

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G03G 15/02 (2006.01)

G03G 15/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710101948.6

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100576103C

[22] 申请日 2007.4.27

[21] 申请号 200710101948.6

[30] 优先权

[32] 2006.4.28 [33] JP [31] 2006-127061

[73] 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府大阪市

[72] 发明人 香川敏章 新川幸治 佐桑徹

[56] 参考文献

JP2004-191960A 2004.7.8

US2004/0259966A1 2004.12.23

CN1534400A 2004.10.6

US5656344A 1997.8.12

审查员 赵延瑞

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 李 亚 谷惠敏

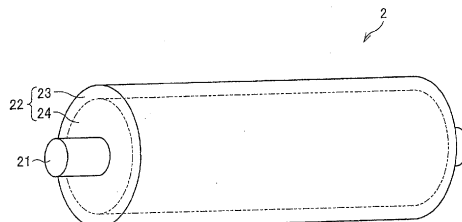
权利要求书 2 页 说明书 22 页 附图 4 页

[54] 发明名称

带电辊及具有该带电辊的图像形成装置

[57] 摘要

提供一种可始终防止电流泄漏到感光体、且电阻值始终稳定的带电辊。带电辊是在芯棒上形成橡胶层而构成的。该橡胶层是在向环氧氯丙烷类橡胶基材添加电子导电剂及离子导电剂而形成的，通过喷涂含有异氰酸酯化合物的溶液并加热来实施表面处理。其中，对橡胶基材的电子导电剂的添加量限制为仅将电子导电剂添加到橡胶基材时的体积电阻率变为 $1.46 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上的量，并且离子导电剂的添加量增量为将电子导电剂及离子导电剂添加到橡胶基材时的体积电阻率变为 $1.93 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的量。



1. 一种带电辊，在导电性支撑体上形成有电阻层，其特征在于，
上述电阻层是通过向导电剂添加橡胶层的表面涂覆表面处理液并加热来进行硬化处理后形成的，上述导电剂添加橡胶层是对未添加导电剂的橡胶基材添加电子导电剂及离子导电剂而成形的，

作为对上述橡胶基材添加的上述电子导电剂的添加量的第一添加量是，仅将该第一添加量的上述电子导电剂添加到上述橡胶基材时的体积电阻率变为 $1.46 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上的量，

作为对上述橡胶基材添加的上述离子导电剂的添加量的第二添加量是，将上述第一添加量的上述电子导电剂及上述第二添加量的上述离子导电剂添加到上述橡胶基材时的体积电阻率变为 $1.93 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的量。

2. 根据权利要求1所述的带电辊，其特征在于，上述表面处理液是含有异氰酸酯化合物的溶液。

3. 根据权利要求2所述的带电辊，其特征在于，上述橡胶基材是环氧氯丙烷类橡胶。

4. 一种图像形成装置，其特征在于，
具有：图像载体，承载静电潜影；和
带电辊，在导电性支撑体上形成和上述图像载体表面接触的电阻层而形成，用于使上述图像载体带电，

上述电阻层是通过向导电剂添加橡胶层的表面涂覆表面处理液并加热来进行硬化处理后形成的，上述导电剂添加橡胶层是对未添加导电剂的橡胶基材添加电子导电剂及离子导电剂而成形的，

作为对上述橡胶基材添加的上述电子导电剂的添加量的第一添加量是，仅将该第一添加量的上述电子导电剂添加到上述橡胶基材时的体积电阻率变为 $1.46 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上的量，

作为对上述橡胶基材添加的上述离子导电剂的添加量的第二添加量是，将上述第一添加量的上述电子导电剂及上述第二添加量的上述离子导电剂添加到上述橡胶基材时的体积电阻率变为 $1.93 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的量。

5. 根据权利要求4所述的图像形成装置，其特征在于，还具有润滑剂供给单元，向上述图像载体的表面提供润滑剂。

6. 根据权利要求5所述的图像形成装置，其特征在于，上述润滑剂供给单元，以对每页图像形成对象的A4纸张提供 $120 \mu\text{g}$ 以下的比率，对上述图像载体表面提供上述润滑剂。

7. 根据权利要求6所述的图像形成装置，其特征在于，上述润滑剂是硬脂酸锌。

带电辊及具有该带电辊的图像形成装置

技术领域

本发明涉及到一种在电子照相方式的图像形成装置中与形成静电潜影的图像载体接触并使该图像载体带电的带电辊。

背景技术

在电子照相方式的图像形成中，在感光体表面形成和图像对应的静电潜影。此时，在静电潜影形成之前，需要进行使感光体表面平均带电的带电处理。其中，感光体的带电方法包括非接触带电方式、接触带电方式二种。

在非接触带电方式中，使用所谓无栅极网电晕（corotron）带电器或有栅极网电晕（scorotron）带电器等，通过该带电器引起的电晕放电，以空气为介质向感光体提供电荷。在这种非接触带电方式中，由于带电器不接触感光体，因此具有可降低感光体污染及磨损的优点，但另一方面存在随着电晕放电而产生臭氧等副生成物的问题。

近些年来，从保护环境的角度出发，不利用电晕放电的接触式带电器引起世人注意。接触式带电器中，包括使施加电压的辊状的橡胶部件与感光体抵接的装置，这种含有橡胶部件的辊一般称为带电辊。

该带电辊为了防止电流从带电辊泄漏到感光体、同时为了使感光体平均带电到所需电位，需要设定为适当的电阻值。因此，例如文献 1、2 中记载了向带电辊的橡胶部件添加导电剂、并控制橡胶部件的电阻值的方法。

并且，对带电辊的橡胶部件进行表面处理的技术在文献 3~10 中

提及。根据这些专利文献所述的技术，通过含有异氰酸酯化合物的溶剂处理由环氧氯丙烷类橡胶基材构成的橡胶层的表面进行处理使其硬化，可防止离子导电剂从表面泄漏。

但是，现有的带电辊存在易产生从带电辊到感光体的电流泄漏、或带电辊的电阻值无法始终稳定的问题。

文献 1：日本国公开专利公报的特开 2005-43703 号公报（2005 年 2 月 17 日公开）

文献 2：日本国公开专利公报的特开 2005-121982 号公报（2005 年 5 月 12 日公开）

文献 3：日本国公开专利公报的特开平 5-281830 号公报（1993 年 10 月 29 日公开）

文献 4：日本国公开专利公报的特开 2000-346051 号公报（2000 年 12 月 12 日公开）

文献 5：日本国公开专利公报的特开 2001-348443 号公报（2001 年 12 月 18 日公开）

文献 6：日本国公开专利公报的特开 2002-40760 号公报（2002 年 2 月 6 日公开）

文献 7：日本国公开专利公报的特开 2002-82514 号公报（2002 年 3 月 22 日公开）

文献 8：日本国公开专利公报的特开 2004-191960 号公报（2004 年 7 月 8 日公开）

文献 9：日本国公开专利公报的特开 2004-191961 号公报（2004 年 7 月 8 日公开）

文献 10：日本国公开专利公报的特开 2006-53544 号公报（2006 年 2 月 23 日公开）

作为添加到带电辊的橡胶部件的上述导电剂，从大的方面区分有二种，一种是碳黑或金属氧化物等电子导电剂，另一种是离子导电剂。

碳黑等电子导电剂通过导电性碳等分散固定到橡胶部件中对橡胶部件赋予导电性。这种电子导电剂无论带电辊的使用期限，具有可稳定赋予导电性的优点，但从微观角度来说，由于电流易于集中到碳存在的部分，存在易于产生电流从带电辊泄漏到感光体的缺点。

特别是向感光体表面涂敷导电性的硬脂酸锌等润滑剂时，通过该润滑剂的作用，电流泄漏变得更加明显。电流的泄漏通过对橡胶部件进行表面处理某种程度上可防止，但随着带电辊的使用，表面处理部分消失的情况较多，难于切实防止电流泄漏。

并且，离子导电剂通过成分中含有的离子对橡胶部件平均地赋予带电性，因此难于发生电流泄漏，但存在随着带电辊的使用，离子产生偏离，电阻值变化的缺点。该离子导电剂的偏离在施加到带电辊的施加电压为直流恒定电压时特别明显。通过这种橡胶部件内部的电阻值的变化，橡胶部件内部的电阻值超过表层部分的电阻值时，带电辊整体的电阻值变化。

在现有的带电辊的橡胶部件中，只可使用电子导电剂及离子导电剂中的一个，或使用两者时难于建立平衡，因此会产生上述问题。

发明内容

本发明鉴于以上问题而产生，其目的在于提供一种可始终防止电流泄漏到感光体、且电阻值始终稳定的带电辊。

为了解决上述课题，本发明的带电辊，在导电性支撑体上形成有电阻层，其特征在于，上述电阻层是对导电剂添加橡胶层的表面进行硬化处理后形成的，上述导电剂添加橡胶层是对未添加导电剂的橡胶基材添加电子导电剂及离子导电剂而成形的，作为对上述橡胶基材添加的上述电子导电剂的添加量的第一添加量是，仅将该第一添加量的上述电子导电剂添加到上述橡胶基材时的体积电阻率变为 1.46×10^6

$\Omega \cdot \text{cm}$ 以上的量, 作为对上述橡胶基材添加的上述离子导电剂的添加量的第二添加量是, 将上述第一添加量的上述电子导电剂及上述第二添加量的上述离子导电剂添加到上述橡胶基材时的体积电阻率变为 $1.93 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的量。

根据上述结构, 电子导电剂的添加量从一开始就限定为使仅添加电子导电剂时的橡胶基材时的体积电阻率变为 $1.46 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上, 因此即使表面硬化处理部分缺失, 也可防止电流从带电辊泄漏到图像载体。另一方面, 离子导电剂的添加量增量为在上述量的电子导电剂的基础上将离子导电剂添加到橡胶基材时的体积电阻率变为 $1.93 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下, 因此在进行了表面硬化处理后的电阻层中, 内侧部分的电阻值变为比硬化处理的表面的电阻值足够小的值。因此, 在直流恒定电压下使用带电辊的结果是, 即使离子导电剂略微产生偏离, 电阻层内部的电阻值不会超过表面的电阻值。因此, 带电辊整体的电阻值可始终稳定。

并且, 为了解决上述课题, 本发明的涉及的图像形成装置的特征在于, 具有: 图像载体, 承载静电潜影; 和带电辊, 在导电性支撑体上形成和上述图像载体表面接触的电阻层而形成, 用于使上述图像载体带电, 上述电阻层是对导电剂添加橡胶层的表面进行硬化处理后形成的, 上述导电剂添加橡胶层是对未添加导电剂的橡胶基材添加电子导电剂及离子导电剂而成形的, 作为对上述橡胶基材添加的上述电子导电剂的添加量的第一添加量是, 仅将该第一添加量的上述电子导电剂添加到上述橡胶基材时的体积电阻率变为 $1.46 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上的量, 作为对上述橡胶基材添加的上述离子导电剂的添加量的第二添加量是, 将上述第一添加量的上述电子导电剂及上述第二添加量的上述离子导电剂添加到上述橡胶基材时的体积电阻率变为 $1.93 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的量。

根据上述结构, 通过使用防止电流泄漏到感光体、且电阻值始终

稳定的带电辊，可良好地形成图像。

本发明的其他目的、特征及优点通过以下记载可得以明确。并且本发明的益处通过参照了附图的以下说明可得以明示。

附图说明

图 1 表示本发明的一个实施方式，是表示带电辊的结构透视图。

图 2 表示本发明的一个实施方式，是表示图像形成装置的整体结构的剖视图。

图 3 表示本发明的一个实施方式，是表示感光体的结构透视图。

图 4 表示本发明的一个实施方式，是表示感光体的内部结构的剖视图。

图 5 是表示带电辊的电阻值的测量方法的示意图。

具体实施方式

根据图 1 至图 4 对本发明的一个实施方式进行如下说明。

首先，根据图 2 说明本实施方式的图像形成装置 10 的主要部件的结构。图 2 是从正面一侧观察图像形成装置 10 的纵向剖视图。

如图 2 所示，图像形成装置 10 通过电子照相方式在纸张上形成和图像数据对应的图像。图像形成装置 10 具有感光体（图像载体）1，其周围具有用于实施公知的卡尔逊处理（Carlson process）的结构的带电辊 2、曝光单元 3、显影单元 4、转印单元 5、定影单元 6、及清洁单元 7。

感光体 1 呈鼓状，可旋转地轴支撑在未图示的框体上。感光体 1，在铝材等支撑体表面上形成有由 OPC（Organic Photoconductor，有机光电导体）等构成的感光层。但感光体 1 也可用带状的感光体来替代该鼓状的感光体。

带电辊 2 与感光体 1 表面接触，使感光体 1 表面以所需的电位均匀带电，呈辊状。并且，该带电辊 2 可旋转地轴支撑在未图示的框体上。对带电辊 2 的具体结构稍后论述。

曝光单元 3 是将发光元件阵列状排列的 ELD (electro luminescent display, 电致发光显示器)、LED (light emitting diode, 发光二极管) 等写入头，或者是具有激光照射部和反射镜的激光扫描单元 (LSU)。曝光单元 3 具有以下功能：根据从外部输入的图像数据使感光体 1 曝光，从而在感光体 1 上形成和图像数据对应的静电潜影。

显影单元 4，通过色粉使感光体 1 表面形成的静电潜影成像（显影），形成色粉图像。转印单元 5 具有被多个辊架起的旋转的环形带。在转印单元 5 中，色粉图像从感光体 1 转印到该环形带，并将转印的色粉图像进一步转印到纸张上，从而在纸张上形成色粉图像。

定影单元 6，通过加热的辊从纸面的两侧压接转印了色粉图像的纸张，从而将色粉图像定影到纸张上。

清洁单元 7 用于清扫转印了色粉图像后的感光体 1 的表面。清洁单元 7 具有润滑剂 7a、刷辊 7b、及刮刀 7c，这些部件被箱体 7d 覆盖。

刮刀 7c 用于回收感光体 1 表面残留的色粉，由以感光体 1 的轴方向为长度方向的长条状的橡胶部件形成。刮刀 7c 被配置为：其一个长边安装在箱体 7d 上设置的开口部的感光体 1 旋转方向下游一侧，另一个长边的边沿（角）与感光体 1 的表面接触。

润滑剂 7a 通过刷辊 7b 涂敷到感光体 1 的表面，是在长度方向上具有和感光体 1 的长度相同的长度（宽度）的立方体的固体形状。该润滑剂 7a 由润滑剂保持部件保持，当摩擦而剩余量变少时可更换。

润滑剂 7a 例如可使用作为金属皂公知的脂肪酸金属盐、或氟树脂等。脂肪酸金属盐包括硬脂酸锌 (zinc stearate)、硬脂酸铜、硬脂酸铁、棕榈酸镁、油酸锌、棕榈酸钙、油酸锰、或油酸铅等较长链的脂肪酸的金属盐。

刷辊 7b, 是具有和感光体 1 基本相同长度 (宽度) 的筒形形状的刷子, 并且被配置为: 刷子的毛尖与感光体 1 的表面抵接, 且其轴与感光体 1 的轴彼此平行配置。并且, 刷辊 7b 被驱动而在和感光体 1 的旋转方向相反的方向上旋转, 这样一来, 两者在抵接部彼此向相同的方向滑动。

感光体 1 的与刷辊 7b 的抵接部位, 比转印部位靠近感光体 1 的旋转方向下游一侧, 使转印了色粉图像后的感光体 1 的表面和刷辊 7b 抵接。刷辊 7b 抓取比与感光体 1 的抵接部位靠近刷子旋转方向上游一侧配置的润滑剂 7a, 并且将抓取的润滑剂涂敷到感光体 1 的表面上。

这样一来, 刷辊 7b 通过向感光体 1 表面涂敷润滑剂 7a 的微粒子, 降低刮刀 7c 和感光体 1 表面之间的摩擦力, 并且减弱色粉对感光体 1 表面的附着力。其结果, 可有效地用刮刀 7c 去除色粉, 同时抑制了感光体 1 的磨损。

接着详述感光体 1 的结构。在本实施方式中, 感光体 1 如图 3 所示呈鼓状, 由支撑体 41、及其表面上形成的感光层 44 构成。

支撑体 41 用于支撑感光层 44, 可使用如下物体: 在 (a) 铝、铝合金、铜、锌、不锈钢、钛等金属材料、(b) 聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酯、聚甲醛、或聚苯乙烯等高分子材料、硬质纸、或玻璃等表面上, 层压金属箔而形成的物体; 蒸镀金属材料而形成的物体; 或者蒸镀或涂敷导电性高分子、氧化锡、氧化铟、碳素粒子、或金属粒子等导电

性化合物的层而形成的物体等。

感光层 44 由 OPC (Organic Photoconductor: 有机光电导体) 等构成, 如图 3 所示, 从支撑体 41 的表面一侧开始依次层叠电荷产生层 45、电荷传送层 46。电荷产生层 45 受到光照射而产生电荷。该电荷产生层 45 如图 4 所示包括: 通过吸收光而产生电荷的电荷产生材料 (CGM) 42; 和粘合该电荷产生材料 42 的粘合树脂 48。

另一方面, 电荷传送层 46 接收电荷产生层 45 产生的电荷, 并传送到感光体 1 的表面。该电荷传送层 46 如图 4 所示包括: 传送电荷的电荷传送材料 (CTM) 43; 和使该电荷传送材料 43 粘合的粘合树脂 47。

这样一来, 当感光层 44 通过光照射而曝光时, 在曝光的区域中从电荷产生层 45 产生电荷, 产生的电荷通过电荷传送层 46 传送到感光层 44 的表面。其结果是, 感光层 44 的表面电荷被中和, 形成静电潜影。

上述电荷产生材料 42 优选通过 400~800nm 的波长的光而产生电荷的物质。具体而言包括: 双偶氮化合物、三偶氮化合物等偶氮化合物; 酞菁化合物; squarylium 化合物; azulanium 化合物; 二萘嵌苯类化合物; 靛蓝化合物; 喹吖啶酮化合物; 多环醌化合物; 菁色素; 咕吨染料; 聚-N-乙烯基咔唑、三硝基苋酮等电荷移动络合物等, 并且, 根据需要也可混合其二种以上。并且, 电荷产生层 45 中的电荷产生材料 42 的含有率优选重量基准下为 20~80%。

另一方面, 上述电荷传送材料 43 例如可使用咔唑衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、噻唑衍生物、噻二唑衍生物、三唑衍生物、咪唑衍生物、咪唑酮衍生物、咪唑烷衍生物、双咪唑烷衍生物、苯乙烯化合物、腈化合物、吡唑啉衍生物、噁唑酮衍生物、苯并咪唑衍生物、喹唑啉衍生物、苯并呋喃衍生物、吡啶衍生物、吩嗪衍生物、氨基茈

衍生物、三烯丙基胺衍生物、对苯二胺衍生物、茛衍生物、联苯胺衍生物、聚-N-乙烯吡啶、聚-1-乙烯基次甲基胆色素、或聚-9-乙烯基蒽等，根据需要也可混合其二种以上。此外，电荷传送层 46 中的电荷传送材料 43 的含有率优选重量基准下为 20~80%。

上述粘合树脂 47、48，例如是从聚酯树脂、聚苯乙烯树脂、聚氨酯树脂、苯酚树脂、醇酸树脂、三聚氰胺树脂、环氧树脂、硅树脂、丙烯酸酯树脂、甲基丙烯酸树脂、聚碳酸酯树脂、聚丙烯酸树脂、苯氧基树脂、聚乙烯醇缩丁醛树脂、聚乙烯醇缩甲醛树脂等各种树脂、及含有构成这些树脂的重复单位中的二个以上的共聚物树脂等构成的群中选择的一种来单独使用，或者二种以上混合使用。并且，例如也可能是氯乙烯-乙酸乙烯酯共聚物树脂、氯乙烯-乙酸乙烯酯-马来酸酐共聚物树脂、丙烯腈-苯乙烯共聚物树脂等绝缘性的共聚物树脂。

感光体 1 可如下制造：在上述支撑体 41 上浸渍涂敷含有电荷产生材料 42、粘合树脂 48、及作为它们的溶剂的有机溶剂的电荷产生层液，蒸发有机溶剂并形成电荷产生层 45 后，进一步浸渍涂敷含有电荷传送材料 43、粘合树脂 47、及作为它们的溶剂的有机溶剂的电荷传送层液，蒸发有机溶剂并形成电荷传送层 46。

接着对带电辊 2 的结构进行详述。在本实施方式中，带电辊 2 如图 1 所示呈辊状，由圆柱形的芯棒 21、及其圆周面上形成的橡胶层 22 构成。其中，橡胶层 22 包括进行了表面处理的处理区域 23、及未进行表面处理的非处理区域 24，在橡胶层 22 中，处理区域 23 为表层一侧，并且非处理区域 24 为芯棒 21 一侧。

上述芯棒 21 例如可使用将不锈钢（SUS）等导电性金属成形为棒状的材料。向该芯棒 21 施加用于使感光体 1 带电的直流恒定电压。

并且，芯棒 21 周围的橡胶层 22，由以如下材料为基材的组合物

形成：从环氧氯丙烷均聚物、环氧氯丙烷-环氧乙烷共聚物、环氧氯丙烷-烯丙基缩水甘油醚共聚物、及环氧氯丙烷-环氧乙烷-烯丙基缩水甘油醚三元共聚物中选择的一种或二种以上的混合物所构成的环氧氯丙烷类橡胶。

并且，本实施方式的橡胶层 22，是向上述环氧氯丙烷类橡胶基材上添加电子导电剂及离子导电剂的混合型。通过该导电剂的添加，可将橡胶层 22 的电阻值调节成所需的值。添加到橡胶基材的电子导电剂，例如可使用：碳黑、石墨或纳米碳管等导电性碳；或作为锡、锌或铟等的氧化物的氧化物微粒等。并且，添加到橡胶基材的离子导电剂，例如可使用：Li、Na、K、Ca 或 Mg 等金属的氨络盐或高氯酸盐，或三氟乙酸钠或季铵盐等。并且，橡胶层 22 除了上述橡胶基材及各种导电剂外，也可进一步含有加硫促进剂及交联剂。

并且，对含有上述各种添加剂的橡胶基材涂敷表面处理液并浸渍，之后进行加热，从而在橡胶层 22 上形成处理区域 23。此外，表面处理液的涂敷方法可使用溅射涂敷、浸渍涂敷等一般的涂敷方法。另一方面，不含有表面处理液的橡胶层 22 的内侧部分成为非处理区域 24。此外，处理区域 23 和非处理区域 24 并不具有明确的边界。通过该表面处理，可防止离子导电剂等从橡胶层 22 渗出而污染感光体。

上述表面处理液可使用向异氰酸酯化合物添加了丙烯酸系氟类共聚物、丙烯酸系硅类共聚物及碳黑等导电剂的处理液。上述异氰酸酯化合物例如包括 2,6-甲苯二异氰酸酯（TDI）、4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯（MDI）、对苯撑二异氰酸酯（PPDI）、1,5-萘二异氰酸酯（NDI）或 3,3'-二甲基联苯-4,4'-二异氰酸酯（TODI）及上述多聚体及改性体等。

并且，丙烯酸系氟类共聚物及丙烯酸系硅类共聚物可使用在预定溶剂中可溶性地与异氰酸酯化合物进行反应并可化学偶合的材料。具体而言，丙烯酸系氟类共聚物具有羟基、烷基、或羧基，是溶剂可

溶性的氟类共聚物，例如包括丙烯酸酯和丙烯酸氟化烷类的嵌段共聚物、及其衍生物等。并且，丙烯酸系硅类共聚物是溶剂可溶性的硅类共聚物，例如包括丙烯酸酯和丙烯酸硅氧烷酯的嵌段共聚物及其衍生物等。

其中，在本实施方式的带电辊 2 的橡胶层 22 中应注意的是，适当设定电子导电剂及离子导电剂的添加量这一点。一般情况下，为了降低橡胶层 22 的电阻值而增加电子导电剂的添加量后，当产生较小的伤痕时，容易发生电流从带电辊 2 泄漏到感光体 1。并且，当施加电压为直流电压时，离子导电剂因连续通电而存在于局部，因此非处理区域 24 的电阻值随着使用有上升的倾向。其中，当非处理区域 24 的电阻值超过处理区域 23 的电阻值时，带电辊 2 整体的电阻值上升。

因此，在本实施方式中，电子导电剂的添加量限制为：使向未添加导电剂的橡胶基材仅添加电子导电剂时的体积电阻率变为 $1.46 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上（优选 $1.84 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上）的量。并且，离子导电剂的添加量增量为：使向添加了上述量的电子导电剂的橡胶基材进一步添加离子导电剂时的体积电阻率变为 $1.93 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下（优选 $1.46 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下）的量。

如下述实施例所示，通过将电子导电剂的添加量限制为使体积电阻率变为 $1.46 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上，可有效抑制电流从带电辊 2 泄漏到感光体 1。并且，添加了电子导电剂及离子导电剂两者后的橡胶层 22 的体积电阻率为 $1.93 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下，因此进行表面处理后的非处理区域 24 的体积电阻率也变为 $1.93 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。其结果是，非处理区域 24 的电阻值比处理区域 23 足够小，因此即使对带电辊连续通电也不会产生离子导电剂偏离且非处理区域 24 的体积电阻率超过处理区域 23 的体积电阻率的情况。因此，带电辊 2（橡胶层 22）整体电阻值始终都不会变动，而保持稳定。

并且，电子导电剂的添加量的下限没有特别限定，但如下述实施例所示，若其是使向未添加导电剂的橡胶基材仅添加电子导电剂时的体积电阻率为 $5.82 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 的量，则不会产生对感光体 1 的泄漏、及伴随使用产生电阻值的变化。

并且，离子导电剂的添加量的上限没有特别限定，但如下述实施例所示，若其是使向添加了电子导电剂的橡胶基材进一步添加离子导电剂时的体积电阻率为 $7.32 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 的量，则不会产生对感光体 1 的泄漏、及伴随使用产生的电阻值的变化。

并且，从带电辊 2 到感光体 1 的电流泄漏取决于润滑剂 7a 的涂敷量。即，由于润滑剂 7a 使用导电性的物质，因此当润滑剂 7a 的涂敷量较多时，易于产生泄漏。其中，对感光体 1 的润滑剂 7a 的供给量如下述实施例所示，优选每 1 页 A4 纸为 $120 \mu\text{g}$ 以下，进一步优选为 $100 \mu\text{g}$ 以下。这样一来，可进一步有效地抑制电流泄漏到感光体 1。并且，“每 1 页 A4 纸为 $120 \mu\text{g}$ 以下”是指，对一页 A4 纸进行图像形成时，涂敷到感光体 1 的润滑剂的量为 $120 \mu\text{g}$ 以下。并且，对感光体 1 的润滑剂的涂敷不必一页页进行，也可在进行多页后进行对应页数的涂敷。

如上所述，本实施方式涉及的带电辊是在芯棒 21（导电性支撑体）上形成橡胶层 22（电阻层）的带电辊，可通过包括以下步骤的方法来制造：向未添加导电剂的橡胶基材添加第一添加量的电子导电剂和第二添加量的离子导电剂，在芯棒 21（导电性支撑体）上成形含导电剂的橡胶层的橡胶层形成步骤（电阻层形成步骤）；和对在该橡胶层形成步骤（电阻层形成步骤）中形成的含导电剂的橡胶层的表面进行硬化处理的表面处理步骤。这里应注意的是，上述第一添加量限制为：仅将该第一添加量的上述电子导电剂添加到上述橡胶基材时的体积电阻率变为 $1.46 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上的量，上述第二添加量增量为：将上述第一添加量的上述电子导电剂及上述第二添加量的上述离子导电剂添加到上述橡胶基材时的体积电阻率变为 $1.93 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的量。

（实施例）

接着说明为了验证本发明的有效性而进行的实施例。在本实施例中，进行以下研究：在改变添加到上述带电辊 2 的橡胶层 22 的电子导电剂及离子导电剂的量时、及改变润滑剂 7a 的涂敷量时，（1）是否发生对感光体 1 的电流泄漏、（2）带电辊 2 是否始终有稳定的电阻值。

（比较例 1）

在本比较例中，以直径 8mm 的 SUS 棒为芯棒 21，橡胶层 22 的橡胶基材则使用环氧氯丙烷类橡胶。并且，向该橡胶基材混入预定量的以碳黑为主要成分的电子导电剂，并使其在芯棒 21 上形成，制造出仅含有电子导电剂、具有未进行表面处理的橡胶层 22 的模拟带电辊 12。并且，通过表面的研磨加工，使橡胶层 22 的外径为 21mm。并且，通过图 5 所示的方法，测量该模拟带电辊 12 的电阻值。

即，在本比较例中，使模拟带电辊 12 与模仿感光体 1 的直径 80mm 的导电性基体 11 抵接。除了模拟带电辊 12 的自重 250g 外，进一步通过二个弹簧分别以 200g 进行加重，从而以 650g 的负荷使模拟带电辊 12 挤压导电性基体 11。接着，在通过旋转导电性基体 11 而从动旋转的状态下，由电压施加装置 13 向模拟带电辊 12 施加预定的直流恒定电压，并且通过电流计 14 测量电流。并且，根据测量值计算电阻值时，如下述表 1 所示，电阻值为 $10^{5.2} \Omega$ 。

接着，根据计算出的电阻值计算出模拟带电辊 12 的体积电阻率。体积电阻率 $R_v (\Omega \cdot \text{cm})$ ，在设电阻值为 $R_a (\Omega)$ 、橡胶层 22 的长度方向的长度为 $L (\text{cm})$ 、模拟带电辊 12 和导电性基体 11 的辊隙宽度为 $W (\text{cm})$ 、橡胶层 22 的厚度为 $t (\text{cm})$ 时，通过公式 (1) 表示：

$$R_v = R_a \times L \times W / t \quad \cdots (1)$$

在本比较例中，由于橡胶层 22 的长度方向的长度 L 为 30cm、辊

隙宽度 W 为 0.1cm、橡胶层 22 的厚度 t 为 0.65cm，因此通过公式 (2) 根据电阻值计算出了体积电阻率。

$$R_v = 4.62 \times R_a \quad \cdots (2)。$$

在本比较例中，仅添加电子导电剂的带电辊 2 的体积电阻率如下述表 1 所示，为 $7.32 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

接着，向和上述一样的橡胶基材除了添加和上述一样的量（一样的配合率）的电子导电剂外，进一步混入以高氯酸锂为主要成分的离子导电剂，从而同时含有电子导电剂及离子导电剂，制造出具有未进行表面处理的橡胶层 22 的模拟带电辊 12。并且，对制造的模拟带电辊 12，和上述方法一样测量电阻值，求得体积电阻率。其结果如下述表 1 所示，电阻值为 $10^{5.15} \Omega$ ，体积电阻率为 $5.82 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

接着，将该模拟带电辊 12 及正规的感光鼓 1 安装到图 5 所示的装置，使其以和实际的图像形成装置相同的处理速度 395mm/秒旋转，同时施加最大 -3.0kV 的直流恒定电压，研究是否发生了从施加了该电压的模拟带电辊 12 向感光体 1 的电流泄漏。在此假设因使用寿命不同表面处理部分缺失的情况，使用具有未进行表面处理的橡胶层 22 的模拟带电辊 12。

并且，在本比较例中，未向感光体 1 的表面涂敷润滑剂 7a。其结果如下述表 1 所示，即使施加 -3.0kV 的电压也未发现泄漏。

之后，用喷射机喷涂含有异氰酸酯化合物、丙烯酸系氟类共聚物、丙烯酸系硅类共聚物的表面处理液并进行加热处理，从而进行含有上述电子导电剂及离子导电剂的模拟带电辊 12 的表面处理，制造出带电辊 2。在进行表面处理后，用テクロツクデュロメータ GS-719G（株式会社テクロツク制造）测量橡胶层 22 的表面硬度，在 JIS-A 规格下为 35° 。并且，带电辊 2 的处理区域 23 的电阻值为 $10^6 \Omega$ 。在以下实施

例及比较例中，橡胶层 22 的表面硬度及处理区域 23 的电阻值均为该值。

并且，将进行了表面处理的该带电辊 2 用于相当于 30 万页的空转老化试验，研究带电辊 2 整体的电阻值是否变化。其结果如下表 1 所示，电阻值没有大的变动，保持 $10^6 \Omega$ 。

（比较例 2）

在本比较例中，使用和上述比较例 1 相同的、含有电子导电剂及离子导电剂且未进行表面处理的模拟带电辊 12，在向感光体 1 的表面涂敷由硬脂酸锌构成的润滑剂 7a 的状态下，研究是否发生电流从模拟带电辊 12 泄漏到感光体 1。在本比较例中，润滑剂的涂敷量为每页 A4 纸 $100 \mu\text{g}$ 。该润滑剂的涂敷量是润滑剂的消耗量除以 A4 纸的打印页数而计算出的。除此以外和比较例 1 一样。其结果如下述表 1 所示，即使施加 -3.0kV 的电压也未出现泄漏。

（比较例 3）

在本比较例中，使用和上述比较例 1、2 相同的、含有电子导电剂及离子导电剂且未进行表面处理的模拟带电辊 12，在向感光体 1 的表面以每页 A4 纸 $120 \mu\text{g}$ 的比例涂敷润滑剂的状态下，研究是否发生电流从模拟带电辊 2 泄漏到感光体 1。除此以外和比较例一样。其结果如下述表 1 所示，在施加 -2.5kV 以下的电压的状态下发生泄漏。

（实施例 1）

在本实施例中，使电子导电剂的添加量少于比较例 1。其结果如下述表 1 所示，仅含有电子导电剂的模拟带电辊 12 的电阻值为 $10^{5.5} \Omega$ ，体积电阻率为 $1.46 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

接着，制造含有上述量的电子导电剂及预定量的离子导电剂的模拟带电辊 12。对该模拟带电辊 12 求电阻值及体积电阻率，如下述表 1

所示, 电阻值为 $10^{5.4} \Omega$, 体积电阻率为 $1.16 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

使用含有该电子导电剂及离子导电剂且未进行表面处理的模拟带电辊 12, 和比较例 3 一样, 在以每页 A4 纸 $120 \mu\text{g}$ 的比例涂敷润滑剂的状态下, 研究是否发生电流从模拟带电辊 12 泄漏到感光体 1。其结果如下述表 1 所示, 在施加 $-2.5 \sim -3.0\text{kV}$ 的电压的状态下发生泄漏。

接着, 对含有该电子导电剂及离子导电剂的模拟带电辊 12 进行和比较例 1 一样的表面处理, 制造带电辊 12。并且, 将该带电辊 2 用于和比较例 1 一样的相当于 30 万页的空转老化试验, 研究带电辊 2 整体的电阻值是否发生变化。其结果如下述表 1 所示, 电阻值没有大幅变动, 保持 $10^6 \Omega$ 。

(实施例 2)

在本实施例中, 使电子导电剂的添加量比实施例 1 进一步减少。其结果如下述表 1 所示, 仅添加了电子导电剂的模拟带电辊 12 的电阻值为 $10^{5.6} \Omega$, 体积电阻率为 $1.84 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

接着, 制造含有上述量的电子导电剂及预定量的离子导电剂的模拟带电辊 12。对该模拟带电辊 12 求电阻值及体积电阻率, 如下述表 1 所示, 电阻值为 $10^{5.48} \Omega$, 体积电阻率为 $1.40 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

使用含有该电子导电剂及离子导电剂且未进行表面处理的模拟带电辊 12, 和比较例 3 一样, 在以每页 A4 纸 $120 \mu\text{g}$ 的比例向感光体 1 表面涂敷润滑剂的状态下, 研究是否发生电流从模拟带电辊 12 泄漏到感光体 1。其结果如下述表 1 所示, 即使施加 -3.0kV 的电压也未发生泄漏。

接着, 对含有该电子导电剂及离子导电剂的模拟带电辊 12 进行和比较例 1 一样的表面处理, 制造带电辊 12。并且, 将该带电辊 2 用于

和比较例 1 一样的相当于 30 万页的空转老化试验, 研究带电辊 2 整体的电阻值是否发生变化。其结果如下述表 1 所示, 电阻值没有大幅变动, 保持 $10^6 \Omega$ 。

(实施例 3)

在本实施例中, 使电子导电剂的添加量比实施例 2 进一步减少。其结果如下述表 1 所示, 仅添加了电子导电剂的模拟带电辊 12 的电阻值为 $10^{5.8} \Omega$, 体积电阻率为 $2.92 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

接着, 制造含有上述量的电子导电剂及预定量的离子导电剂的模拟带电辊 12。对该模拟带电辊 12 求电阻值及体积电阻率, 如下述表 1 所示, 电阻值为 $10^{5.5} \Omega$, 体积电阻率为 $1.46 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

使用含有该电子导电剂及离子导电剂且未进行表面处理的模拟带电辊 12, 和比较例 3 一样, 在以每页 A4 纸 $120 \mu\text{g}$ 的比例向感光体 1 表面涂敷润滑剂的状态下, 研究是否发生电流从模拟带电辊 12 泄漏到感光体 1。其结果如下述表 1 所示, 即使施加 -3.0kV 的电压也未发生泄漏。

接着, 对含有该电子导电剂及离子导电剂的模拟带电辊 12 进行和比较例 1 一样的表面处理, 制造带电辊 12。并且, 将该带电辊 2 用于和比较例 1 一样的相当于 30 万页的空转老化试验, 研究带电辊 2 整体的电阻值是否发生变化。其结果如下述表 1 所示, 电阻值没有大幅变动, 保持 $10^6 \Omega$ 。

(实施例 4)

在本实施例中, 使电子导电剂的添加量比实施例 3 进一步减少。其结果如下述表 1 所示, 仅添加了电子导电剂的模拟带电辊 12 的电阻值为 $10^{6.1} \Omega$, 体积电阻率为 $5.82 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

接着，制造含有上述量的电子导电剂及预定量的离子导电剂的模拟带电辊 12。对该模拟带电辊 12 求电阻值及体积电阻率，如下述表 1 所示，电阻值为 $10^{5.2} \Omega$ ，体积电阻率为 $7.32 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

使用含有该电子导电剂及离子导电剂且未进行表面处理的模拟带电辊 12，和比较例 3 一样，在以每页 A4 纸 $120 \mu\text{g}$ 的比例向感光体 1 表面涂敷润滑剂的状态下，研究是否发生电流从模拟带电辊 12 泄漏到感光体 1。其结果如下述表 1 所示，即使施加 -3.0kV 的电压也未发生泄漏。

接着，对含有该电子导电剂及离子导电剂的模拟带电辊 12 进行和比较例 1 一样的表面处理，制造带电辊 12。并且，将该带电辊 2 用于和比较例 1 一样的相当于 30 万页的空转老化试验，研究带电辊 2 整体的电阻值是否发生变化。其结果如下述表 1 所示，电阻值没有大幅变动，保持 $10^6 \Omega$ 。

（实施例 5）

在本实施例中，使电子导电剂的添加量和实施例 4 的量相同，使离子导电剂的添加量少于实施例 4。其结果是，含有电子导电剂及离子导电剂且未进行表面处理的模拟带电辊 12 如下述表 1 所示，电阻值为 $10^{5.62} \Omega$ ，体积电阻率为 $1.93 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

使用含有该电子导电剂及离子导电剂且未进行表面处理的模拟带电辊 12，和比较例 3 一样，在以每页 A4 纸 $120 \mu\text{g}$ 的比例向感光体 1 表面涂敷润滑剂的状态下，研究是否发生电流从模拟带电辊 12 泄漏到感光体 1。其结果如下述表 1 所示，即使施加 -3.0kV 的电压也未发生泄漏。

接着，对含有该电子导电剂及离子导电剂的模拟带电辊 12 进行和比较例 1 一样的表面处理，制造带电辊 12。并且，将该带电辊 2 用于

和比较例 1 一样的相当于 30 万页的空转老化试验，研究带电辊 2 整体的电阻值是否发生变化。其结果如下述表 1 所示，电阻值有轻微变动 ($10^6 \Omega \sim 10^{6.2} \Omega$)。

(比较例 4)

在本比较例中，使电子导电剂的添加量和实施例 4、5 的量相同，使离子导电剂的添加量少于实施例 5。其结果是，橡胶基材中含有电子导电剂及离子导电剂且未进行表面处理的模拟带电辊 12 如下述表 1 所示，电阻值为 $10^{5.8} \Omega$ ，体积电阻率为 $2.92 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

使用含有该电子导电剂及离子导电剂且未进行表面处理的模拟带电辊 12，和比较例 3 一样，在以每页 A4 纸 $120 \mu\text{g}$ 的比例向感光体 1 表面涂敷润滑剂的状态下，研究是否发生电流从模拟带电辊 12 泄漏到感光体 1。其结果如下述表 1 所示，即使施加 -3.0kV 的电压也未发生泄漏。

接着，对含有该电子导电剂及离子导电剂的模拟带电辊 12 进行和比较例 1 一样的表面处理，制造带电辊 12。并且，将该带电辊 2 用于和比较例 1 一样的相当于 30 万页的空转老化试验，研究带电辊 2 整体的电阻值是否发生变化。其结果如下述表 1 所示，电阻值有较大变动，变为 $10^{6.2} \Omega$ 以上。

表 1

	电阻的常用对数值 (Ω)			ZnSt 涂数量 (μg/A4)	泄漏	寿命始终 稳定性
	(体积电阻率 (Ω・cm))					
	表面处理前		表面处理 后			
	仅电子导电剂	追加离子导电剂				
比较例 1	5.2 (7.32×10 ⁵)	5.15 (6.53×10 ⁵)	6	0	○	○
比较例 2	5.2 (7.32×10 ⁵)	5.15 (6.53×10 ⁵)	6	100	○	○
比较例 3	5.2 (7.32×10 ⁵)	5.15 (6.53×10 ⁵)	6	120	×	○
实施例 1	5.5 (1.46×10 ⁶)	5.4 (1.16×10 ⁶)	6	120	△	○
实施例 2	5.6 (1.84×10 ⁶)	5.48 (1.40×10 ⁶)	6	120	○	○
实施例 3	5.8 (2.92×10 ⁶)	5.5 (1.46×10 ⁶)	6	120	○	○
实施例 4	6.1 (5.82×10 ⁶)	5.2 (7.32×10 ⁵)	6	120	○	○
实施例 5	6.1 (5.82×10 ⁶)	5.62 (1.93×10 ⁶)	6	120	○	△
比较例 4	6.1 (5.82×10 ⁶)	5.8 (2.92×10 ⁶)	6	120	○	×

其中，关于表 1 的“泄漏”，“○”表示-3.0kV 下也完全没有发生泄漏，“△”表示-2.5~-3.0kV 下发生泄漏，“×”表示在-2.5kV 以下发生泄漏。并且，关于“寿命始终稳定性”，“○”表示带电辊 2 整体的电阻值保持 $10^6 \Omega$ 而未发生变化，“△”表示作为带电辊 2 整体的电阻值为 $10^6 \Omega \sim 10^{6.2} \Omega$ ，基本未变化，“×”表示作为带电辊 2 整体的电阻值为 $10^{6.2} \Omega$ 以上，发生较大变化。

(总结)

从上述实施例的结果可知, 为了防止电源泄漏到感光体 1, 电子导电剂的添加量, 优选为向橡胶基材仅添加电子导电剂的模拟带电辊 12 的表面处理前的体积电阻率变为 $1.46 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上的量, 进一步优选变为 $1.84 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上的量。

并且, 为了使带电辊 2 的电阻值始终稳定, 离子导电剂的添加量, 优选为向橡胶基材添加电子导电剂及离子导电剂两者的模拟带电辊 12 在表面处理前的体积电阻率变为 $1.93 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的量, 进一步优选变为 $1.46 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的量。

并且, 为了防止电流泄漏到感光体 1, 润滑剂的涂敷量优选每页 A4 纸为 $120 \mu\text{g}$ 以下, 进一步优选为 $100 \mu\text{g}$ 以下。

本发明不限于上述实施方式及实施例, 在权利要求所示范围内可进行各种变更。即, 通过组合权利要求范围内适当变更的技术手段而获得的实施方式也包含在本发明的技术范围内。并且, 在本说明书所示的数值范围以外, 只要是不违反本发明主旨的合理的范围, 当然也包含在本发明中。

如上所述, 在本发明涉及的带电辊及图像形成装置中, 作为电子导电剂的添加量的第一添加量是, 仅将该第一添加量的电子导电剂添加到橡胶基材时的体积电阻率变为 $1.46 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上的量, 作为离子导电剂的添加量的第二添加量是, 将第一添加量的电子导电剂及第二添加量的离子导电剂添加到橡胶基材时的体积电阻率变为 $1.93 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的量。

因此如上所述, 可始终防止电流泄漏到感光体、且电阻值始终稳定。

并且，上述硬化处理通过向导电剂添加橡胶层的表面涂敷含有异氰酸酯化合物的溶液并加热来进行。并且，上述橡胶基材优选环氧氯丙烷类橡胶。

并且，上述图像形成装置优选还具有润滑剂供给单元，向上述图像载体的表面提供润滑剂。

根据上述结构，由于润滑剂提供到图像载体的表面，因此易于去除附着到图像载体表面的物质。其结果是，提高了带电辊的带电性等。上述润滑剂特别优选硬脂酸锌。

并且优选：上述润滑剂供给单元，以对每页图像形成对象的 A4 纸张提供 $120\text{ }\mu\text{g}$ 以下的比率，对上述图像载体表面提供上述润滑剂。

根据上述结构，润滑剂的供给量限制为对每页图像形成对象的 A4 纸张提供 $120\text{ }\mu\text{g}$ 以下，因此即使润滑剂具有导电性，也可切实防止电流泄漏到图像载体。

根据本发明，可实现一种始终防止电流泄漏到感光体、且电阻值始终稳定的带电辊。因此，本发明适用于电子照相方式的图像形成装置。

上述具体实施方式或实施例仅用于明确本发明的技术内容，不得限定于这种具体示例作狭义的解释，在本发明的主旨及权利要求范围内，可进行各种变更并实施。

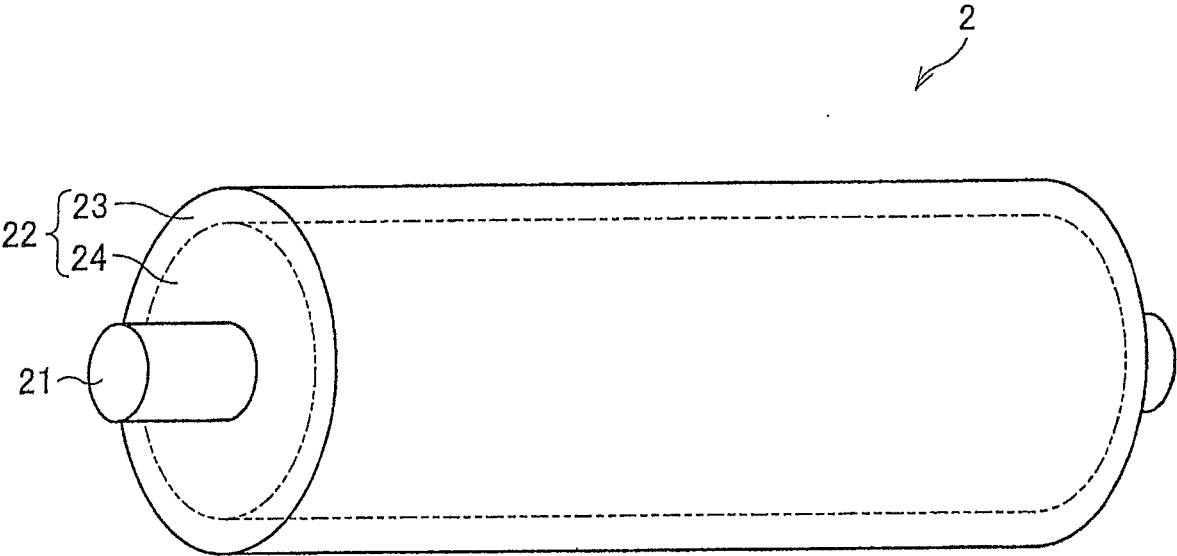


图1

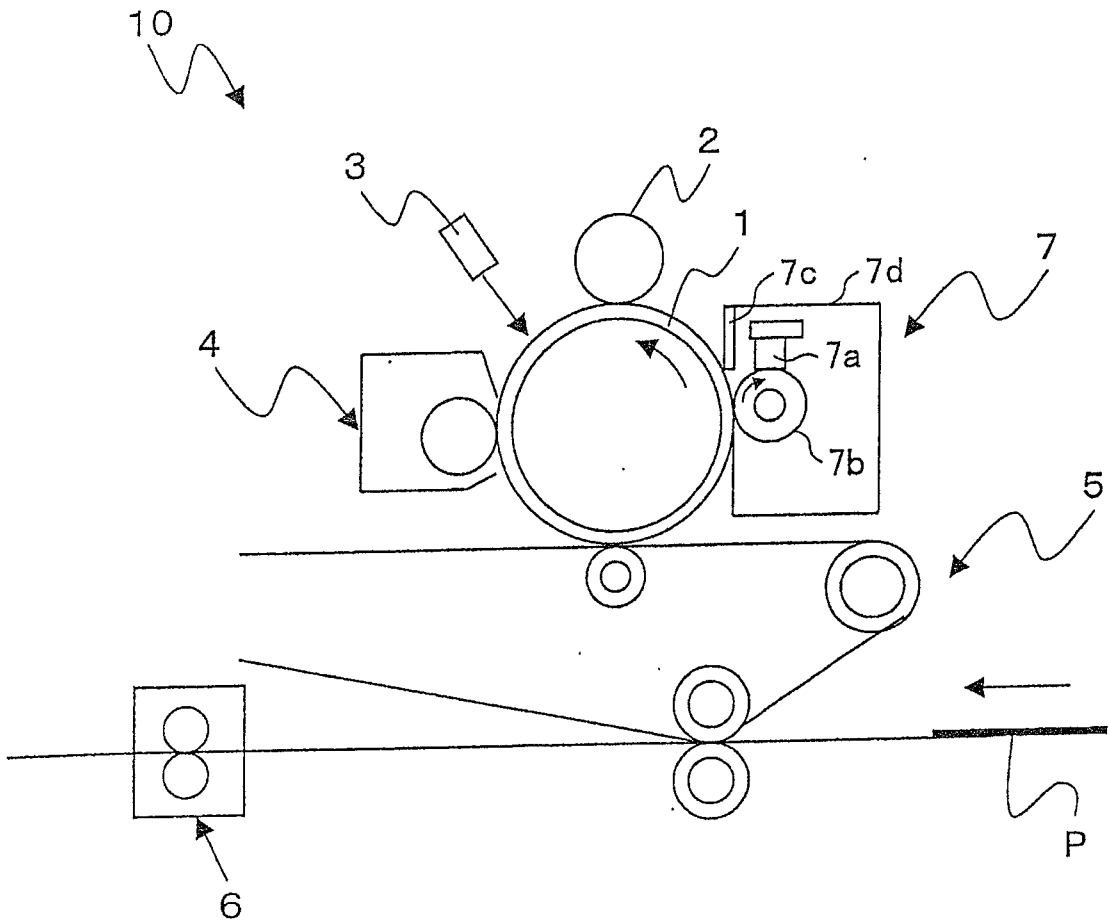


图2

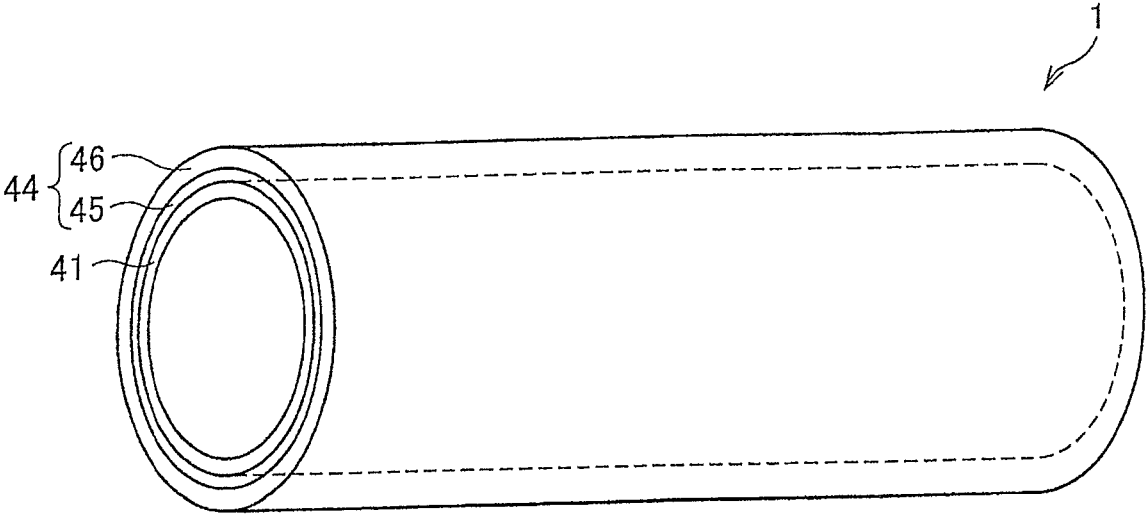


图3

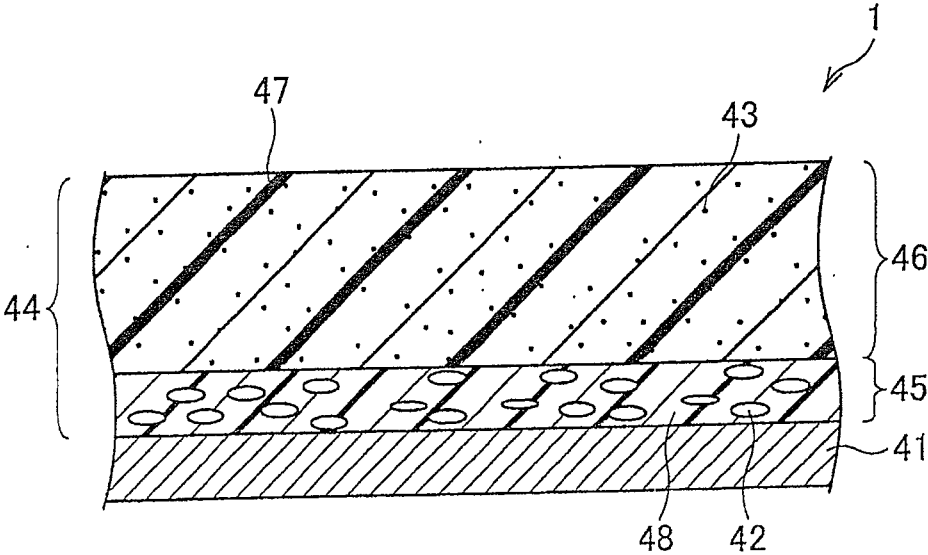


图4

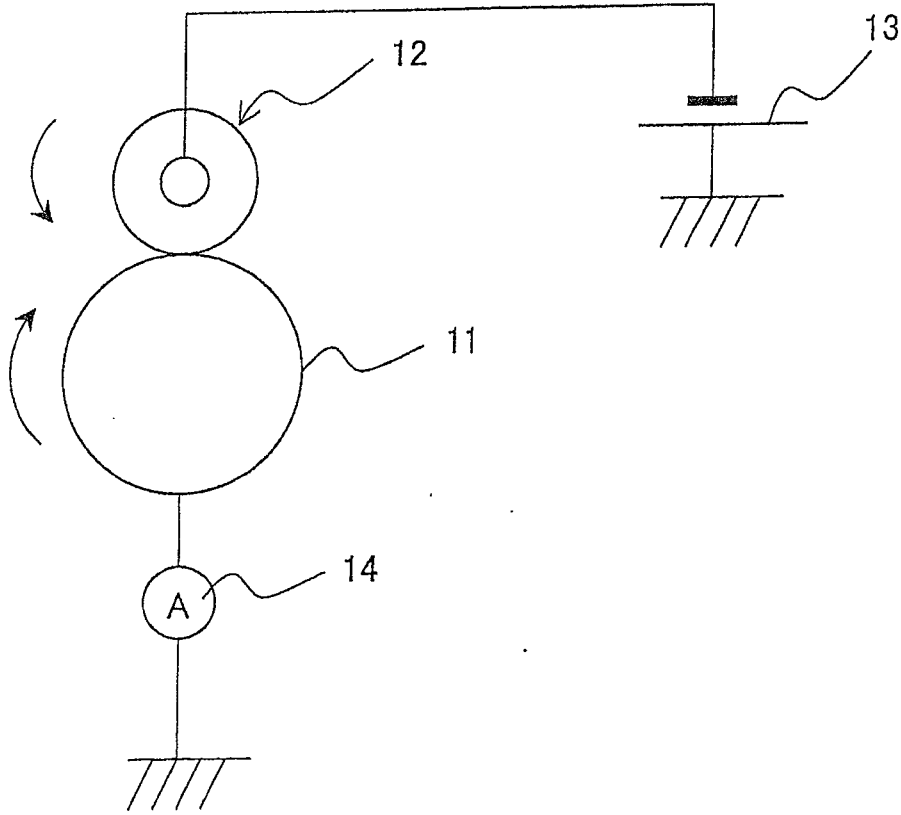


图5