



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114341559 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 12

(21) 申请号 201980099880.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2019.12.04

F24F 7/007 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2022.02.28

F24F 7/06 (2006.01)

F24F 11/74 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2019/047441 2019.12.04

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02021/111550 JA 2021.06.10

(71) 申请人 日立环球生活方案株式会社  
地址 日本东京都

(72) 发明人 关泽充 佐藤祐一 松崎和仁

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳

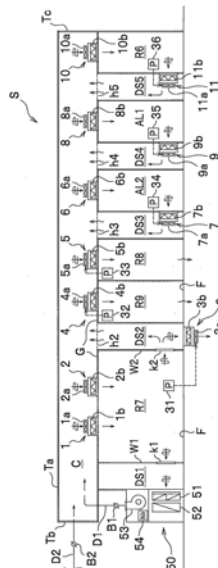
权利要求书1页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

空气调节系统

(57) 摘要

本发明提供一种用简单的结构高精度地维持洁净室的室压的空气调节系统。空气调节系统(S)包括具有进行从包括制备室(R7)的天花板背面的空间的腔室(C)向制备室(R7)的供气的供气风扇(1a、2a)的风扇过滤器单元(1、2)、和具有进行制备室(R7)的空气中的经由腔室(C)进行的回气和从制备室(R7)进行的排气的回气风扇(3a)的风扇过滤器单元(3),并且包括在制备室(R7)中设置的压力传感器(31)、和基于压力传感器(31)的检测值对回气风扇(3a)进行控制的控制部。



1. 一种空气调节系统,其特征在于,包括:

第1单元,其具有进行从包含洁净室的天花板背面的空间的腔室向所述洁净室的供气的第1风扇;和

第2单元,其具有进行经由所述腔室的所述洁净室的空气的回气、和从所述洁净室的排气中的至少一者的第2风扇,

并且所述空气调节系统还包括:

压力传感器,其设置在所述洁净室中;和

控制部,其基于所述压力传感器的检测值,对所述第1风扇和所述第2风扇中的至少一者进行控制。

2. 如权利要求1所述的空气调节系统,其特征在于:

在所述第2风扇进行所述洁净室的回气和排气两者的情况下,

所述第2单元配置成经由在所述洁净室的墙壁或地面上设置的规定的间隙吸入空气,使吸入的空气的一部分经由通风道返回所述腔室,将剩余的空气排出,

所述洁净室经由所述第1风扇的吸入侧与所述腔室连通,并且经由所述第2风扇的吸入侧与所述腔室连通。

3. 如权利要求1所述的空气调节系统,其特征在于:

在所述第2风扇进行所述洁净室的回气的情况下,

所述洁净室经由所述第1风扇的吸入侧与所述腔室连通,并且经由所述第2风扇的吹出侧与所述腔室连通。

4. 如权利要求1所述的空气调节系统,其特征在于:

所述第1单元包括从由所述第1风扇向所述洁净室吹出的空气中除去尘埃的第1过滤器,

所述第2单元包括从被所述第2风扇从所述洁净室吸入的空气中除去尘埃的第2过滤器。

5. 如权利要求4所述的空气调节系统,其特征在于:

设置有用设置了门的墙壁分隔的3个以上所述洁净室,

3个以上所述洁净室中,存在与自身相邻的多个洁净室中的任何一个的设定压力都低于自身的设定压力的规定的洁净室。

6. 如权利要求4所述的空气调节系统,其特征在于:

设置有用设置了门的墙壁分隔的3个以上所述洁净室,

3个以上所述洁净室中,存在与自身相邻的多个洁净室中的任何一个的设定压力都高于自身的设定压力的规定的洁净室。

7. 如权利要求4所述的空气调节系统,其特征在于:

所述第1过滤器和所述第2过滤器分别是HEPA (High Efficiency Particulate Air Filter)、或者ULPA (Ultra Low Penetration Air Filter)。

8. 如权利要求1所述的空气调节系统,其特征在于:

所述第1风扇和所述第2风扇的驱动源分别是直流电动机。

## 空气调节系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及空气调节系统。

### 背景技术

[0002] 在再生医疗和医药产品制造之外,在半导体和精密机械的制造等中,也较多使用空气的洁净度高的洁净室。关于这样的洁净室的室压的调整,例如,已知专利文献1中记载的技术。即,专利文献1中,记载了“通过在从天花板嵌入型空调机13通向天花板内腔室12a~e的管道中设置风量调整风门20a,而实现对天花板内腔室12a~e分配要求的供气量”。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利第5615417号公报

### 发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 但是,专利文献1中记载的技术中,用风量调整风门调整洁净室的室压,另一方面,供气侧/回气侧的各风扇的风量是固定的。这样的结构中,为了使洁净室的室压维持在规定的目标值而使风门的开度变化时,易于因管道中的空气的压力损失等,而发生室压的响应延迟。

[0008] 进而,在上述响应延迟之外,也存在因风门的开度-风量特性的非线性性而易于在洁净室的室压调整时发生过冲这一问题。如上所述在专利文献1中记载的技术在高精度地维持室压这一点上存在改善的余地。另外,也要求进行洁净室的空气调节的空气调节系统的简化。

[0009] 于是,本发明将提供一种用简单的结构高精度地维持洁净室的室压的空气调节系统作为课题。

[0010] 用于解决课题的方法

[0011] 为了解决上述课题,本发明的空气调节系统特征在于,包括:第1单元,其具有进行从包含洁净室的天花板背面的空间的腔室向所述洁净室的供气的第1风扇;和第2单元,其具有进行经由所述腔室的所述洁净室的空气的回气、和从所述洁净室的排气中的至少一者的第2风扇,并且所述空气调节系统还包括:压力传感器,其设置在所述洁净室中;和控制部,其基于所述压力传感器的检测值,对所述第1风扇和所述第2风扇中的至少一者进行控制。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明,能够提供一种用简单的结构高精度地维持洁净室的室压的空气调节系统。

## 附图说明

[0014] 图1是表示本发明的实施方式的空气调节系统的各房间的布局的说明图。

[0015] 图2是表示本发明的实施方式的空气调节系统包括的多个风扇过滤器单元的配置等的说明图。

[0016] 图3是与本发明的实施方式的空气调节系统包括的风扇过滤器单元的控制相关的结构图。

[0017] 图4是表示本发明的实施方式的空气调节系统的回气风扇的旋转速度与风量的关系的特性图。

[0018] 图5是表示本发明的实施方式的空气调节系统包括的多个风扇过滤器单元的配置等的说明图。

## 具体实施方式

[0019] 《实施方式》

[0020] 图1是表示实施方式的空气调节系统S的各房间的布局的说明图。

[0021] 另外,图1中,用空心虚线箭头示出了打开规定的门(例如门Dm)的情况下空气流动的方向。本实施方式中,主要对于各房间的室压的调整进行说明,但认为在室压之外调整空气的温度或湿度的情况也包括在“空气调节”中。另外,认为仅调整室压也包括在“空气调节”中。

[0022] 空气调节系统S是调整前处理室R3(洁净室)和制备室R7(洁净室)等多个房间的室压等的系统,例如设置在再生医疗设施中。这样的空气调节系统S中,设置有多个空气洁净度不同的房间的情况较多。而且,为了抑制从洁净度低的房间向洁净度高的房间的空气泄漏,而对于相邻的房间的室压设定差异。

[0023] 举其一例,图1所示的前处理室R3与第一更衣室R2相比空气洁净度更高,并且其室压也更高。从而,作业人员从第一更衣室R2进入前处理室R3时打开门De时,如图1的虚线箭头所示,空气从高压侧的前处理室R3向低压侧的第一更衣室R2流入,另一方面,几乎不产生反向的流。由此,抑制尘埃从第一更衣室R2侵入前处理室R3,使前处理室R3的洁净度维持在规程度。

[0024] 但是,随着空气的移动,第一更衣室R2的室压暂时升高,另一方面,前处理室R3的室压暂时降低。每当门De开闭时,发生这样的室压变动。于是,本实施方式中,通过后述各设备的控制,抑制各房间的室压的变动。

[0025] 另外,图1中,关于记载了从相邻的2个房间的一个朝向另一个的空心虚线箭头的部分,认为上述一个房间与另一个相比室压更高。另外,认为图1中附加了符号的多个房间和门中,存在适当省略说明的部分。例如,多个门D<sub>a</sub>~D<sub>z</sub>、D<sub>α</sub>、D<sub>β</sub>、D<sub>γ</sub>、D<sub>δ</sub>中,关于其一部分省略说明。

[0026] 如图1所示,穿脱室R1、第一更衣室R2、前处理室R3、脱衣室R10和前室R11按该顺序相邻地设置。作业人员在从前处理室R3中进行规定作业的情况下,按上述顺序经过各房间。在前处理室R3中,设置了对规定的试样进行处理用的生物安全柜BSC1。生物安全柜BSC1中使用的试样被依次经由前室R4和传递箱PB1送入。另一方面,在生物安全柜BSC1中制造的产品(细胞加工品等)被依次经由传递箱PB2和前室R5送出。另外,传递箱PB1、PB2是抑制污染(试

样污染)用的空间。

[0027] 另外,穿脱室R1、第一更衣室R2、第二更衣室R6、气闸室AL1、制备室R7、气闸室AL2、脱衣室R10和前室R11按该顺序相邻地设置。作业人员在制备室R7中进行规定作业的情况下,按上述顺序经过各房间。气闸室AL1、AL2是抑制尘埃侵入洁净度高的制备室R7用的空间,与其他房间相比室压更高。

[0028] 另外,在制备室R7与前处理室R3之间,也能够经由传递箱PB5取放细胞加工品等。制备室R7的洁净度比前处理室R3更高,并且室压也比前处理室R3更高。由此,能够抑制打开门D<sub>x</sub>和门D<sub>y</sub>的情况下的污染。

[0029] 如图1所示,在制备室R7中,设置了对规定的试样进行处理用的生物安全柜BSC2、BSC3。在生物安全柜BSC2、BSC3中制造的产品(细胞加工品等)被依次经由传递箱PB3和前室R8送出。另一方面,废弃物等被依次经由传递箱PB4和前室R9送出。

[0030] 另外,图1所示的穿脱室R1、第一更衣室R2、前处理室R3、前室R4、R5、第二更衣室R6、制备室R7、前室R8、R9、脱衣室R10、前室R11和气闸室AL1、AL2分别相当于“洁净室”。另外,对于图1所示的风扇过滤器单元3、7、9、11、13、18、以及空气处理单元50在后文中叙述。

[0031] 图2是表示多个风扇过滤器单元的配置等的说明图。

[0032] 另外,图2中,用实线箭头示出了空气流。另外,图2中,图示了图1(布局图)的各房间中的一部分,对于其余房间在图5中示出。该图2、图5例如是像将空气从制备室R7经由通风道DS2导向腔室C这样、着眼于空气流的示意性的截面图。

[0033] 另外,图2所示的通风道(duct shaft)DS1是将空气从制备室R7导向腔室C的空间,在图1中并未图示。另外,通风道DS2~DS5是将空气从规定的房间导向腔室C的空间,在图1中也未图示。这些通风道DS1~DS5是用在相邻的房间之间的间隙等中设置的风导管(未图示)形成的。

[0034] 如图2所示,空气调节系统S包括空气处理单元50、风扇过滤器单元1~11、和压力传感器31~36。

[0035] 空气处理单元50是对空气的温度等进行调整的装置。如图2所示,空气处理单元50包括过滤器51、冷却盘管52、风扇53、和逆变器54。

[0036] 过滤器51从经由通风道DS1从制备室R7吸入的空气中除去尘埃。冷却盘管52是在经过过滤器51后的空气、与在传热管(未图示)中流通的制冷剂之间进行热交换的热交换器。风扇53是将用冷却盘管52进行热交换后的空气经由管道D1压送到腔室C的送风机。逆变器54对风扇53的驱动源即电动机(未图示)进行控制。

[0037] 如图2所示,风扇53的吹出侧与腔室C经由管道D1连接。另外,管道D1是将用空气处理单元50调整了温度等之后的空气导向腔室C的风导管。在该管道D1中设置了风门B1。然后,例如在空气调节系统S的试运转时将风门B1设定为规定开度,在之后的空气调节运转中维持上述规定开度。

[0038] 另外,图2的例子中,在上述管道D1之外,也经由其他管道D2将调整了温度等之后的空气导向腔室C。另外,关于经由管道D2供给调整了温度等之后的空气的其他空气处理单元,因为是周知的结构,所以在图2中省略图示。这样,经由管道D1、D2供给的空气在腔室C中汇流。另外,在一个管道D1中流通的空气的温度与在另一个管道D2中流通的空气的温度可以不同,也可以大致相同。

[0039] 图2所示的腔室C是在管道D1、D2的下游端与制备室R7等各房间之间设置的空间。具体进行说明,腔室C由制备室R7等各房间的天花板G、顶板Ta、和侧板Tb、Tc形成。图2的例子中,在比天花板G更高的位置设置顶板Ta,顶板Ta的板面相对于天花板G的面大致平行。另外,以将天花板G与顶板Ta的横向一侧(纸面左侧)的边缘连接的方式设置了侧板Tb。同样地,以将天花板G与顶板Ta的横向另一侧(纸面右侧)的边缘连接的方式设置了侧板Tc。另外,关于天花板G与顶板Ta之间的纵向的距离,在设计阶段适当设定为对经由腔室C进行的空气的流通不造成妨碍的程度。

[0040] 风扇过滤器单元1(第1单元)是进行从包括制备室R7(洁净室)的天花板背面的空间的腔室C向制备室R7的供气的设备,埋在天花板G中。风扇过滤器单元1在图2所示的供气风扇1a(第1风扇)和过滤器1b(第1过滤器)之外,也包括控制装置(未图示)。

[0041] 供气风扇1a是进行从腔室C向制备室R7的供气的送风机,虽然未图示,但包括风扇主体和风扇电动机。作为供气风扇1a的风扇主体,例如使用螺旋桨风扇等轴流风扇。另外,作为供气风扇1a的风扇电动机,例如使用直流电动机。上述直流电动机可以是无刷直流电动机,也可以是带有电刷的直流电动机。

[0042] 过滤器1b是从由供气风扇1a向制备室R7吹出的空气中除去尘埃的过滤器,设置在供气风扇1a的吹出侧。作为这样的过滤器1b,例如使用HEPA(High Efficiency Particulate Air Filter:高效微粒空气过滤器)或ULPA(Ultra Low Penetration Air Filter:超高效空气过滤器)。而且,将收纳供气风扇1a和过滤器1b的壳体(未图示)嵌入制备室R7的天花板G的开口部(图2中并未图示符号)中,用金属件等固定。另外,在制备室R7的天花板G上设置的其他风扇过滤器单元2也是与上述风扇过滤器单元1同样的结构。

[0043] 风扇过滤器单元3(第2单元)是进行制备室R7的空气的经由腔室C进行的回气、和从制备室R7进行的排气的设备。其中,制备室R7的“回气”指的是使制备室R7的至少一部分返回该制备室R7。

[0044] 另外,图2中简化地在制备室R7的地面F的纸面下侧图示了风扇过滤器单元3,如图1所示,在与制备室R7隔着门Dp相邻的空间R12的墙壁的外侧设置了风扇过滤器单元3。如图2所示,风扇过滤器单元3包括回气风扇3a(第2风扇)和过滤器3b(第2过滤器),并且包括控制装置3c(图2中未图示,参考图3)。

[0045] 图3是与风扇过滤器单元3的控制相关的结构图。

[0046] 图3所示的回气风扇3a是进行制备室R7的空气的经由腔室C(参考图2)进行的回气、和从制备室R7进行的排气的送风机,包括风扇主体a1和风扇电动机a2。作为这样的回气风扇3a的风扇主体a1,例如使用螺旋桨风扇等轴流风扇。另外,作为回气风扇3a的风扇电动机a2,例如使用直流电动机。

[0047] 控制装置3c是基于压力传感器31的检测值、对风扇电动机a2进行控制的装置,例如配置在风扇电动机a2的附近。该控制装置3c虽然未图示,但包括CPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、各种接口等电子电路构成。然后,读取ROM中存储的程序并将其部署至RAM,由CPU执行各种处理。

[0048] 如图3所示,控制装置3c包括存储部c1和控制部c2。在存储部c1中,预先存储了规定的程序。控制部c2基于压力传感器31的检测值,对回气风扇3a的风扇电动机a2进行规定的控制。

[0049] 另外,可以设置与控制装置3c连接的PLC(Programmable Logic Controller:未图示)。然后,控制装置3c可以基于从其他设备或传感器类对PLC(未图示)输入的值,对回气风扇3a的旋转速度的上限值/下限值进行规定的变更。

[0050] 过滤器3b从被回气风扇3a从制备室R7吸入的空气(也参考图2)中除去尘埃,设置在回气风扇3a的吸入侧。作为这样的过滤器3b,例如使用HEPA(High Efficiency Particulate Air Filter)或ULPA(Ultra Low Penetration Air Filter)。另外,过滤器3b也发挥作为空气从制备室R7流出时的阻力体(空气阻力)的功能,所以也具有易于使制备室R7的室压维持在比较高的值这一优点。

[0051] 而且,收纳回气风扇3a和过滤器3b的壳体(未图示)嵌入形成上述空间R12(参考图1)的墙壁的开口部(图1中并未图示符号)中,用金属件等固定。

[0052] 图3所示的压力传感器31是检测制备室R7(参考图2)的压力的传感器,设置在制备室R7中。该压力传感器31的检测值被输出至控制装置3c。另外,作为检测制备室R7的室压时的基准压力,可以使用在空气调节系统S的各房间的外部设置的规定的一般室(未图示)的室压。

[0053] 本实施方式中,作为一例,对于图2所示的供气风扇1a、2a的旋转速度是规定值(固定值)、另一方面、使回气风扇3a的旋转速度基于压力传感器31的检测值适当地变更的情况进行说明。

[0054] 图2所示的供气风扇1a、2a和回气风扇3a在空气调节运转中随时驱动的情况较多。供气风扇1a、2a以制备室R7的空气中的换气的单位时间内进行规定次数的方式,预先设定了其风量(即旋转速度)。另外,单位时间的换气次数越多,则制备室R7的洁净度越高。

[0055] 关于回气风扇3a,以被供气风扇1a、2a导入的空气从制备室R7流出、并且制备室R7的室压维持在规定的设定压力(室压的目标值)的方式,对其旋转速度适当地进行调整。

[0056] 图2所示的间隙k1、k2是空气从制备室R7流出时的风路。一个间隙k1例如是将制备室R7与空间R13(参考图1)分隔的门Dq(参考图1)的下端部的密封垫(未图示)与制备室R7的地面之间的间隙。另外,图1所示的空间R13经由通风道DS1(参考图2)与空气处理单元50的吸入侧连通。另外,能够调整门Dq的密封垫的下端的高度位置,以使得能够适当地调整间隙k1的大小。

[0057] 图2所示的另一个间隙k2例如是将制备室R7与空间R12(参考图1)分隔的门Dp的下端部的密封垫(未图示)与制备室R7的地面之间的间隙。另外,图1所示的空间R12经由通风道DS2(参考图2)与腔室C(参考图2)连通,并且也与回气风扇3a的吸入侧连通。而且,能够调整门Dp的密封垫的高度位置,以使得能够调整间隙k2的大小。关于间隙k1、k2的大小(开口率),基于制备室R7的容积、以及换气次数和室压等的目标值,在设计时和试运转时适当地进行调整。

[0058] 另外,图2的例子中,在通风道DS2的上端设置了具有多个孔的薄板h2。然后,在回气风扇3a驱动中,从制备室R7经由间隙k2被导向通风道DS2的空气的一部分经由薄板h2的多个孔返回(即回气至)腔室C。这样,通过使制备室R7的空气经由腔室C回气,而使洁净度高的空气再次利用于各室的空气调节。

[0059] 另一方面,被导向通风道DS2的下部的空气的一部分被回气风扇3a吸入,向外部排气。即,风扇过滤器单元2(第2单元)配置为经由在制备室R7的墙壁W2(或地面F)上设置的规

定的间隙k2吸入空气,使吸入的空气的一部分经由通风道DS2返回腔室C,另一方面,使剩余的空气排气。

[0060] 这样,在回气风扇3a进行制备室R7的回气和排气两者的情况下,制备室R7经由供气风扇1a、2a的吸入侧与腔室C连通,并且经由回气风扇3a的吸入侧与腔室C连通。然后,如以下所说明地,通过回气风扇3a的控制而调整制备室R7的室压。

[0061] 例如,作业人员打开图1所示的门Do的情况下,因为气闸室AL1与制备室R7相比室压更高,所以空气从气闸室AL1向制备室R7流入,制备室R7的室压若干地上升。随着这样的室压上升,压力传感器31的检测值超过了制备室R7的室压的目标值的情况下,控制部c2(参考图3)使风扇电动机a2(参考图3)的旋转速度规定地上升。另外,关于风扇电动机a2的旋转速度的上升幅度(和降低幅度),基于存储部c1(参考图3)中预先保存的程序,规定地进行计算。

[0062] 图4是表示回气风扇的旋转速度与风量的关系的特性图。

[0063] 其中,图4的横轴是回气风扇3a的旋转速度(即,风扇电动机a2的旋转速度),纵轴是回气风扇3a的风量。如图4所示,回气风扇3a的旋转速度越高,则其风量也越增大。另外,回气风扇3a的旋转速度与风量成线性关系(正比关系)。从而,与使用开度-风量特性是非线性关系的风门(未图示)调整风量的情况相比,具有易于用回气风扇3a进行风量的微调这一优点。另外,在回气风扇3a之外,供气风扇1a、2a等也具有与图4同样的特性。

[0064] 如图4所示,对于回气风扇3a,基于规定的规格,预先设定了其旋转速度的下限值N1、和与此对应的风量的下限值Q1。同样地,也预先设定了回气风扇3a的旋转速度的上限值N2、和与此对应的风量的上限值Q2。特别是,着眼于回气风扇3a的风量的下限值Q1时,其具体的数值例是 $50[\text{m}^3/\text{h}]$ ,是用现有的风门(未图示)进行风量调整的情况下的风量的下限值( $150[\text{m}^3/\text{h}]$ 程度)的三分之一程度的大小。从而,能够用低风量驱动供气风扇1a、2a(参考图2)和回气风扇3a(参考图2),与用风门(未图示)调整风量的情况相比,能够大幅削减空气调节系统S的耗电量。

[0065] 另外,因为用旋转速度-风量特性是线性的回气风扇3a调整风量,所以在其旋转速度的上限值/下限值附近也能够对风量进行微调。由此,能够用低风量驱动供气风扇1a、2a(参考图2)和回气风扇3a(参考图2),同时高精度地维持制备室R7的室压。

[0066] 例如,在作业人员打开图1所示的门Do,制备室R7的压力传感器31的检测值超过了目标值的情况下,如上所述地,控制部c2(参考图3)使风扇电动机a2(参考图3)的旋转速度规定地上升。这样,回气风扇3a的旋转速度上升时,从制备室R7经由间隙k2(参考图2)向通风道DS2(参考图2)流出的空气的单位时间的流量增大。另一方面,供气风扇2a以规定的旋转速度(固定值)驱动。结果,制备室R7中,暂时上升的室压恢复为规定的目标值。特别是在图4所示的下限值Q1附近也能够对回气风扇3a的风量进行微调,所以即使风量低也能够高精度地维持制备室R7的室压。

[0067] 另外,例如,作业人员打开图1所示的门Dx的情况下,因为传递箱PB5与制备室R7相比室压更低,所以空气从制备室R7向传递箱PB5流出,制备室R7的室压若干地降低。因这样的室压降低,压力传感器31的检测值降至低于制备室R7的室压的目标值的情况下,控制部c2(参考图3)使风扇电动机a2(参考图3)的旋转速度规定地降低。由此,制备室R7中,暂时降低的室压恢复为规定的目标值。通过这样的控制,抑制制备室R7的室压变动,使室压维持在

规定的目标值附近。

[0068] 另外,在回气风扇3a之外,腔室C的压力也因后述的回气风扇7a、9a、11a进行的向腔室C的回气而若干地变动,但几乎不存在对各室的室压维持造成不良影响的可能性。

[0069] 如图2所示,在前室R9的天花板G中,埋设了风扇过滤器单元4。另外,在前室R9中设置了压力传感器32。然后,基于压力传感器32的检测值,以使前室R9的室压维持在规定的目标值的方式,控制供气风扇4a的旋转速度。另外,关于供气风扇4a的结构和控制,与上述回气风扇3a是同样的,所以省略说明。

[0070] 另外,图2的例子中,在前室R9的空气的排气侧,没有特别设置排气风扇(未图示)。另外,图2中,以从前室R9的地面F向纸面下侧穿过的方式图示了箭头,例如使前室R9的空气经由门Dw(参考图1)的下端的密封垫(未图示)与前室R9的地面之间的间隙排气。另外,关于其他前室R8也是同样的。

[0071] 在图2所示的气闸室AL2的天花板G中,埋设了供气风扇6a(第1风扇)。另一方面,在气闸室AL2的侧壁中埋设了回气风扇7a(第2风扇)。另外,在气闸室AL2中设置了检测室压的压力传感器34。然后,对供气风扇6a以规定的旋转速度(固定值)驱动,另一方面,以使气闸室AL2的室压维持在规定的目标值的方式,控制(改变)回气风扇7a的旋转速度。从回气风扇7a吹出的空气依次经由通风道DS3、和薄板h3的多个孔,返回腔室C。

[0072] 这样,回气风扇7a(第2风扇)进行气闸室AL2(洁净室)的回气的情况下,气闸室AL2经由供气风扇6a(第1风扇)的吸入侧与腔室C连通,并且经由回气风扇7a(第2风扇)的吹出侧与腔室C连通。

[0073] 另外,虽然从回气风扇7a吹出的空气直接返回腔室C这一点不同,但回气风扇7a的结构和控制与制备室R7的空气调节中使用的回气风扇3a是同样的。由此,能够高精度地维持气闸室AL2的室压,并且使洁净度比较高的空气再次利用于各房间的空气调节。

[0074] 另外,关于气闸室AL1和第二更衣室R6的室压控制,也与制备室R7的室压控制是同样的。从而,关于这些,省略详细说明。接着,对于图1所示的各室中在图2中并未图示的其余各室的空气调节进行说明。

[0075] 图5是表示多个风扇过滤器单元的配置等的说明图。

[0076] 其中,图5所示的天花板G与图2中示出的相同。另外,图5所示的腔室C也与图2中示出的相同。

[0077] 风扇过滤器单元12(第1单元)是进行从腔室C向第1更衣室R2的供气的设备,埋设在天花板G中。另外,风扇过滤器单元12的结构与制备室R7的风扇过滤器单元1等(参考图2)是同样的,所以省略说明。

[0078] 风扇过滤器单元13(第2单元)是进行从第一更衣室R2进行的排气的设备。像这样,图5的例子中、风扇过滤器单元13不用于回气这一点与上述风扇过滤器单元3、7、9、11(参考图2)不同。另外,图5中简化地在第一更衣室R2的地面F的纸面下侧图示了风扇过滤器单元13,但如图1所示,风扇过滤器单元13埋设在将第一更衣室R2与外部分隔的墙壁中。

[0079] 风扇过滤器单元13在图5所示的排气风扇13a(第2风扇)和过滤器13b(第2过滤器)之外,也包括控制装置(未图示)。另外,在第一更衣室R2中设置了检测室压用的压力传感器37。然后,控制装置(未图示)基于压力传感器37的检测值,以使第一更衣室R2的室压成为规定的目标值的方式,控制排气风扇13a的旋转速度。

[0080] 另外,上述“排气”与“回气”在使空气离开房间这一点上是共通的。从而,能够将与制备室R7(参考图2)的回气风扇3a同样的控制也应用于排气风扇13a(参考图5)。另外,对于图5所示的更衣室R10,也进行同样的控制。

[0081] 另外,具有进行“洁净室”的空气中的经由腔室C进行的回气、和从“洁净室”进行的排气中的至少一者的“第2风扇”的“第2单元”中,包括风扇过滤器单元3、7、9、11、13(参考图2),在此之外也包括风扇过滤器单元18、22(参考图5)。

[0082] 关于图5所示的穿脱室R1、前室R4、R5、R11的空气调节,因为与上述前室R9(参考图2)是同样的,所以省略说明。

[0083] 在图5所示的前处理室R3的天花板G中,埋设了风扇过滤器单元20~22。风扇过滤器单元20、21的供气风扇20a、21a的吸入侧与腔室C连通。另一方面,风扇过滤器单元22的排气风扇22a的吹出侧向外部开放。另外,在前处理室R3中设置了压力传感器43。然后,基于压力传感器43的检测值,以使前处理室R3的室压维持在规定的目标值的方式,控制排气风扇22a的旋转速度。

[0084] 另外,图5的例子中,通过供气风扇20a、21a的驱动而对前处理室R3供给的空气的一部分被排气风扇22a排出。另外,上述空气的剩余部分被依次经由规定的间隙k3、通风道DS6和管道D3,导向空气处理单元(未图示)的吸入侧。其中,管道D3是将空气从腔室C导向空气处理单元(未图示)的风导管。另外,上述空气处理单元(未图示)是经由管道D3供给调整了温度等之后的空气的装置。另外,使管道D3中设置的风门B3的开度维持在试运转等时规定地设定的状态。

[0085] <效果>

[0086] 根据本实施方式,例如使从供气风扇1a、2a(参考图2)被供给空气的制备室R7(参考图2)的室压通过回气风扇3a的控制维持在规定的程度。从而,不需要特别设置将空气导向制备室R7的管道(未图示)、和将空气从制备室R7导向外部的管道(未图示),能够使空气调节系统S的结构简化。另外,在腔室C中设置规定的气体配管(未图示)、或铺设通信线和电力线变得容易。

[0087] 另外,与在腔室C中设置管道(未图示)的情况相比,能够缩短设置空气调节系统S时的工期,进而能够削减设置所需的成本。另外,也易于应对容纳了多个设施的高楼这样的、设置空间存在制约的情况。

[0088] 另外,如以往一般地用在管道(未图示)中设置的风门(未图示)调整室压的结构中,在管道中的空气的压力损失之外,也因风门开度-风量特性的非线性性等,而易于在洁净室的室压调整中发生响应延迟或过冲。与此相对,本实施方式中,例如用回气风扇3a调整制备室R7(参考图2)的室压,所以几乎不发生上述压力损失和响应延迟。另外,因为回气风扇3a等的旋转速度-风量特性是线性的(参考图4),所以能够高精度地维持制备室R7的室压。另外,可以认为关于其他各房间也是同样的。

[0089] 另外,如以往一般地用风门(未图示)调整室压的技术中,难以在风门开度的上限值/下限值附近进行风量的微调,存在风量的调节范围较窄的问题。与此相对,本实施方式中,例如回气风扇3a中从风量的下限值Q1(参考图4)到上限值Q2(参考图4)的范围比较宽,并且在下限值Q1和上限值Q2附近也能够进行风量的微调。由此,特别能够实现下限值Q1附近的低风量下的高精度的室压控制,所以能够大幅削减空气调节系统S的耗电量。

[0090] 另外,通过对于供气风扇1a、2a和回气风扇3a等使用直流电动机,在关于电压和电流的规定不同的各外国,也几乎无需变更其结构,通过适当使用变压器等,就能够应用空气调节系统S。

[0091] 另外,不仅结构简单,而且在各个洁净室(例如图2的制备室R7)中,调整室压用的结构和控制是独立(完整)的。从而,设计空气调节系统S时的自由度较高,并且也容易增设。这样,根据本实施方式,能够提供一种用简单的结构高精度地维持洁净室(制备室R7等)的室压的空气调节系统S,对社会作出贡献。

[0092] 《变形例》

[0093] 以上,对于本发明的空气调节系统S用实施方式进行了说明,但本发明不限于于这些记载,能够进行各种变更。

[0094] 例如,实施方式中,对于用回气风扇3a调整制备室R7(参考图2)的室压的情况、和用排气风扇13a调整第一更衣室R2(参考图5)的室压的情况等进行了说明,但不限于此。

[0095] 即,可以在设置有进行对洁净室的供气的“第1风扇”、和进行洁净室的回气和排气中的至少一者的“第2风扇”的结构中,对上述“第1风扇”进行控制(使旋转速度变化),将“第2风扇”的旋转速度设为固定的。这样的结构中,洁净室的室压超过目标值的情况下,“控制部”使“第1风扇”的旋转速度规定地降低。另一方面,洁净室的室压降至低于目标值的情况下,“控制部”使“第1风扇”的旋转速度规定地上升。用这样的结构,也能够高精度地维持洁净室的室压。

[0096] 另外,“控制部”可以对上述“第1风扇”和“第2风扇”两者进行控制。这样的结构中,洁净室的室压超过目标值的情况下,“控制部”例如使“第1风扇”的旋转速度降低(或维持),并且使“第2风扇”的旋转速度上升。另一方面,洁净室的室压降至低于目标值的情况下,“控制部”使“第1风扇”的旋转速度上升(或维持),并且使“第2风扇”的旋转速度降低。这样,“控制部”可以对“第1风扇”和“第2风扇”中的至少一者的旋转速度进行控制。用这样的结构,也能够高精度地维持洁净室的室压。

[0097] 另外,可以设置用设置了门的墙壁分隔的3个以上洁净室,3个以上洁净室中,存在与自身相邻的多个洁净室中的任何一个的设定压力(室压的目标值)都低于自身的设定压力的规定的洁净室(例如图1所示的气闸室AL1、AL2)。因为如上所述,对各个洁净室的室压独立地进行控制,所以也能够实现这样的房间的配置。这样的配置中,例如气闸室AL2(参考图2)的回气侧的风扇过滤器单元7的过滤器7b也发挥空气流通中的阻力体的功能,所以具有易于使气闸室AL2的室压维持在比较高的值这一优点。

[0098] 另外,可以设置用设置了门的墙壁分隔的3个以上洁净室,3个以上洁净室中,存在与自身相邻的多个洁净室中的任何一个的设定压力(室压的目标值)都高于自身的设定压力的规定的洁净室。因为如上所述,对各个洁净室的室压独立地进行控制,所以也能够实现这样的房间的配置。

[0099] 另外,可以同时存在用“第2风扇”(例如回气风扇3a:参考图2)进行回气和排气两者的洁净室(制备室R7:参考图2)、和用另外的“第2风扇”(例如回气风扇7a:参考图2)进行回气的洁净室(气闸室AL2:参考图2)。由此,在经由管道D3(参考图5)进行的排气之外,也用回气风扇3a、7a等进行排气,从而能够抑制腔室C的压力变动,进而更高精度地维持各室的室压。另外,通过进行各室的回气,能够再次利用洁净度高的空气。

[0100] 另外,可以同时存在用“第2风扇”(例如回气风扇3a:参考图2)进行回气和排气两者的洁净室(制备室R7:参考图2)、和用另外的“第2风扇”(例如排气风扇13a:参考图5)进行排气的洁净室(第一更衣室R2:参考图5)。由此,能够抑制腔室C的压力变动,进而更高精度地维持各室的室压。

[0101] 进而,可以在这样的结构中,使进行回气和排气两者的洁净室(例如制备室R7:参考图2)的单位时间的换气次数比仅进行排气的洁净室(例如第一更衣室R2:参考图5)的换气次数更多。由此,例如能够使洁净度高的制备室R7的空气的一部分再次利用于各室的空气调节。

[0102] 另外,可以同时存在用“第2风扇”(例如回气风扇7a:参考图2)进行回气的洁净室(气闸室AL2:参考图2)、和用另外的“第2风扇”(例如排气风扇13a:参考图5)进行排气的洁净室(第一更衣室R2:参考图5)。由此,能够抑制腔室C的压力变动,进而更高精度地维持各室的室压。

[0103] 另外,实施方式中,对于使用轴流风扇作为包括供气风扇1a、2a和回气风扇3a的各风扇的情况进行了说明,但不限于此。即,作为包括供气风扇1a、2a和回气风扇3a的各风扇,也可以使用斜流风扇或横流风扇、以及离心风扇等。

[0104] 另外,实施方式中,对于包括供气风扇1a、2a和回气风扇3a的各风扇的驱动源是直流电动机的情况进行了说明,但不限于此。即,作为包括供气风扇1a、2a和回气风扇3a的各风扇的驱动源,也可以使用同步电动机等交流电动机。

[0105] 另外,实施方式中,对于使用HEPA或ULPA作为风扇过滤器单元1包括的过滤器1b的情况进行了说明,但不限于此。在此之外,也可以利用使用PTFE(聚四氟乙烯树脂)的过滤器等其他种类的过滤器。

[0106] 另外,实施方式中,例如关于制备室R7的空气调节,说明了分别地设置供气风扇1a、2a的控制装置(未图示)、和回气风扇3a的控制装置3c(参考图3)的情况,但不限于此。即,也可以是将供气风扇1a、2a和回气风扇3a连接至1个控制装置(未图示)的结构。另外,也可以是用1个控制装置(未图示)对多个洁净室的空气调节中使用的各风扇进行控制的结构。

[0107] 另外,实施方式中,对于处理试样的前处理室R3(参考图1)和制备室R7(参考图1)的室压比气闸室AL1、AL2(参考图1)以外的各房间的室压更高(即,是正压)的情况进行了说明,但不限于此。即,也能够将实施方式应用于设置与其他房间相比室压更低(即,负压的)洁净室作为医疗相关或实验动物设施等生产工艺的作业空间的情况。

[0108] 另外,实施方式中,作为一例,对于将空气调节系统S用于再生医疗设施的情况进行了说明,但不限于此。即,也能够将实施方式应用于工业产品的制造或食品工业、医药产品的制造等其他各种领域。

[0109] 另外,各实施方式是为了易于理解地说明本发明而详细记载的,并不限定于必须包括说明的全部结构。另外,对于实施方式的结构的一部分,能够追加、删除、置换其他结构。

[0110] 另外,上述机构和结构示出了认为说明上必要的,并不一定示出了产品上的全部机构和结构。

[0111] 附图标记说明

- [0112] 1,2,4,5,6,8,10,12,14,15,16,17,19,20,21 风扇过滤器单元(第1单元)
- [0113] 3,7,9,11,13,18,22 风扇过滤器单元(第2单元)
- [0114] 1a,2a,4a,5a,6a,8a,10a,12a,14a,15a,16a,17a,19a,20a,21a 供气风扇(第1风扇)
- [0115] 1b,2b,4b,5b,6b,8b,10b,12b,14b,15b,16b,17b,19b,20b,21b 过滤器(第1过滤器)
- [0116] 3a,7a,9a,11a 回气风扇(第2风扇)
- [0117] 3b,7b,9b,11b 过滤器(第2过滤器)
- [0118] 13a,18a,22a 排气风扇(第2风扇)
- [0119] 13b,18b,22b 过滤器(第2过滤器)
- [0120] 31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43 压力传感器
- [0121] 3c 控制装置
- [0122] a1 风扇主体
- [0123] a2 风扇电动机(直流电动机)
- [0124] c1 存储部
- [0125] c2 控制部
- [0126] AL1,AL2 气闸室(洁净室)
- [0127] C 腔室
- [0128] Da,Db,Dc, Dd,De,Df,Dg,Dh,Di,Dj,Dk,Dm,Dn,Do,Dp,Dq,Dr,Ds,Dt,Du,Dv,Dw,Dx,Dy,Dz,Dα,Dβ,Dγ 门
- [0129] DS1,DS2,DS3,DS4,DS5,DS6 通风道
- [0130] F 地面
- [0131] G 天花板
- [0132] k2 间隙
- [0133] R1穿 脱室(洁净室)
- [0134] R2 第一更衣室(洁净室)
- [0135] R3 前处理室(洁净室)
- [0136] R4,R5,R8,R9,R11 前室(洁净室)
- [0137] R6 第二更衣室(洁净室)
- [0138] R7 制备室(洁净室)
- [0139] R10 脱衣室(洁净室)
- [0140] S 空气调节系统
- [0141] W1 墙壁。

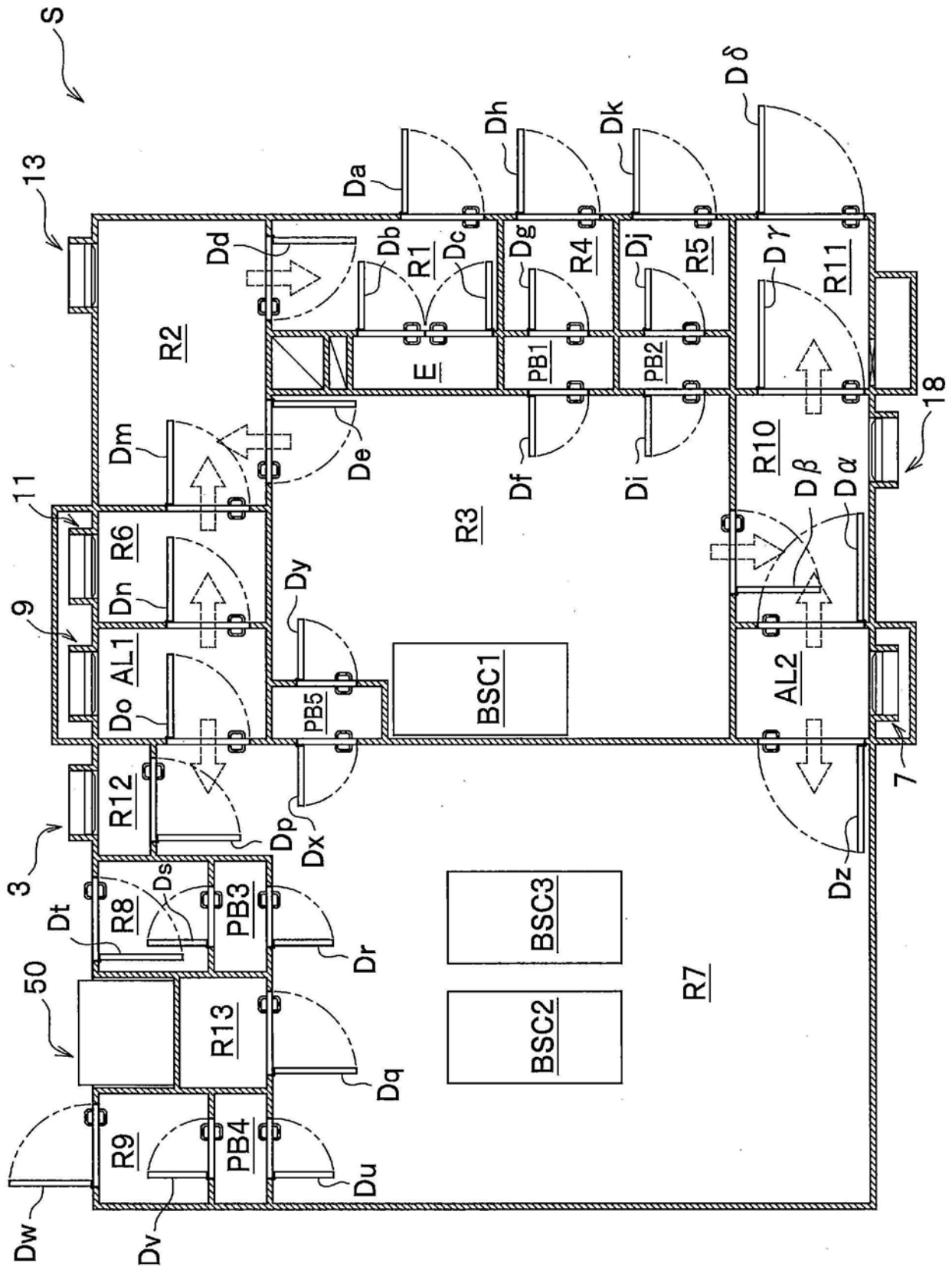


图1

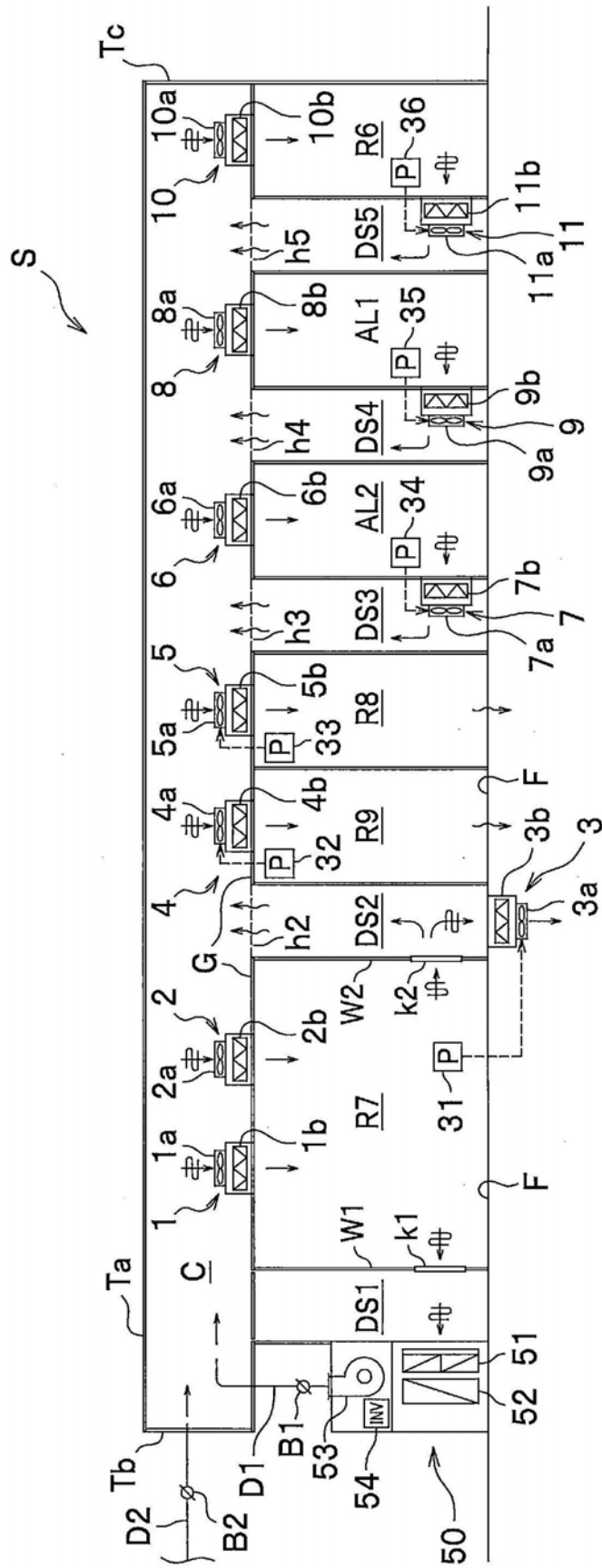


图2

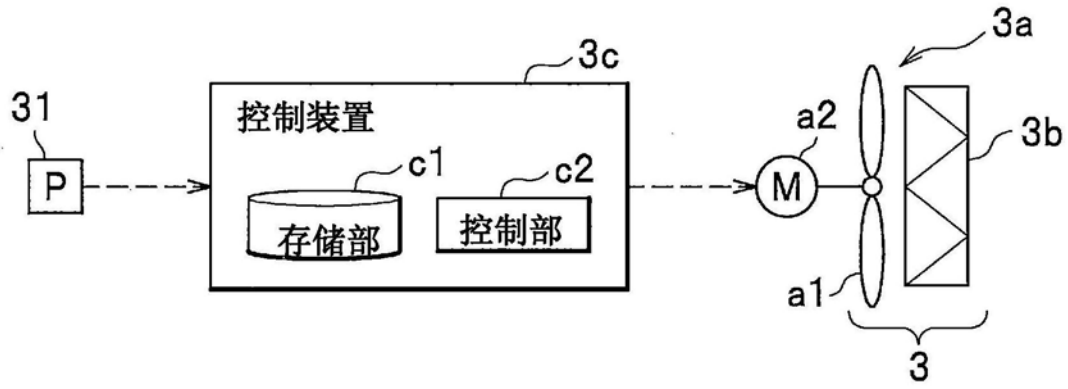


图3

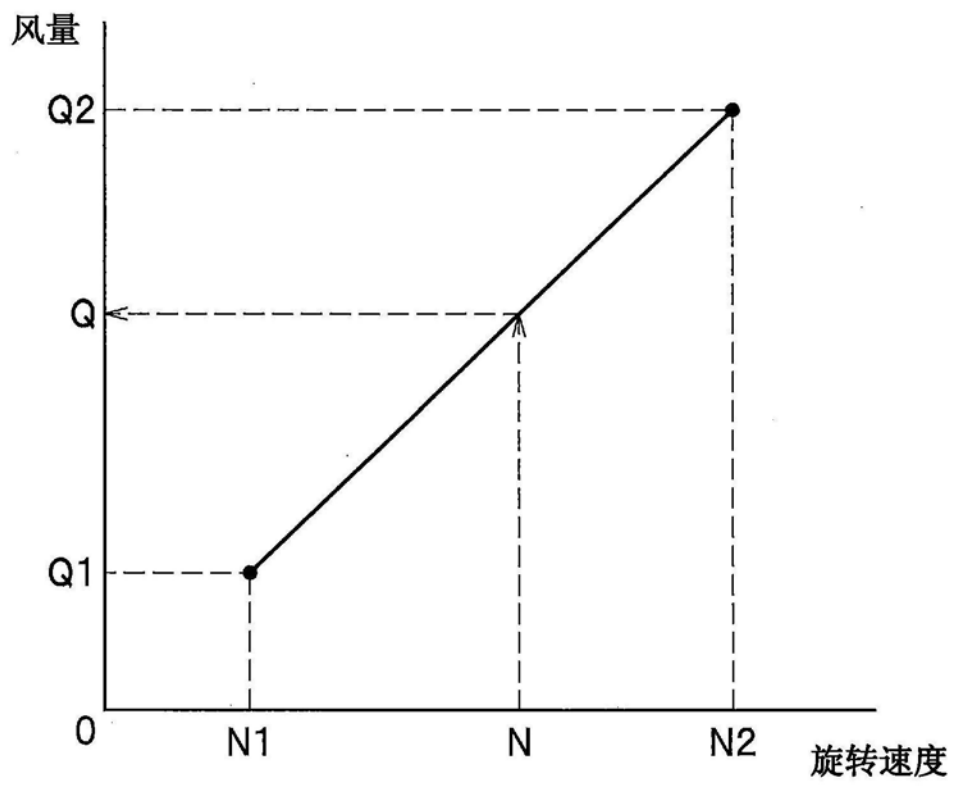


图4

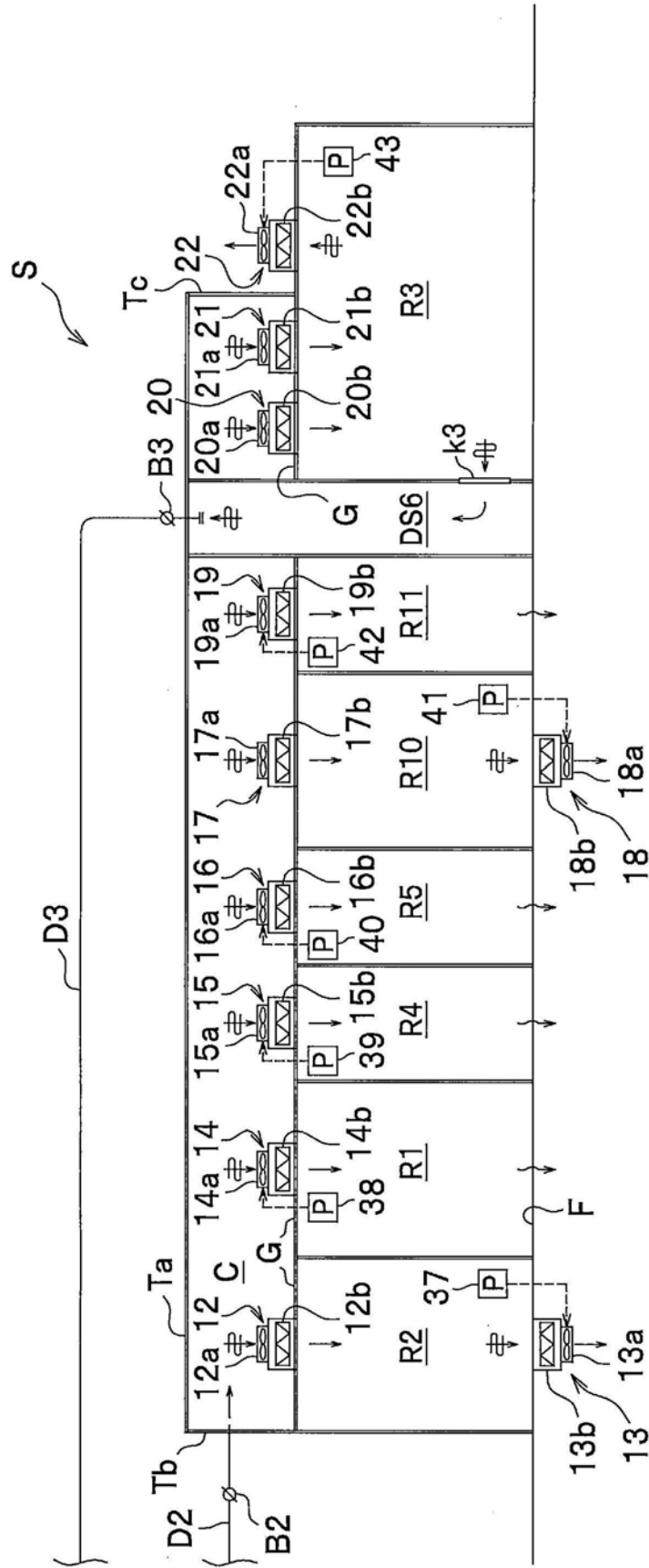


图5