

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G03G 15/01

G03G 21/10



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03157589.7

[43] 公开日 2004年5月12日

[11] 公开号 CN 1495557A

[22] 申请日 2003.9.24 [21] 申请号 03157589.7

[30] 优先权

[32] 2002.9.24 [33] JP [31] 277545/2002

[32] 2003.9.9 [33] JP [31] 317541/2003

[71] 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 伊藤政宏

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

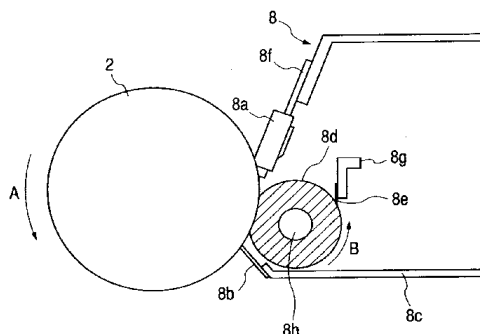
代理人 杨宏军

权利要求书 2 页 说明书 22 页 附图 4 页

[54] 发明名称 电摄影装置

[57] 摘要

一种电摄影装置，所述电摄影装置具有感光体、曝光装置、与所述感光体接触的清洁刷、用于从所述感光体清洁残留显影剂的清洁装置。此处，如果将所述清洁刷的刷密度设为 D (根/ mm^2)，将所述静电图像的 1 像素面积设为 S (mm^2/dot)，则需满足 $D \times S \geq 0.06$ 、且 $D \leq 200$ 。通过该构成，本发明提供一种图像形成装置，所述图像形成装置能够均匀地刮取并分散感光体上的转印残留显影剂，由此使清洁稳定性提高。



ISSN 1008-4274

1、一种电摄影装置，具有如下构成：

感光体，所述感光体具有设置在其表面上的表面层和感光层，所述感光层的厚度与所述表面层的厚度之和为 $25\mu\text{m}$ 或 $25\mu\text{m}$ 以下；

曝光装置，为了在所述感光体上形成静电图像，相应于数字图像信号对所述感光体进行曝光的装置；

显影装置，由显影剂对所述静电图像进行显影，在所述感光体上形成显影剂像的装置；

10 清洁装置，所述显影剂图像被转印到图像接受部件上后，从所述感光体上清洁残留显影剂的装置，此清洁装置具有与所述感光体接触的清洁刷，

其中，如果将所述清洁刷的刷密度设为 D (根/ mm^2)，将所述静电图像的 1 像素面积设为 S (mm^2/dot)，则需满足 $D \times S \geq 0.06$ 、且 $D \leq$
15 200。

2、如权利要求 1 所述的电摄影装置，其中所述清洁装置，在所述感光体的移动方向上，在所述清洁刷的下游侧，具有从所述感光体上除去残留显影剂的清洁刮板。

3、如权利要求 1 所述的电摄影装置，其中所述表面层包含将具有不饱和聚合性官能团的化合物或具有不饱和聚合性官能团的正孔传递化合物聚合或交联、固化得到的化合物。

4、如权利要求 1 所述的电摄影装置，其中所述感光层具有以硅原子为母体的非单结晶材料。

5、如权利要求 1 所述的电摄影装置，其中所述清洁刷的纤维粗细程度为 $20 \sim 50\mu\text{m}$ 。

6、如权利要求 1 所述的电射影装置，其中所述显影剂具有调色剂，所述调色剂的形状系数 SF-1 为 $100 \sim 150$ ，形状系数 SF-2 为 $100 \sim 140$ ，体积平均粒径为 $5 \sim 8\mu\text{m}$ 。

7、如权利要求 1 所述的电摄影装置，其中所述曝光装置将激光

照射所述感光体。

8、如权利要求 1 所述的电摄影装置，其中所述感光层厚度与所述表面层厚度之和为 $20\mu\text{m}$ 或 $20\mu\text{m}$ 以下。

5 9、如权利要求 1 所述的电摄影装置，其中所述刷密度 D (根/ mm^2) 满足 $D \geq 15.5$ 。

10、如权利要求 1 所述的电摄影装置，其中所述清洁刷具有织度为 $0.3 \times 10^{-6}\text{kg/m} \sim 2.2 \times 10^{-6}\text{kg/m}$ 的刷纤维。

11、如权利要求 1 所述的电摄影装置，其中所述清洁刷向图像载体供给润滑剂。

10 12、如权利要求 1 或 11 所述的电摄影装置，其中所述装置具有从所述清洁刷刮落显影剂的刮刀部件，如果将所述清洁刷对所述图像承载体的侵入量设为 α (mm)，将所述清洁刷对所述刮刀部件的侵入量设为 β (mm)，则需满足 $\alpha \geq \beta$ 。

15 13、如权利要求 11 所述的电摄影装置，其中所述润滑剂含有一次粒径为 $10 \sim 100\text{nm}$ 的粒子。

14、如权利要求 11 所述的电摄影装置，其中所述润滑剂为相对于调色剂 100 重量份混合 $5 \sim 20$ 重量份的添加剂得到的物质。

电摄影装置

5 技术领域

本发明涉及使用电摄影方式形成图像的复印机、打印机、传真机等电摄影装置，特别涉及具有清扫残留在感光体表面上的残留调色剂的清洁部件的图像形成装置。

10 背景技术

一般而言，复印机、打印机、传真机之类将图像形成在纸等记录介质上的图像形成装置中，作为将图像记录在记录介质上的系统，采用电摄影系统。电摄影系统以感光鼓为图像承载体，所述感光鼓是表面涂布了感光物质的感光体。首先，将感光鼓的表面均匀带电后，用激光照射感光鼓表面，在照射部分与未照射部分间形成电位差。然后，将显影剂中所含的带电调色剂附着在感光鼓表面，由此在感光鼓的表面形成调色剂像。之后，将此调色剂像转印到作为图像接受部件的记录介质上，在记录介质上形成图像。

如上所述，作为由电摄影方式进行图像形成的潜像形成方式，在目前为止被广泛用于复印机等模拟曝光方式中，杂音容易被拾取。特别是在形成图像形成条件严格的彩色图像时，优选包括以下步骤的图像形成方法：通过对应数字图像信号的激光束的开·关，在图像承载体上形成点潜像，该方法目前已经获得了广泛的应用。这种方法的情况下，文字之类的中间色调图像以2值记录方式进行记录是充分的，对于照片等缺乏中间色调重现的图像，仅仅以2值记录方式是不充分的，因此，作为由2值记录方式也能够重现中间色调的方法，提出了抖动法（dither method）或浓度图案法（density pattern method）等。

但是，由于这种方法不能得到高析像度，作为解决这类问题的方法，提出了如下方案：调节激光束图像信号的脉冲宽度（PWM），

由此进行每 1 个像素点的面积分级，不使应记录像素密度降低，而进行良好的中间色调图像形成，同时得到高析像度的图像。图像形成条件严格的彩色图像形成方法已经成为主流，作为析像度，正在从 600dpi 向 800dpi，更进一步地向 1200dpi 的高析像度方向发展。另外，为了稳定地重现上述那样的高析像度潜像，提高图像品质，调色剂的小粒径化也是必不可少的。

另外，作为这类电摄影系统中感光体的清洁手段，由于感光鼓的表面反复多次用于调色剂像形成，所以在调色剂像转印到记录介质上之后，有必要充分除去未转印到记录介质上，而残留在感光鼓表面的调色剂。作为除去残留调色剂的方法，目前为止已提出了许多方案，以弹性材料构成的橡胶刮板作为清洁刮板，将此清洁刮板反方向与感光鼓的表面相接触，刮落残留调色剂，此方法由于成本低，能够简便紧凑地构成电摄影系统整体，调色剂除去效率也优良，因而被广泛应用。作为清洁刮板的材料，通常使用高硬度且富有弹性、耐磨损性、机械强度、耐油性、耐臭氧性等方面也优良的聚氨酯橡胶。

近年来开始采用聚合法生成的聚合调色剂替代目前粉碎法生成的粉碎调色剂。由于聚合调色剂比粉碎调色剂的转印效率好，所以有以下优点，即，能够采用无清洁器系统，另外，在制造方法方面，容易使蜡内含在其中，因此在将转印的图像定影时不需要脱模材料。而且，聚合调色剂与粉碎调色剂相比较，球形度高。

另外，即使是粉碎调色剂，也开始进行调色剂粒径的小粒径化，进而，考虑到转印性等方面，也开始对形状进行球形化处理。

一般而言，如果提高调色剂的球形度，在感光鼓表面状态相同，清洁刮板的接触压与粉碎调色剂的接触压相同的情况下，由清洁刮板漏出 (sneaking out) 的调色剂增多。一般而言，使用聚合调色剂或进行了球形化处理的粉碎调色剂的图像形成装置中，有时提高清洁刮板的接触压，有时配置毛刷等作为辅助清洁装置，以防止调色剂漏出。作为这种现有技术的延伸，也可以相应于转印材料上的印刷密度来控制毛刷的驱动等 (例如，参见特开平 11-212417 号公报)。

但是，上述现有例中，必须有用于进行毛刷驱动控制的硬件结构，导致装置复杂化、大型化，而且本体成本增加。

另外，在仅由图像整体中的宏观图像比例来提高清洁性方面，是有限度的。

5 另外，上述的图像形成方法中，为了由微小的像素单位形成潜像，并显影及转印此潜像，转印残留调色剂作为潜像的像素单位残留在感光体表面上。因此，存在如下倾向，即，以像素单位发生转印残留调色剂的部位多在像素的中心部分，像素相互邻接的边界部分较少发生转印残留调色剂。特别是如果为了实现高画质化，而要形成高析像的
10 潜像时，必须降低感光层的膜厚，抑制光载体扩散导致的潜像模糊的影响。

但是，如果要减少感光体感光层的膜厚，则为了获得显影对比度，就有必要使感光体表面电位为某一特定值，因而，随感光层变薄的程度，感光层表面上的电场强度相应增加。因此，与感光体表面接触的
15 被显影的调色剂，特别是对在像素中心部分被显影的调色剂的静电引力增加，容易成为转印残留调色剂。

这样，感光体表面上，在清洁刮板的纵向（在与其垂直相交的方向上也是同样），发生转印残留调色剂的较多部分与较少部分，在转印残留调色剂供给较少的部分，感光体表面与清洁刮板的滑动性降
20 低，部分地引起清洁刮板微振动，由此容易发生调色剂的漏出。

而且，为了获得高画质化，将所用调色剂的粒径小粒径化。随着调色剂粒径的变小，由于调色剂与感光鼓表面的比表面积增加，相对于每单位质量的调色剂在感光鼓表面的附着力增加，感光鼓表面的清洁性恶化。另外，随着调色剂粒径的变小，由于调色剂的流动性恶化，
25 因此需要更多的添加剂。因为需要如此大量的添加剂，所以会发生清洁刮板磨损或缺损，感光鼓表面局部划伤之类的问题。

而且，近来除了调色剂的小粒径化，使用球形化或聚合法生成的聚合调色剂的情况增加，使用聚合调色剂的情况与使用粉碎调色剂的情况相比较，前者调色剂的球形度高，调色剂漏出多，因而有必要大

幅度提高清洁刮板的线压，受上述那种转印残留调色剂不均匀性等的影响，纵向的感光鼓与清洁刮板间产生摩擦力的不均匀性、或刮板加压力增大，伴随如上变化，感光鼓的扭距增加，由此频繁地发生清洁刮板振动或撞击、清洁不良或清洁刮板反转等，感光鼓的磨损加剧，
5 感光鼓寿命缩短。

发明内容

本发明的目的是提供一种图像形成装置，所述图像形成装置通过均匀地刮取并分散感光体上的转印残留显影剂来提高清洁稳定性。

10 本发明的其他目的是提供一种稳定的图像形成装置，所述图像形成装置经长期使用也无清洁不良现象的发生。

本发明的其他目的是提供一种图像形成装置，所述图像形成装置适用于对应数字图像信号形成静电图像。

15 本发明的其他目的是提供一种图像形成装置，所述图像形成装置具有清洁感光体的清洁刷。

本发明目的及特征可以通过参照附图阅读如下详细说明而更加清楚。

附图说明

20 图1是本发明中优选的图像形成装置的简要构成剖面图。

图2是说明图像曝光点直径与潜像对比度关系的图。

图3是用于本发明的图像曝光装置的简要构成图。

图4是本发明中优选清洁器装置的简要构成剖面图。

图5是观察转印残留调色剂状态的图。

25 图6是表示实施例1中基于潜像密度S与刷密度D的清洁结果的图表。

图7A和7B是说明实施例2的非晶硅鼓的层构成的图。

具体实施方式

下面列举实施例及比较例详细地说明本发明的电摄影装置。

<实施例 1>

使用附图说明本发明图像形成方法中优选的第 1 实施例。图 1 是本实施例电摄影图像形成装置的简要构成图。

5 [整体构成]

图 1 所示的图像形成装置 1 是电摄影方式的彩色复印机，根据由图中未示出的计算机等发出的图像信号，在记录介质上形成图像。将 OPC 等感光材料涂布在外径 62mm 的铝制圆筒状基体外表面而形成图像形成装置 1 的感光体 2。

10 按照 117mm/sec 的圆周速度旋转驱动感光体 2，同时由作为接触带电装置的带电辊 3 均匀带电为暗部电位 VD 约 -600V。然后，由激光束 5 进行扫描曝光，所述激光束 5 由作为曝光装置的激光起振器 4 对应图像信息（数字图像信号）进行 ON/OFF 控制，从而在感光体 2 上形成明部电位 VL 约 -200V 的静电潜像。

15 这样形成的静电潜像，由作为显影装置的旋转显影装置 6，通过作为显影剂的调色剂显影及可视化。此旋转显影装置 6 由如下显影装置一体化构成，所述显影装置包括：内含黄色调色剂作为第 1 色调色剂的第 1 显影装置 6y，内含品红调色剂作为第 2 色调色剂的第 2 显影装置 6m，内含青色调色剂作为第 3 色调色剂的第 3 显影装置 6c，内
20 含黑色调色剂作为第 4 色调色剂的第 4 显影装置 6k。

首先，上述第 1 静电潜像由内含黄色调色剂作为第 1 色调色剂的第 1 显影装置 6y 显影及可视图像化。作为显影方法，能够使用跳动显影法、非磁性调色剂显影法等，优选组合图像曝光与反转显影的方法。本实施例中，使用由二成分显影剂的显影法。

25 被可视图像化的第 1 色调色剂像，在第 1 转印部位 7a 处被静电转印（一次转印）到中间转印体 7 的表面，所述第 1 转印部位 7a 与作为被旋转驱动的第二图像承载体（图像接受部件）的中间转印体 7 相对。中间转印体 7 由具有导电弹性层和脱模性的表层形成，具有比可运送的最大记录介质的长度还长出若干的周长，按规定的压力压接在

上述感光体 2 上，同时按照与感光体 2 的圆周速度大致相等的圆周速度，与感光体 2 旋转方向反方向（即与接触部位同方向）被旋转驱动。

在圆筒部由高压电源 7c 对中间转印体 7 施加与调色剂带电极性反极性的电压（一次转印偏压），由此将调色剂像一次转印到中间转印体 7 的表面。结束一次转印的感光体 2 的表面上残留的调色剂，由后述清洁装置 8 除去。接着将上述步骤按各色重复，在中间转印体 7 上转印及重叠四色的调色剂像。

盒 9 中堆载记录介质 S，由搓纸辊 10 一张张地分离送纸，由一对矫正辊（resist roller）11 矫正斜行后，到达转印部位 7b。然后与中间转印体 7 的表面处于分离状态的转印带 12，按规定的压力，与中间转印体 7 的表面压接并且被旋转驱动。转印带 12 由偏压辊 12a 及张力辊 12b 张挂，在偏压辊 12a 上由高压电源 12c 施加与调色剂带电极性反极性的电压（二次转印偏压）。

由此，将中间转印体 7 上的调色剂像一并转印（二次转印）到记录介质表面，所述记录介质在规定时间点被运送到第 2 转印部位 7b 处。然后被运送到定影装置 14，通过施加热与压力，定影图像后，由一对排出辊 15 排出到机器外。结束了二次转印的中间转印体 7 表面上残留的调色剂由在规定时间点处于与中间转印体 7 表面接触状态的中间转印体清洁装置 13 除去。

20 [带电]

作为满足本实施例带电装置可弯曲性的接触带电部件的带电辊 3，通过在金属芯上形成橡胶或发泡体的中电阻层而制成。中电阻层由树脂（本实施例中为聚氨酯）、导电性粒子（例如炭黑）、硫化剂、发泡剂等组成，在金属芯上形成辊状。然后，研磨表面。

25 此时，重要的是作为接触带电部件的带电辊 3 起到电极的作用。总之，在使之具有弹性，得到与被带电体（感光体）充分接触状态的同时，为将移动的被带电体充电，必须具有足够低的电阻。另一方面，被带电体上存在针孔等低耐压缺陷部位的情况下，应防止电压泄漏。使用电摄影用感光体作为被带电体的情况下，为获得足够的带电性和

耐泄漏性，优选电阻为 $10^4 \sim 10^7 \Omega$ ，本实施例中使用 $10^6 \Omega$ 。

带电辊 3 的硬度如果过低，则由于形状不稳定，所以与被带电体的接触性变差；硬度如果过高，不仅不能确保与被带电体之间的带电辊隙部，且与被带电体表面的微观接触性变差，因此 ASKER C 硬度
5 优选在 25 度 ~ 60 度范围内，本实施例中使用 50 度。作为带电辊 3 的材质不限定为弹性发泡体，作为弹性体的材料，可以举出 EPDM、聚氨酯、NBR、有机硅橡胶、或在 IR 中分散了用于电阻调整的炭黑或金属氧化物等导电性物质的橡胶材料、或使这些物质发泡得到的物质。另外，也可以不特别地使导电性材料分散，而使用离子导电性材
10 料进行电阻调整。

相对于作为被带电体的感光体 2 设置带电辊 3，克服弹性，以 2kg 的压力压接，本实施例中形成幅宽数 mm 的带电部。带电辊 3 的电阻值如下测定。用铝制的鼓替代打印机感光体 2。然后，在铝制鼓与带电辊 3 的金属芯之间施加 100V 的电压，通过测定此时流过的电流值，
15 求出带电辊 3 的电阻值。

这样求出的本实施例中使用的带电辊 3 的电阻值为 $5 \times 10^6 \Omega$ 。本电阻值的测定在温度 25℃、湿度 60% 的环境下进行。上述带电辊随着感光体的旋转，从动地旋转。对于带电辊施加由带电用高压电源输出的频率为 1.15kHz 及总电流为 1,750 μ A 的恒定电流，由重叠的 DC
20 偏压决定感光体电位。

[潜像形成]

上述图像形成方法中，为了由感光体上形成的潜像进行高密度的记录，有必要相应于应记录的密度缩小照射在感光体上图像曝光点的大小。例如，扫描每 1 像素进行 ON、OFF 的高斯点的情况下，感光
25 体上曝光分布由感光体上点径的不同而如图 2 那样变化。即，点径小的情况下，其图像曝光光的曝光分布近似于符合 ON、OFF 时间点的矩形波，对比度也高；随着点径增大，曝光光侵入邻接像素，曝光分布的振幅减小，且对比度降低，因此输出图像的品质劣化。因而，进行 600dpi (42dot/mm²) 析像度的图像形成时，为了使上述对比度为

80%或80%以上,感光体上结像点的大小优选为 $60\mu\text{m}$ 或 $60\mu\text{m}$ 以下(高斯分布点, $1/e^2$ 直径)。

为了进行高析像度的记录,有必要增加感光体的光导电层(感光层)的膜厚与被记录图像析像度的比值。如果比值小,由光载体的扩散导致潜像模糊,不能获得良好的图像。目前要求的析像度为400dpi或400dpi以上,更希望为600dpi或600dpi以上,所使用的光导电层(感光层)与表面(保护)层的膜厚之和为 $25\mu\text{m}$ 或 $25\mu\text{m}$ 以下,更希望为 $20\mu\text{m}$ 或 $20\mu\text{m}$ 以下。优选光导电层的膜厚较薄者,因为在同一带电电位中发生针孔或灵敏度降低等问题,所以膜厚优选为 $1\mu\text{m}$ 或 $1\mu\text{m}$ 以上。更优选使用 $3\mu\text{m}$ 或 $3\mu\text{m}$ 以上的膜厚。

光束的点径用峰强度 $1/e^2$ 或 $1/e^2$ 以上的强度大小表示,在 $60\mu\text{m}$ 或 $60\mu\text{m}$ 以下使用。在 $60\mu\text{m}$ 以上的情况下,给予400dpi、256灰度的图像信号时,邻接像素重复导致的影响增加,灰度重现性不稳定,因而不是优选的。

图3表示上述电摄影图像形成装置中作为扫描激光的曝光装置的激光操作部300的简要结构。由此激光操作部300扫描激光时,首先以输入的图像信号为基础,由发光信号发生器301,从激光元件302放射激光,此激光由准直透镜303系统变换为大致平行的光,再由向箭头b所示方向旋转的旋转多面镜304扫描箭头c所示方向,同时通过由透镜305a、305b、305c组成的 $f\theta$ 透镜组305,在感光鼓(感光体)等被扫描面306上结像为点状。

通过这样的激光扫描,在被扫描面306上形成图像-扫描部分的曝光分布,只要将此被扫描面306向与上述扫描反向垂直的方向仅卷动特定量,就能够在被扫描面306上得到对应图像信号的曝光分布。

[感光体]

下面就本发明中感光体的表面保护层进行说明。本实施例中使用的感光体是至少在表面保护层中含有聚合或交联固化化合物的电摄影感光体;其固化方法可以使用热或可见光、紫外线等光、还可以使用放射线。本实施例中形成表面保护层的方法具有如下步骤,即,使

用表面保护层用涂布液，所述涂布液中含有溶解的能够聚合或交联固化的化合物，由浸涂法、喷涂法、帘式淋涂、旋涂法等进行涂布，由上述固化装置将其固化。从效率良好地大量生产感光体方面考虑，含浸涂布法最好，本发明中也可以使用浸涂法。

5 本实施例中的感光体的构成，可以为单层型或层合型，所述单层型是导电性基体上电荷发生物质与电荷传递物质二者都含于同一层中的层构成，所述层合型是含有电荷发生物质的电荷发生层与含有电荷传递物质的电荷传递层按此顺序或与此相反的顺序层合构成的。而且，也可以在上述感光层上形成表面保护层。本实施例只要至少在感
10 光体的表面保护层中含有能够由热或可见光、紫外线等光、或放射线聚合或交联固化的化合物就可以。但是，从感光体的特性，特别是残留电位等电学特性及耐久性等方面考虑，优选按电荷发生层/电荷传递层顺序层合形成的功能分离型感光体构成，或在按这样构成层合的感光层上形成表面保护层的构成。

15 本实施例中，表面保护层的聚合或交联化合物的固化方法，从无感光体特性劣化、不引起残留电位上升、能够显示足够的硬度方面考虑，优选使用放射线。

 此时，使用的放射线是指电子束及 γ 射线。照射电子束的情况下，作为加速器，可以使用扫描型、电子帘型、宽束型、脉冲型及薄层型
20 等中的任一种形式。照射电子束的情况下，从本实施例感光体的电学特性、及耐久性能表达方面考虑，其照射条件为：加速电压优选为250kV或250kV以下，最优选为150kV或150kV以下。另外，照射射线量优选在10K Gy到1000K Gy的范围内，更优选30K Gy到500K Gy的范围内。加速电压如果超出上述范围，电子束照射对感光体特性的
25 损害有增加的倾向。另外，照射射线量低于上述范围时，容易发生固化不充分；照射射线量多时容易引发感光体特性的劣化，因而有必要引起注意。

 作为能够聚合或交联固化的表面保护层用化合物，从反应性高、反应速度快、固化后实现的硬度高的方面考虑，优选分子内具有不饱

和聚合性官能团的物质，其中更优选具有丙烯基、甲基丙烯基及苯乙烯基的化合物。

本发明的具有不饱和聚合性官能团的化合物根据其构成单元重复性的不同大致分为单体和低聚物。单体是指没有具有不饱和聚合性官能团的结构单元的重复、分子量较低的物质；低聚物是指含有不饱和聚合性官能团的结构单元的重复数量为2~20左右的聚合物。另外，仅在聚合物与低聚物的末端具有不饱和聚合性官能团的高分子聚合物也能够作为本发明表层用固化性化合物使用。

另外，本实施例中具有不饱和聚合性官能团的化合物，为了满足作为表面保护层所必需的电荷传递功能，上述化合物更优选为电荷传递化合物。其中，更优选具有正孔传递功能的不饱和聚合性化合物。

以下就本发明的电摄影感光体的感光层进行说明。作为电摄影感光体的支承体，只要是具有导电性的物质就可以，例如可以举出将铝、铜、铬、镍、锌及不锈钢等金属或合金形成鼓状或片状物质，将铝及铜等金属箔层压在塑料膜上形成的物质，将铝、氧化铟及氧化锡等蒸镀到塑料膜上形成的物质，将导电性物质单独或与粘合树脂一起涂布、设置有导电层的金属或塑料膜及纸等。

本实施例中，可以在导电性支承体上设置具有阻隔功能和粘合功能的底层。形成底层是为了改良与感光层的粘合性、改良涂布性、保护支承体、覆盖支承体上的缺陷、改良由支承体的电荷注入性、另外保护对感光层的电破坏等。作为底层的材料，可以使用聚乙烯醇、聚-N-乙烯基咪唑、聚氧乙烯、乙基纤维素、乙烯-丙烯酸共聚物、酪蛋白、聚酰胺、N-甲氧基甲基化6尼龙、共聚尼龙及明胶等。将这些物质分别溶于适当的溶剂中，涂布在支承体上。此时的膜厚优选为0.1~2 μm 。

感光体为功能分离型感光体时，将电荷发生层及电荷传递层层合而形成。作为电荷发生层中使用的电荷发生物质，有硒-碲、吡喃、硫吡喃类染料，另外还有各种中心金属及结晶体系，具体而言，例如可以举出具有 α 、 β 、 γ 、 ϵ 及X型等结晶型的酞菁类化合物、花

蒽酮 (anthoanthrone) 颜料、二苯并芘醌颜料、皮蒽酮颜料、三偶氮颜料、双偶氮颜料、单偶氮颜料、靛蓝颜料、喹吡酮颜料、非对称醌菁 (quinocyanine) 颜料、醌菁 (quinocyanine) 及特开昭 54-143645 号公报中记载的非晶硅等。

- 5 功能分离型感光体的情况下，如下形成电荷发生层，即，将上述电荷发生物质与 0.3 ~ 4 倍质量的粘合树脂及溶剂一同，由均质器、超声波分散机、球磨机、振动球磨机、砂磨机、粘土干式粉碎机、辊式磨粉机等充分分散，将分散液涂布、干燥，形成电荷发生层；或形成上述电荷发生物质的蒸镀膜等单一组成的膜。其膜厚优选为 5 μ m 或
- 10 5 μ m 以下，特别优选在 0.1 ~ 2 μ m 范围内。

使用粘合树脂时，可以举出苯乙烯、醋酸乙烯基酯、氯乙烯、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、偏氟乙烯、三氟乙烯等乙烯基化合物的聚合物及共聚物，聚乙烯醇、聚乙烯醇缩乙醛、聚碳酸酯、聚酯、聚砜、聚苯醚、聚氨酯、纤维素树脂、酚醛树脂、蜜胺树脂、硅树脂、环氧

15 树脂等。

具有本实施例中上述不饱和聚合性官能团的正孔传递性化合物，也能够上述电荷发生层上形成电荷传递层，或在电荷发生层上形成由电荷传递层和粘合树脂构成的电荷传递层后，作为表面保护层使用。

- 20 用作表面保护层时，相当于其底层的电荷传递层能够如下形成，即，将适当的电荷传递物质与适当的粘合树脂（可以从上述电荷发生层用树脂中选用）一同分散或溶解于溶剂中形成溶液，按上述公知的方法涂布、干燥此溶液而形成，所述适当的电荷传递物质例如有聚-N-乙烯基吡啶、polystyranthracene 等具有杂环或稠合多环芳香基的
- 25 高分子化合物，或吡啶啉、咪唑、噁唑、三唑、吡唑等杂环化合物，三苯胺等三芳基胺衍生物，苯二胺衍生物，N-苯基吡啶衍生物，芪衍生物，脞衍生物等低分子量化合物等。

这种情况下电荷传递物质与粘合树脂的比例，在以两者总质量为 100 的情况下，电荷传递物质的质量优选为 30 ~ 100，优选在 50 ~ 100

的范围内。电荷传递层的量如果不足，则会发生电荷传递能力降低，灵敏度降低及残留电位上升等问题。在这种情况下，感光层的厚度在5~25 μm 的范围内，此时感光层的膜厚是电荷发生层、电荷传递层及表面保护层各膜厚的总和。

- 5 任一种情况下表面保护层的形成方法，通常是在涂布含有上述正孔传递性化合物的溶液后，进行聚合/固化反应，但也可以预先使含有上述正孔传递性化合物的溶液反应，得到固化物后，再使之分散或溶解于溶剂中形成溶液，用该溶液形成表面保护层。涂布这些溶液的方法已知有浸涂法、喷涂法、帘式淋涂、旋涂法等，从效率性/生产率等
- 10 方面考虑，优选浸涂法。另外，也可以适当选择蒸镀、等离子等其他公知的制膜方法。

也可以在本实施例的表面保护层中混入导电性粒子。作为导电性粒子，可以举出金属、金属氧化物及炭黑等。作为金属可以举出铝、锌、铜、铬、镍、不锈钢及银等，另外还有将这些金属蒸镀到塑料粒

15 子表面得到的物质。作为金属氧化物可以举出氧化锌、氧化钛、氧化锡、氧化锑、氧化铟、氧化铋、掺杂锡的氧化铟、掺杂锑的氧化锡及掺杂锑的氧化锆等。这些物质可以单独使用，也可以2种或2种以上组合使用。2种或2种以上组合使用时，可以简单地混合，也可以形成成为固溶体或熔结形式。

- 20 本实施例中使用的导电性粒子的平均粒径，从保护层透明性方面考虑，优选0.3 μm 或0.3 μm 以下，特别优选0.1 μm 或0.1 μm 以下。另外，本发明中，上述的导电性粒子中，从透明性等方面考虑，特别优选使用金属氧化物。上述表面保护层中导电性金属氧化物粒子的比例，是直接决定表面保护层电阻的主要因素之一，保护层的电阻优选
- 25 在 $10^{10} \sim 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 的范围内。

本实施例的表面保护层中可以含有含氟原子的树脂粒子。作为含有氟原子的树脂粒子，优选从四氟乙烯树脂、三氟氯乙烯树脂、六氟乙烯丙烯树脂、氟乙烯树脂、偏氟乙烯树脂、二氟二氯乙烯树脂及这些物质的共聚物中适当选择的1种、2种或2种以上，特别优选四氟

乙烯树脂及偏氟乙烯树脂。可以适当选择树脂粒子的分子量或粒径，无特别限定。

上述表面保护层中含有氟原子树脂的比例，相对于表面保护层总质量，优选 5~70 质量%，更优选 10~60 质量%。含有氟原子树脂粒子的比例如果多于 70 质量%，则表面保护层的机械强度容易降低；含有氟原子树脂粒子的比例如果低于 5 质量%，则表面保护层的表面脱模性、表面保护层的耐磨损性或耐划伤性不充分。

本实施例中，出于进一步提高分散性、粘合性及耐气候性的目的，上述表面保护层中也可以添加自由基清除剂或抗氧化剂等添加剂。本发明中使用的表面保护层的膜厚优选在 0.2~10 μ m 的范围内，更优选在 0.5~6 μ m 的范围内。

[清洁装置]

下面使用图 4 就本实施例相关的清洁装置 8 进行说明。清洁装置 8 由支撑在金属板 8f 上的清洁刮板 8a、收集调色剂的薄片 8b、废调色剂回收容器 8c、清洁刷 8d、作为刮刀部件的毛刷刮刀 8e 等构成。

如上所述，结束了一次转印的感光体 2 表面上残留的调色剂，由构成清洁装置 8 的清洁刮板 8a 及清洁刷 8d 从感光体 2 上除去，在不飞散到清洁装置 8 的外部的条件下由废调色剂收集薄片 8b 收纳在废调色剂回收容器 8c 中。

此处，清洁刷 8d 是将导电性的纤维植在基布上，将其卷绕在 $\phi 6$ (mm) 的金属芯 8h 上构成 $\phi 16$ (mm) 的刷状物，金属芯 8h 接地。本实施例中，作为导电性纤维（其电阻约为 $10^5\Omega$ 、施加 50V 时），使用纤度 4.4×10^{-7} (kg/m) 的尼龙导电丝，按纤维密度为 93 根/mm²，利用 W 编织法在基布上植入纤维，形成片状，为了确保与金属芯 8h 的导通，而卷绕成螺旋状。

此清洁刷 8d，在感光体 2 的旋转方向上，设置在清洁刮板 8a 的上游侧，按相对于感光体 2 的侵入量为 1mm 进行接触，可旋转地设置，在与感光体 2 同方向旋转的箭头 B 方向，按 30rpm 的速度被旋转驱动（即，感光体 2 与清洁刷 8d，在接触部位朝相反的方向移动）。

在此接触部位，刮取一次转印后感光体 2 上的转印残留调色剂，或减弱转印残留调色剂与感光体 2 的附着力，使后述清洁刮板 8a 的清洁变得容易。

另一方面，清洁刮板 8a 由与金属板 8f 前端部分一体地保持的聚氨酯橡胶构成，以 20N/m 或 20N/m 以上 65N/m 或 65N/m 以下的线压力与感光鼓（感光体）2 接触。其原因是，在 20N/m 以下的线压力下，会发生调色剂漏出；在 65N/m 以上的线压力下，会发生清洁刮板 8a 的反转。由清洁刮板 8a 刮落的残留调色剂被送到清洁容器。清洁刮板 8a 是以聚氨酯为主体的弹性刮板。清洁刮板 8a 的硬度为 77°（JIS A）。清洁刮板 8a 按接触角度 24°与感光鼓 2 接触。清洁刮板 8a 的板厚为 2.0mm。

[显影剂]

本实施例的图像形成方法中使用的显影剂为非磁性调色剂与树脂磁性载体混合物的 2 组分显影剂。显影剂 T/D 比为 8%，作为树脂磁性载体，使用 1 千奥斯特磁场中的磁化量为 $100\text{emu}/\text{cm}^3$ 、且个数平均粒径为 $40\mu\text{m}$ 、而且比电阻为 $10^{13}\Omega \cdot \text{cm}$ 的物质。

调色剂粒子形状的球形度用由下述式（1）算出的形状系数 SF-1 与 SF-2 表示。调色剂的形状系数 SF-1 及 SF-2 如下计算，使用日立制作所 FE-SEM（S-800），任意选择 100 个调色剂像样品，由 Nireco 公司制图像解析装置（Luzex 3）解析此图像信息，由下述式（1）计算。

$$\text{SF} - 1 = \{(\text{MXLNG})^2/\text{AREA}\} \times (4/\pi) \times 100$$

$$\text{SF} - 2 = \{(\text{PERI})^2/\text{AREA}\} \times \{1/(4\pi)\} \times 100$$

AREA: 调色剂投影面积，MXLNG: 绝对最大长度，PERI: 周长
 调色剂的形状系数中，SF-1 表示球形程度；SF-1 为 100 时，调色剂为真球；SF-1 为 100~150 时，调色剂为略球形。SF-1 大于 150 时，调色剂由略球形缓慢变为不定形。另外，形状系数 SF-2 表示调色剂粒子表面的凹凸程度；SF-2 为 100~140 时，表示调色剂的表面圆滑；SF-2 大于 140 时，调色剂表面的凹凸显著。作为本实

施例图像形成方法中使用的调色剂，为维持稳定的清洁、高画质、高转印效率，优选体积平均粒径为 $5\mu\text{m}$ 或 $5\mu\text{m}$ 以上 $8\mu\text{m}$ 或 $8\mu\text{m}$ 以下、形状系数 SF-1 为 100~150、SF-2 为 100~140 的略球形调色剂。如果 SF-1 超过 150，或 SF-2 超过 140，由于容易增加作为调色剂的球形度或表面凹凸、提高对感光鼓的附着性、增大对清洁刮板的负荷、清洁刮板容易振动，因而不是优选的。

作为调色剂的粒径，体积平均粒径为 $5\mu\text{m}$ 或 $5\mu\text{m}$ 以下时，粉体的处理性非常困难，漏出问题恶化。另外，如果体积平均粒径超过 $8\mu\text{m}$ ，则由于供给到阻止层的调色剂微粉成分减少，因而清洁容易变得不稳定，所述的阻止层由在清洁辊隙部形成的外添加剂或调色剂的微粉成分形成，用于确保清洁稳定性。

调色剂的体积平均粒径使用 Coulter Multisizer II (Coulter 社制) 测定。Coulter Multisizer II 连接输出个数分布、体积分布的界面 (日科机制) 及 PC9801 个人计算机 (NEC 制)，使用 1 级氯化钠调制 15 % NaCl 水溶液作为电解液。例如，可以使用 ISOTON R-II (Coulter Scientific Japan 社制)。测定方法如下，在上述电解水溶液 100~150ml 中添加表面活性剂作为分散剂，优选 0.1~5ml 的烷基苯磺酸盐，再加入 2~20mg 的测定样品。混悬了样品的电解液用超声波分散器进行约 1~3 分钟的分散处理，由上述 Coulter Multisizer，作为孔径使用 20 $100\mu\text{m}$ 孔径，测定 $2\mu\text{m}$ 或 $2\mu\text{m}$ 以上调色剂的体积、个数，算出体积分布和个数分布。

本发明调色剂的制造方法不特别限定，为了制造球形化调色剂，优选由悬浮聚合法、机械式粉碎法、球形化处理等制造，特别优选悬浮聚合法。

25 可以通过调整造粒时体系的 pH、改变水难溶性的无机盐或起保护胶体作用的分散剂种类或添加量的方法、或机械的装置条件如转子圆周速度、通过次数、搅拌叶片形状等搅拌条件、容器形状或水溶液中固形成分浓度等，来控制悬浮聚合法中调色剂粒度分布的控制或粒径的控制。

由于能够使用粉碎法的调色剂作为本发明显影剂，所以下面就粉碎法调色剂的制造方法进行说明。

本实施例的粉碎法调色剂如下进行球形化，即由亨舍尔混合机、球磨机等混合机充分混合粘合树脂、脱模剂、电荷控制剂、着色剂等
5 后，使用加热辊、捏合机、挤出机等热混炼机，进行熔融混炼，在使树脂类相熔的过程中，使电荷控制剂、着色剂分散或溶解，冷却固化后，微粉碎为机械方面所希望的粒度，再经过分级使粒度分布变窄；或冷却固化后，用喷射气流冲击目标，得到微粉碎物，由热或机械冲击力使微粉碎物球形化。

10 作为由机械冲击力或加热进行球形化处理的方法，例如用HOSOKAWA MICRON公司制Mechanofusion System或奈良机械制作所的Hybridization System等，由高速旋转的搅拌叶片将调色剂由离心力压附在盆的内侧，由压缩力/摩擦力对调色剂施加机械冲击力的方法；或用日本Newmatic公司制的Surfusion system等将调色剂表面熔
15 融的方法等。

本实施例中，为了提高显影性或转印性、清洁性或耐久性，添加二氧化硅或氧化钛等，另外，可以含有莫氏硬度5.0或5.0以上的无机研磨粒子作为添加剂。作为这样的研磨粒子，有钛酸锶（莫氏硬度5）、碳化硼（莫氏硬度14）、碳化硅（莫氏硬度13）、碳化钛（莫氏硬度13）、氧化铝（莫氏硬度12）、蓝宝石（莫氏硬度12）、红
20 宝石（莫氏硬度12）、金刚石（莫氏硬度15）、刚玉（莫氏硬度12）等。

本实施例图像形成方法中使用的调色剂，与目前的无定形调色剂相比较，由于球形度高、无大小差异，所以自体润滑性高。因此，调
25 色剂成为容易从清洁刮板8a的接触部漏出的状态，容易发生清洁不良。

[1 像素面积与毛刷密度的关系]

下面，就本发明的特征部分进行说明。

如上所述，本发明者在200dpi析像度下进行图像形成，图像形成

过程中，中断形成操作，观察清洁时调色剂的状态时，如图5所示，发现清洁前感光鼓上的状态，即转印残留调色剂图案存在规律性。因此，如果尝试研究其图案，可知：将约为 $130\mu\text{m}$ 左右的区域作为最小单位，转印残留调色剂以相互间具有整数倍间隔地存在。此 $130\mu\text{m}$ 5 的值与图像形成的200dpi像素尺寸 $25.4\text{mm}/200 = 127\mu\text{m}$ 大致一致。因此，使潜像形成的析像度变化，同样地研究转印残留调色剂的存在图案，可以确认潜像像素的大小与转印残留图案大致一致。

本发明中定义的1像素面积S不是指图像曝光点面积，而是指以1像素的长度为1边的正方形。即，如果为200dpi，1像素面积S是指 $S = (25.4\text{mm}/200)^2 = 1.6 \times 10^{-2} (\text{Dot}/\text{mm}^2)$ 。10

另外，图像形成中，以dpi数相当的分解能进行图像形成时，如上所述，例如，如果为600dpi，由于将25.4mm幅宽分割为600份，进行图像形成，因而1像素面积S是指 $S = (25.4\text{mm}/600)^2$ 。

但是，使用抖动显示阵等形成潜像的情况下，例如以1200dpi、15 以4dot为1单位形成图像时，如何收集用于形成潜像并显影（形成最小单位4dot的图像）的调色剂，例如如何使转印残留调色剂残留，均取决于最小单位，所以本发明中1像素面积S为 $S = (25.4/(1200/4))^2$ 。

因此，为了有效地清洁此转印残留调色剂，使潜像的1像素面积S与毛刷的纤维刷密度D变化，进行1万张供纸试验，结果如图6所示。20

图中记号○表示1万张供纸试验中不发生清洁不良等，进行良好的图像形成；记号×表示试验过程中发生漏出等图像。由结果可知：

（1）清洁良好区域的下限随着1像素面积S（ mm^2/dot ）减小，必须急剧增加刷密度D（ $\text{根}/\text{mm}^2$ ）。认为这是由于1像素面积S越小，25 与此像素大小相应的刷密度就越重要，同时随着1像素面积S减小，此潜像单位的深度变深，调色剂更强力地附着在感光鼓表面，这两方面的效果相协同。因此，如果尝试着研究图6中清洁良好区域的下限，可知以1像素面积S与刷密度的乘积，即 $S \times D = 0.06$ 周围为边界。即，1像素面积S与刷密度D成反比。

(2) 清洁良好区域的上限与 1 像素面积 S 无关, 以刷密度 D (根/ mm^2) 存在 200 (根/ mm^2) 左右。这是由于如果为刷密度 D 超过 200 (200 根/ mm^2) 的清洁刷密度, 则刷自身的纤维变细, 刮取能力降低。

如上所述, 如果设刷密度为 D (根/ mm^2)、数字潜像的 1 像素面积为 S (dot/mm^2), 通过设定 $D \times S \geq 0.06$ 、 $D \leq 200$, 进行不发生清洁不良等的良好图像形成。

另外, 作为刷的条件, 作为材料可以适用尼龙、人造丝、聚酯、或丙烯酸等各种材料。另外, 作为此刷的织度, 可以为 $0.3 \times 10^{-6} \text{kg/m}$ 或 $0.3 \times 10^{-6} \text{kg/m}$ 以上, $2.2 \times 10^{-6} \text{kg/m}$ 或 $2.2 \times 10^{-6} \text{kg/m}$ 以下, 即使在此范围内, 也优选为 $0.4 \times 10^{-6} \text{kg/m}$ 或 $0.4 \times 10^{-6} \text{kg/m}$ 以上, $1.1 \times 10^{-6} \text{kg/m}$ 或 $1.1 \times 10^{-6} \text{kg/m}$ 以下。

另外, 作为此刷的纤维密度 D , 典型的为每 1mm^2 15.5 根或 15.5 根以上, 优选每 1mm^2 46.5 根或 46.5 根以上, 155 根或 155 根以下。

另外, 图 4 所示的实施例 8e 中, 作为刷刮刀 8e, 将具有可扰性的例如 0.1mm 厚的聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 构成的薄片贴在金属板上, 其自由长度为 2mm, 刮刀对清洁刷 8d 的侵入量 β 为 1.0mm。

特别是, 使用表面耐磨损性高的感光体时, 由于不由清洁刮板削刮表面, 所以削刮感光体表面附着的异物而恢复的效果降低。从而长期使用中感光体表面的劣化不断加剧。如果感光体表面劣化, 则感光体表面的滑动性, 特别是相对于清洁刮板的滑动性降低, 因而容易发生刮板的异音或弯曲。为了防止这样的刮板异音或弯曲, 优选由清洁刷将调色剂涂布在感光体上。

另外, 本发明者着眼于刷对感光体 2 的侵入量 α 与刮刀对清洁刷侵入量 β 的关系, 进行深入研究时, 发现满足 $\alpha \geq \beta$ 的关系是优选的。

即, 与刷对感光体 2 的侵入量 α 相比, 刷对刷刮刀 8e 的侵入量 β 如果变大, 刮刀对刷的刮落作用变得过强。由此, 难以充分确保调色剂对感光体 2 的涂布量。

另外, 如果根据刮刀薄片的材质、厚度、自由长, 将侵入量 β 设定得过大, 则耐久后会发生弯曲。而且, 如果刮刀作用过强, 则有难

以充分确保对图像承载体涂布量的可能性。

因此，经过本发明者的研究发现，为了防止弯曲，可以将侵入量 β 设定为小于2.5mm。

<实施例 2>

5 作为本实施例中优选的图像形成方法和装置，作为电摄影感光体，光电层（感光层）使用由以硅原子为母体的非单结晶材料构成的感光体，即所谓的非晶硅感光体。非晶硅感光体由于具有耐磨损性及经时电特性（特别是E-V特性）变化较小等优良特性，所以在高耐久及高寿命方面是优选的感光体。对于本实施例中用于图像形成的方法
10 方法及装置构成，省略与实施例1同样部分的说明。另外，感光体的外形或形状等也与实施例1相同。

[感光体]

图7A和7B示出本发明相关的电摄影感光体的一例。本实施例的电摄影感光体如下形成，例如，在Al或不锈钢等导电性材料构成的基体901上，按光电层902及表面保护层903的顺序层合而获得（参
15 见图7A）。另外，除了这些层，还可以根据需要设置下部电荷注入阻止层904、上部电荷注入阻止层905、电荷注入层、防反射层等各种功能层。例如，设置下部电荷注入阻止层904、上部电荷注入阻止层905等，从III族元素或V族元素等中选择掺杂物，能够控制正带电、
20 负带电这样的带电极性（参见图7B）。

基体形状可以对应电摄影感光体的驱动方式等选择为所希望
的形状。作为基体材质通常为上述Al或不锈钢之类的导电性材料，例如，各种塑料或陶瓷等，特别是能够使用对无导电性的材料蒸镀导电性材料而付与其导电性的材料。

25 作为光电层902，例如可以举出以含有硅原子和氢原子或卤原子的非晶质材料（简称为[a-Si(H, X)]）为代表的物质。另外，作为光电层902的层厚，如果考虑能够形成高析像度潜像的条件和制造成本等，优选20 μ m或20 μ m以下。

而且，为了提高特性，也可以为下部光电层906和上部光电

层 907 那样的多层构成（参见图 7B）。特别是，对于半导体激光那样波长较长、且波长几乎无散乱的光源，通过形成这样的层构成，能够显示非常好的效果。另外，表面保护层 903 能够兼有用于带电的电荷注入层的作用。

- 5 另外，也可以进行控制，以使光电层 902 和表面保护层 903 的界面连续变化，设置防反射层，抑制该部分的界面反射。使用上述那样的感光体，例如，在 600dpi ($S = 1.8 \times 10^{-3} \text{dot/mm}^2$) 的析像度下形成二值潜像，作为毛刷，为导电处理过的聚酯纤维，其纤度为 1.1×10^{-6} (kg/m)、密度 D 为 $D = 93$ (根/mm²)， $S \times D = 0.17$ ，进行 10 万张过纸试验，未发生清洁不良等，稳定地进行高画质的图像形成。

<实施例 3>

本实施例中，对第 1 实施例做如下变更。处理速度为 400mm/sec，毛刷旋转方向与感光鼓的辊隙部同方向，其旋转速度设定为 100rpm。

- 15 由上述设定，析像度为 800dpi，即，1 像素面积 $S = 1.0 \times 10^{-3}$ (mm²/dot)，刷密度 D 为 $D = 186$ (根/mm²)， $S \times D = 0.186$ ，使刷纤维的粗细程度在 10~50 μm 内变化，进行 10 万张过纸试验，结果如下述表 1 所示。

表 1

刷的粗细程度 (μm)	15	20	30	50	65	80
供纸结果	×	○	○	○	×	×

20

由此结果可知，即使满足作为清洁刷密度 D 与 1 像素面积 S 乘积的 $D \times S \geq 0.06$ 、且 $D \leq 200$ ，如果如本实施例那样成为高速且高析像度，则刷的粗细优选在 20~50 μm 程度的范围内，更优选在 25~35 μm 的范围内。

- 25 其原因是如果不足 20 μm ，则刷的纤维过细，不能充分发挥刮取效果；另一方面如果超过 50 μm ，则刷纤维过硬，会划伤感光体表面，调色剂从此划伤处漏出，导致清洁不良。

如上述说明，给出了以下的方案：即通过将1像素面积S与清洁刷D的密度最优化，薄膜感光体（感光层与表面层的和为 $25\mu\text{m}$ 或 $25\mu\text{m}$ 以下）上形成的高密度图像的清洁能够稳定地进行的方案。出于进一步辅助上述清洁刷效果的目的，下述方法也是有效的，即积极地
5 地将转印残留调色剂或被清洁器回收的调色剂再涂布到感光鼓表面或清洁刷上，或在装置处于新产品状态时预先将调色剂装入清洁刷中。另外，也可以在装置处于新产品状态时预先将润滑剂承载在清洁刷上，由清洁刷向感光体供给更多的润滑剂。由此，由于感光体表面变得光滑，能够防止清洁刮板的异音或弯曲。作为润滑剂，可以在调
10 色剂中混合二氧化硅、氧化钛等添加剂。相对于调色剂100重量份，优选混合5~20重量份添加剂。

作为润滑剂中包含的添加剂的一次粒径，优选10~100nm。粒径如果为10nm以下，漏出清洁刮板的成分过多，不能形成稳定的阻止层。此时，如果为了控制10nm以下添加剂粒子的通过，而提高清洁
15 刮板对感光体的接触压，会促进清洁刮板的劣化，不能获得作为清洁系统的足够寿命。

相反，如果添加剂的粒径为100nm以上，漏出成分变少，容易发生异音。此时，如果为了使100nm以上的添加剂通过，而降低清洁刮板对感光体的接触压，应被阻止的调色剂也会漏出。在本实施例1中
20 使用的球形聚合调色剂的情况下，与粉碎调色剂相比，由于调色剂自身容易漏出，会向更严重的方向发展。

上述实施例中，感光体使用感光鼓，也能够使用感光带。另外，代替用激光曝光感光体，也能够使用LED阵列进行曝光。作为由感光体接受显影剂像的图像接受部件，代替已经说明过的中间转印体，
25 也能够使用纸等转印材料。形成彩色图像的情况下，转印材料也可以为由转印辊或转印带之类的转印材料承载体进行承载的材料。

另外，也可以不设置清洁刮板，仅由清洁刷清洁感光体。

用于上述说明的图像形成装置或方法无限定，当然能够使用公知的图像形成方法、装置，各种应用都是可能的。

如上述说明那样，使用感光层层厚和表面层层厚的合计层厚为 $25\mu\text{m}$ 或 $25\mu\text{m}$ 以下的感光体，利用带电装置使感光体带电，由对应于图像信息而可调的曝光光对带电的感光体进行曝光，由显影装置将形成的数字潜像显影，转印显影的调色剂像，由清洁装置清洁转印后的感光体，由此进行图像形成，这样的图像形成方法中，具有与感光体接触的刷，刷密度为 D (根/ mm^2)，数字潜像的 1 像素面积为 S (mm^2/dot) 的情况下，通过使 $D \times S \geq 0.06$ 、且 $D \leq 200$ ，可以实现如下效果，即通过均匀地刮取并分散感光体上的转印残留调色剂，由此能够使清洁稳定性提高，经长期使用也无清洁不良现象，可以进行稳定的图像形成。

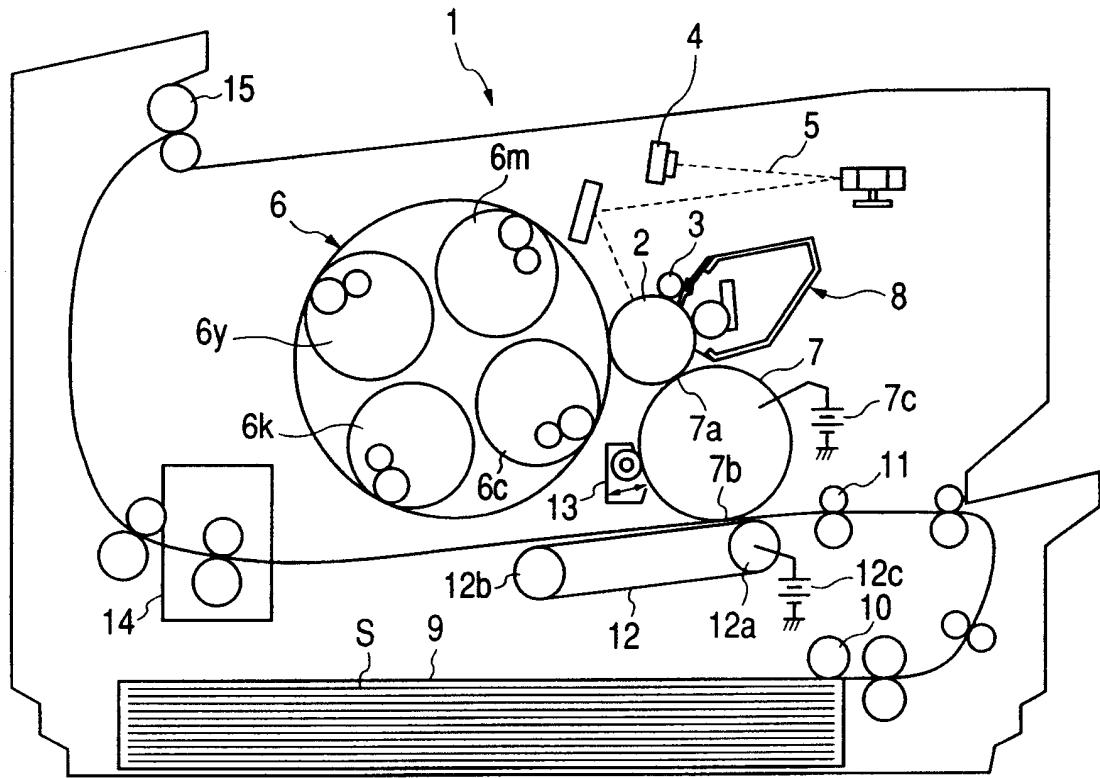


图 1

小 ← 点径 → 大

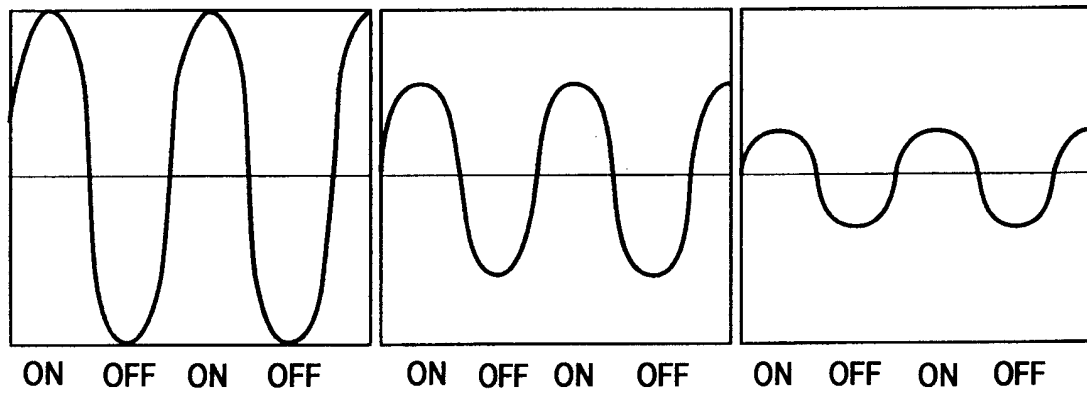


图 2

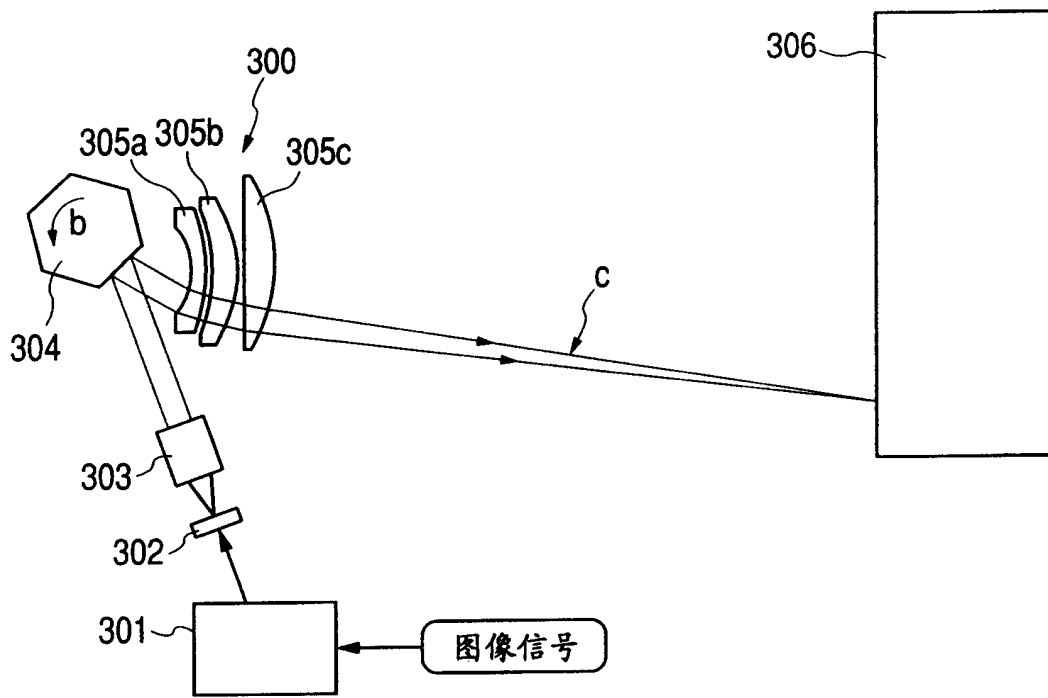


图 3

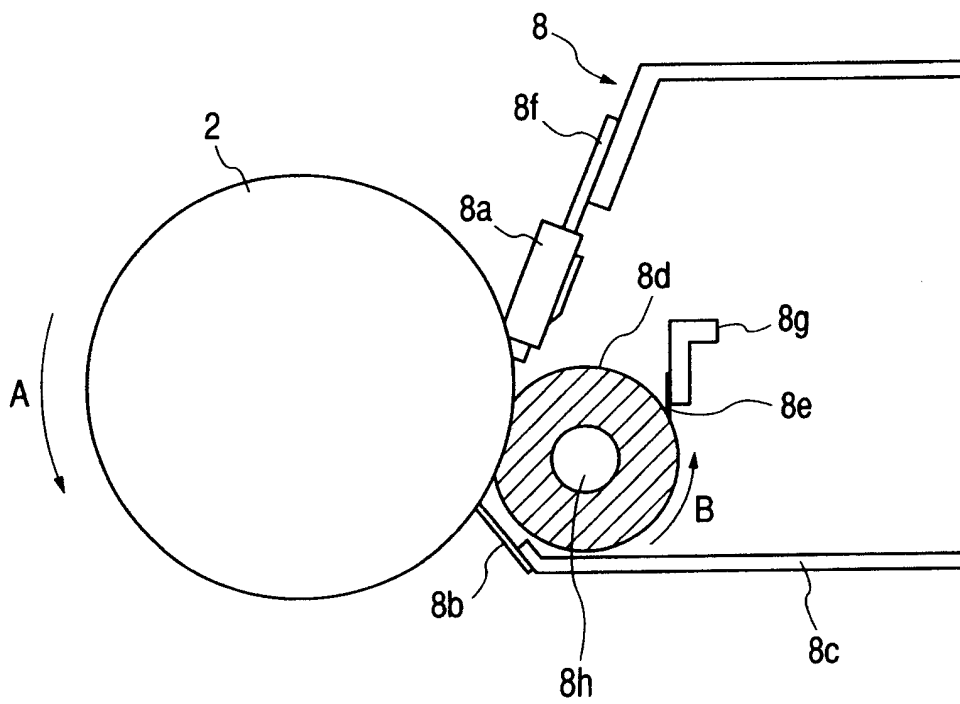


图 4

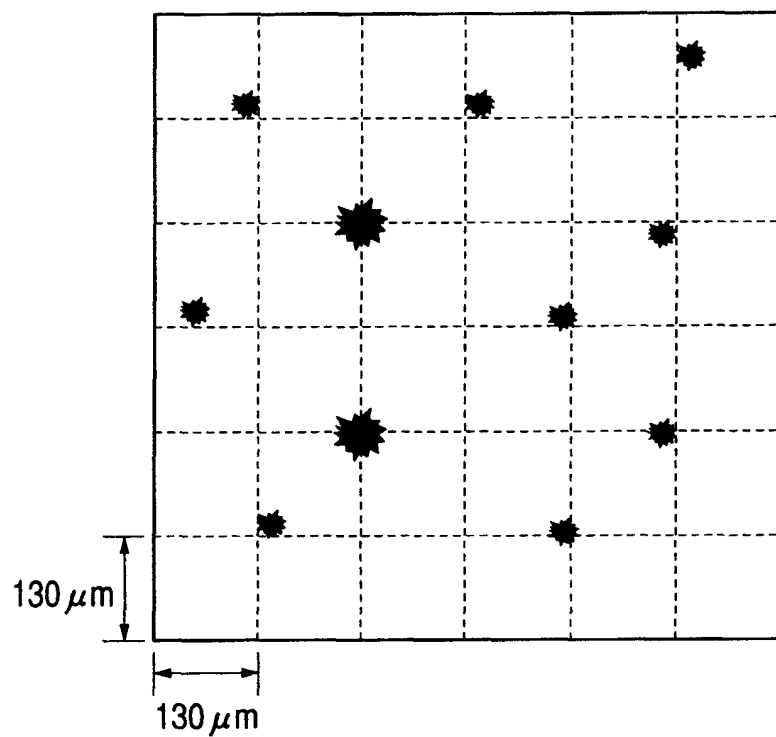


图 5

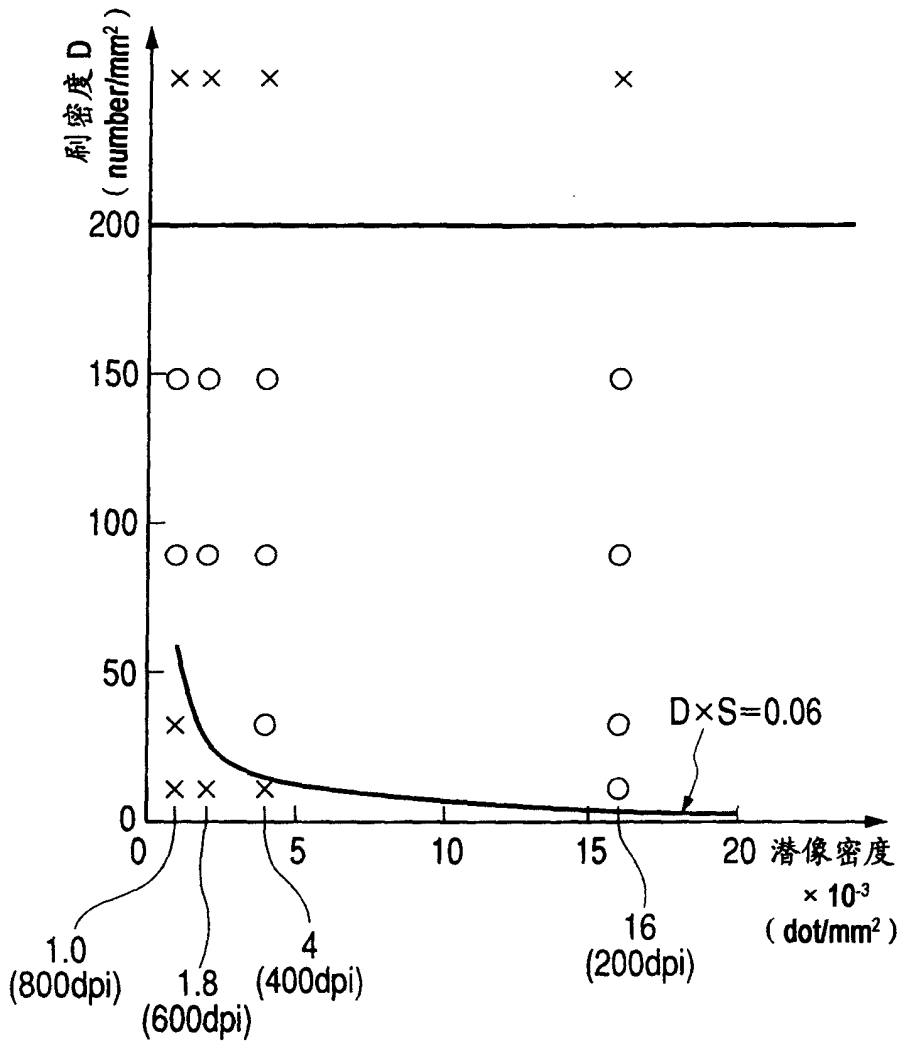


图 6

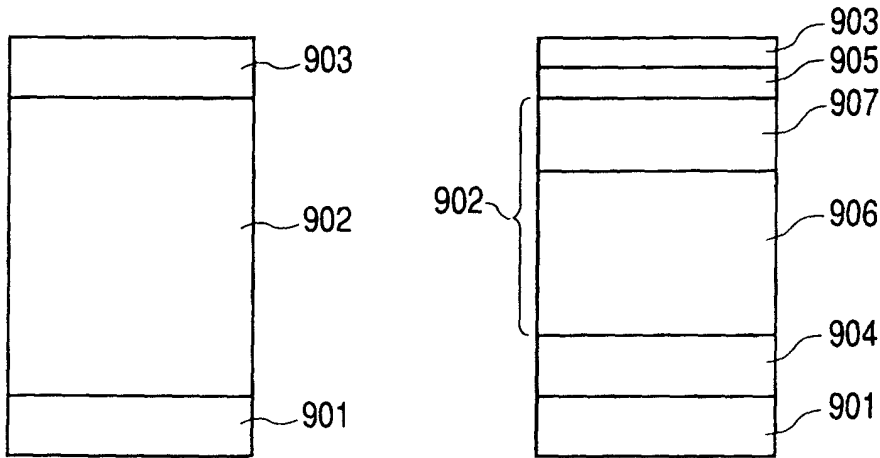


图 7A

图 7B