

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3978841号

(P3978841)

(45) 発行日 平成19年9月19日(2007.9.19)

(24) 登録日 平成19年7月6日(2007.7.6)

(51) Int. Cl.		F I
CO8L 81/02	(2006.01)	CO8L 81/02
CO8K 7/02	(2006.01)	CO8K 7/02
CO8K 3/22	(2006.01)	CO8K 3/22

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-19882
 (22) 出願日 平成10年1月30日(1998.1.30)
 (65) 公開番号 特開平11-217504
 (43) 公開日 平成11年8月10日(1999.8.10)
 審査請求日 平成15年9月30日(2003.9.30)

(73) 特許権者 000003159
 東レ株式会社
 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
 (72) 発明者 常峯 邦夫
 愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東
 レ株式会社名古屋事業場内
 (72) 発明者 鈴木 篤
 愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東
 レ株式会社名古屋事業場内
 審査官 佐々木 秀次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導電性摺動部材組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポリフェニレンサルファイド樹脂をベース樹脂とし、これに(A)導電性チタン酸カリウムウイスカを組成物全体に対し10～30wt%、(B)ポリテトラフルオロエチレン樹脂を全組成物に対し10～30wt%、(C)酸化亜鉛を組成物全体に対し3～10wt%及び(D)芳香族ポリアミド繊維を組成物全体に対し2～20wt%を含有し、酸化亜鉛(C)の添加量が、ポリテトラフルオロエチレン樹脂(B)の添加量に対し1/4～1/2であり、かつ導電性チタン酸カリウム繊維(A)の添加量に対し1/4～1/2であることを特徴とする導電性摺動部材組成物。

【請求項2】

導電性チタン酸カリウム繊維(A)と酸化亜鉛(C)との添加量の合計が組成物全体に対して20～40wt%の範囲内であることを特徴とする請求項1記載の導電性摺動部材組成物。

【請求項3】

請求項1～2のいずれか記載の導電性摺動部材組成物からなる摺動部品。

【請求項4】

摺動部品が200以上の環境下で用いられるものである請求項3記載の摺動部品。

【請求項5】

摺動部品が滑り軸受け用の軸受け部品である請求項3記載の摺動部品。

【発明の詳細な説明】

10

20

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明はポリフェニレンサルファイド樹脂（以下 P P S 樹脂）を主成分とし常温から高温に至るまで安定した導電性を有し機械的強度、耐摩擦摩耗特性及びその他機械的諸特性に優れた導電性摺動部材組成物に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

従来、P P S 樹脂による摺動部材としては黒鉛、ポリテトラフルオロエチレン樹脂（P T F E 樹脂）、芳香族ポリアミド繊維、無機化合物、固体潤滑剤、金属酸化物及び潤滑油等の任意の組み合わせによる組成物が知られている。例えば特開昭59-215353における P P S 樹脂にチタン酸カリウム繊維を添加した組成物、特開昭58-152051における P P S 樹脂にチタン酸カリウム繊維と鉱物油を添加した組成物、特開平4-63866における P P S 樹脂にアラミド繊維及び／またはチタン酸カリウム繊維及び P T F E 樹脂、硫化モリブデン、超高分子量ポリエチレンからなる樹脂組成物、特公昭60-11061における P P S 樹脂に P T F E 樹脂、金属酸化物、芳香族ポリアミド繊維、金属粉末を配合してなる樹脂組成物、特公平4-65866 における P P S 樹脂にフッ素樹脂と芳香族ポリアミド繊維からなる樹脂組成物等が知られている。

10

【 0 0 0 3 】

また、導電性樹脂材料としては炭素繊維、カーボンブラック及び導電性を付与した無機化合物または無機物繊維の添加による方法が知られている。例えば特開平2-67358における熱可塑性樹脂に導電性チタン酸カリウム繊維と導電性カーボンブラックを添加した樹脂組成物、特公平4-68348における熱可塑性樹脂に導電性チタン酸カリウム繊維と導電性カーボンブラック及びガラス繊維及び／または炭素繊維が配合された樹脂組成物、特公平5-61306における P P S 樹脂にニッケルで表面を被覆した雲母とニッケルで表面を被覆したワラストナイトまたはチタン酸カリウム繊維、炭素繊維、P T F E 樹脂、二硫化モリブデンを添加してなる樹脂組成物等が知られている。

20

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

導電性摺動部材に於いて必要な特性は、良好な耐摩擦摩耗特性、安定した導電性そして良好な機械的強度である。従来技術に於いては、鉄鋼材に対する摺動材特性をある程度満足させる材料は供給されてきた。しかし、近年の O A 化の流れにより大きく市場を拡大している O A 機器分野に於いて小型軽量化の目的で広くその機構部品に使用されているアルミ材との摺動に於いては未だ十分な材料がなかった。周知の通りアルミ材は鋼材に比べ柔らかく摺動時に摩耗しやすい。従来技術の応用ではこの柔らかいアルミに対して常温から高温に至るまで良好な摺動特性と安定した導電性、そして機械的強度を満足する導電性摺動部材は存在しなかった。つまり、通常は無機化合物やカーボン繊維を充填剤として使用すると軟質の相手材を痛めてしまい使用できない。黒鉛の使用では摩擦係数は低下するが摩耗が大きくまた樹脂に対する補強効果が小さい。特に導電性カーボンブラックの場合安定した導電性を付与するには10wt%以上添加する必要があるが、この添加量では樹脂成形品の機械的強度を保持することが不可能となる。また潤滑油の添加では高温雰囲気下に於いてその摺動特性を長期間維持できない等の欠点があった。

30

40

【 0 0 0 5 】

【 課題を解決するための手段 】

すなわち本発明は、

（ 1 ）ポリフェニレンサルファイド樹脂をベース樹脂とし、これに（ A ）導電性チタン酸カリウムウィスカを組成物全体に対し $10 \sim 30 \text{ wt} \%$ 、（ B ）ポリテトラフルオロエチレン樹脂を全組成物に対し $10 \sim 30 \text{ wt} \%$ 、（ C ）酸化亜鉛を組成物全体に対し $3 \sim 10 \text{ wt} \%$ 及び（ D ）芳香族ポリアミド繊維を組成物全体に対し $2 \sim 20 \text{ wt} \%$ を含有し、酸化亜鉛（ C ）の添加量が、ポリテトラフルオロエチレン樹脂（ B ）の添加量に対し $1/4 \sim 1/2$ であり、かつ導電性チタン酸カリウム繊維（ A ）の添加量に対し $1/4 \sim 1/$

50

2であることを特徴とする導電性摺動部材組成物。

(2) 導電性チタン酸カリウム繊維(A)と金属酸化物(C)との添加量の合計が組成物全体に対して20~40wt%の範囲内であることを特徴とする上記(1)記載の導電性摺動部材組成物、

(3) 上記(1)~(2)のいずれか記載の導電性摺動部材組成物からなる摺動部品、

(4) 摺動部品が200以上の環境下で用いられるものである上記(3)記載の摺動部品、および

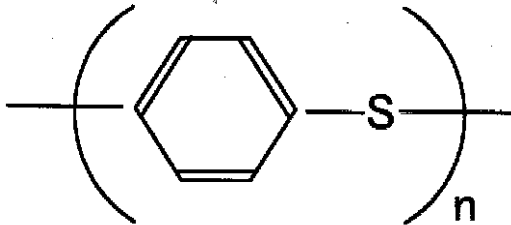
【0006】

【発明の実施の形態】

本発明においてベース樹脂として用いるPPS樹脂は、一般式

10

【化1】



で示される結晶性、熱可塑性樹脂である。またPPS樹脂の種類として架橋タイプ、半架橋タイプ、直鎖タイプ、分枝状タイプのいずれも使用または併用することが可能である。

20

【0007】

本発明に於いて用いる導電性チタン酸カリウム繊維(A)は、通常、単体で $10^1\Omega$ 以下の抵抗値を示すチタン酸カリウム繊維である。

【0008】

本発明においては、導電性チタン酸カリウム繊維(A)の平均繊維径は $0.01\sim 1\mu\text{m}$ 、平均繊維長 $1\sim 100\mu\text{m}$ 、平均繊維長/平均繊維径(アスペクト比)が10以上のものである。その製造方法は特公平2-1092及び特公平7-111026等に関示されている。

【0009】

かかる導電性チタン酸カリウム繊維(A)としては大塚化学社から‘デントール’等の商標で市販されている一般式

30



(式中nは8以下の実数。xは2未満の実数。)

で示される組成の単結晶繊維を用いることができる。

【0010】

組成物全量に対する導電性チタン酸カリウム繊維(A)の添加量は10~30wt%の範囲が適当であり、好ましい範囲は15~30wt%である。添加量が10wt%未満であると金属酸化物併用によっても所望する導電性や補強効果が得られず、添加量が30wt%を超えて使用しても添加量に見合う導電性や補強効果の向上が認められず不経済であり好ましくない。

40

【0011】

本発明で使用するPTFE樹脂(B)は4フッ化エチレンの重合体であり、微粉末状、繊維状のものが好ましく、PPS樹脂に添加することにより摩擦係数を著しく低下させる効果がある。組成物全体に対するPTFE樹脂(B)の添加量は10~30wt%の範囲であり、好ましい添加量は20~30wt%である。PTFE樹脂(B)の添加量が10wt%より少ない場合は得られる樹脂組成物の自己潤滑性向上効果が乏しく好ましくない。またPTFE樹脂(B)の添加量が30wt%より多い場合は得られる樹脂組成物の機械的強度、成形加工性が著しく劣ることになり好ましくない。

【0012】

本発明で用いる酸化亜鉛(C)は耐摩擦摩耗性の改善を実現すると同時にPPS樹脂組

50

成物の機械特性を悪化させずに導電助剤としての役割を持たせることができる。

【0013】

組成物全量に対する酸化亜鉛（C）の添加量は3～10wt%の範囲であり、更に好ましくは6～10wt%の範囲である。

【0014】

また、本発明に使用する酸化亜鉛（C）はPTFE樹脂（B）との併用で樹脂組成物の耐摩擦摩耗特性を向上させる。特に軟質相手材に対してはその効果が顕著であり、なかでも酸化亜鉛（C）が、PTFE樹脂（B）の添加量に対し、1/4～1/2の配合比であって、かつ、導電性チタン酸カリウム繊維（A）の添加量に対して1/4～1/2の配合比である場合に軟質相手材の摩耗を改善する効果が著しい。また同様に導電性付与材との併用により導電助剤として働き樹脂組成物の導電性を安定化させる効果を持つ。

10

【0015】

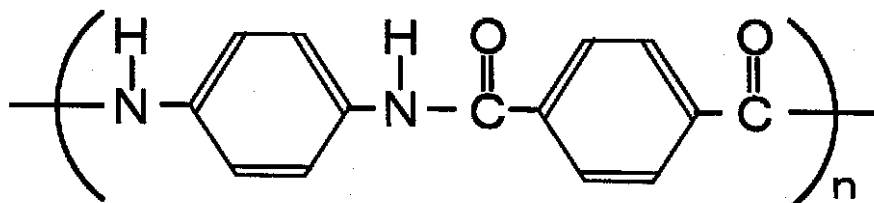
組成物全量に対する酸化亜鉛（C）の添加量を3wt%より少なくすると前記PTFE樹脂（B）及び導電性チタン酸カリウム繊維（A）との配合比が実現できず添加による耐摩擦摩耗性の向上が乏しく好ましくない。また導電助剤としての働きも安定しない。また酸化亜鉛（C）の添加量が10wt%を超えると前記同様にPTFE樹脂（B）及び導電性チタン酸カリウム繊維（A）との配合比が実現できず樹脂組成物の機械特性を悪化させるため好ましくない。特に前記酸化亜鉛（C）を導電性チタン酸カリウム繊維（A）に対する導電性助剤として効果的にその役割を実現させるためには酸化亜鉛（C）と導電性チタン酸カリウム繊維（A）との合計添加量が20～40wt%であることが好ましい。

20

【0016】

また本発明に使用する芳香族ポリアミド繊維（D）は、一般式

【化2】



30

で表され、優れた耐熱性、耐薬品性及び強靱性を有し、更に低摩擦性、非粘着性を兼ね備えている有機物繊維である。PPS樹脂に添加混合することにより補強効果を発現すると共に摺動特性を安定化させる効果を発現する。

【0017】

また芳香族ポリアミド繊維はガラス繊維や炭素繊維に見られるような摺動時に相手材を摩滅させることはない。特に、軟質相手材に対してこの効果が顕著である。

【0018】

このような芳香族ポリアミド繊維（D）として具体的にはデュポン社の“ケブラー”が挙げられる。組成物全量に対する芳香族ポリアミド繊維（D）の添加量は2～20wt%の範囲が適当であり、好ましくは4wt%～15wt%の範囲である。芳香族ポリアミド繊維の添加量が2wt%より少ないと得られる樹脂組成物に対する補強効果、摺動特性の安定化が認められない。また添加量が20wt%を超えると成形性が著しく劣り、材料混練収率の低下、射出成形加工時の流動性低下、表面外観の低下を引き起こす為好ましくない。

40

【0019】

以上本発明における樹脂組成物に於いては、前記した全ての添加材を添加することにより所望する効果が実現できる。つまり、導電性チタン酸カリウム繊維が添加されると必要な導電性と補強効果は得られ、PTFE樹脂を添加することにより耐摩擦摩耗性が向上する。また、金属酸化物を添加することによりアルミなど軟質相手材に対する耐摩耗性と安定し

50

た導電性が得られ、芳香族ポリアミド繊維を添加することによりアルミなど軟質相手材に対する安定した摺動特性の向上が望める。

【0020】

上記(A)～(D)成分をPPS樹脂と混合する方法は特に限定するものではなくドライブレンドする方法、熔融押出機を用いて熔融したPPS樹脂に混入する方法など公知の配合方法を自由に採用することができる。

【0021】

またこの発明による樹脂組成物を成形するにあたって特にその方法を限定するものではなく、圧縮成形、押出成形、射出成形などの通常の方法を自由に採用することができる。

【0022】

かくして得られる成形品は、軸受け材等の摺動部品、なかでもアルミなど軟質材と摺動するような摺動部品として極めて有用である。また、200以上の環境下で用いても相手材を損傷することなく良好な摺動特性を示すという特徴を有し、このような環境下で用いられる摺動部品として特に有用である。

【0023】

【実施例】

以下に実施例を挙げ発明の具体化例及び具体的効果について記述する。

実施例1～9, 比較例1～9

PPS樹脂(東レ(株)製: PPS原末M-2900)、PTFE樹脂(三幸商事: SG-1000)、亜鉛華(丸尾カルシウム製: 亜鉛華ZA-100)、芳香族ポリアミド繊維(デュボン東レ製: KC-20)、導電性チタン酸カリウム繊維(大塚化学製: “デントール”BK-300)を下表-1に示す配合組成で配合し、まず原材料全てをヘンシェルミキサーにより混合した後シリンダ温度300に設定された二軸押出機に供給し毎分70～100回転で熔融混練し押出造粒した。次に得られた組成物をインラインスクリュウ式射出成形機を用いて金型温度140、成形温度310の成形条件下に於いて図1に示す形状の軸受け試験片及び物性測定用テストピースを作製した。

【0024】

図1は軸受け試験片の斜視図であり、図2は軸受け摩耗試験機の概念図である。摩耗試験機において、摩擦力検出軸3に取り付けられた軸受け成形品1は、回転軸6に挿入される。軸受け成形品1に対する負荷荷重は、負荷用エアシリンダー5を介して加圧ローラー7により加えられる。軸受け成形品1と回転軸6との摩擦力は、摩擦力検出軸3を通して摩擦力検出口ロードセル4により検出される。

【0025】

得られた各試験片について機械的強度、電気特性及び図2に示す試験機により軸受け摩耗試験を行った。その結果を表-1、2、3に示す。

【0026】

体積固有抵抗: $10^4 \Omega$ 未満は4端子法により、 $10^4 \Omega$ 以上のものについてはASTM D-257に準拠して測定した。

【0027】

引張強度: ASTM D-638に準拠して測定した
曲げ弾性率: ASTM D-790に準拠して測定した。

【0028】

軸受け摩耗試験の試験条件は次の通りである。

【0029】

試験機: ラジアル軸受け摩耗試験機
荷重: 5 kg/cm^2 、 10 kg/cm^2
すべり速度: 10 m/分
試験時間: 200時間、50時間
軸材: A15056
軸・軸受け間隙: 0.5 mm

10

20

30

40

50

摩擦係数 : 軸受け成形品と回転軸の摩擦力を負荷荷重で割った値。図 2 に示す 4 の摩擦係数検出ロードセルから得られる摩擦力と 5 の負荷シリンダーによる負荷荷重より算出する。

【0030】

摩耗深さ : 所定試験時間終了後の軸受け成形品の内径寸法変化量。

【0031】

軸面粗度変化 : 所定試験時間経過後の回転軸表面 (軸受け成形品との接触面) の中心線平均粗さ (R_a) と試験前の回転軸表面の中心線平均粗さ (R_a) の差を求めた。

【0032】

【表 1】

表-1

		PPS 樹脂 (wt%)	(A) 導電性チタン 酸カリウム繊維 (wt%)	(B) PTFE 樹脂 (wt%)	(C) 金属酸化物 亜鉛華 (wt%)	(D) 芳香族ポリ アミド 繊維 (wt%)	体積固 有抵抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	引張 強度 (kg/cm^2)	曲げ 弾性率 (kg/cm^2)
実 施 例	1	35	20	30	10	5	10^2	550	65,000
	2	40	20	20	10	10	10^1	700	75,000
	3	45	20	15	5	15	10^2	900	85,000
	4	38	15	20	7	20	10^2	850	70,000
	5	38	15	25	7	15	10^3	700	68,000
	6	40	15	28	7	10	10^3	650	62,000
	7	35	30	20	10	5	10^0	850	85,000
	8	32	30	20	8	10	10^0	950	88,000
	9	32	30	25	8	5	10^1	800	80,000
比 較 例	1	50	20	20		10	10^5	650	65,000
	2	50	15	25		10	10^6	600	60,000
	3	40	20	30	10		10^2	500	50,000
	4	35		20	40	5	10^{13}	250	25,000
	5	40	42	15		3	10^0	850	92,000
	6	35	20	45			造粒できず		
	7	50		15		35	造粒できず		
	8	40	35		10	15	10^1	1050	86,000
	9	40	30	5	10	15	10^1	960	84,000

【表 2】

表-2

面圧：5kg/cm²、周速：10m/分、相手材：Al5056

初期軸面粗度(Ra)：0.5μm、試験時間：200hrs、温度：200℃

		摩擦係数	摩耗深さ (mm)	軸面粗度変化 (μm)			摩擦係数	摩耗深さ (mm)	軸面粗度変化 (μm)
実 施 例	1	0.07	0.03	0.4	比 較 例	1	0.20	0.23	2.5
	2	0.13	0.05	0.5		2	0.20	0.23	2.8
	3	0.16	0.07	0.5		3	0.17	0.26	2.9
	4	0.13	0.06	0.4		4	0.25	0.10	1.3
	5	0.10	0.04	0.5		5	0.26	0.42	3.2
	6	0.09	0.05	0.5		8	0.40	0.50	6.5
	7	0.15	0.05	0.5		9	0.45	0.46	4.3
	8	0.13	0.06	0.5					
	9	0.08	0.04	0.4					

10

【表3】

表-3

面圧：10kg/cm²、周速：10m/分、相手材：Al5056

初期軸面粗度(Ra)：0.5μm、試験時間：150hrs、温度：200℃

		摩擦係数	摩耗深さ (mm)	軸面粗度変化 (μm)			摩擦係数	摩耗深さ (mm)	軸面粗度変化 (μm)
実 施 例	1	0.06	0.09	1.6	比 較 例	1	0.19	0.55	5.8
	2	0.12	0.12	1.9		2	0.18	0.56	6.2
	3	0.13	0.15	2.1		3	0.15	0.68	6.4
	4	0.11	0.15	1.5		4	0.24	0.45	4.2
	5	0.08	0.12	1.6		5	0.25	0.84	6.4
	6	0.08	0.13	1.7		8	0.39	0.95	10.4
	7	0.12	0.11	1.8		9	0.38	0.90	8.5
	8	0.09	0.12	2.0					
	9	0.06	0.10	2.2					

20

30

次に上記実施例に対する比較例として表-1に示す配合組成より成る樹脂材料を使用して前記実施例同様に試験片を作製し、同一条件下で機械的強度、電気特性及び軸受け摩耗試験を実施した。

【0033】

比較例1～9においては表1より明かなように、導電チタン酸カリウム繊維、亜鉛華が所定量添加されていない比較例4は弾性率が劣り、かつ導電性がない。フッ素樹脂や芳香族ポリアミド繊維の添加量が多いと造粒できない(比較例6, 7)。また、表2および表3から明かなように、フッ素樹脂の添加量の少ない物は摺動特性が劣り(比較例8, 9)、芳香族ポリアミド繊維と金属酸化物のいずれかを添加しないものは摩耗量が大きくなる(比較例1, 2, 3, 5)。一方、導電性チタン酸カリウム繊維、PTFE樹脂、芳香族ポリアミド繊維および特定の金属酸化物をすべて所定量配合した実施例1～9においては、優れた導電性が得られかつ十分な強度・剛性を実現し、さらに摺動時に軟質材に対する攻撃と摩耗を抑えることのできる組成物が得られた。

40

【0034】

【発明の効果】

以上述べたように本発明による樹脂組成物より成る成形品は低摩擦係数、低摩耗量であり機械的強度も充分あり極めて優秀な摺動部品である。さらに10²Ω・cmという低い体積固有抵抗が安定した導電性を実現し、耐摩耗性と導電性の2つの機能を同時に要求される用

50

途、例えば複写機やプリンターのアースや導電ベアリング、OA機器類のキャリッジベアリングなどの素材として最適であるといえる。また本発明による樹脂組成物は通常軸受け材料としても優れているためあらゆる軸受けに利用でき、かつ摩耗粉の付着や軸受けへのゴミや埃また複写機やプリンターに使用されるトナーの付着を防止でき安定した摺動性が望める。さらにアルミなどの軟質相手材を摺動時に傷つけないという特性がOA機器類の摺動部材として最適であることから本発明の意義は極めて重要であると言える。本発明は導電性を具備しかつ軟質相手材を傷つけることなく高温・高負荷条件下に於いても実用可能な摺動部材を提供し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ラジアル軸受け摩耗試験用軸受け成形品である。

10

【図2】 ラジアル軸受け摩耗試験機の概念図である。

【符号の説明】

- 1．軸受け成形品
- 2．高温槽
- 3．摩擦力検出軸
- 4．摩擦力検出ロードセル
- 5．負荷用エアシリンダー
- 6．回転軸
- 7．加圧ローラー

【図1】

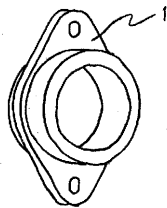


図 1

【図2】

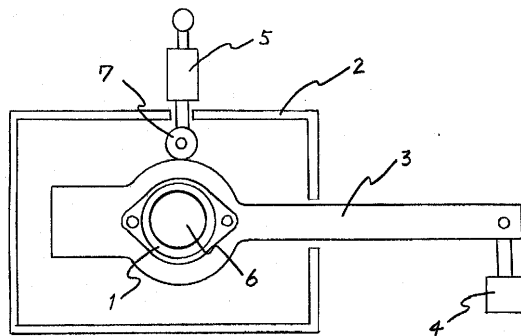


図 2

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭62-241966(JP,A)
特開平05-112723(JP,A)
特開昭62-010166(JP,A)
特開平03-239756(JP,A)
特開昭61-040357(JP,A)
特開昭60-228558(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C08L 81/02
C08K 3/22
C08K 7/02