

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G03G 15/08

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98103887.5

[45] 授权公告日 2002 年 11 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1094211C

[22] 申请日 1998.2.17 [21] 申请号 98103887.5

[30] 优先权

[32] 1997.2.17 [33] JP [31] 032000/97

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 冈野启司 諏访贡一

山口诚士 松本英树

审查员 张华辰

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

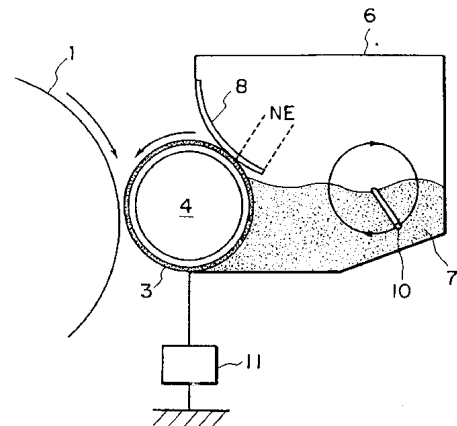
代理人 张祖昌

权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 4 页

[54] 发明名称 显影设备

[57] 摘要

一种显影设备包括一个与静电图像承载件相对、用于载运显影剂的显影剂承载套筒；一个用于调节在显影剂承载套筒上的显影剂量的调节件，其中，调节件和显影剂承载套筒一起构成一个咬合区，并包括一个磨损指数为 0.03 - 0.15 的橡胶片，橡胶片以接触压力 $P(g/cm)$ 接触显影剂承载件，其中， $10 \leq P \leq 60$ 。



ISSN 1008-4274

1.一种显影设备(6),它包括:

一个显影剂承载件(3),它与静电图像承载件(1)相对,其用于载运显影剂(7);

一个调节件(8),其用于调节在所述显影剂承载件(1)上的显影剂量;

其中,所述调节件(8)与所述显影剂承载件(1)配合形成一个咬合区,还包括一个磨损指数为0.03-0.15的橡胶片,所述橡胶片以一个接触压力 P (g/cm)与所述显影剂承载件(1)接触,其中, $10 \leq P \leq 60$.

2.根据权利要求1所述的设备,其特征在于:所述橡胶片是硅橡胶的,所具有的橡胶硬度不小于10度且不大于55度。

3.根据权利要求2所述的设备,其特征在于:所述硅橡胶含有5-20%重量的填料。

4.根据权利要求1所述的设备,其特征在于:相对于所述显影剂承载件(1)运动方向来说,所述橡胶片具有一个在上游侧的自由端。

5.根据权利要求1所述的设备,其特征在于:下式得到满足:

$0.5 \leq NE \leq 3.5$, 以及

$1.5 \times NE - 12.5 \leq P \leq 26.7 \times NE + 6.6$

其中,NE是所述橡胶片和所述显影剂承载件(1)之间接触的自由端和最上游位置之间的距离(mm)。

6.根据权利要求1所述的设备,其特征在于:显影剂是单成分显影剂,其MI值为3-30,重量平均颗粒尺寸为3.5-7.0微米。

7.根据权利要求1所述的设备,其特征在于:所述调节件(8)将显影剂量调节至 W (mg/cm²),其中: $0.6 \leq W \leq 1.5$ 。

8.根据权利要求1所述的设备,其特征在于:所述显影剂承载件(1)具有一个含有导电材料的表面树脂层,其表面具有中心线平均粗糙度Ra(微米),其中 $0.6 \leq Ra \leq 1.4$ 。

9.根据权利要求1所述的设备,其特征在于:所述设备(6)与图像承载件(1)一起构成一个卡盒(100),该卡盒可以可卸式地安装在一个成像设备上。

显影设备

本发明涉及显影设备，其用于电摄影或静电成像设备中，以便在图像承载件上使静电图像显影。

在采用电摄影系统的成像设备中，在成像件上形成的静电潜像借助显影设备显现成可见图像。目前在实际使用的有一种使用单成分干墨粉的显影设备。

目前，打印机市场主要由LED（发光二极管）激光束打印机等占领，打印机技术的目标是高分辨率，例如，600dpi（每英寸点数），800dpi和1200dpi。对于能够实现上述高分辨率的高精度显影系统的需求越来越大。

至于在墨粉图像沉积在记录介质上之后将墨粉图像固定在记录介质上的定影设备，从节约能源和缩短打印时间的观点来看，接触式加热设备是符合需要的。由于它们热效率很高，因而它们的优点是可降低定影温度，这有利于操作安全性。

至于墨粉，为了改善墨粉图像在记录介质上的固定（为了能够在较低温度下固定墨粉图像），粘结剂或蜡的热学性质需要改善，使墨粉在熔化状态中在弹性方面得到改善。

另外，为了改进图像质量，一直在努力减小墨粉颗粒的直径。例如，为了提高分辨率或鲜锐度，使潜像以更高的重现精度显影，已经采用了颗粒直径约为6 - 9 μm 的墨粉。也是为了改进图像质量，采用弹性片或类似物的显影方法已经投入实用，其中，在显影设备中使用一个弹性材料构成的片，该弹性片放置得与显影套筒相接触，以便调节在显影套筒上涂覆的墨粉量，同时也是为了使墨粉摩擦带电。另外，为了使墨粉更为均匀地充电，正在研究减少在显影套筒上涂覆黑粉量的方法。

但是，在过去，为了更好地定影，颗粒直径较小的墨粉用于采用弹性片的显影设备时，耐用性变成待解决的问题。

由于较小直径颗粒构成的墨粉比较大直径颗粒构成的墨粉易于更好地充电，因而其在显影套筒上的静力附着更为牢固，易于弄污显影套筒的圆周面。另外，上述墨粉颗粒当在片与显影套筒圆周而会合的接触咬合区受到外力时易于相互熔结。如果墨粉颗粒的熔结出现在接触咬合区，那么，横过图像就会出线不合要求的线条，即，条纹（streaks）。当片和显影套筒之间的接触压力高、环境温度和湿度高、打印速度快和/或类似情形时，上述问题更容易发生。

因此，本发明的目的是提供一种能够防止墨粉颗粒在片和显影套筒圆周面的接触咬合区相互熔结的显影设备。

本发明的另一个目的是提供一种采用能够适当摩擦墨粉颗粒的片的显影设备。

本发明的另一个目的是提供一种显影设备，它包括一个显影剂承载件，该显影剂承载件载运显影剂，并设置得使其显影剂承载面面对面地面对在其上形成静电图像的构件；以及一个调节件，它调节在所述显影剂承载件圆周面上涂覆的显影剂量；其中，所述调节件与所述显影剂承载件一起形成一个咬合区，还包括一个橡胶片，其磨擦指数在 0.03-0.15 的范围内，所述橡胶片和所述显影剂承载件之间的接触压力 P （g/cm）满足下式：

$$10 < P < 60$$

现在对照以下附图详述本发明的推荐实施例，进一步阐述本发明的上述和其它的目的、特征和优点。

图 1 是本发明一实施例的显影设备的剖视图。

图 2 的曲线图表示使用本发明上述实施例的显影设备进行的试验的结果。

图 3 的曲线图表示使用本发明另一实施例的显影设备进行的试验的结果。

图 4 是本发明另一实施例的显影设备的剖视图。

图 5 的曲线图表示本发明第二实施例的显影设备的效果。

图 6 的按照本发明的成像设备的剖视图。

图 7 是本发明第三实施例的卡盒的剖视图。

实施例 1

图 6 是一个电摄影激光束打印机，即，一个成像设备的剖视图，它采用了按照本发明的显影设备。该图表示这种打印机的基本结构。

标号 1 代表电摄影感光件（下文称“感光鼓”）它使用有机光电导体。感光鼓的转速（下文称“处理速度”）为 100mm/秒。感光鼓 1 的圆周面由滚筒式充电装置 2 均匀充电，然后受到由激光束扫描器发出的、由成像信号调制的激光束的曝光；更具体来说，来自激光扫描器 101 的半导体激光器的激光束由一多角形扫描器反射，因而以扫描方式移动，然后由激光扫描器 101 的光学系统在感光鼓 1 的圆周面上聚焦，因此形成静电潜像，借助显影装置 6，使用一定的显影方法，如显影法使该潜像显影。在电荷已被曝光清除的区域上，显影装置 6 使墨粉附着在感光鼓 1 的圆周面上；换言之，潜像被反像显影。

显出的图像被转印到一张转印材料 104 上，转印材料是由送纸滚筒 105 从一个储存着多张转印材料的纸盒 103 分别供送的。更具体来说，当接收到主人的打印信号时，这张转印材料由送纸滚筒输送，显出的图像，即，墨粉图像被转印滚筒 107 转印到转印材料上。转印滚筒 107 是由导电的弹性材料制成的，并且与感光鼓 1 一起形成一个咬合区，在该咬合区中墨粉图像是以预定的偏压由电场静电方式转印的。

在转印到转印材料上后，墨粉图像借助定影装置 109 固定在转印材料上。同时，感光鼓 1 由清洁器清洁；残留在感光鼓 1 上的墨粉颗粒是由清洁器的刮片 5 清除的。

图 1 是本发明第一实施例的显影设备的剖视图。

由弹性材料制成的显影片 8 是一个调节显影剂的构件。显影套筒 3 是显影剂承载件。在显影设备中，显影片 8 与显影套筒接触地设置，形成一个咬合区，在该咬合区中待涂覆的墨粉量受到调节。

显影套筒 3 包括一个直径为 16.0mm 的非磁性铝筒和一层涂覆在铝筒圆周面上的树脂材料。涂覆的树脂材料含有导电颗粒。显影套筒 3 的表面粗糙度（Ra）为 $1.0 \mu\text{m}$ （ $Ra=1.0 \mu\text{m}$ ）。

显影片 8 是由硬度为 40 度（JISA）的硅橡胶。它安装在显影剂容器上，使显影片 8 和显影套筒 8 之间的接触压力（P g/cm:在套筒纵向上

每一厘米的接触压力)为 40g/cm。咬合区的宽度(在垂直于套筒纵向的方向上)为 1.0mm,相对于套筒转动方向来说,咬合区的上游边缘和显影片的自由端之间的距离(下文称为“NE”)为 2.0mm。

在显影套筒 3 中,磁性滚筒 4 是固定地设置的。在显影剂容器中装有单一成分的磁性墨粉 7。墨粉 7 当其被搅动时移至显影套筒附近,然后由于存在磁性滚筒 4 形成的磁场而附着在显影套筒 3 上。接着,当显影套筒 3 转动时,附着在显影套筒 3 上的墨粉由显影套筒 3 载运,并在咬合区遇到显影片 8。在咬合区中,墨粉层的厚度受到调节,在厚度得到调节的同时墨粉也摩擦带电。其后,墨粉被带至显影工位。在套筒 3 上承载的墨粉量(W:套筒 3 表面每平方厘米的墨粉重量,毫克)为 $1.20\text{mg}/\text{cm}^2$ ($W = 1.20$)。

从电源 11 将由直流电压和交流电压组成的交流复合电压施加在显影套筒 3 上,因而在感光鼓 1 和显影套筒 3 之间形成显影电场。该电场形成静电潜像。施加在显影套筒 3 上的直流电压为 -500V ($V_{dc} = -500\text{V}$)。施加在显影套筒 3 上的交流电压具有矩形波形,峰-峰电压(V_{pp})为 1600V ,频率为 800Hz 。显影套筒 3 和感光鼓 1 之间的最小距离为 $300\ \mu\text{m}$ 。当交流复合电压施加在显影套筒 3 上时,感光鼓 1 均匀充电至 -700V 。然后,感光鼓 1 的均匀充电的表面受到由成像信号调制的激光束的曝光。因此,曝光区的电压(V_1)变至 -150V ,这些带有 -150V 的区域使用带有负电荷的墨粉反像显影。

墨粉 7 是可带负电荷的单一成分的墨粉。它是以下述方式生产的。首先使用加热至 $140\text{ }^\circ\text{C}$ 的双轴挤压机将 100 份重量的苯乙烯-丙烯酸正丁基酯(Styrene-n-butyl acrylate)(粘合树脂)、80 份重量的磁性颗粒、2 份重量的单偶氮铁配合物(monoazoic iron complex)(负电荷控制剂)及 3 份低分子量聚丙烯(蜡)熔化并捏合。然后,在冷却以后用锤磨机粉碎,并且用喷射磨将粉碎后的混合物磨成微粒。使用鼓风机将这样得到的微粒按照直径分离,得到重量平均直径为 $5.0\ \mu\text{m}$ 的颗粒。将这样得到的颗粒用 Henschel 混合机与 1.5 份的疏水性的二氧化硅微粉混合,得到按照本发明的显影剂。定影系数,即熔化系数 MI 为 20。按照本发明的墨粉 MI 为 13 - 30,重量平均直径为 $3.5\text{-}7.0\ \mu\text{m}$ 。

显影片是按照下述方式形成的。首先将涂覆硅氧烷的底层涂料的 60 μm 厚的不锈钢板放在一个模具中。然后从 LIM 注塑机将 LTV 硅橡胶注入模具。在 150 $^{\circ}\text{C}$ 下加热 5 分钟后，从模具取出显影片 8，然后在 200 $^{\circ}\text{C}$ 下进行热处理。这样得到的硅橡胶片的硬度为 40 度。

当在下述各种条件下用上述打印机进行试验时可以稳定地得到高质量的打印件：正常温度 - 正常湿度（25 $^{\circ}\text{C}$ ，60 % RH），低温度 - 低湿度（15 $^{\circ}\text{C}$ ，10 % RH）和高温度 - 高湿度（30 $^{\circ}\text{C}$ ，80 % RH）。

下面详细描述本发明。

[试验 1]

墨粉 MI 和条纹之间及颗粒直径和条纹之间的关系

在本试验中使用的打印机与上面描述的基本相同，只是片的材料是聚氨酯橡胶。在试验中，墨粉 MI 和墨粉颗粒直径变化以检查墨粉定影、显像及片的耐用性。试验条件如下：

片：聚氨酯橡胶（硬度 65 度）

接触压力 $P = 40\text{g/cm}$ ；

$NE = 2.0\text{mm}$

套筒： $Ra=1.0 \mu\text{m}$

$W = 1.20\text{mg/cm}^2$

墨粉的 MI 借助改变粘结剂的分子量而变化。墨粉的平均颗粒直径则借助改变按照直径分离墨粉颗粒的条件而变化。

融化系数（MI）是在下述条件下使用按照 JIS K7200 的设备及手工切削法测定的。所获得的值转化成 10 点标度（ten points scale）的值。

试验条件：

温度：125 $^{\circ}\text{C}$ ；负荷：5kg；

墨粉量：5 - 10g

墨粉的平均直径是使用 Colter 复式分粒器 II 型（Colter Co. 公司的产品）测定的；重量平均直径，即，重量指数根据墨粉颗粒的体积分布得到的。

表 1 表示每种墨粉的评估结果，关系到所形成的图像的各个方面，这将在下文中描述。

表 1

墨粉	MI	粒度	定影	图像质量	耐用性
I	15	5.0	G	E	NG
II	15	8.0	G	F	F
III	1	5.0	NG	E	F
IV	1	8.0	NG	F	G

下面描述图像评估的各个方面:

1) 图像质量: 文字鲜锐度

形成试件文字的图像, 使用以下分类在 30 倍放大率下评估所形成的图像。

E (极好): 线条极鲜锐, 实际上无墨粉散射。

G (良好): 线条较鲜锐, 存在少量散射墨粉。

F (可以): 线条暗淡存在比上面的情况较多的散射墨粉。

NG (不好): 低于 F 水平。

2) 定影

经过定影的墨粉图像在施加 $50\text{g}/\text{cm}^2$ 的负荷时用一张软薄纸摩擦。然后, 通过比较摩擦前后的图像浓度而获得图像浓度降低率 (%)。图像浓度是使用 Macbeth 反射式浓度计 (Macbeth Co. 公司的产品) 测定的。

E: 小于 5 %

G: 不小于 5 % 并小于 10 %

F: 不小于 10 % 并小于 20 %

NG: 不小于 20 %

3) 耐用性

在下述各种条件下, 按照每分钟 4 张打印件的打印速度生产 1 万张打印件: 正常温度 - 正常湿度 (25 °C, 60 % RH), 高温 - 高湿度 (32 °C, 90 % RH), 以及低温 - 低湿度 (10 °C, 15 % RH)。上面的表格表示参照条纹的评估。

G: 无条纹

F: 实际上不可察觉

NG: 明显的白色条纹

定影是与墨粉 MI 相关的, 当 MI 在 3 - 30 的范围内, 可以实现理想的定影。当 MI 小于 3 时, 定影不好, 当 MI 超过 30 时, 墨粉容易受到高温污损。

图像质量与墨粉颗粒直径有关。当墨粉颗粒直径在 3.5-7.0 μm 范围内时, 图像质量较好。当墨粉颗粒直径小于 3.5 μm 时, 墨粉容易带电过度, 引起图像显影不良, 而当其超过 7.0 μm 时, 线和点的外观变差。

但是, 增大墨粉 MI 和/或减小墨粉颗粒直径显然会降低片的耐用性。另外还发现下述原因也会引起条纹。

当墨粉颗粒在咬合区中结块时会引起条纹。这些结块的墨粉尺寸长大至直径 200 μm 。至于这种墨粉结块的原因, 可能是由于片的压力及摩擦热而使墨粉颗粒部分熔化, 然后变成大颗粒。

更具体来说, 关于墨粉结块原因有下述两种看法。第一种是, 墨粉颗粒直径越小, 墨粉越容易聚集, 因而粘在咬合区中。第二种是, MI 越大, 热量越容易蓄积在墨粉颗粒中, 因此, 添加剂越容易埋在墨粉颗粒中而不能防止颗粒聚集。同时, MI 越大, 墨粉颗粒越容易受热熔化。

至于工作环境, 温度和湿度越高 (32 $^{\circ}\text{C}$, 90 % RH), 越容易出现条纹。

[试验 2]

片的材料和条纹之间, 以及片的压力和条纹之间的关系

现在研究在下述条件下条纹和片的材料之间的关系, 以及条纹和片的压力之间的关系: 墨粉 MI 在 3 - 30 的范围内, 颗粒直径为 3.5-7 μm , 温度和湿度分别保持在 32 $^{\circ}\text{C}$ 和 90 % RH, 以便延长片的使用寿命。下面说明试验的结果。

试验条件与第一个试验的情况相同, 其中, 套筒的 Ra 为 1.0 μm , 墨粉 MI 为 15, 颗粒直径为 5.0 μm 。

片的硬度借助使用不同的橡胶材料而变化。片的 NE 调节为大约 2.0mm; 其经过调节的墨粉的涂覆量 W 变为大约 1.2g/cm²。片的压力是

借助改变橡胶厚度调节的。

在第二个试验中，套筒在高温-高湿度环境中停转以确定其出现条纹需要的时间，从而可澄清条纹出现的条件。停转时间和实际打印时间之间的关系表示当一定的片在10小时不工作后不致使条纹出现时，它可良好地生产10,000张打印件。

在图2中给出结果，其证实以下各点：

1)当接触压力较小，例如，不大于10g/cm时，无条纹出现。

2)橡胶硬度越小，条纹越容易出现。这也许是由于以下原因，即，橡胶的硬度越小，咬合区的宽度变得越大，因而只要作用在片上的压力保持不变，在咬合区中单位面积的接触压力变得越小，这使墨粉颗粒越容易越过咬合区，因此，墨粉颗粒不易聚集或结块。

3)至于片的材料，就防止出现条纹而言，硅橡胶最佳。这也许是由于硅橡胶更容易被摩擦磨掉，不易促使墨粉颗粒结块。

更具体来说，在片由低硬度的硅橡胶构成的情况中，甚至当作用在片上的压力较大时，随着片被磨去咬合区变大，因而在咬合区中单位面积的接触压力而变小。因此，当片由硅橡胶构成时，不易引起条纹。

以上述发现为基础，硅橡胶接受进一步试验，以检查磨损指数，即，橡胶性能之一对条纹出现的影响；其中，硅橡胶的磨损指数是通过改变硅橡胶材料而变化的。

更具体来说，硅橡胶的硬度是通过改变二氧化硅、填料对橡胶的重量比；以及改变橡胶的交联点数目而变化的。

条纹是按照与上面所述相同的方式检查的，将片的压力调节至40g/cm。

结果表示在表格2中。

表2

	橡胶 1	橡胶 2	橡胶 3	橡胶 4
JISA 硬度(度)	30	65	30	30
填料 (%)	0	0	30	30
磨损指数(mg)	0.035	0.012	0.18	0.14

磨损量(μm)	15	4	23	20
咬合区宽度(mm)	1.3	0.8	1.8	1.6
因结块产生的条纹	G	NG	G	G
因片的缺陷产生的条纹	G	G	NG	G

磨损指数是使用按照 JIS K6464 的试验来测定的。

在表格 2 中片磨损值, 以及咬合区宽度的变化是通过在套筒转动 20 小时后使用表面粗糙度测试机测量片的横截面得到的。

在该表格中, 墨粉结块引起的条纹与上面所述情况相同。片的不正常磨损或剥落是由于墨粉不均匀涂覆所致, 而墨粉的不均匀涂覆又归因于片的不正常磨损或剥落所引起的咬合区宽度不均匀性。

从试验可以看出:

1) 同样, 在硅橡胶的情形中, 硬度越大, 咬合区宽度和磨损指数越小, 因此 (1) 片和套筒之间的界面的单位面积接触压力较大于硅橡胶硬度较小的情形, 因而使墨粉颗粒在咬合区结块, 这又产生白色条纹, (2) 不过墨粉颗粒并不粘结在片上, 这是因为片是由硅橡胶构成的。

2) 由较低硬度的硅橡胶构成的片, 其磨损指数较大。因此, 就墨粉结块引起的条纹而言, 它是可以接受的 (橡胶 1, 3 和 4)。

3) 由填料量较大的硅橡胶构成的片易于不均匀磨损或剥落, 这会引起涂覆的墨粉层表面不平整, 因而引起条纹 (橡胶 3)。

关于包括各种橡胶的试验结果, 已经发现使用磨损指数在 0.03-0.15 范围内的硅橡胶可有效防止出现条纹; 如果磨损指数小于 0.03, 由于墨粉结块, 片易产生条纹, 而如果磨损指数大于 0.05, 由于片的不均匀磨损, 片易于产生条纹。

关于硅橡胶的配方, 已经发现填料含量为 5 - 20 份, 而且通过调节交联点数目将橡胶硬度调至 10 - 55 度的范围是较为理想的。

当片磨损时, 咬合区尺寸增大, 因而 NE 减小。但是, 在本实

施例中，片磨损对于套筒上涂覆的墨粉量的影响不大。

换言之，在片由低硬度硅橡胶构成的情形中，片的接触压力越高，其磨损越大，而且，磨损越大，咬合区变得越大，因而咬合区单位面积的接触压力变小，从而抵销较高线性接触压力的影响。因此，由低硬度硅橡胶构成的片不易引起条纹。

在图3中给出了对于试验2中检查的片的接触压力和图像质量之间关系研究的结果。

1)实际上，图像质量由片的接触压力决定的。

片和套筒之间的接触压力最好在10 - 60g/cm的范围内。当接触压力小于10g/cm时，墨粉带电不足，这会引起墨粉散开，使线条模糊。当接触压力大于60g/cm时，覆有的墨粉量较小，因而当打印持续时线条易于断开。

2)片的硬度差别对图像质量的影响不大。

3)片的材料差别（聚氨酯和硅橡胶）对图像质量的影响也不大。

上述结果使本发明的发明人得到如下结论。

甚至当使用MI在3 - 30的范围内且重量平均颗粒直径在3.5-7.0 μm 的显影剂成像，而且使用弹性片作显影剂调节件来涂覆显影剂时，只要弹性片是由硬度不小于10度且不大于55度（JISA标度）的硅橡胶构成，片的磨损就有正常的速率，因而在片接触显影套筒的部位上形成的咬合区变宽，这又将减小局部压力。换言之，由于片以正常速率磨损，从而防止了条纹的出现。

在本实施例中，片设置得与显影套筒接触，使片的自由端位于相对显影套筒转向在而言的下游侧，但是本发明也与图4所示的片的自由端设置在上游侧的配置兼容。

另外，本发明也与下述简单的套筒兼容，即，这种套筒是由非磁性金属如铝构成的，其表面经简单的粗糙化，而不是涂覆含有导电颗粒的树脂层。但是，当采用本实施例中所使用的那种套筒时，可以可靠地形成稳定的墨粉层。

另外，在本实施例中，显影套筒的圆周速度是100mm/秒，但是，

本发明最好应用在一种处理卡盒上，其显影套筒的圆周速率不超过250mm/秒，其显影装置的使用寿命不超过15,000张。

实施例 2

本实施例可进一步提高图像质量。在片设置得与显影套筒接触，相反于套筒转向的显影设备的情形中，墨粉层可靠地形成。在这种显影设备中，片的压力和NE，以及套筒表面粗糙度是决定在套筒上涂覆墨粉量的重要因素。

本实施例中将描述一个设备，其中，在上述重量比W不小于 $0.6\text{mg}/\text{cm}^2$ 且不大于 $1.5\text{mg}/\text{cm}^2$ 时，墨粉层能够可靠地在显影套筒上形成。当W小于 $0.6\text{mg}/\text{cm}^2$ 时，由于设备延长使用则可能出现条纹。当W大于 $1.5\text{mg}/\text{cm}^2$ 时，图像质量不佳。

[试验]

在本试验所使用的墨粉和套筒与第一实施例的情形相同。换言之，所使用的是墨粉I，套筒表面涂覆含有导电颗粒的树脂层，其Ra为 $1.0\ \mu\text{m}$ （ $\text{Ra}=1.0\ \mu\text{m}$ ）。片是由硬度为40度的硅橡胶构成的弹性片，且放置得沿与套筒转向相反的方向与套筒接触。

当改变片的压力和NE时，按照和第一实施例相同的方式评估墨粉层的形成、图像质量和片的耐用性。片的压力即接触压力是通过改变片的厚度调节的，NE是通过改变片的挠性部分的长度调节的。

结果都表示在图5中。

从试验可以看出，片接触的状态和图像质量之间，以及片接触的状态和片的耐用性之间存在下述关系：

1)当NE小于0.5mm时，片的边缘有时会接触套筒，由于片的边缘接触套筒表面，因而W（在咬合区中单位面积墨粉重量）过度减小，这会使图像浓度低和/或出现白斑。与此相反，当NE大于3.5mm时，在套筒上涂覆的墨粉过量，从而降低图像质量，另外，使片不能可靠地调节墨粉层，可使墨粉层变得不均匀。

2)当片压力P小于10g/cm时，墨粉带电不足，这使图像质量不佳，包括浓度不够。相反，当片压力P大于60g/cm时，因其过高，在套筒上涂覆的墨粉量过少，这会使线条中断，片用久时有时会出现条纹。

3)还发现 P 和 NE 之间存在下述关系。

即，当 P 小时，调节墨粉的力小。因此，除非 NE 减少，过量的墨粉就会涂覆在套筒上，同时，由片形成墨粉层就变得不稳定，这将导致不均匀的墨粉层。相反，当 P 增大时，墨粉调节力增加至足够的水平，因而 NE 应较大，由于 NE 较大，因而墨粉涂覆更稳定，从而可得到满意的图像质量和片的耐用性。

本试验的结果可由下式表示：

$$15.0 \times NE - 12.5 \leq P \leq 26.7 \times NE + 6.6$$

换言之，当 P 和 NE 满足以下三式时，可以形成稳定的墨粉层：

$$10 \leq P \leq 60$$

$$5 \leq NE \leq 3.5$$

$$1.5 \times NE - 12.5 \leq P \leq 26.7 \times NE + 6.6$$

另外，随着套筒表面粗糙度的变化，涂覆在套筒表面上的墨粉量也变化。但是，显然只要 Ra 不小于 $0.6 \mu\text{m}$ 且不大于 $1.4 \mu\text{m}$ ($0.6 \leq Ra \leq 1.4$)，而且片的状态设定得使 P 和 NE 满足上式，墨粉层就可以形成得使在套筒表面上的 W 变成不小于 $0.8\text{mg}/\text{cm}^2$ 且不大于 $1.5\text{mg}/\text{cm}^2$ ($0.8 \leq W \leq 1.5$)。

如上所述，在本实施例中，甚至当显影剂承载件上形成的显影剂层中的显影剂量 W (套筒表面每平方厘米墨粉层中的墨粉重量) 调节得不小于 $0.8\text{mg}/\text{cm}^2$ 和 $1.5\text{mg}/\text{cm}^2$ ($0.8 \leq W \leq 1.5$) 以便进一步改善图像质量时，条纹也不会出现，因而在片的使用寿命中可以形成高质量的图像。

实施例 3

本实施例的独特之处在于，如前一实施例中所述那种的显影设备与感光度、清洁器、充电设备等整体地设置在可互换的卡盒中。

图 7 表示采用上述可互换卡盒的成像设备的一个实例。在该图中，与前述各实施例具有相同结构的构件使用相同的标号。在本实施例中，显影设备 6、感光鼓 1、清洁设备 5 和充电设备 2 整体地设置在一个壳体中而形成卡盒。该卡盒的设计使装在卡盒中的所有的设备和构件在与墨粉 7 完全用完的几乎同时达到其使用寿命的终点。因此，用户可

以指望，只要卡盒中还剩有墨粉，总是可以获得高质量的图像。另外，就易于互换而言，整体地装入卡盒中是有利的。因此，采用按照本发明的显影设备的成像卡盒不仅享有卡盒的固有优点，即，易于互换，而且也享有本发明的优点，即，可以在长时间内可靠地形成精密的图像。

如上所述，按照本发明，当橡胶以适当速率磨损时可以防止出现条纹，因而可以在长时间内形成高质量的图像。

由于使用硬度小于10度（JISA标度）且不大于55度的硅橡胶作为显影片的材料，因而与较硬材料构成的显影片相比，在显影片和显影套筒之间接触部位的咬合区的宽度较宽，因此，在咬合区中的局部压力较小，且不易出现条纹。

另外，甚至当显影剂承载件的圆周面上形成的墨粉层中的墨粉量W（W：显影套筒的圆周面的每平方厘米的墨粉量（毫克））被设定在不小于 $0.8\text{mg}/\text{cm}^2$ 且不大于 $1.5\text{mg}/\text{cm}^2$ 的值，以便进一步改善图像质量时，在显影套筒整个使用寿命中都可以形成较高质量的图像。

另外，片接触的状态设定得使片以显影套筒转向相反的方式设置，从而使接触压力（单位长度的压力： g/cm ）和从咬合区上游边缘至片的自由端的距离NE（mm）满足下式：

$$10 \leq P \leq 60$$

$$0.5 \leq NE \leq 3.5$$

$$15.0 \times NE - 12.5 \leq P \leq 26.7 \times NE + 6.6$$

因此可以形成稳定的墨粉层。

另外，显影剂承载件具有一个含有导电颗粒的树脂材料表面层，树脂层表面中心线平均高度Ra（ μm ）不小于 $0.6\mu\text{m}$ 且不大于 $1.4\mu\text{m}$ ，因此可以形成稳定的墨粉层。

最后，由于按照本发明的处理卡盒是可置换件，因而可以保持高质量。

虽然本发明是结合本说明书公开的结构描述的，但是，它并不局限于所描述的细节，本申请的目的是要覆盖在权利要求书范围内的各种修改和变化。

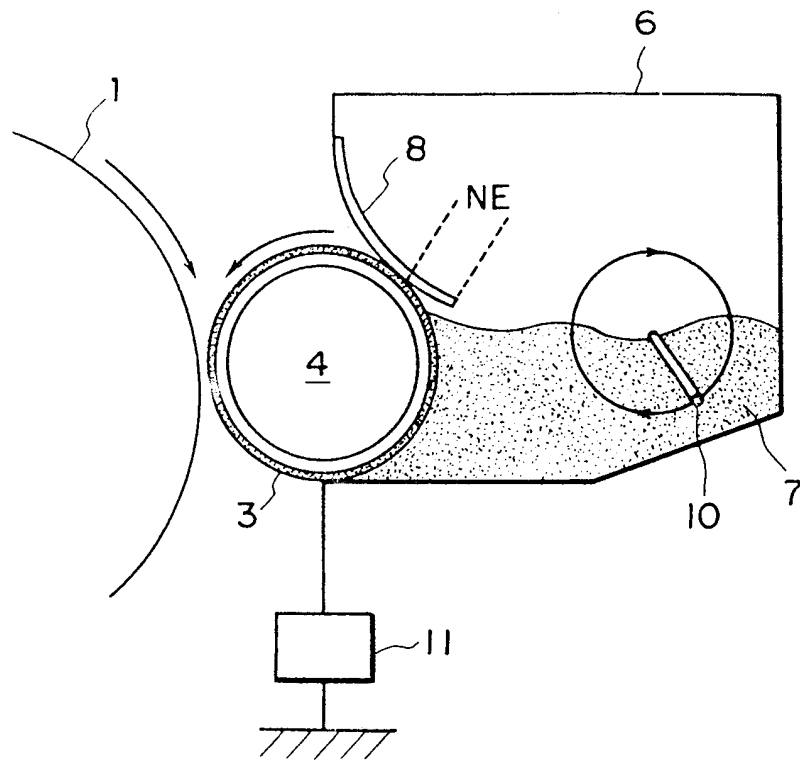


图 1

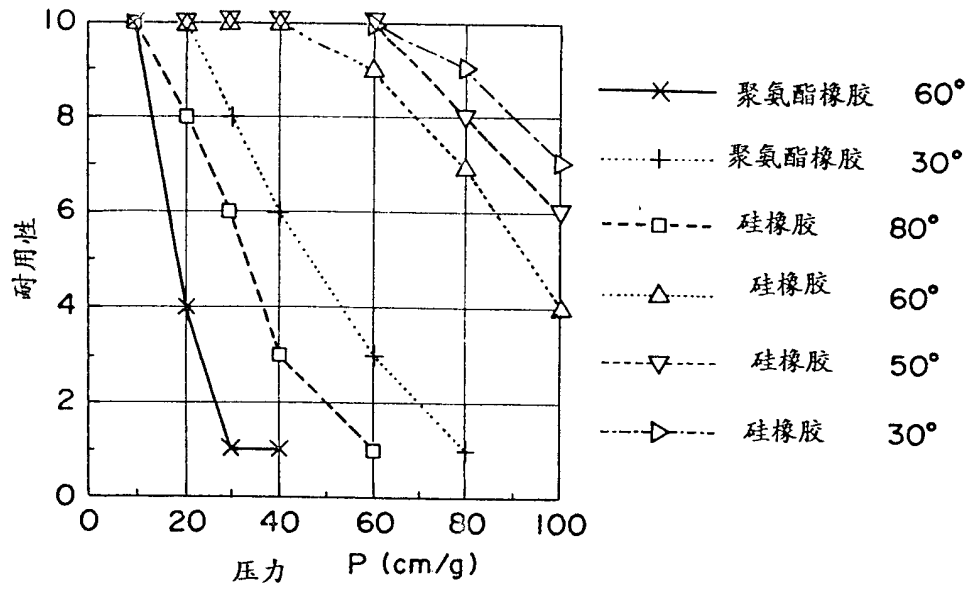


图 2

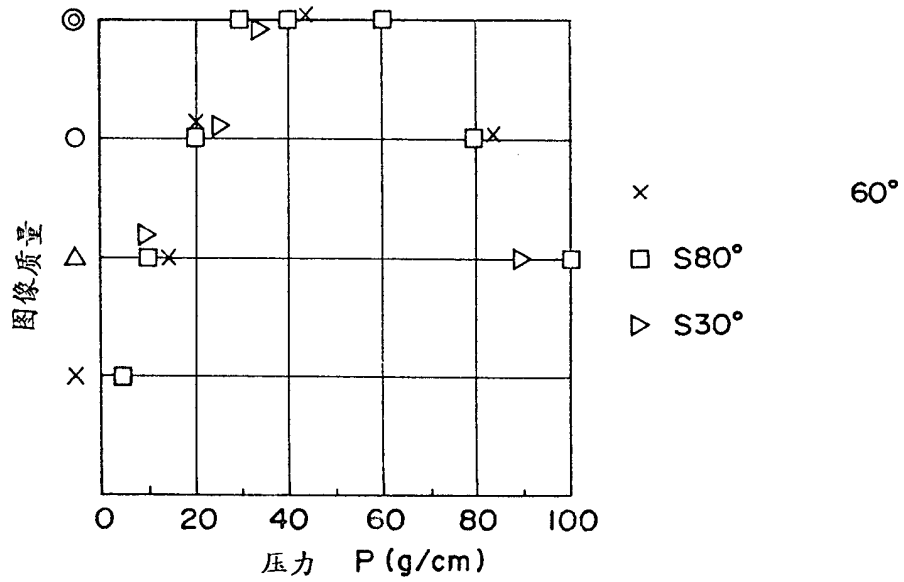


图 3

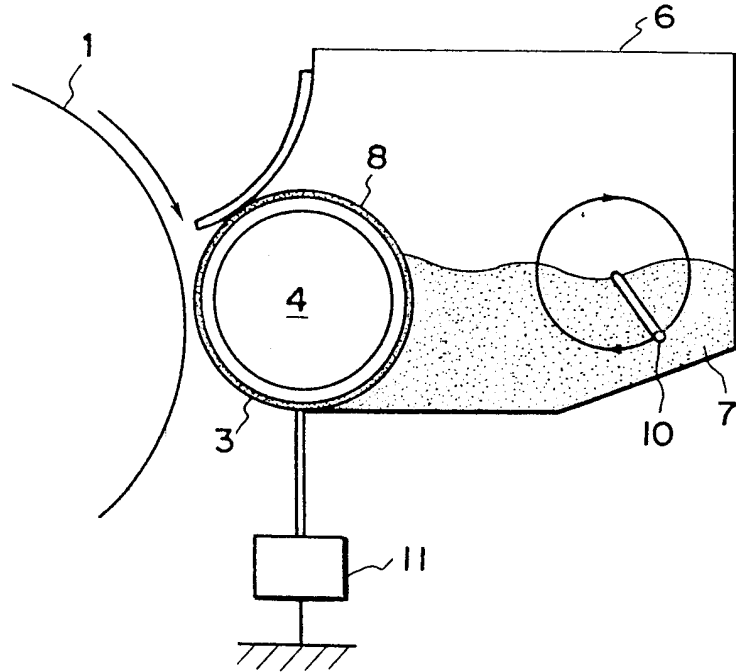


图 4

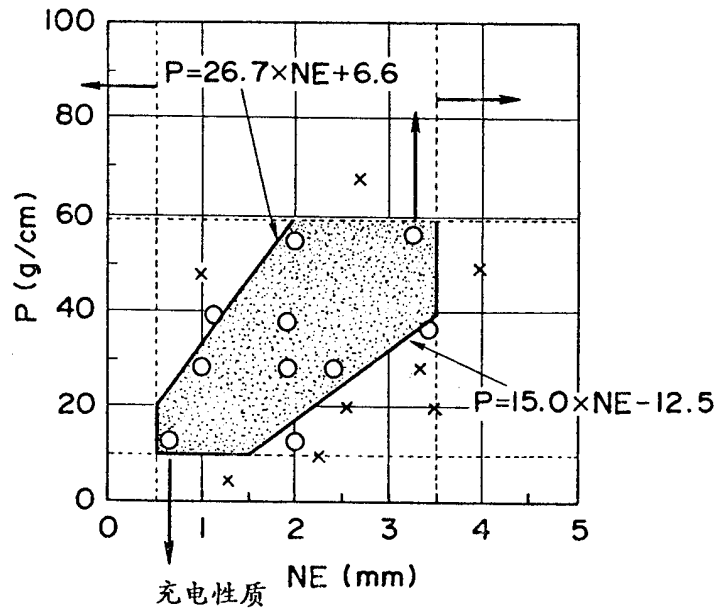


图 5

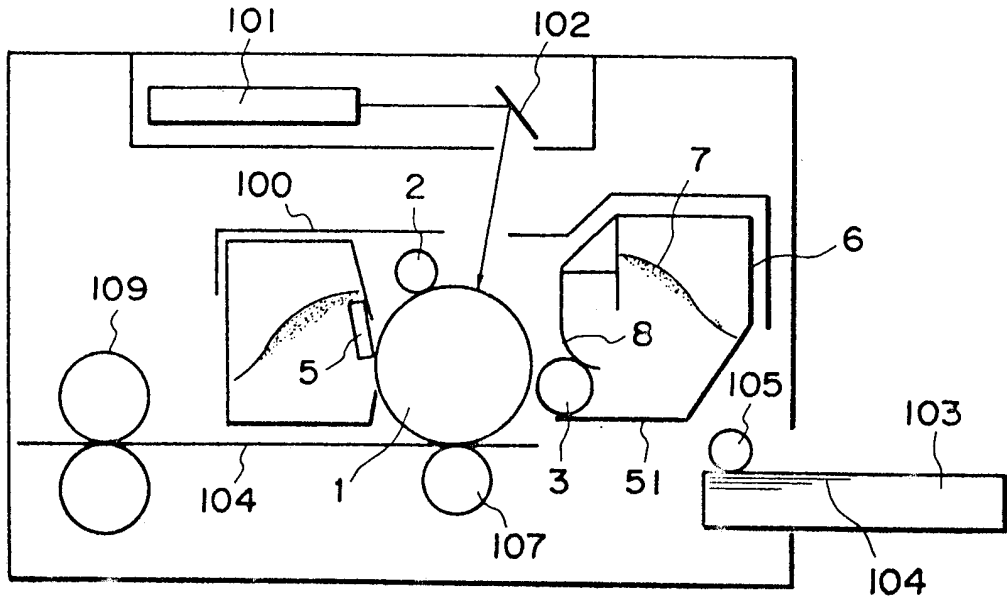


图 6

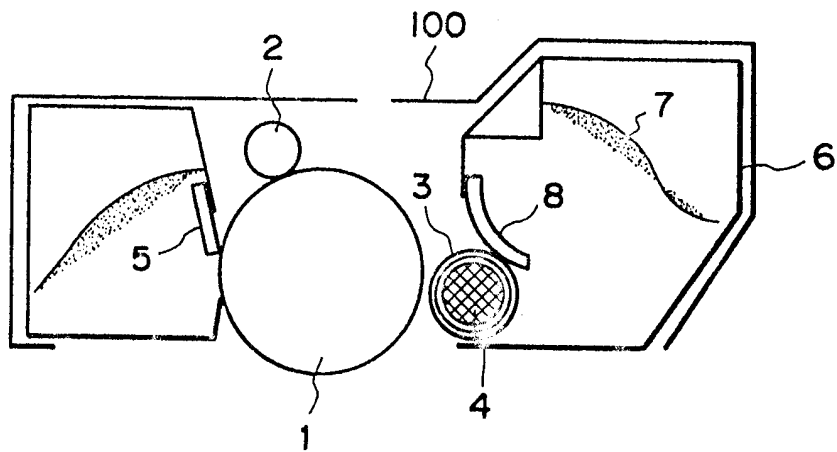


图 7