



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109563825 B

(45) 授权公告日 2021.03.12

(21) 申请号 201780047348.8

(22) 申请日 2017.07.24

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109563825 A

(43) 申请公布日 2019.04.02

(30) 优先权数据

16184283.6 2016.08.16 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2019.01.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/068691 2017.07.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02018/033347 EN 2018.02.22

(73) 专利权人 菲利普莫里斯生产公司

地址 瑞士纳沙泰尔

(72) 发明人 B·马祖尔

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所  
有限公司 11038

代理人 张丰豪

(51) Int.Cl.

F04B 43/04 (2006.01)

F04B 43/02 (2006.01)

A24F 40/40 (2020.01)

A24F 40/46 (2020.01)

A24F 40/50 (2020.01)

A61M 15/06 (2006.01)

审查员 程亮

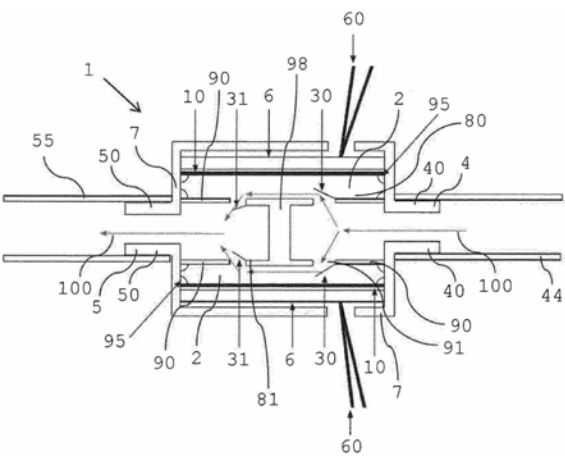
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

气溶胶生成装置

(57) 摘要

一种气溶胶生成装置包括用于容纳气溶胶形成基质的筒、用于使气溶胶形成基质雾化的雾化器和用于递送流体的微型泵(1)。所述微型泵(1)布置在所述筒与所述雾化器之间以用于将气溶胶形成基质从所述筒供应到所述雾化器。所述微型泵(1)包括具有两个单独腔室容积的两个泵腔室(2)和两个致动器(6)，其中每个致动器(6)被分配给所述两个泵腔室(2)中的一个泵腔室以用于改变相应腔室容积，且其中每个泵腔室(2)具备至少一个入口阀(30)和至少一个出口阀(31)。所述两个泵腔室(2)并行布置且与共同入口(4)和共同出口(5)进行流体连接。所述致动器(6)被配置成并行操作，使得对于两个泵腔室(2)来说，所述两个泵腔室(2)中的每个泵腔室同时发生容积改变。



1. 一种气溶胶生成装置,其包括:  
用于容纳气溶胶形成基质的筒,  
用于使气溶胶形成基质雾化的雾化器;  
用于递送流体的微型泵,其中所述微型泵布置在所述筒与所述雾化器之间且与所述筒和所述雾化器进行流体连接以用于将气溶胶形成基质从所述筒供应到所述雾化器,所述微型泵包括:  
具有两个单独腔室容积的两个泵腔室;  
两个致动器,每个致动器被分配给所述两个泵腔室中的一个泵腔室以用于改变相应腔室容积;  
每个泵腔室具备至少一个入口阀和至少一个出口阀以用于沿着流体路径建立泵送方向,所述流体路径不包括90度或更小的角度;  
共同入口和共同出口,  
其中所述两个泵腔室并行布置且与所述共同入口和所述共同出口进行流体连接,  
且其中所述两个致动器被配置成并行操作,使得对于所述两个泵腔室来说,所述两个泵腔室中的每个泵腔室同时发生容积改变。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述两个泵腔室与所述共同入口和所述共同出口进行直接流体连接。
3. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述两个泵腔室以及所述两个致动器彼此相对地布置。
4. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述两个泵腔室和所述两个致动器被配置成使得在操作所述两个致动器后,所述两个泵腔室中的每个泵腔室就发生相同的容积改变。
5. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述两个泵腔室的所述腔室容积相同。
6. 根据权利要求1或2所述的装置,其中流动速率在1 $\mu$ L/s与7 $\mu$ L/s之间。
7. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述两个致动器是压电膜致动器。
8. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述微型泵的每个泵腔室包括两个入口阀和两个出口阀。
9. 根据权利要求1或2所述的装置,其中考虑到平行于所述两个泵腔室且在所述两个泵腔室之间布置的平面,所述微型泵包括对称设置。
10. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述共同入口的入口连接和所述共同出口的出口连接布置在所述微型泵的同侧处。
11. 根据权利要求1或2所述的装置,其进一步包括流量传感器,所述流量传感器连接到控制电子设备以用于控制所述微型泵的所述共同出口中的流体流量。
12. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述雾化器包括声雾化元件、超声振动器或汽化器中的任一个或其组合。
13. 根据权利要求1或2所述的装置,其包括含有气溶胶形成基质的烟碱和含有气溶胶形成基质的烟草香料中的一种或其组合。
14. 根据权利要求1或2所述的装置,其包括粘性液体气溶胶形成基质,所述粘性液体气溶胶形成基质的粘度在1mPas与200mPas之间。
15. 根据权利要求12所述的装置,其中所述汽化器为加热器。

16. 根据权利要求14所述的装置, 其中所述粘性液体气溶胶形成基质的粘度在1mPas与150mPas之间。

17. 一种根据权利要求1至16中任一项所述的装置的用途, 所述装置用于电子吸烟系统中。

18. 一种气溶胶生成装置, 其包括:

用于容纳气溶胶形成基质的筒,

用于使气溶胶形成基质雾化的雾化器;

用于递送流体的微型泵, 其中所述微型泵布置在所述筒与所述雾化器之间且与所述筒和所述雾化器进行流体连接以用于将气溶胶形成基质从所述筒供应到所述雾化器, 所述微型泵包括:

具有两个单独腔室容积的两个泵腔室;

两个致动器, 每个致动器被分配给所述两个泵腔室中的一个泵腔室以用于改变相应腔室容积;

每个泵腔室具备至少一个入口阀和至少一个出口阀以用于建立泵送方向;

共同入口和共同出口,

其中所述两个泵腔室并行布置且与所述共同入口和所述共同出口进行流体连接,

其中所述共同入口的入口连接布置在所述微型泵的一侧处, 且所述共同出口的出口连接布置在所述微型泵的相对侧处;

且其中所述两个致动器被配置成并行操作, 使得对于所述两个泵腔室来说, 所述两个泵腔室中的每个泵腔室同时发生容积改变。

## 气溶胶生成装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及气溶胶生成装置,尤其是涉及包括微型泵的气溶胶生成装置。

### 背景技术

[0002] 在气溶胶生成装置中,液体在例如加热元件的雾化器中汽化或雾化,所述雾化器是紧靠包括所述液体的筒的开口而布置。一般来说,液体通过毛细管材料的毛细管作用运送到雾化器。然而,在此类系统中,液体的运送限于短距离,因此限制了筒和雾化器的布置。

[0003] 需要气溶胶生成装置,其在用于气溶胶形成基质的贮存器和用于使气溶胶形成基质雾化的雾化器的布置中提供更多灵活性。还需要此类装置提供良好性能,尤其是针对粘性气溶胶形成流体。

### 发明内容

[0004] 根据本发明,提供一种气溶胶生成装置。所述装置包括用于容纳气溶胶形成基质的筒和用于使气溶胶形成基质雾化的雾化器。所述装置进一步包括用于递送流体的微型泵,其中所述微型泵布置在所述筒与所述雾化器之间且与所述筒和所述雾化器进行流体连接以用于将气溶胶形成基质从所述筒供应到所述雾化器。所述微型泵包括具有两个单独腔室容积的两个泵腔室和两个致动器,每个致动器被分配给所述两个泵腔室中的一个泵腔室以用于改变相应腔室容积。每个泵腔室具备至少一个入口阀和至少一个出口阀以用于建立泵送方向。所述微型泵进一步包括共同入口和共同出口。所述两个泵腔室并行布置且与所述共同入口和所述共同出口进行流体连接,且所述致动器被配置成并行操作,使得对于两个泵腔室来说,所述两个泵腔室中的每个泵腔室同时发生容积改变。举例来说,存在于所述气溶胶生成装置中的控制电子设备可分别控制所述微型泵或所述微型泵的所述致动器。

[0005] 通过同时操作所述致动器,且优选地通过致动器冲程进行相同容积改变,与仅具有一个泵送腔室相比,泵送压力可基本上加倍。与例如串行连接的两个泵相比,泵送压力也可加倍。例如从Bartels Mikrotechnik GmbH得知此类单个或串行微型泵,Bartels mp5微型泵具有一个致动器且Bartels mp6微型泵具有在两个串行布置的泵腔室中的两个致动器。

[0006] 并行布置两个泵腔室还允许提供所述微型泵的高性能且还为粘性流体提供高流动速率。由于最大流动速率通常会随着流体粘度变高而减小,故较高泵送压力下的两个泵腔室还允许粘性或高粘性流体具有明确限定的高流动速率。

[0007] 两个泵腔室的并行布置还促进所述微型泵和在其中使用所述微型泵的气溶胶生成装置的紧凑和小型设计。这尤其适合于手持式装置,在所述手持式装置中,空间有限且所述装置应微型化。此类手持式装置可例如出于医疗目的而是吸入器或出于吸烟目的而是吸烟器或吸烟装置。此类手持式装置可例如是吸烟器装置,其中电子烟液被汽化,此类电子烟液通常是粘性流体。

[0008] 所述微型泵的所述致动器可由连接到所述微型泵的控制电子设备驱动。所述控制

电子设备可与所述气溶胶生成装置的控制电子设备组合以用于控制所述装置。

[0009] 所述致动器可以是压电膜致动器、机械致动器、热致动器、磁性致动器,或引起泵腔室的容积改变的其它合适的致动器。优选地,使用盘形或板形致动器。在根据本发明的所述装置中,优选地,在所述微型泵中使用两个压电膜致动器。

[0010] 在压电膜致动器中,施加到所述致动器的电压的幅值限定所述致动器的冲程且因此限定每次泵循环泵送的介质的位移。随着控制器电压的幅值升高,所述流动速率线性地升高到最大流动速率。

[0011] 所述流动速率还在限定的频率范围内线性地增加。频率确定每单位时间泵冲程的次数。在谐振频率下达到最大流动速率之后,随着频率变高到高于谐振点,所述流动速率再次减小。

[0012] 信号、幅值和频率的组合限定了所述微型泵的性能。操作参数可相应地适应于待由所述微型泵运送的所述流体。

[0013] 所述微型泵的每个泵腔室包括至少一个入口阀和至少一个出口阀。优选地,每个泵腔室包括两个入口阀和两个出口阀。已示出了每泵腔室两个阀,以提供所述微型泵的操作的高可靠性。

[0014] 在操作中,所述流体沿着从所述共同入口朝向所述共同出口的流体路径经由所述两个泵腔室的相应入口阀和出口阀流动通过所述两个泵腔室中的每个泵腔室。也就是说,所述流体路径可被定义为流体随着在所述微型泵中运送而沿循的路线或轨迹。优选地,所述阀的布置和设计方式使得流体流沿着由所述阀调用的所述流体路径的方向改变最小化。因此,用于所述流体运送的能量最小化,且另外,气泡的沉降减少。此外,较平滑的流体路径减少了湍流且减小了对所述微型泵的壁的流体冲击的量,且因此有助于减小用户所经历的机械振动和噪声的量。优选地,所述流体路径的角度改变不急剧。优选地,所述流体路径不包括90度或更小的角度。举例来说,所述泵腔室和其相应阀的设计确保所述流体以钝角流动通过所述阀。有利的是,流体沿着所述流体路径从所述共同入口到所述共同出口的流动方向不会改变90度或更大。此外,所述微型泵的连接不同流体平面的装置元件中的孔包括优选地等于或大于所述孔的长度的直径。

[0015] 有利的是,所述两个泵腔室与所述共同入口且与所述共同出口进行直接流体连接。因此,每个泵腔室直接连接到所述共同入口和所述共同出口,而无中间流体通道。因此,有利的是,所述泵腔室与共同入口或共同出口的流体连接仅仅分别通过所述泵腔室的至少一个入口阀或至少一个出口阀而分离。

[0016] 在所述装置中,所述两个泵腔室以及所述两个致动器可彼此相对地布置。优选地,所述两个致动器和所述两个泵腔室彼此完全相对地布置。此类布置促进了所述微型泵的制造且允许非常紧凑的微型泵的制造。

[0017] 所述两个泵腔室和所述两个致动器可被配置成使得在操作所述两个致动器后,所述两个泵腔室中的每个泵腔室就发生相同的容积改变。

[0018] 所述两个泵腔室的所述腔室容积不必具有相同大小且可以不同。然而,优选地,所述两个泵腔室的所述腔室容积相同。

[0019] 在优选实施例中,为生产所述微型泵的一个泵腔室所需要的组件,特别是所述阀和所述致动器,被设计成基本上与所述同一微型泵的第二泵腔室的组件可互换或相同。也

就是说,优选地,所有致动器、阀及任选地是存在于每个泵腔室中的其它组件被设计成相同。由此,组装期间的混淆风险降低,且生产成本可以最小化。

[0020] 优选地,考虑到平行于所述两个泵腔室且在所述两个泵腔室之间布置的平面,所述微型泵包括对称设置。

[0021] 所述两个泵腔室的对称且尤其是相同的设置允许所述微型泵的简化控制和操作。

[0022] 此对称设置可包含所述共同入口和共同出口。因此,所述共同入口的入口连接可布置在所述微型泵的一个侧处,且所述共同出口的出口连接可布置在所述微型泵的相对侧处。然而,所述共同入口的入口连接和所述共同出口的出口连接还可布置在所述微型泵的同侧处。这允许制造甚至更紧凑的微型泵。

[0023] 优选地,与所述流体接触的所有组件由相同材料组成。优选地,所述泵腔室、阀以及共同入口和出口由相同材料制成。此类材料可适应于待泵送的流体的物理和化学特性。举例来说,与所述流体接触的所有组件可由聚苯砜 (PPSU) 组成。此材料提供关于优选地用于接合根据本发明的所述装置中的所述微型泵的接合和制造技术的优点。然而,还可使用其它合适的材料,例如聚丙烯 (PP) 或聚酰亚胺 (PI)。例如在医疗领域中可能有必要例如借助于生物相容的或其它特别惰性的材料涂覆与所述流体接触的部分,以便使所述装置适应于特定要求。还可使用例如硅、金属或玻璃的其它材料,其中在材料仅具有低拉伸性的状况下必须确保所述致动器仍可引起所述腔室容积改变。

[0024] 所述微型泵的必须彼此接合的所有组件可例如通过合适的粘合剂或优选地使用激光焊接来接合。后一种技术尤其适合于塑料的接合,且除短生产时间外,还提供在不用粘合剂的情况下产生接近源材料的强度的气密连接的可能性。

[0025] 在优选实施例中,所述微型泵包括以下元件,其顺序基本上对应于组装顺序:

[0026] -两个基底元件,其各自包括凹口以及入口的半部和出口的半部;

[0027] -两个致动器,其具有电极和电端子,其中所述致动器中的每个致动器布置在所述凹口中的一个凹口中;

[0028] -两个保护层,其布置在所述致动器中的每个致动器上方,所述两个保护层各自形成泵腔室的一个侧;

[0029] -阀箔片,其可插入到所述凹口中且承载所述泵腔室的所述入口和出口阀的可移动部分;

[0030] -两个中间层,其也可插入到所述凹口中且具有形成所述入口和出口阀的不动部分的开口。所述中间层与所述相应保护层和凹口侧壁一起形成所述泵腔室。

[0031] 致动器和保护箔片以及阀箔片和中间箔片可借助于密封件,例如借助于焊接密封件或粘合剂密封件,而保持在适当位置。

[0032] 在将流动分离元件定位在所述入口与出口之间和所述两个基底元件中间的位置处后,就可将所述两个基底元件放置在一起且组装。优选地,所述两个基底元件优选地通过激光焊接而被提供液密密封,且关闭所述两个基底元件的凹口,使得所述基底元件的内部中的组件免受环境影响。在组装后,所述入口和出口的两个半部中的每个半部就也被组合,且形成了所述共同入口和共同出口以及对应入口连接和出口连接。这些会允许将所述微型泵连接到贮存器且连接到雾化器或连接到分别连接到所述贮存器和所述雾化器的对应导管。

[0033] 所述气溶胶生成装置可进一步包括用于控制所述微型泵的所述共同出口中的流体流量的流量传感器。所述流量传感器连接到控制电子设备。由此,可控制流体流量,例如,在需要时可例如通过改变微型泵参数来使所述流体流量保持恒定。所述装置可因此包括受控环路系统。

[0034] 所述装置的所述雾化器可被设计成通过任何合适的手段使所述气溶胶形成基质雾化或汽化。举例来说,所述雾化器可通过热使基质汽化,通过超声波或其它振动手段使基质雾化或成雾状。根据本发明的所述装置中的所述雾化器可包括声雾化元件、超声振动器、例如加热器的汽化器或适合于使气溶胶形成基质雾化的任何其它雾化器中的任一个或其组合。

[0035] 所述装置可包括待雾化的任何流体。所述流体可以是气体或液体或其组合。优选地,所述气溶胶生成基质是液体。然而,所述气溶胶生成基质最初还可以是固体,其例如通过加热而液化,使得所述液体可通过所述微型泵运送到所述雾化器。

[0036] 所述气溶胶形成基质可例如包括药物、香料或刺激物质。

[0037] 液体气溶胶形成基质可包括至少一种气溶胶形成剂和液体添加剂。

[0038] 所述气溶胶形成剂可以例如是丙二醇或甘油。

[0039] 所述液体气溶胶形成基质可包括水。

[0040] 优选地,所述气溶胶形成基质是待用于吸烟器系统中的电子烟液。

[0041] 在此类系统中,所述液体添加剂可以是液体香料或液体刺激物质中的任一种或其组合。液体香料可以例如包括烟草香料、烟草提取物、水果香料或咖啡香料。所述液体添加剂可以是例如香草、焦糖和可可的甜味液体、草药液体、辛辣液体,或含有例如咖啡因、牛磺酸、烟碱或食品工业中使用的已知的其它刺激剂的刺激液体。

[0042] 所述装置优选地包括含有气溶胶形成基质的烟碱和含有气溶胶形成基质的烟草香料中的一种或其组合。

[0043] 优选地,根据本发明的所述装置包括粘性液体气溶胶形成基质,所述粘性液体气溶胶形成基质的粘度在1mPas与200mPas之间,优选地在1mPas与150mPas之间,例如在80mPas与130mPas之间。

[0044] 优选地,所述气溶胶生成装置是如电子吸烟系统中所使用的电子吸烟装置。所述吸烟装置可以是手持式装置。所述吸烟系统可以是在其中加热而非燃烧烟草的吸烟系统。

[0045] 优选地用于根据本发明的所述装置中的所述微型泵的示范性值是:

[0046] -腔室容积在1ml与2ml之间;

[0047] -流动速率在1 $\mu$ L/s与7 $\mu$ L/s之间;

[0048] -泵送压力在500mBar与700mBar之间;

[0049] -所述微型泵(无连接器)的大小是约14 $\times$ 14 $\times$ 6.5mm<sup>3</sup>;

[0050] 所述微型泵的示范性操作参数是:

[0051] -频率在0Hz与300Hz之间。

[0052] -最大电压高达320V<sub>pp</sub>。

[0053] -正弦、矩形或中间形状的致动器电压曲线。优选地,所述致动器的提升和降低相位不相同。优选地,考虑到在流体的给定流动速率和粘度下的噪声和气泡生成,调整致动器电压曲线以便优化所述微型泵。

## 附图说明

[0054] 进一步关于实施例而描述本发明,所述实施例是借助于以下附图而说明,在附图中:

[0055] 图1是具有两个串行布置的致动器的微型泵的设置的分解视图,其示出微型泵的示范性部分;

[0056] 图2示出具有并行致动器的微型泵。

## 具体实施方式

[0057] 图1示出如美国专利申请US 2011/0005606中所描述的Bartels mp6微型泵的分解视图。微型泵1'由分层组合件组成,所述分层组合件包括两个串行布置的泵腔室2。在图1中,组合件1'具体地由以下组件组成:基底元件7、阀箔片8、中间层9、保护层10、两个致动器6和盖元件11。

[0058] 基底元件7特别优选地由塑料制成。基底元件包括凹口7',所有后续组件插入到凹口7'中或放置到凹口7'上。基底元件还包含入口4和出口5,它们经设置成用于递送流体,且如此处所描绘,被例如设计为类软管的连接器。适应于相应应用的其它连接器类型也是可能的。基底元件7还包括为阀3所必要的流体通道的部分,其优选地通过注射模制且因此与基底元件自身在相同过程中产生。此外,基底元件7作为呈几何特征形式的安装辅助件承载基底元件7的伸出部分7'',其布置方式使得它们与安装辅助件7''的凹口配合。因此,例如阀箔片8的后续组件的组装可仅以一种特定方式发生,使得在很大程度上排除了不正确的安装。

[0059] 阀箔片8承载阀3的可移动部分。阀箔片8插入到基底元件7中。在所示出的实施例中,阀箔片8包括每个泵腔室的入口阀3'的可移动部分,以及相应出口阀3''的可移动部分。此外,阀箔片还包括安装辅助件7''的凹口,其用于阀箔片的无误插入。

[0060] 中间层9优选地由塑料制成。其设计方式使得其可插入到基底元件7的凹口7'中。在分别由中间层中的凹口形成的每个泵腔室2的中心中,定位一个相应开口9',流体可通过开口9'流入相应泵腔室或从相应泵腔室中流出。

[0061] 保护层10涂覆到中间层上且因此使泵腔室以流体方式衔接到上方。因此,保护层必须与中间层9牢固地连接,使得流体可既不在其圆周处也不在泵腔室之间的区中流出或流过。优选地,因此使用穿透激光焊接。替代生产技术是相应组件的胶合、超声波焊接或机械夹持。

[0062] 在所示出的实施例中,两个致动器6被提供为盘形压电致动器。每个致动器在几何学上适应于布置在下方的泵腔室2,且其承载相符的电极6'以进行电接触。连接到这些组件的是电端子6'',其可从组合件1'的外壳中引出,且提供足够数目个个别电线以用于每个致动器6的连接。

[0063] 盖元件11充当设备的外壳的密封件,所述外壳基本上由基底元件7组成。优选地,盖元件还由塑料制成且被设计成使得其可借助于穿透激光焊接而与基底元件7连接。

[0064] 图2示出具有并行布置的两个致动器6的微型泵1。微型泵也是分层组合件,其中一个泵腔室的基本元件可与如关于图1所描述的一个个别泵腔室和致动器类似。

[0065] 在图2中,两个基底元件7各自包括凹口,形成一个泵腔室的所有组件插入或放置



到所述凹口中。两个基底元件7还优选地包含入口的半部40和出口的半部50,它们在两个基底元件7组装后就形成共同入口4和共同出口5,如图2中所示出。入口4和出口5可连接到用于将流体递送到微型泵以及远离微型泵1递送流体的导管44、55,例如塑料软管。

[0066] 在所示出的实施例中,两个致动器6被提供为盘形压电致动器。一个致动器各自插入到相应基底元件7的凹口中。压电致动器可例如是安装在黄铜膜上的压电陶瓷,当电压施加到压电陶瓷时,所述压电陶瓷使所述膜变形。

[0067] 每个致动器6在几何学上适应于其凹口的大小,所述凹口基本上限定布置在下方的泵腔室2的横向延伸。致动器6各自连接到电极且包括布线60以用于致动器的电接触。电线60从微型泵1的外壳中引出。

[0068] 保护层10,例如Kapton带,设置在凹口中且形成泵腔室2的一个侧。保护层10将压电致动器的移动传送到泵腔室2中。保护层10借助于密封件95,例如焊接密封件、夹持或粘合剂密封件,而保持在适当位置,密封件95还密封泵腔室2。

[0069] 优选地由塑料制成的中间层90各自插入到基底元件7的相应凹口中。中间层90承载阀箔片,且借助于另一密封件95,例如焊接密封件,而保持在适当位置,另一密封件95还密封泵腔室2。中间层90和保护层10与凹口壁之间的空间限定泵腔室2的大小。

[0070] 偏离中间层90在入口4的方向上的中心,定位入口开口91,流体可通过入口开口91从共同入口4流入相应泵腔室2。偏离中间层90在出口5的方向上的中心,定位出口开口92,流体可通过出口开口92从相应泵腔室2流入共同出口5。在中间层90的中心中,布置流动分离元件98。

[0071] 一个流动分离元件98用于两个泵腔室,且考虑到流动方向而布置在两个泵腔室之间,从而分离共同入口4与共同出口5。流体100从共同入口4朝向共同出口5的流动限定了流体路径,被示出为图2中的箭头。流体路径被示出为不包括90度或更小的角度,即,流体路径仅包括钝角,这是因为流动分离元件98具有用于支持从共同入口4通过入口阀30且从出口阀31到共同出口5中的平滑流体流动的形状和结构。

[0072] 第一阀箔片80包括每个泵腔室的一个或多个入口阀30的可移动部分。第二阀箔片81包括相应出口阀31的可移动部分。第一阀箔片80可附接到中间层90。第二阀箔片81可附接到流动分离元件98。

[0073] 通过压电致动器6的并行和同步致动,其变形会收回保护箔片10。由于产生了欠压,故入口阀30打开且使流体流100从共同入口4传递到相应泵腔室2中。将压电致动器致动到相反方向上会由于保护层10的柔性压缩泵腔室2,且通过推动打开的出口阀31将流体从泵腔室2推出泵腔室2且推到共同出口5中。由于阀的布置,当打开出口阀31时,入口阀30自动地关闭,且反之亦然。

[0074] 优选地,泵腔室2具有相同腔室容积和相同腔室几何结构。图1的微型泵1相对于虚拟中间平面对称,所述虚拟中间平面布置在两个致动器6之间且平行于两个致动器6而布置,且延伸通过共同入口和共同出口。此类构造允许仅使用很少的部件来制造微型泵,优选地利用包括一个基底元件和泵腔室的两个相同个别微型泵半部来制造微型泵。

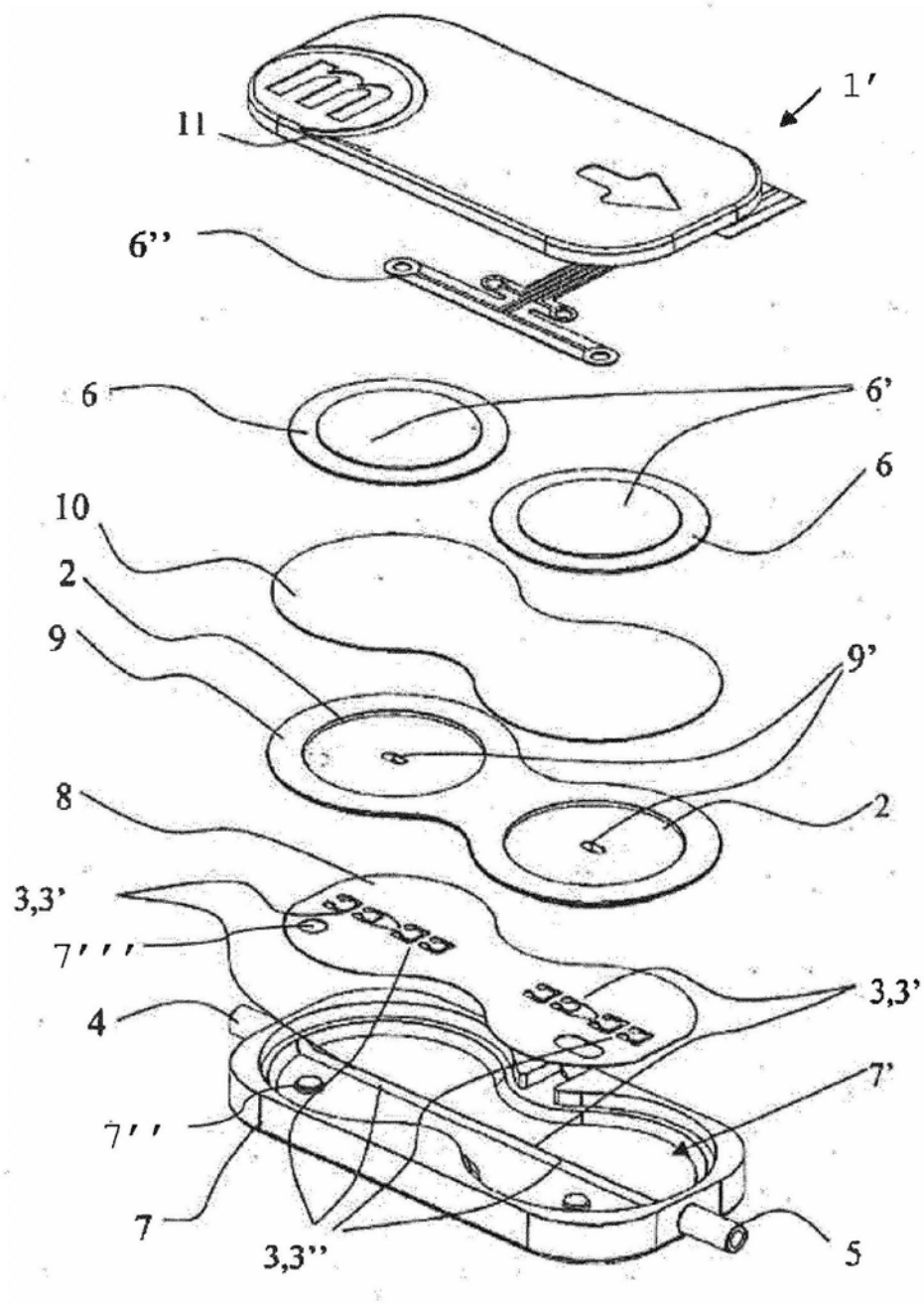


图1

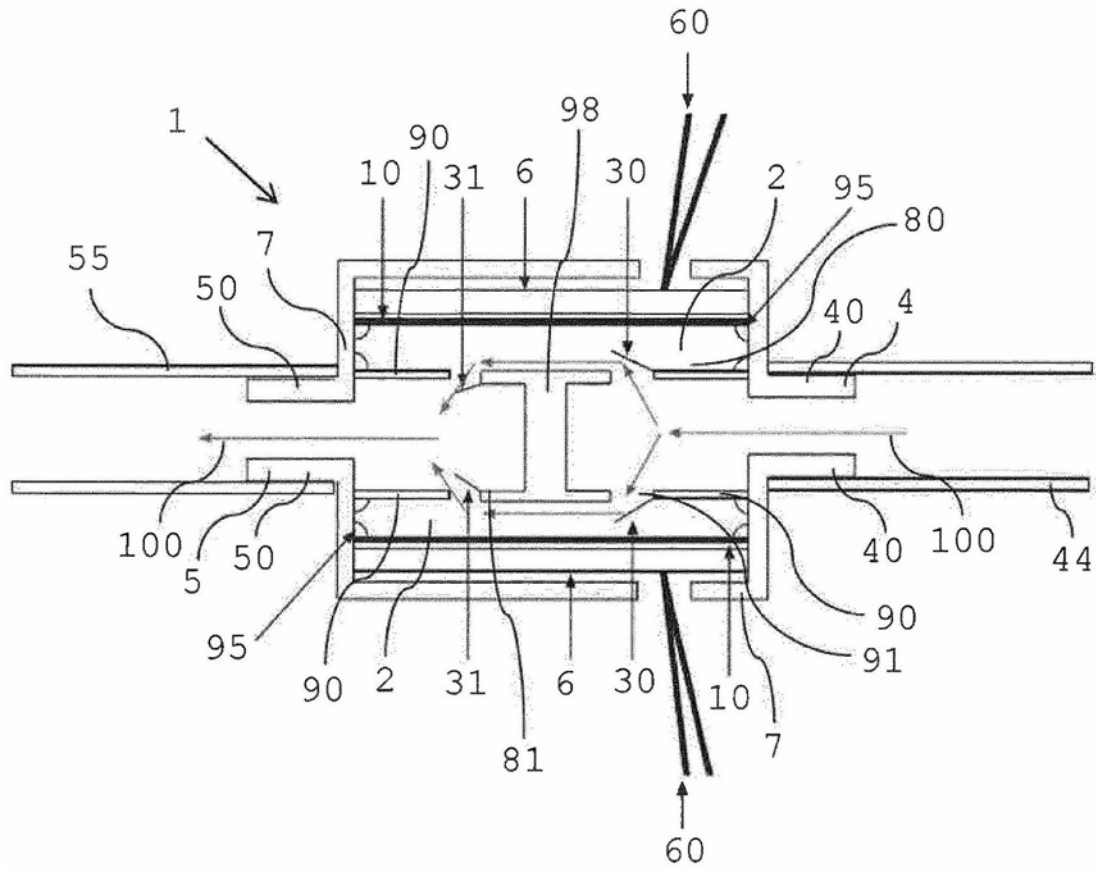


图2