



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105793759 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201480052833.0

(22)申请日 2014.09.25

(30)优先权数据

14/036,837 2013.09.25 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.03.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/070539 2014.09.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/044294 EN 2015.04.02

(71)申请人 亚马逊科技公司

地址 美国内华达州

(72)发明人 博克·约翰内斯·芬斯特拉

戈尔·马努基扬

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 梁丽超 王红艳

(51)Int.Cl.

G02B 26/00(2006.01)

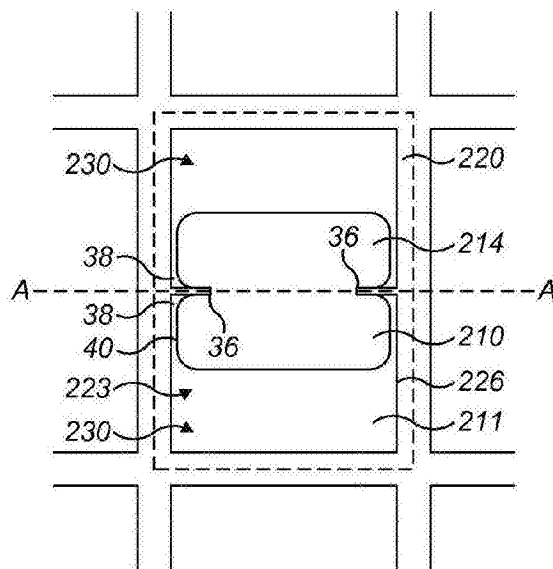
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

电润湿元件

(57)摘要

一种电润湿元件包括：第一流体和与第一流体不相混溶的第二流体；以及表面。第一流体和第二流体通过施加电压能够被切换到第一配置，在第一配置中，第一流体邻接表面的第一区域并且第二流体邻接表面的第二区域。电润湿元件包括至少一个重新配置减速器，以用于减少第一流体和第二流体从第一配置到第二配置的重新配置。第二配置具有邻接第二区域的第一流体以及邻接第一区域的第二流体，当保持施加的电压时，存在发生重新配置的趋势。



1. 一种电润湿元件,包括:

第一流体和与所述第一流体不相混溶的第二流体;以及表面,

所述第一流体和所述第二流体通过施加电压能够被切换到第一配置,在所述第一配置中,所述第一流体邻接所述表面的第一区域并且所述第二流体邻接所述表面的第二区域,

所述电润湿元件包括至少一个重新配置减速器,所述重新配置减速器用于减少所述第一流体和所述第二流体从所述第一配置到第二配置的重新配置,其中,所述第二配置具有邻接所述第二区域的所述第一流体以及邻接所述第一区域的所述第二流体,当保持施加的所述电压时,存在发生所述重新配置的趋势。

2. 根据权利要求1所述的电润湿元件,其中,所述至少一个重新配置减速器是阻挡件,所述阻挡件被布置为减少所述第一流体从所述表面上的一个位置到所述表面上的另一个位置的流动。

3. 根据权利要求2所述的电润湿元件,包括至少部分地限定所述第一流体的壁,其中,所述阻挡件被布置为减少所述第一流体从所述壁上的一个位置沿着所述壁到所述壁上的另一个位置的流动。

4. 根据权利要求3所述的电润湿元件,其中,所述阻挡件是所述壁的突出部、所述表面的突出部、所述壁的凹陷部或所述表面的凹陷部中的一个或多个。

5. 根据权利要求2所述的电润湿元件,包括利用第一侧和与所述第一侧相对的第二侧限定所述表面的显示区域的一个或多个壁,其中,所述阻挡件在没有延伸跨过所述显示区域下从所述第一侧延伸到所述第二侧。

6. 根据权利要求1所述的电润湿元件,其中,所述表面具有对于所述第二流体的可润湿性,所述可润湿性小于对于所述至少一个重新配置减速器的至少一部分的所述第二流体的可润湿性。

7. 根据权利要求6所述的电润湿元件,包括限定所述第一流体的一个或多个壁,其中,所述至少一个重新配置减速器被定位在沿着所述表面与所述一个或多个壁之间的接合点的位置处,从而当施加电压以便从没有施加电压时的配置改变所述第一流体和所述第二流体的所述配置时,在所述第一流体的运动在所述电润湿元件的不同位置处启动之前,限定所述第一流体的运动启动的位置。

8. 根据权利要求1所述的电润湿元件,包括限定所述第一流体的一个或多个壁,所述至少一个重新配置减速器包括位于所述表面与所述一个或多个壁之间的接合点上的第一重新配置减速器和第二重新配置减速器,所述第一重新配置减速器和所述第二重新配置减速器大体上彼此相对。

9. 根据权利要求8所述的电润湿元件,其中,所述一个或多个壁包括第一壁和与所述第一壁相对的第二壁,其中,所述第一重新配置减速器大体上定位成一半沿着所述表面与所述第一壁之间的接合点,并且所述第二重新配置减速器大体上定位成一半沿着所述表面与所述第二壁之间的接合点。

10. 根据权利要求1所述的电润湿元件,所述第一流体在所述第一配置和第二配置中从所述表面的一部分收缩,其中,在所述第一配置中,所述第一流体形成多个收缩的部分,并且在所述第二配置中,所述第一流体形成与所述第一配置相比的相同数目或较少的收缩的

部分。

11. 根据权利要求10所述的电润湿元件, 其中, 在所述第一配置中, 存在所述第一流体的两个收缩的部分, 所述两个收缩的部分各自包括所述第一流体的容积的至少35%、40%、45%或48%, 并且在所述第二配置中, 存在所述第一流体的一个收缩的部分, 所述一个收缩的部分分别包括所述第一流体的容积的至少70%、80%、90%或96%。

12. 根据权利要求11所述的电润湿元件, 其中, 在所述第一配置中, 所述第一流体的所述两个收缩的部分被定位在所述电润湿元件中以便彼此相对。

13. 根据权利要求1所述的电润湿元件, 包括限定所述第一流体的一个或多个壁, 其中, 所述至少一个重新配置减速器在所述电润湿元件中被定位在沿着所述表面与所述一个或多个壁之间的接合点的位置处, 以便大体上保持所述第一配置中的所述第一和第二流体的所述位置。

14. 根据权利要求1所述的电润湿元件, 包括限定所述第一流体的一个或多个壁, 其中, 所述至少一个重新配置减速器在所述电润湿元件中被定位在沿着所述表面与所述一个或多个壁之间的接合点的位置处, 以便确定将所述第一流体和所述第二流体从所述第一配置切换到当没有施加电压时的所述第一流体和所述第二流体的配置的持续时间。

15. 根据权利要求1所述的电润湿元件, 包括所述表面的显示区域以用于根据所述第一流体和所述第二流体与所述表面的接合的范围提供所述电润湿元件的显示效果, 在所述第一配置中, 所述第一流体邻接所述显示区域的第一区并且所述第二流体邻接所述显示区域的第二区, 所述第一区包括所述第一区域并且所述第二区包括所述第二区域, 所述第一区和所述第二区一起形成所述显示区域。

## 电润湿元件

### 技术领域

### 背景技术

[0001] 电润湿显示设备是已知的。在此类设备的图像元件的关闭状态中，油覆盖显示区域。在开启状态中，油回缩以便覆盖较少的显示区域。为了将图像元件切换到开启状态，经由与油不相混溶的导电流体施加电压。为了将图像元件切换到关闭状态，切断电压。在油是彩色的实例中，穿过关闭状态时的图像元件的辐射光束穿过油并且被赋予颜色。然而，当图像元件处于开启状态时，光束没有穿过油，从而意味其颜色大体上保持不变。

[0002] 希望提供改善的电润湿元件。

### 发明内容

### 附图说明

[0003] 图1示意性地示出已知的电润湿元件；

[0004] 图2示出已知的电润湿元件的平面视图；

[0005] 图3a和图3b示意性地示出已知的电润湿元件的问题；

[0006] 图4示出电润湿元件的实例的平面视图；

[0007] 图5示出电润湿元件的实例的另一个视图。

### 具体实施方式

[0008] 图1示出已知的电润湿设备的一部分的图解横截面。在这个实例中，设备是包括多个电润湿元件的电润湿显示设备1，所述电润湿元件是图像元件2，其中的一个在图中示出。图像元件的横向范围由两条虚线3、4在图中指示。图像元件包括第一支撑板5和第二支撑板6。支撑板可以是每个图像元件的单独部分，但是支撑板可以被多个图像元件共同地共享。支撑板可包括玻璃或聚合物基板6、7并且可以是刚性的或柔性的。

[0009] 显示设备具有观看侧8和后侧9，在所述观看侧8上可观看到由显示设备形成的图像或显示。在图中，第一支撑板5限定后侧9并且第二支撑板6限定观看侧；或者，第一支撑板可面向观看侧。所述显示装置可以是反射类型、透射类型或半透反射类型。显示设备可以是分段的显示类型，其中，图像可由片段构成，每个片段包括几个图像元件。显示设备可以是有源矩阵驱动显示设备、直接驱动显示设备或被动驱动显示设备。多个图像元件可以是单色的。对于彩色显示设备，图像元件可能被分组，每组具有不同颜色；或者，各个图像元件可能能够显示不同颜色。

[0010] 支撑板之间的空间10填充有两种流体：第一流体11和第二流体12，所述两种流体中的至少一种可以是液体。第二流体与第一流体不相混溶。第二流体是导电的或极性的，并且可以是水或盐溶液，诸如水中的氯化钾溶液。第二流体可以是透明的，但是可以是彩色的、白色的、吸收的或反射的。第一流体是不导电的并且例如可以是像十六烷的烷烃或者可

以是诸如硅油的油。

[0011] 第一流体吸收光谱的至少一部分。第一流体对于光谱的一部分可以是透射的,从而形成滤色器。为此目的,第一流体可通过添加颜料颗粒或染料来着色。可替代地,第一流体可以是黑色的,即大体上吸收光谱的所有部分,或反射的。反射层可反射整个可见光谱,使得层呈白色,或者可反射整个可见光谱的一部分,使得层具有颜色。

[0012] 支撑板5包括绝缘层13。绝缘层可以是透明的或反射的。绝缘层13可以在图像元件的壁之间延伸。为了避免第二流体12和安置在绝缘层下方的电极之间的短路,绝缘层的层可在多个图像元件2的上方不间断地延伸,如图中所示。绝缘层具有面向图像元件2的空间10的表面14。在这个实例中,表面14是疏水性的。绝缘层的厚度可以少于2微米并且可以少于1微米。

[0013] 绝缘层可以是疏水层,或者,它可包括疏水层15和具有预先确定的介电性质的阻挡层16,疏水层15面向空间10,如图中所示。疏水层在图1中示意地示出并且可由Teflon® AF1600形成。阻挡层16可在垂直基板平面的方向上具有在100纳米和150纳米之间的厚度,并且可由如氧化硅或氮化硅或这些的堆叠(例如,氧化硅-氮化硅-氧化硅)的无机材料或如聚酰亚胺或聚对二甲苯的有机材料制成。阻挡层可包括具有不同介电常数的多个层。

[0014] 由于第一流体具有比第二流体12更高的相对于绝缘层13的表面的润湿性,所以表面14的疏水性致使第一流体11优选地附着于绝缘层13。润湿性涉及针对固体表面的流体的相对亲和力。润湿性可由流体和固体的表面之间的接触角测量。接触角由在流体-固体边界处的流体和固体之间的表面张力的差异确定。例如,表面张力的高度差异可指示疏水特性。

[0015] 每个元件2包括作为支撑板5的一部分的电极17。在示出的实例中,每个元件存在一个此类电极17。电极17通过绝缘层13与流体分离,相邻图像元件的电极被不导电层分离。在一些实例中,另外的层可布置在绝缘层13和电极17之间。电极17可以是任何希望的形状或形式。图像元件的电极17通过信号线18被供应有电压信号,在图中示意地指示。第二信号线19连接到与导电的第二流体12接触的电极。当所有元件通过第二流体来流体地互连并且共享第二流体而不被壁中断时,该电极可由所有元件共用。图像元件2可由在信号线18和19之间施加的电压V控制。在基板7上的电极17被耦接到显示驱动系统。在具有以矩阵形式布置的图像元件的显示设备中,可将电极耦接到基板7上的控制线的矩阵。用于每个图像元件的本文所述的电极一起形成电极的配置用于在图像元件的至少一个中施加电压。显示驱动系统可包括电压控制器,所述电压控制器被配置来控制将电压施加到电极的配置。

[0016] 在这个实例中的第一流体11由一个或多个壁(在这个实例中,为沿着图像元件的横截面的四个壁20)限制成一个图像元件。图像元件的横截面可具有任何形状;当图像元件以矩阵形式布置时,横截面通常为方形或矩形。尽管壁是显示为从绝缘层13突出的结构,但是它们替代地可以是排斥第一流体的支撑板的表面层,诸如亲水性或较小疏水性层。壁可从第一支撑板延伸到第二支撑板,但是如图1所示,可替代地从第一支撑板部分地延伸到第二支撑板。由虚线3和4指示的图像元件的范围由壁20的中心限定。由虚线21和22指示的图像元件的壁之间的区域被称作显示区域23,在所述显示区域23的上方发生显示效果。

[0017] 图2示出第一支撑板的疏水层的在平面视图中的矩形图像元件的矩阵。由虚线25指示对应于图1中的虚线3和4的图2中的中心图像元件的范围。线26指示壁的内部边界,线还是显示区域23的边缘。

[0018] 当在电极之间没有施加电压,第一流体11在壁20之间形成层,如图1所示。电压的施加将使第一流体收缩例如抵靠壁,如由图1中虚线形状24所示。依靠所施加电压的大小,第一流体的可控制形状被用来将图像元件操作为光阀,从而在显示区域23的上方提供显示效果。

[0019] 现在已经意识到一个新问题。已经发现,当将电压施加到第一流体和第二流体中的至少一个时,如上所述,第一流体和第二流体采用第一配置,并且当在第一配置中时并且当保持所施加的电压以用于将第一流体和第二流体切换到第一配置时,对于第一流体和第二流体存在重新配置以便采用不同于第一配置的第二配置的倾向。在第一配置中,第一流体邻接表面的第一区域并且第二流体邻接表面的第二区域。在第二配置中,第二流体邻接第一区域并且第一流体邻接第二区域。已识别到新的问题,已意识到,电润湿元件可被布置以便减少第一流体和第二流体从第一配置到第二配置的重新配置,例如通过提供重新配置减速器(reducer)。

[0020] 现将参考图3至图5更详细地描述这种情况。在图3a和图3b中示出的并且在本文提到的特征类似于使用图1和图2先前描述的特征;将使用相同的参考数字指示此类特征,以100递增;还应采取对应的描述。

[0021] 图3a和图3b示意性地示出根据实例的矩形图像元件的矩阵的疏水层的平面视图。图3a示出第一流体和第二流体的第一配置的实例,并且图3b示出第一流体和第二流体的第二配置的实例。

[0022] 例如,当从没有电压施加时的状态(即,在关闭状态)开始时,采用第一配置,其中,第一流体在壁120之间形成层,第一流体邻接整个表面,如图1所示。当施加合适大小电压时,将第一流体和第二流体切换到第一配置;在这样做中,第一流体分流。第一流体以这种方式分流的可能性取决于以下因素,其包括:电润湿元件(如下所述)的宽高比、在关闭状态的第一流体的厚度、当没有电压施加时第一流体与第二流体之间的界面的曲率、和在电润湿元件中的灰尘或制造缺陷的存在。如图3a所示,第一流体从表面的一部分收缩并且形成多个收缩的部分。在这个实例中,第一配置包括第一流体的两个收缩的部分30,每个包括第一流体的容积的至少35%,例如,第一流体的容积的40%、45%或48%,并且在这个实例中被定位成彼此相对,在这个实例中,收缩的部分中的一个被定位成邻接显示区域123的一侧并且其他收缩的部分被定位成邻接显示区域的相对侧。每个收缩的部分采用类似于图1中所示的虚线形状24的收缩形式。

[0023] 现参考图3b,示出了第二配置的实例。在这个实例中,第一流体从表面的一部分收缩并且形成比在第一配置中更少的收缩部分。在其他实例中,收缩的部分的数目可以与第一配置的相同。在这个实例中,第一流体形成一个收缩部分32,所述收缩部分32包括第一流体的容积的至少70%,例如第一流体的容积的80%、90%或96%。在这个实例中收缩的部分被定位邻近显示区域123的一侧。收缩的部分采用类似于图1中所示的虚线形状24的收缩形式。

[0024] 参考图3a和图3b,根据第一流体和第二流体与表面114(特别是显示区域123的表面)的邻接的范围,将图像元件的显示效果提供在显示区域123的上方。在第一配置中,由第一流体邻接的显示区域123的范围在本文被限定为显示区域的第一区,并且由第二流体邻接的显示区域123的范围在本文被限定为显示区域的第二区。第一区和第二区一起形成显

示区域。在第一区与第二区之间的边界分别由图3a、3b中的线28、29所示。

[0025] 在流体存在于一个配置中的情况下,第一区和第二区不重叠。然而,当比较不同的流体配置时,诸如第一配置和第二配置,第一配置中的第一区和/或第二区可部分地分别与第二配置中的第一区和/或第二区重叠。第一区与第二区的范围不同,即,大小不同,和/或对于第一配置与对于第二配置的位置不同。在当前实例中,用于第二配置的第二区大于用于第一配置的第二区。

[0026] 在第一配置中,第一区包括第一区域FA并且第二区包括第二区域SA。第一区域FA和第二区域SA以虚线示出。第一区域FA的范围可与第二区域SA的范围不同,在图3a和图3b中第一区域FA大于第二区域SA。然而,第一区域对于第一配置和第二配置两者的范围与第二区域对于第一配置和第二配置两者的范围相同。第一区域FA和第二区域SA各自限定显示区域的任何范围,假设在第一配置中,第一流体邻接第一区域并且第二流体邻接第二区域,而在第二配置中,第一流体邻接第二区域并且第二流体邻接第一区域。

[0027] 因此,当流体从第一配置重新配置到第二配置时,邻接第一区域FA的第一流体被第二流体取代,并且邻接第二区域SA的第二流体被第一流体取代。这不同于电润湿元件中的已知的回流问题,其中存在例如油回流以覆盖显示区域的倾向,尽管施加电压以将油保持在收缩形式;在回流期间,导电或极性流体在邻接显示区域中不代替油。

[0028] 第一流体和第二流体从第一配置重新配置到第二配置的倾向是有问题的。首先,重新配置可致使由图像元件提供的显示效果的改变。这是因为第一区的范围可与第二区的范围不同,如由标识28、29的边界所示。在第一配置与第二配置之间,显示效果可因此在提供的亮度和灰度水平上不同。在当前实例中,那是因为当在与第一配置相比的第二配置中,由于更大的第二区,更多的光通过图像元件透射。此外,配置的改变可给出闪烁效果并且可降低图像的质量。此外,发生重新配置同时致力于提供恒定的显示效果,从而表示替代地提供变化的显示效果。另外,对于包括多个图像元件的显示设备,第一配置和第二配置在不同的图像元件之间可不同并且重新配置可花费更长或更短的持续时间,结果,任何闪烁效果以及亮度和灰度水平的差异可对于不同的图像元件而不同,这进一步减损了所显示图像的质量。此外,当将第一流体和第二流体切换到没有电压施加的配置时,即,如以上所述第一流体跨过表面形成层的关闭状态,可被称为第一流体的闭合时间的用于第一流体和第二流体来采用关闭状态配置的时间在第二配置中可不同于第一配置中的时间。这是因为与第一配置中的闭合时在显示区域的中心相遇的第一流体的两个收缩的部分相比,在第二配置中第一流体的一个收缩部分具有流动跨过表面的更大的距离以便覆盖表面。此外,当两个收缩的部分开始在显示区域的中心相遇时,当闭合时,每个闭合第一流体部分的前端相遇并且开始接合;与从第二配置的闭合相比,这种接合加速元件的闭合并且因此减少闭合时间。例如,与来自第二配置的大约90毫秒相比,来自第一配置的闭合时间可持续大约20毫秒。

[0029] 在识别流体重新配置的问题时,已意识到问题的原因。在不束缚于任何理论的情况下,据信将第一流体和第二流体从第一配置重新配置成第二配置,同时保持所施加的电压,至少部分是由于沿着壁120和表面114之间的接合点的第一流体的流动。因为与第二配置相比第一配置在能量上不稳定,所以第一流体流动以便采用第二配置在能量上是有利的。具体地,据信沿着接合点的流动是由于毛细管作用,其由以下中的至少一种造成:壁120的表面和/或表面114对第一流体和第二流体的电润湿特性;第一流体和第二流体的表面拉

伸特性；包括角的接合点的几何形状，在所述角处壁120的侧面接触表面114；所施加的电压的大小以及已施加的这种电压有多快。

[0030] 如图3a和图3b所示，与收缩的部分30、32中的第一流体的容积相比的第一流体的小容积34可邻接不被收缩的部分30、32占据的表面上位置处的壁。据信是由于毛细管作用。通过沿着壁的第一流体的流动，例如在1秒内第一流体和第二流体可从第一配置重新配置成第二配置。

[0031] 已意识到，可通过布置电润湿元件来减少第一流体和第二流体从第一配置到第二配置的重新配置，减少或消除流体重新配置的问题。在一些待描述的实例中，电润湿元件提供有至少一个重新配置减速器，以用于减少第一流体和第二流体从第一配置到第二配置的重新配置。

[0032] 应当考虑到，与减少流体重新配置相反，因为这将致力于保持第一流体和第二流体处于在能量上较少有利的第一配置中。此外，第一配置中的第一流体分流成两个收缩的部分，如果没有更多；在领域中通常优选的是将第一流体作为一部分收缩至显示区域的一侧，如图1中虚线形状24所示。

[0033] 在一个实例中，重新配置减速器可以是阻挡件，所述阻挡件被配置来减少从表面114上的一个位置到表面114上的另一个位置的第一流体的流动，例如，从图3a中示出的第一配置中的一个收缩的部分30到相对的收缩的部分30的第一流体的流动。

[0034] 在另外的实例中，重新配置减速器可包括阻挡件，所述阻挡件被配置来减少第一流体从壁上的一个位置（诸如邻接于一个收缩的部分30）沿着壁120到壁上的另一个位置（诸如邻接于相对的收缩的部分30）的流动。因此，可在壁与表面之间的接合点处提供阻挡件，以便阻止或减少在接合点处沿着壁的第一流体的流动，例如阻断沿着壁和表面114的第一流体的毛细管流动。这样，这大体上保持第一配置，尽管第一配置在能量上比第二配置较不稳定，因此减少或阻止了第一流体和第二流体重新配置到第二配置。大体上保持表示重新配置被充分地减少，以保持第一配置持续适合于图像元件显示要求的持续时间。可适当地选择沿着接合点的重新配置减速器的位置，以便大体上保持第一配置。

[0035] 重新配置减速器可以是位于壁和表面之间的接合处的单独元件，以便阻止或减少第一流体的毛细管流动；此类元件例如可由Teflon® AF1600形成。可替代地，重新配置减速器可以是壁的突出部，即，形成为壁的一部分。利用图4示意性地例示此类实例，所述图4示出类似于图3a和图3b的视图的平面视图。

[0036] 在图4中示出了特征，所述特征类似于先前描述的那些特征；将使用相同的参考数字指示此类特征，以200递增；此处还应采取对应的描述。

[0037] 图4作为实例示出了两个重新配置减速器36，每个重新配置减速器36为壁220的突出部。每个突出部形成为壁的一部分并且因此具有与壁相同的材料，诸如SU8。可使用如本领域熟知的光刻技术形成此类壁。

[0038] 如图4所示，第一流体可邻接未被收缩的部分230占据的壁。这包括邻接突出部一定范围的第一流体，并且可包括在突出部处聚集第一流体的一部分，如标记38所示，由于通过突出部阻挡沿着壁的第一流体毛细管流动。显示区域的第一区和第二区之间的边界被标记为40。

[0039] 重新配置减速器可具有尺寸和/或形状以便减少或阻止从第一配置到第二配置的



重新配置,例如通过用来阻断、限定或阻止第一流体的毛细管流动。图5示出沿着虚线A--A在横截面中的图4的示例性图像元件。在这个实例中的每个突出部36具有凹陷轮廓,当突出部进一步伸进图像元件的中心时,具有递减的高度H。然而,突出部可替代地具有如虚线38所示的三角或凸形轮廓。此外,如图4所示,每个突出部具有矩形覆盖区。然而,在其他实例中,突出部,即,重新配置减速器,可形成具有不同形状的覆盖区。选择覆盖区的轮廓以及范围和形状,以便提供减少或阻止从第一配置到第二配置的流体重新配置的功能。应当注意,一个或多个重新配置减速器不需要跨过图像元件从显示区域的一侧延伸到显示区域的相反侧,在不跨过图像元件遇到阻挡件的情况下,以便第一流体从一个收缩的部分能够跨过表面流动以遇到从相反收缩的部分流动的第一流体。

[0040] 目前所述的重新配置减速器的实例将阻挡件(即,机械性阻塞)提供给第一流体流动。重新配置减速器还可使用润湿性特性以便有助于减少流体重新配置。例如,重新配置减速器可由对于第一流体具有较低润湿性的材料形成,即,所述材料对于第二流体比壁材料具有更大的润湿性;因此第二流体比第一流体更优选地邻接重新配置减速器,并且第一流体比第二流体更优选地邻接壁,因此有助于阻断沿着壁的毛细管的流动。在此类实例中,其中减速器是如先前描述的突出部,突出部的高度可能低于壁高度,因为电润湿特性有助于降低流体重新配置。在一些实例中,因此壁可以是对于第一流体比表面214更不可湿润的材料的薄层,例如,亲水材料。在一些实例中,其中壁是排斥第一流体的表面层,如上所解释,减速器可以是此类壁的突出部并且由壁材料形成。

[0041] 重新配置减速器的润湿特性还可用于辅助启动图像元件中的流体运动。例如,重新配置减速器可具有诸如具有对于第二流体的可湿润性的表面的一部分,所述可湿润性大于表面214对于第二流体的湿润性,并且例如可由SU8形成。此外,在此类实例中,当施加电压以便从关闭状态中没有施加电压的配置改变第一流体和第二流体的配置时,重新配置减速器(诸如先前描述的阻挡件)可被定位在图像元件中以限定位置,在图像元件中的不同位置处启动第一流体的运动之前,在所述位置处启动第一流体的运动。重新配置减速器的位置可处于沿着表面和至少一个壁之间的接合点的位置,根据希望启动首先发生的地点来选择位置。由于第一流体的厚度在重新配置减速器处比在表面214上更薄,可发生启动,以使得当施加电压时,在第一流体最薄处电场较强并且因此在该位置处发生流体启动。由于第二流体更优选地润湿减速器,还可发生启动,以使得当施加电压时,重新配置减速器将在电润湿元件中的第一位置,在所述电润湿元件中的第一位置处第二流体替换第一流体。因此,除了减少从第一配置到第二配置的流体重新配置之外,重新配置减速器可确定流体运动的启动位置,所述流体运动对于从关闭状态到施加电压的开启状态的图像元件的连续切换相同。可选择突出部和/或覆盖区的形式以帮助启动定位功能。

[0042] 重新配置减速器可定位在图像元件中以确定第一配置中的第一流体和第二流体的位置。例如,在使用图4和图5描述的实例中,在显示区域的两个较长侧上提供有彼此相对的两个突出部。那些突出部各自位于表面和至少一个壁之间的接合点处,在这个实例中,一半沿着显示区域的对应侧并且因此一半沿着表面和对应侧之间的接合点。因此,当对处于关闭状态的元件施加电压时,定位元件以限定启动位置,所述启动位置限定第一流体的50:50分流,因此得到具有第一流体的两个相对的收缩部分的如上所述的第一配置。

[0043] 在一些实例中,重新配置减速器可定位在图像元件中以确定将第一流体和第二流

体从第一配置切换到没有施加电压的关闭状态的流体配置的持续时间。重新配置减速器因此可位于沿着表面与至少一个壁之间的接合点的位置处,根据希望的切换持续时间选择位置。例如,在图4和图5的实例中,与第二配置相比,每个相对收缩的部分的第一流体仅仅需要跨过显示区域的一半流动,直到遇到另一收缩的部分的第一流体。因此,闭合时间可短于减速器定位不同的其他实例。闭合时间的该减少在具有由壁限定的较大显示区域的电润湿元件中可能是有用的,以使得可获得适当的快速闭合时间。

[0044] 在电润湿显示设备包括诸如本文所述的那些的多个图像元件的情况下,至少一个重新配置减速器可定位在图像元件中的一个中,处于相对于多个图像元件中的另一个的至少一个重新配置减速器的位置大体相同的位置。术语大体上此处表示在制造图像元件矩阵中的接受的误差公差内。对于每个图像元件,通过在大体上相同位置定位每个重新配置减速器,例如,在第一配置中的流体的配置并且因此对应的显示效果对于每个图像元件可以是相同的。此外,对于每个图像元件,闭合时间可以是相同的。此外,每个图像元件可在相同位置处启动流体运动,再次有助于整个显示设备的一致显示效果。

[0045] 以上实例将被理解为示例性的。可设想进一步的实例。

[0046] 例如,尽管在以上一些实例中,重新配置减速器被表示为单数形式,但是在其他实例中,设想电润湿元件可包括多于一个的重新配置减速器。已使用图4和图5给出了一个实例,其中描述了两个重新配置减速器(在该实例性中为突出部)。其他实例被设想具有两个或更多个重新配置减速器,所述重新配置减速器可根据以上所述的实例并且可适当地定位以减少或阻止流体从第一配置到第二配置的重新配置。应当注意,在图4和图5的实例中,两个重新配置减速器被定位成彼此相对,每个成一半沿着显示区域的较长侧并且因此一半沿着表面与适当的壁之间的接合点。在其他实例中,两个重新配置减速器可大体上定位成一半沿着适当的接合点,例如在沿着接合点的长度40%到60%之间的位置处;在此类实例中,两个重新配置减速器可大体上彼此相对。

[0047] 已参考图3a描述了流体的第一配置。在其他实例中,可以不同方式在第一配置中布置第一流体和第二流体,例如利用在第一流体收缩的部分中的第一流体的不同比例,利用第一区和第二区的不同范围和位置。在此类实例中,第一流体可在显示区域的多于两个的位置处主要聚集,在表面上可能具有不均匀的分布。

[0048] 此外,应当注意,尽管在图3b中第二配置被示出在图的下部分处有收缩的部分32,但第一流体可从第一配置在相反方向上流动以形成具有在图的上部分处的第一流体的收缩的部分32的第二配置;因此本文所述的实例中的阻挡件减少或阻止在沿着表面和/或壁(例如沿着接合点)的任一方向上的第一流体的毛细管流动。然而,在其他实例中,重新配置减速器可减少或阻止在一个方向上的第一流体的流动。

[0049] 如上所解释,提供诸如壁突出部的重新配置减速器可减少电润湿元件的闭合时间。根据电润湿元件的宽高比减少闭合时间的此效果可以是有用的。宽高比可被定义成显示区域的尺寸与限定第一流体的壁的高度的比。例如,电润湿元件可具有160平方微米的尺寸的方形显示区域和4微米的壁高度;这给出40:1的宽高比。对于相同的显示区域,但是具有2微米的壁高度,宽高比为80:1。对于具有320平方微米的尺寸的方形显示区域和4微米的壁高度,宽高比为80:1。已经发现,具有与40:1相比较大的宽高比,例如80:1,电润湿元件趋向于具有较慢的闭合时间。对于矩形显示区域,宽高比可被限定为 $(L+S)/2$ 与壁的高度的比

率,其中,L是显示区域的长边的尺寸并且S是显示区域的短边的尺寸。例如,对于160x 80微米的显示区域和4微米的壁高度,宽高比为30:1。通过根据本文的实例减少流体重新配置,可缩短闭合时间。

[0050] 对于与具有较厚的第一流体层的电润湿元件相比,处于关闭状态中的具有较薄的第一流体层的电润湿元件来说,还发现根据本文所述的实例减少流体重新配置是有用的。在不改变宽高比的情况下,此类较薄的第一流体层可在高分辨率电润湿显示设备中使用。然而,利用较薄第一流体层,当施加电压时,存在第一流体在显示区域上的不同位置处分流并聚集的较大倾向,从而使得更有可能发生第一配置;因此存在第一流体和第二流体重新配置成第二配置的较大倾向。

[0051] 可设想进一步的实例。例如,可选择任意的第一流体和/或第二流体的表面张力、壁表面的可润湿性和显示区域表面的可润湿性、壁的表面与显示区域表面之间的接合处的角度来减少从第一配置到第二配置的重新配置,例如,通过阻断、减少、限制或阻止沿着壁的第一流体的毛细管的流动。此外,第一流体和第二流体中的一个或两个可包括具有特性的化合物,所述特性例如确定流体的表面张力以减少流体重新配置的发生。此外,显示区域的表面可替代地为平面,被成形为减少第一流体或第二流体的流动,以减少从第一配置到第二配置的流体重新配置;例如,在其他实例中,代替阻挡件形成为壁突出部,阻挡件可被形成第一支撑板的一部分,例如形成为疏水层的突出部,或者可由壁中或第一支撑板中的凹陷部形成。

[0052] 应当理解,所描述的关于任何一个实例的任何特征可单独使用,或与所描述的其他特征结合使用,并且也可与任何其他实例或任何其他实例的任何组合的一个或多个特征结合使用。此外,在不脱离所附权利要求书的范围的情况下,还可使用上文未描述的均等物和修改。

[0053] 条款

[0054] 1.一种电润湿元件,包括:

[0055] 第一流体和与所述第一流体不相混溶的第二流体;以及

[0056] 表面,

[0057] 所述第一流体和第二流体通过施加电压能够被切换到第一配置,在所述第一配置中,所述第一流体邻接所述表面的第一区域并且所述第二流体邻接所述表面的第二区域,

[0058] 所述电润湿元件包括至少一个重新配置减速器用于减少所述第一流体和第二流体从所述第一配置到第二配置的重新配置,其中,所述第二配置具有邻接所述第二区域的所述第一流体以及邻接所述第一区域的所述第二流体,当保持所述施加的电压时,存在发生所述重新配置的倾向。

[0059] 2.根据条款1所述的电润湿元件,其中,所述至少一个重新配置减速器是阻挡件,其被布置为减少所述第一流体从所述表面上的一个位置到所述表面上的另一个位置的流动。

[0060] 3.根据条款2所述的电润湿元件,包括至少部分地限定所述第一流体的壁,其中,所述阻挡件被布置为减少所述第一流体从所述壁上的一个位置沿着所述壁到所述壁上的另一个位置的流动。

[0061] 4.根据条款3所述的电润湿元件,其中,所述阻挡件是所述壁的突出部、所述表面

的突出部、所述壁的凹陷部或所述表面的凹陷部中的一个或多个。

[0062] 5. 根据条款2所述的电润湿元件,包括利用第一侧和与所述第一侧相对的第二侧限定所述表面的显示区域的一个或多个壁,其中,所述阻挡件在没有延伸跨过所述显示区域下从所述第一侧延伸到所述第二侧。

[0063] 6. 根据条款1所述的电润湿元件,其中,所述表面具有对于所述第二流体的可润湿性,所述可润湿性小于对于所述至少一个重新配置减速器的至少一部分的所述第二流体的可润湿性。

[0064] 7. 根据条款6所述的电润湿元件,包括限定所述第一流体的一个或多个壁,其中,所述至少一个重新配置减速器被定位在沿着所述表面与所述一个或多个壁之间的接合点的位置处,从而当施加电压以便从没有施加电压时的配置改变所述第一流体和第二流体的所述配置时,在所述第一流体的运动在所述电润湿元件的不同位置处启动之前,限定所述第一流体的运动启动的位置。

[0065] 8. 根据条款1所述的电润湿元件,包括限定所述第一流体的一个或多个壁,所述至少一个重新配置减速器包括位于所述表面与所述一个或多个壁之间的接合点上的第一重新配置减速器和第二重新配置减速器,所述第一重新配置减速器和所述第二重新配置减速器大体上彼此相对。

[0066] 9. 根据条款8所述的电润湿元件,其中,所述一个或多个壁包括第一壁和与所述第一壁相对的第二壁,其中,所述第一重新配置减速器大体上定位成一半沿着所述表面与所述第一壁之间的接合点,并且所述第二重新配置减速器大体上定位成一半沿着所述表面与所述第二壁之间的接合点。

[0067] 10. 根据条款1所述的电润湿元件,所述第一流体在所述第一配置和第二配置中从所述表面的一部分收缩,其中,在所述第一配置中,所述第一流体形成多个收缩的部分,并且在所述第二配置中,所述第一流体形成与所述第一配置相比的相同数目或较少的收缩的部分。

[0068] 11. 根据条款10所述的电润湿元件,其中,在所述第一配置中,存在所述第一流体的两个收缩的部分,所述两个收缩的部分各自包括所述第一流体的容积的至少35%、40%、45%或48%,并且在所述第二配置中,存在所述第一流体的一个收缩的部分,所述一个收缩的部分分别包括所述第一流体的容积的至少70%、80%、90%或96%。

[0069] 12. 根据条款11所述的电润湿元件,其中,在所述第一配置中,所述第一流体的所述两个收缩的部分被定位在所述电润湿元件中以便彼此相对。

[0070] 13. 根据条款1所述的电润湿元件,包括限定所述第一流体的一个或多个壁,其中,所述至少一个重新配置减速器在所述电润湿元件中被定位在沿着所述表面与所述一个或多个壁之间的接合点的位置处,以便大体上保持所述第一配置中的所述第一和第二流体的所述位置。

[0071] 14. 根据条款1所述的电润湿元件,包括限定所述第一流体的一个或多个壁,其中,所述至少一个重新配置减速器在所述电润湿元件中被定位在沿着所述表面与所述一个或多个壁之间的接合点的位置处,以便确定将所述第一流体和第二流体从所述第一配置切换到当没有施加电压时的所述第一流体和第二流体的配置的持续时间。

[0072] 15. 根据条款1所述的电润湿元件,包括所述表面的显示区域以用于根据所述第一

流体和第二流体与所述表面的接合的范围提供所述电润湿元件的显示效果,在所述第一配置中,所述第一流体邻接所述显示区域的第一区并且所述第二流体邻接所述显示区域的第二区,所述第一区包括所述第一区域并且所述第二区包括所述第二区域,所述第一区和所述第二区一起形成所述显示区域。

[0073] 16. 根据条款15所述的电润湿元件,其中,用于所述第一配置的所述第二区的范围不同于用于所述第二配置的所述第二区的范围。

[0074] 17. 一种电润湿显示设备,包括:

[0075] 至少一个电润湿元件,所述至少一个电润湿元件包括第一流体和与所述第一流体不相混溶的第二流体;

[0076] 以及表面,

[0077] 所述第一流体和第二流体通过施加电压能够被切换到第一配置,在所述第一配置中,所述第一流体邻接所述表面的第一区域并且所述第二流体邻接所述表面的第二区域,所述至少一个电润湿元件包括至少一个重新配置减速器以用于减少所述第一流体和第二流体从所述第一配置到第二配置的重新配置,其中,所述第二配置具有邻接所述第二区域的所述第一流体以及邻接所述第一区域的所述第二流体,当保持所述施加的电压时,存在发生所述重新配置的倾向,

[0078] 所述电润湿显示设备还包括:

[0079] 用于施加所述电压的电极的配置;以及

[0080] 电压控制器,被配置来控制将所述电压施加到所述电极的配置。

[0081] 18. 根据条款17所述的电润湿显示设备,包括多个所述电润湿元件,其中,所述至少一个重新配置减速器被定位在所述多个电润湿元件中的一个处,处于相对于所述多个电润湿元件的另一个的所述至少一个重新配置减速器的所述位置大体相同的位置。

[0082] 19. 根据条款17所述的电润湿元件,其中,所述至少一个重新配置减速器是阻挡件,其被布置为减少所述第一流体从所述表面上的一个位置到所述表面上的另一个位置的流动。

[0083] 20. 根据条款19所述的电润湿元件,包括至少部分地限定所述第一流体的壁,其中,所述阻挡件被布置为减少所述第一流体从所述壁上的一个位置沿着所述壁到所述壁上的另一个位置的流动。

[0084] 21. 根据条款20所述的电润湿元件,其中,所述阻挡件是所述壁的突出部、所述表面的突出部、所述壁的凹陷部或所述表面的凹陷部中的一个或多个。

[0085] 22. 根据条款17所述的电润湿元件,包括限定所述第一流体的一个或多个壁,所述至少一个重新配置减速器包括位于所述表面与所述一个或多个壁之间的接合点上的第一重新配置减速器和第二重新配置减速器,所述第一重新配置减速器和所述第二重新配置减速器大体上彼此相对。

[0086] 23. 根据条款22所述的电润湿元件,其中,所述一个或多个壁包括第一壁和与所述第一壁相对的第二壁,其中,所述第一重新配置减速器大体上定位成一半沿着所述表面与所述第一壁之间的接合点,并且所述第二重新配置减速器大体上定位成一半沿着所述表面与所述第二壁之间的接合点。

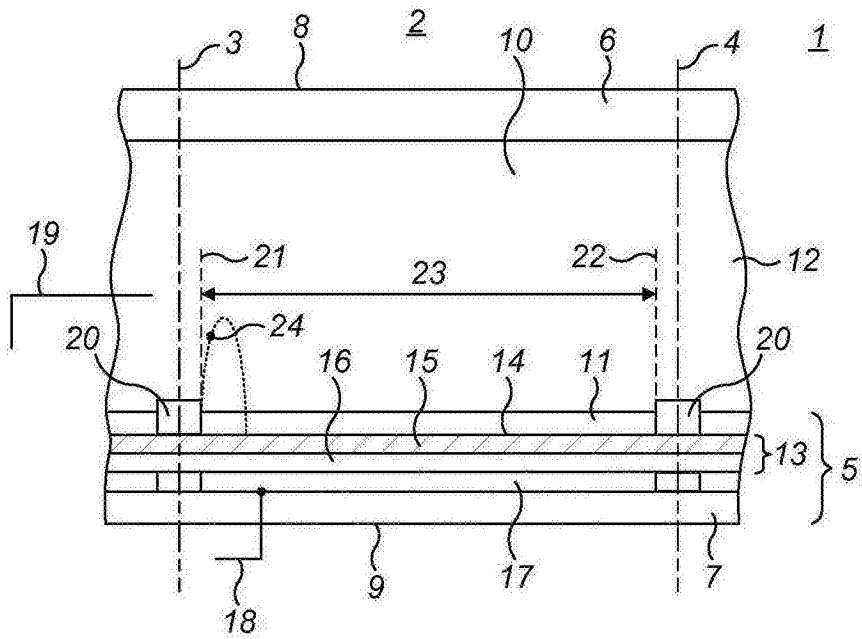


图1

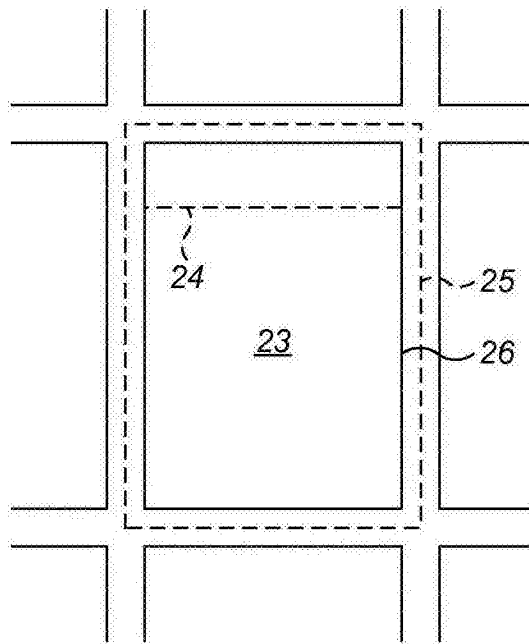


图2

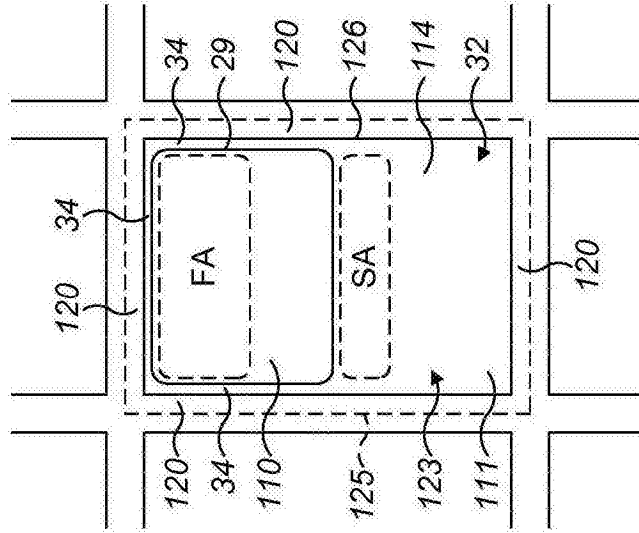


图 3a

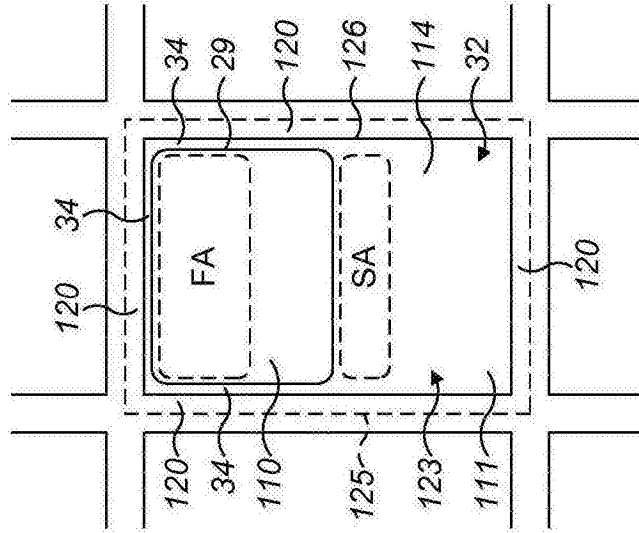


图 3b

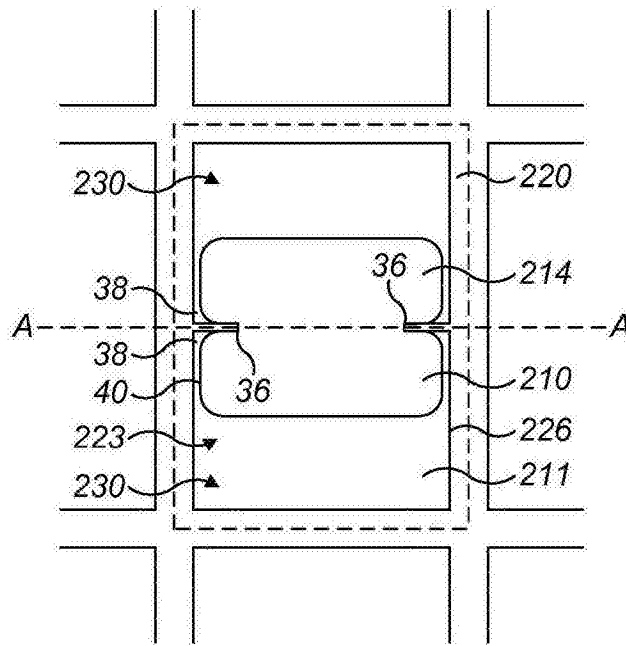


图4

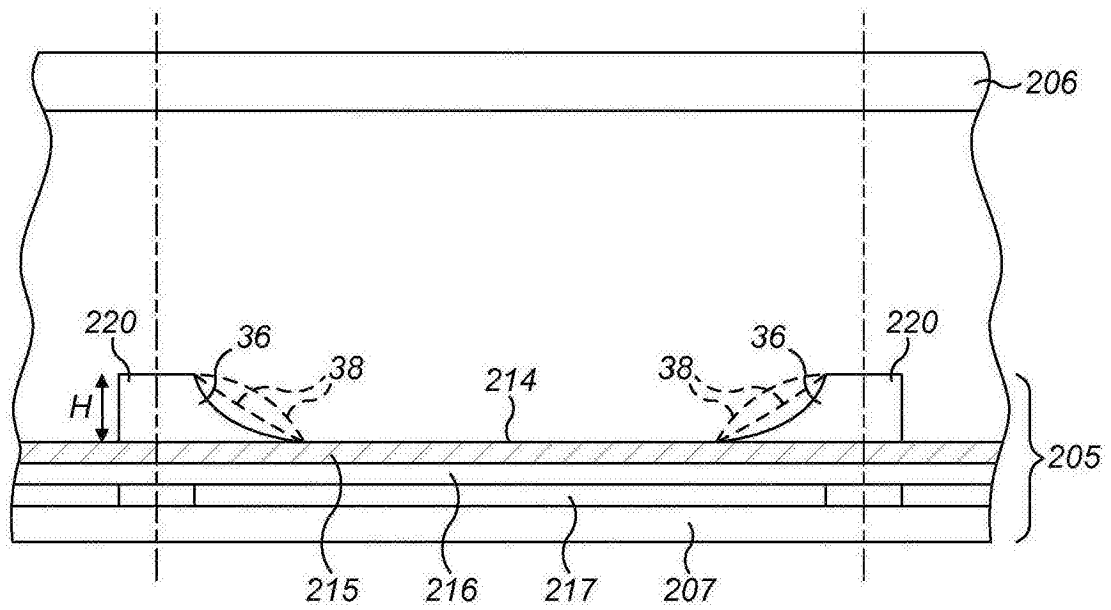


图5