



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109589441 A

(43)申请公布日 2019.04.09

(21)申请号 201910048034.0

(22)申请日 2019.01.18

(71)申请人 艾洁弗环境集团公司

地址 美国佛罗里达州里维埃拉海滩西13号
街1101号(棕榈滩港工业区)

(72)发明人 R·G·芬克 W·B·埃利斯

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理
有限公司 11280

代理人 王勇 李科

(51)Int.Cl.

A61L 9/20(2006.01)

A61L 9/22(2006.01)

A61L 101/02(2006.01)

A61L 101/26(2006.01)

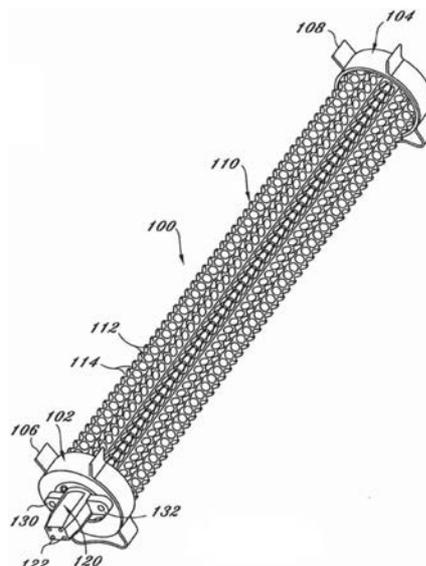
权利要求书6页 说明书12页 附图8页

(54)发明名称

用于使用光氢离子化的高级氧化过程的设备、系统和方法

(57)摘要

用于通过使催化目标结构的水合催化表面与100nm到300nm波长范围内(优选地包括185nm和254nm波长)的宽谱紫外光接触来形成高级氧化产物的设备、系统和方法。催化表面与紫外光能量和在催化表面处的水合物发生反应以形成高级氧化产物。在一个实施方式中,催化表面包括亲水剂、二氧化钛、银、铜和铈。优选地,催化表面被涂覆有包括亲水剂、二氧化钛、银、铜和铈的涂层。还提供了光氢离子化单元(100),其包括在空气环境中的紫外光源(204)和催化目标结构(110)以形成高级氧化产物。还提供了用于光氢离子化单元(100)的紫外光指示器和监控和/或控制系统。



1. 一种用于形成高级氧化产物的设备,所述设备包括:

紫外光源,其用于发射具有在100nm和300nm之间的波长的宽谱的紫外光,从所述紫外光源发射所述紫外光包括在大约185nm处和在大约254nm处的紫外光能量;以及

催化目标结构,其机械地耦合到所述紫外光源并包括表面,所述催化目标结构的所述表面包括二氧化钛和下列金属化合物中的至少一个:

银;

锌;

铜;以及

铈,

其中,所述二氧化钛形成在无水碳酸镁基底中,所述金属化合物中的至少一个包含在氧化铈强化结构中,

以及其中,所述催化目标结构的所述表面在与紫外光接触之后与在所述表面处的水合物发生反应以形成高级氧化产物。

2. 如权利要求1所述的设备,其中,所述催化目标结构的所述表面包括二氧化钛和多个下列金属化合物:

银;

锌;

铜;以及

铈。

3. 如权利要求1所述的设备,其中,所述催化目标结构的所述表面包括二氧化钛、银、锌、铜和铈。

4. 如权利要求3所述的设备,其中,所述催化目标结构的所述表面包括亲水剂。

5. 如权利要求4所述的设备,其中,所述亲水剂包括硅胶。

6. 如权利要求1所述的设备,其中,所述催化目标结构的所述表面包括亲水剂。

7. 如权利要求6所述的设备,其中,所述亲水剂包括硅胶。

8. 如权利要求1所述的设备,其中,所述催化目标结构的所述表面由在所述表面处的水合剂水合,以及其中,所述表面在与紫外光接触之后与来自在所述表面处的所述水合剂的水合物发生反应以形成高级氧化产物。

9. 如权利要求8所述的设备,其中,所述水合剂包括在所述催化目标结构的所述表面处的水。

10. 如权利要求8所述的设备,其中,所述水合剂包括在所述催化目标结构的所述表面处的水分和湿气中的至少一种。

11. 如权利要求8所述的设备,其中,所述水合剂包括在所述催化目标结构的所述表面处的亲水剂。

12. 如权利要求11所述的设备,其中,所述亲水剂包括硅胶。

13. 如权利要求1所述的设备,其中,所述催化目标结构的所述表面被涂覆有包括二氧化钛和下列金属化合物中的至少一个的涂层:

银;

锌;

铜;以及
铈,

其中,所述二氧化钛形成在无水碳酸镁基底中,所述金属化合物中的至少一个包含在氧化铈强化结构中,

以及其中,所述表面在与紫外光接触之后与在所述表面处的水合物发生反应以形成高级氧化产物。

14. 如权利要求13所述的设备,其中,所述涂层包括二氧化钛和多个下列金属化合物:

银;

锌;

铜;以及

铈。

15. 如权利要求13所述的设备,其中,所述涂层包括二氧化钛、银、锌、铜和铈。

16. 如权利要求13所述的设备,其中,所述涂层还包括亲水剂。

17. 如权利要求16所述的设备,其中,所述亲水剂包括硅胶。

18. 如权利要求1所述的设备,还包括离子发生器,用于释放正离子和负离子。

19. 如权利要求18所述的设备,还包括离子发射器,其具有集成的自动净化能力。

20. 如权利要求19所述的设备,其中,所述离子发射器为碳纤维离子发射器。

21. 一种光氢离子化单元,包括:

紫外光源,其用于提供具有在100nm到300nm范围内的UV光的宽光谱紫外光,所述紫外光包括在大约185nm处和在大约254nm处的紫外光能量;以及

催化目标结构,其机械地耦合到所述紫外光源并大致围绕所述紫外光源,所述催化目标结构包括表面,所述表面在与紫外光接触之后与在所述表面处的水合物发生反应以形成高级氧化产物,

其中,所述表面涂覆有超亲水光催化涂层。

22. 如权利要求21所述的光氢离子化单元,其中,所述催化目标结构的所述表面用于与由所述紫外光源提供的所述紫外光接触,从而与在该表面处的水合物发生反应以形成高级氧化产物。

23. 如权利要求21所述的光氢离子化单元,其中,所述催化目标结构的所述表面被设计为用于与由所述紫外光源提供的所述紫外光的大致最大的催化表面接触。

24. 如权利要求23所述的光氢离子化单元,其中,所述催化目标结构的所述表面包括脊状和褶皱设计中的至少一个,以大致最大化与由所述紫外光源提供的所述紫外光的催化表面接触。

25. 如权利要求21所述的光氢离子化单元,其中,所述催化目标结构的所述表面被设计用于与由所述紫外光源提供的所述紫外光的接触,以及其中,所述催化目标结构的这样的表面包括与来自所述紫外光源的所述紫外光接触的催化表面区域和允许来自所述紫外光源的紫外光通过的开放区域。

26. 如权利要求25所述的光氢离子化单元,其中,所述催化目标结构包括总表面区域,所述总表面区域包括:

与来自所述紫外光源的紫外光接触的催化表面区域,以及

在所述总表面区域的0%和95%之间的开放区域。

27. 如权利要求21所述的光氢离子化单元,还包括:

光纤光学电缆,其具有

定位为接收由所述紫外光源发射的光的第一端,和

提供指示所述光氢离子化单元的操作状态的输出光信号的第二端。

28. 如权利要求27所述的光氢离子化单元,还包括:

紫外光滤波部件,用于大致过滤紫外光,同时使人可见的可见光通过,所述光纤光学电缆与所述紫外光滤波部件协同操作以提供所述可见光作为来自所述光纤光学电缆的所述第二端的输出光信号。

29. 如权利要求28所述的光氢离子化单元,其中,所述紫外光滤波部件包括如下中的至少一个:

紫外滤波器,和

所述光纤光学电缆中的紫外滤波材料。

30. 如权利要求21所述的光氢离子化单元,还包括:

大致包住所述紫外光源的保护屏障,所述保护屏障对于大致通过的来自所述紫外光源的至少在100nm至300nm的紫外光范围内的紫外光是大致透明的,同时将所包住的紫外光源与外部温度隔绝。

31. 如权利要求30所述的光氢离子化单元,其中,所述保护屏障包括保护涂层和大致包住所述紫外光源的管中的至少一个。

32. 如权利要求31所述的光氢离子化单元,其中,所述保护屏障包括碳氟化合物保护屏障涂层。

33. 如权利要求31所述的光氢离子化单元,其中,所述保护屏障包括石英材料。

34. 如权利要求31所述的光氢离子化单元,其中,所述保护屏障包括防污外表面,所述防污外表面大致包住所述紫外光源以阻止碎屑和其他污染物接触并粘附到外表面,所述外表面包住所述紫外光源,同时使来自所述紫外光源的至少在100nm到300nm的紫外光范围内的紫外光大致通过。

35. 如权利要求31所述的光氢离子化单元,其中,所述保护屏障在内部紫外光源204破裂的情况下提供防泄漏屏障。

36. 如权利要求21所述的光氢离子化单元,还包括离子发生器,用于释放正离子和负离子。

37. 如权利要求36所述的光氢离子化单元,还包括离子发射器,其具有集成的自动净化能力。

38. 如权利要求37所述的设备,其中,所述离子发射器为碳纤维离子发射器。

39. 一种用于提供用于催化目标结构的表面的涂层的化合物的混合物,所述混合物包括二氧化钛和下列化合物中的至少一个:银、锌、铜和铈,所述二氧化钛形成在无水碳酸镁基底中,所述化合物中的至少一个包含在氧化铈强化结构中,以及其中,在催化目标结构的所述表面处的所述涂层反应性地与紫外光和水合物接触以形成高级氧化产物。

40. 一种用于提供用于催化目标结构的表面的涂层的化合物的混合物,所述混合物包括亲水剂和下列化合物中的至少一个:二氧化钛、银、锌、铜和铈,所述二氧化钛形成在无水

碳酸镁基底中,所述化合物中的至少一个包含在氧化铈强化结构中,以及其中,在催化目标结构的所述表面处的所述涂层反应性地与紫外光和水合物接触以形成高级氧化产物。

41. 如权利要求40所述的混合物,其中,所述混合物包括所述亲水剂和二氧化钛、银、锌、铜以及铈。

42. 一种用于形成高级氧化产物的系统,所述系统包括:

至少一个紫外光源,其用于发射在100nm到300nm范围内的宽谱紫外光,从所述至少一个紫外光源发射的所述紫外光包括在大约185nm处和在大约254nm处的紫外光能量;以及

至少一个催化目标结构,其包括与来自所述至少一个紫外光源的紫外光接触的表面,所述至少一个催化目标结构的所述表面包括二氧化钛和下列金属化合物中的至少一个:

银;

锌;

铜;以及

铈,

其中,所述二氧化钛形成在无水碳酸镁基底中,所述金属化合物中的至少一个包含在氧化铈强化结构中,

以及其中,所述至少一个催化目标结构的所述表面在与紫外光接触之后与在所述表面处的水合物发生反应以形成高级氧化产物。

43. 如权利要求42所述的系统,其中,所述至少一个催化目标结构的所述表面被涂覆有包括二氧化钛和下列金属化合物中的至少一个的涂层:

银;

锌;

铜;以及

铈。

44. 如权利要求42所述的系统,其中,所述至少一个催化目标结构的所述表面被涂覆有包括亲水剂、二氧化钛、银、锌、铜和铈的涂层。

45. 如权利要求42所述的系统,包括:

多个紫外光源,其用于发射在100nm到300nm范围内的宽谱紫外光,从所述多个紫外光源中的至少一个发射的所述紫外光包括在大约185nm处和在大约254nm处的紫外光能量;以及

至少一个催化目标结构,其包括与来自所述多个紫外光源的紫外光接触的表面,所述至少一个催化目标结构的所述表面包括二氧化钛和下列金属化合物中的至少一个:

银;

锌;

铜;以及

铈,

其中,所述二氧化钛形成在无水碳酸镁基底中,所述金属化合物中的至少一个包含在氧化铈强化结构中,

以及其中,所述至少一个催化目标结构的所述表面在与紫外光接触之后与在所述表面处的水合物发生反应以形成高级氧化产物。

46. 如权利要求45所述的系统,其中,所述至少一个催化目标结构的所述表面还包括亲水剂。

47. 如权利要求42所述的系统,包括:

多个紫外光源,其用于发射在100nm到300nm范围内的宽谱紫外光,从所述多个紫外光源中的至少一个发射的所述紫外光包括在大约185nm处和在大约254nm处的紫外光能量;以及

多个催化目标结构,所述多个催化目标结构中的每一个包括与来自所述多个紫外光源中的至少一个的紫外光接触的表面,所述表面包括二氧化钛和下列金属化合物中的至少一个:

银;

锌;

铜;以及

铈,

其中,所述二氧化钛形成在无水碳酸镁基底中,所述金属化合物中的至少一个包含在氧化铈强化结构中,

以及其中,所述表面在与紫外光接触之后与在所述表面处的水合物发生反应以形成高级氧化产物。

48. 如权利要求47所述的系统,其中,所述表面还包括亲水剂。

49. 如权利要求42所述的系统,还包括离子发生器,用于释放正离子和负离子。

50. 如权利要求49所述的系统,还包括离子发射器,其具有集成的自动净化能力。

51. 如权利要求50所述的系统,其中,所述离子发射器为碳纤维离子发射器。

52. 一种用于在催化表面处形成高级氧化产物的方法,所述催化表面包括二氧化钛和下列金属化合物中的至少一个:银、锌、铜和铈,其中,所述二氧化钛形成在无水碳酸镁基底中,所述金属化合物中的至少一个包含在氧化铈强化结构中,所述方法包括:

使所述催化表面水合;

使所述催化表面与紫外光接触;以及

在所述催化表面处形成高级氧化产物。

53. 如权利要求52所述的方法,其中,使所述催化表面水合包括亲水地吸收来自围绕所述催化表面的大气的水合物。

54. 如权利要求52所述的方法,其中,所述紫外光包括在大约185nm处和在大约254nm处的紫外光能量。

55. 如权利要求52所述的方法,其中,所述所述催化表面包括二氧化钛、银、锌、铜和铈。

56. 如权利要求52所述的方法,其中,所述所述催化表面包括亲水剂、二氧化钛、银、锌、铜和铈。

57. 如权利要求52所述的方法,还包括采用正离子和负离子增强形成高级氧化产物的过程。

58. 如权利要求57所述的方法,还包括自动净化。

59. 一种用于形成高级氧化产物的系统,所述系统包括:

至少一个紫外光源,其用于发射在100nm到300nm范围内的宽谱紫外光,从所述至少一

个紫外光源发射的所述紫外光包括在大约185nm处和在大约254nm处的紫外光能量；

至少一个催化目标结构,其包括与来自所述至少一个紫外光源的紫外光接触的表面,所述至少一个催化目标结构的所述表面包括二氧化钛和下列金属化合物中的至少一个:

银;

锌;

铜;以及

铈,

其中,所述二氧化钛形成在无水碳酸镁基底中,所述金属化合物中的至少一个包含在氧化铈强化结构中,

以及其中,所述至少一个催化目标结构的所述表面在与紫外光接触之后与在所述表面处的水合物发生反应以形成高级氧化产物;以及

光纤光学电缆,其与所述至少一个紫外光源中的每一个机械耦合,所述光纤光学电缆包括:

定位为接收由所述紫外光源的相应的每一个发射的光的第一端,和

提供指示所述光氢离子化单元的操作状态的输出光信号的第二端。

60. 如权利要求59所述的用于形成高级氧化产物的系统,还包括:

紫外光滤波部件,用于大致过滤紫外光,同时使人可见的可见光通过,所述光纤光学电缆与所述紫外光滤波部件协同操作以提供所述可见光作为来自所述光纤光学电缆的所述第二端的输出光信号。

61. 如权利要求59所述的用于形成高级氧化产物的系统,还包括:

可调电源,其电耦合到至少一个紫外光源,用于向其提供可调电功率信号。

62. 如权利要求59所述的用于形成高级氧化产物的系统,还包括:

紫外光电检测器,其与所述光纤光学电缆的所述第二端光学耦合,用于提供指示至少一个紫外光源的操作状态的输出信号。

63. 如权利要求62所述的用于形成高级氧化产物的系统,还包括:

可调电源,其电耦合到至少一个紫外光源,用于向其提供可调电功率信号;和

控制器,其与所述可调电源和所述紫外光电检测器电耦合,用于响应于从所述紫外光电检测器接收指示所述至少一个紫外光源的操作状态的输出数据信号来控制所述可调电源,用于向所述至少一个紫外光源提供可调电功率信号。

64. 如权利要求63所述的用于形成高级氧化产物的系统,还包括:

信息部件,其与所述控制器耦合,用于响应于从所述紫外光电检测器接收指示所述至少一个紫外光源的操作状态的输出数据信号,向与所述系统相关的用户/操作者/技术人员发送信息/警报信号。

65. 如权利要求59所述的用于形成高级氧化产物的系统,还包括离子发生器,用于释放正离子和负离子。

66. 如权利要求65所述的用于形成高级氧化产物的系统,还包括离子发射器,其具有集成的自动净化能力。

67. 如权利要求66所述的用于形成高级氧化产物的系统,其中,所述离子发射器为碳纤维离子发射器。

用于使用光氢离子化的高级氧化过程的设备、系统和方法

技术领域

[0001] 本发明总地涉及将紫外光施加到环境以产生用于杀灭微生物(例如细菌、霉菌和病毒)并驱除气味的氧化剂的领域,更特别地涉及利用紫外光来向环境提供高级氧化产物的高级氧化过程。

背景技术

[0002] 氧化是一种化学反应,其中,元素或离子的正价增加,失去电子提供给氧化剂。氧化是通过将物质与氧结合发生化学反应(例如通过烧制或锈蚀)来改变物质。氧化过程可用于杀灭细菌、霉菌和病毒。它们也常规性地用于与产生气味的化学品(例如挥发性有机化合物和其它无机和有机化学品)发生反应。

[0003] 杀菌紫外光线(254nm)用于灭活微生物(例如病菌、病毒和细菌)。紫外光是可靠的,并且很容易被安装。然而,杀菌紫外光只能有效地减少直接通过光线的空气传播的微生物。不幸的是,杀菌紫外光对气体、蒸汽或气味影响很小或没有影响。

[0004] 虽然紫外光能量(185nm)在施加到环境中的空气时可能产生臭氧气体并且臭氧是强氧化剂,但是升高的数量的臭氧可能对人类和动物是有毒的,并且可能与环境发生不希望有的反应。

[0005] 因此,有必要克服上面讨论的问题,特别是提供用于明显改进的氧化过程以减少环境中的微生物和气味的设备、系统和方法。

发明内容

[0006] 根据本发明的可替代优选实施方式,高级氧化产物(例如羟基、臭氧、过氧化氢基、臭氧化物离子、氢氧化物和超氧化物离子、过氧化氢)可由新式和新颖的设备、系统和方法形成。这些高级氧化产物包括与环境中的不希望有的化合物(例如微生物、产生气味的化学品和其它无机和有机化学品)发生反应以消灭和/或灭活这样的化合物的强有效的氧化剂。

[0007] 根据本发明的优选实施方式,设备包括:用于发射紫外光的紫外光源,从紫外光源发射的紫外光包括在大约100nm处和在大约300nm处的紫外光能量;以及机械地耦合到紫外光源并包括表面的催化目标结构,催化目标结构的表面包括二氧化钛和下列金属化合物中的至少一个:银、铜和铈,以及其中,催化目标结构的表面在与紫外光接触之后与在表面处的水合物发生反应以形成高级氧化产物。

[0008] 催化目标结构的催化表面优选地包括二氧化钛、银、铜和铈。此外,根据可替代优选实施方式,催化表面包括水合剂(亲水化合物)以及二氧化钛、银、铜和铈。水合剂可包括在催化表面处的水、水分和/或湿气,而亲水剂可包括硅胶、氯化钙、氯化钠或其它已知的具有水合特性的试剂。

[0009] 根据可替代优选实施方式,催化表面被设计用于与紫外光的最大表面接触。优选地,表面包括脊状或褶皱设计。

[0010] 根据优选实施方式,光氢离子化单元包括大致围绕紫外光源的催化目标结构。新

式和新颖的光氢离子化单元可有效地形成用于高级氧化过程的高级氧化产物。

[0011] 根据本发明的可替代优选实施方式,用于形成高级氧化产物的系统包括:用于发射紫外光的至少一个紫外光源,从至少一个紫外光源发射的紫外光包括在大约100nm处和在大约300nm处的紫外光能量;以及包括与来自至少一个紫外光源的紫外光接触的表面的至少一个催化目标结构,至少一个催化目标结构的表面包括二氧化钛和下列金属化合物中的至少一个(优选地三者):银、铜和铈,以及其中,至少一个催化目标结构的表面在与紫外光接触之后与在表面处的水合物发生反应以形成高级氧化产物。在可替代实施方式中,系统包括多个紫外光源和多个催化目标结构。

[0012] 催化目标结构的表面的新式和新颖的涂层优选地包括下列项的各种组合:亲水剂、二氧化钛、银、铜和铈,以使得在表面处具有涂层的催化目标表面对于形成根据本发明的可替代优选实施方式的高级氧化产物将是有益的。

[0013] 根据本发明的可替代实施方式,还提供了用于形成高级氧化产物的新式和新颖的方法。该方法优选地包括:使催化表面水合,催化表面包括二氧化钛和下列金属化合物:银、铜和铈;使催化表面与紫外光接触;以及在催化表面处形成高级氧化产物。该方法可以可选地包括亲水地吸收来自围绕催化表面的大气的水合物。

附图说明

[0014] 通过结合附图对实施方式的如下详细描述,本发明的特征和优点将变得明显,实施方式仅作为非限制性例子被提供,其中:

[0015] 图1是根据本发明的优选实施方式的PHI单元的透视图。

[0016] 图2是根据本发明的优选实施方式的图1的PHI单元的透视图,该PHI单元的一侧被部分地切掉以显示内部UV光源的一部分。

[0017] 图3是根据本发明的优选实施方式的图1的PHI单元的横截面侧视图,其示出内部UV光源和周围的催化目标结构。

[0018] 图4是根据本发明的可替代优选实施方式的可替代PHI单元的横截面侧视图,其示出内部UV光源和周围的催化目标结构。

[0019] 图5到8是根据本发明的一个实施方式的示例性PHI单元的一部分的横截面侧视图,其示出在催化目标结构的表面上和在周围环境中产生高级氧化产物的高级氧化过程。

[0020] 图9是根据本发明的一个优选实施方式的PHI单元在安装板上的示例性应用的透视图。

[0021] 图10是根据本发明的优选实施方式的示例性空调(AC)管道系统的横截面侧视图,该AC管道系统包括安装在AC管道系统中的PHI单元。

[0022] 图11是根据本发明的一个优选实施方式的示出安装在AC管道系统中的PHI单元的AC空气返回管道的底视图。我们需要包括其它实施方式、具有内部空气移动器(风扇)的独立单元、利用对流的独立单元。

[0023] 图12是根据本发明实施方式的利用新式和新颖的PHI单元的系统示例性原理框图。

[0024] 图13示出了根据本发明的一个实施例的新式和新颖的PHI单元的部分结构示意图。

具体实施方式

[0025] 如所需的,本文公开了本发明的详细实施方式;然而应理解,所公开的实施方式仅仅是本发明的示例,其可以以各种形式呈现。因此,本文公开的特定的结构和功能细节不应被解释为限制性的,而是仅仅作为权利要求的基础且作为用于教导本领域技术人员以实质上任何适当的详细结构多方面地使用本发明的代表性基础。此外,本文使用的术语和短语并不意于限制;而是更确切地提供本发明的可理解的描述。

[0026] 如本文使用的术语“一”被定义为一个或多于一个。如本文使用的术语“多个”被定义为两个或多于两个。如本文使用的术语“另一个”被定义为至少第二个或第多个。如本文使用的术语“包含(including)和/或具有”被定义为包括(comprising)(即,开放语言)。

[0027] 根据本发明的可替代的优选实施方式,设备、系统和方法利用高级氧化过程来与环境中的例如微生物、产生气味的化学品和其它无机和有机化学品的化合物发生反应。在高级氧化过程期间产生的氧化剂在与例如微生物、产生气味的化学品和其它无机和有机化学品的化合物发生反应时比传统氧化剂有效得多。可在高级氧化过程中产生的氧化剂明显强于例如氯的典型净化剂。通常被称为高级氧化产物或AOP的这些氧化剂包括臭氧、羟基、过氧化氢、臭氧化物离子、氢氧化物和超氧化物离子。所有这些化合物在高级氧化过程期间被使用或者作为高级氧化过程的结果而产生。通常,高级氧化产物将与一般不与其它常见的氧化剂发生反应的化合物发生反应。

[0028] 由高级氧化过程产生的强氧化剂之一的例子是羟基。羟基(OH⁻)是非常不稳定的,从而使它对自由基变得非常有侵蚀性。产生羟基或自由基的一种方法是当臭氧和水与紫外光能量起反应且发生质子迁移时。虽然羟基的寿命较短,但它们具有比臭氧、氯或过氧化氢更高的氧化电势,并且它们的不稳定性质提高它们的反应速度。高级氧化的强大益处是二氧化碳和水最终产物。

[0029] 根据本发明的优选实施方式,通过利用冗余氧化剂,氧化过程的速度和效率可极大地增加,在一些情况下超过40倍。可通过在如将在下面讨论的过程中使用氧化剂的组合大量地产生比例如氯的传统净化化学品明显更强的氧化剂。例如羟基、臭氧、过氧化氢和超氧化物离子的氧化剂可在高级氧化过程期间被使用或者作为高级氧化过程的结果而产生。通过在过程中利用高级氧化,它在环境中产生提供例如过氧化氢和超氧化物离子的净化离子的反应,净化离子在环境中与周围大气和例如微生物或产生气味的化学品的化合物发生反应。根据本发明的优选环境,当来自紫外光源的光能量与氧、臭氧、空气中的少量湿气和目标结构的水合多金属催化表面发生反应时出现高级氧化反应过程,如将在下面更详细讨论的。

[0030] 根据本发明的优选实施方式,高级氧化过程利用宽谱紫外光源,其包括以目标结构的多金属催化表面为目标的紫外光元件。该表面优选地包括多金属催化和亲水材料,其可以用很多不同的方式呈现,如下面更详细讨论的。亲水表面从周围空气吸引并吸收湿气。优选地,宽谱紫外光源用于照射目标结构的表面以及给环境的周围大气提供能量。宽谱紫外光源包括在大约254nm波长处和在大约185nm波长处的两个紫外光频带。在254nm的紫外能量照射到目标表面并激活在该表面上的羟基、超氧化物离子和过氧化氢的产生。该表面也优选地是亲水的,从而从环境中的周围空气吸收湿气。在254nm频率处的紫外光能量给催化表面提供能量,使该表面与在周围空气中并且主要在亲水表面上的水分子发生反应,使

它们的高级氧化过程中分裂成羟基,如下面将更详细讨论的。

[0031] 宽谱紫外光源还产生在185nm处发射的紫外光能量。在这个波长处发射的光子能量足以使氧分子分裂以形成臭氧气体。然后经由也从宽谱紫外光能量源发射的254nm紫外光能量(提供另一类型的高级氧化反应)发起的分解过程来将在空气中的这些臭氧分子还原成氧。来自这个反应过程的结果也产生羟基、超氧化物离子和过氧化氢,类似于之前讨论的表面反应。使用光氢离子化过程,不仅目标表面是活性的,而且在目标表面和紫外光能量源之间的空气空间也是活性的。

[0032] 有利地,这个过程不仅使用杀菌紫外光能量来处理环境中的空气,它还有附加效果,即:即使在空气离开目标表面的周围区域之后也继续被处理。这个过程在减少环境中的微生物、气味和其它化学品方面是非常有效的。这是相比只减少在处理点处的微生物和化合物的常规紫外光的高级氧化系统的明显优势。根据本发明的优选实施方式,通过光氢离子化过程产生的高级氧化气体包括安全且环境友好的氧化剂,其在与污染物发生反应时回到氧和氢。作为臭氧分解(高级氧化反应)的副产物而产生的残留臭氧是安全的低浓度。根据本发明的优选实施方式,这个有利的光氢离子化(PHI)过程产生臭氧并将臭氧减少到安全的低水平。这个过程也不需要维护或技术干预。该过程在操作中是被动的,并且目标的表面充当催化剂以产生高级氧化反应而实际上不影响目标结构本身。这个高级氧化系统和过程远比过去的传统臭氧发生器安全,并且在消灭微生物方面比常规杀菌紫外光系统有效得多。此外,新式和新颖的高级氧化系统和过程减少环境中的气味,这是杀菌紫外光系统未能完成的。由紫外光供给能量的目标的表面连同周围空气一起产生高级氧化产物,而不产生氧化氮气体或硝酸,氧化氮气体或硝酸是公认的对人类和动物有害的刺激物和污染物(这些通常通过臭氧产生的其它手段来产生)。根据本发明的优选实施方式,新式和新颖的高级氧化过程产生例如过氧化氢、氧化物离子、羟基和超氧化物离子的强有力的氧化剂的组合,还产生可用于各种有用的应用的冗余氧化气体。

[0033] 我们需要提及PPC益处、UV灯和汞的绝缘和防泄漏特性。我们还应包括通过使用在灯两端的变化的电压和频率来改变UV外光谱以将它调谐到我们的期望输出的方式。

[0034] 图1和2示出根据本发明的优选实施方式的光氢离子化(PHI)单元100。PHI单元100是可用于很多不同应用的示例性高级氧化反应单元,如将在下面讨论的。PHI单元100包括大致围绕紫外光能量源(未在图1中示出)的催化目标结构110。优选地,催化目标结构110也是吸收在目标结构的表面处的水分子的亲水结构,如在上面已经讨论的。

[0035] PHI单元100包括底盖102和顶盖104,其作为整体单元组合地在结构上支撑紫外光能量源和周围的催化目标结构110。虽然未在图1和2中示出,根据一个示例性实施方式,在底盖102内部的硅挡圈(或垫圈)和金属挡圈组合地操作来将紫外光(U.V.)灯204的一个端部固定和密封到底盖102,以及在顶盖104内部的固定夹子将U.V.灯204的另一端部固定到顶盖104。底盖102和顶盖104也可包括用于啮合并进一步与其它结构一起支撑PHI单元100的特征或额外的结构元件,例如凸片106、108,如鉴于当前的讨论而应对本领域普通技术人员变得明显的。

[0036] 在PHI单元100的底盖102端,用于例如UV灯204的紫外光能量源204的匹配连接器端120被示出具有用于提供电触头的匹配连接器122,电触头用于将紫外光能量源204电耦合到外部电力源(未示出)。在这个例子中,在底盖102处,有将PHI单元100机械地耦合到另

一结构(未示出)的机械匹配结构130、132。例如,机械匹配结构130、132可通过使螺纹螺栓穿过在机械耦合结构130、132中的相应开口来将PHI单元100连接到支撑结构(例如安装板),以用被拧到螺纹螺栓上的锁定螺母(未示出)将PHI单元100固定到另一结构,例如将PHI单元100固定到安装板。

[0037] 催化目标结构110优选地只包括具有例如孔112、114的开放区域的部分封闭结构,开放区域允许在催化目标表面附近的周围气体通过,也允许紫外光能量的一部分通过。在一个示范性实施方式中,机械催化目标结构110具有大约50%的活性催化表面,剩余区域是例如孔112、114的开放区域,以允许紫外光子能量从目标结构110通过,因而促进在PHI单元100外部的额外反应。根据对不同应用的需要,目标结构110可在0%(流通单元)和95%的开放区域之间改变,优选的开放区域百分比在40%和60%的开放区域之间。

[0038] 催化目标结构110优选地被成形以允许大致最大的表面区域,同时限制指向目标结构110的紫外光子能量的入射角。例如,在脊状或褶皱设计中的重复的V形几何结构允许开放区域与封闭区域的适当比例并最大化将被暴露用于与紫外光能量和周围环境发生反应的催化目标110的表面区域。重复的V形结构当然可被改变或变更为其它几何结构以适应可选的制造需求、新的可用制造技术、纹理化或有刻面的表面撞击、圆形或波状目标结构、空气或纤维材料、或通常增加用于使亲水催化材料与紫外光能量和周围气体发生反应的可用表面区域的任何适当的结构。由于特定的应用,PHI单元100的结构也可从优选实施方式改变以符合特定的结构需求,如鉴于当前的讨论而应对本领域普通技术人员明显的。例如,在特定的应用中,大的或定制的PHI单元可能有不同的结构需求。

[0039] 在继续参考图1的情况下参考图2,在移除了催化目标结构110的一部分和顶盖104的图2的剖视图中暴露出内部紫外光能量源204。紫外光能量源204(在这个例子中的紫外光灯)包括在灯204的顶端处的密封盖206。UV灯204被示为在切口端202处从催化目标结构110向外延伸。然而,在优选布置中,UV光源204大致被催化目标结构110围绕以大致最大化暴露于来自U.V.灯204的紫外光能量的催化目标结构110的表面区域。在这个例子中,催化目标结构110沿着UV灯204的中心轴径向地大致围绕紫外光能量源204。这优选地提供对可用U.V.光光子能量的最大催化表面接触。宽谱UV光源204优选地设计成在大致100到300nm之间(总是包括大约波长185nm和254nm的频带)的波长范围内操作。UV光源204可以是低压汞蒸汽灯(典型的标准H0或VH0输出)、中压汞蒸汽灯或基于LED的技术(或这些的任何组合)。

[0040] 虽然在这个例子中催化目标结构110径向地围绕UV灯204,但是当使用基于LED的技术时,LED阵列可相对于催化目标结构径向地或在平面轴上布置,意图是催化目标结构符合LED阵列的总体形状以允许对UV光源的最大催化表面暴露。根据可选应用的设计选择,基于当前的讨论来设想在至少一个U.V.光源和催化目标结构的表面之间的其它布置,如鉴于当前的讨论而应对本领域普通技术人员明显的。例如,至少一个U.V.光源和优选地多个U.V.光源可定位成相对非常接近环境中的至少一个特定于应用的催化目标结构的至少一个表面,其中,每个特定于应用的催化目标结构的表面可被特别地成形并适合于在特定的应用中提供期望效用,同时也提供用于增强在这样的特定于应用的催化目标结构的表面处的高级氧化产物的形成的催化目标表面。

[0041] 作为更详细的非限制性例子,多个宽谱U.V.灯可位于空气调节管道系统内,其中大致围绕多个宽谱U.V.灯的管道(或多个管道)的内表面包括催化目标结构材料,其与来自

U.V.灯的U.V.光光子能量大致接触以促进在这样的表面处的高级氧化产物反应的形成。当然,每个这样的U.V.灯可额外地由催化目标结构110径向地围绕,如上面已经讨论的,以额外地促进在催化目标结构110的表面处的高级氧化产物反应的形成。作为利用多个U.V.光源的另一可选的例子——其中至少一个U.V.光源大致由催化目标结构110围绕,每个这样的催化目标结构110的外表面可暴露于在特定的催化目标结构110的外部并且接近特定的催化目标结构110的U.V.灯的U.V.光,从而额外地促进在特定的催化目标结构110的外表面处的高级氧化产物反应的形成。通常,通过至少一个催化目标结构且根据特定应用的多个催化目标结构的大量可用被暴露表面区域与U.V.光光子能量接触,它将相应地增强高级氧化产物形成过程。

[0042] 催化目标结构材料包括特别在催化目标结构110的表面处的多种化合物。优选地,催化目标表面材料包括五种化合物,即,四种金属化合物和水合剂。这些化合物优选地包括二氧化钛(TiO_2)、铜金属(Cu)、银金属(Ag)、铑(Rh)和水合剂(例如硅胶(四烷氧基硅烷TMOS、四甲氧基硅烷、四乙氧基硅烷TEOS))。水合剂还可包含具有亲合性以吸引或吸收周围水的任何适当的化合物或化合物的组合(即,亲水和水合剂)。在催化目标结构110的表面处的上面确定的多种金属化合物的组合以及优选地四种金属化合物的组合包括用于高级氧化过程产生高级氧化产物反应的新式和新颖的结构,如下面更详细讨论的。

[0043] 银具有抗微生物特性。例如,如果空气撞到在催化目标110的表面处的银,它就会杀灭空气中的微生物。已发现,在催化目标110的表面处与银组合的二氧化钛(与仅使用二氧化钛而没有银相比)可以使高级氧化产物反应的形成(例如羟基、超氧化物离子和过氧化氢的形成)快大约3倍。铜具有抗微生物特性,还帮助加速在催化目标结构110的表面处的反应以产生高级氧化产物。铑具有抗微生物特性,还是破坏氮化合物且增强高级氧化产物的形成的催化剂。

[0044] 水合剂化合物明显增加高级氧化产物反应(主要是在催化目标结构110的表面上和围绕催化目标110的环境内的羟基产品)的形成。在围绕催化目标110的环境中的环境湿度以及(经由强制蒸发、超声雾化或其它适当的手段的)诱发湿度通常在催化目标110的表面处提供湿度,从而提供在催化目标110的表面处的水合剂(即,水)以促进高级氧化产物反应的形成。此外,环境湿度以及诱发湿度可被在催化目标110的表面处的例如硅胶的亲水和水合剂化合物吸引到催化目标表面,以明显增强在催化目标110的表面处的高级氧化产物反应的形成。这是本发明的特别明显的优势。

[0045] 上面讨论的五种化合物的组合可在这五种化合物中的任一种少于1%到多于90%之间改变,如针对根据本发明的可替代实施方式的不同应用可能期望的。不同的制造技术和方法可用于给催化目标结构110的表面提供具有上面讨论的期望化合物的组合。例如,包括期望化合物的涂层可被提供到催化目标结构110的表面。这些不同的制造技术和方法可包括但不限于粘合剂、聚合物、烘烤(低热和高热应用)、充电和颜料载体技术。此外,其它非特定的化合物可添加到五种化合物的组合,以帮助粘附和/或粘合到催化目标结构110的任何特定表面,如鉴于当前的讨论而应对本领域普通技术人员变得明显的。

[0046] 根据一个非限制性例子,可在也包括基础溶剂的混合物中提供优选的五种化合物的组合以提供混合溶液。然后可以例如通过喷洒或通过其它已知的沉积方法来将混合溶液沉积到催化目标结构110的表面上。基础溶剂然后将蒸发,在催化目标结构110的表面处留

下化合物的期望组合。用于将期望化合物的组合提供到催化目标结构110的表面的方法将完全取决于对用于使特定的目标结构在应用中使用的市售技术的设计选择。

[0047] 参考图3,其示出根据本发明的优选实施方式的示例性PHI单元100的横截面侧视图。内部UV灯204大致由外部催化目标结构110围绕。在这个例子中,UV灯204包含汞蒸汽气体302,当其在适当的频率下被供给能量(例如通过经由匹配连接器122的电触头提供的电能)时将产生从UV灯204辐射的宽谱紫外光能量。UV灯204具有优选地大致涂覆有保护屏障涂层的外表面,在这个例子中涂覆有碳氟化合物保护涂层或薄膜208,保护屏障涂层大致包住UV光源204并由允许UV光大致通过保护屏障涂层的材料制成,例如优选的碳氟化合物或其他保护塑料涂层或屏障材料。这个外部保护屏障涂层或薄膜结构208的主要目的是提供对UV光源的绝缘屏障,从而防止在冷操作环境中的热损失,减小温度冲击,并因而优化UV光源效率。这个外部保护涂层结构208也充当物理屏障(防泄漏屏障),其防止在UV光源204的构造中使用的石英、玻璃、汞或其它材料离开碳氟化合物保护屏障涂层208,即,对PHI单元100的意外破坏或损坏的情况。这个碳氟化合物涂层或薄膜结构208的另一明显的益处是它防止碎片和其它污染物接触和可能地粘附至UV光源204以及可能地减小其工作效率或更重要地对其物理损坏。优选地,保护屏障涂层208由提供外部非极性表面的碳氟化合物构成,其不吸引外部污染物或污垢物,因此为UV光源204提供防污保护屏障表面。这种新式和新颖的结构和布置允许来自UV光源204的所有的U.V.光能量都从保护屏障涂层208发射出。在这个例子中,保护涂层结构208可以是在UV灯204的外表面处的缩管型薄膜或涂层结构。然而,在U.V.灯204的内表面处和/或外表面处可使用其它保护和/或涂层结构,如鉴于当前的讨论而应对本领域普通技术人员变得明显的。此外,涂层结构的材料、形状和纹理可从当前例子的碳氟化合物缩管改变到可替代的材料、形状和纹理,只要可替代涂层材料、形状和纹理允许U.V.光穿过可选的涂层结构,使得U.V.光光子能量可接触催化目标结构110的表面以促进在催化目标结构110的表面处的高级氧化产物形成反应即可。

[0048] 催化目标结构110包括内表面304和外表面306。内表面304直接暴露于内部UV灯204。内表面304直接从UV灯204接收紫外光能量。外表面306优选地也涂覆有催化材料,使得它可暴露于来自外部紫外光源的紫外光能量或可能来自内部UV灯204的反射紫外光,即从外部反射表面(未示出)反射的U.V.光。特别地,这个反射的UV光可源于UV灯204,然后穿过催化目标结构110的开口112、114(见图1),然后从外部结构反射回到外表面306。以这种方式,催化目标结构110大致最大化所暴露的表面区域以大致最大化在表面304、206处和在周围气体环境中的高级氧化产物形成反应。

[0049] 参考图4,其示出根据本发明的优选实施方式的PHI单元的可替代布置400。这个可替代PHI单元400包括内部UV光源的变化,使得UV灯204被屏障结构402围绕,屏障结构402对从U.V.灯204发射的U.V.光是足够透明的,以允许U.V.光穿过屏障结构402并接触表面304以促进在表面304处的高级氧化产物反应的形成。优选地,屏障结构402位于UV灯204的外表面的极接近区域404内。在这个可替代的实施方式中,周围的屏障结构402包括由对在感兴趣频率附近(即大约100到300nm波长)的紫外光能量足够透明的材料(例如石英)制成的透明管。这个外部屏障结构402在UV灯204的整个长度上大致围绕并包住内部UV灯204。在这个例子中,外部屏障管402和内部UV灯204的表面在极接近区域404中(在标称距离处),并且优选地,硅或聚四氟乙烯密封物产生在屏障管402的端部和内部UV灯204的端部之间的粘接密

封。这个外部管402在内部UV灯204坏掉的情况下提供防泄漏屏障(例如以容纳由于坏掉的U.V.灯204而产生的汞蒸汽302以及任何破裂的玻璃和碎片),还提供UV灯204的热保护的益处,从而明显延长紫外光能量源204的可用寿命并通过使光能量源204热稳定来最大化输出效率,以及保护光能量源204免受湿环境(在冷环境中的冷凝等)影响。

[0050] 一般地,催化目标的设计和布置优选地考虑1)与UV光源的距离和2)如何最大化催化目标的被暴露表面区域,以增强高级氧化产物的形成。催化目标离UV光源越近,被提供到催化目标的表面区域的UV光光子能量就越高。此外,目标的被暴露表面区域应该被最大化以允许与U.V.光光子能量和周围环境接触的最大表面区域,用于最大化形成并激活高级氧化产物的反应。优选地,催化目标包括脊状或褶皱设计以最大化暴露于UV光光子能量和周围环境的表面区域。

[0051] 参考图5、6、7和8,下面更详细地讨论高级氧化产物过程的形成。根据本发明的示例性实施方式,来自U.V.光源204的紫外光能量被发射并引导到催化目标结构110的表面区域,如已经在上面讨论的和如在图5中所示的。紫外光能量包括在大约185nm波长502处的频率,其与在环境中的氧504相互作用以产生臭氧602,如图6所示。臭氧是可以杀灭微生物(例如细菌、霉菌、病毒)并且也可与环境中的化学品起反应以减少气味的强氧化剂。同时发射185nm UV光能量的UV光源204也发射在大约254nm波长702处的UV光能量,如图7所示。在254nm处的这个UV光能量将臭氧分解回到氧(704),从而也有利地释放羟基和其它高级氧化产物。此外,在254nm 702处的U.V.光能量接触催化目标结构110的表面。催化目标结构110包括水合剂,其优选地也包括亲水剂,将湿气从周围环境中的空气吸引到催化目标结构110的表面。与催化目标结构110的表面接触的在254nm 702处的U.V.光能量与在表面处的水分子和金属的集合发生反应以产生高级氧化产物,例如羟基、过氧化氢、超氧化物离子,这些高级氧化产物是高度反应性的且将与周围环境发生反应以杀灭微生物、减少气味,并将与在环境中找到的其它不希望有的有机和无机化学品发生反应并消灭这些有机和无机化学品。这导致环境的周围空气的净化和纯化处理。这些高级氧化产物是非常短寿命的和高度反应性的,使得在与环境中的化合物发生反应之后,高级氧化产物将(在短时间内)恢复到安全和无害的氧和水分子。此外,在该过程中产生的臭氧将快速分解并恢复成氧(704),以使得在高级氧化过程净化了微生物、气味和其它不希望有的化合物和杂质的环境之后,在环境中的臭氧水平通常立即保持在安全的低水平。此外,在254nm波长处的U.V.光能量表现出杀菌特性,并有益地杀灭与UV光能量直接接触的细菌和微生物。这也帮助杀灭在周围空气中和在环境中的微生物。也利用从100到300nm的额外波长以使用对应于UV光源204的不同波长的激活能量来与化合物发生反应。

[0052] 图8示出根据本发明的优选实施方式的总的示例性高级氧化产物形成过程。来自U.V.光源204的宽谱U.V.光能量802与周围环境相互作用并接触催化目标结构110的表面。在这个实例中,来自宽谱U.V.光源204的185nm波长大致产生臭氧,且大致同时在254nm波长处破坏臭氧并将它转换成氧。在U.V.光源204周围的环境的大气中的臭氧产生和破坏的组合与在水合催化目标结构110的表面处的反应产生杀菌U.V.光线、羟基、超氧化物离子、过氧化氢、氧化物离子和过氧化物以及其它这样的高级氧化产物的多个益处。高级氧化产物和杀菌U.V.光线的表面组合同时提供明显的微生物减少、减少的气味和在环境中的某些不希望有的化学品的移除等好处。例如,高级氧化过程消灭如下:油漆、宠物气味、下水道气

味、挥发性有机化合物、化学臭气、净化化学品气味、烹饪气味、腐烂的有机物质、病毒、火和烟、垃圾气味、碳氢化合物、霉菌和霉、以及其它微生物。

[0053] 参考图9、10和11,其示出根据本发明的优选实施方式之一的新式和新颖的高级氧化过程的示例性应用。示出用于纯化和净化空气调节和/或加热(AC)管道系统的系统,其利用新式和新颖的高级氧化过程以通过例如减少气味、空气污染物、化学气味、烟、霉菌、细菌和病毒来消除病态建筑物综合症风险。如图9所示,PHI单元100在它的底盖102处安装到安装板803上,安装板803在位于AC管道904内时提供对PHI单元100的结构支撑(见图10)。在安装板803的相对侧上示出包含用于给PHI单元100供电并控制PHI单元100的电路的外壳804。外壳804例如包括用于给PHI单元100供能的电源和镇流器电路。此外,根据本发明的可替代实施方式,光纤光学电缆806从PHI单元100延伸通过安装板803和外壳804以提供指示PHI单元100何时投入使用的光指示器。这个光纤光指示器806可由监控系统使用来检测故障情况,例如PHI单元100何时不正确地运行并且可能需要更换U.V.灯204。此外,光纤光指示器806可提供在各种应用下监控并控制PHI单元100的操作的手段。光纤光学电缆806的一端优选地与从PHI单元100的U.V.光源204发射的宽谱紫外光大致接触,而光纤光学电缆806的另一端优选地发射可见光作为PHI单元100中的U.V.光源204可以操作的指示。光纤光学电缆材料可为通过光纤光学电缆传输的U.V.光提供过滤效应,以使得从光纤光学电缆指示器806出来的发射光大多在可见光范围内并且被大部分设备和应用使用是安全的。可选地,滤波器(未示出)可插入来自PHI单元100的U.V.光和光纤光学电缆指示器806的输出之间的任何点处,使得滤波器将大致移除不需要的U.V.光能量(例如在不需要的频率处),同时允许在可见光范围内的光从光纤光学电缆指示器806发射。总之,光纤光学电缆806(任何适当的类型可被使用)提供远程地监控PHI单元100的状态的手段。作为安全特征,使用电缆本身或第二滤波器吸收100到300nm波长,同时允许可见光部分(典型地在500nm范围内)从光纤光学电缆传输出以在可直接指示PHI单元100的状态的远程显示点处被使用。可替代地,光纤也可由将UV光(100-300nm)传送到光电检测器(未示出)以便实现监控和可选地控制U.V.灯204输出的实时方法的任何适当的材料制成。此外,这个光电检测器和传感器可被耦合到可变频率、可变电电压的电源(未示出)以给U.V.灯204供能,以使得它可接着用于调节并改变U.V.灯的整体输出功率(光子能量)和在U.V.灯频率的一个或多个范围内的特定于频率的输出能量。这是本发明的优选实施方式的有价值的特征。

[0054] 例如,参见图12,下面将讨论利用新式和新颖的PHI单元100的系统1200的示例性功能框图。系统1200包括至少一个PHI单元1202,其包括在其输出端传送例如指示相应的PHI单元1202的U.V.灯操作状态的光信号的光纤光学电缆1204。

[0055] 根据本发明的优选实施例,从光纤光学电缆1204发射的可见光将充当至少一个PHI单元1202操作状态的直接机械指示器。直接耦合到PHI单元100(参见图1)中的UV源204的光纤光学元件将优选地配备有UV滤波特性,或者可替代地附加单独的UV滤波器(未示出),其可以被用于将从PHI单元1202发射的可见光(通常在400到500nm范围内)传输到远程位置或单元面板以监控PHI单元状态。这两种安装类型的示例可以是:一件设备上的显示面板,或远程安装(例如某些HVAC系统安装中需要的)远离PHI单元的指示器。沿光纤光学电缆1204传输的光将终止于透镜(未示出),该透镜将照亮并充当视觉显示器(未示出)以供操作者监控或其他设备监控。

[0056] 例如,耦合到计算机系统1208的光电检测器或光度计(未示出)可用于自动监控至少一个PHI单元1202的ON/OFF状态。计算机系统1208,在检测到故障情况时,例如当至少一个PHI单元1202应该为ON但是在光电检测器或光度计处检测到其为OFF(例如,没有UV光被检测到或者UV光没有被检测到高于预定功率水平)时,则可以向用户和/或操作员和/或技术人员(其在本文中也可称为用户/操作员/技术人员)发送警报信号。警报信号可以包括声音信号(例如通过声音警报声)、视觉信号(例如通过控制台显示器上的灯或通过用户/操作员/技术人员容易看到的位置处的光源,甚至可以包括发送到远程计算机(未示出)的数据信号(例如电子邮件消息),乃至发送到人的便携式单元(未示出)的无线传输信号,例如蜂窝电话或寻呼设备,那么,即使用户/操作员/技术人员远离设施处的至少一个PHI单元1202的特定安装,也可以向用户/操作员/技术人员警告所监控的故障情况。鉴于本讨论,可替代的监控系统配置和操作对于本领域普通技术人员来说应该是显而易见的。

[0057] 继续参照图12,根据本发明的另一个优选实施方式,系统1200可以在光纤光学电缆1204中使用UV透明光纤光学材料(例如石英)作为传输由UV灯204(参见图1)产生的实际UV光波的装置。因此配备有UV透明光纤光学材料(例如石英)的光纤光学电缆1204优选地直接机械耦合到UV灯204(没有空气空间)以收集由UV源204发射的整个100-300nm范围的UV光,从而将UV光(通过光学耦合)从至少一个PHI单元1202传输到UV光检测器1206,然后针对至少一个PHI单元1202的每一个,UV光检测器1206将分析从UV灯204发射的UV光谱。根据该可替代实施方式,UV光电检测器1206包括光度计或其他光谱分析设备,其通过用户界面(例如经由显示器(未示出))向用户/操作员/技术人员提供输出。这将使用户/操作员/技术人员能够直接监控和量化至少一个PHI单元1202的实际UV波长和能量输出。这可以在至少一个PHI单元1202的安装的本地完成,或者可以是远程地完成,例如通过光纤光学电缆1204将UV光信号传送到远程定位的UV光电检测器1206。

[0058] 根据本发明的另一个可替代实施方式,可以使用与上述相同的方法,附加与UV光电检测器1206耦合的计算机控制系统1208。根据该可替代实施方式,UV光电检测器1206包括光度计或其他光谱分析设备,其提供指示至少一个PHI单元1202的操作状态的输出数据信号。控制器1208可以监控来自UV光电检测器1206的数据信号以确定故障情况,例如针对至少一个PHI单元1202中的任何一个检测到的OFF状态,或者例如针对至少一个PHI单元1202中的任何一个的超出正常操作容限条件。然后,从UV光检测器1206收集的数据信号可以用于调节向至少一个PHI单元1202提供电力的可调节电源1210。计算机控制系统1208可以向用户界面提供输出信号。然后向用户/操作员/技术人员提供信息,用户/操作员/技术人员然后可以指示计算机控制系统1208如何调整至少一个PHI单元1202的功率输出。可选地,计算机控制系统1208可以自动调整至少一个PHI单元1202的功率输出。另外,计算机系统1208可以监控至少一个PHI单元1202的情况,然后可以向用户和/或操作员和/或技术人员(其在本文也可称为用户/操作员/技术人员)发送信息/警报信号。信息/警报信号可包括声音信号(例如通过可听声音)、视觉信号(例如通过显示器上的至少一个灯或通过用户/操作员/技术人员容易看到的位置处的至少一个光源)、甚至可以包括发送到远程计算机(未示出)的数据信号(例如电子邮件消息)。信息/警报信号甚至可以包括发送给人的便携式单元(未示出)的无线传输信号,例如蜂窝电话或寻呼设备,那么,即使用户/操作员/技术人员远离设施处的至少一个PHI单元1202的特定安装,也可以通知/警告用户/操作员/技术人员

所监控的情况。鉴于本讨论,可替代的监控系统配置和操作对于本领域普通技术人员来说应该是显而易见的。

[0059] 可调电源1210可被调节以改变耦合到至少一个PHI单元1202中的每一个的输出功率信号的频率、电流和电压中的至少一个。通过调节可调电源1210,改变输出电功率信号,例如其电压水平或其AC频率,然后将其传送到至少一个PHI单元1202。这将使用户/操作员/技术人员、或自动控制器1208、或两者,控制至少一个PHI单元1202的操作。例如,用户/操作员/技术人员或自动控制器1208可以根据特定应用的要求或确保在其工作寿命期间实现至少一个PHI 1202的最佳输出,“拨入”(调节)可调电功率信号以调节至少一个PHI单元1202的U.V.源输出,例如总输出功率或例如满足特定输出能量分布的一个或多个频率范围的输出功率水平。

[0060] 再次参照图9、10和11,其示出了新式和新颖的PHI单元100的示例性系统和应用,并将在下面讨论。如图9和10所示,PHI单元100和安装板803在安装布置902中布置和安装到AC管道904上,以使得通过AC管道904的空气流动通过并接触PHI单元100。如图10所示,PHI单元100大致在AC管道904内延伸通过在AC管道904的壁之一中的开口,并在适当的地方被安装板803(在图9中示出)和包括给PHI单元100供电并控制PHI单元100的电路的外部外壳804支撑。外壳804也可远程地安装以允许在不能获得足够的空间的区域中的安装。

[0061] 进气口906从包括污染物、气味、霉菌、细菌、病毒和其它不希望有的化学品的建筑物环境接收空气。当这个空气穿过管道904时,它与PHI单元100和U.V.光接触并暴露于PHI单元100和U.V.光,并且如早些时候已经讨论的,高级氧化过程将大致净化和纯化空气。这个空气然后被驱动通过剩余的AC管道904并与在PHI单元中产生的高级氧化产物结合,其中当在PHI单元中产生的剩余高级氧化产物随着空气一起沿着管道向下行进时,它继续减少残留的污染物。任何剩余高级氧化产物然后离开并进入房间内,在房间内它们继续快速减少遇到的任何额外的周围污染物。此外,杀菌UV光线帮助消灭微生物,例如通过A.C.管道904的病菌、霉菌、病毒和细菌。以这种方式,在本申请中由PHI单元100提供的高级氧化过程与杀菌U.V.光线结合从而净化和纯化空气,以用于建筑物环境中。

[0062] 根据本发明的另一可替代实施方式,PHI单元100意欲用作可被单个或多个地(仅由特定的应用限制)使用的模块化系统。PHI单元100本身可适合于符合多种类型的安装。在一个实施方式中,PHI单元100经由所附接的板被安装以便于在很多不同类型的安装中(例如在HVAC系统中(例如在如上面已经讨论的AC管道系统中))的处理。在又一实施方式中,PHI单元100经由柔性夹子附接到刚性结构(有时具有风扇组件)以便于在多个应用中的空气处理。

[0063] 在一个实施例中,利用新式超亲水光催化涂层与活性离子化结合,光氢离子化(PHI)过程是极大地减少空中传播的微生物、VOC和微粒的独特的空气和表面处理系统。

[0064] PHI技术使用理想地在100-400nm光谱中的宽谱UV发射器(这可以是汞蒸汽技术的LED)。这个UV能量继而用于激活在折叠和穿孔的纵向单元结构上涂覆的独特的光催化剂。这个能量继而激活光催化剂以在PHI单元的表面上和层际空间产生高级氧化反应。独特的催化剂包括散布有原位形成的二氧化钛晶体(锐钛矿结构)的极其多孔的无水碳酸镁基底。这个催化剂基质还可以包括具有额外的光反应增强剂(包括银、锌、铈和铜金属)的氧化铈强化结构。催化剂的无水特性和极其多孔的性质产生亲合性以促成最大程度的水吸收,从

而允许它从周围空气非常有效地捕获水蒸汽。基质的二氧化钛部分由UV光的多个波长连续地光激活,这使得所捕获的水和产生超氧化物离子、羟基和一些臭氧化物离子的空气发生高级氧化反应(这个反应产生从单元结构释放的过氧化氢)。此外,与光激活结构接触的VOC和微生物也可通过与涂层的这种直接接触直接减少。然而,单元的这个部分的主要目的是水蒸汽的收集,以及它随后的向氢过氧化物(主要是过氧化氢蒸汽)的转换,和后来的这些过氧化氢向处理空间的连续释放。该释放的蒸汽(有时称为等离子体)在单元外部行进并借由集成风扇或者在某些情况下的所处理的建筑物中存在的HVAC系统继续。这个激活空气也可在它行进通过HVAC管道时帮助净化HVAC管道,然后它最终被释放到所处理的建筑物或设施的内部周围空气中。在这里,过氧化氢可与空中传播的和表面的污染物都发生反应(使它成为极其独特和有效的处理系统)。

[0065] 参见图13所示的根据本发明的一个实施例的新式和新颖的PHI单元的部分结构示意图。前述过程进一步由从PHI单元的高频双极离子发生器1301释放的正和负离子的激活产生增强,正和负离子与污染物和PHI产物发生反应。离子增强的另一优点是它对空气内的细小带电粒子(空中传播的微粒)具有聚集效应。这允许单元也帮助控制和减少PM_{2.5}污染物。通过聚集以及通过极大地增强常规活性过滤来有效地允许这些非常细小的粒子从空气柱分离。

[0066] 所设计的离子分配技术进一步通过离子发射器的集成的自动自净化能力来增强。由于它们的带电性质,随着时间的逝去,这些发射器可收集带电微粒,如果其被允许继续收集则可引起对所发射的离子的浓度的明显减小。PHI单元利用直接安装到自净化振荡音叉1302的两个碳纤维离子发射器1303和1303',音叉1302在由高频振动电机1304激活时直接引起碳纤维离子发射器1303和1303'的机械振荡,有效地摇动它们以预先编程的间隔净化。

[0067] 如鉴于上面的讨论由本发明的可替代实施方式提供的高级氧化过程包括与羟基、超氧化物离子、过氧化氢、臭氧化物离子和氢氧化物以及其它这样的高级氧化产物的任意组合的反应,其在污染物的氧化之后恢复到氧和氢。此外,在某些可替代实施方式中,杀菌UV光线可额外地帮助消灭微生物,例如病菌、霉菌、病毒和细菌。以这种方式,高级氧化过程和可选地与杀菌U.V.光线结合通过减少在环境中的微生物、气味和其它不希望有的化学品来净化和纯化环境。如由本发明的可替代实施方式提供的高级氧化过程可能在很多不同的应用中是非常有用的,如鉴于上面的讨论而应对本领域普通技术人员变得明显的。

[0068] 虽然示出和描述了目前被认为是本发明的优选实施方式的内容,但是本领域普通技术人员将理解,可做出各种其它修改和等效形式替代,只要不偏离本发明的真实范围即可。此外,可做出很多修改以使特定的情况适合于本发明的教导而不偏离本文所述的核心发明概念。此外,本发明的实施方式可以不包括上面所述的所有特征。因此,本发明并不限于所公开的特定实施方式,而是包括落在所附权利要求的范围内的所有实施方式的发明。

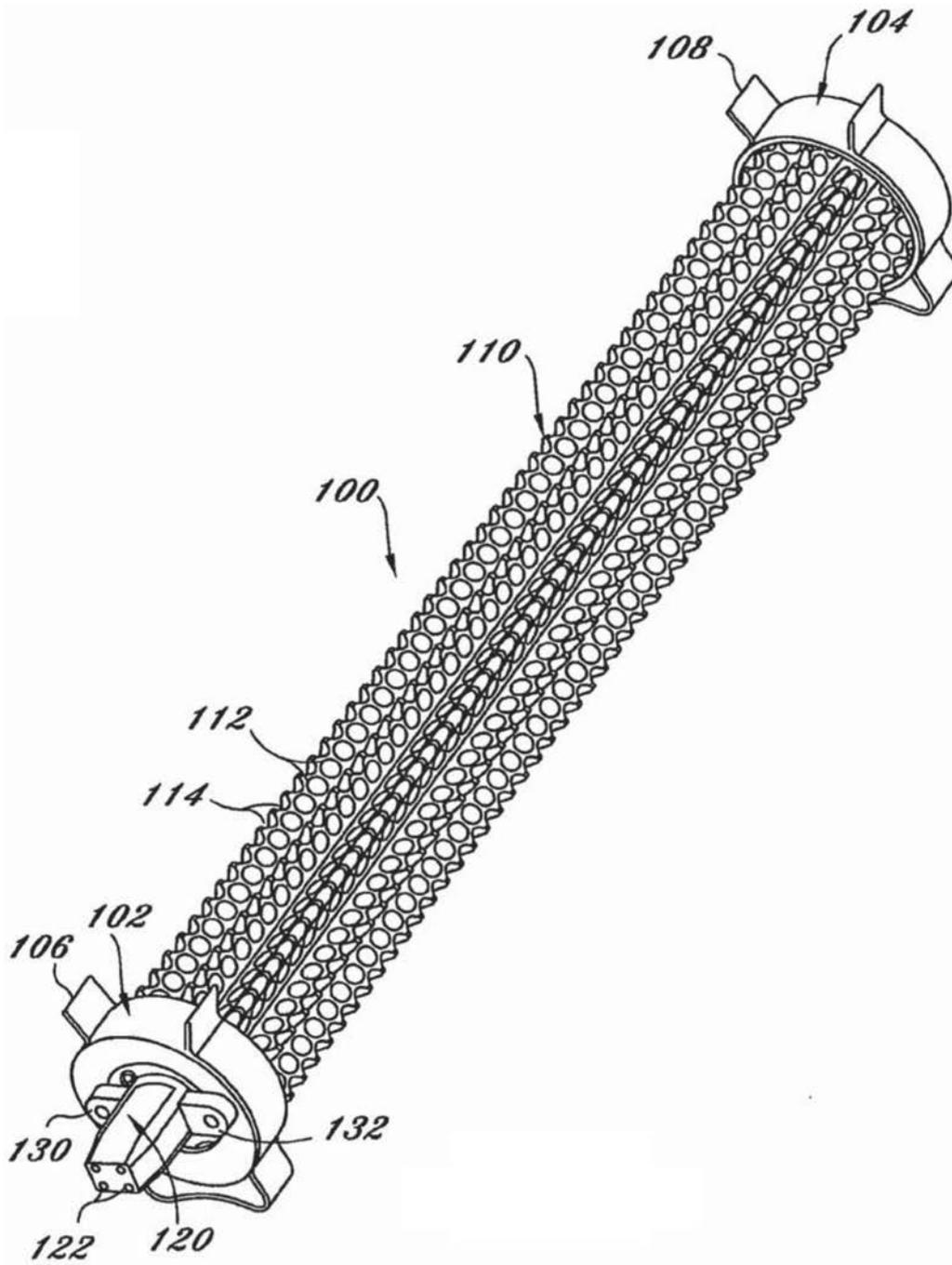


图1

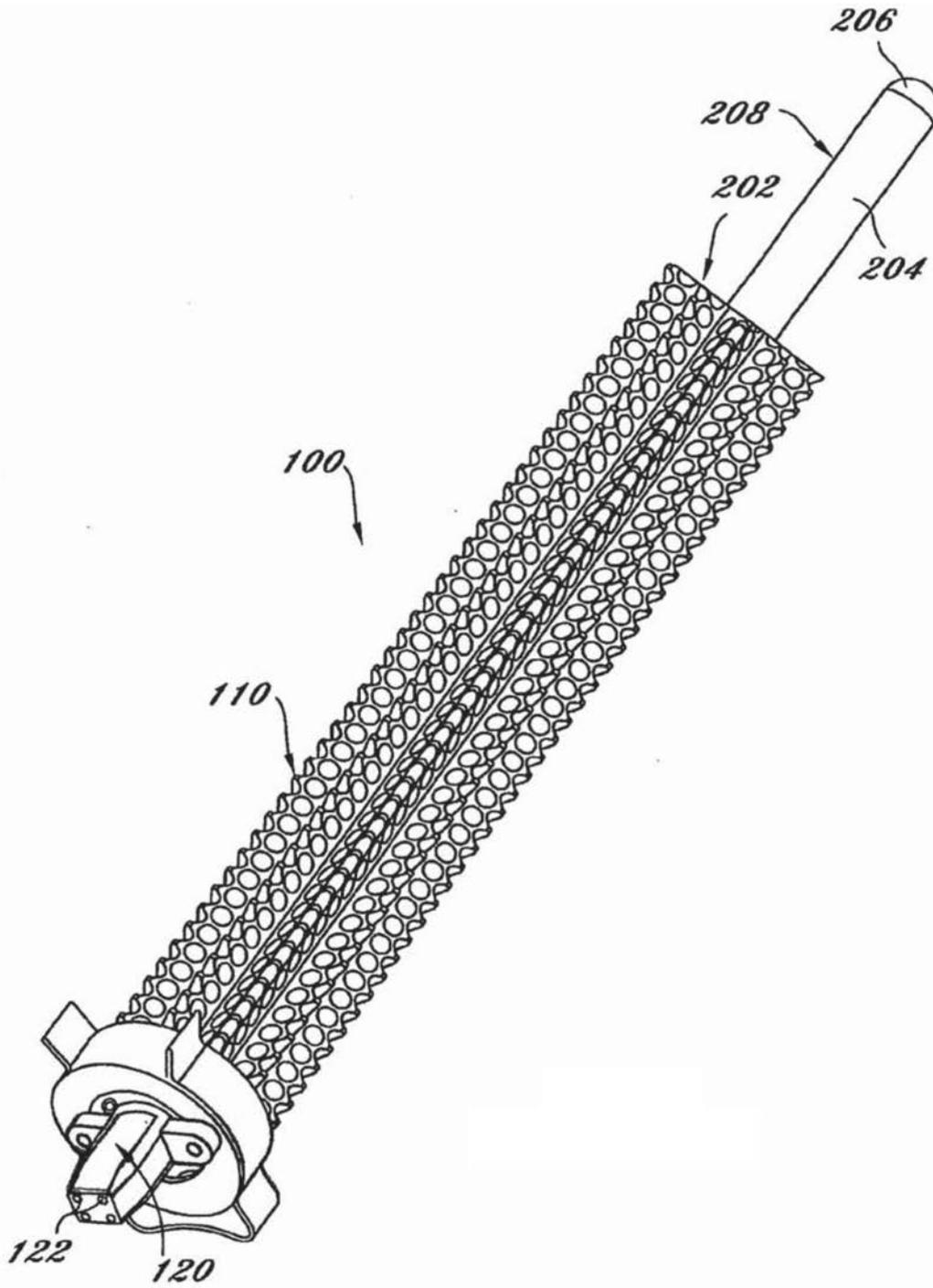


图2

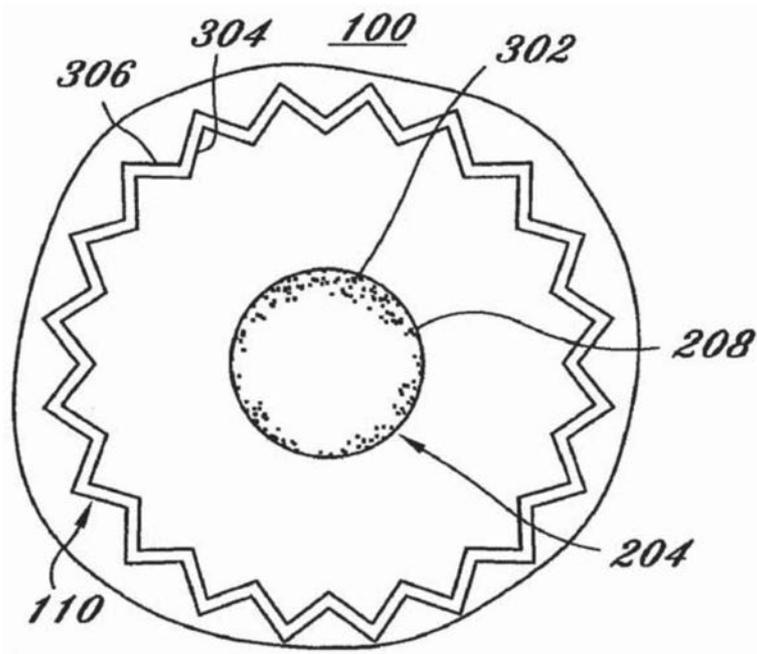


图3

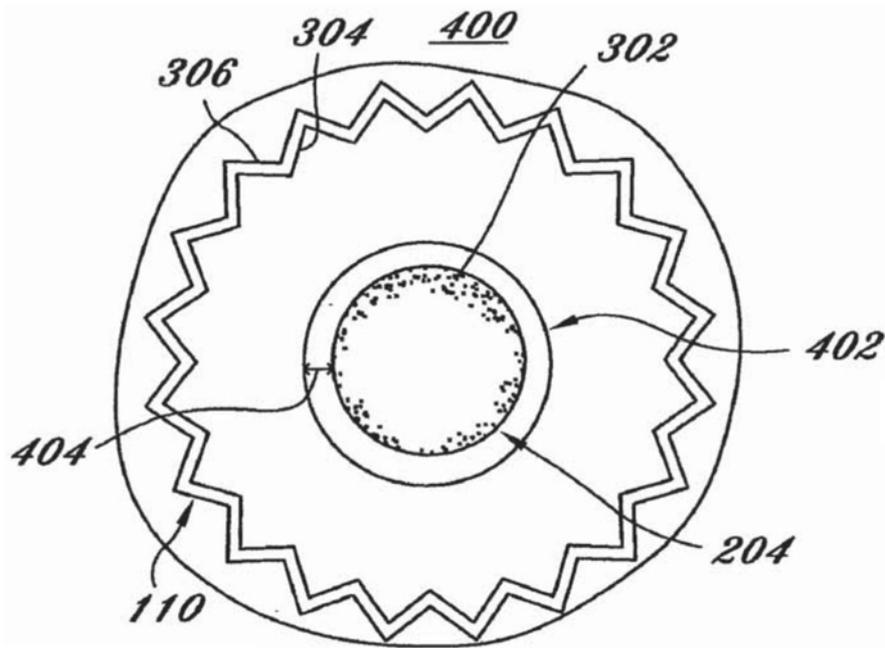


图4

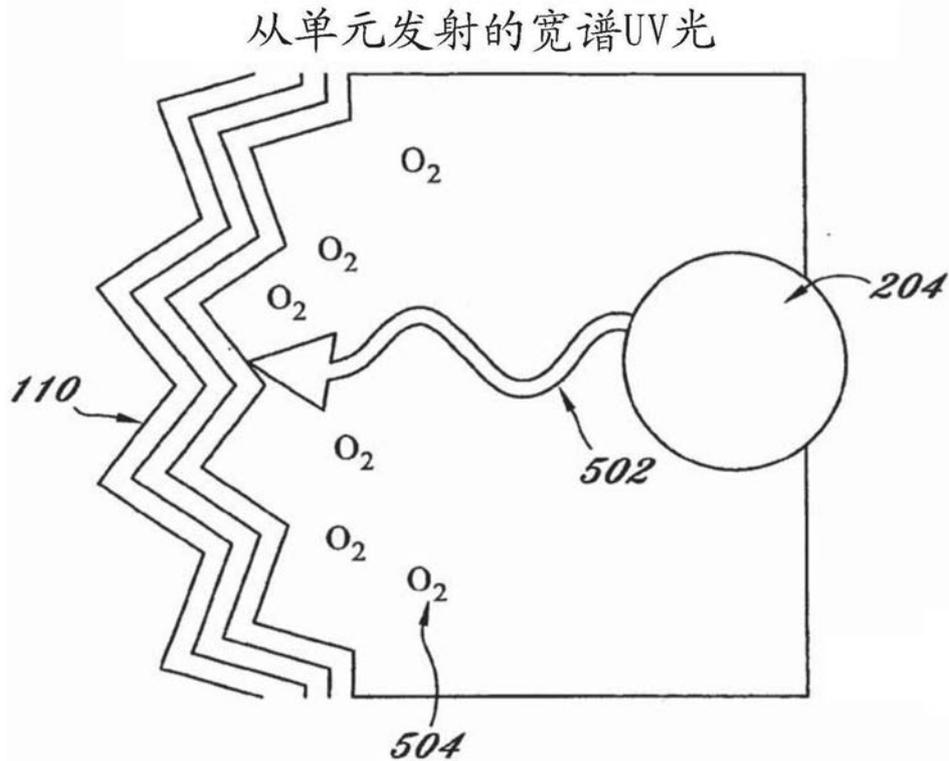


图5

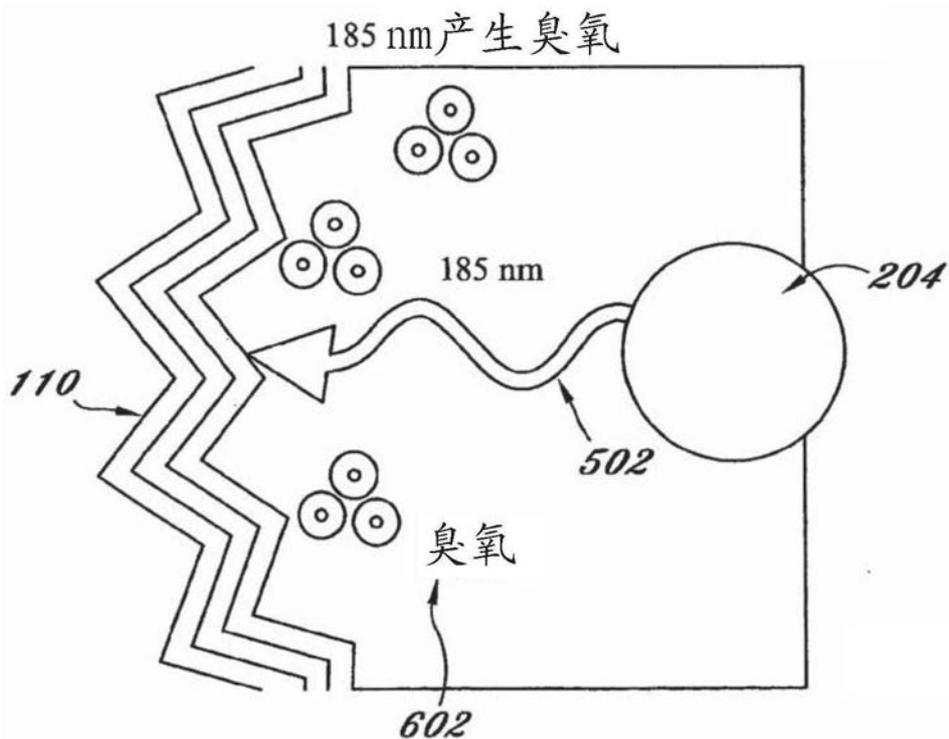


图6

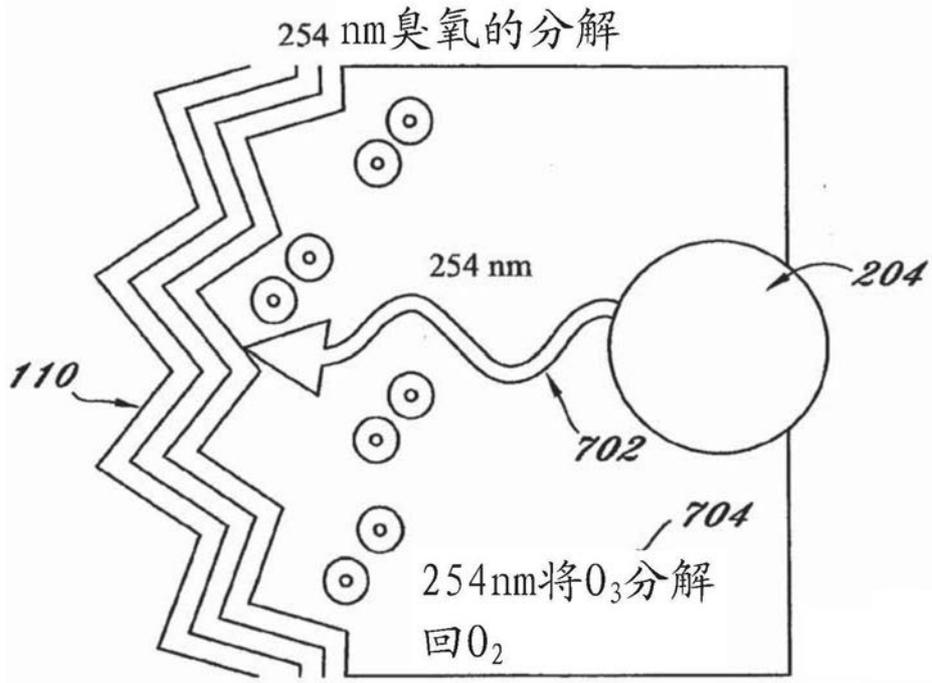


图7

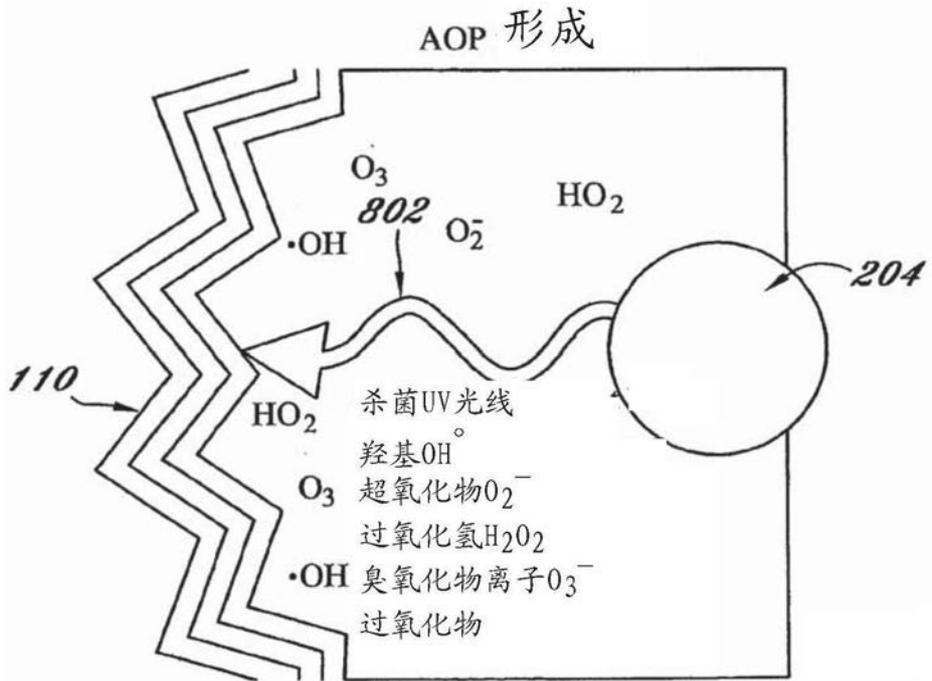


图8

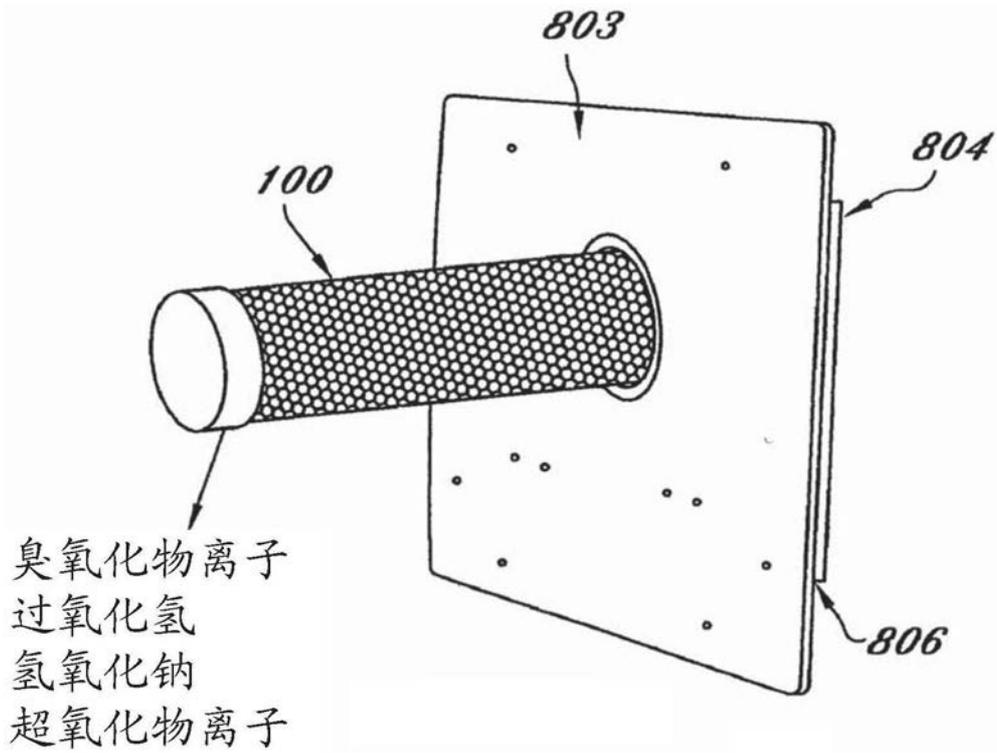


图9

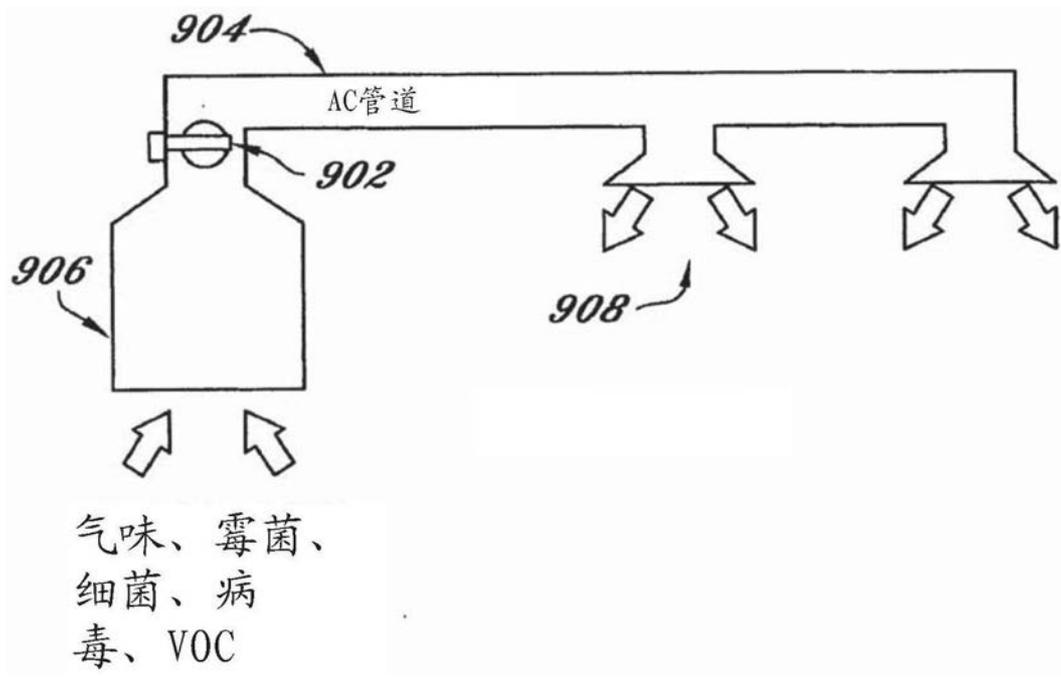


图10

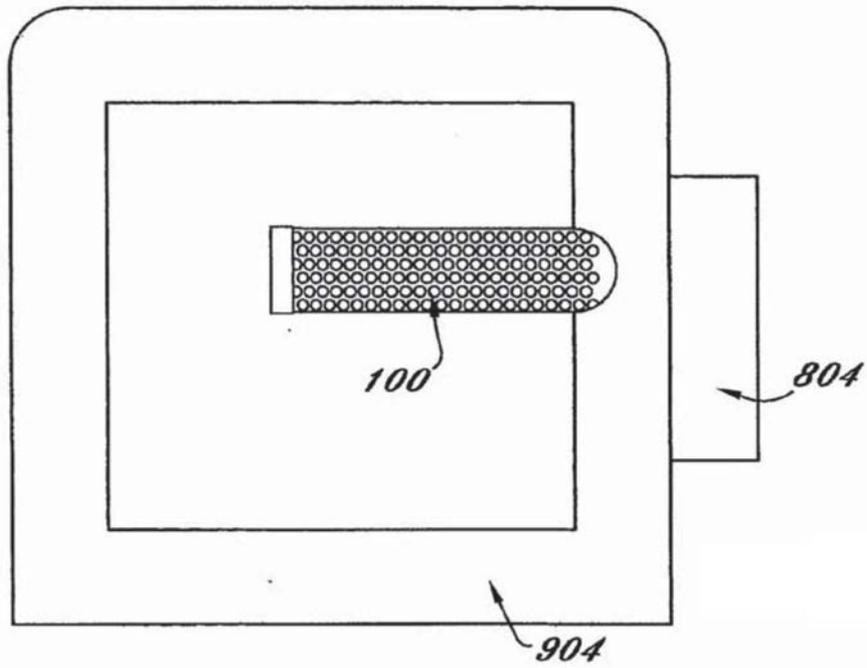


图11

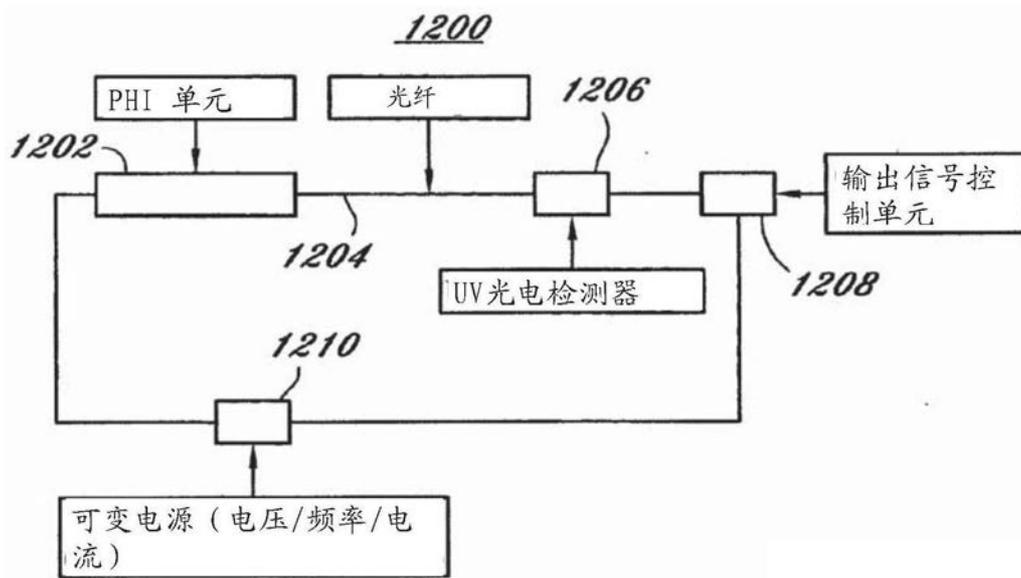


图12

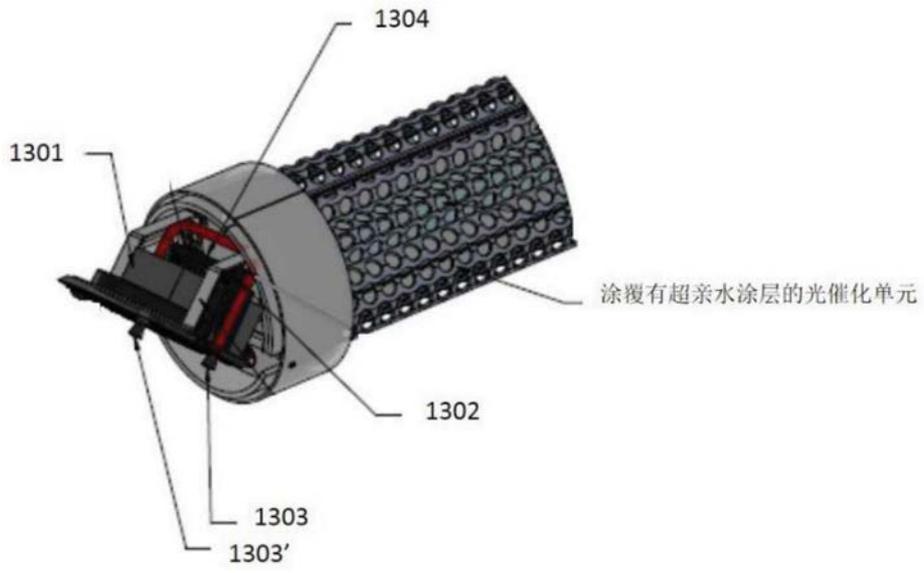


图13