



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101611104 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 09

(21) 申请号 200880005048. 4

(22) 申请日 2008. 02. 15

(30) 优先权数据

11/675, 609 2007. 02. 15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2009. 08. 14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2008/054055 2008. 02. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02008/101146 EN 2008. 08. 21

(73) 专利权人 桑福德有限合伙公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 朱建东

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 章蕾

(51) Int. Cl.

C09D 11/18(2006. 01)

C09D 11/16(2014. 01)

C09D 11/0235(2014. 01)

(56) 对比文件

CN 1690141 A, 2005. 11. 02, 说明书实施例 .

EP 1416020 A1, 2004. 05. 06, 说明书实施例

1.

CN 1133057 A, 1996. 10. 09, 说明书第 7-8 页
实施例和第 3 末段至第 6 页第 1 段 .

US 3043784 , 1962. 07. 10, 说明书实施例 1.

审查员 岳瑞娟

权利要求书1页 说明书12页

(54) 发明名称

含乳液的油墨组合物

(57) 摘要

本申请公开了含乳液的油墨组合物, 且更特别地, 含有乳化的着色剂和 / 或乳化的润滑剂的油墨组合物, 和含有其的书写工具。

1. 一种含乳液的油墨组合物,其具有连续相和非连续相,该油墨组合物包含:
连续相,其包含着色剂、至少一种乳化剂以及水和极性溶剂中的至少一种;和
非连续相,其包含以水包油乳液形式乳化到该油墨组合物之中的润滑剂和以下组分中的至少一种 (1) 油颜料分散体, (2) 非极性溶剂颜料分散体和 (3) 染料溶液,所述组分以水包油乳液形式乳化到该油墨组合物之中。
2. 权利要求 1 的油墨组合物,其中该连续相包含至少一种染料或至少一种颜料。
3. 权利要求 1 的油墨组合物,其中该连续相进一步包含聚合物。
4. 含有权利要求 1 的油墨组合物的书写工具。
5. 权利要求 4 的书写工具,其中该书写工具是记号笔或者选自走珠笔、中性笔、和滚珠笔的圆珠笔。
6. 权利要求 5 的书写工具,其中该书写工具是滚珠笔,且该油墨组合物的粘度大于 750 厘泊 (cps)。
7. 一种书写工具,其包含
含乳液的油墨组合物,该含乳液的油墨组合物包含:
连续相,其包含溶剂;和
非连续相,其包含以水包油乳液形式乳化到该油墨组合物之中的润滑剂以及以水包油乳液或是油包水乳液形式乳化到该油墨组合物之中的颜料分散体或以水包油乳液或是油包水乳液形式乳化到该油墨组合物之中的染料溶液。
8. 权利要求 7 的书写工具,其中该连续相进一步包含聚合物。
9. 权利要求 7 的书写工具,其中该连续相进一步包含着色剂。
10. 权利要求 7 的书写工具,其中该连续相的溶剂包含非极性溶剂,且该非连续相颜料分散体包含含水颜料分散体,使得将其以油包水乳液形式乳化到该油墨组合物之中。
11. 权利要求 7 的书写工具,其中该书写工具是记号笔或者选自走珠笔、中性笔、和滚珠笔的圆珠笔。
12. 权利要求 7 的书写工具,其中该书写工具是滚珠笔,且该油墨组合物的粘度大于 750 厘泊 (cps)。
13. 权利要求 7 的书写工具,其中该书写工具是记号笔,且该油墨组合物的粘度小于 40cps。

含乳液的油墨组合物

[0001] 发明背景

发明领域

[0002] 本公开内容一般地涉及含乳液的油墨组合物,且更特别地涉及含有乳化的着色剂和 / 或乳化的润滑剂的油墨组合物,和含有其的书写工具。

[0003] 相关技术的简要说明

[0004] 许多书写工具通常可以分类为圆珠笔或是记号笔。圆珠笔经常可以进一步分为例如走珠笔、中性笔、或滚珠笔。记号笔经常可以进一步分为例如永久记号笔、荧光记号笔、干擦掉记号笔、耐洗记号笔、和 / 或其它特殊用途记号笔 (例如金属记号笔、矫正记号笔、和其它特殊用途记号笔)。

[0005] 滚珠笔的主要问题包括缺乏书写流畅性。已实施许多方案来解决这种缺陷,包括但并非限于, (1) 降低油墨组合物粘度,例如通过使用各种聚合物树脂和溶剂组合以调节 / 降低其弹性和 / 或粘度, (2) 将互溶性润滑剂加到油墨组合物中, (3) 将能够显示触变效应的剪切 - 稀释添加剂加到油墨组合物中,和 / 或 (4) 提高滚珠尺寸,特别地与降低油墨组合物粘度相结合。但是,书写流畅性对于许多圆珠笔而言仍是问题。

[0006] 含有着色油墨组合物的记号笔的主要问题包括颜料沉降。颜料沉降可以在使油墨组合物成批保存时和 / 或其在油墨输送系统 (如毛细管储存器系统) 中时发生。对于消费者而言,油墨输送系统中颜料沉降可以是特别大的问题,因为其可以导致输送并不含有足够和 / 或既定数量的着色剂的油墨组合物。为了抵制油墨沉降,已将分散剂、树脂、和添加剂如粘度改性剂加到水基和溶剂基两种油墨中,由此稳定其中的颜料分散体。但是,消除颜料沉降的成果是有限的。由此,许多含有着色颜料组合物的记号笔应以尖端向下方式定位 / 取向,否则在记号笔的书写寿命期间油墨颜色强度将恶化。

[0007] 发明详述

[0008] 本公开内容提供了含有乳液的油墨组合物。更具体地,该油墨组合物含有乳化的润滑剂和 / 或乳化的着色剂 (例如乳化的颜料分散体、乳化的液体染料、和 / 或乳化的染料溶液)。该油墨组合物, (1) 在用于产生书写标记时书写流畅 (至少相对于不含乳化的润滑剂的油墨组合物), (2) 可以用于获得显示改进的抗褪色性的标记 (至少相对于不含乳化的颜料的油墨组合物), (3) 含有不会随时间显著地沉降出来的颜料,例如在成批储存或者储存于油墨系统如毛细管系统中时 (至少相对于不含乳化的颜料的油墨组合物),和 / 或 (4) 显示更少拖尾效应和 / 或颜色渗透 (至少相对于不含乳化的着色剂的油墨组合物)。另外,这种油墨组合物可以有利地包含否则与特定油墨组合物不相容的组分 (例如,通过乳化水溶性染料,这种染料可以用于溶剂基油墨组合物)。

[0009] 乳液通常可以定义为一定尺寸的液体颗粒在第二种不相容液体之内显著稳定的悬浮体 (几秒到几年)。参见 Milton, Surfactants and Interfacial Phenomena, 第三版, Wiley-Interscience, New Jersey。一种液体 (分散相) 分散于另一液体 (连续相) 中。典型地,分散相和连续相中一种是油性或者相对非极性的相,且另一种是含水的或相对

极性的相。这种乳液包括但并非限定于大乳液（粒径为约 500nm ~ 约 50000nm）、小 - 和纳米 - 乳液（粒径为约 100nm ~ 约 500nm）、和微乳液（粒径约 10nm ~ 约 100nm）。

[0010] 乳化剂如表面活性物质可以显著地提高乳液的动力学稳定性，由此有利于长时间储存。乳化剂通常更大地可溶于其中的相通常构成连续相。例如，水包油（O/W）乳液中，乳化剂典型地相对于在油或者相对非极性的相中更大地可溶于含水或相对极性的相。类似地，在油包水（W/O）乳液中，乳化剂典型地相对于在水或相对极性的相中更大地可溶于油或者相对非极性的相。

[0011] 乳液通常也可以分类为水包油（O/W）乳液或油包水（W/O）乳液，但是一些情形下这些乳液可以进一步分类为多相乳液如水包油包水（W/O/W）乳液，和 / 或油包水包油（O/W/O）乳液。本文中使用的术语“O/W 乳液”包括所有乳液，其中油或相对非极性的相分散于含水或相对极性的相中。类似地，术语“W/O 乳液”包括所有乳液，其中含水或相对极性的相分散于油或相对非极性的相中。尽管存在前述定义和描述，本文中使用的术语乳液还包括双连续乳液，其中（1）含水或极性相和（2）油质或非极性相二者是连续相。双连续乳液有时在科学文献中称作 Winstor IV 型微乳液。

[0012] 依据本公开内容的油墨包括但并非限定于前述乳液的任一种。

[0013] 用于水或相对极性的相的示例性溶剂包括但并非限定于水，乙二醇，丙二醇，二醇醚（包括但并非限定于乙二醇单甲基醚、乙二醇单乙基醚、乙二醇单丁基醚、乙二醇单苯基醚、丙二醇单甲基醚、丙二醇单乙基醚、丙二醇单丁基醚、丙二醇单苯基醚、和类似溶剂），醇（包括但并非限定于乙醇、丙醇、丁醇、辛醇、和类似溶剂），及其混合物。用于油或相对非极性的相的示例性溶剂包括但并非限定于油（包括但并非限定于矿物油、硅油、和类似溶剂），脂肪烃溶剂（包括但并非限定于己烷例如甲基环己烷、庚烷、癸烷、十六碳烷、十八碳烷、VM&P 石脑油溶剂、和类似溶剂），和芳族溶剂（包括但并非限定于苯、甲苯、和类似溶剂），及其混合物。

[0014] 第一方面，本公开内容提供了包含乳化在其中的润滑剂的油墨组合物。用于获得书写标记时，这种油墨组合物显示改进的书写流畅性，至少相对于不含这种乳化的润滑剂的油墨组合物。

[0015] 另一方面，本公开内容提供了包含乳化在其中的着色剂的油墨组合物。含有乳化的颜料分散体的油墨组合物在成批地储存时通常显示改进的性能（例如这种油墨的颜料不会随时间显著地沉降出来），至少相对于不含乳化的颜料的油墨组合物。另外，这种油墨组合物在储存于油墨输送系统中时通常显示改进的性能（例如，这种油墨的颜料不会随时间显著地沉降出来），至少相对于包括不含乳化的颜料的油墨组合物的书写工具。另外，用于获得书写标记时，这种油墨组合物显示改进的抗褪色性，至少相对于不含乳化的颜料的油墨组合物。该油墨组合物中还可以包含乳化的染料。油墨体系中包含乳化的染料组分是有利的，因为其容许例如将溶剂染料结合到含水有名组合物中，或者将水溶性染料结合到溶剂基油墨组合物中。

[0016] 另一方面，本公开内容提供了包含乳化在其中的着色剂和乳化在其中的润滑剂的油墨组合物。这点可以通过将油分散体中颜料、相对非极性的溶剂分散体中颜料、或油溶液中染料乳化到油墨组合物中来实现。

[0017] 仍另一方面，本公开内容提供了含有依据第一、第二、和第三方面中至少一种的油

墨组合物的书写工具。该书写工具可以是圆珠笔,例如走珠笔(roller ball pens)、中性笔(gel pens)、或滚珠笔(ball point pens),或者具有纤维储存器和自由油墨储存器中一种,以及挤出塑料尖端和纤维尖头中一种的记号笔。

[0018] 替换地,依据本公开内容的组合物可以装填到具有施用单元(包括刷子)的漆刷施用器中,例如如 US 专利申请 2005/0042019 A1 中所公开的那样,将其全部公开内容引入本文中作为参考。类似地,依据本公开内容的组合物可以可以装填到具有施用单元(包括刷子或泡沫楔)的矫正流体施用器中,例如如 US 专利申请 2005/0249538 A1 中所公开的那样,将其全部公开内容引入本文中作为参考。

[0019] 连续相通常包含至少一种溶剂和至少一种乳化剂,和任选地进一步包括至少一种聚合物或树脂、着色剂和 / 或添加剂。例如,连续相可以包含至少一种染料、至少一种颜料、和 / 或至少一种添加剂,选自增塑剂、杀菌剂、疏水物、释放剂、表面张力改性剂、乳液稳定性增强组分、润湿剂、协同树脂、分散剂、消泡剂、表面活性剂、保湿剂、粘度改性剂(例如增粘剂)、流动添加剂、和本领域中公知的其它添加剂。可以使得油墨组合物的总体性能在任何方面不受到不利影响的用量将添加剂加到油墨组合物中。这些添加剂也可以存在于非连续相中。

[0020] 疏水物(例如二甲苯磺酸盐)(其不可以形成胶束,但是保留在水体相中并增加该体系的疏水性),连接剂分子(其增强表面活性剂-油相互作用、即亲脂性连接剂,或者增强表面活性剂-水相互作用、即亲水性连接剂例如单萘磺酸盐、烷基萘磺酸盐等),和扩展的表面活性剂(将其改性为在极性表面活性剂头和非极性表面活性剂尾之间包含一个或多个亲水性片段和 / 或疏水性片段),特别适用于制备双连续乳液。

[0021] 该油墨组合物典型地包含约 1 ~ 约 99wt%、约 5 ~ 约 95wt%、10 ~ 约 90wt%、和 / 或约 15 ~ 约 85wt% 的溶剂。该油墨组合物典型地包含约 0 ~ 约 50wt%、约 1 ~ 约 45wt%、1.50 ~ 约 40wt%、和 / 或约 2 ~ 约 35wt% 的树脂(固体)。该油墨组合物典型地包含约 0.01 ~ 约 45wt%、0.1 ~ 约 35wt%、和 / 或约 0.5 ~ 约 25wt% 的乳化剂。替换地,该油墨组合物含有小于约 45wt%、和 / 或小于约 35wt% 的乳化剂。

[0022] 通过在连续和 / 或非连续相中包含各种所列的添加剂,可以配制出永久书写油墨、荧光书写油墨、干擦掉书写油墨、和其它特定用途书写油墨,且它们的粘度从极低值(例如在自由油墨体系和记号笔体系中)到极高值(如在凝胶书写油墨和圆珠笔油墨中)变化。

[0023] 另外,一些前述添加剂可以起到乳化剂的作用。乳化剂是稳定乳液的物质,其通常选自表面活性剂物质,包括但并非限于表面活性剂、润湿剂、和分散剂。也可以使用稳定乳液的其它物质,包括但并非限于氧化铝颗粒、硅石颗粒、膨润土颗粒、铝镁硅酸盐颗粒、脂肪晶体、氧化镁颗粒、三硅酸镁、涂布过的二氧化钛颗粒、氧化锡颗粒。典型地,该颗粒比乳化液滴小至少 10 倍、至少 50 倍、至少 100 倍、或者至少 1000 倍。乳化剂以有效稳定油墨组合物的被乳化组分所需的数量(或浓度)存在。

[0024] 分散相包含颜料分散体、润滑剂、和染料组分中的至少一种。当然,其中也可以包含聚合物或树脂和传统添加剂(如上述所列的那些)。颜料分散体通常包含在溶剂之中的颜料和分散剂,溶剂包括但并非限于水、溶剂(例如相对极性的溶剂和相对非极性的溶剂)、和油。润滑剂通常包括油和 / 或脂。染料组分通常包括液体染料或者任选地溶解于溶

剂如水、有机溶剂、和 / 或油中的染料固体。

[0025] 该油墨组合物典型地包含约 0.1 ~ 约 65wt%、约 0.1 ~ 约 55wt%、约 0.1 ~ 约 50wt%、和 / 或约 0.5 ~ 约 45wt% 的颜料 (固体), 当存在时。该油墨组合物典型地包含约 0.1 ~ 约 25wt%、约 0.5 ~ 约 20wt%、和 / 或约 0.5 ~ 约 15wt% 的润滑剂, 当存在时。该油墨组合物典型地包含约 0.001 ~ 约 45wt%、约 0.01 ~ 约 35wt%、和 / 或约 0.1 ~ 约 30wt% 的染料 (活性组分), 当存在时。

[0026] 依据本公开内容, 着色的永久性记号笔油墨组合物通常包括约 30 ~ 约 92.5wt% 和 / 或约 50 ~ 约 91wt% 的溶剂; 约 5 ~ 约 25wt% 和 / 或约 5 ~ 约 20wt% 的树脂 (固体); 约 2 ~ 约 30wt% 和 / 或约 3 ~ 约 15wt% 的颜料 (固体); 和约 0.5 ~ 约 25wt% 和 / 或约 1 ~ 约 15wt% 的乳化剂。这种着色的永久性记号笔油墨组合物通常粘度值为约 1 厘泊 ~ 约 40 厘泊 (cps) 和 / 或约 2cps ~ 约 15cps。

[0027] 依据本公开内容, 着色的干擦掉记号笔油墨组合物通常包括约 30 ~ 约 95.5wt% 和 / 或约 50 ~ 约 94wt% 的溶剂; 约 2 ~ 约 20wt% 的树脂 (固体); 约 2 ~ 约 30wt% 和 / 或约 3 ~ 约 15wt% 的颜料 (固体); 和约 0.2 ~ 约 25wt% 和 / 或约 1 ~ 约 15wt% 的乳化剂。这种着色的干擦掉记号笔油墨组合物通常粘度值为约 1cps ~ 约 40cps 和 / 或约 5cps ~ 约 15cps。

[0028] 依据本公开内容, 着色的荧光记号笔油墨组合物通常包括约 55 ~ 约 99.6wt% 和 / 或约 50 ~ 约 99wt% 的溶剂; 约 0 ~ 约 20wt% 和 / 或约 0 ~ 约 10wt% 的树脂 (固体); 约 0.2 ~ 约 10wt% 和 / 或约 0.2 ~ 约 5wt% 的颜料 (固体); 和约 0.2 ~ 约 15wt% 和 / 或约 0.2 ~ 约 5wt% 的乳化剂。这种着色的荧光记号笔油墨组合物通常粘度值为约 1cps ~ 约 40cps 和 / 或约 1cps ~ 约 15cps。

[0029] 依据本公开内容, 滚珠笔油墨组合物通常包括约 30 ~ 约 70wt% 和 / 或约 30 ~ 约 50wt% 的溶剂; 约 10 ~ 约 50wt% 和 / 或约 20 ~ 约 40wt% 的树脂 (固体); 约 20 ~ 约 45wt% 和 / 或约 0 ~ 约 25wt% 的颜料 (固体); 和约 0.5 ~ 约 25wt% 和 / 或约 1 ~ 约 15wt% 的乳化剂。这种滚珠笔油墨组合物通常粘度值为至少约 750cps 且更典型地为至少约 1000cps。

[0030] 依据本公开内容, 矫正 (不透明) 记号笔油墨组合物通常包括约 20 ~ 约 70wt% 和 / 或约 30 ~ 约 65wt% 的溶剂; 约 5 ~ 约 25wt% 的树脂 (固体); 约 15 ~ 约 55wt% 和 / 或约 25 ~ 约 50wt% 的颜料 (固体); 和约 0.5 ~ 约 25wt% 和 / 或约 1 ~ 约 15wt% 的乳化剂。这种矫正 (不透明) 记号笔油墨组合物通常粘度值小于约 40cps, 且经常为约 5cps ~ 约 25cps。

[0031] 含有多个乳液的油墨组合物通常以两个步骤来制备。这些乳液中, 将水包油或油包水乳液分散于另一液体介质中。由此, 油包水包油乳液包含分散于油包水乳液的水液体颗粒中极小的油滴。类似地, 水包油包水乳液由分散于水包油乳液油相中的水滴组成。

[0032] 例如, 在 W/O/W 乳液的情形下, 典型地在制备 W/O 乳液的第一步中在油相中使用高浓度的亲脂性乳化剂, 随后典型地在形成 W/O/W 乳液的第二步中在水相中使用低浓度的亲水性乳化剂。含有这种 W/O/W 乳液的油墨组合物可以如下来制备: 使碱性或酸性溶液分散到油中, 并随后使所获乳液分散到包含水 and 无色染料 (如无色状态下的 pH 指示剂) 的溶液中, 由此形成透明 W/O/W 油墨组合物。施用之后, 该油墨组合物干燥, 使得发生脱乳化, 且该油墨组合物变为着色的。

[0033] 当术语“水”、“类似水的”、或“含水的”在本文中用于描述溶剂或是连续相、分散相、或含水相时,理解除了水本身之外或者完全代替水,能预期相对极性的溶剂(或其混合物)。类似地,当术语“油”、或“油质的”在本文中用于描述溶剂、或连续相、分散相、或油相时,理解相对非极性的溶剂(或其混合物)可预期添加至油中或者代替油本身。本领域技术人员可以容易地确定用于形成依据本发明的各种乳液的溶剂组分的可能组合。

[0034] 当油或相对非极性的相分散于水或相对极性的相中时,形成水包油乳液。依据前述定义以及术语水和油的描述,一些水包油乳液也可以进一步描述为溶剂包油乳液。

[0035] 水包油乳液

[0036] 当水或实质上含水溶液用作连续相时,该油墨组合物具有较少的挥发性有机溶剂且是环境上更加友好的。这种体系的另一优点,除了减少/消除油墨沉降/分离相关的问题之外,容许在乳液书写油墨中包含与水不相容的(但与油相容的)组分。

[0037] 一种示例性体系中,可以将油中的颜料分散体,例如分散于脂肪族溶剂的颜料,乳化到包含水的油墨组合物中。该颜料分散体典型地与连续相的溶剂不混溶。但是,在形成乳液时,该颜料分散体保持分散。该油墨组合物中除了这种颜料分散体之外,同样可以包含其它着色剂如染料或染料溶液和/或各种改性的着色剂/颜料分散体和/或油颜料分散体如金属颜料分散体(包括但并非限定于着色铝分散体、铝颜料分散体和青铜颜料分散体)、珠光颜料、和/或其它特定效果颜料分散体。当然,也可以将润滑剂乳化到该油墨组合物中。

[0038] 这种油墨组合物中可以包含与水或含水连续相相容的任意聚合物或聚合物溶液/分散体。适宜聚合物包括但并非限定于阴离子聚合物如可以FIXOMER®商品名获得的那些(Nalco Company, IL)、聚乙烯醇聚合物(Celanese Corporation, TX)、聚乙烯基吡咯烷酮聚合物(International Specialty Products, NJ)、磺基聚酯树脂分散体(Hexion Specialty Chemicals, Inc., OH)、丙烯酸酯聚合物如可以JONCRYL®商品名(BASF Corp., WI)获得的那些,及其混合物。

[0039] 可以乳化到水或含水连续相中的适宜润滑剂包括油类,包括但并非限定于矿物油(Penreco, TX)、脂肪烃溶剂(如可以DRAKESOL®, CONOSOL®, 和MAGIESOL®商品名从Penreco, TX获得的那些)、硅油、及其混合物。其它适宜的润滑剂包括脂类如羊毛脂(Rolex Lanolin Products, Limited, India)、脂类如以AMSOIL®商品名(Pecuniary, Inc., NC)销售的那些。

[0040] 可以用于稳定水包油乳液的适宜乳化剂包括表面活性剂,包括但并非限定于 WITCONATE® 90(Akzo Nobel Surfactants, IL); MACKANATE® DOS 70MS 和 MACKANATE® WCH-II(McIntyre Group, IL); ALKATERGE® T-IV(Dow Chemical Company, MI); EUMULGIN® 05 和 CUTINA® E24(Cognis, OH); BRIJ® 35, BRIJ® 30, BRIJ® 98, CIRRASOL™G-1086, TWEEN® 80, TWEEN® 20, TWEEN® 60, HYPERMER® A394(Uniqema, DE), 及这些表面活性剂的混合物。当然,也可以使用稳定水包油乳液的任意其它表面活性试剂。

[0041] 可以使用在油或相对非极性的溶剂中的任意颜料分散体。用于水包油乳液的颜料分散体可以制备或是购得(可商购获得的颜料分散体)。

[0042] 示例性可商购获得的颜料分散体包括但并非限定于以 TINT-**AYD**[®] AL 商品名获得的醇酸树脂颜料分散体 (Elementis Specialty, NJ), 长油醇酸树脂分散体 (例如 Formulator 24 A 颜料分散体, 可从 Emerald Hilton-Davis, LLC, OH 获得), 短或中油醇酸树脂分散体 (例如, Industrial 42 A 醇酸树脂分散体, 可从 Emerald Hilton-Davis, LLC, OH 获得), 和在油或烃溶剂中的任意其它适宜的颜料分散体, 具有或者不具有聚合物和 / 或额外的分散剂。

[0043] 替换地, 用于含水包油乳液的油墨组合物的颜料分散体可以通过将一种或多种颜料分散在相对非极性的溶剂和 / 或油中来制备。该颜料分散体可以任选地包含聚合物和 / 或分散剂。许多颜料 (例如金属颜料和珠光颜料) 不需要特别处理以形成分散体, 且相反可以通过与溶剂和任意期望的添加剂混合来制备。

[0044] 可以用于制备用于含水包油乳液的油墨组合物的颜料分散体的适宜颜料包括但并非限定于二氧化钛颜料, 例如以 **TIPURE**[®] 商品名 (Du Pont de Nemours, DE)、**KRONOS**[™] 商品名 (Kronos Inc, Houston, TX)、和 **TIOXIDE**[®] 商品名 (Huntsman Tioxide, IL) 获得的二氧化钛颜料。优选的钛颜料包括 **TIPURE**[®] R-931、**KRONOS**[™] 2131、**KRONOS**[™] 2102、**TIOXIDE**[®] R-XL、和 **TIOXIDE**[®] TR50。但是当然也可以使用其它钛颜料。

[0045] 另外, 可以将有机颜料配制到用于含水包油乳液的油墨组合物的颜料分散体中。适宜颜料包括但并非限定于红、绿、蓝、黄、橙、和碳黑颜料 (BASF Corporation, NJ; Clariant Corporation, NC; Emerald Hilton Davis, OH; Ciba Specialty Chemicals, Switzerland; Degussa Corporation, NJ; Cabot Corporation, MA; 和 Columbian Chemicals Company, GA)。当然, 可以使用任意适宜的有机颜料。

[0046] 也可以将其它颜料如金属颜料配制到用于含水包油乳液的油墨组合物的颜料分散体中。铝颜料和青铜颜料是示例性金属颜料 (Schlenk-BOTH Metallic Pigments, MA; Wolstenholme International Inc., IL; Silberline Manufacturing Co., Inc., PA; Zuxing Enterprise Co., Ltd., China; 和 Echart GmbH & Co. KG, Germany)。

[0047] 另外, 可以将珠光和其它特殊效果的颜料配制到用于含水包油乳液的油墨组合物的颜料分散体中 (BASF Corporation, NJ; Ciba Specialty Chemicals, Switzerland; 和 Taizhu, China)。

[0048] 也可以将无机着色颜料配制到用于含水包油乳液的油墨组合物的颜料分散体中。优选的无机着色颜料包括但并非限定于着色二氧化钛颜料, 可以 **TICO**[™] 商品名获得 (Heubach, Germany), 和着色混合金属氧化物无机颜料 (Heubach, Germany and Cerdec Corporation, PA)。也可以使用其它适宜的无机着色颜料如着色铝颜料 (Showa Aluminum Powder, K. K., Japan)。

[0049] 用于制备用于含水包油乳液的油墨组合物的颜料分散体的适宜颜料分散剂是与油和 / 或其它相对非极性的溶剂相容的。示例性分散剂和 / 或分散性聚合物包括但并非限定于这些分散剂, 其以 **SOLSPERSE**[™] 商品名 (包括 **SOLSPERSE**[™] 13940 和 **SOLSPERSE**[™] 3000) (Noveon, Inc., The Lubrizol Corporation, OH 的子公司)、**NUOSPERSE**[®] 商品名例如 **NUOSPERSE**[®] FA 196 (Elementis Specialty, NJ)、**TEGO**[®] 商品名例如 **TEGO**[®] Dispers 652 (Tego Chemie Service USA, VA)、**SYLVAPRINT**[®] 商品名例如 **SYLVAPRINT**[®] 3523 和

SYLVAPRINT® 7002(Arizona Chemical, FL)、和**YELKIN® TS** 卵磷脂 (Archer Daniels Midland Company, Decatur, IL) 销售。

[0050] 溶剂包油乳液

[0051] 如前所述,一些水包油乳液可以进一步描述为溶剂包油乳液。当使用与油相不混溶且比油相极性相对更大的溶剂作为连续相时,可以在油相和 / 或溶剂相中包含各种成分,例如以增强干可擦性。这种体系的优点是,容许在由相对极性的溶剂配制的乳液书写油墨中包含与溶剂不相容的(但是与油相容的)成分。另外,当含有溶剂包油乳液的油墨组合物中不存在或存在很少水时,不存在与冻结熔化稳定性和微生物生长相关的关注。

[0052] 一种示例性体系中,可以将油中的颜料分散体乳化到包含相对极性的溶剂(例如,包括二醇醚和 / 或醇的溶剂)的油墨组合物中。虽然一些脂肪族溶剂可能与二醇醚和 / 或醇溶剂混溶,但是该颜料分散体典型地与连续相的溶剂不混溶。但是,在形成乳液时该颜料分散体保持分散。除了这种颜料分散体之外,该油墨组合物中同样可以包含其它着色剂如染料或染料溶液和 / 或各种改性着色剂和 / 或颜料分散体和 / 或油分散体如金属颜料分散体(包括但并非限定于着色铝分散体、铝颜料分散体和青铜颜料分散体)、珠光颜料分散体、和 / 或其它特殊效果颜料分散体。当然,也可以将润滑剂乳化到该油墨组合物中。

[0053] (相对极性的)溶剂连续相中可以包含的适宜聚合物包括聚酮聚合物(Hexion Specialty Company, OH)、酚类聚合物(Hexion Specialty Company, OH)、改性松香酯聚合物如可以**SYLVAPRINT®**商品名获得的那些(Arizona Chemical, FL)、丙烯酸聚合物(Dianal America, Inc., TX)、纤维素乙酸酯丁酸酯(CAB)聚合物(Eastman Chemical Company, TN)、聚乙烯醇缩丁醛(PVB)聚合物(Solutia, MO ;Kuraray Specialties Europe GmbH, Germany ;Sekisui Chemical, Co., Japan)、大量合成树脂(Degussa, Germany),及其混合物。

[0054] 可以乳化到(相对非极性的)溶剂连续相中的适宜润滑剂包括油,包括但并非限定于白色矿物油(Penreco, TX)、脂肪烃溶剂(如可以**DRAKESOL®**, **CONOSOL®**,和**MAGIESOL®**商品名从 Penreco, TX 获得的那些)、硅油、及其混合物。其它适宜的润滑剂包括脂类如羊毛脂(Rolex Lanolin Products, Limited, India)、脂类如以**AMSOIL®**商品名(Pecuniary, Inc., NC)销售的那些。

[0055] 可以用于稳定溶剂包油乳液的适宜乳化剂是表面活性剂,包括但并非限定于**WITCONATE® 90**(Akzo Nobel Surfactants, IL); **MACKANATE® DOS 70MS** 和**MACKANATE® WCH-II**(McIntyre Group, IL); **ALKATERGE® T-IV**(Dow Chemical Company, MI); **EUMULGIN® 05** 和**CUTINA® E24**(Cognis, OH); **BRIJ® 35**, **BRIJ® 30**, **BRIJ® 98**, **CIRRASOL™ G-1086**, **TWEEN® 80**, **TWEEN® 40**, **TWEEN® 20**, **TWEEN® 60**, **HYPERMER® A394**(Uniqema, DE),及这些表面活性剂的混合物。当然,也可以使用稳定水包油乳液的其它表面活性剂。

[0056] 可以使用在油或相对非极性的溶剂中的任意颜料分散体。用于溶剂包油乳液的颜料分散体可以制备或是购得(可商购获得的颜料分散体)。

[0057] 示例性可商购获得的颜料分散体包括但并非限定于以 Tint- **Ayd® AL** 商品名

获得的醇酸树脂颜料分散体 (Elementis Specialty, NJ), 长油醇酸树脂分散体 (例如 Formulator 24A 颜料分散体, 可从 Emerald Hilton-Davis, LLC, OH 获得), 短或中油醇酸树脂分散体 (例如, Industrial 42A 醇酸树脂分散体, 可从 Emerald Hilton-Davis, LLC, OH 获得), 和在油或烃溶剂中的任意其它适宜的颜料分散体, 具有或者不具有聚合物和 / 或额外的分散剂。

[0058] 替换地, 用于含溶剂包油乳液的油墨组合物的颜料分散体可以通过将一种或多种颜料分散在相对非极性的溶剂和 / 或油中来制备。该颜料分散体可以任选地包含分散剂。许多颜料 (例如金属颜料和珠光颜料) 不需要特别处理以形成分散体, 且相反可以通过与溶剂和任意期望的添加剂混合来制备。

[0059] 可以用于制备用于含溶剂包油乳液的油墨组合物的颜料分散体的适宜颜料包括但并非限于二氧化钛颜料, 例如以 **TIPURE®** 商品名 (Du Pont de Nemours, DE)、**KRONOS™** 商品名 (Kronos Inc, Houston, TX)、和 **TIOXIDE®** 商品名 (Huntsman Tioxide, IL) 获得的二氧化钛颜料。优选的钛颜料包括 **TIPURE®** R-931、**KRONOS™** 2131、**KRONOS™** 2102、**TIOXIDE®** R-XL、和 **TIOXIDE®** TR50。但是当然也可以使用其它钛颜料。

[0060] 另外, 可以将有机颜料配制到用于含溶剂包油乳液的油墨组合物的颜料分散体中。适宜有机颜料包括但并非限于红、绿、蓝、黄、橙、和碳黑颜料 (BASF Corporation, NJ; Clariant Corporation, NC; Emerald Hilton Davis, OH; Ciba Specialty Chemicals, Switzerland; Degussa Corporation, NJ; Cabot Corporation, MA; 和 Columbian Chemicals Company, GA)。当然, 可以使用任意适宜的有机颜料。

[0061] 也可以将其它颜料如金属颜料配制到用于含溶剂包油乳液的油墨组合物的颜料分散体中。铝颜料和青铜颜料是示例性金属颜料 (Schlenk-BOTH Metallic Pigments, MA; Wolstenholme International Inc., IL; Silberline Manufacturing Co., Inc., PA; Zuxing Enterprise Co., Ltd., China; 和 Echart GmbH & Co. KG, Germany)。

[0062] 另外, 可以将珠光和其它特殊效果的颜料配制到用于含溶剂包油乳液的油墨组合物的颜料分散体中 (BASF Corporation, NJ; Ciba Specialty Chemicals, Switzerland; 和 Taizhu, China)。

[0063] 也可以将无机着色颜料配制到用于含溶剂包油乳液的油墨组合物的颜料分散体中。优选的无机着色颜料包括但并非限于着色二氧化钛颜料, 可以 **TICO™** 商品名获得 (Heubach, Germany), 和着色混合金属氧化物无机颜料 (Heubach, Germany and Cerdec Corporation, PA)。也可以使用其它适宜的无机着色颜料如着色铝颜料 (Showa Aluminum Powder, K. K., Japan)。

[0064] 用于制备用于含溶剂包油乳液的油墨组合物的颜料分散体的适宜颜料分散剂是与油和 / 或其它相对非极性的溶剂相容的。示例性分散剂和 / 或分散性聚合物包括但并非限于这些分散剂, 其以 **Solsperse™** 商品名 (包括 **Solsperse™** 13940 和 **Solsperse™** 3000) (Noveon, Inc., The Lubrizol Corporation, OH 的子公司)、**NUOSPERSE®** 商品名例如 **NUOSPERSE®** FA 196 (Elementis Specialty, NJ)、**TEGO®** 商品名例如 **TEGO®** DISPERS 652 (Tego Chemie Service USA, VA)、**SYLVAPRINT®** 商品名例如 **SYLVAPRINT®** 3523 和 **SYLVAPRINT®** 7002 (Arizona Chemical, FL)、和 **YELKIN®** TS 卵磷脂 (Archer Daniels

Midland Company, Decatur, IL) 销售。

[0065] 油包水乳液

[0066] 当油或相对非极性的溶剂用作连续相时,该油墨组合物可以有利地用在耐水衬底上,例如,在采用基于水溶性染料的油墨组合物产生高亮标记时,或者采用矫正流体/油墨组合物在擦用基于水溶性染料的油墨组合物制得的(错误)标记之上产生矫正标记时。这种体系的另一优点是,除了降低/消除与油墨沉降/分离相关的问题之外,容许在该乳液书写油墨中包含与水不相容(但是与油相容的)成分。

[0067] 一种示例性体系中,可以将在水中的颜料分散体乳化到包含相对非极性的溶剂(例如脂肪族烃溶剂、芳族溶剂、油、或其混合物)的油墨组合物中。典型地该颜料分散体与连续相的溶剂不混溶。但是,该颜料分散体在形成乳液时保持分散。该油墨组合物中同样可以包含其它着色剂如染料或染料溶液。示例性颜料分散体包括但并非限定于有机颜料分散体、金属颜料分散体、着色铝分散体、铝颜料分散体、青铜颜料分散体、珠光颜料分散体、其它特殊效果颜料分散体、和/或其混合物。当然,也可以将其它水基(或者相容的)润滑剂乳化到该油墨组合物中。

[0068] 这种油墨组合物中可以包含与相对非极性的连续相相容的任意聚合物或聚合物溶液/分散体,特别是可溶于脂肪族烃溶剂的聚合物。适宜聚合物包括但并非限定于脂肪族烃聚合物如可以NEVTAC®商品名(Neville Chemical Company, PA)获得的那些,烃树脂如可以SYLVAPRINT®商品名(Arizona Chemical, FL)获得的那些,例如蒽烯酚树脂SYLVAPRINT® 7002,氢化的烃树脂如以ARKON™商品名销售的那些(Arakawa Chemical(USA), IL),松香改性的酚树脂如以Tamanol™商品名销售的那些(Arakawa Chemical(USA), IL),乙烯基丙烯酸聚合物如以PLIOWAY®商品名销售的那些,包括ULTRA 200和PLIOWAY® ULTRA 350(Eliokem, Akron, OH),丙烯酸树脂如Neocryl® B-705(DSM NeoResin, MA);和DIANAL™ MB(Dianal America, Inc., TX),及其混合物。

[0069] 可以用于稳定油包水乳液的适宜乳化剂包括表面活性剂,包括但并非限定于LAMEFORM® TGI、MONOMULS 90-018®、DEHYMULS® PGPH、DEHYMULS® HRE7、EMEREST® 2712、和EMEREST® 2452(COGNIS, OH); BRIJ® 93 VEG、SPAN® 80、ATLOX® 4912、HYPERMER® B246SF(UNIQEMA, DE),和这些表面活性剂的混合物。当然,也可以使用稳定水包油乳液的任意其它表面活性物质。

[0070] 可以使用在水或含水溶液中的任意颜料分散体。用于油包水乳液的颜料分散体可以制备或是购买(商业上可获得的颜料分散体)。

[0071] 适用于结合到依据该公开内容的含油包水乳液的油墨组合物之中的、示例性商业上可获得的在水和/或相对极性的溶解中的颜料分散体包括但并非限定于,可以TINT-AYD®商品名获得的颜料分散体,包括TINT-AYD® WD和TINT-AYD® CW产品(Elementis Specialty, NJ);可以CAB-0-JET®商品名(Cabot Corporation, MA)和XFAST™商品名(BASF Corporation, NJ)获得的颜料分散体。

[0072] 替换地,用于含油包水乳液的油墨组合物的颜料分散体可以通过将一种或多种颜料分散于水和/或其它相对极性的溶剂中来制备。该颜料分散体可以任选地包括聚合物和

/或分散剂。许多颜料(例如金属颜料和珠光颜料)无需特殊处理以形成分散体,且相反地可以通过与水和任意期望的添加剂混合来制备。

[0073] 可以用于制备用于含油包水乳液的油墨组合物的颜料分散体的适宜颜料包括但并非限定于二氧化钛颜料,例如可以**TIPURE®**商品名(Du Pont de Nemours,DE)、**KRONOS™**商品名(Kronos Inc,Houston,TX)、和**TIOXIDE®**商品名(Huntsman Tioxide,IL)获得的那些。优选的钛颜料包括**TIPURE®** R-706、**TIPURE®** R-902、**TIPURE®** R-931、**KRONOS™** 2310、**KRONOS™** 2131、**KRONOS™** 2044、**TIOXIDE®** R-XL、**TIOXIDE®** TR50、和**TIOXIDE®** TR93,但是当然也可以使用其它钛颜料。

[0074] 另外,可以将有机颜料配制到用于含有水包油乳液形式的颜料分散体的油墨组合物的颜料分散体之中。适宜的有机颜料包括但并非限定于红、绿、蓝、黄、橙、和碳黑颜料(BASF Corporation,NJ;Clariant Corporation,NC;Emerald Hilton Davis,OH;Ciba Specialty Chemicals,Switzerland;Degussa Corporation,NJ;Cabot Corporation,MA;和Columbian Chemicals Company,GA)。当然,可以使用任意适宜的有机颜料。

[0075] 另外,可以将珠光和其它特殊效果的颜料配制到用于含油包水乳液的油墨组合物的颜料分散体之中(BASF Corporation,NJ;Ciba Specialty Chemicals,Switzerland;和Taizhu,China)。

[0076] 也可以将其它颜料配制到用于含油包水乳液的油墨组合物的颜料分散体之中,包括但并非限定于抑制的、保护的、或涂布的金属颜料。示例性涂布的金属颜料包括涂布的铝颜料和涂布的青铜颜料(Schlenk-BOTH Metallic Pigments,MA;Wolstenholme International Inc.,IL;Silberline Manufacturing Co.,Inc.,PA;Zuxing Enterprise Co.,Ltd.,China;和Echart GmbH & Co.KG,Germany)。

[0077] 也可以将无机着色颜料配制到用于含油包水乳液的油墨组合物的颜料分散体中。优选的无机着色颜料包括但并非限定于着色二氧化钛颜料,可以**TICO™**商品名获得(Heubach,Germany),和着色混合金属氧化物无机颜料(Heubach,Germany and Cerdec Corporation,PA)。也可以使用其它适宜的无机着色颜料如着色铝颜料(Showa Aluminum Powder,K.K.,Japan)。

[0078] 用于制备用于含油包水乳液的油墨组合物的颜料分散体的适宜颜料分散试剂是与水和/或相对极性的溶剂相容的。示例性分散试剂和/或分散聚合物包括但并非限定于这样的分散剂,其以**NUOSPERSE™**商品名销售,包括**NUOSPERSE™** W-30、**NUOSPERSE™** 2000、和**NUOSPERSE™** FA 196(Elementis Specialty,NJ);以**ZETASPERSE®**商品名销售,例如**ZETASPERSE®** 1200、**ZETASPERSE®** 1400、**ZETASPERSE®** 1600、**ZETASPERSE®** 2100、**ZETASPERSE®** 2300(Air Products and Chemicals,Inc.,PA);以**HYDROPLAT®**商品名销售(Cognis,OH);和分散性丙烯酸聚合物如可以**JONCRYL®**商品名获得的那些(BASF Corp.,WI),及其混合物。

[0079] 鉴于如下实施例,可以更好地理解依据本公开内容的含乳液的油墨组合物和包含其的书写工具,这些实施例仅在于阐述该油墨组合物,且并非是以任意方式限定其范围。

[0080] 实施例 1

[0081] 含乳液的滚珠笔油墨组合物

[0082] 通过将 12g 成膜聚合物 (BL-10 乙烯基丁缩醛聚合物, Sekisui Chemical Co., Ltd, Japan) 加到一定量溶剂 (二丙二醇甲基醚) 中, 足以形成 40g 树脂聚合物溶液 (30wt% 树脂聚合物溶液), 制得树脂聚合物溶液。

[0083] 将 30g 着色剂 (**Reactint**[®] Blue X3LV 聚合物染料着色剂, Milliken & Company, SC) 和 3.0g 乳化剂 (CIRRASOL[™] G-1086, Uniqema, DE) 加到该树脂聚合物溶液中。并加入 1.0g 润滑剂 (Drakesol 260AT 轻质矿物油, Penreco, TX) 以形成滚珠笔油墨组合物。

[0084] 将该油以水包油乳液 (更特别地, 溶剂包油乳液) 形式乳化到油墨中。整夜未观察到油分离。

[0085] 将该油墨装入标准滚珠笔中。该笔书写顺畅。

[0086] 实施例 2

[0087] 含乳液的滚珠笔油墨组合物

[0088] 将 65g 润滑剂 ((Drakesol 260 AT 轻质矿物油, Penreco, TX) 与 5g 聚合物分散剂 (**SOLSPERSE**[®] 13940, Noveon, Inc., OH) 混合。将 30g 着色剂 (Heliogen Blue D7079 颜料, BASF, NJ) 在混合下加到该混合物中, 并将该颜料分散, 直到获得 Hegman 研磨读数 8 的颜料分散体。

[0089] 将 30g 着色剂 (**Reactint**[®] Blue X3LV 聚合物染料着色剂, 上述)、40g 30 wt. % 树脂聚合物溶液 (BL-10 乙烯基丁缩醛聚合物, 实施例 1 中所述)、6g 乳化剂 (CIRRASOL[™] G-1086, 实施例 1 中所述) 一起混合物以形成油墨混合物。

[0090] 将 10g 上述颜料分散体在强烈混合物下加到油墨混合物中, 由此形成滚珠笔油墨组合物。

[0091] 将该颜料分散体和油以水包油乳液 (更特别地, 溶剂包油乳液) 形式乳化到形成的油墨之中。整夜未观察到油分离, 且装有该油墨的滚珠笔书写顺畅。

[0092] 由于该滚珠笔含有乳化的颜料且不是仅含染料或聚合物染料着色剂 (其是更少耐久性的且更易受随时间褪色的影响), 预期书写的标记显示增强的抗褪色性。

[0093] 实施例 3

[0094] 含乳液的记号笔油墨组合物

[0095] 将 65g 轻质矿物油 (260AT, 实施例 1 中所述) 与 5g 聚合物分散剂 (**SOLSPERSE**[®] 13940, 实施例 2 中所述) 混合。将 30g 着色剂 (**Heliogen**[®] Blue D7079 颜料, 实施例 2 中所述) 在混合下加到混合物中, 并将该颜料在矿物油中分散, 直到获得 Hegman 研磨读数 8 的颜料分散体。

[0096] 将 55g 相对极性的溶剂 (丙二醇甲基醚) 与 3g 乳化剂 (CIRRASOL[™] G-1086, 上述) 混合。将 20g 颜料分散体在强烈混合下加到该混合物中, 并随后在混合下引入 20g 30wt% 树脂聚合物溶液 (BL-10 乙烯基丁缩醛聚合物, 实施例 1 中所述), 由此提供记号笔油墨组合物。

[0097] 将该颜料分散体以水包油乳液 (更特别地, 溶剂包油乳液) 形式乳化到该油墨中。整夜未观察到颜料分离, 且装有该油墨的记号笔 (包括与纤维笔尖流体连通的纤维存储器) 书写良好。

[0098] 由于该记号笔含有乳化的颜料 (且不含染料或聚合物染料着色剂, 其是更少耐久

性的且更易受随时间褪色的影响),预期书写的标记显示增强的抗褪色性。

[0099] 实施例 4

[0100] 含乳液的记号笔油墨组合物

[0101] 将 5g 表面活性剂(包括含环氧乙烷和环氧丙烷的共聚物)(Tergitol™ XD 表面活性剂, Dow, MI)与 60g 水和 1 滴消泡剂混合,以形成含水表面活性剂溶液。将 20g 在实质上为脂肪族的有机溶剂混合物中的绿色颜料分散体(Tint- **Ayd**® AL 703, Elementis, UK)在强烈搅拌下加到该含水表面活性剂溶液中。随后在混合下加入 10g 成膜聚合物溶液(包括 12wt%阴离子共聚物,其包含 30%甲基丙烯酸和 70%丙烯酰胺基甲基丙烷磺酸酯)(FIXOMER™ A30 聚合物溶液, Nalco Company, IL)。

[0102] 将该颜料分散体以水包油乳液形式乳化到该油墨中。整夜未观察到颜料分离,且装有该油墨的记号笔(包括与纤维笔尖流体连通的纤维储存器)书写良好。

[0103] 由于该阴离子聚合物是水溶性的,预期该书写的标记是可洗掉的。

[0104] 实施例 5

[0105] 含乳液的记号笔油墨组合物

[0106] 将 3.5g 第一表面活性剂(**BRIJ**® 30, Uniqema, DE)和 3.5g 第二表面活性剂(**HYPERMER**® B206, Uniqema, DE)与 50g VM & P 石脑油溶剂(Chemcentral, IL)混合,由此形成溶剂表面活性剂混合物。将 5g 在含水溶剂混合物中的颜料分散体(CAB-O- **JET**® 250C 青色着色剂, Cabot Corporation, MA)在温和混合下加到该溶剂表面活性剂混合物中。

[0107] 将该颜料分散体以油包水乳液形式乳化到该油墨中。整夜未观察到颜料分离。

[0108] 实施例 6

[0109] 含乳液的记号笔油墨组合物

[0110] 通过加入 10g ~ 20g 在 VM & P 石脑油溶剂(Chemcentral, IL)中包含 40wt% 烃树脂(**NEVTAC**® 100 聚合物, Neville Chemical Company, PA)的溶液,改性实施例 5 的油墨。

[0111] 将该颜料分散体以水包油乳液形式乳化到该油墨中。整夜未观察到颜料分离,且装有该油墨的记号笔书写良好。