



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107715132 A

(43)申请公布日 2018.02.23

(21)申请号 201710665244.5

(22)申请日 2017.08.07

(30)优先权数据

2016-157652 2016.08.10 JP

2017-050567 2017.03.15 JP

(71)申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 八谷佳明 杉田和繁 马庭隆司

山田真

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 徐殿军

(51)Int.Cl.

A61L 2/08(2006.01)

A61L 2/10(2006.01)

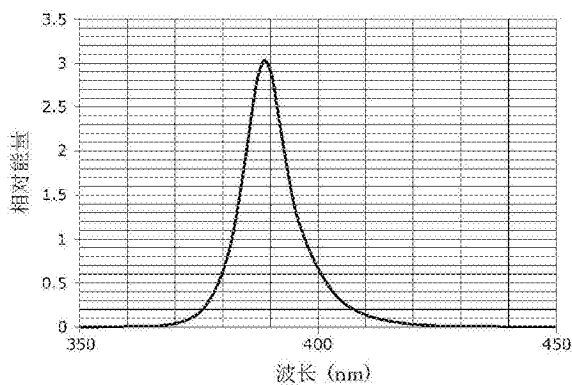
权利要求书1页 说明书15页 附图11页

(54)发明名称

抗菌方法以及抗菌装置

(57)摘要

一种抗菌方法,包括向微生物照射光的工序,向微生物照射的光具有半值宽度为20nm以下的发光峰值,且包括该发光峰值的峰值波长为380nm以上410nm以下的范围内所含有的紫色光。



1. 一种抗菌方法，

该抗菌方法包括向微生物照射光的工序，向微生物照射的光具有半值宽度为20nm以下的发光峰值，且包括该发光峰值的峰值波长为380nm以上410nm以下的范围内所含有的紫色光。

2. 如权利要求1所述的抗菌方法，

所述光不包括UV-A光，该UV-A光具有峰值波长为350nm以上380nm以下的范围内包含的发光峰值。

3. 如权利要求1所述的抗菌方法，

所述光进一步包括UV-B光，该UV-B光具有峰值波长为280nm以上350nm以下的范围内包含的发光峰值。

4. 如权利要求1所述的抗菌方法，

在所述照射光的工序中，使所述紫色光的照射与无照射反复进行。

5. 如权利要求1至4的任一项所述的抗菌方法，

所述微生物是黑霉或红酵母菌。

6. 如权利要求1至4的任一项所述的抗菌方法，

所述微生物是绿脓杆菌。

7. 如权利要求1所述的抗菌方法，

在所述照射光的工序中，进一步向与所述微生物邻近配置的光催化剂照射所述光。

8. 如权利要求7所述的抗菌方法，

所述光催化剂是氧化钨。

9. 一种抗菌装置，

该抗菌装置具备向微生物照射光的光源，从该光源照射的光具有半值宽度为20nm以下的发光峰值，且包括该发光峰值的峰值波长为380nm以上410nm以下的范围内所含有的紫色光。

10. 如权利要求9所述的抗菌装置，

该抗菌装置进一步具备光学滤波器，该光学滤波器位于所述光源与所述微生物之间，从所述光中去除350nm以上380nm以下的范围的波长成分。

抗菌方法以及抗菌装置

技术领域

[0001] 本发明涉及利用照射光的抗菌方法以及抗菌装置。

背景技术

[0002] 浴室或厨房等用水设备的周围、或者天花板背面、地板下等湿气多的场所会发霉。为了去除滋生的霉菌,例如有已知的利用光催化剂的技术。例如,专利文献1公开了通过将紫外线照射到光催化剂,从而使光催化剂活化,通过催化反应来实现抗菌以及防臭。

[0003] (现有技术文献)

[0004] (专利文献)

[0005] 专利文献1日本特开2006-200358号公报

[0006] 然而,在上述以往的技术中,由紫外线照射的地板以及墙壁等,需要采用对紫外线具有耐受性的材料来构成。并且,需要预先涂布光催化剂,因此,能够使用这种技术的环境受到了限制。

发明内容

[0007] 因此,本发明的目的在于提供一种通用性高的抗菌方法以及抗菌装置。

[0008] 为了达成上述的目的,本发明的一个形态所涉及的抗菌方法包括向微生物照射光的工序,向微生物照射的光具有半值宽度为20nm以下的发光峰值,且包括在该发光峰值的峰值波长为380nm以上410nm以下的范围内所含有的紫色光。

[0009] 并且,本发明的一个形态所涉及的抗菌装置具备向微生物照射光的光源,从该光源照射的光具有半值宽度为20nm以下的发光峰值,且包括在该发光峰值的峰值波长为380nm以上410nm以下的范围内所含有的紫色光。

[0010] 通过本发明,能够提供一种通用性高的抗菌方法以及抗菌装置。

附图说明

[0011] 图1是适用实施方式1所涉及的抗菌装置的浴室的模式图。

[0012] 图2是安装了实施方式1所涉及的抗菌装置的排水口的截面图。

[0013] 图3是示出实施方式1所涉及的抗菌装置的构成的方框图。

[0014] 图4示出了实施方式1所涉及的抗菌装置所照射的紫色光的光谱分布。

[0015] 图5作为实施方式1的比较例,示出了采用了UV-A光的光谱分布。

[0016] 图6示出了在对微生物分别照射实施方式1所涉及的UV-A光与紫色光的情况下,对微生物进行观察的结果。

[0017] 图7示出了改变实施方式1所涉及的紫色光的强度来照射微生物的情况下,对微生物进行观察的第一个实验结果。

[0018] 图8示出了改变实施方式1所涉及的紫色光的强度来照射绿脓杆菌的情况下的试验结果。

[0019] 图9示出了改变实施方式1所涉及的紫色光的强度来照射红酵母菌(红酵母属)的情况下的试验结果。

[0020] 图10是示出实施方式2所涉及的抗菌装置的构成的方框图。

[0021] 图11示出了实施方式2所涉及的抗菌装置所照射的UV-B光的光谱分布。

[0022] 图12示出了改变实施方式2所涉及的UV-B光的强度来照射微生物的情况下,对微生物进行观察的结果。

[0023] 图13是安装了实施方式3所涉及的抗菌装置的排水口的截面图。

[0024] 图14示出了利用实施方式3所涉及的光催化剂,使光照射到微生物的情况下,对微生物进行观察的结果。

具体实施方式

[0025] 以下利用附图对本发明的实施方式所涉及的抗菌方法以及抗菌装置进行详细说明。另外,以下将要说明的实施方式均为示出本发明的一个具体例子。因此,以下的实施方式所示的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的配置以及连接形态、步骤、步骤的顺序等均为一个例子,其主旨并非是对本发明进行限定。因此,对于以下实施方式的构成要素中的示出本发明的最上位概念的技术方案中所没有记载的构成要素,作为任意的构成要素来说明。

[0026] 并且,各个图是模式图,并非严谨的图示。因此,例如各个图中的比例尺等并非一致。并且,在各个图中,对于实质上相同的构成赋予相同的符号,省略重复的说明或简化说明。

[0027] (实施方式1)

[0028] [概要]

[0029] 本实施方式所涉及的抗菌方法以及抗菌装置通过向微生物照射光,来实现抗菌。另外,在本说明书中,抗菌是指抑制微生物的增殖。具体而言,抗菌不仅意味着通过分解等来杀菌、灭菌或除菌,而且意味着抑制微生物的生长或滋生。在微生物的生长抑制中不仅包括完全不使微生物生长,而且也包括使微生物的生长速度缓慢。

[0030] 图1是适用本实施方式所涉及的抗菌装置100的浴室1的模式图。图2是安装了本实施方式所涉及的抗菌装置100的排水口10的截面图。

[0031] 本实施方式所涉及的抗菌装置100例如适用于图1所示的浴室1等用水场所设备。用水场所设备不仅受浴室1所限,也可以是厨房、卫生间、洗脸盆、配管等。并且,抗菌装置100不仅能够适用于用水场所设备,而且可以适用于天花板背面或地板下等湿气多的场所。

[0032] 图1所示的浴室1例如是一体化浴室,具备:浴盆2、地板3、墙壁4、以及天花板5。浴盆2、地板3、墙壁4以及天花板5由采用树脂材料等而形成的部件构成。在本实施方式中,浴盆2、地板3、墙壁4以及天花板5所使用的树脂材料可以不具有针对紫外线的耐受性。

[0033] 如图1所示,在地板3设置有排水口10。排水口10如图2所示,具有汇水空间11以及盖部12。在盖部12设置有一个以上的贯通孔13。洒落在地板3上的水等,经由贯通孔13流入到汇水空间11,并向排水管排出。另外,在汇水空间11与排水管之间也可以设置用于除去垃圾等的过滤器。

[0034] 在本实施方式中,如图2所示,在排水口10的盖部12的背面安装抗菌装置100。抗菌

装置100将含有紫色光的光照射到汇水空间11内。抗菌装置100抑制排水口10的内部的微生物的生长。

[0035] 微生物具体而言是指,霉或酵母等真菌类、或细菌等日常生活中所谓的“菌”。在本实施方式中,真菌类例如是黑霉(Cladosporium)以及红酵母菌等。黑霉具体而言是指,枝孢菌属或芽枝菌。红酵母菌具体而言是红酵母属。细菌例如是绿脓杆菌。抗菌装置100抑制黑霉以及红酵母菌等真菌类、以及绿脓杆菌等细菌类的增殖。

[0036] 另外,安装抗菌装置100的位置并非受排水口10内所限。例如图1所示,在浴室1的墙壁4安装照明装置20。照明装置20也可以是抗菌装置100。即,照明装置20也可以照射含有紫色光的光。此时,照明装置20可以对白光与紫色的单色光进行交替照射。据此,由于照明装置20作为抗菌装置100发挥作用,能够抑制在浴盆2、地板3、墙壁4以及天花板5等滋生的微生物的生长。

[0037] [抗菌装置的构成]

[0038] 以下利用图2以及图3对本实施方式所涉及的抗菌装置100进行说明。图3是示出本实施方式所涉及的抗菌装置100的构成的方框图。

[0039] 如图2以及图3所示,抗菌装置100具备发出含有紫色光的光的光源110。抗菌装置100还具备框体120以及光学部件130。抗菌装置100还具备:控制电路140、电池150、存储器160、以及开关170。

[0040] 光源110是发出含有紫色光的光的发光部。光源110将含有紫色光的光照射到微生物。在本实施方式中,光源110由从电池150供给的电力,而发出含有紫色光的光。

[0041] 如图2所示,光源110具备:LED(Light Emitting Diode:发光二极管)111、以及基板112。光源110例如是裸芯片(LED111)被直接安装到基板112上的所谓的COB(Chip On Board:板上芯片)模块。

[0042] LED111是发出含有紫色光的光的发光元件的一个例子。LED111例如发出紫色的单色光。

[0043] LED111发出的紫色光具有半值宽度为20nm以下的发光峰值。另外,半值宽度例如可以是15nm以下,也可以是10nm以下。

[0044] 紫色光所具有的发光峰值的峰值波长在380nm以上410nm以下的范围内。另外,峰值波长例如可以是380nm以上400nm以下的范围。另外,峰值波长是在紫色光的光谱分布中,发光强度成为最大(或极大)时的波长。

[0045] LED111例如发出图4所示的光谱分布的紫色光。图4示出了本实施方式所涉及的抗菌装置100照射的紫色光的光谱分布。另外,在图4中,横轴表示波长,纵轴表示光的相对能量(强度)。如图4所示,LED111发出的紫色光的峰值波长约为390nm,半值宽度约为10nm。

[0046] 另外,LED111也可以不发出紫色的单色光,而发出含有紫色光与其他的波长成分的光。例如,LED111也可以发出含有紫色光以外的蓝色光、绿色光等可见光。例如,LED111可以发出白光。

[0047] 作为基板112,例如能够采用陶瓷基板、树脂基板或金属为底基板等。基板112被固定在框体120的底面。在基板112设置有金属布线(未图示)。

[0048] 例如,在基板112设置有用于使LED111点灯的控制电路140,经由金属布线与LED111以及电池150电连接。另外,控制电路140也可以被形成为与光源110不为一体。

[0049] 另外,光源110也可以是SMD(Surface Mounted Device:表面安装)型模块。具体而言,在基板112上也可以安装封装体型的LED元件(SMD型LED元件)。封装体型的LED元件例如具备:具有凹部(空腔)的树脂制的容器、被安装在凹部的LED芯片(LED111)、以及被封入到凹部内的密封部件。

[0050] 并且,光源110也可以不具备LED111,而具备激光元件、有机EL(Electro luminescence:电致发光)元件等。或光源110也可以是荧光灯等放电灯。

[0051] 框体120收纳光源110、控制电路140、电池150以及存储器160。框体120例如由PBT(聚对苯二甲酸丁二酯)等树脂材料、或金属材料等形成。框体120例如是扁平的有底略圆筒状的容器,但是,大小以及形状并非受此所限。

[0052] 框体120例如由粘着膜(未图示)等被固定在排水口10的盖部12的背面。具体而言,框体120被配置的姿势是,为了能够向下方射出光,而使光学部件130朝下。并且,固定的方法以及框体120的姿势并非受此所限。例如,框体120也可以由螺钉而被固定到盖部12或地板3(构成汇水空间11的底面等地板材料等建筑材料)。或者,框体120也可以以使光向横方向射出的方式而被载置于汇水空间11的底面。

[0053] 光学部件130位于光源110的前方(光射出侧),被固定在框体120。并且,框体120与光学部件130之间的缝隙也可以由耐水性的粘着剂密封,而抑制水分的侵入等。

[0054] 光学部件130例如使从光源110发出的光扩散(散射)后射出。据此,能够使从光学部件130射出的光照射到排水口10的汇水空间11全体。另外,光学部件130可以具有透镜功能,可以使从光源110发出的光发散或聚光。

[0055] 光学部件130例如也可以作为除去规定的波长成分的滤光器来发挥功能。具体而言,光学部件130可以是光学滤波器,例如从光源110发出的光中除去350nm以上380nm以下的范围的波长成分。即,光学部件130也可以除去UV-A光。并且,光学部件130也可以除去UV-B光。光学部件130也可以除去紫色光以外的波长成分。

[0056] 在此,除去是指,使对应的波长成分强度变小。具体而言,除去不仅意味着完全除去(即,使对应的波长成分强度变为0),而且也意味着使对应的波长成分强度比规定的阈值小。

[0057] 例如,通过光学部件130除去紫外线,从而在抗菌装置100的外部几乎没有紫外线的射出,因此,即使在成为照射对象的部件(构成排水口10的内面等构件材料)对紫外线没有耐受性的情况下,也能够利用抗菌装置100。因此,能够提高抗菌装置100的通用性。

[0058] 控制电路140对含有紫色光的光的照射条件进行控制。例如,控制电路140对照射期间、开始(或结束)照射的定时、照射方法(配光等)进行控制。具体而言,控制电路140对光源110的点灯以及灭灯进行控制。通过控制电路140将从电池150供给的电力提供到LED111,而使LED111点灯。控制电路140例如是微控制器。

[0059] 控制电路140例如根据被存放在存储器160的时间表信息,对光源110的点灯以及灭灯进行控制。即,控制电路140也可以具有定时器功能。例如,控制电路140使来自光源110的紫色光的照射持续预先规定的第一期间(照射期间)之后,以预先规定的第二期间(无照射期间)使来自光源110的紫色光的照射停止。控制电路140也可以将光源110控制成照射期间与无照射期间反复交替。据此,由于能够对光的照射与无照射进行恰当地切换,从而能够提高抗菌效果。

[0060] 并且也可以是,控制电路140基于从开关170发送的操作信号,对光源110的点灯以及灭灯进行控制。据此,能够以用户操作开关170的定时,即能够以用户所希望的定时,使光源110点灯来进行抗菌。

[0061] 电池150是能够装拆的电源。电池150被收纳在设置于框体120的收纳部(未图示),经由控制电路140将电力供给到光源110。电池150是碱性电池或锰电池等一次电池,但是并非受此所限。电池150也可以是能够充电的二次电池。

[0062] 存储器160是存储有光的照射程序以及时间表信息等的非易失性存储器。时间表信息例如示出光的照射的开始定时以及结束定时等。时间表信息也可以示出照射期间以及无照射期间的各自的长度。

[0063] 控制电路140例如从存储器160读出照射程序以及时间表信息,根据读出的照射程序以及时间表信息,对光源110的点灯以及灭灯进行控制。

[0064] 开关170是用于对光的照射以及无照射进行切换的开关。开关170例如以露出到框体120的外侧的方式而被设置,能够由用户操作。

[0065] [第一个实验]

[0066] 接着对第一个实验进行说明,该第一个实验是为了探讨照射到微生物之中的真菌类的光的波长、与真菌类的生长的关系而进行的。成为第一个实验的对象的微生物是黑霉以及红酵母菌。

[0067] 在第一个实验中,作为照射微生物的光,采用紫色光以及UV-A光。首先对这些光进行说明。

[0068] 如以上所述,紫色光是具有图4所示的光谱分布的光。即,紫色光是具有峰值波长约为390nm、半值宽度约为10nm的发光峰值的紫色的单色光。

[0069] UV-A光是具有图5所示的光谱分布的光。图5示出了,作为本实施方式的比较例,而采用了UV-A光的光谱分布。另外,在图5中,横轴表示波长,纵轴表示光的相对能量(强度)。UV-A光如图5所示,具有在峰值波长为350nm以上380nm以下的范围内的发光峰值。半值宽度约为10nm。

[0070] <紫色光的照射>

[0071] 以下利用图6,首先对照射紫色光时的微生物的状态进行说明。图6示出了,在将本实施方式所涉及的UV-A光与紫色光分别照射到微生物的情况下,对微生物进行观察的结果。

[0072] 观察是通过从浅底盘的上方,通过目视确认(具体而言,由摄像机拍摄)来进行的。图6示出了被拍摄的浅底盘的图像。

[0073] 并且,在图6中,小的斑点是红酵母菌,看上去为膏状的是黑霉。这与后述的图7、图12以及图14相同。

[0074] 在本实验中,针对被培养在浅底盘内的培养基上的规定量的黑霉以及红酵母菌,以规定的时间间隔对光的照射与无照射进行反复,并以规定的定时观察微生物的状态。使光的照射时间为18个小时,使无照射时间为6个小时。照射时的紫色光的强度为 $3000\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。另外,该值是使用KONICA MINOLTA(柯尼卡美能达,公司名称)制的UM-360来测定的值。

[0075] (i) 第一次观察是,先照射18个小时的光之后(累计照射时间:18个小时,从开始照射经过了18个小时的时刻)进行的。

[0076] (ii) 第二次观察是在第一次观察后,按顺序经过6个小时的无照射、18个小时的照射、6个小时的无照射之后,使光的照射开始6个小时之后(累计照射时间:42个小时、从开始照射经过了54个小时的时刻)进行的。

[0077] (iii) 第三次观察是在第二次观察后,进行了12个小时的照射、以及6个小时的无照射的时刻(累计照射时间:54个小时,从开始照射经过了72个小时的时刻)进行的。

[0078] (iv) 第四次观察是在第三次观察后,以无照射的状态经过了40个小时的时刻(累计照射时间:54个小时,从开始照射经过了112个小时的时刻)进行的。

[0079] 并且,作为比较例,以完全不进行光的照射的状态(图6的“无照射”),与上述的(i)~(iv)相同的定时进行了观察。

[0080] 如图6所示,在不照射光的情况下,在18个小时后可以确认到薄的黑霉的生长。在此之后,随着时间的经过,可以确认到黑霉以及红酵母菌双方的生长。

[0081] 并且,在照射紫色光的情况下,不论在从开始照射18个小时后、54个小时后、72个小时后的哪一种情况下,都没有目视确认到黑霉以及红酵母菌的生长。这样可以知道,通过照射紫色光,抑制了黑霉以及红酵母菌的生长。

[0082] 并且,从开始照射112个小时后,在从最后的照射开始经过了46个小时的时刻,能够确认到微量的黑霉以及红酵母菌。因此可以知道,紫色光没能完全杀灭黑霉以及红酵母菌。

[0083] 通过以上可知,通过照射紫色光,没有杀灭黑霉以及红酵母菌等微生物,而能够抑制其生长。为此,即使照射紫色光,也不会杀灭有益的微生物,而能够使微生物共存。在使有益的微生物死灭的情况下,有害的微生物的生长会比通常快。因此,通过本实施方式,由于不会使微生物死灭,而是能够抑制其生长,从而能够提高抗菌效果。

[0084] 另外,由于即使照射紫色光也不会使微生物死灭,因此在长时间不照射紫色光的情况下,微生物会继续生长。然而如图6的(iii)所示,在紫色光的照射后,即使在无照射的状态经过了6个小时的时刻,也能够充分抑制黑霉以及红酵母菌的生长。也就是说可以知道,可以不必一直照射紫色光。因此,例如通过反复进行紫色光的照射与无照射,从而既能够减少耗电量,又能够得到充分的抗菌效果。

[0085] <UV-A光的照射>

[0086] 接着利用图6对替代紫色光而照射UV-A光时的微生物的状态进行说明。在此采用的UV-A光具有图5所示的光谱分布。关于试验条件,与上述的紫色光的情况相同。在此,对照射强度强的UV-A光、以及照射强度弱的UV-A光这两种情况进行观察。具体而言,照射的UV-A光的强度为 $270\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 和 $100\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。另外,这些值是利用TOPCON(拓普康,公司名称)制的UVR2来测定的值。

[0087] 不论UV-A光的强度如何,随着时间的经过,能够确认到黑霉以及红酵母菌这双方的生长。与不进行光的照射的情况相比,虽然微生物的生长得到了抑制,但是与照射紫色光的情况相比,可以知道抑制生长的效果较低。

[0088] 一般而言,紫外线具有杀菌效果是周知的,从以上的试验结果可知,即使向微生物照射UV-A光,也不能得到充分的微生物的抑制效果。因此,例如将UV-A光的发光所需要的电力利用到紫色光的发光,则能够有效地抑制微生物的生长。

[0089] <紫色光的强度>

[0090] 通过以上的试验结果可以知道,通过照射紫色光,而能够得到对微生物的生长的抑制效果。因此,以下对验证了紫色光的照射强度与微生物的生长的抑制效果之间的关系的试验结果进行说明。

[0091] 图7示出了改变本实施方式所涉及的紫色光的强度来照射微生物时,对微生物进行观察的结果。在此,以与图6所示的试验不同的条件来对微生物进行观察。具体而言,如以下所述。

[0092] (i) 第一次观察是,在首先照射20个小时的紫色光后(累计照射时间:20个小时,从开始照射经过了20个小时的时刻)进行的。

[0093] (ii) 第二次观察是在第一次观察后,经过5个小时的无照射(放置)之后,再进行26个小时的照射的时刻(累计照射时间:46个小时,从开始照射经过了51个小时的时刻)进行的。

[0094] (iii) 第三次观察是在第二次观察后,经过了14个小时的无照射的时刻(累计照射时间:46个小时,从开始照射经过了65个小时的时刻)进行的。

[0095] (iv) 第四次观察是在第三次观察后,再经过9个小时的无照射的时刻(累计照射时间:46个小时,从开始照射经过了74个小时的时刻)进行的。

[0096] 照射的紫色光的强度是 $3000\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、 $1400\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、 $1100\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、 $500\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。另外,这些值是利用KONICA MINOLTA(柯尼卡美能达,公司名称)制的UM-360来测定的值。并且,作为比较例也示出了不照射光的情况。

[0097] 如图7所示,可以知道因照射的紫色光的强度不同,而微生物的抑制效果不同。具体而言,可以知道在各个观察时刻,紫色光的强度越大,则越能够抑制黑霉以及红酵母菌的生长。并且可以知道,即使在照射紫色光之后以无照射的状态而放置的情况下,也是照射了强度大的紫色光更能够抑制黑霉以及红酵母菌的滋生。

[0098] [第二个试验]

[0099] 接着,对探讨了向微生物中的细菌类进行照射的光的波长、与细菌类的生长的关系的第二个试验进行说明。成为第二个试验的对象微生物是绿脓杆菌。并且,第二个试验也是对第一个实验结果的可靠性进行的确认,因此对红酵母菌(红酵母属)也采用同样的试验。

[0100] <试验条件>

[0101] 试验菌溶液的调制如下所示。针对绿脓杆菌,将冷冻保存的菌株在胰酶大豆琼脂(Difco,以下称为TSA)平板培养基,以 $36\pm 2^\circ\text{C}$ 的温度培养两天。针对红酵母属,将冷冻保存的菌株在马铃薯葡萄糖琼脂(日水制药,PDA)平板培养基,以 $26\pm 2^\circ\text{C}$ 的温度培养两天。刮取各个生长的群体,以灭菌离子交换水调制成大致 $10^4\text{CFU}/\text{mL}$,作为试验菌溶液。

[0102] 进一步,将试验菌溶液1mL以切为1/4的膜滤器进行过滤,从而能够在膜滤器上捕捉大约 10^4CFU 的菌,以作为试验片。将试验片载放于浅底盘的保湿用琼脂培养基表面(1.5%琼脂培养基),进行光的照射试验。并且,作为比较例也准备用于在不照射光的暗处保管的试验片。

[0103] 作为照射到微生物的光,与第一个实验同样,如图4所示,采用具有峰值波长为390nm,半值宽度约为10nm的发光峰值的紫色的单色光。紫色光分别以三种不同的强度来照射。具体而言,以在浅底盘上覆盖保湿用的石英玻璃板的状态,成为 $200\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、 $1000\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、

2000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 的方式来设定。并且,利用KONICA MINOLTA制的UM-360来测定的照射强度的实际测定值为,200 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、1100 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、2400 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。紫色光的照射时间是连续24个小时以及48个小时。

[0104] 光的照射结束后的菌数测定如下所述。首先,事先将试验片回收到放有SCDLP肉汤培养基(荣研化学)10mL的检查装置(Stomachere)用塑料袋中,在检查装置(Organo Corporation)进行两分钟的均匀化,从试验片洗出试验菌。将洗出的液体用作菌数测定用样品溶液。

[0105] 样品溶液由生理盐水以10倍的阶段来稀释,以制成稀释系列,将原液以及各个稀释液1mL移到浅底盘后,按每个菌来进行培养。具体而言,将绿脓杆菌与大约20mL的TSA混合后硬化,并以 $36\pm 2^\circ\text{C}$ 的温度培养48个小时。将红酵母属与大约20mL的PDA混合后硬化,并以 $26\pm 2^\circ\text{C}$ 的温度培养3至5天。培养后,通过计数在各个培养基上生长的群落,从而求出每个试验片的菌数。并且,按照每个条件来准备多个试验片,菌数是相同条件下的各个试验片的菌数的平均值,即是菌数平均值。

[0106] <试验结果>

[0107] 以下利用图8以及图9对第二个试验的试验结果进行说明。图8示出了改变本实施方式所涉及的紫色光的强度来照射绿脓杆菌的情况下的试验结果。图9示出了改变本实施方式所涉及的紫色光的强度来照射红酵母属的情况下的试验结果。图8以及图9分别是拍摄了对菌数测定用的样品溶液进行培养后的培养基的图像。由于照射紫色光时的初始状态与暗处的初始状态相同,因此省略图示。

[0108] 如图8所示,在照射紫色光的情况下,几乎没有确认到绿脓杆菌的增殖。具体而言,不论在照射强度为200 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、1000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、2000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 的哪一种情况,菌数平均值在每个试验片均成为比10CFU小的值。

[0109] 另外,在暗处条件下,随着时间的经过,能够观察到绿脓杆菌增殖的状态。具体而言,在照射24个小时后的菌数平均值为 $4.0\times 10^5\text{CFU}$,在照射48个小时后的菌数平均值为 $9.7\times 10^5\text{CFU}$ 。

[0110] 从以上可知,通过将紫色光照射到绿脓杆菌,从而绿脓杆菌的菌数减少,即对绿脓杆菌进行了灭菌。可以知道,紫色光不仅能够抑制绿脓杆菌的生长,而且具有杀菌效果。

[0111] 同样,如图9所示,在照射紫色光的情况下,可以看出按照不同的照射强度其杀菌效果也不同。具体而言,在照射强度为200 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 的情况下,进行24个小时照射后的菌数平均值为 $1.3\times 10^5\text{CFU}$,在进行48个小时照射后的菌数平均值为 $1.6\times 10^5\text{CFU}$ 。这样,在照射强度为200 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 的情况下,可以知道对红酵母属没有起到杀菌的作用。

[0112] 另外,在照射强度为1000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以及2000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 时,每个试验片成为比10CFU小的值。即可以知道,通过以照射强度大的紫色光进行照射,从而能够对红酵母属进行杀菌。

[0113] 在暗处条件下,与照射强度小的情况相同,能够观察到红酵母属增殖的状态。具体而言,进行了24个小时照射后的菌数平均值为 $1.9\times 10^5\text{CFU}$,进行了48个小时照射后的菌数平均值为 $4.6\times 10^5\text{CFU}$ 。不论在哪种情况,均比照射强度为200 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 的情况下的菌数平均值大。据此可以知道,即使是小的照射强度,通过照射紫色光,也能够抑制红酵母属的增殖。

[0114] 从以上可知,通过向红酵母属照射紫色光,能够抑制红酵母属的增殖,即能够抑制红酵母属的生长。在照射强度小的情况下,虽然不能对红酵母属进行杀菌,但是通过抑制

生长,能够发挥抗菌效果。在照射强度大的情况下,能够对红酵母属进行杀菌。例如,在以 $200\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以上的照射强度的紫色光来照射红酵母属的情况下,能够抑制红酵母属的生长。而且,在以 $1000\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以上的照射强度的紫色光来照射红酵母属的情况下,能够对红酵母属进行杀菌。

[0115] 并且,在第一个实验中得到的结果是,即使在照射强度大的情况下,也不能使红酵母属完全死灭。另外,在第二个试验中得到的结果是,红酵母属几乎被杀菌。

[0116] 从该结果的不同,可以推测出原因是紫色光的照射方法的不同。具体而言,在第一个实验中,反复进行紫色光的照射与无照射,而在第二个试验中是连续照射紫色光,而不设置无照射期间。即,在第一个实验中可以考虑到,在无照射期间出现菌的增殖。由此可知,通过连续照射紫色光,从而能够更有效地抑制菌的生长。

[0117] 并且,如第一个实验所示,即使在间断地照射紫色光的情况下,也能够得到抑制微生物的生长的效果,即能够得到抗菌效果。因此,在进行间断照射的情况下,能够在降低耗电量的同时,抑制微生物的生长。

[0118] [效果等]

[0119] 如以上所述,本实施方式所涉及的抗菌方法包括对微生物照射光的工序,该被照射的光具有半值宽度为 20nm 以下的发光峰值,且被照射的光包括该发光峰值的峰值波长为 380nm 以上 410nm 以下的范围内含有的紫色光。

[0120] 据此,如图6等所示,通过照射紫色光,从而能够抑制微生物的生长。紫色光为可见光,与紫外线相比,对人体等生物体以及环境的不良影响少。因此,能够向采用了紫外线没有耐受性的树脂材料等部件照射紫色光,从而能够抑制微生物的生长。并且,由于不利用光催化剂,因此无需事先涂布光催化剂,而且能够用于不能涂布光催化剂的场所。这样,通过本实施方式,能够提供通用性高的抗菌方法。

[0121] 并且,紫色光与紫外线不同,虽然能够抑制微生物的生长,但是并非能够使微生物死灭。因此,在照射紫色光的情况下,可以不必使有益的微生物死灭。即,能够实现微生物的共存。据此,由于有益的微生物能够抑制有害的微生物的生长,从而能够进一步提高抗菌效果。

[0122] 并且,例如向微生物照射的光不含有UV-A光,该UV-A光具有峰值波长为 350nm 以上 380nm 以下的范围内所包含的发光峰值。

[0123] 据此,如图6等所示,由于不含有对微生物的生长具有抑制效果的UV-A光,因此能够有效地抑制微生物的生长。例如,用于光源110的电力不会被用到没有抗菌效果的UV-A光的照射,因此,电力能够有效地用于紫色光的照射。据此,能够减少在执行抗菌方法时所需的耗电量,从而能够实现节能。

[0124] 并且,例如在进行照射的工序中,反复进行紫色光的照射与无照射。

[0125] 据此,通过设置不照射紫色光的期间,从而能够在抑制耗电量的基础上,抑制微生物的生长。

[0126] 并且,例如,微生物是黑霉或红酵母菌。

[0127] 据此,能够有效地抑制在浴室或厨房等用水场所设备、或天花板背面或者地板下等湿气多的场所容易滋生的黑霉以及红酵母菌等生长。

[0128] 并且,例如,微生物是绿脓杆菌。

[0129] 绿脓杆菌在感染到免疫力低的人时,会引起绿脓杆菌感染症。通过本实施方式所涉及的抗菌装置100,由于能够抑制绿脓杆菌的生长,因此有助于防病。

[0130] 并且,例如,本实施方式所涉及的抗菌装置100具备对微生物照射光的光源110,该被照射的光具有半值宽度为20nm以下的发光峰值,且该光包括该发光峰值的峰值波长为380nm以上410nm以下的范围中包含的紫色光。

[0131] 据此,与上述的抗菌方法同样,通过照射紫色光,从而能够抑制微生物的生长。

[0132] 并且,例如,抗菌装置100还具备位于光源110与微生物之间的光学滤波器(光学部件130),该光学滤波器从光源110照射的光中,去除350nm以上380nm以下的范围的波长成分。

[0133] 据此,能够抑制没有对微生物的生长具有抑制效果的UV-A光的射出。因此,能够抑制成为照射对象的部件因UV-A光的照射而导致的劣化,从而,能够将抗菌装置100用于各种场所。即,能够提供通用性高的抗菌装置100。

[0134] (实施方式2)

[0135] 在实施方式2所涉及的抗菌方法中,不仅对微生物照射紫色光,而且照射紫外线中的UV-B光。通过利用UV-B光,从而能够进一步提高抗菌效果。并且,在本实施方式中,由于利用紫外线,虽然对于要求对紫外线具有耐受性的照射对象的部件而言,通用性有所降低,但是对于不利用光催化剂这一点,能够提高其通用性。以下对本实施方式所涉及的抗菌方法以及执行该抗菌方法的抗菌装置进行详细说明。

[0136] [抗菌装置的构成]

[0137] 图10是示出本实施方式所涉及的抗菌装置200的构成的方框图。抗菌装置200与实施方式1所涉及的图3所示的抗菌装置100相比,不同之处是替代光源110以及控制电路140,而具备光源210以及控制电路240。以下以与实施方式1不同之处为中心进行说明,对于共同之处省略或简化说明。

[0138] 光源210具备:紫色光源211以及UV-B光源212。

[0139] 紫色光源211与实施方式1相同,例如发出具有图4所示的光谱分布的紫色光。紫色光源211例如是实施方式1所示的LED111。

[0140] UV-B光源212是光源的一个例子,发出含有UV-B光的光。UV-B光源212例如是发出UV-B光的荧光灯,但是并非受此所限。例如,UV-B光源212可以是氙灯、金属卤化物灯,也可以是LED或激光元件等固体发光元件。

[0141] UV-B光源212例如发出图11所示的光谱分布的UV-B光。图11示出了本实施方式所涉及的抗菌装置200照射的UV-B光的光谱分布。另外,在图11中,横轴为波长,纵轴为从UV-B光源212到1m(1米)远之处的分光放射照度(相当于光的强度)。

[0142] 在UV-B光源212所发出的UV-B光中,如图11所示,最大发光峰值的峰值波长包括在280nm以上350nm以下的范围内。另外,UV-B光也可以是如图4以及图5等所示,仅具有一个发光峰值。

[0143] 控制电路240对紫色光的照射条件以及UV-B光的照射条件分别进行控制。具体而言,控制电路240对发出紫色光的紫色光源211、与发出UV-B光的UV-B光源212的点灯以及灭灯进行分别控制。例如,控制电路240对紫色光源211的点灯时间、开始(或结束)点灯的定时、点灯方法(配光等)进行控制。并且,控制电路240对UV-B光源212的点灯时间、开始(或结

束)点灯的定时、点灯方法(配光等)进行控制。据此,抗菌装置200能够对照射到微生物的光,在紫色光与UV-B光之间进行切换。

[0144] 在本实施方式中,控制电路240使紫色光源211与UV-B光源212进行排斥点灯。例如,控制电路240读出被存储到存储器160的时间表信息,按照读出的时间表信息所示的时间安排,对紫色光源211的点灯以及灭灯进行控制。并且,控制电路240在开关170被操作的情况下,对UV-B光源212的点灯以及灭灯进行控制。据此,在通过紫色光的照射来抑制微生物的生长,同时,可以根据需要,在任意的定时通过UV-B光的照射来进行微生物的杀菌等。

[0145] [试验结果]

[0146] 接着,对探讨了照射到微生物的UV-B光的强度、与微生物的生长之间的关系的结果进行说明。在本试验中,作为照射到微生物的光,采用具有图11所示的光谱分布的UV-B光。

[0147] 图12示出了改变本实施方式所涉及的UV-B光的强度来照射微生物时,对微生物进行观察的结果。在此所采用的UV-B光具有图11所示的光谱分布。关于试验条件,与上述的紫色光的情况相同。

[0148] 在此,UV-B光的强度为 $260\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、 $160\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、 $60\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、 $30\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、 $10\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以下。并且,这些值是采用TOPCON(拓普康,公司名称)制的UVR2来测定的值。在此,作为比较例,虽然利用图12示出了不进行光的照射的情况,但是这与图6所示相同。

[0149] 从图12所示可知,在强度为 $30\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以上的情况下,黑霉以及红酵母菌的生长得到了抑制。并且可以知道,在强度为 $10\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以下的情况下,与不照射光的情况相比,也能够得到抑制生长的效果。

[0150] 并且,即使在从最后的照射开始放置46个小时的情况下(iv),也几乎没有确认到黑霉以及红酵母菌。这可以认为是由于照射UV-B光,而黑霉以及红酵母菌等微生物被杀菌。尤其在UV-B光的强度为 $260\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以及 $130\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 的情况下,由于目视没有确认到黑霉以及红酵母菌,因此可以认为得到了充分地杀菌。另外,在UV-B光的强度为 $60\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以及 $30\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 的情况下,可以确认到极少的黑霉以及红酵母菌。由此可知,UV-B光的强度越高,杀菌效果就越高。

[0151] 从以上可知,通过照射UV-B光,从而能够对黑霉以及红酵母菌进行杀菌。因此,例如通过对紫色光的照射与UV-B光的照射进行切换,因此能够按照是想单纯地抑制生长(即,不杀菌或不灭菌)、还是杀菌等用途来进行区分使用。

[0152] 例如,紫色光的照射不充分而黑霉以及红酵母菌生长的情况下,可以通过照射UV-B光,来对生长了的黑霉以及红酵母菌进行杀菌。以后,通过定期地进行紫色光的照射,从而即使在黑霉以及红酵母菌等微生物再次附着的情况下,也能够抑制它们的生长。

[0153] [效果等]

[0154] 如以上所述,在本实施方式所涉及的抗菌方法中,照射到微生物的光还包括UV-B光,该UV-B光具有在峰值波长为280nm以上350nm以下的范围所含有的发光峰值。

[0155] 据此,由于照射到微生物的光包括UV-B光,因此能够使微生物死灭。例如可以按照状况,对通过紫色光的照射来抑制微生物的生长、与通过UV-B光的照射来起到微生物的杀菌或灭菌的作用进行区分使用。因此,由于可以对是想要使微生物死灭、还是想要抑制微生物的生长(不使其增殖)等抗菌程度进行区分使用,从而能够进一步提高抗菌方法的通用

性。

[0156] 并且,由于没有利用光催化剂,因此无需事先涂布光催化剂,并且能够利用于不能涂布光催化剂的场所。这样,通过本实施方式,能够提供通用性高的抗菌方法。

[0157] 并且,在本实施方式中,虽然举例示出了对紫色光源211与UV-B光源212以不同的定时进行排斥性点灯,但是并非受此所限。具体而言,也可以使紫色光源211与UV-B光源212同时点灯。即,抗菌装置200也可以将包括紫色光与UV-B光的光照射到微生物。

[0158] 并且,光源210也可以仅具有一个(或一种)LED。该LED也可以发出包括紫色光与UV-B光的光。例如,该LED可以发出从紫外线区域到可见光区域这种波长范围大的光。

[0159] (实施方式3)

[0160] 在实施方式3所涉及的抗菌方法中采用由紫色光活化的可见光激励型的光催化剂。因此,能够进一步提高抗菌效果。并且,虽然有可能出现因需要预先涂布光催化剂等准备而导致通用性降低,但是从无需使用紫外线这一点来看,与实施方式1同样,能够提高通用性。以下对本实施方式所涉及的抗菌方法以及进行该抗菌方法的抗菌系统进行详细说明。

[0161] [抗菌系统]

[0162] 图13是安装了本实施方式所涉及的抗菌装置100的排水口310的截面图。本实施方式所涉及的抗菌系统适用于排水口310。

[0163] 抗菌系统如图13所示,具备:抗菌装置100、以及光催化剂311。抗菌装置100与实施方式1的说明相同。

[0164] 光催化剂311被设置在微生物易于滋生的部分。即,光催化剂311被配置在滋生的微生物附近。例如,光催化剂311被涂布在浴室1这种潮湿的场所、或天花板背面、地板下等湿气大的场所等露出的部件的表面。

[0165] 具体而言,被涂布在成为抗菌装置100照射光的照射对象的部件的表面。在图13所示的例子中,光催化剂311被涂布在排水口310的汇水空间11的露出的部分。具体而言,光催化剂311被涂布在构成排水口310的地面材料的表面、盖部12的表面和背面、以及贯通孔13的壁面。

[0166] 另外,在图13中,在地板3的表面也涂布有光催化剂311。因此,在图1所示的照明装置20起到抗菌装置100的作用的情况下,在地板3的表面能够实现本实施方式所涉及的抗菌效果。并且,光催化剂311也可以涂布在光学部件130的光射出面。

[0167] 光催化剂311是在照射紫色光的情况下活化的材料。例如,光催化剂311是可见光激励型的光催化剂,含有氧化钨(WO_3)等。

[0168] 并且,在本实施方式中虽然举例示出了,光催化剂311被涂布固定在地面材料等,但是并非受此所限。例如,也可以采用喷雾器等,将光催化剂311喷雾到汇水空间11以及浴室1内的空间。

[0169] 并且,在抗菌装置100射出UV-B光或UV-A光等紫外线的情况下,光催化剂311也可以是紫外线激励型的光催化剂。例如,光催化剂311也可以含有氧化钛(TiO_2)等。

[0170] [试验结果]

[0171] 接着,对为了探讨照射到微生物以及光催化剂311的光的波长、与微生物的生长的关系而进行的试验的试验结果进行说明。

[0172] 图14示出了利用本实施方式所涉及的光催化剂311将光照射到微生物的情况下,对微生物进行观察的结果。在此的微生物的观察条件如下所述。

[0173] 作为观察对象,在涂布光催化剂311的基础材料(正形状)的表面滴下含有规定量的黑霉以及红酵母菌的溶液,以规定期间来照射光,之后以无照射的状态进行放置。并且作为比较例,也示出了不涂布光催化剂311,且不进行光的照射的情况。

[0174] 在本试验中,作为照射到微生物以及光催化剂311的光,采用具有图4所示的光谱分布的紫色光、以及具有图5所示的光谱分布的UV-A光。具体而言,在光催化剂311为氧化钨的情况下,分别照射了紫色光以及UV-A光。在光催化剂311为氧化钛的情况下,照射UV-A光。关于照射的光的强度,在紫色光的情况下为 $15\mu\text{W}/\text{cm}^2$,在UV-A光的情况下为 $270\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。另外,这些值是利用TOPCON制的UVR2来测定的值。

[0175] (i) 第一次观察是在首先照射15个小时的光后(累计照射时间:15个小时,从开始照射经过了15个小时的时刻)进行的。

[0176] (ii) 第二次观察是在第一次观察后,经过了7个小时的无照射的时刻(累计照射时间:15个小时,从开始照射经过了22个小时的时刻)进行的。

[0177] (iii) 第三次观察是在第一次观察后,经过了25个小时的无照射的时刻(累计照射时间:15个小时,从开始照射经过了40个小时的时刻)进行的。

[0178] (iv) 第四次观察是在第一次观察后,经过了50个小时的无照射的时刻(累计照射时间:15个小时,从开始照射经过了65个小时的时刻)进行的。

[0179] 从图14所示可知,通过使用光催化剂311,从而在含有微生物的溶液与光催化剂311接触的部分(具体而言,溶液的下方部分),微生物被分解。在光催化剂311为氧化钨的情况下,不论是紫色光还是UV-A光,都能够得到抗菌效果。在光催化剂311为氧化钛的情况下,通过照射UV-A光而得到抗菌效果。

[0180] 另外,由于在溶液的上方部分没有出现因光催化剂311的分解效果,因此在照射了UV-A光的样品上能够确认到黑霉。对此,在照射了紫色光的样品上,没有目视确认到黑霉。这与在实施方式1的图6所示的结果相同。

[0181] [效果等]

[0182] 如以上所述,在本实施方式所涉及的抗菌方法中,在进行照射的工序中还将光照射到被配置在微生物附近的光催化剂311。

[0183] 据此,通过使光催化剂311活化,从而存在于光催化剂311附近的微生物被分解。因此,能够进一步提高抗菌效果。

[0184] 并且,例如光催化剂311为氧化钨。

[0185] 据此,通过氧化钨由紫色光激励,因此可以不必采用紫外线。这样,能够向采用了紫外线没有耐受性的树脂材料等照射紫色光。因此,通过本实施方式,能够提供通用性高的抗菌方法。

[0186] 并且,氧化钨在被照射450nm以下的波长的光的情况下活化。因此,在本实施方式中示出了对氧化钨照射紫色光或UV-A光的例子,但是并非受此所限。也可以向氧化钨照射UV-B光(例如,具有图11的光谱分布)。或者,也可以向氧化钨照射含有UV-B光和紫色光的光。并且,也可以向氧化钛照射UV-B光。

[0187] (其他)

[0188] 以上基于上述的实施方式等对本发明所涉及的抗菌方法以及抗菌装置进行了说明,本发明并非受上述的实施方式所限。

[0189] 例如,在上述的实施方式中,作为成为抗菌对象的微生物,虽然举例示出了黑霉、红酵母菌以及绿脓杆菌,但是并非受此所限。例如也可以针对使白粉病、稻瘟病等滋生的丝状真菌照射紫色光。

[0190] 并且,通过上述的实施方式所涉及的抗菌方法以及抗菌装置,能够抑制霉以及酵母等滋生,因此也能够抑制以霉以及酵母等为食饵的害虫的发生。例如,能够抑制霉或酵母为食饵的小甲虫的发生。同时,还能够抑制以小甲虫为食饵的肉食螨类的发生。

[0191] 这样,通过抑制霉以及酵母等微生物的滋生,从而能够抑制对人体有害的害虫的发生。即,各个实施方式所涉及的抗菌方法以及抗菌装置具有间接地害虫驱除以及防虫效果。

[0192] 并且,例如在上述的实施方式中,虽然举例示出了反复进行紫色光的照射与无照射,但是并非受此所限。也可以时常向微生物照射紫色光。并且,在对照射期间与无照射期间进行反复交替的情况下,照射期间也可以按照反复的次数而不同。对于无照射期间也是同样。

[0193] 并且,例如在上述的实施方式中,虽然举例示出了抗菌装置100具备电池150,但是并非受此所限。抗菌装置100也可以具有电源线(插头)等,以从商用电源等接受电力供给。据此,能够回避因电池用完而造成的不能进行抗菌的情况。

[0194] 并且,例如,抗菌装置100也可以不具备控制电路140、存储器160以及开关170等。例如,抗菌装置100可以取代这些而具备无线通信模块。抗菌装置100可以通过Wi-Fi(注册商标)、Bluetooth(注册商标)等无线通信,从外部的控制器(或服务器装置)等接收对光源110的点灯以及灭灯进行控制的控制信号。抗菌装置100也可以根据接收的控制信号,对光源110的点灯以及灭灯进行控制。

[0195] 另外,例如在实施方式1中虽然举例示出了在浴室1的排水口10安装抗菌装置100,但是并非受此所限。抗菌装置100能够适用于接触到水或水蒸气的所有的环境中。

[0196] 例如,抗菌装置100能够利用于住宅等一般的家庭。具体而言,抗菌装置100也可以设置在洗手间、厨房、洗脸盆、排水管等用水场所的设备。或者,抗菌装置100可以设置在地板下、天花板背面、窗框等容易结露的部位。并且,抗菌装置100也可以设置在通风不好的鞋柜、衣橱、抽屉等。

[0197] 并且,例如抗菌装置100也可以设置在电器制品。具体而言,抗菌装置100可以设置在洗碗机、洗衣机、冰箱、电饭锅、碱离子净水器、吸尘器、换气扇、除湿器、干燥机或加湿器等空调设备中等。

[0198] 并且,例如,抗菌装置100也能够用于农水产领域。具体而言,抗菌装置100也可以设置在塑料温室、食品加工厂、牧场、海产品输送中心、批发市场等。例如,食品加工厂包括罐装食品、蔬菜加工、粉状食品、酒类、冷冻食品等各种食品加工厂。并且,抗菌装置100能够用于采用了人工光的植物工厂、兼用人工光与太阳光的园艺设施、露天栽培的室外灯等。

[0199] 并且,例如,抗菌装置100能够用于工业领域。例如,抗菌装置100可以被设置在半导体晶片的制造工厂等排水设备中等。

[0200] 并且,例如,抗菌装置100也能够设置在办公楼、医院、介护中心、配餐中心或学校

等各种设施的各种建筑物中。并且,例如,抗菌装置100能够设置在咖啡厅、餐厅、酒吧等饮食店、或花店、宠物商店等店铺。并且,例如,抗菌装置100也能够设置在超市或百货店等食品柜台。具体而言,抗菌装置100可以利用于包括天花板在内的鲜鱼柜台或冷藏设备附近。

[0201] 并且,对于实施方式2所涉及的抗菌装置200、以及实施方式3所涉及的利用了光催化剂311的抗菌装置100也是同样,能够适用于以上举例示出的接触到水或水蒸气的所有的环境中。

[0202] 并且,在上述的各实施方式中,控制电路140、存储器160、开关170等构成要素可以由专用的硬件构成,或者通过执行适于各个构成要素的软件程序来实现。各个构成要素可以由CPU (Central Processing Unit) 或处理器等程序执行部从读出并执行被存储在硬盘或半导体存储器等记录介质中的软件程序来实现。

[0203] 并且,本发明不仅可以作为抗菌装置来实现,而且可以将抗菌装置的各个构成要素进行的处理作为步骤,从而作为包含了这些步骤的程序、以及作为记录了这些程序的计算机可读的DVD (Digital Versatile Disc) 的记录介质来实现。

[0204] 即,上述的概括性或具体的形态可以由系统、装置、集成电路、计算机程序或计算机可读的记录介质来实现,也可以通过对系统、装置、集成电路、计算机程序以及记录介质进行任意地组合来实现。

[0205] 另外,对各个实施方式执行本领域技术人员所能够想到的各种变形而得到的形态、以及在不脱离本发明的主旨的范围内对各个实施方式中的构成要素以及功能进行任意组合而实现的形态均包含在本发明内。

[0206] 附图标记说明

[0207] 100、200 抗菌装置

[0208] 110、210 光源

[0209] 130 光学部件(光学滤波器)

[0210] 311 光催化剂

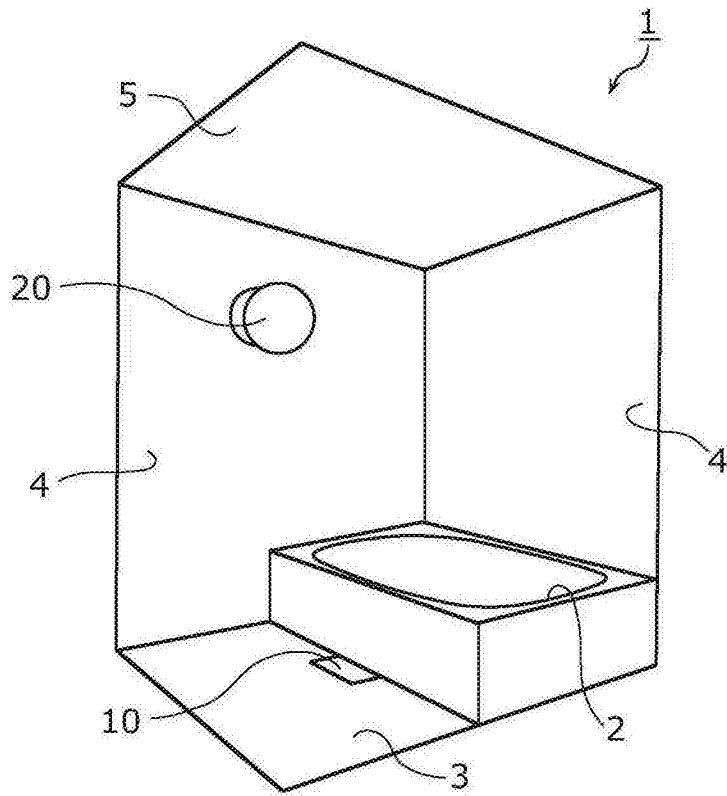


图1

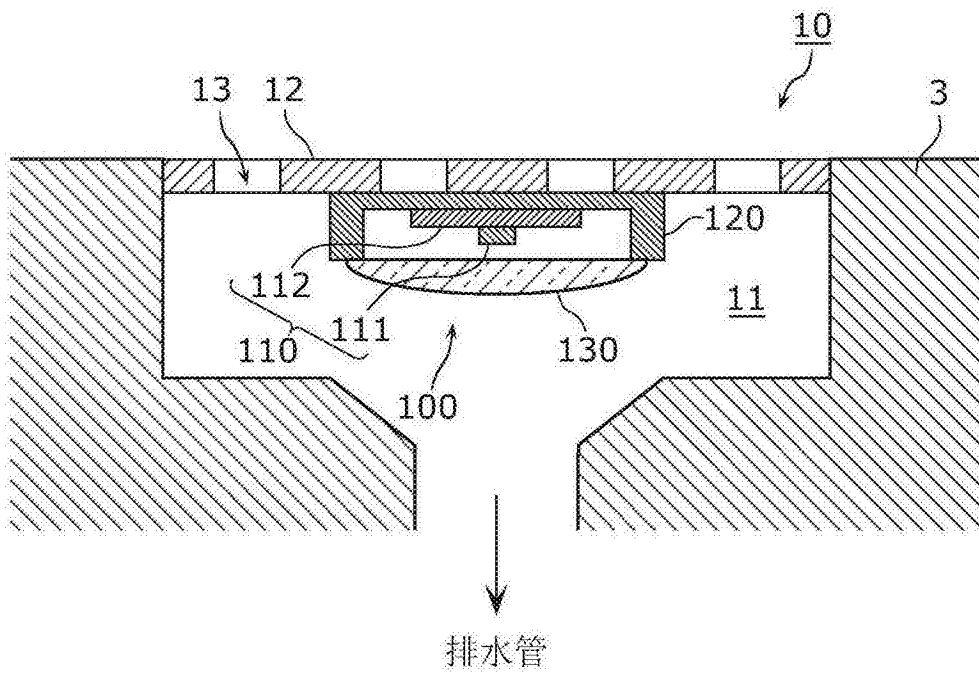


图2

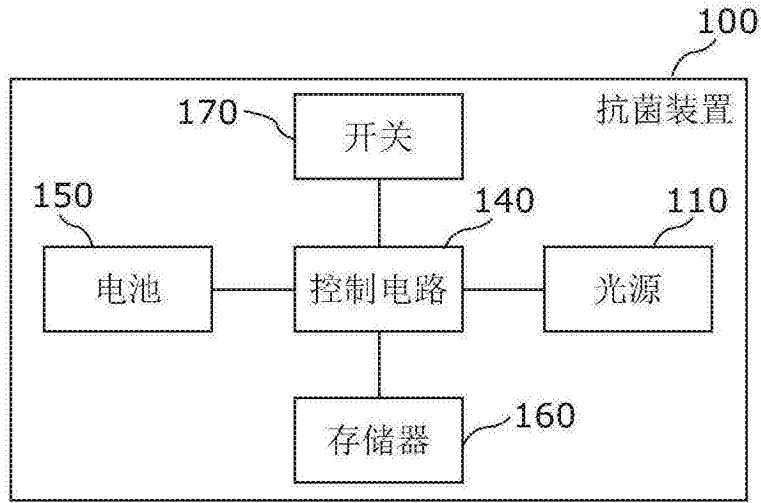


图3

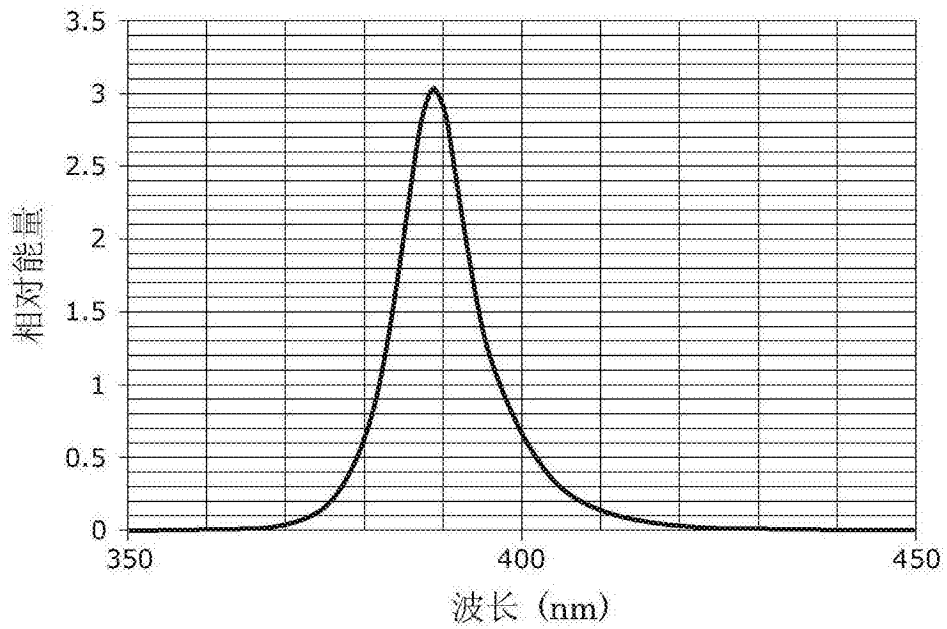


图4

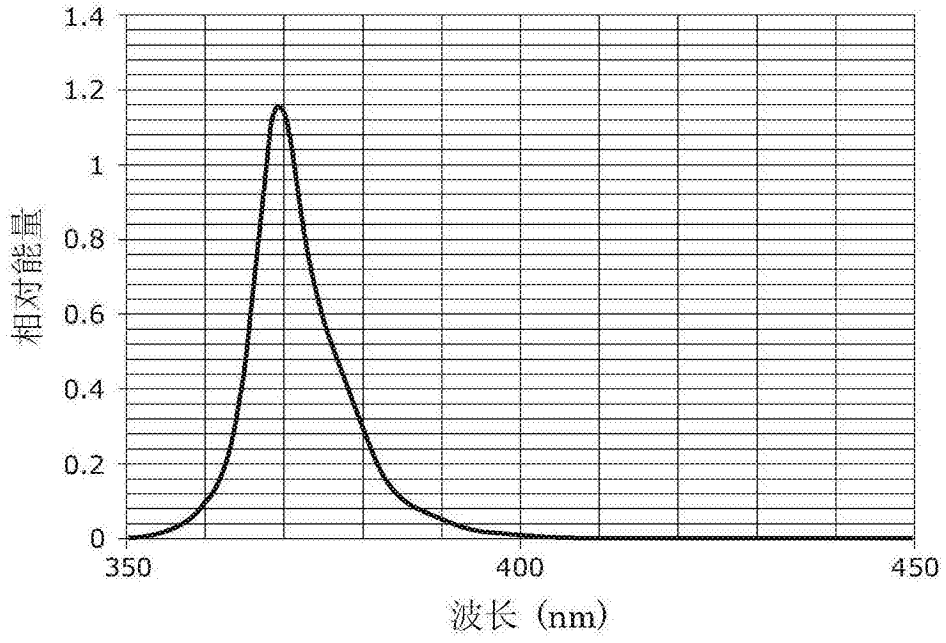


图5

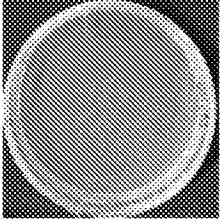
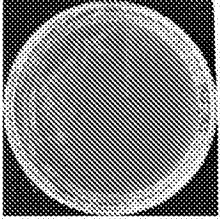
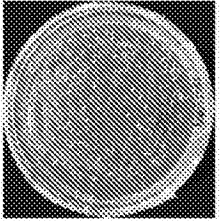
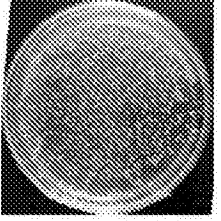
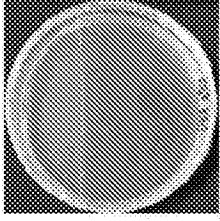
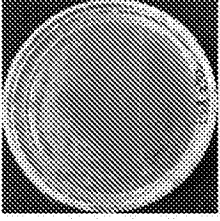
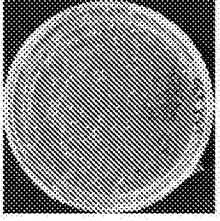
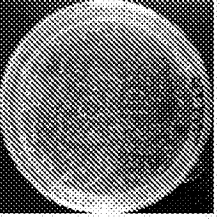
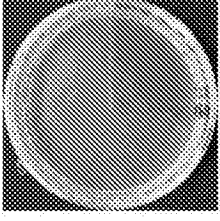
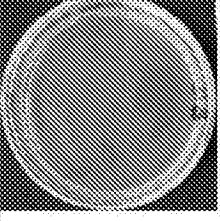
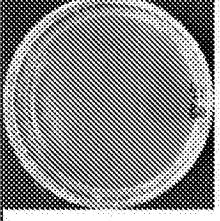
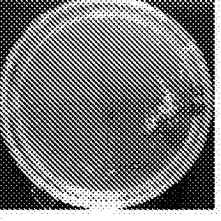
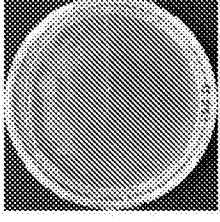
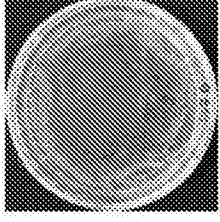
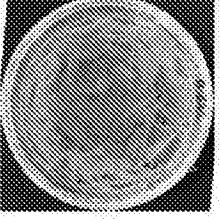
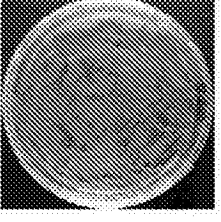
	UV-A 弱				
	UV-A 强				
	紫色光				
	无照射				
	18h 照射 累计：18 个小时 (从照射开始 18 个小时)				
(i)	18h 照射 +6h 无照射 +18h 照射 +6h 无照射 +6h 照射				
	累计：42 个小时 (从照射开始 54 个小时)				
(ii)	18h 照射 +6h 无照射 +18h 照射 +6h 无照射 +6h 照射				
	累计：54 个小时 (从照射开始 72 个小时)				
(iii)	18h 照射 +6h 无照射 +18h 照射 +6h 无照射 +18h 照射 +6h 无照射				
	累计：94 个小时 此后，放置 40 个小时无照射 (从照射开始 112 个小时)				
(iv)	18h 照射 +6h 无照射 +18h 照射 +6h 无照射 +18h 照射 +6h 无照射				

图6

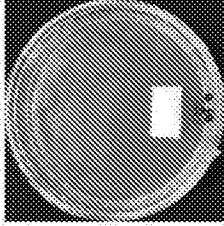
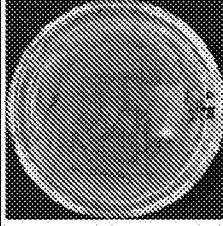
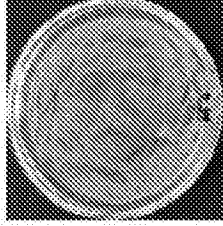
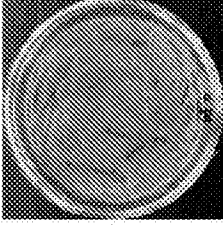
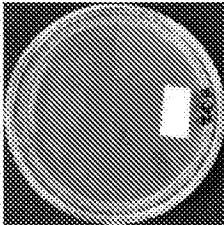
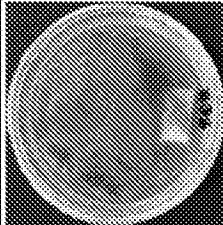
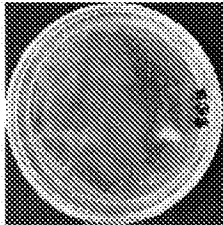
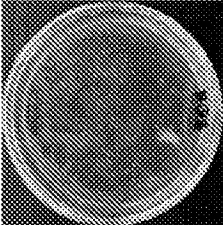
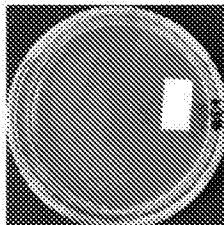
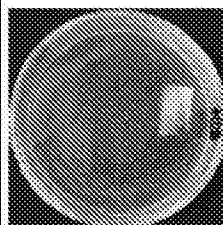
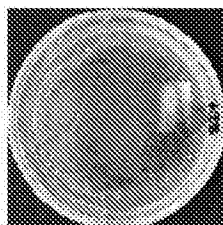
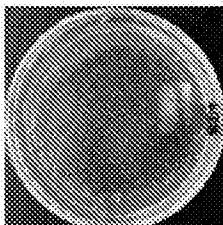
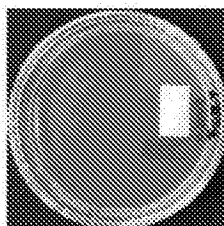
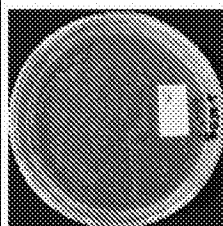
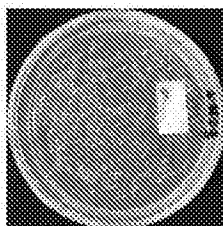
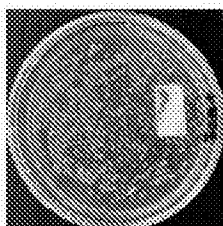
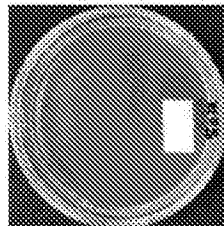
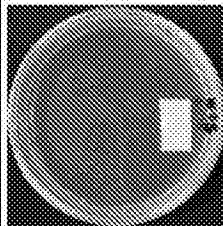
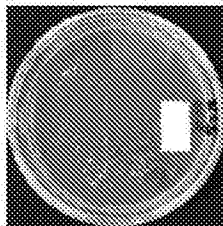
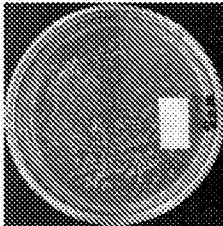
	无照射				
	500 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$				
	1100 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$				
	1400 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$				
	3000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$				
暗室条件下	20h 照射后	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 累计：20 个小时 (从照射开始 20 个小时) </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 20h 照射 +5h 无照射 +26h 照射 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 累计：46 个小时 (从照射开始 51 个小时) </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 20h 照射 +5h 无照射 +26h 照射 +14h 无照射 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 累计：46 个小时 (从照射开始 65 个小时) </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 20h 照射 +5h 无照射 +26h 照射 +23h 无照射 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 累计：46 个小时 (从照射开始 74 个小时) </div>			
(i)					
(ii)					
(iii)					
(iv)					

图7

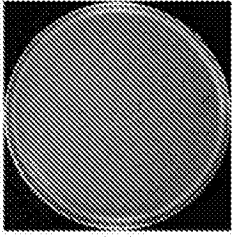
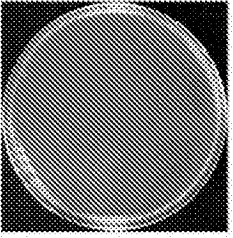
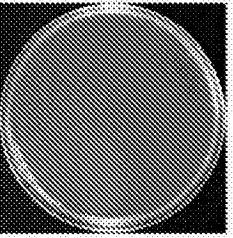
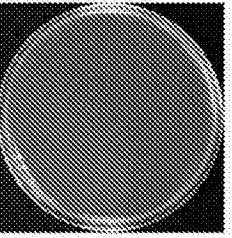
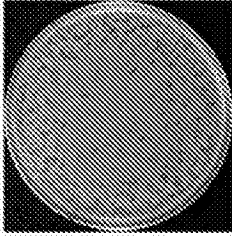
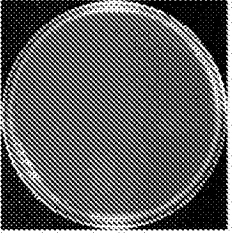
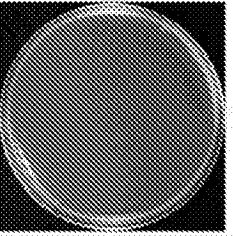
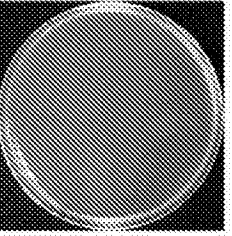
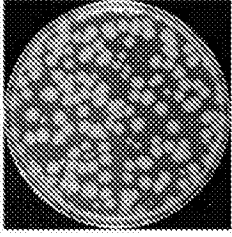
作用时间	48 小时				
	24 小时				
	0 (初期)		/		
试验条件	暗处	200 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	1,000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	2,000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	
		紫色光 LED 光源			

图8

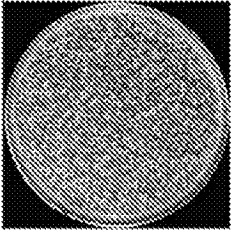
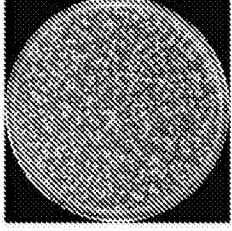
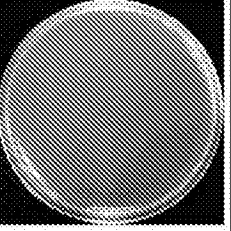
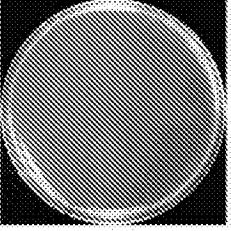
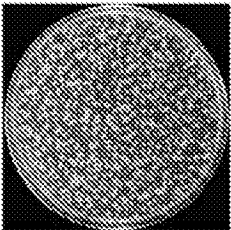
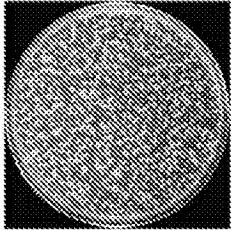
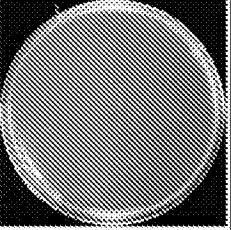
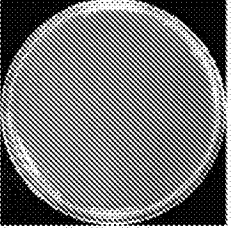
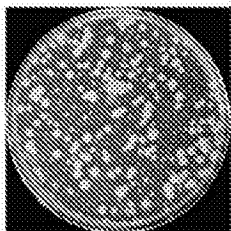
作用时间	48 小时				
	24 小时				
	0 (初期)		/		
试验条件	暗处	200 μW/cm ²	1,000 μW/cm ²	2,000 μW/cm ²	
		紫色光 LED 光源			

图9

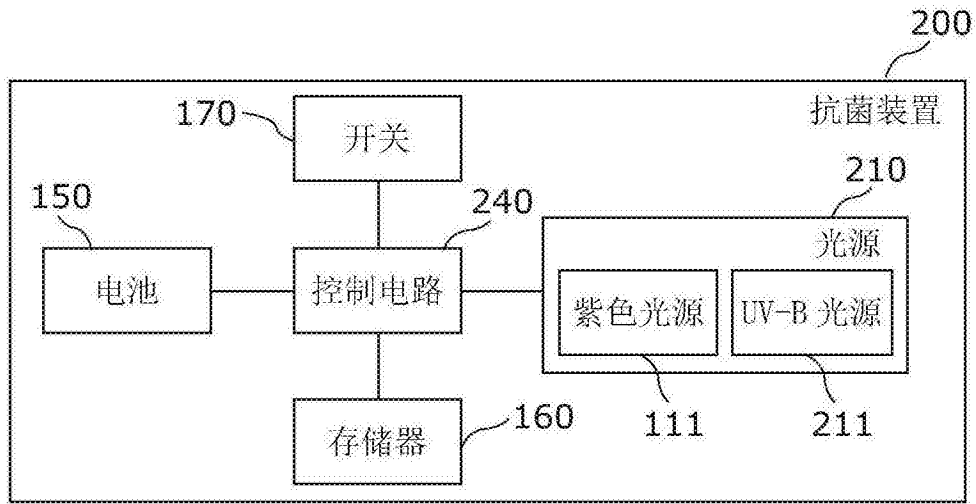


图10

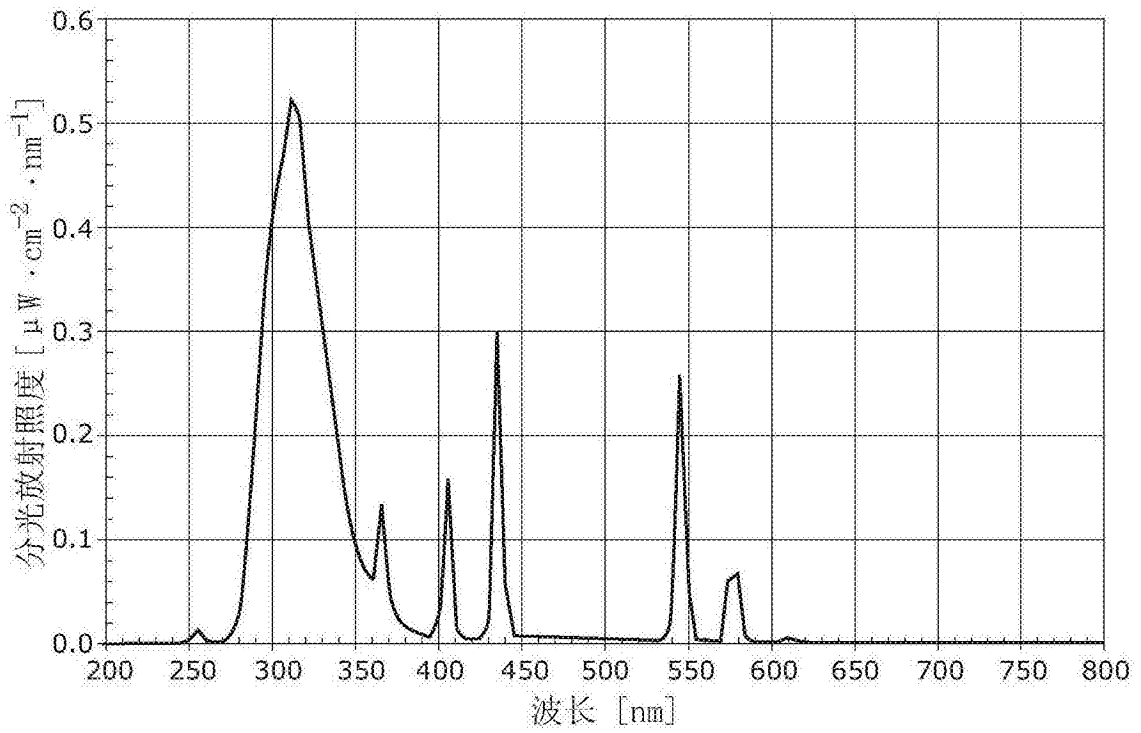


图11

UV-B		260 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	130 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	60 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	30 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	$\geq 10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$	无照射
(i)	18h 照射						
	累计：18 个小时 (从照射开始 18 个小时)	有效果	有效果	有效果	有效果	有效果	
(ii)	18h 照射 +6h 无照射 +18h 照射 +6h 无照射 +6h 照射						
	累计：42 个小时 (从照射开始 54 个小时)	有效果	有效果	有效果	有效果	有效果	
(iii)	18h 照射 +6h 无照射 +18h 照射 +6h 无照射 +18h 照射 +6h 无照射						
	累计：54 个小时 (从照射开始 72 个小时)	有效果	有效果	有效果	有效果	有效果	
(iv)	18h 照射 +6h 无照射 +18h 照射 +18h 照射 +6h 无照射 +6h 无照射						
	累计：94 个小时 (从照射开始 112 个小时) 此后，放置 40 个小时无照射	有效果	有效果	有效果	有效果	有效果	

图12

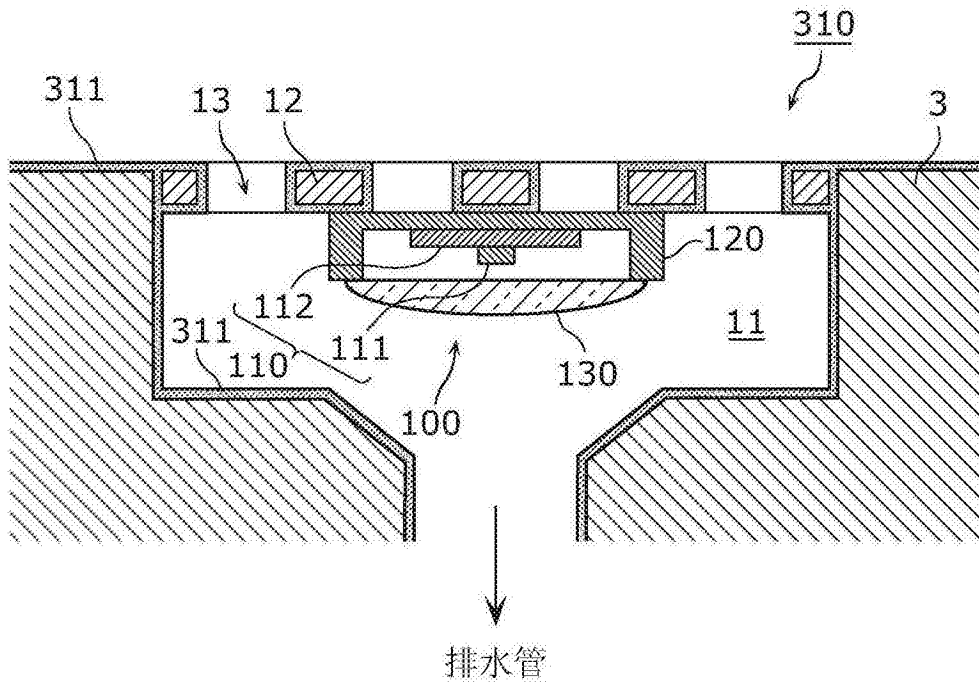


图13

暗室条件下		WO ₃ + 紫色光	WO ₃ + UV-A	TiO ₂ + UV-A	无光催化剂·无照射
(i)	15h 照射 累计：15 个小时 (从照射开始 15 个小时)				
(ii)	15h 照射 +7h 无照射 累计：15 个小时 (从照射开始 22 个小时)				
(iii)	15h 照射 +25h 无照射 累计：15 个小时 (从照射开始 40 个小时)				
(iv)	15h 照射 +50h 无照射 累计：15 个小时 (从照射开始 60 个小时)				

图14