



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104471446 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201380038690. 3

(22) 申请日 2013. 07. 10

(30) 优先权数据

61/673972 2012. 07. 20 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 01. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/055657 2013. 07. 10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/013389 EN 2014. 01. 23

(71) 申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 W. 瓦格曼斯

F. M. H. 克罗波伊特斯

M. 马特塞克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 孙之刚 景军平

(51) Int. Cl.

G02B 5/02(2006. 01)

G02B 26/08(2006. 01)

H01L 41/193(2006. 01)

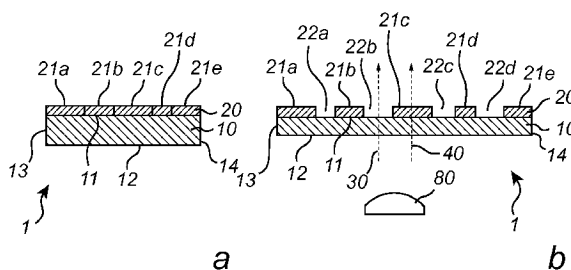
权利要求书2页 说明书8页 附图16页

(54) 发明名称

可变漫射器

(57) 摘要

本发明涉及一种用于在照明设备中使用的漫射器(1)。漫射器(1)包括至少部分透明的第一层(10)和邻接的至少部分透明的第二层(20), 第一层是连续的并且包括可拉伸弹性体, 第二层是包括具有被测量为材料的厚度与材料的弹性模量之积的高有效刚度的材料的分段层。第二层(20)包括具有不同尺寸的段(21a, 21b, 21c, 21d, 21e)的非周期性图案。漫射器在第一位置和第二位置之间是可拉伸的, 在第一位置中第一层处于非拉伸状态中并且第二层的段邻近彼此布置以便形成基本上连续层, 并且在第二位置中第一层被拉伸开并且第二层的段彼此分离使得第一层的部分被暴露。



1. 一种包括至少部分透明的第一层(10)和邻接的至少部分透明的第二层(20)的漫射器(1), 第一层(10)是连续的并且包括可拉伸弹性体, 第二层(20)是包括具有被测量为材料的厚度与材料的弹性模量之积的高有效刚度的材料的分段层,

其中第二层(20)包括具有不同尺寸的段(21a, 21b, 21c, 21d, 21e)的非周期性图案, 并且

其中漫射器(1)在第一位置和第二位置之间是可拉伸的, 在第一位置中第一层(10)处于非拉伸状态中并且第二层(20)的段邻近彼此布置以便形成基本上连续层, 并且在第二位置中第一层(10)被拉伸开并且第二层(20)的段彼此分离使得第一层(10)的部分被暴露。

2. 根据权利要求1的漫射器, 其中第二层的段(21a, 21b, 21c, 21d, 21e)的不同尺寸包括宽度、厚度和长度中的一个或多个。

3. 根据权利要求1或2的漫射器, 其中第一层(10)包括选自包含硅树脂橡胶、电活性聚合物、介电电活性聚合物、电活性弹性体和介电电活性弹性体的组的材料。

4. 根据前述权利要求中任一项的漫射器, 其中第二层(20)包括 PEDOT:PSS 或者包括 SiO_2 和 SiN 的涂层。

5. 根据前述权利要求中任一项的漫射器, 还包括被适配用于在基本上平行于邻接第二层的第一层的第一表面(11)的至少一个方向上拉伸第一层(10)的至少一个致动器元件(50)。

6. 根据权利要求5的漫射器, 其中第一层(10)包括选自包含硅树脂橡胶、电活性聚合物、介电电活性聚合物、电活性弹性体和介电电活性弹性体的组的材料, 并且其中至少一个致动器元件(50)包括布置在第一层的第一表面(11)上的第一电极(51)和布置在与第一表面相对的第一层的第二表面(12)上的第二电极(52)。

7. 根据权利要求5或6的漫射器, 其中至少一个致动器元件(50)包括在第一层的相对端(13, 14)处布置在第一表面(11)上的第一电极(51)和第三电极(53)以及在第一层的相对端(13, 14)处布置在与所述第一表面相对的第二表面(12)上的第二电极(52)和第四电极(54)。

8. 根据权利要求6或7中任一项的漫射器, 其中第一、第二、第三和/或第四电极(51, 52, 53, 54)是分段电极。

9. 根据前述权利要求中任一项的漫射器, 还包括在与第二层(20)相对的表面(12)处邻接第一层(10)的至少部分透明的第三层(70), 第三层包括具有不同尺寸的段(71a, 71b, 71c, 71d, 71e)的非周期性图案, 其中漫射器在第一位置和第二位置之间是可拉伸的, 在第一位置中第一层处于非拉伸状态中并且第三层的段邻近彼此布置以便形成基本上连续层, 并且在第二位置中第一层被拉伸开并且第三层的段彼此分离使得第一层的部分被暴露。

10. 根据权利要求9的漫射器, 其中第三层(70)包括 PEDOT:PSS 或者包括 SiO_2 和 SiN 的涂层。

11. 一种包括根据前述权利要求中任一项的漫射器(1)和布置在与第二层(20)相对的第一层(10)的侧面上的至少一个光源(80)的照明设备。

12. 根据权利要求11的照明设备, 其中选择第二层(20)的厚度以便获得通过漫射器的第一层(10)传播的入射波束(30)与通过漫射器的第一和第二层传播的入射波束(40)之间的相位差 π , 两个入射波束(30, 40)源自至少一个光源(80)。

13. 一种用于产生根据权利要求 1 至 10 中任一项的漫射器的方法,包括以下步骤:
- 提供连续的并且包括可拉伸弹性体的透明第一层(10),
 - 在第一层的非拉伸状态中将至少部分透明的第二层(20)施加到第一层上,第二层包括具有被测量为材料的厚度与材料的弹性模量之积的高有效刚度的材料,以及
 - 将第一层拉伸到其中第二层断裂成较小段以便提供具有有着不同尺寸的段(21a, 21b, 21c, 21d, 21e)的非周期性图案的第二层的范围。
14. 根据权利要求 13 的方法,还包括为漫射器提供至少一个致动器元件(50)的步骤。
15. 根据权利要求 14 的方法,其中为漫射器提供至少一个致动器元件(50)的步骤包括在第一层的拉伸条件中至少为第一层提供布置在第一层的第一表面(11)上的第一电极(51)和布置在与所述第一表面相对的第一层的第二表面(12)上的第二电极(52)。

可变漫射器

技术领域

[0001] 在第一方面中,本发明涉及一种包括至少部分透明的第一层和邻接的至少部分透明的第二层的漫射器,第一层是连续的并且包括可拉伸弹性体,第二层是包括具有被测量为材料的厚度与材料的弹性模量之积的高有效刚度的材料分段层。在第二和第三方面中,本发明分别还涉及包括这样的漫射器的照明设备以及用于产生这样的漫射器的方法。

背景技术

[0002] 以上提及的类型的漫射器广泛地使用在照明设备中,特别是照明器中,以用于修改由照明设备的光源发射的光。

[0003] US-2011/0267680 A1 描述了一种包括可变形聚合物膜衬底和提供在衬底上的刚性光学元件的光学设备,所述光学元件在一个实施例中为漫射结构。电极连接到衬底以便使得能够实现衬底的变形,这继而使得刚性光学元件能够在衬底的平面上移位。

[0004] 然而,该光学设备具有静态属性,其在已经结束制造过程之后不可以被更改。因此,必要的是取决于所期望的光的修改和要在不同应用中满足的目的而产生范围广泛的不同漫射器。

发明内容

[0005] 本发明的目的是克服该问题,并且提供一种具有可调节光漫射属性的漫射器。

[0006] 根据本发明的第一方面,这个和其它目的利用如最初描述的并且其中第二层包括具有不同尺寸的段的非周期性图案的漫射器来实现,并且其中漫射器在第一位置和第二位置之间是可拉伸的,在第一位置中第一层处于非拉伸状态中并且第二层的段邻近彼此布置以便形成基本上连续层,并且在第二位置中第一层被拉伸开并且第二层的段彼此分离使得第一层的部分被暴露。

[0007] 利用这样的漫射器确保了漫射器的光漫射属性在已经完成产生过程之后可以更改,因为光漫射属性取决于漫射器的拉伸程度。由此,在安装之前或者甚至在安装之后,用户可以根据特定需要而在现场调节漫射器的光漫射属性。而且,获得了构造简单并且产生起来划算的系统。

[0008] 第二层的段的不同尺寸可以包括宽度、厚度和长度中的一个或多个。

[0009] 在实施例中,第一层包括硅树脂橡胶、电活性聚合物、介电电活性聚合物、电活性弹性体或者介电电活性弹性体,这样的材料具有关于可拉伸性、形状记忆和持久性的特别有利的属性。

[0010] 在实施例中,第二层包括 PEDOT:PSS(聚(3,4-乙撑二氧噻吩)聚(苯乙烯磺酸))或者包括 SiO₂或 SiN 的涂层。这样的材料已经示出具有适用于形成具有段的非周期性图案的层的特别有利的属性,所述属性包括合适的临界应变和脆度。

[0011] 在实施例中,漫射器还包括至少一个致动器元件,其被适配用于在基本上平行于邻接第二层的第一层的表面的至少一个方向上拉伸第一层。

[0012] 由此提供具有简单构造的漫射器,利用其可以以简单和便利的方式调节光漫射属性。

[0013] 在实施例中,第一层包括硅树脂橡胶、电活性聚合物、介电电活性聚合物、电活性弹性体或介电电活性弹性体,并且至少一个致动器元件包括布置在第一层的第一表面上的第一电极和布置在与第一表面相对的第一层的第二表面上的第二电极。

[0014] 由此提供具有简单构造的漫射器,利用其可以简单地通过调节施加到电极的电压来以特别简单和便利的方式调节光漫射属性。

[0015] 在另外的实施例中,至少一个致动器元件包括在第一层的相对端处布置在第一表面上的第一电极和第三电极以及在第一层的相对端处布置在与第一表面相对的第二表面上的第二电极和第四电极。

[0016] 在该实施例中,施加到每一对电极的电压不需要必然相同,而是也可以正好不同,因而提供利用其调节漫射器的光漫射属性的另外的参数,其中可以获得非线性拉伸。

[0017] 在实施例中,第一、第二、第三和 / 或第四电极是分段电极。

[0018] 由此提供了一种漫射器,利用其可以同时多于一个方向上拉伸第一可拉伸层。例如,如果第一层在相互垂直并且另外基本上平行于邻接第二层的第一层的表面的两个方向上被拉伸,并且在两个方向上的拉伸量相同,则可以获得圆形漫射图案。然而,通过改变两个方向上的拉伸量的比,漫射图案变为椭圆形。

[0019] 在实施例中,漫射器还包括在与第二层相对的表面处邻接第一层的至少部分透明的第三层,第三层包括具有不同尺寸的段的非周期性图案,漫射器在第一位置和第二位置之间是可拉伸的,在第一位置中第一层处于非拉伸状态中并且第三层的段邻近彼此布置以便形成基本上连续层,并且在第二位置中第一层被拉伸开并且第三层的段彼此分离使得第一层的部分被暴露。

[0020] 提供这样的第三层提供了具有包括可以更改的另外的参数的光漫射属性的漫射器,另外的参数涉及第三层的段的尺寸。这样的漫射器提供具有更随机的漫射效果的光输出。

[0021] 第三层可以包括 PEDOT:PSS (聚 (3, 4- 乙撑二氧噻吩) 聚 (苯乙烯磺酸)) 或者包括 SiO_2 或 SiN 的涂层。

[0022] 根据本发明的第二方面,以上提及的目的和其它目的利用包括根据以上权利要求中任一项的漫射器和布置在与第二层相对的第一层的侧面上的至少一个光源的照明设备来实现。

[0023] 由此获得一种照明设备,在照明设备的安装之前或者甚至安装之后,用户(例如厂商或最终用户)可以根据特定需要利用其在现场调节漫射器的光漫射属性。而且,获得了构造简单并且产生起来划算的系统。

[0024] 在根据本发明的照明设备的实施例中,选择第二层的厚度以便获得通过漫射器的第一层传播的入射波束与通过漫射器的第一和第二层传播的入射波束之间的相位差 π , 两个入射波束源自至少一个光源。

[0025] 根据本发明的第三方面,以上提及的目的和其它目的利用用于产生根据本发明的漫射器的方法来实现,该方法包括以下步骤:

- 提供连续的并且包括可拉伸弹性体的透明第一层,

- 在第一层的非拉伸状态中将至少部分透明的第二层施加到第一层上,第二层包括具有被测量为材料的厚度与材料的弹性模量之积的高有效刚度的材料,以及
- 将第一层拉伸到其中第二层断裂成较小段以便提供具有有着不同尺寸的段的非周期性图案的第二层的范围。

[0026] 要指出的是,本发明涉及在权利要求中记载的特征的所有可能组合。

附图说明

[0027] 现在将参照示出本发明的(多个)实施例的附图来更详细地描述本发明的这个和其它方面。在附图中:

图 1a 和 1b 分别示出处于对应于非拉伸状态的第一位置 and 对应于拉伸状态的第二位置中的根据本发明的第一方面的漫射器的第一实施例的侧视图,光源和由所述光源发射的光束对在图 1b 上指示。

[0028] 图 2a 和 2b 分别示出处于对应于非拉伸状态的第一位置 and 对应于拉伸状态的第二位置中的根据本发明的第一方面的漫射器的第二实施例的侧视图,光源和由所述光源发射的光束对在图 2b 上指示。

[0029] 图 3 示出处于拉伸状态中的在图 1a 和 1b 中示出的根据实施例的漫射器的透视图。

[0030] 图 4a 和 4b 分别示出处于对应于非拉伸状态的第一位置 and 对应于拉伸状态的第二位置中的根据本发明的第一方面的漫射器的第一实施例的顶视图,漫射器被提供有以环形电极对的形式致动器元件。

[0031] 图 5a 和 5b 分别示出处于对应于非拉伸状态的第一位置 and 对应于拉伸状态的第二位置中的根据本发明的第一方面的漫射器的第一实施例的侧视图,漫射器被提供有以两对电极的形式致动器元件。

[0032] 图 6a 示出由根据本发明的漫射器透射的光的光强度作为漫射器的相对间隙大小的函数的模拟的示例性图示,其中段具有所选厚度以获得通过漫射器传播的两个光束之间的相位差 π 。

[0033] 图 6b 至 6d 示出被直接透射的光(零阶)和在透射时漂移一个阶次的光(一阶)的光强度的测量作为根据本发明的漫射器的相对间隙大小的函数的图示,其中段具有所选厚度以分别获得通过漫射器传播的两个光束之间的相位差 π 、 $1/2\pi$ 和 $2/3\pi$ 。

[0034] 图 7 示出由从 NuSil Technology LLC 获得的硅树脂橡胶上的大约 100nm 的 PEDOT:PSS 制成的根据本发明的漫射器的原子力显微镜(AFM)图片。

[0035] 图 8 示出表示通过图 7 中示出的漫射器的方向 x 上的横截面的图。

[0036] 图 9a 和 9b 分别示出通过处于未拉伸状态中和在一个方向上拉伸的状态中的图 7 中所示漫射器的准直光束的投影。

[0037] 图 10 示出由图 7 中所示漫射器透射的光的光强度的测量作为相对间隙大小的函数的示例性图示。

具体实施方式

[0038] 图 1a, 1b 和 3 示出根据本发明的漫射器 1 的第一实施例。

[0039] 根据本发明的漫射器 1 一般包括具有第一表面 11、第二表面 12、第一端 13 和第二端 14 的第一层 10, 以及邻接第一层 10 的第二层 20。如图 1a 和 1b 中所示, 第二层 20 提供在第一层 10 的第一表面 11 处。显然, 第二层 20 也可以正好提供在第二表面 12 处而不是第一表面 11 处。

[0040] 第一层 10 是连续层并且包括半透明或透明的柔软材料, 优选地为弹性体, 其可以在第一位置和第二位置之间被拉伸, 在第一位置中第一层 10 处于放松或非拉伸状态中, 并且在第二位置中第一层处于拉伸状态中, 使得第一层在第二位置中比其在第一位置中更长和更薄。优选地, 第一层的材料是电活性材料。用于第一层 10 的合适材料包括但不限于例如从 NuSil Technology LLC 可得到的那些之类的硅树脂橡胶、电活性聚合物、介电电活性聚合物、电活性弹性体或介电电活性弹性体。第一层 10 优选地具有在 $1\ \mu\text{m}$ 和 3mm 之间的厚度。

[0041] 第二层 20 是分段层, 并且包括具有高有效刚度的半透明或透明材料, 优选地有效刚度至少为第一层 10 的有效刚度的 10 倍大。有效刚度作为材料的厚度与材料的弹性模量之积来给出。优选地, 第二层 20 的材料具有在 0.1 微米和 1 微米之间的厚度, 但是它可以更厚, 以及在 0.1 和 300 GPa 之间的弹性模量。用于第二层 20 的合适材料包括但不限于 PEDOT:PSS (聚(3,4-乙撑二氧噻吩)聚(苯乙烯磺酸)) 或者包括 SiO_2 或 SiN 的涂层。

[0042] 材料的优选组合已经被示出包括涂敷有 PEDOT:PSS 或者 SiO_2 或 SiN 的组的硅树脂橡胶。

[0043] 如在图上所示的, 第二层 20 还包括具有不同尺寸的段 21a, 21b, 21c, 21d, 21e 的非周期性图案, 这样的尺寸涵盖段的厚度、宽度和长度及其任何组合。而且, 大于 1 的任何段数目是可行的。另外, 根据本发明的漫射器可以包括具有多于一行的段的第二层 20, 并且不同行的段可以相对彼此偏移。

[0044] 当第一层 10 和由此漫射器 1 处于其中第一层 10 在非拉伸状态中的第一位置中时, 第二层 20 的段 21a, 21b, 21c, 21d, 21e 邻近彼此布置以便形成基本上连续层, 参见图 1a。换言之, 第二层 20 的段 21a, 21b, 21c, 21d, 21e 被成形使得在漫射器 1 的放松或非拉伸状态中配合在一起。

[0045] 当第一层 10 和由此漫射器 1 处于其中第一层 10 在拉伸状态中的第二位置中时, 第二层 20 的段 21a, 21b, 21c, 21d, 21e 通过间隙 22a, 22b, 22c, 22d 彼此分离使得第一层 10 的部分被暴露, 参见图 1b。间隙 22a, 22b, 22c, 22d 可以具有不同尺寸, 特别是长度和 / 或宽度。

[0046] 图 2a 和 2b 以类似于图 1a 和 1b 的那些的视图示出根据本发明的漫射器 1 的第二实施例。根据本发明的第二实施例的漫射器 1 仅在一个方面与根据第一实施例的漫射器不同。即, 根据第二实施例的漫射器 1 包括在与第二层 20 邻接第一层 10 的表面相对的表面处邻接第一层 10 的第三层 70。如图 2a 和 2b 中所示, 第三层 70 提供在第一层 10 的第二表面 12 处, 而第二层 20 提供在第一层 10 的第一表面 11 处。显然, 在其中第二层 20 提供在第二表面 12 处的实施例中, 第三层 70 也可以正好提供在第一表面 11 处。

[0047] 第三层 70 是分段层, 并且包括具有高有效刚度的半透明或透明材料, 优选地有效刚度至少为第一层 10 的有效刚度的 10 倍大。有效刚度作为材料的厚度与材料的弹性模量之积来给出。优选地, 材料具有在 0.1 微米和 1 微米之间的厚度, 但是它可以更厚, 以及在

0.1 和 300 GPa 之间的弹性模量。用于第三层 70 的合适材料包括但不限于 PEDOT:PSS (聚(3,4-乙撑二氧噻吩)聚(苯乙烯磺酸))或者包括 SiO₂或 SiN 的涂层。

[0048] 如图 2a 和 2b 上所示,第三层 70 还包括具有不同尺寸的段 71a,71b,71c,71d,71e 的非周期性图案,这样的尺寸涵盖段的厚度、宽度和长度及其任何组合。

[0049] 当第一层 10 和由此漫射器 1 处于其中第一层 10 在非拉伸状态中的第一位置中时,第三层 70 的段 71a,71b,71c,71d,71e 邻近彼此布置以便形成基本上连续层,参见图 2a。换言之,第三层 70 的段 71a,71b,71c,71d,71e 被成形使得在漫射器 1 的放松或非拉伸状态中配合在一起。

[0050] 当第一层 10 和由此漫射器 1 处于其中第一层 10 在拉伸状态中的第二位置中时,第三层 70 的段 71a,71b,71c,71d,71e 通过间隙 72a,72b,72c,72d 彼此分离使得第一层 10 的部分被暴露,参见图 2b。间隙 72a,72b,72c,72d 可以具有不同尺寸,特别是长度和/或宽度。

[0051] 关于材料的选择和/或段 71a,71b,71c,71d,71e 的尺寸,第三层 70 可以与第二层 20 相同或不同。同样地,第三层 70 的段 71a,71b,71c,71d,71e 的图案的布置可以与第二层 20 的那个相同或不同。

[0052] 现在分别参照图 1b 和 2b,光源 80 和由光源 80 发射的光束对 30,40 已经在其上指示,由此示意性地图示了根据本发明的第二方面的照明设备的一般化实施例。

[0053] 光源 80 可以是任何可行类型的光源,例如是一个或多个 LED 或者灯泡,或者甚至是光源的阵列。

[0054] 如可以在图 1b 上看到的,第一光束 30 通过第一层 10 以及第二层 20 的段 21b 和 21c 之间的间隙 22b 传播,而第二光束 40 通过第一层 10 以及第二层 20 的段 21c 传播。

[0055] 因而,第二光束 40 的光学路径长度比第一光束 30 的那个更长。光学路径长度中的这些差异创建相长和相消干涉。因为段的尺寸和间隙的尺寸不是恒定的,所以获得均匀并且因而漫射的衍射图案。

[0056] 类似地,如可以在图 2b 上看到的,第一光束 30 通过第一层 10、第二层 20 的段 21b 和 21c 之间的间隙 22b、以及第三层 70 的段 71b 和 71c 之间的间隙 72b 传播,而第二光束 40 通过第三层 70 的段 71c、第一层 10 以及第二层 20 的段 21c 传播。由此可以获得光学路径长度中的较大差异。显然,取决于相应段的大小和布置,同样可行的是光束可以仅通过或者第三层 70 或者第二层 20 的一个段传播。

[0057] 现在转向图 4a,4b,5a 和 5b,示出根据本发明的第一实施例的并且包括致动器元件 50 的漫射器 1。致动器元件 50 被适配用于在径向方向上(图 4a 和 4b)或者在基本上平行于邻接所述第二层 20 的第一层 10 的第一表面 11 的至少一个方向 x, y 上(图 5a 和 5b,并且还在图 3 上指示)拉伸第一层 10。

[0058] 在图 4a 和 4b 中示出的实施例中,致动器元件 50 是环形电极对,并且第一层 10 包括电活性弹性体或聚合物。第一环形电极 51 沿着漫射器 1 的第一层 10 的外围(其同样具有环形形状)布置在第一层 10 的第一表面 11 上并且包围第二层 20。第二环形电极(未示出)以类似方式布置在漫射器 1 的第一层 10 的第二表面 12 上。当向环形电极对施加电压时(图 4b),布置在电极之间的第一层的一部分被拉伸,并且环形电极内部的漫射器结构因此被朝向第一、非拉伸位置推动。由此,漫射器变得更透明。在图 4a 和 4b 中示出的实施例中,

漫射器可以同时落在第一表面 11 的平面内的所有方向上被拉伸。

[0059] 要指出的是,电极对原则上可以具有符合遵循漫射器的第一层的外围的任何形状,例如矩形或三角形。而且,沿着漫射器的第一层的基本上整个外围延伸的电极(即其缺少一个或多个段)是可行的。

[0060] 在图 5a 和 5b 中示出的实施例中,第一层 10 包括电活性弹性体或聚合物,并且致动器元件 50 包括在第一层 10 的第一端 13 处分别布置于第一表面 11 上和第二表面 12 上的第一电极 51 和第二电极 52,由此形成第一对电极 51, 52。致动器元件 50 还包括在第一层 10 的第二端 14 处分别布置于第一表面 11 上和第二表面 12 上的第三电极 53 和第四电极 54,由此形成第二对电极 53, 54。当向相应电极对 51, 52 ;53, 54 施加电压时,布置在相应电极对之间的第一层的部分被拉伸,并且电极对之间的漫射器结构因此主要在延伸于电极对之间的方向上被朝向第一、非拉伸位置推动。

[0061] 优选地,电极是由足够顺从以不约束致动器移动并且足够可变形以在致动期间不破裂或失效的材料制成的可拉伸电极。这样的电极可以例如是涂敷或印刷在漫射器的第一层上的薄膜电极。

[0062] 因而,在图 4a, 4b, 5a 和 5b 中示出的致动器元件 50 是与如图 1a 和 1b 中所示的漫射器 1 集成的所谓的介电电活性聚合物(DEA)致动器的本质上不同的实施例。

[0063] DEA 致动器是本身已知的致动器类型,其一般来说是包括传统地在其间具有柔软弹性体的两个可拉伸电极的三明治结构的薄膜致动器。可拉伸电极足够顺从以不约束致动器移动并且足够可变形以在致动期间不破裂或失效。聚合物致动器的基本功能性是在驱动电压的影响之下的可控拉伸运动。当施加电压时,DEA 致动器的可拉伸电极表面增长得更大而同时柔软弹性体的厚度变得更小,这是由于弹性聚合物的不可压缩性所致。致动是基于通过机械压力平衡的静电力并且如下工作。当电压和由此附加电荷被施加到电极时,电极将彼此吸引并且它们之间的距离减小取决于附加电荷的量值的量。当静电力被经压缩的柔软弹性体的机械压力抵消时,达到平衡状态。

[0064] 作为另外的可能性,电极可以是分段电极,即电极包括两个或更多相互分离的段。而且,电极原则上可以具有任何可行形状。

[0065] 自然,原则上可以提供任何数目的电极或电极对,包括一对和三对或更多对。而且,所有电极对不需要必然被施加相同的电压。

[0066] 另外,同样可以采用其它致动器构件 50,诸如基于例如弹簧的机械致动构件、磁体或适用于拉伸第一层 10 的任何其它构件。甚至可行的是,漫射器可以被手拉伸,即致动器元件可以是用于手动拉伸第一层的用户的手指或手。

[0067] 现在转向图 6a 至 6d,示出在包括根据本发明的第一实施例的漫射器的照明设备上进行的模拟的示例以图示第二层 20 的厚度的重要性。原则上,相同考虑适用于第三层 70 的厚度。图 6a 示出通过漫射器透射的光的强度分布作为相对间隙大小的函数的模拟。模拟仅覆盖漫射器的衍射效应。在这一点上要指出的是,漫射器的散射效应也发生。零阶透射光未绘出。图 6b, 6c 和 6d 分别针对 π 、 $1/2 \pi$ 和 $3/4 \pi$ 的相位差示出作为相对间隙大小的函数的零阶和一阶透射光的最大强度。

[0068] 第二层 20 的段的厚度在零阶透射光(即直接透射光)的抑制方面起着重要作用。这在图 6b, 6c 和 6d 中示出的图中图示。厚度确定仅通过弹性体传播的光与还通过段传播

的光之间的相位差。如果该相位差正好为 π ，则当拉伸使得元件和间隙的长度相等(对应于相对间隙大小 1)时零阶透射光被消除(图 6b)。当相位差与 π 不同时,在相同拉伸处仍达到最小值,但是零阶透射光的贡献仍存在。这在图 6c 和 6d 中图示,其中相位差分别选择为 $1/2\pi$ 和 $3/4\pi$ 。

[0069] 现在转向图 7, 8, 9a, 9b 和 10, 将描述根据本发明的漫射器的示例。漫射器通过在由从 NuSil Technology LLC 获得的硅树脂橡胶制成的衬底上涂敷大约 100nm 的 PEDOT:PSS 的层制成, 然后在一个方向上拉伸漫射器。参考在图 7 上示出的原子力显微镜图片, 漫射器在图 7 上所指示的方向 x 上被拉伸, 导致所示出的三个间隙, 这些间隙在图 7 上所指示的方向 y 上延伸。该拉伸伴随有垂直方向上的压缩, 从而在该方向上引起膜的褶皱。从图 7 以及从示出表示通过图 7 中示出的漫射器的方向 x 上的横截面的图的图 8 明显的是, PEDOT:PSS 元件(即漫射器的第二层的段)的宽度和间隙的宽度既不是周期性的也不是恒定的。

[0070] 图 9a 和 9b 示出通过图 7 中示出的漫射器的准直光束的投影。在没有任何拉伸的情况下, 如图 9a 中所示, 没有发生漫射并且看到正方形光斑。当结构在方向 x 上被拉伸时, 在该方向上看到宽漫射斑, 如图 9b 中所示。在垂直于方向 x 的方向, 即方向 y 上, 看到彩虹图案, 这是由于膜在该方向上的褶皱所致。因为该褶皱以明确定义的周期发生, 所以将出现不同颜色(类似于衍射光栅), 而不像在方向 x 上, 其中这些全部混合成白色。在产品中, 由于褶皱的这些颜色不是所希望的。这可以通过在方向 y 上的(小)拉伸来防止。

[0071] 图 10 示出通过图 7 中示出的漫射器透射的光的强度分布作为相对间隙大小的函数的测量。在图 10 中示出的强度分布类似于图 6a 的那个。所示出的四个峰中的最窄者对应于间隙大小零, 即漫射器的未拉伸状态。间隙大小越大, 即拉伸越大, 峰就变得越宽, 如通过标记为“拉伸”的箭头所图示的那样。

[0072] 在下文中, 将描述用于产生根据本发明的漫射器 1 的方法。

[0073] 在第一步骤中, 提供连续的并且包括可拉伸弹性体的透明第一层 10。在随后的步骤中, 在第一层 10 的非拉伸状态中将至少部分透明的第二层 20 施加到第一层 10 上, 第二层 20 包括具有被测量为材料的厚度与材料的弹性模量之积的高有效刚度的材料, 并且第一层 10 被拉伸到其中第二层 20 断裂成较小段以便提供具有有着不同尺寸的段 21a, 21b, 21c, 21d, 21e 的非周期性图案的第二层 20 的范围。

[0074] 在该情形中, 随机地创建段的图案。还可能的是, 通过局部弱化第二层 20 的结构来预限定其中可以发生断裂的位置, 例如通过创建小凹槽以局部减小厚度。这可以例如在施加第二层 20 之前通过压印或者通过结构化第一层 10 来实现。这也适用于以下描述的第三层 70。

[0075] 根据本发明的方法可以包括以下另外的步骤中的任何一个或多个: 为漫射器 1 提供至少一个致动器元件 50, 或者在第一层 10 的非拉伸状态中将至少部分透明的第三层 70 施加到与第二层 20 相对的第一层 10 的表面 12 上, 第三层 70 包括具有被测量为材料的厚度与材料的弹性模量之积的高有效刚度的材料, 以及将第一层 10 拉伸到其中第三层 70 断裂成较小段以便提供具有有着不同尺寸的段 71a, 71b, 71c, 71d, 71e 的非周期性图案的第三层 70 的范围。

[0076] 拉伸第一层的步骤可以针对第二层 20 和第三层 70 中的每一个分离地执行, 或者它可以执行一次以同时提供具有段的非周期性图案的第二层 20 和第三层 70。

[0077] 另外,为漫射器 1 提供至少一个致动器元件 50 的步骤可以包括在第一层 10 的拉伸条件中至少为第一层 10 提供布置在第一层 10 的第一表面 11 上的第一电极 51 和布置在与第一表面 11 相对的第一层 10 的第二表面 12 上的第二电极 52,由此提供第一对电极。显然,也可以提供另外的电极对,并且相应电极可以是如上所述的分段电极。

[0078] 本领域技术人员了解到,本发明无论如何都不限于以上所述的优选实施例。相反,许多修改和变型在所附权利要求的范围内是可能的。

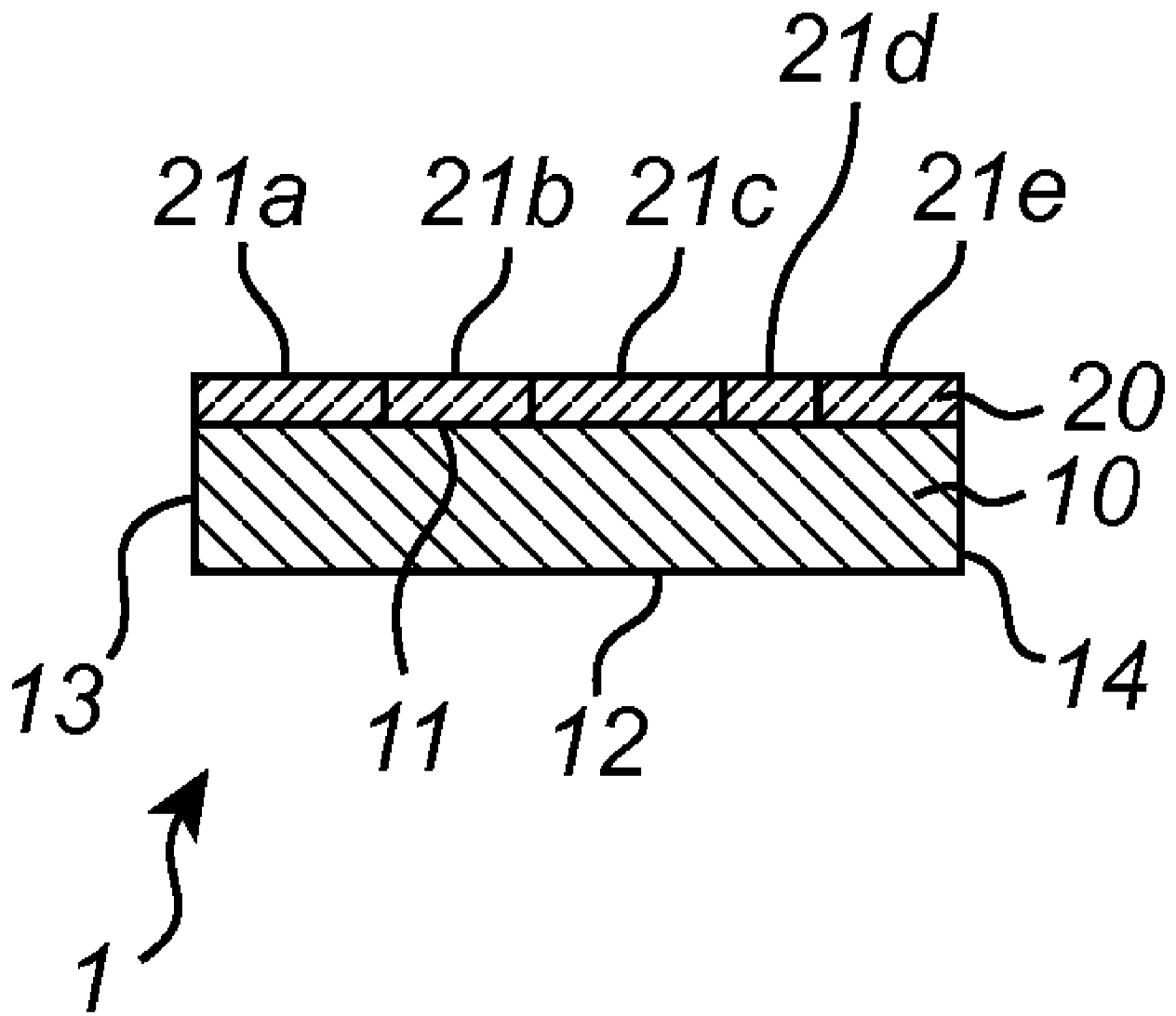


图 1a

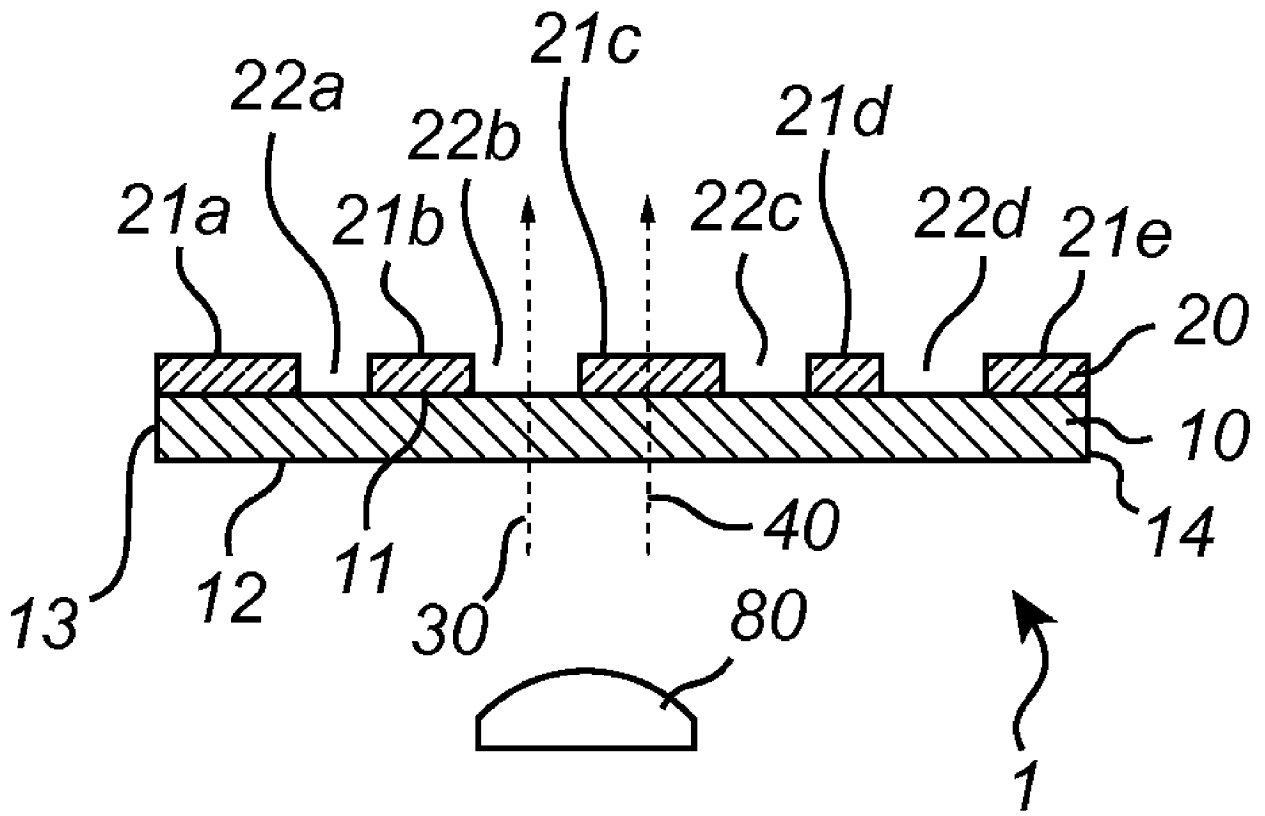


图 1b

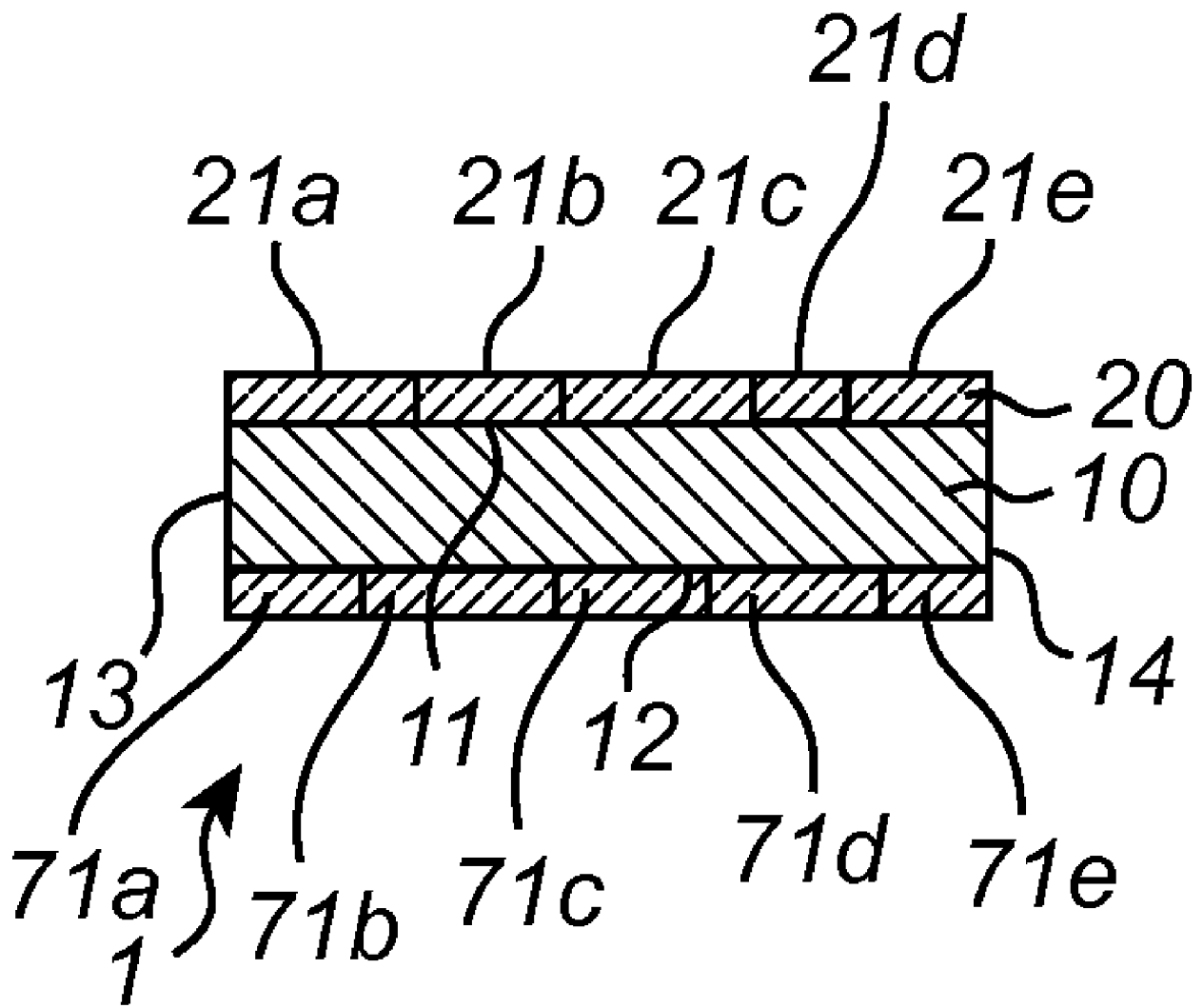


图 2a

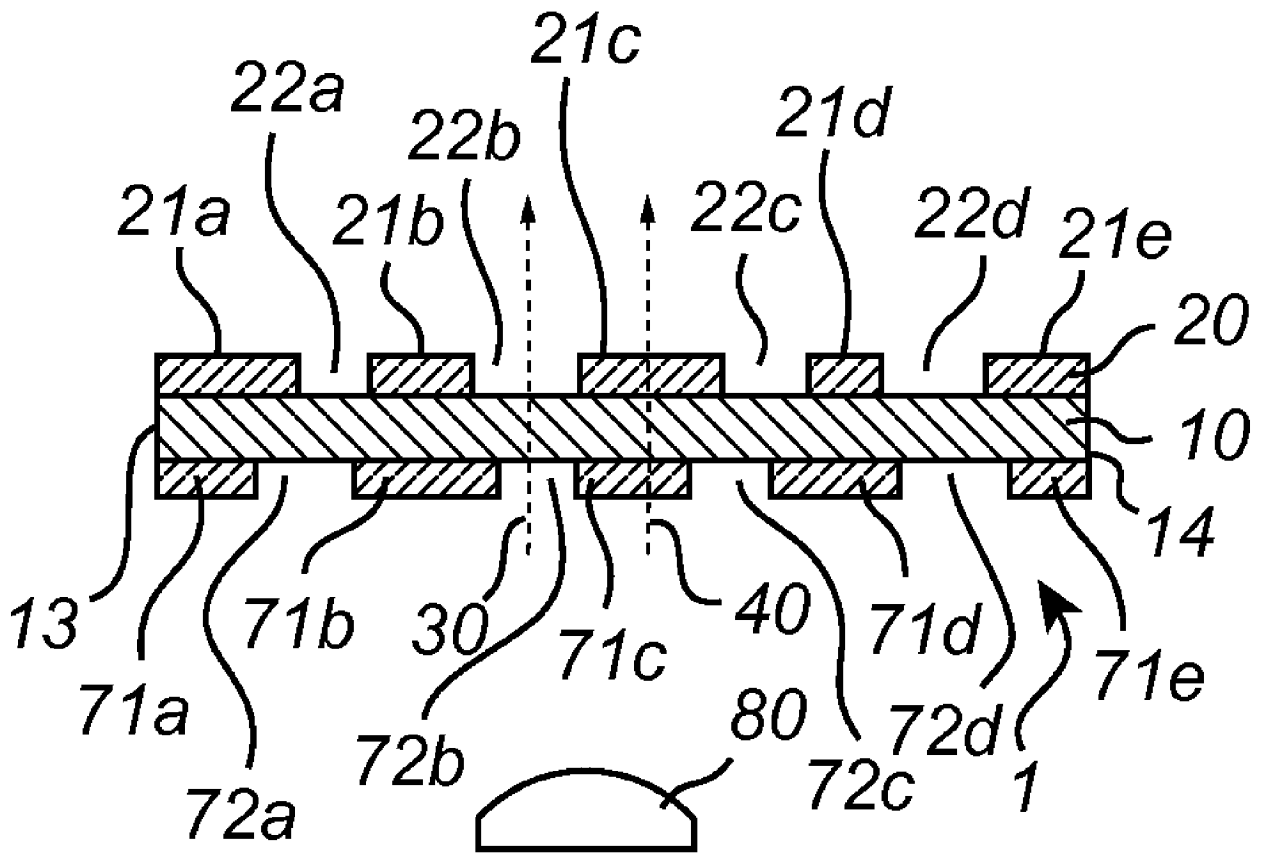


图 2b

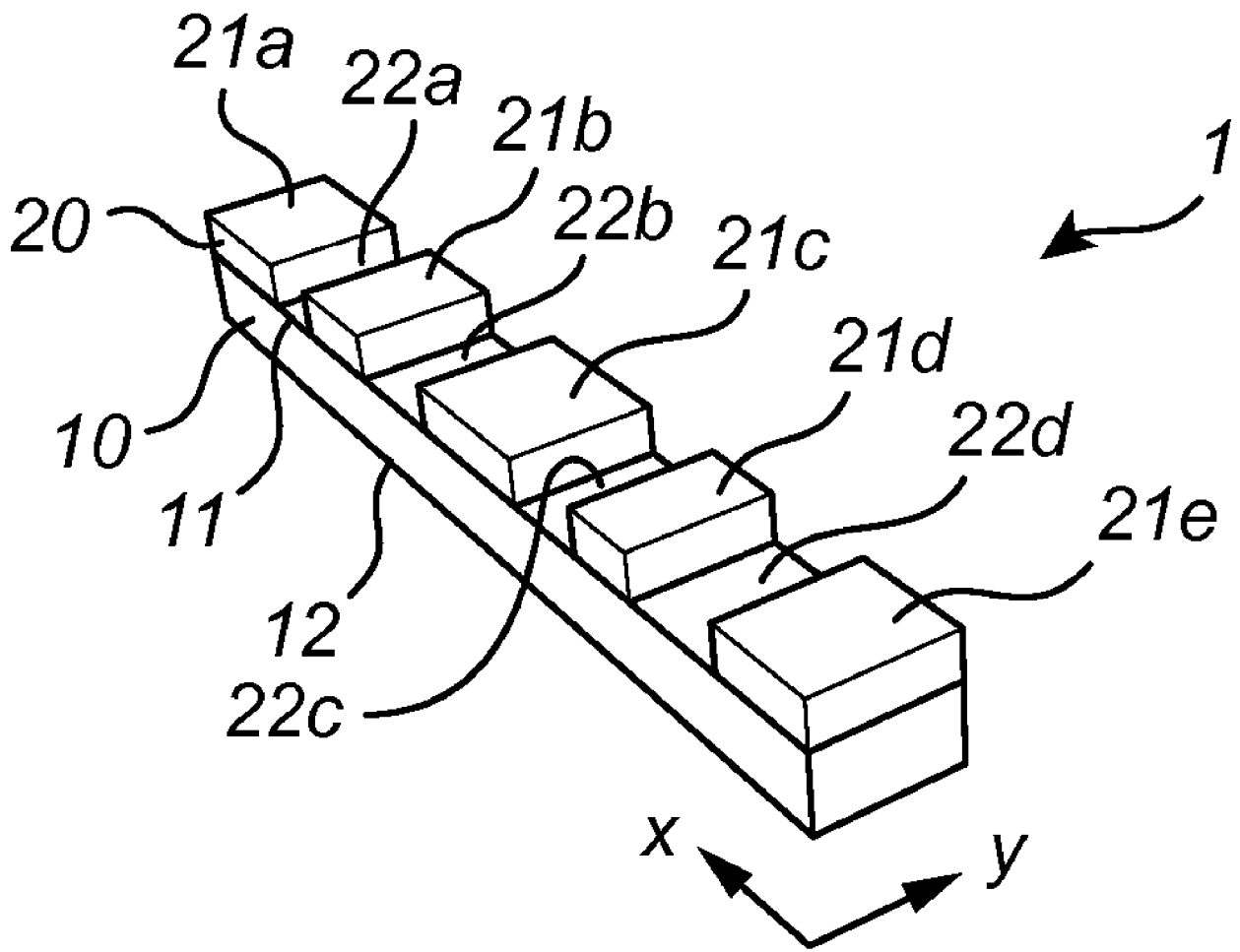


图 3

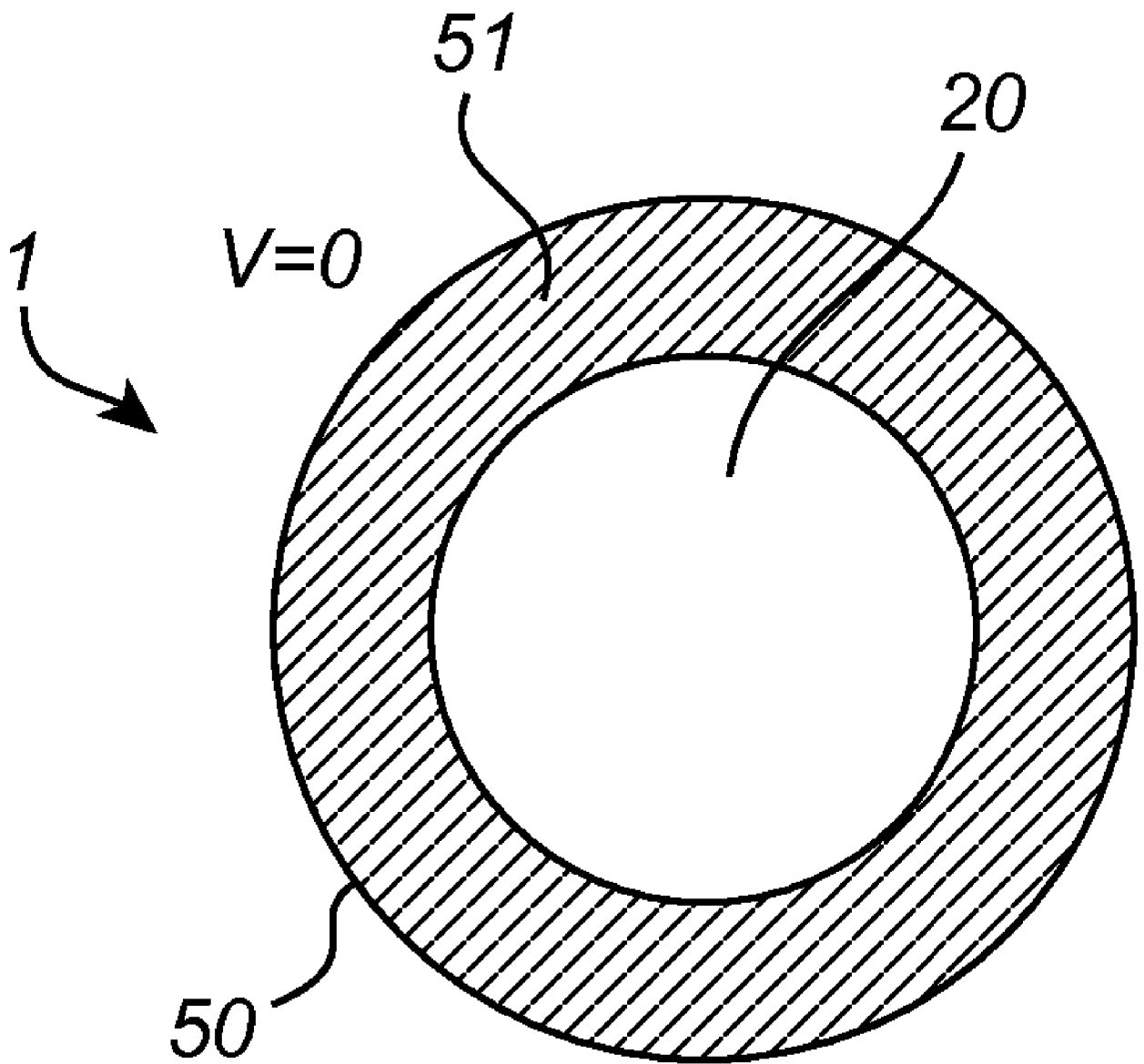


图 4a

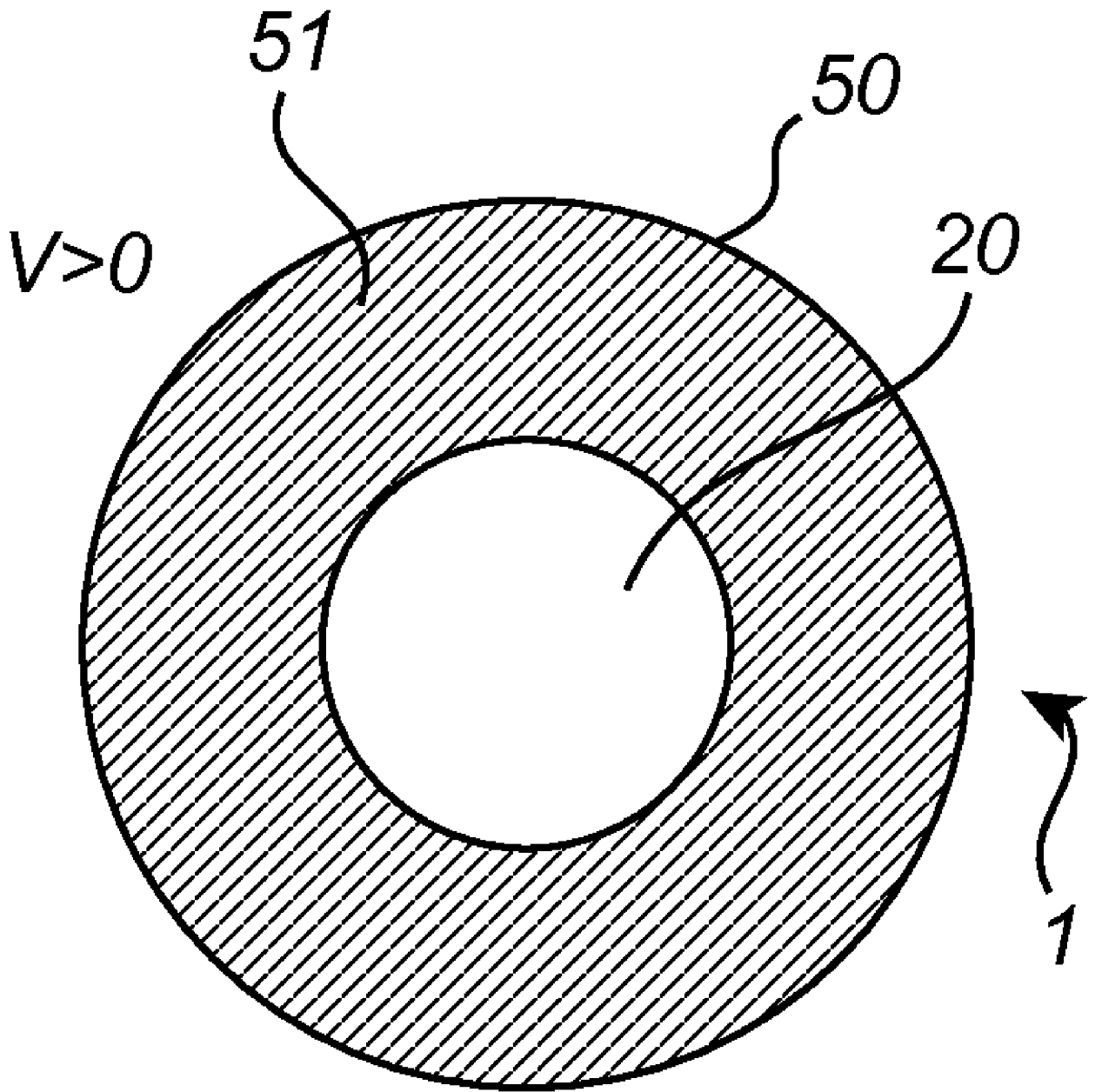


图 4b

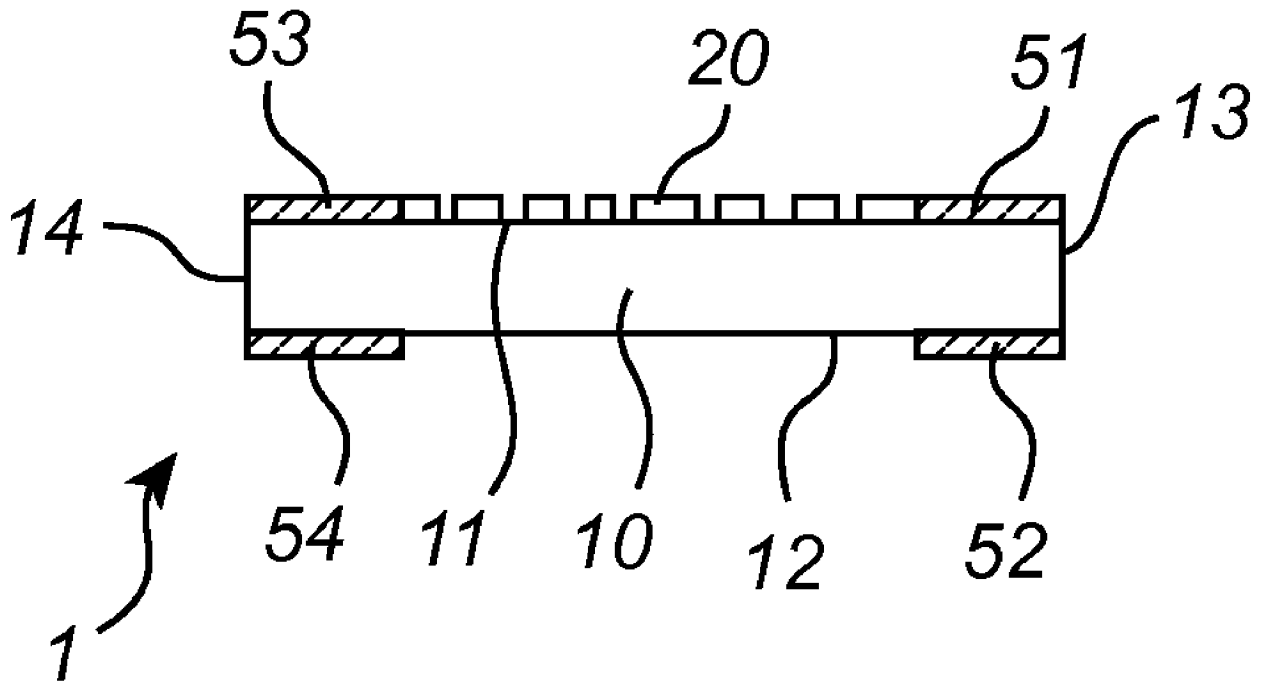


图 5a

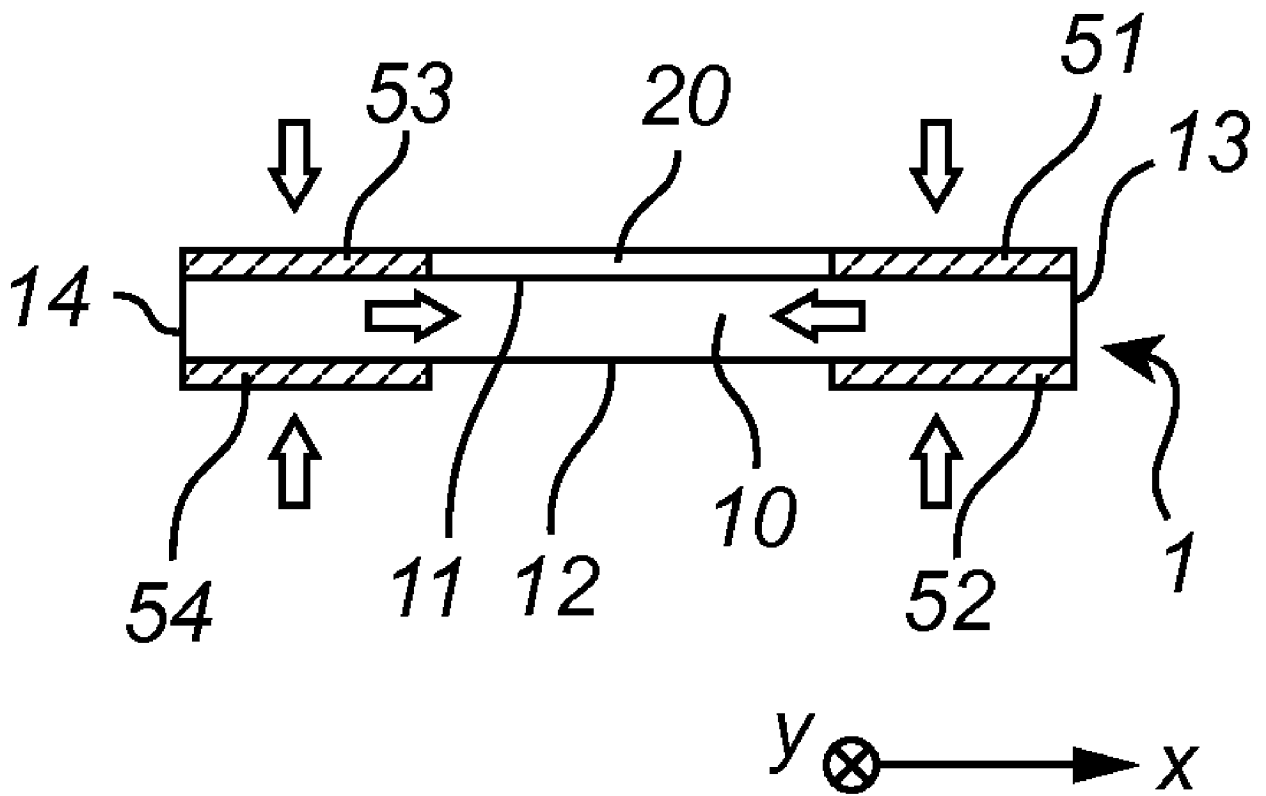


图 5b

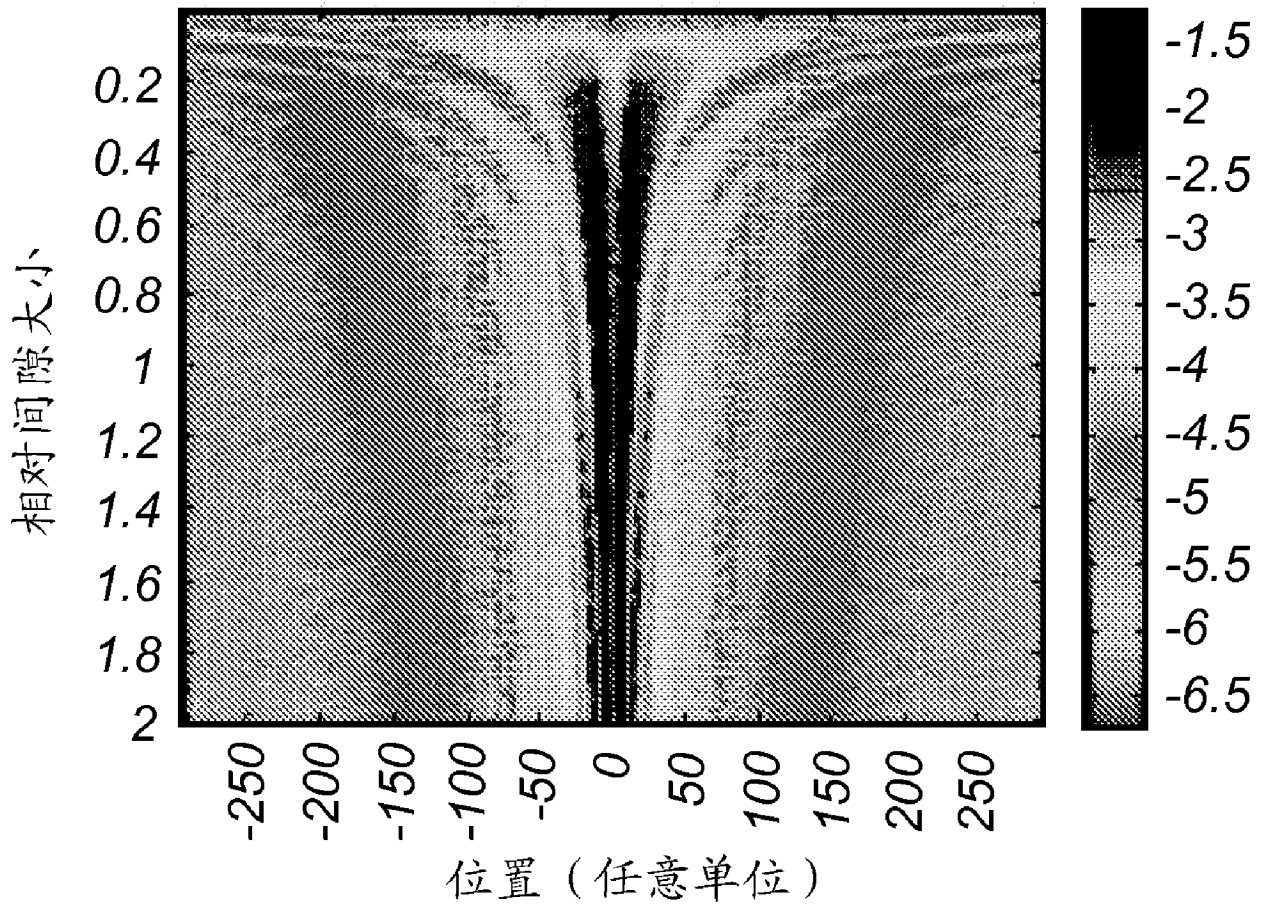


图 6a

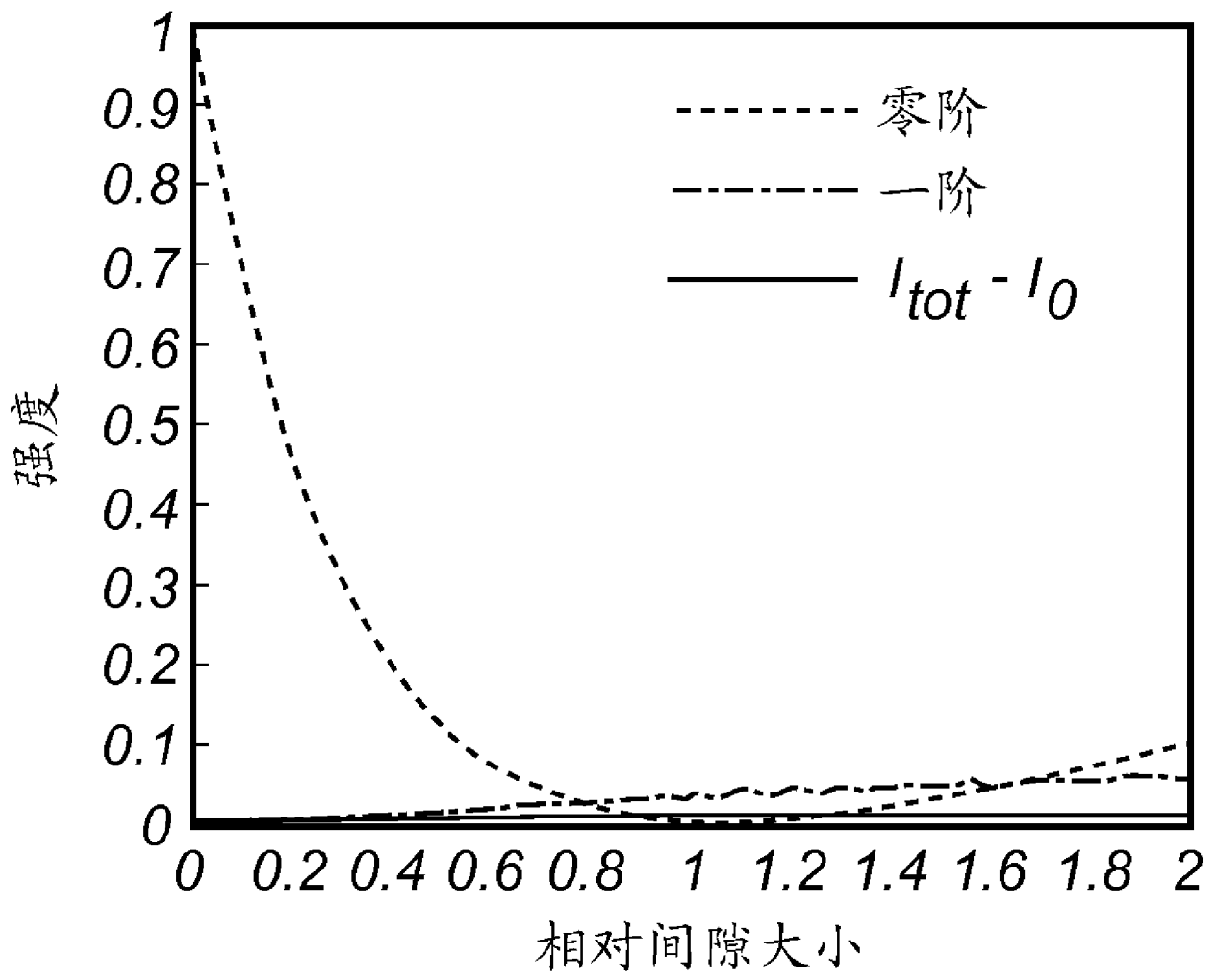


图 6b

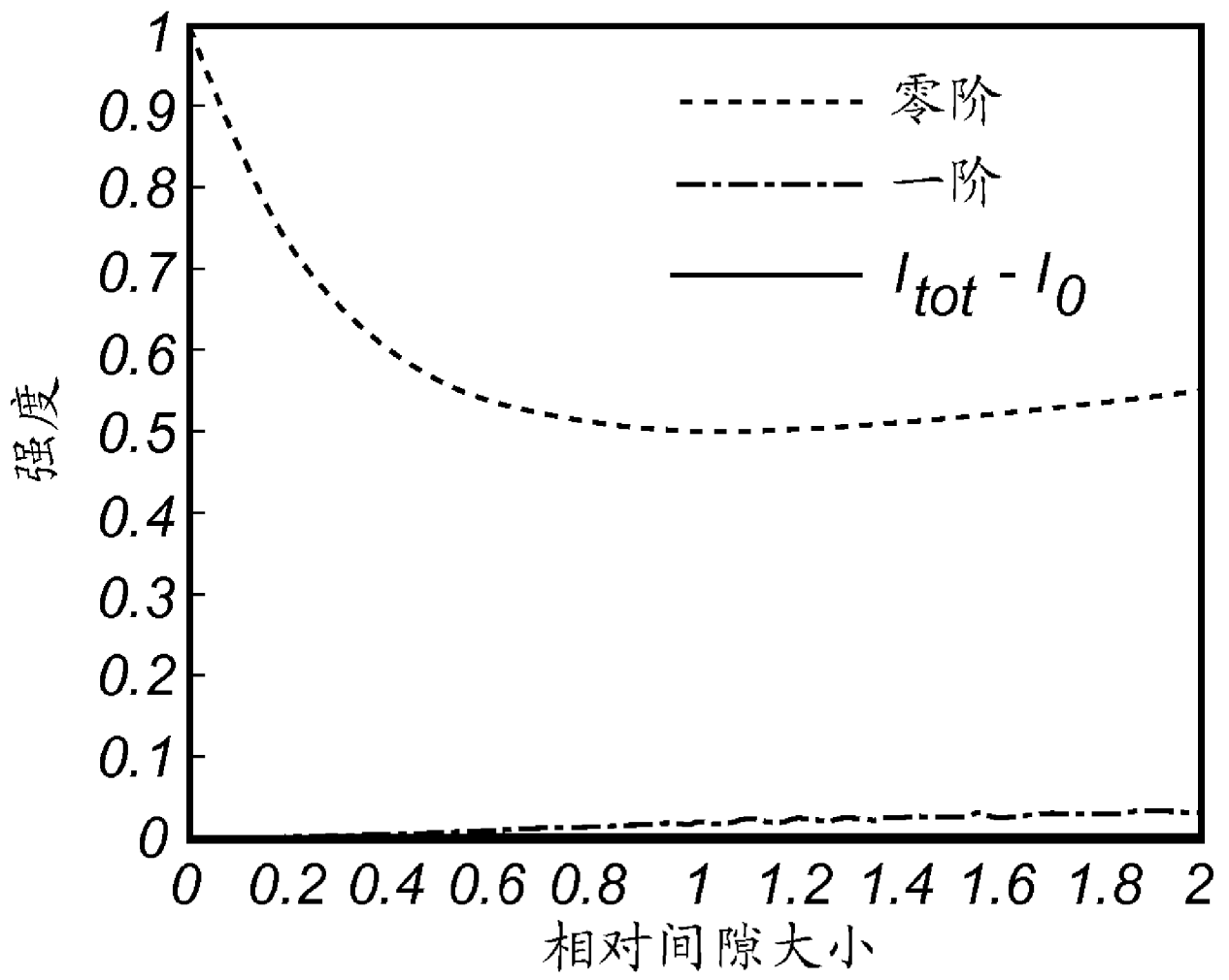


图 6c

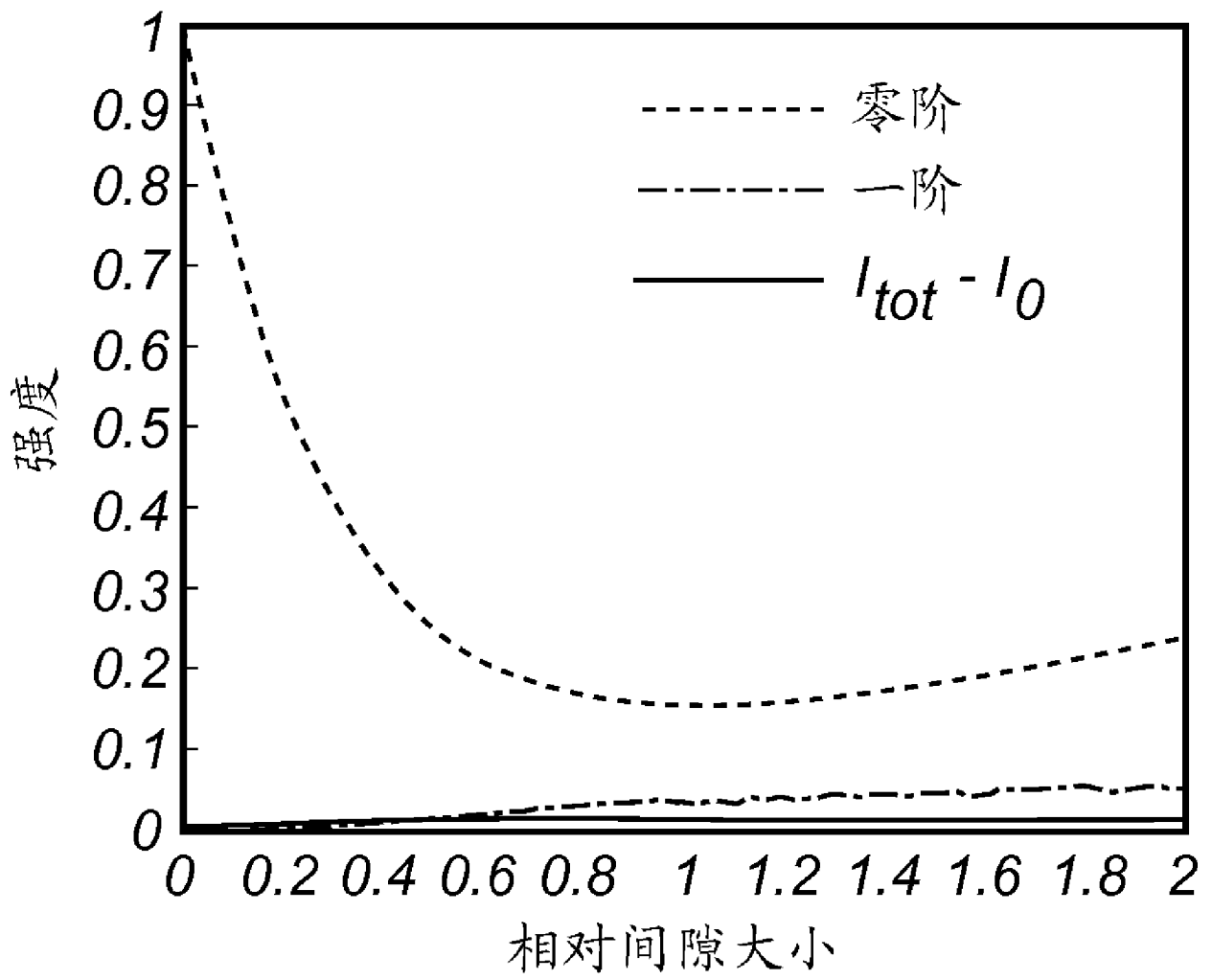


图 6d

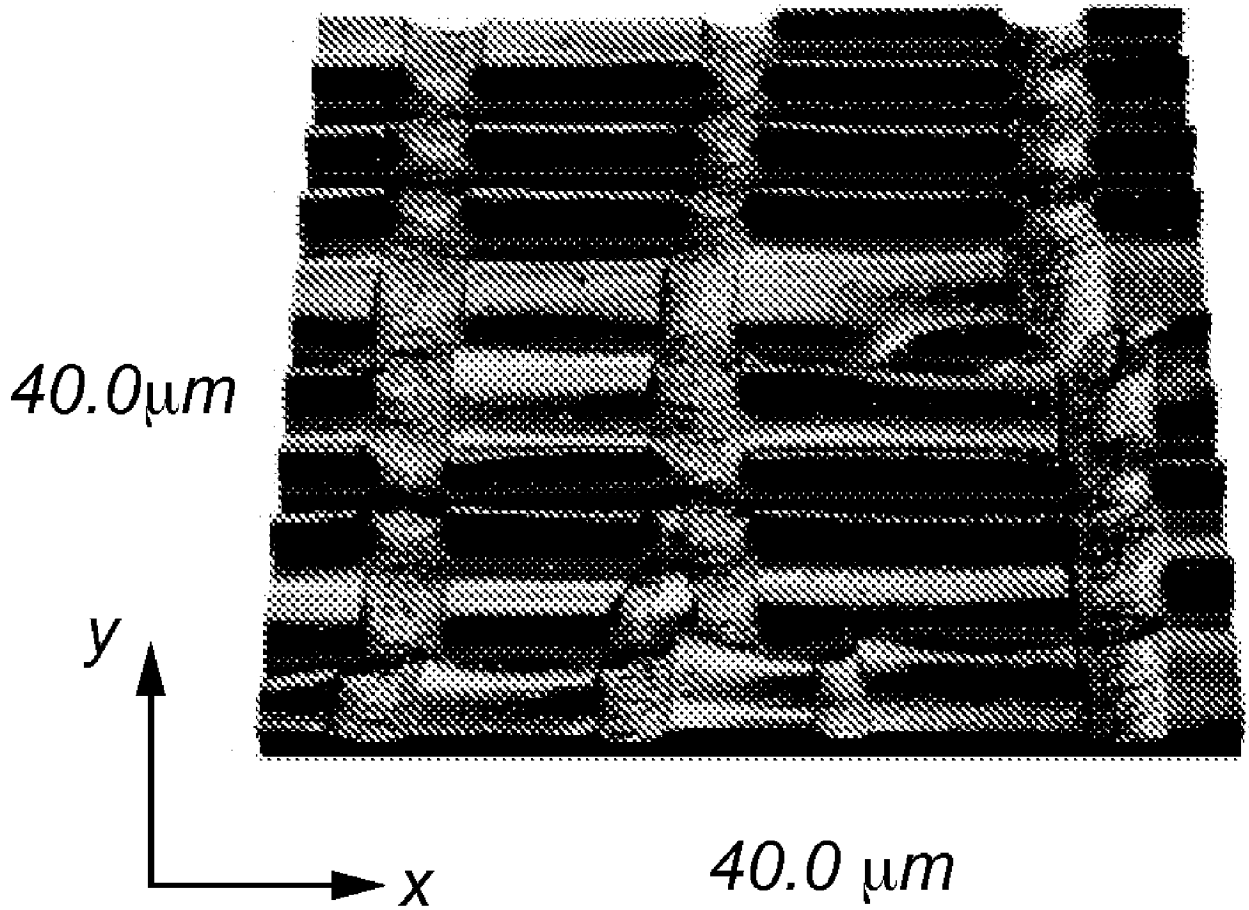


图 7

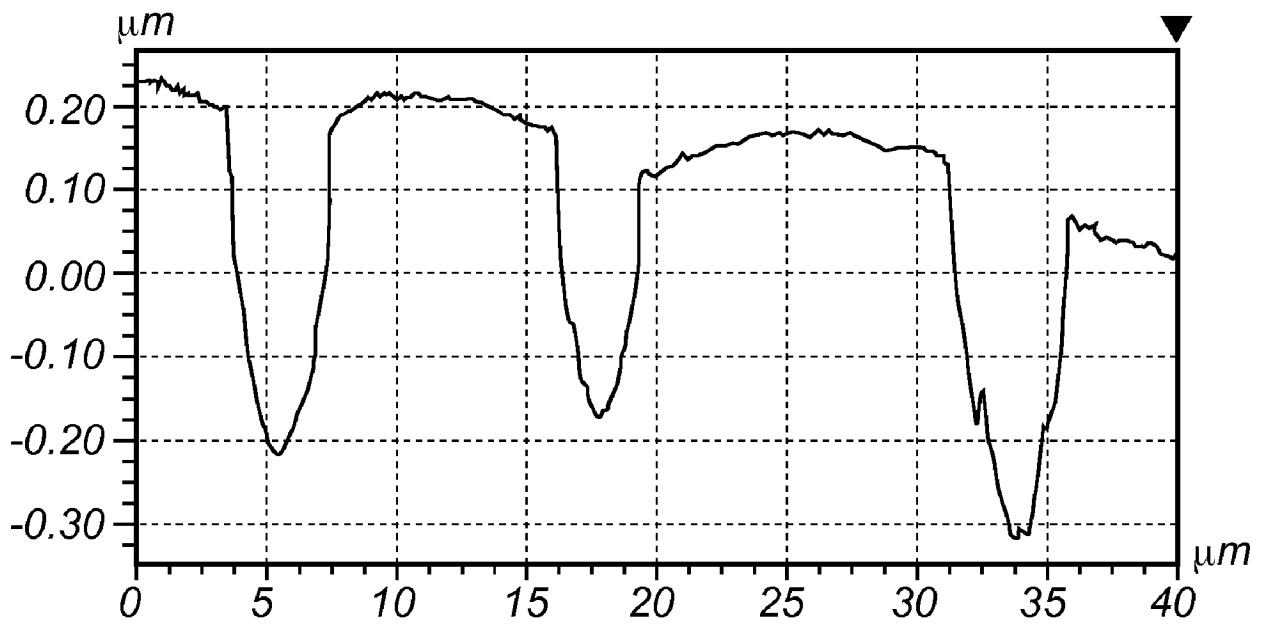


图 8

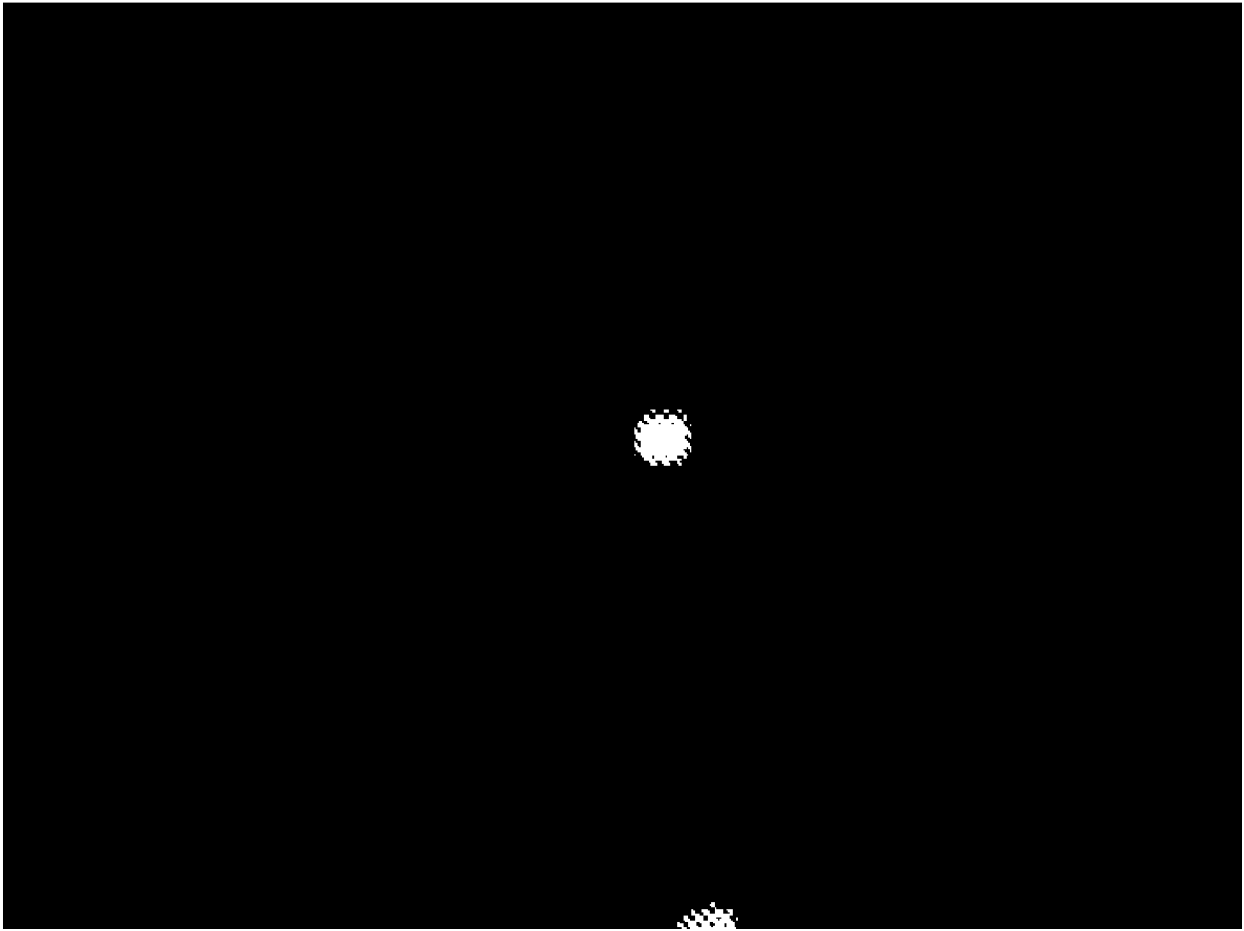


图 9a

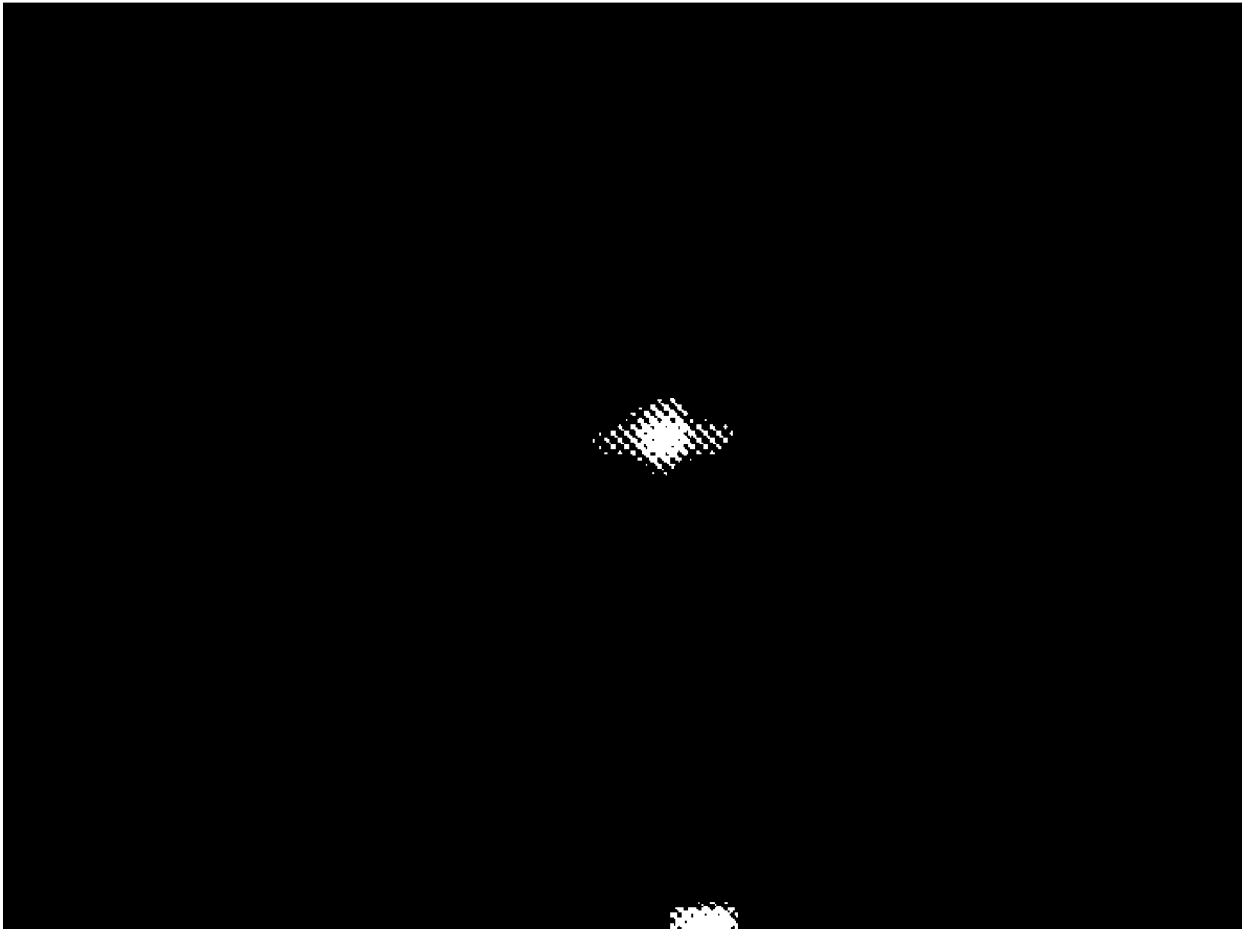


图 9b

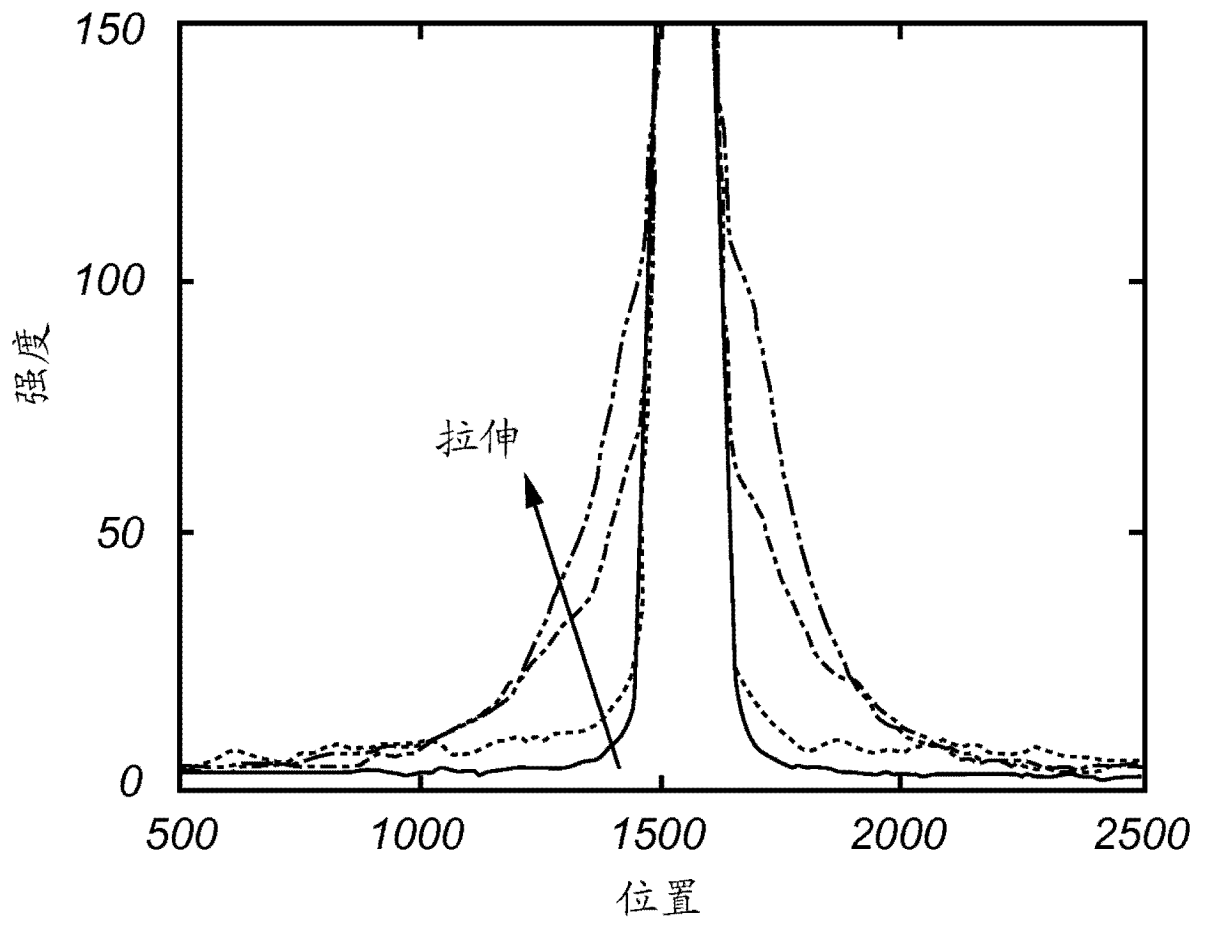


图 10