



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111752123 A

(43)申请公布日 2020.10.09

(21)申请号 202010229032.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2020.03.27

G03G 15/02(2006.01)

G03G 21/18(2006.01)

(30)优先权数据

2019-069096 2019.03.29 JP

2019-191565 2019.10.18 JP

(71)申请人 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 西冈悟 山内一浩 渡边宏晓

古川匠 伏本康宏 仓地雅大

高岛健二 菊池裕一 佐藤加奈

(74)专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

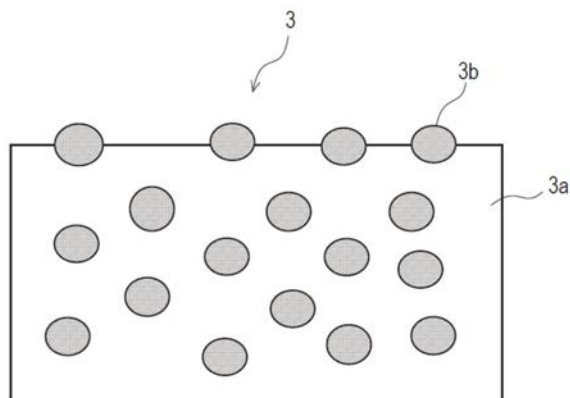
权利要求书2页 说明书35页 附图6页

(54)发明名称

导电性构件、处理盒、和电子照相图像形成设备

(57)摘要

本发明涉及导电性构件、处理盒和电子照相图像形成设备。提供可以稳定地抑制电子照相图像中起雾的出现的电子照相用导电性构件。所述构件包含具有导电性外表面的支承体，和在支承体的外表面上的导电层，导电层具有包括第一橡胶的交联产物的基体，和分散在基体中的多个域，域各自包括第二橡胶的交联产物和导电性颗粒，域中的至少一部分露出导电性构件的外表面以在构件的外表面上构成凸部，导电性构件的外表面由基体和露出电子照相用导电性构件的外表面的域构成，电子照相用导电性构件的阻抗为 $1.0 \times 10^3 \Omega$ 以上且 $1.0 \times 10^8 \Omega$ 以下，并且一部分域满足两个特定要求。



1. 一种电子照相用导电性构件,其特征在于,其包含:  
具有导电性外表面的支承体;和  
在所述支承体的外表面上的导电层,  
所述导电层具有包括第一橡胶的交联产物的基体,和分散在所述基体中的多个域,  
所述域各自包括第二橡胶的交联产物和导电性颗粒,  
所述域中的至少一部分露出所述电子照相用导电性构件的外表面以在所述电子照相用导电性构件的外表面上构成凸部,  
所述电子照相用导电性构件的外表面由所述基体和露出所述电子照相用导电性构件的外表面的所述域构成,  
其中所述电子照相用导电性构件的阻抗为 $1.0 \times 10^3 \Omega$ 以上且 $1.0 \times 10^8 \Omega$ 以下,所述阻抗通过在 $23^\circ\text{C}$ 的温度和50%的相对湿度的环境下,在所述支承体的所述外表面和直接设置在所述电子照相用导电性构件的外表面上的铂电极之间施加振幅为1V和频率为1.0Hz的交流电压而获得,并且其中  
当将所述导电层的沿长度方向的长度定义为L,和所述导电层的厚度定义为T,  
在三个位置获得所述导电层的沿其厚度方向的截面,所述三个位置包括所述导电层的沿长度方向的中央位置,和对应于从所述导电层的两端至所述导电层的沿长度方向的中央L/4的两个位置,和  
假定在每个所述截面的厚度区域中任意地设置各自具有 $15\mu\text{m}$ 见方的三个观察区域,所述厚度区域对应于距所述导电层的外表面 $0.1T$ 的深度和 $0.9T$ 的深度之间的区域时,  
在总计九个观察区域中各自观察到的域的80个数%以上满足以下要求(1)和(2):  
要求(1):在所述观察区域中包括的域之中,在待判定的域中包括的所述导电性颗粒的截面积与域的截面积的比例为20%以上;和  
要求(2): $A/B$ 为1.00以上且1.10以下,其中A为域的周长,和B为域的包络周长。
2. 根据权利要求1所述的电子照相用导电性构件,其中所述基体的体积电阻率 $\rho_m$ 为 $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上且 $1.0 \times 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。
3. 根据权利要求1所述的电子照相用导电性构件,其中满足所述要求(1)和(2)的所述域的最大费雷特直径Df的平均值在 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $5.0\mu\text{m}$ 以下的范围内。
4. 根据权利要求1所述的电子照相用导电性构件,其中所述要求(1)中的比例为25%以上且30%以下。
5. 根据权利要求1所述的电子照相用导电性构件,其中所述导电性颗粒是导电性炭黑。
6. 根据权利要求5所述的电子照相用导电性构件,其中所述导电性炭黑的DBP吸收量为 $40\text{cm}^3/100\text{g}$ 以上且 $80\text{cm}^3/100\text{g}$ 以下。
7. 根据权利要求5所述的电子照相用导电性构件,其中在满足要求(1)和(2)的所述域的每个中包括的所述导电性炭黑的算术平均壁间距离C为110nm以上且130nm以下,和  
当将所述导电性炭黑的壁间距离的标准偏差定义为 $\sigma \cdot \text{m}$ 时, $\sigma \cdot \text{m}/C$ 为0.0以上且0.3以下。
8. 根据权利要求1所述的电子照相用导电性构件,其中所述第一橡胶和所述第二橡胶的溶解度参数的绝对值之间的差为 $0.4 (\text{J}/\text{cm}^3)^{0.5}$ 以上且 $4.0 (\text{J}/\text{cm}^3)^{0.5}$ 以下。
9. 根据权利要求1所述的电子照相用导电性构件,其中每个所述凸部的高度为50nm以

上且200nm以下。

10. 根据权利要求1所述的电子照相用导电性构件,其中露出所述电子照相用导电性构件的外表面以构成凸部的域的算术平均壁间距离 $D_m$ 为 $2.00\mu\text{m}$ 以下。

11. 根据权利要求1所述的电子照相用导电性构件,其中所述基体的体积电阻率 $\rho_m$ 为 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上且 $1.0 \times 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。

12. 根据权利要求1所述的电子照相用导电性构件,其中所述基体的体积电阻率 $\rho_m$ 为 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上且 $1.0 \times 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。

13. 一种电子照相处理盒,其可拆卸地安装至电子照相图像形成设备的主体,其特征在于,所述处理盒包含根据权利要求1至12中任意一项所述的电子照相用导电性构件。

14. 根据权利要求13所述的处理盒,其中包括所述电子照相用导电性构件作为充电构件。

15. 一种电子照相图像形成设备,其特征在于,其包含根据权利要求1至12中任意一项所述的电子照相用导电性构件。

16. 根据权利要求15所述的电子照相图像形成设备,其中包括所述电子照相用导电性构件作为充电构件。

## 导电性构件、处理盒、和电子照相图像形成设备

### 技术领域

[0001] 本公开涉及电子照相用导电性构件、处理盒和电子照相图像形成设备。

### 背景技术

[0002] 在采用电子照相法的图像形成设备(下文中,称作电子照相图像形成设备)中,使用诸如充电构件、转印构件、和显影构件的导电性构件。导电性构件包括涂布在导电性支承体的外周面的导电层,并且用于将电荷从导电性支承体输送至导电性构件的表面,并通过放电等将电荷施加至接触物体。

[0003] 例如,充电构件是在转印构件和感光体之间产生放电,并使感光体的表面带电的构件。另外,转印构件是将显影剂从感光体转印至打印介质或中间转印体上,并通过产生放电而使转印后的显影剂稳定的构件。

[0004] 根据近年来对改善电子照相图像形成设备的图像品质的需求,考虑到将施加至导电性构件的电压升高以便实现高对比度。在这样的高电压施加条件下,导电性构件需要使感光体或诸如中间转印体或打印介质等接触物体进一步均匀地带电。

[0005] 日本专利申请特开No.2002-3651公开了具有海-岛结构的橡胶组合物和由橡胶组合物形成的充电构件,所述橡胶组合物包括由离子导电性橡胶材料形成的聚合物连续相,和由电子导电性橡胶材料形成的聚合物颗粒相,其中离子导电性橡胶材料主要包含固有体积电阻率为 $1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的原料橡胶A,和电子导电性橡胶材料通过包含原料橡胶B和导电颗粒而具有导电性。

### 发明内容

[0006] 本公开的一个方面的目的是提供即使当充电偏压增加时,也可以稳定地抑制电子照相图像中“起雾”的出现的电子照相用导电性构件。

[0007] 本公开的另一个方面的目的是提供有助于高品质电子照相图像的稳定形成的处理盒。本公开的还一个方面的目的是提供可以稳定地形成高品质电子照相图像的电子照相图像形成设备。

[0008] 根据本公开的一个方面,

[0009] 提供一种电子照相用导电性构件,其包括:

[0010] 具有导电性外表面的支承体;和

[0011] 在所述支承体的外表面上的导电层,

[0012] 所述导电层具有包括第一橡胶的交联产物的基体(matrix),和分散在所述基体中的多个域(domains),

[0013] 所述域各自包括第二橡胶的交联产物和导电性颗粒,

[0014] 所述域中的至少一部分露出所述电子照相用导电性构件的外表面以在所述电子照相用导电性构件的外表面上构成凸部,

[0015] 所述电子照相用导电性构件的外表面由所述基体和露出所述电子照相用导电性

构件的外表面的所述域构成，

[0016] 其中所述电子照相用导电性构件的阻抗为 $1.0 \times 10^3 \Omega$ 以上且 $1.0 \times 10^8 \Omega$ 以下，所述阻抗通过在 $23^\circ\text{C}$ 的温度和50%的相对湿度的环境下，在所述支承体的外表面和直接设置在所述电子照相用导电性构件的外表面上的铂电极之间施加振幅为1V和频率为1.0Hz的交流电压而获得，并且其中

[0017] 当将所述导电层的沿长度方向的长度定义为L，和所述导电层的厚度定义为T，

[0018] 在三个位置获得所述导电层的沿其厚度方向的截面，所述三个位置包括所述导电层的沿长度方向的中央位置，和对应于从所述导电层的两端至所述导电层的沿长度方向的中央L/4的两个位置，和

[0019] 假定在每个所述截面的厚度区域(region)中任意地设置各自具有 $15\mu\text{m}$ 见方的三个观察区域，所述厚度区域对应于距所述导电层的外表面 $0.1T$ 的深度和 $0.9T$ 的深度之间的区域时，

[0020] 在总计九个观察区域中各自观察到的域的80个数%以上满足以下要求(1)和(2)：

[0021] 要求(1)：在观察区域中包括的域之中，在待判定的域中包括的导电性颗粒的截面积与域的截面积的比例为20%以上；和

[0022] 要求(2)：A/B为1.00以上且1.10以下，其中A为域的周长，和B为域的包络周长(envelope perimeter)。

[0023] 此外，根据本公开的另一个方面，提供可拆卸地安装至电子照相图像形成设备的主体的处理盒，其中包括所述电子照相用导电性构件。

[0024] 此外，根据本公开的还一个方面，提供包括所述电子照相用导电性构件的电子照相图像形成设备。

[0025] 参考附图，由示例性实施方案的下述描述，本发明的进一步特征将变得明显。

## 附图说明

[0026] 图1是根据本公开的实施方案的电子照相用导电性构件在垂直于电子照相用导电性构件的长度方向的方向上的截面图。

[0027] 图2是根据本公开的实施方案的电子照相用导电性构件的导电层在垂直于导电层的长度方向的方向上的截面图。

[0028] 图3A和图3B是电子照相用导电性构件的导电层的阻抗测量的说明图。

[0029] 图4是示出根据本公开的域的最大费雷特直径(maximum Feret's diameter)的示意图。

[0030] 图5是示出根据本公开的域的包络周长的示意图。

[0031] 图6A和图6B是用于测量根据本公开的域形状的切片的说明图。

[0032] 图7是根据本公开的实施方案的处理盒的截面图。

[0033] 图8是根据本公开的实施方案的电子照相图像形成设备的截面图。

## 具体实施方式

[0034] 发明人已经尝试了，当通过使用根据日本专利申请特开No.2002-3651的充电构件形成电子照相图像时，获得对比度较高的电子照相图像。具体地，将充电构件和电子照相感

光体之间的充电偏压升高至比一般充电偏压(例如, -1,000V以上)更高的电压(例如, -1,500V以上)。结果,例如,反转调色剂在感光鼓上的调色剂最初未显影的实心白色部分上也显影,由此形成具有所谓的“起雾”的图像。另外,所谓的转印残余调色剂附着至充电构件的表面,并且在一些情况下充电性能随时间而改变。

[0035] 发明人已经研究了根据日本专利申请特开No.2002-3651的充电构件当充电偏压升高时,在电子照相图像上引起起雾的原因。在过程中,本发明人专注于在根据日本专利申请特开No.2002-3651的充电构件中,由电子导电性橡胶材料形成的聚合物颗粒相的作用。即,认为通过在聚合物颗粒相与弹性体层中存在于聚合物颗粒相附近的聚合物连续相之间的电子交换,将电子导电性赋予至弹性体层。另外,推测,当充电偏压升高时起雾的出现是通过电场集中引起的。电场集中是在特定部位通电时电流集中的现象。

[0036] 即,根据本发明人的观察,根据日本专利申请特开No.2002-3651的聚合物颗粒相具有变形的形状,并且在聚合物颗粒相的外表面上存在凹凸。聚合物颗粒相之间的电子交换集中在聚合物颗粒相的凸部,由此从施加有充电构件的充电偏压的导电性支承体的附近至充电构件的外表面,电流的流动变得不均匀。因此,从充电构件的外表面至电子照相感光体(其是被充电体)的放电变得不均匀,由此电子照相感光体的表面电位变得不均匀。结果,推测,在电子照相图像中出现起雾。

[0037] 因此,本发明人确认,通过消除当充电偏压升高时聚合物颗粒相之间电子交换的集中点,有效地抑制电子照相图像中的起雾。因此,作为基于认识的深入研究的结果,本发明人发现,通过使用包括外表面是导电性的支承体、和支承体的外表面上的导电层,并且满足以下要求(A)和(B)的电子照相用导电性构件,即使当施加高充电偏压时,也可以有效地抑制电子照相图像中的起雾。

[0038] 要求(A):

[0039] 导电层具有包括第一橡胶的交联产物的基体,和分散在所述基体中的多个域(具有海-岛结构)。域包括第二橡胶的交联产物和导电性颗粒。此外,当在电子照相用导电性构件的外表面上直接设置铂电极,并且在23°C的温度和50%的相对湿度的环境下,在支承体的外表面和铂电极之间施加振幅为1V和频率为1.0Hz的交流(AC)电压时,阻抗在以下范围内:

[0040]  $1.0 \times 10^3 \Omega$  以上且  $1.0 \times 10^8 \Omega$  以下。

[0041] 要求(B):

[0042] 当将导电层的沿长度方向的长度定义为L,并将导电层的厚度定义为T,

[0043] 在三个位置获得导电层的沿其厚度方向的截面,所述三个位置包括导电层的沿长度方向的中央位置,和对应于从导电层的两端至导电层沿长度方向的中央L/4的两个位置,并假定在每个所述截面的厚度区域中任意地设置各自具有15 $\mu\text{m}$ 见方的三个观察区域,所述厚度区域对应于距所述导电层的外表面0.1T的深度和0.9T的深度之间的区域时,在总计九个观察区域中观察到的域的80个数%以上满足以下要求(B1)和(B2):

[0044] 要求(B1):在观察区域中包括的域之中,在待判定的域中包括的导电性颗粒的截面积与域的截面积的比例为20%以上;

[0045] 要求(B2):A/B为1.00以上且1.10以下,其中A为域的周长,和B为域的包络周长。

[0046] 下文中,将详细描述各要求。

[0047] 在要求(A)中,

[0048] 要求(A)表明导电层的导电性的程度。电子照相用导电性构件的导电性在以下的范围内:1Hz的阻抗为 $10^3 \Omega$ 以上且 $10^8 \Omega$ 以下。当阻抗为 $10^3 \Omega$ 以上时,可以抑制放电电流的量过度地增加。结果,可以防止由异常放电引起的电位不均。另外,当阻抗为 $10^8 \Omega$ 以下时,可以抑制由于放电电流的总量不足引起的不充分充电。

[0049] 可以通过以下方法测量根据要求(A)的阻抗。

[0050] 当测量阻抗时,为了清除充电构件和测量电极之间的接触电阻的影响,优选的是在充电构件的外表面上形成由铂形成的薄膜,将薄膜用作电极,将导电性支承体用作接地电极,并在两端子处测量阻抗。

[0051] 作为形成薄膜的方法,可以使用通过金属气相沉积、溅射、金属糊剂的涂布、和金属带的贴附而形成金属膜的方法。在它们之中,从减少与充电构件的接触电阻的观点,通过气相沉积形成由铂形成的薄膜的方法是优选的。

[0052] 当在充电构件的表面上形成铂薄膜时,考虑到形成容易性和薄膜的均一性,优选的是使用将能够将充电构件保持至真空气相沉积设备的机构,和相对于具有圆柱形截面的充电构件能够旋转的机构赋予至其的真空气相沉积设备。

[0053] 优选的是将长度方向(是圆柱形的轴向)的宽度为约10mm的铂电极形成在具有圆柱状截面的充电构件上,并且将缠绕铂电极以便与铂电极接触的的金属片与从测试设备出来的测试电极连接,以进行测定。因此,可以测量阻抗,而没有充电构件外径的振动或者表面形状的影响。作为金属片,可以使用铝箔、金属带等。

[0054] 用于测量阻抗的设备可以是诸如阻抗分析仪、网络分析仪、或频谱分析仪等可以测量阻抗的设备。在它们之中,优选的是用阻抗分析仪从充电构件的电阻范围测量阻抗。

[0055] 图3A和图3B是示出将测量电极形成在电子照相用导电性构件上的状态的示意图。在图3A和图3B中,附图标记31表示导电性支承体,附图标记32表示导电层,附图标记33表示铂气相沉积层,其为测量电极,和附图标记34表示铝片。图3A为透视图和图3B为截面图。如图3A和3B所示出的,重要的是将导电层32插入导电性支承体31和导体层33(其为测量电极)之间。

[0056] 另外,通过将测量电极33从铝片34连接至导电性支承体31用阻抗测量设备(Solartron 126096W-型介电阻抗测量系统,由TOYO Corporation制造,未示出)来测量阻抗。

[0057] 在23°C的温度和50%的相对湿度的环境下,在1Vpp的振动电压和1.0Hz的频率下测量阻抗,并获得阻抗的绝对值。

[0058] 将电子照相用导电性构件沿长度方向分成五个区域,从每个区域任意进行一次测量,由此进行总计五次测量。将其平均值定义为电子照相用导电性构件的阻抗。

[0059] 要求(B)

[0060] 在要求(B)的要求(B1)中,测量导电层中的每个域中包括的导电性颗粒的量。另外,要求(B2)规定了域在其外周面具有小的凹凸,或者域在其外周面没有凹凸的情况。

[0061] 作为分析日本专利申请特开No.2002-3651中公开的电子照相用导电性构件的结果,确认域具有凹凸或具有高的纵横比。作为深入研究的结果,发现通过使域的形状更接近于具有小的凹凸的真圆形,可以显著抑制在施加高电压时以上起雾的问题。

[0062] 如上所述,在其中只有域具有导电性的导电性域/非导电性基体结构中,在电子照相用导电性构件内部,多个域提供导电性,并且在域之间进行电荷交换。在凸部存在于域中的情况下,电场集中在凸部,相邻的域之间的电荷交换容易在凸部进行,并且电流在凸部过度流动。即,电荷容易从域的凸部流向与该凸部相邻的域。通过该现象,从电子照相用导电性构件的表面产生局部强放电,并且当电子照相用导电性构件用作充电构件时,产生感光体的电位不均。

[0063] 即,使域尽可能接近真圆形状是有效的。换言之,优选的是域没有凹凸。

[0064] 关于要求(B1),本发明人获得了以下发现:当专注于一个域时,域中包括的导电性颗粒的量影响域的外形形状。即,本发明人获得了以下发现:随着一个域中的导电性颗粒的填充量增加,域的形状变得更接近球形。因为接近球形的域的数量大,可以降低域之间电子交换的集中点。结果,可以降低根据日本专利申请特开No.2002-3651的充电构件中观察到的电子照相图像中的起雾。

[0065] 因此,根据本发明人的研究,基于一个域的截面的面积,其中在截面中观察到的导电性颗粒的总截面积的比例为20%以上的域,具有可以显著缓和域之间的电子交换的集中的外形形状。具体地,域可以具有更接近球形的形状。

[0066] 要求(B2)规定了包括在域的外表面的凸部的凹凸的存在程度,所述凸部可以是域之间的电子交换的集中点。

[0067] 即,当将域的周长定义为A,并将域的包络周长定义为B,表示凹凸程度的要求(B2)的(A/B)值为1.00时,域在其外表面没有任何凹凸,并且其结果是,可以更牢固地抑制电场的集中。此外,要求(B2)的值增加的越大,则域在其外表面上具有的凹凸越多,因此,要求(B2)的值大的域导致在凹凸的凸部的电场集中。发现,要求(B2)的值为1.10以下,以致可以抑制由域的凸部引起的电场集中。应注意的是,如图5所示出的,包络周长是当在观察区域中观察到的域51的凸部彼此连接并且忽略凹部的周长时的周长(虚线52)。

[0068] 从以上结果,本发明人发现,当在九个观察区域中的每一个中观察到的导电层截面中的域的80个数%以上同时满足要求(A)和(B)时,可以抑制电子照相用导电性构件内部的电场集中,并且可以获得均匀放电。结果,可以抑制通过充电构件施加高电压时感光体中的起雾。应注意的是,在要求(B)中,域的观察对象在导电层的沿厚度方向的截面中,从导电层的外表面至距导电层的外表面0.1T至0.9T的深度的范围内。在这层意义上,认为从导电性支承体至导电层的外表面的电子迁移主要由该范围内存在的域控制。

[0069] 本发明人进一步研究了,调色剂对充电构件表面的附着随着时间改变了根据日本专利申请特开No.2002-3651的充电构件的充电性能。即使在转印过程之后残留在感光体上的调色剂(下文中,也称作“转印残余调色剂”)经常带电为与转印过程中电压的极性相同的极性(正极性)。因此,到达感光体和充电构件之间的辊隙部的转印残余调色剂静电附着至充电构件的表面。结果,充电构件的表面逐渐被转印残余调色剂污染,由此可能阻碍了从充电构件的表面的稳定放电。因此,为了抑制转印残余调色剂静电附着至充电构件的外表面,使转印残余调色剂的电荷反转是有效地。

[0070] 此处,发明人研究了,使用即使当施加高充电偏压时,也可以有效地抑制电子照相图像中的起雾并且也满足要求(A)和(B)的电子照相用导电性构件,使转印残余调色剂的电荷反转。结果发现,除要求(A)和(B)之外,通过使至少一部分域露出电子照相用导电性构件



的外表面以构成电子照相用导电性构件的外表面上的凸部(下文中,也称作要求(C)),使转印残留调色剂的电荷极其有效地反转。

[0071] 通过使域在电子照相用导电性构件的外表面上露出以构成凸部,到达充电构件和感光鼓之间的辊隙部的转印残余调色剂很可能与凸部物理接触。此外,带正电的转印残余调色剂静电附着至积累了负电荷的凸部,因此,转印残余调色剂和凸部之间的接触概率更加上升。作为转印残余调色剂与凸部接触的结果,负电荷注入转印残余调色剂内,并且使转印残余调色剂为负。

[0072] 此外,通过接触将电荷递送至转印残余调色剂的域,可以从导电层中存在的另一个域稳定并连续地接收电荷。因此,认为可以使到达辊隙部的转印残余调色剂更可靠地为负。

[0073] 具体地,每个凸部的高度优选50nm以上且200nm以下。当每个凸部的高度为50nm以上时,导电性凸部可以很可能与反转的调色剂接触。另外,当每个凸部的高度为100nm以上时,导电性凸部可以更加可能与反转的调色剂接触,由此可以减少由于反转调色剂引起的起雾。同时,由于源自凸部的电荷不均,在放电区域中产生,每个凸部的高度优选200nm以下。

[0074] 另外,电子照相用导电性构件的外表面的域的相邻的壁之间的距离的算术平均值 $D_m$ (下文中,也简称为“域间距离 $D_m$ ”)优选为 $2.00\mu\text{m}$ 以下。当域间距离 $D_m$ 为 $2.00\mu\text{m}$ 以下时,导电性域的凸部更可能与反转调色剂接触。

[0075] 因此,在电子照相用导电性构件的情况下,可以通过要求(A)和(B)使域接近真圆形来抑制导电层中的电场集中,并且可以通过要求(C)由域的凸部的电荷注入来抑制反转调色剂的附着。结果,即使当充电偏压升高时,也可以显著地减少起雾。

[0076] <电子照相用导电性构件>

[0077] 将使用附图描述根据本公开的一个实施方案的电子照相用导电性构件,特别地,具有辊形状的电子照相用导电性构件(下文中,也称作“导电性辊”)。

[0078] 图1是垂直于沿着导电性辊的轴的方向(下文中,也称作“长度方向”)的截面图。导电性辊1包括圆柱状导电性支承体2,和在支承体2的外周上,即支承体的外表面上形成的导电层3。

[0079] 图2是在垂直于导电性辊的长度方向的方向上的导电层3的截面图。导电层3具有包含基体3a和域3b的基体-域结构。另外,域3b包括导电性颗粒(未示出)。另外,域3b部分地露出电子照相用导电性构件的外表面,即面向如感光体的被充电体的表面。此外,将露出电子照相用导电性构件的外表面的域3b配置为在电子照相用导电性构件的外表面构成凸部。

[0080] <基体-域结构的确认方法>

[0081] 例如,可以如下确认基体-域结构。具体地,可以从电子照相用导电性构件制作导电层的薄片以进行详细观察。用于获得薄片的装置的实例可以包括锋利的剃刀、切片机和FIB。另外,为了适当地进行基体-域结构的观察,可以进行诸如染色处理或气相沉积处理等可以获得在导电性相与绝缘性相之间的优选对比度的预处理。可以用激光显微镜、扫描电子显微镜(SEM)、或透射电子显微镜(TEM)观察已经进行断裂面形成和预处理的薄片。

[0082] 可以通过测量在1Hz的阻抗来评价电子照相用导电性构件的导电性,具体地,在1Hz的阻抗优选在 $10^3\Omega$ 以上且 $10^8\Omega$ 以下的范围内。当在1Hz的阻抗为 $10^3\Omega$ 以上时,可以抑制放电电流的量过度增加。结果,可以防止由异常放电引起的电位不均。当在1Hz的阻抗为

$10^8 \Omega$  以下时,可以抑制由于放电电流总量不足引起的不充分充电。

[0083] <导电性支承体>

[0084] 作为构成支承体的材料,可以适当选择并使用可以用作电子照相用导电性构件的材料。材料的实例包括铝、不锈钢、具有导电性的合成橡胶、诸如铁和铜合金的金属或合金。

[0085] 另外,这些材料可以进行氧化处理或者用铬或镍的镀覆处理。作为镀覆的类型,可以使用电镀或化学镀中的任一种。从尺寸稳定性的观点,化学镀是优选的。此处,可以使用的化学镀的种类的实例包括镍镀、铜镀、金镀和用其它各种合金的镀覆。

[0086] 镀覆厚度优选为 $0.05\mu\text{m}$ 以上,并且考虑到工作效率和防锈能力之间的平衡,优选的是镀覆厚度为 $0.10\mu\text{m}$ 以上且 $30.00\mu\text{m}$ 以下。支承体的圆柱形状可以为实心圆柱状和可以为中空圆筒状。另外,支承体的外径优选在 $3\text{mm}$ 以上且 $10\text{mm}$ 以下的范围内。

[0087] <导电层>

[0088] <基体>

[0089] 基体包括第一橡胶的交联产物。基体优选具有 $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上且 $1.0 \times 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的体积电阻率 $\rho_m$ 。

[0090] 当基体的体积电阻率为 $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上时,基体的导电性可以抑制导电性域之间的电荷交换的影响。特别地,在基体的导电性高(基体的体积电阻率低)并且显示离子导电性的情况下,基体促进导电性域之间的过度的电荷交换。另外,在通过域形状的小变化产生电场集中的情况下,电流趋于过度流动。因此,优选的是基体具有 $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上的体积电阻率 $\rho_m$ ,以便也抑制基体的离子导电性。

[0091] 当基体的体积电阻率 $\rho_m$ 为 $1.0 \times 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下时,可以获得整个导电层需要的导电性,而不妨碍导电性域之间的电荷交换。因此,可以抑制由电荷不足引起的图像缺陷。

[0092] 基体更优选具有 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上且 $1.0 \times 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的体积电阻率 $\rho_m$ 。在该范围内,抑制了基体的离子导电性的影响,由此可以获得电子照相用导电性构件需要的体积电阻率。基体进一步优选具有 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上且 $1.0 \times 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的体积电阻率 $\rho_m$ 。在该范围内,强烈抑制了电场集中,并且即使在施加高电压时,也可以获得电子照相用导电性构件需要的体积电阻率。

[0093] <基体的体积电阻率 $\rho_m$ >

[0094] 例如,通过从导电层切割在基体-域结构中包括的具有预定厚度(例如, $1\mu\text{m}$ )的薄片,并使得扫描电子显微镜(SPM)或者原子力显微镜(AFM)的细探针与薄片中的基体接触,可以计算基体的体积电阻率 $\rho_m$ 。

[0095] 例如,如图6A中示出的,当电子照相用导电性构件的长度方向为X-轴,导电层的厚度方向为Z-轴,和导电层的圆周方向为Y-轴时,将薄片从导电层切出,以使薄片包括平行于XZ平面的截面62a的至少一部分。另外,如图6B所示出的,将薄片切出以使YZ平面(例如,63a、63b、和63c)的至少一部分垂直于电子照相用导电性构件的轴向。用于获得薄片的装置的实例可以包括锋利的剃刀、切片机和聚焦离子束(FIB)方法。

[0096] 关于体积电阻率的测量,将从导电层切出的薄片的一个表面接地。接着,将扫描电子显微镜(SPM)或者原子力显微镜(AFM)的精装探针与薄片的接地表面相对的表面的基体部分接触,向其施加 $50\text{V}$ 的直流(DC)电压5秒,并且通过计算通过测量接地电流值5秒而获

得的值的算术平均值,并将施加的电压除以计算的值来计算电阻值。最后,通过使用薄片的厚度,将电阻值转换为体积电阻率。在该情况下,可以通过SPM或AFM同时测量薄片的电阻值和厚度。

[0097] 从通过将导电层在圆周方向上分为四份并且将导电层在长度方向上分为五份获得的区域的每一个切出一个薄片样品,获得测量值,然后计算总计20个样品的体积电阻率的算术平均值,由此获得圆柱状充电构件中基体的体积电阻率的值。

[0098] <第一橡胶>

[0099] 第一橡胶是在用于形成导电层的橡胶混合物中以最大混合比混合的组分,并且导电层的机械强度取决于第一橡胶交联产物。因此,第一橡胶在交联后显示电子照相用导电性构件需要的导电层的强度,并且将可以与后述的第二橡胶相分离且可以形成基体-域结构的橡胶用作第一橡胶。

[0100] 第一橡胶的优选实例可以包括以下。

[0101] 第一橡胶的实例可以包括天然橡胶(NR)、异戊二烯橡胶(IR)、丁二烯橡胶(BR)、苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)、丁基橡胶(IIR)、乙烯-丙烯橡胶(EPM)、乙烯-丙烯-二烯三元共聚橡胶(EPDM)、氯丁橡胶(CR)、丙烯腈-丁二烯橡胶(NBR)、氢化NBR(H-NBR)、和硅橡胶。

[0102] <增强材料>

[0103] 另外,作为增强材料,可以在不影响基体的导电性的程度上,将增强性炭黑包含在基体中。此处,使用的增强性炭黑的实例可以包括导电性低的FEF、GPF、SRF和MT碳。

[0104] 另外,如果需要,可以将通常用作橡胶配混剂的填料、加工助剂、硫化促进剂、硫化促进剂、硫化延迟剂、抗氧化剂、软化剂、分散剂、着色剂等添加至构成基体的第一橡胶中。

[0105] <域>

[0106] 域具有导电性,并且包括第二橡胶交联产物和导电性颗粒。此处,导电性是指体积电阻率小于 $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

[0107] <第二橡胶>

[0108] 作为具体实例,第二橡胶优选选自天然橡胶(NR)、异戊二烯橡胶(IR)、丁二烯橡胶(BR)、丙烯腈-丁二烯橡胶(NBR)、苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)、丁基橡胶(IIR)、乙烯-丙烯橡胶(EPM)、乙烯-丙烯-二烯三元共聚橡胶(EPDM)、氯丁橡胶(CR)、丁腈橡胶(NBR)、氢化丁腈橡胶(H-NBR)、硅橡胶、和聚氨酯橡胶(U)组成的组的至少一种。

[0109] <导电性颗粒>

[0110] 包括在域中的导电性颗粒的材料实例可以包括诸如导电性炭黑或石墨的碳材料;诸如氧化钛或氧化锡的氧化物;诸如Cu或Ag的金属;和电子导电剂,如具有氧化物或金属涂布的表面的导电性颗粒。另外,如果需要,可以以适合的量组合使用两种或多种这些导电性颗粒。

[0111] 另外,优选的是要求(B1)中的比例为至少20%以上,并且优选25%以上且30%以下。在以上范围内,可以将导电性颗粒以高密度填充在域中。因此,可以使域的外形形状接近于球形,并且可以实现如要求(B2)中规定的小的凹凸。此外,即使在高速过程下,也可以以足够的量供应电荷。

[0112] 在各种导电性颗粒中,包含导电性炭黑作为主要组分的导电性颗粒是优选的,因

为导电性颗粒与橡胶具有高的亲和性,并且容易控制导电性颗粒之间的距离。域中包括的导电性炭黑的类型可以没有特别地限制。导电性炭黑的具体的实例可以包括气炉黑、油炉黑、热炭黑、灯黑、乙炔黑、和科琴黑。在它们之中,如下所述,特别地,可以适当地使用DBP吸收量为 $40\text{cm}^3/100\text{g}$ 以上且 $80\text{cm}^3/100\text{g}$ 以下的炭黑。

[0113] <导电性域的形状>

[0114] 本发明人发现,通过使导电性域进一步接近圆形,可以使由于导电性域的凸形引起的电场集中最小化,因此可以抑制过度的电荷迁移,并且可以在施加高电压时使感光体均匀地带电。结果,可以抑制起雾。

[0115] 每个域的形状如下确定。此处,将导电层的沿长度方向的长度定义为L和将导电层的厚度定义为T。在三个位置获得导电层的沿其厚度方向的截面,所述三个位置分别包括导电层沿长度方向的中央位置,和对应于从导电层的两端至导电层沿长度方向的中央L/4的两个位置。然后,在每个截面的厚度区域中在任意三个位置处设置各自具有 $15\mu\text{m}$ 见方的三个观察区域。厚度区域对应于距导电层的外表面 $0.1T$ 的深度和 $0.9T$ 的深度之间的区域,如图6B所示。在该情况下,将在全部九个观察区域中的每个中观察到的形状定义为域的形状。

[0116] 优选的是,域的形状如上所述更接近圆。具体地,在导电层的厚度方向的截面中的 $15\mu\text{m}$ 见方的区域中80个数%以上的域满足以下要求(B1)和(B2)是必要的。

[0117] 要求(B1):在观察区域中包括的域之中,在待判定的域中包括的导电性颗粒的截面积与域的截面积的比例为20%以上;和

[0118] 要求(B2): $A/B$ 为1.00以上且1.10以下,其中A为域的周长,和B为域的包络周长。

[0119] 在要求(B2)中,域的周长与域的包络周长之比的最小值为1.00。比为1.00的状态表明域具有真圆形或椭圆形。当比超过1.10时,在域中存在大的凹凸形状,即,容易产生电场集中。当满足要求(B2)时,抑制了电场集中,由此可以抑制起雾。

[0120] 如图4所示,最大费雷特直径 $D_f$ 是当垂线长度最长时的值,所述垂线长度通过将观察的域41的外周夹持在两条平行线之间,并通过垂线连接两条平行线而获得。

[0121] 域的尺寸优选在一定范围内。表明域的尺寸的指标的最大费雷特直径优选为 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $5.0\mu\text{m}$ 以下。当最大费雷特直径在以上范围内时,域很可能具有圆形。

[0122] 结果,起雾减少。另外,通过使导电性域的尺寸微细化,使放电微细化,由此可以改善图像品质。

[0123] <域的最大费雷特直径、面积、周长、包络周长、和域的个数的测量方法>

[0124] 可以如下进行域的最大费雷特直径、面积、周长、包络周长、和域的个数的测量方法。首先,通过与上述基体的体积电阻率的测量中的方法同样的方式制备切片。接着,可以通过诸如冷冻断裂法、交叉研磨法或聚焦离子束法(FIB)的方法形成具有断裂面的薄片。考虑到断裂面的平滑性和用于观察的预处理,FIB法是优选的。另外,为了优选地进行基体-域结构的观察,可以进行诸如染色处理或气相沉积处理等可以获得导电性相和绝缘性相之间的对比度的预处理。

[0125] 可以用扫描电子显微镜(SEM)、或透射电子显微镜(TEM)观察进行了断裂面形成和预处理的薄片。在这些中,从域的面积、的定量的精度的观点,优选的是用SEM在1,000至100,000的倍率下进行观察。

[0126] 可以通过将以上拍摄的图像定量来测量域的最大费雷特直径、面积、周长、包络周

长、和域的个数。即,通过使用图像处理软件(商品名:Image-ProPlus,由Media Cybernetics, Inc.制造)进行8位灰度化获得通过用SEM观察获得的断裂面的256灰阶单色图像。接着,进行黑白图像反转处理以使断裂面中的域变白,并且对图像进行二值化。随后,可以计算在图像中的域组中的每个域的最大费雷特直径、面积、周长、包络周长,和域的个数。

[0127] 当将电子照相用导电性构件的导电层沿长度方向的长度定义L时,从位于导电层沿长度方向的中央和对应于从导电层的两端至导电层的中央L/4的两个部位的三个部位的切片获得用于以上测量的样品。

[0128] 评价如上所述在垂直于导电层长度方向的截面中的域的形状的原因将根据图6A和6B描述。

[0129] 图6A和6B用三个轴,具体是X、Y、和Z轴的三维,示出电子照相用导电性构件61的形状。在图6A和6B中,X-轴表示平行于电子照相用导电性构件长度方向(轴向)的方向,以及Y和Z轴表示垂直于电子照相用导电性构件的轴向的方向。

[0130] 图6A示出了电子照相用导电性构件的域的视图,其中,所述电子照相用导电性构件从平行于XZ平面62的截面62a切出。XZ平面可以绕电子照相用导电性构件的轴旋转360°。考虑到电子照相用导电性构件与感光鼓接触的同时旋转,并且电子照相用导电性构件在经过电子照相用导电性构件和感光鼓之间的间隙时放电,平行于XZ平面62的截面62a示出了在某一时刻同时产生放电的表面。因此,感光鼓的表面电位通过使对应于一定量的截面62a的表面通过而形成。因为通过由于电子照相用导电性构件中的电场集中导致的局部大的放电,使感光鼓表面上的大的放电局部地增加,并且由此产生起雾,因此需要进行与通过使一组截面62a而不是单一截面62a的某一部分通过而形成的感光鼓的表面电位相关的评价。因此,需要进行在与垂直于电子照相用导电性构件的轴向的YZ平面63平行的截面(63a至63c)中的评价,所述评价能够评价包括一定量截面62a的域的形状,而不是分析在某一时刻同时产生放电的截面如截面62a。当将导电层沿长度方向的长度定义为L时,从导电层沿长度方向的中央的截面63b,和对应于从导电层的两端至导电层的中央L/4的两个截面(63a和63c)的三个部位分别选择截面63a至63c。

[0131] 另外,截面63a至63c的切片的断面的观察位置如下。即,当将导电层的厚度定义为T时,规定从每个切片的外表面至距每个切片的外表面0.1T至0.9T的厚度的任意三个部位。当在三个截面的每个中的任意三个位置设置各自具有15 $\mu$ m见方的观察区域时,在总计九个位置进行测量。

[0132] <域的形状的控制>

[0133] 基体-域结构域中接近圆形的域的形状是发挥本公开的效果的重点。由于通过使接近圆形的域的形成或者最大费雷特直径的尺寸波动的降低而抑制电场集中和域的变形,所以降低电阻的波动。

[0134] 本发明人研究将域的截面形状制成圆形,即,使域的形状接近球形的方法。结果,确定可以通过使用以下两种方法实现域的形状。

[0135] • 将域的尺寸(最大费雷特直径)减小。

[0136] • 将域中的碳凝胶量增加。

[0137] 通过减小域的尺寸(最大费雷特直径)使域接近球形的原因推测如下。即使在相同

的体积分数下域的尺寸也小的情况下,域的表面积增加。结果,基体和域的界面增加。由于界面周围的分子数大于基体内部的分子数,界面附近的分子的自由能大于域内部的分子的自由能。为了降低界面处的自由能,认为,界面张力起到减小界面的作用,以使域接近球形(在导电层的沿厚度方向的截面中为圆形)。结果,可以防止电场集中。

[0138] • 域的尺寸(最大费雷特直径)的减小方法

[0139] 针对当将两种类型的不相容的聚合物熔融混炼时的分散粒径(域尺寸)D,提出由以下式(4)至(7)表示的Taylor的式、吴(Wu)的经验式和Tokita的式(参见技术杂志2003-II,42,由Sumitomo Chemical Co.,Ltd.出版)。

[0140] • Taylor的式

[0141] 式(4)

$$[0142] D = [C \cdot \sigma / \eta_m \cdot \gamma] \cdot f(\eta_m / \eta_d)$$

[0143] • 吴的经验式

[0144] 式(5)

$$[0145] \gamma \cdot D \cdot \eta_m / \sigma = 4(\eta_d / \eta_m) 0.84 \cdot \eta_d / \eta_m > 1$$

[0146] 式(6)

$$[0147] \gamma \cdot D \cdot \eta_m / \sigma = 4(\eta_d / \eta_m) - 0.84 \cdot \eta_d / \eta_m < 1$$

[0148] Tokita的式

[0149] 式(7)

$$[0150] D \cong \frac{12 \times P \times \sigma \times \Phi}{\pi \times \eta \times \gamma} \left( 1 + \frac{4 \times P \times \Phi \times EDK}{\pi \times \eta \times \gamma} \right)$$

[0151] 在式(4)至(7)中,D表示域尺寸,C表示常数, $\sigma$ 表示界面张力, $\eta_m$ 表示基体的粘度, $\eta_d$ 表示域的粘度, $\gamma$ 表示剪切速度, $\eta$ 表示混合体系的粘度,P表示碰撞聚结概率, $\Phi$ 表示域相的体积,和EDK表示域相切割能量。

[0152] 如上式所示,可以主要通过控制以下四点来形成接近球形的域的形状。

[0153] 1. 域和基体之间的界面张力的差

[0154] 2. 域的粘度与基体的粘度的比

[0155] 3. 混合时的剪切速度/剪切时的能量

[0156] 4. 域的体积分数

[0157] 1. 域和基体之间的界面张力的差

[0158] 通常,在将两种类型的高分子混合的情况下,其相是分离的。产生该现象,是由于相同的高分子之间的相互作用强于不同高分子之间的相互作用,导致相同的高分子聚集并且自由能降低以稳定化。由于不同的高分子在具有相-分离结构的界面处彼此接触,界面处的自由能高于其中使相同高分子之间的相互作用稳定的相-分离结构内部的自由能。结果,界面处的自由能降低,从而产生使与不同高分子接触的面积减少的界面张力。在界面张力小的情况下,不同高分子趋于均匀混合以便使熵增加。高分子均匀混合的状态表示溶解,作为溶解度标准的SP值和界面张力趋于彼此相关。即,由于认为域和基体之间的界面张力的差与构成域和基体的橡胶材料的SP值的差相关,所以可以通过选择基体和域等的原料橡胶来控制张力差。当第一橡胶和第二橡胶的溶解度参数的绝对值之差为 $0.4 (\text{J}/\text{cm}^3)^{0.5}$ 以上且 $4.0 (\text{J}/\text{cm}^3)^{0.5}$ 以下时,可以形成稳定的相-分离结构。差更优选 $0.4 (\text{J}/\text{cm}^3)^{0.5}$ 以上且 $2.2$

( $\text{J}/\text{cm}^3$ )<sup>0.5</sup>以下。在该范围内,可以形成稳定的相-分离结构,并且也可以减小域的最大费雷特直径。

[0159] 2. 域的粘度与基体的粘度的比

[0160] 由于域的粘度与基体的粘度比( $\eta_d/\eta_m$ )接近1,因此可以减小域的最大费雷特直径。可以通过选择原料橡胶的门尼粘度,或者待添加的填料的种类或量来调整域的粘度与基体的粘度的比。另外,也可以在不阻碍相-分离结构的形成的程度上添加增塑剂如石蜡油。另外,可以通过调整混炼时的温度来调整粘度比。应注意的是,可以基于JIS K6300-1:2013,通过测量在混炼时的橡胶温度下的门尼粘度ML(1+4)来获得域和基体各自的粘度。另外,可以用原料橡胶的目录值代替粘度。

[0161] 3. 混合时的剪切速度/剪切时的能量

[0162] 由于混合时的剪切速度/剪切时的能量大,因此可以减小域的最大费雷特直径。可以通过增加混炼机的如刀片或螺杆等搅拌构件的内径,减小从搅拌构件的端面至混炼机内壁的间隙,或者增加搅拌构件的旋转速度来增加剪切速度。另外,可以通过增加搅拌构件的旋转速度,或者增加用于域的原料橡胶的粘度和用于基体的原料橡胶的粘度来增加剪切时的能量。

[0163] 4. 域的体积分数

[0164] 导电层中的域的体积分数与域和基体之间的碰撞聚结概率相关。具体地,当导电层中的体积分数减小时,域和基体之间的碰撞聚结概率减小。即,在获得所需导电性的范围内,可以通过减小域的体积分数来降低域的尺寸。

[0165] <SP值的测量方法>

[0166] 通过使用SP值已知的材料制作校准曲线,可以准确地计算构成基体和域的橡胶的SP值。作为已知的SP值,可以使用原料制造商的目录值。例如,本公开使用的NBR和SBR不取决于分子量,并且NBR和SBR的SP值几乎由丙烯腈和苯乙烯的含量比决定。因此,通过热解气相色谱法(Py-GC)和固态NMR分析方法来分析构成基体和域的橡胶中的丙烯腈和苯乙烯的含量比。如此,可以从由SP值已知的材料获得的校准曲线的分析方法来计算SP值。

[0167] 另外,在1,2-聚异戊二烯、1,3-聚异戊二烯、3,4-聚异戊二烯、顺式-1,4-聚异戊二烯、或反式-1,4-聚异戊二烯异构体结构中确定异戊二烯橡胶的SP值。因此,类似于SBR和NBR,可以通过Py-GC和固态NMR分析异构体的含量比而从SP值已知的材料来计算SP值。

[0168] 通过Hansen球法获得SP值已知的材料的SP值。

[0169] 接着,将描述通过增加域中的碳凝胶的量使域接近球形的原因。碳凝胶是在由于橡胶分子在炭黑上的吸附而引起的伪交联状态中的颗粒状物质。碳凝胶即使在溶解原料橡胶的有机溶剂中也不溶解。即,认为,通过在炭黑表面上的橡胶分子的物理吸附或化学吸附形成三维交联,并且碳凝胶起到橡胶颗粒的作用。结果,推测碳凝胶中形成的橡胶颗粒变为核,并形成域。通过增加碳凝胶的量,根据要求(B2),可以抑制域的凹凸形状,并且抑制电场集中。

[0170] 为了增加碳凝胶的量,优选以相对于橡胶大的量添加炭黑,并且可以增加起导吸附剂作用的炭黑的量。

[0171] 作为在域中添加大量炭黑的指标,关注DBP吸收量。DBP吸收量( $\text{cm}^3/100\text{g}$ )是100g的炭黑可以吸附的邻苯二甲酸二丁酯(DBP)的体积,并根据JIS K 6217测量。

[0172] 通常,炭黑具有簇状高阶(tufted higher order)结构,其中平均粒径为10nm以上且50nm以下的一次颗粒聚集。将簇状高级结构称为结构,其程度通过DBP吸收量( $\text{cm}^3/100\text{g}$ )来定量。

[0173] 通常,因为具有发达结构的炭黑具有高的相对于橡胶的增强性,橡胶中炭黑的引入恶化,并且混炼时的剪切转矩非常高,难以高度填充。

[0174] 作为本公开中使用的导电性炭黑,优选的是使用DBP吸收量为 $40\text{cm}^3/100\text{g}$ 以上且 $80\text{cm}^3/100\text{g}$ 以下的炭黑。当DBP吸收量在以上范围内时,炭黑以相对于橡胶大的量来添加,以致增加碳凝胶的量。

[0175] 另外,当DBP吸收量在以上范围内,由于导电性炭黑的小结构使得炭黑向橡胶的分散性好,以使炭黑更少聚集,并且即使在炭黑单元中凹凸的形状也小。因此,容易使域的形状变圆。在使用具有发达结构的炭黑的情况下,相对于橡胶的均匀分散是困难的,并且炭黑有可能以聚集状态分散。起初,如上所述,炭黑因为具有簇状高阶结构而具有凹凸形状,并且通过使炭黑聚集而容易形成具有凹凸结构的块。在炭黑的聚集体存在于域的外缘部的情况下,可以通过影响域的形状来形成凹凸结构。

[0176] 另外,优选的是添加包括在域中的导电性炭黑以使为相邻碳之间的距离的算术平均值的C(也称作“算术平均壁间距离C”)为110nm以上且130nm以下。当算术平均壁间距离C为110nm以上且130nm以下时,通过隧道效应的炭黑颗粒之间的电子交换在域中的几乎全部炭黑之间是可能的。即,这是因为,当满足算术平均壁间距离时,域的体积电阻率变得几乎恒定,并且抑制电场集中。另外,这是因为通过图像输出的重复导致的炭黑壁间距离的改变来抑制电阻波动。此外,在分散有炭黑的橡胶中显示交联橡胶性质的碳凝胶的量,使得域的形状容易保持,并且成形时域容易保持为圆形。结果,抑制了电场集中或者由于域的凸部的变形导致的域间距离的变化,并且容易实现均匀放电。

[0177] 另外,导电性炭黑的算术平均壁间距离C为110nm以上且130nm以下,并且将导电性炭黑壁间距离的分布的标准偏差定义为 $\sigma \cdot m$ 。在该情况下,导电性炭黑壁间距离的变动系数 $\sigma \cdot m/C$ 更优选为0.0以上且0.3以下。变动系数是表示导电性炭黑壁间距离的偏差(dispersion)的值。在导电性炭黑壁间距离全都相同的情况下,变动系数为0.0。

[0178] 当变动系数 $\sigma \cdot m/C$ 为0.0以上且0.3以下时,由于炭黑壁间距离的小的偏差,通过域中的炭黑之间的隧道效应的电子交换是可能的,由此体积电阻率很可能几乎恒定。另外,由于炭黑是均匀分散的,可以抑制域中导电路径的不均匀分布,由此可以抑制域中的电场集中。结果,由于可以抑制域的形状和域中的电场集中,容易达到更均匀的放电。

[0179] 可以如下测量域中的导电性炭黑壁间距离的算术平均值C和炭黑截面与域的截面积的比例。首先,制备导电层的薄片。为了优选地进行基体-域结构的观察,可以进行诸如染色处理或气相沉积处理等可以获得导电性相和绝缘性相之间的优选对比度的预处理。

[0180] 可以用扫描电子显微镜(SEM)或透射电子显微镜(TEM)观察进行了断裂面形成和预处理的薄片。在它们中,从作为导电性相的域的面积的量化的精度的观点,优选的是用SEM在1,000至100,000的倍率下进行观察。通过用图像分析仪等将获得的观察图像二值化并分析获得的观察图像来获得算术平均壁间距离和上述比例。

[0181] <域的凸部的形成方法>

[0182] 可以通过研削电子照相用导电性构件的表面来形成域的凸部。另外,本发明人认



为,由于导电层具有基体-域结构,可以优选通过使用磨石的研削工序形成域的凸部。域的凸部优选通过用切入式研磨机使用研磨磨石的研削方法来形成。

[0183] 将描述可以通过研磨磨石形成域的凸部的推测的机制。首先,将域用诸如炭黑等导电性颗粒填充并使其分散在基体中,由此该基体具有比未填充有导电性颗粒的基体更高的增强性能。即,在用相同的磨石进行研削加工的情况下,由于域具有高增强性,相比基体,难以研削域,并且容易形成凸部。可以通过使用由增强性的差异引起的研削性的差异来形成域的凸部。特别地,通过用许多导电性颗粒填充域来构成根据本实施方案的电子照相用导电性构件,由此可能优选地形成凸部。

[0184] 此处,将描述研磨中使用的用于切入式研磨机的研磨磨石。可以根据研磨效率或导电层构成材料的类型适当地选择研磨磨石的表面粗糙度。可以通过磨粒的类型、粒度、结合度、结合剂、和结构(磨粒率)来调整磨石的表面粗糙度。

[0185] 应注意的是,“磨粒的粒度”表示磨粒的尺寸,并且由例如#80表示。该情况下的数字是指用于选择磨粒的网的每1英寸(25.4mm)的网眼数,并且表明数字越大,磨粒越细。“磨粒的结合度”表示硬度,并且由字母A至Z表示。它表示随着结合度接近A,磨粒是软的;并且随着结合度接近Z,磨粒是硬的。由于磨粒中包含大量结合剂,因此磨石具有高结合度。“磨粒的结构(磨粒率)”表示磨粒占磨石总体积比的体积比,并且结构的密度由结构的大小表示。随着表示结构的数字越大,磨粒越粗糙。将具有大量结构和大孔的磨石称为多孔磨石,并且具有诸如防止堵塞和磨石燃烧的优点。

[0186] 通常,可以通过将原料(磨料、结合剂、成孔剂等)混合,并进行压制成形、干燥、烧制、和精加工来制造研磨磨石。作为磨粒的材料,可以使用绿色碳化硅(GC)、黑色碳化硅(C)、白色氧化铝(WA)、棕色氧化铝(A)、氧化锆氧化铝(Z)等。这些材料可以单独使用或者以其两种或多种的混合物使用。另外,根据用途,可以适当地使用玻璃化的(V)、类树脂(B)、类树脂增强(BF)、橡胶(R)、硅酸盐(S)、氧化镁(Mg)、虫胶(E)等作为结合剂。

[0187] 此处,优选的是磨石的沿长度方向的外径的形状成为外径从端部朝向中央部逐渐减小的倒冠形,使得可以将导电性辊研磨成冠形。磨石的外径的形状优选为相对于长度方向为圆弧曲线或二次以上的高次曲线的形状。此外,可选地,磨石的外径的形状可以由多种数字表达式,例如四次曲线或正弦函数表示的形状。优选的是磨石的外径形状是平滑地改变的,但是可以由通过直线使圆弧曲线近似于多边形而获得的形状。优选的是在相当于磨石的轴向的方向上的宽度等于或大于导电性辊的轴向的宽度。

[0188] 考虑到上述因素,适当地选择磨石,并且在促进域和基体之间的研削性的差异的条件下进行研削工序,由此可以形成域的凸部。

[0189] 具体地,其中抑制研磨的条件,和其中磨粒具有低锐利度的条件是优选的。例如,可以优选通过其中粗削之后精密研磨工序的时间缩短,并且通过使用处理过的磨石进行研磨的方法来形成域的凸部。

[0190] 处理过的磨石的实例可以包括用橡胶构件处理的磨石。处理过的磨石的具体实例可以包括进行了如下处理的磨石:如通过对用包括磨粒的橡胶构件修整过的磨石的表面进行研磨而磨损磨粒。

[0191] <域的凸部的测量方法>

[0192] 从导电层取出具有表面的薄片,并且可以用微小探针确认和测量域的凸形状。用

SPM测量从电子照相用导电性构件取样的薄片的表面轮廓和电阻轮廓。通过这样做,可以确认凸部是域的凸部。同时,可以从形状轮廓定量并评价凸部的高度。具体步骤将在以后描述。

[0193] <电子照相用导电性构件外表面上的域间距离 $D_m$ 的测量方法>

[0194] 当将导电层的沿长度方向的长度定义为 $L$ ,和导电层的厚度定义为 $T$ 时,使用刀片分别从位于导电层沿长度方向的中央,和对应于从导电层的两端至导电层的中央 $L/4$ 的两个部位的三个部位切出样品,以便使样品包括充电构件的外表面。样品的尺寸为在充电构件的周向和长度方向各2mm,并且样品的厚度为导电层的厚度 $T$ 。在获得三个样品的每一个中,在对应于充电构件的外表面的表面的任意三个部位设置各自具有50 $\mu\text{m}$ 见方的分析区域,并且用扫描电子显微镜(商品名:S-4800,由Hitachi High-Technologies Corporation制造)以5,000的倍率拍摄三个分析区域的图像。使用图像处理软件(商品名:LUZEX,由NIRECO CORPORATION制造)将获得的总计九个拍摄图像二值化。

[0195] 如下进行二值化过程。通过进行8位灰度化获得拍摄图像的256灰阶单色图像。然后,进行二值化,并且获得拍摄图像的二值化图像,以使拍摄图像中的域变黑。接着,对于九个二值化图像的每一个,计算域的壁间距离,并且计算其算术平均值。将该值定义为 $D_m$ 。应注意的是,壁间距离是最接近域的壁之间的距离,并且可以通过使用图像处理软件将测量参数设置为相邻壁之间的距离来获得。

[0196] <电子照相用导电性构件的制备方法>

[0197] 以下将描述根据本公开的电子照相用导电性构件的制备方法的实例。在该实例中,制备方法包括以下步骤(A)至(C),但是本公开没有特别限定,只要在能够达到本公开的构成的范围内即可。

[0198] 步骤(A):制备用于域形成的碳母料(下文中,也称作“CMB”)的步骤,所述碳母料包含炭黑和橡胶;

[0199] 步骤(B):制备用于基体形成的橡胶组合物(下文中,也称作“MRC”)的步骤;

[0200] 步骤(C):通过将CMB和MRC混炼以制备具有基体-域结构的橡胶组合物的步骤;和

[0201] 步骤(D):通过使用步骤(A)至(C)中制备的橡胶组合物,通过诸如挤出成形、注射成形、或压缩成形的已知方法,在导电性支承体上形成导电层的步骤。

[0202] 应注意的是,如果需要,导电层可以通过粘合剂而粘附在导电性支承体上。如果需要,可以使形成在导电性支承体上的导电层进行硫化处理和研磨处理后用紫外线的表面处理。

[0203] <处理盒>

[0204] 图7是包括根据本公开的电子照相用导电性构件作为充电构件(充电辊)的电子照相处理盒100的示意性截面图。处理盒将显影设备与充电设备一体化,并且可拆卸地安装至电子照相设备的主体。显影设备是至少使显影辊103、调色剂容器106、和调色剂109一体化的设备,并且如果需要可以包括调色剂供给辊104、显影刮板108和搅拌叶片110。充电设备是至少将感光鼓101、和充电辊102一体化的设备,并且可以包括清洁刮板105和废调色剂容器107。将充电辊102、显影辊103、调色剂供给辊104和显影刮板108各自构造成向其施加电压。

[0205] <电子照相图像形成设备>

[0206] 图8是包括根据本公开的电子照相用导电性构件作为充电构件(充电辊)的电子照相图像形成设备200的示意性截面图。设备是其中可拆卸地安装有四个处理盒100的彩色电子照相设备。处理盒分别使用黑色、品红色、黄色、和青色颜色的调色剂。感光鼓201沿箭头的方向旋转以便通过借助于充电偏压电源而施加有电压的充电辊202而均匀地带电,并且通过曝光光211而在感光鼓的表面上形成静电潜像。另一方面,将包含在调色剂容器206中的调色剂209通过搅拌叶片210供给至调色剂供给辊204,以将其输送至显影辊203上。另外,通过将配置为与显影辊203接触的显影刮板208,将调色剂209均匀地涂布在显影辊203的表面上,并且通过摩擦带电向调色剂209施加电荷。向静电潜像赋予通过将感光鼓201接触的显影辊203而输送的调色剂209以显影,从而可视化为调色剂图像。

[0207] 通过由一次转印偏压电源施加有电压的一次转印辊212,将感光鼓上的可视化的调色剂图像转印至由张力辊213和中间转印带驱动辊214支承和驱动的中间转印带215。将各颜色的调色剂图像顺次叠加,由此在中间转印带上形成彩色图像。

[0208] 通过供纸辊将转印材料219供给到设备中,并且输送至中间转印带215和二次转印辊216之间的部分。通过二次转印偏压电源施加电压至二次转印辊216,以将中间转印带215上的彩色图像转印至转印材料219上。将转印有彩色图像的转印材料219通过定影装置218进行定影处理,并且将所得物排出至设备的外部,由此完成打印操作。

[0209] 另一方面,未被转印而残留在感光鼓上的调色剂通过清洁刮板205擦除,以便容纳在废调色剂容纳容器207中,并且将清洁的感光鼓201重复用于上述过程。此外,未被转印而残留在一次转印带上的调色剂还通过清洁设备217擦除。

[0210] 尽管将彩色电子照相设备用作实例,只将黑色调色剂产物用作单色电子照相设备(未示出)中的处理盒。通过处理盒和一次转印辊(没有二次转印辊)而不使用中间转印带,将单色图像直接形成在转印材料上。其后,通过定影装置使转印材料定影,将所得物排出至设备的外部,由此完成打印操作。

[0211] 根据本公开的一个方面,可以获得可以用作即使当充电偏压升高时也能够抑制起雾的充电构件的电子照相用导电性构件。此外,根据本公开的另一个方面,可以获得有助于稳定地形成高品质电子照相图像的处理盒。

[0212] 此外,根据本公开的还一个方面,可以获得可以形成高品质电子照相图像的电子照相图像形成设备。

[0213] [实施例]

[0214] 随后,通过在本公开的以下实施例和比较例中使用以下材料制备电子照相用导电性构件。

[0215] <NBR>

[0216] • NBR (1) (产品名:JSR NBR N230SV,丙烯腈含量:35%,门尼粘度ML (1+4) 100°C: 32,SP值:20.0 (J/cm<sup>3</sup>)<sup>0.5</sup>,由JSR Corporation制造,缩写:N230SV)

[0217] • NBR (2) (产品名:JSR NBR N215SL,丙烯腈含量:48%,门尼粘度ML (1+4) 100°C: 45,SP值:21.7 (J/cm<sup>3</sup>)<sup>0.5</sup>,由JSR Corporation制造,缩写:N215SL)

[0218] • NBR (3) (产品名:Nipol DN401LL,丙烯腈含量:18.0%,门尼粘度ML (1+4) 100°C: 32,SP值:17.4 (J/cm<sup>3</sup>)<sup>0.5</sup>,由ZEON Corporation制造,缩写:DN401LL)

[0219] <异戊二烯橡胶IR>

- [0220] • 异戊二烯橡胶 (产品名:Nipol IR2200L, 门尼粘度ML(1+4) 100℃:70, SP值:16.5 (J/cm<sup>3</sup>)<sup>0.5</sup>, 由ZEON Corporation制造, 缩写:IR2200L)
- [0221] <丁二烯橡胶BR>
- [0222] • 丁二烯橡胶 (1) (产品名:UBEPOL BR130B, 门尼粘度ML(1+4) 100℃:29, SP值:16.8 (J/cm<sup>3</sup>)<sup>0.5</sup>, 由UBE INDUSTRIES, LTD. 制造, 缩写:BR130B)
- [0223] • 丁二烯橡胶 (2) (产品名:UBEPOL BR150B, 门尼粘度ML(1+4) 100℃:40, SP值:16.8 (J/cm<sup>3</sup>)<sup>0.5</sup>, 由UBE INDUSTRIES, LTD. 制造, 缩写:BR150B)
- [0224] <SBR>
- [0225] • SBR (1) (产品名:Asaprene 303, 苯乙烯含量:46%, 门尼粘度ML(1+4) 100℃:45, SP值:17.4 (J/cm<sup>3</sup>)<sup>0.5</sup>, 由Asahi Kasei Corporation制造, 缩写:A303)
- [0226] • SBR (2) (产品名:Tufdene 2003, 苯乙烯含量:25%, 门尼粘度ML(1+4) 100℃:33, SP值:17.0 (J/cm<sup>3</sup>)<sup>0.5</sup>, 由Asahi Kasei Corporation制造, 缩写:T2003)
- [0227] • SBR (3) (产品名:Tufdene 2100R, 苯乙烯含量:25%, 门尼粘度ML(1+4) 100℃:78, SP值:17.0 (J/cm<sup>3</sup>)<sup>0.5</sup>, 由Asahi Kasei Corporation制造, 缩写:T2100R)
- [0228] • SBR (4) (产品名:Tufdene 2000R, 苯乙烯含量:25%, 门尼粘度ML(1+4) 100℃:45, SP值:17.0 (J/cm<sup>3</sup>)<sup>0.5</sup>, 由Asahi Kasei Corporation制造, 缩写:T2000R)
- [0229] • SBR (5) (产品名:Tufdene 1000, 苯乙烯含量:18%, 门尼粘度ML(1+4) 100℃:45, SP值:16.8 (J/cm<sup>3</sup>)<sup>0.5</sup>, 由Asahi Kasei Corporation制造, 缩写:T1000)
- [0230] <氯丁橡胶(CR)>
- [0231] • 氯丁橡胶 (产品名:SKYPRENE B31, 门尼粘度ML(1+4) 100℃:40, SP值:17.4 (J/cm<sup>3</sup>)<sup>0.5</sup>, 由Tosoh Corporation制造, 缩写:B31)
- [0232] <EPDM>
- [0233] • EPDM (产品名:Esprene505A, 门尼粘度ML(1+4) 100℃:47, SP值:16.0 (J/cm<sup>3</sup>)<sup>0.5</sup>, 由Sumitomo Chemical Co., Ltd. 制造, 缩写:E505A)
- [0234] <导电性颗粒>
- [0235] • 炭黑 (1) (产品名:TOKABLACK#5500, DBP吸收量:155cm<sup>3</sup>/100g, 由Tokai Carbon Co., Ltd. 制造, 缩写:#5500)
- [0236] • 炭黑 (2) (产品名:TOKABLACK#7360SB, DBP吸收量:87cm<sup>3</sup>/100g, 由Tokai Carbon Co., Ltd. 制造, 缩写:#7360)
- [0237] • 炭黑 (3) (产品名:TOKABLACK#7270SB, DBP吸收量:62cm<sup>3</sup>/100g, 由Tokai Carbon Co., Ltd. 制造, 缩写:#7270)
- [0238] • 炭黑 (4) (产品名:#44, DBP吸收量:78cm<sup>3</sup>/100g, 由Mitsubishi Chemical Corporation制造, 缩写:#44)
- [0239] • 炭黑 (5) (产品名:Asahi#35, DBP吸收量:50cm<sup>3</sup>/100g, 由Asahi Carbon Co., Ltd. 制造, 缩写:#35)
- [0240] • 炭黑 (6) (产品名:#45L, DBP吸收量:45cm<sup>3</sup>/100g, 由Mitsubishi Chemical Corporation制造, 缩写:#45L)
- [0241] • 锡系氧化物 (产品名:S-2000, 由Mitsubishi Materials Electronic Chemicals Co., Ltd. 制造, 缩写:氧化锡)

[0242] <硫化剂>

[0243] • 硫化剂(1) (产品名:SULFAX PMC,硫磺含量:97.5%,由Tsurumi Chemical Industry Co.,Ltd.制造,缩写:硫磺)

[0244] <硫化促进剂>

[0245] • 硫化促进剂(1) (产品名:Sanceler TBZTD,二硫化四苄基秋兰姆,由SANSHIN CHEMICAL INDUSTRY CO.,LTD.制造,缩写:TBZTD)

[0246] • 硫化促进剂(2) (产品名:Nocceler TBT,二硫化四丁基秋兰姆,由OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO.,LTD.制造,缩写:TBT)

[0247] • 硫化促进剂(3) (产品名:Nocceler EP-60,硫化促进剂混合物,由OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO.,LTD.制造,缩写:EP-60)

[0248] • 硫化促进剂(4) (产品名:SANTOCURE-TBSI,N-叔丁基-2-苯并噻唑次磺酰胺,由FlexSys Inc.制造,缩写:TBSI)

[0249] <填料>

[0250] • 填料(1) (产品名:Nanox#30,碳酸钙,由Maruo Calcium Co.,Ltd.制造,缩写:#30)

[0251] • 填料(2) (产品名:Nipsil AQ,二氧化硅,由Tosoh Corporation制造,缩写:AQ)

[0252] 在下文中,将详细描述本公开的电子照相用导电性构件、处理盒和电子照相图像形成设备,但是本公开的技术范围不限于此。首先,将详细描述本公开的实施例和比较例中电子照相用导电性构件的制备方法。

[0253] <实施例1>

[0254] [1-1.域形成用碳母料(CMB)的制备]

[0255] 用6L加压式捏合机(产品名:TD6-15MDX,由Toshin Co.,Ltd.制造)将表1中示出的类型和量的材料混合,由此获得域形成用CMB。在填充率为70体积%、叶片旋转速度为30rpm和时间为16分钟的混合条件下进行混合。

[0256] 表1域形成用CMB的材料

	材料名	量 (质量份)
[0257] 第二橡胶	NBR (产品名: JSR NBR N230SV, 由 JSR Corporation 制造)	100
导电性颗粒	炭黑 (产品名: TOKABLACK #7270SB, 由 Tokai Carbon Co., Ltd.制造)	70
硫化促进剂	氧化锌 (产品名: 氧化锌#2, 由 SAKAI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.制造)	5
加工助剂	硬脂酸锌 (产品名: SZ-2000, 由 SAKAI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.制造)	2

[0258] [1-2.基体形成用橡胶组合物的制备]

[0259] 用6L加压式捏合机(产品名:TD6-15MDX,由Toshin Co.,Ltd.制造)将表2中示出的类型和量的材料混合,由此获得基体形成用橡胶组合物。在填充率为70体积%、叶片旋转速度为30rpm和时间为18分钟的混合条件下进行混合。

[0260] 表2基体形成用橡胶组合物的材料

	材料名	量 (质量份)
[0261] 第一橡胶	SBR (产品名: Tufdene 2003, 由 Asahi Kasei Corporation 制造)	100
填料	碳酸钙 (产品名: Nanox #30, 由 Maruo Calcium Co., Ltd.制造)	40
硫化促进剂	氧化锌 (产品名: 氧化锌 #2, 由 SAKAI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD. 制造)	5
加工助剂	硬脂酸锌 (产品名: SZ-2000, 由 SAKAI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD. 制造)	2

[0262] 用开炼辊将表3中示出的类型和量的材料混合,由此制备导电性树脂层形成用橡胶组合物。辊直径为12英寸的开炼辊用作混合机。混合条件如下:在前辊转速为10rpm、后辊转速为8rpm和辊间隙为2mm下进行左右切割总计20次,然后在1.0mm的辊间隙下进行薄通10次。

[0263] 表3导电性树脂层形成用橡胶组合物

	材料名	量 (质量份)
[0264] 域材料	表 1 的域形成用 CMB	25
基体材料	表 2 的基体形成用橡胶组合物	75
硫化剂	硫磺 (产品名: SULFAX PMC, 硫磺含量:97.5%, 由 Tsurumi Chemical Industry Co., Ltd.制造)	3
硫化促进剂 1	二硫化四苄基秋兰姆 (产品名: Sanceler TBZTD, 由 SANSHIN CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.制造)	1
硫化促进剂 2	N-叔丁基-2-苯并噻唑次磺酰胺 (产品名: SANTOCURE-TBSI, 由 FlexSys Inc.制造)	0.5

[0265] <2. 电子照相用导电性构件的成形>

[0266] 制备具有由易切削钢形成的表面并且具有252mm的总长度和6mm的外径的圆棒,对圆棒的表面进行化学镍镀。接着,使用辊涂机将接着剂(商品名: Metaloc U-20, 由 Toyokagaku Kenkyusho Co., Ltd. 制造)施加在圆棒的除了各自长度为11mm的两端部之外长度为230mm的整个圆周上。在本实施例中,涂布有接着剂的圆棒用作导电性支承体。

[0267] 接着,将内径为10.0mm的模头安装至装备有用于供给导电性支承体的机构和用于排出未硫化的橡胶辊的机构的十字头挤出机的前端,将挤出机和十字头的温度设定为100℃,将导电性支承体的传送速度调整为60mm/秒。在这些条件下,将导电性树脂层形成用橡胶组合物从挤出机供给,以在十字头中用导电性树脂层形成用橡胶组合物覆盖导电性支承体的圆周部,由此获得未硫化的橡胶辊。

[0268] 接着,将未硫化的橡胶辊放入170℃的热空气硫化炉中,以通过加热60分钟使未硫化的橡胶组合物硫化,由此获得在导电性支承体的圆周部上形成的具有导电性树脂层的导电性辊。其后,通过切掉10mm除去导电性树脂层的各端部,以使导电性树脂层的沿长度方向的长度为232mm。

[0269] [2-1. 导电层的研磨]

[0270] 接着,在以下研磨条件1中描述的研磨条件下对导电层的表面进行研磨,由此获得具有冠形形状的电子照相用导电性构件1,该电子照相用导电性构件具有直径为8.5mm的中央部,以及具有在从中央部到两端部90mm的位置处的各自直径为8.44mm的两端部。

[0271] (研磨条件1)

[0272] 作为磨石,准备直径为305mm且长度为235mm的圆筒形状磨石(TEIKEN CORPORATION)。磨粒的类型、粒度、结合度、结合剂、以及磨粒材料的结构(磨粒率)如下。

[0273] • 磨粒材料:绿色碳化硅(GC), (JIS R6111-2002)

[0274] • 磨粒的粒度:#80(平均粒径:177 $\mu$ m, JIS B4130)

[0275] • 磨粒的结合度:HH(JIS R6210)

[0276] • 结合剂:玻璃化的(V4P0)

[0277] • 磨粒的结构(磨粒率):23(磨粒含量:16%, JIS R6242)

[0278] 研磨条件如下:磨石的旋转速度为2,100rpm,电子照相用导电性构件的旋转速度为250rpm,作为粗削工序,在以20mm/秒的侵入速度与电子照相用导电性构件的外表面接触的同时,磨石侵入电子照相用导电性构件中0.24mm。

[0279] 对于精密研磨工序,将侵入速度改变为0.5mm/秒,进行0.01mm的侵入,将磨石与电子照相用导电性构件分离以完成研磨。

[0280] 作为研磨方法,采用其中磨石和电子照相用导电性构件的旋转方向彼此相同的上部切割方法。

[0281] 除了将起始材料改变为表4-1、4-2和4-3中示出的起始材料并且将研磨条件改变成下述研磨条件之外,以与电子照相用导电性构件1相同的方式制备电子照相导电构件2至45。用于制备各个电子照相用导电性构件的起始材料的质量份和物理性质示于表4-1、4-2和4-3中。

[0282] 详细的研磨条件2至5如下所述。

[0283] (研磨条件2)

[0284] 除了在精密研磨工序中将侵入速度改变为2.0mm/秒之外,研磨条件2与研磨条件1相同。

[0285] (研磨条件3)

[0286] 除了在精密研磨工序中将侵入速度改变为1.0mm/秒之外,研磨条件3与研磨条件1相同。

[0287] (研磨条件4)

[0288] 除了在精密研磨工序中将侵入速度改变为0.2mm/秒之外,研磨条件4与研磨条件1相同。

[0289] (研磨条件5)

[0290] 除了在精密研磨工序中将侵入速度改变为0.1mm/秒,进行0.01mm的侵入、然后继续研磨4秒之外,研磨条件5与研磨条件1相同。

[0291] 所获得的结果示于表5-1和5-2中

[0292] [表4-1]

电子照相 用导电性 构件	域形成用 CMB									
	第二橡胶					导电性颗粒			氧化锌	硬脂酸 锌
	橡胶类 型	缩写	门尼粘 度	SP 值	份数	缩写	DBP 吸 收量	份数	份数	份数
1	NBR	N230SV	32	20.0	100	#7270	62	70	5	2
2		N230SV	32	20.0	100	#7270	62	70	5	2
3		N230SV	32	20.0	100	#7270	62	70	5	2
4		N230SV	32	20.0	100	#7270	62	70	5	2
5		N230SV	32	20.0	100	#7270	62	70	5	2
6		DN401LL	32	17.4	100	#7270	62	70	5	2
7		N230SV	32	20.0	100	#7270	62	90	5	2
8		N230SV	32	20.0	100	#7270	62	60	5	2
9	BR	BR130B	29	16.8	100	#7270	62	70	5	2
10		BR130B	29	16.8	100	#7270	62	70	5	2
11		BR130B	29	16.8	100	#7270	62	70	5	2
12	IR	IR2200L	70	16.5	100	#7270	62	70	5	2
13		IR2200L	70	16.5	100	#7270	62	70	5	2
14		IR2200L	70	16.5	100	#7270	62	70	5	2
15	EPDM	E505A	47	16.0	100	#7270	62	70	5	2
16	SBR	T2003	33	17.0	100	#7270	62	70	5	2
17	BR	BR150B	40	16.8	100	#7270	62	70	5	2
18	IR	IR2200L	70	16.5	100	#7270	62	70	5	2
19	NBR	DN401LL	32	17.4	100	#7270	62	70	5	2
20	EPDM	E505A	47	16.0	100	#7270	62	70	5	2
21		E505A	47	16.0	100	#7270	62	70	5	2
22	SBR	T2003	33	17.0	100	#7270	62	70	5	2
23		A303	45	17.4	100	#7270	62	70	5	2
24	BR	BR130B	29	16.8	100	#7270	62	70	5	2
25	IR	IR2200L	70	16.5	100	#7270	62	70	5	2
26	CR	B31	40	17.4	100	#7270	62	70	5	2
27	NBR	DN401LL	32	17.4	100	#7270	62	70	5	2
28	EPDM	E505A	47	16.0	100	#7270	62	70	5	2
29	IR	IR2200L	70	16.5	100	#7270	62	70	5	2
30	SBR	T2003	33	17.0	100	#7270	62	70	5	2
31	NBR	N230SV	32	20.0	100	#7270	62	70	5	2
32	EPDM	E505A	47	16.0	100	#7270	62	70	5	2
33	BR	BR150B	40	16.8	100	#7270	62	70	5	2
34	SBR	T2003	33	17.0	100	#7270	62	70	5	2
35		T2003	33	17.0	100	#7270	62	70	5	2
36	NBR	DN401LL	32	17.4	100	#45L	45	100	5	2
37		DN401LL	32	17.4	100	Asahi #35	50	80	5	2
38		DN401LL	32	17.4	100	#44	78	70	5	2
39		DN401LL	32	17.4	100	#7360	87	60	5	2
40		DN401LL	32	17.4	100	#5500	155	45	5	2
41		DN401LL	32	17.4	100	#7270	62	70	5	2
42		DN401LL	32	17.4	100	#7270	62	70	5	2
43	BR	BR150B	40	16.8	100	#7270	62	70	5	2
44		BR150B	40	16.8	100	#7270	62	70	5	2
45	IR	IR2200L	70	16.5	100	氧化锡	-	70	5	2
46	NBR	N230SV	32	20.0	100	#7270	62	70	5	2

[0293]

[0294] [表4-2]



电子照相用导电性构件	基体形成用橡胶组合物								
	第一橡胶					填料		氧化锌	硬脂酸锌
	橡胶类型	缩写	门尼粘度	SP 值	份数	缩写	份数	份数	份数
1	SBR	T2003	33	17.0	100	#30	40	5	2
2		T2003	33	17.0	100	#30	40	5	2
3		T2003	33	17.0	100	#30	40	5	2
4		T2003	33	17.0	100	#30	40	5	2
5		T2003	33	17.0	100	#30	40	5	2
6		T2003	33	17.0	100	#30	40	5	2
7		T2003	33	17.0	100	#30	40	5	2
8		T2003	33	17.0	100	#30	40	5	2
9		T2003	33	17.0	100	#30	40	5	2
10		T2000R	45	17.0	100	#30	40	5	2
11		T2100R	78	17.0	100	#30	40	5	2
12		T1000	45	16.8	100	#30	40	5	2
13		T2000R	45	17.0	100	#30	40	5	2
14		A303	45	17.4	100	#30	40	5	2
15		T2003	33	17.0	100	#30	40	5	2
16	EPDM	E505A	47	16.0	100	#30	40	5	2
17		E505A	47	16.0	100	#30	40	5	2
18		E505A	47	16.0	100	#30	40	5	2
19		E505A	47	16.0	100	#30	40	5	2
20	NBR	DN401LL	32	17.4	100	#30	40	5	2
21		N215SL	45	21.7	100	AQ	30	5	2
22		N230SV	32	20.0	100	#30	40	5	2
23		N230SV	32	20.0	100	#30	40	5	2
24		DN401LL	32	17.4	100	#30	40	5	2
25		DN401LL	32	17.4	100	#30	40	5	2
26		N230SV	32	20.0	100	#30	40	5	2
27	BR	BR150B	40	16.8	100	#30	40	5	2
28		BR150B	40	16.8	100	#30	40	5	2
29		BR150B	40	16.8	100	#30	40	5	2
30		BR150B	40	16.8	100	#30	40	5	2
31	IR	IR2200L	70	16.5	100	#30	40	5	2
32		IR2200L	70	16.5	100	#30	40	5	2
33		IR2200L	70	16.5	100	#30	40	5	2
34		IR2200L	70	16.5	100	#30	40	5	2
35	CR	B31	40	17.4	100	#30	40	5	2
36	BR	BR150B	40	16.8	100	#30	40	5	2
37		BR150B	40	16.8	100	#30	40	5	2
38		BR150B	40	16.8	100	#30	40	5	2
39		BR150B	40	16.8	100	#30	40	5	2
40		BR150B	40	16.8	100	#30	40	5	2
41	SBR	T2003	33	17.0	100	#30	40	5	2
42		T2003	33	17.0	100	AQ	30	5	2
43	IR	IR2200L	70	16.5	100	#30	40	5	2
44		IR2200L	70	16.5	100	#30	40	5	2
45	EPDM	E505A	47	16.0	100	#30	40	5	2
46	SBR	T2003	33	17.0	100	#30	40	5	2

[0295]

[0296] [表4-3]

电子照相用 导电性构件	用于导电层形成的橡胶组合物								SP 值 差	研磨条件
	CMB 份数	MRC 份数	硫化剂		硫化促进剂 1		硫化促进剂 2			
			品名	份数	缩写	份数	缩写	份数		
1	25.0	75.0	硫磺	3	TBzTD	1	TBSI	0.5	3.0	研磨条件 1
2	25.0	75.0		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	3.0	研磨条件 2
3	25.0	75.0		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	3.0	研磨条件 3
4	25.0	75.0		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	3.0	研磨条件 4
5	25.0	75.0		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	3.0	研磨条件 5
6	27.5	72.5		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.4	研磨条件 1
7	25.0	75.0		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	3.0	研磨条件 1
8	30.0	70.0		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	3.0	研磨条件 1
9	27.5	72.5		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.2	研磨条件 1
10	27.5	72.5		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.2	研磨条件 1
11	27.5	72.5		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.2	研磨条件 1
12	27.5	72.5		3	TBT	1	TBSI	0.5	0.3	研磨条件 1
13	27.5	72.5		3	TBT	1	TBSI	0.5	0.5	研磨条件 1
14	27.5	72.5		3	TBT	1	TBSI	0.5	0.9	研磨条件 1
15	27.5	72.5		3	EP-60	4.5	-	-	1.0	研磨条件 1
16	30.0	70.0		1.8	EP-60	4.5	-	-	1.0	研磨条件 1
17	30.0	70.0		1.8	EP-60	4.5	-	-	0.8	研磨条件 1
18	30.0	70.0		1.8	EP-60	4.5	-	-	0.5	研磨条件 1
19	30.0	70.0		1.8	EP-60	4.5	-	-	1.4	研磨条件 1
20	25.0	75.0		3	EP-60	4.5	-	-	1.4	研磨条件 1
21	25.0	75.0		3	EP-60	4.5	-	-	5.7	研磨条件 1
22	25.0	75.0		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	3.0	研磨条件 1
23	25.0	75.0		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	2.6	研磨条件 1
24	25.0	75.0		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.6	研磨条件 1
25	25.0	75.0		3	TBT	1	TBSI	0.5	0.9	研磨条件 1
26	25.0	75.0	硫磺 /ZnO/MgO	1/5/4	Sanceler 22	1	TRA	0.7	2.6	研磨条件 1
27	27.5	72.5	硫磺	3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.6	研磨条件 1
28	27.5	72.5		3	EP-60	4.5	-	-	0.8	研磨条件 1
29	27.5	72.5		3	TBT	1	TBSI	0.5	0.3	研磨条件 1
30	27.5	72.5		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.2	研磨条件 1
31	27.5	72.5		3	TBT	1	TBSI	0.5	3.5	研磨条件 1
32	27.5	72.5		3	EP-60	4.5	-	-	0.5	研磨条件 1
33	27.5	72.5		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.3	研磨条件 1
34	27.5	72.5		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.5	研磨条件 1
35	27.5	72.5		硫磺 /ZnO/MgO	1/5/4	Sanceler 22	1	TRA	0.7	0.4
36	30.0	70.0	硫磺	3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.6	研磨条件 1
37	27.5	72.5		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.6	研磨条件 1
38	25.0	75.0		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.6	研磨条件 1
39	25.0	75.0		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.6	研磨条件 1
40	22.5	77.5		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.6	研磨条件 1
41	27.5	72.5		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.4	研磨条件 1
42	27.5	72.5		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.4	研磨条件 1
43	25.0	75.0		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.3	研磨条件 1
44	35.0	65.0		3	TBzTD	1	TBSI	0.5	0.3	研磨条件 1
45	30.0	70.0		3	EP-60	4.5	-	-	0.5	研磨条件 1
46	25	75.0		硫磺	3	TBzTD	1	TBSI	0.5	3.0

[0297]

[0298] <3. 特性评价>

[0299] 随后,在下文中,将描述本公开的实施例和比较例中的以下项目的特性评价。

[0300] <基体-域结构的确认>

[0301] 通过以下方法确认导电层中基体-域结构的形成的有无。

[0302] 使用剃须刀片切出切片(厚度为500μm)使得可以观察到垂直于电子照相用导电性

构件的导电层的长度方向的截面。接着,进行铂气相沉积,用扫描电子显微镜(SEM)(产品名:S-4800,由Hitachi High-Technologies Corporation制造)以1,000的倍率进行成像,从而获得截面图像。

[0303] 此外,为了对所获得的拍摄图像进行定量化,通过使用图像处理软件(产品名:Image-ProPlus,由Media Cybernetics, Inc.制造)进行8位灰度化获得通过用SEM观察获得的断面图像的256灰阶单色图像。接着,进行黑白图像反转处理使得断面中的域变白,并基于用于图像的亮度分布的Otsu判别分析方法的算法设定二值化阈值,然后获得二值化图像。

[0304] 如上所述,通过对于该二值化图像进行计数功能,计算未彼此连接的且独立的域的个数相对于在 $50\mu\text{m}$ 见方的区域内存在的且不具有与二值化图像的边框的接触点的域的总数的百分比K。

[0305] 具体地,在图像处理软件的计数功能中,设定为使得不计数与二值化图像的沿四个方向的端部处的框线具有接触点的域。

[0306] 从总计20个点制备切片,然后计算在进行测量时的K的算术平均值(个数%),该20个点由如下获得的各区域的任一点获得:将电子照相用导电性构件的导电层沿长度方向等分成五份,并且将电子照相用导电性构件的导电层沿圆周方向等分成四份。

[0307] 当K(个数%)的算术平均值为80以上时,将基体-域结构评价为“有”,而当K(个数%)的算术平均值小于80时,将基体-域结构评价为“无”。

[0308] <域的最大费雷特直径、周长和包络周长的测量方法>

[0309] 可以如下进行根据本公开的域的最大费雷特直径、周长和包络周长的测量方法。

[0310] 首先,使用低温切片机(商品名:Leica EM FCS,由Leica Microsystems制造)在 $-100^{\circ}\text{C}$ 的切割温度下从电子照相用导电性构件的导电层切出厚度为 $1\mu\text{m}$ 的薄片。

[0311] 当将导电层的沿长度方向的长度定义为L,导电层的厚度定义为T时,将从导电层切出的位置设定在位于导电层的沿长度方向的中央和对应于从导电层的两端到导电层的中央L/4的两个部位的三个部位处。

[0312] 对通过以上方法获得的切片用铂进行气相沉积,由此获得气相沉积的切片。接着,用扫描电子显微镜(SEM)(商品名:S-4800,由Hitachi High-Technologies Corporation制造)以5,000的倍率拍摄气相沉积的切片的表面的图像,由此获得表面图像。

[0313] 可以通过对拍摄的图像进行定量化获得根据本公开的域的最大费雷特直径、周长和包络周长。通过使用图像处理软件(产品名:Image-ProPlus,由Media Cybernetics, Inc.制造)进行8位灰度化获得所获得的断面图像的256灰阶单色图像。接着,进行黑白图像反转处理,使得断面中的域变白,并对图像进行二值化。接着,计算图像中的域的最大费雷特直径、周长A和包络周长B。

[0314] 当导电层的厚度为T时,在三个切片各自的从各个切片的外表面到距各个切片的外表面 $0.1T$ 至 $0.9T$ 的深度的厚度区域的任意三个位置处,即在总计九个位置处的各自具有 $15\mu\text{m}$ 见方的观察区域进行测量。

[0315] 通过使用在各观察区域中观察的各域中测量的周长和包络周长计算A/B的值。在全部观察域中,获得满足要求(B2)的域的个数。

[0316] 此外,在满足要求(B1)和(B2)的域中,计算表示域的凹凸形状的A/B的算术平均

值,即最大费雷特直径的算术平均值。评价结果示于表5-2中。

[0317] <基体的体积电阻率的测量方法>

[0318] 通过以接触模式操作扫描探针显微镜 (SPM) (商品名:Q-Scope250,由Quesant Instrument Corporation制造) 测量基体的体积电阻率。

[0319] 首先,在与域的最大费雷特直径、周长和包络周长以及域个数的测量方法中相同的位置和以相同的方法切出切片。接着,在23℃的温度和50%RH的湿度的环境下,将切片设置在金属板上,选择与金属板直接接触的部位,并使SPM的悬臂与对应于基体的部位接触。随后,将50V的电压施加至悬臂并测量电流值。

[0320] 用SPM观察测量切片的表面形状,并从获得的高度轮廓计算测量部位的厚度。从厚度和电流值计算体积电阻率,并定义为基体的体积电阻率。

[0321] 当导电层的厚度为T时,在各个切片的基体部分的从各个切片的外表面到0.1T至0.9T的深度的厚度区域的任意三个部位处,即在总计九个部位处进行测量。评价结果示于表5-1中。

[0322] <炭黑的DBP吸收量的测量方法>

[0323] 根据JIS K 6217测量炭黑的DBP吸收量。此外,还可以使用制造商的目录值。

[0324] <域中导电性炭黑的算术平均壁间距离C、标准偏差 $\sigma \cdot m$ 、变动系数 $\sigma \cdot m/C$ 以及域的炭黑的截面积与域的面积的比例的测量方法>

[0325] 可以如下测量域中导电性炭黑的算术平均壁间距离C、标准偏差 $\sigma \cdot m$ 、变动系数 $\sigma \cdot m/C$ 以及域中包含的炭黑的截面积与域的面积的比例。

[0326] 首先,以与域的最大费雷特直径、面积、周长和包络周长的测量方法相同的方式制备切片。

[0327] 对通过以上方法获得的切片用铂进行气相沉积,由此获得气相沉积的切片。接着,用扫描电子显微镜 (SEM) (商品名:S-4800,由HitachiHigh-Technologies Corporation制造) 以20,000的倍率拍摄气相沉积的切片的表面的图像,由此获得表面图像。

[0328] 可以通过对拍摄的图像进行定量化获得域中炭黑的算术平均壁间距离和炭黑的面积。通过使用图像分析仪 (产品名:LUZEX-AP,由NIRECO CORPORATION制造) 进行8位灰度化获得通过用SEM观察获得的断面图像的256灰阶单色图像。接着,进行黑白图像反转处理,使得断面中的域变白,并对图像进行二值化。

[0329] 接着,从SEM图像提取具有尺寸为至少一个域的观察区域。然后,计算域中炭黑的壁间距离 $C_i$ 。然后,通过获得壁间距离的算术平均计算算术平均壁间距离C。

[0330] 此外,还从SEM图像计算域的截面积和域中炭黑的截面积。

[0331] 如下获得域的截面积、域中炭黑的算术平均壁间距离和截面积。即,当导电层的厚度为T时,可以在三个切片各自的域部分的从各个切片的外表面到0.1T至0.9T的深度的厚度区域的任意三个部位处,即在总计九个部位处进行测量,并且这些值可以从测量值的算术平均计算。

[0332] 从获得的域中导电性炭黑的壁间距离及其算术平均C获得标准偏差 $\sigma \cdot m$ 。然后,通过将标准偏差 $\sigma \cdot m$ 除以算术平均C获得变动系数 $\sigma \cdot m/C$ 。在全部观察域中,获得满足要求(B1)的域的个数。

[0333] 此外,在满足要求(1)和(2)的域中,计算炭黑的算术平均壁间距离C、变动系数 $\sigma \cdot m$

m/C和炭黑的截面积与域的截面积的比例。

[0334] 结果示于表5-2中。

[0335] <构成基体和域的橡胶的SP值>

[0336] 可以使用根据现有技术的溶胀方法测量SP值。使用操纵器等将各自构成基体和域的橡胶分开,并将橡胶浸渍于具有不同SP值的溶剂中,由此从橡胶的质量变化测量溶胀度。通过借助于使用溶胀度的值分析溶剂,可以计算Hansen溶解度参数(HSP)。此外,通过借助于使用SP值已知的材料制作校准曲线,可以精确地计算参数。作为已知的SP值,可以使用原料制造商的目录值。评价结果示于表5-1中

[0337] <第一橡胶和第二橡胶的化学组成的分析>

[0338] 可以根据现有技术使用分析仪例如FT-IR或<sup>1</sup>H-NMR分析材料的规格、第一橡胶和第二橡胶、SBR中的苯乙烯含量和NBR中的丙烯腈含量。评价结果示于表5-1中

[0339] <电子照相用导电性构件的阻抗的测量方法>

[0340] 通过以下测量方法测量电子照相用导电性构件的阻抗。

[0341] 首先,作为预处理,在电子照相用导电性构件旋转的同时对其进行真空铂气相沉积,从而制备测量电极。此时,使用掩蔽带制备圆周方向上的宽度为1.5cm的均匀电极。通过形成电极,由于电子照相用导电性构件的表面粗糙度,导致测量电极和电子照相用导电性构件之间的接触面积可以显著降低。接着,将铝片围绕电极缠绕,使得铝片与铂气相沉积的膜接触,由此形成图3A和3B中示出的测量样品。

[0342] 然后,还将阻抗测量设备(Solartron 126096W,由TOYO Corporation制造)从铝片或导电性支承体连接至测量电极。

[0343] 在23℃的温度和50%的相对湿度的环境下以1V<sub>pp</sub>的振动电压和1.0Hz的频率测量阻抗,获得阻抗的绝对值。

[0344] 通过将电子照相用导电性构件(沿长度方向的长度:232mm)分成5个区域,并在总计五个点处形成测量电极来进行测量,该五个点由各个区域的任一点获得。其平均值定义为电子照相用导电性构件的阻抗。评价结果示于表5-1中。

[0345] <域的凸部的测量>

[0346] 使用低温切片(商品名:Leica EM FCS,由Leica Microsystems制造)在-100℃的切割温度下从电子照相用导电性构件的导电层切出厚度为1μm的薄片。此时,薄片具有垂直于导电性支承体的轴的表面。

[0347] 当导电层的沿长度方向的长度定义为L时,从导电层切出的位置设定在位于导电层的长度方向上的中央处以及分别对应于从导电层的两端到导电层的中央L/4的两个部位处的三个部位。

[0348] 在该情况下,为了确认电子照相用导电性构件的外表面上的凸部源自域,应当注意,在电子照相用导电性构件的外表面上没有进行任何加工。接着,通过在以下条件下用SPM(MFP-3D-Origin,由Oxford Instruments制造)使用包括如上所述获得电子照相用导电性构件的表面的切片测量电子照相用导电性构件的表面。通过该测量来测量电阻值分布和形状轮廓。

[0349] • MFP-3D-Origin,由Oxford Instruments制造

[0350] • 测量模式:AM-FM模式

[0351] • 探针:OMCL-AC160TS,由Olympus Corporation制造

[0352] • 共振频率:251.825至261.08kHz

[0353] • 弹簧常数:23.59至25.18N/m

[0354] • 扫描速度:0.8至1.5Hz

[0355] • 扫描尺寸:10 $\mu\text{m}$ ,5 $\mu\text{m}$ ,3 $\mu\text{m}$

[0356] • 目标幅度:3V和4V

[0357] • 设定点:全部2V

[0358] 接着,确认通过以上测量获得的表面形状轮廓中的凸部是在电阻值分布中具有高于其周围的导电性的域的凸部。

[0359] 此外,从轮廓计算凸形状的高度。在计算方法中,通过取域的形状轮廓的算术平均值与相邻基体的形状轮廓的算术平均值之间的差获得该值。应该注意,通过测量从三个部位切出的切片任意选择的20个凸部获得的值计算算术平均值。

[0360] 结果示于表5-2中

[0361] <电子照相用导电性构件的外表面上的域间距离 $D_m$ 的测量>

[0362] 如下测量电子照相用导电性构件的外表面上的域间距离 $D_m$ 。

[0363] 当观察电子照相用导电性构件的外表面,并测量 $D_m$ 时,通过借助于使用剃须刀片切割电子照相用导电性构件的表面以获得深度为约500 $\mu\text{m}$ 的切片来获得测量样品,所述切片具有在电子照相用导电性构件的导电层的圆周方向和长度方向上约2mm的长度,且具有电子照相用导电性构件在深度方向上的表面。当将导电层的沿长度方向的长度定义为 $L$ 时,从导电层切出的位置设定在位于导电层的长度方向上的中央处和在分别对应于从导电层的两端到导电层的中央 $L/4$ 的两个部位的三个部位处。

[0364] 对所获得的切片的表面(其对应于电子照相用导电性构件的外表面)进行铂气相沉积,从而获得气相沉积的切片。接着,用扫描电子显微镜(产品名:S-4800,由Hitachi High-Technologies Corporation制造)以5,000的倍率拍摄气相沉积的切片的表面的图像,从而获得观察图像。使用图像处理软件LUZEX(由NIRECO CORPORATION制造)将所获得的观察图像二值化,从而获得二值化图像。

[0365] 如下进行二值化步骤。通过进行8位灰度化获得观察图像的256灰阶单色图像。然后,进行黑背图像反转处理,使得断面中的域变白,并对图像进行二值化。接着,从二值化图像计算域之间的壁间距离的分布,然后计算分布的算术平均值 $D_m$ 。壁间距离是相邻域之间的最短距离。

[0366] 具体地,使用图像处理软件将测量参数设定为相邻壁之间的距离。

[0367] 应当注意,采用从电子照相用导电性构件的外表面随机选择的观察图像的10个点的算术平均值。

[0368] 结果示于表5-2中。

[0369] <4. 图像评价>

[0370] [4-1] 起雾评价

[0371] 通过使用获得的电子照相用导电性构件如下形成图像,并评价起雾以确认电子照相用导电性构件的电荷的不均匀性。作为电子照相图像形成设备,准备改造成使得可以从外部电源(产品名:Model1615,由TREK JAPAN制造)将高压施加至充电构件和显影构件的

LaserJet M608dn (产品名,由HP Company制造)。

[0372] 接着,使电子照相用导电性构件、改造的电子照相图像形成设备和处理盒在30℃和80%RH的环境下静置48小时。然后,将电子照相用导电性构件引入处理盒中作为充电构件。然后将-1,700V的直流电压施加至电子照相用导电性构件的导电性支承体,将电压施加至显影构件使得Vback (通过从感光体的表面电位减去施加至显影构件的电压获得的电压)变成-350V,并输出整个白色图像。

[0373] 由于电子照相图像形成设备的显影剂带负电,通常,在其中输出整个白色图像的情况下,本来显影剂不会迁移到感光体和纸上。然而,在其中在显影剂中存在带正电的显影剂的情况下,带正电的显影剂迁移,由于从充电构件局部地强放电,导致在感光体的表面的过充电部上发生所谓的反转起雾。结果,在纸上出现起雾。当Vback大,例如-350V时,该现象更可能发生。

[0374] 输出整个白色图像以通过如上所述设定的电子照相图像形成设备测量在30℃/80%RH的环境下在纸上的起雾的量。通过以下方法测量起雾的量。

[0375] (纸上起雾的量的测量)

[0376] 打印整个白色图像,用光学显微镜以500的倍率观察从其上形成有图像的纸上随机获得的九个点,对400μm见方的观察区域中存在的显影剂的量进行计数,将该个数定义为纸上的起雾的量。应注意,当纸上起雾的量为60个以上时,获得具有小的起雾的图像。更优选地,纸上起雾的量为50个以下。评价结果示于表5-1和5-2中。

[0377] <实施例2至8>

[0378] 除了将实施例1的研磨条件改变成研磨条件2至5以外,如实施例1中制备电子照相用导电性构件2至5,并如实施例1中进行评价。实施例2至5中的相应评价结果示于表5-1和5-2中。

[0379] <实施例6至45>

[0380] 以与实施例1中的电子照相用导电性构件1相同的方式,使用电子照相用导电性构件6至45作为充电辊,并如实施例1中进行评价。实施例6至45中的相应评价的结果示于表5-1和5-2中。

[0381] <实施例46>

[0382] 通过用紫外线进行实施例1的电子照相用导电性构件1的表面处理来制备电子照相用导电性构件46。除此之外如实施例1中进行评价。评价结果示于表5-1和5-2中。

[0383] (用紫外线的表面处理)

[0384] 在使电子照相用导电性构件旋转的同时,通过低压汞灯(由HARISON TOSHIBA LIGHTING Corporation制造)用紫外线照射电子照相用导电性构件的表面5分钟。低压汞灯主要发射波长为254nm的紫外线。在此情况下,紫外线的累积量为10,000mJ/cm<sup>2</sup>(紫外线强度为35mW/cm<sup>2</sup>)。

[0385] [表5-1]

[0386]

电子照相 用导电性 构件	基体橡胶组合物			域橡胶组合物			域比 例 (质 量%)	基体体积电 阻率 (Ω·cm)	阻抗 (Ω)	SP 值 差
	第一橡 胶 橡胶类 型	填料		第二橡 胶 橡胶类 型	炭黑					
		缩写	份数		DBP 吸 收量	份数				
1	SBR	#30	40	NBR	62	70	25.0	8.30E+13	5.60E+06	3.0
2		#30	40		62	70	25.0	8.30E+13	5.60E+06	3.0
3		#30	40		62	70	25.0	8.30E+13	5.60E+06	3.0
4		#30	40		62	70	25.0	8.30E+13	5.60E+06	3.0
5		#30	40		62	70	25.0	8.30E+13	5.60E+06	3.0
6		#30	40		62	70	27.5	1.10E+14	4.20E+05	0.4
7		#30	40		62	90	25.0	7.90E+13	9.80E+04	3.0
8		#30	40		62	60	30.0	8.50E+13	6.40E+04	3.0
9		#30	40	BR	62	70	27.5	8.90E+13	6.30E+06	0.2
10		#30	40		62	70	27.5	9.00E+13	8.70E+06	0.2
11		#30	40		62	70	27.5	9.10E+13	7.20E+05	0.2
12		#30	40	IR	62	70	27.5	5.60E+14	6.10E+06	0.3
13		#30	40		62	70	27.5	9.00E+13	9.20E+05	0.5
14		#30	40		62	70	27.5	8.50E+12	2.40E+05	0.9
15		#30	40	EPDM	62	70	27.5	1.50E+14	8.50E+05	1.0
16	EPDM	#30	40	SBR	62	70	30.0	3.20E+16	7.10E+06	1.0
17		#30	40	BR	62	70	30.0	3.80E+16	6.40E+06	0.8
18		#30	40	IR	62	70	30.0	4.10E+16	4.70E+06	0.5
19		#30	40	NBR	62	70	30.0	2.10E+16	5.90E+06	1.4
20	NBR	#30	40	EPDM	62	70	25.0	5.00E+08	4.30E+05	1.4
21		#30	40		62	70	25.0	9.80E+07	9.40E+05	5.7
22		#30	40	SBR	62	70	25.0	2.90E+08	3.40E+05	3.0
23		#30	40		62	70	25.0	2.50E+08	4.70E+05	2.6
24		#30	40	BR	62	70	25.0	4.80E+08	2.50E+05	0.6
25		#30	40	IR	62	70	25.0	4.90E+08	1.90E+05	0.9
26		#30	40	CR	62	70	25.0	2.80E+08	8.40E+04	2.6
27		#30	40	NBR	62	70	27.5	3.10E+15	5.30E+06	0.6
28	BR	#30	40	EPDM	62	70	27.5	4.90E+15	6.40E+05	0.8
29		#30	40	IR	62	70	27.5	3.40E+15	7.00E+05	0.3
30		#30	40	SBR	62	70	27.5	3.20E+15	1.80E+06	0.2
31	IR	#30	40	NBR	62	70	27.5	8.40E+15	3.20E+05	3.5
32		#30	40	EPDM	62	70	27.5	1.00E+16	2.70E+06	0.5
33		#30	40	BR	62	70	27.5	8.90E+15	6.50E+06	0.3
34	#30	40	SBR	62	70	27.5	8.70E+15	5.50E+05	0.5	
35	CR	#30		40	62	70	27.5	5.20E+10	3.80E+05	0.4
36	BR	#30	40	NBR	45	100	30.0	3.30E+15	9.80E+07	0.6
37		#30	40		50	80	27.5	3.10E+15	3.90E+07	0.6
38		#30	40		78	70	27.5	3.10E+15	7.40E+04	0.6
39		#30	40		87	60	25.0	3.10E+15	8.60E+04	0.6
40		#30	40		155	45	22.5	3.20E+15	3.30E+03	0.6
41	SBR	#30	40	62	70	27.5	2.20E+14	4.90E+05	0.4	
42		AQ	30	62	70	27.5	3.20E+14	2.10E+05	0.4	
43	IR	#30	40	BR	62	70	25.0	8.50E+15	6.60E+06	0.3
44		#30	40		62	70	35.0	8.90E+15	4.90E+06	0.3
45	EPDM	#30	40	IR	导电锡	70	30.0	3.20E+16	8.90E+07	0.5
46	SBR	#30	40	NBR	62	70	25.0	8.70E+13	5.80E+06	3.0

[0387] [表5-2]



电子照相用导电性构件	基体-域结构	满足要求(B1)的域的个数%	满足要求(B2)的域的个数%	域的凹凸形状 A/B	最大费雷特直径( $\mu\text{m}$ )	CB 平均壁间距离(nm)	变动系数 $\sigma\text{m}/\text{C}$	CB 的截面积与域的截面积的比例	域间距离 Dm ( $\mu\text{m}$ )	域的凸部的高度 (nm)	纸上的起雾 (个数)
1	有	87	89	1.02	2.5	111	0.2	28.0	0.85	110	29
2	有	87	89	1.02	2.5	111	0.2	28.0	0.85	291	59
3	有	87	89	1.02	2.5	111	0.2	28.0	0.84	198	48
4	有	87	89	1.02	2.5	111	0.2	28.0	0.85	50	49
5	有	87	89	1.02	2.5	111	0.2	28.0	0.85	11	59
6	有	92	89	1.02	0.9	111	0.2	28.0	0.36	84	20
7	有	90	88	1.05	1.9	109	0.2	28.2	0.77	107	26
8	有	84	92	1.03	4.0	113	0.2	27.8	1.31	155	35
9	有	89	89	1.03	1.2	110	0.2	26.3	0.40	91	29
10	有	92	90	1.02	0.7	110	0.2	26.2	0.31	80	20
11	有	94	89	1.02	0.6	110	0.2	26.3	0.26	77	21
12	有	88	88	1.03	1.5	110	0.2	26.5	0.57	98	29
13	有	90	89	1.03	1.2	110	0.2	26.4	0.48	91	24
14	有	91	89	1.03	0.9	110	0.2	26.5	0.37	84	22
15	有	89	88	1.04	2.1	110	0.2	26.0	0.75	111	28
16	有	88	91	1.03	2.3	110	0.2	26.8	0.81	116	25
17	有	89	90	1.03	2.2	110	0.2	26.3	0.83	114	23
18	有	89	88	1.04	1.2	110	0.2	26.5	0.38	91	27
19	有	88	89	1.03	2.0	110	0.2	27.2	0.71	109	28
20	有	89	88	1.04	1.8	110	0.2	26.0	0.79	105	36
21	有	80	88	1.04	6.2	110	0.2	25.9	2.50	204	52
22	有	90	91	1.03	1.8	110	0.2	26.7	0.80	105	30
23	有	89	91	1.03	1.5	110	0.2	27.2	0.62	98	32
24	有	90	90	1.03	0.9	110	0.2	26.3	0.40	84	32
25	有	85	88	1.04	3.0	110	0.2	26.4	1.21	132	44
26	有	87	88	1.04	2.7	110	0.2	32.6	1.18	125	41
27	有	90	89	1.03	1.2	110	0.2	27.1	0.45	91	24
28	有	89	88	1.04	1.2	110	0.2	26.1	0.45	91	27
29	有	90	88	1.03	1.1	110	0.2	26.5	0.43	89	27
30	有	92	90	1.03	0.6	110	0.2	26.8	0.30	77	30
31	有	82	89	1.04	5.1	110	0.2	27.3	1.87	179	38
32	有	90	88	1.04	1.6	110	0.2	26.0	0.60	100	26
33	有	89	90	1.02	1.0	110	0.2	26.2	0.35	87	25
34	有	88	91	1.02	2.2	110	0.2	26.8	0.90	114	25
35	有	88	90	1.02	2.1	110	0.2	26.7	0.70	111	38
36	有	91	93	1.02	0.9	108	0.1	28.4	0.30	84	20
37	有	89	92	1.02	1.2	109	0.2	28.2	0.48	91	25
38	有	85	85	1.06	1.6	110	0.2	25.6	0.63	100	34
39	有	83	83	1.07	1.8	115	0.2	24.9	0.82	105	51
40	有	82	80	1.10	2.0	135	0.4	24.5	0.85	109	53
41	有	92	88	1.03	0.7	116	0.2	21.2	0.28	80	22
42	有	94	89	1.02	0.6	110	0.2	27.3	0.24	77	33
43	有	93	90	1.02	0.7	110	0.2	27.2	0.34	80	32
44	有	90	90	1.02	1.5	110	0.2	26.3	0.95	98	22
45	有	82	81	1.07	2.5	-	-	-	0.87	189	58
46	有	87	89	1.02	2.5	111	0.2	28.0	0.85	110	25

[0388]

[0389] &lt;比较例1&gt;

[0390] 除了将实施例1中的相同的圆棒用作导电性支承体,如表6中所示改变域形成用碳母料(CMB)、基体形成用橡胶组合物(MRC)和导电层形成用橡胶组合物,并且不使用基体形成用MRC之外,通过如实施例1中制备导电层并如下在导电层上形成表面层来制备导电性辊。

[0391] [表6]

			比较例 1	比较例 2	比较例 3	比较例 4	比较例 5	比较例 6	比较例 7	比较例 8	比较例 9
电子照相用导电性构件			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
域形成用 CMB	第二橡胶	橡胶类型	ECO	NBR	EPDM	NBR	SBR	BR	IR	NBR	通过对比较例 2 的未硫化的橡胶组合物进行硫化 and 冷冻粉碎获得的硫化橡胶颗粒
		缩写	CG102	N230SV	E505A	N230SV	T2003	150B	IR2200L	N215SL	
		门尼粘度	56	32	47	32	32	16.8	70	45	
		SP 值	18.5	20	16	20	17	16.8	16.5	21.7	
		份数	100	100	100	100	100	100	100	100	
	导电剂	缩写	LV	#7360	#7359	#7360	-	#7360	EC600JD	#7360	
		DBP	-	87	360	87	-	87	360	87	
		份数	3	50	45	60	-	80	20	60	
	氧化锌	份数	5	5	-	5	5	5	5	5	
		硬脂酸锌	份数	1	1	1	1	1	1	1	
	添加剂	缩写	MB	-	-	-	-	-	-	AQ	
		份数	1	-	-	-	-	-	-	30	
	填料	缩写	#30	#30	-	-	-	-	-	-	
		份数	60	40	-	-	-	-	-	-	
	增塑剂	缩写	P202	-	PW380	-	-	-	-	-	
份数		10	-	30	-	-	-	-	-		
基体形成用 MRC	第一橡胶	类型	-	-	ECO	SBR	NBR	EPDM	SBR	EPDM	SBR
		品名	-	-	ON301	T2003	N230SV	E505A	T2003	E505A	T2003
		门尼粘度	-	-	32	33	32	47	33	47	33
		SP 值	-	-	18.5	17	20	16	17	16	17
	份数	-	-	100	100	100	100	100	100	100	
	氧化锌	份数	-	-	-	5	5	5	5	5	5
	硬脂酸锌	份数	-	-	1.4	1	1	1	1	1	1
填料	类型	-	-	-	#7360	#7360	-	-	#30	#30	
	份数	-	-	-	40	60	-	-	40	40	
橡胶组合物	CMB	份数	100	100	32	25	25	45	25	30	25
	MRC	份数	0	0	68	75	75	55	75	70	75
	硫化剂	类型	硫磺	硫磺	25-B-40	硫磺	硫磺	硫磺	硫磺	硫磺	硫磺
		份数	1.8	3	2.5	3	3	3	3	3	3
	硫化促进剂 1	类型	TS	TBZTD	TAIC-M60	TBZTD	TBZTD	EP-60	TBZTD	EP-60	TBZTD
		份数	1	1	1.5	1	1	3	1	3	1
	硫化促进剂 2	类型	DM	TBSI	-	TBSI	TBZTD	-	TBSI	-	TBSI
份数		1	1	-	1	1	-	0.5	-	1	

[0393] 表6中示出的材料如下。

[0394] • CG102:表氯醇橡胶 (EO-EP-AGE,三元共聚物) (产品名:EPICHLOMER CG102,SP 值:18.5 (J/cm<sup>3</sup>)<sup>0.5</sup>,由OSAKA SODA制造)

[0395] • LV:季铵盐 (产品名:ADEKA CIZER LV70,由ADEKA CORPORATION制造)

[0396] • P202:脂族聚酯系增塑剂 (产品名:Polycizer P-202,由DIC CORPORATION制造)

[0397] • MB:2-巯基苯并咪唑 (产品名:NOCRAC MB,由OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO.,LTD.制造)

[0398] • TS:一硫化四甲基秋兰姆 (产品名:NOCCELOR TS,由OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO.,LTD.制造)

[0399] • DM:二-2-苯并噻唑基二硫化物 (DM) (产品名:NOCCELOR DM-P (DM),由OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO.,LTD.制造)

[0400] • EC600JD:科琴黑(产品名:Ketjen black EC600JD,由Lion Specialty Chemicals Co.,Ltd.制造)

[0401] • PW380:石蜡油(产品名:PW-380,由Idemitsu Kosan Co.,Ltd.制造)

[0402] • 25-B-40:2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧)己炔(产品名:PERHEXA25B-40,由NOF CORPORATION制造)

[0403] • TAIC-M60:三烯丙基异氰脲酸酯(产品名:TAIC-M60,由Mitsubishi Chemical Corporation制造)

[0404] 接着,根据以下方法,制备通过在所获得的导电性辊的导电层上设置表面层而获得的两层电子照相用导电性构件C1,并且如实施例1中进行评价。评价结果示于表8中。

[0405] 首先,将甲基异丁基酮添加至己内酯改性的丙烯酸类多元醇溶液,以将其固含量调整为10质量%。相对于1000质量份的丙烯酸类多元醇溶液(固含量:100质量份),通过使用表7中示出的材料制备混合溶液。在此情况下,封端HDI和封端IPDI的混合物为“NCO/OH=1.0”。

[0406] [表7]

	材料名	量
		(质量份)
主剂	己内酯改性的丙烯酸类多元醇溶液(固含量:70质量%)	100
	(产品名:PLACCEL DC2016,由Daicel Corporation制造)	(固含量)
固化剂1	封端异氰酸酯A(IPDI,固含量:60质量%)	37
	(产品名:VESTANAT B1370,由Evonik Japan Co.,Ltd.制造)	(固含量)
固化剂2	封端异氰酸酯B(HDI,固含量:80质量%)	24
	(产品名:DURANATE TPA-B80E,由Asahi Kasei Corporation制造)	(固含量)
电子导电剂	炭黑(HAF)	15
	(产品名:Seast3,由Tokai Carbon Co.,Ltd.制造)	
添加剂1	针状金红石型二氧化钛颗粒	35
	(产品名:MT-100T,由TAYCA CORPORATION制造)	
添加剂2	改性的二甲基硅油	0.1
	(产品名:DOWSIL SH28 Paint Additive,由Dow Corning Toray Silicone Co.,Ltd.制造)	

[0408] 接着,将210g的混合溶液放入450mL的玻璃瓶中并混合200g的平均粒径为0.8mm的玻璃珠作为介质,使用漆搅拌器分散机将混合物分散24小时,从而获得表面层形成用涂料。

[0409] 通过将获得的导电性辊以其长度方向作为竖直方向浸渍于表面层形成用涂料中来通过浸渍方法的涂布。将浸渍涂布的浸渍时间设定为9秒,将上拉速度设定成使得初始速度变成20mm/秒且最终速度变成2mm/秒,并且在此时间期间速度线性变化。将获得的涂布产物在室温下干燥30分钟,在设定为90℃的热风循环干燥机中干燥1小时,并在设定为160℃的热风循环干燥机中干燥1小时。

[0410] [表8]

	比较例 1	比较例 2	比较例 3	比较例 4	比较例 5	比较例 6	比较例 7	比较例 8	比较例 9
电子照相用导电性构件	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
域比例 (质量%)	100	100	32	25	25	45	25	30	25
基体体积电阻率 ( $\Omega\cdot\text{cm}$ )	-	-	1.44E+ 07	1.87E+ 07	9.18E+ 04	3.80E+ 16	9.00E+ 14	2.10E+ 16	9.50E+ 13
阻抗 ( $\Omega$ )	5.60E+ 07	2.03E+ 07	1.60E+ 06	2.70E+ 04	1.80E+ 05	4.50E+ 05	7.50E+ 05	1.40E+ 06	4.60E+ 06
基体-域结构	无	无	有	有	有	无	有	有	有
满足要求(B1)的域 个数%	-	-	58	89	84	-	25	0	0
满足要求(B2)的域 个数%	-	-	26	92	90	-	27	0	0
域凹凸形状 [A/B]	-	-	1.1	1.07	1.06	-	1.3	1.7	1.6
域的凸形状的高 度	-	-	130	150	125	-	130	150	165
平均最大费雷特 直径 ( $\mu\text{m}$ )	-	-	7.0	2.1	4.0	-	2.3	8.7	9.2
域间距离	-	-	5.0	0.8	1.4	-	1.5	5.5	6.4
CB 平均壁间距离 (nm)	-	-	131	113	-	-	132	112	115
变动系数 $\sigma\text{m}/\text{C}$	-	-	0.4	0.3	-	-	0.5	0.3	0.4
CB 的截面积与域的截面 面积的比例	-	-	19.8	27.8	-	-	15.3	27.8	27.5
SP 值差	-	-	2.5	3.0	3.0	0.8	0.5	5.7	3.0
研磨条件	条件 1	条件 1	条件 1	条件 1	条件 1	条件 1	条件 1	条件 1	条件 1

[0411] [0412] 在本比较例中,电子照相用导电性构件C1具有包括离子传导性的导电层和电子传导性的表面层的两层结构,但是表面层不具有基体-域结构。因此,导电性颗粒的分散均匀性降低,产生电场集中,且过量电荷可能流动通过导电路径。结果,纸上的起雾数为95个。

[0413] <比较例2>

[0414] 除了如表6中所示改变域形成用CMB,且未使用基体形成用MRC之外,如实施例1中制备和评价电子照相用导电性构件C2。评价结果示于表8中。

[0415] 在本比较例中,由于电子照相用导电性构件C2的导电层不具有基体-域结构,并且仅由域材料形成,在导电层中产生电场集中,且过量电荷可能流动通过导电路径。结果,纸上的起雾数为121个,且在图像中确认显著的起雾。

[0416] <比较例3>

[0417] 除了如表6中所示改变域形成用CMB和基体形成用MRC之外,如实施例1中制备和评价电子照相用导电性构件C3。评价结果示于表8中。

[0418] 在本比较例中,由于电子照相用导电性构件C3包括域和基体,但是满足要求(B1)和(B2)的域的个数少,并且具有扭曲的域形状,因此发生由于由域形状引起的电场集中而导致的过量电荷迁移。结果,纸上的起雾数为103个。

[0419] <比较例4>

[0420] 除了如表6中所示改变域形成用CMB和基体形成用MRC之外,如实施例1中制备和评价电子照相用导电性构件C4。评价结果示于表8中。

[0421] 在本比较例中,由于将导电性颗粒添加至电子照相用导电性构件C4的基体,因此基体的体积电阻率小,电子照相用导电性构件具有单一导电路径,并且由于导电层中电场集中的产生,导致过量电荷可能流动通过导电路径。结果,纸上的起雾数为110个。

[0422] <比较例5>

[0423] 除了如表6中所示改变域形成用CMB和基体形成用MRC之外,如实施例1中制备和评价电子照相用导电性构件C5。评价结果示于表8中。

[0424] 在本比较例中,电子照相用导电性构件C5具有基体-域结构。然而,由于未向域添加导电剂,因此域的体积电阻率高,并且由于将导电性颗粒添加至基体,基体的体积电阻率低。即,由于电子照相用导电性构件具有单一导电路径,在导电层中产生电场集中,因此过量电荷可能流动通过导电路径。结果,纸上的起雾数为105个。

[0425] <比较例6>

[0426] 除了如表6中所示改变域形成用CMB和基体形成用MRC之外,如实施例1中制备和评价电子照相用导电性构件C6。评价结果示于表8中。

[0427] 在本比较例中,电子照相用导电性构件C6不具有基体-域结构,并且具有包括导电相和绝缘相的共连续结构。即,由于电子照相用导电性构件具有单一导电路径,在导电层中产生电场集中,因此过量电荷可能流动通过导电路径。结果,纸上的起雾数为107个。

[0428] <比较例7>

[0429] 除了如表6中所示改变域形成用CMB和基体形成用MRC之外,如实施例1中制备和评价电子照相用导电性构件C7。评价结果示于表8中。

[0430] 在本比较例中,电子照相用导电性构件C7具有基体-域结构,但是观察到80%以下的满足要求(B1)和(B2)的域。认为原因是添加至域的炭黑的量小,且炭黑凝胶的量可能不足,因此域形状没有变成圆形,并且不均匀性或纵横比增加。结果,在导电层中产生电场集中,过量电荷可能流过导电路径。结果,纸上的起雾数为97个。

[0431] <比较例8>

[0432] 除了如表6中所示改变域形成用CMB和基体形成用MRC之外,如实施例1中制备和评价电子照相用导电性构件C8。评价结果示于表8中。

[0433] 在本比较例中,电子照相用导电性构件C8具有基体-域结构,且观察到0%的满足要求(B1)和(B2)的域。认为原因是以下两点。

[0434] (1) 由于将具有增强性的二氧化硅添加至域,形成域的碳母料的粘度大,且碳母料和基体形成用橡胶组合物之间的粘度差大。

[0435] (2) 第一橡胶和第二橡胶之间的SP值差大。

[0436] 因此,认为域形状没有变成圆形,并且不均匀性或纵横比增加。结果,在导电层中产生电场集中,过量电荷可能流过导电路径。结果,纸上的起雾数为132个,并且确认显著的起雾。

[0437] <比较例9>

[0438] 除了将域形成用CMB改变为通过在对比较例2的导电层形成用橡胶单独进行加热和硫化之后对该导电层形成用橡胶进行冷冻粉碎获得的橡胶颗粒,并且如表6中所示改变基体形成用MRC之外,如实施例1中制备和评价电子照相用导电性构件C9。评价结果示于表8中。

[0439] 在本比较例中,电子照相用导电性构件C9具有基体-域结构,且观察到0%的满足要求(B1)和(B2)的域。原因为通过冷冻粉碎形成的颗粒的尺寸大,且分散了各向异性导电性橡胶颗粒。结果,在导电层中产生电场集中,过量电荷可能流过导电路径。结果,纸上的起雾数为126个,并且确认显著的起雾。

[0440] 尽管已经参照示例性实施方案描述了本发明,应当理解本发明不限于公开的示例性实施方案。所附权利要求的范围符合最宽泛的解释,以涵盖所有此类修改以及等同的结构和功能。

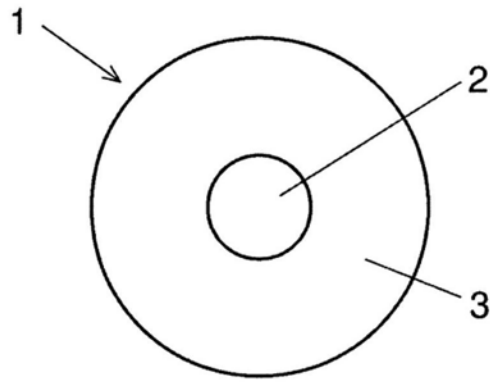


图1

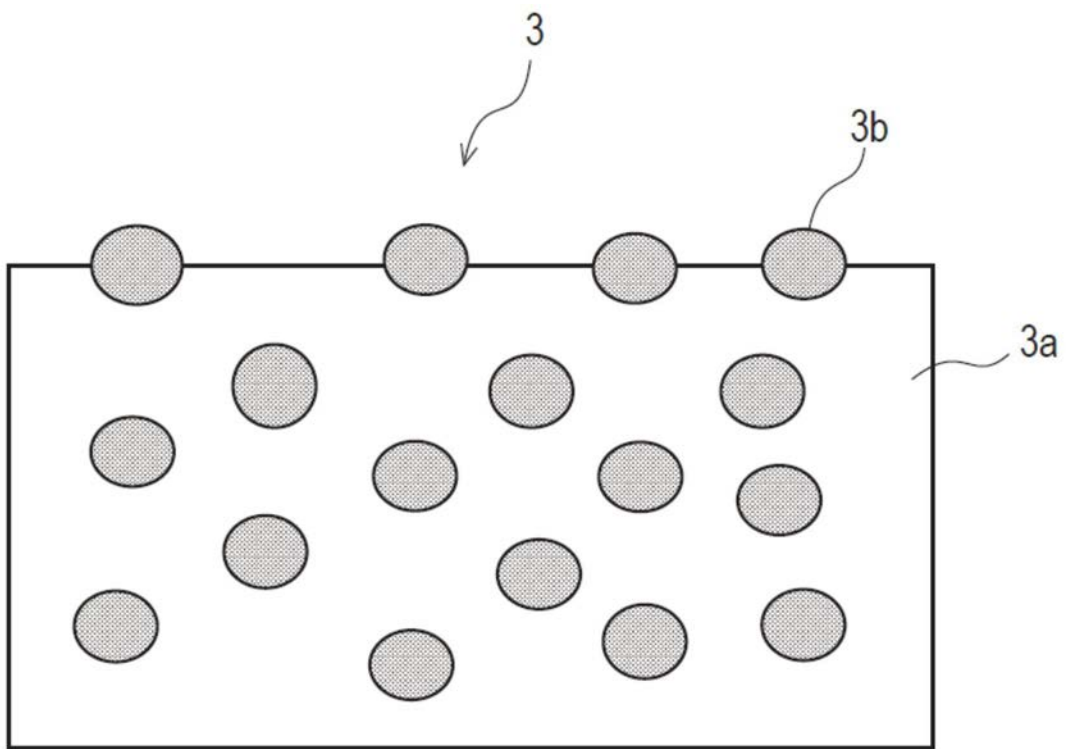


图2

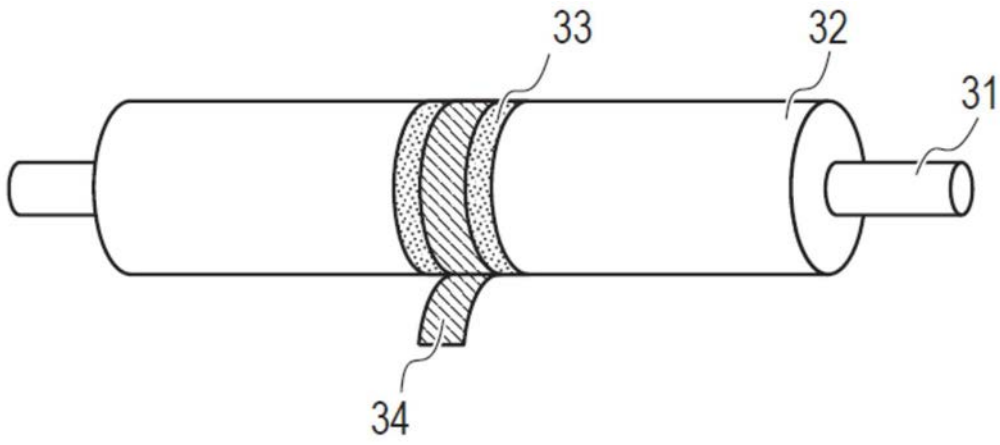


图3A

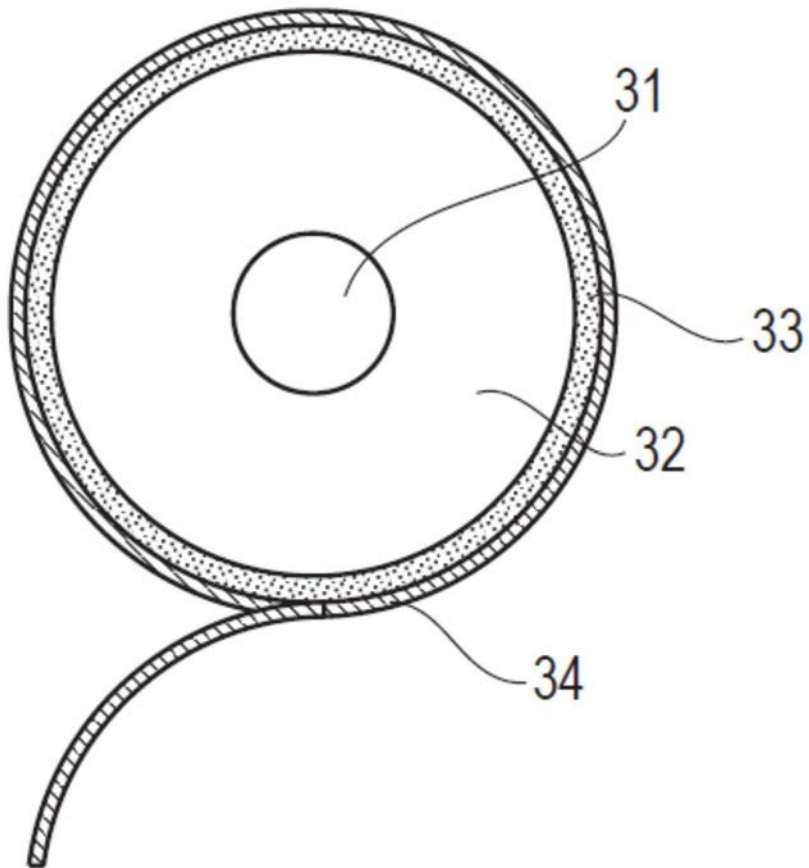


图3B



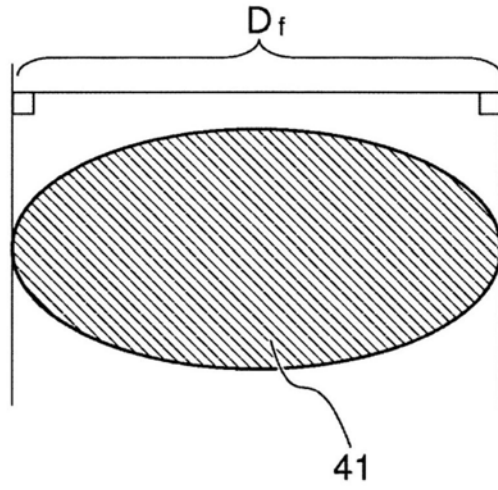


图4

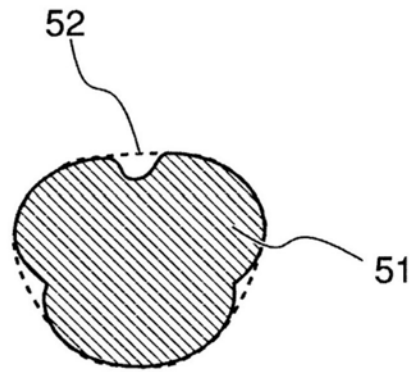


图5

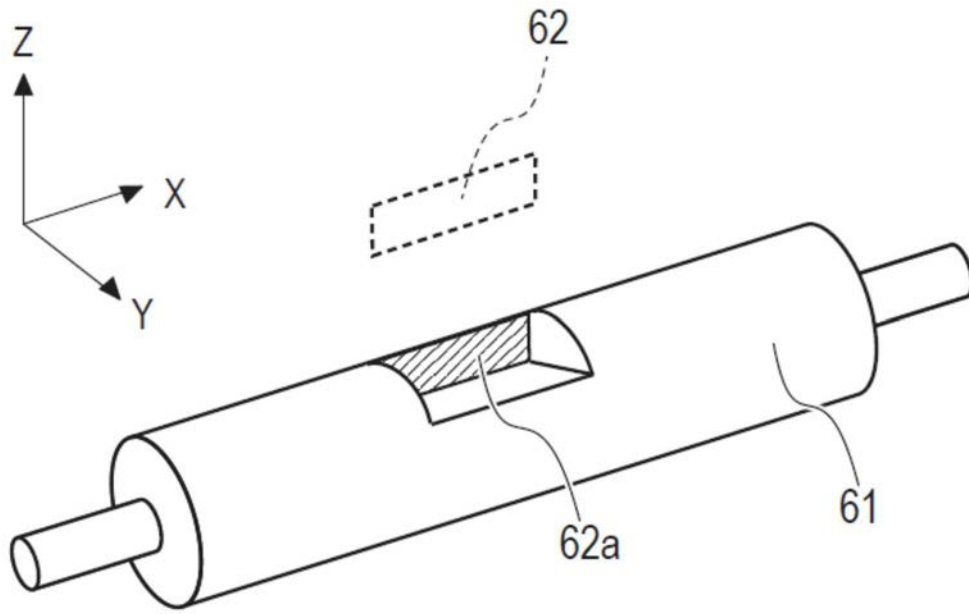


图6A

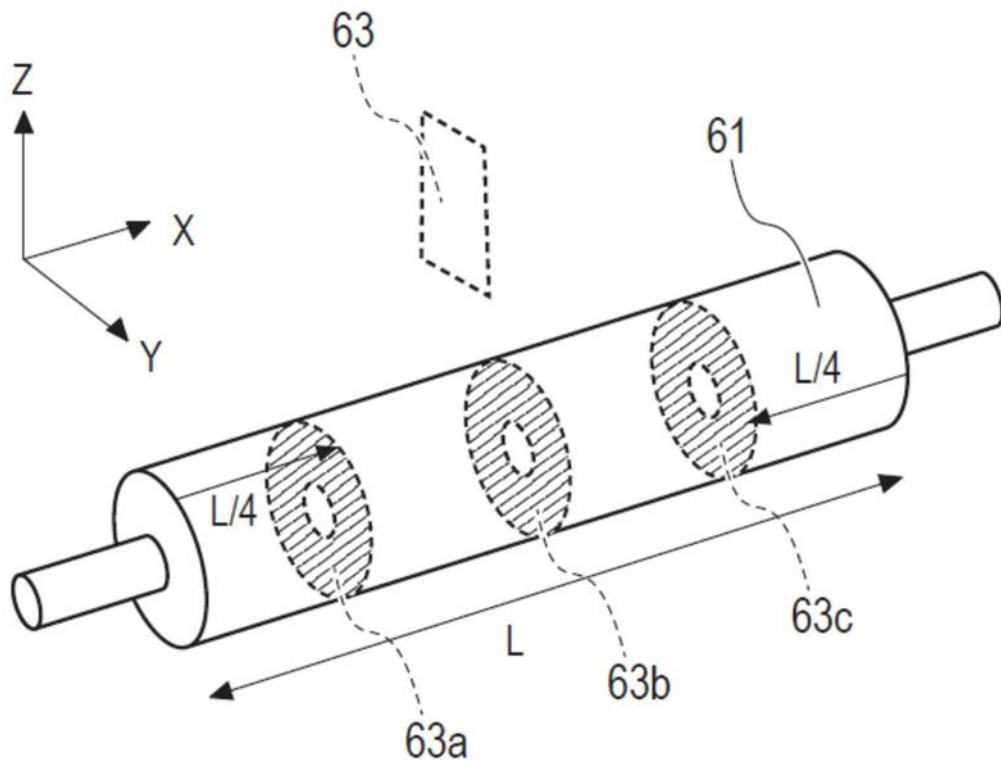


图6B

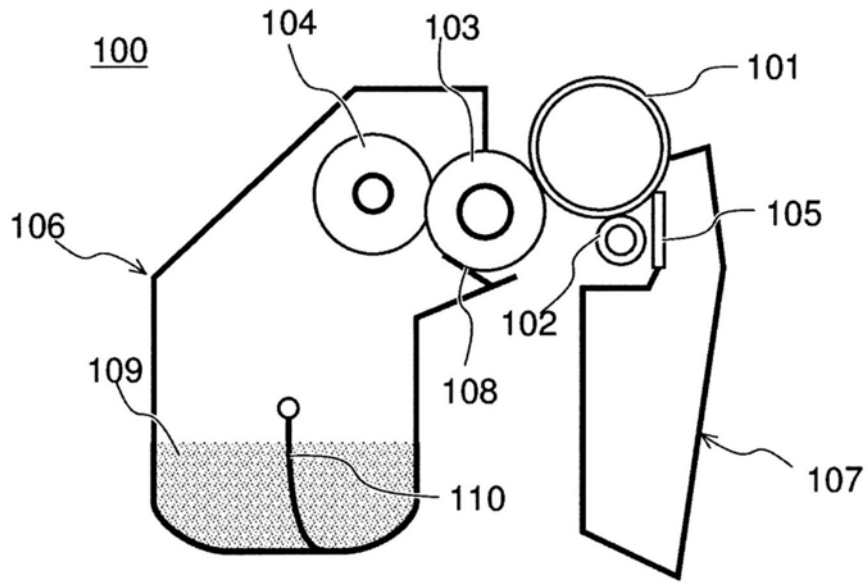


图7

