



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111965912 B

(45) 授权公告日 2024.12.03

(21) 申请号 202010893842.X

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理

(22) 申请日 2017.01.11

有限公司 11280

(65) 同一申请的已公布的文献号

专利代理人 郭广迅

申请公布号 CN 111965912 A

(51) Int.CI.

(43) 申请公布日 2020.11.20

G02F 1/167 (2019.01)

(30) 优先权数据

C07C 69/18 (2006.01)

62/279822 2016.01.17 US

C07C 69/33 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

C07C 69/34 (2006.01)

201780005086.9 2017.01.11

C09D 5/44 (2006.01)

(73) 专利权人 伊英克公司

(56) 对比文件

地址 美国马萨诸塞州

CN 101093337 A, 2007.12.26

(72) 发明人 邵林 古海燕 V·索菲耶 王铭

CN 102320936 A, 2012.01.18

审查员 李胤

权利要求书1页 说明书15页

(54) 发明名称

用于电泳介质的支链多元醇添加剂

(57) 摘要

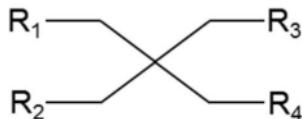
用于电泳介质的添加剂，其包含支链多元醇和脂肪酸的酯，诸如季戊四醇丙氧基化物(5/4PO/OH)和硬脂酸的酯。该脂肪酸可以是饱和或不饱和的、支链或非支链的。在一些实施方案中，该脂肪酸是全氟化的或部分氟化的。在一些实施方案中，该支链多元醇将包括聚环氧丙烷或聚环氧乙烷的低聚物。当所述添加剂包含在显示器的电泳介质中时，得到的显示器具有改善的对比度和减少重影。

1. 一种电泳介质,其包含:

(a) 非极性流体;

(b) 分散在所述非极性流体中的带电粒子,所述带电粒子包括多个第一带电粒子和多个第二带电粒子,其中所述第一和第二带电粒子具有相反的电荷;和

(c) 式I的添加剂



### 式 I

其中R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>和R<sub>4</sub>独立地选自-OH、-(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>OH、-(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>OH、-(OCH<sub>2</sub>CHCH<sub>3</sub>)<sub>q</sub>OH、-OCOR<sub>5</sub>、-(CH<sub>2</sub>)<sub>r</sub>OCOR<sub>5</sub>、-(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>t</sub>OCOR<sub>5</sub>和-(OCH<sub>2</sub>CHCH<sub>3</sub>)<sub>u</sub>OCOR<sub>5</sub>,其中每个R<sub>5</sub>独立地为C<sub>5</sub>-C<sub>28</sub>支链或非支链烷烃或氟烷,其中R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>或R<sub>4</sub>中的至少一个为-OCOR<sub>5</sub>、-(CH<sub>2</sub>)<sub>r</sub>OCOR<sub>5</sub>、-(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>t</sub>OCOR<sub>5</sub>或-(OCH<sub>2</sub>CHCH<sub>3</sub>)<sub>u</sub>OCOR<sub>5</sub>,并且其中m、n、q、r、t和u独立地为1至30的整数,

其中所述添加剂与带电粒子之比大于1:500重量/重量。

2. 如权利要求1所述的电泳介质,其中R<sub>5</sub>为C<sub>10</sub>-C<sub>20</sub>非支链烷烃或氟烷。

3. 如权利要求1所述的电泳介质,其中R<sub>5</sub>为C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>或C<sub>17</sub>F<sub>35</sub>。

4. 如权利要求1所述的电泳介质,其中R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>和R<sub>3</sub>为-OH,R<sub>4</sub>为-OCOR<sub>5</sub>,并且R<sub>5</sub>为C<sub>5</sub>-C<sub>28</sub>支链或非支链烷烃或氟烷。

5. 如权利要求4所述的电泳介质,其中R<sub>5</sub>为C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>或C<sub>17</sub>F<sub>35</sub>。

6. 如权利要求1所述的电泳介质,其还包含电荷控制剂。

7. 如权利要求6所述的电泳介质,其中所述电荷控制剂包含季胺和不饱和聚合物尾部,所述不饱和聚合物尾部包含长度为至少10个碳原子的单体。

8. 如权利要求6所述的电泳介质,其中作为12-羟基-十八烷酸均聚物与N,N-二甲基-1,3-丙二胺和硫酸氢甲酯的反应产物形成所述电荷控制剂。

9. 如权利要求1至7中任一项所述的电泳介质,其中所述电泳介质被分散在聚合物中。

10. 如权利要求1所述的电泳介质,其中所述第一带电粒子包含二氧化钛、碳黑或亚铬酸铜。

11. 如权利要求1所述的电泳介质,其中所述电泳介质的电导率小于300pS/m。

12. 如权利要求1所述的电泳介质,其中所述带电粒子还包括多个第三带电粒子,其中所述第一、第二或第三带电粒子为红色、绿色、蓝色、青绿色、黄色或品红色。

13. 如权利要求1所述的电泳介质,其中所述非极性流体包含C<sub>6</sub>-C<sub>18</sub>支链烷烃。

14. 如权利要求1所述的电泳介质,其中所述非极性流体包含C<sub>7</sub>-C<sub>10</sub>支链烷烃。

15. 一种封装的电泳介质,其包含如权利要求1所述的电泳介质。

16. 如权利要求15所述的封装的电泳介质,其中所述电泳介质被封装在微单元或蛋白质凝聚体中。

17. 如权利要求16所述的封装的电泳介质,其中所述蛋白质凝聚体包含明胶。

## 用于电泳介质的支链多元醇添加剂

[0001] 本申请是优先权日为2016年1月17日、申请号为201780005086.9、名称为“用于电泳介质的支链多元醇添加剂”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请

[0003] 本申请要求2016年1月17日提交的第62/279,822号美国临时申请的优先权，其全文以引用方式并入本文。

### 发明背景

[0004] 本发明涉及电泳显示器和添加剂，当在显示器中使用所述添加剂时，该添加剂与包含在电泳介质中的颜料相互作用从而改善该介质的性能。例如，本发明的添加剂可以改善各种颜料在明(开)与暗(关)状态间的对比度。所述添加剂还减少了显示器在已经在图像间切换后残留的图像，即被称为“重影”的现象。

[0005] 基于粒子的电泳显示器多年来一直是密集研究和开发的对象。在这样的显示器中，多个带电粒子(有时称为颜料粒子)在电场影响下移动通过流体。电场通常由导电膜或晶体管，如场效晶体管提供。当与液晶显示器比较时，电泳显示器具有良好的亮度和对比度、宽视角、双稳态和低功耗。但是，这样的电泳显示器具有比LCD显示器更慢的切换速度，且电泳显示器通常太慢而无法显示实时视频。此外，电泳显示器在低温下可因流体粘度限制电泳粒子移动而迟滞。虽然有这些缺点，但仍可在日常产品，如电子书(电子阅读器(e-readers))、移动电话和移动电话机壳、智能卡、指示牌、手表、货架标签(shelf labels)和闪存驱动器(flash drives)中找到电泳显示器。

[0006] 电泳图像显示器(EPID)通常包含一对间隔开的板状电极。电极板中的至少一个通常在观看侧是透明的。由其中分散有带电颜料粒子的电介质溶剂构成的电泳流体被包围在两个电极板之间。电泳流体可具有一种类型的分散在具有对比颜色的溶剂或溶剂混合物中的带电颜料粒子。在这种情况下，当在两个电极板间施加电压差时，颜料粒子会被吸引而迁移到具有与颜料粒子相反极性的板。因此，在透明板处显示的颜色可以是溶剂的颜色或颜料粒子的颜色。逆转板的极性将造成粒子迁移至相对的板，从而反转颜色。供选择地，电泳流体可具有两种类型的具有对比颜色且携带相反电荷的颜料粒子，且该两种类型的颜料粒子分散在透明溶剂或溶剂混合物中。在这种情况下，当在两个电极板间施加电压差时，两种类型的颜料粒子将移动至显示单元中的相对端(顶部或底部)。因此，在显示单元的观看侧将看见两种类型的颜料粒子的颜色中的一种。

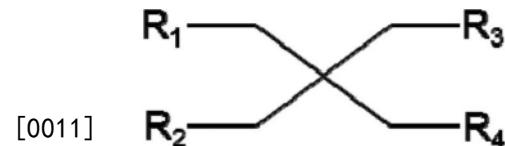
[0007] 许多商品化的电泳介质基本上仅显示两种颜色，具有黑白极端间的梯度，其被称为“灰度”。这样的电泳介质或者使用单一类型的在具有第二不同颜色的着色流体中具有第一颜色的电泳粒子(在这种情况下，当粒子的位置邻近显示器的观看表面时显示第一颜色，而且当粒子与观看表面分隔开时显示第二颜色)，或者使用第一和第二类型的在未着色流体中具有不同的第一和第二颜色的电泳粒子。在后一种情况下，当第一类型的粒子的位置邻近显示器的观看表面时显示第一颜色，并且当第二类型的粒子的位置邻近观看表面时显示第二颜色。通常，两种颜色是黑色和白色。

[0008] 如果希望是全彩显示器,可在单色(黑色和白色)显示器的观看表面上沉积滤色器阵列。具有滤色器阵列的显示器依靠区域共享和配色来产生色刺激。可获得的显示区域由如红色/绿色/蓝色(RGB)或红色/绿色/蓝色/白色(RGBW)的三原色或四原色共享,并且滤色器可呈一维(条带)或二维( $2 \times 2$ )重复图案排列。在本领域中还已知其它原色选择或多于三种原色。选择足够小的三个(在RGB显示器的情况下)或四个(在RGBW显示器的情况下)子像素,以便它们能在预期的观看距离处在视觉上混合在一起而成为具有一致色刺激(“配色”)的单一像素。区域共享的固有缺点是着色剂总是存在,并且仅可通过将下面的单色显示器的相应像素切换成白色或黑色来调节颜色(将相应原色开启或关闭)。例如,在理想的RGBW显示器中,红色、绿色、蓝色和白色原色中的每一个占据显示区域的四分之一(四个子像素中的一个),白色子像素与下面的单色显示器白色一样明亮,并且每个着色子像素的亮度不大于单色显示器白色的三分之一。由显示器显示的白色的亮度整体上不能大于白色子像素亮度的一半(显示器的白色区域是通过显示每四个子像素里的一个白色子像素加上等于白色子像素的三分之一而呈现其着色形式的每个着色子像素产生的,因此三个组合的着色子像素的贡献不超过一个白色子像素)。颜色的亮度和饱和度被采用切换成黑色的颜色像素的区域共享降低。当混合黄色时,区域共享特别成问题,因为其比相等亮度的任何其它颜色更亮,且饱和的黄色几乎与白色一样亮。将蓝色像素(显示区域的四分之一)切换成黑色使得黄色太暗。

[0009] 虽然表面上简单,但电泳介质和电泳装置显示出复杂行为。例如,已经发现简单的“开/关”电压脉冲不足以在电子阅读器中实现高质量的文本。相反,需要复杂的“波形”来在状态之间驱动粒子并确保新显示的文本不保留先前的文本的记忆,即“重影”。参见例如第20150213765号美国专利申请。内相,即粒子(颜料)与流体的混合物与电场的复杂性相结合,可由于在施加电场时带电物质与周围环境(如封装介质)之间的相互作用而表现出乎意料的行为。此外,出乎意料的行为可由在流体、颜料或封装介质中的杂质引起。因此,难以预测电泳显示器将如何响应内相组成的变化。

## 发明概述

[0010] 本发明包括高性能电泳介质制剂。改善的性能因包含以下详述的新的多元醇添加剂家族而产生。特别地,本发明包括电泳介质,其包含(a)非极性流体,(b)多个分散在非极性流体中的第一带电粒子,和(c)式I的添加剂:



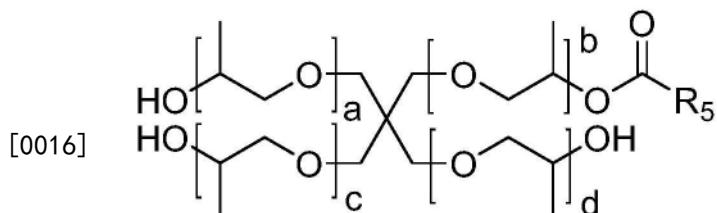
[0012] 其中R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>和R<sub>4</sub>独立地选自-OH、-(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>OH、-(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>OH、-(OCH<sub>2</sub>CHCH<sub>3</sub>)<sub>q</sub>OH、-OCOR<sub>5</sub>、-(CH<sub>2</sub>)<sub>r</sub>OCOR<sub>5</sub>、-(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>t</sub>OCOR<sub>5</sub>和-(OCH<sub>2</sub>CHCH<sub>3</sub>)<sub>u</sub>OCOR<sub>5</sub>,其中每个R<sub>5</sub>各自独立地为C<sub>5</sub>-C<sub>36</sub>支链或非支链烷烃、氟烷或聚烷基硅氧烷,并且其中m、n、q、r、t和u独立地为1至30的整数,并且其中R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>或R<sub>4</sub>中的至少一个为-OCOR<sub>5</sub>、-(CH<sub>2</sub>)<sub>r</sub>OCOR<sub>5</sub>、-(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>t</sub>OCOR<sub>5</sub>或-(OCH<sub>2</sub>CHCH<sub>3</sub>)<sub>u</sub>OCOR<sub>5</sub>。在一些实施方案中,R<sub>5</sub>为饱和或不饱和的C<sub>10</sub>-C<sub>20</sub>支链或非支链烷烃、氟

烷或聚烷基硅氧烷。

[0013] 除了第一带电粒子外,本发明的电泳介质可包括另外类型的粒子。例如,电泳介质可包括第二、第三、第四、第五或第六类型的带电粒子。粒子可在电荷、密度、疏水性和/或 $\zeta$ -电位方面变化。粒子可具有不同颜色,诸如品红色、红色、橙色、黄色、绿色、青绿色、蓝色、紫色、黑色和白色。粒子可以是无色或透明的。电泳介质可另外包括表面活性剂,诸如离子表面活性剂,即具有季胺头基的表面活性剂。

[0014] 如发明背景部分所讨论的,本发明的电泳介质可被封装例如在微单元或蛋白质凝聚体中。此外,本发明的电泳介质可分散在聚合物基质中。可将封装的或聚合物分散的电泳介质掺入前板层压材料(front plane laminate,FPL)和/或如在背景中所讨论的电光显示器中。这样的材料可用于生产电泳图像显示器(EPID)、指示牌或在接收信号时将改变外观的建筑材料。

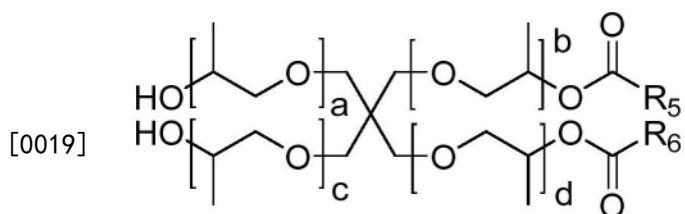
[0015] 另一个方面,本发明提供式II的添加剂:



式 II

[0017] 其中a、b、c和d独立地为0-20的整数,其中a、b、c和d中至少一个为1或更大,并且其中R<sub>5</sub>为C<sub>5</sub>-C<sub>36</sub>支链或非支链烷烃、氟烷或聚烷基硅氧烷。在一些实施方案中,R<sub>5</sub>为C<sub>10</sub>-C<sub>20</sub>饱和或不饱和的支链或非支链烷烃、氟烷或聚烷基硅氧烷。在一些实施方案中,R<sub>5</sub>为硬脂酸酯。在一些实施方案中,a、c和d为1,而b为2。

[0018] 又一个方面,本发明提供式III的添加剂:



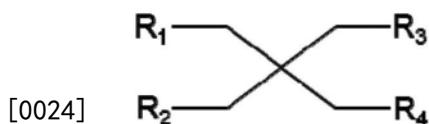
式 III

[0020] 其中a、b、c和d独立地为0-20的整数,其中a、b、c和d中至少一个为1或更大,并且其中R<sub>5</sub>为C<sub>5</sub>-C<sub>36</sub>支链或非支链烷烃、氟烷或聚烷基硅氧烷。在一些实施方案中,R<sub>5</sub>或R<sub>6</sub>为C<sub>10</sub>-C<sub>20</sub>饱和或不饱和的支链或非支链烷烃、氟烷或聚烷基硅氧烷。在一些实施方案中,R<sub>5</sub>或R<sub>6</sub>为硬脂酸酯。在一些实施方案中,R<sub>5</sub>为硬脂酸酯。在一些实施方案中,a和c为1,而b和d为2。

[0021] 详述

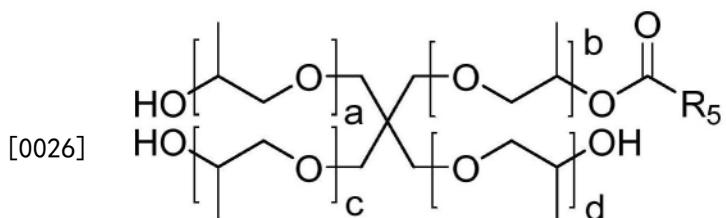
[0022] 可通过包含本文中描述的添加剂对各种类型的电泳介质的性能进行改善。例如,本发明的添加剂可改善用于电泳显示器的各种颜料在明(开)与暗(关)状态之间的对比度。另外,添加剂减少显示器在图像间切换后残留图像的发生率和强度,此现象被称为“重影”。

[0023] 通常来说,本发明的添加剂为以下式I中显示的类型:



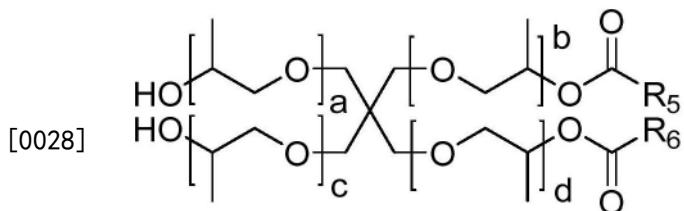
式 I

[0025] 其中R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>和R<sub>4</sub>独立地选自-OH、-(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>OH、-(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>OH、-(OCH<sub>2</sub>CHCH<sub>3</sub>)<sub>q</sub>OH、-OCOR<sub>5</sub>、-(CH<sub>2</sub>)<sub>r</sub>OCOR<sub>5</sub>、-(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>t</sub>OCOR<sub>5</sub>和-(OCH<sub>2</sub>CHCH<sub>3</sub>)<sub>u</sub>OCOR<sub>5</sub>，其中每个R<sub>5</sub>独立地为C<sub>5</sub>-C<sub>36</sub>支链或非支链烷烃、氟烷或聚烷基硅氧烷，并且其中m、n、q、r、t和u独立地为1至30的整数，并且其中R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>或R<sub>4</sub>中至少一个为-OCOR<sub>5</sub>、-(CH<sub>2</sub>)<sub>r</sub>OCOR<sub>5</sub>、-(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>t</sub>OCOR<sub>5</sub>或-(OCH<sub>2</sub>CHCH<sub>3</sub>)<sub>u</sub>OCOR<sub>5</sub>。例如，添加剂可具有式II：



式 II

[0027] 其中a、b、c和d各自独立地为0-20的整数，其中a、b、c和d中至少一个为1或更大，并且其中R<sub>5</sub>为C<sub>5</sub>-C<sub>36</sub>支链或非支链烷烃、氟烷或聚烷基硅氧烷。供选择地，添加剂可具有式III：



式 III

[0029] 其中a、b、c和d独立地为0-20的整数，其中a、b、c和d中至少一个为1或更大，并且其中R<sub>5</sub>为C<sub>5</sub>-C<sub>36</sub>支链或非支链烷烃、氟烷或聚烷基硅氧烷。

[0030] 添加剂可通过酯化支链多元醇和脂肪酸，如季戊四醇丙氧基化物(5/4PO/0H)和硬脂酸合成。脂肪酸可为饱和或不饱和的、支链或非支链的。在一些实施方案中，脂肪酸是全氟化的或部分氟化的。在一些实施方案中，支链多元醇将包括聚环氧丙烷或聚环氧乙烷的低聚物。可从诸如Sigma-Aldrich的供应商获得许多合适的多元醇。

[0031] 本发明的添加剂可用于包括在有机溶剂中的官能化的颜料的电泳介质。介质可被引入显示器中，或引入前板层压材料或与背板偶联的倒置前板层压材料(inverted front plane laminates)中来制备显示器。本发明的电泳介质，即包含本发明的添加剂的电泳介质可仅包含黑色和白色颜料，即用于黑/白显示器。本发明的电泳介质也可用于彩色显示器，即包括例如三种、四种、五种、六种、七种或八种不同类型的粒子。例如，显示器可构造成其中粒子包括黑色、白色和红色，或黑色、白色和黄色。供选择地，显示器可包括红色、绿色和蓝色粒子，或青绿色、品红色和黄色粒子，或红色、绿色、蓝色和黄色粒子，或红色、绿色、蓝色、白色和黑色粒子，或青绿色、黄色、品红色、绿色、白色和黑色粒子。

[0032] 可以以每2.5公斤带电粒子,例如第一带电粒子多于1克添加剂的浓度将添加剂添加到电泳介质。例如,添加剂与带电粒子的比例可为1:2500(重量/重量),例如1:2000(重量/重量),例如1:1500(重量/重量),例如1:1000(重量/重量),例如1:500(重量/重量),例如1:250(重量/重量),例如1:200(重量/重量),例如1:150(重量/重量),例如1:100(重量/重量),例如1:50(重量/重量),例如1:25(重量/重量),例如1:10(重量/重量),例如1:5(重量/重量)。例如,添加剂可以以相对于第一带电粒子1:2000(重量/重量)至1:5(重量/重量)的比率存在。添加剂具有的平均分子量可大于100克/摩尔,例如大于400克/摩尔,例如大于500克/摩尔,例如大于1,000克/摩尔,例如大于2,000克/摩尔,例如大于5,000克/摩尔,例如大于10,000克/摩尔,例如大于15,000克/摩尔,例如大于10,000克/摩尔,例如大于20,000克/摩尔。

[0033] 术语“灰色状态”在本文中以其在成像领域中的常规含义使用,是指像素的两种极端光学状态的中间状态,并且不一定意味着在这两种极端状态之间的黑白过渡态。例如,以下提到的数篇E Ink专利和公开的申请描述了其中极端状态为白色和深蓝色,使得中间灰色状态将实际上是淡蓝色的电泳显示器。实际上,如已经提到的,光学状态的改变可以根本不是颜色改变。在下文中可使用术语“黑色和白色”来指代显示器的两种极端光学状态,并且应当理解为通常包括不是严格的黑色与白色的极端光学状态,例如前述的白色和深蓝色状态。

[0034] 术语“双稳态的”和“双稳态性”在本文中以其在所属领域中的常规含义使用,是指包含具有在至少一种光学性质上不同的第一和第二显示状态的显示元件的显示器,并且使得在已经借助有限持续时间的寻址脉冲驱动任何给定元件以呈现其第一或第二显示状态后,在寻址脉冲已终止后,该状态将持续改变显示元件的状态所需要的最小寻址脉冲持续时间的至少若干倍,例如,至少四倍。第7,170,670号美国专利显示,一些基于粒子的能显示灰阶的电泳显示器不仅在其极端黑色和白色状态下稳定,而且在其中间灰色状态下也是稳定的,对于一些其它类型的电光显示器也是如此。此类型的显示器适合称为多稳态的而非双稳态的,然而为了方便起见,在本文中可使用术语“双稳态的”来涵盖双稳态和多稳态显示器二者。

[0035] 许多前述的专利和申请认识到,在封装的电泳介质中围绕离散的微囊的壁可由连续相替代,从而产生所谓的聚合物分散的电泳显示器,其中电泳介质包含多个离散的电泳流体小滴和聚合物材料的连续相,并且在这种聚合物分散的电泳显示器内的离散的电泳流体的小滴可视为囊或微囊,即使没有离散的囊膜与每个单个小滴相连;参见例如第6,866,760号美国专利。因此,出于本申请的目的,这样的聚合物分散的电泳介质被视为封装的电泳介质的子类别。

[0036] 相关类型的电泳显示器是所谓的微单元电泳显示器。在微单元电泳显示器中,带电粒子和流体未被封装于微囊内,而是被保留在多个在通常为聚合物薄膜的载体介质内形成的空腔中。参见例如被转让给Sipix Imaging公司的第6,672,921和6,788,449号美国专利。

[0037] 如上文所述,电泳介质需要流体的存在。在大部分现有技术的电泳介质中,此流体为液体,但是可使用气态流体来制备电泳介质;参见例如Kitamura, T. 等人, Electrical toner movement for electronic paper-like display, IDW Japan, 2001, Paper HCS1-1;

和Yamaguchi, Y.等人, Toner display using insulative particles charged triboelectrically, IDW Japan, 2001, Paper AMD4-4。还参见第7,321,459和7,236,291号美国专利。当在允许如基于液体的电泳介质那样的粒子沉降发生的方向上使用介质时,例如在其中介质设置在垂直平面内的指示牌中时,这种基于气体的电泳介质表现出容易受到由于这种沉降产生的相同类型问题的影响。实际上,在基于气体的电泳介质中比在基于液体的电泳介质中粒子沉降表现出更严重的问题,因为与液体悬浮流体相比,粘度较低的气体悬浮流体使得电泳粒子更快速地沉降。

[0038] 封装的电泳显示器通常不遭受传统电泳装置的聚集和沉降失效模式的问题,并提供另外的优点,诸如将显示器印刷或涂布在很多种挠性和刚性基材上的能力。(使用词语“印刷”意图包括全部印刷和涂布形式,包括但不限于:诸如贴片模具涂布(patch die coating)的预计量涂布,狭缝或挤出涂布,坡流或阶流涂布,幕式涂布;诸如辊衬刮刀涂布(knife over roll coating)的辊涂,正向和反向辊涂(forward and reverse roll coating);凹版涂布;浸渍涂布;喷涂;弯月面涂布;旋涂;刷涂;气刀涂布;丝网印刷(silk screen printing)方法;静电印刷方法;热印刷方法;喷墨印刷方法;电泳沉积(参见第7,339,715号美国专利);和其它类似技术)。因此,得到的显示器可以是挠性的。而且,因为显示介质可以被印刷(使用各种方法),显示器本身能够以低廉的方式制造。

[0039] 前述第6,982,178号美国专利描述了一种组装电泳显示器(包括封装的电泳显示器)的方法。基本上,此专利描述了所谓的前板层压材料(FPL),其依次包括:透光导电层;与导电层电接触的固体电光介质层;粘合层;和剥离片。通常,透光导电层将被承载在优选为挠性的透光基材上,在这种意义上,基材可围绕直径(例如)10英寸(254毫米)的圆筒手动缠绕而没有永久变形。在该专利和本文中,使用术语“透光的”意味着所指的层透射足够的光,使得观看者能通过该层观看从而观察到电光介质的显示状态的变化,其通常将通过导电层和邻近的基材(若存在时)观看到;在电光介质在不可见波长下显示反射率变化的情况下,术语“透光的”当然应该解释为是指透射相关的不可见波长。基材通常将为聚合物膜,且通常将具有在约1至约25密耳(25至634微米),优选为约2至约10密耳(51至254微米)范围内的厚度。导电层适宜为例如,铝或氧化铟锡(ITO)的薄金属或金属氧化物层,或可以是导电聚合物。涂布铝或ITO的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)(PET)膜可商购获得,例如,为来自E.I.duPont de Nemours&Company, Wilmington DE的镀铝Mylar(Mylar是注册商标),这样的商用材料可以以良好的效果用于前板层压材料。

[0040] 可通过以下实现使用这样的前板层压材料组装电光显示器:从前板层压材料移除剥离片,并且在有效导致粘合层粘附到背板的条件下使粘合层与背板接触,从而将粘合层、电光介质层和导电层固定至背板。此方法很适于大批量生产,因为前板层压材料可通常使用辊到辊(roll-to-roll)涂布技术大批量生产,然后切割成用于特定背板所需要的任何尺寸的片。

[0041] 除了本发明的添加剂外,电泳介质还可包括电荷控制剂(CCA)。例如,可以用带电或可带电基团来官能化或表面涂布颜料粒子。CCA可被吸附到粒子中,它们可共价键合至粒子的表面,并且它们可存在于电荷复合物中或通过范德华力松散地结合。电荷控制剂经常通过缺乏了解的和不受控制的过程让粒子带电,并且可导致不期望的高电泳介质电导率。此外,因为电荷控制剂仅物理吸附到粒子上并且未与其键合,所以条件改变可造成电荷控

制剂从粒子部分或完全解吸附,结果是粒子的电泳特征发生不希望的改变。解吸附的电荷控制剂可能再吸附至电泳介质内的其它表面上,并且这种再吸附有可能引起其他问题。

[0042] 包含季胺和不饱和聚合物尾部的电荷控制剂是优选的,所述不饱和聚合物尾部包含长度为至少10个碳原子的单体。季胺包括与有机分子例如烷基或芳基键合的季铵阳离子 $[NR_1R_2R_3R_4]^+$ 。季胺电荷控制剂通常包括连接至带电铵阳离子的长的非极性尾部,诸如由Akzo Nobel以商品名ARQUAD提供的脂肪酸季胺家族。可购买纯化形式的季胺电荷控制剂,或电荷控制剂可以作为已形成季胺电荷控制剂的反应产物购买。例如,SOLSPERSE 17000(Lubrizol Corporation)可作为12-羟基-十八烷酸均聚物与N,N-二甲基-1,3-丙二胺和硫酸氢甲酯的反应产物购买。其它有用的离子电荷控制剂包括但不限于十二烷基苯磺酸钠,金属皂,聚丁烯琥珀酰亚胺,马来酸酐共聚物,乙烯基吡啶共聚物,乙烯基吡咯烷酮共聚物,(甲基)丙烯酸共聚物或(甲基)丙烯酸N,N-二甲基氨基乙酯共聚物,Alcolec LV30(大豆卵磷脂),Petrostep B100(石油磺酸盐)或B70(磺酸钡),OLOA 11000(琥珀酰亚胺无灰分散剂),OLOA 1200(聚异丁烯琥珀酰亚胺),Unitox 750(乙氧基化物),Petronate L(磺酸钠),Disper BYK 101、2095、185、116、9077和220和ANTITERRA系列。

[0043] 可以以每100克带电粒子多于1克电荷控制剂的浓度将电荷控制剂添加到电泳介质。例如,电荷控制剂与带电粒子的比例可为1:30(重量/重量),例如1:25(重量/重量),例如1:20(重量/重量)。电荷控制剂可具有大于12,000克/摩尔,例如大于13,000克/摩尔,例如大于14,000克/摩尔,例如大于15,000克/摩尔,例如大于16,000克/摩尔,例如大于17,000克/摩尔,例如大于18,000克/摩尔,例如大于19,000克/摩尔,例如大于20,000克/摩尔,例如大于21,000克/摩尔的平均分子量。例如,电荷控制剂的平均分子量可在14,000克/摩尔至22,000克/摩尔之间,例如在15,000克/摩尔至20,000克/摩尔之间。在一些实施方案中,电荷控制剂具有约19,000克/摩尔的平均分子量。

[0044] 可在聚合物涂层中使用含有或不含带电基团的另外的电荷控制剂来向电泳粒子提供良好的电泳迁移率。可使用稳定剂来防止电泳粒子聚集,以及防止电泳粒子不可逆地沉积到囊壁上。任一种组分都可由跨宽分子量范围的材料(低分子量,低聚物或聚合物)构成,并且可以是单一纯化合物或混合物。可使用任选的电荷控制剂或电荷导向剂。这些成分通常由低分子量表面活性剂、聚合物试剂、或一种或多种组分的共混物组成,并且用于稳定或以其他方式改变在电泳粒子上的电荷符号和/或量级。可能相关的另外的颜料性质为粒度分布、化学组成和耐光性。

[0045] 如已经指出的,应该基于诸如密度、折射率和溶解度的性质选择包含粒子的悬浮流体。优选的悬浮流体具有低介电常数(约2)、高体积电阻率(约 $10^{15}$ 奥姆·厘米)、低粘度(低于5厘泡("cst"))、低毒性和环境影响、低水溶解度(低于每百万分之10份("ppm"))、高比重(大于1.5)、高沸点(大于90°C)和低折射率(小于1.2)。

[0046] 非极性流体的选择可以基于对化学惰性、与电泳粒子的密度匹配或与电泳粒子和包围囊(bounding capsule)(在封装的电泳显示器的情况下)二者的化学相容性的考虑。当希望粒子移动时,流体的粘度应该低。悬浮流体的折射率还可与粒子的折射率基本上匹配。如本文所使用的,如果悬浮流体与粒子的各自折射率之间的差异为约零至约0.3,并且优选为约0.05至约0.2时,它们的折射率是“基本上匹配的”。

[0047] 一些有用的非极性流体为诸如卤代有机溶剂、饱和直链或支链烃、硅酮油和低分

子量含卤素聚合物的非极性有机溶剂。非极性流体可包含单一流体。但是，非极性流体通常多于一种流体的掺合物，以调整其化学和物理性质。此外，非极性流体可包括另外的表面改性剂，以改变电泳粒子或包围囊的表面能或电荷。也可在悬浮流体中包含用于微封装方法的反应物或溶剂（例如，油溶性单体）。也可将另外的电荷控制剂添加到悬浮流体。

[0048] 有用的有机溶剂包括但不限于环氧化合物，如环氧癸烷和环氧十二烷；乙烯醚类，如环己基乙烯基醚和Decave (International Flavors&Fragrances, Inc., New York, N.Y. 的注册商标)；和芳香烃，如甲苯和萘。有用的卤代有机溶剂包括但不限于四氟二溴乙烯、四氯乙烯、三氟氯乙烯、1,2,4-三氯苯和四氯化碳。这些材料具有高密度。有用的烃包括但不限于十二烷、十四烷、Isopar (注册商标) 系列 (Exxon, Houston, Tex.) 的脂肪烃、Norpar (注册商标) (正构石蜡液体 (normal paraffinic liquids) 系列)、Shell-Sol (注册商标) (Shell, Houston, Tex.) 和Sol-Trol (注册商标) (Shell)、石油脑和其它石油溶剂。这些材料通常具有低密度。硅酮油的有用的实例包括但不限于八甲基环硅氧烷和较高分子量的环状硅氧烷、聚(甲基苯基硅氧烷)、六甲基二硅氧烷和聚二甲基硅氧烷。这些材料通常具有低密度。有用的低分子量含卤素聚合物包括但不限于聚(氯三氟乙烯)聚合物 (Halogenated Hydrocarbon Inc., River Edge, N.J.)、Galden (注册商标) (来自Ausimont, Morristown, N.J. 的全氟化醚)、或来自du Pont (Wilmington, Del.) 的Krytox (注册商标)。在优选的实施方案中，悬浮流体为聚(氯三氟乙烯)聚合物。在特别优选的实施方案中，该聚合物具有约2至约10的聚合度。在一定粘度、密度和沸点范围内的许多上述材料是可用的。

[0049] 在一些实施方案中，非极性流体将包括光学吸收染料。染料必须可溶于流体中，但是通常将不溶于囊的其它组分中。在染料材料的选择上有很大的灵活性。染料可以是纯化合物或染料的掺合物以便实现特定的颜色，包括黑色。染料可具有荧光，这将产生其中荧光性质取决于粒子的位置的显示器。染料可以是光活化的，在经可见光或紫外光照射时变成另一种颜色或变成无色的，提供另一种用于获得光学反应的方法。染料还可以是通过例如热、光化学或化学扩散方法可聚合的，在包围壳内形成吸附固体的聚合物。

[0050] 电泳显示器领域的技术人员已知的许多染料将证明是有用的。有用的偶氮染料包括但不限于油红染料，和苏丹红和苏丹黑系列染料。有用的葸醌染料包括但不限于：油蓝染料和Macrolex 蓝系列染料。有用的三苯基甲烷染料包括但不限于米氏醇 (Michler's hydro)、孔雀石绿、结晶紫和金胺O。芯粒子可以是无机颜料，诸如 $Ti_2O_3$ 、 $ZrO_2$ 、 $ZnO$ 、 $Al_2O_3$ 、CI 颜料黑26或28等（例如，锰铁黑尖晶石 (manganese ferrite black spinel) 或铜铬黑尖晶石 (copper chromite black spinel)）；或有机颜料，诸如酞菁蓝、酞菁蓝绿、联苯胺黄 (diarylide yellow)、联苯胺AAOT 黄 (diarylide AAOT yellow)、和喹吖酮、偶氮、罗丹明、来自Sun Chemical的苝颜料系列、来自Kanto Chemical的Hansa 黄G粒子和来自Fisher的Carbon Lampblack等。

[0051] 还可以添加粒子分散稳定剂来防止粒子絮凝或附着至囊壁。对于在电泳显示器中用作悬浮流体的典型高电阻率液体，可使用非水性表面活性剂。这些包括但不限于二醇醚、炔属二醇 (acetylenic glycol)、烷醇酰胺、山梨糖醇衍生物、烷基胺、季胺、咪唑啉、二烷基氧化物和磺基琥珀酸酯。

[0052] 如果希望是双稳态电泳介质，可期望在悬浮流体中包括数均分子量超过约20,000的聚合物，该聚合物基本上不吸附在电泳粒子上；聚(异丁烯)是用于该目的的优选聚合物。

参见第7,170,670号美国专利,将全部公开内容以引用方式并入本文。

[0053] 可以以许多不同方式实现内相的封装。许多适合用于微封装的过程在 Microencapsulation, Processes and Applications (I.E.Vandegaer编辑), Plenum Press, New York, N.Y. (1974) 和 Gutcho, Microcapsules and Microencapsulation Techniques, Noyes Data Corp., Park Ridge, N.J. (1976) 二者中详述。方法分成数个大类,其全部都可应用于本发明:界面聚合,原位聚合,物理方法,诸如共挤出及其它相分离方法,液体中固化(in-liquid curing)和简单/复杂凝聚。

[0054] 将证明许多材料和方法在制造本发明的显示器中是有用的。用于形成囊的简单凝聚方法的有用的材料包括但不限于明胶、聚(乙稀醇)、聚(乙酸乙稀酯)和纤维素衍生物,诸如例如,羧甲基纤维素。用于复杂凝聚方法的有用的材料包括但不限于明胶、阿拉伯胶、鹿角菜胶(carageenan)、羧甲基纤维素、水解的苯乙稀酸酐共聚物、琼脂、藻酸盐、酪蛋白、白蛋白、甲基乙稀基醚-马来酸酐共聚物和纤维素邻苯二甲酸酯。用于相分离方法的有用的材料包括但不限于聚苯乙稀、聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)、聚(甲基丙烯酸乙酯)、聚(甲基丙烯酸丁酯)、乙基纤维素、聚(乙稀基吡啶)和聚丙烯腈。用于原位聚合方法的有用的材料包括但不限于含有醛、蜜胺、或脲和甲醛的聚羟基酰胺;蜜胺、或尿素和甲醛的缩合物的可溶于水的低聚物;和乙稀基单体,诸如例如,苯乙稀、甲基丙烯酸甲酯(MMA)和丙烯腈。最后,用于界面聚合方法的有用的材料包括但不限于诸如例如癸二酰氯、己二酰氯的二酰基氯;和二胺或多胺或醇;以及异氰酸酯。有用的乳化聚合材料可包括但不限于苯乙稀、乙酸乙稀酯、丙烯酸、丙烯酸丁酯、丙烯酸叔丁酯、甲基丙烯酸甲酯和甲基丙烯酸丁酯。

[0055] 可将所产生的囊分散到可固化载体中,得到可使用常规印刷和涂布技术来印刷或涂布在大的和任意形状或弯曲表面上的油墨。

[0056] 在本发明的上下文中,本领域技术人员将根据期望的囊性质选择封装过程和壁材料。这些性质包括囊半径分布;囊壁的电、机械、扩散和光学性质;和与囊的内相的化学相容性。

[0057] 囊壁通常具有高电阻率。虽然可使用具有相对低电阻率的壁,但这可能限制在需要相对较高寻址电压时的性能。囊壁还应该具有强机械性(尽管如果要将成品囊粉末分散在用于涂布的可固化聚合物粘结剂中时,机械强度不是关键的)。囊壁通常不应该是多孔的。但是,如果希望使用产生多孔囊的封装过程,这些可在后处理步骤中外涂布(即二次封装)。此外,如果将囊分散在可固化粘结剂中,粘合剂将起到封闭孔的作用。囊壁应该是光学上透明的。但是,可选择壁材料以与囊的内相(即悬浮流体)或将于其中分散囊的粘结剂的折射率相匹配。对某些应用(例如,插入两个固定电极之间)来说,希望是单分散的囊半径。

[0058] 适于本发明的封装技术涉及在带负电荷的、羧基取代的直链烃聚电解质材料存在下,在油/水乳液的水相中脲与甲醛之间的聚合。得到的囊壁为脲/甲醛共聚物,其不连续地包围内相。囊是透明的、机械性强的并且具有良好的电阻率性质。

[0059] 相关的原位聚合技术使用油/水乳液,其通过将电泳流体(即包含颜料粒子的悬浮液的电介质液体)分散在水性环境中形成。单体进行聚合以形成对内相的亲和力比对水相的亲和力更高的聚合物,从而围绕乳化的油状小滴缩合。在一种原位聚合方法中,脲和甲醛在聚(丙烯酸)的存在下进行缩合(参见例如,第4,001,140号美国专利)。在第4,273,672号美国专利中描述的其它方法中,水溶液中承载的各种交联剂中的任一种围绕微观油小滴沉

积。这样的交联剂包括醛，特别是甲醛、乙二醛或戊二醛；矾；锆盐；和聚异氰酸酯。

[0060] 凝聚方法还使用油/水乳液。通过控制温度、pH和/或相对浓度，从水相凝聚（即附聚）出一种或多种胶体，并围绕油状小滴沉积为外壳，从而产生微囊。适合用于凝聚的材料包括明胶和阿拉伯胶。参见例如第2,800,457号美国专利。

[0061] 界面聚合方法依赖于电泳组合物中油溶性单体的存在，其再次作为水相中的乳液存在。微小的疏水性小滴中的单体与引入水相中的单体反应，在小滴与周围的水性介质之间的界面处聚合，并围绕小滴形成外壳。虽然得到的壁相对薄并且可以是可渗透的，但该方法不需要某些其它方法的高温特征，并因此就选择介电液体来说提供了更大的灵活性。

[0062] 可将另外的材料添加到封装的介质来改善电泳显示器的构造。例如，可使用涂布助剂来改善涂布或印刷的电泳油墨材料的均匀性和质量。可添加润湿剂来调整在涂层/基材界面处的界面张力和调整液体/空气表面张力。润湿剂包括但不限于阴离子和阳离子表面活性剂，和非离子物质，诸如硅酮或基于含氟聚合物的材料。可使用分散剂来改变在囊和粘结剂之间的界面张力，提供对絮凝和粒子沉降的控制。

[0063] 在其他实施方案中，电泳介质可以包含在微制造的单元中，即诸如由E Ink以商品名MICROCUP制造的微单元。一旦用电泳介质填充微单元，就密封微单元，将电极（或电极阵列）固定至微单元并用电场驱动填充的微单元以形成显示器。

[0064] 例如，如在第6,930,818号美国专利中描述的，可使用阳模来压印导电基材，在其上形成透明导体膜。然后，将热塑性或热固性前体层涂布在导体膜上。在高于热塑性或热固性前体层的玻璃化转变温度的温度下，通过呈滚筒、板或带形式的阳模压印热塑性或热固性前体层。一旦形成，在前体层硬化期间或之后释放模具而显露出微单元阵列。可通过冷却，由辐射、热或水分进行的交联实现前体层的硬化。如果通过UV辐射实现热固性前体的硬化，如两幅附图中所示的，UV可从网的底部或顶端辐射到透明导体膜上。可供选择地，将UV灯放置在模具内。在这种情况下，模具必须是透明的，以允许UV光通过预图案化的阳模照射到热固性前体层上。

[0065] 用于制备微单元的热塑性或热固性前体可以是多官能的丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯，乙烯基醚，环氧化物及其低聚物、聚合物等。通常还添加诸如聚氨酯丙烯酸酯或聚酯丙烯酸酯的赋予挠性的可交联低聚物来改善所压印的微杯的抗挠曲性。组合物可包含聚合物、低聚物、单体和添加剂，或仅包含低聚物、单体和添加剂。

[0066] 通常，微单元可以具有任何形状，并且它们的尺寸与形状可以变化。在一个系统中，微单元可具有基本均匀的尺寸和形状。但是，为了使光学效应最大化，可生产混合了不同形状和尺寸的微单元。例如，用红色分散液填充的微单元可具有与绿色微单元或蓝色微单元不同的形状或尺寸。此外，像素可由不同数目的不同颜色的微单元组成。例如，像素可由许多小的绿色微单元、许多大的红色微单元和许多小的蓝色微单元组成。三种颜色不必具有相同形状及数目。

[0067] 微单元的开口可以是圆形、方形、矩形、六角形或任何其它形状。优选地，保持开口之间的分隔区域小，以实现高色彩饱和度和对比度，同时维持理想的机械性质。因此，蜂巢形开口优于例如圆形开口。

[0068] 对反射式电泳显示器来说，每个单一微单元的尺寸可在约 $10^2$ 至约 $5 \times 10^5$ 平方微米，优选为约 $10^3$ 至约 $5 \times 10^4$ 平方微米的范围内。微单元的深度在约3至约100微米，优选为约10

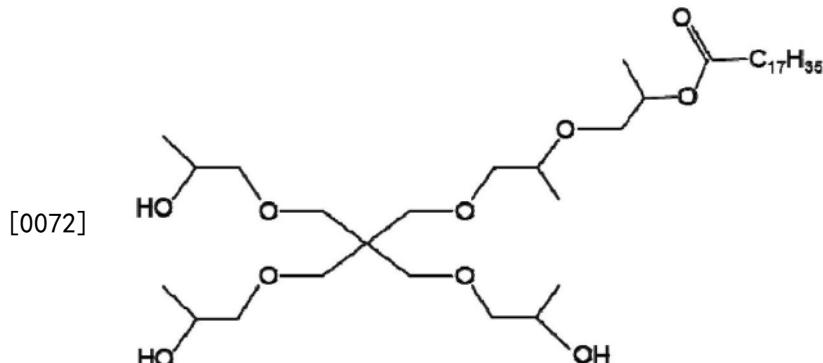
至约50微米的范围内。开口与壁的比率在约0.05至约100，优选为约0.4至约20的范围内。开口的距离通常为从开口的边缘至边缘约15至约450微米，优选为约25至约300微米的范围内。

[0069] 总之，对于本领域技术人员而言显而易见的是，在不脱离本发明的范围的情况下，可以对上述本发明的具体实施方案进行许多改变和修改。因此，前面的整个描述将被解释为说明性的而不是限制性的。

## 实施例

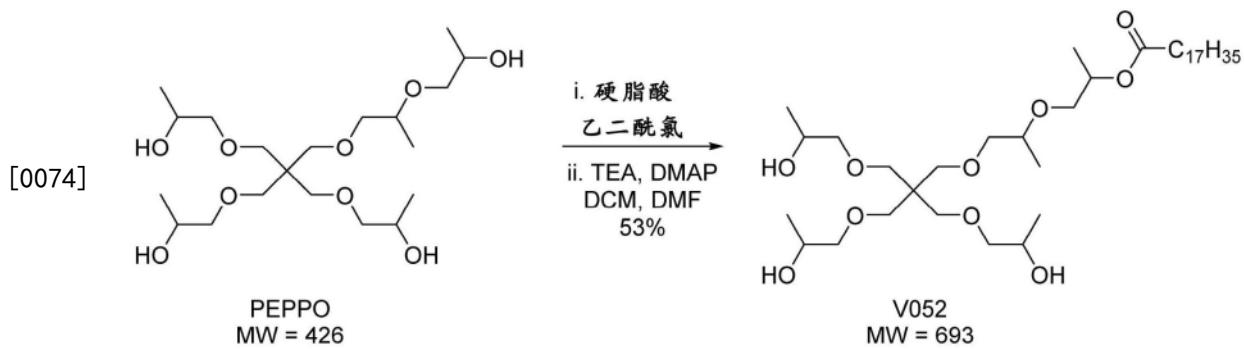
[0070] 实施例1-V052添加剂的合成

[0071] 一种用于改善电泳系统性能的添加剂(V052)显示在式IV中。



式 IV

[0073] 为了合成V052，在1升圆底烧瓶中，在1小时内将乙二酰氯(28.0毫升，1.04当量)逐滴加入剧烈搅拌的硬脂酸(89.0克，1当量)在DCM(300毫升)和DMF(6.0毫升)中的悬浮液，注意不让起泡(由于气体逸出)失去控制。在完成加入后，再搅拌棕色反应混合物30分钟，在旋转蒸发器上浓缩，并再溶于DCM(200毫升)中。在另外的2升圆底烧瓶中，将季戊四醇丙氧基化物5/4 PO/OH(200克，1.50当量)溶于DCM(0.5升)中。一次性加入TEA(46.0毫升，1.10当量)和DMAP(477毫克，0.01当量)。在3小时内经由套管将硬脂酰氯溶液逐滴转移至得到的搅拌的溶液。在将反应混合物另外搅拌2小时后，过滤出白色沉淀物(三乙胺盐酸盐)并在旋转蒸发器上浓缩滤液。通过硅胶层析法(己烷→7:3的乙酸乙酯:己烷)纯化获得V052(115克，53%)，为淡黄色透明油状物，其直接用于添加到如下所述的电泳粒子系统。该合成方案将产生具有异构体混合物的V052。合成中所使用的全部试剂和溶剂均从商业来源购买，且无需额外纯化即使用。



[0075] 实施例2-双粒子系统中的V052添加剂

[0076] 将V052添加剂添加到第2013/0077155和2013/0250400号美国专利公开文献描述的类型的双电泳粒子系统,这两篇专利公开文献的全部内容以引用方式并入本文。将包含1:40(重量/重量)的V052和电泳粒子的制剂与不包含添加剂的对照介质比较。然后,在20°C和0°C下使用3.3伏特波形来驱动所制备的样品。使用具有D65照度的X-rite iOne分光光度计(X-rite, Grand Rapids, MI)评估显示器的相对反射率以及在明和暗状态下的颜色。使用CIExyY和CIELAB色彩空间算法二者报告数据。通过在明和暗图像间驱动显示器,并评估当从亮图像转为暗图像时的残余反射率量,以及当从暗图像转为亮图像时减少的反射率的量来确定重影的水平。在实践中,在正与负棋盘格图案之间驱动每个显示器,同时在数个位置处测量L\*的变化,从而实现在少量时间内收集许多相关的数据点。

[0077] 如表1中所示,V052添加剂使白色状态反射率提高2.5%,并且对比度提高12%,同时另外减少重影,即介质在图像之间切换后重影的出现。这些趋势在20°C和0°C二者下均明显,但是在低温下添加剂与对照之间的差异更明显。

[0078] 表1.含有和不含V052添加剂的双粒子电泳显示器性能的比较。

温度和电压	性质	对照	1:40 V052
在 3.3V 下室温	<b>W (Y)</b>	43.0	45.5
	<b>K (Y)</b>	1.8	1.7
	<b>对比度</b>	23.9	26.8
	<b>白色重影 (<math>\Delta L^*</math>)</b>	1.7	0.6
	<b>黑色重影 (<math>\Delta L^*</math>)</b>	0.6	0.4
在 3.3V 下 0°C 性能	<b>W (Y)</b>	25.7	31.8
	<b>K (Y)</b>	2.7	2.1
	<b>对比度</b>	9.5	14.9
	<b>白色重影 (<math>\Delta L^*</math>)</b>	2.1	0.6
	<b>黑色重影 (<math>\Delta L^*</math>)</b>	1.3	0.6

[0080] 实施例3-三粒子系统中的V052添加剂

[0081] 将V052添加剂添加到在第2014/0092465号美国专利公开文献中所描述的类型的三电泳粒子系统,该美国专利公开文献的全部内容以引用方式并入本文。将包含1:200(重量/重量)的V052和电泳粒子的制剂与不包含添加剂的对照介质进行比较。在20°C下以15伏特波形来驱动样品。

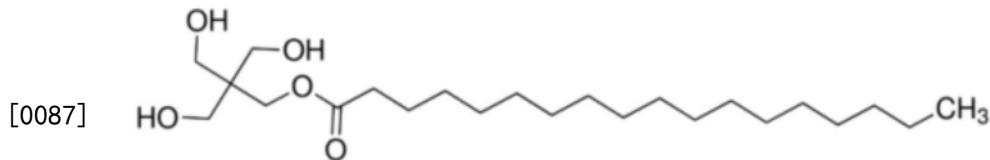
[0082] 如表2中所示,V052添加剂改善了三粒子系统的白色和暗状态、对比度、色彩和重影。

[0083] 表2.含有和不含V052添加剂的三粒子电泳显示器性能的比较。

材料差异		对照	1:200 V052
白色	L*	66.1	73.1
	a*	2.9	1.0
	Y	35.4	45.4
黑色	L*	13.1	13.8
	a*	7.4	7.9
	Y	1.6	1.7
[0084] W/K 对比度	CR	22.1	26.7
红色	L*	25.7	26.8
	a*	36.1	37.7
白色重影	ΔL*	4.3	0.9
	Δa*	0.9	0.5
黑色重影	ΔL*	-0.7	-1.1
	Δa*	-3.0	-3.5

[0085] 实施例4-含有季戊四醇单硬脂酸酯的双粒子系统

[0086] 使用类似的一组实验来评估作为在第2013/0077155和2013/0250400号美国专利公开文献中描述的类型的双电泳粒子系统的添加剂的季戊四醇单硬脂酸酯。季戊四醇单硬脂酸酯的结构显示如下。



(季戊四醇单硬脂酸酯)

[0088] 制备包括1:200(重量/重量)的季戊四醇单硬脂酸酯(Sigma-Aldrich)和电泳粒子的制剂。还制备了不包含添加剂的对照介质。然后,在20°C和0°C下以5伏特波形来驱动所制备的样品。

[0089] 如表3中所显示的,包括季戊四醇单硬脂酸酯的制剂显示出改善的白度、暗度、对比度和重影。这些趋势在20°C和0°C下均明显。

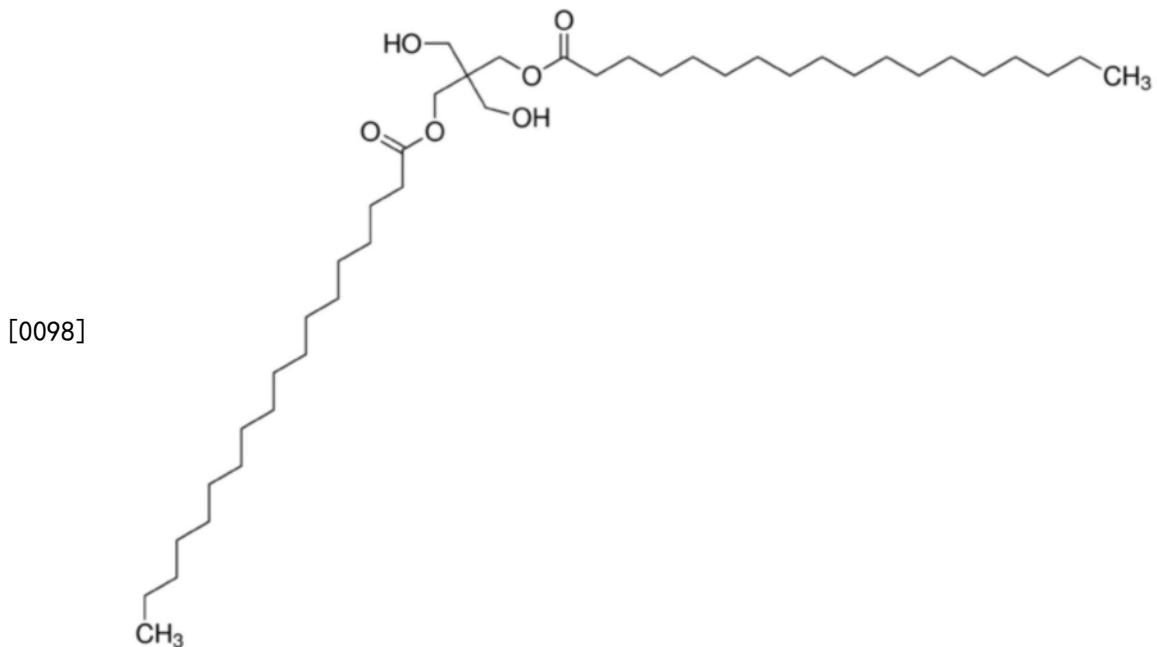
[0090] 表3.含有和不含季戊四醇单硬脂酸酯的双粒子电泳显示器性能的比较。

温度和电压	性质	对照	1:200 PM
在 5V 下室温	<b>W (Y)</b>	47.6	49.7
	<b>K (Y)</b>	1.9	1.8
	<b>对比度</b>	25.1	27.6
	<b>白色重影 (<math>\Delta L^*</math>)</b>	1.0	0.6
	<b>黑色重影 (<math>\Delta L^*</math>)</b>	1.0	0.2
在 5V 下 0°C 性能	<b>W (Y)</b>	31.9	33.0
	<b>K (Y)</b>	2.5	2.2
	<b>CR</b>	12.8	15.1
	<b>白色重影 (<math>\Delta L^*</math>)</b>	0.5	0.7
	<b>黑色重影 (<math>\Delta L^*</math>)</b>	0.8	0.5

- [0091] [0092] 实施例5-三粒子系统中的季戊四醇单硬脂酸酯  
 [0093] 将季戊四醇单硬脂酸酯添加到第2014/0092465号美国专利公开文献中描述的类型的三电泳粒子系统,以得到包含1:200(重量/重量)的季戊四醇单硬脂酸酯和电泳粒子的制剂。还将三粒子季戊四醇单硬脂酸酯制剂与实施例3中描述的1:200(重量/重量)V052制剂比较。结果显示在表4中。  
 [0094] 表4. 含有季戊四醇单硬脂酸酯和V052添加剂的三粒子电泳显示器性能的比较。

材料差异		1:200 V052	1:200 PM
白色	<b>L*</b>	72.1	71.1
	<b>a*</b>	-0.4	-0.4
黑色	<b>L*</b>	12.4	13.2
	<b>a*</b>	4.1	4.2
对比度		29.9	26.5
红色	<b>L*</b>	29.5	29.3
	<b>a*</b>	38.1	37.7
重影	<b>红色重影 GL*</b>	1.3	1.7
	<b>红色重影 Ga*</b>	3.4	5.9
	<b>白色重影 (<math>\Delta L^*</math>)</b>	3.1	2.2
	<b>白色重影 (<math>\Delta a^*</math>)</b>	0.6	1.0
	<b>黑色重影 (<math>\Delta L^*</math>)</b>	0.4	0.4
	<b>黑色重影 (<math>\Delta a^*</math>)</b>	5.9	6.5

- [0095] [0096] 实施例6-三粒子系统中的硬脂酸3-羟基-2-(羟甲基)-2-[ (硬脂酰氧基) 甲基]丙酯(HPS)  
 [0097] 还将硬脂酸3-羟基-2-(羟甲基)-2-[ (硬脂酰氧基) 甲基]丙酯(HPS) (Sigma-Aldrich) 添加到第2014/0092465号美国专利公开文献中描述的三电泳粒子类型系统,以得到包含比率为1:200(重量/重量)的HPS和电泳粒子的制剂。HPS的结构显示如下。



[0099] 还将三粒子HPS制剂与实施例3中描述的1:200(重量/重量)的V052比较。结果显示在表5中。如表5中所示,HPS改善三粒子系统的白度、对比度和重影。

[0100] 表5.含有硬脂酸3-羟基-2-(羟甲基)-2-[硬脂酰氧基]甲基]丙酯(HPS)和V052添加剂的三粒子电泳显示器性能的比较。

[0101]

材料差异		1:200 V052	1:200 HPS
白色	L*	72.2	74.1
	a*	-0.2	-0.6
黑色	L*	11.6	11.8
	a*	5.8	5.8
对比度		32.6	34.0
红色	L*	29.5	27.6
	a*	38.9	37.0
重影	红色重影 GL*	1.4	1.6
	红色重影 Ga*	2.1	1.9
	白色重影 (ΔL*)	2.4	1.1
	白色重影 (Δa*)	0.4	0.2
	黑色重影 (ΔL*)	0.7	0.5
	黑色重影 (Δa*)	5.9	4.0

[0102] 如上所述,本发明提供了可被包含在电泳介质中以改善介质的性能的添加剂。

[0103] 对于本领域技术人员显而易见的是,在不脱离本发明的范围的情况下,可以对上述本发明的特定实施方案进行许多改变和修改。因此,整个前面的描述将被解释为说明性的而不是限制性的。