

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910203944.8

[51] Int. Cl.

A61L 2/20 (2006.01)

A61L 2/22 (2006.01)

A61L 2/24 (2006.01)

A61L 101/10 (2006.01)

A61L 101/22 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 12 月 16 日

[11] 公开号 CN 101601864A

[22] 申请日 2009.4.17

[21] 申请号 200910203944.8

[30] 优先权

[32] 2008.4.18 [33] US [31] 12/105919

[71] 申请人 伊西康公司

地址 美国新泽西州

[72] 发明人 R·C·小普拉特 林斯民

R·G·卢卡斯克

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 权陆军 黄可峻

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 6 页

[54] 发明名称

通过低水平浓度杀菌剂的区域净化

[57] 摘要

提供了通过低水平浓度杀菌剂的区域净化的方法和相关装置。该方法包括从杀菌源释放杀菌剂到区域,控制在区域中的杀菌剂浓度到不超过允许暴露极限的预定浓度,并将区域中的微生物和杀菌剂接触以净化区域。该装置包括为将预定浓度的杀菌剂从杀菌源释放入区域以致在区域中的杀菌剂的预定浓度不超过允许暴露极限而配置的释放器。

1. 一种净化区域的方法，包括：
将杀菌剂从杀菌源释放到区域；
控制区域中的杀菌剂浓度到不超过允许暴露极限的预定浓度；和
将区域中的微生物和杀菌剂接触以净化该区域。
2. 权利要求1的方法，其中释放以选自气体，蒸汽，薄雾和它们的任意组合的形式发生。
3. 权利要求1的方法，其中杀菌剂选自过氧化氢和臭氧。
4. 权利要求1的方法，其中杀菌剂为过氧化氢且杀菌源选自过氧化氢溶液和固态过氧化物络合物。
5. 权利要求1的方法，其中杀菌剂为臭氧且杀菌源为氧气。
6. 权利要求1的方法，其中控制以选自连续的，间歇的，周期性的或它们的任意组合的频率发生。
7. 权利要求6的方法，进一步包括通过程序控制的和可手工选择的设定点中的至少一种来调节频率。
8. 权利要求1的方法，其中区域选自房间，办公室，家，飞机场，医院设施，医院病房，重症监护病房，救护车，手术室，健身俱乐部设施，餐馆，实验室，公共厕所设施，动物设施，和它们的任意组合。
9. 权利要求1的方法，其中微生物选自病毒，细菌繁殖体，真菌，分枝杆菌，细菌孢子，和它们的任意组合。
10. 一种净化区域的方法，包括：
将杀菌剂从杀菌源释放到区域；
控制区域中的杀菌剂浓度到不超过允许暴露极限的标准操作中的预定水平；
为急性净化增加区域中的杀菌剂浓度到超过允许暴露极限的水平一段时间；和
将区域中的微生物和杀菌剂接触以净化该区域。
11. 一种用于净化区域的装置，包括：
为将预定浓度的杀菌剂从杀菌源释放入区域使得区域中的杀菌剂预定浓度

不超过允许暴露极限而配置的释放器。

12. 权利要求 11 的装置, 其中杀菌剂选自过氧化氢和臭氧。

13. 权利要求 11 的装置, 其中杀菌剂为过氧化氢且杀菌源选自过氧化氢溶液和固态过氧化物络合物。

14. 权利要求 11 的装置, 其中杀菌剂为臭氧且杀菌源为氧气。

15. 权利要求 11 的装置, 其中杀菌剂释放为选自气体, 蒸汽, 薄雾和它们的任意组合的至少一种形式。

16. 权利要求 15 的装置, 其中杀菌剂通过选自气体发生器, 薄雾发生器, 加湿器, 加热器, UV-发射装置, 电弧放电, 和电晕放电, 以及它们的任意组合的机器产生。

17. 权利要求 11 的装置, 进一步包括为调节装置的操作到选自连续的, 间歇的, 周期性的, 和它们的任意组合的频率而配置的控制器。

18. 权利要求 17 的装置, 其中控制器被配置以通过程序控制的和可手工选择的设定点中的至少一种而调节频率。

19. 权利要求 11 的装置, 进一步包括为提供反馈控制而配置的传感器。

20. 权利要求 19 的装置, 其中传感器位于装置上或遥控地位于区域内。

21. 权利要求 11 的装置, 其中区域选自房间, 办公室, 家, 飞机场, 医院设施, 医院病房, 重症监护病房, 救护车, 手术室, 健身俱乐部设施, 餐馆, 实验室, 公共厕所设施, 动物设施, 和它们的任意组合。

22. 权利要求 11 的装置, 其中微生物选自病毒, 细菌繁殖体, 真菌, 分枝杆菌, 细菌孢子, 和它们的任意组合。

23. 权利要求 11 的装置, 进一步包括为控制区域中杀菌剂浓度而配置的流体控制器。

24. 包括权利要求 11 的装置的HVAC系统。

25. 权利要求 11 的装置, 进一步包括风扇或鼓风机。

26. 权利要求 11 的装置, 进一步包括使用寿命显示器。

27. 一种用于净化区域的装置, 包括:

释放器, 其为将预定浓度的杀菌剂从杀菌源释放入区域以致在标准操作中不超过允许暴露极限而配置, 释放器进一步被配置以为了紧急净化从杀菌源释放超过允许暴露极限的浓度的杀菌剂一段时间。

通过低水平浓度杀菌剂的区域净化

技术领域

本申请涉及通过低水平浓度杀菌剂的区域净化，以及提供所述作用的装置。

背景技术

众所周知，微生物能污染区域，例如医院病房，中的环境表面。由此，涉及健康和卫生的设施的操作者具有严格的规范以减少或消除环境污染来防止微生物从这些表面转移到顾客，患者或职员中。微生物从环境表面转移到患者或工作人员通过的主要途径是患者或工作人员的手。因此，标准的环境净化最多关注的是高接触性表面，例如，床栏，较少关注低接触性表面，例如地板和天花板。

处理区域污染的标准方法包括以下措施，例如打扫，真空吸尘，用或不用消毒剂拖和擦低接触性区域。高接触性表面典型地采用化学试剂消毒，所述化学试剂擦或喷涂其上，允许保留适当的接触时间以保证杀菌活性，然后擦去。因为这些高接触性表面在数量和复杂性上的多样，很有可能不能适当地处理所有的表面。由于杀菌剂的有害性，这些规范典型地出现于，例如，在患者居住的病房中和手术室的手术过程中。尽管卫生保健设施非常注意解决净化问题，但是在净化后找到残余污染物并不是不常见的。这些处理方式的一种替代方式是通过消毒蒸汽或薄雾的区域净化，在此，区域被抽真空并封闭或密封然后处于消毒蒸汽或薄雾下一段时间。这些方法需要区域为了处理停止服务一段时间但确保被处理的区域中的所有暴露的表面都被消毒。

不充分或不完全的净化和消毒使得传染性微生物可能从环境表面转移到患者或工作人员中，但是设施停工以全面地解决污染问题花费昂贵并且效率低下。由此，需要超越现有标准处理过程的净化方式以解决各种设施中的生物污染。

附图说明

本发明的特征和优点可以参考附图更好地理解，其中：

图1为加湿器形式的本发明的用于净化区域的装置示意图；

图2为臭氧发生装置形式的本发明的用于净化区域的装置示意图；

图 3 为一次性或可重复使用系统形式的本发明的用于净化区域的装置示意图;

图 4 为连接常规 HVAC 系统的单室单元形式的本发明的用于净化区域的装置示意图;

图 5 为连接常规 HVAC 系统的多室单元形式的本发明的用于净化区域的装置示意图; 和

图 6 为连接常规 HVAC 系统的多室单元形式的本发明的用于净化区域的装置示意图。

发明内容

本发明的实施方案提供一种装置和以低浓度杀菌剂净化区域中微生物的相关方法, 其不需要区域停止服务。因此, 区域, 例如病房, 在净化进行时能够持续性地或接近持续性地占用。

除了操作性的实施例, 或除非有清楚地特殊说明, 在说明书的下列部分中, 所有数值范围, 量, 数值和百分数, 例如用于材料量, 反应时间和温度, 量的比例等等的那些, 都应看成如同其前有词“约”一样, 尽管词“约”并没有和数值, 量或范围一起明确地出现。相应地, 除非有相反地说明, 在以下说明书和所附权利要求书中阐明的数值参数是可根据本发明要获得的所要的性质变化的近似值。最起码的, 并且不试图限制对权利要求范围等同原则的应用, 每个数值参数应该至少根据众多已报道的重要数字以及通过常规背景技术的应用来解释。

尽管本发明中阐明宽范围的数字范围和参数是近似值, 在特殊实施例中阐明的数值被尽可能精确地报道。但是任何数值, 本身含有从它们的相应测试手段中形成的标准偏差所必然导致的特定错误。此外, 当各种范围的数字范围在此阐明, 预期可以使用包括所述值在内的任何这些数值的组合。除非另有说明, 在此使用的词语“一”意图包含“至少一”或“一或更多”。

通过援引在此引入的全部或部分的, 任何专利, 出版物, 或其他公开材料仅仅以以下程度被在此引入, 即被引入的材料不与在本发明中阐明的现存定义, 说明或其他公开材料冲突。由于这样, 并且在必要的程度上, 在此明确阐明的公开内容替代了在此通过援引引入的任何冲突性的材料。在此通过援引引入的但是和在此阐明的现存定义, 说明或其他公开材料冲突的任何材料或其部分, 将仅仅以在引入的材料和现存公开材料之间不存在冲突的程度被引入。

本发明的实施方案提供了净化区域的装置和方法。该方法包含从杀菌源释放杀菌剂到区域，控制区域中的杀菌剂浓度到不超过允许暴露极限（*permissible exposure limit*）的预定浓度，并且将区域中的微生物和杀菌剂接触以净化该区域。

该区域可以是本领域技术人员公知的易受微生物生长或发育，和/或需要保持卫生条件的任何房间或设施中的空气和/或表面。例如，本发明中预期的区域包括办公室，家，医院设施，医院病房，重症监护病房，救护车，手术室，机场，健身俱乐部设施，餐馆，公共厕所设施，实验室，动物设施，例如动物的窝，动物医院，动物救济所，以及它们的任意组合。区域可以是封闭的或半封闭的，例如门或窗是半开的或部分半开的情况。

杀菌剂可以以气体，蒸汽，薄雾或它们的任意组合的形式从杀菌源中释放入区域。如在此使用的，词语“气体”被定义为在常态，即标准温度和压力下，分子不浓缩成液体或固体的物质状态。词语“蒸汽”被定义为在常态，即标准温度和压力下，液体或固体物质的分子的空气扩散。如在此使用的，词语“薄雾”指的是液体的小滴。如在此采用的，词语“薄雾”用作包括在气相组合物中悬浮的小滴的所有形式，包括气溶胶，雾等，的统称。

杀菌剂可以在人或动物能够长期并且安全地暴露，并且适于减少，消除或减弱区域中空气和/或表面的微生物的浓度下被释放到区域中。本发明预期净化的微生物包括各种传染剂，例如，病毒，细菌繁殖体（*vegetative bacteria*），真菌，分枝杆菌，细菌孢子，及它们的组合，特别地，包括，例如，甲氧西林耐受金黄色葡萄球菌（*Staphylococcus aureus*）（MRSA），万古霉素耐受肠球菌（*enterococcus*）（VRE），诺沃克病毒（Norovirus），金黄色葡萄球菌（*S. aureus*），艰难梭菌（*C. difficile*）等。

杀菌剂可以是，例如，过氧化氢或臭氧。当采用过氧化氢时，杀菌源可以是，例如，液态的过氧化氢溶液或固态的过氧化物络合物。液态的过氧化氢溶液可以为，例如， H_2O/H_2O_2 溶液。在某些实施方案中，过氧化氢溶液可以含有 30% 的水，在某些实施方案中含有 60% 的水，在某些其他实施方案中含有不超过 90% 的水，以重量计。在某些实施方案中，过氧化氢溶液可以被采用以产生基本上不含水（即，基本无水）的过氧化氢气体，蒸汽，和/或薄雾的源，其可以在蒸发过程中被处理以除去水，例如在真空下进行。因此，在采用含水过氧化氢络合物的某些实施方案中，在实施方法的同时，含水络合物被转化成基本不含

水的过氧化氢杀菌剂，如在美国专利号 5,667,753, 5,674,450, 和 5,785,934 中所述，其在此全文通过援引引入。如在此讨论的，杀菌源可以加热以便于释放杀菌剂。

固态过氧化物络合物具有基本上不随着过氧化物释放水到环境中的优点。一种基本不含水（即基本无水）的过氧化氢源通常释放基本不含水的过氧化氢气体或蒸汽。在一个实施方案中，基本不含水的过氧化氢蒸汽直接从基本不含水的过氧化氢络合物中产生。本发明预期各种过氧化物络合物。在一个实施方案中，例如，杀菌剂为从尿素过氧化氢络合物中释放的过氧化氢。尿素过氧化氢络合物以片剂形式从 Fluka Chemical Corp., Ronkonkoma, N.Y. 和以粉剂形式从 Aldrich Chemical Co., Milwaukee, Wis 中获得。这种络合物也称为尿素过氧化物，过氧化氢尿素络合物，过氧化尿素，过氧化尿素加合物，尿素过氧化物加合物，过碳酰胺（percarbamide），过氧化氢合脲，和过氧化脲。如在此使用的，词语“尿素过氧化物”包括上述所有词。在本发明中可以采用各种其他过氧化氢络合物。例如，本发明中预期的合适的过氧化氢络合物包括聚（乙烯醇）-过氧化氢络合物，聚（乙烯甲基醚）-过氧化氢络合物，聚（乙烯甲基酮）-过氧化氢络合物，聚（丙烯酸）-过氧化氢络合物，聚（乙酸乙烯酯）过氧化氢络合物，纤维素乙烯酯过氧化氢络合物，海藻酸钠过氧化氢络合物，纤维素硫酸酯，钠盐，过氧化氢络合物，甘氨酸-过氧化氢络合物，聚（4-乙烯吡啶）过氧化氢络合物，组胺过氧化氢络合物，丙酰胺过氧化氢络合物，1,3-二甲基脲过氧化氢络合物，双缩脲过氧化氢络合物，聚丙烯酰胺过氧化氢络合物，尼龙 6 过氧化氢络合物，尼龙 6,6 膜过氧化氢络合物，聚醚聚氨基甲酸乙酯过氧化氢络合物，和碳酸铷过氧化氢络合物。采用固态过氧化物络合物时，系统中会存在一些水。这些水可能来自过氧化氢的分解，它产生水和氧气作为副产物，并可发生这些水与络合物的一些氢结合。

适用于本发明的其他过氧化氢溶液或络合物为在美国专利号 5,667,753, 5,674,450, 和 5,785,934 中公开的络合物。

当杀菌剂为臭氧时，杀菌源为氧气。在某些实施方案中，氧气由空气，纯氧源或它们的组合提供。

当释放入区域，杀菌剂可以控制在人或动物能够长期暴露的任何合适的浓度下。典型地，区域中的杀菌剂浓度被控制到不超过“低水平”浓度或“允许暴露极

限”的预定水平。如在此使用的，“允许暴露极限”（PEL）指的是物质在空气中的量或浓度的法规极限，如政府或国家卫生当局所限定的。例如，职业安全与卫生管理局（“OSHA”）设定 PELs 以保护工人不受暴露于有害物质下的健康危害。对于过氧化氢，OSHA 设定 PEL 为 1.0ppm。在类似的方式下，臭氧的 PEL，OSHA 设定为 0.1ppm。在其他国家的法规体系可能有不同的 PEL's。

相应地，在本申请特定的其他实施方案中，杀菌剂在不大于限定的 PEL 极限的各种预定浓度下被可控制地在区域中释放。在其他实施方案中，预定浓度不大于允许暴露极限的一半。在其他的实施方案中，预定浓度不大于允许暴露极限的三分之一。例如，在特定的实施方案中，过氧化氢的 OSHA PEL 为 1.0ppm，杀菌剂可以等于或小于 1.0ppm 可控制地释放，在其他实施方案中为等于或小于 0.75ppm，在其他实施方案中为等于或小于 0.5ppm，和在其他实施方案中为等于或小于 0.3ppm。在杀菌剂为臭氧的实施方案中，其中 OSHA PEL 为 0.1ppm，臭氧以等于或小于 0.1ppm 可控制地释放，并且在一些实施方案中，为等于或小于 0.05ppm。在某些实施方案中，这些浓度水平在设备的标准操作中（即在按惯例被称为“开启”和“关闭”的时间之间）被控制和/或维持。

杀菌剂可以在各种频率下被释放入区域，以允许长期水平下的浓度控制。例如，预期杀菌剂释放入区域可以是连续的，间歇的，周期性的，或它们的组合。杀菌剂的连续和控制的释放允许净化设备的手工的和基本上无人监督地操作。在其他实施方案中，杀菌剂的释放可以为间歇的或周期性的。预期杀菌剂的间歇或周期性的释放可以在净化的各个阶段进行，例如在持续操作之后杀菌剂的低水平浓度已经到达预先设定点之后。如在此进一步详细所述，控制区域内杀菌剂的低水平到达预定浓度可以通过各种方法进行，例如通过在区域内放置任选的传感器和监测器。在这种方式下，释放可以基于经由传感装置和/或程序控制的监测的反馈控制而中断一段时间，所述传感装置和/或程序控制的监测允许杀菌剂的释放临时中止，例如通过关闭电力供应，例如加热器，和/或通过关掉装置中的分配器，例如风扇或鼓风机。如在此讨论的，间歇的或周期性的释放可以基于被引入设备中的各种设定点。另外，工作状态的循环也可以改变。例如，非连续暴露，释放可以被限定到每天特定数小时，每周数天，或按天的时间。例如，释放每天进行 8 小时，例如，在公共厕所中，只在深夜，以减少人类暴露。

各种设定点可以引入设备以提供对下列的选择,例如,工作时间(开启时间,关闭时间,或开/关时间),比例(每单位时间释放的量),杀菌剂浓度,和/或区域大小或状况(密封/关闭和抽真空的区域),和它们的组合,由此杀菌剂可以在预定的低浓度水平之内被可控制地释放。在这种方法中,操作者可选择设备上的一个或更多个操作设定,所述操作设定控制杀菌剂释放进入区域。各种设定点允许设备在可能需要调整操作条件的区域中更加方便地操作。

在特定实施方案中,预期可以采用的净化方法为控制杀菌剂浓度高于和低于 PEL 的方法。例如,在一个实施方案中,净化区域的方法包含当区域在标准操作时,控制在区域内的杀菌剂浓度到不超过 PEL 的预定水平,然后增加区域中的杀菌剂浓度到超过 PEL 的水平一段时间用于紧急净化。据此,装置可以被配置成标准操作时释放不超过 PEL 的预定浓度的杀菌剂到区域,但是在紧急净化时可以在短暂的时间内超过 PEL。如本文使用的,术语“标准操作”定义为下列时候:当区域被人和/或动物占用,并且用于它的意图和指定的目的时。标准操作可以,例如在正常营业时间时。术语“紧急净化”定义为用短时间内浓度大大超过 PEL 的杀菌剂的净化。例如,当过氧化氢作为杀菌剂使用,紧急净化典型地在 30 到 1500ppm 的水平范围内实施最多至 6—8 小时。在区域不在标准操作的时间内,区域可以用超过 PEL 的浓度的杀菌剂净化。在这个方法中,净化区域可以在正常的营业时间之外或当区域不被使用,例如在过程之间,在晚上,周末期间,假日关闭等时,更有效地进行。

现在转到附图,附图 1 为加湿器形式的,用于净化区域 150 的装置 100 的示意图。装置 100 包含定位于外罩 120 之内的杀菌源 110,和与外罩 120 连接的释放器 130。释放器 130 被配置以从杀菌源 110 释放预定浓度下的杀菌剂 140 进入区域 150,由此在区域 150 中的杀菌剂 140 的预定浓度不超过 PEL。

当杀菌源 110 为过氧化氢时,外罩 120 可包括用于支持杀菌源 110 的支持物 122,并且可以为,例如,槽,板或盘。如图,外罩 120 可包括,例如,金属支持物,例如盘,例如,铝盘。杀菌剂 140 可以通过各种机器例如,气体发生器,薄雾发生器,加湿器(如图示的),加热器,和它们的任意组合以气体,蒸汽和/或薄雾的形式从杀菌源 110 中产生。通常,在此使用的“释放器”可以为允许或帮助杀菌剂穿过杀菌源进入区域的任何装置或机器。例如,释放器 130 可以包括允许杀菌剂扩散到区域 150 的气体可渗透屏或布。在特定的实施例方式中,

释放器 130 可以结合风扇或鼓风机以帮助散布杀菌剂 140 遍及区域 150。在小区域中，或当装置 100 结合到现有空气循环系统中时，例如下述讨论的 HVAC 系统，风扇或鼓风机可以不是必需的。释放器 130 也可以包括流体控制器，例如从 Bronkhorst High-Tech B.V, Netherlands 商业上可获得的控制器。在此使用的流体控制器为通过它的组成，几何结构，或机械作用控制杀菌剂 140 进入区域 150 的装置或材料。

可以通过各种方法控制区域 150 中的低水平的杀菌剂 140 到预定浓度，例如通过在区域 150 中设置一个或更多个任选的传感器 160。传感器 160 可以放置在外罩 120 上或可以遥控地位于区域 150 以提供，例如，区域 150 中杀菌剂 140 的浓度水平的程序控制的监测和提供对于，例如，为控制区域 150 中的杀菌剂的释放和浓度而配置的流体控制器的反馈控制器。如在此阐明的，杀菌剂 140 的释放可以是连续的，间歇的，和/或周期性的。杀菌剂 140 释放的频率可以基于选自设定点控制器 170 的各种设定点。设定点可以是程序控制的，或手动的且可以包括，例如，工作时间，杀菌剂浓度，区域大小，和它们的任意组合。使用的传感器 160 的数量和它们的方位可以根据在整个区域 150 中杀菌剂浓度的所需均一性而变化。根据例如装置 100 在区域 150 中的配置和位置这些因素，预期释放器 130 能够通过微处理器控制并且配置使得，例如，多个流体控制器能够独立地控制以致位于区域 150 的某些位置或在设施的特定室的一个或更多个流体控制器，可释放出不同量的杀菌剂 140 以产生杀菌剂 140 更大的均一性，或者，可选地，基于传感器反馈控制，在特殊选定的位置提供较高或较低浓度的杀菌剂 140。

如图所示，装置 100 可以包括其他任选特征，例如使用寿命显示器 180，以显示，例如，何时在外罩 120 中的杀菌源 110 的量被消耗完。使用寿命显示器可以为液面传感器，遥控传感器的过氧化氢检测器。

图 2 是用于净化区域 190 的连接有常规 HVAC 系统 185 的臭氧发生器形式的装置 180 的示意图。装置 180 包括外罩 182，和与外罩 182 连接的释放器 184。释放器 184 被配置以释放预定浓度的杀菌剂进入区域 190 以致在区域 190 中的杀菌剂的预定浓度不超过 PEL。当杀菌剂为臭氧时，释放器 184 可以包括臭氧发生装置 186，例如，电弧放电，电晕放电，或紫外一发射（UV）源，例如 UV 灯。例如，在本文所阐明的预定和控制浓度内的臭氧气体可以采用电晕放电发

生器产生。在一个实施例中，电晕放电发生器可以包括充满气体的密封玻璃管。在一端穿过玻璃管的导电杆可延伸管的全长。穿孔的，金属网栅可围绕该管以至于当将高电压应用于杆和网栅时，电晕在玻璃管和网栅之间形成。通过电晕的氧气被离子化以生成臭氧。由电晕产生的臭氧可以通过由电晕，和/或任选的风扇或鼓风机形成的离子风扩散进入区域。如本文所讨论的，臭氧的浓度可以通过采用传感器和程序控制的监测器控制，以控制预定浓度不大于本文中阐明的 PEL 范围。在本文公开的特定实施方案中，相对湿度水平维持在高于 20%，并且在某些实施方案中维持在 70%—90% 的水平范围。湿度能够通过加湿器和湿度传感器控制。

在特定实施例中，加压的和/或加热的空气可通过现有的 HVAC 系统 185 经由现存的通风系统 188 被供应到装置 180。相应地，在特定的实施例中，如果需要，分离的加热和扩散系统，可以由现存的 HVAC 系统 185 提供。装置 180 可以被配置用于释放杀菌剂，例如臭氧，以臭氧气体的形式进入区域 190。

如本文所述的，臭氧气体浓度可以在区域 190 中被控制在低水平，经由采用提供反馈控制机制以控制臭氧气体在区域 190 的释放的任选的传感器 192 到达预定的浓度。臭氧气体的释放通过设定点控制器 194，以本文所讨论的方式，可以是连续的，间歇的，和/或周期性的。

图 3 为用于净化区域 250，壁挂式一次性使用或可以重复使用系统形式的装置 200 的示意图。装置 200 包括位于外罩 220 之内的杀菌源 210，和与外罩 220 连接的释放器 230。释放器 230 被配置以将预定浓度的杀菌剂 240 从杀菌源 210 释放进入区域 250，由此杀菌剂 240 在区域 250 中的预定浓度不超过 PEL。

当杀菌源 210 为固态过氧化物络合物或液态过氧化氢溶液时，外罩 220 可以包括用于支持杀菌源 210 的支持物 222，且可以为，例如，槽，板，或盘。如图所示，外罩 220 可以包括，例如，金属支持物，例如盘，例如，铝盘，和用于加热杀菌源 210 使杀菌剂以气体，蒸汽，和/或薄雾形式释放的任选的加热器 290。当采用任选的加热器 290 时，温度监测器，例如温度计，可以与外罩 220 连接以监测和控制支持物的温度。杀菌源 210 可以直接放置在支持物 222 上或内。可选地和任选地，如果杀菌源为固态过氧化物络合物，为了提供均匀的固态过氧化物络合物的加热，过氧化物络合物可以被放置在一个或更多个位于支持物 222 顶部的铝隔（未显示）之间。该过氧化物络合物可以用例如商业上可获得于

Dupont de Nemours&Co.,Wilmington,DE 的医用级 TYVEK, 或商业上可获得于 Kimberly-Clark Co.,Dallas, TX 的 SPUNGUARD 的气体可渗透层覆盖, 由此, 从杀菌源 210 释放的杀菌剂 240 可以通过释放器 230 在扩散入区域 250 之前穿过覆盖物。

如本文所述, 杀菌剂 240 的浓度可以在区域 250 中被控制在低水平, 经由使用提供反馈控制系统以控制杀菌剂 240 释放的任选的传感器 260 到达预定的浓度, 如本文所讨论的那样。杀菌剂 240 的释放通过设定点控制器 270, 以本文所讨论的方式, 可以是连续的, 间歇的, 和/或周期性的。如图所示, 装置 200 可以具有其他任选特征, 例如使用寿命显示器 280。

如图所示, 装置 200 可以包含绝缘外罩 (未显示), 从这里可以延伸出标准壁挂插件 224 的末端部分 226, 228, 该插件能够插入墙壁电源插座, 如标准 120 伏墙壁电源插座, 的配对插座中。为了加热杀菌源 210 并释放杀菌剂 240, 将装置 200 插入到电源的配对插座中以激活电源。在特定的实施方案中, 装置的电压仅在当装置 200 被插入电源时应用。如果需要, 装置 200 能够用合适的定位螺钉或配件固定。在本发明的其他实施方案中, 装置可以是电池运行的。预期装置可以重复利用, 由此当杀菌源 210 用完时, 例如替换盒形式的支持物 222, 可以被移去或替换。在替代的方面, 装置 200 可以为当杀菌源 210 用完时丢弃的一次性装置。

图 4 为用于净化区域 350, 例如单室, 连接常规 HVAC 系统 305 的单室形式的装置 300 的示意图。装置 300 包括位于外罩 320 之内的杀菌源 310, 和与外罩 320 连接的释放器 330。释放器 330 被配置以将预定浓度的杀菌剂 340 从杀菌源 310 释放进入区域 350, 以致区域 350 中的杀菌剂 340 的预定浓度不超过 PEL。

外罩 320 可以包括用于支持杀菌源 310 的支持物 322, 该杀菌源可以是固态过氧化物络合物或液态过氧化氢溶液, 任选的加热器 390, 如本文所讨论的, 其用于加热杀菌源, 或臭氧发生装置, 例如本文所阐明的那些装置。支持物 322 可以包括气体可渗透外壳以包裹杀菌源 310。在特定的实施方案中, 加压和/或加热的空气可以通过现有的 HVAC 系统 305 经由现有的通风系统供应到装置 300 中。相应地, 在特定的实施方案中, 如果需要, 分离的加热和分散系统, 可以由现有的 HVAC 系统 305 提供。如图所示, 外罩 320 可以包括多个可控的开口 324 以引导空气流和用于将杀菌剂以气体, 蒸汽, 和/或薄雾形式释放到区域

350 中。相应地，释放器 330 可以包括，例如，开口 324 和 HVAC 系统 305 的加压空气。

如本文所述的，杀菌剂 340 的浓度可以在区域 350 中被控制在低水平，经由使用提供反馈控制机制以控制杀菌剂 340 释放的任选的传感器 360 到达预定的浓度，例如通过为控制杀菌剂通过开口 324 的释放和在区域 350 中的杀菌剂 340 的浓度而配置的流体控制器。以本文所讨论的方式，杀菌剂 340 的释放通过设定点控制器（未显示）可以是连续的，间歇的，和/或周期性的。

图 5 为用于净化一个或更多个区域 450，连接常规 HVAC 系统 405 的多室形式的一个或更多个装置 400，500 的示意图。装置 400 可以包括位于外罩 420 之内的杀菌源 410，和与外罩 420 相连的释放器 430。释放器 430 被配置以从杀菌源 410 释放预定浓度的杀菌剂 440 到区域 450 中，由此区域 450 中的杀菌剂 440 的预定浓度不超过 PEL。

外罩 420 可以包括用于支持杀菌源 410 的支持物 422，该杀菌源可以是固态过氧化物络合物或液态过氧化氢溶液，任选的加热器 490，如本文所讨论的，其用于加热杀菌源，或臭氧发生装置，例如本文所阐明的那些装置。如图所示，释放器 430 可以将杀菌剂 440 以气体，蒸汽，和/或薄雾的形式释放到区域 450 中。如上文所讨论的，如果需要，加压和加热的空气，可以由现有的 HVAC 系统 405 提供。

如图所示，区域 450 的一个或更多个区域也可以，或可选地，包括连接到 HVAC 系统 405 的臭氧发生装置 500，其用于净化区域 450 的第二区域。装置 500 包括释放器 530，其被配置以以本文所述方式释放预定浓度的杀菌剂 540，例如臭氧气体，到区域 450，由此在区域 450 中的杀菌剂 540 的预定浓度不超过 PEL。在特定的实施方案中，加压和/或加热的空气可以通过现有的 HVAC 系统 405 经由现有的通风系统供应到装置 500 中。相应地，在特定的实施方案中，如果需要，分离的加热器和分散器系统，可以由现有的 HVAC 系统 405 提供。

在特定的实施方案中，如图所示，区域 450 可以包括一个或更多个区域，并且至少一个区域包括一个或更多个装置 400，500 由此装置 400 和装置 500 独立或协同工作以控制区域 450 中的杀菌剂水平。例如，一个区域可以只包括装置 400，例如加湿器，其控制杀菌剂，例如如本文所提供的，过氧化氢的水平。第二区域可以只包括装置 500，它可以和装置 400 相同或不同，例如臭氧发生器，

其控制如本文所提供的臭氧气体的水平。第三区域可以包括多于一个的装置 400, 500, 它们可以相同或不同, 例如, 加湿器和臭氧发生器。在第三区域中, 加湿器控制区域中杀菌剂 440 的水平, 臭氧发生器控制杀菌剂 540 的水平。在这个方法中, 预期多个相同或不同的装置 400, 500 可以在区域的一个区域中共存, 从而能够在此产生协同效果。

杀菌剂 440, 540 的浓度可以在区域 450 中被控制在低水平, 经由使用分别提供反馈控制系统以控制杀菌剂 440, 540 释放的任选的传感器 460, 470 到达预定的浓度。例如, 传感器 460 可以是过氧化氢传感器, 传感器 470 可以为臭氧传感器。如在本文中讨论的, 采用的传感器 460, 470 的数量和它们的方位可以根据所需的在整个区域 450 中杀菌剂浓度的均一性而变化。依赖于如区域 450 中装置 400 的配置和位置的这些因素, 预期释放器 430, 530 能够通过微处理器来控制并且被配置使得, 例如, 在区域 450 的每个室中的流体限制器可以独立地控制, 以使得基于传感器反馈控制, 在特定选择的区域中可以提供较高或较低浓度的杀菌剂 440, 540。而且, 如本文所讨论的, 在如文本所讨论的方法中, 杀菌剂 440, 540 的释放如本文所述地通过设定点控制器(未显示)可以是连续的, 间歇的, 和/或周期性的。

图 6 为本发明的用于净化区域 650 的连接常规 HVAC 系统的多室单元形式的装置 600 的示意图。装置 600 可以包括位于外罩 620 之内的杀菌源 610, 和与外罩 620 相连的释放器 630。释放器 630 可被配置以从杀菌源 610 释放预定浓度的杀菌剂 640 到区域 650 中, 由此区域 650 中的杀菌剂 640 的预定浓度不超过 PEL。

外罩 620 可以含有杀菌剂 610, 其如本文所讨论的, 可以是, 例如, 固态过氧化物络合物, 液态过氧化氢溶液, 或臭氧发生装置。如图所示, 释放器 630 可以将杀菌剂 640 以气体, 蒸汽, 和/或薄雾的形式释放到区域 650 中。如果需要, 加热和加压的空气, 可以由现有的 HVAC 系统 605 提供, 如前文所讨论的那样。如图所示, 装置 600 可以不需要位于区域 650 之内, 但是, 替代地, 可以和现有通风系统串联。

杀菌剂 640 的浓度可以在区域 650 中被控制在本文所阐明的 PEL 范围内, 经由使用提供反馈控制机制以控制杀菌剂 640 释放的任选传感器 660 到达预定的浓度。如在本文中讨论的, 采用的传感器 660 的数量和它们的方位可以根据

所需的在整个区域 660 中杀菌剂浓度的均一性而变化。如图所示, 传感器 660 可以和现有通风系统串联, 靠近杀菌源, 由此杀菌剂的浓度可以均一地被扩散到区域 650 的各个区域。根据例如装置 600 的配置和位置的因素, 预期释放器 630 能够通过微处理器控制, 并且被配置以使得, 例如, 基于传感器反馈控制, 流体限制器能够独立控制以将较高或较低浓度的杀菌剂 640 释放入区域 650。而且, 如本文所讨论的, 以本文所讨论的方法, 杀菌剂 640 的释放如本文所述地通过设定点控制器 670 可以是连续的, 间歇的, 和/或周期性的。在图 5 和 6 所示的实施方案可以结合以保证在所有区域中达到所需的杀菌剂浓度。

如下实施例中所所述的, 通过提供低浓度杀菌剂的连续慢性流体到区域, 倾向于发展的区域中的微生物污染可被减少或基本上消除而不减少或消除设施停机的需要。本文所公开的实施方案也可以提供相对于现有净化系统增加的机动性和有效性, 通过提供如下选择: 将杀菌剂的浓度从本文所述的慢性低浓度极大的增加到高于 PEL 的浓度以在一段时间内提供区域的急性处理。这将需要区域在急性处理阶段停止使用。在此之后, 系统能够在低慢性浓度水平再次使用。

相应地, 本发明公开的实施方案提供一种装置和相关的以低浓度杀菌剂净化区域中微生物的方法, 它不需要区域停止服务。相应地, 区域, 例如医院病房, 当其进行净化时, 能够持续使用或接近持续使用

本发明可以通过参考以下实施例一进步阐述。下述实施例仅是对本发明作出例示, 并不意图对其进行限定。除非有其他声明, 所有的部分都用重量计。

具体实施方式

实施例 1

采用从尿素络合物中释放的过氧化氢蒸汽在 0.6ppm 的极小水平下进行如下实验以证明在不锈钢表面存活的嗜热脂肪芽孢杆菌 (*G. stearothermophilus*) 的孢子的减少。在不锈钢解剖刀刀片上接种 10 μ L 的含有 6×10^4 孢子的接种体。接种体然后在刀片表面干燥。九个接种的刀片放置于 1ft³ 由丙烯酸制成的密封室中。在该室中尿素络合物被放置于具有能够使得该室中的过氧化物浓度被控制的流体限制的玻璃管中。三个同样被接种的刀片被放置在有盖的培养皿中并且被置于靠近该室作为对照。以三天的间隔, 三个刀片和一个对照一起从密封室中取出。这些刀片经过标准修复, 电镀和接种程序, 从中确定存活的孢子数和对数减少值。对数减少值以及在暴露阶段的平均, 高和低

的过氧化物浓度在表 1 中显示。

表 1

	对数减少值平均值	暴露过程中[H ₂ O ₂]的 平均浓度, 低浓度, 高浓度
暴露 3 天后	1.5	0.56, 0.40, 0.83 ppm
暴露 6 天后	2.7	0.66, 0.40, 0.83 ppm
暴露 9 天后	≥4.8	0.66, 0.40, 0.95 ppm

表 1 的结果证明用 0.6ppm 的极小浓度的过氧化氢, 嗜热脂肪芽孢杆菌孢子每天大约有 0.5 的对数减少值。嗜热脂肪芽孢杆菌孢子具有对过氧化氢的最高已知耐受性。本方法对于如金黄色葡萄球菌的非孢子形成微生物和甚至对孢子形成体艰难梭菌的有效性预期是更大的。

实施例 2

为了证明过氧化氢嗜热脂肪芽孢杆菌孢子的对数减少依赖于过氧化物的浓度, 如实施例 1 中所述制备的解剖刀刀片, 被暴露于 0.35 ppm 的极小 H₂O₂ 浓度下。在这种情况下, 接种的刀片被连续暴露, 这导致在暴露过程中过氧化物平均浓度的一些改变。在经过 3, 6, 9 天的暴露后的对数减少值以及在暴露中的过氧化物的平均浓度, 高浓度和低浓度在表 2 中所示。

表 2

	对数减少平均值	暴露过程中[H ₂ O ₂]的 平均浓度, 低浓度, 高浓度
暴露 3 天后	1.12	0.35, 0.2, 0.5 ppm
暴露 7 天后	1.83	0.30, 0.2, 0.5 ppm
暴露 9 天后	≥4.0	0.39 0.2, 0.6 ppm

上面显示的浓度为在整个暴露过程中的平均值。如所示的, 在 0.35ppm 的极

小浓度下出现一些变化，但是，在表中的数据表明更高浓度产生更高的微生物杀死率。

本领域技术人员将理解能够对上述的实施方案作出改变而不脱离本发明的范围。因此，可以理解，本发明不局限于公开的特定实施方案，而是如所附的权利要求所限定的，意图覆盖在本发明的精神和范围内的修饰。

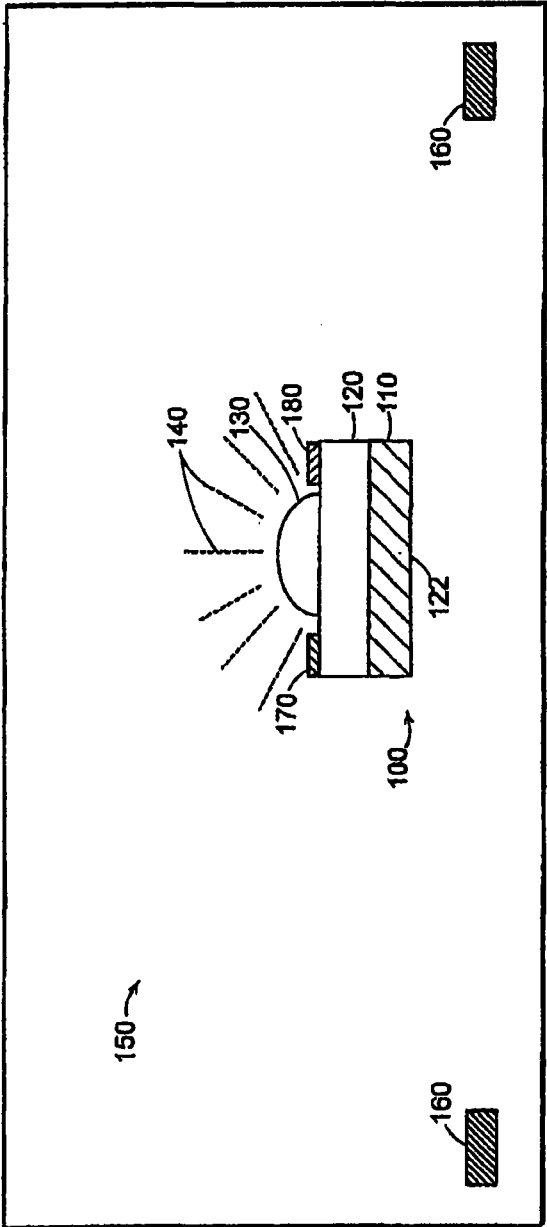


图 1

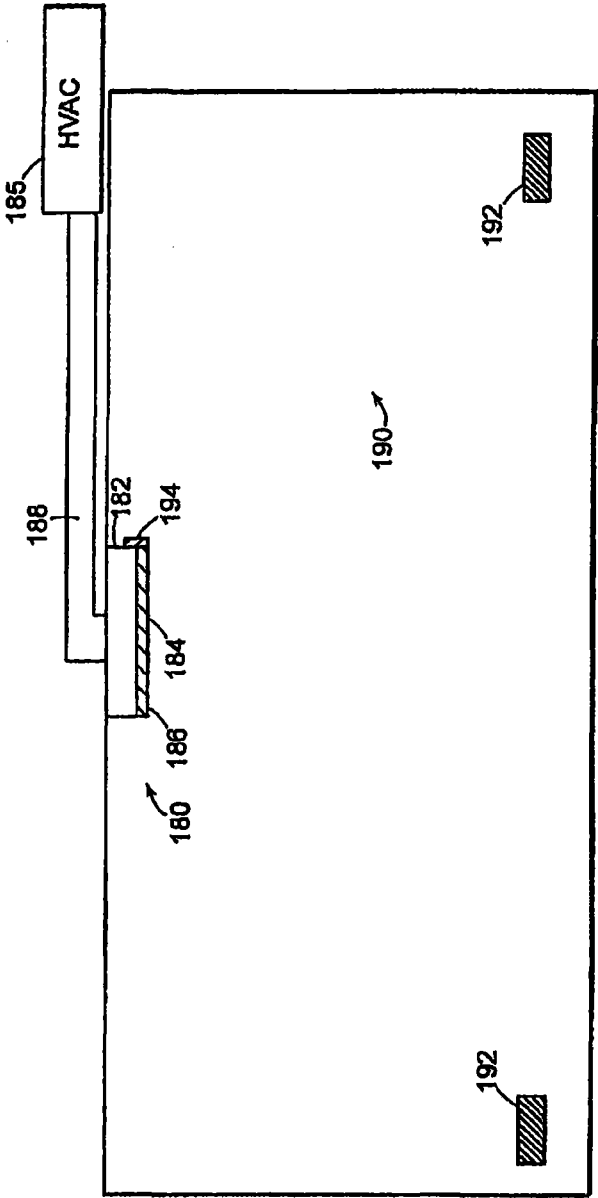


图 2

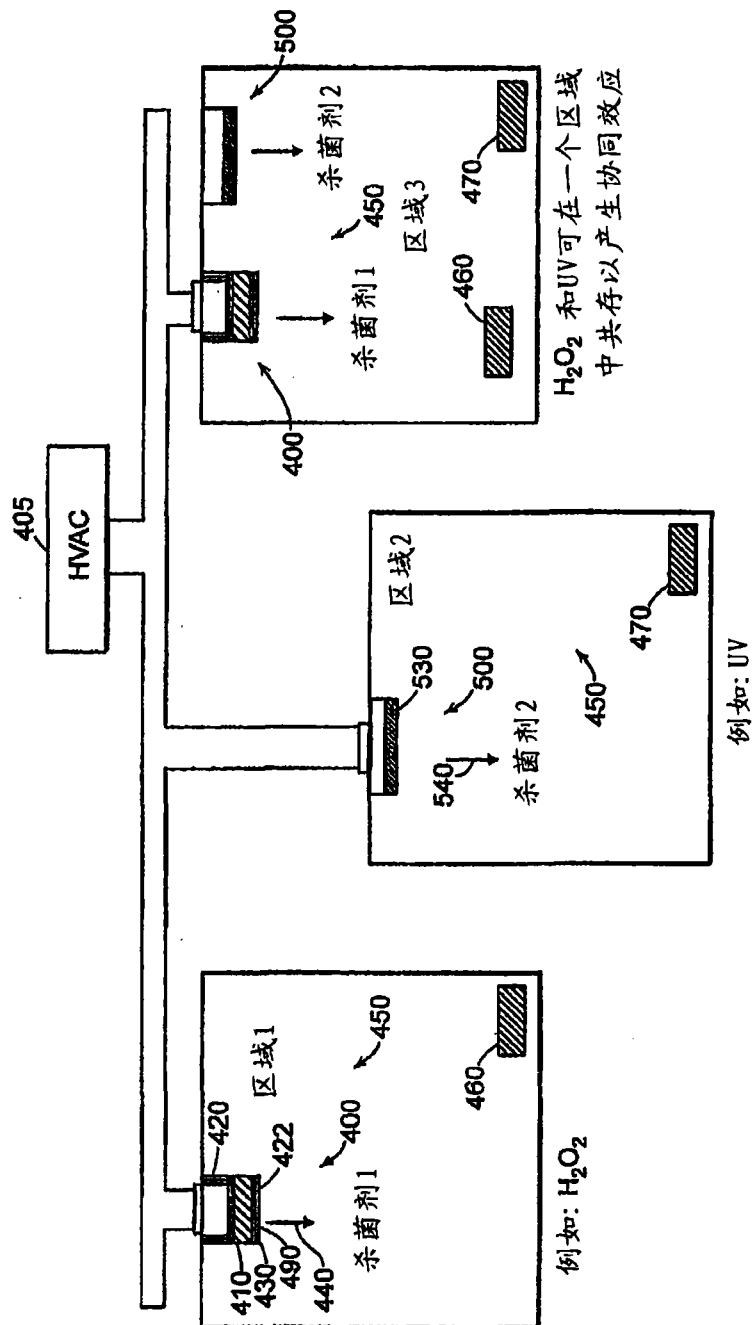


图 5

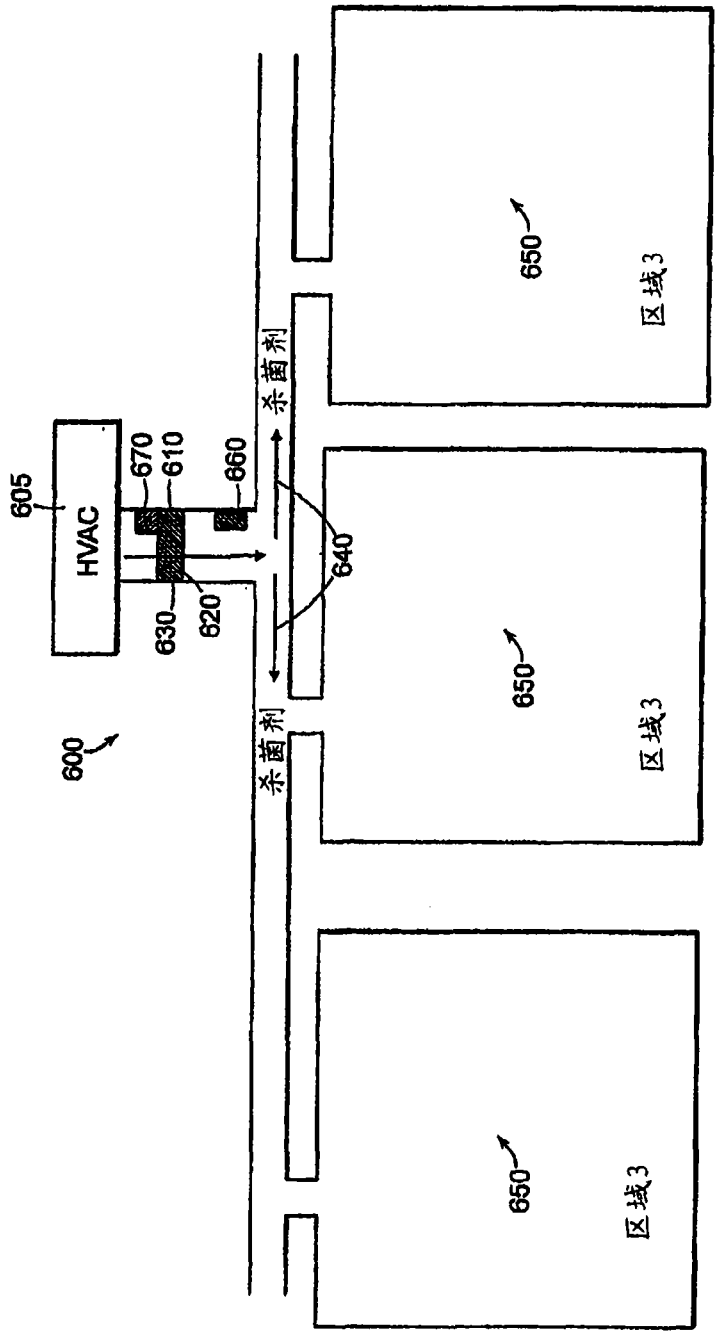


图 6