



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105301846 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 03

(21) 申请号 201510377408. 5

(22) 申请日 2015. 06. 30

(30) 优先权数据

2014-141897 2014. 07. 10 JP

(71) 申请人 NLT 科技股份有限公司

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 佐佐木健

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 黄志华 何月华

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337(2006. 01)

G02F 1/1343(2006. 01)

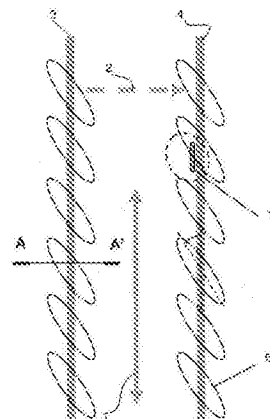
权利要求书2页 说明书10页 附图25页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

一种液晶显示装置,包括:像素电极基板,其包括形成在其上的像素电极和对向电极;对向基板,其设置为面向像素电极基板;以及液晶,其置于在像素电极基板与对向基板之间,液晶显示装置处于使液晶分子基本上平行于像素电极基板旋转的模式。在显示装置中,液晶分子的初始配向方向平行于像素电极和对向电极中的至少一者的延伸方向;像素包括至少一个具有细长形状的凸部或凹部,凸部或凹部的纵向方向具有在与期望的液晶旋转方向相同的方向上、相对于液晶分子的初始配向方向的倾斜角度。



1. 一种液晶显示装置,包括:

像素电极基板,所述像素电极基板包括在其上形成的像素电极和对向电极;

对向基板,所述对向基板设置为面向所述像素电极基板;以及

液晶,所述液晶置于在所述像素电极基板与所述对向基板之间,所述液晶显示装置处于使液晶分子基本上平行于所述像素电极基板旋转的模式,

其中,所述液晶分子的初始配向方向平行于所述像素电极和所述对向电极中的至少一者的延伸方向;像素包括至少一个凸部或凹部,所述凸部或凹部具有细长形状,所述凸部或凹部的纵向方向具有在与期望的液晶旋转方向相同的方向上、相对于所述液晶分子的所述初始配向方向的倾斜角度。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述像素电极和所述对向电极是延伸部相互平行的梳状电极。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述像素电极和所述对向电极中的一者是梳状电极,所述像素电极和所述对向电极中的另一者是平面状电极。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述至少一个凸部或凹部设置在所述像素电极基板上。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述至少一个凸部或凹部设置在所述对向基板上。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述至少一个凸部或凹部设置在所述像素电极基板和所述对向基板两者上。

7. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述至少一个凸部或凹部设置成连续的线状。

8. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述至少一个凸部或凹部形成在所述像素电极基板上的最上层的绝缘膜上。

9. 一种液晶显示装置,包括:

像素电极基板,所述像素电极基板包括在其上形成的像素电极和对向电极;

对向基板,所述对向基板设置为面向所述像素电极基板;以及

液晶,所述液晶置于在所述像素电极基板和所述对向基板之间,所述液晶显示装置处于使液晶分子基本上平行于所述像素电极基板旋转的模式,

其中,像素包括至少一个凸部或凹部,所述凸部或凹部具有细长形状,所述凸部或凹部的纵向方向具有在与所述像素电极和所述对向电极中的至少一者的延伸方向相对于所述液晶分子的初始配向方向的倾斜方向相反的方向上、相对于所述液晶分子的所述初始配向方向的倾斜度。

10. 根据权利要求9所述的液晶显示装置,其中,所述像素电极和所述对向电极是延伸部相互平行的梳状电极。

11. 根据权利要求9所述的液晶显示装置,其中,所述像素电极和所述对向电极中的一者是梳状电极,所述像素电极和所述对向电极中的另一者是平面状电极。

12. 根据权利要求9所述的液晶显示装置,其中,所述至少一个凸部或凹部设置在所述像素电极基板上。

13. 根据权利要求9所述的液晶显示装置,其中,所述至少一个凸部或凹部设置在所述

对向基板上。

14. 根据权利要求 9 所述的液晶显示装置,其中,所述至少一个凸部或凹部设置在所述像素电极基板和所述对向基板两者上。

15. 根据权利要求 9 所述的液晶显示装置,其中,所述至少一个凸部或凹部设置成连续的线状。

16. 根据权利要求 9 所述的液晶显示装置,其中,所述至少一个凸部或凹部形成在所述像素电极基板上的最上层的绝缘膜上。

## 液晶显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及以边缘场切换 (FFS) 模式和面内切换 (IPS) 模式为代表的横电场型液晶显示装置 (LCD) 中的显示像素的结构。

### 背景技术

[0002] 在横电场型 LCD 中,通过在像素电极之间施加电场使液晶分子从初始配向方向旋转,来控制透光率。

[0003] 在上述 LCD 中,根据液晶分子是向右还是向左旋转的方向,液晶分子的配向角度改变,由此光学特性也发生变化。

[0004] 另外,当在一个区域内形成有右旋转的液晶分子区域和左旋转的液晶分子区域时,在区域之间的边界部产生称作“向错”的特殊区域。该向错无助于光的透过,因此使透过率下降,或者根据所产生的特殊区域的形状,各像素的透过率产生变动,由此引起显示不均的问题。

[0005] 因此,在传统的横电场型 LCD 中,为了规定液晶分子在施加电压时相对于液晶分子的初始配向方向(摩擦方向或光配向方向)的旋转方向,已使像素电极和对向电极的延伸方向相对于初始配向方向倾斜地取向,以使电场方向不垂直于初始配向方向。

[0006] 专利号为 3267224 的日本专利(专利文献 1)是相关技术的一示例,公开号为 H7-43721 的日本未审查的专利申请(专利文献 2)是相关技术的另一示例。

[0007] 图 7 和图 8 示出传统的一般的横电场型液晶元件的像素结构的例子;图 9 是示出像素电极侧壁部中的液晶初始配向状态的紊乱的说明图;图 10 是示出直线偏振光被入射到配线金属侧壁部和被配线金属侧壁部反射时的反射光的偏振状态的说明图;以及图 11 是示出像素电极末端附近的电场的方向和液晶分子的旋转方向的说明图。

[0008] 由于上述的限制,如图 7 和图 8 的例子所示,因此电极的方向相对于初始配向方向倾斜,从而像素的整体形状也变为像相对于初始配向方向具有倾斜的倾斜度的形状的组合那样的形状。具体而言,避免不了形成复杂的形状,诸如“< 字形” (图 7) 或“多个 < 字形” (图 8),其是引起开口率下降的因素。在图 7 中,由于倾斜的电极形状,使像素形成为扭曲的形状。另一方面,在图 8 中,像素为矩形形状,其中,死区的出现大幅减小了开口率。

[0009] 另外,如图 9 所示,初始配向方向和像素电极周围的阶梯部的延伸方向不相互平行或相互垂直。因此,在紧邻电极阶梯部的附近,阶梯部的形状的影响引起初始配向方向沿像素电极延伸方向取向,由此产生光泄漏。附图标记 11g 表示由于阶梯部的影响导致配向方向偏移的液晶分子。

[0010] 另外,如图 10 所示,当像素电极、对向电极、信号线等由金属制成时,在照射到电极或配线的侧壁的直线偏振光反射时,偏振方向和侧壁方向不相互平行或相互正交,反射光的偏振角度改变,这已成为引起光泄漏的因素。附图标记 13a 的箭头表示入射光的偏振状态,附图标记 14a 的箭头表示反射光的偏振状态。

[0011] 另外,在传统的横电场型 LCD 中,如上所述,通过将像素电极和对向电极相对于初始配向方向倾斜地配置以使电场的方向倾斜地产生,来规定液晶分子的旋转方向。然而,如图 11 所示,在电极的末端部附近,电场的产生方向彻底地变化,而成为相反的旋转方向,由此产生液晶分子的一部分反向旋转的区域。附图标记 11h 表示反向旋转的液晶分子,附图标记 11i 的箭头表示电场容易旋转的方向。

[0012] 另外,由于相对于液晶分子的初始配向方向在电场的方向上形成有角度,因此旋转转矩的效率降低。因此,需要施加高电压。

[0013] 作为解决上述问题的手段,传统技术中的专利文献 1 公开了以下的技术:在设置于像素电极和公共电极之间的绝缘膜上形成狭缝,并将各狭缝的延伸方向配置在所期望的液晶旋转方向的相反方向上,由此使通过狭缝的电场的方向沿与狭缝的延伸方向垂直的方向弯曲。该技术可提供与通过相对于初始配向方向倾斜地配置电极所获得的效果实质上等同的电效果。因此,能够获得可使初始配向方向和像素电极的延伸方向大致相互平行的有利效果。

[0014] 然而,在上述的技术中,将狭缝的延伸方向设置在与期望的液晶旋转方向相反的方向上。因此,沿着狭缝的边缘配向的狭缝边缘附近的液晶分子倾向于配向在与原本期望的液晶旋转方向相反的旋转方向上。因此,具有引起反向旋转的风险提高的问题。

[0015] 另外,关于通过在像素电极基板上或对向基板上形成多个突起来改变配向状态的结构,已知如专利文献 2 所公开的结构。但是,专利文献 2 的技术用于使基板上的液晶的预倾斜角度的平均值增大,由此其没有考虑突起结构的平面的形状和平面的各向异性。

[0016] 另外,在上述布置中,如上所述,突起结构不具有任何平面的各向异性,因此对横电场型的液晶显示装置中液晶分子的旋转方向没有影响。

## 发明内容

[0017] 本发明旨在解决上述的问题。具体地,本发明的目的是提供具有高开口率、抑制向错并在低电压下驱动横电场型的液晶显示装置。

[0018] 为了解决上述问题,根据本发明的一个方面的液晶显示装置包括:像素电极基板,所述像素电极基板包括在其上形成的像素电极和对向电极;对向基板,所述对向基板设置为面向所述像素电极基板;以及液晶,所述液晶置于在所述像素电极基板与所述对向基板之间,所述液晶显示装置处于使液晶分子基本上平行于所述像素电极基板旋转的模式,其中,所述液晶分子的初始配向方向平行于所述像素电极和所述对向电极中的至少一者的延伸方向;像素包括至少一个具有细长形状的凸部或凹部,所述凸部或凹部的纵向方向具有在与期望的液晶旋转方向相同的方向上、相对于液晶分子的初始配向方向的倾斜角度。

[0019] 根据本发明的另一方面的液晶显示装置包括:像素电极基板,所述像素电极基板包括在其上形成的像素电极和对向电极;对向基板,所述对向基板设置为面向所述像素电极基板;以及液晶,所述液晶置于在所述像素电极基板和所述对向基板之间,所述液晶显示装置处于使液晶分子基本上平行于所述像素电极基板旋转的模式,其中,像素包括至少一个具有细长形状的凸部或凹部,所述凸部或凹部的纵向方向具有在与所述像素电极和所述对向电极中的至少一者的延伸方向相对于所述液晶分子的初始配向方向的倾斜方向相反的方向上、相对于所述液晶分子的所述初始配向方向的倾斜度。

[0020] 通过在像素电极基板表面或对向基板表面的与液晶分子接触的区域上形成具有细长形状的凹部或凸部,并设定凹部或凸部相对于初始配向方向倾斜延伸的方向,能够形成使液晶容易或难以旋转的方向。

[0021] 传统上,为了以电方式控制液晶分子旋转方向,对像素电极和对向电极的形状和配置有限制。但是,由于上述的凹结构或凸结构能够控制其旋转方向,因此像素电极和对向电极的形状和配置的自由度增加,从而能够提高开口率。

[0022] 另外,由于可使液晶分子的初始配向方向和电场的施加方向大致相互垂直,因此能够使液晶有效地旋转,从而可使施加电压为低电压。

[0023] 另外,即使当由于一些原因而局部地产生反向旋转区域时,也容易恢复到正旋转,因此,不太可能发生由向错引起的问题。

### 附图说明

[0024] 图 1A 是示出根据本发明的实施方式的结构中的液晶分子方向、初始配向方向、根据本发明的实施方式的孤立凸部的纵向方向、以及电场方向之间的关系的说明图;

[0025] 图 1B 是示出本发明的实施方式中的图 1A 的元件的像素电极附近的剖视图;

[0026] 图 2A 是示出在根据本发明的实施方式的液晶显示装置中图 1A 的实施方式的孤立凸部的倾斜部上的液晶分子状态的说明图;

[0027] 图 2B 是示出在根据本发明的实施方式的液晶显示装置中图 1A 的实施方式的孤立凸部的倾斜部上的液晶分子状态的说明图;

[0028] 图 2C 是示出在根据本发明的实施方式的液晶显示装置中图 1A 的实施方式的孤立凸部的倾斜部上的液晶分子状态的说明图;

[0029] 图 3A 是用于说明扩散配向的说明图,其是常规配向的结构图;

[0030] 图 3B 是用于说明扩散配向的说明图,其是扩散配向的结构图;

[0031] 图 4A 是根据本发明的第四实施方式的液晶显示装置的结构图;

[0032] 图 4B 是根据本发明的第四实施方式的液晶显示装置的结构图的 A-A 剖视图;

[0033] 图 5 是根据本发明的第二实施方式的液晶显示装置的结构图;

[0034] 图 6 是根据本发明的第四实施方式的液晶显示装置的结构图;

[0035] 图 7 是传统的一般横电场型液晶元件的像素结构的例子;

[0036] 图 8 是传统的一般横电场型液晶元件的像素结构的另一示例;

[0037] 图 9 是示出传统的像素电极侧壁部上的液晶初始配向状态的紊乱的说明图;

[0038] 图 10 是示出直线偏振光入射到传统的配线金属侧壁部以及被传统的配线金属侧壁部反射时的反射光的偏振状态的说明图;

[0039] 图 11 是示出传统的像素电极末端附近的电场的方向以及液晶分子的旋转方向的说明图;

[0040] 图 12 是根据本发明的第五实施方式的液晶显示的结构图,其是在对向基板侧设置有凸部的例子的剖视图;

[0041] 图 13 是根据本发明的第五实施方式的液晶显示的结构图,其是在对向基板侧和像素电极基板侧这两者上设有凸部的例子的剖视图;

[0042] 图 14 是根据本发明的第三实施方式和第六实施方式的液晶显示装置的结构图,

其是设有凹部而不是凸部的例子的剖视图；

[0043] 图 15A 是根据本发明的第七实施方式的液晶显示装置的结构图,其是 FFS 模式下的第一实施方式的另一示例的俯视图；

[0044] 图 15B 是根据本发明的第七实施方式的液晶显示装置的结构图,其是 FFS 模式下的第一实施方式的另一示例的 A-A 剖视图；

[0045] 图 16A 是根据本发明的实施方式的液晶显示装置的结构图,其是 IPS 模式下的第一实施方式的俯视图；

[0046] 图 16B 是根据本发明的实施方式的液晶显示装置的结构图,其是 IPS 模式下的第一实施方式的 A-A 剖视图；

[0047] 图 17 是示出根据本发明的实施方式的液晶显示装置的说明图,其是示出用于使用光刻技术来形成凸部的制造方法的说明图；

[0048] 图 18 是示出根据本发明的实施方式的液晶显示装置的说明图,其是通过在光刻后使树脂熔化来形成凸部的制造方法的说明图；

[0049] 图 19 是根据本发明的实施方式的液晶显示装置的说明图,其是通过光刻和各向同性蚀刻来形成凹部的制造方法的说明图；以及

[0050] 图 20 是示出根据本发明的实施方式的液晶显示装置的说明图,其是示出凸部的几个例子的视图。

## 具体实施方式

[0051] 以下,将参照附图对根据本发明的实施方式的液晶显示装置的结构进行描述。

[0052] 第一实施方式

[0053] 图 16A 是根据本发明的实施方式的面内切换 (IPS) 模式的横电场驱动型液晶显示装置的俯视图,图 16B 是图 16A 的剖视图。

[0054] 在被用于对多个像素电极 3 施加信号电压的信号配线 12 以及扫描配线 18 包围的像素区域中,设有:像素电极基板 7,所述像素电极基板 7 包括设置成梳状并连接至开关元件 20 且经由开关元件 20 和接触孔 21 连接到其中一条信号配线 12 的所述多个像素电极 3、分别与各像素电极 3 的延伸方向平行配置以在对向电极 4 与各像素电极 3 之间产生电场的多个对向电极 4、用于将电位供给到对向电极 4 的公共配线 28、以及本发明的实施方式的多个孤立凸部 5;对向基板 6,所述对向基板 6 设置在面向像素电极基板 7 的位置上并包括滤色片 24、黑色矩阵 26、以及平坦化层 22;以及填充在像素电极基板 7 和对向基板 6 之间的液晶 15,由此形成像素。孤立凸部 5 设置在经由配向膜(图中未示出)与像素电极基板 7 的液晶层接触的层上。

[0055] 通过对信号配线 12 施加预定的电压而对扫描配线 18 施加用于驱动开关元件 20 的电压,从而经由开关元件 20 对像素电极 3 施加该预定的电压。

[0056] 然后,对扫描配线 18 施加使开关元件 20 断开的电压,由此保持施加到像素电极 3 的预定的电压。

[0057] 当在各像素电极 3 和各对向电极 4 之间产生电位差时,在与像素电极 3 和对向电极 4 的延伸方向大致相同的平面内,产生垂直方向的电场。

[0058] 液晶分子沿着电场方向平行于分子长轴的方向旋转,其结果是发生双折射,由此

能够控制像素的透过率。

[0059] 图 1A 是示出在根据本发明的实施方式的结构中液晶分子方向、初始配向方向、本发明的实施方式的孤立凸部的纵向方向、电场方向之间的关系的关系的说明图。

[0060] 图 1B 是示出图 1A 中所示出的元件的像素电极附近的 A-A' 剖视图。

[0061] 图 2A、图 2B、图 2C 是示出图 1A 中的实施方式的孤立凸部的倾斜部上的液晶分子状态的说明图。

[0062] 图 3A 和图 3B 是用于说明扩散配向的说明图。

[0063] 如图 1A 所示,液晶分子的初始配向方向 1 与像素电极 3 及对向电极 4 的延伸方向大致平行,分别具有细长形状且具有平缓的倾斜度的多个孤立凸部 5 以使各孤立凸部 5 的纵向方向相对于像素电极 3 和对向电极 4 形成倾斜角度的方式,配置在像素电极 3 和对向电极 4 的附近。

[0064] 例如,如图 17 所示,可通过使用光刻技术等,在绝缘膜 8 上形成由感光性亚克力材料制成的涂覆膜,来形成上述的细长的孤立凸部 5。

[0065] 将具有负感光特性的丙烯酸树脂 30 等涂覆在像素电极基板 7 上,并通过使用接近式曝光系统利用光刻技术进行曝光而形成期望的形状。

[0066] 通过曝光装置 34 的光学系统的适当调整,将光掩模 32 上的图案的模糊图像投影在像素电极基板 7 上,由此产生利用大量的照射光照射的区域(100%曝光区域:38)和利用少量的照射光照射的区域(中级曝光区域:36)。

[0067] 接下来,当在显影步骤中去除非感光区域时,用少量的照射光照射的区域中的残留的膜厚根据光量发生变化,因此可获得具有倾斜度的凸部(孤立凸部 5)。

[0068] 可替换地,可使用称作半色调掩模的光掩模,来利用用于部分地减少曝光量的技术。

[0069] 虽然上述说明以负感光特性为例给出,但也可以使用具有正感光特性的树脂材料。

[0070] 另外,如图 18 所示,通过由感光性丙烯酸树脂 30 使用光刻的图案形成来形成膜厚均一的结构之后,可用溶剂使该结构的周围部分熔化以使该部分平缓地倾斜,或者可将形成该结构的树脂等加热到不低于树脂的软化点或熔点的温度以使树脂液体化,然后可利用液体化的树脂的表面张力来形成具有平缓倾斜度的凸部。

[0071] 如上所述,尽管具有多种用于形成该实施方式的孤立凸部的材料和方法,但本发明不限于上述的材料和方法。

[0072] 另外,如图 20 所示,孤立凸部 5 的形状可为任意的形状,例如,长方形、椭圆形、或菱形。在本发明中,孤立凸部 5 的形状不限于任何的上述形状,只要孤立凸部具有包括短轴方向和长轴方向(称作“细长”)并具有在其上形成的平缓的倾斜度的平面形状即可。

[0073] 在本实施方式中,具有上述的细长凸状的结构的方向设置成相对于由摩擦处理、光配向处理等确定方向的液晶分子的初始配向方向 1 倾斜的角度。

[0074] 通过上述布置,如图 2A 所示,液晶的初始配向状态为以下状态:位于凸部周缘的倾斜部表面附近的液晶分子 11 相对于基板的平面方向以受孤立凸部 5 的倾斜部影响的角度略微立起。

[0075] 关于位于像素表面上的孤立凸部 5 的倾斜部上的液晶分子 11,液晶分子 11 在与像



素电极基板 7 的平面方向垂直的方向上立起的方式（预倾斜角度）根据液晶分子 11 的长轴方向和倾斜部的倾斜的轮廓线所成的角度而改变。

[0076] 换言之，如图 2B 所示，沿着液晶分子 11 的长轴方向与倾斜部的轮廓线方向平行的方向已旋转的液晶分子 11 不相对于像素电极基板 7 的平面方向立起，因此预倾斜角小。相反，如图 2C 所示，沿着液晶分子 11 的长轴方向和倾斜部的轮廓线所成角度较大的方向已旋转的液晶分子 11 相对于像素电极基板 7 立起，因此预倾斜角大。

[0077] 如图 3A 所示，通常位于对向基板 6 侧的基板表面附近的液晶分子 11 沿与对向基板大致平行的方向对齐，因此处于几乎没有预倾斜角的状态（ORI - N）。

[0078] 另一方面，当位于具有凹凸部的像素电极基板 7 侧附近的液晶分子 11 如图 3B 所示立起时，该液晶分子 11 相对于位于对向基板附近的液晶分子 11 所形成的角度不平行，因此分子的状态变成称作“扩散配向”（ORI - S）的状态。在这种状态下，液晶分子 11 被对齐，同时彼此沿着垂直于基板的方向以一定角度延伸。

[0079] 在扩散配向的状态下，与平行配向状态相比，液晶自身的弹力起作用，因此产生高能状态。

[0080] 像素电极 3 和对向电极 4 可以是所述孤立凸部 5 的上层或下层。

[0081] 另外，孤立凸部 5 可设置在与电极重叠的位置上或设置在电极之间的位置上。

[0082] 另外，孤立凸部 5 不一定必须直接设置在经由配向膜（图中未示出）与像素电极基板 7 的液晶层接触的层。与像素电极基板 7 的液晶层接触的最上层的绝缘膜 8 可另外设置在孤立凸部 5 上，因此最上层的绝缘膜 8 可具有凸状。

[0083] 接下来，参照图 2A、图 2B、图 2C、图 9、图 10 和图 11 对由本发明提供的作用和有利效果进行说明。

[0084] 图 9 是示出传统技术的像素电极侧壁部上的初始配向状态的紊乱的说明图，图 10 是示出直线偏振光入射到配线金属侧壁部时的反射光的偏振状态的说明图，图 11 是示出像素电极末端部附近的电场方向和液晶分子的旋转方向的说明图。

[0085] 在本实施方式中，如图 2A、图 2B 和图 2C 所示，具有细长形状并具有平缓倾斜度的孤立凸部 5 的纵向方向相对于液晶的初始配向方向 1 以倾斜的角度设置。因此，面向倾斜部的液晶根据其旋转方向具有预倾斜角大的方向和预倾斜角小的方向。在图 2A 中，液晶分子 11 处于无旋转状态，其中，其一端 11a 略微立起。

[0086] 如图 2C 所示，液晶分子沿着液晶的预倾斜角大的方向旋转的状态是高能量的不稳定的状态。在这种情况下，如一端 11e 所示，液晶分子 11 进一步立起，并形成竖向方向上的预倾斜角。

[0087] 相比之下，如图 2B 所示，液晶分子沿着预倾斜角小的方向旋转的状态是低能量的稳定状态。因此，即使当左右侧大致相同的旋转转矩通过电场被施加于液晶分子时，液晶分子也很容易沿着使液晶分子处于更稳定状态的图 2B 的旋转方向旋转。在这种情况下，如一端 11c 所示，液晶分子接近水平方向。

[0088] 通过上述的布置，即使当初始配向方向 1 和作为与像素电极 3 以及对向电极 4 的延伸方向垂直的方向的电场方向 2 所成的角度垂直时，也可规定液晶的旋转方向。

[0089] 由于不需要在初始配向方向 1 与各电极 3、4 的延伸方向之间形成角度，即可将初始配向方向 1 和各电极 3、4 的延伸方向设置为相互平行，因此，不需要对各电极的侧壁部的

阶梯部倾斜地进行摩擦和光配向处理。

[0090] 当对各电极的侧壁部倾斜地进行配向处理时,如图 9 所示,发生液晶分子 11 在电极侧壁阶梯部的方向上配向的现象,初始配向状态下的配向方向部分地紊乱。

[0091] 另外,如图 10 所示,当从背光源发出的入射光 13 倾斜地入射到配线金属的侧面、然后被该配线金属的侧面反射时,发生反射光 14 的线偏振方向变化的现象。但是,如在本实施方式中,初始配向方向变成与各电极以及配线金属的侧壁平行,因此可抑制上述的负面影响,并具有减少黑显示中的光泄漏的有利效果。

[0092] 另外,在传统技术中,如图 11 所示,由于在电极端部处,电场的方向紊乱,因此容易产生与期望方向相反的电场方向。结果是具有发生液晶分子反向旋转的问题。

[0093] 因此,特别是在电极末端部,通过使电极的延伸方向弯曲或者重叠作为另一层制作的辅助电极等技术来使电场方向稳定。这使得结构复杂化,由此引起开口率减小和缺陷发生率增加的问题。另一方面,在电极末端部设置根据本发明的实施方式的凸状结构,使得液晶分子的旋转方向稳定。因此,在不使用如上所述的特定技术的情况下也能够防止液晶分子的反向旋转,因此能够抑制开口率下降等。

[0094] 另外,通过使用该实施方式的结构,即使当由于一些原因而局部地产生反向旋转区域时,该旋转也容易回到正旋转,因此不太可能发生由向错引起的问题。

[0095] 另外,在本实施方式中,由于可使初始配向方向 1 和电场方向 2 所成的角度大致垂直,因此用于使液晶旋转的转矩有效地起作用,从而具有可通过低电压的施加实现预定的液晶旋转角度的有利效果。

[0096] 第二实施方式

[0097] 将参照图 5 对作为本发明的另一实施方式的第二实施方式进行描述。

[0098] 图 5 是示出称作多域结构的像素结构的实施方式的说明图。

[0099] 在本实施方式中,在包括作为与配向处理方向相同的方向的液晶分子的初始配向方向 1 以及相对于该初始配向方向倾斜延伸的像素电极 3 和对向电极 4 的配置中,设有位于像素电极 3 和对向电极 4 附近的具有细长形状和平缓倾斜度的多个孤立凸部 5,其中,以初始配向方向 1 为基准,孤立凸部 5 的纵向方向具有在与像素电极 3 和对向电极 4 的延伸方向相对于液晶分子的初始配向方向 1 所成的角度相反的方向上的任意的倾斜角度。

[0100] 在本文中,像素电极 3 和对向电极 4 可设置为孤立凸部 5 的上层(在液晶表面侧),或者设置为孤立凸部 5 的下层(在像素电极基板侧)。

[0101] 在上述布置中,像素电极 3 和对向电极 4 相对于初始配向方向 1 成角度设置。因此,施加于液晶分子的电场方向相对于初始配向方位 1 具有倾斜角度,由此用于使液晶分子旋转的转矩在期望的旋转方向上变大。因此,液晶分子容易沿着期望的旋转方向旋转。另外,如在第一实施方式中,当液晶分子沿着期望的旋转方向旋转时,液晶分子与孤立凸部 5 的基于玻璃基板表面的轮廓线平行地排列,其结果是液晶的弹性能量降低。

[0102] 采用这种方式,在电气上和结构上限制液晶分子容易旋转的方向,提供更加不可能发生反向旋转问题的有利效果。

[0103] 第三实施方式

[0104] 将参照图 14 对作为本发明的另一实施方式的第三实施方式进行描述。

[0105] 图 14 是用凹部 17 置换了图 1 和图 5 的凸部的示例的剖视图。

[0106] 当结构的倾斜部的轮廓线相对于初始配向方向 1 形成倾斜角度并且在使液晶分子沿着期望的旋转方向旋转时液晶分子的长轴方向与该轮廓线平行时,获得本发明的上述有利效果。因此,无论结构的形状是凸状还是凹状,都能够获得相同的有利效果。

[0107] 在本实施方式中,也如同凸部的形成那样,利用感光性树脂等去除凹部以外的剩余部分的膜,来通过显影等去除凹部的树脂,由此能够形成凹部。

[0108] 另外,例如,如图 19 所示,形成非光敏材料的膜,例如,作为无机绝缘膜 40 的氮化硅膜等,并在其上涂覆光致抗蚀膜 42。然后,利用光刻技术将光致抗蚀膜图案化成预定的形状,然后通过各向同性蚀刻将非光敏材料的预定部分挖出,由此可形成凹部。

[0109] 在上述的技术中,结构不需要感光性,因此,具有可相对较自由地进行材料选择的优点。

[0110] 第四实施方式

[0111] 将参照图 4A、图 4B 和图 6 对作为本发明的另一实施方式的第四实施方式进行描述。

[0112] 图 4A 和图 4B 是示出将本实施方式应用于第一实施方式的结构说明图,图 6 是示出将本实施方式应用于第二实施方式的结构说明图。

[0113] 在本实施方式中,在包括作为与配向处理方向相同的方向的液晶分子的初始配向方向 1 以及平行于液晶分子的初始配向方向 1 而延伸的像素电极 3 和对向电极 4 的配置中,设有分别具有平缓的倾斜度的线状的凸部 9 和线状的凹部 10,该平缓的倾斜度具有实现以下内容的这样的任意的倾斜角度:当使液晶分子相对于液晶分子的初始配向方向 1 沿着期望的液晶分子旋转方向旋转时,线状的凸部 9 和线状的凹部 10 接近平行于液晶分子的长轴方向。

[0114] 线状的凸部 9 和线状的凹部 10 设置在像素电极 3 的附近、对向电极 4 的附近以及像素电极 3 和对向电极 4 之间的像素开口区域中,以将它们连续地连接。

[0115] 在本实施方式中,在像素电极 3 和对向电极 4 之间的像素开口区域中,也如同在像素电极 3 和对向电极 4 的附近那样,当液晶分子沿着期望的旋转方向旋转时,液晶的弹性能量减小。因此,更加不可能发生液晶分子的反向旋转。

[0116] 在本实施方式的另一实施方式中,与第二实施方式相同,在包括作为与配向处理方向相同的方向的液晶分子的初始配向方向 1 以及相对于其初始配向方向 1 倾斜延伸的像素电极 3 和对向电极 4 的配置中,设有具有平缓的倾斜度的线状的凸部 9 和线状的凹部 10,以初始配向方向 1 为基准,该平缓的倾斜度具有在与像素电极 3 和对向电极 4 的延伸方向相对于液晶分子的初始配向方向所成的角度相反的方向上的任意的倾斜角度。

[0117] 线状的凸部 9 和线状的凹部 10 设置在像素电极 3 的附近、对向电极 4 的附近以及像素电极 3 和对向电极 4 之间的像素开口区域中,以将它们连续连接。

[0118] 通过上述的配置,像素电极 3 和对向电极 4 相对于初始配向方向 1 成角度地设置,因此,施加于液晶分子的电场方向相对于初始配向方向 1 具有倾斜角度,由此用于使液晶分子旋转的转矩在期望的旋转方向上变大。因此,液晶分子容易沿着期望的旋转方向旋转。另外,当液晶分子沿着期望的旋转方向旋转时,液晶分子与线状凸部 9 的基于像素电极基板表面的轮廓线平行地排列,其结果是液晶的弹性能量减小。

[0119] 另外,在像素电极 3 和对向电极 4 之间的像素开口区域中,也如同在像素电极 3 和

对向电极 4 的附近那样,当液晶分子沿着期望的旋转方向旋转时,液晶的弹性能量减小。因此,更加不可能发生液晶分子的反向旋转。

#### [0120] 第五实施方式

[0121] 将参照图 12 对作为本发明的另一实施方式的第五实施方式进行描述。在第五实施方式的结构中,将第一实施方式至第四实施方式中的任一者的结构设置在对向基板侧。

[0122] 图 12 是在对向基板侧形成多个凸部的例子的剖视图。在此,凸部(孤立凸部或线状凸部)也可以是凹部(孤立凹部或线状凹部)。

[0123] 液晶分子具有以下特性:在像素电极基板 7 的附近以及设置为与像素电极基板 7 相对的对向基板 6 的附近这两者中,液晶分子倾向于沿着相同的方向旋转。因此,即使在将第一实施方式至第四实施方式中的任一结构设置在对向基板 6 上的情况下,通过设置凸部的纵向方向或凹部的延伸方向,使得当对向基板 6 附近的液晶分子沿着期望的旋转方向旋转时,液晶分子与在对向基板上形成为与第一实施方式至第四实施方式的倾斜部分形状相同的倾斜部分的轮廓线平行,当液晶沿着期望的旋转方向旋转时,液晶的弹性能量减小。因此,能够获得与第一实施方式至第四实施方式相同的有利效果。

[0124] 另外,由于任一像素电极等未设置在对向基板上,因此与在像素电极基板上设置上述结构的情况相比,具有能够相对容易地形成与第一实施方式至第四实施方式相同的形状的有利效果。

#### [0125] 第六实施方式

[0126] 将参照图 13 和图 14 对作为本发明的另一实施方式的第六实施方式进行描述。

[0127] 图 13 是在对向基板和像素电极基板这两者上设有多个凸部 16 的例子的剖视图。在此,凸部(孤立凸部或线状凸部)可以是凹部(凹陷部或线状凹部)。

[0128] 如在本第六实施方式中,在对向基板 6 和像素电极基板 7 上设置相同的结构,使扩散弹性在与期望的液晶分子旋转方向相反的方向上显著地作用于液晶分子的旋转。因此,本实施方式的结构对防止反向旋转非常有效。

[0129] 另外,如图 14 所示,将凸部 16 设置在其中一个基板上且将凹部 17 设置在另一基板上,能够使液晶层的厚度保持恒定。这减小了凹凸形状对光学特性的影响,由此便于光学设计。

[0130] 本发明的各种结构的组合不限于例如在对向基板侧设置第一实施方式的结构与在像素电极基板侧设置第四实施方式的结构等的组合等。

#### [0131] 第七实施方式

[0132] 将参照图 15A 和图 15B 对作为本发明的另一实施方式的第七实施方式进行描述。

[0133] 图 15A 是根据本发明的实施方式的边缘场切换(FFS)模式的横电场驱动型液晶显示装置的俯视图,图 15B 是它的剖视图。

[0134] 在被用于对像素电极 3 施加信号电压的信号配线 12 以及扫描配线 18 包围的像素区域中,设有:像素电极基板 7,该像素电极基板 7 包括具有平面状并与开关元件 20 连接且经由开关元件 20 和接触孔连接到其中一条信号配线 12 的像素电极 3、在像素电极 3 上方的具有平行设置的多个狭缝的条状对向电极 4、以及多个本发明的实施方式的孤立凸部 5;对向基板 6,所述对向基板 6 设置在面向像素电极基板 7 的位置上并包括滤色片 24、黑色矩阵 26、以及平坦化层 22;以及填充在像素电极基板 7 和对向基板 6 之间的液晶 15,由此形

成像素。孤立凸部 5 设置在经由配向膜（图中未示出）与像素电极基板 7 的液晶层接触的层上。

[0135] 通过对信号配线 12 施加预定的电压而对扫描配线 18 施加用于驱动开关元件 20 的电压，从而经由开关元件 20 对像素电极 3 施加该预定的电压。

[0136] 然后，对扫描配线 18 施加使开关元件 20 断开的电压，由此保持施加到像素电极 3 的该预定的电压。

[0137] 当在像素电极 3 和对向电极 4 之间产生电位差时，在与像素电极 3 大致平行的平面内、在与对向电极 4 延伸的方向垂直的方向上产生电场。所产生的电场在设置在对向电极 4 中的狭缝的边缘部分处具有最高强度。

[0138] 另外，在与狭缝的边缘部分的延伸方向垂直的方向上产生电场的方向。

[0139] 液晶分子沿着电场方向平行于分子长轴的方向旋转，其结果是发生双折射，由此能够控制像素的透过率。

[0140] 在本实施方式的结构中，也如同在其它的实施方式中那样，通过在与期望的液晶旋转方向相同的方向上相对于初始配向方向成角度地设置孤立凸部 5 的纵向方向，使液晶分子容易沿着期望的液晶旋转方向旋转。

[0141] 虽然在上面对包括平板状的像素电极 3 和条状的对向电极 4 的 FFS 模式的液晶显示装置进行了说明，但本实施方式的液晶显示装置可以是包括条状的像素电极 3 和平板状的对向电极 4 的 FFS 模式的液晶显示装置。

[0142] 另外，在本实施方式中，对向电极 4 也可以是孤立凸部 5 的上层或下层。

[0143] 另外，孤立凸部 5 可以设置在与对向电极 4 重叠的位置上，或者设置在对向电极 4 的条状部之间的位置上。另外，孤立凸部 5 不一定必须直接设置在经由配向膜（图中未示出）与像素电极基板 7 的液晶层接触的层上。经由配向膜与像素电极基板 7 的液晶层接触的最上层的绝缘膜 8 可另外设置在孤立凸部 5 上，并且最上层的绝缘膜 8 可具有凸状。

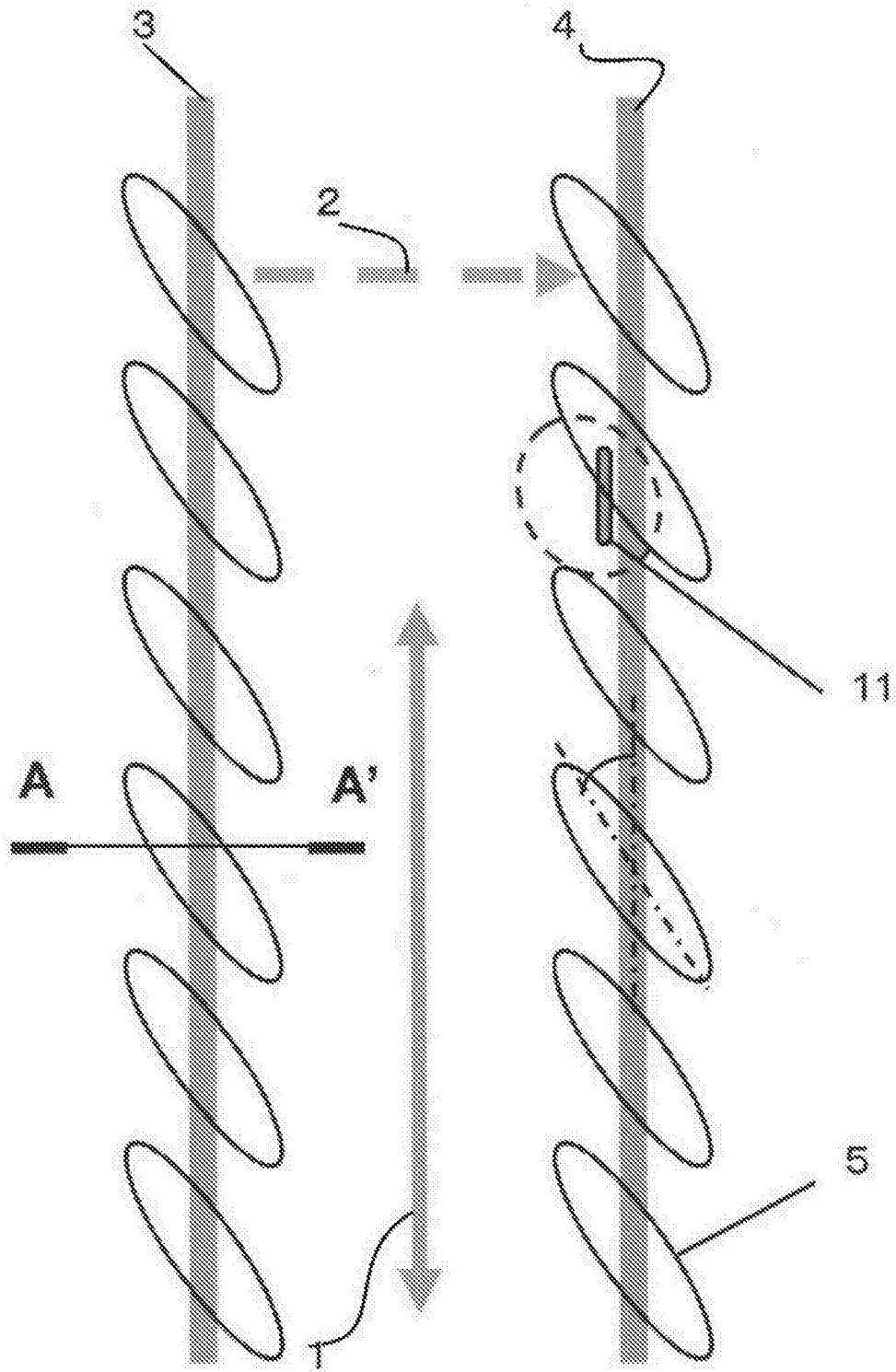


图 1A

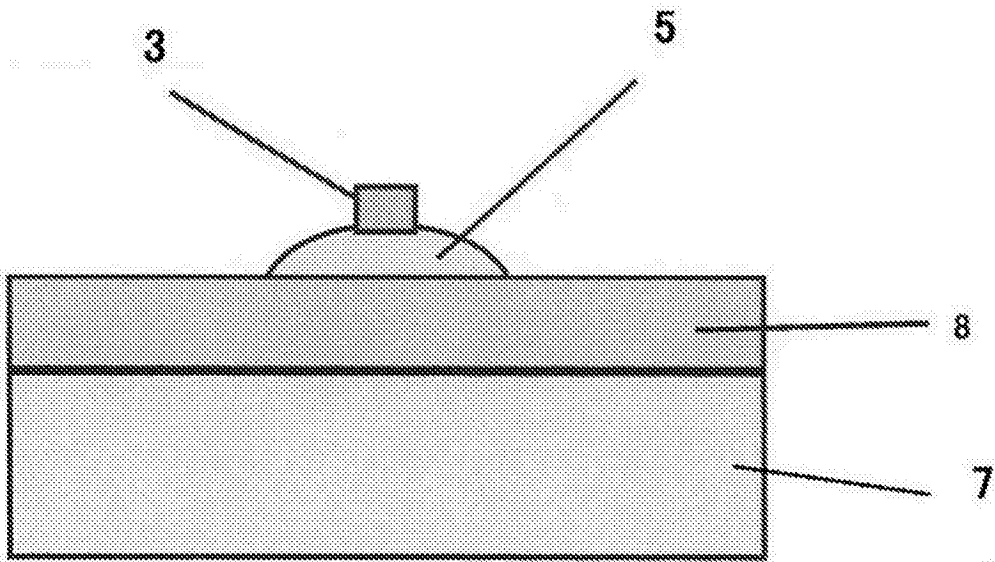


图 1B

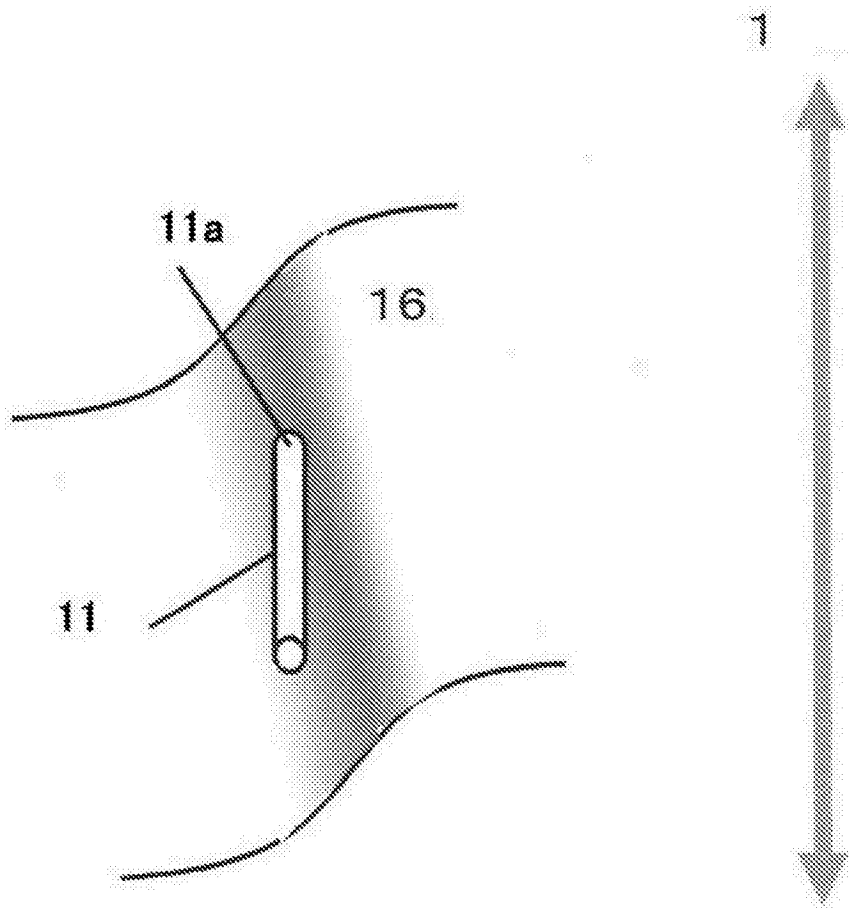


图 2A

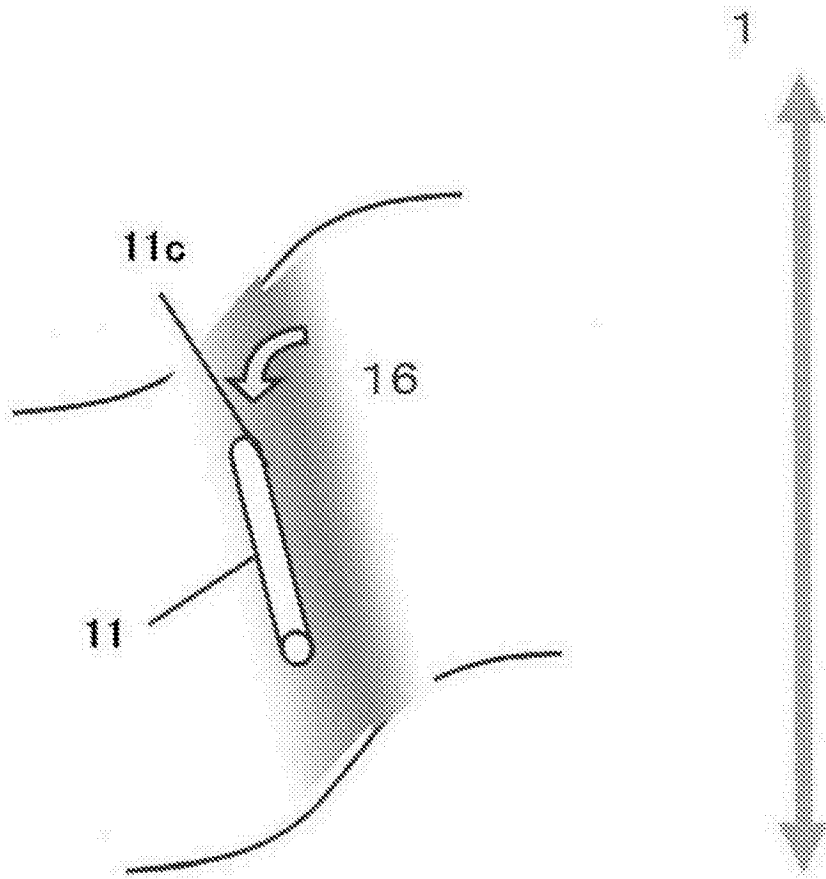


图 2B



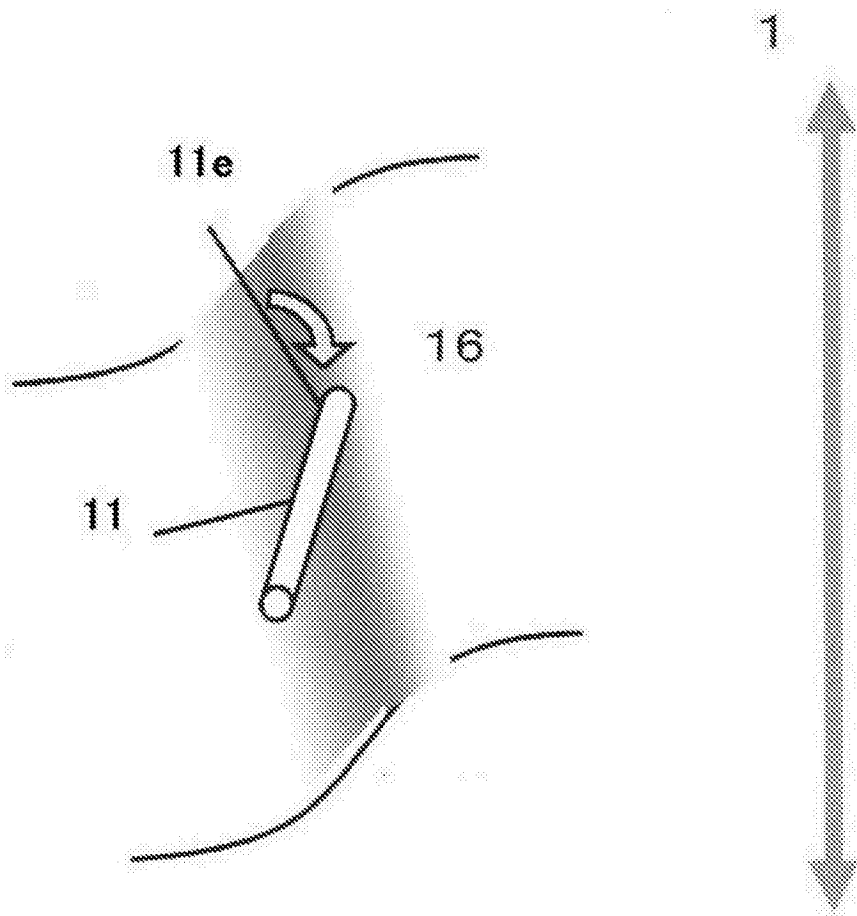


图 2C

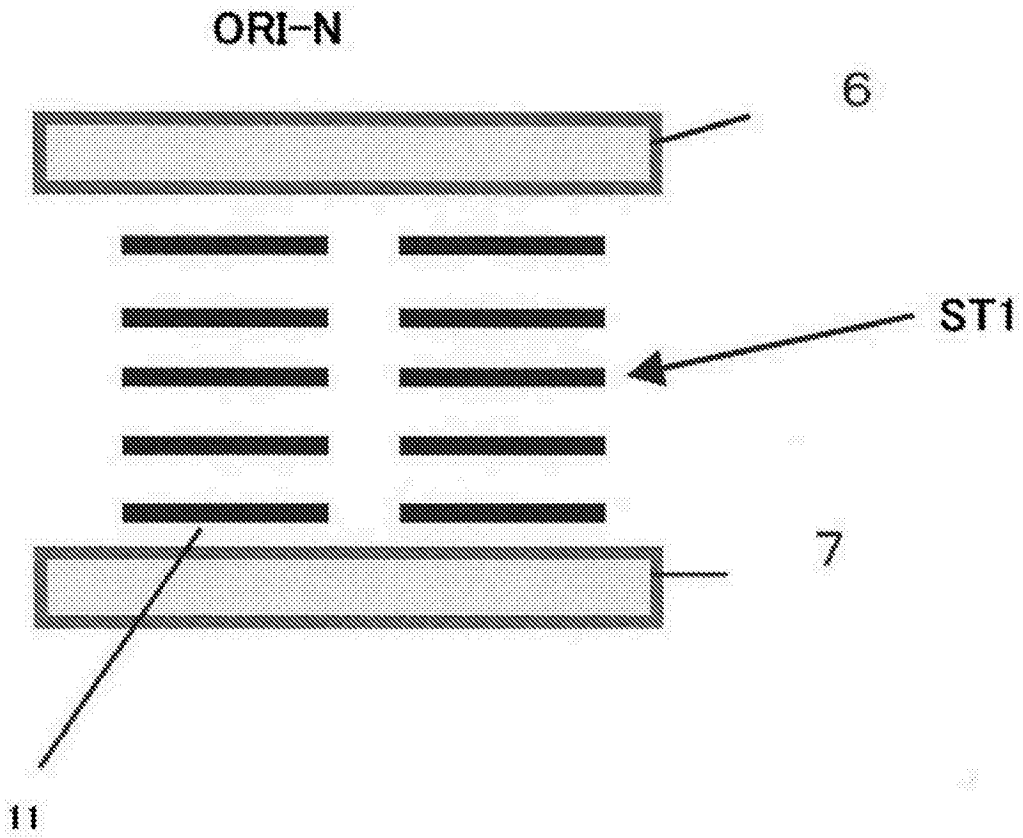


图 3A

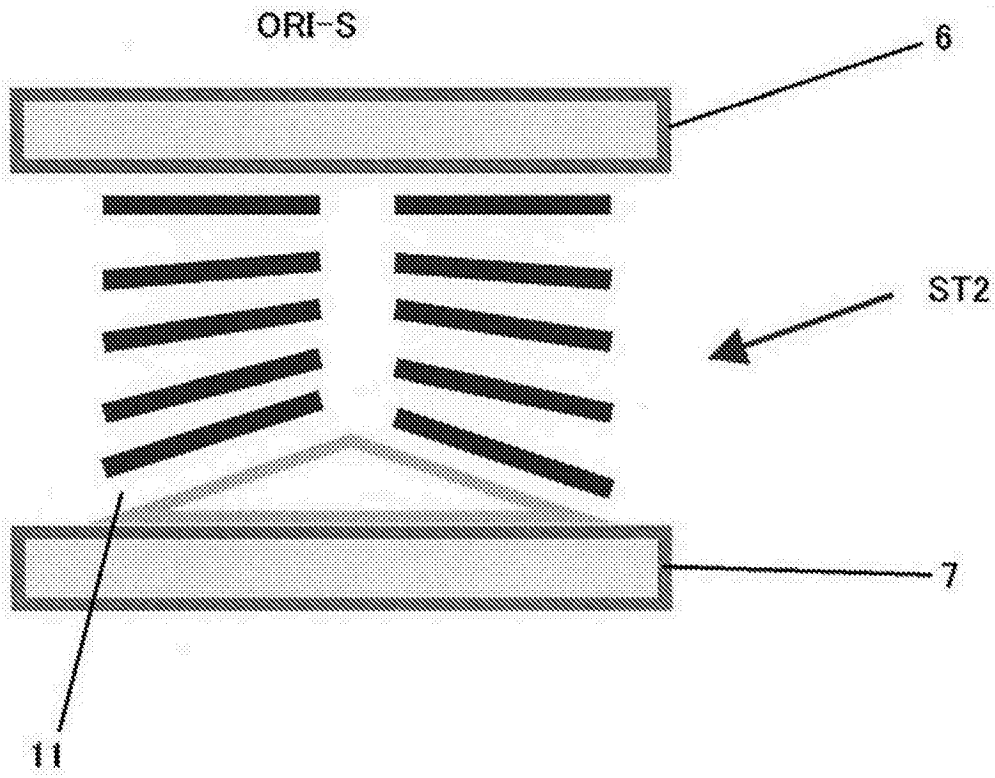


图 3B

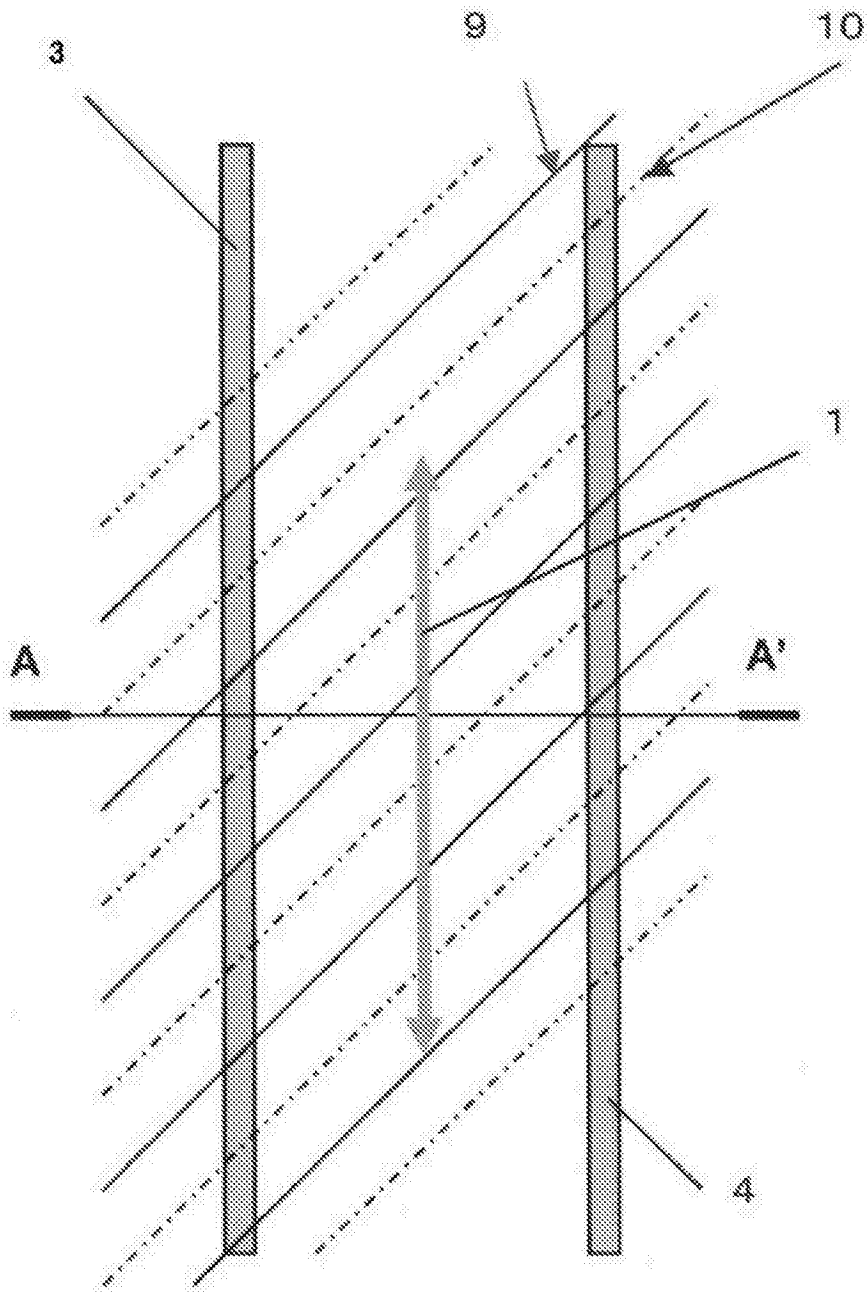


图 4A

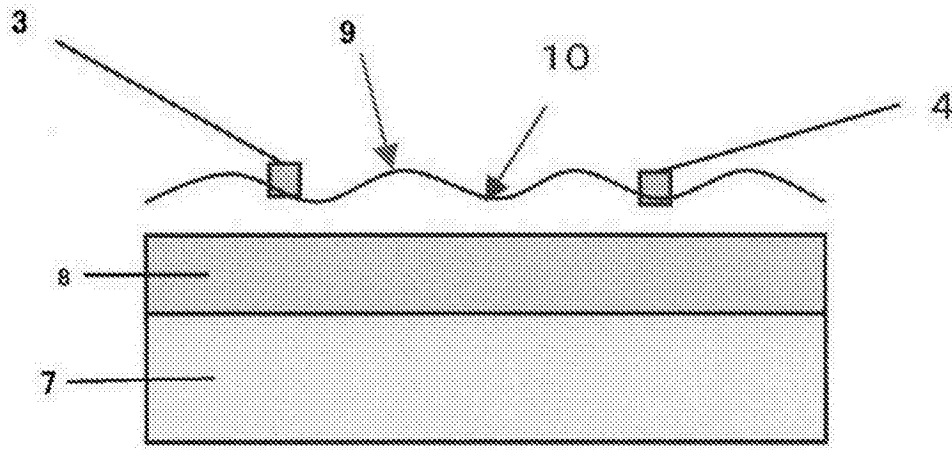


图 4B

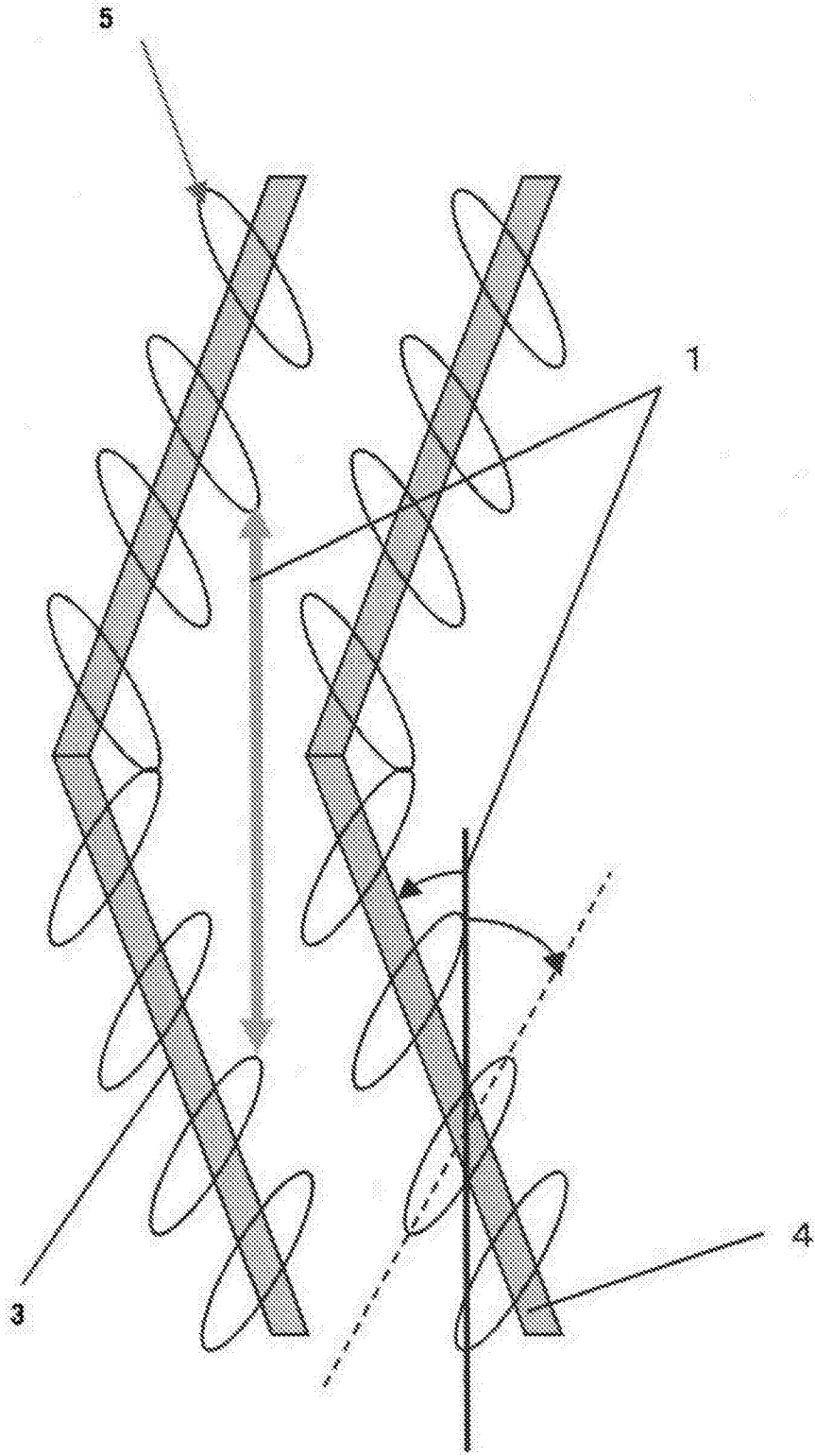


图 5

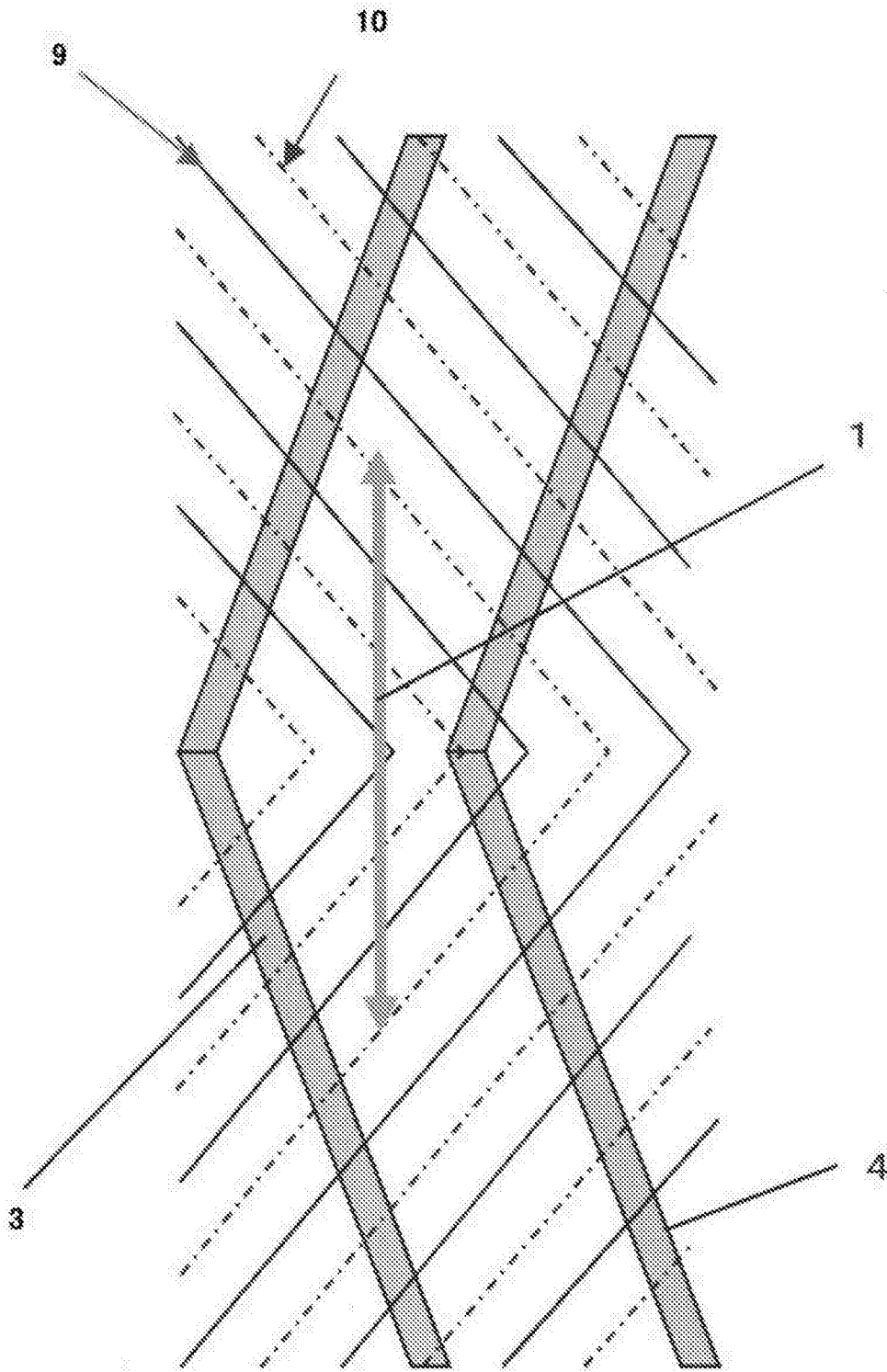


图 6

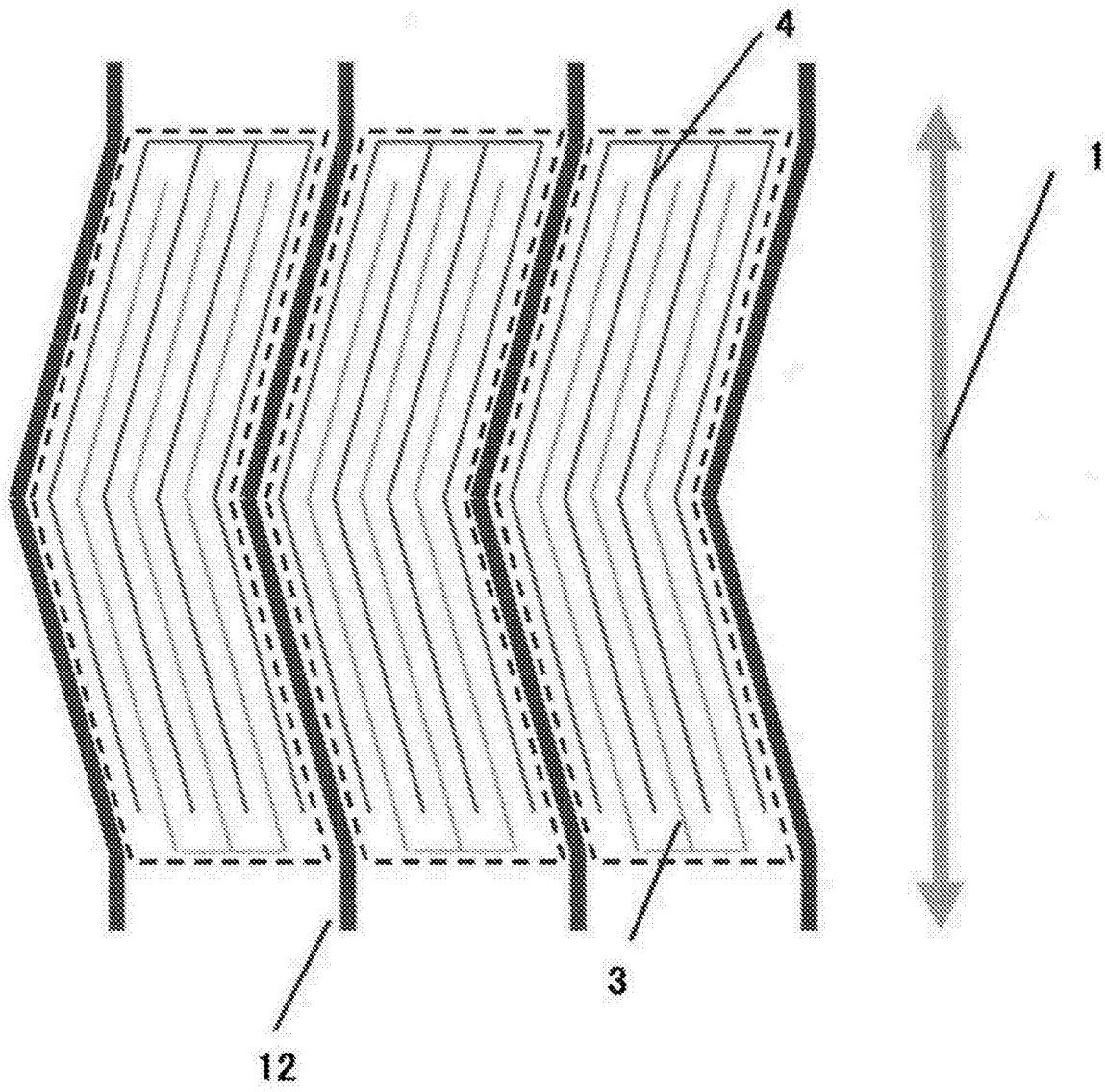


图 7



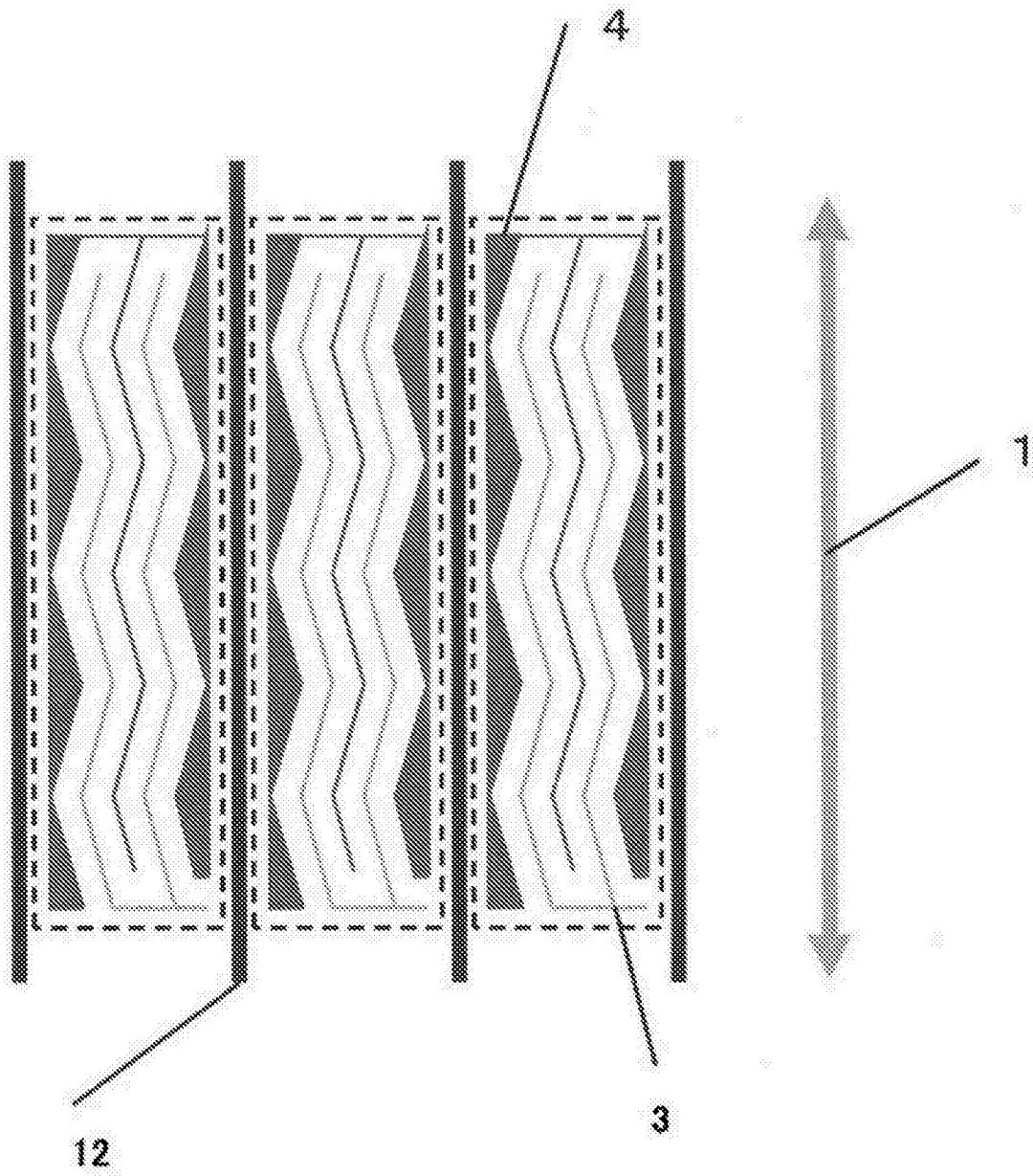


图 8

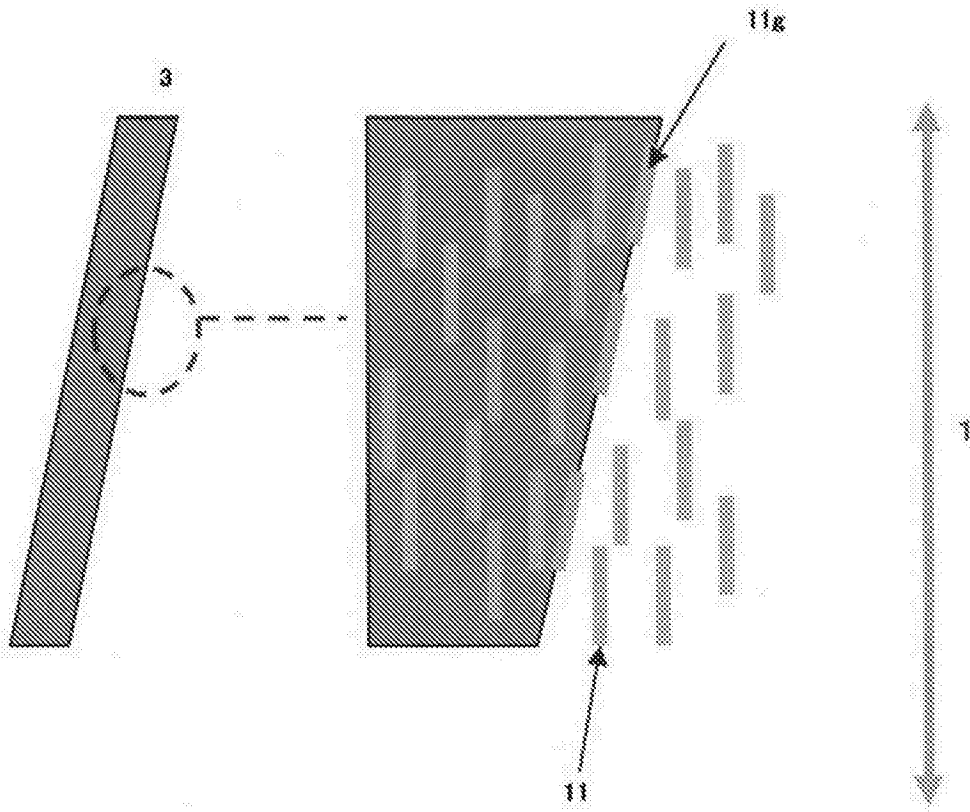


图 9

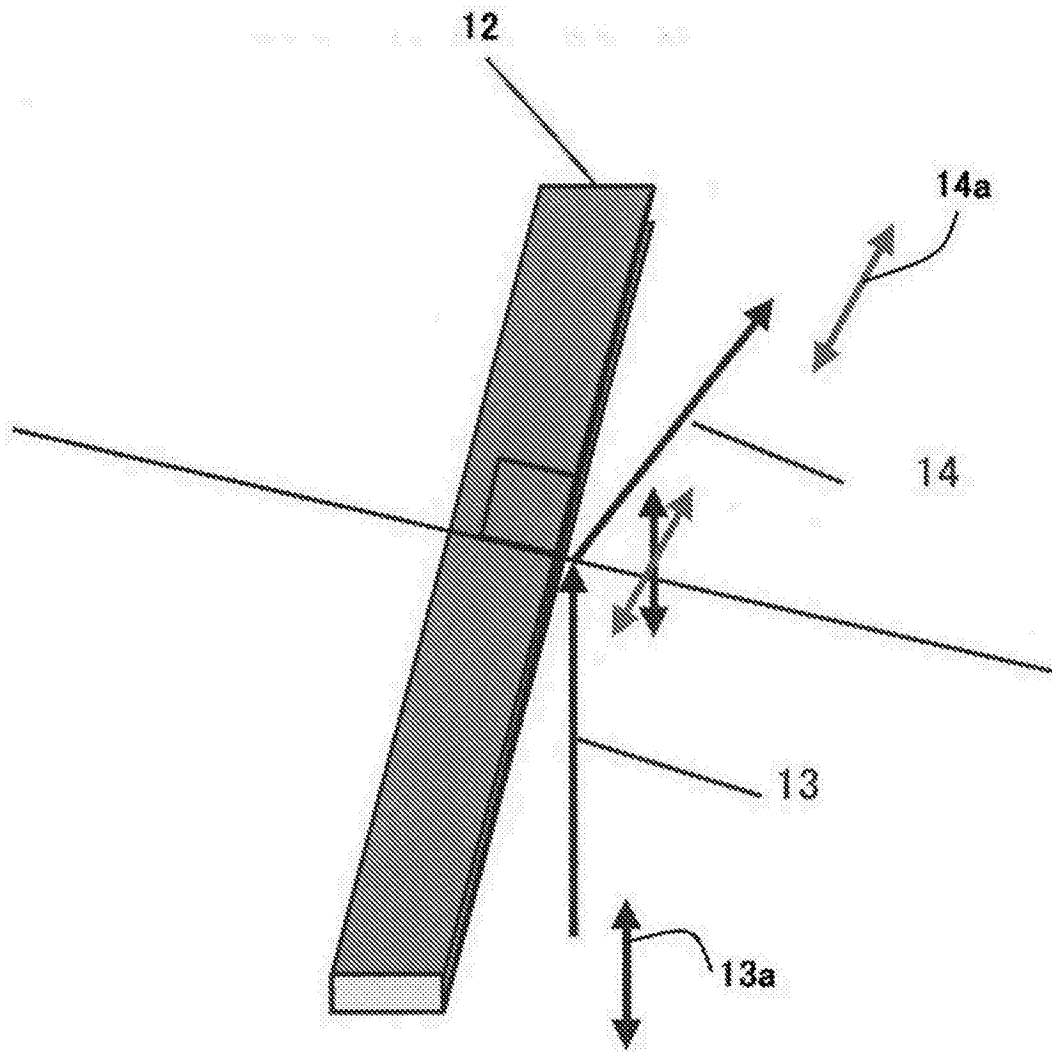


图 10

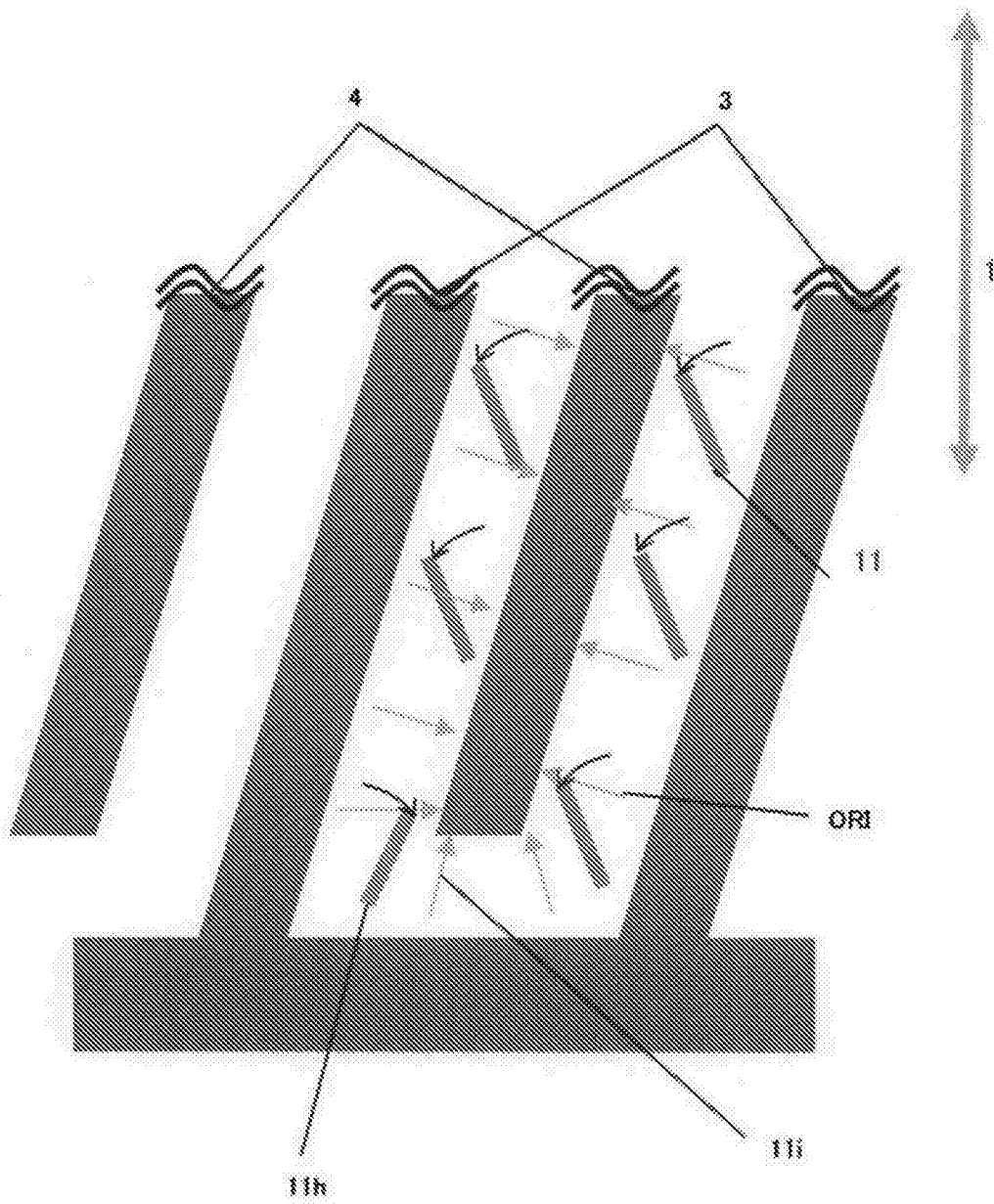


图 11

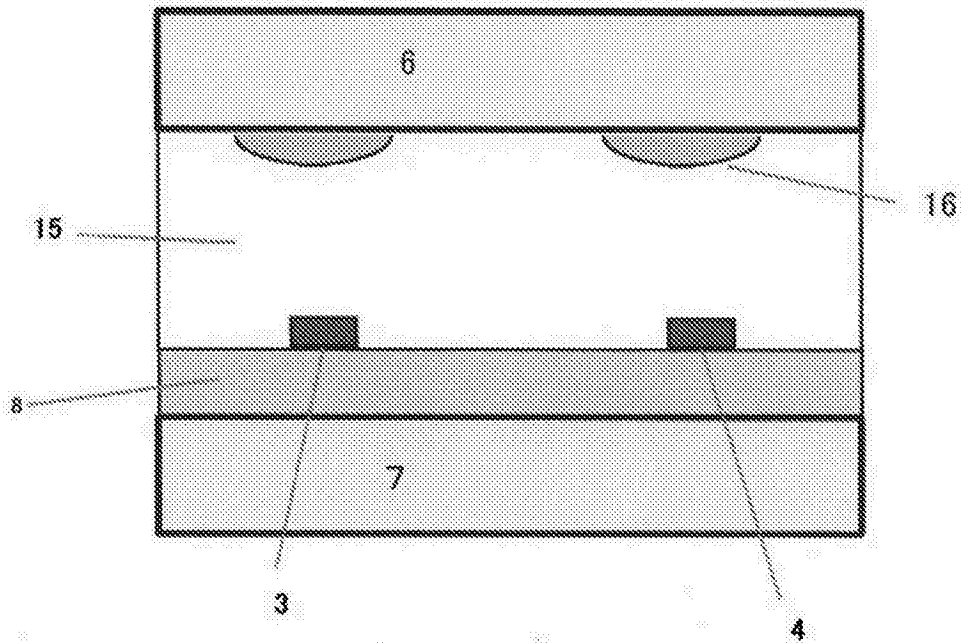


图 12

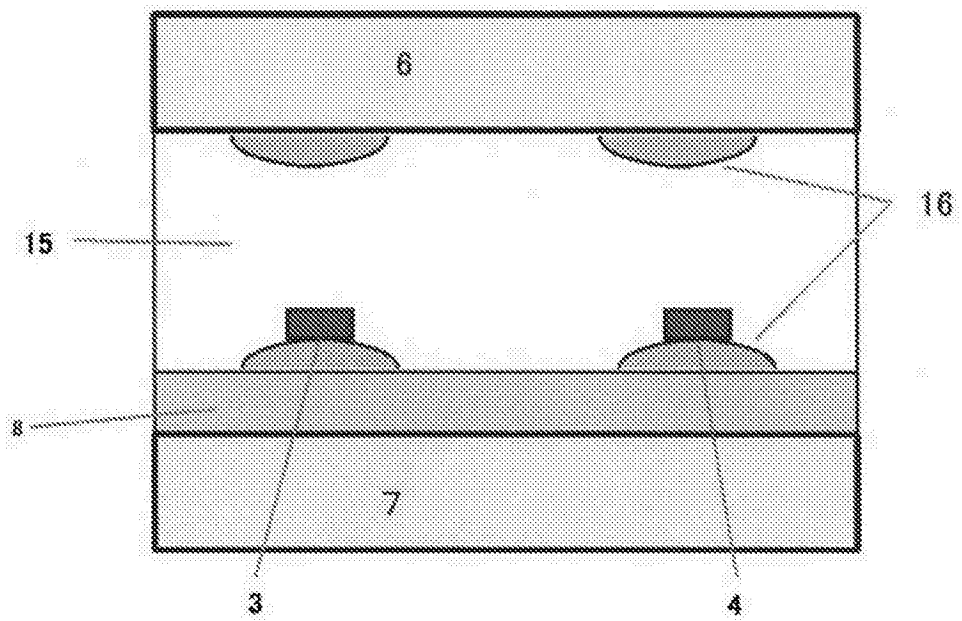


图 13

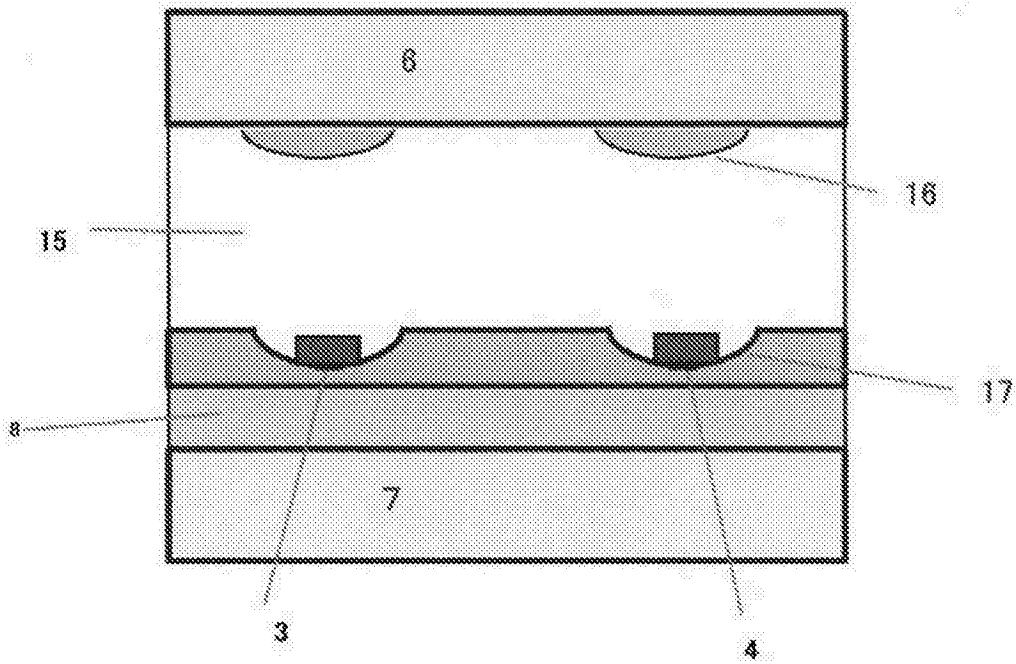


图 14

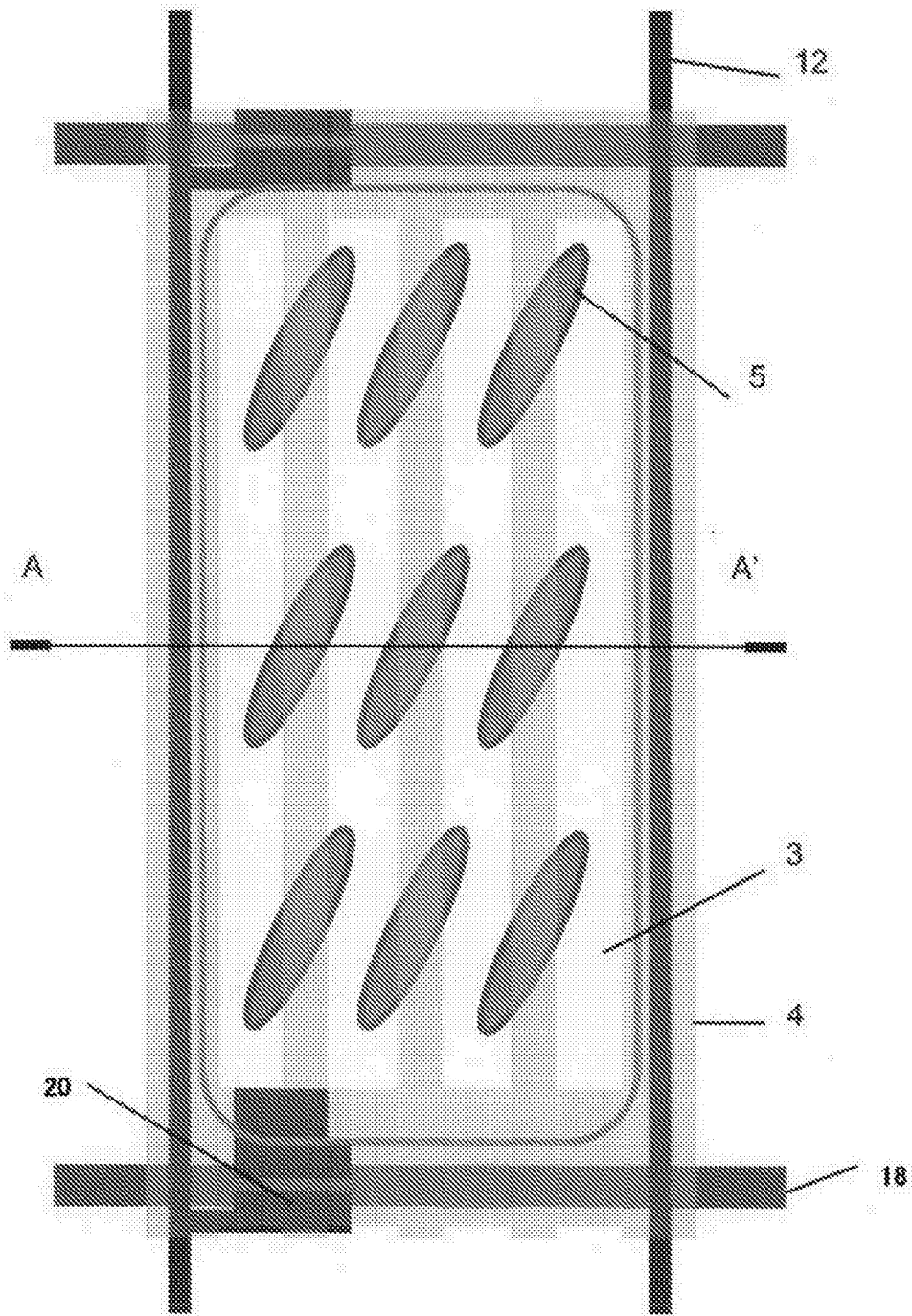


图 15A

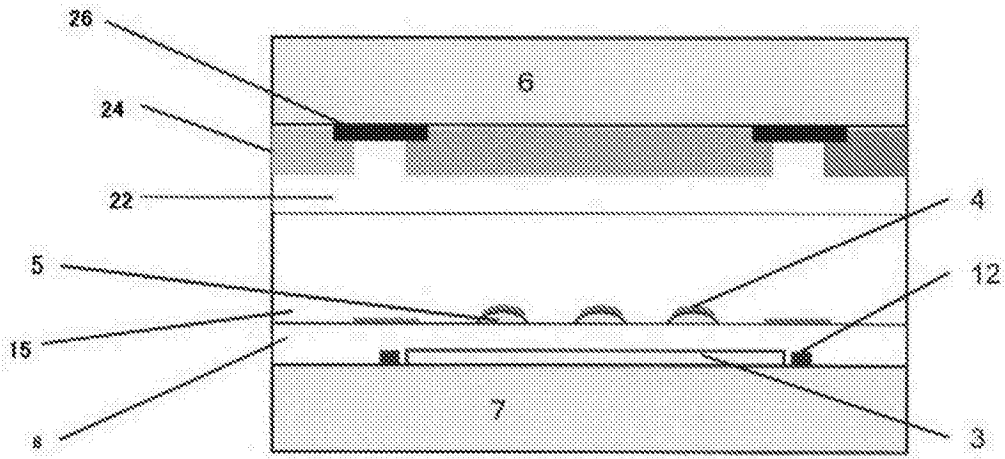


图 15B



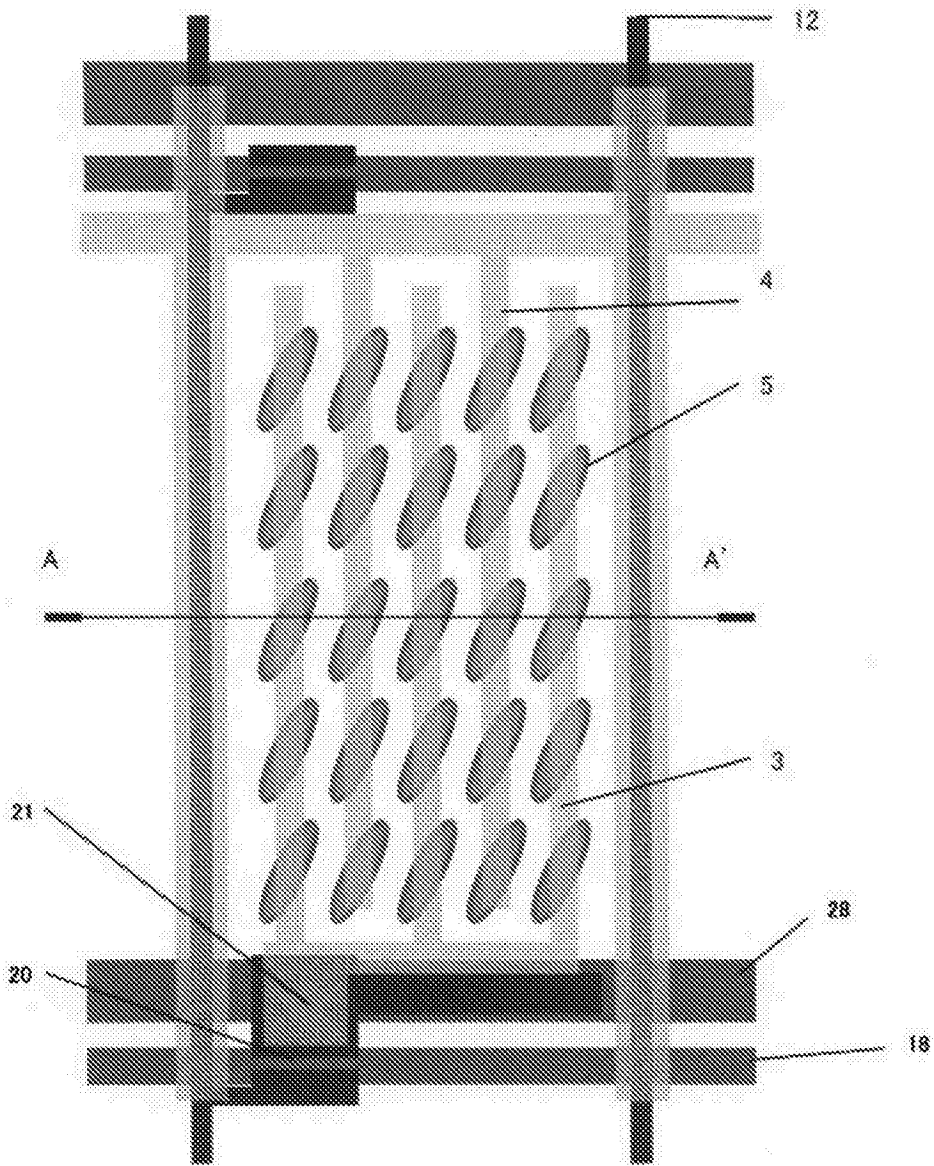


图 16A

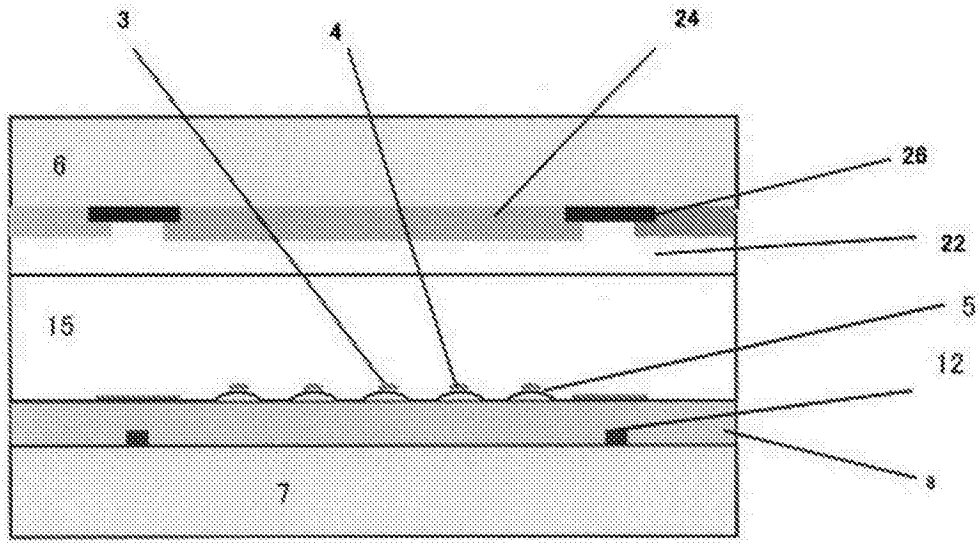


图 16B

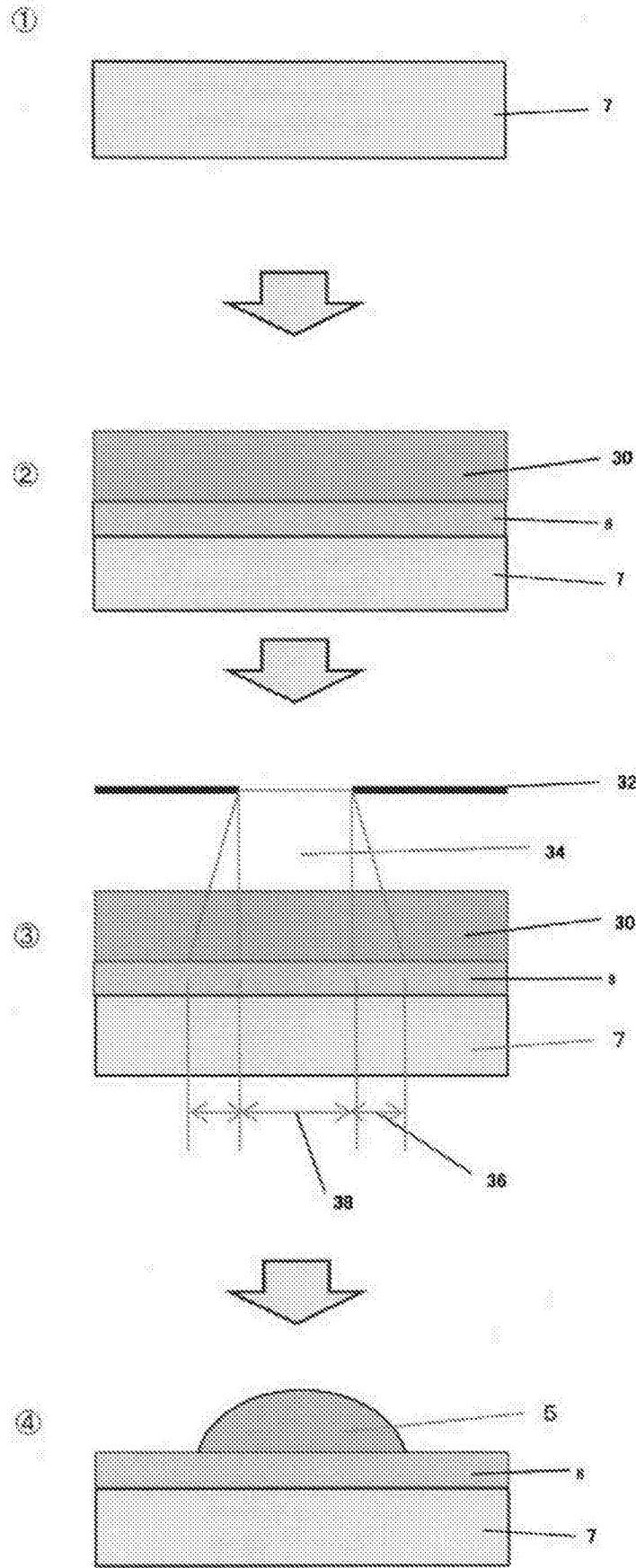


图 17

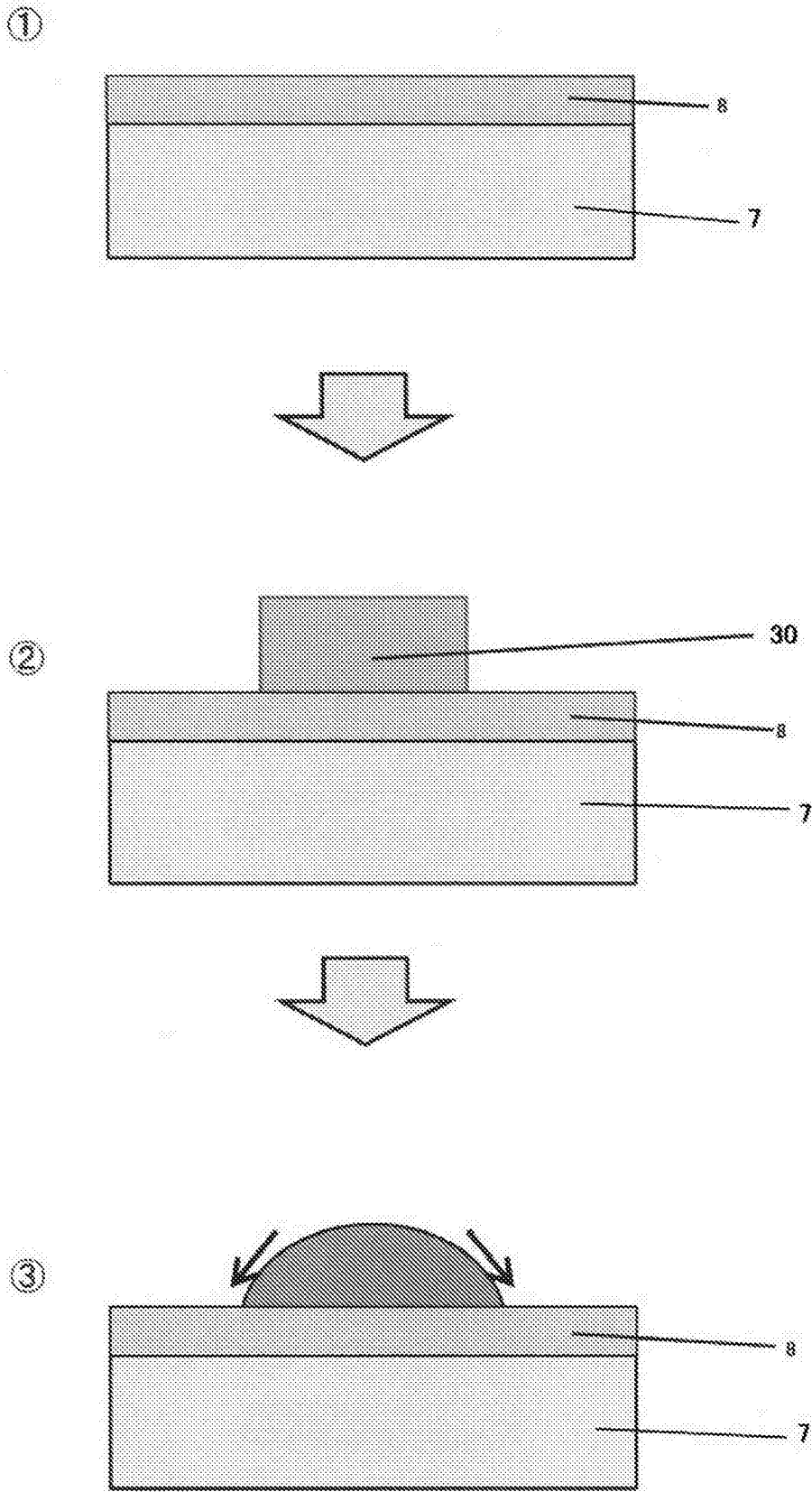


图 18

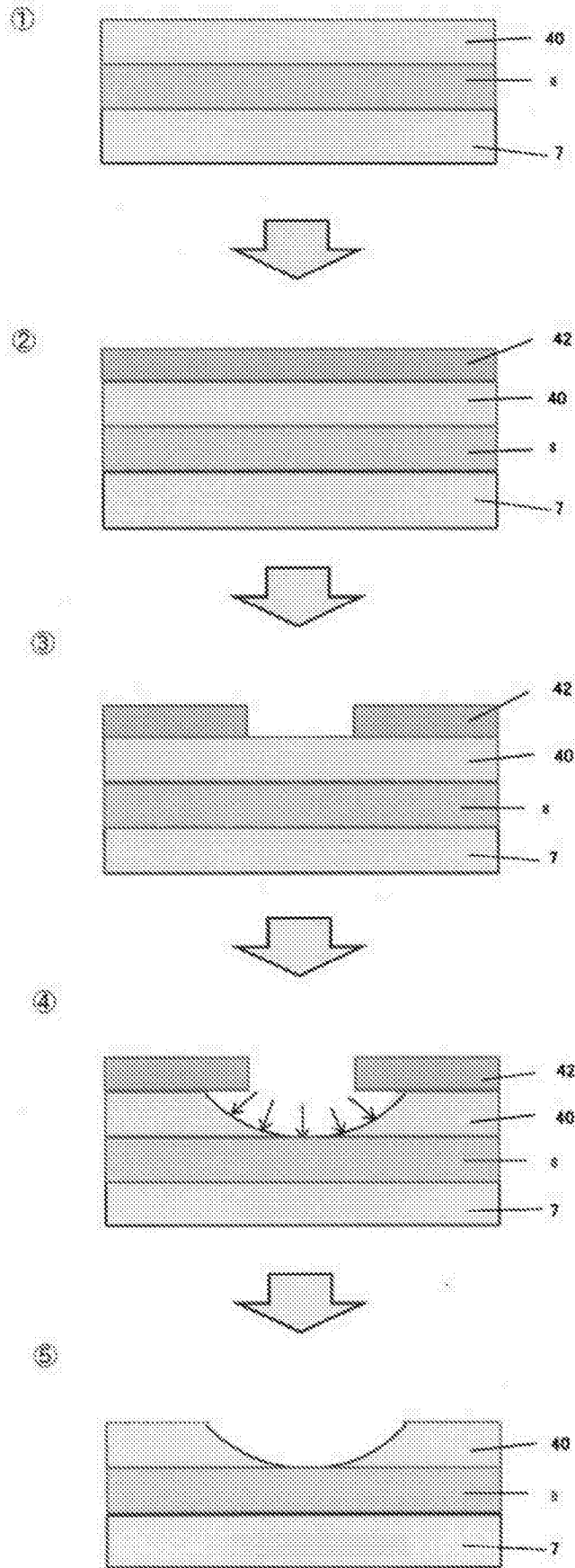


图 19

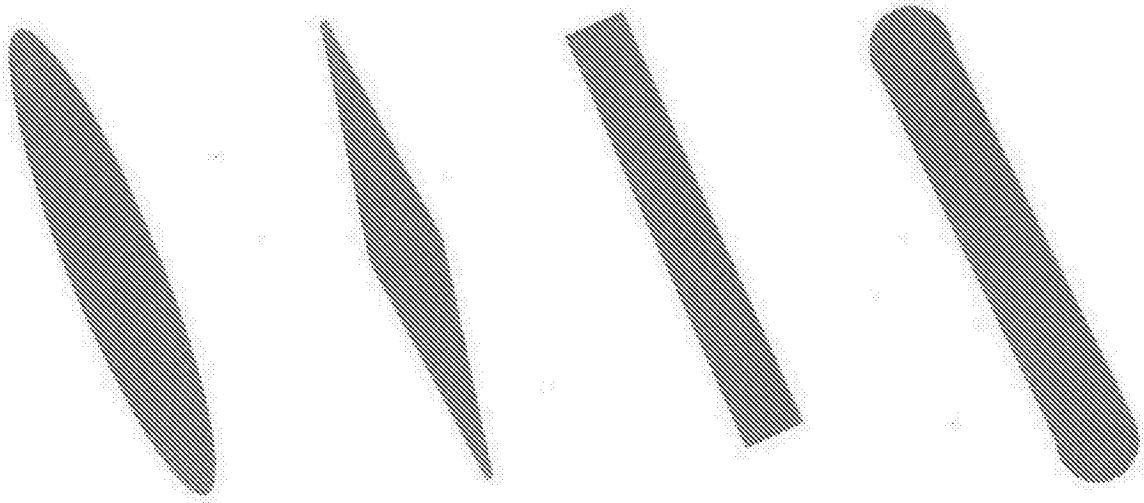


图 20