(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209751291 U
(45)授权公告日 2019.12.10

(21)申请号 201920151894.2

(22)申请日 2019.01.29

(73)专利权人 青岛大学
地址 266000 山东省青岛市崂山区香港东路7号

(72)发明人 冷晓亮 矫文捷 冷曙光

(74)专利代理机构 青岛高晓专利事务所(普通合伙) 37104
代理人 于正河

(51)Int.Cl.
A61D 7/04(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

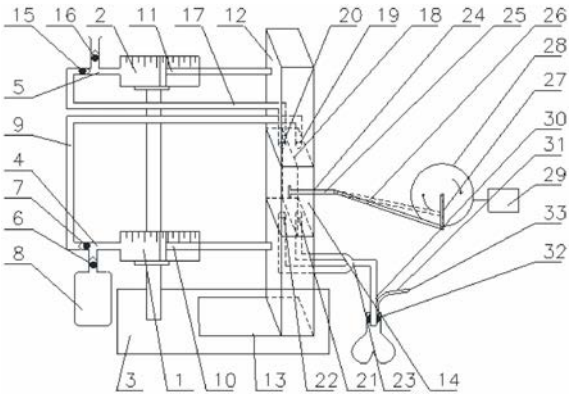
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种自动式动物辅助呼吸装置

(57)摘要

本实用新型属于实验辅助器械技术领域，涉及一种自动式动物辅助呼吸装置，主体结构包括第一气缸、第二气缸、基座、第一三通管、第二三通管、第一单向排气阀、第二单向排气阀、氧气袋、第一通气管、第一活塞、第二活塞、连接板、滑轨、活动块移动腔、第三单向排气阀、第四单向排气阀、第二通气管、活动块、第一通气孔、第二通气孔、第三通气孔、第四通气孔、第三三通管、连接杆通过孔、连接杆、活动推拉杆、调节杆、电机、PLC控制器、第三端口、细软管、水囊和注水口，实现自动完成呼吸循环辅助操作，降低操作者劳动强度，电机转速实现控制呼吸频率快慢，其整体结构设计简单，原理科学，成本低，使用方便，安全可靠，应用环境友好。



CN 209751291 U

1.一种自动式动物辅助呼吸装置，其特征在于主体结构包括第一气缸、第二气缸、基座、第一三通管、第二三通管、第一单向排气阀、第二单向排气阀、氧气袋、第一通气管、第一活塞、第二活塞、连接板、滑轨、活动块移动腔、第三单向排气阀、第四单向排气阀、第二通气管、活动块、第一通气孔、第二通气孔、第三通气孔、第四通气孔、第三三通管、连接杆通过孔、连接杆、活动推拉杆、调节杆、电机、PLC控制器、第三端口、细软管、水囊和注水口；第一气缸和第二气缸结构尺寸相同，两者上下平行对齐放置并分别安装固定在基座上，第一气缸的左端与第一三通管相连通，第二气缸的左端与第二三通管相连通，第一三通管的其余两个端口分别通过第一单向排气阀、第二单向排气阀与氧气袋、第一通气管相连通，第二三通管的其余两个端口分别通过第三单向排气阀、第四单向排气阀与第二通气管、外部大气相连通；第一活塞与第一气缸配套使用，第二活塞与第二气缸配套使用，第一气缸和第二气缸的缸套均为透明硬质塑料管，管外壁刻有氧容量刻度，且从管壁外能看到管内活塞左端移动的位置和对应的刻度，第一活塞的右端部和第二活塞的右端部均固定安装在竖直放置的连接板上，连接板底端放置在基座的滑轨内；连接板为长方体结构，尺寸为1cm×1cm×15cm，连接板的正中央有尺寸为0.8cm×0.8cm×0.4cm的活动块移动腔，活动块移动腔内设置有尺寸为0.4cm×0.8cm×0.4cm的活动块，活动块的体积是活动块移动腔体积的一半，活动块的上、下、前、后四个侧面与活动块移动腔内的上、下、前、后四个侧壁之间密封贴合，且活动块能沿左右方向相对滑动；活动块移动腔的上顶壁开设有第一通气孔和第二通气孔，第一通气孔位于活动块移动腔的上顶壁的右半壁的正中央位置，第二通气孔位于活动块移动腔的上顶壁的左半壁的正中央位置，第一通气孔和第二通气孔各自从连接板内部通往连接板外部，第一通气孔与第一通气管相连通，使第一通气管与活动块移动腔相连通，第二通气孔与第二通气管相连通，使第二通气管与活动块移动腔相连通，第一通气管和第二通气管靠近连接板的部分为可折叠和伸缩管道；活动块移动腔的下底壁上与第一通气孔对应位置开设有第三通气孔，活动块移动腔的下底壁上与第二通气孔对应位置开设有第四通气孔，第三通气孔和第四通气孔各自从连接板内部通往连接板外部，第三通气孔、第四通气孔分别与第三三通管的两个端口相连通，使第三三通管与活动块移动腔相连通，第三通气管和第四通气管靠近连接板的部分为可折叠和伸缩管道；活动块移动腔的右侧壁正中央开设有连接杆通过孔，连接杆的一端穿过连接杆通过孔并垂直于活动块固定在活动块正中央，连接杆与连接杆通过孔之间密封且连接杆能相对连接杆通过孔内左右移动，连接杆的另一端与活动推拉杆的一端之间铰接；活动推拉杆的另一端与调节杆之间铰接或键连接，调节杆上标有长度尺寸刻度，铰接点或键连接点可根据需要调节位置，调节杆的另一端固定安装在电机的输出轴上，速度可调的电机与PLC控制器之间电信息连接，PLC控制器控制电机转速，连接杆轴线与电机输出轴轴线在同一水平面上；第三三通管的第三端口的后半段固定有细软管，细软管的末端密封固定有水囊，水囊环状固定于第三端口管外侧周围，水囊的固定位置高出第三端口的末端约2cm，细软管的另一端为注水口，第三端口的末端连同水囊、细软管的末端直接插入动物气管中；所述的活动推拉杆长度为8～20cm，材质为金属材质；连接杆的长度为1～10cm，材质为金属材质；调节杆长度为4～10cm，材质为金属材质。

2.根据权利要求1所述的一种自动式动物辅助呼吸装置，其特征在于所述的第一通气孔、第二通气孔、第三通气孔、第四通气孔处固定设置有无纺布；所述的调节杆上标记有二十个刻度值，从靠近电机输出轴的第一个刻度值起，每个刻度值代表使用该装置时动物肺

部的潮气量为0.5ml、1ml、1.5ml、2ml、2.5ml、3ml、3.5ml、4ml、4.5ml、5ml、5.5ml、6ml、6.5ml、7ml、7.5ml、8ml、8.5ml、9ml、9.5ml、10ml;所述的PLC控制器内设置有五个电机的转速:30转/分钟、40转/分钟、50转/分钟、60转/分钟、70转/分钟、80转/分钟、90转/分钟、100转/分钟;所述的活动推拉杆长度为10cm,连接杆的长度为2cm,调节杆长度为5cm;所述的活动推拉杆的另一端与调节杆之间键连接,调节杆的每个刻度位置开有键孔,与活动推拉杆的键配合使用。

3.根据权利要求2所述的一种自动式动物辅助呼吸装置,其特征在于所述的电机转速为100次/分钟,活动推拉杆与调节杆的连接点距离电机输出轴轴心的距离为1cm,第一气缸和第二气缸的半径r为0.45cm。

一种自动式动物辅助呼吸装置

技术领域：

[0001] 本实用新型属于实验辅助器械技术领域，涉及一种自动式动物辅助呼吸装置，特别是一种电机推动活塞移动、实现外部辅助吸气和排气、可调节呼吸潮气量和呼吸频率的辅助呼吸装置。

背景技术：

[0002] 在对小鼠、大鼠或者兔子等小动物进行实验或手术时，经常需要对小动物进行麻醉，使其呼吸肌松弛、自主呼吸消除，为保证小动物心脑系统氧气的供给，需要呼吸机辅助小动物进行呼吸。而现今市场上的小动物专用呼吸机价格昂贵，不能适用于每个实验室都配置，其他简易小动物呼吸装置，实用性差，不易控制呼吸潮气量以及呼吸频率，导致很多实验无法顺利完成。申请号为CN201020209515.X的中国专利，公开了一种小动物开胸手术辅助呼吸装置，在具体操作时，需要一手控制套管开口端的开闭状态，一手持气囊，挤压的同时捏紧套管的开口端，气囊回复时两手同时松开，以适当力度和频率挤压气囊，保持大鼠胸腔合适的起伏幅度，该操作靠人工手动操控，不仅费时费力，对操控水平要求也很高，不便于实施；申请号为CN201320681376.4的中国专利，公开了一种小动物急救辅助呼吸装置，通过呼吸鼻罩快速实现经由小动物鼻腔完成的小动物辅助通气，但呼吸过程靠手挤压气囊完成，无法实现自动辅助呼吸。因此，寻求设计一种自动式动物辅助呼吸装置，采用电机旋转辅助小动物完成呼吸循环，实现自动操作，降低操作者劳动强度；设置活塞和单向阀实现呼气和排气两个通道进行，避免逆行，达到顺利换气；通过控制调节电机转速实现控制呼吸频率快慢；调节推拉杆和调节杆的固定位置，改变控制呼吸的潮气量，成本低，便于各大规模实验室普及使用，还可应用在动物急救场合辅助动物呼吸，直至恢复自主呼吸功能。

实用新型内容：

[0003] 本实用新型的发明目的在于克服现有技术存在的缺点，提出设计一种自动式动物辅助呼吸装置，以克服市场小动物专用呼吸机价格贵不便于普通实验室普及的困难，解决现有简易小动物呼吸机需人工操作、增加操作人员劳动强度的问题，并解决现有简易小动物呼吸机不易控制潮气量和呼吸频率的弊端。

[0004] 为了实现上述实用新型目的，本实用新型涉及的自动式动物辅助呼吸装置，其主体结构包括：第一气缸、第二气缸、基座、第一三通管、第二三通管、第一单向排气阀、第二单向排气阀、氧气袋、第一通气管、第一活塞、第二活塞、连接板、滑轨、活动块移动腔、第三单向排气阀、第四单向排气阀、第二通气管、活动块、第一通气孔、第二通气孔、第三通气孔、第四通气孔、第三三通管、连接杆通过孔、连接杆、活动推拉杆、调节杆、电机、PLC控制器、第三端口、细软管、水囊和注水口；第一气缸和第二气缸结构尺寸相同，两者上下平行对齐放置并分别安装固定在基座上，第一气缸的左端与第一三通管相连通，第二气缸的左端与第二三通管相连通，第一三通管的其余两个端口分别通过第一单向排气阀、第二单向排气阀与氧气袋、第一通气管相连通，第二三通管的其余两个端口分别通过第三单向排气阀、第四单

向排气阀与第二通气管、外部大气相连通;第一活塞与第一气缸配套使用,第二活塞与第二气缸配套使用,第一气缸和第二气缸的缸套均为透明硬质塑料管,管外壁刻有氧容量刻度,且从管壁外能看到管内活塞左端移动的位置和对应的刻度,第一活塞的右端部和第二活塞的右端部均固定安装在竖直放置的连接板上,连接板底端放置在基座的滑轨内,并能沿滑轨左右移动;连接板为长方体结构,尺寸为1cm×1cm×15cm,连接板的正中央有尺寸为0.8cm×0.4cm×0.4cm的活动块移动腔,活动块移动腔内设置有尺寸为0.4cm×0.4cm×0.4cm的活动块,活动块的体积是活动块移动腔体积的一半,活动块的上、下、前、后四个侧面与活动块移动腔内的上、下、前、后四个侧壁之间密封贴合,且活动块能沿左右方向相对滑动;活动块移动腔的上顶壁开设有第一通气孔和第二通气孔,第一通气孔位于活动块移动腔的上顶壁的右半壁的正中央位置,第二通气孔位于活动块移动腔的上顶壁的左半壁的正中央位置,第一通气孔和第二通气孔各自从连接板内部通往连接板外部,第一通气孔与第一通气管相连通,使第一通气管与活动块移动腔相连通,第二通气孔与第二通气管相连通,使第二通气管与活动块移动腔相连通,第一通气管和第二通气管靠近连接板的部分为可折叠和伸缩管道;活动块移动腔的下底壁上与第一通气孔对应位置开设有第三通气孔,活动块移动腔的下底壁上与第二通气孔对应位置开设有第四通气孔,第三通气孔和第四通气孔各自从连接板内部通往连接板外部,第三通气孔、第四通气孔分别与第三三通管的两个端口相连通,使第三三通管与活动块移动腔相连通,第三通气管和第四通气管靠近连接板的部分为可折叠和伸缩管道;活动块移动腔的右侧壁正中央开设有连接杆通过孔,连接杆的一端穿过连接杆通过孔并垂直于活动块固定在活动块正中央,连接杆与连接杆通过孔之间密封且连接杆能相对连接杆通过孔内左右移动,连接杆的另一端与活动推拉杆的一端之间铰接;活动推拉杆的另一端与调节杆之间铰接或键连接,调节杆上标有长度尺寸刻度,铰接点或键连接点可根据需要调节位置,调节杆的另一端固定安装在电机的输出轴上,速度可调的电机与PLC控制器之间电信息连接,PLC控制器控制电机转速,连接杆轴线与电机输出轴轴线在同一水平面上;第三三通管的第三端口的后半段固定有细软管,细软管的末端密封固定有水囊,水囊环状固定于第三端口管外侧周围,水囊的固定位置高出第三端口的末端约2cm,细软管的另一端为注水口,第三端口的末端连同水囊、细软管的末端直接插入动物气管中,从注水口通过细软管向水囊中注入水,注水后鼓起的水囊将第三端口固定于动物气管壁。所述的活动推拉杆长度为8～20cm,材质为金属材质;连接杆的长度为1～10cm,材质为金属材质;调节杆长度为4～10cm,材质为金属材质。

[0005] 本实用新型在使用时,根据动物体重确定活动推拉杆与调节杆固定的刻度位置,从而控制潮气量,PLC控制器调节电机旋转速度并启动电机旋转,电机旋转驱动调节杆转动,调节杆带动活动推拉杆的运动,活动推拉杆的水平伸缩运动带动连接杆水平运动,进而推动活动块水平运动,当活动块向左运动并顶到活动块移动腔的左侧壁时,活动块堵住第二通气孔和第四通气孔,活动推拉杆继续推动连接杆向左移动,并带动活动块和连接板一起向左移动,同时第一活塞和第二活塞一起向左移动,第一活塞推动第一气缸内的氧气通过第二单向排气阀、第一通气管,从第一通气孔进入活动块移动腔,再从第三通气孔进入第三三通管,氧气从第三端口进入动物气管内,第二活塞推动第二气缸内的废气通过第四单向排气阀排放到空气中,完成肺的呼气过程;当活动推拉杆转动到左侧水平位置时,与连接杆、调节杆和电机的输出轴在同一水平面上,连接板移动到最左端位置,电机继续带动调节

杆旋转，调节杆带动活动推拉杆、连接杆、活动块一起向右运动，当活动块向右运动并顶到活动块移动腔的右侧壁时，活动块堵住第一通气孔和第三通气孔，活动推拉杆继续带动连接杆向右移动，并带动活动块和连接板一起向右移动，同时第一活塞和第二活塞一起向右移动，第一气缸和第二气缸同时吸气，氧气袋内的氧气通过第一单向排气阀进入第一气缸内待用，动物气管内的废气从第三端口、第三三通管、第四通气孔进入活动块移动腔，再从第二通气孔、第二通气管、第三单向排气阀进入第二气缸内，等待下一个循环时排到空气中，此时完成肺的呼气过程，即完成肺部呼吸的一个周期，电机继续转动，实现肺的持续呼吸，调节电机旋转速度，实现呼吸频率的调节。

[0006] 本实用新型与现有技术相比，实现自动完成呼吸循环辅助操作，降低操作者劳动强度；呼气和排气两个通道进行，避免逆行，达到顺利换气；电机转速实现控制呼吸频率快慢，调节推拉杆和调节杆的固定位置，改变控制呼吸的潮气量，方便实用，便于多种场合使用；其整体结构设计简单，原理科学，成本低，使用方便，安全可靠，应用环境友好。

附图说明：

[0007] 图1是本实用新型的整体结构原理示意图。

[0008] 图2是实施例2涉及的活动块移动腔部位的剖面结构原理示意图。

具体实施方式：

[0009] 下面通过具体实施例并结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0010] 实施例1：

[0011] 本实施例涉及的自动式动物辅助呼吸装置，其主体结构包括：第一气缸1、第二气缸2、基座3、第一三通管4、第二三通管5、第一单向排气阀6、第二单向排气阀7、氧气袋8、第一通气管9、第一活塞10、第二活塞11、连接板12、滑轨13、活动块移动腔14、第三单向排气阀15、第四单向排气阀16、第二通气管17、活动块18、第一通气孔19、第二通气孔20、第三通气孔21、第四通气孔22、第三三通管23、连接杆通过孔24、连接杆25、活动推拉杆26、调节杆27、电机28、PLC控制器29、第三端口30、细软管31、水囊32和注水口33；第一气缸1和第二气缸2结构尺寸相同，两者上下平行对齐放置并分别安装固定在基座3上，第一气缸1的左端与第一三通管4相连通，第二气缸2的左端与第二三通管5相连通，第一三通管4的其余两个端口分别通过第一单向排气阀6、第二单向排气阀7与氧气袋8、第一通气管9相连通，第二三通管5的其余两个端口分别通过第三单向排气阀15、第四单向排气阀16与第二通气管17、外部大气相连通；第一活塞10与第一气缸1配套使用，第二活塞11与第二气缸2配套使用，第一气缸1和第二气缸2的缸套均为透明硬质塑料管，管外壁刻有氧容量刻度，且从管壁外能看到管内活塞左端移动的位置和对应的刻度，第一活塞10的右端部和第二活塞11的右端部均固定安装在竖直放置的连接板12上，连接板12底端放置在基座3的滑轨13内，并能沿滑轨13左右移动；连接板12为长方体结构，尺寸为1cm×1cm×15cm，连接板12的正中央有尺寸为0.8cm×0.4cm×0.4cm的活动块移动腔14，活动块移动腔14内设置有尺寸为0.4cm×0.4cm×0.4cm的活动块18，活动块18的体积是活动块移动腔14体积的一半，活动块18的上、下、前、后四个侧面与活动块移动腔14内的上、下、前、后四个侧壁之间密封贴合，且活动块18能沿左右方向相对滑动；活动块移动腔14的上顶壁开设有第一通气孔19和第二通气孔20，第一

通气孔19位于活动块移动腔14的上顶壁的右半壁的正中央位置，第二通气孔20位于活动块移动腔14的上顶壁的左半壁的正中央位置，第一通气孔19和第二通气孔20各自从连接板12内部通往连接板12外部，第一通气孔19与第一通气管9相连通，使第一通气管9与活动块移动腔14相连通，第二通气孔20与第二通气管17相连通，使第二通气管17与活动块移动腔14相连通，第一通气管9和第二通气管17靠近连接板12的部分为可折叠和伸缩管道；活动块移动腔14的下底壁上与第一通气孔19对应位置开设有第三通气孔21，活动块移动腔14的下底壁上与第二通气孔20对应位置开设有第四通气孔22，第三通气孔21和第四通气孔22各自从连接板12内部通往连接板12外部，第三通气孔21、第四通气孔22分别与第三三通管23的两个端口相连通，使第三三通管23与活动块移动腔14相连通，第三通气管和第四通气管靠近连接板12的部分为可折叠和伸缩管道；活动块移动腔14的右侧壁正中央开设有连接杆通过孔24，连接杆25的一端穿过连接杆通过孔24并垂直于活动块18固定在活动块18正中央，连接杆25与连接杆通过孔24之间密封且连接杆25能相对连接杆通过孔24内左右移动，连接杆25的另一端与活动推拉杆26的一端之间铰接；活动推拉杆26的另一端与调节杆27之间铰接或键连接，调节杆27上标有长度尺寸刻度，铰接点或键连接点可根据需要调节位置，调节杆27的另一端固定安装在电机28的输出轴上，速度可调的电机28与PLC控制器29之间电信息连接，PLC控制器29控制电机28转速，连接杆25轴线与电机28输出轴轴线在同一水平面上；第三三通管23的第三端口30的后半段固定有细软管31，细软管31的末端密封固定有水囊32，水囊32环状固定于第三端口30管外侧周围，水囊32的固定位置高出第三端口30的末端约2cm，细软管31的另一端为注水口33，第三端口30的末端连同水囊32、细软管31的末端直接插入动物气管中，从注水口33通过细软管31向水囊32中注入水，注水后鼓起的水囊32将第三端口30固定于动物气管壁。所述的活动推拉杆26长度为8～20cm，材质为金属材质；连接杆25的长度为1～10cm，材质为金属材质；调节杆27长度为4～10cm，材质为金属材质。

[0012] 本实施例在使用时，根据动物体重确定活动推拉杆26与调节杆27固定的刻度位置，从而控制潮气量，PLC控制器29调节电机28旋转速度并启动电机28旋转，电机28旋转驱动调节杆27转动，调节杆27带动活动推拉杆26的运动，活动推拉杆26的水平伸缩运动带动连接杆25水平运动，进而推动活动块18水平运动，当活动块18向左运动并顶到活动块移动腔14的左侧壁时，活动块18堵住第二通气孔20和第四通气孔22，活动推拉杆26继续推动连接杆25向左移动，并带动活动块18和连接板12一起向左移动，同时第一活塞10和第二活塞11一起向左移动，第一活塞10推动第一气缸1内的氧气通过第二单向排气阀7、第一通气管9，从第一通气孔19进入活动块移动腔14，再从第三通气孔21进入第三三通管23，氧气从第三端口30进入动物气管内，第二活塞11推动第二气缸2内的废气通过第四单向排气阀16排放到空气中，完成肺的呼气过程；当活动推拉杆26转动到左侧水平位置时，与连接杆25、调节杆27和电机28的输出轴在同一水平面上，连接板12移动到最左端位置，电机28继续带动调节杆27旋转，调节杆27带动活动推拉杆26、连接杆25、活动块18一起向右运动，当活动块18向右运动并顶到活动块移动腔14的右侧壁时，活动块18堵住第一通气孔19和第三通气孔21，活动推拉杆26继续带动连接杆25向右移动，并带动活动块18和连接板12一起向右移动，同时第一活塞10和第二活塞11一起向右移动，第一气缸1和第二气缸2同时吸气，氧气袋8内的氧气通过第一单向排气阀6进入第一气缸1内待用，动物气管内的废气从第三端口30、第三三通管23、第四通气孔22进入活动块移动腔14，再从第二通气孔20、第二通气管17、第三

单向排气阀15进入第二气缸2内，等待下一个循环时排到空气中，此时完成肺的呼气过程，即完成肺部呼吸的一个周期，电机28继续转动，实现肺的持续呼吸，调节电机28旋转速度，实现呼吸频率的调节。

[0013] 本实施例涉及的小动物实验应经动物实验伦理委员会批准，且该装置用于辅助小动物呼吸，并非用于实验本身。

[0014] 实施例2：

[0015] 本实施例涉及的自动式动物辅助呼吸装置，其主体结构与实施例1相同，所述的第一通气孔19、第二通气孔20、第三通气孔21、第四通气孔22处固定设置有无纺布，防止尘埃进入动物肺部，造成生命危险；所述的调节杆27上标记有二十个刻度值，从靠近电机28输出轴的第一个刻度值起，每个刻度值代表使用该装置时，动物肺部的潮气量为0.5ml、1ml、1.5ml、2ml、2.5ml、3ml、3.5ml、4ml、4.5ml、5ml、5.5ml、6ml、6.5ml、7ml、7.5ml、8ml、8.5ml、9ml、9.5ml、10ml，选取潮气量时，根据本领域专业技术人员知识结合动物体重选取；所述的PLC控制器29内设置有五个电机28的转速：30转/分钟、40转/分钟、50转/分钟、60转/分钟、70转/分钟、80转/分钟、90转/分钟、100转/分钟，用于调节控制不同重量动物呼吸频率；所述的活动推拉杆26长度为10cm，连接杆25的长度为2cm，调节杆27长度为5cm；当本装置气缸容量和电机转速无法满足实验需要的潮气量和呼吸频率时，可以更换其他容量气缸和不同转速的电机来获得实验需求；所述的活动推拉杆26的另一端与调节杆27之间键连接，调节杆27的每个刻度位置开有键孔，便于与活动推拉杆26上的键配合使用。

[0016] 实施例3：

[0017] 本实施例涉及的自动式动物辅助呼吸装置，其主体结构同实施例2，用于给试验中的体重为198g的大鼠辅助呼吸，根据本领域专业技术人员知识判断该体重大鼠的呼吸频率为100次/分钟，潮气量为1ml，设置装置的使用参数：通过PLC控制器29，调整转速为100次/分钟，调整调节杆27与活动推拉杆26的连接点为1ml刻度处，即本次通气过程为呼吸频率为100次/分钟，潮气量为1ml；调节杆27为1ml刻度处距离电机输出轴轴心的距离为1cm，呼吸一次连接杆25左右摆动的水平距离为2cm，活动块18摆动的水平距离亦为2cm，而第一活塞10和第二活塞11摆动的水平距离为L＝1.6cm。根据公式$V=\pi r^2L$，此时选择的第一气缸1和第二气缸2的半径r为0.45cm。装置的使用方法：将麻醉后的大鼠仰卧位放置在鼠板上，皮筋固定大鼠四肢及上颌门齿，将小鼠头部抬高30°，舌头从一侧口角拉出，操作者左手持简易喉镜置于大鼠口腔，暴露大鼠声门，肉眼可见双侧声带及声门，直接将本实施例中所使用的自动式动物辅助呼吸装置的第三三通管23的第三端口30，插入大鼠的气道中，送过声门约1.5-2cm，再从注水口33向细软管31的注入约0.5ml液体，水囊32鼓起并使气管和插管固定且密封良好；在大鼠呼吸过程中，观察大鼠的生理状况，大鼠的口腔或肛门粘膜为粉红色，表示氧气足够。

[0018] 从事动物实验及手术的工作者应从文明和人道的立场出发，整个实验手术过程应当遵循“关爱、善待、无痛和尽可能减少手术创伤”的伦理原则。

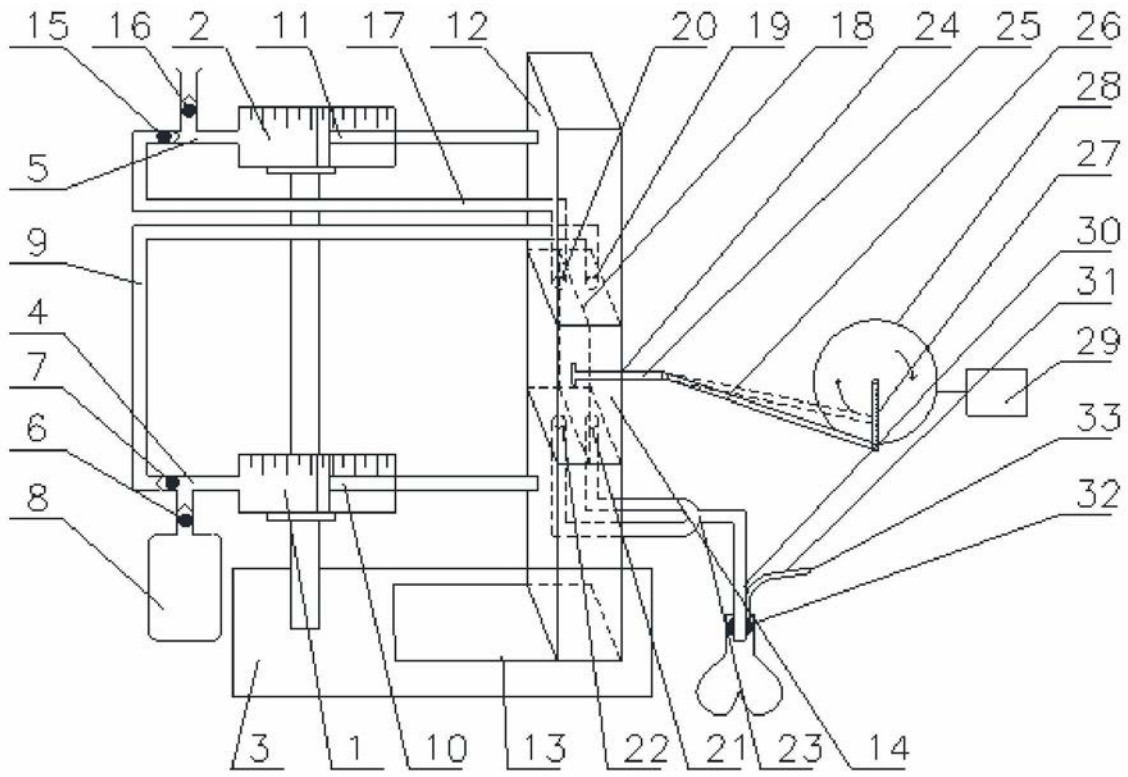

15
16
2
11
17
12
20
19
18
24
25
26
28
27
30
31
29
33
32
5
9
4
7
6
8
3
1
10
13
22
21
23
14

图1

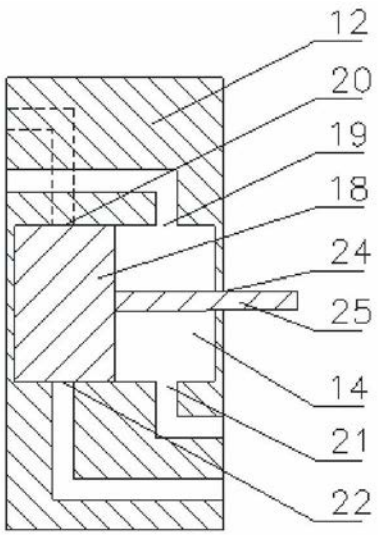

12
20
19
18
24
25
14
21
22

图2