

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019年8月8日(08.08.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/148370 A1

(51) 国际专利分类号:
C08L 83/07 (2006.01) *G03G 15/08* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/074762

(22) 国际申请日: 2018年1月31日(31.01.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳创怡兴实业有限公司(SHENZHEN FANCY CREATION INDUSTRIAL LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区福永大道东白石厦龙王庙工业区A12栋, Guangdong 518103 (CN)。

(72) 发明人: 张鹏飞(ZHANG, Pengfei); 中国广东省深圳市宝安区福永大道东白石厦龙王庙工业区A12栋, Guangdong 518103 (CN)。 王文凯(WANG, Wenkai); 中国广东省深圳市宝安区福永大道东白石厦龙王庙工业区A12栋, Guangdong 518103 (CN)。

(74) 代理人: 广州华进联合专利商标代理有限公司(ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE); 中国广东省广州市天河区珠江东路6号4501房(部位: 自编01-03和08-12单元)(仅限办公用途), Guangdong 510623 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: SILICA GEL, DEVELOPING ROLLER AND PREPARATION METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 硅胶、显影辊及其制备方法

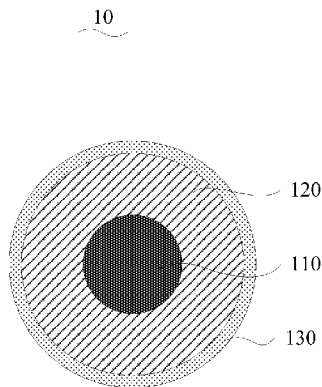


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a silica gel, a developing roller and a preparation method thereof. In parts by weight, the raw materials for preparing the silica gel include 100 parts of raw rubber, 3 to 40 parts of conductive filler, 10 to 45 parts of white carbon black, 0.5 to 10 parts of magnesium carbonate, 0.5 to 20 parts of stabilizer, 0.5 to 3 parts of crosslinking agent, and 0.5 to 1 parts of a vulcanizing agent. The raw rubber is selected from one of the methyl vinyl raw rubber and methyl vinyl silicone oil. The stabilizer is selected from at least one of zinc oxide, titanium oxide, and silicon carbide. A silica gel enabling the preparation of a developing roller having good electrical resistance stability is thus provided.

(57) 摘要: 一种硅胶、显影辊及其制备方法。以质量份数计, 制备硅胶的原料包括100份的生胶、3份~40份的导电填料、10份~45份的白炭黑、0.5份~10份的碳酸镁及0.5份~20份的稳定剂、0.5份~3份的交联剂及0.5份~1份的硫化剂, 其中, 生胶选自甲基乙烯基生胶及甲基乙烯基硅油中的一种, 稳定剂选自氧化锌、氧化钛及碳化硅中的至少一种, 从而提供一种能够制备电阻稳定性较好的显影辊的硅胶。



WO 2019/148370 A1

硅胶、显影辊及其制备方法

技术领域:

本发明涉及一种硅胶、显影辊及其制备方法。

背景技术:

目前市场上的显影辊大多以橡胶显影辊为主，而采用橡胶制备得到的显影辊存在电阻稳定性较差的问题，影响了橡胶显影辊的推广。

5

发明内容:

基于此，有必要提供一种能够制备电阻稳定性较好的显影辊的硅胶。

此外，还提供了一种硅胶的制备方法、显影辊及其制备方法。

一种硅胶，以质量份数计，制备硅胶的原料包括:

	生胶	100 份;
10	导电填料	3 份~40 份;
	白炭黑	10 份~45 份;
	碳酸镁	0.5 份~10 份;
	稳定剂	0.5 份~20 份;
	交联剂	0.5 份~3 份;
15	硫化剂	0.5 份~1 份;

其中，生胶选自甲基乙烯基生胶及甲基乙烯基硅油中的一种，稳定剂选自氧化锌、氧化钛及碳化硅中的至少一种。

一种硅胶的制备方法，包括以下步骤:

在 150℃~200℃和真空条件下，将 100 份的生胶、3 份~40 份的导电填料、
20 10 份~45 份的白炭黑、0.5 份~10 份的碳酸镁及 0.5 份~20 份的稳定剂混合，得到中间料，其中，生胶选自甲基乙烯基生胶及甲基乙烯基硅油中的一种，稳定剂选自氧化锌、氧化钛及碳化硅中的至少一种;

将中间料、0.5份~3份交联剂和0.5份~1份的硫化剂混合，发生交联反应，得到硅胶。

一种显影辊，包括轴芯、弹性层和耐磨层，弹性层覆盖在轴芯上，耐磨层覆盖在弹性层上，其中，弹性层的材料为上述的硅胶。

5 一种显影辊的制备方法，包括以下步骤：

按照上述的硅胶的制备方法制备硅胶；

采用硅胶在轴芯上形成弹性层；

在弹性层上形成耐磨层。

10 本发明的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本发明的其它特征、目的和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

附图说明：

图1为一实施方式的显影辊的结构示意图；

图2为图1中的显影辊的制备方法的流程图。

具体实施方式

15 为了便于理解本发明，下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳的实施例。但是，本发明可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。相反地，提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。

20 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域中的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体地实施例的目的，不是旨在于限制本发明。

请参阅图1，一实施方式的显影辊10包括轴芯110、弹性层120及耐磨层130。

25 轴芯110为显影辊的主体结构，轴芯110选自不锈钢轴和镀镍铁轴中的一种。

弹性层120覆盖在轴芯110上，弹性层120的材料为硅胶。具体地，以质

量份数计，制备该硅胶的原料包括：

	生胶	100 份；
	导电填料	3 份~40 份；
	白炭黑	10 份~45 份；
5	碳酸镁	0.5 份~10 份；
	稳定剂	0.5 份~20 份；
	交联剂	0.5 份~3 份；
	硫化剂	0.5 份~1 份。

其中，生胶选自甲基乙烯基生胶及甲基乙烯基硅油中的一种。进一步地，
10 甲基乙烯基生胶中的乙烯基的质量百分含量为 0.05%~0.5%。甲基乙烯基生胶为
硅胶原料的主体，根据原料组成不同，甲基乙烯基生胶中的乙烯基的含量也不
同，甲基乙烯基生胶的分子量也不同。更进一步地，甲基乙烯基生胶选自苯基
取代的甲基乙烯基生胶及氟基取代的甲基乙烯基生胶中的一种。

需要说明的是，当生胶为甲基乙烯基生胶时，得到的硅胶为固体硅胶；当
15 生胶为甲基乙烯基硅油时，得到的硅胶为液体硅胶。

其中，导电填料选自导电炭黑、碳纳米管及石墨烯中的至少一种。

导电炭黑与导电炭黑之间主要通过炭颗粒间的点接触，形成导电网络通路
来导电，属于 0 维导电。具体地，导电炭黑的质量份数为 20 份~40 份。

碳纳米管之间通过碳纳米管间的线接触形成导电通路，属于 1 维导电，材
20 料电阻率更低，同时碳纳米管粒径非常小，仅需少量碳纳米管就能明显降低硅
胶的电阻率。具体地，碳纳米管的质量份数为 2 份~7 份。

石墨烯之间是通过石墨烯片间的面接触来导电的，属于 2 维导电，石墨烯
的电阻率最低，但由于石墨烯片聚集态比碳纳米管大的多，所以一般石墨烯的
用量比碳纳米管要多一些才能达到相同的导电效果。具体地，石墨烯的质量份
25 数为 5 份~20 份。

石墨烯和碳纳米管相对导电炭黑而言，石墨烯和碳纳米管的结构更适合导
电，仅需少量就可达到较低的电阻率；石墨烯和碳纳米管加入的质量更少，导
电填料与生胶是物理混合，导电填料的含量越多，硅胶原料间的相容性越差，

硅胶挤出时易产生相容痕的问题；石墨烯和碳纳米管的粒径都在纳米级，加入甲基乙烯基生胶中极大的提高了硅胶的可塑性，有利于硅胶挤出初期的定型，挤出硅胶管的内外径圆度好，组装后的电阻稳定性、均匀性更好。

进一步地，导电填料为导电炭黑、碳纳米管及石墨烯的混合物，以降低硅胶的成本，同时，形成复合通路，达到 0 维、1 维和 2 维的复合导电，改善硅胶中原料的分散、导电效率及电阻稳定性等问题。

其中，白炭黑为补强剂，能够提高硅胶的基本性能，如拉伸强度和撕裂强度等。进一步地，白炭黑的质量份数为 20 份~40 份。

其中，碳酸镁能够改善导电填料的分散性。进一步地，碳酸镁的质量份数为 3 份~7 份。

其中，稳定剂选自氧化锌、氧化钛及碳化硅中的至少一种。

氧化锌通过电子空穴导电，能够作为导电填料的电子导电桥梁，以改善硅胶在高电压下的电阻波动性。进一步地，氧化锌的质量份数为 5 份~15 份。

其中，交联剂为含氢硅油。进一步地，含氢硅油中氢的质量百分含量为 0.05%~1.5%。不同氢的质量百分含量的含氢硅油的组合能够调整硅胶的硬度和性能，具体地，含氢硅油为氢的质量百分含量为 0.1%的含氢硅油、氢的质量百分含量为 0.4%的含氢硅油及氢的质量百分含量为 0.8%的含氢硅油的混合物。

其中，硫化剂作为催化剂，加的越多，硫化速度越快。进一步地，硫化剂的质量份数为 0.6 份~0.8 份。具体地，硫化剂选自铂金硫化剂和双二四硫化剂中的至少一种。

其中，铂金硫化剂的主要成分为铂原子和四甲基二乙烯基二硅氧烷的配位络合物。铂金硫化剂主要由氯铂酸、四甲基二乙烯基二硅氧烷及乙醇等反应制得。具体地，铂金硫化剂的铂的质量百分含量为 1000ppm。

相对于橡胶导电材料，上述硅胶具有优良的回弹性和耐压变性能，以及稳定的电阻，能够适用于大部分导电产品。

其中，弹性层 120 的粗糙度 Ra 小于 1.5。

耐磨层 130 主要起耐磨的作用，覆盖在弹性层 120 上。其中，耐磨层 130 的表面粗糙度 Ra 小于 1.5。

具体地，耐磨层 130 的材料包括聚氨酯、白炭黑和导电填料。更具体地，以质量份数计，耐磨层 130 的材料包括 100 份的聚氨酯、5 份~15 份的白炭黑及 3~40 份的导电填料。

进一步地，导电填料选自导电炭黑、碳纳米管及石墨烯中的至少一种。更进一步地，导电炭黑的质量份数为 20 份~40 份；碳纳米管的质量份数为 2 份~7 份；石墨烯的质量份数为 5 份~20 份。

一般地，在聚氨酯中加入不同粒径的白炭黑和导电填料，能够调整显影辊 10 的表面粗糙度和电阻均匀性。

具体地，耐磨层 130 的厚度为 $5\mu\text{m}$ ~ $15\mu\text{m}$ 。更具体地，耐磨层 130 的厚度为 $7\mu\text{m}$ ~ $12\mu\text{m}$ 。

上述显影辊 10 至少具有如下优点：

(1) 经实验证明，上述硅胶的原料配方合理，由上述硅胶制备得到的显影辊的电阻稳定性较好；同时，采用上述比例的生胶和稳定剂，且生胶选自甲基乙基生胶及甲基乙基硅油中的一种，稳定剂选自氧化锌、氧化钛及碳化硅中的至少一种，能够改善硅胶在高电压下的电阻波动性，以使显影辊的电阻随电压的变化幅度更小，电阻稳定性更好。

(2) 上述硅胶的原料中添加了上述比例的碳酸镁，通过与导电填料的配合，能够有效改善硅胶中导电填料的分散性，以使显影辊的电阻均匀性更好，打印画质更优秀。

(3) 上述硅胶的原料中添加了上述比例的稳定剂，既可以促进导电填料的分散效果，提高硅胶的电阻均匀性，又可以作为导电填料的电子转移桥梁，改善硅胶在高电压下的电阻波动性，以使显影辊的电阻随电压的变化幅度更小，电阻稳定性更好。

(4) 上述硅胶原料中的导电填料为导电炭黑、碳纳米管和石墨烯的混合物，在同等电阻率要求下，加入的导电填料极大减少；同时，碳纳米管和石墨烯颗粒和密度较小，不易沉降，使导电填料的分散度较好，以改善显影辊的电阻稳定性和均匀性。

请参阅图 2，一实施方式的显影辊的制备方法，包括：

步骤 S210: 在 150℃~200℃和真空条件下, 将 100 份的生胶、3 份~40 份的导电填料、10 份~45 份的白炭黑、0.5 份~10 份的碳酸镁及 0.5 份~20 份的稳定剂混合, 得到中间料。

其中, 真空条件下的真空度为 0.08~0.1Mpa, 以抽出炼胶过程产生的低分子。

5 其中, 生胶选自甲基乙烯基生胶及甲基乙烯基硅油中的一种。进一步地, 甲基乙烯基生胶中的乙烯基的含量为 0.05~0.5%。更进一步地, 甲基乙烯基生胶选自苯基取代的甲基乙烯基生胶及氟基取代的甲基乙烯基生胶中的一种。

需要说明的是, 当生胶为甲基乙烯基生胶时, 制备得到的硅胶为固体硅胶; 当生胶为甲基乙烯基硅油时, 制备得到的硅胶为液体硅胶。

10 其中, 导电填料选自导电炭黑、碳纳米管及石墨烯中的至少一种。进一步地, 导电炭黑的质量份数为 20 份~40 份; 碳纳米管的质量份数为 2 份~7 份; 石墨烯的质量份数为 5 份~20 份。更进一步地, 导电填料为导电炭黑、碳纳米管及石墨烯的混合物。

其中, 白炭黑的质量份数为 20 份~40 份; 碳酸镁的质量份数为 3 份~7 份。

15 其中, 稳定剂选自氧化锌和氧化钛中的至少一种。进一步地, 氧化锌的质量份数为 5 份~15 份。

其中, 混合的时间为 1.5h~3.0h。

需要说明的是, 在步骤 S210 之前, 还包括在常压下将生胶、导电填料、白炭黑、碳酸镁及稳定剂混合的步骤。具体地, 分别将导电填料、白炭黑、碳酸
20 镁及稳定剂加入生胶中, 搅拌 40min~60min, 得到混合料, 其中, 搅拌的转速为 28r/min。进一步地, 将导电填料、白炭黑、碳酸镁及稳定剂至少分 3 次加入到生胶中。

步骤 S220: 将中间料、0.5 份~3 份交联剂及 0.5 份~1 份的硫化剂进行开炼, 发生交联反应, 得到硅胶。

25 其中, 交联剂为含氢硅油。进一步地, 含氢硅油中氢的质量百分含量为 0.05%~1.5%。具体地, 含氢硅油为氢的质量百分含量为 0.1%的含氢硅油、氢的质量百分含量为 0.4%的含氢硅油及氢的质量百分含量为 0.8%的含氢硅油的混合物。

进一步地，硫化剂的质量份数为 0.6 份~0.8 份。具体地，硫化剂选自铂金硫化剂和双二四硫化剂中的至少一种。更具体地，铂金硫化剂的铂的质量百分含量为 1000ppm。

其中，开炼的次数为 20 次~40 次。具体地，使用开炼机进行开炼，开炼机
5 采用双辊开炼剪切。

其中，交联反应为硅氢加成反应。具体地，生胶与含氢硅油在硫化剂的催化作用下发生硅氢加成反应，形成空间交联网络。交联反应的外在表现为硅胶原料的固化。

需要说明的是，加入铂金硫化剂后得到的硅胶需要当天用完，否则硅胶会
10 焦烧，无法使用。

步骤 S230：采用硅胶在轴芯上形成弹性层。

在其中一个实施例中，当生胶为甲基乙烯基生胶时，采用硅胶在轴芯上形成弹性层的步骤具体为：

步骤 S231：将硅胶成型，经一段硫化，得到硅胶管；

其中，步骤 S231 具体为：使用挤出机将硅胶挤出，采用热通道进行一段硫化，
15 得到硅胶管，其中，挤出机的转速为 2r/min~20r/min，热通道的温度为 280℃~600℃，一段硫化的时间（硅胶管过热通道的时间）为 1min~10min。

具体地，热通道分为超高温段和高温段，超高温段长 0.5m，温度为 600℃，
20 高温段长 8m，温度 280℃。例如，硅胶管在热通道内的移动速度为 2m/min，第一次硫化的时间为 4.25min。

步骤 S232：将硅胶管套在轴芯上，再经二段硫化，形成弹性层。

其中，二段硫化的步骤具体为：使用烤箱对硅胶管进行加热硫化，其中，
烤箱的温度为 200℃，二段硫化的时间（硅胶管在烤箱内的时间）为 2h。

其中，弹性层的厚度是根据所需显影辊的产品要求确定的，然后选择合适的
25 的挤出机的内外挤出口径，挤出符合要求的硅胶管。例如，显影辊轴芯外径为 8mm，显影辊外径为 16mm，则挤出硅胶管的内径为 6mm~7mm，外径为 16.5mm，内径比轴芯小，组装后胶辊与轴芯间才能有一定的扭矩，防止打滑，外径略大，方便后期研磨。

需要说明的是，将硅胶管套在轴芯上的步骤之前，还包括将硅胶管切割的步骤。

在另一个实施例中，采用硅胶在轴芯上形成弹性层的步骤具体为：

步骤 S236：在轴芯上涂覆胶黏剂，烘干。

5 其中，胶黏剂能够与轴芯粘接。具体地，胶黏剂选自开姆洛克胶黏剂 CH607 和开姆洛克胶黏剂 CH608 中的一种。

其中，烘干的温度为 80℃，烘干的时间为 15min。

步骤 S237：将硅胶包覆在轴芯上，经硫化，得到弹性层。

10 在其中一个实施例中，当生胶为甲基乙烯基生胶时，将硅胶包覆在轴芯上的步骤具体为：使用挤出机的 T 型机头将硅胶和轴芯挤出，以使硅胶直接包覆在轴芯上，其中，挤出机的转速为 5r/min~15r/min。

需要注意的是，硅胶与橡胶的挤出不同，硅胶比较软，一般挤出时需通冷却水给机筒和螺杆降温，防止硅胶因为过热变软，其中，冷却水的温度为 20℃。

15 在另一个实施例中，当生胶为甲基乙烯基硅油时，将硅胶包覆在轴芯上的步骤具体为：将轴芯放入显影辊模具中间，再将硅胶注入显影辊模具，以使硅胶包覆在轴芯上。

其中，步骤 S237 中硫化的温度为 180℃~220℃，硫化的时间为 2h~4h。

其中，胶黏剂能够将弹性层粘接到轴芯上，使弹性层相对轴芯不会滑动。

步骤 S240：在弹性层上形成耐磨层。

20 其中，在弹性层上形成耐磨层的步骤具体为：在弹性层上喷涂浆料，形成耐磨层，其中，浆料包括聚氨酯、白炭黑及导电填料。具体地，以质量份数计，浆料包括 100 份的聚氨酯、5 份~15 份的白炭黑及 3~40 份的导电填料。进一步地，导电填料选自导电炭黑、碳纳米管及石墨烯中的至少一种。更进一步地，导电炭黑的质量份数为 20 份~40 份，碳纳米管的质量份数为 2 份~7 份，石墨烯
25 的质量份数为 5 份~20 份。

需要说明的是，在弹性层上喷涂浆料之后，还包括加热固化的步骤，其中，加热的温度为 160℃，加热的时间为 1h。具体地，使用烤箱进行加热。

更进一步地，耐磨层的表面粗糙度 Ra 小于 1.5。

具体地，耐磨层 130 的厚度为 $5\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ 。更具体地，耐磨层 130 的厚度为 $7\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 。

需要说明的是，在弹性层上形成耐磨层之前，还包括修整弹性层的步骤。具体地，修整弹性层的步骤具体为：研磨弹性层至预定的尺寸和表面粗糙度，切割掉弹性层的毛边。具体地，研磨后弹性层的粗糙度 Ra 小于 1.5，以方便控制显影辊的表面粗糙度。更具体地，使用切割机切割掉弹性层的毛边，以使显影辊更加规整。

需要说明的是，步骤 230 之前，还包括将中间料过筛的步骤，其中，筛网的目数为 100 目和 150 目。具体地，使用预成型机或者挤出机过滤，在机头处放置筛网。

上述显影辊的制备方法至少具有如下优点：

(1) 当前市场上的显影辊大多采用氯醇橡胶或进口液体硅胶制备，但氯醇橡胶和进口液体硅胶的成本较高，导致市场上大多显影辊的价格较贵，而上述采用硅胶制备的显影辊相对氯醇橡胶和进口液体硅胶制备的显影辊更加便宜，以降低显影辊的价格，更有利于显影辊的市场推广和应用。

(2) 当前显影辊主要采用模压成型和注塑成型工艺制备，然而模压成型的模具投入成本较高，且由于市场上硅胶中的碳粉的分散性和硅胶分子链取向的问题易导致显影辊的电阻均匀性变差；注塑成型的材料由于是液体硅胶，碳粉有向模具底部沉降的趋势，也会导致显影辊的电阻分布不均。上述显影辊的制备方法中采用连续挤出工艺制备显影辊，极大地提高了显影辊的生产效率，并降低了生产成本，同时提高了显影辊的电阻的均匀性。

以下为具体实施例部分：

实施例 1

本实施例的显影辊的制备方法如下：

(1) 以质量份数计，将 20 份的导电炭黑、2 份的碳纳米管、5 份的石墨烯、20 份的白炭黑、5 份的碳酸镁及 8 份的氧化锌，至少分三次加入到 100 份的甲基乙烯基生胶（分子量为 60 万且乙烯基的质量百分含量为 0.05% 的甲基乙烯基

生胶 80 份，分子量为 30 万且乙烯基的质量百分含量为 0.4% 的甲基乙烯基生胶 20 份) 中进行搅拌，搅拌的转速为 28r/min，搅拌的时间为 40min，得到混合料。

(2) 在 180℃ 和真空度为 0.1Mpa 的真空条件下，将混合料搅拌 2.0h，得到中间料，然后将中间料过筛，其中，筛网的目数为 100 目和 150 目。

5 (3) 以质量份数计，将中间料、1 份含氢硅油及 0.7 份的铂金硫化剂放入开炼机进行开炼 20 次，发生交联反应，得到硅胶。其中，含氢硅油为氢的质量百分含量为 0.1% 的含氢硅油、氢的质量百分含量为 0.4% 的含氢硅油及氢的质量百分含量为 0.8% 的含氢硅油的混合物，铂金硫化剂的铂含量为 1000ppm。

(4) 使用挤出机将硅胶挤出成硅胶管，其中，挤出机的转速为 10r/min。

10 (5) 将硅胶管切割后套在轴芯上，再将硅胶管过热通道进行第一次硫化，再使用烤箱进行第二次硫化，形成弹性层。其中，热通道包括超高温段和高温段，超高温段的温度为 600℃，高温段的温度为 280℃，硅胶管过热通道的时间为 1min~10min，烤箱的温度为 200℃，硅胶管在烤箱内的时间为 2h。

15 (6) 研磨弹性层使弹性层的表面粗糙度小于 1.5，使用切割机切割掉弹性层的毛边。在弹性层上喷涂浆料，形成耐磨层，其中，以质量份数计，浆料包括 100 份的聚氨酯、10 份的白炭黑、20 份的导电炭黑、2 份的碳纳米管及 5 份的石墨烯，耐磨层的厚度为 9μm。

实施例 2

20 本实施例的显影辊的制备方法如下：

(1) 以质量份数计，将 30 份的导电炭黑、20 份的白炭黑、5 份的碳酸镁及 8 份的氧化锌，至少分三次加入到 100 份的甲基乙烯基生胶（分子量为 60 万且乙烯基的质量百分含量为 0.05% 的甲基乙烯基生胶 80 份，分子量为 30 万且乙烯基的质量百分含量为 0.4% 的甲基乙烯基生胶 20 份）中进行搅拌，搅拌的转速
25 为 28r/min，搅拌的时间为 40min，得到混合料。

(2) 在 180℃ 和真空度为 0.1Mpa 的真空条件下，将混合料搅拌 2.0h，得到中间料，然后将中间料过筛，其中，筛网的目数为 100 目和 150 目。

(3) 以质量份数计，将中间料、1 份含氢硅油及 0.7 份的铂金硫化剂放入

开炼机进行开炼 20 次，发生交联反应，得到硅胶。其中，含氢硅油为氢的质量百分含量为 0.1% 的含氢硅油、氢的质量百分含量为 0.4% 的含氢硅油及氢的质量百分含量为 0.8% 的含氢硅油的混合物，铂金硫化剂的铂含量为 1000ppm。

(4) 使用挤出机将硅胶挤出成硅胶管，其中，挤出机的转速为 10r/min。

5 (5) 将硅胶管切割后套在轴芯上，再将硅胶管过热通道进行第一次硫化，再使用烤箱进行第二次硫化，形成弹性层。其中，热通道包括超高温段和高温段，超高温段的温度为 600℃，高温段的温度为 280℃，硅胶管过热通道的时间为 1min~10min，烤箱的温度为 200℃，硅胶管在烤箱内的时间为 2h。

(6) 研磨弹性层使弹性层的表面粗糙度小于 1.5，使用切割机切割掉弹性层的毛边。在弹性层上喷涂浆料，形成耐磨层，其中，以质量份数计，浆料包
10 括 100 份的聚氨酯、10 份的白炭黑、20 份的导电炭黑、2 份的碳纳米管及 5 份的石墨烯，耐磨层的厚度为 9μm。

实施例 3

15 本实施例的显影辊的制备方法如下：

(1) 以质量份数计，将 30 份的导电炭黑、20 份的白炭黑及 8 份的氧化锌，至少分三次加入到 100 份的甲基乙烯基生胶（分子量为 60 万且乙烯基的质量百分含量为 0.05% 的甲基乙烯基生胶 80 份，分子量为 30 万且乙烯基的质量百分含量为 0.4% 的甲基乙烯基生胶 20 份）中进行搅拌，搅拌的转速为 28r/min，搅拌
20 的时间为 40min，得到混合料。

(2) 在 180℃ 和真空度为 0.1Mpa 的真空条件下，将混合料搅拌 2.0h，得到中间料，然后将中间料过筛，其中，筛网的目数为 100 目和 150 目。

(3) 以质量份数计，将中间料、1 份含氢硅油及 0.7 份的铂金硫化剂放入开炼机进行开炼 20 次，发生交联反应，得到硅胶。其中，含氢硅油为氢的质量百分含量为 0.1% 的含氢硅油、氢的质量百分含量为 0.4% 的含氢硅油及氢的质量百分含量为 0.8% 的含氢硅油的混合物，铂金硫化剂的铂含量为 1000ppm。
25

(4) 使用挤出机将硅胶挤出成硅胶管，其中，挤出机的转速为 10r/min。

(5) 将硅胶管切割后套在轴芯上，再将硅胶管过热通道进行第一次硫化，

再使用烤箱进行第二次硫化，形成弹性层。其中，热通道包括超高温段和高温段，超高温段的温度为 600℃，高温段的温度为 280℃，硅胶管过热通道的时间为 1min~10min，烤箱的温度为 200℃，硅胶管在烤箱内的时间为 2h。

5 (6) 研磨弹性层使弹性层的表面粗糙度小于 1.5，使用切割机切割掉弹性层的毛边。在弹性层上喷涂浆料，形成耐磨层，其中，以质量份数计，浆料包括 100 份的聚氨酯、10 份的白炭黑、20 份的导电炭黑、2 份的碳纳米管及 5 份的石墨烯，耐磨层的厚度为 9μm。

实施例 4

10 本实施例的显影辊的制备方法如下：

(1) 以质量份数计，将 30 份的导电炭黑、20 份的白炭黑及 5 份的碳酸镁，至少分三次加入到 100 份的甲基乙烯基生胶（分子量为 60 万且乙烯基的质量百分含量为 0.05%的甲基乙烯基生胶 80 份，分子量为 30 万且乙烯基的质量百分含量为 0.4%的甲基乙烯基生胶 20 份）中进行搅拌，搅拌的转速为 28r/min，搅拌的时间为 40min，得到混合料。

(2) 在 180℃和真空度为 0.1Mpa 的真空条件下，将混合料搅拌 2.0h，得到中间料，然后将中间料过筛，其中，筛网的目数为 100 目和 150 目。

20 (3) 以质量份数计，将中间料、1 份含氢硅油及 0.7 份的铂金硫化剂放入开炼机进行开炼 20 次，发生交联反应，得到硅胶。其中，含氢硅油为氢的质量百分含量为 0.1%的含氢硅油、氢的质量百分含量为 0.4%的含氢硅油及氢的质量百分含量为 0.8%的含氢硅油的混合物，铂金硫化剂的铂含量为 1000ppm。

(4) 使用挤出机将硅胶挤出成硅胶管，其中，挤出机的转速为 10r/min。

25 (5) 将硅胶管切割后套在轴芯上，再将硅胶管过热通道进行第一次硫化，再使用烤箱进行第二次硫化，形成弹性层。其中，热通道包括超高温段和高温段，超高温段的温度为 600℃，高温段的温度为 280℃，硅胶管过热通道的时间为 1min~10min，烤箱的温度为 200℃，硅胶管在烤箱内的时间为 2h。

(6) 研磨弹性层使弹性层的表面粗糙度小于 1.5，使用切割机切割掉弹性层的毛边。在弹性层上喷涂浆料，形成耐磨层，其中，浆料包括 100 份的聚氨

酯、10份的白炭黑、20份的导电炭黑、2份的碳纳米管及5份的石墨烯，耐磨层的厚度为9 μm 。

实施例5

5 本实施例的显影辊的制备方法如下：

(1) 以质量份数计，将30份的导电炭黑和20份的白炭黑至少分三次加入到100份的甲基乙烯基生胶（分子量为60万且乙烯基的质量百分含量为0.05%的甲基乙烯基生胶80份，分子量为30万且乙烯基的质量百分含量为0.4%的甲基乙烯基生胶20份）中进行搅拌，搅拌的转速为28r/min，搅拌的时间为40min，
10 得到混合料。

(2) 在180 $^{\circ}\text{C}$ 和真空度为0.1Mpa的真空条件下，将混合料搅拌2.0h，得到中间料，然后将中间料过筛，其中，筛网的目数为100目和150目。

(3) 以质量份数计，将中间料、1份含氢硅油及0.7份的铂金硫化剂放入开炼机进行开炼20次，发生交联反应，得到硅胶。其中，含氢硅油为氢的质量
15 百分含量为0.1%的含氢硅油、氢的质量百分含量为0.4%的含氢硅油及氢的质量百分含量为0.8%的含氢硅油的混合物，铂金硫化剂的铂含量为1000ppm。

(4) 使用挤出机将硅胶挤出成硅胶管，其中，挤出机的转速为10r/min。

(5) 将硅胶管切割后套在轴芯上，再将硅胶管过热通道进行第一次硫化，再使用烤箱进行第二次硫化，形成弹性层。其中，热通道包括超高温段和高温
20 段，超高温段的温度为600 $^{\circ}\text{C}$ ，高温段的温度为280 $^{\circ}\text{C}$ ，硅胶管过热通道的时间为1min~10min，烤箱的温度为200 $^{\circ}\text{C}$ ，硅胶管在烤箱内的时间为2h。

(6) 研磨弹性层使弹性层的表面粗糙度小于1.5，使用切割机切割掉弹性层的毛边。在弹性层上喷涂浆料，形成耐磨层，其中，以质量份数计，浆料包括100份的聚氨酯、10份的白炭黑、20份的导电炭黑、2份的碳纳米管及5份
25 的石墨烯，耐磨层的厚度为9 μm 。

实施例6

本实施例的显影辊的制备方法如下：

(1) 以质量份数计, 将 7 份的碳纳米管、45 份的白炭黑、7 份的碳酸镁及 15 份的氧化锌, 至少分三次加入到 100 份甲基乙烯基生胶 (分子量为 60 万且乙烯基的质量百分含量为 0.05% 的甲基乙烯基生胶 80 份, 分子量为 30 万且乙烯基的质量百分含量为 0.4% 的甲基乙烯基生胶 20 份) 中进行搅拌, 搅拌的转速为 28r/min, 搅拌的时间为 40min, 得到混合料。

(2) 在 150℃ 和真空度为 0.08Mpa 的真空条件下, 将混合料搅拌 1.5h, 得到中间料, 然后将中间料过筛, 其中, 筛网的目数为 100 目和 150 目。

(3) 以质量份数计, 将中间料、0.5 份含氢硅油及 0.5 份的铂金硫化剂放入开炼机进行开炼 20 次, 发生交联反应, 得到硅胶。其中, 含氢硅油为氢的质量百分含量为 0.1% 的含氢硅油、氢的质量百分含量为 0.4% 的含氢硅油及氢的质量百分含量为 0.8% 的含氢硅油的混合物, 铂金硫化剂的铂含量为 1000ppm。

(4) 使用挤出机将硅胶挤出成硅胶管, 其中, 挤出机的转速为 2r/min。

(5) 将硅胶管切割后套在轴芯上, 再将硅胶管过热通道进行第一次硫化, 再使用烤箱进行第二次硫化, 形成弹性层。其中, 热通道包括超高温段和高温段, 超高温段的温度为 600℃, 高温段的温度为 280℃, 硅胶管过热通道的时间为 1min, 烤箱的温度为 200℃, 硅胶管在烤箱内的时间为 2h。

(6) 研磨弹性层使弹性层的表面粗糙度小于 1.5, 使用切割机切割掉弹性层的毛边。在弹性层上喷涂浆料, 形成耐磨层, 其中, 以质量份数计, 浆料包括 100 份的聚氨酯、15 份的白炭黑及 7 份的碳纳米管, 耐磨层的厚度为 5μm。

20

实施例 7

本实施例的显影辊的制备方法如下:

(1) 以质量份数计, 将 40 份的导电炭黑、10 份的白炭黑、0.5 份的碳酸镁及 0.5 份的氧化锌, 至少分三次加入到 100 份甲基乙烯基生胶 (分子量为 60 万且乙烯基的质量百分含量为 0.05% 的甲基乙烯基生胶 80 份, 分子量为 30 万且乙烯基的质量百分含量为 0.4% 的甲基乙烯基生胶 20 份) 中进行搅拌, 搅拌的转速为 28r/min, 搅拌的时间为 60min, 得到混合料。

(2) 在 200℃ 和真空度为 1.0Mpa 的真空条件下, 将混合料搅拌 3.0h, 得到

中间料，然后将中间料过筛，其中，筛网的目数为 100 目和 150 目。

(3) 以质量份数计，将中间料、3 份含氢硅油及 1 份的铂金硫化剂放入开炼机进行开炼 40 次，发生交联反应，得到硅胶。其中，含氢硅油为氢的质量百分含量为 0.1% 的含氢硅油、氢的质量百分含量为 0.4% 的含氢硅油及氢的质量百分含量为 0.8% 的含氢硅油的混合物，铂金硫化剂的铂含量为 1000ppm。

(4) 使用挤出机将硅胶挤出成硅胶管，其中，挤出机的转速为 20r/min。

(5) 将硅胶管切割后套在轴芯上，再将硅胶管过热通道进行第一次硫化，再使用烤箱进行第二次硫化，形成弹性层。其中，热通道包括超高温段和高温段，超高温段的温度为 600℃，高温段的温度为 280℃，硅胶管过热通道的时间为 10min，烤箱的温度为 200℃，硅胶管在烤箱内的时间为 2h。

(6) 研磨弹性层使弹性层的表面粗糙度小于 1.5，使用切割机切割掉弹性层的毛边。在弹性层上喷涂浆料，形成耐磨层，其中，以质量份数计，浆料包括 100 份的聚氨酯、5 份的白炭黑及 40 份的导电炭黑，耐磨层的厚度为 15μm。

15 实施例 8

本实施例的显影辊的制备方法如下：

(1) 以质量份数计，将 20 份的石墨烯、25 份的白炭黑、10 份的碳酸镁及 20 份的氧化锌，至少分三次加入到 100 份甲基乙烯基生胶（分子量为 60 万且乙烯基的质量百分含量为 0.05% 的甲基乙烯基生胶 80 份，分子量为 30 万且乙烯基的质量百分含量为 0.4% 的甲基乙烯基生胶 20 份）中进行搅拌，搅拌的转速为 28r/min，搅拌的时间为 50min，得到混合料。

(2) 在 180℃ 和真空度为 1.0Mpa 的真空条件下，将混合料搅拌 2.0h，得到中间料，然后将中间料过筛，其中，筛网的目数为 100 目和 150 目。

(3) 以质量份数计，将中间料、1 份含氢硅油及 0.6 份的铂金硫化剂放入开炼机进行开炼 40 次，发生交联反应，得到硅胶。其中，含氢硅油为氢的质量百分含量为 0.1% 的含氢硅油、氢的质量百分含量为 0.4% 的含氢硅油及氢的质量百分含量为 0.8% 的含氢硅油的混合物，铂金硫化剂的铂含量为 1000ppm。

(4) 使用挤出机将硅胶挤出成硅胶管，其中，挤出机的转速为 10r/min。

(5) 将硅胶管切割后套在轴芯上，再将硅胶管过热通道进行第一次硫化，再使用烤箱进行第二次硫化，形成弹性层。其中，热通道包括超高温段和高温段，超高温段的温度为 600℃，高温段的温度为 280℃，硅胶管过热通道的时间为 5min，烤箱的温度为 200℃，硅胶管在烤箱内的时间为 2h。

5 (6) 研磨弹性层使弹性层的表面粗糙度小于 1.5，使用切割机切割掉弹性层的毛边。在弹性层上喷涂浆料，形成耐磨层，其中，浆料包括 100 份的聚氨酯、10 份的白炭黑及 20 份的石墨烯，耐磨层的厚度为 7μm。

实施例 9

10 本实施例的显影辊的制备方法如下：

(1) 以质量份数计，将 20 份的导电炭黑、3 份碳纳米管、30 份的白炭黑、3 份的碳酸镁及 5 份的氧化锌，至少分三次加入到 100 份甲基乙烯基生胶（分子量为 60 万且乙烯基的质量百分含量为 0.05% 的甲基乙烯基生胶 80 份，分子量为 30 万且乙烯基的质量百分含量为 0.5% 的甲基乙烯基生胶 20 份）中进行搅拌，
15 搅拌的转速为 28r/min，搅拌的时间为 50min，得到混合料。

(2) 在 180℃ 和真空度为 1.0Mpa 的真空条件下，将混合料搅拌 2.0h，得到中间料，然后将中间料过筛，其中，筛网的目数为 100 目和 150 目。

(3) 以质量份数计，将中间料、2 份含氢硅油及 0.8 份的铂金硫化剂放入开炼机进行开炼 40 次，发生交联反应，得到硅胶。其中，含氢硅油为氢的质量
20 百分含量为 0.1% 的含氢硅油、氢的质量百分含量为 0.4% 的含氢硅油及氢的质量百分含量为 0.8% 的含氢硅油的混合物，铂金硫化剂的铂含量为 1000ppm。

(4) 在轴芯上涂覆开姆洛克胶黏剂 CH607，然后烘干，其中，烘干的温度为 80℃，烘干的时间为 15min。

(5) 使用挤出机的 T 型机头将硅胶和轴芯挤出，以使硅胶直接包覆在轴芯
25 上，其中，挤出机的转速为 10r/min，挤出时通 20℃ 的冷却水给机筒和螺杆降温。然后将硅胶和轴芯放入烘箱中在 220℃ 下硫化 4h，得到弹性层。

(6) 研磨弹性层使弹性层的表面粗糙度小于 1.5，使用切割机切割掉弹性层的毛边。在弹性层上喷涂浆料，形成耐磨层，其中，浆料包括 100 份的聚氨

酯、12份的白炭黑、20份的导电炭黑及3份碳纳米管，耐磨层的厚度为12 μm 。

实施例 10

本实施例的显影辊的制备方法如下：

5 (1) 以质量份数计，将20份的导电炭黑、10份的石墨烯、25份的白炭黑、5份的碳酸镁及10份的氧化钛，至少分三次加入到100份甲基乙基硅油中进行搅拌，搅拌的转速为28r/min，搅拌的时间为50min，得到混合料。

(2) 在180 $^{\circ}\text{C}$ 和真空度为1.0Mpa的真空条件下，将混合料搅拌2.0h，得到基胶，然后将基胶过筛，其中，筛网的目数为100目和150目。

10 (3) 以质量份数计，将49份的基胶与1份含氢硅油混合形成A组分，将49.5份的基胶与0.5份的铂金催化剂混合形成B组分，其中，含氢硅油为氢的质量百分含量为0.1%的含氢硅油、氢的质量百分含量为0.4%的含氢硅油及氢的质量百分含量为0.8%的含氢硅油的混合物。

15 (4) 在轴芯上涂覆开姆洛克胶黏剂CH608，然后烘干，其中，烘干的温度为80 $^{\circ}\text{C}$ ，烘干的时间为15min。

(5) 将轴芯放入显影辊模具中间，然后将A组分和B组分抽真空后混合注入显影辊模具中，再在200 $^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中硫化30min，冷却后，再次放入200 $^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中硫化2h，得到弹性层。

20 (6) 研磨弹性层使弹性层的表面粗糙度小于1.5，使用切割机切割掉弹性层的毛边。在弹性层上喷涂浆料，在160 $^{\circ}\text{C}$ 下加热固化1h，形成耐磨层，其中，以质量份数计，浆料包括100份的聚氨酯、10份的白炭黑、20份的导电炭黑及10份的石墨烯，耐磨层的厚度为10 μm 。

测试：

25 (1) 采用ISO815的方法检测实施例1得到的硅胶的压缩永久变形性能，结果低温压变(70 $^{\circ}\text{C}$ *22H*25%)小于2%，高温压变(180 $^{\circ}\text{C}$ *22H*25%)为6.2%，说明实施例1得到的硅胶具有优良的耐压变性能。

(2) 采用ISO4662的方法检测实施例1得到的硅胶的回弹性，结果回弹性

为 70%，说明实施例 1 得到的硅胶具有优良的回弹性。

(3) 动态体积电阻检测

将电阻检测仪的两极分别与实施例 1~10 得到的显影辊的轴芯和耐磨层相连，给显影辊两端各施加 500g 的压力，并使显影辊转动，以模拟显影辊的工作环境，然后在电阻检测仪的两极施加 100V 稳定电压，检测显影辊工作时的电阻，即动态体积电阻 R，结果见表 1。

(4) 静态体积电阻检测

将电阻检测仪的两极分别与实施例 1~10 得到的显影辊的轴芯和耐磨层相连，给显影辊的两端各施加 500g 的压力，然后在电阻检测仪的两极分别施加 5V 和 1000V 稳定电压，检测显影辊在 5V 时的静态体积电阻 R_{5V} 和 1000V 时的静态电阻 R_{1000V}，并计算 $\log R_{5V} - \log R_{1000V}$ ，结果见表 1。

将电阻检测仪的两极分别与实施例 1~10 得到的显影辊的轴芯和耐磨层相连，给显影辊的耐磨层 500g 的压力，然后在电阻检测仪的两极施加 100V 的稳定电压，并将显影辊旋转 6 次，每次旋转 60°，得到 6 个静态体积电阻 R'，选择其中的最大值 R'_{max} 和最小值 R'_{min}，并计算 $\log R'_{\max} - \log R'_{\min}$ ，结果见表 1。

(4) 分段电阻检测

将电阻检测仪的一个电极分别与实施例 1~10 得到显影辊的轴芯相连，然后将显影辊的耐磨层在轴芯延长方向上平均分成 10 段，将电阻检测仪的另一个电极分别与显影辊的耐磨层的 10 段中的每一段相连，在显影辊上施加 1kg 的压力，并在电阻检测仪的两极施加 100V 的稳定电压，分别检测各分段（1、2、3...8、9、10）的体积电阻 R''，再将显影辊转动 4 次，每次转动 90°，得到 40 个分段体积电阻值 R''，选择其中的最大值 R''_{max} 和最小值 R''_{min}，并计算 $\log R''_{\max} - \log R''_{\min}$ ，结果见表 1。

表 1 实施例 1~10 得到的显影辊的电阻检测结果

实施例	logR	logR _{5V} -logR _{1000V}	logR' _{max} -logR' _{min}	logR'' _{max} -logR'' _{min}
1	6.34	1.82	0.065	0.075
2	6.72	1.87	0.093	0.104

3	6.63	2.24	0.124	0.140
4	6.58	2.83	0.133	0.145
5	6.53	3.78	0.384	0.425
6	6.20	1.71	0.054	0.065
7	5.23	2.97	0.194	0.215
8	5.43	1.79	0.060	0.072
9	6.44	2.28	0.114	0.130
10	6.24	1.85	0.072	0.084

从表 1 可以看出，将实施例 1 得到的显影辊与实施例 2 得到的显影辊相比，实施例 1 得到显影辊的 $\log R_{5V}-\log R_{1000V}$ 、 $\log R'_{\max}-\log R'_{\min}$ 及 $\log R''_{\max}-\log R''_{\min}$ 更小，说明碳纳米管和石墨烯的加入更有利于硅胶原料的分散，以使实施例 1 得到的显影辊的电阻稳定性和均匀性更好。此外，虽然实施例 1 和例 2 的 $\log R$ 相近，但实施例 1 中使用的导电填料更少，说明碳纳米管和石墨烯的电阻率更低。

将实施例 2 得到的显影辊与实施例 3 得到的显影辊相比，实施例 2 的显影辊的 $\log R_{5V}-\log R_{1000V}$ 、 $\log R'_{\max}-\log R'_{\min}$ 及 $\log R''_{\max}-\log R''_{\min}$ 均较小，说明碳酸镁能够改善导电填料的分散性，使实施例 2 得到的显影辊的电阻随电压变化的幅度较小，电阻的稳定性和均匀性均较好。

将实施例 3 得到的显影辊与实施例 5 得到的显影辊相比，实施例 3 的 $\log R_{5V}-\log R_{1000V}$ 较小，说明氧化锌能够改善显影辊在高电压下的电阻波动性，使实施例 3 得到的显影辊的电阻随电压变化的幅度较小；同时 $\log R'_{\max}-\log R'_{\min}$ 和 $\log R''_{\max}-\log R''_{\min}$ 也较小，说明氧化锌还能够改善显影辊的电阻的稳定性和均匀性。

将实施例 4 得到的显影辊与实施例 5 得到的显影辊相比，实施例 4 的 $\log R_{5V}-\log R_{1000V}$ 、 $\log R'_{\max}-\log R'_{\min}$ 及 $\log R''_{\max}-\log R''_{\min}$ 均较小，进一步说明碳酸镁能够改善导电填料的分散性，使显影辊的电阻随电压变化的幅度较小，电阻的稳定性和均匀性均较好。

以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

- 5 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求要求为准。

权利要求书

1、一种硅胶，以质量份数计，制备所述硅胶的原料包括：

生胶	100 份；
导电填料	3 份~40 份；
白炭黑	10 份~45 份；
5 碳酸镁	0.5 份~10 份；
稳定剂	0.5 份~20 份；
交联剂	0.5 份~3 份；
硫化剂	0.5 份~1 份；

其中，所述生胶选自甲基乙烯基生胶及甲基乙烯基硅油中的一种，所述
10 稳定剂选自氧化锌、氧化钛及碳化硅中的至少一种。

2、根据权利要求 1 所述的硅胶，其特征在于，所述甲基乙烯基生胶中的
乙烯基的质量百分含量为 0.05%~0.5%。

3、根据权利要求 1 所述的硅胶，其特征在于，所述导电填料选自导电炭
黑、碳纳米管及石墨烯中的至少一种。

15 4、根据权利要求 3 所述的硅胶，其特征在于，所述导电填料为导电炭黑、
碳纳米管及石墨烯的混合物。

5、根据权利要求 1 所述的硅胶，其特征在于，所述交联剂为含氢硅油。

6、根据权利要求 5 所述的硅胶，其特征在于，所述含氢硅油中氢的质量
百分含量为 0.05%~1.5%。

20 7、根据权利要求 1 所述的硅胶，其特征在于，所述硫化剂选自铂金硫化
剂及双二四硫化剂中的至少一种。

8、根据权利要求 7 所述的硅胶，其特征在于，所述铂金硫化剂的铂的质
量百分含量为 1000ppm。

9、一种硅胶的制备方法，包括：

25 在 150℃~200℃和真空条件下，将 100 份的生胶、3 份~40 份的导电填料、
10 份~45 份的白炭黑、0.5 份~10 份的碳酸镁及 0.5 份~20 份的稳定剂混合，

得到中间料，其中，所述生胶选自甲基乙烯基生胶及甲基乙烯基硅油中的一种，所述稳定剂选自氧化锌、氧化钛及碳化硅中的至少一种；

将所述中间料、0.5份~3份的交联剂和0.5份~1份的硫化剂混合，发生交联反应，得到硅胶。

5 10、根据权利要求9所述的硅胶的制备方法，其特征在于，所述将所述中间料、0.5份~3份的交联剂和0.5份~1份的硫化剂混合的步骤之前，还包括将所述中间料过100目筛~150目筛的步骤。

11、一种显影辊，其特征在于，包括轴芯、弹性层和耐磨层，所述弹性层覆盖在所述轴芯上，所述耐磨层覆盖在所述弹性层上，其中，所述弹性层
10 的材料为权利要求1~8任一项所述的硅胶。

12、一种显影辊的制备方法，包括：

按照权利要求9~10任一项所述的硅胶的制备方法制备硅胶；

采用所述硅胶在所述轴芯上形成弹性层；

在所述弹性层上形成耐磨层。

15 13、根据权利要求12所述的显影辊的制备方法，其特征在于，当所述生胶为甲基乙烯基生胶时，采用所述硅胶在所述轴芯上形成弹性层的步骤为：

将所述硅胶成型，经一段硫化，得到硅胶管；

将所述硅胶管套在所述轴芯上，再经二段硫化，形成所述弹性层。

14、根据权利要求12所述的显影辊的制备方法，其特征在于，采用所述
20 硅胶在所述轴芯上形成弹性层的步骤为：

在所述轴芯上涂覆胶黏剂，烘干；

将所述硅胶包覆在所述轴芯上，经硫化，形成所述弹性层。

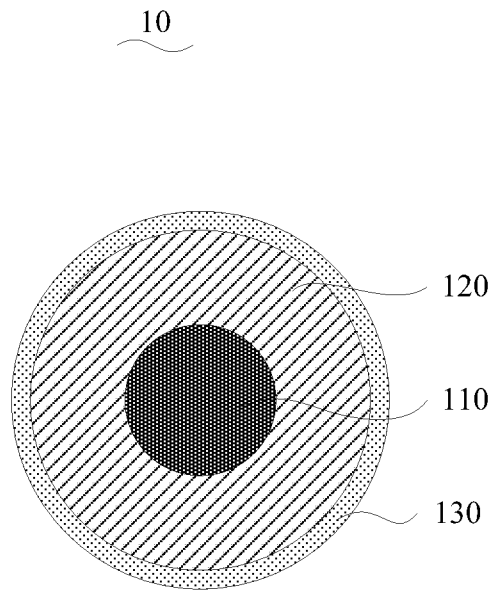


图 1

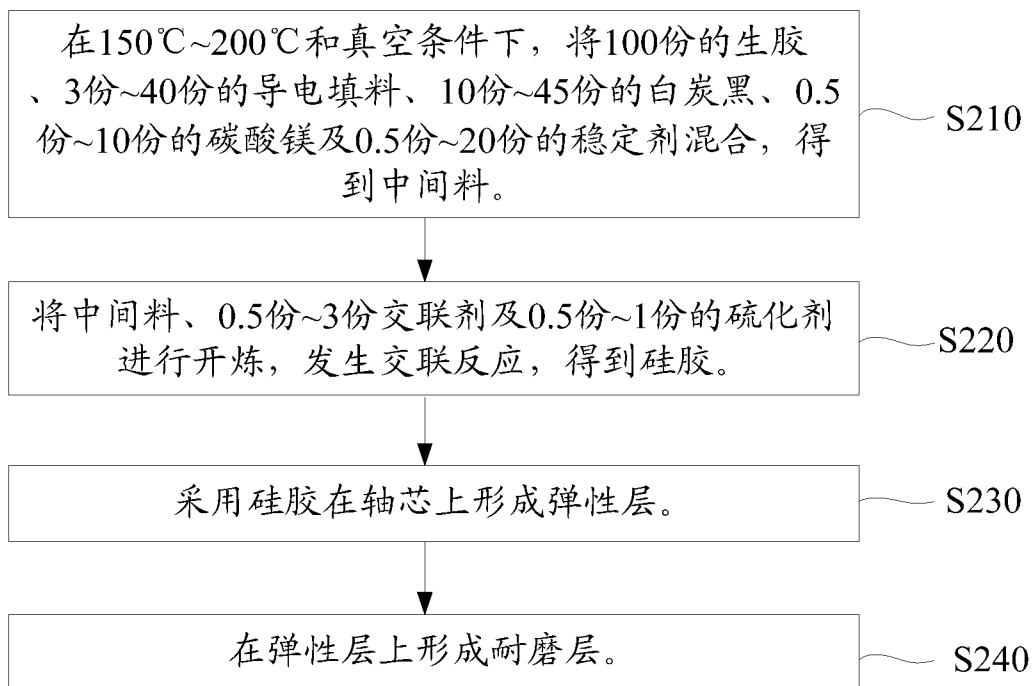


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/074762

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08L 83/07(2006.01)i; G03G 15/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08,C09,G03G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, CNKI, SIPOABS, DWPI: 硅胶, 生胶, 导电, 白炭黑, 碳酸镁, 稳定剂, 交联, 硫化, silica?gel, conductive, white, carbon, magnesium, crosslink+, vulcaniz+, stabiliz+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 108314897 A (SHENZHEN FANCY CREATION INDUSTRIAL CO., LTD.) 24 July 2018 (2018-07-24) description, paragraphs 0003-0209, and figures 1-2	1-14
X	CN 104371326 A (SHENZHEN SQUARE SILICONE CO., LTD.) 25 February 2015 (2015-02-25) description, paragraphs 0013-0076	1-10
Y	CN 104371326 A (SHENZHEN SQUARE SILICONE CO., LTD.) 25 February 2015 (2015-02-25) description, paragraphs 0013-0076	11-14
Y	CN 104693808 A (PRINT-RITE UNICORN IMAGE PRODUCTS CO., LTD.) 10 June 2015 (2015-06-10) description, paragraphs 0008-0048	11-14
A	CN 105838083 A (ZHEJIANG XINAN CHEMICAL INDUSTRIAL GROUP CO., LTD. ET AL.) 10 August 2016 (2016-08-10) entire document	1-14

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 September 2018

Date of mailing of the international search report

19 October 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/074762**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102924926 A (SHENZHEN SQUARE SILICONE CO., LTD.) 13 February 2013 (2013-02-13) entire document	1-14
A	JP 2005082617 A (SHINETSU CHEMICAL CO.) 31 March 2005 (2005-03-31) entire document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/074762

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108314897	A	24 July 2018	None			
CN	104371326	A	25 February 2015	CN	104371326	B	17 February 2016
				WO	2016082286	A1	02 June 2016
CN	104693808	A	10 June 2015	None			
CN	105838083	A	10 August 2016	None			
CN	102924926	A	13 February 2013	CN	102924926	B	18 September 2013
JP	2005082617	A	31 March 2005	JP	4114071	B2	09 July 2008

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/074762

<p>A. 主题的分类 C08L 83/07(2006.01)i; G03G 15/08(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																														
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) C08, C09, G03G</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS, CNTXT, CNKI, SIPOABS, DWPI: 硅胶, 生胶, 导电, 白炭黑, 碳酸镁, 稳定剂, 交联, 硫化, silica?gel, conductive, white, carbon, magnesium, crosslink+, vulcaniz+, stabiliz+</p>																														
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E</td> <td>CN 108314897 A (深圳创怡兴实业有限公司) 2018年 7月 24日 (2018 - 07 - 24) 说明书0003-0209段、附图1-2</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 104371326 A (深圳市森日有机硅材料有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 说明书0013-0076段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104371326 A (深圳市森日有机硅材料有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 说明书0013-0076段</td> <td>11-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104693808 A (珠海天威飞马打印耗材有限公司) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 说明书0008-0048段</td> <td>11-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105838083 A (浙江新安化工集团股份有限公司 等) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102924926 A (深圳市森日有机硅材料有限公司) 2013年 2月 13日 (2013 - 02 - 13) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2005082617 A (SHINETSU CHEMICAL CO) 2005年 3月 31日 (2005 - 03 - 31) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件</p> <table border="1"> <tr> <td>国际检索实际完成的日期 2018年 9月 30日</td> <td>国际检索报告邮寄日期 2018年 10月 19日</td> </tr> <tr> <td>ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451</td> <td>受权官员 温彦博 电话号码 86-(010)-62089864</td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	E	CN 108314897 A (深圳创怡兴实业有限公司) 2018年 7月 24日 (2018 - 07 - 24) 说明书0003-0209段、附图1-2	1-14	X	CN 104371326 A (深圳市森日有机硅材料有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 说明书0013-0076段	1-10	Y	CN 104371326 A (深圳市森日有机硅材料有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 说明书0013-0076段	11-14	Y	CN 104693808 A (珠海天威飞马打印耗材有限公司) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 说明书0008-0048段	11-14	A	CN 105838083 A (浙江新安化工集团股份有限公司 等) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 全文	1-14	A	CN 102924926 A (深圳市森日有机硅材料有限公司) 2013年 2月 13日 (2013 - 02 - 13) 全文	1-14	A	JP 2005082617 A (SHINETSU CHEMICAL CO) 2005年 3月 31日 (2005 - 03 - 31) 全文	1-14	国际检索实际完成的日期 2018年 9月 30日	国际检索报告邮寄日期 2018年 10月 19日	ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 温彦博 电话号码 86-(010)-62089864
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																												
E	CN 108314897 A (深圳创怡兴实业有限公司) 2018年 7月 24日 (2018 - 07 - 24) 说明书0003-0209段、附图1-2	1-14																												
X	CN 104371326 A (深圳市森日有机硅材料有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 说明书0013-0076段	1-10																												
Y	CN 104371326 A (深圳市森日有机硅材料有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 说明书0013-0076段	11-14																												
Y	CN 104693808 A (珠海天威飞马打印耗材有限公司) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 说明书0008-0048段	11-14																												
A	CN 105838083 A (浙江新安化工集团股份有限公司 等) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 全文	1-14																												
A	CN 102924926 A (深圳市森日有机硅材料有限公司) 2013年 2月 13日 (2013 - 02 - 13) 全文	1-14																												
A	JP 2005082617 A (SHINETSU CHEMICAL CO) 2005年 3月 31日 (2005 - 03 - 31) 全文	1-14																												
国际检索实际完成的日期 2018年 9月 30日	国际检索报告邮寄日期 2018年 10月 19日																													
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 温彦博 电话号码 86-(010)-62089864																													

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/074762

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	108314897	A	2018年 7月 24日	无			
CN	104371326	A	2015年 2月 25日	CN	104371326	B	2016年 2月 17日
				WO	2016082286	A1	2016年 6月 2日
CN	104693808	A	2015年 6月 10日	无			
CN	105838083	A	2016年 8月 10日	无			
CN	102924926	A	2013年 2月 13日	CN	102924926	B	2013年 9月 18日
JP	2005082617	A	2005年 3月 31日	JP	4114071	B2	2008年 7月 9日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)