



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108931272 A

(43)申请公布日 2018.12.04

(21)申请号 201710391273.7

(22)申请日 2017.05.27

(71)申请人 深圳市美好创亿医疗科技有限公司

地址 518116 广东省深圳市龙岗区龙岗街
道宝龙社区宝龙6路新中桥工业园厂
房B栋1-3楼

(72)发明人 李玉琴

(51)Int.Cl.

G01F 1/34(2006.01)

A61B 5/087(2006.01)

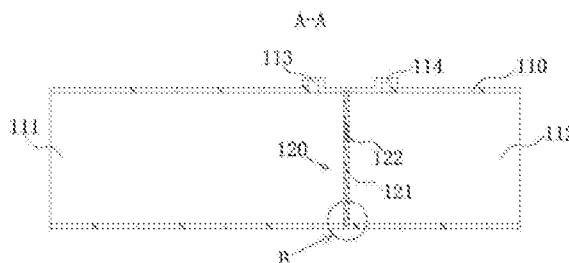
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

多孔压差流量传感器及肺功能仪

(57)摘要

本发明提供了一种多孔压差流量传感器,包括:流体管道,包括流入端和流出端;阻流件,设于所述流体管道内,其边缘与所述流体管道内壁连接;所述阻流件包括相互连接的流体阻隔层和单向阀,所述流体阻隔层上具有多个用于流体经过的孔状结构;所述单向阀在压力作用下可朝流出端方向打开。本发明还提供了一种具有上述多孔压差流量传感器的肺功能仪。本发明通过设置单向阀,在流体流量较小的情况下,提高了阻流层两侧的压降差,从而能够有效提高流量检测的灵敏度和准确性;在流体流量较大的情况下,降低了阻流层两侧的压降差,从而扩大了流体流量的检测范围。



1. 一种多孔压差流量传感器,其特征在于,包括:
流体管道,包括流入端和流出端;
阻流件,设于所述流体管道内,其边缘与所述流体管道内壁连接;所述阻流件包括相互连接的流体阻隔层和单向阀,所述流体阻隔层上具有多个用于流体经过的孔状结构;所述单向阀在压力作用下可朝流出端方向打开。
2. 根据权利要求1所述的多孔压差流量传感器,其特征在于,所述阻流件边缘可拆卸安装在所述流体管道内壁上。
3. 根据权利要求1所述的多孔压差流量传感器,其特征在于,所述流体阻隔层为筛状隔网,所述阻流件还包括安装骨架,所述安装骨架的外缘与所述流体管道的内壁连接,所述流体阻隔层和所述单向阀安装在所述安装骨架上。
4. 根据权利要求3所述的多孔压差流量传感器,其特征在于,所述单向阀可拆卸安装在所述安装骨架上。
5. 根据权利要求1所述的多孔压差流量传感器,其特征在于,所述流体阻隔层为栅格板或多孔板,所述单向阀安装在所述流体阻隔层上,所述流体阻隔层的边缘与所述流体管道内壁连接。
6. 根据权利要求5所述的多孔压差流量传感器,其特征在于,所述单向阀可拆卸安装在所述流体阻隔层上。
7. 根据权利要求1所述的多孔压差流量传感器,其特征在于,所述流体管道上还设有贯穿管壁的第一压力检测口和第二压力检测口,所述第一压力检测口和第二压力检测口分别位于所述阻流件两侧,用于插设压力检测装置。
8. 根据权利要求7所述的多孔压差流量传感器,其特征在于,所述第一压力检测口和第二压力检测口之间的检测口连接线平行于所述流体管道的轴线,所述阻流件与所述检测口连接线之间呈斜角,所述第一检测口位于所述斜角的锐角一侧,所述第二检测口位于所述斜角的钝角一侧。
9. 根据权利要求8所述的多孔压差流量传感器,其特征在于,所述单向阀在所述阻流件上的位置位于与所述检测口连接线接触一端。
10. 一种肺功能仪,其特征在于,包括如权利要求1至9中任一项所述的多孔压差流量传感器。

多孔压差流量传感器及肺功能仪

技术领域

[0001] 本发明涉及计量技术领域,具体涉及一种多孔压差流量传感器及肺功能仪。

背景技术

[0002] 压差流量传感器是以伯努利方程和流体连续方程为依据,利用在一定形状的流通管道中流体的压力降落于流量的依从关系测定流量。多孔压差流量传感器是一种较为常见的压差式流量传感器,该类型的传感器上设有一流体阻隔层,流体阻隔层为多孔结构,当流体经过多孔结构时时受流体阻隔层阻力影响而使流速下降,从而使得流体阻隔层另一侧的压力下降,流体阻隔层两侧形成压降差,通过测量压降差可以检测出流体流量。多孔压差流量传感器目前在很多领域已经得到广泛应用,例如在肺功能仪上可以采用多孔压差流量传感器测量呼出气体的流量。

[0003] 但多孔压差流量传感器在使用过程中,通常还存在以下缺陷:当流量较小时,流体经过流体阻隔层的多孔结构后形成的压降差很小,从而使得对压降差的测量误差大甚至难以测量;当流量较大时,经过流体阻隔层多孔结构后形成的压差太大,超出流量传感器的测量范围。

[0004] 本发明的目的在于提供一种新的多孔压差流量传感器及包括该多孔压差流量传感器的肺功能仪,该流量传感器通过在流体阻隔层上设置可朝流体流出方向打开的单向阀,在流量检测过程中,当流体流量较小时,单向阀处于完全关闭状态,从而能够增加流体阻隔层两侧的压降差,进而减小测量误差;当流体流量较大时,单向阀处于完全打开状态,从而能够减小网孔层两侧的压降差,进而扩大了流量的测量范围。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种新的多孔压差流量传感器及包括该多孔压差流量传感器的肺功能仪,用于解决待测流体流量较小时测量误差大,流量较大时超过测量范围的问题。

[0006] 本发明的第一个目的在于提供一种多孔压差流量传感器,包括:

流体管道,包括流入端和流出端;

阻流件,设于所述流体管道内,其边缘与所述流体管道内壁连接;所述阻流件包括相互连接的流体阻隔层和单向阀,所述流体阻隔层上具有多个用于流体经过的孔状结构;所述单向阀在压力作用下可朝流出端方向打开。

[0007] 进一步地,所述阻流件边缘可拆卸安装在所述流体管道内壁上。

[0008] 进一步地,所述流体阻隔层为筛状隔网,所述阻流件还包括安装骨架,所述安装骨架的外缘与所述流体管道的内壁连接,所述流体阻隔层和所述单向阀安装在所述安装骨架上。

[0009] 进一步地,所述单向阀可拆卸安装在所述安装骨架上。

[0010] 进一步地,所述流体阻隔层为栅格板或多孔板,所述单向阀安装在所述流体阻隔

层上,所述流体阻隔层的边缘与所述流体管道内壁连接。

[0011] 进一步地,所述单向阀可拆卸安装在所述流体阻隔层上。

[0012] 进一步地,所述流体管道上还设有贯穿管壁的第一压力检测口和第二压力检测口,所述第一压力检测口和第二压力检测口分别位于所述阻流件两侧,用于插设压力检测装置。

[0013] 进一步地,所述第一压力检测口和第二压力检测口之间的检测口连接线平行于所述流体管道的轴线,所述阻流件与所述检测口连接线之间呈斜角,所述第一检测口位于所述斜角的锐角一侧,所述第二检测口位于所述斜角的钝角一侧。

[0014] 进一步地,所述单向阀在所述阻流件上的位置位于与所述检测口连接线接触一端。

[0015] 本发明的第二个目的在于提供一种肺功能仪,包括上述任一种所述的多孔压差流量传感器。

[0016] 本发明通过在阻流件上设置单向阀,在流入流体管道内的流体流量较小的情况下,单向阀处于完全关闭状态能够增加阻流件两侧的压降差,从而有效提高流量检测的灵敏度和准确性,进而减小测量误差;在流体流量较大的情况下,单向阀打开幅度较大甚至完全打开时,能够减小阻流件两侧的压降差,从而避免压降差的测量值的超出量程,扩大了流体流量的检测范围。

附图说明

[0017] 图1为本发明第一实施例中流量传感器的正视图。

[0018] 图2为沿图1中A-A方向的剖视图。

[0019] 图3为图2中B位置的放大图。

[0020] 图4为本发明第一实施例中阻流件的结构示意图。

[0021] 图5为本发明第一实施例中单向阀的结构示意图。

[0022] 图6为本发明第二实施例中阻流件的结构示意图。

[0023] 图7为本发明第三实施例中流量传感器的结构示意图。

[0024] 图8为本发明第三实施例中阻流件的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施方式,对本发明进行进一步详细说明。

[0026] 参考图1、图2,本发明提供了一种多孔压差流量传感器100,包括:

流体管道110,所述流体管道110包括流入端111和流出端112;

阻流件120,所述阻流件120设于所述流体管道110内;其边缘与所述流体管道内壁连接,所述阻流件120包括相互连接的流体阻隔层121和单向阀122,所述流体阻隔层122上具有多个用于流体经过的孔状结构;所述单向阀122在压力作用下可朝流出端112方向打开。

[0027] 本实施例提供的多孔压差流量传感器100用于测量流体流量,检测过程中,流体从流入端111进入流体管道110,经过阻流件120时受阻力影响而使流速下降,从而使得在阻流件120两侧形成压降差,分别检测从流入端111流入的流体压强和从流出端112流出的流体

压强,即可计算得出压降差,通过压降差可以获得流量数据。流量和压降差之间的关系如公式(I)所示:

$$Q_M \propto \lambda S \sqrt{\Delta P} \quad (I)$$

其中 Q_M 为流体流量,当流体性能一定时, λ 为固定系数, S 为阻流件上允许流体流过的总的有效面积, ΔP 为阻流件两侧的压降差。

[0028] 在流体流量相同的情况下,对比在阻流件上未设置单向阀和设置单向阀两种情况下的压降差,从而可对本实施例的有益效果进行进一步说明。

[0029] 阻流件上未设置单向阀时,其流量与压降差之间的关系如公式(II)所示:

$$Q \propto \lambda S_1 \sqrt{\Delta P_1} \quad (II)$$

其中 Q 为流体流量; S_1 为阻流件上允许流体流过的总的有效面积, $S_1 = S \times m$, S 为阻流件面积, m 为阻流件孔隙率; ΔP_1 为此时测量的压降差。

[0030] 阻流件上设置有单向阀时,包括两种情况:(一)当流体流量较小,单向阀处于完全关闭状态;(二)流体流量增大,单向阀处于打开状态。其流量与压降差之间的关系符合方程式(III):

$$Q \propto \lambda S_2 \sqrt{\Delta P_2} \quad (III)$$

其中, Q 为流体流量; S_2 为阻流件上允许流体流过的总的有效面积, ΔP_2 为压降差的测量值。

[0031] 在第一种情况下, $S_2 = (S - S') \times m$, S 为阻流件面积, S' 为单向阀的面积, m 为阻流件孔隙率;

根据方程式(II)和方程式(III)可知: $\Delta P_1 : \Delta P_2 = (S - S')^2 : S^2$ 。

[0032] 由此可知, $\Delta P_2 > \Delta P_1$,且压降差的测量值 ΔP_2 与单向阀面积大小有关。

[0033] 在第二种情况下, $S_2 = (S - S') \times m + S' \times n = S \times m - S' (n - m)$, S 为阻流件面积, S' 为单向阀面积, m 为流体阻隔层的孔隙率, n 为单向阀打开百分比。

[0034] 根据方程式(II)和方程式(III)可知: $\sqrt{\Delta P_1} : \sqrt{\Delta P_2} = 1 + \frac{(n - m)S'}{mS}$ 。

[0035] 由此可知,当单向阀的打开百分 n 比大于流体阻隔层的孔隙率 m 时, $\Delta P_2 < \Delta P_1$,且压降差的测量值 ΔP_2 与单向阀的打开百分比大小有关。

[0036] 这说明通过在阻流件上设置单向阀,当流入流体管道内的流体流量较小,单向阀处于完全关闭状态时,能够增加阻流件两侧的压降差,从而能够有效提高对流体流量检测的灵敏度和准确性;当流入流体管道内的流体流量较大,单向阀打开的百分比大于流体阻隔层的孔隙率时,能够减小阻流件两侧的压降差,从而避免压降差的测量值的超出量程,扩大了流体流量的检测范围。

[0037] 进一步地,针对阻流件120与流体管道110内壁之间的连接方式,可以是固定连接,也可以是可拆卸式连接。较佳的,所述阻流件120为可拆卸安装在所述流体管道110的内壁上。本方案可以很方便地实现对阻流件的更换,从而满足不同的测量需求。

[0038] 进一步地,所述可拆卸安装的方式有多种,如图3所示,本实施例流体管道的内壁上设有卡槽113,安装时,将所述阻流件120的边缘插入至所述卡槽113内即可实现阻流件120的可拆卸安装。

[0039] 针对流体阻隔层的结构,可以是筛状隔网,也可以是栅格板或多孔板。如图4所示,

本实施例的流体阻隔层121为柔性筛状隔网,本方案中,所述阻流件120还包括安装骨架123,所述安装骨架123对阻流件120的结构起支撑作用,安装骨架123的外缘与流体管道内壁连接,所述流体阻隔层121和单向阀122均安装在安装骨架123上。具体的,本实施例中,所述筛状隔网通过超声焊接的方案安装在安装骨架123上,所述单向阀122可拆卸安装在安装骨架123上,并与筛状隔网连接。本方案可以方便地更换单向阀,从而可以满足不同的测量需求。

[0040] 针对单向阀的结构,本发明并无特殊限制,可以是圆形、四边形或不规则形状。如图5所示,本实施例的单向阀包括可朝一侧打开的两个方形阀片1221,第一安装架1222和第二安装架1223,第一安装架上有多个卡扣,第二安装架上设有多个与卡扣一一对应的卡槽。安装时,将安装骨架123和/或流体阻隔层的置于第一安装架1222和第二安装架1223之间,通过卡扣与卡槽的扣合实现单向阀的安装。

[0041] 如图6所示,本发明第二实施例提供了一种多孔压差流量传感器,与第一实施例相比,本实施例的区别在于,所述阻流件包括流体阻隔层221和单向阀222。所述流体阻隔层221为多孔板,所述单向阀222为圆形,可拆卸安装在多孔板上。安装时,流体阻隔层221的边缘与流体管道的内壁连接。本实施例的多孔板弹性较小,本身具有较好的支撑性能,从而无需额外设置安装骨架,与第一实施例相比,本方案的阻流件结构简单,制作方便。

[0042] 如图7、8所示,本发明第三实施例提供了一种多孔压差流量传感器,与第一实施例相比,本实施例流体管道310上还设有贯穿管壁的第一压力检测口314和第二压力检测口315,第一压力检测口314和第二压力检测口315分别位于阻流件的两侧,用于插设压力检测装置。本方案与从流体流入端311和流体流出端315处检测压力相比,压力检测装置对流体压力的检测更敏感,从而使得压降差检测准确性更高。

[0043] 进一步地,本实施例中,阻流件在流体管道内为倾斜于流体管道的轴线安装的椭圆形结构,其包括一个椭圆形的栅格板321和圆形单向阀322。

[0044] 具体的,本实施例中第一压力检测口314和第二压力检测口315之间的检测口连接线平行于所述流体管道310的轴线,所阻流件与所述检测口连接线之间呈斜角,所述第一检测口314位于所述斜角的锐角 α 一侧,所述第二检测口315位于所述斜角的钝角 β 一侧。

[0045] 这是由于当单向阀完全关闭时,从第一压力检测口314处检测到的流入压力较其他位置检测到的流入压力大,从第二压力检测口315处检测到的流出压力较其他位置检测到的流出压力小,从而能够增加压降差,进而有效提高流量检测的灵敏度和准确性。

[0046] 进一步地,所述单向阀322在所述阻流件上的位置位于与所述检测口连接线接触一端。

[0047] 当单向阀完全关闭时,本方案能够进一步减小从第二压力检测口315处检测到的流出压力,从而进一步提高流量检测的灵敏度和准确性;此外,当单向阀打开较大时,由于正对单向阀出口位置,本方案使得从第二压力检测口315处检测到的流出压力大于其他位置检测到的流出压力,从而能够减小压降差,有效扩大流体流量的检测范围。

[0048] 本发明第四实施例提供了一种肺功能仪,包括上述任一实施例中所述的多孔压差流量传感器。本实施例的流量传感器可用于对人体呼出的气体流量进行检测。

[0049] 以上所述仅为本发明的较佳实施方式而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

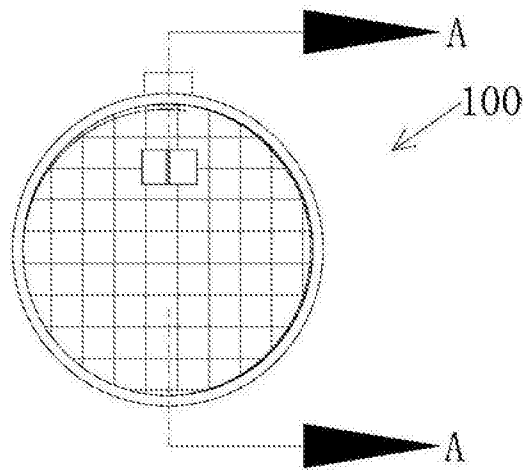


图1

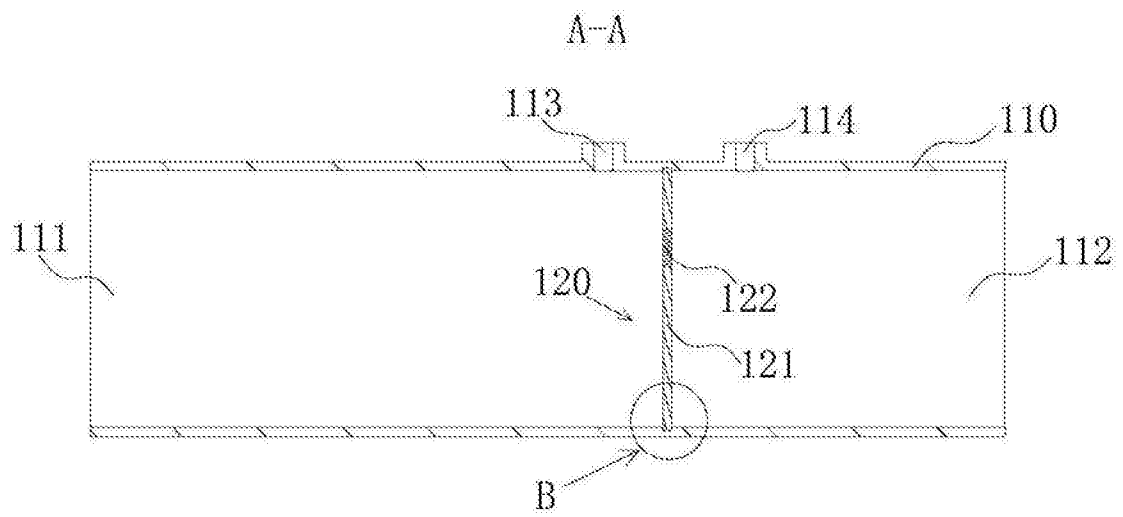


图2

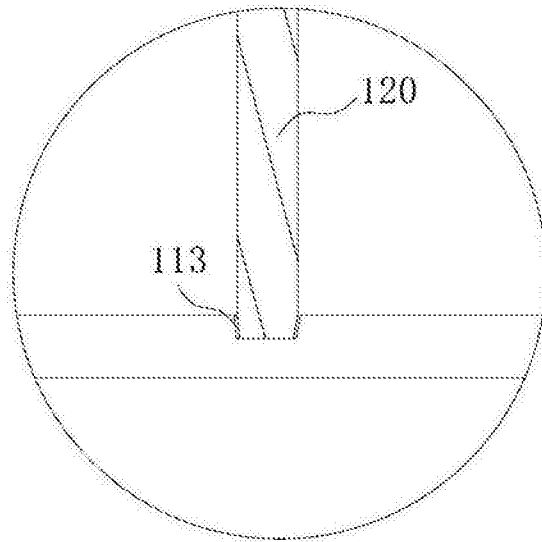


图3

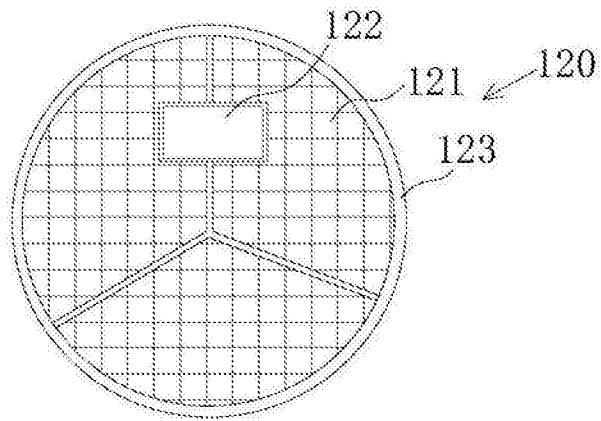


图4

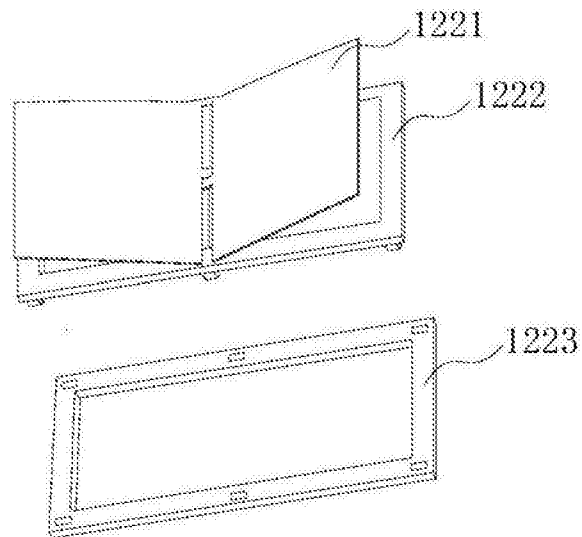


图5

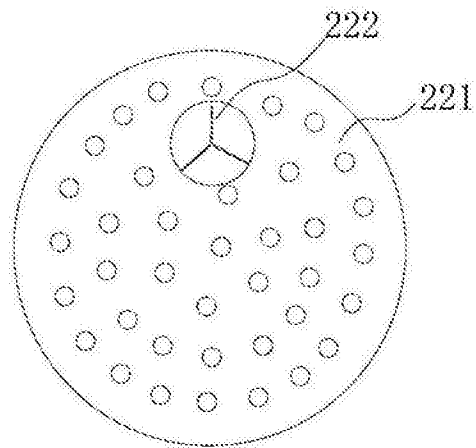


图6

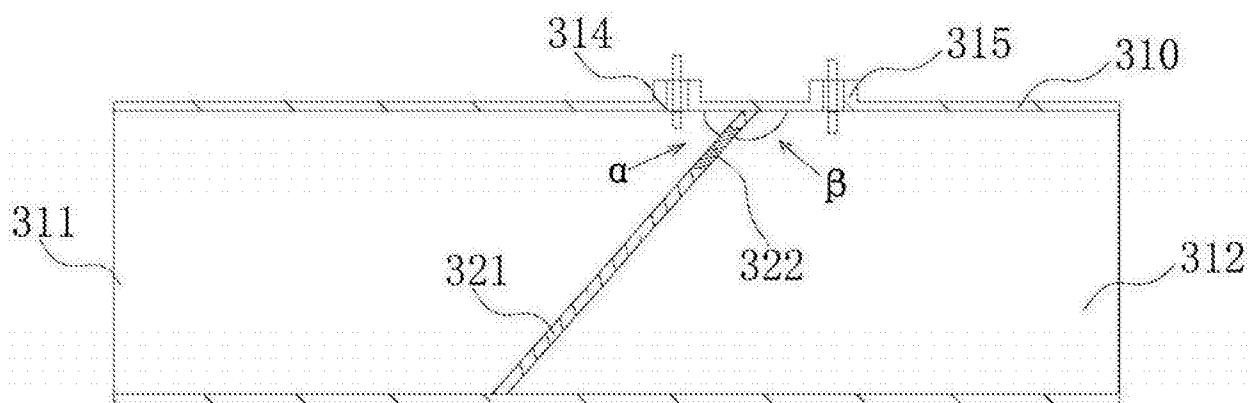


图7

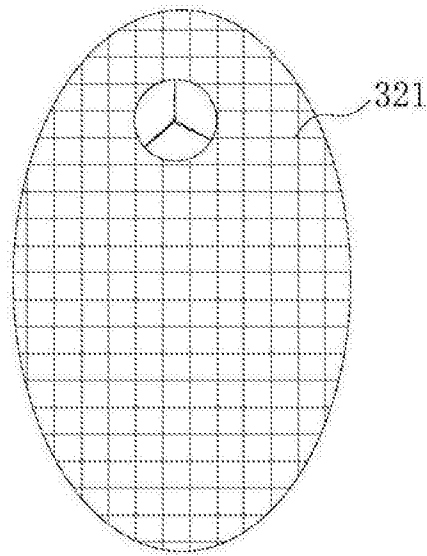


图8