



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105408028 B

(45)授权公告日 2018.11.09

(21)申请号 201480041548.9

(22)申请日 2014.07.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105408028 A

(43)申请公布日 2016.03.16

(30)优先权数据

13306051.7 2013.07.22 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.01.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2014/063121 2014.07.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/011608 EN 2015.01.29

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 M·希杰凯马 J·N·普理查德

R·H·M·桑德斯

J·C·范德沙夫特

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 李光颖 王英

(51)Int.Cl.

B05B 17/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 2005296737 A, 2005.10.27,

JP 2005296737 A, 2005.10.27,

CN 102470225 A, 2012.05.23,

JP S5952562 A, 1984.03.27,

CN 103189087 A, 2013.07.03,

审查员 郝曼

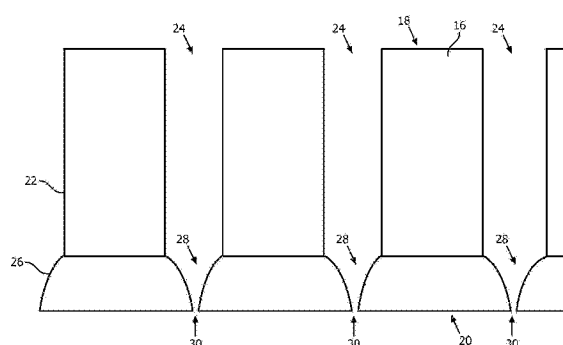
权利要求书3页 说明书12页 附图14页

(54)发明名称

用于在雾化器中使用的网筛以及制作该网筛的方法

(57)摘要

提供了一种用于在雾化器中形成液体的液滴中使用的网筛,所述网筛包括:第一部分(22),其由第一材料制成,所述第一部分具有穿过所述第一部分的多个孔;以及第二部分(26),其由第二材料制成,所述第二部分与所述第一部分(22)相接触,所述第二部分(26)具有对应的穿过所述第二部分的多个孔,所述第二部分中的所述多个孔形成针对所述网筛的出口侧的喷嘴(28);其中,所述第一材料具有比所述第二材料更高的密度。



1. 一种用于在雾化器中形成液体的液滴中使用的网筛(16、16'),所述网筛包括:

-第一部分(22、22'),其由第一材料制成,所述第一部分具有穿过所述第一部分的多个孔(24、24');以及

-第二部分(26、26'),其由第二材料制成,所述第二部分与所述第一部分相接触,所述第二部分具有穿过所述第二部分的对应的多个孔,所述第二部分中的所述多个孔形成针对所述网筛的出口侧(20、20')的喷嘴(28、28');

其中,所述第一材料具有比所述第二材料更高的密度;并且

其中,由所述第一材料制成的所述第一部分中的所述多个孔为形成所述网筛的入口开口的第一开口;

其中,由所述第二材料制成的所述第二部分中的所述多个孔为形成所述网筛的具有出口开口的所述喷嘴的第二开口;

其中,所述第二部分提供在所述入口开口与所述出口开口之间的过渡部分;并且

其中,所述出口开口小于所述入口开口。

2. 如权利要求1所述的网筛,

其中,形成所述喷嘴的所述第二开口具有锥形横截面,所述锥形横截面具有在流动方向上逐渐减小的宽度;并且

其中,所述第二材料被提供具有形成所述第二开口的逐渐增大的材料厚度。

3. 如权利要求1或2所述的网筛,

其中,由所述第一材料制成的所述第一部分中的所述多个孔被提供具有第一孔几何结构,所述第一孔几何结构具有第一开口大小;

其中,由所述第二材料制成的所述第二部分中的所述多个孔被提供具有第二孔几何结构,所述第二孔几何结构具有第二开口大小;

其中,所述第二开口大小小于所述第一开口大小;并且

其中,所述第一部分中的所述多个孔提供第一供应开口,并且所述第二部分中的所述多个孔提供所述喷嘴作为被布置在所述第一供应开口下游的第二出口开口。

4. 如权利要求1或2所述的网筛,

其中,所述第一材料为具有大于 $8\text{g}/\text{cm}^3$ 和/或小于 $22\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度的材料;并且/或者

其中,所述第二材料为具有大于 $0.8\text{g}/\text{cm}^3$ 和/或小于 $3\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度的材料。

5. 如权利要求1或2所述的网筛,

其中,所述网筛被提供为:

i) 所述第一材料为金属或金属合金;并且/或者

ii) 所述第二材料为硅、聚合物或环氧树脂。

6. 如权利要求5所述的网筛,

其中,所述第一材料为不锈钢、铂、钴、金、钨或镍钯;并且其中,所述第二材料为聚碳酸酯、聚酰亚胺或Epo-tek® 353ND。

7. 如权利要求1或2所述的网筛,

其中,所述第二部分中的所述多个孔具有这样的直径:所述直径从大体上与所述第一部分中的所述孔的直径相同的直径到在所述网筛的所述出口侧处的在预定范围内的较小直径逐渐变细。

8. 如权利要求1或2所述的网筛，

其中，所述第一材料被提供为包括所述多个孔的层或板；并且所述第二材料被提供为至少部分地被定位在所述第一部分的所述孔中的多个嵌体，每个嵌体至少部分地填充所述第一材料中的所述孔中的一个，并且具有被形成在所述第二材料中的所述喷嘴；或者

其中，所述第一材料被提供为包括所述多个孔的第一层或板；并且所述第二材料被提供为第二层或板，所述喷嘴被形成于所述第二层或板中。

9. 如权利要求1或2所述的网筛，

其中，所述第一部分具有足以在所述雾化器中创建共振腔的质量；并且/或者

其中，所述第一部分具有为至少0.04克/cm<sup>2</sup>的每单位面积的质量。

10. 一种雾化器，包括具有入口和出口的主体，所述入口和所述出口被布置为使得当所述雾化器的用户通过所述出口吸气时，空气经由所述入口和所述出口被抽吸到所述雾化器中并通过所述雾化器并且到所述用户的身体中；

其中，所述出口被提供为吹嘴或者面罩或鼻罩的形式，或者被提供为适合于到单独的可更换的吹嘴或者面罩或鼻罩的连接的形式；

所述雾化器还包括在所述入口与所述出口之间的用于存储液体的雾化室；并且

其中，所述雾化器被提供具有根据前述权利要求中的任一项所述的网筛，使得当所述用户吸气时，液体的细液滴与被抽吸通过所述雾化器的所述空气相组合，以向所述用户递送一定剂量的药物或药品。

11. 一种制作用于在雾化器中形成液体的液滴中使用的网筛的方法，所述方法包括：

a) 提供 (101) 由第一材料制成的具有穿过其形成的多个孔的第一部分；

b) 使用 (103) 由具有比所述第一材料更低密度的第二材料制成的第二部分以形成针对所述网筛的出口侧的喷嘴，所述第二部分被放置为与所述第一部分相接触，所述第二部分具有穿过所述第二部分形成的对应的多个孔；

其中，提供由所述第一材料形成的具有穿过其形成的所述多个孔的第一部分的步骤包括：

- 提供由所述第一材料制成的所述第一部分中的所述多个孔作为形成所述网筛的入口开口的第一开口；

其中，使用由所述第二材料制成的具有穿过其形成的所述多个孔的第二部分的步骤包括：

- 提供由所述第二材料制成的所述第二部分中的所述多个孔作为形成所述网筛的具有出口开口的所述喷嘴的第二开口；

其中，所述第二部分提供在所述入口开口与所述出口开口之间的过渡部分；并且

其中，所述出口开口小于所述入口开口。

12. 如权利要求11所述的方法，

其中，提供由所述第一材料制成的具有穿过其形成的所述多个孔的第一部分的步骤包括：

a1) 提供由所述第一材料制成的第一部分；以及

a2) 形成穿过所述第一部分的多个孔。

13. 如权利要求11或12所述的方法，

其中,所述方法被提供为:

i) 在步骤b)中,形成所述喷嘴的所述第二开口被提供为具有锥形横截面,所述锥形横截面具有在流动方向上逐渐减小的宽度;

其中,在步骤b)中,所述第二材料被提供具有形成所述第二开口的逐渐增大的材料厚度;并且/或者

ii) 在步骤a)中,由所述第一材料制成的所述第一部分中的所述多个孔被提供具有第一孔几何结构,所述第一孔几何结构具有第一开口大小;

其中,在步骤b)中,由所述第二材料制成的所述第二部分中的所述多个孔被提供具有第二孔几何结构,所述第二孔几何结构具有第二开口大小;其中,所述第二开口大小小于所述第一开口大小;

其中,在步骤a)中,所述第一部分中的所述多个孔提供第一供应开口;并且

其中,在步骤b)中,所述第二部分中的所述多个孔提供所述喷嘴作为被布置在所述第一供应开口下游的第二出口开口。

14. 如权利要求11或12所述的方法,

其中,提供第一部分的步骤包括提供所述第一材料的层或板。

15. 如权利要求14所述的方法,

其中,所述第一材料被提供为包括所述多个孔的层或板;并且

其中,所述第二材料被提供为至少部分地被定位在所述第一部分的所述孔中的多个嵌体,每个嵌体至少部分地填充所述第一材料中的所述孔中的一个,并且具有被形成在所述第二材料中的所述喷嘴。

16. 如权利要求11或12所述的方法,

其中,使用第二部分以形成针对所述网筛的出口侧的喷嘴的步骤包括:

b1) 提供所述第二材料的层或板;

b2) 在所述第二材料中形成所述对应的多个孔;以及

b3) 将所述第一部分粘合或附着到所述第二部分;或者

其中,使用第二部分以形成针对所述网筛的出口侧的喷嘴的步骤包括:

b4) 利用所述第二材料填充所述第一部分中的所述多个孔;以及

b5) 在所述第二材料中形成所述多个喷嘴。

## 用于在雾化器中使用的网筛以及制作该网筛的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在雾化器中使用的网筛,所述雾化器将被存储在雾化器中的液体雾化成细液滴,并且本发明尤其涉及一种具有多个喷嘴的网筛,所述多个喷嘴具有在要求范围内的出口直径,并且尤其涉及一种制作这样的网筛的方法以及一种雾化器。

### 背景技术

[0002] 雾化器,或者有时也被称作喷雾器,是从液体生成细喷雾或气溶胶的设备。针对雾化器的尤其有用的应用是提供用于通过吸气对患者施予的、包含溶解的或悬浮的颗粒状药品的细喷雾。

[0003] 基于压电网筛的雾化器(使用压电元件和网筛的“平板”几何结构来产生气溶胶的一种类型)常常用于在这样的药品递送装置中生成气溶胶,籍此压电元件通过网筛使液体振动,以产生细气溶胶喷雾。该网筛包含大量的小喷嘴或孔(例如,5000-15000个),液体能够穿过这些小喷嘴或孔以形成液滴。该网筛也被称作喷嘴板、隙孔板或膜。

[0004] 图1示出了示范性的雾化器2。雾化器2包括具有入口6和出口8的主体4,所述入口6和所述出口8被布置为使得当雾化器2的用户通过出口8吸气时,空气经由入口6和出口8被抽吸到雾化器2中并通过雾化器2并且到用户的身体中。出口8通常被提供为吹嘴(mouthpiece)或者面罩或鼻罩的形式,或者被提供为适合于单独的可更换的吹嘴或者面罩或鼻罩的连接的形式。

[0005] 雾化器2包括在入口6与出口8之间的用于存储要被雾化(即,要被转化成细雾或喷雾)的液体12(例如,药物或药品)的雾化室10。雾化器2被配置为使得当用户吸气时,液体12的细液滴与被抽吸通过雾化器2的空气相组合,以向用户递送一定剂量的药物或药品。

[0006] 沿雾化室10的一个壁提供诸如压电元件的致动器14,以使被存储在雾化室10中的液体12搅动或振动。网筛16被安置在雾化室10中与致动器14相对,其中,要被雾化的液体12被保持在致动器14与网筛16之间的腔中。网筛包括大量的喷嘴,液体12能够穿过所述喷嘴以形成液滴。网筛16具有面向液体12和致动器14的入口侧18以及与入口侧18相对的出口侧20,液体12的液滴从出口侧20冒出。

[0007] 尽管未在图1中示出,但是雾化器2也可以包括蓄存器,所述蓄存器保存要被雾化的另外的液体12并且被连接到雾化室10,使得在雾化室10中维持要求的量的液体12。

[0008] 致动器14被操作为在液体12中创建超声压力波,所述超声压力波推动液体12通过网筛16中的喷嘴以形成液滴。

[0009] 由于通常必须以特定的处置剂量对患者施予某个量的药物,因此处置时间主要由雾化器生成的液滴的质量流率来决定。尤其针对诸如生物制剂的新药物——其中药物剂量不能大——利用当前可用的雾化器的处置时间能够直到几个小时。

[0010] 为了使药剂在吸气时在治疗上有效,并且尤其针对要被沉积在肺中的药剂,药剂的气溶胶液滴大小必须在窄的治疗范围内。液滴的大小决定了药剂被沉积在肺的哪个部分中。图2中的图示出了颗粒大小如何影响在口和喉、气道以及肺泡区域中的百分数沉积。

[0011] 从图2能够看出,如果药物要被沉积在肺部深处并且要使在口和喉中的沉积最小化,则存在为1-5 $\mu\text{m}$ 的大小窗口。针对许多医学应用,为5 $\mu\text{m}$ 的质量中位直径(MMD)被视为是针对液体的液滴的上限。为5 $\mu\text{m}$ 的MMD意味着药物中的50%被包含在小于5 $\mu\text{m}$ 的液滴中。

[0012] 由网筛形成的液滴的大小是由喷嘴的出口直径(即,在网筛的液滴冒出的一侧——即,图1的雾化器2中网筛16的出口侧20——的喷嘴的直径)决定的。液滴直径大致为图3中所示的喷嘴的出口直径d的两倍。这意味着网筛16通常应当具有这样的喷嘴:所述喷嘴具有为2.5 $\mu\text{m}$ 的平均出口直径。

[0013] 在简化模型中,每一个喷嘴在致动器14的每次循环期间创建单个液滴。因此较大的液滴将导致雾化器2的较高质量流出。

[0014] 针对鲁棒的产品,在某个致动器振动频率处气溶胶质量流率的产品间变化应当为低。指定关于该输出振动的限度因此牵涉喷嘴出口直径的可接受变化。

[0015] 在一个范例中,假设质量流率上+/-25%的变化是可接受的。如果假设每个喷嘴随着每一个压力波创建单个液滴,则质量流率取决于液滴体积 $V_{\text{滴}}$ ,所述液滴体积 $V_{\text{滴}}$ 取决于喷嘴出口直径d的三次幂(其中, $V_{\text{滴}} = (4\pi/3) \cdot (d/2)^3$ )。液滴的质量的25%的改变因此对应于液滴直径的7.7%的改变。

[0016] 如果假设液体的以克每分钟为单位的气溶胶输出为规范限度内的1.64(90%)标准偏差。在液滴大小上允许的标准偏差 $\sigma_{\text{滴}}$ 则为 $7.7/1.64 = 4.7\%$ 。如果假设液滴直径 $d_{\text{滴}}$ 等于喷嘴出口直径d乘以某个常数c,则 $\sigma_{\text{滴}}^2 = c^2 \cdot \sigma_{\text{喷嘴}}^2$ 。因此,假设具有2.5 $\mu\text{m}$ 出口直径的喷嘴生成4.5 $\mu\text{m}$ 直径的液滴,则获得2.6%,亦即,喷嘴出口直径d的0.065 $\mu\text{m}$ 的变化。因此,存在对喷嘴出口直径d的严厉容限。

[0017] 除了对喷嘴出口直径d的严厉容限以外,网筛16针对有效操作需要具有每单位面积的某个质量。在网筛16的厚度(在图1中被指代为 $t_{\text{网筛}}$ )比网筛16距致动器14的间隔(在图1中被指代为 $t_{\text{间隔}}$ )小得多时,需要考虑网筛16的质量。如果由致动器14生成的压力波被网筛16反射回到致动器14,则创建了共振腔。所反射的压力波有助于进一步增大压力,保持系统中的能量,这引起需要通过致动器14输入到液体的能量较少。在一些情况中,具有每单位面积的质量为0.04克/ $\text{cm}^2$ 的网筛16足以创建该共振腔。

[0018] 然而,由于网筛16的厚度应当为小的额外约束,网筛16的该每单位面积的质量一般仅能够通过由高密度金属(例如,不锈钢、铂或镍钯)形成网筛16来实现。

[0019] 因此,问题存在于,网筛16应当被生产为具有对喷嘴出口直径的严厉容限以及足以创建共振腔的网筛的每单位面积的质量。另外,生产网筛16的成本应当为低,这是因为网筛16通常为雾化器的可更换部分。当前市场上的产品使用电形成(使用铂或镍钯)或(在不锈钢中)激光钻孔以生产网筛16。然而,使用这些技术难以实现所要求的喷嘴出口直径以及该直径的变化,导致如果要想实现0.065 $\mu\text{m}$ 的标准偏差时,制作工艺的低产率以及高成本。

## 发明内容

[0020] 因此,存在对于这样的网筛的需要:所述网筛具有对喷嘴出口直径的严厉容限以及要创建共振腔所要求的网筛的每单位面积的质量,所述网筛能够通过较高产率的制作工艺以较低成本来制作。

[0021] 本发明的目标通过独立权利要求的主题得以解决,其中,另外的实施例被并入从

属权利要求中。应当指出,以下描述的本发明的各方面也适用于用于在雾化器中形成液体的液滴中使用的网筛,以及制作用于在雾化器中形成液体的液滴中使用的网筛的方法。

[0022] 已经发现,能够使用固有地更加准确的制作方法在其他类型的材料中实现对喷嘴出口直径的严厉容限。例如,在硅中的化学刻蚀喷嘴或在聚合物中的激光刻蚀喷嘴都能够满足所要求的容限,但是由这些材料制成的网筛不够致密而不能满足质量要求。

[0023] 因此,根据本发明,提供了一种包括混合几何结构的网筛,在所述混合结构中,将来自两种不同类型的材料的有用性质进行组合以形成网筛。尤其地,网筛的部分由第一材料制成,所述第一材料提供网筛的所要求的每单位面积的质量,并且网筛的另一部分由(具有比第一材料更低密度的)第二材料制成,所述第二材料用于形成具有所要求的出口直径的喷嘴。

[0024] 尤其地,根据本发明的第一方面,提供了一种用于在雾化器中形成液体的液滴中使用的网筛,所述网筛包括:第一部分,其由第一材料制成,所述第一部分具有穿过所述第一部分的多个孔;以及第二部分,其由第二材料制成,所述第二部分与所述第一部分相接触,所述第二部分具有穿过所述第二部分的对应的多个孔,所述第二部分中的所述多个孔形成针对所述网筛的出口侧的喷嘴;其中,所述第一材料具有比所述第二材料更高的密度。

[0025] 根据一范例,由所述第一材料制成的所述第一部分中的所述多个孔为形成所述网筛的入口开口的第一开口。由所述第二材料制成的所述第二部分中的所述多个孔为形成所述网筛的具有出口开口的所述喷嘴的第二开口。所述第二部分提供在所述入口开口与所述出口开口之间的过渡部分。所述出口开口小于所述入口开口。

[0026] 根据一范例,形成所述喷嘴的所述第二开口具有锥形横截面,所述锥形横截面具有在流动方向上逐渐减小的宽度。所述第二材料被提供具有形成所述喷嘴开口的逐渐增大的材料厚度。

[0027] 根据一范例,由所述第一材料制成的所述第一部分中的所述多个孔被提供具有第一孔几何结构,所述第一孔几何结构具有第一开口大小。由所述第二材料制成的所述第二部分中的所述多个孔被提供具有第二孔几何结构,所述第二孔几何结构具有第二开口大小。所述第二开口大小小于所述第一开口大小。所述第一部分中的所述多个孔提供第一供应开口,并且所述第二部分中的所述多个孔提供所述喷嘴作为被布置在所述第一供应开口下游的第二出口开口。

[0028] 根据一范例,所述第一材料为具有大于 $8\text{g}/\text{cm}^3$ 和/或小于 $22\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度的材料。

[0029] 根据一范例,所述第一材料能够为金属或金属合金。尤其地,所述第一材料能够为不锈钢、铂、钴、金、钨或镍钨。

[0030] 根据一范例,所述第二材料为具有大于 $0.8\text{g}/\text{cm}^3$ 和/或小于 $3\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度的材料。

[0031] 根据一范例,所述第二材料能够为硅、聚合物或环氧树脂。尤其地,所述第二材料能够为聚碳酸酯、聚酰亚胺或 **Epo-tek® 353ND**。

[0032] 在一范例中,每个喷嘴具有在所述网筛的所述出口侧处的预定范围内的直径。

[0033] 根据一范例,所述第二部分中的所述多个孔具有这样的直径:所述直径从大体上与所述第一部分中的所述孔的直径相同的直径到在所述网筛的所述出口侧处的在预定范围内的较小直径逐渐变细。

[0034] 所述第二部分的所述第二材料因此比所述第一材料更大程度地贡献于形成所述

喷嘴。简单地讲,所述第一材料用于提供基本结构,但是所述第二材料用于提供所述喷嘴的精确形状、尺寸和位置。

[0035] 在一些实施例中,所述第一部分为所述第一材料的层或板。

[0036] 在一些实施例中,所述第二部分为所述第二材料的层或板。

[0037] 在一些实施例中,所述第二材料的所述层或板被粘合或被附着到所述第一材料的所述层或板。

[0038] 在备选实施例中,所述第二部分包括被定位在所述第一部分的所述孔中的第二材料。

[0039] 在一些实施例中,所述第一部分中的所述多个孔具有这样的直径:所述直径大体上一致或者从在所述网筛的入口侧处的直径到在所述第一部分的另一侧处的较小直径逐渐变细。

[0040] 根据一范例,所述第一材料被提供为包括所述多个孔的层或板,并且所述第二材料被提供为至少部分地被定位在所述第一部分的所述孔中的多个嵌体,每个嵌体至少部分地填充所述第一材料中的所述孔中的一个,并且具有被形成在所述第二材料中的所述喷嘴。

[0041] 根据一范例,所述第一材料被提供为包括所述多个孔的第一层或板,并且所述第二材料被提供为第二层或板,所述喷嘴被形成在所述第二层或板中。

[0042] 根据一范例,所述第一部分优选地具有足以在所述雾化器中创建共振腔的质量。

[0043] 根据一范例,额外地或备选地,所述第一部分具有至少为 $0.04\text{g}/\text{cm}^2$ 的每单位面积的质量。

[0044] 根据本发明的二方面,提供了一种雾化器,所述雾化器包括如上所述的网筛。

[0045] 根据一范例,所述雾化器包括具有入口和出口的主体,所述入口和所述出口被布置为使得当所述雾化器的用户通过所述出口吸气时,空气经由所述入口和所述出口被抽吸到所述雾化器中并通过所述雾化器并且到所述用户的身体中。所述出口可以被提供为吹嘴或者面罩或鼻罩的形式,或者被提供为适合于到单独的可更换的吹嘴或者面罩或鼻罩的连接的形式。另外,雾化室被提供在所述入口与所述出口之间以用于存储液体。所述雾化器被配置具有如前所述的网筛,使得当所述用户吸气时,液体的细液滴与被抽吸通过所述雾化器的所述空气相组合,以向所述用户递送一定剂量的药物或药品。

[0046] 根据本发明的第三方面,提供了一种制作用于在雾化器中形成液体的液滴中使用的网筛的方法,所述方法包括:步骤a)提供由第一材料制成的具有穿过其形成的多个孔的第一部分;以及步骤b)使用由具有比所述第一材料更低密度的第二材料制成的第二部分来形成针对所述网筛的出口侧的喷嘴,所述第二部分被放置为与所述第一部分相接触,所述第二部分具有穿过所述第二部分形成的对应的多个孔。

[0047] 在一范例中,所述第一材料为具有大于 $8\text{g}/\text{cm}^3$ 和/或小于 $22\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度的材料。所述第一材料能够为金属或金属合金。尤其地,所述第一材料能够为不锈钢、铂、钴、金、钨或镍钯。

[0048] 根据一范例,提供由第一材料制成的具有穿过其形成的多个孔的第一部分的所述步骤包括:

[0049] a1) 提供由所述第一材料制成的第一部分;以及

- [0050] a2) 形成穿过所述第一部分的多个孔。
- [0051] 在一些实施例中,形成穿过所述第一部分的多个孔的所述步骤包括使用激光钻孔。
- [0052] 在备选实施例中,提供所述第一部分的所述步骤包括使用电形成。
- [0053] 在一范例中,所述第二材料为具有大于 $0.8\text{g}/\text{cm}^3$ 和/或小于 $3\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度的材料。所述第二材料能够为硅、聚合物或环氧树脂。尤其地,所述第二材料能够为聚碳酸酯、聚酰亚胺或Epo-tek® 353ND。
- [0054] 在一些实施例中,被形成为通过所述第二部分的所述多个孔是使用化学刻蚀、激光刻蚀或激光钻孔来形成的。
- [0055] 根据一范例,提供由所述第一材料制成的具有穿过其形成的所述多个孔的第一部分的所述步骤包括:
- [0056] -提供由所述第一材料制成的所述第一部分中的所述多个孔作为形成所述网筛的入口开口的第一开口。
- [0057] 使用由所述第二材料制成的具有穿过其形成的所述多个孔的第二部分的所述步骤包括:
- [0058] -提供由所述第二材料制成的所述第二部分中的所述多个孔作为形成所述网筛的具有出口开口的所述喷嘴的第二开口。
- [0059] 所述第二部分提供在所述入口开口与所述出口开口之间的过渡部分。另外,所述出口开口小于所述入口开口。
- [0060] 根据一范例,在步骤b)中,形成所述喷嘴的所述第二开口被提供为具有锥形横截面,所述锥形横截面具有在流动方向上逐渐减小的宽度;并且,在步骤b)中,所述第二材料被提供具有形成所述喷嘴开口的逐渐增大的材料厚度。
- [0061] 根据一范例,在步骤a)中,由所述第一材料制成的所述第一部分中的所述多个孔被提供具有第一孔几何结构,所述第一孔几何结构具有第一开口大小。在步骤b)中,由所述第二材料制成的所述第二部分中的所述多个孔被提供具有第二孔几何结构,所述第二孔几何结构具有第二开口大小;其中,所述第二开口大小小于所述第一开口大小。
- [0062] 在步骤a)中,所述第一部分中的所述多个孔提供第一供应开口。
- [0063] 在步骤b)中,所述第二部分中的所述多个孔提供所述喷嘴作为被布置在所述第一供应开口下游的第二出口开口。
- [0064] 在一些实施例中,提供所述第一部分的所述步骤包括提供所述第一材料的层或板。
- [0065] 根据一范例,所述第一材料被提供为包括所述多个孔的层或板;并且所述第二材料被提供为至少部分地被定位在所述第一部分的所述孔中的多个嵌体,每个嵌体至少部分地填充所述第一材料中的所述孔中的一个,并且具有被形成在所述第二材料中的所述喷嘴。
- [0066] 根据一范例,使用第二部分以形成针对所述网筛的出口侧的喷嘴的所述步骤包括:
- [0067] b1) 提供所述第二材料的层或板;
- [0068] b2) 在所述第二材料中形成对应的多个孔;以及
- [0069] b3) 将所述第一部分粘合或附着到所述第二部分。

- [0070] 根据备选范例,使用第二部分以形成针对所述网筛的出口侧的喷嘴的所述步骤包括:
- [0071] b4) 利用所述第二材料填充所述第一部分中的所述多个孔;以及
- [0072] b5) 在所述第二材料中形成所述多个喷嘴。
- [0073] 优选地,所述第一部分具有足以在所述雾化器中创建共振腔的质量。
- [0074] 优选地,所述第一部分具有至少为 $0.04\text{克}/\text{cm}^2$ 的每单位面积的质量。
- [0075] 参考后文描述的实施例,本发明的这些方面和其他方面将变得明显并且得到阐明。

## 附图说明

- [0076] 现在将参考以下附图,仅通过范例的方式来描述本发明的示范性实施例,在附图中:
- [0077] 图1为包括喷嘴板的示范性雾化器的方框图;
- [0078] 图2为图示颗粒大小与颗粒在身体的不同部分中的百分数沉积之间的关系的图;
- [0079] 图3为对喷嘴出口直径与液滴大小之间的关系的图示;
- [0080] 图4为图示制作根据本发明的网筛的一般方法的流程图;
- [0081] 图5为通过根据本发明的第一实施例的网筛的横截面;
- [0082] 图6为图示制作根据第一实施例的网筛的方法的流程图;
- [0083] 图7图示了图6的方法中的步骤;
- [0084] 图8为经钻孔到不锈钢中的孔的图像;
- [0085] 图9图示了化学刻蚀的一般原理;
- [0086] 图10图示了激光刻蚀的一般原理;
- [0087] 图11示出了已经被激光刻蚀到聚碳酸酯中的喷嘴的各种图像;
- [0088] 图12为通过根据本发明的第二实施例的网筛的横截面;
- [0089] 图13为图示制作根据第二实施例的网筛的方法的流程图;
- [0090] 图14图示了图13的方法中的步骤;并且
- [0091] 图15示出了图示图13的方法中的步骤的各种图像。

## 具体实施方式

[0092] 尽管下面是参考如图1所示的用于在从药物生成气溶胶中使用的基于压电网筛的雾化器来描述本发明的,但是应当认识到,本发明适用于雾化液体的其他类型的产品,例如,空气加湿器、电动剃须刀、蒸汽熨斗以及香水分配器。在雾化器2中使用的网筛16在本领域也被称作喷嘴板、隙孔板和膜。

[0093] 如以上所指出的,为了解决当前用于制作网筛的技术(尤其是使用电形成或激光钻孔的技术)——它们提供制作工艺的低产率和高成本——的问题,本发明提供了一种包括混合几何结构的网筛16,在所述混合几何结构中,将来自两种不同类型的材料的有用性质(它们在一些情况中产生于能够使用的制造技术)进行组合以形成网筛16。尤其地,网筛16的部分由诸如金属或金属合金的第一材料制成,所述第一材料提供网筛16的所要求的每单位面积的质量,并且网筛16的另一部分由具有比第一材料更低密度的第二材料制成,其

中,第二材料用于至少形成在网筛16的出口侧20处的喷嘴的部分。第二材料被选择为使得能够使用允许以在所要求的容限内的所要求的出口直径创建喷嘴(并且得到比常规技术高得多的产率)的制作技术。

[0094] 在一范例中,如图4所示,提供了一种制作用于在雾化器中形成液体的液滴中使用的网筛的方法,该方法包括:

[0095] a) 提供101由第一材料制成的具有穿过其形成的多个孔的第一部分;并且

[0096] b) 使用103由具有比第一材料更低密度的第二材料制成的第二部分以形成针对网筛的出口侧的喷嘴,第二部分被放置为与第一部分相接触,第二部分具有穿过所述第二部分形成的对应的多个孔。

[0097] 应当注意,图4也示出了另外的方面作为方法的选项。

[0098] 图4图示了制作或制造根据本发明的网筛16的方法的范例。第一步骤——步骤101,包括提供网筛16的第一部分。第一部分通常为层或基板的形式。第一部分由第一材料制成,所述第一材料具有足以允许满足网筛16的质量要求的密度(即,足以使得第一部分——在已经形成孔之后——能够具有至少为0.04克/cm<sup>2</sup>的每单位面积的质量的密度)。第一材料能够为金属或金属合金,例如,不锈钢、铂、钴、金、钨或镍钯。一般地,具有大于8g/cm<sup>3</sup>和/或小于22g/cm<sup>3</sup>的密度的材料适合于在形成网筛16的第一部分中使用。在一范例中,具有在8至22g/cm<sup>3</sup>的范围内的密度的材料用于形成网筛16的第一部分。

[0099] 在步骤101中提供的第一部分也具有穿过所述第一部分形成的多个孔。如以上所指出的,网筛16通常能够在其中具有在5000–15000之间的孔或喷嘴,尽管应当认识到,能够如针对网筛16所要求的在第一部分中形成不同数目的孔。所述孔能够为任何合适的形状,例如,圆形,大体上圆形、椭圆形、矩形等。

[0100] 在步骤101中用于形成具有多个孔的第一部分的技术能够取决于制成第一部分的材料。例如,在第一部分由不锈钢制成时,步骤101能够包括提供不锈钢层或片以及使用激光钻孔以形成孔。

[0101] 在步骤101中能够使用的备选技术为使用电镀的电形成。电镀是使用电流来还原溶解的金属阳离子使得溶解的金属阳离子在电极上形成连贯的金属镀层的工艺。电形成使用电镀在基板电极上构建具有特定形状的结构,然后将该结构从电极分离。尤其地,金属层是生长在基板电极上的,并且使用如聚合物抗蚀剂的非导电层,能够选择屏蔽金属生长的区。因此,金属结构得以生长,其具有被非导电材料填充的孔,然后移除该非导电材料以打开孔来提供第一部分。

[0102] 由于在网筛16的出口侧20处的喷嘴的出口将由第二材料形成,因此第一部分中的孔的直径不需要特别精确。然而,通过抗蚀设定例如为15μm的最小直径,流过小通道的液体将经历该直径。最大直径是由网筛中的孔的密度(即,在网筛16的入口侧18中每单位面积的孔的数目)决定的选择,并且如果目的是以小于100nm的网筛厚度实现具有5000–15000喷嘴的网筛16,则该最大直径目标为,并且通常将为20μm。

[0103] 关于网筛16中的孔的密度(即,在网筛16的入口侧18中每单位面积的孔的数目),应当认识到,增加网筛16中的孔的密度和/或直径降低了每单位面积的总体质量,并且因此较高的孔密度/直径要求针对网筛16的第一部分的相对较大的厚度。因此,网筛16的第一部分的厚度是由所要求的每单位面积的质量决定的,并且为用于形成第一部分的材料以及第

一部分中的孔的大小和形状的函数。作为范例,针对这样的第一部分:即,所述第一部分由不锈钢制成,具有 $30\mu\text{m}$ 的一致直径的孔,所述孔被布置为间距为 $50\mu\text{m}$ 的规则六边形图案, $100\mu\text{m}$ 厚的不锈钢层将满足质量要求。

[0104] 除了以上描述的激光钻孔和电形成技术以外,本领域技术人员应当意识到能够用于创建第一部分和/或第一部分中的孔的其他技术。

[0105] 然后,在步骤103中,使用比第一材料更低密度的第二材料以形成网筛16的第二部分,其中,第二部分形成在网筛16的出口侧20处的喷嘴。第二材料为允许使用这样的制造技术的材料:该制造技术具有足以在第二材料中形成具有所要求的出口直径和容限的喷嘴的精确度(例如, $2.5\mu\text{m} \pm 0.065\mu\text{m}$ )。第二材料能够为硅、聚合物或环氧树脂。合适的聚合物包括聚碳酸酯和聚酰亚胺,并且合适的环氧树脂为Epo-tek® 353ND。网筛16的第二部分能够具有大于 $5\mu\text{m}$ 和/或小于 $20\mu\text{m}$ 的厚度。在一范例中,厚度在5至 $20\mu\text{m}$ 的范围内。一般地,具有大于 $0.8\text{g}/\text{cm}^3$ 和/或小于 $3\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度的材料适合于在形成网筛16的第二部分中使用。在一范例中,具有在 $0.8$ 至 $3\text{g}/\text{cm}^3$ 的范围内的密度的材料用于形成网筛16的第二部分。

[0106] 下面将更加详细地描述实施步骤103的不同方式。

[0107] 在(未进一步详细示出的)一范例中,提供由第一材料制成的具有穿过其形成的多个孔的第一部分的步骤包括:

[0108] -提供由第一材料制成的所述第一部分中的多个孔作为形成网筛的入口开口的第一开口。

[0109] 使用由第二材料制成的具有穿过其形成的多个孔的第二部分的步骤包括:

[0110] -提供由第二材料制成的第二部分中的多个孔作为形成网筛的具有出口开口的喷嘴的第二开口。

[0111] 第二部分提供在入口开口与出口开口之间的过渡部分。另外,出口开口小于入口开口。

[0112] 在(也未进一步详细示出的)另一范例中,在步骤b)中,形成喷嘴的第二开口被提供为具有锥形横截面,所述锥形横截面具有在流动方向上逐渐减小的宽度。在步骤b)中,第二材料被提供具有形成喷嘴开口的逐渐增大的材料厚度。

[0113] 在(也为进一步详细示出的)另外的范例中,在步骤a)中,由第一材料制成的第一部分中的多个孔被提供具有第一孔几何结构,所述第一孔几何结构具有第一开口大小。在步骤b)中,由第二材料制成的第二部分中的多个孔被提供具有第二孔几何结构,所述第二孔几何结构具有第二开口大小;其中,第二开口大小小于第一开口大小。

[0114] 在步骤a)中,第一部分中的多个孔提供第一供应开口。

[0115] 在步骤b)中,第二部分中的多个孔提供喷嘴作为被布置在第一供应开口下游的第二出口开口。

[0116] 在(未示出的)又另外的范例中,第一材料被提供为包括多个孔的层或板。第二材料被提供为至少部分地被定位在第一部分的孔中的多个嵌体,每个嵌体至少部分地填充第一材料中的孔中的一个,并且具有被形成在第二材料中的喷嘴。

[0117] 在一范例中,网筛16被提供具有由第一材料制成的第一部分中的多个孔,所述多个孔为形成网筛的入口开口的第一开口。例如,在图5中,入口开口由利用24指示的孔的上(关于以横向方式布置的图5)侧或端部来提供。在图12中,入口开口也由利用24'指示的孔

的上(关于以横向方式布置的图12)侧或端部来提供。由第二材料制成的第二部分中的多个孔为形成网筛的具有出口开口的喷嘴的第二开口,所述第二开口利用图5中的30和图12中的30'来指示。如图5和图12所示,第二部分因此提供在入口开口与出口开口之间的过渡部分。也如图5和图12所示,出口开口小于入口开口。

[0118] 在另一范例中,形成喷嘴的第二开口具有锥形横截面,所述锥形横截面具有在流动方向上逐渐减小的宽度。这在图5和图12中针对各自的两个示范性实施例得以示出。应当注意,第二材料被提供具有形成喷嘴开口的逐渐增大的材料厚度。换言之,第二材料用于开口通道的实际成形和形成。

[0119] 在另外的范例中,由第一材料制成的第一部分中的多个孔被提供具有第一孔几何结构,所述第一孔几何结构具有第一开口大小。例如,在图5中,第一开口的孔几何结构被示为具有平行侧壁,例如如第一材料中的圆柱形部分。在图12中,第一开口的孔几何结构被示为具有逐渐变细的侧壁,例如如第一材料中的锥形部分。由第二材料制成的第二部分中的多个孔被提供具有第二孔几何机构,所述第二孔几何结构具有第二开口大小。例如,在图5中,第二开口的孔几何结构被示为具有在流动方向上逐渐减小的宽度,所述逐渐减小被提供为变化的度,例如,较大的度。例如,在图12中,第二开口的孔几何结构被示为具有在流动方向上逐渐减小的宽度,所述逐渐减小被提供为变化的度,例如,与由第一材料提供的开口几何结构相比更大的度。也如图5和图12所示,第二开口大小小于第一开口大小。第一部分中的多个孔因此提供第一供应开口,并且第二部分中的多个孔提供喷嘴作为被布置在第一供应开口下游的第二出口开口。根据本发明,作为喷嘴的出口开口的确切大小和形状能够由第二材料提供,因此利用了各自的材料性质。

[0120] 图5为通过根据本发明的第一实施例制作的网筛16的横截面。在该网筛16中,(由第一材料制成的)第一部分22为层或板,所述第一部分22具有穿过所述第一部分22形成的多个孔24。在所图示的实施例中,多个孔24具有通过第一部分22的大体上一致的直径,尽管其他孔轮廓(profile)也是可能的。尤其地,期望的是提供从第一部分22中的孔24到第二部分26中的孔的平滑过渡,并且因此第一部分22中的孔24优选地从第一部分22的形成网筛16的入口侧18的一侧朝向要被放置为与第二部分26相接触的一侧逐渐变细。例如,第一部分22中的孔24可以从在第一部分22的入口侧18处为25 $\mu$ m的直径逐渐变细到在第一部分22的界面侧(即,与入口侧18相反并且接触第二部分26的一侧)处为15 $\mu$ m的直径。

[0121] 如以上所指出的,第一层22的一侧形成网筛16的入口侧18。第一层22的另一(界面)侧与(由第二材料制成的)为层或板26的形式的第二部分26接触。第二部分26的相反侧(即,与第一部分22接合或接触第一部分22的一侧相反的一侧)形成网筛16的出口侧20。第二部分26具有对应于第一部分22中的多个孔24的多个喷嘴28(即,大体上与第一部分22中的孔24对齐的多个喷嘴28),使得每个孔24与对应的喷嘴28形成供液体从网筛16的入口侧18到出口侧20穿过的路径。

[0122] 第二部分26中的喷嘴28被形成为使得它们的直径从第一部分22的大体上与在界面侧(即,与入口侧18相反的一侧)处的孔24相同的直径变窄到在网筛16的出口侧20处的期望出口直径。优选地,在第一部分22与第二部分26之间的界面处,第一部分22中的孔24的直径与在第二部分26中的喷嘴之间应当没有实质性的不连续,这是因为不连续能够降低网筛16的液滴生成性能。在图5中由30来指代喷嘴28的出口。每个喷嘴28的轮廓能够以线性方式

或非线性方式逐渐变细到针对喷嘴出口30的期望直径(如此产生具有直线轮廓或曲线轮廓的喷嘴28)。

[0123] 在一范例中,第一材料被提供为包括多个孔的第一层或板。第二材料被提供为第二层或板,所述喷嘴被形成在所述第二层或板中,如图5所示。

[0124] 图6中的流程图图示了制作根据如图5所示的第一实施例的网筛16的示范性方法。图7(a)-图7(e)图示了图6的方法中的步骤。

[0125] 因此,在第一步骤——步骤122中,并且如图7(a)所示,提供为第一材料的层的形式的第二部分22。如以上所指出的,选择第一材料以便提供针对网筛16要与雾化室10和致动器14形成共振腔所要求的质量。第一材料在该实施例中优选为金属或金属合金,例如,不锈钢、铂或镍钯。本领域技术人员将意识到用于从第一材料形成第二部分的合适技术,如电形成或激光钻孔/刻蚀,并且在本文中不描述那些技术。

[0126] 接下来,在步骤124中,并且如图7(b)所示,形成通过第二部分22的多个孔24。如以上所指出的,其中,第二部分22由不锈钢制成,能够使用激光钻孔来形成多个孔24。图8为在其中已经激光钻孔了孔24的不锈钢板的放大图像(尽管应当指出,该板中的孔24从在入口(可见)侧18处为30 $\mu\text{m}$ 左右的直径逐渐变细到在界面侧处为大约10 $\mu\text{m}$ )。在其他实施例中,例如在其中第二部分22由铂或镍钯制成,孔24是在通过使用电镀的电形成来形成第二部分22时被创建的(这有效地将在步骤122和124中描述的并且如图7(a)和图7(b)中所示的步骤减少到如图4所示的单个步骤)。

[0127] 在步骤126中,并且如图7(c)所示,提供为第二材料的层或板的形式的第二部分26。如以上所指出的,第二材料被选择为允许使用制造技术以在第二部分26中形成具有所要求的出口直径的喷嘴。第二材料在该实施例中优选为硅或聚合物。本领域技术人员将意识到用于从第二材料形成第二部分的合适技术,例如,使用光刻来定义孔,并且在本文中不描述那些技术。

[0128] 在步骤128中,并且如图7(d)所示,形成通过第二部分26的多个喷嘴28,其中,喷嘴28在第二部分26的一侧处的直径大致上等于第一部分22的界面侧中的孔24的直径(以避免或减小不连续),并且喷嘴28在第二部分26的另一侧处的直径为在所要求的容限内的所要求的大小(例如,2.5 $\mu\text{m} \pm 0.065\mu\text{m}$ )。

[0129] 在第二材料为硅时,能够使用化学刻蚀将喷嘴28形成在第二部分26中。尽管用于在硅中进行化学刻蚀的技术是本领域周知的并将不在本文中详细描述,但是图9图示了化学刻蚀的一般原理。尤其地,抗蚀剂32——其为在其中形成有期望喷嘴图案的模板——被放置在第二部分26之上,以保护第二部分26中不要被刻蚀的部分。化学溶剂被施加到第二部分26的暴露部分(即,未被抗蚀剂31保护的部分),所述化学溶剂溶解第二材料并形成喷嘴28。

[0130] 在第二材料为聚合物时,能够使用激光刻蚀将喷嘴28形成在第二部分26中。尽管用于在聚合物中进行激光刻蚀的技术(其也被称作激光加工或激光处理)是本领域周知的并将不在本文中详细描述,但是图10图示了激光刻蚀的一般原理。尤其地,掩模32——其为在其中形成有期望喷嘴图案的模板——连同透镜34一起被放置在第二部分26之上,并且激光36被照射通过掩模32和透镜34到第二部分26上。激光刻蚀掉/汽化第二部分26的暴露部分(即,未被掩模32覆盖的部分)以形成喷嘴28。提供气流38以去除被激光36汽化的第二材

料。通常使用具有为150–400nm的波长的准分子激光,其中,激光被脉冲化以在每个脉冲从第二部分26去除0.15 $\mu$ m左右的材料。

[0131] 图11中的图像示出了已经被激光刻蚀到聚合物(尤其为聚碳酸酯)中的喷嘴28的(各种放大级别的)各种视图。

[0132] 在已经制造了第一部分22和第二部分26后,将部分22与26放置为彼此接触以形成网筛16,其中,第一部分22中的每个孔24大体上与第二部分26中的喷嘴28对齐(步骤130的图7(e))。在特定实施例中,使用粘合剂或粘性薄膜将第一部分22粘合或附着到第二部分26,尽管应当小心以避免粘合剂进入孔24或喷嘴28。

[0133] 应当认识到,图6中示出的步骤122至128不需要以所图示的顺序来执行,并且在一些实施方式中,能够在步骤122/124之前或大体上相同时间时执行步骤128/130。

[0134] 图12为通过根据本发明的第二实施例制作的网筛16'的横截面。在该网筛16'中,(由第一材料制成的)第一部分22'包括层或板,所述第一部分22'具有穿过所述第一部分22'形成的多个孔24'。在本发明的该实施例中,第一部分22'的厚度能够大于5 $\mu$ m和/或小于30 $\mu$ m。在第二实施例的示范性实施方式中,第一部分22'的厚度在5至30 $\mu$ m的范围内。在所图示的实施例中,孔24'的直径从第一部分22'的顶部(对应于网筛16'的入口侧18')朝向网筛16'的出口侧20'逐渐变细。在备选实施例中,孔24'的直径能够是通过第一部分22'一致的(即,没有逐渐变细)。

[0135] 如以上所指出的,第一层22'的一侧形成网筛16'的入口侧18'。在该实施例中,第一层22'的另一侧形成网筛16'的出口侧20'的部分。第一部分22'与(由第二材料制成的)第二部分26'相接触。在该实施例中,第二材料用于填充孔24',并且然后在第二材料中形成喷嘴28',其中,在网筛16'的出口侧20'处的第二材料中的喷嘴28'的直径具有所要求的大小和容限(例如,2.5 $\mu$ m $\pm$ 0.065 $\mu$ m)。在图12中由30'指代喷嘴28'的出口。每个喷嘴28'的轮廓能够以线性方式或非线性方式逐渐变细到针对喷嘴出口30'的期望直径(如此产生具有直线轮廓或曲线轮廓的喷嘴28')。

[0136] 在一范例中,第一材料被提供为包括多个孔的层或板。如图12所示,第二材料被提供为至少部分地被定位在第一部分的孔中的多个嵌体,每个嵌体至少部分地填充第一材料中的孔中的一个,并且具有被形成在第二材料中的喷嘴。

[0137] 图13的流程图图示了制作根据如图12所示的第二实施例的网筛16'的示范性方法。图14(a)–图14(d)图示了图13的方法中的步骤。

[0138] 步骤132和134类似于图6中示出的并且如以上所述的步骤122和124。

[0139] 在已经在第一部分22'中形成了多个孔24'后,利用第二材料填充孔24'(步骤136并且如图14(c)所示)。在该实施例中,第二材料能够为环氧树脂,或为能够被倾倒到孔24'中并凝固以形成第二部分26'的液体聚合物。

[0140] 图15(a)–图15(d)中的图像以各种放大级别示出了具有被填充以医用级环氧树脂26'的孔24'的金属箔22'。

[0141] 接下来,在步骤138中(并且如图14(d)所示),使孔通过第二材料的部分26'中的每个,以形成针对网筛16'的出口侧20'的喷嘴28'。如在第一实施例中,能够使用化学刻蚀或激光刻蚀来制成孔/喷嘴28'。备选地,能够使用激光钻孔来制成孔/喷嘴28'。图15(e)和图15(f)示出了来自图15(a)–图15(d)的金属箔,其中,已经在第二材料中激光钻孔了喷嘴

28'。

[0142] 在已经形成了孔/喷嘴28'之后,网筛16'完成。

[0143] 因此提供了一种这样的网筛:所述网筛具有在喷嘴出口直径上的严格容限以及要在雾化器中创建共振腔所要求的质量,所述网筛能够通过较高产率的制作工艺以较低的成本来制作。

[0144] 在一范例中,提供了一种这样的雾化器:所述雾化器具有与图1中所示的雾化器类似的设计。所述雾化器包括具有入口和出口的主体,所述入口和所述出口被布置为使得当雾化器的用户通过出口吸气时,空气经由入口和出口被抽吸到雾化器中并通过雾化器并且到用户的身体中。所述出口可以被提供为吹嘴或者面罩或鼻罩的形式,或者被提供为适合于到单独的可更换的吹嘴或者面罩或鼻罩的连接的形式。另外,在所述入口与所述出口之间提供用于存储液体的雾化室。所述雾化器被配置为使得当用户吸气时,液体的细液滴与被抽吸通过雾化器的空气相组合,以向用户递送一定剂量的药物或药品。出于该原因,提供如以上更加详细地描述的网筛。

[0145] 必须指出,已经参考不同的主题对本发明的实施例进行了描述。具体地,参考方法型权利要求对一些实施例进行了描述,而参考装置型的权利要求对其他实施例进行了描述。然而,除非另有说明,本领域技术人员将从以上和以下的描述中推断出,除属于一种类型的主题的特征的任意组合之外,涉及不同主题的特征之间的任意组合也被认为在本申请中被公开。然而,所有的特征都能够被组合来提供多于特征的简单加合的协同效应。

[0146] 尽管已经在附图和前面的描述中详细图示和描述了本发明,但是这样的图示和描述应当被认为是图示性或示范性的,而非限制性的;本发明不限于所公开的实施例。

[0147] 本领域技术人员通过研究附图、公开内容以及权利要求,在实践请求保护的发明时能够理解并实现对所公开的实施例的变型。

[0148] 在权利要求中,“包括”一词不排除其他元件或步骤,并且词语“一”或“一个”不排除多个。单个处理器或其他单元可以实现在权利要求中记载的若干项的功能。尽管某些措施被记载在互不相同的从属权利要求中,但是这并不指示不能有利地使用这些措施的组合。权利要求中的任何附图标记都不应被解释为对范围的限制。

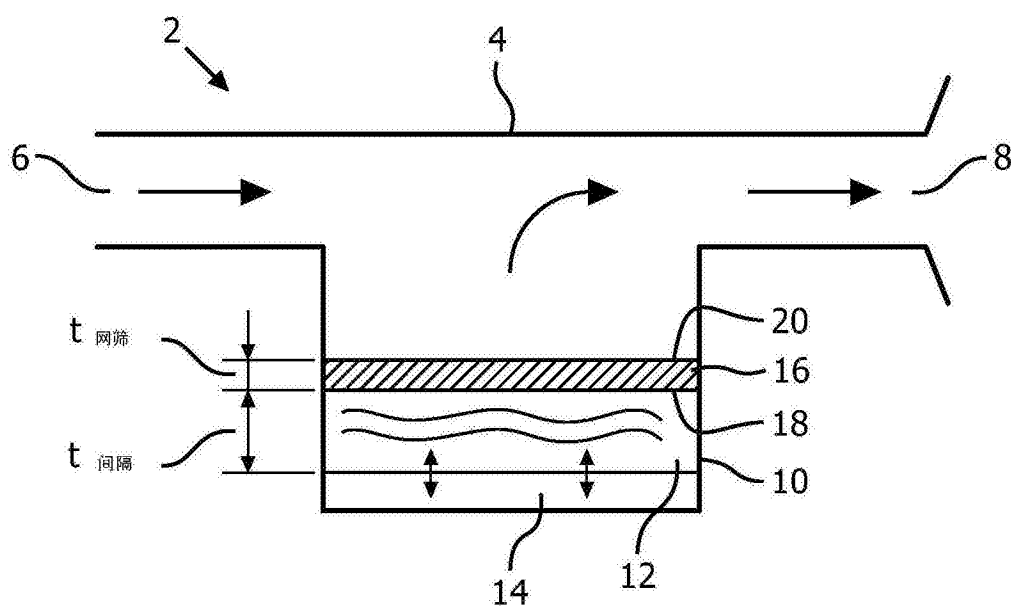


图 1

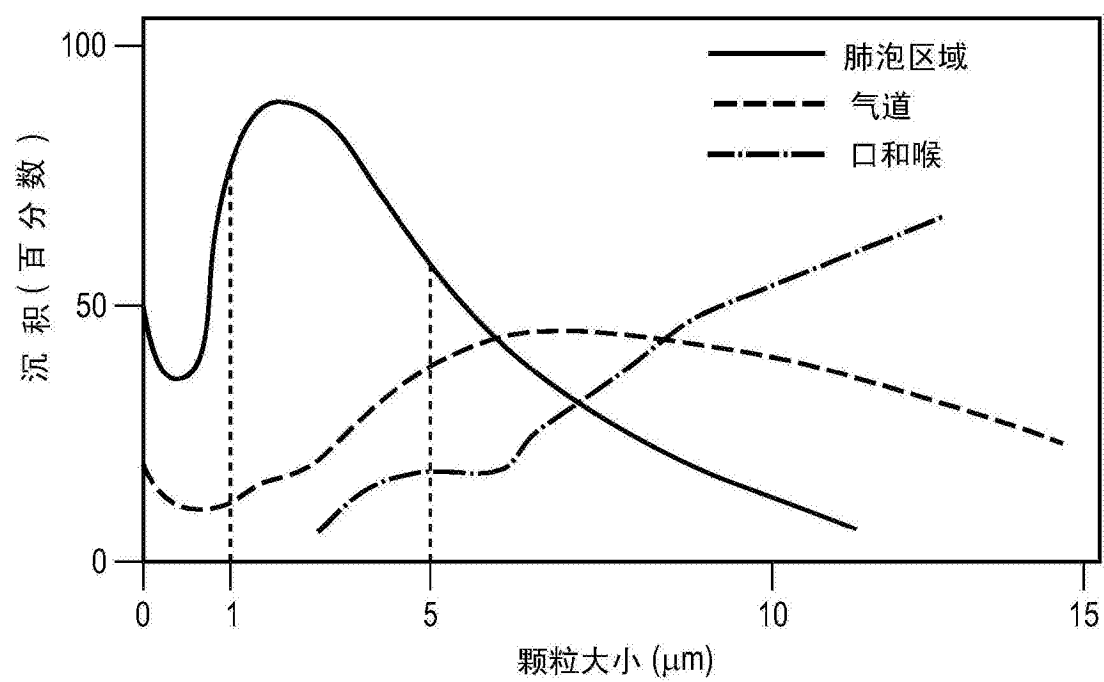


图 2

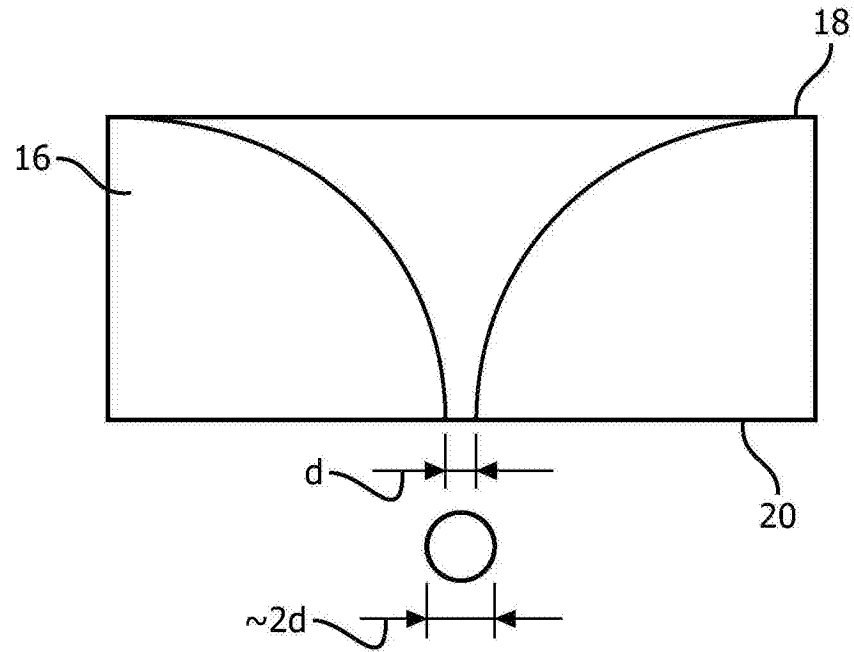


图3

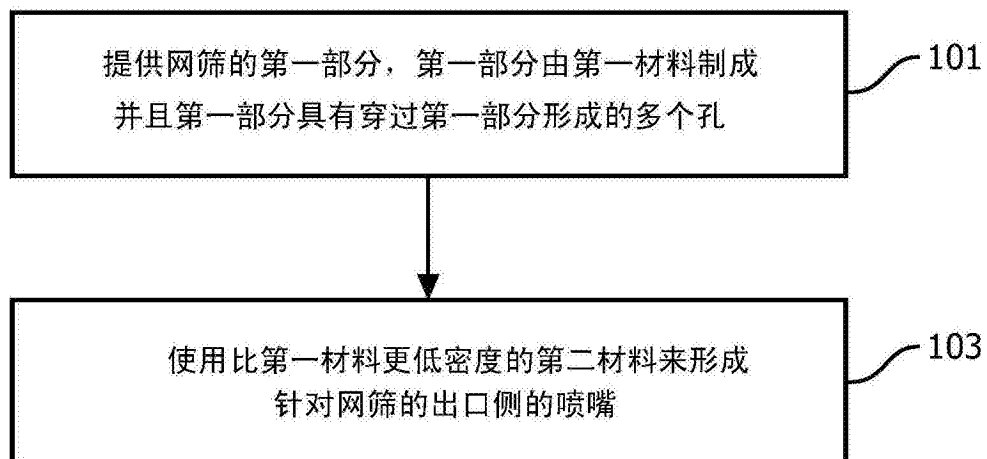


图4

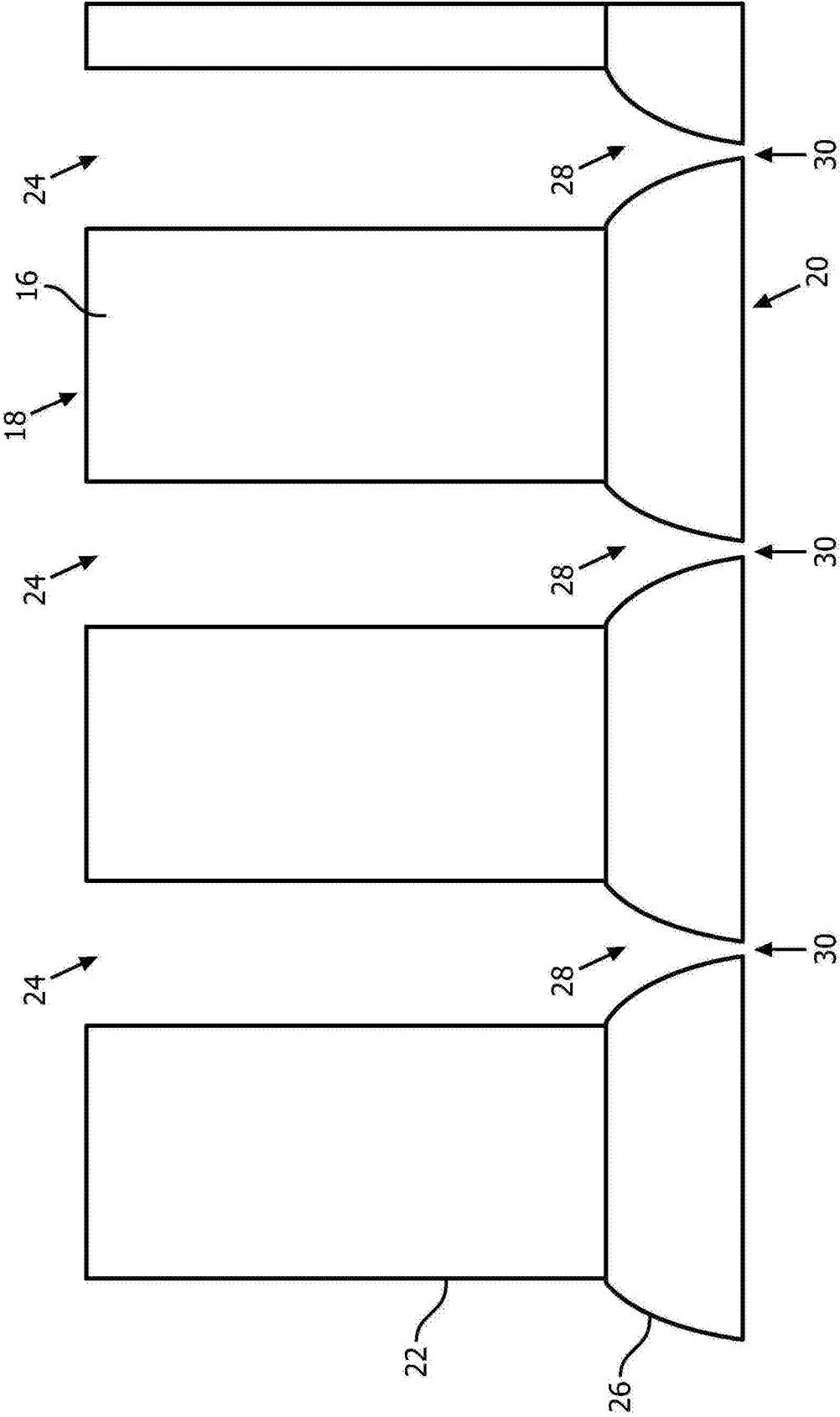


图5

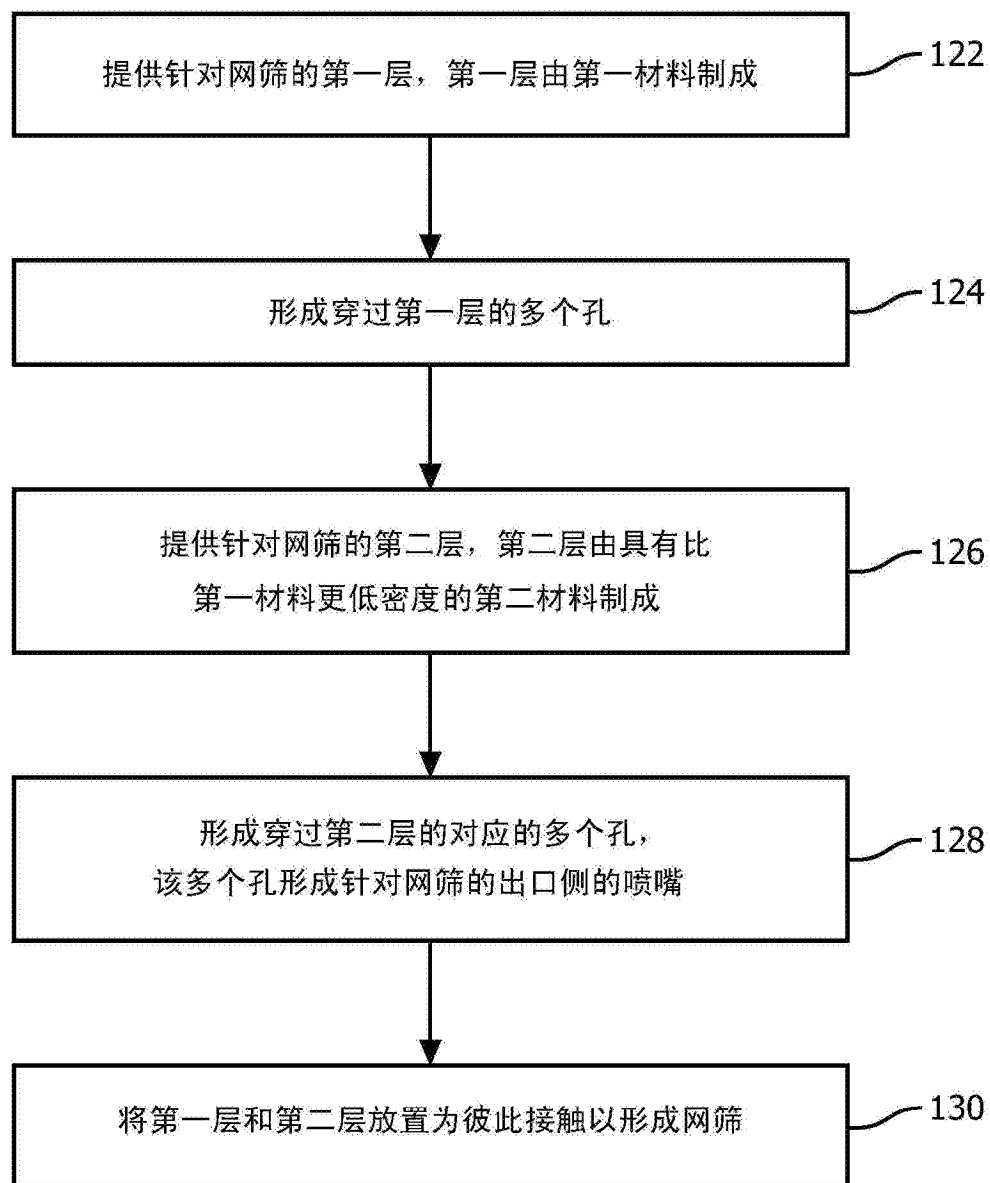


图6

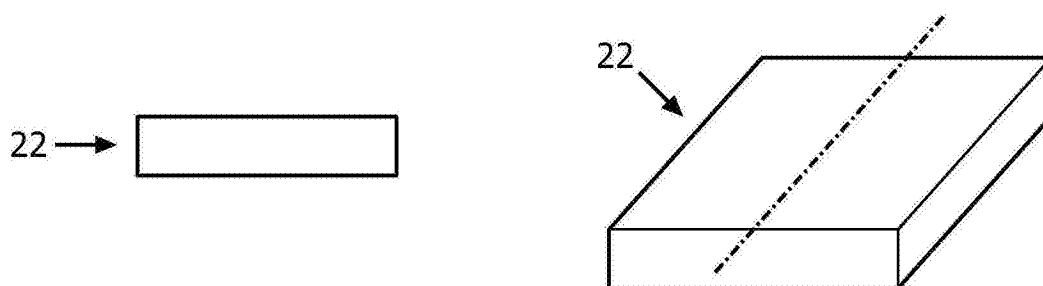


图7 (a)

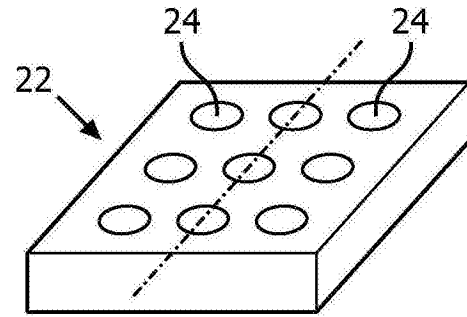
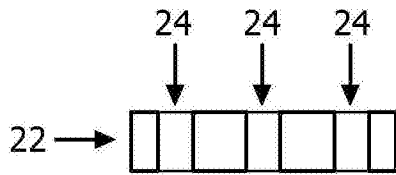


图7 (b)

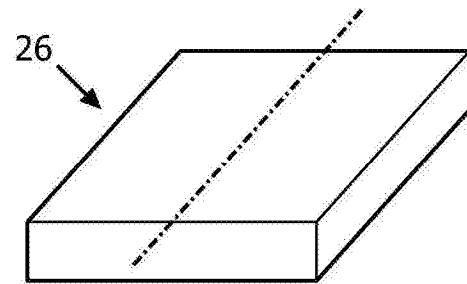


图7 (c)

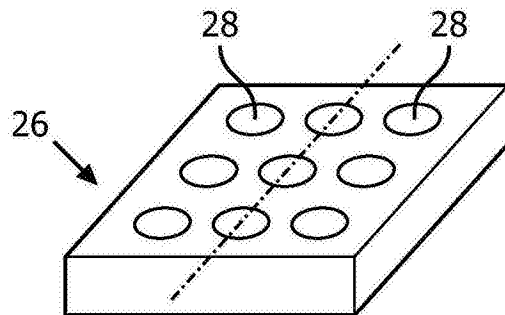
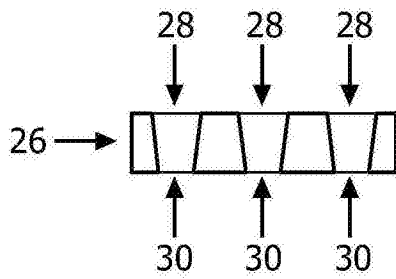


图7 (d)

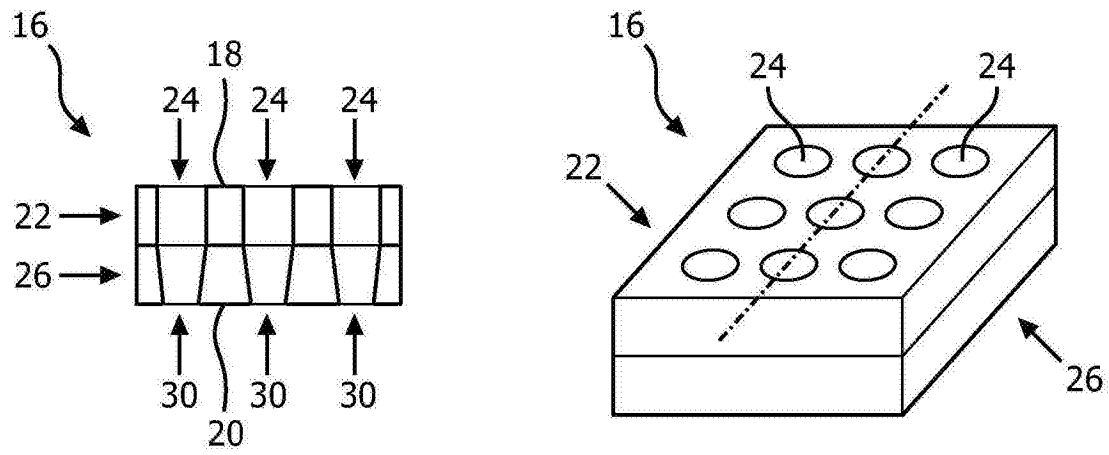


图7(e)

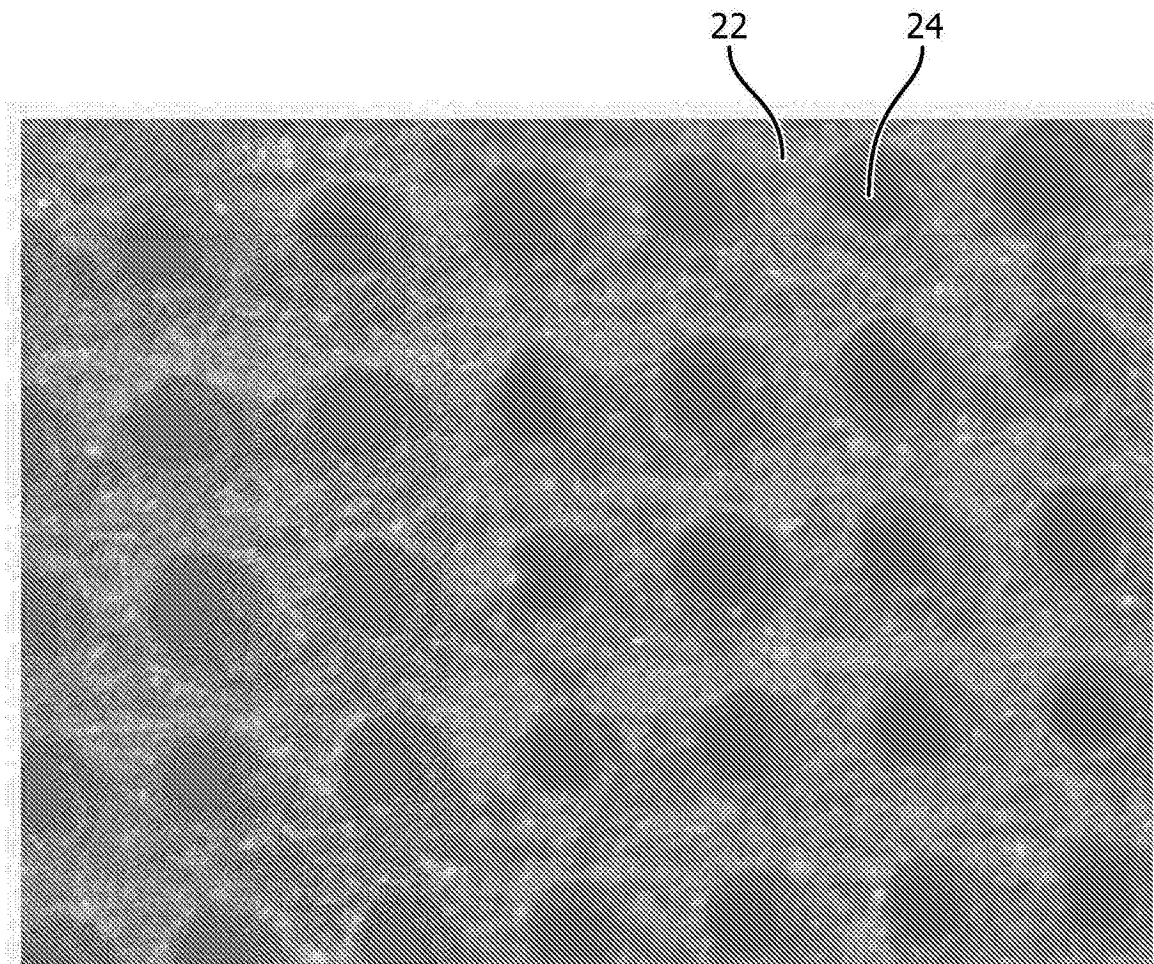


图8

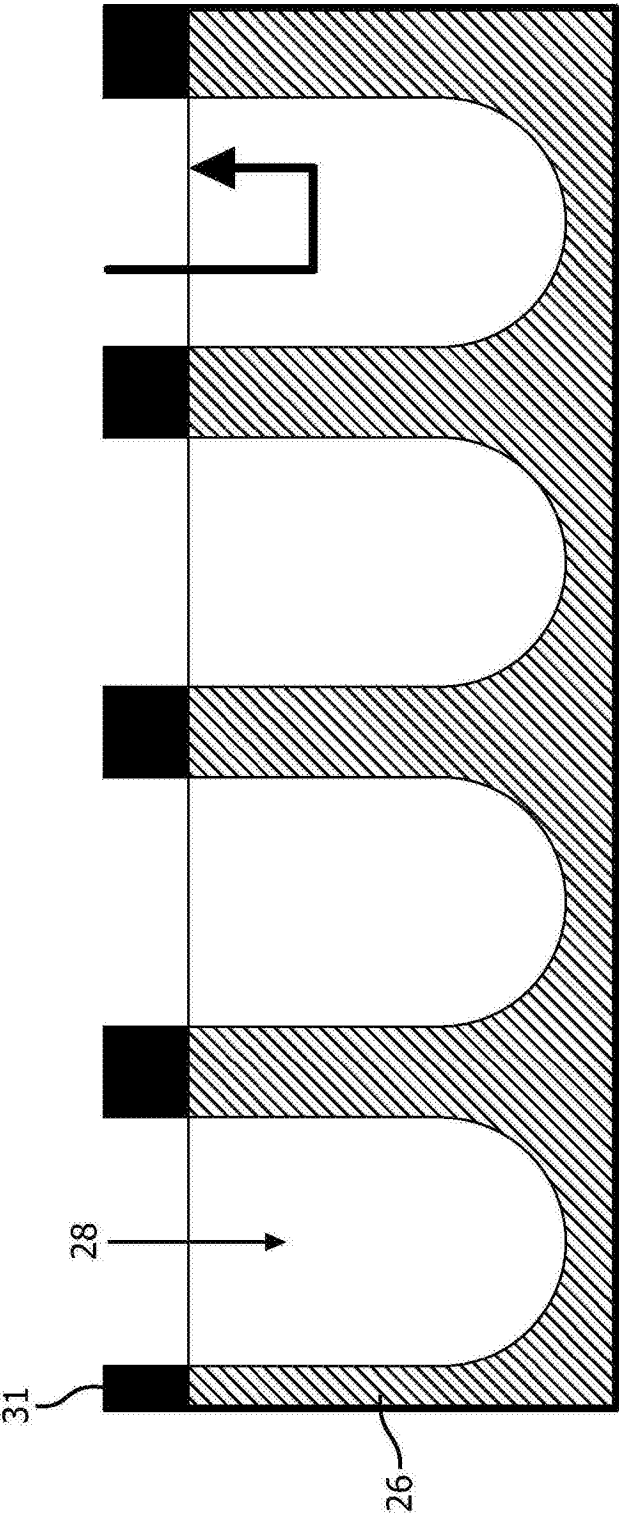


图9

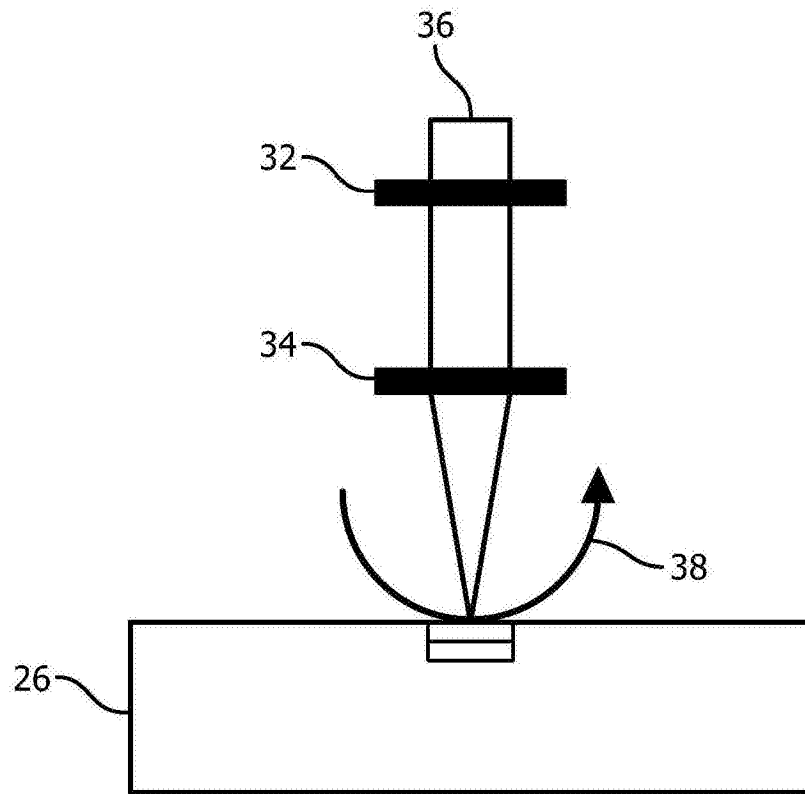


图10

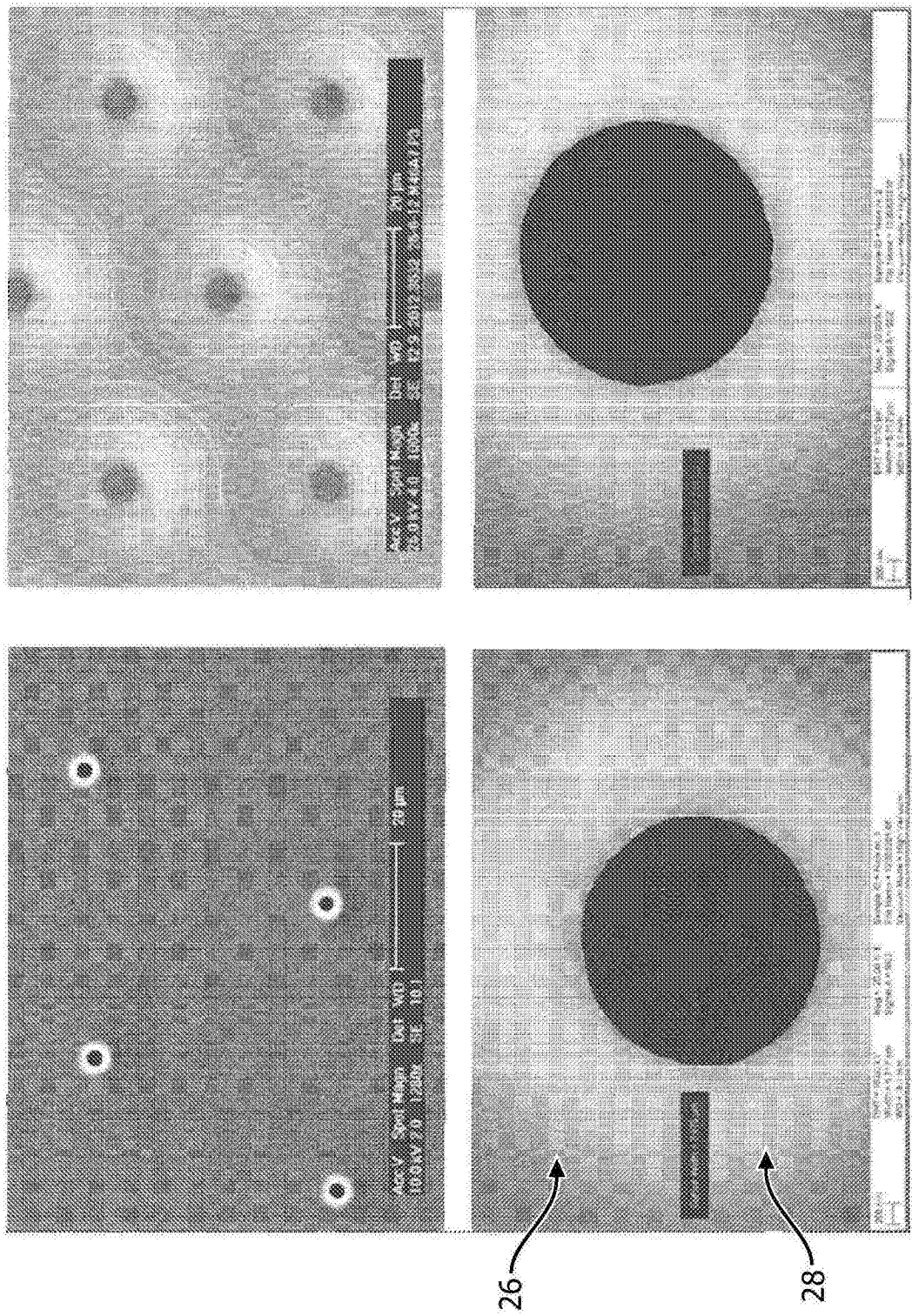


图11

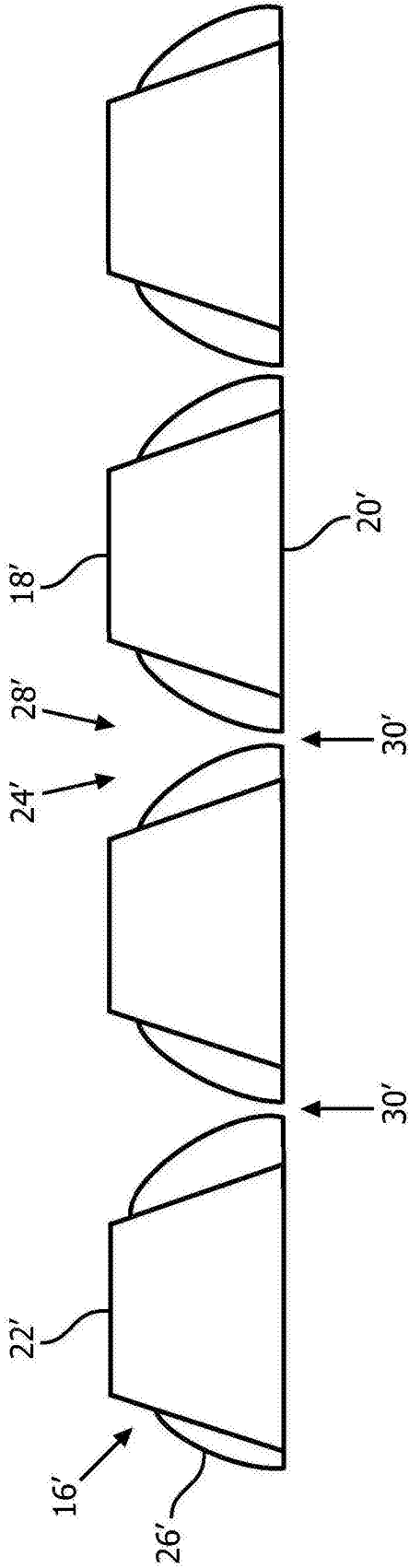


图12

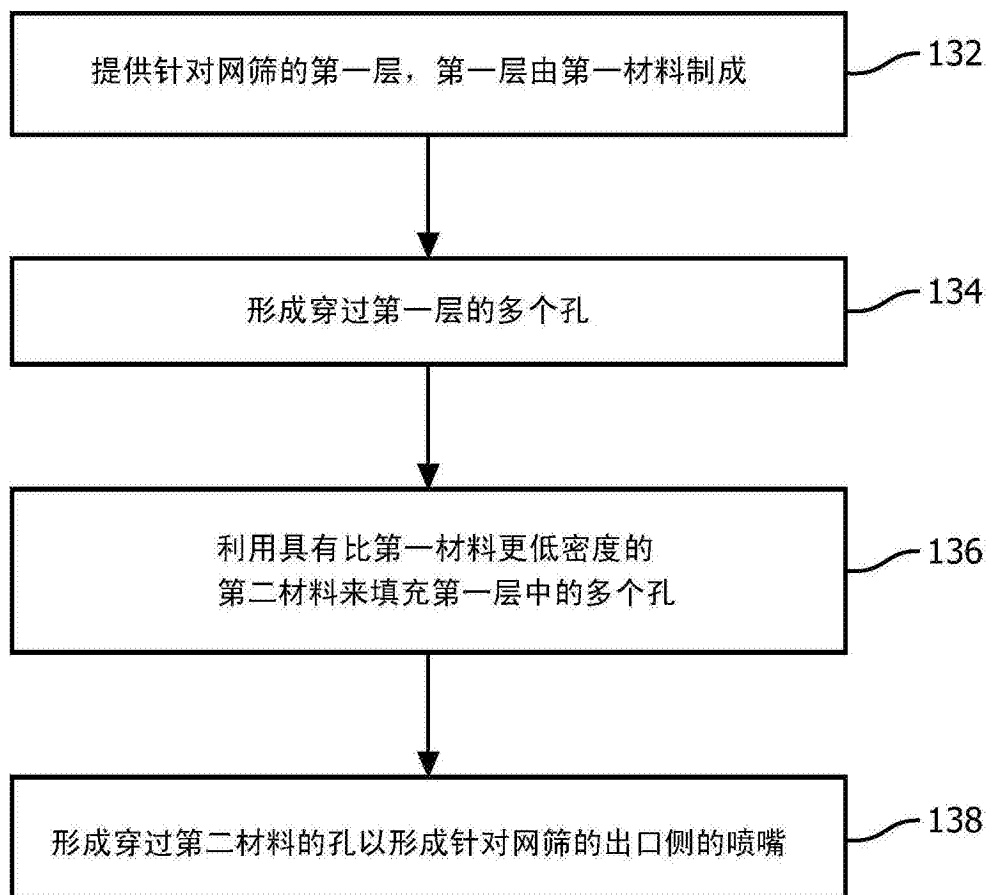


图13

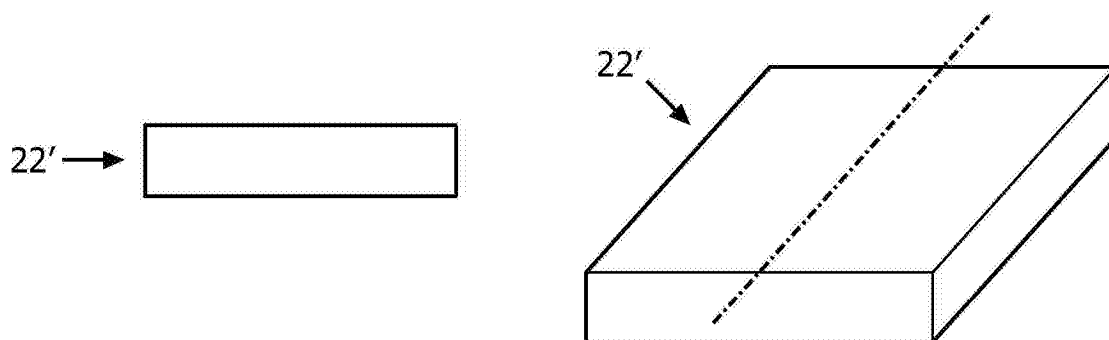


图14(a)

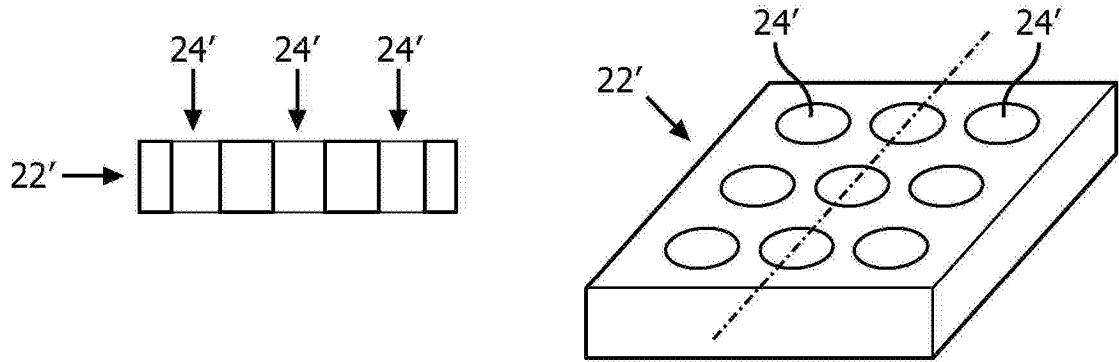


图14(b)

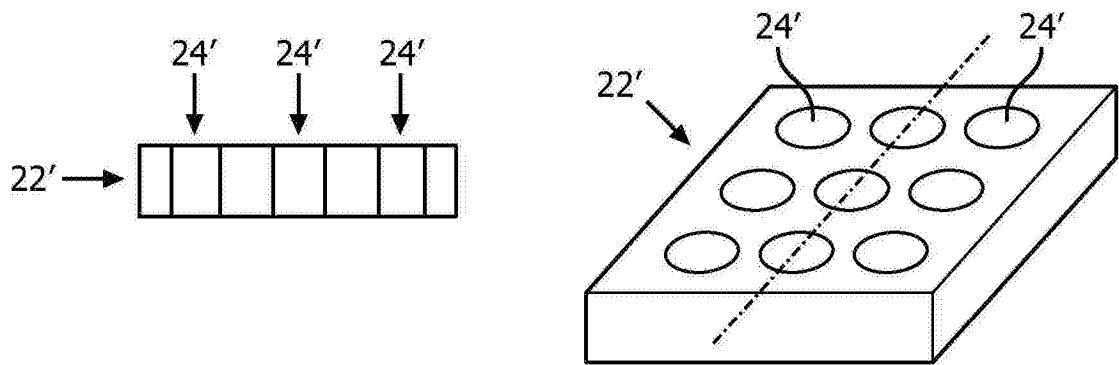


图14(c)

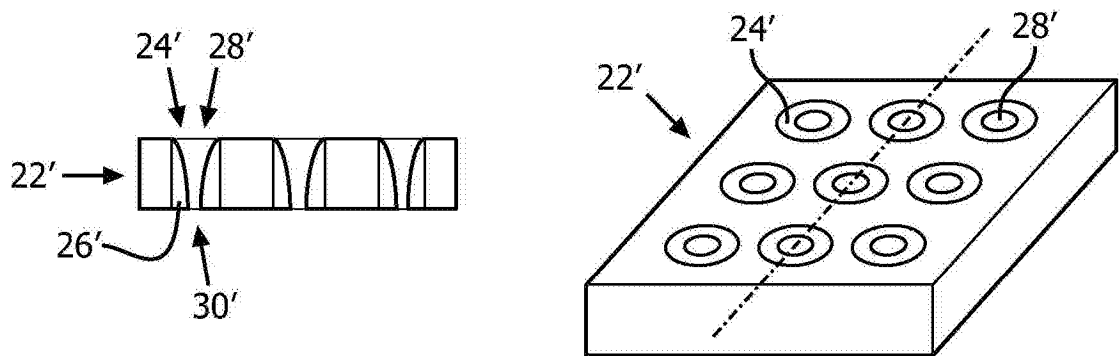


图14(d)

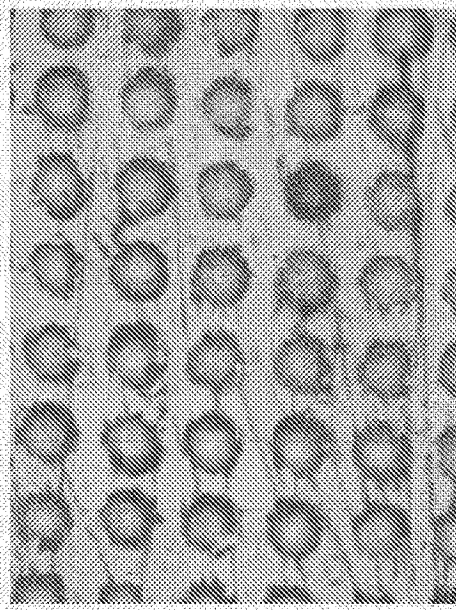


图15(b)

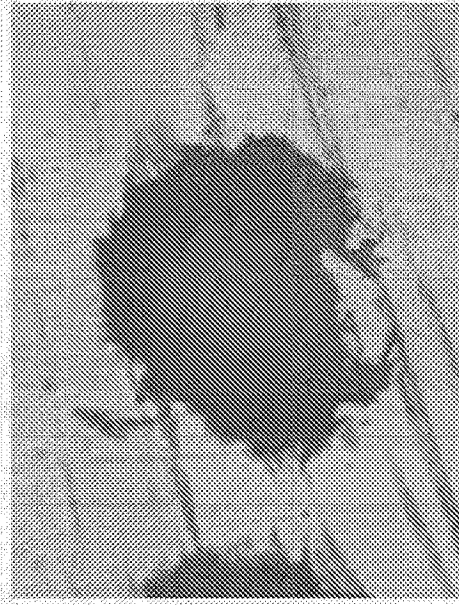


图15(d)

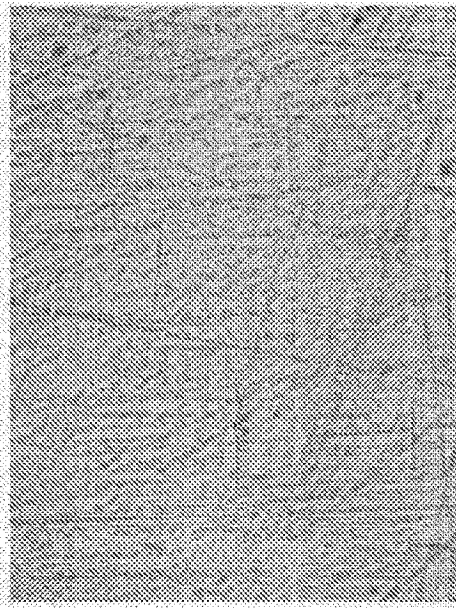


图15(a)

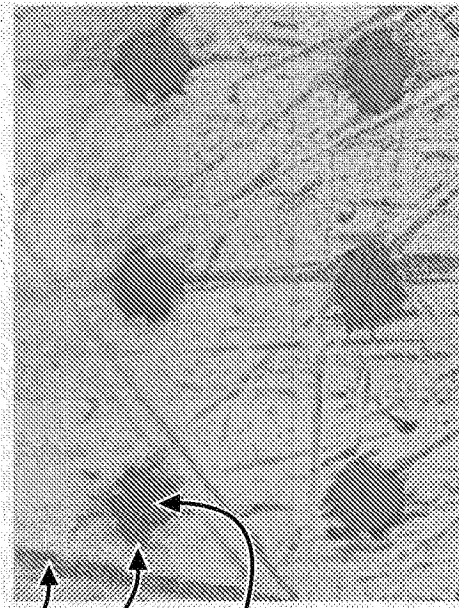


图15(c)

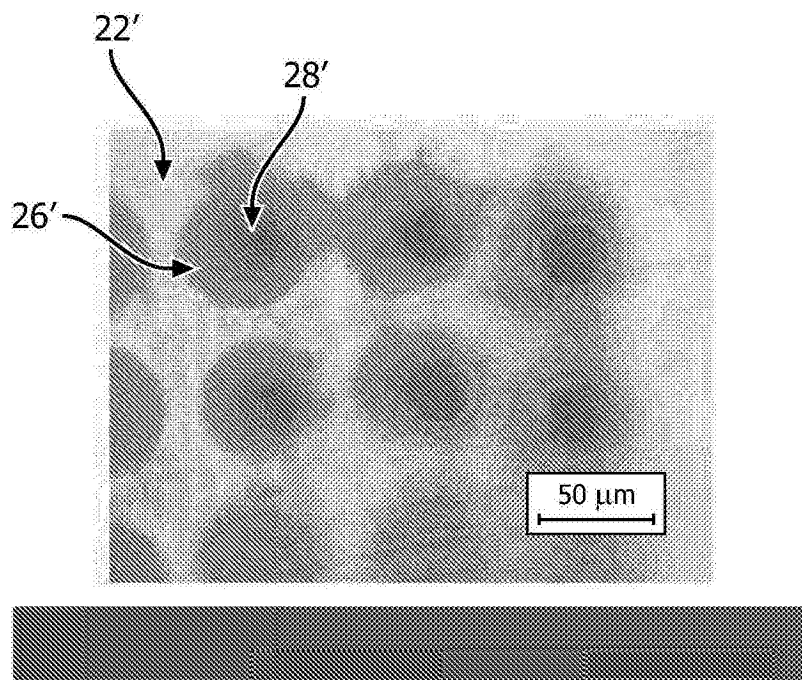


图15(e)

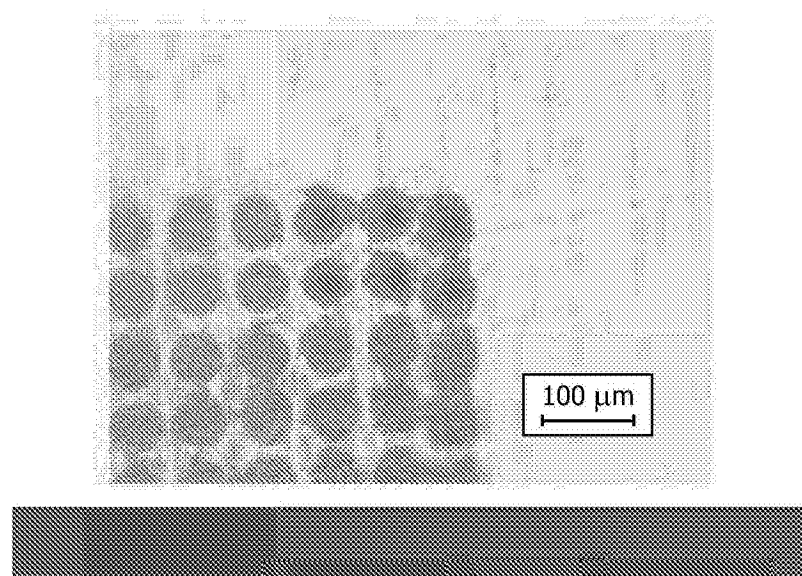


图15(f)