



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104884943 B

(45)授权公告日 2019.02.12

(21)申请号 201380067634.2

(72)发明人 G·马可·博马里托

(22)申请日 2013.10.29

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司 11219

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104884943 A

代理人 梁晓广 关兆辉

(43)申请公布日 2015.09.02

(51)Int.Cl.

G01N 21/94(2006.01)

(30)优先权数据

G01N 21/55(2014.01)

61/745,037 2012.12.21 US

B08B 13/00(2006.01)

61/783,340 2013.03.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(56)对比文件

2015.06.23

US 4312676 A, 1982.01.26,

(86)PCT国际申请的申请数据

CN 102401801 A, 2012.04.04,

PCT/US2013/067175 2013.10.29

CN 201955303 U, 2011.08.31,

(87)PCT国际申请的公布数据

WO 2007057505 A1, 2007.05.24,

W02014/099131 EN 2014.06.26

审查员 詹晨希

(73)专利权人 3M创新有限公司

权利要求书2页 说明书18页 附图13页

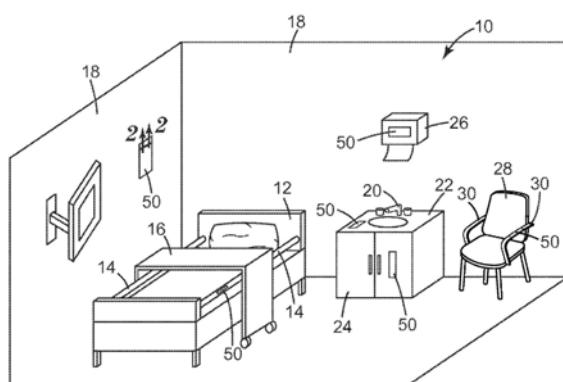
地址 美国明尼苏达州

(54)发明名称

用于确定表面的清洁度的系统和方法

(57)摘要

本发明涉及用于确定表面的清洁度的系统和方法。本公开的表面标记系统可包含分散在载体中或分配在载体上的多个逆向反射微球。本公开的施用装置可包括分配器和具有表面标记系统的容器。本公开的方法可包括将表面标记系统施用到表面上的至少一个离散部位；在清洁之后，用可见光照明表面上的至少一个离散部位；以及响应于照明表面上的至少一个离散部位来检测从表面上的至少一个离散部位发出的逆向反射，以确定表面的清洁效果。



1. 一种用于确定表面的清洁度的方法,所述方法包括:

提供表面标记系统,所述表面标记系统包含分散在载体中或分配在载体上的多个逆向反射微球,所述多个逆向反射微球通过与反射剂配合的透明微球提供逆向反射性;

将所述表面标记系统施用到所述表面上的至少一个离散部位;

在清洁之后,用可见光光源照明所述表面上的所述至少一个离散部位;以及

响应于照明所述至少一个离散部位来检测从所述表面上的所述至少一个离散部位发出的逆向反射,以确定所述表面的清洁效果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中检测包括在视觉上检测。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述表面是环境表面。

4. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中所述表面上的所述至少一个离散部位对于环境服务人员是未知的。

5. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中所述表面标记系统是隐蔽的。

6. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中所述多个逆向反射微球在所述载体中或所述载体上无规分布。

7. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中施用所述表面标记系统包括发泡。

8. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中施用所述表面标记系统包括干式转印。

9. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中施用所述表面标记系统包括接触施用。

10. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中施用所述表面标记系统包括液相沉积。

11. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中所述多个逆向反射微球以不大于 1×10^6 微球/mL所述载体的浓度分散在所述载体中。

12. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中所述多个逆向反射微球包括10微米至100微米的平均直径。

13. 根据权利要求1-2中任一项所述的方法,其中所述载体包括以下中的至少一者:表面活性剂、粘合剂层、以及它们的组合。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中所述粘合剂层包括聚合物粘合剂。

15. 一种用于施用表面标记系统的施用装置,所述施用装置包括:

容器,所述容器限定贮存器;

表面标记系统,所述表面标记系统位于所述贮存器中,所述表面标记系统包含分散在载体中或分配在载体上的多个逆向反射微球,所述多个逆向反射微球通过与反射剂配合的透明微球提供逆向反射性;和

分配器,所述分配器被构造用于分配所述表面标记系统,其中所述分配器包括多孔基底。

16. 一种系统,包括:

表面标记系统,所述表面标记系统包含分散在载体中或分配在载体上的多个逆向反射微球,所述多个逆向反射微球通过与反射剂配合的透明微球提供逆向反射性,所述表面标记系统被构造用于施用到表面上的至少一个离散部位;

可见光光源,所述可见光光源被构造用于在清洁之后照明所述表面上的所述至少一个离散部位;以及

检测装置,所述检测装置被构造用于在通过所述可见光光源照明时检测从所述表面上的所述至少一个离散部位发出的逆向反射,以确定所述表面的清洁效果。

用于确定表面的清洁度的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开一般涉及用于确定表面的清洁度的系统和方法，并且，具体地讲，用于使用独特的表面标记系统来确定例如医疗环境中的环境表面的清洁度。本公开还涉及表面标记系统和用于将此类标记系统施用到感兴趣的表面的施用装置。

背景技术

[0002] 在医疗场所中，微生物可能会从被感染的个体释放到表面（例如固体表面、设备表面、衣服等）上，或相反。一旦表面被微生物污染，与被污染表面接触就会轻易地将微生物转移至其他位置，例如另一表面、个体、设备、食物等。此外，此类场所的患者中的一些受到病原微生物感染，从而将病原微生物带入此类场所中。此类微生物污染和/或转移尤其令人担忧，因为在此类场所中的许多人（如患者）都处于病态并且免疫力可能较差。因此此类个体因感染污染的微生物而患病的风险增大。

[0003] 在医院或医疗机构中的受污染表面已经被发现有助于多种微生物或病原体的传染病和地方病的传播，其包括艰难梭状芽孢杆菌、耐万古霉素肠球菌（VER）、耐甲氧西林金黄色酿弄葡萄球菌（MRSA）、鲍曼不动杆菌属，和假单胞菌铜绿，以及诺罗病毒的传染病传播。此类病原体已与医疗获得性感染（HAI）相关联。虽然在此类医疗机构中，环境清洁和消毒实践已经成为常规，但是仍然需要灵巧的、结构化的并且稳健的用于监测环境的清洁度以及用于监测各种清洁和/或消毒过程的效果的监测系统和方法。

[0004] 一些现有的监测系统在透明的载体中采用UV染料标记系统。来自该UV染料的辉光仅可使用适当的不可见光观察，使得在该清洁过程期间该染料能够对环境服务（EVS）人员不可见。通常，EVS管理员可以在清洁之前将该标记系统施用到病房、手术室等内的多个表面。已被标记的表面对该EVS清洁人员是未知的。在清洁之后，该EVS管理员（例如，值班经理）可以回到具有不可见光的房间以检查所标记的表面并且确定该标记表面是否从感兴趣的表面彻底去除。

发明内容

[0005] 本发明人已经确定一体的环境卫生监测解决方案包括可见标记系统的使用。本公开的表面标记系统可以是半定量的并且用于确定表面是否已经被充分地进行物理清洁。此类表面可包括环境表面（例如，墙、设备、家具等）或皮肤表面（例如，在监测医务人员洗手时）。如此，该表面标记系统可以是测量一线环境服务（EVS）人员符合各种清洁方案的工具。视觉检测可用于监测给定环境的美学外观。此外，可用的并且易用的用于确定环境的清洁度和/或用于确定与清洁方案的一致性的一体监测解决方案对于EVS恰当地管理清洁医疗机构诸如医院是重要的。

[0006] 本公开的表面标记系统可以用作环境污垢的替代品。它们可以被设计成隐蔽的。本公开的表面标记系统采用逆向反射微球而不是UV染料，并且因此不需要专门的光源来确定清洁结果。

[0007] 本公开的一些方面提供用于确定表面的清洁度的方法。该方法可包括提供包含分散在载体中或分配在载体上的多个逆向反射微球的表面标记系统；将该表面标记系统施用到表面上的至少一个离散部位；在清洁之后，用可见光照明该表面上的至少一个离散部位；以及响应于照明该至少一个离散部位来检测从该表面上的至少一个离散部位发出的逆向反射，以确定该表面的清洁效果。

[0008] 本公开的一些方面提供用于施用表面标记系统的施用装置。该施用装置可包括容器，该容器限定贮存器；表面标记系统，该表面标记系统位于该贮存器中，该表面标记系统包含分散在载体中或分配在载体上的多个逆向反射微球；以及分配器，该分配器被构造成用于从该贮存器分配该表面标记系统。

[0009] 通过考虑具体实施方式和附图，本发明的其它特征和方面将变得显而易见。

附图说明

[0010] 图1示出具有多个环境表面的病房和可将表面标记系统施用至其的多个离散部位。

[0011] 图2是沿图1的线2-2截取的图1的离散部位特写示意性剖视图，该离散部位已被标记有根据本公开的一个实施例的标记系统。

[0012] 图3是描述根据本公开的一个实施例的确定表面的清洁度的方法的流程图。

[0013] 图4至图18示出根据实例的用于多种表面上的多个表面标记系统的归一化像素频率对像素强度。

[0014] 图19是如在实例部分中描述的实例3的逆向反射微球的显微照片。

[0015] 图20是如在实例部分中描述的比较例C3的微粒的显微照片。

[0016] 图21是根据本公开的一个实施例的用于表面标记系统的施用装置的透视图。

[0017] 图22是根据本公开的另一个实施例的用于表面标记系统的施用装置的透视图。

[0018] 图23是根据本公开的另一个实施例的用于表面标记系统的施用装置的透视图。

[0019] 图24是根据本公开的另一个实施例的用于表面标记系统的施用装置的透视图。

具体实施方式

[0020] 在详细说明本发明的任何实施例之前，应当理解本发明在其应用时并不受限于下文描述中提及的或下列附图中所示的部件构造和布置细节。本发明可以具有其它实施例，并且能够以各种方式实践或实施。另外，本文所用的措辞和术语的目的在于描述，而不应当被视作具有限制性。本文中所用的“包括”、“包含”或“具有”以及它们的变型意在涵盖其后所列出的物品及其等同物品以及附加物品。除非另有规定或限制，否则术语“耦接”及其变型被广泛地使用并涵盖直接的耦接和间接的耦接。应当理解，可以采用其他实施例，并且可以进行结构改变或逻辑改变，而不脱离本发明范围。此外，诸如“前”、“后”、“顶部”、“底部”之类的术语仅用于描述元件彼此的关系，而决不用来描述装置的具体取向，也不用来指示或暗示装置的必要或需要的取向，或用来规定本文所述发明在使用过程中的操作、安装、显示或设置方式。

[0021] 本公开一般涉及基于可见光的表面标记系统、用于将此类表面标记系统施用到环境表面的施用装置，以及用于例如通过使用此类表面标记系统确定表面的清洁度和/或确

定与清洁方案的一致性。

[0022] 本公开的方法可包括提供包含逆向反射微球的此类表面标记系统；将表面标记系统施用到期望表面上的离散部位，从而使得能够进行清洁过程；在清洁之后，用可见光照明相同的离散部位；以及响应于所述照明来检测从上述的离散部位发出的逆向反射的量，以便基于由保留在该表面上的离散部位处的表面标记系统所产生的逆向反射的量来确定清洁过程的效果。可在视觉上和/或自动地执行检测，例如，使用能够发出可见光并且可捕获逆向反射性数据的装置，该装置诸如后续可使用适当的软件进行分析的亮度、逆向反射、强度、图像等。

[0023] 逆向反射制品使得入射光朝向光源返回。在本公开中的逆向反射性由多个微小小珠或微球提供，其中所述透明微小小珠或微球的折射率为光源从其入射的介质的折射率的两倍。在这些条件下，该球体表面表现为具有逆向反射所需曲率的凹球面镜。然而，反射率不需要为环境介质的反射率的两倍来实现逆向反射。由于小珠具有一定量的球形偏离，因此当小珠的反射率是环境的反射率的至少1.5倍时，将存在自小珠的中心线起的半径，其中入射光的一部分聚焦在球体的后表面处从而产生逆向反射光。

[0024] 在本公开中，也可以通过与反射剂（诸如涂覆的铝层）配合的多个微小小珠或微球（例如，由玻璃制成的）提供逆向反射性。此类涂层可为小珠的外表面上的部分涂层。进入小珠的暴露部分（例如，未涂覆的）中的入射光通过小珠聚焦到反射剂上。反射剂通过小珠将入射光反射回，导致光通过小珠的暴露部分在与入射方向相反的方向上离开。

[0025] 本公开的微球（或“小珠”）在外形上是基本上球形的，以提供均匀且有效的逆向反射。例如，本公开的微球通常通过暴露于球化处理工艺诸如熔融球化处理工艺而形成。该微球（即，未涂覆的部分）还优选为高度透明的，以最小化光吸收，使得大百分比的入射光被逆向反射。该微球通常基本无色，但也可以其它方式上色或着色。该微球可以由玻璃、非玻璃态的陶瓷组合物或合成树脂制成。一般来讲，优选玻璃微球或陶瓷微球，因为相比于由合成树脂制成的微球，它们趋于更硬并更耐用，并且趋于具有更合适的折射率。在以下美国专利中公开了可用于本发明的微球实例：1,175,224,2,461,011,2,726,161,2,842,446,2,853,393,2,870,030,2,939,797,2,965,921,2,992,122,3,468,681,3,946,130,4,192,576,4,367,919,4,564,556,4,758,469,4,772,511以及4,931,414。这些专利的公开内容以引用方式并入本文。

[0026] 在一些实施例中，该微球可以具有约30微米至200微米的平均直径，在一些实施例中，约50微米至150微米，以及在一些实施例中，约10微米至100微米。小于以上范围的微球趋于提供较低水平的逆向反射，并且大于该范围的微球可以赋予该表面标记系统不期望的粗糙质地。用于本公开的微球可以具有约1.5至3.0的折射率，在一些实施例中，约1.6至22，以及在一些实施例中，约1.7至2.0。

[0027] 在一些实施例中，该微球可以涂覆有镜面反射材料以增强反射。多种材料可用于提供镜面反射金属层。这些材料包括元素形式的铝、银、铬、镍、镁、金、锡、镍、钨等等。

[0028] 铝和银是用于反射层的优选材料，因为它们趋于提供良好的逆向反射亮度。就铝而言，所述金属中的一些可呈现金属氧化物和/或氢氧化物的形式。

[0029] 术语“表面”或“环境表面”一般是指存在于给定环境中的任何表面。可以存在于医疗场所（例如，医院、医生办公室、疗养院等）中的此类表面的实例可以包括但不限于墙（包

括门)、地板、天花板、排水沟、管道(例如,通风管)、通风口、马桶座圈、手柄、门把手、扶手、床栏杆(例如,在医院中)、工作台面、桌面、进食表面(例如,托盘、盘子等)、工作表面、设备表面、衣服等,以及它们的组合。表面的实例还可以包括皮肤表面,诸如手上的表面。

[0030] 如上所述,可见光可被用于检测本公开的表面标记系统。例如,该表面标记系统可以使用来自相机的闪光灯(其也被用于捕获在清洁之前和清洁之后的图像)来工作。该检测系统还可以便于将结果定量,因为闪光灯摄影可被用于测量从小珠反射的光的量,并且因此确定表面是否被适当地清洁。表面标记系统还可以包括逆向反射微球可以分散或分配在其中或其上的载体,以便以接触沉积方式或非接触沉积方式,例如使用液相沉积、喷涂和干式转印法中的至少一者,将逆向反射微球分配到期望的表面上。

[0031] 相对于专门的不可见光源,使用可见光源的一个潜在优点是已经存在于此类机构中的更方便的装置可以用于检测,而不需要通常不存在于该机构中的专用于该检测过程的专门的光源。此外,当可见光源是相机或其他具有闪光灯摄像能力的装置的闪光灯时,由于闪光灯和相机光圈/快门是物理地位于几乎相同的平面中并且是以非常小的距离在空间上分开的,因此存在固有的最佳几何形状,其最大化来自基于小珠的标记系统的逆向反射光并且最小化所测量的强度的波动。这与使用由使用者手持的物理分开的不可见光源相反,并且由于其可以相对于检测系统在不同的位置和角度被握住(通常是人类观察者),从而潜在地产生从基于UV的标记系统发出的可见光的量的波动。

[0032] 此外,本发明的表面标记系统实质上是微粒。使用基于微粒或颗粒的表面标记系统的一个优点可以是:有效去除表面标记系统仅能通过物理方法实现。这与基于UV染料的系统相反,在基于UV染料的系统中,简单的溶解可满足去除的需要。因为污染的物理去除可为消毒过程的关键,所以本公开的表面标记系统和方法提供针对该清洁过程的更强大的挑战。使用基于颗粒的表面标记系统相比于使用基于UV染料的系统的另一个潜在优点是,从该颗粒基系统发出的光是点状的,并不像在所述基于UV染料的系统中的均匀辉光,当在检测期间测量光输出时,其能够有效地提供更高的信噪比。此外,所发出的光的点状实质有助于基于计数或计算离散对象在标记的表面上的存在而进行分析,作为对清洁度的测量。这类似于例如基于微生物培养的方法,其中对在培养皿的表面上的细菌进行计数,以便为细菌样品的浓度定量。

[0033] 如上所述,该逆向反射微球可以悬浮、分散在载体中和/或分配在载体上在其中载体是溶剂的实施例中,快速干燥载体可以是特别有用的。在其中逆向反射微球分配在载体上的实施例中,载体可以是粘合剂的薄层,其在清洁过程期间将另外需要物理去除。一般来讲,载体具有两个主要特征。第一,载体不显著地阻止清洁过程。即,载体不显著地增加在对被标记的房间清洁(例如,如果载体是液体则为快速干燥)之前需要等待的时间的量。第二,载体大体被设计成提供模拟去除环境(或身体部分)的典型的环境污垢(或皮肤污垢)的挑战。

[0034] 图1示出示例性病房10,其包括具有床栏杆14、托盘16的床12、一个或多个墙18、水槽20、工作台面22、食橱24、纸巾分配器26,以及具有扶手30的椅子28。在病房10中示出的以上物品仅以举例的方式示出,以展示具有在医院清洁方案中的待清洁表面的多个物品。在这些物品上的表面可以使用本公开的表面标记系统来标记,根据适用于给定环境的清洁方案来清洁,并且使用本公开的方法进行监测。多个离散标记部位50示于图1中,其可以使用

本公开的表面标记系统来标记并且使用本公开的方法来监测。例如，离散部位50示于床栏杆14上、墙18上、工作台面22上、食橱24上、纸巾分配器26上，以及椅子28的扶手30上。虽然离散部位50示于病房中的表面上，但应当理解，在一些实施例中，该表面标记系统60可以用于监测手的卫生并且也可以在皮肤上使用。

[0035] 图2示出根据本公开的一个实施例的表面标记系统60。该表面标记系统60包括载体62，以及分散在载体62中或分配在载体62上的多个逆向反射微球64。

[0036] 如图所示，如上所述，该逆向反射微球64可以包括由上述材料中的任一种或它们的组合形成的基体材料66，以及涂层68。涂层68被示出为在每个微球64的基体材料66上的部分涂层。微球64可以最终为无规取向并且分布在载体62中或分布在载体62上，并且最后分布在感兴趣的表面上。在此类情况下，如由图2中的箭头L所示，至少足够的微球62将最终取向为使得入射光可以进入微球64的暴露部分，并且从该微球的后表面上的反射涂层68朝向光源反射回。

[0037] 载体62可为多种形式，并且包括多种材料。例如，在其中微球64分配在液体容积的载体62中的实施例中，载体62包括但不限于在室温下例如25℃下像水一样挥发（并且在一些实施例中，在室温下比水更易挥发）的一种或多种溶剂、一种或多种表面活性剂、一种或多种推进剂（例如，含氯氟烃（CFC）、氢氟烷烃（HFA）等）、一种或多种聚合物粘合剂，或它们的组合。

[0038] 在一些实施例中，载体62可包括快速蒸发的非固相（例如，在室温下至少像水一样挥发，并且在一些实施例中，在室温下比水更易挥发），并且如果任何固体组分存在于该载体62中，则该固体组分是水溶性的。采用此类载体62的表面标记系统可以相对快速地干燥，但也可以通过标准清洁（例如，基于水的）过程和产品轻易去除，使得表面标记系统一旦在感兴趣的表面上变干，便不显著地阻止清洁过程或当前不必要的清洁挑战。

[0039] 可以采用的在室温下至少像水一样挥发的溶剂的实例包括但不限于水、醇类（例如，甲醇、乙醇、丙醇、异丙醇等）、丙酮、乙酸甲酯、乙酸乙酯、替他合适的在室温下至少像水一样挥发的溶剂，或它们的组合。

[0040] 合适的表面活性剂的实例可以包括但不限于阴离子表面活性剂（例如，二辛基钠磺基琥珀酸盐、全氟辛基磺酸盐（PFOS）、全氟丁磺酸盐、直连烷基苯磺酸盐）、阳离子表面活性剂（十六烷基三甲基溴化铵（CTAB）、十六烷基三甲基氯化铵（CTAC）、十六烷基氯化吡啶鎓（CPC）、苯扎氯铵（BAC）、异辛基苯氧基乙氧基乙基苄基二甲基氯化铵（BZT）、5-溴-5-硝基-1,3-二氧杂环己烷、二甲基双十八烷基氯化铵、二甲基双十八烷基溴化铵（DODAB）等）；非离子表面活性剂（例如，聚氧乙烯乙二醇烷基醚、聚辛乙二醇单十六烷基醚、五甘醇单十二烷基醚、聚丙二醇烷基醚、葡糖苷烷基醚、癸基葡糖苷、月桂基葡糖苷、辛基葡糖苷、聚氧乙烯乙二醇辛基酚醚、聚氧乙烯乙二醇烷基酚醚、甘油烷基酯、聚氧乙烯乙二醇脱水山梨糖醇基酯；聚山梨酸酯、脱水山梨糖醇烷基酯、椰油酰胺MEA、椰油酰胺DEA、十二烷基二甲基胺氧化物、聚乙二醇和聚丙二醇的嵌段共聚物，等）；或它们的组合。

[0041] 在一些实施例中，逆向反射微球64可以在载体62中或在载体62上无规分布。此外，在一些实施例中，载体62可以是水溶性的，并且可以允许表面标记系统60使用正常或典型的用于给定环境表面或身体表面等的清洁过程临时除去。此外，在一些实施例中，表面标记系统60是无毒的，使得逆向反射微球64和载体62可由不存在危险的无毒材料形成。

[0042] 当微球64分散在液体容积的载体中时,微球64可以至少约1000 (1×10^3) 微球64每mL载体62的浓度分散在载体62中,在一些实施例中,为至少约10,000 (1×10^4) 的浓度,以及在一些实施例中,为至少约50,000 (5×10^4) 的浓度。在一些实施例中,微球64可以不大于约1,000,000 (1×10^6) 微球64每mL载体62的浓度分散在载体62中,在一些实施例中为不大于约500,000 (5×10^5) 的浓度,以及在一些实施例中,为不大于约100,000 (1×10^5) 的浓度。在一些实施例中,微球64可以1000-1,000,000微球64每mL范围内的载体62的浓度分散在载体62中。

[0043] 在一些实施例中,载体62可以包括粘合剂或粘合剂层,并且微球64可以分配到粘合剂的表面上,粘合剂适于模拟在给定的环境(或身体部分)中的环境(或皮肤)污垢。该粘合剂可以包括例如双面粘合剂以便附着到表面,并且将微球64充分地并且牢靠地保持在表面上的适当位置处。在一些实施例中,仅以举例的方式,该粘合剂载体可以从带分配器分配,该带分配器将隔离衬件与粘合剂分开并且将粘合剂平放在表面上,同时还将逆向反射微球分配在粘合剂上。粘合剂载体可以包括但不限于包括基于聚丙烯酸酯的压敏粘合剂、天然橡胶、合成橡胶、喷雾粘合剂、可重新定位的粘合剂,以及它们的组合。

[0044] 在一些实施例中采用粘合剂表面作为载体62,微球64可以至少约100 (1×10^2) 微球64每cm²载体62的浓度分配在载体62上,在一些实施例中,为至少约1,000 (1×10^3),以及在一些实施例中,为至少约5,000 (5×10^3)。在一些实施例中,微球64可以不大于约100,000 (1×10^5) 微球64每cm²载体62的浓度分配在载体62中,在一些实施例中,为不大于约50,000 (5×10^4) 的浓度,以及在一些实施例中,为不大于约10,000 (1×10^4) 的浓度。在一些实施例中,微球64可以100-100,000微球64每cm²范围内的载体62的浓度分配在载体62上。

[0045] 在本公开的方法中采用表面标记系统的一个潜在优点是,本公开的表面标记系统的亮度和醒目度优于其他现有的标记系统。下面的实施例部分将本公开的表面标记系统的实例与对比例微粒系统和现有的基于UV染料的标记系统进行比较。

[0046] 在一些实施例中,为定量和表征表面标记系统的强度和醒目度,可以获得表面标记系统的品质因子Q和“增益比率”。如下面的实例部分所述,对于给定表面标记系统,可以产生强度柱状图,例如,其绘制出像素频率为Y轴对像素强度为X轴。基于非线性压缩的CIE XYZ色彩空间坐标,强度还可以近似为表示存在于实验室色彩空间中的明度值L,其中量纲L用于明度并且“a”和“b”用于对立色彩量纲。因此,像素频率(或量)为多个像素提供给定的像素强度。然后此类像素强度柱状图可以被弯曲拟合(例如,如在实例部分中所述),并且可以提取三个参数:L_{MAX}、L_{FWHM}和f_{Area}@L_{MAX}。L_{MAX}是拟合函数的最大归一化像素频率处的像素强度或“明度”。f_{Area}@L_{MAX}是相对于L_{MAX}的归一化像素频率值。L_{FWHM}是归一化像素频率值处的像素强度全宽,即恰好是f_{Area}@L_{MAX}的一半。

[0047] 对于系统的非照明状态(Q_{off})以及对于系统的照明状态(Q_{on}),可以从这些参数来计算品质因子Q=L_{MAX}/L_{FWHM}。Q因子描述了在整个表面标记上的像素强度的分布。高Q因子表示其中在大约相对较高的中心强度(大L_{MAX})周围的非常窄的分布(小L_{FWHM})内存在绝大多数像素的表面标记。低Q因子描述相反的状况:表面标记,其中绝大多数的像素具有在中心位于相对较低的强度(小L_{MAX})四周的广泛分布(大L_{FWHM})上扩展的强度。此外,通过计算Q_{on}与Q_{off}的比率(“增益比率”)可以确定用于表示当从非照明状态转变到照明状态时系统的强度增益的量。该增益比率描述量值,当照明源打开时,表面标记通过该量值对于观察者变得明

显。

[0048] 在一些实施例中,表面标记系统60可以对于EVS清洁人员基本上不可见或至少不显眼(即,隐蔽的),并且在一些实施例中,表面标记系统60可以对于EVS清洁人员可见。

[0049] 在一些实施例中,为定量和表征表面标记系统的可见性和隐蔽性,可以获得表面标记系统的透明度比率。使用上述Q因子,针对非标记的和非照明的表面($Q_{Background}$)测定的 Q_{off} 与Q因子的比率表示在给定表面上的表面标记的透明度。“透明度比率”指示标记的表面对给定观察者有多“隐蔽”。接近1.0的透明度比率使得系统的隐蔽性达到最大。

[0050] 图3示出根据本公开的一个实施例的方法100。如图所示,方法100可以包括第一步骤102,其包括将表面标记系统施用到感兴趣的表面上的一个或多个离散部位(例如,图1中的所述离散部位50)。施用的方法可取决于所采用的表面标记系统的类型。例如,在采用液体载体和分配在液体载体中的逆向反射微球的实施例中,可以采用以下中的至少一者:液相沉积(例如采用辊球)、喷涂、发泡等或它们的组合。喷涂和发泡可以是非接触施用方式的实例,而液相沉积可以是接触施用方式的实例。在一些实施例中,非接触施用方式可为优选的,以允许施用装置能够被重新使用。采用接触施用方法的施用装置可在单次使用之后需要被重新杀菌或丢弃。

[0051] 如图所示,方法100还包括清洁表面的第二步骤104。所述第二步骤104可以不必形成本公开方法的一部分,因为清洁步骤可以由除了执行方法100的剩余步骤的实体之外的不同实体执行。例如,如上所述,在一些实施例中,管理可以执行所述方法100中的大部分步骤,并且EVS清洁人员可以执行清洁步骤104。在其中清洁步骤104由除了剩余步骤之外的单独实体执行的一些实施例中,表面标记系统可以是隐蔽的,已经用表面标记系统标记的离散部位对于清洁实体(例如,EVS人员)可以是未知的,和/或本公开的监测方法对于清洁实体可以是未知的。

[0052] 方法100还包括第三步骤106,其包括使用可见光照明在第一步骤102中标记的离散部位。如上所述,多种光源可以用于使用可见光来照明离散部位,其包括但不限于以下中的至少一者:闪光灯、灯、相机、智能电话、智能电话相机、平板电脑、平板电脑相机、其他具有集成闪光灯相机的便携式装置、其他合适的可见光源以及它们的组合。

[0053] 方法100还包括第四步骤108,其包括响应于照明分散的部位来检测从离散部位发出的逆向反射。基于从每个离散部位发出的逆向反射光的量,可以确定表面的清洁和/或可以确定与清洁方案的一致性。如上所述,可以在视觉上检测或使用检测设备执行检测。多种检测装置可用于本公开的方法,所述检测装置包括但不限于以下中的至少一者:相机(例如,能够进行闪光摄影的任何相机、与外部闪光灯或单独的闪光灯一起使用的相机等)、其他合适的检测装置以及它们的组合。

[0054] 图21至图23示出本发明的示例性施用装置。图21示出施用装置150A,其可将涂点、轻涂、涂饰、发泡等用作将表面标记系统施用到环境表面的方式。施用装置150A包括容器152A,容器152A包括或限定被构造成用于覆盖表面标记系统60A的贮存器154A,表面标记系统60A包含分散在载体62A(例如,液体容积的载体)中的逆向反射微球64A。可以采用上述液体载体和逆向反射微球中的任一种。施用装置150A还包括分配器或用于分配156A的装置,其被构造成用于从贮存器154A分配表面标记系统60A(例如,经由所述分配器156A)。分配器156A可以耦合到容器152A并且定位成与容器152A的贮存器154A流体连通,使得表面标记系

统60A可以通过分配器156A以将表面标记系统60A施用到表面。例如,在一些实施例中,容器152A的侧面可被挤压以迫使表面标记系统60A通过分配器156A。如上所述,分配器156A可被构造成用于涂点、轻涂、涂饰、发泡等或执行它们的组合,以将表面标记系统60A施用到表面。如此,在一些实施例中,分配器156A可包括尺寸适于使得载体62A和逆向反射微球64穿过其中的多孔基底。例如,分配器156A可以包括海绵、泡沫、拭子、刷、涂抹垫、过滤膜、筛网等,或它们的组合。

[0055] 图22示出施用装置150B,其可将喷涂、喷射、发泡和/或雾化用作将表面标记系统施用到环境表面的方式。施用装置150B包括容器152B,容器152B包括或限定被构造成用于覆盖表面标记系统60B的贮存器154B,表面标记系统60B包含分散在载体62B(例如,液体容积的载体)中的逆向反射微球64B。可以采用上述液体载体和逆向反射微球中的任一种。施用装置150B还包括分配器或用于分配156B的装置,其被构造成用于从贮存器154B分配表面标记系统60B。例如,在一些实施例中,分配器156B可以包括与贮存器154B流体连通的喷嘴158。仅以举例的方式,喷嘴158被示出为包括泵式喷雾器喷嘴,但应当理解,可以代替地采用多种喷嘴(例如,气溶胶等)。

[0056] 图23示出施用装置150C,其可用于将表面标记系统施用到环境表面。施用装置150C包括容器152C,其包括或限定被构造成用于覆盖表面标记系统60C的贮存器154C,表面标记系统60C包含分配在载体62C(例如,粘合剂层)上的逆向反射微球64C。可以采用上述粘合剂或二维载体和逆向反射微球中的任一种。施用装置150C还包括分配器或用于分配156C的装置,其被构造成用于从贮存器154C分配表面标记系统60C。例如,该粘合剂载体62C可以从施用装置150C分配,其仅以举例的方式被示出为带分配器和用于将隔离衬件(或背衬)165C从粘合剂载体62C分开的装置,使得施用装置150C将粘合剂载体62C平铺在期望的表面上。逆向反射微球64C可以同时分配在粘合剂载体62C上,或者微球64C可以在被装入施用装置150C中之前分配在粘合剂载体62C上。

[0057] 图24示出施用装置150D,其可用于将表面标记系统施用到环境表面。施用装置150D包括容器152B,其包括或限定被构造成用于覆盖表面标记系统60D的贮存器154D,表面标记系统60D包含分散在载体62D(例如,液体容积的载体)中的逆向反射微球64D。可以采用上述液体载体和逆向反射微球中的任一种。施用装置150D还包括分配器或用于分配156D的装置,其被构造成用于从贮存器154D将表面标记系统60D输送到感兴趣的表面。例如,在一些实施例中,容器152D可以包括可移除地耦合到基座155D的封盖或盖子153D,并且分配器156D可以耦合到封盖153D,使得当封盖153D从基座155D移除时,封盖153D能够像手柄一样被抓住,并且可以使用分配器156D将表面标记系统60D施用到感兴趣的表面。施用装置150D并且特别是容器152D的其他构形和变型形式在本公开的范围内。仅以举例的方式,分配器156D被示出为包括刷170;然而,应当理解,在一些实施例中,分配器156D可以包括海绵、泡沫、拭子、涂抹垫等,或它们的组合。在一些实施例中,分配器156D可以包括多孔基底。

[0058] 为清楚起见,在图21至24中所示的每个实施例示出为单独的实施例以示出本公开的施用装置的各种特征。然而,应当理解,附图中所示和本文所述的任何实施例中的元件和特征的任何组合可用于本公开的施用装置中。

[0059] 如下实施例旨在示出本发明而非进行限制。

[0060] 实施例

- [0061] 实施例1是用于确定表面的清洁度的方法,方法包括:
- [0062] 提供表面标记系统,所述表面标记系统包含分散在载体中或分配在载体上的多个逆向反射微球;
- [0063] 将表面标记系统施用到表面上的至少一个离散部位;
- [0064] 在清洁之后,用可见光照明表面上的至少一个离散部位;以及
- [0065] 响应于照明表面上的至少一个离散部位来检测从表面上的至少一个离散部位发出的逆向反射,以确定表面的清洁效果。
- [0066] 实施例2是实施例1所述的方法,其中检测包括在视觉上检测。
- [0067] 实施例3是实施例1或2所述的方法,其中表面是环境表面。
- [0068] 实施例4是实施例1-3中任一项所述的方法,其中表面上的至少一个离散部位对于环境服务人员是未知的。
- [0069] 实施例5是实施例1-4中任一项所述的方法,其中表面标记系统是隐蔽的。
- [0070] 实施例6是实施例1-5中任一项所述的方法,其中多个逆向反射小珠在载体中或载体上无规分布。
- [0071] 实施例7是实施例1-6中任一项所述的方法,其中表面标记系统由无毒材料组成。
- [0072] 实施例8是实施例1-7中任一项所述的方法,其中载体是水溶性的。
- [0073] 实施例9是实施例1-8中任一项所述的方法,其中施用表面标记系统包括非接触施用。
- [0074] 实施例10是实施例1-9中任一项所述的方法,其中施用表面标记系统包括喷涂。
- [0075] 实施例11是实施例1-10中任一项所述的方法,其中施用表面标记系统包括发泡。
- [0076] 实施例12是实施例1-11中任一项所述的方法,其中施用表面标记系统包括干式转印。
- [0077] 实施例13是实施例1-12中任一项所述的方法,其中施用表面标记系统包括接触施用。
- [0078] 实施例14是实施例1-13中任一项所述的方法,其中施用表面标记系统包括液相沉积。
- [0079] 实施例15是实施例1-14中任一项所述的方法,其中多个逆向反射微球中的每个逆向反射微球至少部分地涂覆有反射涂层。
- [0080] 实施例16是实施例1-15中任一项所述的方法,其中多个逆向反射微球以不大于约 1×10^6 微球/mL载体的浓度分散在载体中。
- [0081] 实施例17是实施例1-16中任一项所述的方法,其中多个逆向反射微球以不大于约 1×10^5 微球/cm²载体的浓度分配在载体上。
- [0082] 实施例18是实施例1-17中任一项所述的方法,其中多个逆向反射微球包括10微米至100微米的平均直径。
- [0083] 实施例19是实施例1-18中任一项所述的方法,其中载体包括以下中的至少一者:表面活性剂、聚合物粘合剂、粘合剂层以及它们的组合。
- [0084] 以下可用实例旨在说明本发明而不是限制本发明。
- [0085] 实施例20是用于施用表面标记系统的施用装置,所述施用装置包括:
- [0086] 容器,所述容器限定贮存器;

[0087] 表面标记系统,所述表面标记系统位于贮存器中,所述表面标记系统包含分散在载体中或分配在载体上的多个逆向反射微球;以及

[0088] 分配器,所述分配器被构造成用于从贮存器分配表面标记系统。

[0089] 实施例21是实施例20所述的施用装置,其中分配器包括多孔基底。

[0090] 实施例22是实施例20或21所述的施用装置,其中分配器包括海绵、泡沫、拭子、刷、涂抹垫,或它们的组合。

[0091] 实施例23是实施例20-22中任一项所述的施用装置,其中分配器包括喷嘴。

[0092] 实施例24是实施例20-23中任一项所述的施用装置,其中载体包括粘合剂,并且其中容器包括带分配器。

[0093] 实施例25是实施例20-24中任一项所述的施用装置,其中载体包括在室温下至少像水一样挥发的溶剂。

[0094] 实施例26是实施例20-25中任一项所述的施用装置,其中载体包括醇。

[0095] 实例

[0096] 环境标记物

[0097] 评估六种不同的标记物系统-采用基于可见光的系统和逆向反射微球的本公开的表面标记系统的三个实例(实例1-3),采用基于UV(荧光)的标记系统的两个比较例(C1和C2),以及采用基于可见光的系统和微粒(即,其不成型为微球)的一个比较例(C3)。

[0098] 实例1用逆向反射微球制备,特指“W”小珠,其为粒度小于49微米的未经普通玻璃再循环处理的成形微球。

[0099] 实例2用逆向反射微球制备,特指“Y”小珠,其为具有以下粒度分布的经铬处理的精加工微球:

[0100] 表1Y小珠粒度分布

[0101]

■ %	■ 最小值	■ 最大值
■ 5%	■ 47微米	■ 70微米
■ 50%	■ 41微米	■ 56微米
■ 95%	■ 30微米	■ 45微米

[0102] 实例3用逆向反射微球制备,特指“Z”小珠,其为具有在表2中详述的粒度分布的经铬处理的精加工微球。

[0103] 图19是Z小珠的显微照片,其使用购自德国韦茨拉尔(Wetzlar,Germany)的徕卡显微系统有限公司(Leica Microsystems CMS GmbH)的彩色数字相机显微镜Leica DFC360FX 11547002以20X拍摄。

[0104] 表2:Z小珠粒度分布

[0105]

■ %	■ 最小值	■ 最大值
■ 5%	■ 87微米	■ 92微米
■ 50%	■ 64微米	■ 69微米
■ 95%	■ 46微米	■ 52微米

[0106] 比较例C1是商品名GLO GERM,其为购自犹他州莫阿布(Moab,Utah)的Glo Germ公

司的白色乳液,作为在2盎司瓶子中的产品微型凝胶(MG20)。

[0107] 比较例C2是购自明尼苏达州圣保罗(St.Paul,MN)的艺康公司(Ecolab)的商品名DAZO荧光标记系统。

[0108] 比较例C3用微粒制备,微粒是粒度小于49微米的未经研磨玻璃再循环处理的未成形颗粒。

[0109] 图20是比较例C3的微粒的显微照片,其使用购自德国韦茨拉尔(Wetzlar,Germany)的徕卡显微系统有限公司(Leica Microsystems CMS GmbH)的彩色数字相机显微镜Leica DFC360FX 11547002以20X拍摄。

[0110] 环境表面

[0111] 测试四种不同的测试表面。测试表面#1是黑色纹理的塑料。测试表面#2是深灰色的FORMICA品牌表面。测试表面#3是浅灰色的FORMICA品牌表面。测试表面#4是精加工(染色并上漆)的天然樱桃木表面。

[0112] 样品制备

[0113] 根据厂商的说明书“按原样”使用UV标记物(比较例C1-C2)(使用前摇晃)。

[0114] 实例1-3的逆向反射微球和比较例C3的微粒以0.5g微球/每25mL颗粒的异丙醇(IPA)浓度被制备为IPA中的悬浮液。

[0115] 将所有制备的实例和比较例转移至干净的空DAZO标记系统容器,其具有约2.2cm的圆形(平)压模施用(涂抹)头。因此,使用相同类型和尺寸的施用装置将所有样品施用到所述测试表面,并且在使用/施用之前摇晃。

[0116] 测试方法

[0117] 将所有实例施用到黑色测试表面#1,并且还使用上述涂抹垫施用装置将选择实例施用到其他测试表面#2、#3、和#4,产生直径约2.5厘米的近似圆形的标记点。使用苹果iPhone4S在约50cm的固定距离处的不同测试表面上拍摄不同标记物的数码照片,同时保持相机自身的取向位于与所拍摄的测试表面的平面平行的平面中。利用iPhone4S闪光灯设定成“开启”和闪光灯单独设定成“关闭”来拍摄反射微球实例1-3和比较例C3的微粒。在存在UV光和不存在UV光的情况下使用闪光灯“关闭”来拍摄荧光标记物、比较例C1(GLO GERM)、和比较例C2(DAZO)。另外,在标记所述测试表面之前,使用闪光灯“关闭”作为“背景”测量来拍摄表面。

[0118] 样本数据处理

[0119] 数字照片被转换为jpg文件进入SigmaScan V 5.0(购自Systat软件有限公司),并随后选择待分析的表面区域以便使用软件生成强度柱状图。柱状图是像素频率作为Y轴对像素强度作为X轴的曲线图,其中强度是介于0至256之间的相对数。其中0表示黑色或最小明度,而256表示最大白色或最大明度。基于非线性压缩的CIE XYZ色彩空间坐标,强度还可以近似为表示存在于实验室色彩空间中的明度值L,其中量纲L用于明度并且“a”和“b”用于对立色彩量纲。因此,像素频率(或量)为多个像素提供给定的像素强度。对于每个图,通过将像素频率值归一化至1.0的总数来进一步处理柱状图,使得不同照片数据的适当叠加可被置于相同的柱状图中,诸如背景测量、闪光灯“开启”和闪光灯“关闭”照片。对UV光开启和UV光关闭照片进行同样的处理。对于在不同的测试表面上的各种实例和比较例,归一化处理的柱状图示于图4-16中。

[0120] 表3. 测试表面#1 (黑色) 上的实例1 (图4) & 比较例C3 (图5)

▪ 参数	▪ 实例1 闪光灯开启	▪ 实例1 闪光灯关闭	▪ 实例C3 闪光灯开启	▪ 实例C3 闪光灯关闭	▪ 背景闪光灯关闭
▪ 最大频率处的像素强度	▪ 256	▪ 25	▪ 122 & 140	▪ 48	▪ 11
▪ 最大强度处的归一化像素频率	▪ 0.664	▪ 0.034	▪ 0.024	▪ 0.031	▪ 0.344

[0122] 表4. 测试表面#1 (黑色) 上的实例2 (图6) & 实例3 (图7)

▪ 参数	▪ 实例2 闪光灯开启	▪ 实例2 闪光灯关闭	▪ 实例3 闪光灯开启	▪ 实例3 闪光灯关闭	▪ 背景闪光灯关闭
▪ 最大频率处的像素强度	▪ 256	▪ 84	▪ 256	▪ 12	▪ 11
▪ 最大强度处的归一化像素频率	▪ 0.858	▪ 0.025	▪ 0.668	▪ 0.045	▪ 0.344

[0124] 表5. 测试表面#1 (黑色) 上的比较例C1 (图8) & 比较例C2 (图9)

[0125]

▪ 参数	▪ 实例 C1 GLO GERM UV 开启	▪ 实例 C1 GLO GERM UV 关闭	▪ 实例 C2 DAZO UV 开启	▪ 实例 C2 DAZO UV 关闭	▪ 背景闪光灯关闭
▪ 最大频率处的像素强度	▪ 191	▪ 12	▪ 190	▪ 11	▪ 11
▪ 最大强度处的归一化像素频率	▪ 0.039	▪ 0.065	▪ 0.072	▪ 0.312	▪ 0.344

[0126] 表6. 测试表面#2 (深灰色) 上的实例3 (图10) 和比较例C1 (图11)

[0127]

▪ 参数	▪ 实例 3 闪光灯开启	▪ 实例 3 闪光灯关闭	▪ 实例 C1 GLO GERM UV 开启	▪ 实例 C1 GLO GERM UV 关闭	▪ 背景 闪光灯关闭
▪ 最大频率处的像素强度	▪ 255	▪ 72	▪ 112 & 117	▪ 73	▪ 70
▪ 最大强度处的归一化像素频率	▪ 0.446	▪ 0.025	▪ 0.014	▪ 0.047	▪ 0.074

[0128] 表7. 测试表面#3(浅灰色)上的实例3(图12)和比较例C1(图13)

[0129]

▪ 参数	▪ 实例 3 闪光灯开启	▪ 实例 3 闪光灯关闭	▪ 实例 C1 GLO GERM UV 开启	▪ 实例 C1 GLO GERM UV 关闭	▪ 背景 闪光灯关闭
▪ 最大频率处的像素强度	▪ 255	▪ 158	▪ 189	▪ 147	▪ 146
▪ 最大强度处的归一化像素频率	▪ 0.639	▪ 0.025	▪ 0.031	▪ 0.029	▪ 0.042

[0130] 表8. 测试表面#4(木材)上的实例3(图14)和比较例C1(图15)

[0131]

▪ 参数	▪ 实例 3 闪光灯开启	▪ 实例 3 闪光灯关闭	▪ 实例 C1 GLO GERM UV 开启	▪ 实例 C1 GLO GERM UV 关闭	▪ 背景技术 闪光灯关闭
▪ 最大频率处的像素强度	▪ 256	▪ 102	▪ 218	▪ 63	▪ 59
▪ 最大强度处的归一化像素频率	▪ 0.424	▪ 0.031	▪ 0.030	▪ 0.031	▪ 0.085

[0132] 表9. 测试表面#4(木材)上的比较例C2(图16)

[0133]	▪ 参数	▪ 实例 C2 DAZO UV 开启	▪ 实例 C2 DAZO UV 关闭	▪ 背景闪光 灯关闭
	▪ 最大频率处的像素强度	▪ 184	▪ 56	▪ 59
	▪ 最大强度处的归一化像素频率	▪ 0.035	▪ 0.120	▪ 0.085

[0134] 曲线拟合分析

[0135] 为了比较和对比采用逆向反射微球的表面标记系统的响应函数与基于UV染料或微粒的那些表面标记系统的响应函数,示于图4-16中的像素强度柱状图通过将每个数据集拟合成最佳拟合峰值函数来分析。这使用以商品名为TABLECURVE 2D的购自Systat软件(Systat Software)的软件程序自动实现。软件程序被应用到每个数据集以从软件的内置库中找到最佳拟合峰值函数。所选择的峰值函数库受到具有连续一阶导数的那些的限制。在每个数据集的曲线拟合之后,得到三个可用的参数: L_{MAX} 、 L_{FWHM} ,以及 $f_{Area}@L_{MAX}$ 。 L_{MAX} 在0(黑色)至256(白色)的范围内,并且是在拟合函数的最大归一化像素频率处的强度或“明度”。概念性地, L_{MAX} 与上述以及在表4-16中记录的最大频率处的像素强度相同。然而,曲线拟合的 L_{MAX} 是基于所应用的曲线函数的,并且通常不等同于最大频率处的像素强度的原始数据值。值 $f_{Area}@L_{MAX}$ 是对应于 L_{MAX} 的归一化像素频率值。 L_{FWHM} 在0(黑色)至256(白色)的范围内,并且是在归一化像素频率值处的像素强度全宽,所述归一化像素频率值恰好是 $f_{Area}@L_{MAX}$ 的一半。

[0136] 图17和18通过图表示出应用到数据集的曲线拟合过程以及所获得的结果。图17使用另外存在于图7中的数据集以用于在测试表面#1(黑色)上的实例3的闪光灯开启和闪光灯关闭。图18使用另外存在于图8中的数据集以用于在测试表面#1(黑色)上的比较例1的UV光开启和UV光关闭。图17和图18通过图表示出曲线拟合线,以及识别 L_{MAX} 和 L_{FWHM} 的垂直线。

[0137] 附加分析

[0138] 不可以使用曲线拟合软件程序为测试表面#1(黑色)上的非照明实例2分配曲线函数。在图6中可以看出,数据集未显示明显的曲线分布。没有该拟合,生成用于非照明实例2的 L_{FWHM} 是不可能的。尽管不可以使用软件程序将曲线函数分配给实例2,但是可以进行以下适当的估计处理。视觉上观察并且通过图4-7确定的是,当未被照明时,在测试表面#1上以与其他可见光、非UV、基于颗粒或基于小珠的实例(实例1、实例3,和比较例3)类似的方式执行了实例2。因此,对于实例2的 L_{FWHM} 被估计为未被照明的实例1、实例3和比较例3的 L_{FWHM} 值的平均值。这为实例2提供了未被照明时的 $((47.3+44.0+65.9)/3)=52.4$ 的 L_{FWHM} 值。

[0139] 品质因子Q

[0140] 给定这些参数,也可以计算相对品质因子 $Q:Q=L_{MAX}/L_{FWHM}$ 。可以计算系统的非照明状态品质因子 Q_{off} 和系统的照明状态品质因子 Q_{on} 。如上所述, Q 因子描述了在整个表面标记上的像素强度的分布。高 Q 因子表示其中在相对较高的中心强度(大 L_{MAX})周围的非常窄的分布(小 L_{FWHM})内存在绝大多数像素,并且指示由于非常明亮而易于用肉眼看见的表面标记系统。低 Q 因子是相反条件的表示:表面标记,其中绝大多数的像素具有在中心位于相对较低的强度(小 L_{MAX})四周的广泛分布(大 L_{FWHM})扩展的强度,并且指示由于较不明亮而不易于用

肉眼看见的表面标记系统。

[0141] 当比较例2(DAZ0)在测试表面#1(黑色)受到UV光的照明时,像素强度的分布呈现明显的双峰(两个峰)形状,参见图9。为了不迫使曲线拟合朝向一个峰(在144.6处)或另一个峰(在189.9处),因此进行以下求平均值过程的处理。比较例2(DAZ0)的品质因子通过在测试表面#1(黑色)上用UV光照明,其为每个峰的各个品质因子的面积加权的平均值:品质因子=(第一峰的面积分数*第一峰的品质因子)+(第二峰的面积分数*第二峰的品质因子)
=(0.7*7.5)+(0.3*46.3)=19.2。

[0142] 表10.针对背景(未标记表面)的曲线拟合结果

[0143]

■ 实例	■ 测试表面	■ fArea @ LMAX	■ LMAX	■ LFWHM	■ 品质因子 (LMAX/LFWHM)
■ 实例 1	■ #1 黑色	■ 0.368	■ 10.6	■ 2.5	■ 4.2
■ 实例 2	■ #1 黑色	■ 0.368	■ 10.6	■ 2.5	■ 4.2
■ 实例 3	■ #1 黑色	■ 0.368	■ 10.6	■ 2.5	■ 4.2
■ 实例 3	■ #2 深灰色	■ 0.072	■ 69.0	■ 12.3	■ 5.6
■ 实例 3	■ #3 浅灰色	■ 0.038	■ 143.4	■ 23.4	■ 6.1
■ 实例 3	■ #4 木材	■ 0.081	■ 57.9	■ 12.0	■ 4.8
■ 实例 C1	■ #1 黑色	■ 0.368	■ 10.6	■ 2.5	■ 4.2
■ 实例 C1	■ #2 深灰色	■ 0.072	■ 69.0	■ 12.3	■ 5.6
■ 实例 C1	■ #3 浅灰色	■ 0.038	■ 143.4	■ 23.4	■ 6.1
■ 实例 C1	■ #4 木材	■ 0.081	■ 57.9	■ 12.0	■ 4.8
■ 实例 C2	■ #1 黑色	■ 0.368	■ 10.6	■ 2.5	■ 4.2
■ 实例 C2	■ #4 木材	■ 0.081	■ 57.9	■ 12.0	■ 4.8
■ 实例 C3	■ #1 黑色	■ 0.368	■ 10.6	■ 2.5	■ 4.2

[0144] 表11.针对非照明的标记系统的曲线拟合结果

[0145]

▪ 实例	▪ 测试表面	▪ fArea @ LMAX	▪ LMAX	▪ LFWHM	▪ 品质因子 (LMAX/LFWHM)
▪ 实例 1	▪ #1 黑色	▪ 0.021	▪ 35.3	▪ 44.0	▪ 0.8
▪ 实例 2	▪ #1 黑色	▪ 0.011	▪ 64.8	▪ 52.4 *	▪ 1.2
▪ 实例 3	▪ #1 黑色	▪ 0.026	▪ 19.8	▪ 65.9	▪ 0.3
▪ 实例 3	▪ #2 深灰色	▪ 0.022	▪ 65.8	▪ 19.7	▪ 3.3
▪ 实例 3	▪ #3 浅灰色	▪ 0.015	▪ 158.8	▪ 61.0	▪ 2.6
▪ 实例 3	▪ #4 木材	▪ 0.013	▪ 96.8	▪ 74.8	▪ 1.3
▪ 实例 C1	▪ #1 黑色	▪ 0.041	▪ 12.0	▪ 18.9	▪ 0.6
▪ 实例 C1	▪ #2 深灰色	▪ 0.040	▪ 70.9	▪ 17.3	▪ 4.1
▪ 实例 C1	▪ #3 浅灰色	▪ 0.023	▪ 146.7	▪ 35.1	▪ 4.2
▪ 实例 C1	▪ #4 木材	▪ 0.019	▪ 74.4	▪ 50.2	▪ 1.5
▪ 实例 C2	▪ #1 黑色	▪ 0.322	▪ 10.8	▪ 2.6	▪ 4.1
▪ 实例 C2	▪ #4 木材	▪ 0.101	▪ 56.2	▪ 8.6	▪ 6.5
▪ 实例 C3	▪ #1 黑色	▪ 0.020	▪ 39.7	▪ 47.3	▪ 0.8

[0146] *所有反射小珠系统(实例1、实例3、实例C1)在黑色表面上的平均值。

[0147] 表12. 针对被照明的标记系统的曲线拟合结果

[0148]

▪ 实例	▪ 测试表面	▪ fArea @ LMAX	▪ LMAX	▪ LFWHM	▪ 品质因子 (LMAX/LFWHM)
▪ 实例 1	▪ #1 黑色	▪ 0.664	▪ 256.0	▪ 2.3	▪ 111.3
▪ 实例 2	▪ #1 黑色	▪ 1.172	▪ 255.8	▪ 0.6	▪ 412.6
▪ 实例 3	▪ #1 黑色	▪ 0.667	▪ 256.0	▪ 1.8	▪ 139.9
▪ 实例 3	▪ #2 深灰色	▪ 0.447	▪ 255.0	▪ 1.0	▪ 255.0
▪ 实例 3	▪ #3 浅灰色	▪ 1.137	▪ 255.3	▪ 1.0	▪ 255.3
▪ 实例 3	▪ #4 木材	▪ 0.424	▪ 256.0	▪ 2.8	▪ 91.4
▪ 实例 C1	▪ #1 黑色	▪ 0.023	▪ 192.9	▪ 33.6	▪ 5.7
▪ 实例 C1	▪ #2 深灰色	▪ 0.012	▪ 105.5	▪ 76.1	▪ 1.4
▪ 实例 C1	▪ #3 浅灰色	▪ 0.022	▪ 182.5	▪ 32.0	▪ 5.7
▪ 实例 C1	▪ #4 木材	▪ 0.014	▪ 217.6	▪ 67.5	▪ 3.2
▪ 实例 C2	▪ #1 黑色 (第一个峰)	▪ 0.022	▪ 144.6	▪ 19.3	▪ 19.2*
▪ 实例 C2	▪ #1 黑色 (第二个峰)	▪ 0.059	▪ 189.9	▪ 4.1	
▪ 实例 C2	▪ #4 木材	▪ 0.021	▪ 191.0	▪ 45.4	▪ 4.2
▪ 实例 C3	▪ #1 黑色	▪ 0.011	▪ 121.1	▪ 96.3	▪ 1.3

[0149] *如上所述的两个曲线函数的平均值

[0150] 品质因子 (QFGR=Q_{On}/Q_{Off})

[0151] 针对测试表面上的标记系统的每个数据集计算 Q_{On} 与 Q_{Off} 的比率。 Q_{On}/Q_{Off} 的比率被称为品质因子增益比率 (QFGR) , 并且用于表示系统从非照明状态转变成照明状态时系统的强度增益。该增益描述了量值, 当照明光源 (可见光或UV) 投射到标记系统上时, 通过该量值使得表面标记对于观察者在视觉上变得明显。

[0152] 透明度比率

[0153] 对于在测试表面上的标记系统的每个数据集计算 Q_{Off} 与 $Q_{Background}$ 的比率, 并且比率表示表面标记在给定表面上的透明度。针对非标记的并且非照明的表面确定的Q因子是 $Q_{Background}$ 。 $Q_{Off}/Q_{Background}$ 的透明度比率指示所标记的表面对于给定的观察者有多“隐蔽”。接近1.0的透明度比率使系统的隐蔽性最大化。

[0154] 表13.品质因子增益比率和透明度比率

[0155]

▪ 实例	▪ 测试表面	▪ 品质因子增益比率 QON/QOFF	▪ 透明度比率 QOFF/QBkgd
▪ 实例 1	▪ #1 黑色	▪ 138.6	▪ 0.19
▪ 实例 2	▪ #1 黑色	▪ 333.4	▪ 0.30
▪ 实例 3	▪ #1 黑色	▪ 466.3	▪ 0.07
▪ 实例 3	▪ #2 深灰色	▪ 76.3	▪ 0.60
▪ 实例 3	▪ #3 浅灰色	▪ 98.0	▪ 0.42
▪ 实例 3	▪ #4 木材	▪ 70.6	▪ 0.27
▪ 实例 C1	▪ #1 黑色	▪ 9.0	▪ 0.15
▪ 实例 C1	▪ #2 深灰色	▪ 0.3	▪ 0.73
▪ 实例 C1	▪ #3 浅灰色	▪ 1.4	▪ 0.68
▪ 实例 C1	▪ #4 木材	▪ 2.2	▪ 0.31
▪ 实例 C2	▪ #1 黑色	▪ 4.6	▪ 0.99
▪ 实例 C2	▪ #4 木材	▪ 0.6	▪ 1.36
▪ 实例 C3	▪ #1 黑色	▪ 1.5	▪ 0.20

[0156] 上面描述并在附图示出的实施例仅以举例的方式呈现,并不意在作为对本发明构思和原理的限制。这样,本领域的普通技术人员应当理解,可以在不脱离本发明实质和范围的情况下,各组成单元及其设置和排列的各种改变是可能的。

[0157] 本文中引用的所有参考文献和专利公开均明确地在此全文以引用方式并入本公开。

[0158] 以下权利要求书描述了本发明的各种特征和方面。

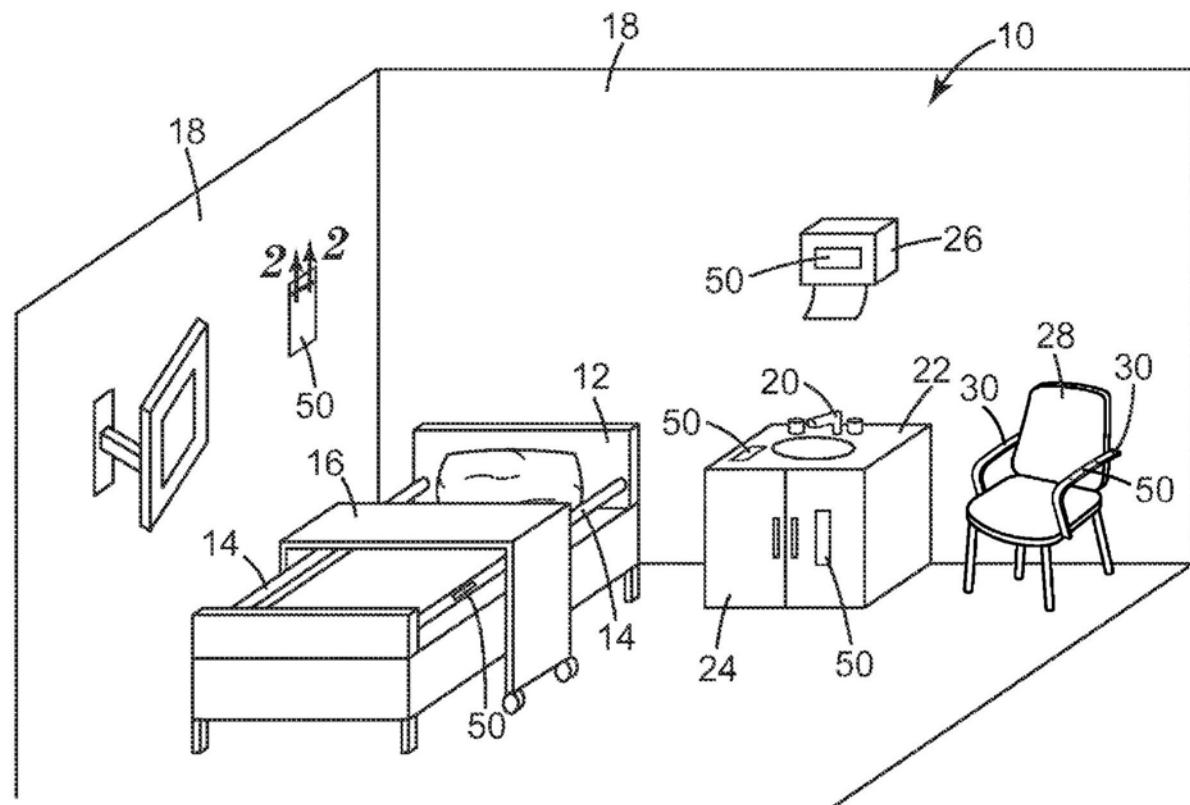


图1

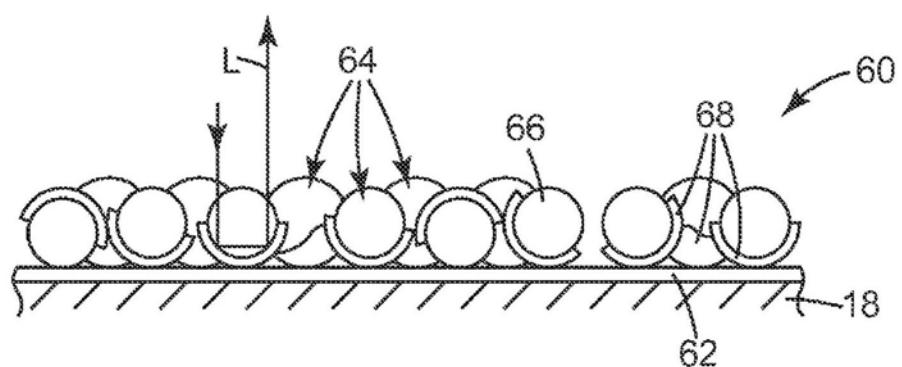


图2

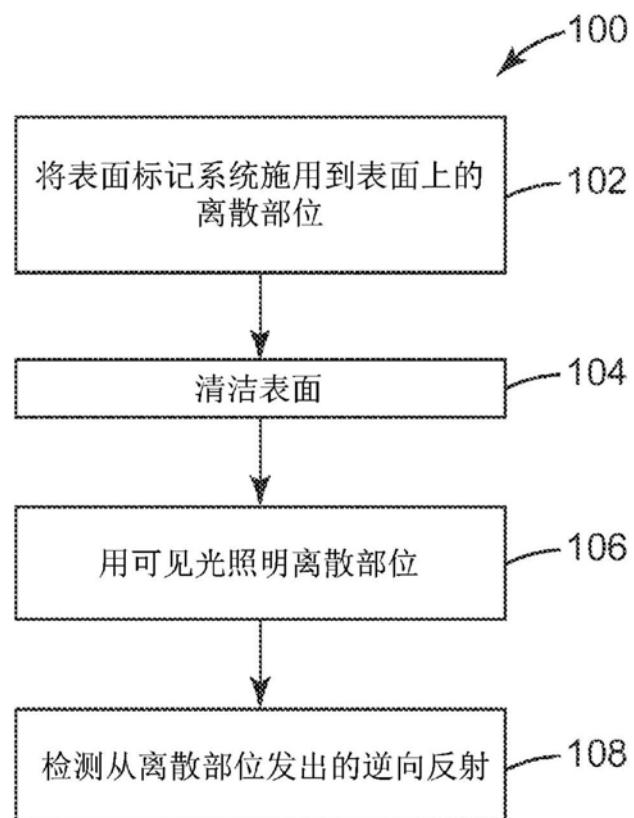


图3

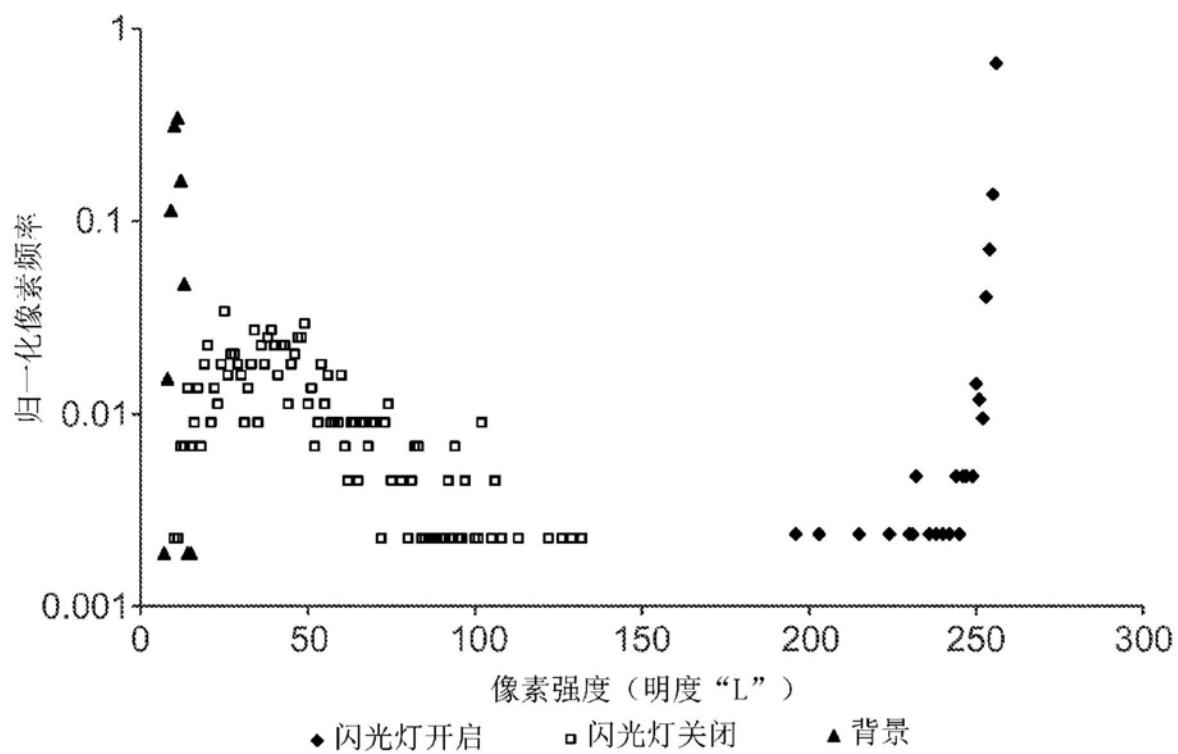


图4

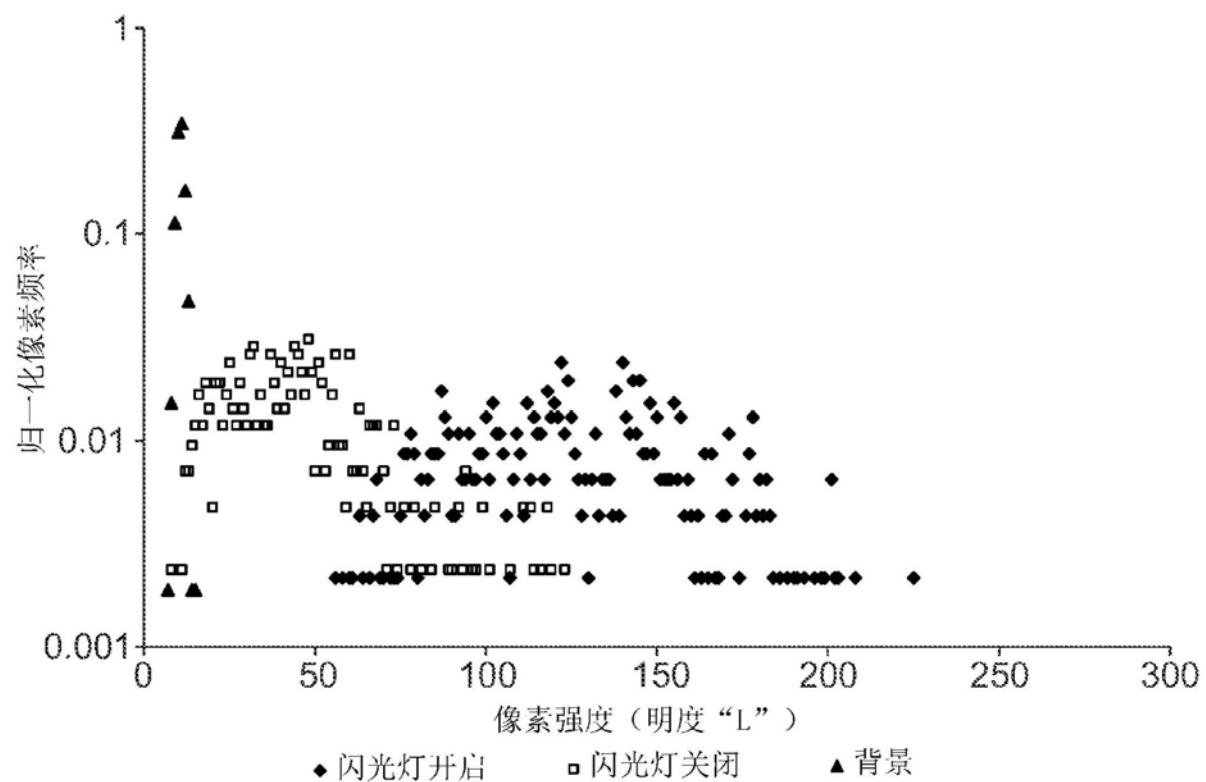


图5

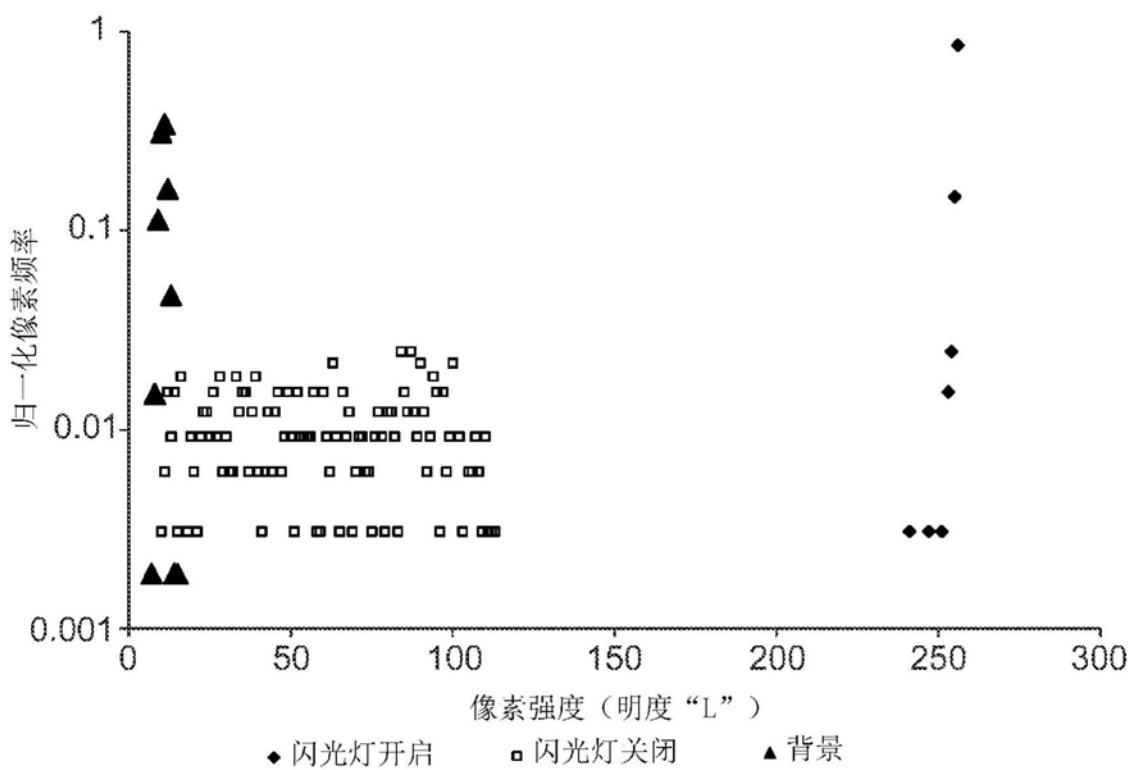
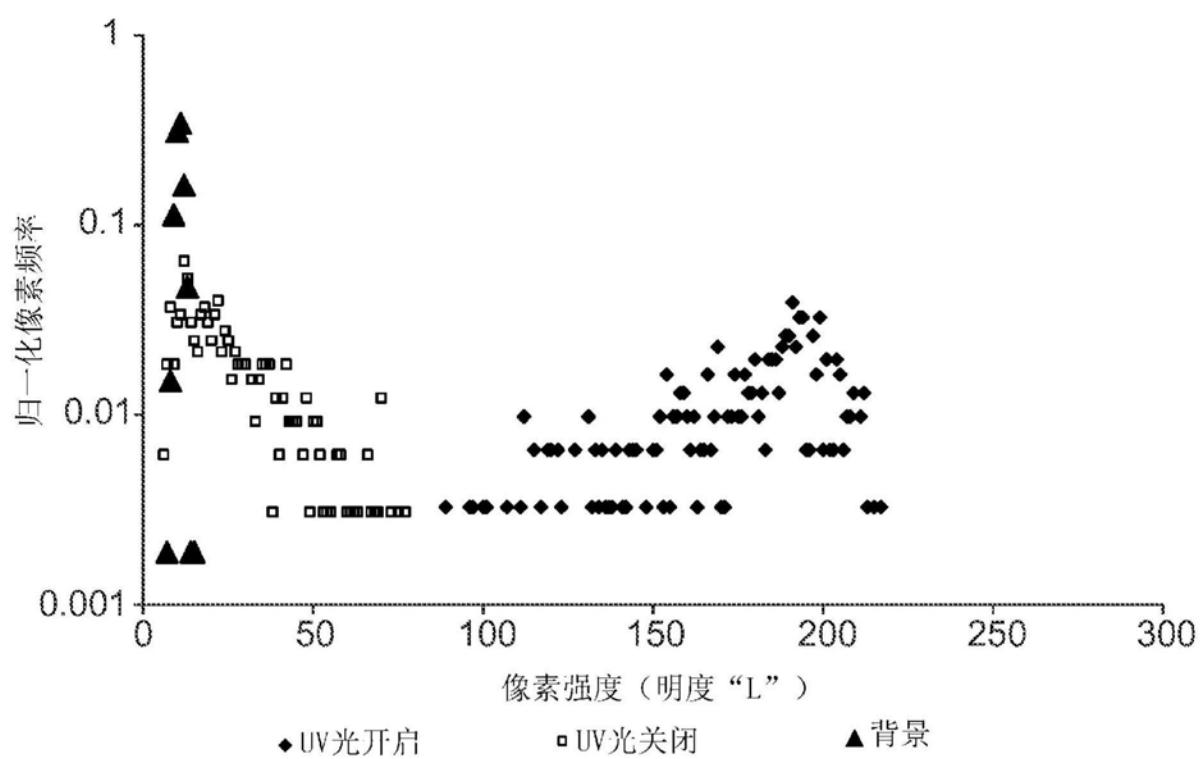
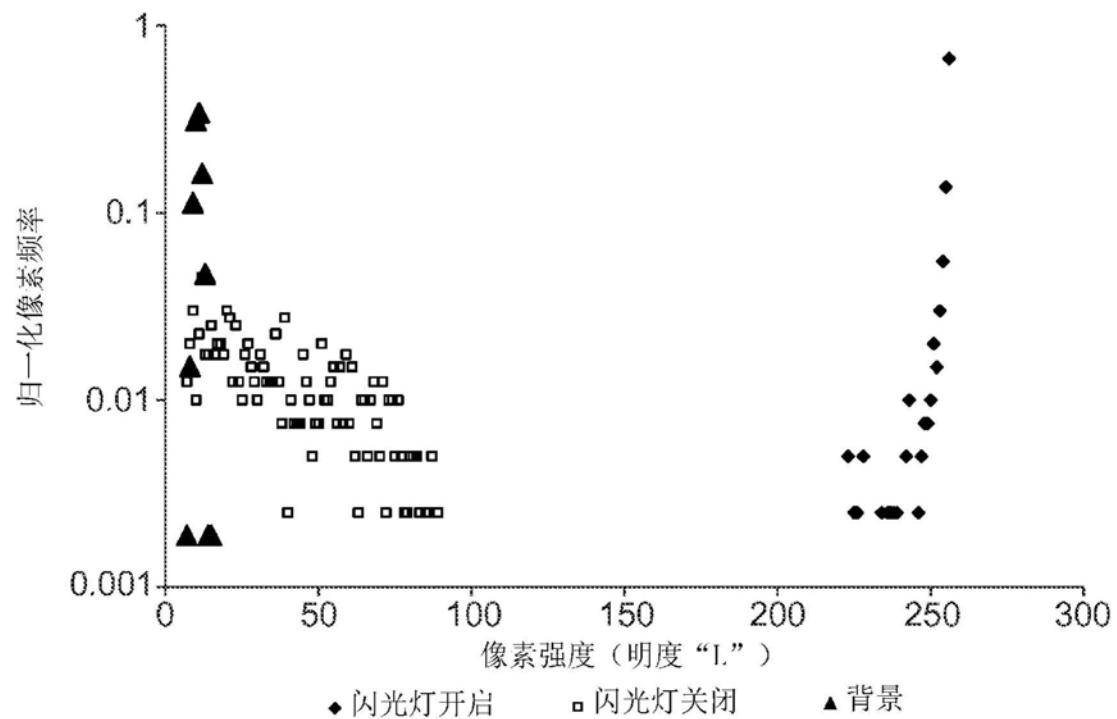


图6



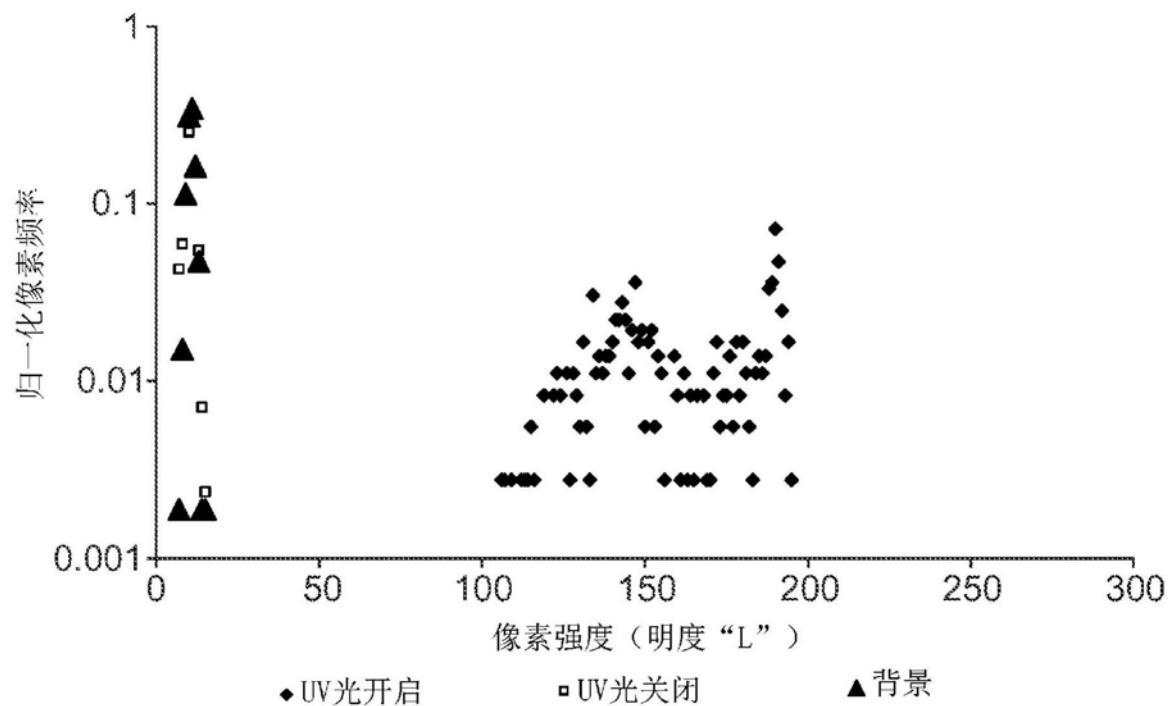


图9

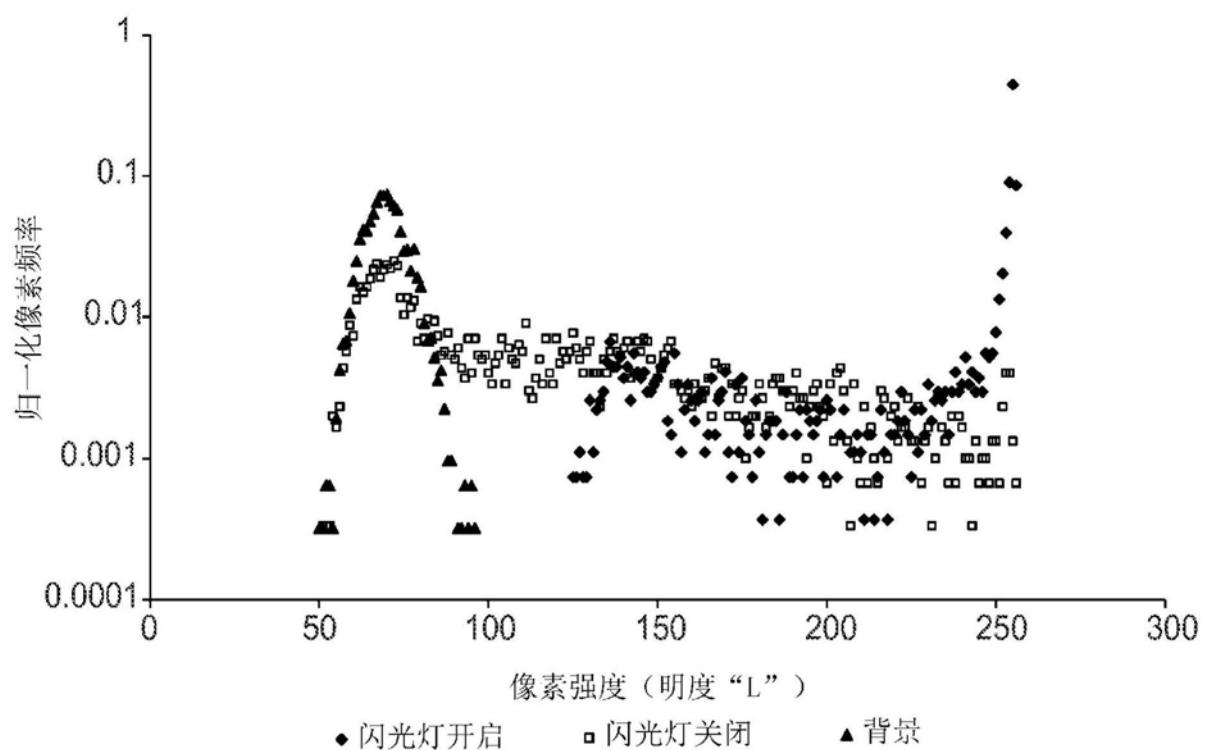


图10

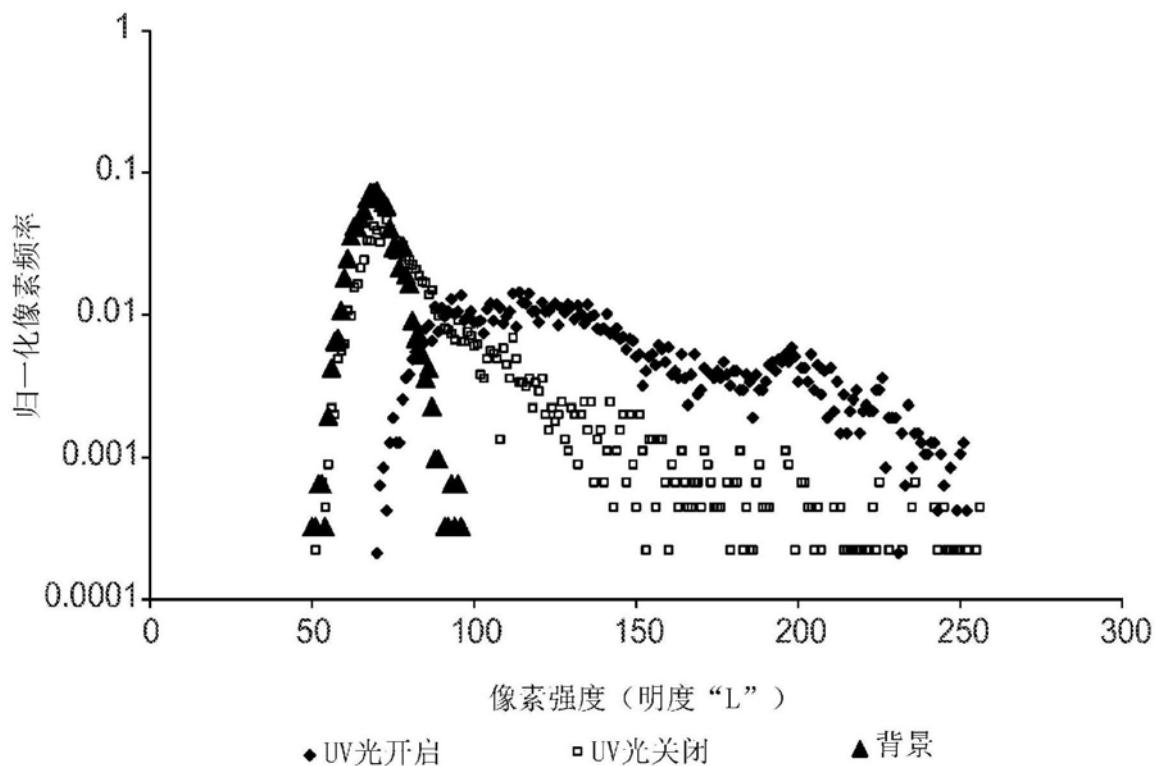


图11

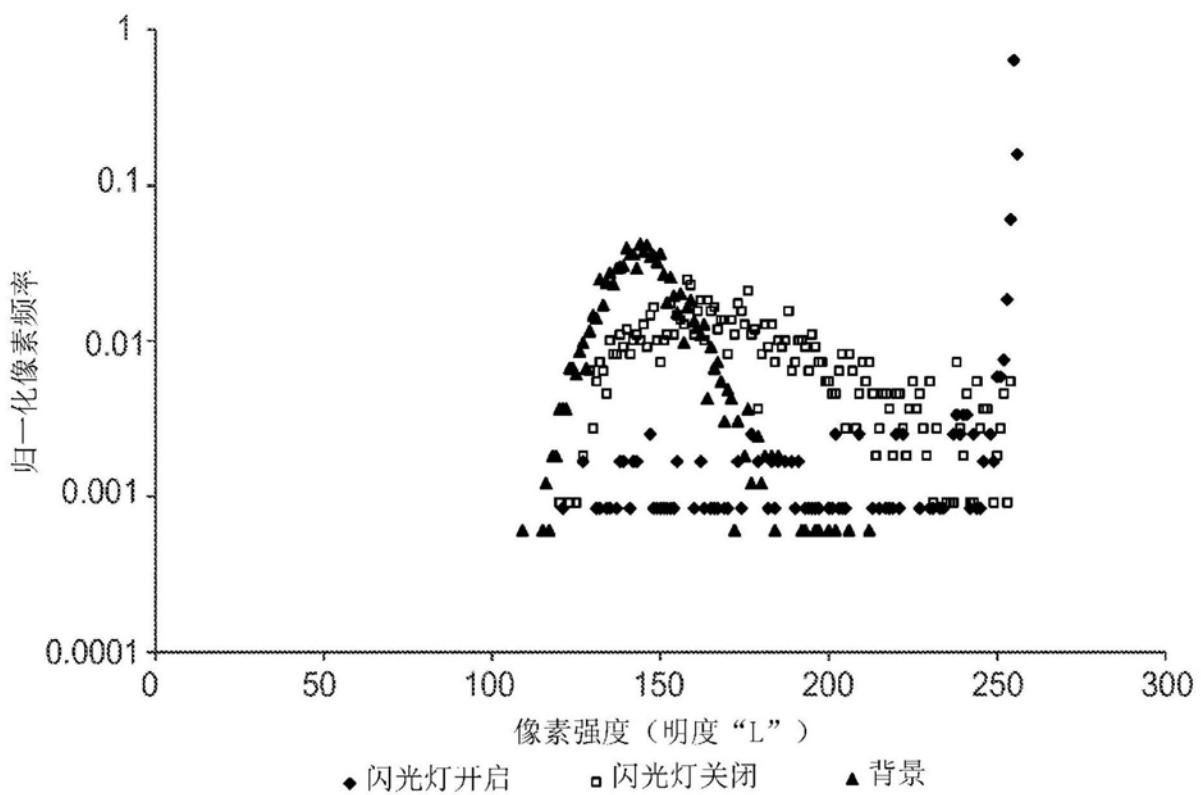


图12

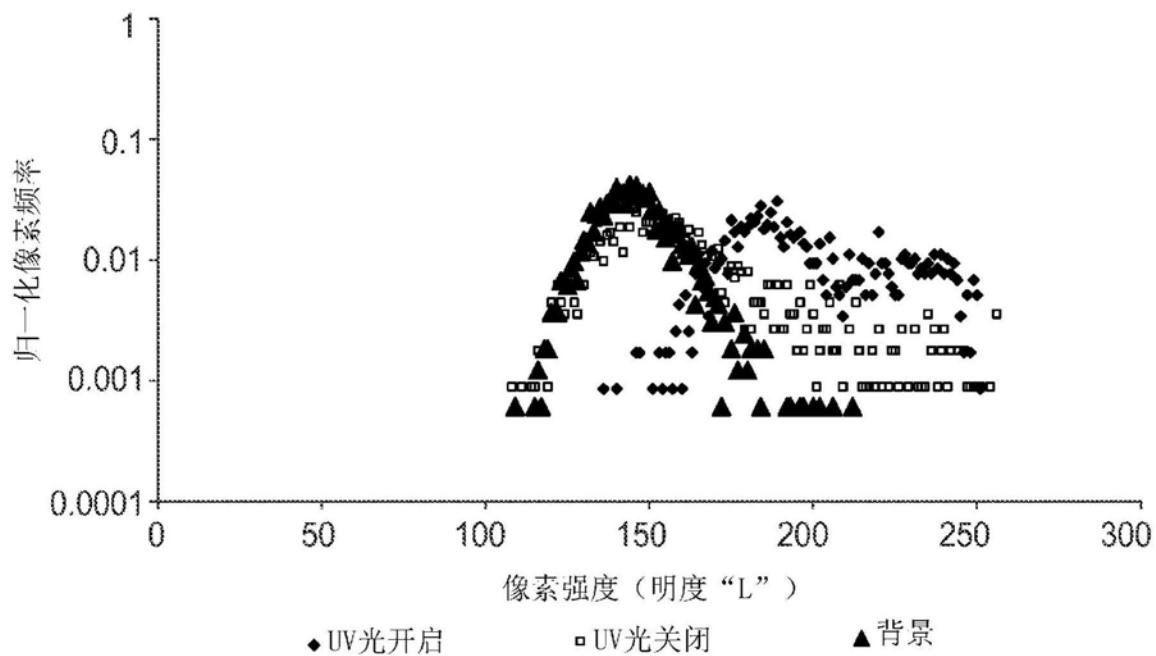


图13

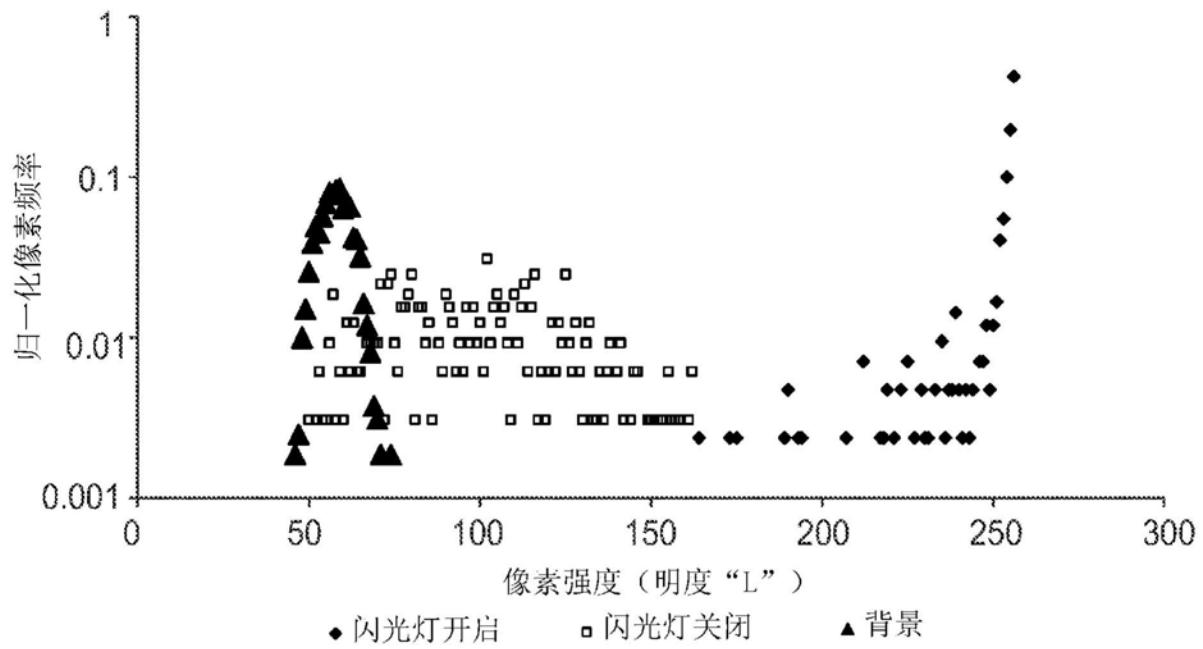


图14

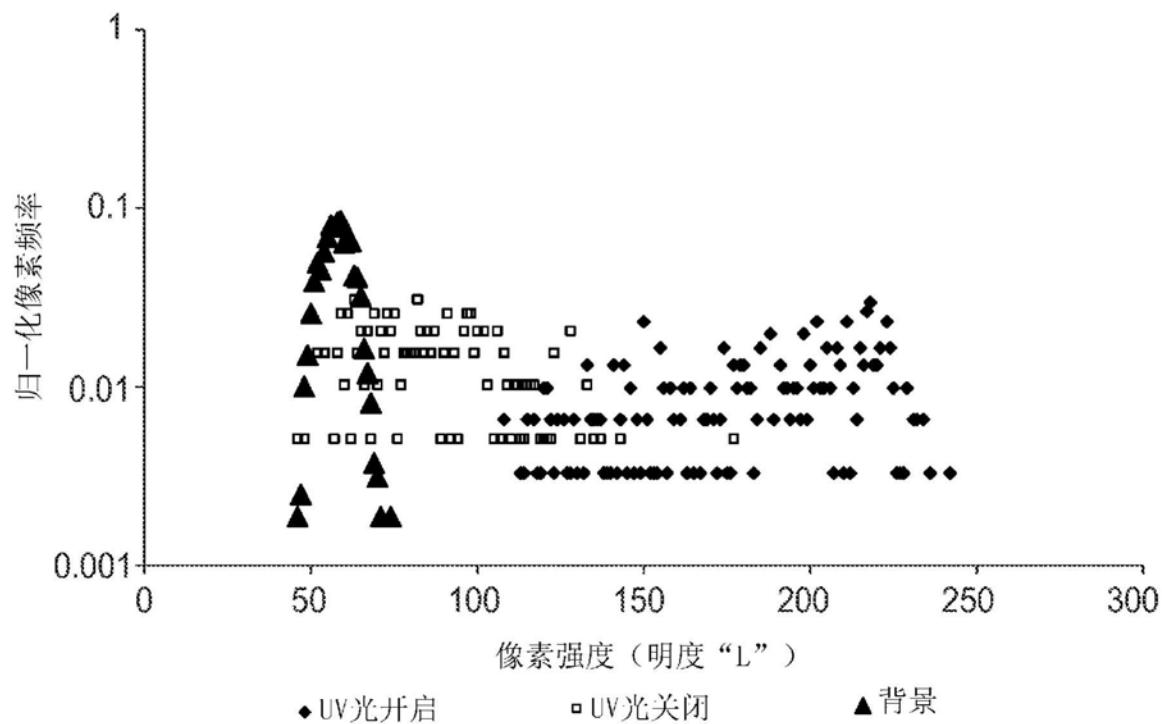


图15

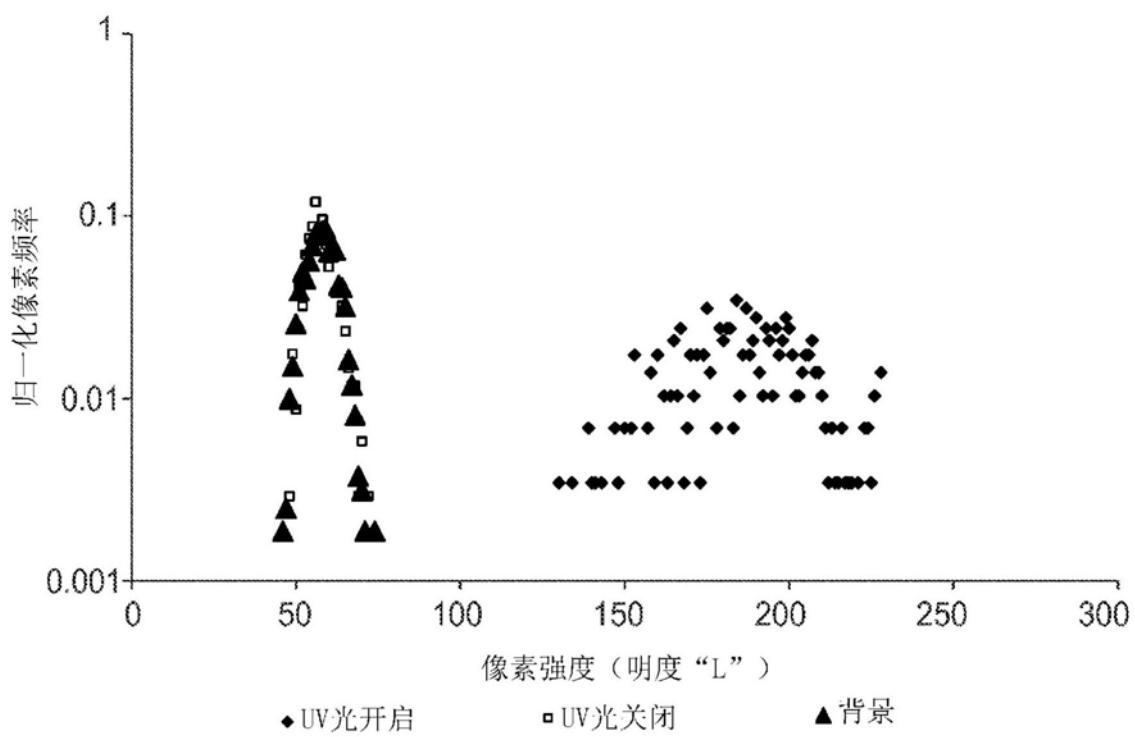


图16

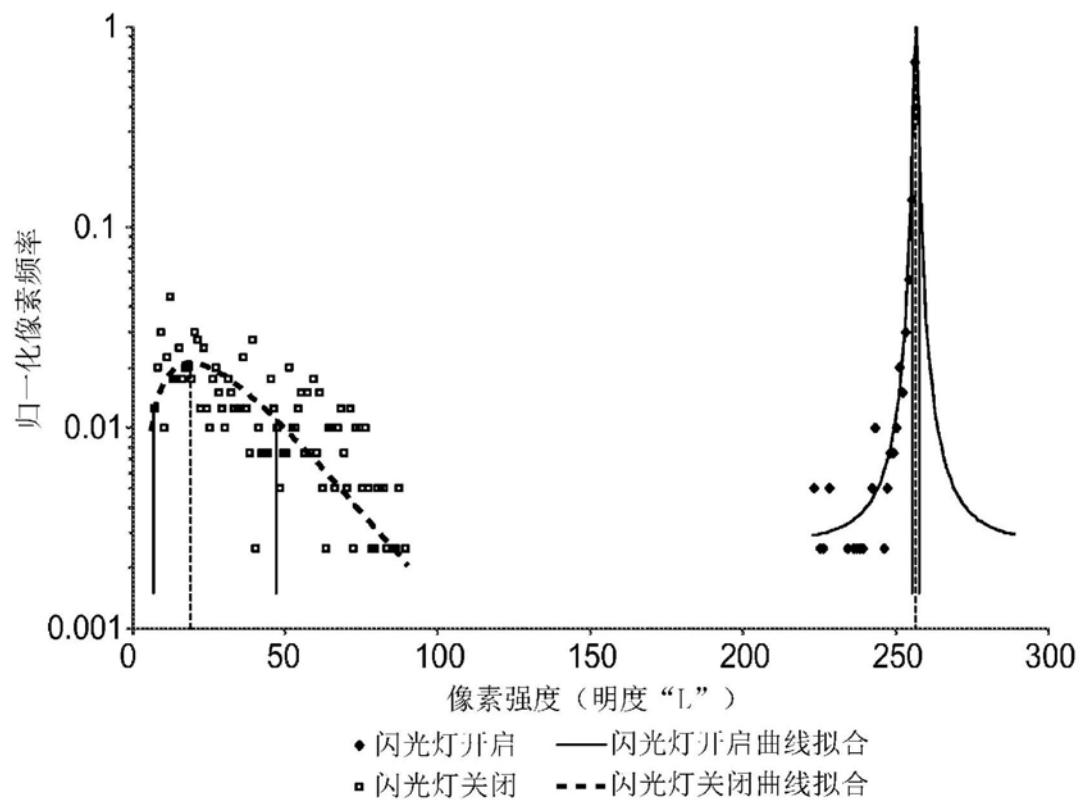


图17

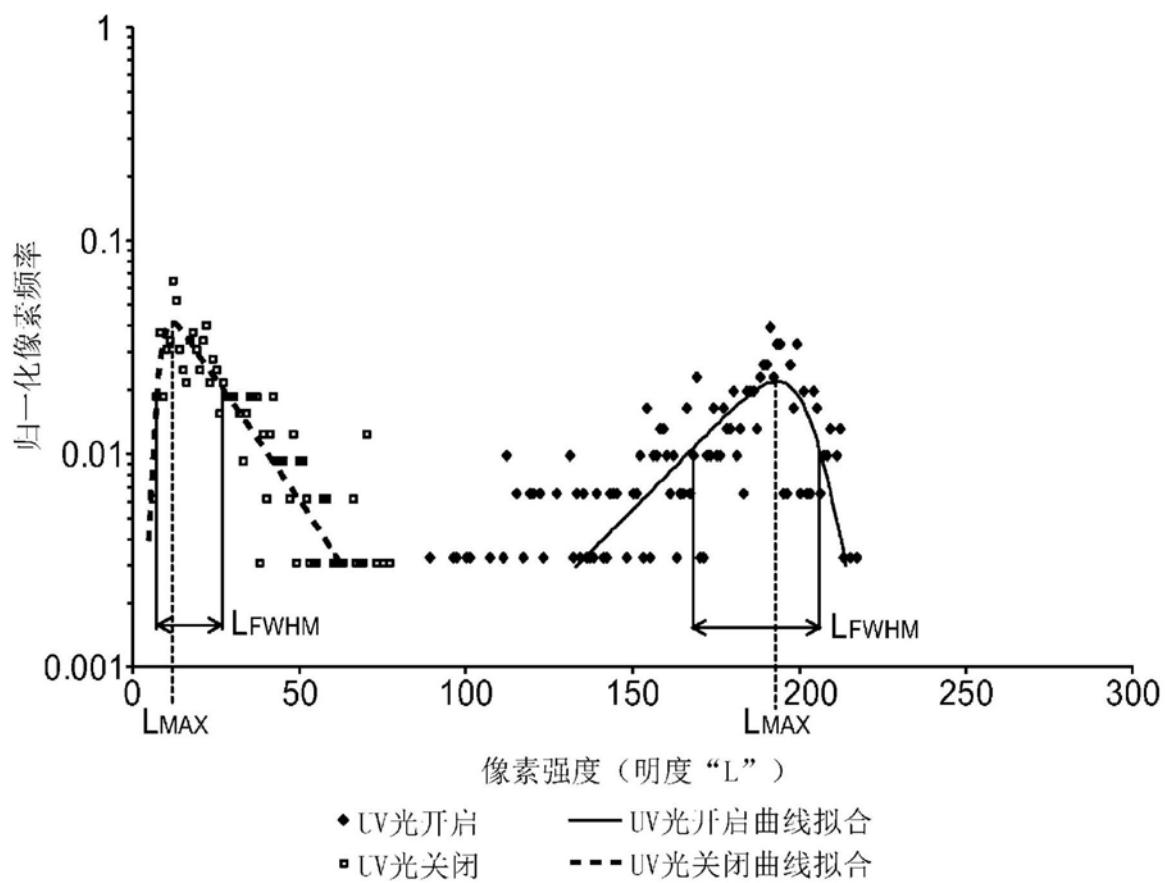


图18

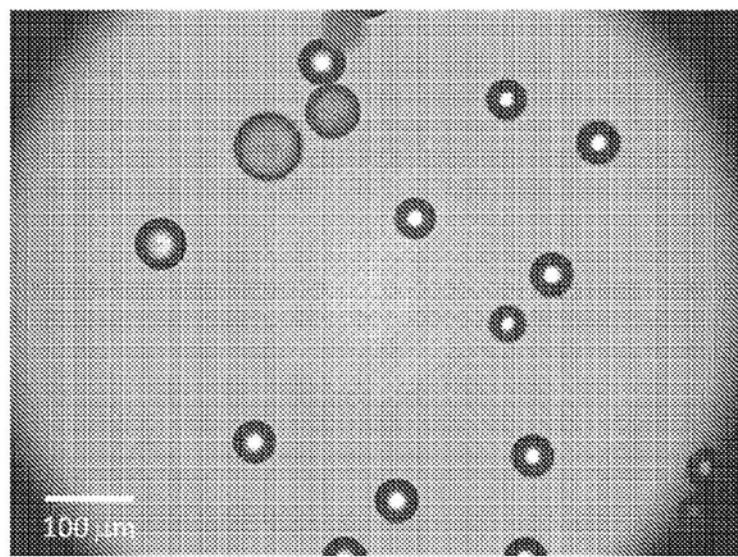


图19

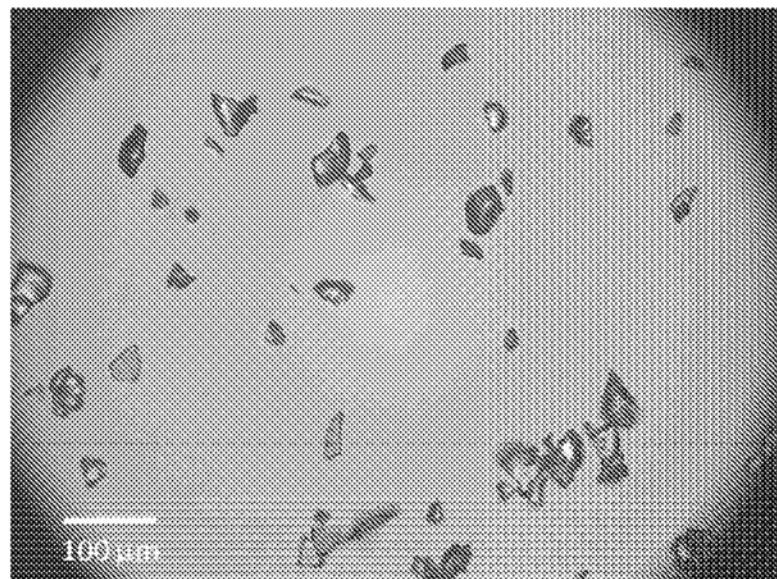


图20

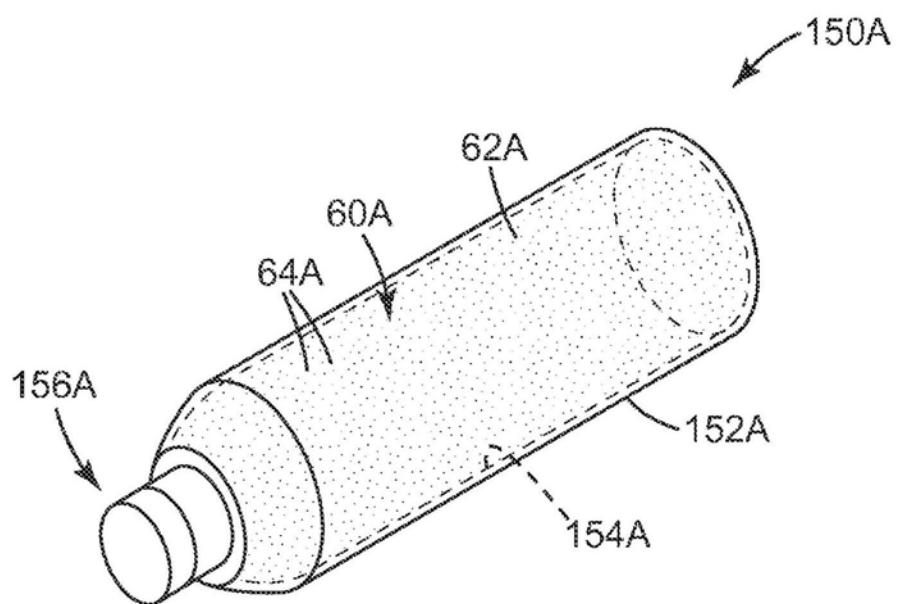


图21

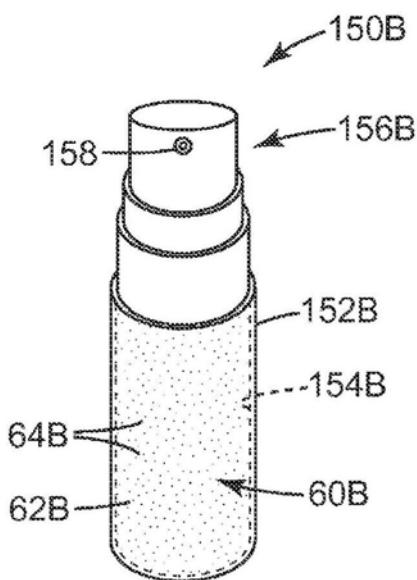


图22

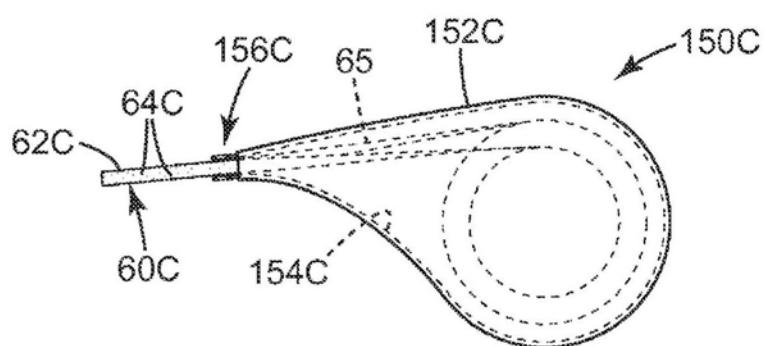


图23

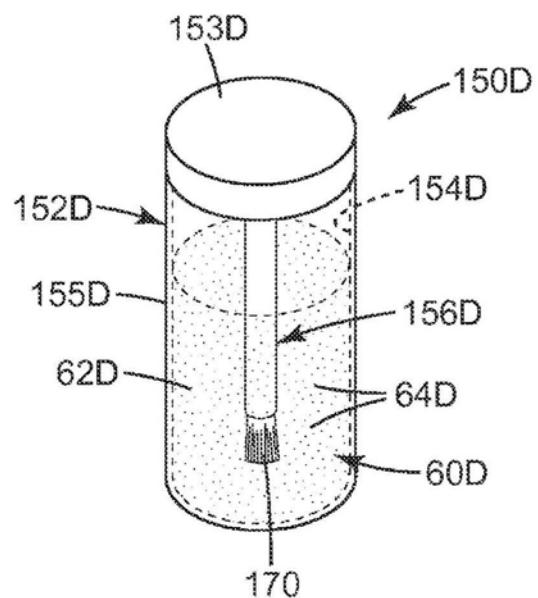


图24