

[19]中华人民共和国专利局

[11]授权公告号



[12] 发明专利说明书

CN 1022869C

[21] 专利号 ZL 91109433

[51]Int.Cl⁵

G11B 5/596

[45]授权公告日 1993 年 11 月 24 日

[24]颁证日 93.9.19

[21]申请号 91109433.4

[22]申请日 91.9.29

[30]优先权

[32]90.10.2 [33]US [31]07 / 591,910

[73]专利权人 国际商业机器公司

地 址 美国纽约州

[72]发明人 马丁·伦·格林 兰多尔夫·布鲁斯·
海因尼克

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

代理部

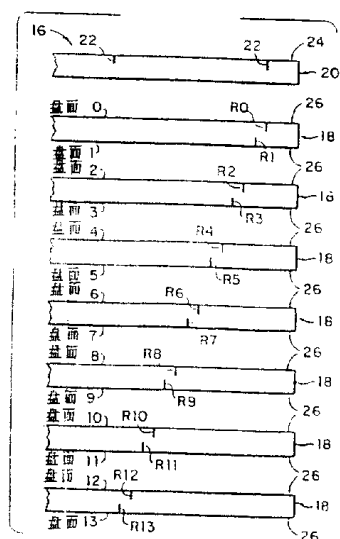
代理人 邹光新

说明书页数: 附图页数:

[54]发明名称 磁盘驱动器系统的传感磁头偏移装置

[57]摘要

在多磁盘驱动器数据存储系统中, 在专用伺服盘面上排列一组伺服信息磁道。在每个数据盘面上至少写入一条伺服参考磁道以存储伺服参考信息。在第一个数据盘面上写的伺服参考磁道与专用伺服盘面上的一条预定伺服信息磁道对准。在以下相继的数据盘面上依次写的伺服参考磁道均径向偏离在上一个写的伺服参考磁道。在每个数据盘面上均在相对伺服参考磁道的一些预定部分分布了一组存储信息的数据信息磁道。



<40>

权利要求书

1.在磁盘驱动数据存储系统中的磁头偏移装置,所述的磁盘驱动数据存储系统含有:多个平行安装的磁盘面,同时绕一个轴旋转,设置在每个磁盘面上的多个数据信息磁道,用以存储数据,在依次连续的数据磁盘面上的上述多个数据信息磁道中的一些相应接续的磁道限定多个接续的逻辑数据柱面;在每个磁盘面上至少有一个伺服参考磁道,用以存储伺服参考信息,以及多个数据传感磁头,被安装得可在横贯上述磁盘面沿径向运动,用以读上述伺服参考磁道并且读和/或写数据于上述的数据信息磁道上,所述的磁头偏移装置其特征在于:

在每个依次接续的数据磁盘面上的上述伺服参考磁道在径向上相对于前一个参考磁道朝着下一个接续的逻辑数据柱面偏置;及设置在于定位位置上的上述数据信息磁道在径向上相对于在上述磁盘上的至少一个伺服参考磁道和在每个柱面中上述数据信息磁道中一些依次的磁道朝着下一个接续的逻辑数据柱面逐步偏置。

2.如在权利要求1所述的磁头偏移装置,其特征在于,接续的数据磁盘面之间的所述伺服参考磁道径向相隔,其间距为相邻的数据信息磁道之间的距离的 I/N ,其中 N 为数据磁盘面个数。

3.如在权利要求1所述的磁头偏移装置,其特征在于,在一个第一专用伺服信息磁盘面上布有多个伺服信息磁道:一个伺服传感磁头,安装得能与所述数据传感磁头一起在横贯所述第一专用伺服信息磁盘面的径向上运动,用以读出伺服信息,以及第一个数据磁盘面的至少所述一个伺服参考磁道与所述第一专用伺服信息磁面上一个预定伺服信息磁道对准。

4.如在权利要求3所述的磁头偏移装置,其特征在于,第二个接续的数据磁盘面上所述至少一个伺服参考磁道径向偏离所述第一盘面上所述伺服参考磁道的偏置量为一个磁道柱面距离的预定部分。

5.如在权利要求1所述的磁头偏移装置,其特征在于,依次接续的数据磁盘面之间的径向偏置量是相同的。

6.如在权利要求2所述的磁头偏移装置,其特征在于,每个所述数据信息磁道在角度上等分成多个数据扇面区,这些数据扇面区具有接续有逻辑地

址号。

7.如在权利要求6所述的磁头偏移装置,其特征在于,所述传感磁头在径向上移动所述分数 I/N 距离,以将磁头切换到下一个接续的数据磁盘面上。

8.如在权利要求7所述的磁头偏移装置,其特征在于,所述传感磁头在径向上移动所述分数 I/N 距离,以访问下一个接续磁道柱面上的下一个接续的数据信息磁道。

9.如在权利要求8所述的磁头偏移装置,其特征在于,所述下一个接续的数据磁盘面上的第一个数据扇面区偏移一个预定个数的数据扇区,以使上述磁头切换并访问上述的下一个接续的柱面。

10.如在权利要求9所述的磁头偏移装置,其特征在于,所述预定的数据扇区数为2。

本发明总的来说与磁盘驱动器部件的磁道跟踪伺服装置有关,具体些说与用于多硬盘驱动器数据存储系统以改善磁道至磁道的寻找时间的传感磁头偏移装置有关。

通常,许多计算机都包括具有可以在上面读写数据以备以后使用的介质的外围存储器部件。

装有一起转动的叠层式硬盘的磁盘驱动器部件在磁盘表面上以磁的形式存储数据。传感磁头在朝向驱动轴的路径上来回移动,对磁盘进行读写数据的操作。数据记录在磁盘表面上同心间隔排列的数据信息磁道内。

位于磁盘表面上的一具体磁道上的数据由一个正该磁道上方正确定位的数据传感磁头进行读写。为了保证磁头能在数据磁道上方正确定位,通常在磁盘驱动器中装有磁道跟踪伺服系统。通过伺服位置控制,将数据磁头精确地与数据信息磁道对准。有一种伺服系统,用一个专用的传感磁头来读取记录在一个专用盘面上的伺服信息磁道内的位置信号,数据磁头与伺服磁头同轴连接,同时相对数据信息磁道和伺服信息磁道运动。为了访问磁盘驱动器部件,有一个反馈控制驱动系统将伺服磁头驱动到所需位置,从而也能将数据磁头驱动到与一根需要在上面读写数据的特定数据信息磁道对准。

例如,美国专利3,838,457披露了一种用一个专用的伺服传感磁头检测写在一个专用伺服盘

面上的特设伺服信息的磁道跟踪系统。所披露的系统可以将一根磁道与在一个磁道重复组内的其它磁道区别出来。当传感磁头离目标磁道大于二分之一磁道时,就有一个致偏信号加到所检测的信号上。所产生的位置误差信号对于磁道的组编号具有线性斜率,通过修正这位置误差信号就能将传感磁头位置电偏移到二分之一的磁道的组编号处。

美国专利 4,807,063 披露了一种用于磁盘存储部件的磁头位置控制系统。该系统采用了一个仅在每根磁道的一部分沿圆周方向定入参考信息的数据面伺服系统。参考信息存储在排列在每个磁盘的每个主面上,相隔角度为 $360^\circ / 4N$ (其中, N 为磁盘数) 各磁盘上的参考信息存储区彼此等角度间隔排开,因此在每次磁盘转动期间就可以从角度错开排列的参考信息存储区中读出参考信息,从而检测出每次读出参考信息时磁头偏离其正确位置的偏差,根据这检测的偏差对磁头位置进行校正。

美国专利 4,809,120 披露了一种利用各磁盘表面上的参考信息区(对于各个磁盘相互错开的磁头位置控制系统。在磁盘转动期间,参考信息从在多个磁盘表面上相互错开的参考信息区读出,每个磁头偏离某一特定磁道的正确磁头位置的偏差就可检测出来,这样就能根据这检测到的偏差对每个磁头位置进行校正。

日本专利 58-1812 披露了一种活动标头(mobile head)型磁装置的初始化系统。这种系统通过将下一磁道柱面的标头记录设置到经角位移或角跃迁的位置上,减少了数据过程跃到下一磁道柱面所需的等候时间,减少量相当磁头的寻找时间。

1989 年 10 月 5 日提出的日本专利申请 25-8969/89 披露了一种具有 q 个磁头和 q 个盘面(其 q 不小于 2)的磁盘装置。各盘面有数目相同的扇区,而每个盘面都有一个伺服扇区。磁头定位的伺服信息记录在各伺服扇区内。伺服信息从 q 个盘面相继读出,相继的 q 个伺服信息经平均后,控制从中读出最后一个伺服信息的盘面的磁头的位置或速度。

对于磁盘驱动器部件中所用的各种伺服控制装置来说,重要的是使数据传感磁头从现行磁道移动到一个规定磁道位置所需的时间达到最小。通常磁道到磁道寻找时间,或者说从一个磁道移动到一

个相邻的磁道所需的时间对于总文件数据传送率来说是一个最为重要的因素。

本发明的主要目的是提供一种能减小磁道到磁道寻找时间的多磁盘驱动器数据存储系统用的改进型传感磁头偏移装置。其它一些目的是提供一种既能克服各种原有技术的许多缺点又没有什么副作用的改进型传感磁头偏移装置。

简要地说,本发明的这些目的和优点是通过在多磁盘驱动器数据存储系统中使用一种传感磁头偏移装置来达到的。磁盘驱动器部件有一组安装成能同时绕轴转动的盘面。有一个第一系列的伺服信息磁道排列在专用伺服盘面上。在每个数据盘面上至少一根写存储伺服参考信息的伺服参考磁道。在第一个数据盘面上写的这根伺服参考磁道与专用伺服盘面上那些伺服信息磁道对准。而以下相继的各数据盘面上逐面写的伺服参考磁道分别逐面径向偏离在上一个数据面上写的那根伺服参考磁道。在每个数据盘面上都有一组存储数据的数据信息磁道,分布在以伺服参考磁道为基准的预定位置上。装有一个能在横穿第一个专用伺服盘面的径向上移动的伺服传感磁头,用来读取伺服信息。还装有一组能在横贯各盘面的径向上与伺服传感磁头一起移动的数据传感磁头,用来读伺服参考磁道和对数据信息磁道进行读写数据的操作。

按照本发明,传感磁头在磁道柱面切换时所运动的距离等于在各传感磁头切换时所运动的距离,这样就可使磁道到磁道的寻找时间达到最小,因此提出了各种用多于一个数据磁道柱面进行数据传输的总数据传输率。

从以下对附图所示的本发明实例所作的详细说明中,可以充分理解本发明以及本发明的上述和其它一些目的和优点。附图中:

图 1 为具有体现本发明的数据存储磁盘驱动器部件的计算机或数据处理系统的原理方框图;

图 2 示出了图 1 所示系统中的数据存储磁盘的磁道和扇区;

图 3 为说明在体现本发明的磁盘驱动器部件中专用伺服面上参考伺服磁道与多个数据磁盘的各顺序相继逻辑数据面上伺服参考磁道之间的关系的放大图;

图 4 为说明在体现本发明的磁盘驱动器部件中为将磁头按多个数据磁盘上相继的逻辑数据磁道定

位由伺服处理器执行的另一种逻辑操作的流程图。

图 1 示出了计算机数据处理系统 10 的含有数据存储装置 12 和数据利用装置 14 部分的局部原理框图。数据存储装置 12 在本发明的这个优选实例中是一个硬盘驱动器部件 12，虽然也可以用其它的一些存储结构。部件 12 是以理解本发明的经简化的形式示出的，因为本发明可以应用到许多部分不同的驱动部件具体结构中去。

由图 1 和 2 可见，磁盘驱动器部件 12 有一个由一些具有磁性表面的磁盘 18 和 20 组成的叠式存储器 16。磁盘 20 的一个专用伺服信息表面 24 的磁性介质内写有一组呈同心的伺服信息磁道 22 (见图 3)。各数据磁盘 18 的二个相对盘面 26 上都有一层磁性材料。部件 12 有几个双面数据盘 18，以提供一定存储容量，例如，图 1 所示有 14 个这样的数据盘面，标为盘面 0 至 13。数据盘 18 的每个盘面 26 的磁性介质内同心地列有大量的数据信息磁道，或将磁道柱面 (cylinder) 28。这些数据信息磁道 28 相对图 3 所示的伺服参考磁道 R0-R13 分布在一些预定的位置上。一个数据磁道柱面包括一组分别在数据盘面 1-N 上的相应数据信息磁道 28。例如，在盘面 26 上可以有编为 0 至 950 的 951 个数据磁道柱面如图 2 所示。每个数据信息磁道 28 包括沿该磁道柱面等分的多个数据扇区 30，例如，编为 0 至 47 的 48 个数据扇区。这样所例示的磁盘驱动部件 12 就有总数为 639, 072 个数据扇区 30 (14 数据面 $\times$ 48 数据扇区 / 磁道 $\times$ 951 磁道)，每个扇区指定一个编号，即逻辑块地址 (LBA)。

例如可以如下指定顺序的数据扇区编号或 LBA；在数据面 0、磁道柱面 0 上的第一个数据扇区 0 的数据扇区编号为 1，在数据面 1 磁道柱面 0 上的第一个数据扇区 0 的数据扇区编号为 48，而在数据面 13、磁道柱面 950 上的最后一个扇区 47 的数据扇区编号为 639, 072。通常，一个数据文件的读写是通过从起始 LBA 开始顺序相继逻辑数据面 0-13 上的数据信息磁道 28 的磁道跟踪，利用相继的各 LBA 进行的。

磁盘 18、20 平行地安装在联成一体轴和电机组件 32 上，在该组件的驱动下同时旋转。每个磁盘 18 上的数据信息磁道 28 由可在横贯盘面的径向移动的各相应数据传感磁头 34 进行读写。一

个专用伺服传感磁头 36 用来只读取由记录在专用伺服信息面 24 上的伺服信息磁道 22 所提供的位置信息。

传感磁头 34 和 36 安装在一些同轴联接可绕支持轴 40 同时转动的支臂 38 上。支臂 38 中的一根支臂有一段延伸段 42，由磁头驱动电机 44 驱动。绕轴运动。虽然通常有几种驱动结构，电机 44 有一个与磁铁和磁芯组件 (未示出) 配合受控运行的线圈 46。电机 44 使传感磁头 34 和 36 在径向同步移动，将传感磁头定位，与所要跟踪的磁道柱面 28 精确对准。

数据利用装置 14 通常有一个接口处理器 50，用来控制要存储在磁盘 18 上数据扇区 30 内以备以后访问使用的数据传输。一个伺服处理器 52 接在接口处理器 50、电机 32、44 以及数据和伺服传感磁头 34、36 之间。伺服处理器 52 控制将磁头 34 和 36 移动到与一个目标或选定的数据 LBA 对准的操作和在接口处理器 50 控制下传输数据的操作。

一般，伺服处理器 52 以常规方式提供磁盘访问。电机 32 使磁盘组 16 旋转。伺服处理器 52 应用已知的伺服控制原理控制磁头驱动电机 44，使数据磁头 34 相对旋转着的磁盘 18 径向运动，有选择地对准到需要读写数据的那个磁道柱面 28 的特定径向位置上。

数据信息磁道 28 相对伺服信息磁道 22 会有少许移动，使数据信息磁道 28 的中心线偏离伺服信息磁道 22 的中心线。这就要周期性地定期进行的位置误差校正来识别这种不重合程度，否则会引起读、硬数据错差。利用写在多用伺服面 24 上的伺服磁道 22 内的伺服信息和写在数据面 26 上的伺服参考信息，伺服处理器 52 对电机 44 实施反馈误差校正控制。

图 3 为说明在本发明中伺服参考磁道 22 与写在各数据面 0-13 上的相应伺服参考磁道 R0-R13 之间关系的放大图。按照本发明，参考伺服信息 R0-R13 相对伺服面参考磁道 22 朝下一个逻辑磁道柱面分别以顺序逐面增大的径向偏移写在各相应的数据磁盘上，而不是象常规情况那样各数据参考伺服磁道与专用伺服面上的伺服参考磁道对准。在格式化操作或制造硬盘驱动器部件 12 期间，数据磁盘 18 的每一个磁道柱面 28 都附有写在离各数

据磁道 28 一定距离的位置上的参考伺服信息磁道 R0-R13。

在本发明的这个所示实例中, 盘面 0 的参考磁道 R0 与专用伺服面 24 的伺服磁道 22 对准。每一根相继逻辑的参考磁道 R1-R13 分别都相对上一参考磁道朝下一个逻辑磁道柱面偏移或偏置一个磁道柱面的预定份额。在这个优选实例中, 预定偏移份额为 $1/N$, 其中 N 为数据面的总数。例如, 所示有 14 个数据面 0-13, 参考磁道 R0 与伺服磁道 22 的中心线对准, 参考磁道 R1 偏离 R0 $1/14$ 个磁道柱面, 参考磁道 R2 偏离 R1 $1/14$ 个磁道柱面, 而参考磁道 R13 则偏离 R0 $13/14$ 个磁道柱面。

为了进行读写操作, 就要用对数据信息磁道 28 进行磁道跟踪来从处在选定的磁道柱面 28 中的具体相继逻辑数据面 0-13 上访问顺序相继的 LBA。磁道跟踪过程从对相应于一个选定或目标 LBA 的数据面上选定磁道柱面 28 的具体一根数据信息磁道 28 的跟踪开始, 对与相继增大的各 LBA 相应的相继逻辑数据信息磁道 28 进行跟踪, 直至所有数据全被读出或写入为止。在对特定数据面上数据信息磁道 28 的最后一个扇区完成读写后, 就执行磁头切换, 从选定磁头柱面 28 上的扇区 0 开始在下一个逻辑数据面 1-13 上读写数据。对于每次磁头切换来说, 传感磁头 34 和 36 移动了相应一个磁道柱面的 $1/N$ 的径向距离, 也就是移动了在该磁道柱面上二个相继的数据信息磁道 28 之间的径向距离。

为了适应在选择一个新的磁头时所需的磁头切换时间延迟, 用下一个数据面上的第一个扇区来写入数据文件, 该扇区相对正在读出的数据面上的现行扇区角度上偏移了一个选定的扇区数。在现知的伺服控制系统中, 磁头切换并不需要往向移动传感磁头, 因为各伺服参考磁道都是对准的。按常规从现行数据面的最后一个扇区 47 到下一个数据面的第一个扇区。要有二个扇区的偏移。对于利用本发明的偏移排列的参考磁道 R0-R13 完成一次磁头切换 (包括径向移动传感磁头 34 和 36) 来说, 常规的二个扇区的偏移提供了足够的延迟。

当读数据面 13 上现行特定磁道柱面的最后一个扇区 47 时, 就执行对下一个较高的磁道柱面进行一次磁道柱面寻找和对数据面 0 进行一次磁头切

换。传感磁头 34 在读数据面 13 上的最后一个扇区时对数据信息磁道 28 进行磁道跟踪。传感磁头 34 和 36 移动了相当于 $1/N$ 个磁道柱面的径向距离, 以便对下一个在数据面 0 上的下一个较高磁道柱面的数据信息磁道 28 进行磁道跟踪。

常规上, 在执行磁道柱面寻找时, 需要比执行一次磁道切换更长的时间延迟, 因为传感磁头必需移动一个磁道柱面距离。为了适应较长的磁道到磁道的寻找时间, 在数据面 0 上写数据文件的第一扇区相对数据面 13 上的最后一个扇区 47 要偏移数目多得多的扇区。例如, 常规上从数据面 13 上最后一个扇区 47 到数据面 0 上第一个扇区就偏移了 20 个扇区。

通过偏斜排列相继数据面 0-13 上各参考磁道 R0-R13, 从数据面 13 上最后一个扇区 47 到数据面 0 上第一个扇区 0 也只要偏移二个扇区就可以了。磁道柱面切换需要传感磁头 34 和 36 移动的距离与每次磁头切换需要传感磁头 34 和 36 移动的距离相同。由于减少了磁道到磁道的寻找时间, 对于每个要跨过一个磁道柱面范围的数据传输来说, 总数据传输率就得到明显的提高。

图 4 为说明为了按照本发明的另一种结构将传感磁头 34 和 36 定位由伺服处理器 52 执行的顺序操作的流程图。在这种结构中, 每根参考磁道 R0-R13 当写在各数据面 26 上时都与伺服信息磁道 22 对准。顺序操作的开始是伺服处理器 52 对一个选定的磁道柱面进行识别 (方框 400) 和对在所选定的磁道柱面内的一个选定数据面进行识别 (方框 402)。然后对于这个所选定的数据面读出最后得到的参考磁道的位置 (方框 404)。最后得到的参考磁道的位置折算或所选定的磁道柱面离专用伺服面 24 上伺服磁道 22 的横距, 存入伺服处理器 52 的存储器。

其次, 通过将对于特定数据面 0-13 的数据面或磁头的编号除以数据面总数 N 再乘以磁道柱面间距, 计算出对于特定数据面所需的偏移量 (方框 406)。然后, 将在方框 406 算得的所需偏移量加上在方框 404 识别出的横距 (方框 408)。于是, 按横距与所需偏移量之和移动与特定数据面有关的传感磁头 34 (方框 410)。对于每个磁头切换和一个磁道柱面切换, 传感磁头 34 和 36 都移动了一个磁道柱面的 $1/N$ 。

应该理解到，本发明的原则并不限于所示利用专用伺服信息磁道和数据面参考磁道的装置。在埋入扇区伺服或嵌入伺服装置中，伺服信号与数据相间，散布在数据磁道上或数据磁道的正下方。正如本发明所提出的，在这种情况下，提供相继逻辑数据信息磁道的顺序偏移是十分方便的。

虽然已参照所示实例的各部分对本发明作了说明，但这些部分并不对如所附各权利要求规定的本发明范围有所限制。

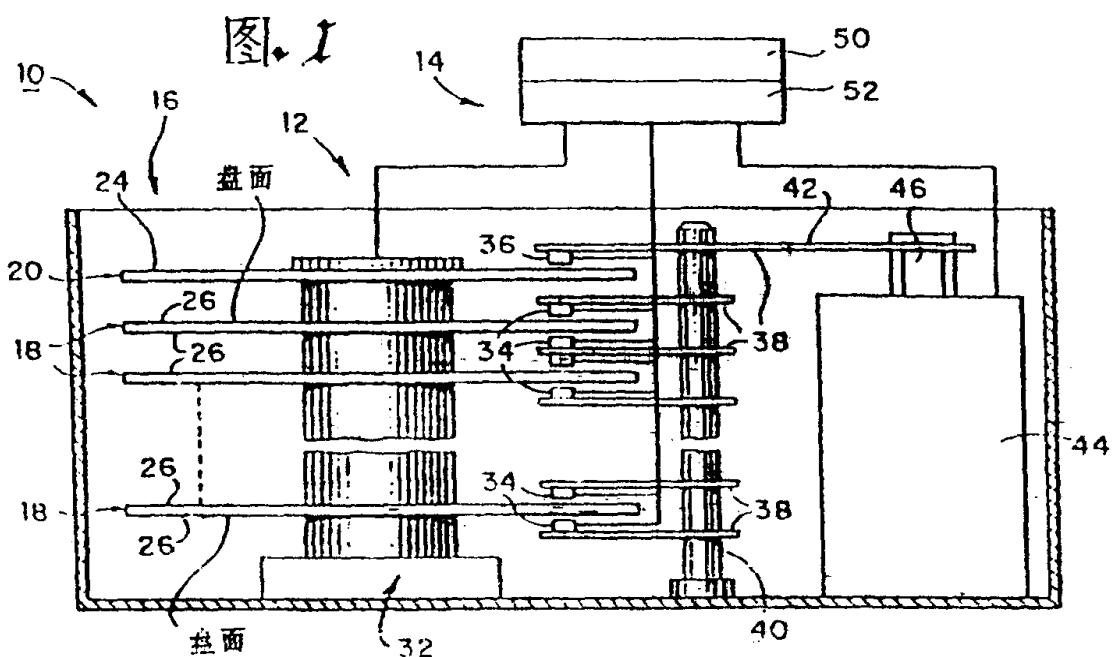


图 2

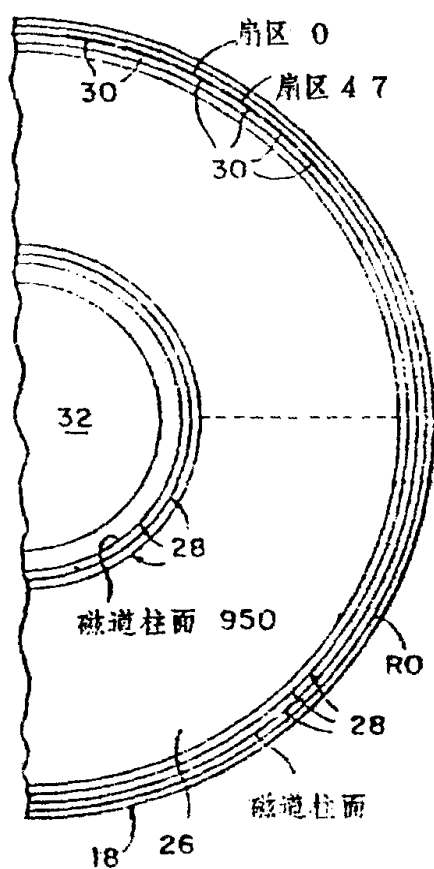


图 3

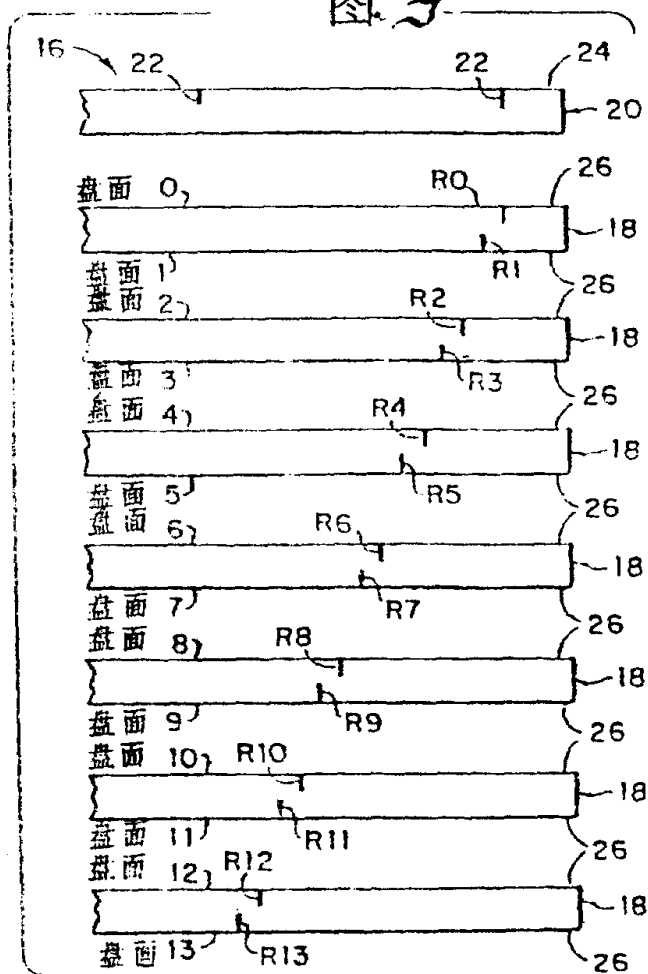


图4

