

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2015 年 2 月 12 日 (12.02.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/018154 A1

- (51) 国际专利分类号:
C09C 1/28 (2006.01) G03F 7/027 (2006.01)
C09C 3/08 (2006.01) G03F 7/004 (2006.01)
C09B 67/20 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/089087
- (22) 国际申请日: 2013 年 12 月 11 日 (11.12.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310344410.3 2013 年 8 月 8 日 (08.08.2013) CN
- (71) 申请人: 京东方科技集团股份有限公司 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥路 10 号, Beijing 100015 (CN)。
- (72) 发明人: 赵明 (ZHAO, Ming); 中国北京市北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。
- (74) 代理人: 北京天昊联合知识产权代理有限公司 (TEE & HOWE INTELLECTUAL PROPERTY ATTORNEYS); 中国北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 D 座 10 层陈源, Beijing 100005 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。
- 本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: MODIFIED NANO-SILICA AND PREPARATION METHOD THEREFOR, PIGMENT DISPERSION, AND PHOTO-SENSITIVE RESIN COMPOSITION

(54) 发明名称: 改性纳米二氧化硅及其制备方法、颜料分散体、感光树脂组合物

(57) Abstract: Provided are a modified nano-silica and a preparation method therefor, a pigment dispersion, and a photosensitive resin composition, which belong to the field of material technologies and can solve the problems that the existing nano-silica particles cannot mutually crosslink with other macromolecular substances and the pigment dispersion is easily aggregated and has a poor film-forming property. The surface of the modified nano-silica according to the present invention is grafted with unsaturated double bonds, which can crosslink with other macromolecular substances so as to effectively prevent the pigment dispersion containing the nano-silica from aggregation and impart same with a good film-forming property. The film layer prepared from the photo-sensitive resin composition containing the pigment dispersion has a small thermal expansion and controlled shrinkage and collapse on the film surface, and the heat resistance, the fusion resistance, the mechanical properties and the friction resistance of the film can be enhanced.

(57) 摘要: 本发明提供一种改性纳米二氧化硅及其制备方法、颜料分散体、感光树脂组合物, 属于材料技术领域, 其可解决现有的纳米二氧化硅粒子不能与其它高分子物质相互交联、颜料分散体易团聚、成膜性能差的问题。本发明的改性纳米二氧化硅表面接枝有不饱和的双键, 其能够与其它高分子物质交联, 使得含有所述纳米二氧化硅的颜料分散体能够有效地防止团聚、成膜性好, 由含有所述颜料分散体的感光树脂组合物制备得到的膜层的热膨胀小, 膜表面的收缩和塌陷现象得到控制, 膜的耐热、耐化、机械性能以及耐摩擦的性能得到增强。

WO 2015/018154 A1

改性纳米二氧化硅及其制备方法、颜料分散体、感光树脂组合物

技术领域

本发明属于材料技术领域，具体涉及一种改性纳米二氧化硅及其制备方法、包含该改性纳米二氧化硅的颜料分散体、以及包含该颜料分散体的感光树脂组合物。

背景技术

目前，较常见的制备彩色滤光片的方法是颜料分散法，它具有工艺简单，耐光性、耐热性、耐化学性好以及性能稳定等优点。颜料分散法是把颜料分散在树脂中，添加碱可溶性树脂、光聚合单体、引发剂以及其他添加剂后，涂布在已经制备好黑色矩阵的透明玻璃基板上，经过曝光、显影等光刻工艺后便可制成彩色滤光片的彩色层，即红、绿、蓝三色光阻。

但是，在颜料分散的过程中，需要颜料、分散剂以及粘合树脂三者的稳定结合，才能保持制得的颜料色浆在稳定性上有优异的表现，其中粘合树脂在体系中起到增加粘度，形成颜料颗粒之间的空间位阻效应，有效地防止团聚现象发生的作用。但是随着颜料本身的一次粒径越来越小，从低于 100nm 到目前的低于 50nm，分散的难度越来越大，颜料粒子本身表面能的增大导致色浆中的颜料极易发生团聚，影响了最终配置成光阻的涂布效果。

包括上述颜料分散物的感光树脂组合物在经过涂布、曝光显影之后，后烘阶段极易发生树脂层的收缩现象，能够观察到膜表面的凹陷和侧壁的收缩。这种收缩会对下一步工序，如其他有机膜层的涂布、ITO 的溅射等产生影响。

发明内容

本发明的目的是提供一种改性纳米二氧化硅，以解决现有技术方法制得的纳米二氧化硅粒子不能与其它高分子物质相互交联的问题。

解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种改性纳米二氧化硅，所述的改性纳米二氧化硅颗粒的表面接枝有不饱和双键，所述的改性纳米二氧化硅颗粒的平均粒径为 5-50nm。

优选的是，所述的改性纳米二氧化硅颗粒的平均粒径为 10-20nm。

普通的无机粒子加入到有机颜料组合物中不能防止颜料团聚；同时，不能与颜料组合物中的高分子进行交联形成网状网络型的复合结构。本发明的改性纳米二氧化硅粒子由于其表面具有不饱和双键，可以与其它高分子物质相互交联，同时，具有上述粒径的改性纳米二氧化硅远小于有机颜料能够分散的粒径，所述改性纳米二氧化硅粒子加入到颜料色浆中分散均匀以后，会被颜料表面所覆盖的粘合树脂的空间位阻效应隔开，而改性纳米二氧化硅本身的不饱和官能团适合形成交联网络的节点，并将高分子链段连接起来形成网状结构，因此既能够有效地阻止纳米二氧化硅粒子本身的团聚，又能有效地阻止颜料的团聚。

本发明的另一个目的是提供一种改性纳米二氧化硅的制备方法，所述的制备方法包括：1) 将正硅酸四乙酯加入含有乙烯基的硅烷偶联剂的溶液中，例如可以采用滴加的方式或其他相对较为缓慢的加料方式加入正硅酸四乙酯，加入完成后继续反应生成初产物的步骤；

2) 将初产物陈化获得改性纳米二氧化硅颗粒的步骤。

优选的是，所述的正硅酸四乙酯的质量份数为 15-25 份，所述的含乙烯基的硅烷偶联剂的质量份数为 3-10 份。

优选的是，在 50-80℃ 的反应温度下，将所述的正硅酸四乙酯在 2-3h 内滴加到含有乙烯基的硅烷偶联剂的溶液中，滴加完成后继续在该反应温度下反应 6-12h。

优选的是，在所述的初产物陈化步骤中，陈化温度为 110-160℃，陈化时间为 8-30h。

所述含有乙烯基的硅烷偶联剂的溶液包含所述硅烷偶联剂和溶剂，所述硅烷偶联剂的浓度（质量百分比浓度）可以为 2-10%，

优选地为 5-8%。所述溶剂可以为任何能够溶解所述含有乙烯基的硅烷偶联剂的溶剂，例如乙醇、水、或其组合，但不限于此。此外，该溶液还可包含氨水，以将溶液的 pH 值调节在 7-9 之间。优选的是，所述的含有乙烯基的硅烷偶联剂为乙烯基三氯硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基三异丙氧基硅烷、乙烯基三乙酰氧基硅烷、 γ -(甲基丙烯酰氧基)丙基三甲氧基硅烷等中的一种或多种。

含有乙烯基的硅烷偶联剂的加入，既使纳米二氧化硅粒子表面带有了不饱和双键基团，又能够改善二氧化硅粒子本身在有机溶剂中的分散状态，一方面增大了粒子之间的位阻效应，阻止了其相互团聚，另一方面其表面的有机基团具有亲油性，有利于其在有机溶剂中的分散。通过调整含有乙烯基的硅烷偶联剂与正硅酸四乙酯的比例，以控制纳米二氧化硅粒子表面的双键的数量，使得纳米二氧化硅粒子表面在交联聚合时不致于聚合太多链段而引起局部粘度激增，从而保持一个低度交联的状态，这样当纳米二氧化硅粒子投入到颜料分散液中时既能构建以纳米二氧化硅粒子为节点的交联网络，又不会影响颜料分散液本身的粘度性质，使其仍然保持低粘、稳定的状态，否则会导致含有该颜料分散液的感光树脂组合物在涂膜工艺中产生堵塞等。

本发明的另一个目的是提供一种有效防止团聚、成膜性能好的颜料分散体，以解决现有颜料分散体易团聚、成膜性能差的问题。

解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种颜料分散体，由溶质在溶剂中分散并发生交联反应制得，所述的颜料分散体中固体颗粒的平均粒径为 40-100nm；

所述的溶质以颜料分散体质量为 100%计包括：本发明的改性纳米二氧化硅 1-5%，分散剂 3-6%，粘合树脂 2-6%，颜料 10-20%，光引发剂 0.1-0.5%。

在所述颜料分散体中，所用的溶剂可以为任何能够提供有效分散作用的有机溶剂，例如但不限于，丙二醇单甲醚乙酸酯，乙

酸乙酯，乙二醇单甲醚，正丁醇，乙氧基丙酸乙酯等。

本发明通过在颜料分散体中加入改性纳米二氧化硅粒子作为交联点，引发分散体中含有不饱和双键的粘合树脂发生交联聚合，在分散体中形成网状的高分子树脂体系，对颜料颗粒起到更强的包裹和稳定作用，从而有效地减少粒子之间的团聚和沉淀的发生。

优选的是，以颜料分散体质量为 100% 计，所述的溶质还包括量子点 0.2-1%。

优选的是，所述量子点的粒径为 1-10nm。

更优选的是，在所述改性纳米二氧化硅合成阶段引入量子点，具体而言，将量子点引入含有乙烯基的硅烷偶联剂的溶液中，然后向所得溶液中加入正硅酸四乙酯，经过反应和陈化，可形成改性纳米二氧化硅包裹量子点的复合结构。

量子点 (Quantum Dot) 是把激子在三个空间方向上束缚住的半导体纳米结构，通常由半导体材料如 CdS、CdSe、CdTe、ZnSe、InP、InAs 等组成，也可以由两种或两种以上的半导体材料组成，例如 CdSe 掺杂 ZnS、CdSe 掺杂 ZnSe 等。量子点的发射光谱可以通过改变量子点的尺寸大小来控制。添加量子点的颜料分散体在制备成彩色滤光片之后，具有不同发射光谱的量子点吸收背光源发出的光，发射出与其所在子像素区域的颜色相近的荧光，这样既可以增强观察者所能接收到的光线，也能提高色域。

优选的是，所述的分散剂为由亲溶剂型嵌段和具有含氮原子官能团的嵌段组成的嵌段共聚物。上述的分散剂的胺值为 80-150mg KOH/g。

进一步优选的是，所述的嵌段共聚物为丙烯酸类、聚氨酯类、聚氨基酰胺类、聚醚酯、脂肪族多元羧酸类嵌段共聚物中的一种或多种。

优选的是，所述的颜料为偶氮类、酞菁类、喹吖啶酮类、苯并咪唑酮类、阴丹士林类、二噁嗪类中的一种或多种。按颜色分，其可以是应用于彩色滤光片的各种颜料，例如，蓝色颜料、绿色颜料、红色颜料、黄色颜料、紫色颜料、橙色颜料、棕色颜料、

黑色颜料等各种颜色的颜料。

优选的是，所述的粘合树脂具有不饱和双键。

该粘合树脂，由于分子链中具有不饱和双键可以参加聚合反应，从而起到包裹颜料颗粒，隔绝颗粒之间的团聚，阻止沉降的作用。

进一步优选的，所述的粘合树脂为各自具有不饱和双键的聚乙烯醇、羟丙基纤维素、羧甲基纤维素、羟乙基纤维素、甲基纤维素、苯乙烯-丙烯酸树脂、苯乙烯-丙烯酸-丙烯酸酯树脂、苯乙烯-马来酸半酯树脂、甲基丙烯酸-甲基丙烯酸酯树脂、异丁烯-马来酸树脂、松香改性马来酸树脂、聚乙烯吡咯烷酮、聚烯丙基胺、聚氯乙烯、氯化聚丙烯、聚乙烯亚胺中的一种或多种。

优选的是，所述的光引发剂为苯偶姻及其衍生物、苯偶酰类、烷基苯酮类、酰基磷氧化物、二苯甲酮类、硫杂蒽酮类、二芳基碘鎓盐、三芳基碘鎓盐、烷基碘鎓盐、异丙苯茂铁六氟磷酸盐中一种。上述的光引发剂能在紫外光区（250~400nm）或可见光区（400~800nm）吸收一定波长的能量，产生自由基、阳离子等，从而引发聚合和交联固化。

本发明所述颜料分散体的制备方法包括以下步骤：

将上述颜料、分散剂、粘合树脂和溶剂混合，形成颜料分散液；以及

向所得分散液中加入改性纳米二氧化硅（其可选地包裹量子点）和光引发剂，经光照（通常为紫外光照射）使其发生交联反应而得到颜料分散体。

本发明的另一个目的是提供一种感光树脂组合物，以感光树脂组合物的总质量为100%计，该组合物包括：颜料分散体30-40%，碱可溶性树脂1.5-6%，聚合单体2-5%，光引发剂0.2-0.8%。

优选的是，所述的碱可溶性树脂为丙烯酸共聚物，所述的丙烯酸共聚物的酸值为50-150。具有该酸值的丙烯酸共聚物既可以实现良好的显影效果，又不会对未显影的部分产生影响。

进一步优选的是，所述的丙烯酸共聚物选自（甲基）丙烯酸/

(甲基)丙烯酸甲酯共聚物、(甲基)丙烯酸/(甲基)丙烯酸苯甲酯共聚物、(甲基)丙烯酸/(甲基)丙烯酸(2-羟乙酯)/(甲基)丙烯酸苯甲酯共聚物、(甲基)丙烯酸/(甲基)丙烯酸甲酯/苯乙烯共聚物、(甲基)丙烯酸/(甲基)丙烯酸(2-羟乙酯)/(甲基)丙烯酸苯甲酯/(甲基)丙烯酸甲酯共聚物、(甲基)丙烯酸/(甲基)丙烯酸苯甲酯/N-苯基马来酰亚胺共聚物,所述的丙烯酸共聚物酸值为 60-120。具有该酸值的丙烯酸共聚物既可以实现良好的显影效果,也不会对未显影的部分产生影响。在本文中,术语“(甲基)丙烯酸”表示丙烯酸和/或甲基丙烯酸。同样,“(甲基)丙烯酸酯”表示丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯。

所述的聚合单体通常为光聚合单体。优选的是,所述的聚合单体为丙烯酸己基苯基卡必醇酯、N-乙基吡咯烷酮、丙烯酸(2-乙基己基卡必醇)酯、(甲基)丙烯酸乙酯、双酚 A 的双(丙烯酸氧基乙基)醚、四(甲基)丙烯酸季戊四醇酯、丙烯腈、苯乙烯、醋酸乙烯酯中的一种或多种。

所述感光树脂组合物中的光引发剂可以选自以上针对颜料分散体所述的那些光引发剂,并且可以与颜料分散体中所用的光引发剂相同或不同。

除了上述组分以外,所述感光树脂组合物还可以包含添加的溶剂,以满足涂布操作对粘度的要求。所述添加的溶剂可以选自以上针对颜料分散体所述的那些溶剂,并且可以与颜料分散体中所用的溶剂相同或不同。此外,所述感光树脂组合物还可以包含本领域常用的添加剂,例如流平剂、光敏剂等。

在本发明中,混合和分散操作可以选用通常所用的分散机和混合机,例如球磨机、卧式砂磨机、立式砂磨机、环型砂磨机、超微磨碎机、高压纳米匀质机、高速混合机、高速搅拌研磨器、辊式破碎机、超声波分散机、匀质混合机等。

本发明制备了具有不饱和双键的改性纳米二氧化硅,其可以与其它高分子物质相互交联;通过在颜料分散体中引入所述改性纳米二氧化硅粒子,使得在分散体中产生交联,可以对颜料粒子

起到助悬浮的作用，减少沉降。

向颜料分散体中添加碱可溶性树脂、聚合单体、光引发剂以及其他添加剂制成感光树脂组合物以后，在曝光阶段，聚合单体发生聚合交联形成网状结构，这样就和所述分散体中的含有纳米二氧化硅粒子的网状交联结构形成了互穿网络型复合结构，二者互相贯通，共同作用，从而在后烘阶段互相支撑，减少膜的热膨胀，降低膜表面的收缩和塌陷现象，有效地增强膜的耐热、耐化、机械性能以及耐摩擦的性能；同时还能保持透明性和光泽度，对感光树脂本身的光学性能不产生负面影响。

具体实施方式

为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面通过具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

本文所述的平均粒径是采用激光纳米粒度仪（ZS90，马尔文仪器公司（中国））测定的。

本文所述的酸值和胺值是分别采用酸度计通过滴定的方法测定的。

本文所述的亮度是采用色差仪（Color i5，美国 X-rite 公司）测定的，其光源为脉冲氙灯，D65，照度范围为 750 至 3200 勒克司（Luxes），检测功率为 20 瓦。

对比例和实施例中所用的原料说明如下：

原料	说明
蒽醌红颜料 PR177	DIC 公司，ATY-R177
阴丹士林蓝 RS	上海雅联颜料化工有限公司
苯并咪唑酮黄	江西紫荆颜料化学有限公司，H4G PY151
咔唑二噁嗪紫 19	科莱恩公司，RL COF01
丙二醇单甲醚乙酸酯	陶氏化学公司
2-羟基-2-甲基-1-苯基丙酮	汽巴公司，OXE01
双苯甲酰基苯基氧化膦	湖北兴恒康化工科技有限公

	司光引发剂，TPO
对苯甲酰基苯氧基二苯基碘鎓六氟磷酸盐	上海乐济生化科技有限公司 光引发剂，IHT-PI440
羧甲基纤维素	宁波市鄞州海升纤维素衍生物厂，CMC-1
聚乙烯吡咯烷酮	上海西唐生物科技有限公司，PVP-K30
甲基丙烯酸/甲基丙烯酸甲酯共聚物	自制树脂，分子量 9700，酸值 37.9，固含量 40wt%
甲基丙烯酸/甲基丙烯酸苯甲酯/N-苯基马来酰亚胺共聚物	定制树脂，分子量 26600，酸值 86.3，固含量 29.1wt%
甲基丙烯酸/甲基丙烯酸甲酯/苯乙烯共聚物	BASF 公司，611 树脂
甲基丙烯酸/甲基丙烯酸苯甲酯共聚物	迪高公司，TEGO Variplus SK
甲基丙烯酸/甲基丙烯酸甲酯树脂	自制树脂，分子量 9700，酸值 37.9，固含量 40wt%
丙烯酸-异丁烯-马来酸酐树脂	自制树脂，分子量 17500，酸值 39.5，固含量 11.7wt%
甲基丙烯酸/甲基丙烯酸（2-羟乙酯）/甲基丙烯酸苯甲酯/甲基丙烯酸甲酯共聚物	定制树脂，分子量 8400，酸值 33.3，固含量 37.9wt%
丙烯酸己基苯基卡必醇酯	国药集团
甲基丙烯酸乙酯	国药集团
双酚 A 型双（丙烯酸氧基乙基）醚	日立化成株式会社 FA-321M
四（甲基）丙烯酸季戊四醇酯	国药集团
苯乙烯	国药集团

对比例

本对比例提供一种颜料分散体、以及包含该颜料分散体的感光树脂组合物。

本对比例提供的颜料分散体由溶质和溶剂混合及反应制得，其中，所述的颜料分散体中固体颗粒的平均粒径为 200nm，所述的溶质以颜料分散体质量为 100%计包括：市售的改性纳米二氧化硅（宣城晶瑞新材料有限公司，型号：JR-NS01A，粒径约 20nm）1%，分散剂 3%，粘合树脂 6%，颜料 20%，光引发剂 0.1%；其余为溶剂。

上述颜料分散体的制备方法包括以下步骤：

按上述的质量分数取作为颜料的蒽醌红颜料 PR177，作为分散剂的 Disperbyk-137，作为溶剂的丙二醇单甲醚乙酸酯，作为粘合树脂的甲基丙烯酸/甲基丙烯酸苯甲酯共聚物进行混合，在分散器中用 500rpm 的速度混合 1h，然后加入适量的氧化锆小球研磨，所述氧化锆小球平均粒径为 0.3-1.0mm，通过高速搅拌研磨器分散 5h，研磨结束后除去氧化锆小球，即得到颜料分散液。

取上述制备的颜料分散液，在搅拌的条件下加入所述市售的改性纳米二氧化硅，作为引发剂的 2-羟基-2-甲基-1-苯基丙酮，在搅拌 0.5h 后，在紫外灯（双面精密曝光机 GE-B8565，北京正盛鸿成电子设备有限责任公司）下进行曝光交联反应 30s，制得颜料分散体。

本对比例提供的感光树脂组合物以质量百分比计包括：以上制备的颜料分散体 32%，碱可溶性树脂 1.5%，光引发剂 0.2%，聚合单体 2%，其余为溶剂。

上述的感光树脂组合物制备方法如下：

按上述的质量比取本对比例制备的颜料分散体，作为碱可溶性树脂的丙烯酸共聚物为甲基丙烯酸/甲基丙烯酸甲酯共聚物，其酸值为 150，作为聚合单体的丙烯酸己基苯基卡必醇酯，作为溶剂的丙二醇单甲醚乙酸酯，在球磨机中用 500rpm 的速度混合 3h，然后加入适量的氧化锆小球研磨，所述氧化锆小球平均粒径为

0.3-1.0mm, 通过高速搅拌研磨器分散 5h, 研磨结束后除去氧化锆小球, 加入作为光引发剂的 2-巯基苯并噻唑。

将上述制备的感光树脂组合物涂覆于制备好黑色矩阵的透明玻璃基板上, 经过 20s 曝光、显影等光刻工艺后便可制成彩色滤光片的彩色层(即光阻层), 对上述的光阻外观进行检查, 结果见表 1。

将上述制备的彩色滤光片制备成显示面板, 进一步封装为显示器, 在检测功率 20 瓦下检测显示器的亮度, 结果见表 1。

实施例 1

本实施例提供一种改性纳米二氧化硅颗粒及其制备方法、含有所述改性纳米二氧化硅的颜料分散体和感光树脂组合物。

本实施例提供的改性纳米二氧化硅颗粒的表面接枝有不饱和双键, 所述的改性纳米二氧化硅颗粒的平均粒径为 5nm。

上述的改性纳米二氧化硅颗粒的制备方法包括以下步骤:

1) 反应生成纳米二氧化硅初产物的步骤

取 40 质量份的无水乙醇, 5 质量份的去离子水, 6 质量份的 25% (v/v) 的氨水、3 质量份的乙烯基三甲氧基硅烷, 在四口烧瓶中混合均匀, 并升温到 60℃, 然后将 15 质量份的正硅酸四乙酯在 2h 内缓慢滴加到烧瓶中, 滴加完成后继续反应 11 小时, 生成纳米二氧化硅初产物。

2) 纳米二氧化硅初产物的陈化步骤

将步骤 1 中生成的纳米二氧化硅初产物转移到恒温反应釜中, 160℃陈化 8h。将得到的沉淀过滤, 所得滤饼用乙醇冲洗三遍, 真空干燥后即得到改性纳米二氧化硅颗粒。

本实施例提供的颜料分散体由溶质在溶剂中混合并发生交联反应制得, 其中, 所述的颜料分散体中固体颗粒的平均粒径为 50nm, 所述的溶质以颜料分散体质量为 100%计包括: 改性纳米二氧化硅 1%, 分散剂 3%, 粘合树脂 6%, 颜料 20%, 光引发剂 0.1%; 其余为溶剂 69.9%。

上述颜料分散体的制备方法包括以下步骤:

按上述的质量分数取作为颜料的蒽醌红颜料 PR177, 作为分散剂的 Disperbyk-137, 作为溶剂的丙二醇单甲醚乙酸酯, 作为粘合树脂的甲基丙烯酸/甲基丙烯酸苯甲酯共聚物进行混合, 在分散器中用 500rpm 的速度混合 1h, 然后加入适量的氧化锆小球研磨, 所述氧化锆小球平均粒径为 0.3-1.0mm, 通过高速搅拌研磨器分散 5h, 研磨结束后除去氧化锆小球, 即得到颜料分散液。

取上述制备所得颜料分散液, 在搅拌的条件下加入本实施例制备的改性纳米二氧化硅, 作为引发剂的 2-羟基-2-甲基-1-苯基丙酮, 在搅拌 0.5h 后, 在紫外灯 (GE-B8565) 下进行曝光交联反应 30s, 制得颜料分散体。

本实施例提供的感光树脂组合物以质量百分比计包括: 颜料分散体 32%, 碱可溶性树脂 1.5%, 光引发剂 0.2%, 聚合单体 2%, 其余为溶剂。

上述的感光树脂组合物制备方法如下:

按上述的质量比取颜料分散体, 作为碱可溶性树脂的丙烯酸共聚物为甲基丙烯酸/甲基丙烯酸甲酯共聚物, 其酸值为 150, 作为聚合单体的丙烯酸己基苯基卡必醇酯, 作为溶剂的丙二醇单甲醚乙酸酯, 在球磨机中用 500rpm 的速度混合 3h, 然后加入适量的氧化锆小球研磨, 所述氧化锆小球平均粒径为 0.3-1.0mm, 通过高速搅拌研磨器分散 5h, 研磨结束后除去氧化锆小球, 加入作为光引发剂的 2-巯基苯并噻唑。

将上述制备的感光树脂组合物涂覆于制备好黑色矩阵的透明玻璃基板上, 经过 20s 曝光、显影等光刻工艺后便可制成彩色滤光片的彩色层, 对上述的光阻外观进行检查, 结果见表 1。

将上述制备的彩色滤光片制备成显示面板, 进一步封装为显示器, 在相同的功率下检测显示器的亮度, 结果见表 1。

实施例 2

本实施例提供一种改性纳米二氧化硅颗粒及其制备方法、含

有所述改性纳米二氧化硅的颜料分散体和感光树脂组合物。

本实施例提供的改性纳米二氧化硅颗粒的表面接枝有不饱和双键，所述的改性纳米二氧化硅颗粒的平均粒径为 10nm。

上述的改性纳米二氧化硅颗粒的制备方法包括以下步骤：

1) 反应生成纳米二氧化硅初产物的步骤

在无水乙醇中溶解量子点 (CdTe, 尺寸为 10nm)，形成量子点溶液。

取 20 质量份的无水乙醇，2 质量份的去离子水，2 质量份的 25% (v/v) 的氨水、10 质量份的乙烯基三氯硅烷，以及预定量的所述量子点溶液（其中量子点相对于最终得到的改性纳米二氧化硅的质量而言为 5%），在四口烧瓶中混合均匀，并升温到 80℃，然后将 20 质量份的正硅酸四乙酯在 2.5h 内缓慢滴加到烧瓶中，滴加完成后继续反应 6 小时，生成纳米二氧化硅初产物。

2) 纳米二氧化硅初产物陈化步骤

将步骤 1 中生成的纳米二氧化硅初产物转移到恒温反应釜中，120℃陈化 12h。将得到的沉淀过滤，所得滤饼用乙醇冲洗三遍，真空干燥后即得到改性纳米二氧化硅颗粒。

本实施例提供的颜料分散体由溶质在溶剂中混合并发生交联反应制得，其中，所述的颜料分散体中固体颗粒的平均粒径为 100nm，所述的溶质以颜料分散体质量为 100%计包括：改性纳米二氧化硅 2%，分散剂 6%，粘合树脂 2%，颜料 10%，光引发剂 0.3%，量子点 (CdTe, 尺寸为 10nm) 0.1%；其余为溶剂 79.6%。

上述颜料分散体的制备方法包括以下步骤：

按上述的质量分数取作为颜料的阴丹士林蓝 RS，作为分散剂的 TR-7010（聚氨酯类），作为溶剂的丙二醇单甲醚乙酸酯，作为粘合树脂的羧甲基纤维素进行混合，在分散器中用 500rpm 的速度混合 1h，然后加入适量的氧化锆小球研磨，所述氧化锆小球平均粒径为 0.3-1.0mm，通过高速搅拌研磨器分散 5h，研磨结束后除去氧化锆小球，即得到颜料分散液。

取上述制备所得颜料分散液，在搅拌的条件下加入本实施例

制备的改性纳米二氧化硅，作为引发剂的苯偶酰，在搅拌 1h 后，在紫外灯（GE-B8565）下进行曝光交联反应 40s，制得颜料分散体。

本实施例提供的感光树脂组合物以质量百分比计包括：颜料分散体 30%，碱可溶性树脂 2%，光引发剂 0.3%，聚合单体 5%，其余为溶剂。

上述的感光树脂组合物制备方法如下：

按上述的质量比取颜料分散体，作为碱可溶性树脂的丙烯酸共聚物为甲基丙烯酸/甲基丙烯酸苯甲酯共聚物，其酸值为 50，作为聚合单体的甲基丙烯酸乙酯，作为溶剂的丙二醇单甲醚乙酸酯，在球磨机中用 500rpm 的速度混合 3h，然后加入适量的氧化锆小球研磨，所述氧化锆小球平均粒径为 0.3-1.0mm，通过高速搅拌研磨器分散 5h，研磨结束后除去氧化锆小球，加入作为光引发剂的苯偶酰。

将上述制备的感光树脂组合物涂覆于制备好黑色矩阵的透明玻璃基板上，经过 20s 曝光、显影等光刻工艺后便可制成彩色滤光片的彩色层，对上述的光阻外观进行检查，结果见表 1。

将上述制备的彩色滤光片制备成显示面板，进一步封装为显示器，在相同的功率下检测显示器的亮度，结果见表 1。

实施例 3

本实施例提供一种改性纳米二氧化硅颗粒及其制备方法、含有所述改性纳米二氧化硅的颜料分散体和感光树脂组合物。

本实施例提供的改性纳米二氧化硅颗粒的表面接枝有不饱和双键，所述的改性纳米二氧化硅颗粒的平均粒径为 20nm。

上述的改性纳米二氧化硅颗粒的制备方法包括以下步骤：

1) 反应生成纳米二氧化硅初产物的步骤

在无水乙醇中溶解量子点（CdTe，尺寸为 1nm），形成量子点溶液。

取 30 质量份的无水乙醇，10 质量份的去离子水，8 质量份的

25% (v/v) 的氨水、5 质量份的乙烯基三乙氧基硅烷, 以及预定量的所述量子点溶液 (其中量子点相对于最终得到的改性纳米二氧化硅的质量而言约为 23.3%), 在四口烧瓶中混合均匀, 并升温到 50℃, 然后将 25 质量份的正硅酸四乙酯在 2.5h 内缓慢滴加到烧瓶中, 滴加完成后继续反应 6 小时, 生成纳米二氧化硅初产物。

2) 纳米二氧化硅初产物的陈化步骤

将步骤 1 中生成的纳米二氧化硅初产物转移到恒温反应釜中, 120℃ 陈化 12h。将得到的沉淀过滤, 所得滤饼用乙醇冲洗三遍, 真空干燥后即得到改性纳米二氧化硅颗粒。

本实施例提供的颜料分散体由溶质在溶剂中混合并发生交联反应制得, 其中, 所述的颜料分散体中固体颗粒的平均粒径为 80nm, 所述的溶质以颜料分散体质量为 100% 计包括: 改性纳米二氧化硅 3%, 分散剂 4%, 粘合树脂 3%, 颜料 14%, 光引发剂 0.4%; 量子点 (CdTe, 尺寸为 1nm) 0.7%; 其余为溶剂 74.9%。

上述颜料分散体的制备方法包括以下步骤:

按上述的质量分数取作为颜料的苯并咪唑酮黄 H4G PY151, 作为分散剂的 BYK-130 (聚氨基酰胺, Disperbyk-130), 作为溶剂的丙二醇单甲醚乙酸酯, 作为粘合树脂的甲基丙烯酸-甲基丙烯酸甲酯树脂进行混合, 在分散器中用 500rpm 的速度混合 1h, 然后加入适量的氧化锆小球研磨, 所述氧化锆小球平均粒径为 0.3-1.0mm, 通过高速搅拌研磨器分散 5h, 研磨结束后除去氧化锆小球, 即得到颜料分散液。

取上述制备所得颜料分散液, 在搅拌的条件下加入本实施例制备的改性纳米二氧化硅, 作为引发剂的双苯甲酰基苯基氧化膦, 在搅拌 2h 后, 在紫外灯 (GE-B8565) 下进行曝光交联反应 60s, 制得颜料分散体。

本实施例提供的感光树脂组合物以质量百分比计包括: 颜料分散体 35%, 碱可溶性树脂 3%, 光引发剂 0.4%, 聚合单体 3%, 其余为溶剂。

上述的感光树脂组合物制备方法如下:

按上述的质量比取颜料分散体, 作为碱可溶性树脂的丙烯酸共聚物为甲基丙烯酸/甲基丙烯酸甲酯/苯乙烯共聚物, 其酸值为 60, 作为聚合单体的双酚 A 的双(丙烯酸氧基乙基)醚, 作为溶剂的丙二醇单甲醚乙酸酯, 在球磨机中用 500rpm 的速度混合 3h, 然后加入适量的氧化锆小球研磨, 所述氧化锆小球平均粒径为 0.3-1.0mm, 通过高速搅拌研磨器分散 5h, 研磨结束后除去氧化锆小球, 加入作为光引发剂的双苯甲酰基苯基氧化膦。

将上述制备的感光树脂组合物涂覆于制备好黑色矩阵的透明玻璃基板上, 经过 20s 曝光、显影等光刻工艺后便可制成彩色滤光片的彩色层, 对上述的光阻外观进行检查, 结果见表 1。

将上述制备的彩色滤光片制备成显示面板, 进一步封装为显示器, 在相同的功率下检测显示器的亮度, 结果见表 1。

实施例 4

本实施例提供一种改性纳米二氧化硅颗粒及其制备方法、含有所述改性纳米二氧化硅的颜料分散体和感光树脂组合物。

本实施例提供的改性纳米二氧化硅颗粒的表面接枝有不饱和双键, 所述的改性纳米二氧化硅颗粒的平均粒径为 20nm。

上述的改性纳米二氧化硅颗粒的制备方法包括以下步骤:

1) 反应生成纳米二氧化硅初产物的步骤

在无水乙醇中溶解量子点 (CdTe, 尺寸为 2nm), 形成量子点溶液。

取 35 质量份的无水乙醇, 8 质量份的去离子水, 4 质量份的 25% (v/v) 的氨水、7 质量份的乙烯基三乙酰氧基硅烷, 以及预定量的所述量子点溶液 (其中量子点相对于最终得到的改性纳米二氧化硅的质量而言为 25%), 在四口烧瓶中混合均匀, 并升温到 70℃, 然后将 23 质量份的正硅酸四乙酯在 2.7h 内缓慢滴加到烧瓶中, 滴加完成后继续反应 12 小时, 生成纳米二氧化硅初产物。

2) 纳米二氧化硅初产物的陈化步骤

将步骤 1 中生成的纳米二氧化硅初产物转移到恒温反应釜中，140℃陈化 20h。将得到的沉淀过滤，所得滤饼用乙醇冲洗三遍，真空干燥后即得到改性纳米二氧化硅颗粒。

本实施例提供的颜料分散体由溶质在溶剂中混合并发生交联反应制得，其中，所述的颜料分散体中固体颗粒的平均粒径为 40nm。所述的溶质以颜料分散体质量为 100%计包括：改性纳米二氧化硅 4%，分散剂 5%，粘合树脂 4%，颜料 16%，光引发剂 0.1%；量子点（CdTe，尺寸为 2nm）1%；其余为溶剂 69.8%。

上述颜料分散体的制备方法包括以下步骤：

按上述的质量分数取作为颜料的阴丹士林蓝 RS，作为分散剂的 BYK-131，作为溶剂的丙二醇单甲醚乙酸酯，作为粘合树脂的异丁烯-马来酸树脂进行混合，在分散器中用 500rpm 的速度混合 1h，然后加入适量的氧化锆小球研磨，所述氧化锆小球平均粒径为 0.3-1.0mm，通过高速搅拌研磨器分散 5h，研磨结束后除去氧化锆小球，即得到颜料分散液。

取上述制备颜料分散液，在搅拌的条件下加入本实施例制备的改性纳米二氧化硅，作为引发剂的安息香双甲醚，在搅拌 3h 后，在紫外灯（GE-B8565）下进行曝光交联反应 50s，制得颜料分散体。

本实施例中提供的感光树脂组合物以质量百分比计包括：颜料分散体 38%，碱可溶性树脂 6%，光引发剂 0.8%，聚合单体 4%，其余为溶剂。

上述的感光树脂组合物制备方法如下：

按上述的质量比取颜料分散体，作为碱可溶性树脂的丙烯酸共聚物为甲基丙烯酸/甲基丙烯酸（2-羟乙酯）/甲基丙烯酸苯甲酯/甲基丙烯酸甲酯共聚物，其酸值为 120，作为聚合单体的四（甲基）丙烯酸季戊四醇酯，作为溶剂的丙二醇单甲醚乙酸酯，在球磨机中用 500rpm 的速度混合 3h，然后加入适量的氧化锆小球研磨，所述氧化锆小球平均粒径为 0.3-1.0mm，通过高速搅拌研磨器分散 5h，研磨结束后除去氧化锆小球，加入作为光引发剂的安息

香双甲醚。

将上述制备的感光树脂组合物涂覆于制备好黑色矩阵的透明玻璃基板上，经过 20s 曝光、显影等光刻工艺后便可制成彩色滤光片的彩色层，对上述的光阻外观进行检查，结果见表 1。

将上述制备的彩色滤光片制备成显示面板，进一步封装为显示器，在相同的功率下检测显示器的亮度，结果见表 1。

实施例 5

本实施例提供一种改性纳米二氧化硅颗粒及其制备方法、含有所述改性纳米二氧化硅的颜料分散体和感光树脂组合物。

本实施例提供的改性纳米二氧化硅颗粒的表面接枝有不饱和双键，所述的改性纳米二氧化硅颗粒的平均粒径为 50nm。

上述的改性纳米二氧化硅颗粒的制备方法包括以下步骤：

1) 反应生成纳米二氧化硅初产物的步骤

在无水乙醇中溶解量子点 (CdTe, 尺寸为 4.5nm)，形成量子点溶液。

取 25 质量份的无水乙醇，6 质量份的去离子水，5 质量份的 25% (v/v) 的氨水、9 质量份的乙烯基三异丙氧基硅烷，以及预定量的所述量子点溶液（其中量子点相对于最终得到的改性纳米二氧化硅的质量而言约为 10%），在四口烧瓶中混合均匀，并升温到 50℃，然后将 18 质量份的正硅酸四乙酯在 3h 内缓慢滴加到烧瓶中，滴加完成后继续反应 8 小时，生成纳米二氧化硅初产物。

2) 纳米二氧化硅初产物的陈化步骤

将步骤 1 中生成的纳米二氧化硅初产物转移到恒温反应釜中，130℃陈化 24h。将得到的沉淀过滤，所得滤饼用乙醇冲洗三遍，真空干燥后即得到改性纳米二氧化硅颗粒。

本实施例提供的颜料分散体由溶质在溶剂中混合并发生交联反应制得，其中，所述的颜料分散体中固体颗粒的平均粒径为 70nm，所述的溶质以颜料分散体质量为 100%计包括：改性纳米二氧化硅 5%，分散剂 4.5%，粘合树脂 5%，颜料 18%，光引发剂

0.5%；量子点（CdTe，尺寸为 4.5nm）0.5%；其余为溶剂 66.5%。

上述颜料分散体的制备方法包括以下步骤：

按上述的质量分数取作为颜料的吡啶二噻吩紫 19，作为分散剂的 Disperbyk-161，作为溶剂的丙二醇单甲醚乙酸酯，作为粘合树脂的聚乙烯吡咯烷酮进行混合，在分散器中用 500rpm 的速度混合 1h，然后加入适量的氧化锆小球研磨，所述氧化锆小球平均粒径为 0.3-1.0mm，通过高速搅拌研磨器分散 5h，研磨结束后除去氧化锆小球，即得到颜料分散液。

取上述制备所得颜料分散液，在搅拌的条件下加入本实施例制备的改性纳米二氧化硅，作为引发剂的对苯甲酰基苯氧基二苯基碘鎓六氟磷酸盐，在搅拌 2.5h 后，在紫外灯（GE-B8565）下进行曝光交联反应 45s，制得颜料分散体。

本实施例提供的感光树脂组合物以质量百分比计包括：颜料分散体 40%，碱可溶性树脂 5%，光引发剂 0.5%，聚合单体 2.5%，其余为溶剂。

上述的感光树脂组合物制备方法如下：

按上述的质量比取颜料分散体，作为碱可溶性树脂的丙烯酸共聚物为甲基丙烯酸/甲基丙烯酸苯甲酯/N-苯基马来酰亚胺共聚物，其酸值为 100，作为聚合单体的苯乙烯，作为溶剂的丙二醇单甲醚乙酸酯，在球磨机中用 500rpm 的速度混合 3h，然后加入适量的氧化锆小球研磨，所述氧化锆小球平均粒径为 0.3-1.0mm，通过高速搅拌研磨器分散 5h，研磨结束后除去氧化锆小球，加入作为光引发剂的对苯甲酰基苯氧基二苯基碘鎓六氟磷酸盐。

将上述制备的感光树脂组合物涂覆于制备好黑色矩阵的透明玻璃基板上，经过 20s 曝光、显影等光刻工艺后便可制成彩色滤光片的彩色层，对上述的光阻外观进行检查，结果见表 1。

将上述制备的彩色滤光片制备成显示面板，进一步封装为显示器，在相同的功率下检测显示器的亮度，结果见表 1。

表 1 光阻层外观检查结果和显示器亮度对比结果

实施例编号	光阻层外观检查	亮度（以对比比例为基准）
对比比例	产生塌陷和收缩	基准值
实施例 1	无塌陷和收缩	基准值
实施例 2	无塌陷和收缩	提高 9%
实施例 3	无塌陷和收缩	提高 8%
实施例 4	无塌陷和收缩	提高 13%
实施例 5	无塌陷和收缩	提高 12%

从表 1 可知，添加本发明制备的改性纳米二氧化硅的光阻层没有出现塌陷和收缩，而对比比例中没有添加改性纳米二氧化硅的光阻层出现了塌陷和收缩，说明本发明的改性纳米二氧化硅能与聚合单体发生聚合交联形成互穿网络型的复合结构，增强了支撑作用。制成显示器后，添加量子点的实施例 2-5 的亮度明显的相对于没有添加量子点的对比比例和实施例 1 获得较大的提高，说明量子点的添加对提高显示器的亮度、节约能源具有重要的作用。

本发明的改性纳米二氧化硅粒子由于其表面具有不饱和双键，可以与其它高分子物质相互交联，同时，具有本发明所述粒径的改性纳米二氧化硅远小于有机颜料能够分散的粒径，纳米二氧化硅粒子加入到颜料色浆中分散均匀以后，会被颜料表面的覆盖的粘合树脂的空间位阻效应隔开，而改性纳米二氧化硅本身的官能团能阻止互相团聚，因此适合形成交联网络的节点，将高分子链段连接起来形成网状结构。

本发明通过在颜料分散体中加入纳米二氧化硅粒子作为交联点，引发分散体中含有不饱和双键的粘合树脂的交联聚合，形成分散体中高分子树脂网状的体系，从而对颜料颗粒起到更强的包裹和稳定作用，有效的减少粒子之间的团聚和沉淀发生。

向分散体中添加碱可溶性树脂、聚合单体、光引发剂以及其他添加剂制成感光树脂组合物以后，在曝光阶段，聚合单体发生聚合交联形成网状结构，这样就和分散体中的含有纳米二氧化硅

粒子的网状交联结构形成了互穿网络型的复合结构，互相贯通，共同作用，从而在后烘阶段互相支撑，减少膜的热膨胀，降低膜表面的收缩和塌陷现象，有效的增强膜的耐热、耐化、机械性能以及耐摩擦的性能；同时还能保持透明性和光泽度，对感光树脂本身的光学性能不产生负面影响。

可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

权利要求书

1.一种改性纳米二氧化硅颗粒，其特征在于，
所述的改性纳米二氧化硅颗粒的表面接枝有不饱和双键，所述的改性纳米二氧化硅颗粒的平均粒径为 5-50nm。

2.如权利要求 1 所述的改性纳米二氧化硅颗粒，其特征在于，
所述的改性纳米二氧化硅颗粒的平均粒径为 10-20nm。

3.一种如权利要求 1 或 2 所述的改性纳米二氧化硅颗粒的制备方法，其特征在于，包括：

1) 将正硅酸四乙酯加入含有乙烯基的硅烷偶联剂的溶液中，
反应生成初产物的步骤；

2) 将所述初产物陈化获得改性纳米二氧化硅颗粒的步骤。

4.如权利要求 3 所述的改性纳米二氧化硅颗粒的制备方法，
其特征在于，所述的改性纳米二氧化硅颗粒的平均粒径为 5-50nm。

5.如权利要求 3 所述的改性纳米二氧化硅颗粒的制备方法，
其特征在于，所述的正硅酸四乙酯的质量份数为 15-25 份，所述的含乙烯基的硅烷偶联剂的质量份数为 3-10 份；

在 50-80℃的反应温度下，将所述的正硅酸四乙酯在 2-3h 内
滴加到含有乙烯基的硅烷偶联剂的溶液中，滴加完成后继续在该
反应温度下反应 6-12h；

在所述的初产物陈化步骤中，陈化温度为 110-160℃，陈化时
间为 8-30h。

6.如权利要求 3 所述的改性纳米二氧化硅颗粒的制备方法，
其特征在于，所述的含有乙烯基的硅烷偶联剂为乙烯基三氯硅烷、

乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基三异丙氧基硅烷、乙烯基三乙酰氧基硅烷、 γ -(甲基丙烯酰氧基)丙基三甲氧基硅烷中的一种或多种。

7.一种颜料分散体，其特征在于，该分散体是通过将溶质分散在溶剂中并发生交联反应而制得的，所述的颜料分散体中固体颗粒的平均粒径为 40-100nm；

所述的溶质以颜料分散体质量为 100%计包括：如权利要求 1 或 2 所述的改性纳米二氧化硅 1-5%，分散剂 3-6%，粘合树脂 2-6%，颜料 10-20%，光引发剂 0.1-0.5%。

8.如权利要求 7 所述的颜料分散体，其特征在于，以颜料分散体质量为 100%计，所述的溶质还包括量子点 0.2-1%。

9.如权利要求 8 所述的颜料分散体，其特征在于，所述的量子点的粒径为 1-10nm。

10.如权利要求 7 所述的颜料分散体，其特征在于，所述的分散剂为由亲溶剂型嵌段和具有含氮原子官能团的嵌段组成的嵌段共聚物。

11.如权利要求 10 所述的颜料分散体，其特征在于，所述的嵌段共聚物为丙烯酸类、聚氨酯类、聚氨基酰胺类、聚醚酯、脂肪族多元羧酸类嵌段共聚物中的一种或多种。

12.如权利要求 7 所述的颜料分散体，其特征在于，所述的颜料为偶氮类、酞菁类、喹吖啶酮类、苯并咪唑酮类、阴丹士林类、二噁嗪类中的一种或多种。

13.如权利要求 7 所述的颜料分散体，其特征在于，所述的粘

合树脂具有不饱和双键。

14.如权利要求 13 所述的颜料分散体，其特征在于，所述的粘合树脂为各自具有不饱和双键的聚乙烯醇、羟丙基纤维素、羧甲基纤维素、羟乙基纤维素、甲基纤维素、苯乙烯-丙烯酸树脂、苯乙烯-丙烯酸-丙烯酸酯树脂、苯乙烯-马来酸半酯树脂、甲基丙烯酸-甲基丙烯酸酯树脂、异丁烯-马来酸树脂、松香改性马来酸树脂、聚乙烯吡咯烷酮、聚烯丙基胺、聚氯乙烯、氯化聚丙烯、聚乙烯亚胺中的一种或多种。

15.如权利要求 7 所述的颜料分散体，其特征在于，所述的光引发剂为苯偶姻及其衍生物、苯偶酰类、烷基苯酮类、酰基磷氧化物、二苯甲酮类、硫杂蒽酮类、二芳基碘鎓盐、三芳基碘鎓盐、烷基碘鎓盐、异丙苯茂铁六氟磷酸盐中的一种或多种。

16.一种感光树脂组合物，其特征在于，以所述感光树脂组合物的总质量为 100%计，该组合物包括：如权利要求 7-15 中任一项所述的颜料分散体 30-40%，碱可溶性树脂 1.5-6%，聚合单体 2-5%，光引发剂 0.2-0.8%。

17.如权利要求 16 所述的感光树脂组合物，其特征在于，所述的碱可溶性树脂为丙烯酸共聚物，所述的丙烯酸共聚物的酸值为 50-150。

18.如权利要求 17 所述的感光树脂组合物，其特征在于，所述的丙烯酸共聚物选自（甲基）丙烯酸/（甲基）丙烯酸甲酯共聚物、（甲基）丙烯酸/（甲基）丙烯酸苯甲酯共聚物、（甲基）丙烯酸/（甲基）丙烯酸（2-羟乙酯）/（甲基）丙烯酸苯甲酯共聚物、（甲基）丙烯酸/（甲基）丙烯酸甲酯/苯乙烯共聚物、（甲基）丙烯酸/（甲基）丙烯酸（2-羟乙酯）/（甲基）丙烯酸苯甲酯/（甲基）

丙烯酸甲酯共聚物、以及(甲基)丙烯酸/(甲基)丙烯酸苯甲酯/N-苯基马来酰亚胺共聚物,所述的丙烯酸共聚物酸值为60-120。

19.如权利要求16所述的感光树脂组合物,其特征在于,所述的聚合单体为丙烯酸己基苯基卡必醇酯、N-乙烯基吡咯烷酮、丙烯酸(2-乙基己基卡必醇)酯、(甲基)丙烯酸乙酯、双酚A的双(丙烯酸氧基乙基)醚、四(甲基)丙烯酸季戊四醇酯、丙烯腈、苯乙烯、醋酸乙烯酯中的一种或多种。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/089087

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09C 1/28 (2006.01) i; C09C 3/08 (2006.01) i; C09B 67/20 (2006.01) i; G03F 7/027 (2006.01) i; G03F 7/004 (2006.01) i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: C09C 1/00-1/60 ; C09B 67/00-67/26; C09C 3/00-3/12; G03F 7/00-7/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT, CA plus: silicon dioxide, silicon oxide, propylene, silicone, silicon, silica, dioxide, double bond, unsaturated, ethylene, vinyl, nano, particle, silane, coupling agent, quantum dot, resin, polymer, copolymer, acrylic, acrylate, PU, polyurethane, pigment, dye

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 103497543 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 08 January 2014 (08.01.2014), claims 1-19	1-19
X	CN 101525501 A (DONGHUA UNIVERSITY), 09 September 2009 (09.09.2009), claims 1-7	1-6
A	CN 101525501 A (DONGHUA UNIVERSITY), 09 September 2009 (09.09.2009), claims 1-7	7-19
X	CN 102911530 A (BEIJING UNIVERSITY OF CHEMICAL TECHNOLOGY), 06 February 2013 (06.02.2013), embodiment 4	1-6
A	CN 102911530 A (BEIJING UNIVERSITY OF CHEMICAL TECHNOLOGY), 06 February 2013 (06.02.2013), embodiment 4	7-19
X	CN 102093595 A (YU, Linhua), 15 June 2011 (15.06.2011), claims 1-7, and description, paragraphs 9-13	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 25 April 2014 (25.04.2014)	Date of mailing of the international search report 11 June 2014 (11.06.2014)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Yijing Telephone No.: (86-10) 62084527

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/089087**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102093595 A (YU, Linhua), 15 June 2011 (15.06.2011), claims 1-7, and description, paragraphs 9-13	7-19
X	CN 101948561 A (ZHONGSHAN DAOQUM CHEMICAL GROUP CO., LTD.), 19 January 2011 (19.01.2011), description, paragraphs 4-20	1-6
A	CN 101948561 A (ZHONGSHAN DAOQUM CHEMICAL GROUP CO., LTD.), 19 January 2011 (19.01.2011), description, paragraphs 4-20	7-19

International application No.
PCT/CN2013/089087

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类		
C09C 1/28 (2006.01) i; C09C 3/08(2006.01)i; C09B 67/20(2006.01)i; G03F 7/027(2006.01)i; G03F 7/004(2006.01)i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
C09C 1/00-1/60;C09B 67/00-67/26;C09C3/00-3/12;G03F7/00-7/04		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
WPI, EPDOC, CNKI, CNPAT, CA plus:硅, 二氧化硅, 氧化硅, 双键, 不饱和, 乙烯, 纳米, 颗粒, 硅烷, 偶联剂, 量子点, 树脂, 聚合物, 共聚物, 丙烯, 聚氨酯, 颜料, silicone, silicon, silica, dioxide, double bond, unsaturated, ethylene, vinyl, nano, particle, silane, coupling agent, quantum dot, resin, polymer, copolymer, acrylic, acrylate, PU, polyurethane, pigment, dye		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
E	CN 103497543 A (京东方科技集团股份有限公司) 2014年 1月 08日 (2014 - 01 - 08) 权利要求1-19	1-19
X	CN 101525501 A (东华大学) 2009年 9月 09日 (2009 - 09 - 09) 权利要求1-7	1-6
A	CN 101525501 A (东华大学) 2009年 9月 09日 (2009 - 09 - 09) 权利要求1-7	7-19
X	CN 102911530 A (北京化工大学) 2013年 2月 06日 (2013 - 02 - 06) 实施例4	1-6
A	CN 102911530 A (北京化工大学) 2013年 2月 06日 (2013 - 02 - 06) 实施例4	7-19
X	CN 102093595 A (余林华) 2011年 6月 15日 (2011 - 06 - 15) 权利要求1-7, 说明书第9-13段	1-6
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2014年 4月 25日		2014年 6月 11日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国		张浥静
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62084527

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 102093595 A (余林华) 2011年 6月 15日 (2011 - 06 - 15) 权利要求1-7, 说明书第9-13段	7-19
X	CN 101948561 A (中山大桥化工集团有限公司) 2011年 1月 19日 (2011 - 01 - 19) 说明书第4-20段	1-6
A	CN 101948561 A (中山大桥化工集团有限公司) 2011年 1月 19日 (2011 - 01 - 19) 说明书第4-20段	7-19

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2013/089087

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 103497543 A	2014年 1月 08日	无	
CN 101525501 A	2009年 9月 09日	无	
CN 102911530 A	2013年 2月 06日	无	
CN 102093595 A	2011年 6月 15日	无	
CN 101948561 A	2011年 1月 19日	无	