



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103948400 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 30

(21) 申请号 201410212577. 9

(22) 申请日 2014. 05. 20

(71) 申请人 夏云

地址 102600 北京市大兴区黄村镇清源西里
38 楼 3 单元 101 号

(72) 发明人 夏云 李铎

(74) 专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 吴开磊

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

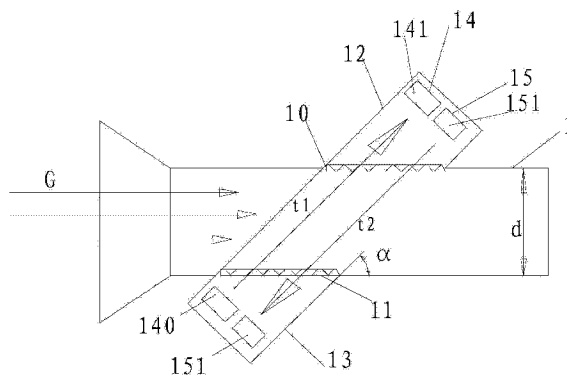
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一次性超声波呼吸管道

(57) 摘要

本发明公开了一次性超声波呼吸管道,包括筒状的主管道;主管道的顶部侧壁和底部侧壁上顶部窗口和底部窗口,顶部窗口和底部窗口相对呈一定倾斜角度 α 设置;顶部窗口和底部窗口处各有一个薄片密封,位于顶部窗口处的薄片外侧按照倾斜角度 α 的延伸方向还设有第一管道;位于底部窗口处的薄片外侧按照倾斜角度 α 的延伸方向还设有第二管道;第一管道与第二管道内设有第一超声波传感器和第二超声波传感器;控制主板分别与液晶显示器以及第一超声波传感器和第二超声波传感器电连接;该一次性超声波呼吸管道,检测精度更高,检测结果更有助于患者的医疗诊断。



1. 一次性超声波呼吸管道,包括控制主板,其特征在于,还包括筒状的主管道和液晶显示器;

所述主管道的顶部侧壁和底部侧壁上顶部窗口和底部窗口,所述顶部窗口和底部窗口相对呈一定倾斜角度 α 设置;

所述顶部窗口和所述底部窗口处各有一个薄片密封,位于顶部窗口处的薄片外侧按照所述倾斜角度 α 的延伸方向还设有第一管道;位于底部窗口处的薄片外侧按照所述倾斜角度 α 的延伸方向还设有第二管道;所述第一管道与第二管道内设有第一超声波传感器和第二超声波传感器;所述控制主板分别与所述液晶显示器以及所述第一超声波传感器和所述第二超声波传感器电连接;

其中,所述第一超声波传感器包括第一发射装置和第一接收装置;所述第二超声波传感器包括第二发射装置和第二接收装置;所述第一超声波传感器上的第一发射装置和第一接收装置分别安装在第一管道的末端和第二管道的末端,第一发射装置和第一接收装置相对所呈一定角度,且等于所述倾斜角度 α ;所述第二超声波传感器上的第二发射装置和第二接收装置分别安装在所述第二管道的末端和第一管道的末端;第二发射装置和第二接收装置相对所呈一定角度,且等于所述倾斜角度 α 。

2. 如权利要求 1 所述的一次性超声波呼吸管道,其特征在于,
所述筒状的主管道的一端为喇叭状进口管部,另一端为封闭出口的直筒管部;
所述喇叭状进口管部的头部为椭圆形开口。

3. 如权利要求 1 所述的一次性超声波呼吸管道,其特征在于,
所述椭圆形的开口尺寸为:椭圆的焦距为 $= 20\text{mm}$,长轴长度 $= 36\text{mm}$,短轴长度 $= 30\text{mm}$ 。

4. 如权利要求 1 所述的一次性超声波呼吸管道,其特征在于,
所述薄片为用于顶部窗口和底部窗口处气体密封且可通过超声波的信号波的膜片。

5. 如权利要求 1 所述的一次性超声波呼吸管道,其特征在于,
所述顶部窗口与所述底部窗口的相对的倾斜角度 α 的范围选取为 $40-50$ 度。

6. 如权利要求 1 所述的一次性超声波呼吸管道,其特征在于,
所述主管道的内管直径范围为 $15\text{mm}-25\text{mm}$ 。

一次性超声波呼吸管道

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,尤其涉及一次性超声波呼吸管道。

背景技术

[0002] 肺功能检查是临床上胸肺疾病及呼吸生理的重要检查内容。对于早期检出肺、气道病变,鉴别呼吸困难的原因,诊断病变部位,评估疾病的病情严重程度及其预后,评定药物或其它治疗方法疗效,评估肺功能对手术的耐受力或劳动强度耐受力及对危重病人的监护等,肺功能检查均是必不可少的。

[0003] 在医疗器械领域,肺功能检测设备被大量使用在诸多肺功能检查项目上;其中,肺功能检测设备(即现有的肺功能检测仪)可以进行肺功能测试并追踪肺部健康情况,可测量包含 FVC(即用力肺活量)、FEV1(即第一秒肺活量)、FEV1/FVC(即一秒率,第一秒肺活量占用力肺活量的比率)等常用肺功能检测参数。

[0004] 但是现有的肺功能检测设备主要使用的是机械检测结构和机械测量原理,主要包括两种类型检测结构实现的肺功能检测,即一种为涡轮旋转检测(例如叶轮式和涡轮式肺功能检测设备),另一种为压差式检测(例如:压差式流量计);

[0005] 其中,叶轮式和涡轮式流量计(Vortex shedding)。依据转动部件(叶轮或涡轮)的转动速度与流体速度成正比的特性进行测量。气流通过时推动叶轮或涡轮转动,叶轮式采用光电调制原理,通过光电效应,涡轮式采用磁电调制原理,通过磁电效应,把叶轮或涡轮的机械转动信号转换成电信号输出。由于叶轮的转动惯性和转轴与轴承间摩擦力矩等因素,会影响传感器的精度。而且最为重要的是,其并不适应于病情较重的患者进行检测测量,因为上述患者的呼吸功能已经变得非常薄弱,这样带来检测精度误差必然很大,甚至患者无力吹得动叶轮旋转,导致无法得到检测数据。

[0006] 其中,压差式流量计(pressure differential flowmeter):利用在一定形状的流通管道中气流的压力降落与流速的依从关系测定流量。压差式传感器包括两部分:流量传感器:实现气体流速与压差的一次变换,根据流经该变换器的气流速度大小不同,变换器两端敏感出相应的压力差,即压差信号。压差传感器:将与流量成一定比例关系的压差信号转换成一定的电信号,经处理后以数字或曲线图形显示。此流量计的流速传感器上有一筛状隔网,气流通过该网时受网的阻力而流速下降,结果使网眼的另一端的压力轻微下降。网眼两端形成压降差。压差传感器可据此压差感应,产生电信号。流速越快,压降越大,则产生压差电信号越强。但是上述隔网容易沉积有害物质指示网眼堵塞以及细菌,上述压差式肺功能检测设备清洁消毒较为困难,另外这样的机械式检测方法在高流量测定时误差也非常大。

[0007] 在现有技术中,随后又推出了一种利用超声波检测的肺功能仪器,该肺功能仪器内置有一次性超声呼吸管道,还包括有控制主板和液晶显示器,其中:

[0008] 一次性超声呼吸管道为主管道;主管道的顶部侧壁和底部侧壁上顶部窗口和底部窗口;还包括与主管道垂直的管道,该垂直管道内设有两个超声波传感器,该两个传感器的

工作原理是：

[0009] 控制主板预设时间的差值 $\Delta t = (t_1 - t_2)$ 与主管道通过气体流量值的正比例关系数值；在现有技术中的呼吸管道结构中，参见图 1，其中两个超声波传感器相对发射超声波检测信号；其中一超声波传感器 A，计算其内部的接收装置接收源自其内部的发射装置发射检测信号的时间 t_1 ；另一个超声波传感器 B，计算其内置的接收装置接收源自内部的发射装置发射检测信号的时间 t_2 ；在每次进行气体流量值检测操作时，控制主板计算当前检测操作的时间的差值 Δt ，并通过所述正比例关系数值求解得到当前检测操作通过主管道的气体流量值。这样通过上述超声波检测方法和结构可以实现高精度的检测；但是其也具有一定的缺陷，即由于上述结构均内置在主机壳体内，因此其内部的各个结构部件的尺寸均要有限制（尺寸特征的限定，用以实现上述仪器设备的便携功能）；例如：主管道的内壁管径不能够太大；但是主管道内壁管径太小的话，另外，由于超声波传感器每次发送检测信号的频率为每分钟 100 到 200 次，控制主板的计算和运算的精度跟其主管道内壁管径太小有关，一般地的主管道内超声波检测传播的距离越远其检测结果（计算出的精度）也就越准确；但主管道内壁管径不能随意增大；因此如何进一步的提升检测精度很重要。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一次性超声波呼吸管道，以解决上述问题。

[0011] 为了达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

[0012] 本发明提供了一次性超声波呼吸管道包括控制主板，还包括筒状的主管道和液晶显示器；

[0013] 所述主管道的顶部侧壁和底部侧壁上顶部窗口和底部窗口，所述顶部窗口和底部窗口相对呈一定倾斜角度 α 设置；

[0014] 所述顶部窗口和所述底部窗口处各有一个薄片密封，位于顶部窗口处的薄片外侧按照所述倾斜角度 α 的延伸方向还设有第一管道；位于底部窗口处的薄片外侧按照所述倾斜角度 α 的延伸方向还设有第二管道；所述第一管道与第二管道内设有第一超声波传感器和第二超声波传感器；所述控制主板分别与所述液晶显示器以及所述第一超声波传感器和所述第二超声波传感器电连接；

[0015] 其中，所述第一超声波传感器包括第一发射装置和第一接收装置；所述第二超声波传感器包括第二发射装置和第二接收装置；所述第一超声波传感器上的第一发射装置和第一接收装置分别安装在第一管道的末端和第二管道的末端，第一发射装置和第一接收装置相对所呈一定角度，且等于所述倾斜角度 α ；所述第二超声波传感器上的第二发射装置和第二接收装置分别安装在所述第二管道的末端和第一管道的末端；第二发射装置和第二接收装置相对所呈一定角度，且等于所述倾斜角度 α 。

[0016] 较佳地，所述筒状的主管道的一端为喇叭状进口管部，另一端为封闭出口的直筒管部；

[0017] 所述喇叭状进口管部的头部为椭圆形开口。

[0018] 较佳地，所述椭圆形的开口尺寸为：椭圆的焦距为 = 20mm，长轴长度 = 36mm，短轴长度 = 30mm。

[0019] 较佳地，所述薄片为用于顶部窗口和底部窗口处气体密封且可通过超声波的信号

波的膜片。

[0020] 较佳地,所述顶部窗口与所述底部窗口的相对的倾斜角度 α 的范围选取为 40-50 度。

[0021] 较佳地,所述主管道的内管直径范围为 15mm-25mm。

[0022] 与现有技术相比,本发明实施例的优点在于:

[0023] 本发明提供的一次性超声波呼吸管道,其中,分析上述超声波传感器的结构原理可知,第一传感器和第二传感器均在第一管道与第二管道内的两侧放置;两对超声波传感器上的发射装置和接收装置相对设置(错开并相对有一定的倾斜角度),由于超声波必须借助媒介(即空气)进行传播,传播所需的时间取决于传播距离(主管道内管径的大小)。因此,主管道的内管直径决定了正比例关系数值的大小(为了一体化设计,主管道的内外径尺寸不能太大),一般地,当一次性超声波呼吸管道的主管道的内管直径确定以及两对传感器之间的传播距离确定之后,上述正比例关系数值将为定值;通过上述关系式以及定值便可以求解出每一次待检测的气体流量值。上述顶部窗口与底部窗口相对并呈倾斜角度设置,是为了在一定程度上增加检测时长(倾斜要比竖直放置时发射装置与接收装置的发射接收距离更大),这样通过检测距离(即超声波传感器的传播距离)的增加也便于增强检测精度。

[0024] 本发明提供的一次性超声波呼吸管道的筒状的主管道在通过有限的尺寸条件下,通过合理的结构改进,增强了其检测精度。

附图说明

[0025] 图 1 为现有技术中的超声波呼吸管道的结构示意图;

[0026] 图 2 为本发明实施例提供的一次性超声波呼吸管道的超声波结构原理示意图;

[0027] 图 3 为本发明实施例提供的一次性超声波呼吸管道的立体结构示意图;

[0028] 图 4 为本发明实施例提供的一次性超声波呼吸管道的主视结构示意图;

[0029] 图 5 为本发明实施例提供的一次性超声波呼吸管道的侧视结构示意图。

具体实施方式

[0030] 下面通过具体的实施例子并结合附图对本发明做进一步的详细描述。

[0031] 参见图 2,本发明实施例提供了一次性超声波呼吸管道,包括控制主板(未示出),还包括筒状的主管道 1 和液晶显示器(未示出);

[0032] 主管道 1 的顶部侧壁和底部侧壁上顶部窗口 10 和底部窗口 11,顶部窗口 10 和底部窗口 11 相对呈一定倾斜角度 α 设置;

[0033] 顶部窗口 10 和底部窗口 11 处各有一个薄片用于密封上述窗口(该薄片可以密封上述窗口,不泄露空气,但是可以滤过超声波,图 2 中阴影部分所示意的结构即为薄片),位于顶部窗口 10 处的薄片外侧按照倾斜角度 α 的延伸方向还设有第一管道 12;位于底部窗口 11 处的薄片外侧按照倾斜角度 α 的延伸方向还设有第二管道 13;第一管道 12 与第二管道 13 内设有第一超声波传感器 14 和第二超声波传感器 15;控制主板分别与液晶显示器以及第一超声波传感器和第二超声波传感器电连接;

[0034] 其中,第一超声波传感器 14 包括第一发射装置 140 和第一接收装置 141;第二超

声波传感器 15 包括第二发射装置 150 和第二接收装置 151 ;第一超声波传感器 14 上的第一发射装置 140 和第一接收装置 141 分别安装在第一管道 12 的末端和第二管道 13 的末端,第一发射装置 140 和第一接收装置 141 相对所呈一定角度,且等于上述倾斜角度 α ;第二超声波传感器 15 上的第二发射装置 150 和第二接收装置 151 分别安装在第二管道 13 的末端和第一管道 12 的末端;第二发射装置 150 和第二接收装置 151 相对所呈一定角度,且等于上述倾斜角度 α ;

[0035] 其中,在本发明实施例中,根据现有技术中两对超声波检测原理分析本发明实施例中两对超声波传感器的工作原理,分析可知:第一超声波传感器 14 上的第一发射装置 140 与第二超声波传感器 15 上的第二发射装置 150 相对发射超声波检测信号;第一超声波传感器,用于计算第一接收装置 141 接收源自第一发射装置 140 发射检测信号的时间 t_1 ;第二超声波传感器,用于计算第二接收装置 151 接收源自第二发射装置 150 发射检测信号的时间 t_2 ;

[0036] 在现有技术中控制主板预设时间的差值 $\Delta t = (t_1 - t_2)$ 与主管道通过气体流量值的正比例关系数值;在每次进行气体流量值检测操作时,计算当前检测操作的时间的差值 Δt ,并通过正比例关系数值求解得到当前检测操作通过主管道的气体流量值。超声流量传感器的原理:在呼吸管道的两侧放置两对超声波的发射装置和接收装置,由于超声波必须借助媒介(即空气)进行传播,传播所需的时间取决于传播距离(与第一传感器与第二传感器之间的距离决定的,例如:主管道内壁管径大小;因此,有必要限定一下,上述主管道 1 的内管直径 d 范围为 15mm-25mm。),分别为 t_1 和 t_2 (见图 2)。在流量为零时, $t_1 = t_2$,所以 $\Delta t = (t_1 - t_2) = 0$;

[0037] 然而在本发明实施例中,上述顶部窗口与上述底部窗口的相对的倾斜角度范围选取为 40-50 度。该倾斜角度有利于上述传播距离的延长,由于两个超声波传感器的传播距离的延长,也增加了超声波检测的检测精度。因为超声波传感器的发射频率大约为每分钟发射 100 次检测信号(即每秒钟输出 100 次流量信号),这样其超声波传感器得到的检测时间是很多次的声波的检测数据,然后最终换算得到的结果,这样的检测结果具有很高的检测精度,同时超声波信号不同于机械检测,其检测精度不会像现有技术中的任何机械机构因机械误差(包括安装装配误差、机械加工误差等)而影响检测精度,也不会因为患者的呼吸功能下降而影响检测精度,因为其肺功能流量检测不需要依靠任何机械机构实现。具体地,当气流(Gasflow,即图 2 中 G 所示意的气体流动方向)通过主管道时,与气流同向的超声波检测信号传播加快,而与气流反向的超声波检测信号传播减慢,所以时间的差值 Δt 与气体流量值的大小成正比例关系。由于时间差 Δt 就是流量引起的,所以我们就直接测量到了呼吸流量,不需要定标校正,也不存在传统流量传感器非线性失真和测量范围限制等等问题,非常微弱或很大流量都能被准确的测量,是性能最好的、最精密的流量传感器。

[0038] 需要补充的是,在主管道的两侧放置两对超声波发射和接收装置,由于超声波必须借助媒介(即空气)进行传播,传播所需的时间取决于传播距离(主管道内管径的大小)。因此,主管道的内管直径决定了正比例关系数值的大小(为了一体化设计,主管道的内外径尺寸不能太大),一般地,当一次性超声波呼吸管道的主管道的内管直径确定以及两对传感器之间的传播距离确定之后,上述正比例关系数值将为定值;通过上述关系式以及定值便可以求解出每一次待检测的气体流量值。上述顶部窗口与底部窗口相对并呈倾斜角

度设置,是为了在一定程度上增加检测时长(倾斜要比竖直放置时发射装置与接收装置的发射接收距离更大),这样通过检测距离的增加也便于增强器检测精度。

[0039] 其中,参见图 4 以及图 5,所述筒状的主管道 1 的一端为喇叭状进口管部 101,另一端为封闭出口的直筒管部 102;所述喇叭状进口管部 101 的头部为椭圆形开口 C。

[0040] 根据椭圆形的形状定义:椭圆是平面上到两定点的距离之和为常值的点之轨迹;因为,平面内与两定点 F1、F2 的距离的和等于常数 $2a(2a > |F_1F_2|)$ 的动点 P 的轨迹叫做椭圆。即: $|PF_1| + |PF_2| = 2a$;

[0041] 其中两定点 F1、F2 叫做椭圆的焦点,两焦点的距离 $|F_1F_2| = 2c < 2a$ 叫做椭圆的焦距。P 为椭圆的动点。椭圆截与两焦点连线重合的直线所得的弦为长轴,长为 $2a$;椭圆截垂直平分两焦点连线的直线所得弦为短轴,长为 $2a$;

[0042] 经测量,本发明实施例中喇叭状进口管部的头部为椭圆形开口 C 的尺寸特征如下:椭圆的焦距为 $2c = 20\text{mm}$,长轴长度 $2a = 36\text{mm}$,短轴长度 $2b = 30\text{mm}$ 。需要说明的是,上述椭圆形的开口设计是针对现有技术中常见的整体均为直筒的呼吸管道做的技术改进,上述椭圆形开口的形状用于满足人体的口型形状;上述椭圆形开口的尺寸特征用于适应人体口型的尺寸特征,该技术特征可以提升用户的体验度,与此同时,防止测试时产生漏气现象;由此也可以看出本发明实施例中一次性超声波呼吸管道的筒状的主管道在通过有限的尺寸条件下(直径尺寸只有 15-25mm,非常小),也可以看出如何通过合理的结构改进,增强其检测精度的难度。

[0043] 较佳地,所述薄片为用于顶部窗口和底部窗口处气体密封且可通过超声波的信号波的膜片。

[0044] 需要说明的是,上述膜片可以具有一定的密封性能,保证通过主管道的气体不外泄,该膜片还可以通过超声波的信号波,且对气体具有滤波作用。

[0045] 参见图 2,所述顶部窗口与所述底部窗口的相对的倾斜角度 α 的范围选取为 40-50 度。

[0046] 需要说明的是,上述倾斜角度应该具有一定范围,作为一种优选的可实施方式,应该选取倾斜角度为 40-50 度之间。

[0047] 参见图 3,所述主管道 1 的内管直径范围为 15mm-25mm。

[0048] 本发明实施例所提供的一次性超声波呼吸管道,检测精度更高,检测结果更有助于患者的医疗诊断。

[0049] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

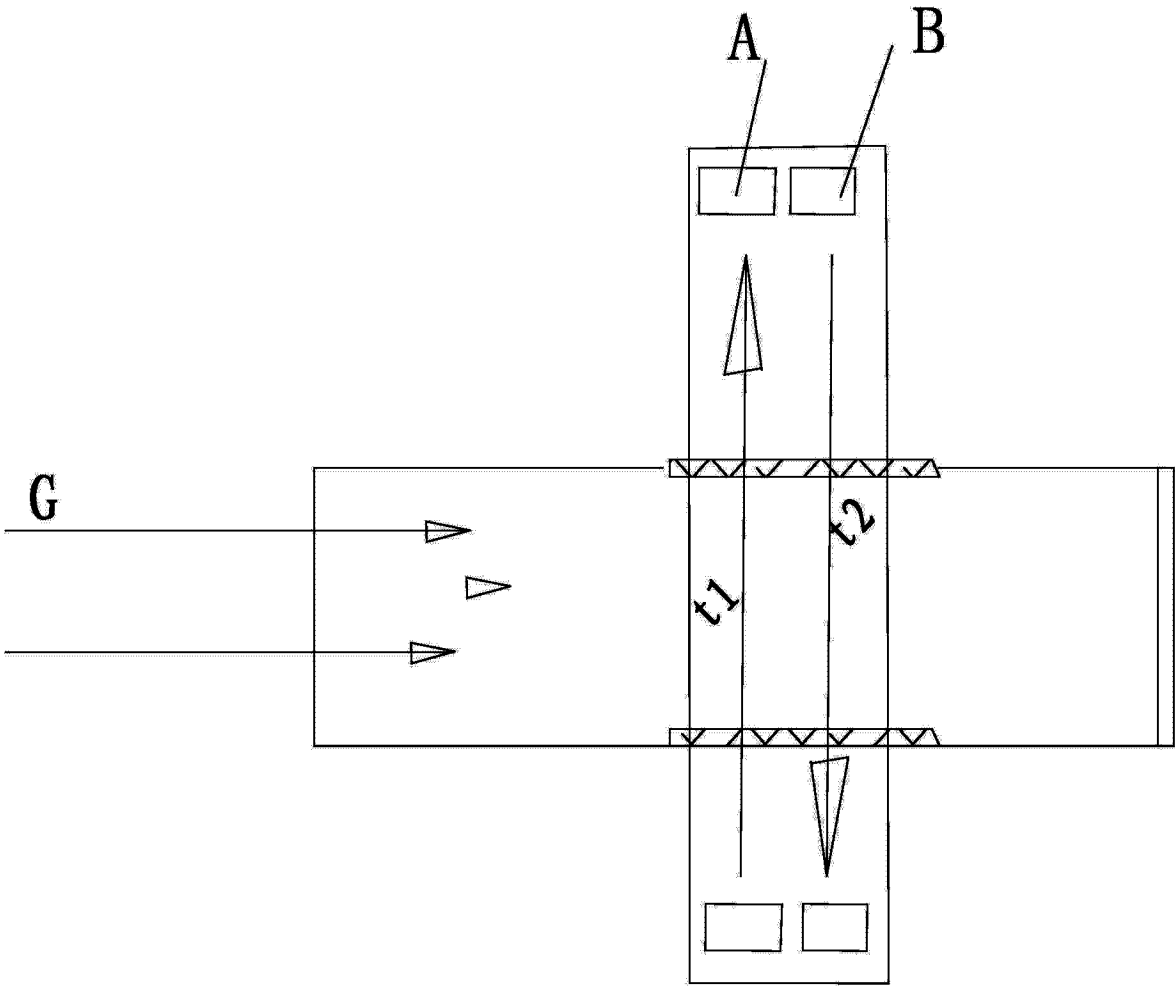


图 1

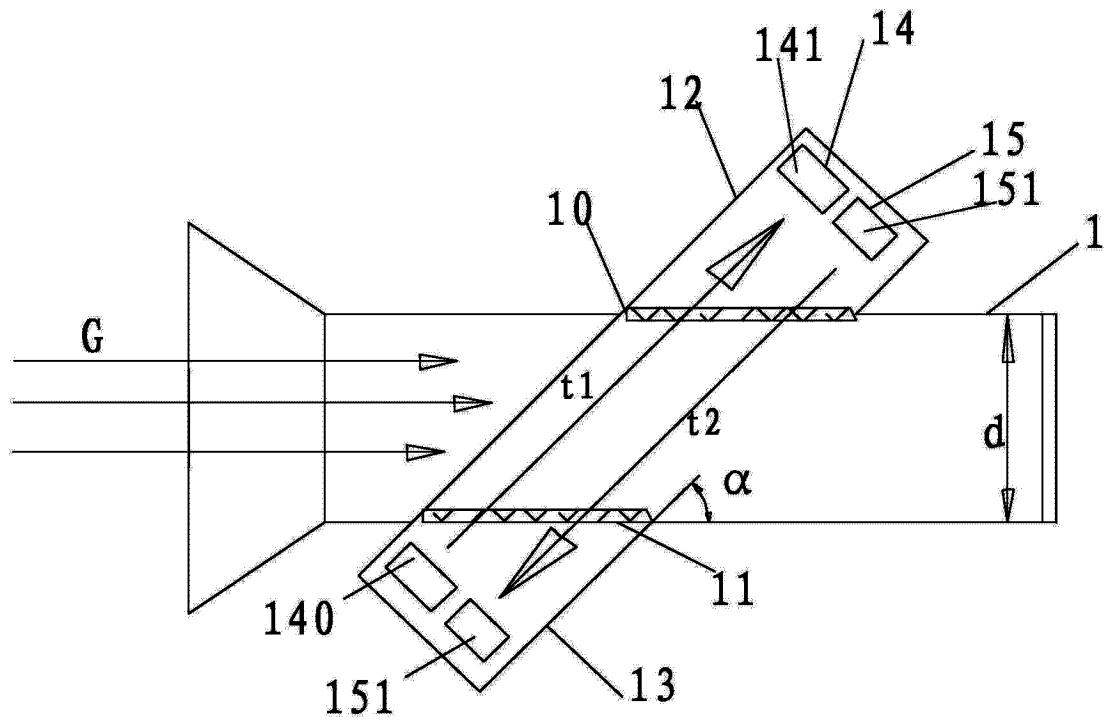


图 2

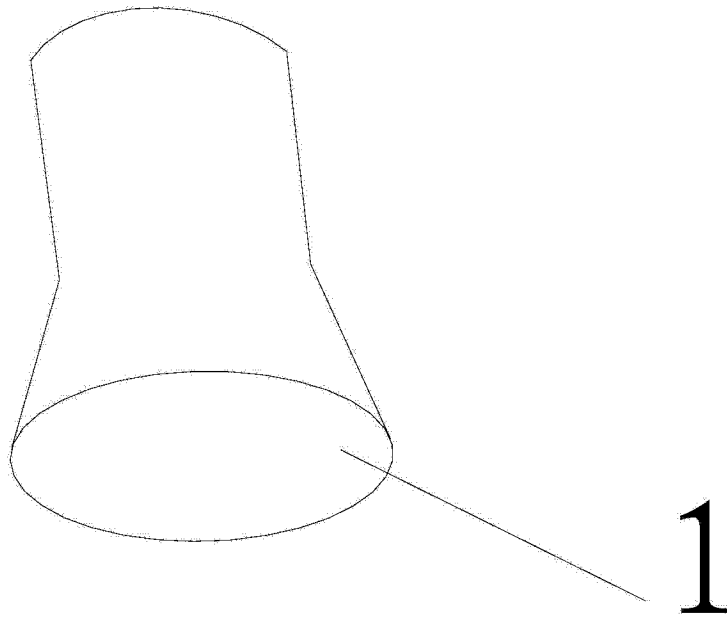


图 3

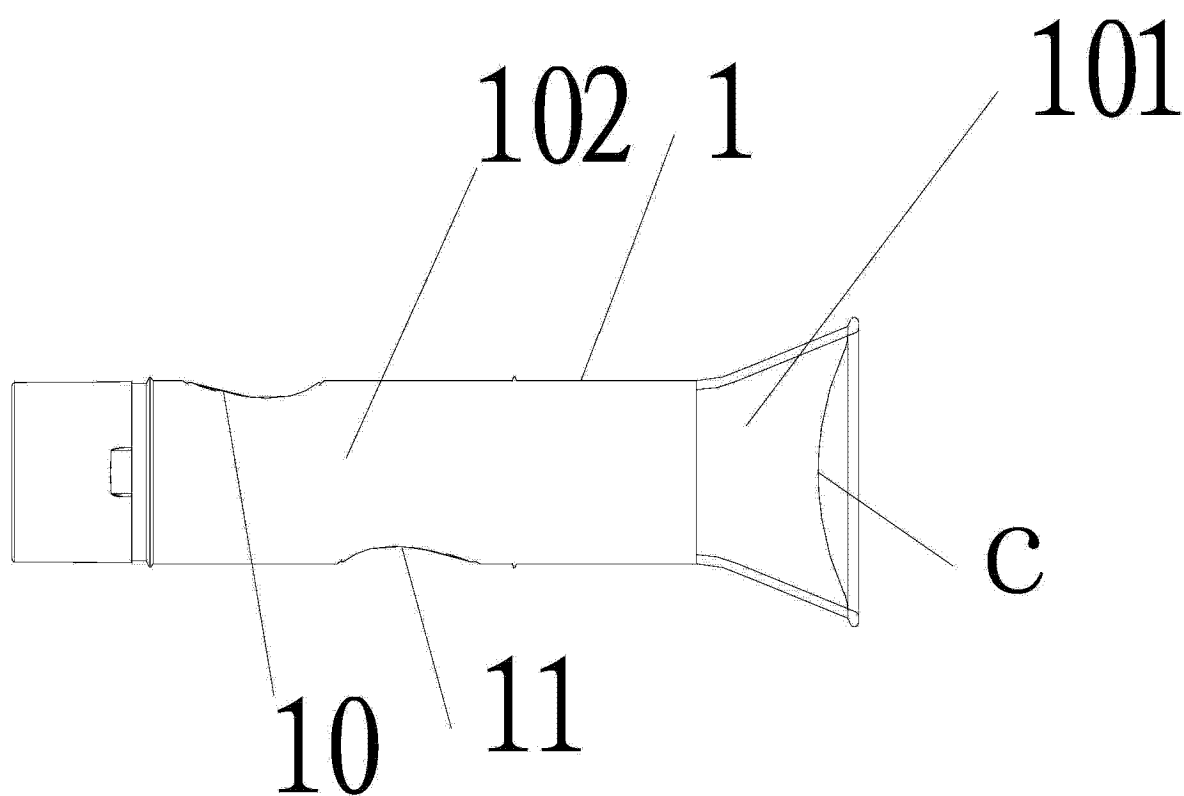


图 4

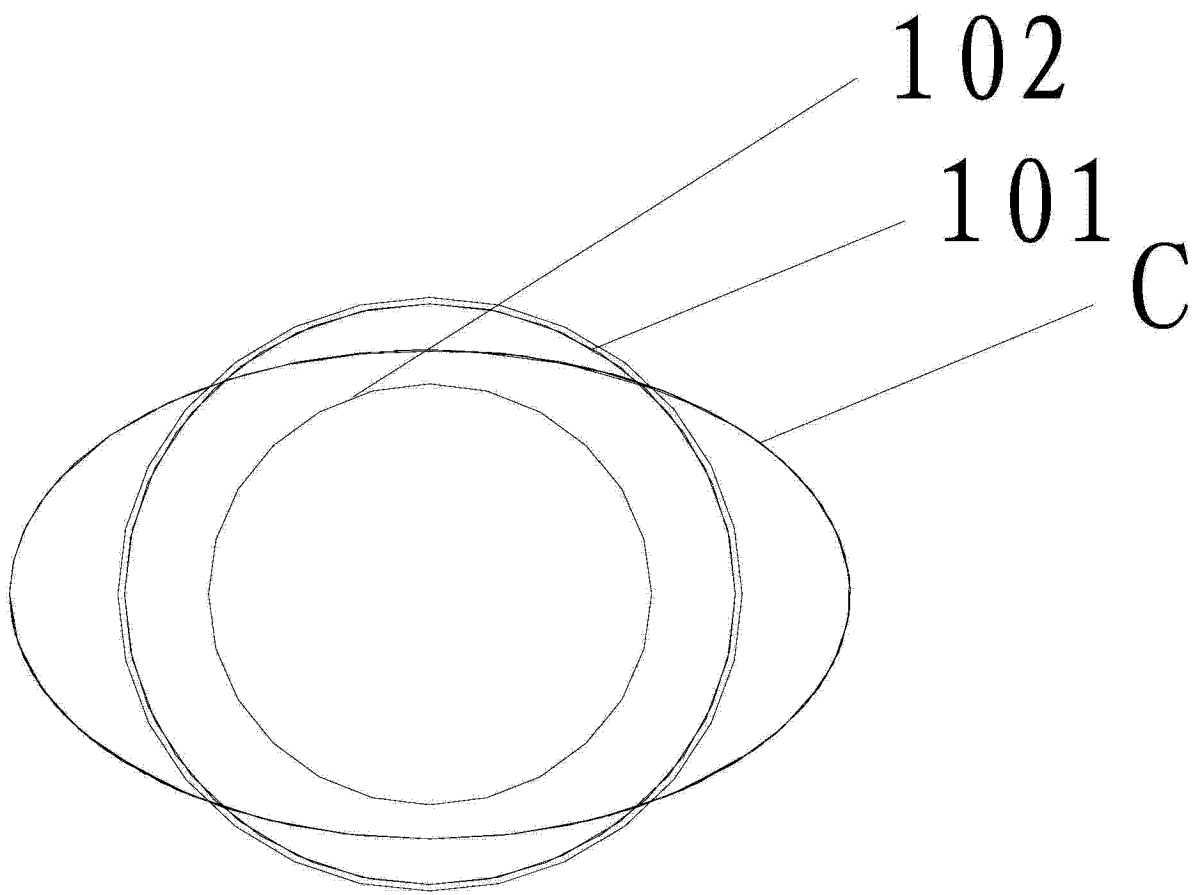


图 5

专利名称(译)	一次性超声波呼吸管道		
公开(公告)号	CN103948400A	公开(公告)日	2014-07-30
申请号	CN201410212577.9	申请日	2014-05-20
[标]申请(专利权)人(译)	夏云		
申请(专利权)人(译)	夏云		
当前申请(专利权)人(译)	夏云		
[标]发明人	夏云 李铎		
发明人	夏云 李铎		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	吴开磊		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一次性超声波呼吸管道，包括筒状的主管道；主管道的顶部侧壁和底部侧壁上顶部窗口和底部窗口，顶部窗口和底部窗口相对呈一定倾斜角度 α 设置；顶部窗口和底部窗口处各有一个薄片密封，位于顶部窗口处的薄片外侧按照倾斜角度 α 的延伸方向还设有第一管道；位于底部窗口处的薄片外侧按照倾斜角度 α 的延伸方向还设有第二管道；第一管道与第二管道内设有第一超声波传感器和第二超声波传感器；控制主板分别与液晶显示器以及第一超声波传感器和第二超声波传感器电连接；该一次性超声波呼吸管道，检测精度更高，检测结果更有助于患者的医疗诊断。

