

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6616940号
(P6616940)

(45) 発行日 令和1年12月4日(2019.12.4)

(24) 登録日 令和1年11月15日(2019.11.15)

| | | |
|---------------------------------|---------|--------|
| (51) Int.Cl. | F I | |
| C O 8 L 9/06 (2006.01) | C O 8 L | 9/06 |
| C O 8 K 3/04 (2006.01) | C O 8 K | 3/04 |
| C O 8 K 3/06 (2006.01) | C O 8 K | 3/06 |
| C O 8 K 5/14 (2006.01) | C O 8 K | 5/14 |
| F 1 6 F 15/137 (2006.01) | F 1 6 F | 15/137 |
| | | A |
| 請求項の数 2 (全 13 頁) 最終頁に続く | | |

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|-------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2014-232985 (P2014-232985) | (73) 特許権者 | 000004385 |
| (22) 出願日 | 平成26年11月17日(2014.11.17) | | N O K株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2016-94578 (P2016-94578A) | | 東京都港区芝大門1丁目12番15号 |
| (43) 公開日 | 平成28年5月26日(2016.5.26) | (74) 代理人 | 100114890 |
| 審査請求日 | 平成29年10月16日(2017.10.16) | | 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ ンハルト |
| | | (74) 代理人 | 100135633 |
| | | | 弁理士 二宮 浩康 |
| | | (74) 代理人 | 100162880 |
| | | | 弁理士 上島 類 |
| | | (74) 代理人 | 100101340 |
| | | | 弁理士 丸山 英一 |
| | | (72) 発明者 | 根上 哲郎 |
| | | | 鳥取県西伯郡南部町原1000 N O K株 式会社 鳥取事業場内 |
| | | | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 トーションダンパ用SBR組成物及びトーションダンパ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

- (a) 結合スチレン含量が10～50wt%であるSBRポリマーと、
 (b) FEFグレード及びHAFグレードを、FEF：HAF＝1：3～3：1の比率でブレンドしてなるカーボンブラックと、
 (c) イオウ、イオウ供与性化合物及び有機パーオキサイド化合物を含む架橋系と、
 (d) 共架橋剤とを少なくとも含み、
 前記カーボンブラックを、前記SBRポリマー100重量部に対して、前記FEFグレード及びHAFグレードの合計重量部数として60～100重量部で配合し、
 前記イオウを、前記SBRポリマー100重量部に対して、0.4～2.5重量部で配合し、前記イオウ供与性化合物を、前記イオウの配合量に対して、0.625～12.5倍の割合で配合し、
 前記有機パーオキサイド化合物を、前記イオウの配合量に対して、1.25～12.5倍の割合で配合し、
 前記共架橋剤を、前記SBRポリマー100重量部に対して、4～16重量部配合してなるトーションダンパ用SBR組成物であって、

下記式(1)のY値が、Y 63であり、

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

[上記式中、AはSBRポリマー100重量部に対するFEFグレード及びHAFグレードの合計重量部数、BはSBRポリマー100重量部に対する共架橋剤の重量部数、Cは

10

20

S B R ポリマー 1 0 0 重量部に対するイオウ供与性化合物の重量部数、D は S B R ポリマー 1 0 0 重量部に対する有機パーオキサイド系架橋剤の重量部数である。]

前記トーショングンパ用 S B R 組成物を架橋して得られたゴムの荷重特性は、J I S K 6 2 6 2 : 2 0 0 6 に準拠して、直径 29 ± 0.5 mm、厚さ 12.5 ± 0.5 mm の大型試験片を用いた場合に以下の通りである、トーショングンパ用 S B R 組成物。大型試験片を 1 0 mm / 分の一定速度で 2 3 % 圧縮した際の最大荷重は 3 0 0 0 N 以上である。

【請求項 2】

請求項 1 記載のトーショングンパ用 S B R 組成物を架橋して得られた架橋体を用いたトーショングンパ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トーショングンパ用 S B R 組成物及び該組成物を架橋して得られた架橋体を用いたトーショングンパに関する。

【背景技術】

【0002】

トーショングンパは、燃焼機関や電動モータのトルク変動を吸収するために、フライホイール、クラッチディスク、または駆動系中に用いられる振動吸収装置である（特許文献 1 及び 2）。

20

【0003】

トーショングンパは、駆動源に接続されるドライブプレートと、被駆動源に連結されるドリブンプレートとの間に配設される弾性手段として、相対回転方向に配置されるコイルスプリングの中に遊嵌される。

【0004】

トーショングンパは、樹脂材料とゴム材料からなる複合体の略円筒形状をしたクッションである。

【0005】

トーショングンパは、自動車のシフトチェンジや駆動源の発生する急なトルクアップなどによるエンジンとインプットシャフト間に生じた急激なトルク変動により、ドライブプレートとハブの相対回転が所定値より大きくなった際、コイルスプリングとともに圧縮変形し、トーショングンパの弾性により衝撃トルクを抑制し、スプリングコイルが圧縮した際に緩衝摩耗するのを同時に抑止している。

30

【0006】

トーショングンパに使用するゴム材料として、特許文献 3 は、特定の E P D M（エチレン・プロピレン・ジエンゴム）組成物を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】実開平 5 - 7 9 0 6 1 号公報

40

【特許文献 2】特開 2 0 0 9 - 1 7 4 7 2 0 号公報

【特許文献 3】特許第 4 1 4 0 4 1 5 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 1 1 - 3 2 3 8 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

トーショングンパに使用されるゴム材料には、以下の機能が要求される。

【0009】

（1）圧縮変形時のスプリングコイルの緩衝摩耗を抑止するために、高荷重特性であること。

50

(2) 高温使用領域(100)において、圧縮の際に発生する衝撃トルクを長期的に抑制するため、反発応力(圧縮永久歪率)の低下が経年的に小さいこと(以下、圧縮永久歪率をCS性という場合がある)。

(3) ゴム材料の混練性及びロール加工性が良好であること。

【0010】

従来のゴム材料には、これらの要求特性を共に満足するという観点で、更なる改善の余地があった。即ち、従来のゴム材料では、高荷重特性を成立するためには、ゴム材料の充填剤を高充填化する必要があったが、その影響で、低CS性及びゴム材の混練性及びロール加工性が損なわれ易かった。そのため、高荷重特性、低CS性、ゴム材の混練性及びロール加工性の物性バランスのとれた配合の設定が困難であった。

10

【0011】

なお、特許文献4は、制振材用のゴム組成物が開示されている。実施例では、SBR(スチレン・ブタジエンゴム)を用いているが、かかるゴム組成物は、トーションダンパに使用されるゴム材料に要求される上記要求特性を満足するものではなかった。

【0012】

本発明者は、鋭意検討し、特定のSBR組成物を用いることにより、これらの要求特性を良好に満足することができることを見出して、本発明に至った。

【0013】

そこで本発明の課題は、高荷重特性、低CS性、ゴム材の混練性及びロール加工性の物性バランスのとれるトーションダンパ用SBR組成物及びトーションダンパを提供することにある。

20

【0014】

また本発明の他の課題は、以下の記載によって明らかとなる。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記課題は、以下の各発明によって解決される。

【0016】

(請求項1)

(a) 結合スチレン含量が10～50wt%であるSBRポリマーと、

(b) FEFグレード及びHAFグレードを、FEF:HAF=1:3～3:1の比率でブレンドしてなるカーボンブラックと、

30

(c) イオウ、イオウ供与性化合物及び有機パーオキサイド化合物を含む架橋系と、

(d) 共架橋剤とを少なくとも含み、

前記カーボンブラックを、前記SBRポリマー100重量部に対して、前記FEFグレード及びHAFグレードの合計重量部数として60～100重量部で配合し、

前記イオウを、前記SBRポリマー100重量部に対して、0.4～2.5重量部で配合し、前記イオウ供与性化合物を、前記イオウの配合量に対して、0.625～12.5倍の割合で配合し、

前記有機パーオキサイド化合物を、前記イオウの配合量に対して、1.25～12.5倍の割合で配合し、

40

前記共架橋剤を、前記SBRポリマー100重量部に対して、4～16重量部配合してなるトーションダンパ用SBR組成物。

【0017】

(請求項2)

(a) 結合スチレン含量が10～50wt%であるSBRポリマーと、

(b) FEFグレード及びHAFグレードを、FEF:HAF=1:3～3:1の比率でブレンドしてなるカーボンブラックと、

(c) イオウ、イオウ供与性化合物及び有機パーオキサイド化合物を含む架橋系と、

(d) 共架橋剤とを少なくとも含み、

下記式(1)のY値が、Y=63であるトーションダンパ用SBR組成物。

50

$Y = A(2.5 - 0.02A) - B - 2C - 2.4D \cdots \cdots$ 式(1)

[上記式中、AはSBRポリマー100重量部に対するFEFグレード及びHAFグレードの合計重量部数、BはSBRポリマー100重量部に対する共架橋剤の重量部数、CはSBRポリマー100重量部に対するイオウ供与性化合物の重量部数、DはSBRポリマー100重量部に対する有機パーオキサイド系架橋剤の重量部数である。]

【0018】

(請求項3)

請求項1又は2記載のトーションダンパ用SBR組成物を架橋して得られた架橋体を用いたトーションダンパ。

【発明の効果】

10

【0019】

本発明によれば、高荷重特性、低CS性、ゴム材の混練性及びロール加工性の物性バランスのとれるトーションダンパ用SBR組成物及びトーションダンパを提供することができる。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下に、本発明を実施するための形態について説明する。

<第1の発明>

本発明のトーションダンパ用SBR組成物は、SBRポリマーと、カーボンブラックと、架橋系と、共架橋剤を少なくとも含む。

20

【0021】

(SBRポリマー)

SBRポリマーは、スチレン・ブタジエンゴムポリマーであり、結合スチレン含量が10～50wt%であるものが用いられる。

SBRポリマーの結合スチレン含量は、15～46wt%の範囲であることが好ましい。

また、必要に応じて、2種以上のSBRポリマーをブレンドして使用してもよい。

【0022】

(カーボンブラック)

カーボンブラックは、FEF(Fast Extruding Furnace)グレード及びHAF(High Abrasion Furnace)グレードをブレンドしてなるものが用いられる。上記の特定2種ブレンドにより、ゴム材料の混練性及びロール加工性を向上することができる。

30

【0023】

ブレンド比率は、FEF:HAF=1:3～3:1の範囲であり、好ましくは、FEF:HAF=1:2～2:1の比率であり、FEF:HAF=1:1の比率であることが更に好ましい。

【0024】

更に、これらFEFグレード及びHAFグレードのカーボンブラックの合計重量部数は、SBRポリマー100重量部に対して、60～100重量部の範囲である。カーボンブラックの合計重量部数が、60重量部以上であることにより、特に荷重特性に優れる効果が得られ、100重量部以下であることにより、特に低CS性及び混練性に優れる効果が得られる。

40

【0025】

本発明において好ましく使用することができるカーボンブラックは、市販品として入手することができ、東海カーボン社製「FEFカーボン/シーストG-SO」(1次粒子径:40～48nm)、「HAFカーボン/シースト3」等が挙げられる。

【0026】

ここで一次粒子径とは、カーボンブラック凝集体を構成する小さな球状(微結晶による輪郭を有し、分離できない)成分を電子顕微鏡写真により測定、算出した平均直径であり、これはカーボンブラック協会発行カーボンブラック年鑑1998、NO.48に、粒子

50

径の定義として記載してあるものと同一である。また、本発明での一次粒子径を算出する際には、算術平均が用いられる。

【0027】

(架橋系)

架橋系は、イオウ、イオウ供与性化合物、及び、有機パーオキサイド化合物を含む。本発明では、かかる架橋系は、後述する共架橋剤と組み合わせて使用されることに特徴があり、さらに、上述したF E Fグレード及びH A Fグレードの組合せからなるカーボンブラックの配合下で用いることが、本発明の効果を奏する上で重要である。

【0028】

イオウの配合量は、S B Rポリマー100重量部に対して、0.4~2.5重量部の範囲であり、0.5~2.0重量部の範囲であることが好ましく、0.6~1.5重量部の範囲であることが最も好ましい。イオウの配合量が、0.4重量部以上であることにより、荷重特性を高める効果が大きくなり、加硫遅延が好適に防止される効果が得られ、2.5重量部以下であることにより、耐熱特性を改善する効果が大きくなる。

【0029】

イオウ供与性化合物としては、イオウ供与性を有する化合物であれば格別限定されず、例えば、テトラベンジルチウラムジスルファイド、テトラキス(2-エチルヘキシル)チウラムジスルファイド、テトラベンジルジチオカルバミン酸亜鉛、1,6-ビス(N,N-ジベンジルチオカルバモジチオ)ヘキサンなどが挙げられる。なかでもテトラメチルチウラムジサルファイドが好ましく、かかるテトラメチルチウラムジサルファイドは、大内新興化学社製「ノクセラーTT」として入手可能である。

【0030】

有機パーオキサイド化合物としては、格別限定されず、例えば、例えばジクミルパーオキサイド、ベンゾイルパーオキサイド、ジ-t-ブチルパーオキサイド、2,5-ジメチル-2,5-ジ-(t-ブチルパーオキシ)ヘキサン、1,3-ジ-(t-ブチルパーオキシ)イソプロピルベンゼン、m-トレイルパーオキサイド、ジプロピオニルパーオキサイド等が挙げられる。中でも、ジクミルパーオキサイドが好ましく、日本油脂社製「パークミルD」として入手可能である。

【0031】

イオウ供与性化合物及び有機パーオキサイド架橋剤の配合量は、上述したイオウの配合量との関係で設定される。

イオウ供与性化合物は、イオウの配合量に対して、0.625~12.5倍の割合で配合される。

有機パーオキサイド系架橋剤は、イオウの配合量に対して、1.25~12.5倍の割合で配合される。

【0032】

(共架橋剤)

共架橋剤としては、例えば、アルキルエステル、脂環、芳香環、複素環又はビニル基含有エステル、ヒドロキシ(アルコキシ)含有エステル、ジアルキルアミノエチルエステル、ジ及びトリメタクリル酸エステル、カルボン酸含有エステル、フルオロアルキルエステル等を好ましく例示できる。

【0033】

アルキルエステルとしては、例えば、メタクリル酸エチル、メタクリル酸n-ブチル、メタクリル酸i-ブチル、メタクリル酸t-ブチル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸ラウリル、メタクリル酸アルキル(好ましくは炭素数12又は13のアルキル)、メタクリル酸トリデシル、メタクリル酸ステアリル等が挙げられる。

【0034】

脂環、芳香環、複素環又はビニル基含有エステルとしては、例えば、メタクリル酸シクロヘキシル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ベンジル、メタクリル酸イソボルニル、メタクリル酸グリシジル、メタクリル酸グリシジル、メタクリル酸テトラヒドロフルフ

10

20

30

40

50

リル、メタクリル酸アリル等が挙げられる。

【 0 0 3 5 】

ヒドロキシ（アルコキシ）含有エステルとしては、例えば、メタクリル酸 2 - ヒドロキシエチル、メタクリル酸 2 - ヒドロキシエチル、メタクリル酸ヒドロキシプロピル、メタクリル酸 2 - メトキシエチル、メタクリル酸 2 - エトキシエチル等が挙げられる。

【 0 0 3 6 】

ジアルキルアミノエチルエステルとしては、例えば、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、メタクリル酸ジメチルアミノエチルメチクロライド塩、メタクリル酸ジメチルアミノエチルベンジクロライド塩、メタクリル酸ジエチルアミノエチル等が挙げられる。

【 0 0 3 7 】

ジ又はトリメタクリル酸エステルとしては、例えば、ジメタクリル酸エチレングリコール、ジメタクリル酸トリエチレングリコール、ジメタクリル酸 1 , 3 - ブチレングリコール、ジメタクリル酸 1 , 6 - ヘキサンジオール、ジメタクリル酸ポリプロピレングリコール、トリメタクリル酸トリメチロールプロパン等が挙げられる。

【 0 0 3 8 】

カルボン酸含有エステルとしては、例えば、フタル酸 2 - メタクリロイルオキシエチル、ヘキサヒドロフタル酸 2 - メタクリロイルオキシエチル等が挙げられる。

【 0 0 3 9 】

フルオロアルキルエステルとしては、例えば、メタクリル酸トリフルオロエチル等が挙げられる。

【 0 0 4 0 】

これらの中でも、二官能以上を有する多官能化合物が好ましく、具体的には、例えば、ジメタクリル酸エチレングリコールやトリメタクリル酸トリメチロールプロパンのようなジ又はトリメタクリル酸エステル等が好ましい。

【 0 0 4 1 】

ジメタクリル酸エチレングリコールは、三菱レイヨン社製「アクリエステル E D」として入手可能であり、トリメタクリル酸トリメチロールプロパンは三菱レイヨン社製「アクリエステル T M P」として入手可能である。

【 0 0 4 2 】

共架橋剤の配合量は、S B R ポリマー 1 0 0 重量部に対して、4 ~ 1 6 重量部の範囲である。共架橋剤の配合量が、4 重量部以上であることにより、荷重特性を高める効果が大きくなり、1 6 重量部以下であることにより、低 C S 性も優れたものになる。

【 0 0 4 3 】

< 第 2 の発明 >

第 1 の発明は、S B R 組成物の配合処方であり、組成物自体（組成物因子）の構成や配合量に特徴がある。

この第 2 の発明は、第 1 の発明における各組成物因子の配合量について解析した結果、各組成物因子間の配合量が特定の関係式に集約できることを見出し、発明を完成したものである。

この第 2 の発明は、高荷重特性、低 C S 性、ゴム材の混練性及びロール加工性の物性バランスのとれるトーショングランパ用 S B R 組成物及びトーショングランパを提供するという点で、第 1 の発明と共通の技術的特徴を備える。

即ち、第 2 の発明は、各組成物配合因子の配合量を、下記式（1）から導き出される数値 Y が、Y 6 3 となるように設定する構成に特徴がある。

$$Y = A (2 . 5 - 0 . 0 2 A) - B - 2 C - 2 . 4 D \cdots \text{式 (1)}$$

上記式（1）において、A は、前記 F E F グレード及び H A F グレードの合計重量部数としての前記カーボンブラックの配合量であり、B は、アクリエステルの配合量であり、C は、イオウ供与性化合物の配合量であり、D は、有機パーオキサイド系架橋剤の配合量である。ここで、各配合量は、S B R ポリマー 1 0 0 重量部に対する重量部数である。

上記式（1）から導き出される数値を、好ましくは 5 8 以下、最も好ましくは 5 5 以下

10

20

30

40

50

とすることにより、特に荷重特性に顕著に優れる効果が得られる。

【0044】

(トーシヨングンパ)

本発明のトーシヨングンパは、以上に説明したトーシヨングンパ用SBR組成物を架橋して得られた架橋体を含んでなる。

トーシヨングンパ用SBR組成物を架橋することによって、架橋体としてSBR(ゴム)が得られる。かかるSBRは、高荷重特性に優れ、CS性の低下が小さいため、トーシヨングンパに用いたときに、その効果が顕著に発揮される。

架橋は、SBR組成物に含有される架橋系及び共架橋剤によって進行させることができる。架橋条件は、格別限定されない。

10

SBR組成物の架橋と共に、成形を行うことが好ましい。具体的には、例えば、加熱条件下でのプレス成形により、架橋成形を行うことができる。

【実施例】

【0045】

以下に、本発明の実施例について説明するが、本発明はかかる実施例により限定されない。

【0046】

(実施例1)

SBRポリマーとして、スチレン含量を23.5wt%とした乳化重合SBRポリマー(E-SBR-1)(日本ゼオン社製「Nipol 1502」)を用意した。

20

【0047】

かかるSBRポリマー100重量部に、FEF、HAFグレードをFEF:HAF=1:1でブレンドしたカーボンブラックを60重量部添加し、共架橋剤(三菱レイヨン社製「アクリエステルTMP」)を10重量部、イオウを0.8重量部添加したうえで、イオウの重量部対比でイオウ供与性化合物(大内新興化学社製「ノクセラーTT」)を1.88倍(1.5重量部)、有機パーオキサイド系架橋剤(日本油脂社製「パークミルD」)を3.75倍(3.0重量部)の比率で添加し、組成物を得た。

【0048】

(実施例2)

実施例1において、SBRポリマー100重量部に添加するカーボンブラックの配合量を、80重量部としたこと以外は、実施例1と同様にして、組成物を得た。カーボンブラックは、FEF:HAF=1:1(=40重量部:40重量部)でブレンドしたものをを用いた。

30

【0049】

(実施例3)

実施例1において、SBRポリマー100重量部に添加するカーボンブラックの配合量を、100重量部としたこと以外は、実施例1と同様にして、組成物を得た。カーボンブラックは、FEF:HAF=1:1(=50重量部:50重量部)でブレンドしたものをを用いた。

【0050】

(実施例4)

実施例1において、SBRポリマー100重量部に添加するカーボンブラックの配合量を、80重量部とし、且つ該カーボンブラックにおけるFEF、HAFグレードの重量比をFEF:HAF=3:1(=60重量部:20重量部)としたこと以外は、実施例1と同様にして、組成物を得た。

40

【0051】

(実施例5)

実施例1において、SBRポリマー100重量部に添加するカーボンブラックの配合量を、80重量部とし、且つ該カーボンブラックにおけるFEF、HAFグレードの重量比をFEF:HAF=1:3(=20重量部:60重量部)としたこと以外は、実施例1と

50

同様にして、組成物を得た。

【0052】

(実施例6)

実施例2において、SBRポリマー100重量部に添加するアクリエステルの配合量を、4重量部としたこと以外は、実施例2と同様にして、組成物を得た。

【0053】

(実施例7)

実施例2において、SBRポリマー100重量部に添加するアクリエステルの配合量を、16重量部としたこと以外は、実施例2と同様にして、組成物を得た。

【0054】

(実施例8)

実施例2において、イオウの重量部(SBRポリマー100重量部に対して0.8重量部)対比で添加するイオウ供与性化合物を0.625倍(SBRポリマー100重量部に対して0.5重量部)の比率としたこと以外は、実施例2と同様にして、組成物を得た。

【0055】

(実施例9)

実施例2において、イオウの重量部(SBRポリマー100重量部に対して0.8重量部)対比で添加するイオウ供与性化合物を12.5倍(SBRポリマー100重量部に対して10重量部)の比率としたこと以外は、実施例2と同様にして、組成物を得た。

【0056】

(実施例10)

実施例2において、イオウの重量部(SBRポリマー100重量部に対して0.8重量部)対比で添加する有機パーオキサイド系架橋剤を1.25倍(SBRポリマー100重量部に対して1.0重量部)の比率としたこと以外は、実施例2と同様にして、組成物を得た。

【0057】

(実施例11)

実施例2において、イオウの重量部(SBRポリマー100重量部に対して0.8重量部)対比で添加する有機パーオキサイド系架橋剤を12.5倍(SBRポリマー100重量部に対して10重量部)の比率としたこと以外は、実施例2と同様にして、組成物を得た。

【0058】

(実施例12)

実施例1において、SBRポリマー100重量部に添加する共架橋剤の配合量を、7.5重量部とし、イオウの重量部(SBRポリマー100重量部に対して0.8重量部)対比で添加するイオウ供与性化合物を1.25倍(SBRポリマー100重量部に対して1.0重量部)、有機パーオキサイド系架橋剤を3.13倍(SBRポリマー100重量部に対して2.5重量部)の比率としたこと以外は、実施例1と同様にして、組成物を得た。

【0059】

(実施例13)

実施例2において、SBRポリマーとして、スチレン含量を15.0wt%とした溶液重合SBRポリマー(S-SBR-1)を使用したこと以外は、実施例2と同様にして、組成物を得た。

【0060】

(実施例14)

実施例2において、SBRポリマーとして、スチレン含量を46.0wt%とした乳化重合SBRポリマー(E-SBR-2)を使用したこと以外は、実施例2と同様にして、組成物を得た。

【0061】

10

20

30

40

50

(比較例 1)

実施例 1 において、SBR ポリマー 100 重量部に添加するカーボンブラックの配合量を、40 重量部としたこと以外は、実施例 1 と同様にして、組成物を得た。カーボンブラックは、FEF : HAF = 1 : 1 (= 20 重量部 : 20 重量部) でブレンドしたものを用いた。

【0062】

(比較例 2)

実施例 1 において、SBR ポリマー 100 重量部に添加するカーボンブラックの配合量を、120 重量部としたこと以外は、実施例 1 と同様にして、組成物を得た。カーボンブラックは、FEF : HAF = 1 : 1 (= 60 重量部 : 60 重量部) でブレンドしたものを用いた。

10

【0063】

(比較例 3)

実施例 1 において、SBR ポリマー 100 重量部に添加するカーボンブラックとして、FEF グレードのみ使用し、その配合量を、80 重量部としたこと以外は、実施例 1 と同様にして、組成物を得た。

【0064】

(比較例 4)

実施例 1 において、SBR ポリマー 100 重量部に添加するカーボンブラックとして、HAF グレードのみ使用し、その配合量を、80 重量部としたこと以外は、実施例 1 と同様にして、組成物を得た。

20

【0065】

(比較例 5)

実施例 2 において、SBR ポリマー 100 重量部に添加する共架橋剤の配合量を、20 重量部としたこと以外は、実施例 1 と同様にして、組成物を得た。

【0066】

(比較例 6)

実施例 2 において、イオウの重量部 (SBR ポリマー 100 重量部に対して 0.8 重量部) 対比で添加するイオウ供与性化合物を 0.125 倍 (SBR ポリマー 100 重量部に対して 0.1 重量部) の比率としたこと以外は、実施例 2 と同様にして、組成物を得た。

30

【0067】

< 評価方法 >

以上の実施例及び比較例で得られた組成物の各々を、以下の評価項目について評価した。

【0068】

(1) 混練性

混練性は、実施例及び比較例で得られた組成物の各々について、以下の評価基準で評価した。

【0069】

< 評価基準 >

40

：下記評価項目 (I) ~ (III) の何れも良好なものを とした。

：下記評価項目 (I) ~ (III) のうち 1 項目不良なものを とした。

×：下記評価項目 (I) ~ (III) のうち 2 項目以上不良なものを × とした。

【0070】

< 評価項目 >

(I) 混練時間が 20 分以内であること。

(II) ニーダー混練時にローターとウェイトの空隙にブリッジ (ゴム塊) が形成されることなく、安定して練工程が進むこと。また、混練の途中でブリッジが形成されたとしても、生地反転等により混練作業を中断してのブリッジ改善工程がないこと。

(III) 生地排出後の混練機の汚染がないこと。

50

【 0 0 7 1 】

(2) ロール加工性

ロール加工性は、実施例及び比較例で得られた組成物の各々について、以下の評価基準で評価した。

【 0 0 7 2 】

< 評価基準 >

：ゴム生地がロールから離れることなく密着しており、バンクがスムーズに回転し、良好なロール加工性を有する。

：若干不良である。

×：不良である。

10

【 0 0 7 3 】

(3) C S 性

実施例及び比較例で得られた組成物の各々を架橋し、得られたゴムについて、C S 性の試験を行った。

【 0 0 7 4 】

< 試験条件 >

J I S K 6 2 6 2 : 2 0 0 6 準拠、大型試験片：直径 29 ± 0.5 mm、厚さ 12.5 ± 0.5 mm、圧縮割合 25 %

【 0 0 7 5 】

100 × 70 h の C S 性が、10 % 以下のものを良好とすることができる。

20

【 0 0 7 6 】

(4) 荷重特性

実施例及び比較例で得られた組成物の各々を架橋し、得られたゴムについて、荷重特性の試験を行った。

【 0 0 7 7 】

< 試験条件 >

C S 玉：J I S K 6 2 6 2 : 2 0 0 6 準拠、大型試験片：直径 29 ± 0.5 mm、厚さ 12.5 ± 0.5 mm

【 0 0 7 8 】

C S 玉を 10 mm / 分の一定速度で 23 % 圧縮した際の最大荷重が、3000 N 以上のものを良好とすることができる。該最大荷重は、4000 以上であることが好ましく、5000 N 以上であることが更に好ましい。

30

【 0 0 7 9 】

以上の評価結果を表 1 ~ 表 3 に示す。

【 0 0 8 0 】

【 表 1 】

| | | 実施例1 | 実施例2 | 実施例3 | 実施例4 | 実施例5 | 実施例6 | 実施例7 |
|-------------|------------------------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 配合 (重量部) | E-SBR-1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | S-SBR-1 | | | | | | | |
| | E-SBR-2 | | | | | | | |
| | FEFカーボンブラック | 30 | 40 | 50 | 60 | 20 | 40 | 40 |
| | HAFカーボンブラック | 30 | 40 | 50 | 20 | 60 | 40 | 40 |
| | イオウ | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| | イオウ供与性化合物 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 有機パーオキサイド架橋剤 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| | 共架橋剤 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 4 | 16 |
| ポリマー特性 | 結合スチレン含量(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 |
| | ニーダー混練性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ロール加工性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | CS性(%) ; 100°C * 70h | 6 | 8 | 9 | 7 | 8 | 6 | 10 |
| | 最大荷重(N) | 4200 | 5500 | 11000 | 5600 | 5600 | 4100 | 7200 |

40

【 0 0 8 1 】

50

【表 2】

| | | 実施例8 | 実施例9 | 実施例10 | 実施例11 | 実施例12 | 実施例13 | 実施例14 |
|-------------|------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 配合 (重量部) | E-SBR-1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| | S-SBR-1 | | | | | | 100 | |
| | E-SBR-2 | | | | | | | 100 |
| | FEFカーボンブラック | 40 | 40 | 40 | 40 | 30 | 40 | 40 |
| | HAFカーボンブラック | 40 | 40 | 40 | 40 | 30 | 40 | 40 |
| | イオウ | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| | イオウ供与性化合物 | 0.5 | 10 | 1.5 | 1.5 | 1.0 | 1.5 | 1.5 |
| | 有機パーオキサイド架橋剤 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 10 | 2.5 | 3.0 | 3.0 |
| | 共架橋剤 | 10 | 10 | 10 | 10 | 7.5 | 10 | 10 |
| ポリマー特性 | 結合スチレン含量(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 |
| | ニーダー混練性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ロール加工性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | CS性(%) ; 100°C * 70h | 9 | 10 | 10 | 8 | 6 | 9 | 9 |
| | 最大荷重(N) | 5300 | 9800 | 4300 | 9600 | 3000 | 8100 | 7500 |

10

【0082】

【表 3】

| | | 比較例1 | 比較例2 | 比較例3 | 比較例4 | 比較例5 | 比較例6 |
|-------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|
| 配合 (重量部) | E-SBR-1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | S-SBR-1 | | | | | | |
| | E-SBR-2 | | | | | | |
| | FEFカーボンブラック | 20 | 60 | 80 | 0 | 40 | 40 |
| | HAFカーボンブラック | 20 | 60 | 0 | 80 | 40 | 40 |
| | イオウ | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| | イオウ供与性化合物 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0.1 |
| | 有機パーオキサイド架橋剤 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| | 共架橋剤 | 10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 10 |
| ポリマー特性 | 結合スチレン含量(wt%) | 23.5 | 23.5 | 23.5 | 23.5 | 23.5 | 23.5 |
| | ニーダー混練性 | ○ | × | △ | △ | ○ | ○ |
| | ロール加工性 | ○ | × | ○ | △ | ○ | ○ |
| | CS性(%) ; 100°C * 70h | 5 | — | 7 | 9 | 12 | 17 |
| | 最大荷重(N) | 2400 | — | 5500 | 5700 | 8400 | 4300 |

20

30

【0083】

(実施例15)

この実施例は、第2の発明の例証である。

前述の実施例1～14には、 $Y = A(2.5 - 0.02A) - B - 2C - 2.4D$ の値が記載されている。

従って、表1、2の実施例1～14のY値は、第2の発明の実施例を例証したものである。

【0084】

(比較例7)

実施例1において、SBRポリマー100重量部に添加する共架橋剤の配合量を、4重量部としたこと以外は、実施例1と同様にして、組成物を得、Y値は表4に示した。

40

実施例1と同様に評価し、その結果を表4に示した。

【0085】

(比較例8)

実施例2において、SBRポリマー100重量部に添加する共架橋剤の配合量を、4重量部とし、イオウの重量部(SBRポリマー100重量部に対して0.8重量部)対比で添加するイオウ供与性化合物を0.625倍(SBRポリマー100重量部に対して0.5重量部)、有機パーオキサイド系架橋剤を1.25倍(SBRポリマー100重量部に対して1.0重量部)の比率としたこと以外は、実施例2と同様にして、組成物を得、Y値は表4に示した。

50

実施例 1 と同様に評価し、その結果を表 4 に示した。

【 0 0 8 6 】

【 表 4 】

| | | 比較例7 | 比較例8 |
|------------------------|---------------|------|------|
| 配合 (重量部) | E-SBR-1 | 100 | 100 |
| | S-SBR-1 | | |
| | E-SBR-2 | | |
| | FEFカーボンブラック | 30 | 40 |
| | HAFカーボンブラック | 30 | 40 |
| | イオウ | 0.8 | 0.8 |
| | イオウ供与性化合物 | 1.5 | 0.5 |
| | 有機パーオキサイド架橋剤 | 3.0 | 1.0 |
| | 共架橋剤 | 4 | 4 |
| ポリマー特性 | 結合スチレン含量(wt%) | 23.5 | 23.5 |
| A(2.5-0.02A)-B-2C-2.4D | | 64 | 65 |
| ニーダー混練性 | | ○ | ○ |
| ロール加工性 | | ○ | ○ |
| CS性(%); 100℃ * 70h | | 6 | 6 |
| 最大荷重(N) | | 2800 | 2400 |

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 F 15/137 Z

審査官 土橋 敬介

(56)参考文献 特開2009-096980(JP,A)
特開平09-143278(JP,A)
特開2013-185026(JP,A)
特開2011-032384(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C 0 8 L
C 0 8 K