



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102802676 B

(45)授权公告日 2017.02.08

(21)申请号 201080028581.X

(22)申请日 2010.06.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102802676 A

(43)申请公布日 2012.11.28

(30)优先权数据
61/220,505 2009.06.25 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2011.12.26

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2010/039577 2010.06.23

(87)PCT国际申请的公布数据
W02010/151563 EN 2010.12.29

(73)专利权人 3M创新有限公司
地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 玛利亚·A·阿普琳
奥德利·A·谢尔曼
迈克尔·A·梅斯
玛丽·A·布洛斯
凯文·D·兰格雷布
凯文·R·沙费尔
马修·T·斯科尔茨
图-凡·T·特朗
纳里纳·Y·斯捷潘诺娃
卡罗琳·M·伊利塔洛

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
代理人 张爽 樊卫民

(51)Int.Cl.
A61L 2/08(2006.01)

审查员 王维霞

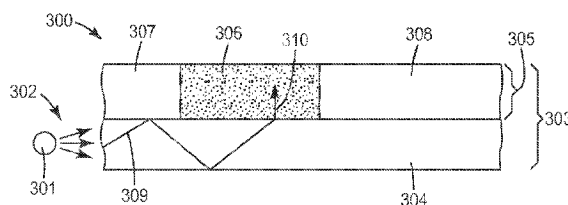
权利要求书3页 说明书18页 附图3页

(54)发明名称

光活化抗微生物制品及其使用方法

(57)摘要

本发明公开了光活化抗微生物装置和制品。所述装置包括光源和光活化抗微生物制品,所述制品包含光敏剂和适于接收来自所述光源的光的粘弹性材料,例如压敏粘合剂。粘弹性材料可适于通过全内反射传输光。光敏剂可包括染料、金属氧化物或组合物,所述组合物包含能氧化或反应以形成气体的阴离子。激发光源时,光敏剂吸收来自光源的光,使得显示出抗微生物活性。光敏剂可包含在光活化抗微生物制品中,或者可作为独立于所述制品的局部用组合物而提供。光活化抗微生物制品和装置的构造可与伤口敷料的构造相似。



1. 一种光活化抗微生物装置,其包括:
光源,以及
光活化抗微生物制品,所述制品包含光敏剂和压敏粘合剂层,其中所述光源发出光进入所述压敏粘合剂层的一端,且与所述压敏粘合剂层的界面呈一个或多个大于临界角 θ_c 的角度入射在所述界面上。
2. 根据权利要求1所述的光活化抗微生物装置,其中所述压敏粘合剂层适于通过全内反射传输光。
3. 根据权利要求1所述的光活化抗微生物装置,其中所述光敏剂掺入到所述压敏粘合剂层中。
4. 根据权利要求1所述的光活化抗微生物装置,所述光活化抗微生物制品包括设置在所述压敏粘合剂层上的光敏层,所述光敏层包含所述光敏剂。
5. 根据权利要求4所述的光活化抗微生物装置,其中所述光敏层基本上由所述光敏剂组成。
6. 根据权利要求4所述的光活化抗微生物装置,其中所述光敏层包含纤维材料。
7. 根据权利要求4所述的光活化抗微生物装置,其中所述光敏层包含聚合物材料。
8. 根据权利要求4所述的光活化抗微生物装置,其中所述光敏层包含膜。
9. 根据权利要求1所述的光活化抗微生物装置,其中所述光敏剂包括染料。
10. 根据权利要求1所述的光活化抗微生物装置,其中所述光敏剂包括锐钛型二氧化钛。
11. 根据权利要求1所述的光活化抗微生物装置,其中所述光敏剂包括组合物,所述组合物包含:
催化剂,其吸收电磁辐射并选自:金属氧化物、金属硫族化物、金属磷化物、金属砷化物、非金属半导体、聚合物半导体、光活均聚阴离子和光活杂多离子;
固体,其包含能反应以生成气体的阴离子,所述阴离子选自亚氯酸根离子、亚硫酸氢根离子、亚硫酸根离子、氢硫根离子、硫离子、次氯酸根离子、氰离子和硝酸根离子。
12. 根据权利要求11所述的光活化抗微生物装置,其中所述金属硫族化物为金属硫化物。
13. 根据权利要求11所述的光活化抗微生物装置,其中所述固体包含能氧化以生成气体的所述阴离子。
14. 根据权利要求1所述的光活化抗微生物装置,所述光活化抗微生物制品还包括基材,其中所述压敏粘合剂层作为层设置在所述基材上。
15. 根据权利要求14所述的光活化抗微生物装置,其中所述基材包括弹性膜背衬。
16. 根据权利要求1所述的光活化抗微生物装置,所述光活化抗微生物装置还包括设置在所述压敏粘合剂层上的隔离衬片。
17. 根据权利要求1所述的光活化抗微生物装置,所述光活化抗微生物制品还包括:
弹性膜背衬,其中所述压敏粘合剂层作为粘弹性层设置在所述背衬上;以及
隔离衬片,其在所述背衬的对面设置在所述粘弹性层上;并且
其中所述光敏剂掺入到所述粘弹性层中。
18. 根据权利要求1所述的光活化抗微生物装置,所述光活化抗微生物制品还包括:

膜背衬,其中所述压敏粘合剂层作为粘弹性层设置在所述背衬上;
光敏层,其在所述背衬的对面设置在所述粘弹性层上;以及
衬片,其在所述粘弹性层的对面设置在所述光敏层上。

19. 根据权利要求18所述的光活化抗微生物装置,其中所述膜背衬为弹性膜背衬。

20. 根据权利要求1所述的光活化抗微生物装置,其中所述光源与所述压敏粘合剂层接触。

21. 根据权利要求1所述的光活化抗微生物装置,其中所述光源不与所述压敏粘合剂层接触。

22. 根据权利要求1所述的光活化抗微生物装置,所述光活化抗微生物制品还包括所述压敏粘合剂层设置于其上的基材,并且其中所述基材包括所述光源。

23. 一种光活化抗微生物制品,其包括:

光敏剂;

压敏粘合剂层,所述压敏粘合剂层适于接收来自光源的光;

以及粘合剂基材,所述粘合剂基材布置在所述压敏粘合剂层上,且所述粘合剂基材的折射率小于所述压敏粘合剂层的折射率;

其中所述压敏粘合剂层通过全内反射传输所述光。

24. 根据权利要求23所述的光活化抗微生物制品,其中所述光敏剂掺入到所述压敏粘合剂层中。

25. 根据权利要求23所述的光活化抗微生物制品,所述光活化抗微生物制品包括设置在所述压敏粘合剂层上的光敏层,所述光敏层包含所述光敏剂。

26. 根据权利要求23所述的光活化抗微生物制品,其中所述光敏剂包括染料。

27. 根据权利要求23所述的光活化抗微生物制品,其中所述光敏剂包括锐钛型二氧化钛。

28. 根据权利要求23所述的光活化抗微生物制品,其中所述光敏剂包括组合物,所述组合物包含:

催化剂,其吸收电磁辐射并选自:金属氧化物、金属硫族化物、金属磷化物、金属砷化物、非金属半导体、聚合物半导体、光活均聚阴离子和光活杂多离子;

固体,其包含能反应以生成气体的阴离子,所述阴离子选自亚氯酸根离子、亚硫酸氢根离子、亚硫酸根离子、氢硫根离子、硫离子、次氯酸根离子、氰离子和硝酸根离子。

29. 根据权利要求28所述的光活化抗微生物制品,其中所述金属硫族化物为金属硫化物。

30. 根据权利要求28所述的光活化抗微生物制品,其中所述固体包含能氧化以生成气体的所述阴离子。

31. 根据权利要求23所述的光活化抗微生物制品,所述光活化抗微生物制品还包括弹性膜背衬,其中所述压敏粘合剂层设置在所述背衬上。

32. 根据权利要求23所述的光活化抗微生物制品,所述光活化抗微生物制品还包括设置在所述压敏粘合剂层上的隔离衬片。

33. 一种抑制微生物生长的方法,该方法包括:

提供光源,

提供光活化抗微生物制品,所述光活化抗微生物制品包括光敏剂和适于接收来自所述光源的光的粘弹性材料,其中所述粘弹性材料包括压敏粘合剂层,以及

耦合所述光源和所述光敏剂,使得所述粘弹性材料接收如下光,所述光进入所述粘弹性材料一端、且与所述粘弹性材料的界面呈一个或多个大于临界角 θ_c 的角度入射在所述界面上,且所述光敏剂吸收来自所述粘弹性材料的光。

34.根据权利要求33所述的方法,其中耦合所述光源和所述光敏剂包括使所述光源和所述粘弹性材料接触。

35.根据权利要求33所述的方法,其中在将所述光源与所述光敏剂耦合之前将所述光活化抗微生物制品施用于患者的皮肤。

36.根据权利要求33所述的方法,其中在将所述光源与所述光敏剂耦合之后将所述光活化抗微生物制品施用于患者的皮肤。

37.根据权利要求33所述的方法,该方法还包括:

使所述光活化抗微生物制品暴露在其上具有微生物的表面。

38.根据权利要求33所述的方法,该方法还包括:

激发所述光源,使得它发出被所述光敏剂吸收的光。

39.一种医疗套件,包括:

光源,

粘弹性材料,所述粘弹性材料适于接收来自所述光源的光,其中所述粘弹性材料包括压敏粘合剂层,且所述粘弹性材料接收如下光,所述光进入所述粘弹性材料一端、且与所述粘弹性材料的界面呈一个或多个大于临界角 θ_c 的角度入射在所述界面上,以及

局部用组合物,所述局部用组合物包含光敏剂,所述光敏剂吸收被所述粘弹性材料接收的光。

40.一种使用医疗套件的方法,该方法包括:

提供光源,

提供粘弹性材料,所述粘弹性材料适于接收来自所述光源的光;

将局部用组合物施用于患者的皮肤,所述局部用组合物包含光敏剂,所述光敏剂吸收被所述粘弹性材料接收的光,

使所述患者皮肤上的所述局部用组合物与所述粘弹性材料接触,以及

耦合所述光源和所述光敏剂,使得所述粘弹性材料接收如下光,所述光进入所述粘弹性材料一端、且与所述粘弹性材料的界面呈一个或多个大于临界角 θ_c 的角度入射在所述界面上,且所述光敏剂吸收来自所述粘弹性材料的光。

光活化抗微生物制品及其使用方法

技术领域

[0001] 本公开涉及微生物学,特别是涉及抗微生物制品、装置及其使用方法。抗微生物活性是通过向光敏剂提供光而引起。

背景技术

[0002] 传染病通常由包括细菌、真菌和病毒在内的病原性微生物侵入体内而引起。多年以来,人们已经开发出了许多化学物质和方法来杀死病原性微生物或抑制其生长,包括抗生素、抗病毒剂和氧化剂的开发和使用。另外还使用了多个波长范围内的电磁辐射。众所周知,在存在氧和某些光敏剂的情况下,可通过使病原性微生物暴露在光照下来杀死该微生物或抑制其生长。

发明内容

[0003] 本发明公开了光活化抗微生物装置和制品。该装置可包括光源以及光活化抗微生物制品,所述制品含有光敏剂和适于接收来自所述光源的光的粘弹性材料。粘弹性材料可适于通过全内反射传输光。光敏剂可掺入到粘弹性材料中,或者它可以是设置在粘弹性材料上的光敏层的一部分。光敏剂可以包括染料、金属氧化物或包含能氧化或反应以形成气体的阴离子的组合物。可用的粘弹性材料包括压敏粘合剂。光活化抗微生物装置的构造可以与伤口敷料类似,其中粘弹性材料例如设置在膜背衬如弹性膜背衬上。

[0004] 光活化抗微生物制品和装置可以用作抑制微生物生长的方法的一部分。合适的方法可以包括:提供光源;提供光活化抗微生物制品,该制品包含光敏剂和适于接收来自光源的光的粘弹性材料;以及耦合光源和光敏剂,使得光敏剂吸收来自粘弹性材料的光。耦合光源和光敏剂可以包括使光源与粘弹性材料接触。可以在光源与光敏剂耦合之前或之后将光活化抗微生物制品施用于患者的皮肤。可将光活化抗微生物制品暴露于其上具有微生物的表面。该方法可以包括激发光源,使得其发出可被光敏剂吸收的光。

[0005] 另一个合适的方法可以包括:提供光源;提供适于接收来自光源的光的粘弹性材料;将局部用组合物施用于患者的皮肤,该局部用组合物包含光敏剂,该光敏剂吸收被粘弹性材料接收的光;使患者皮肤上的局部用组合物与粘弹性材料接触;以及耦合光源和光敏剂,使得光敏剂吸收来自粘弹性材料的光。

[0006] 本发明的这些和其他方面在下文有更详细的描述。上述发明内容并非意图以任何方式限制要求保护的主体。

附图说明

[0007] 附图是本文所公开的示例性的光活化抗微生物制品和装置的示意图。制品和装置未必按比例绘制。

[0008] 图1a、图1b、图2和图3为示例性的光活化抗微生物装置的横截面示意图。

[0009] 图4a和图4b示出示例性的光活化抗微生物制品的横截面示意图。

[0010] 图5和图6示出示例性的光活化抗微生物装置的透视图。

具体实施方式

[0011] 本公开涉及提交于2008年7月10日的美国临时申请No.61/079639(64347US002, Sherman等人)、提交于2008年8月8日的美国临时申请No.61/087387(64691US002, Sherman等人)、提交于2008年11月14日的美国临时申请No.61/114865(64347US003, Sherman等人)、提交于2008年11月14日的美国临时申请No.61/114849(64691US003, Sherman等人)和提交于2009年4月16日的美国临时申请No.61/169973(64347US008, Sherman等人),这些临时申请全部以引用方式并入本文。

[0012] 在中性粒细胞和巨噬细胞中会生成单态氧以用于杀死微生物。过氧化物歧化酶、过氧化氢酶以及过氧化物酶可防御氧自由基和还原态氧,但是不能有效抵御单态氧。有些微生物(例如尾孢菌属(*Cercospora*))天生对单态氧具有抗性,革兰氏阳性菌一般比革兰氏阴性菌更易被单态氧杀死。有包膜病毒比无包膜病毒更容易被单态氧灭活。值得注意的是,人们所知道的细菌、真菌或病毒获得性抗性的记载案例已不止一个。

[0013] “光动力效应”是用于描述在光存在下光敏剂对细胞和微生物造成的破坏的术语。在氧浓度较高并且不存在还原剂的情况下,据信单态氧是破坏剂。在光敏剂无法进入细胞的情况下,这是造成细胞破坏的主要机制(所谓的II型机制)。已知,II型机制是咕吨染料(例如孟加拉红)对大肠杆菌(*Escherichia coli*)产生光毒性的主要机制,例如,在照射时孟加拉红会生成反应性氧物质,例如单态氧和超氧自由基阴离子。对于可穿过脂质双层膜进入细胞内部(其中例如NADPH和谷胱甘肽的还原剂浓度较高)的光敏剂,已确定所谓的I型机制是导致细胞破坏的主要机制。该机制涉及最终形成光敏剂自由基和反应性氧物质,例如过氧化氢、羟基自由基以及超氧自由基阴离子。

[0014] 人们已经对利用游离形式的光敏剂(例如酞菁、卟啉、金丝桃素和孟加拉红)来杀死细菌和真菌以及灭活病毒做出了一些努力。例如,Lenard等人在*Photochemistry and Photobiology*, 58, 527-531(1993)(《光化学和光生物学》,第58卷,第527-531页,1993年)中公开了孟加拉红和光对流行性感冒病毒的光灭活。另外,WO 94/02022(Rabone等人)公开了改进的杀菌组合物,该组合物利用孟加拉红来光动力杀灭表面上的微生物。

[0015] 人们也对结合形式的光敏剂的利用做出了努力,其中与游离形式相比,结合形式的光敏剂相对固定。已将光敏剂以共价键或离子键的方式键合到小珠、较大的分子、低聚物、大分子和聚合物。例如,如US 5,830,526(Wilson等人)中所公开,使用离子结合剂将染料结合到织造和非织造物。使用了带正电的聚合物载体以离子键方式键合孟加拉红,使得在氧和光存在下杀死微生物。Bezman等人在*Photochemistry and Photobiology*, 28, 325-329, (1978)(《光化学和光生物学》,第28卷,第325-329页,1978年)中公开了用键合到聚苯乙烯小珠的孟加拉红对大肠杆菌进行光动力灭活。

[0016] 本文所公开的是光活化抗微生物制品、装置以及使用这些制品和装置的方法。“光活化的”是指制品、装置或方法引起光动力效应的能力。从这个意义上讲,“光活化的”是指光敏剂存在并传递来自光的能量以生成反应性物质,例如单态氧、过氧化氢、羟基自由基、超氧自由基阴离子、光敏剂自由基以及许多其他可根据光敏剂的特定环境形成的自由基。优选的光敏剂生成单态氧、过氧化氢、羟基自由基和/或超氧自由基阴离子而不会生成

任何毒性副产物。因此,本文所公开的制品、装置和方法受光会变得具有抗微生物性,就这一点来说,它们也为“光活化的”。

[0017] “抗微生物的”是指制品、装置或方法杀死例如细菌、真菌和病毒的微生物或抑制其生长的能力。“杀死或抑制其生长”包括限制至少一种病毒、至少一种细菌、至少一种真菌或它们的组合的存在。“杀死或抑制其生长”还包括灭活和防止某种微生物的复制或减少其数量。可以针对不同的微生物使用不同的术语。

[0018] 如果某种制品可以光学耦合到光源,使得打开光源以发出光时,该制品可杀死某种受影响的微生物或抑制其生长,则认为该制品具有“光活化抗微生物”特性。可以使用各种温育和测试方法来确定每个受影响微生物样品的菌落形成单位数。只要使用相同或几乎相同的温育和测试方法,可以通过使各单独样品在使用和不使用制品的情况下受光,来确定该制品杀死或抑制的菌落形成单位数。“光活化抗微生物”制品导致菌落形成单位数降低(例如)约80至约100%或约90至99.99%。可以使用AATCC Test Method 100(美国纺织染化工作者协会测试方法100)确定在纺织品上的抗微生物活性。

[0019] 如果某种装置包括光源,该光源光学耦合到光活化抗微生物制品,使得打开光源以发出光时,该装置杀死某种受影响的微生物或抑制其生长(如上文针对制品所述),则认为该装置具有“光活化抗微生物”特性。

[0020] 如果某种方法涉及光活化抗微生物制品和/或装置的一些使用来杀死某种受影响的微生物或抑制其生长(如上文针对制品所述),则认为该方法具有“光活化抗微生物”特性。

[0021] 受影响的微生物包括DNA病毒、RNA病毒、RNA逆转录病毒、革兰氏阴性菌、革兰氏阳性菌以及真菌。受影响的微生物也包括单链和双链核酸基因组。受影响的微生物包括负单链RNA基因组,例如正黏液病毒科、弹状病毒科、副黏液病毒科、本扬病毒科和丝状病毒科。这些是有包膜的病毒。正黏液病毒科包括流行性感冒病毒A、B和C。弹状病毒科包括狂犬病病毒和水泡性口炎病毒。副黏液病毒科包括哺乳动物的副流感病毒(包括腮腺炎病毒)和肺炎病毒(例如人和牲畜的呼吸道合胞病毒)。本扬病毒科包括汉坦病毒,该病毒会引起朝鲜出血热和汉坦病毒肺综合征。丝状病毒科包括马尔堡病毒和埃博拉病毒。

[0022] 受影响的微生物包括正单链RNA基因组,例如小核糖核酸病毒科(无包膜)、逆转录病毒科和披盖病毒科。小核糖核酸病毒科包括脊髓灰质炎病毒、柯萨奇病毒、甲型肝炎病毒和鼻病毒。逆转录病毒科包括(例如)人类免疫缺陷病毒(HIV)、猴免疫缺陷病毒(SIV)和马传染性贫血病毒(EIAV)。披盖病毒科包括塞姆利基森林病毒、黄热病病毒、登革热病毒、蜱传病毒和风疹病毒。细小病毒(无包膜)是唯一一种具有单链负义DNA基因组的病毒。该病毒主要感染猫和狗。

[0023] 受影响的微生物包括双链病毒,例如乳多空病毒科、腺病毒科、疱疹病毒科、痘病毒科和嗜肝病毒科。除了疱疹病毒科之外,这些病毒都是无包膜的病毒。乳多空病毒科包括引起疣和瘤的乳头瘤病毒。腺病毒科包括乳腺病毒和多种能够感染呼吸道的病毒。疱疹病毒科包括单纯疱疹1型和2型病毒、水痘带状疱疹病毒、细胞巨化病毒、EB病毒、人类疱疹病毒6型(现已知其抗体是造成多发性硬化症的原因)以及人类疱疹病毒7型。痘病毒科包括天花病毒和其他产痘病毒。嗜肝病毒科包括人类乙肝病毒。

[0024] 受影响的微生物包括细菌,例如屎肠球菌(*Enterococcus faecium*)、金黄色葡萄

球菌(*Staphylococcus aureus*)、铜绿假单胞菌(*Pseudomonas aeruginosa*)和大肠杆菌。这些细菌可为葡萄球菌属(*Staphylococcus*)、假单胞菌属(*Pseudomonas*)、伯克霍尔德氏菌属(*Burkholderia*)、克雷白氏杆菌属(*Klebsiella*)、梭状芽孢杆菌属(*Clostridium*)、芽孢杆菌属(*Bacillus*)、肠球菌属(*Enterococcus*)、链球菌属(*Streptococcus*)、棒状杆菌属(*Corynebacterium*)、李斯特菌属(*Listeria*)、奈瑟氏球菌属(*Neisseria*)以及肠杆菌科(*Enterobacteriaceae*) (包括埃希氏菌属(*Escherichia*)、沙门氏菌属(*Salmonella*)和志贺氏杆菌属(*Shigella*))。大肠菌类为革兰氏阴性杆菌,一般属于肠杆菌科。一些大肠菌类会在人和其他动物的肠道中定殖。一些大肠菌类与疾病相关。表面和液体也可被这些细菌污染。

[0025] 受影响的微生物包括真菌,例如白色念珠菌(*Candida albicans*),它会引起口腔的酵母菌感染(称为鹅口疮)和女性生殖道感染(称为外阴阴道炎)。

[0026] 本文所公开的每种光活化抗微生物装置包括光源和光活化抗微生物制品。光活化抗微生物制品包括光敏剂和适于接收来自光源的光的粘弹性材料。来自光源的光进入粘弹性材料并被操纵,使得它可到达光敏剂。在一些实施例中,将适于通过全内反射传输光的粘弹性材料设置在两个基材之间,每个基材的折射率均小于该粘弹性材料的折射率,使得该基材可起到包层的作用。光活化抗微生物装置可杀死受影响的微生物或抑制其生长。据推测,观测到光活化抗微生物活性是因为光敏剂吸收来自光源的光并转移光的能量以形成反应性物质,随后该反应性物质杀死受影响的微生物或抑制其生长。反应性物质可以包括单态氧和其他反应性物质,例如过氧化氢、羟基自由基、超氧自由基阴离子、光敏剂自由基以及许多其他可根据光敏剂的特定环境形成的自由基。

[0027] 图1a示出了示例性的光活化抗微生物装置100的横截面示意图,该装置包括光源101和光活化抗微生物制品103。制品103包含光敏剂和粘弹性材料。光源101发出光,光由通过输入表面104进入粘弹性材料的射线102表示。粘弹性材料内的光被光敏剂吸收,使得光敏剂生成一种或多种可离开该材料的反应性物质。反应性物质示出为单态氧 1O_2 ,并如射线105所示离开粘弹性材料。图1b示出了光活化抗微生物装置的另一可能构造的横截面示意图。光活化抗微生物装置120包括光源121和光活化抗微生物制品123。制品123包括设置在粘弹性材料124上的光敏层125。该光敏剂层包含光敏剂。粘弹性材料所传输的光的至少一部分被光敏剂吸收,使得光敏剂生成一种或多种可离开光敏层的反应性物质。反应性物质示出为单态氧,并如射线126所示离开光敏层。

[0028] 粘弹性材料对光源发出的至少一些光进行操纵。粘弹性材料对光的操纵在于它将光分配和/或传输到材料的一个或多个所需位置、区域等,使得光的至少一部分可被光敏剂吸收。这些所需位置、区域等对每个装置而言可以不同,这取决于装置的总体设计、装置的所需效率等。例如,如果将光敏剂按梯度掺入在粘弹性材料内,则该材料可以分配和传输光,使得反应性物质均匀或几乎均匀地生成。又如,如果将光敏剂作为光敏层设置在粘弹性材料表面上的特定位置,或设置在该材料与某个基材的界面处,则该材料可以将光传输到那些特定位置。

[0029] 粘弹性材料可以对光进行操纵,使得进入粘弹性层的一定量的光被光敏剂吸收。通常,光敏剂可以吸收特定波长或波长范围内的光,例如,如果光敏剂为染料的话。光源发出的光可以为白光。光源发出的光可具有特定的波长或波长范围,并且该光可以根据光敏

剂的吸收特性进行选择。对于进入粘弹性材料并可被光敏剂吸收的光量,粘弹性材料可以对光进行操纵,使得该光的大于约10%、大于约50%或大于约80%被光敏剂吸收。对于进入粘弹性材料并可被光敏剂吸收的光量,粘弹性材料可以对光进行操纵,使得该光的约10至约99%或约30至约70%被光敏剂吸收。可以使用吸收光谱法以及通过应用比尔-朗伯定律来测量吸光度。

[0030] 通常,粘弹性材料按照几何光学原理,特别是折射定律和全内反射原理,对光进行操纵。这些原理可以结合射线跟踪技术而加以应用,以从理论上确定光在材料内可如何传播、反射和/或折射。光的这一行为可根据多种变量而变化,例如粘弹性材料的表面结构、材料和与材料接触的基材之间的界面的结构、材料和基材的材质组成以及进入材料的光的角分布。这些光学原理为人们所熟知,在此不再赘述;有关光行为的详细描述,参见例如:D.S.Falk et al.in“Seeing the Light”,John Wiley and Sons,Inc.,1986,pp.53-56(D.S.Falk等人,《了解光》,John Wiley and Sons,Inc.,1986年,第53-56页),以及上文引用的Sherman等人的参考文献。

[0031] 通常,当具有特定角分量或角分布的光以一个或多个大于临界角 θ_c 的角度入射在界面上时,会发生全内反射。本文所用的“光学上光滑的表面”是指该表面足够光滑,使得入射在该表面上的光不会受到表面的不利影响,例如,该表面不含具有至少一个大于入射光波长的维度的缺陷。光学上光滑的表面允许至少一些进入粘弹性材料的光在该表面被反射,使得此光在层内按照全内反射原理继续传播。就入射在光学上光滑的表面上的光的反射而言,观测到的反射角与计算的反射角的偏差在约 10° 以内。除非有意从材料中提取,否则如果预定量(或与预定量偏差至少约10%以内)的光不离开粘弹性材料,全内反射就会发生。

[0032] 一般来讲,在粘弹性材料内传播的光被反射或从材料中提取。就入射在光学上光滑的表面的光的反射而言,观测到的反射角与计算的反射角的偏差在约 10° 以内。同样,就入射在光学上光滑的表面上的光的折射而言,观测到的透射角与计算的透射角的偏差在约 10° 以内。除非有意从材料中提取,否则如果预定量(或与预定量偏差至少约10%以内)的光不离开粘弹性材料,全内反射就会发生。

[0033] 使光源相对于粘弹性材料设置,使得光源发出的至少一些光进入材料,并在一些实施例中,在材料内通过全内反射传输。图2示出了示例性的光活化抗微生物装置200的横截面示意图,该装置包括光源201和光活化抗微生物制品203。制品203包括设置在基材205与206之间的粘弹性材料204。光敏剂被掺入到粘弹性材料中,使得光敏剂和粘弹性材料形成单一主体、层等。光源201发出光,该光由通过输入表面209进入粘弹性材料204的射线202表示。由单一射线210表示的光通过全内反射在粘弹性材料内传输。粘弹性材料的至少一部分具有光学上光滑的表面207和/或208。基材中的一个可以包括患者的皮肤。

[0034] 在一些实施例中,基材中的一个的折射率小于粘弹性材料的折射率,使得患者的皮肤不会提取光。该基材可以包含粘合剂。

[0035] 在粘弹性材料内传输的光可被提取到相邻的层内,例如光敏层内。图3示出了示例性的光活化抗微生物装置300的横截面示意图,该装置包括光源301和光活化抗微生物制品303。制品303包括粘弹性材料304,并且光敏层305设置在该材料上。光敏层包括两种或更多种不同材料306、307和308的区域。由射线302表示的光从光源301发出,并且该光的至少一

些进入粘弹性材料304(由单一射线309表示)。当传输的光到达与区域307的界面时,光被反射并在材料内继续传播。当传输的光到达与区域310的界面时,光被提取到该区域内,即进入光敏层305。在此具体实施例中,区域306可以包含光敏剂,而区域307和308可以包含聚合物材料。

[0036] 光敏层可以提取在粘弹性材料内传输的光的大于约10%、大于约50%或大于约80%。光敏层可以提取在粘弹性材料内传输的光的约10至约99%或约30至约70%。如上所述,对于进入粘弹性材料并可被光敏剂吸收的光量,光敏剂可以吸收该光的大于约10%、大于约50%或大于约80%。如上所述,对于进入粘弹性材料并可被光敏剂吸收的光量,光敏剂可以吸收该光的约10至约99%或约30至约70%。

[0037] 粘弹性材料可以对光进行操纵,使得进入粘弹性层的一定量的光被光敏剂吸收。一般来讲,光敏剂可以吸收特定波长或波长范围内的光,例如,如果光敏剂为染料的话。光源发出的光可以为白光。光源发出的光可具有特定的波长或波长范围,并且该光可以根据光敏剂的吸收特性进行选择。对于进入粘弹性材料并可被光敏剂吸收的光量,粘弹性材料可以对光进行操纵,使得该光的大于约10%、大于约50%或大于约80%被光敏剂吸收。

[0038] 粘弹性材料可以包含一种或多种粘弹性材料。通常,粘弹性材料在经历变形时同时表现出弹性和粘性行为。弹性特性是指材料在瞬态荷载移除后恢复初始形状的能力。衡量材料弹性的一个度量称为拉伸给定值。该值为材料已被拉伸、随后被允许在与拉伸时相同的条件下恢复(松弛)之后剩余的伸长量的函数。如果材料的拉伸给定值为0%,则其在松弛后恢复到初始长度;而如果拉伸给定值为100%,则材料在松弛后的长度为初始长度的两倍。可以使用ASTM D412方法测量拉伸给定值。可用的粘弹性材料的拉伸给定值可大于约10%、大于约30%或大于约50%;或为约5至约70%、约10至约70%、约30至约70%或约10至约60%。

[0039] 属牛顿液体的粘性材料的粘滞特性符合牛顿定律,该定律说明应力随剪切梯度线性增加。液体在剪切梯度去除时不会恢复其形状。可用的粘弹性材料的粘滞特性包括材料在其不会发生分解的合理温度下的流动性。

[0040] 粘弹性材料可具有这样的特性,其能促使与被设计用于从该材料提取光的材料(如回射膜或基材)的至少一部分充分接触或润湿,使得粘弹性材料和回射膜光学耦合。然后可从粘弹性材料提取光。粘弹性材料通常为软质、适形和柔性的。因此,粘弹性材料可具有为获得充分接触所需的弹性模量(或储能模量 G')、使层不发生不利流动所需的粘性模量(或损耗模量 G'')以及使层具有相对阻尼度所需的阻尼系数($G''/G', \tan D$)。

[0041] 可用的粘弹性材料的储能模量 G' 可以小于约300,000Pa(在10弧度/秒和约20至约22°C的温度下测得)。可用的粘弹性材料的储能模量 G' 可以为约30至约300,000Pa(在10弧度/秒和约20至约22°C的温度下测得)。可用的粘弹性材料的储能模量 G' 可以为30至约150,000Pa(在10弧度/秒和约20至约22°C的温度下测得)。可用的粘弹性材料的储能模量 G' 可以为约30至约30,000Pa(在10弧度/秒和约20至约22°C的温度下测得)。可用的粘弹性材料的储能模量 G' 可为约30至约150,000Pa(在10弧度/秒和约20至约22°C的温度下测得),并且损耗正切($\tan d$)为约0.4至约3。可以按照例如ASTM D4065、D4440和D5279,使用动态机械分析来测量材料的粘弹性。

[0042] 在一些实施例中,粘弹性材料包括以Dahlquist标准线描述的压敏粘合剂(PSA)

(如Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology, Second Ed., D. Satas, ed., Van Nostrand Reinhold, New York, 1989(《压敏粘合剂技术手册》, 第二版, D. Satas编著, Van Nostrand Reinhold, New York, 1989年)中所述)。

[0043] 粘弹性材料可具有特定的剥离力或至少显示特定范围内的剥离力。例如, 粘弹性材料的90°剥离力可为约50至约3000g/in、约300至约3000g/in或约500至约3000g/in。可使用得自IMASS的剥离测试仪器来测量剥离力。

[0044] 在一些实施例中, 粘弹性材料包括在约200至约900nm或约400至约750nm的光谱的至少一部分内具有约80至约100%、约90至约100%、约95至约100%或约98至约100%的高透光率的光学透明材料。在一些实施例中, 粘弹性材料的雾度值小于约5%、小于约3%或小于约1%。在一些实施例中, 粘弹性材料的雾度值为约0.01至小于约5%、约0.01至小于约3%或约0.01至小于约1%。可按照比尔定律使用吸收光谱法测定透射百分比。可使用雾度计按照ASTM D 1003测定透射雾度值。

[0045] 在一些实施例中, 粘弹性材料包括具有高透光率和低雾度值的光学透明材料。在可见光谱(约400至约700nm)的至少一部分内高透光率可为约90至约100%、约95至约100%或约99至约100%, 并且雾度值可为约0.01至小于约5%、约0.01至小于约3%或约0.01至小于约1%。粘弹性材料的透光率还可以为约50至约100%。就此而论, 如果使用不止一种光敏剂, 则可见光谱的该部分可为这些光敏剂中的至少一种的峰值吸收波长中的至少一个。

[0046] 在一些实施例中, 粘弹性材料是雾浊的并漫射光, 尤其是可见光。雾浊的粘弹性材料的雾度值可大于约5%、大于约20%或大于约50%。雾浊的粘弹性材料的雾度值可为约5至约90%、约5至约50%或约20至约50%。

[0047] 粘弹性材料的折射率可在约1.3至约2.6、1.4至约1.7或约1.5至约1.7的范围内。为粘弹性材料选择的特定折射率或折射率范围可取决于光活化抗微生物装置的总体设计和该装置的预期特定应用。

[0048] 粘弹性材料通常包含至少一种聚合物。粘弹性材料可以包含至少一种PSA。PSA可用于将粘附体粘附在一起, 并且显示诸如以下性质:(1)持久有力的粘着性,(2)用手指轻轻一压就能粘附,(3)足够的保持在粘附体上的能力, 以及(4)足以从粘附体上干净剥除的内聚强度。已经发现适于用作压敏粘合剂的材料为这样的聚合物, 其经过设计和配制可表现出必需的粘弹性, 使得粘着性、剥离粘合力 and 剪切保持力之间实现所需的平衡。获得各性质的适当平衡并不是一个简单的过程。有关PSA的定量描述可见于上文引用的Dahlquist参考文献。

[0049] 可用的PSA在上述Sherman等人的文献中有详细描述。本文仅简要介绍可用的PSA。示例性的聚(甲基)丙烯酸酯PSA衍生自: 单体A, 其包含至少一种单烯键式不饱和的(甲基)丙烯酸烷基酯单体并有助于PSA的柔性和粘着性; 以及单体B, 其包含至少一种单烯键式不饱和的可自由基共聚的加强单体, 该单体可提高PSA的玻璃化转变温度(Tg)并有助于PSA的内聚强度。单体B的均聚物玻璃化转变温度(Tg)高于单体A的均聚物玻璃化转变温度。本文所用的(甲基)丙烯酸是指丙烯酸类和甲基丙烯酸类物质, 同样也指(甲基)丙烯酸酯。

[0050] 优选地, 单体A的均聚物Tg不高于约0°C。优选地, (甲基)丙烯酸酯的烷基具有平均约4至约20个碳原子。单体A的例子包括丙烯酸-2-甲基丁酯、丙烯酸异辛酯、丙烯酸月桂酯、丙烯酸-4-甲基-2-戊酯、丙烯酸异戊酯、丙烯酸仲丁酯、丙烯酸正丁酯、丙烯酸正己酯、丙烯

酸-2-乙基己酯、丙烯酸正辛酯、丙烯酸正癸酯、丙烯酸异癸酯、甲基丙烯酸异癸酯以及丙烯酸异壬酯。所述烷基基团可包含醚、烷氧基醚、乙氧基化或丙氧基化的甲氧基(甲基)丙烯酸酯。单体A可包括丙烯酸苄酯。单体A可包括氨基甲酸酯丙烯酸酯。

[0051] 优选地,单体B的均聚物 T_g 为至少约 10°C (例如,从约 10 至约 50°C)。单体B可包括(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酰胺及其N-单烷基或N-二烷基衍生物,或(甲基)丙烯酸酯。单体B的例子包括N-羟乙基丙烯酰胺、双丙酮丙烯酰胺、N,N-二甲基丙烯酰胺、N,N-二乙基丙烯酰胺、N-乙基-N-氨基乙基丙烯酰胺、N-乙基-N-羟乙基丙烯酰胺、N,N-二羟乙基丙烯酰胺、叔丁基丙烯酰胺、N,N-二甲基氨基乙基丙烯酰胺以及N-辛基丙烯酰胺。单体B的其他例子包括衣康酸、巴豆酸、马来酸、富马酸、丙烯酸-2,2-(二乙氧基)乙酯、丙烯酸-2-羟乙酯或甲基丙烯酸-2-羟乙酯、丙烯酸-3-羟丙酯或甲基丙烯酸-3-羟丙酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸异冰片酯、丙烯酸-2-(苯氧基)乙酯或甲基丙烯酸-2-(苯氧基)乙酯、丙烯酸联苯酯、丙烯酸叔丁基苯酯、丙烯酸环己酯、丙烯酸二甲基金刚烷酯、丙烯酸-2-萘酯、丙烯酸苯酯、N-乙基甲酰胺、N-乙基乙酰胺、N-乙基吡咯烷酮以及N-乙基己内酰胺。单体B可包括环氧丙烯酸酯。

[0052] 在一些实施例中,(甲基)丙烯酸类PSA被配制成具有小于约 0°C 、更优选地小于约 -10°C 的所得 T_g 。这类(甲基)丙烯酸类PSA包含约60至约98重量%的至少一种单体A和约2至约40重量%的至少一种单体B,均相对于(甲基)丙烯酸类PSA共聚物的总重量计。

[0053] 可用的PSA包括天然橡胶基和合成橡胶基PSA。橡胶基PSA包括丁基橡胶、异丁烯和异戊二烯的共聚物、聚异丁烯、异戊二烯的均聚物、聚丁二烯和苯乙烯-丁二烯橡胶。这些PSA可能固有地具有粘性,或者它们可能需要增粘剂。增粘剂包括松香和烃树脂。

[0054] 可用的PSA包括热塑性弹性体。这些PSA包括具有聚异戊二烯、聚丁二烯、聚(乙烯/丁烯)、聚乙烯-丙烯的橡胶态嵌段的苯乙烯嵌段共聚物。如果弹性体本身不具有足够的粘性,可将与橡胶相相关的树脂与热塑性弹性体PSA一起使用。与橡胶相相关的树脂的例子包括脂族烯烃衍生的树脂、氢化的烃类和萘烯酚醛树脂。如果弹性体不具有足够刚性,可将与热塑相相关的树脂与热塑性弹性体PSA一起使用。与热塑相相关的树脂包括聚芳族树脂、香豆酮-茛树脂、源自煤焦油或石油的树脂。

[0055] 可用的PSA包括如US 7,005,394(Ylitalo等人)中所述的增粘的热塑性环氧压敏粘合剂。这些PSA包含热塑性聚合物、增粘剂和环氧组分。

[0056] 可用的PSA包括如US 3,718,712(Tushaus)中所述的聚氨酯压敏粘合剂。这些PSA包含交联聚氨酯和增粘剂。

[0057] 可用的PSA包括如US 2006/0216523(Shusuke)中所述的聚氨酯丙烯酸酯。这些PSA包含聚氨酯丙烯酸酯低聚物、增塑剂和引发剂。

[0058] 可用的PSA包括有机硅PSA,例如US 5,214,119(Leir等人)中所述的聚二有机硅氧烷、聚二有机硅氧烷-聚乙二酰胺和有机硅脲嵌段共聚物。有机硅PSA可由一种或多种具有硅键合的氢和脂族不饱和性的组分之间的硅氢化反应形成。有机硅PSA可包含聚合物或树脂和任选的增粘树脂。增粘树脂可以包括以三烷基甲硅烷氧基封端的三维硅酸盐结构。

[0059] 可用的有机硅PSA也可包含聚二有机硅氧烷-聚乙二酰胺和任选的增粘剂,如US 7,361,474(Sherman等人)中所述,该专利以引用方式并入本文。可用的增粘剂包括有机硅增粘树脂,如US 7,090,922B2(Zhou等人)中所述,该专利以引用方式并入本文。

[0060] 可将PSA交联以增加PSA的分子量和强度。可以使用交联剂来形成化学交联、物理交联或它们的组合,并且可以通过热、紫外线辐射等活化这些交联。

[0061] 在一些实施例中,粘弹性材料包括由(甲基)丙烯酸酯嵌段共聚物形成的PSA,如U.S.7,255,920B2(Everaerts等人)中所述。通常,这些(甲基)丙烯酸酯嵌段共聚物包括至少两个A嵌段聚合物单元和至少一个B嵌段聚合物单元,所述A嵌段聚合物单元是包含甲基丙烯酸烷基酯、甲基丙烯酸芳烷基酯、甲基丙烯酸芳基酯或它们的组合的第一单体组合物的反应产物,每个A嵌段具有至少50℃的T_g,所述甲基丙烯酸酯嵌段共聚物包含20至50重量%的A嵌段;所述B嵌段聚合物单元是包含(甲基)丙烯酸烷基酯、(甲基)丙烯酸杂烷基酯、乙烯基酯或它们的组合的第二单体组合物的反应产物,所述B嵌段具有不大于20℃的T_g,所述(甲基)丙烯酸酯嵌段共聚物包含50至80重量%的B嵌段;其中所述A嵌段聚合物单元在所述B嵌段聚合物单元的基质中作为平均尺寸小于约150nm的纳米区存在。

[0062] 在一些实施例中,粘弹性材料包括透明的丙烯酸类PSA,例如,可作为转移胶带获得的那些,例如得自3M公司的VHB™丙烯酸胶带4910F(VHB™ Acrylic Tape 4910F)以及3M™光学透明层合粘合剂(3M™Optically Clear Laminating Adhesives)(8140和8180系列)。

[0063] 在一些实施例中,粘弹性材料包括由至少一种含有取代或未取代的芳族部分的单体形成的PSA,如U.S.6,663,978B1(Olson等人)中所述。

[0064] 在一些实施例中,粘弹性材料包括如美国专利No.11/875194(63656US002, Determan等人)中所述的共聚物,其包含(a)具有联苯基侧基的单体单元和(b)(甲基)丙烯酸烷基酯单体单元。

[0065] 在一些实施例中,粘弹性材料包括如美国临时申请No.60/983735(63760US002, Determan等人)中所述的共聚物,其包含(a)具有咪唑侧基的单体单元和(b)(甲基)丙烯酸烷基酯单体单元。

[0066] 在一些实施例中,粘弹性材料包括如美国临时申请No.60/986298(63108US002, Schaffer等人)中所述的粘合剂,其包含分散在粘合剂基质中以形成路易斯酸碱对的嵌段共聚物。该嵌段共聚物包括AB嵌段共聚物,并且A嵌段发生相分离而在B嵌段/粘合剂基质内形成微区。例如,粘合剂基质可包括(甲基)丙烯酸烷基酯和具有侧酸官能团的(甲基)丙烯酸酯的共聚物,嵌段共聚物可包括苯乙烯-丙烯酸酯共聚物。微区可以足够大以向前散射入射光,但是不会大到使它们向后散射入射光。通常这些微区大于可见光的波长(约400至约700nm)。在一些实施例中,微区尺寸为约1.0至约10μm。

[0067] 粘弹性材料可包括可拉伸剥离的PSA。可拉伸剥离的PSA是指在零度角或接近零度角拉伸时可从基材移除的PSA。在一些实施例中,粘弹性材料或粘弹性材料中使用的拉伸剥离PSA的剪切储能模量小于约10MPa(在1弧度/秒和-17℃的条件下测量)或为约0.03至约10MPa(在1弧度/秒和-17℃的条件下测量)。如果希望进行拆卸、重做或循环利用,可使用可拉伸剥离的PSA。

[0068] 在一些实施例中,可拉伸剥离的PSA可包括如U.S.6,569,521B1(Sheridan等人)或美国临时申请No.61/020423(63934US002, Sherman等人)和61/036501(64151US002, Determan等人)中所述的有机硅基PSA。这种有机硅基PSA包含MQ增粘树脂和有机硅聚合物的组合物。例如,可拉伸剥离的PSA可包含MQ增粘树脂和选自以下的弹性体有机硅聚合物:基于脲的有机硅共聚物、基于草酰胺的有机硅共聚物、基于酰胺的有机硅共聚物、基于氨基

甲酸酯的有机硅共聚物以及它们的混合物。

[0069] 在一些实施例中,可拉伸剥离的PSA可包括丙烯酸酯基PSA,如美国临时申请No.61/141767(64418US002,Yamanaka等人)和61/141827(64935US002,Tran等人)中所述。这些丙烯酸酯基PSA包含丙烯酸酯、无机粒子和交联剂的组合物。这些PSA可以为单层或多层。

[0070] 粘弹性材料包括另外的抗微生物剂,例如银基化合物或“微溶的”银化合物,如US 2006/0035039A1(Ylitalo等人)中所述,包括氧化银、硫酸银、醋酸银、氯化银、磷酸银、硬脂酸银、硫氰酸银、蛋白银、碳酸银、磺胺嘧啶银、藻酸银以及它们的组合。微溶的银化合物可以定义为在没有增溶剂的帮助下在每升水中可最多溶解约10克的那些银化合物。其他另外的抗微生物剂包括双胍化合物(例如氯己定衍生物)、醇(例如乙醇或异丙醇)、醛(例如戊二醛)、酚类(例如苯酚)、三氯生和氯二甲苯酚、碘和碘伏(例如聚维酮碘)、季铵化合物(例如苯扎氯铵和西吡氯铵)以及氧化剂(例如次氯酸盐、氯胺和氯酸盐)。

[0071] 粘弹性材料可包括粒子,例如纳米粒子(直径为约0.005至约1 μm)、微球(直径为约1至约10 μm)或纤维。

[0072] 粘弹性材料可为层、片材、膜等形式,其可以如下所述切成各种形状。只要粘弹性材料能按需发挥作用,则对该材料的厚度并无特别限制。可根据或结合光源来选择粘弹性材料的厚度。例如,设计参数可能限定或者甚至要求使用特定的光源,并且可能要求最小限度的光量或者一定范围的光量进入粘弹性材料。因此,粘弹性材料的厚度可被选择为使得来自给定光源的所需光量可以进入该材料。为在设计成特别薄的装置中使用,可对粘弹性材料的最大厚度作出要求。粘弹性材料的示例性厚度在约0.4密耳至约1000密耳、约1密耳至约300密耳、约1密耳至约60密耳或约0.5密耳至约30密耳的范围内。

[0073] 光敏剂可以包括任何可传递从粘弹性材料提取的光的能量以使得抗微生物活性出现的材料。抗微生物活性可由一种或多种反应性物质的生成而引起,例如单态氧、过氧化氢、羟基自由基、超氧自由基阴离子、光敏剂自由基以及许多其他可根据光敏剂的特定环境形成的自由基。

[0074] 通常,光敏剂包括可在不可见或可见光谱内吸收的材料。光敏剂可在特定波长处或波长范围内(约200至约750nm或约400至约750nm内的任何位置)吸收。合适的光敏剂包括可吸收约400至约750nm内的相当窄范围内的光的染料。合适的染料包括以下类别中的任何一种或多种:卟啉、荧光素、吩噻嗪、酞菁、吡啶、咕吨、硫堇、噁嗪、三苯基甲烷、C.I.天青染料、葱、葱醌和喹吖因。光敏剂可包括吡啶黄G、孟加拉红、赤藓红、焰红染料B、亚甲蓝、甲苯胺蓝、Tetratolylphorphine、四苯基卟啉和/或吡啶橙。光敏剂可包括含铂或钯的化合物,其中铂或钯复合到杂环的氮原子;这些化合物在US6,248,733B1(Landgrebe等人)中有描述。

[0075] 再如,光敏剂可包括锐钛型二氧化钛,如例如在W0 99/62822(Kobayashi等人)和CA 1038135(Lange等人)中所述。

[0076] 再如,光敏剂可包括能释放气体的组合物,这些气体例如二氧化氯、二氧化硫、硫化氢、氯气、一氧化二氯、氢氰酸、二氧化氮、一氧化氮和一氧化二氮。这些示例性组合物在US 7,273,567B 1(Wellinghoff等人)中有描述。通常,能释放气体的组合物包含:催化剂,其通过电磁辐射活化(通常吸收UV光和/或可见光);以及固体,其含有能够被氧化或反应以

生成气体的阴离子。示例性催化剂选自金属氧化物、金属硫化物、金属硫族化合物、金属磷化物、金属砷化物、非金属半导体、聚合物半导体、光活均聚阴离子和光活杂多离子。示例性阴离子选自亚氯酸根离子、亚硫酸氢根离子、亚硫酸根离子、氢硫根离子、硫离子、次氯酸根离子、氰离子和硝酸根离子。在一个例子中，催化剂包含具有氯化钠涂层的锐钛型二氧化钛粒子。

[0077] 光敏剂可以共价结合到更大的分子、大分子或聚合物。例如，光敏剂可包括具有侧光敏基团的聚合物。具有侧光敏基团的聚合物可通过使一种或多种具有侧光敏基团的单体与其他单体发生加聚和/或缩聚反应、将一个或多个光敏基团接枝到预先形成的聚合物的主链或子链上来制备，或通过交联制备。具有共价结合的光敏剂的聚合物可以为聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚氨酯、聚烯烃、聚乙烯亚胺、聚碳酸酯、纤维素、聚酯、聚酰亚胺、聚脲、聚酰胺、聚醚或它们的组合。具有共价结合的光敏剂的聚合物可以包括具有含铂或含钯基团的聚氨酯或聚烯烃，其中铂或钯复合到杂环的氮原子；这些聚合物在US6,432,396B1 (Landgrebe等人)中有描述。具有共价结合的光敏剂的聚合物可以包括具有侧孟加拉红基团的聚苯乙烯/二乙烯基苯共聚物。

[0078] 可以通过将4-乙烯基吡啶的氮原子官能化来制备具有侧光敏基团的单体。

[0079] 可以用于接枝的光敏剂包括那些具有反应性侧基的光敏剂，这些侧基例如羧酸、羟基、氨基、硫醇或烯烃官能团。

[0080] 光敏剂可以是游离的或不是游离的，这取决于光敏剂的特定环境。例如，光敏剂可以离子键的方式键合到更大的分子、大分子、聚合物或粒子。离子键合通常为电性相反的物质之间的静电相互作用。例如，光敏剂可以带负电或正电，并以离子键方式键合到具有相反电荷的更大的分子、大分子、聚合物或粒子。如果(例如)光敏剂以离子键方式键合到聚合物并且这两者的组合具有一定程度的亲水性，则暴露在足够的水分下可以引起光敏剂在储藏或使用制品、装置或方法的过程中移动。然而，如果这两者的组合为疏水的，则光敏剂可以在储藏或使用制品、装置或方法的过程中保持固定化。

[0081] 可以按任何方式将光敏剂相对于粘弹性材料设置，只要从光源发出的光可被光敏剂吸收。例如，可将光敏剂掺入到粘弹性材料中，使得它们两者形成单层或其他形式。光敏剂可以如上所述以游离的形式或结合的形式掺入。光敏剂可以均匀地或几乎均匀地掺入整个弹性材料中。光敏剂可以按梯度掺入整个粘弹性材料中。光敏剂可以按区、条等之类的离散区域掺入整个粘弹性材料中。

[0082] 可以在粘弹性材料上设置包含光敏剂的光敏层。在一些实施例中，光敏层基本上由光敏剂组成。例如，可将光敏剂的溶液涂布在粘弹性材料上，并将所得湿层干燥以得到光敏剂的干涂层。可以按完全或局部覆盖粘弹性材料的连续层形式来沉积光敏剂。也可以均匀地或者以某类图案或其他不连续布局在粘弹性材料上沉积光敏剂。也可以将光敏剂设置在装置将被均匀连接或图案化到其上的基材上。

[0083] 光敏层可以包含光敏剂和多孔或无孔材料。

[0084] 在一些实施例中，光敏层包含光敏剂和纤维材料。合适的纤维材料包括天然和/或合成材料，例如丝绸、尼龙、棉、芳纶和聚烯烃以及它们的共聚物。纤维材料可以包括织造材料，例如通过编织形成的布料。纤维材料可以包括非织造材料，其中长纤维通过化学、机械、热或溶剂处理粘合到一起。例如，可使用光敏剂的溶液将织物润湿，并将所得的润湿织物干

燥以得到干织物,其包含设置在构成织物的纤维上的光敏剂。

[0085] 在一些实施例中,光敏层包含光敏剂和膜,该膜作为组合物的两种组分之间的选择性屏障,其中一些组分被允许穿过膜,而另一些则不允许穿过。该膜可以为无机膜、聚合膜或生物膜。膜可以通过称为热致相分离(TIPS)的方法制备,该方法使用聚合物或聚合物共混物、成核剂以及稀释剂。使用TIPS制备的膜可以定制为平均孔径在约0.05至约20 μm 之间的任何值。使用TIPS制备膜在WO 2009/048743A1(Mrozinski)、US 2005/0058821A1(Smith等人)、US 2006/148915A1(Floyd等人)以及US2003/228459A1(Mrozinski等人)中有描述。

[0086] 在一些实施例中,光敏层包含光敏剂和聚合物材料。例如,光敏剂可以掺入到聚合物材料中,使得这两者形成单层。光敏剂可以如上所述以游离的形式或结合的形式掺入。可以使用掺入有光敏剂的聚合物材料来制备上述纤维制品。

[0087] 可以使用任何聚合物材料,只要光活化抗微生物装置能按需发挥作用。光敏剂可能需要与聚合物材料相容,例如使得光敏剂不会在聚合物材料内聚集,聚集会妨碍光敏剂对光的吸收。聚合物材料可能需要对某一波长范围内的光很少有吸收或不吸收。例如,聚合物材料可能需要在旨在被光敏剂吸收的光的波长范围内很少有吸收或不吸收,否则会影响装置的效率。对于可长时间使用的装置,还很重要的一点是,聚合物材料(如,粘结剂)不容易被光敏剂产生的氧化物质降解。

[0088] 可以按任何为实现所需效应而需要的量来使用光敏剂。例如,可以按能有效降低菌落形成单位的量来使用光敏剂,例如,菌落形成单位降低的量为约80至100%。相对于在其中使用光敏剂的层或材料的重量,可以按约0.01至约10重量%或约0.1至约5重量%范围内的量来使用光敏剂。

[0089] 光活化抗微生物制品还可以包括在其上设置粘弹性材料的基材。基材可以包含各种各样的材料,这取决于光活化抗微生物制品的预期特性。基材可手感柔软,或者其可具有刚性,使得它手感显示具有很少的柔性或无柔性。根据给定应用的需要,基材可具有任何三维体积形状。基材在尺寸上可与粘弹性材料相称,或者它可大于或小于粘弹性材料。基材可以为层、片材、膜等形式。基材可以包括聚合物膜、纸张、织物或它们的组合。基材的示例性厚度在约0.4密耳至约1000密耳、约1密耳至约300密耳、约1密耳至约60密耳或约0.5密耳至约30密耳的范围内。

[0090] 基材可以包括反射器,其反射在粘弹性材料内传输的入射光。这样,例如,光可以通过全内反射传输并分布到整个粘弹性材料内,或分布到材料的特定区域。如果基材反射入射光的约50至约100%、约70至约100%、约90至约100%,则该基材反射入射光。可以选择基材,使得其提取出入射光的约0至约20%。

[0091] 反射器可以包括镜面反射器,使得光的反射角与入射角的偏差在约16度内。合适的镜面反射器包括镜子,例如平面镜子,其包括涂覆在基材上的反射材料膜。合适的反射器包括作为多层光学膜的镜子。可用的多层光学膜包括具有从约10至约10,000个由第一和第二聚合物层构成的交替层的膜,其中聚合物层包含聚酯。示例性多层光学膜在U.S.5,825,543和5,828,488(Ouderkirk等人)以及上文引用的Sherman等人的任何参考文献中引用的另外参考文献中有描述。示例性镜面反射器包括可得自3MTM公司的那些镜面反射器,例如,3MTM高强度级反射产品(3MTMHigh Intensity Grade Reflective Products)如高反射可视

镜膜(High Reflective Visible Mirror Film)和高透射镜膜(High Transmission Mirror Film)、以及Vikuiti™膜如Vikuiti™增强型镜面反射器(Vikuiti™Enhanced Specular Reflector)。

[0092] 反射器可包括漫反射器,其中在粘弹性材料内传播的光在漫反射器的表面处被反射和散射。对于漫反射器,给定入射角的光以多个反射角反射,其中至少一些反射角比入射角大出约 16° 。漫反射器可包括相对于被反射的光的波长而言不规则的表面。漫反射器可包括设置在基材上的由有机粒子、无机粒子或有机/无机混合粒子构成的层。粒子的直径可从大于约0.01至约100 μm 、从大于约0.05至约100 μm 或从大于约0.05至约50 μm 。这些粒子可以分散在聚合物粘结剂中。粘结剂包括一种或多种聚合物,并可以是(例如)上述粘弹性材料中的任何一种,例如PSA。

[0093] 在一些实施例中,基材包括多层光学膜。作为反射镜的多层光学膜在上文进行了描述。也可以使用其他类型的多层光学膜。例如,多层光学膜可以为反射膜、偏振膜、反射偏振膜、漫射混合反射式偏振膜、漫射膜、增亮膜、转向膜、镜膜或它们的组合。示例性多层光学膜包括可得自3M™公司的3M™Vikuit™膜。示例性多层光学膜在上文对作为镜子的多层光学膜引用的参考文献中有描述。

[0094] 光活化抗微生物制品可以包括设置在粘弹性材料上的隔离衬片。隔离衬片通常具有用于接触粘合剂层的低粘附力表面。隔离衬片可包括纸张(例如牛皮纸)或聚合物膜(例如,聚氯乙烯、聚酯、聚烯烃、醋酸纤维素、乙烯乙酸乙烯酯、聚氨酯等等)。隔离衬片可涂布有防粘剂层,所述防粘剂例如含有机硅的材料或含碳氟化合物的材料。隔离衬片可包括涂布有聚乙烯的纸张或聚合物膜,该聚乙烯被涂布含有机硅的材料。示例性的隔离衬片包括可以商品名“T-30”和“T-10”从CPFilms公司商购获得的衬片,其在聚对苯二甲酸乙二醇酯膜上具有有机硅防粘涂层。

[0095] 通常,粘弹性材料适于接收光源发出的至少一些光。在一些实施例中,可能不需要特殊设计的输入表面,因为可以将光源压入粘弹性材料内,使得两者相互接触并发生光学耦合。在一些实施例中,光源可以粘到粘弹性材料,例如如果材料包括PSA的话。在一些实施例中,光源可嵌入粘弹性材料中。

[0096] 光源和粘弹性材料不需要如下面的实施例中所述那样发生接触。在一些实施例中,粘弹性材料包括适于接收来自光源的光的输入表面。取决于光学耦合装置和/或具体的光源,输入表面可具有多种形貌。输入表面可具有适当的曲率。包含输入表面的输入边缘可具有特定腔体(例如凹型半球状腔体),以接纳光源的凸透镜。作为另一种选择,输入表面可具有折射结构(例如棱镜或透镜),以将来自光源的光光学耦合到粘弹性材料中。

[0097] 光活化抗微生物制品还可以包括其上设置有粘弹性材料的基材,并且其中基材包括光源。

[0098] 在一些实施例中,可使用设置在光源和输入边缘之间的提取器制品来促进与光源发出的至少一些光的光学耦合。可用的提取器制品可具有适合于从光源提取光的曲率。可使用耦合材料来匹配粘弹性材料和光源的某个元件的折射率。可使用可交联材料将粘弹性材料附接到光源的某部分,然后利用热和/或光进行固化以形成交联材料。

[0099] 耦合材料可包括有机硅凝胶。有机硅凝胶可被交联。有机硅凝胶可与有机硅油混合。有机硅凝胶可包含一种或多种有机硅材料,例如二甲基有机硅、二苯基有机硅或苯基甲

基有机硅。有机硅凝胶可包含交联的苯基甲基有机硅部分(moiety)。有机硅凝胶可包含交联苯基甲基有机硅部分和苯基甲基有机硅油。有机硅凝胶可包含重量比为0.2:1至5:1的交联苯基甲基有机硅部分和苯基甲基有机硅油。有机硅凝胶可包含交联的苯基甲基有机硅。有机硅凝胶的示例性应用在U.S.7,315,418(DiZio等人)中有描述,该专利以引用方式并入本文。

[0100] 光源可以光学耦合到粘弹性材料,使得光源发出的至少一些光可进入该材料。例如,光源可光学耦合到粘弹性材料,使得大于1%、大于10%、大于20%、大于30%、大于40%、大于50%、大于90%或约100%的光源发出的光进入粘弹性材料。又如,光源可以光学耦合到粘弹性材料,使得约1至约10%、约1至约20%、约1至约30%、约1至约40%、约1至约50%、约1至约100%、约1至约100%、约50至约100%或约1至约100%的光源发出的光进入粘弹性材料。光源可发出具有随机或特定角分布的光。

[0101] 光源可包括任何合适的光源。在一些实施例中,如果使用不止一种光敏剂,则光源应在这些光敏剂中的至少一种的峰值吸收波长中的至少一个附近发出光。示例性光源包括线光源(例如冷阴极荧光灯)和点光源(例如发光二极管(LED))。示例性光源还包括有机发光装置(OLED)、白炽灯、荧光灯、卤素灯、紫外灯、红外光源、近红外光源、激光器或化学光源。通常,光源发出的光可为可见光或不可见光。可使用至少一个光源。例如,可使用1至约10,000个光源。光源可包括设置在粘弹性材料边缘处或附近的一排LED。光源可包括布置在电路上的LED,其布置方式使得LED发出的光在整个所需区域连续或均匀地照亮粘弹性材料。光源可包括发出不同颜色光的LED,使得各颜色可以在粘弹性材料内混合。这样,可以将图形设计成在其使用过程中的不同时间以不同方式显现。

[0102] 可通过任何合适的手段为光源供电。可使用电池、直流电源、交流转直流电源、交流电源或太阳能光伏电池为光源供电。也可以通过运动(例如步行)为光源供电。还可以远程为光源供电,例如通过感应(和射频识别标签非常相像)来供电,使得患者可以不用连接电线。

[0103] 图4a示出了示例性光活化抗微生物制品的横截面示意图。光活化抗微生物制品400包括粘弹性层401,其设置在任选的隔离衬片403和膜背衬402之间。在制品400的一个实施例中,光敏剂掺入到形成层401的粘弹性材料中。该制品可提供有可移除的隔离衬片,从而粘弹性层在与膜背衬402相对的那一面施用于患者皮肤。可用的膜背衬包括在下文针对图5所述的弹性膜背衬。

[0104] 在制品400的另一个实施例中,光敏剂可不包含在粘弹性层401中。相反,光敏剂可以配制在与光活化抗微生物制品或装置分开提供的乳液、泡沫、摩丝、喷剂、气溶胶或其他局部用组合物中。局部用组合物可以是任何在其中光敏剂可得以均匀配制的组合物,并允许光敏剂按需发挥作用。乳液通常被表征为局部用组合物并包括霜膏和凝胶。许多乳液为水包油乳状液,但是油包水制剂也为人们所熟知。可用的乳液包括那些具有抗菌性或称为护手霜或面霜的乳液。示例性的乳液组合物为3M™Avagard™D即用消毒洗手液(3M™Avagard™D instant hand antiseptic),其在保湿基料中含有乙醇。

[0105] 在一些实施例中,局部用组合物包含光敏剂,并且该组合物的折射率小于粘弹性材料的折射率,使得光可以保持对着皮肤全内反射。可以包含粒子,其中粒子的作用是将光提取到局部用组合物中,从而使光敏剂受光。

[0106] 可对局部用组合物中使用的粒子的量进行调整,以使得该组合物为均质的并可均匀散布。局部用组合物可相对于在其中施用组合物的其他区域施用得厚些或薄些。例如,局部用组合物可在要处理的区域上施用得厚些,而在不需要处理的区域上施用得薄些。

[0107] 在制品400的再一个实施例中,光敏剂可包含在粘弹性层401中并以乳液单独提供。

[0108] 图4b示出了示例性光活化抗微生物制品的横截面示意图。光活化抗微生物制品410包括设置在光敏层412和膜背衬413之间的粘弹性层411。衬片414在粘弹性层的对面设置在光敏层412上。可以移除衬片414,并将光敏层在粘弹性层411的对面一侧施用于患者的皮肤。

[0109] 光活化抗微生物制品和装置可以掺入到治疗装置中。例如,本文所公开的光活化抗微生物制品和装置可用于适形贴片,以给组织提供光疗。示例性适形贴片在U.S. 6,096,066(Chen等人)中有描述,该专利以引用方式并入本文。另外的治疗装置在U.S. 2005/0070976A1(Samuel等人);Electronics World,October 2007(《电子世界》,2007年10月);和LEDs Magazine,November 2006(《LED杂志》,2006年11月)中有描述;所有这些文献均以引用方式并入本文。

[0110] 图5示出了示例性光活化抗微生物装置500的透视图,该装置可用作光疗的伤口敷料。在此实施例中,装置500包括光源501,其电连接到带有微控制器的电源。装置500还包括具有设置在膜背衬504上的粘弹性层503的光活化抗微生物制品502。光敏剂掺入到粘弹性层内,或作为粘弹性层顶部的单独光敏层(未示出)而存在。如果使用光敏层,则该光敏层可包含光敏剂加上织造或非织造棉或人造丝垫、硅胶垫或水凝胶垫。光源501与粘弹性层接触,并且这两者光学耦合,使得光源发出的光可进入粘弹性层。类似装置可用作造瘘术稳固装置。

[0111] 膜背衬504包括可适形于解剖表面的背衬。例如,膜背衬可包括弹性膜背衬。膜背衬还可包括非织造纤维网、织造纤维网、针织物和聚合物膜,其可以为半透明和/或透明的。膜背衬包括在背衬顶部的PSA层(未示出),该PSA层围绕粘弹性层,并最终用于将制品或装置粘附到皮肤。弹性膜背衬的有用特性在5,738,642(Heinecke等人)和其中引用的参考文献中有描述。例如,弹性膜背衬需要具有水蒸气渗透性,以使得水蒸气可按可接受的速率透过背衬。优选地,水蒸气透过率可大于或等于皮肤的透过率。示例性弹性膜背衬具有涂覆在聚氨酯、聚酯或聚醚嵌段酰胺膜上的PSA。

[0112] 光活化抗微生物制品502还可包括位于粘弹性层(或光敏层)顶部并覆盖膜背衬的暴露的PSA层的隔离衬片。光活化抗微生物制品502还可包括在PSA层的对面设置在膜背衬上的托架。托架可用于方便伤口敷料的操作。伤口敷料在(例如)US 6,264,976B1(Heinecke等人)和US 5,738,642(Heinecke等人)以及其中引用的参考文献中有描述。类似装置可用作外科手术用的切口消毒盖布(surgical incise drapes)。外科手术用的切口消毒盖布在(例如)US 5,803,086(Scholz等人)、US5,979,450(Baker等人)以及US 5,985,395(Comstock等人)中有描述。

[0113] 图6示出了示例性光活化抗微生物装置600的透视图,该装置可用作光疗的伤口敷料。在此实施例中,装置600包括光源601,其电连接到带有微控制器的电源。装置600还包括具有设置在膜背衬604上的粘弹性层603的光活化抗微生物制品602。光敏剂掺入到粘弹性

层内,或作为粘弹性层顶部的单独层(未示出)而存在。光源601与膜背衬的PSA接触,使得两者光学耦合。光可以通过膜背衬的PSA传输到粘弹性层。

[0114] 图5和图6中所示的实施例示出了制品和装置的若干可用变型形式。例如,粘弹性材料在尺寸上可以相对于膜背衬而言较小或相称。粘弹性层和膜背衬可以具有相同的形状或不同的形状。又如,光源可以与粘弹性材料相邻,或可通过膜背衬的PSA的表面的一部分将光源和粘弹性材料分开。在这种情况下,光源将被光学耦合到膜背衬的PSA。

[0115] 可使用常用于制备粘弹性制品的任何方法或工艺来制备粘弹性材料。典型的工艺包括诸如连续浇铸和固化、挤出、微复制以及压印方法之类的连续工艺。对于其中需要对材料进行固化(如交联)的工艺,可以使用各种类型的辐射。对于需要进行固化的材料,可以使用各种类型的化学方法,包括那些不要求辐射的方法。如果粘弹性材料由可固化材料制成,则该材料可以在接触光源之前、之后或接触过程中被固化。如果粘弹性材料由已固化的材料制成,则该材料可以在接触基材之前、之后或接触过程中被固化。

[0116] 也可采用常规的模制工艺。可通过模具材料的微加工、抛光或激光烧蚀来制作模具。模具材料包括聚合物、玻璃和金属材料。模具可能需要适合于制备粘弹性材料的光学上光滑的表面。如果粘弹性材料由可固化材料制成,则只要让材料在空气或其他气氛中固化使得该材料自行变平,即可形成粘弹性材料的光学上光滑的表面。

[0117] 可使用许多方式制备包括粘弹性材料和基材的光活化抗微生物制品。在一些实施中,可单独制备材料和基材,使它们接触并利用手指压力、手压辊、压花机或层压机压制在一起。

[0118] 在一些实施中,可以通过将基材材料涂覆到粘弹性材料上,来在粘弹性材料上形成基材。然后可对基材材料进行处理以形成基材。例如,可以将基材材料以层的形式挤出到粘弹性材料上,然后冷却以使材料硬化,从而形成基材。作为另外一种选择,基材材料可以是可固化的,并通过加热和/或施加辐射进行处理以形成基材。基材材料可包含溶剂,并通过除去溶剂而形成基材。

[0119] 在一些实施中,可通过将粘弹性材料涂覆到基材上,以在基材上形成粘弹性材料。接着可以处理粘弹性材料,以形成粘弹性材料。例如,可以将粘弹性材料以层的形式挤出到基材上,然后冷却以使材料硬化,从而形成材料。作为另外一种选择,粘弹性材料可以是可固化的,并通过加热和/或施加辐射进行处理以形成材料。粘弹性材料可包含溶剂,并通过除去溶剂来形成材料。

[0120] 如果基材材料或粘弹性材料是可固化的,则可制备具有分别部分固化的基材或材料的制品。如果基材材料或粘弹性材料是可固化的,则可使用化学固化材料,以使材料交联。如果基材材料或粘弹性材料是可固化的,则可以在接触另一材料或光源之前、之后和/或接触过程中将材料固化。

[0121] 如果基材材料或粘弹性材料可使用光进行固化,则可将光源光学耦合到材料并通过注入来自光源的光进行固化。

[0122] 本文所公开的光活化抗微生物制品和装置可以各种方式提供。光活化抗微生物制品和装置可作为平放的片材或带材提供,或者它们可以卷起来形成卷材。光活化抗微生物制品和装置可单件包装,或以多件、成套等方式包装。光活化抗微生物制品和装置可以组装形式(即作为某种较大构造的一部分)提供。光活化抗微生物制品和装置可作为套件提供,

其中两者彼此分开并由使用者在某个时间组装。光活化抗微生物制品和装置也可单独提供,使得可以根据使用者的需要将它们进行组合和匹配。光活化抗微生物制品和装置可以暂时或永久性地组装。

[0123] 本文还公开了医疗套件,其包括:光源,适于接收来自光源的光的粘弹性材料,以及包含吸收被粘弹性材料接收的光的光敏剂的乳液。

[0124] 本文所公开的光活化抗微生物制品和装置可用作抑制微生物生长的方法的一部分。合适的方法可以包括:提供光源;提供光活化抗微生物制品,该制品包含光敏剂和适于接收来自光源的光的粘弹性材料;以及耦合光源和光敏剂,使得光敏剂吸收来自粘弹性材料的光。耦合光源和光敏剂可包括使光源和粘弹性材料接触。可以在光源与光敏剂耦合之前或之后将光活化抗微生物制品施用于患者的皮肤。可将光活化抗微生物制品暴露于其上具有微生物的表面。该方法可以包括激发光源,使得其发出被光敏剂吸收的光。

[0125] 另一个合适的方法可以包括:提供光源;提供适于接收来自光源的光的粘弹性材料;将局部用组合物施用于患者的皮肤,该局部用组合物包含吸收被粘弹性材料接收的光的光敏剂;使患者皮肤上的局部用组合物与粘弹性材料接触;以及耦合光源和光敏剂,使得光敏剂吸收来自粘弹性材料的光。

[0126] 术语“接触”和“设置在...上”通常用于描述两物件彼此相邻,以使得整个物件能够按需发挥作用。这可意味着相邻物件之间可以存在另外的材料,只要物件可按需发挥作用即可。

[0127] 实例

[0128] 将8英寸×11英寸的尼龙非织造材料布置在高等级光学聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜的较大片材的顶部。接着将0.05重量%的吡啶黄G水溶液用吸管吸取到尼龙上,再将另一个相同的PET膜片材布置在样品上方。将纸巾布置在此构造下方,使用辊将染料溶液均匀地压到整个尼龙中。过量的溶液被辊压出到纸巾上。一旦该溶液均匀分布后,就移除PET膜,再将尼龙样品布置在干净的纸巾上并让其干燥。

[0129] 使用手辊,将含有重量比为85/14/1的丙烯酸异辛酯/丙烯酸异冰片酯/丙烯酸的PSA组合物、0.08重量%的二丙烯酸1,6-己二醇酯和0.20重量%的IRGACURE 651(Ciba Specialty)涂覆到4英寸×4英寸的聚合物镜膜上。该聚合物镜膜为多层聚合物镜膜(得自3M公司的Vikuiti™ESR)。PSA层的厚度为40密耳(1000μm)。

[0130] 将隔离衬片布置在PSA层上方。将侧发光的LED在PSA层的一端压入其中,当将9V的电池连接至LED时,光会容易地透过PSA层的整个长度。

[0131] 尼龙样品在测试之前未进行灭菌。将样品切成2英寸×2英寸的方块,然后布置在未从PSA层的表面移除的隔离衬片的顶部。将每个样品用1ml含有约 $1-2 \times 10^5$ 个菌落形成单位(cfu)/毫升的适当试验菌的悬浮液进行接种。接种是在黑暗中执行。在样品上方盖上培养皿盖,以防止微生物悬浮液蒸发。用黑色绝缘胶带粘住LED-PSA接合处,以确保发出的所有光都透过PSA。然后将LED连接到9V的电池。用铝箔覆盖样品以挡住额外的光,并在28°C下温育24小时。经24小时温育后,将每个样品与隔离衬片分开,并放入无菌stomacher袋中,然后添加100ml的D/E中和肉汤。在Seward 400型Stomacher中将样品处理1分钟。配制出 10^0 、 10^1 直至 10^4 的系列稀释液,在37°C下用3M™ Petrifilm Aerobic Count(AC)(3M™ Petrifilm 需氧菌计数平板)温育48小时后,进行需氧菌平板计数。

[0132] 表1中所述的实例1-5如上所述进行设计和测试,但有以下改变:

[0133] 实例1为作为对照的未进行抗微生物处理的平纹尼龙样品。它是用安装在培养箱中的普通灯泡温育的,并且不是利用LED/PSA构造建立的。

[0134] 实例2为吡啶黄G尼龙。它是用安装在培养箱中的普通灯泡温育的,并且不是利用LED/PSA构造建立的。

[0135] 实例4为作为对照的未进行抗微生物处理的平纹尼龙样品。它是在黑暗中温育的,并且不是利用LED/PSA构造建立的。

[0136] 实例5为吡啶黄G尼龙。它是在黑暗中温育的,并且不是利用LED/PSA构造建立的。

[0137] 在 $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 下温育48小时后,记录每个样品的菌落形成单位总数,并将实际的计数换算成 \log/cm^2 。各样品是针对金黄色葡萄球菌(ATCC 6538)进行测试。

[0138] 表1

[0139]

实例	说明	CFU/cm ²	减少百分比(%)
3	尼龙/吡啶黄G(LED)	5	99.99
2	尼龙/吡啶黄G(普通灯)	5	99.99
5	尼龙/吡啶黄G(黑暗中)	16,200	82.69
1	平纹尼龙(普通灯)	76,400	NM
4	平纹尼龙(黑暗中)	93,600	NM

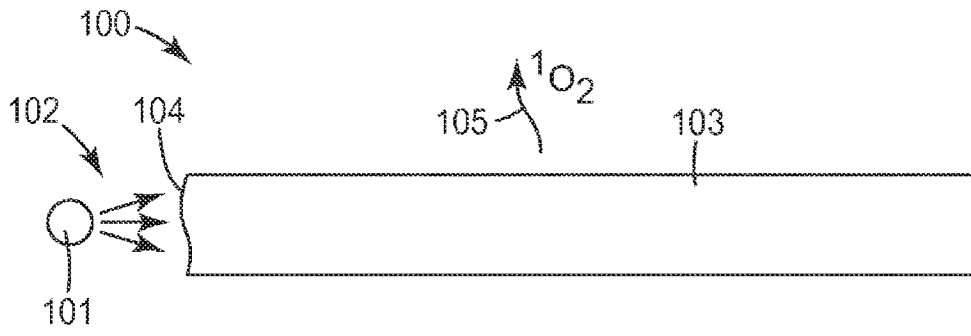


图1a

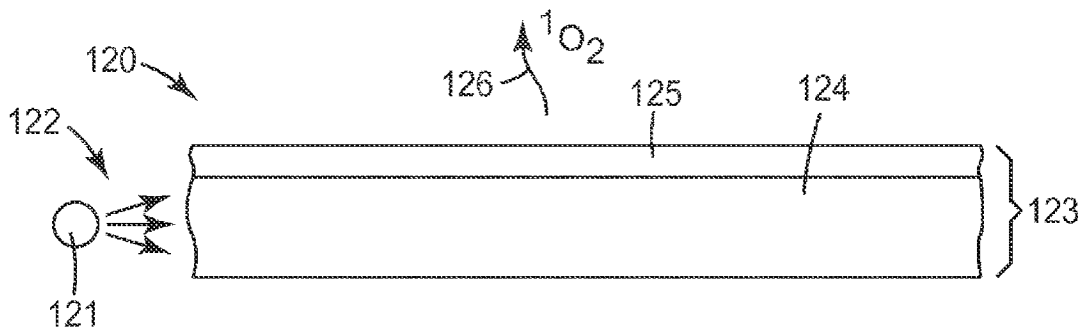


图1b

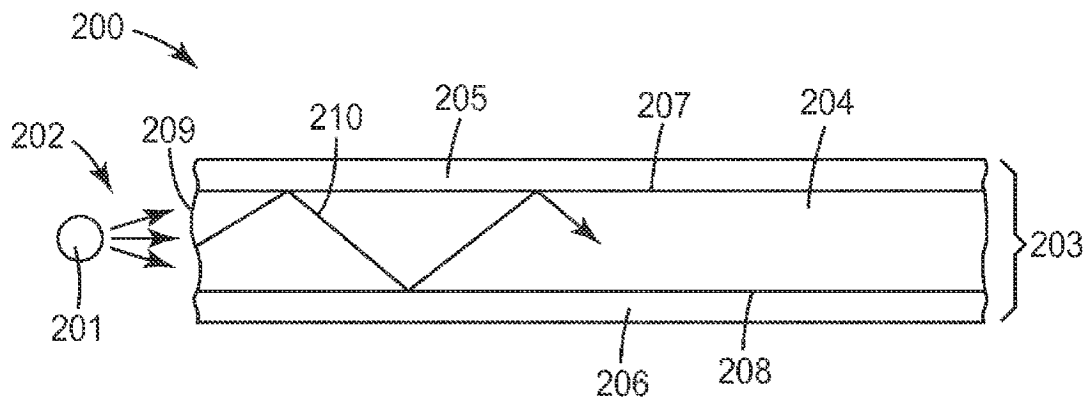


图2

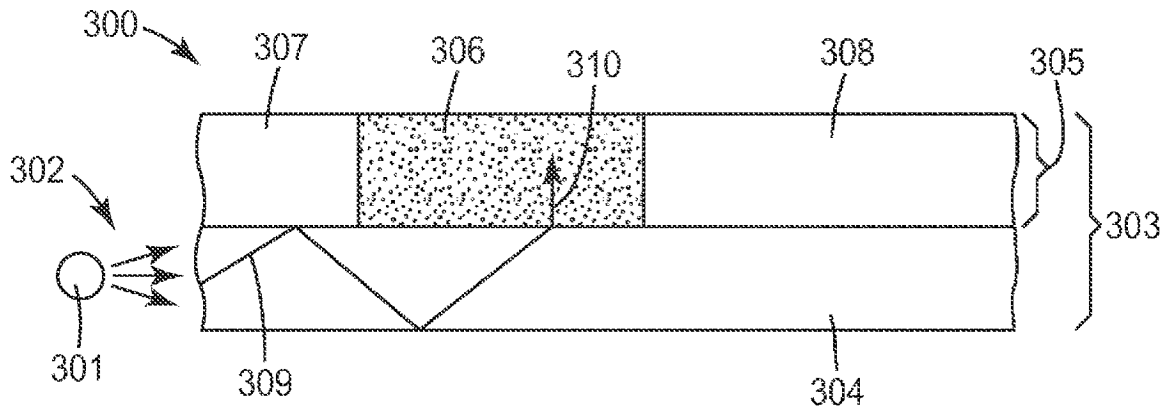


图3

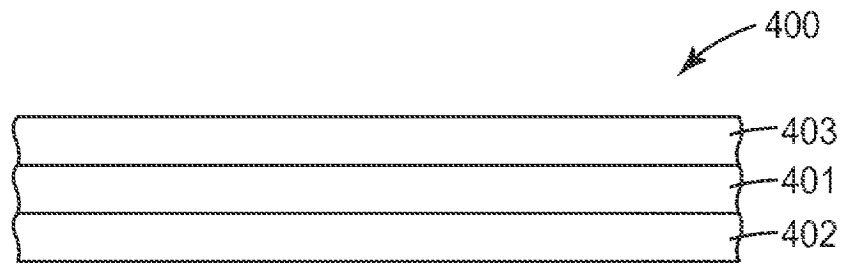


图4a

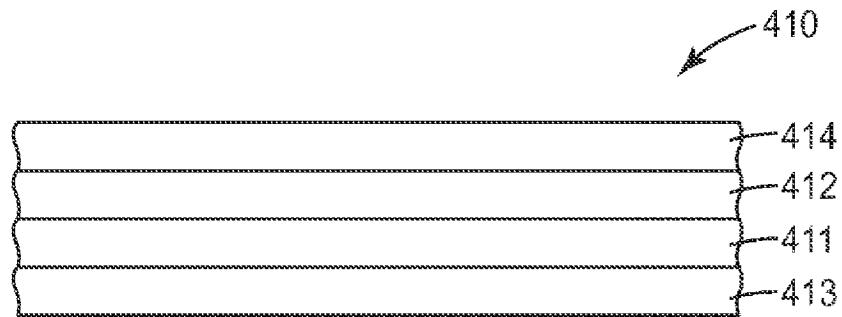


图4b

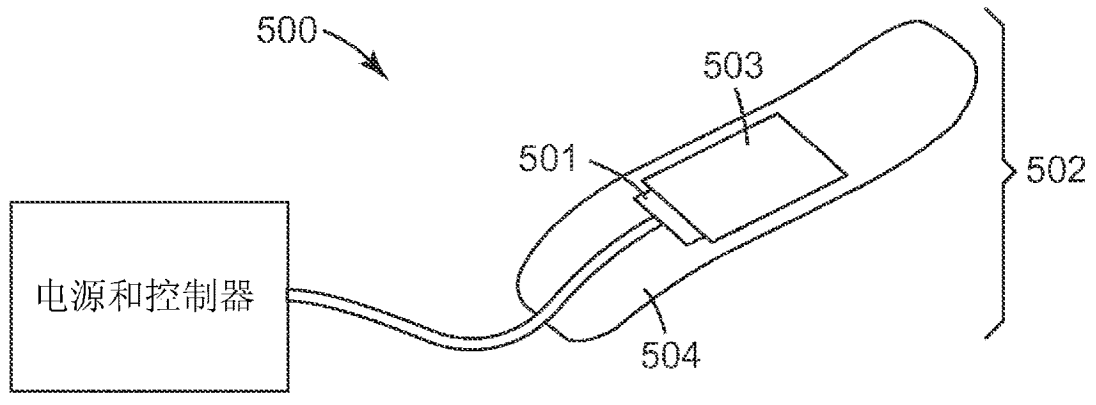


图5

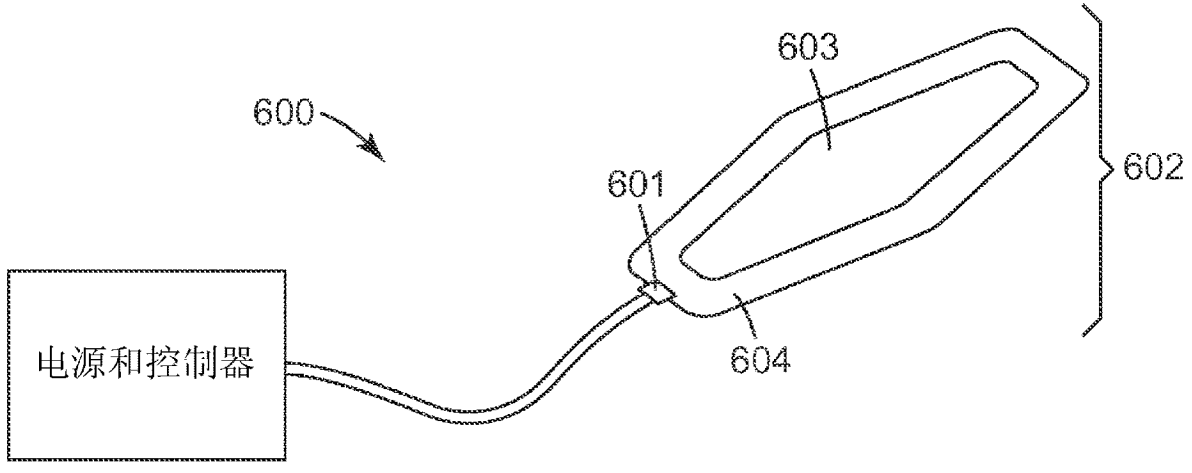


图6