



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103242571 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 14

(21) 申请号 201210283190. 3 *C08L 9/00* (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 08. 09 *C08L 33/00* (2006. 01)

(30) 优先权数据 *C08J 9/10* (2006. 01)  
2012-020984 2012. 02. 02 JP *C08K 3/04* (2006. 01)  
*C08K 3/06* (2006. 01)

(71) 申请人 住友橡胶工业株式会社 *G03G 15/16* (2006. 01)  
地址 日本兵库县

(72) 发明人 里吉直之 谷尾勇祐

(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 金世煜 苗堃

(51) Int. Cl.  
*C08L 9/06* (2006. 01)  
*C08L 23/16* (2006. 01)  
*C08L 63/00* (2006. 01)  
*C08L 9/02* (2006. 01)  
*C08L 11/00* (2006. 01)

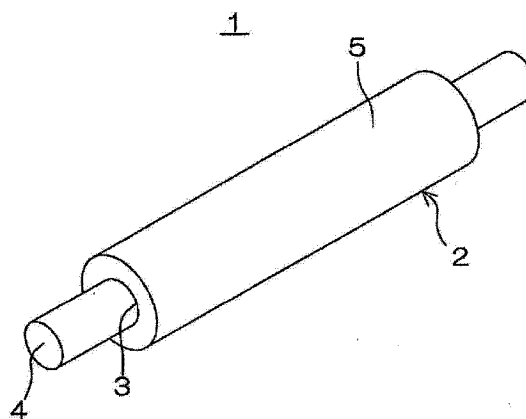
权利要求书1页 说明书15页 附图2页

## (54) 发明名称

导电性橡胶组合物及使用其的转印辊

## (57) 摘要

本发明提供导电性橡胶组合物和具备由该导电性橡胶组合物形成的辊主体的转印辊, 该导电性橡胶组合物尽可能含有通用的材料, 并且能够通过包含微波交联装置和热风交联装置的连续交联装置使其交联和发泡而形成与以往相比发泡孔直径大的辊主体。导电性橡胶组合物是在至少含有 SBR、EPDM 以及表氯醇橡胶的橡胶成分中配合用于交联上述橡胶成分的发联剂成分以及发泡剂成分, 所述发泡剂成分仅为相对于上述橡胶成分的总量 100 质量份为 0.1 质量份~8 质量份的发泡剂或者上述量的发泡剂和相对于上述橡胶成分的总量 100 质量份为 5 质量份以下的尿素系发泡助剂。转印辊(1) 具备由上述导电性橡胶组合物形成的筒状的辊主体(2)。



1. 一种导电性橡胶组合物,其特征在于,是能够通过包含微波交联装置和热风交联装置的连续交联装置使其交联和发泡的导电性橡胶组合物,包括:至少包含丁苯橡胶、三元乙丙橡胶以及表氯醇橡胶的橡胶成分,用于使所述橡胶成分交联的交联剂成分,以及发泡剂成分;并且,所述发泡剂成分仅由相对于所述橡胶成分的总量 100 质量份为 0.1 质量份~8 质量份的发泡剂构成或者由所述量的发泡剂和相对于所述橡胶成分的总量 100 质量份为 5 质量份以下的尿素系发泡助剂构成。

2. 根据权利要求 1 所述的导电性橡胶组合物,其中,所述橡胶成分还含有选自丁腈橡胶、氯丁橡胶、丁二烯橡胶以及丙烯酸类橡胶中的至少 1 种的极性橡胶。

3. 一种转印辊,其特征在于,具备由权利要求 1 或 2 所述的导电性橡胶组合物形成的筒状的辊主体。

4. 根据权利要求 3 所述的转印辊,所述辊主体是经过如下工序形成的,即,边将所述导电性橡胶组合物挤出成型为筒状,边通过包含微波交联装置和热风交联装置的连续交联装置连续进行交联和发泡的工序。

## 导电性橡胶组合物及使用其的转印辊

### 技术领域

[0001] 本发明涉及导电性橡胶组合物和转印辊,该转印辊具备使上述导电性橡胶组合物交联和发泡而形成的筒状的辊主体,组装在利用电子照片法的图像形成装置而使用。

### 背景技术

[0002] 例如,在激光打印机、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电子照片法的图像形成装置中,大致经过下述工序,在纸(包括 OHP 膜等塑料膜,以下相同)的表面形成图像。

[0003] 首先,使具有光电导性的感光体的表面在均匀带电的状态下曝光,在上述表面形成对应于所形成图像的静电潜像(带电工序→曝光工序)。

[0004] 接着,使作为微小着色粒子的调色剂预先带电至规定的电位的状态下,与上述感光体的表面接触。于是,上述调色剂根据静电潜像的电位图案,选择性地附着在感光体的表面,上述静电潜像被显影成调色剂像(显影工序)。

[0005] 接着,通过将上述调色剂像转印到纸的表面(转印工序),进而使之定影(定影工序),由此在上述纸的表面形成图像。

[0006] 另外,上述转印工序中,不仅有将形成于感光体的表面的调色剂像直接转印到纸的表面的情况,还有在图像载体的表面临时转印(一次转印工序)后,再转印到纸的表面(二次转印工序)的情况。

[0007] 为了使上述调色剂像在上述转印工序中从感光体的表面转印到纸的表面,或者在一次转印工序中从感光体的表面转印到图像载体的表面,或者在二次转印工序中从图像载体的表面转印到纸的表面,使用具备由导电性橡胶组合物形成的筒状的辊主体的具有规定的辊电阻值的转印辊。

[0008] 例如直接转印时,转印工序中,在用规定的压接力相互压接的感光体与转印辊之间施加规定的转印电压的状态下,使纸在上述两者之间通过,则形成在上述感光体的表面的调色剂像被转印到上述纸的表面。

[0009] 近年来,尤其是作为面向新兴国家的通用激光打印机等中使用的转印辊,存在以下趋势:要求尽可能使用通用材料、结构尽量简单、并且能够成本低廉地制造。

[0010] 使用通用材料,结构简单且能够成本低廉地制造这点,对于向新兴国家等普及激光打印机等、以及推进、促进与之相伴的办公自动化、工厂自动化等、以及实现新兴国的技术力的提高,最终缓和、解除所谓的南北问题而言也很重要。

[0011] 为了应对上述要求,作为转印辊,广泛使用辊主体为多孔结构的转印辊。根据所述多孔结构的辊主体,则能够减少形成材料而抑制材料费的同时,还能够因轻量化而减少运输费用等。

[0012] 上述多孔结构的辊主体是使用导电性橡胶组合物而制造的,该导电性橡胶组合物例如在交联性橡胶、离子导电性橡胶等橡胶成分中配合用于使上述橡胶成分交联的交联剂成分、用于使之发泡的发泡剂成分等,进行混炼制备而成。

[0013] 从提高该辊主体的生产率从而进一步压缩转印辊的生产成本的方面考虑,特别优选例如使用挤出成型机将上述导电性橡胶组合物挤出成型为长尺寸的筒状,并且不切割挤出成型的筒状体,在保持长尺寸的状态下,一边连续输出,一边连续通过包含微波交联装置和热风交联装置的连续交联装置内,从而使之连续地交联和发泡,之后切割为规定的长度来制造辊主体。

[0014] 例如,专利文献 1 中,使用如下制备的导电性橡胶组合物,经过上述工序来制造多孔结构的辊主体,该导电性橡胶组合物是使用丁腈橡胶(NBR)作为交联性橡胶、使用表氯醇橡胶作为离子导电性橡胶,在这些橡胶成分中,配合偶氮二甲酰胺(发泡剂)和尿素系发泡助剂作为发泡剂成分,进一步配合交联剂成分而制备的。

[0015] 另外,专利文献 2 中,使用如下导电性橡胶组合物,经过上述工序制造多孔结构的辊主体,该导电性橡胶组合物是使用 NBR 作为交联性橡胶、使用表氯醇橡胶和 / 或环氧乙烷-环氧丙烷-烯丙基缩水甘油醚三元共聚物作为离子导电性橡胶,在这些橡胶成分中配合偶氮二甲酰胺(发泡剂)和尿素系发泡助剂作为发泡剂成分,进一步配合交联剂成分而制备的。

[0016] 但是,在先前说明的转印工序中,为了提高纸的带电性或尽量防止调色剂的转印不均,或者为了使转印辊尽可能轻量化且尽量减少使用的材料而成本低廉地制造,要求多孔结构的辊主体中发泡孔直径尽可能地大,对此,使用上述任一种导电性橡胶组合物制造的辊主体均无法充分满足这些要求。

[0017] 即,对于所有导电性橡胶组合物而言,为了促进交联、发泡工序中的使其通过先前说明的连续交联装置内而使发泡剂分解所导致的发泡,从而形成不发生发泡不均的尽可能均匀的多孔结构,均向成为其基础的导电性橡胶组合物中配合有尿素系发泡助剂。

[0018] 因此,使用上述导电性橡胶组合物制造的辊主体,由于上述尿素系发泡助剂的作用而发泡剂的分解温度下降,其结果,虽然构成多孔结构的发泡孔的均匀性确实得到提高,但存在泡孔直径变得过于细小的趋势,无法满足辊主体所要求的上述要求。

[0019] 另外,上述现有的导电性橡胶组合物中,作为与离子导电性橡胶组合的交联性橡胶仅单独使用起到辅助上述离子导电性橡胶离子导电性的作用的属于极性橡胶的 NBR,但优选的是作为上述交联性橡胶应该使用与 NBR 相比通用性更高,成本更低廉的材料。

[0020] 专利文献 1 :日本特开 2006-227500 号公报

[0021] 专利文献 2 :日本特开 2002-221859 号公报

## 发明内容

[0022] 本发明的目的在于提供一种导电性橡胶组合物和具备由该导电性橡胶组合物形成的辊主体的转印辊,该导电性橡胶组合物尽可能包含通用材料,并且能够通过包含微波交联装置和热风交联装置的连续交联装置使其交联和发泡而形成与以往相比发泡孔直径大的辊主体。

[0023] 本发明的导电性橡胶组合物,其特征在于,是能够通过包含微波交联装置和热风交联装置的连续交联装置使其交联和发泡的导电性橡胶组合物,包括:至少包含丁苯橡胶(SBR)、三元乙丙橡胶(EPDM)、以及表氯醇橡胶的橡胶成分,用于使上述橡胶成分交联的交联剂成分,以及发泡剂成分;并且,上述发泡剂成分,仅由相对于上述橡胶成分的总量 100

质量份为 0.1 质量份~8 质量份的发泡剂构成,或者,由上述量的发泡剂和相对于上述橡胶成分的总量 100 质量份为 5 质量份以下的尿素系发泡助剂构成。

[0024] 另外,本发明的转印辊,其特征在于,具备由上述本发明的导电性橡胶组合物形成的筒状的辊主体。

[0025] 根据上述本发明,作为与表氯醇橡胶组合的交联性橡胶,并用上述 SBR 和 EPDM 来代替现有的 NBR,则能够在确保辊主体良好的耐臭氧性的同时,进一步抑制材料成本。

[0026] 即,SBR 与 NBR 相比,通用性高且成本低廉,并且与上述 NBR 相比电阻值低,所以,能够降低用于形成具有相同的辊电阻值的转印辊所需要的表氯醇橡胶的配合比例,进而降低材料成本。

[0027] 但是,由于 SBR 对激光打印机等的内部产生的臭氧的耐性,即耐臭氧性并不充分,因此本发明中并用 EPDM。

[0028] 上述 EPDM,不仅自身的耐臭氧性优异,还起到抑制 SBR 的臭氧劣化的作用,所以能够大幅度提高辊主体的耐臭氧性。

[0029] 另外,根据本发明,作为用于使上述橡胶成分发泡的发泡剂成分,除去了如先前说明所述的起到使发泡孔的孔直径变细的尿素系发泡助剂,即,完全不配合尿素系发泡助剂,仅单独使用加热则分解发泡的发泡剂,或即便配合上述尿素系发泡助剂,也将其配合比例限定成相对于橡胶成分的总量 100 质量份为 5 质量份以下来配合,因此,与以往相比,也能够增大辊主体的发泡孔直径。

[0030] 即,在上述使用了连续交联装置的制造方法中,将挤出成型为筒状的筒状体的大致全体几乎均匀地加热。

[0031] 因此,发泡剂的分解温度由于配合了尿素系发泡助剂而下降的情况下,上述发泡剂从加热开始在短时间内,在上述筒状体的大致全体上几乎同时且均匀地分解、发泡,而由于发泡而逐渐膨胀的相邻的发泡孔因彼此的膨胀力而相互抑制膨胀,其结果,构成多孔结构的发泡孔的孔直径变细小。

[0032] 相对于此,在完全不配合尿素系发泡助剂、或将其配合比例限定在上述范围内而提高了发泡剂的分解温度的情况下,即便筒状体的大致全体被几乎均匀地加热,上述筒状体中含有的发泡剂所要分解、发泡的时机也不相同。具体而言,各个发泡剂所要分解、发泡的时机,根据因发泡剂粒子的粒径或形状等而不同的与橡胶成分的接触面积、筒状体中的位置等各种要素而变不同。

[0033] 因此,在通过连续交联装置内的期间,虽然最终筒状体中的发泡剂几乎全部分解、发泡,但几乎同时开始分解、发泡的发泡剂的数量变少,由于发泡而逐渐膨胀的相邻的发泡孔因相互的膨胀力而彼此抑制膨胀的机会变少,由此,辊主体的发泡孔直径变大。

[0034] 应予说明,本发明的导电性橡胶组合物中,相对于橡胶成分的总量 100 质量份,将发泡剂成分中的发泡剂的配合比例限定为 0.1 质量份~8 质量份的原因是,如果低于上述范围,则该发泡剂的量基本不足,无法通过其分解而使橡胶成分充分发泡,无法使辊主体成为多孔结构。

[0035] 并且,超过上述范围,则即便如上所述地完全不配合尿素系发泡助剂或将其配合比例限定在上述范围内,也会增加几乎同时在筒状体中开始分解、发泡的发泡剂的数量,其结果,由于发泡逐渐膨胀的相邻的发泡孔因相互的膨胀力而彼此抑制膨胀的机会变多,无

法使辊主体的发泡孔直径变足够大。

[0036] 应予说明,本发明的导电性橡胶组合物中,优选橡胶成分进一步包含选自丁腈橡胶、氯丁橡胶、丁二烯橡胶以及丙烯酸类橡胶中的至少 1 种极性橡胶。由此,能够微调转印辊的辊电阻值。另外,由后述的实施例的结果可知,还能够形成不发生发泡不均的尽可能均匀的多孔结构。

[0037] 另外,本发明的转印辊中,优选辊主体是经过如下工序形成的,即,将上述导电性橡胶组合物一边挤出成型为筒状,一边通过包含微波交联装置和热风交联装置的连续交联装置连续进行交联和发泡的工序。由此,由先前说明所述,能够提高辊主体的生产率,进一步压缩转印辊的生产成本。

[0038] 根据本发明,能够提供一种导电性橡胶组合物和具备由该导电性橡胶组合物形成的辊主体的转印辊,该导电性橡胶组合物尽可能包含通用材料,并且能够通过包含微波交联装置和热风交联装置的连续交联装置使其交联和发泡而形成与以往相比发泡孔直径大的辊主体。

## 附图说明

[0039] 图 1 是表示本发明转印辊实施方式的一个例子的外观的立体图。

[0040] 图 2 是说明上述转印辊的制造中使用的连续交联装置的简要框图。

[0041] 图 3 是说明测定上述转印辊的辊电阻值的方法的图。

[0042] 符号说明

[0043] 1...转印辊,2...辊主体,3...通孔,4...轴,5...外周面,6...连续交联装置,7...挤出成型机,8...筒状体,9...微波交联装置,10...热风交联装置,11...牵引机,12...铝鼓,13...外周面,14...直流电源,15...电阻,16...测量电路

## 具体实施方式

[0044] 《导电性橡胶组合物》

[0045] 本发明的导电性橡胶组合物,其特征在于,包括:至少包含 SBR、EPDM 以及表氯醇橡胶的橡胶成分,用于使上述橡胶成分交联的交联剂成分,以及发泡剂成分;并且,上述发泡剂成分,仅由相对于上述橡胶成分的总量 100 质量份为 0.1 质量份~8 质量份的发泡剂构成、或者由上述量的发泡剂和相对于上述橡胶成分的总量 100 质量份为 5 质量份以下的尿素系发泡助剂构成。

[0046] 〈SBR〉

[0047] 作为 SBR,将苯乙烯与 1,3-丁二烯通过乳化聚合法、溶液聚合法等各种聚合法共聚合成的各种 SBR 均可使用。另外,作为 SBR,有加入填充油来调整柔软性的充油型 SBR 和未添加的非充油型 SBR,其均可使用。

[0048] 此外,作为 SBR,根据苯乙烯含量分类的高苯乙烯型、中苯乙烯型、以及低苯乙烯型的 SBR 均可使用。通过改变苯乙烯含量、交联度,能够调整辊主体的各种物性。

[0049] 可使用这些 SBR 中的 1 种或 2 种以上。

[0050] 在橡胶成分仅为 SBR、EPDM 以及表氯醇橡胶这 3 种而不包含极性橡胶时,SBR 的配合比例优选相对于该橡胶成分的总量 100 质量份为 40 质量份以上,特别优选为 60 质量份

以上,优选为 90 质量份以下,更优选为 80 质量份以下。另外,包含极性橡胶时,根据该极性橡胶的配合比例而不同,优选相对于橡胶成分的总量 100 质量份为 30 质量份以上,优选为 50 质量份以下。

[0051] 如果配合比例低于上述范围,则有可能不能充分得到先前说明的通用性高、成本低廉且电阻值低这样的因使用 SBR 而产生的效果。

[0052] 另一方面,超过上述范围时,有可能 EPDM 的配合比例相对变少,不能够对辊主体赋予良好的耐臭氧性。另外,也有可能表氯醇橡胶的配合比例相对变少,不能够对辊主体赋予良好的离子导电性。

[0053] 应予说明,在使用充油型 SBR 作为 SBR 时,上述配合比例是该充油型 SBR 中含有的作为固体成分的 SBR 本身的配合比例。

[0054] 〈EPDM〉

[0055] 作为 EPDM,通过在乙烯和丙烯中加入少量的第 3 成分(二烯成分)而向主链中导入双键的各种 EPDM 均可使用。作为上述 EPDM,可提供上述第 3 成分的种类、数量不同的各种产品。作为代表性的第 3 成分,例如可举出乙叉降冰片烯(ENB)、1,4-己二烯(1,4-HD)、双环戊二烯(DCP)等。作为聚合催化剂,一般使用齐格勒催化剂。

[0056] EPDM 的配合比例优选相对于橡胶成分的总量 100 质量份为 5 质量份以上,优选为 40 质量份以下,特别优选为 20 质量份以下。

[0057] 如果配合比例低于上述范围,则有可能不能对辊主体赋予良好的耐臭氧性。

[0058] 另一方面,超过上述范围,则 SBR 的配合比例相对变少,有可能不能充分得到通用性高、成本低廉且电阻值低这种因使用 SBR 而产生的效果。另外,也有可能表氯醇橡胶的配合比例相对变少,不能够对辊主体赋予良好的离子导电性。

[0059] 〈表氯醇橡胶〉

[0060] 作为表氯醇橡胶,可举出表氯醇均聚物、表氯醇-环氧乙烷二元共聚物(ECO)、表氯醇-环氧丙烷二元共聚物、表氯醇-烯丙基缩水甘油醚二元共聚物、表氯醇-环氧乙烷-烯丙基缩水甘油醚三元共聚物(GECO)、表氯醇-环氧丙烷-烯丙基缩水甘油醚三元共聚物、以及表氯醇-环氧乙烷-环氧丙烷-烯丙基缩水甘油醚四元共聚物等中的 1 种或 2 种以上。

[0061] 作为上述表氯醇橡胶,上述例示中也优选包含环氧乙烷的共聚物,特别优选 ECO 和 / 或 GECO。

[0062] 在该两种共聚物中,均优选环氧乙烷含量为 30 摩尔 % 以上,特别优选为 50 摩尔 % 以上,优选为 80 摩尔 % 以下。

[0063] 环氧乙烷具有降低转印辊的辊电阻值的作用。但是,如果环氧乙烷含量低于上述范围,则由于不能充分得到该作用,所以有可能不能充分降低转印辊的辊电阻值。

[0064] 另一方面,环氧乙烷含量超过上述范围,则引起环氧乙烷的结晶化,妨碍分子链的链段运动,因此反而有转印辊的辊电阻值上升的趋势。另外,有可能交联后的辊主体的硬度上升或交联前的导电性橡胶组合物的加热熔融时的粘度上升。

[0065] ECO 中的表氯醇含量为上述环氧乙烷含量的余量。即表氯醇含量优选为 20 摩尔 % 以上,优选为 70 摩尔 % 以下,特别优选为 50 摩尔 % 以下。

[0066] 另外,GECO 中的烯丙基缩水甘油醚含量为 0.5 摩尔 % 以上,特别优选为 2 摩尔 % 以

上,优选为 10 摩尔 % 以下,特别优选为 5 摩尔 % 以下。

[0067] 由于上述烯丙基缩水甘油醚其自身具有作为侧链确保自由体积的功能,所以具有抑制环氧乙烷的结晶化,从而起到降低转印辊的辊电阻值的作用。但是,如果烯丙基缩水甘油醚含量低于上述范围,则由于不能获得该作用,所以有可能无法充分降低转印辊的辊电阻值。

[0068] 另一方面,由于烯丙基缩水甘油醚在 GECO 的交联时作为交联点发挥作用,因此,烯丙基缩水甘油醚含量超过上述范围时,上述 GECO 的交联密度变高,妨碍分子链的链段运动,因此反而有转印辊的辊电阻值上升的趋势。另外,有可能降低辊主体的拉伸强度、疲劳特性、耐弯曲性等。

[0069] GECO 中的表氯醇含量为上述环氧乙烷含量和烯丙基缩水甘油醚含量的余量。即表氯醇含量优选为 10 摩尔 % 以上,特别优选为 19.5 摩尔 % 以上,优选为 69.5 摩尔 % 以下,特别优选为 60 摩尔 % 以下。

[0070] 作为 GECO,除了使上述 3 种单体共聚的狭隘意思下的共聚物以外,还已知有将表氯醇-环氧乙烷共聚物(ECO)用烯丙基缩水甘油醚改性而成的改性物,本发明中任何 GECO 均可使用。

[0071] 表氯醇橡胶的配合比例优选相对于橡胶成分的总量 100 质量份为 5 质量份以上,特别优选为 10 质量份以上,优选为 40 质量份以下,特别优选为 30 质量份以下。

[0072] 如果配合比例低于上述范围,则有可能不能对辊主体赋予良好的离子导电性。

[0073] 另一方面,超过上述范围时,SBR 的配合比例相对变少、有可能不能充分得到通用性高、成本低廉且电阻值低这种因使用 SBR 而产生的效果。另外,也有可能 EPDM 的配合比例相对变少,不能够对辊主体赋予良好的耐臭氧性。

[0074] 〈极性橡胶〉

[0075] 如果配合极性橡胶,则如先前说明所述,可微调辊主体的辊电阻值。另外,还能够形成不发生发泡不均的尽可能均匀的多孔结构。

[0076] 作为上述极性橡胶,例如可举出 NBR、CR、BR、ACM 中的 1 种或 2 种以上。特别优选 NBR 和 / 或 CR。

[0077] 其中,作为 NBR,根据丙烯腈含量分类的低腈 NBR、中腈 NBR、中高腈 NBR、高腈 NBR 以及极高腈 NBR 均可使用。

[0078] 另外,作为 CR,例如,使氯丁二烯乳化聚合合成的、根据在此时使用的分子量调节剂的种类而分类的硫改性类型和非硫改性类型、以及根据结晶化速度分类的该结晶化度慢的类型、中程度的类型、以及快的类型中的任何 CR 均可使用。

[0079] 极性橡胶的配合比例可根据作为目的的辊主体的辊电阻值,进行任意设定,特别优选相对于橡胶成分的总量 100 质量份为 5 质量份以上,尤其优选 20 质量份~40 质量份。

[0080] 如果配合比例低于上述范围,则有可能不能充分得到微调辊主体的辊电阻值或不发生发泡不均的效果。

[0081] 另外,超过上述范围时,SBR 的配合比例相对变少、有可能不能充分得到通用性高、成本低廉且电阻值低这种因使用 SBR 而产生的效果。另外,也有可能 EPDM 的配合比例相对变少,不能对辊主体赋予良好的耐臭氧性。此外,也有可能表氯醇橡胶的配合比例相对变少,不能够对辊主体赋予良好的离子导电性。

[0082] 〈发泡剂成分〉

[0083] 作为发泡剂成分,如先前说明所述,仅单独使用相对于橡胶成分的总量 100 质量份为 0.1 质量份~8 质量份的发泡剂,或者组合使用上述量的发泡剂和相对于上述橡胶成分的总量 100 质量份为 5 质量份以下的尿素系发泡助剂。

[0084] 如果发泡剂的配合比例低于上述范围,则该发泡剂的量基本不足,不能因其分解而使橡胶成分充分发泡,并且不能使辊主体形成为多孔结构。

[0085] 另一方面,超过上述范围,则如上所述,即便完全不配合尿素系发泡助剂或者将其配合比例限定在上述范围内,也增加在筒状体中几乎同时分解并开始发泡的发泡剂的数量,其结果,由于发泡逐渐膨胀的相邻的发泡孔因相互的膨胀力彼此抑制膨胀的机会增多,辊主体的发泡孔直径不能充分变大。

[0086] 相对于此,通过使发泡剂的配合比例相对于橡胶成分的总量 100 质量份为 0.1 质量份~8 质量份的范围内,从而能够得到发泡孔直径尽可能大且充分发泡的多孔结构的辊主体。

[0087] 应予说明,如果考虑进一步提高这些效果,则优选发泡剂的配合比例在上述范围内为 6 质量份以下。

[0088] 另外,尿素系发泡助剂的配合比例超过上述范围时,发泡剂的分解温度下降,上述发泡剂从加热开始在短时间内,在上述筒状体的大致全体上几乎同时并且均匀地分解、发泡,由于发泡逐渐膨胀的相邻的发泡孔因相互的膨胀力彼此抑制膨胀,其结果,构成多孔结构的发泡孔的孔直径变细。

[0089] 上述尿素系发泡助剂的配合比例的下限为 0 质量份。从增大发泡孔直径的方面考虑,最优选作为发泡剂成分不配合尿素系发泡助剂。但是,为了提高发泡孔直径的均匀性,可以配合上述范围内的少量的尿素系发泡助剂。其中,优选该配合比例在上述范围内尽可能少,优选在上述范围内为 3 质量份以下。

[0090] 作为上述发泡剂,通过加热产生气体而能使导电性橡胶组合物发泡的各种发泡剂均可使用。

[0091] 作为该发泡剂,例如可举出偶氮二甲酰胺( $H_2NOCN = NCONH_2$ 、ADCA)、4,4'-氧代双(苯磺酰肼)(OBSh)、N,N'-二亚硝基五亚甲基四胺(DPT)等中的 1 种或 2 种以上。

[0092] 另外,作为尿素系发泡助剂,可优选使用尿素( $H_2NCONH_2$ )。

[0093] 〈交联剂成分〉

[0094] 作为用于使橡胶成分交联的交联剂成分,可举出交联剂、促进剂等。

[0095] 其中,作为交联剂,例如可举出硫系交联剂、硫脲系交联剂、三嗪衍生物系交联剂、过氧化物系交联剂、各种单体等中的 1 种或者 2 种以上。其中,优选为硫系交联剂。

[0096] 另外,作为硫系交联剂,可举出粉末硫、有机含硫化合物等。其中,作为有机含硫化合物等,可举出四甲基二硫代秋兰姆,N,N'-二硫代双吗啉等。特别优选粉末硫等硫。

[0097] 硫的配合比例优选相对于橡胶成分的总量 100 质量份为 0.2 质量份以上,特别优选为 1 质量份以上,优选为 5 质量份以下,特别优选为 3 质量份以下。

[0098] 如果配合比例低于上述范围,则导电性橡胶组合物的全体的交联速度变慢,交联所需要时间变长,辊主体的生产率有可能降低。另外,超过上述范围时,有可能交联后的辊主体的压缩永久变形变大,过量的硫在辊主体的外周面起霜。

[0099] 作为促进剂,例如可举出消石灰、氧化镁(MgO)、氧化铅(PbO)等无机促进剂,有机促进剂等中的1种或者2种以上。

[0100] 另外,作为有机促进剂,例如可举出二邻甲苯胍、1,3-二苯基胍、1-邻甲苯双胍、二儿茶酚硼酸的二邻甲苯胍盐等胍系促进剂;2-巯基苯并噻唑、二硫化二苯并噻唑等噻唑系促进剂;N-环己基-2-噻唑次磺酰胺等次磺酰胺系促进剂;一硫化四甲基秋兰姆、二硫化四甲基秋兰姆、二硫化四乙基秋兰姆、四硫化双五亚甲基秋兰姆等秋兰姆系促进剂;硫脲系促进剂等中的1种或者2种以上。

[0101] 作为促进剂,根据组合的交联剂的种类,从上述各种促进剂中选择最佳促进剂的1种或2种以上使用即可。例如使用硫作为交联剂时,优选使用秋兰姆系促进剂、和/或噻唑系促进剂作为促进剂。

[0102] 另外,由于种类不同促进剂的交联促进的机理不同,所以优选并用2种以上。并用的各个促进剂的配合比例可任意设定,优选相对于橡胶成分的总量100质量份为0.1质量份以上,特别优选0.5质量份以上,优选为5质量份以下,特别优选为2质量份以下。

[0103] 作为交联剂成分,可以进一步配合促进剂。

[0104] 作为促进剂,例如可举出氧化铅等金属化合物,硬脂酸、油酸、棉籽脂肪酸等脂肪酸,其他以往公知的促进剂中的1种或2种以上。

[0105] 可根据橡胶成分的种类和组合、交联剂、促进剂的种类和组合等,适当地设定促进剂的配合比例。

[0106] (其他)

[0107] 导电性橡胶组合物中,可以进一步根据需要配合各种添加剂。作为上述添加剂,例如可举出吸酸剂、增塑成分(增塑剂、加工助剂等),防劣化剂、填充剂、防焦剂、紫外线吸收剂、润滑剂、颜料、防静电剂、阻燃剂、中和剂、成核剂、共交联剂等。

[0108] 其中,吸酸剂在橡胶成分交联时,起到对从表氯醇橡胶产生的氯系气体残留到辊主体内及由此导致阻碍交联、污染感光体等的防止作用。

[0109] 作为上述吸酸剂,可使用作为酸受体起作用的各种物质,但从分散性优异的角度出发,优选水滑石类或Magsarat,特别优选水滑石类。

[0110] 另外,如果将上述水滑石类等与氧化镁、氧化钾并用,则可得到更高的吸酸效果,能够更进一步可靠地防止感光体的污染。

[0111] 吸酸剂的配合比例优选相对于橡胶成分的总量100质量份为0.2质量份以上,特别优选为0.5质量份以上,优选为5质量份以下,特别优选为2质量份以下。

[0112] 如果配合比例低于上述范围,则有可能不能充分得到因含有吸酸剂而产生的上述效果。另外,超过上述范围时,交联后的辊主体的硬度有可能上升。

[0113] 作为增塑剂,例如,可举出邻苯二甲酸二丁酯(DBP)、邻苯二甲酸二辛酯(DOP)、磷酸三甲苯酯等各种增塑剂、极性蜡等各种蜡等。另外,作为加工助剂,可举出硬脂酸等脂肪酸等。

[0114] 这些增塑成分的配合比例优选相对于橡胶成分的总量100质量份为5质量份以下。这是为了防止例如向图像形成装置安装时或运转时产生感光体的污染。鉴于该目的,特别优选使用极性蜡作为增塑成分。

[0115] 作为防劣化剂,可举出各种抗老化剂、抗氧化剂等。

[0116] 其中,抗氧化剂起到降低转印辊的辊电阻值环境依赖性并抑制连续通电时的辊电阻值上升的作用。作为上述抗氧化剂,例如,可举出二乙基二硫代氨基甲酸镍(大内新兴化学工业(株)制的 NOCRAC(注册商标) NEC-P)、二丁基二硫代氨基甲酸镍(大内新兴化学工业(株)制的 NOCRAC NBC)等。

[0117] 作为填充剂,例如,可举出氧化锌、二氧化硅、碳、炭黑、粘土、滑石、碳酸钙、碳酸镁、氢氧化铝等中的 1 种或 2 种以上。

[0118] 通过配合填充剂,能够提高辊主体的机械强度等。

[0119] 另外,还可以使用导电性炭黑作为填充剂对辊主体赋予电子导电性。

[0120] 填充剂的配合比例优选相对于橡胶成分的总量 100 质量份为 5 质量份以上,优选为 50 质量份以下,特别优选为 20 质量份以下。

[0121] 作为防焦剂,例如可举出 N-环己基硫代邻苯二甲酰亚胺、邻苯二甲酸酐、N-亚硝基二苯胺、2,4-二苯基-4-甲基-1-戊烯等中的 1 种或 2 种以上。特别优选 N-环己基硫代邻苯二甲酰亚胺。

[0122] 防焦剂的配合比例优选相对于橡胶成分的总量 100 质量份为 0.1 质量份以上,优选为 5 质量份以下,特别优选为 1 质量份以下。

[0123] 共交联剂是指具有其自身交联并且还和橡胶成分发生交联反应而使全体高分子化的作用的成分。

[0124] 作为上述共交联剂,例如可举出甲基丙烯酸酯、或者以甲基丙烯酸或丙烯酸的金属盐等为代表的烯属不饱和单体、利用 1,2-聚丁二烯的官能团而成的多官能聚合物类、二脒等中的 1 种或者 2 种以上。

[0125] 其中,作为烯属不饱和单体,例如,可举出以下中的 1 种或 2 种以上:

[0126] (a) 丙烯酸、甲基丙烯酸、巴豆酸等的单羧酸类,

[0127] (b) 马来酸、富马酸、衣康酸等的二羧酸类,

[0128] (c) 上述(a)(b)的不饱和羧酸类的酯或酐,

[0129] (d) 上述(a)~(c)的金属盐,

[0130] (e) 1,3-丁二烯、异戊二烯、2-氯-1,3-丁二烯等的脂肪族共轭二烯,

[0131] (f) 苯乙烯、 $\alpha$ -甲基苯乙烯、乙烯基甲苯、乙基乙烯基苯、二乙烯基苯等的芳香族乙烯基化合物,

[0132] (g) 三聚异氰酸三烯丙酯、三聚氰酸三烯丙酯、乙烯基吡啶等的具有杂环的乙烯基化合物,

[0133] (h) 其他、(甲基)丙烯腈或 $\alpha$ -氯代丙烯腈等的氰化乙烯基化合物、丙烯醛、甲酰固醇、乙烯基甲基酮、乙烯基乙基酮、乙烯基丁基酮等。

[0134] 另外,作为上述(c)的不饱和羧酸类的酯,优选为单羧酸类的酯。

[0135] 作为上述单羧酸类的酯,例如可举出以下中的 1 种或者 2 种以上:

[0136] (甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸正丙酯、(甲基)丙烯酸异丙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸异丁酯、(甲基)丙烯酸正戊酯、(甲基)丙烯酸异戊酯、(甲基)丙烯酸正己酯、(甲基)丙烯酸环己酯、(甲基)丙烯酸 2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸辛酯、(甲基)丙烯酸异壬酯、(甲基)丙烯酸叔丁基环己酯、(甲基)丙烯酸癸酯、(甲基)丙烯酸十二烷基酯、(甲基)丙烯酸羟基甲酯、(甲基)丙烯酸羟基乙酯等(甲基)丙烯酸的烷基

酯；

[0137] (甲基)丙烯酸氨基乙酯、(甲基)丙烯酸二甲基氨基乙酯、(甲基)丙烯酸丁基氨基乙酯等(甲基)丙烯酸的氨基烷基酯；

[0138] (甲基)丙烯酸苄基酯、(甲基)丙烯酸苯甲酰酯、(甲基)丙烯酸烯丙酯等具有芳香族环的(甲基)丙烯酸酯；

[0139] (甲基)丙烯酸缩水甘油酯、(甲基)丙烯酸甲基缩水甘油酯、(甲基)丙烯酸环氧环己酯等具有环氧基的(甲基)丙烯酸酯；

[0140] N-羟甲基(甲基)丙烯酰胺、 $\gamma$ -(甲基)丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、甲基丙烯酸四氢糠基酯等具有各种官能团的(甲基)丙烯酸酯；

[0141] 二(甲基)丙烯酸乙二醇酯、三(甲基)丙烯酸三羟甲基丙烷酯、二甲基丙烯酸乙二醇酯(EDMA)、聚二甲基丙烯酸乙二醇酯、二甲基丙烯酸异丁烯乙酯等多官能(甲基)丙烯酸酯等。

[0142] 包含上述各成分的本发明的导电性橡胶组合物可与以往同样地制备。首先以规定的比例配合上述橡胶成分进行塑炼,接着,加入除发泡剂成分、交联剂成分以外的添加剂进行混炼后,最后加入发泡剂成分、交联剂成分来进行混炼,由此得到导电性橡胶组合物。上述混炼,例如可使用捏合机、密炼机、挤出机等。

[0143] 《转印辊》

[0144] 图 1 是表示本发明转印辊实施方式的一个例子的外观的立体图。

[0145] 参照图 1,该例的转印辊 1 具备具有单层结构的圆筒状的辊主体 2 和插通于上述辊主体 2 的中心的通孔 3 的轴 4。

[0146] 上述轴 4 例如由铝、铝合金、不锈钢等金属一体形成。辊主体 2 与轴 4 例如通过具有导电性的粘接剂等电接合并且机械固定,从而一体旋转。

[0147] 如先前说明所述,优选上述辊主体 2 是使用挤出成型机将上述本发明的导电性橡胶组合物挤出成型为长尺寸的筒状,并且不切割挤出成型的筒状体,在保持长尺寸的状态下,一边连续输出,一边连续通过包含微波交联装置和热风交联装置的连续交联装置内,从而使之连续地交联和发泡,之后切割为规定的长度,再根据需要研磨外周面 5 等而制造的。

[0148] 图 2 是说明上述连续交联装置的一个例子的简要框图。

[0149] 参照图 1 和图 2,该例的连续交联装置 6,是将使用挤出成型机 7 连续挤出成型上述导电性橡胶组合物而得到的属于上述转印辊 1 的辊主体 2 基础的长尺寸的筒状体 8,不切割地保持长尺寸的状态下,通过未图示的输送机等进行连续搬运的搬运途中依次配置有上述微波交联装置 9、热风交联装置 10、以及用于以恒定速度牵引筒状体 8 的牵引机 11。

[0150] 首先,通过边向挤出成型机 7 连续供给例如将上述各成分混炼而形成带状等的导电性橡胶组合物,边使该挤出成型机 7 工作,由此连续挤出成型长尺寸的筒状体 8。

[0151] 接着,边通过上述输送机和牵引机 11 以恒定的速度连续搬运挤出成型的筒状体 8,边首先通过上述连续交联装置 6 中的微波交联装置 9 而照射微波,使形成上述筒状体 8 的导电性橡胶组合物交联至一定程度的交联度。另外,也可以将微波交联装置 9 内加热至一定温度,与上述交联一起分解发泡剂从而使导电性橡胶组合物发泡。

[0152] 接着,边继续进一步搬运边通过热风交联装置 10 吹送热风,从而使发泡剂分解使导电性橡胶组合物进一步发泡,并且使上述导电性橡胶组合物交联至规定的交联度。

[0153] 接着,使其通过未图示的冷却水中等而冷却筒状体 8,由此筒状体 8 的交联和发泡工序结束。

[0154] 上述连续交联装置 6 的详细构造如先前说明的专利文献 1、2 等所记载。

[0155] 通过设定筒状体 8 的搬运速度、用微波交联装置 9 照射的微波的剂量、热风交联装置 10 的设定温度和长度(也可以各自分为多个部分进行阶段性变化)等而能够连续得到导电性橡胶组合物的交联度、发泡度等为任意恒定值的筒状体 8。

[0156] 另外,为了在筒状体 8 的全体上使照射微波的剂量、加热的程度尽可能均匀化,使其交联度、发泡度尽量恒定,可以对搬运途中的筒状体 8 施加旋转。

[0157] 之后,将上述筒状体 8 切割为规定长度,再根据需要,对外周面 5 进行研磨等而制造具有多孔结构的辊主体 2。另外,也可以将上述筒状体 8 卷绕至例如未图示的卷取机等而暂时保管,根据需要,依次输送到上述切割以后的工序而制造辊主体 2。

[0158] 通过实施使用了上述连续交联装置 6 的连续交联,能够提高辊主体 2 的生产率,从而能进一步压缩转印辊 1 的生产成本。

[0159] 〈发泡孔直径〉

[0160] 具有多孔结构的上述辊主体 2 是使用上述本发明的导电性橡胶而形成的,所以其发泡孔直径能够比以往大。

[0161] 其具体的大小没有特别限定,但如果考虑如先前说明所述的转印工序中提高纸的带电性,或者尽量防止调色剂的转印不均,或者尽可能使转印辊 1 轻量化,并且,尽量减少使用的材料而进行成本低廉地制造,则上述发泡孔直径优选为 300 μm 以上,特别优选为 400 μm 以上。

[0162] 但是,如果发泡孔直径过大,则容易产生因调色剂的转印不良引起的图像的变白等,因此上述发泡孔直径即便在上述范围内也优选为 1mm 以下,特别优选为 800 μm 以下。

[0163] 应予说明,本发明中,用后述实施例中记载的测定方法测定的值来表示发泡孔直径。

[0164] 〈辊电阻值〉

[0165] 具备上述辊主体 2 的转印辊 1 的在温度 23℃、相对湿度 55% 的常温常湿环境下测定的、施加电压 1000V 下的辊电阻值优选为  $10^{10}$  Ω 以下,特别优选为  $10^9$  Ω 以下。

[0166] 图 3 是说明测定转印辊 1 的辊电阻值的方法的图。

[0167] 参照图 1、图 3,在本发明中,用下述方法测定的值来表示上述辊电阻值。

[0168] 即,准备能以恒定的旋转速度旋转的铝鼓 12,在上述铝鼓 12 的外周面 13 从其上方抵接测定辊电阻值的转印辊 1 的辊主体 2 的外周面 5。

[0169] 另外,在上述转印辊 1 的轴 4 和铝鼓 12 之间以串联的方式连接直流电源 14 和电阻 15 构成测量电路 16。直流电源 14 的(-)侧与轴 4、(+ )侧与电阻 15 连接。电阻 15 的电阻值  $r$  设为 100 Ω。

[0170] 接着,在轴 4 的两端部分别加上 500g 的负载  $F$ ,在使辊主体 2 与铝鼓 12 压接的状态下,一遍使上述铝鼓 12 旋转(转速:30rpm),一边在上述两者之间由直流电源 14 施加直流 1000V 的施加电压  $E$ ,此时,测量电阻 15 的检测电压  $V$ 。

[0171] 基本根据式( $i'$ ):

[0172]  $R = r \times E / (V - r) \quad (i')$

[0173] 从上述检测电压 V 和施加电压 E (= 1000V) 求得转印辊 1 的辊电阻 R。其中,式 (i') 中的分母中的 (-r) 的项可视为极小,因此在本发明中,以根据式 (i):

$$[0174] \quad R = r \times E / V \quad (i)$$

[0175] 求得的值作为转印辊 1 的辊电阻值。

[0176] (硬度其他)

[0177] 根据日本橡胶协会标准规格 SRIS 0101 “膨胀橡胶的物理试验方法”中规定的测定方法,在温度 23°C、相对湿度 55% 的常温常湿环境下测定的辊主体 2 的 ASKER C 型硬度优选为 50 以下,特别优选为 35±5 左右。

[0178] 这是因为 ASKER C 型硬度超过上述范围的辊主体的柔软性不足,不能够得到确保广域的夹持宽度来提高调色剂的转印效率的效果以及降低对感光体的损害的效果。

[0179] 另外,能够以具有规定的压缩永久变形、介质损耗正切等的方式调整辊主体 2。为了调整上述压缩永久变形、ASKER C 型硬度、辊电阻值以及介质损耗正切等,例如调整构成橡胶组合物的各成分的种类和数量即可。

[0180] 【实施例】

[0181] 〈实施例 1〉

[0182] (橡胶组合物的制备)

[0183] 作为橡胶成分,配合 70 质量份 SBR (JSR (株) 制的 JSR1502)、10 质量份 EPDM (住友化学(株) 制的 ESPRENE (注册商标) EPDM505A)、以及 20 质量份 ECO (日本 SEON (株) 制的 HYDRIN (注册商标) T3108)。

[0184] 另外,作为发泡剂成分,以相对于上述橡胶成分的总量 100 质量份为 0.1 质量份的比例仅配合 ADCA 系发泡剂 (永和化成工业(株) 制的商品名 VINYFOR AC # 3),不配合尿素系发泡助剂。

[0185] 然后,向上述橡胶成分和发泡剂成分进一步配合下述表 1 所示的各成分,使用密炼机混炼制备橡胶组合物。

[0186] 表 1

[0187]

| 成分     | 质量份 |
|--------|-----|
| 填充剂    | 10  |
| 吸酸剂    | 1   |
| 交联剂    | 1.5 |
| 促进剂 DM | 1.5 |
| 促进剂 TS | 0.5 |

[0188] 表 1 中的各成分如下所述。

[0189] 填充剂:炭黑 HAF

[0190] 吸酸剂:水滑石类 (协和化学工业(株) 制的 DHT-4A-2)

[0191] 交联剂:粉末硫

[0192] 促进剂DM:2-二硫化二苯并噻唑(Shandong Shanxian Chemical Co.Ltd. 制的商品名 SUNSINE MBTS)

[0193] 促进剂TS:一硫化四甲基秋兰姆(三新化学工业(株)制的 Sanceler (注册商标) TS)

[0194] (转印辊的制造)

[0195] 将上述橡胶组合物供给到挤出成型机,挤出成型为外径 $\phi$ 10mm、内径 $\phi$ 3.0mm的长尺寸的圆筒状,将挤出成型的筒状体8不切割,在保持长尺寸的状态下,一边连续输出,一边连续通过图2所示的包含微波交联装置9和热风交联装置10的连续交联装置6内,使其连续交联和发泡,之后使其通过冷却水中,连续冷却。

[0196] 将微波交联装置9的输出功率设为6~12kW、槽内控制温度设为150~250℃、热风交联装置10的槽内控制温度设为150~250℃、加热槽的有效长度设为8m。

[0197] 发泡后的筒状体8的外径大约为 $\phi$ 15mm。

[0198] 接着,将上述筒状体8切割为规定的长度形成辊主体2,将上述辊主体2安装于在外周面涂布了导电性的热固化性粘合剂的外径 $\phi$ 5mm的轴,在烘箱中加热160℃×60分钟使上述热固化性粘接剂固化,将上述辊主体2与轴4电接合并机械固定。

[0199] 接着,在切割辊主体2的两端之后,使用圆筒磨床来纵向磨削外周面5,将上述辊主体的外径精加工成 $\phi$ 12.5mm(公差 $\pm$ 0.1mm),从而制造了转印辊1。

[0200] (实施例2~5、比较例2、3)

[0201] 作为发泡剂成分,均没有配合尿素系发泡助剂,相对于橡胶成分的总量100质量份,以2质量份(实施例2)、4质量份(实施例3)、6质量份(实施例4)、8质量份(实施例5)、10质量份(比较例2)、以及12质量份(比较例3)的比例仅配合上述ADCA系发泡剂,除此以外,与实施例1同样地制备导电性橡胶组合物,制造了转印辊。

[0202] (实施例6)

[0203] 作为发泡剂成分,并用4质量份上述ADCA系发泡剂和2.5质量份尿素系发泡助剂(永和化成工业(株)制的商品名CELLPASTE 101),除此以外,与实施例1同样地制备导电性橡胶组合物,制造了转印辊。

[0204] (实施例7)

[0205] 作为发泡剂成分,并用4质量份上述ADCA系发泡剂和5质量份上述尿素系发泡助剂,除此以外,与实施例1同样地制备导电性橡胶组合物,制造了转印辊。

[0206] (比较例1)

[0207] 作为发泡剂成分,并用4质量份上述ADCA系发泡剂和6质量份上述尿素系发泡助剂,除此以外,与实施例1同样地制备导电性橡胶组合物,制造了转印辊。

[0208] (实施例8)

[0209] 作为橡胶成分,还添加作为极性橡胶的30质量份NBR(JSR(株)制的JSR N250L、低腈NBR、丙烯腈含量20%),并且将SBR的配合比例设为40质量份,除此以外,与实施例3同样地制备导电性橡胶组合物,制造了转印辊。

[0210] (实施例9)

[0211] 作为橡胶成分,还添加作为极性橡胶的30质量份CR(SHOWA DENKO Elastomers

(株)制的 Chloroprene (注册商标)WRT), 并且将 SBR 的配合比例设为 40 质量份, 除此以外, 与实施例 3 同样地制备导电性橡胶组合物, 制造了转印辊。

[0212] 〈发泡孔直径的测定〉

[0213] 使用显微镜拍摄在上述各实施例、比较例中制成的辊主体 2 的外周面 5 的一定范围的图像并进行图像解析。即, 从拍摄的图像中测定任意 50 个发泡孔的直径, 求得其平均值作为发泡孔直径。进而将发泡孔直径的大小按下述基准评价。

[0214] ◎: 发泡孔直径为 400 μm 以上。

[0215] ○: 发泡孔直径为 300 μm 以上且低于 400 μm。

[0216] ×: 发泡孔直径低于 300 μm。

[0217] 〈发泡不均评价〉

[0218] 目视观察在上述各实施例、比较例中制成的辊主体 2 的外周面 5 的圆周方向以及长度方向的发泡不均, 按下述基准评价。

[0219] ◎: 全体上看不到发泡不均。

[0220] ○: 局部能看到发泡不均, 但为实用等级。

[0221] ×: 全体上能看到发泡不均。

[0222] 以上结果在表 2、表 3 中示出。

[0223] 表 2

|        |     | 实施例<br>1 | 实施例<br>2 | 实施例<br>3 | 实施例<br>4 | 实施例<br>5 | 实施例<br>6 |     |
|--------|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|
| [0224] | 质量份 | SBR      | 70       | 70       | 70       | 70       | 70       |     |
|        |     | NBR      | —        | —        | —        | —        | —        |     |
|        |     | CR       | —        | —        | —        | —        | —        |     |
|        |     | ECO      | 20       | 20       | 20       | 20       | 20       |     |
|        |     | EPDM     | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       |     |
|        |     | 发泡剂      | 0.1      | 2        | 4        | 6        | 8        | 4   |
|        |     | 尿素系发泡助剂  | —        | —        | —        | —        | —        | 2.5 |
|        |     | 填充剂      | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10  |
|        |     | 吸酸剂      | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1   |
|        |     | 交联剂      | 1.5      | 1.5      | 1.5      | 1.5      | 1.5      | 1.5 |
|        |     | 促进剂 DM   | 1.5      | 1.5      | 1.5      | 1.5      | 1.5      | 1.5 |
|        |     | 促进剂 TS   | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5 |
| 评价     |     | 发泡孔直径    | ◎        | ◎        | ◎        | ◎        | ○        | ○   |
|        |     | 发泡不均     | ○        | ○        | ○        | ○        | ○        | ○   |

[0225] 表 3

[0226]

|     |         | 实施例<br>7 | 实施例<br>8 | 实施例<br>9 | 比较例<br>1 | 比较例<br>2 | 比较例<br>3 |
|-----|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 质量份 | SBR     | 70       | 40       | 40       | 70       | 70       | 70       |
|     | NBR     | —        | 30       | —        | —        | —        | —        |
|     | CR      | —        | —        | 30       | —        | —        | —        |
|     | ECO     | 20       | 20       | 20       | 20       | 20       | 20       |
|     | EPDM    | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       |
|     | 发泡剂     | 4        | 4        | 4        | 4        | 10       | 12       |
|     | 尿素系发泡助剂 | 5        | —        | —        | 6        | —        | —        |
|     | 填充剂     | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       |
|     | 吸酸剂     | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |
|     | 交联剂     | 1.5      | 1.5      | 1.5      | 1.5      | 1.5      | 1.5      |
|     | 促进剂 DM  | 1.5      | 1.5      | 1.5      | 1.5      | 1.5      | 1.5      |
|     | 促进剂 TS  | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5      |
| 评价  | 发泡孔直径   | ○        | ◎        | ◎        | ×        | ×        | ×        |
|     | 发泡不均    | ○        | ◎        | ◎        | ○        | ○        | ○        |

[0227] 根据表 2、表 3 的实施例 1~9、比较例 1~3 的结果,可知为了使具有多孔结构的辊主体的发泡孔直径增大,作为发泡剂成分,需要单独使用相对于橡胶成分的总量 100 质量份为 0.1 质量份~8 质量份的发泡剂、或者并用上述量的发泡剂和相对于上述橡胶成分的总量 100 质量份为 5 质量份以下的尿素系发泡助剂。

[0228] 另外,根据实施例 1~5 和实施例 6、7 的结果,可知从进一步增大上述发泡孔直径的方面考虑,优选作为上述发泡剂成分单独使用上述量的发泡剂,不并用尿素系发泡助剂。

[0229] 而且,根据实施例 1~7 和实施例 8、9 的结果,可知从边维持大的发泡孔直径,边抑制发泡不均的方面考虑,优选作为橡胶成分,进一步配合极性橡胶。

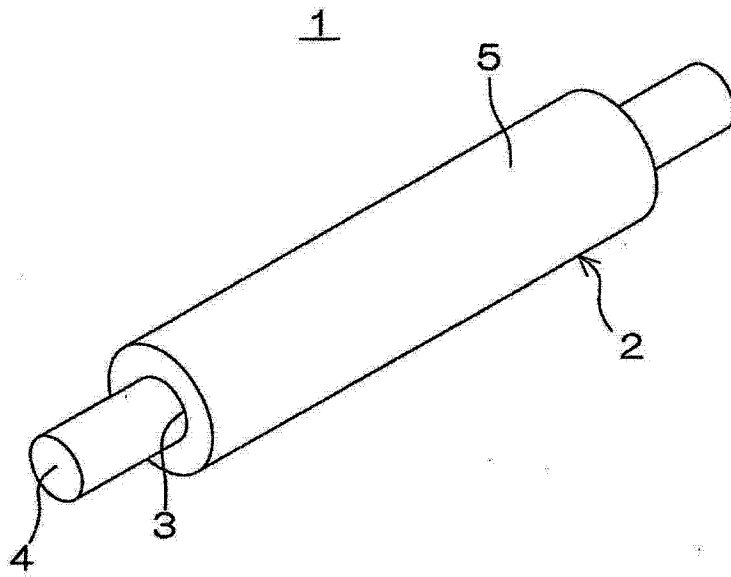


图 1

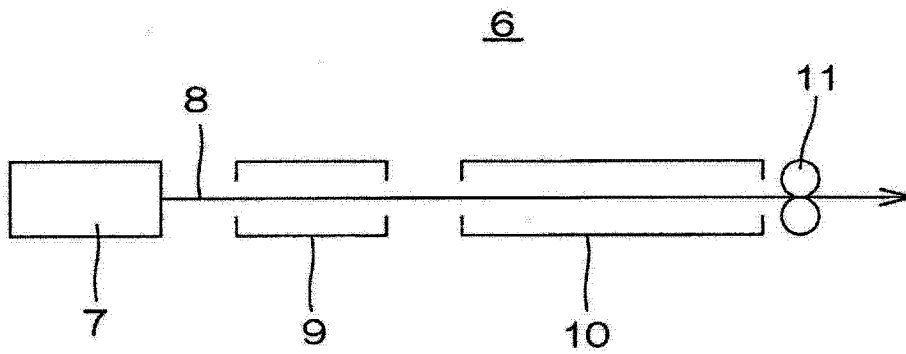


图 2

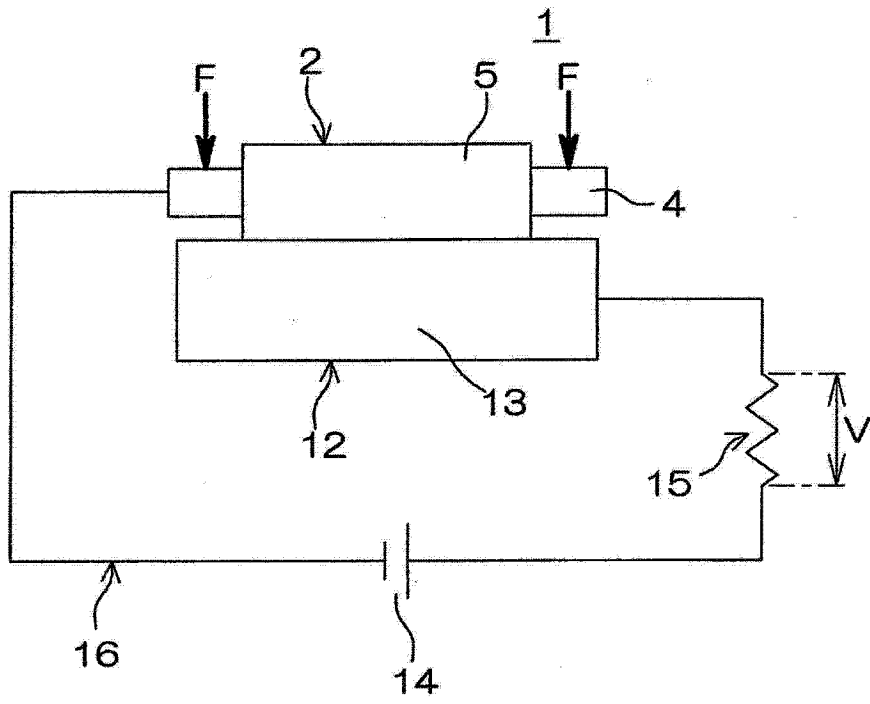


图 3