

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

B41M 5/24

G11B 5/82

B23K 26/18

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94194403.4

[45]授权公告日 2000年10月25日

[11]授权公告号 CN 1057731C

[22]申请日 1994.10.31 [24]颁证日 2000.7.21

[21]申请号 94194403.4

[30]优先权

[32]1993.12.17 [33]US [31]08/169,504

[86]国际申请 PCT/US94/12487 1994.10.31

[87]国际公布 WO95/16570 英 1995.6.22

[85]进入国家阶段日期 1996.6.6

[73]专利权人 美国 3M 公司

地址 美国明尼苏达州

[72]发明人 杰弗雷 B·霍尔 安德鲁 J·奥德科克  
丹尼尔 P·斯塔布斯 罗伯特 S·杰克逊  
道格拉斯 S·杜恩

[56]参考文献

DE2441263 1976. 3.18 G03C1/72

US3832547 1974. 8.27 G01D15/10

US4847181 1989. 7.11 B23K26/18

审查员 26 53

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

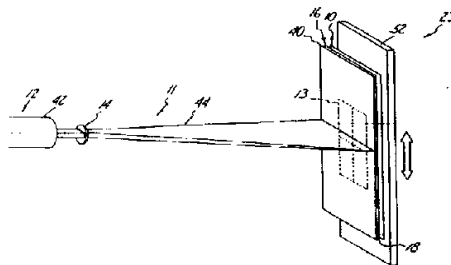
代理人 胡晓萍

权利要求书 2 页 说明书 22 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 一种利用高功率源在工件上烧蚀成象的方法

[57]摘要

本发明包括一种用高功率能量源(12)在工件(10)上形成具有一定形状的图形(13)的方法,该方法包括将阻挡层(16)贴近工件,使得阻挡层可防止工件上的碎屑散开,并将高功率能量源发射的辐射经阻挡层引向工件,阻挡层基本上可透过由高功率能量源发射的辐射,使得高功率能量源能够形成具有一定形状的图形。



ISSN 1008-4274

# 权 利 要 求 书

---

1. 一种利用高功率源在工件上烧蚀成象的方法，其特征在于，碎屑是由用来在各个所述工件上烧蚀一具有一定形状的图形的高功率紫外线辐射源所产生的，所述方法包括：

(a) 提供一第一工件；

(b) 将一碎屑阻挡层的第一部分放置成与所述第一工件接触，紫外线辐射基本上可透过所述阻挡层，这样高功率源能够在所述工件烧蚀成形图形；

(c) 提供一掩模；

(d) 将所述掩模放置成与碎屑阻挡层接触，这样所述阻挡层位于所述掩模和所述工件之间；

(e) 将来自高功率源的辐射引过所述掩模、碎屑阻挡层而引向所述工件；

(f) 利用辐射烧蚀工件，从而形成所述成形图形；

(g) 提供一第二工件；

(h) 将所述碎屑阻挡层的一第二部分放置成与所述第二工件接触；

(i) 重复步骤(d)-(f)；以及

(j) 将所述碎屑阻挡层的所述部分都从所述工件上分离。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述工件包括一个有涂层的基底，并且在所述涂层中形成所述具有一定形状的图形。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述碎屑阻挡层包括电容器级双轴聚丙烯。

4. 如权利要求 1 所述的方法，还包括步骤(k)，其特征在于，

所述步骤(k)是对应第三、第四、第五,.....个工作件和所述碎屑阻挡层的第三、第四、第五,.....个部分分别重复步骤(6)-(9)100次以上,所述掩模在需要清洁或更换之前使用100次以上。

5.一种利用高功率源烧蚀成象的方法,其特征在于,采用可发射约248-308nm波长的辐射的紫外线激光器制作一数据存储盘的,所述方法包括:

提供涂有磁性涂层的基底;

将一碎屑阻挡层放置成与所述涂层接触,并且波长约为248-308nm的紫外线辐射基本上可透过所述阻挡层;

将一掩模放置得与所述碎屑阻挡层接触,这样所述阻挡层位于所述掩模和所述涂层基底之间;

将激光器的紫外线辐射引过所述掩模和所述碎屑阻挡层;

利用所述辐射烧蚀所述涂层,从而在所述涂层中形成一图形;以及

将所述碎屑阻挡层与所述涂层基底分开。

6.如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述图形包括多个布置呈螺旋状的或同心形式的光学伺服轨道。

7.如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述伺服轨道包括多个以单一排列的、尾尾相接式的针点,各个针点的宽度约小于10 $\mu$ m宽。

8.如权利要求6所述的方法,还包括将所述有涂层的基底和所述掩模压在一起以迫使所述磁性涂层靠在所述碎屑阻挡层上并迫使所述掩模靠着所述碎屑阻挡层。

9.如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述碎屑阻挡层包括聚丙烯、聚乙烯、聚碳酸酯或聚甲基丙烯酸甲酯。

# 说明书

---

## 一种利用高功率源在工件上烧蚀成象的方法

本发明涉及一种在工件上制成具有一定形状的图形的方法。具体地说，本发明涉及的方法采用强能源和一靠近工件设置的防护层以防止工件上的碎屑从工件上散开。

在工件上制成具有一定形状的图形的技术有多种。这些技术广泛地用于制造许多类型的电子设备，例如具有光学伺服轨迹的数据存贮磁盘、存储卡电路和柔性电路。有关的技术也用来标记各种具有如条形码信息的设备，以形成如刻制板的印刷元件，以及形成装饰性的图形。

压印是一种在工件上形成一具有一定形状的图形的技术。例如，用印模模压可在数据存贮磁盘上产生光学可读的伺服针点。这种压印技术的一个问题在于压印模具有相对较短的寿命间隔。同时，盘的弹性特性使当超过一定时限后压印针脚的几何形状发生变化。

化学蚀刻是在工件上形成一具有一定形状的图形技术的另一个例子。在这种技术中，光阻材料施加到一基底上并以已知的方式制出图形。然后通过化学蚀刻的方法去除抗蚀材料的显影部分而留下具有一定形状的图形。起到蚀刻作用的化学物并不是完全有益的。例如，化学物可能将凹蚀工件的未显影部分。这种凹蚀现象限制了可能形成在工件上的具有一定形状的图形的尺寸和位置布置。

其它众所周知的在一工件上形成一具有一定形状的图形的工艺包括电子束、离子束、电晕和等离子处理。这些方法或者是持续的或者是长脉冲的长度蚀刻工艺，由于其低能量通量，它们产生低速热转移。当蚀刻表面涂层（诸如以聚合物为基底的涂层）时低速热转移是有害的。具体地，低速热转移在蚀刻区域以外的涂层上产生不必要的热处理效果。

激光技术对于在工件上形成一具有一定形状的图形同样是有用的。其中一种技术是采用氩/离子激光在一数据存贮磁盘内直接地燃烧一个接一个的光学可读的伺服针点。在磁盘旋转和一终止物镜被转换时，激光束被光学地打开和关闭。属于Nierenberg的美国专利第4,323,755号涉及了一种生产机器可读的、标记在工件表面，例如电视机显像管的玻璃面板上的数码的方法，即用CO<sub>2</sub>激光在面板表面上汽化类似宽度的平行区域。属于Bleacher等人的美国专利第4,515,867号描述了一种通过在漏斗形玻璃罩上涂有颜料的无机物涂层上烧蚀图形特征而直接标记电视机显像管的漏斗形玻璃罩的技术。在801

高功率激光163-167(1987)的一篇名为“电介质基底上的金属薄膜的激基缔合物激光加工工艺”的文章中U. Sowado, H. J. Kahlert和D. Basting论及采用烧蚀方法在使用聚合物的金属涂层上制作图形。

属于Cates等人的美国专利第5,204,517号中揭示了一种采用激基缔合物激光从金属和聚合物基底上除去颜料涂层的方法。激光有数值相当于0.2微秒的较长的脉冲宽度，在此过程中能量密度在1-5J/cm<sup>2</sup>的范围中。该方法涉及通过监测颜料涂层的光谱辐射来控制除去颜料的过程。

属于Ouder Kirk等人的美国专利第5,061,604号描述了采用激基缔合物激光对半结晶的聚合物表层照射以在所述的表层中产生一准非结晶的图形状分布。然后用一种反作用的离子烧蚀工艺在表层照射后优先除去半结晶的聚合物。

属于Ouder Kirk等人的美国专利第4,822,451号，属于Yorkgitis等人的4,868,006号，属于Ouerkirk等人的第4,879,176号同样述及了用激基缔合物激光照射半结晶的聚合物表层以再生准非结晶的表层。已经注意到准非结晶层的存在一般将加强半结晶聚合物与其它材料，包括粘性材料的粘结作用。同样也注意到准非结晶层的存在减少了半结晶聚合物的光学反射同时增加了其光学辐射，增强了与半结晶聚合物的涂层粘结，同进减少了半结晶聚合

物表面的摩擦系数。

对于具有少量图形特征的一些工件和具有较少量工件的一些项目来说，这种直接用激光形成各个具有一定形状的图形特征的方法是理想的。然而，直接用激光形成各个特征的方法也不是完全不存在问题。例如，烧蚀通常产生高能量的碎屑，它们经常溅入与激光器连接的光学仪器中。从光学仪器中清除碎屑在工业实践中是破坏性的和不现实的。

解决碎屑问题的一个可能的方案包括将最终的光学表面移离工件一段附加的距离。然而，由于种种原因这种方案也是不理想的。例如，激光束控制和相对工件取向都是较大的技术挑战并且当光学表面再移离工件一段距离也是不经济的。另外，对所占空间的考虑通常也妨碍了将光学表面移离工件。

属于 Erbach 等人的美国专利第 4, 032, 743 号揭示了一旋转的圆柱形鼓和多个静止的激光器，以采用一个激光器的单脉冲钻出紧密地隔开的穿过装于鼓上的金属箔带的各个孔。薄膜带连接到恒速供带和卷带盘上并位于箔带和激光器的透镜之间以防止透镜受到汽化材料的破坏。薄膜相对于激光器的辐射波长是可穿透的。

虽然对于具有少量图形特征的工件和小批量工件来说直接形成单独的图形特征经常是有益的，但是另一个顾虑是直接特征的形成不总是最佳的选择。例如，激光器每一次直接形成一个图形特征所费时间就比激光器对工件周围多个图形或图形特征进行操作时在每一图形上所花费的时间多得多。

技术进步已经允许激光器每一次对一个以上的图形或图形特征进行操作。例如，属于 Das 的美国专利第 4, 877, 480 号就揭示了一种用来在工件，诸如涂矾土的陶瓷基底上形成具有一定形状的图形的接触式光刻技术。据 Das 所述，一种由能对所选的激光器波长进行强烈反射的材料制成的掩模被放置在与矾土涂层接触处。来自于 CO<sub>2</sub> 激光器的辐射施加到掩模上以除去矾土涂层上没有被掩盖住的部分。掩模的反射表面将激光辐射从被掩模覆盖的工件区域上反射掉。

M. Gauthier, R. Bourret, E. Adler, 和 Cheng-KueiJen 在 129 材料研究学会研讨会论文集, 399-404(1989)一篇名为“聚乙二烯二氟化物上以激基缔合物激光器金属薄膜制成图形”的文章中讨论了一种采用一激基缔合物激光器和一掩模烧蚀位于聚合物薄膜的前面和背面上的金属涂层而在各外涂层上制成图形的技术。激光器首先以单脉冲在涂层的前侧面上烧蚀一图形。然后以单脉冲通过将辐射经聚合物薄膜的前侧面传递到背面涂层上而在其上烧蚀成一图形。

如 Das 专利中所述的, 相对工件放置的掩模可以是一被支撑或不被支撑的掩模。不被支撑的掩模即是不包括用于掩模的透明窗口部分的底层机械支撑、并使要从工件上被除去的区域具有一定形状的。使用不被支撑的掩模由于种种原因可能是不利的。不被支撑的掩模将吸收可能引起掩模变形的热量。同样的, 由于不被支撑的掩模不能支撑掩模材料的隔离区域, 所以采用不被支撑的掩模不可能制作某些图形特征, 诸如 X-Y 图形或字母“0”的中心。在一些制造误差极限下也难以使不被支撑的掩模与要制出图形的工件保持紧密的接触。这可能有损于分辨率并可能产生调整的难题。

一支支撑的接触掩模包括支撑掩模所有区域的机械支撑, 并避免许多由不被支撑的掩模所伴生的问题。然而, 已经发现即使使用与激光器结合的支撑掩模以在工件上形成具有一定形状的的图形时也不是完全令人满意的。一个主要问题是由成象工艺, 诸如烧蚀所产生的碎屑。具体地, 碎屑经常溅到掩模上。在各次使用后清洁掩模在工业应用中是不现实的。同样, 在成象加工过程中碎屑可能在掩模的透明窗口部分产生斑点。这种斑点可引起激光束的衍射, 并可能妨碍形成精确的图形特征。

解决碎屑问题的一个潜在方案是将掩模从工件上移掉。在一些应用中, 投影刻制技术包括一离开工件设置的掩模。J. R. Lankard 和 G. Wolbold 在一篇名为“制造设施中的聚酰亚胺激基缔合物烧蚀”(54

应用物理 A-固体和表面 335-359(1987))中讨论了与涂聚合物

的基底的激光烧蚀有关的投影刻制技术的应用。

然而，投影刻制技术也有许多局限，包括设备成本高激光束通过量低。同时，投影刻制技术仅可能一次显露工件上的小块面积。由于掩模必须相对成象区域重复地并精确地移动，所以这一小块面积尺寸使大面积成象、非重复的具有一定形状的图形变得复杂。掩模移离工件同样也可能减弱工件上图形特征的分辩率，并可能使掩模图形和工件之间的图像浮散。

本发明的目的在于提供一种利用高功率源在工件上烧蚀成象的方法，可使掩模损坏最小，从而清洁掩模的要求最少，而延长掩模的使用寿命。

为实现上述目的，本发明一方面提供了一种利用高功率源在工件上烧蚀成象的方法，其中碎屑是由用来在各个所述工件上烧蚀一具有一定形状的图形的高功率紫外线辐射源所产生的，所述方法包括：(a)提供一第一工件；(b)将一碎屑阻挡层的第一部分放置成与所述第一工件接触，紫外线辐射基本上可透过所述阻挡层，这样高功率源能够在所述工件烧蚀成形图形；(c)提供一掩模；(d)将所述掩模放置成与碎屑阻挡层接触，这样所述阻挡层位于所述掩模和所述工件之间；(e)将来自高功率源的辐射引过所述掩模、碎屑阻挡层而引向所述工件；(f)利用辐射烧蚀工件，从而形成所述成形图形；(g)提供一第二工件；(h)将所述碎屑阻挡层的一第二部分放置成与所述第二工件接触；(i)重复步骤(d)-(f)；以及(j)将所述碎屑阻挡层的所述部分都从所述工件上分离。

根据本发明的第二个方面，本发明提供了一种利用高功率源烧蚀成象的方法，其中采用可发射约 248—308nm 波长的辐射的紫外线激光器制作一数据存储盘的，所述方法包括：提供涂有磁性涂层的基底；将一碎屑阻挡层放置成与所述涂层接触，并且波长约为 248—308nm 的紫外线辐射基本上可透过所述阻挡层；将一掩模放置得与所述碎屑阻挡层接触，这样所述阻挡层位于所述掩模和所述涂层基底之间；将激光器的紫外线

辐射引过所述掩模和所述碎屑阻挡层；利用所述辐射烧蚀所述涂层，从而在所述涂层中形成一图形；以及将所述碎屑阻挡层与所述涂层基底分开。

图 1 是本发明系统的透视图。

图 2 是本发明的阻挡层和一个工件实施例的侧视图。

图 3 是本发明的阻挡层和工件的另一个实施例的侧视图。

图 4 是本发明的系统另一种实施例的透视图。

图 5 是本发明的系统再一实施例的透视图。

图 6 是与用于一片  $25\ \mu\text{m}$  电容器等级的双轴向的聚丙烯薄膜的辐射波长范围相关的辐射透射率的百分比曲线图。

图 7 是本发明的系统的又一个实施例的侧视图。

本发明包括一种采用高功率能量源在工件上形成一具有一定形状的图形的方法，以及防止工件上的碎屑从工件上扩散的方法。本发明还包括一种防止工件上的碎屑从工件扩散的系统，以及采用高功率能量源在工件上形成具有一定形状的图形的成套仪器。

根据本发明的方法和系统，如示出在图 1 的成批构架系统 23 中的来自高功率能量源 12 的能量输出 11 指向一工件 10 以在工件 10 形成一具有一定形状的图形，如三维图形 13。可设置诸如透镜和反光镜的各种光学元件 14 中的任一个以调节高功率能量源 12 的能量输出 11。

在某些情况下，能量输出 11 可能迫使碎屑离开工件。一阻挡层 16 设置在接近工件 10 处以防止碎屑从工件 10 上扩散并防止碎屑与位于靠近工件 10 的任何最终的光学元件(未示)接触。阻挡层 16 也可以防止碎屑再沉积于靠近工件图形 13 的工件 10 的表面上。(在图 1 中，为清楚起见绘制的阻挡层 16 与工件 10 隔开)。本质上，阻挡层 16 是一个碎屑阻挡层，它起到一物理的阻挡作用以将碎屑从图形 13 和工件 10 上移开。阻挡层 16 用来防止“清洁室”环境由于聚集接近工件 10 的碎屑受到污染。

尤其值得注意的是，如图 2 所示的，工件 10 包括一基底 19、基底 19 的一侧面或几个侧面上可包括一涂层 20。如果基底 19

不包括涂层 20, 图形则形成在界面部分上。

基底 19 可由许多种有机的或无机材料制成, 包括硅, 金属或诸如聚酯、聚碳酸酯、聚乙烯、聚酰胺、聚乙烯对酞酸盐或聚酰亚胺等的聚合物。界面部分由与基底相同的材料制成。涂层包括一表面涂层(未示), 同时可包括附加涂层(未示)。涂层可以任何所需的次序排列。图形 13 可根据需要形成在任一涂层中, 只要所需的涂层对于形成图形 13 的足够量的能量输出 11 而言是可见的。

有机和无机材料可包括在涂层中以提供所需的操作、结构、识别和美观特征。例如, 一个或多个涂层可由传导性材料制成以提供所需的传导特性。考虑到的传导金属的实例包括铜、银、镍、铬, 以及这些金属的合金, 如铟锡氧化物。同样, 一个或多个涂层可由磁性化合物制成以提供所需的磁性。为了说明起见, 磁性成分是具有磁性特性的单质金属或金属化合物。磁性化合物可以是一构成特别涂层的单一成分或者可以是构成特别涂层的几种成分的一种成分, 如分布在特别涂层中的磁性颗粒。磁性金属的例子包括铁、氧化铁、铁酸钡、钴镍、钴磷、钴铬, 以及氧化钴。

可能的工件包括涂有磁性金属或磁性材料的基底, 如磁性的数据存贮盘, 通常也称为软盘。在一个实施例, 图形 13 为磁性存贮盘的伺服通道, 如螺旋形轨迹。在另一实施例中, 图形 13, 即伺服通道, 包括多个形成在存贮磁盘中的同心的光学伺服通道。可能的工件的其它例子包括涂有传导金属的基底, 如存储卡电路和触碰式屏幕电路。其余可能的工件例子包括涂有聚合物的基底, 如放有条形码信息的物件。

如图 1 所示的能量输出 11 最好同时具有高功率能量密度, 即单位面积上功率能量高、高流量, 和每次脉冲的高功率能量密度以确保获得满意的成象。影响高功率能量源选择的其它变化包括基底特性、涂层特性以及图形特性, 如图形线的宽度和间隔, 总的图形尺寸和图

形深度。可能的高功率能量源包括单色装置,如激光器和短脉冲长度,和宽带源,如表面放电机构和闪光灯。

在一个实施例中(未示),阻挡层 16 包括工件 10 的基底 19。基底 19 的涂覆面(未示)包括涂层 20。涂覆和未涂覆侧面相对。在此实施例中,高功率能量源 12 位于基底 19 的未涂覆面上。高功率能量源 12 的能量输出 11 进入基底 19 的未涂覆面并穿过基底 19。能量输出 11 在与基底 19 接触的涂层 20 的一侧(未示)接触涂层 20 并在工件 10 的涂层上产生图形 13。

在最佳实施例中,阻挡层 16 可以是一薄膜片(未示),或者是如图 1 所示的设置得隔开工件 10 的一张薄膜 18。除了有其它说明的之外,关于阻挡层 16 的所有解释都适用于该张薄膜 18、薄膜片和基底(当基底就为阻挡层 16 时)。阻挡层 16 可充分持久地提供足够的操作特性,并足以防止碎屑从工件 10 上脱离。

最好选择高功率能量源 12 和阻挡层 16 以确保在工件 10 的涂层或界面部分(未示)上最佳地成象,并确保充分地使用能量输出 11。在涂层或界面部分上所需的能量输出 11 取决于能量输出 11 的波长的分布和工件的特性,它包括基底、涂层和欲成形的图形 13 的特征。波长分布和工件特性基本上决定了涂层或附面部分的吸收特性,以及由此所产生的烧蚀结果。

实际到达涂层或界面部分的能量输出 11 取决于经阻挡层 16 透射的能量输出 11。经阻挡层 16 的较高的透射率降低了高功率能量源 12 所需的输入能量,并降低了阻挡层 16 所吸收的热量。阻挡层 16 的透射率主要决定于制成阻挡层 16 的材料和其厚度。

阻挡层 16 足以透过高功率能量源 12 的能量输出 11,这样能量输出 11 在穿过阻挡层 16 之后,有足够的剩余能量在工件 10 的涂层或界面部分中形成图形 13。阻挡层 16 最好是对能量输出 11 来说是高透射率的,这样高功率能量源 12 可有效地在涂层或界面部分上显

影出图形 13。最好是,阻挡层 16 足以让能量输出 11 透过以使至少约 50%,最好至少有 80%的能量输出 11 穿过阻挡层 16。

最好选择高功率能量源 12 和阻挡层 16 使之确保在涂层或界面部分上最佳地成象。成象取决于能量输出 11 的几何形状的变化,因为输出 11 经过阻挡层 16 而引起的输出 11 的散射和绕射。能量输出 11 的几何形状变化由阻挡层 16 的制造缺陷所引起,如冲压线、表面不平整和厚度不均。最好是,阻挡层 16 的制造缺陷最小,同时具有很好的质量使在涂层或附面部分上生成所需的成角分辨率。

阻挡层 16 的透射率和能量输出 11 所发生的几何形状变化取决于制成阻挡层 16 的材料,其厚度和其上所存在的制造缺陷。已经发现一些有机聚合物薄膜、如特级聚丙烯薄膜,在某种情况下,都有特别好的传导性以最佳地成象和有效地利用来自高功率能量源 12 的能量输出 11。

一般希望将阻挡层 16 放置在靠近涂层或界面部分,这样最终的光学元件(未示)、如用于投影刻制技术中的投影透镜(未示)可紧密地靠近工件 10。最终的光学元件(未示)和涂层或界面部分的紧密间隔有助于减少成象成本和改进的图形 13 特征。紧密间隔也能限制位于图形特征外侧的图形 13 上的非成象部分 21 受到污染。当阻挡层 16 与涂层 20 紧密接触时,如图 2 所示,碎屑 22 不会扩散到图形 13 的非成象部分 21。当阻挡层 16 稍微与涂层 20 隔开时,如图 3 中所示的,碎屑 22 会扩散到图形特征的外侧并污染图形 13 的非成象部分 21。

然而,阻挡层 16 和涂层或界面部分之间所需的紧密接触程度也取决于工件的变化,如工件 10 的涂层或界面部分的粗糙度。例如,一些涂层 20 比其它涂层 20 的表面粗糙。可以相信如果阻挡层 16 与粗糙表面紧密接触,这样阻挡层将去适应粗糙表面,由能量源所产生的图形 13 将可能具有略差的分辨率。可相信,较差的分辨率将由于当

能量输出以非基本垂直的方向穿过阻挡层 16 时所产生的散射和绕射作用而提高。

再参见图 1, 阻挡层 16 和涂层或界面部分的紧密间隔可通过将阻挡层 16 靠着涂层或界面部分放置而获得, 这样阻挡层 16 和工件 10 相互固定地接触。(在图 1 中, 为清楚起见阻挡层 16 绘制得与工件 10 隔开)。同样, 阻挡层 16 和涂层的紧密间隔在基底就是该阻挡层 16 时是本来就存在的。

另一方面, 在图 4 中, 工件 10 和阻挡层 16 可以动态关系用一连续的分级系统 24 来放置, 这样阻挡层 16 和工件 20 的涂层或附面部分相互接触, 但相互间不固定。(为清楚起见, 图 4 中没有示出图形 13)。这里, 工件 10 呈一带状工件 25, 阻挡层 16 呈一阻挡带 26。

带状工件 25 从供带辊 28 伸出, 绕过两个定位辊 30、32 到达一卷带辊 34。阻挡带 26 从供带辊 36 向一卷带辊 38 延伸, 这样阻挡带 26 与定位辊 30、32 之间的带状工件 25 接触。最好地, 带状工件 25 和阻挡带 26 在相同方向以相等的线速度转换, 这样带状工件 25 和阻挡带 26 基本上都是相对静止的。

再参见图 1, 一个如具有导槽(未示)的被支撑的掩模 40 的样板可置于靠近工件 10 处。掩模 40 的导槽主要包括一外或多个成形的窗口(未示), 当能量输出 11 和工件 10 相对移动时, 它们将高功率能量源 12 的能量输出 11 引向工件 10, 并且呈图形 13 样子。工件 10 位于掩模 40 的一侧面上, 同时高功率能量源 12 位于掩模 40 的另一面上。阻挡层 16 位于掩模 40 和工件 10 的涂层或界面部分之间以防止碎屑从工件 10 上扩散并防止碎屑与掩模 40 接触。阻挡层 16 还可防止碎屑再沉积于工件 10 邻近工件的图形 13 的区域上。

阻挡层 16 起到物理的、不可透过的阻挡层的作用以防止碎屑从工件 10 上移开, 并因此防止碎屑接触和污染掩模 40。假如阻挡层 16 不存在, 碎屑将接触并粘到成形的窗口中的掩模 40 上。因此需要将

碎屑从掩模 40 上清除或替换掩模 40 以防止能量输出 11 的散射和绕射以及不希望的成象效果。清除碎屑是破坏性的,替换掩模 40 则是花费昂贵的。

高功率能量源 12 的波长特征和掩模 40 的反射率是选择掩模 40 要考虑的两个因素。在掩模 40 的导槽外部对高功率源 12 的输出波长的高反射率是必要的,其处需要阻挡能量输出 11。高反射率使在窗口外部区域上掩模的烧蚀最小。

在其它实施例中,阻挡层 16 和掩模 40 是连成一体的。在一个实施例中,掩模 40 与阻挡层 16 的任一面成一体,这样掩模 40 能够引导高功率能量源 12 的能量输出 11 以在工件 10 上形成图形 13。在另一实施例中,掩模形成于阻挡层 16 之内。一体地连接的阻挡层 16 和掩模 40 位于靠近工件 10 的涂层或界面表面以防止碎屑从工件 10 上扩散开。一体地连接的阻挡层 16 和掩模 40 还防止碎屑再沉积于工件 10 邻近图形 13 的区域上。

在另一个实施例中,样板是一放置于或靠近工件 10 的涂层或界面部分上的墨印构造(未示)。墨印构造可取代掩模 40。当能量输出 11 和工件 10 相对移动时,墨印起到引导高功率能量源 12 的能量输出 11 的作用。当墨印构造被直接置于工件 10 上时,墨印构造位于阻挡层 16 和工件 10 之间,否则阻挡层 16 位于墨印构造和工件 10 之间。在一个实施例中,墨印构造用已知的印刷工艺形成在阻挡层 16 上。墨印构造可形成在阻挡层 16 的任一面上,只要墨印构造能够引导高功率能量源 12 的能量输出 11 以在工件 10 上形成图形 13。

当使用墨印构造时,阻挡层 16 起到物理的、不可透过的阻挡层的作用,它防止碎屑从工件 10 上移开,由此而防止碎屑接触最终的光学元件(未示)。假如阻挡层 16 不存在,碎屑将接触并粘到最终的光学元件上。那么就需要将清除最终的光学元件上的碎屑或替换最终的光学元件以防止能量输出 11 的散射和绕射以及不必要的成象。

清除碎屑是破坏性的,替换光学元件也是昂贵的。

在本发明的方法的一个较佳实施例中,以一种众所周知的、称为烧蚀腐蚀、以下本文中称为烧蚀的工艺,高功率能量源 12 有选择地将呈图形 13 样子的涂层或界面部分除去。已知烧蚀将产生高能量的碎屑。据信碎屑将从工件 10 上移开约 1 或 2 厘米。涂层或界面部分的烧蚀可在有或没有掩模 40 或墨印构造的情况下完成。

如图 1 所示,用于烧蚀工艺的高功率能量源 12 在一个实施例中最好是激光器 42。激光器 42 所产生的能量输出 11 是激光束 44。激光器 42 最好是一种激基缔合物激光器。激基缔合物激光器产生具有充足的能量密度(近似  $0.5\text{J}/\text{cm}^2$ )的短脉冲长度(例:20 毫微秒)激光束以有效地进行工件 10 上的烧蚀。较高密度能量的短脉冲确保在非常短的时间段内在工件 10 的涂层或界面部分上发生大量的热,这样在烧蚀工艺的短时间增量过程中发生的热量停留在涂层或界面部分上。

从激基缔合物激光器上获得的短脉冲长度、高密度的能量一定集中在涂层或界面部分的图形上,而不是从图形上流失或流出涂层或界面部分之外。另外,与其它激光器相比,激基缔合物激光器的高密度能量可在一较大区域上方获得。与掩模 40 的导槽相接的大面积激光束 44 允许激基缔合物激光器一次按需要烧蚀多于一个的图形或图形特征。

已经发现,激基缔合物激光器发生的 248 毫微米波长的光束可产生高分辨率的图形和在一些所选择的表面涂层上的较高的能量吸收率。同样,在一些表面涂层中,已发现激基缔合物激光器发出的 308 毫微米波长的光束,它与 248 毫微米紫外光(248 nm UV)波长相比可产生良好的图形分辨率、可接受的表面涂层高吸收率和可能更经济的操作和维护。从使用一定比例的氮、氟、氖和氦的混合物的激基缔合物激光器中可获得 248 毫微米波长的激光束。从激基缔合

物激光器发生 308 毫微米的紫外光波长辐射需要氙、氯化氢、氟和氮的混合物。当在烧蚀工艺中使用激基缔合物激光器和掩模 40 时激光束的适当的几何形状是一个重要的参数。对于激基缔合物而言光束几何形状的特别重要的变量包括光束的形状、光束的平行性、光束的焦点长度和光束的宽度和高度。从激基缔合物激光器发射的光束是长宽比大约为 3:1 的近似矩形。在一个实施例中,光学元件 14 包括一个将激基缔合物激光器的光束对齐的准直仪(未示)。该准直仪包括具有用于选定的能量密度的光束的涂层的前表面为铝或绝缘式反射镜。

当在烧蚀工艺中使用激基缔合物激光器和掩模 40 时有价值的其它参数是连续的激光脉冲的光束重叠的数量和连续激光脉冲之间的光束间隙的数量。有必要使光束重叠最少,同时也要避免连续激光脉冲之间的光束间隙。光束重叠可产生令人不满意的烧蚀效果,如在图形 13 的不需要的变化、工件 10 中的不必要的热,以及碎屑构成中的有害的改变。光束间隙可导致形成不完全的图形 13。光束重叠和光束间隙可通过改变相对工件 10 的光束转换速度来控制。光束重叠和光束间隙还可通过改变激基缔合物激光器的脉冲重复频率来控制。光束重叠和光束间隙的控制可取决于光束的各种因素,如光束的焦点长度和光束的能量密度分布轮廓。光束重叠控制和光束间隙控制还取决于工件的变化,如工件的吸收力和烧蚀特性。

光学元件 14 最好包括一圆柱形聚焦透镜(未示)和一圆柱形的发散透镜(未示)。圆柱形聚焦透镜调定光束的焦点长度。在本方法的一个实施例中,聚焦透镜焦点长度为 106.68cm。圆柱形发散透镜调定由聚焦透镜出射的光束的水平范围。在本方法的一个实施例中,发散透镜的焦点长度为 15.24cm。聚焦和发散透镜都由强紫外线透射的材料制成,如熔融石英,一般称为人工石英。

通过调节聚焦透镜、发散透镜、和工件 10 之间的相对距离,可有

选择地调节光束 44 的宽度和高度以提供适应于具体样板尺寸和工件的所需光束能量密度和所需光束范围。已经发现激基缔合物激光器的光束 44, 宽度近似 200mm, 高度范围近似 0.5mm 至 4.0mm, 特别适用于在工件 10 的涂层或界面部分上形成图形的掩模 40。

在另一个实施例中, 高功率能量源 12 是如图 5 所示的一个闪光灯 46。较佳地, 闪光灯 46 是一个短脉冲线型闪光灯, 它包括一透明的、壁厚大约在 1mm 左右的石英灯管(未示)。灯管有直径在近似 3—20mm 范围中的内孔(未示)。闪光灯 46 的长度最好有几十厘米, 例如大约 30cm。最好由钨制成的电极封在灯管的端部。灯管充满惰性气体, 考虑效率因素这种气体最好是氙气。

采用一电容罐将 5—40KV 高压施加到电极上以对闪光灯 46 加以 1—20Hz 范围的脉冲。电荷电离氙原子以形成发散出从大约 200nm 至 800nm 辐射宽带的离子。闪光灯 46 包括一反射器 48, 它置于闪光灯 46 上方以使辐射具有一定形状的和引导它。制作反射器 48 以将所需密度和流量的辐射引向样板和工件 10 的涂层或界面部分。

线型闪光灯能够产生大约 5 $\mu$ sec 的较短脉冲、较短波长的高强度、高流量的能量输出。较高密度能量的短脉冲确保在非常短的时间内在涂层或界面部分上生成大量的热量, 这样所生成的热量在成象工艺、如烧蚀的短时间递增过程中停留在涂层或界面部分上。例如, 已经发现具有宽带光谱输出的氙线型闪光灯在大约 2 至 6 $\mu$ sec 之间的脉冲的过程中产生于样板的能量密度大约在 1.0 和 1.5J/cm<sup>2</sup> 之间, 并能够用一些样板在一些工件上形成图形 13。另外, 与其它高功率能量源相比, 线型闪光灯的能量可在一较大面积上获得。与掩模 40 的导槽形状连接的大辐射作用面积使线型闪光灯一次可形成多个图形 13 或图形特征。

再参见图 1, 掩模 40 置于高功率能量源 12 和工件 10 之间, 这

样能量输出 11 在工件 10 的涂层或界面部分烧蚀出图形 13。最好地,掩模 40 由可很好地让高功率能量源 12 的能量输出 11、如激基缔合物激光器的紫外线波长透过的基体材料制成。掩模 40 的基体材料涂有保护覆盖层(未示),对于有价值的波长它具有高反射率。在一个实施例中,掩模 40 的基体材料由人工的熔融石英制成,保护覆盖层是铝。铝最好是真空地设置到熔融石英基体材料上,其深度近似 600nm。掩模 40 的导槽形状通过标准的半导体工业光刻和湿蚀刻加工工艺形成在铝保护覆盖层上。

阻挡层 16 位于掩模 40 和工件 10 之间,这样掩模 40 与工件 10 成紧密的工作关系。(在图 1 中为清楚起见,掩模 40、阻挡层 16 和工件 10 都绘制成隔开的)。在此位置,阻挡层 16 防止碎屑从工件 10 上移开并可防止碎屑与掩模 40 接触。阻挡层 16 还可防止碎屑再沉积到邻近工件的图形 13 的工件 10 的那部分上。一般地需要将阻挡层 16 置于与掩模 40 和工件 10 两者紧密接触处以使光束 44 传过掩模 40 之后的扩散最小。然而,阻挡层 16 和工件 10 之间的紧密接触程度,如前所述及的,取决于工件 10 的变化,如涂层或界面部分的粗糙度。

最好为一张薄膜的阻挡层 16 可由商品级的聚合物薄膜制成,诸如,商品级的聚丙烯和聚乙烯。然而,商品级的聚合物薄膜并不是最好的,因为商品级的聚合物薄膜一般都有制造缺陷,诸如,挤压线、表面不规则和孔径不均匀。这些缺陷可使能量输出 11 不均匀,例如,当激光束 44 穿过薄膜片时。另外,具有这些缺陷的商品级聚合物薄膜将吸收能量输出 11 的能量。这将使聚合物薄膜变热并降低聚合物薄膜的耐久性和使用寿命。

如果仍然选择了商品级聚合物薄膜,则应注意,已经发现与商品级聚丙烯相比,商品级聚乙烯对于一些有价值的波长来说透射率明显过低。相应地,输送到以在相同的工件上形成一相同图形的高功率

能量源 12 上、为通过商品级聚乙烯发散特别波长能的特别能源所需的能量相对于通过商品级聚丙烯发散特别波长能的类似能源所需的能量而言是增加的。

最佳的,阻挡层 16 由电容级双轴向聚丙烯(BOPP)制成。已经发现电容器级聚丙烯提供高达 248nm 紫外光的透射率,如图 6 所示。另外,电容器级聚丙烯有平滑的光洁度、均匀的厚度和极小的缺陷,如铸造标记。当能量输出 11 传过薄膜片时,这些品质使能量输出 11 吸收和扩散最小,从而保持图形的分辨率并延长薄膜的寿命。

阻挡层 16,最好是薄膜层,可相对工件 10 以多种方式定位。例如,薄膜层可位于工件 10 的涂层或界面部分上或上方。然后掩模 40 可置于与工件 10 呈工作关系处,这样薄膜就处于掩模 40 和工件 10 之间。如另一个例子,采用传统的挤压或叠压设备和技术可将薄膜挤压或叠压到工件 10 的涂层上。

另一方面,参见图 1 中的成批分级系统 23,掩模 40 可装到工件 10 上,这样工件 10、阻挡层 16 和掩模 40 都固定地接触,并且阻挡层 16 位于工件 10 和掩模 40 之间。(在图 1 中为清楚起见,掩模、阻挡层 16 和工件 10 表示为隔开的)。分级系统 23 还包括一 X-Y 转换台 52。工件 10 固定在转换台 52 上并且掩模 40 固定得背朝转换台 52。转换台 52 通过激光束 44 转换以将能量输出 11 扫描在掩模 40 的导槽上方从而在工件 10 上烧蚀图形 13。

阻挡层 16 定位的另一个方案包括如图 4 所示的连续分级系统 24,它将阻挡带 26 与工件带 25 与掩模 40 保持紧密的、协调的和动态的关系。掩模 40 装到掩模转换架(未示)上。一个传统的程控器(未示)将架和掩模 40 在一起起始位 54 和一结束位置 56 之间转换。

掩模 40 和工件带 25 及阻挡带 26 一样以相同方向和相同速度转换以将掩模 40 在起始和结束位置 54,56 之间扫过激光束 44,从而在工件带 25 上烧蚀出图形 13。在完成各个图形之后,掩模 40 再

回到起始位置 54, 换掉工件 10 和阻挡层 16, 并且掩模 40 再次经过激光束 44 在一个重复的循环中转换。连续分级系统使工件带 25、阻挡带 26 和掩模 40 在工件上具有一定形状的图形的过程中保持接触和固定的关系, 虽然工件带 25、阻挡带 26 和掩模 40 相互不固定。

另一方面, 在制作一具有一定形状的成套元件的成形的工艺之前, 薄膜层可挤压或叠压到工件 10 的涂层或界面部分上。以成套元件的形式, 薄膜层在存放和运送工件 10 的过程中保护涂层或界面部分。成套元件也可在一集中的位置上准备以减少放置薄膜的费用。

图形 13 形成在工件 10 之后, 阻挡层 16 从工件 10 上拆除。当阻挡层 16 由双轴的聚丙烯制成时。大量的碎屑一般随薄膜层一起除去, 包括涂层或界面部分的基底可用传统的二氧化碳雪喷工艺清除其上的剩余碎屑。按照雪喷工艺, 具有约  $59.76\text{kg/cm}^2$  压力的二氧化碳与环境空气混合以生成结晶的二氧化碳雪粒。采用普通的喷枪以“喷砂”形式使结晶雪粒在工件 10 的涂层或界面部分上突出。

虽然根据本发明可实施多种例子, 但是通过以下示出的并无限定作用的实例可说明本发明。

### 举例

#### 例 1

图 1 中的成批分级系统 23 是用于例 1 中的装置的代表。激光器 42 是从马萨诸塞 Lambda Physik of Acton 获得的 LPX315 型 150 瓦激基缔合物激光器。LPX315 型激光器能够有选择地以最高达 150Hz 脉冲速度输出 400 至 800mJ 的光束能。激基缔合物激光器对于氟是最优选的并产生波长为 248nm 的紫外光辐射。

工件 10 是涂有金属的基底。基底由  $25\mu\text{m}$  厚聚乙烯制成, 涂层为铜。采用标准的 E-光蒸发工艺在一个真空腔中将铜蒸发到聚乙烯基底上, 而形成 100nm 厚的铜涂层。

掩模 40 的基体材料由 2.3mm 厚的人工熔融石英板制成, 并且

基体材料涂有铝。铝是真空地置于熔融石英板上,深度近似 600nm。通过标准的半导体工业光刻技术和湿蚀刻加工工艺将导槽形成在掩模 40 上。

阻挡层 16 是厚 50 $\mu$ m 的商品级聚丙烯片。通过将掩模 40、阻挡层 16 和工件 10 固定到 X-Y 转换台 52 上,阻挡层 16 与掩模 40 和工件 10 的铜涂层接触并位于其间。

光学元件 14 包括 106.68cm 焦距长度的圆柱形聚焦透镜和 15.24cm 焦距长度的圆柱形发散透镜。调节聚焦透镜和工件 10 之间以及聚焦透镜和发散透镜之间的距离来为提供烧蚀工件 10 的铜涂层所需的光束宽度、高度和能量密度的组合。

X-Y 转换台 52 通过激光束 44 转换以扫描掩模 40 的导槽,从而在铜涂层上形成图形 13。X-Y 转换台 52 在 Y 方向以 250cm/min 的线速度转换。激光器 42 在工件 10 上产生 125mJ/cm<sup>2</sup> 的能量密度。能量密度用从加拿大魁北克 Gentech of Ste-Fog, 获得的 ED-500 型焦耳计测得。焦耳计放置得离开激光器 42 的距离与存在于激光器 42 和工件 10 之间的距离相同。

图形 13 烧蚀在工件 10 的铜涂层上之后,拆除并废弃阻挡层 16。阻挡层 16 防止碎屑与掩模 40 接触,在阻挡层 16 被拆除后掩模 40 除掉碎屑。形成在铜涂层上的图形 13 具有良好的分辨率并且在图形特征之间没有缺陷。

## 例 2

图 2 采用图 5 中描述的结构。高功率能量源 12 为闪光灯 46。闪光灯 46 是从加利福尼亚 Sunnyvale, ILC 技术有限公司购得的 No. ILCT-18 型。闪光灯 46 弧长为 8.9cm,包括有 6mm 直径的内孔的石英灯管,并且还包括密封在灯管端部的钨电极。灯管中充满 400mmHg(0 $^{\circ}$ C)压力的氙气。闪光灯 46 具有输入能量为 100 焦耳/脉冲的 6 $\mu$ secFWHM 的脉冲宽度。闪光灯 46 以近似 1Hz 的脉冲重

复速度工作。闪光灯的脉冲辐射由一反射器 48 引向工件 10,它经过一 5.0cm 的反射孔呈椭圆形。

工件 10 是涂有金属的基底。基底由 50 $\mu\text{m}$  厚的聚乙烯对酞酸盐制成。涂层是厚 75nm 的铜涂层,它是真空地涂到聚乙烯对酞酸盐基底上的。阻挡层 16 是从康涅狄格 Dayville 的 Bollmet 工业公司购得的 25 $\mu\text{m}$  厚电容级聚丙烯。掩模 40 基本上与例 1 中的掩模 40 类似。闪光灯 46 的辐射经掩模 40 和阻挡层 16 导向以工件 10 的涂层上烧蚀图形 13。闪光灯 46 的辐射烧蚀聚乙烯对酞酸盐基底上约 14 $\text{cm}^2$  面积的铜。工件 10 上的图形 13 成象之后,拆除并废弃阻挡层 16。图形 13 的分辨率是良好的,在图形特征之间没有缺陷。图形特征包括与 100 $\mu\text{m}$  一样窄的线,线与线间隔为 50 $\mu\text{m}$ 。

### 例 3

在此例中,采用如图 7 所示的转换透镜装置 58。转换透镜装置 58 包括工件 10,阻挡层 16、掩模 40 和激光器 42。另外,转换透镜装置 58 包括一具有安装在台/伺服机构 60 上的平面镜 62 的线型转换台/伺服机构 60,这样激光器 42 的激光束 44 经掩模 40 和阻挡层 16 引导而在工件 10 上形成图形 13。

激光器 42 是如例 1 中描述的 LPX315 型 Lambda Physik 激光基缔合物激光器。光学元件 14 包括布置得如图 1 中所述的并和图 1 中一样的圆柱形聚焦透镜和圆柱形发散透镜。

这个例子中的工件是公称的 8.89cm 数据存贮磁盘,一般为软盘 64。软盘 64 由覆有由分散在 0.7 $\mu\text{m}$  聚合粘结剂中的磁性颗粒组成的磁性涂层的聚乙烯对酞酸盐基底制成。阻挡层 16 由从康涅狄格 Dayville 的 Bollmet 工业公司获得的电容器级双轴聚丙烯薄膜制成。阻挡层 16 的厚度为 25 $\mu\text{m}$ ,参见图 6,它对 248nm 的辐射有大约 82% 的透射率。用从明尼苏达 Eden Prairie 的 Perkin Elmer 公司获得 Lambda-9 型 UV/Vis 分光光度计可测得透射率。掩模 40 与例

1 中所描述的掩模 40 基本相同。另外,掩模 40 的导槽能够用于在软盘 64 的磁性涂层上形成图形 13。图形 13 包括多个同心的光学伺服轨道。各个伺服轨道包括多个以单一的排列形式尾尾相接地布置的针点。每一针点宽约为  $5\mu\text{m}$ ,长在 40 至  $80\mu\text{m}$  之间总的来说,图形 13 包括近似于 1.5 百万个针点。

软盘 64 包括一个具有中心定位件 68 的标准中心衬套 66。具有定心销 72 的掩模定心套 70 附着于掩模 40 的中心。

阻挡层 16 然后被置于掩模 40 上,使得阻挡层 16 被掩模 40 的导槽完全覆盖。软盘 64 然后放在掩模 40 上,使得阻挡层 16 位于掩模 40 和软盘 64 之间。软盘 64 采用中心定位件 68 和掩模定心套 70 精确地与掩模 40 的导槽对齐。一受力的接触底板 74 放在软盘 64 上以使软盘 64 的受损最小并确保软盘 64 和阻挡层 16 之间以及阻挡层 16 和掩模 40 之间的紧密接触。(为清楚起见,在图 7 中掩模 40、阻挡层 16、软盘 64 和接触底板 74 是绘制得隔开的。)

掩模 40、阻挡层 16 和软盘 64 是相对线型的转换台/伺服机构 60 固定的,这样从光学元件 14 的发散透镜出射的激光束 44 反射离平面镜 62,并扫过掩模 40 的导槽,当台/伺服机构 60 移动时,而在工件 10 的磁性涂层上形成光学伺服轨道的图形 13。一与 DC 伺服马达 78 结合的标准的程控器引导台/伺服机构 60,以及平面镜 62 相对掩模 40 作直线运动,速度近似 100 英寸/秒(254cm/minute)。

激光器 42 以 140Hz 的脉冲重复率产生近似  $125\text{mJ}/\text{cm}^2$  的能量密度。完成烧蚀之后,拆除阻挡层 16。然后用二氧化碳雪喷工艺以近似  $59.76\text{kg}/\text{cm}^2$  的压力清洁磁性涂层。原子能显微镜(AFM)测量显示因由阻挡层 16 或掩模 40 而在光学伺服轨道的图形 13 上产生的绕射效果是最小的。几百个软盘 64 连续地成象,掩模 40 没有任何毁坏迹象。在各个阻挡层 16 从各个软盘 64 上分离之后,于阻挡层 16 上显现有大量碎屑。

#### 例 4

例 4 中采用图 1 所示的成批分级系统 23。关于激光器 42 和光学元件 14 的详细描述与例 1 所述的那些基本相似。具有采用不同的阻挡层 16 以不同的激光脉冲重复率和不同的 X-Y 转换台 52 转换速度在各个单独工件 10 的涂层上形成的不同图形 13 的多个工件都包括在例 4 的工艺中, 并如下表所概括的:

工件 10 (涂层 20\基底 19)	图形 13	阻挡层 16	脉冲 (Hz)	转换速度 (cm/minute)
100nm 镍/50 $\mu$ m 聚酯	按 250nm 中心距布置的 12 $\mu$ m 宽直线网格	商品级 聚丙烯	50	203.2
100nm 镍/25 $\mu$ m 聚乙烯	按 250nm 中心距布置的 12 $\mu$ m 宽直线网格	同上	45	同上
100nm 镍/175 $\mu$ m 聚碳酸酯	按 500nm 中心距布置的 12 $\mu$ m 宽直线网格	同上	45	同上
100nm 铜/25 $\mu$ m 聚乙烯	按 250nm 中心距布置的 12 $\mu$ m 宽直线网格	同上	40	同上
150nm 铜 1/175 $\mu$ m 聚碳酸酯	按 500nm 中心距布置的 12 $\mu$ m 宽直线网格	同上	45	同上
100nm 铬/50 $\mu$ m 聚酯	按 250nm 中心距布置的 12 $\mu$ m 宽直线网格	同上	45	同上
聚酯(无涂层)	存储卡 电路	电容器级 聚丙烯	75	254

激光器 42 将近似 125mJ/cm<sup>2</sup> 能量密度输送至各个工件 10 的涂层上以在各个涂层或界面部分上形成各个图形 13。在各个图形 13 具有一定形状的之后, 拆除阻挡层 16, 检查各个工件 10 的图形 13。虽然在各个工件 10 中图形质量是变化的, 但激光器 42 在工件 10 的

各个涂层和界面部分上令人满意地具有一定形状的了各个图形 13。

#### 例 5

例 5 中采用图 1 中的成批分级系统 23。激光器 42、光学元件 14、工件 10、阻挡层 16 和掩模 40 与例 1 所述的相同。形成在工件 10 的涂层中的图形 13 是在按  $250\mu\text{m}$  中心距布置的  $12\mu\text{m}$  宽的直线网格。图形 13 形成在工件 10 上,如例 1 所述的,采用相同的掩模 40 可在超过 150 个工件样品具有一定形状的。除了用 Texwipes<sup>®</sup>和异丙基乙醇周期性清洁掩模 40 以外,不需要作专门的处理。在 150 个样品中,形成在工件 10 上的图形 13 具有良好的分辨率。

如果不使用阻挡层 16,掩模 40 的预期寿命将近似 10 个样品。反之,使用阻挡层 16 可使掩模 40 使用到在 150 个样品,而掩模 40 导槽没有明显损坏,并且将来可能再连续用于工件 10 的其它样品上。

虽然已经结合较佳实施例对本发明作了描述,但是本技术领域中的熟练人员将可认识到只要不脱离本发明的精神和范围,还可对形式和细节作出改变。

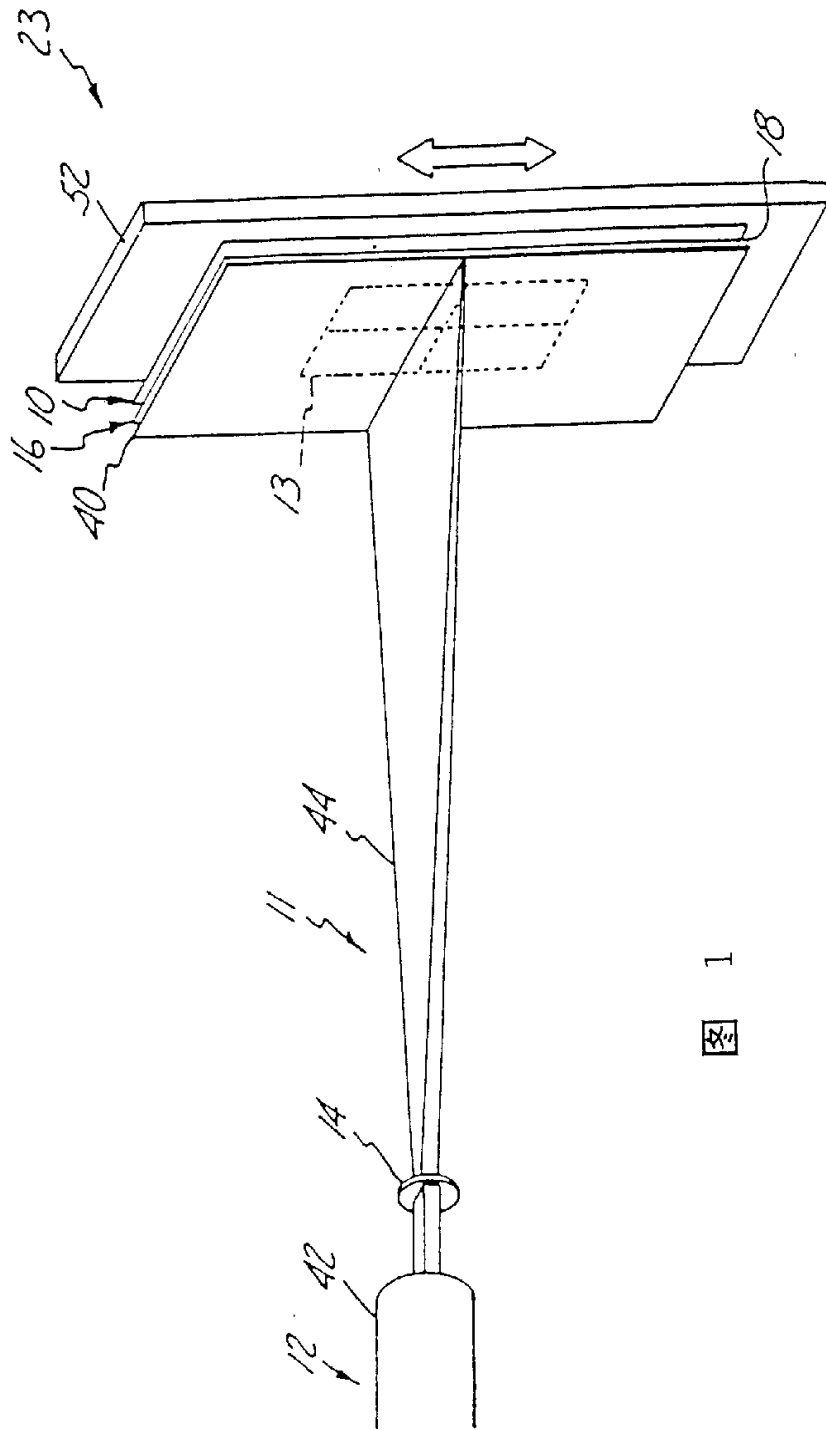


图 1

图 2

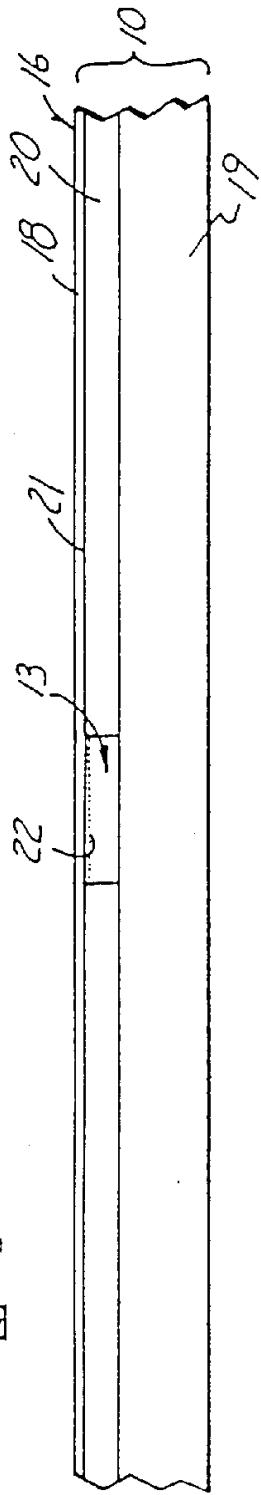
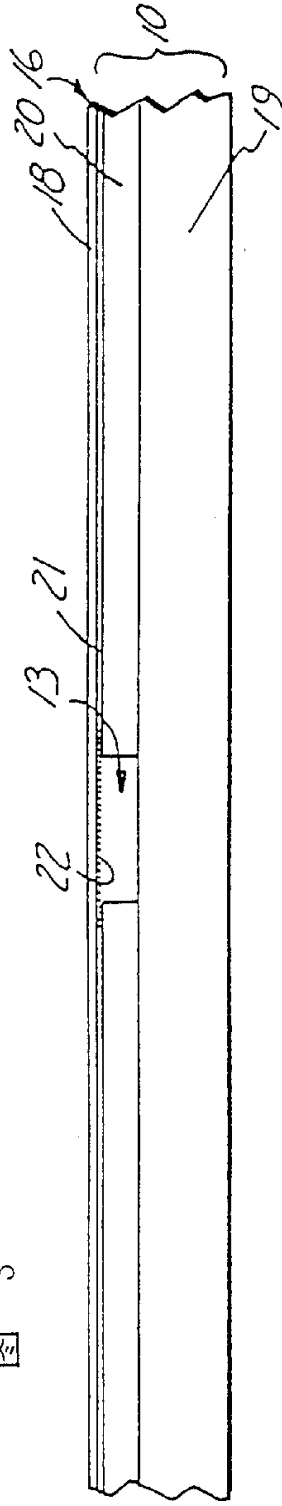


图 3



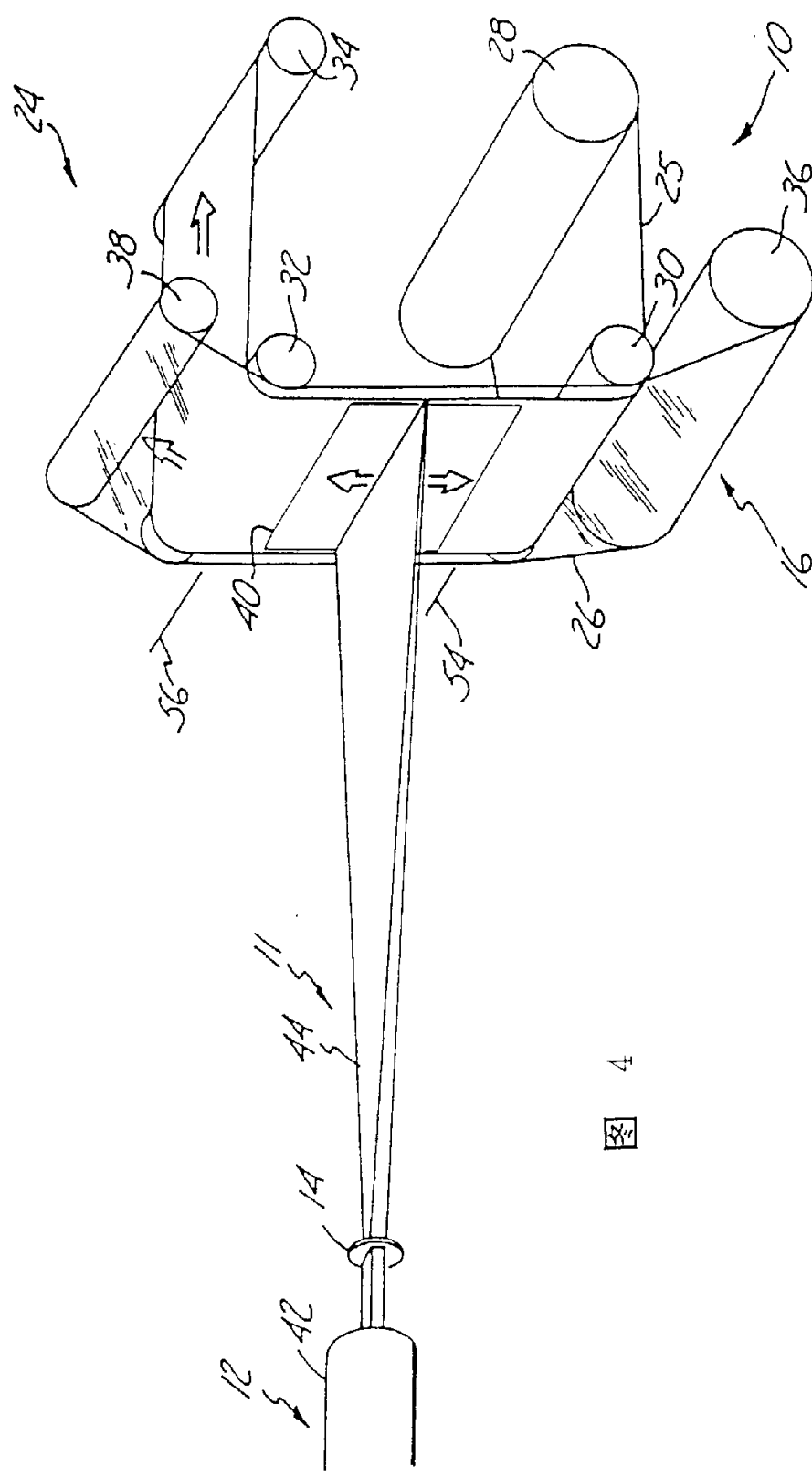


图 4

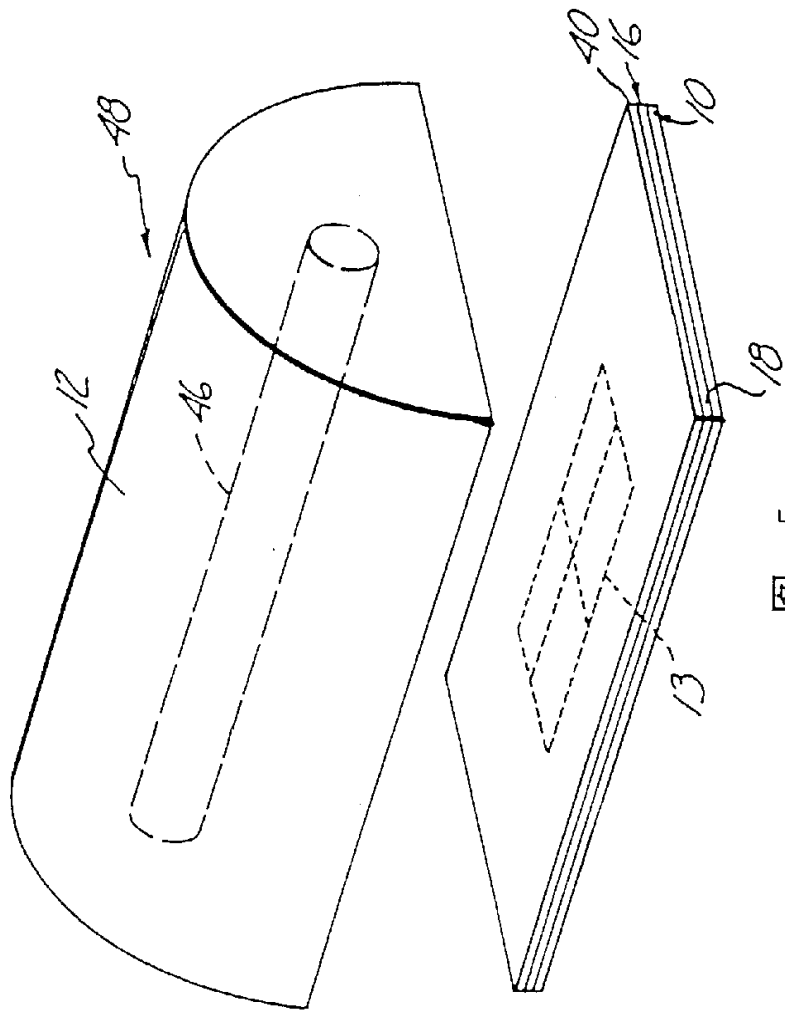


图 5

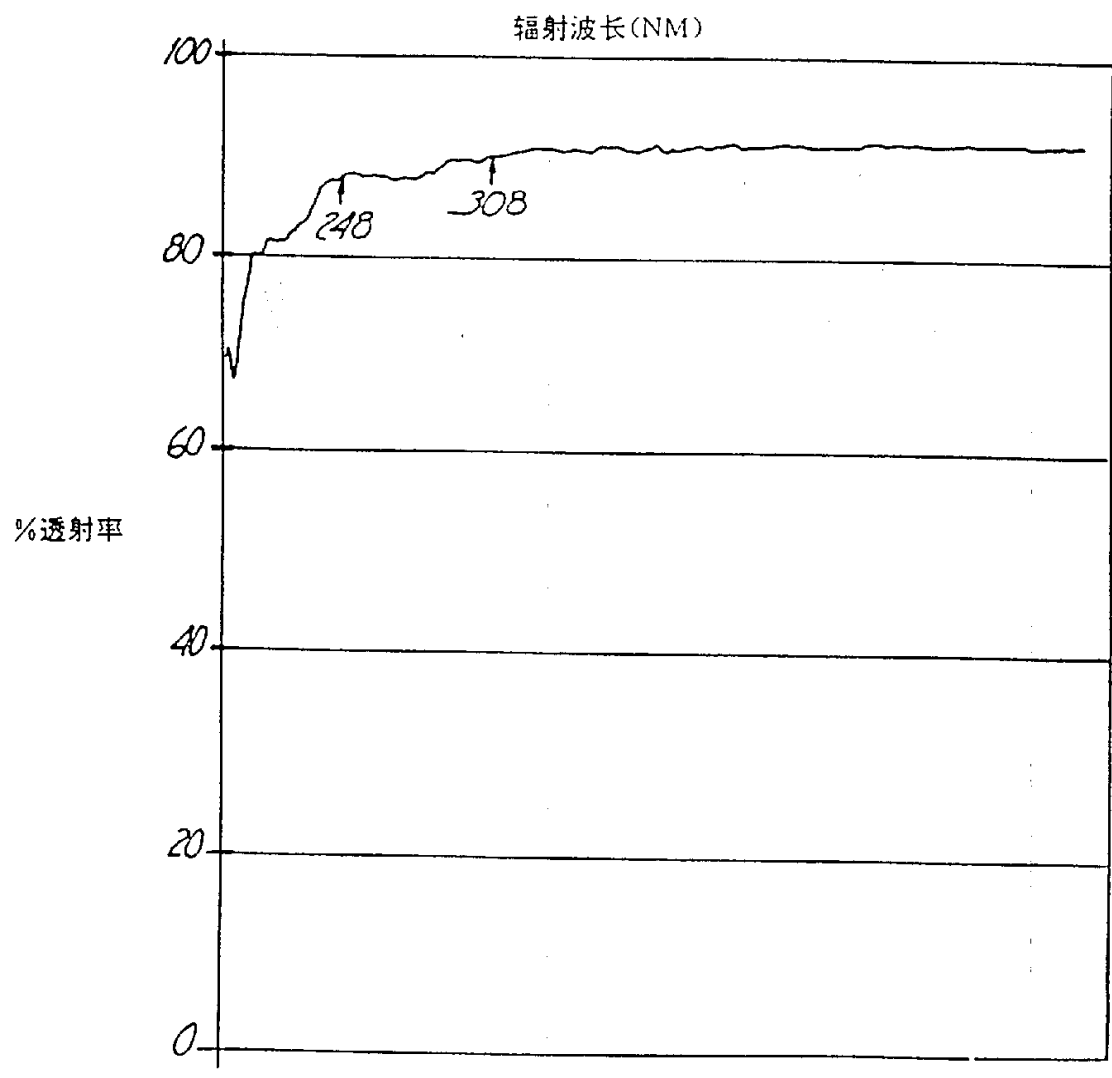


图 6

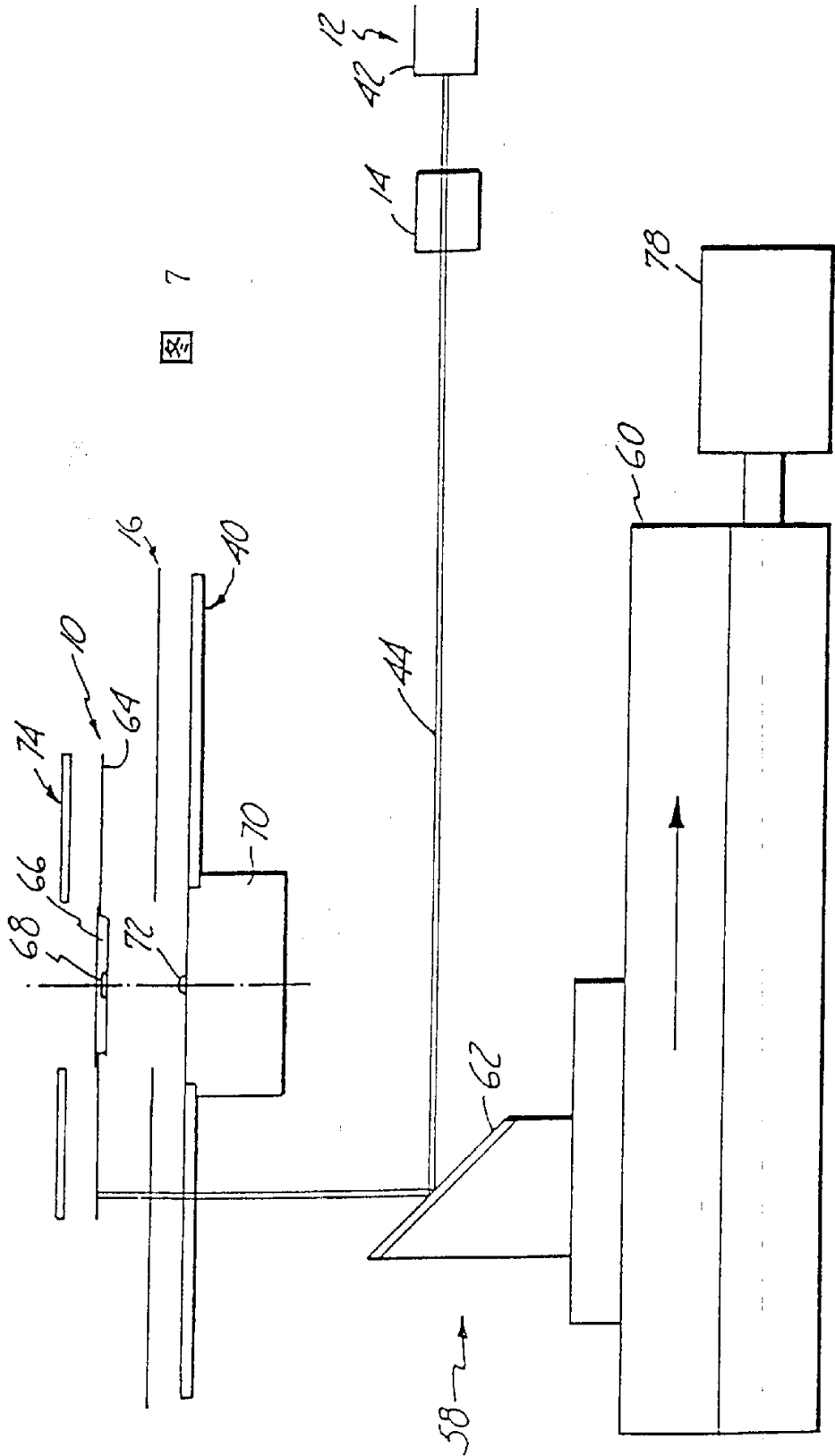


图 7