



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105319899 B

(45)授权公告日 2020.02.18

(21)申请号 201510312651.9

(51)Int.CI.

(22)申请日 2015.06.09

G03G 15/08(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G03G 21/00(2006.01)

申请公布号 CN 105319899 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2016.02.10

US 7043175 B2,2006.05.09,

(30)优先权数据

US 2005111881 A1,2005.05.26,

2014-122463 2014.06.13 JP

EP 0863447 A2,1998.09.09,

(73)专利权人 佳能株式会社

US 2002106216 A1,2002.08.08,

地址 日本东京

审查员 桑青

(72)发明人 伊藤元就 足立元纪 砂原贤

权利要求书1页

说明书9页

附图6页

玉垣邦秋

(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 11038

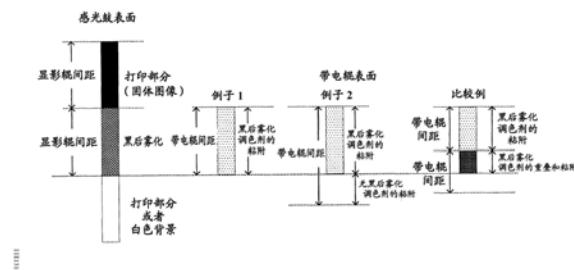
代理人 罗银燕

(54)发明名称

图像形成装置

(57)摘要

本发明公开了一种图像形成装置。当带电部件3的外径被定义为Hc、带电部件3的圆周速度与图像承载部件1的圆周速度的比被定义为Rc、显影剂承载部件9的外径被定义为Hd、以及显影剂承载部件9的圆周速度与图像承载部件1的圆周速度的比被定义为Rd时，满足关系： $Hc/Rc \geq Hd/Rd$ 。



1. 一种图像形成装置,其特征在于,包括:

可旋转的图像承载部件;

带电部件,该带电部件被设置为能够在接触图像承载部件的同时旋转并且使图像承载部件带电;

显影剂承载部件,该显影剂承载部件被设置为能够在接触图像承载部件的同时旋转,该显影剂承载部件向图像承载部件供给显影剂并且在形成在图像承载部件上的显影剂图像被转印到记录材料之后回收残留于图像承载部件上的显影剂;并且,其中,

如果带电部件的外径被定义为Hc、带电部件的圆周速度与图像承载部件的圆周速度的比被定义为Rc、显影剂承载部件的外径被定义为Hd、以及显影剂承载部件的圆周速度与图像承载部件的圆周速度的比被定义为Rd,则满足关系:

$Hc/Rc \geq Hd/Rd$ ,并且

其中,带电部件的圆周速度比图像承载部件的圆周速度快。

2. 根据权利要求1的图像形成装置,其中,满足 $3(Hd/Rd) \geq Hc/Rc \geq Hd/Rd$ 。

3. 根据权利要求1的图像形成装置,其中,满足 $Hc/Rc = Hd/Rd$ 。

4. 根据权利要求1~3中的任一项的图像形成装置,其中,显影剂承载部件的圆周速度与图像承载部件的圆周速度不同。

5. 根据权利要求1~3中的任一项的图像形成装置,其中,带电部件的圆周速度与图像承载部件的圆周速度不同。

6. 根据权利要求1~3中的任一项的图像形成装置,还包括具有显影剂承载部件和显影剂存储单元的显影装置,该显影剂存储单元容纳供给到显影剂承载部件的显影剂和通过显影剂承载部件回收的显影剂。

7. 根据权利要求1~3中的任一项的图像形成装置,还包括:

曝光单元,该曝光单元通过使利用带电部件带电的图像承载部件曝光来在图像承载部件上形成静电潜像;和

转印部件,该转印部件将作为显影剂通过显影剂承载部件被供给到静电潜像的结果而形成在图像承载部件上的显影剂图像转印到记录材料。

8. 根据权利要求7的图像形成装置,还包括除电部件,该除电部件沿图像承载部件的旋转方向被设置在带电部件与转印部件之间并且对图像承载部件上的电荷进行除电。

9. 根据权利要求1~3中的任一项的图像形成装置,其中,所述显影剂是一成分显影剂。

10. 根据权利要求1~3中的任一项的图像形成装置,还包括电荷赋予部件,该电荷赋予部件向显影剂赋予电荷使得显影剂被从显影剂承载部件供给到图像承载部件。

## 图像形成装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及图像形成装置。

### 背景技术

[0002] 从简化装置配置并消除废弃物的观点,以前已提出无清洁器(cleaner-less)系统(调色剂再循环系统)以用于诸如电子照相装置或静电记录装置的图像形成装置中。在使用无清洁器系统的图像形成装置中,不设置在转印步骤之后清洁感光鼓的表面的鼓清洁器,并且作为执行所谓的“同时显影和清洁”的结果可回收和再使用转印步骤之后的感光鼓上的未转印调色剂。同时显影和清洁通过在下一步骤以及随后的步骤中的显影期间利用除雾偏压(除雾电势差 $V_{back}$ ,其为施加到显影装置的直流电压与感光鼓的表面电势之间的电势差)回收转印步骤之后的感光鼓上的未转印调色剂来执行。根据该方法,由于未转印调色剂返回到显影装置并且在下一步骤以及随后的步骤中被再使用,所以可消除浪费的调色剂,并且可减少进行维护的麻烦。另外,作为无清洁器的结果,还在空间方面存在相当多的优点,从而使得能够大大减小图像形成装置的尺寸。

[0003] 已提出了通过允许导电带电装置而不是电晕带电设备进行直接接触来使感光鼓的表面均匀地带电以禁止产生臭氧的接触DC带电系统,以用作在使用无清洁器系统的图像形成装置中所使用的带电装置(日本专利申请公开No.H10-213945)。在该系统中,向带电辊形式的带电装置施加DC偏压,并且带电辊在旋转和与感光鼓的表面接触的同时均匀地放电从而造成感光鼓的表面变得均匀地带电。同时,作为使在转印步骤之后残留于感光鼓的表面上的残留物在进入带电区域时均匀地带电的结果,由于在显影期间产生的除雾偏压,残留物可在显影装置中被有效地回收。在接触DC带电系统中,存在不能够在带电区域中完全带电的残留物最终粘附到带电辊由此导致不良带电的风险。因此,作为通过在带电辊和感光鼓的各表面之间提供规定的圆周速度上的差来驱动和旋转带电辊和感光鼓的结果,可使得调色剂由于带电辊的表面与感光鼓的表面之间的摩擦而具有负极性。作为结果,可禁止调色剂对带电辊的粘附。

[0004] 另外,已提出了一成分(one-component)接触显影系统,以用作使用无清洁器系统的图像形成装置中的显影装置(日本专利No.4510493)。在该系统中,通过在显影辊上保持容纳于显影室中的调色剂形式的显影剂并且与感光鼓的表面接触来执行显影。从显影室供给的调色剂在由于被布置为与显影辊接触的调节刮刀与显影辊之间的摩擦带电而被赋予电荷的同时利用调节刮刀均匀地涂敷成薄层。作为施加到显影辊的DC偏压和显影辊与感光鼓之间的电势差的结果,感光鼓的表面的静电潜像被显影。另外,如在日本专利No.2880356中所描述的,显影辊的圆周速度一般被设定为比感光鼓的圆周速度高,以有利于通过带电辊带电的残留物向显影辊的迁移(migration)。

### 发明内容

[0005] 在上述的一成分接触显影系统中,显影辊上的几乎100%的调色剂在固体图像

(solid image) 的打印期间迁移到感光鼓。因此,由于涂敷于显影辊上的随后的调色剂通过调节刮刀仅被摩擦一次,因此不能够保持充足的电荷。作为结果,在下一图像具有白色背景的情况下,不具有充足的电荷的调色剂最终迁移到感光鼓,从而导致雾化。以下,该现象被称为黑后雾化(post-black fogging)。在已在显影辊的圆周方向的一部分上打印了固体图像的情况下,在显影辊的宽度上发生黑后雾化,或者在已对于显影辊的一转(one rotation)或更多打印了固体图像的情况下,在显影辊的一转上发生黑后雾化。这里,图6是指示显影装置中的调色剂在固体图像打印期间通过调节刮刀的次数与调色剂电荷量和黑后雾化量之间的关系的示图。从该示图可以理解,在紧接着在打印固体图像之后的第一转期间(调色剂通过调节刮刀的次数为一次时),电荷少,并且在第二转及以后期间(调色剂通过调节刮刀的次数为两次或更多时),由于电荷量稳定,因此黑后雾化量减少。

[0006] 如果黑后雾化量大,那么不能够充分执行带电辊与感光鼓之间的放电以及感光鼓的表面上的调色剂的摩擦,从而造成调色剂粘附到带电辊并且导致感光鼓不能够通过带电辊均匀地带电的风险。并且,在显影装置的服务寿命的后半部分期间特别频繁地发生黑后雾化。这是因为,在显影装置的服务寿命的后半部分期间,由于因与感光鼓或调节刮刀的摩擦而产生的从调色剂释放外部添加剂或者外部添加剂变得埋入调色剂中,调色剂的带电性能下降。

[0007] 在使用上述的无清洁器系统的配置中,存在粘附到感光鼓并且通过带电辊与感光鼓之间的摩擦没有充分赋予电荷的黑后雾化调色剂粘附到带电辊的情况。该调色剂作为由于带电辊的旋转而到达它再次与感光鼓相对的位置的结果向感光鼓迁移,并最后由于感光鼓的进一步旋转而到达与显影装置相对的位置。然后,调色剂被回收到显影装置。然而,如果当粘附到带电辊的调色剂返回到与感光鼓相对的位置时在感光鼓上还存在黑后雾化,那么调色剂不能够从带电辊向感光鼓迁移。相反,感光鼓上的调色剂可粘附到带电辊,由此进一步导致污染带电辊的风险。在这些情况下,存在难以利用带电辊使感光鼓均匀地带电的可能性。

[0008] 因此,本发明的目的在于减少图像承载部件的非均匀带电。

[0009] 为了实现上述的目的,根据本发明的图像形成装置,包括:

[0010] 可旋转的图像承载部件;

[0011] 带电部件,该带电部件被设置为能够在接触图像承载部件的同时旋转并且使图像承载部件带电;

[0012] 显影剂承载部件,该显影剂承载部件被设置为能够在接触图像承载部件的同时旋转,该显影剂承载部件向图像承载部件供给显影剂并且在形成在图像承载部件上的显影剂图像被转印到记录材料之后回收残留于图像承载部件上的显影剂;并且,其中,

[0013] 如果带电部件的外径被定义为Hc、带电部件的圆周速度与图像承载部件的圆周速度的比被定义为Rc、显影剂承载部件的外径被定义为Hd、以及显影剂承载部件的圆周速度与图像承载部件的圆周速度的比被定义为Rd,则满足关系:

[0014]  $Hc/Rc \geq Hd/Rd$ 。

[0015] 根据本发明,可减少图像承载部件的非均匀带电。

[0016] 从以下参照附图的示例性实施例的描述,本发明的进一步特征将变得清楚。

## 附图说明

- [0017] 图1是表示根据本例子的图像形成装置的配置的示意性截面图；
- [0018] 图2是表示本例子的显影装置的配置的示意性截面图；
- [0019] 图3A～3F是表示通过带电辊的调色剂从显影到回收的迁移的例子的示意图；
- [0020] 图4A和图4B是表示感光鼓的表面的状态和带电辊的表面的状态的示图；
- [0021] 图5A～5D是表示表示感光鼓的表面的状态和带电辊的表面的状态的示图；
- [0022] 图6是指示调色剂通过调节刮刀的次数与电荷量和黑后雾化程度之间的关系的示图。

## 具体实施方式

[0023] 以下，参照附图基于例子提供本发明的实施例的详细的示例性解释。然而，可根据应用本发明的装置的配置和各种条件适当地修改在实施例中描述的构成构件的大小、材料、形状和相对布置。即，本发明的范围不意图限于以下的实施例。

[0024] <图像形成装置的配置>

[0025] 首先，参照图1提供根据本发明的例子(本例子)的图像形成装置的配置和图像形成操作的解释。图1是表示根据本例子的图像形成装置的配置的示意性截面图。根据本例子的图像形成装置100对于其主要配置具有感光鼓1形式的图像承载部件、激光束扫描器2、带电辊3形式的带电部件、显影装置4、转印辊5形式的转印部件和定影装置7。

[0026] 图像形成装置100从未示出的个人计算机等接收图像信息信号，并且从安装于装置的下部中的片材盒51向传输辊52传输片材S形式的记录材料。感光鼓1的旋转和驱动与该片材传输同步地开始。感光鼓是具有24mm的直径和负极性的OPC感光体。该感光鼓1沿由图1中的箭头X指示的方向以100mm/sec的恒定圆周速度(其等于处理速度PS或打印速度)旋转和驱动。

[0027] 带电辊3被设置为能够在接触感光鼓1的同时旋转并且使感光鼓1的表面带电。带电辊3是由芯部(core)金属和导电弹性层构成的导电弹性辊，并且以规定的按压力接触感光鼓1。感光鼓1的表面上的接触带电辊3的位置被指定为带电区域c。感光鼓1的表面在该带电区域c中通过带电辊3带电。

[0028] 在本例子中，带电辊3被驱动以沿图1中的箭头Z指示的方向旋转。通过未示出的带电电源向带电辊3施加带电偏压。在本例子中，通过带电电源向带电辊3的芯部金属施加直流电压。施加的直流电压被设定为使得感光鼓1的表面电势与带电辊3的表面电势之间的电势差等于或大于放电开始电压的值，并且更具体而言，施加-1300V的直流电压作为带电偏压。此时，感光鼓1的表面被均匀地接触并且带电到-700V的带电电势(暗电势)。

[0029] 激光束扫描器2是包含激光二极管和多棱镜等的曝光元件，并且通过曝光由带电辊3带电的感光鼓1的表面来形成静电潜像。激光束扫描器2输出与含有目标图像信息的时序电数字像素信号对应地调制强度的激光，并且扫描和曝光旋转的感光鼓1的表面。激光功率被调整，使得感光鼓1的表面电势在激光曝光感光鼓1的整个表面的情况下为-150V。

[0030] 在显影装置4中，使用磁性一成分显影剂(将简称为磁性调色剂或调色剂)作为本例子中的显影剂。也可取决于配置而使用非磁性显影剂。显影装置4具有容纳磁性调色剂的存储室200形式的显影剂存储单元和其中布置显影辊13形式的显影剂载体的显影室301。磁

性调色剂通过加入到显影辊13内的磁性辊14(参见图2)形式的磁场产生元件的磁力被吸引到显影辊13。

[0031] 磁性调色剂经受恒定的摩擦带电，并且由于通过显影偏压施加电源在显影辊13与感光鼓1之间施加的显影偏压而从显影辊13迁移到感光鼓1。调色剂从显影辊13迁移到的感光鼓1的位置被指定为显影区域a。作为向显影区域a供给调色剂的结果，显影辊13在感光鼓1上显影静电潜像并且形成调色剂图像形式的显影剂图像。并且，在本例子中，显影偏压被设定为-350V。

[0032] 转印辊5压靠感光鼓1。感光鼓1的表面上被转印辊5接触的位置被指定为转印区域b。在本例子中，具有 $5 \times 10^8 \Omega$ 的辊电阻值并且具有在其芯部金属中形成的中电阻泡沫层的转印辊被用于转印辊5。通过向芯部金属施加+2.0kV的电压，转印辊5将在感光鼓1上形成的调色剂图像转印到片材S(记录材料)。

[0033] 定影装置7是热定影类型的定影元件。在片材S通过转印区域b并且被带有调色剂图像转印之后，它与感光鼓1的表面分离并且被引入到定影装置7中。在定影装置7中，调色剂图像在片材S上加热并定影，然后，片材S以具有形成在其上的图像的片材(打印副本)形式被排出到装置外面。

[0034] <无清洁器系统>

[0035] 这里，提供无清洁器系统的解释。在本例子中，使用不具有从感光鼓1去除在转印步骤之后残留于感光鼓1上的未转印调色剂的清洁部件的所谓无清洁器系统。在转印步骤之后残留于感光鼓1上的未转印调色剂迁移到感光鼓1的旋转方向X上的、带电辊3与感光鼓1之间的接触区(带电区域c)上游的间隙部分g。在间隙部分g中，在带电辊3与感光鼓1之间发生放电。因此，通过放电，未转印调色剂带电到极性与感光鼓1相同的负极性。此时，感光鼓1的表面带电到-700V。带电到负极性的未转印调色剂在带电区域c中通过带电辊3，而不粘附到其上。这是由于，在感光鼓1的-700V的表面电势与带电辊3的-1300V的表面电势之间存在电势差。

[0036] 在通过带电区域c之后，未转印调色剂到达感光鼓1的表面上的通过激光束扫描器2利用激光照射的激光照射位置e。由于未转印调色剂的量没有大到阻挡来自激光束扫描器2的激光，因此，它对用于在感光鼓1上形成静电潜像的步骤没有影响。在通过激光照射位置e之后，调色剂在显影区域a中的不被激光曝光的部分(没有经受激光照射的感光鼓1的表面)处通过静电力回收到显影辊13。

[0037] 曝光部分(经受激光照射的感光鼓1的表面)处的调色剂不通过静电力回收并且如原样保持存在于感光鼓1上。然而，由于可归因于显影辊13与感光鼓1之间圆周速度上的差的物理力，调色剂的一部分被回收。以这种方式残留于感光鼓1上而不被转印到纸的调色剂大部分被回收到显影装置4。回收到显影装置4的调色剂在与残留于显影装置4中的调色剂混合之后被再使用。

[0038] 在本例子中，使用以下的两种配置以允许未转印调色剂通过带电区域c而不粘附到带电辊3。在第一配置中，沿感光鼓1的旋转方向在转印区域b与带电区域c之间设置光除电部件8形式的除电部件。为了在带电区域c上游的间隙部分g中确保稳定的放电，光除电部件8对通过转印区域b之后的感光鼓1的表面电势进行光除电。由于该光除电部件8，作为使得带电之前的感光鼓1的电势在其整个纵长方向上为约-150V的结果，可均匀地执行放电，

并且未转印调色剂可被均匀地赋予负极性。

[0039] 在第二配置中,通过在带电辊3与感光鼓1的各自的圆周速度之间提供规定的圆周速度上的差,带电辊3和感光鼓1被驱动和旋转。虽然许多调色剂作为上述的放电的结果被赋予负极性,但是少量的调色剂保持不被赋予负极性,并且该调色剂在带电区域c中粘附到带电辊3。通过提供带电辊3与感光鼓1的规定的圆周速度上的差驱动和旋转带电辊3和感光鼓1,没有被赋予负极性的调色剂可由于感光鼓1与带电辊3之间的摩擦而被赋予负极性。因此,可禁止调色剂在带电区域c中粘附到带电辊3。

[0040] 在本例子中,在带电辊3的芯部金属2a中设置带电辊齿轮,并且带电辊齿轮与设置在感光鼓1的端部上的鼓齿轮啮合。因此,带电辊3也伴随感光鼓1的旋转和驱动而被旋转和驱动。带电辊3的圆周速度可比感光鼓1的圆周速度快或慢。并且,带电辊3和感光鼓1可沿正方向旋转或者沿反方向旋转。

[0041] <显影装置的解释>

[0042] 下面,参照图2提供本例子的显影装置的详细解释。图2是表示本例子的显影装置的配置的示意性截面图。显影装置4具有在其中容纳调色剂的调色剂存储室200和向感光鼓1供给调色剂的显影室301。可沿箭头E方向旋转的用于向显影室301传输调色剂的搅拌部件18和19被设置在调色剂存储室200中。显影室301在其前侧(图2中的左侧)的下部中具有开口,并且在其中布置显影辊13形式的显影剂载体。

[0043] 对于容纳于调色剂存储室200中的调色剂,使用带负电的磁性一成分调色剂。该调色剂通过在100重量份的粘合剂树脂(苯乙烯-丙烯酸正丁酯共聚物)中加入80重量份的磁性体粒子形式的主成分以及蜡和其它成分获得,并且具有 $7.5\mu\text{m}$ 的平均粒子直径。另外,使用1.2重量份的硅石细粉作为外部添加剂。

[0044] 显影辊13是通过围绕由铝或不锈钢管形成的非磁性套筒的周边形成具有约 $500\mu\text{m}$ 的厚度的导电弹性层获得的,并且在允许沿箭头Y方向自由旋转的同时被构成显影室301的框体支撑。显影辊13的表面具有适当的表面粗糙度,以便能够保持和传输希望量的调色剂。更具体而言,形成显影辊13,使得作为圆周方向和纵长方向的平均,其表面粗糙度在JIS标准中定义的Ra上为约 $2.5\mu\text{m} \sim 3.5\mu\text{m}$ 。

[0045] 另外,显影辊13沿感光鼓1的方向被按压,以便接触感光鼓1。侵入水平调节辊沿显影辊13的纵长方向(轴方向)被布置于该显影辊13的两端上,并且作为这些辊接触感光鼓1的结果,显影辊13与感光鼓1的表面之间的侵入水平被调节到规定的值。另外,显影辊齿轮被固定到显影辊13的一端,并且作为驱动力从图像形成装置体的驱动源通过多个齿轮被传送到该显影辊齿轮的结果,显影辊13被旋转和驱动。

[0046] 另外,磁性辊14被布置于显影辊13内侧。对于磁性辊14,使用具有圆筒形状、沿其圆周方向交替布置N极和S极的4极磁性辊。4个极由感光鼓1的相对部分的显影极、与随后描述的调节刮刀10的接触区相对的调节极、用于向显影辊13供给显影室301中的调色剂的供给极和调色剂泄漏防止片17的相对部分的泄漏防止极形成。每个极的磁束密度使得调节极的磁束密度最大,为 $70\text{mT}$ ,而其它极的磁束密度为约 $50\text{mT}$ 。与沿箭头Y方向旋转的显影辊13不同,磁性辊14被固定布置于显影辊13内侧。

[0047] 调节刮刀10形式的电荷赋予部件接触上述的显影辊13的表面。调节刮刀10由弹性部件15和支撑弹性部件15的支撑金属板16构成,并且被固定到构成显影室301的框体。弹性

部件15为例如由具有约100μm的厚度的不锈钢(SUS)或磷青铜等形成的片的形状，并且除了其固定到支撑金属板16的近端以外，其远端以规定的压力压靠显影辊13的表面。调节刮刀10接触显影辊13，使得调节刮刀10相对于显影辊13的接触力为约20gf/cm～40gf/cm(显影辊13的纵长方向上的每cm的接触负载)。在本例子中，调节刮刀10的自由端的尖端接触显影辊。该调节刮刀10用于调节通过上述的磁性辊14的磁力吸引到显影辊13的表面的调色剂的厚层。在使用上述的调色剂的情况下，涂敷到显影辊13上的调色剂的量为约0.4mg/cm<sup>2</sup>～0.5mg/cm<sup>2</sup>。

[0048] 由于可归因于通过调节刮刀10调节层厚度时显影辊13与调节刮刀10之间的摩擦的摩擦带电，保持于显影辊13的表面上的调色剂被赋予适当的电荷。随后，由于显影辊13的旋转，被赋予电荷的调色剂被传输到显影区域。此时，从直流电源向显影辊13施加显影偏压(约-400V)。在显影区域a中，由于感光鼓1的表面电势与显影辊13的表面电势之间的电势差，显影辊13上的调色剂静电粘附形成在感光鼓1的表面上的静电潜像。静电潜像以这种方式显影为调色剂图像。

#### [0049] <黑后雾化>

[0050] 下面，提供黑后雾化的解释。在形成固体图像的情况下，例如，显影辊13上的几乎100%的调色剂迁移到感光鼓1。这里，由于紧接在形成固体图像之后粘附到显影辊的调色剂通过调节刮刀10仅被摩擦一次，因此存在不被赋予充足的电荷的情况。存在最终发生没有被赋予充足的电荷的调色剂迁移到感光鼓1的白色背景区的现象的情况。以这种方式，在形成固体图像之后发生的调色剂向感光鼓1的粘附被称为黑后雾化。黑后雾化是紧接在打印之后发生但不在打印期间发生的现象。虽然在打印图案比显影辊13的一转短的情况下在打印图案的宽度上发生黑后雾化，但是在已对于显影辊13的一转或更多显影打印图案的情况下，对于显影辊13的一转发生黑后雾化。这是因为，由于显影辊13的旋转而通过调节刮刀10被摩擦两次或更多次的显影辊13上的调色剂由于黑后雾化而难以迁移到感光鼓1(参见图6)。

[0051] 并且，参照图3A～3F提供黑后雾化的发生的详细解释。图3A～3F是指示调色剂通过显影辊从显影到回收的迁移的例子的示意图。图3A～3F指示紧接在形成固体图像之后不执行打印(在白色背景的情况下)并且显影辊间距和带电辊间距的长度相等的情况的例子。这里，显影辊间距指的是相对于感光鼓1的表面的显影辊13的一转的长度，而带电辊间距指的是相对于感光鼓1的表面的带电辊3的一转的长度。

[0052] 显影辊间距和带电辊间距由它们各自的外径和相对于感光鼓1的圆周速度比(比例)确定。如果显影辊13的外径取为Hd且显影辊13相对于感光鼓1的圆周速度比取为Rd，那么显影辊间距表达为Hd×π/Rd×(感光鼓1的圆周速度)，这里，π是圆周率。另外，如果带电辊3的外径取为Hc且带电辊3与感光鼓1的圆周速度比取为Rc，那么带电辊间距表达为Hc×π/Rc×(感光鼓1的圆周速度)。基于这一点，显影辊间距与带电辊间距之间的关系等同于Hd/Rd与Hc/Rc的关系。

[0053] 首先，如图3A所示，在显影区域a中，从显影辊13在感光鼓1上显影调色剂T。紧接在显影之后的显影辊13上的调色剂由于显影辊13沿箭头Y方向的旋转而通过调节刮刀10被摩擦一次，并且到达显影区域a。作为被摩擦仅一次的结果还没有被赋予充足的电荷的调色剂在显影区域a中从显影辊13迁移到感光鼓1的白色背景部分。迁移到感光鼓1的白色背景部

分的调色剂变为黑后雾化调色剂t。黑后雾化调色剂t以这种方式对感光鼓1上的白色背景部分的粘附构成上述的黑后雾化的发生。并且,如图3B所示,没有被赋予充足的电荷的黑后雾化调色剂t的极性为正(+)或者具有零电荷。

[0054] 如图3B所示,通过感光鼓1沿箭头X方向的旋转,黑后雾化调色剂t到达转印区域b。到达转印区域b的黑后雾化调色剂t通过施加到转印辊5的正极性电压带电到正极性(+)。

[0055] 如图3C所示,由于感光鼓1沿箭头X方向的旋转,带正电的黑后雾化调色剂t通过转印区域b并且到达带电区域c。这里,带正电的黑后雾化调色剂t在带电辊3与感光鼓1之间的间隙部分g中被放电,从而造成它具有负极性,或者它可由于带电辊3和感光鼓1的摩擦而具有负极性。然而,黑后雾化调色剂t的一部分不带负电,从而造成它在带电区域c中从感光鼓1迁移到带电辊3(到带电辊上)。在图3D中表示这种状态。并且,在图3D中,从图中省略残留在感光鼓1上的具有负极性的黑后雾化调色剂。残留在感光鼓1上的具有负极性的黑后雾化调色剂由于感光鼓1的旋转而到达显影区域a,在那里,它然后被回收到显影辊13并且被再使用。

[0056] 粘附到带电辊3的黑后雾化调色剂t由于带电辊3沿箭头Z方向的旋转而返回到带电区域c。返回到带电区域c的黑后雾化调色剂t在带电辊3与感光鼓1之间的间隙部分g中被放电,从而造成它具有负极性,或者它可由于带电辊3和感光鼓1的摩擦而具有负极性。如图3E和图3F所示,带负电的黑后雾化调色剂t从带电辊3迁移到感光鼓1。迁移到感光鼓1的黑后雾化调色剂t由于感光鼓1沿箭头X方向的旋转而返回到显影区域a。黑后雾化调色剂t然后被回收到显影辊13并且被再使用。

[0057] 并且,提供由黑后雾化的发生造成的非均匀带电的解释。当粘附到带电辊3的黑后雾化调色剂由于带电辊3的旋转而再次到达带电区域c时,在感光鼓1上存在黑后雾化的情况下发生不良带电。如前面所描述的,粘附到带电辊3的黑后雾化调色剂在带电区域c中再次迁移到感光鼓1。此时,如果黑后雾化调色剂粘附到感光鼓1,那么带电辊3与感光鼓1之间的间隙部分g中的放电不充足,并且调色剂不能通过带电辊3和感光鼓1被充分摩擦。因此,带电辊3上的黑后雾化调色剂即使它到达带电区域c也不能够迁移到感光鼓1,并且最终保持粘附到带电辊3。相反,感光鼓1上的黑后雾化调色剂可最终进一步粘附到带电辊3。以这种方式,如果黑后雾化调色剂粘附到带电辊3,那么通过带电辊3的感光鼓1的带电不均匀地进行,从而导致发生非均匀带电。

[0058] (例子1)

[0059] 以下提供例子1的解释。在例子1的配置中,可禁止由粘附到带电辊3的黑后雾化调色剂造成的非均匀带电。在例子1中,使得显影辊间距和带电辊间距相等。即, $H_c/R_c = H_d/R_d$ 。更具体而言,在例子1中,使得显影辊13的外径Hd为12mm并且显影辊13与感光鼓1的圆周速度比Rd为120%。另外,使得带电辊3的外径Hc为9mm并且带电辊3与感光鼓1的圆周速度比Rc为90%。

[0060] 在例子1中,发生第一回合的黑后雾化,并且该黑后雾化调色剂由于感光鼓1的旋转而到达带电区域c。此时,没有通过放电和摩擦被赋予充足的电荷的黑后雾化调色剂的一部分粘附到带电辊3。随后,粘附到带电辊3的黑后雾化调色剂由于带电辊3的旋转而再次到达带电区域c。

[0061] 在例子1的配置中,当带电辊3上的黑后雾化调色剂再次到达带电区域c时,在感光

鼓1上不存在黑后雾化调色剂。在例子1中,由于显影辊间距和带电辊间距相等,因此紧接在黑后雾化调色剂的前端再次到达带电区域c之前,黑后雾化调色剂的尾端在带电区域c中粘附到带电辊3。在例子1中,由于带电辊间距和显影辊间距相等,由于黑后雾化调色剂不连续到达带电辊3的表面上的相同部分,因此粘附和回收可重复。

[0062] 虽然在黑后雾化的长度与打印长度或显影辊间距相同的前提下解释了本例子,但是也存在这不成立的情况。例如,黑后雾化被确定为不发生,除非在一定的长度上被显影。其一个可能的原因是,当通过调节刮刀10调节显影部分以及显影部分之前和之后的非显影部分的层厚度时带电和保持的调色剂混合在一起。另一个原因是,在与调节刮刀10的接触区的上游存在保持层厚度调节之后残留的电荷的调色剂。以这种方式,不发生黑后雾化的宽度根据调节刮刀10的取向和接触压力、其尖端的形状(诸如阶梯形状(step-shaped)的捕获部分)或保持于显影辊13上的调色剂的涂敷量改变。例如,存在对于前端上约0.8mm和尾端上约0.5mm防止发生黑后雾化的情况。在这些情况下,即使带电辊间距和显影辊间距处于约1.3mm内,也获得类似的效果。

[0063] (例子2)

[0064] 下面,提供例子2的解释。在例子2中,使得带电辊间距比显影辊间距长。即, $H_c/R_c > H_d/R_d$ 。更具体而言,在例子2中,显影辊13的外径Hd为12mm并且显影辊13与感光鼓1的圆周速度比Rd为140%。另外,带电辊3的外径Hc为9mm并且带电辊3与感光鼓1的圆周速度比Rc为90%。

[0065] 在长的带电辊间距的情况下,即使在对于显影辊13的一转产生黑后雾化调色剂的情况下,调色剂也不粘附到带电辊3的整个圆周上。即,当粘附到带电辊3的黑后带电调色剂的前端再次到达带电区域c时,黑后雾化调色剂的尾端处于带电辊3上。因此,当粘附到带电辊3的黑后雾化调色剂到达带电区域c时,由于放电和摩擦而被赋予电荷,从而造成它返回到感光鼓1。

[0066] 然而,即使在满足 $H_c/R_c > H_d/R_d$ 的关系的情况下,在以带电辊的间距连续打印打印图案的情况下,也存在发生非均匀带电的风险。参照图4A和图4B,提供即使在满足 $H_c/R_c > H_d/R_d$ 的关系的情况下也发生非均匀带电的情况的解释。图4A是指示感光鼓的表面状态的示图,而图4B是指示带电辊的表面状态的示图。

[0067] 在图4A中,带电辊间距为显影辊间距的3倍。打印图案由显影辊间距的一转的打印、显影辊间距的一转的白色背景打印和显影辊的一转的白色背景打印的重复形成。在这种情况下,如图4B所示,当粘附到带电辊3的黑后雾化调色剂返回到带电区域c时,下一黑后雾化调色剂到达感光鼓1上的带电区域c。因此,黑后雾化调色剂在带电区域c中重叠,并且带电辊3的表面最终被污染。即,在满足 $3(H_d/R_d) \geq H_c/R_c \geq H_d/R_d$ 的关系的情况下,认为难以发生带电辊3的表面的污染。如前面所解释的,在例子2的配置中,取决于打印图案可能发生不良带电。然而,很少发生这种打印图案。

[0068] 并且,参照图5A~5D提供例子1和2以及比较例的解释。图5A~5D是指示感光鼓的表面状态和带电辊的表面状态的示图。图5A是指示对于显影辊的一转(等于显影辊间距)发生了黑后雾化的情况下感光鼓1的表面状态的示图。图5B~5D是指示对于显影辊的一转(等于显影辊间距)发生了黑后雾化的情况下带电辊的表面状态的示图。如前面所描述的,在例子1中使得带电辊间距和显影辊间距相等,而在例子2中使得带电辊间距比显影辊间距长。

[0069] 如图5B所示,在例子1中,当粘附到带电辊3的黑后雾化调色剂作为带电辊3进行一转的结果再次返回到带电区域c时,在感光鼓1上不存在黑后雾化。因此,不发生非均匀带电。类似地,如图5C所示,在例子2中,同样,当粘附到带电辊3的黑后雾化调色剂作为带电辊3进行一转的结果再次返回到带电区域c时,在感光鼓1上不存在黑后雾化。因此,不发生非均匀带电。

[0070] 这里,在比较例中,使得带电辊间距比显影辊间距短。即, $H_c/R_c < H_d/R_d$ 。更具体而言,在比较例中,显影辊13的外径 $H_d$ 为12mm并且显影辊13与感光鼓1的圆周速度比为120%。另外,带电辊3的外径 $H_c$ 为9mm并且带电辊3与感光鼓1的圆周速度比 $R_c$ 为130%。

[0071] 如图5D所示,在带电辊间距比显影辊间距(黑后雾化的长度)短的情况下,当粘附到带电辊3的黑后雾化调色剂再次返回到带电区域c时,在感光鼓1上也存在黑后雾化。因此,带电辊3上的黑后雾化调色剂和感光鼓1上的黑后雾化调色剂最终同时到达带电区域c,从而造成它们重叠。因此,存在在带电辊3的第一转期间粘附的黑后雾化调色剂不能够通过放电和摩擦返回到感光鼓1的表面并因此最终进一步粘附到带电辊3的情况。如果黑后雾化调色剂最终以这种方式连续地粘附到带电辊3,那么带电性能下降并且感光鼓1的表面不能带电到希望的电势。作为结果,最终发生非均匀带电。

[0072] 从上述的例子1和2以及比较例可以理解,可通过使得带电辊间距等于或大于显影辊间距来有效地禁止非均匀带电。然而,最优先地如例子1中所解释的那样使得带电辊间距和显影辊间距大致相等。并且,虽然如果 $H_c/R_d \geq H_d/R_d$ 可获得本发明的效果,但是 $H_c/R_c$ 优选为 $H_d/R_d$ 的三倍或更小。即,优选满足 $3(H_d/R_d) \geq H_c/R_c \geq H_d/R_d$ 的关系。另外,虽然在例子1和2中利用使用磁性一成分调色剂的接触型显影装置4,但是显影装置不限于此,而是即使当利用使用非磁性一成分调色剂的接触显影装置时,在发生黑后雾化的情况下也获得类似的效果。

[0073] 尽管已参照行示例性实施例描述了本发明,但是应理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。随附权利要求的范围应被赋予最宽的解释以便包含所有这样的修改以及等同的结构和功能。

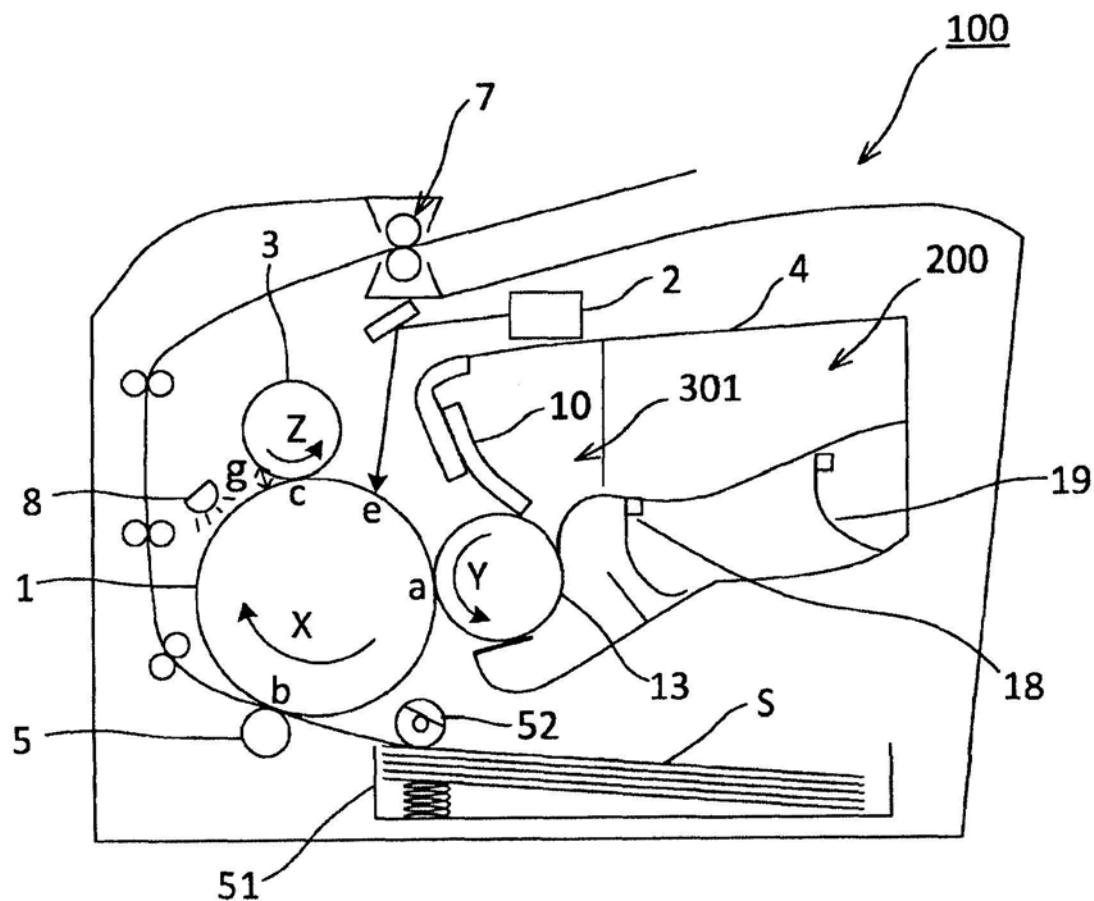


图1

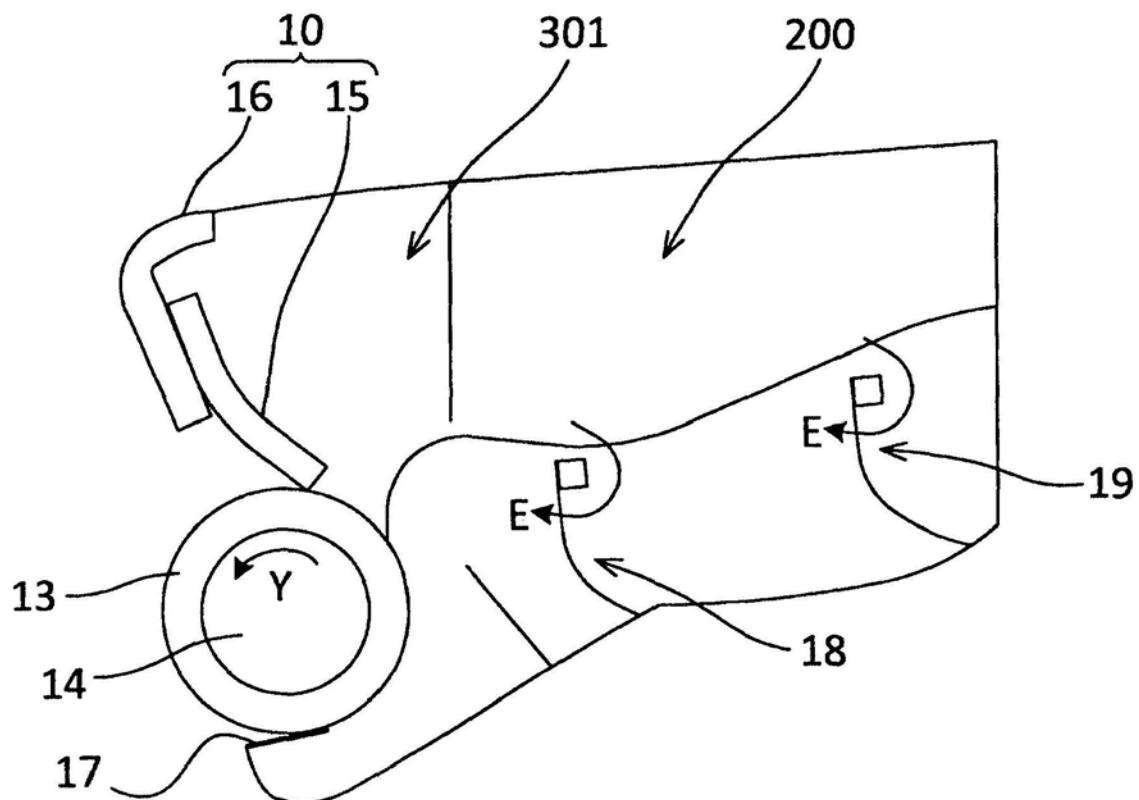


图2

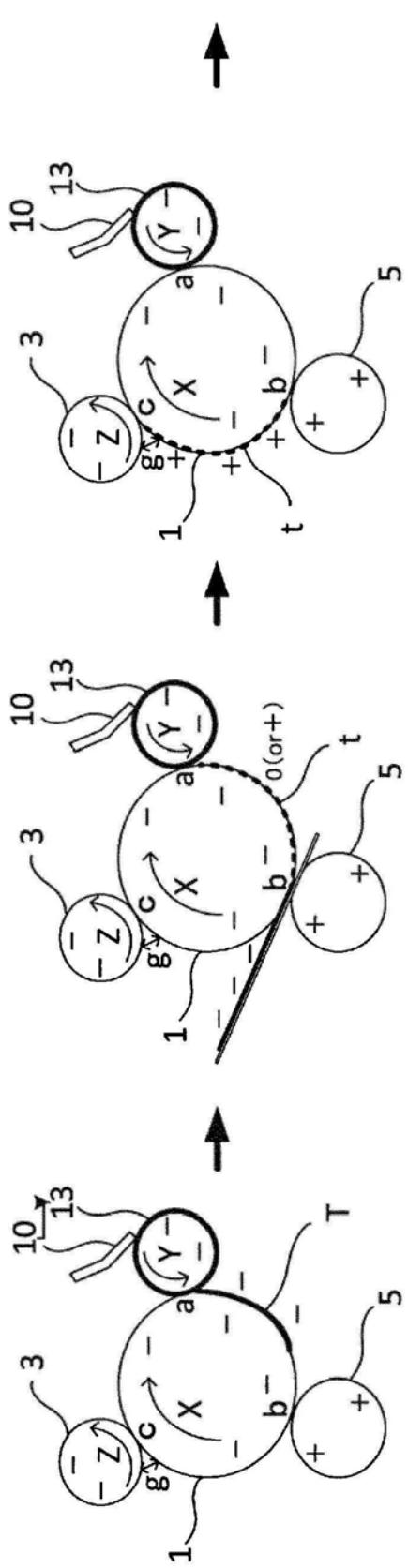


图 3A

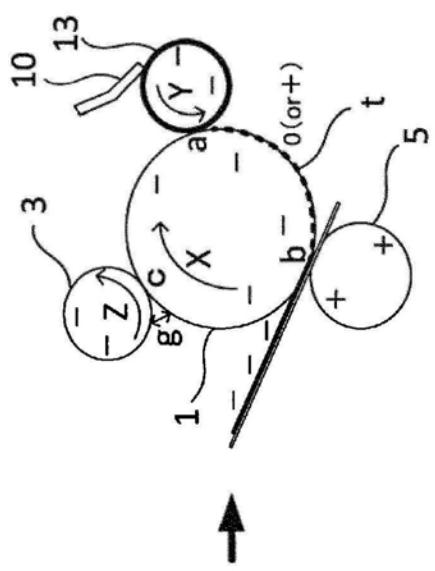


图 3B

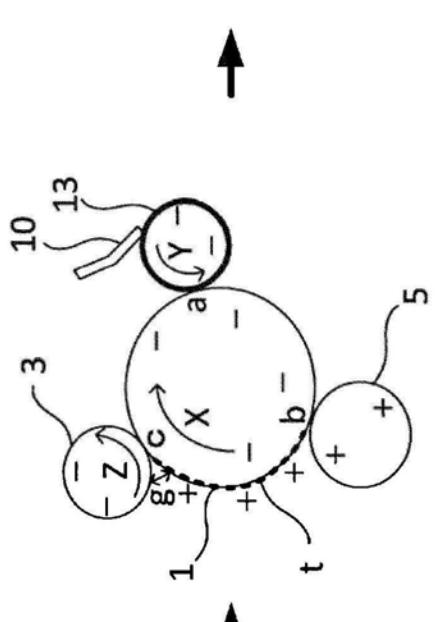


图 3C

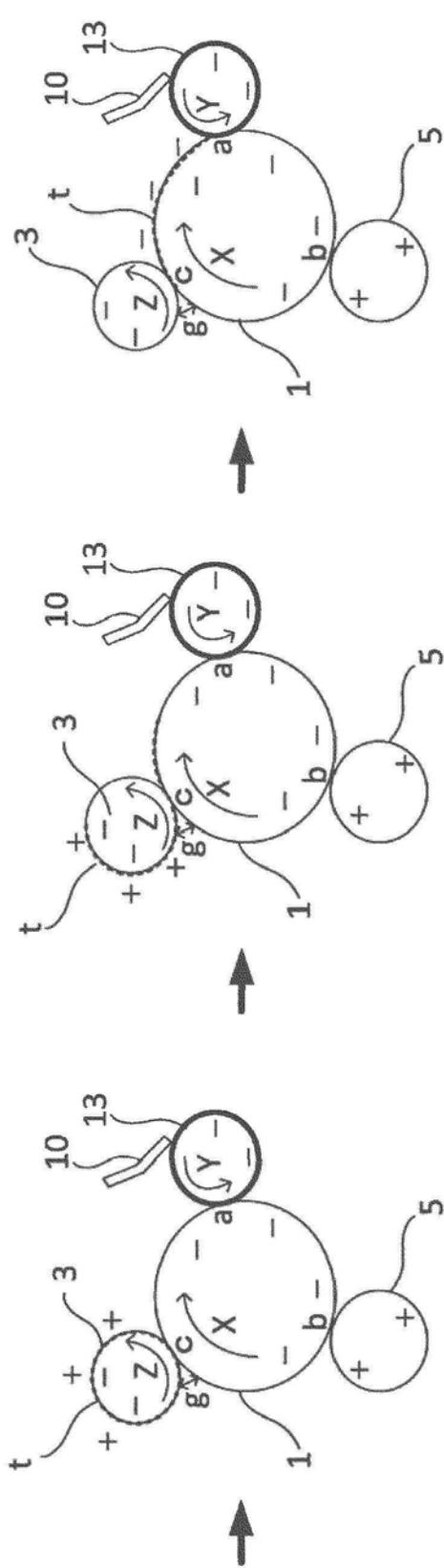


图 3D

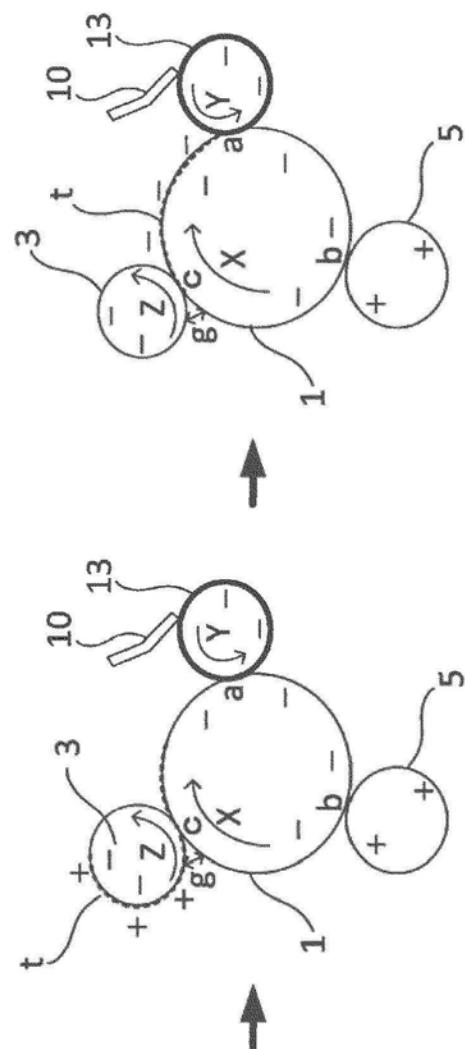


图 3E

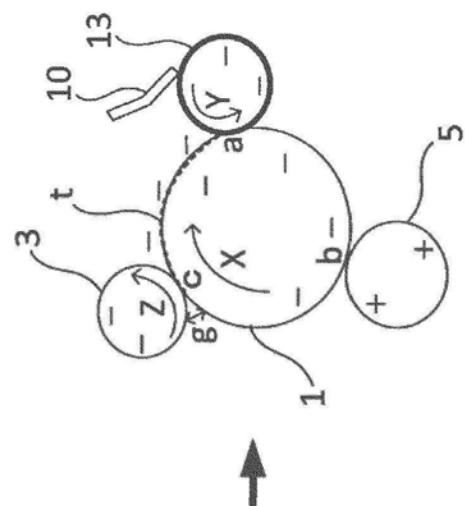


图 3F

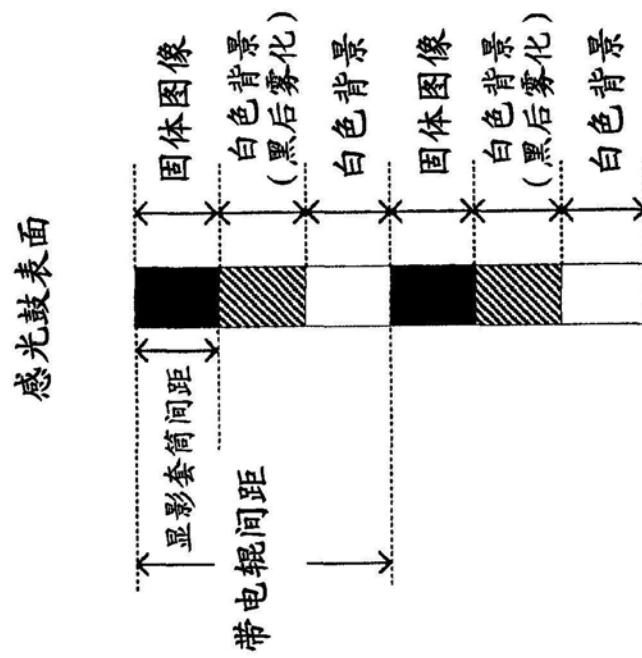


图4A

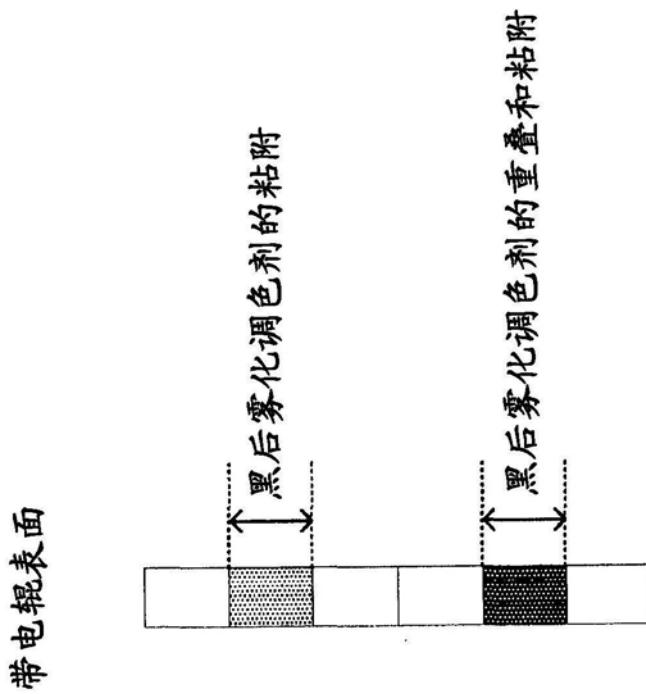


图4B

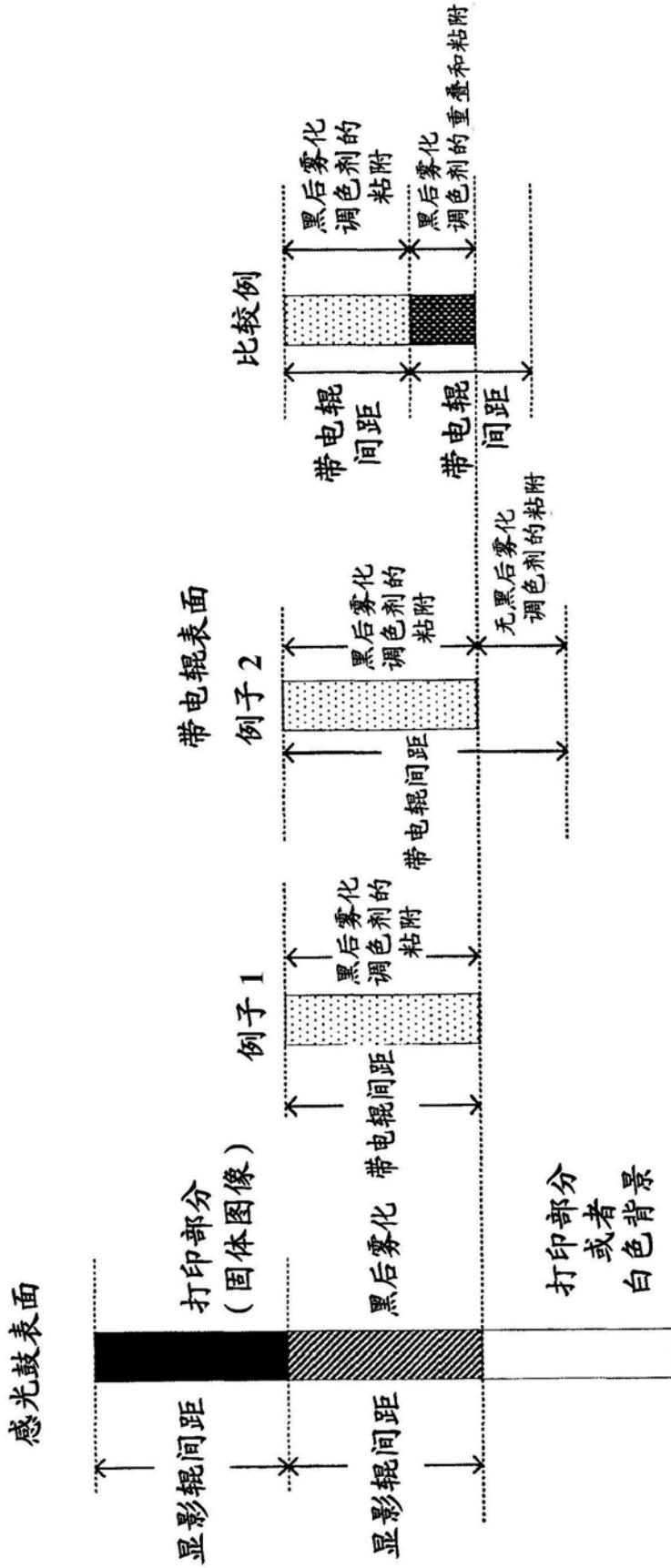


图 5A 图 5B

图 5D

5D

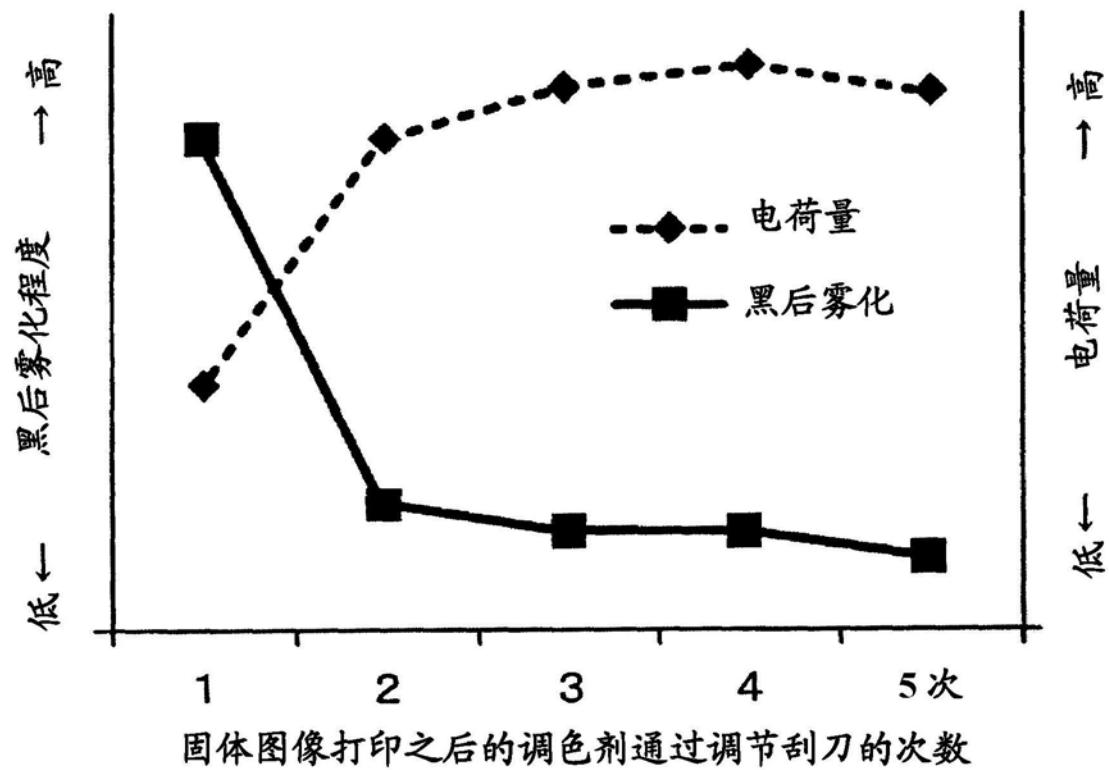


图6