



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102520596 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 02

(21) 申请号 201210002209. 2

G03G 9/083(2006. 01)

(22) 申请日 2008. 02. 01

G03G 9/107(2006. 01)

(30) 优先权数据

2007-024381 2007. 02. 02 JP

(62) 分案原申请数据

200880003928. 8 2008. 02. 01

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30 番
2 号

(72) 发明人 石上恒 寺内和男 梅田宜良

井田哲也 冈本直树 堀田洋二郎

马场善信 板仓隆行 山本毅

原口真奈实 久保健太

(56) 对比文件

JP 8137135 A, 1996. 05. 31, 全文.

JP 11338190 A, 1999. 12. 10,

JP 2001066820 A, 2001. 03. 16,

JP 2001109194 A, 2001. 04. 20,

WO 2004029726 A1, 2004. 04. 08,

CN 1577125 A, 2005. 02. 09,

JP 2001154411 A, 2001. 06. 08,

CN 1664713 A, 2005. 09. 07,

JP 2005316058 A, 2005. 11. 10,

JP 2006195079 A, 2006. 07. 27,

审查员 何莉莉

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

G03G 9/09(2006. 01)

G03G 9/08(2006. 01)

G03G 9/10(2006. 01)

权利要求书3页 说明书47页 附图17页

(54) 发明名称

双组分显影剂、补充显影剂和图像形成方法

(57) 摘要

本发明提供双组分显影剂、补充显影剂和图像形成方法。双组分显影剂能够以更少的调色剂用量实现高清晰度图像,有利地实现与打印相当的色域,应对增加的速度需求,即使长期使用也能够实现颜色稳定的图像。双组分显影剂包含品红色调色剂和磁性载体。青色调色剂满足:i) 在品红色调色剂溶于氯仿中的溶液中品红色调色剂的浓度 C_m 与在 538nm 波长处溶液的吸光度 A_{538} 满足 $2.00 < A_{538}/C_m < 6.55$; ii) 在粉末状态下测定的品红色调色剂的亮度 L^* 和彩度 C^* 满足 $35.0 \leq L^* \leq 45.0$ 和 $60.0 \leq C^* \leq 72.0$, 以及 iii) 使用双组分法测量的品红色调色剂的摩擦带电量的绝对值为 50mC/kg 以上至 120mC/kg 以下。

1. 一种双组分显影剂,其包含:

品红色调色剂,所述品红色调色剂具有各自至少具有粘结剂树脂和着色剂的品红色调色剂颗粒和外部添加剂;和

磁性载体,

其中所述品红色调色剂具有如下特性:

(i) 当在所述品红色调色剂溶于氯仿中形成的溶液中的品红色调色剂的浓度由 C_m 表示,其单位为 mg/ml ,且在 538nm 波长处溶液的吸光度由 A_{538} 表示时, C_m 和 A_{538} 之间满足以下表达式 (3)

$$2.00 < A_{538}/C_m < 6.55 \quad (3);$$

(ii) 在粉末状态下测定的所述品红色调色剂的亮度 L^* 和彩度 C^* 满足以下关系: $35.0 \leq L^* \leq 45.0$ 和 $60.0 \leq C^* \leq 72.0$;以及

(iii) 通过使用所述品红色调色剂和所述磁性载体的双组分法测量的品红色调色剂的摩擦带电量的绝对值为 50mC/kg 以上至 120mC/kg 以下。

2. 根据权利要求 1 所述的双组分显影剂,其中:

所述品红色调色剂的 C_m 和 A_{538} 之间的关系满足以下表达式 (4)

$$2.40 < A_{538}/C_m < 4.90 \quad (4); \text{以及}$$

在粉末状态下测定的品红色调色剂的亮度 L^* 和彩度 C^* 满足以下关系: $35.0 \leq L^* \leq 45.0$ 和 $62.0 \leq C^* \leq 72.0$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的双组分显影剂,其中当通过使用所述品红色调色剂和所述磁性载体的双组分法测量的品红色调色剂的摩擦带电量的绝对值为 50mC/kg 时,通过离心分离法在所述品红色调色剂和所述磁性载体之间的粘合力 F_{50} 为 11nN 以上至 16nN 以下。

4. 根据权利要求 1 所述的双组分显影剂,其中:

所述磁性载体包括至少含磁性核颗粒和树脂组分的磁性载体;

所述磁性载体的磁性核颗粒的堆积密度 ρ_1 和真密度 ρ_2 满足以下关系: $0.80 \leq \rho_1 \leq 2.40$ 和 $0.20 \leq \rho_1/\rho_2 \leq 0.42$,其中磁性核颗粒的堆积密度 ρ_1 和真密度 ρ_2 的单位为 g/cm^3 ;

所述磁性载体的各磁性核颗粒的电阻率为 $1.0 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上至 $5.0 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下;以及

当所述磁性载体基于体积的 50% 粒径由 D_{50} 表示时,具有 $D_{50}-5 \mu\text{m}$ 以上至 $D_{50}+5 \mu\text{m}$ 以下粒径的磁性载体的平均破碎强度 P_1 和具有 $10 \mu\text{m}$ 以上至小于 $20 \mu\text{m}$ 粒径的磁性载体的平均破碎强度 P_2 满足以下关系: $0.50 \leq P_2/P_1 \leq 1.10$,其中平均破碎强度 P_1 、 P_2 的单位为 MPa 。

5. 根据权利要求 1 所述的双组分显影剂,其中具有基于数量的圆当量直径为 $2.0 \mu\text{m}$ 以上至 $200.00 \mu\text{m}$ 以下的品红色调色剂具有 0.945 以上至 0.970 以下的平均圆形度,该圆当量直径用具有 512×512 像素的图像处理分辨率的流式颗粒图像测量设备测量,每一像素测量 $0.37 \mu\text{m} \times 0.37 \mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求 1 所述的双组分显影剂,其中所述外部添加剂包含无机细颗粒,所述无机细颗粒具有 80nm 以上至 300nm 以下的数均粒径。

7. 根据权利要求 6 所述的双组分显影剂,其中所述无机细颗粒各自包含通过溶胶-凝胶

法生产的球状二氧化硅。

8. 一种用于双组分显影法的补充显影剂,所述双组分显影法包含:进行显影同时用补充显影剂补充显影装置;从显影装置中排出在显影装置中过量的磁性载体,所述补充显影剂包含:

品红色调色剂,所述品红色调色剂具有各自至少具有粘结剂树脂和着色剂的品红色调色剂颗粒和外部添加剂;和

磁性载体,

所述补充显影剂为:相对于1质量份所述磁性载体,以2质量份以上至50质量份以下的质量比包含品红色调色剂的双组分显影剂,

其中所述品红色调色剂具有如下特性:

(i) 当在所述品红色调色剂溶于氯仿中形成的溶液中的品红色调色剂的浓度由 C_m 表示,其单位为 mg/ml ,且在 538nm 波长处溶液的吸光度由 A_{538} 表示时, C_m 和 A_{538} 之间的关系满足以下表达式 (3)

$$2.00 < A_{538}/C_m < 6.55 \quad (3);$$

(ii) 在粉末状态下测定的所述品红色调色剂的亮度 L^* 和彩度 C^* 满足以下关系: $35.0 \leq L^* \leq 45.0$ 和 $60.0 \leq C^* \leq 72.0$;以及

(iii) 通过使用所述品红色调色剂和所述磁性载体的双组分法测量的所述品红色调色剂的摩擦带电量的绝对值为 50mC/kg 以上至 120mC/kg 以下。

9. 一种图像形成方法,其包含:

使静电潜像承载构件充电的充电步骤;

在所述充电步骤中充电的静电潜像承载构件上形成静电潜像的静电潜像形成步骤;

使用双组分显影剂使在所述静电潜像承载构件上形成的所述静电潜像显影以形成品红色调色剂图像的显影步骤,所述双组分显影剂包含品红色调色剂和磁性载体,所述品红色调色剂具有各自至少具有粘结剂树脂和着色剂的品红色调色剂颗粒和外部添加剂;

通过或不通过中间转印体将在所述静电潜像承载构件上的所述品红色调色剂图像转印至转印材料上的转印步骤;和

将所述品红色调色剂图像定影至所述转印材料上的定影步骤,

其中:

在待形成于所述转印材料上的未定影品红色调色剂图像中具有图像浓度为1.5的单色实心图像部分的品红色调色剂的承载水平为 0.10mg/cm^2 以上至 0.50mg/cm^2 以下;以及

所述品红色调色剂具有如下特性:

(i) 当在所述品红色调色剂溶于氯仿中形成的溶液中的品红色调色剂的浓度由 C_m 表示,其单位为 mg/ml ,且在 538nm 波长处溶液的吸光度由 A_{538} 表示时, C_m 和 A_{538} 之间的关系满足以下表达式 (3)

$$2.00 < A_{538}/C_m < 6.55 \quad (3);$$

(ii) 在粉末状态下测定的所述品红色调色剂的亮度 L^* 和彩度 C^* 满足以下关系: $35.0 \leq L^* \leq 45.0$ 和 $60.0 \leq C^* \leq 72.0$;以及

(iii) 通过使用所述品红色调色剂和所述磁性载体的双组分法测量的品红色调色剂的摩擦带电量的绝对值为 50mC/kg 以上至 120mC/kg 以下。

10. 根据权利要求 9 所述的图像形成方法,其中在待形成于所述转印材料上的未定影品红色调色剂图像中具有图像浓度为 1.5 的单色实心图像部分的品红色调色剂的承载水平为 $0.10\text{mg}/\text{cm}^2$ 以上至 $0.35\text{mg}/\text{cm}^2$ 以下。

11. 根据权利要求 9 所述的图像形成方法,其中:

所述品红色调色剂 C_m 和 A538 之间的关系满足以下表达式 (4)

$2.40 < A538/C_m < 4.90$ (4); 以及

在粉末状态下测定的所述品红色调色剂的亮度 L^* 和彩度 C^* 满足以下关系:
 $35.0 \leq L^* \leq 45.0$ 和 $62.0 \leq C^* \leq 72.0$ 。

双组分显影剂、补充显影剂和图像形成方法

[0001] 本申请是申请日为 2008 年 2 月 1 日、申请号为 200880003928.8、发明名称为“双组分显影剂、补充显影剂和图像形成方法”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及各自用于电子照像系统、静电记录系统或静电打印系统的双组分显影剂、补充显影剂和图像形成方法。

背景技术

[0003] 近年来,按需打印 (POD) 技术吸引了关注。数字打印技术包括不通过制版步骤而直接打印图像。结果,该技术能够应付小量打印和在短交付时间内的需求,且还能够应付内容在张与张之间变化(可变打印)的打印和分散打印,在所述分散打印中通过利用通讯设备基于一份数据来活化多个输出装置。结果,该技术优于常规胶版印刷。当人们试图应用基于电子照像系统的图像形成方法至 POD 市场时,必须改进色味稳定性 (tinge stability) 以及打印的三个基本要素,即,高速、高图像质量和低运行成本。考虑到前述,调色剂所需的基本性能如下:调色剂实现具有各自与常规可比或更高的质量和清晰度而不窄化颜色再现范围的图像,且降低调色剂的消耗量。此外,调色剂必须应对定影能量的降低和各种记录纸。

[0004] 已提出如下提议(专利文献 1):设定调色剂承载水平为 $0.35\text{mg}/\text{cm}^2$ 以下,抑制在定影时发生的缺陷(瑕疵 (blister) 等),同时降低调色剂的消耗量,由此形成稳定地具有宽颜色再现范围的高质量、良好外观的彩色图像。根据该提议,能够形成高质量的、良好外观的彩色图像,其具有很小程度的粗糙,定影性优良,且稳定地具有宽颜色再现范围。期待具有如下调色剂颗粒的调色剂的使用对定影性能具有一定改进效果,但可能降低图像的彩度,或窄化图像的色域:在调色剂颗粒中在常规电子照像系统中增加着色剂的量。前述现象的可能原因如下:作为着色剂量增加的结果,着色剂的分散性降低,且调色剂的色相改变,结果图像的彩度降低,图像的色域变窄。

[0005] 如上所述,在调色剂颗粒中着色剂的量增加趋于降低在长期使用调色剂时图像的浓度稳定性和灰度。常规调色剂相应于图 1 的曲线 A,其中横坐标轴表示电位(显影对比),纵坐标轴表示浓度(应注意,将由该曲线表示的特性称作“ γ 特性”)。与常规的调色剂相比,着色剂的含量增加使得预定浓度以降低的调色剂承载水平表示在记录纸上,由此由额外窄的显影对比电位表示灰度(专利文献 1)。在此情况下,所得 γ 特性由图 1 的曲线 B 表示:该 γ 特性变尖,且难以获得高灰度。另外,因为该尖的 γ 特性,由于电位波动导致的图像浓度的变化大于常规调色剂的图像浓度的变化,因此图像浓度的稳定性可能下降。

[0006] 在 POD 市场中获得宽灰度和色味稳定性的能力已成为必要条件,因此必须进行开发以使得即使当调色剂承载水平低时, γ 特性也显示缓和斜度。为通过使用具有与常规调色剂相同显影对比电位的调色剂形成灰度,具有增加的着色剂含量的调色剂的摩擦带电量的增加是有用的方法。专利文献 1 不涉及调色剂的摩擦带电量,不显示积极控制摩擦带电

量的信号。

[0007] 然而,调色剂的摩擦带电量的增加增大了调色剂相对于载体或感光构件表面的静电粘合力,结果是,显影性能和转印性能下降,并且在一些情况下图像浓度下降。已存在规定调色剂带电量与调色剂和载体之间的粘合力之间关系的提议(专利文献2)。根据专利文献2,将调色剂带电量 and 粘合力各自设定在预定范围内使得形成了高质量图像而没有图像缺陷。然而,在该文献中没有假定:摩擦带电量的区域要求调色剂具有如此大的着色剂含量,以致能够降低调色剂消耗量,因此,载体和调色剂之间的粘合力还很强,在一些情况下不能够获得足够的图像浓度。

[0008] 因此,为了可以用比常规更少的调色剂承载水平形成图像,该图像必须用如下的调色剂来有效地显影:该调色剂具有高着色剂含量,包含具有高分散性的着色剂,显示高着色力,且具有高的摩擦带电量。期望具有以下特性的调色剂和包含该调色剂的显影剂:该调色剂包含具有良好分散性的着色剂,具有高带电量,用该调色剂能够有效地显影高分辨率、高清晰度图像,即使当连续使用时,各调色剂和显影剂也能够稳定地表现良好的图像质量,而不损害图像的色域、彩度和亮度。

[0009] 专利文献1:JP 2005-195674A

[0010] 专利文献2:JP 2006-195079A

发明内容

[0011] 发明要解决的问题

[0012] 本发明已解决现有技术的上述问题。

[0013] 即,本发明的目的是提供双组分显影剂、补充显影剂和图像形成方法,它们各自使得以比常规更小的调色剂承载水平获得高清晰度图像。

[0014] 本发明的另一目的是提供如下的双组分显影剂和补充显影剂以及包括使用任一此显影剂的图像形成方法:双组分显影剂和补充显影剂各自能够对应打印速度的增加,并使得即使在长期使用时也连续地输出具有稳定色味的图像。

[0015] 用于解决问题的方案

[0016] 本发明涉及双组分显影剂,其包含青色调色剂和磁性载体,所述青色调色剂具有各自至少具有粘结剂树脂和着色剂的青色调色剂颗粒和外部添加剂,其中该青色调色剂具有如下特性:

[0017] (i) 当青色调色剂在氯仿中的溶液中的青色调色剂的浓度由 C_c (mg/ml) 表示,且在 712nm 波长处溶液的吸光度由 A_{712} 表示时, C_c 和 A_{712} 之间的关系满足以下表达式 (1)

[0018] $2.00 < A_{712}/C_c < 8.15$ (1);

[0019] (ii) 在粉末状态下测定的青色调色剂的亮度 L^* 和彩度 C^* 满足关系式:
 $25.0 \leq L^* \leq 40.0$ 和 $50.0 \leq C^* \leq 60.0$; 以及

[0020] (iii) 通过使用青色调色剂和磁性载体的双组分法测量的青色调色剂的摩擦带电量的绝对值为 50mC/kg 以上至 120mC/kg 以下。

[0021] 此外,本发明涉及双组分显影剂,其包含品红调色剂和磁性载体,所述品红调色剂具有各自至少具有粘结剂树脂和着色剂的品红调色剂颗粒和外部添加剂,其中该品红调色剂具有如下特性:

[0022] (i) 当品红色调色剂在氯仿中的溶液中的品红色调色剂的浓度由 C_m (mg/ml) 表示, 且在 538nm 波长处溶液的吸光度由 A_{538} 表示时, C_m 和 A_{538} 之间的关系满足以下表达式 (3)

[0023] $2.00 < A_{538}/C_m < 6.55$ (3);

[0024] (ii) 在粉末状态下测定的品红色调色剂的亮度 L^* 和彩度 C^* 满足关系式: $35.0 \leq L^* \leq 45.0$ 和 $60.0 \leq C^* \leq 72.0$; 以及

[0025] (iii) 通过使用品红色调色剂和磁性载体的双组分法测量的品红色调色剂的摩擦带电量的绝对值为 50mC/kg 以上至 120mC/kg 以下。

[0026] 此外, 本发明涉及双组分显影剂, 其包含黄色调色剂和磁性载体, 所述黄色调色剂具有各自至少具有粘结剂树脂和着色剂的黄色调色剂颗粒和外部添加剂, 其中该黄色调色剂具有如下特性:

[0027] (i) 当黄色调色剂在氯仿中的溶液中的黄色调色剂的浓度由 C_y (mg/ml) 表示, 且在 422nm 波长处溶液的吸光度由 A_{422} 表示时, C_y 和 A_{422} 之间的关系满足以下表达式 (5)

[0028] $6.00 < A_{422}/C_y < 14.40$ (5);

[0029] (ii) 在粉末状态下测定的黄色调色剂的亮度 L^* 和彩度 C^* 满足关系式: $85.0 \leq L^* \leq 95.0$ 和 $100.0 \leq C^* \leq 115.0$; 以及

[0030] (iii) 通过使用黄色调色剂和磁性载体的双组分法测量的黄色调色剂的摩擦带电量的绝对值为 50mC/kg 以上至 120mC/kg 以下。

[0031] 此外, 本发明涉及包括使用上述双组分显影剂的图像形成方法。

[0032] 发明的效果

[0033] 根据本发明, 提供各自具有以下特性的双组分显影剂和补充显影剂, 和包括使用任一此显影剂的图像形成方法: 使用具有高着色剂含量并显示强着色力的调色剂, 获得高分辨率、高清晰度图像同时降低调色剂消耗量, 即使当连续使用时, 该调色剂也能够稳定地表现良好的图像质量, 而不损害图像的色域、彩度和亮度。

[0034] 从以下示例性实施方案的描述 (参照附图) 本发明的进一步的特征将显而易见。

附图说明

[0035] 图 1 是显示调色剂的 γ 特性的图。

[0036] 图 2 是显示调色剂中对比电位和 (饱和) 图像浓度之间关系的图。

[0037] 图 3 是说明调色剂中对比电位和 (饱和) 图像浓度之间关系的图。

[0038] 图 4 是说明调色剂的 γ 特性变化的图。

[0039] 图 5 是显示在 CIELAB 的 a^*b^* 平面中常规调色剂和显示高着色力的调色剂的各自色相 (hue) 特征的图。

[0040] 图 6 是显示在使用显影剂的图像形成设备中的补充显影剂的流动的示意图。

[0041] 图 7 是作为使用本发明的补充显影剂的全色图像形成设备的实施方案的轮廓结构图。

[0042] 图 8 是显示优选用于生产本发明的调色剂的表面改性设备的结构实例的示意性截面图。

[0043] 图 9 是显示设置于图 8 的表面改性设备的分散转子结构的示意性平面图。

[0044] 图 10 是显示用于测量磁性载体的磁性组分的电阻率 (specific resistance) 的设备结构实例的图。

[0045] 图 11 是说明各自用于评价最低定影温度的图像和方法的图。

[0046] 图 12 是测量其粘合力的样品的概略图。

[0047] 图 13 是显示用于测量粘合力的所有步骤的图。

[0048] 图 14 是旋涂机的概略图。

[0049] 图 15 是显示离心分离器转子内部的示意图。

[0050] 图 16 是显示调色剂粘合步骤的图。

[0051] 图 17 是显示离心分离方法原理的概略图。

[0052] 附图标记说明

[0053] 11 下部电极

[0054] 12 上部电极

[0055] 13 绝缘体

[0056] 14 安培计

[0057] 15 伏特计

[0058] 16 稳压器

[0059] 17 磁性载体

[0060] 18 导向环

[0061] 61a 感光构件

[0062] 62a 充电辊

[0063] 63a 显影装置

[0064] 64a 转印刮板

[0065] 65a 补充显影剂容器

[0066] 67a 曝光光

[0067] 68 转印材料承载构件

[0068] 69 分离充电装置

[0069] 70 定影设备

[0070] 71 定影辊

[0071] 72 加压辊

[0072] 75 加热部件

[0073] 76 加热部件

[0074] 79 清洁构件

[0075] 80 驱动辊

[0076] 81 带从动辊

[0077] 82 带静电消除器

[0078] 83 抗蚀辊

[0079] 85 调色剂浓度检测传感器

[0080] 101 补充显影剂存储容器

[0081] 102 显影装置

- [0082] 103 清洁单元
- [0083] 104 显影剂收集容器
- [0084] 105 补充显影剂导入口
- [0085] 106 排出口
- [0086] Pa 图像形成单元
- [0087] Pb 图像形成单元
- [0088] Pc 图像形成单元
- [0089] Pd 图像形成单元
- [0090] E 电阻测量单元
- [0091] L 样品宽度

具体实施方式

[0092] 下文中,将详细描述实现本发明的最佳方式。

[0093] 本发明的发明人已进行广泛研究。结果,本发明人已发现:当将以下各自调节至落入预定数值范围内时,调色剂能够获得高分辨率、高清晰度图像,即使当连续使用时,该调色剂也能够稳定地提供具有良好图像质量的图像,而不损害图像的色域、彩度和亮度:(1) 调色剂在氯仿中的溶液中的浓度 $C(\text{mg/ml})$ 与在预定波长处溶液的吸光度 A 之间的关系,(2) 在粉末状态下测定的调色剂的亮度 L^* 和彩度 C^* ,以及 (3) 调色剂的摩擦带电量的绝对值。因而,本发明人已完成本发明。

[0094] 另外,本发明目的是通过以下来实现上述目的:用具有高着色剂含量并显示强着色力的调色剂作为如下的调色剂来显影图像:所述调色剂具有高带电量,同时抑制作为当着色剂含量增加时的一个有害效果的色相变化。

[0095] 在包含青色调色剂的双组分显影剂的情况下,使用具有以下特性的青色调色剂:当青色调色剂在氯仿中的溶液中的青色调色剂的浓度由 $C_c(\text{mg/ml})$ 表示,且在 712nm 波长处溶液的吸光度由 A_{712} 表示时,通过 A_{712} 除以 C_c 确定的值 (A_{712}/C_c) 为大于 2.00 至小于 8.15。上述值 (A_{712}/C_c) 更优选大于 2.40 至小于 4.90,以获得所需的着色力。当上述值 (A_{712}/C_c) 为 2.00 以下时,调色剂每单位质量的着色度下降,因此在记录纸上的调色剂承载水平必须提高,在纸上的调色剂层的厚度必须增大,以获得所需的着色度。结果,不能降低调色剂消耗量,结果是在转印或定影时可能产生灰尘,或可能发生其中不转印在图像上线图像或文字图像中的线的中央部,仅转印线的边缘部的“转印空白”现象。

[0096] 另一方面,当上述值 (A_{712}/C_c) 为 8.15 以上时,能够获得足够的着色力,但是调色剂的亮度下降,因此所得图像趋于变黑且具有降低的锐度。另外,暴露于调色剂表面的着色剂的量趋于增加,因此调色剂的带电性能可能恶化,调色剂的摩擦带电量可能下降,在图像空白部可能发生起雾,或由于调色剂飞散导致可能污染显影组件内部。

[0097] 在包含品红色调色剂的双组分显影剂的情况下,使用具有以下特性的品红色调色剂:当品红色调色剂在氯仿中的溶液中的品红色调色剂的浓度由 $C_m(\text{mg/ml})$ 表示,且在 538nm 波长处溶液的吸光度由 A_{538} 表示时,通过 A_{538} 除以 C_m 确定的值 (A_{538}/C_m) 为大于 2.00 至小于 6.55。上述值 (A_{538}/C_m) 更优选大于 2.40 至小于 4.90,以获得所需的着色力。当上述值 (A_{538}/C_m) 为 2.00 以下时,调色剂每单位质量的着色度下降,因此在记录纸上的

调色剂承载水平必须提高,在纸上的调色剂层的厚度必须增大,以获得所需的着色度。结果,不能降低调色剂消耗量,结果是在转印或定影时可能产生灰尘,或可能发生其中不转印在图像上线图像或文字图像中的线的中央部,仅转印线的边缘部的“转印空白”现象。

[0098] 另一方面,当上述值(A538/Cm)为6.55以上时,能够获得足够的着色力,但是调色剂的亮度下降,因此所得图像趋于变黑且具有降低的锐度。另外,暴露于调色剂表面的着色剂的量趋于增加,因此调色剂的带电性能可能恶化,调色剂的摩擦带电量可能下降,在图像空白部可能发生起雾,或由于调色剂飞散导致可能污染显影组件内部。

[0099] 此外,在包含黄色调色剂的双组分显影剂的情况下,使用具有以下特性的黄色调色剂:当黄色调色剂在氯仿中的溶液中的黄色调色剂的浓度由Cy(mg/ml)表示,且在422nm波长处溶液的吸光度由A422表示时,通过A422除以Cy确定的值(A422/Cy)为大于6.00至小于14.40。上述值(A422/Cy)更优选大于7.00至小于12.00,以获得所需的着色力。当上述值(A422/Cy)为6.00以下时,调色剂每单位质量的着色度下降,因此在记录纸上的调色剂承载水平必须提高,在纸上的调色剂层的厚度必须增大,以获得所需的着色度。结果,不能降低调色剂消耗量,结果是在转印或定影时可能产生灰尘,或可能发生其中不转印在图像上线图像或文字图像中的线的中央部,仅转印线的边缘部的“转印空白”现象。

[0100] 另一方面,当上述值(A422/Cy)为14.40以上时,能够获得足够的着色力,但是调色剂的亮度下降,因此所得图像趋于变黑且具有降低的锐度。另外,暴露于调色剂表面的着色剂的量趋于增加,因此调色剂的带电性能可能恶化,调色剂的摩擦带电量可能下降,在图像空白部可能发生起雾,或由于调色剂飞散导致可能污染显影组件内部。

[0101] 上述各值(A712/Cc)、(A538/Cm)和(A422/Cy)能够通过调节掺入调色剂中的着色剂的种类和量来控制,本领域技术人员能够调节这些值。

[0102] 在包含青色调色剂的双组分显影剂的情况下,在粉末状态下测定的青色调色剂的亮度 L^* 和彩度 C^* 满足以下关系: L^* 为25.0以上至40.0以下,或优选为28.0以上至40.0以下, C^* 为50.0以上至60.0以下。当在粉末状态下测定的青色调色剂的亮度 L^* 和彩度 C^* 各自落入上述范围内时,图像的可表现的颜色空间足够宽,图像的质量变得良好,能够降低在记录纸上的调色剂量。

[0103] 当青色调色剂的 L^* 低于25.0时,当通过将该调色剂与具有任一其他颜色的调色剂组合来形成全色图像时,可表现的颜色空间可能小。另一方面,当青色调色剂的 L^* 超过40.0时,难以获得期望的图像浓度。为获得所需的图像浓度,在记录纸上的调色剂量的增加使得在转印或定影时产生灰尘,或发生转印空白。另外,与调色剂量的增加有关,调色剂的阶梯高度(step height)扩大,并且在一些情况下图像质量下降。

[0104] 当青色调色剂的 C^* 低于50.0时,难以获得预期的图像浓度。另一方面,当青色调色剂的 C^* 超过60.0时,当形成全色图像时颜色平衡趋于丧失。具有增大的着色剂含量的调色剂的色相改变,并且在许多情况下调色剂的 L^* 和 C^* 改变。这可能是因为着色剂含量的增加引起颜料的再凝聚,从而降低了调色剂的着色力,由此引起色相的变化。结果,显示高着色力的调色剂的使用能够降低调色剂承载水平,并且能够降低调色剂消耗量。

[0105] 在包含品红色调色剂的双组分显影剂的情况下,关于在粉末状态下测定的品红色调色剂的亮度 L^* 和彩度 C^* , L^* 为35.0以上至45.0以下。当品红色调色剂的 L^* 落入上述范围内时,图像的可表现的颜色空间变得足够宽,并且图像的质量得到改进。当品红色调色

剂的 L^* 低于 35.0 时,当通过将该调色剂与具有任一其他颜色的调色剂组合来形成全色图像时,可表现的颜色空间可能小。另一方面,当品红色调色剂的 L^* 超过 45.0 时,难以获得预期的图像浓度。为获得所需的图像浓度,在记录纸上的调色剂量的增加使得在转印或定影时产生灰尘,或发生转印空白。另外,与调色剂量的增加有关,调色剂的阶梯高度扩大,并且在一些情况下图像质量下降。

[0106] 另外,品红色调色剂的彩度 C^* 为 60.0 以上至 72.0 以下,或优选 62.0 以上至 72.0 以下。当品红色调色剂的 C^* 落入上述范围内时,图像的可表现的颜色空间足够宽,并且能够降低在记录纸上的调色剂量。当品红色调色剂的 C^* 低于 60.0 时,难以获得预期的图像浓度。另一方面,当品红色调色剂的 C^* 超过 72.0 时,当形成全色图像时颜色平衡趋于丧失。

[0107] 在包含黄色调色剂的双组分显影剂的情况下,关于在粉末状态下测定的黄色调色剂的亮度 L^* 和彩度 C^* , L^* 为 85.0 以上至 95.0 以下,或优选为 87.0 以上至 95.0 以下。当黄色调色剂的 L^* 落入上述范围内时,图像的可表现的颜色空间变得足够宽,图像的质量得到改进。当黄色调色剂的 L^* 低于 85.0 时,当通过将该调色剂与具有任一其他颜色的调色剂组合来形成全色图像时,可表现的颜色空间可能小。另一方面,当黄色调色剂的 L^* 超过 95.0 时,难以获得预期的图像浓度。为获得所需的图像浓度,在记录纸上的调色剂量的增加使得在转印或定影时产生灰尘,或发生转印空白。另外,与调色剂量的增加有关,调色剂的阶梯高度扩大,并且在一些情况下图像质量下降。

[0108] 另外,黄色调色剂的彩度 C^* 为 100.0 以上至 115.0 以下。当黄色调色剂的 C^* 落入上述范围内时,图像的可表现的颜色空间足够宽,能够降低在记录纸上的调色剂量。当黄色调色剂的 C^* 低于 100.0 时,难以获得预期的图像浓度。另一方面,当黄色调色剂的 C^* 超过 115.0 时,当形成全色图像时颜色平衡趋于丧失。

[0109] 通过控制掺入调色剂中的着色剂的种类和量,以及着色剂的分散状态,可将在粉末状态下测定的上述调色剂的任一种的亮度 L^* 和彩度 C^* 各自适当地调节以落入上述范围内。另外,能够依赖于如下调节那些数值:粘结剂树脂的种类、用于粘结剂树脂的生产方法以及在其下生产粘结剂树脂的条件。

[0110] 然而,当长期使用调色剂时,用在常规系统中显示高着色力的调色剂显影的图像可能在色味稳定性上不足。结果,具有高摩擦带电量的调色剂的使用具有重要性。

[0111] 分别用于本发明的双组分显影剂的各青色、品红色和黄色调色剂(在下文中将其各自简称为“本发明的调色剂”或“调色剂”)的特征在于,通过使用调色剂和磁性载体的双组分法测定的调色剂的摩擦带电量的绝对值为 50mC/kg 以上至 120mC/kg 以下。在使用其摩擦带电量的上述绝对值低于 50mC/kg 的调色剂的显影剂情况下,当使用要用于本发明的显示强着色力的调色剂时, γ 特性变尖,因长期使用显影剂导致浓度的波动变大,并且在一些情况下浓度稳定性不足。另一方面,当调色剂的摩擦带电量的上述绝对值高于 120mC/kg 时,可降低图像浓度或转印效率。这可能是因为在磁性载体和感光构件表面之间的静电粘合力变大。

[0112] 调节上述各调色剂的摩擦带电量的上述绝对值在上述范围内的方法为例如以下方法:包括控制外部添加剂的种类、表面处理剂的种类和粒径,以及用外部添加剂涂布调色剂颗粒的百分比的方法,包括最优化磁性载体用涂布树脂(coat resin)的种类或用该树脂涂布载体的量的方法,或包括加入颗粒或电荷控制剂至涂布树脂中的方法。

[0113] 为什么需要具有如上所述的高摩擦带电量的此调色剂的原因如下所述。

[0114] 例如,假定:其中常规调色剂的摩擦带电量为 -40mC/kg ,在 $V_{\text{cont}} = 500\text{V}$ 处在感光构件上的调色剂承载水平为 0.5mg/cm^2 的显影剂,以及使用该显影剂的系统。为了通过使用常规调色剂获得饱和图像浓度,给出了由图1的曲线A表示的此 γ 特性,在图1中横坐标轴表示对比电位,纵坐标轴表示图像浓度。通过用调色剂的电荷填充对比电位进行显影。图2中的点是在此处通过常规调色剂获得饱和浓度的点。

[0115] 另一方面,当使用类似于本发明调色剂的具有高着色力的调色剂时,如果着色力高达常规调色剂的两倍,获得具有为常规调色剂一半的 0.25mg/cm^2 承载水平饱和图像浓度,因此在具有 $V_{\text{cont}} = 250\text{V}$ 的图2中的b点处,将必要的调色剂用于显影。当从b点额外增加 V_{cont} 时,承载水平增加,但是图像浓度已经饱和,浓度不再增加(参见图3)。当 V_{cont} 达到 500V 时,调色剂承载水平变为 0.5mg/cm^2 从而达到该点。在此点处,存在显示高着色力的过量调色剂,结果所得图像暗沉,并显示其色相的大变化。图5显示在CIELAB的 a^*b^* 平面中常规调色剂和显示高着色力的调色剂的各自色相特征。实线相应于常规调色剂,点线相应于显示高着色力的调色剂。色相特性相应于其中用显示高着色力的调色剂显影图像的情况,以使得特性曲线超过图3中的b点而达到图中的 a' 点。当特性曲线到达 a' 点时,图5的曲线向 a^* 轴弯曲,由此所得图像的色相变化。与该变化同时发生图像亮度的降低。结果,饱和图像浓度仅用其中图像浓度饱和的最低调色剂量输出。然而,当用假定在 0.25mg/cm^2 的承载水平和 $V_{\text{cont}} = 250\text{V}$ 时其图像浓度饱和的显示高着色力的调色剂显影图像的系统时,不自主地形成具有如图1的曲线B表示的常规一半的 $V_{\text{cont}} (= 250\text{V})$ 的灰度,结果图像的稳定性涉及以下问题:随着电位波动的浓度波动变大。如果灰度能够用与常规相当的 $V_{\text{cont}} (= 500\text{V})$ 来获得,同时承载水平降低一半,换言之, γ 特性的斜度能够象曲线 A' (点线)与常规调色剂一样缓和,所述曲线 A' 通过将图4的曲线C(虚线)沿横坐标轴延伸得到,能够抑制由存在显示高着色力的过量调色剂引起的色相变化,且同时,能够改进对于电位波动的色相稳定性。为此,必须增加调色剂的带电量以使得可用常规调色剂一半调色剂量填充与常规调色剂相当的对比电位 $V_{\text{cont}} (= 500\text{V})$ 。为了在 0.25mg/cm^2 承载水平以及 500V 对比电位 V_{cont} 下通过使用本发明的显示改进的着色力的调色剂可获得饱和图像浓度,灰度能够根据与常规调色剂相当的 γ 特性来形成,只要用其饱和和摩擦带电量是常规调色剂两倍,即, -80mC/kg 的调色剂来显影图像即可。如上所述,为了保持高灰度并抑制浓度的波动同时降低具有改进着色力的调色剂的承载水平,作为具有高摩擦带电量的调色剂,必须用该调色剂有效地显影图像。

[0116] 另外,当通过使用调色剂和磁性载体的双组分法测量的调色剂的摩擦带电量的绝对值为 50mC/kg 时,通过离心分离法在各调色剂和磁性载体之间的粘合力(F_{50})优选为 11nN 以上至 16nN 以下。

[0117] 当粘合力落入上述范围内时,调色剂相对于载体的脱模性能是合适的,能够有利地抑制调色剂飞散的发生,并能够获得高显影效率或高转印效率。

[0118] 调节上述粘合力(F_{50})在上述范围内的方法为,例如,包括调节调色剂的调色剂颗粒的圆形度的方法,或包括控制外部添加剂的种类、表面处理剂的种类和粒径,以及用外部添加剂涂布调色剂的调色剂颗粒的百分比的方法。应注意,以下将描述通过控制涉及载体的参数来调节粘合力的方法。

[0119] 另外,要用于本发明的双组分显影剂的磁性载体(下文中简称为“本发明的磁性载体”或“磁性载体”)并不特别限定,只要当磁性载体与调色剂混合时测量的调色剂的摩擦带电量落入预定范围内即可,能够优选使用至少包含磁性组分和树脂组分的磁性载体。从对于调色剂的粘合力下降的观点,优选使用通过将树脂充填入多孔磁性核颗粒的孔内获得的包括含树脂磁性颗粒的磁性载体,具有以下特性的磁性载体:当多孔磁性核颗粒的堆积密度和真密度分别由 $\rho 1(\text{g}/\text{cm}^3)$ 和 $\rho 2(\text{g}/\text{cm}^3)$ 表示时, $\rho 1$ 为 0.80 以上至 2.40 以下, $\rho 1/\rho 2$ 为 0.20 以上至 0.42 以下,各多孔磁性核颗粒的电阻率为 $1.0 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上至 $5.0 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。另外,上述磁性载体特别优选具有以下特性:当所述磁性载体基于体积的 50% 粒径由 D50 表示,具有 D50-5 μm 以上至 D50+5 μm 以下粒径的磁性载体的平均破碎强度由 P1(MPa) 表示,具有 10 μm 以上至小于 20 μm 粒径的磁性载体的平均破碎强度由 P2(MPa) 表示时, P2/P1 为 0.50 以上至 1.10 以下。

[0120] 当将多孔磁性核颗粒的堆积密度 $\rho 1$ 设定为 $0.80\text{g}/\text{cm}^3$ 以上至 $2.40\text{g}/\text{cm}^3$ 以下时,能够实现防止磁性载体对感光鼓的粘附以及改进静电潜像的点再现性。将 $\rho 1$ 设定在上述范围内能够改进点再现性同时抑制磁性载体对感光鼓的粘附。优选改进点再现性,这是因为本发明的调色剂显示如此高的着色力以使得点的崩塌或调色剂飞散趋于明显。

[0121] 另外,同时,当该多孔磁性核颗粒的堆积密度和真密度分别由 $\rho 1(\text{g}/\text{cm}^3)$ 和 $\rho 2(\text{g}/\text{cm}^3)$ 表示时将 $\rho 1/\rho 2$ 设定为 0.20 以上至 0.42 以下,即使当在常温、低湿(例如, $23^\circ\text{C}/5\text{RH}\%$) 环境下打印各自具有宽图像面积(例如,图像面积比为 50%) 的 100,000 个图像时,也能够防止图像浓度下降,同时抑制磁性载体对感光鼓的粘附。

[0122] 此外,将各多孔磁性核载体的电阻率设定为 $1.0 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上至 $5.0 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下能够防止实心图像后端的浓度下降。

[0123] 本发明的发明人认为对于上述的原因如下所述。

[0124] 当用调色剂显影图像时,与调色剂极性相反的反电荷残留在磁性载体中。该电荷将用于显影的调色剂拉回至感光鼓上,由此降低在后端部的浓度。然而,将各多孔磁性核颗粒的电阻率设定在上述范围内能够使残留在磁性载体中的反电荷经由磁性载体的磁性组分向显影套筒逃逸同时抑制电荷的泄漏。结果,将调色剂拉回向感光鼓的力弱化,并抑制即使在实心图像后端处的图像浓度的下降。

[0125] 接着,将描述调节例如,各如上所述的堆积密度、真密度和电阻率在上述范围内的具体方法。通过控制例如,在各磁性核颗粒中磁性组分的元素种类,多孔磁性核颗粒的晶体直径、孔直径、孔直径分布以及孔比例,可调节各如上所述的堆积密度、真密度和电阻率在上述范围内。

[0126] 例如,可采用各下述方法(1)至(4):

[0127] (1) 通过调节在烧结磁性组分时的温度来控制磁性组分的晶体的生产速度;

[0128] (2) 将发泡剂或由有机细颗粒形成的孔形成剂加入至磁性组分中,以产生孔;

[0129] (3) 通过控制发泡剂的种类和量以及烧结磁性组分的时间调节孔直径、孔直径分布、孔比例等;或

[0130] (4) 通过控制孔形成剂的直径、直径分布和量,以及烧结磁性组分的时间来调节孔直径、孔直径分布和孔比例。

[0131] 上述发泡剂并不特别限定,只要其为在 60 至 180°C 伴随其挥发气化或分解而产生

气体的物质即可。上述发泡剂的实例包括：发泡性偶氮聚合引发剂如偶氮二异丁腈、偶氮二二甲基戊腈和偶氮二环己烷甲腈 (azobiscyclohexanecarbonitrile)；金属如钠、钾和钙的碳酸氢盐；碳酸氢铵；碳酸铵；碳酸钙；硝酸铵盐；叠氮化合物；4,4'-氧双(苯磺酰肼)；烯丙基双(磺酰肼)；和二氨基苯。

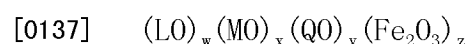
[0132] 上述有机细颗粒的实例包括：蜡；热塑性树脂如聚苯乙烯、丙烯酸类树脂和聚酯树脂；热固性树脂如酚醛树脂、聚酯树脂、尿素树脂、三聚氰胺树脂和硅酮树脂。在使用前将它们的每一种转变成细颗粒。可采用公知的方法作为将它们的每一种转变为细颗粒的方法。例如在粉碎步骤中将它们的每一种粉碎成各自具有期望粒径的颗粒。在该粉碎步骤中，例如采用以下方法：使用研磨机如破碎机、锤磨机或削磨机 (feather mill) 将它们的每一种粗碎，此外，使用由 Kawasaki Heavy Industries 制造的 Krypton 系统 (Krypton system)、Nisshin Engineering Inc. 制造的超级转子 (Super rotor)、Turbo Kogyo Co. Ltd. 制造的 Turbo 磨机 (Turbo mill) (RS S 转子 /SNNB 衬垫) 或空气喷射粉碎机将该粗碎产物细碎。

[0133] 可选地，可进行以下步骤：粉碎后将细颗粒分级以调节颗粒的粒径分布。用于所述分级的设备例如，分级机或筛分机如基于惯性分级系统的 Elbow Jet (Nittetsu Mining Co. Ltd. 制造) 或基于离心分级系统的 Turboplex (Hosokawa Micron Corporation 制造)。

[0134] 磁性组分的孔的直径、直径分布和孔比例能够依赖于待使用的那些细颗粒的直径、直径分布和量来调节。

[0135] 另外，用于所述磁性组分的材料例如，(1) 具有氧化表面的铁粉或具有非氧化表面的铁粉，(2) 由例如锂、钙、镁、镍、铜、锌、钴、锰、铬和稀土元素中的任意一种形成的金属颗粒，(3) 含金属如铁、锂、钙、镁、镍、铜、锌、钴、锰、铬或稀土元素的合金颗粒，或含这些元素的任一种的氧化物颗粒，或 (4) 磁铁矿颗粒或铁氧体颗粒。

[0136] 上述铁氧体颗粒为由下式表示的烧结体：



[0138] 其中 $w+x+y+z = 100$ 摩尔% (w 、 x 和 y 可各自表示 0，但是排除其中所有它们各自都表示 0 的情况)， L 、 M 和 Q 各自表示选自 Ni、Cu、Zn、Li、Mg、Mn、Sr、Ca 和 Ba 的金属原子。

[0139] 铁氧体颗粒的实例包括磁性 Li 铁氧体、Mn-Zn 铁氧体、Mn-Mg 铁氧体、MnMgSr 铁氧体、Cu-Zn 铁氧体、Ni-Zn 铁氧体、Ba 铁氧体和 Mn 铁氧体。其中，从易于控制晶体生长速率的观点，各自含 Mn 元素的 Mn 铁氧体或 Mn-Zn 铁氧体是优选的。

[0140] 所述多孔磁性核颗粒各自的电阻率通过以下来调节：在惰性气体中通过热处理所述磁性组分来还原磁性载体的磁性组分表面而非控制用于所述载体的磁性材料的种类。例如，适合采用以下方法：使所述磁性组分在惰性气体（如氮气）气氛下在 600℃ 以上至 1000℃ 以下进行热处理。

[0141] 当上述磁性载体基于体积的 50% 粒径由 D50 表示，具有 D50-5 μm 以上至 D50+5 μm 以下粒径的磁性载体的平均破碎强度由 P1 (MPa) 表示，具有 10 μm 以上至小于 20 μm 粒径的磁性载体的平均破碎强度由 P2 (MPa) 表示时，P2/P1 优选为 0.50 以上至 1.10 以下。设定 P2/P1 在上述范围内能够：当长期使用显影剂时有利地抑制在感光鼓上缺陷的产生；有利地防止发生起雾。P2/P1 更优选为 0.70 以上至 1.10 以下。

[0142] 本发明的发明人认为对于上述的原因如下所述。

[0143] 与具有基于体积的约 50% 粒径的磁性载体相比, 具有 10 μm 以上至小于 20 μm 粒径的磁性载体趋于具有在各多孔磁性核颗粒中的更小的树脂含量。各自具有小树脂含量的包括含树脂磁性颗粒的磁性载体趋于具有低强度, 并趋于被以下应力破碎而转变为细颗粒: 在显影装置中其搅拌时施加于磁性载体上的应力, 或通过调整构件而施加在显影套筒上的应力。此外, 当通过破坏而产生作为颗粒的额外细磁性组分时, 这些颗粒具有高的真比重并且是硬的, 因此当该颗粒移至感光鼓上时, 在清洁该感光鼓时该颗粒趋于刮擦感光鼓的表面层, 从而产生划痕。结果, 该颗粒是在实心图像中产生白色条纹的原因。

[0144] 因此, 必须将树脂组分适当地充填至特别在具有 10 μm 以上至小于 20 μm 粒径的磁性载体中的各多孔磁性核颗粒内, 以使得 P2/P1 为 0.50 以上。另外, 设定 P2/P1 在上述范围内使调色剂的电荷提供性能均匀化, 并能够提供良好的摩擦带电性能。

[0145] 通过以下能够实现将 P2/P1 调节为 0.50 以上至 1.10 以下的范围: 控制多孔磁性核颗粒的孔、待充填的树脂组分的组成, 和充填树脂组分的步骤; 以及均匀地充填树脂组分。

[0146] 为了均匀地充填树脂组分, 待充填的树脂组分的溶液更优选具有 0.6Pa $\cdot$ s 以上至 100Pa $\cdot$ s 以下的粘度 (25 $^{\circ}\text{C}$)。设定树脂组分溶液的粘度在上述范围内使得树脂组分均匀且充分地浸透入孔内, 并使得树脂组分适当地粘附至磁性组分, 由此该树脂组分处于有利地充填的状态。

[0147] 要充填于各多孔磁性核颗粒中的上述树脂组分并不特别限定, 只要对磁性载体的磁性组分显示高润湿性的树脂组分即可, 并可使用各热塑性树脂和热固性树脂。

[0148] 热塑性树脂的实例包括以下: 聚苯乙烯; 丙烯酸类树脂如聚甲基丙烯酸甲酯和苯乙烯-丙烯酸共聚物; 苯乙烯-丁二烯共聚物; 乙烯-乙酸乙烯酯共聚物; 聚氯乙烯; 聚乙酸乙烯酯; 聚偏 1,1-二氟乙烯树脂; 氟碳树脂; 全氟碳树脂; 溶剂可溶性全氟碳树脂; 聚乙炔基吡咯烷酮; 石油树脂; 酚醛清漆树脂; 芳香族聚酯树脂如饱和烷基聚酯树脂、聚对苯二甲酸乙二酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯和聚烯丙基化物 (polyallylate); 聚酰胺树脂; 聚缩醛树脂; 聚碳酸酯树脂; 聚醚砜树脂; 聚砜树脂; 聚苯硫醚树脂; 和聚醚酮树脂。

[0149] 热固性树脂的实例可包括以下: 酚醛树脂; 改性酚醛树脂; 马来酸树脂; 醇酸树脂; 环氧树脂; 丙烯酸树脂; 通过马来酸酐、对苯二甲酸和多元醇缩聚得到的不饱和聚酯; 尿素树脂; 三聚氰胺树脂; 尿素-三聚氰胺树脂; 二甲苯树脂; 甲苯树脂; 胍胺树脂; 三聚氰胺-胍胺树脂; 乙酰胍胺树脂; 甘肽树脂; 呋喃树脂; 硅酮树脂; 聚酰亚胺树脂; 聚酰胺酰亚胺树脂; 聚醚酰亚胺树脂和聚氨酯树脂。

[0150] 也允许通过改性这些树脂得到的树脂。其中, 优选含氟树脂如聚偏 1,1-二氟乙烯树脂、氟碳树脂或全氟碳树脂, 或溶剂可溶性全氟碳树脂、丙烯酸类变性硅酮树脂或硅酮树脂, 因为这些树脂各自具有对于磁性载体的磁性组分的高润湿性。

[0151] 更具体地, 可使用常规公知的硅酮树脂作为所述硅酮树脂。硅酮树脂的实例包括: 仅由有机硅氧烷键构成的直链硅酮树脂; 和用例如醇酸、聚酯、环氧或氨基甲酸酯改性的硅酮树脂。

[0152] 商购可得的直链硅酮树脂为例如, 由 Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. 制造的 KR271、KR255 或 KR152, 或由 Dow Corning Toray Co., Ltd 制造的 SR2400 或 SR2405。商购可得的变性硅酮树脂为例如, 由 Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. 制造的 KR206 (醇酸变性

的)、KR5208(丙烯酸变性的)、ES1001N(环氧变性的)或KR305(氨基甲酸酯变性的),或由Dow Corning Toray Co., Ltd制造的SR2115(环氧变性的)或SR2110(醇酸变性的)。

[0153] 将树脂组分充填入各多孔磁性核颗粒的常规方法包括:用溶剂稀释该树脂组分;和将所述溶液加入至磁性载体的磁性组分中。这里使用的溶剂只须能溶解各树脂组分。在可溶于有机溶剂的树脂的情况下,有机溶剂的实例包括甲苯、二甲苯、丁基溶纤剂乙酸酯(cellosolve butyl acetate)、甲乙酮、甲基异丁基酮和甲醇。在水溶性树脂组分或乳液型树脂组分的情况下,只需使用水。将用溶剂稀释的树脂组分加入到各多孔磁性核颗粒中的方法为例如,包括以下步骤的方法:通过施涂法如浸涂法、喷涂法、刷涂法,流化床法,或捏合法用所述树脂组分浸渍所述颗粒;和浸渍后挥发所述溶剂。

[0154] 另外,本发明的磁性载体可具有另一种用其涂布磁性载体表面的树脂组分以及待充填入各多孔磁性核颗粒中的上述树脂组分。在此情况下,待充填入各多孔磁性核颗粒中的树脂组分以及用其涂布磁性载体表面的树脂组分可彼此相同或不同。更优选使用丙烯酸类树脂作为用其涂布磁性载体表面的树脂组分,这是因为能够改进磁性载体的耐久性。

[0155] 考虑到以下,上述磁性载体的基于体积的50%粒径(D50)优选为20 μm以上至70 μm以下:调色剂的摩擦带电性能,防止载体粘附至图像区域和起雾。

[0156] 磁性载体的50%粒径(D50)可通过进行空气分级或筛分分级来调节在上述范围内。

[0157] 调色剂优选具有下述特性:具有2.0 μm以上圆当量直径(基于数量)的调色剂具有0.945以上至0.970以下的平均圆形成度,该圆当量直径由具有图像处理分辨率为512×512像素(各自测量0.37 μm×0.37 μm)的流式颗粒图像测量设备来测量。将调色剂的平均圆形成度设定在上述范围内改进调色剂和磁性载体之间的接触,提供良好的显影性能,并抑制外部添加剂埋入在调色剂颗粒表面中。此外,将平均圆形成度设定在上述范围内提供良好的清洁性能。

[0158] 调节调色剂的平均圆形成度的方法并不特别限定;能够采用例如以下各种方法的任一种来调节上述平均圆形成度在上述范围内:通过机械冲击法使粉碎的调色剂颗粒球形化的方法,以及用盘或多流体喷嘴在空气中雾化熔融的混合物从而提供球状调色剂颗粒的方法。

[0159] 当通过上述方法中的机械冲击法获得调色剂颗粒时,能够简单地控制在各调色剂颗粒表面上的蜡量。另外,该方法为更优选,这是因为还能够简单地控制各调色剂颗粒表面轮廓。通过控制以下能够调节各调色剂颗粒表面上的蜡量:原料的物理性质,特别地,树脂的粘弹性;或在其下生产调色剂颗粒的条件,特别地,熔融和捏合条件以及聚合条件。然而,用于调节的方法并不特别限定,只要能够获得预期的物理性质即可。用于机械冲击法的机械式研磨机为例如,由NARA MACHINERY CO., LTD.制造的HYBRIDIZER、由Kawasaki Heavy Industries制造的Krypton系统或由Nisshin Engineering Inc.制造的超级转子。

[0160] 优选使用图8中所示的设备以使得可以有利地获得各种调色剂中具有在调色剂颗粒表面上合适的蜡量和平均圆形成度为0.945至0.970的调色剂。该设备的使用能够提供能够高水平实现优良定影性能和优良转印性能的调色剂。

[0161] 图8是显示优选用于生产本发明的调色剂的表面改性设备的结构实例的示意性截面图。图9是显示由图8的表面改性设备具有的分散转子结构的示意性平面图。通过施

加机械冲击力同时将生产的细粉排出至设备外,该设备意图获得期望形状和期望性能。在机械球磨处理的情况下,在粉碎时产生的相当小的细粉典型地再聚集以提供凹凸的形状,因此必须进行处理同时将生产的细粉排出至外部,因此需要高于必需的机械冲击力以获得预期球形度。结果,产生以下的有害效果:施加多余的热量至调色剂表面,在调色剂表面上的蜡量增加。另外,极其小的细粉是使得调色剂至载体的消耗变得明显的主要原因。相反,在各图 8 和 9 中所示的设备中,将粉末分级同时不停止施加机械冲击力的同样气流,因此能够将粉末有效地排出至外部而不再聚集。

[0162] 以下将给出额外详细的描述。图 8 中所示的表面改性设备由以下形成:外壳;可通过冷却水或防冻剂的夹套(未示出);作为表面改性装置的分散转子 36,该分散转子 36 存在于外壳中,并连接在中央旋转轴上,该分散转子 36 在其上表面具有多个方形盘或圆柱销 40,所述分散转子 36 为高速旋转的盘形转子;以衬垫与转子之间的特定间隔位于分散转子 36 外围的衬垫 34,该衬垫 34 在其表面设置有大量的凹槽(应注意,在该衬垫表面可没有凹槽);作为用于依赖于预定粒径分级表面改性原料的装置的分级转子 31;用于导入冷风的冷风导入口 35;用于引入待处理原料的原料进料口 33;放置为可开关的用于自由调节表面改性时间的排出阀 38;用于处理后排出粉末的产物排出口 37;和作为导向装置的圆柱形导向环 39,其用于将分级转子 31 和一组分散转子 36 以及衬垫 34 之间的空间分割为在将原料引入分级转子 31 之前的第一空间 41,和用于将通过分级转子 31 通过分级除去细粉的颗粒引入表面处理装置中的第二空间 42。分散转子 36 与衬垫 34 间的间隙部分为表面改性区,分级转子 31 与其外围部分构成分级区。

[0163] 在如上所述构成的表面改性设备中,当将细碎的产物在排出阀 38 关闭状态下由原料进料口 33 充填时,充填的细碎产物首先通过鼓风机(未示出)抽吸,并通过分级转子 31 分级。此时,将作为分级的结果得到的具有粒径等于或小于预定粒径的细粉通过连续排出至设备外部而除去。将具有粒径等于或大于预定粒径的粗粉利用离心力通过分散转子 36 沿导向环 39 内周(第二空间 42)产生的循环流导入至表面改性区。

[0164] 该导入表面改性区的原料受到分散转子 36 和衬垫 34 间的机械冲击力,以进行表面改性处理。表面改性的颗粒利用冷风通过所述设备的内部,从而将该颗粒沿导向环 39 的外周(第一空间 41)导入分级区。将此时产生的细粉再次通过分级转子 31 排出设备外,粗粉依靠所述循环流返回至表面改性区。然后,使该粗粉重复受到表面改性作用。经过预定时间后,打开排出阀 38,由产物排出口 37 收集表面改性颗粒。

[0165] 由本发明的发明人进行的研究已显示:在用上述表面改性设备的表面改性处理步骤中,由原料进料口 33 开始充填细碎产物至排出阀打开为止的时间(循环时间),以及分散转子的转数各自在控制调色剂的平均圆形度和在调色剂颗粒表面上的蜡量起着重要的作用。延长循环时间或提高分散转子的圆周速度在提高平均圆形度中是有效的。另外,相反地,缩短循环时间或降低圆周速度在抑制调色剂的透过率中是有效的。特别地,除非分散转子的圆周速度等于或大于一定值,调色剂不能进行有效地球形化,因此该调色剂必须用延长的循环时间进行球形化,结果在一些情况下调色剂的透过率比必需的透过率更大。分散转子的圆周速度为 $1.2 \times 10^{-5} \text{mm/s}$ 以上以及循环时间为 5 至 60 秒在增加调色剂的圆形度中是有效的,以使得调色剂的平均圆形度和透过率各自落入上述范围内,同时抑制透过率至等于或低于预定水平的水平。

[0166] 还可将本发明的双组分显影剂用作包括以下的双组分显影法的补充显影剂：进行显影同时用补充显影剂补充显影装置；从显影装置中排出该显影装置中的过量磁性载体。用此结构，能够保持显影装置中的双组分显影剂的性能。当使用双组分显影剂作为补充显影剂时，相对于 1 质量份上述磁性载体，以 2 质量份以上至 50 质量份以下的质量比使用上述调色剂。上述补充显影剂的使用使得显影装置中的双组分显影剂的性能长期稳定地保持。结果，能够获得如下的图像，其：显示小的调色剂带电性能的波动；具有良好的点再现性；以及经历轻微程度的起雾。当用使用象本发明的调色剂一样每个颗粒显示高着色力的调色剂的显影剂形成图像时，与用不具有如上所述的此特性的常规显影剂形成图像的情况相比，起雾趋于明显。因此，如上所述提供经历轻微程度起雾的图像的显影剂的能力优于常规显影剂。另外，在使用与本发明类似的显示高着色力的调色剂的显影剂情况下，用低显影剂消耗量显影图像，因此预期施加至调色剂和载体各自的应力大于使用常规调色剂的显影剂中的应力。接收应力的载体与最初状态相比通常显示降低的电荷提供性能，因此其耐久性可能恶化。考虑到上述，在本发明中，通过不间断地进给来自补充显影剂中的具有高电荷提供性能的新载体以及新调色剂来改进本发明双组分显影剂的耐久性，由此即使当长期使用该显影剂时，也能够获得额外稳定的图像输出。

[0167] 应注意，使用如上所述的此补充显影剂的图像形成设备中，利用用其补充显影装置的补充显影剂中的磁性载体来增加其体积的磁性载体，以相应于体积增大的量从显影装置中溢出，取入显影剂收集推进器中，并传送至补充显影剂容器或另一个收集容器，并排出。

[0168] 另外，用其首先填充上述显影装置的双组分显影剂（其在下文中称为“起始显影剂”）中使用的本发明的调色剂，或本发明的磁性载体，与上述补充显影剂可彼此相同或不同。

[0169] 另外，本发明的图像形成方法是包括以下的图像形成方法：使静电潜像承载构件充电的充电步骤；在该充电步骤中充电的静电潜像承载构件上形成静电潜像的静电潜像形成步骤；使用本发明的双组分显影剂显影在静电潜像承载构件上形成的该静电潜像以形成调色剂图像的显影步骤；通过或不通过中间转印体将在静电潜像承载构件上的该调色剂图像转印至转印材料上的转印步骤；和将调色剂图像定影至所述转印材料上的定影步骤，本发明的图像形成方法的特征在于，在转印材料上形成的未定影调色剂图像中的单色实心图像部分（具有 1.5 的图像浓度）的调色剂承载水平为 $0.10\text{mg}/\text{cm}^2$ 以上至 $0.50\text{mg}/\text{cm}^2$ 以下。在转印材料上形成的未定影调色剂图像中的单色实心图像部分的调色剂承载水平更优选为 $0.10\text{mg}/\text{cm}^2$ 以上至 $0.35\text{mg}/\text{cm}^2$ 以下。

[0170] 当调色剂的上述承载水平低于 $0.10\text{mg}/\text{cm}^2$ 时，即使改进每调色剂颗粒的着色力，调色剂颗粒的数量也是不足的，密度并不增加，这是因为在一些情况下记录纸形态的影响。另外，当调色剂的上述承载水平超过 $0.50\text{mg}/\text{cm}^2$ 时，调色剂的阶梯高度变得明显。另外，在转印或定影时的灰尘也变得明显。

[0171] 通过悬浮聚合法、乳液凝聚法、缔合聚合法或捏合粉碎法能够获得本发明的调色剂，调色剂的生产方法并不特别限定。

[0172] 本发明的调色剂具有优选为 $4.0\mu\text{m}$ 以上至 $8.0\mu\text{m}$ 以下，更优选为 $4.0\mu\text{m}$ 以上至 $7.0\mu\text{m}$ 以下，或还更优选为 $4.5\mu\text{m}$ 以上至 $6.5\mu\text{m}$ 以下的重均粒径。将调色剂的重均粒径

设定在上述范围内能够充分地改进点再现性和转印效率。通过在生产调色剂时分级调色剂颗粒或通过混合经分级的产物能够调节调色剂的重均粒径。

[0173] 要用于组成本发明的调色剂的各调色剂颗粒的粘结剂树脂优选包含具有聚酯单元的树脂。术语“聚酯单元”是指起源自聚酯的部分。

[0174] 通过酯单体的缩聚形成上述聚酯单元。聚酯单体的实例包括：多元醇组分；羧酸组分如具有两个以上羧基的多价羧酸、多价羧酸酐和多价羧酸酯。

[0175] 多元醇组分中的二元醇组分的实例包括：双酚 A 烯化氧加合物如聚氧丙烯 (2.2)-2,2-双(4-羟苯基)丙烷、聚氧丙烯 (3.3)-2,2-双(4-羟苯基)丙烷、聚氧乙烯 (2.0)-2,2-双(4-羟苯基)丙烷、聚氧丙烯 (2.0)-聚氧乙烯 (2.0)-2,2-双(4-羟苯基)丙烷以及聚氧乙烯 (6)-2,2-双(4-羟苯基)丙烷、乙二醇、二甘醇、三甘醇、1,2-丙二醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、新戊二醇、1,4-丁烯二醇、1,5-戊二醇、1,6-己二醇、1,4-环己烷二甲醇、双丙甘醇、聚乙二醇、聚丙二醇、聚丁二醇、双酚 A 和氢化双酚 A。

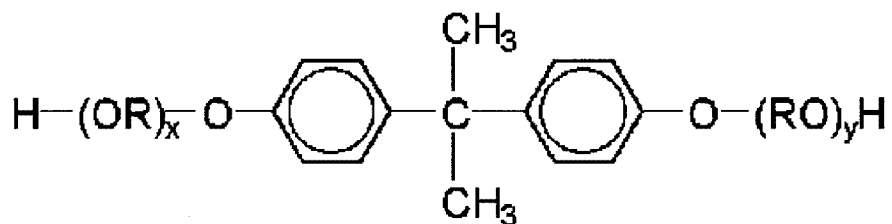
[0176] 多元醇组分中的三元以上的醇组分的实例包括：山梨醇、1,2,3,6-己四醇、1,4-脱水山梨醇、季戊四醇、二季戊四醇、三季戊四醇、1,2,4-丁三醇、1,2,5-戊三醇、甘油、2-甲基丙三醇、2-甲基-1,2,4-丁三醇、三羟甲基乙烷、三羟甲基丙烷和 1,3,5-三羟甲基苯。

[0177] 形成聚酯单元的羧酸组分的实例包括以下：芳香族二羧酸如邻苯二甲酸、间苯二甲酸和对苯二甲酸，或其酸酐；烷基二羧酸如丁二酸、己二酸、癸二酸和壬二酸，或其酸酐；用具有 6 至 12 个碳原子的烷基取代的丁二酸，或其酸酐；以及不饱和二羧酸如富马酸、马来酸和柠康酸，或其酸酐。

[0178] 作为包含聚酯单元的树脂的优选实例，提及通过以下获得的聚酯树脂：使用由以下通式表示的结构为代表的双酚衍生物作为醇组分以及源自二元以上羧酸（如富马酸、马来酸、马来酸酐、邻苯二甲酸、对苯二甲酸、十二碳烯丁二酸、偏苯三酸或 1,2,4,5-苯四酸），其酸酐，或其低级烷基酯作为羧酸组分进行缩聚。在本发明中该聚酯树脂是优选的，这是因为其优良的带电性能。

[0179] [化学式 1]

[0180]



[0181] （其中 R 表示亚乙基或亚丙基，x 和 y 各自表示 1 以上的整数，x 和 y 具有 2 至 10 的平均值。）

[0182] 另外，具有聚酯单元的上述树脂的优选实例包括各自具有交联结构的聚酯树脂。通过在多元醇和包含为三价以上的多价羧酸的羧酸组分之间的缩聚反应获得各自具有交联结构的各聚酯树脂。三价以上的多价羧酸组分的实例包括但不限于，1,2,4-苯三羧酸、1,2,5-苯三羧酸、1,2,4-萘三羧酸、2,5,7-萘三羧酸、和 1,2,4,5-苯四羧酸，以及这些羧酸的酸酐和酯化合物。在待进行缩聚的酯单体中三价以上的多价羧酸组分的含量优选为相对于

所有单体的 0.1 至 1.9mol%。

[0183] 此外,具有聚酯单元的上述树脂的优选实例包括:(a) 其中聚酯单元和乙烯基聚合物单元彼此化学键合的杂化树脂;(b) 杂化树脂和乙烯基聚合物的混合物;(c) 聚酯树脂和乙烯基聚合物的混合物;(d) 杂化树脂和聚酯树脂的混合物;以及(e) 聚酯树脂、杂化树脂和乙烯基聚合物的混合物。

[0184] 通过例如作为在聚酯单元和乙烯基聚合物单元之间的酯交换反应的结果的键合来形成上述杂化树脂,所述乙烯基聚合物单元通过具有羧酸酯基团的单体组分如丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯的聚合而获得。

[0185] 该杂化树脂优选使用乙烯基聚合物作为主干聚合物以及聚酯单元作为分支聚合物的接枝共聚物或嵌段共聚物。

[0186] 应注意,上述乙烯基聚合物单元是指源自乙烯基聚合物的部分。通过乙烯基单体的聚合获得上述乙烯基聚合物单元或乙烯基聚合物。

[0187] 乙烯基单体的实例可包括以下:苯乙烯类单体或丙烯酸类单体;甲基丙烯酸类单体;烯化不饱和单烯烃单体;乙烯基酯单体;乙烯基醚单体;乙烯基酮单体;N-乙烯基化合物单体;以及其他乙烯基单体。

[0188] 苯乙烯单体的实例可包括以下:苯乙烯;邻甲基苯乙烯;间甲基苯乙烯;对甲基苯乙烯;对甲氧基苯乙烯;对苯基苯乙烯;对氯苯乙烯;3,4-二氯苯乙烯;对乙基苯乙烯;2,4-二甲基苯乙烯;对正丁基苯乙烯;对叔丁基苯乙烯;对正己基苯乙烯;对正辛基苯乙烯;对正壬基苯乙烯;对正癸基苯乙烯;以及对正十二烷基苯乙烯。

[0189] 丙烯酸类单体的实例可包括以下:丙烯酸酯如丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸正丁酯、丙烯酸异丁酯、丙烯酸丙酯、丙烯酸正辛酯、丙烯酸十二烷基酯、丙烯酸 2-乙基己酯、丙烯酸硬脂酯、丙烯酸二甲氨基乙酯和丙烯酸苯酯;丙烯酸;以及丙烯酰胺。

[0190] 甲基丙烯酸类单体的实例可包括以下:甲基丙烯酸酯如甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸丙酯、甲基丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸异丁酯、甲基丙烯酸正辛酯、甲基丙烯酸十二烷基酯、甲基丙烯酸 2-乙基己酯、甲基丙烯酸硬脂酯、甲基丙烯酸苯酯、甲基丙烯酸二甲氨基乙酯和甲基丙烯酸二乙氨基乙酯;甲基丙烯酸;以及甲基丙烯酰胺。

[0191] 烯化不饱和单烯烃单体的实例包括乙烯、丙烯、丁烯和异丁烯。

[0192] 乙烯基酯单体的实例包括乙酸乙烯酯、丙酸乙烯酯和苯甲酸乙烯酯。

[0193] 乙烯基醚单体的实例包括乙烯基甲基醚、乙烯基乙基醚和乙烯基异丁基醚。

[0194] 乙烯基酮单体的实例包括乙烯基甲基酮、乙烯基己基酮和甲基异丙烯基酮。

[0195] N-乙烯基化合物单体的实例包括 N-乙烯基吡咯、N-乙烯基呋唑、N-乙烯基吡啶和 N-乙烯基吡咯烷酮。

[0196] 其他种类的乙烯基单体的实例包括乙烯基萘以及丙烯酸类衍生物或甲基丙烯酸类衍生物如丙烯腈、甲基丙烯腈和丙烯酰胺。

[0197] 可使用乙烯基单体的一种,或可以组合使用它们的两种以上。

[0198] 当生产乙烯基聚合物单元、乙烯基类聚合物或乙烯基树脂时使用的聚合引发剂的实例可包括以下:偶氮或重氮聚合引发剂如 2,2'-偶氮二-(2,4-二甲基戊腈)、2,2'-偶氮二异丁腈、1,1'-偶氮二(环己烷-1-甲腈)、2,2'-偶氮二-4-甲氧基-2,4-二甲基戊腈和偶氮二异丁腈;过氧化物聚合引发剂或在侧链具有过氧化物的引发剂,如过氧化

苯甲酰、过氧化甲乙酮、二异丙基过碳酸酯、氢过氧化枯烯、叔丁基过氧化氢、过氧化二叔丁基、过氧化二枯基、2,4-二氯过氧化苯甲酰、过氧化月桂酰、2,2-二(4,4-叔丁基过氧化环己基)丙烷和三-(叔丁基过氧化)三嗪;过硫酸盐如过硫酸钾和过硫酸铵;以及过氧化氢。

[0199] 此外,为自由基可聚合的且具有三个以上官能团的聚合引发剂的实例包括以下。自由基可聚合多官能聚合引发剂如三-(叔丁基过氧化)三嗪、乙烯基三(叔丁基过氧化)硅烷、2,2-二(4,4-二叔丁基过氧化环己基)丙烷、2,2-二(4,4-二叔戊基过氧化环己基)丙烷、2,2-二(4,4-二叔辛基过氧化环己基)丙烷和2,2-二(4,4-二叔丁基过氧化环己基)丁烷。

[0200] 可将本发明的双组分显影剂和补充显影剂两者优选用于具有无油定影系统的电子照相方法中。同样地,优选包括脱模剂的调色剂。

[0201] 上述脱模剂的实例包括:脂肪烃蜡如低分子量聚乙烯、低分子量聚丙烯、聚烯烃共聚物、聚烯烃蜡、微晶蜡、石蜡和费-托(Fischer-Tropsch)蜡;脂肪烃蜡的氧化物,如聚环氧乙烷蜡及该蜡嵌段共聚物;主要由脂肪酸酯组成的蜡,如巴西棕榈蜡、褐煤酸酯蜡和山萘酸山萘酯;和部分或全部脱氧的脂肪酸酯如脱氧巴西棕榈蜡。

[0202] 优选调色剂包含如上所述的此脱模剂,且在差示扫描量热法的吸热曲线中具有在30至200℃温度范围内的吸热峰。另外,考虑到低温定影性和耐久性,吸热峰中的最高吸热峰的温度特别优选为50至110℃。

[0203] 差示扫描量热仪为例如,由Perkin Elmer Co., Ltd. 制造的DSC-7、由TA Instruments 制造的DSC2920,或由TA Instruments 制造的Q1000。在用这些设备的测量中,将铟和锌各自的熔点用于校正该设备检测部分的温度,并将铟的熔化热用于校正热量。将铝盘用于测量样品,并通过设置空盘作为参比进行测量。

[0204] 上述脱模剂的含量优选为1至15质量份,或更优选为3至10质量份,相对于100质量份在调色剂颗粒中的粘结剂树脂。当脱模剂的含量为1至15质量份时,例如当采用无油定影系统时,该试剂能够发挥优良的脱模性能。

[0205] 该调色剂可包含已知的电荷控制剂。电荷控制剂的实例包括有机金属配合物,金属盐,螯合物,羧酸衍生物如羧酸金属盐、羧酸酐和羧酸酯,芳香族化合物的缩合物,以及酚衍生物如双酚和杯芳烃(calixarene)。

[0206] 有机金属配合物的实例包括单偶氮金属配合物、乙酰丙酮金属配合物、羟基羧酸金属配合物、多元羧酸金属配合物和多元醇金属配合物。

[0207] 其中,从改进调色剂电荷增加性能的观点,芳香族羧酸的金属化合物是优选的。

[0208] 上述电荷控制剂的含量优选为0.1至10.0质量份,或更优选为0.2至5.0质量份,相对于100质量份在调色剂颗粒中的粘结剂树脂。将调色剂中的电荷控制剂的量调节至上述范围内能够在从高温高湿环境至低温低湿环境的各种环境的任一种下降低调色剂的带电量变化。

[0209] 该调色剂包含着色剂。着色剂可为颜料或染料,或它们的组合。

[0210] 染料的实例包括以下:C.I. 直接红1、C.I. 直接红4、C.I. 酸性红1、C.I. 碱性红1、C.I. 媒染红30、C.I. 直接蓝1、C.I. 直接蓝2、C.I. 酸性蓝9、C.I. 酸性蓝15、C.I. 酸性蓝3、C.I. 碱性蓝5、C.I. 媒染蓝7、C.I. 直接绿6、C.I. 碱性绿4和C.I. 碱性绿6。

[0211] 颜料的实例包括以下:矿物坚牢黄、脐黄(Navel Yellow)、萘酚黄S、汉撒黄G、

永久黄 NCG、酒石黄色淀、钼橙、永久橙 GTR、吡唑啉酮橙、联苯胺橙 G、永久红 4R、沃丘格 (watching) 红钙盐、曙红色淀、亮胭脂红 3B、锰紫、坚牢紫 B、甲基紫色淀、钴蓝、碱性蓝色淀、维多利亚蓝色淀、酞菁蓝、坚牢天蓝、阴丹士林蓝 BC、铬绿、颜料绿 B、孔雀绿色淀和终极黄绿 G (Final Yellow Green G)。

[0212] 另外,当将本发明的双组分显影剂和补充显影剂各自用作形成全色图像的显影剂时,调色剂可包含品红色、青色和黄色各自的着色颜料。

[0213] 品红色着色颜料的实例包括以下:C. I. 颜料红 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、21、22、23、30、31、32、37、38、39、40、41、48、49、50、51、52、53、54、55、57、58、60、63、64、68、81、83、87、88、89、90、112、114、122、123、163、202、206、207、209 和 238 ;C. I. 颜料紫 19 ;和 C. I. 瓮红 1、2、10、13、15、23、29 和 35。

[0214] 调色剂颗粒能够仅包括品红色颜料,但是当组合染料和颜料时,改进显影剂的锐度和全色图像的图像质量。

[0215] 品红色染料的实例可进一步包括以下:油溶性染料如 C. I. 溶剂红 1、3、8、23、24、25、27、30、49、81、82、83、84、100、109 和 121,C. I. 分散红 9,C. I. 溶剂紫 8、13、14、21 和 27,以及 C. I. 分散紫 1;碱性染料如 C. I. 碱性红 1、2、9、12、13、14、15、17、18、22、23、24、27、29、32、34、35、36、37、38、39 和 40,以及 C. I. 碱性紫 1、3、7、10、14、15、21、25、26、27 和 28。

[0216] 青色着色颜料的实例可包括以下:C. I. 颜料蓝 2、3、15、15:1、15:2、15:3、16 和 17 ;C. I. 酸性蓝 6 ;C. I. 酸性蓝 45 ;或具有用 1 至 5 个甲基邻苯二甲酰亚胺基团取代的酞菁骨架的铜酞菁颜料。

[0217] 黄色着色颜料可包括以下:C. I. 颜料黄 1、2、3、4、5、6、7、10、11、12、13、14、15、16、17、23、65、73、74、83、93、97、155 和 188 ;以及 C. I. 瓮黄 1、3 和 20。

[0218] 黑色颜料为,例如,炭黑如炉黑、槽黑、乙炔黑、热裂炭黑或灯黑,或磁性粉末如磁铁矿或铁氧体。可选地,可将品红色染料和品红色颜料、黄色染料和黄色颜料,以及青色染料和青色颜料组合以调合为黑色,此外,上述的炭黑可与任一此染料或颜料组合使用。

[0219] 此外,该调色剂包含各自用作外部添加剂的无机细颗粒。无机细颗粒具有优选 80nm 以上至 300nm 以下,或更优选 90nm 以上至 150nm 以下的数均粒径。当无机细颗粒的数均粒径落入上述范围内时,该无机细颗粒难以埋入调色剂颗粒中,即使当长期连续输出图像时也能够各自继续用作间隔物 (spacer)。此外,同时,该无机细颗粒难以从调色剂颗粒释放。结果,即使在调色剂的摩擦带电量的绝对值在 50mC/kg 以上至 120mC/kg 以下的情况下,从载体剥离的调色剂也不明显,能够有效地显影图像。此外,能够保持不是其中调色剂与感光鼓在各调色剂颗粒表面处彼此接触的状态,而是其中无机细颗粒与感光鼓以点接触方式彼此接触的状态,还保持调色剂和感光鼓之间的脱模性能,抑制转印效率的下降。将此无机细颗粒以优选 0.1 至 3.0 质量%,或更优选 0.5 至 2.5 质量%的含量外部加入至调色剂。

[0220] 上述无机细颗粒的实例包括二氧化硅细颗粒、氧化铝细颗粒和氧化钛细颗粒。在二氧化硅细颗粒的情况下,能够使用通过采用常规已知技术如气相分解法、燃烧法或暴燃法生产的所有种类的二氧化硅细颗粒。

[0221] 此外,上述无机细颗粒优选通过已知的包括以下的溶胶-凝胶法生产的颗粒:从通过在水存在的有机溶剂中用催化剂的烷氧基硅烷的水解和缩合反应获得的二氧化硅溶

胶悬浮液中去除溶剂；干燥剩余物；转化干燥产物为颗粒。通过溶胶-凝胶法生产的二氧化硅细颗粒各自基本具有球形，且是单分散的，并用作优良的间隔颗粒。

[0222] 通过溶胶-凝胶法获得的二氧化硅细颗粒的表面可进行疏水处理并使用。作为疏水处理剂，优选使用硅烷化合物。硅烷化合物的实例包括：六甲基二硅氮烷；单氯硅烷如三甲基氯硅烷和三乙基氯硅烷；单烷氧基硅烷如三甲基甲氧基硅烷和三甲基乙氧基硅烷；单氨基硅烷如三甲基甲硅烷基二甲胺和三甲基甲硅烷基二乙胺；以及单酰氧基硅烷(monoacyloxysilanes)如三甲基乙酰氧基硅烷。

[0223] 此外，可将各自用作外部添加剂的细颗粒以及具有数均粒径为 80nm 以上至 300nm 以下的上述无机细颗粒加入至调色剂；具有数均粒径为 5nm 以上至 60nm 以下的细颗粒为优选。将除了上述无机细颗粒之外的细颗粒外部添加至调色剂能够改进调色剂的流动性或转印性能。该细颗粒优选包含选自氧化钛、氧化铝和二氧化硅细颗粒的无机细颗粒。

[0224] 优选将上述细颗粒各自的表面进行疏水处理。疏水处理优选使用如下疏水处理剂的任一种来进行：各种钛偶联剂；偶联剂如硅烷偶联剂；脂肪酸和该酸的金属盐；硅油；以及它们的两种以上的组合。

[0225] 用于疏水处理的钛偶联剂的实例包括以下：钛酸四丁酯、钛酸四辛酯、三异硬脂酰基钛酸异丙酯、十三烷基苯磺酰基钛酸异丙酯(isopropyl tridecylbenzene sulfonyl titanate)和二(焦磷酸二辛酯)羟乙酸钛酸酯。

[0226] 用于疏水处理的硅烷偶联剂的实例可包括以下： γ -(2-氨基乙基)氨基丙基三甲氧基硅烷、 γ -(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、N- β -(N-乙基苄基氨基乙基)- γ -氨基丙基三甲氧基硅烷盐酸盐、六甲基二硅氮烷、甲基三甲氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷、异丁基三甲氧基硅烷、己基三甲氧基硅烷、辛基三甲氧基硅烷、癸基三甲氧基硅烷、十二烷基三甲氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷、邻甲基苯基三甲氧基硅烷和对甲基苯基三甲氧基硅烷。

[0227] 要用于疏水处理的脂肪酸和金属盐的实例包括以下。长链脂肪酸如十一烷酸、月桂酸、十三烷酸、十二烷酸、肉豆蔻酸、棕榈酸、十五烷酸、硬脂酸、十七烷酸、花生酸、褐煤酸、油酸、亚油酸和花生四烯酸。用于金属盐的金属的实例包括锌、铁、锰、铝、钙、钠和锂。

[0228] 用于疏水处理的上述硅油的实例包括二甲基硅油、甲基苯基硅油和氨基改性硅油。

[0229] 上述疏水处理优选通过以下进行：加入 1 至 30 质量%（更优选为 3 至 7 质量%）的上述疏水处理剂的任一种至无机细颗粒中以涂布该无机细颗粒。

[0230] 进行疏水处理的各无机细颗粒的疏水性并不特别限定。例如，在疏水处理后通过甲醇滴定测试无机细颗粒测定的疏水性（甲醇润湿性；显示对于甲醇的润湿性的指标）优选落入 40 至 95 的范围内。

[0231] 调色剂中上述外部添加剂的总含量优选为 0.1 至 5.0 质量%，或更优选为 0.5 至 4.0 质量%。可选地，该外部添加剂可为多种细颗粒的组合。

[0232] 当形成全色图像时，可以组合使用上述的青色调色剂、品红色调色剂和黄色调色剂。另外，此时，各颜色的调色剂的承载水平优选 0.10mg/cm² 以上至 0.50mg/cm² 以下，或更优选 0.10mg/cm² 以上至 0.35mg/cm² 以下。

[0233] 图 7 显示了当将本发明的图像形成方法应用于全色图像形成设备时的概略图。

[0234] 全色图像形成设备的主体设置了第一图像形成单元 Pa、第二图像形成单元 Pb、第三图像形成单元 Pc 和第四图像形成单元 Pd,通过潜像形成、显影和转印过程在转印材料上形成颜色彼此不同的图像。

[0235] 通过将第一图像形成单元 Pa 作为实例,将描述该图像形成设备设置的各图像形成单元的结构。

[0236] 该第一图像形成单元 Pa 设置有具有直径为 30mm 的感光构件 61a 作为静电潜像承载构件,该感光构件 61a 沿箭头 a 指示的方向旋转并运动。设置作为充电部件的类似一次充电装置的充电辊 62a,以使得在具有直径为 16mm 的辊的套筒表面上形成的充电用磁刷与感光构件 61a 的表面接触。将曝光光 67a 从曝光设备(未示出)施加至感光构件 61a 以在感光构件 61a 上形成静电潜像,所述感光构件 61a 的表面通过充电辊 62a 均匀地充电。显影装置 63a 保有彩色调色剂,所述显影装置 63a 作为显影部件用于显影通过感光构件 61a 承载的静电潜像以形成彩色调色剂图像。作为转印部件的转印刮板 64a 转印在感光构件 61a 表面上形成的彩色调色剂图像至由带状转印材料承载构件 68 传输的转印材料(记录材料)表面上。转印刮板 64a 能够与转印材料承载构件 68 的背面接触以施加转印偏压。

[0237] 在第一图像形成单元 Pa 中,在感光构件 61a 已通过充电辊 62a 进行均匀的一次充电后,通过来自曝光装置的曝光光 67a 在感光构件上形成静电潜像,并且通过显影装置 63a 用彩色调色剂显影该静电潜像。通过施加来自与带状转印材料承载构件 68 的背面接触的转印刮板 64a 的转印偏压,将显影的调色剂图像转印至转印材料的表面上,所述带状转印材料承载构件 68 用于承载并传输在第一转印部(感光构件和转印材料彼此接触的位置)处的转印材料带状。

[0238] 作为显影中调色剂消耗的结果,当调色剂/磁性载体(T/C)比下降时,通过利用线圈电感测量显影剂透过率变化的调色剂浓度检测传感器 85 来测量该下降,根据调色剂的消耗量,用来自补充显影剂容器 65a 的补充显影剂来补充该显影装置。应注意,调色剂浓度检测传感器 85 本身具有线圈(未示出)。

[0239] 本发明的图像形成设备通过设置由第一图像形成单元 Pa、第二图像形成单元 Pb、第三图像形成单元 Pc 和第四图像形成单元 Pd 形成的四个图像形成单元来获得,所述单元的每一个:具有与所述第一图像形成单元 Pa 相同的结构;在显影装置中容纳的彩色调色剂的颜色与所述第一图像形成单元 Pa 不同。例如,将黄色调色剂用于所述第一图像形成单元 Pa,将品红色调色剂用于所述第二图像形成单元 Pb,将青色调色剂用于所述第三图像形成单元 Pc 以及将黑色调色剂用于所述第四图像形成单元 Pd。结果,将各彩色调色剂依次转印至各图像形成单元的转印部处的转印材料上。在该步骤中,通过转印材料的一次运动将各彩色调色剂叠加在同样的转印材料上,同时登记该调色剂。在叠加完成后,通过分离充电装置(detach charging device)69 从转印材料承载构件 68 的上部分离转印材料。此后,通过传输部件如传输带来传输转印材料至定影设备 70,在所述定影设备 70 中仅通过一次定影获得最终全色图像。

[0240] 该定影设备 70 具有定影辊 71 和加压辊 72,且该定影辊 71 本身具有加热部件 75 和 76。

[0241] 转印至转印材料上的未定影彩色调色剂图像通过其中定影设备 70 的定影辊 71 和加压辊 72 彼此压接的部分,从而通过热和压力的作用定影在转印材料上。

[0242] 图 7 中,转印材料承载构件 68 是环形带状构件,该带状构件通过驱动辊 80 沿箭头 e 指示的方向运动。除了前述之外,该构件具有转印带清洁构件 79、带从动辊 81 和带静电消除器 82,并且一对抗蚀辊 83 传输在转印材料承载器(holder)中的转印材料至转印材料承载构件 68。还能够使用通过使辊状转印辊与转印材料承载构件 68 背面接触而能够直接施加转印偏压的接触转印部件作为转印部件,以代替与转印材料承载构件 68 背面接触的转印刮板 64a。

[0243] 此外,还能够使用以非接触方式在转印材料承载构件 68 背面设置的通常使用的非接触转印部件,来代替上述接触转印部件,以通过施加转印偏压进行转印。

[0244] 将参照图 6 描述使用显影剂的图像形成设备中补充显影剂流。通过用调色剂显影在感光构件上的静电潜像消耗在显影装置 102 中的调色剂。调色剂浓度检测传感器(未示出)检测显影装置中调色剂的减少,由此用来自补充显影剂存储容器 101 的补充显影剂供给显影装置 102。显影装置中过量的磁性载体移向显影剂收集容器 104。应注意,显影剂收集容器 104 可将通过清洁单元 103 收集的调色剂收集在一起。

[0245] <测量调色剂每单位浓度的吸光度的方法>

[0246] 称量 50mg 调色剂,用移液管加入 50ml 氯仿至调色剂以溶解该调色剂。此外,将该溶液用氯仿稀释五倍,由此获得 0.2mg/ml 在氯仿中的调色剂溶液。将调色剂在氯仿中的溶液规定为吸光度测量用样品。将紫外和可见分光光度计 V-500V(由 JASCO Corporation 制造)用于测量,用具有光路长度为 10mm 的石英样品池在 350nm 至 800nm 波长范围内测量溶液的吸光度。当调色剂为青色调色剂时,在 712nm 波长处测量吸光度,当调色剂为品红色调色剂时,在 538nm 波长处测量吸光度,当调色剂为黄色调色剂时,在 422nm 波长处测量吸光度。将所得吸光度各自除以上述氯仿溶液的调色剂浓度,并计算每单位浓度(mg/ml)的吸光度。计算的值由(A712/Cc)、(A538/Cm)和(A422/Cy)表示。

[0247] <通过双组分法测量调色剂的摩擦带电量的方法>

[0248] 在 50ml 的聚酯瓶(polybottle)中称量 9.2g 磁性载体。在磁性载体上称量 0.8g 调色剂,在常温常湿环境(23℃,60%)下使磁性载体和调色剂的层压体进行湿度调节 24 小时。湿度调节后,盖上聚酯瓶,用辊磨机(roll mill)以每秒一圈的速度旋转十五次。随后,将包含样品的聚酯瓶连接至振动器,以 150 次/min 的击打振动,以使调色剂和磁性载体混合 5 分钟,由此制备测量用显影剂。

[0249] 使用吸取分离型带电量测量装置 Sepasoft STC-1-C1 型(由 SANKYO PIO-TECH. CO.,Ltd. 制造)作为用于测量摩擦带电量的装置。将具有孔径为 20 μm 的筛网(金属网)设置在样品承载器(法拉第筒)的底部,将 0.10g 如上所述制备的显影剂放置在该筛网上,并盖上该承载器。称量此时样品承载器的总质量,并以 W1(g)表示。接着,将该样品承载器安装在设备的主体中,通过调节空气量控制阀将吸取压力设定为 2kPa。在此状态下,通过吸取 2 分钟来去除调色剂。此时的电荷以 Q(μC)表示。另外,称量吸取后样品承载器的总质量并以 W2(g)表示。由于此时测定的 Q 相应于载体电荷的测量值,所以调色剂的摩擦带电量与 Q 的极性相反。从以下方程计算显影剂的摩擦带电量(mC/kg)的绝对值。应注意,还在常温常湿环境(23℃,60%)下进行该测量。

[0250] 摩擦带电量(mC/kg) = Q/(W1-W2)

[0251] <通过离心分离法测量调色剂和磁性载体之间的粘合力的方法>

[0252] 基于 JP 2006-195079A 中描述的方法测量粘合力。关于测量的细节如下所述。

[0253] 图 12 是根据本发明测量其粘合力的样品的概略图。将粘合剂 2 均匀地施涂至由铝形成的圆形样品基板 1 (具有 10mm 直径) 上, 将一层载体 3 固定在粘合剂上, 并用调色剂 4 涂布该载体的上部。图 13 是显示用于测量粘合力的所有步骤的图。在粘合剂施涂步骤 5 中, 用旋涂设备将粘合剂 2 施涂至样品基板 1 上。图 14 中所示的旋涂设备 12 由以下形成: 台座 13、用于旋转该台座 13 的电动机 14、电源单元 15 和用于防止粘合剂费飞散的盖子 16。

[0254] 粘合剂 2 是环氧树脂粘合剂, 使用“CEMEDINE HIGHSUPER 5”作为此施涂中的粘合剂。另外, 通过在约 10,000rpm 下旋转 60 秒施涂该粘合剂, 从而将具有厚度约为 20 μm 的粘合剂固定在样品基板 1 上。

[0255] 在施涂粘合剂 2 后, 测量转移至载体固定步骤 6。从台座 13 去除样品基板 1, 在粘合剂 2 固化前在粘合剂层上喷洒载体 3。在堆积载体至可能的程度的状态下, 将所得物静置直至粘合剂 2 完全固化。在稍后要描述的实例中将所得物静置 24 小时。

[0256] 此后, 如图 15 所示, 在离心分离用转子 17 中设置的承载器 19 中, 以样品表面朝外设置样品基板 1, 以使得样品基板 1 的样品表面的垂线与旋转轴 18 垂直。另外, 通过类似间隔物 20 的具有中空中央部的产物放置接收基板 (receiving substrate) 21 以使其与样品基板 1 平行并在试验基板 1 的外侧。在此状态下, 转子提供足够的转数。此时, 期望转子提供待使用的离心分离器的最大转数。在此操作中使用的离心分离器为由 Hitachi Koki Co., Ltd. 制造的 CP100MX (最大转速: 100,000rpm, 最大离心加速度 803,000xg), 并使用由 Hitachi Koki Co., Ltd. 制造的角转子 (Angle Rotor) P100AT 作为转子。由离心分离产生的离心力能够去除多余的载体 3 而不与粘合剂 2 接触, 并能够防止在离心分离时从样品基板 1 脱离载体, 同时使调色剂 4 粘附至载体。稍后将描述离心力大小的计算。因而, 生产向其固定一层载体或接近于层状态的载体的样品。

[0257] 接着, 进行调色剂粘附步骤 7。在此步骤中, 进行以下操作: 使带电调色剂 4 粘附至已固定载体 3 的样品基板 1 上。在通常情况下, 在显影装置中载体和调色剂以摩擦带电的方式彼此充电, 由此使载体和调色剂充电以使得极性相反, 并彼此粘附。进行以下操作以实现与前述接近的状态。首先, 称量调色剂 4 和载体 3 并将取入聚酯瓶中, 以使得调色剂浓度为 4、6、8、10、12 或 14 质量%, 此后, 在常温常湿环境 (23°C, 50%) 下贮存 24 小时。此后, 将含有称量的样品的聚酯瓶连接至振动器, 以 150 次/min 的击打摇动, 以使调色剂和磁性载体混合 5 分钟, 由此获得具有各调色剂浓度的显影剂 22。

[0258] 此后, 如图 16 所示, 将样品基板 1 粘着在容器 23 的底部, 将显影剂 22 充分地装在该样品基板上直至掩藏了该样品基板。用手充分振动该容器 23 以使得显影剂 22 与在该样品基板 1 表面上存在的载体 3 接触。结果, 显影剂 22 中的调色剂 4 移至在该样品基板 1 表面上存在的载体 3 上, 由此获得已粘附调色剂 4 的样品基板 1。在样品基板 1 上的调色剂和载体的状态接近于在常规显影剂中调色剂和载体之间的关系。

[0259] 在进行调色剂粘附步骤 7 后, 测量进入离心分离步骤 8。将生产的样品基板 1 和接收基板 21 装入如上所述在离心分离用转子 17 中设置的承载器 19 内, 并旋转该转子 17。此时, 在样品基板 1 和接收基板 21 各自的一个位点上预先设置标记等, 在装入该承载器 19 内时, 经常调节该标记等的方向。另外, 在接收基板 21 和测量样品基板 1 之间的距离优选尽可能的短; 在此操作中该距离为 2mm。

[0260] 驱动该离心分离器并旋转转子 17, 由此在测量皿中的粉末各自受到与粉末尺寸和质量相对应的离心力。图 17 显示了离心分离法原理的概略图。附图标记 Fa 表示粘合力, 附图标记 Fc 表示离心力。在测量样品表面 1 上的调色剂 4 受到与各转数相对应的离心力, 当作用在调色剂 4 上的离心力比调色剂对测量样品表面 1 的粘合力更大时, 调色剂 4 从测量样品表面 1 移向接收基板 21。当转子的转数由 $f(\text{rpm})$ 表示, 旋转轴 18 和在测量样品基板 1 上的调色剂 4 之间的距离由 $r(\text{m})$ 24 表示时, 通过具有质量为 $m(\text{kg})$ 的颗粒受到的离心力 F' (N) 从以下方程 (1) 确定。

$$[0261] \quad F' = m \times r \times (2\pi f/60)^2 \quad (1)$$

[0262] 另外, 此处, 通过使用真比重 $\rho (\text{kg}/\text{m}^3)$ 和圆当量 (circle-equivalent) 直径 $d(\text{m})$ 从以下方程 (2) 确定粉末的质量 $m(\text{kg})$ 。

$$[0263] \quad m = (4\pi/3) \times \rho \times (d/2)^3 \quad (2)$$

[0264] 在离心分离步骤 8 中, 每隔一定转数替换接收基板 21 (优选为当转数为 5,000rpm 或 10,000rpm 时替换该基板, 在 10,000rpm 以上的转数时, 每当转数增加 2,000rpm 替换)。去除的接收基板用显微镜 (约 1,000 的放大倍数) 观察, 并用连接至该显微镜的照相机照相。通过分析所得图像确定在基板上颗粒的圆当量直径 (具有与颗粒投影面积相同面积的圆的直径)。应注意, 在分析时, 如需要可另外放大该图像。例如, 当在替换时转子的转数为 1,000rpm 时, 将 f 设定为 1,000, 通过使用前述中获得的调色剂的圆当量直径分布从方程 (2) 计算质量 m , 通过使用这些值从方程 (1) 计算作用在各颗粒上的离心力。

[0265] 另外, 通过使用以下方程 (3) 从如上所述的离心力 F' 确定离心力的数均常用对数值 A 。 A 是通过将作用在各颗粒上的离心力 F' 的常用对数的和除以调色剂颗粒的数量 N 获得的值。

$$[0266] \quad A = \Sigma \log(F') / N \quad (3)$$

[0267] 然后, 通过使用以下方程 (4) 获得在一定调色剂浓度下的平均粘合力 F 。

$$[0268] \quad F = 10^A \quad (4)$$

[0269] 将在各调色剂浓度下的显影剂的所得平均粘合力相对于在分别确定的各调色剂浓度下的调色剂摩擦带电量的绝对值作图, 从而获得其中横坐标轴表示摩擦带电量的绝对值, 纵坐标轴表示平均粘合力的图。将该图进行一阶线性逼近, 计算在其下摩擦带电量的绝对值为 50mC/kg 的粘合力并将其定义为 $F(50)$ 。

[0270] < 测量粉末状态的调色剂亮度 L^* 和彩度 C^* 的方法 >

[0271] 在 2° 的观察视角下用 D50 观察光源根据 JIS Z-8722 通过使用分光色差计 (spectral color difference meter) “SE-2000” (由 NIPPON DENSHOKU INDUSTRIES CO., LTD. 制造) 测量粉末状态的调色剂的亮度 L^* 和彩度 C^* 。根据所附的指导手册进行该测量; 期望在将具有厚度 2mm 及直径 30mm 的玻璃放置在粉末测量用光学样品池中的状态下, 进行标准板的标准化 (standardization)。

[0272] 更具体地, 在将填充有样品粉末的样品池放置在上述光谱色差计的粉末样品用样品台 (附件) 上的状态下进行测量。应注意, 该样品池填充有粉末样品, 以使得在将样品池放置在粉末样品用样品台上之前, 粉末样品占据样品池内部体积的 80% 以上, 当以一次 / 秒将振动施加至振动台 (vibrating table) 上的样品池 30 秒时进行该测量。

[0273] < 从磁性载体取出磁性组分 (多孔磁性核颗粒) 的方法 >

[0274] 制备 10.0g 磁性载体并将其装入坩埚内。将该坩埚用装有 N₂ 气入口和排出单元的马弗炉 (FP-310, 由 Yamato Scientific Co., Ltd. 制造) 在 900℃ 下加热 16 小时, 同时引入 N₂ 气。此后, 使坩埚静置直至磁性载体的温度变为 50℃ 以下。

[0275] 将加热后的磁性载体充填入 50-cc 的聚酯瓶内, 加入 0.2g 烷基苯磺酸盐和 20g 水至聚酯瓶以洗掉粘附在磁性载体的煤烟等。此时, 漂洗该磁性载体同时用磁体固定以免磁性载体流动。另外, 用五倍以上的水进行该漂洗, 以免烷基苯磺酸盐残留在磁性载体上。此后, 在 60℃ 下干燥磁性载体 24 小时, 从磁性载体取出磁性组分。应注意, 上述操作进行多次以确保所需量的磁性组分。

[0276] < 测量磁性载体的磁性组分的堆积密度的方法 >

[0277] 根据 JIS Z 2504 测量磁性载体的磁性组分的堆积密度。具体地, 用 JIS 堆积比重 (bulk specific gravity) 测量装置 (TSUTSUI SCIENTIFIC INSTRUMENTS CO., LTD.) 测量在常温常湿环境 (23℃, 60%) 下进行湿度调节 24 小时的磁性载体的磁性组分的堆积密度。

[0278] < 测量磁性载体的磁性组分的真密度的方法 >

[0279] 在以下条件下用干式自动密度计 (由 Yuasa Ionics Inc. 制造) 测量磁性载体的磁性组分的真密度。

[0280] 样品池 : SM 样品池 (10ml)

[0281] 样品量 : 2.0g

[0282] 该测量方法包括基于气相置换法测量固体或液体的真密度。与在液相置换法一样, 基于阿基米德 (Archimedes') 原理的该气相置换法在用于具有细孔物质的测量中显示高精度, 这是因为使用气体 (氙气) 作为置换介质。

[0283] < 磁性载体的磁性组分 (多孔磁性核颗粒) 的电阻率 >

[0284] 用图 10 所画的测量设备测量磁性载体的磁性组分 (多孔磁性核颗粒) 的电阻率。电阻测量电池 E 填充有磁性载体的磁性组分 17, 设置下部电极 11 和上部电极 12 以与充填的磁性载体的磁性组分接触。在这些电极之间施加电压, 通过测量此时的电流确定磁性载体的磁性组分的电阻率。

[0285] 在以下条件下测量上述电阻率 : 磁性组分和各电极之间的接触面积 S 为 2.4cm², 上部电极的负载为 240g。称量 10.0g 样品 (磁性组分) 并将其充填至电阻测量池内, 精确测量样品的厚度 d。在以下操作条件 I、II 和 III 下以所述顺序施加电压, 测量在操作条件 III 的施加电压下的电流。将在 100V/cm 的操作条件 III 时的电场强度 (即, 当施加的电压除以 d 的值等于 100V/cm 时) 下的电阻率定义为磁性载体的磁性组分的电阻率。

[0286] 操作条件 I : (电压从 0V 变为 500V : 电压以逐步方式每 30 秒增加 100V)

[0287] II : (电压在 500V 保持 30 秒)

[0288] III : (电压从 500V 变为 0V : 电压以逐步方式每 30 秒下降 100V)

[0289] 电阻率 (Ω · cm) = (施加的电压 (V) / 测量的电流 (A)) × S (cm²) / d (cm)

[0290] 电场强度 (V/cm) = 施加的电压 (V) / d (cm)

[0291] < 测量具有 D50-5 μm 以上至 D50+5 μm 以下粒径的磁性载体的平均破碎强度 P1, 以及具有 10 μm 以上至小于 20 μm 粒径的磁性载体的平均破碎强度 P2 的方法 >

[0292] 用由 Shimadzu Corporation 制造的显微压缩测试仪 (microscopic compression tester) MCTM-500 根据测量设备的操作手册测量磁性载体的平均破碎强度 P1 和 P2。如下

描述测量设备的各种设定。

[0293]

测量模式	1(压缩测试)
负载	300mN
负载速率	3.87mN/sec
位移范围	100 μ m
上部加压压头	具有直径为50 μ m的平面压头
下部加压板	SKS平板

[0294] 用该设备的光学监测器观察下部加压板上的磁性载体。当所述磁性载体基于体积的50%粒径由D50表示时,随机选择具有D50-5 μ m以上至D50+5 μ m以下粒径的磁性载体,测量100个相应颗粒的破碎强度。将该破碎强度的平均值定义为平均破碎强度P1(MPa)。

[0295] 应注意,在载体的D50低于25 μ m的情况下,使具有20 μ m以上至D50+5 μ m以下粒径的磁性载体进行同样的测量,将所得值定义为P1。

[0296] 另外,还随机选择具有10 μ m以上至小于20 μ m粒径的磁性载体,测量30个相应颗粒的破碎强度。将该破碎强度的平均值定义为平均破碎强度P2(MPa)。

[0297] <测量调色剂颗粒或调色剂的重均粒径的方法>

[0298] 用库尔特计数器(Coulter Counter)TA-II或库尔特计数仪(Coulter Multisizer)II(由Beckman Coulter, Inc制造)根据测量设备的操作手册测量上述调色剂颗粒或调色剂的重均粒径。使用具有浓度约为1%的NaCl水溶液作为电解质溶液。使用由使用一级氯化钠制备的电解质溶液,或可使用例如ISOTON(注册商标)-II(由Coulter Scientific Japan, Co. 制造)作为电解质溶液。

[0299] 以下将具体地描述测量调色剂的重均粒径的方法。加入0.1g作为分散剂的表面活性剂(优选为烷基苯磺酸盐)至100ml的上述电解质溶液。此外,加入5mg待测量的样品(调色剂或调色剂颗粒)至该混合物中。用超声分散单元使其中已悬浮样品的电解质溶液进行分散处理2分钟,由此获得测量样品。

[0300] 使用100 μ m孔作为孔。对各通道测量样品颗粒的体积和数量,计算样品的体积和数量分布。从计算的分布确定样品的重均粒径。待使用的通道具有13个通道,每个通道各自分别具有以下范围的粒径:2.00至2.52 μ m、2.52至3.17 μ m、3.17至4.00 μ m、4.00至5.04 μ m、5.04至6.35 μ m、6.35至8.00 μ m、8.00至10.08 μ m、10.08至12.70 μ m、12.70至16.00 μ m、16.00至20.20 μ m、20.20至25.40 μ m、25.40至32.00 μ m,和32.00至40.30 μ m。

[0301] <测量无机细颗粒或细颗粒的数均粒径(D1)的方法>

[0302] 用扫描电子显微镜FE-SEM(由Hitachi, Ltd. 制造的S-4700)根据测量设备的操作手册测量上述无机细颗粒或细颗粒的数均粒径(D1)。具体地,在100,000放大倍率下拍摄调色剂表面,将所得图像进行对比度调节然后二值化。将该二值化图像另外扩大,用尺子或测径器测量50个任意颗粒的较长直径,计算颗粒的数均粒径。此时,将包括于上述设备中的X射线微量分析仪(X-ray microanalyzer)用于将细颗粒的组成从任何其他颗粒的组成区别出来。

[0303] < 通过凝胶渗透色谱 (GPC) 测量树脂的分子量 >

[0304] 在以下条件下通过 GPC 能够测量树脂的分子量。

[0305] 在 40℃ 的热室中稳定柱。以 1ml/min 的流速在该温度下使作为溶剂的四氢呋喃 (THF) 流入该柱内, 将 100 μ l 具有调节至 0.5 质量% 样品浓度的树脂的 THF 样品溶液注入用于测量。使用示差折光 (RI) 检测器作为检测器。优选使用多个商购可得的聚苯乙烯凝胶柱的组合作为用于精确测量 1×10^3 至 2×10^6 分子量区域的柱。商购可得的聚苯乙烯凝胶柱的组合的优选实例包括: 由 Waters Corporation 制造的 μ -styragel 500、103、104 和 105 的组合, 由 Showa Denko K. K. 制造的 shodex KA-801、802、803、804、805、806 和 807 的组合。

[0306] 在测量作为样品的树脂的分子量中, 从通过几种单分散聚苯乙烯标准样品制作的标准曲线的对数值和计数之间的关系计算树脂具有的分子量分布。用于制备待使用的标准曲线的标准聚苯乙烯样品的实例包括由 Pressure Chemical Co. 或由 TOSOH CORPORATION 制造的样品, 其各自具有以下分子量: 6×10^2 、 2.1×10^3 、 4×10^3 、 1.75×10^4 、 5.1×10^4 、 1.1×10^5 、 3.9×10^5 、 8.6×10^5 、 2×10^6 或 4.48×10^6 。适当地使用至少约十个标准聚苯乙烯样品。

[0307] < 调色剂的平均圆形成度的测量 >

[0308] 用流式颗粒图像分析仪“FPIA-3000 型”(由 SYSMEX CORPORATION 制造), 根据测量设备的操作手册, 在与校准操作时同样的测量和分析条件下, 测量调色剂的平均圆形成度。

[0309] 具体地, 将最适量的表面活性剂(优选为烷基苯磺酸盐)作为分散剂添加至 20ml 离子交换水中, 然后将 0.02g 测量样品添加并均匀地分散于该混合物中。通过使用具有最大震荡频率为 50KHz 以及输出功率为 150W 的台式超声清洗分散机 (bench ultrasonic washing disperser) (如“VS-150”(由 VELVO CLEAR CO., LTD. 制造)) 将所得混合物进行分散处理 2 分钟, 以制备测量用分散液。此时, 适当地冷却该分散液以使得分散液的温度为 10℃ 以上至 40℃ 以下。

[0310] 在该测量中使用安装有标准物镜 (10 放大倍率) 的流式颗粒图像分析仪, 使用颗粒鞘层“PSE-900A”(由 SYSMEX CORPORATION 制造) 作为鞘液 (sheath liquid)。将根据该步骤制备的分散液引入流式颗粒图像分析仪内, 根据 HPF 测量模式的总计数 (total count) 模式测量 3,000 个调色剂颗粒的粒径。在将颗粒分析时的二值化阈值设定为 85% 并将待分析的粒径限定为各自对应于 2.00 μ m 以上至 200.00 μ m 以下圆当量直径的粒径时, 测定调色剂的平均圆形成度。

[0311] 在测量开始之前, 通过使用标准乳胶颗粒 (通过用离子交换水稀释例如由 Duke Scientific 制造的 5200A 获得) 进行自动调焦。此后, 优选从测量开始每两小时进行调焦。

[0312] 应注意, 在描述的各样品中, 使用已通过 SYSMEX CORPORATION 进行校准操作并收到由 SYSMEX CORPORATION 颁发的校准证书的流式颗粒图像分析仪, 除了将待分析的粒径限定为各自对应于 2.00 μ m 以上至 200.00 μ m 以下圆当量直径的粒径之外, 在与接收校准证书时同样的测量和分析条件下, 进行该测量。

[0313] 流式颗粒图像分析仪“FPIA-3000 型”(由 SYSMEX CORPORATION 制造) 的测量原理如下: 将流动颗粒拍摄为静态图像, 并分析该图像。将添加入样品室的样品使用样品吸取注射器转移至平面鞘层流动池 (flat sheath flow cell)。将该转移至平面鞘层流动池

的样品夹在鞘液之间形成平流。经平面鞘层流动池内部通过的样品使用频闪光以 1/60 秒间隔照射,从而流动颗粒可拍摄为静态图像。此外,由于颗粒流是平面的 (flat),因此所述颗粒在焦点下拍照。颗粒图像使用 CCD 照相机拍摄,所拍摄的图像在 512×512 像素 (各自测量 $0.37 \mu\text{m} \times 0.37 \mu\text{m}$) 的图像处理分辨率下进行图像处理,从而各颗粒图像的边界被取样。然后,测量各颗粒图像的投影面积、周长等。

[0314] 接着,通过使用各测量颗粒图像的颗粒投影面积和颗粒投影图像的周长的值,确定圆当量直径和圆形成度。将所述圆当量直径定义为具有与颗粒图像投影面积相同面积的圆的直径,将所述圆形成度定义为通过将由圆当量直径确定的圆周长除以颗粒投影图像的周长得到的值,该圆当量直径和圆形成度由以下方程计算。

[0315] 圆当量直径 = (颗粒投影面积 / π)^{1/2} × 2

[0316] 圆形成度 = (具有与颗粒投影面积相同面积的圆的周长) / (颗粒投影图像的周长)

[0317] 当颗粒图像为圆形时,图像中颗粒的圆形成度为 1。随着颗粒图像的外周的表面凹凸程度增加,圆形成度显示下降的值。在计算各颗粒的圆形成度后,将在 0.2 至 1.0 范围内的圆形成度分割成 800 个部分,通过用将这些部分中的圆形成度除以测量颗粒的数量来计算颗粒的平均圆形成度。

[0318] < BET 比表面积的测量 >

[0319] 通过采用 BET 多点法用比表面积测量设备 AUTOSORB 1 (由 Yuasa Ionics Inc. 制造),同时根据 BET 法使氮气吸收至样品表面,计算细颗粒的 BET 比表面积。

[0320] < 测量磁性载体基于体积的 50% 粒径 (D50) 的方法 >

[0321] 磁性载体基于体积的 50% 粒径 (D50) 采用例如如下所述的多图像分析仪 (由 Beckman Coulter, Inc 制造) 测量。将通过将具有浓度约 1% 的 NaCl 水溶液和甘油以 50vol% : 50vol% 混合而制备的溶液用作电解质溶液。这里,所述 NaCl 水溶液仅通过使用一级氯化钠制备,或也可将例如 ISOTON (注册商标) -II (Coulter Scientific Japan, Co. 制造) 用作所述水溶液。甘油只需为试剂级或一级试剂。将 0.5ml 作为分散剂的表面活性剂 (优选十二烷基苯磺酸钠) 添加至电解质溶液 (约 30ml) 中。进一步地,将 10mg 测量样品加入该混合物中。将其中已经悬浮有样品的电解质溶液使用超声分散单元进行分散处理约 1 分钟,从而得到分散液。将所述电解质溶液和分散液加入玻璃测量容器中,并将该测量容器中磁性载体颗粒的浓度设定为 10vol%。在最大搅拌速率下搅拌该玻璃测量容器中的内容物。将样品的抽吸压设定为 10kPa。当各磁性载体颗粒具有过大比重以至于趋于沉降时,将测量时间设定为 20 分钟。另外,该测量每 5 分钟中断,所述容器用样品液和电解质溶液与甘油的混合溶液补充。

[0322] 所述设备的设定如下所示,其使用 $200 \mu\text{m}$ 孔作为孔和具有 20 放大倍率的透镜。应注意,测量颗粒的数目为 2,000。

[0323] 在测量框内的平均亮度 : 220 至 230

[0324] 测量框设定 : 300

[0325] 阈值 (SH) 50

[0326] 二值化水平 (binarization level) : 180

[0327] 测量完毕后,在设备的主体内,将污损图像、团聚颗粒 (多个颗粒同时进行测量) 等使用软件从颗粒图像画面中除去。

[0328] 从以下方程计算所述磁性载体的圆当量直径。

[0329] $\text{圆当量直径} = (4 \cdot \text{面积} / \pi)^{1/2}$

[0330] 将这里使用的术语“面积”定义为二值化颗粒图像的投影面积,同时将这里使用的术语“最大长度”定义为颗粒图像的最大直径。当将所述“面积”作为真实圆面积时,该圆当量直径表示为真实圆的直径。将得到的单独的圆当量直径分成介于 4 至 100 μm 之间的 256 份,基于体积绘制在对数坐标图上,从而确定基于体积的 50% 粒径 (D50)。

[0331] 实施例

[0332] 以下,将通过具体生产例和实施例更详细地描述本发明。然而,本发明并不仅限于这些实施例。

[0333] [树脂 A (杂化树脂) 的生产例]

[0334] 向滴液漏斗中装入各自用作乙烯基聚合物的单体的 1.9mol 苯乙烯、0.21mol 丙烯酸 2-乙基己酯、0.15mol 富马酸、0.03mol α -甲基苯乙烯的二聚体和 0.05mol 过氧化二枯基。另外,向由玻璃形成的 4L 四颈烧瓶中装入 7.0mol 聚氧丙烯 (2.2)-2,2-双(4-羟苯基)丙烷、3.0mol 聚氧乙烯 (2.2)-2,2-双(4-羟苯基)丙烷、3.0mol 对苯二酸、2.0mol 偏苯三酸酐、5.0mol 富马酸和 0.2g 氧化二丁基锡。将温度计、搅拌棒、冷凝器和氮气导入管安装在该四颈烧瓶上,并将该烧瓶置于电加热套 (mantle heater) 中。接着,用氮气置换该烧瓶内的空气,然后将烧瓶逐渐加热,同时搅拌烧瓶内的混合物。然后,将乙烯基树脂用单体和聚合引发剂由所述滴液漏斗经 5 小时滴入烧瓶中,同时在 145℃ 温度下搅拌烧瓶内的混合物。接着,将该混合物的温度升至 200℃,然后使该混合物在 200℃ 下进行反应 4.5 小时,从而得到杂化树脂 (树脂 A)。表 1 示出了通过凝胶渗透色谱 (GPC) 测量树脂的分子量的结果。应注意,表 1 中, M_w 表示重均分子量, M_n 表示数均分子量, M_p 表示峰值分子量。

[0335] [表 1]

[0336]

	M_w	M_n	M_w/M_n	M_p
树脂 A	66,000	4,500	15	7,500

[0337] [无机细颗粒的生产例]

[0338] 将通过混合甲醇、水和氨水制备的分散介质加热至 35℃,并将四甲氧基硅烷滴入该分散介质中同时搅拌该分散介质,由此获得二氧化硅细颗粒的悬浮液。替换该悬浮液的溶剂,在室温下将作为疏水处理剂的六甲基二硅氮烷添加至所得分散液中。此后,将该混合物加热至 130℃ 并进行反应,由此进行二氧化硅细颗粒表面的疏水处理。使所得物经过湿筛从而去除粗颗粒。此后,去除溶剂,干燥剩余物,由此获得无机细颗粒 (溶胶-凝胶二氧化硅细颗粒)。该无机细颗粒具有 76nm 的数均粒径。以相同的方式,通过适当地改变反应温度和搅拌速度制备具有数均粒径为 84nm、110nm、290nm 或 310nm 的无机细颗粒 (溶胶-凝胶二氧化硅细颗粒)。

[0339] [品红色调色剂 1 的生产]

[0340] <品红色母料的生产>

[0341] 树脂 A (母料用) 60 质量份

[0342] 品红色颜料 (C. I. 颜料红 57) 20 质量份

[0343] 品红色颜料 (C. I. 颜料红 122) 20 质量份

[0344] 用捏合混炼机熔融捏合上述材料,由此生产品红色母料。

[0345] < 品红色调色剂的生产 >

[0346] 树脂 A 88.3 质量份

[0347] 精制石蜡 (最高吸热峰 :70℃, $M_w = 450$, $M_n = 320$)

[0348] 5.0 质量份

[0349] 上述品红色母料 (着色剂含量 40 质量%) 19.5 质量份

[0350] 3,5-二叔丁基水杨酸的铝化合物 (负电荷控制剂)

[0351] 1.0 质量份

[0352] 根据上述配方使用亨舍尔混合器充分进行初步混合。将所得物用双轴挤出机熔融捏合以使得捏合产物的温度为 150℃。冷却后,将所得物用锤磨机粗碎为各自具有粒径为约 1 至 2mm 的颗粒。此后,用具有变化的锤形的锤磨机粉碎该颗粒,用筛去除粗颗粒,由此获得各自具有粒径为约 0.3mm 的粗碎产物。接着,用 Turbo Kogyo Co., Ltd. 制造的 Turbo 磨机 (RS 转子 /SNB 衬垫) 将该粗碎产物成型为各自具有粒径为约 11 μm 的适度粉碎产物。此外,用 Turbo Kogyo Co., Ltd. 制造的 Turbo 磨机 (RSS 转子 /SNNB 衬垫) 将该适度粉碎产物粉碎为各自具有粒径为约 6 μm 的颗粒,然后又用 Turbo 磨机 (RSS 转子 /SNNB 衬垫) 将该颗粒成型为各自具有粒径为约 5 μm 的细碎产物。此后,在用具有改进的其锤的形状和数目的由 Hosokawa Micron Corporation 制造的颗粒设计设备 (particle design apparatus) (产品名 :Faculty) 使所得细碎产物同时进行分级和球形化,由此获得具有重均粒径为 5.3 μm 的品红色调色剂颗粒 1。

[0353] 用亨舍尔混合器将 0.9 质量份锐钛矿型氧化钛细粉 (BET 比表面积为 80 m^2/g , 数均粒径 (D1) :15nm, 用 12 质量%的异丁基三甲氧基硅烷处理) 外部加入至 100 质量份的上述品红色调色剂颗粒 1 中。接着,将 1.2 质量份的油处理二氧化硅细颗粒 (BET 比表面积为 95 m^2/g , 用 15 质量%硅油处理) 和 1.5 质量份上述无机细颗粒 (溶胶-凝胶二氧化硅细颗粒 :BET 比表面积为 24 m^2/g , 数均粒径 (D1) :110nm) 充填入亨舍尔混合器内以外部添加至该混合物中,由此获得品红色调色剂 1。表 2 示出了品红色调色剂 1 的物理性质值。

[0354] [品红色调色剂 2 至 8 的生产]

[0355] 除了将在树脂 A、精制石蜡、品红色母料和 3,5-二叔丁基水杨酸的铝化合物之间的配混比如表 3 所示改变外,以与品红色调色剂 1 的上述生产同样的方式各自生产品红色调色剂 2 至 8。表 2 示出了品红色调色剂 2 至 8 的物理性质值。

[0356] [黄色调色剂 1 的生产]

[0357] < 黄色母料的生产 >

[0358] 树脂 A 60 质量份

[0359] 黄色颜料 (C. I. 颜料黄 17) 40 质量份

[0360] 用捏合混炼机熔融捏合上述材料,由此生产黄色母料。

[0361] < 黄色调色剂的生产 >

[0362] 树脂 A 89.5 质量份

[0363] 精制石蜡 (最高吸热峰 :70℃, $M_w = 450$, $M_n = 320$)

[0364] 5.0 质量份

[0365] 上述黄色母料（着色剂含量 40 质量%） 17.5 质量份

[0366] 3,5- 二叔丁基水杨酸的铝化合物（负电荷控制剂）

[0367] 1.0 质量份

[0368] 根据上述配方以与品红色调色剂 1 的生产例相同的方式获得黄色调色剂 1。表 2 示出了黄色调色剂 1 的物理性质值。

[0369] [黄色调色剂 2 至 7 的生产]

[0370] 除了将在树脂 A、精制石蜡、黄色母料和 3,5- 二叔丁基水杨酸的铝化合物之间的配混比如表 3 所示改变外，以与黄色调色剂 1 的上述生产同样的方式各自生产黄色调色剂 2 至 7。表 2 示出了黄色调色剂 2 至 7 的物理性质值。

[0371] [青色调色剂 1 的生产]

[0372] <青色母料的生产>

[0373] 树脂 A 60 质量份

[0374] 青色颜料 (C. I. 颜料蓝 15:3) 40 质量份

[0375] 根据上述配方熔融捏合上述材料，由此生产青色母料。

[0376] <青色调色剂的生产>

[0377] 树脂 A 92.6 质量份

[0378] 精制石蜡（最高吸热峰：70℃， $M_w = 450$ ， $M_n = 320$ ）

[0379] 5.0 质量份

[0380] 青色母料（着色剂含量 40 质量%） 12.4 质量份

[0381] 3,5- 二叔丁基水杨酸的铝化合物（负电荷控制剂）

[0382] 1.0 质量份

[0383] 根据上述配方以与品红色调色剂 1 的生产例相同的方式获得青色调色剂 1。表 2 示出了青色调色剂 1 的物理性质值。

[0384] [青色调色剂 2 的生产]

[0385] 除了将树脂 A 的量改变为 91.6 质量份，将青色母料的量改变为 14.1 质量份之外，以与青色调色剂 1 的上述生产同样的方式生产青色调色剂 2。表 2 示出了青色调色剂 2 的物理性质值。

[0386] [青色调色剂 3 的生产]

[0387] 除了将树脂 A 的量改变为 89.9 质量份，将青色母料的量改变为 16.9 质量份之外，以与青色调色剂 1 的上述生产同样的方式生产青色调色剂 3。表 2 示出了青色调色剂 3 的物理性质值。

[0388] [青色调色剂 4 的生产]

[0389] 除了将树脂 A 的量改变为 86.5 质量份，将青色母料的量改变为 22.5 质量份之外，以与青色调色剂 1 的上述生产同样的方式生产青色调色剂 4。表 2 示出了青色调色剂 4 的物理性质值。

[0390] [青色调色剂 5 的生产]

[0391] 除了加入 1.5 质量份具有数均粒径 (D1) 为 76nm 的上述无机细颗粒（溶胶-凝胶二氧化硅细颗粒；BET 比表面积为 $34\text{m}^2/\text{g}$ ）来代替具有数均粒径 (D1) 为 110nm 的无机细颗粒之外，以与青色调色剂 4 的上述生产同样的方式生产青色调色剂 5。表 2 示出了青色调色

剂 5 的物理性质值。

[0392] [青色调色剂 6 的生产]

[0393] 除了加入 1.5 质量份具有数均粒径 (D1) 为 84nm 的上述无机细颗粒 (溶胶-凝胶二氧化硅细颗粒; BET 比表面积为 $32\text{m}^2/\text{g}$) 来代替具有数均粒径 (D1) 为 110nm 的无机细颗粒之外, 以与青色调色剂 4 的上述生产同样的方式生产青色调色剂 6。表 2 示出了青色调色剂 6 的物理性质值。

[0394] [青色调色剂 7 的生产]

[0395] 除了加入 1.5 质量份具有数均粒径 (D1) 为 280nm 的气相二氧化硅 (BET 比表面积为 $10\text{m}^2/\text{g}$) 来代替具有数均粒径 (D1) 为 110nm 的无机细颗粒之外, 以与青色调色剂 4 的上述生产同样的方式生产青色调色剂 7。表 2 示出了青色调色剂 7 的物理性质值。

[0396] [青色调色剂 8 的生产]

[0397] 除了加入 1.5 质量份具有数均粒径 (D1) 为 290nm 的上述无机细颗粒 (溶胶-凝胶二氧化硅细颗粒; BET 比表面积为 $9.1\text{m}^2/\text{g}$) 来代替具有数均粒径 (D1) 为 110nm 的无机细颗粒之外, 以与青色调色剂 4 的上述生产同样的方式生产青色调色剂 8。表 2 示出了青色调色剂 8 的物理性质值。

[0398] [青色调色剂 9 的生产]

[0399] 除了加入 1.5 质量份具有数均粒径 (D1) 为 310nm 的上述无机细颗粒 (溶胶-凝胶二氧化硅细颗粒; BET 比表面积为 $8.5\text{m}^2/\text{g}$) 来代替具有数均粒径 (D1) 为 110nm 的无机细颗粒之外, 以与青色调色剂 4 的上述生产同样的方式生产青色调色剂 9。表 2 示出了青色调色剂 9 的物理性质值。

[0400] [青色调色剂 10 的生产]

[0401] 除了将树脂 A 的量改变为 83.1 质量份, 将青色母料的量改变为 28.1 质量份, 并加入 1.5 质量份具有数均粒径 (D1) 为 290nm 的上述无机细颗粒 (溶胶-凝胶二氧化硅细颗粒; BET 比表面积为 $9.1\text{m}^2/\text{g}$) 来代替具有数均粒径 (D1) 为 110nm 的无机细颗粒之外, 以与青色调色剂 1 的上述生产同样的方式生产青色调色剂 10。表 2 示出了青色调色剂 10 的物理性质值。

[0402] [青色调色剂 11 的生产]

[0403] 除了将由双轴挤出捏合机生产的捏合产物的温度改变为 110°C 之外, 以与青色调色剂 10 的上述生产同样的方式生产青色调色剂 11。表 2 示出了青色调色剂 11 的物理性质值。

[0404] [青色调色剂 12 的生产]

[0405] 除了将树脂 A 的量改变为 79.8 质量份, 将青色母料的量改变为 33.8 质量份之外, 以与青色调色剂 11 的上述生产同样的方式生产青色调色剂 12。表 2 示出了青色调色剂 12 的物理性质值。

[0406] [青色调色剂 13 的生产]

[0407] 除了用 Meteorainbow (由 Nippon Pneumatic Mfg. Co., Ltd. 制造) 在 250°C 的热处理温度下进行热球形化处理 (heat sphering treatment) 来代替用 Hosokawa Micron Corporation 制造的颗粒设计设备 (产品名: Faculty) 的分级和球形化, 并用 elbow jet 分级机进行分级之外, 以与青色调色剂 12 的上述生产同样的方式生产青色调色剂 13。表 2 示

出了青色调色剂 13 的物理性质值。

[0408] [青色调色剂 14 的生产]

[0409] 除了将用 Meteorainbow (由 Nippon Pneumatic Mfg. Co., Ltd. 制造) 的热球形化处理中的热处理温度升高 50℃ 之外, 以与青色调色剂 13 的上述生产同样的方式生产青色调色剂 14。表 2 示出了青色调色剂 14 的物理性质值。

[0410] [青色调色剂 15 的生产]

[0411] 除了在用锤磨机粗碎以提供各自具有粒径为约 1 至 2mm 的颗粒后, 用 Turbo 磨机 (RS 转子 /SNNB 衬垫) 一次击打将该颗粒成型为各自具有粒径为约 5 μ m 的细碎产物之外, 以与青色调色剂 12 的上述生产同样的方式生产青色调色剂 15。表 2 示出了青色调色剂 15 的物理性质值。

[0412] [青色调色剂 16 的生产]

[0413] 除了关于用 Hosokawa Micron Corporation 制造的颗粒设计设备 (产品名: Faculty) 的处理用条件, 将分散转数降低为一半之外, 以与青色调色剂 15 的上述生产同样的方式生产青色调色剂颗粒。

[0414] 用亨舍尔混合器将 0.9 质量份锐钛矿型氧化钛细粉 (BET 比表面积为 80m²/g, 用 12 质量% 的异丁基三甲氧基硅烷处理) 外部加入至 100 质量份的所得青色调色剂颗粒中。此外, 将 2.5 质量份的油处理二氧化硅 (BET 比表面积为 147m²/g, 用 15 质量% 硅油处理) 和 0.5 质量份上述无机细颗粒 (溶胶-凝胶二氧化硅细颗粒; 数均粒径 (D1): 290nm) 充填入亨舍尔混合器内以外部添加至该混合物中, 由此获得青色调色剂 16。表 2 示出了青色调色剂 16 的物理性质值。

[0415] [青色调色剂 17 的生产]

[0416] 用亨舍尔混合器将 1.0 质量份锐钛矿型氧化钛细粉 (BET 比表面积为 80m²/g, 用 12 质量% 的异丁基三甲氧基硅烷处理) 外部加入至 100 质量份的在青色调色剂 16 的上述生产中获得的青色调色剂颗粒中。此外, 将 0.5 质量份的油处理二氧化硅 (BET 比表面积为 95m²/g, 用 15 质量% 硅油处理) 和 1.5 质量份上述无机细颗粒 (溶胶-凝胶二氧化硅细颗粒; 数均粒径 (D1): 290nm) 充填入亨舍尔混合器内以外部添加至该混合物中, 由此获得青色调色剂 17。表 2 示出了青色调色剂 17 的物理性质值。

[0417] [青色调色剂 18 的生产]

[0418] 用亨舍尔混合器将 0.5 质量份锐钛矿氧化钛细粉 (BET 比表面积为 80m²/g, 用 12 质量% 的异丁基三甲氧基硅烷处理) 外部加入至 100 质量份的在青色调色剂 13 的上述生产中获得的青色调色剂颗粒中。此外, 将 0.5 质量份的金红石型二氧化钛细颗粒 (BET 比表面积为 33m²/g, 异丁基三甲氧基硅烷 / 三氟丙基三甲氧基硅烷 = 6 质量% / 6 质量%, 数均粒径 (D1): 35nm), 0.5 质量份的油处理二氧化硅 (BET 比表面积为 95m²/g, 用 15 质量% 硅油处理) 和 1.5 质量份上述无机细颗粒 (溶胶-凝胶二氧化硅细颗粒; 数均粒径 (D1): 290nm) 依次充填入亨舍尔混合器内以外部添加至该混合物中, 由此获得青色调色剂 18。表 2 示出了青色调色剂 18 的物理性质值。

[0419] [青色调色剂 19 的生产]

[0420] 用亨舍尔混合器将 1.0 质量份锐钛矿型氧化钛细粉 (BET 比表面积为 80m²/g, 用 12 质量% 的异丁基三甲氧基硅烷处理) 外部加入至 100 质量份的在青色调色剂 13 的上述

生产中获得青色调色剂颗粒中。此外,将 0.5 质量份的油处理二氧化硅(BET 比表面积为 $147\text{m}^2/\text{g}$,用 15 质量%硅油处理)和 0.5 质量份上述无机细颗粒(溶胶-凝胶二氧化硅细颗粒;数均粒径(D1):290nm)充填入亨舍尔混合器内以外部添加至该混合物中,由此获得青色调色剂 19。表 2 示出了青色调色剂 19 的物理性质值。

[0421] [青色调色剂 20 的生产]

[0422] 除了将树脂 A 的量改变为 73.0 质量份,将青色母料的量改变为 45.0 质量份之外,以与青色调色剂 1 的上述生产同样的方式获得青色调色剂颗粒。用亨舍尔混合器将 0.5 质量份锐钛矿型氧化钛细粉(BET 比表面积为 $80\text{m}^2/\text{g}$,用 12 质量%的异丁基三甲氧基硅烷处理)外部加入至 100 质量份的青色调色剂颗粒中。此外,将 0.5 质量份的金红石型二氧化钛细颗粒(BET 比表面积为 $33\text{m}^2/\text{g}$,异丁基三甲氧基硅烷/三氟丙基三甲氧基硅烷=6 质量%/6 质量%),0.5 质量份的油处理二氧化硅(BET 比表面积为 $95\text{m}^2/\text{g}$,用 15 质量%硅油处理)和 1.5 质量份上述无机细颗粒(溶胶-凝胶二氧化硅细颗粒;数均粒径(D1):290nm)充填入亨舍尔混合器内以外部添加至该混合物中,由此获得青色调色剂 20。表 2 示出了青色调色剂 20 的物理性质值。

[0423] [青色调色剂 21 的生产]

[0424] 除了将树脂 A 的量改变为 66.3 质量份,将青色母料的量改变为 56.3 质量份之外,以与青色调色剂 11 的上述生产同样的方式生产青色调色剂 21。表 2 示出了青色调色剂 21 的物理性质值。

[0425] [青色调色剂 22 的生产]

[0426] 树脂 A 100.0 质量份

[0427] 青色颜料(C. I. 颜料蓝 15:3) 23.4 质量份

[0428] 精制石蜡(最高吸热峰:70°C, $M_w = 450$, $M_n = 320$)

[0429] 5.0 质量份

[0430] 3,5-二叔丁基水杨酸的铝化合物(负电荷控制剂)

[0431] 1.0 质量份

[0432] 根据上述配方以与青色调色剂 1 的生产例相同的方式获得青色调色剂颗粒。用亨舍尔混合器将 0.9 质量份锐钛矿型氧化钛细粉(BET 比表面积为 $80\text{m}^2/\text{g}$,数均粒径(D1):15nm,用 12 质量%的异丁基三甲氧基硅烷处理)外部加入至 100 质量份的上述青色调色剂颗粒中。接着,将 1.2 质量份的油处理二氧化硅细颗粒(BET 比表面积为 $95\text{m}^2/\text{g}$,用 15 质量%硅油处理)和 1.5 质量份上述无机细颗粒(溶胶-凝胶二氧化硅细颗粒;数均粒径(D1):290nm)充填入亨舍尔混合器内以外部添加至该混合物中,由此获得青色调色剂 22。表 2 示出了青色调色剂 22 的物理性质值。

[0433] [青色调色剂 23 的生产]

[0434] 除了以下之外,以与青色调色剂 22 的生产同样的方式获得青色调色剂 23:将青色颜料(C. I. 颜料蓝 15:3)的量改变为 4.5 质量份,在生产调色剂颗粒的步骤中,用锤磨机将所得混合物粗碎为各自具有粒径为约 1 至 2mm 的颗粒,并用空气喷射粉碎机(Supersonic Jet Mill, Nippon Pneumatic Mfg. Co., Ltd.)一次击打将该颗粒成型为各自具有粒径为约 $5\mu\text{m}$ 的细碎产物。表 2 示出了青色调色剂 23 的物理性质值。

[0435] [青色调色剂 24 的生产]

[0436] 除了以下之外,以与青色调色剂 22 的生产同样的方式获得青色调色剂 24:将青色颜料(C. I. 颜料蓝 15:3)的量改变为 4.5 质量份,在生产调色剂颗粒的步骤中,用锤磨机将所得混合物粗碎为各自具有粒径为约 1 至 2mm 的颗粒,并用空气喷射粉碎机(Supersonic Jet Mill,Nippon Pneumatic Mfg. Co.,Ltd.)一次击打将该颗粒成型为各自具有粒径为约 5 μ m 的细碎产物,然后用分级机(Elbow Jet,由 Nittetsu Mining Co.,Ltd. 制造)将该细碎产物分级。表 2 示出了青色调色剂 24 的物理性质值。

[0437] [青色调色剂 25 的生产]

[0438] 除了将青色颜料(C. I. 颜料蓝 15:3)的量改变为 0.6 质量份之外,以与青色调色剂 22 的生产同样的方式获得青色调色剂 25。表 2 示出了青色调色剂 25 的物理性质值。

[0439] [表 2]

[0440]

	(A712/Cc) (A538/Cm) (A422/Cy)	L*	C*	调色剂 的重均 粒径 (μm)	调色剂 的平均 圆形度	无机细颗 粒的数均 粒径 (D1: nm)
黄色调色剂 1	4.79	90.9	108.3	5.5	0.953	110
黄色调色剂 2	6.04	90.1	108.8	5.5	0.952	110
黄色调色剂 3	7.19	89.5	109.8	5.4	0.952	110
黄色调色剂 4	9.58	89.1	110.2	5.5	0.952	110
黄色调色剂 5	11.98	87.5	112.4	5.5	0.952	110
黄色调色剂 6	14.37	86.4	114.0	5.7	0.951	110
黄色调色剂 7	15.33	84.5	115.5	5.7	0.953	110
品红色调色剂 1	1.63	40.6	59.7	5.6	0.953	110
品红色调色剂 2	2.04	38.5	60.5	5.6	0.951	110
品红色调色剂 3	2.45	37.8	62.4	5.7	0.951	110
品红色调色剂 4	3.26	36.3	65.8	5.6	0.950	110
品红色调色剂 5	4.08	36.0	66.8	5.5	0.950	110
品红色调色剂 6	4.89	35.4	67.5	5.5	0.948	110
品红色调色剂 7	6.52	35.1	68.8	5.7	0.948	110
品红色调色剂 8	6.85	34.9	72.1	5.6	0.948	110
青色调色剂 1	1.81	36.1	55.9	5.4	0.955	110
青色调色剂 2	2.04	34.8	55.6	5.6	0.955	110
青色调色剂 3	2.44	32.8	55.1	5.6	0.955	110
青色调色剂 4	3.26	29.6	53.8	5.5	0.953	110
青色调色剂 5	3.26	29.6	53.8	5.5	0.953	76
青色调色剂 6	3.26	29.6	53.8	5.5	0.953	84
青色调色剂 7	3.26	29.6	53.8	5.5	0.953	280
青色调色剂 8	3.26	29.6	53.8	5.5	0.953	290
青色调色剂 9	3.26	29.6	53.8	5.5	0.953	310
青色调色剂 10	4.07	29.3	53.5	5.6	0.951	290
青色调色剂 11	4.07	28.1	53.2	5.6	0.950	290
青色调色剂 12	4.89	28.1	53.1	5.5	0.953	290
青色调色剂 13	4.89	28.1	53.1	5.9	0.967	290
青色调色剂 14	4.89	28.1	53.1	6.1	0.976	290
青色调色剂 15	4.89	28.1	53.1	5.5	0.942	290
青色调色剂 16	4.89	28.1	53.1	5.7	0.938	290
青色调色剂 17	4.89	28.1	53.1	5.5	0.938	290
青色调色剂 18	4.89	28.1	53.1	5.9	0.967	290
青色调色剂 19	4.89	28.1	53.1	5.9	0.967	290
青色调色剂 20	6.51	26.8	53.0	5.7	0.953	290
青色调色剂 21	8.14	25.7	52.0	5.6	0.953	290
青色调色剂 22	8.47	25.1	49.9	5.7	0.952	290
青色调色剂 23	1.61	37.2	48.1	5.9	0.935	290
青色调色剂 24	1.30	42.2	50.1	5.9	0.925	290
青色调色剂 25	0.22	61.2	45.9	6.2	0.946	290

[0441] [表 3]

[0442]

	树脂 A/质量份	精制石蜡/质量份	电荷控制剂/质量份	品红色母料/质量份
品红色调色剂 1	88.3	5.0	1.0	19.5
品红色调色剂 2	85.4	5.0	1.0	24.4
品红色调色剂 3	82.5	5.0	1.0	29.3
品红色调色剂 4	76.6	5.0	1.0	39.0
品红色调色剂 5	70.8	5.0	1.0	48.8
品红色调色剂 6	64.9	5.0	1.0	58.5
品红色调色剂 7	53.2	5.0	1.0	78.0
品红色调色剂 8	50.9	5.0	1.0	81.9
	树脂 A/质量份	精制石蜡/质量份	电荷控制剂/质量份	黄色母料/质量份
黄色调色剂 1	89.5	5.0	1.0	17.5
黄色调色剂 2	86.9	5.0	1.0	21.9
黄色调色剂 3	84.3	5.0	1.0	26.3
黄色调色剂 4	79.0	5.0	1.0	35.0
黄色调色剂 5	68.5	5.0	1.0	52.5
黄色调色剂 6	66.4	5.0	1.0	56.0
黄色调色剂 7	47.5	5.0	1.0	87.5

[0443] [载体的磁性组分颗粒(多孔磁性核颗粒)A的生产例]

[0444] <1. 称重和混合>

[0445] 根据组成称量以下材料。

[0446]

Fe_2O_3 76.6质量%

MnO 20.0质量%

MgO 3.0质量%

SrO 0.4质量%

[0447] 将根据上述组成共混的铁氧体原料用球磨机进行湿混。

[0448] <2. 煅烧>

[0449] 将上述混合物干燥并粉碎,然后将其在 900℃煅烧 2 小时,从而生产铁氧体。

[0450] <3. 粉碎>

[0451] 将所述铁氧体用破碎机粉碎成各自具有粒径 0.1 至 1.0mm 的颗粒。其后,将水加入颗粒中,并将得到的颗粒用湿球磨机细碎成各自具有粒径为 0.1 至 0.5 μm 的颗粒,从而得到铁氧体浆料。

[0452] <4. 造粒>

[0453] 将 4% 作为孔形成剂的聚酯细颗粒 (具有重均粒径 $2\mu\text{m}$) 和 2% 作为粘结剂的聚乙烯醇加入所述铁氧体浆料中, 并将该混合物用喷雾干燥机 (Spray Dryer) (生产商: OHKAWARA KAKOHI CO., LTD.) 造粒成球形颗粒。

[0454] <5. 烧结>

[0455] 将上述造粒产物在电炉中在具有氧气浓度为 1.0% 的氮气气氛下在 1,200°C 烧结 4 小时。

[0456] <6. 分选 1>

[0457] 将得到的烧结产物用具有 $250\mu\text{m}$ 孔的筛子筛选, 以除去粗颗粒。

[0458] <7. 分选 2>

[0459] 将得到的颗粒用空气分级器 (Elbow Jet Lab EJ-L3, Nittetsu Mining Co., Ltd. 制造) 分级, 从而获得载体的磁性组分颗粒 A。表 4 示出了磁性组分颗粒 A 的物理性质。

[0460] [载体的磁性组分颗粒 (多孔磁性核颗粒) B、C 和 F 的生产例]

[0461] 除了以下之外, 以与载体的磁性组分颗粒 A 生产例中相同的方式获得磁性组分颗粒 B: 将用于造粒步骤的聚酯细颗粒的添加量由 4% 变为 12%; 和将用于造粒步骤的聚乙烯醇的添加量由 2% 变为 5%。另外, 除了将聚酯细颗粒的添加量由 4% 变为 3% 之外, 以与该生产例中相同的方式获得磁性组分颗粒 C。此外, 除了以下之外, 以与该生产例中相同的方式获得磁性组分颗粒 F: 将聚酯细颗粒的添加量由 4% 变为 15%; 和将聚乙烯醇的添加量由 2% 变为 7%。表 4 示出了磁性组分颗粒 B、C 和 F 的物理性质。

[0462] [载体的磁性组分颗粒 (多孔磁性核颗粒) D 的生产例]

[0463] 除了在所述烧结步骤和分选步骤 1 之间进行以下烧结步骤 2 之外, 以与载体的磁性组分颗粒 A 生产例中相同的方式获得载体的磁性组分颗粒 D: 将得到的烧结产物在电炉中在氮气气氛下于 800°C 烧结 1 小时并还原。表 4 示出了磁性组分颗粒 D 的物理性质。

[0464] [载体的磁性组分颗粒 (多孔磁性核颗粒) E 的生产例]

[0465] 除了将所述烧结步骤的条件如下改变之外, 以与载体的磁性组分颗粒 A 生产例中相同的方式获得载体的磁性组分颗粒 E: 将所得造粒产物在具有氧气浓度为 1.5% 的氮气气氛下在 1,250°C 烧结 4 小时。表 4 示出了磁性组分颗粒 E 的物理性质。

[0466] [载体的磁性组分颗粒 (多孔磁性核颗粒) G 的生产例]

[0467] 除了以下改变之外, 以与载体的磁性组分颗粒 A 生产例中相同的方式获得载体的磁性组分颗粒 G: 将用于造粒步骤的聚酯细颗粒的添加量由 4% 变为 1%; 所述烧结步骤的条件改变如下: 将所得造粒产物在具有氧气浓度为 0.5% 的氮气气氛下在 1,100°C 烧结 4 小时。表 4 示出了磁性组分颗粒 G 的物理性质。

[0468] [载体的磁性组分颗粒 (多孔磁性核颗粒) H 的生产例]

[0469] 除了如下所示改变铁氧体原料之外, 以与载体的磁性组分颗粒 A 生产例中相同的方式获得载体的磁性组分颗粒 H。表 4 示出了磁性组分颗粒 H 的物理性质。

[0470] Fe_2O_3 69.0 质量%

[0471] ZnO 16.0 质量%

[0472] CuO 15.0 质量%

[0473] [载体的磁性组分颗粒 (多孔磁性核颗粒) I 的生产例]

[0474] 除了以下改变之外, 以与载体的磁性组分颗粒 A 生产例中相同的方式获得载体的

磁性组分颗粒 I :增加用于所述造粒步骤的喷雾干燥机的喷雾器盘的转数 ;改变在所述分选 2 步骤中用空气分级机 (Elbow Jet Lab EJ-L3, 由 Nittetsu Mining Co., Ltd. 制造) 分级的条件, 以增加其中除去粗粉的量。表 4 示出了磁性组分颗粒 I 的物理性质。

[0475] [载体的磁性组分颗粒 (多孔磁性核颗粒) J 的生产例]

[0476] 称量 Fe_2O_3 、CuO 和 MgO 以使得摩尔比“ Fe_2O_3 : CuO : MgO”为 54 摩尔% : 16 摩尔% : 30 摩尔%, 用球磨机混合 8 小时。在 900℃ 下煅烧该混合物 2 小时, 然后用球磨机粉碎该煅烧产物。此外, 用喷雾干燥机使该粉碎产物造粒。将该造粒产物在 1, 150℃ 下烧结 10 小时, 并粉碎和分级, 由此获得磁性组分颗粒 J。表 4 示出了磁性组分颗粒 J 的物理性质。

[0477] [表 4]

[0478]

核颗粒	电阻率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	堆积密度 ρ_1 (g/cm^3)	真密度 ρ_2 (g/cm^3)	ρ_1/ρ_2
载体的磁性组分颗粒 A	6.7×10^6	1.7	4.9	0.35
载体的磁性组分颗粒 B	4.2×10^7	1.0	4.8	0.21
载体的磁性组分颗粒 C	5.2×10^5	2.0	4.9	0.41
载体的磁性组分颗粒 D	2.1×10^3	1.7	4.7	0.36
载体的磁性组分颗粒 E	4.8×10^7	1.6	4.8	0.33
载体的磁性组分颗粒 F	7.3×10^7	0.7	4.6	0.15
载体的磁性组分颗粒 G	4.2×10^4	2.5	4.9	0.51
载体的磁性组分颗粒 H	8.2×10^8	1.8	5.0	0.36
载体的磁性组分颗粒 I	7.4×10^6	1.7	4.9	0.35
载体的磁性组分颗粒 J	4.2×10^6	4.0	7.3	0.55

[0479] [磁性载体 1 的生产例]

[0480] <1. 树脂液的制备>

[0481] 直链硅酮树脂 (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. 制造的 KR255)

[0482] 20.0 质量%

[0483] γ -氨丙基三乙氧基硅烷 2.0 质量%

[0484] 二甲苯 78.0 质量%

[0485] 将上述三种材料混合, 从而获得树脂液 1。

[0486] <2. 树脂浸透步骤>

[0487] 使树脂液 1 浸透至磁性组分颗粒 A 的孔内, 以使得该硅酮树脂的质量占磁性组分颗粒 A 质量的 10 质量%, 用该树脂填充磁性组分颗粒 A 的孔。通过使用通用混合搅拌机 (产品名 NDMV ;Fuji Paudal CO., ltd.) 在 50kPa 真空度下使用所述树脂填充该孔, 同时将颗粒加热至 70℃。该树脂液 1 在 0 分钟、10 分钟和 20 分钟以三部分加入。填充后, 将颗粒搅拌 1 小时。

[0488] <3. 干燥步骤>

[0489] 通过使用通用混合搅拌机 (产品名 NDMV ;Fuji Paudal CO., ltd.) 在 5kPa 真空度

下除去二甲苯,同时将颗粒在 100℃下加热 5 小时。

[0490] <4. 固化步骤>

[0491] 将得到的颗粒于 200℃加热 3 小时以使所述树脂固化。

[0492] <5. 筛分步骤>

[0493] 通过使用振动筛(300MM-2 型, TSUTSUI SCIENTIFIC INSTRUMENTS CO., LTD.) 用具有孔径为 75 μ m 的筛子筛分得到的颗粒,从而获得磁性载体 1。应注意,这里得到的磁性载体 1 具有使用充填入颗粒孔中的树脂涂布其各表面的多孔磁性核颗粒。表 5 示出了此处获得的磁性载体 1 的物理性质值。

[0494] [磁性载体 2 的生产例]

[0495] 除了以下变化之外,以与磁性载体 1 的生产例中相同的方式得到磁性载体 2:使用磁性组分颗粒 B 代替磁性组分颗粒 A;在磁性载体 1 的生产例的树脂浸透步骤中,使树脂液 1 浸透以使得该硅酮树脂的质量占磁性组分颗粒质量的 20 质量%。表 5 示出了此处获得的磁性载体 2 的物理性质值。

[0496] [磁性载体 3 的生产例]

[0497] 除了以下变化之外,以与磁性载体 1 的生产例中相同的方式得到磁性载体 3:使用磁性组分颗粒 C 代替磁性组分颗粒 A;在磁性载体 1 的生产例的树脂浸透步骤中,使树脂液 1 浸透以使得该硅酮树脂的质量占磁性组分颗粒质量的 5 质量%。表 5 示出了此处获得的磁性载体 3 的物理性质值。

[0498] [磁性载体 4、5 和 10 的生产例]

[0499] 除了使用磁性组分颗粒 D、E 和 H 之一代替磁性组分颗粒 A 之外,以与磁性载体 1 的生产例中相同的方式各自得到磁性载体 4、5 和 10。表 5 示出了此处获得的磁性载体 4、5 和 10 的物理性质值。

[0500] [磁性载体 6 的生产例]

[0501] <1. 树脂液的制备步骤>

[0502] 聚甲基丙烯酸甲酯(MW = 58,000) 1.5 质量%

[0503] 甲苯 98.5 质量%

[0504] 将上述材料混合,从而得到树脂液 2。

[0505] <2. 树脂浸透步骤>

[0506] 使树脂液 2 浸透至磁性组分颗粒 A 的孔内,以使得该聚甲基丙烯酸甲酯的质量占磁性组分颗粒 A 质量的 4 质量%,用该树脂填充磁性组分颗粒 A 的孔。通过使用通用混合搅拌机(产品名 NDMV;Fuji Paudal CO., Ltd.) 在 50kPa 真空度下使用所述树脂填充该孔,同时将颗粒加热至 60℃。将所述树脂液 2 在 0 分钟、10 分钟和 20 分钟以三部分加入。填充后,搅拌该颗粒 1 小时。

[0507] <3. 干燥步骤>

[0508] 通过使用通用混合搅拌机(产品名 NDMV;Fuji Paudal CO., Ltd.) 在 5kPa 真空度下除去甲苯,同时将颗粒在 100℃下加热 5 小时。

[0509] <4. 固化步骤>

[0510] 将得到的颗粒于 220℃加热 3 小时,以使所述树脂固化。

[0511] <5. 筛分步骤>

[0512] 通过使用振动筛(300MM-2型, TSUTSUI SCIENTIFIC INSTRUMENTS CO., LTD.) 用具有孔径为 75 μm 的筛子筛分得到的颗粒, 从而得到含树脂的磁性颗粒 6。将含树脂的磁性颗粒 6 称为磁性载体 6。应注意, 这里得到的磁性载体 6 具有使用充填入颗粒孔中的树脂涂布其各表面的多孔磁性核颗粒。表 5 示出了此处获得的磁性载体 6 的物理性质值。

[0513] [磁性载体 7 的生产例]

[0514] 将磁性载体 1 的生产例中获得的磁性载体 1 用冲击型空气粉碎机粉碎, 然后用空气分级器(Elbow Jet Lab EJ-L3, Nittetsu Mining Co., Ltd. 制造) 分级, 由此获得磁性载体 7。表 5 示出了此处获得的磁性载体 7 的物理性质值。

[0515] [磁性载体 8 的生产例]

[0516] 除了将载体的磁性组分颗粒 B 变为载体的磁性组分颗粒 F 之外, 以与磁性载体 2 的生产例中相同的方式得到磁性载体 8。表 5 示出了此处获得的磁性载体 8 的物理性质值。

[0517] [磁性载体 9 的生产例]

[0518] 除了将载体的磁性组分颗粒 C 变为载体的磁性组分颗粒 G 之外, 以与磁性载体 3 的生产例中相同的方式得到磁性载体 9。表 5 示出了此处获得的磁性载体 9 的物理性质值。

[0519] [磁性载体 11 的生产例]

[0520] 除了在该实例的树脂浸透步骤中, 使用聚甲基丙烯酸甲酯以使得占磁性载体核(磁性组分颗粒 A) 质量的 3 质量%之外, 以与磁性载体 6 的生产例中相同的方式得到磁性载体 11。表 5 示出了此处获得的磁性载体 11 的物理性质值。

[0521] [磁性载体 12 的生产例]

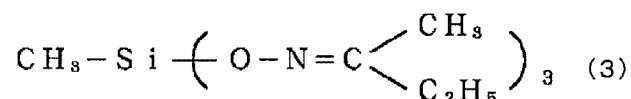
[0522] 除了将载体的磁性组分颗粒 B 变为载体的磁性组分颗粒 I 之外, 以与磁性载体 2 的生产例中相同的方式得到磁性载体 12'。磁性载体 12' 和磁性载体 1 以质量比 20 : 80 混合, 由此获得磁性载体 12。表 5 示出了此处获得的磁性载体 12 的物理性质值。

[0523] [磁性载体 13 的生产例]

[0524] 将 20 质量份甲苯、20 质量份丁醇、20 质量份水和 40 质量份冰填充至四颈烧瓶内, 将 40 质量份的 15 摩尔 CH_3SiCl_3 和 10 摩尔 $(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$ 的混合物添加至该混合物中, 同时搅拌该混合物。此外, 搅拌所得混合物 30 分钟, 然后使其在 60℃ 下进行缩合反应 1 小时。此后, 用水充分洗涤所得硅氧烷并溶解于甲苯-甲乙酮-丁醇混合溶剂中, 由此制备具有固含量为 10% 的聚硅氧烷清漆。相对于 100 质量份的硅氧烷固含量, 将 2.0 质量份离子交换水、2.0 质量份下述固化剂 (3) 和 3.0 质量份下述氨基硅烷偶联剂 (4) 同时加入至硅清漆中, 由此生产载体涂布液。

[0525] [化学式 2]

[0526]



[0527] [化学式 3]

[0528]



[0529] 将上述载体涂布液用涂布机(由 OKADA SEIKO CO., LTD. 制造: Spira Coater) 施

涂至上述磁性组分颗粒 J, 以使得树脂涂布的量相对于 100 质量份颗粒为 1.0 质量份, 由此获得用硅酮树脂涂布的磁性载体 13。表 5 示出了此处获得的磁性载体 13 的物理性质值。

[0530] 表 5

[0531]	磁性载体	P2/P1	基于体积的 50% 粒径(D50)	载体核
	载体 1	0.91	38	载体的磁性组分颗粒 A
	载体 2	0.87	44	载体的磁性组分颗粒 B
	载体 3	0.95	51	载体的磁性组分颗粒 C
	载体 4	0.9	43	载体的磁性组分颗粒 D
	载体 5	0.85	65	载体的磁性组分颗粒 E
	载体 6	0.72	40	载体的磁性组分颗粒 A
	载体 7	1.02	49	载体的磁性组分颗粒 A
	载体 8	0.72	44	载体的磁性组分颗粒 F
	载体 9	0.96	54	载体的磁性组分颗粒 G
	载体 10	0.82	80	载体的磁性组分颗粒 H
	载体 11	0.67	37	载体的磁性组分颗粒 A
	载体 12	1.32	32	载体的磁性组分颗粒 A、I
	载体 13	0.92	44	载体的磁性组分颗粒 J

[0532] [实施例 1 至 38 及比较例 1 至 12]

[0533] 通过组合如表 6 所示的上述磁性载体和上述调色剂生产起始显影剂和补充显影剂。将各显影剂填充至 Canon Inc. 制造的全色复印机 CLC5000 的改装装置 (稍后将描述改装的部分) 内, 并评价其各种项目。应注意, 通过以下各自制备该起始显影剂: 加入 10 质量份调色剂至 90 质量份的磁性载体中; 在常温常湿 (23℃, 50% RH) 环境下用 V 型混合器混合全部。另外, 通过以下各自制备用于实施例 1 至 19 和比较例 1 至 4 的补充显影剂: 加入 90 质量份调色剂至 10 质量份的磁性载体中; 在常温常湿 (23℃, 50% RH) 环境下用 V 型混合器混合全部。此外, 实施例 20 至 38 和比较例 5 至 12 的补充显影剂全都不含磁性载体。将补充显影剂各自填充至补充显影剂容器内。

[0534] 上述 CLC5000 的改装装置的改装点如下所述。

[0535] 改装该显影装置以使补充显影剂从补充显影剂导入口 105 导入, 从在如图 6 所示的显影室中设置的排出口 106 排出过量的磁性载体。另外, 降低激光斑直径以使得得到在 600dpi 处的激光斑的输出。此外, 将定影单元的定影辊的表面层改变为全氟烷氧基烷烃 (PFA) 管, 并去除油施加机构。

[0536] < 评价 >

[0537] 在转印材料 (纸: OK Top Coat, 127.9g/m², 由 Oji Paper Company, Limited 制造) 上形成单色实心图像, 测定图像的反射浓度为 1.5 时的调色剂承载水平。用分光浓度计 (spectral densitometer) 500 系 (X-Rite Co.) 测量作为一种图像浓度的反射浓度。

[0538] 在常温低湿 (23℃, 5% RH) 环境下在单色实心图像的反射浓度为 1.5 时的调色剂承载水平下, 通过使用具有图像面积为 5% 的图表进行 50,000 张耐久图像输出测试。在常温低湿环境下完成该测试后, 评价各图像的色味变化 (ΔE)、载体粘附性和起雾。此后, 在高温高湿 (30℃, 80% RH) 环境下通过使用具有图像面积为 25% 的图表随后进行另外的 50,000 张耐久图像输出测试。在高温高湿环境下完成该测试后, 评价各图像的耐久后的转印空白、转印性能和清洁性能。应注意, 评价项目和评价标准如下所示。表 7 示出了该评价获得的结果。

[0539] < 起雾的评价 >

[0540] 用反射浓度计 (“REFLECTOMETER MODEL TC-6DS”, 由 Tokyo Denshoku CO., LTD. 制造) 测量纸的平均反射率 $Dr(\%)$ 。接着, 在 50,000 张耐久图像输出测试后打印实白图像 (将 V_{back} 设定为 150V), 测量该实白图像的反射率 $Ds(\%)$ 。通过使用以下方程计算起雾 ($\%$)。

[0541] 起雾 ($\%$) = $Dr(\%) - Ds(\%)$

[0542] 根据以下的评价标准评价所得的起雾 ($\%$)。

[0543] A : 小于 0.5% (良好)

[0544] B : 0.5% 以上至小于 1.0%

[0545] C : 1.0% 以上至小于 2.0%

[0546] D : 2.0% 以上 (劣等)

[0547] < 与耐久前相比耐久后的色味变化的评价 >

[0548] 耐久测试前调节显影电压以使得在纸上的实心定影图像的反射浓度为 1.5 的水平下在该纸上承载调色剂。随后, 去除定影单元, 实心图像 (测量 $3\text{cm} \times 3\text{cm}$) 以 400 线输出, 由此获得评价用未定影图像。接着, 50,000 张耐久图像输出测试后, 在与耐久测试前同样的显影电压下输出类似的未定影实心图像。

[0549] 除去 CLC5000 的定影单元, 调节除去的定影单元的定影辊的温度至 160℃, 以 300mm/sec 通纸, 由此获得定影图像。接着, 测量所得定影图像的色度。通过使用色度计 (Spectrolino, 由 GRETAGMACBETH 制造) 在 2° 的观察视角下用 D50 观察光源测量该色度, 计算和评价 ΔE 。

[0550] 如下所述进行色味变化的评价。根据以下评价标准基于如下所述的由国际照明委员会 (Commission Internationale de l'Éclairage) (CIE) 1976 年规定的色系的定义来定量评价在耐久前实心图像和耐久后该图像之间的色差 (ΔE)。

[0551] $\Delta E = \{(L1^* - L2^*)^2 + (a1^* - a2^*)^2 + (b1^* - b2^*)^2\}^{1/2}$

[0552] $L1^*$: 耐久前图像的亮度

[0553] $a1^*, b1^*$: 显示耐久前图像的色相和彩度的色度

[0554] $L2^*$: 耐久后图像的亮度

[0555] $a2^*, b2^*$: 显示耐久后图像的色相和彩度的色度

[0556] (ΔE 的评价标准)

[0557] A : 0.0 以上至小于 1.5 (良好)

[0558] B : 1.5 以上至小于 3.0

[0559] C : 3.0 以上至小于 6.0

[0560] D:6.0 以上(劣等)

[0561] <点再现性的评价>

[0562] 在常温低湿(23℃,5% RH)环境下进行 50,000 张耐久图像输出测试后进行点再现性的评价。如下所述进行该评价。生产其中一个像素由一个点形成的点图像。调节来自 Canon Inc. 制造的 CLC-5000 的激光束的点直径,以使得纸上一个点的面积为 $20,000 \mu\text{m}^2$ 以上至小于 $25,000 \mu\text{m}^2$ 。此后,用数字显微镜 VHX-500 (KEYENCE CORPORATION 制造,安装有 KEYENCE CORPORATION 制造的宽范围变焦镜 VH-Z100 的透镜)测量 1,000 个点的面积。计算点面积的数量平均值(S)和标准偏差(σ),由以下方程计算点再现性指数。

[0563] 点再现性指数(I) = (σ / S) × 100

[0564] (点再现性的评价标准)

[0565] A:I 低于 4.0(良好)。

[0566] B:I 为 4.0 以上至小于 6.0。

[0567] C:I 为 6.0 以上至小于 8.0。

[0568] D:I 为 8.0 以上(劣等)。

[0569] <图像空白的评价>

[0570] 在高温高湿(30℃/80% RH)环境下 50,000 张耐久图像输出测试后调节显影对比度,以使得在纸上的调色剂承载水平为单色实心图像的反射浓度为 1.5 的水平。形成图像以使得在垂直和水平方向都存在窄线。打印两条 2-点线、两条 4-点线、两条 6-点线、两条 8-点线或两条 10-点线,以使得在线之间的非潜像部分的宽度为约 1mm,用眼睛和具有 20 放大倍率的放大镜观察图像。

[0571] (空白的评价标准)

[0572] A:图像为:即使当在放大下观察该图像时在 2-点线中也几乎没有观察到空白。

[0573] B:图像为:当在放大下观察该图像时在 2-点线中观察到轻微空白,但是当用眼睛观察该图像时观察不到空白。

[0574] C:图像为:当用眼睛观察该图像时在 2-点线中观察到空白,但是当用眼睛观察该图像时在 4-点线中观察不到空白。

[0575] D:图像为:当用眼睛观察该图像时在 4-点线中观察到空白。

[0576] <转印性能的评价>

[0577] 在高温高湿(30℃/80% RH)环境下 50,000 张耐久图像输出测试后输出实心图像。通过用具有由透明聚酯形成的粘合带的带剥离形成实心图像时在感光鼓上的转印残余调色剂。将该剥离的粘合带粘着在纸上,用分光浓度计 500 系(X-Rite Co.)测量其浓度。另外,仅将粘合带粘着在纸上,也测量此时的浓度。通过从前者的浓度中减去后者的浓度计算浓度差,并基于该浓度差进行转印性能的评价。

[0578] (转印性能的评价标准)

[0579] A:非常良好(浓度差小于 0.05)

[0580] B:良好(浓度差为 0.05 以上至小于 0.1)

[0581] C:普通(浓度差为 0.1 以上至小于 0.2)

[0582] D:劣等(浓度差为 0.2 以上)

[0583] <清洁性能的评价>

[0584] 在高温高湿 (30℃ /80% RH) 环境下 50,000 张耐久图像输出测试后输出具有图像面积比为 10% 的 1,000 个图像。观察在 1,000 张输出后在各图像中产生源自未清洁残余调色剂的垂直条纹状或点状图像的程度。

[0585] (清洁性能的评价标准)

[0586] A:非常良好(没有产生图像缺陷)

[0587] B:良好(产生两个或三个点状图案)

[0588] C:普通(轻微产生点状或条纹状图案)

[0589] D:劣等(产生点状和条纹状图案以及图像浓度不均匀)

[0590] <最低定影温度的评价>

[0591] 使用 CLC5000 的改装装置。测量将记录材料上的实心部分的反射浓度设定为 1.5 所需的调色剂承载水平,调节用于显影和转印的条件以使得在上述水平的两倍高的水平下在记录材料上承载调色剂。在该条件下输出图 11 所示的未定影图像(A4)。应注意,使用具有基重为 127.9g/m² 的纸(OK Top Coat,由 Oji Paper Company, Limited 制造)作为记录材料。将所得图像在低温低湿环境(15℃ /10% RH)下进行湿度调节 24 小时,然后在该环境下评价调色剂的定影性能。使用从 CLC 5000 去除的定影单元作为定影单元,以处理速度 350mm/sec 通纸,同时使得去除的定影单元的定影辊的温度在 100 至 200℃ 以 5℃ 的增量升高。将已定影调色剂图像的记录材料在调色剂图像部以十字方式折叠,将具有外径为 60mm 和长度为 40mm 的圆柱状辊(黄铜制:798g)在该材料上往复 5 次。此后,展开折叠部分,用镜头清洁纸(将 OZU CORPORATION 制造的 Dusper K3 切成一半)沿测量 22mm×22mm×47mm 的四方柱状重物(square pole weight)(黄铜制:198g)的截面缠绕擦拭 10 次。将在测试中剥离调色剂图像的百分比为 25% 以下的温度定义为最低定影温度。将图像处理系统(Personal IAS(注册商标),QEA)用于测量剥离调色剂图像的百分比。

[0592] <载体粘附的评价>

[0593] 调节显影电压以使得在常温低湿(23℃,5% RH)环境下的 50,000 张耐久图像输出测试后在纸上的调色剂承载水平为 0.1mg/cm²。在该条件下在感光鼓上形成实心图像(1cm×1cm)用的潜像。当用显影剂显影在感光鼓上形成的潜像时,关闭感光鼓主体的能量供应,用光学显微镜计数粘着至感光鼓上的磁性载体的数量。

[0594] (载体粘附的评价标准)

[0595] A:3 以下(良好)

[0596] B:4 以上至 10 以下

[0597] C:11 以上至 20 以下

[0598] D:21 以上(劣等)

[0599] [表 6]

[0600]

	起始显影剂				补充显影剂	
	调色剂	载体	Q/m ^{*2}	粘合力	调色剂	载体
实施例 1	品红色调色剂 2	载体 1	61	13	品红色调色剂 2	载体 1
实施例 2	品红色调色剂 3	载体 1	61	13	品红色调色剂 3	载体 1
实施例 3	品红色调色剂 4	载体 1	60	13	品红色调色剂 4	载体 1
实施例 4	品红色调色剂 5	载体 1	65	14	品红色调色剂 5	载体 1
实施例 5	品红色调色剂 6	载体 1	67	13	品红色调色剂 6	载体 1
实施例 6	品红色调色剂 7	载体 1	65	14	品红色调色剂 7	载体 1
比较例 1	品红色调色剂 1	载体 1	60	13	品红色调色剂 1	载体 1
比较例 2	品红色调色剂 8	载体 1	68	14	品红色调色剂 8	载体 1
实施例 7	黄色调色剂 2	载体 1	72	14	黄色调色剂 2	载体 1
实施例 8	黄色调色剂 3	载体 1	75	14	黄色调色剂 3	载体 1
实施例 9	黄色调色剂 4	载体 1	75	14	黄色调色剂 4	载体 1
实施例 10	黄色调色剂 5	载体 1	78	15	黄色调色剂 5	载体 1
实施例 11	黄色调色剂 6	载体 1	78	15	黄色调色剂 6	载体 1
比较例 3	黄色调色剂 1	载体 1	72	14	黄色调色剂 1	载体 1
比较例 4	黄色调色剂 7	载体 1	77	15	黄色调色剂 7	载体 1
实施例 12	青色调色剂 2	载体 1	68	13	青色调色剂 2	载体 1
实施例 13	青色调色剂 3	载体 1	62	12	青色调色剂 3	载体 1
实施例 14	青色调色剂 4	载体 1	70	13	青色调色剂 4	载体 1
实施例 15	青色调色剂 5	载体 1	75	14	青色调色剂 5	载体 1
实施例 16	青色调色剂 6	载体 1	74	14	青色调色剂 6	载体 1
实施例 17	青色调色剂 7	载体 1	95	15	青色调色剂 7	载体 1
实施例 18	青色调色剂 8	载体 1	68	13	青色调色剂 8	载体 1
实施例 19	青色调色剂 9	载体 1	69	13	青色调色剂 9	载体 1
实施例 20	青色调色剂 10	载体 1	65	12	青色调色剂 10	-
实施例 21	青色调色剂 10	载体 2	65	12	青色调色剂 10	-
实施例 22	青色调色剂 10	载体 2	65	12	青色调色剂 10	-
实施例 23	青色调色剂 10	载体 3	65	12	青色调色剂 10	-
实施例 24	青色调色剂 10	载体 4	65	12	青色调色剂 10	-
实施例 25	青色调色剂 10	载体 5	65	12	青色调色剂 10	-
实施例 26	青色调色剂 11	载体 6	65	12	青色调色剂 11	-
实施例 27	青色调色剂 11	载体 7	65	12	青色调色剂 11	-
实施例 28	青色调色剂 11	载体 8	65	12	青色调色剂 11	-
实施例 29	青色调色剂 11	载体 9	65	12	青色调色剂 11	-
实施例 30	青色调色剂 11	载体 10	65	12	青色调色剂 11	-
实施例 31	青色调色剂 11	载体 11	65	12	青色调色剂 11	-
实施例 32	青色调色剂 12	载体 12	62	12	青色调色剂 12	-
实施例 33	青色调色剂 13	载体 12	62	12	青色调色剂 13	-
实施例 34	青色调色剂 14	载体 12	65	11	青色调色剂 14	-
实施例 35	青色调色剂 15	载体 12	61	12	青色调色剂 15	-
实施例 36	青色调色剂 16	载体 12	116	15	青色调色剂 16	-
实施例 37	青色调色剂 17	载体 12	55	12	青色调色剂 17	-
实施例 38	青色调色剂 21	载体 13	63	12	青色调色剂 21	-
比较例 5	青色调色剂 1	载体 13	62	12	青色调色剂 1	-
比较例 6	青色调色剂 22	载体 13	55	12	青色调色剂 22	-
比较例 7	青色调色剂 18	载体 13	47	10	青色调色剂 18	-
比较例 8	青色调色剂 19	载体 13	125	18	青色调色剂 19	-
比较例 9	青色调色剂 20	载体 13	49	10	青色调色剂 20	-
比较例 10	青色调色剂 23	载体 13	65	14	青色调色剂 23	-
比较例 11	青色调色剂 24	载体 13	65	14	青色调色剂 24	-
比较例 12	青色调色剂 25	载体 13	60	12	青色调色剂 25	-

[0601] *1 当调色剂的摩擦带电量的绝对值为 50mC/kg 时通过离心法的粘合力 (F50)

[0602] *2 通过使用调色剂和磁性载体的双组分法测量的调色剂的摩擦带电量的绝对值

[0603] [表 7]

[0604]

	承载水平 [mg/cm ²]	ΔE	图像 空白	转印 性能	最低定 影温度℃	起雾	载体 粘附	点再 现性	清洁性 能
实施例 1	0.49	A	C	A	155	A	A	A	A
实施例 2	0.41	A	B	A	150	A	A	A	A
实施例 3	0.30	B	A	A	140	A	A	A	A
实施例 4	0.25	A	A	A	140	A	A	A	A
实施例 5	0.21	B	A	A	135	B	A	B	A
实施例 6	0.25	C	A	A	135	C	A	B	A
比较例 1	0.58	B	D	C	155	A	A	C	A
比较例 2	0.25	D	A	A	135	D	A	D	A
实施例 7	0.44	A	C	A	160	A	A	A	A
实施例 8	0.35	A	B	A	155	A	A	A	A
实施例 9	0.26	B	A	A	140	B	A	A	A
实施例 10	0.20	A	A	A	140	B	A	A	A
实施例 11	0.18	B	A	A	135	C	A	B	A
比较例 3	0.51	B	D	C	160	A	A	C	A
比较例 4	0.18	C	A	A	135	D	A	C	A
实施例 12	0.45	B	C	A	160	A	A	A	A
实施例 13	0.37	A	B	A	155	A	A	A	A
实施例 14	0.28	A	A	A	140	A	A	B	A
实施例 15	0.28	A	A	C	140	C	A	B	A
实施例 16	0.28	A	A	B	140	A	A	A	A
实施例 17	0.28	B	A	A	140	C	A	B	A
实施例 18	0.28	B	A	B	140	B	A	B	A
实施例 19	0.28	B	A	C	140	C	A	B	A
实施例 20	0.23	C	A	B	140	B	A	C	A
实施例 21	0.23	B	A	B	140	B	C	C	A
实施例 22	0.23	C	A	B	140	C	A	C	A
实施例 23	0.23	B	A	B	140	B	C	C	A
实施例 24	0.23	C	A	B	140	B	A	C	A
实施例 25	0.23	C	A	B	140	B	A	C	A
实施例 26	0.22	C	A	B	140	B	A	C	A
实施例 27	0.22	C	A	B	140	B	C	C	A
实施例 28	0.22	B	A	B	140	C	B	C	A
实施例 29	0.22	B	A	B	140	B	A	C	A
实施例 30	0.22	B	A	B	140	B	A	C	A
实施例 31	0.22	C	A	B	140	C	A	C	A
实施例 32	0.20	C	A	B	140	C	A	C	A
实施例 33	0.20	C	A	B	140	C	A	C	B
实施例 34	0.20	C	A	B	140	C	A	C	C
实施例 35	0.20	C	A	C	140	C	A	C	B
实施例 36	0.20	C	A	C	140	C	A	C	A
实施例 37	0.20	C	A	C	140	C	A	C	A
实施例 38	0.24	C	A	B	135	C	A	C	A
比较例 5	0.55	B	D	C	165	C	A	C	A
比较例 6	0.25	D	A	B	135	C	A	C	A
比较例 7	0.20	D	A	B	140	C	A	C	C
比较例 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
比较例 9	0.20	D	A	B	135	C	A	C	A
比较例 10	0.60	C	D	D	170	C	A	D	A
比较例 11	0.68	B	D	D	180	C	A	D	A
比较例 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[0605] 在比较例 8 中,带电量如此大以至于达到所需浓度需要的调色剂量不能够用于显影。

[0606] 在比较例 12 中,着色力如此低以至于需要使用大量的显影用调色剂,但是需要的调色剂量不能够用于显影,不能够进行随后的评价。

[0607] [实施例 39]

[0608] 将具有实施例 1 组成的品红色双组分显影剂、具有实施例 7 组成的黄色双组分显影剂、具有实施例 12 组成的青色双组分显影剂分别填充至上述 Canon Inc. 制造的全色复印机 CLC5000 的改装装置内。然后,在各颜色的单色实心图像浓度为 1.5 的此调色剂承载水平条件下形成全色图像。结果,获得良好的全色图像。应注意,在此实施例中,没有使用任何黑色显影剂形成该全色图像;即使当使用黑色显影剂时也能够类似地获得良好的全色图像。

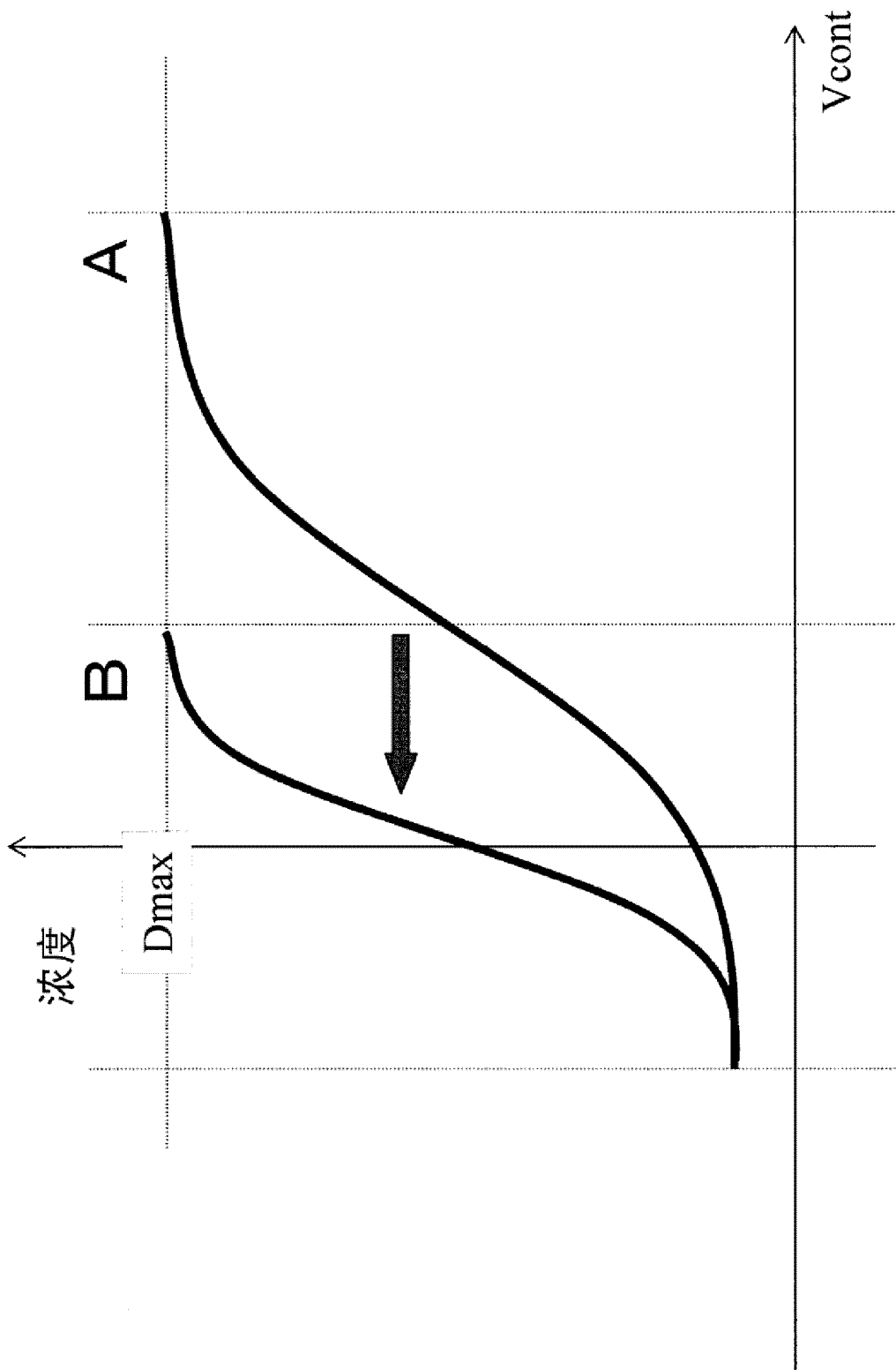


图 1

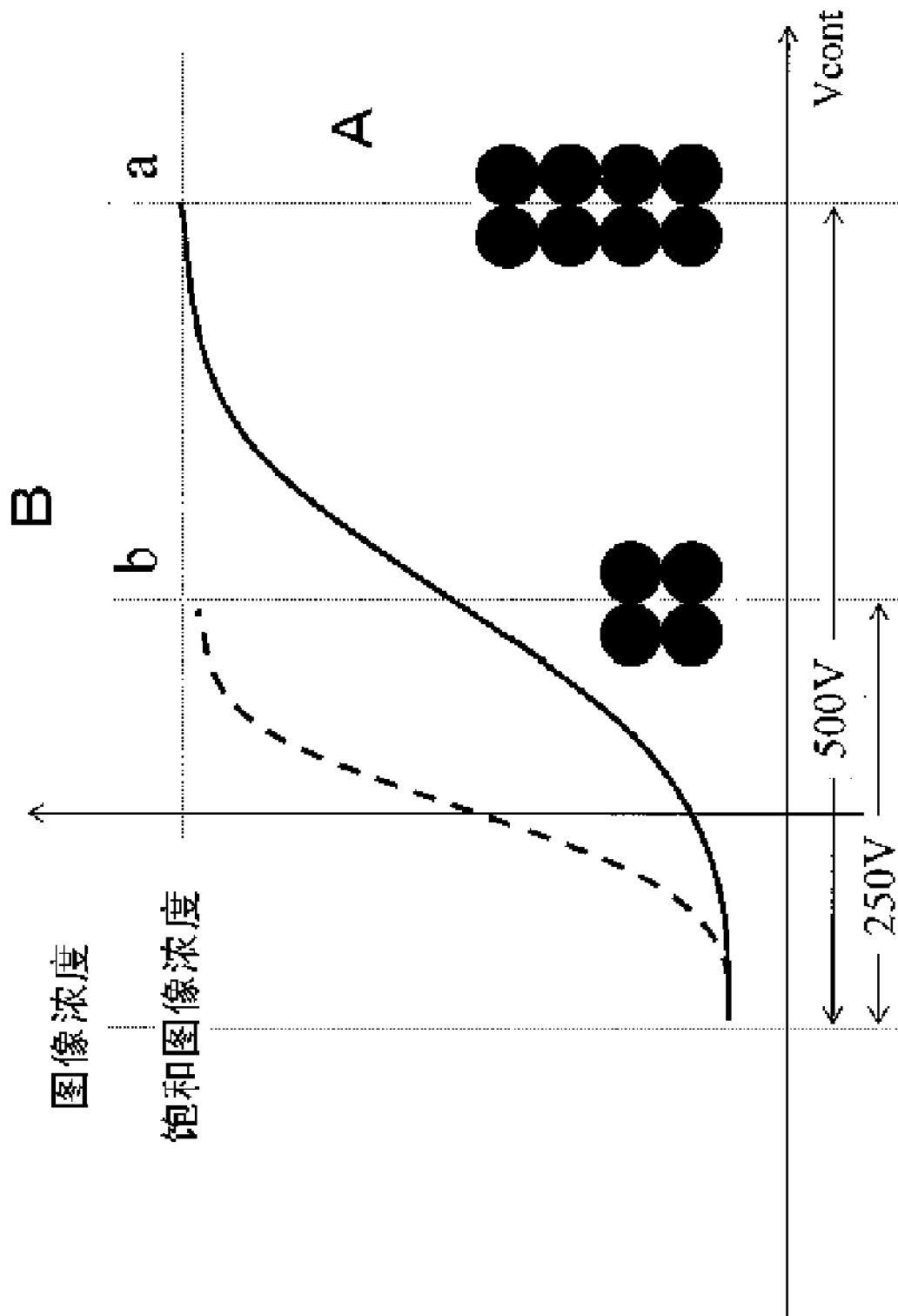


图 2

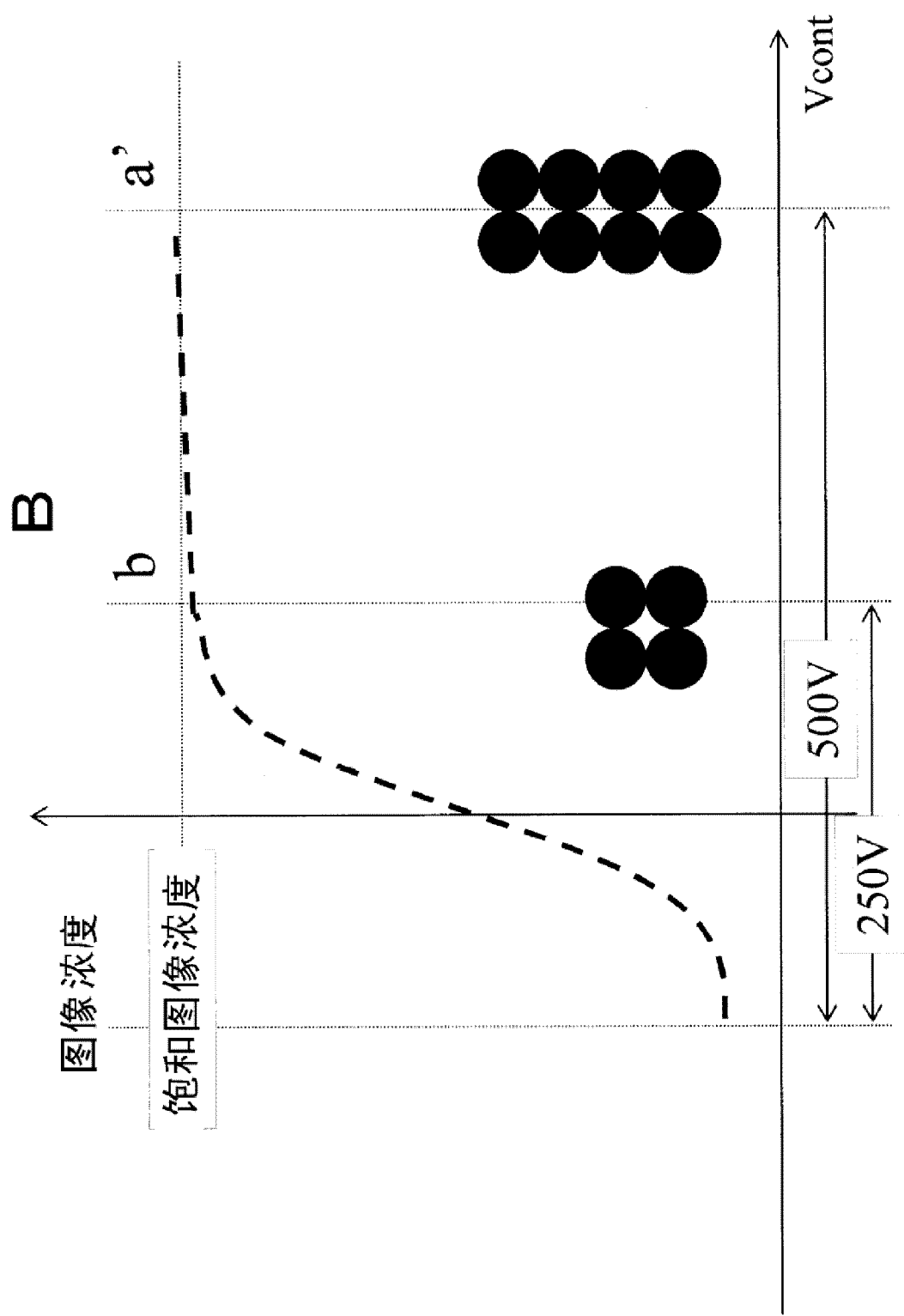


图 3

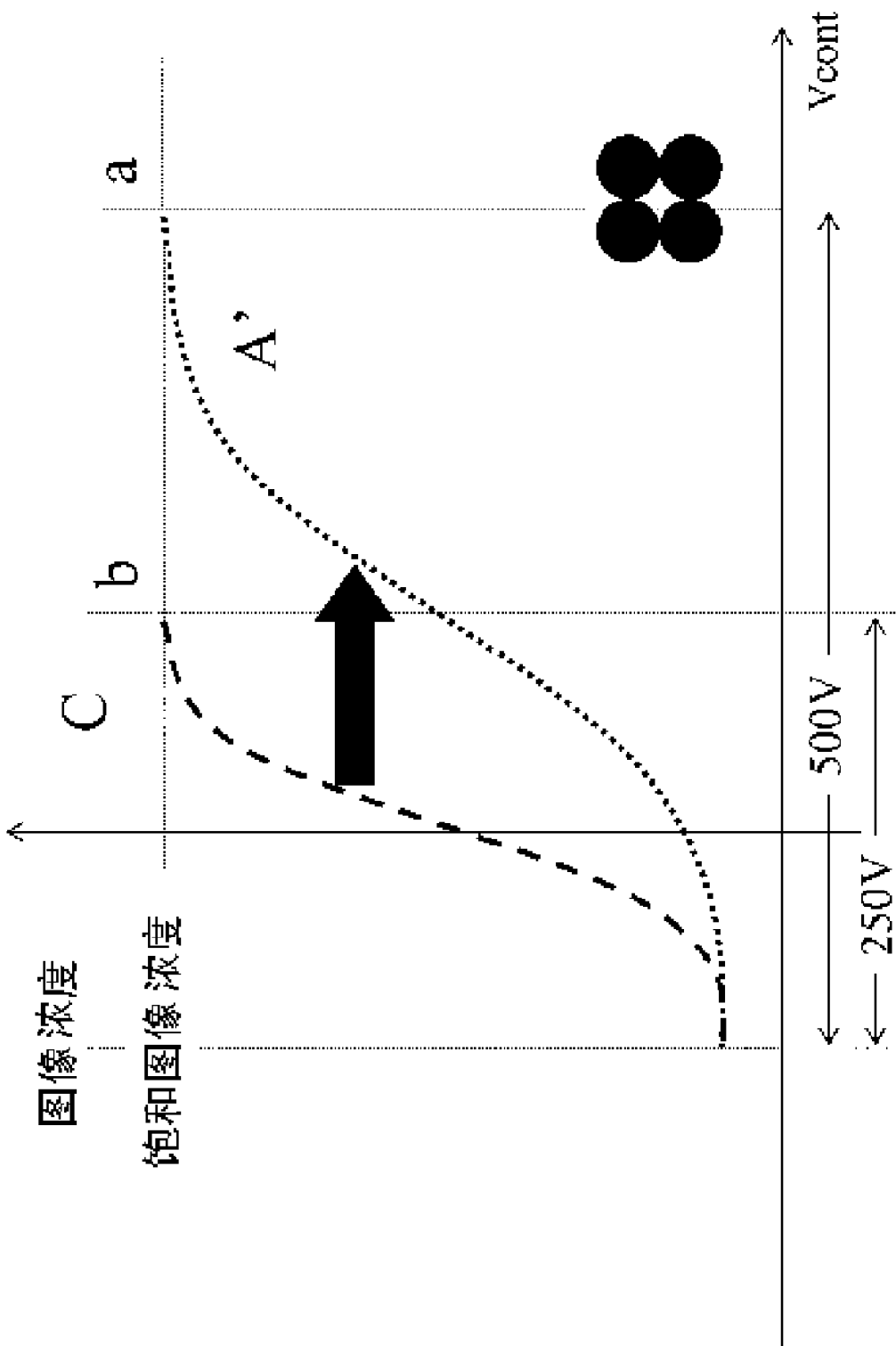


图 4

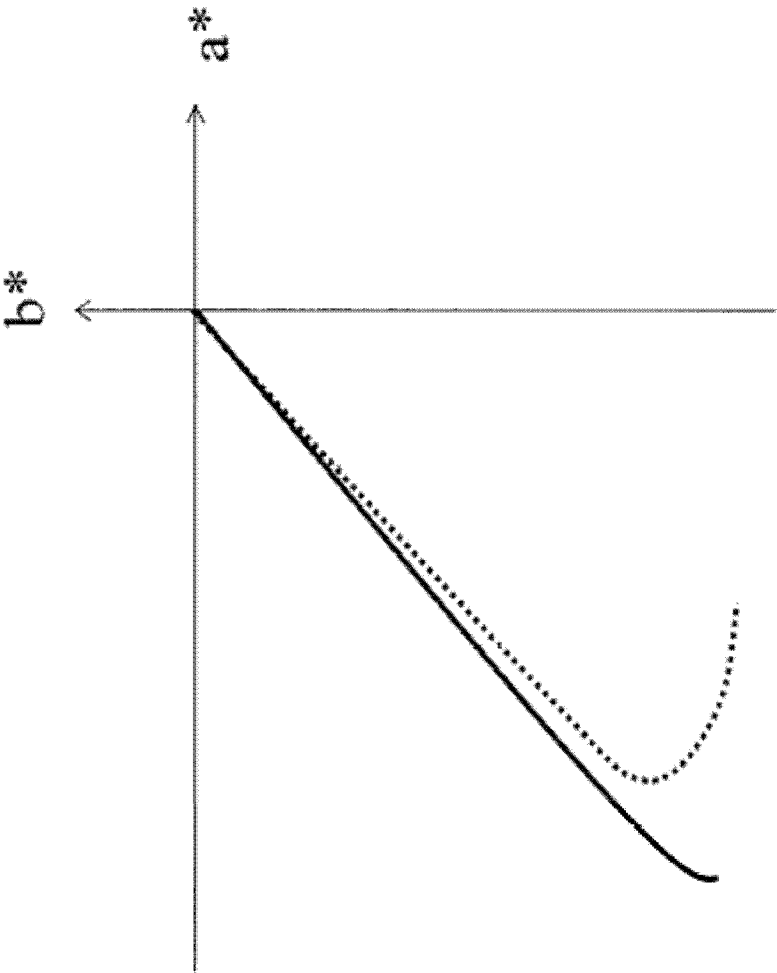


图 5

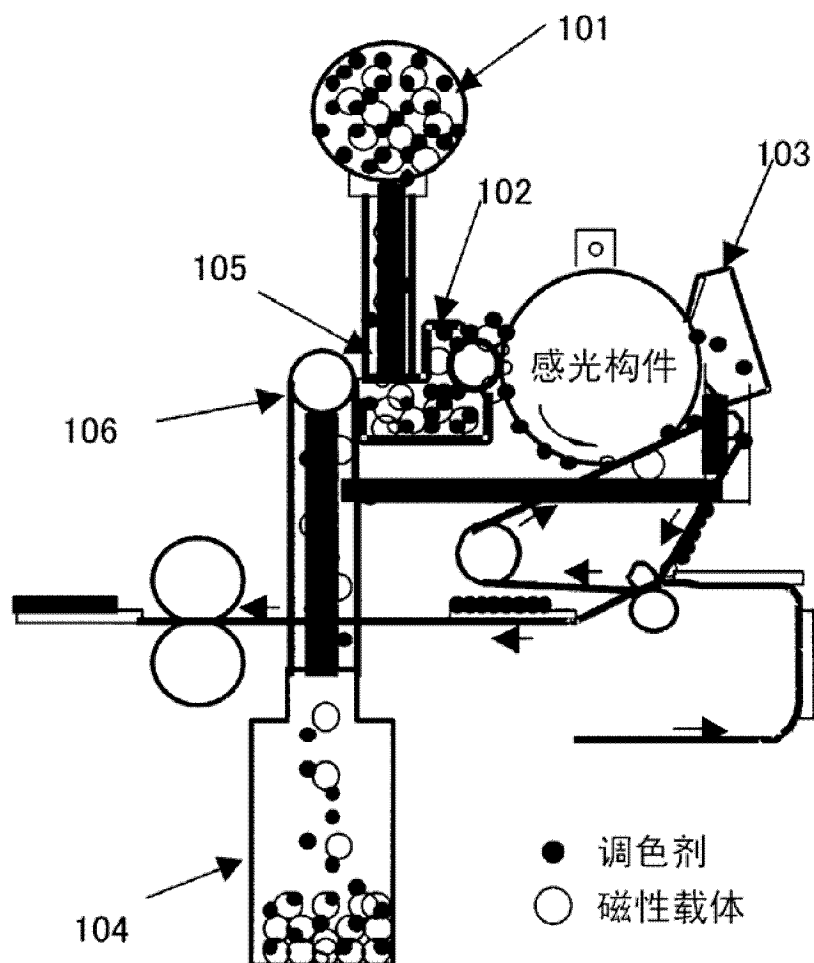


图 6

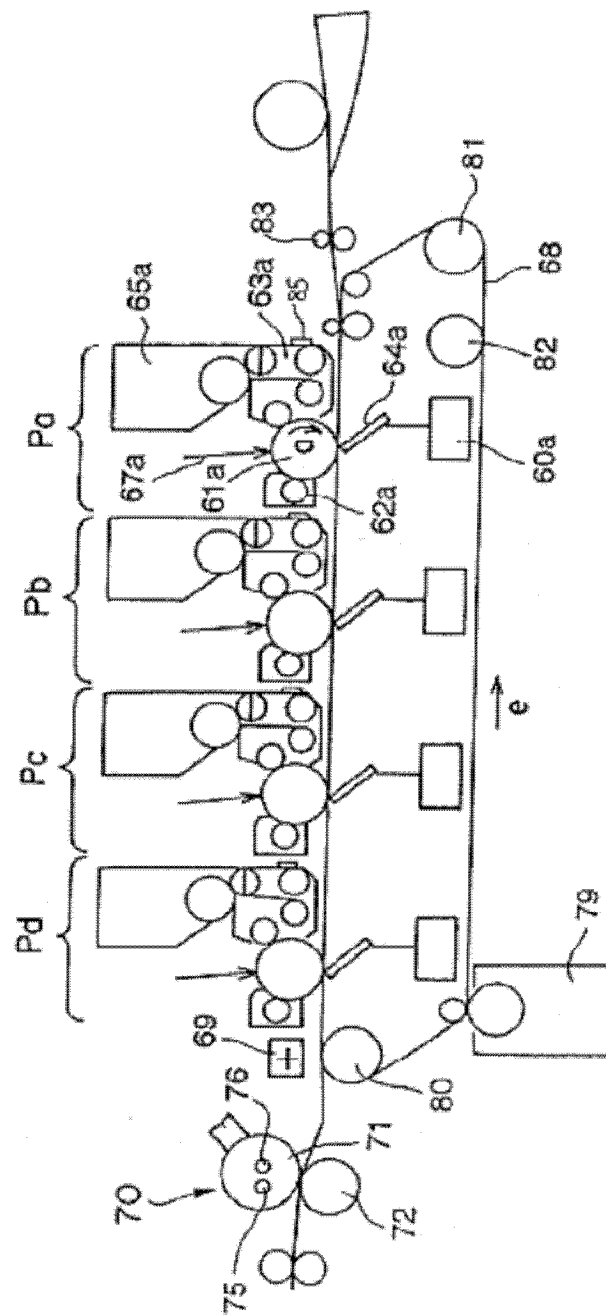


图 7

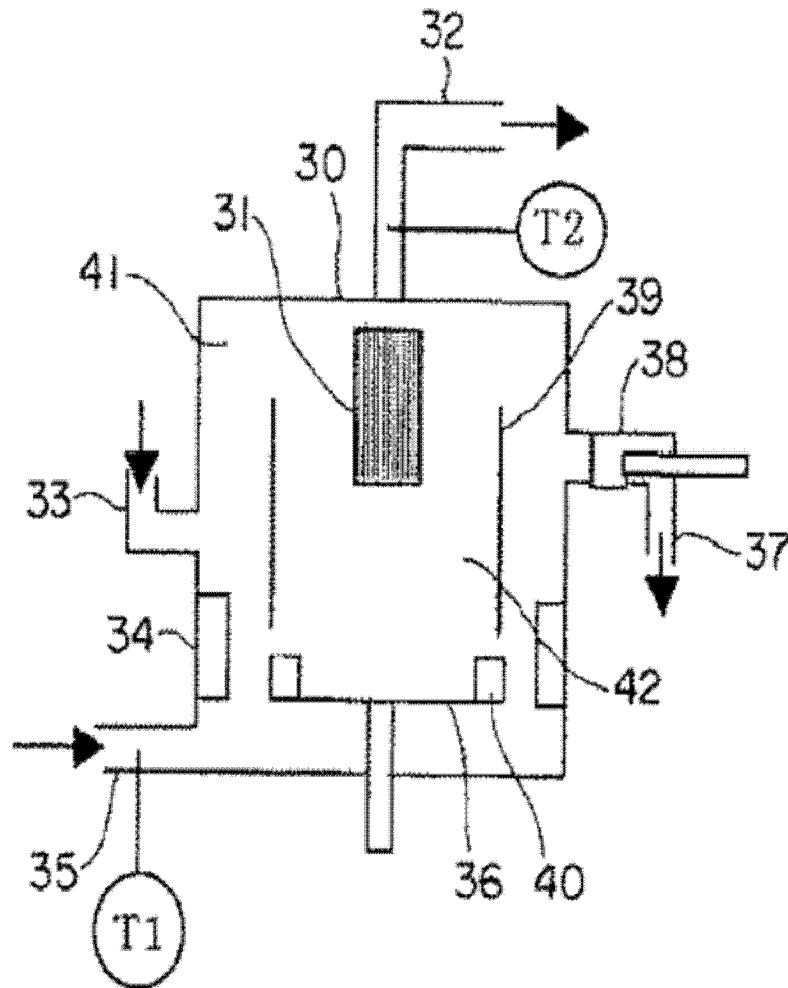


图 8

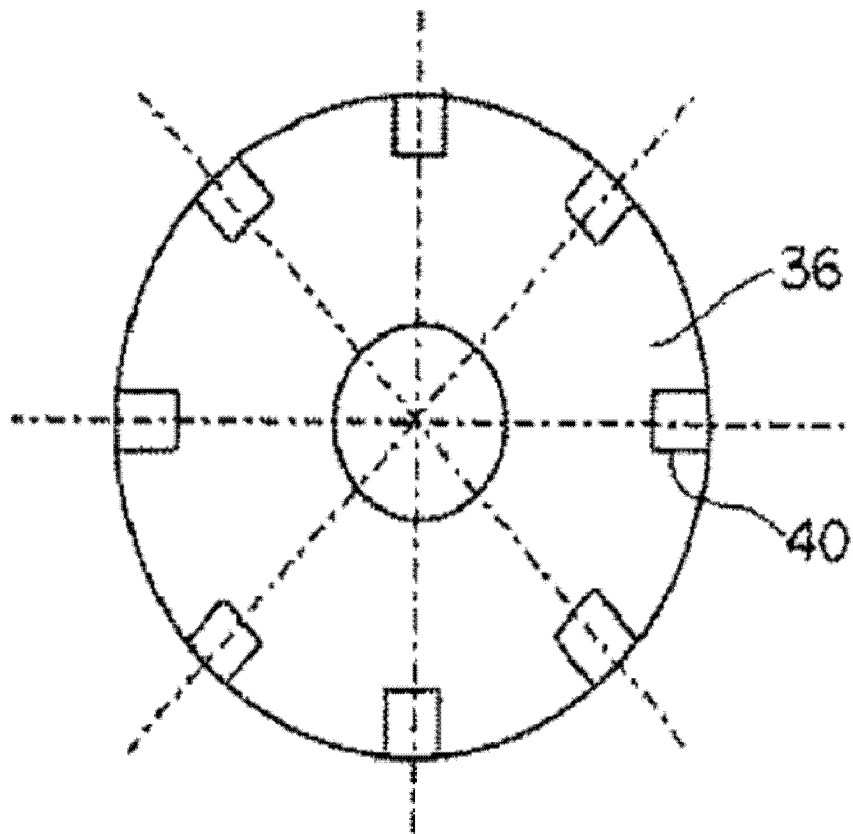


图 9

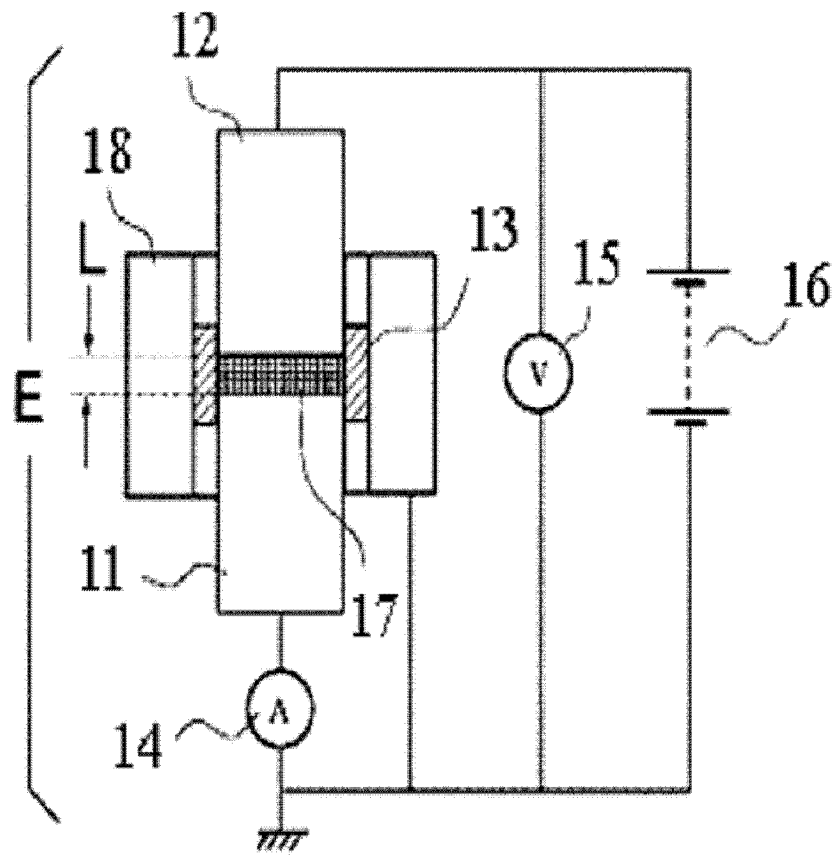


图 10

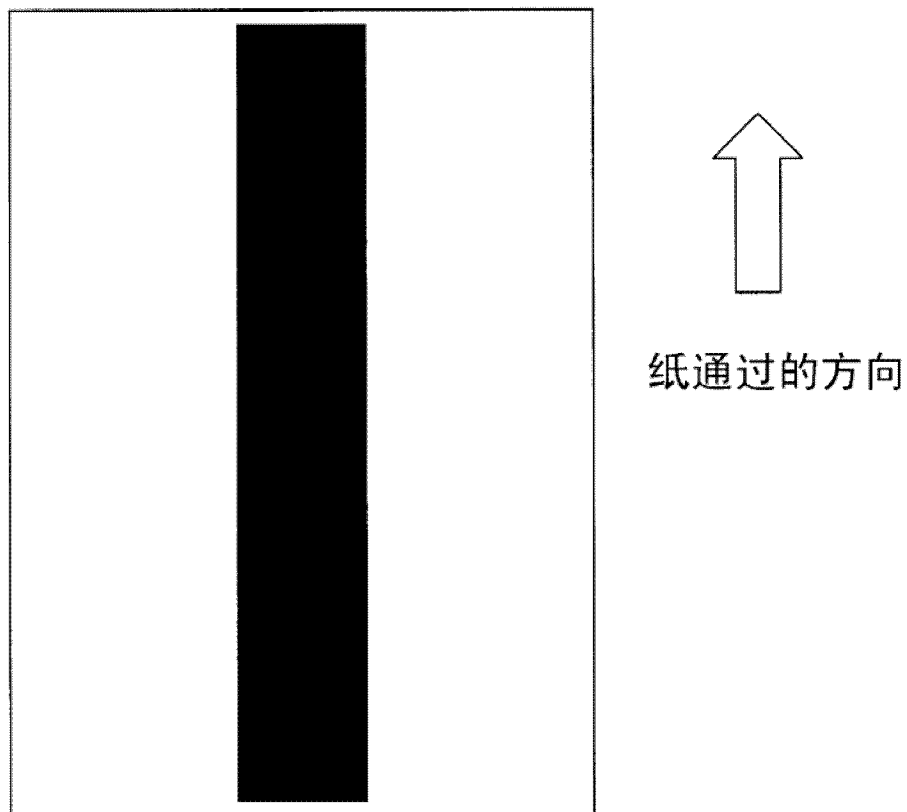


图 11

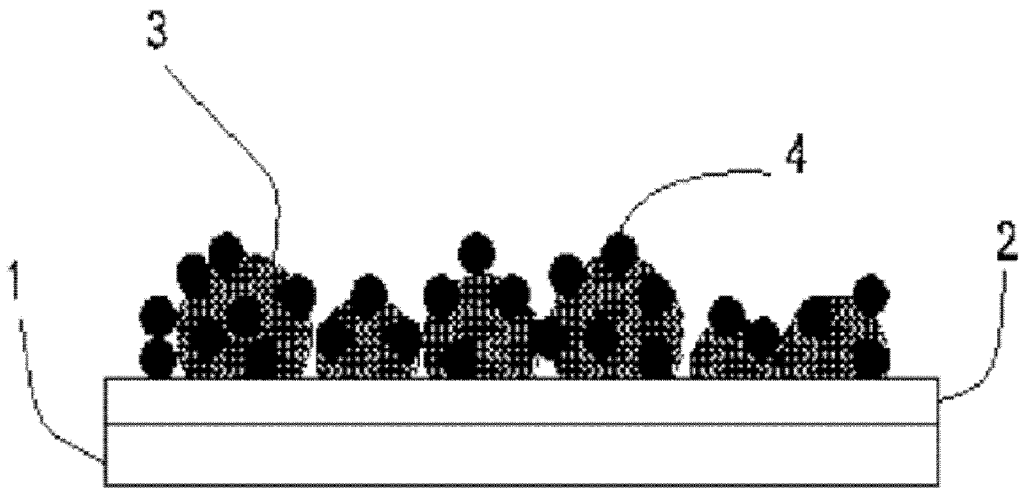


图 12

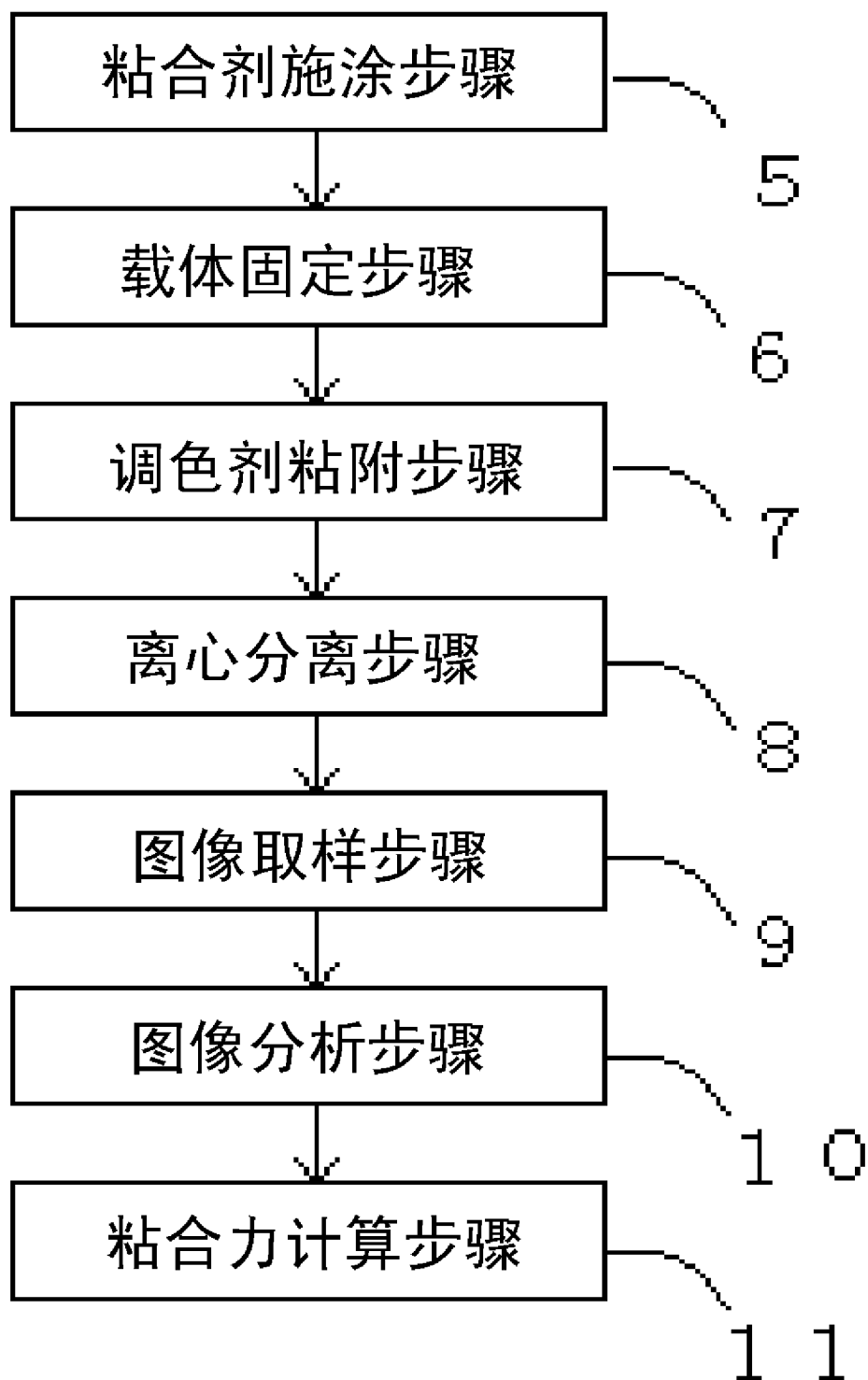


图 13

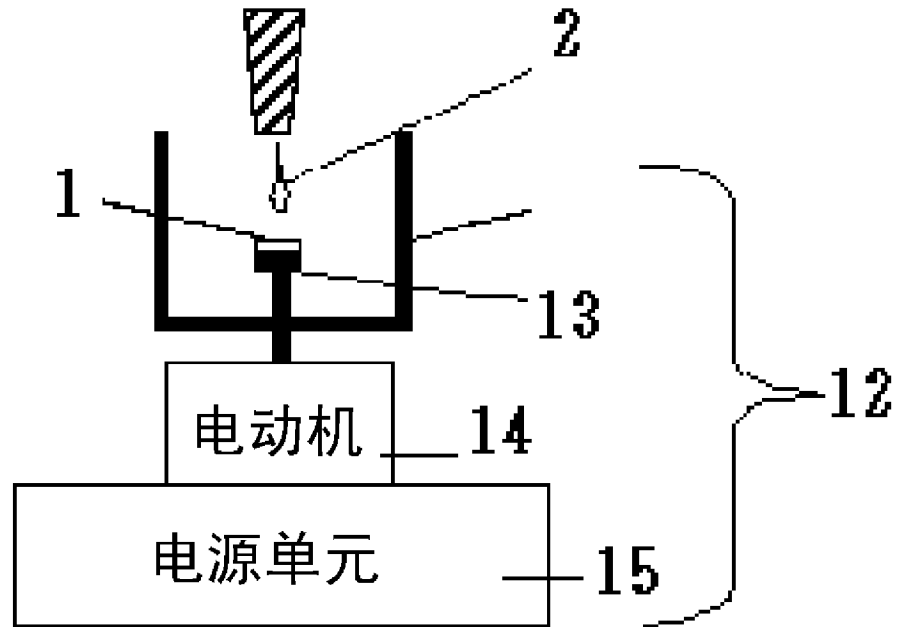


图 14

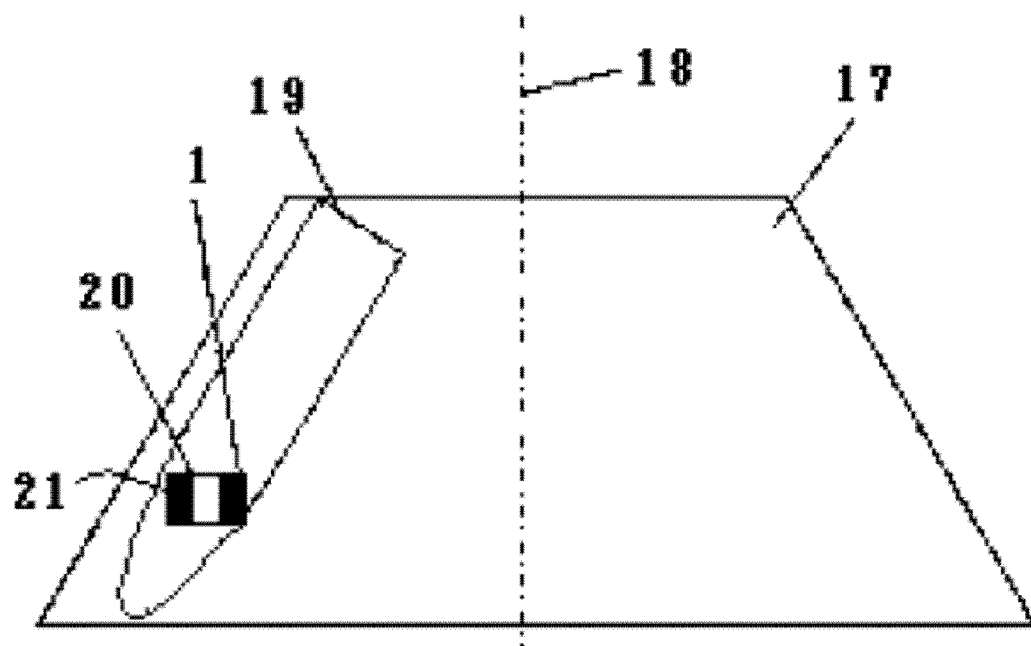


图 15

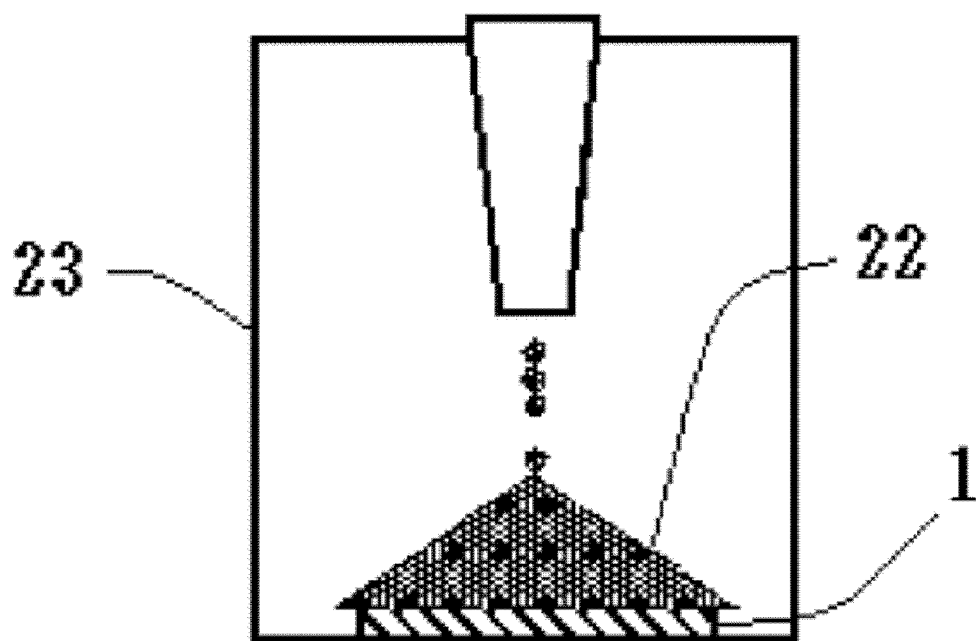


图 16

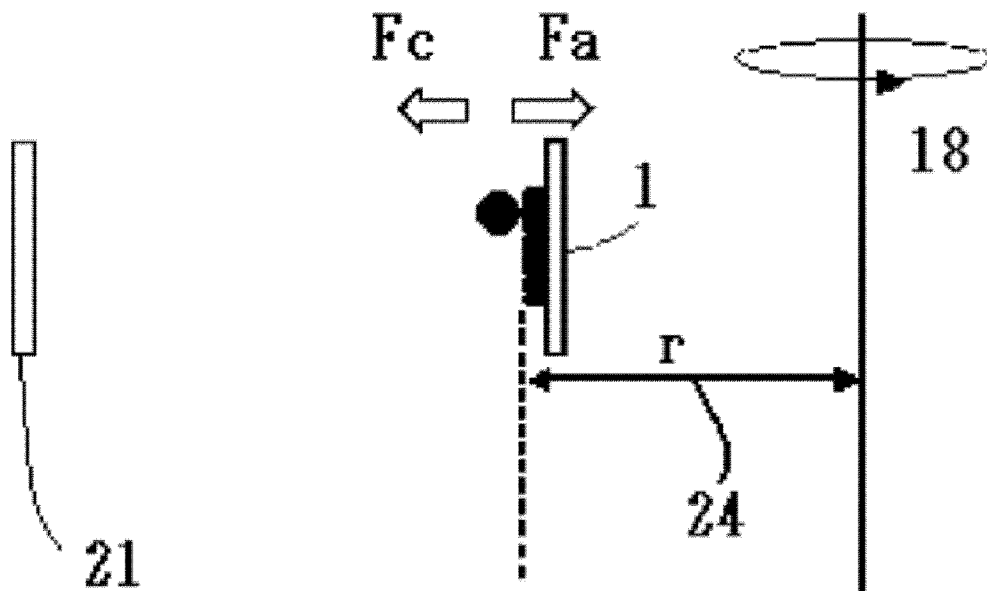


图 17