



(21) 申请号 202010194932.X

C08K 3/36 (2006.01)

(22) 申请日 2020.03.19

C08K 5/10 (2006.01)

C08K 13/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111718552 A

(43) 申请公布日 2020.09.29

(30) 优先权数据

2019-051861 2019.03.19 JP

(73) 专利权人 内山工业株式会社

地址 日本冈山县

(72) 发明人 池田敬子 山口义彦 山本智久

片山龙雄

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

专利代理师 龙淳

(51) Int. Cl.

C08L 33/04 (2006.01)

C08K 3/04 (2006.01)

(56) 对比文件

WO 2017033986 A1, 2017.03.02

CN 103228755 A, 2013.07.31

JP 2014005886 A, 2014.01.16

JP 2001002768 A, 2001.01.09

JP 2009040931 A, 2009.02.26

JP 2003222147 A, 2003.08.08

Kazuyuki Usuki等. "Design of Release Interface for UV-NIL Materia". 《Journal of Photopolymer Science and Technology》

.2016, 第29卷 (第2期),

比央纳·尼尔森等. "聚烯烃脱模机和抗静电剂". 《化工新型材料》. 2001, (第04期),

审查员 张锦

权利要求书1页 说明书10页

(54) 发明名称

轴承用密封部件和其制造方法

(57) 摘要

一种具有橡胶成型品和金属芯材的轴承用密封部件,其特征在于,上述橡胶成型品通过将含有以丙烯酸酯为主成分的橡胶(A) 100质量份、碳材料(B) 1~30质量份、和DBP吸油量为20ml/100g以上且低于150ml/100g的碳黑(C) 10~100质量份的橡胶组合物进行硫化成型而成,碳材料(B) 为碳纳米管(B1) 或DBP吸油量为150ml/100g以上1000ml/100g以下的碳黑(B2),且上述橡胶成型品的体积电阻值为 $1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。这种密封部件具有优异的导电性,并且在制造时从金属模具脱模时的脱模性良好。

1. 一种轴承用密封部件,其特征在于,
具有橡胶成型品和金属芯材,

所述橡胶成型品通过将含有以丙烯酸酯为主成分的橡胶 (A) 100质量份、碳材料 (B) 1~30质量份和DBP吸油量为20ml/100g以上且低于150ml/100g的碳黑 (C) 10~100质量份的橡胶组合物进行硫化成型而成,

碳材料 (B) 为碳纳米管 (B1) 或DBP吸油量为150ml/100g以上1000ml/100g以下的碳黑 (B2),

且所述橡胶成型品的体积电阻值为 $1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。

2. 如权利要求1所述的密封部件,其特征在于,
所述橡胶组合物还含有白色系充填材料 (D) 5~100质量份。

3. 如权利要求1或2所述的密封部件,其特征在于,
所述橡胶组合物还含有加工助剂 (E) 1~10质量份。

4. 一种制造方法,制造权利要求1所述的密封部件,其特征在于,
包括:

将橡胶 (A)、碳材料 (B) 和碳黑 (C) 混炼而得到橡胶组合物的混炼工序;和
将所述橡胶组合物在金属芯材上进行硫化成型的硫化工序。

5. 如权利要求4所述的制造方法,其特征在于,
所述混炼工序中,进一步混炼白色系充填材料 (D)。

6. 如权利要求4或5所述的制造方法,其特征在于,
所述混炼工序中,进一步混炼加工助剂 (E)。

轴承用密封部件和其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有橡胶成型品和金属芯材的轴承用密封部件。本发明还涉和该密封部件的制造方法。

背景技术

[0002] 汽车的车轴由滚动轴承支承,该轴承中,为了防止润滑脂的漏出和泥水的浸入,具备被称为密封部件的零件。密封部件的环状的金属芯材的表面利用橡胶成型品包覆,该密封部件使用导电性的橡胶成型品作为电磁噪声降低对策。作为用于密封部件的导电性橡胶组合物,例如可举出专利文献1或2所记载的丁腈橡胶组合物。

[0003] 专利文献1中记载了将丁腈橡胶组合物硫化的成型品用于滚动轴承用油封,该丁腈橡胶组合物通过相对于丁腈橡胶100重量份含有碳黑5~50重量份、平均粒径5 μ m以下的石墨5~60重量份和它们以外的导电性碳5~50重量份而成,且碳黑、石墨和它们以外的导电性碳的合计量相对于丁腈橡胶100重量份为10~100重量份。

[0004] 专利文献2中记载了具备密封圈的车轴支承用滚动轴承部件,该密封圈由将通过向丙烯腈丁二烯橡胶中配合导电性碳黑和直径为0.2~1.0 μ m的针状导电性充填材料而成的导电性橡胶材料组合物进行了硫化的成型品构成。

[0005] 但是,汽车经常在严苛环境下使用,因此,对于用于密封部件的橡胶成型品要求即使在高温的环境下也耐用的物性。与丁腈橡胶相比,丙烯酸橡胶的耐热性优异,因此,研究着应用于轴承用密封部件。

[0006] 在此,密封部件通常通过将金属芯材和添加了导电性材料的橡胶组合物充填于金属模具并进行加热加压而得到。但是,添加了导电性材料的丙烯酸橡胶组合物存在从金属模具脱模时的脱模性比丁腈橡胶组合物差的问题。如果从金属模具脱模时的脱模性差,不仅生产效率降低,而且包覆于金属芯材表面的橡胶成型品也可能破损。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2012-97213号公报

[0010] 专利文献2:日本特开2004-353709号公报

发明内容

[0011] 发明所要解决的课题

[0012] 本发明是为了解决上述课题而研发的,其目的在于,提供具有优异的导电性,并且在制造时从金属模具脱模时的脱模性良好的密封部件。

[0013] 用于解决课题的方案

[0014] 上述课题通过提供一种具有橡胶成型品和金属芯材的轴承用密封部件得到解决,其中,上述橡胶成型品通过将含有以丙烯酸酯为主成分的橡胶(A) 100质量份、碳材料(B) 1~30质量份、和DBP吸油量为20ml/100g以上且低于150ml/100g的碳黑(C) 10~100质量份的

橡胶组合物进行硫化成型而成,碳材料(B)为碳纳米管(B1)或DBP吸油量为150ml/100g以上1000ml/100g以下的碳黑(B2),且上述橡胶成型品的体积电阻值为 $1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。

[0015] 此时,优选上述橡胶组合物还含有白色系充填材料(D)5~100质量份。也优选上述橡胶组合物还含有加工助剂(E)1~10质量份。

[0016] 上述课题也能够通过提供一种上述密封部件的制造方法得到解决,其中,具有:将橡胶(A)、碳材料(B)和碳黑(C)混炼而得到橡胶组合物的混炼工序;将上述橡胶组合物在金属芯材上进行硫化成型的硫化工序。

[0017] 此时,优选上述混炼工序中,进一步混炼白色系充填材料(D)。也优选上述混炼工序中,进一步混炼加工助剂(E)。

[0018] 发明效果

[0019] 本发明的密封部件所使用的橡胶成型品具有优异的导电性,因此,使用了该密封部件的轴承能够有效地抑制电磁噪声。另外,本发明的密封部件在其制造时从金属模具脱模时的脱模性良好,因此,生产效率优异。

具体实施方式

[0020] 本发明的密封部件中包含的橡胶成型品通过将含有以丙烯酸酯为主成分的橡胶(A)、碳材料(B)和碳黑(C)的橡胶组合物进行硫化成型而成。

[0021] 本发明中使用的橡胶(A)为以丙烯酸酯为主成分的橡胶。以丙烯酸酯为主成分是指橡胶(A)中的、源自丙烯酸酯的单位的含量为50质量%以上。源自丙烯酸酯的单位的含量优选为60质量%以上。

[0022] 作为丙烯酸酯,适当使用丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯、丙烯酸甲氧基乙酯等。作为与丙烯酸酯共聚合的单体,示例丙烯腈、乙烯等。具体而言,将丙烯酸酯与交联性单体共聚合而成的丙烯酸橡胶(ACM)、将丙烯酸酯和乙烯和交联性单体共聚合而成的丙烯酸橡胶(AEM)、将丙烯酸酯和丙烯腈和交联性单体共聚合而成的丙烯酸橡胶(ANM)等根据用途分别使用。作为交联性单体,可举出:含有环氧基的交联性单体、含有羧基的交联性单体、含有活性氯基的交联性单体、含有多个碳-碳双键的交联性单体等。

[0023] 本发明中使用的碳材料(B)为碳纳米管(B1)或DBP吸油量为150ml/100g以上1000ml/100g以下的碳黑(B2)。碳材料(B)为了对橡胶成型品赋予导电性而配合,通过使用该碳材料,能够得到体积电阻值低的橡胶成型品。

[0024] 本发明中使用的碳材料(B)为碳纳米管(B1)。作为碳纳米管(B1)(以下,有时将碳纳米管缩写为CNT),可举出单层碳纳米管 and 多层碳纳米管。在重视导电性的情况下,优选使用单层CNT,在重视成本的情况下,优选使用多层CNT。CNT(B1)的平均直径没有特别限定,但优选为1nm以上。另一方面,平均直径优选为100nm以下,更优选为50nm以下,进一步优选为20nm以下。长宽比(平均长度/平均直径)没有特别限定,但优选为100~100000。作为单层CNT,可举出日本Zeon株式会社制造“ZEONANO SG101”,CSiAl社制“TUBALL”等,作为多层CNT,可举出CNano社制“FloTube 7000”、“FloTube9000”、Nanobell社制“NC7000”等。

[0025] 本发明中使用的碳材料(B)是DBP吸油量为150ml/100g以上1000ml/100g以下的碳黑(B2)。DBP吸油量表示100g碳黑可吸收的邻苯二甲酸二丁酯(DBP)的量(mL)(依据JIS K6217-4)。DBP吸油量随着碳黑(B2)中聚集体或凝聚物的结构发达而变大。而且,导电性优

异的碳材料通常具有较大的DBP吸油量。

[0026] 在碳黑(B2)的DBP吸油量低于150ml/100g的情况下,橡胶成型品的导电性变得不充分。为了得到更优异的导电性,碳黑(B2)的DBP吸油量优选为300mL/100g以上,更优选为400mL/100g以上。另一方面,当DBP吸油量超过1000mL/100g时,橡胶组合物的流动性可能恶化。DBP吸油量优选为800mL/100g以下。

[0027] 碳黑(B2)的种类没有特别限定,只要DBP吸油量为上述的范围,且得到的橡胶成型品的体积电阻值成为一定以下的值即可。具体而言,可举出:Lion・Specialty・Chemicals株式会社制造“科琴黑EC300J”、“科琴黑EC600JD”、Denka株式会社制造“乙炔黑”、Cabot株式会社制造“导电炭黑XC-72”、Colombian・International株式会社制造“Conductex 7055Ultra”、Evonik Degussa株式会社制造“Printex XE2B”等。碳黑随着聚集体或凝聚物的结构高度地发达,一次粒子成为中空结构,能够通过少量的添加赋予导电性。

[0028] 碳材料(B)的含量相对于橡胶(A)100质量份为1~30质量份。在碳材料(B)的含量低于1质量份的情况下,橡胶成型品的导电性不充分。为了得到更优异的导电性,碳材料(B)的含量优选为3质量份以上,更优选为5质量份以上,进一步优选为8质量份以上。另一方面,当碳材料(B)的含量超过30质量份时,从金属模具脱模时的脱模性恶化。碳材料(B)的含量优选为25质量份以下。

[0029] 在重视橡胶成型品的导电性的情况下,优选碳材料(B)为CNT(B1),在重视成本的情况下,优选碳材料(B)为碳黑(B2)。

[0030] 本发明中使用的碳黑(C)的DBP吸油量为20ml/100g以上且低于150ml/100g。该碳黑(C)是聚集体或凝聚物的结构不如碳材料(B)的发达的物质。配合于普通的橡胶组合物的碳黑的大部分包含于该情况。

[0031] 在碳黑(C)的DBP吸油量为150ml/100g以上的情况下,有时橡胶组合物的成型性恶化。碳黑(C)的DBP吸油量优选为100mL/100g以下,更优选为50mL/100g以下。另一方面,碳黑(C)的DBP吸油量优选为22mL/100g以上,更优选为25mL/100g以上。

[0032] 碳黑(C)的种类没有特别限定,只要DBP吸油量为上述的范围即可。具体而言,能够使用MT、FT、SRF、GPF、FEF、MAF、HAF、ISAF、SAF等,从性能和成本的平衡的点来看,优选为MT、FT、SRF、GPF。作为碳黑(C),也可以组合使用2种以上。

[0033] 碳黑(C)的含量相对于橡胶(A)100质量份为10~100质量份。在碳黑(C)的含量低于10质量份的情况下,从金属模具脱模时的脱模性恶化。碳黑(C)的含量优选为15质量份以上。在碳材料(B)为碳黑(B2)的情况下,碳黑(C)的含量更优选为30质量份以上,进一步优选为50质量份以上。另一方面,当碳黑(C)的含量超过100质量份时,橡胶组合物的成型性恶化。碳黑(C)的含量优选为95质量份以下,更优选为80质量份以下。

[0034] 本发明的密封部件中,从提高橡胶成型品与金属芯材的粘接性的观点来看,上述橡胶组合物优选相对于橡胶(A)100质量份含有白色系充填材料(D)5~100质量份。在白色系充填材料(D)的含量低于5质量份的情况下,可能得不到提高上述粘接性的效果。白色系充填材料(D)的含量更优选为8质量份以上。另一方面,当白色系充填材料(D)的含量超过100质量份时,橡胶成型品的导电性可能降低。白色系充填材料(D)的含量更优选为70质量份以下,进一步优选为30质量份以下。

[0035] 白色系充填材料(D)的种类没有特别限定,可举出橡胶组合物中通常使用的充填

剂。作为这种充填剂,可举出:二氧化硅、粘土、碳酸钙、硅藻土、硅灰石、硫酸钡、氧化钛等的无机充填剂、纤维素粉、再生橡胶、粉末橡胶等的有机充填剂。其中,优选使用无机充填剂,从粘接性的提高的观点来看,更优选使用二氧化硅、粘土、碳酸钙、硅藻土。作为白色系充填材料(D),也可以组合使用2种以上的充填材料。

[0036] 本发明中,优选上述橡胶组合物相对于橡胶(A) 100质量份含有加工助剂(E) 1~10质量份。通过橡胶组合物含有加工助剂(E),从金属模具脱模时的脱模性进一步提高。在加工助剂(E)的含量低于1质量份的情况下,可能得不到提高上述脱模性的效果。加工助剂(E)的含量更优选为2质量份以上。另一方面,当加工助剂(E)的含量超过10质量份时,可能产生粘接阻碍或外观不良。加工助剂(E)的含量更优选为8质量份以下。加工助剂(E)的种类没有特别限定,可举出各种蜡和脂肪酸类。

[0037] 上述橡胶组合物也可以在不阻碍本发明效果的范围内,包含橡胶(A)、碳材料(B)和碳黑(C)以外的其它成分。作为其它成分,除了上述的白色系充填材料(D)和加工助剂(E)之外,可举出:硫化剂、硫化助剂、共交联剂、硫化促进剂、硫化延迟剂、粘接剂、受酸剂、着色剂、填充剂、增塑剂、抗老化剂、偶联剂、防腐蚀剂、赋粘剂等、各种的添加剂。

[0038] 本发明的密封部件中,上述橡胶成型品的体积电阻值为 $1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。在上述橡胶成型品的体积电阻值超过 $1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 的情况下,不能有效地抑制电磁噪声。体积电阻值优选为 $8 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下,更优选为 $1 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下,进一步优选为 $1 \times 10^2 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下,特别优选为 $10 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。这里所说的体积电阻值是依据JIS K6271-2方法3的测定中得到的值。

[0039] 本发明的密封部件中包含的橡胶成型品的A硬度优选为50~90。A硬度更优选为60以上,进一步优选为65以上。另一方面,A硬度更优选为80以下,进一步优选为75以下。

[0040] 本发明的密封部件的制造方法没有特别限定,优选的制造方法是具有混炼橡胶(A)、碳材料(B)和碳黑(C)而得到橡胶组合物的混炼工序、将上述橡胶组合物在金属芯材上进行硫化成型的硫化工序的方法。

[0041] 上述混炼工序中,就橡胶(A)、碳材料(B)和碳黑(C)而言,优选使用上述材料。另外,它们的含量也优选设为上述的量。另外,上述混炼工序中,更优选进一步混炼白色系充填材料(D)。上述混炼工序中,也优选进一步混炼加工助剂(E)。就白色系充填材料(D)和加工助剂(E)而言,优选使用上述材料。另外,它们的含量也优选设为上述的量。

[0042] 上述混炼工序中,混合上述的成分的方法没有特别限定,能够使用开放式辊、捏合机、班伯里混炼机、混炼机、挤出机等进行混炼。其中,优选使用开放式辊或捏合机进行混炼。混炼时的温度优选设为20~160℃。

[0043] 而且,在接下来的硫化工序中,通过将上述混炼工序中得到的上述橡胶组合物在金属芯材上进行硫化成型,得到具有橡胶成型品和金属芯材的本发明的密封部件。作为此时使用的金属芯材,可举出由铁、铝、不锈钢等构成的金属板或它们的合金板。这些金属芯材也可以实施镀敷等的表面处理。作为金属芯材,例如可举出:JIS G3313中示出的SECC、JIS G4305中示出的SUS301、JIS G3141中示出的SPCC等。从提高橡胶成型品与金属芯材的粘接性的观点来看,金属芯材也可以对其表面涂布粘接剂。作为粘接剂,可举出:酚醛系粘接剂、环氧系粘接剂、硅烷偶联剂等。

[0044] 金属芯材的形状没有特别限定,通常为环状。另外,金属芯材的厚度和橡胶成型品

的厚度没有特别限定,能够根据滚动轴承的大小等适宜设定。

[0045] 作为橡胶组合物的成型方法,可举出:注射成型、挤出成型、压缩成型、滚压成型等。其中,优选为注射成型和压缩成型。此时,也可以在预先成型之后硫化,也可以与成型同时硫化。另外,也可以与成型同时硫化,然后进一步进行二次硫化。硫化温度优选通常为150~230℃。硫化时间通常为0.1~60分钟。作为用于硫化的加热方法,使用加热器加热、蒸汽加热、烘箱加热、热风加热等的橡胶的硫化中所使用的常用方法。

[0046] 另外,由于橡胶成型品的形状和尺寸等不同,有时即使表面进行硫化,也未充分硫化至内部,因此,也可以进一步加热并进行二次硫化。

[0047] 硫化(交联)的方法没有特别限定,可举出硫磺硫化、过氧化物硫化、胺硫化、三嗪硫化、环氧基的交联等。作为进行硫磺硫化时的硫化剂,使用硫或含硫化合物。另外,作为进行过氧化物硫化时的硫化剂,使用有机过氧化物。此时使用的硫化剂的量相对于橡胶(A) 100质量份通常为0.1~10质量份。硫化促进剂的量相对于橡胶(A) 100质量份通常为0.1~10质量份。

[0048] 实施例

[0049] • 丙烯酸橡胶(ACM(A1))

[0050] 日本Zeon株式会社制造的环氧基含有丙烯酸橡胶“Nipol AR31”

[0051] 丙烯酸酯单位的含量:90质量%以上

[0052] • 丙烯酸橡胶(ACM(A2))

[0053] 日本Zeon株式会社制造的羧基含有丙烯酸橡胶“Nipol AR14”

[0054] 丙烯酸酯单位的含量:90质量%以上

[0055] • 丙烯酸橡胶(ACM(A3))

[0056] 日本Zeon株式会社制造的羧基含有丙烯酸橡胶“Nipol AR12”

[0057] 丙烯酸酯单位的含量:90质量%以上

[0058] • 乙烯丙烯酸橡胶(AEM(A4))

[0059] DuPont株式会社制造的乙烯丙烯酸橡胶“VAMAC ULTRA LS”

[0060] 丙烯酸酯单位的含量:60质量%以上

[0061] • 丙烯酸橡胶(ANM(A5))

[0062] 丙烯酸橡胶(使丙烯酸酯、丙烯腈和含有环氧基的交联性单体共聚合而成的丙烯酸橡胶)

[0063] 丙烯酸酯单位的含量:80质量%以上

[0064] • 碳材料(b1)

[0065] Lion・Specialty・Chemicals株式会社制造“科琴黑EC300J”

[0066] DBP吸油量为365mL/100g的碳黑。

[0067] • 碳材料(b2)

[0068] Lion・Specialty・Chemicals株式会社制造“科琴黑EC600JD”

[0069] DBP吸油量为495mL/100g的碳黑。

[0070] • 碳材料(b3)

[0071] Cabot株式会社制造“导电炭黑XC-72”

[0072] DBP吸油量为175mL/100g的碳黑。

- [0073] • 碳材料 (b4)
- [0074] Denka株式会社制造“乙炔黑”
- [0075] DBP吸油量为212mL/100g的碳黑。
- [0076] • 碳材料 (b5)
- [0077] 日本Zeon株式会社制造的单层碳纳米管的粉末“ZEONANO SG101”
- [0078] 平均直径:3~5nm,长度:数100μm
- [0079] • 碳材料 (b6)
- [0080] CNano株式会社制造的多层碳纳米管的粉末“FloTube 7000”
- [0081] 平均直径:8~15nm,长度:5~20μm
- [0082] • 碳材料 (b7)
- [0083] CNano株式会社制造的多层碳纳米管的粉末“FloTube 9000”
- [0084] 平均直径:10~15nm,长度:10μm以下
- [0085] • 碳黑 (C)
- [0086] 旭碳株式会社制造的FT碳“Asahi Thermal”
- [0087] DBP吸油量:28mL/100g
- [0088] • 二氧化硅 (D1)
- [0089] 东曹・二氧化硅株式会社制造的“Nipsil VN3”
- [0090] • 粘土 (D2)
- [0091] R.T.Vanderbilt Company, Inc.制的DIXIE CLAY
- [0092] • 碳酸钙 (D3)
- [0093] 太阳化学工业株式会社制造的轻微性碳酸钙“红玉印”
- [0094] • 加工助剂 (E)
- [0095] NI Chem株式会社制造的酯系蜡“GRECQUE G-8205”
- [0096] • 硫化剂 (F1)
- [0097] DuPont社制“Diak-1”
- [0098] • 硫化剂 (F2)
- [0099] 大内新兴化学工业株式会社制造“NOCCELER PZ”
- [0100] • 硫化促进剂 (G1)
- [0101] 大内新兴化学工业株式会社制造“NOCCELER TTFE”
- [0102] • 硫化促进剂 (G2)
- [0103] 大内新兴化学工业株式会社制造“NOCCELER DT”
- [0104] 实施例1
- [0105] (硫化橡胶片的制作)
- [0106] 将表1所示的组成的混合物或一部分进行母料化的物品使用开放式辊以温度40~70℃混炼15~30分钟,制作厚度2.0~3.0mm的未硫化橡胶片。之后,将得到的未硫化橡胶片以180℃压制硫化15分钟,得到长150mm×宽150mm×厚度2mm的硫化橡胶片,在烘箱中将其以180℃进行了4小时的2次硫化(以下,有时缩写为橡胶片)。
- [0107] [评价]
- [0108] (硬度的测定)

[0109] 叠放3张橡胶片,使用A型硬度计在23℃进行测定,读取峰值。其结果,A硬度为73。将结果在表1中示出。

[0110] (体积电阻值的测定)

[0111] 通过依据JIS K6271-2方法3的方法,测定得到的橡胶片的体积电阻值。将结果在表1中示出。

[0112] (从金属模具脱模时的脱模性)

[0113] 使用开放式辊,与上述“硫化橡胶片的制作”一样地进行,得到未硫化橡胶片。之后,在金属模具中放入金属芯材(冷轧钢板),在该金属芯材上载置未硫化橡胶片以180℃、15分钟、60kgf/cm²进行压制并进行硫化成型。然后,硫化成型后,通过以下的基准评价金属模具与密封部件的脱模性。将结果在表1中示出。

[0114] A:能够使金属模具与密封部件容易地脱模。

[0115] B:密封部件贴附于金属模具,但可脱模。

[0116] C:不能使金属模具与密封部件脱模。

[0117] (向金属芯材的粘接性)

[0118] 与上述“硫化橡胶片的制作”一样地进行,得到未硫化橡胶片。然后,依据JIS K6256 90度剥离试验进行评价。评价方法中,在涂布有粘接剂的刚板上载置未硫化橡胶片,以180℃×15分钟压制,进行硫化成型,将粘接的橡胶成型品沿着90度方向剥离,求得残存于刚性板上的橡胶成型品的面积相对于剥离前的橡胶成型品的面积的比例(%)。以下示出评价基准,并且将结果在表1中示出。

[0119] A:80%以上

[0120] B:50%以上且低于80%

[0121] 实施例2~17,比较例1~3

[0122] 上述“硫化橡胶片的制作”中,除了将成分的种类和量变更为如表1~3所示以外,与实施例1一样地进行,得到橡胶组合物。然后,使用得到的橡胶组合物进行与实施例1一样的评价。将结果在表1~3中示出。

[0123] 【表1】

[0124]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7
橡胶组合物的组成							
ACM (A1)	100	—	—	—	—	100	100
ACM (A2)	—	100	—	—	—	—	—
ACM (A3)	—	—	100	—	—	—	—
AEM (A4)	—	—	—	100	—	—	—
ANM (A5)	—	—	—	—	100	—	—
碳材料 (b1)	10	10	10	10	10	—	—
碳材料 (b2)	—	—	—	—	—	10	—
碳材料 (b3)	—	—	—	—	—	—	25
碳材料 (b4)	—	—	—	—	—	—	—
碳材料 (b5)	—	—	—	—	—	—	—
碳材料 (b6)	—	—	—	—	—	—	—
碳材料 (b7)	—	—	—	—	—	—	—
碳黑 (C)	65	65	65	65	65	65	65
二氧化硅 (D1)	10	10	10	10	10	10	10
粘土 (D2)	—	—	—	—	—	—	—
碳酸钙 (D3)	—	—	—	—	—	—	—
加工助剂 (E)	5	5	5	5	5	5	5
硫化剂 (F1)	—	0.5	0.5	1.25	—	—	—
硫化剂 (F2)	1	—	—	—	1	1	1
硫化助剂 (G1)	0.5	—	—	—	0.5	0.5	0.5
硫化助剂 (G2)	—	2	2	4	—	—	—
评价结果							
硬度	73	72	74	73	73	72	75
体积电阻率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	4.3×10^1	4.8×10^1	5.2×10^1	3.8×10^1	4.5×10^1	2.5×10^1	4.3×10^1
从金属模具脱模时的脱模性	A	A	A	A	A	A	A
粘接性	A	A	A	A	A	A	A

[0125] 【表2】

[0126]

	实施例 8	实施例 9	实施例 10	实施例 11	实施例 12	实施例 13	实施例 14
橡胶组合物的组成							
ACM (A1)	100	—	100	100	100	100	100
ACM (A2)	—	—	—	—	—	—	—
ACM (A3)	—	100	—	—	—	—	—
AEM (A4)	—	—	—	—	—	—	—
ANM (A5)	—	—	—	—	—	—	—
碳材料 (b1)	—	—	—	—	10	10	10
碳材料 (b2)	—	—	—	—	—	—	—
碳材料 (b3)	—	—	—	—	—	—	—
碳材料 (b4)	25	—	—	—	—	—	—
碳材料 (b5)	—	5	—	—	—	—	—
碳材料 (b6)	—	—	10	—	—	—	—
碳材料 (b7)	—	—	—	5	—	—	—
碳黑 (C)	65	20	20	20	65	65	65
二氧化硅 (D1)	10	10	10	10	—	—	—
粘土 (D2)	—	—	—	—	10	—	—
碳酸钙 (D3)	—	—	—	—	—	10	—
加工助剂 (E)	5	5	5	5	5	5	5
硫化剂 (F1)	—	0.5	—	—	—	—	—
硫化剂 (F2)	1	—	1	1	1	1	1
硫化助剂 (G1)	0.5	—	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
硫化助剂 (G2)	—	2	—	—	—	—	—
评价结果							
硬度	76	65	62	65	72	73	70
体积电阻率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	4.9×10^1	7.1×10^0	6.5×10^0	2.2×10^1	4.2×10^1	3.5×10^1	3.3×10^1
从金属模具脱模时的脱模性	A	A	A	A	A	A	A
粘接性	A	A	A	A	A	A	B

[0127]

【表3】

[0128]

	实施例 15	实施例 16	实施例 17	比较例 1	比较例 2	比较例 3
橡胶组合物的组成						
ACM (A1)	100	100	—	100	100	—
ACM (A2)	—	—	—	—	—	—
ACM (A3)	—	—	100	—	—	100
AEM (A4)	—	—	—	—	—	—
ANM (A5)	—	—	—	—	—	—
碳材料 (b1)	10	—	—	10	35	—
碳材料 (b2)	—	2	—	—	—	—
碳材料 (b3)	—	—	—	—	—	—
碳材料 (b4)	—	—	—	—	—	—
碳材料 (b5)	—	—	1	—	—	0.5
碳材料 (b6)	—	—	—	—	—	—
碳材料 (b7)	—	—	—	—	—	—
碳黑 (C)	65	90	50	—	—	50
二氧化硅 (D1)	10	10	10	—	10	10
粘土 (D2)	—	—	—	40	—	—
碳酸钙 (D3)	—	—	—	—	—	—
加工助剂 (E)	—	5	5	5	5	5
硫化剂 (F1)	—	—	0.5	—	—	0.5
硫化剂 (F2)	1	1	—	1	1	—
硫化助剂 (G1)	0.5	0.5	—	0.5	0.5	—
硫化助剂 (G2)	—	—	2	—	—	2
评价结果						
硬度	75	67	66	71	92	65
体积电阻率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	4.6×10^1	6.2×10^5	5.6×10^4	4.8×10^1	1.1×10^1	8.5×10^8
从金属模具脱模时的脱模性	B	A	A	C	C	A
粘接性	A	A	A	A	A	A