计算机;所述的控制器控制所述的硬盘驱动装置以使与从所述主计算机传送来的数据相同的数据被记录于所述一对驱动器中各自磁盘的不同位置。

为达到所述第二个目的,根据本发明第三方面,提供一种冗余盘存储系统,它包括一个硬盘驱动装置和一个控制器,所述硬盘驱动装置具有一对硬盘驱动器,每个硬盘驱动器具有一个磁盘,它是一个用于记录数据的磁记录介质,和一个用于在所述磁盘上记录和读取所记录数据的磁头,所述控制器用于控制所述硬盘驱动装置以在所述一对硬盘驱动器中的每一个上面记录与从一个主计算机传送来的数据相同的数据,从所述一对驱动器的其中一个上读取数据,并把读取的数据传送到主计算机;所述的控制器控制所述的硬盘驱动装置以使,当从一对硬盘驱动器其中之一所读取的数据被传送到所述主计算机时,没有传送所述数据的驱动器的磁头被定位于

某处，这个位置不是此硬盘驱动器磁盘上对应于正在传送的所述数据被记录的位置。

还有，为达到所述第一个目的，根据本发明第四方面的冗余盘存储系统中，一个根据本发明第三方面的控制器适于控制所述硬盘驱动装置以使与从所述主计算机传送来的数据相同的数据被存储于所述一对驱动器的各自磁盘的不同位置。

为达到所述第三个目的，根据本发明第五方面，提供一种冗余盘存储系统，它包括一个硬盘驱动装置和一个控制器，所述硬盘驱动装置具有一对硬盘驱动器，每个硬盘驱动器具有一个磁盘，它是一个用于记录数据的磁记录介质，一个用于在所述磁盘上记录和读取所记录数据的磁头，和一个用于存储标识所述磁盘和所述磁头的参数的存储装置；所述控制器用于控制所述硬盘驱动装置在所述一对硬盘驱动器中的每一个上面记录与从一个主计算机传送来的数据相同的数据，从所述一对驱动器的其中一个上读取数据，并把读取的数据传送到主计算机；所述的控制器读取存储于所述一对硬盘驱动器的每个存储装置的参数，把读取的参数转换为基于使用记录相同数据的所述一对驱动器的硬盘驱动装置的参数，转换后的参数存储于所述一对驱动器中任意一个的存储装置中，读取存储于一个硬盘驱动器的存储装置中的转换后的参数，并且把所述读取的转换后的参数发送到一台主计算机，这样控制所述硬盘驱动装置以使主计算机可以从它接收参数。

根据本发明第一方面,一个控制装置通过一个磁头在一个作为磁记录介质的磁盘上记录与从一台主计算机传送的数据相同的数据,并且通过一个磁盘从一对硬盘驱动器的其中之一读取数据,然后把读取的数据传送到主计算机。

这里,控制器控制硬盘驱动装置以使,当从一对硬盘驱动器读取记录的数据时,这对驱动器的磁头位置和读取相同数据时磁盘上的位置之间的距离在各自驱动器中是不同的。

这样,当从一对硬盘驱动器读取记录的数据时,这对驱动器的磁头位置和读取相同数据时磁盘上的位置之间的距离在各自驱动器中是不同的,相同数据记录于一对驱动器的磁盘上的相同位置这种情况下,例如,在这对驱动器其中之一上的数据读取可先于在另一个驱动器上的数据读取而开始,以防止一对驱动器上的数据读取同时开始。再者,当在一个驱动器上读取数据的重试重复时,另一个驱动器的磁头移到所要求数据记录的位置,并且当所述磁头移到所要求数据记录的位置时,前一驱动器的重试结束,这样降低了在一对驱动器上同时重试的可能性。再有,即使一对驱动器的磁头设置在相对相同的位置,如果相同的数据记录在一对驱动器的各自磁盘的不同位置,因为,在一个驱动器中,例如所要求的数据记录在靠近硬盘的内圆周,所以,即使进行了一次重试,对于所述驱动器的磁盘的重试可能性仍仍是低的,因为所要求的数据没有记录在另一驱动器磁盘的内圆周附近。因此,可以降低在一对驱动器中

同时重试的可能性。

这里,根据本发明第二方面,一个控制器控制所述的硬盘驱动装置以使与从一台主计算机传送来的数据相同的数据被记录于所述一对硬盘驱动器中各自磁盘的不同位置。

这样,因为与从一台主计算机传送来的数据相同的数据被记录于所述一对硬盘驱动器中各自磁盘的不同位置,可防止相同的数据在一对驱动器的两个磁盘上都记录于内圆周的附近。因此,即使数据记录于一个驱动器的磁盘上内圆周附近,可使得相同的数据不会记录在另一个驱动器的磁盘上内圆周的附近并且降低在一对磁盘上同时重试的可能性。

再者,根据本发明第三方面,一个控制器控制一个硬盘驱动装置以使,当从一对硬盘驱动器其中之一所读取的数据被传送到主计算机时,没有传送所述数据的驱动器的磁头被定位于某处,这个位置不是此硬盘驱动器磁盘上与正在传送的数据相应的数据被记录的位置。

这样,因为没有传送数据的驱动器的磁头被定位于某处,这个位置不是此硬盘驱动器磁盘上与正在传送的数据相应的数据被记录的位置,所以当读取下一数据时,可降低查找时间并立即读取数据。

再有,在根据本发明第四方面的冗余盘存储系统中,一个根据本发明第三方面的控制器控制一个硬盘驱动器以使与从所述主计

计算机传送来的数据相同的数据被存储于一对硬盘驱动器的各自磁盘的不同位置。

这样，因为与从一台主计算机传送来的数据相同的数据被记录于所述一对驱动器中各自磁盘的不同位置，可防止相同的数据在一对驱动器的两个磁盘上都记录于内圆周的附近。因此，即使数据记录于一个驱动器的磁盘上内圆周附近，可使得相同的数据不会记录在另一个驱动器的磁盘上内圆周的附近并且降低在一对磁盘上同时重试的可能性。

根据本发明第五方面，一个控制装置通过一个磁头在一个磁盘上记录与从一台主计算机传送的数据相同的数据，这个磁盘是一个磁记录介质，并且通过一个磁盘从一对硬盘驱动器的其中之一读取数据，然后把读取的数据传送到主计算机。

这里，标识一个磁盘和一个磁头的参数被存储于一对驱动器中的每一个存储装置中。

这样，一个控制器读取存储于一对硬盘驱动器的每个存储装置中的参数，把读取的参数转换为基于使用记录相同数据的一对驱动器的硬盘驱动装置的参数，转换后的参数存储于一对驱动器中任意一个的存储装置中，读取存储于一个硬盘驱动器的存储装置中的转换后的参数，并且把读取的转换后的参数发送到一台主计算机，这样控制一个硬盘驱动装置以使主计算机可以从它接收参数。

这样,因为存储在每个存储装置中的参数可转换为基于使用包含一对硬盘驱动器的硬盘驱动装置的参数并存储于任一存储装置中,读取所述存储的转换后的参数并发送到一台主计算机,主计算机接收所述参数的装置,例如在控制装置中的一个存储装置, RAM,它用来连续地向主计算机传送所述参数,可被省去,从而简化了控制器的结构。

图 1 为表示根据本发明的实施方式的冗余盘存储系统的框图;

图 2 为控制电路的详细电路图;

图 3 为表示冗余盘存储系统操作(数据记录)的流程图;

图 4 为当相同数据记录在根据硬盘半径中心对称的位置时,所记录的相同数据的位置关系图;

图 5 为表示当相同数据记录在不同位置时,当读取一些数据后,从磁盘位置读下一数据时移动方向和距离的示意图;

图 6 为表示当收到来自主计算机的 *ID* 命令后进行初始化的流程图;

图 7 为表示冗余盘存储系统操作(数据读取)的流程图;以及

图 8 表示当从冗余盘存储系统中读数据的处理完成后,在每个预先指定时刻进行中断处理的流程图;

图中标号为:

10... 主计算机

12... 控制器

14... 硬盘驱动器装置

HDD1, HDD2... 硬盘驱动器

MD1, MD2... 磁盘

下面参照附图从细节解释本发明的实施方式。图 1 给出了一个根据此实施方式的一个冗余盘存储系统的框图。如图 1 所示,一个冗余盘存储系统配置有一个具有一对硬盘驱动器(此后记为 *HDD*) 1 和 *HDD2* 的硬盘驱动装置。每个 *HDD1* 和 *HDD2* 都带有一个用于记录数据的磁盘(下称 *MD*)(未画出),一个用于记录 *MD* 和读取 *MD* 上所记录数据的磁头,和一个用于记录标识 *MD*、磁头和由它们组成的 *HDD* 的特性参数的 *RAM*。

每个 *HDD1* 和 *HDD2* 通过 *AT* 接口与控制器 12 和主计算机 10 相连接。

控制器 12 控制每个 *HDD1* 和 *HDD2* 在一对 *HDD1* 和 *HDD2* 的每个 *MD* 上记录与从主计算机 10 传送来的数据相同的数据。从一对 *HDD* 中的一个的 *MD* 上读取数据,并将所读数据传送给主计算机 10。

控制器 12 带有一个双向缓存 16,它通过 *AT* 接口与主计算机 10 的数据总线相连,如图 2 所示。当数据在主计算机 10 与 *HDD1* 和 *HDD2* 间传送时,双向缓存 16 用于临时保存所述数据。双向缓存 16 通过端口 *A* 与缓存选择器 18 和 20 相连。缓存选择器 18 和 20 通过端口 *B* 与主寄存器 22 相连。主寄存器 22 与双向缓存 16 相

连。主寄存器 22 用于保存来自主计算机 10 的参数和命令。

与总线控制器 40 相连的缓存选择器 18 和 20 用于根据主计算机 10 与 *HDD1* 和 *HDD2* 之间数据的传送方向,根据来自总线控制器 40 的信号,通过把端口 *A*、*B* 和 *C* 切换到端口 *A* 和 *C* 或端口 *B* 和 *C* 来传送数据。

控制器 12 带有地址解码器 32 及选择器 36 和 38。主计算机 10 的控制信号总线通过 *AT* 接口和地址解码器 32 与主寄存器 22 相连。地址解码器 32 用于指定一写地址以根据来自主计算机 10 的控制信号将来自主计算机 10 的命令和参数写到主寄存器 22 中。而且,主计算机 10 的控制信号总线还通过选择器 36 和 38 以及 *AT* 接口进一步与 *HDD1* 和 *HDD2* 相连。选择器 36 和 38 与驱动器控制器 42 相连。当数据从主计算机 10 传送到 *HDD1* 和 *HDD2* 或从 *HDD1* 和 *HDD2* 传送到主计算机 10 时,用驱动器控制器 42 来发出控制信号以给 *HDD1* 和 *HDD2* 指定 *HDD1* 和 *HDD2* 的写或读地址。

主寄存器 22、缓存选择器 18 和 20、总线控制器 40 以及驱动器控制器 42 与带有 *RAM* 和 *ROM* 的 *MPU26* 相连。缓存选择器 18 和 20 通过端口 *C* 与 *AT* 接口相连。选择器 36 和 38 与 *AT* 接口相连,*AT* 接口与 *HDD1* 和 *HDD2* 相连。

结构如上的冗余盘存储系统的操作将参照图 3 的流程图说明,首先说明记录相同的数据。

主计算机 10 发出一个用于记录数据(如数据 A)的命令给 *HDD1* 和 *HDD2* 的 *MD* 和一个包含用于记录数据的 *MD* 的数据存储地址(如在 *MD* 的外圆周 *C2* 附近的地址)的参数给控制器 12 (图 4(a))。这时,主计算机 10 发出控制信号给地址解码器 32,地址解码器发出主计算机 10 的命令和参数以及用于指定记录地址的控制信号给主寄存器 22。主寄存器 22 把经双向缓存 16 传送来的命令和参数存于由主寄存器 22 的控制信号所指定的位置。在第 102 步读主寄存器 22 并在第 104 步将一偏移量标在参数的数据存储地址上。

下面将说明一种在参数的数据存储地址上标偏移量的方法。把偏移量标在所述地址上可使与从主计算机 10 传送来的数据相同的数据记录在一对 *HDD1* 和 *HDD2* 各自 *MD* 上的不同位置。如上所述,如果相同的数据记录在 *HDD1* 和 *HDD2* 的 *MD* 上内圆周 *C1* 附近相同的位置,当读出记录的数据时,从磁头上读出的数据的读电压低,并且,即使读到数据,也可能不能识别数据。所以,要把一个偏移量标在参数的其中一个数据存储地址上以使两个 *MD* 上的数据记录位置不都靠近内圆周。例如,把一偏移量标在参数的其中一个数据存储地址上使得一个 *HDD* 的 *MD* 上数据存储地址和另一个 *HDD* 的 *MD* 上数据存储地址根据 *MD* 半径的中心对称。这将参照图 4 说明。当从主计算机 10 传来的参数的数据存储地址靠近 *MD* 的内圆周 *C1* 时,不给 *HDD1* 的参数的数据存储地址标偏移

量,而只是对 *HDD2* 的参数的数据存储地址标偏移量以使它的位置与 *MD* 半径中心附近某点对称,即它在外圆周 *C2* 周围。这样,相同的数据(如 *HDD1* 上记录数据 *A* 的位置)在 *MD1* 的内圆周 *C1* 周围,并且,相同的数据(如 *HDD2* 上记录数据 *A* 的位置)又在 *MD2* 的外圆周 *C2* 周围,从而防止了两个数据记录位置都在内圆周 *C1* 周围。而且,当从主计算机 10 传来的参数的数据存储地址靠近 *MD* 的外圆周 *C2* 时,例如,*HDD1* 上记录的数据 *B* 的位置在 *MD1* 的外圆周 *C2* 周围,它就在 *MD2* 的内圆周 *C1* 周围。

在第 106 步,设置控制器 24 使得缓存选择器 18 的操作从 *B* 转向 *C*。在第 108 步,将存于主寄存器 22 的命令和参数经 *AT* 接口传送给 *HDD1*。这时,控制 *HDD1* 的控制信号从驱动器控制器 42 经选择器 36 传送到 *HDD1*。*HDD1* 的磁头根据传来的控制信号、命令和参数移动使得数据记录到指定位置。

在第 110 步,设置控制器 24 使得缓存选择器 20 的操作从 *B* 转向 *C*。在第 112 步,将存于主寄存器 22 的命令和包含在步骤 104 标定的偏移处的数据存储地址的参数经 *AT* 接口传送给 *HDD2*。这时,控制 *HDD2* 的控制信号从驱动器控制器 42 经选择器 38 传送到 *HDD2*。*HDD2* 的磁头根据传来的控制信号、命令和参数移动使得数据记录到偏移指定位置。

在第 114 步,设置控制器 24 使得缓存选择器 18 和 20 的操作从 *C* 转到 *B*。在第 116 步,判断—表示数据—传送—使能(其间能

够记录数据)的信号是否既从 *HDD1* 又从 *HDD2* 输入,并一直等待所述信号既从 *HDD1* 又从 *HDD2* 输入,当所述信号既从 *HDD1* 又从 *HDD2* 输入后,在第 118 步,设置控制器 24 使得缓存选择器 18 和 20 的操作从 *A* 转到 *C*。

在第 120 步,表示数据—传送—使能的信息写入主寄存器 22。由于主计算机 10 以规则间隔读主寄存器 22 以检测表示数据—传送—使能的信息是否写入主寄存器 22,所以当主计算机 10 发现所述信息写入主寄存器 22 时,则将数据经 *AT* 接口传送。传送的数据经缓存选择器 18 和 20 及 *AT* 接口既传送给 *HDD1* 又传送给 *HDD2*。这样,*HDD1* 和 *HDD2* 都通过磁头把数据记录到指定位置。即,举例而言,*HDD1* 把数据 *A* 记录到 *MD1* 上的内圆周 *C1* 附近,如图 4(a)所示,*HDD2* 则把数据 *A* 记录到 *MD2* 上的外圆周 *C2* 附近,如图 4(b)所示。

在第 124 步,设置控制器 24 使得缓存选择器 18 和 20 的操作从 *C* 转向 *B*。在第 126 步,判断表示数据传送结束的信号是否既从 *HDD1* 又从 *HDD2* 输入,并等待所述信号输入。当所述信号输入后,在第 128 步,表示向 *HDD1* 和 *HDD2* 的数据传送结束的信号写入主寄存器 22 中,处理结束。

如上所述,由于这样安排使得相同的数据记录到各个 *HDD* 的 *MD* 上的不同位置,从而能防止把相同的数据都记录在一对 *HDD* 的两个 *MD* 的内圆周附近的位置。这样,即使数据记录在一个

HDD 的 *MD* 的内圆周附近的位置,由于相同的数据记录在另一个 *HDD* 的 *MD* 的外圆周附近的位置,所以,从另一个 *HDD* 的 *MD* 上读取数据的可能性就能变高,并且即使重复进行一个用以传送用来在一个 *HDD* 的 *MD* 上的内圆周附近读取数据的命令和参数的重试操作时,在一对 *HDD* 上同时重试的可能性也可以降低。

在上面的数据记录中,把一偏移量标注在其中一个数据存储地址上使得一个 *HDD* 的 *MD* 的数据存储地址与另一个 *HDD* 的 *MD* 的数据存储地址关于 *MD* 半径中心对称,但本发明不仅限于此。偏移量也可标注在另一个 *HDD* 的 *MD* 的数据存储地址,使得 *HDD* 的 *MD* 的数据存储地址移动一个预先确定的地址。所以,举例而言,如图 5 所示,当相同的数据 *C* 记录在 *HDD1* 上时,它未标注偏移量,若数据记录在 *MD1* 的内圆周 *C1* 附近(图 5(a)),则在 *HDD2* 上标注一偏移量使得地址移动一预先确定的地址而将数据记录在 *MD2* 的外圆周 *C2* 附近(图 5(b))。而且,例如当相同的数据 *D* 记录在 *HDD1* 上时,若数据记录在 *MD1* 的外圆周 *C2* 附近,则在 *HDD2* 上的地址移动一预先确定的地址而使数据的记录位置从 *MD2* 的外圆周 *C2* 附近稍稍向内圆周 *C1* 侧移动。这里,举例而言,当在 *HDD1* 中读取数据 *C* 后读取数据 *D* 时,当磁头在 *MD1* 上从 *C* 向 *D* 移动时,它从内圆周 *C1* 的附近移动到一靠近外圆周 *C2* 的某位置。而且,在 *HDD2* 上,磁头只从外圆周 *C2* 附近稍稍向内圆周 *C1* 侧移动。这样,当读位置移动时,磁头的移动距离因

HDD1 和 *HDD2* 的响应而异。所以,从接收命令并读数据直至读取下个数据的时间减少了。

接下来将说明读取冗余盘存储系统中的相同数据。当开启电源,主计算机 10 发出 *ID*(识别驱动器)命令初始化时的处理执行情况将参照图 6 说明。此外,*ID* 命令使主计算机 10 能接收 *HDD* 的参数。一个参数块由 256 个字的数据组成。256 个字需要以 16 位为单位从 *HDD* 向主计算机连续传送。

当开启电源后,在第 132 步,地址解码器 32 把地址解码器 32 中由 *IOCS16* 发生器 33 产生的 *IOCS16*(用来把位长从 8 位改到 16 位的信号)传送给主计算机 10。在设置了控制器 24 使缓存选择器 18 和 20 的操作从 *B* 转到 *C* 之后,*ID* 命令传送给 *HDD1* 和 *HDD2*。在第 134 步,在设置了控制器 24 使缓存选择器 18 和 20 的操作从 *C* 转到 *B* 之后,来自 *HDD1* 和 *HDD2* 的参数存储于 *MPU* 20 的 *RAM* 中。在第 136 步,所存的参数转换成基于记录有相同数据的 *HDD1* 和 *HDD2* 的使用的参数,即用于在一对 *HDD1* 和 *HDD2* 上记录相同数据的参数(用于镜像盘的参数)。

在第 138 步,若 *ID* 命令从主计算机 10 传送到主寄存器 22,*ID* 命令从主寄存器中读出并使主寄存器 22 忙以使主计算机 10 等待。然后,在第 140 步,一写缓存命令传送给 *HDD1* 和 *HDD2* 其中之一,比如说传送给 *HDD1*,并且把在第 136 步时转换的,用于镜像盘的参数写入 *HDD1* 的 *RAM* 中。在第 142 步,一读缓存命令传送给

HDD1。

在第 144 步,判断表示准备好状态的信号是否从 **HDD1** 输入并等待直到信号输入。当信号输入后,表示冗余盘存储系统准备好的信号传送给主寄存器 22。然后,在第 148 步,在第 136 步转换后的,用于镜像盘参数从 **HDD1** 的 **RAM** 中读出并同时传送给主计算机,处理结束。

这样,当 **HDD1** 和 **HDD2** 的参数转换成基于记录有相同数据的一对 **HDD** 的使用的参数并且接收到允许主计算机接收冗余盘存储系统的参数的命令时,由于 **HDD** 中使用了 **RAM**,控制装置中用于在部分重写中向主计算机连续传送参数的 **RAM** 可以省去,从而简化了控制器的结构。

另外,由于控制器通过 **AT** 接口与主计算机和一对大容量小 **HDD** 相连是可能的,所以即使用于个人计算机的小 **HDD** 也能实现镜像。

再者,由于主计算机控制信号的总线通过 **AT** 接口与主计算机和控制器相连,这使得与用 **SCSI** 接口同主计算机进行连接相比,冗余盘存储系统能更小。

此外,用于数据传送的总线结构设计成数据能在主计算机和 **HDD** 间直接传送,但用来同步数据传送的控制信号由控制器中的驱动器控制器产生。所以,数据可在 **HDD** 间传送而不需控制器中带有 **RAM**。

接下来将参照图 7 和 8 说明如何读取冗余盘存储系统的相同数据。当主计算机 10 的 *ID* 命令的传送结束后, 发出主计算机 10 的读数据命令并发出含有用于指定要读数据在 *HDD* 的 *MD* 上的位置的数据读取地址的参数。

当收到该命令和参数后, 在第 152 步, 在设置完控制器 24 使缓存选择器 18 和 20 的操作从 *B* 转到 *C* 后, 把该命令和参数传送到 *HDD1* 和 *HDD2*。这时, 从驱动器控制器 42 发出的控制 *HDD1* 和 *HDD2* 的控制信号经过选择器 36 和 38 传送到 *HDD1* 和 *HDD2*。

在第 154 步, 当设置控制器 24 使缓存选择器 18 和 20 的操作从 *C* 转到 *B* 后, 两个 *HDD* 中的一个 *HDD* 的磁头移到指定的数据读地址并判断表示数据—传送—使能, 即所记录的数据能传送给主计算机的信号是否已被输入, 并等待信号直到从两个 *HDD* 中的一个输入。当信号从两个 *HDD* 中的一个输入后, 在第 156 步, 设置控制器 24 使得缓存选择器 18 和 20 中与已输入信号的 *HDD* 相应的缓存选择器的操作从 *C* 转到 *A*, 从而允许能进行数据传送的 *HDD* 与主计算机 10 相连。这样, 与主计算机 10 相连的 *HDD* 将指定地址处的数据传送给主计算机 10。

在第 158 步, 判断表示数据—传送—使能的信号是否从正在传送数据的 *HDD* 之外的另一个 *HDD* 输入, 并等待直到信号输入, 在信号输入后, 在第 160 步, 通过把从主计算机 10 传来的参数中的数据读地址转换为另一数据读地址, 而把参数改变。在第 162 步,

在设置控制器 24 使得缓存选择器 18 和 20 中与未传送数据的 *HDD* 相应的缓存选择器的操作从 *B* 转到 *C* 之后,在第 162 步,把含有转换后的数据读地址的参数传给另一个 *HDD*。这时,控制另一个 *HDD* 的控制信号通过相应选择器从驱动器控制器 42 传送给另一个 *HDD*。这样,未传送数据的 *HDD* 的磁头位置开始向转换后的数据读地址移动。

在第 164 步,在设置控制器 24 使缓存选择器 18 和 20 中与未传送数据的 *HDD* 相应的缓存选择器的操作从 *C* 转到 *B* 之后,判断表示数据—传送—使能的信号是否从另一个 *HDD* 输入,并等待直到信号输入,在它输入后,处理结束。

这时,在第 156 步,当能进行数据传送的 *HDD* 与主计算机相连后,在从第 158 步到第 164 步的处理过程中,在每个预定时刻产生一个中断并进行图 8 中的中断处理。即,在第 166 步,判断表示传送结束的信号是否从能进行数据传送的 *HDD* 输入。若信号未输入,如图 7 中流程图所示,控制返回,若信号输入,则处理结束。

这样,由于这种处理使得未传送数据的 *HDD* 的磁头的位置能设置到不同于与所传送数据相应的数据在此 *HDD* 的 *MD* 上所记录的位置处。当从一个 *HDD* 上读数据时,另一个 *HDD* 的磁头设置到的位置可以不是所读数据记录的位置,从而缩短读下一数据的查找时间并允许数据立即读出。

上述实施方式中的处理使得当与从主计算机传送的数据相同

的数据记录在一对 *HDD* 中的各个 *MD* 的不同位置并且从一对 *HDD* 中的一个读取的数据传送给主计算机时,未传送数据的 *HDD* 的磁头设置的位置不是与所传数据相应的数据在此 *HDD* 的 *MD* 上记录的位置。但本发明不限于此。它也可按下述进行:

即,也可这样安排:当相同的数据记录在一对 *HDD* 上时,与从主计算机传送来的数据相同的数据记录在一对 *HDD* 的各自 *MD* 的不同位置,并且,当从一对 *HDD* 中的一个读取的数据传送给主计算机时,未传送数据的 *HDD* 的磁头可设置到与所传数据对应的数据所记录的位置或设置到此 *HDD* 的 *MD* 上的初始位置。

在这种情况下,由于与从主计算机传送来的数据相同的数据记录在一对 *HDD* 各自磁盘上的不同位置,所以可防止把数据都记录在一对 *HDD* 的两个磁盘上的内圆周附近,因而即使数据记录在一个 *HDD* 的 *MD* 上的内圆周附近的位置,也能使相同的数据在另一个 *HDD* 的 *MD* 上所记录的位置不在内圆周附近,从而降低了在一对 *HDD* 上同时重试的可能性。

而且,也可如此安排:当相同的数据记录在一对 *HDD* 上时,与从主计算机传来的数据相同的数据记录在一对 *HDD* 的 *MD* 上的相同位置,当从一对 *HDD* 中的一个读取的数据传给主计算机时,未传送数据的 *HDD* 的磁头的位置可以设置成不同于与所传数据相应的数据在此 *HDD* 的 *MD* 上的所记录的位置。

在这种情况下,由于这种安排使得未传送数据的 *HDD* 的磁头

的位置设置成不同于与所传数据对应的数据在此 *HDD* 的 *MD* 上所记录的位置,所以当从一个 *HDD* 读数据时,另一个 *HDD* 的 *MD* 可设置到一个与所读数据记录的位置不同的位置处。因而当读下一数据时,可缩短寻找时间并允许数据立即读出。

再者,也可如此安排:当相同的数据记录在一对 *HDD* 的 *MD* 上的相同的位置,当记录的数据从一对 *HDD* 读出时,一对 *HDD* 的 *MD* 的位置和用于读取相同数据的 *MD* 的位置之间的距离在各自 *HDD* 中是不同的。

这样,当一个 *HDD* 重试以重复读数据时,另一 *HDD* 上的磁头移到所需数据在 *MD* 上记录的位置并且当所述磁头定位在所述位置时,*HDD* 的重试结束,从而防止了一对 *HDD* 的同时重试。

如上所述,根据本发明第一方面,由于它的安排使得,当读数据时,磁头位置和用于在一对硬盘驱动器上读相同数据的磁盘位置之间的距离因不同的驱动器而不同,一对驱动器将不同时开始读数据,而且在一对硬盘驱动器上同时重试的可能性降低了。

根据本发明第二方面,由于与从主计算机传送来的数据相同的数据记录在一对硬盘驱动器的磁盘上的不同位置,从而可以防止将相同数据都记录在一对驱动器的两个磁盘的内圆周附近,即使数据记录在一个硬盘驱动器的磁盘的内圆周附近,相同的数据也能记录在另一驱动器的磁盘上不在内圆周附近的位置处,从而降低了在一对磁盘上同时重试的可能性。

根据本发明第三方面,也可如下安排:未传送数据的硬盘驱动器的磁头位置设置在不同于与所传数据相应的数据在此硬盘驱动器的磁盘上所记录的位置处,从而当读下一数据时,可缩短寻找时间并允许数据立即读出。

根据本发明第四方面,由于与从主计算机传送来的数据相同的数据记录在一对硬盘驱动器的磁盘上的不同位置,所以可以防止相同的数据都记录在一对驱动器的两个磁盘上的内圆周附近,从而,即使数据记录在一个硬盘驱动器的磁盘上的内圆周附近位置,相同的数据也能记录在另一驱动器的磁盘上不在内圆周附近的位置处,从而降低了在一对磁盘上同时重试的可能性。

根据本发明第五方面,由于有可能将存于每个存储装置中的参数转换为基于由记录有相同数据的一对硬盘驱动器所组成的硬盘驱动装置使用的参数并存于其中一个存储装置中,将所述存储的、转换后的参数读出并传送给主计算机,并由主计算机接收硬盘驱动装置的参数,控制装置中用来将所述参数连续传送给主计算机的存储装置,例如 *RAM*,就可以省去,从而使所述控制器结构简单,使冗余盘系统结构简单并且造价低。

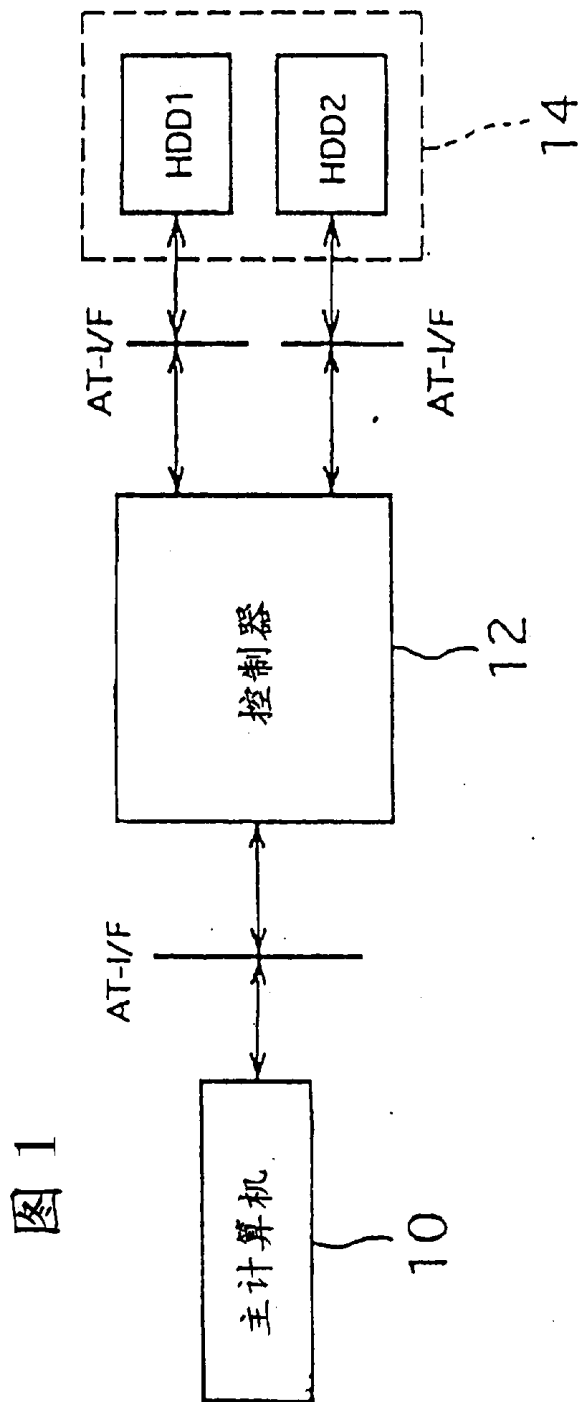


图 1

图 2

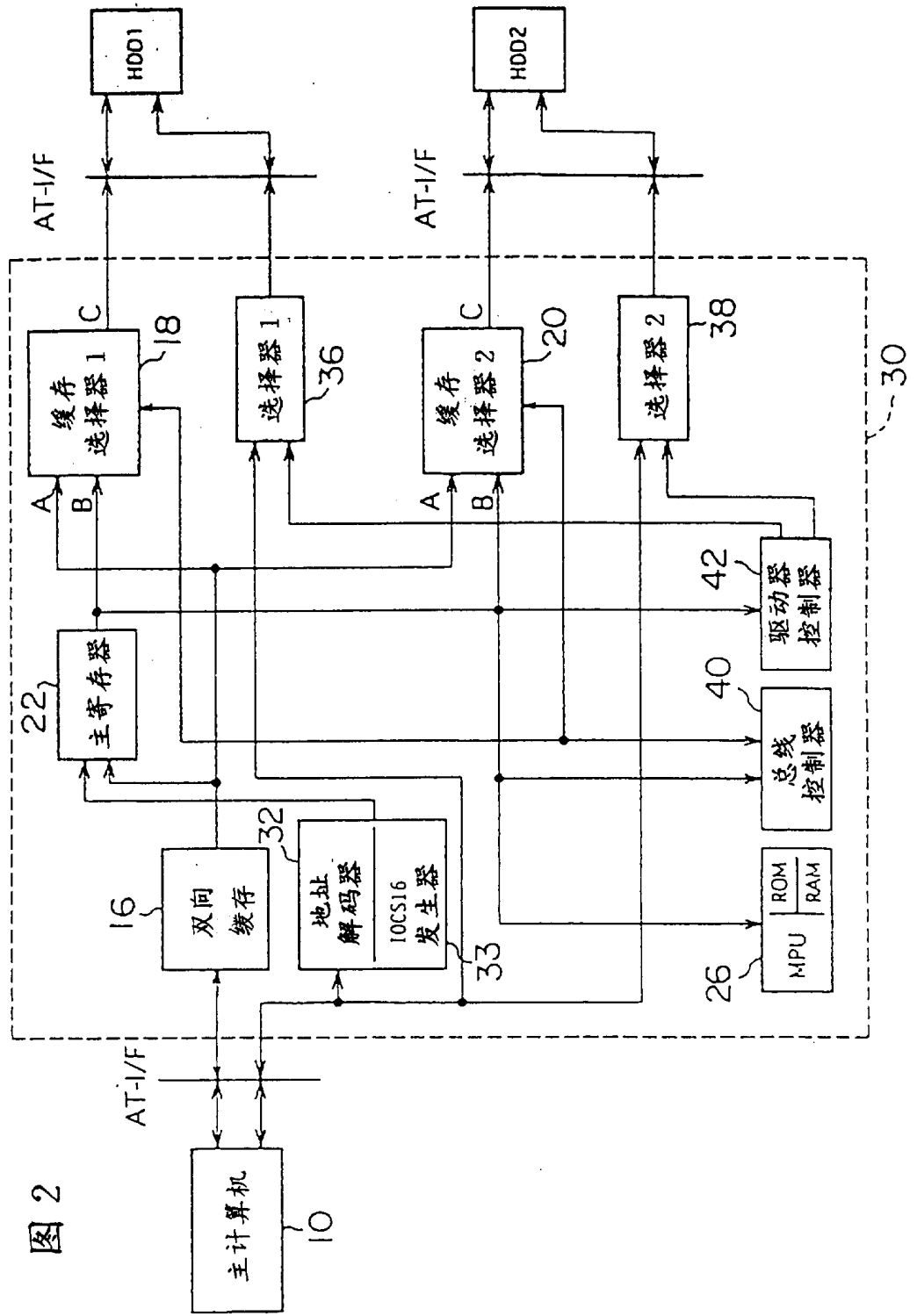


图 3

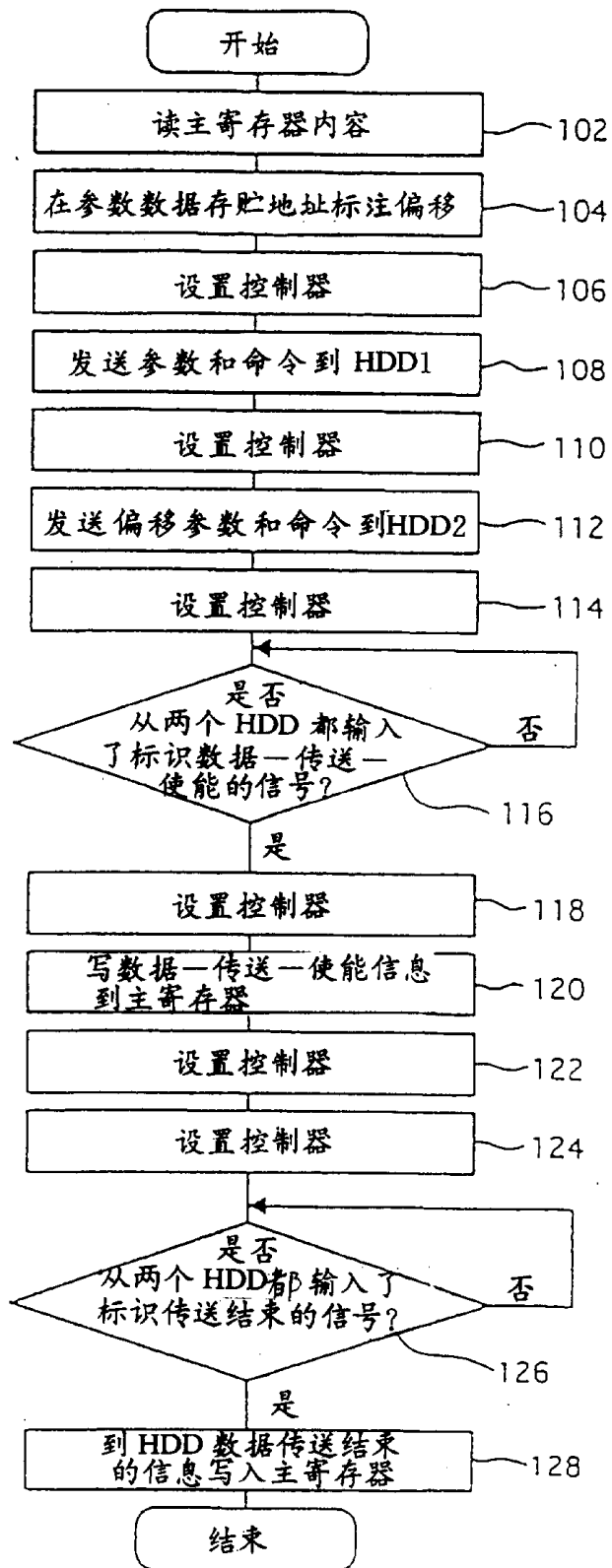


图 4

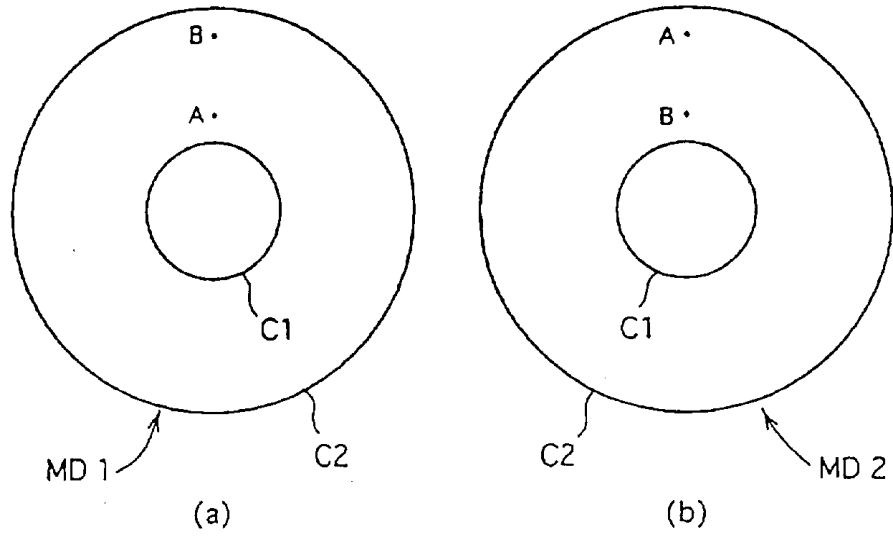


图 5

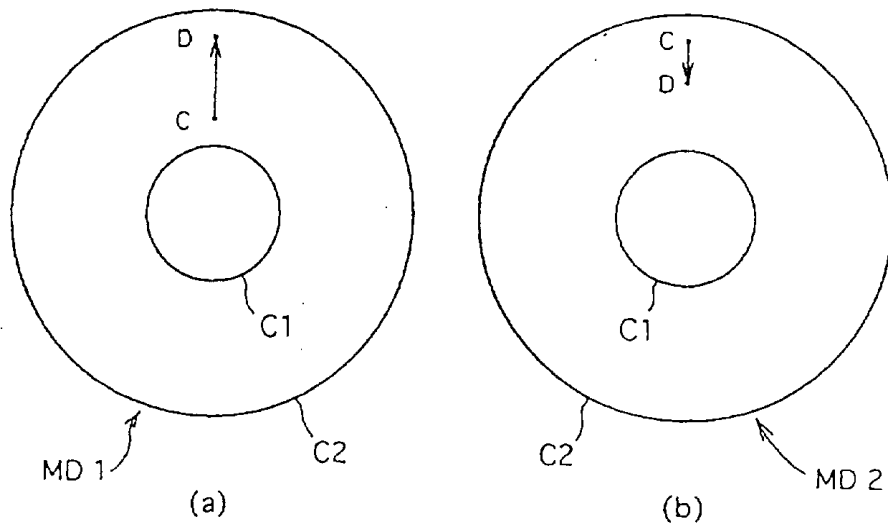


图 6

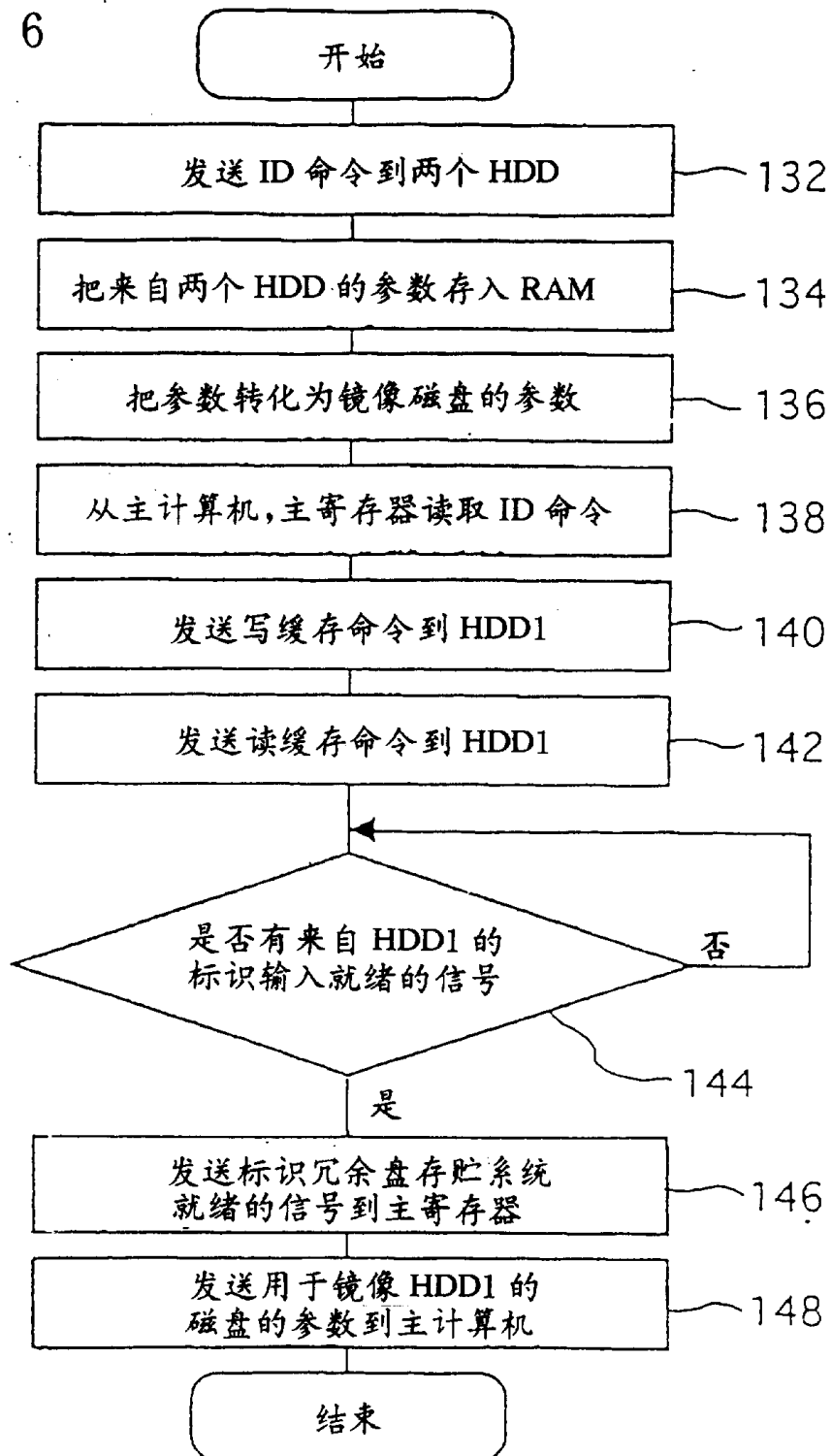


图 7

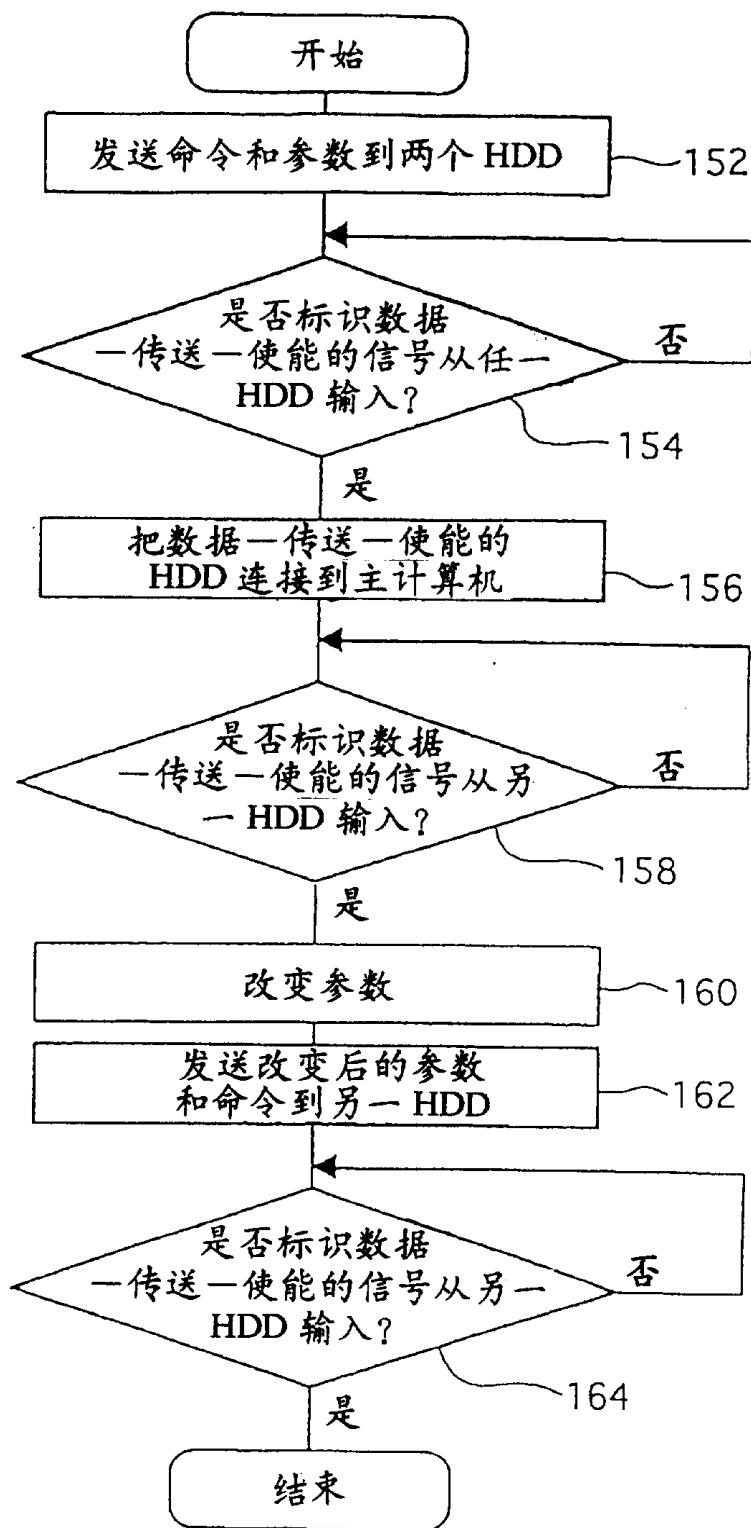


图 8

