



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106163578 B

(45)授权公告日 2020.02.11

(21)申请号 201580014185.4

(22)申请日 2015.03.18

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106163578 A

(43)申请公布日 2016.11.23

(30)优先权数据  
61/955,283 2014.03.19 US  
14/660,233 2015.03.17 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.09.14

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2015/021191 2015.03.18

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/143008 EN 2015.09.24

(73)专利权人 史戴瑞思股份有限公司  
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 保罗·A·伟葛特  
提摩西·W·梅兰德  
伊恩·麦克维

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021  
代理人 崔亚松

(51)Int.Cl.  
A61L 2/20(2006.01)

(56)对比文件  
US 2007292305 A1,2007.12.20,  
CN 101522226 A,2009.09.02,  
US 2007292305 A1,2007.12.20,  
US 2012219456 A1,2012.08.30,  
CN 103619361 A,2014.03.05,  
CN 1726150 A,2006.01.25,

审查员 陈怡欣

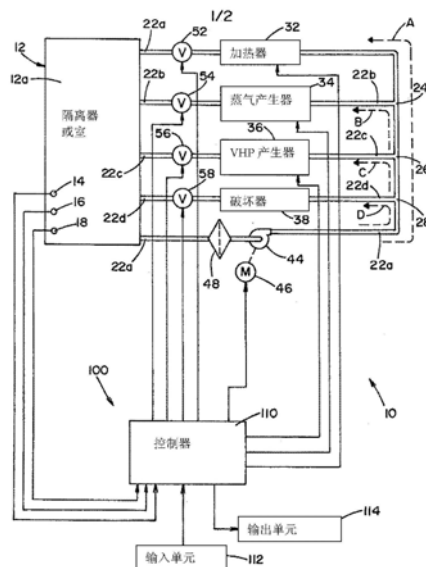
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

饱和度增强、低浓度汽化过氧化氢清洁方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于清洁设置在一区域中的对象的方法。该方法包括以下步骤:加热该区域至一目标温度;将蒸汽引入该区域直到该区域的一湿度水平达到一目标湿度水平;引入一雾化消毒剂至该区域,直到在该区域中该消毒剂浓度达到一目标消毒剂浓度;及保持该目标温度、该目标消毒剂浓度和该目标湿度水平,直到达到一预定目标剂量。



1. 一种用于清洁设置在一区域中的对象的方法,该方法包括以下步骤:

加热该区域至一目标温度,其借由经加热的载气将热引入该区域中以增加该区域内的温度至该目标温度并将该区域内的该温度维持在该目标温度,该经加热的载气在该区域之外由一加热器加热,该加热器设置在一通向该区域的加热导管内;及

清洁该区域,其借由同步地控制该热、蒸汽及汽化过氧化氢各别引入至该载气,该载气分别通过该加热导管、蒸汽导管及汽化过氧化氢导管循环至该区域内,每个导管设置在该区域之外且为循环回路的一部分,被循环至该区域内的该载气借由该循环回路回到该些导管,该热、该蒸汽及该汽化过氧化氢被引入该区域直到预定目标剂量的该汽化过氧化氢被施加到该对象,当该区域内的该温度下降到低于该目标温度时该热被引入该区域直到该区域内的该温度达到该目标温度,当最初达到该目标温度且该区域内的一相对湿度水平低于一目标湿度水平时该蒸汽被引入该区域直到该区域的该相对湿度水平达到该目标湿度水平,当该区域内的该汽化过氧化氢的浓度低于该汽化过氧化氢的目标剂浓度时该汽化过氧化氢被引入该区域直到该区域内的该汽化过氧化氢的浓度达到该汽化过氧化氢的目标浓度;

其中该汽化过氧化氢的目标浓度为25ppm至50ppm之间,该目标温度为40°C至60°C之间,以及该目标湿度水平是大于50%的相对湿度。

2. 如权利要求1所述的方法,其中该汽化过氧化氢的目标浓度为25ppm。

3. 如权利要求1所述的方法,其中该对象是一飞行器。

4. 如权利要求1所述的方法,其中该汽化过氧化氢的预定目标剂量是2300ppm\*min以下。

## 饱和度增强、低浓度汽化过氧化氢清洁方法

[0001] 本案主张于2014年3月19日申请的美国临时申请案第61/955283号的优先权,其内容完全并入本文以供参照。

### 技术领域

[0002] 本发明是有关于房室和区域的消毒和去活性。

### 背景技术

[0003] 汽化过氧化氢(VHP)已用于抗微生物处理。VHP被广泛用于创建无菌环境(洁净室等)和作为对敏感设备、在动物研究实验室、医疗环境等的污染控制方法的一部分。最近的发展已可预期VHP被用于生物武器攻击后的航空器。然而,由于对飞机组件的严格要求,亦需考虑飞机组件、基材、粘合剂、涂料等方面与VHP处理的兼容性,尤其是在复合材料被用来替代许多传统金属组件的现代第5代飞机。

[0004] 在现代飞机结构中使用的材料在它们所暴露的温度和其它条件上有严格限制。通常情况下,飞机不能暴露在高于82°C (180°F) (在赤道纬度中阳光直射下的飞机可能会达到的温度)或更高的温度。

[0005] 为了解决有关的飞机组件与VHP的兼容性的问题,已开发出替代方法,以提供生物清洁而不会暴露飞机于可能伤害飞机的材料整体的状况(如热应力)。如本文所用的术语“清洁”是指污染的去活性,并且包括,但不限于,消毒和消毒。一种这样的方法被称为生物热清洁(BTD),在一个BTD处理中,飞机被加热到等于或低于飞机的安全存储限制(例如,约82°C)的温度下并暴露于高湿度的水平。这些状况与蒸汽消毒的效果相同,并会使生物药剂,包括细菌孢子去活性。然而,由于温度低,相比于正常蒸汽消毒循环(通常高压消毒器在120°C或130°C操作),有效的微生物的去活性所需的时间需要很久(许多天)。

[0006] 因此,需要一种清洁处理,能在一个合理的时间框架下,提供了有效的微生物的去活性(仅需小时计而非天数计的时间),并需与现代飞机的材料相容。

### 发明内容

[0007] 根据本发明,提供一种用于清洁设置在一区域中的对象的方法。该方法包括以下步骤:加热该区域至一目标温度;将蒸汽引入该区域直到该区域的一湿度水平达到一目标湿度水平;引入一消毒剂进入该区域直到在该区域中该消毒剂浓度达到一目标消毒剂浓度;及保持该目标温度、该目标消毒剂浓度和该目标湿度水平,直到达到一预定目标剂量。

[0008] 根据本发明,已发现,添加VHP至一BTD处理会使微生物去活性,能在相比于标准BTD的处理低得多的温度和湿度,和相比传统VHP处理低得多的VHP浓度下,迅速发生。增加VHP至BTD处理会使循环时间出乎意料的短。通过在较低温度和较低湿度操作(即,在与飞机材料兼容性的上限相去甚远的条件下),处理过的飞机的持续适航性可以得到保证。

[0009] 本发明的一个优点是,略增温度、低湿度和低VHP浓度的组合能使微生物比传统BTD处理更快去活性,因此飞行器能在几小时而不是几天或几周的时间内完全清洁。

[0010] 本发明的另一个优点是,通过在温和升高的温度和低湿度中操作,更易操作一个清洁系统。在一个大到足以容纳整个飞机在高温度和高湿度的清洁空间中操作是有问题的。这种系统消耗巨大的能量,并且很难保持均匀的温度/湿度分布。

[0011] 本发明的另一优点是,它是与现代飞机的材料更兼容的一个处理。

[0012] 本发明的又一优点是,被设计为具有较低的能量消耗,简化外壳设计,更简单的绝缘要求,较容易配送消毒剂,更快清洁和使飞机快速重回工作。

[0013] 这些和其它优点将从优选实施例的以下描述中说明。

## 附图说明

[0014] 本发明可以具有某些组件和组件的排列的物理形式,下面将以构成本发明的部分的附图详细描述优选实施例,其中:

[0015] 图1是表示本发明的一优选实施方式的消毒系统的示意图;和

[0016] 图2是一消毒系统的示意图,其说明本发明的具有独立的第一、第二、第三和第四流体流动通道的替代实施例。

## 具体实施方式

[0017] 下面参照附图的说明为本发明的一优选实施例的说明而非限制。图1显示一消毒系统10,显示本发明的一优选实施例。本发明的说明,将参照使用汽化过氧化氢(VHP)作为消毒剂和结合VHP与湿度,以消毒或对物体进行去活性。然而,可以预期,消毒剂可以是一或多蒸气消毒或一或多种蒸气消毒剂与一或多种气态消毒剂的组合。仅为示例而非限制,蒸气消毒剂可包括下列的一或多种:臭氧、二氧化氯、氮氧化物和环氧乙烷。可以预期,该消毒剂可以是在美国专利第8129579号(McVey et al.)中公开的化学品,其通过引用并入本文。

[0018] 系统10包括界定一内部消毒/清洁室或区域12a的隔离器或室12。欲消毒或清洁的物品可设置在隔离器或室12内。可以预期,隔离器或室12可以是一帐篷或一些其它结构,只要足够大,可以容纳一飞机。

[0019] 一湿度传感器14被设置在隔离器或室12中。可操作湿度传感器14以提供一可变电信号,其正比于隔离器或室12内载气的湿度。

[0020] 一汽化过氧化氢(VHP)传感器16被设置在隔离器或室12中。VHP传感器16可以是一电化学电池,其发出一信号,该信号正比于在隔离器或室12中的VHP的浓度。或者,它也可以是可提供一类似信号的近红外分光亮度计,一些其它可商业购买的传感器,以在隔离器或室12中检测VHP的浓度。

[0021] 一温度传感器18被设置在隔离器或室12内。温度传感器18可操作以提供一可变电信号,其正比于隔离器或室12内的载气的温度。

[0022] 系统10包括一第一流体流动通道“A”,一第二流体流动通道“B”,一第三流体流动通道“C”和一第四流体流动通道“D”。第一流体流动通道“A”是由隔离器或室12和一第一导管22a界定。第一导管22a的一端连接到隔离器或室12。第一导管22a的另一端亦连接到隔离器或室12。在这方面,隔离器或室12和第一导管22a界定一死循环通道。

[0023] 第二流体流动通道“B”是由隔离器或室12、第一导管22a的一部分、和一第二导管22b界定。第二导管22b的一端连接至第一导管22a的一连接点24。第二导管22b的另一端连

接到隔离器或室12。在这方面,隔离器或室12、第一导管22a的一部分,和第二导管22b界定一死循环通道。

[0024] 第三流体流动通道“C”是由隔离器或室12、第一导管22a的一部分、和一第三导管22c界定。第三导管22c的一端连接至第一导管22a的一连接点26。第三导管22c的另一端连接到隔离器或室12。在这方面,隔离器或室12、第一导管22a的一部分、和第三导管22c界定一死循环通道。

[0025] 第四流体流动通道“D”是由隔离器或室12、第一导管22a的一部分、和一第四导管22d界定。第四导管22d的一端连接至第一导管22a的一连接点28。第四导管22d的另一端连接到隔离器或室12。在这方面,隔离器或室12、第一导管22a的一部分、和第四导管22d界定一死循环通道。

[0026] 一加热器32被设置在隔离器或室12上游的第一导管22a的连接点24和隔离器或室12之间的位置。加热器32加热沿第一流体流动通道“A”流动的载气。可以预期,加热器32可以是具有用于加热其中输送的载气的电组件的传统加热器。一第一阀52被设置在隔离器或室12上游的第一导管22a介于加热器32和隔离器或室12之间的位置处。第一阀52调节沿第一导管22a流动的载气的流动。第一阀52是可变流量阀。

[0027] 一蒸汽产生器34被设置在第二导管22b。蒸汽产生器34引入蒸汽进入沿第二流体流动通道“B”流动的载气。可以预期,蒸汽产生器34可以是现有公知的蒸汽产生器,如用于小隔离器或室12由STERIS公司提供的SA32汽化器,或用于大隔离器或室12由CHROMALOX提供的蒸汽产生器。一第二阀54设置在第二导管22b中,介于蒸汽产生器34和隔离器或室12之间的位置。第二阀54调节沿第二导管22b流动的载气的流动。第二阀54是可变流量阀。

[0028] 一VHP产生器36被设置在第三导管22c。VHP产生器36引入过氧化氢蒸汽进入沿第三流体流动通道“C”流动的载气。可以设想,VHP产生器36可以是一产生器,如由STERIS公司为一个隔离器或室12提供的STERIS VHP1000ARD VHP发电系统,或由STERIS公司提供的定制VHP产生器。一第三阀56被设置在第三导管22c介于VHP产生器36和隔离器或室12之间。第三阀56调节沿第三导管22c流动的载气的流动。第三阀56是一可变流量阀。

[0029] 一破坏器38被设置在第四导管22d。破坏器38破坏沿着第四流体流动通道“D”流动的载气中的过氧化氢。可以预期,破坏器38可以由在接触时破坏VHP的材料所构成的催化破坏器。一第四阀58被设置在第四导管22d介于破坏器38和隔离器或室12之间的位置。第四阀58调节沿着第四导管22d流动的载气的流动。第四阀58是可变流量阀。

[0030] 由马达46驱动的送风机44被设置在隔离器或室12下游的第一导管22a介于隔离器或室12和连接点28间的位置。送风机44被设计成使沿着第一流体流动通道“A”、第二流体流动通道“B”、第三流体流动通道“C”、和第四流体流动通道“D”流动的载气循环。对于一大的隔离器或室12,送风机44以约1000CFM和约2000CFM之间的流速提供载气。过滤器48可操作以过滤穿过第一导管22a循环的载气的污垢和/或碎屑。

[0031] 一控制系统100控制系统10的操作。控制系统100包括一控制器110,其控制马达46、阀52、54、56和58、加热器32、蒸汽产生器34和VHP产生器36的操作。控制器110也监测湿度传感器14、VHP传感器16和温度传感器18。控制器110是一系统微处理器或一微控制器,其被编程以控制系统10的操作。控制器110控制第一阀52、第二阀54、第三阀56和第四阀58,其控制方式为藉由通过提供一电子信号到第一阀52、第二阀54、第三阀56和第四阀58。基于所

选择的流动位置,第一阀52、第二阀54、第三阀56和第四阀58分别控制沿着第一流体流动通道“A”、第二流体流动通道“B”、第三流体流动通道“C”和第四流体流动通道“D”的载气流率。

[0032] 一输入单元112被提供并连接到控制器110,以允许系统10的一用户输入操作参数。输入单元112可以是任何能让系统10的用户输入数据和信息至控制器110的装置,例如,仅为示例而非限制,小键盘、键盘、触摸屏或开关。

[0033] 一输出单元114也连接到控制器110。输出单元114被提供,以使控制器110能提供用户关于操作系统10的信息。仅为示例而非限制,输出单元114可以是一打印机、显示屏或LED显示器。控制器110被编程以使得系统10在预定的操作阶段操作,同时保持一定的较佳的操作条件。

[0034] 系统操作

[0035] 本发明现在进一步参照系统10的操作进行说明。一典型杀菌/清洁循环包括一加热阶段、一清洁阶段和一曝气阶段。在消毒/清洁循环开始前,输入单元112被用于提供操作参数给控制器110。操作参数可包括加热阶段、清洁阶段和曝气阶段的目标温度,和清洁阶段的一目标VHP浓度和一目标湿度水平,及用于曝气阶段的一目标VHP浓度。

[0036] 加热阶段

[0037] 当消毒/清洁循环首先初始化时,控制器110开始加热阶段。控制器110使第一阀52处于一开启位置,并使第二阀54、第三阀56和第四阀58处于一个关闭位置。控制器110亦使马达46驱动送风机44,从而使载气沿第一流体流动通道“A”流通。在加热阶段,加热器32被供给能量,以使隔离器或室12中载气的温度升高。在整个加热阶段,温度传感器18提供一信号到控制器110,其正比于隔离器或室12中的载气的实际温度。一旦在隔离器或室12的温度达到为加热阶段的目标温度,控制器110结束加热阶段。根据本发明,加热阶段的该目标温度为约40°C至约60°C之间,优选在约45°C和约55°C之间。

[0038] 清洁阶段

[0039] 在加热阶段之后,启动清洁阶段。第一阀52保持在开启位置和控制器110使第二阀54和第三阀56移动到开启位置,以使载气沿第二流体流动通道“B”和第三流体流动通道“C”流动。马达46的速度可被调节以提供沿第一流体流动通道“A”、第二流体流动通道“B”和第三流体流动通道“C”所需流动。控制器110亦控制第一阀52、第二阀54和第三阀56的位置,以根据校正系统操作的需要,改变沿相应流动通道的载气的流速。

[0040] 控制器110激活蒸汽产生器34和VHP产生器36,以分别提供蒸汽和汽化过氧化氢至隔离器或室12。特别是,蒸汽产生器34引入蒸汽至第二流体流动通道“B”,及蒸汽是由载气带入隔离器或室12的腔室或区域12a。可预期,蒸汽产生器34可以直接连接到隔离器或室12,从而简化了导管的设计和降低蒸汽在达到隔离器或室12之前凝结的风险。VHP产生器36引入汽化过氧化氢(VHP)至第三流体流动通道“C”,及该VHP由载气带入隔离器或室12的腔室或区域12a。

[0041] 在整个清洁阶段,湿度传感器4提供一信号到控制器110,其正比于隔离器或室12中的湿度水平,VHP传感器16提供一信号到控制器110,其正比于在隔离器或室12的VHP浓度,及温度传感器18提供一信号到控制器110,其正比于隔离器或室12的温度。在整个清洁阶段,控制器110周期性地比较通过湿度传感器14测得的实际湿度水平与目标湿度,通过VHP传感器16测得的实际VHP浓度与目标VHP浓度,及通过温度传感器18测得的实际温度与

目标温度。根据本发明，目标湿度为至少约50%的相对湿度，优选大于约60%的相对湿度。虽然较高的湿度容易增加清洁处理中微生物去活性率，增加的湿度也增加了在隔离器或室12内发生凝结的可能性。凝结可能妨碍在隔离器或室12中物品适当消毒的可能性。因此，希望保持低于凝结发生水平的湿度。可以预期，控制器110被如美国专利第8007717号公开内容般编程。美国专利号8007717通过引用并入本文，其中详细描述了用于调节消毒剂的浓度，以防止在一杀菌/清洁处理凝结发生的控制方法。。

[0042] 本发明的目标VHP浓度为约25ppm至约50ppm之间。本发明考虑邻近25ppm的操作，以最大限度地提高本发明的材料兼容性。

[0043] 根据所测量的湿度水平、VHP浓度和温度，控制器110调节加热器32、蒸汽产生器34和VHP产生器36的操作，及第一阀52、第二阀54和第三阀56的位置以保持在隔离器或室12中目标湿度、目标VHP浓度和目标温度。例如，控制器110被编程以关闭加热器32，并使第一阀52移动到关闭位置，以应对一旦隔离器或室12达到目标温度的情况。如果隔离器或室12内的温度开始下降到低于目标温度，控制器110被编程为使第一阀52移动到一个位置，以增加沿着第一流体流动通道“A”流动的载气的流动，和提供能量给加热器32以加热沿第一流体流动通道“A”输送的载气。控制器110被编程，以控制蒸汽产生器34、VHP产生器36、第二阀54和第三阀56的操作，以用相同方法来调节隔离器或室12中湿度水平和VHP的浓度。

[0044] 清洁阶段进行至达成一预定“剂量”。术语“剂量”是等同于术语“生物负荷减量”，美国专利号第8007717号详细描述了在隔离器或室12中依据所测得VHP浓度和湿度水平获得“生物负荷减量”的预定“剂量”的控制方法，美国专利号第8007717号通过引用并入本文。

[0045] 曝气阶段

[0046] 在清洁阶段完成后，开始曝气阶段。控制器110停止供应能量予加热器32、蒸汽产生器34和VHP产生器36，以停止加热和引入蒸汽和VHP到隔离器或室12，然后控制器110使第四阀58移动到开启位置，使得载气沿着第四流体流动通道“D”并通过破坏器38输送。控制器110保持第一阀52、第二阀54和第三阀56在开启位置，使得载气也沿第一流体流动通道“A”、第二流体流动通道“B”和第三流体流动通道“C”输送。

[0047] 曝气阶段进行到在隔离器或室12的VHP浓度低于曝气阶段的目标VHP浓度或低于可允许阈值(约1ppm)。可以理解，送风机44持续同步循环第一流体流动通道“A”、第二流体流动通道“B”、第三流体流动通道“C”和第四流体流动通道“D”的载气，从而使汽化的过氧化氢最后被催化破坏器3分解。

[0048] 现在参考图2，其显示本发明中消毒系统210的替代实施例。系统210的组件与系统10中类似者使用相同的组件符号。如上所述，系统210类似系统10，除了第一流体流动通道“A”、第二流体流动通道“B”、第三流体流动通道“C”和第四流体流动通道“D”是彼此独立的。特别是，每个流体流动通道包括一单独导管和一单独送风机，以用于沿各自流体流动通道输送载气。第一流体流动通道“A”包括由马达246a驱动的送风机244a，第二流体流动通道“B”包括由马达246b驱动的送风机244b，第三流体流动通道“C”包括由马达246c驱动的送风机244c，及第四流体流动通道“D”包括由马达246d驱动的风机244d。可以理解，一或多第一流体流动通道“A”、第二流体流动通道“B”、第三流体流动通道“C”和第四流体流动通道“D”可以包括一过滤器用于从载气除去从中流过的载气的碎片。控制器110(未显示)控制系统210的组件的操作。在大多数方面，系统210的操作类似系统10的操作，如以上所述。然而，系

统210的四个(4)独立的流体流动通道允许使用较小的送风机,同时提供各流体通道多个独立控制。

#### [0049] 测试设置

[0050] 以下是执行以验证本发明的操作测试的总结。该试验是一试验室中进行,一VHP 1000ARD (由STERIS公司制造) 连接到该试验室,以提供VHP到该试验室。试验室还连接到一修正的SA32汽化器(由STERIS公司制造),以提供蒸汽到试验室。一空间加热器被提供以加热试验室中的载气。

[0051] 多个生物指示剂(BI)被置于试验室,以确定每个测试运行的对数(log)减少量录。该生物指示剂是三规模苏云金芽孢杆菌(Tri scale Bacillus thuringiensis)生物指示剂,由梅萨实验室(Mesa Labs)生产。在每次试验中,六个生物指示剂被安置在腔室中的不同位置,例如,贴在室壁或使用长条悬浮在腔室的中央。

[0052] 对于每一个测试,腔室被密封并使用空间加热器使室中的温度升高至目标温度。一旦达到目标温度,使用SA32汽化器和VHP 1000ARD注入蒸汽和VHP,以分别提高VHP的浓度和湿度,至所需的设定点。一旦达到目标剂量,计算周期内VHP的总剂量,并开始曝气。

#### [0053] 测试结果

[0054] 表1中包含的测试数据显示,藉由结合减少生物热清洁(BTD)条件和少量VHP提供具有增强材料兼容性的高效杀菌/清洁处理。术语“BDL”代表“低于检测极限”。在本测试中,BDL是约4对数。术语“NA”指的是无法获得的数据。7.20的对数减少是依据用于生物指示剂中接种物的类型的可能的最大对数减少。

#### [0055] 表1-对数减少结果



[0056]

回合	温度(°C)	VHP (ppm)	湿度(%)	剂量设定点 (ppm*min)	对数减少
1	38	50	50	1500	BDL
2	38	50	80	1500	6.26
3	38	50	50	2100	NA
4	38	50	80	2100	NA
5	49	25	50	1500	4.48
6	49	25	80	1500	7.20
7	49	25	50	2100	7.20
8	49	25	80	2100	7.20
9	43	25	40	1800	BDL
10	43	25	90	1800	7.20
11	43	25	65	1295	6.26
12	43	25	65	2305	7.20
13	34	25	65	1800	6.26
14	53	25	65	1800	7.20
15	43	25	65	1800	7.20
16	43	25	65	1800	7.20
17	43	25	65	1800	7.20
18	43	25	65	1800	7.20
19	43	25	65	1800	7.20
20	43	25	65	1800	7.20

[0057] 初步测试(即,第1-4回合)使用50ppm的VHP浓度进行。这些结果的检查清楚地说明了湿度在对数减少的影响。例如,在一封闭空间中提高湿度水平从50%至80%的结果会显著促进「对数减少」,即从小于4log至6.3(分别见试验1和2)。所有进一步的试验在25ppm进行,因为该试验的目标是确定低浓度的VHP功效。

[0058] 由于大多数测试造成所有BI完全去活性(即,所有培养的BI都没生长),收集到的数据的详细统计分析缺乏决定性。然而,数据的检视产生如下观察。

[0059] 第9、11和15回合的比较(见表2)说明了增加湿度造成对数减少的影响。第9回合(40%湿度)造成低于检测极限的对数减少(log reduction)。然而,在增加的湿度水平(即,65%)和较低的总剂量(见第11回合)则能达成大于6的对数减少。在第5和6回合间亦观察到类似趋势(见表3)。

[0060] 表2-第9、11、15回合数据和设定点

回合	温度(°C)	VHP (ppm)	湿度(%)	剂量设定点 (ppm*min)	对数减少
[0061] 9	43	25	40	1800	BDL
11	43	25	65	1295	6.26
15	43	25	65	1800	7.20

[0062] 表3-第5、6回合数据和设定点

回合	温度(°C)	VHP (ppm)	湿度(%)	剂量设定点 (ppm*min)	对数减少
[0063] 5	49	25	50	1500	4.48
6	49	25	80	1500	7.20

[0064] 表4说明温度对于对数减少的重要性。第11和13回合分别运行于43°C和34°C,并且显示相同的对数减少,即使第11回合的剂量(1295ppm\*分钟)低于第13回合的剂量(1800ppm\*分钟)。换句话说,第11和13回合显示,对于一预定的对数减少,所需剂量因杀菌/清洁处理的温度升高而降低。

[0065] 表4-第11和13回合设定点的数据

回合	温度(°C)	VHP (ppm)	湿度(%)	剂量设定点 (ppm*min)	对数减少
[0066] 11	43	25	65	1295	6.26
13	34	25	65	1800	6.26

[0067] 表5显示用于多个测试回合的循环时间。如表5所示,测试的总循环时间为84分钟或更少,即,远少于BTD处理的循环时间(即,天的量级)。

[0068] 表5-选定测试回合的循环时间结果

回合	温度 (°C)	VHP (ppm)	湿度 (%)	剂量设定点 (ppm*min)	对数减少	循环时间 (分)
[0069] 1	38	50	50	1500	BDL	44
2	38	50	80	1500	6.26	49
3	38	50	50	2100	NA	57
4	38	50	80	2100	NA	63
5	49	25	50	1500	4.48	68
9	43	25	40	1800	BDL	84
11	43	25	65	1295	6.26	64
13	34	25	65	1800	6.26	80

[0070] 因此本发明提供了用于以一合理的时间范围(小时计,而非以天计)有效地清洁一对象(例如,现代飞机)的方法和方式,而能与飞机的材料兼容。

[0071] 前面描述是本发明的具体实施例。应当理解,实施例是用于说明的目的,并且许多变化和修改可以由本领域的技术人员在不脱离本发明的精神和范围的情况下实施。本案意欲包含落入本发明权利要求或等同的范围内的所有修改和改变。

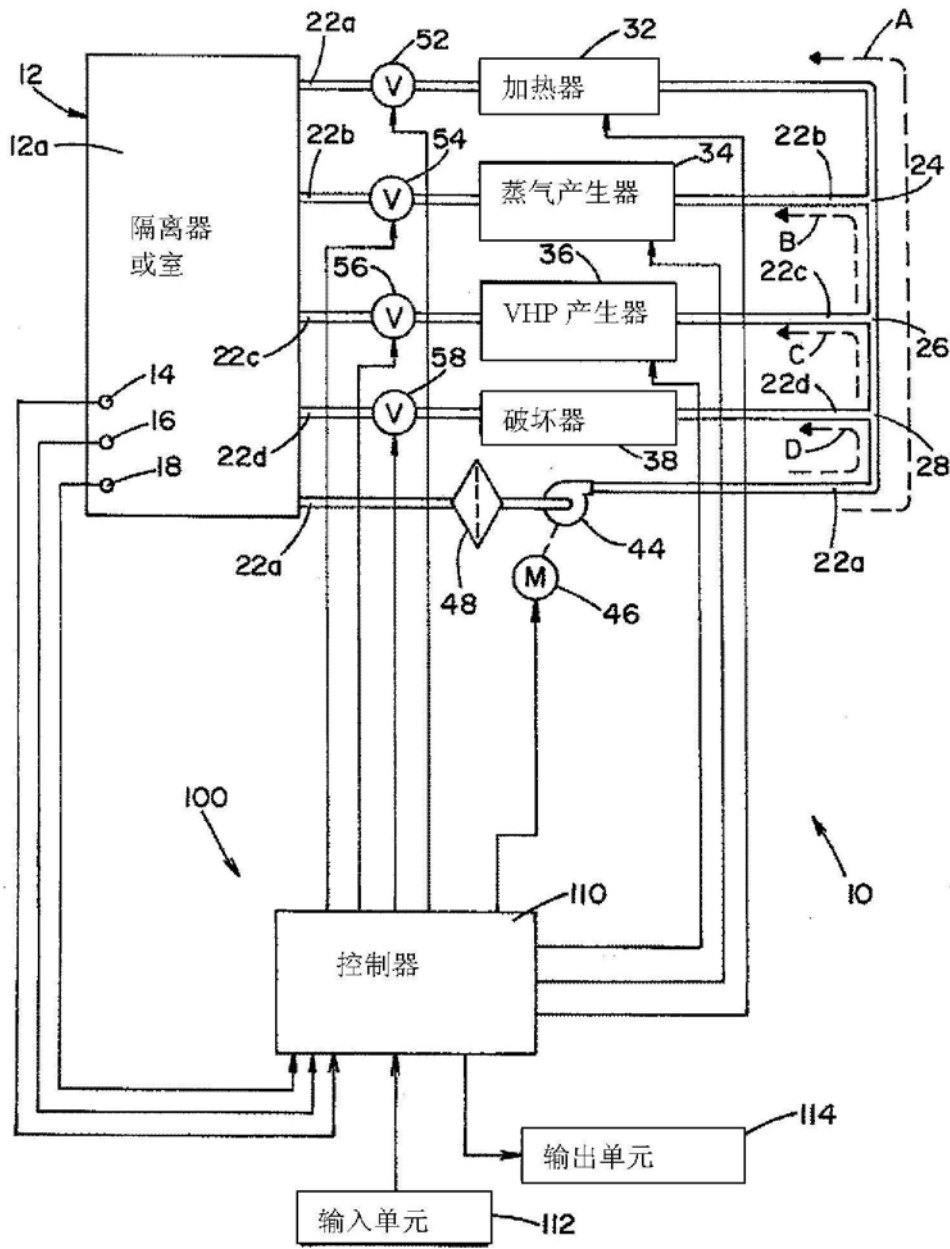


图1

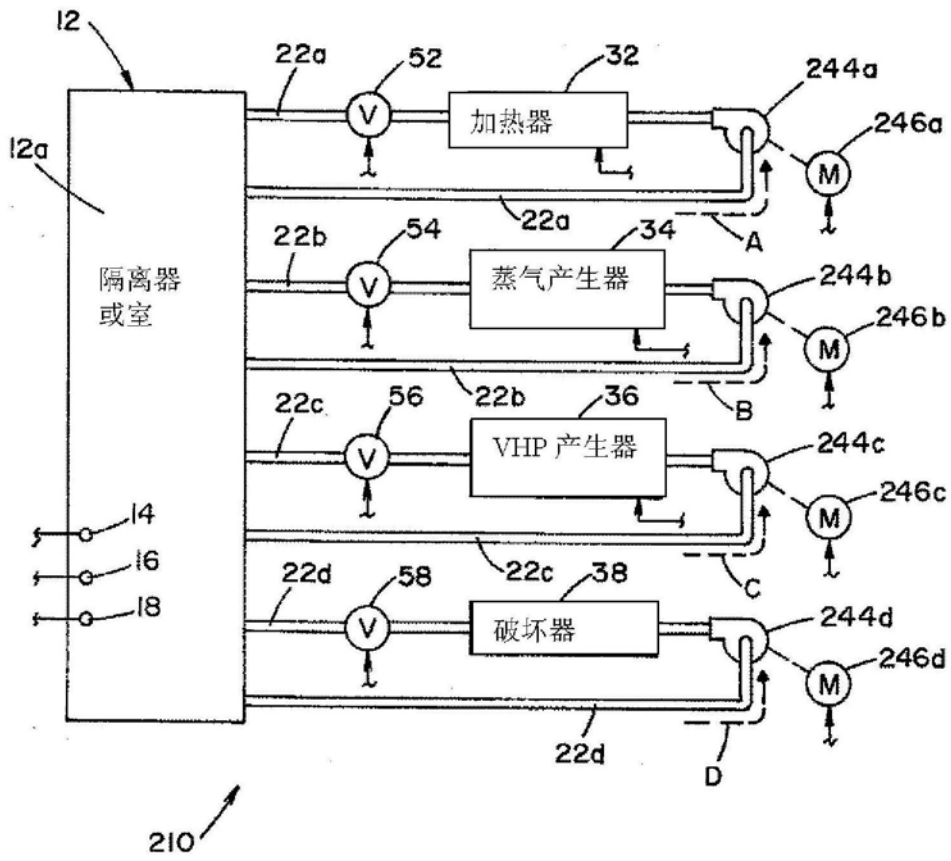


图2