



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115656002 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 31

(21) 申请号 202211273530.4

(22) 申请日 2022.10.18

(71) 申请人 青岛海尔生物医疗股份有限公司
地址 266510 山东省青岛市青岛经济技术开发区海尔工业园内

(72) 发明人 陈海涛 鞠帅帅 刘占杰 柳海泉
王宁

(74) 专利代理机构 青岛中家标准专利代理有限公司 37324

专利代理师 张文娟

(51) Int. Cl.

G01N 15/08 (2006.01)

F24F 9/00 (2006.01)

B01D 46/10 (2006.01)

B01D 46/42 (2006.01)

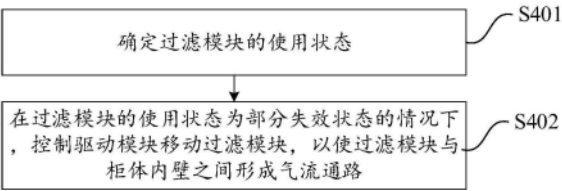
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

用于安全柜的控制方法及装置、安全柜

(57) 摘要

本申请涉及实验室安全检测技术领域,公开了一种用于安全柜的控制方法,安全柜包括:柜体,柜体侧壁开设有入口;风机,设置于柜体内,且位于入口的上方;操作台,设置于柜体内且位于入口下方,操作台上设有进风口;过滤模块,设置于操作台的下方;驱动模块,设置于过滤模块靠近入口的一侧;被配置为可控的移动过滤模块;该控制方法包括:确定过滤模块的使用状态;在过滤模块的使用状态为部分失效状态的情况下,控制驱动模块移动过滤模块,以使过滤模块与柜体内壁之间形成气流通路。能够临时保障气流风幕的正常运行。本申请还公开一种用于安全柜的控制装置及安全柜。



1. 一种用于安全柜的控制方法,其特征在于,所述安全柜包括:柜体,柜体侧壁开设有入口;风机,设置于柜体内,且位于入口的上方;操作台,设置于所述柜体内且位于入口下方,所述操作台上设有进风口;过滤模块,设置于所述操作台的下方;驱动模块,设置于所述过滤模块靠近所述入口的一侧;被配置为可控的移动所述过滤模块;在风机作用下,气流经进风口进入柜体内,穿过过滤模块后在柜体内形成回风通道,并在所述入口处形成气流风幕;

所述控制方法,包括:

确定所述过滤模块的使用状态;

在所述过滤模块的使用状态为部分失效状态的情况下,控制所述驱动模块移动所述过滤模块,以使所述过滤模块与柜体内壁之间形成气流通路。

2. 根据权利要求1所述的控制方法,其特征在于,所述控制所述驱动模块移动所述过滤模块,包括:

控制所述驱动模块移动所述过滤模块的靠近所述出风口的一侧,使所述过滤模块向上倾斜或向下倾斜。

3. 根据权利要求2所述的控制方法,其特征在于,控制所述驱动模块移动所述过滤模块的靠近所述出风口的一侧,包括:

根据气流风幕的流速,控制所述驱动模块移动所述过滤模块的靠近所述出风口一侧的高度。

4. 根据权利要求3所述的控制方法,其特征在于,所述气流风幕的流速与所述驱动模块移动所述过滤模块的靠近所述出风口一侧的高度正相关。

5. 根据权利要求3所述的控制方法,其特征在于,所述气流风幕的流速的确定,包括:

根据所述风机的送风风速,确定所述气流风幕的流速;

所述风机的送风风速与所述气流风幕的流速正相关。

6. 根据权利要求1所述的控制方法,其特征在于,所述确定所述过滤模块的使用状态,包括:

根据气流风幕穿过过滤模块的风阻,确定所述过滤模块的使用状态。

7. 根据权利要求6所述的控制方法,其特征在于,所述根据气流风幕穿过过滤模块的风阻,确定所述过滤模块的使用状态,包括:

检测气流风幕穿过过滤模块的风阻,获得风阻检测值;

在风阻检测值均小于阻力阈值的情况下,确定所述风阻检测值中的最小值;

在所述各风阻检测值分别与所述最小值的风阻偏差值中,若存在大于偏差阈值的风阻偏差值,则确定所述过滤模块的使用状态为部分失效。

8. 一种用于安全柜的控制装置,其特征在于,包括处理器和存储有程序指令的存储器,其特征在于,所述处理器被配置为在运行所述程序指令时,执行如权利要求1至7中任一项所述的用于安全柜的控制方法。

9. 一种安全柜,其特征在于,包括:

柜体,柜体侧壁开设有入口;

风机,设置于柜体内,且位于入口的上方;

操作台,设置于所述柜体内且位于入口下方,所述操作台上设有进风口;

过滤模块,设置于所述操作台的下方;

风阻检测模块,被配置为检测气流风幕穿过所述过滤模块的风阻,以确定所述过滤模块的使用状态;

驱动模块,设置于所述过滤模块靠近所述入口的一侧;被配置为可控的移动所述过滤模块,以使所述过滤模块与柜体内壁之间形成气流通路;

在风机作用下,气流经进风口进入柜体内,穿过过滤模块后在柜体内形成回风通道,并在所述入口处形成气流风幕。

10. 根据权利要求9所述的安全柜,其特征在于,还包括:如权利要求8所述的用于安全柜的控制装置。

用于安全柜的控制方法及装置、安全柜

技术领域

[0001] 本申请涉及实验室安全检测技术领域，例如涉及一种用于安全柜的控制方法及装置、安全柜。

背景技术

[0002] 生物安全柜，是一种将柜内空气向外抽吸，使柜内保持负压状态的实验室常见设备。是为操作原代培养物、菌毒株以及诊断性标本等具有感染性的实验材料时，用来保护操作者本人、实验室环境以及实验材料，使其避免暴露于上述操作过程中可能产生的感染性气溶胶和溅出物而设计的。在生物安全柜内，一般通过操作台的垂直气流来保护工作人员，并通过风机和风道的配合而对设备内的空气进行过滤并循环。

[0003] 相关技术中，提供一种生物安全柜风速测量监控方法，通过对生物安全柜内起防护作用的垂直气流进行风速检测，从而在风速异常时及时发出报警信号，通知用户系统存在安全风险。

[0004] 在实现本公开实施例的过程中，发现相关技术中至少存在如下问题：

[0005] 相关技术虽然能够在垂直气流发生异常时，向用户发出安全风险提示信息，但由于实验的停止、生物样本的处理需要时间，此时失效的垂直气流会影响工作人员以及生物样本的安全性。

发明内容

[0006] 为了对披露的实施例的一些方面有基本的理解，下面给出了简单的概括。所述概括不是泛泛评述，也不是要确定关键/重要组成元素或描绘这些实施例的保护范围，而是作为后面的详细描述的序言。

[0007] 本公开实施例提供了一种用于安全柜的控制方法及装置、安全柜，从而在安全柜的气流风幕失效时，提升对工作人员和生物样本的安全性防护。

[0008] 本公开实施例提供了一种用于安全柜的控制方法，所述安全柜包括：柜体，柜体侧壁开设有入口；风机，设置于柜体内，且位于入口的上方；操作台，设置于所述柜体内且位于入口下方，所述操作台上设有进风口；过滤模块，设置于所述操作台的下方；驱动模块，设置于所述过滤模块靠近所述入口的一侧；被配置为可控的移动所述过滤模块；在风机作用下，气流经进风口进入柜体内，穿过过滤模块后在柜体内形成回风通道，并在所述入口处形成气流风幕；

[0009] 所述控制方法，包括：确定所述过滤模块的使用状态；在所述过滤模块的使用状态为部分失效状态的情况下，控制所述驱动模块移动所述过滤模块，以使所述过滤模块与柜体内壁之间形成气流通路。

[0010] 可选地，所述控制所述驱动模块移动所述过滤模块，包括：

[0011] 控制所述驱动模块移动所述过滤模块的靠近所述出风口的一侧，使所述过滤模块向上倾斜或向下倾斜。

- [0012] 可选地,控制所述驱动模块移动所述过滤模块的靠近所述出风口的一侧,包括:
- [0013] 根据气流风幕的流速,控制所述驱动模块移动所述过滤模块的靠近所述出风口一侧的高度。
- [0014] 可选地,所述气流风幕的流速与所述驱动模块移动所述过滤模块的靠近所述出风口一侧的高度正相关。
- [0015] 可选地,所述气流风幕的流速的确定,包括:
- [0016] 根据所述风机的送风风速,确定所述气流风幕的流速;
- [0017] 所述风机的送风风速与所述气流风幕的流速正相关。
- [0018] 可选地,所述确定所述过滤模块的使用状态,包括:
- [0019] 根据气流风幕穿过过滤模块的风阻,确定所述过滤模块的使用状态。
- [0020] 可选地,所述根据气流风幕穿过过滤模块的风阻,确定所述过滤模块的使用状态,包括:
- [0021] 检测气流风幕穿过过滤模块的风阻,获得风阻检测值;
- [0022] 在风阻检测值均小于阻力阈值的情况下,确定所述风阻检测值中的最小值;
- [0023] 在所述各风阻检测值分别与所述最小值的风阻偏差值中,若存在大于偏差阈值的风阻偏差值,则确定所述过滤模块的使用状态为部分失效。
- [0024] 在一些实施例中,所述用于安全柜的控制装置包括处理器和存储有程序指令的存储器,所述处理器被配置为在运行所述程序指令时,执行如上述的用于安全柜的控制方法。
- [0025] 在一些实施例中,所述安全柜包括:柜体,柜体侧壁开设有入口;风机,设置于柜体内,且位于入口的上方;操作台,设置于所述柜体内且位于入口下方,所述操作台上设有进风口;过滤模块,设置于所述操作台的下方;风阻检测模块,被配置为检测气流风幕穿过所述过滤模块的风阻,以确定所述过滤模块的使用状态;驱动模块,设置于所述过滤模块靠近所述入口的一侧;被配置为可控的移动所述过滤模块;以使所述过滤模块与柜体内壁之间形成气流通路;在风机作用下,气流经进风口进入柜体内,穿过过滤模块后在柜体内形成回风通道,并在所述入口处形成气流风幕。
- [0026] 可选地,所述安全柜还包括如上述的用于安全柜的控制装置。
- [0027] 本公开实施例提供的用于安全柜的控制方法及装置、安全柜,可以实现以下技术效果:
- [0028] 通过获取气流风幕穿过过滤模块后的风阻值,确定过滤模块的使用状态。在过滤模块处于部分失效状态的情况下,控制驱动模块移动过滤模块,以使得气流风幕可以通过过滤模块与柜体内壁之间的临时气流通路直接进入回风通道进行循环。以临时保障气流风幕的正常运行,对实验操作人员和柜内生物样本进行安全保护。
- [0029] 以上的总体描述和下文中的描述仅是示例性和解释性的,不用于限制本申请。

附图说明

- [0030] 一个或多个实施例通过与之对应的附图进行示例性说明,这些示例性说明和附图并不构成对实施例的限定,附图中具有相同参考数字标号的元件示为类似的元件,附图不构成比例限制,并且其中:
- [0031] 图1是本公开实施例提供的一种安全柜的结构示意图;

- [0032] 图2是本公开实施例提供的安全柜的过滤模块结构示意图；
- [0033] 图3a是本公开实施例提供的一种驱动模块与过滤模块的配合状态示意图；
- [0034] 图3b是本公开实施例提供的另一种驱动模块与过滤模块的配合状态示意图；
- [0035] 图4是本公开实施例提供的一种用于安全柜的控制方法的流程示意图；
- [0036] 图5是本公开实施例提供的另一种用于安全柜的控制方法的流程示意图；
- [0037] 图6是本公开实施例提供的另一种用于安全柜的控制方法的流程示意图；
- [0038] 图7是本公开实施例提供的另一种用于安全柜的控制方法的流程示意图；
- [0039] 图8是本公开实施例提供的一种用于安全柜的控制装置的示意图。

具体实施方式

[0040] 为了能够更加详尽地了解本公开实施例的特点与技术内容,下面结合附图对本公开实施例的实现进行详细阐述,所附附图仅供参考说明之用,并非用来限定本公开实施例。在以下的技术描述中,为方便解释起见,通过多个细节以提供对所披露实施例的充分理解。然而,在没有这些细节的情况下,一个或多个实施例仍然可以实施。在其它情况下,为简化附图,熟知的结构和装置可以简化展示。

[0041] 本公开实施例的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本公开实施例的实施例。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。

[0042] 除非另有说明,术语“多个”表示两个或两个以上。

[0043] 本公开实施例中,字符“/”表示前后对象是一种“或”的关系。例如,A/B表示:A或B。

[0044] 术语“和/或”是一种描述对象的关联关系,表示可以存在三种关系。例如,A和/或B,表示:A或B,或,A和B这三种关系。

[0045] 术语“对应”可以指的是一种关联关系或绑定关系,A与B相对应指的是A与B之间是一种关联关系或绑定关系。

[0046] 图1是本公开实施例提供的安全柜的结构示意图。该安全柜包括:柜体100、风机101、操作台102、过滤模块103和驱动模块106。其中,柜体100的侧壁开设有入口1001;风机101设置于柜体100内,且位于入口1001的上方;操作台102设置于柜体100内且位于入口1001下方,操作台102上设有进风口1021;过滤模块103设置于操作台102的下方;驱动模块106设置于过滤模块103靠近入口1001的一侧;被配置为可控的移动过滤模块103;以使过滤模块103与柜体100内壁之间形成气流通路;在风机101作用下,气流经进风口1021进入柜体100内,穿过过滤模块103后在柜体100内形成回风通道104,并在入口1001处形成气流风幕。

[0047] 这样,进入柜体100的气流在风机101的强对流作用下,在柜体100的入口1001处形成向下的气流风幕,气流穿过底部的过滤模块103后,通过柜体背部的回风通道104返回顶部的风机101位置,进入下一个循环。

[0048] 上述的气流风幕,是利用风机101送风在入口1001处的负压形成的。通过该气流风幕,可以阻挡安全柜内的空气外溢出箱体。同时,通过在操作台的下方设置过滤模块,能够阻止柜体外部的空气进入安全柜内部污染操作台上放置的生物样本,避免自进风口处进入柜体的气流中的污染物滞留到柜体的回风通道内。

[0049] 可选地,为了更好的对安全柜进行防护状态的检测,本公开实施例提供的安全柜还包括:

[0050] 风阻检测模块105,设置于过滤模块103的背风侧,以获取气流风幕穿过过滤模块103后的风阻值。

[0051] 进一步地,为了对过滤模块103各区域的使用状态进行检测,从而确定气流风幕的有效性,本公开实施例包括多个风阻检测模块105;多个风阻检测模块105在过滤模块103背风侧沿气流风幕的宽度方向排布。如此,能够检测气流风幕在穿过过滤模块103各区域后的风阻值情况。从而在过滤模块103的部分区域发生堵塞、异物覆盖等异常情况下,及时提示用户更换、调整。

[0052] 图2示出了本公开实施例中过滤模块的结构示意图。其中,示例性的,过滤模块包括4个沿气流风幕的宽度方向排布的过滤芯1031;每个过滤芯1031的背风侧都设置有风速传感模块1051。在本申请的其他实施例中,过滤芯1031的数量可以根据设计的安全柜的尺寸、实验安全性的需要进行设定。

[0053] 在本实施例中,4个过滤芯1031沿气流风幕的宽度方向等宽设置。以实现对各区域气流风幕的检测。

[0054] 进一步地,驱动模块106可控的移动过滤模块103,从而使过滤模块103与柜体100内壁之间形成气流通路。这样,当过滤模块103的使用状态为部分失效状态时,气流风幕对用户的防护性差,可通过控制驱动模块106移动过滤模块103,实现气流风幕的临时保护。这里,对过滤模块103的移动可以包括旋转、平移、倾斜抬起等,以使得过滤模块103的至少一侧离开柜体内壁,从而形成临时气流通路。例如是,控制驱动模块106移动过滤模块103的靠近出风口的一侧,使得过滤模块向上倾斜。此时,驱动模块106通过顶起过滤模块,使得过滤模块103自柜体操作台底部顶起。此时过滤模块103靠近进风口1021的一侧与柜体内壁之间形成临时气流通路,气流风幕可以自临时气流通路进入回风通道104,完成循环。如此,可以临时保证设备运行。

[0055] 相对的,当过滤模块103被抬起,此时气流风幕直接流入回风通道104,可能会使得柜体外部的杂物、污染物进入回风通道104。为避免自回风通道104进行下一次送风循环时污染柜体内的样本,在风机101的送风方向还设置有送风过滤模块。从而实现对柜体内样本的保护。

[0056] 这里,驱动模块106可以包括由锁舌部与固定部组成的电锁舌结构,以实现对过滤模块的移动抬起。例如,驱动模块106的固定部套设于锁舌部的外部,锁舌部的一端与过滤模块103的底部连接;锁舌部在通电状态下伸出固定部,以顶起过滤模块103,从而实现过滤模块103的抬起状态,向上倾斜。这样,当检测到过滤模块103处于部分失效状态,气流风幕的防护功能差的情况下,控制驱动模块106通电,即可通过锁舌部顶起过滤模块103,使过滤模块103向上倾斜,且与柜体100内壁之间形成气流通路。气流风幕直接通过该气流通路流入回风通道104。

[0057] 驱动模块106也可以包括磁控弹起组件,包括设置在过滤模块底部的第一磁吸件和设置在柜体上的第二磁吸件。在正常运行时,第一磁吸件与第二次磁吸件产生磁力互相吸引,达到吸附过滤模块106的目的;在过滤模块106发生堵塞等异常,进入部分失效状态时,第一磁吸件与第二磁吸件之间产生相斥力,以顶起过滤模块103,实现过滤模块103的抬

起状态,使过滤模块103向上倾斜,且与柜体100内壁之间形成气流通路。气流风幕直接通过该气流通路流入回风通道104。

[0058] 此外,当第二磁吸件设置在柜体内,且位于过滤模块103靠近出风口一侧的下方时,也可通过第一磁吸件与第二磁吸件之间产生的吸引力,移动过滤模块103靠近出风口的一侧,使其向下倾斜,且与柜体100内壁之间形成气流通路。气流风幕直接通过该气流通路流入回风通道104。

[0059] 图3a和图3b示出了本公开实施例中驱动模块与过滤模块的配合关系示意图。图3a示出过滤模块正常使用的状态;图3b示出驱动模块移动滤模块,使其向上倾斜的状态。

[0060] 图4是本公开实施例提供的一种用于安全柜的控制方法,应用于图1至3所示的安全柜中,以确定是否需要控制驱动模块移动过滤模块,从而提供临时防护功能。

[0061] 如图4所示,该用于安全柜的控制方法,包括:

[0062] 步骤S401,处理器确定所述过滤模块的使用状态。

[0063] 过滤模块的使用状态对应于气流风幕不同的防护状态。本实施例中的使用状态包括有效状态、部分失效状态和全部失效状态。对应于气流风幕的有效防护状态,部分失效防护状态,和完全失效状态。

[0064] 可选地,根据气流风幕穿过过滤模块的风阻,确定过滤模块的使用状态。

[0065] 这里,可以通过检测气流风幕穿过过滤模块的风阻,获得风阻检测值来确定过滤模块的使用状态。风阻检测值,是指气流风幕穿过过滤模块时,过滤模块对风速的阻挡能力。过滤模块在清洁状态下,对风速的阻挡能力,相对于异物堵塞等异常状态下对风阻的阻挡能力弱。气流风幕处于有效状态下穿过过滤模块后的风阻检测值,相对于气流风幕处于失效或部分失效状态下穿过过滤模块后的风阻检测值要弱。这里,风阻检测值可以通过风速值的检测确定。具体地,通过设置在过滤模块背风侧的风速传感器检测气流风幕穿过过滤模块后的风速值,从而确定上述的风阻检测值。

[0066] 步骤S402,处理器在过滤模块的使用状态为部分失效状态的情况下,控制驱动模块移动过滤模块,以使过滤模块与柜体内壁之间形成气流通路。

[0067] 在过滤模块处于部分失效状态的情况下,控制驱动模块移动过滤模块,以使得气流风幕可以通过过滤模块与柜体内壁之间的临时气流通路直接进入回风通道进行循环。以临时保障气流风幕的正常运行,对实验操作人员和柜内生物样本进行安全保护。

[0068] 这里,驱动模块通过移动过滤模块,使得过滤模块自柜体操作台底部顶起。此时过滤模块靠近进风口的一侧与柜体内壁之间形成临时气流通路,气流风幕可以自临时气流通路进入回风通道,完成循环。如此,可以临时保证设备运行。

[0069] 可选地,在更换过滤模块,或实验结束的情况下,驱动模块使过滤模块复位。

[0070] 可选地,控制驱动模块移动过滤模块,包括:

[0071] 控制驱动模块移动过滤模块的靠近出风口的一侧,使过滤模块向上倾斜或向下倾斜。

[0072] 对过滤模块的移动可以包括旋转、平移、倾斜抬起等,以使得过滤模块的至少一侧离开柜体内壁,从而形成临时气流通路。这里,通过控制驱动模块移动过滤模块的靠近出风口的一侧,使得过滤模块向上倾斜或向下倾斜。此时,过滤模块自柜体操作台底部移动,其靠近进风口的一侧与柜体内壁之间形成临时气流通路,气流风幕可以自临时气流通路进入

回风通道,完成循环。如此,可以临时保证设备运行。

[0073] 在对过滤模块背风侧的气流风幕穿过后的风阻值进行检测时,若过滤模块的背风侧设置多个风阻检测模块,则可以实现对过滤模块多个区域的风阻值进行检测。此时,可以根据风速值的检测情况,确定过滤模块各区域的使用状态。

[0074] 图5是本公开实施例提供的一种用于安全柜的控制方法,用于对过滤模块背风侧沿气流风幕的宽度方向排布设置多个风阻检测模块时,根据风阻检测结果对安全柜的控制方法进行说明。

[0075] 步骤S501,处理器检测气流风幕穿过过滤模块的风阻,获得风阻检测值;风阻检测值包括气流风幕穿过过滤模块多个区域的风阻检测值;其中,每个区域分别具有对应的风阻检测值。

[0076] 通过在过滤模块背风侧设置的多个风阻检测模块获取同一时刻过滤模块部分或全部区域的风阻检测值。

[0077] 步骤S502,处理器在部分或全部风阻检测值大于阻力阈值的情况下,确定过滤模块失效。

[0078] 这里,当前风阻检测值大于阻力阈值,表明当前过滤模块对气流风幕的阻挡能力已经超过过滤模块过滤性能所对应的阻挡能力。

[0079] 阻力阈值,与过滤模块的过滤性能有关。过滤模块的过滤性能越高,阻力阈值越高,对风阻的阻挡能力越强;过滤性能越低,阻力阈值越低,对风阻的阻挡能力越弱。

[0080] 由于阻力阈值是过滤模块的过滤性能决定的。因此,当存在风速检测值大于阻力阈值的检测情况时,表明该风阻检测值所对应的过滤模块过滤区域已失效。导致气流风幕无法实现防护功能。须更换滤网模块。

[0081] 可选地,在过滤模块的使用状态为全部失效状态时,执行第一失效提示信息。

[0082] 第一提示信息用于提示当前时刻的检测结果对应的过滤模块的使用状态为失效状态。即,提示实验操作人员,当前过滤模块处于失效状态,可能存在异物堵塞、覆盖等异常情况。当前情况下的气流风幕防护已经失效,无法阻止柜体内部气流外溢,并可能已经发生污染操作台上生物样本的可能。安全柜内生物样本的安全性已经受到影响。因此,需要更换过滤模块。

[0083] 由于阻力阈值是过滤模块的过滤性能决定的。因此,当存在风速检测值大于阻力阈值的检测情况时,表明该风阻检测值所对应的过滤模块过滤区域已失效。导致气流风幕无法实现防护功能,须执行第一失效提示信息。

[0084] 步骤S503,处理器在当前风阻检测值均小于阻力阈值的情况下,确定风阻检测值中的最小值。

[0085] 步骤S504,处理器在各风阻检测值分别与最小值的风阻偏差值中,若存在大于偏差阈值的风阻偏差值,则确定过滤模块的使用状态为部分失效。

[0086] 风阻偏差,是指由于一侧风阻偏大,导致风量流向风阻偏小的另一侧的时,两侧风阻的差值。

[0087] 偏差阈值,是指全部有效状态下,过滤模块各部分区域间风阻值的合理偏差范围。

[0088] 当前风阻检测值均小于阻力阈值时,表明过滤模块处于未完全失效状态。此时通过获取当前风阻检测值中的当前最小值,以及其他当前风阻检测值与该当前最小值的风阻

偏差值,来确定过滤模块的使用状态。

[0089] 在未完全失效状态下,过滤模块的使用状态还包括,部分失效状态和全部有效状态。部分失效状态是指,过滤模块的部分区域发生异常,导致对应位置的气流风幕失效。全部有效状态是指,过滤模块的全区域正常工作,气流风幕能够正常执行防护功能。

[0090] 在各风阻检测值与最小值的风阻偏差值大于偏差阈值时,表明与该当前风速检测值所对应的过滤模块的过滤区域被异物阻挡。气流风幕在穿过过滤模块时,本应流经该区域的气流会流向风阻值最小的过滤区域,并进入回风通道。该区域上方的气流风幕失效。

[0091] 步骤S505,若过滤模块的使用状态为部分失效状态,则处理器控制驱动模块移动过滤模块,以使过滤模块与柜体内壁之间形成气流通路。

[0092] 这样,在过滤模块的使用同状态为部分失效时,驱动模块通过移动过滤模块,使得过滤模块的靠近进风口的一侧向上倾斜或向下倾斜。此时过滤模块靠近进风口的一侧与柜体内壁之间形成临时气流通路,气流风幕可以自临时气流通路进入回风通道,完成循环。如此,可以临时保证设备运行。

[0093] 进一步地,若过滤模块的使用状态为部分失效状态,还包括执行第二失效提示信息,以提示过滤模块部分失效。

[0094] 第二失效提示信息,用于提示当前时刻的检测结果对应的过滤模块的使用状态为部分失效状态。即,提示实验操作人员,当前过滤模块处于部分失效状态,可能在部分区域存在异物堵塞、覆盖等异常情况。当前情况下的气流风幕防护效果较差,虽然通过移动过滤模块形成临时气体流路,从而实现临时的气流风幕防护,但建议尽快停止实验。第二失效提示信息的提示力度弱于第一失效提示信息的提示力度。提示力度可以通过设定时长内执行提示信息的频率体现。

[0095] 这样,在当前风阻检测值与当前最小值的风阻偏差值大于偏差阈值时,表明与该当前风速检测值所对应的过滤模块的过滤区域被异物阻挡。气流风幕在穿过过滤模块时,本应流经该区域的气流会流向风阻值最小的过滤区域,并进入回风通道。该区域上方的气流风幕失效。此时,一方面控制驱动模块移动过滤模块,以使得气流风幕可以通过过滤模块与柜体内壁之间的临时气流通路直接进入回风通道进行循环。以临时保障气流风幕的正常运行。另一方面,通过执行第二失效提示信息,提示实验操作人员尽快更换过滤模块,或尽快停止实验。

[0096] 在控制驱动模块移动过滤模块时,由于风路不再经过过滤模块,因此风阻减小,风速加快,自进风口被负压吸入的气流风量增加,会影响安全柜的正常运行。此时,可以调节过滤模块被移动的高度,从而实现对风路的调节。

[0097] 图6是本公开实施例提供的一种用于安全柜的控制方法,用于对驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度调节方法进行说明。

[0098] 如图6所示,该用于安全柜的控制方法,包括:

[0099] 步骤S601,处理器确定过滤模块的使用状态。

[0100] 步骤S602,若过滤模块的使用状态为部分失效状态,处理器获取气流风幕的流速。

[0101] 步骤S603,处理器根据气流风幕的流速,控制驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度,以使过滤模块与柜体内壁之间形成气流通路。

[0102] 由于不同的实验操作、不同的实验节点对气流风幕的流速要求不同。

[0103] 驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度可以包括过滤模块的靠近出风口的一侧向上倾斜或向下倾斜时,过滤模块的最高点与最低点之间的高度;也可以包括过滤模块的靠近出风口的一侧向上倾斜或向下倾斜时,该侧与出风口之间的距离高度。

[0104] 这里,可以根据气流风幕的流速确定驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度,从而使得过滤模块与柜体内壁之间形成的气流通路与气流风幕的风速相匹配。

[0105] 可选地,气流风幕的流速与驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度正相关。

[0106] 具体地,上述的气流风幕的流速与驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度正相关。气流风幕的流速越小,过滤模块靠近出风口一侧被移动的高度越小,过滤模块与柜体内壁之间形成的气流通路的流量越小。气流风幕的流速越大,过滤模块靠近出风口一侧被移动的高度越高,过滤模块与柜体内壁之间形成的气流通路的流量越大,进入回风通道的气流越多。

[0107] 可选地,上述气流风幕的流速的确定,包括:

[0108] 根据风机的送风风速,确定气流风幕的流速;风机的送风风速与气流风幕的流速正相关。

[0109] 由于气流风幕是由自进风口进入的气流与自风机送出的气流共同形成的,且自进风口进入的气流是由风机在入口、进风口处产生的负压吸入的。因此,风机的送风风速与气流风幕的流速具有相关关系,且风机的送风风速越大,气流风幕的流速越高。可以通过设置在风机送风侧的风速传感器获取上述的送风风速。

[0110] 在本实施例中,由于风机送出的风需要通过送风过滤模块后在柜体内形成气流风幕,因此通过获取送风过滤模块的背风侧风速作为上述的风机送风风速,进而确定气流风幕的流速。

[0111] 采用本公开实施例提供的用于安全柜的控制方法,通过获取气流风幕穿过过滤模块后的风阻值,确定过滤模块的使用状态。在过滤模块处于部分失效状态的情况下,控制驱动模块根据气流风幕的风速移动过滤模块,以使得气流风幕可以通过过滤模块与柜体内壁之间的临时气流通路直接进入回风通道进行循环。以临时保障气流风幕的正常运行,对实验操作人员和柜内生物样本进行安全保护。

[0112] 可选地,在驱动模块为磁控弹起组件时,可通过调节第一磁吸件与第二磁吸件之间斥力/吸力的大小,从而实现对过滤模块移动高度的调节。具体地,对第一磁吸件和/或第二磁吸件的通电电流强度越大,过滤模块移动高度越高。

[0113] 可选地,在更换过滤模块,或实验结束的情况下,驱动模块使过滤模块复位。

[0114] 在控制驱动模块移动过滤模块后,由于风路不再经过过滤模块,穿过回风通道进入风机的流速增快,影响气流风幕的正常防护功能。此时还可以对风机进行调节,从而对气流风幕的流速进行相应的调节。

[0115] 图7是本公开实施例提供的一种用于安全柜的控制方法,用于对驱动模块移动过滤模块后,风机的调控方法进行说明。

[0116] 如图7所示,该用于安全柜的控制方法,包括:

[0117] 步骤S701,处理器确定过滤模块的使用状态。

[0118] 步骤S702,若过滤模块的使用状态为部分失效状态,处理器获取气流风幕的流速。

[0119] 步骤S703,处理器根据气流风幕的流速,控制驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度,控制驱动模块移动过滤模块。此时,过滤模块与柜体内壁之间形成气流通路。

[0120] 步骤S704,在设定时长后,处理器根据驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度,降低风机的转速。

[0121] 设定时长,用于表示驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度后,气流风幕运行稳定所需的时长。

[0122] 由于过滤模块被移动后,回风通道内的气流风阻阻力减小,气流速度增快,此时通过降低风机的转速,从而修正气流风幕的流速,以实现防护功能。

[0123] 可选地,根据驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度与风机转速的降低值之间的对应关系,确定降低后的风机转速。

[0124] 上述驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度与风机转速的降低值之间的对应关系可以是一一对应数据表的形式,可首先通过试验的方式,获得驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度与风机转速的降低值之间的一一对应关系,在获得当前的驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度后,通过查询数据库,即可获得与当前的驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度对应的风机转速的降低值。在当前风机转速的基础上按照降低值降低,即可得到降低后的风机转速。

[0125] 可选地,驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度与风机转速的降低值为正相关关系。驱动模块移动过滤模块的靠近出风口一侧的高度越高,风机转速的降低值越大,降低后的风机转速越低。

[0126] 图8是本公开实施例提供的一种用于安全柜的控制装置的示意图。结合图8所示,该用于安全柜的控制装置,包括:

[0127] 处理器(processor)80和存储器(memory)81。可选地,该装置还可以包括通信接口(Communication Interface)82和总线83。其中,处理器80、通信接口82、存储器81可以通过总线83完成相互间的通信。通信接口82可以用于信息传输。处理器80可以调用存储器81中的逻辑指令,以执行上述实施例的用于安全柜的控制方法。

[0128] 此外,上述的存储器81中的逻辑指令可以通过软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

[0129] 存储器81作为一种计算机可读存储介质,可用于存储软件程序、计算机可执行程序,如本公开实施例中的方法对应的程序指令/模块。处理器80通过运行存储在存储器81中的程序指令/模块,从而执行功能应用以及数据处理,即实现上述实施例中用于安全柜的控制方法。

[0130] 存储器81可包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序;存储数据区可存储根据终端设备的使用所创建的数据等。此外,存储器81可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器。

[0131] 本公开实施例提供了一种安全柜,柜体,柜体侧壁开设有入口;风机,设置于柜体内,且位于入口的上方;操作台,设置于柜体内且位于入口下方,操作台上设有进风口;过滤模块,设置于操作台的下方;驱动模块,设置于过滤模块靠近入口的一侧;被配置为可控的移动过滤模块;以使过滤模块与柜体内壁之间形成气流通路;在风机作用下,气流经进风口

进入柜体内,穿过过滤模块后在柜体内形成回风通道,并在入口处形成气流风幕;风阻检测模块,被配置为检测气流风幕穿过过滤模块的风阻,以确定过滤模块的使用状态。

[0132] 可选地,上述安全柜还包括上述的用于安全柜的控制装置。

[0133] 本公开实施例提供了一种存储介质,存储有计算机可执行指令,计算机可执行指令设置为执行上述用于安全柜的控制方法。

[0134] 上述的存储介质可以是暂态计算机可读存储介质,也可以是非暂态计算机可读存储介质。

[0135] 本公开实施例的技术方案可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括一个或多个指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本公开实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质可以是非暂态存储介质,包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等多种可以存储程序代码的介质,也可以是暂态存储介质。

[0136] 以上描述和附图充分地示出了本公开的实施例,以使本领域的技术人员能够实践它们。其他实施例可以包括结构的、逻辑的、电气的、过程的以及其他的改变。实施例仅代表可能的变化。除非明确要求,否则单独的部件和功能是可选的,并且操作的顺序可以变化。一些实施例的部分和特征可以被包括在或替换其他实施例的部分和特征。而且,本申请中使用的用词仅用于描述实施例并且不用于限制权利要求。如在实施例以及权利要求的描述中使用的,除非上下文清楚地表明,否则单数形式的“一个”(a)、“一个”(an)和“所述”(the)旨在同样包括复数形式。类似地,如在本申请中所使用的术语“和/或”是指包含一个或一个以上相关联的列出的任何以及所有可能的组合。另外,当用于本申请中时,术语“包括”(comprise)及其变型“包括”(comprises)和/或包括(comprising)等指陈述的特征、整体、步骤、操作、元素,和/或组件的存在,但不排除一个或一个以上其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或这些的分组的存在或添加。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个…”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法或者设备中还存在另外的相同要素。本文中,每个实施例重点说明的可以是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分可以互相参见。对于实施例公开的方法、产品等而言,如果其与实施例公开的方法部分相对应,那么相关之处可以参见方法部分的描述。

[0137] 本领域技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,可以取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。所述技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法以实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本公开实施例的范围。所述技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0138] 本文所披露的实施例中,所揭露的方法、产品(包括但不限于装置、设备等),可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,可以仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示

或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例。另外,在本公开实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0139] 附图中的流程图和框图显示了根据本公开实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分,所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。在有些作为替换的实现中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这可以依所涉及的功能而定。在附图中的流程图和框图所对应的描述中,不同的方框所对应的操作或步骤也可以以不同于描述中所披露的顺序发生,有时不同的操作或步骤之间不存在特定的顺序。例如,两个连续的操作或步骤实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这可以依所涉及的功能而定。框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

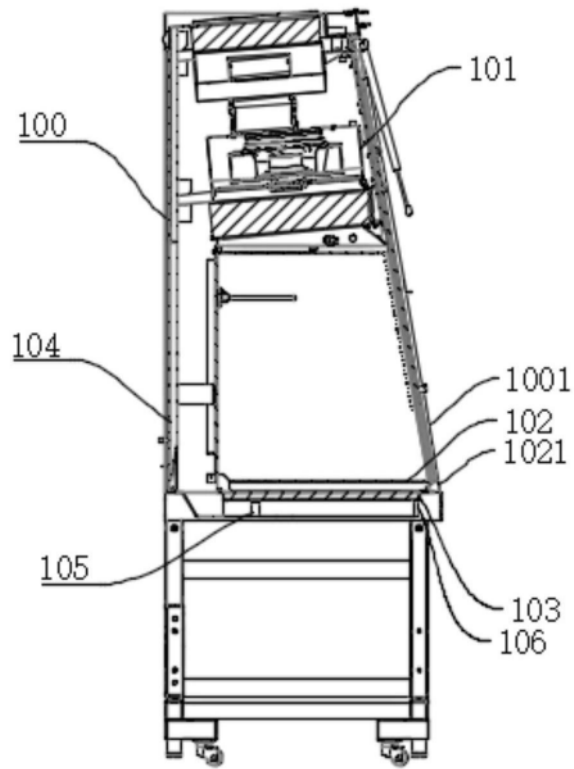


图1

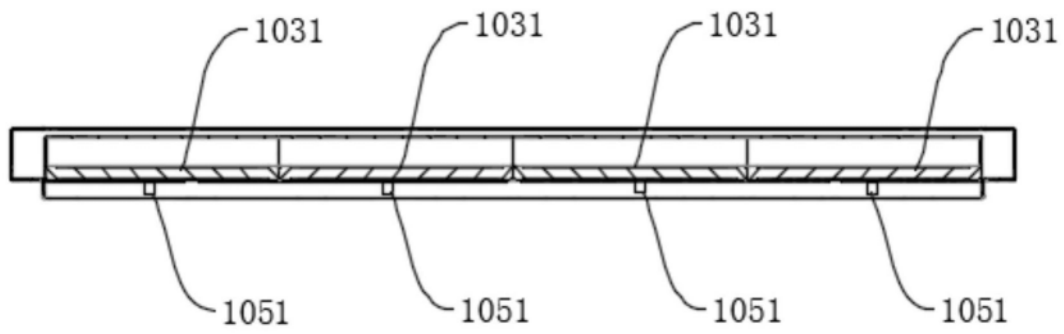


图2

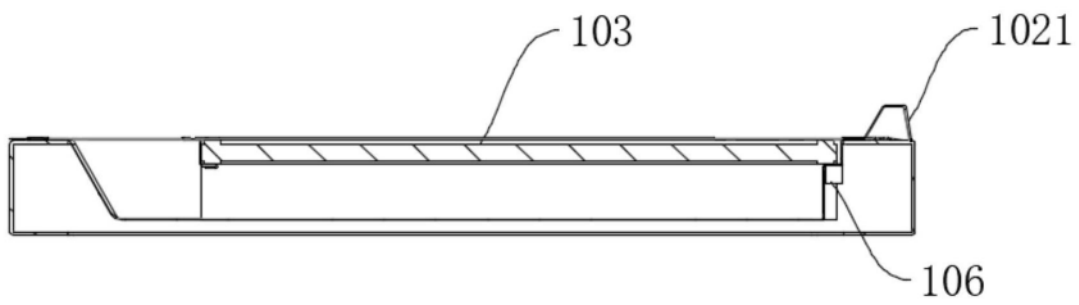


图3a

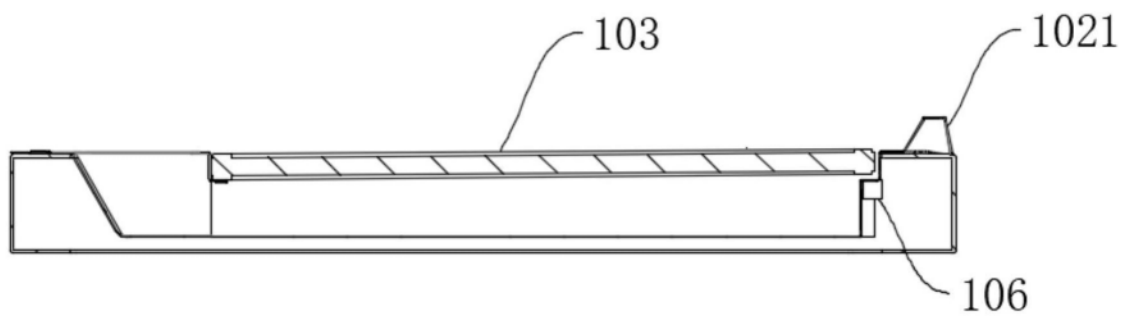


图3b

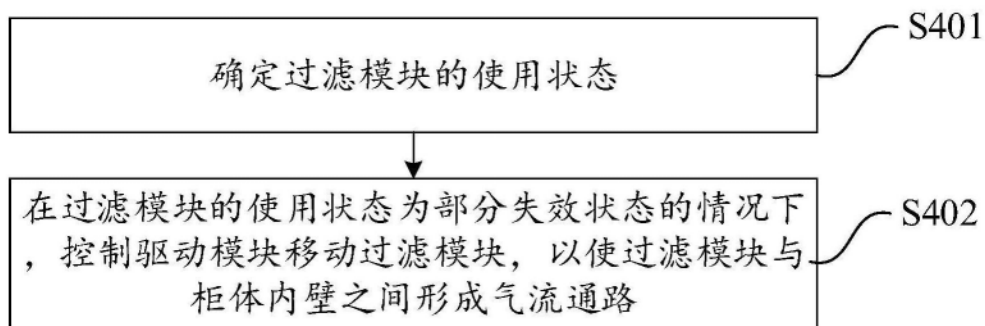


图4

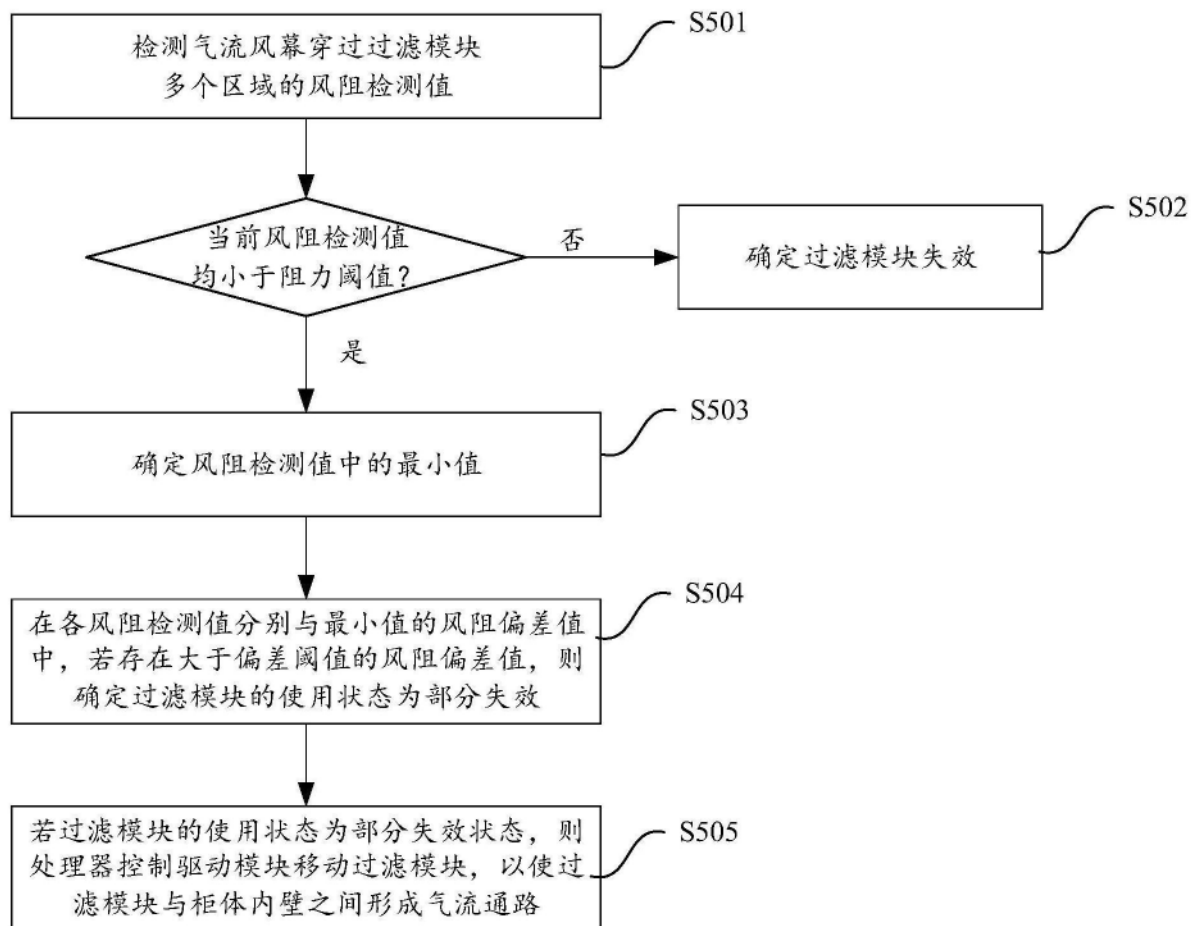


图5

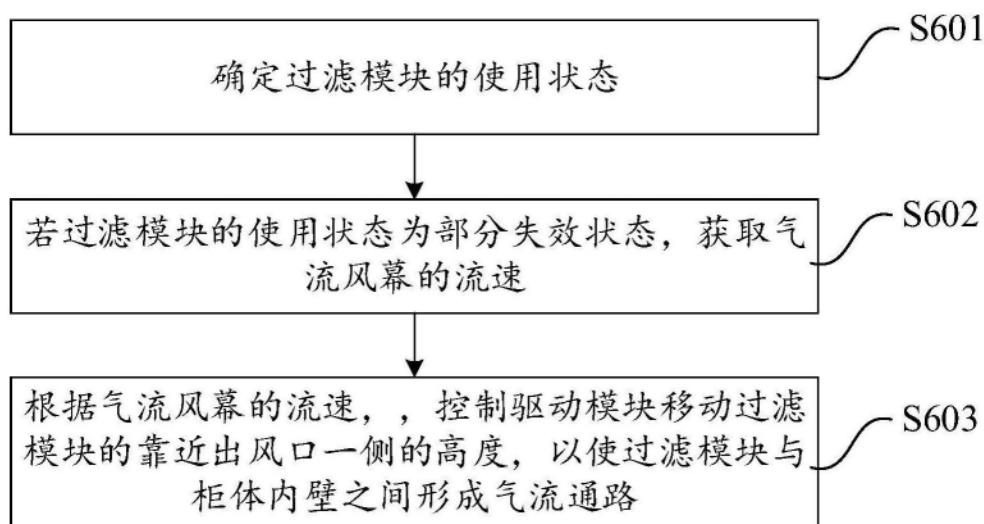


图6

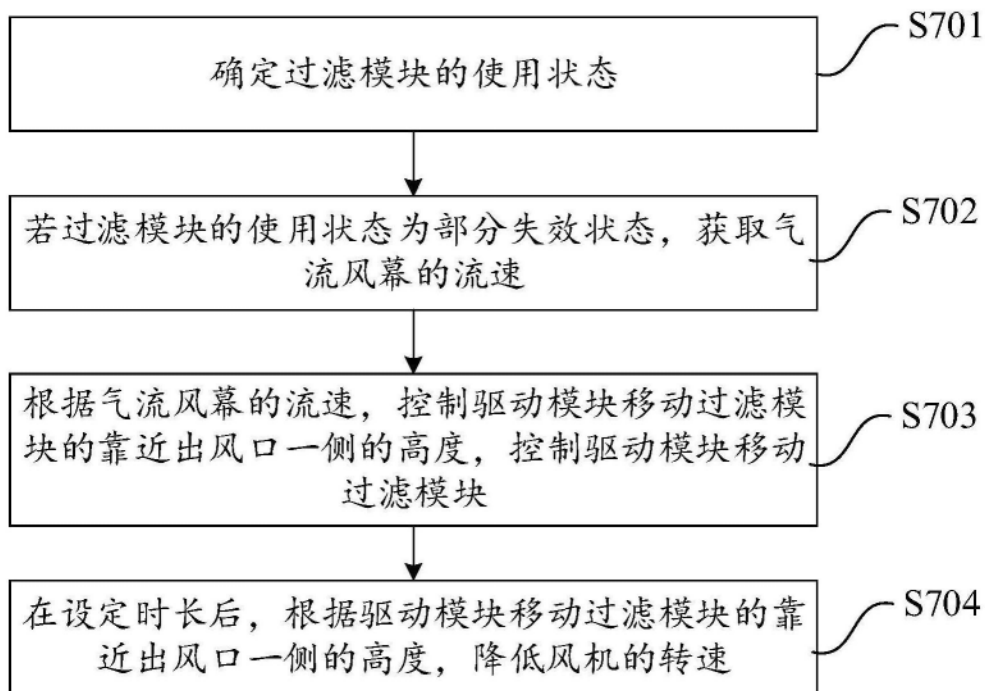


图7

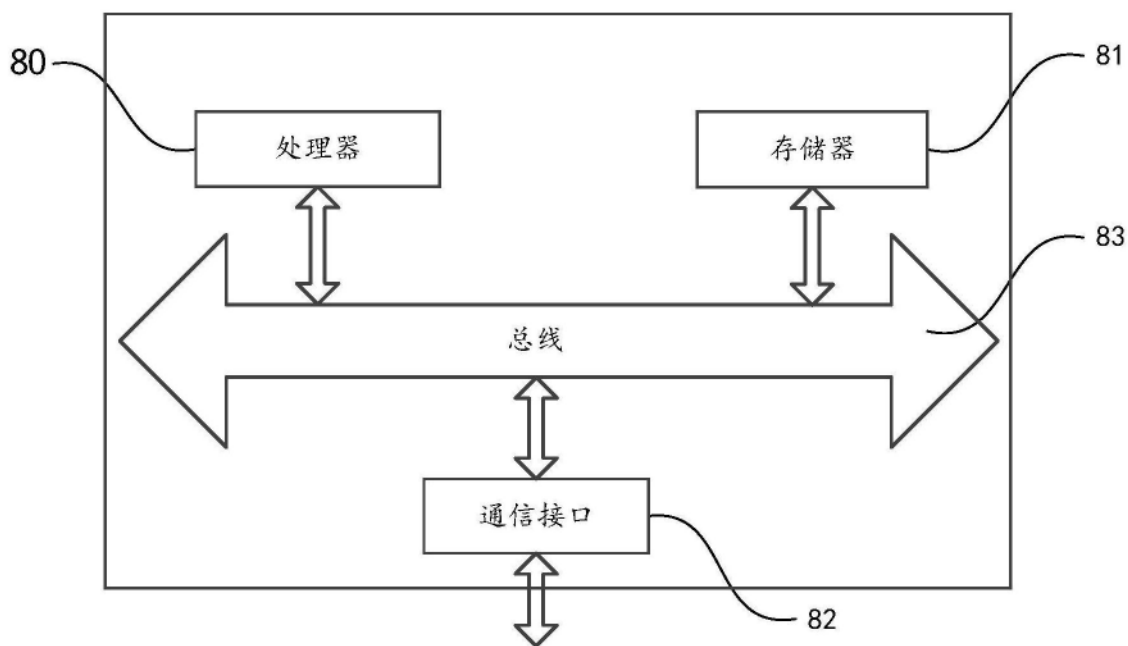


图8