



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119889141 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 25

(21) 申请号 202510089697.2

(22) 申请日 2025.01.21

(71) 申请人 中国人民解放军陆军特色医学中心  
地址 400042 重庆市渝中区大坪长江支路  
10号

(72) 发明人 李杰 王亚玲 徐元春 雷彬  
邓润菊 伍莉

(74) 专利代理机构 重庆双马智翔专利代理事务  
所(普通合伙) 50241  
专利代理师 顾晓玲

(51) Int. Cl.  
G09B 23/28 (2006.01)  
G09B 9/00 (2006.01)

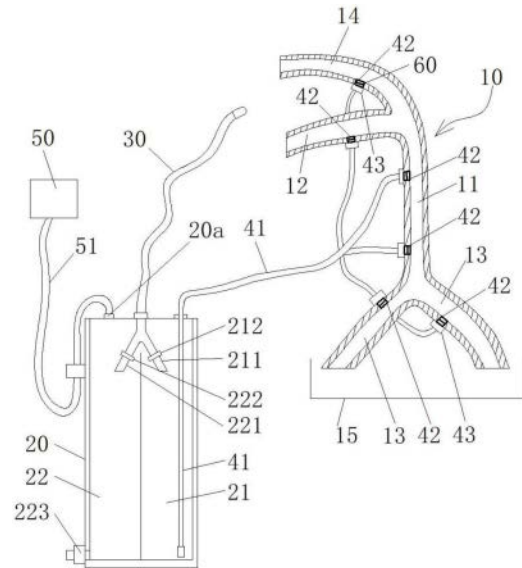
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种吸痰训练模型

(57) 摘要

本发明提出了一种吸痰训练模型,包括气道模型、痰液储存桶、吸痰管、输痰液装置和吸痰装置;输痰液装置包括与痰液储存桶相连的输痰管和与输痰管相连的设在气道模型中的多个痰液输出头,痰液输出头处设有用于将痰液储存桶中模拟痰液抽出至气道模型中的负压泵;吸痰管的出口与痰液储存桶入口相连,吸痰装置产生负压,通过吸痰管将气道模型中的模拟痰液吸出并排出至痰液储存桶中。本发明由负压泵将痰液储存桶中模拟痰液抽出至痰液输出头模拟痰液分泌,训练经口咽部进入气道进行吸痰,吸痰管吸出的模拟痰液进入痰液储存桶中回收,减少模拟痰液的浪费;且需要气道哪个位置进行吸痰训练,便使对应的负压泵工作,实现精准训练。



1. 一种吸痰训练模型,其特征在于,包括气道模型、痰液储存桶、吸痰管、将痰液储存桶中的模拟痰液输送至气道模型中的输痰液装置、以及通过所述吸痰管将气道模型中的模拟痰液吸出至痰液储存桶中的吸痰装置;

所述气道模型包括气管模型、与气管模型上端相连的口腔模型、以及与气管模型下端相连的支气管模型;

所述输痰液装置包括与痰液储存桶出口相连的输痰管和与输痰管出口相连的并联设置的多个痰液输出头,在气管模型、口腔模型和支气管模型中均设置有所述痰液输出头,痰液输出头处设有用于将痰液储存桶中模拟痰液抽出并经痰液输出头分泌至气道模型中的负压泵;

所述痰液输出头内设有感应组件,所述感应组件能够监测吸痰管吸痰时的吸痰压力和吸痰时间;

所述吸痰管的出口与痰液储存桶入口相连,将吸痰管插入气道模型中,所述吸痰装置产生负压,通过吸痰管将气道模型中的模拟痰液吸出并排出至痰液储存桶中。

2. 根据权利要求1所述的一种吸痰训练模型,其特征在于,所述气道模型还包括与气管模型上端相连的鼻腔模型,在所述鼻腔模型中也设置有所述痰液输出头、负压泵和感应组件。

3. 根据权利要求1所述的一种吸痰训练模型,其特征在于,所述感应组件的信号输出端与控制器的输入端相连,控制器的报警控制端与报警器相连。

4. 根据权利要求1所述的一种吸痰训练模型,其特征在于,还包括与吸痰管出口相连的冲洗液储存桶,冲洗液储存桶与痰液储存桶并联设置,所述吸痰装置产生负压,通过吸痰管将气道模型中的冲洗液吸出并排出至冲洗液储存桶中。

5. 根据权利要求4所述的一种吸痰训练模型,其特征在于,所述吸痰管的出口连接有并联设置的吸痰支管和吸液支管,吸痰支管和吸液支管的出口分别与痰液储存桶和冲洗液储存桶相连,所述吸痰支管和吸液支管上分别设有吸痰阀和吸液阀。

6. 根据权利要求4所述的一种吸痰训练模型,其特征在于,所述冲洗液储存桶的底部设有用于排出其内冲洗液的排污阀。

7. 根据权利要求5所述的一种吸痰训练模型,其特征在于,还包括吸痰外桶,所述痰液储存桶和冲洗液储存桶为安装在吸痰外桶内的并排设置的两个内桶,所述痰液储存桶和冲洗液储存桶的顶部相通,所述吸痰外桶的顶部设有负压接口,所述吸痰装置通过负压管与负压接口相连。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的一种吸痰训练模型,其特征在于,位于所述气道模型的每个位置的模拟痰液的浓度可分别调节,每个所述痰液输出头中或其外均设有加热装置,所述加热装置用于对痰液输出头分泌的模拟痰液进行加热、以通过蒸发的方式增大模拟痰液的浓度。

9. 根据权利要求8所述的一种吸痰训练模型,其特征在于,所述气道模型的内壁中间隔的设有多个可独立工作的气囊,每个气囊均通过充放气管与充放气装置相连,通过向所述气囊充气,所述气囊能够膨胀并凸出至气道模型中。

10. 根据权利要求9所述的一种吸痰训练模型,其特征在于,还包括训练指示装置,所述训练指示装置根据痰液的浓度和气道的通畅性确定吸痰压力和吸痰时间并发出提示;

吸痰压力确定方法:

$$P=P_0+\alpha_1C_s+\beta_1d_z;$$

其中,P为吸痰压力, $P_0$ 为基础吸痰压力, $C_s$ 为痰液浓度, $\alpha_1$ 为痰液浓度对吸痰压力的影响系数, $d_z$ 为气道的阻塞率, $\beta_1$ 为气道阻塞情况对吸痰压力的影响系数;

吸痰时间确定方法:

$$T=T_0+\alpha_2C_s+\beta_2d_z;$$

其中,T为吸痰时间, $T_0$ 为基础吸痰时间, $\alpha_2$ 为痰液浓度对吸痰时间的影响系数, $\beta_2$ 为气道阻塞情况对吸痰时间的影响系数。

## 一种吸痰训练模型

### 技术领域

[0001] 本发明属于医疗辅助技术领域,具体涉及一种吸痰训练模型。

### 背景技术

[0002] 吸痰是保持呼吸道通畅,有效清除呼吸道分泌物的重要护理措施之一,但吸痰不当会造成如缺氧、心律失常、肺部感染等并发症出现,因此医护人员正确掌握吸痰操作及提高操作熟练度是非常必要的,比如通过吸痰训练模型进行吸痰训练。

[0003] CN201610230194.3披露了一种新型吸痰训练模型,其可以模拟痰液流出,并提示吸痰超压和超时,方便学员操作者掌握吸痰技巧。上述公开专利并未对吸痰管吸出的模拟痰液进行回收,存在模拟痰液浪费的情况,而且未回收的模拟痰液处理不当,会污染操作现场,粘稠的模拟痰液也不好清理;另外,其气道不同位置的痰液浓度相同,实际中,气道不同位置的痰液浓度存在不同的情况,只能采用相同浓度的痰液,不能更好的模拟痰液情况。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在解决现有技术中存在的技术问题,本发明的目的是提供一种吸痰训练模型。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用如下技术方案:一种吸痰训练模型,包括气道模型、痰液储存桶、吸痰管、将痰液储存桶中的模拟痰液输送至气道模型中的输痰液装置、以及通过吸痰管将气道模型中的模拟痰液吸出至痰液储存桶中的吸痰装置;气道模型包括气管模型、与气管模型上端相连的口腔模型、以及与气管模型下端相连的支气管模型;输痰液装置包括与痰液储存桶出口相连的输痰管和与输痰管出口相连的并联设置的多个痰液输出头,在气管模型、口腔模型和支气管模型中均设置有痰液输出头,痰液输出头处设有用于将痰液储存桶中模拟痰液抽出并经痰液输出头分泌至气道模型中的负压泵;痰液输出头内设有感应组件,感应组件能够监测吸痰管吸痰时的吸痰压力和吸痰时间;吸痰管的出口与痰液储存桶入口相连,将吸痰管插入气道模型中,吸痰装置产生负压,通过吸痰管将气道模型中的模拟痰液吸出并排出至痰液储存桶中。

[0006] 上述技术方案,由负压泵将痰液储存桶中模拟痰液抽出至痰液输出头模拟痰液分泌,吸痰管经口腔模型插入气道模型中吸痰,可训练经口咽部进入气道进行吸痰,吸痰管吸出的模拟痰液进入痰液储存桶中回收,减少模拟痰液的浪费。在气道模型的每个痰液位置处各设置一个可独立工作的负压泵,需要气道哪个位置进行吸痰训练,便使对应的负压泵工作,达到精准训练的目的。

[0007] 在本发明的一种优选实施方式中,气道模型还包括与气管模型上端相连的鼻腔模型,在鼻腔模型中也设有痰液输出头、负压泵和感应组件。

[0008] 上述技术方案,通过设置鼻腔模型,还可训练经鼻咽部进入气道系统,提高实用性。

[0009] 在本发明的一种优选实施方式中,感应组件的信号输出端与控制器的输入端相

连,控制器的报警控制端与报警器相连。

[0010] 上述技术方案,通过设置报警器,当学员吸痰时间过长,或吸痰动作不轻柔、吸痰压力过大时,报警器报警提醒,便于学员掌握吸痰时间和吸痰力度。

[0011] 在本发明的一种优选实施方式中,还包括与吸痰管出口相连的冲洗液储存桶,冲洗液储存桶与痰液储存桶并联设置,吸痰装置产生负压,通过吸痰管将气道模型中的冲洗液吸出并排出至冲洗液储存桶中。

[0012] 上述技术方案,通过设置冲洗液储存桶,还可训练吸痰后使用冲洗液冲洗气道,训练系统后的护理工作。

[0013] 在本发明的一种优选实施方式中,吸痰管的出口连接有并联设置的吸痰支管和吸液支管,吸痰支管和吸液支管的出口分别与痰液储存桶和冲洗液储存桶相连,吸痰支管和吸液支管上分别设有吸痰阀和吸液阀。

[0014] 上述技术方案,通过吸痰支管和吸液支管分别与痰液储存桶和冲洗液储存桶相连,通过开闭吸痰阀和吸液阀,便可控制痰液和冲洗液的流向,操作方便。

[0015] 在本发明的另一种优选实施方式中,冲洗液储存桶的底部设有用于排出其内冲洗液的排污阀。

[0016] 上述技术方案,通过设置排污阀,可控制放出冲洗液,方便冲洗液储存桶中冲洗液的排出。

[0017] 在本发明的另一种优选实施方式中,还包括吸痰外桶,痰液储存桶和冲洗液储存桶为安装在吸痰外桶内的并排设置的两个内桶,痰液储存桶和冲洗液储存桶的顶部相通,吸痰外桶的顶部设有负压接口,吸痰装置通过负压管与负压接口相连。

[0018] 上述技术方案,通过设置吸痰外桶,将痰液储存桶和冲洗液储存桶安装在吸痰外桶中,由此吸痰装置对吸痰外桶产生负压,同时配合吸痰阀和吸液阀的开闭,便可使吸痰管吸出的模拟痰液进入痰液储存桶、以及吸出的冲洗液进入冲洗液储存桶,由此设置一个吸痰装置便可实现吸痰和吸清洗液,降低成本。

[0019] 在本发明的另一种优选实施方式中,位于气道模型的每个位置的模拟痰液的浓度可分别调节,每个痰液输出头中或其外均设有加热装置,加热装置用于对痰液输出头分泌的模拟痰液进行加热、以通过蒸发的方式增大模拟痰液的浓度。

[0020] 上述技术方案,加热装置加热使模拟痰液中的水蒸发,以调节模拟痰液的浓度,由此可在气道模型中不同位置布设相同或不同浓度的模拟痰液,满足不同的训练需求。

[0021] 在本发明的另一种优选实施方式中,气道模型的内壁中间隔的设有多个可独立工作的气囊,每个气囊均通过充放气管与充放气装置相连,通过向气囊充气,气囊能够膨胀并凸出至气道模型中。

[0022] 上述技术方案,通过设置气囊,使气囊膨胀以模拟气道中有突出物,模拟气道的阻塞情况,使得该训练模型还可进行气道中有突出物的吸痰训练。

[0023] 在本发明的另一种优选实施方式中,还包括训练指示装置,所述训练指示装置根据痰液的浓度和气道的通畅性确定吸痰压力和吸痰时间并发出提示;

[0024] 吸痰压力确定方法:

$$P=P_0+\alpha_1C_s+\beta_1d_z;$$

[0026] 其中,P为吸痰压力, $P_0$ 为基础吸痰压力(儿童60-80mmHg), $C_s$ 为痰液浓度, $\alpha_1$ 为痰液

浓度对吸痰压力的影响系数,  $d_z$  为气道的阻塞率,  $\beta_1$  为气道阻塞情况对吸痰压力的影响系数;

[0027] 吸痰时间确定方法:

$$[0028] \quad T = T_0 + \alpha_2 C_s + \beta_2 d_z;$$

[0029] 其中,  $T$  为吸痰时间,  $T_0$  为基础吸痰时间,  $\alpha_2$  为痰液浓度对吸痰时间的影响系数,  $\beta_2$  为气道阻塞情况对吸痰时间的影响系数。

[0030] 上述技术方案, 训练指示装置根据痰液的浓度和气道的通畅性确定吸痰压力和吸痰时间并发出提示, 学员在不同痰液浓度、不同气道通畅性下进行训练, 便于学员掌握不同痰液浓度、不同气道通畅性下的吸痰时间和吸痰压力, 吸痰训练更全面。

[0031] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出, 部分将从下面的描述中变得明显, 或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0032] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解, 其中:

[0033] 图1是实施例一的一种吸痰训练模型的结构示意图。

[0034] 图2是实施例一的另一种吸痰训练模型的结构示意图。

[0035] 图3是实施例二的一种吸痰训练模型的结构示意图。

[0036] 图4是实施例三的一种吸痰训练模型的结构示意图。

说明书附图中的附图标记包括: 气道模型10、气管模型11、口腔模型12、支气管模型13、鼻腔模型14、接液盘15、吸痰外桶20、负压接口20a、痰液储存桶21、吸痰支管211、吸痰阀212、冲洗液储存桶22、吸液支管221、吸液阀223、排污阀223、吸痰管30、输痰管41、痰液输出头42、负压泵43、吸痰装置50、负压管51、感应组件60、加热装置(电加热片)70、气囊80。

## 具体实施方式

[0037] 下面详细描述本发明的实施例, 实施例的示例在附图中示出, 其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的, 仅用于解释本发明, 而不能理解为对本发明的限制。

[0038] 在本发明的描述中, 需要理解的是, 术语“纵向”、“横向”、“竖向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系, 仅是为了便于描述本发明和简化描述, 而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作, 因此不能理解为对本发明的限制。

[0039] 在本发明的描述中, 除非另有规定和限定, 需要说明的是, 术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解, 例如, 可以是机械连接或电连接, 也可以是两个元件内部的连通, 可以是直接相连, 也可以通过中间媒介间接相连, 对于本领域的普通技术人员而言, 可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0040] 实施例一

[0041] 本实施例提供了一种吸痰训练模型, 如图1所示, 在一种优选实施方式中, 该训练

模型包括气道模型10、痰液储存桶21、吸痰管30、将痰液储存桶21中的模拟痰液(模拟痰液可采用现在方式制作,具有痰液的外观和质感)输送至气道模型10中的输痰液装置、以及通过吸痰管30将气道模型10中的模拟痰液吸出至痰液储存桶21中的吸痰装置50,吸痰装置50为现有技术中的用于吸取痰液的负压装置。

[0042] 其中,气道模型10包括气管模型11、与气管模型11上端相连的口腔模型12、以及与气管模型11下端相连的支气管模型13,从气管模型11的下端分叉两根支气管模型13;优选地,气道模型10还包括与气管模型11上端相连的鼻腔模型14,鼻腔模型14与口腔模型12从气管模型11的上端分叉,模拟人的口咽部和鼻咽部。优选气道模型10采用透明材料制成,学员和教学老师可以看见气道模型10内的模拟痰液和吸痰过程,方便教学和训练。

[0043] 输痰液装置包括与痰液储存桶21出口相连的输痰管41和与输痰管41出口相连的并联设置的多个痰液输出头42,比如输痰管41从痰液储存桶21顶部插入痰液储存桶21中,在气管模型11、口腔模型12、鼻腔模型14和支气管模型13中均设置有痰液输出头42,痰液输出头42嵌设在气道模型10的侧壁中,其表面与气道模型10内壁的表面齐平,由于气管模型11的长度较长,可沿气管模型11的长度方向设置多个痰液输出头42。每个痰液输出头42处均设有用于将痰液储存桶21中模拟痰液抽出并经痰液输出头42分泌至气道模型10中的负压泵43,负压泵43可设置在气道模型10内或气道模型10外,紧邻痰液输出头42设置且位于其上游;优选痰液输出头42的表面设有若干痰液分泌筛孔,以使分泌的模拟痰液更均匀。痰液输出头42内设有感应组件60,感应组件60能够监测吸痰管30吸痰时的吸痰压力和吸痰时间,通过感应组件60监测吸痰压力和吸痰时间为现有技术,比如CN201610230194.3中披露的。

[0044] 利用本发明的训练模型进行咽部(包括鼻咽部和口咽部)吸痰训练时,先启动目标吸痰位置的负压泵43,负压泵43通过输痰管41将痰液储存桶21中的模拟痰液抽出、并通过痰液输出头42分泌输出至气道模型10中。将吸痰管30的出口与痰液储存桶21入口相连,将吸痰管30通过口腔模型12入口或鼻腔模型14入口插入气道模型10中,吸痰管30的入口靠近目标吸痰位置的模拟痰液,吸痰装置50工作产生负压,在负压的作用下,通过吸痰管30将目标吸痰位置的模拟痰液吸出并排至痰液储存桶21中,训练吸痰并回收模拟痰液。采用吸痰装置50吸痰为现有技术,吸痰过程在此不详述。

[0045] 吸痰训练时,感应组件60监测吸痰管30吸痰时的吸痰压力和吸痰时间,便于学员掌握和调整吸痰压力和吸痰时间,避免吸痰动作过重和吸痰时间过长。优选地,感应组件60的信号输出端与控制器的输入端相连,控制器的报警控制端与报警器相连,则当学员吸痰时间过长,或吸痰动作不轻柔、吸痰压力过大时,报警器报警提醒。

[0046] 在另一优选的实施方式中,该训练模型还包括与吸痰管30出口相连的冲洗液储存桶22,冲洗液储存桶22的底部设有用于排出其内冲洗液的排污阀223,冲洗液储存桶22与痰液储存桶21并联设置,吸痰装置50产生负压,通过吸痰管30将气道模型10中的冲洗液吸出并排出至冲洗液储存桶22中。具体地,吸痰管30的出口连接有并联设置的吸痰支管211和吸液支管221,吸痰支管211和吸液支管221的出口分别与痰液储存桶21和冲洗液储存桶22相连,吸痰支管211和吸液支管221上分别设有吸痰阀212和吸液阀223。

[0047] 吸痰时,打开吸痰阀212,关闭吸液阀223,吸痰管30吸出的模拟痰液经吸痰支管211进入痰液储存桶21中。吸痰后,从气道模型10中抽出吸痰管30,使用干净的冲洗液(比如

瓶装灭菌注射用水)冲洗气道模型10内部,训练实际吸痰后,冲洗气道的情况;打开吸液阀223,关闭吸痰阀212,将吸痰管30插入气道模型10中,吸痰装置50工作产生负压,在负压的作用下,通过吸痰管30将气道模型10内的冲洗液抽出、并经吸液支管221排至冲洗液储存桶22中。

[0048] 在本发明中,该训练模型还包括吸痰外桶20,痰液储存桶21和冲洗液储存桶22为安装在吸痰外桶20内的并排设置的两个内桶,吸痰支管211从痰液储存桶21顶部插入,吸液支管221从冲洗液储存桶22顶部插入;痰液储存桶21和冲洗液储存桶22的顶部相通,吸痰外桶20的顶部设有负压接口20a,比如负压接口20a设在冲洗液储存桶22的顶部,吸痰装置50通过负压管51与负压接口20a相连。吸痰阀212和吸液阀223设在吸痰外桶20内或其外,当吸痰阀212和吸液阀223设在吸痰外桶20内时,可在吸痰外桶20设置控制吸痰阀212和吸液阀223开闭的开关。

[0049] 需要吸痰时,打开吸痰阀212,关闭吸液阀223,吸痰装置50工作使冲洗液储存桶22内产生负压,由于痰液储存桶21和冲洗液储存桶22的顶部相通,痰液储存桶21中也产生负压,以通过吸痰支管211和吸痰管30将气道模型10中的模拟痰液吸入痰液储存桶21中。抽出气道模型10中的冲洗液时,打开吸液阀223,关闭吸痰阀212,吸痰装置50工作使冲洗液储存桶22内产生负压,以通过吸液支管221和吸痰管30将气道模型10中的冲洗液吸入冲洗液储存桶22中。

[0050] 在本发明中,支气管模型13的下端如图1所示不封闭、或如图2所示封闭。如图1所示,当支气管模型13下端不封闭时,在支气管模型13的下方设有接液盘15,用于承接冲洗气道模型10的冲洗液,使用吸痰管30抽出气道模型10中冲洗液时,应将吸痰管30插入接液盘15中。

[0051] 实施例二

[0052] 本实施例的结构原理同实施例一的结构原理基本相同,不同的地方在于,如图3所示,在本实施例中,位于气道模型10的每个位置的模拟痰液的浓度可分别调节,具体地,每个痰液输出头42中或其外设有加热装置70,比如加热装置70为固接在痰液输出头42上的电加热片,具体可将痰液输出头42分泌模拟痰液的表面做成电加热片70,痰液分泌筛孔设在电加热片70上,加热装置70用于对痰液输出头42分泌的模拟痰液进行加热,以通过蒸发的方式增大模拟痰液的浓度。其中,模拟痰液可采用如下方式获得:玉米淀粉和水,玉米淀粉和水混合后会产生类似黏液的效果,用于模拟痰液;蜂蜜与水:蜂蜜和水混合,也能创造粘稠的液体,用于模拟痰液。

[0053] 在本实施例中,痰液储存桶21中装的模拟痰液浓度较低,痰液比较稀,根据训练需求,当需要更粘稠的模拟痰液浓度时,在痰液输出头42分泌模拟痰液后,对应位置的加热装置70工作,加热装置70对痰液输出头42分泌的模拟痰液进行加热,使其中的水蒸发,以提高模拟痰液的浓度。需要的模拟痰液的浓度越高,加热的时间越长,蒸发的水越多,由此通过控制加热装置70的加热时间,便可调节模拟痰液的浓度。每个位置的加热装置70可单独工作,由此可在气道模型10中不同位置布设相同或不同浓度的模拟痰液,满足不同的训练需求。

[0054] 实施例三

[0055] 本实施例的结构原理同实施例一和实施例二的结构原理基本相同,不同的地方在

于,如图4所示,在本实施例中,气道模型10的内壁中间隔的设有多个可独立工作的气囊80,每个气囊80均通过充放气管与充放气装置相连,每个充放气管上均设有充放气阀,充放气装置可采用医用抽打两用泵。通过充放气装置向气囊80充气,气囊80能够膨胀并凸出至气道模型10中,以模拟气道中有突出物(比如肿瘤或水泡等);通过充放气装置使气囊80放气,气囊80能够缩回至气道模型10的内壁中。

[0056] 当需要训练支气管内壁有肿瘤的病人的吸痰工作时,打开支气管模型13中气囊80对应的充气阀,充放气装置工作,向支气管模型13中的气囊80充气,使气囊80膨胀并凸出至支气管模型13中,以模拟支气管内壁上有肿瘤,学员在训练时,需要尽量避开充气的气囊80,无法避开气囊80时,应动作轻柔。

[0057] 需要说明的是,通过充放气装置对气囊80充足的气,气囊80也可封闭气道模型10对应的位置,实现气道不同位置的开放情况。

[0058] 实施例四

[0059] 本实施例的结构原理同实施例二和实施例二的结构原理基本相同,不同的地方在于,本实施例除了设置了加热装置70和气囊80,该训练模型还包括训练指示装置(图中未示出),训练指示装置根据痰液的浓度和气道的通畅性确定吸痰压力和吸痰时间并发出提示。本实施例的支气管模型13的下端不封闭。

[0060] 吸痰压力确定方法:

$$[0061] \quad P = P_0 + \alpha_1 C_s + \beta_1 d_z;$$

[0062] 其中,P为吸痰压力, $P_0$ 为基础吸痰压力(成人80-100mmHg,儿童60-80mmHg), $C_s$ 为痰液浓度(为吸痰管从气道模型中吸出的模拟痰液浓度), $\alpha_1$ 为痰液浓度对吸痰压力的影响系数(可根据实验确定,随痰液浓度增大而增大), $d_z$ 为气道的阻塞率(为气囊80体积之和与气道通畅时的体积之比,气囊80的体积可通过充其量确定), $\beta_1$ 为气道阻塞情况对吸痰压力的影响系数(可根据实验确定,随气道阻塞程度增大而增大)。

[0063] 吸痰时间确定方法:

$$[0064] \quad T = T_0 + \alpha_2 C_s + \beta_2 d_z;$$

[0065] 其中,T为吸痰时间, $T_0$ 为基础吸痰时间(例如10秒), $\alpha_2$ 为痰液浓度对吸痰时间的影响系数(可根据实验确定,随痰液浓度增大而增大), $\beta_2$ 为气道阻塞情况对吸痰时间的影响系数(可根据实验确定,随气道阻塞程度增大而增大)。

[0066] 在本说明书的描述中,参考术语“优选的实施方式”、“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0067] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

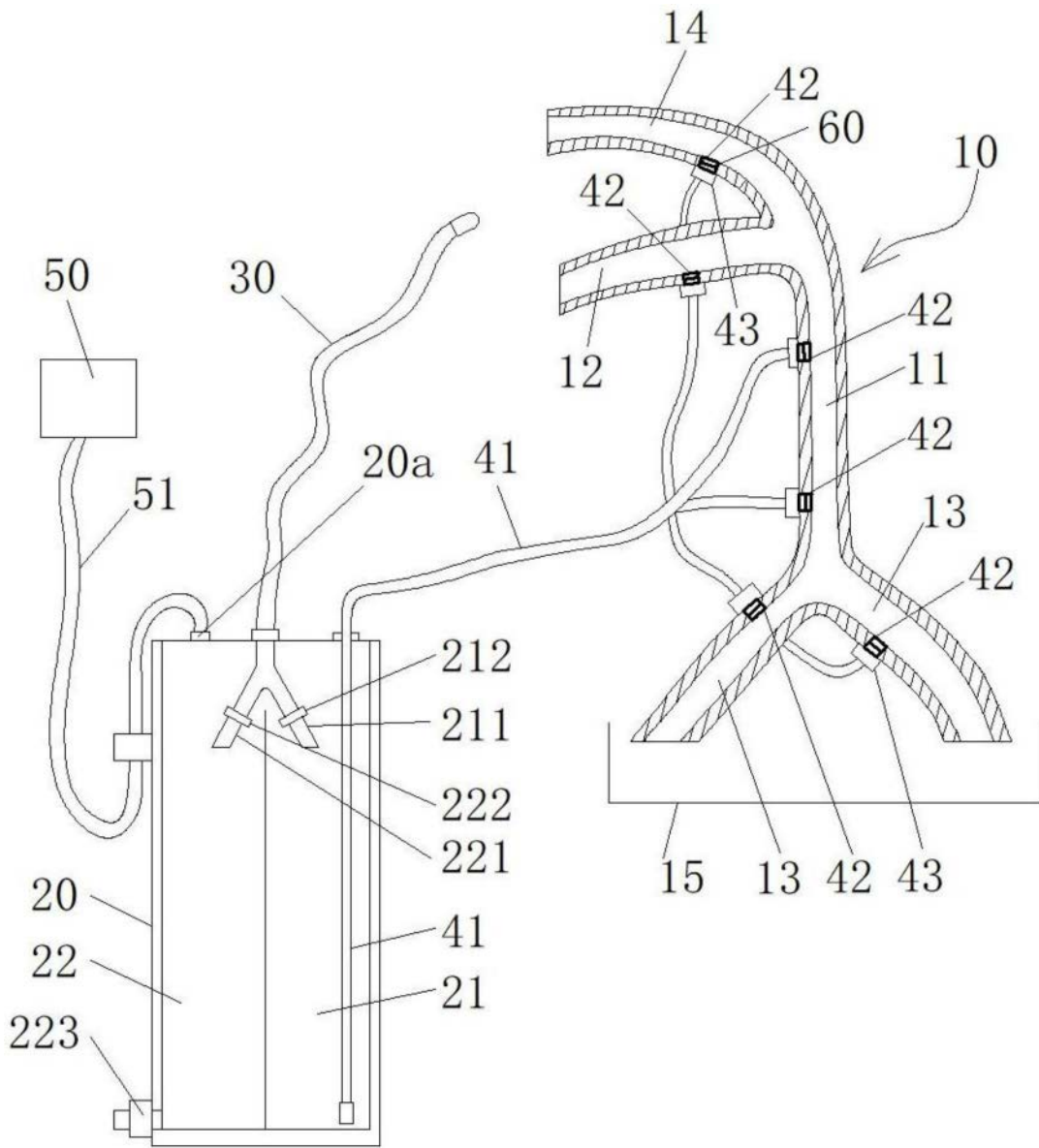


图1

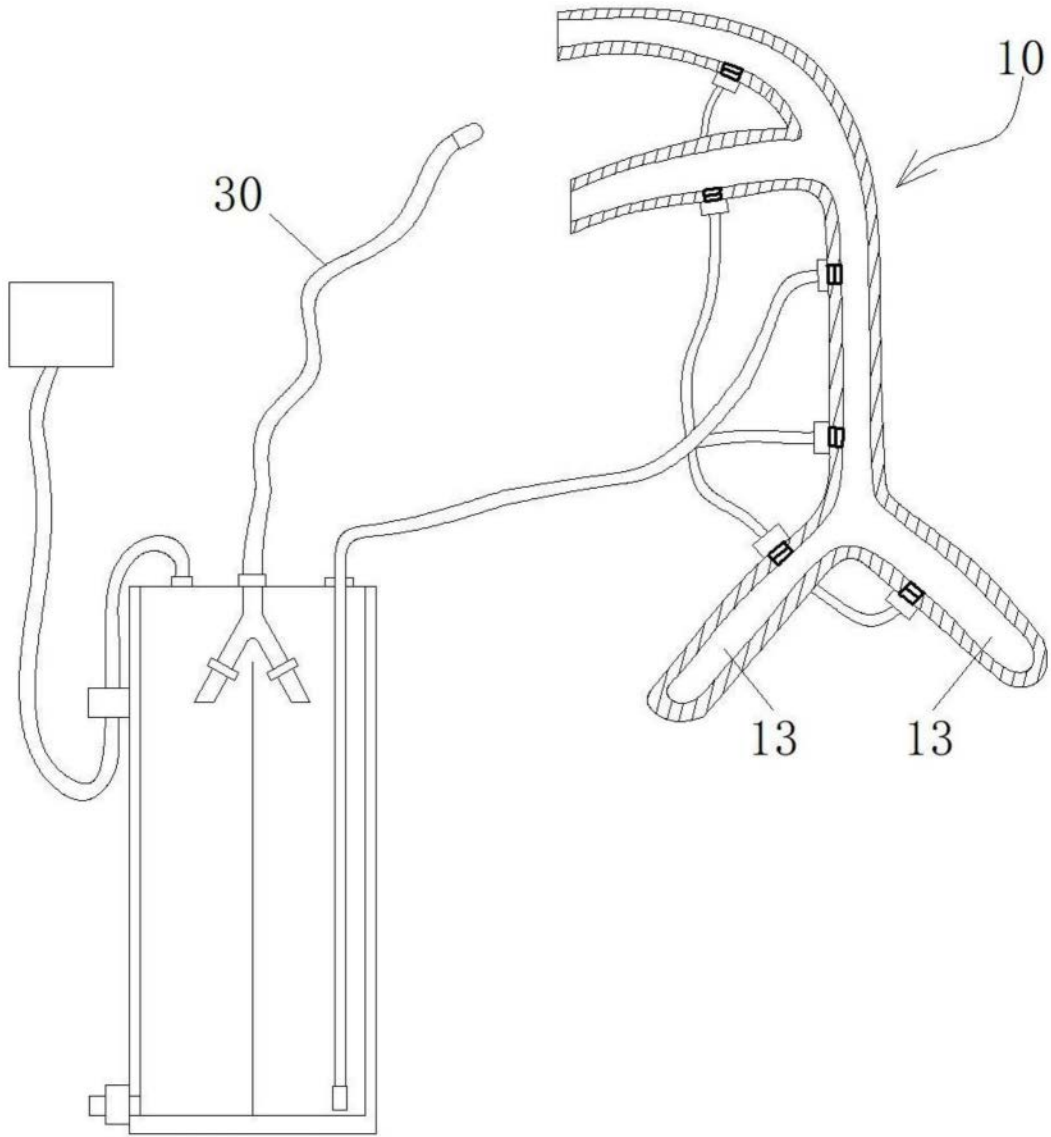


图2

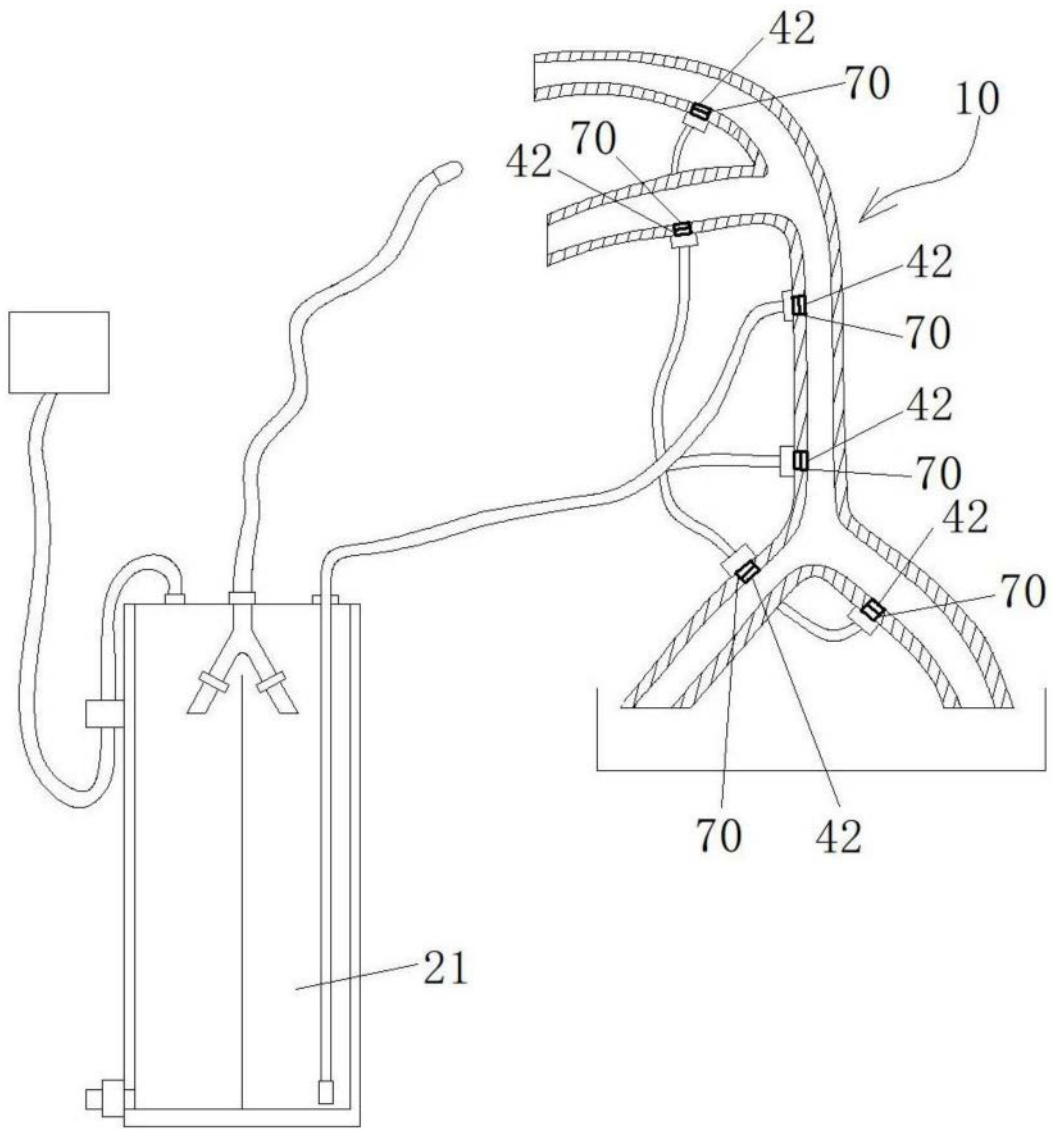


图3

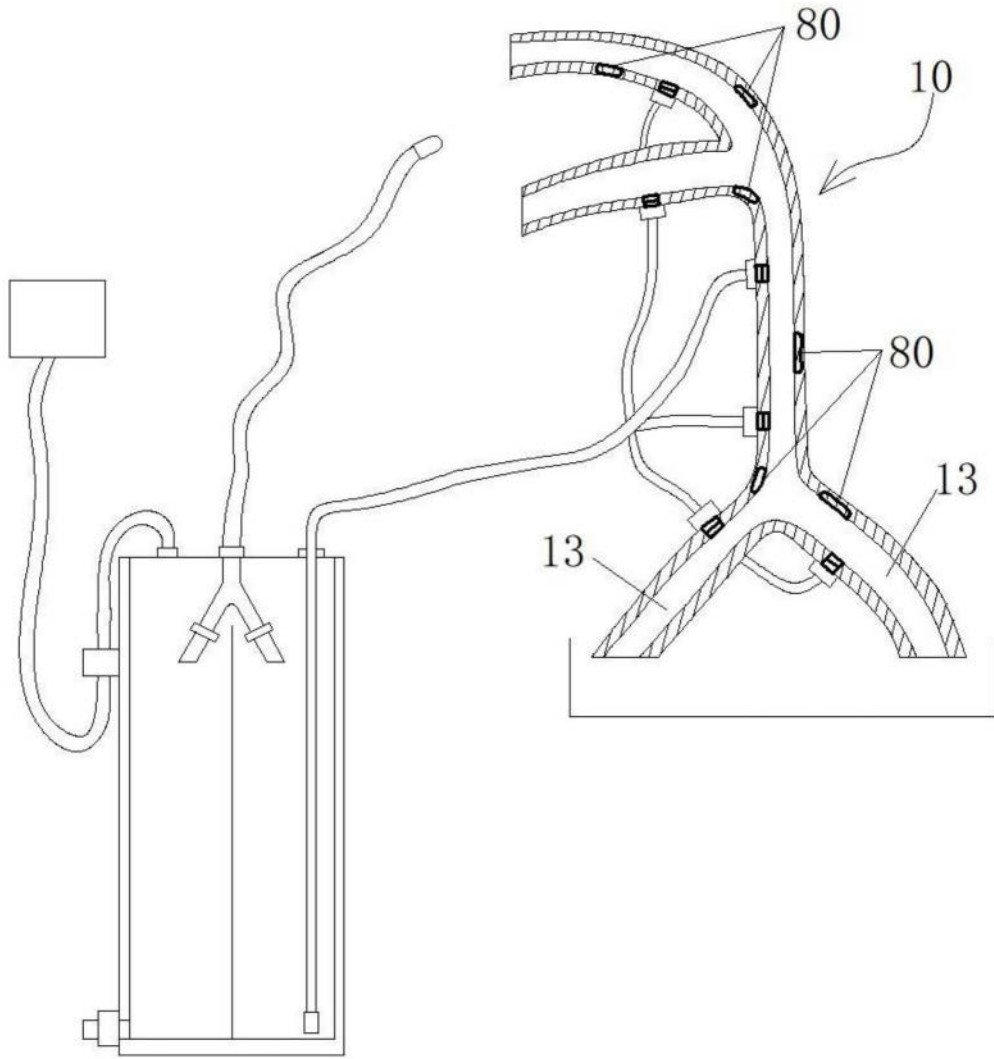


图4