

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6288398号
(P6288398)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(51) Int.Cl.		F I	
CO8L	27/12	(2006.01)	CO8L 27/12
CO8K	5/14	(2006.01)	CO8K 5/14
CO8K	7/10	(2006.01)	CO8K 7/10
CO8K	9/06	(2006.01)	CO8K 9/06
CO9K	3/10	(2006.01)	CO9K 3/10

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2017-557810 (P2017-557810)
 (86) (22) 出願日 平成28年11月25日(2016.11.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2016/085031
 (87) 国際公開番号 W02017/110364
 (87) 国際公開日 平成29年6月29日(2017.6.29)
 審査請求日 平成29年11月14日(2017.11.14)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-248398 (P2015-248398)
 (32) 優先日 平成27年12月21日(2015.12.21)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000004385
 NOK株式会社
 東京都港区芝大門1丁目12番15号
 (74) 代理人 100066005
 弁理士 吉田 俊夫
 (74) 代理人 100114351
 弁理士 吉田 和子
 (72) 発明者 古川 智規
 日本国神奈川県藤沢市辻堂新町4-3-1
 NOK株式会社内

審査官 安田 周史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フッ素ゴム組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

パーオキサイド架橋可能なフッ素ゴム100重量部当り、平均繊維径が5 μ m以下でかつ平均繊維長が40~80 μ mの針状または繊維状であって、アミノシランカップリング剤またはエポキシシランカップリング剤による表面処理を施したウォラストナイトを10~50重量部および有機過酸化物を0.5~10重量部含有せしめたフッ素ゴム組成物。

【請求項2】

ウォラストナイトが、フッ素ゴム100重量部当り25~50重量部用いられた請求項1記載のフッ素ゴム組成物。

【請求項3】

請求項1または2のいずれかに記載のフッ素ゴム組成物から加硫成形されたシール材。

【請求項4】

オイルシールとして用いられる請求項3記載のシール材。

【請求項5】

正・逆両回転用オイルシールとして用いられる請求項4記載のシール材。

【請求項6】

鉄道車両用の正・逆両回転用オイルシールとして用いられる請求項5記載のシール材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

本発明は、フッ素ゴム組成物に関する。さらに詳しくは、オイルシール等の回転摺動用シール製品の成形材料などとして好適に用いられるフッ素ゴム組成物に関する。

【背景技術】

【0002】

オイルシールは、自動車、産業機械等の分野で重要な機械部品として広く用いられている。このうち、各種部材の正・逆両回転の作動においても流体を密封し続けることを目的とする両回転用オイルシールは、例えばポンプ、自動車のデフ、農業用機械、鉄道車両などの部材用部品として幅広い分野で用いられている。

【0003】

従来用いられていたオイルシールは、オイルシールと接触している部材を正転方向に回転させた後逆転方向に回転させた場合に、密封していた流体の漏れを生ずる場合がある。かかる不具合を回避するために、例えば特許文献1では、一の部材に嵌合する第一環状部材に接着し、他の部材と密接に摺動するオイルシールリップの反密封対象側傾斜面に、前記他の部材の正回転時および逆回転時における回転方向に対し特定の傾斜角を有するねじ部を、それぞれ複数本ずつ群として交互に設けたオイルシールにおいて、前記各ねじ部が設けられた回転方向と反対回転方向に対し特定の傾斜角を有する補助ねじ部を前記各ねじ部と対になるように設けたオイルシールが提案されている。しかるに、このような補助ねじをねじ部と対になるように設けた構造のみでは、正転・逆転が繰り返された場合に、摩擦によるシール面の状態に何らかの不具合が生じ、逆回転時にシール漏れを生ずる可能性があり得る。

【0004】

本出願人は先に、特許文献2において、鉄道車両用部材などに用いられる正・逆両回転用オイルシールの耐摩耗性材料として、ゴム100重量部当り、アスペクト比8以上のウオラストナイト1~100重量部をフッ素ゴムに添加し、それを混練して調製されたフッ素ゴム組成物を加硫成形して摺動面を形成させた、鉄道車両用の正・逆両回転用オイルシールを提案している。しかるに、新幹線など鉄道の高速度化などに伴って、オイルシールに対しても高温、高速などといった過酷な条件下における耐久性性能が求められている。

【0005】

これに対して、本出願人はさらに、特許文献3において、フッ化ビニリデン-ヘキサフルオロプロピレン-テトラフルオロエチレン-エチレン-パーフルオロ(メチルビニルエーテル)5元共重合体よりなるフッ素ゴム100重量部当り、平均繊維径が5 μ m以下かつ平均繊維長が40~80 μ mの針状または繊維状の充填剤を1~100重量部含有せしめることにより、正・逆両回転の作動においても良好に流体を密封し続けることを可能とする、耐久性にすぐれた両回転用オイルシールの成形材料などとして好適に用いられるフッ素ゴム組成物を提案している。

【0006】

しかるに、かかるフッ素ゴム組成物を用いた場合であっても、通気性が悪く、熱がこもる環境下においては漏れが発生してしまう場合があるため、耐熱性向上をはじめとしてさらなる耐久性改良が必要とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2006-125454号公報

【特許文献2】特開2008-064201号公報

【特許文献3】WO 2014/175079 A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、正・逆両回転の作動においても良好に流体を密封し続けることを可能とする両回転用オイルシールの成形材料などとして好適に用いられるフッ素ゴム組成物を

10

20

30

40

50

提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

かかる本発明の目的は、パーオキサイド架橋可能なフッ素ゴム100重量部当り、平均繊維径が5 μ m以下でかつ平均繊維長が40~80 μ mの針状または繊維状であって、アミノシランカップリング剤またはエポキシシランカップリング剤による表面処理を施したウォラストナイトを10~50重量部および有機過酸化物を0.5~10重量部含有せしめたフッ素ゴム組成物によって達成される。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係るフッ素ゴム組成物より得られるフッ素ゴム加硫成形品は、ウォラストナイトの形状効果により、変形に対して抵抗力を有するようになり、これによって、例えばオイルシール摺動面の摺動方向への変形を抑制でき、また摺動面に良好な潤滑状態を生み出すことで、使用初期から使用による摩耗後に至る長期間にわたって、シール性を維持しつつ良好なトルク値を示すといったすぐれた効果を奏する。

【0011】

従って、本発明のフッ素ゴム組成物から加硫成形されたシール材は、正・逆両回転の作動であって、使用環境温度が例えば100~200 といった比較的高い温度条件下にあっても、良好に流体を密封し続けることを可能とするため、鉄道車両用シール材、サーボモーター用シール材などとして有効に用いられる。

【0012】

さらに、本発明のフッ素ゴム組成物は、アミノシランカップリング剤またはエポキシシランカップリング剤、好ましくはアミノシランカップリング剤によって表面処理されたウォラストナイトを配合することにより、この加硫物は通気性の悪い苛酷な環境下における1000時間の回転試験においても漏れが生じず、後記各実施例のフロン発泡試験結果に示されるようにすぐれた耐熱性向上効果、ひいては耐久性向上効果を奏する。

【発明を実施するための形態】

【0013】

フッ素ゴムとしては、パーオキサイド架橋可能なフッ素ゴム(パーオキサイド架橋性フッ素ゴム)が、具体的にはフッ素含量が63~71重量%、ムーニー粘度 ML_{1+10} (121)が20~100であって、架橋サイトとして分子中にヨウ素および/または臭素を含有する含フッ素エラストマーなどを用いることができ、例えば次のような共重合体エラストマーが用いられる。

【0014】

・フッ化ビニリデン約50~80モル%、ヘキサフルオロプロピレン約15~50モル%およびテトラフルオロエチレン約30~0モル%の共重合組成を有する共重合体エラストマー中にヨウ素基および/臭素基を導入したもの

実際には、市販品であるデュボン社製品Viton GAL200S、GBL200S、GBL600S、GF200S、GF600S、Solvey社製品Tecnoflon P457、P757、P459、P952、ダイキン製品ダイエルG952、G901、G902、G912、G801等がそのまま用いられる。

【0015】

・フッ化ビニリデン約50~85モル%、一般式 $CF_2=CFOR_f$ (R_f :炭素数1~10のパーフルオロアルキル基、好ましくはパーフルオロメチル基または炭素鎖中に1個以上のエーテル結合を有するパーフルオロオキシアルキル基)で表わされるパーフルオロビニルエーテル約5~50モル%およびテトラフルオロエチレン約50~0モル%の共重合組成を有する共重合体エラストマー中にヨウ素基および/または臭素基を導入したもの

実際には、デュボン社製品Viton GLT200S、GLT600S、GBLT200S、GBLT600S、GFLT200S、GFLT600S、Solvey社製品Tecnoflon PL455、PL855、PL557、PL458、PL958、ダイキン製品ダイエルLT302、LT301等がそのまま用いられる。

【0016】

10

20

30

40

50

・フッ化ビニリデン〔VdF〕-ヘキサフルオロプロピレン〔HFP〕-テトラフルオロエチレン〔TFE〕-エチレン〔E〕-パーフルオロ(メチルビニルエーテル)〔FMVE〕5元共重合体エラストマー中にヨウ素基および/または臭素基を導入したもの

実際には、Solvey社製品Thecnoflon BR9151、BR9171などがそのまま用いられる。

【0017】

これらの各種フッ素ゴムのうち、好ましくはフッ化ビニリデン〔VdF〕-ヘキサフルオロプロピレン〔HFP〕-テトラフルオロエチレン〔TFE〕-エチレン〔E〕-パーフルオロ(メチルビニルエーテル)〔FMVE〕5元共重合体が用いられる。

【0018】

フッ素ゴムのパーオキサイド架橋を可能とするヨウ素基および/または臭素基の導入は、ヨウ素基および/または臭素基含有飽和または不飽和化合物の存在下での共重合反応によって行うことができる。

【0019】

含フッ素共重合体側鎖として臭素基および/またはヨウ素基を含有させる場合は、例えばパーフルオロ(2-プロモエチルビニルエーテル)、3,3,4,4,-テトラフルオロ-4-プロモ-1-ブテン、2-プロモ-1,1-ジフルオロエチレン、プロモトリフルオロエチレン、パーフルオロ(2-ヨードエチルビニルエーテル)、ヨードトリフルオロエチレン等の架橋点形成単量体の共重合体が挙げられる。

【0020】

含フッ素共重合体末端としてヨウ素基および/または臭素基を含有させる場合は、一般式 $X_1C_nF_{2n}X_2$ (X_1 : F、Br、I、 X_2 : Br、I、 n : 1~12)で表わされる末端ハロゲン化フルオロアルキレン化合物が用いられ、反応性やハンドリングのバランスの点からは n : 1~6の1-プロモパーフルオロエタン、1-プロモパーフルオロプロパン、1-プロモパーフルオロブタン、1-プロモパーフルオロペンタン、1-プロモパーフルオロヘキサン、1-ヨードパーフルオロエタン、1-ヨードパーフルオロプロパン、1-ヨードパーフルオロブタン、1-ヨードパーフルオロペンタン、1-ヨードパーフルオロヘキサン等に由来するヨウ素基および/または臭素基を含有する共重合体が好んで用いられる。

【0021】

また、 X_1 および X_2 をIおよび/またはBrとすることにより、含フッ素共重合体の末端に架橋点を導入することができる。かかる化合物としては、例えば1-プロモ-2-ヨードテトラフルオロエタン、1-プロモ-3-ヨードパーフルオロプロパン、1-プロモ-4-ヨードパーフルオロブタン、2-プロモ-3-ヨードパーフルオロブタン、モノプロモモノヨードパーフルオロペンタン、モノプロモモノヨードパーフルオロ-n-ヘキサン、1,2-ジプロモパーフルオロエタン、1,3-ジプロモパーフルオロプロパン、1,4-ジプロモパーフルオロブタン、1,5-ジプロモパーフルオロペンタン、1,6-ジプロモパーフルオロヘキサン、1,2-ジヨードパーフルオロエタン、1,3-ジヨードパーフルオロプロパン、1,4-ジヨードパーフルオロブタン、1,5-ジヨードパーフルオロペンタン、1,6-ジヨードパーフルオロヘキサン等が用いられる。これらの化合物は、連鎖移動剤としても用いることができる。

【0022】

フッ素ゴムには、平均繊維径(レーザー散乱法により測定)が $5\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $3\sim 5\mu\text{m}$ でかつ平均繊維長(光学顕微鏡で測定)が $40\sim 80\mu\text{m}$ 、好ましくは $40\sim 60\mu\text{m}$ の針状または繊維状であって、アミノシランカップリング剤またはエポキシシランカップリング剤による表面処理を施したウォラストナイトが、フッ素ゴム100重量部当り $10\sim 50$ 重量部、好ましくは $25\sim 50$ 重量部(エポキシシランカップリング剤にあっては $30\sim 50$ 重量部)の割合で配合される。ウォラストナイトの量がこれより少ないと、本発明の目的とする使用による摩耗後のシール性を維持することができず、一方これより多い割合で用いられると、ゴム硬度が上昇し、シールの追従性を損なうようになるため好ましくない。

【0023】

また、アミノシランカップリング剤またはエポキシシランカップリング剤による表面処理が施されていないウォラストナイトを用いた場合には、所望の耐熱性の向上を図ること

10

20

30

40

50

が困難となる。なお、平均繊維径がこれ以上のものを用いると、摺動面からの充填剤の脱落により隙間漏れが生じるおそれがあり、その結果使用による摩耗後のトルク値は維持できるものの、シール性が低下することがある。一方、平均繊維長がこれ以外のものを用いると、摩耗後のトルク値が悪化するようになる。

【0024】

ウォラストナイトのアミノシランカップリング剤またはエポキシシランカップリング剤による表面処理は、一般的な方法、例えばこれらのシランカップリング剤のアルコール溶液にウォラストナイトを投入して処理し、その後乾燥するスラリー法あるいはこれらのシランカップリング剤をウォラストナイトに直接スプレーする乾式法などを用いて行われるが、市販品、例えばNYCO Minerals社製品NYGLOS4W Wollastcoatシリーズ、NYAD Wollastcoatシリーズのもの等をそのまま用いることができる。ここで、アミノシランカップリング剤としては、例えば3-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-ウレイドプロピルトリメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン等が挙げられ、またエポキシシランカップリング剤としては3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン等が挙げられる。

10

【0025】

なお、先に述べた特許文献2～3には、ウォラストナイトを配合せしめたフッ素ゴム組成物が開示されているが、いずれもシランカップリング剤で処理されていないウォラストナイトが用いられているにとどまっており、これらは所望の耐熱性向上の効果を図ることはできない。

20

【0026】

有機過酸化物としては、例えばジクミルパーオキシド、クメンヒドロパーオキシド、p-メタンヒドロパーオキシド、2,5-ジメチルヘキサン-2,5-ジヒドロパーオキシド、ジ第3ブチルパーオキシド、ベンゾイルパーオキシド、m-トルイルパーオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(第3ブチルパーオキシ)ヘキサン、2,5-ジメチル-2,5-ジ(第3ブチルパーオキシ)ヘキシン-3、1,3-ジ(第3ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼン、2,5-ジメチル-2,5-ジベンゾイルパーオキシヘキサン、(1,1,3,3-テトラメチルブチルパーオキシ)2-エチルヘキサノエート、第3ブチルパーオキシベンゾエート、第3ブチルパーオキシラウレート、ジ(第3ブチルパーオキシ)アジペート、ジ(2-エトキシエチルパーオキシ)ジカルボナート、ビス-(4-第3ブチルシクロヘキシルパーオキシ)ジカルボナート等が、フッ素ゴム100重量部当たり0.5～10重量部、好ましくは1～5重量部の割合で用いられる。

30

【0027】

有機過酸化物によるパーオキシド架橋に際しては、多官能性不飽和化合物が併用されることが好ましい。かかる多官能性不飽和化合物としては、トリ(メタ)アリルイソシアヌレート、トリ(メタ)アリルシアヌレート、トリアリルトリメリテート、N,N'-m-フェニレンビスマレイミド、ジアリルフタレート、トリス(ジアリルアミン)-s-トリアジン、亜リン酸トリアリル、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、1,3-ポリブタジエン等の機械的強度、圧縮永久歪などを改善させる多官能性不飽和化合物が、フッ素ゴム100重量部当たり約0.1～20重量部、好ましくは約0.5～10重量部の割合で用いられる。ここで、(メタ)アリルとは、アリルまたはメタアリルを指している。同様に、(メタ)アクリレートとは、アクリレートまたはメタクリレートを指している。

40

【0028】

組成物の調製は、上記各配合成分以外に、ゴムの配合剤として一般的に用いられている配合剤、例えばカーボンブラック、シリカ、硫酸バリウム、タルク、クレー等の補強剤または充填剤、カルナウバワックス、ステアリン酸ナトリウム等の加工助剤、2価金属の酸化物または水酸化物、ヒドロタルサイト等の受酸剤などを適宜配合した後、インターミックス、ニーダ、バンパリーミキサ等の密閉型混練装置またはオープンロールを用いて混

50

練され、シート状にされたゴム生地から加硫プレスを用いて、所定の形状に加硫成形される。加硫は、一般に約160~200、約3~30分間のヒートプレスおよび必要に応じて約150~250、約0.5~24時間のオープン加硫(二次加硫)を行うことによって行われる。

【実施例】

【0029】

次に、実施例について本発明を説明する。

【0030】

実施例1

フッ素ゴム(Solvey製品Tecnoflon BR9171 : VdF-HFP-TFE-E-FMVE 5元共重合体)	100重量部	
MTカーボンブラック(CANCARB LIMITED製品THERMAX N-990LSR)	2 "	10
アミノシランカップリング剤表面処理ウォラストナイト (NYCO Minerals製品NYGLOS4W Wollastcoat10012 : 平均繊維径4.5 μm、 平均繊維長50 μm、アスペクト比11)	25 "	
ハイドロタルサイト(協和化学製品DHT-4A)	6 "	
カルナバワックス (デュポン・ダウ・エラストマー社製品VPA No.2)	2 "	
有機過酸化物(日本油脂製品パーヘキサ25B-40)	2 "	
トリアリルイソシアヌレート(日本化成製品TAIC WH-60)	2 "	20

以上の各成分をニーダおよびオープンロールを用いて混練し、180、4分間の一次加硫および200、15時間の二次加硫を行い、厚さ2mmのゴムシート(テストピース)および内径80mm、外径105mm、幅11.5mmのオイルシールを加硫成形した。

【0031】

実施例2

実施例1において、ウォラストナイト量が35重量部に変更されて用いられた。

【0032】

実施例3

実施例1において、ウォラストナイト量が50重量部に変更されて用いられた。

【0033】

比較例1

実施例1において、ウォラストナイト量が60重量部に変更されて用いられた。

【0034】

実施例4

実施例1において、ウォラストナイト量が15重量部に変更されて用いられた。

【0035】

実施例5

実施例1において、ウォラストナイト量が10重量部に変更されて用いられた。

【0036】

比較例2

実施例1において、ウォラストナイト量が5重量部に変更されて用いられた。

【0037】

比較例3

実施例1において、ウォラストナイトとしてシランカップリング剤による表面処理がされていないNYCO Minerals製品NYGLOS4W(平均繊維径4.5 μm、平均繊維長50 μm、アスペクト比11)が同量用いられた。

【0038】

比較例4

実施例1において、ウォラストナイトとしてシランカップリング剤による表面処理がされていないNYCO Minerals製品NYGLOS4W(平均繊維径4.5 μm、平均繊維長50 μm、アスペク

10

20

30

40

50

ト比11)35重量部が用いられた。

【 0 0 3 9 】

実施例 6

実施例 1 において、ウォラストナイトとしてエポキシシランカップリング剤で表面処理されたNYCO Minerals製品NYGLOS4W Wollastcoat10222 (平均繊維径4.5 μm、平均繊維長50 μm、アスペクト比11)が同量用いられた。

【 0 0 4 0 】

比較例 5

実施例 1 において、ウォラストナイトとしてビニルシランカップリング剤で表面処理されたNYCO Minerals製品NYGLOS4W Wollastcoat10412 (平均繊維径4.5 μm、平均繊維長50 μm、アスペクト比11)が同量用いられた。

10

【 0 0 4 1 】

比較例 6

実施例 1 において、ウォラストナイトとしてシランカップリング剤による表面処理がなされていないNYCO Minerals製品NYAD 400 (平均繊維径7 μm、平均繊維長35 μm、アスペクト比5)が同量用いられた。

【 0 0 4 2 】

比較例 7

実施例 1 において、ウォラストナイトとしてアミノシランカップリング剤で表面処理されたNYCO Minerals製品NYAD 400 Wollastcoat10012 (平均繊維径7 μm、平均繊維長35 μm、アスペクト比5)が同量用いられた。

20

【 0 0 4 3 】

比較例 8

実施例 1 において、ウォラストナイトとしてエポキシシランカップリング剤で表面処理されたNYCO Minerals製品NYAD 400 Wollastcoat10222 (平均繊維径7 μm、平均繊維長35 μm、アスペクト比5)が同量用いられた。

【 0 0 4 4 】

実施例 7

実施例 1 において、フッ素ゴムとしてSolvey製品Tecnoflon P757(VdF-HFP-TFE 3 元共重合体)が同量用いられた。

30

【 0 0 4 5 】

以上の各実施例および比較例で得られたゴムシートおよびオイルシールを用いて、常態物性および耐久性の測定を行い、また、実施例 1 および実施例 4 ~ 5 ではオイルシール製品での回転試験もあわせて行われた。

常態物性(硬度) : ISO 7619-1に対応するJIS K6253(1997)に準拠し、
タイプAデュロメータを用いて硬さを測定

常態物性(引張強さ、伸び) : ISO 37に対応するJIS K6251(2010)準拠

成形性 : 成形時の裂けの有無を目視で判定

耐久性 : オイルシールを回転試験機にセットし、ギア油(EP3080代替油)を回転軸を中心とした状態で密封、油温を室温より自然上昇とし、回転数6500rpm(周速27.2m/秒)の条件下で、正回転5時間 2分間休止 逆回転5時間 2分間休止のサイクルで合計1000時間行い漏れの有無を判定

40

フロン発泡試験 : 幅20mm、長さ25mmのテストピースを、室温下で冷媒R134aに24時間浸漬した後、50 または60 で1時間加熱し、加熱終了後に発泡の有無を目視にて確認

【 0 0 4 6 】

試験結果は、次の表 1 ~ 2 に示される。

表 1

試験項目	実 1	実 2	実 3	比 1	実 4	実 5	比 2
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

50

〔常態物性〕

硬さ(デュロメーターA)	75	79	83	86	72	68	65
引張強さ (MPa)	13.9	16.0	16.6	18.6	16.4	12.7	13.2
切断時伸び (%)	380	310	270	190	450	440	480

〔成形性〕

裂け	無	無	無	有	無	無	無
----	---	---	---	---	---	---	---

〔耐久性〕

回転試験後の漏れ	無	-	-	-	無	無	-
----------	---	---	---	---	---	---	---

〔フロン発泡試験〕

50	無	無	無	無	無	無	有
60	無	無	無	無	有	有	有

10

表 2

試験項目	実 6	比 3	比 4	比 5	比 6	比 7	比 8	実 7
〔常態物性〕								
硬さ(デュロメーターA)	76	76	79	76	70	71	72	74
引張強さ (MPa)	12.0	20.1	15.5	11.8	14.5	11.9	12.4	14.3
切断時伸び (%)	440	520	470	460	540	480	500	400
〔成形性〕								
裂け	無	無	無	無	無	無	無	無
〔フロン発泡試験〕								
50	無	有	有	有	有	有	有	無
60	有	有	有	有	有	有	有	無

20

【 0 0 4 7 】

以上の結果から、次のことがいえる。

(1) アミノシランカップリング剤で表面処理されたウォラストナイトを25～50重量部用いた実施例1～3では、フロン発泡試験において、温度条件が50、60のいずれの場合も発泡が確認されなかった。

(2) アミノシランカップリング剤で表面処理されたウォラストナイトを10～15重量部用いた実施例4～5およびエポキシシランカップリング剤で表面処理されたウォラストナイト25重量部を用いた実施例6では、フロン発泡試験において、温度条件が50では発泡が確認されなかった。

30

ただし、60では発泡が確認されたことから、アミノシランカップリング剤で表面処理されたウォラストナイト10～15重量部、またはエポキシシランカップリング剤で表面処理されたウォラストナイト25重量部を用いると、シランカップリング剤による表面処理がなされていないウォラストナイトを用いた場合と比べて耐熱性向上効果が認められる一方、その効果は、アミノシランカップリング剤25～50重量部で表面処理されたウォラストナイトを用いた場合よりも小さい。

このことから、アミノシランカップリング剤で表面処理されたウォラストナイト配合割合が低い場合(10～15重量部)およびウォラストナイト配合割合が25重量部であってもエポキシシランカップリング剤で表面処理されたウォラストナイトを用いた場合には、耐熱性向上効果も小さくなるといえる。

40

(3) アミノシランカップリング剤で表面処理されたウォラストナイトを規定量以上の60重量部用いた比較例1では、フロン発泡試験において、温度条件が50、60のいずれも発泡が確認されなかったものの、成形時に裂けの発生が確認された。

(4) アミノシランカップリング剤で表面処理されたウォラストナイトを規定量以下の5重量部用いた比較例2では、フロン発泡試験において、温度条件が50、60のいずれの場合も発泡が確認された。発泡抑制効果が高いアミノシランカップリング剤で表面処理されたウォラストナイトを用いた場合であっても、ウォラストナイトを規定量以下しか用いず、ポリマー比率が高くなると所望の耐熱性向上の効果を得ることはできない。

50

(5) シランカップリング剤で表面処理されていないウォラストナイトを用いた比較例 3 ~ 4 では、フロン発泡試験において、温度条件が 50 、 60 のいずれの場合も発泡が確認された。

(6) ビニルシランカップリング剤で表面処理されたウォラストナイトを用いた比較例 5 では、フロン発泡試験において、温度条件が 50 、 60 のいずれの場合も発泡が確認された。シランカップリング剤で表面処理されたウォラストナイトを用いた場合であっても、表面処理がアミノシランカップリング剤またはエポキシシランカップリング剤でない場合には、耐熱性向上の効果を得ることは困難である。

(7) アミノシランカップリング剤またはエポキシシランカップリング剤で表面処理されたウォラストナイトを用いた場合であっても、所定の平均繊維径および平均繊維長以外のウォラストナイトを用いた比較例 7 ~ 8 では、フロン発泡試験において、温度条件が 50 、 60 のいずれの場合も発泡が確認された。このように所定のシランカップリング剤で表面処理されたウォラストナイトを用いた場合であっても、アスペクト比が小さいものは所望の耐熱性向上の効果を得ることはできない。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 8 】

本発明に係るフッ素ゴム組成物の架橋物、例えばシール材は、両回転を必要とする鉄道用、自動車用、航空機用または産業機械用のオイルシール等、摺動用シールとして有効に用いられる。

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-016615(JP,A)
特開2006-193741(JP,A)
国際公開第2014/024661(WO,A1)
国際公開第2014/175079(WO,A1)
特開2012-224654(JP,A)
特開2008-064201(JP,A)
特表2011-522921(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C08L 27/12
C08K 5/14
C08K 7/10
C08K 9/06