



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107075180 B

(45)授权公告日 2018.08.24

(21)申请号 201580059629.6

(22)申请日 2015.10.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107075180 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(30)优先权数据

2014-232985 2014.11.17 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.05.02

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/080243 2015.10.27

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/080160 JA 2016.05.26

(73)专利权人 NOK株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 根上哲郎

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11201

代理人 宋融冰

(51)Int.Cl.

*G08L 9/06*(2006.01)

*G08K 3/04*(2006.01)

*G08K 3/06*(2006.01)

*G08K 5/14*(2006.01)

*G08K 5/36*(2006.01)

*F16F 15/136*(2006.01)

(56)对比文件

CN 1986625 A,2007.06.27,

CN 101195695 A,2008.06.11,

JP H09143278 A,1997.06.03,

JP 2009096980 A,2009.05.07,

JP 2011032384 A,2011.02.17,

审查员 王金泽

权利要求书1页 说明书10页

(54)发明名称

扭转减振器用SBR组合物以及扭转减振器

(57)摘要

本发明将提供一种高载荷特性、低CS性、橡胶材料的混炼性和锷加工性的物理性质平衡的扭转减振器用SBR组合物以及扭转减振器为课题,所述课题通过下述方法解决:至少含有(a)结合苯乙烯含量为10~50wt%的SBR聚合物、(b)将FEF级和HAF级以FEF:HAF=1:3~3:1的比率混合而得的炭黑、(c)含有硫、硫给予性化合物以及有机过氧化物化合物的交联系、以及(d)共交联剂,相对于SBR聚合物100重量份,以FEF级和HAF级的合计重量份数计以60~100重量份配合炭黑,相对于SBR聚合物100重量份,以0.4~2.5重量份配合硫,相对于硫的配合量,以0.625~12.5倍的比例配合硫给予性化合物,相对于硫的配合量,以1.25~12.5倍的比例配合有机过氧化物化合物,相对于SBR聚合物100重量份,以4~16重量份配合共交联剂。

1. 一种扭转减振器用SBR组合物,其至少含有:

- (a) 结合苯乙烯含量为10~50wt%的SBR聚合物;
- (b) 将FEF级和HAF级以FEF:HAF=1:3~3:1的比率混合而得的碳黑;
- (c) 含有硫、硫给予性化合物以及有机过氧化物化合物的交联系;以及
- (d) 共交联剂,

所述扭转减振器用SBR组合物通过

相对于所述SBR聚合物100重量份,以所述FEF级和HAF级的合计重量份数计以60~100重量份配合所述碳黑,

相对于所述SBR聚合物100重量份,以0.4~2.5重量份配合所述硫,相对于所述硫的配合量,以0.625~12.5倍的比例配合所述硫给予性化合物,

相对于所述硫的配合量,以1.25~12.5倍的比例配合所述有机过氧化物化合物,

相对于所述SBR聚合物100重量份,以4~16重量份配合所述共交联剂而得,

且下述式(1)的Y值为 $Y \leq 63$ ,

$$Y = A(2.5 - 0.02A) - B - 2C - 2.4D \quad \text{式(1)}$$

上述式中,A为相对于SBR聚合物100重量份的FEF级和HAF级的合计重量份数,B为相对于SBR聚合物100重量份的共交联剂的重量份数,C为相对于SBR聚合物100重量份的硫给予性化合物的重量份数,D为相对于SBR聚合物100重量份的有机过氧化物系交联剂的重量份数。

2. 一种扭转减振器,其使用权利要求1所述的扭转减振器用SBR组合物交联得到的交联体。

## 扭转减振器用SBR组合物以及扭转减振器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种扭转减振器用SBR组合物以及使用使该组合物交联而得到的交联体的扭转减振器。

### 背景技术

[0002] 扭转减振器由于吸收燃烧机、电动马达的扭矩变动,因此,是在飞轮、离合器片、或者驱动系统中使用的振动吸收装置(专利文献1和2)。

[0003] 扭转减振器作为配置于与驱动源连接的传动板和与被驱动源连接的从动盘之间的弹性机构,间隙配合于在相对旋转方向配置的螺旋弹簧中。

[0004] 扭转减振器是将由树脂材料和橡胶材料构成的复合物制成大致圆筒形状而得的缓冲垫。

[0005] 由于由汽车的换档、驱动源产生的急剧的扭矩增加等导致在发动机与输入轴间产生的急剧的扭矩变动,从而导致驱动板与轮毂的相对旋转变得大于规定值时,扭转减振器与螺旋弹簧一起压缩变形,通过扭转减振器的弹性抑制冲击扭矩,同时抑制弹簧圈压缩时的缓冲磨损。

[0006] 作为用于扭转减振器的橡胶材料,专利文献3公开了特定的EPDM(乙烯-丙烯-二烯橡胶)组合物。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本实开平5-79061号公报

[0010] 专利文献2:日本特开2009-174720号公报

[0011] 专利文献3:日本专利第4140415号公报

[0012] 专利文献4:日本特开2011-32384号公报

### 发明内容

[0013] 发明要解决的问题

[0014] 对于用于扭转减振器的橡胶材料,要求以下的功能。

[0015] (1) 为了限制压缩变形时的弹簧圈的缓冲磨损,具有高载荷特性。

[0016] (2) 在高温使用区域(100℃)中,为了长期抑制压缩时产生的冲击扭矩,反作用力(压缩永久形变率)的下降随时间增长而变小(以下,有时将压缩永久形变率称为CS性)。

[0017] (3) 橡胶材料的混炼性和辊加工性良好。

[0018] 从同时满足上述要求特性的观点出发,在现有的橡胶材料中,有进一步改善的余地。即,在现有的橡胶材料中,为了实现高载荷特性,必须高度填充橡胶材料的填充剂,但是由于其影响,容易损害低CS性、橡胶材料的混炼性和辊加工性。因此,难以平衡配合设定高载荷特性、低CS性、橡胶材料的混炼性以及辊加工性的物理性质。

[0019] 另外,专利文献4公开了减振材料用的橡胶组合物。在实施例中,使用SBR(苯乙烯-

丁二烯橡胶),但是所述橡胶组合物不能满足用于扭转减振器的橡胶材料所要求的上述要求特性。

[0020] 本发明人进行了深入研究,发现通过使用特定的SBR组合物,能够良好地满足这些要求特性,从而完成了本发明。

[0021] 于是,本发明的课题在于,提供一种高载荷特性、低CS性、橡胶材料的混炼性以及辊加工性的物理性质平衡的扭转减振器用SBR组合物和扭转减振器。

[0022] 而且,通过以下内容明确本发明的其他课题。

[0023] 用于解决问题的方案

[0024] 上述课题通过以下各发明解决。

[0025] (权利要求1)

[0026] 一种扭转减振器用SBR组合物,其至少含有:

[0027] (a) 结合苯乙烯含量为10~50wt%的SBR聚合物;

[0028] (b) 将FEF级和HAF级以FEF:HAF=1:3~3:1的比率混合而得的碳黑;

[0029] (c) 含有硫、硫给予性化合物以及有机过氧化物化合物的交联系,以及;

[0030] (d) 共交联剂,

[0031] 所述扭转减振器用SBR组合物通过

[0032] 相对于所述SBR聚合物100重量份,以所述FEF级和HAF级的合计重量份数计以60~100重量份配合所述碳黑,

[0033] 相对于所述SBR聚合物100重量份,以0.4~2.5重量份配合所述硫,相对于所述硫的配合量,以0.625~12.5倍的比例配合所述硫给予性化合物,

[0034] 相对于所述硫的配合量,以1.25~12.5倍的比例配合所述有机过氧化物化合物,

[0035] 相对于所述SBR聚合物100重量份,以4~16重量份配合所述共交联剂而得。

[0036] (权利要求2)

[0037] 一种扭转减振器用SBR组合物,其至少含有:

[0038] (a) 结合苯乙烯含量为10~50wt%的SBR聚合物;

[0039] (b) 将FEF级和HAF级以FEF:HAF=1:3~3:1的比率混合而得的碳黑;

[0040] (c) 含有硫、硫给予性化合物以及有机过氧化物化合物的交联系;以及,

[0041] (d) 共交联剂,

[0042] 下述式(1)的Y值为 $Y \leq 63$ 。

[0043]  $Y = A(2.5 - 0.02A) - B - 2C - 2.4D$  式(1)

[0044] [上述式中,A为相对于SBR聚合物100重量份的FEF级和HAF级的合计重量份数,B为相对于SBR聚合物100重量份的共交联剂的重量份数,C为相对于SBR聚合物100重量份的硫给予性化合物的重量份数,D为相对于SBR聚合物100重量份的有机过氧化物系交联剂的重量份数。]

[0045] (权利要求3)

[0046] 一种扭转减振器,其使用权利要求1或2所述的扭转减振器用SBR组合物交联得到的交联体。

[0047] 发明效果

[0048] 根据本发明,能够提供一种高载荷特性、低CS性、橡胶材料的混炼性以及辊加工性

的物理性质平衡的扭转减振器用SBR组合物和扭转减振器。

### 具体实施方式

[0049] 以下,对本发明的实施方式进行说明。

[0050] <第1发明>

[0051] 本发明的扭转减振器用SBR组合物至少含有SBR聚合物、碳黑、交联系、共交联剂。

[0052] (SBR聚合物)

[0053] SBR聚合物是苯乙烯-丁二烯橡胶聚合物,使用结合苯乙烯含量为10~50wt%的SBR聚合物。

[0054] SBR聚合物的结合苯乙烯含量优选为15~46wt%的范围。

[0055] 另外,根据需要,也可以混合使用2种以上SBR聚合物。

[0056] (碳黑)

[0057] 对于碳黑而言,使用混合FEF (Fast Extruding Furnace) 级和HAF (High Abrasion Furnace) 级而得的碳黑。通过混合上述特定2种,能够提高橡胶材料的混炼性和辊加工性。

[0058] 混合比率为FEF:HAF=1:3~3:1的范围,优选为FEF:HAF=1:2~2:1的比率,进一步优选为FEF:HAF=1:1的比率。

[0059] 另外,相对于SBR聚合物100重量份,这些FEF级和HAF级的碳黑的合计重量份数为60~100重量份的范围。通过使碳黑的合计重量份数为60重量份以上,从而得到特别是载荷特性优异的效果,通过使其为100重量份以下,从而得到特别是低CS性和混炼性优异的效果。

[0060] 在本发明中能够优选使用的碳黑可以作为市售品获得,可举出东海碳素公司制造的“FEF Carbon/Seast G-S0”(一次粒径:40~48nm)、“HAF Carbon/Seast 3”等。

[0061] 此处,一次粒径是指,通过电子显微镜照片对构成碳黑凝集体的小的球状(具有微结晶的轮廓,不能分离)成分进行测定而算出的平均直径,其与碳黑协会发行碳黑年鉴1998、NO.48中记载的粒径的定义相同。另外,计算本发明中的一次粒径时,使用算术平均。

[0062] (交联系)

[0063] 交联系含有硫、硫给予性化合物、以及有机过氧化物化合物。在本发明中,所述交联系的特征在于,与下述共交联剂组合使用,此外,在由上述FEF级和HAF级的组合构成的碳黑的配合下使用在发挥本发明的效果上是重要的。

[0064] 相对于SBR聚合物100重量份,硫的配合量为0.4~2.5重量份的范围,优选为0.5~2.0重量份的范围,最优选为0.6~1.5重量份的范围。通过使硫的配合量为0.4重量份以上,提高载荷特性的效果增加,得到合适地防止硫化延迟的效果,通过使其为2.5重量份以下,改善耐热特性的效果增加。

[0065] 作为硫给予性化合物,只要是具有硫给予性的化合物,就没有特别限定,例如,二硫化四苄基秋兰姆、二硫化四(2-乙基己基)秋兰姆、四苄基二硫代氨基甲酸锌、1,6-双(N,N-二苄基硫代氨基甲酰二硫代)己烷等。其中,优选二硫化四甲基秋兰姆,所述二硫化四甲基秋兰姆能够作为大内新兴化学公司“大内新興化学社”制造的“NoccelarTT”获得。

[0066] 作为有机过氧化物化合物,没有特别的限定,例如,可举出过氧化二异丙苯、过氧化苯甲酰、过氧化二叔丁基、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、1,3-二-(叔丁基过

氧) 异丙基苯、过氧化间甲苯酰、过氧化二丙酰等。其中, 优选过氧化二异丙苯, 能够作为日本油脂公司制造的“PercumylD”获得。

[0067] 硫给予性化合物和有机过氧化物交联剂的配合量根据与上述硫的配合量的关系设定。

[0068] 相对于硫的配合量, 以0.625~12.5倍的比例配合硫给予性化合物。

[0069] 相对于硫的配合量, 以1.25~12.5倍的比例配合有机过氧化物系交联剂。

[0070] (共交联剂)

[0071] 作为共交联剂, 例如, 可以优选例示出烷基酯、含有脂环、芳香环、杂环或乙烯基的酯、含有羟基(烷氧基)的酯、二烷基氨基乙酯、二丙烯酸酯和三丙烯酸酯、含有羧酸的酯、氟代烷基酯等。

[0072] 作为烷基酯, 例如, 可举出甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸异丁酯、甲基丙烯酸叔丁酯、甲基丙烯酸2-乙基乙酯、甲基丙烯酸月桂酯、甲基丙烯酸烷基酯(优选碳数为12或13的烷基酯)、甲基丙烯酸十三烷基酯、甲基丙烯酸十八烷基酯等。

[0073] 作为含有脂环、芳香环、杂环或乙烯基的酯, 例如, 可举出甲基丙烯酸环己酯、甲基丙烯酸苯酯、甲基丙烯酸苄酯、甲基丙烯酸异冰片酯、甲基丙烯酸缩水甘油酯、甲基丙烯酸缩水甘油酯、甲基丙烯酸四氢糠酯、甲基丙烯酸芳酯等。

[0074] 作为含有羟基(烷氧基)的酯, 例如, 可举出甲基丙烯酸2-羟乙酯、甲基丙烯酸2-羟乙酯、甲基丙烯酸羟丙基、甲基丙烯酸2-甲氧基乙酯、甲基丙烯酸2-乙氧基乙酯等。

[0075] 作为二烷基氨基乙酯, 例如, 可举出甲基丙烯酸二甲基氨基乙酯、甲基丙烯酸二甲基氨基乙酯甲基氯盐、甲基丙烯酸二甲基氨基乙酯苄基氯盐、甲基丙烯酸二乙基氨基乙酯等。

[0076] 作为二丙烯酸酯或三丙烯酸酯, 例如, 可举出二甲基丙烯酸乙烯乙二醇酯、二甲基丙烯酸三乙二醇酯、二甲基丙烯酸1,3-丁二醇酯、二甲基丙烯酸1,6-己二醇酯、聚丙二醇二甲基丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯等。

[0077] 作为含有羧酸的酯, 例如, 可举出2-甲基丙烯酰氧基乙基邻苯二甲酸酯、2-甲基丙烯酰氧基乙基六氢邻苯二甲酸酯等。

[0078] 作为氟代烷基酯, 例如, 可举出甲基丙烯酸三氟乙酯等。

[0079] 上述物质中, 优选具有二官能以上的多官能化合物, 具体而言, 例如, 优选像二甲基丙烯酸乙烯乙二醇酯、三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯的这样的二丙烯酸酯或三丙烯酸酯等。

[0080] 二甲基丙烯酸乙烯乙二醇酯能够作为三菱丽阳公司制造的“AcryesterED”获得, 三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯能够作为三菱丽阳公司制造的“AcryesterTMP”获得。

[0081] 相对于SBR聚合物100重量份, 共交联剂的配合量为4~16重量份的范围。通过使共交联剂的配合量为4重量份以上, 提高载荷特性的效果增加, 通过使其为16重量份以下, 成为低CS性也优异的物质。

[0082] <第2发明>

[0083] 第1发明是SBR组合物的配方, 其特征在于组合物本身(组合物因子)的构成、配合量。

[0084] 该第2发明发现能够将对第1发明中的各组合物因子的配合量进行解析的结果、各组合物因子间的配合量汇集成特定的关系式, 完成了发明。

[0085] 该第2发明在提供高载荷特性、低CS性、橡胶材料的混炼性以及辊加工性的物理性质平衡的的扭转减振器用SBR组合物和扭转减振器的方面与第1发明具有共通的技术特征。

[0086] 即,第2发明特特征在于,将各组合物配合因子的配合量设定为使从下述式(1)导出的数值Y成为 $Y \leq 63$ 的构成。

[0087]  $Y = A(2.5 - 0.02A) - B - 2C - 2.4D$  式(1)

[0088] 在上述式(1)中,A是以所述FEF级和HAF级的合计重量份数计的所述碳黑的配合量,B是Acryester的配合量,C是硫给予性化合物的配合量,D是有机过氧化物系交联剂的配合量。其中,各配合量是相对于SBR聚合物100重量份的重量份数。

[0089] 通过将上述式(1)中导出的数值设为优选58以下,最优选55以下,得到特别是载荷特性显著优异的效果。

[0090] (扭转减振器)

[0091] 本发明的扭转减振器包含使上述扭转减振器用SBR组合物交联而得到的交联体而成。

[0092] 通过使扭转减振器用SBR组合物交联,得到作为交联体的SBR(橡胶)。所述SBR高载荷特性优异,CS性的降低小,因此,用于扭转减振器时,显著地发挥其效果。

[0093] 交联能够通过SBR组合物中含有的交联系以及共交联剂进行。交联条件没有特别的限定。

[0094] 优选与SBR组合物的交联一起进行成型。具体而言,例如,可以通过加热条件下的压制成型进行交联成型。

[0095] 以下,对本发明的实施例进行说明,但是本发明不受所述实施例的限定。

[0096] (实施例1)

[0097] 作为SBR聚合物,准备将苯乙烯含量配制为23.5wt%的乳液聚合SBR聚合物(E-SBR-1)(日本瑞翁公司制造的“Nipol 1502”)。

[0098] 在所述SBR聚合物100重量份中,添加以FEF:HAF=1:1的比例混合了FEF、HAF级的碳黑60重量份添加,添加共交联剂(三菱丽阳公司制造的“AcryesterTMP”)10重量份、硫0.8重量份,并与硫的重量份相对比添加1.88倍(1.5重量份)的硫给予性化合物(大内新兴化学公司制造的“NoccelarTT”)、3.75倍(3.0重量份)的比率有机过氧化物系交联剂(日本油脂公司制造的“PercumylD”),得到组合物。

[0099] (实施例2)

[0100] 除了将实施例1中的在SBR聚合物100重量份中添加的碳黑的配合量设为80重量份以外,与实施例1同样地操作,得到组合物。对于碳黑而言,使用以FEF:HAF=1:1(=40重量份:40重量份)混合的碳黑。

[0101] (实施例3)

[0102] 除了将实施例1中的在SBR聚合物100重量份中添加的碳黑的配合量设为100重量份以外,与实施例1同样地操作,得到组合物。对于碳黑而言,使用以FEF:HAF=1:1(=50重量份:50重量份)混合的碳黑。

[0103] (实施例4)

[0104] 除了将实施例1中的在SBR聚合物100重量份中添加的碳黑的配合量设为80重量份、且将所述碳黑中的FEF、HAF级的重量比设为FEF:HAF=3:1(=60重量份:20重量份)以

外,与实施例1同样地操作,得到组合物。

[0105] (实施例5)

[0106] 除了将在实施例1中的在SBR聚合物100重量份中添加的碳黑的配合量设为80重量份、且将所述碳黑中的FEF、HAF级的重量比设为FEF:HAF=1:3(=20重量份:60重量份)以外,与实施例1同样地操作,得到组合物。

[0107] (实施例6)

[0108] 除了将实施例2中的在SBR聚合物100重量份中添加的Acryester的配合量设为4重量份以外,与实施例2同样地操作,得到组合物。

[0109] (实施例7)

[0110] 除了将实施例2中的在SBR聚合物100重量份中添加的Acryester的配合量设为16重量份以外,与实施例2同样地操作,得到组合物。

[0111] (实施例8)

[0112] 除了将实施例2中的与硫的重量份(相对于SBR聚合物100重量份为0.8重量份)相对比添加的硫给予性化合物设为0.625倍(相对于SBR聚合物100重量份为0.5重量份)的比率以外,与实施例2同样地操作,得到组合物。

[0113] (实施例9)

[0114] 除了将实施例2中的与硫的重量份(相对于SBR聚合物100重量份为0.8重量份)相对比添加的硫给予性化合物设为12.5倍(相对于SBR聚合物100重量份为10重量份)的比率以外,与实施例2同样地操作,得到组合物。

[0115] (实施例10)

[0116] 除了将实施例2中的与硫的重量份(相对于SBR聚合物100重量份为0.8重量份)相对比添加的有机过氧化物系交联剂设为1.25倍(相对于SBR聚合物100重量份为1.0重量份)的比率以外,与实施例2同样地操作,得到组合物。

[0117] (实施例11)

[0118] 除了将实施例2中的与硫的重量份(相对于SBR聚合物100重量份为0.8重量份)相对比添加的有机过氧化物系交联剂设为12.5倍(相对于SBR聚合物100重量份为10重量份)的比率以外,与实施例2同样地操作,得到组合物。

[0119] (实施例12)

[0120] 除了将实施例1中的在SBR聚合物100重量份中添加的共交联剂的配合量设为7.5重量份、将与硫的重量份(相对于SBR聚合物100重量份为0.8重量份)相对比添加的硫给予性化合物设为1.25倍(相对于SBR聚合物100重量份为1.0重量份)、有机过氧化物系交联剂设为3.13倍(相对于SBR聚合物100重量份为2.5重量份)的比率以外,与实施例2同样地操作,得到组合物。

[0121] (实施例13)

[0122] 除了作为实施例2中的SBR聚合物使用使苯乙烯含量为15.0wt%的溶液聚合SBR聚合物(S-SBR-1)以外,与实施例2同样地操作,得到组合物。

[0123] (实施例14)

[0124] 除了作为实施例2中的SBR聚合物使用使苯乙烯含量为46.0wt%的乳液聚合SBR聚合物(E-SBR-2)以外,与实施例2同样地操作,得到组合物。

[0125] (比较例1)

[0126] 除了将实施例1中的在SBR聚合物100重量份中添加的碳黑的配合量设为40重量份以外,与实施例1同样地操作,得到组合物。对于碳黑而言,使用以FEF:HAF=1:1(=20重量份:20重量份)混合的碳黑。

[0127] (比较例2)

[0128] 除了将实施例1中的在SBR聚合物100重量份中添加的碳黑的配合量设为120以外,与实施例1同样地操作,得到组合物。对于碳黑而言,使用以FEF:HAF=1:1(=60重量份:60重量份)混合的碳黑。

[0129] (比较例3)

[0130] 除了作为实施例1中的在SBR聚合物100重量份中添加的碳黑仅使用FEF级、将其配合量设为80重量份以外,与实施例1同样地操作,得到组合物。

[0131] (比较例4)

[0132] 除了作为在实施例1中的在SBR聚合物100重量份中添加的碳黑仅使用HAF级、将其配合量设为80重量份以外,与实施例1同样地操作,得到组合物。

[0133] (比较例5)

[0134] 除了将在实施例2中的在SBR聚合物100重量份中添加的共交联剂的配合量设为20重量份以外,与实施例1同样地操作,得到组合物。

[0135] (比较例6)

[0136] 除了将实施例2中的与硫的重量份(相对于SBR聚合物100重量份为0.8重量份)相对比添加的硫给予性化合物设为0.125倍(相对于SBR聚合物100重量份为0.1重量份)的比率以外,与实施例2同样地操作,得到组合物。

[0137] <评价方法>

[0138] 针对以上实施例和比较例中得到的各组合物,对以下评价项目进行评价。

[0139] (1) 混炼性

[0140] 针对实施例和比较例中得到的各组合物混炼性,基于以下的评价基准进行评价。

[0141] <评价基准>

[0142] ○:将下述评价项目(I)~(III)都良好的组合物评价为○。

[0143] △:将下述评价项目(I)~(III)中的1项不良的化合物评价为△。

[0144] ×:将下述评价项目(I)~(III)中的2项以上不良的化合物评价为×。

[0145] <评价项目>

[0146] (I) 混炼时间为20分以内。

[0147] (II) 在捏合混炼时,转子与配重的空隙不形成桥(橡胶块)而稳定,进入混炼工序。另外,即使在混炼的中途形成桥,也没有由胚料翻转等导致的中断混炼操作的桥改善工程。

[0148] (III) 没有胚料排出后的混炼机的污染。

[0149] (2) 辊加工性

[0150] 针对实施例和比较例中得到的各组合物,根据以下评价基准评价辊加工性。

[0151] <评价基准>

[0152] ○:橡胶胚料不从辊离开而密接,料垄(bank)顺畅地旋转,具有良好的辊加工性。

[0153] △:轻微不良。

[0154] ×:不良。

[0155] (3) CS性

[0156] 使实施例和比较例中得到的各组合物交联,对得到的橡胶进行CS性的试验。

[0157] <试验条件>

[0158] JIS K6262:2006标准、大型试验片:直径 $29 \pm 0.5$ mm、厚度 $12.5 \pm 0.5$ mm、压缩比例25%

[0159] 可以将 $100^{\circ}\text{C} \times 70\text{h}$ 的CS性为10%以下的橡胶作为良好。

[0160] (4) 载荷特性

[0161] 使实施例和比较例中得到的各组合物交联,针对得到的橡胶进行载荷特性的试验。

[0162] <试验条件>

[0163] CS球:JIS K6262:2006标准,大型试验片:直径 $29 \pm 0.5$ mm、厚度 $12.5 \pm 0.5$ mm

[0164] 可以将以10mm/分钟的恒定速度将CS球压缩23%时的最大载荷为3000N以上的橡胶作为良好。该最大载荷优选为4000以上,进一步优选为5000N以上。

[0165] 将以上的评价结果表示于表1~表3。

[0166] [表1]

[0167]

		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
配合 (重量份)	E-SBR-1	100	100	100	100	100	100	100
	S-SBR-1							
	E-SBR-2							
	FEF 碳黑	30	40	50	60	20	40	40
	HAF 碳黑	30	40	50	20	60	40	40
	硫	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	硫给予性化合物	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	有机过氧化物交联剂 共交联剂	3.0 10	3.0 10	3.0 10	3.0 10	3.0 10	3.0 4	3.0 16
聚合物 特性	结合苯乙烯含量 (wt%)	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5
A(2.5-0.02A)-B-2C-2.4D		58	52	30	52	52	58	46
捏合混炼性		○	○	○	○	○	○	○
辊加工性		○	○	○	○	○	○	○
CS 性(%): $100^{\circ}\text{C} \times 70\text{h}$		6	8	9	7	8	6	10
最大荷重 (N)		4200	5500	11000	5600	5600	4100	7200

[0168] [表2]

[0169]

		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
配合 (重量份)	E-SBR-1	100	100	100	100	100		
	S-SBR-1						100	
	E-SBR-2							100
	FEF 碳黑	40	40	40	40	30	40	40
	HAF 碳黑	40	40	40	40	30	40	40
	硫	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

[0170]

	硫给予性化合物	0.5	10	1.5	1.5	1.0	1.5	1.5
	有机过氧化物交联剂	3.0	3.0	1.0	10	2.5	3.0	3.0
	共交联剂	10	10	10	10	7.5	10	10
聚合物特性	结合苯乙烯含量 (wt%)	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	15.0	46.0
A(2.5-0.02A)-B-2C-2.4D		54	35	57	35	63	52	52
捏合混炼性		○	○	○	○	○	○	○
辊加工性		○	○	○	○	○	○	○
CS 性(%): 100°C*70h		9	10	10	8	6	9	9
最大荷重 (N)		5300	9800	4300	9600	3000	8100	7500

[0171] [表3]

[0172]

		比较例 1	比较例 2	比较例 3	比较例 4	比较例 5	比较例 6
配合 (重量份)	E-SBR-1	100	100	100	100	100	100
	S-SBR-1						
	E-SBR-2						
	FEF 炭黑	20	60	80	0	40	40
	HAF 炭黑	20	60	0	80	40	40
	硫	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	硫给予性化合物	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.1
	有机过氧化物交联剂	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	共交联剂	10	10	10	10	20	10
聚合物特性	结合苯乙烯含量 (wt%)	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5
捏合混炼性		○	×	△	△	○	○
辊加工性		○	×	○	△	○	○
CS 性(%): 100°C*70h		5	-	7	9	12	17
最大荷重 (N)		2400	-	5500	5700	8400	4300

[0173] (实施例15)

[0174] 该实施例是第2发明的例证。

[0175] 在前述实施例1~14中,记载了 $Y=A(2.5-0.02A)-B-2C-2.4D$ 的值。

[0176] 因此,表1、2的实施例1~14的Y值是例证了第2发明的实施例的值。

[0177] (比较例7)

[0178] 除了将实施例1中的在SBR聚合物100重量份中添加的共交联剂的配合量设为4重量份以外,与实施例1同样地操作,得到组合物,Y值表示于表4。

[0179] 与实施例1同样地进行评价,将其结果表示于表4。

[0180] (比较例8)

[0181] 除了将实施例2中的在SBR聚合物100重量份中添加的共交联剂的配合量设为4重量份、将与硫的重量份(相对于SBR聚合物100重量份为0.8重量份)相对比添加的硫给予性化合物设为0.625倍(相对于SBR聚合物100重量份为0.5重量份)、将有机过氧化物系交联剂设为1.25倍(相对于SBR聚合物100重量份为1.0重量份)的比率以外,与实施例1同样地操作,得到组合物,Y值表示于表4。

[0182] 与实施例1同样地进行评价,将其结果表示于表4。

[0183] [表4]

[0184]

		比较例 7	比较例 8
配合 (重量份)	E-SBR-1	100	100
	S-SBR-1		
	E-SBR-2		
	FEF 碳黑	30	40
	HAF 碳黑	30	40
	硫	0.8	0.8
	硫给予性化合物	1.5	0.5
	有机过氧化物交联剂	3.0	1.0
	共交联剂	4	4
聚合物特性	结合苯乙烯含量(wt%)	23.5	23.5
A(2.5-0.02A)-B-2C-2.4D		64	65
捏合混炼性		○	○
辊加工性		○	○
CS 性(%): 100°C * 70h		6	6
最大载荷(N)		2800	2400