

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 26/02 (2006.01)

G02B 6/35 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480013819.6

[45] 授权公告日 2008年7月23日

[11] 授权公告号 CN 100405120C

[22] 申请日 2004.5.13

[21] 申请号 200480013819.6

[30] 优先权

[32] 2003.5.22 [33] EP [31] 03101479.8

[86] 国际申请 PCT/IB2004/050693 2004.5.13

[87] 国际公布 WO2004/104670 英 2004.12.2

[85] 进入国家阶段日期 2005.11.21

[73] 专利权人 利奎阿维斯塔股份有限公司

地址 荷兰阿姆斯特尔芬

[72] 发明人 R·A·哈耶斯

B·J·菲恩斯特拉 L·M·哈格

R·M·沃夫 E·V·莫克斯

P·G·C·耀内奥

I·G·J·坎普斯

L·J·M·施兰根

[56] 参考文献

US6369954B1 2002.4.9

US4079368A 1978.3.14

EP1069450A2 2001.1.17

审查员 孙孟辉

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 张雪梅 梁永

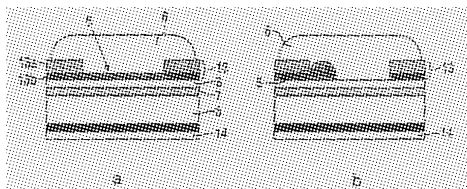
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

[54] 发明名称

显示器件

[57] 摘要

一种具有至少两种不同状态的光开关，例如基于层分裂或层置换的显示器件，其中在第一状态中流体之一(5)例如油至少邻近第一支撑板(3)并且在第二状态中另一种流体(6)至少部分地邻近第一支撑板，其中象元被具有亲水性表面的区域(13)分开。



1. 一种包括象元的显示器件，每一象元具有在第一透明支撑板（3）和第二支撑板（4）之间所述象元的空间内不互相混合的至少一种第一流体（5）和一第二流体（6），该第二流体是导电性的或极性的，第一流体被限制在该空间而第二流体在象元之间共享，

其中所述象元具有所述支撑板至少之一的对第二流体较小可湿性的表面区域（8）和

具有对第二流体较大可湿性表面区域（13a, 13'）并设置在邻近象元的较小可湿性表面区域之间的多个区域。

2. 根据权利要求1的显示器件，其中较小可湿性表面区域被所述较大可湿性表面区域包围。

3. 根据权利要求1的显示器件，其中所述象元的第一流体可在第一态和第二态之间转换，该第一流体在第一状态和第二状态毗邻较小可湿性表面区域的边缘。

4. 根据权利要求1的显示器件，其中所述象元的第一流体可在第一态和第二态之间转换，该第一流体在第一状态和第二状态毗邻较小可湿性表面区域和较大可湿性表面区域。

5. 根据权利要求1的显示器件，在象元之间配置有壁，其中在所述壁（13）上提供较大可湿性表面（13a）。

6. 根据权利要求5的显示器件，其中第一流体可在第一态和第二态之间转换，该第一流体在所述第一态和所述第二态毗邻壁。

7. 根据权利要求3、4或6的显示器件，其中在所述第一态零电压施加在第二流体和所述一个支撑板上的电极之间，在第二态非零电压施加在第二流体和所述电极之间。

8. 根据权利要求5的显示器件，其中壁的下面部分对第二流体为较小可湿性。

9. 根据权利要求5的显示器件，其中壁具有至多20 μm的高度。

10. 一种用于制造根据权利要求1的显示器件的方法，其中借助激光辐射、UV-臭氧处理或氧-等离子体处理使所述一个支撑板的至少一部分成为对第二流体较大可湿性。

11. 一种用于制造根据权利要求9的显示器件的方法，其中所述一个支撑板通过铸模而设有壁。

12. 一种根据权利要求 11 的方法，其中所述一个支撑板借助反应离子刻蚀被预处理。

13. 一种用于制造根据权利要求 1 的显示器件的方法，其中借助印刷法形成所述一个支撑板的对第二流体较大可湿性部分。

显示器件

本发明涉及一种包括具有在第一透明支撑板和第二支撑板之间的空间内不互相混合的至少一种第一流体和一第二流体的象元（象素）的显示器件，该第二流体是导电性的或极性的。

光开关可用于快门应用、光阑中，还可用于例如显示器应用中的可转换的滤色器中。

类似 TFT-LCD 的显示器件用于膝上型计算机以及管理器（organizer）中，而且发现在 GSM 电话机中的应用日益广泛。代替 LCD，例如（聚合物）LED 显示器件也正被使用。

除了这些以外，通过目前其它显示器技术充分形成的显示效果逐渐形成例如电泳显示器，其适用于纸张白色（paper white）应用中。

本发明基于被称为电湿润（electro-wetting）的原理。本发明提供使用该原理的新方式，其中在第一状态中流体之一邻近第一支撑板的较大部分以及在第二状态中另一种流体至少部分地邻近第一支撑板。

如果例如一种（第一）流体是（带有颜色的）油以及第二（另一种）流体是水（归因于界面张力）那么提供了包括水层和油层的两层系统。然而，如果在水和第一支撑板上的电极之间施加电压，那么油层由于静电力的原因移动到旁边或分散。由于部分水现在渗入油层，因此象元变得部分透明。

基于该原理的显示器件已经在 PCT 公开号 WO 03/071346 中被描述。在该申请所示的大部分实施例中，象元对应限定的空间（例如基本闭合空间）以及在第二状态中另一种流体基本上完全邻近第一支撑板。在该申请所示的一个实施例中描述了其中象素壁没有横跨整个象素厚度延伸的象元。

然而，实际上这些象素壁具有一定的约 80 μm 或更多的壁高度，其尤其对小象素的光学性能具有严格意义。由于接近该壁的区域在较高入射角（incoming angle）下无助于象素亮度，因此这种象素壁的存在结果形成有效减小的象素区。因此，总象素将变得不太亮。对于

较小的象素来说这种亮度降低将更严重。壁高度为约 80 μm 时，对于 500 $\mu\text{m} \times 500 \mu\text{m}$ 的象素来说亮度损失为约 10-15%。

此外，该壁通常粘接到下表面。该下表面通常是含氟聚合物表面，因此由于含氟聚合物是非常疏水性的事实的原因，利用机械的结合相当弱。而且该壁和含氟聚合物表面之间的粘接剂易于移动到象素区内。在这种情况下，由于油从粘接剂表面被排斥，因此油将不覆盖该部分象素。这些区域引起在“黑色”断开状态(“black” off-state)中反射率相当大地增加，由此降低了光学对比度。

本发明的目的之一是解决至少部分上述问题。

为此目的，根据本发明的显示器件包括象元，每一象元具有在第一透明支撑板和第二支撑板之间所述象元的空间内不互相混合的至少一种第一流体和一第二流体，该第二流体是导电性的或极性的，该第一流体被限制在象元的该空间而第二流体在象元之间共享，其中所述象元具有至少一个支撑板的对第二流体较小可湿性的表面区域和具有较大可湿性表面区域并设置在邻近象元的较小可湿性表面区域之间的多个区域。

虽然不是严格必需的，但较小可湿性表面区域优选被在壁上提供的较大可湿性表面分开。

通过将壁降低到 20 μm 的厚度或更小，器件可在收缩时的油高度实际上大于实际壁高度的范围内工作。发明者已经用实验的方法证实由于在壁的底部处油/水界面的阻塞的原因，油保留在象素内。在显示器应用中，当两个象素被转换时相邻象素内的油混合的可能性可通过合并例如借助电磁力来控制的油运动而被避免。

参考下文所描述的实施例，本发明的这些和其它方面将显而易见并将被阐明。

在附图中：

图 1 是显示器件的一部分的横截面图，以便示出根据本发明的显示器件所根据的原理，

图 2 是另一个根据本发明的显示器件的一部分的横截面图，

图 3 是根据本发明的显示器件的一部分的横截面图，而

图 4 是根据本发明的另外的显示器件的一部分的平面图以及图 5 是沿图 4 中的线 V-V 的横截面图。

这些图是概略的并且没有按比例绘制。对应元件通常用相同的参考数字表示。

图 1 示出了显示器件 1 的一部分的横截面图，其示出了根据本发明的显示器件所根据的原理。在两个透明基板或支撑板 3, 4 之间提供不互相混合的第一流体 5 和第二流体 6。第一流体 5 是例如烷，如十六烷或如在该实例中是（硅酮）油。第二流体 6 是导电性的或极性的，例如水或盐溶液（例如水和乙醇的混合物中的 KCl 溶液）。

在第一状态中，当无外加电压施加时（图 1a），流体 5、6 邻近例如玻璃或塑料的第一和第二透明支撑板 3、4。在第一支撑板 3 上提供例如铟（锡）氧化物的透明电极 7 以及中间的较小可湿性（疏水性）层 8，在该实例中为非晶含氟聚合物（AF 1600）。

当（电压源 9）经由互连 20、21 施加电压时，层 5 移动到旁边或分散成小液滴（图 1b）。当静电能增加大于表面能损失时，由于形成弯曲的表面的原因出现这种情况。作为非常重要的方面，发现覆盖支撑板 3 的连续膜 5 和毗邻壁的膜 2 之间的可逆转换借助电转换装置（电压源 9）来实现。

图 2 示出了根据本发明的显示器件的实施例，其中为了清楚起见分开的象元之间的壁较大部分已被省略。在该实施例中，象素壁 13 没有横跨整个象素厚度延伸。这种壁可通过现有技术中已知的胶版印刷或其它印刷技术来得到。看起来油膜 5 非常稳定，其甚至进一步随着象素尺寸的减小而被增强。因此在转换期间，油保持受限制在每个区域中。其它参考数字具有与图 1 中的那些相同的意义。

层 13 在该实例中为大约 20 μm 厚或更小并且包括对第一流体较大可湿性（疏水性）的下面部分 13b 和上面的较小可湿性（亲水性）部分 13a（见图 3）。这样，借助油润湿象素壁的下面部分保证了均匀的光学断开状态。接着当象素被激活时，由于较小可湿性（亲水性）的上面部分的原因油移动的可逆性也被保持。特别地，已经发现较小可湿性（亲水性）部分（或表面部分）对于好的转换来说是基本的。

厚度为约 20 μm 或更小的层相对于 80 μm 的层来说是一种显著

改进，产生改善的亮度和速度。此外，由于没有粘接剂，油覆盖整个象素区，改善了光学对比度。层 13 或层各部分 13a、13b 在该实例中被印刷。印刷工艺非常简单并且是灵活的，由此大大便于在高分辨率下制造电润湿 (electrowetting) 显示器。在这种印刷工艺中，或许有利的是使用预处理的基板，例如使用 O_2 的反应离子刻蚀步骤以使它变得更亲水性。

在图 4、5 的显示器中，各个象素区之间的分开区已通过例如借助激光辐射、UV-臭氧处理或氧-等离子体处理使衬底的象元间区域 13' 对第一流体变为较小可湿性 (亲水性) 而被集成到衬底内。图 4、5 中的另外的参考数字具有与其它实例中的那些相同的意义。当两个象素都转换到透明状态时相邻象素内的油混合的可能性通过引入借助电磁控制的受控油运动，在这种情况下是通过使孔 17 处于电极 7 内而被避免。

对原理进行多种改变是可能的。虽然已经描述了透射器件，但显示器可通过添加如图 3 的虚线 14 所示的反射器而成为反射的。此处选择的电极结构仅是实例。可选择例如圆形几何形状的其他电极结构。这种圆形几何形状用于例如快门应用和光阑中。

本发明在于每个新特有性能和特有性能的组合。权利要求中的参考数字并不限制它们的保护范围。使用动词“包括”及它的动词变化并不排除存在除了权利要求中所述的那些之外的元件。在元件前使用冠词“一”或“一个”并不排除存在多个这种元件。

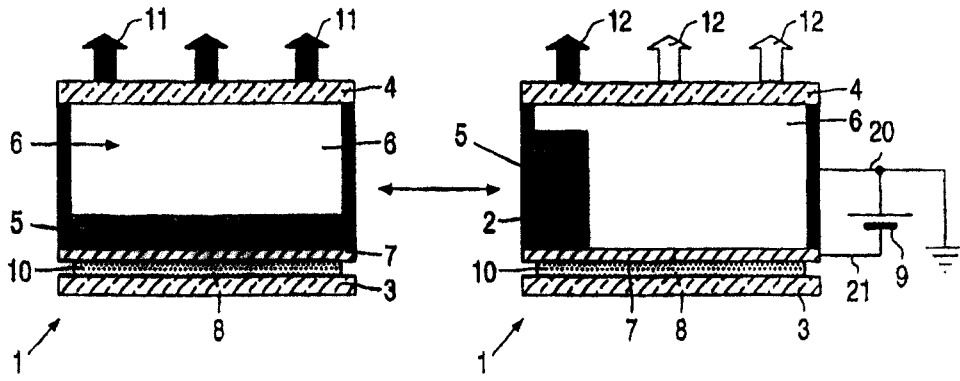


图 1a

图 1b

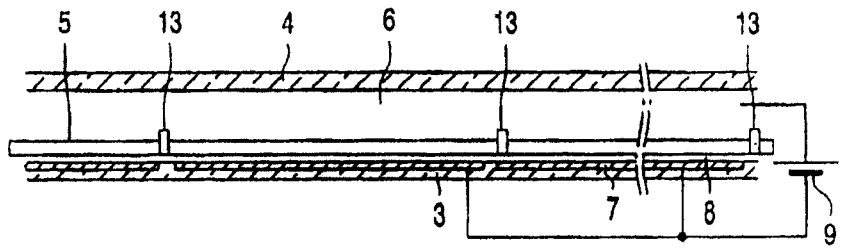


图 2

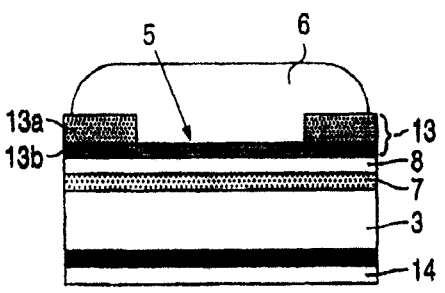


图 3a

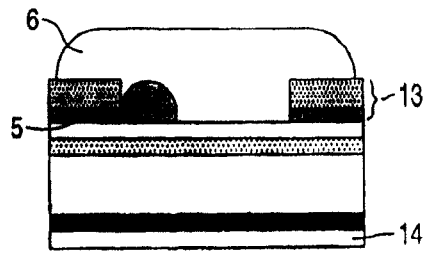


图 3b

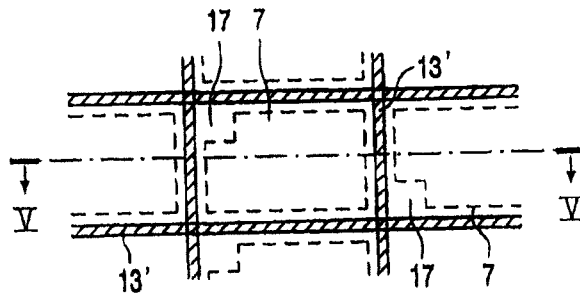


图 4

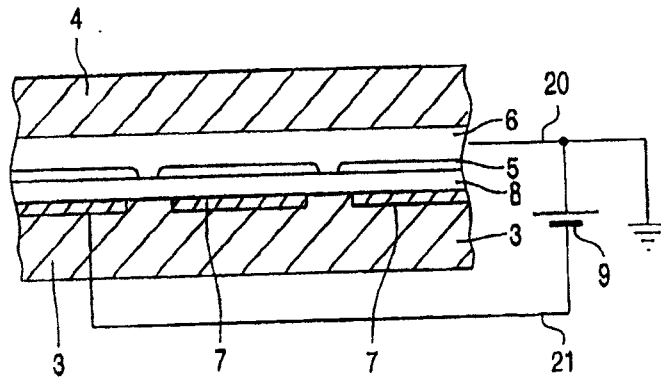


图 5