



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202141663 U

(45) 授权公告日 2012. 02. 08

(21) 申请号 201120038768. X

(22) 申请日 2011. 02. 15

(73) 专利权人 汪海

地址 100850 北京市海淀区太平路 27 号院
三角地 218 房间

(72) 发明人 汪海 段瑞峰

(51) Int. Cl.

G01N 7/18(2006. 01)

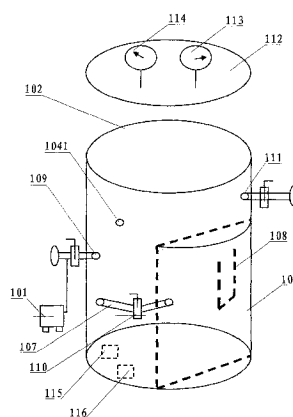
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 实用新型名称

一种氧耗量测定装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种氧耗量测定装置,该测定装置包括真空泵、动物舱、参照舱、氧气自动补偿装置、氧耗量监测装置和供氧装置,该动物舱与该真空泵连接,该动物舱和该参照舱之间设置有压差感应装置,该压差感应装置与该氧气自动补偿装置连接,该动物舱和该参照舱之间还连接有连接管,该连接管上设置有连接管阀门,该氧耗量监测装置和该供氧装置连接。通过该氧耗量测定装置,可以对不同海拔高度减压低氧环境中动物氧耗量进行测定,并且具有自动补氧、连续监测和记录的特点。



1. 一种氧耗量测定装置,其特征在于,所述测定装置包括真空泵、动物舱、参照舱、氧气自动补偿装置、氧耗量监测装置和供氧装置,所述动物舱与所述真空泵连接,所述动物舱和所述参照舱之间设置有压差感应装置,所述压差感应装置与所述氧气自动补偿装置连接,所述动物舱和所述参照舱之间还连接有连接管,所述连接管上设置有连接管阀门,所述氧耗量监测装置和所述供氧装置连接。

2. 按照权利要求 1 所述的氧耗量测定装置,其特征在于,所述动物舱上还设置有气体循环装置、温度控制装置、湿度控制装置、温度湿度表。

3. 按照权利要求 1 所述的氧耗量测定装置,其特征在于,在所述动物舱上还设置有功能扩展口。

4. 按照权利要求 1 所述的氧耗量测定装置,其特征在于,在所述动物舱中还设置有二氧化碳吸收装置和水吸收装置。

5. 按照权利要求 1 所述的氧耗量测定装置,其特征在于,所述测定装置还包括密封盖,在所述密封盖上还设置有高度表和高度升降速率检测装置。

6. 按照权利要求 5 所述的氧耗量测定装置,其特征在于,所述高度升降速率监测装置包括毛细玻璃管、密闭容器和 U 型水检计,所述毛细玻璃管的一端与所述密闭容器内部连通,所述毛细玻璃管的另一端开口于所述密闭容器外部,所述 U 型水检计中容纳有液体,所述 U 型水检计的一端开口于所述密闭容器内部,所述 U 型水检计的另一端开口于所述密闭容器外部。

7. 按照权利要求 1 所述的氧耗量测定装置,其特征在于,所述压差感应装置包括水检计,所述水检计的一端与所述参照舱相通,所述水检计的另一端与所述动物舱相通,所述水检计上与所述动物舱相通的一端安置有第一电极和第二电极,所述第一电极和所述第二电极与液位继电器连接,所述液位继电器与自动进气阀门相连。

8. 按照权利要求 7 所述的氧耗量测定装置,其特征在于,所述液位继电器与所述氧气自动补偿装置连接。

9. 按照权利要求 1 所述的氧耗量测定装置,其特征在于,所述氧耗量监测装置包括滑轮、浮筒、记纹器、水压计、描笔、平衡锤、塑料管、水收集池和水槽,所述浮筒与所述平衡锤连接并设置在所述滑轮上,所述浮筒与所述供氧装置连接,所述水压计设置在浮筒中,在所述滑轮连接有所述平衡锤的一侧连接有所述描笔和所述记纹器,所述塑料管、所述水收集池和所述水槽设置在所述浮筒下方。

10. 按照权利要求 1 所述的氧耗量测定装置,其特征在于,所述氧耗量监测装置还包括气压计,所述气压计和所述供氧装置连接。

一种氧耗量测定装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及动物生理学实验仪器,尤其涉及一种氧耗量测定装置。

背景技术

[0002] 在高原医学研究领域,动物生理学研究及抗缺氧药物评价实验中氧耗量是非常重要的指标。机体对氧气的利用过程包括:1、机体从环境中摄取氧气(评价指标:氧耗量等);2、氧气在机体中的运输(评价指标:血氧饱和度等);3、机体对氧气的消耗(评价指标:组织氧耗量等)。抗缺氧食品或药物的作用机制包括以上三个过程的改善,即,或者能增强摄氧量,或者能提高血氧饱和度,或者能减少组织耗氧量。在高原(低压)低氧环境中摄氧量的增加对改善机体缺氧状态有利,测定高原低氧环境中机体氧耗量可以反映机体摄氧能力的强弱。能够满足不同海拔减压低氧环境中动物氧耗量测定需要的装置将适合用于高原医学研究领域动物氧耗量测定和抗缺氧食品、药物等的筛选和评价。

[0003] 氧耗量的测定是生理学研究中的一个经典的实验。现在用于动物氧耗量测定的装置多为自制的简单的装有钠石灰或氢氧化钾溶液的玻璃瓶或三角烧瓶,其在常压环境下进行测定,不能保持装置内氧气浓度的恒定。现有的动物代谢系统(代谢笼)(例如美国Columbus公司的CLAMS动物代谢系统)虽然可以进行动物氧耗量测定,但是其价格昂贵,而且不能模拟低压低氧环境。因此需要研制能够方便地测定不同海拔高度低氧环境中动物氧耗量测定装置。该装置需要解决的问题有:1. 能够真实模拟一定海拔高度的低压低氧环境;2. 能够实现氧耗量连续监测和自动记录;3. 具有扩展功能,能与无创血氧饱和度监测仪等连接。

实用新型内容

[0004] 为了解决该问题,本实用新型公开了一种氧耗量测定装置,该测定装置包括真空泵、动物舱、参照舱、氧气自动补偿装置、氧耗量监测装置和供氧装置,该动物舱与该真空泵连接,该动物舱和该参照舱之间设置有压差感应装置,该压差感应装置与该氧气自动补偿装置连接,该动物舱和该参照舱之间还连接有连接管,该连接管上设置有连接管阀门,该氧耗量监测装置和该供氧装置连接。

[0005] 较佳地,该动物舱上还设置有气体循环装置、温度控制装置、湿度控制装置、温度湿度表。

[0006] 较佳地,在该动物舱上还设置有功能扩展口。

[0007] 较佳地,在该动物舱中还设置有二氧化碳吸收装置和水吸收装置。

[0008] 较佳地,该测定装置还包括密封盖,在该密封盖上还设置有高度表和高度升降速率检测装置。

[0009] 较佳地,该高度升降速率监测装置包括毛细玻璃管、密闭容器和U型水检计,该毛细玻璃管的一端与该密闭容器内部连通,该毛细玻璃管的另一端开口于该密闭容器外部,该U型水检计中容纳有液体,该U型水检计的一端开口于该密闭容器内部,该U型水检计的

另一端开口于该密闭容器外部。

[0010] 较佳地,该压差感应装置包括水检计,该水检计的一端与该参照舱相通,该水检计的另一端与该动物舱相通,该水检计上与该动物舱相通的一端安置有第一电极和第二电极,该第一电极和该第二电极与液位继电器连接,该液位继电器与自动进气阀门相连。

[0011] 较佳地,该液位继电器与该氧气自动补偿装置连接。

[0012] 较佳地,该氧耗量监测装置包括滑轮、浮筒、记纹器、水压计、描笔、平衡锤、塑料管、水收集池和水槽,该浮筒与该平衡锤连接并设置在该滑轮上,该浮筒与该供氧装置连接,该水压计设置在浮筒中,在该滑轮连接有该平衡锤的一侧连接有该描笔和该记纹器,该塑料管、该水收集池和该水槽设置在该浮筒下方。

[0013] 较佳地,该氧耗量监测装置还包括气压计,该气压计和该供氧装置连接。

[0014] 通过该氧耗量测定装置,可以对不同海拔高度减压低氧环境中动物氧耗量进行测定,并且具有自动补氧、连续监测和记录的特点。

[0015] 在实用新型内容部分中引入了一系列简化形式的概念,这将在具体实施方式部分中进一步详细说明。本实用新型内容部分并不意味着要试图限定出所要求保护的技术方案的关键特征和必要技术特征,更不意味着试图确定所要求保护的技术方案的保护范围。

[0016] 以下结合附图,详细说明本实用新型的优点和特征。

附图说明

[0017] 图 1 为根据本实用新型一个实施例的氧耗量测定装置的示意图;

[0018] 图 2 为根据本实用新型一个实施例的氧耗量测定装置的部分结构示意图;

[0019] 图 3 为根据本实用新型一个实施例的氧耗量测定装置的高度升降速率监测装置的示意图;

[0020] 图 4 为根据本实用新型一个实施例的氧耗量测定装置中的压差感应装置的示意图;

[0021] 图 5 为根据本实用新型一个实施例的氧耗量测定装置的氧耗量监测装置的示意图。

具体实施方式

[0022] 在下文的描述中,给出了大量具体的细节以便提供对本实用新型更为彻底的理解。然而,对于本领域技术人员来说显而易见的是,本实用新型可以无需一个或多个这些细节而得以实施。在其他的例子中,为了避免与本实用新型发生混淆,对于本领域公知的一些技术特征未进行描述。

[0023] 为了彻底了解本实用新型,将在下列的描述中提出详细的结构。显然,本实用新型的施行并不限于本领域的技术人员所熟习的特殊细节。本实用新型的较佳实施例详细描述如下,然而除了这些详细描述外,本实用新型还可以具有其他实施方式。

[0024] 以下结合附图对本实用新型的实施例做详细描述。

[0025] 参考图 1,是根据本实用新型一个实施例的氧耗量测定装置 100 的示意图。氧耗量测定装置 100 在本文中也称为测定装置 100。测定装置 100 包括真空泵 101、动物舱 102、参照舱 103、氧气自动补偿装置 104、氧耗量监测装置 105 和供氧装置 106。其中真空泵 101 与

动物舱 102 连接,比如可以和动物舱 102 的出气口连接,用以将空气从动物舱 102 中抽出。动物舱 102 和参照舱 103 为密闭舱室,并且两者之间通过可开闭的连接管 107 连接。连接管 107 上设置有连接管阀门 110 以控制连接管 107 的开启和关闭。在动物舱 102 和参照舱 103 之间还设置有压差感应装置 108,压差感应装置 108 用以检测动物舱 102 和参照舱 103 之间的压差,并控制与压差感应装置 108 连接的氧气自动补偿装置 104 的开启和关闭。氧耗量监测装置 105 与供氧装置 106 连接。更具体地,氧耗量监测装置 105 的一端与供氧装置 106 连接,另一端与氧气自动补偿装置 104 连接。氧气自动补偿装置 104 与动物舱 102 上设置的氧气补给口连接。

[0026] 上述测定装置 100 的工作过程如下:首先将实验动物(比如小白鼠)放入动物舱 102 中,开通动物舱 102 和参照舱 103 之间的连接管,真空泵 101 工作使动物舱 102 和参照舱 103 按照需要的高度上升规程达到需要的海拔高度。在高度稳定后,同时关闭动物舱 102 的进气口和出气口,并关闭动物舱 102 和参照舱 103 之间的连接管 107。此时动物舱 102 中的动物吸入其中的氧气并呼出二氧化碳,呼出的二氧化碳被动物舱 102 中设置的钠石灰吸收,因此动物舱 102 中的气压将下降。气压的下降使得动物舱 102 和参照舱 103 之间的压差感应装置 108 工作,将信号传递至氧气自动补偿装置 104。当压差大于设定值时,氧气自动补偿装置 104 打开以向动物舱 102 补给氧气。补给的氧气量由氧耗量监测装置 105 显示和记录。实验结束后打开动物舱 102 和参照舱 103 之间的连接管 107,随即打开进气口,按照规定的高度下降规程恢复至常压常氧状态。

[0027] 参考图 2,为根据本实用新型一个实施例的氧耗量测定装置 100 的部分结构示意图。如图所示,测定装置 100 的主要包括真空泵 101,动物舱 102,与所述真空泵 101 连接的动物舱的出气口 109。在该出气口 109 和真空泵 101 之间可以设置可调式单向出气阀门,以对出气速度进行调节,并对出气口进行开启和关闭操作。该实施例中的动物舱 102 为圆柱体的形式,但是不限于此,可以采用任何合适的形式来构造该动物舱 102。进一步的,还可以在动物舱 102 中设置气体循环装置(比如可调速的风扇)、温度控制装置(如可通过恒温水流的薄壁铜管)、湿度控制装置(如可调式加湿器)等,并可以设置温度湿度表以对动物舱中的温度和湿度进行检测。这些装置都为本领域内的技术人员所熟知,在此不再赘述。

[0028] 测定装置 100 还包括上述的参照舱 103。在该实施例中,参照舱 103 为设置在动物舱 102 内部的密封舱室。在动物舱 102 和参照舱 103 之间设置有连接管 107。连接管 107 可以是硬质塑料管、有机玻璃管、金属管或者其他起到连通作用的装置。为了对连接管 107 进行开启和关闭操作,在其上还设置有连接管阀门 110。当连接管阀门 110 打开时,动物舱 102 和参照舱 103 通过连接管 107 连通,当连接管阀门 110 关闭时,动物舱 102 和参照舱 103 之间不连通。

[0029] 在动物舱 102 上还设置有进气口 111,进气口 111 与外部环境连通。与出气口 109 相似,该进气口 111 上也可以设置可调式单向进气阀门以控制进气速度已经对进气口 111 进行开启和关闭操作。在动物舱 102 和参照舱 103 之间还设置有压差感应装置 108 以通过压差对氧气自动补偿装置 104 进行控制,将在下面详细对其进行描述。动物舱 102 上还开设有氧气补给口 1041,该氧气补给口 1041 与氧气自动补偿装置 104 连接以对动物舱 102 进行氧气补给。测定装置 100 还设置有密封盖 112,用以对动物舱 102 进行密封。在密封盖 112 上还可以设置有高度升降速率检测装置 113 和高度表 114。高度升降速率检测装置 113 用

以表明高度上升的速率,高度表 114 用以表明当前动物舱 102 内的含氧量相当于多少高度的含氧量。高度升降速率检测装置 113 例如可以使用飞机上采用的飞机升降速率表,也可以采用下面所述的利用水检计法进行高度升降速率监测的装置。高度表 114 例如可以采用航空用的高度表,也可以采用比较精密的真空表。动物舱 102 中还设置有二氧化碳吸收装置 115 和水吸收装置 116。二氧化碳吸收装置 115 例如可以是钠石灰,水吸收装置 116 例如可以是无水氯化钙。

[0030] 在动物舱 102 上还可以开设有预留的功能扩展口,可以实现与动物无创血氧饱和度和检测仪、生物信号采集处理系统等联接,从而具有很强的功能扩展功能。

[0031] 图 3 为根据本实用新型一个实施例的氧耗量测定装置 100 的高度升降速率监测装置 113 的示意图。高度升降速率监测装置 113 包括毛细玻璃管 1131、密闭容器 1132 和 U 型水检计 1133。毛细玻璃管 1131 也可以是其他的直径细且长的管,或者是通过激光打的孔。毛细玻璃管 1131 的一端与密闭容器 1132 内部连通,另一端开口于密闭容器 1132 外部。U 型水检计 1133 中容纳有液体,其一端开口于密闭容器 1132 内部,另一端开口于密闭容器 1132 外部。

[0032] 该高度升降速率监测装置 113 的工作原理为,当密闭容器 1132 的外部空间(如上述的动物舱 102)中的气压减小时,密闭容器 1132 内部的气体将通过毛细玻璃管 1131 逸出。但是由于其直径细且长,因此密闭容器 1132 内部的压力降低速率将低于其外部压力降低的速率,其内、外部压力的差值反映了密闭容器 1132 外部气压下降的速率的大小。当密闭容器 1132 外部压力升高时,气体将通过毛细玻璃管 1131 进入密闭容器 1132 内部,但密闭容器 1132 内部的压力上升速率将低于其外部压力上升的速率。其内、外部压力的差值反映了密闭容器 1132 外部气压上升或者下降速率的大小。密闭容器 1132 的内、外部压力的差值也反映在 U 型水检计 1133 两侧的水柱的液面差值上。当密闭容器 1132 外部气压不变时 U 型水检计 1133 的两端的液面将保持一致。高度升降速率监测装置 113 经过精密的飞机用高度升降速率仪器校准后就可以作为高度升降速率仪器使用。其成本低廉,方便实用且不易损坏。另外由于毛细玻璃管 1131 内径细且长,因此可以在其开口端加上防尘装置,例如海绵等。

[0033] 图 4 为根据本实用新型一个实施例的氧耗量测定装置 100 中的压差感应装置 108 的示意图。

[0034] 参照舱 103 与动物舱 102 通过一个有阀门的管道相通,其上设置有压差感应装置 108。压差感应装置 108 包括水检计 1081,水检计 1081 的一端与参照舱 103 相通,另一端与动物舱 102 相通;与动物舱 102 相通的一端安置有第一电极 1171 和第二电极 1172,第一电极 1171 和第二电极 1172 与液位继电器 118 连接,该液位继电器 118 可以与进气阀门相连。第一电极 1171 始终位于水检计 1081 中的液面下,第二电极 1172 位于液面上。当动物舱 102 中由于氧气的消耗引起气压降低时,水检计 1081 中水柱将上升,使两个电极都与水相连从而使液位继电器 118 工作,继而启动其控制的氧气自动补偿装置 104,向动物舱 102 中补给氧气。当氧气补给完毕后,动物舱 102 中的气压升高,水柱液面将下降,引起一个电极脱离水面;液位继电器电路断电,继而将其控制的进气阀门关闭。此自动控制过程反复进行,能够均匀地调节动物舱 102 的气压,使其始终位于参照舱 103 设定的气压附近很小幅度的范围内。

[0035] 本实用新型的动物舱和参照舱间的压差感应装置和氧气自动补偿装置也可以采用光电管液面感应系统来实现。在水检计一端临近液面处安置光电发射装置,另一面安置光电接收装置,水可以用水溶性染料染色以增加对发射光的吸收从而增强光电感应系统的敏感性。气压差的变化引起水柱液面的升降,此信号可以传递至继电器 118,进而控制氧气自动补偿装置 104 的开关,从而实现氧气的自动补给。该系统的优点在于检测系统不与水接触,无电极腐蚀问题。

[0036] 本实用新型的动物舱和参照舱间的压差感应装置也可以采用动物舱和参照舱间安置的压力换能器将两舱的气压差转换为电信号,输出至继电器 118,进而控制氧气自动补偿装置 104 的开关,实现氧气的自动补给。该装置灵敏,不受重力的影响,能够在无重力环境如载人航天飞机上使用。

[0037] 图 5 为根据本实用新型一个实施例的氧耗量测定装置 100 的氧耗量监测装置 105 的示意图。氧耗量监测装置 105 包括滑轮 1051、浮筒 1052、记纹器 1053、水压计 1054、描笔 1055、平衡锤 1056、塑料管 1057、水收集池 1058 和水槽 1059。其中浮筒 1052 通过滑轮 1051 与平衡锤 1056 处于平衡状态。浮筒 1052 与供氧装置 106 连接,在两者的连接路径上设置有阀门。水压计 1054 设置在浮筒 1052 上,其一端开口于 1052 内部,另一端开口于 1052 外部并有胶塞封闭,1054 内装有液体,用于指示 1052 内、外压力平衡状态。在滑轮 1051 连接有平衡锤 1056 的一侧连接有描笔 1055 和记纹器 1053,通过浮筒 1052 的上升和下降对耗氧量进行记录。

[0038] 氧耗量监测装置 105 的工作方式为:打开供氧装置 106 和阀门,向浮筒 1052 中充入氧气;平衡锤 1056 与浮筒 1052 处于平衡状态;水槽 1059 中水面与连有塑料管 1057 的水槽壁上孔洞在一个水平面上。当浮筒 1052 中氧气向动物舱中供给后浮筒将下沉,排出水槽中 1059 的水流入水收集池 1058 中。由于水槽中水给浮筒 1052 增加的浮力等于排出的水的质量,因此浮筒 1052 中氧气的压力不变;浮筒 1052 下降的高度与氧耗量成线性关系,便于氧耗量的计算。依据记纹器 1053 记录的浮筒 1052 随着时间下降的速率和高度可以方便地对动物的耗氧量进行连续监测和记录。

[0039] 该氧耗量监测装置 105 还可以包括气压计,气压计和供氧装置连接。

[0040] 该系统的供氧装置及摄氧量的计算:可以用安装有精密刻度的压力表(如普通的 300mmHg 的血压计)和装有较小气压氧气(如 300mmHg)的一定容积的储氧瓶(如密闭的 3L 的玻璃瓶)作为供给氧气和耗氧量的连续监测系统。根据压力表下降的刻度和所用的时间以及气态方程,方便地计算出动物的氧耗量。也可以利用压力换能器将压力的变化转换成电能形式,再经记录仪本身放大后输出。还可以利用充有氧气的一定容积的密闭容器,根据氧气减少时进入水的体积、水位高度或称量其由于水进入容器内而引起的质量的增加,这些指标均与氧耗量呈线性关系,从而能方便地进行氧耗量的连续监测。

[0041] 本实用新型的氧耗量测定装置的优点有:

[0042] 1、与目前使用的常压环境动物氧耗量测定装置相比,由于本实用新型设置了参照舱,从而实现对不同海拔高度减压低氧环境中动物氧耗量进行测定。

[0043] 2、本测定装置具有自动补氧系统,实现了动物所处环境在实验过程中氧气浓度的恒定;本装置具有连续监测和自动记录系统可以减轻实验人员的工作压力并节约时间。

[0044] 3、该测定装置动物舱上具有预留的功能扩展口,可以实现与动物无创血氧饱和

度检测仪、生物信号采集处理系统等联接,从而具有很强的功能扩展功能。

[0045] 4、本测定装置还可以方便地用于常压常氧环境中动物氧耗量的测定(此时不需要启动真空泵)以及常压低氧环境中动物氧耗量的测定(利用含有一定氧气浓度的混合气体如氮气和空气的混合气等来实现模拟低氧)。本装置可以方便地模拟高原环境,因此在动物舱中加入一定深度的水,可以用于观察动物如小鼠在高原环境中的游泳时间以评价高原机体劳动能力及药物对提高高原机体劳动能力的影响。

[0046] 本测定装置为低于实验所在地海拔高度的动物氧耗量测定装置的设计提供了参考。当本装置预期在所处海拔较高而/使动物舱内为海拔高度较低的环境时应考虑将舱体设计为高压锅类型并带有厚的透明玻璃作为观察窗,氧气源的压力应大于或等于参照舱的气压,应将真空泵换为空气增压泵,并接于进气单向阀门向舱内加压。

[0047] 本装置的外观、材料、加工技术特点为:本测定装置舱体的材料可以主要采用厚的有机玻璃,整体可以为圆柱状,圆柱状可以适合耐受较大的压力,形变小;同时具有透明度高,美观,质量轻,易加工等优点。其材料可以采用厚有机玻璃,也可以采用耐压金属材料。

[0048] 本实用新型已经通过上述实施例进行了说明,但应当理解的是,上述实施例只是用于举例和说明的目的,而非意在将本实用新型限制于所描述的实施例范围内。此外本领域技术人员可以理解的是,本实用新型并不局限于上述实施例,根据本实用新型的教导还可以做出更多种的变型和修改,这些变型和修改均落在本实用新型所要求保护的范围以内。本实用新型的保护范围由附属的权利要求书及其等效范围所界定。

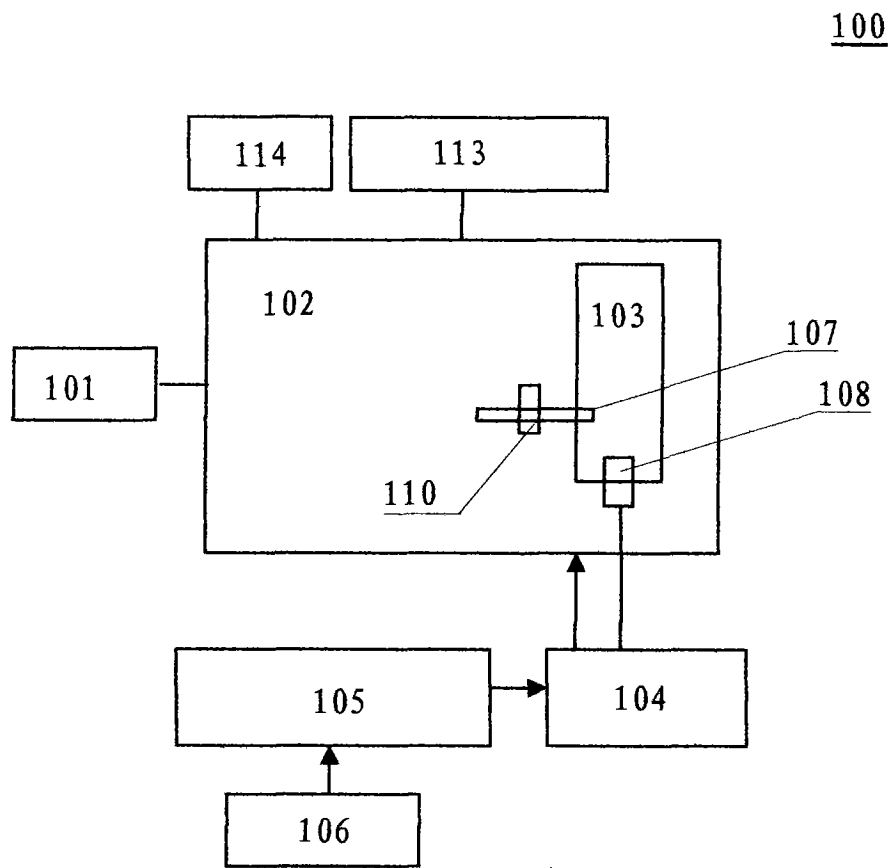


图 1

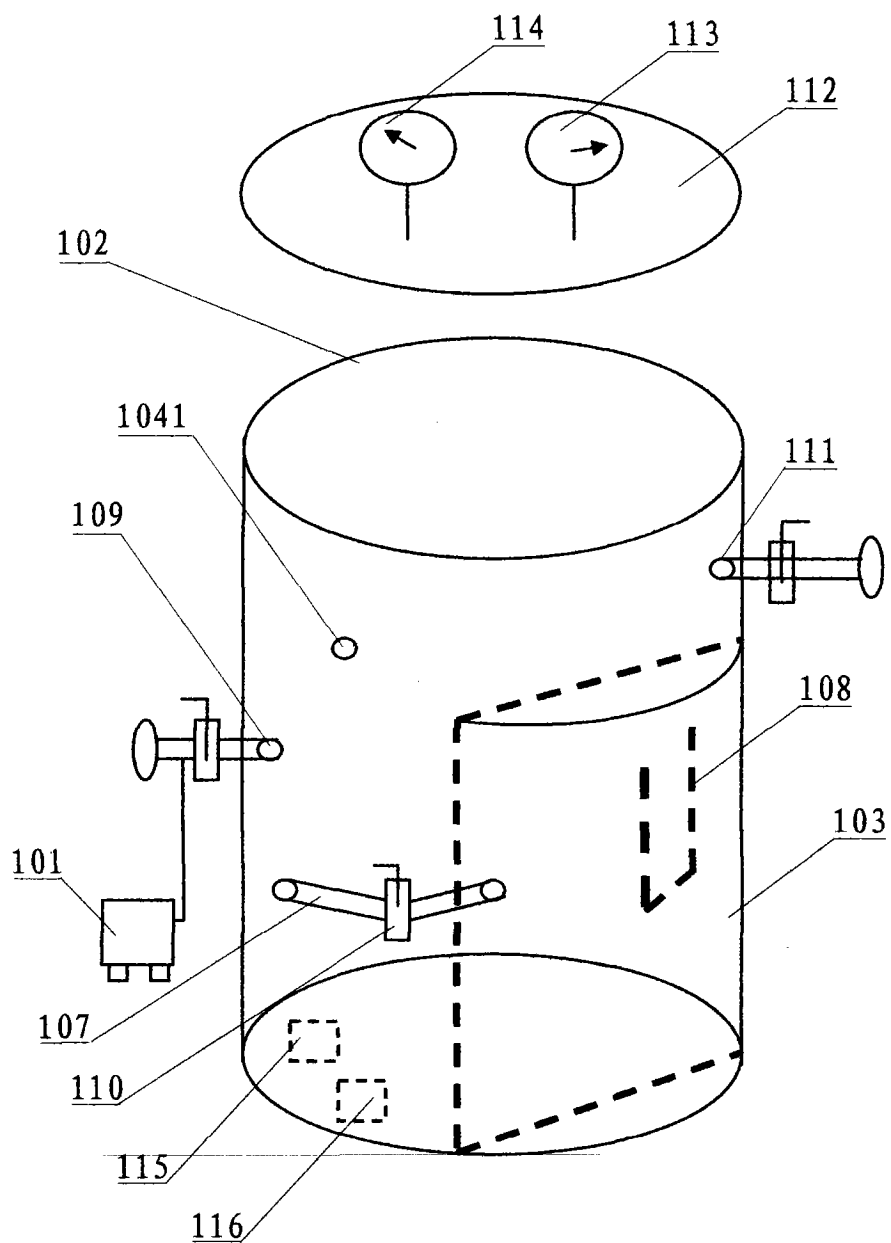


图 2

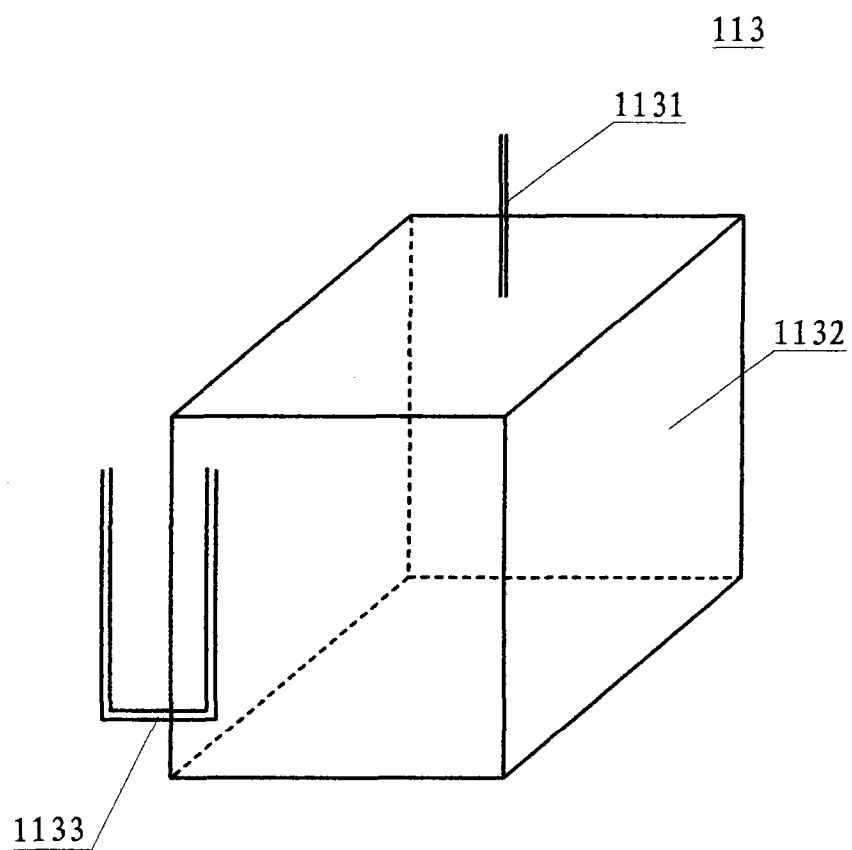


图 3

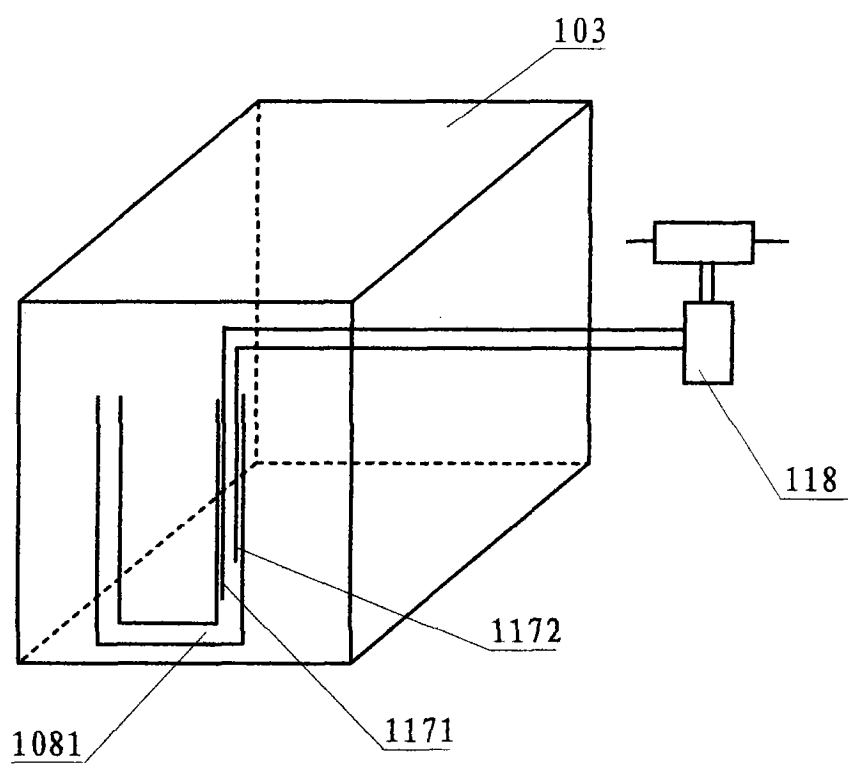


图 4

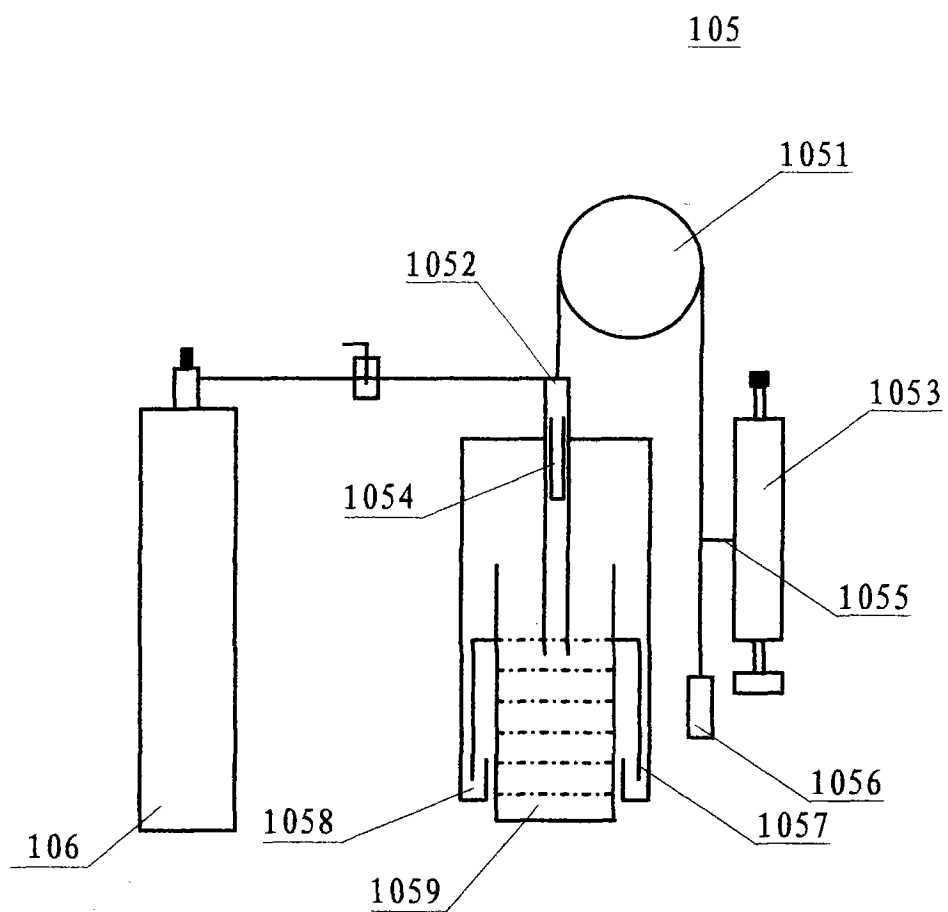


图 5