



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112513727 A

(43) 申请公布日 2021.03.16

(21) 申请号 201980050402.3

(22) 申请日 2019.07.29

(30) 优先权数据

62/715314 2018.08.07 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.01.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2019/043895 2019.07.29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/033176 EN 2020.02.13

(71) 申请人 伊英克公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 D·S·布尔

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

代理人 王勇 王博

(51) Int.Cl.

G02F 1/1679 (2019.01)

G02F 1/167 (2019.01)

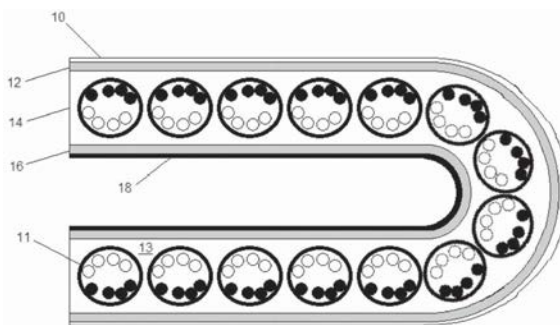
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

柔性封装的电光介质

(57) 摘要

公开了一种电光介质,其包括包含粘结剂的连续相和包含电光材料的不连续相。粘结剂可以包括一种或多种杨氏模量小于25MPa的弹性体。电光材料可以包括囊体,该囊体封装能够切换光学状态的各种材料,例如分散在悬浮流体中并且在向悬浮流体施加电场时能够移动的多个带电粒子。可以将电光介质结合到层压柔性电光显示器中,该层压柔性电光显示器在电光介质的两侧上具有外部透光保护层和导电材料。在电光介质的至少一侧上的导电材料也可以是透光的。显示器相对于外部保护层的相对侧还可以包括基板。



1. 一种电光介质,其包括包含粘结剂的连续相和包含电光材料的不连续相,其中所述粘结剂包含杨氏模量小于25MPa的弹性体。

2. 根据权利要求1所述的电光介质,其中,所述电光材料包括分散在悬浮流体中并且在向所述悬浮流体施加电场时能够在其中移动通过的多个带电粒子。

3. 根据权利要求1所述的电光介质,其中,所述电光介质被封装在囊体内。

4. 根据权利要求1所述的电光介质,其中,所述弹性体是嵌段共聚物。

5. 根据权利要求4所述的电光介质,其中,所述嵌段共聚物是苯乙烯-异丁烯-苯乙烯聚合物。

6. 根据权利要求1所述的电光介质,其中,所述弹性体是丙烯酸类聚合物。

7. 根据权利要求1所述的电光介质,其中,所述粘结剂包括至少两种弹性体的混合物。

8. 根据权利要求1所述的电光介质,其中,所述粘结剂包括选自以下物质组成的组的至少一种弹性体:合成橡胶和天然橡胶、聚丁二烯、聚异戊二烯、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯、苯乙烯-异戊二烯/丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-乙烯/丁烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-乙烯/丙烯嵌段共聚物、苯乙烯-乙烯/丙烯-苯乙烯嵌段共聚物、异戊二烯-丁二烯嵌段共聚物、丁二烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-异丁烯-苯乙烯嵌段共聚物、丁基橡胶、乙烯-丙烯-二烯单体橡胶、聚氨酯弹性体、聚氨酯丁二烯橡胶、丙烯腈丁二烯橡胶、氢化丙烯腈丁二烯橡胶、烷基化氯磺化聚乙烯、表氯醇、乙烯 α 烯烃弹性体、硅酮橡胶、硅酮嵌段共聚物、丙烯酸类聚合物及其组合。

9. 根据权利要求8所述的电光介质,其中所述乙烯-丙烯-二烯单体橡胶选自以下物质组成的组:乙烯丙烯二烯三元共聚物、乙烯辛烯共聚物、乙烯丁烯共聚物、乙烯辛烯三元共聚物、乙烯丁烯三元共聚物、乙烯乙酸乙烯酯和乙烯丙烯酸甲酯。

10. 根据权利要求1所述的电光介质,其中,所述弹性体的杨氏模量小于10MPa。

11. 根据权利要求1所述的电光介质,其中,所述弹性体的玻璃化转变温度在-125至+20℃的范围内。

12. 根据权利要求1所述的电光介质,其中,所述粘结剂包括所述电光介质重量的至少约20%至约50%。

13. 根据权利要求1所述的电光介质,其中,所述粘结剂还包括至少一种非弹性体聚合物。

14. 根据权利要求13所述的电光介质,其中所述至少一种非弹性体聚合物选自以下物质组成的组:多糖、聚乙烯醇、N-甲基吡咯烷酮、N-乙基吡咯烷酮、聚乙二醇、聚(丙烯酸2-羟乙酯)、可选地与丙烯酸类中的一种或多种化合的聚氨酯的胶乳、聚酯、聚碳酸酯、硅酮、环氧化植物油脂肪酸、植物油脂肪酸的环氧化酯,及其组合。

15. 一种层压板,其包括根据权利要求1所述的电光介质层、透光基板以及布置在所述电光介质和所述基板之间的透光电极。

16. 根据权利要求15所述的层压板,还包括释放片,其中所述电光介质布置在所述释放片和所述透光电极之间。

17. 一种电光显示器,依次包括:

透光保护层;

透光导电层;

电光介质,其包括包含粘结剂的连续相和包含电光材料的不连续相,其中所述粘结剂包含杨氏模量小于25MPa的弹性体;以及
基板,其包括至少一个导体。

柔性封装的电光介质

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年8月7日提交的序列No. 62/715,314的美国临时申请的权益和优先权,其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及柔性显示器。更具体地,在一方面,本发明涉及包含封装的电光介质的电光显示器。

背景技术

[0004] 电光显示器可以用于需要轻质材料和低功耗的各种应用中。对柔性或可折叠电光显示器的需求也在增长。尽管电光显示器可以包括柔性层或基板,但是这样的显示器在极端应力下可能会损坏,特别是包含封装的电光介质的显示器。这种故障可能是由于囊体壁的机械破裂而发生的。破裂导致囊体的内相在显示器内迁移。如果在电光介质附近存在层压粘合剂层,则存在内相溶解该粘合剂层并遗留为显示器的光学非活性区域的风险,这会在其后写入到显示器上的任何图像中造成视觉缺陷。

[0005] 因此,需要改善柔性或可折叠显示器中的封装的电光介质的机械鲁棒性,以减少这种视觉缺陷的发生。

发明内容

[0006] 在一方面,电光介质可以包括包含粘结剂的连续相和包含电光材料的不连续相,其中粘结剂包含杨氏模量小于25MPa的弹性体。

[0007] 鉴于以下描述,本发明的这些和其他方面将是显而易见的。

附图说明

[0008] 附图仅通过示例而非限制的方式描绘了根据本文概念的一个或多个实施方式。附图未按比例绘制。在附图中,相似的附图标记指代相同或相似的元件。

[0009] 图1是根据本发明的第一实施例的电光显示器的横截面侧视图。

[0010] 图2是在折叠状态的图1的电光显示器的横截面侧视图。

具体实施方式

[0011] 在以下详细描述中,通过示例的方式阐述了许多具体细节,以便提供对相关教导的透彻理解。然而,对于本领域技术人员显而易见的是,可以在没有这种细节的情况下实践本教导。

[0012] 通常,本发明的各种实施例包括可以被结合到柔性或可折叠显示器中的电光介质。该电光介质可以包括多个囊体和粘结剂。粘结剂可以包括一种或多种杨氏模量小于25MPa的弹性体。如本文中所使用的,在整个说明书和权利要求书中,术语“弹性体”是指在

通过弱应力而实质性变形并且应力释放之后迅速返回到大约其初始尺寸和形状的高分子材料。

[0013] 囊体可以封装能够切换光学状态的各种材料,例如包括分散在悬浮流体中并且在向悬浮流体施加电场时能够移动的多个带电粒子的电泳流体。可以将电光介质结合到层压柔性电光显示器中,该层压柔性电光显示器在电光介质的两侧上具有外部透光保护层和导电材料。在电光介质的至少一侧上的导电材料也可以是透光的。显示器相对于外部保护层的相对侧还可以包括基板。

[0014] 作为应用于材料或者显示器的术语“电光”,其在此使用的是其在成像领域中的常规含义,指的是具有第一和第二显示状态的材料,该第一和第二显示状态的至少一个光学性质不同,通过向所述材料施加电场使该材料从其第一显示状态改变到其第二显示状态。尽管光学性质通常是人眼可感知的颜色,但它可以是另一种光学性质,例如光透射、反射、发光,或者在用于机器阅读的显示器的情况下,在可见光范围之外的电磁波长的反射率的变化意义上的伪色。

[0015] 从材料具有固态外表面的意义上讲,某些电光材料是固态的,尽管材料可能而且经常确实具有内部填充液体或气体的空间。为了方便起见,这种使用固态电光材料的显示器在下文中可以被称为“固态电光显示器”。因此,术语“固态电光显示器”包括旋转双色构件显示器、封装的电泳显示器、微单元电泳显示器和封装的液晶显示器。

[0016] 术语“双稳态”和“双稳定性”在此使用的是其在本领域中的常规含义,指的是包括具有第一和第二显示状态的显示元件的显示器,所述第一和第二显示状态的至少一个光学性质不同,从而在利用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之后,在该寻址脉冲终止后,该状态将持续的时间是用于改变该显示元件的状态所需的寻址脉冲的最小持续时间的至少几倍(例如至少4倍)。在美国专利No.7,170,670中示出,支持灰度的一些基于粒子的电泳显示器不仅可以稳定于其极端的黑色和白色状态,还可以稳定于其中间的灰色状态,以及一些其它类型的电光显示器也是如此。这种类型的显示器被恰当地称为是“多稳态”而非双稳态的,但是为了方便,在此可使用术语“双稳态”以同时涵盖双稳态和多稳态的显示器。

[0017] 一种类型的电光显示器是旋转双色构件类型,如在例如美国专利No.5,808,783、5,777,782、5,760,761、6,054,071、6,055,091、6,097,531、6,128,124、6,137,467以及6,147,791中所述(尽管这种类型的显示器通常被称为“旋转双色球”显示器,但术语“旋转双色构件”优选为更精确,因为在以上提到的一些专利中,旋转构件不是球形的)。这种显示器使用许多小的主体(通常是球形或圆柱形的)和内部偶极子,主体包括具有不同光学特性的两个或更多个部分。这些主体悬浮在基质内的填充有液体的液泡内,液泡填充有液体以使得主体自由旋转。显示器的外观通过以下而改变:将电场施加至显示器,由此将主体旋转至各个位置并改变通过观察表面看到的主体的哪部分。这种类型的电光介质通常是双稳态的。

[0018] 多年来一直是密集研究和开发的主题的一种类型的电光显示器是基于粒子的电泳显示器,其中多个带电粒子在电场的影响下移动通过流体。与液晶显示器相比,电泳显示器可以具有良好的亮度和对比度、宽视角、状态双稳定性以及低功耗的属性。然而,这些显示器的长期图像质量的问题已经阻碍了它们的广泛使用。例如,构成电泳显示器的粒子易

于沉降,从而导致这些显示器的使用寿命不足。

[0019] 如上所述,电泳介质需要流体的存在。在大多数现有技术的电泳介质中,该流体是液体,但是电泳介质可以使用气态流体来产生;参见例如Kitamura,T.等,“Electronic toner movement for electronic paper-like display”,IDW Japan,2001,Paper HCS 1-1,和Yamaguchi,Y.等,“Toner display using insulative particles charged triboelectrically”,IDW Japan,2001,Paper AMD4-4)。也参见美国专利No.7,321,459和7,236,291。当这种基于气体的电泳介质在允许粒子沉降的方向上使用,例如用在介质在垂直平面内布置的指示牌中时,由于与基于液体的电泳介质相同的粒子沉降,这种基于气体的电泳介质容易遭受同样类型的问题。实际上,在基于气体的电泳介质中的粒子沉降问题比基于液体的电泳介质更严重,因为与液体相比,气态悬浮流体的较低的粘度允许电泳粒子更快的沉降。

[0020] 被转让给麻省理工学院(MIT)、伊英克公司、伊英克加利福尼亚有限责任公司和相关公司或以它们的名义的许多专利和申请描述了用于封装的和微单元电泳和其他电光介质的各种技术。封装的电泳介质包括许多小囊体,每一个小囊体本身包括内相以及包围内相的囊壁,其中所述内相含有在流体介质中的可电泳移动的粒子。典型地,这些囊体本身保持在聚合粘结剂中以形成位于两个电极之间的连贯层。在微单元电泳显示器中,带电粒子和流体不封装在微囊体内,而是保持在形成于载体介质(通常是聚合物薄膜)内的多个腔体内。在这些专利和申请中描述的技术包括:

[0021] (a) 电泳粒子、流体和流体添加剂;参见例如美国专利No.7,002,728和7,679,814;

[0022] (b) 囊体、粘结剂和封装工艺;参见例如美国专利No.6,922,276和7,411,719;

[0023] (c) 微单元结构、壁材料和形成微单元的方法;参见例如美国专利No.7,072,095和9,279,906;

[0024] (d) 用于填充和密封微单元的方法;参见例如美国专利No.7,144,942和7,715,088;

[0025] (e) 包含电光材料的薄膜和子组件;参见例如美国专利No.6,982,178和7,839,564;

[0026] (f) 用于显示器中的背板、粘合剂层和其他辅助层以及方法;参见例如美国专利No.7,116,318和7,535,624;

[0027] (g) 颜色形成和颜色调节;参见例如美国专利No.7,075,502和7,839,564;

[0028] (h) 用于驱动显示器的方法;参见例如美国专利No.7,012,600和7,453,445;

[0029] (i) 显示器的应用;参见例如美国专利No.7,312,784和8,009,348;以及

[0030] (j) 非电泳显示器,如在美国专利No.6,241,921和美国专利申请公开No.2015/0277160中所述;以及除显示器以外的封装和微单元技术的应用;参见例如美国专利申请公开No.2015/0005720和2016/0012710。

[0031] 许多前述专利和申请认识到在封装的电泳介质中围绕离散的微囊体的壁可以由连续相替代,由此产生所谓的聚合物分散型电泳显示器,其中电泳介质包括多个离散的电泳流体的微滴和聚合物材料的连续相,并且在这种聚合物分散型的电泳显示器内的离散的电泳流体的微滴可以被认为是囊体或微囊体,即使没有离散的囊体膜与每个单独的微滴相关联;参见例如前述美国专利No.6,866,760。因此,为了本申请的目的,这样的聚合物分散

型电泳介质被认为是封装的电泳介质的子类。

[0032] 在本发明的显示器中也可以使用其他类型的电光介质。

[0033] 封装的电泳显示器通常不受传统电泳装置的聚集和沉降故障模式的困扰并提供更多的有益效果,例如在多种柔性和刚性基板上印刷或涂布显示器的能力。(使用词“印刷”意于包括印刷和涂布的所有形式,包括但不限于:诸如修补模具涂布、狭缝或挤压涂布、滑动或层叠涂布、幕式涂布的预先计量式涂布;诸如罗拉刮刀涂布、正向和反向辊式涂布的辊式涂布;凹面涂布;浸渍涂布;喷涂;弯月面涂布;旋转涂布;刷涂;气刀涂布;丝网印刷工艺;静电印刷工艺;热印刷工艺;喷墨印刷工艺;电泳沉积(参见美国专利No.7,339,715);以及其他类似技术。)因此,所产生的显示器可以是柔性的。另外,因为显示介质可以使用多种方法被印刷,所以显示器本身可以被便宜地制造。

[0034] 如已经指出的,封装的电光介质通常包括布置在聚合物粘结剂中的囊体,该聚合物粘结剂用于将离散的囊体形成为连贯层。聚合物分散型电泳介质中的连续相具有相似的功能。本发明试图提供改进的粘结剂组合物,以减少或消除在弯曲柔性显示器期间所施加的应力引起的封装的电光介质的破裂和泄漏的可能性。根据本发明的各种实施例的粘结剂系统,优选地具有足够的强度以承受弯曲到非常小的半径(即 $<7\text{mm}$)时遇到的应力。

[0035] 当前的粘结剂技术没有设计成消除极端弯曲期间遇到的应力,并且因此应力集中在囊体壁上。相信通过在粘结剂系统内使用高粘弹性聚合物,可以使应力非区域化并减少或消除破裂的可能性。本发明的一个方面是,粘结剂系统包括消能弹性体。这样的弹性体通常是相分离的聚合物,例如嵌段共聚物和热塑性聚合物。结合到粘结剂中的弹性体的杨氏模量可以小于约(按顺序优选递增)25MPa、20MPa、15MPa、10MPa、5MPa和1MPa。结合在本发明的各种实施例中的弹性体在 -10 至 $+40^\circ\text{C}$ 之间的温度下可以具有在0.1MPa至1000MPa之间的杨氏储能模量 E' ,大于0.3的损耗因子和在0至500Hz的频率范围内在0.1MPa至500MPa之间的剪切储能模量 G' 。弹性体还可以具有在 -125 至 $+20^\circ\text{C}$ 范围内的玻璃化转变温度。粘结剂系统中的弹性体还优选地不与电光材料混溶。此外,对于封装在囊体内的电光材料,弹性体优选地与囊体材料相容,即,弹性体不会排斥囊体壁。

[0036] 可包括在本发明的各种实施例中的弹性体的示例包括但不限于合成橡胶和天然橡胶、聚丁二烯、聚异戊二烯、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯、苯乙烯-异戊二烯/丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-乙烯/丁烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-乙烯/丙烯嵌段共聚物、苯乙烯-乙烯/丙烯-苯乙烯嵌段共聚物、异戊二烯-丁二烯嵌段共聚物、丁二烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-异丁烯-苯乙烯嵌段共聚物、丁基橡胶、乙烯-丙烯-二烯单体橡胶(例如乙烯丙烯二烯三元共聚物、乙烯辛烯共聚物、乙烯丁烯共聚物、乙烯辛烯三元共聚物、乙烯丁烯三元共聚物、乙烯乙酸乙烯酯和乙烯丙烯酸甲酯)、聚氨酯弹性体、环氧丙烯酸酯热固性树脂、聚氯乙烯橡胶、丙烯腈丁二烯橡胶、氢化丙烯腈丁二烯橡胶、烷基化氯磺化聚乙烯、表氯醇、乙烯 α 烯烃弹性体、硅酮橡胶、硅酮嵌段共聚物(例如聚(二甲基硅氧烷)-共-聚碳酸酯)、丙烯酸类聚合物及其组合。

[0037] 本发明的另一方面是提供一种类似于可以被结合到柔性显示器中的聚合物分散型电光介质的机械鲁棒性的电光介质,但是利用相对较低的粘结剂与封装的介质的重量比。与包括聚合物分散型电光介质的显示器相比,这可以提供具有改善的光学性能的更轻的显示器,因为存在于可切换层中的封装的介质的数量增加。优选地,本发明的各种实施例

在电光介质内的粘结剂与电光材料的重量比至少为(按顺序优选递增)0.05、0.10、0.15、0.20、0.25、0.30、0.40、0.45、0.50、0.55和0.60。

[0038] 根据本发明的各种实施例的粘结剂系统还可以包含一种或多种非弹性体聚合物。可以结合到本发明的各种实施例中的非弹性体聚合物的示例包括但不限于多糖、聚乙烯醇、聚(N-乙烯基吡咯烷酮)、聚乙二醇、聚(丙烯酸2-羟乙酯)、双酚A二缩水甘油醚的聚合物、可选地与丙烯酸类中的一种或多种化合的聚氨酯的胶乳、聚酯、聚碳酸酯、硅酮、环氧化植物油脂肪酸、植物油脂肪酸的环氧化酯,及其组合。在美国专利No.6,831,769;7,110,164;7,173,752;7,477,444;7,551,346和9,470,950以及美国专利申请公开No.2007/0091417和2009/0122389中公开了可以并入本发明的各种实施例中的其他非弹性体材料,其全部内容通过引用包含于此。优选地,包括根据本发明的各种实施例的混合材料的粘结剂系统包括弹性体与非弹性体聚合物的重量比至少为(按顺序优选递增)0.05、0.10、0.20、0.25、0.30、0.35、0.40、0.45,并且不大于(按顺序优选递增)0.95、0.90、0.85、0.80、0.75、0.70、0.65、0.60、0.55、0.50。

[0039] 在某些应用中可能期望粘结剂系统的某种程度的交联,以确保当结合到具有各种层的层压显示器中时,该层在弯曲期间保持尺寸稳定并抵抗蠕变。如本文所使用的,“蠕变”是指柔性层压显示器内的某些材料,例如粘结剂系统或粘合剂,在弯曲时趋于经历流体流动,结果电光介质和/或其他层相对于背板轻微地移动。如果例如显示器是其中彩色滤光片阵列布置在电光介质的与背板相对的一侧上的彩色显示器,则这会引入严重的问题,因为在这种显示器中,彩色滤光片阵列的各种彩色条纹或其他单元需要与像素电极对准,否则在所显示的图像中可能发生严重的颜色失真。考虑例如其中两个相邻像素电极与红色和蓝色滤光片元件对准的显示器。如果彩色滤光片阵列相对于背板蠕变,使得最初与红色元件对准的像素电极现在与一半红色元件和一半蓝色元件对准,则很明显,所显示的图像的颜色将实质上不同于预期的颜色。

[0040] 根据本发明的各种实施例的粘结剂系统的交联可以通过使用可交联的弹性体(参见例如美国专利No.5,262,232)或通过弹性体与可交联的非弹性体聚合物混合(参见,例如,美国专利No.5,331,062)来实现。因此,可以在粘结剂系统内改变交联度,以为给定应用提供消能性能和抗蠕变性。交联可以是物理的和/或化学的。

[0041] 可以将其他添加剂结合到根据本发明的各种实施例的粘结剂系统中以改善其粘弹性或其他性能。这样的添加剂包括但不限于稳定剂/抗氧化剂(例如,空间位阻苯酚和/或硫醚,空间位阻芳族胺等)、增粘树脂(例如松香树脂、萜烯树脂、萜烯酚醛树脂、衍生自裂化石油馏出物的烃树脂、芳族增粘树脂、妥尔油树脂、酮树脂和醛树脂)、增塑剂,例如二元酸的C1-10烷基酯(例如邻苯二甲酸酯)、二芳基醚、聚亚烷基二醇的苯甲酸酯、有机磷酸酯、和苯酚或甲酚的烷基磺酸酯、填料(例如,纳米粘土、碳纳米管、白垩、滑石粉、碳酸钙、炭黑、钙镁碳酸盐、重晶石、粘土、云母、硅酸盐)和蜡。

[0042] 对于需要交联的混合物,粘结剂系统还可以包含固化剂和可选的固化加速剂。固化剂的示例包括但不限于能够引起自由基反应的物质,例如有机过氧化物,包括酮过氧化物、二酰基过氧化物、过酸酯、过缩酮、氢过氧化物和其他诸如氢过氧化枯烯、双(叔丁基过氧)二异丙苯、二(-2-叔丁基过氧异丙基苯)、1,1-二叔丁基过氧-3,3,5-三甲基环己烷、过氧化二异丙苯、叔丁基过氧苯甲酸酯、二烷基过氧二碳酸酯、二过氧缩酮(例如1,1-二叔丁

基过氧-3,3,5-三甲基环己烷)、酮过氧化物(例如,甲基乙基酮过氧化物)和4,4-二叔丁基过氧化戊酸丁酯。除过氧化物外,还可以使用多官能反应性化合物,例如异氰酸酯、环氧树脂和马来酰亚胺。加速剂的示例包括但不限于噻唑和次磺酰胺。

[0043] 根据本发明的各种实施例的电光介质可以被结合到柔性电光显示器中。电光显示器通常包括电光材料层和布置在电光材料的相对侧上的至少两个其他层,这两个层之一是电极层。在大多数这样的显示器中,两个层都是电极层,并且将一个或两个电极层图案化以限定显示器的像素。例如,一个电极层可以被图案化为细长的行电极,而另一个电极层可以被图案化为与行电极成直角延伸的细长的列电极,像素由行电极和列电极的交叉点限定。可替代地,并且更通常地,一个电极层具有单个连续电极的形式,而另一电极层被图案化为像素电极的矩阵,每个像素电极限定显示器的一个像素。在旨在与触控笔、打印头或类似的与显示器分离的可移动电极一起使用的另一种类型的电光显示器中,与电光层相邻的层中的仅一个层包括电极,在电光层的相对侧上的层通常是保护层,其旨在防止可移动电极损坏电光层。

[0044] 现在参考图1和图2,示出了根据本发明的一个实施例的柔性显示器。柔性显示器可以包括提供观察表面的透光保护层10。保护层10优选地是柔性的并且涂布有第一导电材料层12,该第一导电材料层也是透光的。然后将包含粘结剂系统13和封装的介质11的电光介质层14施加至导电材料12。可以在电光介质14和基板18之间包括可选的第二导电材料层16。在一些实施例中,基板18可以是背板,并且第二导电材料层16可以包括多个导体。在一些实施例中,基板18和第二导电材料层16可以是透光的以提供双侧显示。在其他实施例中,基板18可以是在随后的层压程序之前被去除的释放片。图1和图2所示的显示器还可以在堆叠内的任意两层之间包括一个或多个层压粘合剂层(未示出)。如图2所示,粘结剂系统13应足够地消能,使得弯曲显示器将不会使存在于显示器的弯曲区域内的封装的介质11破裂,即使当弯曲至相对较小的半径时也是如此。

[0045] 电光显示器的制造通常涉及至少一个层压操作。例如,在前述的MIT和伊英克的若干专利和申请中,描述了一种用于制造封装的电泳显示器的工艺,其中将粘合剂中的包括囊体的封装的电泳介质涂布到在塑料薄膜上包含氧化铟锡(ITO)或类似的导电涂层(用作最终显示器的一个电极)的柔性基板上,将囊体/粘合剂涂层干燥以形成牢固地粘附在基板上的电泳介质的连贯层。单独地,制备包含像素电极阵列和将像素电极连接到驱动电路的导体的适当布置的背板。为了形成最终显示器,使用层压粘合剂将其上具有囊体/粘合剂层的基板层压至背板。(通过用简单的保护层(例如塑料膜)代替背板,可以使用非常相似的工艺来制备可以与触控笔或类似的可移动电极一起使用的电泳显示器,触控笔或其他的可移动电极可以在所述保护层上滑动。)在这种工艺的一种优选形式中,背板本身是柔性的,并且是通过在塑料薄膜或其他柔性基板上印刷像素电极和导体来制备的。通过这种工艺批量生产显示器的显而易见的层压技术是使用层压粘合剂的辊式层压。类似的制造技术可以用于其他类型的电光显示器。例如,可以以与封装的电泳介质基本上相同的方式将微单元电泳介质或旋转双色构件介质层压至背板。

[0046] 美国专利申请公开No.2007/0109219也描述了设计用于大量制造使用倒置的前层面压板的电光显示器的各种方法;这些方法的优选形式是“多重(multi-up)”方法,其被设计为允许同时层压用于多个电光显示器的组件。

[0047] 电光显示器通常价格昂贵;例如,便携式计算机中的彩色LCD的成本通常是计算机整体成本的很大一部分。随着电光显示器的使用扩展到比便携式计算机便宜得多的诸如移动电话和个人数字助理(PDA)之类的装置,降低这种显示器的成本的压力很大。如上所讨论的,通过印刷技术在柔性基板上形成某些固态电光介质层的能力,开辟了通过使用批量生产技术(例如使用用于生产涂布纸、聚合物膜和类似介质的商用设备的卷对卷涂布)来降低显示器的电光组件的成本的可能性。

[0048] 前述美国专利No.6,982,178描述了一种组装固态电光显示器(包括封装的电泳显示器)的方法,该方法非常适合于批量生产。本质上,该专利描述了一种所谓的“前平面层压板”(“FPL”),其依次包括透光导电层、与导电层电接触的固态电光介质层、粘合剂层和释放片。通常,透光导电层将被承载在透光基板上,基板优选是柔性的,在这种意义上,基板可以被手动地缠绕在(例如)直径10英寸(254毫米)的滚筒上而不会永久变形。在该专利中使用术语“透光”,并且在本文中是指这样指定的层透射足够的光,以使观察者能够透过该层观察电光介质的显示状态的变化,这通常将通过导电层和相邻基板(如果存在)观察;在电光介质显示不可见波长的反射率变化的情况下,术语“透光”当然应该被解释为涉及相关不可见波长的透射。基板通常是聚合物膜,并且通常将具有约1至约25密耳(25至634微米),优选地约2至约10密耳(51至254微米)的范围的厚度。导电层便利地是例如铝或ITO的薄的金属或金属氧化物层,或者可以是导电聚合物。涂布有铝或ITO的聚(对苯二甲酸乙二酯)(PET)膜可商购获得,例如购自特拉华州威尔明顿市的杜邦公司的“镀铝Mylar”(“Mylar”是注册商标),并且这样的商业材料可以在前平面层压板中有好的效果。

[0049] 使用这种前平面层压板的电光显示器的组装可以通过如下来实现:从前平面层压板移除释放片并在使粘合剂层有效地粘附到背板的条件下使粘合剂层与背板接触,从而使粘合剂层、电光介质层和导电层固定至背板。该工艺非常适合于批量生产,因为通常可以使用卷对卷涂布技术批量生产前平面层压板,然后将其切割成用于特定背板的任意尺寸的块。

[0050] 美国专利No.7,561,324描述了一种所谓的“双释放片”,其基本上是前述美国专利No.6,982,178的前平面层压板的简化版本。一种形式的双释放片包括夹在两个粘合剂层之间的固态电光介质层,一个或两个粘合剂层被释放片覆盖。另一种形式的双释放片包括夹在两个释放片之间的固态电光介质层。两种形式的双释放片膜都旨在用于与已经描述的从前平面层压板组装电光显示器的工艺大体相似的工艺中,但是涉及两次单独的层压;通常,在第一次层压中,将双释放片层压至前电极以形成前子组件,然后在第二次层压中,将前子组件层压至背板以形成最终的显示器,但是如果需要的话,这两次层压的顺序可以颠倒。

[0051] 美国专利No.7,839,564描述了一种所谓的“倒置的前平面层压板”,它是前述美国专利No.6,982,178中描述的前平面层压板的一种变型。该倒置的前平面层压板依次包括透光保护层和透光导电层中的至少一个、粘合剂层、固态电光介质层和释放片。该倒置的前平面层压板用于形成电光显示器,该电光显示器在电光层和前电极或前基板之间具有层压粘合剂层;在电光层和背板之间可以存在或可以不存在通常较薄的第二粘合剂层。这种电光显示器可以将良好的分辨率与良好的低温性能相结合。

[0052] 与例如液晶显示器相比,电泳介质和显示器趋于在机械上鲁棒性的,液晶显示器在液晶介质的两侧都需要透明的,通常是玻璃的基板。若干前述的伊英克专利和申请描述

了用于生产电泳显示器的工艺,其中将电泳介质涂布到具有导电层的柔性塑料基板上,并将所得的电泳介质/基板子组件层压至包含电极矩阵的背板以形成最终的显示器。此外,上述美国专利No.6,825,068描述了一种用于电泳显示器的背板,并且该背板基于涂布有聚酰亚胺的不锈钢箔。这样的技术可以生产比基于玻璃的液晶显示器更不易损坏的柔性电泳显示器。

[0053] 尽管在此已经示出和描述了本发明的优选实施例,但是应当理解,这样的实施例仅以示例的方式提供。在不脱离本发明的精神的情况下,本领域技术人员将想到许多变化、改变和替换。因此,意图是所附权利要求覆盖落入本发明的精神和范围内的所有这样的变化。

[0054] 上述专利和申请的所有内容均通过引用整体并入本文。

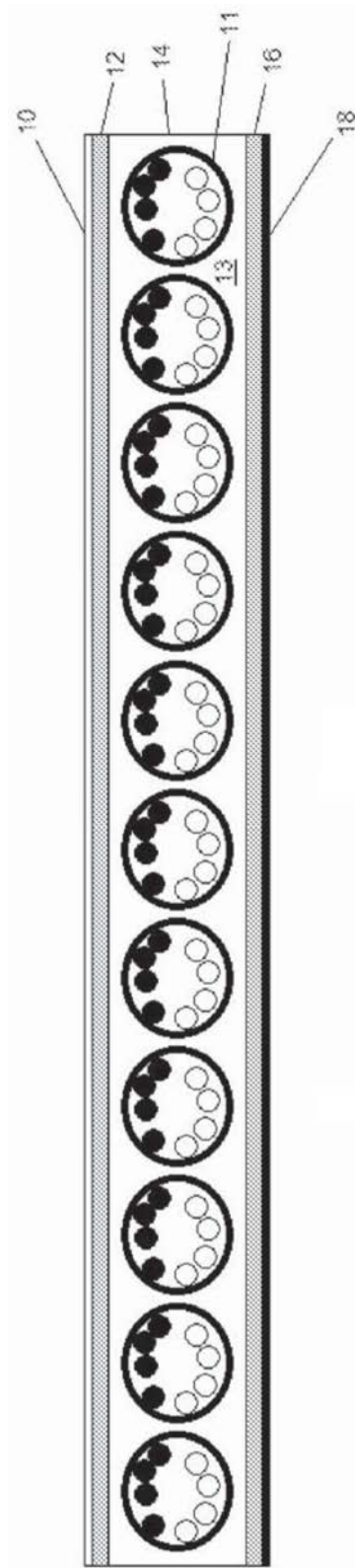


图1

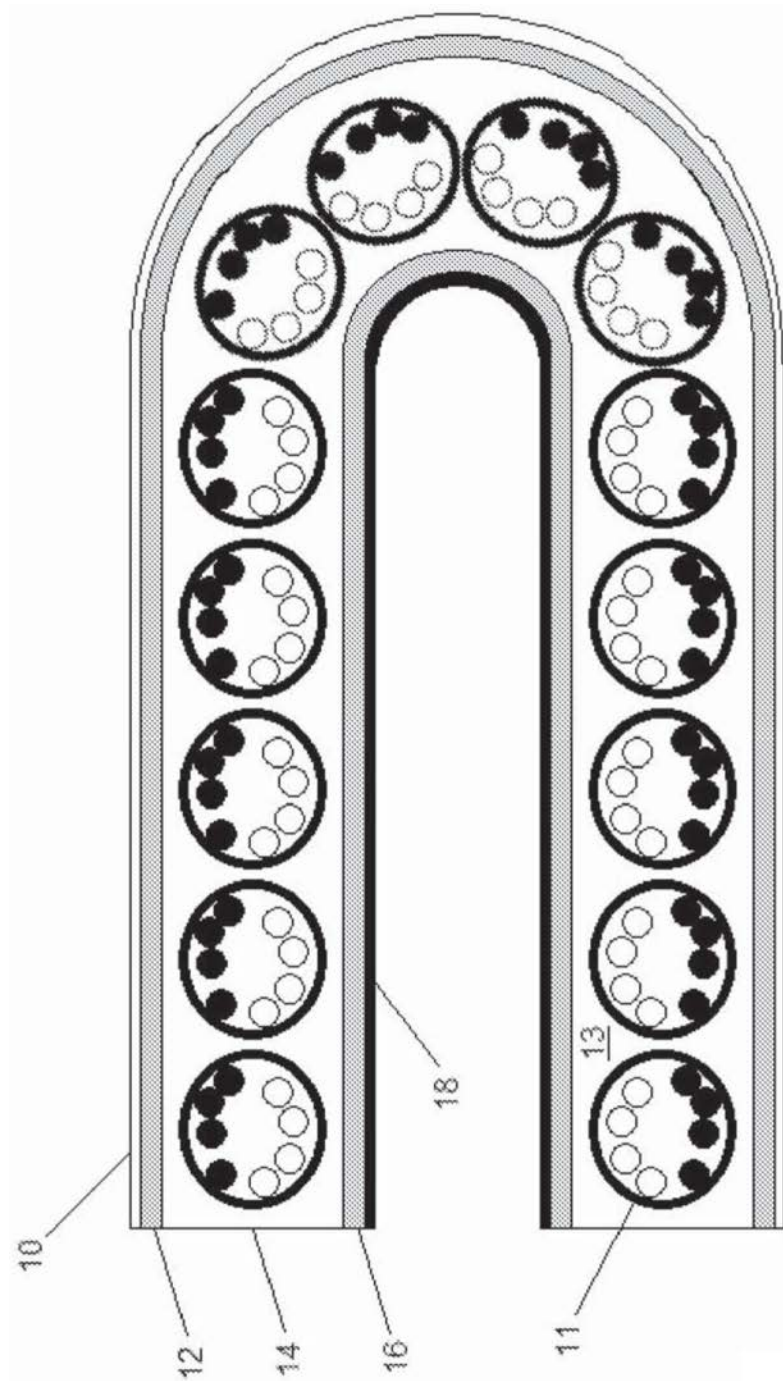


图2