



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104780945 B

(45)授权公告日 2018.11.23

(21)申请号 201380059971.7

(22)申请日 2013.11.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104780945 A

(43)申请公布日 2015.07.15

(30)优先权数据
102012022326.9 2012.11.15 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.05.15

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/003432 2013.11.14

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/075800 DE 2014.05.22

(73)专利权人 肖特股份有限公司
地址 德国美因茨

(72)发明人 约尔格·布莱希施米特
迈克尔·克鲁格 沃尔克·普拉珀

(74)专利代理机构 北京思益华伦专利代理事务所(普通合伙) 11418

代理人 赵飞 郭红丽

(51)Int.Cl.
A61L 2/10(2006.01)
A61L 9/20(2006.01)
C02F 1/32(2006.01)
F24D 5/08(2006.01)

(56)对比文件
CN 1685212 A,2005.10.19,
US 2010/0143205 A1,2010.06.10,
EP 0351518 A2,1990.01.24,
US 005247178 A,1993.09.21,
WO 02/14925 A2,2002.02.21,
US 2005/0115498 A1,2005.06.02,
WO 2011/075694 A1,2011.06.23,
CN 101535793 A,2009.09.16,
DE 102004021585 A1,2005.12.01,
GB 2334873 A,1999.01.09,

审查员 张晓

权利要求书3页 说明书19页 附图8页

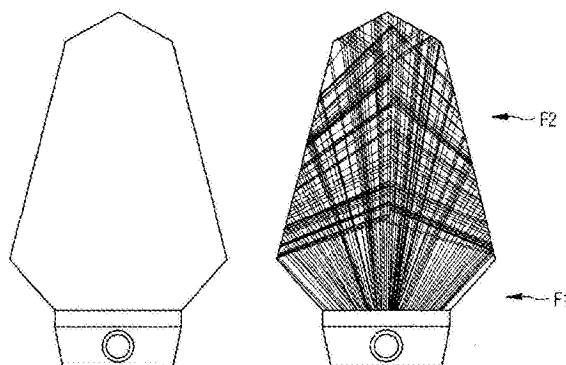
(54)发明名称

具有高度均匀辐射场的紧凑系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于通过辐射处理气体和/或液体或者用于探测气体和/或液体中辐射的系统,其包括至少一个光学系统以及反应器,反应器具有圆柱空心体形状,该空心体包括侧面、第一连接部分或闭合部分和可能的另一连接部分或入口部分以及朝前侧和后侧开放的内部空间,所使用或处理的介质流过该内部空间或位于该内部空间中,反应器至少部分形成反射体形式,该反射体能够将辐射反射到反应器内部空间中并且划分为第一功能区域F1和第二功能区域F2。通过根据本发明的系统实现了反应器内部空间中特别均匀的光分布,由此提高处理或探测功率。因此产生增高的系统总效率。另外通过根据

本发明的设备提供系统的高度紧凑性。



1. 一种用于通过辐射处理气体和/或液体或者用于探测气体和/或液体中辐射的系统,其包括至少一个光学系统(10)以及反应器(30)形式的介质引导构件,其中所述反应器(30)具有柱形空心体的形状,所述空心体包括多个侧面(32、32a、32b、32.1、32.2、32.3、32.4、34、34a、34b、34.1、34.2、34.3、34.4)、连接所述侧面的第一部分或闭合部分(40、40.1、40.2、40.3、40.4)、以及朝前侧和后侧开放的并且由所述柱形空心体的空心室形成的内部空间(60、60.1、60.2、60.3、60.4),介质流过所述内部空间或者存在于所述内部空间中,其中所述反应器(30)至少部分地形成反射体的形式,所述反射体将来自或者对所述光学系统(10)发出的辐射反射进入所述反应器(30)的所述内部空间(60)中,其中所述反应器(30)划分成两个功能区域,即第一功能区域F1和第二功能区域F2,所述第一功能区域最靠近至少一个光学系统(10),并且所述第二功能区域比所述第一功能区域F1更远离所述至少一个光学系统(10),其中在所述系统的运行状态下,辐射在所述第一功能区域中能够基本不受阻碍地传播并且在所述第二功能区域中基本具有辐射的叠加,而且

在所述反应器(30)的所述第一功能区域F1中在所述反应器的相对立侧面(32b和34b)之间的间距随着与所述至少一个光学系统的距离增加而增大。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述空心体还包括与所述侧面连接的另一部分或入口部分;和/或

其中所述反应器是流式反应器;和/或

其中在所述反应器(30)的所述第一功能区域F1中在所述反应器的相对立侧面(32b和34b)之间的间距随着与所述至少一个光学系统的距离增加而连续地增大。

3. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述光学系统选自光源或者是光学的检测装置。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述光源是紫外光源或红外光源,和/或其中所述光学的检测装置是光学传感器。

5. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,在所述反应器(30)的所述第二功能区域F2中,在所述反应器(30)的相对立侧面(32a和34a)之间的间距随着与所述至少一个光学系统(10)的距离增加而减小。

6. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述反应器(30)具有所述第二功能区域(F2.1、F2.2、F2.3、F2.4)中的至少两个,和/或其中在所述反应器(30)的所述第二功能区域F2中,在所述反应器(30)的相对立侧面(32a和34a)之间的间距随着与所述至少一个光学系统(10)的距离增加而连续地减小。

7. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述至少一个光学系统(10)安置在所述反应器(30)的内部或外部。

8. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,设置了辐射透明的区域(20),所述区域或者以辐射透明的窗口形式设置在所述反应器的入口部分(50)上、或者设置在所述反应器(30)的所述内部空间(60)中,并且包围所述光学系统(10)。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述辐射透明的区域是紫外或红外透明的区域;或者

其中所述辐射透明的窗口(20)是紫外或红外透明的窗口。

10. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述至少一个光学系统(10)设置在所述

反应器(30)的外部,其中辐射透明的窗口(20)形成所述反应器(30)的入口部分(50),并且所述光学系统(10)与内部空间(60)分开。

11.根据权利要求10所述的系统,其特征在于,所述辐射透明的窗口是紫外或红外透明的窗口。

12.根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述侧面(32、32a、32b、32.1、32.2、32.3、32.4、34、34a、34b、34.1、34.2、34.3、34.4)和所述闭合部分(40、40.1、40.2、40.3、40.4)形成为反射体。

13.根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述反射体形成为:

- 反射辐射的材料或者反射辐射的材料组合;
- 反射辐射的内层或者反射辐射的内部涂层(65);或者
- 反射辐射的外层或者反射辐射的外部涂层(67)。

14.根据权利要求13所述的系统,其特征在于,所述反射辐射是紫外或红外反射。

15.根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述至少一个光学系统(10)设置在所述反应器(30)的外部并且每个光学系统(10)分配有第二反射体(70)。

16.根据权利要求15所述的系统,其特征在于,所述侧面(32、32a、32b、32.1、32.2、32.3、32.4、34、34a、34b、34.1、34.2、34.3、34.4)和所述闭合部分(40、40.1、40.2、40.3、40.4)形成第一反射体,所述第一反射体与所述第二反射体(70)一起形成整个反射体。

17.根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,在所述反应器(30)中,由所述光学系统(10)发出或者对其发射的辐射,的均匀性通过辐射密度平均值的标准偏差来表明,所述标准偏差 $<30\%$ 。

18.根据权利要求17所述的系统,其特征在于,所述标准偏差 $<25\%$ 。

19.根据权利要求17所述的系统,其特征在于,所述标准偏差 $<20\%$ 。

20.根据权利要求17所述的系统,其特征在于,所述标准偏差 $<15\%$ 。

21.根据权利要求17所述的系统,其特征在于,所述标准偏差 $\leq 13\%$ 。

22.根据权利要求17所述的系统,其特征在于,所述标准偏差 $\leq 10\%$ 。

23.根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述辐射是紫外或红外辐射。

24.根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所使用或处理的介质的体积或者所述内部空间(60)的体积占所述系统的总体积的体积份额至少 60% 。

25.根据权利要求24所述的系统,其特征在于,所述份额是至少 70% 。

26.根据权利要求24所述的系统,其特征在于,所述份额是至少 80% 。

27.根据权利要求24所述的系统,其特征在于,所述份额是至少 90% 。

28.根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,2、3、4、5、6或更多个根据前述权利要求1至27中任意一项所限定的反应器(30.1、30.2、30.3、30.4)进行结合,结合的所述反应器一起形成共同的内部空间(60)或者分开的内部空间(60.1、60.2、60.3、60.4)。

29.根据权利要求1至28中任意一项所述的系统的应用,

-用作紫外消毒系统:

其中光学系统包括至少一个紫外光源。

30.根据权利要求29所述的应用,其特征在于,所述紫外消毒系统用于消毒在静止或流动状态下的液体和/或气体。

31. 根据权利要求29所述的应用,其特征在于,所述紫外消毒系统用于处理和消毒饮用水。

32. 根据权利要求29所述的应用,其特征在于,所述紫外消毒系统用于消毒高纯水、废水、制药或食品领域中的液体。

33. 根据权利要求29所述的应用,其特征在于,所述紫外消毒系统用于消毒气体、如空气或工业气体。

34. 根据权利要求1至28中的任一项所述的系统的应用,
用作加热系统,
其中光学系统包括至少一个红外光源。

35. 根据权利要求34所述的应用,其特征在于,所述加热系统是通流加热器。

36. 根据权利要求34所述的应用,其特征在于,所述加热系统用于加热在静止或流动状态下的液体和/或气体。

37. 根据权利要求1至28中的任一项所述的系统的应用,
-用于流量光谱学:
其中光学系统包括至少一个光学检测装置。

38. 根据权利要求37所述的应用,其特征在于,所述光学检测装置是光学传感器。

具有高度均匀辐射场的紧凑系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种紧凑的系统,该系统与现有技术已知的设备相比具有高度均匀的辐射场。

背景技术

[0002] 已知使用辐射、特别是紫外或红外辐射来处理水、气体、特别是空气、或者表面。特别是已知通过紫外辐射消毒。目前比较流行通过紫外辐射进行饮用水处理,其中可以可靠地、与计量相关地明显减少水中的细菌数量。通过紫外辐射例如能够使微生物,如病原体,特别是细菌或病毒,失去活性。

[0003] 处理系统的效率在很大程度上由所生成辐射场的均匀性决定,在该辐射场中有待处理的介质,例如水。特别在具有少量光源的系统中很难实现足够的均匀性并且通常伴有高的功率损失。因此对于处理效率来说优选提供有尽可能均匀的辐射强度分布。在此,强度的局部提高不会是有害的。但是局部强烈减小的强度会导致存在不充分的处理。在通过紫外辐射消毒的情况下,例如在流过紫外反应器时流过该区域的细菌由于低的辐射强度而不会受到充分辐射,因而不会充分地失去活性。

[0004] 此外,对于空间非常受限的领域中的应用来说重要的是处理系统的紧凑设计,而对系统效率不会产生影响。另外,基于空间原因以及通常还基于成本因素必须尽可能地减少辐射源的数量。

[0005] 由现有技术例如已知两种构思用于紫外消毒:

[0006] 第一种构思实现了结构的高度紧凑性,但是同时损害辐射均匀性。这种结构的典型例子是同轴几何结构。图1a中示例性地示出了这种系统的一种实施方式,正如现有技术所已知的。图1a示出了棒状紫外光源1的俯视图,该紫外光源垂直于绘图平面延伸,并且位于管7的内部以及周围流动有介质,例如水。在此,通过紫外透射的套管5针对水对紫外光源1进行保护。由于紫外光源的辐射强度以间距的二次方减小并且额外地通过介质中的吸收而减弱,因此图1a中得到的是非均匀的辐射场。

[0007] 为了说明图1a中的非均匀辐射场,在图1b中借助所谓的光线跟踪法(Ray Tracing)模拟而详细示出针对图1a中的结构所得到的辐射场类型。在光线跟踪法中计算从辐射源发出的光路,其中考虑到被穿透材料的光学参数,特别是吸收系数和反射系数。通过计算大量的统计生成的输出辐射描绘出生成的辐射场。该方法对于本领域技术人员来说是现有技术已知的并从而无需进一步说明。

[0008] 图1b示出了图1a结构中的辐射场,其中单个的紫外光源1位于管7内部的中间。图1b中下边缘和右边缘的两个图分别示出了截面中辐射密度的分布。下侧图示出了穿过图中心(z毫米)在水平截面的辐射强度以及右侧图示出了穿过图中心(y毫米)在垂直截面的辐射强度。附图中隐没了非介质引导区域。因此这些图说明了沿着选择的截面层面的辐射强度。完美的均匀辐射场是以平整的水平线而形成(所谓的“罩型轮廓”)。极度不均匀的辐射场造成沿选择的截面的各个值差别很大。因此图1b表明,辐射强度在紫外光源附近最大并

且朝管的外边缘显著降低。根据图1b对于图1a的结构计算的辐射密度的平均值标准偏差为43%。如此大的数值导致系统的辐射均匀性很差。因此,图1a的结构虽然具有高的紧凑性,但是辐射场非常不均匀。然而在这种情况下,极度不均匀的辐射场意味着存在这样的区域,在该区域内由于低的辐射强度而不能充分辐射在贯穿管7的过程中流过该区域的细菌以使其充分失去活性。因此消毒功率不够。

[0009] 以下是现有技术中用来消毒的其他装置示例,这些装置同样构造比较紧凑,但是辐射均匀性不够:

[0010] US2007/0272877A1涉及一种辐射装置,特别是紫外消毒装置,该装置包括至少一个用来以光照处理流体的反应器,其中该反应器包含由透明材料构成的管或通道或者容器并且环绕有空气,该反应器具有流体入口、流体出口和至少一个开口或窗口,该开口/窗口适合光传入管或通道中。光源位于该管或通道外部,该光源具有光发生器和反射体,从而使光发生器产生的光以预先限定的角度范围朝窗口的方向反射。在此,特别设置了圆柱形的反应器,该反应器能够至少部分地这样构成,即,发射到壁上的光,特别是紫外光,反射回到介质中。

[0011] 另外,US6337483B1涉及一种用于空气杀菌的紫外室,其中该紫外室本身能够形成为反射体并且优选具有两侧切断的椭圆形状。

[0012] US6555011B1涉及一种用来消毒和清理液体和气体的方法,对此采用了一种特别的反应器设计,其中进行反射的侧壁有利于在液体和气体的消毒过程中集中紫外辐射。

[0013] 此外,US2010/0264329A1涉及一种借助光的液体消毒装置,其中该装置包括:基本上可透射光的管,从而消毒流过的液体;基本上可透射光的包套,其外部尺寸小于管的内部尺寸,其中包套在管中基本上垂直于管的对称轴;以及光源,该光源位于包套的内部。优选由石英玻璃构成的管用作反应器并且位于反射体的反射壁内部。

[0014] 所提及的还有US5216251A1,其描述了一种用于手和小臂的消毒和干燥装置,其中在一个工作室应用紫外光,从而消毒来自与该工作室相连的第二腔室的经预热的空气,然后以此在一个封闭的腔室中消毒和干燥手或手臂。该装置实际上具有与本发明不同的设置,因为消毒介质以空气的形式用于消毒和干燥手并且从而在一定程度封闭的腔室中进行消毒。

[0015] 根据现有技术的第二个构思在于,提供紫外消毒系统,该系统虽然产生了相对均匀的辐射场,但是为此需要特别大的结构空间,也就是说不够紧凑:

[0016] 由此例如GB2334873A描述了一种杀菌装置,该装置包括多个椭圆的反射体。在GB2334873A的图1中,椭圆的双反射体1围绕试样管2安置,其中该试样管设置在反射体的共有焦点上。两个水银灯3安置在椭圆形双反射体1的另两个焦点上。

[0017] 另外,US5247178A公开了一种以高强度的聚集光辐射流体薄膜从而处理流体的装置。为了进行辐射设有环形的导线102,由此存在受辐射的流体薄膜。在内部通过杆103限制环形的导线102,该杆的表面可反射。通过透明的导线104向外包围环形的导线102。设有椭圆的反射圆筒101,其中辐射源设置在椭圆圆筒的第一焦点内或附近,并且待辐射的介质设置在第二焦点内或附近,正如US5247178A的图1详细示出。

[0018] 在GB2334873A以及US5247178A的教导下,相应地将紫外光源设置在紫外反应器外部。通过设置在外部的反射体结构,紫外辐射通过紫外线透明的反应器壁尽可能均匀地耦

合到介质中。目前已知的系统为此采用这样的反射体,该反射体的镜面通常通过紫外线透明的反应器壁而分隔。紫外光在介质引导的紫外反应器外部这样分布,即,最终应在紫外反应器内部生成尽可能均匀的辐射场。

[0019] 现有技术中根据DE3824647A1还已知一种用于借助紫外光辐射介质的装置,该装置由一个介质流过的、紫外透射材料构成的管体和至少两个外部轴平行设置的具有反射体的紫外光源组成,其中光源为紫外平面辐射器,该辐射器具有微长、扁平椭圆的、带有宽侧和窄侧的横截面,其中紫外光源的主轴线分别对准管体横截面的中心。紫外光源为环形的并且轴平行地设置在介质流过的管体周围。根据一种实施方式,平面辐射器以朝向管体的窄侧紧靠在管体上。与根据本发明的教导不同的是,紫外反应器不形成为反射体。反射体仅分配给紫外光源并且本身不形成紫外反应器的一部分,在该反应器中流经待消毒的介质。与此不同的是,根据本发明,待使用/待处理的介质流经的区域,即反应器本身,至少部分地形成反射体,该反射体是反应器的一部分。反应器至少部分地形成反射体导致了,应该向外发射的光取而代之地再次反射到反应器中。此外,根据DE3824647A1的装置由于位于外部的紫外光源而具有大的结构空间。

[0020] 这种类型的装置实现了在待消毒的介质内部的相对均匀的辐射场。然而该装置的缺陷在于,需要大的结构空间用于辐射分布。

[0021] 因此,根据第二种构思的系统不适合结构空间小的应用。

[0022] 因此,由现有技术已知的装置或者具有紧凑的构造形式,但辐射均匀性不够;或者由现有技术已知的装置虽然实现了高的辐射均匀性,但是为此需要大的结构空间,这排除了在狭窄的构造情况下的应用。

发明内容

[0023] 因此,本发明的目的在于,提供一种系统,该系统避免了现有技术的缺陷,即,提供有足够高的辐射均匀性并且同时实现了构造的高度紧凑。

[0024] 根据本发明,本发明的目的通过一种系统来实现,该系统用于通过辐射处理气体和/或液体或者用于检测气体和/或液体中的辐射,该系统包括至少一个光学系统以及一个反应器,其中该反应器具有柱形空心体的形状,该空心体包括多个侧面、与侧面连接的第一部分或闭合部分、必要时与侧面连接的另一部分或入口部分、以及朝前侧和后侧开放的内部空间,介质流过该内部空间或者存在于该内部空间中,其中优选为流量反应器的反应器至少部分地以反射体(接下来也称为“第一反射体”)的形式构造,该反射体将来自或者对光学系统发出的辐射反射进入反应器的内部空间中,其中该反应器划分成两个功能区域,第一功能区域F1非常靠近至少一个光学系统,第二功能区域F2比第一功能区域F1远离光学系统,其中在系统的运行状态下辐射在第一功能区域中能够基本不受阻碍地传播,并且在第二功能区域中基本具有辐射的叠加,而且在反应器的第一功能区域F1中在反应器相对侧面之间的间距随着与至少一个光学系统的距离增加而增大,优选连续增大(变体a)),其尺寸优选根据DE102011112994A1在反应器中不具有空隙和/或弯曲。

[0025] 按照根据本发明的另一个实施方式(变体b)),反应器能够划分成两个功能区域,第一功能区域F1最接近至少一个光学系统,第二功能区域F2较远离至少一个光学系统,其中,辐射在第一功能区域中基本能够不受阻碍地传播,在第二功能区域中基本具有辐射的

叠加,反应器具有至少两个第二功能区域,其中在第二功能区域F2中反应器的相对侧面之间的间距分别随着与至少一个光学系统的距离增加而优选连续地减小。

[0026] 因此,根据本发明,反应器形式的介质引导构件同时承担反射体的功能。在此,通过反应器壁上的反射而进行辐射场的均匀化,而不是像现有技术那样通常在外部进行。根据本发明,通过反应器本身至少部分地作用为反射体,在本发明中以出乎意料的方式实现了辐射均匀性的改善,该辐射由光学系统发出或者向光学系统发射,从而能够提供明显更有效的系统。

[0027] 根据本发明的光学系统优选为光源,特别优选为紫外光源或红外光源,或者是光学的检测装置,特别是光学传感器。可以结合不同的光源或光学检测装置,特别是光学传感器,但是对于根据本发明的工作原理来说并不是强制要求的。

[0028] 根据本发明,根据所选择的光学系统获得具有不同工作原理的系统:

[0029] 当一个(多个)光学系统为一个(或多个)紫外光源时,根据本发明的系统以紫外消毒系统的形式存在。

[0030] 当一个(多个)光学系统为一个(或多个)红外光源时,根据本发明的系统以加热系统的形式存在。

[0031] 当一个(多个)光学系统为一个(或多个)光学的检测装置时,根据本发明的系统以例如应用于光谱学的系统形式存在。

[0032] 接下来的说明如果没有特别说明,便是与选择何种光学系统无关。在此要注意的是,当光学系统由光学检测装置,特别是光学传感器构成时,辐射从反应器内部空间中的物体发出,从那里传播并且最后到达光学检测装置。但是,单个光照的路径以及本发明的工作原理与光线的传播方向无关。接下来,为了能够理解而主要根据由一个光源构成的光学系统来说明工作原理。

[0033] “反应器”在本发明的范围内理解为不必朝所有面限制的腔室,其构造为在该腔室中以限定的条件完成待处理介质的处理,例如介质、如水的紫外消毒,或者有目的地通过红外辐射对介质加热,或者例如在流量光谱中获取穿过介质的辐射。

[0034] 根据本发明没有设置如根据DE102011112994A1那样在反应器中的空隙和/或凹处,在这些空隙和/或凹处具有光学系统,用来例如辐射在内部空间中流动的介质。

[0035] 根据本发明首先不特别限制光学系统的数量和结构。优选只有一个光学系统。但是也可以具有2个或更多个光学系统。示例的实施方式包括1至8个光学系统,优选1至6个光学系统,特别是1至5个光学系统,非常特别优选1至4或1至3个光学系统。在例如使用紫外LED或红外LED作为光学系统的情况下,根据本发明也可以具有明显更多的光学系统,例如100个紫外LED或红外LED或者更多。优选可以使多个光学系统彼此相邻安置。光学系统的合适结构的选择除了与光学系统的数量、尺寸、形状和功能有关之外,还与所选择的反应器形状和尺寸以及所选择的系统应实现的功能有关。技术人员根据现有技术可以容易地为各个反应器选择光学系统的合适结构。

[0036] 按照根据本发明的一个变化方案,系统具有位于反应器外部或内部的一个或多个光学系统。“反应器外部”是指,该一个(多个)光学系统不在反应器的介质流经的内部空间中;“反应器内部”是指,该一个(多个)光学系统在反应器的介质流经的内部空间中。

[0037] 根据本发明,反应器不是向外封闭的单元,而是表示柱形的空心体,该空心体在两

个相对立的侧面,这里表示为反应器的前侧和后侧,是开放的,在一个侧面,即前侧,介质流入反应器中,并且在另一侧,即后侧,介质再次流出。反应器优选为流通反应器。柱形的空心体具有由两个相对立的侧面所限定的壁厚(Wandstärke),该侧面在第一部分和另一部分中分别是封闭的,并且包围内部空间。因此反应器为直立或倾斜的普通柱体形状的空心柱体。通过平整的平面或曲线沿着不在同一平面中的直线移动而形成具有底面和顶面的柱体。在该直线垂直于底面和顶面时是直线的柱体。根据本发明的空心柱体形式的反应器在两侧都不像普通的柱体那样受到底面和顶面的限制,而是都开放。待使用或待处理的介质例如在一侧,即前侧(大致为普通柱体的经去除的底面),流入反应器,并且在另一侧,即后侧(大致为普通柱体的经去除的顶面),流出反应器。在通过柱体形式的反应器过程中能够处理介质,例如进行消毒或加热。根据本发明优选空心柱体来源于直线型普通柱体。空心柱体中向前和向后开放的空心室形成反应器的内部空间。

[0038] 只要实际应用的空间构造允许,反应器的形状和尺寸在本发明的范围内首先可以是任意选择的。只根据技术上的可实现性和操作特性进行限制。

[0039] 在反应器的侧面上直接在两侧上分别连接有连接两个侧面的部分,例如入口部分和闭合部分,由此形成反应器。通过所选择的反应器形状发生光路的这样一种叠加,即,辐射的减弱通过壁反射辐射的作用而得到补偿。由此,在整个反应器上累积的辐射强度尽可能地保持不变。由此导致了在反应器的整个内部空间特别高的辐射均匀性,由此实现经改善的处理功率或消毒功率。此外,这种构造的特征还在于高的紧凑性。

[0040] 根据本发明,以反应器形式的介质引导构件被划分成两个功能区域。在此,这样构建该反应器,即,该反应器由第一功能区域F1和第二功能区域F2构成,第一功能区域最靠近至少一个光学系统,第二功能区域较远离至少一个光学系统,其中从光学系统发出的或者向光学系统发射的辐射在第一功能区域中基本不受阻碍地传播,以及在第二功能区域中基本具有辐射的叠加,并且在反应器的第一功能区域F1中在反应器相对侧面之间的间距随着与至少一个光学系统的距离增加而增大,优选连续地增大(变体a)。根据本发明已示出,为了在本发明的系统中获得特别均匀的辐射强度,特别有利的是,在第一功能区域中(朝闭合部分的方向)增大反应器的内部空间。

[0041] 按照根据本发明的另一个设计,优选这样构建反应器,即,在反应器相对立侧面之间的间距在第二功能区域F2中随着与至少一个光学系统的距离增大而优选连续地减小。根据本发明同样示出,为了在本发明的系统中获得特别均匀的辐射强度,特别有利的是,在第二功能区域中反应器的内部空间(朝闭合部分的方向)变细。

[0042] 根据该实施方式可以在反应器的外部或内部设置该至少一个光学系统。

[0043] 按照根据本发明的另一个扩展方案,优选这样构建反应器,即,在反应器相对立侧面之间的间距在第一功能区域F1中随着与至少一个光学系统的距离增大而优选连续地增加,并且在反应器相对立侧面之间的间距在第二功能区域F2中随着与至少一个光学系统的距离增大而优选连续地减小。

[0044] 根据该实施方式还是可以在反应器的外部或内部设置该至少一个光学系统。

[0045] 在此,第一功能区域(F1)可以位于反应器的内部空间以及介质流经的区域中。但是这并不是必须的。在第一功能区域中,从例如以光学系统形式的辐射源发出的辐射可以不受阻碍地传播。在该区域中(第一功能区域F1),由于空间传播以及可能的受流动介质的

吸收,辐射的强度随着离辐射源距离的增加而减小。根据由反应器的几何结构而预先限定的路程,辐射随后到达起反射作用的侧面并且以一定角度反射回来。这个角度通过反应器的几何结构这样确定,即,在第二功能区域中基本具有光路的叠加。由于辐射的减弱通过壁反射的辐射作用而得到补偿,因此在整个第二功能区域上累积的辐射强度尽可能地保持不变。

[0046] 因此,第二功能区域(F2)是反应器中紧邻第一功能区域的区域,在该区域中从辐射源出发,反应器的内部空间优选朝闭合部分的方向逐渐变尖。这例如可以通过侧面向内倾斜而实现,即朝相向的方向并且分别倾斜相应的角度(相对于穿过反应器的水平平面呈小于 90°)。

[0047] 在此,反应器形式的介质引导构件的确切形状与介质的辐射吸收强度、侧面的反射特性、待获得的最小辐射密度以及可能的构造空间限制相关。

[0048] 根据本发明,这样选择第一功能区域F1,即,反应器随着离至少一个光学系统的距离增大而逐渐加宽,也就是说,侧面的间距随着离至少一个光学系统的距离增大而优选连续地增加(变体a))。“连续地”在文中是指,不具有侧面的中断。

[0049] 相应地,在符合上述变化方案的情况下,功能区域可以进行不同设计。

[0050] 根据本发明还优选的是,侧面之间的间距在第一功能区域中随着离至少一个光学系统的距离增大而优选连续地增加并且在第二功能区域中随着离至少一个光学系统的距离增大而优选连续地减小。第一功能区域随后例如可通过设置结构上的过渡而连接在第二功能区域上。该过渡例如可以是有棱角的形式,如分别设置在两个侧面中的棱角或棱边,或者也可以呈现圆的形状。

[0051] 反应器的连接侧面的部分,特别是入口部分和闭合部分的形状和尺寸能够相对任意地选择。这些部分仅作用于使反应器的辐射空间向外封闭,即,使侧面彼此连接,由此造成空心体的优选内部封闭的侧面。优选特别是反应器的闭合部分同样设计成反射体的形式,由此该闭合部分额外地有利于辐射场的均匀性。

[0052] 根据本发明的原理,在反应器中辐射首先在第一功能区域中传播并且随后在第二功能区域中进行光路的叠加,该原理能够应用于具有位于外部或内部光学系统的系统,该光学系统例如紫外光源、红外光源或光学检测装置,特别是光学传感器,其中对于光学检测装置,特别是对于光学传感器,根据本发明辐射的传播沿相反的方向进行。

[0053] 当该一个/多个光学系统位于反应器外部时,优选在反应器中设置预先限定辐射透明的、以辐射透明窗口形式的区域。优选该辐射透明的窗口设置在反应器的入口部分中或者形成反应器的入口部分。通过该辐射透明的窗口使来自一个或多个光学系统的辐射到达反应器的划分成第一功能区域和第二功能区域的内部空间中,该光学系统是一个或多个光源(例如紫外光源或红外光源)的形式并且安置在反应器的外部;或者辐射从反应器的内部空间通过辐射透明的窗口到达一个或多个光学系统,该光学系统是光学检测装置、特别是光学传感器的形式。因此,特别优选地,辐射透明的窗口在入口部分中或者作为入口部分连接反应器的两个侧面。

[0054] 当该一个(多个)光学系统位于反应器的中央时,第一功能区域F1在这种情况下位于介质引导的反应器的辐射可以自由传播的内部区域中。第二功能区域F2则起始于第一功能区域过渡到一个或多个相连的变尖区域的位置。

[0055] 因此,在反应器中第二功能区域F2的逐渐变尖根据本发明很大程度地有利于所存在辐射的均匀性。

[0056] 按照根据本发明的变体b)的实施方式,反应器也可以具有至少两个第二功能区域,其中在第二功能区域F2中在反应器相对立侧面之间的间距分别随着离至少一个光学系统的距离增大而优选连续地减小。根据本发明同样已示出,为了在本发明的系统中获得特别均匀的辐射强度,特别有利的是,存在多个第二功能区域并且在第二功能区域中反应器的内部空间逐渐变尖(朝闭合部分的方向)。例如可以在反应器中设置2、3、4、5、6或更多个第二功能区域。

[0057] 通过根据本发明的以变体a)或b)形式的系统所获得的高的辐射均匀性可以借助已述的光线跟踪法(Ray Tracing-Method)进行量化。由此根据本发明在反应器中的辐射密度平均值的标准偏差为 $<30\%$,优选 $<25\%$,更优选 $<20\%$,进一步优选 $<15\%$,特别是 $\leq 13\%$,非常特别优选 $\leq 10\%$ 。根据本发明通常获得10到20%范围内的数值。在圆形的反应器中获得稍微更高的数值,但是由于高的紧凑性和简单的制造方法所以这些更高的数值总是可以导致令人满意的结果。与之相反,根据现有技术的结构显示出部分大于40%的数值,由此根据本发明的系统在均匀性方面优于这些已知结构。

[0058] 另外,根据本发明提供了特别紧凑的系统。这例如可以通过使用/待处理的介质的体积占系统总体积的体积份额来表现。在反应器中存在的或者待处理的介质的份额通常等于反应器的内部容积。但是也有这样的实施方式,在这些实施方式中当例如内部空间的一部分没有填充介质或者由介质流经时,就不符合上述情况。在本发明中,介质占总体积的体积份额非常高,即,除了在反应器中使用的/待处理的介质的体积之外,系统中几乎不存在额外的也就是多余的空间。作为经验规律可以规定的是,根据本发明所使用/待处理介质的体积份额或者内部空间的体积占系统总体积的体积份额优选至少大约60%,更优选至少大约70%,特别是至少大约80%,非常特别优选至少大约90%。与之相反,已述的根据现有技术的结构所提供的所使用/待处理介质的体积占系统总体积的体积份额在10到20%范围内,正如由GB 2334873 A的图1和US 5247178 A的图1所知。

[0059] 对于由第一功能区域和第二功能区域构成的反应器来说,整体形状中可以采用圆形以及有角度的横截面。优选的横截面为圆形,例如环圆形、椭圆形、蛋形、梨形或具有倒圆角的多边形或者由此导出的各种形状。有角度的形状可以是多边形,例如常规或非非常规的多边形,其在多个方面可以变化。基于生产技术的方面,圆的几何结构对于反射体以及从而对于反应器来说是有利的。这种形状虽然部分地产生均匀性稍弱的辐射场,但却以简单的方式进行制造并且对于许多实际应用来说已经能够实现辐射分布的均匀性,这样的均匀性看起来是完全足够的。圆的形状导致特别紧凑的构造并且从而具有很大优势。

[0060] 根据一种优选的实施方式也可以在本发明的系统中结合多个反应器。例如可以结合2、3、4、5或6个反应器。这些在结构关联上可以补充成整个反应器或者作为单个的反应器。优选经结合的各个反应器相互形成一个共同的内部空间。相互结合的反应器也可以提供分开的内部空间,在这些内部空间中单独进行例如介质的处理。

[0061] 反应器的壁厚根据本发明首先可以是任意调整的。限制仅考虑到计划的应用目的、期望的形状和尺寸以及期望的机械稳定性要求。

[0062] 对于紫外消毒来说考虑的是,待消毒的介质,特别是水,通常处于压力下。例如在

家庭生活中外部连接压力为4至8bar,但是在其他的过程,例如在水龙头流出口却可明显下降,例如下降到<1bar。在大型工业的水处理中的压力通常明显更高,从而反应器根据应用目的和应用场所应当针对特定的压力设置。然而这对于现有技术人员来说是已知的,技术人员可以容易地为用于各个应用领域的反应器选择合适的壁厚。

[0063] 反应器的确切几何,特别是尺寸、角度以及诸如此类因此可以依据光学系统的数量、结构和形式;辐射的吸收程度和所使用的介质种类;在反射体镜面上的反射损失;以及其他的损失机制来确定和选择。因此反应器的几何结构适合于专门的应用情况。技术人员可以特别容易地根据上述描述、专业知识以及相应文献来进行几何结构的确定和选择。

[0064] 因此反应器的形状和尺寸根据实施方式的变体至少部分地决定了反射体的形状和尺寸。根据本发明可以以下不同的方式和方法使反应器至少部分地形成反射体:

[0065] 在根据本发明的一个实施方式中,反应器的整个外壳面本身,即反应器的两个侧面、入口部分和闭合部分,或者其中的一部分形成为反射体。优选只有反应器的一个面或部分面不形成为反射体。根据本发明特别优选的是反应器除了反应器的入口部分都形成为反射体。

[0066] 根据本发明的一个优选的变化方案,在反应器中可以具有预先限定的辐射透明区域或者辐射透明窗口,这些区域或窗口用于使来自一个或多个光学系统的辐射能够穿过,光学系统例如为一个或多个光源(例如紫外光源或红外光源)的形式。辐射透明的区域/窗口的形状和尺寸可以依照所使用的光学系统的数量、尺寸和形状来选择和匹配,从而为该一个或多个光学系统提供相应大的“开放角度”。也可以在反应器中设置多个辐射透明的区域或窗口。特别优选只有1个辐射透明的窗口。优选对于各个光学系统或者一组光学系统分别在反应器中设有一个辐射透明的区域。优选在反应器的入口部分具有辐射透明的区域或者入口部分形成辐射透明的区域,从而反应器的内部空间与至少一个光学系统以及可能存在的反射体分隔开。辐射透明的窗口用于使辐射从位于反应器外部的一个或多个光学系统穿透到反应器的内部空间中,或者使辐射从反应器的内部空间穿透到一个或多个光学系统中。如果只在反应器内部设置光学系统,那么整个反应器,即侧面、闭合部分和可能存在的入口部分不中断地形成反射体。在这种情况下,可以设置这样的辐射透明区域,其包围该一个(多个)光学系统并且例如以辐射透明管的形式存在,从而针对所使用的介质对该一个(多个)光学系统进行保护。对于每个位于内部的光学系统可以设置一个套或管状的这种辐射透明区域。

[0067] 构成反射体的材料没有特别限制,其可以使用任何一种材料或者各种材料的任意结合,技术人员会将这些材料或材料结合用于反射体并且对此有所了解。反射体例如能够由柔软的或刚性以及固体的材料构成。例如反应器的壁能够根据实施方式而部分或完全地由一种材料或材料结合构成,该材料/材料结合反射所选择光源的光。一种示例的材料为铝。

[0068] 按照根据本发明的另一种变化方案,反射体以反射辐射(例如紫外或红外反射)的外层或内层或涂层的形式施加在反应器的壁上。例如能够将反射辐射的层或涂层施加在反应器壁的内侧上。在这种情况下,反射体直接施加在反应器的内壁上或者涂覆在内侧上。构成反射体的材料没有进一步限制,只要该材料对于应用目的来说是合适的。反射辐射的层或涂层能够从多种材料或材料组合中选择。例如也可以使用多层系统。反射体例如可以由

成本有利的金属或者成本有利的合金制成。其他材料也同样是可以的。反射辐射的内层或内部涂层的优点在于,经反射的光不会像在外层或外部涂层上那样在穿过壁朝向反射体时由于剩余吸收而减弱。

[0069] 反射辐射的内层或内部涂层可以额外地通过保护层而相对于待消毒的介质受到保护。然而这不是在任何情况下都要求的。当例如所使用的介质为水时,可以使用对水稳定的、例如紫外或红外透明的材料作为保护层或保护涂层。

[0070] 反射体也可以是在反应器外侧上的反射辐射的层或涂层。在这种情况下,反射体直接施加在反应器的外壁上或者涂覆在外侧上。在设置外层或涂层的情况下,反应器本身由辐射透明的材料构成,例如紫外透明或红外透明的玻璃。这种反射辐射的层或涂层可以由一种材料或一种材料组合构成。例如也可以存在多层系统。

[0071] 概念“辐射透明的”是指,根据本发明使用的材料对特定辐射具有高的透射率,这意味着,在所应用的辐射的相应波长(例如紫外辐射时254nm的波长)或者在相应的波长范围下以及材料厚度为1mm时的透射率为至少75%。

[0072] 根据一种特别优选的实施方式,如果使用紫外辐射,那么材料在1mm的层厚条件下在紫外区域中200nm的透射率为 $<5\%$ 并且在254nm的透射率为 $>75\%$ 。更加优选的是,在1mm层厚条件下在紫外区域中200nm的透射率为 $<1\%$ 并且在254nm的透射率为 $>80\%$ 。特别优选的紫外透明的材料例如为紫外透明的玻璃,如石英玻璃。

[0073] 根据另一种特别优选的实施方式,如果使用红外辐射,那么材料在1mm的层厚条件下在红外区域中780nm以上的透射率为 $>75\%$ 并且在该区域以下的透射率为 $<5\%$ 。特别优选的红外透明的材料例如是石英玻璃。

[0074] 可以理解的是,根据本发明的系统的材料根据所选择的光学系统进行选择,例如根据所使用的一个(多个)光源的辐射波长进行选择,从而根据实施方式使相应的辐射穿过或者反射并且不会被辐射所损害或被改变。已知,与使用紫外光源的情况相比,在使用红外光源情况下的材料选择受限制更少。各种合适的材料对于技术人员来说容易根据现有技术得知并且可以从中进行选择。

[0075] 除了至少部分形成为反射体的反应器之外,可以设置一个或多个单反射体,这些单反射体优选安置在已有的一个或多个光学系统的后面。这些额外的反射体接下来也称为灯反射体或第二反射体。该实施方式特别应用于以下情况:一个(多个)光学系统设置在反应器外部。优选每个光学系统或每组光学系统都配有一个反射体,从而对反应器中流动或存在的介质提供尽可能高的辐射能量。特别在没有方向性的光学系统中,优选设置一个或多个反射体。反射体在光学系统后面的作用在于,使朝错误方向发出的光反射到反应器中。

[0076] 对应于相应的光学系统的各个反射体能够选择任意形状,对此适合各种不同的反射体几何结构。当第一和第二反射体相互匹配时,获得最佳的辐射均匀性。优选对应于光学系统的反射体具有圆的形状,例如球锥体形状的凹面镜,或者具有有角的形状。优选对应于每个光学系统的反射体都这样包围光学系统,即,由例如光源形式的光学系统发出的辐射仅朝反应器的方向发射。因此,反射体可以选择任意几何结构,其中反射体朝一侧开放,从而光能够从光学系统基本朝一个优选方向进行发射。

[0077] 根据另一个优选的实施方式,反应器部分地形成反射体(第一反射体),并且对应于光学系统的反射器(第二反射体)这样构造及安置,即,这些反射体彼此接触或者彼此重

叠,从而整个反射体具有共同的辐射空间。在此需要注意,该辐射空间在实际意义上不是封闭的空间,而是在两侧开放,由此存在的介质能够流入和再次流出。通过根据本发明的这个设计可以实现辐射分布特别高的均匀性并且还获得根据本发明的系统的特别高的紧凑性。

[0078] 第二反射体优选与至少部分形成反射体的反应器接触。第二反射体由此通过与反应器直接接触而散发额外的热量。

[0079] 本发明系统的特别优选的实施方式为所谓的“改造的入口漏斗”:

[0080] 在根据本发明的优选实施方式中,优选仅设置一个光学系统。但是也可以设置多个光学系统。该光学系统设置在反应器的外部。

[0081] 反应器的侧面和闭合部分形成为反射体(第一反射体)。反应器的入口部分优选形成辐射透明的窗口,该窗口使两个侧面相互连接。在一种实施方式中,该光学系统是光源,例如紫外或红外光源,并且发射出的光穿过辐射透明的窗口进入反应器的内部空间中。在另一种实施方式中,光学系统是光学检测装置,特别是光学传感器,并且获取一个或多个位于反应器内部的光源的光,这些光穿过辐射透明的窗口,该窗口例如对红外辐射或紫外辐射是可透的。

[0082] 反应器的闭合部分优选通过有角的形状形成,其使两个侧面相互连接。特别优选反应器在闭合部分中逐渐变尖。

[0083] 特别优选光学系统额外地由反射体(灯反射体或第二反射体)包围,从而例如朝错误方向发射的光反射到反应器中。

[0084] 优选第一和第二反射体在此这样构成,即,该第一和第二反射体形成整个反射体。这例如由此实现,即,第一反射体和第二反射体相接触或者重叠。

[0085] 这样设置反应器,即,该反应器由第一功能区域F1和第二功能区域F2构成,第一功能区域最接近至少一个光学系统,第二功能区域较远离至少一个光学系统,其中从光学系统发出或者向光学系统发射的辐射在第一功能区域中基本不受阻碍地传播,并且在第二功能区域中基本具有辐射的叠加。在此,根据变体a),这样构建第一功能区域,即,在反应器的相对侧面之间的间距随着与光学系统的距离增加而优选连续地增大。第二功能区域优选这样构建,即,反应器的相对立侧面之间的间距随着离光学系统的距离增加而优选连续地减小。可以具有结构过渡,在该过渡中第一功能区域直接过渡到第二功能区域。该过渡在此为分别在两个侧面中的棱角或棱边,其尖端分别朝外指向。但是也可以在第一和第二功能区域之间具有连续的过渡。

[0086] 在所述改造的入口漏斗中,在反应器的内部空间具有两个功能区域,从而反应器的整个内部空间具有特别均匀的辐射密度。没有局部明显减弱的辐射强度,该减弱的辐射强度会导致辐射功率的不充分分布。

[0087] 本发明的另一特别优选的结构为,当为反应器使用圆的辐射透明的玻璃管,例如紫外透明的石英玻璃管时,可以特别成本有利地进行制造。随后在玻璃管壁的内侧或外侧上施加第一反射体。这特别优选为反射辐射的层或涂层,该层或涂层可以由一种或多种材料构成。根据一种实施方式优选设置第二反射体,该第二反射体分配给光学系统。第二反射体可以这样构建,即,其接触第一反射体或者直接连在第一反射体上。由此由两个反射体形成整个反射体。当然也可以设置多于一个的光学系统,其中必要时也可以添加相应数量的反射体,这些反射体能够与反应器一起形成整个反射体。

[0088] 根据本发明的系统的特别优选的实施方式在附图说明中详细阐述。

[0089] 在选择光源形式的一个(多个)光学系统时,原则上可以使用任意光源,例如可以使用任意已知的紫外或红外光源或者也可以使用可见范围内的光源。

[0090] 对于紫外辐射通常采用253.7nm的波长。这是低压紫外灯的主要发射波长以及其他紫外灯的基本最大辐射。因此作为紫外光源可以使用例如中压、高压或低压紫外灯,优选汞蒸气中压灯、高压灯或低压灯,它们发射出波长为254nm的辐射。特别优选是低压紫外灯,特别是低压汞蒸气灯。根据本发明的另一种实施方式,特别优选是CCL(冷阴极灯)形式的紫外光源。这种光源基于已证实的CCFL技术(冷阴极荧光灯),对此舍弃了荧光涂层;这种光源如今已经可以在市场上自由获得。根据本发明也可以使用紫外LED。使用紫外LED时可以选择在270nm范围的较大波长,其中一方面消毒作用更大;另一方面通常的紫外透明玻璃在该波长具有更高的透射率,这额外提高了效率。

[0091] 作为红外光源可以是任何发出红外辐射的光源。宽带的红外光源是热学辐射器,例如白炽灯或热光源,特别的红外光源例如为内恩斯斯特销钉(Nernst-Stifte)和红外LED。

[0092] 对于光学系统也可以使用这样的光源,该光源的辐射优选在限定的反射角以内发出,例如能够位于反应器外部的紫外或红外LED。反射角随后很大程度地决定了反应器的辐射透明区域的尺寸选择,例如能够设置相应宽度和长度的辐射透明窗口。根据一种优选的实施方式,光源形式的光学系统也可以固定在共同的支撑板或接线板上,从而使得照明单元成本有利地制造、简单地安装以及可以重新更换。由此对于反应器来说省略了多个单独的例如光源形式的光学系统的单独安装。

[0093] 当采用比较强辐射的光源,例如通常的棒状紫外灯或棒状红外灯作为光学系统,基于成本因素优选采用尽可能少数量的光学系统或光源,优选使用1至最多3个。当使用比较弱辐射的灯、例如紫外或红外LED作为光学系统,那么根据本发明也可以使用明显更多数量的光源,例如100个LED或更多个。在每种情况下都适宜的是,不低于预先限定的最低辐射强度,从而确保充分的辐射。然而这取决于各种应用情况。

[0094] 特别优选一个或多个光学系统在反应器的内部或外部平行于待使用介质的流动方向。例如可以使用作为唯一紫外光源的棒状紫外灯作为光学系统,其在反应器的内部或者在反应器的外部优选平行于待消毒介质、例如水的流动方向。

[0095] 当在根据本发明的系统中使用辐射透明的材料时,那么该材料优选为辐射透明的玻璃。能够使用的辐射透明的玻璃在本发明的范围内没有特别限定。可以使用技术人员熟知的各种玻璃,其对于所使用的辐射来说是相应透明的。

[0096] 根据本发明优选的紫外透明的玻璃例如为石英玻璃,硅酸盐玻璃,特别优选硼硅酸盐玻璃或钠钾钡硅酸盐玻璃,非常特别优选石英玻璃和硼硅酸盐玻璃。在DE 102011112994 A1中描述了特别优选的玻璃,该公开内容在此在本说明书的全范围内有所提及。

[0097] 根据本发明优选的红外透明的玻璃例如为硼硅酸盐玻璃,特别优选石英玻璃。

[0098] 根据本发明对待使用的介质没有特别限制。在根据本发明的系统中可以使用任意液体或任意气体,或者也可以使用多种液体或气体的混合物,或者液体或气体的溶液、分散体或诸如此类,特别是也可以使用两种或多种组分的混合物。优选的介质为水。根据一种优选的实施方式也可以消毒气体;适宜的是该气体可以不是空气。当特别应当采用侵蚀性的

气体或液体时,可以相应地选择合适的材料组成。

[0099] 本发明的技术方案还有根据本发明的系统的应用

[0100] -用作紫外消毒系统:

[0101] 其中光学系统包括至少一个紫外光源,特别是用于消毒在静止或流动状态下的液体和/或气体,特别是用于处理和消毒饮用水,消毒高纯水、废水、制药或食品领域中的液体,用于消毒气体、如空气或工业气体;

[0102] -用作加热系统,特别是用作通流加热器:

[0103] 其中光学系统包括至少一个红外光源;

[0104] 特别是用于加热在静止或流动状态下的液体和/或气体;

[0105] -用于流量光谱学:

[0106] 其中光学系统包括至少一个光学检测装置,特别是光学传感器。

[0107] 在流量光谱学中,发射光的材料穿过反应器并且随后探测发出的射线。可能的应用领域为检测生物标记或踪迹,例如结合荧光素或荧光素钠(Uranin)。在根据本发明的系统中容易地集成为用于光谱学而通常额外使用特定波长的激发光源(在荧光素钠的情况下例如使用紫外光源和光学检测装置,特别是光学传感器,用于绿光)。

[0108] 本发明的优势是非常多方面的:

[0109] 根据本发明提供了一种系统,其用于通过辐射处理气体和/或液体或者用于探测气体和/或液体中的辐射,其中反应器至少部分地以反射体的形式形成,该反射体在反应器的内部空间中反射由一个或多个光学系统提供的或者为一个或多个光学系统提供的辐射。因此反应器形式的介质引导构件同时承担反射体的功能。

[0110] 由此能够改善提供的系统的紧凑性,因为可以舍弃空间要求高的反射体几何结构。可以使用仅额外地分配给单个(多个)光学系统的第二反射体。

[0111] 如前所述,通过将反应器的内部空间划分成第一功能区域和第二功能区域可以实现,辐射随着与光学系统的间距增加而产生的减弱通过壁反射的辐射得到补偿,从而在整个功能区域F1和F2上累积的辐射强度尽可能保持不变,由此再次实现了在整个反应器上特别高的辐射均匀性。

[0112] 通过这样设计反应器,即,在第一功能区域F1中反应器相对立侧面之间的间距随着离至少一个光学系统的距离增加而优选连续地增大,实现了在整个内部空间上特别高的辐射均匀性。

[0113] 额外地在一个或多个第二功能区域中朝反应器闭合部分的方向逐渐变尖地设置也在很大程度上有利于辐射、例如紫外或红外辐射的均匀性。

[0114] 根据本发明可以借助光线跟踪法确定,根据本发明辐射密度平均值的标准偏差为 $<30\%$,优选 $<25\%$,更优选 $<20\%$,进一步优选 $<15\%$,特别是 $\leq 13\%$,非常特别优选 $\leq 10\%$ 。根据现有技术的结构显示出明显更大的以及更差的、在 40% 或更大范围的数值。

[0115] 另外,根据本发明提供了特别紧凑的系统。根据本发明所使用/处理的、例如消毒或加热的介质的体积或者内部空间的体积占系统总体积的体积份额优选至少大约 60% ,优选至少大约 70% ,特别是至少大约 80% ,非常特别优选至少大约 90% 。与之相反,现有技术中具有高辐射均匀性的结构所提供的使用/处理介质的体积占系统总体积的体积份额在 10 至 20% 的范围内。

[0116] 因此,根据本发明的系统在使用介质内部实现了均匀的辐射场,其中不同于在现有技术中,这里不需要大的结构空间用于辐射分布。尽管如此,根据本发明的系统构造相对简单并且避免了多余构造空间。辐射的高均匀性和系统的高紧凑性的结合引起了有效的结果,例如在本发明中更有效的消毒作用(使用紫外辐射)或者更快且更均匀的加热(使用红外辐射)或者更好的探测(使用光学检测装置)。

[0117] 另外,根据本发明的系统能够相当可变地进行选择。光学系统可以位于反应器的内部或外部。该系统可以有针对性地匹配应用情况。

[0118] 通过使反应器至少部分地作用为反射体并且必要时能够与一个/多个用于每个光学系统的反射体一起形成整个反射体,所提供的辐射得到理想的利用。

[0119] 根据一个(多个)光学系统的不同选择可以选择根据本发明系统的作用方式。

[0120] 如果选择紫外光源作为光学系统,便获得紫外消毒系统,该系统由于生成的辐射场的均匀性而具有特别高的效率,并且通过紧凑的设计也可以在预先规定的空间明显受限的情况下进行使用。

[0121] 代替紫外光源,如果选择红外光源作为光学系统,根据本发明的系统就作用为加热系统,优选作为通流加热器。根据这种实施方式,可以以这样的方式在紧凑的结构空间中非常有效地例如加热水。根据本发明的这个设计的优势特别是,在反应器中,即在整个内部空间中由于根据本发明实现的辐射均匀性而实现的均匀加热。因此可以省略随后的混合。当待加热的介质为混合物,例如一种或多种溶解或分散在液体、如水中的无机或有机化合物时,这是特别有利的。在通流加热器的情况下,流通的介质在流动过程中受到相同程度的红外辐射,从而能够进行均匀且快速的加热。

[0122] 可以理解的是,使用的材料应当依据各种选择的辐射进行确定和选择,从而依照实施方式使得相应辐射穿过或者反射并且不会通过辐射受到损害或被改变。

[0123] 如果选择光学检测装置,特别是光学传感器作为光学系统,那么根据本发明的系统例如适用于光谱学。根据本发明的系统的特别的几何结构造成了,位于反应器内部的由光辐射的物体,例如发荧光的或发磷光的材料发射同样多的辐射到光学检测装置上,确切地说与反应器中的具体位置无关。由此获得与发射光的物体位置无关的检测信号或传感信号,从而例如可以更准确地确定发射光物体的数量。因此例如实现了提供的系统用于流量光谱学。

[0124] 很大的优势还在于,根据本发明的系统无需外部作用地发挥功能。根据本发明的系统可以安置在紧凑的外壳中。该系统可以毫无问题地应用在较大的单元中,该单元例如具有流动的介质(如管系统)或者也具有静止的介质(如容器或诸如此类)。该系统可以静止、固定地用作较大系统的一部分,或者能够灵活操作地用作小工具。

[0125] 根据本发明的装置因此实现了尽可能高的效率并且同时在制造方面具有比较低的成本消耗。

[0126] 根据本发明的装置也适用于非常特殊的要求。例如作为紫外消毒系统用于特别高纯的水,特别是在制药工业、化妆品工业和半导体工业领域中需要这种高纯水;作为加热系统用于快速且均匀的加热;或者用于光谱学中。

[0127] 本发明的系统特别是即使在具有高紧凑性的较小系统中也展示出其优势。

附图说明

- [0128] 接下来根据所示附图详细描述本发明,但本发明不应局限于这些附图。
- [0129] 附图中:
- [0130] 图1a示出了根据现有技术基于同轴几何的一个实施方式的正面俯视图;
- [0131] 图1b示出了图1a结构的辐射场;
- [0132] 图2a示出了本发明的另一示例性实施方式的三维视图用来说明空间几何;
- [0133] 图2b示出了根据本发明的系统的如图2a所示示例性实施方式的正面俯视图;
- [0134] 图2c示出了图2a结构的光路的示意图;
- [0135] 图3a和图3b分别示出了根据本发明的系统的另一示例性实施方式的正面俯视图;
- [0136] 图4a和图4b分别示出了根据本发明的系统的另一示例性实施方式的正面俯视图;
- [0137] 图5a和图5b分别示出了根据本发明的系统的另一示例性实施方式的正面俯视图;
- [0138] 图6a和图6b分别示出了根据本发明的系统的另一示例性实施方式的正面俯视图;
- [0139] 图6c示出了图6b结构的辐射场;以及
- [0140] 图7示出了根据本发明的系统的另一示例性实施方式的正面俯视图。

具体实施方式

[0141] 在各个附图中示出的不同部件只是代表性的并且不需要按正确尺度示出。其中特别的区段可能放大,而其余的可能缩小。附图应当说明本申请的示例性实施方式,现有技术中的技术人员能够理解这些实施方式并以适宜的方式实施。在附图中相同的组件和部件以相同的附图标记和符号表示。

[0142] 图1a和图1b已经在说明书开头部分进行说明。

[0143] 图2a示出了本发明的示例性实施方式的三维视图,用来说明空间几何结构。本发明的所示实施方式是所谓的“改造的入口漏斗”。

[0144] 所示的反应器30在示出的实施例中为流式反应器。使用的介质流动穿过朝两侧开放的内部空间60,从反应器30的正面流向背面。箭头35表示反应器30内部的流动方向。介质例如可以是水。但也可以是其他介质。

[0145] 反应器30的侧面32a、32b、34a、34b以及闭合部分40分别形成为反射体。可以通过相应地选择壁材料或者通过在反应器30的侧壁32a、32b、34a、34b和闭合部分40的内侧或外侧上施加反射辐射的层或涂层来获得该反射体。在存在外层或外部涂层的情况下,壁材料选自辐射透明的材料,例如辐射透明的玻璃。由此反应器30根据本发明除了反应器30的入口部分50的区域都形成为反射体。

[0146] 在图2a中,闭合部分40位于反应器30中的上部并且入口部分50位于反应器30的下部;但这并不是强制要求的,其他的设置也同样可以。入口部分50表示与反应器30的侧面32b和34b连接的部分,该部分靠近至少一个光学系统10,也就是与光学系统10具有(比闭合部分40)更小的间距。闭合部分40表示与反应器30的侧面32a和34a连接的另一部分,该部分远离至少一个光学系统10,也就是与光学系统10具有(比入口部分50)更大的间距。

[0147] 图2a所示的改造的入口漏斗示出了以反应器30形式的介质引导构件,该入口漏斗划分成两个功能区域F1和F2。在此,这样构建反应器30,即,该反应器由第一功能区域F1和

第二功能区域F2构成,第一功能区域最靠近至少一个光学系统10,第二功能区域离至少一个光学系统较远,该光学系统例如以紫外或红外光源10的形式构造。其中,第一功能区域F1的特征在于辐射基本不受阻碍地传播,并且第二功能区域的特征在于基本具有辐射的叠加。

[0148] 在根据本发明的所示设计中,这样构建第一功能区域F1,即,在反应器30的相对侧面32b和34b之间的间距随着与例如光源10形式的光学系统的距离增大而优选连续地增加(间距 $B_2 >$ 间距 B_1 ,参见图2b)。这样构建第二功能区域F2,即,在反应器30的相对侧面32a和34a之间的间距随着与例如光源10形式的光学系统的距离增大而优选连续地减小(间距 $A_1 >$ 间距 A_2 ,参见图2b)。

[0149] 在所示的实施方式中具有结构的过渡55,在该过渡中第一功能区域过渡到第二功能区域。该过渡在此分别表示为棱角或棱边55.1和55.2,该棱角或棱边将侧面分别划分成32a和32b以及34a和34b。

[0150] 在所示的实施方式中辐射透明窗口20形式的辐射透明区域形成反应器30的入口部分50,该窗口使两个侧面32b和34b相互连接并且封闭反应器30。通过该辐射透明的窗口20能够使光学系统10将光发射到反应器30的内部空间60(当光学系统为光源时)或者接收以及探测来自反应器30的内部空间60的光(当光学系统为光学检测装置,例如光学传感器时)。与所示不同的其他窗口几何结构、形状和尺寸比例也可以。因此光学系统10位于反应器30的外部,在所示实施例中位于反应器30的下部。当然也可以设置多个光学系统,这些光学系统在所示的实施情况中优选相邻安置。在所示的实施例中光学系统10为紫外光源。因此根据本发明的系统在此为紫外消毒系统。紫外光源10形式的光学系统分配有反射体(灯反射体或第二反射体)70,从而使朝错误方向发射的光反射到反应器30中。

[0151] 反射体70在所示的实施方式中也可以省略。有利的是,随后能够优选使用一个或多个有方向性的紫外光源10。

[0152] 光学系统10在所示的示例性实施方式中形成为棒状紫外灯,其在反应器30的外部平行于流动方向(箭头35)。棒状紫外灯在此在紫外反应器30的整个长度L上延伸。其他的结构类型也可以。紫外光源的数量和结构是任意可变的。光学系统10也可以是红外光源或光学检测装置,特别是光学传感器。

[0153] 在所示实施例中入口部分50中的、反应器30的壁面替换为辐射透明的区域20,在所示情况下为紫外透明的区域20。因此在所示实施例中紫外透明的区域20设置在光源10和反应器30的内部空间60之间并且呈紫外透明的窗口20的形式。紫外透明的材料例如可以是玻璃。通过紫外透明的窗口20针对流过反应器30的内部空间60的待处理介质对光源10进行保护。窗口的尺寸可以匹配反应器30的尺寸和形状以及匹配采用的光学系统10并且与之适应。在所示的实施例中,紫外透明的区域或紫外透明的窗口20在反应器30的整个长度L上延伸。但是这不是在每种情况下都必需的。其他的几何结构也可以考虑。

[0154] 这样选择紫外透明的区域或窗口20的尺寸和形状,即,由光源10发出的辐射能够尽可能大程度地进入反应器30的内部空间60中。

[0155] 在所示的实施例中光源10为棒状紫外灯,即没有方向性的光源。对于这种情况特别优选设置灯反射体70。当然根据本发明可以使用多于一个的紫外光源。也可以使用其他的灯类型。例如替代棒状紫外灯也可以使用紫外LED。在此涉及有方向性的光源,从而在该

情况下能够省略灯反射体,而不会危害期望的均匀辐射分布。

[0156] 在所示的本发明实施例中,由侧面32a、32b、34a、34b和闭合部分40组成的第一反射体直接接触第二反射体70,也就是说第一反射体直接连接在第二反射体上,从而由这两个反射体构成整个反射体,待消毒的介质在内部空间60中流动穿过该整个反射体。由此实现了第二反射体70的接触冷却。

[0157] 图2b示出了根据本发明的紫外消毒系统的、在图2a中所示的示例性实施方式的正面俯视图,该系统呈改造的入口漏斗形式,正如前面在图2a中已述的。

[0158] 图2c示出了根据图2a或图2b所示的从例如紫外光源10形式的光学系统发出的辐射光路的示意图。进入的辐射首先在直接位于入射窗口20后面的区域中传播。在该区域中(第一功能区域F1)辐射的强度由于空间的加宽以及受存在介质可能的吸收而随着与光源10的间距增大而减小。经过由反应器30的几何结构确定的路程之后,辐射随后到达反射作用的侧壁32a和34a并且以一定角度反射回来。这个角度通过反应器30的几何结构这样确定,即,在第二功能区域F2中基本具有光路的叠加。由此辐射的减弱通过由壁反射的辐射的作用而得到补偿,从而在整个第二功能区域上累积的辐射强度尽可能保持不变。

[0159] 示出的棱角或棱边分别在侧面中表示从第一功能区域到第二功能区域的过渡。

[0160] 在图2a至图2c中示出的紫外灯也可以替换为红外光源。在这种情况下得到根据本发明的加热系统。如果通过光学检测装置,特别是光学传感器来替换紫外光源,那么所形成的根据本发明的系统可以应用于光谱学中,其中在反应器内部具有一个或多个光源。

[0161] 根据以所谓的光线跟踪法的模拟对图2a和图2b计算从辐射源10形式的光学系统发出的光路,其中考虑到穿透材料的光学参数,特别是吸收系数和反射系数。通过大量统计计算得到的输出辐射形成得到的辐射场。

[0162] 因此图2c示出了,在反应器30的整个内部空间60上的辐射强度提供高的辐射强度均匀性。为了对此进行定量,对于图2a和图2b的结构所计算的第二功能区域辐射密度的平均值标准偏差为10%。如此低的数值导致图2a和图2b的系统的特别高的辐射均匀性。在第一功能区域中辐射在光源附近非常强,由此对于相应的应用在任何情况下都实现要求的辐射值。

[0163] 另外由图2a示出,待消毒介质的体积,在所示情况下内部空间60的体积,相对于系统总体积的体积份额非常大并且为大于80%。

[0164] 因此,本发明的该紫外消毒系统形式的实施方式(基于根据图2a和图2b的改造的入口漏斗形式),既具有高的辐射均匀性也具有高的紧凑性,由此造成改善的以及从而整体上特别高的系统总效率。

[0165] 图3a和图3b分别示出根据本发明的系统的另一示例性实施方式的正面俯视图。示出了改造的入口漏斗,其中侧面32a、32b、34a、34b和闭合部分40能够形成为不同变体的反射体。在图3a中设置反射辐射的内层或涂层65,以及在图3b中设置反射辐射的外层或涂层67。光学系统10可以是光源,特别是紫外或红外光源,或者是光学检测装置,特别是光学传感器。

[0166] 图4a和图4b分别示出根据本发明的系统的另一示例性实施方式的正面俯视图,其中反射体70的形状可变。在图5a中反射体70具有圆的形状。在所示实施例中是表现为球锥体的凹面镜。在图4b中反射体70具有有角的形状。当然也可以是不同于所示出的其他横截

面和具有其他数量光学系统的几何结构。

[0167] 图5a和图5b分别示出根据本发明的系统的另一示例性实施方式的正面俯视图,其中反应器30的形状进行了改造。在图5a中反应器30具有梨形。在图5b中反应器具有蛋形。当然也可以是不同于所示出的其他横截面和具有其他数量光学系统的几何结构。

[0168] 图6a和图6b分别示出根据本发明的系统的另一示例性实施方式的正面俯视图。

[0169] 图6a示出了根据本发明的系统的一个示例性实施方式的正面俯视图,其中不同于目前为止示出的实施方式,光学系统10在反应器30的内部空间60中优选设置在中央。因此该示出的实施方式非常紧凑。

[0170] 所示形状从根据图2b的改造的入口漏斗的基本形状演变而来,其中结合了多个反应器。在所示的实施例中,4个围绕光学系统10分组的反应器30.1、30.2、30.3、30.4组合成反应器30。也可以结合少于或多于4个的反应器和其他几何结构。

[0171] 优选设置在反应器30的内部空间60中央的光学系统10由辐射透明的区域20所包围,该区域例如由相应辐射能够透过的玻璃构成。

[0172] 侧面32.1、32.2、32.3、32.4和34.1、34.2、34.3、34.4以及闭合部分40.1、40.2、40.3、40.4形成为按照已知和已示变体的反射体。

[0173] 在所示的实施方式中,整个反应器30在此优选这样构建,即,具有4个反应器30.1、30.2、30.3、30.4,其中对于每一个都成立的是,该反应器由第一功能区域F1和第二功能区域F2构成,第一功能区域最靠近至少一个光学系统,第二功能区域较远离至少一个光学系统。在此,每个反应器优选这样构建,即,在反应器的分别相对立侧面(32.1和34.1;32.2和34.2;32.3和34.3;32.4和34.4)之间的间距在第二功能区域F2中分别随着离至少一个光学系统的距离增大而减小。

[0174] 因此在图6a中的第一功能区域F1位于反应器30的内部空间60中,介质垂直于图示面穿过该反应器,在该第一功能区域中的辐射能够自由传播。第二功能区域F2始于主室划分成多个随后逐渐变尖的区域的地方(F2.1、F2.2、F2.3和F2.4)。

[0175] 图6b示出了根据本发明的系统的另一示例性实施方式的正面俯视图,其中光学系统10安置在反应器30的内部空间60中,优选在其中央。

[0176] 不同于图6a,在图6b中的透明区域20不是直接包围光学系统10,而是与光学系统有一定间距,这样选择该间距,即,该间距包括第一功能区域F1。由此使得单个反应器30.1、30.2、30.3和30.4相互隔开并且不连接成整个反应器。因此使用的介质不流经第一功能区域,而是仅流经反应器30.1、30.2、30.3和30.4。因此在光学系统10和辐射透明区域20之间的空间是空的。该空间可以包含真空或者具有含优选少量辐射吸收的任意气体或空气。

[0177] 反应器30.1、30.2、30.3和30.4的内部空间60.1、60.2、60.3和60.4分别具有一个第二功能区域,在该第二功能区域中基本具有光路的叠加。这种设计类似于根据图2a的改造的入口漏斗,其中各个反应器30.1、30.2、30.3和30.4的辐射透明窗口20具有环圆的空心柱体的截面形状,该形状总体上补充环圆的空心柱体,但是侧面分别朝向各个闭合部分40.1至40.4具有减小的间距。

[0178] 所示的设计具有高的辐射均匀性,其中一般排除了在光学系统后面的反射体上的损失。

[0179] 在图6c中根据所谓的光线跟踪法的模拟详细示出了图6b结构的辐射场。图6b中右

边缘和下边缘的两个图分别示出了沿通过图示中心的水平截面的辐射强度分布(下侧图,z毫米)以及在通过图示中心的垂直截面中的辐射强度分布(右侧图,y毫米)。附图中淡化了非介质引导区域。图表说明了沿所选截面的辐射强度。以平滑的水平线(“罩形轮廓”)形成完美的均匀辐射场。非常不均匀的辐射场导致沿选择截面的数值的剧烈偏差。因此图6b表明了,在4个反应器30.1、30.2、30.3和30.4的整个内部空间60.1、60.2、60.3和60.4上的辐射强度具有高的辐射强度均匀性。为了对此进行定量,根据图6b对图6a结构计算的辐射密度平均值的标准偏差为13%。如此低的数值导致特别高的系统辐射均匀性。

[0180] 正如图6b所示,使用/处理的介质的体积,在所示情况下为内部空间60.1、60.2、60.3和60.4的体积,占系统总体积的体积份额比较大并且为大于60%。

[0181] 由此,根据本发明,基于改造的入口漏斗形状的4倍组合既具有高的辐射均匀性也具有高的系统紧凑性,由此改善了系统的总效率。

[0182] 图7示出了根据本发明的系统的另一示例性实施方式的正面俯视图。该示出的反应器30在所示实施例中为辐射透明的环圆管,例如辐射透明的玻璃管。使用的介质垂直于附图平面流过玻璃管。介质例如可以是水。但也可以是其他介质。

[0183] 在所示实施例中,在反应器30的壁外部上施加有反射辐射的层或涂层67。该涂层67为第一反射体。

[0184] 光学系统10在所示实施例中为红外光源的形式,其平行于流动方向设置在反应器30的外部。在此,红外灯优选在反应器30的整个长度L上延伸。其他的结构类型也是可以的。光学系统的数量、结构以及类型是任意可变的。

[0185] 光学系统10由第二反射体70所包围,该第二反射体在此表示为所谓的灯反射体。在所示的实施方式中,第二反射体70由凹面镜形成。当然其他的形式也是可以的。

[0186] 在光学系统10和反应器30的内部空间60之间设有辐射透明的区域,在所示情况下为红外透明的区域20,该区域在所示的实施方式中为红外透明的玻璃管形式的反应器30的壁的一部分。通过红外透明的区域20针对待加热的流经反应器30的内部空间60的介质而保护红外光源10。在所示的实施方式中,红外透明的区域20在反应器30的整个长度L上延伸。由此由红外光源10发出的红外辐射以尽可能大的程度进入反应器30的内部空间60中。

[0187] 在所示的实施方式中,光学系统10为红外灯,即没有方向性的光源。对于这种情况特别优选设置一个灯反射体70。当然根据本发明也可以使用多于一个红外光源。其他的灯类型也是可以的。当例如使用红外LED时,其是有方向性的光源,从而在该情况下省略灯反射体,而不会危害辐射分布的所期望的高的均匀性。

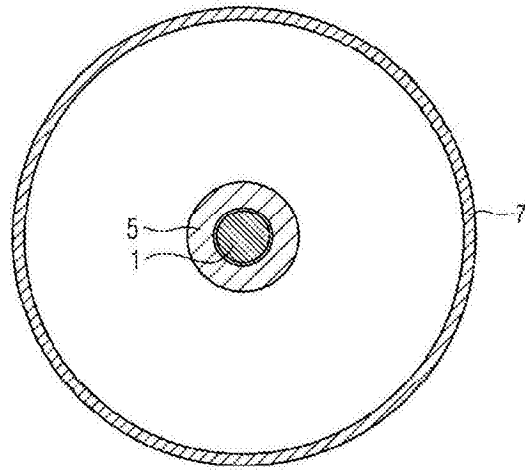
[0188] 以红外反射涂层67形式的第一反射体在所示情况下直接接触第二反射体70,从而由这两个反射体构成整个反射体。

[0189] 在所示实施方式中也将反应器划分成2个功能区域F1和F2。因此在该实施方式中的功能区域F2始于反射体67开始的地方。

[0190] 因此根据本发明的系统以令人意外的方式示出一种辐射分布,该分布在反应器中介质流经的内部空间的任何位置都没有显示出薄弱区域,这能够在整个反应器横截面上实现相对高的辐射值。另外提供了特别高的系统紧凑性。

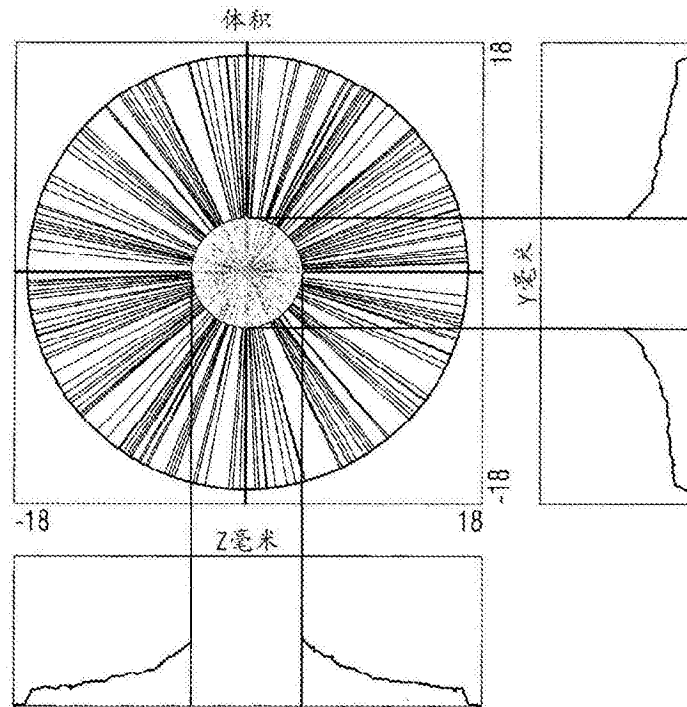
[0191] 图1至图7只是示例性地表示了可能的的设计。这些设计不具有局限性,而是仅描述了可能的实施方式的例子。也可以考虑其他的可能性来进行设计。

[0192]	<u>附图标记说明</u>	
[0193]	1	根据现有技术的紫外光源
[0194]	5	根据现有技术的套管
[0195]	7	根据现有技术的管或紫外反应器
[0196]	10	光学系统
[0197]	20	辐射透明的区域或辐射透明的窗口
[0198]	30、30.1、30.2、30.3、30.4	反应器
[0199]	32、32a、32b、32.1、32.2、32.3、32.4	侧面
[0200]	34、34a、34b、34.1、34.2、34.3、34.4	侧面
[0201]	35	表示流动方向的箭头
[0202]	40、40.1、40.2、40.3、40.4	连接侧面的部分或闭合部分
[0203]	50	连接侧面的部分或入口部分
[0204]	55	结构过渡, 棱角
[0205]	55.1、55.2	棱角
[0206]	60、60.1、60.2、60.3、60.4	内部空间
[0207]	65	反射辐射的内层或反射辐射的内部涂层
[0208]	67	反射辐射的外层或反射辐射的外部涂层
[0209]	70	反射体(第二反射体或灯反射体)
[0210]	A1、A2、A3, …	功能区域F2中的间距
[0211]	B1、B2, …	功能区域F1中的间距
[0212]	F1	第一功能区域
[0213]	F2、F2.1、F2.2、F2.3、F2.4	第二功能区域



现有技术

图1a



现有技术

图1b

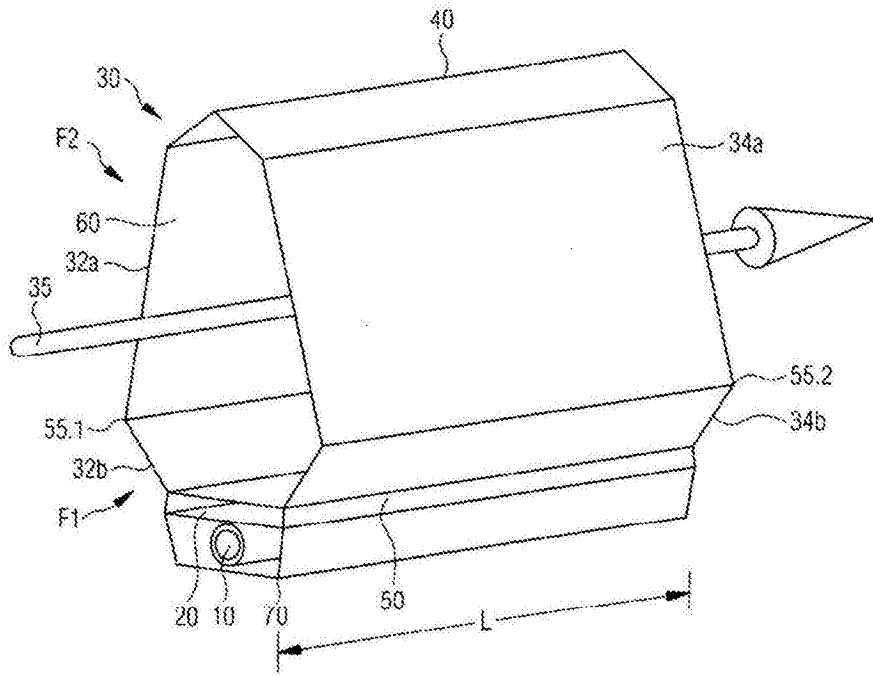


图2a

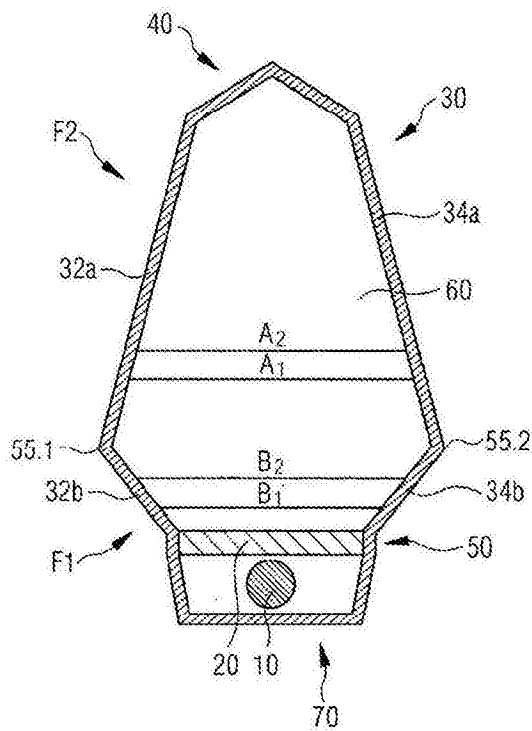


图2b

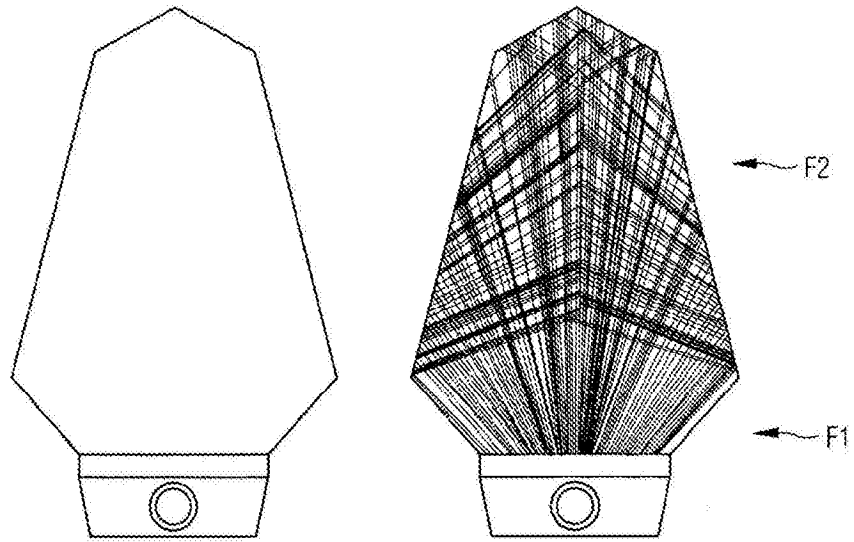


图2c

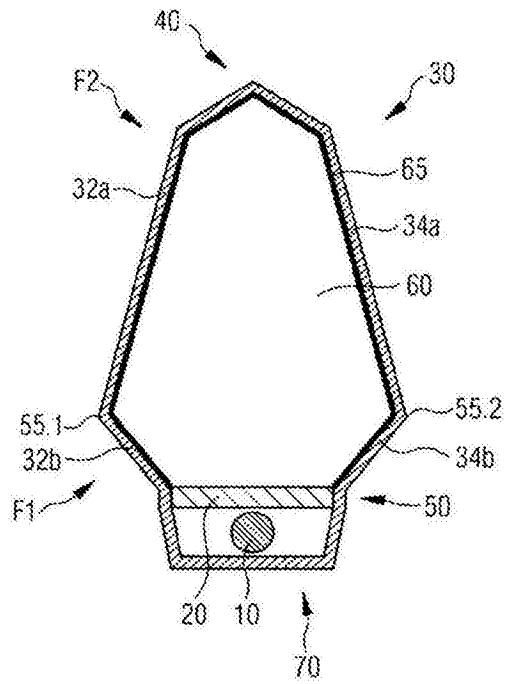


图3a

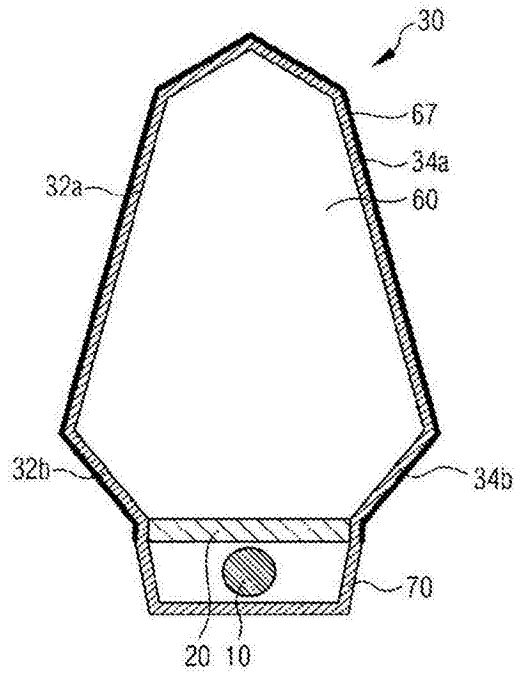


图3b

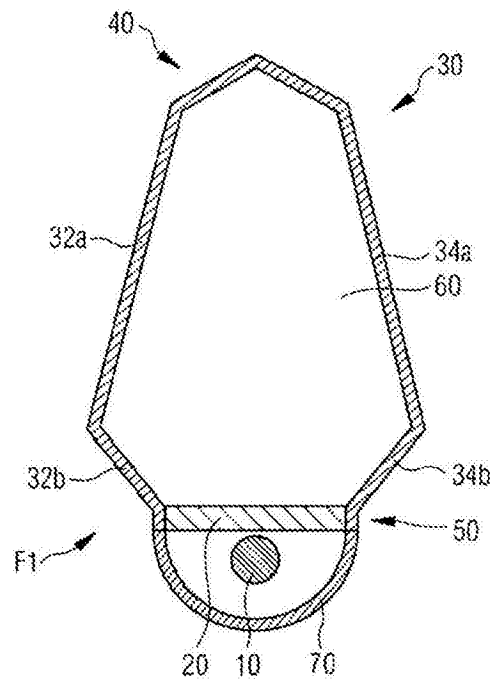


图4a

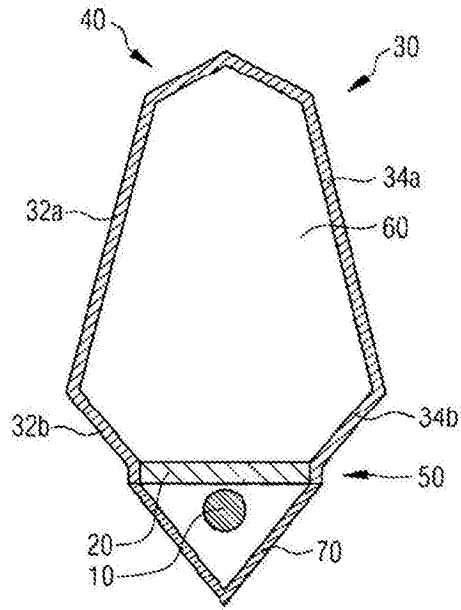


图4b

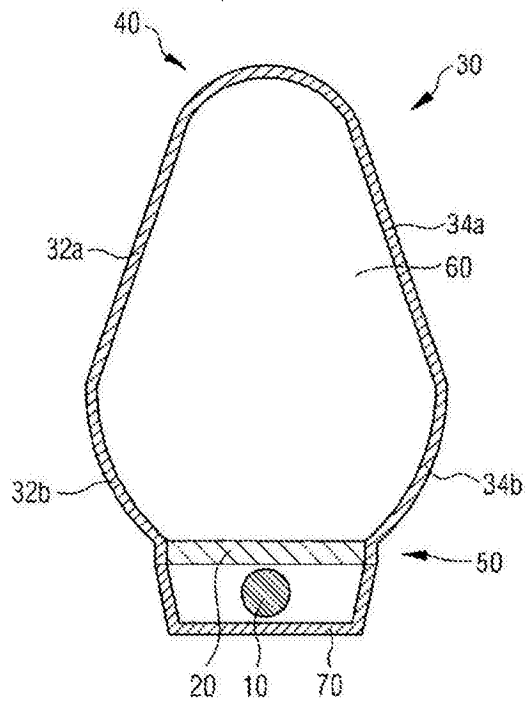


图5a

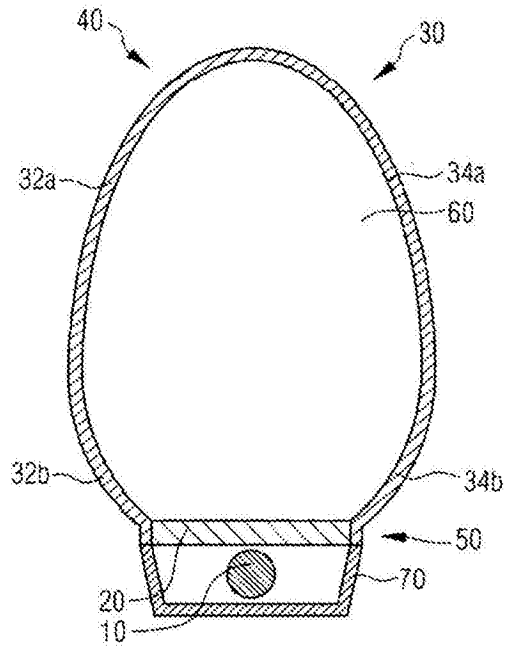


图5b

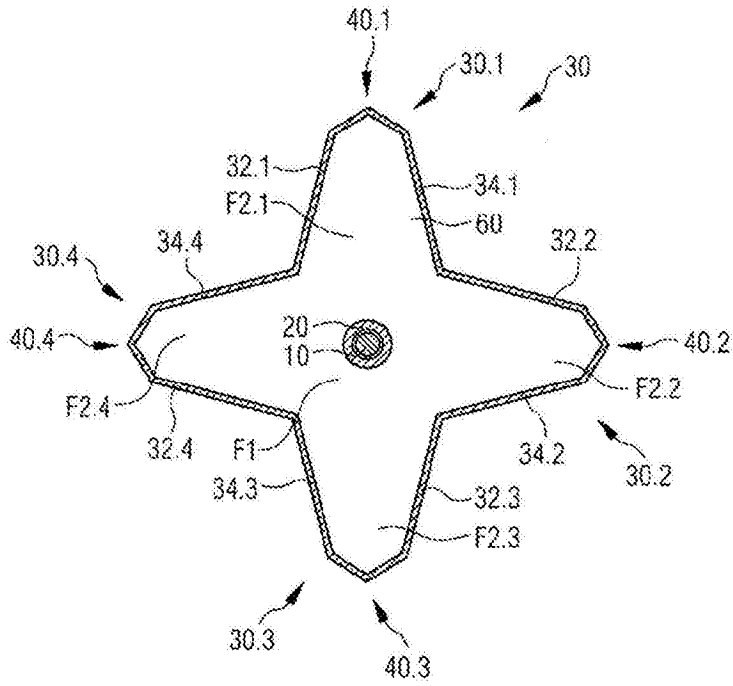


图6a

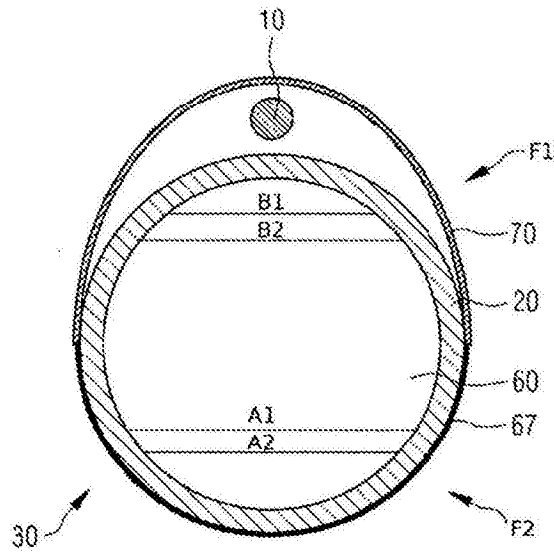


图7