



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97102554.1

[43]公开日 1997年10月22日

[11] 公开号 CN 1162811A

[22]申请日 97.2.26

[30]优先权

[32]96.3.11 [33]US[31]613564

[71]申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72]发明人 米切尔·巴伦鲍 皮特·米切尔·鲍格特
比德·鲍尔·克鲁西 笨亚民·卡尼
皮特·J·M·科思特 陶·安·古叶
洪·S·瑟英
安德鲁·庆·塔姆

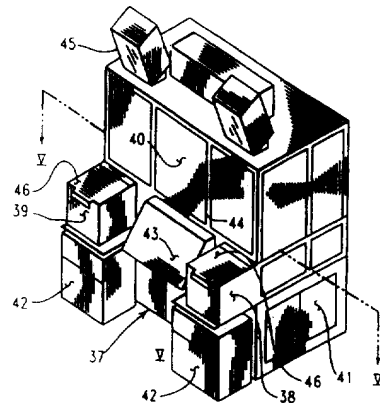
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标
事务所
代理人 杜日新

权利要求书 9 页 说明书 21 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 盘的激光纹理化设备

[57]摘要

硬盘纹理化设备用来在硬文件盘的、两面的环形部分上形成纹理斑。盘在盘盒内被驱动穿过两个盘传输台并进出纹理化设备，升降器可将盘盒中的各单张盘升起，然后，被移送至抓放装置，再由后者移送至主轴上。该主轴旋转并翻转该盘，从而使该盘的两面均受到由脉冲激光器的光束照射，继而抓放装置将盘送回至升降器，升降器再将盘降下置入原装置袋匣内。



权 利 要 求 书

1. 一种对硬盘实施纹理化的设备，该硬盘由中心圆孔、圆形周边及平坦且相互平行的侧面组成，所述设备包括：

一个硬盘盒，盒上有多个袋匣，其中每个袋匣的第一端有一个可插入一张硬盘的开口，每个袋匣包括与此第一端相对的一个升降器进出的开口；

一个升降器，该升降器可移动进入上述升降器进出开口并夹住袋匣中的硬盘，然后，该升降器带动该硬盘穿过硬盘开口到达第一个硬盘转移点；

带刻度的传送装置，它可移动上述硬盘盒靠近升降器，由此，上述升降器可在上述各袋匣内移动；

一个激光器，它可发射出脉冲激光光束；

一个光学系统，它可将上述激光光束的一部分光射向第一个照射点；

一个主轴，它可在第二个硬盘转移点夹住上述硬盘并推动此硬盘穿过第一个照射点；

一个抓放装置，它可将上述硬盘从上述第一个硬盘转移点移送至上述第二个硬盘转移点。

2. 如权利要求 1 中所述的设备，其特征在于：

上述主轴还可以将上述硬盘送回至上述第二个硬盘转移点；

上述抓放装置还可以将上述硬盘从第二个硬盘转移点送回至第一个硬盘转移点；

第一个升降器可以在上述第一个硬盘转移点抓住上述盘并将它送回至原装袋匣。

3. 如权利要求 2 所述设备，其特征在于上述抓放装置由以下部件组成：

一个支臂，它可在支臂驱动轴的作用下围绕该轴的轴线旋转，该支臂向其驱动轴两侧方向延伸同等距离；

抓手装置，在支臂两端各有一个，用来抓取和置放上述硬盘；

支臂驱动装置，它可在第一和第二支臂旋转位置之间将上述支臂旋转 180° ，在第一支臂旋转位置上，上述第一抓手装置对准第一个硬盘转移点，而第二抓手装置对准上述第二个硬盘转移点；在第二支臂旋转位置上，上述第一抓手装置对准上述第二个硬盘转移点，而上述第二抓手装置对准上述第一个硬盘转移点。

4. 如权利要求 3 中所述设备，其特征在于：

上述主轴包括一个呈辐射状外伸的装置，它可夹住上述硬盘的中心圆孔；

上述第一和第二抓手装置各包括几个支脚，这些支脚可沿上述支臂驱动轴的轴线垂直方向运动，以夹住上述硬盘的圆板外缘；

上述升降器上设有沟槽，这一沟槽用来卡住上述硬盘的部分圆板外缘；

上述支臂可以在第一支臂转换位置和第二支臂转换位置之间沿上述支臂驱动轴的平行线移动，在第一支臂转换位置上，上述支臂在上述支臂驱动装置的作用下转动；在第二支臂转换位置上，上述硬盘在上述抓手装置和上述第一个主轴之间往返移动，并在上述抓手装置和上述升降器之间往返移动。

5. 如权利要求 3 中所述设备，其特征在于：在上述支臂旋转 180° 的同时，它还将上述第一张硬盘从上述第一个硬盘转移点推至第二个硬盘转移点，还将上述第二张硬盘从上述第二个硬盘转移点推至第一个硬盘转移点。

6. 如权利要求 5 中所述设备，其特征在于：上述刻度传送装置包括刻度驱动装置，该装置可向第一方向推动上述硬盘盒，以便尔后用上述升降器从上述硬盘盒的袋匣中抽出上述硬盘；该装置还可向与第一方向相反的方向推动上述硬盘盒，以便尔后将已移动穿过上述第一激光照射点的上述硬盘，重新置入原装袋匣。

7. 如权利要求 6 中所述设备，其特征在于：它还附有硬盘传感装置，该装置可感知穿过上述升降器的上述袋匣的硬盘的移动，其中，上述刻度传送装置向上述第一方向推动硬盘盒直到上述硬盘传感装置提供出输出信号为止，当该硬盘传感装置提供出如此输出信号时，该硬盘盒的移

动便停止。

8. 如权利要求 6 中所述设备, 其特征在于: 它还配有一个条形码判读器, 专用来判读硬盘盒一侧的条形码数据标记, 其中, 上述刻度传送装置可响应该数据推动上述硬盘沿上述第一方向运动。

9. 如权利要求 6 中所述设备, 其特征在于: 上述刻度传送装置包括有一个刻度传送器, 它用于载运上述硬盘盒; 上述设备中还包括以下部件:

一个硬盘盒输入平台;

一个输入传送器, 它在上述硬盘盒输入平台的下方延伸至上述刻度传送器, 其中, 该输入平台可在升起位置和降下位置之间移动, 在升起位置上, 置身其上的上述硬盘盒位于上述输入传送器的上方并且不与上述输入传送器接触; 在降下位置上, 上述硬盘盒被移动并与上述输入传送器接触;

输入传送器驱动装置, 它可以提供上述输入传送器带动上述硬盘盒沿第一方向抵达上述刻度传送装置, 也可以带动上述硬盘盒沿上述第一方向的反方向移动;

一个第一输入硬盘盒传感器, 它可以提供第一输入信号, 以显示在上述硬盘盒输入平台上已出现上述硬盘盒;

一个第二输入硬盘盒传感器, 它可以提供第二输入信号, 以显示在上述刻度传送器附近的上述输入传送器上已出现上述硬盘盒;

一个第三输入硬盘盒传感器, 它可以提供第三输入信号, 以显示在上述硬盘盒输入平台附近的上述输入传送器上已出现上述硬盘盒。

10. 如权利要求 9 中所述设备, 其特征在于: 它还配有处理装置, 这种处理装置可以最先确定位于上述刻度传送器上的上述硬盘盒中待纹理化的硬盘是否已全部经过纹理化。

其中, 上述刻度传输盘将针对上述的最先确定沿上述第一方向移动并使上述第一个硬盘盒脱离上述刻度传输盘;

其中, 上述输入传送器将针对上述最先确定和上述第二输入信号沿上述第一方向移动, 并使上述第二硬盘盒脱离上述输入传送器到达上述刻度传送器;

其中，针对只有上述第一输入信号而没有上述第二和第三输入信号的情况，上述硬盘盒输入平台将下降，而上述输入传送器沿上述第一方向移动直到出现上述第二输入信号为止；

其中，针对只有上述第一、第二输入信号而没有上述第三输入信号的情况，上述输入传送器沿上述第一方向的反方向移动直到出现上述第三输入信号为止，这时，上述输入硬盘盒平台下降，上述输入传送器沿上述第一方向移动直到出现上述第二输入信号为止；

其中，针对上述第一、第二、第三输入信号同时出现的情况，上述硬盘盒将保持在上述升起的状态。

11. 如权利要求 9 所述设备，其特征是它还配有下述装置：

一个输出传送器，它靠近上述输入传送器，并相对靠近上述硬盘盒输入平台的硬盘盒输出端平行延伸；

一个传输台，它在第一传输台位置和第二传输台位置之间移动，在第一传台位置上，该传输台对准上述刻度传送器的一个输出端，在第二传输台位置上，该传输台对准上述输出传送器的一个输入端；

传输台转换驱动装置，它可使上述传输台在第一、第二传输台位置之间移动；

一个传输台传送器，它位于上述传输台上；

传输台传送器驱动装置，它使上述传输台传送器沿上述第一方向将上述硬盘盒从上述刻度传送器移动至上述传输台传送器上，沿上述第一方向的反方向将上述硬盘盒从上述传输台传送器移动至上述输出传送器上；

一个传输台硬盘盒传感器，它将提供一个传输台信号，以表明上述硬盘盒已出现在上述传输台传送器上；

一个第一输出硬盘盒传感器，它将提供一个第一输出信号，以表明上述硬盘盒已出现在上述硬盘盒输出端上；

一个第二输出硬盘盒传感器，它将提供一个第二输出信号，以表明上述硬盘盒已出现在上述输出传送器的上述输入端。

12. 如权利要求 11 所述设备的特点在于：它还配有处理装置，这种处理装置可以最先确定位于上述刻度传送器上的上述硬盘盒中的待纹理

化的硬盘是否已全部经过纹理化。

其中，上述刻度传送器和上述传输台传送器将针对上述的最先确定而起动，并将位于刻度传送器上的上述硬盘盒沿上述第一个方向移送至上述传输台传送器上；

其中，上述刻度传送器和上述传送台传送器将响应上述传输台信号启动，将上述传输台移动并对准上述输出传输盘；

其中，针对上述传输台与上述输出传送器相互对准和没有上述第一输出信号的情况，上述传输台传送器和上述输出传送器启动，沿上述第一方向的反方向将上述硬盘盒从上述传输台传送器移送至上述输出传送器，当出现上述第一输出信号时，上述输出传送器将停止运动；

其中，针对上述传输台与上述输出传送器相互对准并且出现上述第一输出信号的情况，上述输入传送器启动，沿上述第一方向移动上述第一个硬盘盒，直到出现第二个输出信号为止，此后，上述输入传送器与上述传输台传送器一起启动，沿上述第一方向的反方向移动上述第一和第二硬盘盒，直到出现第一输出信号为止。

13. 如权利要求 11 中所述设备的特点在于它配备以下装置：

一个硬盘盒输出平台，它沿上述输出传送器的一个输出端延伸，该硬盘盒输出平台可以降下位置和上升位置之间移动，在降下位置上，位于上述输出传送器的上述硬盘盒被驱动至上述硬盘盒输出平台，在上升位置上，上述置放于上述硬盘盒输出平台上的硬盘盒保持在升高状态并与上述输出传送器脱离接触；

一个第三输出硬盘盒传感器，它可提供第三输出信号，以表明上述硬盘盒已靠近上述输出传送器上的上述硬盘盒输出平台。

14. 如权利要求 13 中所述设备，其特征是它配用有处理装置，该装置可最先确定位于上述刻度传送器上的上述第一个硬盘盒内的所有待纹理化的硬盘是否已全部经过纹理化。

其中，响应上述最先确定，上述刻度传送器和上述传输台传送器启动，将上述刻度传送器上的硬盘盒沿上述第一方向从上述刻度传送器移送至上述传输台传送器；

其中，响应上述传输台信号，上述刻度传送器和上述传输台传送器

启动，移动上述传输台使其对准上述输出传送器；

其中，针对上述传输台已对准上述输出传送台并且没有出现上述第一和第三输出信号的情况，上述传输台传送器和上述输出传送器启动，将上述硬盘盒沿上述第一方向的反方向从上述传输台传送器移动至输出传送器，当出现上述第一输出信号时，上述输出传送器的运动便停止，且上述硬盘盒输出平台运动至上升位置；

其中，针对上述传输台已对准上述输出传送器和已出现上述第一输出信号但未出现上述第三输出信号的情况，上述传输台传送器和上述输出传送器启动，将上述硬盘盒沿上述第一方向的反方向从上述传输台传送器移动至上述输出传送器上，当出现上述第三输出信号时，上述输出传送器的运动便停止；

其中，针对上述传输台传送器已对准上述输出传送器和已出现上述第一、第三输出信号的情况，上述输入传送器启动并移动上述第一个硬盘盒沿上述第一方向，直至出现第二输出信号为止，此后，上述输入传送器与上述传输台传送器一同启动，沿上述第一方向的反方向移动上述第一和第二个硬盘盒，直至出现第二输出信号为止；

其中，当出现的第二输出信号消失时，上述输出平台降下，输出传送器启动，沿上述第一方向的反方向移动上述第一硬盘盒，直到出现第一输出信号为止。

15. 如权利要求 1 中所述设备，其特征在于：它的光学系统包括一个分束器，用来分割由上述激光器发出的激光光束，并使光束的第一部分射向第一照射点，使光束的第二部分射向第二照射点，其中，第一和第二照射点都在被上述主轴嵌住的上述硬盘的反面。

16. 一种对多张硬盘实施纹理化的设施，其中，每张硬盘都包括一个中心圆孔，圆形外缘和平坦且相互平行的正反两面，所述设备包括：

一个可产生脉冲激光光束的激光器；

一个可将上述脉冲激光光束分成第一和第二两个分光束的分束器；

一个可使第二分光束能与第一分光束平行射出的光束方向镜；

第一和第二硬盘传输台，其中，各个硬盘传输台包括一个曝光台，在曝光台上，上述硬盘的背面的一部分将受到上述分光束的照射；

可反射上述第一、第二分光束的梭动镜装置，该装置可在第一梭动镜位置和第二梭动镜位置之间移动，在第一梭动镜位置上，上述第一和第二分光束射向上述第一硬盘传输台的曝光台，在第二梭动镜位置上，上述第一和第二分光束射向上述第二硬盘传输台的曝光台。

17. 如权利要求 16 中所述设备，其特征是：

各硬盘传输台包括一个主轴，该主轴上装有可在上述硬盘中央心孔处嵌住硬盘的装置，当上述硬盘被如此嵌住而随上述主轴变向转动并通过上述硬盘传输台的曝光台时，即可受到上述第一、第二分光束的照射；

上述第一组硬盘在上述第一个硬盘传输台上的主轴上变换，即用来经纹理化的硬盘取代已经纹理化的硬盘，与此同时，上述第二组硬盘则在上述第二个硬盘传输台上的主轴上分别受到上述第一和第二分光束的照射；

上述第一组硬盘在上述第一硬盘传输台上的主轴上分别受到上述第一和第二光束的照射，与此同时，上述第二组硬盘在上述第二硬盘传输台上的主轴上变换，即用未经纹理化的硬盘取代已经纹理化的硬盘。

18. 如权利要求 17 中所述设备，其特征是上述各硬盘传输台配用以下装置：

移动带有多个袋匣的硬盘盒的刻度传送装置，它沿上述第一方向移动依次对准一个又一个袋匣，每个袋匣容纳一张硬盘，其上端开口供置入和取出硬盘，其下端还有一个开口，各袋匣可沿上述第一方向等距离进动；

一个硬盘升降器，它可上升进入上述袋匣的下开口，将袋内存放的硬盘上升至第一个硬盘转移点，在上述刻度传送装置的带动下，上述硬盘盒的等距离进动，将使上述升降器进入上述各袋匣中；

一个抓放装置，它可将上述硬盘从上述第一个硬盘转移点移送到第二个硬盘转移点，在第二个硬盘转移点上，上述硬盘将被置放在上述主轴上。

19. 如权利要求 18 所述设备，其特征在于上述抓放装置包括以下部件：

一个支臂，它在支臂驱动轴的作用下可围绕支臂驱动轴的中心线旋

转，其中，该支臂将以上述支臂驱动轴为中心等距离向两侧延伸；

两个抓手装置，各在上述支臂的末端，用于抓取和松开上述硬盘；

支臂驱动装置，它可在第一和第二支臂旋转位置之间将支臂转动 180° ，在第一支臂旋转位置上，上述第一抓手装置对准上述第一硬盘转移点，而上述第二抓手装置对准上述第二硬盘转移点；在第二支臂旋转位置上，上述第一抓手装置对准上述第二硬盘转移点，而上述第二抓手装置对准上述第一硬盘转移点，其中，在硬盘转动 180° 角的过程里，上述支臂将移送上述两个硬盘，将其中一个硬盘从上述第一硬盘转移点移送至上述第二硬盘转移点，将其中另一个硬盘从上述第二硬盘转移点移送至上述第一硬盘转移点。

20. 如权利要求 19 所述设备，其特征在于：

上述硬盘升降器可将已经纹理化的硬盘送回至上述硬盘盒的袋匣中；

上述刻度传输装置即是一个刻度传送器，它可沿上述第一方向的反方向移动上述硬盘盒，以使上述从中取出硬盘的袋匣对准刻度传送器。

21. 如权利要求 20 中所述设备，其特征在于上述各硬盘传输台还包括以下部件：

一个输入传送台，它可将上述硬盘盒送入上述刻度传输装置，它配有硬盘输入排列装置，可将上述多个硬盘盒在上述输入传送器上排成队列；

一个输出传送台，它可将上述硬盘盒从上述刻度传输装置移送到硬盘盒输出位置，它配有硬盘输出排列装置，可将上述多个硬盘盒在输出传送器上排成队列。

22. 如权利要求 21 所述设备，其特征在于上述输入排列装置包括以下部件：

一个平台，它位于上述输入传送器的末端，该平台可在上升位置和降下位置之间运动，在上升位置上，置于其上的上述硬盘盒与上述输入传送器脱离，在降下位置上，置于其上的上述硬盘盒则随输入传送器一起运动；

一个硬盘盒输入传感器，用来测定上述平台和上述刻度传送盘之间

的上述输入传送盘上是否有一个硬盘盒；

控制装置，使上述平台保持在上升位置，以便在不移动上述平台上的上述第二个硬盘盒的情况下，将位于上述输入传送器上的上述第一个硬盘盒传送至上述刻度传送器上。

23. 如权利要求 21 所述设备，其特征在于上述输出排列装置包括以下部件：

硬盘盒第一输出传感器，它位于上述输出传送器的输出端：

硬盘盒第二输出传感器，它位于上述输出传送器的输出端相反的另一端：

控制装置，它可驱动上述输出传送器将上述第一个硬盘盒沿输出方向移送至上述硬盘盒第一输出传感器，其中，当上述第二个硬盘盒已准备好放入上述输出传送器时，上述控制装置将使上述输出传送器把上述第一个硬盘盒沿上述输出方向的反向送回到上述硬盘盒第二输出传感器，然后，再使上述输出传送器驱动上述第一和第二个硬盘盒沿上述输出方向移动，直到上述硬盘盒第一输出传感器发现上述第一个硬盘盒为止。

说 明 书

盘的激光纹理化设备

相关申请的交叉参考，由 Peter M. Baumgat 等人于 1993 11 月 10 日提交、序号 08/150525、标题为“使用二极管泵激激光器可控地制备纹理化硬盘的过程”的美国共同未决申请，与本发明为同一受让人，因此，该申请的公布亦被列入本发明的参考资料。该申请描述了为降低静摩擦在磁盘上形成“间隔突起陈列”的盘面纹理过程，以及整个硬盘纹理化的过程。如此纹理化过程使用了高度聚焦的泵激 Nd: YLF（掺钕氟钇锂）或 Nd: YVO₄（掺钕四氧化钒）或其他固体激光器，以 0.3 ~ 90 毫微秒的脉冲串激励而在硬盘盘面上形成多个间隔突起，突起的形成过程是完全可以控制的，因而可以反复多次以形成预定的突起形状，如平底凹坑形或中央凸起的凹坑形，这些都有利于在不缩小相互间隔或不致形成“崎岖不平”形状的条件下来降低静摩擦，有些突起的形状还有利于在不实际影响数据磁性存储密度的条件下以低静摩擦实施盘面数据存储区的纹理化。

本发明涉及一种制作硬盘的设备，诸如计算机存硬文件使用的磁盘，它通过脉冲激光器的照射使盘面纹理化；特别是涉及一种自动设备，它可以驱动多张硬盘进出盘面纹理化站。

当前的硬盘文件驱动器使用接触超停（CSS）系统，它可使用来读、写数据的磁头在硬盘静止不动时触及盘面上指定的 CSS 区域，因此，在旋转的硬盘停转前，将磁头移至 CSS 区域并落达盘面，待硬盘再次开始旋转时，磁头将在此区域内的盘面上滑动，直到因旋转而在盘面上形成的层气流将磁头升起并完全脱离盘面为止。

升起后的磁头将从一个 CSS 区域移向硬盘的另一个区域并读、写该区域的数据。CSS 区域的纹理化是在磁头与盘面以最低限度的接触条件下完成的，在此过程中，这种常被称为“静摩擦”的接触粘滑现象和其他的摩擦作用被限制在最低限度，因而对磁头表面的磨损也很小，而且盘面 CSS 区域以外区域仍保持良好的光洁度，可供录制高密度的磁性数

据。

Ranjan 等人报请的美国 5062021 号专利介绍了一种方法，其中，对磁性记录媒体可实施可控的纹理化，特别是可使数据转换头触及指定的区域。若应用到硬盘媒体上，这种方法还包括将含磷的铝镍合金基片加工达到一定光洁度，然后旋转硬盘，同时将脉冲激光能量集中于半径的一定区间范围，从而形成一个磁头可触及的环形带，而盘面的其他部位仍保持光洁。此触及环形带由许多个激光斑组成，每个激光斑中间下凹，四周则为呈环形的突起边缘。中间下凹的深度和突起边缘的高度主要取决于激光器的发射能量和脉冲发射的持续时间。各激光斑的形状可通过改变激光波束相对盘面的倾斜角来变化。在很大程度上说，激光器的发射频率和硬盘的旋转速度控制着激光斑的布局或排列。与机械纹理化盘面上的针状字相比，中间下凹和四周突起边缘的平滑的外廓，是导致被激光纹理化的媒体使用寿命较长的主要因素。

根据本发明的一个方面，所使用的欲实施纹理化的硬盘包括一个中心圆孔，圆形周边及平滑且相互平行的侧面；所使用的激光纹理化设备包括一个硬盘盒、一个升降器、一个刻度传送装置、一个激光器、一个光学系统、一个主轴和一个抓放装置。硬盘盒上有几个袋匣，每个袋匣的第一端有一个可插入一张硬盘的开口，还有一个位于硬盘开口相对一端的可通往升降器的开口，升降器穿过此开口可在袋匣内移动以夹住袋内硬盘。升降器驱动硬盘穿过硬盘开口到达第一个硬盘转送点。刻度传送装置驱动硬盘盒接近升降器，以使升降器可在各袋匣内移动。铰子轴在第二个硬盘转送点夹住硬盘。抓放装置将硬盘从第一转送点移动至第二转送点。激光器则用来产生脉冲激光光束。

根据本发明的另一方面，又提供了一种可对多张硬盘实施纹理化的设备，该设备包括一个激光器，一个分束器，一个光束方向镜，第一和第二硬盘传送台，一个梭动镜装置。激光器产生的脉冲激光光束，经分束器分成第一、第二两个分光束，光束方向镜使两条分光束相互平行运动。每个硬盘传送台包括一个照射台，在照射台中，可使硬盘背面的一部分受到分光束的照射。梭动镜装置用于反射第一和第二分光束，并可在第一和第二两个位置点之间移动，在第一个位置点可使两个分光束射

向第一硬盘传送台的照射点，在第二个位置点，可使两个分光束射向第二硬盘传送台的照射点。

附图的简要说明

图 1 是以前采用的硬盘驱动装置的内部组成平面图。包括一个具备可使用接触起停工作方法的环形纹理区域的旋转磁盘和一个磁头。

图 2 和图 3 是单个纹理斑的剖面图，也可作为使用本发明的设备所形成的纹理斑的示例，具体地说，图 2 所示的纹理斑是采用美国 5108781 号专利中的方法形成的，图 3 所示的纹理斑则是采用美国编号为 08/150525 的共同未决申请中的方法形成的。

图 4 是根据本发明制作的硬盘激光纹理化设备的轴侧图。

图 5 是图 4 所示设备的水平剖面图，沿图 4 所示的 V - V 线剖，为的是显示硬盘传送台和激光纹理台。

图 6 是图 4 所示设备的侧视剖面图，沿图 5 所示的 V1 - V1 线剖，为的是显示用来传送装有欲实施纹理化硬盘的硬盘盒的装置。

图 7 是图 4 所示设备的后视剖面图，沿图 5 所示的 V11 - V11 线剖，为的是显示用来将硬盘从位于硬盘传送台的硬盘盒传送至激光纹理台，再送还至硬盘盒的装置。

图 8 是主轴后端的纵向剖面图，主轴用来驱动硬盘完成在图 4 所示设备中的纹理化全过程。

图 9 是滑动器的水平剖面图，滑动器用来在图 4 所示设备中驱动装有经过纹理化的硬盘的硬盘盒从一个传送器到达另一个传送器。

图 1 是计算系统过去采用的硬盘驱动装置局部的平面图，图中包括一个可旋转的磁性存储硬盘（10）和一个磁头（12），磁头（12）在驱动臂（13）的作用下通常进行相对于硬盘（10）的径向运动。硬盘（10）也可作为使用本发明设备制备的硬盘的示例。当硬盘驱动装置工作时，硬盘（10）以中心圆孔（14）为圆心旋转，从而形成可使磁头稍稍脱离附近盘面（16）的层气流。当硬盘旋转停止前，磁头（12）被驱动至盘面上被纹理化的环形区（18）附近，待硬盘转速降低直至停转时，环形区（18）表面和磁头（12）的接触面附近之间的摩擦和静摩擦作用由于环形区（18）的纹理特性而被降低至最小限度。随后，当

硬盘再次开始旋转时，这两种作用再次被降低，因为随着硬盘（10）转速的逐渐增大，附近盘面的层气流将使磁头（12）的接触面最终完全脱离盘面。因此，在硬盘（10）旋转停止和再次开始过程中，磁头（12）表面的磨损也被降至最低限度。硬盘最好是双面存储式硬盘，与图1所示一面的背面也具备相同特点。

图2和图3是单个纹理斑的剖面图，它们也是使用本发明设备与方法形成的纹理斑示例。

图2所示的是用Ranjan等人在美国5062021号专利中提出的现有技术方法所纹理化的硬盘表面的局部。使用这种方法时，要用激光脉冲照射欲实施纹理化的硬盘的局部，使盘面迅速升温，部分盘面熔化，继而又急剧冷却，而使盘面形状发生起伏变化，既有低于正常盘面（26）的大体呈圆形中央的凹坑（24），又有高于正常盘面（26）的大体呈圆状的周边突缘（28）。由于正在被纹理化的硬盘是旋转的，通过激光器所发射激光的反复照射，使用Ranjan等人所介绍的制作过程就能在盘面形成一圈类似的纹理斑。然后，将激光器沿径向移动一段斜距离，又可以在盘面上形成另一圈纹理斑，此圈纹理斑与第一圈纹理斑为两个同心圆。如此过程持续进行，直至纹理斑充满了欲纹理化的环形区域为止。各个纹理斑的特点主要取决于激光器发射的峰值能量和脉冲宽度，纹理圈内纹理斑之间的距离取决于激光器的发射速率和硬盘转速二者的相互关系。

图3是用上述美国编号为08/150525的共同未决申请中的方法而形成的激光纹理斑的横剖面图。盘面上纹理斑的高度与宽度相比略有夸张，中央凸起（30）高于环状凹坑（32）的深度，最好是也稍高于四周突缘（34）的高度。中央凸起（30）和四周突缘（34）高出纹理化前正常盘面（35）的大小，取决于不同的激光器和硬盘制作原料的特性参数，诸如激光的畅通性、脉冲宽度、纹理斑的尺寸和盘面制作材料的组成情况。

图4是一个激光纹理化设备（37）的轴侧图，该设备是根据本发明制作的，它可用以不停顿的工作方式对硬盘实施纹理化，只要装有硬盘的硬盘盒以一定的速度装入和送出。这些硬盘盒被驱动穿过右硬盘传

送台（38）和左硬盘传送台（39），使各硬盘交替地在一个激光纹理台（40）中被一台激光器实施纹理化。使用组件式结构的这套设备（37），即便是两个硬盘传送台（38、39）中的一个因故不能使用时，也能以较低的速度继续工作。

激光纹理化设备（37）是一套独立的系统，所有必要的供电、电子和气动部件均位于底舱（41）和一对仪器舱（42）中，各种控制和输出设备位于斜置的控制台（43）内。由于纹理过程中使用的红外激光器形成肉眼看不见、对人眼有潜在危害的射线，所以激光纹理台（40）装在这套设备（37）的一个遮光的隔室内，并配有一个通过打开各隔室门（44）即可关闭激光器的保险开关。再者，只有当修理这套设备时才可以打开这些隔室门（44）。通过转动控制台（43）上的工作方式开关（图中未显示），可以使这套设备（37）在自动方式和修理方式两种工作方式之间变换。借助安装在激光纹理台（40）内的两部电视摄像机（图中未显示），可以在一对监视器（45）上目视纹理过程。

硬盘传送台（38、39）的上盖门（46）是装入和取出装有硬盘的硬盘盒的开口，这两个盖门没有配连锁装置，可随时开关，甚至在纹理过程进行期间也可以开关。在这套设备（37）中，激光器发出的射线因经过遮挡而不会进入硬盘盒的装入和取出的空间范围。

图5是激光纹理化设备（37）的水平剖面图，沿图4所示的V-V线剖，为的是显示硬盘传送台（38、39）和激光纹理台（40）。左侧的硬盘传送台（39）可视为右侧的硬盘传送台（38）的镜像。各传送台（38、39）都有一个输入传送器（47），用来载运装有硬盘的硬盘盒（48）实施纹理化，其运动方向是箭头（50）所指的后方。每个硬盘盒（48）中有若干袋匣（51），各袋匣内垂直放置硬盘（49），从袋匣的下开口（52）托起硬盘（49）即可取出单张硬盘（49）。为了便于显示，图5所示的硬盘盒只装有5张硬盘，但是本系统所实用的硬盘盒通常装有25张硬盘。

图6是图4所示设备的侧视剖面图，沿图5所示的V1-V1线剖，为的是显示用来载动装有硬盘的硬盘盒进入并经过纹理化全过程。设备的操作手打开入口门（46）装入装有欲实施纹理化的硬盘（49）的硬

盘盒 (48), 入口门 (46) 顺后折叶 (53) 向上翻转打开。硬盘盒 (48) 通常被放置在一个升起的平台 (54) 上, 平台 (54) 保持硬盘盒 (48) 处于箭头 (55) 所指的朝上方向, 并脱离输入传送器 (47), 以便使输入传送器 (47) 输送先前已成行排列在传送器 (47) 上的另一个硬盘盒 (56), 而不致同时输送刚刚装入的硬盘盒 (48)。图 6 还显示了一个硬盘盒刻度 (indexing) 输入传送器 (57), 它可使硬盘盒 (58) 在硬盘升降器 (59) 上方以步进方式移动, 这样, 硬盘升降器 (59) 便可以从硬盘盒 (58) 中抽出单张硬盘 (49) 并将它置入激光纹理化过程, 而且, 硬盘升降器 (59) 还可以在尔后将经过纹理化的硬盘送回至硬盘盒 (58)。图 6 还显示了一种传送台式的传送器 (60), 它用来将装有经过纹理化的硬盘从刻度输入传送器 (57) 移动至输出传送器 (图 5 中的 61)。

图 7 是图 4 所示设备的后视剖面图, 沿图 5 所示的 V11 - V11 线剖, 为的是显示这样一种硬盘传输装置, 使用这种装置可以将位于硬盘传送台 (38) 的硬盘盒 (58) 内的硬盘送入激光纹理台进行纹理化, 然后再将经过纹理化的硬盘送回至硬盘盒 (58)。图 7 还显示了硬盘刻度输入传送器 (57) 和输出传送器 (61) 的横向剖面图。

下面将参照图 6 和图 7 说明硬盘盒的运动过程, 即它如何到达可从中取出单张硬盘并实施纹理化的位置点的过程。

为此, 须参照图 5、图 6 和图 7, 各输入传送器和输出传送器 (47, 57, 60, 61) 都包括有一条沿装入的硬盘盒 (48, 56, 58) 一侧之下延伸的传送带 (61a), 各条传送带 (61a) 位于一对尾轮 (62) 之间和几个托带轮 (63) 之上, 在各输入传送器和输出传送器 (47, 57, 60, 61) 一端的尾轮 (62) 由马达 (64) 带动可顺时针或反时针方向转动。这种硬盘盒传送系统还包括两条横向导轨 (65), 可确保各硬盘盒在输入, 输出传送器上方停止到位, 也有利于硬盘盒探测器 (66, 66a, 67, 68, 69) 确定硬盘盒是否到达传送系统上的一个邻近点。每个硬盘盒探测器 (66, 66a, 67, 68, 69) 都包括有一个光源 (69a), 它发出的光经过出现的硬盘盒邻近面的反射, 由接收器 (69b) 接收并形成相对计算系统 (70) 的一个输入信号, 从而控制马达 (64)

或其他马达、螺线管、阀门等激光纹理化设备（37）部件以完成上述纹理过程。

当将硬盘盒（48）置于升起的平台（50）上时，即可被输入硬盘盒第一探测器（66）发现。由于输入传送器（47）和控制其运动的系统逻辑二者的结合可以使硬盘盒排成队列，这样，硬盘盒（48）的尔后移动就取决于其他硬盘盒是否已经出现在输入传送器（47）和刻度输入传送器（57）上。如果这两个输入传送器（47，57）上没有硬盘盒（即未出现硬盘盒56，58，69c），平台（54）则下降，硬盘盒（48）便落达到输入传送器（47）上，输入传送器（47，57）即被启动带动硬盘盒（48）沿箭头（50）方向向后移动。当刻度硬盘盒探测器（68）发现如此运动的一个硬盘盒时，输入传送器（47，57）的移动即被阻止，使硬盘盒刚好停在原从中取出硬盘（49）的袋匣（51）（即沿箭头50方向的最后一个袋匣），对准硬盘升降器（59）的位置。

另一方面，如果在刻度输入传送器（57）上有硬盘盒（58），而在输入传送器（47）上没有其他硬盘盒（56，69c），则与硬盘盒（48）被置放在升起的平台（54）上时，平台（54）便下降，输入传送器（47）被启动并带动硬盘盒（48）沿箭头（50）方向移动。当输入硬盘盒第二探测器（66a）发现硬盘盒（48）时，输入传送器（47）便停止运动，使在输入传送器（47）上排成队列的硬盘盒（48）停止在露出硬盘盒（69c）的位置。

如果在刻度输入传送器（57）上出现了硬盘盒（58），而在输入传送器（47）上出现了硬盘盒（69c），则当硬盘盒（47）被置放在升起的平台（54）上时，平台仍保持升起状态，同时，输入传送器（47）被启动并带动硬盘盒（69c）沿箭头（50）的相反方向移动，直到第三硬盘盒探测器（67）发现硬盘盒（69c）为止。然后，平台（54）下降，输入传送器（47）被启动并带动硬盘盒（48，69c）沿箭头（50）方向移动，直到第二硬盘盒探测器（66a）发现硬盘盒（69c）为止，使两个硬盘盒（48，69c）在输入传送器（47）上排成队列。

最后，如果三个硬盘盒（56，69c，58）都出现在输入传送器（47，57）上，且硬盘盒（48）已被放在升起的平台（54）上时，

则不会导致这些硬盘盒的移动，进而也不会导致硬盘盒（56，69c）在输入传送器（47）上排队和硬盘盒（47）在升起平台（54）上排队。

当硬盘盒（58）内的所有硬盘（49）都已在刻度输入传送器（57）上被纹理化以后，刻度输入传送器（57）和传送台式传送器（60）被启动并带动硬盘盒（58）沿箭头（50）方向向后移动，直到硬盘盒（58）完全进入传送台式传送器（60），并且传送台式硬盘探测器（69）发现硬盘盒（58）时才停止运动。如果输入传送器（47）上出现了硬盘盒（56）（经第二输入硬盘盒探测器67测定），当硬盘盒（58）以这种方式从刻度输入传送器（57）传送出来时，则排成队的硬盘盒（56）由输入传送器（47，57）带动到刻度硬盘盒探测器（68）能够发现它的位置上。如果当第一队硬盘盒（56）从输入传送器（47）移动至刻度输入传送器（57）上时，第二队硬盘盒出现在升起平台（54）上，则平台（54）下降，第一队硬盘盒（48）由输入传送器（57）移动，直到输入硬盘盒第二探测器（67）发现它为止。

下面，将参照图5和图7介绍硬盘盒中单张硬盘转入纹理化过程的运动。

如图5和图7所示，为了移送单张硬盘（49）完成激光纹理化的全过程，刻度输入传送器（57）要带动硬盘盒（58）沿箭头（50）的正、反方向往返运动多次，才能使硬盘盒（58）的各单张硬盘袋匣（51）对准硬盘升降器（59）。硬盘升降器（59）包括一个接近敏感装置（70a），此装置可以测定各袋匣（51）中是否有硬盘（49），它含有一个对准袋匣（51）中硬盘邻近边缘（70b）的内部光源，和一个可接收从硬盘邻近边缘（70b）反射的光线的内部光敏装置。接近敏感装置（70a）的输出信号也为计算系统（70）提供了一个附加的输入信号。因此，硬盘（58）将由刻度传送器（57）带动向箭头（50）指向的后方移动，使硬盘盒（58）中的任一空袋匣（51）通过，直到接近敏感装置（70a）显示袋匣（51）中有硬盘（49）为止。当接近敏感装置（70a）测得有硬盘时，硬盘盒（58）的后移便停止，硬盘升降器（58）沿箭头（55）方向向上升起，将对准它的硬盘（49）顶起并送进抓放装置（71）中。

抓放装置（71）上有一个可围绕驱动轴（73）沿箭头（74）的顺逆方向旋转的支臂（72），一次旋转角度为 180° 。这种旋转是由于支臂驱动马达（75）步进转动的结果。在支臂（72）的两端有一对抓手（77，78），借助气动启动器（79），这一对抓手（77，78）在松开位置（抓手77处于暴露状态）和抓紧位置（抓手78处于暴露状态）之间运动。在这一对抓手处于抓紧位置时，置于两抓手之间的硬盘四周的四个点被抓手嵌住；当这一对抓手处于松开位置时，被抓紧的硬盘即被松开。抓放装置（71）可沿箭头（50）方向向后移动，到达可抓住和松开硬盘的位置，还可沿箭头（50）相反方向（即向前）移动，到达使支臂（72）旋转的位置。

硬盘升降器（59）的上升将带动即将被纹理化的硬盘（49）上升至虚线所示的位置，使硬盘（49）垂直对准松开的支臂（72）上的抓手（77），这种上升运动是在抓放装置（71）向前（即沿箭头50的相反方向）运动期间进行的，使硬盘（49）的上部越过抓手（77），这时，硬盘卡在升降器（59）的沟槽（84）内。然后，抓放装置（71）沿箭头所指方向向后移动到达后部位置，使松开的抓手（77）对准硬盘（49）的边缘，继而抓手（77）抓住硬盘（49）。硬盘升降器（59）下降与硬盘（49）的四周脱离，此后，抓放装置（71）沿箭头（50）的相反方向向前移动，支臂（72）沿箭头（74）方向转动 180° ，将硬盘（49）置于虚线（83）所示的位置，使它的轴线对准主轴装置（88）中的主轴（86），随后，抓放装置（71）沿箭头（50）方向向后移动，将硬盘（49）置于主轴（86）的一端。

图8是主轴（86）后端的纵向剖面图。主轴包括一个旋转驱动的外筒（89），外筒（89）内有一内轴（90），内轴（90）可沿箭头（50）反方向滑动，而滑动套筒（91）和活塞（92），前护盖（93）随同内轴（90）一起作轴向移动，同时前套筒（94）则固定于外筒（89）内。几个曲形套夹（95）围绕前套筒（93）的锥形切面（96）向里延伸，并通过弹性O形环（97）紧紧抵住锥形切面（96）。

内轴（90）经抵压在滑动套筒（91）邻近表面的压缩弹簧（98），固定在朝后位置（即箭头50方向）。由于内轴（90）这样固定在朝后

位置,后护盖(94)的内面(98)将沿锥形切面(96)推动套夹(95)前后运动,如此运动使套夹(95)夹住硬盘(49)的内表面(99),并将硬盘固定保持在紧贴外筒(89)的前表面(100)位置。通过向活塞(92)施以一个向前的作用力(即与箭头50相反方向的作用力),以克服压缩弹簧(98)的作用力,硬盘(49)即被松开,这时内轴(90)即沿箭头(50)相反方向被推向前移。这种作用力有多种已知的实现方法,如可通过气动推力杆作用于活塞(92)上。如此作用力所导致的后护盖(94)的运动,可使套夹(95)前后移动,进而将硬盘(49)从主轴(86)上解脱出来。

参照图5、图7和图8,抓放装置(71)最后将沿箭头(50)方向向后移动,将欲实施纹理化的硬盘(49)置放到位,即使硬盘(49)到达图7中虚线(83)所示的主轴(86)后护盖(94)上,并且内轴(90)被保持在朝前位置,这时的套夹(95)处于缩进状态。然后,内轴(90)被移动至朝后位置,这时,套夹(95)被驱动伸出,抓住到位的硬盘(49),而一直将硬盘保持在支臂(72)上的抓手松开并解脱硬盘(49)。当硬盘(49)被置于主轴(86)上后,抓放装置(71)沿箭头(50)相反方向向前移动,主轴装置(88)上的主轴驱动马达(101)开始带动主轴(86)旋转,使硬盘(49)也达到一定转速时才可用激光脉冲对其进行照射。主轴装置(88)还可以在主轴翻转马达(104)的驱动下,开始沿箭头(102)方向向里移动,带动硬盘(49)进入纹理化过程。

下面参照图5讨论激光纹理台(40)。

从图5看出,在激光纹理台(40)内,一个红外脉冲激光发射器(108)发射的光束用来在硬盘(49)表面形成需要的盘面纹理。正如上述共同未决申请所述,激光器(108)可以是Nd:YLE固体激光器,提供波长为1.047微米的输出;或者是Nd:YVO₄固体激光器,利用二极管泵激信号启动,由一个激光二极管(110)借助光纤(112)驱动并由Q开关(113)控制形成脉冲激光。来自激光器(108)的光束要经过电子处理光闸(114)和机械保险光闸(116)射出。当激光纹理台(40)工作时,激光器(108)发射出激光脉冲串,而纹理过程的实

际开始与结束则取决于电子处理光闸（114）的打开和关闭。在整个纹理过程中，除非出现硬盘或硬盘盒有误等差错，保险光闸（116）始终处于打开状态，当发现有差错时，控制激光纹理化设备（37）的软件可使保险光闸（116）关闭。激光器（108）、电子处理光闸（114）和机械保险光闸（116）三者共同构成一个遮光体，不管两个光闸（114，116）是否处于关闭状态，都不会泻漏出丝毫激光光束。

激光光束穿过两个光闸（114，116）后进入偏振分束器（118），偏振分束器（118）具有固定指向，因此具有不希望的 p 偏振的部分激光光束下射到一块底板（120）上，而使具有垂直 S 偏振的部分激光光束穿过其余的光通道。然后，这后一部分激光光束再穿过一个 3 倍的放大器兼准直仪（122），以便调整透镜入瞳处的红外激光斑的尺寸大小。穿过放大器兼准直仪（122）的激光光束经一对附有绝缘涂层的方向镜（124）射到一个二向色分束器（126）上。诸如从一个 2mW 激光二极管（128）发出的可见激光光束也射到分束器（126）上，从而可通过追踪红色激光斑而对正整个光学系统。变换两个方向镜（124）便可以使激光器（108）发出的红外光束与激光器二极管（128）发出的红色光束相重合。在红外激光器（108）发出并进入分束器（126）的激光光束中，大约有 3% 要从分束器（126）照射到能量探测器（130）上，能量探测器（130）可就地监视激光的能量。

来自二向色分束器（126）的红外激光光束照射到一个非偏振的分束器立方体（132）上，该分束器立方体（132）可以将光束分成两条强度大体相等（相差不足 5%）的光束，这两条光束在一对方向镜（134）的作用下照射到主轴装置（88）所带动并正在实施纹理化的硬盘的背面。经过方向镜（134）反射后，两条相互平行的光束相互间隔为 25mm，共同进入能量控制光学设备（136），在能量控制光学设备（136）中，通过控制施于液晶可变延迟器的电压，便可使两条光束的强度取得均衡。采用这种方法，可使来自能量控制光学设备（136）的两条平行激光光束的强度相等（相差不足 1%）。

在图 5 所示的示例中，来自能量控制光学设备（136）的两条平行激光光束，经右梭动镜（138）反射到右侧硬盘传送台（38）送来欲实

施纹理化的硬盘上。每条光束要穿过一个三件一套的聚焦消色差透镜（140）（该透镜焦距为25.4mm），然后由直角棱镜（142）反射到实施纹理化的硬盘表面。各消色差透镜（140）装在一个可微调的阶台上，以便于为使光束居中并获得相对硬盘两面最理想的聚焦而进行必要的调节。每个直角棱镜（142）略有倾斜，所以从正在被纹理化的硬盘的表面所反射的激光光束不会沿光学通道原路返回。

现在，参照图5和图7讨论硬盘在激光纹理化过程中的运动和尔后返回原硬盘盒的运动。

从图5和图7可以看出，主轴装置（88）的运动促使硬盘（49）沿箭头（102）方向进入机体内部并到达或越过特定位置点，在这一位置点上，欲实施纹理化的盘面的内径（如图7中虚线146所示）邻近直角棱镜（142）反射的激光光束的照射点，在这一过程中，套夹在主轴（86）上的硬盘（49）首先要具备纹理化过程所需要的转速。只有当硬盘（49）在主轴驱动马达（101）的作用下以恒定速度转动，而且在主轴翻转马达（104）的作用下以恒定速度沿箭头（102）方向的相反方向向外转动时，才能够通过打开电子处理光闸（114）开始实际的激光照射。当硬盘（49）超过特定位置点，在这一位置点上，欲实施纹理化的盘面的外径（如图7中虚线148所示）邻近直角棱镜（142）反射的激光光束的照射点时，电子处理光闸（114）将关闭，以终止激光光束对硬盘（49）盘面的照射。如此，通过在盘面沿螺旋线刻制若干因激光照射而形成的纹理斑，硬盘（49）上的一个环形区便得以纹理化，纹理斑在螺旋线上的相互间隔取决于激光器（108）的脉冲激发速度和主轴（86）的旋转速度，而螺旋线在辐射方向上的相互间隔则取决于主轴（86）的旋转速度和翻转速度。

纹理化过程结束以后，主轴（86）的旋转即可停止或减速，同时主轴装置（88）继续沿箭头（102）方向的相反方向向外转动，并停止在向内伸进的支臂（72）一端处的抓手（78）附近一点，在这一位置上，支臂（72）保持在前伸状态，其指向与箭头（50）方向相反，因此硬盘（49）能够到达呈松开状态的抓手（78）的背后。当主轴装置（88）的外向转动终止并且主轴（86）已完全停转时，支臂（72）被推向后

移动，抓手（78）闭合夹住硬盘（49）。然后，内轴（90）（如图8所示）被驱动向前移动，因此套夹（95）（如图8所示）向里回缩，将硬盘（49）从主轴（86）中抽出。继而，支臂（72）先沿箭头（50）方向前移并围绕其驱动轴（73）的轴线转动180°（沿箭头74方向的反向）。再沿箭头（50）方向的反向后移，带动刚被纹理化的硬盘（49）到达硬盘升降器（59）的上方位点。然后，升降器上升将已被纹理化的硬盘（49）置入自身的沟槽（84）这中，这时，抓住已被纹理化硬盘的支臂（72）上的抓手松开，升降器（59）下降，将已被纹理化的硬盘（49）置入硬盘盒（58）内的袋匣（51）中。

以上介绍的是单张硬盘（49）在右侧硬盘传送台（38）内从硬盘盒（58）中被取出，然后在激光纹理台（40）经过纹理过程，最后返回硬盘盒（58）的运动过程。然而，本发明的最佳方式是两张硬盘在硬盘盒（58）和主轴（86）之间分别以正、反方向同时运动并完成纹理化过程。下面，参照图5和图7介绍硬盘的这种运动过程。

参照图5和图7，除非装在硬盘盒（58）内的第一张和最后一张硬盘同时移动期间，支臂（72）沿箭头（74）正、反方向的每次转动最好能用抓手（77）将一张硬盘（49）从硬盘升降器（59）送至主轴（86），同时，用抓手（78）将另一张硬盘（49）从主轴（86）送至硬盘升降器（59）。支臂（72）的尔后转动与带动硬盘时的转动一样，只是方向相反，为的是避免导气软管缠绕在启动器（79）上和导线缠绕在抓手（77，78）上，如果支臂（72）仍然继续单一方向转动就会发生这种缠绕想象。

再则，本发明的最佳方案应可以将已被纹理化的各硬盘（49）送回原存放它的硬盘盒袋匣（51），即它可使袋匣（51）在一段时间内处于净空状态，而且这种净空状态是可以接近传感器（70）来测定的。在本发明的最佳方案中，通过使用抓放装置（71）同时移动两张硬盘（49），并通过使用刻度传送器（57）在硬盘（49）被送回至硬盘盒（58）之前，将硬盘盒（58）送回至硬盘升降器（59）从中取出硬盘（49）的位置，即可使袋匣（51）处于净空状态。

当一张硬盘（49）（为便于说明此硬盘定名为“A硬盘49”）正

在由主轴（86）带动实施纹理化过程中，沿箭头（50）反向移动并穿过从中取出A硬盘（49）的硬盘盒袋匣（51）的下一张硬盘（即B硬盘49），便可在硬盘盒（58）沿箭头（50）方向移动穿过接近传感器（70a）时被发现，这时，硬盘盒（58）停止运动，硬盘升降器（59）将B硬盘（49）提升到虚线（82）所示的位置。当A硬盘（49）完成纹理化过程时，主轴（86）则将A硬盘（49）推至虚线（83）所示的位置。待A、B硬盘（49）均已到位时，抓放装置（71）沿箭头（50）方向向后部运动，两个抓手（77，78）闭合分别抓住A、B硬盘（49）。在主轴（86）内，内轴（90）（见图8）被推向前，带动套夹（95）向内移动使锭子轴（86）脱离A硬盘（49），而硬盘升降器（59）向下移动与B硬盘（49）脱离。然后，抓放装置（71）沿箭头（50）反向向前移动，支臂旋转驱动马达（75）使支臂（72）沿箭头（74）方向转动180°角。现在，A、B硬盘（49）的位置与原来相反，A硬盘（49）位于主轴（86）上的待纹理化位置，而B硬盘（49）则位于待返回硬盘盒（58）的位置。然后，抓放装置（71）沿箭头（50）方向向后移动，将B硬盘（49）置于主轴（86）上，将A硬盘（49）对准硬盘升降器（59）。

这样，在虚线（82）所示的硬盘位置确立了第一个硬盘转送点，在虚线（83）所示的硬盘位置确立了第二个硬盘转送点，在这两点上，抓放装置（71）都要沿箭头（50）方向向后移动。在第一转送点上，硬盘（49）可在抓放装置（71）和硬盘升降器之间往返转送，而在第二转送点上，硬盘（49）则在抓放装置（71）和主轴（86）之间往返转送。

在最佳运作方式中，计算系统（70）存储有指示可从中取出各硬盘的硬盘盒（58）袋匣（51）的数据，这些数据尔后还用来确定硬盘盒（58）如何沿箭头（50）的反向运动，以便将A硬盘（49）送回原位。安装满待纹理化硬盘的硬盘盒被置入硬盘传送台（38）时，硬盘盒被推动而沿箭头（50）移动一个袋匣的位置，即从取出B硬盘（49）的袋匣被置于硬盘升降器（59）之上方的位置到取出A硬盘（49）的袋匣被置于硬盘升降器（59）之上方的位置。如果置入硬盘传送台（48）

的硬盘盒（58）没有装满待纹理化的硬盘（49），则硬盘盒（58）将沿箭头（50）的反向移动一个以上的袋匣位置。不论在哪种情况下，由于使用存储于计算系统（70）中的硬盘位置数据，又由于使用刻度传送器（57）使硬盘盒移动，从中取出A硬盘（49）的袋匣都将被置于硬盘升降器（59）的上方。当抓放装置（71）沿箭头（50）反向运动而将A硬盘（49）移动至重新插入硬盘盒（58）的位置时，硬盘盒（58）也作这样的移动。

然后，硬盘升降器（59）向上移动，用沟槽（84）卡住A硬盘（49），内轴（90）（见图8）沿箭头（50）方向向后移动，以使套夹（95）向外伸出抓住主轴（86）上的B硬盘（49）（见图8）。抓住A硬盘（49）的抓手松开，硬盘升降器（59）下降，将A硬盘（49）重新放入原袋匣（51）。主轴（86）沿箭头（50）方向向里移动，同时带动硬盘加速旋转达到纹理化过程所需要的旋转速度，这时便完成了下一张硬盘（即B硬盘49）纹理化的准备工作。

从各硬盘盒（58）取出的第一张硬盘（49）是单张从硬盘升降器（59）移动至主轴（86）上的，另一张硬盘（49）不可能同时反向移动，因为这时还没有可进行这样移动的另一张硬盘。同样，从各硬盘盒（58）取出的最后一张硬盘（49）也是单张从主轴（86）移动至硬盘升降器（59）上的，因为这时也没有可作反向移动的另外硬盘。当被置入硬盘（49）的最后一个袋匣（51）移动越过硬盘升降器（59）时接近传感器（70a）没有发现其他硬盘，即可制定最后一张欲实施纹理化的硬盘（49）已从硬盘盒（58）移出。一次只有一个硬盘盒（58）被移动至刻度传送器（57）上，而且在下一个硬盘盒（58）内的任何一张硬盘（49）得以纹理化之前，硬盘盒（58）内所有待实施纹理化的硬盘（49）都将被抽出，经过纹理化后再被送回原硬盘盒（58）。

图9是沿图6所示的IF-IF剖线剖的滑动装置（149）的水平剖面图。滑动装置（149）用来驱动传送台（150）以使其上的硬盘盒从刻度传送器（57）移动至输出传送器（61）。

从图6和图9可以看出，传送台（150）位于滑动装置（149）之上，滑动装置（149）包括一个滑动器（151），滑动器（151）则由

一对作动筒（152）和一对穿过作动筒并外伸的空心轴（153，154）组成。空心轴（153，154）又从两个端板（155）之间向外伸出。滑动器（151）通过轴承（156）活动安装在空心轴（153，154）上。滑动器（151）上装有空气密封装置，以防止空气从作动筒（152）的两端外减，还装有中央活塞（157）可随滑动器（151）沿各空心轴（153、154）滑动。各中央活塞（157）的密封装置将与其相连的作动筒（152）分开并进入内室（158）和外室（159），各内、外室（158，159）中交替装入压缩空气或废气以使滑动器（151）运动。

为使滑动器（151）沿箭头（102）方向向里运动，应从通孔（160）经空心轴（153）上的气口（161）向内室（158）注入压缩空气，与此同时，外室（159）中的气体经空心轴（154）上的气口（162）从通孔（163）排出。两个内室（158）由一个内向的切口（164）连接，而两个外室（159）由一个外向的切口（165）连接，因此，当压缩空气进入通孔（160）的同时，有废气从通孔（163）排出，结果导致内室（158）的膨胀和外室（159）的收缩，进而使滑动器（151）沿箭头（102）方向向里移动，以使传送台的传送器（60）对准刻度传送器（57）。

同样，为使滑动器（151）沿箭头（102）反向向外移动，应从通孔（163）经空心轴（154）上的气口（162）向外室（159）注入压缩空气，与此同时，内室（158）中的气体经空心轴（153）上的气口（161）从通孔（160）排出。因此，当压缩空气进入通孔（163）时，有废气从通孔（160）排出，结果导致外室（159）的膨胀和内室（158）的收缩，进而使滑动器（151）沿箭头（102）反向向外移动，以使传送台的传送器（60）对准输出传送器（61）。

下面，参照图5和图6介绍硬盘盒（58）在其所有硬盘（49）经纹理化返回到位后的运动。

从图5和图6可以看出，当判定硬盘盒（58）中的最后一张待实施纹理化的硬盘已经过纹理化并已返回硬盘盒（58）时，刻度传送器（57）和传送台传送器（60）二者启动，推动硬盘盒（58）沿箭头（50）方向向后移动，直到传送台硬盘盒传感器（69）的输出信号显示硬盘盒

(58) 已完全位于传送台的传送器 (60) 上为止。当传感器 (69) 显示出如此信号时, 两个传送器 (57, 60) 便停止运动, 滑动装置 (149) 启动并驱动包括传送台传送器 (60) 在内的传送台 (150) 沿空心轴 (153, 154) 和箭头 (102) 反向向外移动, 当传送台传送器 (60) 与输出传送器 (61) 对准时, 传送台 (150) 停止移动, 而两个传送器 (60, 61) 转动, 将硬盘盒 (58) 沿箭头 (50) 方向向前移动。如果输出传送器 (61) 上没有其他硬盘盒, 那么当硬盘盒已被带到传送器 (61) 的正前方, 即由第一个输出硬盘盒传感器 (168) 所指示的如图 5 中硬盘盒 (166) 的位置时, 硬盘盒 (166) 将停止移动, 这时, 装有经纹理化硬盘 (49) 的硬盘盒 (166) 即已准备好脱离硬盘纹理化设备 (37)。

从图 5 还可以看出, 一方面硬盘盒的这种准备状态最好能通过目视可见或两耳可闻的指示信号通知系统操作人员, 另一方面在通常并不要求取出装有经过纹理化的硬盘 (49) 的硬盘盒 (166) 的条件下, 硬盘纹理化设备 (37) 仍可继续工作。为了存放多个装有经过纹理化的硬盘 (49) 的硬盘盒 (166), 应使输出传送器 (61) 具备一定的空间。在这种输出系统的第一种方案中, 所有这些硬盘盒 (166) 都存放在输出传送器 (61) 的表面; 在这种输出系统的第二种方案中, 第一个到达输出传送器 (61) 前方的硬盘盒则存放在一个升起的平台上。

下面介绍这种输出系统的第一种方案的工作过程。在这种方案中, 如果当另一个硬盘盒 (58) 中的所有硬盘 (49) 已全部纹理化完毕, 而硬盘盒 (166) 正处在输出传送器 (61) 前方等待送出时, 输出传送器 (61) 即被启动并带动硬盘盒 (166) 沿箭头 (50) 方向向后移动, 直到第二个输出硬盘传感器 (170) 测得硬盘盒 (166) 出现时才停止移动。然后, 传送台传送器 (60) 对准输出传送器 (61), 两个传送器 (60, 61) 启动并将两个硬盘盒 (166, 58) 一同移动至输出传送器 (61) 的前方, 当第一个输出硬盘传感器 (168) 测得硬盘盒 (166) 出现时, 传送器 (60, 61) 才停止运动。必要时, 这一过程可重复多次, 直到输出传送器 (61) 上排列有多个装有经过纹理化的硬盘 (49) 的硬盘盒为止。不论在哪种情况下, 当队列中最后一个硬盘盒移动到达

第二个输出硬盘盒传感器（170）时，输出传送器（61）沿箭头（50）方向的向后运动便停止，此后，当队列中最前一个硬盘盒移动到达第一个输出硬盘盒传感器（168）时，输出传送器（61）的向前运动便停止。

现在介绍这种输出系统第二种方案的工作过程。这种方案需要外加一个硬盘升降平台（172）和第三个输出硬盘传感器（174），附加的硬盘升降平台（172）与输入传送器（47）中使用的升降平台（54）相同。采用这种方案时，到达输出传送器（61）一端的第一个硬盘（166）由升降平台（172）升起离开输出传送器（61），在设备操作人员将它取下前一直保持在升起状态。因此，当第二个硬盘盒（如硬盘盒58）被装入输出传送器（61）时，输出传送器（61）即被启动并带动硬盘盒（58）沿箭头（50）方向向前移动，直到第三个输出硬盘盒传感器（174）探测到第二个硬盘盒（58）时才停止运动。当第三个硬盘盒内的硬盘已全部纹理化完毕时，输出传送器（61）启动并带动第二个硬盘盒（58）向后移动，直到第二个输出硬盘盒传感器（170）探测到第二个硬盘盒（58）时才停止运动。然后，传送台传送器（60）和输出传送器（61）启动并带动第二个和第三个硬盘盒沿箭头（50）反向向前移动，直到第三个输出硬盘盒传感器（174）探测到第二个硬盘盒（58）时才停止运动。

同样，以上过程可重复多次，直到输出传送器（61）上排列有多个装有经过纹理化的硬盘（49）的硬盘盒为止。不论在哪种情况下，当队列中最后一个硬盘盒移动到达第二个输出硬盘盒传感器（170）时，输出传送器（61）沿箭头（50）方向的向后运动便停止，此后，当队列中最前面一个硬盘盒移动到达第三个输出硬盘盒传感器（174）时，输出传送器（61）的向前运动便停止。这些运动都是在第一个硬盘盒（166）保持在上升的平台（172）上时进行的。

不论在哪种情况下，如果设备操作人员将升降平台（172）上的硬盘盒（166）取下，而在输出传送器（61）上仍保留一个或多个硬盘盒，则输出传送器（61）即被启动并带动下一个硬盘盒到达传输盘（61）的一端，并且由第一输出硬盘盒传感器发现，这时，升降平台（172）再次升起使该硬盘盒脱离输出传送器（61）。

以上介绍的硬盘盒传输方法具备一个明显的优点：在滑动接触硬盘盒的过程中，无需手工操作任何传送器系统（47，57，60，61），因此避免了由于传送器系统和硬盘盒之间的相对运动而产生磨损颗粒，否则，这种磨损颗粒会影响包括纹理化在内的整个硬盘的制备过程。再者，这种方法还可以延长传送带和硬盘盒的使用寿命，使二者的使用寿命可以和硬盘纹理化设备（37）中其他活动部件一样长。

沿输入传送器（47）一侧延伸的输出传送器（61）的结构还形成这样一个优点，即它可将装有经过纹理化的硬盘的输出硬盘盒移动至原置入输入硬盘盒位置附近，因而便于设备操作人员装入和取下硬盘盒。再者，还可以在不增加沿传送器的设备（37）长度的条件下，增大沿传送器的硬盘盒队列的存放空间。

以上所述硬盘盒和硬盘的运动是指在激光纹理化设备（37）的右侧硬盘传输台（38）中的运动，因此，如果不存在左侧硬盘传输台（39），上述硬盘和硬盘盒的各种运动可单独进行。例如，由于技术问题，没有装配左侧硬盘传输台，或者虽装有左侧硬盘传输台，但没有向它装入硬盘盒。再有，本发明的一个实施例中只配用了一个硬盘传输台，它也像上述细节那样工作。然而在下面参照图5讨论的本发明最佳实施例的最佳工作方法中，则是用右、左侧两个硬盘传输台（38，39）来交替传送将在激光纹理化工作台（40）中接受纹理化的硬盘。

如图5所示，在本发明的一个最佳实施例中，左侧硬盘传输台（39）的工作程序基本上与右侧硬盘传输台（38）相同，而且镜像结构的左侧硬盘传输台（39）中各部件的元件也与右侧硬盘传输台（38）中相应元件基本相同。右侧硬盘传输台（38）的上述工作程序，也适用于左侧硬盘传输台（39），沿箭头（50）方向向后运动是相同的，然后向里运动（在右侧硬盘传输台中是沿箭头102的方向，在左侧硬盘传输台中则是沿箭头166的方向）一直到达激光纹理设备（37）的中心。向前运动时，在左、右两个硬盘传输台（39，38）中的运动方向都是沿箭头（50）的反方向，然而向外运动时，在左侧硬盘传输台（39）中的运动方向则是沿箭头（166）的反方向。

在硬盘纹理化工作台（40）中，右梭动镜（138）和左梭动镜

(178) 共同安装在一个镜体滑座 (176) 上, 镜体滑座 (176) 由气动装置驱动, 并通过上述图 9 所示的滑动装置的作用在一对轴 (180) 上滑动。当镜体滑座 (176) 沿图 5 中的箭头 (181) 方向移动到左侧位置时, 如前所述, 从红外激光器 (108) 输出并经过折射形成的穿过能量控制光学组件 (136) 的激光光束射向夹在右侧硬盘传输台 (39) 的主轴 (86) 上的硬盘 (49)。镜体滑座 (176) 交替移动到右侧位置时, 穿过能量控制光学组件 (136) 的激光光束经过左梭动镜 (178) 反射后射向左侧硬盘传输台 (39) 上的主轴 (184) 所带的硬盘 (182)。这样, 只需通过运动镜体滑座 (176), 便可使硬盘纹理化过程中使用的激光光束射向右侧硬盘传输台 (38) 或左侧硬盘传输台 (39) 中的硬盘。

虽然上面介绍的是使用一种包括有两个镜面的滑动装置, 以便激光光束在两个硬盘传输台 (38, 39) 之间照射硬盘, 但使用一个可转动的镜面也可达到这样的目的。

上述右侧硬盘传输台 (38) 的运作可以视为基本上是硬盘运动循环周期与纹理化循环周期的交替进行, 其中, 每一次硬盘运动循环周期由抓放装置 (71) 实施的一张或两张硬盘的运动组成, 而每一次纹理化循环周期则由位在主轴 (86) 上的单一硬盘的运动组成。只要具备数量充足的可供纹理化的硬盘便可以促使硬盘纹理化设备 (37) 全面运转, 而且右侧硬盘传输台 (38) 的一次硬盘运动循环周期都伴随有左侧硬盘传输台 (39) 的一次纹理化循环周期, 左侧硬盘传输台 (39) 的每一次硬盘运动循环周期都伴随有右侧硬盘传输台 (38) 的一次纹理化循环周期。这样的纹理化过程使红外激光器 (108) 得以最充分的利用, 并使激光纹理设备 (38) 的运作速度得以最大的提高。然而, 如果两个硬盘传输台 (38, 39) 中的一个上面没有待实施纹理化的硬盘。另一个硬盘传输台仍可继续全速运转。

从图 5 - 7 中可以看出, 本发明的一个最佳实施方案包括一个条形码扫描器 (186), 它附在升降平台 (54) 上, 可用来判读附在硬盘盒 (48) 侧面的条形码标牌 (图中未显示)。为了使用这种装置, 计算装置 (70) 要执行一个有关扫描器 (186) 判读条形码的程序。判读条形

码标牌所获得的数据可以存储起来，也可以供编目控制系统用于不断跟踪程序的执行情况。

本发明的优点是提供了最优化的工作效率和灵活性，以最佳方式工作时，两个硬盘传输台（38，39）可如上所述同时工作，使激光纹理化设备（37）的工作效率实现了最优化；在一个硬盘传输台（38或39）正在实施硬盘传送的各种程序时，在另一个硬盘传输台（49或172）正在被激光器照射，所以激光器（108）得到最充分的使用。使用分置的硬盘传输台可以提供使用的灵活性，如果其中一个硬盘传输台（38或39）发生故障而不能工作，使用另一个硬盘传输台仍可继续工作，只是工作效率有所降低；当待实施纹理化的硬盘数量不足而无需启动两个硬盘传输台（38，39）同时运作时，也可只使用单一硬盘传输台（38或39）。

虽然本发明的上述最佳形式或实施例都具有一定的特殊性，但上述举例只不过是为了介绍本发明只要不违背本发明的基本原则和范围，在结构、制作、使用乃至部件的组合和布局等细节方面作些变化是完全可以的。例如，图9中所介绍的气动滑动器就可以用电动机推动螺杆等几种众所周知的作动和动作控制方法来取代。

说明书附图

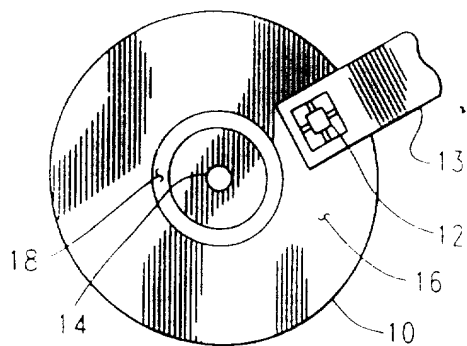


图 1

现有技术

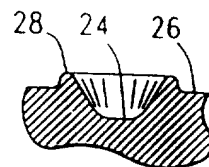


图 2

现有技术

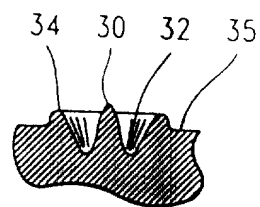


图 3

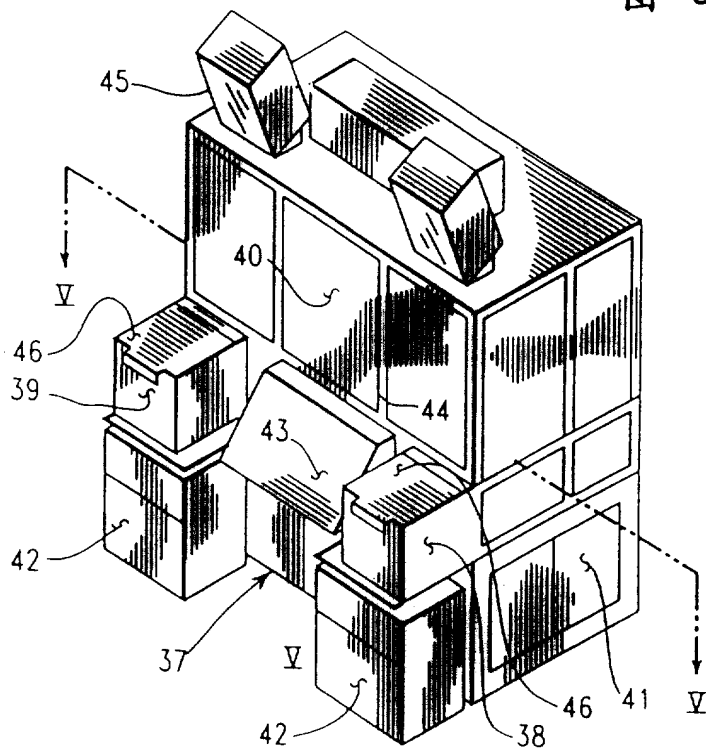


图 4

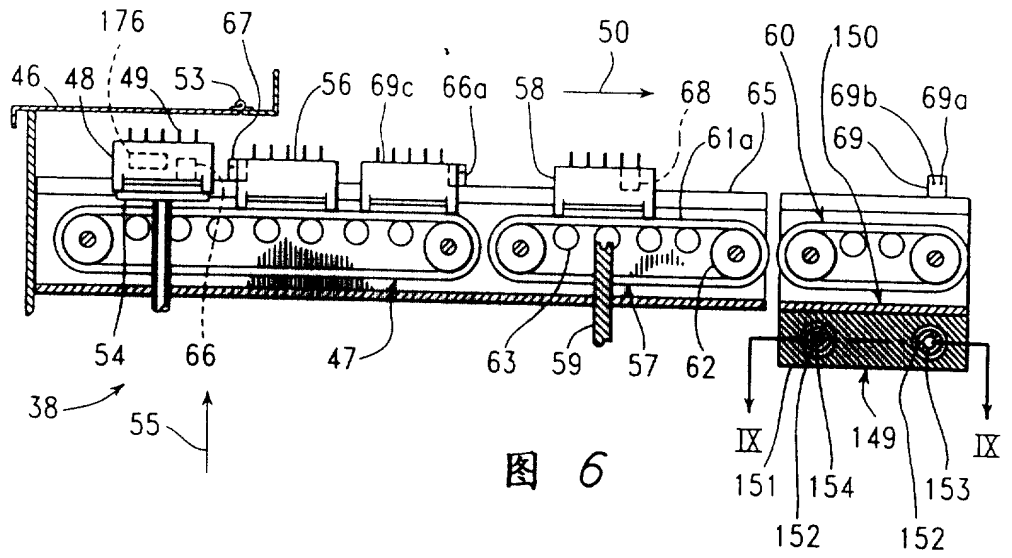


图 6

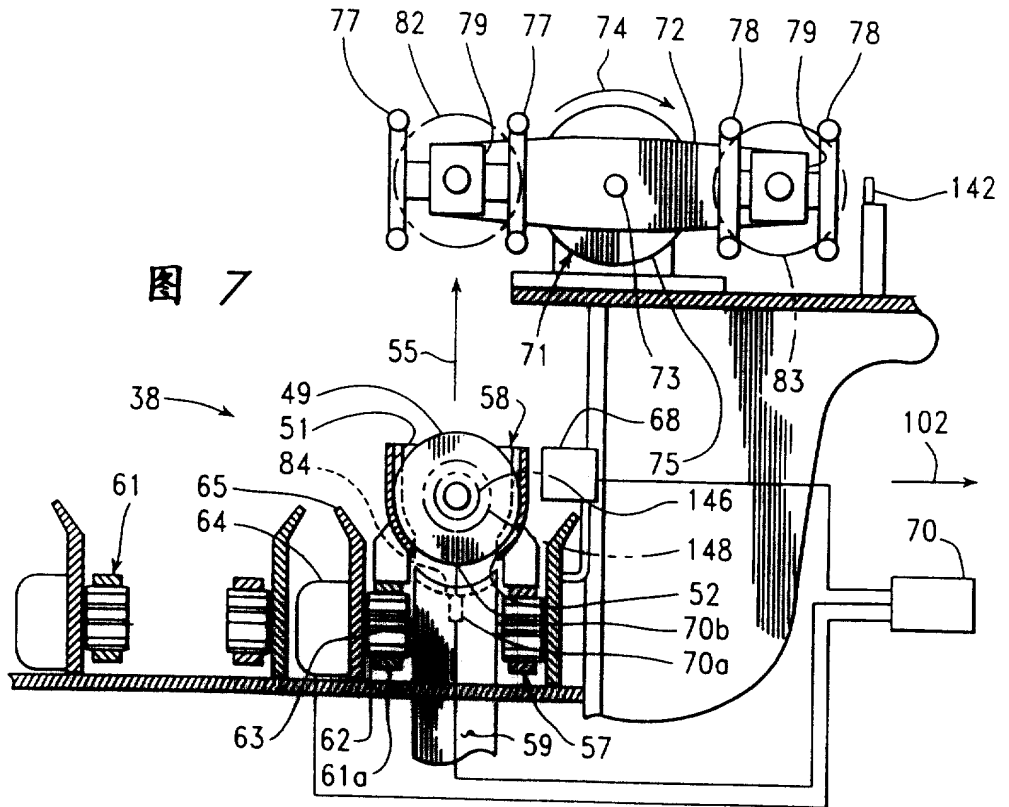


图 7

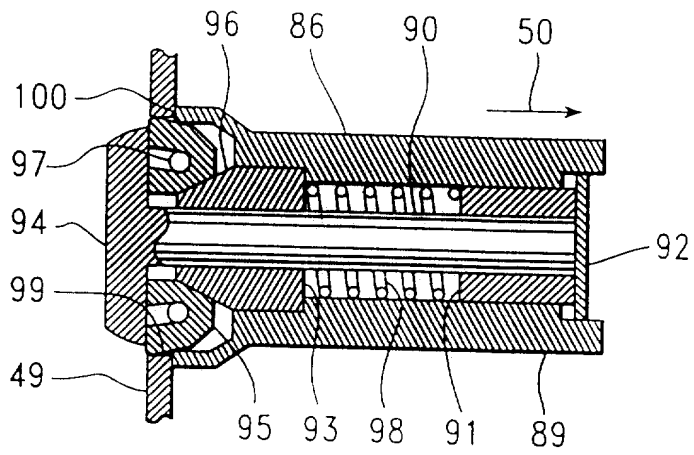


图 8

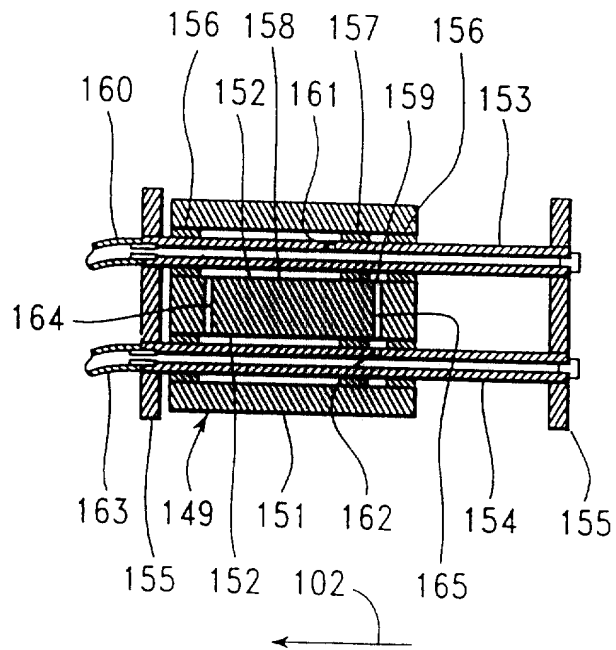


图 9