

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4695667号

(P4695667)

(45) 発行日 平成23年6月8日(2011.6.8)

(24) 登録日 平成23年3月4日(2011.3.4)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 C 33/20 (2006.01)	F 1 6 C 33/20 A
C 0 8 L 77/06 (2006.01)	C 0 8 L 77/06
C 0 8 L 23/26 (2006.01)	C 0 8 L 23/26
C 0 8 G 69/26 (2006.01)	C 0 8 G 69/26

請求項の数 3 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2008-110164 (P2008-110164)	(73) 特許権者	000102692
(22) 出願日	平成20年4月21日(2008.4.21)		N T N株式会社
(62) 分割の表示	特願2000-97640 (P2000-97640)		大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
原出願日	平成12年3月31日(2000.3.31)	(74) 代理人	100100251
(65) 公開番号	特開2008-275155 (P2008-275155A)		弁理士 和気 操
(43) 公開日	平成20年11月13日(2008.11.13)	(72) 発明者	林 工
審査請求日	平成20年4月30日(2008.4.30)		三重県員弁郡東員町大字穴太970 N T N精密樹脂株式会社内
		審査官	上谷 公治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複写機またはプリンター用すべり軸受装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

静電潜像保持体、現像ローラ、および攪拌用回転羽根を具備してなるプロセスカートリッジ化された現像装置を内蔵した複写機またはプリンター用すべり軸受装置であって、

前記すべり軸受装置は、ポリアミド樹脂組成物を成形してなる摺動部と、この摺動部を保持するハウジングとからなり、前記静電潜像保持体、現像ローラ、または攪拌用回転羽根の回転軸を前記摺動部で支持するものであり、

前記ポリアミド樹脂組成物は、ポリアミド樹脂を 65～75 重量%、変性ポリエチレン樹脂を 35～25 重量%配合してなり、該ポリアミド樹脂組成物を用いて金型原寸を測定した金型にて 2mm 厚の角板を作製し、その角板を 23℃の水槽に入れ 96 時間吸水させた後の寸法変化率が 0.5% 未満であり、

前記ポリアミド樹脂は、(I)で示される構成単位を 55 モル%、(I I)で示される構成単位を 45 モル%含み、30℃濃硫酸中で測定した極限粘度が 1.35 dl/gであり、

【化 1】



前記変性ポリエチレン樹脂は、135℃デカリン中で測定した極限粘度がそれぞれ 6～40dl/g のポリエチレン樹脂と、0.1～5dl/g のポリエチレン樹脂とからなるポリエチレン樹脂を、変性ポリエチレン樹脂全体に対して 0.2～2 重量%の不飽和カルボン酸または、その誘導体で変性した変性ポリエチレン樹脂であることを特徴とする複写機またはプリンター用すべり軸受装置。

10

【請求項 2】

前記ポリアミド樹脂組成物は、前記ポリアミド樹脂を 70 重量%、前記変性ポリエチレン樹脂を 30 重量%配合してなることを特徴とする請求項 1 記載の複写機またはプリンター用すべり軸受装置。

【請求項 3】

内径 9.2mmφ、外形12.2mmφ、幅 5.4mmの前記摺動部を用い、ラジアル試験機にて、該摺動部の摺動相手材をマグネシウムを含むアルミニウム合金とし、面圧 0.49MPa、速度 13.62m/分、30℃の条件で摩擦摩耗試験を 50 時間行なったときの、摩擦係数が 0.23 未満、試験前後の前記摺動部の厚みの差（摩耗量）が 48μm 未満であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の複写機またはプリンター用すべり軸受装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、複写機やレーザービームプリンター、インクジェットプリンター等のプリンターに用いられるすべり軸受装置に関し、特に歯車等の耐摩耗性が必要な摺動部分に好適に採用可能な複写機またはプリンター用すべり軸受装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

複写機やレーザービームプリンター、インクジェットプリンター等のプリンターは、装置の小型軽量化や使いやすさ、低コスト化が要求されている。また、複写機やレーザービームプリンター等の静電潜像形成手段、現像剤供給手段、現像手段および転写手段を具備するトナー画像形成装置においては、内蔵される現像装置が、たとえば使いやすく小型軽量化された着脱可能なプロセスカートリッジ化などが進んでいる。このような複写機またはプリンターの摺動部位における軸受装置としては、含油焼結すべり軸受装置や樹脂製すべり軸受装置等がころがり軸受装置に代わって多用されている。なかでも含油焼結すべり軸受装置に比較して温度変化が生じても摺動特性の変化が少ない樹脂製すべり軸受装置が多用されている。

40

従来の樹脂製すべり軸受装置として、ポリアミド樹脂とポリオレフィン樹脂と油とを含む樹脂組成物の成形体からなる摺動部材を用いたすべり軸受装置が知られている（特許文献 1）。

【特許文献 1】特開平 10-114896 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記ポリアミド樹脂とポリオレフィン樹脂と油とを含む樹脂組成物を用いたすべり軸受は、製造時の製品管理が厳しく、吸湿・吸水による寸法安定性を維持する

50

ことが困難であるという問題があった。

特に、生産量や用途が拡大している複写機やレーザービームプリンター、インクジェットプリンター等は、使用状態が異なる多様な雰囲気下において良好な画像を形成するために、回転ムラなどが生じない耐摩耗性と摺動性に優れたすべり軸受が求められている。また、特に歯車等の耐摩耗性が必要な摺動部分に好適に採用可能な複写機またはプリンター用のすべり軸受およびすべり軸受装置が求められている。

本発明は、このような問題に対処するためになされたもので、吸湿・吸水後の寸法安定性に優れ、耐摩耗性と摺動性に優れた複写機またはプリンター用すべり軸受装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の複写機またはプリンター用すべり軸受装置は、静電潜像保持体、現像ローラ、および攪拌用回転羽根を具備してなるプロセスカートリッジ化された現像装置を内蔵した複写機またはプリンター用のすべり軸受装置であり、ポリアミド樹脂組成物を成形してなる摺動部と、この摺動部を保持するハウジングとからなり、上記静電潜像保持体、現像ローラ、または攪拌用回転羽根の回転軸を上記摺動部で支持するものである。ここで、上記ポリアミド樹脂組成物は、該ポリアミド樹脂組成物を用いて金型原寸を測定した金型にて 2mm 厚の角板を作製し、その角板を 23℃ の水槽に入れ 96 時間吸水させた後の寸法変化率が 0.5% 未満であり、(A) 下記 (I) で示される構成単位を 55 モル%および下記

(I I) で示される構成単位を 45 モル%含み、30℃濃硫酸中で測定した極限粘度が 1.35 dl/gであるポリアミド樹脂を 65～75 重量%と、(B) 135℃デカリン中で測定した極限粘度がそれぞれ 6～40dl/gのポリエチレン樹脂と、0.1～5dl/gのポリエチレン樹脂とからなるポリエチレン樹脂を、変性ポリエチレン樹脂全体に対して 0.2～2 重量%の不飽和カルボン酸または、その誘導体で変性した変性ポリエチレン樹脂を 35～25 重量%配合してなることを特徴とする。上記ポリアミド樹脂組成物は、好ましくは、上記ポリアミド樹脂を 70 重量%、上記変性ポリエチレン樹脂を 30 重量%配合してなることを特徴とする。

【化 1】



【0005】

上記ポリアミド樹脂組成物は、芳香族成分と脂肪族成分との含有割合を調節したポリアミド樹脂と、極限粘度の異なる変性ポリエチレン樹脂混合物とを配合することにより、アミド結合と変性ポリエチレン樹脂に含まれるカルボキシル基とが関与してポリマーアロイ化が容易にできる。また、上記ポリアミド樹脂および変性ポリエチレン樹脂は、それぞれの樹脂単体でも、吸湿・吸水性、摺動性および成形性の均衡が図れる配合比率となっている。そのため、樹脂組成物としても吸湿・吸水性、摺動性および成形性に優れるので、複写機またはプリンター用のすべり軸受装置に好適である。

【0006】

内径 9.2mmφ、外形12.2mmφ、幅 5.4mmの上記摺動部を用い、ラジアル試験機にて、該摺動部の摺動相手材をマグネシウムを含むアルミニウム合金とし、面圧 0.49MPa、速度 13.62m/分、30℃の条件で摩擦摩耗試験を 50 時間行なったときの、摩擦係数が 0.23 未満、試験前後の上記摺動部の厚みの差（摩耗量）が 48μm 未満であることを特徴とする。

【0007】

本発明に係る上記ポリアミド樹脂組成物は、吸湿・吸水性、摺動性および成形性に優れるとともに、上記ポリアミド樹脂が本質的に有している耐熱変形性、耐衝撃性などの優れた機械的特性および化学的物物理的特性を有している。このため、プロセスカートリッジ用すべり軸受装置などの複写機またはプリンター用すべり軸受装置のすべり軸受部に好適に採用できる。なお、本発明のすべり軸受とはすべり軸受部と回転伝達部とを有する歯車をも含む概念である。

【発明の効果】

【0008】

本発明の複写機またはプリンター用すべり軸受装置は、ハウジング内にある摺動部を特定の構造を有するポリアミド樹脂と特定の変性ポリエチレン樹脂とを配合したポリアミド樹脂組成物からなる成形体としたので、該摺動部が耐摩耗性に優れるとともに摺動特性に極めて優れている。また、この摺動部は、吸湿・吸水に対する寸法安定性に優れているため厳しい製品管理が必要でない。

10

また、摺動部を上記のような最良の摺動性を有する材料で構成でき、ハウジングは機械的特性や耐久性に優れた材料を優先的に選択可能なすべり軸受装置ができる。

【0009】

また、静電潜像形成手段、現像剤供給手段、現像手段および転写手段を少なくとも具備してなる複写機またはプリンターに採用することにより、低摩擦による駆動モータに低出力モータを使用することが可能となり、その結果、省電力化や軽量化を図ることができる。

20

【0010】

上記すべり軸受装置をプロセスカートリッジに用いることにより、プロセスカートリッジの小型軽量化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明に係るポリアミド樹脂組成物を構成するポリアミド樹脂について説明する。ポリアミド樹脂は、下記（I）で示される構成単位を 47～63 モル%、好ましくは 50～60 モル%、さらに好ましくは 52～58 モル%、下記（II）で示される構成単位を 53～37 モル%、好ましくは 50～40 モル%、さらに好ましくは 48～42 モル% 含み、30℃濃硫酸中で測定した極限粘度（ η ）が 1.15～1.40dl/g の樹脂である。

30

【化2】



【0012】

40

（I）で示される構成単位が 47～63 モル%の範囲であり、残りが構成単位（II）であれば、吸湿・吸水による寸法変化が少なくなり、かつ耐摩耗性に優れたすべり軸受を作製できる。なお、構成単位（I）の含有率が 63モル%をこえると、すべり軸受を作製したときに、剛性が高くなり過ぎて耐摩耗性が低下する場合がある。また、構成単位（I）の含有率が 47モル%未満であると、吸水率が高くなり、吸水による寸法変化が大きくなる場合がある。

本発明において、構成単位（I）のポリアミドと、構成単位（II）のポリアミドは、上記割合であればブロック体であってもランダム体であってもよい。

【0013】

本発明に使用できるポリアミド樹脂は、30℃濃硫酸中で測定した極限粘度（ η ）が 1.

50

15~1.40dl/g、好ましくは 1.20~1.40dl/g、さらに好ましくは 1.30~1.40dl/gの範囲にある。極限粘度 (η) がこの範囲内にあると、ポリアミド樹脂組成物としての成形性が良好となる。またこのようなポリアミド樹脂を含むポリアミド樹脂組成物から作製された成形物は、摺動時における耐摩耗性にも優れる。なお、ポリアミド樹脂の極限粘度 (η) が 1.40dl/gをこえると樹脂粘度が上昇し成形性が悪くなる場合があり、1.15dl/gを下回ると、作製された成形体の摺動時の耐摩耗性が低下する場合がある。

上記極限粘度 (η) を有するポリアミド樹脂は、通常、280~330℃の融点を有しており、多くの場合、290~320℃の範囲内に融点を有する。また、このポリアミド樹脂は、耐熱性に優れているとともに、吸水率が低い。

【0014】

本発明に使用できるポリアミド樹脂は、ジカルボン酸成分とジアミン成分との重縮合反応、ジカルボン酸成分とジイソシアネート成分との重縮合反応、ジカルボン酸の酸塩化成分とジアミン成分との界面重縮合反応等によって製造することができる。ナイロン塩を経由して重合することが、酸成分とアミン成分との等モル化が容易となり高分子量化が図れるので、ジカルボン酸成分とジアミン成分との重縮合反応が好ましい。具体的には、水性媒体中にてテレフタル酸およびアジピン酸からなる酸成分と1、6-ジアミノヘキサンからなるアミン成分とを略等モルとなる量配合し、次亜リン酸ナトリウム等の触媒の存在下に、加圧しながら加熱してまずポリアミド前駆体を製造し、次いでこのポリアミド前駆体を溶融重合することにより製造できる。なお、ポリアミド前駆体を製造する際には、安息香酸などの一官能性化合物を分子量調整剤として配合することができる。

また、構成単位 (I) のみの芳香族ポリアミド樹脂と、構成単位 (II) のみの脂肪族ポリアミド樹脂とを別々に製造して、これら構成単位 (I) および (II) を混合し溶融混練することにより製造することもできる。

【0015】

本発明に係るポリアミド樹脂組成物を構成する変性ポリオレフィン樹脂について説明する。まず、極限粘度の異なる二種類のポリオレフィン樹脂について説明する。

135℃デカリン中で測定した極限粘度が 6~40dl/gのポリオレフィン樹脂（以下、超高分子量ポリオレフィン樹脂と称する）は、 α -オレフィンの単独重合体または種類の異なる α -オレフィンの共重合体からなる。 α -オレフィンとしては、たとえばエチレン、プロピレン、1-ブテン、イソブテン、1-ペンテン、2-メチル-1-ブテン、3-メチル-1-ブテン、1-ヘキセン、3-メチル-1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘプテン、1-オクテン、1-デセン、1-ドデセン、1-テトラデセン、1-ヘキサデセン、1-オクタデセン、1-イコセンなどが挙げられる。本発明においては、エチレン単独重合体、またはエチレンを主成分として他の α -オレフィンを含む共重合体が好ましい。

分子量の指標となる 135℃デカリン中で測定した極限粘度 (η) は 6~40dl/g、好ましくは10~40dl/g、さらに好ましくは 25~35dl/gである。また、この超高分子量ポリオレフィン樹脂の密度 (ASTM D1505に準じて測定) は、0.920 ~0.935g/cm³であることが好ましい。

【0016】

135℃デカリン中で測定した極限粘度が 0.1~5dl/gのポリオレフィン樹脂（以下、高分子量ポリオレフィン樹脂と称する）は、 α -オレフィンの単独重合体または種類の異なる α -オレフィンの共重合体からなり、超高分子量ポリオレフィン樹脂のモノマーである上記 α -オレフィン類を用いることができる。本発明においては、エチレン単独重合体、またはエチレンを主成分として他の α -オレフィンを含む共重合体が好ましい。135℃デカリン中で測定した極限粘度 (η) は 0.1~5dl/g、好ましくは0.1~2 dl/gである。なお、上記超高分子量ポリオレフィン樹脂より極限粘度の低いものであれば特に制限なく使用できる。

また、超高分子量ポリオレフィン樹脂と高分子量ポリオレフィン樹脂との極限粘度の差は、23~39dl/g、好ましくは 23~37dl/gである。

また、高分子量ポリオレフィン樹脂の密度（ASTM D1505に準じて測定）は、 0.935g/cm^3 以上であることが好ましい。

【0017】

ポリオレフィン樹脂中の超高分子量ポリオレフィン樹脂の含有量は、超高分子量ポリオレフィン樹脂と高分子量ポリオレフィン樹脂との合計量に対して、5～45重量%、好ましくは10～30重量%、さらに好ましくは10～25重量%の範囲である。

超高分子量ポリオレフィン樹脂と高分子量ポリオレフィン樹脂とからなるポリオレフィン樹脂の極限粘度は、 $0.5\sim 15\text{dl/g}$ 、好ましくは $3\sim 10\text{dl/g}$ 、さらに好ましくは $4\sim 6\text{dl/g}$ の範囲である。

【0018】

上記ポリオレフィン樹脂の製造方法は、超高分子量ポリオレフィン樹脂と、高分子量ポリオレフィン樹脂とを、公知の方法で特定の割合で混合することにより得られる。

また、 α -オレフィンの重合時に、特定のチーグラ型触媒を用いる多段階重合により、超高分子量ポリオレフィンと高分子量ポリオレフィンとを特定の割合で含むポリオレフィン樹脂が得られる。

【0019】

多段階重合法について説明する。この重合方法は、マグネシウム、チタンおよびハロゲンを必須成分とする高活性固体状チタン触媒成分および有機アルミニウム化合物触媒成分から形成されるチーグラ型触媒の存在下に α -オレフィンを多段階に重合させるものである。

たとえば、まず、1段の重合工程において、 α -オレフィンを重合させて上記超高分子量ポリオレフィンを生成させ、その他の段の重合工程において、水素の存在下に α -オレフィンを重合させて高分子量ポリオレフィンを生成させることにより、超高分子量ポリオレフィンと高分子量ポリオレフィンとを特定の割合で含むポリオレフィン樹脂が得られる。

【0020】

この多段階重合において使用されるチーグラ型触媒は、固体状チタン触媒成分と有機アルミニウム化合物触媒成分とから構成される特定の性状の触媒である。

この固体状チタン触媒成分としては、たとえば、粒度分布が狭く、平均粒径 $0.01\sim 5\mu\text{m}$ 程度の微小球体が数個固着したような形態の高活性微粉末状触媒成分を用いるのが好ましい。このような性状を有する高活性微粉末状チタン触媒成分は、たとえば、特開昭56-811号公報に記載された固体状チタン触媒成分において、液状状態のマグネシウム化合物と液状状態のチタン化合物を接触させて固体生成物を析出させる際に析出条件を厳密に調整することによって製造することができる。たとえば、上記方法において、塩化マグネシウムと高級アルコールとを溶解した炭化水素溶液と、四塩化チタンとを低温で混合し、次いで $50\sim 100^\circ\text{C}$ 程度に昇温して固体生成物を析出させる際に、塩化マグネシウム1モルに対し、 $0.01\sim 0.2$ モル程度の微量のモノカルボン酸エステルを共存させるとともに強力な攪拌条件下に析出を行なう。さらに必要ならば四塩化チタンで洗浄してもよい。このようにして、活性、粒子状態ともに満足すべき固体触媒成分が得られる。この触媒成分は、たとえば、チタンを約1～6重量%程度含有し、ハロゲン/チタン（原子比）が約5～90、マグネシウム/チタン（原子比）が約4～50の範囲にある。

【0021】

また、上記のようにして得られる固体状チタン触媒成分のスラリーを高速で剪断処理することにより、粒度分布が狭く、平均粒径が通常、 $0.01\sim 5\mu\text{m}$ 、好ましくは $0.05\sim 3\mu\text{m}$ の範囲にある微小球体からなるものも、高活性微粉末状チタン触媒成分として好適に用いることができる。高速剪断処理方法としては、たとえば、不活性ガス雰囲気中で固体状チタン触媒成分のスラリーを市販のホモキサーを用いて適当な時間処理する方法が採用できる。その際、触媒性能の低下を防止するために、予めチタンと等モル量の有機アルミニウム化合物を添加しておく方法を採用することもできる。これらの方法によって、上記微小粒径の高活性微小粉末状チタン触媒成分を得ることができる。

【0022】

この高活性微粉末状チタン触媒成分と有機アルミニウム化合物触媒成分とを用い、必要に応じて電子供与体を併用して、ペンタン、ヘキサン、ヘプタン、灯油等の炭化水素溶媒中で、通常、0～100℃の範囲の温度条件下、少なくとも2段以上の多段階重合工程でたとえば α -オレフィン単独、または α -オレフィンを主成分とするモノマー混合物をスラリー重合することによって、超高分子量ポリオレフィンと高分子量ポリオレフィンとを含むポリオレフィン樹脂を製造することができる。

【0023】

用いられている有機アルミニウム化合物触媒成分としては、具体的には、トリエチルアルミニウム、トリイソブチルアルミニウム等のトリアルキルアルミニウム；ジエチルアルミニウムクロリド、ジイソブチルアルミニウムクロリド等のジアルミニウムクロリド；エチルアルミニウムセスキクロリド等のアルキルアルミニウムセスキクロリド等が挙げられ、これらは単独または2種以上を組み合わせ用いられる。

【0024】

この多段階重合工程においては、少なくとも2槽以上の重合槽が、通常、直列に連結された多段階重合装置が採用され、たとえば、2段重合法、3段重合法、 n 段重合法が行なわれる。また、1個の重合槽で回分式重合法により多段階重合法を実施することも可能である。この多段階重合工程のうちの少なくとも1個の重合槽においては特定量の超高分子量ポリオレフィンを生成させることが必要である。この超高分子量ポリオレフィンを生成させるための重合工程は、第1段の重合工程であってもよいし、中間の重合工程であってもよいし、また2段以上の複数段であってもよい。第1段重合工程において超高分子量ポリオレフィンを生成させることが、重合処理操作および生成ポリオレフィンの物性制御の点から好適である。この重合工程においては、全工程で重合されるオレフィンの15～40重量%を重合させることにより、所定の極限粘度(η)の超高分子量ポリオレフィンを生成させる。さらには全重合工程で重合されるモノマーの18～37重量%、特に21～35重量%を重合させることにより、所定の極限粘度の超高分子量ポリオレフィンを生成させることが好ましい。

【0025】

この多段階重合工程において、超高分子量ポリオレフィンを生成させる重合工程では、上記高活性チタン触媒成分と有機アルミニウム触媒成分からなる特定のチーグラ型触媒の存在下に重合が行われる。この重合は、気相重合法で実施することもできるし、液相重合法で実施することもできる。いずれの重合法においても、超高分子量ポリオレフィンを生成させる重合工程では、重合反応は必要に応じて不活性媒体の存在下に実施される。たとえば、気相重合法では、必要に応じて不活性媒体からなる希釈剤の存在下に実施され、液相重合法では、必要に応じて不活性媒体からなる溶媒の存在下に実施される。

【0026】

この超高分子量ポリオレフィンを生成させる重合工程では、チタン原子として媒体1リットル当たり約0.001～20ミリグラム原子、特に約0.005～10ミリグラム原子の量で含み、かつ有機アルミニウム化合物触媒成分をAl/Ti（原子比）が約0.1～1000、特に約1～500となるような割合で含む高活性チタン触媒成分を使用することが好ましい。上記超高分子量ポリオレフィンを生成させる重合工程における重合温度は、通常、約-20～120℃、好ましくは約0～100℃、特に好ましくは約5～95℃の範囲である。また、重合反応の圧力は、上記重合温度で液相重合または気相重合が可能な圧力範囲であればよく、たとえば、大気圧～約100kg/cm²、好ましくは大気圧～約50kg/cm²の範囲である。

【0027】

また、重合時間は、全重合ポリオレフィンの生成量が高活性チタン触媒成分中のチタン1ミリグラム原子当たり約1000g以上、好ましくは約2000g以上となるように設定すればよい。また、重合工程において、上記超高分子量ポリオレフィンを生成させるためには、重合反応を水素の不存在下に行なうのが好ましい。さらに、重合反応を実施後、重合体を不活性媒体雰囲気下で一旦単離し、保存しておくことも可能である。

【0028】

上記超高分子量ポリオレフィンを生成させる重合工程において用いられる不活性媒体として、具体的には、プロパン、ブタン、ペンタン、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、デカン、灯油等の脂肪族炭化水素；シクロペンタン、シクロヘキサン等の脂環式炭化水素；ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素；ジクロルエタン、メチレンクロリド、クロルベンゼン等のハロゲン化炭化水素などが挙げられ、これらは単独または2種以上を組み合わせ用いられる。特に脂肪族炭化水素が好ましい。

【0029】

また、上記方法において、超高分子量ポリオレフィンを生成させる重合工程以外の他の重合工程では、水素の存在下に残余のモノマーを重合反応させて高分子量ポリオレフィンが生成される。超高分子量ポリオレフィンを生成させる重合工程が第1段の重合工程であれば、第2段以降の重合工程がこの水素の存在下に行なわれる高分子量ポリオレフィンの生成工程である。

この高分子量ポリオレフィンの重合工程が超高分子量ポリオレフィンの生成工程の後に位置している場合には、その高分子量ポリオレフィンの重合工程には超高分子量ポリオレフィンを含む反応混合物が供給される。また、高分子量ポリオレフィンの重合工程が、超高分子量ポリオレフィンが生成される重合工程の前に位置する場合には、前段階で生成した高分子量ポリオレフィンおよび超高分子量ポリオレフィンが供給され、いずれの場合にも連続して重合が実施される。

その際、当該重合工程には、通常、原料モノマー混合物および水素が供給される。当該重合工程が第1段階の重合工程である場合には、上記高活性チタン触媒成分および有機アルミニウム化合物触媒成分からなる触媒が供給され、当該重合工程が第2段階以降の重合工程である場合には、前段階で生成した重合反応混合物中に含まれている触媒をそのまま使用することもできるし、必要に応じて上記高活性チタン触媒成分および／または有機アルミニウム化合物触媒成分を追加補充してもよい。

上記超高分子量ポリオレフィン生成の重合工程以外の重合工程における水素の供給割合は、当該重合工程に供給されるモノマー 1モルに対して通常 0.01～50モル、好ましくは 0.05～30 モルの範囲である。

【0030】

上記超高分子量ポリオレフィン生成の重合工程以外の重合工程における重合槽内の重合反応混合物中における各触媒成分の濃度は、重合容積 1リットル当たり、上記処理された触媒をチタン原子に換算して約 0.001～0.1ミリグラム原子、好ましくは約 0.005～0.1ミリグラム原子とし、重合系の A l / T i (原子比)が約 1～1000、好ましくは約 1～500 となるように調整するのが好ましい。また、必要に応じて、有機アルミニウム化合物触媒成分を追加使用してもよい。重合系中には、他に分子量、分子量分布等を調節するために、水素、電子供与体、ハロゲン化炭化水素などを共存させてもよい。

【0031】

重合温度は、スラリー重合、気相重合が可能な温度範囲で、かつ約 40℃以上、より好ましくは約 50～100℃の範囲である。また、重合の圧力は、たとえば、大気圧～約 100kg/cm²、特に大気圧～約 50kg/cm²の範囲が推奨される。そして重合体の生成量が、チタン触媒成分中のチタン 1ミリグラム原子当たり約 1000g以上、特に好ましくは約 5000g以上となるような重合時間を設定するのがよい。

【0032】

超高分子量ポリオレフィン生成の重合工程以外の重合工程は、同様に気相重合法で行なうこともできるし、また液相重合法で行なうこともできる。もちろん、各重合工程で異なる重合法を採用してもよい。液相重合法の中ではスラリー懸濁重合法が好適に採用される。いずれの場合にも、重合反応は、通常、不活性媒体の存在下を実施される。たとえば、気相重合法では、不活性媒体希釈剤の存在下を実施され、液相スラリー懸濁重合法では不活性媒体溶媒の存在下を実施される。不活性媒体としては、上記超高分子量ポリオレフィンの生成の重合工程において例示した不活性媒体と同じものを例示することができる。ま

た、前記多段階重合は、回分式、半連続式または連続式のいずれの形式でも行なうことができる。

【0033】

本発明に用いられる変性ポリオレフィン樹脂は、上記ポリオレフィン樹脂が不飽和カルボン酸またはその誘導体によりグラフト変性される。グラフト変性に使用される不飽和カルボン酸として、具体的には、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸、クロトン酸、エンドシスービスクロ（2、2、1）ヘプトー5-エン-2、3-ジカルボン酸（ナジック酸TM）などが挙げられる。

また、その誘導体としては、酸ハライド、エステル、アミド、イミド、無水物などが挙げられ、具体的には、塩化マレニル、マレイミド、アクリル酸アミド、メタクリル酸アミド、グリシジルメタクリレート、無水マレイン酸、無水シトラコン酸、マレイン酸モノメチル、マレイン酸ジメチル、グリシジルマレエートなどが挙げられる。これらの変性剤は、単独でも2種以上を組み合わせても用いられる。これらの中でも、無水マレイン酸が、反応性が高く、強度および外観の良好な成形物を得ることができるため好ましい。

【0034】

変性ポリオレフィン樹脂における変性剤のグラフト量は、超高分子量ポリオレフィンおよび高分子量ポリオレフィンからなる変性ポリオレフィン樹脂 100重量%に対して 0.01~5 重量%であり、さらには 0.2~2.0重量%であるのが好ましく、特に 0.7~1.3重量%であるのが好ましい。

【0035】

上記変性ポリオレフィン樹脂の製造方法としては、従来公知の種々の方法が採用できる。たとえば、超高分子量ポリオレフィンおよび高分子量ポリオレフィンを含むポリオレフィン樹脂を溶媒に懸濁させ、あるいは溶解させて、通常、80~200℃の温度で、変性剤とラジカル重合開始剤等を添加混合してグラフト共重合させる方法、あるいは融点以上、たとえば、180~300℃の温度で溶融混練下に変性剤とラジカル重合開始剤とを接触させる方法などが挙げられる。

また、超高分子量ポリオレフィンと高分子量ポリオレフィンの両方を予め変性剤で変性した後、両者を混合してもよい。

【0036】

用いられる溶媒としては、具体的には、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系溶媒；ヘキサン、ヘプタン、オクタン、デカン等の脂肪族炭化水素系溶媒；シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン等の脂環族炭化水素系溶媒；トリクロロエチレン、パークロロエチレン、ジクロロエチレン、ジクロロエタン、クロロベンゼン等の塩素化炭化水素系溶媒；エタノール、イソプロパノール等の脂肪族アルコール系溶媒；アセトン、メチルイソブチルケトン、メチルエチルケトン等のケトン系溶媒、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル系溶媒などが挙げられる。これらの溶媒は単独でも2種以上を組み合わせても用いられる。

【0037】

また、ラジカル重合開始剤としては、有機過酸化物、アゾ化合物等が挙げられる。有機過酸化物としては、具体的には、ベンゾイルパーオキシド、2，4-ジクロロベンゾイルパーオキシド、m-トリオイルパーオキシド、ジ-tert-ブチルパーオキシド、ジクミルパーオキシド、2，5-ジメチル-2，5-ビス（tert-ブチルパーオキシ）ヘキサン、2，5-ジメチル-2，5-ビス（tert-ブチルパーオキシ）ヘキシ-3、ラウロイルパーオキシド、tert-ブチルパーオキシアセテート、2，5-ジメチル-2，5-ジ（ベンゾイルパーオキシ）ヘキサン、tert-ブチルパーオキシベンゾエート、tert-ブチルパーオキシイソブチレート、tert-ブチルパーオキシフェニルアセテート、tert-ブチルパーオキシ-s-オクテート、tert-ブチルパーオキシビバレート、クミルパーオキシビバレート、tert-ブチルパーオキシエチルアセテート等が挙げられる。

アゾ化合物としては、具体的には、アゾイソブチロニトリル、ジメチルアゾイソブチレートなどが挙げられる。これらのラジカル重合開始剤は単独または2種以上を組み合わせ

て用いられる。

【0038】

本発明に係るポリアミド樹脂組成物は、該樹脂組成物全体に対してポリアミド樹脂を 65～75 重量%、好ましくは 67～73 重量%、さらに好ましくは 69～71 重量%、変性ポリオレフィン樹脂を 35～25 重量%、好ましくは 33～27 重量%、さらに好ましくは 31～29 重量%の割合で含有している。

なお、本発明に係る樹脂組成物には、本発明の目的を損なわない範囲でポリアミド組成物中に、PPS（ポリフェニレンスルフィド）、PPE（ポリフェニルエーテル）、PES（ポリエーテルスルホン）、PEI（ポリエーテルイミド）、LCP（液晶ポリマー）およびこれらの樹脂変性物などからなる耐熱性樹脂を配合することもできる。

さらに、本発明のポリアミド樹脂組成物には、リン系酸化防止剤、フェノール系酸化防止剤、アミン系酸化防止剤、硫黄系酸化防止剤などの酸化防止剤（耐熱安定剤）を配合することができる。

【0039】

リン系酸化防止剤の例としては、9，10-ジヒドロ-9-オキサ-10-ホスファフェナントレン-10-オキシド、トリフェニルホスファイト、2-エチルヘキシル酸ホスフェート、ジラウリルホスファイト、トリ-iso-オクチルホスファイト、トリス（2，4-ジ-tert-ブチルフェニル）ホスファイト、トリラウリルホスファイト、トリラウリル-ジ-チオホスファイト、トリラウリル-トリ-チオホスファイト、トリスノニルフェニルホスファイト、ジステアリルペンタエリスリトールジホスファイト、トリス（モノニルフェニル）ホスファイト、トリス（ジノニルフェニル）ホスファイト、トリオクタデシルホスファイト、1，1，3-トリス（2-メチル-ジ-トリデシルホスファイト-5-tert-ブチルフェニル）ブタン、4，4'-ブチリデン-ビス（3-メチル-6-tert-ブチル）トリデシルホスファイト、4，4'-ブチリデン-ビス（3-メチル-6-tert-ブチル-ジ-トリデシル）ホスファイト、ビス（2，4-ジ-tert-ブチルフェニル）ペンタエリスリトール-ジ-ホスファイト、ビス（2，6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェニル）ペンタエリスリトール-ジ-ホスファイト、テトラキス（2，4-ジ-tert-ブチルフェニル）4，4'-ビスフェニレンジホスファイト、ジステアリルペンタエリスリトールジホスファイト、トリデシルホスファイト、トリスステアリルホスファイト、2，2'-メチレン-ビス（4，6-ジ-tert-ブチルフェニル）オクチルホスファイト、ソルビット-トリス-ホスファイト-ジステアリル-モノ-C30-ジオールエステルおよびビス（2，4，6-トリ-tert-ブチルフェニル）ペンタエリスリトール-ジ-ホスファイトを挙げることができる。これらの中でもビス（2，4-ジ-tert-ブチルフェニル）ペンタエリスリトール-ジ-ホスファイトおよびビス（2，6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェニル）ペンタエリスリトール-ジ-ホスファイトなどのペンタエリスリトール-ジ-ホスファイト系のリン系酸化防止剤、ならびに、テトラキス（2，4-ジ-tert-ブチルフェニル）4，4'-ビスフェニレンジホスファイトが挙げられる。

【0040】

フェノール系酸化防止剤の例としては、3，9-ビス {2-[3-(3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロピオニル]-1，1-ジメチルエチル}-2，4，8，10-テトラオキサスピロ [5，5] ウンデカン、2，6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール、2，4，6-トリ-tert-ブチルフェノール、n-オクタデシル-3-(4'-ヒドロキシ-3'，5'-ジ-tert-ブチルフェノール)プロピオネート、スチレン化フェノール、4-ヒドロキシ-メチル-2，6-ジ-tert-ブチルフェノール、2，5-ジ-tert-ブチル-ハイドロキノン、シクロヘキシルフェノール、ブチルヒドロキシアニソール、2，2'-メチレン-ビス（4-エチル-6-tert-ブチルフェノール）、4，4'-イソプロピリデン-ビスフェノール、4，4'-ブチリデン-ビス（3-メチル-6-tert-ブチルフェノール）、1，1-ビス（4-ヒドロキシフェニル）シクロヘキサン、4，4'-メチレン-ビス（

10

20

30

40

50

2, 6-ジ-tert-ブチルフェノール)、2, 6-ビス(2-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5'-メチルメチルベンジル)4-メチルフェノール、1, 1, 3-トリス(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-tert-ブチルフェニル)ブタン、1, 3, 5-トリスメチル-2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)ベンゼン、テトラキス[メチレン-3-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタン、トリス[β-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオニル-オキシエチル]イソシアネート、4, 4'-チオビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2, 2'-チオビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、4, 4'-チオビス(2-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、およびN, N'-ヘキサメチレンビス(3, 5-ジ-tert-ブチルフェノール-4-ヒドロキシシナムアミド)が挙げられる。

10

【0041】

アミン系酸化防止剤の例としては、4, 4'-ビス(α, α-ジメチルベンジル)ジフェニルアミン、フェニル-α-ナフチルアミン、フェニル-β-ナフチルアミン、N, N'-ジフェニル-p-フェニレンジアミン、N, N'-ジ-β-ナフチル-p-フェニレンジアミン、N-シクロヘキシル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン、N-フェニル-N'-イソプロピル-p-フェニレンジアミン、アルドール-α-ナフチルアミン、2, 2, 4-トリメチル-1, 2-ジヒドロキノンのポリマーおよび6-エトキシ-2, 2, 4-トリメチル-1, 2-ジヒドロキノリンが挙げられる。

20

【0042】

イオウ系酸化防止剤として例としては、チオビス(β-ナフトール)、チオビス(N-フェニル-β-ナフチルアミン)、2-メルカプトベンゾチアゾール、2-メルカプトベンゾイミダゾール、ドデシルメルカプタン、テトラメチルチウラムモノサルファイド、テトラメチルチウラムジサルファイド、ニッケルジブチルジチオカルバメート、ニッケルイソプロピルキサンテート、ジラウリルチオジプロピオネートおよびジステアリルチオジプロピオネートが挙げられる。

【0043】

上記酸化防止剤類は、単独であるいは組み合わせて使用できる。このような酸化防止剤の中でも特にリン系酸化防止剤を単独で、あるいは他の酸化防止剤と組み合わせて使用することが特に好ましい。

30

【0044】

本発明のポリアミド樹脂組成物は、無機質強化材として、繊維状、粉状、粒状、板状、針状、クロス状、マット状等の形状を有する種々の無機充填剤を配合できる。

たとえば、繊維状の無機充填剤の好適な例としては、ガラス繊維、炭素繊維、アスベスト繊維およびホウ素繊維が挙げられる。これらの中で、特にガラス繊維が好ましい。ガラス繊維を使用することにより成形物の引張り強度、曲げ強度、曲げ弾性率などの機械的特性および熱変形温度などの耐熱特性が向上する。上記のようなガラス繊維の平均長さは、通常は、0.1~20mm、好ましくは0.3~6mmの範囲にあり、アスペクト比が、通常は10~2000、好ましくは30~600の範囲にある。平均長さおよびアスペクト比が、このような範囲内にあるガラス繊維を使用することが好ましい。このようなガラス繊維は、樹脂成分100重量部に対して、通常200重量部以下の量で、好ましくは5~180重量部、さらに好ましくは5~150重量部配合される。

40

【0045】

上記の繊維状の無機充填剤の他、本発明において使用できる粉末状、粒状、板状、針状、クロス状、マット状等の形状を有する種々の充填剤の例としては、シリカ、シリカアルミナ、アルミナ、炭酸カルシウム、二酸化チタン、タルク、ワラストナイト、ケイソウ土、クレー、カオリン、球状ガラス、マイカ、セッコウ、ベンガラ、酸化マグネシウムおよび酸化亜鉛などの粉状あるいは板状の無機化合物、チタン酸カリウム、酸化チタン、ほう

50

酸アルミニウムなどの針状の無機化合物が挙げられる。歯車に採用する場合は特に針状の無機化合物が好ましい。

これらの充填剤は、2種以上混合して使用することもできる。また、これらの充填剤をシランカップリング剤あるいはチタンカップリング剤などで処理して使用することもできる。なお、このような充填剤の平均粒径は、通常 0.1~200 μm 、好ましくは 1~100 μm の範囲内である。

このような充填剤は、樹脂成分 100重量部に対して、通常 200重量部以下の量で、好ましくは 100重量部以下の量で、特に好ましくは 1~50 重量部の量で使用される。

【0046】

また本発明のポリアミド樹脂組成物には、複写機またはプリンター用すべり軸受としての樹脂特性を損なわない範囲内で、上記の成分の他に有機充填剤、熱安定剤、耐候性安定剤、帯電防止剤、スリップ防止剤、アンチブロッキング剤、防曇剤、滑剤、顔料、染料、天然油、合成油およびワックス等の添加剤を配合できる。

有機充填剤の例としてはポリパラフェニレンテレフタルアミド、ポリメタフェニレンテレフタルアミド、ポリパラフェニレンイソフタルアミド、ポリメタフェニレンイソフタルアミド、ジアミノジフェニルエーテルとテレフタル酸（イソフタル酸）との縮合物およびパラ（メタ）アミノ安息香酸の縮合物などの全芳香族ポリアミド；ジアミノジフェニルエーテルと無水トリメリット酸または無水ピロメリット酸との縮合物などの全芳香族ポリアミドイミドまたは全芳香族ポリイミド；全芳香族ポリエステル；ポリベンツイミダゾールおよびポリイミダゾフェナントロリンなどの複素環含有化合物；ならびに、ポリテトラフルオロエチレンなどから形成されている粉状、板状、繊維状あるいはクロス状物などの二次加工品などが挙げられる。

【0047】

本発明に係るポリアミド樹脂組成物は、上記ポリアミド樹脂と、上記変性ポリオレフィン樹脂と、必要に応じて上記添加剤とを溶融混練することによって調整できる。溶融混練温度は特に限定されないが、通常、200~300℃、好ましくは200~270℃の範囲にあればよい。混練は一軸押出機、二軸押出機、バンバリーミキサーなどの公知の混練機を用いることができる。

【0048】

複写機またはプリンター用すべり軸受は、上記ポリアミド樹脂組成物を通常の溶融成形法、たとえば圧縮成形法、射出成形法または押出し成形法などを用いて成形体とすることにより得られる。たとえば、本発明のポリアミド樹脂組成物を、300~350℃程度に調整されたシリンダー温度を有する射出成形機の金型内に溶融状態で導入することにより、すべり軸受を製造できる。

【0049】

本発明の複写機またはプリンター用すべり軸受装置は、摺動部と、この摺動部を保持するハウジングとからなり、少なくとも摺動面が上述のポリアミド樹脂組成物で形成されている。また、ハウジング部分は上述のポリアミド樹脂組成物であっても異なる材質であってもよい。

【0050】

本発明のすべり軸受装置の実施形態を図1に基づいて説明する。図1はすべり軸受装置の実施形態を示す斜視図である。

図1に示すすべり軸受装置は、円筒状の摺動部1を上述のポリアミド樹脂組成物で形成し、これを摺動部1より大径の円筒状ハウジング2に嵌め、ハウジング2の内側に軸方向に形成した蟻溝に樹脂製回り止め3を圧入して一体化したものである。円筒状ハウジング2は金属、樹脂、ゴムまたはセラミック材で形成できる。

上記すべり軸受装置は、摺動部1に機械的強度が要求されないので、最良の摺動性を有する材料が選択でき、ハウジング1は機械的特性や耐久性に優れた材料を優先的に選択できる。このようにすべり軸受装置は、摺動面とその他の部分を異なる材質で形成し、各部分の機能を分離して持たせることができる。また、機械的強度が強く要求されない使用条

10

20

30

40

50

件のものでは摺動面とハウジングを同じ材料で一体に形成できる。

【0051】

また、すべり軸受装置のラジアル方向の負荷が一定方向または一部分であるならば、図2に示すC字型のフランジ4a付きの摺動部4を上述のポリアミド樹脂組成物で形成できる。

【0052】

このように構成されるすべり軸受装置は、初期摺動特性に優れているとともに、経時的な摺動特性の劣化が少なく、複写機やレーザービームプリンター、インクジェットプリンター等の回転軸受部に適用できる。

【0053】

次に、複写機またはプリンターについて図3に基づいて説明する。図3は電子写真装置の現像装置であり、回転駆動されるロール状の静電潜像保持体5の表面に図外のレーザービーム等の露光器から光線6を照射して静電潜像を形成し、静電潜像保持体5の表面に接するようにトナー等の粉状現像剤7を塗布する現像ローラ8を配置し、この現像ローラ8の表面に付着した現像剤7を、静電潜像保持体5を回転させながらシート9に転写する転写手段を設けている。この現像装置のロール状の静電潜像保持体5、現像ローラ8、攪拌用回転羽根10などの要所に配置された回転軸11、12、13をすべり軸受装置で支持し、このすべり軸受装置の摺動面をポリアミド樹脂組成物で形成している。

図3に示す現像装置は、2成分現像方法を用いる現像装置の一例であり、ロール状の静電潜像保持体5（感光ドラム）に代えて感光ベルトを採用することもできる。なお、図中番号の14は帯電器、15はクリーニング装置、16は磁気部材を示している。

【実施例】

【0054】

以下、実施例および比較例で用いるポリアミド樹脂、変性ポリオレフィン樹脂の製造例について説明する。

製造例1

ポリアミド樹脂1の製造

1, 6-ジアミノヘキサン 26450g (228モル)、テレフタル酸 20560g (124モル)、およびアジピン酸 14800g (101モル) と、触媒として次亜リン酸ナトリウム 48g (0.45モル)、分子量調整剤として安息香酸 172g (1.41モル)、およびイオン交換水 6.2リットルを100リットルの反応器に仕込み、窒素置換後、250℃、35kg/cm²の条件で1時間反応を行なった。テレフタル酸とアジピン酸とのモル比は55:45である。

1時間経過後、この反応器内に生成した反応生成物を、この反応器と連結され、かつ圧力を約10kg/cm²低く設定した受器に抜き出し、極限粘度(η)が0.15dl/gのポリアミド前駆体55900gを得た。

次いで、このポリアミド前駆体を乾燥し、二軸押出機を用いてシリンダー設定温度340℃で熔融重合してポリアミド樹脂1を得た。このポリアミド樹脂1の組成は次の通りである。ジカルボン酸成分単位中におけるテレフタル酸成分単位の含有率は55モル%、アジピン酸成分単位の含有率は45モル%であった。したがって、(I)で示される構成単位が55モル%、(II)で示される構成単位が45モル%である。また、30℃濃硫酸中で測定した極限粘度(η)は1.35dl/gであり、融点は312℃であった。

【0055】

製造例2

ポリアミド樹脂2の製造

1, 6-ジアミノヘキサン 25400g (219モル)、テレフタル酸 24700g (149モル)、およびイソフタル酸 10600g (64モル) と、触媒として次亜リン酸ナトリウム 45g (0.425モル)、分子量調整剤として安息香酸 325g (2.66モル)、およびイオン交換水 14.8リットルを100リットルの反応器に仕込み、窒素置換後、250℃、35kg/cm²の条件で1時間反応を行なった。テレフタル酸とイソフタル酸とのモル比は70:30である。

1時間経過後、この反応器内に生成した反応生成物を、この反応器と連結され、かつ圧

力を約 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 低く設定した受器に抜き出し、極限粘度 (η) が $0.10\text{dl}/\text{g}$ のポリアミド前駆体 54500g を得た。

次いで、このポリアミド前駆体を乾燥し、二軸押出機を用いてシリンダー設定温度 330°C で熔融重合してポリアミド樹脂 2 を得た。このポリアミド樹脂 2 の組成は次の通りである。ジカルボン酸成分単位中におけるテレフタル酸成分単位の含有率は 70 モル%、イソフタル酸成分単位の含有率は 30 モル%であった。また、 30°C 濃硫酸中で測定した極限粘度 (η) は $1.10\text{dl}/\text{g}$ であり、融点は 325°C であった。

【0056】

製造例 3

ポリアミド樹脂 3 の製造

1, 6-ジアミノヘキサン 26450g (228 モル)、テレフタル酸 20630g (124 モル)、およびアジピン酸 14850g (102 モル) と、触媒として次亜リン酸ナトリウム 48g (0.45 モル)、分子量調整剤として安息香酸 342g (2.80 モル)、およびイオン交換水 6.2 リットルを 100 リットルの反応器に仕込み、窒素置換後、 250°C 、 $35\text{kg}/\text{cm}^2$ の条件で 1 時間反応を行なった。テレフタル酸とアジピン酸とのモル比は 55 : 45 である。

1 時間経過後、この反応器内に生成した反応生成物を、この反応器と連結され、かつ圧力を約 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 低く設定した受器に抜き出し、極限粘度 (η) が $0.15\text{dl}/\text{g}$ のポリアミド前駆体 55900g を得た。

次いで、このポリアミド前駆体を乾燥し、二軸押出機を用いてシリンダー設定温度 340°C で熔融重合してポリアミド樹脂 3 を得た。このポリアミド樹脂 3 の組成は次の通りである。ジカルボン酸成分単位中におけるテレフタル酸成分単位の含有率は 55 モル%、アジピン酸成分単位の含有率は 45 モル%であった。したがって、(I) で示される構成単位が 55 モル%、(I I) で示される構成単位が 45 モル%である。また、 30°C 濃硫酸中で測定した極限粘度 (η) は $1.00\text{dl}/\text{g}$ であり、融点は 312°C であった。

【0057】

製造例 4

ポリアミド樹脂 4 の製造

ポリアミド樹脂 3 の製造において、テレフタル酸の配合量を 16880g (102 モル)、およびアジピン酸の配合量を 18150g (124 モル)、配合比 (モル比) を 45 : 55 とした以外は、ポリアミド樹脂 3 の製造と同様にしてポリアミド樹脂 4 を得た。

【0058】

製造例 5

ポリアミド樹脂 5 の製造

ポリアミド樹脂 3 の製造において、テレフタル酸の配合量を 24380g (147 モル)、およびアジピン酸の配合量を 11550g (79 モル)、配合比 (モル比) を 65 : 35 とした以外は、ポリアミド樹脂 3 の製造と同様にしてポリアミド樹脂 5 を得た。

製造例 1 ~ 製造例 5 で得られたポリアミド樹脂 1 ~ ポリアミド樹脂 5 の組成および物性をまとめて表 1 に示す。なお、*印で示したポリアミド樹脂 2 の構成成分比 (I) / (I I) における (I I) は C_4H_8 部分がイソフタル酸残基である。

【0059】

【表 1】

	ポリアミド樹脂				
	1	2	3	4	5
ジカルボン酸仕込み配合比					
テレフタル酸	55	70	55	45	65
イソフタル酸	—	30	—	—	—
アジピン酸	45	—	45	55	35
ポリアミド樹脂の構成成分比 (1)/(11)	55/45	70/30 *	55/45	45/55	65/35
ポリアミド樹脂の特性					
融点(℃)	312	325	312	293	326
極限粘度[η] (dl/g)	1.35	1.10	1.00	1.00	1.00

10

【0060】

製造例 6

変性ポリエチレン樹脂 1 の製造

135℃デカリン中で測定した極限粘度 (η) が 31dl/g のポリエチレン樹脂 20 重量%、同じく極限粘度 (η) が 1dl/g のポリエチレン樹脂 80 重量%を混合してなるポリエチレン樹脂 100重量部、無水マレイン酸 0.8重量部、および有機過酸化物（日本油脂（株）パーヘキシナー 25B）0.07重量部をヘンシェルミキサーで混合し、得られた混合物を 250℃に設定した 65mmφの一軸押出機で熔融グラフト変性することによって、変性ポリエチレン樹脂 1 を得た。この変性ポリエチレン樹脂 1 の無水マレイン酸グラフト量を IR 分析で測定したところ、0.8重量%であった。なお、変性前の混合ポリエチレン樹脂の 135℃デカリン中で測定した極限粘度 (η) は、5dl/g であった。

20

【0061】

製造例 7

変性ポリエチレン樹脂 2 の製造

135℃デカリン中で測定した極限粘度 (η) が 3.7dl/g の高密度ポリエチレン（密度：0.95g/cm³）100重量部、無水マレイン酸 0.8重量部、および有機過酸化物（日本油脂（株）パーヘキシナー 25B）0.07重量部をヘンシェルミキサーで混合し、得られた混合物を 250℃に設定した 65mmφの一軸押出機で熔融グラフト変性することによって、変性ポリエチレン樹脂 2 を得た。この変性ポリエチレン樹脂 2 の無水マレイン酸グラフト量を IR 分析で測定したところ、0.8重量%であった。

30

【0062】

実施例 1

製造例 1 で得られたポリアミド樹脂 1 の 70 重量部および製造例 6 で得られた変性ポリエチレン樹脂 1 の 30 重量部を混合し、次いで、30mmφのベント式二軸スクリュウ押出機を用いて 300～335℃のシリンダー温度条件で熔融混合してポリアミド樹脂組成物のペレットを製造した。こうして得られたペレットを用いて射出成形試験片を作製し、以下に示す方法で吸水後の寸法安定性、耐摩耗性、実機を想定した動摩擦係数および摩耗量を測定して、すべり軸受としての性能を評価した。評価結果を表 2 に示す。

40

【0063】

吸水後の寸法安定性

金型原寸を測定した金型にて 2mm厚の角板を作製し、その角板を 23℃の水槽に入れ、96 時間吸水させた後の寸法変化率を測定し、寸法変化率が 0.5%未満の場合を○、0.5%以上で 1.0%未満の場合を△、1.0%以上を×で評価した。

【0064】

実機を想定した摩擦係数および摩耗量

内径 9.2mmφ、外形12.2mmφ、幅 5.4mmのリング状試験片を成形した。このラジアル試

50

験片を用いラジアル試験機にて面圧 0.49MPa、速度 13.62m/分、摺動相手材をマグネシウム (Mg) を含むアルミニウム合金 (A5056)、30℃の条件で摩擦摩耗試験を行なった。評価は試験開始後 50 時間後の摩擦係数と、摩耗量を測定した。摩耗量は摺動部の厚みを試験前後で測定し、その差を摩耗量とした。

【0065】

比較例 1～比較例 7

ポリアミド樹脂 1～ポリアミド樹脂 5、市販ポリアミド樹脂 (ナイロン 6 樹脂、東レ (株) アラミン CM1007)、変性ポリエチン樹脂 1 および変性ポリエチン樹脂 2 をそれぞれ表 2 に示す組成および割合で、熔融混合してポリアミド樹脂組成物のペレットを製造し、実施例 1 と同様に評価を行なった。評価結果を表 2 に示す。

【0066】

【表 2】

組 成	実施例	比 較 例						
		1	2	3	4	5	6	7
ポリアミド樹脂1	70	—	—	—	—	—	—	80
ポリアミド樹脂2	—	—	—	70	—	—	—	—
ポリアミド樹脂3	—	—	—	—	—	70	—	—
ポリアミド樹脂4	—	—	—	—	70	—	—	—
ポリアミド樹脂5	—	—	—	—	—	—	70	—
市販ポリアミド(NY-6)	—	70	70	—	—	—	—	—
変性ポリエチレン樹脂1	30	—	30	30	30	30	30	20
変性ポリエチレン樹脂2	—	30	—	—	—	—	—	—
物 性								
寸法安定性(吸水後)	○	×	×	○	△	○	○	△
摩擦係数、 μ	0.15	0.25	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.25
摩擦量、 μm	15	90	52	120	48	79	82	50

【0067】

表2に示すように、実施例1は寸法安定性に優れ、実機を想定した摩擦係数および摩擦量ともに小さく、滑り軸受として優れていた。一方、比較例はいずれも高い摩擦係数および摩擦量を示した。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】すべり軸受装置の実施形態を示す斜視図である。

【図2】すべり軸受装置のフランジ付きの摺動部を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 3】 電子写真装置における複写機またはプリンターの概略構成を示す図である。

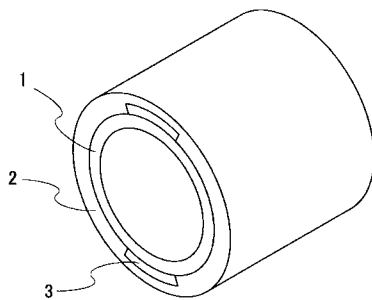
【符号の説明】

【0069】

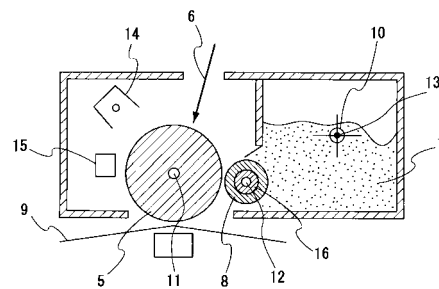
- 1、4 摺動部
- 2 ハウジング
- 3 回り止め
- 4 a フランジ
- 5 静電潜像保持体
- 6 光線
- 7 現像剤
- 8 現像ローラ
- 9 シート
- 10 攪拌用回転羽根
- 11、12、13 回転軸
- 14 帯電器
- 15 クリーニング装置
- 16 磁気部材

10

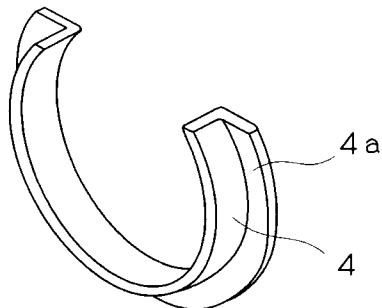
【図 1】



【図 3】



【図 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-114896 (JP, A)
特開平04-351647 (JP, A)
特開平04-239531 (JP, A)
特開昭63-175069 (JP, A)
特開平05-025389 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16C 33/20
C08L 23/26
C08L 77/06
C08G 69/26