



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102455632 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201110199649. 7

CN 101055455 A, 2007. 10. 17,

(22) 申请日 2011. 07. 12

审查员 李明卓

(30) 优先权数据

2010-232662 2010. 10. 15 JP

(73) 专利权人 住友橡胶工业株式会社

地址 日本兵库县

(72) 发明人 丸井隆司 水本善久 田岛启

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

代理人 苗堃 金世煜

(51) Int. Cl.

G03G 15/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1873547 A, 2006. 12. 06,

CN 101533243 A, 2009. 09. 16,

CN 101533243 A, 2009. 09. 16,

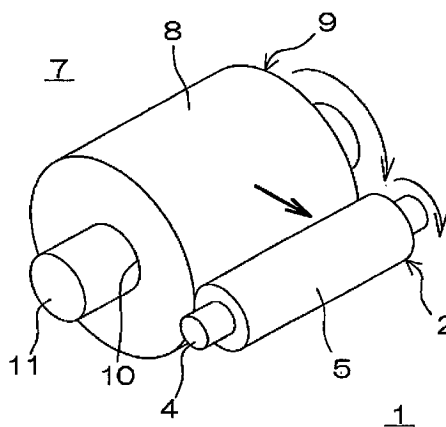
权利要求书1页 说明书19页 附图2页

(54) 发明名称

半导体性辊的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种半导体性辊的制造方法, 所述制造方法用于制造具备肖氏 A 硬度在 60 以下、压缩永久变形为 10% 以下、且外周面的表面粗糙度 Rz 为  $3.0\mu\text{m} \sim 10.0\mu\text{m}$  范围内的辊主体的半导体性辊, 可以在研磨所述辊主体时不产生偏斜、而且生产性良好地制造。使用含有基础聚合物和炭黑的半导体性橡胶组合物形成辊主体 (2), 所述炭黑相对于 100 质量份基础聚合物为 6.6 质量份  $\sim$  30 质量份、且平均一次粒径为  $80\text{nm} \sim 200\text{nm}$ , 将所述辊主体 (2) 的外周面 (5) 通过使用遍及所述外周面 (5) 的整个宽度的磨具 (7) 的干式横向进给磨削进行研磨。



1. 一种导电性辊的制造方法,其特征在于,是用于制造具有辊主体的导电性辊的制造方法,所述辊主体由导电性橡胶组合物形成,其肖氏 A 硬度为 60 以下、压缩永久变形为 10% 以下、且外周面的表面粗糙度  $R_z$  为  $3.0\ \mu\text{m} \sim 10.0\ \mu\text{m}$ ,所述制造方法包括以下工序:

制备含有基础聚合物和炭黑的导电性橡胶组合物的工序,所述炭黑相对于 100 质量份所述基础聚合物为 6.6 质量份 $\sim$ 30 质量份、且平均一次粒径为  $80\text{nm} \sim 200\text{nm}$ ;

使用所述导电性橡胶组合物形成所述辊主体的工序;和

通过干式横向进给磨削对所述辊主体的外周面进行研磨的工序,所述干式横向进给磨削使用了遍及所述外周面的整个宽度的磨具。

2. 根据权利要求 1 所述的导电性辊的制造方法,其中,所述基础聚合物是选自氯丁二烯橡胶和丁腈橡胶中的至少 1 种与表氯醇橡胶的混合物。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的导电性辊的制造方法,其中,所述导电性橡胶组合物含有用于使所述基础聚合物交联的交联成分,所述交联成分并用选自硫系硫化剂、硫脲系硫化剂和过氧化物交联剂中的至少 2 种。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的导电性辊的制造方法,其中,所述导电性辊是利用了静电复印法的图像形成装置的调色剂运送辊。

5. 根据权利要求 3 所述的导电性辊的制造方法,其中,所述导电性辊是利用了静电复印法的图像形成装置的调色剂运送辊。

## 半导体性辊的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及在例如激光打印机、静电式复印机、普通纸传真装置或它们的复合机等利用了静电复印法的图像形成装置中可以良好地作为显影辊等调色剂运送辊使用的半导体性辊的制造方法。

### 背景技术

[0002] 利用了静电复印法的上述各种图像形成装置为了应对所谓的高速化、高画质化、彩色化、小型化的要求而进行了各种改良。

[0003] 在这些改良中关键的是调色剂。即,为了满足上述各种要求而所必需的是调色剂的微细化、调色剂粒径的均一化和调色剂形状的球形化。

[0004] 对于调色剂的微细化,已经开发了平均粒径为  $10\mu\text{m}$  以下、进而为  $5\mu\text{m}$  以下的微细的调色剂。另外,对于调色剂形状的球形化,开发了圆球度超过 99% 的调色剂。

[0005] 进而,由于要求形成图像的更高画质化,聚合调色剂代替以往的粉碎调色剂成为主流。该聚合调色剂具有尤其将数字信息进行图像形成时点的再现性非常好、能够得到高画质的图像的优点。

[0006] 在图像形成装置中,作为用于将带电的调色剂运送到感光体表面并将在上述表面形成的静电潜像显影成调色剂图像的显影辊等调色剂运送辊,一般使用例如具备由半导体性橡胶组合物的交联物形成的辊主体,并且在上述辊主体中心插通有由金属等构成的轴的辊,所述半导体性橡胶组合物在基础聚合物中配合了碳等导电性赋予剂而成。

[0007] 其中,为了应对先前说明的调色剂的微细化、均一化和球形化、或者聚合调色剂的移动,能给调色剂赋予高的带电性,并使辊主体的外周面不附着调色剂而高效地运送到感光体表面,作为上述调色剂运送辊,使用辊电阻被调整为  $10^8\Omega$  以下的半导体性辊是有效的。

[0008] 对调色剂运送辊要求将上述特性维持到产品使用寿命的最后。但是,现状是现有产品不具有能充分应对该要求的耐久性。

[0009] 因此,为了应对上述要求,例如在专利文献 1 中提出了调色剂运送辊,该调色剂运送辊具备由半导体橡胶组合物形成的、介质损耗角正切值为  $0.1\sim 1.5$  的辊主体,所述半导体橡胶组合物,作为基础聚合物使用电特性均一的离子导电性橡胶、并且配合有介质损耗角正切调整用填充剂。

[0010] 作为上述离子导电性橡胶,可以使用分子中含有氯原子的橡胶、或者作为共聚成分含有显示离子导电性的环氧乙烷单体的橡胶。

[0011] 但是,由于上述的含有氯原子的橡胶一般表面自由能高,所以存在调色剂、为了改善上述调色剂的流动性、带电性而添加的二氧化硅等调色剂添加剂在上述辊主体的外周面的附着性变高的倾向。另外,后者橡胶的情况也存在表面自由能上升而上述调色剂等在上述外周面的附着性变高的倾向。

[0012] 进而,在专利文献 1 中,在辊主体的外周面因照射紫外线、暴露于臭氧而形成了氧

化膜,但这种情况下,存在由于上述外周面附近的氧浓度变高而表面自由能上升,进而调色剂等在上述外周面的附着性变高的倾向。

[0013] 而且,在将介质损耗角正切值调整到上述范围内时,可以提高调色剂的带电性而降低调色剂的运送量,所以虽然可以形成半色调图像等高画质的图像,但是另一方面,由于辊主体的外周面的调色剂的层叠量变少,调色剂等在上述外周面的附着性可能进一步提高。

[0014] 调色剂等对辊主体外周面的附着对最初期的图像、连续形成的图像不太造成影响,但是例如在下述(a)~(d)中任一条件下形成图像时,就不能无视其影响。

[0015] 例如,将调色剂运送辊作为图像形成装置的显影辊来使用的情况下,首先使带电的调色剂附着在上述调色剂运送辊的辊主体外周面,接着使限制刮刀通过,将剩余的调色剂除掉,在上述外周面形成具有规定厚度的调色剂的薄层后,将构成上述薄层的调色剂利用静电力(库仑力)选择性地移动至具有相反电荷的感光体上,由此,将如上所述在感光体表面形成的静电潜像显影成调色剂图像。

[0016] 但是,如上所述,调色剂等对辊主体外周面的附着性过高的情况下,妨碍上述利用静电力的调色剂的运送、移动,因此,即使调色剂的带电量没有变化,特别是在下述(a)~(d)中任一条件下形成图像的情况下,图像浓度也下降。即,产生调色剂的显影效率下降的问题。

[0017] (a)适当地实施图像形成,从而在调色剂比较适合调色剂运送辊的时刻,例如在图像形成了1%浓度的图像2000张左右的时刻,进一步形成图形的情况;

[0018] (b)调色剂的平均粒径为 $8\mu\text{m}$ 以下、特别是 $6\mu\text{m}$ 以下的情况;

[0019] (c)不是连续性地形成图像,例如停止一天在次日形成图像的情况;

[0020] (d)在调色剂的带电量变得比较高的低温低湿环境下形成图像的情况。

[0021] 上述显影效率的下降在因高速化而将调色剂运送辊的旋转速度设定为例如20rpm以上的图像形成装置中特别容易发生。

[0022] 而且,如果显影效率下降,则未被显影所消耗而重复通过限制刮刀的调色剂、在调色剂盒内重复循环的调色剂增多,从而还产生促使其劣化、调色剂的带电量下降提前的问题。其结果,由于带电量的下降,所以形成图像时容易产生图像不良。

[0023] 如果调色剂的运送量多,则调色剂的劣化和与其相伴的带电量的下降会更提前。为了防止该调色剂的劣化,有时通过调整形成调色剂运送辊的辊主体的导电性橡胶组合物中所含的填料的种类和量,使上述辊主体外周面的调色剂等的附着性下降,提高调色剂的显影效率。

[0024] 但是通过调整填料来提高显影效率的情况下,图像浓度确实上升,但是对调色剂的损伤却变大,存在在用完上述调色剂之前发生调色剂的劣化,在调色剂即将用完之前,特别容易频发模糊(纸面的白地部分发黑的现象)等图像不良的问题。

[0025] 如果使辊主体的肖氏A硬度为60以下、压缩永久变形为10%以下来提高柔软性、弹性,则例如在作为显影辊使用而与感光体的表面接触时,可以将上述辊主体的辊隙宽度加宽,由此可以提高调色剂的显影效率。另外,由于柔软,所以还可以降低对调色剂的损伤。因此,可以在一定程度上抑制在用完调色剂之前发生模糊等的图像不良。

[0026] 但是,例如调色剂盒中填充的调色剂量多的情况下,仍然在用完调色剂之前容易

发生模糊等图像不良。仅提高辊主体的柔软性作为对策来说是不充分的。

[0027] 根据发明人的研究,辊主体的外周面的表面粗糙度不仅影响上述辊主体的柔软性,而且还影响调色剂等的附着性。

[0028] 即,表面粗糙度大的外周面,由于调色剂等的附着性高,所以不容易利用静电力将构成形成于上述外周面的薄层的调色剂移动到感光体上,其结果显影效率下降。因此,未被显影所消耗而残留在上述外周面的重复通过限制刮刀的调色剂、及在调色剂盒内重复循环的调色剂增多,促使其劣化而使得调色剂带电量的下降提前。

[0029] 另一方面,表面粗糙度小的平滑的外周面,由于调色剂等的附着性低,调色剂容易滑动,所以能够附着于上述外周面的调色剂量减少。即,由于不能在上述外周面附着达到由限制刮刀所限制的量的调色剂,因此,即使使上述限制刮刀通过,也不能在上述外周面形成厚度均一的连续的调色剂的薄层,作为结果,发生所谓的图像浓度不良、浓度不均之类的图像不良。

[0030] 与此相对,如上所述肖氏 A 硬度为 60 以下、压缩永久变形为 10% 以下的辊主体的外周面的表面粗糙度  $R_z$  在  $3.0\ \mu\text{m} \sim 10.0\ \mu\text{m}$  范围内时,可以适度地调整调色剂等的附着性。

[0031] 即,在辊主体的外周面使限制刮刀通过,从而可以形成厚度均一的调色剂的薄层的、可以附着足够量的调色剂,因此,不仅可以如上所述使辊主体柔软、可以与感光体的表面接触时确保充分的辊隙宽度,而且可以防止发生图像浓度不良、浓度不均等图像不良。

[0032] 另外,通过上述限制刮刀而使构成形成于外周面的薄层的调色剂以高显影效率移动至感光体的表面,由此将静电潜像显影为调色剂像,所以可以将上述调色剂像转印到纸等的表面,从而在上述纸等的表面形成具有充分的图像浓度的良好图像。

[0033] 而且,可以使未被显影所消耗而残留在上述外周面且重复通过限制刮刀、或者在调色剂盒内重复循环的调色剂的量极少,并可以抑制调色剂的劣化和与其相伴的带电量的下降,还可以防止在用完上述调色剂之前产生模糊等图像不良。

[0034] 为了将辊主体的外周面修整为圆筒形状,并且将其外径调整到规定的范围内,并且将外周面的表面粗糙度  $R_z$  调整到规定的范围内,以往一般是将上述外周面首先进行干式纵向进给磨削后,进行精加工研磨(湿式纵向进给磨削等)(专利文献 2 等)。

[0035] 即,一般是通过干式纵向进给磨削将辊主体的外周面修整为圆筒形状,并且将其外径大致调整到规定的范围内后,通过精加工研磨,一边将残留在外周面的研磨痕迹(干式纵向进给磨削时的磨具的运送痕迹)除去,一边精加工成目标的外径和表面粗糙度。

[0036] 现有技术文献

[0037] 专利文献

[0038] 专利文献 1:日本特开 2004-170854 号公报

[0039] 专利文献 2:日本专利第 4034764 号公报

## 发明内容

[0040] 但是,如上所述,在以往的制造方法中,由于需要干式纵向进给磨削和精加工研磨这二次的磨削工序,所以存在作业效率差、导电性辊的生产性降低的问题。

[0041] 另外,在干式纵向进给磨削中,一般用比辊主体的外周面宽度小的磨具对上述外

周面进行局部性的接触,并且一边使其接触位置从上述外周面的轴向的一端向另一端缓慢地在轴向移动一边研磨上述外周面。

[0042] 因此,研磨过程中的辊主体,由于上述磨具的局部性接触而发生局部性的逃离,从而研磨后的辊主体存在通过研磨而精加工的外周面的圆筒中心轴偏离实际的半导电性辊的中心轴,也存在容易发生所谓的偏斜的问题。

[0043] 本发明的目的是提供用于制造具备肖氏 A 硬度在 60 以下、压缩永久变形为 10% 以下、且外周面的表面粗糙度  $R_z$  为  $3.0 \sim 10.0 \mu\text{m}$  的范围内的辊主体的半导电性辊的方法,可以在研磨所述辊主体时不产生偏斜、而且生产性良好地制造。

[0044] 为了解决上述课题,发明人研究了代替以往的干式纵向进给磨削,使用遍及研磨的辊主体外周面的整个宽度的大宽度的磨具,并采用使上述磨具一边在辊主体的轴向不移动而仅在进给方向移动、一边研磨上述外周面的所谓的干式横向进给磨削的技术方案。

[0045] 根据上述干式横向进给磨削,由于可以一边遍及辊主体的外周面的整个宽度而同时与 1 个磨具接触一边研磨上述外周面,因此,可以防止像以往的干式纵向进给磨削那样在辊主体发生局部性的逃离,并可以抑制研磨后的辊主体产生偏斜。

[0046] 另外,由于不像干式纵向进给磨削那样在辊主体的外周面产生研磨痕迹,所以可省略精加工研磨、改善作业效率而提高半导电性辊的生产性。

[0047] 但是,如果仅是单纯地采用干式横向进给磨削,则无法制造具备肖氏 A 硬度为 60 以下、压缩永久变形为 10% 以下、且研磨后的外周面的表面粗糙度  $R_z$  为  $3.0 \mu\text{m} \sim 10.0 \mu\text{m}$  范围内的辊主体的半导电性辊。

[0048] 根据发明人的研究,上述肖氏 A 硬度、压缩永久变形和研磨后的外周面的表面粗糙度  $R_z$  与成为辊主体的基体的半导电性橡胶组合物中作为增强剂等配合的炭黑的大小和配合比例密切相关。

[0049] 这是因为炭黑如上所述作为增强剂而发挥功能,不仅发挥用于提高交联后的辊主体的肖氏 A 硬度和压缩永久变形的功能,而且在外周面的研磨时,还发挥对抗上述研磨的功能,从而给研磨后的表面粗糙度  $R_z$  带来影响。

[0050] 在这里,发明人对炭黑的平均一次粒径的范围、以及配合比例的范围进行了进一步的研究,结果发现使上述平均一次粒径在  $80\text{nm} \sim 200\text{nm}$  的范围内、相对于 100 质量份基础聚合物的配合比例在 6.6 质量份  $\sim$  30 质量份的范围内即可。

[0051] 即,炭黑的平均一次粒径小于  $80\text{nm}$ 、或者相对于 100 质量份基础聚合物的配合比例小于 6.6 质量份的情况下,由于不能充分地得到由上述炭黑所带来的对抗研磨的功能,因而辊主体容易被过度地研磨。因此,通过干式横向进给磨削研磨后的辊主体的外周面的表面粗糙度  $R_z$  超过  $10.0 \mu\text{m}$ 。

[0052] 另外,平均一次粒径超过  $200\text{nm}$  的大炭黑,由于阻碍基础聚合物的、作为橡胶的良好的弹性变形,因此,压缩永久变形超过 10%。

[0053] 进而,炭黑相对于 100 质量份基础聚合物的配合比例超过 30 质量份的情况下,上述炭黑带来的作为增强剂的功能过强,从而辊主体的肖氏 A 硬度超过 60、或者压缩永久变形超过 10%。另外,由于炭黑带来的对抗研磨的功能过强,所以利用干式横向进给磨削研磨后的辊主体的外周面的表面粗糙度  $R_z$  低于  $3.0 \mu\text{m}$ 。

[0054] 与此相对,炭黑的平均一次粒径和配合比例均在上述范围内,则经过干式横向进

给磨削,可以不像上述那样产生偏斜等、而且生产性良好地制造具备均满足上述肖氏 A 硬度、压缩永久变形和外周面的表面粗糙度  $R_z$  的范围的辊主体的半导体性辊。

[0055] 因此,本发明的特征在于,是用于制造具备由半导体性橡胶组合物形成的、肖氏 A 硬度为 60 以下、压缩永久变形为 10% 以下、且外周面的表面粗糙度  $R_z$  为  $3.0\ \mu\text{m} \sim 10.0\ \mu\text{m}$  的辊主体的半导体性辊的制造方法,包括以下工序:

[0056] 制备含有基础聚合物和炭黑的半导体性橡胶组合物的工序,所述炭黑相对于上述每 100 质量份基础聚合物为 6.6 质量份 $\sim$ 30 质量份、且平均一次粒径为  $80\text{nm} \sim 200\text{nm}$ ;

[0057] 使用上述半导体性橡胶组合物形成上述辊主体的工序;以及

[0058] 通过干式横向进给磨削对上述辊主体的外周面进行研磨的工序,上述干式横向进给磨削使用了遍及上述外周面的整个宽度的磨具。

[0059] 应予说明,在本发明中,上述炭黑的平均一次粒径以通过电子显微镜法求出的值来表示。

[0060] 另外,辊主体的肖氏 A 硬度以通过下面方法测定的值来表示,即,按照日本工业标准 JIS K6253 记载的测定方法,在测定温度  $23 \pm 1^\circ\text{C}$  的条件下,在硬度计上放置砝码使其达到 1000g 并对橡胶辊施加荷重而测定。

[0061] 压缩永久变形以通过下面方法测定的值来表示,即,按照日本工业标准 JIS K6262 记载的测定方法,在测定温度  $70^\circ\text{C}$ 、测定时间 22 小时、压缩率 25% 的条件下测定。

[0062] 进而,外周面的表面粗糙度  $R_z$  以按照日本工业标准 JIS B0601<sub>-1994</sub> 测定的值来表示。

[0063] 这些测定方法的详细内容在后述的实施例中进行详细叙述。

[0064] 与上述炭黑一起形成半导体性橡胶组合物的基础聚合物优选是选自氯丁二烯橡胶和丁腈橡胶中的至少 1 种与表氯醇橡胶的混合物。

[0065] 采用上述基础聚合物,利用作为离子导电性橡胶的上述表氯醇橡胶的功能,可以对辊主体赋予均一旦良好的半导体性。

[0066] 上述半导体性橡胶组合物含有用于交联上述基础聚合物的交联成分,上述交联成分优选并用选自硫系硫化剂、硫脲系硫化剂和过氧化物交联剂中的至少 2 种。

[0067] 通过使用上述交联成分,可以使作为基础聚合物的各种橡胶均良好地交联,可以形成柔软且作为橡胶的弹性优异的辊主体。

[0068] 将上述本发明的半导体性辊用作利用了静电复印法的图像形成装置的调色剂运送辊,则可以形成画质提高并具有充分的图像浓度的图像,并且上述性能不易发生变化且耐久性优异,同时可以抑制调色剂的劣化和与其相伴的带电量的下降,因此,可以防止用完上述调色剂之前产生模糊等图像不良。

[0069] 根据本发明的制造方法,可以生产性良好地制造具备肖氏 A 硬度为 60 以下、压缩永久变形为 10% 以下、且外周面的表面粗糙度  $R_z$  为  $3.0\ \mu\text{m} \sim 10.0\ \mu\text{m}$  范围内的辊主体的半导体性辊,并且在研磨上述辊主体时不产生偏斜。

## 附图说明

[0070] 图 1 是说明本发明的半导体性辊的制造方法的一个工序的立体图。

[0071] 图 2 是表示利用本发明的制造方法制造的半导体性辊的一个例子的立体图。

[0072] 图 3 是说明测定上述导电性辊的辊电阻的方法的图。

[0073] 符号说明

[0074] 1 半导体辊

[0075] 2 辊主体

[0076] 3 通孔

[0077] 4 轴

[0078] 5 外周面

[0079] 6 氧化膜

[0080] 7 磨具

[0081] 8 外周面

[0082] 9 磨具主体

[0083] 10 通孔

[0084] 11 轴

[0085] 12 铝桶

[0086] 13 外周面

[0087] 14 直流电源

[0088] 15 电阻

[0089] 16 计量电路

### 具体实施方式

[0090] 图 2 是表示利用本发明的制造方法制造的导电性辊的一个例子的立体图。参照图 2, 该例子中的导电性辊 1 具备由导电性橡胶组合物形成的圆筒状的辊主体 2 和插通在上述辊主体 2 中心的通孔 3 的轴 4。辊主体 2 的外周面 5 设有通过紫外线照射而形成的氧化膜 6。

[0091] 轴 4 通过例如铝、铝合金、不锈钢等金属而形成为一体。辊主体 2 和轴 4 通过例如具有导电性的粘结剂而电接合的同时被机械性地固定而一体地旋转。用于制造上述导电性辊 1 的本发明的制造方法包括: 制备含有基础聚合物和炭黑的导电性橡胶组合物的工序(第 1 工序)、使用上述导电性橡胶组合物形成上述辊主体 2 的工序(第 2 工序)、以及通过干式横向进给磨削研磨上述辊主体 2 的外周面 5 的工序(第 3 工序)。

[0092] < 第 1 工序 >

[0093] 上述第 1 工序中制备的导电性橡胶组合物中所含的炭黑如先前说明的那样, 需要平均一次粒径为 80nm ~ 200nm、且相对于 100 质量份基础聚合物的配合比例为 6.6 质量份 ~ 30 质量份。

[0094] 平均一次粒径小于 80nm 时, 不能充分地得到炭黑带来的对抗研磨的功能, 因此辊主体 2 容易过度地被研磨。因此, 利用干式横向进给磨削研磨后的辊主体 2 的外周面 5 的表面粗糙度  $R_z$  超过  $10.0 \mu\text{m}$ 。

[0095] 另外, 平均一次粒径超过 200nm 的大炭黑阻碍基础聚合物的良好的弹性变形, 因此辊主体 2 的压缩永久变形超过 10%。

[0096] 另外, 配合比例小于 6.6 质量份时, 不能充分地得到上述炭黑带来的对抗研磨的



功能,因此,辊主体 2 容易被过度地研磨。因此,利用干式横向进给磨削的研磨后的辊主体 2 的外周面 5 的表面粗糙度  $R_z$  超过  $10.0\ \mu\text{m}$ 。进而,超过 30 质量份的情况下,上述炭黑带来的作为增强剂的功能过强,辊主体 2 的肖式 A 硬度超过 60,或者压缩永久变形超过 10%。另外,炭黑带来的对抗研磨的功能过强,因此利用干式横向进给磨削的研磨后的辊主体 2 的外周面 5 的表面粗糙度  $R_z$  低于  $3.0\ \mu\text{m}$ 。

[0097] 与此相对,炭黑的平均一次粒径为  $80\text{nm} \sim 200\text{nm}$ 、配合比例为 6.6 质量份 $\sim$ 30 质量份的范围内时,可以将辊主体 2 的肖式 A 硬度维持在 60 以下、压缩永久变形维持在 10% 以下,并维持柔软性、作为橡胶的良好的弹性,同时可以使通过干式横向进给磨削的研磨后的辊主体 2 的外周面 5 的表面粗糙度  $R_z$  为  $3.0\ \mu\text{m} \sim 10.0\ \mu\text{m}$  的范围内。

[0098] 考虑进一步提高该效果,炭黑的平均一次粒径在上述范围内优选为  $90\text{nm}$  以上、并优选为  $130\text{nm}$  以下。

[0099] 作为上述炭黑,可以使用满足上述平均一次粒径范围的各种炭黑中的任一种。但是,为了在同一辊主体 2 中不产生电阻值的波动,优选绝缘性、或弱导电性的炭黑。

[0100] 作为该炭黑,可以举出例如 Asahi Carbon(株)制的旭 #50(平均一次粒径: $80\text{nm}$ )、Asahi Thermal(平均一次粒径: $80\text{nm}$ )、旭 #50HG(平均一次粒径: $85\text{nm}$ )、旭 #51(平均一次粒径: $91\text{nm}$ )、旭 #8(平均一次粒径: $120\text{nm}$ )、旭 #15HS(平均一次粒径: $120\text{nm}$ )、旭 #15(平均一次粒径: $122\text{nm}$ ) 等的 1 种或 2 种以上。

[0101] 作为与上述炭黑一起构成半导体性橡胶组合物的基础聚合物,优选使用选自氯丁二烯橡胶和丁腈橡胶中的至少 1 种与表氯醇橡胶的混合物。

[0102] 上述中表氯醇橡胶作为离子导电性橡胶起到给辊主体 2 赋予良好的半导体性的作用。另外,氯丁二烯橡胶和丁腈橡胶起到维持辊主体 2 的形状、给交联后的辊主体 2 赋予适度强度的作用。另外,氯丁二烯橡胶还起到对调色剂赋予良好的带电性的作用。

[0103] 作为上述氯丁二烯橡胶,可以使用各种氯丁二烯橡胶中的任一种。作为上述氯丁二烯橡胶,可以举出昭和电工(株)制的 Shoprene(注册商标)WRT、东曹(株)制的 Skyprene(注册商标)等。

[0104] 作为丁腈橡胶(丙烯腈-丁二烯橡胶,NBR),可以使用丙烯腈含量为 24% 以下的低腈 NBR、25% $\sim$ 30% 的中腈橡胶 NBR、31% $\sim$ 35% 的中高腈 NBR、36% $\sim$ 42% 的高腈 NBR 以及 43% 以上的极高腈 NBR 中的任一种。

[0105] 但是,考虑赋予交联后的辊主体 2 适度的强度和柔软性,优选低腈 NBR。作为上述低腈 NBR,可以举出例如 Nippon Zeon(株)制的 Nipol(注册商标)DN401、DN401LL 等。

[0106] 进而,作为表氯醇橡胶,可以使用表氯醇的均聚物(CO)、表氯醇与环氧乙烷的二元共聚物(ECO)、以及表氯醇、环氧乙烷和烯丙基缩水甘油醚的三元共聚物(GECO) 等中的任一种。

[0107] 其中,作为 CO,可以举出例如 DAISO(株)制的 EPICHLOMER(注册商标)H 等。

[0108] 另外,考虑到给辊主体 2 赋予良好的离子导电性,作为上述表氯醇橡胶优选 ECO 和 GECO 中的至少 1 种。

[0109] 作为上述 ECO,可以举出例如 DAISO(株)制的 EPICHLOMER(注册商标)D[E0/EP = 61/39(摩尔比)] 等。

[0110] 另外,作为 GECO,可以举出例如 DAISO(株)制的 Epion(注册商标)ON301[E0/EP/

AGE = 73/23/4(摩尔比)]、DAISO(株)制的 EPICHLOMER(注册商标)CG102[EO/EP/AGE = 56/40/4(摩尔比)]、CG104[EO/EP/AGE = 63/34.5/2.5(摩尔比)]、Nippon Zeon(株)制的 Zeospan(注册商标)8030[EO/EP/AGE = 90/4/6(摩尔比)]等中的至少1种。

[0111] 作为基础聚合物,并用上述氯丁二烯橡胶和表氯醇橡胶这2种的情况下,在基础聚合物的总量中表氯醇橡胶所占的比例优选为20质量%以上、特别优选为30质量%以上,并优选为80质量%以下、特别优选为70质量%以下。

[0112] 表氯醇橡胶的比例少于上述范围的情况下,有可能得不到对交联后的辊主体2赋予充分的离子导电性的效果。另外,超过上述范围的情况下,氯丁二烯橡胶的量相对变少,有可能使交联后的辊主体2赋予调色剂的良好带电性、或适度强度的效果不充分。

[0113] 另外,作为基础聚合物,并用上述丁腈橡胶和表氯醇橡胶这2种的情况下,在基础聚合物的总量中表氯醇橡胶所占的比例优选为20质量%以上、特别优选为30质量%以上,并优选为80质量%以下、特别优选为70质量%以下。

[0114] 表氯醇橡胶的比例少于上述范围的情况下,有可能得不到对交联后的辊主体2赋予充分的离子导电性的效果。另外,超过上述范围的情况下,氯丁二烯橡胶的量相对变少,有可能对交联后的辊主体2赋予适度的强度的效果不充分。

[0115] 进而,作为基础聚合物并用上述氯丁二烯橡胶、丁腈橡胶和表氯醇橡胶这3种的情况下,在基础聚合物的总量中表氯醇橡胶所占的比例优选为20质量%以上、特别优选为30质量%以上,并优选为80质量%以下、特别优选为70质量%以下。另外,氯丁二烯橡胶比例优选为5质量%以上、特别优选为10质量%以上,并优选为60质量%以下、特别优选为50质量%以下。

[0116] 表氯醇橡胶的比例低于上述范围的情况下,有可能得不到对交联后的辊主体2赋予充分的离子导电性的效果。另外,超过上述范围的情况下,氯丁二烯橡胶和丁腈橡胶的量相对变少,有可能使交联后的辊主体2赋予调色剂良好的带电性、或适度的强度的效果不充分。

[0117] 另外,氯丁二烯橡胶的比例低于上述范围的情况下,有可能使交联后的辊主体2赋予调色剂的良好带电性的效果不充分;超过上述范围的情况下,丁腈橡胶的量相对变少,有可能对交联后的辊主体2赋予适度的强度的效果不充分。

[0118] 上述半导体性橡胶组合物可以含有用于使上述基础聚合物交联的交联成分。作为上述交联成分,优选并用选自硫系硫化剂、硫脲系硫化剂和过氧化物交联剂中的至少2种。

[0119] 上述中,硫系硫化剂主要作为表氯醇橡胶、氯丁二烯橡胶和丁腈橡胶的交联剂而发挥功能,硫脲系硫化剂主要作为表氯醇橡胶和氯丁二烯橡胶的交联剂而发挥功能。进而,过氧化物交联剂主要作为表氯醇橡胶和丁腈橡胶的交联剂而发挥功能。

[0120] 通过根据构成基础聚合物的上述3种橡胶的组合,来并用这些交联成分中的至少2种,可以使上述基础聚合物良好地交联,形成作为橡胶的弹性等优异的辊主体2。

[0121] 上述中,作为硫系硫化剂,可以举出选自硫和含硫系硫化剂(分子中具有硫的有机化合物)中的至少1种。另外,作为含硫系硫化剂,可以举出例如4,4'-二硫代二吗啉(R)等。特别优选硫。

[0122] 相对于基础聚合物的总量100质量份,硫的量优选为1质量份以上,并优选为3质量份以下。

[0123] 另外,还可以与硫、含硫系硫化剂一起并用具有促进上述硫或含硫系硫化剂的交联反应的的作用的各种促进剂。

[0124] 作为上述促进剂,可以使用以往公知的各种促进剂,可以举出例如二硫化二-2-苯并噻唑(DM)、一硫化四甲基秋兰姆(TS)等中的至少1种。

[0125] 促进剂的量可以根据其种类和组合等而适当地设定。

[0126] 作为硫脲系硫化剂,可以举出例如四甲基硫脲、三甲基硫脲、亚乙基硫脲(2-巯基咪唑啉)、以及由 $(C_nH_{2n+1}NH)_2C=S$ [式中,n表示1~10的整数]表示的硫脲等中的1种或2种以上。

[0127] 相对于基础聚合物的总量100质量份,硫脲系硫化剂的量优选为0.5质量份以上,并优选为2质量份以下。

[0128] 另外,还可以与硫脲系硫化剂一起并用具有促进上述硫脲系硫化剂的交联反应的的作用的各种促进剂。

[0129] 作为上述促进剂,可以举出例如1,3-二邻甲苯基胍(DT)等。

[0130] 促进剂的量可以根据其种类和组合等而适当地设定。

[0131] 作为过氧化物交联剂,可以举出例如苯甲酰过氧化物、1,1-双(叔丁基过氧化)-3,3,5-三甲基环己烷、2,5-二甲基-2,5-二(苯甲酰过氧化)己烷、二(叔丁基过氧化)二异丙苯、1,4-双[(叔丁基)过氧化异丙基]苯、二(叔丁基过氧化)苯甲酸酯、叔丁基过氧化苯甲酸酯、过氧化二异丙苯、叔丁基异丙苯过氧化物、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)己烷、二叔丁基过氧化物和2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)-3-己烯等中的1种或2种以上。

[0132] 相对于基础聚合物的总量100质量份,过氧化物交联剂的量优选为0.5质量份以上、并优选为2质量份以下。

[0133] 导电性橡胶组合物中可以进一步含有促进剂、吸酸剂等。

[0134] 其中,作为促进剂,可以举出例如氧化锌等金属氧化物、硬脂酸、油酸、棉籽脂肪酸等脂肪酸等中的1种或2种以上。

[0135] 相对于基础聚合物的总量100质量份,上述促进剂的量优选为3质量份~7质量份。

[0136] 吸酸剂在导电性橡胶组合物交联时起到防止从氯丁二烯橡胶、表氯醇橡胶产生的氯系气体的残留和上述氯系气体导致的感光体鼓的污染的作用。由于对橡胶的分散性优异,因此作为上述吸酸剂优选水滑石类。

[0137] 相对于基础聚合物的总量100质量份,上述吸酸剂的量优选为1质量份~7质量份。

[0138] 上述导电性橡胶组合物中还可以根据需要配合加工助剂、抗老化剂、抗氧化剂、防焦剂、紫外线吸收剂、润滑剂、颜料、阻燃剂、中和剂、气泡防止剂等中的1种或2种以上。

[0139] 上述导电性橡胶组合物可以与以往同样地制备。即,首先将上述3种橡胶中的至少2种以规定的比例配合并进行素炼,接着,加入交联成分以外的添加剂进行混炼后,最后加入交联成分进行混炼,从而可以制备导电性橡胶组合物。

[0140] 上述混炼可以使用例如捏和机、班伯里密炼机、挤出机等。

[0141] <第2工序>

[0142] 在第 2 工序中,使用上述半导体性橡胶组合物,与以往同样地形成辊主体 2。

[0143] 即,将半导体性橡胶组合物一边用挤出成型机进行混炼一边加热,在熔融的状态下,使其通过与上述辊主体 2 的断面形状、即圆环状对应的口模,挤出成型为条状的大致圆筒状,冷却、固化后,向通孔 3 插通交联用的临时轴,在硫化罐内加热,进行交联。

[0144] 接着,重新安装在外周面涂布有导电性的粘结剂的轴 4,上述粘结剂为热固性粘结剂的情况下,通过加热使上述热固性粘结剂固化,使辊主体 2 和轴 4 电接合的同时机械性地固定。

[0145] 上述交联的条件等可以任意地设定。

[0146] < 第 3 工序 >

[0147] 图 1 是说明作为本发明的半导体性辊的制造方法的一个工序的第 3 工序的立体图。参照图 1 和图 2,在本发明中,将先前在第 2 工序中与轴 4 一体形成的辊主体 2 的外周面 5 通过用磨具 7 的干式横向进给磨削进行研磨。

[0148] 作为上述磨具 7,使用具备磨具主体 9 和轴 11 的磨具,所述磨具主体 9 在图的例子中形成圆筒状,其外周面 8 的轴向的宽度形成遍及上述辊主体 2 的外周面 5 的轴向的整个宽度的大宽度,所述轴 11 插通上述磨具主体 9 中心的通孔 10。

[0149] 并且,首先将半导体性辊 1 和磨具 7 以与各自的轴 4、10 的中心轴线平行的方式安置于没有图示的圆筒磨削盘等。

[0150] 接着,使半导体性辊 1 以轴 4 的中心轴线为中心、在图中实线的箭头所示方向以一定速度旋转,同时将磨具 7 以轴 11 的中心轴线为中心、在与上述半导体性辊 1 的相同方向(在图中用实线的箭头表示)以一定速度旋转。

[0151] 接着,使半导体性辊 1 和磨具 7 继续旋转,使上述磨具 7 不在研磨的辊主体 2 的轴向(半导体性辊 1 的中心轴线的方向)移动,而仅在与图中粗线箭头表示的轴 4、10 的中心轴线正交的进给方向移动,使得磨具主体 9 的外周面 8 与辊主体 2 的外周面 5 接触,从而研磨上述外周面 5。

[0152] 由此,可以将辊主体 2 的外周面 5 修整为圆筒形状,并且可以将其外径调整到规定的范围内。

[0153] 另外,上述辊主体 2 为了像先前说明的那样将炭黑的平均一次粒径和配合比例调整到上述规定的范围内,通过实施上述干式横向进给磨削,可以将上述外周面 5 的表面粗糙度  $R_z$  调整到上述  $3.0\mu\text{m} \sim 10.0\mu\text{m}$  范围内的规定值。

[0154] 而且,通过上述干式横向进给磨削,由于可以一边遍及辊主体 2 的外周面 5 的整个宽度而同时与 1 个磨具 7 接触一边研磨上述外周面 5,所以可以防止像以往的干式纵向进给磨削那样在辊主体 2 发生局部性的逃离,可以抑制研磨后的辊主体 2 发生偏斜。

[0155] 另外,像干式纵向进给磨削这样在辊主体 2 的外周面 5 不产生研磨痕迹,所以可以省略精加工研磨,并可以改善作业效率,从而提高半导体性辊 1 的生产性。

[0156] 应予说明,干式横向进给磨削的条件、使用的磨具 7 的种类可以任意设定,作为干式横向进给磨削的条件,工件(挤出成型体)的转数优选为 50rpm 以上、特别优选为 100rpm 以上,并优选为 800rpm 以下、特别优选为 400rpm 以下。

[0157] 另外,磨具的转数优选为 500rpm 以上、特别优选为 1000rpm 以上,并优选为 5000rpm 以下、特别优选为 3000rpm 以下。进而进给速度优选为 0.1mm/min 以上、特别优选

为 0.2mm/min 以上,并优选为 8.0mm/分钟以下、特别优选为 5.0mm/min 以下。

[0158] 另外,作为磨具 7,优选使用如上所述遍及辊主体 2 的外周面 5 的整个宽度的干式横向进给磨削用的磨具,并优选磨粒的粒度号为 60 号~80 号的磨具。

[0159] 接着,根据需要通过照射紫外线的第 4 工序,使构成上述外周面 5 的导电性橡胶组合物的交联物中的丁腈橡胶氧化,生成被覆上述外周面 5 的氧化膜 6。由此,制造了图 2 所示的导电性辊 1。

[0160] 上述酸化膜 6 用于进一步降低调色剂等的附着性而发挥功能,但根据情况也可以不形成。

[0161] 另外,辊主体 2 还可以形成为外周面 5 侧的外层与轴 4 侧的内层的 2 层结构。此时,至少将外层利用上述导电性橡胶组合物的交联物来形成即可。但是,考虑简化辊主体 2 的结构,同时尽可能加宽辊隙宽度来提高显影效率,上述辊主体 2 优选如图所示利用上述交联物形成为一体。

[0162] 如此制造的导电性辊 1,如先前说明的那样,将辊主体 2 的肖氏 A 硬度限定为 60 以下、压缩永久变形限定为 10% 以下。这是因为肖氏 A 硬度超过上述范围的辊主体的柔软性不足,压缩永久变形超过上述范围的辊主体作为橡胶的弹性不足,因此,在任何情况下也得不到确保宽的辊隙宽度而提高调色剂的显影效率的效果、降低对调色剂的损伤的效果。

[0163] 另外,为了给辊主体 2 赋予适度的强度,防止例如从上述辊主体 2 的两端漏出调色剂,考虑到赋予与其外周面 5 滑动连接的密封部等以适度的耐磨性等,则辊主体 2 的肖氏 A 硬度优选在上述范围为 35 以上。另外,压缩永久变形在上述范围内也优选为 2% 以上。

[0164] 另外,将辊主体 2 的外周面 5 的表面粗糙度  $R_z$  限定为  $3.0\mu\text{m} \sim 10.0\mu\text{m}$  是因为下述的理由。

[0165] 即,表面粗糙度  $R_z$  大于上述范围的外周面,由于调色剂等的附着性高,所以不容易利用静电力将构成形成于上述外周面的薄层的调色剂移动到感光体,其结果显影效率下降。因此,未被显影所消耗而残留在上述外周面的重复通过限制刮刀的调色剂、在调色剂盒内重复循环的调色剂增多,促进其劣化而使调色剂的带电量的下降提前。

[0166] 另一方面,对于表面粗糙度  $R_z$  小于上述范围的平滑的外周面而言,调色剂等的附着性低,调色剂容易滑动,所以能够附着于上述外周面的调色剂量减少。即,由于不能在上述外周面附着达到由限制刮刀所限制的量的调色剂,因此,即使使上述限制刮刀通过,也不能在上述外周面形成厚度均一的连续的调色剂的薄层,作为结果,发生所谓的图像浓度不良、浓度不均的图像不良。

[0167] 另外,具备上述辊主体 2 的导电性辊 1 在温度  $23\pm 1^\circ\text{C}$ 、相对湿度  $55\pm 1\%$  的条件下进行测定的、外加电压 5V 下的辊电阻优选为  $10^4\Omega$  以上、特别优选  $10^{6.5}\Omega$  以上,并优选  $10^9\Omega$  以下、特别优选  $10^8\Omega$  以下。其理由如下。

[0168] 即,辊电阻小于上述范围的低电阻的导电性辊 1 容易泄漏调色剂的电荷,有可能发生例如在形成图像的面方向泄漏电荷,使得形成图像的分辨率等下降的问题。另外,辊电阻超过上述范围的高电阻的导电性辊 1,即使将辊主体 2 的肖氏 A 硬度设为 60 以下而确保辊隙宽度,也会发生不能形成具有充分的图像浓度的图像的问题。

[0169] 应予说明,在辊主体 2 的外周面 5 形成酸化膜 6 的情况下,导电性辊 1 的辊电阻是在形成上述酸化膜 6 之前的状态下的测定值。

[0170] 为了将辊电阻调整到上述范围内,例如可以调整作为基础聚合物的混合丁腈橡胶(N)、氯丁二烯橡胶(C)和表氯醇橡胶(E)的种类、组合、以及配合比例,或者调整导电性填料种类、组合、以及量即可。

[0171] 图3是说明测定半导体性辊1的辊电阻的方法的图。

[0172] 参照图2、图3,在本发明中将上述辊电阻表示为由下述方法测定的值。

[0173] 即准备能够以一定的旋转速度旋转的铝桶12,从上述铝桶12的外周面13的上方使预测定辊电阻的半导体性辊1的、形成酸化膜之前的辊主体2的外周面5与外周面13抵接。

[0174] 另外,在上述半导体性辊1的轴4和铝桶12之间串联连接直流电源14和电阻15而构成计量电路16。直流电源14是将(-)侧与轴4连接、将(+)侧与电阻15连接。电阻15的电阻值 $r$ 为 $100\ \Omega$ 。

[0175] 接着,在轴4的两端部分别施加500g的荷重 $F$ ,以辊主体2与铝桶12压接的状态,一边使上述铝桶12旋转(转数:30rpm),一边在上述两者之间,从直流电源14外加直流5V的外加电压 $E$ 时,4秒钟测量100次施加到电阻15的检测电压 $V$ 。

[0176] 由上述检测电压 $V$ 和外加电压 $E(=5V)$ ,半导体性辊1的辊电阻 $R$ 基本利用式( $i'$ )求出。

$$[0177] \quad R = r \times E / (V - r) \quad (i')$$

[0178] 其中,式( $i'$ )中的分母中的 $-r$ 的项可以看作是细微的,因此,在本发明中利用式( $i$ )求出的值也可以作为半导体性辊1的辊电阻。测定的条件如先前说明的那样,是温度 $23 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $55 \pm 1\%$ 。

$$[0179] \quad R = r \times E / V \quad (i)$$

[0180] 本发明的半导体性辊除了上述显影辊之外还可以作为例如带电辊、转印辊、清理辊等而用于激光打印机、静电式复印机、普通纸传真装置、或这些的复合机等的利用了静电复印法的图像形成装置。

[0181] 实施例

[0182] 以下的实施例、比较例的半导体性辊的制造和试验除了特殊记载的以外,在温度 $23 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $55 \pm 1\%$ 的环境下实施。

[0183] <实施例1>

[0184] 作为基础聚合物,配合了表氯醇橡胶[GECO,DAISO(株)制的EPICHLOMER(注册商标)CG102,E0/EP/AGE=56/40/4(摩尔比)]50质量份和氯丁二烯橡胶[CR,昭和电工(株)制的Shoprene(注册商标)WRT]50质量份。

[0185] 一边用班伯里密炼机素炼上述基础聚合物的总量100质量份,一边加入平均一次粒径为122nm的炭黑[Asahi Carbon(株)制的旭#15]18.3质量份和下述表1所示的各成分,进一步进行混炼来制备橡胶组合物。

[0186] 【表1】

[0187] 表1

[0188]

成分	质量份
----	-----

硫系硫化剂	1.50
促进剂 DM	1.50
促进剂 TS	0.50
硫脲系硫化剂	1.00
促进剂 DT	0.85
氧化锌 2 种	5
吸酸剂	3

[0189] 表中的各成分如下。

[0190] 硫系硫化剂：粉末硫（200 目）

[0191] 促进剂 DM：二硫化二-2- 苯并噻唑 [大内新兴化学工业（株）制的 Nocceler（注册商标）DM]

[0192] 促进剂 TS：一硫化四甲基秋兰姆 [大内新兴化学工业（株）制的 Nocceler TS]

[0193] 硫脲系硫化剂：亚乙基硫脲 [2- 巯基咪唑啉，川口化学工业（株）制的 Accel（注册商标）22-S]

[0194] 促进剂 DT：1,3- 二邻甲苯基胍 [大内新兴化学工业（株）制的 Nocceler DT]

[0195] 氧化锌 2 种：促进助剂 [三井金属矿业（株）制]

[0196] 吸酸剂：水滑石类 [协和化学工业（株）制的 DHT-4A（注册商标）-2]

[0197] 表中的质量份是相对于上述基础聚合物的总量 100 质量份的质量份。

[0198] 将上述橡胶组合物供给到挤出成型机，挤出成型为外径  $\phi 22.0\text{mm}$ 、内径  $\phi 9 \sim 9.5\text{mm}$  的圆筒状后，将上述挤出成型体安装在外径  $\phi 8\text{mm}$  的交联用的临时轴上，在硫化罐内于  $160^\circ\text{C}$  交联 1 小时。

[0199] 接着，将上述挤出成型体重新安装在外周面涂布有导电性的热固性粘结剂的外径  $\phi 10\text{mm}$  的轴，在烘箱中加热到  $160^\circ\text{C}$ ，与上述轴粘结后，以两端切割的状态安置在圆筒磨削盘上。

[0200] 并且，将上述挤出成型体的外周面通过利用了遍及上述外周面的整个宽度的磨具的干式横向进给磨削进行研磨，精加工成外径为  $\phi 20.0\text{mm}$ （公差 0.05），从而形成了与上述轴一体化的辊主体。

[0201] 使用 KURE GRINDING WHEEL（株）制的型号 GC80/60 [绿色碳（green carbon）型，80 号和 60 号的混合（相当于 70 号），粘结剂 V-02PO] 作为上述磨具。另外，干式横向进给磨削的条件是工件（挤出成型体）的转数：250rpm、磨具的转数：1900rpm、进给速度：0.5mm/min。

[0202] 接着，将研磨后的辊主体的外周面进行水洗后，设定成从 UV 灯至上述外周面的距离为 10cm，并安置在紫外线照射装置 [SEN 特殊光源（株）制的 PL21-200] 上，一边以轴为中心每次旋转  $90^\circ$ ，一边每次照射 5 分钟波长为 184.9nm 和 253.7nm 的紫外线，由此在上述外周面形成酸化膜而制造了半导体性辊。

[0203] < 实施例 2、3, 比较例 1、2>

[0204] 相对于基础聚合物的总量 100 质量份, 使平均一次粒径为 122nm 的炭黑的配合比例为 6.0 质量份 (比较例 1)、6.6 质量份 (实施例 2)、30.0 质量份 (实施例 3) 和 32.0 质量份 (比较例 2), 除此以外, 与实施例 1 同样地进行而制备橡胶组合物, 从而制造了半导电性辊。

[0205] < 实施例 4>

[0206] 作为炭黑, 配合相同量的平均一次粒径为 91nm 的炭黑 [Asahi Carbon (株) 制的旭 #51], 除此以外, 与实施例 1 同样地进行而制备了橡胶组合物, 从而制造了半导电性辊。

[0207] < 实施例 5>

[0208] 作为基础聚合物, 配合表氯醇橡胶 [GECO, DAISO (株) 制的 EPICHLOMER CG102, EO/EP/AGE = 56/40/4 (摩尔比)] 50 质量份和低腈 NBR [Nippon Zeon (株) 制的 Nipol (注册商标) DN401LL] 50 质量份, 除此以外, 与实施例 1 同样地进行而制备了橡胶组合物, 从而制造了半导电性辊。

[0209] < 实施例 6>

[0210] 作为基础聚合物, 配合表氯醇橡胶 [GECO, DAISO (株) 制的 EPICHLOMER CG102, EO/EP/AGE = 56/40/4 (摩尔比)] 50 质量份、氯丁二烯橡胶 [CR, 昭和电工 (株) 制的 Shoprene WRT] 25 质量份和低腈 NBR [Nippon Zeon (株) 制的 Nipol (注册商标) DN401LL] 25 质量份, 除此以外, 与实施例 1 同样地进行而制备了橡胶组合物, 从而制造了半导电性辊。

[0211] < 实施例 7>

[0212] 在与实施例 1 同样的基础聚合物 100 质量份和炭黑 18.3 质量份中配合下述表 2 所示的各成分, 除此以外, 与实施例 1 同样地进行而制备了橡胶组合物, 从而制造了半导电性辊。

[0213] 【表 2】

[0214] 表 2

[0215]

成分	质量份
硫脲系硫化剂	1.00
促进剂 DT	1.00
过氧化物交联剂	0.50
氧化锌 2 种	5
吸酸剂	3

[0216] 表中的各成分如下。

[0217] 硫脲系硫化剂: 亚乙基硫脲 [2- 巯基咪唑啉, 川口化学工业 (株) 制的 Accel (注册商标) 22-S]

[0218] 促进剂 DT: 1,3- 二邻甲苯基胍 [大内新兴化学工业 (株) 制的 Nocceler DT]



[0219] 过氧化物交联剂:过氧化二异丙苯 [日油(株)制的 PERCUMYL(注册商标)D]

[0220] 氧化锌 2 种:促进助剂 [三井金属矿业(株)制]

[0221] 吸酸剂:水滑石类 [协和化学工业(株)制的 DHT-4A(注册商标)-2]

[0222] 表中的质量份是相对于上述基础聚合物的总量 100 质量份的质量份。

[0223] < 实施例 8>

[0224] 在与实施例 1 相同的基础聚合物 100 质量份和炭黑 18.3 质量份中配合下述表 3 所示的各成分,除此以外与实施例 1 同样进行而制备了橡胶组合物,从而制造了半导电性辊。

[0225] 【表 3】

[0226] 表 3

[0227]

成分	质量份
硫系硫化剂	1.50
促进剂 DM	1.50
促进剂 TS	0.50
硫脲系硫化剂	1.00
促进剂 DT	1.00
过氧化物交联剂	0.50
氧化锌 2 种	5
吸酸剂	3

[0228] 表中的各成分如先前说明的那样。

[0229] 表中的质量份是相对于上述基础聚合物的总量 100 质量份的质量份。

[0230] < 比较例 3 ~ 5>

[0231] 作为炭黑,配合平均一次粒径为 70nm 的炭黑 [Asahi Carbon(株)制的旭 #50U],除此以外,与实施例 1 同样进行而制备了橡胶组合物,从而制造了半导电性辊。

[0232] 炭黑的配合比例是相对于基础聚合物 100 质量份为 6.6 质量份(比较例 3)、18.3 质量份(比较例 4)、以及 30.0 质量份(比较例 5)。

[0233] < 比较例 6、7>

[0234] 作为炭黑,配合平均一次粒径为 280nm 的炭黑 [EVONIK Industries 公司制的 AROSPERSE 15],除此以外,与实施例 1 同样进行而制备了橡胶组合物,从而制造了半导电性辊。

[0235] 炭黑的配合比例是相对于基础聚合物 100 质量份为 6.6 质量份(比较例 6)、以及 18.3 质量份(比较例 7)。

[0236] < 比较例 8>

[0237] 将轴进行硫化粘结后,将切割了兩端的挤出成型体的外周面利用圆筒磨削盘进行干式纵向进给磨削,接着,作为精加工研磨而进行湿式纵向进给磨削(镜面研磨),精加工成外径为  $\phi 20.0\text{mm}$ (公差 0.05),形成与上述轴一体化的辊主体,除此以外,与实施例 3 同样进行,制造了半导电性辊。

[0238] <肖氏 A 硬度的测定>

[0239] 按照日本工业标准 JIS K6253 中记载的测定方法,在温度  $23\pm 1^\circ\text{C}$ 、两端荷重 1000gf 的条件下测定上述各实施例、比较例中制造的半导电性辊的辊主体的肖氏 A 硬度。

[0240] 肖氏 A 硬度为 60 以下时评价为良好(○)、超过 60 时评价为不良(×)。

[0241] <压缩永久变形的测定>

[0242] 使用与上述各实施例、比较例中制备的相同的半导电性橡胶组合物,制作了日本工业标准 JIS K6262 中规定的试验片。交联的条件为  $160^\circ\text{C} \times 1$  小时。

[0243] 接着,按照上述 JIS K6262 中记载的测定方法,在测定温度  $70^\circ\text{C}$ 、测定时间 22 小时、压缩率 25% 的条件下压缩上述试验片后,测定解除压缩后 30 分钟后的厚度  $t_2$ ,根据下述式 (iii) 求出压缩永久变形  $C_s(\%)$ 。

[0244]  $C_s(\%) = [(t_0 - t_2) / (t_0 - t_1)] \times 100$  (iii)

[0245] [式中,  $t_0$  表示上述条件下的压缩前的试验片的厚度、 $t_1$  表示用于压缩的隔板的厚度。]

[0246] 压缩永久变形为 10% 以下时评价为良好(○)、超过 10% 时评价为不良(×)。

[0247] <外周面的表面粗糙度  $R_z$  的测定>

[0248] 使用表面粗糙度·轮廓形状测定机[(株)东京精密制],按照日本工业标准 JIS B0601<sub>-1994</sub> 测定上述各实施例、比较例中制造的半导电性辊的辊主体的外周面的表面粗糙度  $R_z$ (圆周方向的中心值)。测定的条件是以评价长度:3.0mm、测定速度:0.3mm/s、截止值:0.8mm,以  $N = 5$  进行测定而求出平均值。

[0249] 表面粗糙度  $R_z$  在  $3.0\ \mu\text{m} \sim 10.0\ \mu\text{m}$  的范围内时评价为良好(○)、在上述范围外时评价为不良(×)。

[0250] <偏斜的评价>

[0251] 使用激光测定器测定上述各实施例、比较例中制造的半导电性辊的中心部的辊主体的外周面的偏斜。并且,偏斜为 0.50 以内时评价为无偏斜(○)、超过 0.50 时评价为有偏斜(×)。

[0252] 将以上的结果示于表 4~表 6。

[0253] 【表 4】

[0254] 表 4

		比较例 1	实施例 2	实施例 1	实施例 3	比较例 2	
质量份	GECO	50	50	50	50	50	
	CR	50	50	50	50	50	
	NBR	—	—	—	—	—	
	硫系硫化剂	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
	促进剂DM	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
	促进剂TS	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
	硫脲系硫化剂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	促进剂DT	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	
	过氧化物交联剂	—	—	—	—	—	
	氧化锌2种	5	5	5	5	5	
	吸酸剂	3	3	3	3	3	
	炭黑	70nm	—	—	—	—	—
		91nm	—	—	—	—	—
122nm		6.0	6.6	18.3	30.0	32.0	
280nm		—	—	—	—	—	
研磨方法		P	P	P	P	P	
评价	肖氏A硬度	测定值	43	46	52	56	62
		评价	O	O	O	O	X
	表面粗糙度Rz ( $\mu\text{m}$ )	测定值	10.5	8.8	5.1	3.2	2.5
		评价	X	O	O	O	X
	压缩永久变形 (%)	测定值	6.1	7.5	8.2	9.6	11.2
		评价	O	O	O	O	X
偏斜		O	O	O	O	O	

[0256] (研磨方法)P:干式横向进给磨削,T:干式纵向进给磨削+湿式纵向进给磨削

[0257] 【表5】

[0258] 表5

[0259]

		实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8	
质量 份	GECO	50	50	50	50	50	
	CR	50	—	25	50	50	
	NBR	—	50	25	—	—	
	硫系硫化剂	1.50	1.50	1.50	—	1.50	
	促进剂DM	1.50	1.50	1.50	—	1.50	
	促进剂TS	0.50	0.50	0.50	—	0.50	
	硫脲系硫化剂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	促进剂DT	0.85	0.85	0.85	1.00	1.00	
	过氧化物交联剂	—	—	—	0.50	0.50	
	氧化锌2种	5	5	5	5	5	
	吸酸剂	3	3	3	3	3	
	炭黑	70nm	—	—	—	—	—
91nm		18.3	—	—	—	—	
122nm		—	18.3	18.3	18.3	18.3	
280nm		—	—	—	—	—	
研磨方法		P	P	P	P	P	
评价	肖氏A硬度	测定值	54	47	55	50	49
		评价	○	○	○	○	○
	表面粗糙度Rz(μm)	测定值	6.2	6.2	4.9	6.6	7.1
		评价	○	○	○	○	○
	压缩永久变形 (%)	测定值	7.8	8.4	8.5	9.5	9.3
		评价	○	○	○	○	○
偏斜		○	○	○	○	○	

[0260] (研磨方法)P:干式横向进给磨削,T:干式纵向进给磨削+湿式纵向进给磨削

[0261] 【表6】

[0262] 表6

[0263]

		比较例 3	比较例 4	比较例 5	比较例 6	比较例 7	比较例 8	
质量份	GECO	50	50	50	50	50	50	
	CR	50	50	50	50	50	50	
	NBR	—	—	—	—	—	—	
	硫系硫化剂	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
	促进剂DM	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
	促进剂TS	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
	硫脲系硫化剂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	促进剂DT	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	
	过氧化物交联剂	—	—	—	—	—	—	
	氧化锌2种	5	5	5	5	5	5	
	吸酸剂	3	3	3	3	3	3	
	炭黑	70nm	6.6	18.3	30.0	—	—	—
91nm		—	—	—	—	—	—	
122nm		—	—	—	—	—	30.0	
280nm		—	—	—	6.6	18.3	—	
研磨方法		P	P	P	P	P	T	
评价	肖氏A硬度	测定值	51	54	62	47	53	56
		评价	O	O	X	O	O	O
	表面粗糙度Rz ( $\mu\text{m}$ )	测定值	12.6	10.6	8.5	8.1	7.4	5.5
		评价	X	X	O	O	O	O
	压缩永久变形 (%)	测定值	7.1	8.6	9.1	10.8	12.5	9.6
		评价	O	O	O	X	X	O
偏斜		O	O	O	O	O	X	

[0264] (研磨方法)P:干式横向进给磨削,T:干式纵向进给磨削+湿式纵向进给磨削

[0265] 从表4~6的实施例1~8、比较例8的结果可以判断,通过对辊主体的外周面进行干式横向进给磨削以代替干式纵向进给磨削和湿式纵向进给磨削,可以将具备具有先前说明的规定硬度、压缩永久变形和外周面的表面粗糙度Rz的辊主体的半导体性辊在进行研磨时不发生偏斜、而且减少研磨的工序数、生产性良好地进行制造。

[0266] 另外,从表4~6的实施例1~8、比较例3~7的结果可以判断为了利用包括干式横向进给磨削的制造方法制造具备具有上述特性的辊主体的半导体性辊,半导体性橡胶组合物中所含炭黑的平均一次粒径必须为80nm~200nm。

[0267] 进而,从表4、表5的实施例1~8、比较例1、2的结果可以判断为了利用包括干式横向进给磨削的制造方法制造具备具有上述特性的辊主体的半导体性辊,半导体性橡胶组合物中所含炭黑的配合比例必须是相对于100质量份基础聚合物为6.6质量份~30质量份。

[0268] 另外,从表4、5的实施例1~8的结果可以判断上述基础聚合物优选为选自氯丁二烯橡胶和丁腈橡胶中的至少1种与表氯醇橡胶的混合物,用于使上述基础聚合物交联的交联成分优选并用选自硫系硫化剂、硫脲系硫化剂和过氧化物交联剂中的至少2种。

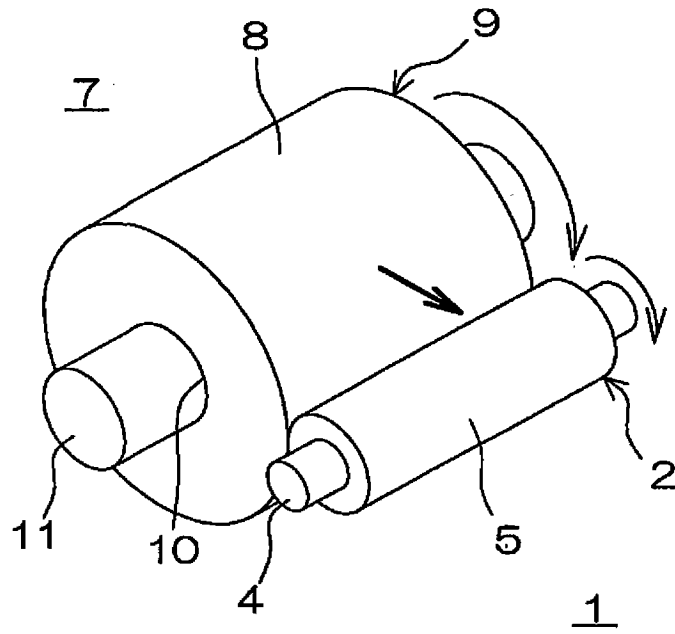


图 1

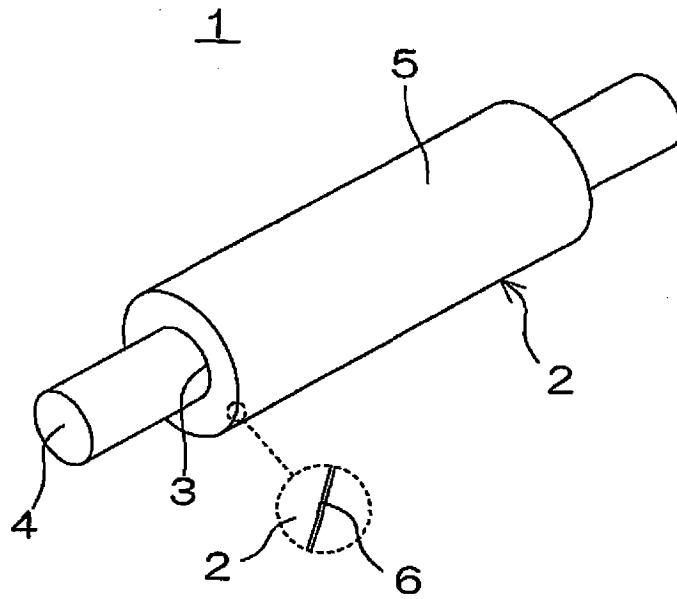


图 2

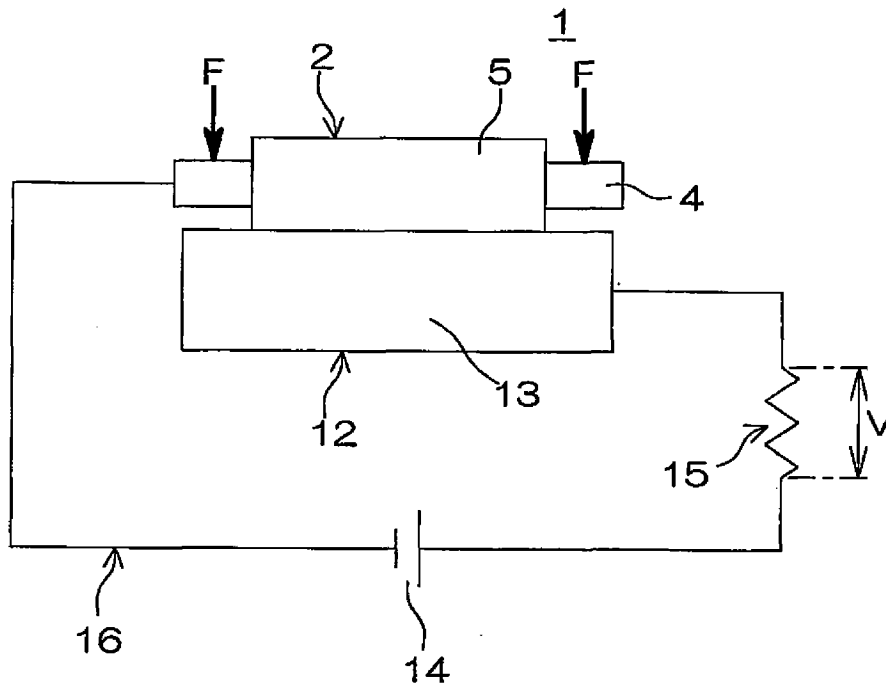


图 3