



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112540520 B

(45) 授权公告日 2023.04.11

(21) 申请号 202010983616.0

(22) 申请日 2020.09.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112540520 A

(43) 申请公布日 2021.03.23

(30) 优先权数据
2019-172233 2019.09.20 JP

(73) 专利权人 株式会社亚科迈
地址 日本东京都

(72) 发明人 藤泽祐辅 山下聪太郎

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277
专利代理师 刘新宇 李茂家

(51) Int.Cl.

G03G 15/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103339571 A, 2013.10.02

CN 1243523 A, 2000.02.02

JP 2012103581 A, 2012.05.31

审查员 杨子涵

权利要求书1页 说明书15页 附图3页

(54) 发明名称

显影辊

(57) 摘要

本发明涉及一种显影辊。提供一种显影辊，其包括轴、以及在所述轴的外周部上沿径向依次形成的基层和表面层，其中1) 低回弹性层设置在所述基层和所述表面层之间，2) 当在温度为23℃、振幅为±20 μm和频率为6Hz的条件下测量时，所述低回弹性层的损耗角正切tan δ值大于所述基层和所述表面层中任意的损耗角正切tan δ值，并且3) 所述显影辊的由以下式(1)定义的AskerC硬度·厚度值为500以下：显影辊的AskerC硬度·厚度值=显影辊的AskerC硬度×(显影辊的厚度+6) (1)。

1. 一种显影辊,其包括轴、以及在所述轴的外周部上沿径向依次形成的基层和表面层,其中

1) 低回弹性层设置在所述基层和所述表面层之间,

2) 当在温度为23℃、振幅为±20μm和频率为6Hz的条件下测量时,所述低回弹性层的损耗角正切tanδ值大于所述基层和所述表面层中任意的损耗角正切tanδ值,并且

3) 所述显影辊的由以下式(1)定义的Asker C硬度·厚度值为500以下:

显影辊的Asker C硬度·厚度值

$$= \text{显影辊的Asker C硬度} \times (\text{显影辊的厚度} + 6) \quad (1)$$

其中所述显影辊的Asker C硬度为在1kg的负荷下测量的值,并且

所述显影辊的厚度为在所述轴的径向上从所述显影辊的轴的表面至所述表面层的表面的距离,其单位为mm。

2. 根据权利要求1所述的显影辊,其中所述显影辊的CIT蠕变率为5.0%以上。

3. 根据权利要求1或2所述的显影辊,其中所述低回弹性层包含水系聚氨酯树脂。

4. 根据权利要求1或2所述的显影辊,其中所述表面层包含聚氨酯树脂颗粒。

5. 根据权利要求1或2所述的显影辊,其中所述低回弹性层的厚度为40μm以上。

6. 一种图像形成设备,其使用根据权利要求1至5中任一项所述的显影辊。

显影辊

技术领域

[0001] 本公开涉及显影辊。

背景技术

[0002] 在以复印机、或激光束打印机等为代表的图像形成设备中,通过以下一系列处理来进行图像形成和打印,并且以周期重复该一系列处理:

[0003] 1) 使感光体的表面均匀地带电(充电);

[0004] 2) 通过光学系统读取目标的图像,将图像信息作为光投影在感光体上(曝光),并且通过消除感光体的曝光部分的电荷来形成潜像(静电潜像的形成);

[0005] 3) 将调色剂粘附到其上已经形成静电潜像的感光体,并且由静电潜像形成调色剂图像(显影);

[0006] 4) 将调色剂图像覆盖在如纸等记录介质上并且定影(转印和定影);

[0007] 5) 将残留在感光体上的调色剂除去(感光体清洁);以及

[0008] 6) 将感光体的表面上的全部电荷除去(静电消除)。

[0009] 在该一系列的图像形成和打印处理中,将会参照图1更详细地描述“显影”处理。将作为图像形成技术中的着色材料的调色剂24通过调色剂供给辊25从调色剂贮存部21供给到显影辊26的表面,并且调色剂24通过层形成用刮板27而在显影辊26的表面上形成为均匀的薄层并且被摩擦带电。然后,将处于均匀的薄层并且已经摩擦带电的调色剂24通过显影辊26输送至感光体23,并且粘附至保持在感光体23的表面上的静电潜像以形成调色剂图像。

[0010] 在其中将调色剂24通过层形成用刮板27在显影辊26的表面上形成为均匀的薄层并且摩擦带电(由于因为这而在层形成用刮板27和显影辊26之间产生的应力)的情况下,或在其中将调色剂24通过显影辊26输送至感光体23,并且粘附至保持在感光体23的表面上的静电潜像以形成调色剂图像(由于因为这而在感光体23和显影辊26之间产生的应力)的情况下,显影辊26的表面上的调色剂通常受到物理损坏(通常发生调色剂损坏)。由于调色剂带电不良、调色剂粘附不良、以及调色剂熔融和粘着,调色剂损坏导致成膜和调色剂块等,所有这些导致通过显影辊输送的调色剂的量的过度增加,导致图像形成和印刷品质劣化的问题。特别是近年来,在例如高速、图像精细度的改善和彩色成像方面,对图像形成设备的要求日益增加,并且由调色剂损坏引起的通过显影辊输送的调色剂的量的过度增加已成为日益严重的问题。

[0011] 在这种情况下,需要抑制调色剂损坏以在长时间内获得稳定且良好的图像形成和印刷品质,并且正在改善调色剂。作为解决方案的一个方面,显影辊的设计概念也是重要的。

发明内容

[0012] 因此,可有助的是提供一种显影辊,其中减少了由在层形成用刮板和显影辊之间

以及在感光体和显影辊之间分别产生的应力导致的调色剂损坏,结果,抑制了由于经时使用而导致的打印期间调色剂输送量的过度增加。另外,因此,可有助于的是提供一种使用该显影辊的图像形成设备。

[0013] 我们已经对显影辊的各层的设计进行了各种研究,所述显影辊包括轴、以及在所述轴的外周部上沿径向依次形成的基层和表面层,以解决上述问题。结果,我们发现,在如下的显影辊中可以抑制由于经时使用而导致的打印期间调色剂输送量的过度增加,在该显影辊中,1) 低回弹性层设置在所述基层和所述表面层之间,2) 所述低回弹性层的损耗角正切 $\tan\delta$ 值大于所述基层和所述表面层中任意的损耗角正切 $\tan\delta$ 值,并且3) 所述显影辊的 Asker C 硬度·厚度值(Asker C hardness and thickness value)为500以下。本公开基于该发现。

[0014] 即,本公开的显影辊为如下:

[0015] 1. 一种显影辊,其包括轴、以及在所述轴的外周部上沿径向依次形成的基层和表面层,其中

[0016] 1) 低回弹性层设置在所述基层和所述表面层之间,

[0017] 2) 当在温度为23℃、振幅为 $\pm 20\mu\text{m}$ 和频率为6Hz的条件下测量时,所述低回弹性层的损耗角正切 $\tan\delta$ 值大于所述基层和所述表面层中任意的损耗角正切 $\tan\delta$ 值,并且

[0018] 3) 所述显影辊的由以下式(1)定义的 Asker C 硬度·厚度值为500以下:

[0019] 显影辊的 Asker C 硬度·厚度值

[0020] = 显影辊的 Asker C 硬度 \times (显影辊的厚度+6) (1)

[0021] 其中所述显影辊的 Asker C 硬度为在1kg的负荷下测量的值,并且

[0022] 所述显影辊的厚度为在所述轴的径向上从所述显影辊的轴的表面至所述表面层的表面的距离,其单位为mm。

[0023] 因为所述显影辊具有低的回弹性和低的硬度,所以减少了由在层形成用刮板和显影辊之间以及在感光体和显影辊之间分别产生的应力导致的调色剂损坏。结果,抑制了调色剂输送量的过度增加。

[0024] 另外,本公开的显影辊优选地如下:

[0025] 2. 根据1.所述的显影辊,其中所述显影辊的CIT蠕变率为5.0%以上。

[0026] 因为所述显影辊具有更低的回弹性和更低的硬度,所以进一步减少了由在层形成用刮板和显影辊之间以及在感光体和显影辊之间分别产生的应力导致的调色剂损坏。结果,进一步抑制了调色剂输送量的过度增加。

[0027] 另外,本公开的显影辊优选地如下:

[0028] 3. 根据1.或2.所述的显影辊,其中所述低回弹性层包含水系聚氨酯树脂。

[0029] 水系聚氨酯树脂更易于通过增加其损耗角正切 $\tan\delta$ 值来实现低的回弹性,并且水系聚氨酯树脂具有更低的硬度。因此,进一步减少了由在层形成用刮板和显影辊之间以及在感光体和显影辊之间分别产生的应力导致的调色剂损坏。结果,进一步抑制了调色剂输送量的过度增加。另外,这种显影辊易于制造并且对环境友好,并且可以以低的成本来制造。

[0030] 另外,本公开的显影辊优选地如下:

[0031] 4. 根据1.至3.中任一项所述的显影辊,其中所述表面层包含聚氨酯树脂颗粒。

[0032] 所述显影辊具有形成为提高调色剂对显影辊的表面的粘附性并且确保显影辊的表面和层形成用刮板之间的空间的凹凸结构(uneven structure),并且具有更低的硬度。进一步减少了由在层形成用刮板和显影辊之间以及在感光体和显影辊之间分别产生的应力导致的调色剂损坏。结果,进一步抑制了调色剂输送量的过度增加。

[0033] 另外,本公开的显影辊优选地如下:

[0034] 5. 根据1.至4.中任一项所述的显影辊,其中所述低回弹性层的厚度为40 μ m以上。

[0035] 因为所述显影辊具有更低的回弹性和更低的硬度,所以进一步减少了由在层形成用刮板和显影辊之间以及在感光体和显影辊之间分别产生的应力导致的调色剂损坏。结果,进一步抑制了调色剂输送量的过度增加。

[0036] 另外,本公开的图像形成设备为如下:

[0037] 6. 一种图像形成设备,其使用根据1.至5.中任一项所述的显影辊。

[0038] 所述图像形成设备具有良好的图像形成和印刷品质,并且该良好的状态持续更长的时间。

[0039] 本公开提供一种显影辊,其中显影辊的回弹性和硬度降低以减少由在层形成用刮板和显影辊之间以及在感光体和显影辊之间分别产生的应力导致的调色剂损坏,结果,抑制了由于经时使用而导致的打印期间调色剂输送量的过度增加。另外,本公开还提供一种使用所述显影辊的图像形成设备。

附图说明

[0040] 在附图中:

[0041] 图1为示意性地示出图像形成设备的一个实例的部分截面图;

[0042] 图2为示意性地示出本公开的显影辊的一个实施方案的截面图;

[0043] 图3为图2的框内部的部分的放大图;

[0044] 图4为示意性地示出本公开的显影辊的另一实施方案的截面图;

[0045] 图5示意性地示出由于在层形成用刮板和显影辊之间产生的应力而在常规显影辊中如何发生调色剂损坏;

[0046] 图6示意性地示出在作为本公开的一个实施方案的具有低的回弹性和低的硬度的显影辊中如何减少由于在层形成用刮板和显影辊之间产生的应力导致的调色剂损坏;并且,

[0047] 各附图标记表示如下:

[0048] 1 轴;

[0049] 2 基层;

[0050] 3 中间层;

[0051] 4 低回弹性层;

[0052] 5 表面层;

[0053] 6 表面层形成用树脂;

[0054] 7 表面层细颗粒;

[0055] 21 调色剂贮存部;

[0056] 23 感光体;

- [0057] 24 调色剂；
- [0058] 25 调色剂供给辊；
- [0059] 26 显影辊；
- [0060] 27 层形成用刮板；
- [0061] 40 常规显影辊；
- [0062] 41 已经受到大幅损坏的调色剂；
- [0063] 42 本公开的显影辊；
- [0064] 43 其中已经抑制调色剂损坏的调色剂

具体实施方式

[0065] 以下详细地描述了本公开的实施方案。该说明仅出于说明目的，并不能解释为限制本公开的范围。

[0066] 以下描述本公开的显影辊的各构件。

[0067] 本公开的显影辊的结构如图2所示，其为本公开的显影辊的一个实施方案。显影辊26包括轴1，以及在该轴的外周部上沿径向依次形成的基层2和表面层5，其中低回弹性层4设置在基层2和表面层5之间。

[0068] (轴)

[0069] 本公开的显影辊的轴没有特别限制，只要其具有良好的导电性即可。例如，可以使用金属轴，如由铁、不锈钢、铝或其它金属的实心体制成的芯棒，和内部中空的金属圆筒体等；或由导电性高的塑料等制成的轴。

[0070] (基层)

[0071] 本公开的显影辊的基层通常可以为在轴的外周部上沿径向形成的层当中的最靠近轴的层，并且通常可以在轴的外周部上沿径向形成，以便与该轴直接相邻。另外，本公开的显影辊的基层通常可以为在轴的外周部上沿径向形成的层当中的最厚的层。基层主要贡献于显影辊的形状、弹性和硬度。

[0072] 基层的一个重要特征是，其应当具有特定的弹性，使得显影辊可以获得均匀的显影辊隙(developing nip)。从上述观点，基层可以由发泡体形成。具体地，基层可以由例如，如聚氨酯、有机硅橡胶、乙烯-丙烯-二烯橡胶(EPDM)、丙烯腈-丁二烯橡胶(NBR)、天然橡胶、苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)、丁二烯橡胶、异戊二烯橡胶、聚降冰片烯橡胶、丁基橡胶、氯丁橡胶、丙烯酸类橡胶、表氯醇橡胶(ECO)、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)以及它们的混合物等弹性体形成。

[0073] 本公开的显影辊的基层优选为低硬度基层。这是因为，当其为低硬度基层时，可以进一步降低后述的显影辊的Asker C硬度·厚度值，并且可以进一步分散分别来自感光体和层形成用刮板的应力。从上述观点，在上述本公开的显影辊的基层用弹性体当中，优选使用聚氨酯。形成基层的发泡体可以通过用发泡剂使弹性体化学发泡或像聚氨酯发泡体的情况那样通过机械地卷入空气而使弹性体发泡来形成。形成基层的发泡体的发泡倍率优选在1.2倍以上且50倍以下的范围内。这是因为，当发泡倍率为1.2倍以上时，在制造期间可以将其容易地从模具中取出；当发泡倍率为50倍以下时，发泡期间的发泡体的直径是稳定的。进一步，形成基层的发泡体的密度优选在 $0.05\text{g}/\text{cm}^3$ 以上且 $0.9\text{g}/\text{cm}^3$ 以下的范围内。这是因为，

当密度为 $0.05\text{g}/\text{cm}^3$ 以上时,在发泡期间的发泡体的直径是稳定的;当密度为 $0.9\text{g}/\text{cm}^3$ 以下时,在制造期间可以将其容易地从模具中取出。

[0074] 另外,通过具有封闭泡孔作为形成基层的发泡体的泡孔,可以改善压缩永久变形性能(即,即使变形时也可以容易地恢复到原来的形状)。因此,发泡体中的泡孔优选为封闭泡孔。为了使发泡体的泡孔成为封闭泡孔,优选使用机械搅拌弹性体的原料以使原料发泡从而获得发泡体的方法。

[0075] 基层可以共混有导电剂以调节导电性。用于基层的导电剂的实例包括电子性导电剂和离子性导电剂。这些当中,相对于100质量份的形成基层的树脂组分,电子性导电剂的共混量优选为1质量份以上且50质量份以下,并且更优选5质量份以上且40质量份以下;相对于100质量份的形成基层的树脂组分,离子性导电剂的共混量优选为0.01质量份以上且10质量份以下,并且更优选0.05质量份以上且5质量份以下。通过共混导电剂,基层的电阻优选为 $1 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ 以上且 $1 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ 以下,并且更优选 $1 \times 10^4 \Omega \text{cm}$ 以上且 $1 \times 10^8 \Omega \text{cm}$ 以下。这是因为,当基层的电阻为 $1 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ 以上时,可以降低电荷可能在感光鼓等中泄漏或者显影辊本身可能由电压破坏的风险;当基层的电阻为 $1 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ 以下时,地起雾(ground fogging)较不可能发生。

[0076] 如果需要,基层可以包含如有机过氧化物等交联剂和如硫磺等硫化剂,或可以包含硫化助剂、硫化促进剂、硫化促进剂、硫化延迟剂等,以使得弹性体成为橡胶状物质。进一步,基层可以包含各种橡胶配混剂,如填料、塑解剂、发泡剂、增塑剂、软化剂、增粘剂、防粘剂、分离剂、脱模剂、填充剂(extending agent)、着色剂。

[0077] 基层的厚度没有限制,但优选为1mm以上。这是因为,当其为1mm以上时,可以获得充分的橡胶弹性。另外,其优选为3mm以下。这是因为,当其为3mm以下时,可以满足从成本观点而言对小厚度的要求。

[0078] (表面层)

[0079] 本公开的显影辊的表面层为形成表面并且设置在显影辊的最外侧的层。显影辊的表面层通常需要控制带电特性和对调色剂的粘附性,减少在显影辊和感光体之间以及在显影辊和层形成用刮板之间等的摩擦力,并且具有对研磨和磨耗的耐久性和其它特性。本公开的显影辊的表面层更优选为硬度低的表面层。这是因为,当表面层具有低的硬度时,可以进一步提高后述的显影辊的CIT蠕变率,可以进一步降低分别来自感光体和层形成用刮板的应力,并且可以进一步抑制调色剂损坏。

[0080] 将会参照图3描述本公开的显影辊的表面层,图3为示意性示出本公开的显影辊的一个实施方案的图2的框内部的部分的放大图。本公开的显影辊包括基层2、低回弹性层4和表面层5,它们以所定顺序层叠,其中表面层5优选地使用包含作为主要组分的表面层形成用树脂6和作为次要组分的树脂的表面层细颗粒7的涂布组合物来形成。通过包含树脂的表面层细颗粒7,凹凸结构在表面层5上形成。结果,在显影辊的表面层的表面和层形成用刮板之间确保了空间,并且提高了调色剂对显影辊的表面的粘附性。

[0081] 对于本公开的显影辊的表面层,作为涂布组合物的主要组分的表面层形成用树脂优选包含多元醇和异氰酸酯。表面层形成用树脂组分的玻璃化转变温度(T_g)优选为 0°C 以下并且更优选为 -10°C 以下。这是因为,通过使用包含具有低 T_g (即,低硬度)的树脂组分的水系涂料,可以获得高品质的显影辊,其中进一步减小所形成的表面层和调色剂之间的摩

擦,并且进一步减少由于摩擦导致的调色剂的劣化。然而,当T_g低于-20℃时,表面的硬度显著降低,并且在与盒(cartridge)组装时,在高温高湿放置试验中产生刮板组伤痕(blade set scar),这是不期望的。

[0082] 表面层形成用树脂组分的具体实例包括通过使内酯改性的多元醇与至少包括异佛尔酮二异氰酸酯的两种以上的多异氰酸酯交联而获得的聚氨酯树脂,并且可以适当地使用聚氨酯树脂。内酯改性的多元醇可以通过将多元醇的末端用如ε-己内酯等内酯改性而制造,或可以为市售品。另外,从在将内酯改性的多元醇应用于显影辊时,同时实现压缩永久变形性能和耐调色剂熔融性的观点,通过凝胶渗透色谱测量的内酯改性的多元醇的按聚苯乙烯换算的数均分子量(M_n)优选为1000以上且5000以下、更优选为1000以上且3000以下,并且由通过凝胶渗透色谱测量的内酯改性的多元醇的按聚苯乙烯换算的重均分子量(M_w)和数均分子量(M_n)的比率表示的分子量分布(M_w/M_n)优选为2.5以下,并且更优选为2.0以下。

[0083] 内酯改性的多元醇的实例包括通过如环氧乙烷或环氧丙烷等环氧烷与甘油等加成聚合获得的聚醚多元醇、聚丁二醇(polytetramethylene glycol)、甘油、乙二醇、丙二醇、丁二醇、戊二醇、己二醇、辛二醇、聚丁二烯多元醇、聚异戊二烯多元醇、聚酯多元醇。

[0084] 另外,使内酯改性的多元醇交联的多异氰酸酯优选为至少包括异佛尔酮二异氰酸酯的两种以上的多异氰酸酯。通过使用异佛尔酮二异氰酸酯,当将涂布组合物涂布至显影辊时,可以改善长期使用中的耐调色剂熔融性。在两种以上的多异氰酸酯中的除了异佛尔酮二异氰酸酯(IPDI)以外的多异氰酸酯的实例包括甲苯二异氰酸酯(TDI)、二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)、粗制的二苯基甲烷二异氰酸酯(粗制MDI)、氢化二苯基甲烷二异氰酸酯、氢化甲苯二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯(HDI)、尿酸酯改性的六亚甲基二异氰酸酯(nurate-modified hexamethylene diisocyanate)。从在由涂布组合物形成的表面层中同时实现低硬度和压缩永久变形性能的观点,用于使内酯改性的多元醇交联的两种以上的多异氰酸酯优选为异佛尔酮二异氰酸酯和六亚甲基二异氰酸酯,其中异佛尔酮二异氰酸酯和六亚甲基二异氰酸酯的摩尔比更优选为3:1~1:3。

[0085] 涂布组合物可以进一步包含催化剂以促进内酯改性的多元醇和两种以上的多异氰酸酯之间的交联反应。催化剂的实例包括有机锡化合物如二月桂酸二丁基锡、二乙酸二丁基锡、硫代羧酸二丁基锡、二马来酸二丁基锡、硫代羧酸二辛基锡、和辛酸锡;有机铅化合物如辛酸铅;单胺类如三乙胺和二甲基环己胺;二胺类如四甲基乙二胺、四甲基丙二胺、和四甲基己二胺;三胺类如五甲基二亚乙基三胺、五甲基二亚丙基三胺、和四甲基胍;环状胺类如三亚乙基二胺、二甲基哌嗪、甲基乙基哌嗪、甲基吗啉、二甲基氨基乙基吗啉、和二甲基咪唑;醇胺类如二甲基氨基乙醇、二甲基氨基乙氧基乙醇、三甲基氨基乙基乙醇胺、甲基羟乙基哌嗪、和羟乙基吗啉;以及醚胺类如双(二甲基氨基乙基)醚和乙二醇双(二甲基)氨基丙基醚。这些催化剂当中,有机锡化合物为优选的。这些催化剂可以单独使用或以两种以上的组合使用。相对于100质量份的多元醇,催化剂的使用量优选在0.001质量份以上且2.0质量份以下的范围内。

[0086] 对于本公开的显影辊的表面层,作为涂布组合物的次要组分的树脂的表面层细颗粒的玻璃化转变温度(T_g)优选为-10℃以下、更优选-13℃以下、还更优选-30℃以下。通过在涂布组合物中包含具有低T_g(即,低硬度)的表面层细颗粒,当涂布组合物用于形成显影

辊的表面层时,可以进一步减小显影辊和如层形成用刮板等其它构件之间的摩擦。即,表面层细颗粒越软,显影辊表面上的凹凸中的凸部越软。结果,当调色剂在显影辊和层形成用刮板之间摩擦时,可以进一步减少调色剂损坏。然后,因为可以进一步减少在耐久打印期间的调色剂损坏,所以可以进一步抑制由于在显影辊和/或层形成用刮板上的调色剂熔融而导致的图像缺陷的发生。

[0087] 主要构成表面层的表面层形成用树脂组分随着硬度降低而更有效地减少调色剂劣化。然而,如果包含在表面层中的表面层细颗粒具有高的硬度,则其为无效的。对于本公开的显影辊的表面层,通过使用低硬度的表面层形成用树脂组分和低硬度的表面层细颗粒的组合,可以进一步改善调色剂劣化的降低效果。对于本公开的显影辊的表面层,作为表面层细颗粒,优选使用在1 μm 的压痕深度下的通用硬度为2.0以下,例如在0.6以上且1.8以下的范围内的低硬度细颗粒。这是因为,当表面层细颗粒的硬度大时,调色剂损坏大,在表面层细颗粒和感光体之间以及在表面层细颗粒和层形成用刮板之间调色剂破碎,并且调色剂易于在刮板上熔融,从而引起显影条纹。表面层细颗粒的硬度基本上与Tg值成正比,并且Tg越低,硬度越低。具体地,硬度优选在上述范围内。如本文所用,表面层细颗粒的通用硬度可以通过在形成本公开的显影辊的表面层期间用费歇尔硬度试验仪(Fischer hardness tester)测量表面层中的表面层细颗粒部分来获得。

[0088] 表面层细颗粒的材料没有特别限制,只要其满足上述Tg值即可。例如,可以适当地使用具有比三聚氰胺树脂、或丙烯酸类树脂等低的硬度的聚氨酯树脂。

[0089] 另外,表面层细颗粒的粒径也是重要的。优选使用平均粒径为10 μm 以上的表面层细颗粒。通过将表面层细颗粒的粒径提高到特定程度,可以确保显影辊的表面层的表面和层形成用刮板之间的更多的空间。结果,进一步提高调色剂输送特性并且进一步改善调色剂劣化的降低效果。另一方面,当表面层细颗粒的粒径太大时,发生图像失真。因此,更优选使用平均粒径为10 μm 以上且16 μm 以下的表面层细颗粒,并且还更优选使用平均粒径为12 μm 以上且14 μm 以下的表面层细颗粒。通过使用粒径为16 μm 以下的表面层细颗粒,可以进一步抑制图像失真的发生。

[0090] 相对于100质量份的多元醇组分,表面层细颗粒的含量优选为1.5质量份以上且6.0质量份以下,并且更优选2.0质量份以上且4.5质量份以下。当表面层细颗粒的共混量小时,由涂布组合物形成的表面层和层形成用刮板之间的空间不足。当表面层细颗粒的共混量大时,表面层细颗粒和调色剂之间的摩擦的影响大。通过将表面层细颗粒的共混量设定在上述范围内,可以在确保适当的调色剂输送特性的同时获得更可靠的调色剂劣化的降低效果。

[0091] 进一步,如电子性导电剂或离子性导电剂等导电剂可以添加至本公开的显影辊的表面层的涂布组合物以调节导电性。电子性导电剂的实例包括如科琴黑和乙炔黑等导电性碳,如SAF、ISAF、HAF、FEF、GPF、SRF、FT和MT等橡胶用炭黑,已经进行氧化处理或其它处理的着色用炭黑,热解炭黑,天然石墨,人造石墨,如锑掺杂的氧化锡、ITO、氧化锡、氧化钛和氧化锌等金属氧化物,如镍、铜、银、锗等金属,如聚苯胺、聚吡咯和聚乙炔等导电性聚合物,如碳晶须、石墨晶须、碳化钛晶须、导电性钛酸钾晶须、导电性钛酸钡晶须、导电性氧化钛晶须和导电性氧化锌晶须等导电性晶须。

[0092] 离子性导电剂的实例包括:铵盐,例如,四乙铵、四丁铵、十二烷基三甲基铵、十六

烷基三甲基铵、苄基三甲基铵、改性的脂肪酸二甲基乙铵等的高氯酸盐、氯酸盐、盐酸盐、溴酸盐、碘酸盐、氟硼酸盐、硫酸盐、乙基硫酸盐、羧酸盐、磺酸盐等；和如锂、钠、钾、钙、镁等碱金属和碱土金属的高氯酸盐、氯酸盐、盐酸盐、溴酸盐、碘酸盐、硼氢氟化物(borohydrofluorides)、硫酸盐、三氟甲基硫酸盐、磺酸盐。这些导电剂可以单独使用或以两种以上的组合使用,并且电子性导电剂和离子性导电剂可以组合使用。

[0093] 在离子性导电剂的情况下,相对于100质量份的表面层形成用树脂组分,涂布组合物中的导电剂的共混量优选为20质量份以下、更优选在0.01质量份以上且20质量份以下的范围内、还更优选在1质量份以上且10质量份以下的范围内。另一方面,在电子性导电剂的情况下,相对于100质量份的树脂组分,共混量优选在1质量份以上且70质量份以下的范围内,并且更优选在5质量份以上且50质量份以下的范围内。通过添加导电剂,使用涂布组合物形成的层的体积电阻优选地调节至 $1 \times 10^3 \Omega \text{ cm}$ 以上且 $1 \times 10^{10} \Omega \text{ cm}$ 以下,并且更优选地调节至 $1 \times 10^4 \Omega \text{ cm}$ 以上且 $1 \times 10^8 \Omega \text{ cm}$ 以下。

[0094] 表面层的厚度没有特别限制,但优选为 $30 \mu\text{m}$ 以下,并且更优选为 $1 \mu\text{m}$ 以上且 $15 \mu\text{m}$ 以下。这是因为,当表面层的厚度为 $30 \mu\text{m}$ 以下时,可以形成更适当的凹凸结构,并且可以获得进一步抑制调色剂损坏的低硬度;当表面层的厚度为 $1 \mu\text{m}$ 以上时,进一步提高低的硬度和带电特性以及对调色剂的粘附性,并且进一步改善表面层的耐久性。

[0095] (低回弹性层)

[0096] 本公开的显影辊的低回弹性层为如下的层:当在温度为 23°C 、振幅为 $\pm 20 \mu\text{m}$ 和频率为6Hz的条件下测量时,该层的损耗角正切 $\tan\delta$ 值大于基层和表面层中任意的损耗角正切 $\tan\delta$ 值。低回弹性层设置在基层和表面层之间。如果使基层具有低的回弹性,则压缩永久变形的问题会由于基层具有相应的厚度而出现。如果使表面层具有低的回弹性,则表面为高度粘性的,并且会发生如调色剂粘附等问题。然后,通过在基层和表面层之间设置低回弹性层,可以避免这些问题,并且借助低回弹性层,吸收由分别在层形成用刮板和显影辊之间以及在感光体和显影辊之间产生的应力所引起的冲击。当显影辊导入有低回弹性层时,进一步提高CIT蠕变率,并且可以进一步抑制调色剂损坏。

[0097] 如本文所用,损耗角正切 $\tan\delta$ 值通过以下获得:

[0098] 损耗角正切 $\tan\delta = \text{表明粘性的损耗弹性模量} / \text{表明弹性的储能弹性模量} (2)$,

[0099] 并且其为用于评价在粘弹性体的变形期间粘性和弹性中哪个更强的指标。例如,损耗角正切 $\tan\delta$ 值可以通过以下来获得:使用动态粘弹性测量装置来产生应变,该应变通过使固定了样品的探针垂直振动而使样品变形,从而产生正弦力以测量弹性模量。如本文所用,在温度为 23°C 、振幅为 $\pm 20 \mu\text{m}$ 和频率为6Hz(由用于测量的打印机内的显影辊的转速计算的频率)的条件下,用动态粘弹性自动测量装置(RHEOVIBRON DDV-01GP, A&D Company, Limited)来测量损耗角正切 $\tan\delta$ 值。

[0100] 除了作为低回弹性层的物性,损耗角正切 $\tan\delta$ 值大于基层和表面层中任意的损耗角正切 $\tan\delta$ 值;并且其具有低的回弹性以外,低回弹性层没有特别限制。然而,低回弹性层优选由水系涂料形成。这是因为水系涂料进一步提高损耗角正切 $\tan\delta$ 值并且使其更容易实现低的回弹性,并且水系涂料对环境友好并且可以以低的制造成本更容易地形成低硬度层。水系涂料没有特别限制,并且可以使用已知作为用于辊等的材料的橡胶或树脂。树脂的实例包括聚氨酯改性的丙烯酸类树脂、聚氨酯树脂、丙烯酸类树脂、丙烯酸类有机硅树脂、

聚酰胺树脂、和氟树脂。这些可以单独使用或以两种以上的组合使用。橡胶系水系涂料的适当实例包括天然橡胶 (NR)、氯丁橡胶 (CR)、丁腈橡胶 (腈丁二烯橡胶 (NBR))、和苯乙烯丁二烯橡胶 (SBR) 等的胶乳。聚氨酯树脂系水系涂料的适当实例包括醚系或酯系乳液或分散体。丙烯酸类树脂系水系涂料的适当实例包括丙烯酸类或丙烯酸类苯乙烯乳液等。氟树脂系水系涂料的适当实例包括聚四氟乙烯或四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物、四氟乙烯-乙烯共聚物、聚氯三氟乙烯、氯三氟乙烯-乙烯共聚物、四氟乙烯-偏二氟乙烯共聚物、聚偏二氟乙烯、和聚氟乙烯。这些当中, 优选将水系聚氨酯树脂用于本公开的显影辊的低回弹性层。这是因为水系聚氨酯树脂进一步提高损耗角正切 $\tan\delta$ 值并且使其更容易实现低的回弹性, 另外, 水系聚氨酯树脂具有如高的涂布性和低的硬度等更期望的特性。

[0101] 低回弹性层的损耗角正切 $\tan\delta$ 值没有特别限制, 只要其为大于基层和表面层中任意的损耗角正切 $\tan\delta$ 值的值即可。然而, 其优选为 0.5 以上且 0.7 以下。这是因为, 当低回弹性层的 $\tan\delta$ 为 0.5 以上时, 可以更有效地吸收分别来自感光体和层形成用刮板的应力; 当 $\tan\delta$ 为 0.7 以下时, 由于在制造期间的粘度高而可以具有较少的麻烦的处理。损耗角正切 $\tan\delta$ 值的提高方法没有限制。其实例包括降低由软链段和硬链段组成的聚氨酯骨架中的硬链段的比例, 或引入晶体结构。另外, 期望的损耗角正切 $\tan\delta$ 值没有限制, 例如, 其可以通过将损耗角正切 $\tan\delta$ 值低的材料和损耗角正切 $\tan\delta$ 值高的材料混合, 并且调节混合比来获得。

[0102] 形成本公开的显影辊的低回弹性层的水系涂料可以添加有导电剂以赋予或调节导电性 (电阻), 尽管其没有特别限制。在该情况下使用的导电剂没有特别限制, 可以适当地选择并且单独或以其两种以上的组合使用与上述的且用于基层的那些类似的各种电子性导电剂和各种离子性导电剂。这些导电剂的共混量根据组合物的种类来适当选择, 并且通常以使得低回弹性层的体积电阻率为 $1 \times 10^4 \Omega \text{ cm}$ 以上且 $1 \times 10^{12} \Omega \text{ cm}$ 以下, 优选为 $1 \times 10^6 \Omega \text{ cm}$ 以上且 $1 \times 10^8 \Omega \text{ cm}$ 以下的方式调节。另外, 可以进一步向形成低回弹性层的水系涂料中添加如填料等除了导电剂以外的添加剂。

[0103] 为了获得更好的其它特性, 例如, 与后述的中间层的所需厚度和显影辊的硬度的平衡, 低回弹性层的厚度优选为 $40 \mu\text{m}$ 以上。其更优选为 $50 \mu\text{m}$ 以上, 并且还更优选为 $70 \mu\text{m}$ 以上。这是因为, 当低回弹性层的厚度增加时, 可以进一步吸收在层形成用刮板和显影辊之间以及在感光体和显影辊之间分别产生的应力, 以进一步减少调色剂损坏, 从而获得其中进一步抑制调色剂输送量的过度增加的显影辊。进一步, 其优选为 $150 \mu\text{m}$ 以下, 并且更优选为 $100 \mu\text{m}$ 以下。这是因为, 当低回弹性层的厚度为 $150 \mu\text{m}$ 以下时, 可以降低发生如下问题的风险: 由于低回弹性而变形的形状的恢复性差。另外, 可以进一步降低制造成本。

[0104] 低回弹性层的设置位置没有特别限制, 只要其沿着显影辊的径向设置在基层和表面层之间即可。

[0105] (中间层)

[0106] 图4示出本公开的显影辊的另一个实施方案。如图4所示, 本公开的显影辊可以任性地包括中间层3作为设置在基层2和低回弹性层4之间的另一层。在另一个实施方案中, 本公开的显影辊可以包括两层以上的中间层作为设置在基层2和低回弹性层4之间的其它层。在另一个实施方案中, 在本公开的显影辊中, 基层2和低回弹性层4可以彼此直接相邻, 而不在基层2和低回弹性层4之间设置作为另一层的任何中间层。在另一个实施方案中, 本公开

的显影辊可以包括一层以上的中间层作为设置在低回弹性层4和表面层5之间的其它层。在另一个实施方案中,在本公开的显影辊中,低回弹性层4和表面层5可以彼此直接相邻,而不在低回弹性层4和表面层5之间设置作为另一层的任何中间层。即使在设置中间层的情况下,低回弹性层的损耗角正切 $\tan\delta$ 值优选大于任意的中间层的损耗角正切 $\tan\delta$ 值。例如,为了降低显影辊的硬度,中间层可以具有低的硬度。在该情况下,通过调节低回弹性层的厚度和中间层的厚度的比率,可以进一步提高显影辊的低的硬度和低的回弹性之间的平衡,并且通过降低显影辊的回弹性和硬度,进一步减少由在层形成用刮板和显影辊之间以及在感光体和显影辊之间分别产生的应力导致的调色剂损坏。结果,可以更适当地抑制由于经时使用而导致的打印期间调色剂输送量的过度增加。

[0107] 虽然本公开的显影辊中的中间层的设置为任选的,但优选使用水系涂料,这是因为水系涂料对环境友好并且使其更容易以低的制造成本形成低硬度层。另外,通过使用不含乳化剂的水系涂料,中间层还可以防止由从基层渗出并且污染感光体的油等引起的图像缺陷(白斑),所述油等会添加至基层以控制显影辊的带电特性。

[0108] 用于中间层的水系涂料没有特别限制,并且可以使用已知作为用于辊等的材料的橡胶或树脂。树脂的实例包括聚氨酯改性的丙烯酸类树脂、聚氨酯树脂、丙烯酸类树脂、丙烯酸类有机硅树脂、聚酰胺树脂、和氟树脂。这些可以单独使用或以两种以上的组合使用。橡胶系水系涂料的适当实例包括天然橡胶(NR)、氯丁橡胶(CR)、丁腈橡胶(NBR)、和苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)等的胶乳。聚氨酯树脂系水系涂料的适当实例包括醚系或酯系乳液或分散体。丙烯酸类树脂系水系涂料的适当实例包括丙烯酸类或丙烯酸类苯乙烯乳液等。氟树脂系水系涂料的适当实例包括聚四氟乙烯或四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物、四氟乙烯-乙烯共聚物、聚氯三氟乙烯、氯三氟乙烯-乙烯共聚物、四氟乙烯-偏二氟乙烯共聚物、聚偏二氟乙烯、和聚氟乙烯。这些当中,优选将水系聚氨酯树脂用于本公开的显影辊的中间层。这是因为水系聚氨酯树脂具有如高的涂布性和低的硬度等更期望的特性。

[0109] 形成本公开的显影辊的中间层的水系涂料可以添加有导电剂以赋予或调节导电性(电阻),尽管其没有特别限制。在该情况下使用的导电剂没有特别限制,可以适当选择并且单独或以其两种以上的组合使用与上述的且用于基层的那些类似的各种电子性导电剂和各种离子性导电剂。这些导电剂的共混量根据组合物的种类来适当选择,并且通常以使得中间层的体积电阻率为 $1 \times 10^4 \Omega \text{ cm}$ 以上且 $1 \times 10^{12} \Omega \text{ cm}$ 以下,优选为 $1 \times 10^6 \Omega \text{ cm}$ 以上且 $1 \times 10^8 \Omega \text{ cm}$ 以下的方式调节。另外,可以进一步向形成中间层的水系涂料中添加如填料等除了导电剂以外的添加剂。

[0110] 虽然本公开的显影辊中的中间层的设置为任选的,但为了获得更好的其它特性,例如,与低回弹性层的所需厚度和显影辊的硬度的平衡,中间层的厚度优选为 $20 \mu\text{m}$ 以上,并且更优选为 $30 \mu\text{m}$ 以上。进一步,其优选为 $150 \mu\text{m}$ 以下,并且更优选为 $120 \mu\text{m}$ 以下。这是因为,当中间层的厚度为 $20 \mu\text{m}$ 以上时,可以进一步提高低硬度的平衡;当中间层的厚度为 $150 \mu\text{m}$ 以下时,可以更容易地展现低回弹性层的引入效果。

[0111] (Asker C硬度·厚度值)

[0112] Asker C为SRIS0101(日本橡胶协会标准)中定义的硬度计(弹簧式硬度试验仪)之一,并且是用于测量硬度的测量装置。将由该测量装置测量的值称为Asker C硬度。注意的是,本公开的显影辊中的显影辊的厚度是指从显影辊的轴的表面沿轴的径向至表面层的表

面的距离。因为本公开的显影辊优选地具有低的硬度，所以显影辊的Asker C硬度优选地是低的。然而，即使在轴的外周部上形成的各层的组成相同，显影辊的所测量的Asker C硬度也受到显影辊的厚度影响（例如，显影辊的Asker C硬度随着显影辊的厚度增加而减小）。因此，如果Asker C硬度按其本身使用，则难以表达适当地发挥出本公开的显影辊的效果的技术特征和条件，所述效果通过显影辊的Asker C硬度和显影辊的厚度之间的平衡来确定。由于该原因，在本公开中，考虑了显影辊的厚度对Asker C硬度的影响，并且作为校正，显影辊的Asker C硬度·厚度值如以下式(1)所定义。

[0113] 显影辊的Asker C硬度·厚度值

[0114] = 显影辊的Asker C硬度 × (显影辊的厚度 + 6) (1)

[0115] 其中显影辊的Asker C硬度为在1kg的负荷下测量的值，并且

[0116] 显影辊的厚度为从显影辊的轴的表面沿轴的径向至表面层的表面的距离（单位：mm）。

[0117] 当本公开的显影辊的Asker C硬度·厚度值为500以下时，可以减少主要由在感光体和显影辊之间产生的应力导致的调色剂损坏。虽然没有特别限制，但Asker C硬度·厚度值优选为400以上。这是因为，当Asker C硬度·厚度值为400以上时，可以降低发生如下问题的风险：变形的形状的恢复性差。

[0118] (CIT蠕变率)

[0119] 本公开的显影辊的硬度、回弹性和塑性变形性可以通过例如由Fischer制造的H100C硬度试验仪来测量。本公开的显影辊的硬度、回弹性和塑性变形性可以表示为根据下式(3)计算的CIT蠕变率(%),其中使用硬度试验仪,将压头以恒定速度压向显影辊的表面至 $30\mu\text{m}$ (h_1) 以30秒,并且测量在压头蠕变30秒时的压头的压痕深度 (h_2)。

[0120] $\text{CIT蠕变率} = (h_2 - h_1) / h_1 \times 100$ (3)

[0121] 用硬度试验仪测量的概要如下。将压头置于显影辊的表面，并且将压头的加压负荷逐渐增加到预定负荷，以将压头压入显影辊的表面。将恒定负荷环境保持特定时间，然后减小压头的负荷。以此方式，可以获得显影辊的表面的变形的残余（蠕变值）。即，在被测物是完全弹性体的情况下，当增加负荷以将压头压入被测物的表面中，然后减小并去除压头的负荷时，被测物的表面恢复到其原始状态。因此，压头返回至原来的位置，即，压痕深度为0的位置。相反，如果被测物为完全塑性体，即使以相同的方式压入压头，然后去除负荷，被测物表面也保持为其中压入压头并且压头也不返回至原来的位置的状态。利用该事实，显影辊的塑性变形可以在标准化条件（即，任意测量条件）下由测量开始时和结束时的位置差来确定。

[0122] 本公开的显影辊优选的CIT蠕变率为5.0%以上。这是因为，当显影辊的CIT蠕变率为5.0%以上时，显影辊具有可以进一步抑制调色剂损坏的低的硬度和低的回弹性。另外，显影辊的CIT蠕变率优选为11%以下。这是因为，当显影辊的CIT蠕变率为11%以下时，显影辊的低的硬度和低的回弹性可以防止调色剂块 (toner mass) 进入由于显影辊的塑性变形而可能产生的间隙，并且防止调色剂从间隙泄漏，同时充分吸收分别来自层形成用刮板和感光体的应力，以抑制调色剂损坏。

[0123] (调色剂损坏如何发生和调色剂损坏如何减少)

[0124] 将会参照图5和6描述发生调色剂损坏的方式和减少调色剂损坏的方式，这不应被

解释为限制本公开的范围。

[0125] 图5示意性地示出由于在层形成用刮板27和常规显影辊40之间产生的应力而在常规显影辊40中调色剂损坏如何发生。在图5中示出的常规显影辊40中,中间层3设置在基层2和表面层5(表面层5包含表面层形成用树脂6和表面层细颗粒7)之间。在一系列图像形成和打印处理的“显影”处理中,层形成用刮板27和常规显影辊40彼此接触,并且在它们之间产生应力。由于该应力,常规显影辊40的表面层5的表面上的调色剂变为已经受到严重损坏的调色剂41。结果,在常规显影辊40中,由于经时使用,打印期间的调色剂输送量过度增加。

[0126] 另一方面,图6示意性地示出作为本公开的一个实施方案的显影辊42如何减少由层形成用刮板27和本公开的显影辊42之间产生的应力导致的调色剂损坏。在图6中所示的作为本公开的一个实施方案的显影辊42中,低回弹性层4设置在基层2和表面层5(表面层5包含表面层形成用树脂6和表面层细颗粒7)之间。另外,低回弹性层4的损耗角正切 $\tan\delta$ 值大于基层2和表面层5中任意的损耗角正切 $\tan\delta$ 值,并且本公开的显影辊42的Asker C硬度·厚度值为500以下。在一系列图像形成和打印处理的“显影”处理中,层形成用刮板27和本公开的显影辊42彼此接触。虽然层形成用刮板27和显影辊42之间可以产生应力,但是如上所述,将本公开的显影辊42引入有低回弹性层4,并且Asker C硬度·厚度值为500以下。因此,认为应力被吸收和分散。然后,本公开的显影辊42的表面层5的表面上的调色剂变为已经抑制了调色剂损坏的调色剂43。结果,本公开的显影辊42可以抑制由于经时使用而导致的打印期间调色剂输送量的过度增加。

[0127] (图像形成设备)

[0128] 本公开的显影辊可以以与常规显影辊相同的方式在用如图1所示的常规复印机或激光束打印机等图像形成设备进行的一系列图像形成和打印处理中使用。本公开的显影辊为如下显影辊,其中由于低的回弹性和低的硬度,减少了由在层形成用刮板和显影辊之间以及在感光体和显影辊之间分别产生的应力导致的调色剂损坏;并且装配有该显影辊的图像形成设备具有良好的图像形成和印刷品质,并且该良好的状态持续更长的时间。

[0129] 实施例

[0130] 以下参考实施例更详细地描述本公开,其中以下实施例不应被解释为限制本公开的范围。

[0131] (试验显影辊的制备)

[0132] <基层的形成>

[0133] 其中分散了乙炔黑的聚氨酯预聚物通过将100质量份的聚氨酯预聚物和2质量份的乙炔黑混合来制备,该聚氨酯预聚物由甲苯二异氰酸酯(TDI)和聚醚多元醇合成,并且将其中分散了乙炔黑的聚氨酯预聚物用作组分A。另一方面,通过将30质量份的聚醚多元醇和0.1质量份的高氯酸钠(NaClO_4)混合,同时在70°C下加热它们,并且进一步将它们与4.5质量份的聚醚改性的硅油(稳泡剂)和0.2质量份的二月桂酸二丁基锡(催化剂)混合来制备混合物,并将该混合物用作组分B。随后,将组分A和B用机械拉线法(mechanical floss method)来发泡,然后注入到其中已经设置了要作为轴的芯棒的圆筒状模具中,并且将由聚氨酯发泡体形成的基层通过RIM成型而形成在轴的外周部上。

[0134] 通过在形成基层期间调整发泡工艺,分别形成具有不同密度的以下两种基层。

[0135] 常规基层:0.75g/cm³

[0136] 低硬度基层:0.5g/cm³

[0137] <中间层的形成>

[0138] 水系涂布组合物通过将100质量份的其中在其组成中减少氨基甲酸酯键的量以获得低的模量的聚氨酯乳液(E4800,DKS Co.Ltd.)和4质量份的作为导电剂的双(三氟甲烷磺酰基)亚胺锂(EF-N115,Mitsubishi Materials Electronic Chemicals Co.,Ltd.)共混来制备。将水系涂布组合物浸涂在形成于轴的外周部上的基层上,以具有预定的厚度。然后,将水系涂布组合物在室温下干燥30分钟并且在110℃下干燥20分钟以形成中间层。注意的是,该组成的中间层设置在常规显影辊的基层和表面层之间以降低显影辊的硬度,因此该中间层将会称为常规中间层。

[0139] <低回弹性层的形成>

[0140] 对于在中间层和表面层之间设置有低回弹性层的显影辊,水系涂布组合物通过将100质量份的阴离子型高分子量聚氨酯分散体(Dispercoll U42,Sumika Bayer Urethane Co.,Ltd.)和4质量份的作为导电剂的双(三氟甲烷磺酰基)亚胺锂(EF-N115,Mitsubishi Materials Electronic Chemicals Co.,Ltd.)共混来制备。将该涂料浸涂在所形成的中间层上,以具有预定的厚度。将涂料在室温下干燥30分钟并且在110℃下干燥20分钟以形成低回弹性层。

[0141] <表面层的形成>

[0142] 分别形成具有不同硬度的以下两种表面层作为表面层。

[0143] [常规表面层]

[0144] 涂布组合物通过以下来制备:向其中将50质量份的多异氰酸酯(EXCELHARDENER HX,ASIA INDUSTRY CO.,LTD.)与100质量份的多元醇(PLACCEL 220EB,Daicel Corporation)共混的表面层形成用树脂组分(Tg:-8℃)中,添加15质量份~35质量份的范围内的、作为表面层细颗粒的、已经调整为具有相同粗糙度的聚氨酯颗粒(ART PEARL JB800T,Negami chemical industrial co.,ltd)和5质量份的有机硅系嵌段共聚物(MODIPER FS710,NOF CORPORATION),并且进一步添加炭黑以调节电阻。将获得的涂布组合物涂布至所形成的中间层或低回弹性层上,以便具有预定的厚度,并且将涂布组合物在115℃下加热60分钟从而固化以形成常规表面层。

[0145] [低硬度表面层]

[0146] 预聚物通过使2.5质量份的六亚甲基二异氰酸酯与100质量份的多元醇(PLACCEL 220EB,Daicel Corporation)反应来获得。涂布组合物通过以下来制备:向其中将25质量份的多异氰酸酯(EXCELHARDENER HX,ASIA INDUSTRY CO.,LTD.)与100质量份的预聚物共混的表面层形成用树脂组分(Tg:-17℃)中,添加15质量份~35质量份的范围内的、作为表面层细颗粒的、已经调整为具有相同粗糙度的聚氨酯颗粒(ART PEARL JB800T,Negami chemical industrial co.,ltd)和5质量份的硅系嵌段共聚物(MODIPER FS710,NOF CORPORATION),并且进一步添加炭黑以调节电阻。将获得的涂布组合物涂布在所形成的中间层或低回弹性层上,以便具有预定的厚度,并且将涂布组合物在115℃下加热60分钟从而固化以形成低硬度表面层。

[0147] (损耗角正切tanδ值的测量)

[0148] 在温度为23℃、振幅为±20μm和频率为6Hz(由用于测量的打印机内的显影辊的转

速计算的频率)的条件下,用动态粘弹性自动测量装置(RHEOVIBRON DDV-01GP,A&D Company,Limited)来测量由此制备的试验显影辊的各层的损耗角正切 $\tan\delta$ 值。

[0149] (显影辊的CIT蠕变率的测量)

[0150] 由此制备的各试验显影辊的CIT蠕变率通过将 h_1 和 h_2 的数值代入以下式(3)来计算,其中使用由Fischer制造的H100C硬度试验仪,将硬度试验仪的压头以恒定速度压向各试验显影辊的表面至 $30\mu\text{m}$ (h_1)以30秒,并且测量在压头蠕变30秒时的压头的压痕深度(h_2)。

$$[0151] \quad \text{CIT蠕变率} = (h_2 - h_1) / h_1 \times 100 \quad (3)$$

[0152] (显影辊的Asker C硬度的测量)

[0153] 使用自动橡胶硬度试验仪P1-C传感器(KOBUNSHI KEIKI CO.,LTD.)在1kg的负荷下测量由此制备的各试验显影辊的Asker C硬度。另外,各试验显影辊的厚度通过使用激光尺寸测量仪器分别测量显影辊的外径和显影辊的轴的外径,并且将它们代入以下式(4)中来获得(单位:mm)。

[0154] 显影辊的厚度

$$[0155] \quad = ((\text{显影辊的外径}) - (\text{显影辊的轴的外径})) / 2 \quad (4)$$

[0156] 然后,显影辊的Asker C硬度·厚度值使用以下式(1)由各试验显影辊的所测量并计算的Asker C硬度值和各试验显影辊的厚度值(单位:mm)来计算。

[0157] 显影辊的Asker C硬度·厚度值

$$[0158] \quad = \text{显影辊的Asker C硬度} \times (\text{显影辊的厚度} + 6) \quad (1)$$

[0159] (显影辊的调色剂输送量的测量)

[0160] 在温度为 23°C 和湿度为53%的环境中,将各试验显影辊安装在市售打印机(由Canon Inc.制造的LBP651C)上,然后将试验显影辊在打印机中空转,以在显影辊表面上形成调色剂的均匀的薄层。将调色剂的薄层吸收并引入法拉第计中,并且测量所吸收的调色剂的重量。同时,测量其中已经通过吸收而去除调色剂的显影辊的表面的面积,并且计算每单位面积的调色剂重量,以获得调色剂输送量。然后,基于在打印数张之后的各试验显影辊上的调色剂输送量,将由于经时使用而导致的打印期间调色剂输送量变化评分定义如下:当在打印6K张之后试验显影辊的调色剂输送量的增加小于 $0.03\text{mg}/\text{cm}^2$ 时,其为优异的;当增加为 $0.03\text{mg}/\text{cm}^2$ 以上且小于 $0.06\text{mg}/\text{cm}^2$ 时,其为良好的;当增加为 $0.06\text{mg}/\text{cm}^2$ 以上时,其为不良的。

[0161] (测量结果)

[0162] 下表列出了试验显影辊中使用的各层的损耗角正切 $\tan\delta$ 的测量值。

[0163] 表1

层	损耗角正切 $\tan\delta$ 值
常规基层	0.12
低硬度基层	0.13
常规中间层	0.21
低回弹性层	0.58
常规表面层	0.26
低硬度表面层	0.17

[0165] 确认的是,在试验显影辊中使用的低回弹性层的损耗角正切 $\tan\delta$ 值大于常规基

层、低硬度基层、常规中间层、常规表面层和低硬度表面层中的任意者的损耗角正切 $\tan\delta$ 值。

[0166] 在下表中列出了各试验显影辊的所设置的层的结构、CIT蠕变率、Asker C硬度·厚度值、以及调色剂输送量变化评分。

[0167] 表2

	显影辊的层结构				测量和计算的值/评价评分		
	基层	常规中间层	低回弹性层	表面层	CIT蠕变率(%)	Asker C硬度·厚度值	调色剂输送量变化评分
[0168] 比较例 1	常规	120	-	常规	2.8	530	不良
比较例 2	常规	60	引入(60)	常规	5.4	530	不良
比较例 3	低硬度	120	-	常规	2.0	480	不良
实施例 1	低硬度	60	引入(60)	常规	5.6	480	良好
实施例 2	低硬度	30	引入(90)	常规	10.2	480	优异
实施例 3	低硬度	60	引入(60)	低硬度	8.0	480	优异

[0169] 其中

[0170] 在常规中间层的列中,数值表示常规中间层的厚度(单位: μm);

[0171] 在低回弹性层的列中:“-”是指在常规中间层和表面层之间未设置低回弹性层;

[0172] “引入”意味着,在常规中间层和表面层之间设置低回弹性层;并且

[0173] ()中的数值表示厚度(单位: μm)。

[0174] 在任意的实施例中,将常规中间层和低回弹性层的组合厚度设定为恒定的(120 μm)。

[0175] 与本公开的显影辊相关的、其中损耗角正切 $\tan\delta$ 值大于基层和表面层中任意的损耗角正切 $\tan\delta$ 值的低回弹性层设置在基层和表面层之间,并且Asker C硬度·厚度值为500以下的实施例1~3,在调色剂输送量变化评分中具有良好的结果,其为“良好”或“优异”。

[0176] 产业上的可利用性

[0177] 本公开提供一种显影辊,其中降低显影辊的回弹性和硬度以减少由在层形成用刮板和显影辊之间以及在感光体和显影辊之间分别产生的应力导致的调色剂损坏,结果,抑制了由于经时使用而导致的打印期间调色剂输送量的过度增加。由本公开提供的显影辊可以用于如复印机或激光束打印机等图像形成设备中,其中图像形成设备具有良好的图像形成和印刷品质,并且该良好的状态持续更长的时间。

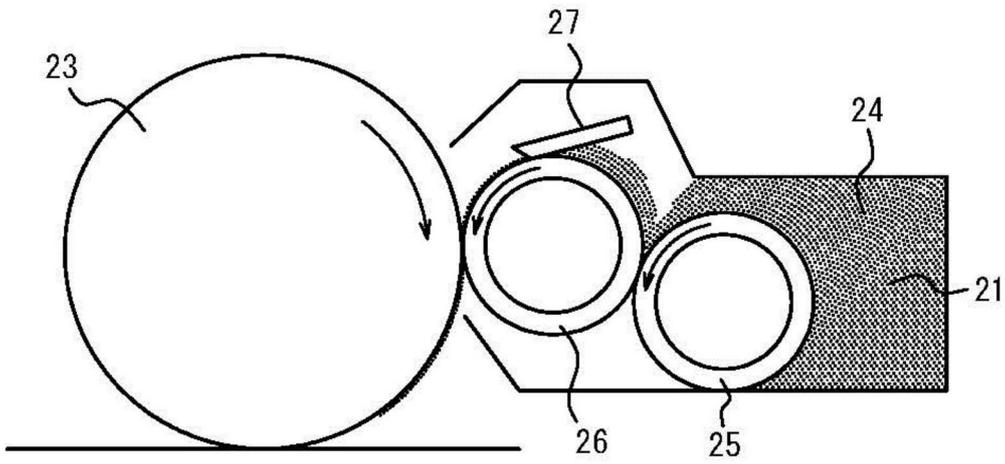


图1

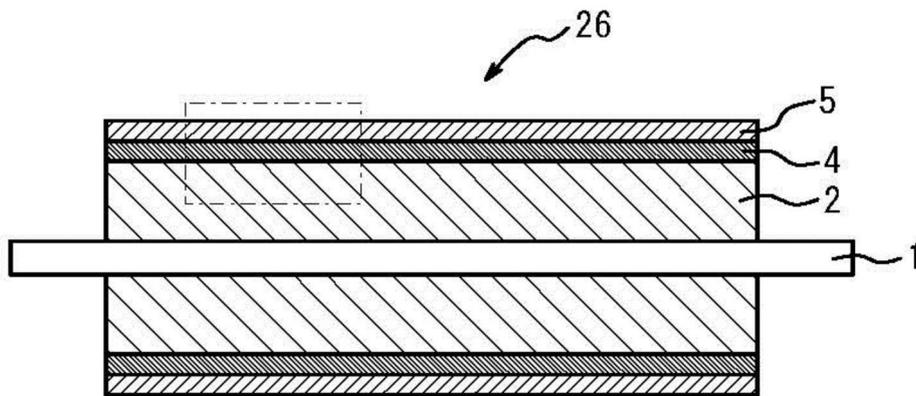


图2

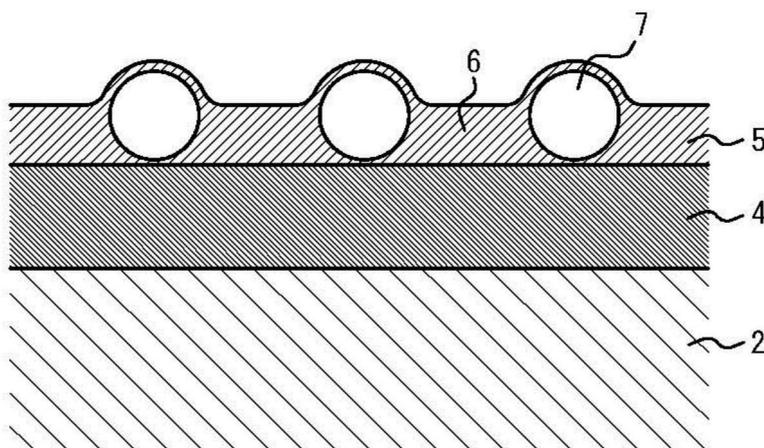


图3

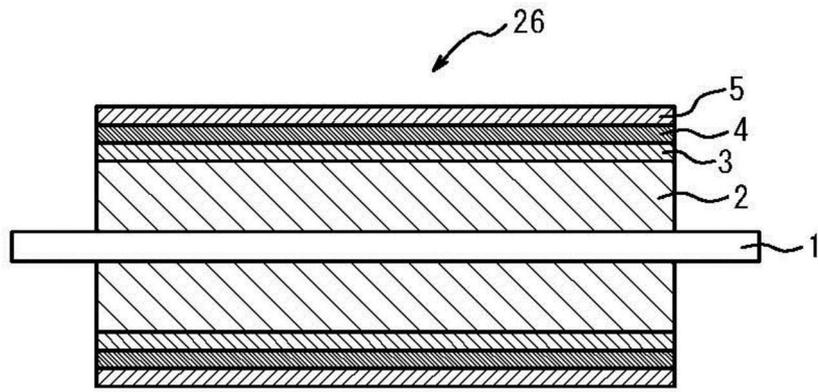


图4

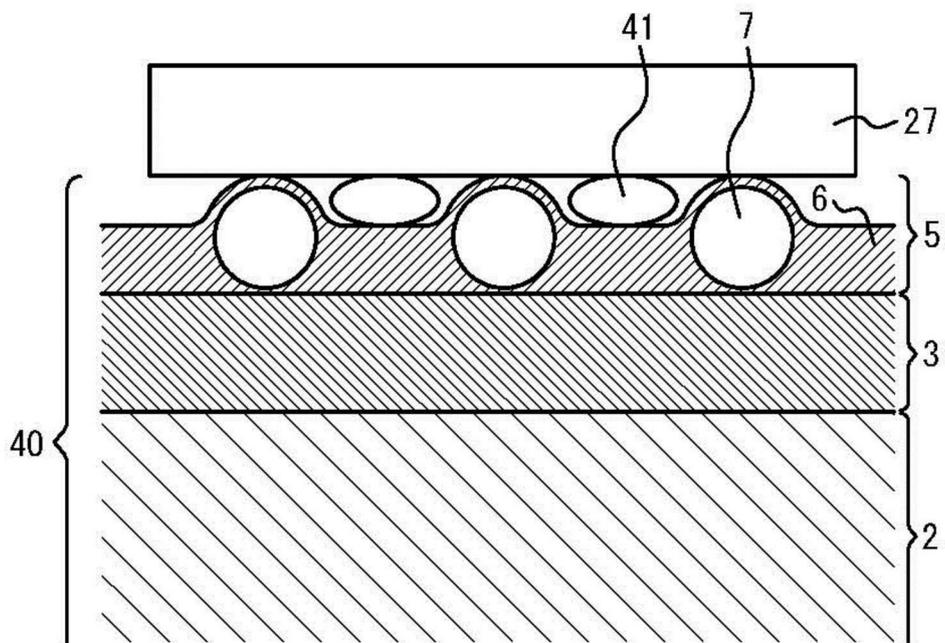


图5

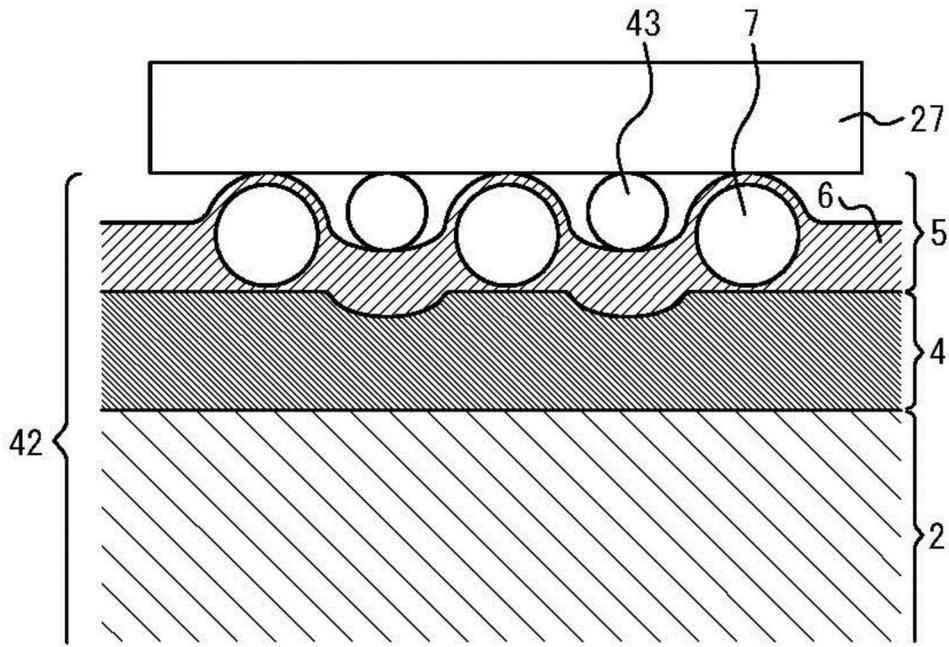


图6