(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118159829 A
(43)申请公布日 2024.06.07

(21)申请号 202280071590.X
(22)申请日 2022.09.12
(30)优先权数据
17/486,139 2021.09.27 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.04.24
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2022/043179 2022.09.12
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/048974 EN 2023.03.30
(71)申请人 MKS仪器公司
地址 美国麻萨诸塞州
(72)发明人 海恩利希·约翰尼斯·赛威特
菲立克斯·葛罗特
克里斯提恩·勒提克
乌尔利希·阿弗烈德·布拉莫
(74)专利代理机构 北京寰华知识产权代理有限公司 11408
专利代理师 林文雄 郭仁建
(51)Int.Cl.
G01N 21/31(2006.01)
G01N 21/33(2006.01)
G01N 21/27(2006.01)
G01N 21/03(2006.01)
G01N 33/00(2006.01)

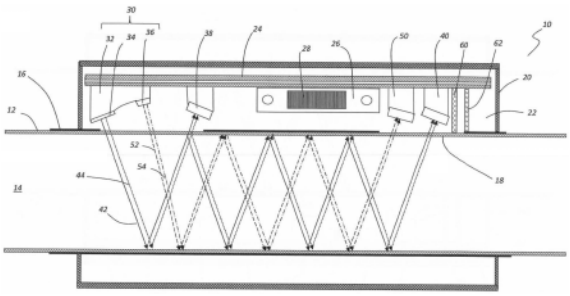
权利要求书4页 说明书12页 附图4页

(54)发明名称

多波长臭氧浓度传感器及使用方法

(57)摘要

本发明揭示一种用于量测流体内的臭氧浓度的设备,且包括:导管,其界定其中的至少一个通路,该导管具有选择性地施加至其且界定该导管上的一或多个传输区的至少一个反射涂层;多波长光源系统,其具有配置以引导具有第一波长的至少一个光信号穿过该导管内的臭氧流体的至少一个光源及配置以引导具有第二波长带的至少一个UV光信号穿过该臭氧流体的至少一个UV光源,其中该光信号及该UV光信号经由来自施加至该导管的该反射涂层的至少一个反射沿着不同光学路径通过该导管;及至少一个侦测器,其接近于形成于该导管上的这些传输区安置。



CN 118159829 A

1.一种用于量测流体内的臭氧浓度的设备,其包含:

导管,其界定其中的至少一个通路,该导管具有选择性地施加至其且界定该导管上的一或多个传输区的至少一个涂层;

多波长光源系统,其具有配置以引导具有至少第一波长范围的至少一个光信号穿过该导管内的臭氧流体的至少一个光源及配置以引导具有第二波长范围的至少一个UV光信号穿过该臭氧流体的至少一个UV光源,其中该至少一个光信号及该至少一个UV光信号经由来自该导管的该至少一个涂层的至少一个反射沿着不同光学路径通过该导管;

至少一个侦测器,其接近于形成于该导管上的该至少一个传输区安置,该至少一个侦测器配置以侦测该至少一个光信号及至少一个UV信号以用于量测臭氧流体内的该臭氧浓度。

2.如权利要求1的设备,其中该导管由从石英、蓝宝石、氧化铝、碳化硅、树脂、聚合物、氟聚合物、聚四氟乙烯及全氟烷氧基烷烃组成的群中选择的至少一种材料制成。

3.如权利要求1的设备,其中该至少一个涂层包含配置以反射入射于其上的光信号的至少一个反射涂层。

4.如权利要求1的设备,其中该至少一个涂层包括其中配置以扩散反射入射于其上的光信号的一或多种扩散材料。

5.如权利要求1的设备,其中该至少一个光信号包含第一光信号及至少一第二光信号,该第一光信号及该至少一第二光信号具有约400nm至约650nm的波长范围。

6.如权利要求5的设备,其中该第一光信号及该至少一第二光信号具有臭氧的查普尤电磁辐射吸收波带的波长范围。

7.如权利要求5的设备,其中该第一光信号具有约590nm的峰值波长,且至少该第二光信号具有约470nm的峰值波长。

8.如权利要求5的设备,其中该第一光信号的该波长范围与该至少一第二光信号的该波长范围重叠。

9.如权利要求1的设备,其中该UV光信号包含第一UV光信号及至少一第二UV光信号,该第一UV光信号及该至少一第二UV光信号具有约200nm至约400nm的波长范围。

10.如权利要求9的设备,其中该第一UV光信号具有约200nm至约300nm的波长。

11.如权利要求9的设备,其中该第一UV光信号具有约265nm的波长。

12.如权利要求8的设备,其中该至少一第二UV光信号具有约310nm的波长。

13.如权利要求9的设备,其中该至少一第二UV光信号具有约325nm的波长。

14.如权利要求9的设备,其中该第一UV光信号的该波长包含在臭氧的哈特莱电磁辐射吸收波带内的波长,且该至少一第二UV光信号的该波长包含在臭氧的哈金斯电磁辐射吸收波带内的波长。

15.如权利要求1的设备,其中该第一UV光信号及该第二UV光信号中的至少一者包含具有约10Hz至约10000Hz的脉冲重复率的脉冲式光信号。

16.如权利要求1的设备,其进一步包含与该多波长光源及该至少一个侦测器中的至少一者通信的至少一个处理器。

17.如权利要求1的设备,其中该至少一个侦测器包含第一侦测器及至少一第二侦测器,其中该第一侦测器及至少一第二侦测器中的至少一者配置以量测该至少一个光信号及

至少一个UV光信号中的至少一者的强度。

18.如权利要求1的设备,其进一步包含:

第一侦测器,其配置以量测在400nm至700nm的波长范围内的该至少一个光信号的该强度;

至少一第二侦测器,其配置以量测在400nm至700nm的波长范围内的该至少一个光信号的该强度;及

至少一个UV侦测器,其配置以量测在200nm至400nm的波长范围内的该至少一个UV光信号的该强度。

19.如权利要求18的设备,其中该第一侦测器及该至少一第二侦测器中的至少一者配置以侦测该至少一个光信号且量测该臭氧流体内的至少一个属性,且

至少一个UV侦测器配置以侦测该至少一个UV光信号且量测该臭氧流体内的至少一个属性。

20.一种量测流体内的该臭氧浓度的方法,其包含:

产生具有400nm至700nm的波长的至少一个光信号;

产生具有200nm至400nm的波长的至少一个UV光信号;

引导该至少一个光信号经由形成于导管上的一或多个反射位点通过该导管,该至少一个光信号沿着第一光学路径通过该导管;

引导该至少一个UV光信号经由形成于该导管上的该一或多个反射位点通过该导管,该至少一个UV光信号沿着一第二光学路径通过该导管,其中该至少一个光信号的该第一光学路径与该至少一个UV光信号的第二光学路径实质上不共享;

在通过臭氧流体之后感测该至少一个光信号及该至少一个UV光信号中的至少一者;及

基于该至少一个光信号及该至少一个UV光信号中的所感测至少一者而修改该臭氧流体内的该臭氧浓度。

21.如权利要求20的方法,其中基于该至少一个光信号及该至少一个UV光信号中的至少一者的所感测强度损失而修改该臭氧流体内的该臭氧浓度。

22.如权利要求20的方法,其中该至少一个光信号包含具有约590nm的峰值波长的第一光信号、具有约470nm的峰值波长的至少一第二光信号,该第一光信号及该至少一第二光信号沿着实质上共享光学路径经引导穿过该臭氧流体。

23.如权利要求20的方法,其中该至少一个UV光信号包含具有约265nm的峰值波长的第一UV光信号及具有约325nm的峰值波长的至少一第二UV光信号,该第一UV光信号及该至少一第二UV光信号沿着实质上共享光学路径经引导穿过该臭氧流体。

24.如权利要求20的方法,其包含借由产生该至少一个光信号及该至少一个UV光信号且将该至少一个光信号与该至少一个UV光信号的强度进行比较来监测一或多个光源的效能。

25.如权利要求20的方法,其包含借由产生第一UV光信号及至少一第二UV光信号且将该第一UV光信号与该至少一第二UV光信号的强度进行比较来监测一或多个光源的该效能。

26.一种用于量测流体内的臭氧浓度的设备,其包含:

导管,其界定其中的至少一个通路,该导管具有选择性地施加至其的至少一个涂层且界定该导管上的一或多个传输区;

多波长光源系统,其具有与该导管的该至少一个通路光通信的至少一个光源及至少一个UV光源,其中该多波长光源系统配置以发射具有第一峰值波长的第一光信号及具有至少一第二峰值波长的至少一第二光信号穿过该导管内的臭氧流体,且至少一个UV光源配置以引导具有第一峰值UV波长的第一UV光信号及具有至少一第二峰值UV波长的至少一第二UV光信号穿过该臭氧流体,其中该第一光信号及该第二光信号以及该第一UV光信号及该第二UV光信号经由来自该导管的该至少一个涂层的至少一个反射沿着不同光学路径通过该导管;

至少一个侦测器,其接近于形成于该导管上的该至少一个传输区安置,该至少一个侦测器配置以侦测该至少一个光信号及至少一个UV信号以用于量测臭氧流体内的该臭氧浓度。

27.如权利要求26的设备,其中该导管由从石英、蓝宝石、氧化铝、碳化硅、树脂、聚合物、氟聚合物、聚四氟乙烯及全氟烷氧基烷烃组成的群中选择的至少一种材料制成。

28.如权利要求26的设备,其中该至少一个涂层包含配置以反射入射于其上的光信号的至少一个反射涂层。

29.如权利要求26的设备,其中该至少一个涂层包括其中配置以扩散反射入射于其上的光信号的一或多种扩散材料。

30.如权利要求26的设备,其中该第一光信号及该至少一第二光信号具有约400nm至约650nm的波长范围。

31.如权利要求26的设备,其中该第一光信号及至少该第二光信号具有臭氧的该查普尤电磁辐射吸收波带的波长范围。

32.如权利要求26的设备,其中该第一光信号具有约590nm的峰值波长,且至少该第二光信号具有约470nm的峰值波长。

33.如权利要求26的设备,其中该第一光信号的该波长范围与该至少一第二光信号的该波长范围重叠。

34.如权利要求26的设备,其中该第一UV光信号及该至少一第二UV光信号具有约200nm至约400nm的波长范围。

35.如权利要求34的设备,其中该第一UV光信号具有约200nm至约300nm的波长。

36.如权利要求34的设备,其中该第一UV光信号具有约265nm的波长。

37.如权利要求34的设备,其中该至少一第二UV光信号具有约310nm的波长。

38.如权利要求34的设备,其中该至少一第二UV光信号具有约325nm的波长。

39.如权利要求34的设备,其中该第一UV光信号的该波长包含在臭氧的该哈特莱电磁辐射吸收波带内的波长,且该至少一第二UV光信号的该波长包含在臭氧的该哈金斯电磁辐射吸收波带内的波长。

40.如权利要求26的设备,其中该第一UV光信号及该第二UV光信号中的至少一者包含具有约10Hz至约10000Hz的脉冲重复率的脉冲式光信号。

41.如权利要求26的设备,其进一步包含与该多波长光源及该至少一个侦测器中的至少一者通信的至少一个处理器。

42.如权利要求26的设备,其中该至少一个侦测器包含一第一侦测器及至少一第二侦测器,其中该第一侦测器及至少一第二侦测器中的至少一者配置以量测该至少一个光信号

及至少一个UV光信号中的至少一者的该强度。

43.如权利要求26的设备,其进一步包含:

第一侦测器,其配置以量测在400nm至700nm的波长范围内的该至少一个光信号的该强度;

至少一第二侦测器,其配置以量测在400nm至700nm的波长范围内的该至少一个光信号的该强度;及

至少一个UV侦测器,其配置以量测在200nm至400nm的波长范围内的该至少一个UV光信号的该强度。

44.如权利要求26的设备,其中该第一侦测器及该至少一第二侦测器中的至少一者配置以侦测该至少一个光信号且量测该臭氧流体内的至少一个属性,且

至少一个UV侦测器配置以侦测该至少一个UV光信号且量测该臭氧流体内的至少一个属性。

多波长臭氧浓度传感器及使用方法

背景技术

[0001] 臭氧水(ozonated water)用于广泛多种商业及工业应用中。举例而言,在半导体制造行业中,对由臭氧水产生器产生的臭氧浓度的准确控制在装置制造期间可为关键的。

[0002] 臭氧水内的臭氧浓度通常经由吸收光谱学量测。紫外线(Ultraviolet;UV)及黄红波带的光由于与所有臭氧吸收特性的良好匹配而为合适的。虽然用于量测水内的臭氧浓度的数种装置及方法已证实为稍微有用的,但已鉴别出数个缺点。举例而言,一些当前可用系统利用沿着同一光学路径行进的多个可见光波带来判定水内的臭氧浓度。虽然适用于一些应用,但对具有低臭氧浓度(例如,小于约5ppm)的水的准确分析已证实具有挑战性。典型地,用于量测臭氧浓度的过程通常缓慢,易于出错,及/或不便。此外,由光源输出的光信号的波长可随时间偏移,尤其在UV中及UV波长附近。因而,由于UV光源(例如,300nm)与黄红光源(例如,584nm)之间的大波长分离,使用者无法诊断基于UV光源的浓度量测值的准确度的变化。

[0003] 鉴于前述内容,存在对提供臭氧水的准确臭氧浓度量测的设备的持续需求。

发明内容

[0004] 本申请案揭示多波长臭氧浓度传感器及使用方法的各种具体实例。更具体而言,本申请案揭示一种在成分材料的不同吸收波带内使用多个波长的光的设备。尽管本申请案是针对量测臭氧流体(ozonated fluid)内的臭氧浓度,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,本申请案可用于量测流体内的任何多种组合物的浓度。

[0005] 在一个具体实例中,本申请案是针对一种用于量测流体内的臭氧浓度的设备,且包括界定其中的至少一个通路的导管。导管可具有选择性地施加至其的至少一个涂层。在一个具体实例中,涂层包含反射涂层。在另一具体实例中,涂层包含扩散涂层。此外,一或多个传输区可形成于导管上。设备包括多波长光源系统,其具有配置以引导具有第一波长波带的至少一个光信号穿过导管内的臭氧流体的至少一个光源。另外,设备包括至少一个UV光源,其配置以引导具有第二波长波带的至少一个UV光信号穿过臭氧流体。在一个具体实例中,光信号及UV光信号经由来自施加至导管的涂层的至少一个反射沿着不同光学路径通过导管。此外,设备包括接近于形成于导管上的传输区安置的至少一个侦测器。在使用期间,侦测器可配置以侦测光信号及UV信号,借此准许量测臭氧流体内的臭氧浓度。

[0006] 在另一具体实例中,本申请案揭示一种量测流体内的臭氧浓度的方法,且包括产生具有400nm至700nm的波长的至少一个光信号及产生具有200nm至400nm的波长的至少一个UV光信号的步骤。光信号可引导至导管中且经由形成于导管上的一或多个反射位点通过导管。因此,光信号沿着第一光学路径通过导管。另外,UV光信号经引导至导管中且经由形成于导管上的一或多个反射位点通过导管。UV光信号沿着第二光学路径通过导管,其中光信号的第一光学路径与UV光信号的第二光学路径基本上不共享。在通过导管内的臭氧流体之后感测或侦测光信号及UV光信号。此后,可基于所感测光信号及/或UV光信号修改臭氧流体内的臭氧浓度。

[0007] 在又另一具体实例中,本申请案揭示一种用于量测流体内的臭氧浓度的设备,且包括界定其中的至少一个通路的导管。导管包括选择性地施加至其的至少一个反射或扩散涂层。一或多个传输区可形成于导管上。另外,设备包括多波长光源系统,其具有与导管的通路光通信的至少一个光源及至少一个UV光源。在一个具体实例中,多波长光源系统配置以发射具有第一峰值波长的第一光信号及具有至少第二峰值波长的至少第二光信号穿过导管内的臭氧流体。另外,本文中所揭示的多波长光源包括至少一个UV光源,其配置以引导具有第一峰值UV波长的第一UV光信号及具有至少第二峰值UV波长的至少第二UV光信号穿过臭氧流体,其中第一光信号及第二光信号以及第一UV光信号及第二UV光信号经由来自施加至导管的涂层的至少一个反射沿着不同光学路径通过导管。另外,设备包括接近于形成于导管上的传输区安置的至少一个侦测器,其中该侦测器可配置以侦测光信号及UV信号以用于量测臭氧流体内的臭氧浓度。

[0008] 如本文中所描述的多波长浓度传感器及使用方法的其他特征及优点将自以下详细描述的考虑而变得更显而易见。

附图说明

[0009] 如本文中所揭示的多波长臭氧浓度传感器的新颖态样将自以下诸图的考虑而更显而易见,其中:

[0010] 图1展示根据本发明的原理的用于量测流体内的臭氧浓度的多波长臭氧浓度传感器的具体实例的方块图;

[0011] 图2展示根据本发明的原理的用于量测流体内的臭氧浓度的多波长臭氧浓度传感器的另一具体实例的方块图;

[0012] 图3展示根据本发明的原理的用于量测流体内的臭氧浓度的多波长臭氧浓度传感器的另一具体实例的方块图;且

[0013] 图4展示用于使用多波长臭氧浓度传感器量测臭氧浓度的方法的具体实例的流程图。

具体实施方式

[0014] 本申请案揭示一种多波长臭氧浓度传感器。更具体而言,多波长臭氧浓度传感器利用穿过容器或导管的多个光学路径,该容器或导管配置以在其中收纳臭氧水。沿着多个光学路径通过臭氧水的多个波长的光可用于量测在导管或容器内流动的流体的臭氧浓度或成分。另外,本文中所揭示的多个波长/多个光学路径架构准许用户监测个别光学源的效能且预形成多制程参数分析,以便维持系统的高度准确度。

[0015] 在整个此细节描述中使用各种词组及术语。术语「光信号」系指电磁辐射,包括红外线、可见光、紫外线及x射线辐射。术语「光信号」、「光」及「辐射」在本文中可互换地使用。「导管」系指配置以在其中含有至少一种流体及/或具有在其中流动的一或多种流体的容器、管道或类似主体。「侦测器」系指配置以接收且量测光信号的波长、成分浓度、强度、功率及/或重复率的光学辐射侦测器、波长侦测器或光学传感器。「光波带」与峰值频率及带宽(例如,光信号的最大带宽的一半)相关联。

[0016] 图1展示多波长臭氧浓度传感器的具体实例。如所展示,设备10包括至少一个导管

或容器12,其界定配置以在其中收纳至少一种流体的至少一个通路14。在一个具体实例中,导管12的通路14配置以使一或多种流体流动穿过其中。导管12可由任何多种材料制成。举例而言,在一个具体实例中,导管12由透明材料制成。视情况,导管12可由半透明及/或不透明材料制成。例示性材料包括但不限于石英、蓝宝石、氧化铝、碳化硅、树脂、聚合物、氟聚合物及类似者及/或其组合。在一个特定具体实例中,导管12由聚四氟乙烯及全氟烷氧基烷烃(perfluoroalkoxy alkane;PFA)制成。此外,可以任何多种长度、外部直径、内部直径及类似者制造导管12。举例而言,在一个具体实例中,导管12具有约20mm至约600mm的长度。在一个特定具体实例中,导管12具有约200mm的长度。此外,导管12的通路14可具有任何多种内部直径。举例而言,在一个特定具体实例中,内部直径为约15mm至约22mm,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,形成于导管12中的通路14可具有任何所要内部直径。

[0017] 再次参考图1,可将至少一个涂层16选择性地施加至导管12的至少一个表面,借此在导管12上形成一或多个传输区域18。在所说明的具体实例中,将涂层16施加至导管12的外部表面。视情况,可将涂层16施加至导管12的在通路14内的表面。在一个具体实例中,涂层16可配置以反射通过导管12的通路14的光。视情况,涂层16可提供扩散反射。在另一具体实例中,涂层16可包含实质上白色反射表面。此外,涂层16可配置以散射入射于其上的至少一个光信号。因而,涂层16可包括其上或其中的一或多种扩散或光散射材料或组件。

[0018] 如图1中所展示,设备10可包括安置于导管12的至少一部分上或接近于导管12的至少一部分安置的一或多个量测主体或系统20。在一个具体实例中,量测主体20包括配置以在其中收纳导管12的至少一部分的至少一个主体收纳器22。各种组件、系统、子系统及类似者可安置于主体收纳器22内。在所说明的具体实例中,至少一个处理器或印刷电路板24(下文中,电路板24)可位于主体收纳器22内或接近于主体收纳器22。电路板24可包括其上的各种组件或装置。在所说明的具体实例中,电路板24可包括至少一个功率耦合系统26,其具有与其包括的至少一个连接器28。因此,电路板24可配置以将数据提供至耦接至其的一或多个系统或网络。视情况,电路板24可配置以以无线方式耦接至至少一个处理器、网络或装置。任何多种额外组件、系统或装置可包括于电路板24上或与电路板24通信。额外可选装置包括但不限于光学传感器及侦测器、光学辐射源、内存装置、无线通信装置、气泡侦测器、流量侦测器、温度传感器、压力传感器及类似者。

[0019] 再次参考图1,设备10可包括安置于电路板24上或与电路板24通信的至少一个多波长光源系统30(下文中,光源系统30)。光源系统30可配置以输出各自具有离散波长波带的若干光信号。在一个具体实例中,光源系统30包含多个光源,这些光源可包含多个发光装置(下文中,发射器),诸如发光二极管(light emitting diode;LED)、激光二极管、光纤激光、激光及类似者,其各自配置以输出在离散波长波带或范围内的至少一个光信号。自多波长光源系统30发射的光信号可包含连续波光信号,或在替代方案中包含脉冲式光信号。举例而言,在一个具体实例中,多波长光源30配置以在多种波长下以多种频率及/或重复率输出多个光信号。在一个具体实例中,脉冲频率为约10Hz至约10,000Hz或更大。在另一具体实例中,脉冲频率为约100Hz至约1000Hz。在所说明的具体实例中,光源系统30包括至少一个光源主体32,该光源主体32具有安置于其上或与其通信的第一光源34及至少第二光源36,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,任何数目及种类的光源或发射器可与本系统一起使用。此外,光源系统30不必包括光源主体32。

[0020] 在图1中所展示的具体实例中,第一光源34可配置以输出多个光信号,各光信号在离散波长波带内。因而,第一光源34可包括多个光学发射器。举例而言,第一光源34可配置以输出具有第一波长波带的第一光信号42及具有第二波长波带的至少第二光信号。在一个具体实例中,第一光信号42具有峰值波长为约590nm的第一波长波带。视情况,第一波长波带在约570nm至约610nm的范围内。类似地,第二光信号44可具有峰值波长为约470nm的至少第二波长波带。视情况,第二光信号44可具有约370nm至约650nm的波长范围。因而,在一个具体实例中,第一光信号42及第二光信号44两者处于臭氧的查普尤(Chappuis)电磁辐射吸收波带(下文中,查普尤波带)内。视情况,第一光信号42及第二光信号44中的至少一者不必在查普尤波带内。所属技术领域中具有通常知识者应了解,第一光信号42及第二光信号44的波长波带可配置以具有重叠波长范围。举例而言,波长范围可重叠所要波长,诸如584nm。在另一具体实例中,第一光信号42与第二光信号44的波长波带不必重叠。

[0021] 如图1中所展示,第一光信号42及第二光信号44沿着实质上共享光学路径通过导管12的通路14,这些光信号的至少一部分由施加至导管12的至少一个表面的涂层16反射。第一侦测器38可配置以接收经由形成于导管12上的至少一个传输区18传输的第一光信号42及第二光信号44的至少一部分。在一个具体实例中,第一侦测器38可配置以量测或分析第一光信号42及/或第二光信号44的任何多种特性,包括但不限于功率、光谱密度、亮度、散射、光谱分布、类似者。在一个具体实例中,第一光信号42及/或第二光信号44可用于量测流动流体中的至少一种成分。视情况,第一侦测器38可充当参考侦测器。因而,第一侦测器38可包含一或多个光二极管、光电倍增管或所属技术领域中已知的其他装置。举例而言,在一个具体实例中,第一侦测器38可包含多个光二极管,其配置以同时或依序量测第一光信号42及第二光信号44及/或设备10中所使用的任何额外光信号的强度。在使用期间,第一光信号42的第一波长波带的经量测强度可提供至少一个光学属性的判定,诸如在导管12的通路14内的流体(例如,去离子臭氧水)内的成分的浓度。另外,第二光信号44的第二波长波带的经量测强度可配置以提供参考信号以支持属性判定的误差校正。举例而言,第一光信号42的波长波带可经选择以准许量测或感测大于约200ppm的臭氧浓度,而第二光信号44的波长波带可经选择以准许量测或感测大于约20ppm至约200ppm的臭氧浓度。此外,光源系统30可包括多个光学传感器,各光学传感器量测第一光信号42及第二光信号44中的至少一者的至少一个光学特性。

[0022] 参考图1,第一光信号42及第二光信号44的至少一部分可由导管12在内部反射且经由来自施加至导管12的至少一个表面的涂层16的重复反射沿着实质上共享光学路径通过形成于导管12中的通路14。如所展示,第一光信号42及第二光信号44可接着经由形成于导管12上的至少一个传输区18传输。安置于量测主体20内或接近于量测主体20的至少第二侦测器40可配置以接收第一光信号42及第二光信号44中的至少一者。因而,第二侦测器40可配置以在通过在导管12的通路14内流动的流体或材料之后量测第一光信号42及第二光信号44中的至少一者的至少一个光学特性。在一个具体实例中,第二侦测器40可用于量测任何多种光学特性,包括光谱强度、功率、亮度、散射、光谱分布及类似者。此外,第二侦测器40可配置以量测流动穿过导管12或含于导管12内的流体内的成分浓度。因而,自第二侦测器40所接收的数据可与自第一侦测器38所接收的数据进行比较,借此准许使用者比较地分析任意数目个因素,诸如光源34、36或形成多波长光源系统30的光源34、36的发射器的不同

老化、气泡侦测、散射及类似者。

[0023] 如图1中所展示,如同第一光源34,第二光源36可配置以沿着实质上共享光学路径发射多个光信号。如所展示,自第二光源36发射的光信号沿着与自第一光源34发射的光信号不同的光学路径通过导管12的通路14。在一个具体实例中,第二光源36包含配置以输出一或多个紫外线(下文中,UV)光信号的一或多个发射器。在所说明的具体实例中,第二光源36发射第一UV光信号52及至少第二UV光信号54。在一个具体实例中,第一UV光信号52具有约265nm的峰值波长,而第二UV光信号54可具有约325nm的峰值波长。所属技术领域中具有通常知识者应了解,第一UV信号52及第二UV信号54可具有约150nm至约400nm的波长。举例而言,第一UV光信号52可具有约200nm至约310nm的在臭氧的哈特莱(Hartley)电磁辐射吸收波带(下文中,哈特莱波带)内的波长范围。在另一具体实例中,第二UV信号54可具有约320nm至约360nm的在臭氧的哈金斯(Huggins)电磁辐射吸收波带(下文中,哈金斯波带)内的波长范围。任何多种UV光源可与设备10一起使用,包括但不限于LED、激光二极管、光纤激光及所属技术领域中已知的其他UV装置。

[0024] 再次参考图1,自第二光源36发射的第一UV光信号52及第二UV光信号54沿着与由第一光源34发射的光信号42、44不同的光学路径通过导管12的通路14。第一UV信号52及第二UV信号54借由施加至导管12的表面的涂层16反射。第一UV光信号52及第二UV光信号54可经由形成于导管12上的至少一个传输区18传输至至少一个UV侦测器50,该UV侦测器50耦接至电路板24或其上的各种组件或以其他方式与其通信。在所说明的具体实例中,UV侦测器50安置于量测主体20内,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,侦测器50可安置于接近于导管12的任何位置。UV侦测器50可配置以接收且分析自第二光源36所接收的一或多个UV光信号。举例而言,UV侦测器50可由多个光学侦测器或传感器形成,各传感器配置以分析在所要波长范围内的UV光信号52、54中的至少一者。举例而言,侦测器50的一部分可配置以分析约240nm至约280nm的UV光信号52、54中的至少一者,而UV侦测器50的另一部分可配置以分析约270nm至约325nm的UV光信号52、54中的至少一者。可借由UV侦测器50分析数个波长范围。在一个具体实例中,UV侦测器50的各个部分的波长敏感度范围可重叠。在替代具体实例中,UV侦测器50的各个部分的波长敏感度范围不必重叠。但所属技术领域中具有通常知识者应了解,任何多种装置可用于形成UV侦测器50。在一个具体实例中,在使用期间,第一UV光信号52的波长波带(例如,哈特莱波带)可经选择以准许量测或感测大于约0.02ppm至约2ppm的臭氧浓度,而第二光信号54的波长波带(哈金斯波带)可经选择以准许量测或感测大于约2ppm至约20ppm的臭氧浓度。

[0025] 另外,如图1中所展示,设备10可包括任何数目个额外传感器、侦测器或其他组件。在所说明的具体实例中,设备10包括第一可选传感器60及第二可选传感器62,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,任何数目个传感器可包括于量测主体20内或以其他方式结合设备使用。举例而言,第一可选传感器60可包含压力传感器,其配置以量测流经导管12的通路14的至少一种流体的压力。此外,第二可选传感器62可包含至少一个温度传感器,其配置以量测流经导管12的通路14的至少一种流体的温度。

[0026] 图2展示多波长臭氧浓度传感器的另一具体实例。在所说明的具体实例中,设备110可包括至少一个导管或容器112,其界定配置以在其中收纳至少一种流体的至少一个通路114。例示性流体包括例如去离子臭氧水,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,任

何多种流体可与设备110一起使用。如所展示,导管112的通路114可配置以使一或多种流体自其流动穿过。如同先前具体实例,导管112可由任何多种材料制成。举例而言,在一个具体实例中,导管112由透明材料制成。视情况,导管112可由半透明及/或不透明材料制成。例示性材料包括但不限于石英、蓝宝石、氧化铝、碳化硅、树脂、聚合物、氟聚合物及类似者及/或其组合。在一个特定具体实例中,导管112由聚四氟乙烯及全氟烷氧基烷烃(PFA)制成,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,导管112可由任何多种材料制成。此外,可以任何多种长度、外部直径、内部直径及类似者制造导管112。举例而言,在一个具体实例中,导管112具有约20mm至约600mm的长度。在一个特定具体实例中,导管112具有约200mm的长度。此外,导管112的通路114可具有任何多种内部直径。举例而言,在一个特定具体实例中,内部直径为约15mm至约22mm,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,形成于导管112中的通路114可具有任何所要内部直径。

[0027] 再次参考图2,可将至少一个涂层116选择性地施加至导管112的至少一个表面,借此在导管112的表面上形成一或多个传输区域118。在所说明的具体实例中,将涂层116施加至导管112的外部表面,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,可将涂层116施加至导管112的在通路114内的表面。在一个具体实例中,涂层116可配置以反射通过导管112的通路114的至少一个光信号的至少一部分。视情况,涂层116可提供扩散反射。在另一具体实例中,涂层116可包含实质上白色反射表面。此外,涂层116可配置以散射入射于其上的光。因而,涂层116可包括其上或其中的一或多种扩散或光散射材料、组件及/或特征。

[0028] 如图2中所展示,设备110可包括安置于导管112的至少一部分上或接近于导管112的至少一部分安置的一或多个量测主体或系统120。如同先前具体实例,量测主体120可包括配置以在其中收纳导管112的至少一部分的至少一个主体收纳器122。各种组件、系统、子系统及类似者可安置于主体收纳器122内。在所说明的具体实例中,至少一个处理器或印刷电路板124(下文中,电路板124)可位于主体收纳器122内或接近于主体收纳器122。电路板124可包括其上的各种组件或装置。在所说明的具体实例中,电路板124可包括至少一个功率耦合系统126,其具有与其包括的至少一个连接器128。视情况,电路板124可配置以将数据提供至耦接至其的一或多个系统或网络。视情况,电路板124可配置以以无线方式耦接至至少一个处理器、网络或装置。任何多种额外组件、系统或装置可包括于电路板124上或与电路板124通信。额外可选装置包括但不限于光学传感器及侦测器、光学辐射源、内存装置、无线通信装置、气泡侦测器、流量侦测器、温度传感器、压力传感器及类似者。

[0029] 再次参考图2,设备110可包括安置于电路板124上或与电路板124通信的至少一个多波长光源系统130(下文中,光源系统130)。光源系统130可配置以输出各自具有离散波长波带的若干光信号。在一个具体实例中,光源系统130包含多个光源,这些光源可包含多个发光装置(下文中,发射器),诸如发光二极管(LED)、激光二极管、光纤激光、激光及类似者,其各自配置以输出在离散波长波带或范围内的至少一个光信号。如同上文所描述的具体实例,自多波长光源系统130发射的光信号可包含连续波信号,或在替代方案中包含任何多种脉冲频率下的脉冲式光信号。在所说明的具体实例中,光源系统130包括至少一个光源主体132,该光源主体132具有安置于其上或与其通信的第一光源134及至少第一UV光源136a,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,任何数目及种类的发射器可与本系统一起使用。此外,光源系统130不必包括光源主体132。

[0030] 如图2中所展示,如同先前具体实例,第一光源134可配置以输出多个光信号,各光信号在离散波长波带内。因而,第一光源134可包括多个光学发射器。举例而言,第一光源134可配置以输出具有第一波长波带的第一光信号142及具有第二波长波带的至少第二光信号144。如同先前具体实例,第一光信号142及第二光信号144的第一波长波带及第二波长波带分别可处于查普尤波带内。举例而言,第一光信号142可具有约590nm的峰值波长,而第二光信号144可具有约470nm的峰值波长。在替代方案中,第一光信号142及第二光信号144的第一波长波带及第二波长波带中的至少一者分别不必处于查普尤波带内。所属技术领域中具有通常知识者应了解,第一光信号142及第二光信号144的波长波带可配置以具有重叠波长范围。举例而言,波长范围可重叠所要波长,诸如584nm。在另一具体实例中,第一光信号142与第二光信号144的波长波带不必重叠。

[0031] 如图2中所展示,第一光信号142及第二光信号144沿着实质上共享光学路径通过导管112的通路114,这些光信号的至少一部分由施加至导管112的至少一个表面的涂层116反射。第一侦测器138可配置以接收经由形成于导管112中的至少一个传输区118传输的第一光信号142及第二光信号144的至少一部分。在一个具体实例中,第一侦测器138可配置以量测或分析第一光信号142及/或第二光信号144的任何多种特性,包括但不限于功率、光谱密度、成分浓度、亮度、散射、光谱分布及类似者。视情况,第一侦测器138可充当参考侦测器。因而,第一侦测器138可包含一或多个光二极管、光电倍增管或所属技术领域中已知的其他装置。此外,光源系统130可包含多个光学传感器,各光学传感器量测第一光信号142及第二光信号144中的至少一者的至少一个光学特性。举例而言,在一个具体实例中,第一侦测器138可包含多个光二极管,其同时或依序量测第一光信号142及第二光信号144及/或设备110中所使用的任何额外光信号的强度。在使用期间,设备110中所使用的多个波长的并入准许使用者扩大流体(例如,去离子臭氧水)内的臭氧浓度量测值的范围。举例而言,第一光信号142的波长波带(查普尤波带)可经选择以准许量测或感测大于约200ppm的臭氧浓度,而第二光信号144的波长波带(查普尤波带)可经选择以准许量测或感测大于约20ppm至约200ppm的臭氧浓度。

[0032] 参考图2,第一光信号142及第二光信号144的至少一部分可由导管112在内部反射,该至少一部分经由来自施加至导管112的至少一个表面的涂层116的重复反射沿着实质上共享光学路径通过形成于导管112中的通路114。如所展示,第一光信号142及第二光信号144可接着经由形成于导管112上的至少一个传输区118传输。安置于量测主体120内或接近于量测主体120的至少第二侦测器140可配置以接收第一光信号142及第二光信号144中的至少一者。因而,第二侦测器140可配置以在通过在导管112的通路114内流动的流体或材料之后量测第一光信号142及第二光信号144中的至少一者的至少一个光学特性。在一个具体实例中,第二侦测器140可用于量测任何多种光学特性,包括光谱强度、功率、亮度、散射、光谱分布、流体的成分浓度及类似者。因而,自第二侦测器140所接收的数据以及自第一侦测器138所接收的数据可用于比较地分析任意数目个因素,诸如光源134、136a或形成多波长光源系统130的光源134、136a的发射器的不同老化、气泡侦测、散射、流体内的成分浓度及类似者。

[0033] 如图2中所展示,如同第一光源134,第一UV光源136a可配置以沿着实质上共享光学路径发射一或多个UV光信号。在所说明的具体实例中,第一UV光源136a经展示为发射两

个UV光信号152、154,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,第一UV光源136a可发射单个UV光信号。如所展示,自第一UV光源136a发射的光信号152、154沿着与自第一光源134发射的光信号142、144不同的光学路径通过导管112的通路114。在一个具体实例中,第一UV光源136a包含配置以输出一或多个紫外线(下文中,UV)光信号的一或多个发射器。在所说明的具体实例中,第一UV光源136a发射第一UV光信号152及至少第二UV光信号154。在一个具体实例中,第一UV光信号152具有约265nm的峰值波长。另外,第二UV光信号154可具有约325nm的峰值波长。视情况,第一UV光源136a可以任何范围的UV波长发射UV光信号。举例而言,第一UV光信号152可具有在哈金斯波带内的波长范围,而第二UV光信号154可具有在哈特莱波带内的波长范围。视情况,第一UV光信号152及第二UV光信号154两者的波长波带可皆在哈特莱波带内。在替代方案中,第一UV光信号152及第二UV光信号154两者的波长波带可皆在哈金斯波带内。任何多种UV光源可与设备110一起使用,包括但不限于LED、激光二极管、光纤激光及所属技术领域中已知的其他UV装置。

[0034] 再次参考图2,自第一UV光源136a发射的第一UV光信号152及第二UV光信号154沿着与由第一光源134发射的光信号142、144不同的光学路径通过导管112的通路114。第一UV信号152及第二UV信号154借由施加至导管112的表面的涂层116反射。第一UV光信号152及第二UV光信号154可经由形成于导管112上的至少一个传输区118传输至至少一个UV侦测器150,该UV侦测器150耦接至电路板124或其上的各种组件或以其他方式与其通信。在所说明的具体实例中,所属技术领域中具有通常知识者应了解,UV侦测器150可安置于接近于导管112的任何位置。UV侦测器150可配置以接收且分析自第一UV光源136a所接收的一或多个UV光信号。举例而言,UV侦测器150可由多个光学侦测器或传感器形成,各传感器配置以分析在所要波长范围内的光信号152、154中的至少一者。举例而言,UV侦测器150的一部分可配置以分析约200nm至约300nm的光信号152、154中的至少一者,而UV侦测器150的另一部分可配置以分析约300nm至约360nm的光信号152、154中的至少一者。可借由UV侦测器150分析任何数目个波长范围。在一个具体实例中,UV侦测器150的各个部分的波长敏感度范围可重叠。在替代具体实例中,UV侦测器150的各个部分的波长敏感度范围不必重叠。但所属技术领域中具有通常知识者应了解,任何多种装置可用于形成UV侦测器150。

[0035] 再次参考图2,设备110可包括至少第二UV光源136b,其配置以将任何多种波长波带下的一或多个UV信号156输出至UV侦测器150。举例而言,第二UV光源136b可配置以发射哈特莱波带内的至少一个UV信号156。在另一具体实例中,第二UV光源136b可配置以发射哈金斯波带内的至少一个UV信号156。视情况,第二UV光源136b可配置以发射具有约300nm至约330nm的波长波带的至少一个UV信号156。在所说明的具体实例中,第二UV光源136b经展示为将单个UV信号156输出至UV侦测器150,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,任何数目个波长波带中的任何数目个UV信号可自第二UV光源136b发射。此外,UV信号156经展示为沿着相较于光信号142、144分离的光学路径通过导管112,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,UV信号156可沿着与信号142、144相同的光学路径通过导管112。第二UV光源136b可包含配置以输出一或多个紫外线(下文中,UV)光信号的一或多个发射器。在一个具体实例中,UV信号156具有与UV光信号152、154中的至少一者的波长范围相同或重叠的波长范围,但UV信号156的波长范围不必重叠UV光信号152、154中的至少一者的波长范围。任何多种UV光源可用于形成第二UV光源136b,包括但不限于LED、激光二极管、光纤激光及所属

技术领域中已知的其他UV装置。

[0036] 再次参考图2,第二UV光源信号156沿着与由第一光源134发射的光信号142、144不同的光学路径通过导管112的通路114,且入射于UV侦测器150上。此外,UV侦测器150可配置以接收且分析自第二UV光源136b所接收的一或多个UV光信号。在一个具体实例中,UV侦测器150可配置以分析UV光信号152、154、156中的至少一者。举例而言,UV侦测器150可配置以量测或分析UV光信号152、154、156的任何多种特性,包括但不限于功率、光谱密度、亮度、散射、光谱分布、通路114内的流体的成分浓度及类似者。因而,UV侦测器150可包含一或多个光二极管、光电倍增管或所属技术领域中已知的其他装置。此外,UV侦测器150可配置以将UV光信号152、154、156中的至少一者与其他UV光信号152、154、156中的一者进行比较。在一个具体实例中,第一UV光信号152的波长波带(哈特莱波带)可经选择以准许量测或感测约0.02ppm至约2ppm的臭氧浓度,而第二光信号154的波长波带(哈金斯波带)可经选择以准许量测或感测大于约2ppm至约20ppm的臭氧浓度。另外,第三UV光信号156的波长波带可经选择介于约300nm至约330nm的范围内,以准许在哈特莱波带与哈金斯波带之间的波长下的臭氧浓度量测。

[0037] 另外,如图2中所展示,设备110可包括任何数目个额外传感器、侦测器或其他组件。如同先前具体实例,设备110可包括第一可选传感器160及第二可选传感器162,任何数目个传感器可包括于量测主体120内或以其他方式结合设备110使用。举例而言,第一可选传感器160可包含压力传感器,其配置以量测流经导管112的通路114的至少一种流体的压力。此外,第二可选传感器162可包含至少一个温度传感器,其配置以量测流经导管112的通路114的至少一种流体的温度。

[0038] 图3展示多波长臭氧浓度传感器的又另一具体实例。在本具体实例中,设备210包括至少一个多波长光源,其配置以输出具有400nm至约700nm的波长的一或多个光信号及具有约100nm至约400nm的波长的一或多个UV光信号。如同先前具体实例,设备210包括至少一个导管或容器212,其界定配置以在其中收纳至少一种流体的至少一个通路214。例示性流体包括例如去离子臭氧水,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,任何多种流体可与设备210一起使用。如所展示,导管212的通路214可配置以使一或多种流体自其流动穿过。导管212可由任何多种材料制成,包括但不限于半透明及/或不透明材料、石英、蓝宝石、氧化铝、碳化硅、树脂、聚合物、氟聚合物、聚四氟乙烯、全氟烷氧基烷烃(PFA)及类似者及/或其组合。此外,可以任何多种长度、外部直径、内部直径及类似者制造导管212。举例而言,在一个具体实例中,导管212具有约20mm至约600mm的长度。在一个特定具体实例中,导管212具有约200mm的长度。此外,导管212的通路214可具有任何多种内部直径。举例而言,在一个特定具体实例中,内部直径为约15mm至约22mm,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,形成于导管212中的通路214可具有任何所要内部直径。

[0039] 再次参考图3,如同先前具体实例,可将至少一个涂层216选择性地施加至导管212的至少一个表面,借此在导管212上形成一或多个传输区域218。在所说明的具体实例中,将涂层216施加至导管212的外部表面,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,可将涂层216施加至导管212的在通路214内的表面。在一个具体实例中,涂层216可配置以反射通过导管212的通路214的光的至少一部分。视情况,涂层216可提供扩散反射。在另一具体实例中,涂层216可包含实质上白色反射表面。此外,涂层216可配置以散射入射于其上的光。因

而,涂层216可包括其上或其中的一或多种扩散或光散射材料、组件及/或特征。

[0040] 如图3中所展示,设备210可包括界定其中的至少一个主体收纳器222的一或多个量测主体或系统220,其可安置于导管212的至少一部分上或接近于导管212的至少一部分安置。如同先前具体实例,量测主体220可配置以在其中收纳导管212的至少一部分。各种组件、系统、子系统及类似者可安置于主体收纳器222内,该主体收纳器222包括至少一个处理器或印刷电路板224(下文中,电路板224)。电路板224可包括其上的各种组件或装置。在所说明的具体实例中,电路板224可包括至少一个功率耦合系统226,其具有与其包括的至少一个连接器228。视情况,电路板224可配置以将数据提供至耦接至其的一或多个系统或网络。视情况,电路板224可配置以无线方式耦接至至少一个处理器、网络或装置。任何多种额外组件、系统或装置可包括于电路板224上或与电路板224通信。额外可选装置包括但不限于光学传感器及侦测器、光学辐射源、内存装置、无线通信装置、气泡侦测器、流量侦测器、温度传感器、压力传感器及类似者。

[0041] 再次参考图3,设备210可包括安置于电路板224上或与电路板224通信的至少一个多波长光源系统230(下文中,光源系统230)。光源系统230可配置以输出各自具有离散波长波带的若干光信号。在所说明的具体实例中,光源系统230配置以输出具有约400nm与700nm之间的波长的至少一个光信号及具有约200nm与约400nm之间的波长的至少一个UV光信号。因而,光源系统230可包含多个发光装置(下文中,发射器),诸如发光二极管(LED)、激光二极管、光纤激光、激光及类似者,其各自配置以输出具有离散波长波带或范围的至少一个光信号。在所说明的具体实例中,光源系统230包括至少一个光源主体232,该光源主体232具有安置于其上或与其通信的至少一个多波长发射器234,但所属技术领域中具有通常知识者应了解,任何数目及种类的发射器可与本系统一起使用。此外,光源系统230不必包括光源主体232。

[0042] 如图3中所展示,光源系统230可配置以输出具有在约350nm至约650nm范围内的离散波长的一或多个可见光信号242。举例而言,可见光信号242可具有约590nm的峰值波长。视情况,可见光信号242可具有约470nm的另一峰值波长。此外,可见光信号242可包含具有约400nm至约700nm的较宽光谱分布的白光信号。另外,光源系统230可配置以输出具有在约200nm至约400nm范围内的离散波长的一或多个UV光信号252。举例而言,UV光信号242具有约265nm的峰值波长。另外,UV光信号252具有约288nm、300nm、310nm、325nm或任何所要UV波长的额外波长峰值。因而,UV光信号可具有在哈特莱波带及哈金斯波带内的约200nm至约400nm的多个峰值。在一个具体实例中,可见光信号242及UV光信号252中的至少一者可包含至少一个脉冲式光信号。在另一具体实例中,UV光信号252和可见光信号242中的至少一者可包含至少一个连续波光信号。

[0043] 如图3中所展示,可见光信号242及UV光信号252沿着不同光学路径通过导管212的通路214,其中各光信号的至少一部分由施加至导管212的至少一个表面的涂层216反射。第一多波长侦测器238可配置以接收经由形成于导管212中的至少一个传输区218传输的可见光信号242及UV光信号252中的至少一者的至少一部分。在一个具体实例中,第一侦测器238可配置以量测或分析可见光信号242及UV光信号252的任何多种特性,包括但不限于功率、光谱密度、亮度、散射、光谱分布及类似者。视情况,第一侦测器238可充当参考侦测器238。因而,第一侦测器238可包含一或多个光二极管、光电倍增管或所属技术领域中已知的其他

装置。此外,光源系统230可包含多个光学传感器,各光学传感器量测可见光信号242及UV光信号252中的至少一者的至少一个光学特性。在使用期间,可见光信号242及UV光信号252的经量测强度或光谱分布可提供至少一个光学属性的判定,诸如在导管212的通路214内的流体(例如,去离子臭氧水)中的成分的浓度。

[0044] 参考图3,至少第二多波长侦测器240可安置于第一多波长侦测器238下游,且配置以量测或分析经由形成于导管212上的传输区218传输的可见光信号242及UV光信号252的任何多种特性。举例而言,第二侦测器240可配置以量测但不限于功率、光谱密度、亮度、散射、光谱分布、流体内的成分浓度及类似者。因而,如同第一侦测器238,第二侦测器240可包含一或多个光二极管、光电倍增管或所属技术领域中已知的其他装置。在一个特定具体实例中,第一侦测器238及第二侦测器240中的至少一者可包含由理波公司(Newport Corporation)制造的Optoflash™光谱仪引擎。如同先前具体实例,第一侦测器238及第二侦测器240准许用户将可见光信号242与UV光信号252的至少一个光学特性进行比较。如同先前具体实例,第一侦测器238及第二侦测器240可配置以量测可见光信号242及UV光信号252。举例而言,第一侦测器238及第二侦测器240中的至少一者可配置以量测约400nm至约700nm(例如,在查普尤波带内)的可见光信号242的强度,同时亦量测约200nm至约400nm(例如,哈特莱波带及/或哈金斯波带)的UV光信号252的强度。因而,设备210可能能够使用单个设备210量测流体内的臭氧的成分浓度,其介于以下范围内:利用约400nm至约700nm(查普尤波带波长)的波长的约20ppm至200ppm或更大,至利用约300nm至约400nm(哈金斯波带波长)的波长的约2ppm至约20ppm的较低浓度,至利用约200nm至约300nm(哈特莱波带波长)的波长的约0.02ppm至约2ppm的甚至更低浓度。

[0045] 另外,如图3中所展示,设备210可包括任何数目个额外传感器、侦测器或其他组件。如同先前具体实例,设备210可包括第一可选传感器260及第二可选传感器262,任何数目个传感器可包括于量测主体220内或以其他方式结合设备210使用。举例而言,第一可选传感器260可包含压力传感器,其配置以量测流经导管212的通路214的至少一种流体的压力。此外,第二可选传感器262可包含至少一个温度传感器,其配置以量测流经导管212的通路214的至少一种流体的温度。

[0046] 本申请案亦量测流体中的臭氧浓度的方法。如图4中所展示,可使用例如图1至图3中所展示的装置及系统来实施方法200。更具体而言,方法300包括产生具有约400nm至约700nm的波长的至少一个光信号(步骤310)。如上文所陈述,约400nm至约700nm或在臭氧的查普尤电磁辐射吸收波带内的波长。另外,方法300包括产生具有约200nm至约400nm的波长的至少一个UV光信号(步骤320)。如上文所陈述,约200nm至约400nm或在臭氧的哈特莱电磁辐射吸收波带(约200nm至约310nm)及臭氧的哈金斯电磁辐射吸收波带(约300nm至约400nm)内的波长。此后,方法300包括沿着光学路径引导一或多个光信号及一或多个UV光信号穿过臭氧流体(步骤330)。此后,如图4中所展示,方法包括基于一或多个光信号及一或多个UV光信号中的至少一者的特性而感测臭氧流体内的臭氧浓度(步骤340)。视情况,如图4的步骤350中所展示,可基于一或多个光信号及一或多个UV光信号中的至少一者的所感测特性而修改臭氧流体内的臭氧浓度。另外,方法300视情况准许使用者监测一或多个光源的效能,这些光源将一或多个光信号中的至少一者产生为UV光信号,这些UV光信号覆盖一或多个UV光信号中的一或多个光信号的强度、其他光学特性(步骤360)。举例而言,修改流体

内的臭氧浓度的步骤(步骤350)可包括校正与经量测浓度相关的误差,其由与同臭氧吸收相关联的一或多个因素相关联的一或多个光信号及一或多个UV光信号中的至少一者的强度损失引起的。例示性非吸收相关误差包括但不限于流体内的气泡、流体内的杂质、导管内的反射率的变化、导管的机械尺寸的变化、产生光信号及UV光信号的光源的波长偏移及类似者。因而,如图4的步骤360中所展示,使用者可借由比较臭氧在各种波长下的吸收特性来监测光源中的一或多者的效能。

[0047] 本文中所揭示的具体实例说明本发明的原理。可采用属于本发明的范围内的其他修改。因此,本申请案中所揭示的装置不限于如本文中精确地展示及描述的装置。

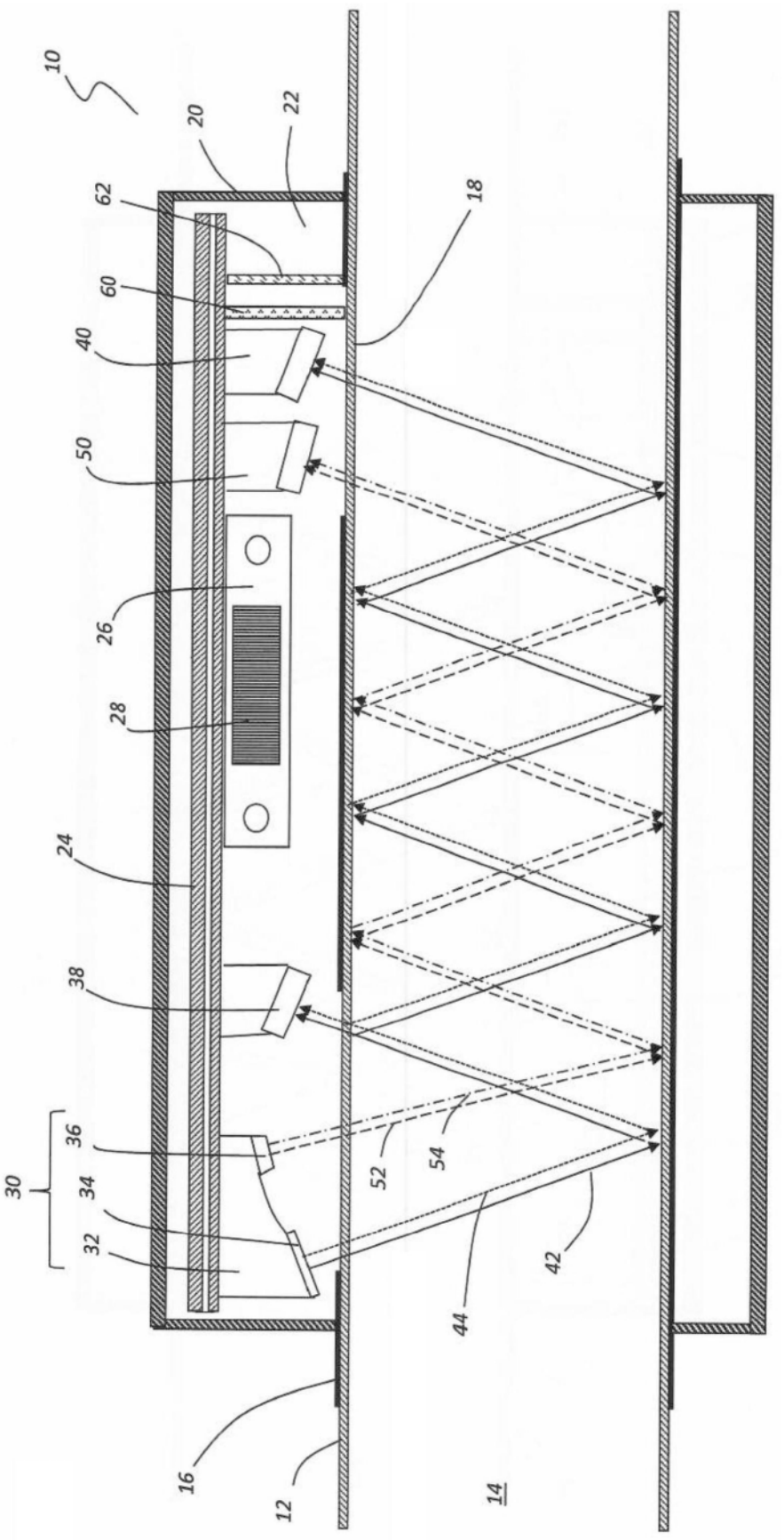


图1

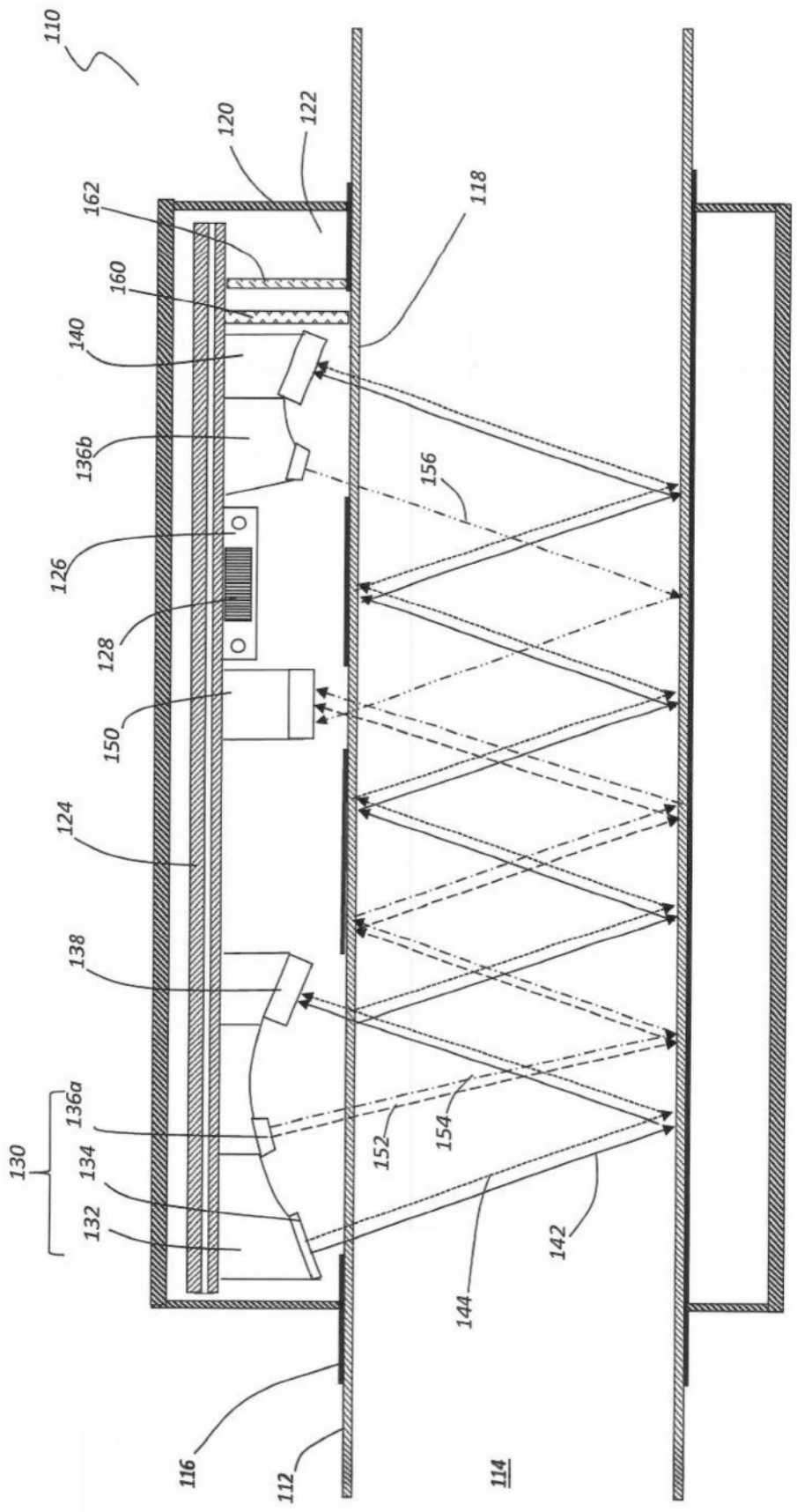

110
120
122
162
160
140
118
136b
156
126
128
150
124
138
136a
130
134
132
152
154
142
144
116
112
114

图2

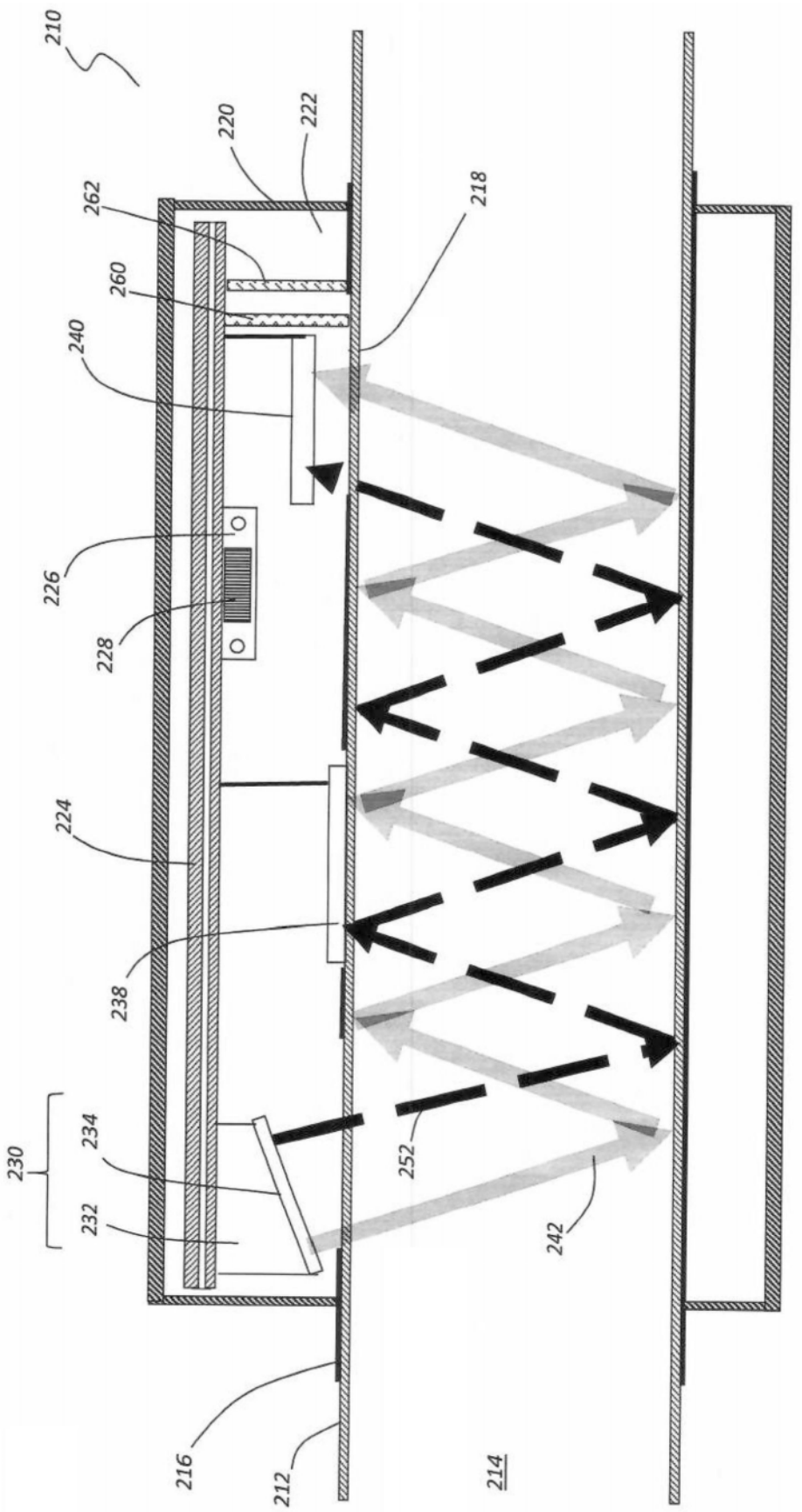

210
220
222
262
260
218
240
226
228
224
238
230
234
232
252
242
216
212
214

图3

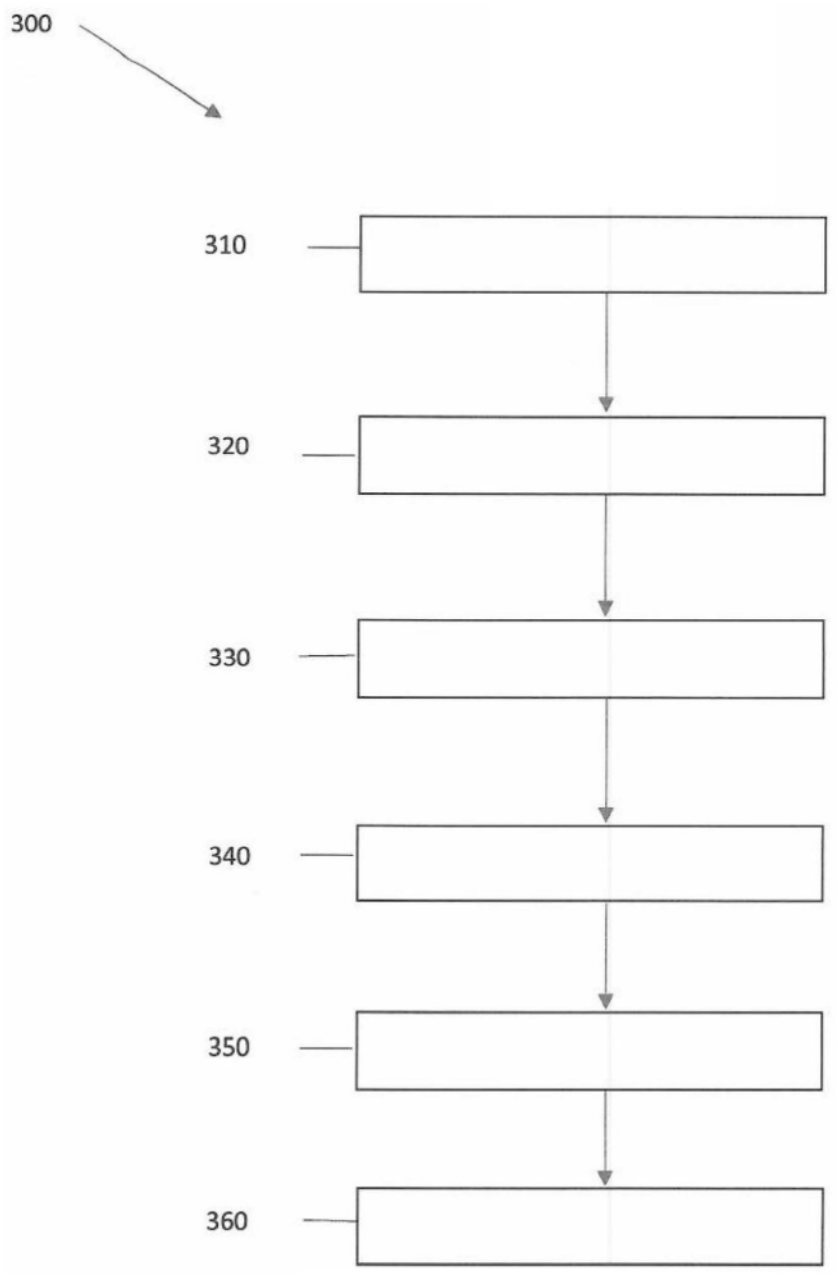


图4