

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C09C 1/42

D21H 19/40



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03819486.4

[43] 公开日 2005 年 9 月 28 日

[11] 公开号 CN 1675319A

[22] 申请日 2003.8.15 [21] 申请号 03819486.4

[30] 优先权

[32] 2002.8.16 [33] GB [31] 0219256.5

[86] 国际申请 PCT/US2003/023267 2003.8.15

[87] 国际公布 WO2004/016697 英 2004.2.26

[85] 进入国家阶段日期 2005.2.16

[71] 申请人 英默里斯·里奥·卡皮姆·考里姆股份
公司

地址 巴西埃斯托杜帕拉

[72] 发明人 D·L·赖特 C·R·L·戈利
E·盖伊 M·康斯坦丁

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 温宏艳 赵苏林

权利要求书 3 页 说明书 18 页

[54] 发明名称 高岭土颜料制品

[57] 摘要

一种用于在纸张上提供光泽涂层的涂料组合物中使用的颜料制品,所述颜料制品包括具有一定粒径分布的处理颗粒高岭土,其中至少约 80 重量%的颗粒具有小于约 2Hm 的当量球体直径,并且约 10 重量% - 约 20 重量%的颗粒具有小于约 0.25 μm 的当量球体直径,所述颗粒具有约 20 - 约 36 的形状因数,并且所述颗粒具有大于约 35、更优选为约 35 - 约 40 的颗粒陡度,并且所述高岭土得自次生高岭土源。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种颜料制品, 其中包括具有一定粒径分布的高岭土, 其中至少约 85 重量%的颗粒具有小于约 $2\mu\text{m}$ 的当量球体直径, 和约 10 重量%-约 20 重量%的颗粒具有小于约 $0.25\mu\text{m}$ 的当量球体直径, 所述
5 颗粒具有约 20-约 40 的形状因数, 并且所述颗粒具有大于约 32 的颗粒陡度, 其中所述高岭土源自天然次生高岭土。

2. 根据权利要求 1 所述的颜料制品, 其中所述天然次生高岭土得自巴西的 Para State 区域。

3. 根据权利要求 1 所述的颜料制品, 其中约 85 重量%-约 95
10 重量%的颗粒具有小于约 $2\mu\text{m}$ 的当量球体直径。

4. 根据权利要求 1 所述的颜料制品, 其中约 87 重量%-约 93 重量%的颗粒具有小于约 $2\mu\text{m}$ 的当量球体直径。

5. 根据权利要求 1 所述的颜料制品, 其中约 14 重量%-约 18 重量%的颗粒具有小于约 $0.25\mu\text{m}$ 的当量球体直径。

15 6. 根据权利要求 1 所述的颜料制品, 其中颗粒的形状因数为约 20-约 36。

7. 根据权利要求 1 所述的颜料制品, 其中颗粒的形状因数为约 23-约 33。

8. 根据权利要求 7 所述的颜料制品, 其中颗粒的形状因数为约
20 26-约 30。

9. 根据权利要求 8 所述的颜料制品, 其中颗粒的形状因数为约 28-约 30。

10. 根据权利要求 1 所述的颜料制品, 其中颗粒的陡度为约 32-约 40。

25 11. 根据权利要求 1 所述的颜料制品, 其中颗粒的陡度为约 35-约 39。

12. 根据权利要求 1 所述的颜料制品, 其中颗粒的陡度为约 36-约 38。

13. 根据权利要求 1 所述的颜料制品, 其中所述高岭土由包括以
30 下步骤的方法制备:

- (a) 将未分级的高岭粘土与水混合以形成一种水悬浮液;
- (b) 将粗粒高岭土级分与所述水悬浮液混合, 其中所述粗粒高

岭土级分中约 20 重量%-约 40 重量%的颗粒小于约 2 微米;

(c) 将所述水悬浮液研磨,以使高岭粘土的平均形状因数至少增加约 10;

5 (d) 将所得研磨高岭粘土的悬浮液分级,以从中得到一种颜料制品。

14. 一种包含陡峭的、片状高岭土的颜料制品的制造方法,所述片状高岭土具有一定粒径分布,其中至少约 85 重量%的颗粒具有小于约 $2\mu\text{m}$ 的当量球体直径,并且约 15 重量%-约 20 重量%的颗粒具有小于约 $0.25\mu\text{m}$ 的当量球体直径,所述颗粒具有约 20-约 36 的形状
10 因数,并且所述颗粒具有约 35-约 40 的颗粒陡度,所述方法包括:

(a) 将未分级的次生高岭粘土与水混合以形成一种水悬浮液;

(b) 将粗粒高岭土级分与所述水悬浮液混合,

(c) 将所述水悬浮液研磨,以使高岭粘土的平均形状因数至少增加约 10;

15 (d) 将所得研磨高岭粘土的悬浮液分级,以从中得到一种颜料制品。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述粗粒高岭土级分已经预先研磨并分级,以减少其团聚精细高岭土颗粒的含量并使高岭石叠层部分分层。

20 16. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述粗粒高岭土已经如下制备:

(a) 将原生或部分处理的高岭粘土与水混合以形成一种水悬浮液;

(b) 将所述水悬浮液研磨;

25 (d) 将所得研磨高岭粘土的悬浮液分级以从中得到粗粒级分。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中所述研磨是多级进行。

18. 根据权利要求 14 所述的方法,其中在步骤(c)中平均形状因数至少增加约 15。

30 19. 根据权利要求 14 所述的方法,其中水悬浮液进一步用水溶性漂白剂处理。

20. 一种用于在纸张和其它基材上形成光泽涂层的涂料组合物,其中所述组合物包括颗粒颜料的水悬浮液和粘合剂,其中颗粒颜料包

括根据权利要求 1 所述的颜料制品。

21. 根据权利要求 20 的组合物，其中组合物中固体含量大于该组合物的 60 重量%。

22. 一种用于在纸张和其它基材上形成光泽涂层的涂料组合物，
5 其中所述组合物包括颗粒颜料的水悬浮液和粘合剂，其中至少约 80 重量%的颗粒颜料包括根据权利要求 1 所述的颜料制品。

23. 根据权利要求 20 的组合物，其中粘合剂包括改性或非改性淀粉。

24. 根据权利要求 20 的组合物，其中粘合剂包括除淀粉以外的
10 粘合剂。

25. 一种在纸张表面形成光泽涂层的方法，包括用根据权利要求 20 的组合物涂层该纸张，并研光该纸张以在其上形成光泽涂层。

高岭土颜料制品

发明领域

5 本发明涉及颜料制品及其生产，以及其在涂料组合物中的应用。本发明此外涉及生产所述颜料产品的方法和使用所述颜料制品生产的改进的涂布纸。

本发明涉及用于纸张涂布组合物的改进的无机颜料，并且尤其涉及用于制备光泽涂布纸张的组合物中所用的颜料。

10 发明背景

纸张涂布组合物通常通过将颜料材料与亲水粘合剂和其它任选组分形成液体水悬浮液来制备。轻质涂布(或 LWC)纸张通常在每侧涂布约 $5\text{g}\cdot\text{cm}^2$ -约 $20\text{g}\cdot\text{cm}^2$ 重，并且单位面积涂布纸的总克数或重量通常为约 $49\text{g}\cdot\text{m}^2$ -约 $70\text{g}\cdot\text{m}^2$ 。所述涂布可以通过使用具有短停留时间涂布头的涂布机而方便地进行，其为这样一种装置，其在过量涂料组合物用拖曳刀锋除去之前，涂料组合物的附带槽在稍微升高的压力下保持与移动纸幅的接触。然而，其它类型的涂布装置也可用来制备轻质涂布纸。LWC 纸通常用于印刷杂志、目录和广告或宣传材料。要求该涂布纸符合表面光泽和平滑的确定标准。例如，该纸可以具有至少约 32ae.g 至多达约 50 的光泽值，TAPPI 单位，并具有通常约 $0.5\mu\text{m}$ - $1.6\mu\text{m}$ 的 Parker Print Surf 值。

超轻质涂布(或 ULWC)纸，有时称为光轻质涂布(或 LLWC)纸，其用于邮寄的目录和广告和宣传材料以降低邮递成本。每侧涂布量通常为约 $3\text{g}\cdot\text{m}^2$ -约 $8\text{g}\cdot\text{m}^2$ 。总克数通常为约 $30\text{g}\cdot\text{m}^2$ -约 $48\text{g}\cdot\text{m}^2$ 。

25 LWC 和 ULWC 纸生产中用于制备涂料组合物的重要的白色无机颜料为得自高岭粘土的高岭土。大储量的高岭粘土存在于英格兰的德文郡和康沃耳郡，以及美国的乔治亚州和南卡罗莱纳州。重要储量还存在于巴西、澳大利亚，以及其它国家。高岭粘土主要包括无机高岭石和少量比例的各种杂质。高岭石以六角形薄片的含水铝硅酸盐结晶的形式存在，然而这些薄片往往面对面粘附在一起以形成叠层或成册状。30 单个薄片可具有 $1\mu\text{m}$ 或更少的平均直径，而以册状或叠层的薄片形式存在的高岭石颗粒可以具有多达 $10\mu\text{m}$ 或更高的当量球体直径

(esd)。一般说来, 当量球体直径 $2\mu\text{m}$ 或更高的高岭粘土颗粒处于高岭石薄片叠层的形式, 而并非单独的薄片。另外在某些次生高岭土矿层中, 较小的高岭土颗粒有时杂乱排列粘附在一起形成当量球体直径明显大于 $2\mu\text{m}$ 的团聚颗粒。

- 5 英格兰的高岭土矿床与美国和巴西的不同, 英格兰矿床为原生高岭土, 而美国和巴西矿床为沉积或次生的高岭土。高岭土在地质时期通过花岗岩的长石组分的水热分解形成, 原生高岭土为直接从花岗岩母体 (在其中高岭土最初形成) 中得到的高岭土。相反, 次生或 (三代) 高岭土 (又名沉积高岭土) 在地质时期时已经从最初的花岗岩母体中洗出, 并已经沉积在远离其原始形成点的区域。由于在其从原始位置到其最终沉积位置的迁移期间高岭土已经进行了一定量的天然研磨, 次生高岭土矿层倾向于具有较高比例的颗粒, 亦即, esd 小于约 $2\mu\text{m}$ 的颗粒。例如参见 Jepson (Jepson, W.B., "Kaolins: their properties and uses", Phil Trans R Soc Lond, A311, 1984, 第 411-432 页)。由于含有大量的高岭土叠层和较小块状的高岭土颗粒团聚, 次生高岭土也倾向于比原生高岭土更呈块状。

- 早在 1939 年, Maloney 在 US 2,158,987 中已经公开, 如果粘土在加入涂料组合物之前进行处理, 以使粒径为 $0.1\mu\text{m}$ - $0.2\mu\text{m}$ 的粘土颗粒具有较大百分比, 例如 80 重量%或以上, 白土涂布的纸的光洁度或光泽将会大大改善。根据 US 2,158,987 中公开的内容, 为了增加原生高岭土中颗粒的比例, 在离心分离之前该原生高岭土可以进行研磨操作, 其中含约 50 重量%-约 75 重量%的高岭土混悬物与分散剂添加到球磨机中。当得自较细级分的高岭土回收、与适当的纸张涂层粘合剂混合并施加于基纸的表面时, 得到了良好光泽和颜色的涂层。

- 25 各种颜料制品 (其使用 Maloney 在 US 2,158,987 中公开的原理制备) 可以在市场上买到, 并且为涂布纸, 尤其是 LWC 和 ULWC 纸提供良好的光泽和平滑度。例如, 从 Imerys 公司得到、并可用作 LWC 光泽涂布的已知颜料制品中包括具有一定粒径分布 "psd" 的精选英格兰高岭土制品, 以致 89 重量%的颗粒具有小于 $2\mu\text{m}$ 的 esd, 74 重量%的颗粒具有小于 $1\mu\text{m}$ 的 esd, 并且 25 重量%的颗粒具有小于 $0.25\mu\text{m}$ 的 esd。

尤其常用的高岭土颜料制品可以为购自 Imerys 公司、用于光泽

纸的商标为“SUPRAPRINT™”制品。SUPRAPRINT™源自于粗粒、原生英格兰粘土并通常具有一定粒径分布，以致约90重量%的高岭土颗粒具有小于2微米的esd，并且约12-16重量%的颗粒具有小于约0.25微米的esd。SUPRAPRINT™高岭土的其它限定特征包括30-35的形状因数，以及大约40的颗粒陡度。由于其较高的陡度和形状因数以及作为结果而产生的颗粒压实作用，SUPRAPRINT™的遮光性和光泽已经证明其尤其适用于光泽纸张涂层等。

SUPRAPRINT™由具有天然片状粉末的康沃耳郡原生粘土生产，包括以下步骤：(1)压制和揉捏；(2)形成悬浮液；(3)适度研磨，使存在的部分高岭土叠层部分分层；(4)使用沉降式离心机分级；和一系列的筛选和抛光步骤。得自步骤4的部分粗粒级分往往循环到研磨步骤3中以使该处理的产量最大化，但不要求得到具有预定参数的制品。虽然实际上使用的原生康沃耳郡粘土都为粗粒，其具有高浓度的超细片状颗粒，其不利地降低了产量并增加了废料的量，其必须从生产流程中除去。因此，由英格兰高岭土粗粒原生矿床生产SUPRAPRINT™制品已经证明是昂贵的。

无疑，将有利地从更加便宜和容易处理的次生高岭土矿层生产具有相似参数的颜料制品，所述次生高岭土矿层具有更少量的超细片状颗粒，例如其可以在巴西的Rio Capim区域得到。由于这种次生高岭土的固有块状特性，需要的处理将可能与从更片状和粗粒的原生高岭土生产这种制品使用的处理有很大不同。特别地，可能通过粗糙分层增加块状次生高岭土的形状因数，其通常用于天然片状原生高岭土。然而，由于这种次生高岭土中存在块状高岭土颗粒的团聚，本领域技术人员将期望典型的分层方法在使团聚分解为超细块状颗粒而不是分层时，也能导致形状因数有利地减小。

我们现在已经开发了一种改进的高岭土颜料制品及其生产方法，以弥补现有技术中的不足。本发明提供一种具有预期光泽和/或亮度的颜料制品，特别地，其可以由次生高岭土矿层容易地和廉价地生产。并且，本发明的颜料制品可能导致必须使用的交换颜料，例如二氧化钛常用量的减少。

发明概述

根据本发明的第一个方面，其中提供一种在纸张上形成光泽涂层

的涂料组合物中使用的颜料制品，所述颜料制品中包括具有一定粒径分布的处理颗粒高岭土，以致至少约 85 重量%的颗粒具有小于 $2\mu\text{m}$ 的当量球体直径，和约 15 重量%-约 20 重量%的颗粒具有小于 $0.25\mu\text{m}$ 的当量球体直径，所述颗粒具有约 20-约 40 的形状因数，并且所述颗粒具有约 32-约 40 的颗粒陡度 ($d_{30}/d_{70} \times 100$)，并且其中所述颜料制品源自于从次生高岭土矿层中获得的高岭土生料，例如在巴西 Rio Capim 区域得到的次生高岭土矿层。

意外和有利地是，根据本发明第一个方面的颜料制品可以从精细次生高岭土容易和廉价地生产，同时还提供改进的光泽、亮度和/或蔽光性，同时涂料组合物中精细高岭土颗粒的存在没有不利地增加。或者，根据本发明第一个方面的颜料制品可以保持与现有制品有关的光泽、亮度和/或蔽光特性，同时降低必须使用的昂贵的交换颜料的量，例如二氧化钛，亦即：相同等级的涂布纸张可以在较低成本生产。

本发明第一个方面的颜料制品具有不均匀的组合特性，而这些特性通常不能由次生高岭土粘土的常规处理得到。

以下详细说明本发明几个方面的典型实施方案，并且其仅仅作为本发明原理的说明，而没有包括其所有可能的实施方案。

发明详述

根据本发明第一个方面的颜料制品可以通过处理和混合次生(亦称沉积)型含水高岭土矿物颗粒生产，更具体而言，其为巴西 Para State (例如 Rio Capim 流域) 确定矿床中得到的原生或(部分)处理的一类高岭粘土。

根据本发明第一个方面的颜料制品可以具有一定粒径分布(psd)：以致约 85 重量%-约 95 重量%的颗粒具有小于约 $2\mu\text{m}$ 的当量球体直径(esd)。在另一实施方案中，约 87 重量%-约 93 重量%的颗粒具有小于约 $2\mu\text{m}$ 的 esd。在又一实施方案中，约 89 重量%-约 91 重量%的颗粒具有小于约 $2\mu\text{m}$ 的 esd。根据本发明的一个实施方案，约 15 重量%-约 20 重量%的颗粒具有小于约 $0.25\mu\text{m}$ 的 esd。根据本发明的另一个实施方案，约 16 重量%-约 18 重量%的颗粒具有小于约 $0.25\mu\text{m}$ 的 esd。

本领域技术人员将理解：颗粒制品，如根据本发明的颜料制品的 psd 可以通过标准稀水悬浮液使用 SEDIGRAPH™ 机器(得自美国

Micromeritics 公司)在试验中测量颗粒制品分散粒子的沉积速率来确定。给定颗粒的大小用术语通过悬浮液沉降的当量直径的球体的直径表示,亦即上面给出的参数:当量球体直径或 esd。SEDIGRAPH™ 用图表记录了具有小于一定 esd 值的 esd 的颗粒的重量百分比。

5 高形状因数的高岭土制品被认为比低形状因数的高岭土制品更加“片状”。此处使用的“形状因数”是大量各种大小与形状的平均粒径与颗粒厚度比值的平均值(基于加权平均)的尺度,如使用 GB-A-2240398/US 5,128,606/EP-A-0528078 中所述的电导率方法和装置,其全部内容引用于此作为参考,并且使用这些专利说明书中的公式。

10 “平均粒径”定义为具有与颗粒最大平面相同面积的圆的直径。在 EP-A-0526078 中公开的测量方法中,完全分散的颗粒水悬浮液的电导率在试验中流过拉长的软管。电导率的测量如下进行:在(a)一对电极沿着软管纵轴彼此分离和(b)一对电极穿过软管输送宽度彼此分离,并且使用两个电导率测量值之间的差,测量了试验中颗粒材料的形状因数。

15 根据本发明的第一个方面,本发明的颜料制品包括具有约 20-约 40,例如约 20-约 36 的形状因数的颗粒。根据本发明的另一实施方案,形状因数可以为约 23-约 33。在本发明的又一实施方案,形状因数可以为约 25-约 29。在另一实施方案,形状因数可以为约 26-约 28。

20 另外,根据本发明第一个方面中上述公开的实施方案,该颜料颗粒可以具有大于 32,例如大于 35 的颗粒陡度 $d_{30}/d_{70} \times 100$,其中 d_{30} 为通过 Sedigraph 仪器测定的在该粒径以下有 30%重量通过的粒径,并且其中 d_{70} 为测定的在该粒径以下有 70%重量通过的粒径。或者,该颗粒可以具有 32-40、35-40、36-39、乃至约 38 的更窄的颗粒陡度。

25 根据本发明的第二个方面,其中提供一种生产本发明第一个方面颜料制品的方法,所述方法包括以下步骤:

(a) 将原生或部分处理的高岭粘土与水混合以形成一种水悬浮液;

30 (b) 将所述水悬浮液与粗粒高岭土混合以形成一种含有高岭土颗粒的混合高岭土悬浮液,其中多数颗粒至多包括约 60 重量%的 esd 小于 2 微米的颗粒。

(c) 使用颗粒研磨介质将步骤(b)中生产的混合高岭土悬浮液通

过一种方法研磨，其中高岭土的平均形状因数增加，例如，至少约 10 - 至少约 15；

(d) 从颗粒研磨剂中分离研磨高岭土的悬浮液；和

(e) 将步骤(d)中分离出的研磨高岭土的悬浮液分级，以从中回收具有预期粒径分布的高岭土颜料。

在根据本发明的第二个方面方法的步骤(a)中，该高岭粘土可以由 20%-70%，通常 20%-45%的处理过的悬浮液组成。高岭粘土优选包括次生(亦称沉积)高岭粘土，例如得自巴西 Para State 区域，如 Rio Capim 流域的次生高岭粘土。原生高岭粘土可以为具有一定 psd 的精细高岭土，例如至多约 40 重量%包括具有大于 10 μm 的 esd 的颗粒，并且至多 75 重量%，例如约 50 重量%-约 70 重量%包括具有小于 2 μm 的 esd 的颗粒。步骤(a)中处理的高岭粘土的形状因数可以小于 15，例如为约 5-约 12。

步骤(b)中，通过将 90-20 重量份的去粗砂的(degritted)(基本上所有大于 45 微米的颗粒通过水力离心分离、dragboxes 和/或筛选除去)-未分级(除粗筛目的以除去基本上所有大于 45 微米的颗粒之外没有进行离心分离)的高岭粘土与 10-80 重量份，例如 40-60 重量份的至少一种分级粗粒高岭土组分(例如相关或无关高岭土产品的离心分选步骤中得到的粗粒部分)混合，可以调节高岭粘土的 psd 以使其与本发明第一方面一致。粗粒部分可以来源于已经预先进行研磨、磁力分离和粒度分级步骤的高岭土。典型的粗粒部分可以，例如具有约 5-约 55，例如约 10-约 30、以至约 10-约 12 的形状因数，并且小于 2 μm 颗粒的重量百分比可以为约 20%-约 40%，例如约 25-约 35%、甚至约 30%-约 35%。与高岭土一起的加入可以以粉末、干燥形式或以水悬浮液的形式进行。在一个典型实施方案中，粗粒部分可以直接从一个或多个离心分级器通入到混和槽中，以与已经预先进行除粗砂、在搅拌介质研磨或磨机中低能洗涤研磨和磁力分离的高岭土生料悬浮液混合。

我们已经发现通过混合使用已经公开的方法生产高岭土产品，根据本发明第二方面方法处理的高岭土水悬浮液的流变学和脱水特性得到提高，当高岭土用于稍后公开的涂料组合物中时产生良好的流动性和颗粒排列。因此，通过加入更精确量的一种或多种加入到混合槽中

的粗粒高岭土，其在某些情况下可以有利地更精确的控制混合高岭土的特性。通过将离心分离的粗粒部分转移到中间储罐，其可以容易地实现，其加入速率可以更容易的测量。

同时不拘泥于任何理论，由于其中富含包括高岭土小册子 (booklets) 的粗粒高岭土颗粒，我们假设用于本发明典型实施方案的粗粒部分尤其适于随后的分层。至少在典型实施方案中，该粗粒高岭土可以得自预研磨高岭土的粒径分级。我们假定，初步研磨打碎的不均匀数目的粗分子包括较小块状高岭土颗粒的集合体，并且当前存在的高岭土小册子在初始研磨步骤基本上没有分层。因此，通过初步研磨和尺寸分级得到的粗粒高岭土用于本发明的典型实施方案中，其可以有效的增加适于分层的高岭土小册子的数目，由此提高最终产品的形状因数。

根据本发明第二个方面方法处理的高岭粘土可以进行一个或多个公知的纯化步骤，以除去不利的杂质，例如在步骤(a)和(c)之间。例如，高岭粘土的水悬浮液可以进行泡沫浮选处理操作以除去泡沫中存在的含钛杂质。或者，或悬浮液可以另外通过高强度磁力分离器以除去含铁杂质。

步骤(c)中可能包括一种处理，其中高岭粘土的悬浮液通过介质研磨处理，其中能量约 40kWh - 约 250kwh 每吨的粘土(以干重计)分散于悬浮液中。研磨可以在单个研磨工序或多个研磨工序中进行。在本发明的一个实施方案中，研磨已经使用擦洗机完成，例如购自 Outokumpu Technology 公司的 CarpcO 部门的 Floatex 擦洗机。由于高岭土簿 (books) 的分层和悬浮液中存在叠层，该研磨步骤通常具有增加高岭土的平均形状因数的效果。颗粒研磨介质合适地具有较高的相对密度，例如 2 或以上，并且可以包括例如石英砂的细粒，该细粒通常具有不大于约 2mm 并不小于 0.25mm 的直径。合适地，研磨步骤(c)将足以将高岭粘土的形状因数增加至少约 10，优选至少约 15。

在根据本发明第二个方面方法的步骤(d)中，研磨高岭粘土的悬浮液可以用已知方法从颗粒研磨介质中方便的分离，例如，通过将悬浮液通过适当筛孔度的筛子，例如具有约 0.1mm-约 0.25mm 的标称口径的筛子。

在根据本发明第二个方面方法的步骤(e)中，研磨高岭粘土的悬

浮液可以基于粒径分级为粗粒和细粒部分。分级(或分粒)可以使用任何已知或后来发现的方法实现。适当的方法包括重力沉积或淘选,任何类型的旋液分离器装置,或,合适地为无孔转鼓沉降式离心机、可调圆盘式喷嘴离心机,等等。所得粗粒部分可以丢弃、用作分离产品,5 或可以作为本发明方法中使用的粗粒高岭土的辅助源直接回流到混和槽。粗粒部分可以合适地具有一定 psd,以致至多约 60 重量%的颗粒具有小于 2 微米的 esd 并具有至少约 40 的形状因数。

根据本发明第二个方面方法的步骤(e)之后,所得悬浮高岭土的细粒部分可以包括本发明第一个方面的高岭土组合物。所得悬浮高岭10 土的细粒部分可以任选进行本领域技术人员所熟知的常规浸出(或漂白)步骤。特别地,可以以一定剂量范围加入还原性浸出剂例如连二亚硫酸钠,例如约 0.5-5.0 磅每吨高岭土,对于特定实施方案含有小于约 4 磅每吨(基于干组分)。也可以使用其它合适的还原性漂白剂,例如甲脒亚磺酸。使用连二亚硫酸钠的还原性漂白剂合适地在酸性 pH15 下作用,通常在 2.0-4.0 的 pH 范围内。

悬浮研磨高岭土的细粒部分还可以任选以本领域公知的方式脱水,例如过滤、离心、蒸发等等。在一个方面,压滤机用来将悬浮研磨高岭土脱水以形成滤饼。该滤饼可以与用于高岭粘土的分散剂混合,并由此转化为流体浆液,其可以以这种形式运输和出售。或者,20 高岭粘土可以加热干燥,例如使高岭粘土液体悬浮液进入喷雾干燥器并随后以基本上干燥的形式运输。

步骤(d)或步骤(e)之后,该高岭粘土可以进行进一步的处理以改进其一个或多个特性。例如使用高速搅拌器的高能液体工艺,可以使制品处于浆状,例如在步骤(e)之前或步骤(e)之后,并随后例如在涂25 料组合物的准备期间重新分散在水介质中。

在纸张涂层组合物中使用本发明提供的颜料制品可以有利地引起二氧化钛颜料和塑料颜料(中空型芯和实心)常规量的减少,该二氧化钛颜料和塑料颜料通常用于纸张涂层组合物中,例如基于颜料制品的重量约 4 重量份。二氧化钛和塑料颜料为相对昂贵的颜料,并且后者30 可能在涂料组合物不利地带来粘度问题。

根据本发明第一个方面的颜料制品可以如下用于纸张涂层中。

根据本发明的第三个方面,其中提供一种用于在纸张或其它基材

上产生光泽涂布的涂料组合物，其中所述组合物包括颗粒颜料的水悬浮液和亲水粘合剂或结合剂，其中该颗粒颜料包括根据本发明第一个方面的颜料。在此说明书中，术语“纸张”包含纸、纸板、卡片等制品。

5 根据本发明第三个方面所述的纸张涂料组合物中固体含量可以大于 60 重量%，例如至少 70%。基于存在的颜料的净重，该组合物中可以包括分散剂，例如多达约 2 重量%的聚合电解质。例如，作为合适的聚合电解质，公知的是聚丙烯酸酯和含聚丙烯酸酯单元的共聚物。根据本发明第一个方面的颜料制品可以用作本发明第三个方面纸张涂
10 料组合物的唯一颜料，或者其也可以与一种或多种其它已知颜料组合使用，合适的例子例如，（市场上可买到的）高岭土、煅烧高岭土、天然或沉淀碳酸钙、二氧化钛、硫酸钙、缟白、滑石和通常所说的“塑料颜料”。当颜料混合物用作根据本发明第三个方面的颜料制品时，其基于混合颜料的总净重，合适的以至少约 80%的量存在于混合物中。

15 根据本发明第三个方面的组合物的粘合剂，可以包括已知植物源天然淀粉中得到的粘合剂，例如小麦、玉米、马铃薯或木薯，不过使用淀粉作为粘合剂组分并不是必需的。可以使用或不使用淀粉的其它粘合剂将随后叙述。

当淀粉用作粘合剂组分时，淀粉可为没有改性或未加工淀粉，或者其可以通过本领域已知的一个或多个化学处理改性。例如，淀粉可以被氧化以将其部分-CH₂OH 基转化为-COOH 基。有时淀粉可以具有小比例的乙酰-COCH₃ 基。或者，淀粉可以被化学处理以使其为阳离子或两性，亦即同时具有阳离子和阴离子电荷。所述淀粉也可以转化为淀粉醚，或者为用例如-O-CH₂-CH₂OH 基、-O-CH₂-CH₃ 基或-O-CH₂-CH₂-CH₂OH
20 基代替部分-OH 基的羟基烷基化淀粉。另外一类可以使用的化学改性的淀粉为通常所说的磷酸淀粉。或者，所述未处理淀粉也可以用稀酸或酶水解以生产糊精类胶。基于颜料的净重，本发明第三个方面组合物中使用的淀粉结合剂的量可以为约 2%-约 25 重量%。淀粉粘合剂可以与一种或多种其它粘合剂组合使用，例如胶乳或聚醋酸乙烯酯或聚
25 乙烯醇类合成粘合剂。当所述淀粉粘合剂与其它粘合剂，例如合成粘
30 合剂组合使用时，淀粉粘合剂的量可以为约 2 重量%-约 20 重量%，并且合成粘合剂的量可以为约 2 重量%-约 12 重量%，两者均基于干燥颜

料的重量。在一个实施方案中，至少约 50 重量 % 的粘合剂混合物中包括改性或非改性淀粉。

根据本发明的第四个方面，其中提供了本发明第三个方面的涂料组合物的一种使用方法，其中包括使该组合物涂布一张纸或研光该纸以在其上形成光泽涂层。在某些实施方案中，光泽涂层形成在纸的两侧。

研光是一种公知方法，其改善纸的光滑度和光泽，并且涂布纸板通过研光辊隙或卷轴一次或多次后体积减少。通常，使用弹性体涂布轧辊以产生高含固量组合物的模压。可以使用升温。可以使五个或以上通过轧辊。

使用本发明第四方面的方法涂布和研光后，单位面积纸张可以具有约 $30\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ - 约 $70\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 的总重量。在另一个实施方案中，总重量为约 $49\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ - 约 $65\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ，或约 $35\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ - 约 $48\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 。最终涂层可以具有约 $3\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ - 约 $20\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 的单位面积重量。在另一实施方案中，最终涂层对于 LWC 重约 $5\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ - 约 $13\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ，并且对于 ULWC 重约 $4\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ - 约 $8\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 。这种涂布可以施加于纸的两侧。因此，涂布纸可以为 LWC 或 ULWC 纸。纸光泽可以大于约 45 TAPPI 单位，并且在 1 MPa 的压力下每个纸张涂层的 Parker Print Surf 值可以小于约 $1\mu\text{m}$ 。

涂布纸表面的光泽可以通过 TAPPI 标准 No 480 ts-65 中的试验调整。测量从所述纸张表面某一角度反射的光强度，并与已知光泽值标准进行比较。入射光线和反射光线都与纸表面的法线成 75 度角。所得结果用 TAPPI 光泽单元表示。根据本发明第一个方面的颜料制品的光泽可以大于约 50，有时大于约 55 TAPPI 单元。

Parker Print Surf 测试提供测量纸表面平滑度的方法，并且包括测量空气在压力下从夹紧的涂布纸试样流失的速率，其以已知标准压强固定在上板（其上包括压缩空气出口）和下板之间，根据试验中纸张的性质，其上表面覆盖有一层或软或硬的参比支撑材料。根据空气漏出的速率，计算了纸张表面和参比材料之间以微米表示缝隙的平均立方根。这个缝隙的值越小，表示试验中纸张表面的平滑度越高。

本发明提供一种改进，其中根据本发明第三个方面的涂料组合物中存在的粘合剂包括淀粉。然而，当使用其它无淀粉粘合剂（有或者没有淀粉现在）也可以得到改进。在所有情况下，粘合剂或粘结剂可

以形成组合物固体含量的约 4 重量%-约 30 重量%。在另一个实施方案中，粘合剂或结合剂可以形成组合物固体含量的约 8 重量%-约 20 重量%。在又一个实施方案中，粘合剂或粘结剂可以形成组合物固体含量的约 8 重量%-约 15 重量%。使用的量将取决于组合物和粘合剂的类型，其本身可以包括一个或多个组分。例如，本领域中使用的亲水粘合剂，例如包括一个或多个下列粘合剂或粘结剂组分的亲水粘合剂可以以下列所述量使用：

(a) 胶乳：约 4 重量%-约 20 重量% 浓度范围。胶乳可以包括，例如，苯乙烯丁二烯、丙烯酸胶乳，乙酸乙烯酯胶乳或苯乙烯丙烯酸共聚物。

(b) 其它粘合剂：约 4 重量%-约 20 重量% 浓度范围。其它粘合剂的例子包括酪蛋白、聚乙烯醇和聚醋酸乙烯酯。

根据涂布的类型和需要涂布的材料，各种已知类的添加剂可以加入到根据本发明第三个方面的涂料组合物中。这类任选添加剂的例子如下：

(a) 交联剂：例如浓度多达约 5 重量%；例如乙二醛、三聚氰胺甲醛树脂、碳酸铵锆。

(b) 水分保持助剂，例如多达约 2 重量%，例如羧甲基纤维素钠、羟乙基纤维素、PVA（聚醋酸乙烯酯）、淀粉、蛋白质、聚丙烯酸酯、树胶、藻酸盐、聚丙烯酰胺皂土，以及其它市场上可买到的这种应用的产品。

(c) 粘度调节剂或增稠剂：例如多达约 2 重量%，例如聚丙烯酸酯、乳剂共聚物、二氰胺、三醇、聚氧乙烯醚、脲、蓖麻油硫酸酯、聚乙烯基吡咯烷酮、蒙脱土、CMC（羧甲基纤维素）、藻酸钠、黄原胶、硅酸钠、丙烯酸共聚物、HMC（羟甲基纤维素）、HEC（羟乙基纤维素）等等。

(d) 润滑/研光助剂：例如多达约 2 重量%，例如硬脂酸钙、硬脂酸铵、硬脂酸锌、乳化蜡、蜡、烷基烯酮二聚体、乙二醇。

(e) 分散剂：例如多达约 2 重量%，例如如聚丙烯酸酯和含聚丙烯酸酯类共聚物的聚电解质，更具体而言，聚丙烯酸酯盐（例如钠和铝，和任选 II 族金属盐）、六偏磷酸钠、非离子多元醇、多磷酸、缩合磷酸钠、非离子表面活性剂、烷醇胺，以及用于这些功能功能的其

它试剂。

(f) 防泡剂/消泡剂：例如多达约 1 重量%，例如表面活性剂混合物、磷酸三丁酯、聚氧乙烯酯加脂肪醇、脂肪酸皂、乳化硅油，以及其它含硅酮组合物，矿物油中的蜡和无机颗粒、乳化烃混合物，以及实现这些功能的其它市售化合物。

(g) 干或湿粘附性能改进添加剂，例如多达约 2 重量%，例如三聚氰胺树脂、聚乙烯乳化剂、脲醛、蜜胺甲醛、聚酰胺、硬脂酸钙、苯乙烯、马来酸酐等等。

(h) 干或湿耐磨改进和耐磨性能添加剂：例如多达约 2 重量%，例如乙二醛基树脂、氧化聚乙烯、三聚氰胺树脂、脲醛、蜜胺甲醛、聚乙烯蜡、硬脂酸钙等等。

(i) 光泽-油墨维持添加剂：例如多达约 2 重量%，例如氧化聚乙烯、聚乙烯乳化剂、蜡、酪蛋白、瓜尔胶、CMC、HMC、硬脂酸钙、硬脂酸铵、海藻酸钠等等。

(j) 光学增白剂(OBA)和荧光增白剂(FWA)：例如多达约 2 重量%，例如芪衍生物。

(k) 染料：例如多达约 0.5 重量%。

(l) 杀菌剂/腐败控制剂：例如多达约 1 重量%，例如偏硼酸盐、十二烷基苯磺酸钠、硫氰酸酯、有机硫、苯甲酸钠，以及其它具有这些功能的市售化合物。

(m) 匀染和均匀助剂：例如多达约 2 重量%，例如非离子多元醇、聚乙烯乳化剂、脂肪酸、酯和醇衍生物、醇/环氧乙烷、CMC 钠、HEC、藻朊酸盐、硬脂酸钙，以及其它具有这些功能的市售化合物。

(n) 抗油脂添加剂：例如多达约 2 重量%，例如氧化聚乙烯、胶乳、SMA (苯乙烯马来酸酐)、聚酰胺、蜡、藻朊酸盐、蛋白质、CMC、HMC。

(o) 防水添加剂：例如多达约 2 重量%，例如氧化聚乙烯、酮类树脂、阴离子胶乳、聚氨酯、SMA、乙二醛、三聚氰胺树脂、脲醛、蜜胺甲醛、聚酰胺、乙二醛、硬脂酸盐，以及其它具有这些功能的市售化合物。

(p) 不溶粘料：例如多达约 2 重量%。

对于所有上述添加剂，使用的重量百分比基于组合物中存在的颜

料的净重(100%)。当添加剂以最低量存在时,基于颜料的净重该最低量可以为0.01重量%。

根据本发明第四方面的方法可以已知方法进行,其将取决于被涂布的材料、使用的涂料组合物以及操作人员确定的其它因素,例如流动性的速率和流畅,例如常规涂布机的使用。

涂布纸张和其它薄板材料的方法已经广泛公开并且是众所周知的。例如,在Pulp and Paper International, 1994年5月,第18页以后公开了这种方法的回顾。薄板可以在板料成形机器上涂布,那就是说在涂布机或涂层机的“机器上”或“机器下”。由于其可以减少随后蒸发的水,在涂布中理想地使用高含固量的组合物。然而,本领域众所周知的是,固体浓度不应太高以至于引起高粘度和浓度问题。

根据本发明的第四个方面,纸面涂布方法可以包括:(i)将涂料组合物施加到待涂布材料的装置,即,上涂装置;和(ii)一种保证施加涂料组合物的正常水平的装置,即,计量装置。当过量的涂料组合物施加到上涂装置时,计量装置位于其下游。或者,合适涂布量的组合物可以通过计量装置施加到上涂装置,例如通过膜压施加。在涂布施加和计量点,卷筒纸支持器通过例如一个或多个上涂装置从支承辊延伸到没有张力,亦即仅仅张开。与纸在超出部分最后除去之前相关的涂布时间为停留时间,并且其可以为短时间、长时间或可变时间。

涂层通常通过涂层站的涂布头施加。根据预期质量,象纸硬度可以未涂布、单面涂布、双面涂布,并甚至三重涂布。当提供一层以上涂布时,初始涂层(预涂布)可以具有较便宜的成分,并任选在涂料组合物更少的颜料。根据每个涂布头涂布的面数,使用双面涂布(亦即,在纸的两面涂布)的涂布机将具有两个或四个涂布头。大部分涂布头每次仅仅涂布一面,然而某些涂胶辊(例如模压、栅辊、施胶压榨)在一次通过时可以同时涂布两侧。

可以使用的已知涂布机的例子包括气刀涂布机、刮刀涂布机、棒式涂布机、刮棒涂布机、多头涂布机、涂胶辊、辊/刮刀涂布机、涂铸机、实验室涂布机、凹槽辊涂布机、吻合式涂布机、液施体系、逆转辊式涂布机和挤压涂层机。

在说明书中公开的涂料组合物的所有实例中,向固体中加入水使

固体具有一定浓度，当其以预定标记涂胶量涂布在薄板时使组合物具有适于在约 1-1.5 巴之间压力(例如叶片压力)涂布的流变学。通常，固体含量可以为约 60 重量%-约 70 重量%。

本发明的实施方案将参考以下说明性实施例进行说明。

5

实施例 1: 制备

得自巴西 Rio Capim 区域沉积矿床的原生高岭粘土悬浮在水中，用水掺合到 40%-45%固体，并且根据本领域普通技术人员所熟知的常用方法脱砂并擦洗研磨。所得悬浮液通过高强度磁力分离器以从中除去含铁杂质。磁力分离步骤后，发现高岭粘土具有一定 psd，以致 68 重量%的颗粒具有小于 2 微米的 esd。以 GB-A-2240398 中公开的方法测量高岭粘土的形状因数，发现其为约 11。

第一部分磁力分选的高岭土生料悬浮液进料到 Floatex Attrition Scrubber (购自 Outokumpu Technology 公司的 Carpcos 部门) 并研磨一段时间，以在每吨高岭粘土中分散大约 50kWh 的能量。研磨介质为粒径为约 0.6 毫米-约 0.85 毫米的石英砂。完成该研磨步骤后，发现高岭土具有一定 psd，以致 70-75 重量%的颗粒具有小于 2 微米的 esd。以 GB-A-2240398 中公开的方法测量平均颗粒形状系数，发现其为 38-42。

所述砂磨制品具有一定 psd，以致大约 70-75 重量%的颗粒具有小于约 2 微米的 esd，并具有 38-40 的形状因数。

研磨高岭粘土的悬浮液通过淘析与研磨介质分离，以回收分层高岭土物流。分层高岭土物流然后引入到 Bird 型离心机以分离成粗粒级分和细粒级分。所得细粒部分用作与本发明高岭土无关的最终产物。所得粗粒部分包括高岭土悬浮液，其具有大约 34 重量%的小于 2 微米和形状因数大约 12 的颗粒。如前所述，还假定该粗粒级分富集在高岭土小册子和叠层中。粗粒级分引入到混和槽以与磁力分选的第二部分混合，混合比例为约 20%磁力分选的未加工高岭土与约 80%粗粒高岭土悬浮液，形成混合高岭土悬浮液。

离心机中得到的上清液制品然后用硫酸酸化，每吨干燥高岭土用 3kg 连二亚硫酸钠漂白剂漂白，在压滤机中脱水，并且基于干燥高岭土的重量，由此得到的滤饼借助于 0.25 重量%的聚丙烯酸钠分散剂再

分散。所得分散悬浊液然后喷射干燥以形成干粉。

最终高岭粘土制品具有一定 psd，以致 89-92 重量%的颗粒具有小于 2 微米的 esd, 并且约 15-19 重量%的颗粒具有小于 0.25 微米的 esd。产品的形状因数通过 GB-A-2240398 中公开的方法测量，其为大于 26
5 (根据特定分组测试，多达约 35)。制品的颗粒陡度大约为约 35-约 40。

这些制品被称为高岭土组合物 A1-A3，其分别反映出由上述方法生产的不同批次的产品。

实施例 2：高岭土特性

10 高岭土组合物 A1-A3 的亮度(ISO)、黄色、粒径分布、形状因数和粘度浓度在表 1 中与现有技术中的 SUPRAPRINT™ 进行比较。

表 1. 高岭土特性

颜料	亮度 (ISO)	黄色	<2 μm (%)	<1 μm (%)	<0.5 μm (%)	<0.25 μm (%)	形状 因数	粘度 浓度
SUPRAPRINT™	88.4	3.6	92	71	38	15	35	70
组合物 A3 (本发明)	89.1	4.4	92	72	45	19	26	72.3
组合物 A3 (本发明)	88.6	4.7	89	66	39	17	31	71.9
组合物 A3 (本发明)	89.4	4.3	90	67	40	16	32	71.7

15 如表 1 所示，根据本发明方法制备的次生高岭土具有接近现有技术中原生高岭土预期特性的所有特性。同时与现有技术中的原生高岭土相比，本发明高岭土具有稍微降低的形状因数和略微增加的黄色色调，其具有可比的 psd 和出众的亮度和粘度浓度。亮度定义为根据国际标准 No ISO 2470 测定的波长为 457nm 的光的反射率，并且粉末黄色定义为：粉末对波长为 457nm 光的反射率和对波长为 570nm 光的反射率之间的差，两者均按照国际标准 No ISO 2470 测得。当产生布氏
20 粘度读数为 5 泊所需要的固形物体浓度时确定粘度浓度。

5 实施例 3：涂布颜色特性

取下颜料,并以曲型的 100%高岭土 LWC 补偿成分,使用 Helicoater 2000C 短停留时间上涂装置在 800 米/秒涂布在 36g/m² 的机械基座 (卷筒号 500) 上,如表 2 所示。

表 2. 涂层颜色成分

颜料	1	2	3	4
SUPRAPRINT™	100			
组合物 A1		100		
组合物 A2			100	
组合物 A3				100
Dow 920 胶乳	11	11	11	11
CMC FF10	0.3	0.3	0.3	0.3

10 涂层施加在最高流动的固体,其颜色性质如表 3 所示。使用 5-12g /m² 的涂胶量。

表 3. 涂布颜料特性

颜料	固体含量 (%)	布氏粘度 (mPa. s)				BohlinmPa. s@ 13000sec ⁻¹	Eklun 水损失 g/m ²
		10rpm	20rpm	50rpm	100rpm		
SUPRAPRINT™ 涂布颜料	62.2	2800	1600	800	480	180	88
涂布颜料 A1	64.2	3200	1800	880	540	111	108
涂布颜料 A1	63.7	3200	1800	880	540	131	97
涂布颜料 A1	63.7	3400	1900	920	560	176	97

15 用本发明次生高岭土制备的两个相邻批次的涂布颜料的形状因数的增加使涂布颜料可流动固体降低了 0.5%,然而固体浓度还是比先有技术中原生高岭土制备的明显更高 (1.5%)。根据本发明制备的含次生高岭土的涂布颜料测得的布氏粘度与含有现有技术中原生高岭土的涂布颜料的粘度相近。根据常规方法用高剪切粘度计确定 Bohlin

数，其应为本领域普通技术人员所公知。一般而言，较低的 Bohlin 数对于涂布颜料来说更加可取。因此，与现有技术中使用原生高岭土组合物的涂布颜料相比，当本发明的组合物用于涂布颜料时显示出优越的性能。与现有技术中原生高岭土制备的涂布颜料相比，使用本发明高岭土制备的涂布颜料的水分保持特性稍微不利。因此，所有所测参数都与使用现有技术中原生高岭土制备的涂布颜料的预定特性相近。

实施例 4：涂布纸特性

为了进一步说明根据本发明方法制备的高岭土组合物的效用，还进行了涂布纸测试。涂层厚度为 8g/m² 的内插值列于表 4。

表 4. 内插至 8g/m² 的纸特性

颜料	颜料		纸				
	B'ness	形状因数	B'ness	蔽光性	PPS 10kg	光泽	Gurley 多孔性
SUPRAPRINT™	88.4	35	71.2	87.3	0.84	75	4000
组合物 A1	89.1	26	71.6	87.3	0.82	79	4000
组合物 A2	88.6	31	71.3	87.2	0.83	80	5000
组合物 A3	89.4	32	71.6	87.0	0.83	80	5000

如表 4 所示，使用根据本发明方法制备的次生高岭土组合物制备的纸的亮度、蔽光性和 Parker Print Surf 值都可比得上使用现有技术中原生高岭土组合物制备的纸。由本发明组合物制备的多孔性纸与使用现有技术化合物制备的纸相同或稍劣。由本发明组合物达到的亮度和光泽优于由现有技术高岭土组合物制备的纸。

实施例 5：胶版印刷特性

如表 5 所示，与现有技术中原生高岭土源的纸相比，用本发明次生高岭土源组合物生产的涂布纸在胶版印刷特性方面非常相似。

表 5. 约 8g/m2 涂胶量纸的胶版印刷特性

颜料	印刷光泽		Δ 光泽	印刷密度			青色
	干燥	石版印刷		干燥	石版印刷	L/D	
SUPRAPRINT™	86	78	11	1.44	1.31	0.91	轻微
组合物 A1	85	79	6	1.43	1.32	0.92	轻微
组合物 A2	86	78	6	1.45	1.32	0.91	轻微
组合物 A3	86	78	6	1.46	1.32	0.90	轻微

印刷光泽根据前面所述的测量方法测量，Δ 光泽表示印刷前后光
5 泽的变化。根据工业标准方法再次测量的干燥打印密度，通过测量白
光从试验中试样和未印刷的白板的反射率，并使用以下公式确定：

密度 (D) =Log₁₀ 1/R

其中 R = R_i + R_w

10 并且，其中 R_i 为试验中试样反射的光强度，R_w 为未涂布白板反射
的光强度。

因此由以上实施例可知，高岭土制品可以由根据本发明方法的次
生高岭土产生，其为具有预定特性的现有技术中高岭土制品（其以前
仅仅得自原生高岭土）的合适的替代品。

15 考虑到说明书和本发明此处公开的实践，本发明其它实施方案对
本领域技术人员将是显而易见的。说明书和实施例仅仅作为示范，本
发明的实际保护范围和精神通过以下权利要求指出。