



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101559671 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 28

(21) 申请号 200910140848. 3

(22) 申请日 2006. 02. 01

(30) 优先权数据

11/061563 2005. 02. 18 US

(62) 分案原申请数据

200680005203. 3 2006. 02. 01

(73) 专利权人 惠普开发有限公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 R·里瓦斯 L·H·怀特 E·弗里森

J·B·劳施

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 薛峰 刘华联

(51) Int. Cl.

B41J 2/16(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2003/0143492 A1, 2003. 07. 31, 全文.

EP 1393908 A1, 2004. 03. 03, 全文.

US 2003/0141277 A1, 2003. 07. 31, 全文.

US 2002/0121274 A1, 2002. 09. 05, 全文.

US 6146915 A, 2000. 11. 14, 全文.

CN 1286172 A, 2001. 03. 07, 全文.

审查员 丛春玲

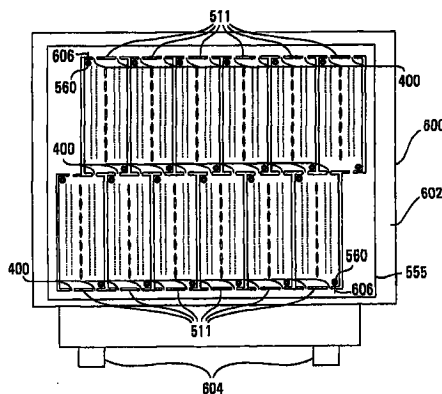
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 8 页

(54) 发明名称

一种制造用于喷墨打印盒的打印头的方法

(57) 摘要

一种制造用于喷墨打印盒的打印头的方法, 包括: 将金属薄膜沉积在心轴上; 将金属薄膜与心轴分离; 将金属薄膜安装在工作保持器(600)上; 调节金属薄膜, 同时金属薄膜保持安装在工作保持器(600)上; 将金属薄膜层压在阻挡材料(515)和半导体衬底(505)上, 以便形成打印头; 以及将热量施加在打印头上, 使得打印头阻挡材料(515)固化, 并且金属薄膜粘接其上。



1. 一种制造用于喷墨打印盒的打印头的方法,包括:  
将金属材料沉积在型芯上以形成金属膜;  
将金属膜与型芯分离;  
将金属膜安装在工件保持器(600)上;  
调节金属膜,同时金属膜保持安装在工件保持器(600)上;  
将金属膜层压在阻挡材料(515)和半导体衬底(505)上,以便形成打印头;以及  
将热量施加在打印头上,使得打印头阻挡材料(515)固化,并且金属膜粘接其上。
2. 如权利要求1所述的制造用于喷墨打印盒的打印头的方法,其特征在于,还包括将金属膜切割成多个分散的孔口板(511)。
3. 如权利要求2所述的制造用于喷墨打印盒的打印头的方法,其特征在于,包括将多个分散的孔口板(511)单独转移到半导体衬底(505)上的各自阻挡层(515)上,以便形成多个打印头。
4. 如权利要求1所述的制造用于喷墨打印盒的打印头的方法,其特征在于,还包括对准工件保持器(600)上的金属膜,使得金属膜相对于工件保持器(600)在预定位置上。
5. 如权利要求4所述的制造用于喷墨打印盒的打印头的方法,其特征在于,工件保持器(600)还包括布置在工件保持器(600)上的金属膜位置处的至少一个对准机构(604)。
6. 如权利要求1所述的制造用于喷墨打印盒的打印头的方法,其特征在于,还包括将金属膜磁性连接到工件保持器(600)上。
7. 如权利要求1所述的制造用于喷墨打印盒的打印头的方法,其特征在于,还包括利用负空气压力将金属膜连接到工件保持器(600)上。
8. 如权利要求1所述的制造用于喷墨打印盒的打印头的方法,其特征在于,打印头包括具有大约6-19微米范围的厚度的至少一个孔口板(511)。
9. 如权利要求2所述的制造用于喷墨打印盒的打印头的方法,其特征在于,打印头包括具有从第一表面到第二表面穿过孔口板(511)布置的多个孔口(401)的至少一个孔口板(511),并且多个孔口(401)的至少两个孔口(401)在第二表面处具有隔开大约15-75微米范围的距离的中心。
10. 如权利要求2所述的制造用于喷墨打印盒的打印头的方法,其特征在于,打印头包括具有从第一表面到第二表面穿过孔口板(511)布置的多个孔口(401)的至少一个孔口板(511),并且多个孔口(401)的至少两个孔口(401)在第二表面处具有其直径在大约3-20微米范围的孔口开口。

## 一种制造用于喷墨打印盒的打印头的方法

[0001] 本申请是 2006 年 2 月 1 日提交的、名称为“高分辨率喷墨打印机”、申请号为 200680005203.3 的中国专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明总体涉及一种包括高分辨率打印机的部件，并且更特别是涉及一种能够将大量点每英寸 (dpi) 的墨放置在介质上的高分辨率打印机的打印头。

### 背景技术

[0003] 简单来说，喷墨打印机通过经由靠近将被打印或放置标记的纸张或其它介质保持的孔口板内的多个小孔口排出少量墨来操作。这些孔口在孔口板内以如下方式配置，使得墨滴相对于介质的特定位置从选择数量的孔口排出以形成所需字符或图像的一部分。在墨滴的另一次排出之后，受控地重新定位孔口板或介质造成所需字符或图像的更多分段的形成。另外，不同颜色的墨可连接到孔口的单独配置上，使得孔口的有选择的启动将在介质上产生多色图像。

[0004] 已经采用多种机构来产生从打印头排出墨滴所需的力，这些机构是热、压电和静电机构。虽然下面参考热喷墨排出机构进行描述，本发明也可以利用其它的墨排出机构。

[0005] 在传统热喷墨打印机中墨滴的排出是由于将墨快速加热到超过墨溶剂的沸点的温度以便形成墨的气泡。这种墨的快速加热通常通过将电流脉冲经过通常是单独可寻址加热器电阻器的喷墨器通常长达 1 到 3 毫秒。由此产生的热量耦合到保持在与加热器电阻器相关并通常称为激发腔室的封闭区域内的少量墨上。对于打印头来说，经由多个加热器电阻器和相关的激发腔室（可能有上百个），每个腔室可以单独寻址并且被造成根据打印机的指令来喷射墨。加热器电阻器在半导体衬底上沉积，并且通过在半导体衬底上沉积的金属化物电连接到外部回路上。另外，加热器电阻器和金属化物可通过硬和非反应钝化物的一个或多个层保护而不受到化学品影响以及机械磨损。基本打印头结构的另外描述可以在 1998 年 8 月 Hewlett Packard Journal 的第 28-31 页中 Ronald Askeland 等人的“*The Second-Generation Thermal Inkjet Structure*”找到。因此，每个激发腔室的边界壁之一包括半导体衬底（并通常是一个激发电阻器）。在一个常见应用中，带小孔的孔口板形成与半导体衬底相对布置的激发腔室的另一边界壁。通常，孔口板内的每个孔口相对于加热器电阻器以使得墨从孔口直接排出的方式配置。在墨蒸气在加热器电阻器处成核并膨胀时，它将使得墨容积移位，迫使较少的墨容积离开孔口以便介质的沉积。气泡接着破碎，并被移位的墨容积通过激发腔室的边界壁之一内的墨供应通道从较大墨储槽补充。

[0006] 由于喷墨打印机的使用者最初希望来自于打印机的更加细致的打印输出，迫使此技术在介质上放置更高分辨率的墨滴。测量分辨率的一种常见方式是测量打印介质的所选尺寸内沉积的墨点的最大数量，通常由点每英寸 (dpi) 来表示。产生增加的点每英寸数量需要较小的墨滴。较小墨滴指的是墨重量减小，每个墨滴的容积减小。产生低重量墨滴需要打印头的结构较小。但是只将结构制成较小，忽视了不同结构之间的相互作用使得打印

头结构的优化非常复杂的事实。因此,希望的是达到一种优化,使得以可接受的产量和成本来实现改进的分辨率。

[0007] 传统上,用于热喷墨打印机的打印头的孔口板由金属片材形成,片材具有从金属片材的一侧到另一侧的多个小孔。同样越来越多地使用聚合物材料,通过烧蚀或其它方式穿过该材料形成孔。在金属孔口板实例中,制造工艺在如下文献中描述。参考例如 Gary L. Siewell 等人的“*The Think Jet Orifice Plate: A Part With Many Functions*”, Hewlett-Packard Journal 1985 年五月,第 33-37 页; Ronald A. Askeland 等人的“*The Second-Generation Thermal Inkjet Structure*”, Hewlett-Packard Journal 1988 年八月,第 28-31 页; 以及 US 专利 NO. 5167776 “*Thermal Inkjet Printhead Orifice Plate and Method of Manufacture*”。

[0008] 为孔口板设置较大数量的孔口(较高 dpi) 需要孔口直径较小并且更加靠近隔开。但是,较小孔口直径和更加靠近隔开趋于造成孔口板更薄。一种 US 专利 NO. 6402296 (一同被转让并结合于此作为参考) 披露的 600dpi 的现有技术孔口板具有大约 20-25 微米级别的厚度。但是,薄于大约 20 微米的孔口板趋于过于膜状而难以处理、在制造过程中容易破碎或者容易由于打印头的热处理而变形的严重缺陷。这种孔口板通常由在型芯上电子成形(electroforming) 镍并随后通过保护金属层镀覆而制成。

[0009] 因此,希望的是提供一种具有 1200-2400 或更高的 dpi 的热喷墨打印机的孔口板以及制造该孔口板的方法。

## 发明内容

[0010] 喷墨打印机的打印头通过采用包括位于其表面上的至少一个喷墨器的衬底和固定在衬底上的孔口板来提供高分辨率的打印。孔口板具有从靠近衬底的表面的第一表面到远离衬底的表面的第二表面布置的多个孔口。孔口板具有大约 6-19 微米范围的厚度,并且多个孔口的至少两个孔口在第二表面上具有隔开大约 15-75 微米的中心。至少两个孔口的每个孔口在第二表面上具有其直径在大于或等于 3 微米的范围的孔口开口。

[0011] 一种制造用于喷墨打印盒的打印头的方法,包括:将金属材料沉积在型芯上以形成金属膜;将金属膜与型芯分离;将金属膜安装在工件保持器上;调节金属膜,同时金属膜保持安装在工件保持器上;将金属膜层压在阻挡材料和半导体衬底上,以便形成打印头;以及将热量施加在打印头上,使得打印头阻挡材料固化,并且金属膜粘接其上。

## 附图说明

[0012] 图 1A 是采用本发明的典型打印机的立体图;

[0013] 图 1B 是图 1A 的打印机的基本操作元件的视图;

[0014] 图 2 是可用于图 1 打印机并采用本发明打印头的多色喷墨打印盒的视图;

[0015] 图 3 是表示配置在三色组以及每组两个直线排内的多个喷墨孔口的多色打印头的平面图;

[0016] 图 4 是图 3 的打印头表面的放大平面图以及表示打印头的喷墨孔口的相互关系;

[0017] 图 5 表示沿着线 A-A 截取的图 4 的打印头的一个激发腔室的截面图;

[0018] 图 6 是可用来支承孔口板片材以便处理的工件保持器的视图;

- [0019] 图 7 是连接片材内的单个孔口板的断裂片 (breaktab) 的一个实施例的近视图；
- [0020] 图 8 是包括沟槽和凸肋的孔口板的实施例的局部视图；
- [0021] 图 9 是表示其中隔膜布置在孔口板之上的图 5 的打印头的激发腔室的截面图。

### 具体实施方式

[0022] 为了实现所述的所需性能,布置在用于喷墨打印机的打印盒上的打印头进行优化,以便在打印系统中提供 1200-2400dpi 或更大的打印分辨率。采用本发明的喷墨打印机的一个实施例表示在图 1A 的立体图内。而所示的打印机类似于从 Hewlett-Packard 公司得到的 Deskjet model 890C,具有不同构造和操作模式的其它喷墨打印机可得益于本发明。可以在其上打印的纸张或其它介质存放在输入托盘 101 内。参考图 1B,介质的单个片材通过压辊马达 108 前进到打印机的打印区域并且贴靠压辊保持。一个或多个喷墨打印盒 103、105 通过盒马达 107 在压辊上在垂直于介质进入方向的方向上递增地在介质 100 上绘制。压辊马达 109 和盒马达 107 通常在介质和盒位置控制器 113 的控制下。这种定位和控制设备的实例可以在 US 专利 5070410(结合于此作为参考)中找到描述。因此,介质 100 定位在如下位置上,使得打印盒 103 和 105 喷射墨滴,以便根据输入打印机的液滴激发控制器 115 的数据要求,将点放置在介质上。在打印盒 103 和 105 通过盒马达 107 平移通过介质时,这些墨点从平行于扫描方向的带内的所选打印盒的打印头元件内的所选孔口排出。在打印盒 103 和 105 达到其介质 100 的边缘处的行程端部时,介质通常通过介质和盒位置控制器 113 和压辊马达 109 递增地前进。在杆或其它打印盒支承机构上达到横过 X 方向的端部的打印盒 103 和 105 沿着支承机构在继续打印的同时返回,或者在不进行打印的情况下返回。介质可前进等于打印头的喷墨部分的宽度的递增或者其一部分。介质的控制、打印盒的定位以及选择正确喷墨器以便形成墨图像或字符通过控制器 113 来确定,控制器可采用传统电子硬件构造。一旦介质打印完成,介质前进到输出托盘 102 以便使用者取出。见例如 Hewlett-Packard Journal,1988 年八月第 51-55 页的 Jennie L.Hollis 等人的“Color Thermal Inkjet Printer Electronics”;Hewlett-Packard Journal,1988 年十月第 62-66 页的 J.Paul Harmon 等人的“Integrating the Printhead into the HP DeskJet Printer”;以及 Hewlett-Packard Journal,1988 年十月第 67-75 页的 Larry A. Jackson 等人的“DeskJet Printer Chassis and Mechanism Design”。

[0023] 可以用于图 1 的打印机内的喷墨打印盒表示在图 2 的附图中。盒主体构件 201 容纳墨供应装置,并且包括内部通道以便将墨经由墨导管引导到打印头 203。在本发明的适用于多色打印的实施例中,打印头 203 具有配置在打印头的表面上的各自用于每种颜色(青色、洋红色和黄色)的三个孔口组的孔口板 511。一种这样的孔口组以组 205 表示。在经由电连接件 207 和柔性聚合物带 209 上的相关导电迹线(未示出)从打印机通讯到打印头 203 的指令下,墨有选择地排出。这些导电迹线连接到打印头的衬底上的金属化导体上,以便连接到每个喷墨机构上。在喷墨打印盒的一个实施例中,打印头由半导体衬底制成,包括布置在衬底上的膜加热器电阻器、可光刻的阻挡和粘合剂层以及具有完全延伸通过孔口板的多个孔口的带小孔的孔口板。来自于实体和电气连接件通过导线焊接或类似半导体技术制成在聚合物带 209 上,并且针对实际强度和液密来说,随后通过环氧树脂状材料固定。在优选实施例中,聚合物带 209 由从 3M 公司购买的 Kapton™ 形成,但是也可以使用光学腐蚀

或化学蚀刻以便形成开口或其它所需特征的类似材料。铜或其它导电迹线可沉积或通过其它方式固定在带的一侧上,使得电互连件 207 与打印机接触,并且引导到衬底。在所示实施例中,带通常如图所示围绕打印盒的边缘弯曲并且固定。

[0024] 孔口板 511 的一个实施例的外表面的平面图表示在图 3 的视图中。在此实施例中,可以看到三组喷嘴 205、303 和 305(一组用于青色、一组用于洋红色并且一组用于黄色),每组包括具有 300 个单独孔口的平行的两排孔口。应该理解到每组中孔口的数量可以变化以便实现所需的打印密度。仔细观察图 3 可以发现相对于实际直线来说相邻孔口之间具有略微交错。这种交错使得孔口沿着孔口排更加靠近放置,并且在对于与孔口相关的任何一个激发腔室激发喷墨器时减小相邻孔口之间流体交流的量。虽然孔口排似乎是相互平行,但存在每排中相邻孔口之间的略微交错,并且提供点放置的较高密度。在典型应用中,通过半导体衬底(未示出)内大致布置在表示成用于每种颜色的平行两排孔口之间的细槽供应,墨供应到与每个孔口相关的每个激发腔室。

[0025] 在一个实施例中,孔口板 511 是大约 14000 微米长(在平行于孔口排的方向上),并且是大约 700 微米宽。在另一实施例中,打印头是大约 25000 微米长。

[0026] 孔口板 511 的一个实施例包括沟槽 307。沟槽 307 防止来自于一个孔口组的墨与来自于其它孔口组的墨混合。在从一个孔口组到另一孔口组在孔口板 203 之上流动或拖曳之前,来自于一个孔口组的色剂或墨将大致截留在沟槽 307 内。沟槽 307 还可减小组装后的打印头结构内的应力,并且为此改善了孔口板 203 的平面性。

[0027] 孔口板 511 的外表面的一部分的近视图表示在图 4 的平面图内。在放大的视图中,可以区分孔口 401 的外表面开口,并且能够区分围绕孔口开口的凹痕 403。在一个实施例中,凹痕 403 具有在 7-20 微米范围的半径  $r$ 。在此实施例中,相邻喷嘴开口的中心(等同于穿过孔口板的孔口的中心线)之间的距离  $d$  的范围是 15-75 微米。

[0028] 一个孔口及其相关激发腔室的截面图表示在图 5 中。此截面图沿着图 4 的 A-A 截取。在所示实施例中,墨通过打印头衬底 505 内的墨细槽 503 供应到打印头。墨细槽 503 可位于所述的两排孔口之间,或者两个细槽可位于孔口排的相对侧上。膜加热器电阻器 597 布置在激发腔室 509 的边界壁上,并且相对边界壁通过将孔口 513 大致定位在加热器电阻器 597 之上的孔口板 511 来形成。在优选实施例中,阻挡材料 515 用来将孔口板 511 固定在半导体衬底 505 上,并且还限定激发腔室 509 的另外边界壁,同时为激发腔室 509 提供墨供应通道(未示出)。

[0029] 孔口板 511 通常通过在具有带有适当尺寸和适当斜度的绝缘特征的型芯上电子成形例如镍的金属材料来制成,以便形成孔口板内所需的特征。在预定时间结束时,并且在已经沉积一定厚度的金属电子成形材料之后,所得金属膜被去除,并被处理以使用作孔口板。基础金属孔口板接着涂覆例如金、铂、钯或铑的贵金属以便抵抗腐蚀。在其制造之后,孔口板通过阻挡材料 515 固定在半导体衬底 505 上。通过在型芯上电子成形镍产生的孔口从孔口板 511 的内表面延伸到孔口板的外表面。下面是一个实施例的特征,即在处理或镀覆之后孔口板的孔口在孔口板 511 的外表面上提供具有至少 3 微米的直径  $b$  的开口。

[0030] 在另一实施例中,开口可具有 3 和 20 微米之间直径的开口。在又一实施例中,孔口板 511 上的开口或孔口 401 可具有不同直径。例如,不同尺寸的开口可配置成使得相对较大或较小的尺寸的开口相互交替。作为选择,各自孔口排的开口或孔口 401 可以具有不

同尺寸。在这些实施例中,孔口板的厚度 T 在 6 和 19 微米的范围内。

[0031] 衬底 505 和孔口板 511 通过所述的阻挡层 515 固定在一起,以便形成热打印组件。在优选实施例中,阻挡层 515 以形成图案的形式布置在衬底 505 上,使得例如腔室 509 的激发腔室形成在加热器电阻器周围的区域内。阻挡层材料也形成图案,使得墨通过阻挡材料内的一个或多个供应通道单独供应到激发腔室 509。在优选实施例中,阻挡层 515 包括例如 IJ5000™、Parad™、Vacrel™、SU8™ 或者 1986 年 1 月 10 日公开的欧洲专利申请 NO. EP0691206A2 “Ink Jet Printhead Photoresist Layer Having Improved Adhesion Characteristics” 描述的其它材料聚合光学限定材料,该材料是通过暴露于光线或类似电磁辐射而聚合的胶片、感光、多组分、聚合干膜。此类型的材料可从 E. I. DuPont de Nemours Company of Wilmington Del 或 Newton Massachusetts 的 Microchem Corp 得到。

[0032] 在一个实施例中,多孔口板 511 在具有大约 12.7 厘米的侧尺寸的单个电子成形片材 555 内在型芯上制造,并且随后与型芯分离。镍是用于打印头孔口板金属的一种选择,这是由于它成本低、容易电子成形并且可以电子形形成复杂形状。包括但不限于铜、钯、金、钯 / 镍合金以及铁 / 镍合金的其它材料可用来形成所有或部分孔口板 511。对于形成孔口板特别感兴趣的是,小孔可方便地形成在孔口板内,通过将其它导电型芯的小部分电隔离,由此防止在调整的 Watts 式混合阴离子浴中作为导电阴极的电子成形型芯的电子沉积。公知的是不锈钢型芯可在形成孔口和其它特征的这些区域内被层压干燥光致抗蚀剂。光致抗蚀剂接着经由掩膜暴露于紫外线,在光致抗蚀剂显影之后,形成与孔口相对应的例如垫、柱和沟槽的绝缘结构以及孔口板内所需的其它结构。在与镀覆浴的浓缩物中的温度、用于镀覆电流的 DC 电流的大小以及所需孔口板的厚度相关的预定时间周期结束时,型芯和新成形的孔口电子成形件从镀覆浴中取出,使其冷却,并且孔口电子成形件从型芯上剥离。由于不锈钢具有氧化物涂层,镀覆金属只不牢固地附接在不锈钢上,并且电子成形金属孔口板可通常在没有损坏的情况下被去除。孔口板电子成形件可接着被分离或划分成单个孔口板,以便用于打印头。

[0033] 应该理解到可以在所述的电子成形过程中使用具有固体或合成结构的多种型芯。在一个实施例中,玻璃板或其上具有导电涂层(通常是例如不锈钢的金属材料涂层)的例如硅的另一介电材料具有以预定图案沉积在导电涂层之上的介电材料。具有形成其上的形成图案介电材料的导电涂层在电子成形过程中如上所述用作阴极。

[0034] 如授予 Pidwerbeckie 等人的 US 专利 6145963 描述那样,该专利一同转让并结合于此作为参考,具有小于 45 微米厚度的孔口板通常需要特殊处理步骤以便克服其固有的易损或脆弱性。在'963 专利中的克服这些缺陷的方法涉及退火工艺,由此内部应力通过将孔口板在受控设定的情况下暴露于高温下而减小。但是,在孔口板薄于 20 微米的情况下,退火会不足以克服孔口板 511 的固有脆弱性。

[0035] 可以克服薄于 20 微米的孔口板的相对易损或脆弱性的一种方法涉及的是:在孔口板电子成形件的成形过程中,使用相对大的断裂片 400,如 US 专利 6663224 所述那样,该专利一同转让并结合于此作为参考,见图 6 和 7。断裂片 400 连接各自孔口板,其中多个孔口板在单个片材 555 内电子成形。断裂片 400 被切割或通过其它方式在分割单个孔口板的过程中从片材 555 上分离。将断裂片 400 的长度从大约 300 微米增加到大约 1200 微米增加了片材 555 的强度。断裂片 400 的另一实施例包括将其端部 402 形成避免应力集中的

形状,应力集中将造成孔口板内裂纹并使得裂纹扩散。在图 7 的实施例中,断裂片 400 的端部 402 可以是圆形而不是 V 形。

[0036] 可以增加孔口板 511 的强度的另一方式涉及的是:增加形成在沟槽 307 之间的凸肋 404 的尺寸和 / 或数量。在某些实施例中,沟槽 307 可以形成为延伸孔口板 511 的整个长度。但是,这造成相对脆弱的结构,其中通过这种大沟槽 307 限定的孔口板 511 内的的开口大致将孔口板一分为二。通过增加凸肋 404 的尺寸和 / 或数量,孔口板被加强。注意到凸肋 404 和 / 或沟槽 307 的尺寸和数量可根据应用而变化。此外,在某些实施例中,希望的是增加凸肋 404 的厚度,或者在孔口板 511 内形成延伸到孔口板 203 的其它部分的平面内或延伸离开该平面的不连续部(未示出)。这可以通过在其上电子成形有孔口板 511 的型芯内形成互补的凹入部或突出部来实现。

[0037] 可以克服薄于 20 微米的孔口板 511 的相对脆弱性的又一方法涉及的是:减少孔口板所经受的处理数量。在一个实施例中,包括多个孔口板 511 的电子成形片材 555 临时连接到磁性工件保持器 600 上,如图 6 所示。磁性工件保持器 600 可以由适当磁性材料制成,具有结合其中的电磁装置(未示出),或者具有施加在其表面 602 上的适当磁性材料的一个或多个层。工件保持器 600 还可设置对准机构,例如突片 604。突片 604 或类似结构被调整成与具有用于孔口板 511 的片材 555 的多种处理设备的磁性工件保持器 600 对准。注意到在其它实施例中,工件保持器 600 可利用负空气压力或者将片材 555 和 / 或孔口板 511 固定其上的其它装置。

[0038] 在一个实施例中,片材 555 被输送到工件保持器 600,以便将片材与对准突片 604 对准。以此方式,对准突片 604 可以用来将片材 555 与进行某种制造步骤的连续设备对准。片材 555 可以手动或通过公知操纵机构供应到工件保持器 600。片材 555 的定向可类似地手动或通过公知定向机构进行。在片材 555 不与对准突片 604 对准的情况下,工件保持器 600 可被操纵以便通过处理装置适当定向安装其上的片材 555。作为选择,处理装置可自己调节,以便相对于片材 555 定向自己和 / 或其操作部件。

[0039] 一旦电子成形片材 555 已经输送到磁性工件保持器 600 的面 602,安装在工件保持器 600 上的片材 555 输送到用于在其上进行制造操作的机构。在一个实施例中,进行切割操作以便将单个孔口板 511 从片材 555 上分离或分割。一种用来将孔口板 511 从片材 555 上分离的装置是激光。其它制造操作也可在片材 555 和 / 或孔口板 515 上进行,其中片材 555 和孔口板 515 保持安装在工件保持器 600 上。

[0040] 一旦多个孔口板 511 被分割,每个孔口板接着通过抓握装置(未示出)从磁性工件保持器逐一去除,并且输送到打印头衬底 505 的阻挡层 515 上,如图 5 所示。最好是,孔口板 511 具有用来将孔口板 511 与激发腔室 509 和形成在半导体衬底 505 上的阻挡材料 514 内的其它结构适当对准。在一个实施例中,对准结构 560 包括围绕孔口 561 形成的环形环 562,如图 3 所示。假设孔口 561 相对于孔口板 511 的厚度的尺寸大,孔口 561 通常略微不对称。由于用来协调孔口板 511 放置在阻挡材料 515 上的许多光学对准系统需要对准参考物,例如环形环 562 的参考物可在电子沉积过程中设置。在将孔口板与阻挡材料 515 对准的过程中,获得经由孔口 561 在阻挡材料 515 或半导体衬底 505 上的公知类型的基准掩膜(未示出)看到的图像。此图像还包括环形环 562。通过测量环形环 562 和基准标记的中心之间的距离,可以确定孔口板 511 相对于阻挡材料 515 对准。根据对准结构 560 以及基

准标记的形状,可以只使用一对这种结构来确定孔口板 511 相对于阻挡材料 515 的位置和定向。但是最好是在将孔口板 511 与阻挡材料 515 对准过程中利用至少两对对准结构 560 和基准标记。还注意到使用自动和手动光学对准系统,对准结构 560 和基准标记可用来将孔口板 511 与阻挡材料 515 对准。注意到在片材 555 内的一个或多个孔口板 511 设置对准结构 560 的情况下,对准结构 560 可与柱 606 结合使用,以便实际上将片材 555 与工件保持器 600 对准。

[0041] 在制造本发明的打印头的过程中,希望的是确保孔口板 511 和阻挡材料 515 之间良好接触或“湿透”。因此,在一个实施例中,半导体衬底 505 和布置其上的阻挡材料 515 在将孔口板 511 放置其上之前加热。在使用例如 US-8™ 或 IJ5000™(可如上所述得到)的环氧树脂类光致抗蚀剂作为阻挡材料的实施例中,阻挡材料 515 被带到大约 135℃ 的温度,以防止孔口板 511 固定在阻挡材料 515 上的立桩(staking)过程。在某些实施例中并作为实际问题,构成的组合半导体 505 和阻挡材料 515 保持在支承结构内。在某些情况下,有用的是加热支承结构(未示出)并且使得热能从支承结构传递到半导体 505 和阻挡材料 515,以便升高阻挡材料 515 的温度。在一种这样的实施例中,支承结构可升高到 138℃ 附近的温度,以便在阻挡材料 515 内实现大约 135℃ 的温度。

[0042] 一旦孔口板 511 如上所述放置在阻挡材料 515 上以便形成打印头组件,打印头组件接着进行立桩过程,由此孔口板 511 和阻挡材料 515 相互粘接,并且其中阻挡材料 515 的温度升高到其玻璃转换温度(Tg)的点或以上。为了有助于将孔口板 511 永久附接在阻挡材料 515 上,希望将阻挡材料 515 的温度升高到阻挡材料 515 的 Tg 附近或最好以上的点。以此方式升高阻挡材料 515 的温度造成孔口板 511 和阻挡材料 515 之间的更加完全接触,由此防止在两个结构之间形成间隙或孔。此外,阻挡材料 515 的温度升高趋于使得阻挡材料 515 略微粘性,由此增强孔口板和阻挡材料之间的强力结合。在一个实施例中,在打印头组件受到高温时,孔口板 511 轻柔并均匀地压在阻挡材料 515 上。

[0043] 用于将孔口板 511 压在阻挡材料 515 上的一个机构是真空驱动隔膜压力机。实际上,一个或多个打印头组件放置在适用于在高压下加热打印头组件的炉子或加热腔室内。通常,对于立桩过程成功与否来说,高压不是必须的。但是,利用隔膜压力机的立桩过程的实施例将需要压力差,如下面描述那样。

[0044] 如图 9 所示,相对刚性的隔膜 450 在加热腔室内放置在一个或多个打印头组件之上。在一个实施例中,隔膜 450 是称为 Kapton™ 的材料的 0.0762 毫米(3 密耳)厚的片材,该材料可从 St. Paul, Minnesota 的 3M 公司得到。隔膜 450 直接静置在一个或多个打印头组件的孔口板 511 上。加热腔室接着关闭,施加热量,并且腔室内的压力升高到大约 75PSI 级别的预定大小。在加热腔室内的升高压力以及在打印头组件内的阻挡材料 515 内由隔膜截留的空气之间,在隔膜 450 上形成压力差。此压力差用来在加热腔室内朝着打印头组件抽吸隔膜,由此将孔口板 511 压缩在阻挡材料 515 上。这造成阻挡材料 515 和孔口板 511 之间的大致全面接触。注意到可以在此立桩过程中使用较薄、更加柔性的隔膜。但是,由于隔膜趋于与打印头主体的几何形状的局部变化相对应,相对柔性的隔膜使得打印头组件的表面几何形状局部变化。这种现象指的是“造窝”,并且可形成准最佳的打印头性能。因此,希望在立桩过程中利用相对更加刚性的隔膜以便减小这种不连续性并且将更加平面的几何形状赋予孔口板 511。位于加热腔室内的同时,打印头组件受到高温,其方式是有助于

孔口板 511 附接在阻挡材料 515 上。在一个实施例中打印头组件受到大约 180°C 的高温长达 7 分钟。

[0045] 一旦立桩过程完成,隔膜从打印头组件去除。使用相同或不同的加热腔室,打印头组件接着受到烘烤过程,将阻挡材料 515 固化,以便完成打印头组件。为了防止孔口板 511 和 / 或阻挡材料 515 氧化,一个实施例使用提供例如氮大气的惰性大气的加热腔室。烘烤过程将阻挡材料 515 的温度升高到固化温度以上。为了在打印头组件并且特别是在阻挡材料 515 内避免热冲击和 / 或热应力形成,在一个实施例中,加热腔室内的温度将缓慢升高到阻挡材料 515 的固化温度或以上的预定目标温度。在目标温度下预定停留时间之后,加热腔室内的温度将缓慢降低到最终打印头组件可以从加热腔室安全取出的点。在一个实施例中,打印头组件保持在加热腔室内长度大约 1 小时。在此实施例中,加热腔室内的温度在大约 15 分钟的周期内逐渐从初始温度升高到大约 220°C 的目标温度。目标温度在加热腔室内保持长达 30 分钟,随后加热腔室内的温度在大约 15 分钟的周期内逐渐降低到最终温度。初始温度最好在 180°C 附近,并且根据该过程的准确应用来变化。另外,应该理解到烘烤过程的时间和温度曲线可以根据打印头组件的结构、制成打印头组件的材料性能以及打印头组件的初始和结束温度而变化。

[0046] 一旦打印头完全组装,具有所述尺寸和性能 of 每个孔口排能够打印高达 2400dpi 的分辨率。但是对于每个颜色组来说,具有隔开大约 300-1500±10% 微米的距离 D 的两个孔口排。另外,一排内的孔口在平行于该排的方向上相对于彩色组的其它孔口排内的孔口偏移大约 15-75 微米的距离,使得通过第二孔口排放置在介质上的点落入通过第一孔口排内的孔口放置在介质上的点之间。交错的两排打印配置的构造在授予 Bhaskar 等人的 US 专利 NO. 5635968 的“Thermal Inkjet Printer Printhead With Offset Heater Resistors”中披露。打印机被设置在操作逻辑上,该操作逻辑将来自于第二排孔口的点的打印延迟足够长的时间周期,以便各点与第一排孔口的点协作,以此方式,实现高达 2400dpi 的分辨率。根据打印机的操作逻辑,在打印头相对于将被打印的介质运动时,特定图像或字符所需的所有点可在一个方向上继续运动时打印。作为选择,在打印头首先相对于打印介质在一个方向上运动并接着在另一方向运动时,从第一孔口排喷射的墨滴的点可具有第二孔口排放置的间隙点。

[0047] 因此,通过优化孔口板的厚度、喷墨孔口的直径以及孔口和孔口间距,可以实现一种具有打印高分辨率图像和字符的打印头以及采用该打印头的打印机。

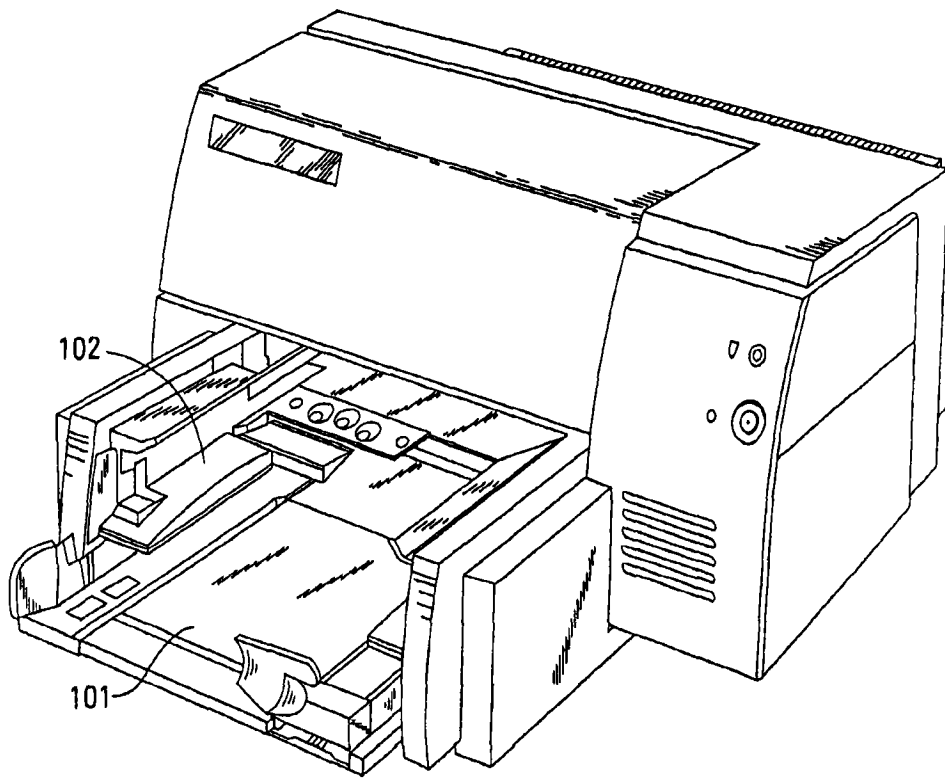


图 1A

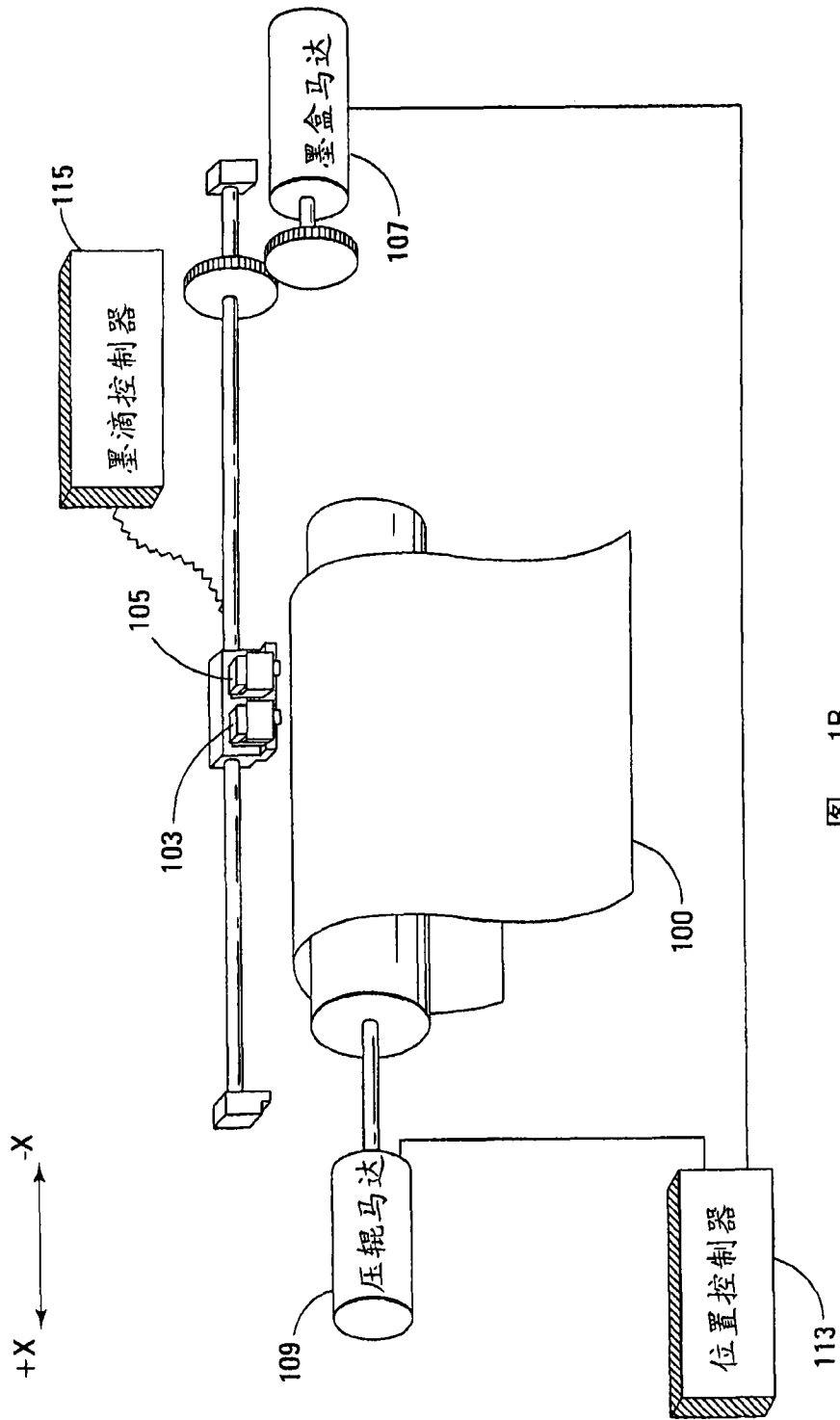


图 1B

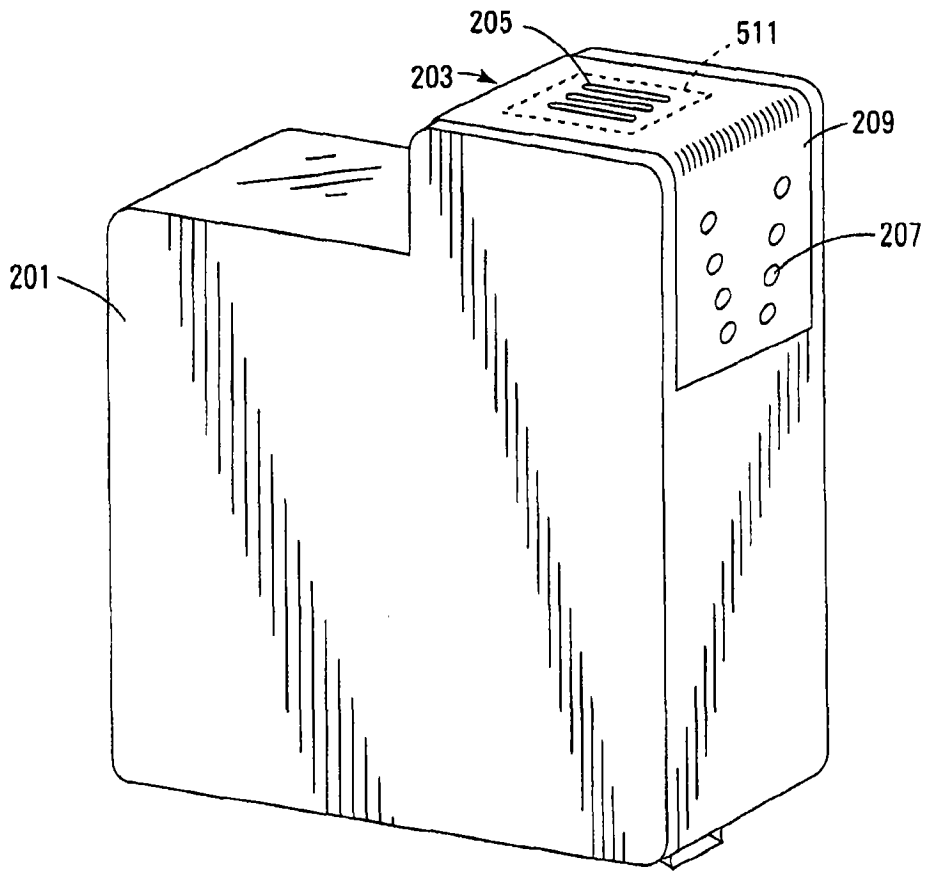


图 2



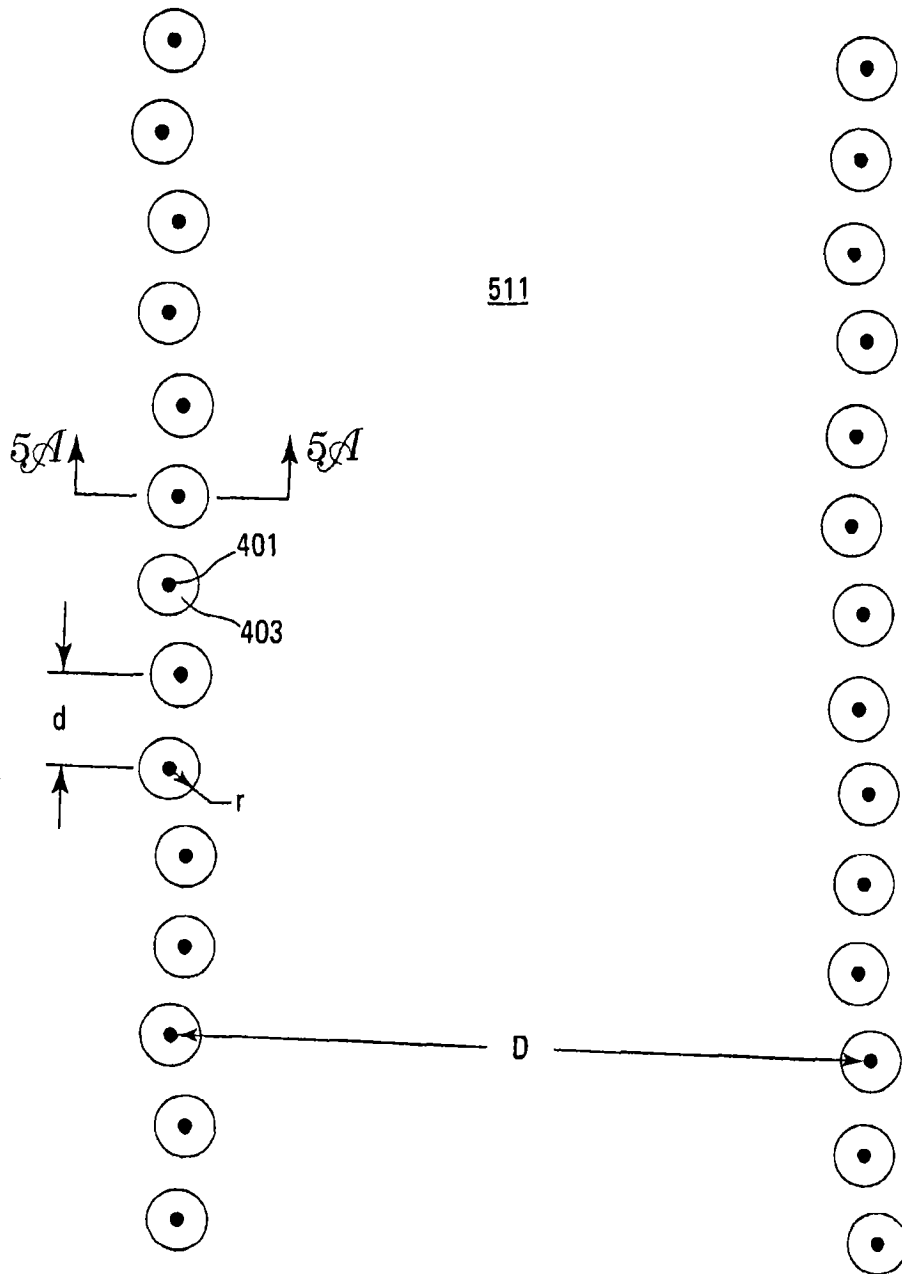


图 4

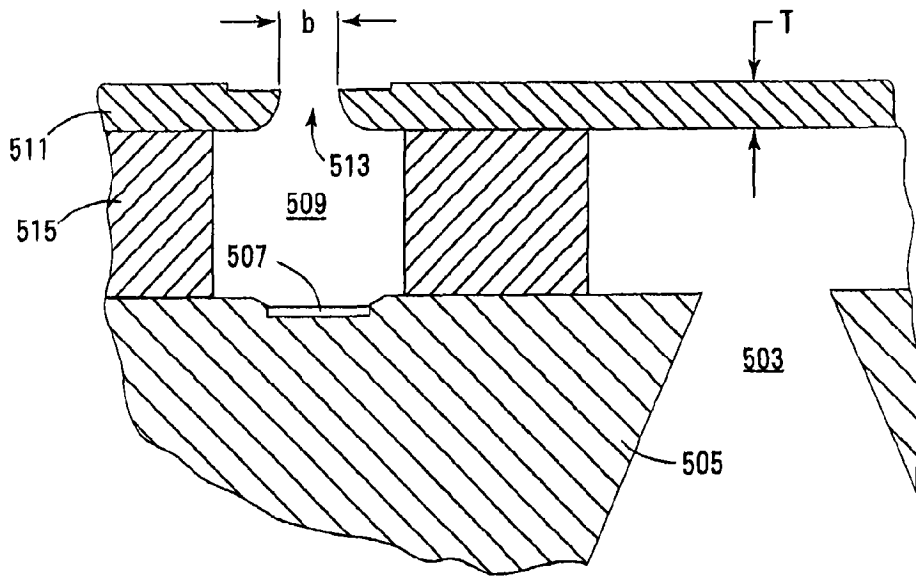


图 5

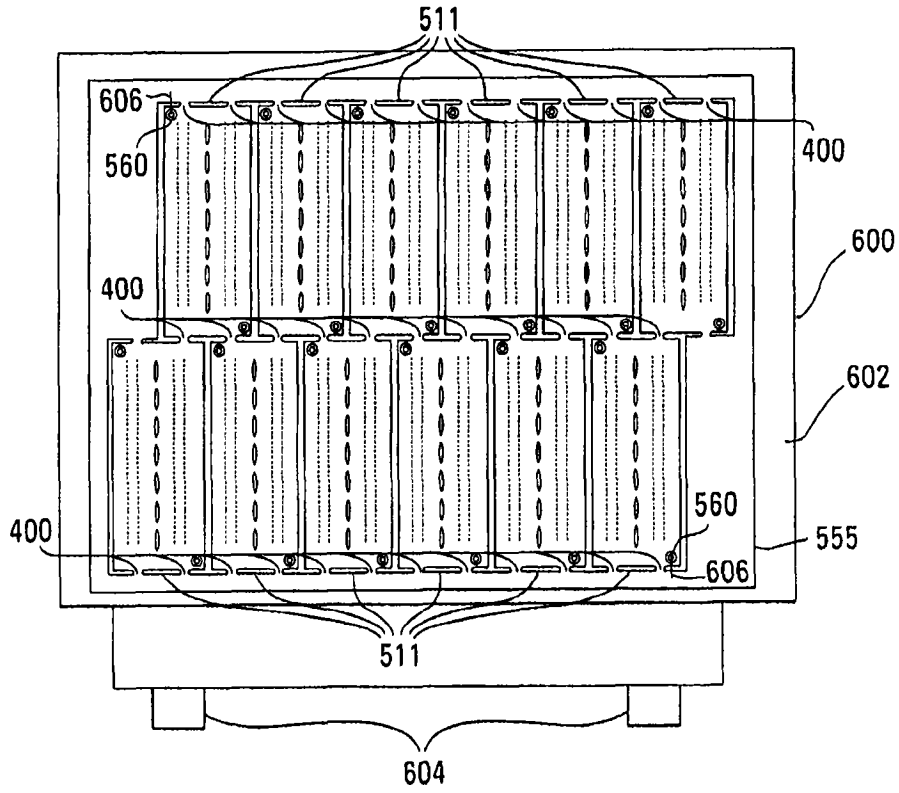


图 6

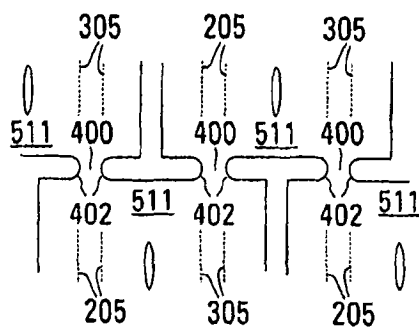


图 7

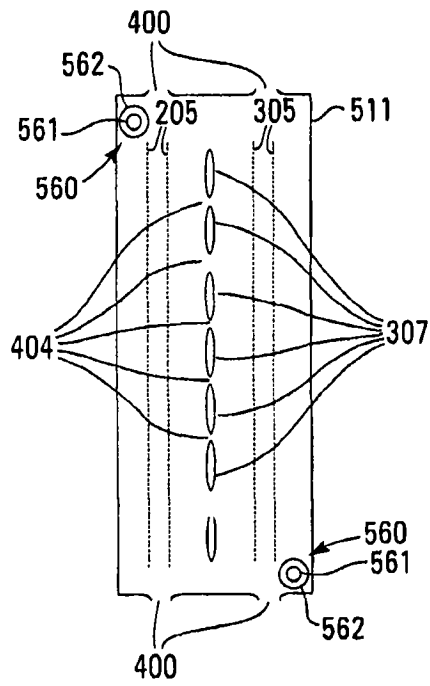


图 8

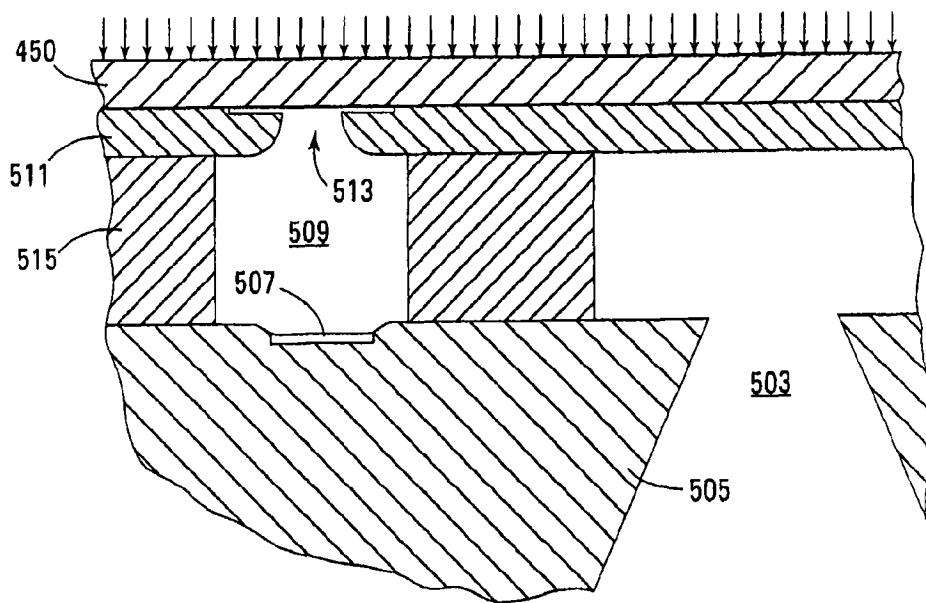


图 9