



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02124534.7

[45] 授权公告日 2007 年 4 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1311976C

[22] 申请日 2002.4.9 [21] 申请号 02124534.7

[30] 优先权

[32] 2001.4.9 [33] US [31] 09/829500

[73] 专利权人 惠普公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 C·M·加特斯 N·蒂鲁科瓦卢尔

[56] 参考文献

US4773971A 1988.9.27

US2702270A 1955.2.15

US5443713A 1995.8.22

CN1336450A 2002.2.20

US5560837A 1996.10.1

审查员 成 红

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 崔幼平 杨松龄

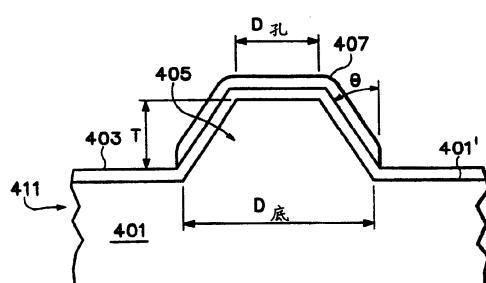
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称

喷墨打印头芯及其制造方法

[57] 摘要

一种制造带有锥形孔的芯(411)的方法，该芯用于电成型孔板薄板。该方法用感光聚合物或光致抗蚀剂形成所需要的外形。接下来的步骤是在由芯材质熔制的玻璃薄板(223)上电成型父母芯。具有确定的位置和形状的柱(209)阵列形成所需的外形轮廓，以用于将要使用在电成型过程中的芯。接着，玻璃被金属化处理。在金属化处理的玻璃以及电介质上形成的光致抗蚀剂掩模沉积在该柱上。借助本发明所制造的芯部件的尺寸更精确，而且该芯可以重复使用，并且喷嘴的形状、尺寸以及它们之间的相对间隔更容易控制。



1.一种制造喷墨打印头芯的方法，其特征在于：

形成第一结构（211），该结构具有呈平面的经金属化处理的第一表面（203'），其具有分布在所述第一表面上的多个电介质第一部件（209）；

使用所述第一结构，以形成互补的第二结构（213（215）），以使所述互补的第二结构具有多个第二部件（217），其与所述第一部件互补；和，

使用所述第二结构，以形成具有第三部件（405）的芯（411），其中所述第三部件确定了喷墨打印头的部件的形状、位置和几何结构，该喷墨打印头使用所述芯进行电成型。

2. 如权利要求1所述的制造喷墨打印头芯的方法，其中形成第一结构（211）的特征在于：

提供平面的玻璃底基（201）；

在所述底基上形成平面的第一金属层（203）；和

在所述第一金属层上形成多个电介质第一部件（209）。

3. 如权利要求2所述的方法，其中形成所述第一部件（209）的特征在于：

在所述第一金属层（203）上形成覆盖于其上的光致抗蚀剂材料（205）层；

掩蔽所述光致抗蚀剂材料，以用于形成所述第一部件（209）；

使所述光致抗蚀剂材料曝光；和

剥离与所述第一部件不相符的光致抗蚀剂材料。

4.如权利要求3所述的方法,其中形成互补的第二结构（213（215））的特征在于：

在所述第一结构上电成型第二金属层（213），由此形成所述的互补第二部件（217），以使所述第二金属层的厚度大于与第一部件（209）相关的所述不导电部件芯的厚度，该芯的形状与所述的第三部件（405）相关；和

将所述第二金属层从所述第一部件上剥离。

5.如权利要求4所述的方法，其特征在于：

向所述第二金属层（213）提供底基（215），用以增加所述互补的第二结构的强度和刚度。

6.如权利要求4或5的方法，其中形成所述芯（411）的特征在于：

使用互补的第二结构，使玻璃层（223）在所述第二金属层（213）上熔化，以使所述第三部件（405）形成在玻璃层的表面上，该玻璃层邻接所述第二金属层第二部件（217）并与其相符合。

7.如权利要求6所述的方法，其特征在于：

在玻璃层（223）的所述表面上形成第三金属层（403）；和

在第三部件（405）的位置之上形成电介质薄膜（407）以便覆盖所述第三金属层。

8.一种喷墨打印头芯，其特征在于：

用于在其上电成型喷墨打印头结构的玻璃底基（401），其具有多个玻璃形成的芯部件（405）；

覆盖在玻璃底基上的金属层（403），其与所述芯部件相符；和

仅在所述芯部件上、覆盖在上述金属层之上的电介质层（407），其与所述芯部件相符。

9.如权利要求8所述的芯，其特征在于：所述部件按下述等式与打印头的尺寸和形状相关，

$$D_{孔} = D_{底} - 2T \tan \theta$$

其中，T为电成型层的厚度；

$D_{底}$ 为底座的直径；

$D_{孔}$ 为喷孔的出口直径；

θ 为圆锥角。

喷墨打印头芯及其制造方法

技术领域

一般来讲,本发明涉及喷墨打印头的制造,更具体地说,涉及用于电成型具有确定的锥形轮廓的孔板的可重复使用的芯的制造。

背景技术

喷墨领域的技术相对来说已经非常发达了。商用产品如电脑打印机、绘图仪、复印机和传真机都用喷墨技术来制作硬拷贝。该技术的原理在很多文章中有描述,例如Hewlett-Packard杂志36卷5期(1985年5月),39卷4期(1988年8月),39卷5期(1988年10月),43卷4期(1992年8月),43卷6期(1992年10月)和45卷1期(1994年2月)。喷墨装置由W.J.Lloyd和H.T.Taub在《Output Hardcopy [sic] Devices》(Ed.R.C.Durbeck和S.Sherr,学术出版社,圣迭哥,1988)的第13章中进行描述。并且,许多公开出版物详尽描述了用于制造薄膜装置和集成电路的通用技术,这些技术一般可应用在制造复合三维硅片基片结构,参见《Silicon Process》,1-3卷,1995年版,来特思出版社(Lattice Press),来特思半导体公司(这里是受让人),柏勒山,俄勒冈州(Hillsboro,Oregon)。并且该方法的每一个步骤都可以利用商业上可利用的制造机器来实施。这些机器的使用和普通步骤的技术在下文都将被简称为:“用公知的方式。”对理解本发明尤其有帮助的是,大部分数据在阐述本发明时都做了公开;这个领域未来的发展需要本领域技术人员的正确判断。

本领域的技术仍在持续发展,这些发展主要集中在提高喷墨打印技术固有的、以点阵为基础的模式的质量。现在的产品打印密度已经达到每英寸1200个点(“DPI”),打印质量已经能和相对更昂贵的激光打印机相媲美。为此,薄膜技术已经被用于制造精密部件,如孔板,细墨水滤网过滤器和类似的物品,如喷墨打印头。

例如,喷墨头可以使用形成于薄膜芯上的孔板。芯由外面涂覆有导电薄膜的玻璃板组成。不导电的圆片被固定在导电薄膜的表面,用于确定孔的位置和尺寸。一般情况下,圆片直径是目标孔直径的3倍。图1(现有技术)是电成型

喷墨喷口的外观图，它显示了电成型板的出口孔径， $D_{孔}$ ，芯衬垫（不导电区）的直径， $D_{垫}$ ，和厚度T之间的关系：

$$D_{孔} = D_{垫} - 2T \quad \text{等式1}$$

在制造芯上的孔板时，孔板尺寸由精细控制的电成型参数（电流、电成型时间或类似的参数）决定。因而，这些参数的变化会影响孔的直径。并且，如果需要较厚的孔板，就需要增加圆片的尺寸。生产孔板机器的公差限制了圆片的尺寸；如果孔板厚度的增加超过了衬垫尺寸的容许量，将会使孔的直径变小。

申请人为Trueba，公开日为1996年10月1日，专利号为US5560837的美国专利对制造喷墨部件的方法做了改进(该申请和本申请是同一个受让人，在这里引用仅做参考)。该专利公开了一种用透明底基制造薄膜结构的方法。一个第一结构，如一个带有中心柱的圆环，形成于底基表面的导电材料上。一个光致抗蚀材料柱经透明材料的暴光形成在导电材料上面中心柱的顶端。

通常，现有技术的孔板芯是二维的，这就意味着，随着电成型材料的形成，孔的型面就呈现出曲面形状。这一点是不利的，因为电成型厚度是墨滴出口直径的状态函数。因此，孔径的标准偏差对孔板来说是较严重的。

随着本领域技术的进一步发展，喷墨孔的直径趋向于缩小。孔直径的在允许范围内的标准偏差也需要缩小。并且，孔的型面需要具有更精确的结构，以使喷头的性能达到最优化。

发明内容

根据本发明的主要方面，提供了一种制造芯的方法，该方法包括：形成第一结构，该结构具有大致呈平面的导电表面，其具有分布地接附在该表面上的多个不导电的、与第一部件相关的芯；使用该第一结构，以形成互补的第二结构，以使该互补的第二结构具有与该第一部件互补的多个第二部件；和，

使用该第二结构，以形成具有第三部件的芯，其中该第三部件确定了使用该芯进行电成型而形成的各部件的形状、位置和几何特征。

根据本发明的另一方面，本发明提供了一种制造喷墨打印头芯的方法，具体包括：形成具有大致为平面的金属化表面的第一结构，其具有分布在该表面上许多电介质第一部件；使用该第一结构，以形成互补的第二结构，以使该互补的第二结构具有与该第一部件互补的多个第二部件；和，使用该第二结构，以形成具有第三部件的芯，其中该第三部件确定了使用该芯进行电成型而形成

的喷墨打印头各部件的形状、位置和几何特征。

根据本发明的再一方面，本发明提供了一种喷墨打印头的芯，包括：用于在其上电成型喷墨打印头结构的玻璃底基，其具有多个玻璃形成的芯部件；覆盖在玻璃底基上的金属层，其与该部件相符；和仅覆盖在该金属层上的电介质层，其与所述部件相符。

前面的简介并没有包含本发明的全部方面、目的、优点和特征，本发明也不局限于此。根据37 C.F.R和M.P.E.P.608.01(d)的法令本发明内容仅仅是为了使公众知晓，尤其对于那些对本发明相关的具体技术领域和本发明的本质感兴趣的技术人员，以便在将来的研究中帮助理解本发明专利。本发明涉及的目的、特征和优点在结合说明书和附图后就一清二楚了，所有附图中，相同的标记表示相同的部件。

附图说明

图1（现有技术）是已知电成型方式的示意图。

图2A-2F是本发明方法的按顺序的示意截面图，其示出本发明的方法。

图3A-3B是图2A-2B所示步骤的替代实施例的步骤。

图4是如图2A-2F所示的本发明的芯的示意图（图中 $D_{孔}$ 等于在围绕该部件形成厚度一定的电成型层处该部件的直径）。

图5描述的是对使用图4所示芯的金属喷嘴板薄板500的电成型。

本说明书中引用的附图除非特别说明，否则不能理解为仅限于图中所示。

具体实施方式

现在对本发明的实施例做详细说明，它表述了发明人为实施本发明所采用的最佳方法。可替换的实施例也做了简单描述。需要指出的是，本发明中的附图是一个具有更多的突出部件的一个较大结构中的一小部分的截面图。喷墨打印头喷嘴板在电成型板上制造出来，在电成型板上，每一个喷嘴板都被划分并分开。一个典型的电成型板一般是6英寸×6英寸。例如，每一个喷嘴板由成百的喷嘴按行列排成阵列，其中，喷嘴的预期孔径为0.0006英寸，间距为1/300英寸。

图2A-2F描述了一种制造具有突出部件的芯及喷墨打印头喷墨孔板的制作方法。通过制造两个“父母”芯(parent mandrel)，即一个“父”芯(father mandrel)，一个“母”芯(mother mandrel)，就可在玻璃底基上制造一个最终具有突出

部件的喷墨喷嘴板。最终用在电成型的喷嘴板片上使用的芯被称为“子”芯(child mandrel)。

先从父芯的制造方法开始，首先使用一个平面玻璃底基201（可以使用美国加利福尼亚州圣何塞的Hoya公司生产的产品），再以公知的沉积方式形成一层覆盖于其上的金属涂层203（举例来说，最好是不锈钢，如SS316L或具有相似性质的金属）。需要指出的是，这个步骤可以和一个中间涂层配合使用，比如铬，这样不锈钢就会有更好的附着性。金属层203的厚度范围大致在0.5-1.0 μm 。用公知的方式将一个可感光(photo-imagable)的聚合物205离心成形在金属层203上面。可以应用商用的负性光致抗蚀剂(photoresist)，例如MicroChem Corp.of Newton,MA公司生产的SU8[™]。通常把“负性光致抗蚀剂(negative resist)”区域称为不曝光的区域，该区域在后续的步骤中会被剥离下来的。负性光致抗蚀剂(negative resist)205的厚度是在离心成形过程中进行控制的，该厚度至少应达到孔板薄板需要的厚度。

如图2B所示，将涂层207依据部件形状覆盖在光致抗蚀剂层205上，并暴露在光线中（一般是紫外线，用向下的箭头表示）。曝光的区域用带点的阴影表示。在影印领域知道，曝光的效果受厚度、光的强度以及掩模与光致抗蚀剂脂之间的距离控制。因此，曝光的步骤就能简洁和最优化的实现。负性光致抗蚀剂的固化以公知的方式进行处理。

如图2C所示，抗蚀剂205不曝光的部分从金属层203和表面203'上剥离，只剩下父芯211：一个具有金属涂层的玻璃底基上带有柱209形成的阵列，该阵列由固化的聚合物形成，柱具有确定的位置和形状，也就是和将制造的孔板上的喷嘴逆向的形状，具体的空间和位置由将要制造的特定孔板的规格来决定。

（需要指出的是，正性光致抗蚀剂也可以反过来用，即，将已曝光的光致抗蚀剂剥离出来，剩下同一结构——图2C示的父芯211）

以图2C所示的父芯211开始，下一部分的过程是电成型母芯。如图2D所示，母芯是通过将父芯上电成型上一个高度为H的金属薄层（如镍）得到的，该高度H大于在父芯表面203'上突起的柱209(pillar)的高度，即，H>T。电成型金属板213从父芯211上移开。这里要指出的是，光致抗蚀剂的柱209已经制成与如图2E所示的凹陷相配合的形状。这样金属板213就可以被安装在基板215上，用以增加强度和刚度。

本方法的以下步骤是制造子芯，该子芯最终被用于制造目标喷墨孔板。如图2F所示，以母芯221为基础，将玻璃熔融在母芯上以覆盖一玻璃层223，这样，熔融的玻璃就会流进母芯221的凹陷217中。注意，采用真空炉来加热玻璃-母芯夹层到熔融状态是有利的，因为它去除了凹槽中的气体，使流态玻璃中的气蚀（气泡）减到最少。另一方面，流进凹陷217中的熔融玻璃泡也会受到上述好处的影响。接下来，母芯和子芯被分离，凹陷217的锥度和镍与玻璃之间的较小的附着力便于将涂有金属213的母芯221从玻璃子芯部件223上分离出来。

如图4所示，现在能够指出的是，固态玻璃子芯401的部件已经形成了。表面的最高处401'是镀有金属层的，最好是用公知的方式镀上不锈钢，如图2A等所述的金属203。金属层的厚度大约为 $0.5\text{-}1.0\mu\text{m}$ ，以形成符合固态玻璃子芯401部件的顶面401'的形状和尺寸的覆盖于其上的金属层403。再次使用光致抗蚀剂掩蔽工艺，用沉积电介质在子芯上的柱405上施加一层不导电材料，最好是碳化硅，“SiC”，厚度大约在 $3500\text{-}4000\text{\AA}$ 之间。在金属层403之上，并且在部件405的位置上形成有电介质薄膜407。这样，子芯411就制成了，准备应用在喷墨打印头的电成型孔板上。因而，图4表示了本发明的子芯，该子芯具有用于控制喷墨孔口形状的有形部件405。每一个有形部件都和需要的孔的几何形状相反。例如，部件405具有圆形的底座和削去顶端的圆锥形形状，锥度角为 θ 。电成型层的厚度(T)、底座的直径($D_{底}$)和喷孔的出口直径($D_{孔}$)之间的关系如等式2所示：

$$D_{孔}=D_{底} \cdot 2T \tan \theta \quad \text{等式2}$$

图5所示的是用子芯411电铸金属喷嘴板500。因为采用了本发明所述的方法制造子芯411，所以该芯可以重复使用，喷嘴的形状、尺寸以及它们之间的相对间隔更容易控制。

另一个用于制造父芯的替换方法的实施例用图3A-3B表示。实际上，它是图2A-2C的相反过程。如图3A所示，光致抗蚀剂205'暴露在最外层，如图3B所示，除去曝光的光致抗蚀剂，留下母芯311，该母芯的光致抗蚀剂205'上分布着透光孔309的阵列，这些透光孔和喷嘴的形状和尺寸相应。这些光孔的直径仍用 $D_{孔}$ 表示。（注意，这里非光致抗蚀剂的应用是相反的，即相反的面层，去除不露在外面的防护层，则剩下的结构相同）然而，这个实施例在制造母芯时困难一些，主要是把光致抗蚀剂从一个呈锐角的较小尺寸的结构中取出时比较困

难。

前文已经对实施例做了描述，其目的是为了对本发明进行图解说明。但是不能认为前文对本发明的阐述是完全详尽的，也不能把本发明局限于实施例中披露的特定形状或其所述的实施例。显而易见的是，在本发明基础上的许多改进和变化对本领域的熟练技术人员来说都是容易想到的。同样，本发明中所述方法的任一步骤都可能被其它步骤替换而达到相同的效果。挑选并进行描述的实施例是为了最好的解释本发明的原理及其实施的最佳方式。从而本领域的其它技术人员能够理解本发明的各种实施例，并作出各种改进以适应特定的用途或进行工具的设计。本发明的保护范围由已经提交的权利要求和它们的等同物确定，单数形式的一个部件除非明确指出，除非特别说明，否则并不意味着“一个或仅一个”，而是指“一个或多个”。并且，无论元件、部件或者方法步骤是否在后面权利要求中明确提到过与否，本公开文件中的任何元件、部件和方法步骤都不专门用于公众。在35U.S.C.Sec.112（112节），第六段的规定下权利要求书中所有的元件都不予解释，除非该元件采用了“用于...的装置”的语段明确提及，并且，在这些规定下权利要求书中所有的方法步骤都不予解释，除非该方法步骤采用了“其包括...步骤”的语段明确提及。

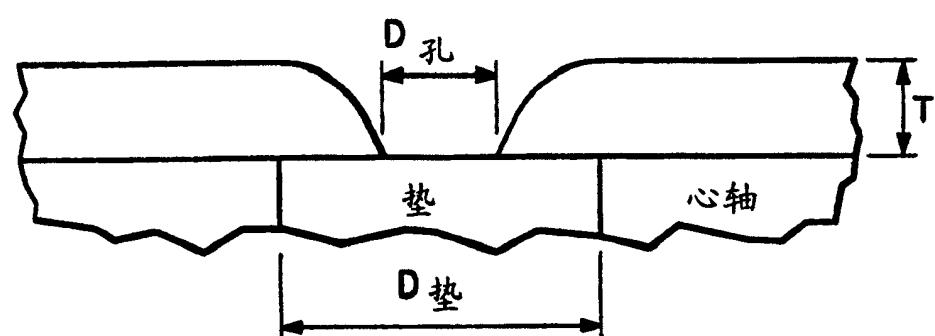


图 1
(现有技术)

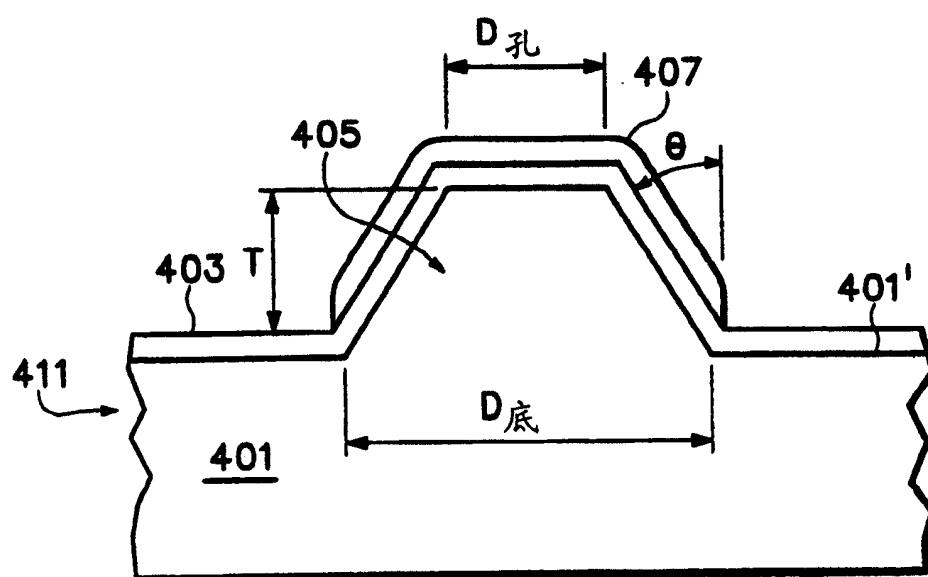


图 4

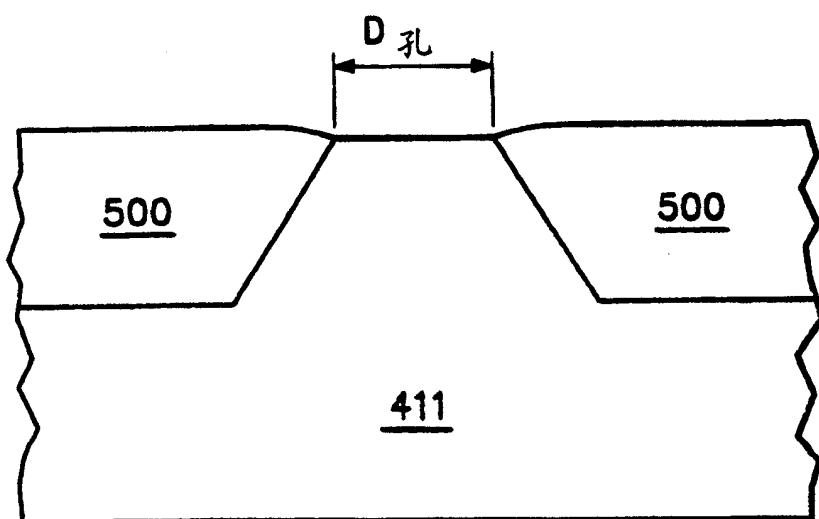


图 5

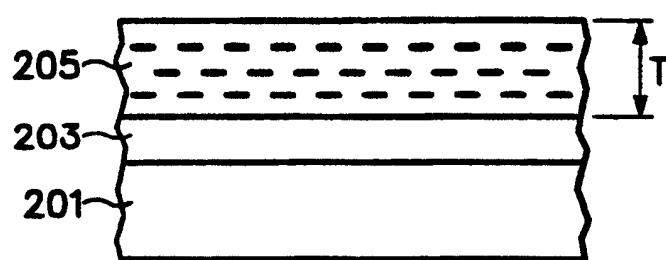


图 2A

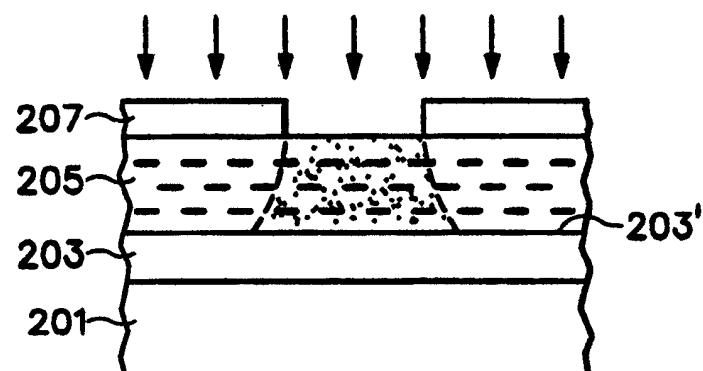


图 2B

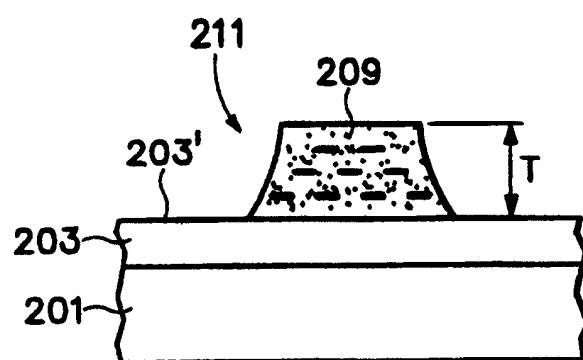


图 2C

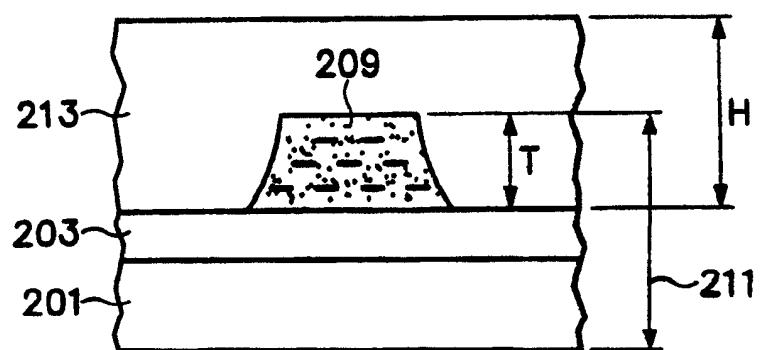


图 2D

