



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216369441 U

(45) 授权公告日 2022.04.26

(21) 申请号 202121378448.9

(22) 申请日 2021.06.21

(66) 本国优先权数据

202110553714.5 2021.05.20 CN

(73) 专利权人 广东天赐湾实验室装备制造有限公司

地址 528100 广东省佛山市三水区芦苞镇工业开发区(F3)

(72) 发明人 陈德义

(51) Int.Cl.

B08B 15/02 (2006.01)

B08B 13/00 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

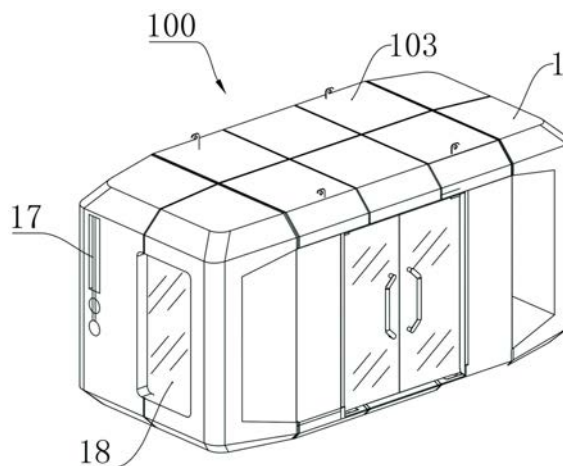
权利要求书3页 说明书19页 附图4页

(54) 实用新型名称

柜式实验工作站及所应用的集中式实验室

(57) 摘要

柜式实验工作站,包括柜壁体、构建的封闭的实验房间、布置在实验房间内的通风柜,通风柜中构建有实验桌台、位于实验桌台上方的操作空间及连通操作空间的柜门窗口,在实验房间内还预留有活动通道,活动通道位于通风柜的侧边,活动通道用于实验人员来回走动,在实验房间的墙壁体上设置有便于进出活动通道的第一出入口;还包括有新风系统,新风系统用于向实验房间以可调节的方式提供外部新风;还包括有废气处理系统和旁接到废气处理系统上的回风管路,废气处理系统用于净化所抽吸的通风柜内的空气并能将所净化后的至少部分空气以可调节的方式排空,回风管路用于将废气处理系统净化处理后的部分空气返回到实验房间的内部空间范围内。



1. 柜式实验工作站,包括柜壁体,所述柜壁体内构建有封闭的实验房间;其特征在于,还包括布置在所述实验房间内的通风柜,所述通风柜中构建有实验桌台、位于所述实验桌台上方的操作空间及连通所述操作空间的柜门窗口和柜出风口,在所述实验房间内还预留有活动通道,所述活动通道位于所述通风柜的侧边,所述活动通道用于实验人员来回走动,在所述实验房间的墙壁体上设置有便于进出所述活动通道的第一出入口;还包括有新风系统,所述新风系统中设置有新风量调节设备,所述新风系统用于从所述实验房间的外部空间抽吸新风并利用所述新风量调节设备以风量可调节的方式向所述实验房间提供外部新风;还包括有废气处理系统,所述废气处理系统进风口连通所述通风柜的柜出风口从而不仅能够抽吸所述通风柜的操作空间内的空气而且也能通过所述通风柜的柜门窗口抽吸所述实验房间内的空气,所述废气处理系统的出风口连通到所述实验房间的外部空间,所述废气处理系统中设置有排空风量调节设备,所述废气处理系统用于净化所抽吸的空气并利用所述排空风量调节设备以风量可调节的方式将所净化后的至少部分空气向所述实验房间的外部空间排空。

2. 根据权利要求1所述的柜式实验工作站,其特征在于,还包括旁接到所述废气处理系统上的回风管路,所述回风管路用于引导所述废气处理系统净化处理后的部分空气返回到所述实验房间的内部空间范围内。

3. 根据权利要求2所述的柜式实验工作站,其特征在于,所述通风柜中布置有能够向所述通风柜补风的补风通道,所述回风管路出口连通到所述补风通道,所述回风管路用于引导所述废气净化单元净化处理后的至少部分净化空气返回到所述通风柜。

4. 根据权利要求3所述的柜式实验工作站,其特征在于,包括回风控制阀,所述回风控制阀安装在所述回风管路或补风通道中,所述回风控制阀用于管控净化后空气返回到所述通风柜的回风量。

5. 根据权利要求3所述的柜式实验工作站,其特征在于,包括辅助抽风机,所述辅助抽风机安装在所述回风管路或补风通道中,所述辅助抽风机用于抽取净化后空气返回到所述通风柜。

6. 根据权利要求2到5任一所述的柜式实验工作站,其特征在于,所述废气处理系统包括有用于净化空气的废气净化单元,所述回风管路旁接到所述废气处理系统的分叉处,所述分叉处位于所述废气净化单元的下游。

7. 根据权利要求6所述的柜式实验工作站,其特征在于,所述排空风量调节设备包括排风风机、调节排空量的排风控制阀;还包括用于排空的排空管路,所述排空管路衔接于所述分叉处并位于所述分叉处的下游,所述排风风机位于所述分叉处的上游,而所述排风控制阀安装在所述排空管路中。

8. 根据权利要求1到5任一所述的柜式实验工作站,其特征在于,所述新风系统中设置有新风过滤器,所述新风过滤器用于过滤新风。

9. 根据权利要求1到5任一所述的柜式实验工作站,其特征在于,所述新风量调节设备包括新风风机、新风控制阀,所述新风风机、新风控制阀用于调控所述新风系统向所述实验房间补充的新风量。

10. 根据权利要求9所述的柜式实验工作站,其特征在于,所述新风系统中设置有空气温度调节器,所述空气温度调节器用于调控所述新风系统向所述实验房间补充新风的温

度。

11. 根据权利要求10所述的柜式实验工作站,其特征在于,所述空气温度调节器包括有表冷器,所述表冷器用于通过制冷冷媒冷却空气。

12. 根据权利要求11所述的柜式实验工作站,其特征在于,还包括布置在所述实验房间外面的制冷主机,所述制冷主机与所述表冷器之间通过冷媒管连接。

13. 根据权利要求10所述的柜式实验工作站,其特征在于,所述空气温度调节器包括有电加热器,所述电加热器用于加热空气。

14. 根据权利要求1到5任一所述的柜式实验工作站,其特征在于,还包括中央控制器,所述中央控制器中包括有运行模式管理模块,在所述运行模式管理模块中至少构建有节能运行模式,所述中央控制器用于响应实验人员是或否在场的信息,相应控制所述实验房间是或否进入节能运行模式;所述节能运行模式,是指让所述实验房间降低能耗运行的管理范式。

15. 根据权利要求14所述的柜式实验工作站,其特征在于,在所述通风柜上还设置有用于检测可移动柜门开度的开度传感器,所述开度传感器信号连接所述中央控制器,所述中央控制器用于根据所述开度传感器所传递的柜门开度已经到达预定位置的信号控制所述实验房间进入节能运行模式。

16. 根据权利要求14所述的柜式实验工作站,其特征在于,还包括人员检测器,所述人员检测器信号连接所述中央控制器,所述中央控制器用于利用所述人员检测器所感知到的实验人员已经离开的信息控制所述实验房间进入节能运行模式。

17. 根据权利要求14所述的柜式实验工作站,其特征在于,还包括人机界面,所述人机界面用于拾取操作人员的指令,所述人机界面信号连接所述中央控制器。

18. 根据权利要求14所述的柜式实验工作站,其特征在于,还包括显示器,所述显示器用于显示所述实验房间的温度和气压,所述显示器信号连接所述中央控制器。

19. 根据权利要求1到5任一所述的柜式实验工作站,其特征在于,所述柜壁体、第一出入口上设置有透光的便于观察实验的观察窗口。

20. 根据权利要求1到5任一所述的柜式实验工作站,其特征在于,在所述柜壁体内还构建有动力设备间,所述实验房间与所述动力设备间之间通过隔墙隔开,在所述柜壁体上设置有便于进出所述动力设备间的第二出入口;还包括配电柜,所述配电柜布置在所述动力设备间,所述配电柜中布置有电开关用于向用电设备配送电能。

21. 根据权利要求1到5任一所述的柜式实验工作站,其特征在于,在所述实验房间的墙壁体上设置有传递窗,所述传递窗包括有两扇相互锁闭的门扇。

22. 集中式实验室,包括集中式排气管和集中式进气管,其特征在于,还包括有1台以上的权利要求1到21任一所述柜式实验工作站,所述柜式实验工作站布置在所述集中式实验室的室内空间中,所述集中式进气管穿过所述集中式实验室的室内空间,其进气口连通所述集中式实验室的外部空间,出气口连通每一个所述柜式实验工作站中的新风管路的入口;所述集中式排气管穿过所述集中式实验室的室内空间,其出气口连通所述集中式实验室的外部空间,其进气口连通每一个所述柜式实验工作站中的废气处理系统的出风口。

23. 根据权利要求22所述的集中式实验室,其特征在于,将所述柜式实验工作站的柜壁体结合在地面上并与地面一起构建出所述实验房间,或/和将所述柜式实验工作站的柜壁

体结合在屋顶上并与屋顶一起构建出所述实验房间。

柜式实验工作站及所应用的集中式实验室

技术领域

[0001] 本发明涉及实验室技术,特别涉及具有通风柜功能的柜式实验工作站及所应用的集中式实验室。所述柜式实验工作站可以独立运行工作,也可以多台布置到大型空间中组合使用。

背景技术

[0002] 在各种现有的包括物理化学实验在内的实验室中,通风柜是标准配备的设备,它主要用于提供实验操作空间和平台。根据中国、美国及国际相关标准,通风柜必须具有同步收集和排出实验时产生的有毒有害废气的功能从而防止实验废气逃逸到通风柜外的空间伤害位于实验空间中的实验人员。为了保证排出含有有害成分的空气,目前1台通风柜的抽风量一般都设计在每小时1500m³左右,相当于对一个面积为10m²的房间来说需要换气约50次,虽然通风柜的全部抽风量不一定全部排空,但如果排空量过大就会导致实验空间中的能量损失过大。

[0003] 目前的通风柜都是安装在一个建筑物中所建造的专门大型实验室空间中,这些专门实验室不仅配套空间巨大而且往往放置多台通风柜,就会导致不同的通风柜之间出现非常大的相互干扰,特别是有害成分的扩散干扰、环境气压干扰和洁净干扰,为此就必须以这个巨大实验空间作为控制对象,建造能够控制这个巨大实验空间的温度、湿度、气压、洁净度、空气新鲜度和废气浓度等物理指标的集中式公用动力控制系统,而且不论在这个巨大实验空间内参与实验的通风柜的数量多少、参与实验的人员多少以及实验对象是哪种类型(主要指是否存在有毒有害成分排放),都必须运行这个集中式公用动力控制系统,保证实验进行,即使部分或者大部分通风柜停止运行,公用空调和洁净系统的耗能量不会有实质性变化。然而建造和运行这个集中式公用动力控制系统来控制这个巨大空间的风压、温度、毒气浓度和新风量等参数,显然这是不经济的。其次,根据国家相关实验室建造标准,大空间实验室建造的造价远远高于常规空间的建造费用。

[0004] 目前通风柜主要有两种类型的产品:第一种是传统型的通风柜,包括有左、右侧壁体和后壁体,以及设置在左、右所述侧壁体和后壁体所围成实验区域下方的支撑桌板,还包括有柜门窗口以及安装所述柜门窗口上方的楣板,安装在所述柜门窗口处的能够上下移动的柜门,在所述通风柜的柜顶设置有排风风机;这种产品依靠柜门窗口部位吸风,排走柜内的实验产生的有害成分,这种产品需抽吸大实验空间中的大量空气并且全部排空到室外的中央废气处理单元,从而导致空调能耗大,而且由于清除柜内废气的效果并不好,通风柜内的废气容易从所述柜门窗口处反向逃逸到大实验空间中危害实验人员及周围人群;第二种是具有强制补风功能的通风柜,在其左、右侧壁体或所述柜门窗口的窗框上设置有主动补风出口形成一种具有强制补风功能的通风柜,外部导入的新风或者自己输出的废气经净化后形成的净化风补充进入到通风柜内,通风柜所抽吸的空气只有大约30%来自于大实验空间,从而大大减少了对大实验空间的换气量及能量损失;而且柜内补风能够吹走通风柜内角落残留的有害成分,废气清理效果好,但通风柜内的废气还是容易从所述柜门窗口处反

向逃逸到大实验空间中危害实验人员及周围人群,而且实验室的整体维护能耗成本依然高。为此如何实现通风柜节能和减少污染,一直以来都是行业人员追求的目标。

[0005] 为了减少从所述柜门窗口处反向逃逸出来的废气量,在实验过程中现有通风柜产品不仅都采取了全程开启抽风机,而且必须让柜门窗口处具有稳定、均匀的面风速,而且还要让尽力减少通风柜内的紊流。最近几十年来,行业内比较有代表性的企业例如倚世节能科技(上海)有限公司先后提出的中国专利申请号为201510169620.2、201710939219.1等通风柜专利产品,本申请人也在近些年先后提出了中国专利申请号为201620240214 .0、201910825946 .4、202110124602.8、202110125224.5等十几项专门涉及改进通风柜废气逃逸的技术。采用这些技术的产品虽然能够符合相关标准但制造难度非常大,能耗也依然非常高,废气逃逸的问题还是没有妥善解决。

[0006] 另外,现有技术的通风柜如果需要临时在室外、室内的临时场所例如技术推广会现场、交易会现场、交通要道或重要的人员集聚地进行通风柜性能的演示或紧急现场使用,也是一件不可能的事情,因为这些人流比较多的现场根本无法提供通风柜运行和演示所需的净化、空调和气压的环境条件。为此导致现有通风柜在临时场所完全不能使用,在演示现场也只能像演哑剧一样做一个或几个无关痛痒的演示动作例如柜门的升降操作等。其次当遇到突发性公共卫生事件需要在大型的体育场馆等类似开放型场所快速搭建实验室时,就会非常棘手。

[0007] 现有技术也披露了大量各种可移动实验室技术,例如申请号为200410053496.5,名称为“移动安全实验室”的发明专利申请,公开包括了交通工具的箱体,在箱体内设有两间有门连通的更衣室,实验室和储备室,第一更衣室在箱体进门端,第二更衣室在箱体的一侧,与实验室有门相连通,实验装置分列于实验室内壁两侧,其中一侧主要有实验桌和中央控制系统,另一侧依次有用隔板隔开的试剂加液区,样品处理区和PCR扩增区,在相邻两个实验区的隔板上分别设有传递窗,各实验区的工作台上分别置有相关的实验设备,前面有四周用密封垫密封的透明挡板,在PCR扩增区的下面设有稳压电源,储备室在中央控制系统的实验桌下面,其内置有与实验室内壁的稳压电源连接的发电机组,在实验室内还设有气体净化空调系统。虽然该技术提出了移动实验室的概念,但仅是为实验设备和人员提供了一个检测用的“房间”,不仅体积庞大而且也未提供如何实现通风柜安全节能使用的问题。

发明内容

[0008] 作为辅助实验使用的通风柜,其主要作用是解决实验安全问题以及由此导致的高能耗问题,其中废气收集处理、新风循环和能耗大小是非常关键的几个管控内容。其次随着工业技术升级对实验的新要求、突发性公共卫生事件处理和产品展示等各种需求发展,发明一种具有个性的小型化、使用安全而且节能的模块化实验设备,具有十分现实的需求。其次对大型实验室实施节能降耗,也是目前亟待解决的问题。

[0009] 为了解决上述各种技术和市场需求中的至少一个问题,本发明首先提出一种具有通风柜功能的柜式实验工作站,柜式实验工作站,包括柜壁体,所述柜壁体内构建有封闭的实验房间;其特征还在于,还包括布置在所述实验房间内的通风柜,所述通风柜中构建有实验桌台、位于所述实验桌台上方的操作空间及连通所述操作空间的柜门窗口和柜出风口,在所述实验房间内还预留有活动通道,所述活动通道位于所述通风柜的侧边,所述活动通道

用于实验人员来回走动, 在所述实验房间的墙壁体上设置有便于进出所述活动通道的第一出入口;还包括有新风系统,所述新风系统中设置有新风量调节设备,所述新风系统用于从所述实验房间的外部空间抽吸新风并利用所述新风量调节设备以风量可调节的方式向所述实验房间提供外部新风;还包括有废气处理系统,所述废气处理系统进风口连通所述通风柜的柜出风口从而不仅能够抽吸所述通风柜的操作空间内的空气而且也能通过所述通风柜的柜门窗口抽吸所述实验房间内的空气,所述废气处理系统的出风口连通到所述实验房间的外部空间,所述废气处理系统中设置有排空风量调节设备,所述废气处理系统用于净化所抽吸的空气并利用所述排空风量调节设备以风量可调节的方式将所净化后的至少部分空气向所述实验房间的外部空间排空。

[0010] 其中,所述柜壁体,既可以采用钢材(型钢和钢板)制造,也可以采用其它的例如铝合金板、轻质砖体等不会透风而且隔热的墙体材料在现场加工独立组装或安装到现有的建筑墙体、房顶楼板与地面之间,也可以制造成可移动的柜式结构,在组装好后移到现场接通水电源即可使用。所述柜壁体可以制造成可移动的柜式结构装载在汽车或汽车所牵引的拖车上成为移动式的实验室,也可以单独定位安装在室外、室内的合适位置,不受环境条件的限制。当安装在室内使用时,仅需将所述新风系统的入口和所述废气处理系统的出风口引到室外即可。还可以是在汽车内直接构建所述实验房间,并将相关通风柜、新风系统设备、废气处理系统设备安装在汽车上。其次,还可以将所述柜式实验工作站混搭在其它具有空调和净化的实验场所中,虽然不会对该环境实现节能但能够不妨碍其它实验设备和人员的工作。

[0011] 所述封闭的实验房间,首先定义了所述实验房间是独立空间单元,其次定义了所述实验房间与其它空间之间具有相对的空气隔离功能,当所述实验房间工作时,除不可避免的负压泄漏、正常送新风和排风外,空气不能随意进出所述实验房间。其中,空气排空是指将所述实验房间内的空气净化处理后排放到所述实验房间外面的空间例如大自然中。

[0012] 所述实验房间能够容纳所述通风柜及实验人员等。所述通风柜中构建有操作空间,该特征实际上还隐含了所述通风柜还包括有构建所述操作空间的周壁体。所述柜门窗口用于连通所述操作空间与实验房间,实验人员能够借助于所述柜门窗口在所述实验桌台上操作实验,所述实验房间内的空气也能借道所述柜门窗口进入到所述通风柜的实验桌台上方的操作空间中。

[0013] 其中,所述新风系统,是外部新风进入到所述实验房间内的经过路径。所述新风系统用于从所述实验房间的外部空间抽吸新风并以风量可调节的方式向所述实验房间提供外部新风,所述新风量调节设备包括设置在所述新风系统中的用于调节从外部送入新风量的装置例如风机、阀门等从而能够主动调节送风,其次还隐含有所述新风系统提供的外部新风量可以调节到最小为零,甚至还隐含有所述实验房间内部负压运行时所述新风系统具有被负压自然抽吸从而具有被动进风功能和调节被动进风量的功能。所述新风系统所包含的风机、阀门等装置,既可以布置在所述柜壁体所界定的范围内,也可以布置在所述柜壁体之外但通过管线向所述实验房间内送新风。

[0014] 其中,所述废气处理系统,是所述实验房间内的空气净化和排出的路径。所述废气处理系统用于净化所抽吸的所述通风柜内的空气并能将所净化的至少部分空气以风量可调节的方式排空,所述排空风量调节设备包括设置在所述废气处理系统中的用于主动抽吸

所述通风柜内空气的风机、用于调节排风量的装置例如阀门等从而能够排风,其次还隐含有所述废气处理系统的排空风量可以调节到最小为零,但排空风量调节到为零此时所述实验房间内的气压不能被控制低于大气压,此时只能做一些不用负压工况运行,实验材料和对象没有有害物质挥发漂移的实验。其次还隐含了所述废气处理系统还包含有用于净化空气的净化单元。所述废气处理系统所包含的风机、阀门、净化单元等装置,既可以布置在所述柜壁体所界定的范围内,也可以布置在所述柜壁体之外但通过管线抽吸所述实验房间及所述通风柜内的空气。

[0015] 为了各种辅助设备安装的需要,还可以在所述柜壁体内设置动力设备间、更衣室等辅助空间,从而能够更好地满足室外移动使用。

[0016] 可以想到的是,与现有技术的通风柜所处的大空间实验室环境对比,由于本发明的所述实验房间及通风柜内的空间都比较小,所述新风系统的新风量、所述废气处理系统的排空量或后面将要提及的回风管路的回风量等参数的稍微变化,就将导致所述实验房间内废气浓度、气压的变化,它们之间响应速度非常快,所述实验房间内的新风补风量、净化气体的排空量与所述实验房间内的气压等物理量具有比较强的相互关联性和响应特征。

[0017] 可以想到的是,由于现有通风柜实验运行时必须开启其可移动柜门,从而内部气压和废气泄漏都是难以管控的物理对象。而本发明将所述实验房间作为安全屏障,又让其作为气流进出的中间管控环节和对所述通风柜逃逸废气的管理环节,让所述实验房间和通风柜建立气流流通的协同路径,与现有技术方案对比,

[0018] 本发明所具有的有益技术效果在于:第一,相对于现有技术的以通风柜为管控中心的传统模式,本发明采用以进出所述实验房间的气流量为管控对象,由于所述实验房间属于封闭式结构,不同于通风柜的可移动柜门属于需要随时移动的开放式结构,从而能够做到气压可控、废气泄漏逃逸量也可控,为可靠的节能管理和安全管理奠定了基础;第二,由于所述柜壁体内设置有实验房间,从所述通风柜的操作空间到所述实验房间,形成了废气逃逸的两重边界,而且通过所述新风系统以风量可调节的方式提供新风量、所述废气处理系统以风量可调节的方式排空净化后的空气,甚至相对调节这两种空气进出量,就能让所述实验房间与通风柜形成了双重负压(通风柜和实验房间都呈负压运行),这样的两种防护改进方案组合协调使用,不仅提高了所述柜式实验工作站使用的安全性,而且这种柜式实验工作站结构简单却巧妙地解决了目前通风柜行业普遍存在的废气容易逃逸的安全问题,形成了一种全新理念和结构的通风柜产品;第三,能够让本发明产品建造标准化和模块化,减少建造质量误差,提高建造效能,便于实验室建造的行政管理和许可认证,甚至还能作为国家战略储备物质协助解决突发公共卫生事件等所需的分散和大量检测实验问题;第四,大大减少不同实验工作站之间的温度、气压、废气等相互影响;第五,它能够作为一个独立可移动的实验工作站模块,非常灵活和快速地放置在室外或室内普通空间例如临时借用体育场馆搭建的隔离病区或现有传统的实验室空间内,便于移动、安全使用和展示,省去了配套建造巨大实验室空间的昂贵成本和维护运行成本。

[0019] 根据上述技术方案,从所述通风柜内抽吸并净化的空气,能够直接排空处理(排到包括大自然在内的所述实验房间外侧的空间中)从而让所述实验房间成为一种能够保持负压运行的直排式的设备。进一步的还可以改进为,还包括旁接到所述废气处理系统上的回风管路,所述回风管路用于引导所述废气处理系统净化处理后的部分空气返回到所述实验

房间的内部空间范围内。其中,所述实验房间的内部空间范围,是指所述实验房间的墙壁体所界定的空间范围,该空间范围至少包括所述通风柜所占用的空间范围和所述通风柜外侧的空间范围。所述回风管路引导部分净化后的空气返回到所述实验房间的内部空间范围内,从而减少排空量进而更加节能。

[0020] 进一步的,所述通风柜中布置有能够向所述通风柜补风的补风通道,所述回风管路出口连通到所述补风通道,所述回风管路用于引导所述废气净化单元净化处理后的至少部分净化空气返回到所述通风柜。即,将所述回风管路引导回来的净化空气全部返回到所述通风柜补风,减少空气能损耗。

[0021] 进一步的,包括回风控制阀,所述回风控制阀安装在所述回风管路或补风通道中,所述回风控制阀用于管控净化后空气返回到所述通风柜的回风量。

[0022] 进一步的,包括辅助抽风机,所述辅助抽风机安装在所述回风管路或补风通道中,所述辅助抽风机用于抽取净化后空气返回到所述通风柜。

[0023] 进一步的,所述废气处理系统包括有用于净化空气的废气净化单元,所述回风管路旁接到所述废气处理系统的分叉处,所述分叉处位于所述废气净化单元的下游。其中,所述实验房间中的空气首先被所述通风柜所抽吸,从所述通风柜的柜门窗口处进入到所述通风柜内与实验产生的废气混合,通过所述废气处理系统的废气净化单元后部分地返回到所述实验房间的内部空间范围内,部分排空到外部空间。所述废气净化单元用于对实验中产生的有毒有害废气甚至包括细菌等进行分解消杀等处理并输出至少符合环保要求的气体。

[0024] 进一步的,所述排空风量调节设备包括排风风机、调节排空量的排风控制阀;所述废气处理系统还包括用于排空的排空管路,所述排空管路衔接于所述分叉处并位于所述分叉处的下游,所述排风风机位于所述分叉处的上游,而所述排风控制阀安装在所述排空管路中。其中,所述排风控制阀是一种能够调控气路开度大小的装置,而所述排风风机是一种能够旋转从而能够抽吸所述通风柜及实验房间内的空气经过净化后到外部的动力装置,最好是所述排风风机的转速可以调节从而能够根据使用要求不断调整输出功率和风力。单独的所述排风控制阀或所述排风控制阀与排风风机组合协调动作,能够实现排空量的调控。当所述排风风机等抽气装置抽吸所述通风柜操作空间内的空气时,也抽吸所述实验房间内的空气并部分地被排空,让所述实验房间内的空气也同步被不断地置换,降低所述实验空间内的废气浓度。为此所述废气处理系统不仅抽吸所述通风柜内的空气而且也同步大量抽吸所述实验房间内的空气。

[0025] 进一步的,所述新风系统中设置有新风过滤器,所述新风过滤器用于过滤新风。其中新风净化主要依靠在所述新风系统所定义的流体路径中的新风过滤器,而所述新风过滤器可以根据实验房间的实验要求,选择高效过滤器、低效过滤器或其它类型的过滤器例如PCR生物过滤器,可以是耗电型的,也可以是非耗电型的产品,只要满足实验室相关安全规范即可,这些过滤器是可以便于拆换的。所述新风过滤器安装在所述新风系统的最上游位置,当然也可以将部分的新风过滤器安装在所述新风控制阀或新风风机的下游。在所述新风系统的入口还可以安装能够漏风的百叶等隔离设备从而防止小型动物例如老鼠进入新风系统。

[0026] 进一步的,所述新风量调节设备包括新风风机、新风控制阀,所述新风风机、新风控制阀用于调控所述新风系统向所述实验房间补充的新风量。其中,所述新风控制阀是一

种能够调控气路开度大小的装置,而所述新风风机是一种能够旋转从而能够抽吸外部空气到所述实验房间的动力装置,最好是所述新风风机的转速可以变频调节从而能够根据使用要求不断调整输出功率和风力。驱动单独的所述新风控制阀或所述新风控制阀与新风风机组合协调动作,实现新风量的调控。

[0027] 在没有所述回风管路的结构中,所述新风系统所提供的新风+门窗部分渗漏风量=所述通风柜的抽风量。在具有所述回风管路的结构中,所述回风管路的回风量并不能弥补所述通风柜所排出的全部空气,所述新风系统所提供的新风主要用于填补这个差额,当然利用所述排风控制阀控制所排空的净化空气量(排空量)与所述新风系统所提供的新风量的差值,也能调节所述实验房间内的气压。

[0028] 进一步的,所述新风系统中设置有空气温度调节器,所述空气温度调节器用于调控所述新风系统向所述实验房间补充新风的温度。所述空气温度调节器是一种能够将空气予以冷却或加热从而调节新风的温度的装置,包括有表冷器,所述表冷器用于通过制冷冷媒冷却空气。还包括布置在所述实验房间外面的制冷主机,所述制冷主机与所述表冷器之间通过冷媒管连接。所述制冷主机是冷热两用机型或单冷机型。所述制冷主机布置在所述实验房间外面,既可以安装在所述柜壁体外侧上,也可以安装在专门的动力设备间,进一步的还可以安装室外空间。为了应对北方的低温气候,进一步的,所述空气温度调节器包括有电加热器,所述电加热器用于加热空气,从而调控所述实验房间内的温度。进一步的,所述空气温度调节器所包括的表冷器与电加热器,可以同时安装在一个单元装置,也可以分离布置在所述新风系统中。

[0029] 进一步的,还包括中央控制器,所述中央控制器中包括有运行模式管理模块,在所述运行模式管理模块中至少构建有节能运行模式,所述中央控制器用于响应实验人员是或否在场的信息,相应控制所述实验房间是或否进入节能运行模式;所述节能运行模式,是指让所述实验房间降低能耗运行的管理范式。在实际的运行管理中,可以事先通过模型在所述中央控制器中构建节能运行模式、舒适运行模式等模式,所述中央控制器根据人工指令或自动响应相关提示信号,执行所述舒适运行模式、节能运行模式等来管控所述实验房间内的温度、气压等参数。

[0030] 所述舒适运行模式,主要适配于实验人员在所述实验房间内亲自做实验时的运行工况,管控的重点在于所述实验房间内的废气浓度安全性和房间内温度的舒适性,为此,所述舒适运行模式,是指让所述实验房间内的废气浓度符合国家相关标准保证安全的基础上,将房间内温度或/和湿度调试至让人体感觉舒适的数值的管理范式。在具体管理中,让所述通风柜保持负压运行,可以减少废气从所述通风柜逃逸到实验房间的逃逸量,或者加大所述实验房间的循环置换风量,都能降低所述实验房间中的废气浓度从而符合环保规范。

[0031] 所述节能运行模式,主要适配于实验人员不在所述实验房间内亲自做实验而是等待实验结果期间的运行工况,管控的重点在于节能运行。在具体管理中,关闭或降低所述空气温度调节器、新风风机的运行,降低所述排风风机的运转速度减少吸气、通过所述排风控制阀减少排空等,都可实现节能运行的目的。就安全运行方面,让所述实验房间保持负压运行,就可以减少废气从所述实验房间逃逸到外部空间,从而能让所述实验房间的废气泄漏量符合环保规范,为此当实验对象和实验材料属于存在有害挥发性的实验时,让所述实验

房间保持负压运行,是提高从所述实验房间逃逸难度的措施,实现所述实验房间的废气泄漏量符合环保规范的基础手段之一,其它手段还可以包括提高所述废气净化单元的净化能力、在所述第一出入口的门口设置缓冲空间等,这些手段可以单独使用也可以合并协同使用。但是当实验对象和实验材料都属于没有有害物质挥发漂移的实验时,所述中央控制器不用管控所述实验房间、通风柜负压运行也能保证符合环保标准。

[0032] 根据这个定义可以发现所述舒适运行模式与节能运行模式,是一个相对概念,相关阈值参数因不同的地理环境或实验环境而进行相对的调整。为实现该目的,实验人员是或否在场的信息,除了是人工直接发出的指令外,本发明采用如下两个方案既可以选择使用也可以合并使用的方案:

[0033] 第一方案是,在所述通风柜上还设置有用于检测可移动柜门开度的开度传感器,所述开度传感器信号连接所述中央控制器,所述中央控制器用于根据所述开度传感器所传递的柜门开度已经到达预定位置的信号控制所述实验房间进入节能运行模式。所述开度传感器可以是接触式位置传感器或非接触式光电传感器。所述柜门开度信号实际上用于判断可移动柜门位置的信号,当柜门处于预定位置例如最低位置时,说明实验人员关闭了可移动柜门准备离开或已经离开所述实验房间,无需继续维持舒适运行模式,为此该信号能够被所述中央控制器采用作为判断采用的运行模式的因子之一调整能耗。第二方案是,还包括人员检测器,所述人员检测器信号连接所述中央控制器,所述中央控制器用于利用所述人员检测器所感知到的实验人员已经离开的信息控制所述实验房间进入节能运行模式。上述改进方案以实验人员是否在岗状况为中心,合理调整所述实验房间内的温度、废气浓度和新风补风量等,不仅照样安全而且节能,当实验人员需要回到实验房间时,所述中央控制器可以根据人员返回指令,马上启动新风系统和废气处理系统,快速解决所述实验房间内的废气超标和温度问题。

[0034] 由于本发明具有上述特点和优点,为此能够应用于具有通风柜功能的柜式实验工作站及所应用的集中式实验室产品中。

附图说明

[0035] 图1 是应用本发明方案的柜式实验工作站的立体结构示意图;

[0036] 图2 是所述柜式实验工作站的内部设备布局第一种结构平面图;

[0037] 图3 是图2中的所述柜式实验工作站中的所采用独立通风柜的立体结构示意图;

[0038] 图4 是所述通风柜与所述废气净化单元之间的管路系统布局结构示意图;

[0039] 图5 是所述柜式实验工作站中的通风柜与所述实验房间的墙壁体合并在一起的第二种结构平面图;

[0040] 图6 是安装有所述柜式实验工作站的集中式实验室的平面布局图。

具体实施方式

[0041] 为了简单可靠地解决使用所述柜式实验工作站的安全问题和节能问题,结合附图1~6对应用本发明方案的柜式实验工作站100做进一步的具体说明。

[0042] 如图1到图5所示,所述柜式实验工作站100,包括柜壁体1,所述柜壁体1内构建有封闭的实验房间11;还包括布置在所述实验房间11内的通风柜3,所述通风柜3中构建有实

验桌台32、位于所述实验桌台32上方的操作空间33及连通所述操作空间33的柜门窗口和柜出风口34,在所述实验房间11内还预留有活动通道14,所述活动通道14位于所述通风柜3的侧边,所述活动通道14用于实验人员来回走动,在所述实验房间11的墙壁体上设置有便于进出所述活动通道14的第一出入门15;还包括有新风系统2,所述新风系统2中设置有新风量调节设备,所述新风系统2用于从所述实验房间11的外部空间抽吸新风并利用所述新风量调节设备以风量可调节的方式向所述实验房间11提供外部新风;还包括有废气处理系统4,所述废气处理系统4进风口连通所述通风柜3的柜出风口34从而不仅能够抽吸所述通风柜3的操作空间33内的空气而且也能通过所述通风柜3的柜门窗口抽吸所述实验房间11内的空气,所述废气处理系统4的出风口连通到所述实验房间11的外部空间,所述废气处理系统4中设置有排空风量调节设备,所述废气处理系统4用于净化所抽吸的空气并利用所述排空风量调节设备以风量可调节的方式将所净化后的至少部分空气向所述实验房间11的外部空间排空。

[0043] 下面就上述已经披露的系统 and 结构中细节问题进一步予以说明。除了明确说明属于等同替换或可选择实施的方案外,下面披露的各种实施细节方案即使在功能方面没有直接关联或协同关系的情况下,既可以选择性应用,也可以合并同时应用在一个实施例中。

[0044] 在实施中,还设置有中央控制器8,所述中央控制器8布置在所述实验房间11墙壁内侧上设置的控制箱内,在一种实施例中,所述中央控制器8中还设置有通讯单元,用于与外部网络信号连接形成网络控制的一个节点和受控对象,这样实验人员就可以在自己办公室远程操控、观察实验或提取实验数据。进一步的,还包括人机界面(图中未画出),所述人机界面用于拾取操作人员的指令,所述人机界面信号连接所述中央控制器8。所述人机界面可以是APP控制模块、操作按钮或脑控AI信号等,实验人员通过人机对话界面向所述中央控制器8发出各种指令后,所述中央控制器8就会协调相关设备进行对应的调控工作。进一步的还包括显示器(图中未画出),所述显示器用于显示所述实验房间11的温度、气压,所述显示器信号连接所述中央控制器8,所述显示器还可以和所述人机界面合并设置在一起。

[0045] 其中,如图1、图2所示,所述柜壁体1,既可以采用钢材(型钢和钢板)制造,也可以采用其它的例如铝合金板、轻质砖体等不会透风而且隔热的墙体材料在现场加工组装,或与现有的建筑墙体组合安装在一起,也可以制造成可移动的柜式结构,在组装好后移到现场接通水电即可使用。所述柜壁体1可制造成可移动的柜式结构,单独定位安装在室外、室内的合适位置,不受环境条件的限制,还可以制造成可移动的柜式结构装载在汽车或汽车所牵引的拖车上成为移动式的实验室,还可以是在汽车内直接构建所述实验房间11,并将相关通风柜3、新风系统2的设备、废气处理系统4的设备配合安装在汽车上,此时所述实验房间11的周围壁体就是柜壁体1。当安装在室内使用时,仅需将所述新风系统2的入口20和所述废气处理系统4的出风口404延伸引到室外即可。

[0046] 所述实验房间11用于容纳所述通风柜3及实验人员等。如图2和图3所示,所述通风柜3包括有周壁体,所述周壁体包括有左侧壁体36、右侧壁体37、后侧壁体38和顶壁体39,所述实验桌台32布置在所述左侧壁体36、右侧壁体37和后侧壁体38之间,所述柜门窗口布置在所述左侧壁体36、右侧壁体37的前端部位之间,柜出风口34、补风通道的入口35分别设置在所述顶壁体39上。构建所述通风柜3的其中一种结构是,如图3所示,左侧的通风柜3的左侧壁体36与隔墙13之间、右侧的通风柜3的右侧壁体37与所述实验房间11的右侧墙壁101之

间以及两台通风柜3的后侧壁体38与所述实验房间11的后侧墙壁102之间、两台通风柜3的顶壁体39与所述实验房间11的顶侧墙壁103之间彼此独立配置但可以紧密连接、顶靠在一起,或彼此分离具有间距,所述通风柜3与所述实验房间11的墙壁体之间既可以是可移动式的结构,也可以是固定在所述实验房间11的地面上的结构。另一种结构是,如图5所示,左侧的通风柜3的左侧壁体36与隔墙13之间、右侧的通风柜3的右侧壁体37与所述实验房间11的右侧墙壁101之间以及两台通风柜3的后侧壁体38与所述实验房间11的后侧墙壁102之间合二为一,这样形成一种崭新结构的包含有通风柜的一体化柜式实验工作站100。进一步的在所述左侧壁体36、右侧壁体37的前端部位或所述柜门窗口上方的窗楣部位381设置有补风出口(图中未画出),从所述补风通道的入口35进入的空气从所述补风出口出来进入到所述操作空间33等位置,从而形成一台具有强制补风功能的通风柜3。

[0047] 由于所述新风系统2以风量可调节的方式提供新风量、所述废气处理系统4以风量可调节的方式排空净化后空气,当新风量小于排空量时,所述实验房间11内的气压可以相对大气压负压运行。是否采用负压运行由实验环境和实验对象决定并由中央控制器8统一控制。所述通风柜3内和实验房间11内的负压,可以参考采用负压实验室或负压病房的相关国家标准,本实施例控制在 $-10\text{pa}\sim-30\text{pa}$ 左右。当所述废气处理系统4工作时,仅抽吸所述实验房间11的内部空间范围内(含所述通风柜3内)的空气,不会涉及到所述实验房间11外部的其它更大空间中的空气;同样当废气从所述通风柜3中反向逃逸出来时,也仅扩散到所述实验房间11内而不会扩散到外部的其它更大空间中。为此在所述通风柜3首先界定废气扩散边界的基础上,本实施例的所述实验房间11再次界定了废气扩散的第二边界,而且由于所述实验房间11的内部空间范围小而且能够采用负压运行,即使所述通风柜3存在少许废气逃逸也被圈定在所述实验房间11内,也会快速被再次吸入到所述废气处理系统4中净化分解掉,废气继续向所述实验房间11外扩散的概率和数量能够远远低于国家标准。为此从所述通风柜3到所述实验房间11,不仅形成了废气逃逸的两重边界,而且形成了双重负压,这种柜式实验工作站100结构简单,但在安全方面却巧妙地解决了目前通风柜行业普遍存在的头疼问题,形成了一种全新结构和理念的通风柜产品。

[0048] 其次,由于所述废气处理系统4以风量可调节的方式排空净化后空气,实际上也隐含了在不同的运行模式下,为了实现节能或安全的目的而随机调整净化后空气的排空量。例如在设置了所述回风管路5的实施方案中,可以让所述回风管路5的回风量也是可调的从而调整排空量。

[0049] 如图2所示,本实施例的所述实验房间11内安装固定有左右布置的两台通风柜3等设备,所述通风柜3靠近所述实验房间11的后侧壁体;在另一种等同的实施例中,所述实验房间11内也仅设置一台所述通风柜3。所述柜壁体1的实验房间11大小,可以根据放置的通风柜3的数量来确定,一般来说最多放置三到五台所述通风柜3比较适宜,最好是一到二台所述通风柜3比较容易管理而且效能高。

[0050] 其次,在所述实验房间11内还预留有位于所述通风柜3侧面的活动通道14,用于实验人员在所述通风柜3前面来回走动实验。在所述柜壁体1上设置有能够出入所述活动通道14的第一出入门15,关闭所述第一出入门15后,所述第一出入门15能承受一定的负压,所述实验房间11与外部隔离开,所述实验房间11内负压时,房间内的空气难以从所述第一出入门15扩散出去。如果所述第一出入门15的气密性差,外部空气容易借道所述第一出入门15

进入所述实验房间11内导致消耗的抽风功率大,这种结构在为了降低设备造价的临时展示、紧急搭建使用中可以使用。但在计划长期使用的场合或要求严格的场合,所述第一出入门15最好是具有负压气密性结构的门扇和门框组合体,所述实验房间11处于负压运行时,只有极少的外部空气能够被吸入到所述实验房间11中,相关气密性技术条件和结构可以参考采用负压实验室或负压病房的相关国家标准,从而能够降低能耗。为了进一步提高防废气逃逸的能力,还可以在所述第一出入门15的门口设置负压的缓冲空间(图中未画出)。

[0051] 为了安装各种辅助设备的需要,在所述柜壁体1内还设置动力设备间12等辅助空间,所述实验房间11与动力设备间12之间通过隔墙13隔开从而能够更好地满足室外移动使用;在所述柜壁体1上还设置有能够出入所述动力设备间12的第二出入门16。所述柜壁体1或第一出入门15上设置有透光的便于观察实验的观察窗口18,从而能够从外部直接观察到所述实验房间11内实验情况,这样不仅提高实验的安全性而且节省能耗。

[0052] 其中,本实施例的所述废气处理系统4从所述通风柜3内抽吸并净化的空气,包括两种排出方式,第一种是直接全部排空(排到包括大自然在内的所述实验房间外侧的空间中)从而让所述实验房间11成为一种能够保持负压运行的直排式的设备(图中未画出)。在这种方案中,当考虑到节能管理时,可以让所述废气处理系统4的排风风机44在节能工况时以低速运行从而换气量少、风机动力消耗少。第二种是部分排空,即通过旁接到所述废气处理系统4的所述回风管路5引导部分净化后空气回风到所述通风柜3中。为此,进一步的本实施例还提供一种改进方案为,如图4所示,还包括旁接到所述废气处理系统4上的回风管路5,所述回风管路5用于引导所述废气处理系统4净化处理后的部分空气返回到所述实验房间11的内部空间范围内。其中,所述实验房间11的内部空间范围,是指所述实验房间11的墙壁体所界定的空间范围,该空间范围至少包括所述通风柜3所占用的空间范围和所述通风柜3外侧的空间范围。所述回风管路5引导部分净化后的空气返回到所述实验房间11的内部空间范围内,从而减少排空量进而节能。

[0053] 其中,如图2和图4所示,所述新风系统2,是抽吸外部新风经过的路径,所述新风系统2所定义的流体路径中包括有新风量调节设备、空气温度调节器25以及衔接这些设备的风管道等;所述新风量调节设备包括新风风机22、新风控制阀24,用于调控所述新风系统2向所述实验房间11补充的新风量。所述实验房间11负压工作时,不管是否建立了所述回风管路5,通过所述废气处理系统4排空的空气量等于所述新风系统2的进风量+门窗部位的负压泄漏量;如图4所示,所述回风管路5的回风量并不能弥补所述通风柜3所排出的全部空气,而需以所述新风系统2所提供的新风填补这个差额。当然利用所述排风控制阀411所排空净化空气量(排空量)与所述新风系统2所提供新风量的差值,也能调节所述实验房间11内的气压,甚至还可以调控能耗(回风量越大,排空量和换风量就越小,所述实验房间11内的空气热量损耗越低)。

[0054] 所述中央控制器8控制所述空气温度调节器25工作,也调控所述新风控制阀22、新风风机24、排风风机44、排风控制阀411以风量可调节的方式工作,包括让它们中的至少一个满负载运行、减少负载运行甚至停止运行从而管控实验房间11内的温度、压力或风量等,具体运行情况由所述中央控制器8指挥。所述中央控制器8调控所述实验房间11内的新风量、温度或/和湿度,不仅是为了创造舒适的工作环境,而且也能实现节能工作。所述中央控制器8管控所述实验房间11内的温度,其包括让所述实验房间11内的温度按照既定的温度

阈值或工况模型中所包含的温度阈值运行,也包括让相关调温设备例如空气温度调节器25停止运行而允许所述实验房间11内的温度与外部环境的温度一致。例如所述中央控制器8至少可以通过调控所述空气温度调节器25或者调控新风量、回风量、排空量等方式,或者这些方法组合来管控所述实验房间11内温度,又可以通过调控新风量、回风量、排空量等方式,让所述实验房间11及所述通风柜3同时保持负压运行。在另外一种运行模式的实施例中,所述中央控制器8调控新风量、回风量、排空量等方式让所述实验房间11及所述通风柜3同时保持负压运行,但基本忽略所述实验房间11内的温度变化而让所述实验房间11内的温度与外部环境的温度一致。

[0055] 在实际的运行管理中,事先在所述中央控制器8中通过数据模型构建运行模式管理模块,所述运行模式管理模块中布置有节能运行模式、舒适运行模式、停机管理模式等,每种模式中都包含有相关的气压、温度等物理参数控制阈值。在所述节能运行模式时,可以关闭或放缓所述空气温度调节器25、新风风机24的运行,降低所述排风风机44的运转速度减少吸气、通过所述排风控制阀411减少排空等,从而实现节能;在所述节能运行模式时,让所述实验房间11的废气泄漏量符合环保规范,可以通过让所述实验房间11保持负压运行,减少废气从所述实验房间11逃逸到外部空间的逃逸量这种方案予以实现,虽然有可能让所述实验房间11内的废气浓度升高,但由于本实施例采用了能够双重负压运行的安全防护措施,为此不会导致环保和安全问题,相反会大大节省了能耗。在所述舒适运行模式时,让所述实验房间11内的废气浓度符合国家相关标准,可以通过让所述通风柜3保持负压运行,减少废气从所述通风柜3逃逸到实验房间11的逃逸量这种方案予以实现,在所述中央控制器8中,对应不同的运行模式时也可以设定不同的负压阈值,在本实施例中当处于节能运行模式时,所述实验房间11和通风柜3内的负压阈值可以设置在-10pa~-20pa左右;当处于舒适运行模式时,考虑到有实验人员在现场,所述实验房间11和通风柜3内的负压阈值可以进一步降低到-20pa~-30pa左右,提高废气逃逸到所述实验房间11外的难度。

[0056] 其中,所述新风控制阀22是一种能够在所述中央控制器8的控制下调控气路开度大小的装置,从而以风量可调节的方式控制新风的进风量;所述新风风机24包括驱动电机和安装在所述驱动电机输出轴上的叶轮,能够在所述中央控制器8的控制下旋转从而能够抽吸外部空气到所述实验房间11的动力装置,所述新风风机24的转速可以通过调频控制器予以调节从而能够根据不同使用要求和工况不断调整转速、输出功率从而控制新风的进风量。所述新风控制阀22与新风风机24也组合协调动作,实现新风量的调控。本实施例中提及的排风风机44、辅助抽风机52等旋转风机的动力驱动结构与所述新风风机24基本相同。

[0057] 所述空气温度调节器25是一种能够将空气予以冷却或加热的设备,主要用于调节新风的温度,可以通过自己的信号接口直接与所述中央控制器8信号连接实现制冷量或加热量的控制。所述空气温度调节器25包括有表冷器(图中未画出),所述表冷器用于通过冷媒管27所传送的制冷冷媒冷却空气。还包括布置在所述实验房间11外面的制冷主机26,所述制冷主机26与所述表冷器之间通过所述冷媒管27连接。所述中央控制器8可以直接或通过所述空气温度调节器25中的内控制器控制所述表冷器或制冷主机26而控制制冷量。所述制冷主机26可以采用冷热两用机型或单冷机型。在本实施例中,所述制冷主机26布置在所述动力设备间12中,在靠近所述制冷主机26的所述柜壁体1上设置有百叶窗17从而散热。进一步的所述制冷主机26也可以安装在所述柜壁体1的外侧,或者室外空间的建筑物墙壁上。

[0058] 为了应对北方的低温气候,进一步的,所述空气温度调节器25包括有电加热器(图中未画出),所述电加热器用于加热新风,所述电加热器直接或通过所述空气温度调节器25中的内控制器信号连接所述中央控制器8,所述中央控制器8用于通过所述电加热器调控所述实验房间11内的加热温度。在另一种等同的案例中,所述电加热器也可以用能够交换其它种类的热能例如地热、锅炉余热等的换热器替代并布置在所述空气温度调节器25中或所述新风系统2中的其它合适位置。随着新能源技术的发展,这些替代技术是可以预见的。

[0059] 所述空气温度调节器25所包括的表冷器与电加热器,可以同时安装在一个单装置元中,也可以分离布置在所述新风系统2中。

[0060] 为了管理温度参数,进一步的,在所述通风柜3外的实验房间11内安装有温度传感器(图中未画出),所述温度传感器信号连接所述中央控制器8,所述中央控制器8用于利用所述温度传感器所检测的温度信号控制所述通风柜3外侧空间的温度符合温度阈值,所述中央控制器8也用于利用所述温度传感器构建一个闭环的温度控制系统。不同的工况设定的温度阈值不同,例如舒适运行模式设定的温度是摄氏25℃,而节能运行模式时的温度可以是没有限制的而让所述实验房间11内的温度与环境温度一样,也可以具有确定的温度限定值,具体可以根据设备的实际运行的环境而定。所述中央控制器8能够通过控制所述空气温度调节器25的工作状态来调节新风温度进而达到调节所述实验房间11内气温的目的,也可以同时适当调整新风量和排空量,来辅助调整温度及实现节能的目的。根据本发明方案,至少当有人停留在所述实验房间11内做实验或没有人停留在所述实验房间11内,在所述中央控制器8中设定的温度阈值是不同的。其中当没有人停留在所述实验房间11内时,可以采用节能运行模式,从而可以大大节能,而当有人停留在所述实验房间11内做实验时,应当采用舒适运行模式。在另一种等同的实施案例中,所述温度传感器还可以安装在所述新风系统2的空气温度调节器25的下游。

[0061] 由于所述实验房间11内的空气循环速度快,所述通风柜3内外的温差不会太大甚至就是一致的。从这个角度理解,所述通风柜3外侧空间的温度也基本接近所述通风柜3内侧空间的温度。

[0062] 对于要求提供洁净新风的柜式实验工作站100,进一步的还可以在所述新风系统2中布置新风过滤器23,所述新风过滤器23用于过滤新风。所述新风过滤器23可以根据实验房间11的实验要求,选择高效过滤器、低效过滤器或其它类型的过滤器例如PCR生物过滤器,只要满足实验室相关安全规范即可,这些新风过滤器23的滤芯是可以便于拆换的。所述新风过滤器23安装在所述新风系统2的最上游位置,当然也可以将部分的新风过滤器23安装在所述新风控制阀22或新风风机24的下游。在所述新风系统2的入口20还可以安装能够漏风的百叶等隔离设备从而防止小型动物例如老鼠进入新风系统2。

[0063] 对于要求提供湿度调节的柜式实验工作站100,进一步的还可以在所述新风系统2中布置空气湿度调节器(图中未画出),所述空气湿度调节器信号连接所述中央控制器8,用于调节所述新风系统2所送入新风的湿度,让所述实验空间11内的空气符合相关实验规范即可。

[0064] 其中,如图4所示,所述废气处理系统4所定义的流体路径中包括有废气净化单元40、排风风机44、排风控制阀411等以及衔接所述废气净化单元40、排风风机44、排风控制阀411的输出风管路42、用于排空的排空管路41等。所述废气净化单元40用于对实验中产生的

挥发性有毒有害气体甚至包括有害生物等进行收集和分解消杀等处理从而输出至少符合环保要求的净化空气。

[0065] 所述实验房间11中的空气被抽吸从所述通风柜3的柜门窗口处进入到所述通风柜3的操作空间33内与实验产生的废气混合,经所述废气净化单元40净化处理后,如图4所示的实施例,部分地通过所述回风管路5引导返回到所述实验房间11的内部空间范围内,部分地通过所述废气处理系统4排出到所述柜壁体1的外部空间,而且这种排空量是可调的。为此所述废气处理系统4不仅抽吸所述通风柜3内的空气而且也大量抽吸所述实验房间11内的空气。将所述废气净化单元40处理后的至少部分净化空气回流到所述实验房间11内的空间,这样可以大量减少所述实验房间11内的冷量或热量的损耗,即回风量越大越节能。传统通风柜一般采用大约70%左右的净化空气直接回流到所述通风柜3的补风通道中,或直接将相当于抽风量约70%的新风补充到通风柜中,剩余的30%左右空气由通风柜的柜门窗口部位补入。而本实施例的通风柜3不仅采用回流空气补风,而且采用新风进入到所述实验房间11内,再补充到所述通风柜3内,这样不仅能够大大减少所述实验房间11内的废气浓度而且节能,特别是当进入节能运行模式后,仍然可以借助于所述排风风机44为维持所述实验房间11内负压运行而输出的微小动能,让所述实验房间11内仍然有新风进入从而继续带走所述实验房间11内的废气。即所述通风柜3的总排风量=回风量+总的新风补风量,负压时总的新风补风量=所述新风系统2提供的新风量+门扇等部位的泄漏量=净化后空气的排空量,即排空量大于所述新风系统2提供的新风量,形成负压。

[0066] 进一步的,通过所述回风管路5回流到所述实验房间11的内部空间范围内的空气可以有几种方式,第一种方式是,如果所述通风柜3属于非强制补风类的产品,就可以将回流空气直接排到所述通风柜3外的空间中;第二种方式是,如果所述通风柜3属于具有补风通道的强制补风类的产品,就可以将回流空气直接送到所述通风柜3的补风通道中;第三种是在所述第二种结构的基础上予以改进,所述回风管路5分为两条支管,一条支管将部分的净化空气直接引回到所述通风柜3的补风通道,另一条支管将部分的净化空气直接引回到所述实验房间11的内部空间范围内的位于所述通风柜外3面的空间。

[0067] 所述排风风机44既可以位于所述废气净化单元40的上游,也可以布置在所述废气净化单元40的下游。根据不同的空气排出方式,设置不同的管道回路和所述废气净化单元40、排风风机44、排风控制阀411三者之间的上下游关系。为了实现上述排气和回补方式,具体的实施结构包括:

[0068] 如图4所示,所述通风柜3中布置有能够向所述通风柜3内的包括所述操作空间33在内的位置补风的补风通道(图中未画出),所述回风管路5出口连通到所述补风通道的入口35,所述回风管路5用于引导所述废气净化单元40净化处理后的至少部分空气返回到所述通风柜的补风通道内。其中,所述回风管路5旁接到所述废气处理系统4的分叉处403,所述分叉处403是三通管接头,所述分叉处403位于所述废气净化单元40的下游,从所述废气净化单元40出来的净化空气在所述分叉处403分成两路排出,一路是所衔接的回风管路5,另一路是所衔接的排空管路41,所述排风控制阀411布置在所述排空管路41中从而所述分叉处403也就位于所述排风控制阀411的上游。在此结构中所述回风管路5中的回风量实际上是靠所述排风控制阀411来控制,即通过所述排风控制阀411控制排空量来间接调控回风量(回风量=所述通风柜3的总排风量-排空量),实际上让所述回风管路5的回风量也是可

调的。回风量越多,空气的冷量或热量损耗越少。

[0069] 进一步的,如图4所示,所述回风管路5或补风通道中布置有回风控制阀51,所述回风控制阀51信号连接所述中央控制器8,所述中央控制器8用于控制所述回风控制阀51甚至包括所述排风控制阀411协同动作进而控制所述回风管路5的回风量。由于所述补风通道所补充到所述通风柜3内净化空气具有冲击动力,为此还能提高所述通风柜3排出废气的能力。

[0070] 就所述排风风机44、排风控制阀411设置的位置,在保证所述回风管路5能引导回风的基础要求下,包括两种:第一种是,所述排风风机44和所述废气净化单元40位于所述分叉处403的上游而所述排风控制阀411位于所述分叉处403下游的排空管路41中,从而能够让从所述排风风机44排出的空气一部分通过所述排空管路41排空,一部分返回到所述通风柜3中。即所述废气净化单元40和所述排风风机44都位于所述分叉处403的上游,借助于所述排风风机44的动力实现两路排气。第二种是,进一步的,与图4所示的上述第一种方案不同的是,所述排空管路41连通所述分叉处403并位于所述分叉处403的下游,将所述排风风机44、排风控制阀411布置所述排空管路41中(图4中未画出所述排风风机44此时布置所述排空管路41中的位置,图4示出的是所述排风风机44位于所述分叉处403的上游),而所述废气净化单元40依然位于所述分叉处403的上游,在所述回风管路5或所述补风通道中布置有辅助抽风机52,所述辅助抽风机52信号连接所述中央控制器8,所述中央控制器8用于控制所述辅助抽风机52、回风控制阀51进而控制空气返回到所述通风柜3的回风量。根据该改进方案,利用所述排风风机44、排风控制阀411控制一个支路即所述排空管路41的排空量,而利用所述辅助抽风机52和回风控制阀51控制另一个之路即所述回风管路5的回风量。

[0071] 如图4所示,为了防止所述排风风机44突然停机对所述实验房间11内的负压造成冲击,在所述废气处理系统4的排空管路41中最好安装有止回阀412,所述止回阀412用于防止外部的空气从所述排空管路41中倒流入所述实验房间11或者防止外部动物爬入。所述止回阀412位于所述排风控制阀411下游的出风口404处。

[0072] 进一步的,还包括废气净化器43,所述废气净化单元40布置在所述废气净化器43内,所述废气净化器43布置在所述实验房间11的两台通风柜3之间的侧边位置,或安装在所述动力设备间12内并接入到所述废气处理系统4的所述输出风管路42与排空管路41之间。所述废气净化器43是包含有废气净化单元40的设备,甚至所述排风风机44或排风控制阀411等设备都可以全部布置在所述废气净化器43中。安装在所述实验房间11内的好处是,即使所述废气净化器4出现泄漏意外事故,所述通风柜3所产生的废气也不会直接排放到室外空间而是积存在所述实验房间11内,不会造成环境的大面积污染,待维修后所述实验房间11内积存的废气能够通过所述通风柜3的柜门窗口重新吸入处理。

[0073] 由于所述实验房间11内放置的通风柜3比较少,为此空间体积和水平面积都比较小。可以想到的是,与现有技术的通风柜所处的大空间实验室环境对比,由于本实施例的所述实验房间11及通风柜3内的空间都比较小,同时又失去了外部大环境恒量的支持,新风控制阀22、新风风机24、空气温度调节器25、排风风机44和排风控制阀411等任何一个机构的稍微变化动作,就将导致所述实验房间11内空气温度及气压的变化,它们之间响应速度非常快,就会直接影响所述实验房间11的温湿度和气压或新风补风量等参数。反过来说,为了达到所需求的温度和气压或新风补风量,必须协调调整新风控制阀22、新风风机24、空气温

度调节器25、排风风机44和排风控制阀411等机构,即牵一发而动全身。因此所述实验房间11内的新风补风量、净化气体的排空量与所述实验房间11内的温度、气压等物理量具有比较强的相互关联性和响应特征,在使用管理上也会存在各种特殊情况,例如当实验人员离开所述实验房间11后,就完全没有必要继续保证至少30%的新风补风量,还例如当实验对象对温湿度没有特别要求时并且实验人员离开所述实验房间11后,就完全没有必要继续保证所述实验房间11的温湿度符合舒适运行模式而可以让所述实验房间11内的温度与环境温度一致,不再干预所述实验房间11内的温度,但需要保持负压运行;对于完全没有有害废气产生的物理实验,也可以不需要负压运行。其次从新风风机24、排风风机44和排风控制阀411的协同关系上,当所述新风量加大时,就会导致所述实验房间11的温湿度变化;当所述排风风机44转速变化或排风控制阀411开度改变时,就会导致排空量改变,进而影响所述实验房间11的气压。为此,本实施例的工作站100利用中央控制器8控制所述空气温度调节器25,也控制所述新风风机24、排风风机44和排风控制阀411甚至连同控制所述回风控制阀51、新风控制阀22的协同工作,能够根据实验的实际需求工况而随即协同改变所述实验房间11内的各种实验环境数据,进而实现节能、环保和安全的效果。

[0074] 其中,如图4所示,所述通风柜3的柜出风口34通过输出风管路42连通到所述废气净化器43的进风口401,所述排风风机44设置在所述废气净化器43内的出风口402位置,用于抽取所述通风柜3内的空气并将处理干净的空气至少部分地送回给所述通风柜3。基于实现该功能的目的,所述排风风机44还可以安装在所述通风柜3的柜顶壁39上的柜出风口34位置,还可以安装在所述废气净化器43的进风口401等位于所述分叉处403之前的其它合适位置,甚至还可以在从所述通风柜3的柜顶壁39上的柜出风口34位置到所述分叉处403之前的流通路径中安装两台所述排风风机44。在本实施例中所述排风风机44抽吸出的经过净化处理过的空气分开两条系统即排空管路41、回风管路5分别输出。当然在上述已经提供的另一种实施案例中,所述排风风机44可以安装在所述分叉处403之后的所述排空管路41中。

[0075] 需要说明的是,在图4中仅画出了所述废气处理系统4中的一台通风柜3与一台废气净化器43之间管线连接示意图。当两台通风柜3合用一台所述废气净化器43时,一台所述废气净化器43的进风总管就会同时连通通往两台所述通风柜3的两条输出风管路42(和42a),一台所述废气净化器43的出风总管就会同时连通通往两台所述通风柜3的两条回风管路5(和5a),每台所述通风柜3各自用一条所述排空管路41。在本实施例中,每一个所述通风柜3的柜出风口34与废气净化器43的进风口401之间输出风管路42上设置有第一控制阀421,所述回风管路5上也设置有回风控制阀51,两个控制阀都受控于所述中央控制器8,用于防止两个通风柜3之间的出风窜流或进风窜流。

[0076] 在所述实验房间11内的所述通风柜3侧边还设置有拉篮柜61,也叫负压储存柜,所述拉篮柜61的内部空间通过一条管道连通到输出风管路42上进而连通到所述排风风机44、废气净化单元40的上游,从而能够借助于所述排风风机44的抽力所形成的负压,让所述拉篮柜61也负压工作而且净化从所述拉篮柜61内抽吸出的空气。所述拉篮柜61用于存储具有毒害性的物质。

[0077] 在本实施例中,所述新风系统2布置在所述动力设备间12中,所述新风系统2的入口20穿过所述实验房间11的墙体和所述柜壁体1连通外部空间,所述新风系统2出风口21穿过所述隔墙13连通在所述实验房间11内安装的内部风管28。所述内部风管28上布置有多个

吹风口29,所述内部风管28延伸到所述实验房间11的上部墙角位置或/和上部墙角位置从而可以吹散墙角位置积存的废气,而且多个所述吹风口29集中在所述通风柜3侧面的活动通道14从而便于将新风集中吹向所述活动通道14,提高实验人员的安全性。而由于所述活动通道14较小,消耗的冷量或热量也就小,为此能够大大降低耗能量。当然所述内部风管28也可以延伸到所述实验房间11内其它合适位置。

[0078] 所述通风柜3的柜门窗口处设置有透光的可移动柜门31以及能够驱动所述可移动柜门31移动的柜门驱动器(图中未画出),所述柜门驱动器信号连接所述中央控制器8,所述中央控制器8用于通过所述柜门驱动器控制所述可移动柜门31的开度进而控制所述实验房间11内的气压和废气浓度。即可以通过调整所述可移动柜门31的开度大小的方式改变排气量,既能让所述实验房间11内保持负压,又能改变所述实验房间11内的废气浓度。

[0079] 进一步的,在所述实验桌台32的下方布置有收纳柜30,所述收纳柜30用于收纳实验用工具、药剂容器或废液容器。为了安全起见,还可以将所述废液容器及废液处理设备安置在所述动力设备间12内。所述废液容器主要用于收集实验时产生的废液例如酸、碱液体等。

[0080] 进一步的,在所述实验房间11的柜壁体上设置有传递窗62,所述传递窗62包括有两扇相互锁闭的门扇。所述两扇相互锁闭的门扇,是指任何一个所述门扇打开后,另一个所述门扇不能打开,最多只能让一扇门扇打开,从而让所述传递窗62的内部空间能够通过两扇相互锁闭的门扇实现与所述实验房间11和外部空间之间有选择性的连通。通过所述传递窗62,能够在不开启所述第一出入门15的情况下向所述实验房间11内传送各种实验物料或试剂等,从而保持所述实验房间11内的负压稳定。

[0081] 为了管理废气浓度等参数,进一步的,还可以在所述通风柜3外的实验房间11内安装废气浓度检测器(图中未画出),并且让所述废气浓度检测器与中央控制器8信号连接,所述中央控制器8用于利用所述废气浓度检测器所检测的废气浓度信号控制所述实验房间11的废气浓度符合废气浓度阈值,从而构建一个闭环的废气浓度管控系统和废气报警系统并协调所述新风控制阀22、新风风机24、排风风机44和排风控制阀411甚至连同控制所述回风控制阀51的协同工作,通过管控对所述实验房间11内的新风补风量、甚至管控所述排风控制阀411的开度调整排空量,达到让废气浓度符合废气浓度阈值。在不同工况下(例如节能运行模式或舒适运行模式)所设定的浓度阈值是不同的,为此所述中央控制器8能够根据不同的工况,通过对新风量和排空量的比例调整等手段,自动调整所述实验房间11内的废气浓度。例如在节能运行模式中,当所述实验房间11中没有实验人员时,就可以在保持安全运行的基础上让所述实验房间11内的温度、废气浓度大大提升,减少新风量及排空量从而节能运行。进一步的还可以设置废气浓度显示器和报警器(图中未画出),用于自动显示和提示所述实验房间11的废气浓度。需要说明的是,由于不同废气对应的传感器是不同的,任何一个废气浓度传感器也不可能感应探测所有类型的废气,为此所述实验房间11内安装的废气浓度检测器,需要根据客户的需要和现场实验对象的不同作出对应的调整。

[0082] 为了管理气压等参数,进一步的,还可以在所述通风柜3外的实验房间11内安装有气压传感器(图中未画出),所述气压传感器信号连接所述中央控制器8,所述中央控制器8用于利用所述气压传感器所检测的气压信号控制所述实验房间11的气压符合气压阈值。所述气压阈值就是针对不同工况而设定的不同高低的负压值。所述中央控制器8能够通过

新风量和排风量的调整等手段,自动调整所述实验房间11内保持负压运行,还可以利用所述气压传感器构建一个闭环的温度和新风补风量的控制系统。

[0083] 所述通风柜3的外侧空间,就是位于所述实验房间11内的但所述通风柜3本身没有占用的剩余空间。

[0084] 根据现有实验统计数据发现,实验人员完成实验过程中直接待在实验室的时间大约是整个过程时间的5~20%左右,也就是说至少还有80%以上的时间是远离实验室的。为此当所述实验房间11没有实验人员时,完全可以不需要提供空调和大量的外部新风,甚至整个所述废气处理系统4仅需维持负压运行采用节能模式管理。为此进一步的,所述中央控制器8用于响应实验人员是或否在场的信息,相应控制所述实验房间11是或否进入节能运行模式。为了实现运行管理,既可以采用人工直接命令的方式告诉所述中央控制器8实验人员是或否在场,从而直接进入相应的节能运行模式或舒适运行模式。也可以让所述柜式实验工作站100自我学习感测启动相应的运行模式,本实施例公开提供如下两个既可以选择使用也可以合并使用的信息采集方案:

[0085] 第一方案是,在所述通风柜3上还设置有用于检测可移动柜门开度的开度传感器(图中未画出),所述开度传感器信号连接所述中央控制器8,所述中央控制器8用于根据所述开度传感器所传递的柜门开度已经到达预定位置(例如最小开度位置或其它预设的位置)的信号控制所述实验房间11进入节能运行模式。所述开度传感器可以是接触式位置传感器或非接触式光电传感器。所述柜门开度信号实际上用于判断可移动柜门位置的信号,当柜门31处于最低位置时,说明实验人员准备离开或已经离开所述实验房间11,无需继续维持舒适运行模式,为此该信号能够被所述中央控制器8采用作为判断采用的运行模式的因子之一调整能耗。第二方案是,还包括设置在柜式实验工作站100的适当位置的人员检测器(图中未画出),所述人员检测器信号连接所述中央控制器8,所述中央控制器8用于利用所述人员检测器所感知到的实验人员已经离开的信息控制所述实验房间11进入所述节能运行模式。所述人员检测器是摄像式的识别器或红外感应器等传感器,也可以是能够表达人员是否待在所述实验房间11内信号的电子打卡器、电开关、触摸按键、APP中的对话框等。上述改进方案以实验人员是否在岗状况为中心,合理调整所述实验房间11内的温度、废气浓度和新风补风量等,不仅照样安全而且节能,当实验人员需要回到实验房间11时,所述中央控制器8可以根据人员返回指令,马上启动新风系统2和废气处理系统4,快速解决所述实验房间11内的废气超标和温度不适当的问题。

[0086] 在使用本实施例工作站模式的情况下,由于所述实验房间11是相对封闭的,在极端情况下即使从所述通风柜3的柜门窗口位置逃逸到所述实验房间11的废气量超过现有技术标准,但最多只是污染所述实验房间11而不会扩散到外面的大实验空间损害其他实验人员的工作环境,所述实验房间11内废气仍然会被所述排风风机44等抽风机构抽吸到废气净化单元40处理,为此如果发生此种情形也能立即通过调控所述新风系统2、废气处理系统4而快速解决,从而大大提高了使用安全性。

[0087] 根据上述方案,当开启柜式实验工作站100时,可以首先通过人机对话平台(或远程APP)设定各种参数和运行模式,所述中央控制器8收到这些设定信号和开机指令后,自动调整所述新风控制阀22、排风风机44、新风风机24和排风控制阀411、回风控制阀51、可移动柜门31的开度大小等,进入人为指定的,或系统自动学习后自动采用的舒适运行模式或节

能运行模式,接着根据所述柜壁体1的实验房间11内的气压、温度及所述通风柜3的可移动柜门31开度等参数,自动调控新风的温度25、新风风机24的转速、所述排风风机44的转速或排风控制阀411、新风控制阀22的开度,甚至还协同控制所述回风控制阀51的开度等。

[0088] 在所述动力设备间12还配备有包含电控开关及电源接口的配电柜7用于向用电设备配送电能,从而控制整个设备的用电系统。其次还可以配置电源例如发电机或蓄电池组及其配套电源逆变系统。另外还可以在所述实验房间11内配置例如紫外线在内的杀毒设备。

[0089] 本实施例中采用的上游、下游,是按照空气流体流动的方向和次序给出的定义。

[0090] 依据上述技术实施例所制造的柜式实验工作站100,不仅可以独立制造成可以随时移动使用的工作单元,节能环保,只要外接电源就可随时随地安全工作或全方位演示,而且也可以固定安装在大型实验室的室内空间。具体地说,本实施例还提供一种集中式实验室,如图6所示,包括冷热两用机型或单冷机型的中央制冷机(图中未画出)、集中式排气管902和集中式进气管903,还包括有1台以上的所述柜式实验工作站100(图中共示出4台,实际安装数量以实际需求为准),所述柜式实验工作站100布置在所述集中式实验室的室内空间900中。这些所述柜式实验工作站100分布在所述集中式实验室的室内空间900中,使用上各自独立而且互不干扰。在每一台所述柜式实验工作站100中不设置单独的制冷主机26,而是利用所述中央制冷机,所述中央制冷机布置在所述集中式实验室的室内空间的外面,所述中央制冷机通过冷媒管连接所述柜式实验工作站100中的空气温度调节器25;所述集中式进气管903穿过所述集中式实验室的室内空间900,其进气口连通所述集中式实验室的外部空间,出气口连通所述柜式实验工作站100中的新风管路2的入口20;所述集中式排气管902穿过所述集中式实验室的室内空间,其出气口连通所述集中式实验室的外部空间,其进气口连通所述柜式实验工作站100中的废气处理系统4的出风口404。

[0091] 进一步的,还包括有安装在所述集中式实验室的室内空间900外面的集中式废气处理站901,所述集中式废气处理站901用于处理所述通风柜3排出的或排空的空气,所述集中式排气管902的出气口连通到所述集中式废气处理站901。在其中一种管控模式中,当开启所述舒适运行模式时或计划开启舒适运行模式前一段时间期间,大幅提高所述通风柜3所排出的空气量通过所述集中式废气处理站901集中处理后全部排空不回风;当开启所述节能运行模式时,大幅降低所述通风柜3所排出的空气量到维持所述实验房间11内的负压即可,并通过所述集中式废气处理站901集中处理后全部排空不回风从而达到既能节能、维持所述实验房间11内负压又能大幅减轻所述集中式废气处理站901的工作负担;或者是,将所述集中式废气处理站901处理后的净化空气再次大量回风给所述实验房间11内,少量排空维持负压即可,从而不仅节能而且安全性好。

[0092] 进一步的,将所述柜式实验工作站100的柜壁体1结合在地面上并与地面一起构建出所述实验房间11。

[0093] 进一步的,将所述柜式实验工作站100的柜壁体1结合在屋顶上并与屋顶一起构建出所述实验房间11。

[0094] 单就空调能耗来说,现有集中式实验室使用集中式空调系统是以实验室大空间作为管控对象,集中式实验室中的1台或几台通风柜停止工作或者低负载运行时,中央空调负载功率、废气处理系统的功率几乎不会变化。然而按上述技术内容建造的集中式实验室,每

台所述柜式实验工作站100进入节能运行模式后,空调等功耗甚至可能完全停止运行,所述中央制冷机的相应空调负载功率就能够立即降下来,节能是确定的。其次,多个所述柜式实验工作站100所总计的空间尺寸在所述集中式实验室的室内空间中所占比例大为减少,从而所有的所述柜式实验工作站100总计起来所消耗的温度调节能量、空气净化量远远小于采用对所述集中式实验室的整个室内空间进行温度、洁净度调节所消耗的能量少,达到了节能目的。再加上所述柜式实验工作站100本身具有多重的防有害成分逃逸机制,所能逃逸到所述集中式实验室的室内空间900中的有害成分量远远小于国家标准值,几乎可以忽略不计,从而也就不需要针对所述集中式实验室的整个室内空间900进行大风量的循环风调节和废气置换的空气调节,此时又大大减少了能耗支出。

[0095] 根据上述方案建造的集中式实验室,不仅可以采用标准化的所述柜式实验工作站100从而建造速度快,而且不用再建造规模庞大的公用净化系统、中央空调系统和负风压控制系统并承担昂贵的维持费用。多个所述柜式实验工作站100之间的间隔空间可以仅是普通的工作空间或走廊。

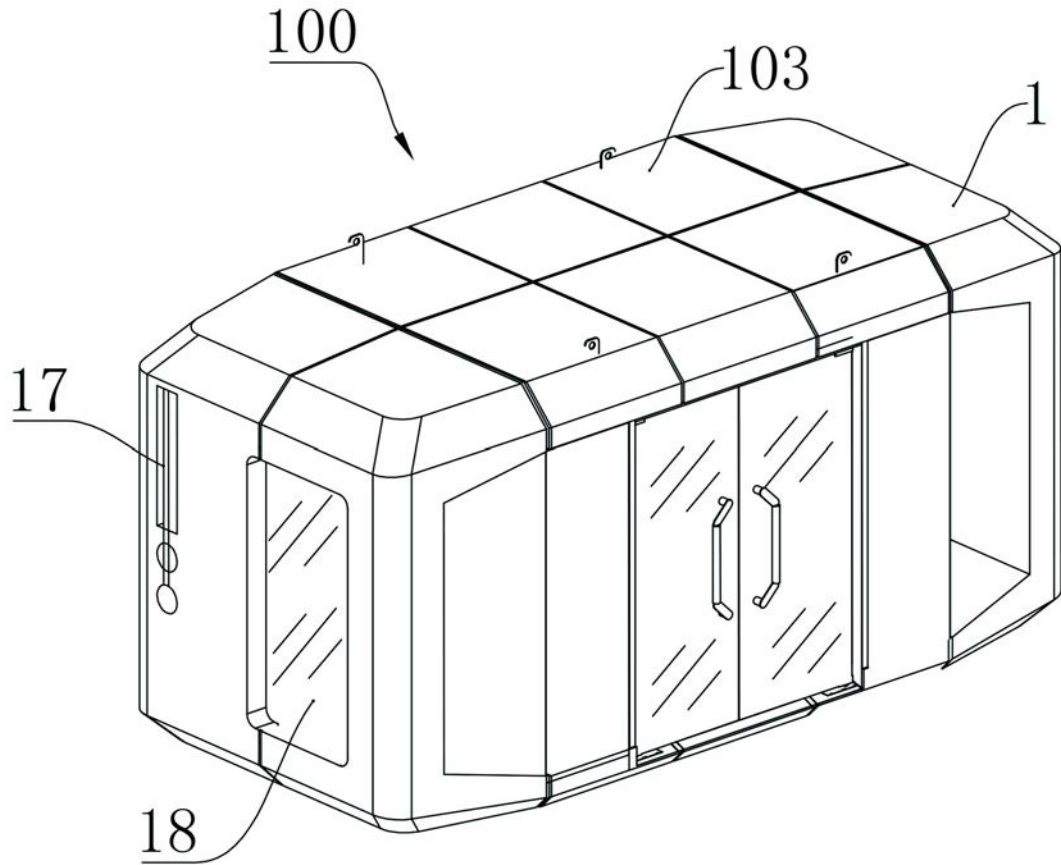


图 1

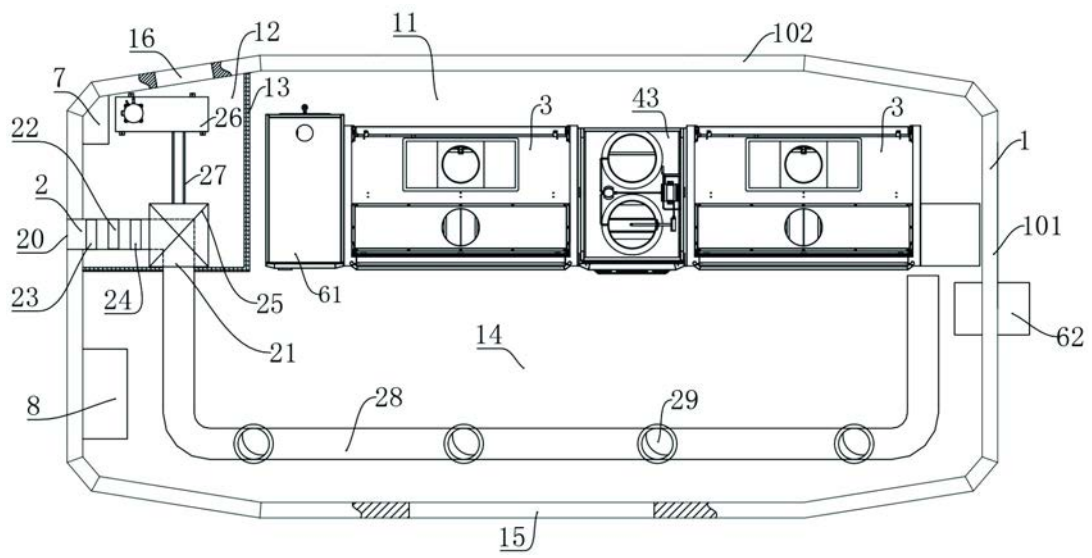


图 2

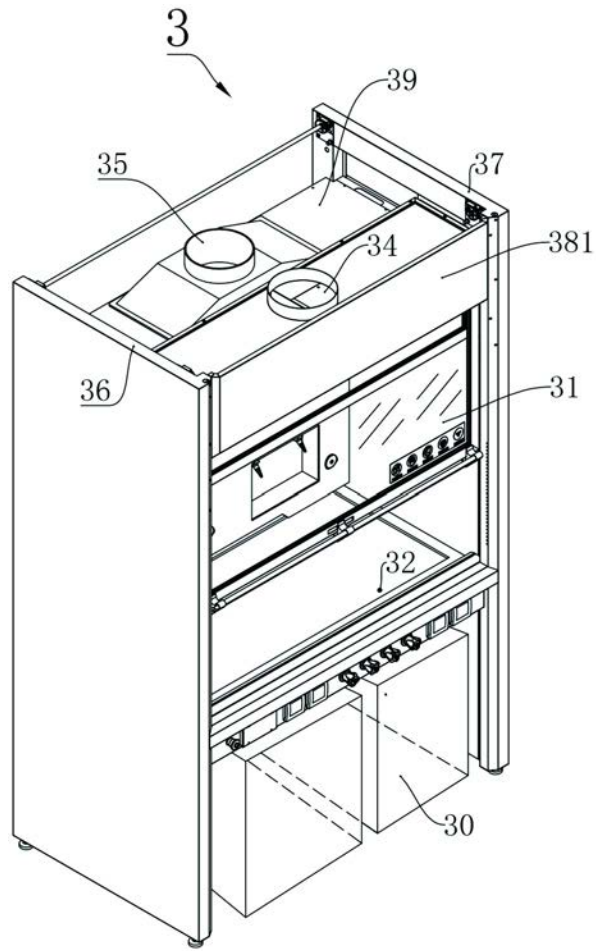


图 3

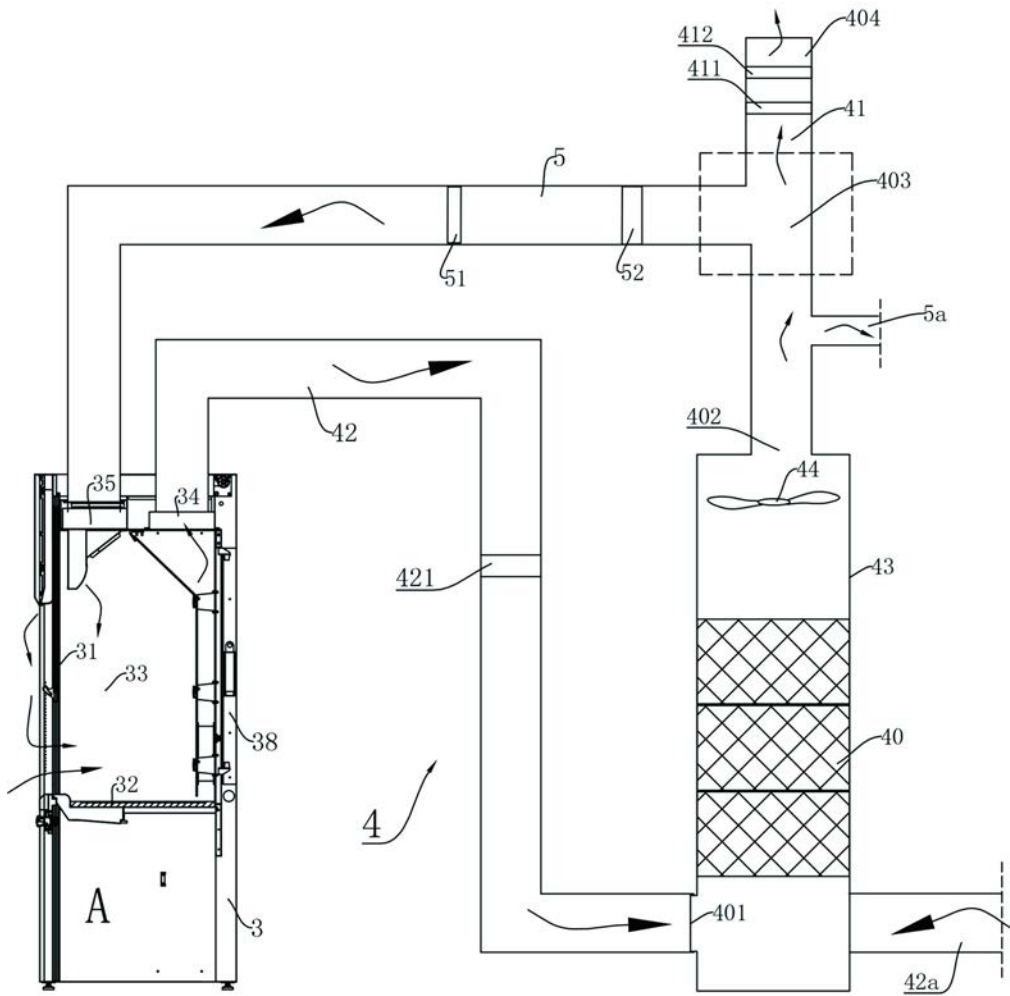


图 4

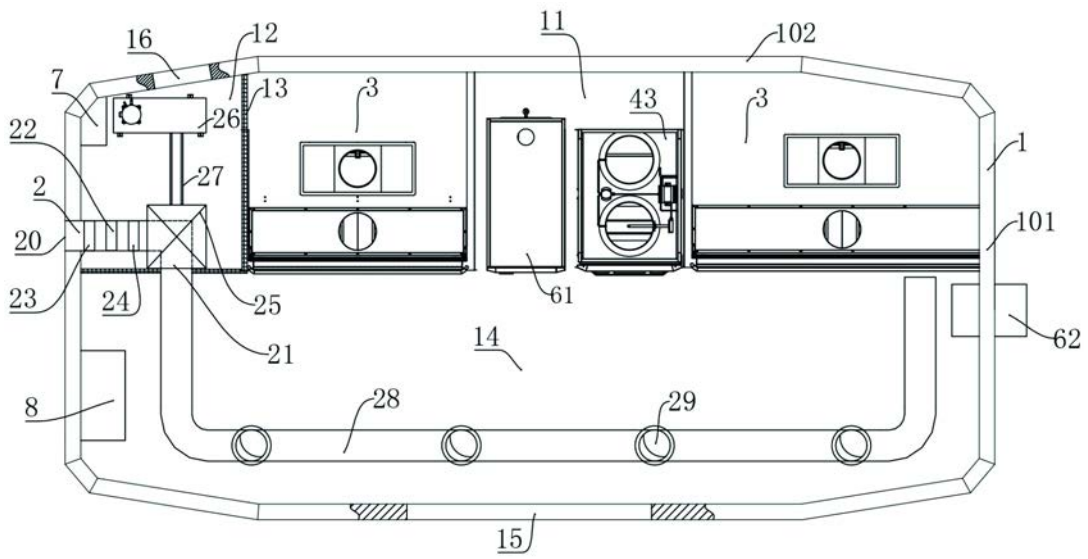


图 5

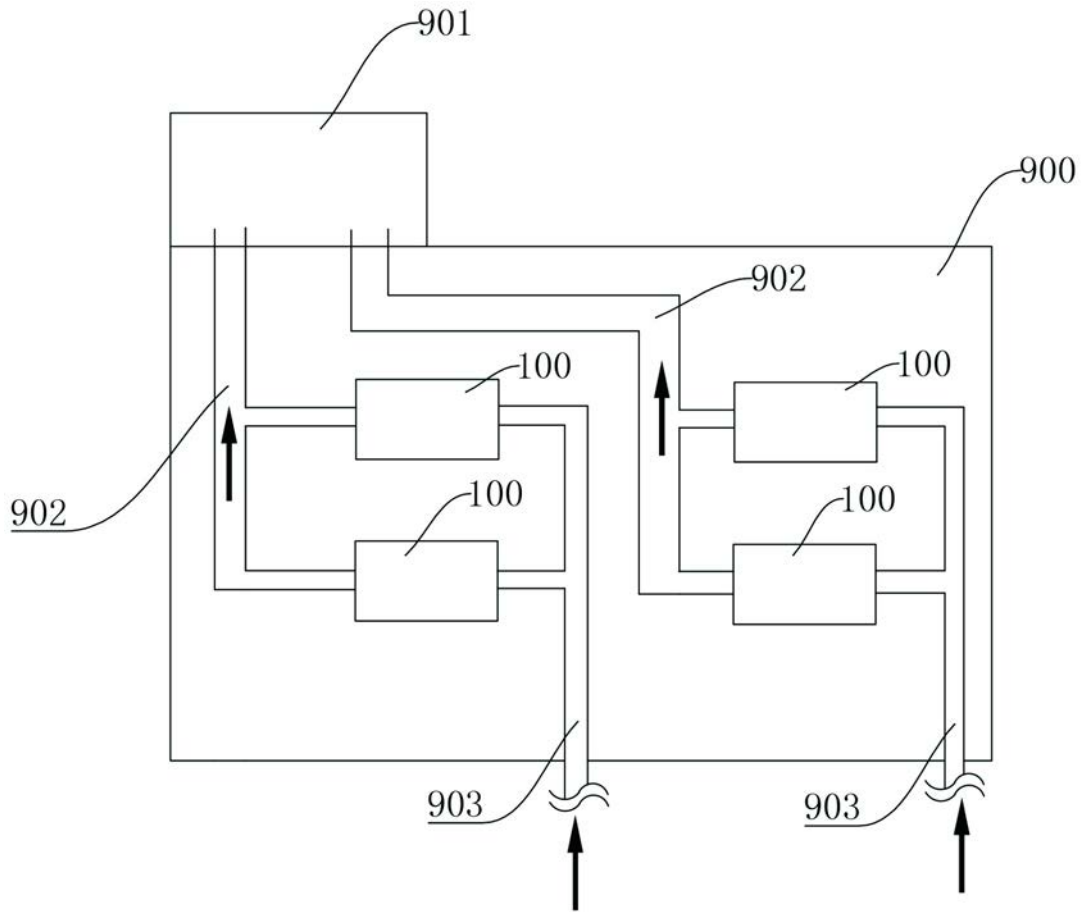


图 6