



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103534320 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 27

(21) 申请号 201180070889. 5

CN 1721483 A, 2006. 01. 18, 说明书第 2 页第 3 段至第 5 页第 3 段.

(22) 申请日 2011. 06. 10

杜国华 等. “金红石型二氧化钛在涂料中遮盖力的影响因素”. 《涂料工业》. 2005, 第 35 卷 (第 1 期), 第 15-19, 62 页.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2013. 11. 15

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/039917 2011. 06. 10

审查员 李关云

(87) PCT国际申请的公布数据
W02012/170032 EN 2012. 12. 13

(73) 专利权人 惠普发展公司, 有限合伙企业
地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 阿列克谢·S. 卡巴尔诺夫
弗拉德克·卡斯佩尔奇克

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018
代理人 康泉 王珍仙

(51) Int. Cl.
C09D 11/322(2014. 01)

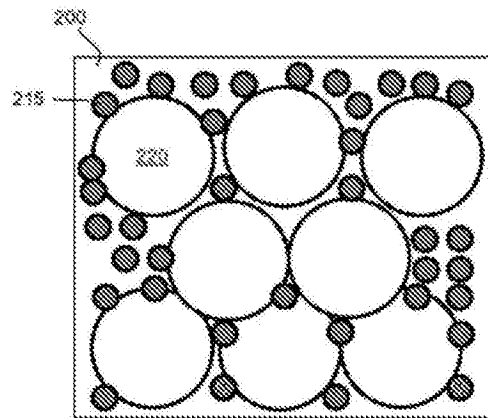
(56) 对比文件
CN 1247557 A, 2000. 03. 15, 说明书第 2 页第 4 段至第 5 页第 5 段, 实施例 1.

权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称
白色喷墨油墨

(57) 摘要

白色喷墨油墨包含高折射率颗粒 (215) 和低折射率颗粒 (220), 所述高折射率颗粒 (215) 具有大于 1.6 的折射率和低于 100 纳米的直径, 所述低折射率颗粒 (220) 具有低于 1.5 的折射率和在 100 纳米与 1000 纳米之间的直径。



1. 一种白色喷墨油墨,包含:
具有大于 1.6 的折射率和低于 50 纳米的直径的高折射率颗粒 (215);和
具有低于 1.5 的折射率和在 100 纳米与 1000 纳米之间的直径的低折射率颗粒 (220),
其中所述低折射率颗粒 (220) 包含全氟己烷。
2. 根据权利要求 1 所述的油墨,其中所述高折射率颗粒 (215) 具有在 10 至 50 纳米之间的平均直径。
3. 根据权利要求 1 所述的油墨,其中所述低折射率颗粒 (220) 包含载体流体中的乳剂。
4. 根据权利要求 1 所述的油墨,其中所述高折射率颗粒 (215) 与所述低折射率颗粒 (220) 之间的折射率差至少为 0.1。
5. 根据权利要求 1 所述的油墨,其中所述高折射率颗粒 (215) 包含二氧化钛、氧化锆、氧化锌、磷酸铝、氧化铝、二氧化硅和碳酸钙中的至少一种。
6. 根据权利要求 5 所述的油墨,其中所述高折射率颗粒 (215) 包含金红石型二氧化钛。
7. 根据权利要求 1 所述的油墨,其中所述高折射率颗粒 (215) 选自具有在 1.6 与 2.9 之间的折射率的材料。
8. 根据权利要求 1 所述的油墨,其中所述低折射率颗粒 (220) 具有低于 1.4 的折射率。
9. 根据权利要求 1 所述的油墨,其中所述高折射率颗粒 (215) 的折射率与所述低折射率颗粒 (220) 的折射率之间的差至少为 1.4。
10. 一种可喷射白色油墨,包含:
水基载体流体;
具有低于 100 纳米的直径和至少 1.6 的折射率的第一颜料 (215),所述第一颜料的含量在总油墨重量的 7%至 11%之间;和
具有至少 100 纳米的直径和低于 1.5 的折射率的第二组分 (220),所述第二组分的含量在 4%至 15%之间,其中所述第二组分包含在所述水基载体流体中的乳剂,其中所述第二组分 (220) 包含全氟己烷。
11. 根据权利要求 10 所述的油墨,其中所述第一颜料 (215) 包含金红石型二氧化钛颗粒。
12. 根据权利要求 10 所述的油墨,其中所述第一颜料 (215) 具有至少 2.5 克 / 立方厘米的密度,所述第一颜料分散于所述载体流体中并且呈现至少 5 个月的有效期。
13. 一种干燥的白色油墨层,包含:
具有为可见光的波长的平均直径和低于 1.5 的折射率的大的低折射率颗粒 (220),其中所述低折射率颗粒 (220) 包含全氟己烷;和
具有为可见光的波长的十分之一的平均直径和大于 1.6 的折射率的小的高折射率颗粒 (215)。
14. 根据权利要求 13 所述的油墨层,其中在所述干燥的白色油墨层中混合所述小的高折射率颗粒 (215) 和所述大的低折射率颗粒 (220),使得所述小的高折射率颗粒 (215) 包围所述大的低折射率颗粒 (220)。

白色喷墨油墨

背景技术

[0001] 白色油墨可用于多种应用,例如标签和标记、视觉艺术、打底、底涂层等。白色油墨的用途之一是提供良好的遮盖能力,即能够有效地遮蔽底层颜色。对底层颜色或图像的遮蔽使底层颜色难以被视觉感知。可将该区域保留为白色或可将其印刷上第二种颜色。

附图说明

[0002] 附图示出此处描述的原理的各种实例并作为说明书的一部分。示出的实例仅仅是实例而并未限制权利要求的范围。

[0003] 图 1 是显示根据此处描述的原理的一个实例,颜料的粒径与颜料的遮盖能力之间关联的图。

[0004] 图 2A 是根据此处描述的原理的一个实例设置在基质上的白色油墨层的示意图,所述白色油墨层包含被小的低折射率颗粒包围的大的高折射率颗粒。

[0005] 图 2B 是根据此处描述的原理的一个实例设置在基质上的白色油墨层的示意图,所述白色油墨层包含被小的高折射率颗粒包围的大低折射率颗粒。

[0006] 图 3 是根据此处描述的原理的一个实例设置在黑色照片介质上的各种白色喷墨油墨的遮盖能力的测试的照片。

[0007] 图 4 是根据此处描述的原理的一个实例在黑色照片介质上的白色喷墨油墨沉积物所造成的光密度变化的图。

[0008] 在整个附图中,相同参考编号表示类似的元素,但不一定是相同元素。

具体实施方式

[0009] 白色油墨的作用是接受入射光并将其散射回至观察者。入射光越有效地被散射并返回至观察者,白色油墨越能更好地覆盖底层颜色和图像。开发用于热喷墨印刷系统的白色油墨具有挑战性。热喷墨油墨通常具有低粘度(对于典型的配方,在 ~ 1 至 10 厘泊的数量级上),和低百分比的颜料(对于典型的配方,在 1% 至 10% 级上)。这导致基质上颜料的浓度相对较低。为了使白色喷墨油墨具有良好的遮盖能力,需要使用导致高散射强度的具有高折射率和优化尺寸的颗粒。分散体中透明颗粒的光散射能力还与粒径高度相关。在 200 至 250 纳米范围的粒径下观察到最大光散射。在 200nm 以下,透明颗粒的散射能力开始衰退,并且在 100nm 范围以下的粒径处下降特别显著。

[0010] 具有高散射强度的颜料的另一特性是高折射率。然而,大部分高折射率颗粒(例如金属氧化物颗粒)相对密实,并且在最佳粒径下不能稳定分散于喷墨系统的载体流体中。例如,二氧化钛具有非常高的折射率(2.4 至 2.7)。然而,二氧化钛具有 ~ 4.2 克/立方厘米的材料堆密度并且二氧化钛的最佳粒径具有约 200nm 至 500nm 的直径。该高密度和相对大的尺寸可导致密实的二氧化钛颗粒由载体液体沉降出来。当颜料颗粒由液体沉降出来时,可阻碍喷墨机制,而已分配(*dispensed*)的油墨的质量可能受损。

[0011] 因此,具有高折射率和最佳粒径的几乎所有材料可在数天(抑或是数小时)内由

喷墨沉降出来。可使用多种方式以改善沉降性能。例如,可将粒径降低至低于 50nm。由于布朗运动 / 扩散,在如此小的粒径下,即使对于具有非常大密度的颗粒,例如二氧化钛,沉降也能变得不显著。然而,由于颗粒的降低的直径,散射强度 / 遮盖能力也非常急剧地下降。

[0012] 其它可能的解决方案可被用于解决生产白色喷墨油墨的挑战,所述白色喷墨油墨具有高遮盖能力,同时保持颜料颗粒在油墨载体中的稳定性。机械解决方案是持续不断地再循环白色油墨以便将重 / 大的颜料颗粒保持在悬浮液中。该解决方案增加了系统的硬件成本并要求对系统持续不断地加电。另一解决方案是使用阻碍沉降但是仍然可喷墨的粘弹性的剪切稀化油墨载剂。该方式具有许多优点,但是如果粘度足够高,会产生开盖 (decap) / 喷嘴启动问题和 / 或阻碍油墨从喷嘴喷射。一种替代方式是使用多孔颗粒,例如空心球乳胶颗粒。这些空心球乳胶颗粒允许最小密度差,但是使要求高含量的散射空心乳胶颗粒的油墨的遮盖能力最大化。如上文所述,喷墨油墨配方通常限制喷墨溶液中颗粒的量 (通常 4wt% 至 6wt%)。在较高百分比下,由于喷嘴堵塞、凝结 (cogation) 等,喷墨的可靠性可显著下降。

[0013] 在以下描述中,为了解释的目的,列出了许多具体细节以便提供对本系统和本方法更充分的理解。然而,显而易见的是,本领域技术人员可在没有这些具体细节的前提下实施本装置、系统和方法。说明书中引用的“一个实例”或类似语言意指关于实例的特定特征、结构或特性描述被包括在至少一个实例中,但不一定包括在其它实例中。

[0014] 在白色油墨中,“着色剂”基本上是无色的并且可作为光学半透明晶体在溶剂中的分散体而形成。因此,油墨的遮盖能力主要取决于这些颗粒散射光的能力。已知光的散射强度为颗粒与颗粒周围的材料之间的折射率差以及粒径的强函数。就折射率而言,颗粒与周围材料之间的差异越大,散射效果也就越大。由于这个原因,具有高折射率的材料,例如二氧化钛、氧化锆、磷酸铝、氧化铝、碳酸钙和类似材料的颗粒显示最高的遮盖能力。例如,适当选择的具有 $n=1.6$ 至 2.9 范围的折射率的材料可有效作为白色油墨中的颜料。

[0015] 表 1 高折射率白色颜料

[0016]

化合物	折射率	密度, g/cm^3	沉降时间, 10 cm 水中的路径, $d = 250$ nm, 斯托克斯定律 (Stokes law), 天
TiO_2 , 金红石	2.903	4.5845	9
TiO_2 , 锐钛矿	2.49	3.7842	12
Al_2O_3 刚玉	1.77	3.95-4.0	12
CaCO_3 方解石	1.65	2.71	20

[0017] 在确定这些颜料与包围该颜料的材料之间的折射率差时,不应考虑油墨载体介质,但是应当考虑在油墨干燥之后在介质上包围颗粒的材料。它可以是,例如,存在于油墨中的聚合物粘合剂、残留的非挥发性溶剂和表面活性剂,或 / 和空气。对于那些组分,可以选择具有 1 至 1.5 的低折射率的材料,以最大化散射并最小化光学匹配作用。表 2 中给出了许多聚合物乳胶和油乳剂的折射率和密度。

[0018] 表 2 聚合物乳胶和油乳剂

	化合物	折射率	密度, g/cm ³
	苯乙烯-丙烯酸乳胶	1.3- 1.5	0.95-1.05
[0019]	聚四氟乙烯(Teflon); 其它含氟聚合物	1.3	2-2.8
	烃	1.3- 1.4	0.7-0.9
	氟烃	1.2- 1.3	1.7-2.1
	硅油	1.3	0.76

[0020] 如上文所述, 粒径还影响油墨的遮盖能力。图 1 是随尺寸的变化而变化的半透明颗粒的遮盖能力的示例性图。纵轴表示遮盖能力, 位于图的底部附近的为低遮盖能力, 而位于图的较高处的为较高遮盖能力。横轴表示粒径, 右侧为较小粒径, 而左侧为较高粒径。对于比光的波长小得多的粒径, 散射强度随尺寸的增大而增加, 在颗粒的直径约为可见光的波长处达到最大。对于较大粒径, 遮盖能力显示了一定程度的降低。

[0021] 如上文所述, 开发具有高遮盖能力的白色喷墨油墨具有挑战性。热喷墨液滴发生器的特性限制了油墨的粘度和可被包含在油墨中的颜料的百分比。可最有效地产生高遮盖能力的颗粒类型和尺寸是大而密实的, 因此, 所述颗粒在低粘度油墨中是不稳定的。尝试降低高密度颗粒的尺寸改善了颗粒在油墨中的稳定性, 但是显著降低了颜料的遮盖能力。

[0022] 根据此处描述的本原理的一个实行方案, 可将小尺寸的高折射率颗粒与大的低折射率颗粒混合。随着油墨在基质上干燥, 高折光颗粒开始被包埋 (或形成连续相) 在大的低折射率颗粒之间。这产生光学折射率的光学非均匀性, 其在散射能力上与具有被低折射率介质包围的大折光颗粒的系统基本上等效。该油墨可呈现延长的有效期, 因为大的低折射率颗粒的密度可更容易地与油墨的分散体介质匹配。大的低折射率颗粒与分散体介质之间的低密度差允许大颗粒在很长时间内在分散体介质中保持悬浮。例如, 大的低折射率颗粒可由 100nm 至 1000nm 粒径的烃或氟烃的聚合乳胶或乳剂形成。这些材料具有低折射率, 并且一般说来, 具有低得多的密度 (在 0.7g/cm³ 至 2.1g/cm³ 范围内), 该密度与典型的油墨载剂例如水的密度更加接近。为了更加接近水基油墨载剂的密度, 可使用烃和氟烃油的混合物以形成大颗粒。在一个实行方案中, 大颗粒可例如通过蒸发由挥发性油形成的乳剂颗粒而产生微观气泡。

[0023] 小的高折光颗粒可由非常密实的高折射率材料形成, 例如二氧化钛、氧化铝、二氧化硅或碳酸钙的 20nm 至 50nm 颗粒。可将颗粒制备地尽可能小, 因为它们不充当主要散射体。为达到期望的颗粒尺寸和尺寸分布, 可精确研磨高折射率颗粒。如上文所述, 由于布朗运动, 这些小颗粒可在延长的时间内在悬浮液中保持稳定。

[0024] 由于油墨被沉积到目标基质上, 期望掺混大颗粒和小颗粒, 使得大颗粒被较小颗粒包围。这在基质上可以很容易地实现, 所述基质趋于在表面固定颗粒, 该基质例如多孔照片介质或非渗透基质 (例如乙烯基箔和铝箔)。对于不能进行这种固定的基质, 例如普通纸, 可施用例如用固定剂预处理介质的特殊机制以促进该固定作用。该预处理可减小将较小颗粒从大颗粒带离至基质内部的趋势。

[0025] 图 2A 示出在基质 (200) 上的干燥的白色油墨 (205, 210)。干燥的白色油墨由被小

的低折射率颗粒 (205) 包围的大的高密度、高折射率颗粒 (210) 制成。大颗粒 (210) 与小颗粒 (205) 之间的折射率差影响白色油墨的遮盖能力。折射率差越大, 则高折射率颗粒的散射和遮盖作用也越大。然而, 如上文所述, 该特定油墨组合物可能不适合于喷墨油墨, 因为大的密实颗粒 (210) 在载体流体中可能不会呈现期望的稳定性。

[0026] 图 2B 显示基质 (200) 上的示例性干燥的白色油墨 (215, 220)。干燥的白色油墨由被高折射率的较小颗粒 (215) 包围的大的低密度、低折射率颗粒 (220) 制成。如上文所述, 大的低密度、低折射率颗粒 (220) 可以是聚合物乳胶颗粒或乳剂。高折射率颗粒 (215) 可由较高密度材料制成。该白色油墨层 (215, 220) 的光学特性理论上可以与图 2A 中所显示的干燥的油墨相同并且几乎类似。具体地, 遮盖能力受大颗粒与周围小颗粒之间的折射率差的影响。由于折射率差较大, 对于图 2A 中所显示白色油墨层和图 2B 中所显示白色油墨层来说, 白色油墨的遮盖能力就较显著。然而, 图 2B 中示出的油墨可比图 2A 中所显示的油墨明显更加稳定。这是因为已经由低密度材料形成了大颗粒 (220), 所述低密度接近于油墨载剂的密度。因此, 重力不会趋于使较大颗粒 (220) 从悬浮液中析出。

[0027] 小的高折射率颗粒

[0028] 小的高折射率颗粒 (215) 可由多种材料并使用许多工艺形成。下面给出了形成小的高折射率颗粒的材料和工艺的三个示例性实例。

[0029] 实施例 1: 起始材料为 TiO_2 (金红石型) (来自 DuPont 的 **Ti-Pure®** R-931)。水中未研磨的材料具有 $2\ \mu\text{m}$ 至 $5\ \mu\text{m}$ 范围内的粒径。在水性分散体中研磨 TiO_2 粉末 (50wt% 负荷)。用来自“Momentive Performance Materials”的 Silquest A-1230 作为分散剂。研磨期间, 分散剂 / 颜料比为 0.5。所用研磨设备为来自 Kotobuki Industries Co., Ltd. 的 Ultra Apex Mill UAM-015, 装载有 $50\ \mu\text{m}$ 钇稳定的氧化锆 (YTZ) 小珠。研磨八小时后, TiO_2 的体积加权粒径 (Mv) 降低至 33nm。将这些氧化钛颗粒分散于水性溶液中, 使得 TiO_2 的含量等于溶液重量的 11%。在 6 个月的货架期中, 分散体未显示任何显著沉降。

[0030] 实施例 2: 起始材料为 TiO_2 (来自 Evonik Industries 的 **AEROXIDE®** P25)。在水性分散体中研磨 TiO_2 粉末 (50wt% 负荷)。用来自“Momentive Performance Materials”的 Silquest A-1230 作为分散剂。研磨期间, 分散剂 / 颜料比为 0.5。所用研磨设备为来自 Kotobuki Industries Co., Ltd. 的 Ultra Apex Mill UAM-015, 装载有 $50\ \mu\text{m}$ YTZ 小珠。研磨三小时后, TiO_2 的体积加权粒径 (Mv) 降低至 39nm。成品分散体中 TiO_2 的含量等于 12wt%。在 5 个月的货架期中, 分散体未显示任何显著沉降。

[0031] 实施例 3: 起始材料为 TiO_2 (来自 Tayca Corporation 的 MT-100HD)。在水性分散体中研磨 TiO_2 粉末 (50wt% 负荷)。再次用来自“Momentive Performance Materials”的 Silquest A-1230 作为分散剂。研磨期间, 分散剂 / 颜料比为 0.5。所用研磨设备为来自 Kotobuki Industries Co., Ltd. 的 Ultra Apex Mill UAM-015, 装载有 $50\ \mu\text{m}$ YTZ 小珠。研磨 5 小时后, TiO_2 的体积加权粒径 (Mv) 降低至 25nm。成品分散体中 TiO_2 的含量等于 11.6wt%。在 8 个月的货架期中, 分散体未显示任何显著沉降。

[0032] 聚合物乳胶和乳剂

[0033] 可以多种方式来制备氟烃和烃的乳剂。例如, 将 0.3g Zonly FSO 表面活性剂 (DuPont) 溶解于 10g 水中, 并加入 4g 全氟己烷 (Aldrich)。立即将组合物超声处理四分钟, 使用循环时间为两秒的 50% 占空比。将样品在冰浴中超声处理。

[0034] 白色油墨的配方

[0035] 表 3 中显示了油墨中所用的组分。各油墨组合物包含氧化钛颗粒和选自表 3 的一种乳胶 / 乳剂。

[0036] 表 3 用于制备白色油墨的分散体组分的性能

[0037]

系统	化学组合物	固体量, wt%	平均粒径, Dw, nm
TiO ₂ VK 91609	化学修饰的、研磨的 TiO ₂	11	33
778MI	丙烯酸乳胶	44.8	306
Reycryl 48083	丙烯酸乳胶	30	194
Acryljet 2500	丙烯酸乳胶	30.9	246
TE-3887-N	Teflon 乳剂	56.25	206
PFH 乳剂	全氟己烷乳剂(在水中, 通过 Zonyl FSO 稳定)	28	541

[0038] 为了制备白色油墨, 在轻微混合下将 1 克二氧化钛分散体与 0.1 克至 1 克乳剂 / 聚合乳胶混合。下面的表 4 中给出了各种油墨的配方。

[0039] 表 4 油墨配方

[0040]

油墨#	乳胶/乳剂	wt% 乳胶/乳剂	wt% TiO ₂	wt% Zonyl	水
22	全氟己烷	5.6	8.8	0.4	余量
24	全氟己烷	4.7	9.2	0.3	余量
25	全氟己烷	6.5	8.5	0.5	余量
26	全氟己烷	8	7.9	0.6	余量
27	全氟己烷	9.3	7.3	0.7	余量
28	全氟己烷	14	5.5	1	余量
9	Teflon E-3887N	5.1	10	未加入	余量

[0041]

9a	Teflon E-3887N	2.7	10.5	未加入	余量
10	Teflon E-3887N	9.4	9.2	未加入	余量
11	Teflon E-3887N	13	8.5	未加入	余量
12	48083 乳胶	2.7	10	未加入	余量
13	48083 乳胶	5	9.2	未加入	余量
14	48083 乳胶	6.9	8.5	未加入	余量
6	Acryljet 2500	2.8	10	未加入	余量
6a	Acryljet 2500	1.5	10.5	未加入	余量
7	Acryljet 2500	5.2	9.2	未加入	余量
19	Acryljet 2500	7.2	8.5	未加入	余量
16	778 MI 乳胶	4.1	10	未加入	余量
17	778 MI 乳胶	7.5	9.2	未加入	余量
18	778 MI 乳胶	10.3	8.5	未加入	余量

[0042] 如从上述表和信息可见, 白色喷墨油墨包含高折射率颗粒和低折射率颗粒, 所述高折射率颗粒具有大于 1.6 的折射率和低于 50 纳米的直径, 所述低折射率颗粒具有低于

1.5 的折射率和在 100 纳米与 1000 纳米之间的直径。鉴于可见光谱内光的波长范围为 380 至 750 纳米,可以看出,大的低折射率颗粒具有约为可见光的波长的平均直径,同时小的高折射率颗粒具有约为可见光的波长的十分之一的平均直径。

[0043] 可由具有 1.6 与 2.9 之间的折射率的多种材料(包括二氧化钛、氧化铝、二氧化硅、碳酸钙或其它适合的材料)形成高折射率颗粒。低折射率颗粒可作为水性载体流体(包括至少 50% 水)中的乳剂而形成。这些低折射率颗粒可具有低于 1.4 的折射率。例如,高折射率颗粒可以是具有 2.9 的折射率的金红石型二氧化钛,以及具有约 1.3 的折射率的全氟己烷的乳剂。两种颗粒之间的折射率差为约 1.6。通常,可选择两种材料,使得它们的折射率差至少为 1.4。低折射率材料的乳剂含量在总油墨重量的 4% 至 15% 之间,而高折射率颗粒含量在总油墨重量的 7% 至 11% 之间。

[0044] 测试

[0045] 在黑色照片介质和铝箔上测试各种白色喷墨油墨组合物的遮盖能力。对于黑色多孔照片介质的制备,以照片模式使用 HP PCS2210 打印机,使用 HP Advanced Photo 亚光介质来印刷 100% 黑色区域并且将印刷品干燥一天。黑色区域的光密度为 $OD=2.00$ 。使用未经修饰的商业铝箔。经测量,箔的光密度为 $OD=0.7$ 。

[0046] 为表征白色油墨的遮盖能力,用 #6Mylar 棒(Gardco)在黑色照片介质和铝箔上进行刮涂(draw-downs),这可产生 15.2 μ m 厚的膜。涂覆后,立即将介质通过加热枪干燥。在照片介质上未观察到涂覆缺陷,同时在铝箔上可观察到一些反润湿,特别是对于无 Zonyl FS0 系统。

[0047] 图 3 显示了使用棒刮涂而沉积到黑色多孔照片介质的白色油墨组合物 22 和 25-28 的示例性条纹。干燥所述白色油墨后,测量三个不同位置的各条纹的光密度并且对结果计算平均值。如从图可见,左侧条纹显示比右侧条纹较差的遮盖能力。白色油墨的遮盖能力显示于下面的表 5 中。表 5 中的第一列显示油墨编号或对照组合物。上面的表 4 中给出了对应于油墨编号的油墨配方。

[0048] 为表征各种白色油墨的遮盖能力,通过减去白色油墨的测量光密度并且减去背景的光密度来计算光密度变化(ΔOD)。总之,在照片介质上观察到约一个光密度单位的降低,而在铝箔上观察到约 0.2 至 0.3 个光密度单位的降低。

[0049] 表 5 和其它结果显示, TiO_2 和乳剂聚合物的组合物具有最大的遮盖能力。例如,表 5 的第一行显示,当与背景对比时,具有相同浓度的 TiO_2 但不含乳胶的溶液的应用未导致光密度变化。 TiO_2 的溶液在背景上产生了高透明膜。如图表的第二行所示,乳胶乳剂本身未导致光密度变化。类似地,干燥后,四种仅含乳胶的对照配方中的三种形成了透明膜并且未呈现遮盖能力。相比之下,具有最高遮盖能力的油墨配方包括小的高折射率颗粒(TiO_2)和较大低折射率乳胶颗粒的组合物。例如,油墨配方 #27 包括 9.3wt% 的全氟己烷乳剂、7.3wt% 的 TiO_2 和 0.7wt% Zonyl。油墨配方 #27 呈现 1.2 个光密度单位的光密度变化和优良的遮盖能力。

[0050] 表 5 对黑色照片介质的光学遮蔽作用

油墨#	ΔOD	乳胶/乳剂
仅含 TiO ₂ 的对照	0	n/a
仅含乳剂的对照	0	全氟己烷
22	0.62	全氟己烷
24	0.68	全氟己烷
25	0.93	全氟己烷
26	1.16	全氟己烷
27	1.2	全氟己烷
28	1.12	全氟己烷
仅含乳胶的对照	0.3	Teflon TE-3887N
9	0.95	Teflon TE-3887N
9a	0.64	Teflon TE-3887N
10	0.83	Teflon TE-3887N
11	0.83	Teflon TE-3887N
仅含乳胶的对照	0	48083 乳胶
12	0.62	48083 乳胶
13	0.67	48083 乳胶
14	0.73	48083 乳胶
仅含乳胶的对照	0	Acryljet 2500
6	0.58	Acryljet 2500
6a	0.5	Acryljet 2500
7	0.77	Acryljet 2500
19	0.7	Acryljet 2500
仅含乳胶的对照	0	778 MI
16	0.57	778 MI
17	0.52	779 MI
18	0.67	780 MI

[0051] 表 6 显示白色油墨对铝箔的光学遮蔽作用。如上所述,在铝箔上观察到一些反润湿,特别是对于无 Zonyl FSO 系统。乳胶、乳剂和 TiO₂ 对照油墨显示光密度的最小变化。最有效的白色油墨配方为油墨 #27,所述油墨显示 0.38 的光密度变化。

[0052] 表 6 对铝箔的光学遮蔽作用

[0053]

油墨 #	ΔOD

23	0.13
26	0.34
25	0.36
24	0.26
22	0.30
27	0.38
28	0.35
9a	0.23
9	0.13
10	0.10
11	0.17
仅含乳胶	0.1
仅含乳剂	0.0
仅含 TiO ₂	0.0

[0056] 图 4 显示了对比系统中乳胶与二氧化钛的近似比（以体积计）作图的黑色照片介质上光密度变化。图的纵轴显示光密度的变化。黑色照片介质具有约 2.00 的初始光密度。白色喷墨油墨在黑色照片介质上的沉积降低表面的光密度。在纵轴上,将初始光密度与白色喷墨油墨沉积后的光密度之间的差异显示为“ $\Delta K OD$ ”。

[0057] 图表的水平图方向显示了乳胶 / 二氧化钛体积比。由于对聚合物 / 乳胶的密度的估计,乳胶 / 二氧化钛体积比仅仅是近似的。

[0058] 如图中所示,包含全氟己烷 (PFH) 颗粒的白色油墨组合物趋于具有高遮盖能力。含有 PFH 的油墨显示光密度变化与乳胶 / 二氧化钛体积比之间的强关联。例如,含有约 1 与 2 之间的 PFH/ 二氧化钛体积比的白色油墨呈现的 $\Delta K OD$ 数值低于 1,同时约 3 与 6 之间的体积比呈现的 $\Delta K OD$ 数值大于 1。注意,全氟己烷具有 56°C 的沸点,并且当它沉积到所述介质上时,基本上从白色油墨上蒸发。这在白色油墨上留下孔,所述孔充满空气。趋于具有较差遮盖能力的白色组合物包括含有 788MI 聚合物的油墨。

[0059] 提供上述说明仅为说明和描述所述原理的实例。该描述并不意在是详尽的,或将这些原理限制为所公开的确切形式。根据以上教导可进行许多修改和变型。

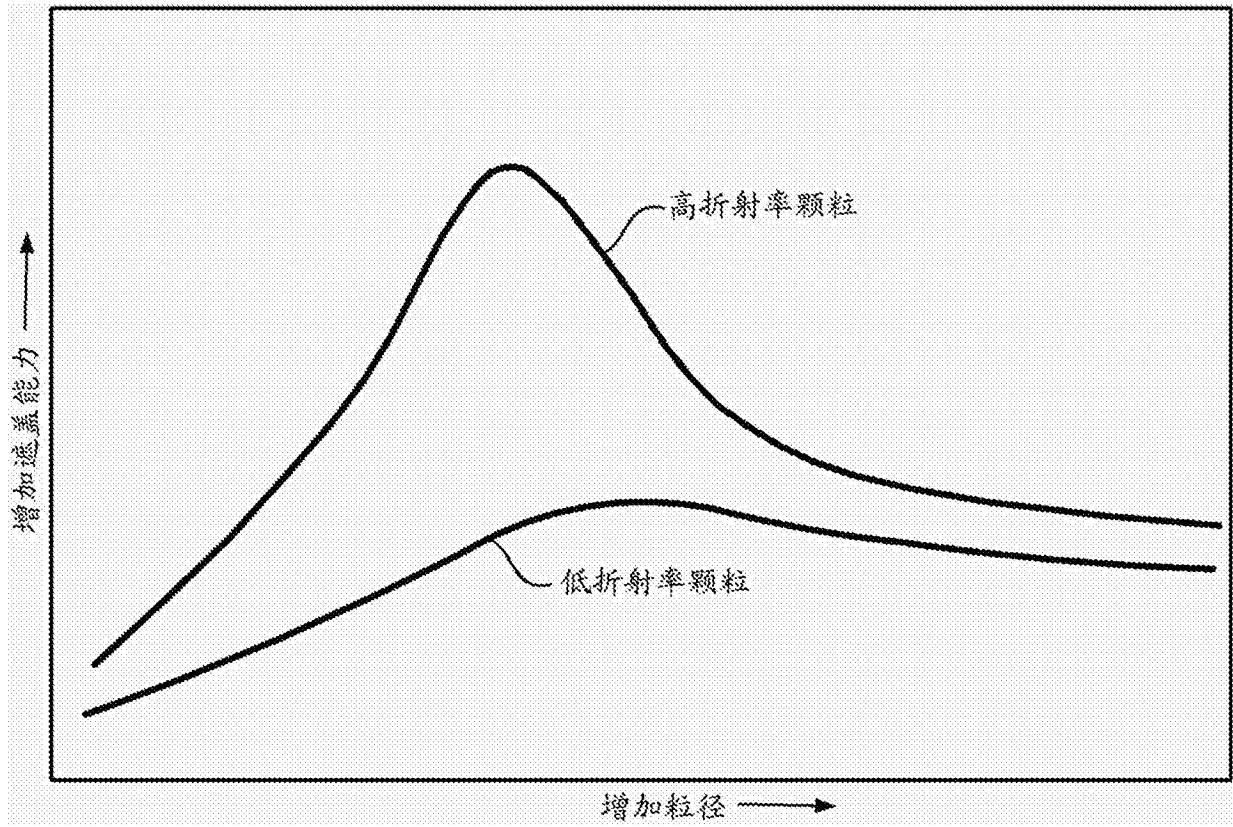


图 1

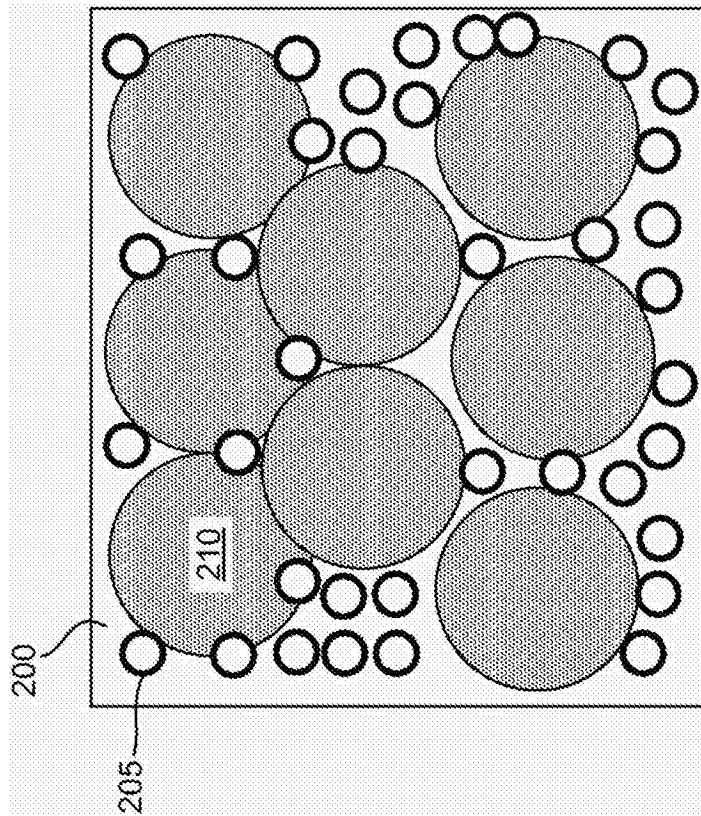


图 2A

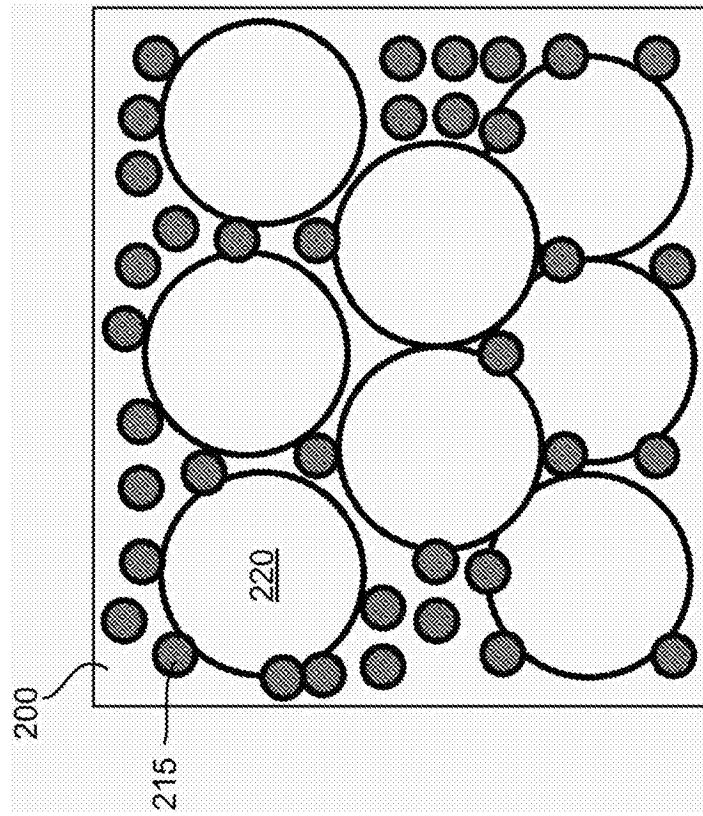


图 2B

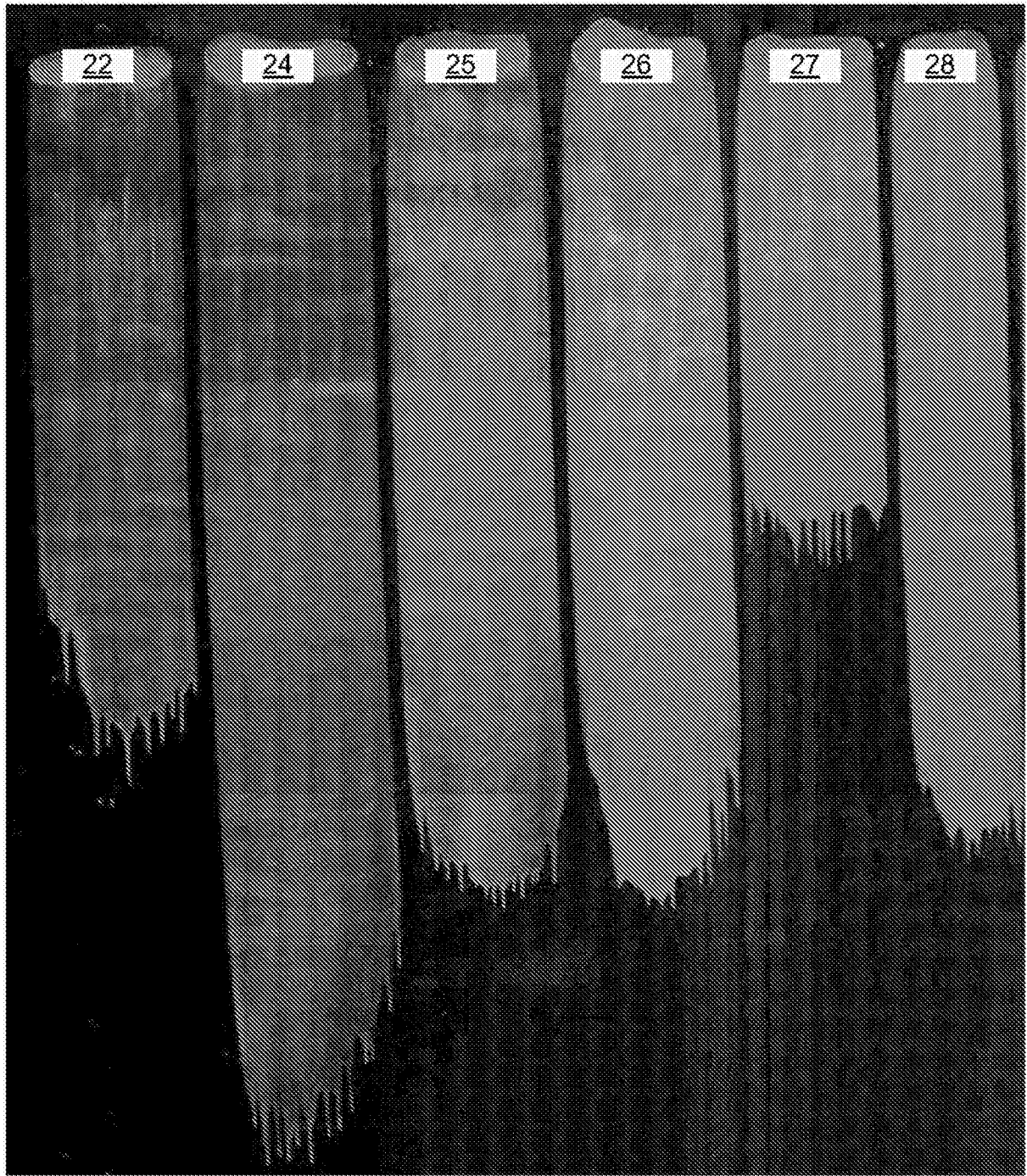


图 3

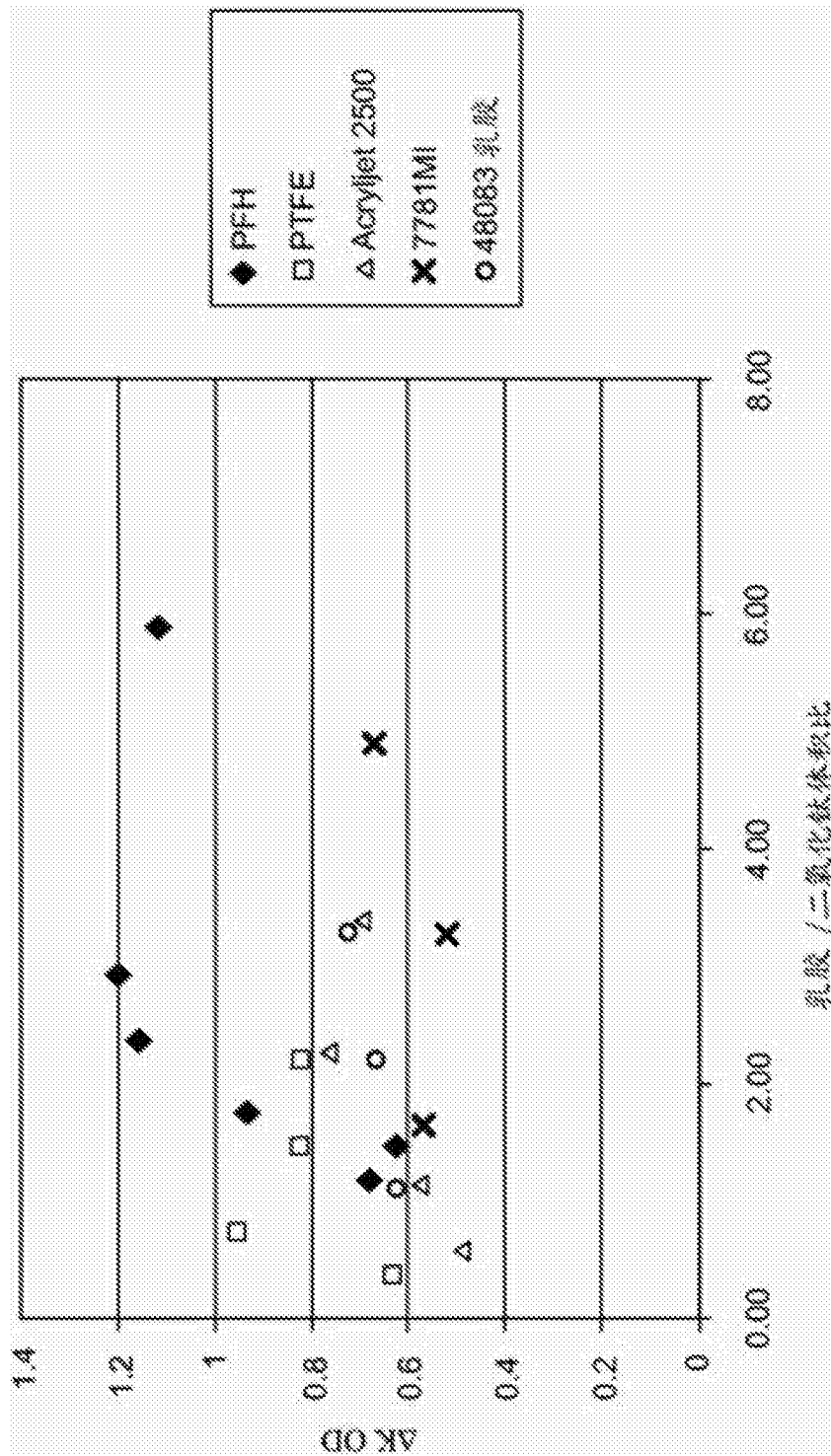


图 4