



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107656408 A

(43)申请公布日 2018.02.02

(21)申请号 201710881471.1

(22)申请日 2017.09.26

(71)申请人 无锡威峰科技股份有限公司

地址 214028 江苏省无锡市新吴区综合保
税区J1-3

(72)发明人 包进 张磊 陈山

(74)专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所
(普通合伙) 32104

代理人 曹祖良 刘海

(51) Int. Cl.

G02F 1/167(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

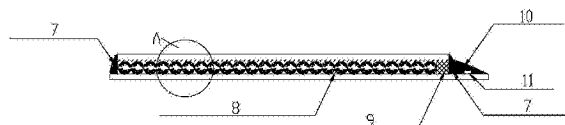
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

电子纸显示屏及其制造方法

(57)摘要

本发明涉及到一种电子纸显示屏及其制造方法,属于电子显示领域。本发明涉及的电子纸显示屏省去了传统的胶水层,无需通过胶水层来粘贴电泳显示层和像素电极。本发明的电子纸显示屏具有生产工艺简化,显示结构简单,电泳显示层厚度均一可控,显示效果提升等特点;其电子纸显示屏结构中去除了传统的胶水层,使得生产效率提高和良率提升,同时提高了显示性能。本发明适用于微胶囊或微杯结构的电子纸,其中微胶囊或微杯中可以包括两种,三种甚至三种以上光电性能不同的电泳粒子,可以实现黑白、单彩色、双彩色、多彩色和真彩色等显示。



1. 一种电子纸显示屏,其特征是:所述电子纸显示屏由从上至下依次设置的透明电极基材(5)、上层透明电极(4)、电泳显示层(8)和像素电极(6)组成,并由防水胶水(7)进行封边;在所述上层透明电极(4)和像素电极(6)之间设置导电银浆(9),导电银浆(9)与上层透明电极(4)和像素电极(6)电连接。

2. 如权利要求1所述的电子纸显示屏,其特征是:在所述像素电极(6)上位于防水胶水(7)外侧布置IC模块(11),IC模块(11)由蓝胶(10)固封。

3. 如权利要求1或2所述的电子纸显示屏,其特征是:所述电泳显示层(8)为单层微胶囊阵列、多层微胶囊阵列、或者是单层微杯阵列。

4. 如权利要求3所述的电子纸显示屏,其特征是:所述微胶囊或者微杯中包含两种、三种甚至三种以上的不同光电性能的电泳粒子。

5. 如权利要求3所述的电子纸显示屏,其特征是:所述微胶囊的厚度为5-150微米之间,优选厚度范围为15-60微米;单个微胶囊的直径在5-300微米之间,优选单个微胶囊的直径范围为30-100微米。

6. 如权利要求3所述的电子纸显示屏,其特征是:所述微杯层厚度在5-180微米之间,优选厚度为15-80微米;单个微杯平面结构大小在5-300微米之间,优选的单个微杯平面结构的大小在30-150微米之间。

7. 一种电子纸显示屏的制造方法,其特征是,包括以下步骤:

(1) 在像素电极(6)上制作电子纸阵列,进行固化形成电泳显示层(8),使电泳显示层(8)与像素电极(6)粘合;或者直接在像素电极(6)上压合已经固化的电泳显示层(8);

(2) 在像素电极(6)上滴点涂覆导电银浆或导电珠,将上层透明电极(4)和透明电极基材(5)压合在电泳显示层(8)上;

(3) 切割掉相应的上层透明电极(4)和透明电极基材(5),露出像素电极(6)上IC模块(11)的预定位置;采用防水胶水(7)进行封边,进行紫外光照射固化。

8. 如权利要求7所述的电子纸显示屏的制造方法,其特征是:还包括步骤(4),在像素电极(6)上露出的预定位置处打上IC模块(11),用蓝胶(10)将IC模块(11)固封。

9. 如权利要求7所述的电子纸显示屏的制造方法,其特征是:所述步骤(1)中电子纸阵列通过涂布、印刷、打印或灌注的方式制作微胶囊电子纸阵列,或者通过微压印、或平板蚀刻法制作微杯电子纸阵列。

10. 如权利要求7所述的电子纸显示屏的制造方法,其特征是:所述步骤(1)中,固化的方式采用湿气固化、光固化、压敏、热固化、可逆热固化或热熔压敏。

电子纸显示屏及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子纸显示屏及其制造方法,属于电子显示屏技术领域。

背景技术

[0002] 电泳显示利用带电的胶体颗粒在电场作用下发生泳动的现象,通过电场驱动不同光电性能的电泳粒子来实现图像和文字的显示,与已知的显示技术相比,电泳显示具备如下特点:柔性易弯曲,重量轻,厚度薄,对比度高,能耗低,可视角度大,阳光下可读,具备图像双稳态,容易大面积生产等特点。

[0003] 电泳显示技术最初在上世纪70年代被提出。在专利US3892568中公开了至少包含一种电泳粒子的电泳显示材料的制备过程。在专利JP1086116中公开了至少含有一种电泳粒子,并且电泳液被微胶囊包覆的电泳显示系统。在US6930818中公开了使用微杯结构包覆的电泳显示单元。常见的微杯型电子纸显示屏主要包括上层透明电极,微杯电泳显示层,密封层,胶水层,像素电极。在专利US5930026,US5961804,US6017584和US6120588中,公开了微胶囊包覆的电泳显示单元,其中电泳显示液包含两种或者两种以上不同光电性能的电泳粒子。常见的微胶囊型电子纸显示屏主要分为上层透明电极,微胶囊电泳显示层,胶水层,像素电极,如图1、图2所示。其中胶水层主要用来加强像素电极层和电泳显示层之间的粘合,使得电子纸显示屏的显示效果均匀一致。但是胶水层的存在对电泳显示屏带来的负面效果也显而易见:

1、增加了透明电极和像素电极之间的距离,降低了电极之间的电场强度,减低了电场对于电泳粒子的驱动力,反应在电泳显示的效果上就是对比度降低,响应时间变慢,驱动电压过高,温度适用范围变窄(0-50度)等,严重压缩了电子纸的适用环境和产品应用范围。

[0004] 2、胶水层主要成分为高分子树脂,高分子树脂大多为好的绝缘体,体积电阻率高,不能直接用作电泳显示的胶水层,因此需要添加电解质降低体积电阻率,而电解质的添加降低了像素电极,电泳显示层的使用寿命。

[0005] 3、胶水层需要预先涂覆胶水或覆合胶膜到电泳显示层,需要经过粘合剂调配或胶膜制备,以及多次覆离型保护膜等步骤,这一过程的工艺的复杂性大大增加了不良品,降低了产品的良率,增加了成本。

[0006] 4、胶水层容易吸收环境中的水分,对于显示屏封边要求极高,增加了环境测试风险,增加了生产成本,降低了产品良率,降低了产品使用寿命,同时胶水层吸收水分,会使得显示屏幕模糊,对比度和分辨率降低,显著降低产品性能。

发明内容

[0007] 本发明的目的是克服现有技术中存在的不足,提供一种电子纸显示屏及其制造方法,省去了传统的胶水层,简化生产工艺和结构,同时还会给电子纸显示屏带来更好地显示均一性,也为了制造性能更优良的电子纸显示屏。

[0008] 按照本发明提供的技术方案,所述电子纸显示屏,其特征是:所述电子纸显示屏由

从上至下依次设置的透明电极基材、上层透明电极、电泳显示层和像素电极组成,并由防水胶水进行封边;在所述上层透明电极和像素电极之间设置导电银浆,导电银浆与上层透明电极和像素电极电连接。

[0009] 进一步的,在所述像素电极上位于防水胶水外侧布置IC模块,IC模块由蓝胶固封。

[0010] 进一步的,所述电泳显示层为单层微胶囊阵列、多层微胶囊阵列、或者是单层微杯阵列。

[0011] 进一步的,所述微胶囊或者微杯中包含两种、三种甚至三种以上的不同光电性能的电泳粒子。

[0012] 进一步的,所述微胶囊的厚度为5-150微米之间,优选厚度范围为15-60微米;单个微胶囊的直径在5-300微米之间,优选单个微胶囊的直径范围为30-100微米。

[0013] 进一步的,所述微杯层厚度在5-180微米之间,优选厚度为15-80微米;单个微杯平面结构大小在5-300微米之间,优选的单个微杯平面结构的大小在30-150微米之间。

[0014] 所述电子纸显示屏的制造方法,其特征是,包括以下步骤:

(1)在像素电极上制作电子纸阵列,进行固化形成电泳显示层,使电泳显示层与像素电极粘合;或者直接在像素电极上压合已经固化的电泳显示层;

(2)在像素电极上滴点涂覆导电银浆或导电珠,将上层透明电极和透明电极基材压合在电泳显示层上;

(3)切割掉相应的上层透明电极和透明电极基材,露出像素电极上IC模块的预定位置;采用防水胶水进行封边,进行紫外光照射固化。

[0015] 进一步的,还包括步骤(4),在像素电极上露出的预定位置处打上IC模块,用蓝胶将IC模块固封。

[0016] 进一步的,所述步骤(1)中电子纸阵列通过涂布、印刷、打印或灌注的方式制作微胶囊电子纸阵列,或者通过微压印、或平板蚀刻法制作微杯电子纸阵列。

[0017] 进一步的,所述步骤(1)中,固化的方式采用湿气固化、光固化、压敏、热固化、可逆热固化或热熔压敏。

[0018] 本发明所述电子纸显示屏省去了传统的胶水层,无需通过胶水层来粘贴电泳显示层和像素电极;具有生产工艺简化,显示结构简单,电泳显示层厚度均一可控,显示效果提升等特点;去除了传统的胶水层,使得生产效率提高和良率提升,同时提高了显示性能。本发明适用于微胶囊或微杯结构的电子纸,其中微胶囊或微杯中可以包括两种,三种甚至三种以上光电性能不同的电泳粒子,可以实现黑白、单彩色、双彩色、多彩色和真彩色等显示。

附图说明

[0019] 图1为现有技术电子纸显示屏的剖面示意图。

[0020] 图2为图1的B放大图。

[0021] 图3为本发明所述电子纸显示屏的剖面示意图。

[0022] 图4为图3的A放大图。

[0023] 附图标记说明:1-白色粒子、2-黑色粒子、3-其他粒子、4-上层透明电极、5-透明电极基材、6-像素电极、7-防水胶水、8-电泳显示层、9-导电银浆、10-蓝胶、11-IC模块、12-胶水层。

具体实施方式

[0024] 下面结合具体附图对本发明作进一步说明。

[0025] 实施例1:

如图3、图4所示,本发明所述电子纸显示屏由从上至下依次设置的透明电极基材5、上层透明电极4、电泳显示层8和像素电极6组成,并由防水胶水7进行封边;在所述上层透明电极4和像素电极6之间设置导电银浆9,导电银浆9与上层透明电极4和像素电极6电连接,导电银浆9也可以采用导电珠;在所述像素电极6上位于防水胶水7外侧布置IC模块11,IC模块11由蓝胶10固封。

[0026] 所述电泳显示层8可以是单层微胶囊阵列、多层微胶囊阵列、也可以是单层微杯阵列,优选为单层微胶囊阵列和单层微杯阵列。所述微胶囊或者微杯中包含两种、三种甚至三种以上的不同光电性能的电泳粒子,从而实现黑白色,单彩色,多彩色和真彩色的显示。其中电泳粒子优选的颜色包括白色,黑色,红色,绿色,蓝色和黄色等。

[0027] 所述微胶囊弹性可变形,含水量低于5%;微胶囊厚度在5-150微米之间,优选厚度范围为15-60微米;单个微胶囊的直径在5-300微米之间,优选单个微胶囊的直径范围为30-100微米。

[0028] 所述微杯平面结构可以是六边形、三角形、菱形、长方形、圆形等各种形状。微杯层厚度在5-180微米之间,优选厚度为15-80微米。单个微杯平面结构大小在5-300微米之间,优选的单个微杯平面结构的大小在30-150微米之间。

[0029] 无论是单层微胶囊还是单层微杯电泳显示层,自身都具有粘附性,这种粘附性可以通过湿气固化,光固化,压敏,热固化,热熔压敏等作用来实现。其中热固化优选可逆热固化的方式。本发明利用电泳显示层自身的粘附性通过固化方式实现和像素电极的粘合,避免了现有技术中使用胶水层所带来的诸多缺陷。

[0030] 相较于传统的电子纸显示屏,对比度提高10%以上,响应时间降到80毫秒以下,驱动电压降低到正负1.5-3V之间,工作温度范围拓宽为-25-70度。

[0031] 可以通过涂布、印刷、打印、灌注等方式形成微胶囊电子纸阵列,其中优选的方式是通过ODF灌注方式形成单层微胶囊阵列。

[0032] 可以通过微压印和平板蚀刻法制造微杯电子纸阵列。其中微杯结构可以用光固化或可逆热固化的材料制备,微杯的封口材料可以用热熔胶封口。

[0033] 微胶囊或者微杯中包含两种,三种甚至三种以上的不同光电性能的电泳粒子,从而实现黑白色,单彩色,多彩色和真彩色的显示。其中电泳粒子优选的颜色包括白色,黑色,红色,绿色,蓝色和黄色等。

[0034] 实施例2:电子纸显示屏的制造方法

如图3、图4所示,首先通过点胶机在像素电极6上滴点涂覆多粒子微胶囊电子墨水,热固化形成微胶囊电泳显示层8,微胶囊内含有白色粒子1和黑色粒子2,接下来在像素电极6上滴点涂覆导电银浆9或导电珠,将上层透明电极4和透明电极基材5压合在微胶囊电泳显示层8上。再根据设计图纸,通过激光切割掉相应的上层透明电极4和透明电极基材5,露出像素电极6上IC模块11绑定的预定位置,然后用点胶机滴点涂覆点防水胶水7封边,进行紫外光照射固化,在通过COG工艺打上IC模块11,最后使用蓝胶工艺印好蓝胶10,完成电子纸

显示屏的制造。所述像素电极6包括段码和点矩阵,所述像素电极6的材料为玻璃或塑料,所述塑料包括PI、PEN或PET。所述多粒子微胶囊电子墨水包括白色粒子1、黑色粒子2和其他粒子3,从而实现黑白色,单彩色,多彩色和真彩色的显示,其他粒子3一般为黄色粒子或/和红色粒子。

[0035] 本实施例中电泳显示层的固化也可以采用可逆热固化的方式,所述可逆热固化方式即可以通过加热反复多次粘结和剥离的可逆过程,可逆热固化粘结和剥离的温度范围为60~150℃,优选温度为80~120℃;加热时间范围为0~30分钟,优选加热时间是2~20分钟,更优选的加热时间5~10分钟。具体过程如下:

1、将加热层压设备温度设置为100℃,当设备到达设定温度,设定加热时间为5分钟,这时将微胶囊电子纸薄膜与TFT玻璃对齐贴合在一起,把贴合好的玻璃和薄膜一起通过层压设备,完成层压,使得微胶囊薄膜和TFT玻璃通过热固化粘合在一起,待冷却到室温即可完成显示屏的完全固化粘合;

2、将固化粘合好的显示屏,重新加热到100度,加热10分钟,然后通过剥离设备慢慢地将微胶囊电子纸薄膜从TFT玻璃表面剥离完整开来,再冷却到室温,就得到一个完好无损的微胶囊电子纸薄膜。可重复利用,下次需要时再将该微胶囊电子纸薄膜压合到像素电极6上。

[0036] 所述可逆热固化的优点是:电子纸可重复利用,节约成本,绿色环保。

[0037] 尽管上面结合实施例描述了本发明,但对本领域技术人员显而易见的是,在本发明的权利要求的保护范围内,可以对上述实施例进行各种修改。

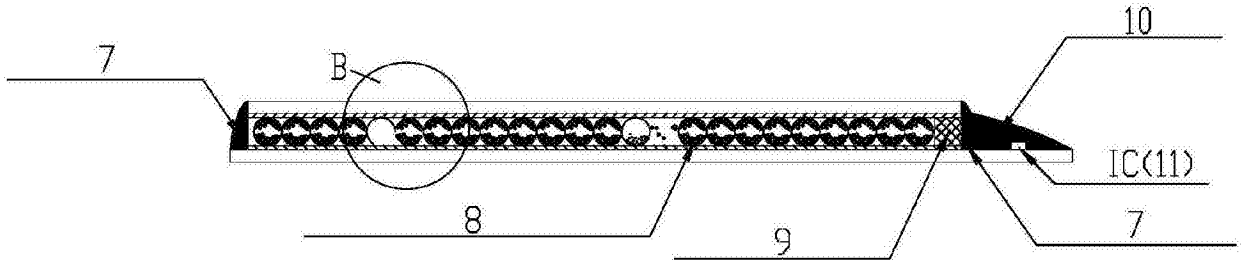


图1

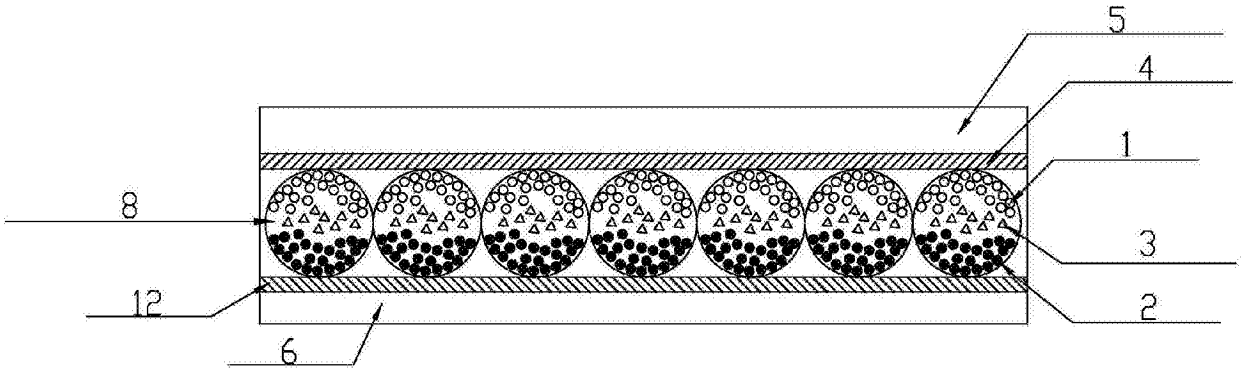


图2

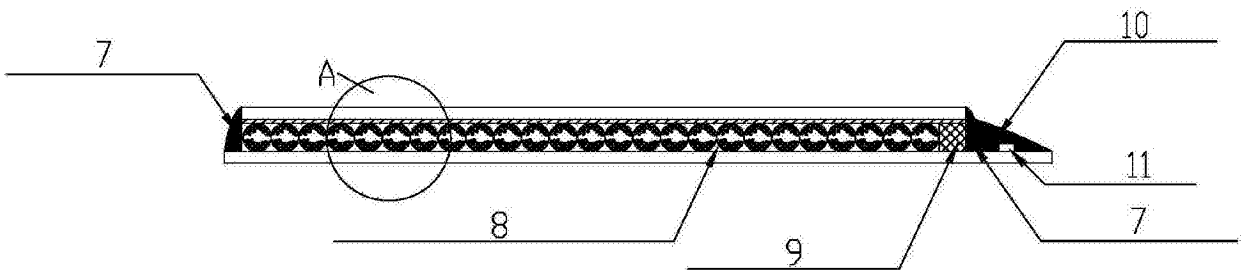


图3

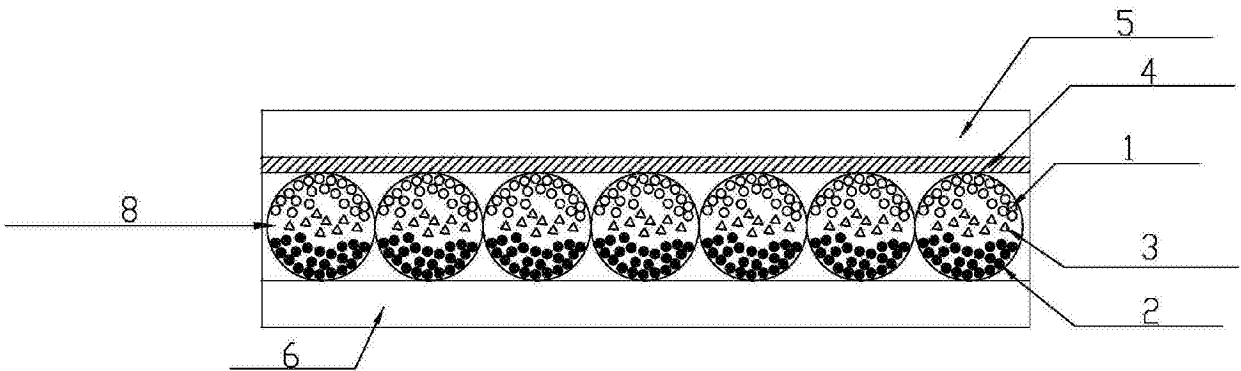


图4