



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102645813 B

(45)授权公告日 2017.05.10

(21)申请号 201210083230.X
 (22)申请日 2012.01.31
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 102645813 A
 (43)申请公布日 2012.08.22
 (30)优先权数据
 61/439,302 2011.02.03 US
 (73)专利权人 伊英克加利福尼亚有限责任公司
 地址 美国加利福尼亚州
 (72)发明人 杜惠 李育 丁维和 臧宏玫
 (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 1/167(2006.01)
 (56)对比文件
 US 2006/0132896 A1,2006.06.22,说明书
 第[0002]、[0018]-[0019]、[0025]-[0026]、
 [0037]、[0041]-[0049]、[0051]、[0053]-

[0054]、[0059]、[0067]段。
 US 2006/0234053 A1,2006.10.19,说明书
 第[0010]、[0044]-[0051]、[0083]-[0084]、
 [0100]、[0109]-[0113]、[0117]-[0118]、
 [0127]-[0132]、[0225]、[0251]-[0252],附图
 3A-10B,12。
 US 2006/0132896 A1,2006.06.22,说明书
 第[0002]、[0018]-[0019]、[0025]-[0026]、
 [0037]、[0041]-[0049]、[0051]、[0053]-
 [0054]、[0059]、[0067]段。
 US 7545557 B2,2009.06.09,全文。
 US 2006/0119926 A1,2006.06.08,说明书
 第[0009]、[0016]-[0017]、[0019]、[0039]-
 [0040]、[0051]、[0039]-[0040]段。
 US 6822782 B2,2004.11.23,全文。
 US 2005/0168799 A1,2005.08.04,说明书
 第[0051]-[0052]、[0053]、[0059]、[0095]、
 [0098]、[0163]、[0177]段,附图2A、2B、3A、3B,权
 利要求1-8。
 US 2005/0267252 A1,2005.12.01,全文。

审查员 叶菲

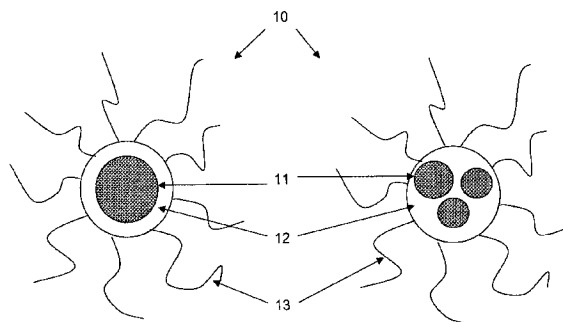
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

电泳液

(57)摘要

本发明涉及包括分散在溶剂中的带电的复合色素颗粒的显示液。该复合色素颗粒具有与它被分散于其中的溶剂的密度相匹配的密度。包括该复合色素颗粒的显示液提供了改进的显示性能。



1. 一种显示液,包括电荷控制剂以及分散在烃类溶剂中的带电的复合色素颗粒,其中每一个所述的复合色素颗粒由至少一个核色素颗粒、有机聚合物壳和立体的稳定剂聚合物组成,其中每个所述立体的稳定剂聚合物被化学键合到所述有机聚合物壳的表面上,所述壳和所述立体的稳定剂聚合物的总重量占所述核色素颗粒、所述壳和所述的立体的稳定剂聚合物的总重量的20wt%至70wt%,所述显示液是电泳液,并且所述立体的稳定剂聚合物选自聚乙烯、聚丙烯、聚酯、聚硅氧烷和它们的混合物构成的组。

2. 如权利要求1所述的显示液,其中,该复合色素颗粒的密度实质上匹配于该溶剂的密度。

3. 如权利要求2所述的显示液,其中,该复合色素颗粒的密度和该溶剂的密度之差小于 $2\text{g}/\text{cm}^3$ 。

4. 如权利要求1所述的显示液,其中,所述核色素颗粒为无机色素颗粒。

5. 如权利要求1所述的显示液,其中,所述核色素颗粒为经表面处理的。

6. 如权利要求1所述的显示液,其中,所述有机壳由聚丙烯酸酯,聚亚胺酯、聚脲、聚乙烯、聚酯或聚硅氧烷制成。

7. 如权利要求1所述的显示液,其中,所述壳和所述立体的稳定剂聚合物的总重量占所述核色素颗粒、所述壳和所述的立体的稳定剂聚合物的总重量的20wt%至40wt%。

8. 如权利要求1所述的显示液,其中,所述壳与所述溶剂完全地不相容或相对地不相容。

9. 如权利要求1所述的显示液,其中,所述有机壳的表面包括能产生电荷或与所述电荷控制剂相互作用的官能团。

10. 如权利要求1所述的显示液,进一步地包括第二种带电色素颗粒。

11. 如权利要求10所述的显示液,其中,每个所述第二种带电色素颗粒由至少一个核色素颗粒、有机聚合物壳和立体的稳定剂聚合物组成,其中每个立体的稳定剂聚合物被化学键合到所述有机聚合物壳的表面上,并且该两种复合色素颗粒具有对比颜色。

12. 如权利要求10所述的显示液,其中,每个所述第二种带电色素颗粒通过传统的微包埋技术制备。

13. 如权利要求1所述的显示液,其中,所述复合色素颗粒通过分散聚合制备。

14. 如权利要求1所述的显示液,其中,所述复合色素颗粒通过活性自由基聚合制备。

15. 如权利要求8所述的显示液,其中,不超过5%的所述壳与所述显示液溶和。

电泳液

技术领域

[0001] 本发明是关于能用于形成电泳液和合成显示液的复合色素颗粒的制备。

背景技术

[0002] 电泳显示器 (EPD) 是一种基于影响分散于电介质溶剂中的带电色素颗粒的电泳现象的非发射性装置。EPD 典型地包括一对空间上间隔开的板状电极。该电极板的至少一个 (典型地在观看侧) 为透明的。由其中分散有带电色素颗粒的电介质溶剂构成的电泳液封于该两个电极板之间。

[0003] 电泳液可具有分散在对比颜色的溶剂或溶剂混合物中的一种类型的带电色素颗粒。在这种情况下, 当在该两个电极板上施加电压差时, 这些色素颗粒通过吸引力迁移到极性与这些色素颗粒相反的电极板上。因此, 在透明板上显示的颜色要么是溶剂的颜色要么是色素颗粒的颜色。板极性的反转将导致颗粒迁移回到相对的板, 从而反转颜色。

[0004] 可选地, 电泳液可具有两种类型的色素颗粒, 它们具有对比颜色并携带相反电荷, 并且两种类型的色素颗粒分散在一种透明溶剂或溶剂混合物中。在这种情况下, 当在该两个电极板上施加电压差时, 该两种类型的色素颗粒将移动到显示单元中的相反的端 (顶部或底部)。因此, 该两种类型的色素颗粒的颜色之一将显示在显示单元的观看侧上。

[0005] 对于所有类型的电泳显示器, 包含在显示器的单个显示单元中的液体毋庸置疑是该装置的最关键的部分之一。在很大程度上, 该液体的成分决定了装置的寿命, 对比度, 转换速率和双稳性。

[0006] 在理想的液体中, 在所有的工作条件下, 带电的色素颗粒仍然分离并不结团或相互粘合或粘于电极。除此之外, 液体中的所有成分必须是化学稳定的并且与存在于电泳显示器中的其它材料相容的。

[0007] 目前, 电泳液中的色素颗粒通常具有的密度远高于其中分散了该颗粒的溶剂的密度, 因此导致了性能问题, 诸如差的灰度级双稳性, 垂直驱动和沉积现象。

发明内容

[0008] 本发明是关于包含分散于溶剂中的带电复合色素颗粒的显示液, 其中每一个所述复合色素颗粒包括至少一个核色素颗粒、包裹该核色素颗粒的壳和在该复合色素颗粒的表面上的立体的稳定剂分子。

[0009] 在一个实施例中, 该复合色素颗粒的密度实质上匹配于溶剂的密度。

[0010] 在一个实施例中, 该复合色素颗粒的密度与溶剂的密度之差小于 $2\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0011] 在一个实施例中, 该核色素颗粒是无机色素颗粒。在一个实施例中, 该核色素颗粒是经表面处理的。

[0012] 在一个实施例中, 所述壳由无机材料制成。例如, 该壳可由二氧化硅, 氧化铝, 氧化锌或它们的组合制成。在一个实施例中, 如果该壳由无机材料制成则该壳是多孔的。在一个实施例中, 该复合色素颗粒的有机物含量在约 10wt% (重量百分比) 至约 50wt% 的范围中,

更优选的是大于约15wt%上至约30wt%。

[0013] 在一个实施例中,所述壳由有机材料制成。例如,该壳可由聚丙烯酸酯、聚亚胺酯、聚脲、聚酯或聚硅氧烷制成。在一个实施例中,该复合色素颗粒的有机物含量为至少约20wt%,优选的是约20wt%至约70wt%,并且更优选的是约20wt%至约40wt%。

[0014] 在一个实施例中,该壳与所述溶剂完全的不相容或相对地不相容。

[0015] 在一个实施例中,所述立体稳定剂分子由聚丙烯酸酯,聚乙烯,聚丙烯,聚酯,聚硅氧烷或它们的混合物制成。

[0016] 在一个实施例中,该壳的表面包括能产生电荷或与电荷控制剂相互作用的官能团。

[0017] 在一个实施例中,该液体进一步地包括第二类型的带电色素颗粒。在一个实施例中,该第二类型的带电色素颗粒为复合色素颗粒,该复合色素颗粒包括至少一个核色素颗粒,包裹该核色素颗粒的壳以及在该复合色素颗粒表面上的立体的稳定剂分子。在液体中的该两种类型的复合色素颗粒具有对比颜色。

[0018] 在一个实施例中,其中分散了所述复合色素颗粒的溶剂为烃类溶剂或烃类溶剂和另一溶剂的混合物,例如卤代溶剂或硅油类溶剂。

[0019] 在一个实施例中,该复合色素颗粒通过分散聚合或活性自由基聚合而制备。

附图说明

[0020] 图1a和1b示出了本发明的复合色素颗粒。

[0021] 图2示出了适于本发明的复合色素颗粒的制备的工艺的反应步骤。

具体实施方式

[0022] 如图1a和1b所示,本发明的第一方面是关于复合色素颗粒。该复合色素颗粒的密度紧密地匹配于它所分散的溶剂的密度,特别是烃类溶剂。

[0023] 该复合色素颗粒(10)可具有一个或多个核色素颗粒(11)。该核颗粒(11)被壳(12)包裹。在该复合色素颗粒的表面上有立体的稳定剂分子(13)。

[0024] 该核色素颗粒优选为无机物,例如TiO₂,BaSO₄,ZnO,金属氧化物,锰铁黑尖晶石,铜铬黑尖晶石,炭黑或硫化锌色素颗粒。它们可以是黑的,白的或另一种颜色。

[0025] 该核颗粒可以可任选地经过表面处理。在形成该复合色素颗粒时,该表面处理将提高该核色素颗粒与在反应媒介中的单体的相容性或与该单体的化学键合。例如,该表面处理可用具有例如丙烯酸酯,乙烯基,-NH₂,-NCO,-OH或类似的官能团的有机硅烷来执行。这些官能团可经受与单体的化学反应。

[0026] 该壳可由无机或有机材料制成。

[0027] 无机壳材料可包括二氧化硅,氧化铝,氧化锌和相似物或它们的组合。硅酸钠或四乙氧基硅烷可被用作二氧化硅包层的共同前体。

[0028] 有机壳可由例如聚丙烯酸酯,聚亚胺酯,聚脲,聚乙烯,聚酯,聚硅氧烷或类似物的有机聚合物制成。例如,聚丙烯酸酯壳可由例如苯乙烯,丙烯酸甲酯,甲基丙烯酸甲酯,n-丙烯酸丁酯,n-甲基丙烯酸丁酯,t-丙烯酸丁酯,t-甲基丙烯酸丁酯,乙烯吡啶,n-乙烯吡咯烷酮,丙烯酸-2-羟基乙酯,甲基丙烯酸-2-羟基乙酯,二甲氨基甲基丙烯酸乙酯或类似物的单

体制成。聚亚胺酯壳可由例如多官能团的异氰酸酯或硫代异氰酸酯，伯醇或类似物的单体或低聚物制成。聚脲壳可由包括例如氨基/异氰酸酯，氨基/硫代异氰酸酯或类似物的反应基团的单体制成。基于本发明的主要思想，本领域技术人员将能够选择合适的单体或低聚物以及它们的变体。

[0029] 如果壳是无机的，那么该壳的结构可以是多孔的以减小密度，所合成的复合色素颗粒的“有机物含量”在大约10wt%~大约50wt%的范围内，更优选的是大于大约15wt%上至大约30wt%。

[0030] 如果所述壳是有机物，那么所合成的复合色素颗粒的“有机物含量”为至少大约20wt%，优选的是大约20wt%~大约70wt%，并更优选的是大约20wt%~大约40wt%。

[0031] 术语“有机物含量”由该壳(12)和立体的稳定剂(13)的总重量除于该核色素颗粒(11)、该壳(12)和立体的稳定剂(13)的总重量来确定。

[0032] 在任何情形下，该合成的壳的密度优选较低，低于 $2\text{g}/\text{cm}^3$ ，更优选低于约 $1\text{g}/\text{cm}^3$ 。基于该壳材料的密度以及期望的最终颗粒密度，该壳的厚度可被控制。

[0033] 该壳材料与其中分散了复合色素颗粒的显示液要么完全地不相容，要么相对地不相容。换句话说，不超过大约5% (优选不超过1%)的壳材料与显示液溶和。

[0034] 为了达到这一完全或相对不相容性，该壳聚合物材料在其主链或侧链上可具有极性官能团。这些极性官能团的示例可包括 $-\text{COOH}$ ， $-\text{OH}$ ， NH_2 ， $\text{R}-\text{O}-\text{R}$ ， $\text{R}-\text{NH}-\text{R}$ 以及类似物(其中R是烃基或芳基)。在这种情况下，每一个所述侧链优选具有少于6个碳原子。在一个实施例中，该主链或侧链可包括芳香族分子的一部分。

[0035] 除此之外，该核色素颗粒和壳应该作为单独的单元起作用。如下所述，这可通过交联或包埋技术来实现。

[0036] 图1中的该立体的稳定剂(13)通常由高分子量聚合物构成，例如聚乙烯，聚丙烯，聚酯，聚硅氧烷或它们的混合物。该立体的稳定剂促进并稳定了复合色素颗粒在溶剂中的分散。

[0037] 此外，壳的表面可任选地具有能产生电荷或与电荷控制剂相互作用的官能团。

[0038] 本发明的第二方面在于本发明的复合色素颗粒的制备，这将涉及各种各样的技术。

[0039] 例如，它们可通过分散聚合来形成。在分散聚合期间，在存在可溶于反应媒质的立体的稳定剂聚合物的情况下，单体围绕着核色素颗粒聚合。被选做反应媒质的溶剂必须对单体和立体的稳定剂聚合物都是易溶溶剂，但是对所形成的聚合物壳不是易溶溶剂。例如，在异构烷烃G®的脂肪烃类溶剂中，单体甲基丙烯酸甲酯是可溶的；但是在聚合之后，该生成的聚甲基丙烯酸甲酯是不可溶的。

[0040] 该由单体形成的聚合物壳必须与其中分散了复合色素颗粒的溶剂完全地不相容或相对地不相容。合适的单体可以是上面所述的那些，例如苯乙烯，丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯，n-丙烯酸丁酯，n-甲基丙烯酸丁酯，t-丙烯酸丁酯，t-甲基丙烯酸丁酯，乙烯吡啶，n-乙烯吡咯烷酮，丙烯酸2-羟基乙酯，甲基丙烯酸2-羟基乙酯，二甲氨基甲基丙烯酸乙酯或类似物。

[0041] 该立体的稳定剂聚合物可以是活性的且可聚合的大单体，其吸附、结合或化学键合到所形成的聚合物壳的表面上。作为立体的稳定剂的该大单体决定了颗粒尺寸和系统的

胶体稳定性。

[0042] 该大单体可以是合适的丙烯酸酯端接的或乙烯基端接的高分子,因为丙烯酸酯或乙烯基能够与反应媒质中的单体共聚合。

[0043] 该大单体优选具有长尾R,其可稳定在烃类溶剂中的复合色素颗粒。

[0044] 适于所述工艺的一种类型的大单体是PE-PEO大单体,如下所示:

[0045] $R_mO-[-CH_2CH_2O-]_n-CH_2-$ 苯基- $CH=CH_2$ 或者

[0046] $R_mO-[-CH_2CH_2O-]_n-C(=O)-C(CH_3)=CH_2$

[0047] 取代基R可以是聚乙烯链,n为1-60,m为1-500。可以在Dongri Chao等人的PolymerJournl,Vol.23,no.9,1045(1991)和KoichiIto等人的Macromolecules,1991,24,2348中找到这些化合物的合成。

[0048] 另一种合适的大单体是PE大单体,如下所示:

[0049] $CH_3-[-CH_2-]_n-CH_2O-C(CH_3)=CH_2$

[0050] 这种情况下,n是30-100。在Seigou Kawaguchi等人的Designed Monomers and Polymers,2000,3,263中可以找到该类型大单体的合成。

[0051] 为了结合官能团以产生电荷,可在反应媒质中添加共聚单体。该共聚单体要么直接给复合色素颗粒电荷,要么与在显示液中的电荷控制剂相互作用,从而给该复合色素颗粒带来期望的电荷极性和电荷密度。合适的共聚单体可包括乙烯基苄基氨基乙胺-丙基-三甲基硅氧烷,甲基丙烯基氧丙基化三甲基硅氧烷,丙烯酸,甲基丙烯酸,乙烯基磷酸以及类似物。

[0052] 可选地,该复合色素颗粒可通过活性自由基分散聚合而制备,如图2中所示。

[0053] 该活性自由基分散聚合技术与上面所述的通过用分散在反应媒质中的无机色素颗粒(21)和单体启动该工艺的分散聚合相类似。

[0054] 该工艺中所用的形成壳(22)的单体可包括苯乙烯,丙烯酸甲酯,甲基丙烯酸甲酯,n-丙烯酸丁酯,n-甲基丙烯酸丁酯,t-丙烯酸丁酯,t-甲基丙烯酸丁酯,乙烯吡啶,n-乙烯吡咯烷酮,丙烯酸2-羟基乙酯,甲基丙烯酸2-羟基乙酯,二甲氨基甲基丙烯酸乙酯以及类似物。

[0055] 然而在该可选的实施例中,在壳(22)的表面上形成了多个活性端(24)。该活性端可通过针对活性自由基聚合在反应媒质中添加例如TEMPO(2,2,6,6-四甲基-1-哌啶氧化物),RAFT(可逆加成-断链转移)试剂或类似物的添加剂而生成。

[0056] 在下一步骤中,在反应媒质中添加了第二单体以使得该活性端(24)与该第二单体反应从而形成立体的稳定剂(23)。该第二单体可以是丙烯酸十二酯,甲基丙烯酸十二酯,丙烯酸2-乙基己酯,甲基丙烯酸2-乙基己酯,丙烯酸己酯,甲基丙烯酸己酯,n-丙烯酸辛酯,n-甲基丙烯酸辛酯,n-丙烯酸十八酯,n-甲基丙烯酸十八酯或类似物。

[0057] 该立体的稳定剂应该与其中分散了该复合色素颗粒的溶剂相容以便于该复合色素颗粒在该溶剂中的分散。

[0058] 该立体的稳定剂也可通过活性自由基聚合来制备。

[0059] 也可添加共聚单体以产生电荷。合适的共聚单体可包括乙烯基苄基氨基乙胺-丙基-三甲基硅氧烷,甲基丙烯基氧丙基化三甲基硅氧烷,丙烯酸,甲基丙烯酸,乙烯基磷酸以及类似物。

[0060] 进一步可选地,该复合色素颗粒可通过用聚亚胺酯和/或聚脲包裹核色素颗粒来制备。

[0061] 聚亚胺酯和聚脲通常与非极性的烃类溶剂不相容,并且它们的硬度和弹性性能可通过该单体成分调整。

[0062] 在本发明的复合色素颗粒中,该壳可以是聚亚胺酯或聚脲材料。该立体的稳定剂可以是非极性的长链烃分子。

[0063] 该合成方法类似于乳液聚合或分散聚合,除了在微胶粒内侧以聚亚胺酯单体和无机核色素颗粒发生了缩聚。

[0064] 该聚亚胺酯或聚脲包裹系统可被认为是一种油包油(oil-in-oil)乳液,其包括两种不相容的溶剂,其中之一是非极性的有机溶剂而另一个是极性的有机溶剂。该系统也可称为非水的乳液缩聚,其中该非极性溶剂是连续相的并且该极性溶剂是非连续相的。单体和无机色素颗粒在非连续相中。合适的非极性溶剂可包括异构烷烃G®系列中的溶剂,环己烷,正十四烷,己烷或类似物。该极性溶剂可包括乙腈,DMF以及类似物。

[0065] 乳化剂或分散剂是该双相有机系统的关键。该乳化剂或分散剂的分子结构可包含在非极性溶剂中可溶的一部分,以及结合到该极性相的另一部分。这将稳定微胶粒/微滴,该微胶粒/微滴包含单体和无机色素颗粒并对于通过缩聚的颗粒形成用作为微反应器。

[0066] 合适的乳化剂或分散剂可包括两-嵌段共聚物,例如聚(异戊二烯)-b-聚(甲基丙烯酸甲酯),聚苯乙烯-b-聚(乙烯-交替-丙烯)(Kraton)或类似物。

[0067] 还有,可添加辅助乳化剂以形成与颗粒之间的化学键。例如端接氨基的烃分子在缩聚期间可与该颗粒反应并键合到表面作为强健的立体稳定剂。合适的辅助乳化剂可包括如下所示的SURFONAMINE(B-60,B-100或B-200):

[0068] $\text{CH}_3-[-\text{OCH}_2\text{CH}_2-]_x-[-\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)-]_y-\text{NH}_2$

[0069] 其中x为5-40,y为1-40。

[0070] 可选的方法是在微反应器中的缩聚反应完成了之后继续生长聚丙烯酸酯立体稳定剂。在这种情形下,当立体稳定剂可能为聚丙烯酸酯链时,该壳由聚亚胺酯构成。在工艺中所使用的乳化剂或分散剂被从颗粒表面上清洗掉了之后,该复合色素颗粒在具有聚丙烯酸酯稳定剂的非极性溶剂(即显示液)中是稳定的。能启动丙烯酸酯聚合的一些材料包括异氰酸丙烯酸乙酯,异氰酸苯乙烯或类似物。

[0071] 用于立体稳定剂的单体可以为甲基丙烯酸羟乙酯和与非极性溶剂相容的其它的丙烯酸酯的混合物,例如丙烯酸十二酯,甲基丙烯酸十二酯,丙烯酸2-乙基己酯,甲基丙烯酸2-乙基己酯,丙烯酸己酯,甲基丙烯酸己酯,n-丙烯酸辛酯,n-甲基丙烯酸辛酯,n-丙烯酸十八酯,n-甲基丙烯酸十八酯或类似物。

[0072] 在上述的任何的工艺中,可调整并控制所使用的试剂(例如,无机的核色素颗粒,壳材料和用于形成立体稳定剂的材料)的量以在所生成的复合色素颗粒中获得期望的有机物含量。

[0073] 本发明的第三方面在于包括本发明的复合色素颗粒的显示液,该复合色素颗粒被分散在溶剂中。优选的溶剂具有低的介电常数(优选大约2~3),高的体积电阻(优选大约1015ohm-cm或更高)以及低的水溶性(优选少于每百万10个单元)。合适的烃类溶剂可包括但不限于,十二烷,正十四烷,异构烷烃G®系列的脂肪烃(Exxon,Hoston,Tex)以及类似

物。该溶剂也可是烃和卤化碳或硅油基材料。

[0074] 本发明可用于单颗粒或双颗粒电泳显示液系统。

[0075] 换句话说,本发明可以关于仅包括根据本发明制备的被分散在烃类溶剂中的复合色素颗粒的显示液。该复合色素颗粒和溶剂具有对比颜色。

[0076] 可选地,本发明可以关于包括在有机溶剂分散中的两种色素颗粒的显示液,并且该两种色素颗粒的至少一种根据本发明而制备。该两种色素颗粒携带相反的电荷极性并具有对比颜色。例如,该两种色素颗粒可以分别是黑色和白色。在这种情形下,该黑色颗粒可以根据本发明制备,或者该白色颗粒可以根据本发明制备,或者白色颗粒和黑色颗粒两者都可以根据本发明制备。

[0077] 根据本发明制备的复合色素颗粒,当被分散到有机溶剂中时,具有许多优点。例如,复合色素颗粒的密度可实质上与该有机溶剂匹配,因此提高了显示装置的性能。换句话说,该复合色素颗粒的密度与该溶剂的密度之差小于 $2\text{g}/\text{cm}^3$,更优选小于 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$,最优选小于 $1\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0078] 在双颗粒系统中,如果仅一种色素颗粒是根据本发明制备的,那么另一种色素颗粒可根据任何其它方法制备。例如该颗粒可以是聚合物包埋的色素颗粒。该色素颗粒的微包埋可以被化学地或物理地完成。典型地微包埋工艺包括界面聚合/交联,原位聚合/交联,相分离,简单或复杂的凝聚,静电包裹,干燥喷涂,液化床涂覆以及溶剂蒸镀等。

[0079] 通过已知技术制备的色素颗粒也可显示中性电荷,或可明确地使用电荷控制剂而被充电,或者当被悬浮在有机溶剂中时可能获取电荷。合适的电荷控制剂在本领域是众所周知的;它们可以是聚合状态的或非聚合状态的,并且也可以是离子性的或非离子性的,包括离子性的表面活性剂,例如染料材料,十二烷基苯磺酸钠,金属皂,聚丁烯琥珀酰亚胺,顺丁烯二酸酐共聚物,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,N,N-二甲氨基乙基(甲基)丙烯酸共聚物或类似物。

[0080] 示例

[0081] 步骤A:在黑色色素颗粒上的沉积乙烯基苄基氨基乙胺-丙基-三甲基硅氧烷

[0082] 对于1L的反应器,添加了黑颜料444 (Shepherd, 40g),异丙醇 (320g),DI水 (12g),氢氧化铵 (28%, 0.4g) 和Z-6032 (Dow Corning, 16g,以甲醇为溶剂为40%)。该反应器在超声浴中机械搅拌着加热到 65°C 。5小时以后,混合物被用离心机以6000rpm分离10分钟。固体重分散在异丙醇 (300g) 中,离心分离并在真空下以 50°C 干燥一整夜以生成38g的理想色素颗粒。

[0083] 步骤B:通过分散聚合在色素颗粒上制备聚合物包覆层

[0084] 两 (2) g的聚乙烯吡咯烷酮 (PVPK30) 被溶解在94.5g水和5.5g乙醇的混合溶剂中。该溶液被用氮气净化20分钟并加热到 65°C 。由步骤A制备的该色素颗粒 (4g) 被分散到3.0g的丙烯酸十二酯、0.2g的二乙烯苯和0.03g的AIBN (偶氮二异丁腈) 的混合物中以形成均衡的悬浮液。该悬浮液在 65°C 下被添加到PVP溶液中。伴随着搅拌,聚合反应持续了大约12小时。

[0085] 接着3.0g的丙烯酸十八酯和0.03g的AIBN的混合物被添加进上述的反应烧瓶中并且该反应持续了12小时。

[0086] 固体产物通过离心分离而从液体中分离出,并且接着用异丙醇和甲基乙基酮清洗

从而去除PVP K30和没有键合到色素颗粒表面上的其它的化学物质。该固体在真空下以50℃干燥以生产最终的复合黑色颗粒。通过TGA (热重分析仪) 测试, 该所生成的颗粒的有机物含量为大约34wt%。

[0087] 虽然以上参照其中的特殊的实施例描述了本发明, 但是本领域技术人员应该明白, 各种可进行的变化以及可被取代的等效都在本发明的范围内。

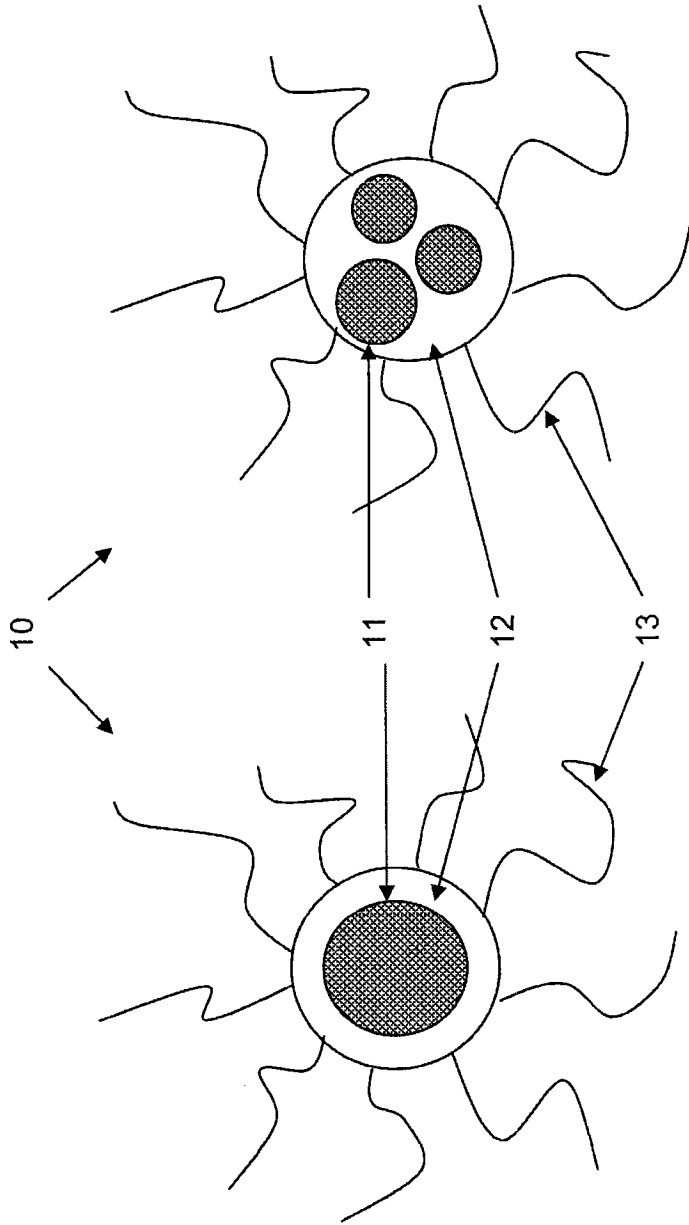


图 1a

图 1b

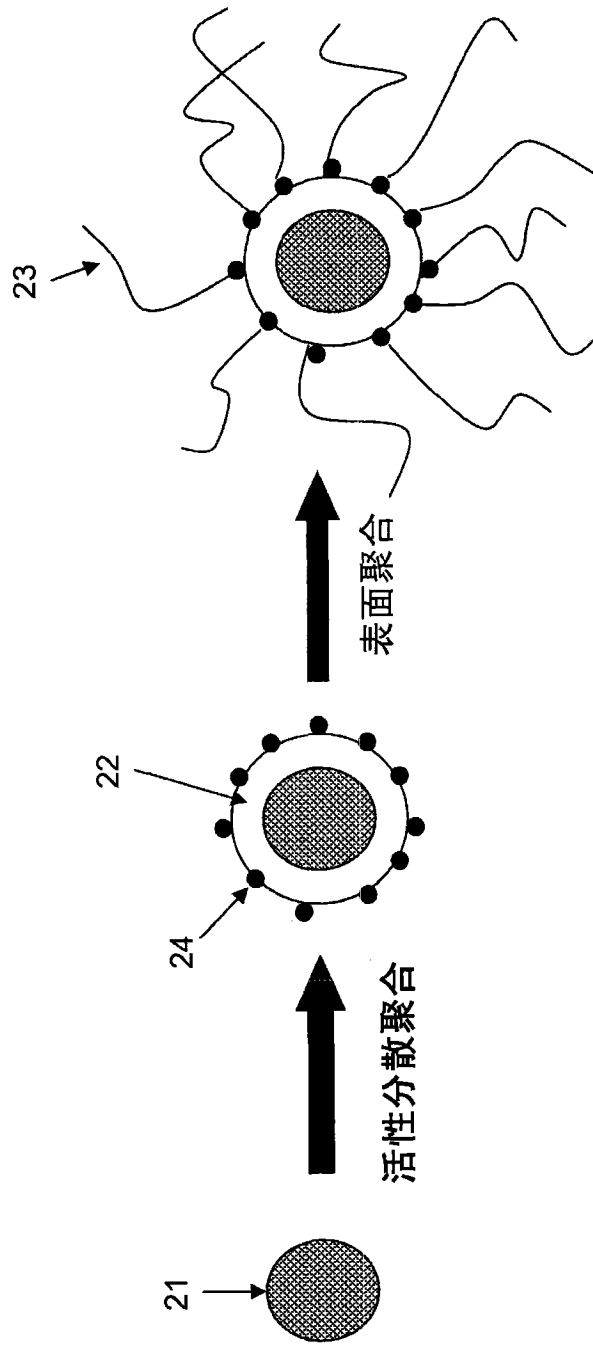


图2