



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110397997 A

(43)申请公布日 2019.11.01

(21)申请号 201910683567.6

A61B 5/00(2006.01)

(22)申请日 2019.07.26

F24F 120/00(2018.01)

(71)申请人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市碑林区雁塔路
13号

(72)发明人 宋聪 宋志远 刘艳峰 赵婷婷
黄磊

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 安彦彦

(51)Int.Cl.

F24F 3/14(2006.01)

F24F 3/16(2006.01)

F24F 11/89(2018.01)

A61B 5/145(2006.01)

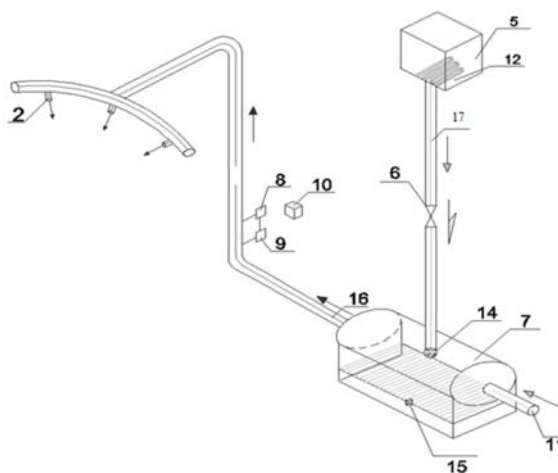
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

自力式湿化增氧床头精准送风装置

(57)摘要

本发明公开了一种自力式湿化增氧床头精准送风装置,包括增湿加热装置和弥散风口;增湿加热装置两端分别设有气体进口和气体出口,内部设置有海绵体;弥散风口设置于床头上部,通过管道与气体出口连接。本发明针对高原地区低氧、低湿、低温的特点,充分利用床头有限空间,利用重力沉降原理对床头增氧气流进行热湿调节,有效改善睡眠环境问题;床头自动追踪精准送风末端装置可有效保证送氧方向;人与末端送风装置的送氧量通过血氧饱和度的变化结合,解决由于个体的差异导致呼吸量及需氧量的不同,以节省氧气用量,满足人体对睡眠热环境的舒适需求,提高能源利用效率。



1. 一种自力式湿化增氧床头精准送风装置,其特征在于,包括增湿加热装置和弥散风口;

增湿加热装置为密闭容器,两端分别设有气体进口和气体出口,内部设置有海绵体;弥散风口设置于床头上部,通过管道与气体出口连接。

2. 根据权利要求1所述自力式湿化增氧床头精准送风装置,其特征在于,增湿加热装置呈圆柱形,气体进口和气体出口设置于增湿加热装置两端的连接盖上;海绵体为圆柱形,海绵体内部呈众多圆管道状;弥散风口为圆弧形风管,圆弧形风管上设有送风口。

3. 根据权利要求2所述自力式湿化增氧床头精准送风装置,其特征在于,连接盖与增湿加热装置通过螺纹连接;圆弧形风管上均匀设有3个送风口。

4. 根据权利要求1所述自力式湿化增氧床头精准送风装置,其特征在于,还包括储水箱,储水箱位于增湿加热装置上方,通过进水管与增湿加热装置连接,进水管上设有单向电动阀,储水箱内设有加热盘管。

5. 根据权利要求4所述自力式湿化增氧床头精准送风装置,其特征在于,进水管进入增湿加热装置内的部分为喷淋水喷头。

6. 如权利要求1所述的自力式湿化增氧床头精准送风装置,其特征在于,海绵体底部可拆卸的安装有积水盘,积水盘底部设有底部压力传感器。

7. 如权利要求6所述的自力式湿化增氧床头精准送风装置,其特征在于,增湿加热装置与弥散风口连接的管道上安装有湿度传感器;底部压力传感器、单向电动阀和湿度传感器分别与控制装置连接;

当达到水饱和的海绵体有水滴到积水盘时,底部压力传感器感受到积水盘重量的变化,控制装置进而控制单向电动阀关闭;湿度传感器监测到床头呼吸区空气相对湿度低于40%时,将信号传给控制装置,进而控制单向电动阀重新打开。

8. 根据权利要求4所述自力式湿化增氧床头精准送风装置,其特征在于,增湿加热装置与弥散风口连接的管道上安装有温度传感器;加热盘管和温度传感器分别与控制装置连接;当温度传感器监测到床头呼吸区空气温度高于25℃时,控制装置控制加热盘管关闭,温度传感器监测到床头呼吸区空气温度低于23℃时,控制装置控制加热盘管打开。

9. 根据权利要求1所述自力式湿化增氧床头精准送风装置,其特征在于,弥散风口通过可移动滑轮部件安装在床头上,枕头下部设有压力传感器,床头上还设有红外热释电传感器;

压力传感器与红外热释电传感器共同监测人睡姿的改变,使移动滑轮部件控制弥散风口自动追踪到人的呼吸区。

10. 根据权利要求1所述自力式湿化增氧床头精准送风装置,其特征在于,还包括用于人体佩戴的血氧饱和度监测设备,血氧饱和度低于设定值时,增大送氧量使血氧饱和度达到设定值,血氧饱和度超过设定值时,自动减小送氧量。

自力式湿化增氧床头精准送风装置

技术领域

[0001] 本发明属于睡眠氧环境调控领域,具体涉及一种自力式湿化增氧床头精准送风装置。

背景技术

[0002] 氧气是人体新陈代谢过程中的关键物质,维持工作和生活环境中氧气量,是人体生命健康的第一需要,高原地区大气中氧体积分数变化不大,但随着海拔高度的增加,大气压力降低,空气密度减小,大气中氧分压降低,导致动脉血氧饱和度下降,就会产生缺氧。人体神经系统对环境缺氧最为敏感,缺氧状态下,学习、记忆、思维等高级脑功能损害发生最早,损害程度也比较严重。不仅如此,有众多研究表明,人在缺氧状态下的睡眠质量也会受到严重破坏,睡眠效率低下,容易发生呼吸暂停和低通气等,对人身体损害严重。

[0003] 因此,高原环境对人体影响最大的因素是由于环境气压降低所引起的缺氧,为了减轻高海拔地区环境缺氧给人体的损害,提高人体机能工作能力,吸氧是最有效的方式。目前,高原地区人睡眠时的供氧最主要方式是鼻导管式供氧,极大增加了人体的不舒适度。又经实地考察发现,高原地区,例如拉萨等地,空气常年干燥,在冬季,空气相对湿度在15%左右,空气温度常年低下。高原地区鼻导管式供氧及低温干燥空气给人们睡眠带来了极大的不适。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种自力式湿化增氧床头精准送风装置,以解决高原地区鼻导管式供氧及低温干燥空气给人们睡眠带来不适的问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种自力式湿化增氧床头精准送风装置,包括增湿加热装置和弥散风口;增湿加热装置为密闭容器,两端分别设有气体进口和气体出口,内部设置有海绵体;弥散风口设置于床头上部,通过管道与气体出口连接。

[0007] 进一步的,增湿加热装置呈圆柱形,气体进口和气体出口设置于增湿加热装置两端的连接盖上;海绵体为圆柱形,海绵体内部呈众多圆管道状;弥散风口为圆弧形风管,圆弧形风管上设有送风口。

[0008] 进一步的,连接盖与增湿加热装置通过螺纹连接;圆弧形风管上均匀设有3个送风口。

[0009] 进一步的,还包括储水箱,储水箱位于增湿加热装置上方,通过进水管与增湿加热装置连接,进水管进入增湿加热装置内部,进水管上设有单向电动阀,储水箱内设有加热盘管。

[0010] 进一步的,进水管进入增湿加热装置内的部分为喷淋水喷头。

[0011] 进一步的,海绵体底部可拆卸的安装有积水盘,积水盘底部设有底部压力传感器。

[0012] 进一步的,增湿加热装置与弥散风口连接的管道上安装有湿度传感器;底部压力

传感器、单向电动阀和湿度传感器分别与控制装置连接；

[0013] 当达到水饱和的海绵体有水滴到积水盘时，底部压力传感器感受到积水盘重量的变化，控制装置进而控制单向电动阀关闭；湿度传感器监测到床头呼吸区空气相对湿度低于40%时，将信号传给控制装置，进而控制单向电动阀重新打开。

[0014] 进一步的，增湿加热装置与弥散风口连接的管道上安装有温度传感器；加热盘管和温度传感器分别与控制装置连接；当温度传感器监测到床头呼吸区空气温度高于25℃时，控制装置控制加热盘管关闭，温度传感器监测到床头呼吸区空气温度低于23℃时，控制装置控制加热盘管打开。

[0015] 进一步的，弥散风口通过可移动滑轮部件安装在床头上，枕头下部设有压力传感器，床头上还设有红外热释电传感器；

[0016] 压力传感器与红外热释电传感器共同监测人睡姿的改变，使移动滑轮部件控制弥散风口自动追踪到人呼吸区的位置。

[0017] 进一步的，还包括用于人体佩戴的血氧饱和度监测设备，血氧饱和度低于设定值时，控制装置控制气体进口增大送氧量使血氧饱和度达到设定值，血氧饱和度超过设定值时，控制装置控制气体进口自动减小送氧量。

[0018] 本发明有以下优点：

[0019] 1. 加热加湿气体所需水分从储水箱通过重力作用经过喷头喷淋到海绵体，喷洒更加均匀，海绵体吸水更加全面；

[0020] 2. 通过底部压力传感器和湿度传感器监测，控制单向电动阀的开关，保证湿化装置加湿效率始终处在最高水平；

[0021] 3. 通过设置在床头上的可动滑轮部件，根据人睡姿改变自动追踪呼吸区的最佳位置、调整送风末端位置、保证送氧的可靠性。

[0022] 4. 人与弥散风口的送氧量通过血氧饱和度的变化结合，设定血氧饱和度额定值，当人体血氧饱和度低于该值时，增加送氧量以提高呼吸区氧浓度。解决了由于个体差异，所需氧气量不同的问题。

[0023] 5. 海绵体长期使用滋生细菌，积水盘亦会积水，加湿装置通过螺纹连接，便于拆卸，更换海绵体及进行积水盘排水。

[0024] 6. 增湿加热装置等全部安装在床头内部空间，美观且隐蔽，不占用空间。

附图说明

[0025] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0026] 图1为本发明自力式湿化增氧床头精准送风装置安装位置图；

[0027] 图2为本发明自力式湿化增氧床头精准送风装置整体结构图；

[0028] 图3为本发明自力式湿化增氧床头精准送风装置增湿加热装置结构图；

[0029] 图4为本发明自力式湿化增氧床头精准送风装置弥散风口结构图；

[0030] 其中：1压力传感器、2弥散风口、3红外热释电传感器、4可移动滑轮部件、5储水箱、6电动单向阀、7增湿加热装置、8湿度传感器、9温度传感器、10控制装置、11气体进口、12加热盘管、14喷淋水喷头、15底部压力传感器、16气体出口、17进水管、19海绵体、20连接盖、22

积水盘、23螺纹、28血氧饱和度监测设备。

具体实施方式

[0031] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0032] 以下详细说明均是示例性的说明,旨在对本发明提供进一步的详细说明。除非另有指明,本发明所采用的所有技术术语与本申请所属领域的一般技术人员的通常理解的含义相同。本发明所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而并非意图限制根据本发明的示例性实施方式。

[0033] 如图1所示,一种自力式湿化增氧床头精准送风装置,包括增湿加热装置7和弥散风口2;增湿加热装置7为密闭容器,两端分别设有气体进口11和气体出口16,内部设置有海绵体19;弥散风口2设置于床头上部,通过管道与气体出口16连接。

[0034] 进一步的,增湿加热装置7呈圆柱形,气体进口11和气体出口16设置于增湿加热装置7两端的连接盖20上;海绵体19为圆柱形,海绵体19内部呈众多圆管道状;弥散风口2为圆弧形风管,圆弧形风管上设有送风口。

[0035] 进一步的,连接盖20与增湿加热装置7通过螺纹23连接;圆弧形风管上均匀设有3个送风口。

[0036] 进一步的,还包括储水箱5,储水箱5位于增湿加热装置7上方,通过进水管17与增湿加热装置7连接,进水管17进入增湿加热装置7内部,进水管17上设有单向电动阀,储水箱5内设有加热盘管12。

[0037] 进一步的,进水管17进入增湿加热装置7内的部分为喷淋水喷头14。

[0038] 进一步的,海绵体19底部可拆卸的安装有积水盘22,积水盘22底部设有底部压力传感器151。

[0039] 进一步的,增湿加热装置7与弥散风口2连接的管道上安装有湿度传感器8;底部压力传感器151、单向电动阀和湿度传感器8分别与控制装置10连接;

[0040] 当达到水饱和的海绵体19有水滴到积水盘22时,底部压力传感器151感受到积水盘22重量的变化,控制装置10进而控制单向电动阀关闭;湿度传感器8监测到床头呼吸区空气相对湿度低于40%时,将信号传给控制装置10,进而控制单向电动阀重新打开。

[0041] 进一步的,增湿加热装置7与弥散风口2连接的管道上安装有温度传感器9;加热盘管12和温度传感器9分别与控制装置10连接;当温度传感器9监测到床头呼吸区空气温度高于25℃时,控制装置10控制加热盘管12关闭,温度传感器9监测到床头呼吸区空气温度低于23℃时,控制装置10控制加热盘管12打开。

[0042] 进一步的,弥散风口2通过可移动滑轮部件4安装在床头上,枕头下部设有压力传感器1,床头上还设有红外热释电传感器3;

[0043] 压力传感器1与红外热释电传感器3共同监测人睡姿的改变,使移动滑轮部件控制弥散风口2自动追踪到人呼吸区的位置。

[0044] 进一步的,还包括用于人体佩戴的血氧饱和度监测设备28,血氧饱和度低于设定值时,控制装置控制气体进口,增大送氧量使血氧饱和度达到设定值,血氧饱和度超过设定值时,控制装置控制气体进口,自动减小送氧量。

[0045] 一种自力式湿化增氧床头精准送风装置的增湿加热装置等安装在床头内部空间，富氧气体经过增湿加热，通过弥散风口送到呼吸区。

[0046] 具体的，富氧气体从气体进口11进入增湿加热装置7，经过氧气加湿加热后，通过弥散风口2送到呼吸区。

[0047] 如图2所示，水在储水箱5经过加热盘管12加热后，经过重力作用流入到增湿加热装置7中，使海绵体均匀受水，富氧气体与水在海绵体中直接接触，经过热湿处理，富氧气体被加热增湿，通过末端送风装置，经过弥散风口2送到呼吸区。

[0048] 如图3所示，增湿加热装置结构。水来自储水箱5，水先经过盘管12加热，在重力作用下通过喷淋水喷头14喷出小水滴，喷出的小水滴会均匀分布到海绵体19，使海绵体19与水充分均匀混合并达到水饱和状态。热湿的水与干冷的气体会在海绵体内进行热湿交换。为了保证气体与水热湿处理的稳定性与高效性，要确保海绵体19始终与水达到饱和状态，最大程度保证热湿交换效率。而在海绵体19底部安装有积水盘22，当海绵体19有水溢出，会滴到积水盘22中，积水盘22底部有底部压力传感器21，底部压力传感器的作用是可以监测海绵体19是否达到水饱和状态。当海绵体19达到饱和状态时，喷淋水喷头14继续向海绵体19喷水，海绵体19水分会溢出，滴到积水盘22中，积水盘22的重量会发生变化，底部压力传感器21感受到积水盘22重量的变化，会将信号传给控制装置，进而控制电动单向阀6关闭，停止向海绵体19供水。此时气体与水会继续进行热湿交换，带走海绵体19中的水分，随着气体持续湿化，海绵体19加湿能力会逐渐降低，而湿度传感器8会监测到加湿效果的降低，当床头的人呼吸区空气湿度低于40%时，通过控制装置，使电动单向阀门6重新打开，继续给海绵体19供水，如此往复，自动完成湿化过程并确保高效湿化能力，确保海绵体19内水分始终处在饱和的动态平衡。增湿加热装置7与弥散风口2连接的管道上安装有温度传感器9；加热盘管12和温度传感器9分别与控制装置10连接；当温度传感器9监测到床头位置空气温度高于25℃时，控制装置10控制加热盘管12关闭，温度传感器9监测到床头位置空气温度低于23℃时，控制装置10控制加热盘管12打开。海绵体19内部结构与加湿装置7同样呈圆柱形，一长段多开孔海绵体19横放在加湿装置7中，其内部呈众多圆管道状，保证海绵体所携带水与气体大面积充分直接接触，提高热湿交换的效率。

[0049] 长期使用海绵体会滋生细菌，积水盘22会积水，需要定期更换，连接盖20与增湿加热装置通过螺纹23相连接，可以通过定期将其打开来更换。

[0050] 如图4所示，被处理的温湿度适宜的富氧气体通过弥散风口送到呼吸区，弥散风口采用圆弧形风管，其圆心为正常成年人口鼻呼吸区，并均匀布置了3个送风口，此出流的富氧气体覆盖整个呼吸区，确保呼吸区氧气的稳定与均匀性。

[0051] 具体的，对于不同的用户，由于个体差异，呼吸区存在偏差且需氧量不同，个体差异不消除，无法保证富氧床系统的应用可靠性。而此设计可以消除不同人群这两方面的差异，其特点在于可移动滑轮部件4，可根据人睡姿的改变而改变弥散风口2的位置，从而精准覆盖整个呼吸区，具体为：如图所示，人睡姿为仰卧时，人呼吸区正对弥散风口2且位于圆弧的圆心处；当人睡姿变为侧卧时，可以看出呼吸区会发生明显变化，明显偏离最佳位置，富氧环境不可靠。三个压力传感器1均匀布置在枕头下部可以通过压力的改变监测人睡姿改变，红外热释电传感器3可以监测人头部及呼出气体的热辐射的移动，即头部热源移动，红外热释电传感器3监测到睡姿变化，从而自动追踪人改变后的呼吸区，通过二者共同作用，

可移动滑轮部件4控制弥散风口2重新调整最佳位置,进而重新覆盖呼吸区,从而解决呼吸区所带来的偏差问题。

[0052] 不同用户的呼吸量不同,其所需的氧气量不同,若不调整需氧量,会导致达不到富氧效果或氧气浪费。本方案采取的方法是,进驻高原的人群往往血氧饱和度不足90%,因此血氧饱和度变化明显,通过佩戴在人手上或脚上的血氧饱和度监测设备28来监测人的血氧饱和度,设定血氧饱和浓度的额定值,当用户的血氧饱和度低于此数值时,血氧饱和度监测设备将信号传给末端送风装置,末端送风装置逐渐增加送氧量,当达到额定值后,停止加氧;为了防止用户由于高浓度氧气导致的富氧中毒问题,当血氧饱和度超过额定值后,末端送风装置逐渐减少供氧量,使血氧饱和度维持在额定值附近。

[0053] 实例分析

[0054] 查阅人体热舒适文献,人体适宜的空气流速为0.15-0.25m/s,空气温度为23-25℃,相对湿度在40-70%。以高海拔缺氧地区拉萨为例,查阅文献得,拉萨冬季室内平均气温气温5℃,相对湿度15%。

[0055] 设定工况:送氧流量为0.6m³/h,送氧口直径6mm,相对湿度60%,温度23℃。考虑气体出口圆断面射流,紊流系数取0.08,风口高度取0.5m。则单、双、三送氧口供氧时其单个送氧口流量分别为0.6m³/h、0.3m³/h、0.2m³/h,出氧口风速为5.89m/s、2.95m/s、1.97m/s。

[0056] 查阅流体力学参考文献。

[0057] 则风口风速:

$$[0058] \quad S = \frac{d}{a} \left(\frac{0.48v_0}{v_m} - 0.147 \right) = 0.5$$

[0059] 式中:S-风口高度(m);

[0060] d-风口直径(m);

[0061] v_m-呼吸区风速(m/s);

[0062] v₀-风口风速(m/s);

[0063] 所以计算得到呼吸区风速分别为:0.4m/s、0.21m/s、0.14m/s。

[0064] 呼吸区轴向氧气浓度由实验数据拟合得到为单个送氧流量0.6m³/h,管径6mm,在0.5m处的轴向氧气浓度分数为22.94%;双出氧口时,单个送氧流量0.3m³/h,其他条件不变,氧浓度22.86%;三出氧口时,呼吸区轴向氧浓度为22.1%。

[0065] 因此在根据人体血氧饱和度而进行增大或减小送氧量使时可以适当关闭或开启送氧口。

[0066] 加湿量:

[0067] 查焓湿图,得处理前氧气0.8g/kg,处理后10.6g/kg。

[0068] $W = G \times (d_n - d_0) = \rho \times Q \times (d_n - d_0) \times 1.1 = 1.29 \times 0.6 \div 3600 \times (10.6 - 0.8) \times 1.1 = 0.0023 \text{kg/h}$ 式中:G-气体质量流量(kg/h);

[0069] ρ-气体密度(kg/m³);

[0070] d₀-处理前氧气含湿量(g/kg);

[0071] d_n-处理后氧气含湿量(g/kg);

[0072] 由技术常识可知,本发明可以通过其它的不脱离其精神实质或必要特征的实施方案来实现。因此,上述公开的实施方案,就各方面而言,都只是举例说明,并不是仅有的。所

有在本发明范围内或在等同于本发明的范围内的改变均被本发明包含。

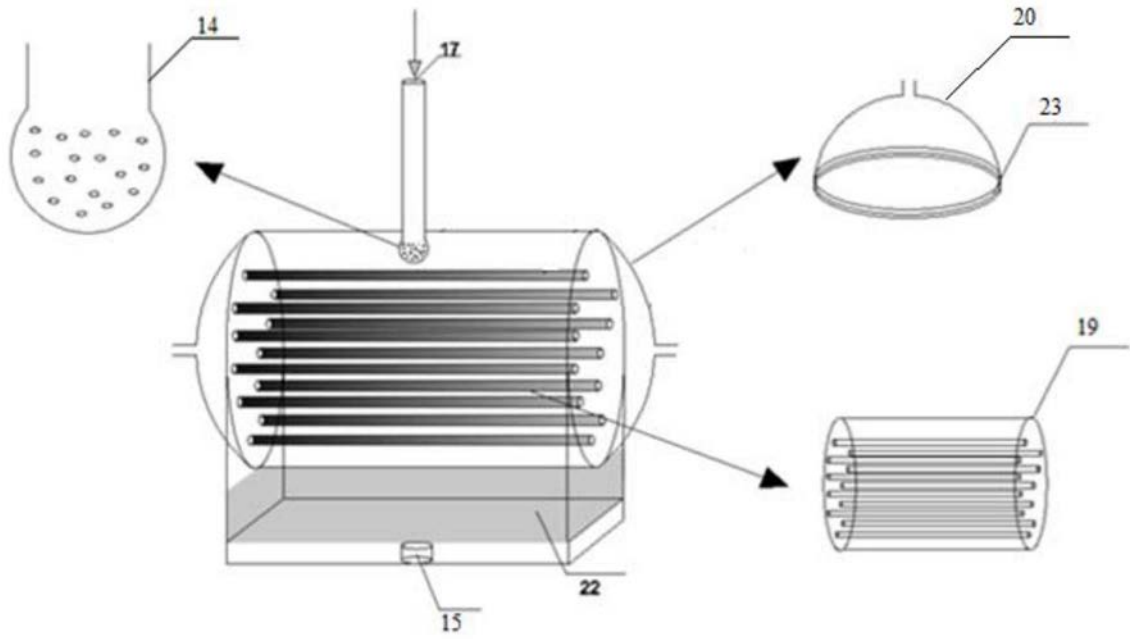


图3

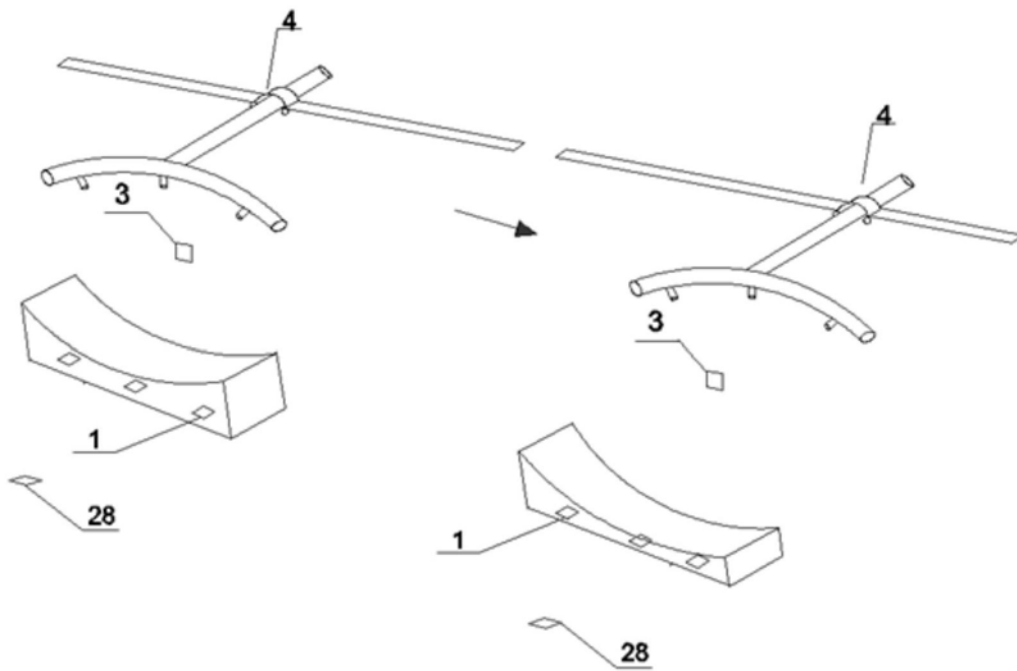


图4

专利名称(译)	自力式湿化增氧床头精准送风装置		
公开(公告)号	CN110397997A	公开(公告)日	2019-11-01
申请号	CN201910683567.6	申请日	2019-07-26
[标]申请(专利权)人(译)	西安建筑科技大学		
申请(专利权)人(译)	西安建筑科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	西安建筑科技大学		
[标]发明人	宋聪 宋志远 刘艳峰 赵婷婷 黄磊		
发明人	宋聪 宋志远 刘艳峰 赵婷婷 黄磊		
IPC分类号	F24F3/14 F24F3/16 F24F11/89 A61B5/145 A61B5/00 F24F120/00		
CPC分类号	A61B5/14542 A61B5/6801 F24F3/14 F24F3/16 F24F11/89 F24F2003/1692 F24F2120/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种自力式湿化增氧床头精准送风装置，包括增湿加热装置和弥散风口；增湿加热装置两端分别设有气体进口和气体出口，内部设置有海绵体；弥散风口设置于床头上部，通过管道与气体出口连接。本发明针对高原地区低氧、低湿、低温的特点，充分利用床头有限空间，利用重力沉降原理对床头增氧气流进行热湿调节，有效改善睡眠环境问题；床头自动追踪精准送风末端装置可有效保证送氧方向；人与末端送风装置的送氧量通过血氧饱和度的变化结合，解决由于个体的差异导致呼吸量及需氧量的不同，以节省氧气用量，满足人体对睡眠热环境的舒适需求，提高能源利用效率。

