



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101617205 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 200880005833. X

(22) 申请日 2008. 02. 21

(30) 优先权数据

60/902, 761 2007. 02. 21 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 08. 21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/002283 2008. 02. 21

(87) PCT申请的公布数据

W02008/103405 EN 2008. 08. 28

(73) 专利权人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 A·普拉卡什 J·E·奥贝茨

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 张雪梅 王忠忠

(51) Int. Cl.

G01J 3/46(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1805798 A, 2006. 07. 19,

US 2006/0181707 A1, 2006. 08. 17,

审查员 刘呈权

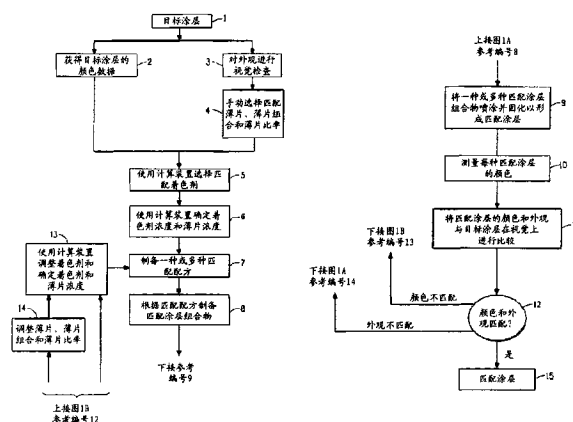
权利要求书3页 说明书15页 附图8页

(54) 发明名称

自动选择着色剂和薄片以匹配涂层颜色和外观

(57) 摘要

本发明涉及一种自动选择着色剂和薄片以制备一种或多种匹配含薄片的目标涂层的颜色和外观的匹配配方的方法。本发明还涉及一种自动选择着色剂和薄片以制备一种或多种匹配目标涂层的颜色和外观的匹配配方的系统。



1. 制备一种或多种匹配配方以匹配含薄片的目标涂层的颜色和外观的方法,所述方法包括以下步骤:

a) 获得所述目标涂层的外观数据;

b) 将所述外观数据与存储在薄片数据库中的已知薄片的外观特性进行比较;

c) 从所述薄片数据库中选择一种或多种具有匹配所述外观数据的外观特性的匹配薄片、薄片组合或薄片比率;

d) 获得所述目标涂层的颜色数据,其中,所述颜色数据是通过包括步骤 d) 的过程来得到的,所述步骤 d) 包括以下步骤:i) 使用颜色测量装置获得所述目标涂层的反射率数据;以及 ii) 根据所述反射率数据生成颜色数据;

e) 将所述颜色数据与存储在颜色数据库中的已知着色剂的一种或多种着色剂组合的颜色特性进行比较,以从所述颜色数据库中选择具有匹配所述颜色数据的颜色特性的一种或多种着色剂组合;

f) 根据每种所述匹配薄片、所述薄片组合或所述薄片比率,确定所述着色剂组合的每种所述已知着色剂的着色剂浓度和所述薄片浓度;

g) 根据所述着色剂浓度和所述薄片浓度制备所述一种或多种匹配配方,其中得自所述匹配配方的匹配涂层具有匹配所述颜色数据的颜色特性和匹配所述外观数据的外观特性,

其中步骤 a) 包括:

i) 使用成像装置在至少一个预设照明强度下获得所述目标涂层的一个或多个目标图像;以及

ii) 通过从所述目标图像测量所述目标涂层的特性来生成外观数据,

其中所述外观数据包括外观特征,所述外观特征包括:

来自所述目标图像的明亮区域的一组明亮特征,具有等于或大于第一阈值的图像强度等级,

来自所述目标图像的中间区域的一组中间特征,具有等于或大于第二阈值的图像强度等级,以及

来自所述目标图像的黑暗区域的一组黑暗特征,具有低于第三阈值的图像强度等级,其中所述目标涂层基本上不含可检测对象。

2. 权利要求 1 的方法,其中所述成像装置是数字成像仪。

3. 权利要求 1 的方法,其中所述反射率数据通过以固定的照明强度、固定的照明角度和预设照明波长在一个或多个检测角度下测量所述目标涂层的反射率而获得。

4. 权利要求 1 的方法,其中所述反射率数据通过以一个或多个照明强度、以一个或多个照明角度和以一个或多个照明波长在固定的检测角度下测量所述目标涂层的反射率而获得。

5. 权利要求 1 的方法,其中所述颜色数据包括 L^* , a^* , b^* 或 L , C , h 值。

6. 权利要求 1 的方法,其中所述颜色数据包括光谱反射率数据。

7. 权利要求 1 的方法,其中所述颜色数据包括颜色识别码,所述颜色识别码选自车辆的色码、所述车辆的车辆识别代号 VIN、所述 VIN 的一部分、或它们的组合。

8. 权利要求 1 的方法,其中所述薄片是随角异色薄片。

9. 权利要求 1 的方法,其中所述目标涂层固定到机动车车身的表面上。

10. 权利要求 1 的方法,所述方法还包括平衡所述着色剂浓度和所述薄片浓度以补偿非着色剂和非薄片组分的存在步骤。

11. 一种制备一种或多种匹配配方以匹配含薄片的目标涂层的颜色和外观的系统,所述系统包括:

A) 用于获得所述目标涂层的颜色数据的颜色测量装置;

B) 用于获得所述目标涂层的外观数据的外观测量装置;

C) 包括处理器和存储器构件的计算装置;

D) 包含与颜色特性相关联的已知着色剂的颜色数据库,其中所述颜色数据库可从所述计算装置访问;

E) 包含与外观特性相关联的已知薄片的薄片数据库,其中所述薄片数据库可从所述计算装置访问;以及

F) 一种或多种可操作地驻留在所述存储器构件中的计算程序产品,所述程序产品使所述计算装置执行包括以下步骤的计算过程:

a) 获得所述目标涂层的外观数据;

b) 将所述外观数据与存储在薄片数据库中的已知薄片的外观特性进行比较;

c) 从所述薄片数据库中选择一种或多种具有匹配所述外观数据的外观特性的匹配薄片、薄片组合或薄片比率;

d) 获得所述目标涂层的颜色数据,其中,所述颜色数据是通过包括步骤 d) 的过程来得到的,所述步骤 d) 包括以下步骤:i) 使用颜色测量装置获得所述目标涂层的反射率数据;以及 ii) 根据所述反射率数据生成颜色数据;

e) 将所述颜色数据与存储在颜色数据库中的已知着色剂的一种或多种着色剂组合的颜色特性进行比较,以从所述颜色数据库中选择具有匹配所述颜色数据的颜色特性的一种或多种着色剂组合;

f) 根据每种所述匹配薄片、所述薄片组合或所述薄片比率,确定所述着色剂组合的每种所述已知着色剂的着色剂浓度和所述薄片浓度;

g) 根据所述着色剂浓度和所述薄片浓度制备所述一种或多种匹配配方,其中得自所述匹配配方的匹配涂层具有匹配所述颜色数据的颜色特性和匹配所述外观数据的外观特性,

其中步骤 a) 包括:

i) 使用成像装置在至少一个预设照明强度下获得所述目标涂层的一个或多个目标图像;以及

ii) 通过从所述目标图像测量所述目标涂层的特性来生成外观数据,

其中所述外观数据包括外观特征,所述外观特征包括:

来自所述目标图像的明亮区域的一组明亮特征,具有等于或大于第一阈值的图像强度等级,

来自所述目标图像的中间区域的一组中间特征,具有等于或大于第二阈值的图像强度等级,以及

来自所述目标图像的黑暗区域的一组黑暗特征,具有低于第三阈值的图像强度等级,其中所述目标涂层基本上不含可检测对象。

12. 权利要求 11 的系统,其中所述颜色测量装置是色度计、分光光度计、或测角分光光

度计。

13. 权利要求 11 的系统,其中所述颜色数据包括 L^* , a^* , b^* 或 L , C , h 值。

14. 权利要求 11 的系统,其中所述颜色数据包括颜色识别码,所述颜色识别码选自车辆的色码、所述车辆的车辆识别代号 VIN、所述 VIN 的一部分、或它们的组合。

15. 权利要求 11 的系统,其中所述薄片是随角异色薄片。

16. 权利要求 11 的系统,其中所述目标涂层固定到机动车车身的表面上。

17. 权利要求 11 的系统,其中所述系统还包括平衡所述着色剂浓度和所述薄片浓度、以补偿非着色剂和非薄片组分的存在的装置。

18. 权利要求 11 的系统,其中,从所述目标图像测量所述目标涂层的外观特性、以生成外观数据。

19. 权利要求 18 的系统,其中所述颜色测量装置是色度计、分光光度计、或测角分光光度计。

20. 权利要求 18 的系统,其中所述颜色数据包括 L^* , a^* , b^* 或 L , C , h 值。

21. 权利要求 18 的系统,其中所述颜色数据包括颜色识别码,所述颜色识别码选自车辆的色码、所述车辆的车辆识别代号 VIN、所述 VIN 的一部分、或它们的组合。

22. 权利要求 18 的系统,其中所述成像装置是数字成像仪。

23. 权利要求 18 的系统,其中所述薄片是随角异色薄片。

24. 权利要求 18 的系统,其中所述目标涂层固定到机动车车身的表面上。

25. 权利要求 18 的系统,其中所述成像装置包括用于调节照明强度的装置。

26. 权利要求 18 的系统,其中所述成像装置包括用于调节照明角度的装置。

27. 权利要求 18 的系统,其中所述颜色测量装置包括用于调节照明角度的装置。

28. 权利要求 18 的系统,其中所述颜色测量装置包括用于调节照明强度的装置。

29. 权利要求 18 的系统,所述系统还包括用于存储和检索所述颜色数据和所述外观数据的第三数据库,所述系统还包括计算装置,其中所述第三数据库可从所述计算装置访问。

30. 权利要求 18 的系统,其中所述颜色测量装置通过有线或无线连接可操作地耦接到所述计算装置。

31. 权利要求 30 的系统,其中所述成像装置通过有线或无线连接可操作地耦接到所述计算装置。

32. 权利要求 18 的系统,其中所述颜色测量装置和所述成像装置被配置在一个外壳单元中。

33. 权利要求 18 的系统,其中所述颜色测量装置和所述成像装置被配置在分离的外壳单元中。

34. 权利要求 29 的系统,其中所述计算装置是便携式计算装置。

35. 权利要求 34 的系统,其中所述便携式计算装置通过无线连接可操作地耦接到所述颜色测量装置或所述成像装置。

36. 权利要求 18 至 35 中任一项的系统,其中所述颜色测量装置和所述成像装置被配置成从所述目标涂层的相同部分同时地或相继地获得所述颜色数据和所述目标图像。

37. 权利要求 18 至 35 中任一项的系统,其中所述颜色测量装置和所述成像装置被配置成从所述目标涂层的不同部分同时地或相继地获得所述颜色数据和所述目标图像。

自动选择着色剂和薄片以匹配涂层颜色和外观

技术领域

[0001] 本发明涉及制备一种或多种匹配配方以匹配含薄片的目标涂层的颜色和外观的方法。本发明还涉及一种自动选择着色剂和薄片以制备一种或多种用于匹配目标涂层的颜色和外观的匹配配方的方法。

背景技术

[0002] 含效应颜料例如吸光颜料、光散射颜料、光干涉颜料以及光反射颜料的表面涂层为人们所熟知。薄片，例如金属薄片（例如铝片），是这类效应颜料的实例并且尤其适用于保护和装饰汽车车身，原因例如在于，这类颜料能赋予差异反光效果（通常称为“异色效应”）以及薄片外观效果，所述外观效果包括薄片的尺寸分布和薄片赋予的闪耀以及涂层深度感的增强。包含涂层的薄片通常还包含其他颜料或着色剂，通常是吸光型而不是光散射型颜料或着色剂。这些吸光颜料与效应颜料例如薄片相互作用，从而改变涂层的外观效果。一般来讲，视觉涂层外观包括纹理、闪耀、闪光或涂层的其他视觉效果。当从不同视角观察、采用不同照明角度、或采用不同照明强度时，视觉外观可以有差异。

[0003] 为了修复先前所涂覆的基底，例如机动车车身的基底，有必要选择正确的着色剂或着色剂组合来匹配该涂覆基底的颜色、以及选择正确的效应颜料例如薄片来匹配该涂覆基底的颜色和外观。根据目标涂层的颜色测量结果来选择着色剂的方法已得到发展。提交于 2004 年 5 月 6 日、美国申请号为 10/552, 200 的美国专利公开公布 2006/0181707 描述了一种选择着色剂或着色剂组合以匹配涂覆的汽车车身涂层的颜色的计算机实现方法。然而，效应颜料例如薄片的选择传统上是由经验丰富的喷涂员根据其专业知识手动完成。选择薄片之后，将薄片添加到制备一种或多种初步匹配配方的制剂算法中。然后根据初步匹配配方制备一种或多种测试涂层并喷涂在试验样板上，然后将这些测试涂层与目标涂层在视觉上进行比较。如果对外观（例如异色效应和 / 或闪耀匹配）不满意，喷涂员则调整类型和 / 或更改输入到该算法中的薄片的数量以获得新的颜色 / 异色效应匹配配方，并且重复整个循环过程，直至颜色和外观在各个照明角度和观察角度下都达到足够的匹配。然而，这种传统方法需要重复地进行喷涂和将试验样板与目标涂层在视觉上进行比较。

[0004] 因此，需要一种自动选择着色剂和效应颜料例如薄片以制备一种或多种匹配配方的方法，其中得自所述匹配配方的匹配涂层十分匹配目标涂层的颜色和外观。

发明内容

[0005] 本发明涉及制备一种或多种匹配配方以匹配含薄片的目标涂层的颜色和外观的方法，所述方法包括以下步骤：

[0006] a) 获得目标涂层的外观数据；

[0007] b) 将外观数据与存储在薄片数据库中的已知薄片的外观特性进行比较；

[0008] c) 从薄片数据库中选择一种或多种具有匹配所述外观数据的外观特性的匹配薄片、薄片组合或薄片比率；

- [0009] d) 获得目标涂层的颜色数据；
- [0010] e) 从颜色数据库中选择已知着色剂的一种或多种着色剂组合，其中所述着色剂组合具有匹配所述颜色数据的颜色特性；
- [0011] f) 确定所述着色剂组合的每种已知着色剂的着色剂浓度和每种匹配薄片、薄片组合或薄片比率的薄片浓度；
- [0012] g) 根据所述着色剂浓度和所述薄片浓度制备所述一种或多种匹配配方，并可选地平衡所述着色剂浓度和所述薄片浓度以允许存在非着色剂和非薄片组分，其中得自所述匹配配方的匹配涂层具有匹配所述颜色数据的颜色特性和匹配所述外观数据的外观特性。
- [0013] 本发明还涉及一种制备一种或多种匹配配方以匹配含薄片的目标涂层的颜色和外观的系统，所述系统包括：
- [0014] a) 用于获得目标涂层的颜色数据的颜色测量装置；
- [0015] b) 用于获得目标涂层的外观数据的外观测量装置；
- [0016] c) 包括处理器和存储器构件的计算装置；
- [0017] d) 包含与颜色特性相关联的已知着色剂的颜色数据库，其中颜色数据库可从计算装置访问；
- [0018] e) 包含与外观特性相关联的已知薄片的薄片数据库，其中薄片数据库可从计算装置访问；以及
- [0019] f) 可操作地位于存储器构件中的一种或多种计算程序产品，该存储器构件致使计算装置执行包括以下步骤的计算过程：
- [0020] i) 接收所述颜色数据和所述外观数据；
- [0021] ii) 将外观数据与存储在薄片数据库中的已知薄片的外观特性进行比较；
- [0022] iii) 从薄片数据库中选择一种或多种具有匹配所述外观数据的外观特性的匹配薄片、薄片组合或薄片比率；
- [0023] iv) 从颜色数据库中选择已知着色剂的一种或多种着色剂组合，其中所述着色剂组合具有匹配所述颜色数据的颜色特性；
- [0024] v) 确定所述着色剂组合的每种已知着色剂的着色剂浓度和每种匹配薄片、薄片组合或薄片比率的薄片浓度；
- [0025] vi) 根据所述着色剂浓度和所述薄片浓度制备所述一种或多种匹配配方，并可选地平衡所述着色剂浓度和所述薄片浓度以允许存在非着色剂和非薄片组分，其中得自所述匹配配方的匹配涂层具有匹配所述颜色数据的颜色特性和匹配所述外观数据的外观特性。
- [0026] 本发明还涉及制备一种或多种匹配配方以匹配含薄片的目标涂层的颜色和外观的系统，所述系统包括：
- [0027] a) 用于获得目标涂层的颜色数据的颜色测量装置；
- [0028] b) 用于获得目标涂层的一个或多个目标图像的成像装置；
- [0029] c) 包括处理器和存储器构件的计算装置；
- [0030] d) 包含与颜色特性相关联的已知着色剂的颜色数据库，其中颜色数据库可从计算装置访问；
- [0031] e) 包含与外观特性相关联的已知薄片的薄片数据库，其中薄片数据库可从计算装置访问；以及

[0032] f) 可操作地位于存储器构件中的一种或多种计算程序产品,该存储器构件致使计算装置执行包括以下步骤的计算过程:

[0033] i) 接收颜色数据和目标图像;

[0034] ii) 从所述目标图像测量目标涂层的外观特性以生成外观数据;

[0035] iii) 将外观数据与存储在薄片数据库中的已知薄片的外观特性进行比较;

[0036] iv) 从薄片数据库中选择一种或多种具有匹配所述外观数据的外观特性的匹配薄片、薄片组合或薄片比率;

[0037] v) 从颜色数据库中选择已知着色剂的一种或多种着色剂组合,其中所述着色剂组合具有匹配所述颜色数据的颜色特性;

[0038] vi) 确定所述着色剂组合的每种已知着色剂的着色剂浓度和每种匹配薄片、薄片组合或薄片比率的薄片浓度;

[0039] vii) 根据所述着色剂浓度和所述薄片浓度制备所述一种或多种匹配配方,并可选地平衡所述着色剂浓度和所述薄片浓度以允许存在非着色剂和非薄片组分,其中得自所述匹配配方的匹配涂层具有匹配所述颜色数据的颜色特性和匹配所述外观数据的外观特性。

附图说明

[0040] 图 1 为制备匹配配方以匹配目标涂层的颜色和外观的传统方法的流程图。

[0041] 图 2 为本发明所述方法的第一个代表性流程图。

[0042] 图 3 为本发明所述方法的第二个代表性流程图。

[0043] 图 4 为在第一阈值级别 T1 以上可检测到的明亮特征的示意图。

[0044] 图 5 为在第二阈值级别 T2 以上可检测到的明亮特征和中等特征的示意图。

[0045] 图 6 为在第三阈值级别 T3 以上可检测到的特征的示意图。交叉影线区域代表图像强度低于阈值级别 T3 的黑暗特征。虚线代表在 T1 或 T2 阈值级别以上可检测到的特征的边界。

[0046] 图 7 为以灰度表示的代表性涂层图像。

[0047] 图 8 以三个不同的阈值级别示出图 7 的涂层图像。A:图像示出在阈值级别 T1 以上的不同尺寸的明亮特征;B:在阈值级别 T2 以上的相同图像;以及 C:处于阈值级别 T3 的相同图像。

[0048] 图 9 示出不同的阈值级别下具有可检测到的特征的涂层区域的示意图。

具体实施方式

[0049] 通过阅读以下详细说明,本领域的普通技术人员将更容易理解本发明的各个方面和优点。应当理解,为清楚起见,本发明的某些方面在上文和下文中被描述为单独的实施方案,但其也能够以组合成单个实施方案的方式提供。相反,为简明起见,本发明的多个不同方面被描述为单个实施方案,但这些方面也可单独地或以任何子组合的方式提供。此外,单数所指的内容也可以包括复数(例如,“一个”和“一种”可以指一个、或者一个或多个),除非上下文特别地另外指明。

[0050] 本申请中规定的各种范围内的数值的使用都表示近似值,如同所述范围内的最大值和最小值均受“约”字限定,除非明确地另外指明。这样,在所述范围之上或之下的微小

变化值都可用于获得与这些范围内的值基本上相同的结果。而且,公开的这些范围均应视为连续的范围,包括最大值和最小值之间的每一个值。

[0051] 如本文所用:

[0052] 本文所用的术语“颜料”是指产生一种或多种颜色的一种或多种着色剂。颜料可以来自天然的来源或合成来源,并可以由有机或无机组分制成。颜料也包括具有特定或混合形状和尺寸的金属颗粒或薄片。颜料通常不能溶解于涂层组合物中。

[0053] 术语“效应颜料”是指在涂层中产生特殊效果的颜料。效应颜料的实例包括但不限于光散射颜料、光干涉颜料、以及光反射颜料。薄片例如金属薄片(例如铝薄片)为此类效应颜料的实例。

[0054] 随角异色(gonioapparent)薄片是指颜色或外观、或它们的组合随着照明角度或观察角度的变化而改变的薄片。金属薄片,例如铝薄片,是随角异色薄片的实例。

[0055] 术语“染料”是指产生一种或多种颜色的一种或多种着色剂。染料通常可溶解于涂层组合物中。

[0056] 本文所用的“外观”是指(1)藉以观察和辨认涂层的视觉体验方面;以及(2)涂层的光谱和几何形貌与其照明和观察环境相整合而形成的感觉。一般来讲,外观包括纹理、闪耀、或涂层的其他视觉效应,尤其是当从不同观察角度和/或使用不同照明角度进行观察时。

[0057] 术语“数据库”是指可被搜索和检索的相关信息的集合。数据库可以为可搜索的电子数字文档、包括文字与数字的文档或文本文档;可搜索的PDF文档;Microsoft Excel®电子表格;Microsoft Access®数据库(二者均由总部位于Redmond, Washington的Microsoft Corporation提供);Oracle®数据库(由总部位于Redwood Shores, California的Oracle Corporation提供);或Linux数据库,上述各种数据库分别以其各自的商标注册。数据库可以是储存在计算机可读存储介质中并可以被搜索和检索的一组电子文档、照片、图像、图表、或图片。数据库可以是单个数据库,或一组相关的数据库,或一组不相关的数据库。“相关的数据库”是指在相关的数据库中存在至少一个可用于关联这些数据库的通用信息元素。相关的数据库的一个实例是Oracle®关系数据库。

[0058] 术语“车辆”、“机动车”、“汽车”、“机动车辆”或“汽车车辆”是指汽车,例如小汽车、货车、小型货车、公共汽车、SUV(运动型多功能车);卡车;单轴卡车;拖拉机;摩托车;拖车;ATV(全地形车);敞蓬小型载货卡车;重型机动车,例如压路机、移动吊车和推土机;飞机;小船;轮船;以及涂覆有涂层组合物的其他形式的运输工具。

[0059] 本文所用的计算装置是指台式计算机、膝上型计算机、掌上电脑、个人数字助理(PDA)、手持式电子处理装置、结合了PDA和手机功能的智能电话、或能够自动处理信息的任何其他电子装置。计算装置可以通过有线或无线连接到数据库或另一个计算装置。计算装置可以是客户端计算机,该计算机在通过有线或无线网络(包括内联网和互联网)连接的多计算机客户端-主机系统中与主机进行通讯。计算装置还可以配置成通过有线或无线连接与数据输入或输出装置耦接。例如,可将膝上型计算机可操作地配置成通过无线连接来接收颜色数据和图像。计算装置还可以为另一装置的子单元。此类子单元的实例可以为成像装置、分光光度计、或测角分光光度计(goniospectrophotometer)中的处理芯片。计算装置可以连接至显示装置,例如监视屏。然而,显示装置并非是必需的。“便携式计算装

置”包括膝上型计算机、掌上电脑、个人数字助理 (PDA)、手持式电子处理装置、手机、结合 PDA 和手机功能的智能手机、平板电脑、或能够处理信息和数据并且便于个人携带的任何其他独立装置或子单元装置。

[0060] 有线连接包括：硬件耦接器、分路器、连接器、电缆或电线。无线连接和装置包括但不限于 Wi-Fi 装置、蓝牙装置、广域网 (WAN) 无线装置、Wi-Max 装置、局域网 (LAN) 装置、3G 宽带装置、红外通信装置、光学数据传输装置、无线电发射机和可选地接收机、无线电话、无线电话适配器卡、或能够在宽广的电磁波长（包括射频、微波频率、可见光或不可见光波长）范围内传输信号的任何其他装置。

[0061] 成像装置是指能够在宽广的电磁波长（包括可见光或不可见光波长）范围内采集图像的装置。成像装置的实例包括但不限于静态胶片光学照相机、数字照相机、X 光照相机、红外摄像机、模拟视频摄像机、和数字摄像机。数字成像仪或数字成像装置是指以数字信号采集图像的成像装置。数字成像仪的实例包括但不限于数字静态照相机、数字视频摄像机、数字扫描仪、以及电荷耦合器件 (CCD) 照相机。成像装置能够采集黑白、灰度、或各种色彩级别的图像。在本发明中，数字成像仪是优选的。使用非数字成像装置采集的图像，例如静态照片，可以使用数字扫描仪转换为数字图像，并且也可适用于本发明。成像装置还包括照明装置。

[0062] 提供照明的照明装置通常包括光源，例如带有卤钨灯 EKE（由 Illumination Technologies Inc., East Syracuse, New York 提供）以及光纤束 A08025.60（由 Schott Fostec Inc., Auburn, New York 提供）的 IT3900，它能够在设定的强度下在 400 纳米至 700 纳米的可见光范围内产生照明光束。该系统优选地为便携式的，并且优选地具有封闭的伸出部以便将光源置于其中。其他照明装置也是适用的，例如带有 LM-50 灯和光纤束的 MHF-C50LR 光源，其中光纤束连接到 MML4-45D 微型机器透镜系统（由 Moritex USA Inc., San Jose, California 提供）以便传送来自光源的照明光束。用于选择有效照明强度的装置可以是任何常规装置，例如能够改变流向光源灯丝的电流的稳压器。可利用在计算机上运行的常规软件程序来控制照明强度以达到预先设定的强度。此处用于控制照明强度的计算机可以就是用于接收图像的上述计算装置，或是单独的计算机。可以使用任何适合的计算机，例如由 Dell Computer Corp., Round Rock, Texas 提供的 Dell Precision M50 型计算机。如果需要，该系统可包括附加的装置，例如准直透镜或光圈，用于校准光源发出的一个或多个光束，其必要性由本领域的技术人员加以确定。照明装置还可以调节照明角度。照明装置也可以作为成像装置的一部分。

[0063] 图 1 示出用于匹配目标涂层 1 的颜色和外观的典型传统工作流程。为了匹配颜色，在步骤 2 中获得目标涂层的颜色数据。颜色数据可以作为颜色测量装置（例如分光光度计）提供的反射率数据、 L^* , a^* , b^* 或 L, C, h 值、或光谱数据来获得。颜色数据也可以通过从含所需颜色数据的数字数据文件中导入到计算装置来获得。在这种典型的传统方法中，目标涂层的外观数据通过对目标涂层进行视觉检查（步骤 3）来获得，外观匹配由一个或多个经验丰富的喷涂员根据其专业知识确定任何效应颜料（例如薄片）的存在与否来手动完成，其中所述目标涂层可以为之前涂覆的汽车车身的基底。如果一种或多种效应颜料（例如薄片）存在于目标涂层中，则喷涂员在步骤 4 从可能潜在匹配目标涂层外观的一组已知薄片手动选择一种或多种薄片、薄片组合或薄片比率。

[0064] 可以使用计算装置和可操作地存储在计算装置中的成熟配色算法,根据颜色数据自动完成配色。此类配色算法的一个实例在前述美国专利公开公布 2006/0181707 中进行了详细描述,该专利以引用方式并入本文。由于薄片的存在影响着色剂的选择,因此在步骤 5 中将颜色数据,以及所选的薄片、薄片组合或薄片比率输入到配色算法以选择匹配着色剂。在步骤 6 中由算法确定每种着色剂和薄片的浓度。然后在步骤 7 中根据着色剂和薄片的浓度制备一种或多种匹配配方。如有必要,平衡着色剂和薄片的浓度以允许存在非着色剂和非薄片组分。非着色剂或非薄片组分的实例包括但不限于粘合剂聚合物、溶剂、添加剂(例如防紫外线剂)、抗光剂、流变调节剂、流平剂、粘附促进剂、催化剂,以及由本领域的技术人员确定的涂层所需要的其他材料。也可将非着色剂或非薄片组分的一部分或全部与本领域的技术人员确定的所有必要材料一起预平衡。然后在步骤 8 中根据匹配配方制备初步匹配涂层组合物,在步骤 9 中将其喷涂在试验样板上以形成初步匹配涂层。在步骤 10 中通常使用上述颜色测量装置对每种初步匹配涂层的颜色进行测量。然后在步骤 11 中将这此初步匹配涂层的颜色和外观与目标涂层在视觉上进行比较。如果对配色不满意(12),则喷涂员在步骤 13 中调整着色剂,并计算新的着色剂和薄片浓度。步骤 10 中获得的初步匹配涂层的颜色测量数据可用于帮助调整着色剂。然后制备新的匹配配方(步骤 7),并重复整个循环步骤。如果对外观(例如异色效应和/或闪耀匹配)不满意,则喷涂员在步骤 14 中调整类型和/或更改薄片的数量,并在步骤 13 中将新的薄片选择输入到算法中以计算新的着色剂和薄片浓度。然后制备一组新的匹配配方,并且重复步骤 7 到 12,直至获得一种或多种在颜色和外观上具有足够匹配的匹配涂层(15)。本领域可以认可的是,可在全部或某些预定照明角度或观察角度下获得颜色和外观。然而,这种传统方法需要重复地进行喷涂和将试验样板与目标涂层在视觉上进行比较。

[0065] 本发明涉及一种自动选择匹配薄片以制备一种或多种用于匹配含薄片的目标涂层的颜色和外观的匹配配方的方法。本发明改进了典型的传统工作流程,减少了重复地进行喷涂和在视觉上对比试验样板的需要。

[0066] 图 2 为本发明的第一个代表性流程图。在步骤 2 中可以采用与上述传统方法相同的方式获得目标涂层的颜色数据。在本发明的这一实施方案中,在步骤 21 中可以使用外观测量装置获得外观数据。然后在步骤 22 中将外观数据与存储在薄片数据库中的已知薄片的外观特性进行比较。在步骤 23 中自动选择一种或多种已知薄片、薄片组合或薄片比率,以便所选薄片、薄片组合或薄片比率的外观特性匹配所述外观数据。然后在步骤 5a 中将所选薄片、薄片组合或薄片比率输入到配色算法中以选择匹配着色剂。在步骤 6a 中由算法确定每种着色剂和薄片的浓度。然后在步骤 7a 中根据着色剂和薄片的浓度制备一种或多种匹配配方。如有必要,可对着色剂和薄片的浓度进行平衡以补偿非着色剂和非薄片组分的存在。如果需要,可以按照图 1 所示的步骤 8-15,根据匹配配方制备初步匹配涂层组合物并进行试验喷涂以形成匹配涂层,然后进行比较。图 2 中的步骤 21-23 确保无需由一个或多个经验丰富的喷涂员根据其专业知识进行视觉检查即可获得准确的外观数据。此外,将外观数据与存储在薄片数据库中的已知薄片的外观特性进行比较可以获得更好的外观匹配。利用本发明,可制备较少的匹配配方并需要较少的试验喷涂,使得生产率得以提高,并缩短了获得可接受的匹配涂层所需的时间。

[0067] 在图 3 示出的本发明的第二个代表性流程图中,外观数据可通过使用成像装置采

集一个或多个目标图像并使用计算装置对目标图像进行后续测量获得。目标图像可以是静态图像或视频图像。静态图像和视频图像均适用于本发明。目标图像（无论是静态图像还是视频图像）均可以数字格式存储，以用于同时地或在不同时间测量外观特性。也可以采集目标图像并将其传输到计算装置以用于外观测量而不必永久性地保存图像，例如不保存的实时视频图像。在本发明中，优选存储的图像。还可以通过外观测量装置生成外观数据，并将其保存为非图像电子文件。此类非图像电子文件的实例包括但不限于对位置和每个位置的外观数据进行关联的数字、文本或包括文字与数字的数据文件。图像和非图像数据文件可以按照熟知的方法相互转换。例如，可使用下述方法测量图像并将其存储到单独的非图像数据文件中。

[0068] 在一个实施方案中，使用以下所述方法获得含薄片的目标涂层的外观数据。

[0069] 以固定的照明角度和以不同的照明强度对目标涂层提供照明。固定的照明角度可以是与目标涂层的表面垂直（ 0° ）的角度，也称为法线（ 0° ）角，或是法线的 -5° 至 $+5^\circ$ 范围内的角度。图像采集也以法线角进行。所采集图像中照明强度的范围使得由薄片产生的闪耀比薄片不可见的其他目标涂层区域更加明亮。目标涂层中的薄片在不同的照明强度下表现出不同的亮度或闪耀。

[0070] 然后，选择照明强度设置，使得图像的最亮部分处于或接近最大图像强度级别，而同时处于较低图像强度的对象在该图像中仍然可见。所选的照明强度称为有效照明强度。常用成像装置存储图像强度级别范围为 0 至 255 的数字图像，其中 0 表示图像的最暗部分，255 表示图像的最亮部分。当使用此类常用成像装置时，最大图像强度级别为 255。此范围来自于 8 位数据格式，该格式用于表示数字图像中任何一个像素的数据。当使用其他数据格式时，图像强度级别可发生变化。在不脱离本发明的实质和范围的情况下，本领域的技术人员可以选择任何可用的数据格式、图像强度和照明强度。

[0071] 使用上述成像装置采集有效照明强度下的目标涂层的至少一个图像。成像装置是指能够在宽广的电磁波长（包括可见光或不可见光波长）范围内采集图像的装置。优选的成像装置是数字静态照相机、数字视频摄像机、数字扫描仪、或电荷耦合器件（CCD）照相机。成像装置能够采集黑白、灰度、或各种色彩级别的图像。

[0072] 通过成像装置采集的图像可采用常用数字图像文件格式中的一种进行存储，例如但不限于“bmp”（Windows 位图）、“.tif”或“.tiff”（标记图像文件格式）、“.jpg”或“.jpeg”（联合图像专家组图像文件格式）、“.gif”（图形交换格式）或“.wmf”（Windows 图元文件格式）。也可以模拟格式采集图像，并且用本领域的技术人员所熟知的方法将其转换为数字格式。这些图像还可以是模拟或数字视频图像。可通过有线或无线连接将图像输入到计算装置中。

[0073] 然后用计算装置测量图像，从而辨识外观特征。外观特征是产生涂层的视觉外观的特性或属性。可将外观特征辨识和局部化为闪耀对象、薄片或薄片状对象、两个邻近的对象间的物理距离、存在一个或多个对象的区域、具有多个对象的区域、或它们的组合。特征也可以是例如强度分布、强度变化、或涂层外观的其他统计描述之类的特性或属性。外观特征可以是涂层外观的定量或定性描述。优选的是定量描述例如尺寸、亮度、或其他数值描述。在一个实例中，外观特征可包括：所述图像中效应颜料例如金属薄片呈现最高亮度的明亮区域的一组明亮特征，所述图像中效应颜料呈现中等亮度的中等区域的一组中等特征，

以及所述图像中目标涂层基本上不含可检测的所述效应颜料的黑暗区域的一组黑暗特征。

[0074] 可通过设定不同的阈值级别进行测量,其中本文所用的阈值级别是指这样的图像强度级别:具有等于或大于该阈值级别的图像强度级别的任何像素均将被测量到。例如,对明亮区域可设定等于 225 的阈值级别 T1,这意味着图像中图像强度等于或大于 225 的像素或像素区域将被辨识为明亮特征,例如图 4 的区域 41 中的对象 42-46 或图 8A 中的对象 85。对于中等亮度,可将第二阈值级别 T2 设定为 150。图像强度等于或大于 150 的对象可被辨识为中等特征,例如图 5 中的对象 51-55 或图 8B 中的对象 86 和 87。对于黑暗特征,可将阈值级别 T3 设定为 100,这意味着图像中图像强度低于 100 的像素或像素区域将被辨识为黑暗特征,例如图 6 中的区域 64 或图 8C 中的区域 88,在这些区域中基本上没有可检测到的薄片或薄片状对象。在生成黑暗特征值时,可对图像强度低于阈值级别 T2 但高于 T3 的某些其他对象进行辨识和考虑,例如图 6 中的对象 62 和 63 或图 8C 中的对象 89。

[0075] 为如上所述辨识出的各个外观特征生成各个特征值。根据辨识出的特征可以生成许多特征值。特征值的实例包括:(1) 图像强度等于或大于所设定的第一阈值级别 T1 的相异和连续的闪耀对象的总数;(2) 每个图像中所测量出的小闪耀对象的平均数;(3) 每个图像中所测量出的中等闪耀对象的平均数;(4) 每个图像中所测量出的大闪耀对象的平均数;(5) 每个图像中所测量出的特大闪耀对象的平均数;(6) 每个图像中图像强度大于所设定的第一阈值级别的面积分数(T1 面积);(7) 其尺寸在第二阈值级别 T2 下扩大的闪耀对象的数量,例如图 5 中的对象 51 和 52;(8) 新闪耀对象的平均数,其中新闪耀对象是在第二阈值级别 T2 下明显可见的邻接区域,例如图 5 中的对象 53、54 和 55;(9) 每个图像中图像强度大于第二阈值级别 T2 的面积分数;(10) 每个图像中与第一阈值级别 T1 相比,闪耀对象在第二阈值级别 T2 下扩大的面积分数(扩大面积);(11) 每个图像中在第二阈值级别 T2 具有新闪耀对象的面积分数(新面积);以及(12) 每个图像中图像强度小于第三阈值级别 T3 的面积分数,例如图 6 中的区域 64。在本领域的技术人员确定有必要时,可辨识其他特征并可生成其他特征值。此类其他特征的实例包括图 6 中图像强度介于 T2 与 T3 之间的对象 62 和 63。

[0076] 可根据所生成的各个特征值生成外观特性。这些外观特性的实例包括扩大面积/T1 面积和新面积/T1 面积等比率。这些比率与涂层中薄片的物理特性有关,并且会影响目标涂层的外观。在本领域的技术人员确定有必要时,可生成其他外观特性。

[0077] 在第二实施方案中,含薄片的目标涂层的外观数据可以使用在美国专利公开 6,952,265 中详述的方法获得,以下是对所述方法的简要描述。首先,在预设强度下用一个或多个光束照射目标涂层。可将光束以目标涂层表面的垂角(0°)(也称为法线角(0°)),或以法线的 -5° 至 $+5^\circ$ 范围内的角度进行照射。优选地,相继在多个预设强度下用一个或多个光束进行照射,优选地在至少两个预设强度下,更优选地在至少三个预设强度下进行照射。然后,将来自目标涂层的反射导向至成像装置以采集目标涂层的彩色目标图像或优选的灰度图像。优选地,相继在多个其他预设强度下将目标涂层产生的一个或多个反射导向至成像装置。

[0078] 可将采集的目标图像发送至计算装置,例如计算机、或便携式计算机。计算装置可对图像外观特性进行测量,从而生成目标涂层的外观数据。适用于生成所述外观数据的一种测量方法描述于前述的美国专利公开 6,952,265 中,其步骤如下:

- [0079] (a) 以第一预设强度和第一阈值级别扫描目标图像；
- [0080] (b) 找出在第一预设强度下，目标图像中第一阈值级别以上的可识别像素区域；
- [0081] (c) 以第一预设强度和后续所述阈值级别扫描目标图像；
- [0082] (d) 找出在第一预设强度下，目标图像中后续阈值级别以上的可识别新像素区域；
- [0083] (e) 找出在后续阈值级别以上的可识别重合像素区域，该区域包括所述步骤 (b) 中找出的在第一阈值级别以上的可识别像素区域；
- [0084] (f) 将所述步骤 (d) 和 (e) 中找出的预设尺寸的新像素区域和重合像素区域的个数相加，以记录在第一预设强度下，阈值级别以上的预设尺寸的可识别像素区域的最终个数。本实施方案中的特征可以为特性或属性，例如在一个或多个阈值级别处可见的薄片或薄片状对象、两相邻对象间的物理距离、或具有多个对象的区域。预设尺寸区域的最终个数被称为特征值；以及
- [0085] (g) 以后续预设强度重复所述步骤 (a)、(b)、(c)、(d)、(e)、和 (f)。
- [0086] 在上述步骤 (a) 到 (g) 中，在预设标准的基础上作出几个判定。图 9 中示出了一个实例。在步骤 (a) 中，当以第一预设强度和第一阈值级别（即最高阈值级别）扫描目标图像时，仅会找出代表具有最显著可见特征的薄片的像素区域。根据预设的尺寸标准，将此类区域的位置和尺寸记录为新的薄片 (91)，如图 9A 所示。在步骤 (c) 中以较低阈值级别扫描相同目标图像时，在第一预设强度下，目标图像中的新像素区域高于该较低阈值级别时可能会变得可识别。因此，先前找出的被记录为新的薄片 (91) 的区域当在较低阈值级别找出其他特征 (92) 时会显示得更大（见图 9B）。前述的重合区域包括在第一阈值级别以上可识别的单个连续像素区域，其包含于在所述较低阈值级别以上可识别的单个像素区域内。在这种情形下，弃用先前找出和记录的薄片尺寸，并记录新的较大尺寸来将其取代。
- [0087] 作为另外一种选择，前述重合区域还可包括在第一阈值级别以上可识别的多个像素区域，它们合并于在较低阈值级别以上可识别的像素区域内。因此，先前找出并记录为新的小尺寸薄片的小区域的集 (94) 在以较低阈值级别分析时可以作为较大薄片 (95) 的一部分（见图 9C）。在这种情形下，弃用先前找出和被记录的这些小区域的尺寸，并找出和记录新的较大区域来将其取代。
- [0088] 在另一种情形下，在第一阈值级别下，可以找到邻近小区域 (97) 的大区域 (96)，并且两者均将被找到和记录。然而，同一组合在较低阈值级别观察时，可以作为新的较大区域 (98) 的一部分（见图 9D）。在这种情形下，保留先前找到并记录的这些大区域 (96) 和小区域 (97) 的尺寸并且丢弃新的较大区域 (98)，因为新的较大区域可能是多个薄片显现为一个合并薄片的结果，因此不应计为一个大薄片而应计为两个不同区域，也就是大区域 (96) 和小区域 (97)。除上述情况外，还可能的是，在第一阈值（最高阈值）下根本未被记录的区域可能在较低阈值下显现，此区域也应在该阈值级别下被找出并记录。此外，显然，即使在较低阈值级别下也无尺寸变化的任何区域也应无变化地将其找出并记录。以其他预设强度重复相同的过程。
- [0089] 通过以不同阈值级别以及多个照明级别从目标图像中找出和记录薄片数量，所述测量方法会生成外观数据，所述外观数据包括反映预设照明强度下目标涂层中薄片尺寸的多个目标特征和对应的目标特征值。虽然具体描述了具有作为效应颜料的薄片的目标涂

层,但上述方法同样适用于包含其他效应颜料的涂层。

[0090] 在另一个实施方案中,可以使用包括以下步骤的方法采集目标涂层的一个或多个图像:

[0091] i) 以两个或更多个照明角度和一个或多个预设强度相继为目标涂层提供定向照明;

[0092] ii) 将来自所述目标涂层的每一所述照明的反射导向至成像装置以相继采集所述目标涂层的一个或多个目标图像。

[0093] 在另一个实施方案中,还可以使用包括以下步骤的第四种方法采集目标涂层的一个或多个图像:

[0094] i) 以一个或多个预设强度相继为目标涂层提供漫射照明;

[0095] ii) 将来自所述目标涂层的每一所述照明的反射导向至成像装置以相继采集所述目标涂层的一个或多个目标图像。

[0096] 在另一个实施方案中,还可以使用包括以下步骤的第五种方法采集目标涂层的一个或多个图像:

[0097] i) 以一个或多个照明角度和一个或多个预设强度相继为目标涂层提供定向照明和漫射照明的组合;

[0098] ii) 将来自所述目标涂层的每一所述照明的反射导向至成像装置以相继采集所述目标涂层的一个或多个目标图像。

[0099] 在另一个实施方案中,无需采集目标图像即可生成外观数据。其可以通过以下方法实现:检测目标涂层的反射率,并直接记录在非图像数据文件例如一套二进制数据文件、或可记录外观信息的其他非图像数据文件中。可将任何上述数字成像装置配置成直接地或通过转换器来生成非图像数据文件,例如二进制数据文件。用模拟成像装置记录的图像,例如用静态胶片照相机采集的照片,可通过例如扫描仪转换成数字图像、或非图像数据文件。

[0100] 存储在薄片数据库中的若干已知薄片的外观特性可以通过以下方法来生成:首先制备涂覆有前述美国专利公开 6,952,265 中所述的单独的基准涂层的涂料面板,其中所述美国专利公开 6,952,265 的第 52 行、第 12 列至第 49 行、第 13 列的相关部分以引用方式并入本文,然后使用上述一种或多种方法测量外观特性。应当理解,存储在薄片数据库中的已知薄片的外观特性需要采用与前述成像和测量方法相同或相容的方法来生成。

[0101] 目标涂层的外观数据(其中所述外观数据包含一种或多种上述生成的外观特性)可以与存储在薄片数据库中的每种单独的外观特性进行比较。外观数据和存储的每种单独外观特性之间的差别在本文中称为“特征距离”。然后可以生成特征距离的简单求和、求和均方根、加权总和或其他计算的求和。本领域的技术人员容易理解的是,可赋予各特征、特征值或特征距离不同的加权因子以获得最优化的颜色和/或外观匹配。计算考虑因素、加权因子和算法在前述美国专利公开 6,952,265 中进行了详细描述,该专利以引用方式并入本文。根据选定的特征距离和,对比较的结果进行排序。可将排位最高的薄片、薄片组合或薄片比率自动选择作为最佳匹配,然后输入到成熟的配色算法中,以制备一种或多种用于匹配目标涂层的颜色和外观的匹配配方。

[0102] 可通过使用颜色测量装置例如色度计、分光光度计、或测角分光光度计测量目标涂层的反射率来获得目标涂层的颜色数据。可使用任何适合的色度计或分光光度计,例如

由 X-Rite, Grandville, Michigan 制造的 SP64 型。便携式分光光度计为优选的,因为它们可方便地放置在各种形状和尺寸的涂覆的基底表面上。如果需要,可以测量目标涂层多个部分上的反射率从而得出目标涂层反射率的平均值。可使用分光光度计获得光谱反射率数据。在典型的分光光度计中,可用已知强度的光束照射目标涂层,并以预设波长在至少一个、优选地两个、更优选地三个逆定向反射角处相继测量目标涂层的反射率。作为另外一种选择,可用已知强度的光束以至少一个、优选地两个、更优选地三个入射角相继照射目标涂层,然后用单台检测装置以预设波长测量目标涂层的反射率,以提供不同逆定向反射角(取决于照明角度)的测量值。测角分光光度计是能够使用双向几何形状以多个照明角度和观察角度进行测量的分光光度计。测角分光光度计也被称为多角度分光光度计。可使用任何适合的测角分光光度计,例如得自 X-Rite, Grandville, Michigan 的 MA68II 型,或者由 Murakami Color Research Laboratory, Tokyo, Japan、或 IsoColor Inc., Carlstadt, New Jersey, USA 提供的测角分光光度计。应在多个角度、优选地 3 至 5 个角度测量随角异色。对于纯色,单个逆定向反射角即已足够,通常为 45 度。对于纯色的测量惯例为:以单个角度进行照明,并使用累计球采集目标涂层在所有角度的反射光来测量漫反射系数。以漫射照明并在单个角度进行测量的相反方法可得出等同的结果。当目标涂层具有纹理化表面时,漫反射为优选的。

[0103] 通常,从 400nm 至 700nm 以 10nm 的波长间隔进行测量。反射率百分比-波长曲线图被称为“光谱曲线”或光谱反射率数据。对于纯色(非薄片色或非随角异色,例如不含金属薄片),通常仅需一条光谱曲线即足以测量纯色特性。其他常用的测量几何方法为以 0° 或 8° 进行观察的漫射照明,或者相反的方法。假如正在匹配具有薄片即随角异色的目标涂层,则其他角度的反射率测量将是必要的。ASTM E-2194 推荐三个角度:测得与镜面反射呈 15°、45° 和 110° 的角度。DIN 6175-2 推荐最多五个角度,所有角度均在这一相同角度范围内。X-Rite MA68II 可在 15°、25°、45°、75° 和 110° 提供测量值。测量数据或光谱反射率数据可转换成 L^* , a^* , b^* 或 L , C , h 值,如前述美国专利公开公布 2006/0181707 中所详细描述,该专利以引用方式并入本文。

[0104] 颜色数据可包括光谱特征,例如色度、色调、明度、暗度等。颜色数据还可包括车辆的色码、车辆的车辆识别代号(VIN)、VIN 的一部分、或它们的组合。

[0105] 如上所述获得的目标涂层的颜色数据可以与存储在颜色数据库中的颜色特性进行比较,以选择已知着色剂的一种或多种着色剂组合,其中所述着色剂组合通过本领域的技术人员熟知的方法而具有匹配所述颜色数据的颜色特性。此类熟知方法的一个实例在前述美国专利公开公布 2006/0181707 中进行了详细描述。

[0106] 如果目标涂层为车辆 OEM 涂层,则目标涂层的颜色数据还可从色码、车辆的车辆识别代号(VIN)、VIN 的一部分、或它们的组合获得。许多涂料供应商、尤其是车辆修补漆供应商常常生产与车辆原始涂层(OEM 涂层)相匹配的匹配涂层,并且这些匹配涂层通常与 OEM 涂层的色码、车辆识别代号或车辆 VIN 的一部分相关。根据色码或 VIN 来匹配车辆涂层颜色的方法是熟知的。使用 VIN 和色码来匹配目标涂层的颜色的一个实例公开于欧洲专利申请 EP 1139234 中。当使用色码、VIN、或色码与 VIN 的组合时,可从具有与色码、VIN、VIN 的一部分、或它们的组合相关的着色剂组合的涂层数据库中检索多个着色剂组合。

[0107] 美国专利公开 5,231,472 的权利要求 8 以及第 9 列、第 55 行至第 10 列、第

61 行和第 18 列、第 9 行至第 28 列、第 5 行提供了在存在薄片的情况下确定着色剂浓度的一种方法。而随角异色的另一个模型在 Kettler, W.H.、Kolb, M. 的“Numerical evaluation of optical single-scattering properties of reflective pigments using multiple-scattering inverse transport methods”(Die Farbe, 第 43 卷, 第 167 页, 1997) 和 Kettler, W.H.、Kolb, M. 的“Inverse multiple scattering calculations for plane-parallel turbid media: application to color recipe formulation”(Proceedings of the International Workshop, Electromagnetic Light Scattering, Theory and Application, Lomonosov State University, Moscow, Y. Eremin 和 Th. Wriedt 编著, 1997) 中进行了讨论。上述参考内容以引用方式并入本文。

[0108] 本领域的技术人员应当理解, 目标涂层的颜色数据和外观数据必须与存储在涂层数据库中的颜色特性和外观特性兼容。例如, 如果目标涂层的颜色数据为 L^* , a^* , b^* 数据, 那么存储在涂层数据库中的颜色特性必须与 L^* , a^* , b^* 数据兼容; 并且, 如果目标涂层的外观数据得自固定照明角度和多个强度, 那么存储在涂层数据库中的外观特性也应有相同的或兼容的数据。本领域的技术人员还应当理解, 某些数据形式可进行转换或互换, 例如光谱反射率数据可转换成 L^* , a^* , b^* 数据。

[0109] 本发明还涉及一种自动选择匹配薄片以制备一种或多种用于匹配含薄片的目标涂层的颜色和外观的匹配配方的系统。

[0110] 此系统的一个实施方案包括: a) 用于获得目标涂层的颜色数据的颜色测量装置; b) 用于获得目标涂层的外观数据的外观测量装置; c) 包括处理器和存储器构件的计算装置; d) 包含与颜色特性相关联的已知着色剂的颜色数据库, 其中颜色数据库可从计算装置访问; e) 包含与外观特性相关联的已知薄片的薄片数据库, 其中薄片数据库可从计算装置访问; 以及 f) 可操作地位于存储器构件中的一种或多种计算程序产品, 该存储器构件致使计算装置执行包括以下步骤的计算过程: i) 接收所述颜色数据和所述外观数据; ii) 将外观数据与存储在薄片数据库中的已知薄片的外观特性进行比较; iii) 从薄片数据库中选择一种或多种具有匹配所述外观数据的外观特性的匹配薄片、薄片组合或薄片比率; iv) 从颜色数据库中选择已知着色剂的一种或多种着色剂组合, 其中所述着色剂组合具有匹配所述颜色数据的颜色特性; v) 确定所述着色剂组合的每种已知着色剂的着色剂浓度和每种匹配薄片、薄片组合或薄片比率的薄片浓度; vi) 根据所述着色剂浓度和所述薄片浓度制备所述一种或多种匹配配方, 并可选地平衡所述着色剂浓度和所述薄片浓度以允许存在非着色剂和非薄片组分, 其中得自所述匹配配方的匹配涂层具有匹配所述颜色数据的颜色特性和匹配所述外观数据的外观特性。

[0111] 此系统的另一个实施方案包括: a) 用于获得目标涂层的颜色数据的颜色测量装置; b) 用于获得目标涂层的一个或多个目标图像的成像装置; c) 包括处理器和存储器构件的计算装置; d) 包含与颜色特性相关联的已知着色剂的颜色数据库, 其中颜色数据库可从计算装置访问; e) 包含与外观特性相关联的已知薄片的薄片数据库, 其中薄片数据库可从计算装置访问; 以及 f) 可操作地位于存储器构件中的一种或多种计算程序产品, 该存储器构件致使计算装置执行包括以下步骤的计算过程: i) 接收颜色数据和目标图像; ii) 从所述目标图像测量目标涂层的外观特性以生成外观数据; iii) 将外观数据与存储在薄片数据库中的已知薄片的外观特性进行比较; iv) 从薄片数据库中选择一种或多种具有匹配

外观数据的外观特性的匹配薄片、薄片组合或薄片比率 ;v) 从颜色数据库中选择已知着色剂的一种或多种着色剂组合,其中所述着色剂组合具有匹配所述颜色数据的颜色特性 ;vi) 确定所述着色剂组合的每种已知着色剂的着色剂浓度和每种匹配薄片、薄片组合或薄片比率的薄片浓度 ;vii) 根据所述着色剂浓度和所述薄片浓度制备所述一种或多种匹配配方,并可选地平衡所述着色剂浓度和所述薄片浓度以补偿非着色剂和非薄片组分的存在,其中得自所述匹配配方的匹配涂层具有匹配所述颜色数据的颜色特性和匹配所述外观数据的外观特性。

[0112] 颜色测量装置、外观测量装置和成像装置还可以包括用于提供照明的装置、用于调节和选择照明强度的装置、用于调节照明角度的装置、或它们的组合。

[0113] 提供照明的装置通常包括光源,例如,带有卤钨灯 EKE(由 Illumination Technologies Inc., East Syracuse, New York 提供)以及光纤束 A08025.60(由 Schott Fostec Inc., Auburn, New York 提供)的 IT3900,它能够在设定的强度下在 400 纳米至 700 纳米的可见光范围内发出照明光束。该系统优选地为便携式的,并且优选地具有封闭的伸出部以便将光源置于其中。然而,申请人也设想使用替代装置,例如带有 LM-50 灯和光纤束的 MHF-C50LR 光源,其中光纤束连接到 MML4-45D 微型机器透镜系统(由 Moritex USA Inc., San Jose, California 提供)以便传送来自光源的照明光线。用于选择有效照明强度的装置可以是任何常规装置,例如能够改变流向光源灯丝的电流的调压器。可利用在计算机上运行的常规软件程序来控制照明强度以达到预先设定的强度。此处用于控制照明强度的计算机可以就是用于接收图像的上述计算装置,或是单独的计算机。可以使用任何适合的计算机,例如由 Dell Computer Corp., Round Rock, Texas 提供的 Dell Precision M50 型计算机。如果需要,该系统可包括附加的装置,例如准直透镜或光圈,用于校准光源发出的一个或多个光束,其必要性由本领域的技术人员加以确定。成像装置优选地为数字成像仪,例如数字静态照相机、数字视频摄像机、数字扫描仪、或电荷耦合器件(CCD)照相机。

[0114] 本发明的方法和系统可用于测量原始机动车涂层(OEM 涂层)的外观,和用于在这些 OEM 涂层的修补和翻新过程中匹配 OEM 涂层。

[0115] 可在目标涂层的相同部分或不同部分获得目标涂层的颜色数据或外观数据。目标涂层的不同部分包括:涂覆有目标涂层的同一块基底的不同部分,以及涂覆有相同目标涂层的不同块基底的不同部分。例如,颜色数据或外观数据可得自同一车型、同一制造年份、以及涂覆有相同涂层的不同车辆。在另一个实例中,颜色数据或外观数据可得自涂覆有相同目标涂层的不同目标样板。

[0116] 本领域的技术人员可以修改或重新配置前述颜色测量装置和成像装置的一部分或全部,以与计算装置进行集成或具有能够处理和记录颜色或外观数据的内置计算装置单元,而无需向单独的计算装置传输颜色数据或图像。

[0117] 实施例

[0118] 本发明将在下面的实施例中进一步限定。应该理解,这些实施例尽管说明了本发明的优选实施方案,但仅是以例证的方式给出的。通过上述论述和这些实施例,本领域的技术人员可确定本发明的实质性特征,并且在不脱离本发明的实质和范围的前提下,可以对本发明进行各种变化和修改以适应多种用途和条件。

[0119] 实施例 1

[0120] 本田 Pilot 车型的一个涂覆有钢青色涂料的汽车部件,其涂层受损并用于涂层修补。该汽车部件是汽车车身的一块切割金属。汽车钢青色涂料的涂料色码为 B533M。使用两种预设照明强度以固定的照明角度即垂直于 (0°) 涂覆区域表面对该汽车部件进行成像以生成涂层图像。每个图像均以一个高阈值级别和一个低阈值级别进行测量以生成汽车涂层的外观数据。

[0121] 通过将此外观数据与存储在薄片数据库中的涂覆有基准涂层的已知薄片的外观特性进行比较,选择了两种铝薄片的 25/75 共混物。在这两种铝薄片,一种为粗薄片 814J,另一种为细亮铝薄片 819J。

[0122] 利用 X-Rite,Grandville,Michigan 制造的 MA68II 型测角分光光度计测量汽车的颜色。

[0123] 将颜色数据和两种铝薄片的 25/75 共混物输入传统的自动制剂算法中,如 Kettler, W.H.、Kolb, M., 的“Inverse multiple scattering calculations for plane-parallel turbid media: application to color recipe formulation”(Proceedings of the International Workshop, Electromagnetic Light Scattering, Theory and Application, Lomonosov State University, Moscow, Y. Eremin 和 Th. Wriedt 编著,1997) 中所述。自动制备以下匹配配方。

[0124] 表 1

[0125]

调色剂	重量百分比
白色调色剂 801J ¹	1.04
黑色调色剂 805J ²	7.90
添加剂 4530S ³	1.24
红色调色剂 862J ⁴	2.84
蓝色调色剂 827J ⁵	11.38
粗铝薄片 814J ⁶	1.10
细亮铝薄片 819J ⁷	3.32
粘合剂 150K ⁸	44.90
粘合剂 175K ⁸	26.30

[0126] 备注 1-8:调色剂、铝薄片和粘合剂得自 E. I. du Pont de Nemours and Company, Wilmington, DE, USA。

[0127] 根据配方制备涂层组合物,并根据人们熟知的涂层修补方法将涂层组合物用于修补损坏的涂层。

[0128] 如有必要,可以根据标准颜色调整方法来调整配方。

[0129] 实施例 2

[0130] 涂覆有钢青色涂料的本田 Pilot 汽车的涂层受损并需要修补涂层。该汽车具有 B533M 的涂料色码。使用两种预设照明强度以固定的照明角度,即垂直于 (0°) 涂覆区域表面,对邻近受损涂层的汽车涂覆区域进行成像以生成涂层图像。每个图像均以一个高阈值级别和一个低阈值级别进行测量以生成汽车涂层的外观数据。

[0131] 使用与实施例 1 所述相同的方法测量涂层图像并选择薄片以制备匹配配方。如实施例 1 所述修补涂层损坏。

[0132] 比较实施例

[0133] 由经验丰富的喷涂员使用常规的视觉效应颜料辨识技术分析实施例 1 中的同一汽车部件。喷涂员选择了两种铝薄片的 90/10 共混物,其中一种铝薄片为细亮型,另一种为中铝。使用同一分光光度计获得颜色数据。当使用同样的传统自动制剂算法将 90/10 共混物与颜色数据进行组合时,就生成了颜色配方。然而,根据颜色配方制备的涂层没有提供可接受的外观匹配。

[0134] 手动调整薄片类型和组合,并重复地制备和测试涂层组合物,直至颜色和外观均达到可接受的匹配。

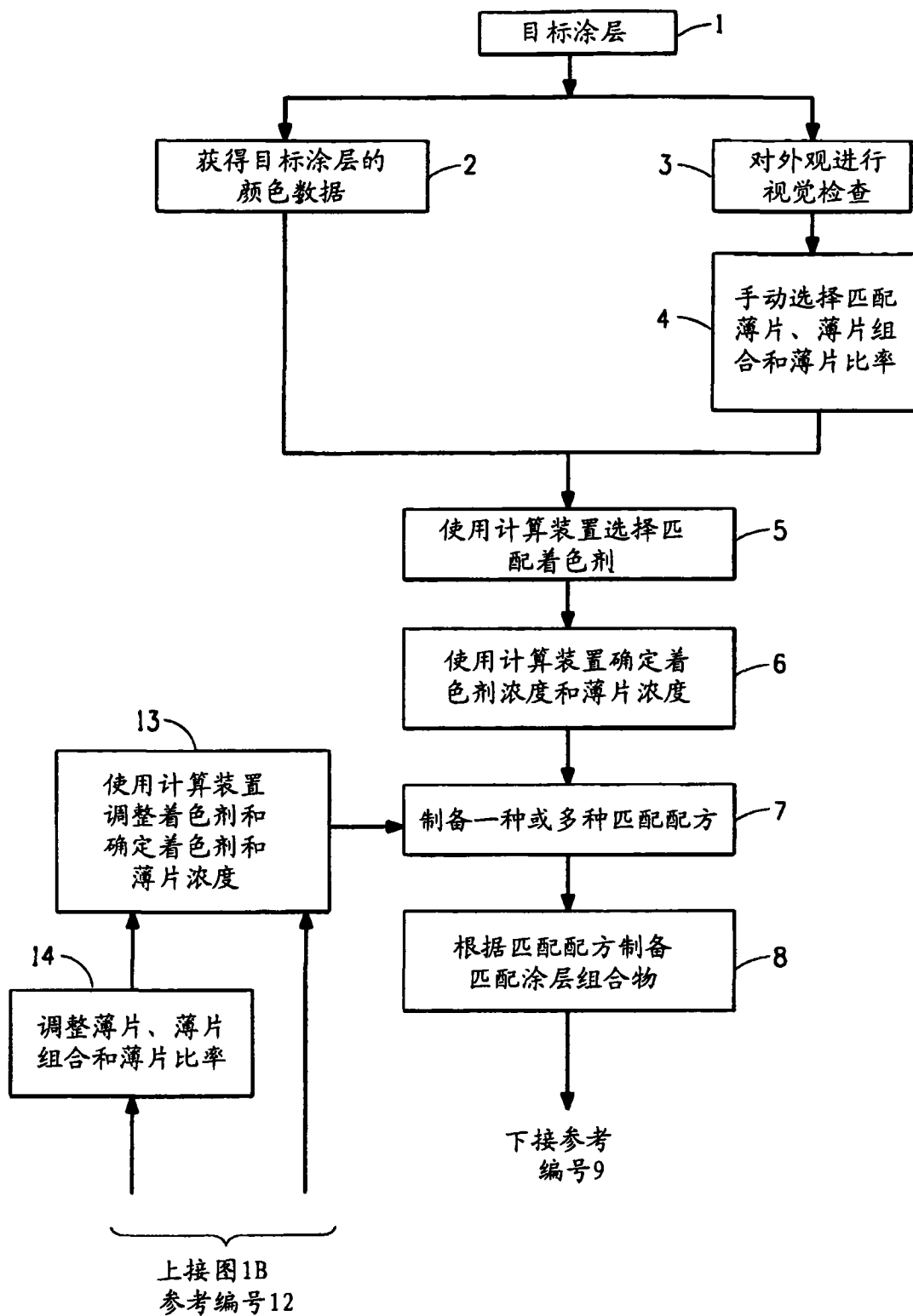


图 1A

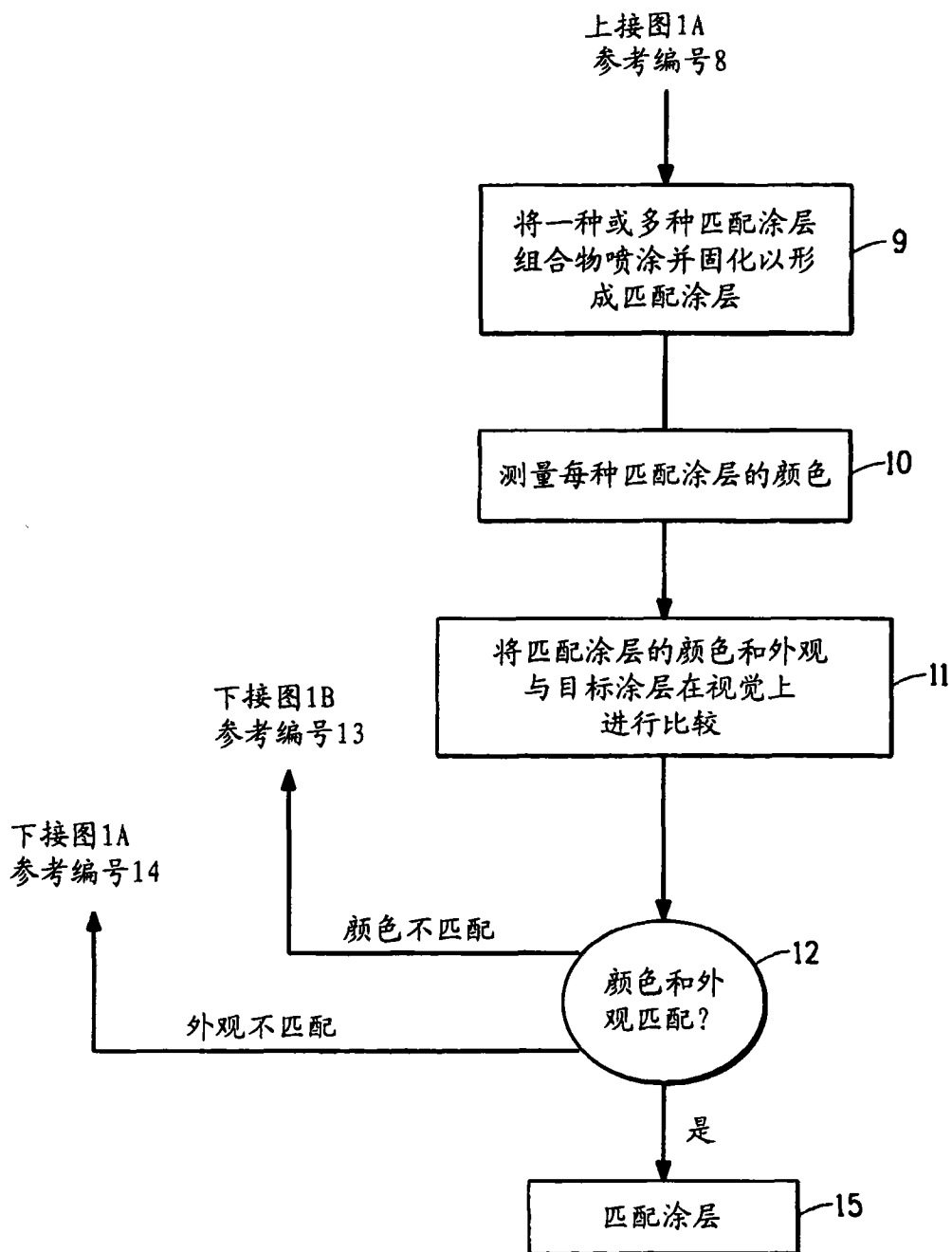


图 1B

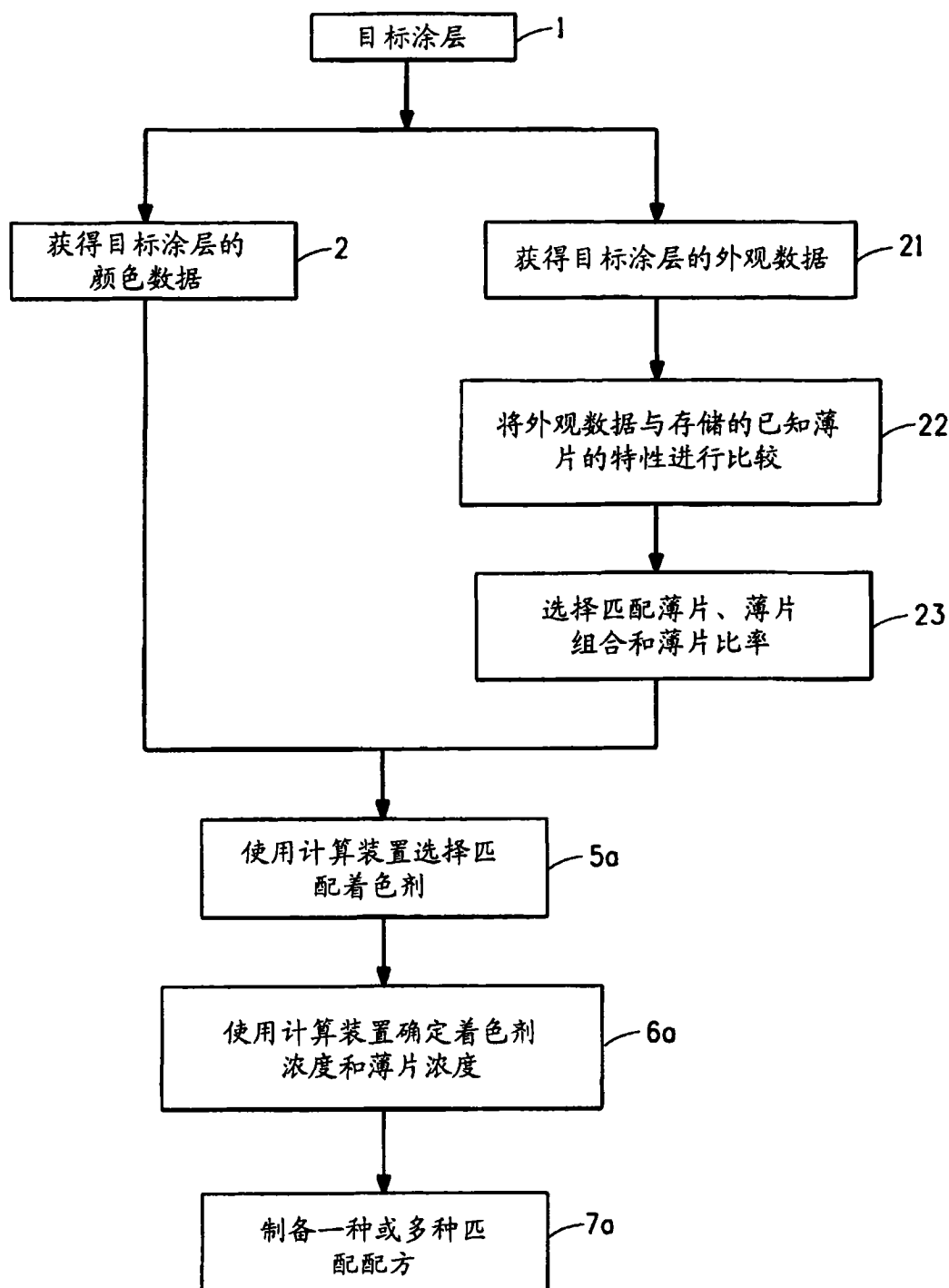


图 2

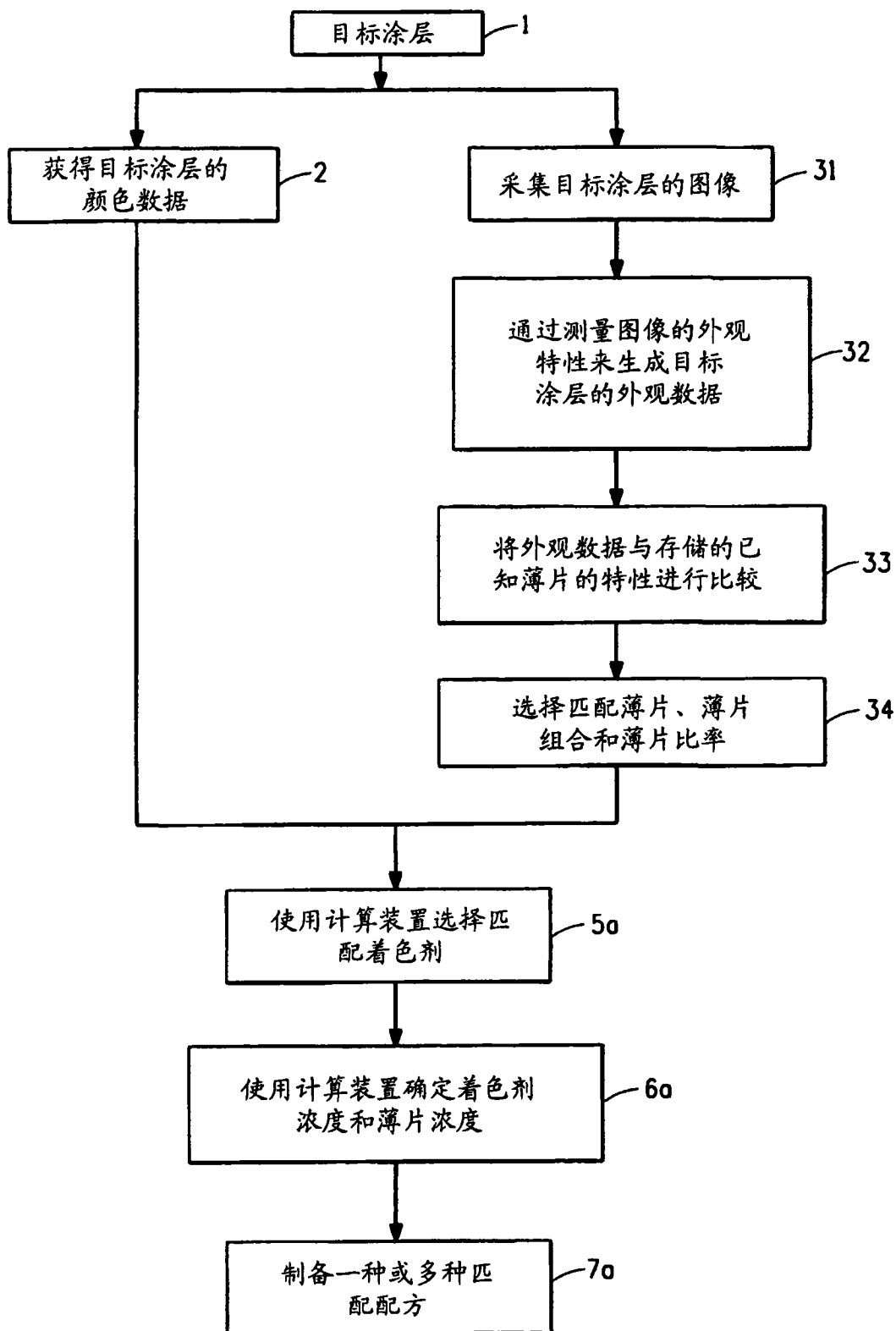


图 3

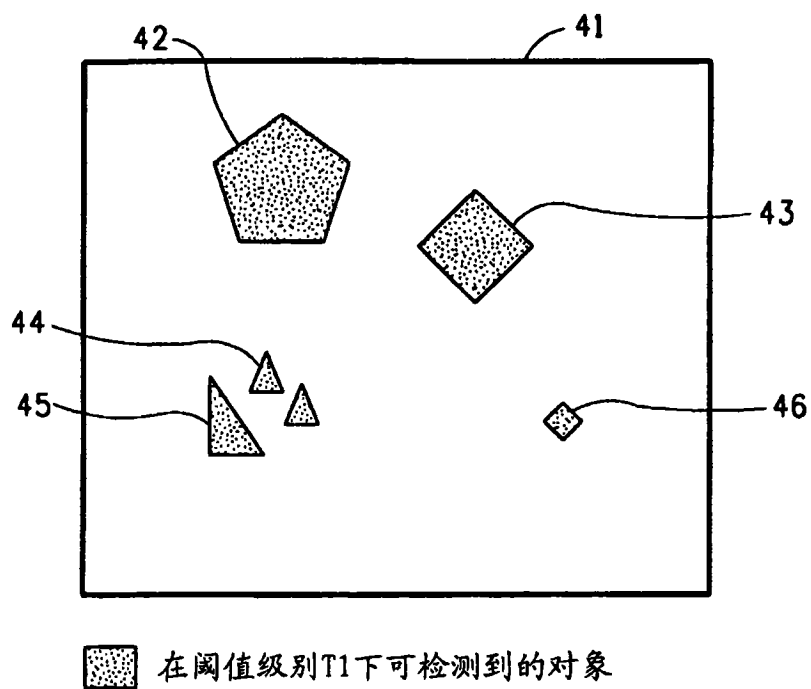


图 4

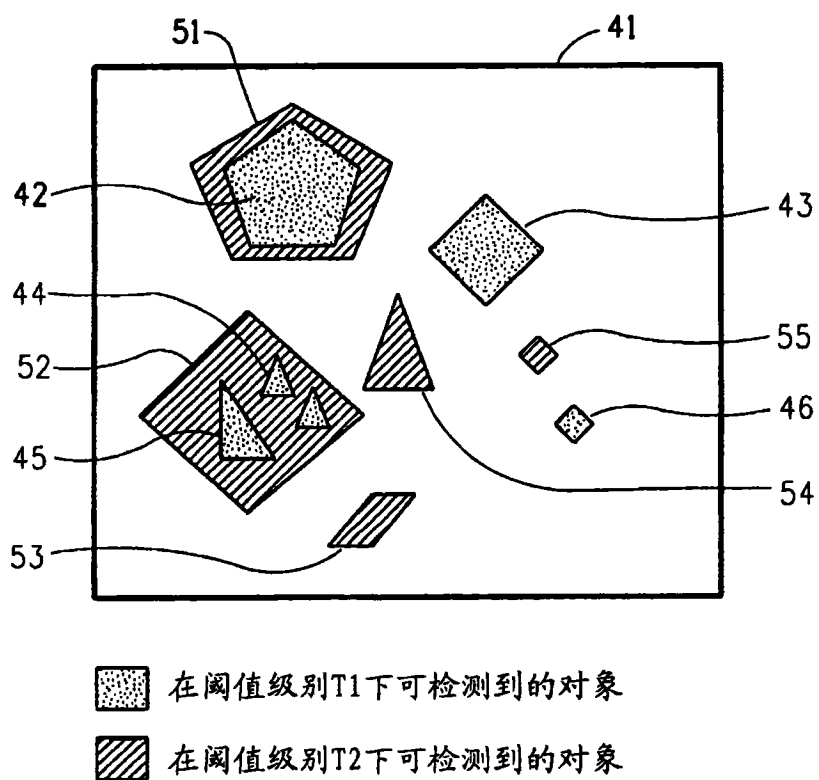


图 5

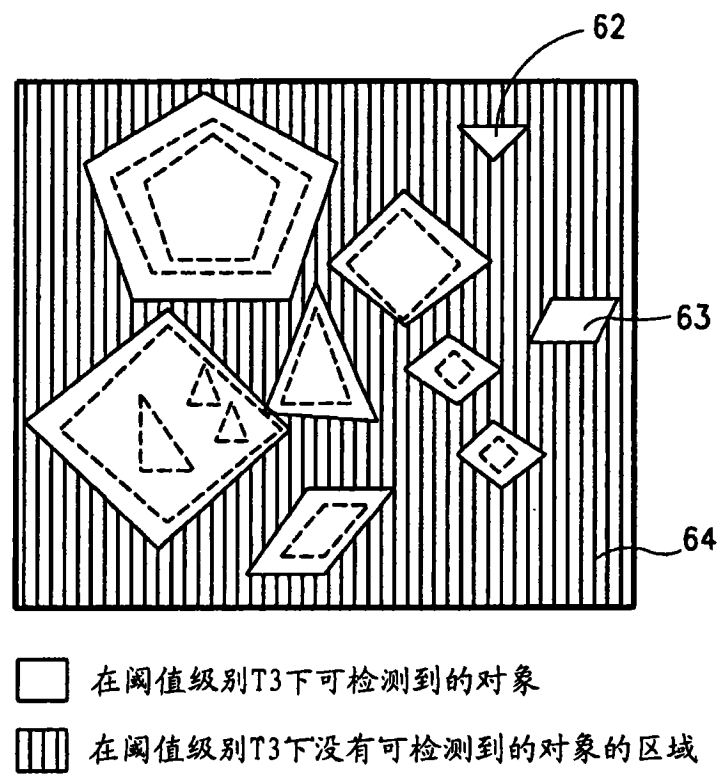


图 6



图 7

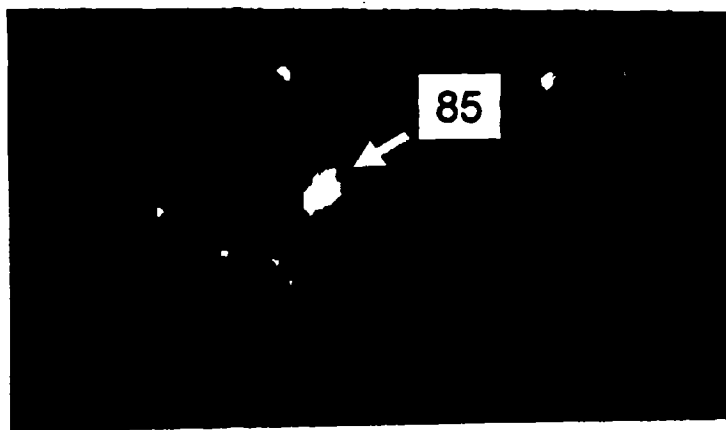


图 8A



图 8B

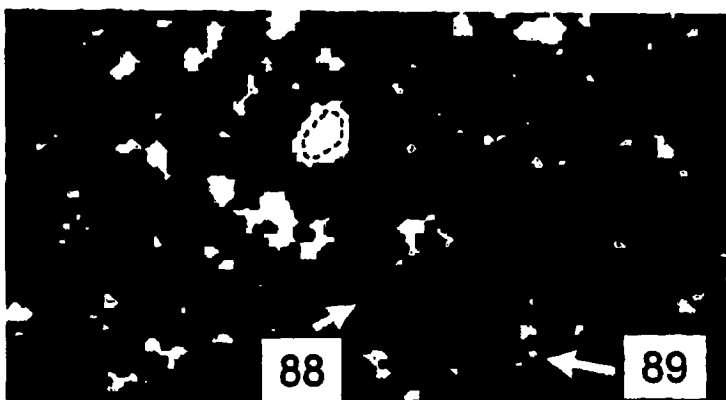


图 8C

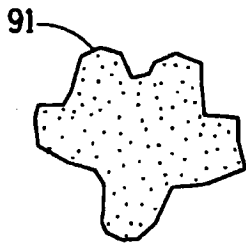


图9A

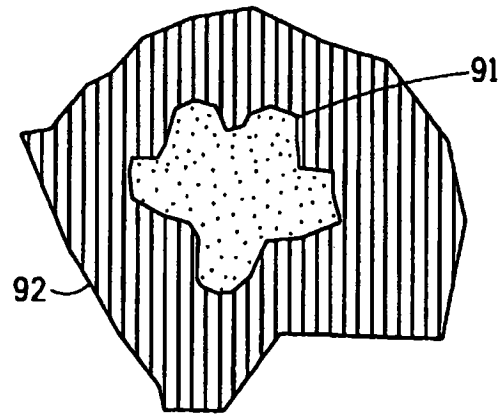


图9B

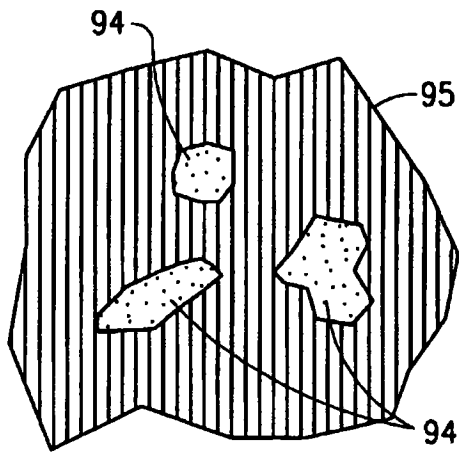


图9C

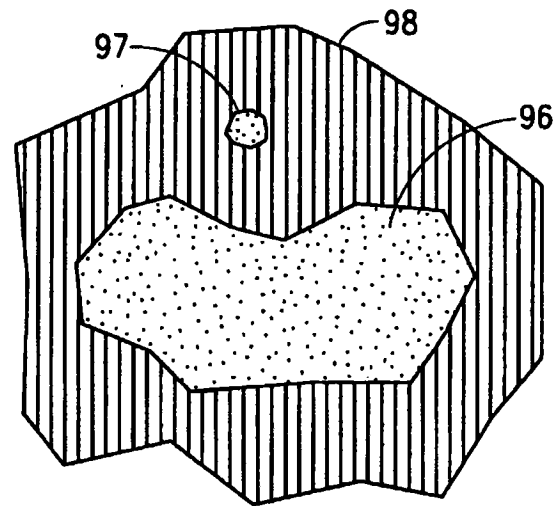


图9D

-  在较高阈值级别下可检测到的对象
-  在较低阈值级别下可检测到的对象