

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410097802.5

**H01B 13/00**

H01B 5/00

C08L 71/02

G03G 15/08

G03G 15/16

G03G 15/02

F16C 13/00

[43] 公开日 2005 年 8 月 17 日

[11] 公开号 CN 1655288A

[22] 申请日 2004. 11. 22

[21] 申请号 200410097802.5

[30] 优先权

[32] 2004. 2. 12 [33] JP [31] 2004 - 035719

[71] 申请人 住友橡胶工业株式会社

地址 日本国兵库县

[72] 发明人 水本善久

[74] 专利代理机构 上海市华诚律师事务所

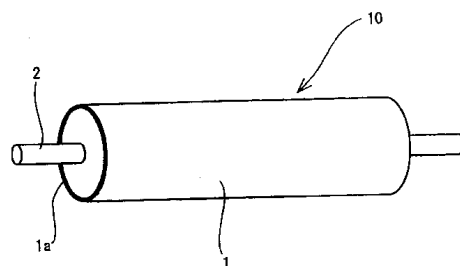
代理人 徐申民 董红曼

权利要求书 1 页 说明书 22 页 附图 3 页

[54] 发明名称 半导体性橡胶部件

[57] 摘要

本发明提供一种半导体性橡胶部件，所述半导体性橡胶部件能够在维持电特性的均一性、设计值的反复再现性的情况下降低表面自由能、使以色调剂外添加剂为代表的杂质长期地实质上不粘附、加工性优异、基本上看不见成形不匀、开裂等表面缺陷。所述半导体性橡胶部件在具有聚醚键的橡胶的离子导电性橡胶成分 100 质量份中掺入了 0.1 - 5 质量份的蜡。所述具有聚醚键的橡胶成分以由含卤醚系单体、以及视需要的不含卤的醚系单体或/和可共聚的不饱和环氧化物系组成的聚合物为宜。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种半导电性橡胶部件，其特征在于，在 100 质量份的离子导电性橡胶成分中掺合了 0.1—5 质量份的蜡，其中，该离子导电性橡胶成分中包含具有聚醚键的橡胶。
2. 根据权利要求 1 所述的半导电性橡胶部件，其特征在于，作为所述橡胶成分，使用具有聚醚键并具有离子导电性的含卤醚系单体组成的聚合物。
3. 根据权利要求 1 所述的半导电性橡胶部件，其特征在于，作为所述橡胶成分，使用表氯醇橡胶。
4. 根据权利要求 1 所述的半导电性橡胶部件，其特征在于，作为所述橡胶成分，使用在含卤醚系单体中掺入了由不含卤的醚系单体或/和可共聚的不饱和环氧化物系单体组成的聚合物的橡胶。
5. 根据权利要求 4 所述的半导电性橡胶部件，其特征在于，作为所述橡胶成分，使用表氯醇-氧化烯-烯丙基缩水甘油醚共聚物。
6. 根据权利要求 1 所述的半导电性橡胶部件，其特征在于，作为所述橡胶成分，使用在具有聚醚键但没有离子导电性的橡胶成分中掺入了其它离子导电性橡胶或离子导电剂的橡胶的混和橡胶。
7. 根据权利要求 1 所述的半导电性橡胶部件，其特征在于，作为所述蜡，使用熔点 $50^{\circ}\text{C}$ 以上、 $100^{\circ}\text{C}$ 以下的石蜡或微晶蜡。
8. 根据权利要求 1 所述的半导电性橡胶部件，其特征在于，其表层通过紫外线照射或臭氧照射而形成有氧化膜。
9. 根据权利要求 1 所述的半导电性橡胶部件，其特征在于，所述半导电性橡胶部件为图像形成装置中的显影辊。
10. 根据权利要求 9 所述的半导电性橡胶部件，其特征在于，所述显影辊用于非接触地将单组份非磁性色调剂供给至感光体上。
11. 根据权利要求 1 所述的半导电性橡胶部件，其特征在于，所述半导电性橡胶部件为图像形成装置中的带电辊、清洁辊或清洁刀片。

## 半导体性橡胶部件

### 技术领域

本发明涉及半导体性橡胶部件，更具体地说，本发明涉及一种用作在图像形成装置中与  
5 色调剂接触的显影辊等的部件的、色调剂等外添加剂不易粘附、且具有优异的加工性能的半  
导电性橡胶部件。

### 背景技术

近年来，激光打印机等的图像形成装置急速地高速化和高图像质量化。为此，在图像形  
10 成的初期过程中，要求与图像质量直接相关的感光体及其邻近的部件高精度化、高耐久化及  
高速化（响应快）和在部件内的特性均一化。特别是对于需要有导电性的部件，要求在将电  
阻值调整至规定值的同时，在部件内的电阻值等电特性非常均一。

作为半导体性橡胶部件，以往广泛使用电子导电性的弹性体。

电子导电性弹性体是添加了以导电性碳为代表的导电性填料的弹性体。所述电子导电性  
15 弹性体由于其导电性会随着导电性填料的粒子间间隙而变化，因此，即使添加同等量的填料，  
但电阻的绝对值及在部件内各点的电阻值也容易由于填料的分散状态而产生差异。

因此，近年来，用离子导电性弹性体代替电子导电性弹性体的趋势在急速扩展。

此外，在上述的图像形成装置高图像质量化、高精度化的要求下，与对各种导电部件的  
研究相对应地，色调剂（toner，亦称墨粉）的技术革新也在进行。以往，用各种混炼挤出机  
20 将在树脂中添加了颜料、导电材料等并进行了混和的材料进行粉碎、制成小粒径的所谓粉碎  
色调剂是主流。但是，该粉碎色调剂要实现  $10\mu\text{m}$  以下的粒径是极为困难的。为此，可小粒  
径化至  $10\mu\text{m}$  以下的聚合色调剂的使用在急速扩展。容易实现这样的小粒径化的原因在于，  
聚合色调剂是不伴随有粉碎工序的色调剂，例如，只要在溶液内聚合并干燥，就可形成色调  
剂。

25 使用上述  $10\mu\text{m}$  以下的小粒径色调剂时，存在这样的以往未曾有的问题：即，色调剂在  
保管时容易凝结，随之而产生色调剂形状由于聚合而球形化、色调剂表面积变小、不易带电  
等。

为解决上述问题，在现在所使用的色调剂中添加了称作外添加剂（external additive）的

微粒。该外添加剂为数十~数百 nm 左右的颗粒，以防止色调剂结块，且为了使色调剂迅速带电，目前广泛使用带有与色调剂相反电荷的或接近于不带电荷的材料，具体的有二氧化硅、氧化钛、氧化铝等金属氧化物。

另外，在聚合色调剂中，由于色调剂组成的设计容易这一优点，使用载体的单组份系统  
5 受到欢迎。在单组份系统中，均一地接受色调剂、将接受的色调剂忠实地供给至描绘在感光体上的潜像的显影辊从以往的磁性辊而变成使用具有弹性的半导体性橡胶辊。

与使用载体的磁性辊相比，使用单组份系的显影辊由于色调剂传输机构和色调剂带电机  
构不同，因此，要求半导体性橡胶辊具有以下性能。

首先，将色调剂传输至感光体的传输机构取决于由色调剂电荷和显影电场决定的静电力。  
10 显影电场在感光体的潜像（即电荷）与施加在显影辊上的显影偏置电位之间由显影电极的种类、位置关系等决定。

在使用载体的双组份系统中所用的由磁性辊构成的显影辊，其显影电极按照来自显影辊  
和显影辊表面的磁力而成竖穗（立起）状排列的载体而形成。因此，可以发挥电、磁作用，  
使色调剂的传输容易。

15 与此相比，由于单组份系统中使用的由半导体性橡胶辊构成的显影辊不能发挥磁力，因此，其作为电极端面的显影辊表面必须均匀形成。即，要求显影辊具有高精度。

而且，在显影辊上施加偏置电位时，电位分布必须非常均一。

又，必须能按所设计的那样，反复制造其电特性值在显影辊内极为均匀的显影辊。特别  
是，要求作为电特性值的代表参数的电阻值均匀。

20 在色调剂的带电功能方面，以往的磁性辊，其与色调剂一起添加的载体粒子是控制色调剂带电性的主要因素，因此，不怎么要求显影辊具有使色调剂带电的功能。

与此相反，单组份系的显影辊上由于不含载体，因此，要求其具有控制色调剂带电性的  
功能。

对于色调剂的带电性控制，要求在赋予色调剂带电性的同时，还要求能维持所赋予的带  
25 电性。

色调剂带电性不足，则静电力不足，色调剂不会被忠实地传输至感光体的潜像，这成为  
各种图像不良的原因。图像不良的例子有：浓度随着显影辊的旋转而出现变化，显像重影，  
影像模糊等。

从以上观点出发，表氯醇等各种具有醚键的所谓离子导电性弹性体由于其水解离而形成  
30 的离子在弹性体内部以分子水平的规模移动，因此具有导电性，由此，与电子导电材料不同，

不用考虑填料的分散性就能得到电特性。从而容易得到上述电阻值的均匀性，并由于其具有按设计值再现的性能非常高的特征，而被广泛用于各种导电性辊。

然而，从离子导电性弹性体使水解离而得到导电性这一情况可以知道，其与水的亲和性非常高，辊子表面的自由能增大。

5 将具有这样特性的离子导电性弹性体用于显影辊，其结果，显影辊在与其它部件或材料（色调剂、色调剂外添加剂、色调剂供给辊、色调剂控制用刮片、有时还包括感光体等）反复加压接触之际，由于自由能大，因此，特别是数 10nm~数百 nm 左右的作为金属氧化物的外添加剂非常容易粘附在辊子表面。因此，在作为显影辊持续使用时，辊子表面与初期状态不同，亦即，存在表层被色调剂外添加剂完全包覆的问题。

10 此外，色调剂外添加剂还存在这样的问题：伴随着使用，色调剂借助纸，被传送至感光体与转印辊等之间，纸与感光体接触，纸中的二氧化硅、碳酸钙等成分粘附在感光体上、随着感光体旋转而渗入显影辊（视情况，还包括色调剂盒），渗入的纸成分与外添加剂同样，会对显影辊产生不良影响。

对于上述问题，迄今已提出有各种解决方案。

15 例如，日本专利公开公报 2001-357735 号（专利文献 1）提供了一种用与离子导电性弹性体不同的其他聚合物涂布表层的导电性部件。

但是，若进行涂布，则由于电特性会随着涂布厚度、涂布剂中所含的填料等的分散性而发生变化，因此，离子导电性弹性体所具有的电特性的均一性、设计值的反复再现性会受到损害。而且，存在制造成本上升难以避免这一工业化生产上的问题。

20 另外，日本专利公开公报 2000-63656 号（专利文献 2）提供了这样一种技术方案：用由醚系共聚物组成的半导体性材料形成图像形成装置的带电辊及显影辊。然而，如该公报第 3 页左栏第 13-16 行所述，用这样的材料形成的橡胶层，由于其前提是，表面需要涂布，因此，用上述半导体性材料制成的显影辊等也存在上述问题。

25 此外，日本专利公开公报 1996292640 号（专利文献 3）公开了这样一个技术方案：用 200-450nm 的紫外线照射表氯醇橡胶与不饱和橡胶的混和橡胶，降低摩擦阻力。

然而，仅通过紫外线照射降低摩擦系数，不会使辊子表面的自由能增大，无法有效防止色调剂外添加剂等异物、尤其是数十 nm 左右的金属氧化物粘附。此外，在降低摩擦阻力之际，仅用 200-450nm 的紫外线照射，其效果也不大。

30 还有，离子导电性弹性体与丁腈橡胶（NBR）等广泛使用的橡胶相比，其粘度高，尤其是含有大量氧化烯时，该倾向更明显。其结果，挤出性、金属模成形时的橡胶的流入性差、

出现成形不匀、开裂等破损。

为此，对此类问题进行了各种研讨。

例如，日本专利公开公报 1996-110701 号（专利文献 4）提供了一种显影辊的制造方法，其特征不在于，所述方法包括下述工序：在表氯醇橡胶中添加烯丙基缩水甘油醚并用硫和有机硫化物中的至少一种硫化成形、形成弹性层的工序。

然而，在上述弹性层的组成中，从改善加工性的角度看，不能说是充分的。事实上，在该公报的实施例中，试图添加硬脂酸来提高加工性。但是，硬脂酸等脂肪酸是低分子，因此，存在脂肪酸渗出、污染其它部件的可能性。此外，由于脂肪酸本身是粘附性物质，因此，不仅色调剂外添加剂，而且连色调剂也粘附到显影辊上的可能性变得极大。

此外，日本专利公开公报 2002-194203 号（专利文献 5）记载，添加碳酸钙来提高加工性能。但是，添加碳酸钙等填料后，许多情况下，辊子表面的自由能会增大，上述色调剂外添加剂等异物粘附的问题会变得更明显。

对于使用表氯醇的显影辊，还尝试在填料之外添加树脂来改善显影辊的各种性能（日本专利-3273484 号（专利文献 6））。但是，要将低比重的树脂均匀掺入到高粘度的橡胶中是很困难的。

专利文献 1：日本专利公开公报 2001-357735 号

专利文献 2：日本专利公开公报 2000-63656 号

专利文献 3：日本专利公开公报 1996-292640 号

专利文献 4：日本专利公开公报 1996-110701 号

专利文献 5：日本专利公开公报 2002-194203 号

专利文献 6：日本专利第 3273484 号

### 发明内容

本发明的目的在于，提供这样一种半导体性橡胶部件，所述半导体性橡胶部件能够在维持电特性的均一性、设计值的反复再现性的情况下降低表面自由能、使以色调剂外添加剂为代表的杂质长期地实质上粘附、加工性能优异、基本上看不见成形不匀、开裂等表面缺陷。

为达到此目的，本发明提供一种半导体性橡胶部件，其特征在于，所述半导体性橡胶部件含有具有聚醚键的橡胶的离子导电性橡胶成分，并且，相对于该橡胶成分 100 质量份，掺入了 0.1-5 质量份的蜡。

本发明者以同时实现防止色调剂外添加剂等粘附和提高加工性为目的，进行了深入的研

究, 结果发现, 在含有具有聚醚键的橡胶的离子导电性橡胶中掺入蜡, 可提高加工性、防止成形不匀、开裂等表面缺陷、并能降低表面自由能、可长期防止色调剂外添加剂等粘附。

本发明的半导电性橡胶部件通过掺入蜡, 克服了含有具有聚醚键的橡胶的离子导电性橡胶所存在的表面自由能高且加工性差的缺点。

5 即, 通过掺入 0.1—8 质量份的蜡, 蜡会存在于橡胶表层, 这样, 可降低表面自由能, 长期地不使色调剂外添加剂粘附。

而且, 通过在橡胶中掺入蜡, 即使是含有大量氧化烯的表氯醇等高粘度橡胶, 也可容易成形, 且可抑制开裂和阻止橡胶随着时间而被臭氧劣化。

此外, 由于蜡与脂肪酸相比, 具有较高的分子量, 因此, 如果是 0.1—8 质量份, 就不会  
10 从表面渗出而污染其它部件, 其粘附性也不会显著变大。这样, 通过掺入蜡这一简单的调整, 就可得到很大的效果, 因此, 可以大大扩展离子导电性橡胶的使用用途。

本发明的半导电性橡胶辊用作显影辊时, 可防止色调剂外添加剂粘附且加工性良好, 并可防止开裂、廉价地制造高精度的辊子。

还有, 本发明的半导电性橡胶部件, 与表面涂层的技术不同, 可维持作为离子导电性橡  
15 胶特征的电特性均一性和设计值的反复再现性。

本发明中所用的蜡, 只要是常温下为固体、加热后变成低粘度液体的有机物即可, 无特别限制。可以使用天然蜡、合成蜡或加工、改性蜡中的任一种。天然蜡的例子有虫胶蜡等动物性蜡; 巴西棕榈蜡、小烛树蜡或米蜡等植物性蜡; 石蜡或微晶蜡等石油蜡; 褐煤蜡或地蜡等矿物性蜡, 等等。

20 合成蜡除了聚丙烯蜡、聚乙烯蜡、费-托合成过程中得到的蜡之外, 其例子还可举出高级脂肪酸酯、脂肪酸酰胺、酮-胺类、氢化油等。

作为加工、改性蜡的例子有: 将原料的蜡用化学品、空气中的氧进行了氧化的氧化蜡等, 将上述蜡作为原料、用化学、物理手段进行了加工或改性的蜡。

本发明中使用的蜡最好是石油蜡或其加工、改性蜡。所述石油蜡更好地是石蜡或微晶蜡。

25 上述石蜡是从减压蒸馏馏出油分离、纯化得到的、常温下为固形的蜡, 由碳原子数分布在 20—40 左右、分子量为 300—550 左右的烃组成, 且以直链烃(正石蜡)为主要成分。熔点大多数在 40—70℃左右。

上述微晶蜡是从减压蒸馏残渣或重质馏出部分分离、纯化得到的、常温下为固形的蜡, 由碳原子数在 30—60 左右、分子量为 500—800 左右的烃组成, 且多为支链烃(异石蜡)、饱和  
30 和环烃(环石蜡)。因此, 石蜡的结晶较小, 分子量大, 熔点在 60—90℃左右。

在本发明中，上述石油蜡以熔点在约 50°C 以上的蜡为佳。此外，从在橡胶组合物中的分散性、后述氧化膜的易形成性的角度出发，最好是熔点在约 100°C 以下的蜡。

为防止对感光体等其它部件的污染，蜡的熔点更好地为约 60—80°C 左右，约 65—75°C 左右尤佳。

5 作为本发明中使用的蜡，其具体例子有：大内新兴化学工业株式会社生产的商品名为“SUNNOC”、“SUNNOC N”、“OZONOC 33”；精工化学株式会社生产的商品名为“SUNTIHT S”、“SUNTIHT R”、“SUNTIHT C”、“SUNTIHT Z”；川口化学工业株式会社生产的商品名为“OZOGUARD MC”、“OZOGUARD K”、“OZOGUARD G”等。

10 蜡的含量相对于橡胶成分 100 质量份，为 0.1—5 质量份，1—3 质量份左右更好。如蜡含量在 5 质量份以上，则有蜡从表面渗出、污染其它部件之虞。而若在 0.1 质量份以下，则难以得到本发明的提高加工性和降低表面自由能的效果。

具有聚醚键并具有离子导电性的橡胶的例子有：由含卤醚系单体、以及视需要的不含卤的醚系单体或/和可共聚的不饱和环氧化物系组成的聚合物。

更具体地说，上述橡胶的实施方式的例子有：

- 15 (1) 由含卤醚系单体组成的均聚物、  
(2) 由含卤醚系单体和不含卤的醚系单体组成的共聚物、  
(3) 由含卤醚系单体、不含卤的醚系单体和可共聚的不饱和环氧化物系单体组成的共聚物、  
(4) 由含卤醚系单体和可共聚的不饱和环氧化物系单体组成的共聚物。

20 其中，上述 (3) 的实施方式更佳，以表氯醇-环氧乙烷-烯丙基缩水甘油醚共聚物尤佳。上述含卤醚系单体的例子有表氯醇或表溴醇等，其中，以表氯醇为佳。

作为上述不含卤的醚系单体的举例，有环氧乙烷、环氧丙烷、环氧丁烷、氧化异丁烷等饱和氧化烯类或氧化苯乙烯等。它们可分别单独使用，也可二种以上组合使用。其中，从容易购得等角度出发，优选环氧乙烷和环氧丙烷。同时使用环氧乙烷和环氧丙烷时，两者（环  
25 氧乙烷/环氧丙烷）之摩尔比较好地为 10/90~90/10，更好地为 15/85~85/15，尤以 20/80~80/20 为佳。

作为上述可共聚的不饱和环氧系单体的举例，有如丁二烯一氧化物、1,2-环氧-5-己烯、1,2-环氧-7-辛烯等的不饱和氧化烯类；如烯丙基缩水甘油醚、丁基缩水甘油醚、苯基缩水甘油醚、氯乙基缩水甘油醚或乙酸缩水甘油酯等的缩水甘油醚类；如甲基丙烯酸缩水  
30 甘油酯或丙烯酸缩水甘油酯等的缩水甘油酸酯类等。其中，以缩水甘油醚类为佳，烯丙基缩



水甘油醚尤佳。

在上述共聚物中，对各单体的含量比例无特别限定。例如，含卤醚系单体的量较好地为30—100摩尔%，更好地为35—90摩尔%，40—80摩尔%尤佳。

5 不含卤的醚系单体的量较好地为0—70摩尔%，更好地为10—65摩尔%，20—60摩尔%尤佳。

不饱和环氧系单体的量较好地为0—15摩尔%，更好地为1—10摩尔%，1—8摩尔%尤佳。

作为具有聚醚键、但没有离子导电性的橡胶的举例，有由不含卤的醚系单体、及视需要的可共聚的不饱和环氧系单体组成的聚合物。

10 更具体地说，作为上述橡胶的实施方式，可举出：

(1) 由不含卤的醚系单体组成的均聚物、

(2) 由不含卤的醚系单体与可共聚的不饱和环氧系单体组成的共聚物。

其中，优选上述(2)的实施方式，尤以环氧乙烷-环氧丙烷-烯丙基缩水甘油醚共聚物为佳。

15 在由不含卤的醚系单体与可共聚的不饱和环氧系单体组成的共聚物中，对各单体的含量比例无特别限定。例如，较好的是，含卤醚系单体的量为70—99摩尔%左右，可共聚的不饱和环氧系单体的量为1—30摩尔%左右。

对于不含卤的醚系单体和可共聚的不饱和环氧系单体，可以举出与上述同样的例子。

在本发明中，可在上述具有聚醚键的橡胶中掺入其它橡胶。

20 作为所述其它橡胶，可举出各种不饱和橡胶或热塑性橡胶等，也可以是共聚橡胶、混和橡胶等各种形式的橡胶。

具体地，可举出丙烯腈橡胶、丁腈橡胶、氯丁二烯橡胶、丁二烯橡胶、苯乙烯-丁二烯橡胶、丁基橡胶、氟橡胶、异戊二烯橡胶、聚氨酯橡胶、硅橡胶等。

25 特别是，作为其它橡胶，最好使用极性橡胶、氯系橡胶。因为掺入极性橡胶，与仅使用具有聚醚键的橡胶时相比，有时能够提高本发明的半导体性橡胶部件对于色调剂的带电性能。

特别是用作显影辊时，当色调剂带正电时，掺入氯丁二烯橡胶，当色调剂带负电时，掺入丁腈橡胶，可得到包括加工性在内的良好的显影辊。

这样，在如上所述的具有聚醚键的橡胶中掺入其它橡胶时，具有聚醚键的橡胶的含量比例最好占总橡胶成分的约20质量%以上、小于100质量%。

30 使用具有聚醚键、没有离子导电性的橡胶时，如上所述，与离子导电性橡胶组合，或添

加离子导电剂。

组合使用的离子导电性橡胶最好是上述具有聚醚键的离子导电性橡胶。

此外，对所添加的离子导电剂没有特别的限定，可以使用公知的物质，例如，抗静电剂或电荷控制剂等。

5 上述抗静电剂可以是以往静电潜像显像用色调剂中使用的任意物质。

作为负带电性的抗静电剂，可举出 2:1 型含金属偶氮染料、芳香族羟基羧酸、芳香族二羧酸的金属络合物、铜酞菁染料的磺酰胺衍生物、铜酞菁的氨磺酰衍生物染料等。

作为正带电性的抗静电剂除了季铵化合物、烷基吡啶鎓化合物、烷基甲基吡啶鎓化合物之外，例如还有各种尼格洛辛系染料等。

10 上述电荷控制剂的例子有有机金属络合物、金属盐、螯合物、单偶氮金属络合物、乙酰丙酮金属络合物、羟基羧酸金属络合物、聚羧酸金属络合物、多元醇金属络合物等。此外，其例子还有季铵盐、羧酸的金属盐、羧酸酐、酯类等羧酸衍生物、芳香族系化合物的缩聚物等。此外，也可使用双酚类、杯芳烃 (calixarene) 等苯酚衍生物等。

还有，作为离子导电剂，也可使用亚胺基锂、高氯酸钠盐 ( $\text{NaClO}_4$ ) 或高氯酸锂盐 ( $\text{LiClO}_4$ )。

15 其中，较好的是，使用亚胺基锂、季铵盐或高氯酸钠盐。

掺入离子导电剂时，其掺入量可适当选择，但相对于橡胶成分 100 质量份，最好为 0.1—2 质量份。

也可在本发明的离子导电性橡胶中掺入电子导电剂。

所述电子导电剂的例子有：

20 ケッチエンブラック、炉黑或乙炔黑等公知的导电性碳黑；

氧化锌、钛酸钾、铈掺杂的氧化钛、氧化锡或石墨等导电性金属氧化物；

$\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ 、 $\text{NaClO}_4$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{NaSCN}$ 、 $\text{KSCN}$ 、 $\text{NaCl}$  等金属盐；

或各种季铵盐、磷酸盐等电解质等。

上述电子导电剂的掺入量根据电子导电剂的种类、在不影响离子导电性的范围内，更具体地说，在以 NN 电阻不低于离子导电性橡胶的电阻值的范围内适当选择。例如，使用导电性碳黑时，相对于橡胶成分 100 质量份，较好地为 5—30 质量份，更好地为 10—20 质量份。

为防止色调剂的静电逃逸，可在本发明的离子导电性橡胶中掺入减小介质损耗角正切的介质损耗角正切调整用填充剂。

30 介质损耗角正切调整用填充剂的例子有弱导电性碳黑、脂肪酸处理过的碳酸钙、粘土或有机/无机颜料等各种填充剂，其中，优选弱导电性碳黑、脂肪酸处理过的碳酸钙。

上述弱导电性碳黑是指粒径大、结构发展小、对导电性的贡献小的碳黑。掺入这样的碳黑，能够得到由极化作用而产生的电容器般的功能而不会提高导电性，从而能够控制导电性而不损害电阻的均一化。

若使用一次粒径（初级粒径）在约 80nm 以上（较好地约 100nm）以上的上述弱导电性碳黑，则能够更有效地得到上述效果。此外，一次粒径在约 500nm 以下，较好地约 250nm 以下，则可以使表面粗糙度非常地小。

从表面积小的角度考虑，上述弱导电性碳黑的形状最好是球形或接近于球形。

可以选择各种弱导电性碳黑，但以用容易得到大粒径的炉法或热裂法制成的碳黑为佳，炉黑最佳。以碳黑的分类来说，优选 SRF、FT 和 MT。此外，也可以使用用作颜料的碳黑。

为了切实发挥减小介质损耗角正切的效果，弱导电性碳黑的掺入量相对于橡胶成分 100 质量份，最好在约 30 质量份以上。此外，为避免硬度上升而可能损伤与之接触的其它部件，且为了避免耐磨性下降，最好在约 70 质量份以下。而且，为了使离子导电性橡胶能够保持离子导电性的目的，也要求弱导电性碳黑的掺入量相对于橡胶成分 100 质量份，最好在约 70 质量份以下。

其中，相对于橡胶成分 100 质量份，炉黑的掺入量为约 30—70 质量份，最好为约 35—60 质量份。

上述脂肪酸处理的碳酸钙由于脂肪酸存在于碳酸钙的界面，比通常的碳酸钙活性高，并由于脂肪酸的易滑性而容易高度分散且稳定。此外，通过脂肪酸处理，可促进极化作用。通过上述二个作用，橡胶内的电容器般的功能得到强化，从而能够高效率地减小介质损耗角正切。

脂肪酸处理的碳酸钙的掺入量相对于橡胶成分 100 质量份，为约 40—80 质量份，最好为约 40—70 质量份。确定为上述约 40—80 质量份，是因为为了切实发挥减小介质损耗角正切的效果，最好在约 40 质量份以上，而为了避免硬度上升和电阻变动，最好在约 80 质量份以下。

在本发明的半导电性橡胶部件中，可掺入硫化剂、加工助剂、增塑剂、受酸剂或劣化防止剂等添加剂。这些添加剂的总量相对于橡胶成分 100 质量份，最好为 0—70 质量份左右。确定添加剂掺入量在约 70 质量份以下是为了防止硬度上升而损伤与之接触的其它部件。

上述硫化剂可以是硫系、三嗪衍生物系、硫脲系、各种单体等。它们可单独使用，也可二种以上合用。

硫系硫化剂的例子有硫粉、四甲基秋兰姆化二硫、和 N,N-二硫代双吗啉等有机含硫化

合物等。

作为硫脲系硫化剂，可使用选自四甲基硫脲、三甲基硫脲、亚乙基硫脲和 $(C_nH_{2n+1}NH)_2C=S$ （式中， $n$ 表示1-10的整数）表示的硫脲等中的一种或多种硫脲。

硫化剂的添加量相对于橡胶成分100质量份，约为0.5质量份以上、约5质量份以下，  
5 最好为约1质量份以上、3质量份以下。

用硫脲系硫化剂（尤其是亚乙基硫脲）将表氯醇橡胶或表氯醇系聚合物硫化而成的橡胶，若其压缩永久变形达到约15%以下，则其耐久性变得良好，而且，也容易确保研磨加工时的精度。此外，由于还可以提高通过紫外线形成氧化膜的效果，因此，特别适合在本发明中使用。

10 在这种情况下，相对于橡胶成分100质量份，硫脲系硫化剂的添加量在约0.2质量份以上、约3质量份以下，较好的是在约1质量份以上、约2质量份以下。

此外，还可以将硫粉与上述硫脲系硫化剂一起并用。此时，相对于橡胶成分100质量份，硫粉的掺入量为0.1-2.0质量份左右。

作为上述增塑剂，除了例如邻苯二甲酸二丁酯（DBP）、邻苯二甲酸二辛酯（DOP）或磷  
15 酸三甲苯酯等各种增塑剂之外，用作导电剂、加工助剂的物质中也有许多增塑成分，例如，用作加工助剂的硬脂酸等脂肪酸、或用作离子导电剂的季铵盐等。

相对于上述橡胶层的橡胶成分100质量份，这些增塑成分的添加量最好在约5质量份以下。通过该添加，可防止形成氧化膜之际出现渗出和防止安装打印机时或运转时污染感光体。

作为上述受酸剂，水滑石类、マグサラット由于还具有优异的分散性而特别合适。此外，  
20 作为受酸剂，可以使用起酸受体作用的各种物质。

用含卤橡胶（尤其是表氯醇橡胶或表氯醇系聚合物）作为橡胶成分时，相对于橡胶质量，上述受酸剂的添加量在约1质量%以上、约10质量%以下，最好在约1质量%以上、约5质量%以下。这是因为为了防止影响硫化和污染感光体，受酸剂的添加量最好在约1质量%以上，而为了防止硬度上升，受酸剂的添加量最好在约10质量%以下。

25 上述劣化防止剂的例子有各种防老剂等。作为该防老剂，例如有各种抗氧化剂。使用抗氧化剂时，为了使根据需要而所要施与的表层部分中的氧化膜能高效率地形成，最好对抗氧化剂的添加量进行适当选择。

在本发明的半导电性橡胶部件中，最好用紫外线或臭氧照射表层来形成氧化膜。该氧化膜最好是具有多个C=O基团或C-O基团等的氧化膜。通过形成氧化膜，可防止色调剂消电、

使色调剂高效率地带电，并可大幅减小摩擦系数。其结果，色调剂和色调剂外添加剂更不易粘附。

氧化膜通过在半导电性橡胶部件表面上进行紫外线照射或臭氧照射等处理并将橡胶层表层部分氧化而形成，其中，用紫外线照射形成氧化膜具有处理时间短、成本低的优点，因此是较佳的。用于形成上述氧化膜的处理可用公知的方法进行。

例如，进行紫外线照射时，虽然根据橡胶层的表面与紫外线灯之间的距离、橡胶的种类等而有所不同，但较好的是用约 100—400nm 波长、更好的是用约 100—200nm 波长、特别好的是用约 184.9nm 或 253.7nm 波长的紫外线照射 3—30 分钟左右。

将在氧化膜形成前的施加电压为 50V 时的电阻表示为 R50，将在氧化膜形成后的施加电压 50V 时的电阻表示为 R50a，则从色调剂的消电的阻碍效果与表层劣化之间的平衡考虑，照射强度 ( $\log R50a - \log R50$ ) 最好约为 0.2—15.0 左右。

形成氧化膜之际，尤其是用作显影辊时，为了均匀地形成氧化膜，最好预先研磨部件表面。具体地说，表面的最大粗糙度 Rmax 宜为 2.0—15.0 $\mu\text{m}$ ，更好的是，表面的平均表面粗糙度 Rz 为约 8 $\mu\text{m}$ 。

最大粗糙度 Rmax、表面粗糙度 Rz 按 JIS B0601 (1994) 测定。

这样，通过形成氧化膜，虽然在船运等情况下的高温（多湿）环境下蜡有可能渗出，但由于氧化膜所产生的高硬化化（高密度化）效果，可有效地阻止渗出的发生。

本发明的半导电性橡胶部件可适宜地用于激光束打印机、喷墨打印机、复印机、传真机或 ATM 等办公室自动化设备中的电子照相装置的图像形成机构等中。

其中，尤其适合用作显影辊，特别是适合用于将非磁性单组份系色调剂供给至感光体的显影辊。

电子照相装置的图像形成机构中的显像方式根据感光体与显影辊的关系，大致分成接触式与非接触式，但本发明的半导电性橡胶部件可用于任一种方式，尤其是适合用于与感光体非接触的显影辊。

还有，本发明的半导电性橡胶部件还适合用于与色调剂接触的部件。此外，还适合用于使感光鼓同样地带电的带电辊。带电辊有与感光体接触的接触型和与感光体不接触的非接触型，本发明的半导电性橡胶部件可用于上述任一种方式。

若将本发明的半导电性橡胶部件用作带电辊，则可防止未转印到中间转印部件、纸页类上，而使残留在感光体上的色调剂、色调剂外添加剂、纸粉等粘附在带电辊上出现带电不良，或可防止带电部件有时出现破损。

再有，本发明的导电性橡胶部件还适合用于除去粘附在感光体、带电辊等上的杂质（例如，色调剂、色调剂外添加剂、纸粉等）的清洁辊或清洁刀片。若用作清洁辊或清洁刀片，则除去的色调剂、色调剂外添加剂的回收就变得容易，而且，可减轻回收之际施加的机械应力、从而能够防止色调剂劣化、对色调剂进行再利用。另外，还可防止由色调剂外添加剂、纸粉等引起的硬化、减轻损伤感光体、带电辊等的清洁部件。

此外，本发明的导电性橡胶部件还可用于将色调剂图像从感光体转印到转印带、转印纸的转印辊、传输色调剂的色调剂供给辊、将转印带从内侧驱动的驱动辊等。

将本发明的导电性橡胶部件用作显影辊时，最好将施加电压为 500V 时的辊电阻值设定为  $10^5 \Omega \sim 10^7 \Omega$ 。

10 为了控制流过的电流、抑制图像不良的发生、防止向感光体放电，辊电阻值最好在  $10^5 \Omega$  以上。另一方面，为了维持色调剂供给等的效率、且防止色调剂转移至感光体之际出现显影辊电压下降、以后不能将色调剂切实地从显影辊传输至感光体、图像出现不良，辊电阻值最好在约  $10^7 \Omega$  以下。此外，这种情况下，本发明的导电性橡胶部件的体积电阻系数最好在  $10^8 \Omega$  以下。

15 对本发明的导电性橡胶部件的结构没有限定，可以是单层，也可以根据所需性能，而制成 2 层等多层结构。

制作多层结构时，将在 100 质量份含有具有聚醚键的橡胶的离子导电性橡胶中掺入了 0.1—5 质量份蜡的橡胶层作为最外层。

20 另一方面，制作单层时，仅由在 100 质量份含有具有聚醚键的橡胶的离子导电性橡胶中掺入了 0.1—5 质量份蜡的橡胶层构成（最外层）。

制作上述单层结构时，由于物性偏差小、可廉价制造，因此，特别适宜。

对上述导电性橡胶部件的形状没有限定，可根据使用状态，适当选择辊状、板状、带状等形状。

25 如上所述，在本发明中，通过对在含有具有聚醚键的橡胶的离子导电性橡胶中掺入的蜡这一组成进行调节，可得到不损害在涂布离子导电性橡胶部件表面时形成的离子导电性橡胶所具有的电特性的均一性、设计值的反复再现性，且可低制造成本的优点。

此外，由于掺入蜡，可使加工性提高，并使挤出性、金属模成形时的橡胶的流入变得良好，因此，不易出现成形不均、开裂等破损。

30 而且，掺入蜡可成功地降低导电性橡胶部件的表面自由能。其结果，例如，用于图像形成装置的显影辊时，可使以色调剂外添加剂为代表的杂质长期地实质上不粘附、防止由杂

质粘附而发生的图像紊乱、部件破损等。

尤其是在用作显影辊，以将单组份系非磁性色调剂非接触地供给感光体的方式使用时，由于在离子导电性橡胶中掺入蜡，提高了加工性，因此，可将辊制成高精度，并可使色调剂均匀地粘附在感光体表面。此外，显影辊要求具有使色调剂带电的功能，由于制成离子导电性，可使其具有使色调剂带电的功能和维持带电性的功能。即，离子导电性橡胶因离子在其内部以分子水平移动而具有导电性，由此，使电位分布均匀、辊内部的电特性也均匀，可使电阻值保持均一。其结果，可使色调剂均一带电，并可维持其带电性。

由此，用本发明的半导电性橡胶部件制成的显影辊可以适宜地用于将单组份非磁性色调剂非接触地供给至感光体的情况。

10

#### 附图说明

图 1 是辊形状的本发明的半导电性橡胶部件的示意图。

图 2 是显示半导电性橡胶辊的电阻的测定方法的图。

图 3 是显示半导电性橡胶辊的摩擦力的测定方法的图。

15 

图 4 是显示半导电性橡胶辊的表面自由能的评价方法的图。

#### 具体实施方式

下面，参照附图对本发明的半导电性橡胶部件的较佳实施方式进行说明。

如图 1 所示，用本发明的半导电性橡胶部件制成的半导电性橡胶辊 10 具有圆筒形状的橡胶层 1、压入其中空部的圆柱形芯轴 2。橡胶层 1 和芯轴 2 用导电性粘合剂粘接。橡胶层 1 的表层部分作成由紫外线照射将橡胶氧化而成的氧化膜 1a。但也可不设表层部分的氧化膜 1a。

在本实施方式中，橡胶层 1 的厚度为 8mm，芯轴 2 为直径 10mm 的圆柱形。

橡胶层 1 含有作为具有聚醚键的橡胶而具有离子导电性的表氯醇橡胶，最好是环氧乙烷 (EO) /表氯醇 (EP) /烯丙基缩水甘油醚 (AGE) 的共聚比率为 56 摩尔%/40 摩尔%/4 摩尔%的共聚物。

在橡胶层 1 中，相对于橡胶成分 100 质量份，掺入 0.1—5 质量份的蜡，以提高加工性和降低表面自由能。

在橡胶层 1 中掺入了作为硫化剂的硫粉、作为硫化促进剂的亚乙基硫脲、作为受酸剂的水滑石。它们的添加量相对于橡胶成分 100 质量份，为 1—10 质量份左右。

30 

此外，橡胶层 1 中掺入了具有降低介质损耗角正切效果的弱导电性碳黑或脂肪酸处理的

碳酸钙中的一种或两者。弱导电性碳黑的添加量相对于橡胶成分 100 质量份，为 30—70 质量份左右，脂肪酸处理的碳酸钙的添加量相对于橡胶成分 100 质量份，为 40—80 质量份。

又，橡胶层 1 中，作为具有聚醚键但没有离子导电性的橡胶，使用聚醚系共聚物，更好的是使用环氧乙烷 (EO) /环氧丙烷 (PO) /烯丙基缩水甘油醚 (AGE) 组成的共聚物，也可  
5 与上述表氯醇组合。

又，作为没有聚醚键的其它橡胶使用丁腈橡胶，也可与上述表氯醇橡胶组合。这样，将二种橡胶掺和时，相对于橡胶成分 100 质量份，使表氯醇橡胶占 50 质量份以上。

半导体性橡胶辊 10 用以下方法制造。

将上述橡胶组合物混炼后，用挤出机挤出成圆筒状，作预成形，将其切断成规定尺寸后，  
10 得到预成形体。将该预成形体投入硫化罐中，在橡胶成分交联的温度硫化。硫化后，将芯轴安装在圆筒状橡胶层内，制成辊状。

然后，用以下方法在橡胶层 1 的表层部分形成氧化膜 1a。

用圆筒研磨机研磨辊表面，对辊表面进行镜面加工，使辊表面粗糙度  $R_z$  在  $8\mu\text{m}$  以下、最大表面粗糙度  $R_{\text{max}}$  为  $2-15\mu\text{m}$  左右，水洗后，用紫外线照射机照射紫外线 ( $184.9\text{nm}$  和/  
15 或  $253.7\text{nm}$ )，形成氧化膜。

具体地说，在辊的圆周方向每隔 90 度，用规定的时间 (较好地约为 1—15 分钟，更好地约为 5—10 分钟) 照射紫外线，总计在圆周方向旋转 4 次，在辊的整个周边形成氧化膜。

也可以通过下述加压法加工形成辊形状，代替上述挤出加工法使辊成形。

即，用上述橡胶组合物制作橡胶片材，将橡胶片材卷绕在压模内的硫化用轴上，将其加  
20 压硫化成所需管状，然后将芯轴安装在圆筒状的橡胶层内，制成辊状。

这样得到的本发明的半导体性橡胶部件具有优异的加工性且表面自由能减小，其结果，色调剂外添加剂等异物不易粘附。

具体地说，作为评价表面自由能是否合适的简便方法，用下述实施例中记载的方法对本发明的半导体性橡胶部件进行测定，测得摩擦力在 585g 重以下。

此外，用  $R$  表示施加电压 500V 时的电阻，则由上述半导体性橡胶部件构成的辊子  $\log R$   
25 在 5.5—6.1 左右。而且，将在所述氧化膜形成前的施加电压为 50V 时的电阻表示为  $R_{50}$ ，将在氧化膜形成后的施加电压 50V 时的电阻表示为  $R_{50a}$ ，则  $\log R_{50a} - \log R_{50}$  在约 0.2—1.5 左右，更好地在约 0.2—0.4 左右。

还有，由上述半导体性橡胶部件构成的辊子用 JIS K6301 记载的方法测得的压缩永久变  
30 形在 9.5—10.5% 左右。



将由上述导电性橡胶部件组成的辊子 10 制成上述结构，作为激光打印机中的显影辊安装时，在 3000 张上印字 5% 后，未出现色调剂、色调剂外添加剂或纸粉等杂质的粘附，此外，也未出现掺入的蜡渗出。

## 5 实施例

分别制成由本发明的导电性橡胶部件构成的实施例 1-6 的辊子、和比较例 1-3 的辊子，测定它们的特性。

用班伯里密炼机将下列表 1、2 记载的添加材料混炼后，用挤出机挤出、加工成外径  $\phi 18\text{mm}$ 、内径  $\phi 9.5\text{mm}$  的管状。将该管状物安装在硫化用轴上，在硫化罐中于  $160^\circ\text{C}$  硫化 1 小时 10 后，安装在涂布了导电性粘合剂的  $\phi 10\text{mm}$  的轴上，在  $160^\circ\text{C}$  的炉中粘接。然后，使端部成形，用圆筒研磨机进行横向研磨，并进行镜面研磨作为精磨，以  $\phi 16\text{mm}$ （公差 0.05）研磨至规定的表面粗糙度。

水洗辊子表面后，除比较例 2 之外，用紫外线照射，在表层形成氧化层。具体方法是，使用紫外线照射装置（“PL21-200”，SEN 特殊光源株式会社产品），将辊子与紫外线灯之间的距离 15 设为 10cm，在圆周方向每隔 90 度照射 5 分钟紫外线（波长 184.9nm 和 253.7nm），使辊子旋转 4 次，每次 90 度，在辊子的整个周边（360 度）形成氧化膜。

表 1

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6
GECO	100	100	100	100	80	80
聚醚系聚合物						20
NBR					20	
蜡	0.12	4.8	2	2	2	2
弱导电性碳黑				50	50	50
碳酸钙	20	20	20			
电阻 (500V; log 值)	5.88	5.7	5.81	5.7	6.1	5.5
电阻 R50 (50V; log 值) 氧化前	5.9	5.8	5.82	5.8	6.1	5.5
电阻 R50a (50V; log 值) 氧化后	6.27	6.1	6.18	6.1	6.45	5.7
LogR50a—logR50	0.37	0.3	0.36	0.3	0.35	0.2
表面最大粗糙度 (Rmax; $\mu\text{m}$ )	7.1	6.5	6	6.5	6	8
压缩永久变形 (%)	9.6	9.5	9.6	9.5	9.6	10.30
挤出加工性	○	◎	◎	◎	◎	◎
摩擦力	570	480	520	480	520	480
表面自由能的评价	○	◎	◎	◎	○	○
初期图像评价	○	○	○	◎	◎	◎
耐久性	○	◎	◎	◎	◎	◎
防色调剂外添加剂等粘附的性能	略有粘附	无粘附	无粘附	无粘附	无粘附	无粘附
感光体污染试验	◎	○	◎	◎	◎	○~◎
综合评价	○	○~◎	○~◎	◎	◎	◎

表 2

	比较例 1	比较例 2	比较例 3
GECO	100	100	100
聚醚系聚合物			
NBR			
蜡			5.5
弱导电性炭黑			
碳酸钙	20	20	20
电阻 (500V; log 值)	5.65	5.65	5.88
电阻 R50 (50V; log 值) 氧化前	5.74	5.74	5.9
电阻 R50a (50V; log 值) 氧化后	6.03	5.74	6.35
LogR50a—logR50	0.29	0	0.45
辊表面粗糙度 (Rmax; $\mu\text{m}$ )	6.5	6.5	6.6
压缩永久变形 (%)	9.4	9.4	9.3
挤出加工性	△	△	◎
摩擦力 (g 重)	600	700	480
表面自由能的评价	×	○~△	○
初期图像评价	○	×	○
耐久性	△	×	○
防色调剂外添加剂等粘附的性能	粘附	粘附	蜡渗出
感光体污染试验	◎	◎	×
综合评价	○~△	×	×

作为各实施例和比较例的导电性橡胶辊中的组成成分，使用以下物质。

(1) 具有聚醚键的橡胶

- 5 • 具有离子传导性的橡胶

表氯醇橡胶 (GECO); DAISO 株式会社生产的“EPICHLOMER CG102”(所述橡胶成分为环氧乙烷 (EO) /表氯醇 (EP) /烯丙基缩水甘油醚 (AGE) 的共聚比率为 56 摩尔%/40 摩尔%/4 摩尔%的表氯醇系聚合物。)

- 没有离子传导性的橡胶

聚醚键系共聚物；日本 ZEON 株式会社生产的“ゼオスパン 8100”（所述橡胶成分为由环氧乙烷（EO）/环氧丙烷（PO）/烯丙基缩水甘油醚（AGE）组成的共聚物。）

（2）其它橡胶

- 丁腈橡胶（NBR）；日本 ZEON 株式会社生产的“Nipol 401LL”

5 （3）蜡

大内新兴化学工业株式会社生产的“SUNNOC N”

（4）其它成分

- 弱导电性碳黑；旭 CARBON 株式会社生产的“旭#15”
- 碳酸钙；丸尾钙株式会社生产的“SUPER S”
- 10 • 硫粉（硫化剂）
- 亚乙基硫脲（硫化剂）；川口化学株式会社生产的“ACCEL 22-S”
- 水滑石（受酸剂）；协和化学工业株式会社生产的“DHT-4A-2”

在实施例 1-6 和比较例 1-3 中，均是在橡胶成分 100 质量份中掺入了 0.5 质量份的硫粉、1.2 质量份的亚乙基硫脲和 3 质量份的水滑石。

15 测定这样制得的各实施例和比较例的半导电性橡胶辊的下述特性。其结果示于表 1 和表 2。

（电阻测定）

如图 2 所示，将插入了芯轴 2 的橡胶层 1 搭接在铝鼓 3 上，将连接于电源 4 的 + 侧的内阻  $r$ （100 $\Omega$ ）的导线前端连接于铝鼓 3 的一端面，并将连接于电源 4 的一侧的导线前端连接于芯轴 2 的另一端面，进行测定。检测施加在上述电线的内阻  $r$  的电压，作为检出电压  $V$ 。在该装置中，将施加电压表示为  $E$ ，则电阻  $R=r \times E / (V-r)$ ，但  $-r$  项可视为很小，这样， $R=r \times E / V$ 。在芯轴 2 的两端分别加上 500g 的负荷，在以 30rpm 旋转的状态下，用 4 秒钟测定 1000 个施加电压  $E$  为 50V 或 500V 时的检出电压  $V$ ，由上式算出  $R$ 。上述测定在温度 23 $^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 55% 的恒温恒湿条件下进行。

25 通过紫外线照射形成氧化膜之前，使施加电压  $E$  为 50V，用上述方法测定电阻。

（表面最大粗糙度  $R_{\text{max}}$  的测定）

表面最大粗糙度  $R_{\text{max}}$  按 JIS B 0601（1994）测定。

30

(橡胶的永久压缩变形的测定)

按 JIS K6262 “硫化橡胶的永久变形试验方法” 在测定温度 70℃、测定时间 24 小时的条件下进行。

(挤出加工性的评价)

- 5 将实施例和比较例的橡胶组合物挤出成形之际，用肉眼确认挤出的橡胶的表面状态。表面基本上无凹凸的表示为“◎”，表面有微小凹凸的表示为“○”，表面有凹凸的表示为“△”。

(摩擦力的测定)

用图 3 所示的装置评价由实施例和比较例制作的半导电性橡胶辊的摩擦系数。

- 10 在图 3 的装置中，将由实施例和比较例制作的半导电性橡胶辊 10 放置在片材 31 上，聚酯膜 32 夹在片材 31 与橡胶辊 10 之间。

又，片材 31 由相对于膜 32 易滑的材料特氟龙®组成。在辊子的两端加上 200g 的负荷，在此状态下，将膜 32 按箭头方向牵拉。将橡胶辊 10 旋转时的膜的拉伸力 (g 重) 作为摩擦力。

15

(表面自由能的评价)

用图 4 所示方法，评价由实施例和比较例制作的半导电性橡胶辊的表面自由能。

- 20 用具有直径 3mm 的孔的吸液管 41 吸取纯水，将 1 滴纯水 42 如图 4 所示，滴在由实施例和比较例制作的半导电性橡胶辊 10 的表面。然后，静静地移离吸液管 41。此时，如图 4 (a) 所示，在纯水保持完全的水滴状态的情况下，表面自由能小，色调剂外添加剂等杂质不易粘附，因此，评价为“◎”。另一方面，如图 4 (b) 所示，在纯水不能保持水滴状态而崩溃的情况下，表面自由能小，色调剂外添加剂等杂质容易粘附，因此，评价为“×”。此外，将“◎”与“×”之间的状态分成 2 个阶段进行评价，接近“◎”的状态作为“○”，接近“×”的状态的作为“△”。

25

(初期图像评价)

在市售的激光打印机 (LP2000C, EPSON 公司产品) 上安装实施例和比较例的各橡胶辊作为显影辊，印刷黑 (度为) 25% 的中间色调图像，观察此时的浓淡不匀。完全没有浓淡不匀的为“◎”，略有浓淡不匀的为“○”，浓淡不匀显著的为“×”。

30

(耐久性的评价)

在市售的激光打印机(LP2000C, EPSON 公司产品)上安装实施例和比较例的各橡胶辊作为显影辊,在3000张上印字5%后,印刷黑(度为)25%的中间色调图像,比较所得图像与初期图像。

- 5 两者的图像完全没有变化的为“◎”,有微小变化的为“○”,有变化的为“△”,变化显著的为“×”。

(防止色调剂外添加剂等粘附的性能的评价)

- 10 在市售的激光打印机(LP2000C, EPSON 公司产品)上安装实施例和比较例的各橡胶辊作为显影辊,在3000张上印字5%后,取出上述辊子,用肉眼观察色调剂、外添加剂或纸粉有无粘附。

(感光体污染试验)

- 15 在上述耐久性试验后,在32.5℃、相对湿度90%的条件下保管1个月。然后,用该打印机进行黑(色为)25%的中间色调印刷,用肉眼观察印刷物有无污染,进行评价。

完全无污染的为“◎”,轻度污染(印刷5张以内时的可消除至肉眼看不出程度的不影响使用的污染)的为“○”,重度污染(即使印刷5张以上,也可看出印刷物异常的污染)的为“×”。

- 20 表1和表2表明,与比较例1和2的半导体性橡胶辊相比,本发明的半导体性橡胶辊的挤出加工性优异。此外,摩擦力也小,表面自由能的评价也良好,而且,色调剂外添加剂等杂质不易粘附。

另外,用本发明的半导体性橡胶辊作为显影辊的激光打印机,初期时自不待言,即使长期使用,也能提供高品质的均一的印刷图像。此外,本发明的半导体性橡胶辊没有比较例3的半导体性橡胶辊那样的蜡渗出,因此,基本上不会污染感光体。

- 25 为了进一步调查本发明的半导体性橡胶部件的压力加工性和表面自由能,制作了实施例7和比较例4的橡胶辊,进行了下述实验。

(实施例7和比较例4)

- 30 用表3所示添加材料,由未硫化橡胶辊制作厚3mm的橡胶片材,卷绕在压模内的硫化用轴上,加压硫化成外径 $\phi$ 18mm、内径 $\phi$ 12.5mm的管状,接着安装在涂布了导电性粘合剂的

$\phi 14\text{mm}$  的轴上，在  $160^\circ\text{C}$  的炉内粘接。然后，将端部成形，用圆筒研磨机作横向研磨，并以镜磨研磨作为精磨，以  $\phi 16\text{mm}$ （公差 0.05）研磨至规定的表面粗糙度。

在实施例 7 和比较例 4 中，使用与实施例 1—6 和比较例 1—3 同一材料。但导电性碳黑则使用东海 CARBON 株式会社生产的“シート 3”。

- 5 对于这样制得的实施例 7 和比较例 4 的半导体性橡胶辊，测定施加 500V 时的辊电阻，并评价表面自由能和压力加工性。结果示于表 3。施加 500V 时的辊电阻的测定和表面自由能的评价按与前述相同的方法进行。

表 3

	实施例 7	比较例 4
GECO	100	100
蜡	2	—
硫粉	0.5	0.5
亚乙基硫脲	1.2	1.2
水滑石	3	3
导电性碳黑	16	16
碳酸钙	10	10
电阻（500V；log 值）	5.73	5.73
表面自由能的评价	◎	△
压力加工性		
橡胶流动性	良好	差
橡胶表面文理	良好	略为不佳
开裂	无	端部有微小开裂
综合评价	◎	△

- 10 表 3 表明，即使在加压成形中，也可以确认，本发明的半导体性橡胶部件具有优异的加工性。

如上所述，本发明的半导体性橡胶部件由于在离子导电性橡胶中掺入了蜡，因此，可适宜地用于要求有良好加工性、高精度加工并要求电特性均一化的半导体性橡胶部件。

其中，可适宜地用作电子照相式图像形成装置中的半导体性的、要求有所需弹性的部件、辊、

传输带等，特别可适宜地用作成为单组份系非磁性色调剂的载体的显影辊。而且，还可适宜地用作色调剂、色调剂外添加剂、纸粉等杂质容易粘附的带电辊，并还可适宜地用作将这些杂质除去的清洁辊等。

## 5 符号说明

1	半导体性橡胶层
1a	氧化膜
2	芯轴
10	半导体性橡胶辊



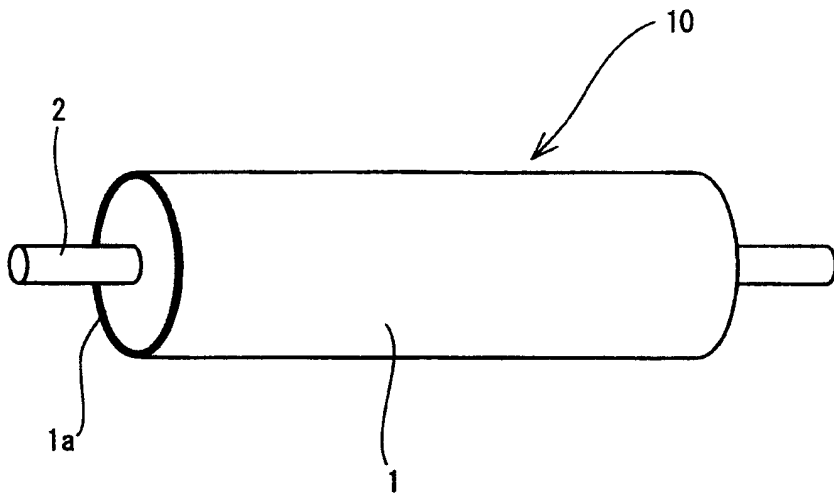


图 1

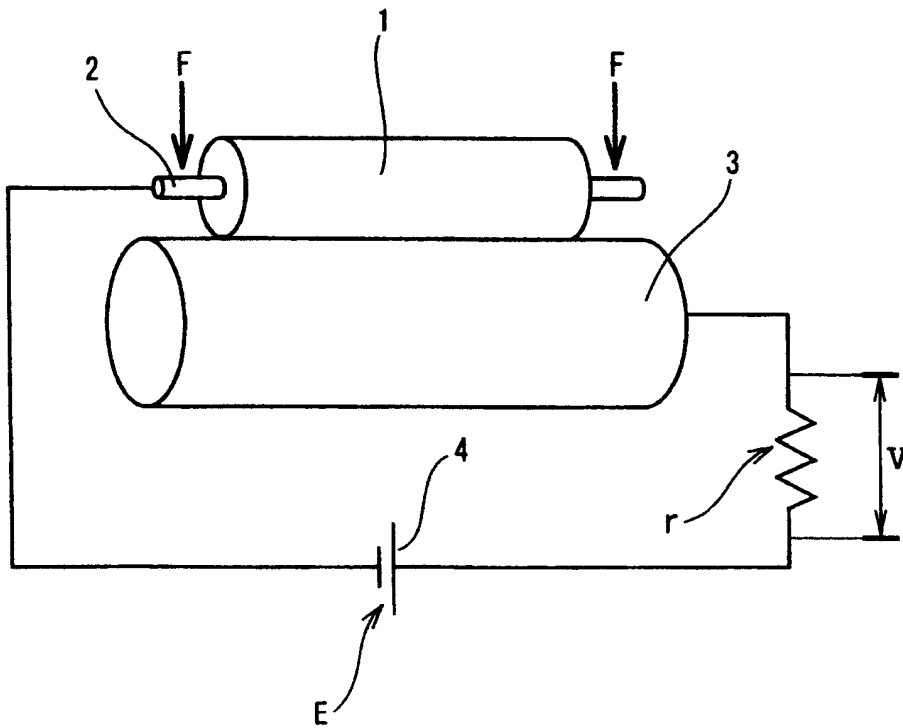


图 2

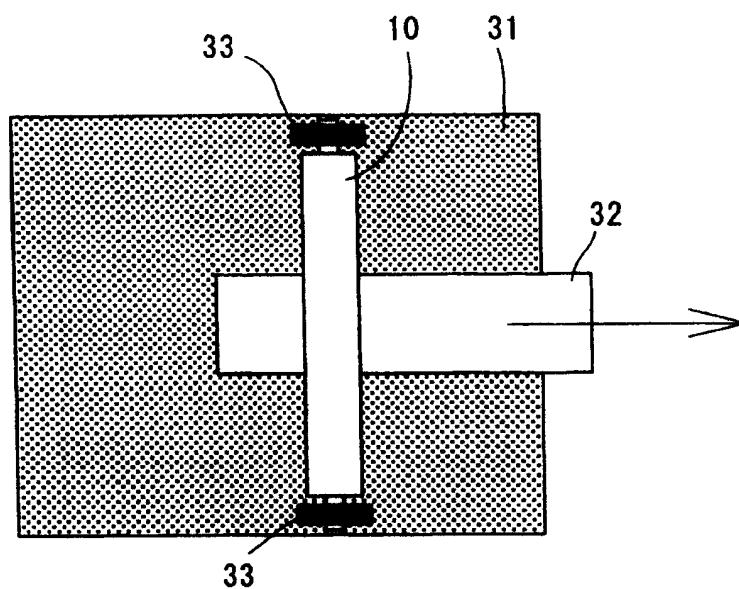


图 3

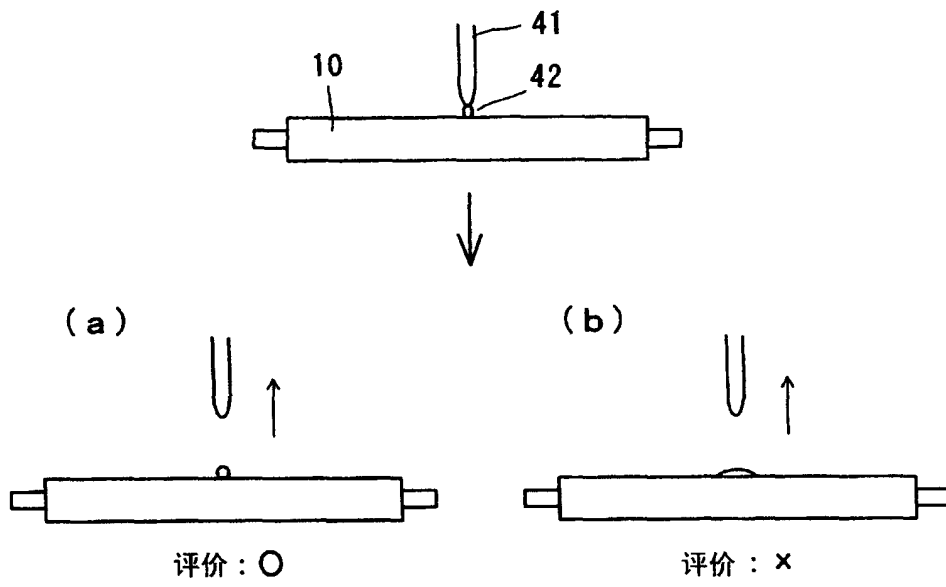


图 4