

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

D21H 19/38 (2006.01)

D21H 23/22 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01823925.0

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 100350098C

[22] 申请日 2001.12.20 [21] 申请号 01823925.0

[86] 国际申请 PCT/US2001/049721 2001.12.20

[87] 国际公布 WO2003/054300 英 2003.7.3

[85] 进入国家阶段日期 2004.7.8

[73] 专利权人 密执安特种矿石公司

地址 美国密执安

[72] 发明人 A·C·迪米克 K·穆勒

[56] 参考文献

CN1094961C 2002.11.27

CN1203566A 1998.12.30

US5731034A 1998.3.24

EP0950646A1 1999.10.20

审查员 马元媛

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

商标事务所

代理人 龙传红

权利要求书 2 页 说明书 9 页

[54] 发明名称

高光泽碳酸钙涂料组合物以及由其制备的涂覆纸张和纸板

[57] 摘要

提供一种纸张涂层颜料，其包括第一和第二分散的霰石型淀积碳酸钙(PCC)颗粒。所述混合颜料的第一颗粒具有约 0.4  $\mu\text{m}$  的平均粒度(APS)，所述混合颜料的第二颗粒具有约 0.5  $\mu\text{m}$  的平均粒度(APS)。所述混合颜料优选包括第一种 0.4  $\mu\text{m}$  颗粒与第二种 0.5  $\mu\text{m}$  颗粒的重量比为约 50:50 至约 80:20，最优选为 60:40。还提供了一种制备涂覆纸张的方法，其包括制备混合的霰石型 PCC 颜料，加入粘结剂，在含有粘结剂和/或添加剂的浆液中将颜料施涂到纸张基料上。优选地，在制备所述浆液之前，混合的霰石型淀积碳酸钙颜料以混合物重量的约 30 至约 85 重量%存在，余量为约 70-15 重量%的粘土。

1. 一种用于涂料组合物以提供具有高纸张光泽的表面涂层的碳酸钙产品，所述产品包括：

第一碳酸钙颗粒，其具有  $0.4\mu\text{m}$  的平均粒度，和

第二碳酸钙颗粒，其具有  $0.5\mu\text{m}$  的平均粒度，

按 50:50 至 80:20 的重量比分别提供所述第一碳酸钙颗粒和所述第二碳酸钙颗粒。

2. 权利要求 1 的碳酸钙产品，其中所述第一碳酸钙颗粒与所述第二碳酸钙颗粒的重量比为 60:40。

3. 权利要求 1 的碳酸钙产品，其中所述第一碳酸钙颗粒与所述第二碳酸钙颗粒均为霰石型淀积碳酸钙颗粒。

4. 一种纸张涂层颜料，包括：

第一碳酸钙颗粒，其具有  $0.4\mu\text{m}$  的平均粒度，和

第二碳酸钙颗粒，其具有  $0.5\mu\text{m}$  的平均粒度，

按 50:50 至 80:20 的重量比分别提供所述第一碳酸钙颗粒和所述第二碳酸钙颗粒。

5. 权利要求 4 的纸张涂层颜料，其中所述第一碳酸钙颗粒与所述第二碳酸钙颗粒的重量比为 60:40。

6. 权利要求 4 的纸张涂层颜料，其中所述第一碳酸钙颗粒与所述第二碳酸钙颗粒均为霰石型淀积碳酸钙颗粒。

7. 一种生产具有高纸张光泽的纸张的方法，包括以下步骤：

a) 提供第一碳酸钙颗粒，其具有  $0.4\mu\text{m}$  的平均粒度，和

b) 提供第二碳酸钙颗粒，其具有  $0.5\mu\text{m}$  的平均粒度，

c) 将所述第一碳酸钙颗粒与所述第二碳酸钙颗粒分别按 50:50 至 80:20 的重量比混合，以形成颜料混合物，

d) 将所述颜料混合物与至少一种粘结剂混合以形成涂料浆液，

e) 用所述涂料浆液涂覆纸张以形成涂层，和

f) 干燥并研光所述纸张以形成具有高纸张光泽的涂覆纸张。

8. 权利要求7的方法,其中所述第一碳酸钙颗粒与所述第二碳酸钙颗粒的重量比为60:40。

9. 权利要求7的方法,其中所述第一碳酸钙颗粒与所述第二碳酸钙颗粒均为霰石型淀积碳酸钙颗粒。

10. 权利要求7的方法,还包括如下步骤:提供粘土,并将所述粘土按15-70重量%的量与步骤c)中的涂料混合物混合。

11. 通过权利要求7-10任一项的方法制备的纸张产品。

12. 一种改善纸张产品纸张光泽的方法,包括将权利要求1-3任一项的碳酸钙产品引入到用于涂覆基材纸张的浆液中的步骤。

13. 一种改善纸张产品纸张光泽的方法,包括将权利要求4-6任一项的纸张涂层颜料引入到用于涂覆基材纸张的浆液中的步骤。

## 高光泽碳酸钙涂料组合物以及由其 制备的涂覆纸张和纸板

### 技术领域

本发明涉及一种碳酸钙颗粒的混合物，所述碳酸钙颗粒可用于生产具有高纸张光泽的高质量涂覆纸张。

### 背景技术

在纸张制造中，由于其优良的白度性质，碳酸钙已被用于涂覆应用中以提高各种性能如纸张亮度。天然及合成碳酸钙都被用于造纸工业中。在用于纸张中之前，天然碳酸钙或者石灰石被磨成小的粒度，而合成碳酸钙通过淀积反应而制备，并被称为淀积碳酸钙(PCC)。由于形态、粒度、粒度分布以及所制备的碳酸钙的纯度可控制，通常淀积碳酸钙在纸张生产中优于磨碎的碳酸钙。

当用作纸张工业的添加剂时，淀积碳酸钙一般由氢氧化钙的含水浆液(石灰乳)利用二氧化碳气体碳酸化来制备。接着，通过用含有所述淀积碳酸钙和粘合剂的含水浆液涂覆纸张，从而将所述淀积碳酸钙颜料施涂到纸张上。

碳酸钙以三种不同的晶型从水溶液中淀积出来：热动力学不稳定的球霏石型(vaterite)型、最稳定且在自然界中最丰富的方解石型以及霏石型，所述霏石型在正常的环境温度和压力下是亚稳态的，但在升高的温度下转变成方解石型。霏石型具有正交晶型，可以为聚集或未聚集的长薄针状结晶。方解石型存在有几种不同的形状，其中最常见的是晶体可以为聚集或未聚集的菱形晶型和晶体通常未聚集的偏三角面体型。碳酸钙的所有这些晶型可通过适当改变现有技术已知的过程条件通过石灰乳的碳酸化来制备。

尽管与由片状颗粒组成的高岭粘土相比，当传统的碳酸钙颜料用作纸张涂覆的颜料时就印刷油墨的白度和吸收性而言具有优越性能，但由

于用其涂覆的纸张通常在纸张光泽方面很差，因此传统的碳酸钙颜料是有缺陷的。迄今为止，与高岭土基质配方相比，在涂料配方中使用高级淀积碳酸钙，特别是单独施涂时，已历史性地导致光泽不足。因此淀积碳酸钙颗粒在高岭土基质组合物中只能以低含量用作颜料，即 25 重量 % 或更低。

US 5,861,209 教导了用于涂覆轮转凹版印刷纸张的霰石型淀积碳酸钙颜料、制备所述颜料的方法、涂覆所述涂层颜料的纸张和制备这种纸张的方法。所述淀积碳酸钙颗粒具有约 3:1 至约 15:1 的长径比，优选为约 4:1 至约 7:1，以及多峰的粒度分布，优选为双峰和三峰分布。优选地，所述霰石型淀积碳酸钙以所述涂层颜料重量的约 20% 至约 100% 的量存在。所述颜料也可与二氧化钛、滑石、煅烧粘土、缎光白、塑性颜料、三水合铝、云母或者它们的混合物一起使用。

J. Drechsel 的文章“协同作用的研究：最高性能的工程涂料：针对最高性能优化颜料混合物 (In Search of Synergy: Engineering Coatings for Maximum Performance: Optimizing Pigment Blends for Maximum Performance)” (1999 涂料会议, pp. 413-432)，教导了在涂料中使用细粒度的高岭土和精细磨碎的碳酸盐，以提高涂覆纸张的印刷光泽。

L. Jarnstrom 等的文章“涂层的结构和涂覆纸张的光学性能 (Structure of the Coating Layer and Optical Properties of Coated Paper)”，Wochenblatt f. Papierfabrikation 17, 736-741, (1996) 教导了当淀积碳酸钙颜料与片状高岭土混合用于涂料组合物时，可获得更高不透明性的纸张和正协同效应。

R. Knappich 等的文章“用于具有窄粒度分布的天然碳酸钙颜料的最佳粘结剂体系 (Optimized Binder Systems for Natural Calcium Carbonate Pigments with Narrow Particle Size Distribution)” PTS 涂料专题讨论会 (1999), pp. 13E 至 13E-16，教导了使用具有窄的粒度分布的天然的磨碎的碳酸钙颜料提供了高亮度、高不透明度及涂覆纸张和纸板的优良的遮盖力。

P. G. Drage 等的文章“在无光泽纸的胶印中控制印刷性能的因素 (Factors Governing Print Performance in Offset Printing of Matt Papers)” 1998 TAPPI 涂料/造纸会议, pp. 413-433, 教导了使用 GCC 集中于粗粒部分的粗糙和超细组分的双峰混合物生产用于无光泽和低光泽纸张的无光泽颜料。

日本专利申请 No. 10232253 教导了一种用于纸幅旋转的胶印的多层涂覆纸张, 所述纸张具有干强度、白纸张光泽、彩色印刷光泽和耐起泡性。所述多层纸张包括含有中空或半球形聚合物颗粒的涂层。

日本专利申请 No. 10-340790 教导了一种用于胶印的涂覆纸张, 所述纸张具有白纸张光泽度, 使用颜料组分的底涂层液体 (undercoating liquid) 制备所述纸张, 颜料组分包括湿的粉末针状或柱形淀积碳酸钙, 其量为所述颜料组分重量的 40-100 重量%。

日本专利申请 No. 11-065703 教导了一种用于胶印的涂覆纸张, 所述纸张具有由涂层提供的印刷光泽度, 所述涂层主要为含有 60-90 重量% 纺锤状湿磨碎的苛性化淀积碳酸钙的颜料和作为粘合剂的平均粒度为 50nm-80nm 且胶含量为 30-50 重量% 的共聚物胶乳。

日本专利申请 No. 11-008162 教导了一种用于凹版印刷、具有极低白纸张光泽度的无光泽-涂覆纸张。使用一种组合物涂覆所述基材纸张的至少一侧, 所述组合物含有 75-85 重量% 的凝聚纺锤状的淀积碳酸钙, 其平均粒度为  $3.0\ \mu\text{m}$ - $5.0\ \mu\text{m}$ , 为二次颗粒形状, 还含有 15-25 重量% 的高岭土, 其平均粒度为  $1.0\ \mu\text{m}$ - $2.0\ \mu\text{m}$ 。

日本专利申请 No. 11-069426 教导了一种用于胶印、具有单调纸张光泽和印刷光泽的轻质涂覆纸张。所述纸张具有均延续有颜料和粘合剂的两个涂覆层, 面涂层含有: 50-85 重量份的碳酸钙作为颜料, 所述碳酸钙具有不小于  $0.2\ \mu\text{m}$  但小于  $0.5\ \mu\text{m}$  的平均粒度, 和 8-15 重量份的平均粒度为 50nm-70nm 的作为粘合剂的共聚物胶乳, 所述共聚物胶乳具有 50-70% 的胶含量, 上述含量均基于 100 重量份颜料计。

因此, 仍需改善用于制备具有高纸张光泽的纸张的涂料级碳酸钙颜料。

## 发明内容

本发明涉及纸张涂层颜料，其包括第一种和第二种分散的霰石型淀积碳酸钙 (PCC) 颗粒的混合物。混合颜料的第一颗粒具有约  $0.4\ \mu\text{m}$  的平均粒度 (APS)，而混合颜料的第二颗粒具有约  $0.5\ \mu\text{m}$  的平均粒度 (APS)。所述颜料优选包括第一种  $0.4\ \mu\text{m}$  颗粒与第二种  $0.5\ \mu\text{m}$  颗粒的重量比为约 50:50 至约 80:20，最优选约 60:40。

本发明还涉及制备所述涂覆纸张的方法，其包括制备所述混合霰石型淀积碳酸钙颜料，加入粘土，和在含有粘结剂和其它添加剂的浆液中将所述颜料施涂到纸张基料上。优选地，在制备所述浆液之前，所述混合霰石型淀积碳酸钙以混合物重量的约 30 重量%至约 85 重量%存在，余量为约 70-15 重量%的粘土。

## 具体实施方式

除非另有说明，这里所提及的份数或百分数均为重量百分数。

本发明涉及含有碳酸钙颗粒混合物的纸张涂料组合物、使用所述组合物以改善纸张光泽的方法、和生产具有高纸张光泽的纸张的方法以及由所述方法制备的纸张。所述碳酸钙优选为淀积霰石 (即正交晶型)。当用于颜料配方时，本发明的碳酸钙颜料混合物改善了纸张光泽，当与普通现有技术涂料级碳酸盐相比时，所述碳酸钙颜料混合物在生产包括纸板的高光泽纸张时是特别有利的。

使用混合颜料的涂覆纸张的纸张光泽的改善是未预料到的，并且所述改善归因于在所述混合颜料中使用粒度分布平均值差值为约  $0.1\ \mu\text{m}$  至约  $0.2\ \mu\text{m}$  的颗粒所引起的协同作用。另外，本发明的所述碳酸钙颜料相对于其它碳酸钙颜料具有其它明显的优点：容易研光纸张以及使用所述颜料混合物涂覆纸张所形成的纸张光泽和印刷光泽。

优选通过氢氧化钙 (石灰乳) 利用二氧化碳气体碳酸化来生产分散的霰石型颗粒，从而合成 (即淀积) 用于本发明的混合碳酸钙颜料混合物的碳酸钙组分颗粒。在优选实施方案中，通过混合平均粒度为  $0.40\ \mu\text{m}$  和  $0.50\ \mu\text{m}$  的组分颗粒来制备本发明的混合碳酸钙，所述组分颗粒可分别由 Minerals Technologies Inc.，纽约以 OPACARB<sup>®</sup>A40 PCC 和

OPACARB®A50 PCC 商购得到。

更具体地，OPACARB®A40 PCC 和 OPACARB®A50 PCC 是平均粒度分别为约  $0.4\ \mu\text{m}$  和  $0.5\ \mu\text{m}$  的霏石型淀积碳酸钙颗粒，其具有在平均值附近  $\pm 0.02\ \mu\text{m}$  的窄的粒度分布。

本发明的颗粒平均粒度通过使用下述仪器来测量：Micromeritics Sedigraph 5100 分析器——一种使用 Stokes 定律来测量粒度分布的仪器（参见化学和物理 CRC 手册，第 69 版 1988-1989，第 F-105 页），所述分析器给出在粘稠流体中小球的沉降速率。由此测定基于质量（重量）的粒度分布和平均粒度。

单独或与任何其它常规的涂层颜料混合利用本发明的霏石型 PCC 颜料，得到改善的涂覆结果。当与粘土混合时，所述颜料的 PCC 含量可为涂料配方的 30 重量% 至约 85 重量%，优选 60 重量%。本发明的颜料混合物在用于高光泽印刷纸张时特别有利，也可以与现有技术中已知的一种或多种常规粘结剂、增稠剂和/或润滑剂混合。所述涂料还含有稀释水，稀释水的量需使所述涂料的最终固体含量达到约 50-70 重量%。

现在将通过实施例仅通过参考下面的实施例来描述本发明的实施方案。下列非限定性实施例仅仅用来描述本发明，而不是限制本发明，本发明的范围将由所附权利要求限定。

在每个实验配方中，使用共计 40 份的淀积碳酸钙颜料，并使用传统的平叶片 Cowles 型混合器使其与含有 72% 固体的涂料级粘土混合。下面所有实施例所使用的粘土均是可由 Huber 公司得到的 ALPHAGLOSS® 粘土。OPACARB®A40 PCC、OPACARB®A50 PCC 和 ALBAGLOS® S PCC 颗粒分别以单独和组合的方式提供，以评价各种碳酸钙颗粒的效果。

具体地，提供涂料混合物 No. 1 和 No. 7 以分别评价 OPACARB®A40 PCC 霏石型颗粒和 OPACARB®A50 PCC 霏石型颗粒单独与 ALPHAGLOSS® 粘土使用时的效果。提供涂料混合物 Nos. 2-4 以评价 OPACARB®A40 PCC 霏石型颗粒与 ALBAGLOS® S PCC 方解石型颗粒按约 40:60 至约 60:40 的重量比使用时的效果，所述 ALBAGLOS® S PCC 方解石型颗粒通常与粘土基质纸张涂料组合物一起使用。提供涂料混合物 Nos. 6 和 5 以评价按本发明的

重量比含有 OPACARB®A40 PCC 霰石型颗粒和 OPACARB®A50 PCC 霰石型颗粒的混合霰石型 PCC 颜料。

所制备的涂料混合物的组成示于下表 1 中，其中所述碳酸钙颗粒和粘土的量为重量百分量。

表 1

颜料混合物 #	1	2	3	4	5	6	7
ALBAGLOS® S PCC (重量%)		25	20	15			
OPACARB®A40 PCC (重量%)	40	15	20	25	25	20	
OPACARB®A50 PCC (重量%)					15	20	40
ALPHAGLOSS®粘土 PCC (重量%)	60	60	60	60	60	60	60

\*本发明的碳酸钙颜料。

在混合上述涂料配方之后，将粘结剂加到每一配方中并使用传统的平叶片 Cowles 型混合器再次混合。每一种碳酸钙颜料配方含有相同的粘结剂，所述粘结剂含有：11 份可由 Gencorp 公司 (现为 Omnova 公司) 得到的 GENFLO®5905 苯乙烯/丁二烯胶乳，3 份可由 Penford 淀粉公司得到的羟乙基化淀粉 PENFORD®280Gum，和 1 份硬脂酸钙润滑剂。将可由 Hercules 公司得到的标准纸张增稠剂 ADMIRAL®3089 加入到每一涂料试样中，以达到 100 转/分钟(rpm)的目标 Brookfield 粘度 1200 厘泊(cps)。通常当碳酸盐的量增加时，用于达到目标粘度的增稠剂的量也随之增加。

将颜料涂料配方为约 60% 固体，并通过 AA-GWR 方法 (Kaltec Scientific, USA) 确定其测试的固体百分量和持水特性。使用 Brookfield 型 RVT 粘度计在 10rpm、20rpm、50rpm 和 100rpm 下测量以厘泊计的低剪切粘度。使用来自 Kaltec Scientific, USA 的 Hercules 高剪切粘度计测量高剪切粘度。使用下列条件操作 Hercules 粘度计：E 摆(bob)，400,000 dyne-cm/cm 弹性系数，0-4400rpm，室温。所测试涂料的配方数据提供于表 2 中。

表 2

涂料 #	1	2	3	4	5*	6*	7
固体, %	60.4	60.2	60.5	60.3	60.2	60.1	60.2
AA-GWR, g/m <sup>2</sup> (gsm)	89	90	84	91	94	88	97
HERCULES 粘度, cps @ 4400rpm	50.0	47.9	46.5	42.5	45.1	41.0	38.9
Brookfield 粘度							
cps @ 100rpm	1420	1100	1200	1060	1310	1310	1120
cps @ 50rpm	2560	1800	1940	1720	2090	2240	1840
cps @ 20rpm	5250	3650	3900	3500	4275	4700	3800
cps @ 10rpm	9600	6600	7000	6400	7600	8600	7000
pH(用 NaOH 调至 8.5-8.9)	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
加入增稠剂	27	30	30	30	25	30	25

\*本发明的霰石型淀积碳酸钙颜料。

制备后,用圆筒状实验室涂布器 (CLC-6000) 将所述涂料施涂到 51.5 磅/令 (70 g/m<sup>2</sup>) 的纸张基料上。涂层目标重量是 9 磅/3300 平方英寸。接着在 150°F 下、在具有两组提供 800 磅/平方英寸 (psi) 并带有夹子的辊子的 Laboratory 超级研光机上研光所述涂覆纸张。

所述涂覆纸张的标准测试包括: 纸张光泽、印刷光泽、亮度和不透明度。表 3 中给出了所述涂覆纸张的测试数据, 其中使用 Nancy Plowman 测试方法 (NPA) 测定印刷光泽数值, 而使用标准 TAPPI 测试方法测定所有其它数据, 本领域的技术人员很容易想到这些测试方法。

表 3

涂料 #	1	2	3	4	5'	6'	7
纸张光泽, %	73.6	72.6	72.1	72.7	75.7	74.6	73.3
NPA 印刷光泽, % Rapida SFO Black	90.6	92.8	92.1	91.2	91.8	91.6	92.4
亮度 TAPPI, %	86.0	85.7	86.0	85.8	86.0	85.9	85.9
不透明度 TAPPI, %	89.6	90.2	89.7	89.9	90.1	90.0	90.0
颜色							
HUNTER L	92.4	92.4	92.4	92.4	92.5	92.4	92.4
HUNTER A	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1
HUNTER B	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4
Gurley 多孔度(秒/@10cc)	83	93	86	91	94	91	95
PPS-10 粗糙度	1.32	1.41	1.45	1.36	1.34	1.37	1.42
IGT Pick(cm@3.0m/s)	91	91	91	76	82	82	76
固体, %	60.4	60.2	60.5	60.3	60.2	60.1	60.2

## \*本发明的碳酸钙颜料

这些数据表明本发明的涂层颜料提供了改善的纸张光泽, 也表明所述碳酸钙涂层颜料还能与粘土大量组合使用而不降低印刷光泽性能。当与涂料 Nos. 6 和 5 的纸张光泽相比较时, 当使用本发明的混合碳酸钙颜料时有显著的改善, 所述本发明的混合碳酸钙颜料含有重量比为约 50:50 至约 80:20, 且优选为 60:40 的 OPACARB<sup>®</sup>A40 PCC 霰石型颗粒和 OPACARB<sup>®</sup>A50 PCC 霰石型颗粒。

另外, 这些颗粒混合物提供改善了的纸张光泽, 并且没有降低通常与使用较多碳酸盐相关的印刷光泽。

具体地, 与在涂料 No. 1 中单独使用 OPACARB<sup>®</sup>A40 PCC (73.6%, 90.6% Rapida SFO Black) 时得到的相应的纸张光泽和印刷光泽相比, 以及与涂料 No. 7 中单独使用 OPACARB<sup>®</sup>A50 PCC (73.3%, 92.4% Rapida SFO Black) 时得到的纸张光泽相比, 使用按本发明的重量比的 OPACARB<sup>®</sup>A40

PCC 颗粒和 OPACARB<sup>®</sup>A50 PCC 颗粒得到的 74.6-75.7% 的纸张光泽和 91.6-91.8% Rapida SFO Black 的印刷光泽要更高, 且与涂料 No. 7 中单独使用 OPACARB<sup>®</sup>A50 PCC (73.3%, 92.4% Rapida SFO Black) 时得到的印刷光泽相当。而且, 在使用更高比值的 OPACARB<sup>®</sup>A40 PCC 与 OPACARB<sup>®</sup>A50 PCC 时发现了协同效应, 与此相反的是当 OPACARB<sup>®</sup>A40 PCC 单独与粘土使用时 (涂料 No. 1) 得到低得多的印刷光泽 (90.6% Rapida SFO Black), 而当 OPACARB<sup>®</sup>A50 PCC 单独与粘土使用时 (涂料 No. 7) 得到印刷光泽 (92.4% Rapida SFO Black)。

与含有方解石型颗粒的霰石型混合物相比, 使用本发明的霰石型混合颜料改善了纸张光泽。具体地, 当按重量比范围 40:60-60:40 使用 OPACARB<sup>®</sup>A40 PCC 霰石型颗粒和 ALBAGLOS<sup>®</sup> S PCC 方解石型颗粒 (涂料 Nos. 2-4) 时得到 72.1-72.7% 的纸张光泽, 当按本发明的重量比使用 OPACARB<sup>®</sup>A40 PCC 颗粒和 OPACARB<sup>®</sup>A50 PCC 颗粒 (涂料 Nos. 6 和 5) 时, 得到 74.6-75.7% 的纸张光泽, 因而明显改善。此外, 显著改善混合霰石型颜料纸张光泽的同时, 其印刷光泽性能与那些含有霰石型/方解石型颜料混合物的相当。

还发现本发明的混合物中使用的颗粒表现出平均值差值为约 0.1  $\mu$ m 至约 0.2  $\mu$ m 的粒度分布。可以预见具有类似粒度分布差值的其它混合物在涂覆纸张性能上将表现出类似的协同效应。而且, 预期除了所述霰石型/霰石型混合物外, 符合上述粒度分布标准的碳酸钙形态的其它类似的混合物 (例如方解石型/方解石型) 在涂覆纸张性能上也将表现出类似的协同效应。

尽管已经给出并描述了本发明的实施方案和应用, 本领域的技术人员将会理解在不偏离此处所描述的本发明的发明构思的情况下可以进行改进和其它实施方案。因此, 所附权利要求将覆盖属于本发明真实精神和范围的所有这些改进和实施方案。