(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6758156号
(P6758156)

(45)発行日　令和2年9月23日(2020.9.23)　(24)登録日　令和2年9月3日(2020.9.3)

(51)Int.Cl.		F I		
F16H 25/22	(2006.01)	F16H	25/22	G
F16H 25/20	(2006.01)	F16H	25/22	L
F16C 33/372	(2006.01)	F16H	25/20	K
		F16C	33/372	

請求項の数 13　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2016-216678(P2016-216678)
(22)出願日　平成28年11月4日(2016.11.4)
(65)公開番号　特開2018-71773(P2018-71773A)
(43)公開日　平成30年5月10日(2018.5.10)
審査請求日　令和1年10月8日(2019.10.8)

(73)特許権者　390009830
クレハ合繊株式会社
栃木県下都賀郡壬生町元町１番６３号
(73)特許権者　390029805
ＴＨＫ株式会社
東京都港区芝浦二丁目１２番１０号
(74)代理人　110000338
特許業務法人ＨＡＲＡＫＥＮＺＯ　ＷＯＲＬＤ　ＰＡＴＥＮＴ　＆　ＴＲＡＤＥＭＡＲＫ
(72)発明者　川崎　正博
栃木県下都賀郡壬生町元町１－６３　クレハ合繊株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】分離体、機械要素、運動ガイド装置および産業用機械

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の球体のそれぞれをお互いに隔て保持するための分離体であって、
上記複数の球体は、第１部材と該第１部材に対して相対移動をする第２部材とを備える運動ガイド装置において、該第１部材および該第２部材の両方に接するようにその一方に配設され、かつ各球体の転動により該相対移動を可能とするものであり、
上記分離体は、フッ化ビニリデンを主成分とするフッ素樹脂と、エラストマー成分とを含む樹脂組成物から形成されており、
上記エラストマー成分は上記フッ素樹脂に分散していることを特徴とする分離体。
【請求項２】
上記エラストマー成分は、上記フッ素樹脂と相溶性のある化合物と組み合わされたエラストマーであることを特徴とする請求項１に記載の分離体。
【請求項３】
上記フッ素樹脂と相溶性のある化合物と組み合わされたエラストマーは、コアーシェル構造を有するエラストマーであることを特徴とする請求項２に記載の分離体。
【請求項４】
上記フッ素樹脂と相溶性のある化合物は、フッ素樹脂またはアクリル樹脂であることを特徴とする請求項２または３に記載の分離体。
【請求項５】
上記樹脂組成物は、上記フッ素樹脂を１００質量部としたときに、上記エラストマー成

分を１質量部以上含むことを特徴とする請求項２から４のいずれか１項に記載の分離体。
【請求項６】
上記エラストマー成分は、上記フッ素樹脂と相溶性のあるエラストマーであることを特徴とする請求項１に記載の分離体。
【請求項７】
上記フッ素樹脂と相溶性のあるエラストマーは、アクリル系エラストマーまたはフッ素系エラストマーであることを特徴とする請求項６に記載の分離体。
【請求項８】
上記樹脂組成物は、上記フッ素樹脂を１００質量部としたときに、上記エラストマー成分を５質量部以上含むことを特徴とする請求項６または７に記載の分離体。
【請求項９】
上記フッ素樹脂は、ポリフッ化ビニリデンであることを特徴とする請求項１から８のいずれか１項に記載の分離体。
【請求項１０】
請求項１から９のいずれか１項に記載の分離体と複数の球体とを備えており、
上記分離体は、上記複数の球体のそれぞれをお互いに隔て保持していることを特徴とする機械要素。
【請求項１１】
請求項１０に記載の機械要素である第１部材と、該第１部材に対して相対移動をする別の機械要素である第２部材とを備えており、
上記第２部材は、上記複数の球体と接して上記第１部材と組み合わされていることを特徴とする運動ガイド装置。
【請求項１２】
ボールねじであることを特徴とする請求項１１に記載の運動ガイド装置。
【請求項１３】
請求項１１または１２に記載の運動ガイド装置を備えていることを特徴とする産業用機械。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、分離体、機械要素、運動ガイド装置および産業用機械に関する。より詳細には、機械要素に用いられる分離体、当該分離体を使用した機械要素、および当該機械要素を備える運動ガイド装置、ならびに当該運動ガイド装置を備える産業用機械に関する。
【背景技術】
【０００２】
ボールねじは、直線運動を回転運動に変換する、あるいは回転運動を直線運動に変換する機械部品である。ボールねじは、ねじ軸と、ねじ軸を受けるナットと、ナットの内周に形成されたねじ溝内に組み込まれた、ねじ軸を移動させるために転動および循環する複数のボールを備えている。また、各ボールの間には、ボールどうしが接触することを避けるために、ボールそれぞれを隔て保持するベアリング保持器が存在する。各ボールの間にベアリング保持器が存在することにより、ボールどうしの接触にともなう騒音をなくすことができる。また、ボールどうしの相互摩擦がなくなることで、トルクの変動が小さくなり、滑らかな運動が実現する。さらに、ベアリング保持器内にグリースを保持することができるため、長期間メンテナンスが不要となる。
【０００３】
従来、ベアリング保持器には、ナイロンなどの樹脂を含む樹脂組成物が用いられている。この樹脂組成物には、耐衝撃性、および耐圧縮性を上げるために、ガラス繊維および炭素繊維などの補強作用のある無機系充填剤が配合されている。しかしながらナイロンは吸水率が高く、吸水状態により寸法が変化し、ボールねじの動作に問題が生じ得る。
【０００４】

この問題に対し、特許文献１には、直動装置においてテトラフルオロエチレン－エチレン共重合体（ＥＴＦＥ）などの寸法変化しにくいフッ素樹脂製のセパレータ（ベアリング保持器）を用いることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２００３－１４８４６７（２００３年５月２１日公開）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

近年、ボールねじは高負荷環境、および高速環境で使用されるようになり、使用環境が多様化している。また、ボールねじの使用環境の多様化にともない、用いられる薬品および油剤に関しても新たな薬品および油剤が開発されてきている。多様な使用環境にともない、ボールねじの部材であるベアリング保持器のさらなる高耐衝撃性化および高耐性化が要求されている。

【０００７】

例えば、ナイロン製のベアリング保持器は、上述した吸水性の問題の他に、耐油性が低いといった問題もある。具体的には、ナイロン製のベアリング保持器は耐油性が低いため、ナットまたはねじ軸とボールとの摩擦を減らすために導入した潤滑油によって、ベアリング保持器の溶解が起こってしまうといった問題が生じ得る。そのため、ナイロン製のベアリング保持器は使用環境によって強度が低下し、ボールねじの動作中にベアリング保持器が割断するという問題がある。さらに、ナイロン製のベアリング保持器では、耐衝撃性、および耐圧縮性を高めるために無機系充填剤を配合しているが、無機系充填剤を配合した樹脂は摩擦が大きく、また樹脂の継ぎ目部分（ウェルド）の強度が弱くなる問題がある。

【０００８】

ナイロン製のベアリング保持器の代わりに特許文献１のようなフッ素樹脂を用いたベアリング保持器が挙げられているが、本発明者らが検討を行った結果、耐衝撃性、および耐圧縮性が十分でないことを見出した。特許文献１にはＥＴＦＥ製のベアリング保持器が記載されているが、一般的にＥＴＦＥは成形温度と熱分解温度とが近く、成形加工性に問題がある。また、ＥＴＦＥは比較的高コストであるといった問題があり、他の材料の使用が望まれている。

【０００９】

そこで本発明の目的は、耐油性、および少なくとも耐衝撃性に優れた分離体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明に係る分離体は、上記の課題を解決するために、複数の球体のそれぞれをお互いに隔て保持するための分離体であって、上記複数の球体は、第１部材と該第１部材に対して相対移動をする第２部材とを備える運動ガイド装置において、該第１部材および該第２部材の両方に接するようにその一方に配設され、かつ各球体の転動により該相対移動を可能とするものであり、上記分離体は、フッ化ビニリデンを主成分とするフッ素樹脂と、エラストマー成分とを含む樹脂組成物から形成されている。

【００１１】

また本発明に係る分離体において、上記エラストマー成分は、上記フッ素樹脂と相溶性のある化合物と組み合わされたエラストマーであることが好ましい。

【００１２】

また本発明に係る分離体において、上記フッ素樹脂と相溶性のある化合物と組み合わされたエラストマーは、コアーシェル構造を有するエラストマーであることが好ましい。

【００１３】

また本発明に係る分離体において、上記フッ素樹脂と相溶性のある化合物は、フッ素樹脂またはアクリル樹脂であることが好ましい。

【００１４】

また本発明に係る分離体において、上記樹脂組成物は、上記フッ素樹脂を１００質量部としたときに、上記エラストマー成分を１質量部以上含むことが好ましい。

【００１５】

また本発明に係る分離体において、上記エラストマー成分は、上記フッ素樹脂と相溶性のあるエラストマーであることが好ましい。

【００１６】

また本発明に係る分離体において、上記フッ素樹脂と相溶性のあるエラストマーは、アクリル系エラストマーまたはフッ素系エラストマーであることが好ましい。

【００１７】

また本発明に係る分離体において、上記樹脂組成物は、上記フッ素樹脂を１００質量部としたときに、上記エラストマー成分を５質量部以上含むことが好ましい。

【００１８】

また本発明に係る分離体において、上記フッ素樹脂は、ポリフッ化ビニリデンであることが好ましい。

【００１９】

本発明に係る機械要素は、上記の課題を解決するために、上述の分離体と複数の球体とを備えており、上記分離体は、上記複数の球体のそれぞれをお互いに隔て保持している。

【００２０】

本発明に係る運動ガイド装置は、上記の課題を解決するために、上述の機械要素である第１部材と、該第１部材に対して相対移動をする別の機械要素である第２部材とを備えており、上記第２部材は、上記複数の球体と接して上記第１部材と組み合わされている。

【００２１】

また本発明に係る運動ガイド装置の一態様は、ボールねじである。

【００２２】

本発明に係る産業用機械は、上記の課題を解決するために、上記運動ガイド装置を備えている。

【発明の効果】

【００２３】

本発明によれば、耐油性および耐衝撃性に優れた分離体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２４】

【図１】本実施形態のベアリング保持器の一態様を示す図であり、（ａ）は正面図であり、（ｂ）は（ａ）の矢視線ＡＡ’における断面図である。

【図２】実施例における圧縮試験を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【００２５】

以下、本発明の分離体の一実施形態について、具体的に説明する。

【００２６】

本発明の分離体は、機械要素の部材、運動ガイド装置の部材として用いることができる。特にボールねじの部材であるベアリング保持器として好適に用いることができるため、以下ではボールねじに用いられるベアリング保持器を例に挙げて説明するが、これに限定されるものではない。

【００２７】

[ボールねじ]

ボールねじ（運動ガイド装置）は、直線運動を回転運動に変換する、あるいは回転運動を直線運動に変換する機械部品である。ボールねじは、ナット（機械要素、第１部材）と、ナットに対して相対移動するねじ軸（機械要素、第２部材）と、ナットに配設された複

数のボール（球体）とから構成される。ベアリング保持器（分離体）は、この複数のボールのそれぞれをお互いに隔て保持するように、各ボールのそれぞれの間に配設されている。ボールはナットおよびねじ軸の両方に接するようにナットのねじ溝に配設されている。ねじ軸およびナットの一方が回転運動することにより、各ボールが転動し、かつねじ溝内を循環することにより、ねじ軸およびナットの他方を直線運動させている。ベアリング保持器を除く他の構成は、従来公知のボールねじの構成と同じであり得る。

【００２８】

[ベアリング保持器]

本実施形態におけるベアリング保持器は、フッ化ビニリデンを主成分とするフッ素樹脂とエラストマー成分とを含む樹脂組成物から形成されている。

【００２９】

ベアリング保持器は、従来公知のボールねじに用いられている従来公知のベアリング保持器の形状と同様とすることができる。すなわち、ボールに接触しつつ、ボール同士を隔てることができ、かつナットおよびねじ軸のいずれにも接触しない形状であればよい。具体的な例を図１に示す。図１の（ａ）はベアリング保持器１の正面図であり、図１の（ｂ）は、図１の（ａ）の矢視線ＡＡ’における断面図である。図１の（ｂ）に示すように、ベアリング保持器１は、寝かせた円柱の両端部が内側に窪むすり鉢構造をしており、ボールがすり鉢に嵌るような構造をしている。また、中央部分には貫通孔２が設けられている。

【００３０】

（フッ素樹脂）

本実施形態におけるフッ素樹脂は、フッ化ビニリデンを主成分とするフッ素樹脂である。本明細書において、主成分とは、全体の５０％以上占めることを意味している。すなわち、フッ化ビニリデンを主成分とするフッ素樹脂とは、フッ化ビニリデンに対応する構成単位（以下、フッ化ビニリデンモノマー単位）を５０ｍｏｌ％以上含んで構成される樹脂である。中でも、フッ化ビニリデンを主成分とするフッ素樹脂は、フッ化ビニリデンモノマー単位を８０ｍｏｌ％以上含むことが好ましく、８５ｍｏｌ％以上含むことがより好ましく、９０ｍｏｌ％以上含むことがさらに好ましく、フッ化ビニリデンの単独重合体であることが特に好ましい。ポリフッ化ビニリデンは、テトラフルオロエチレン－エチレン共重合体などの他のフッ素樹脂と比較し、成形温度と熱分解温度とが離れている。そのため、フッ化ビニリデンを主成分とするフッ素樹脂は、他のフッ素樹脂と比較し加工性に優れるといった利点がある。したがって、フッ化ビニリデンモノマー単位の含有量がこの範囲であることは、ベアリング保持器への加工成形性の観点から好ましい。さらに、フッ化ビニリデンを主成分とするフッ素樹脂は、ナイロンと比較し、耐油性に優れている。

【００３１】

フッ化ビニリデンを主成分とするフッ素樹脂は、上述の通り、少なくともフッ化ビニリデンモノマー単位を５０ｍｏｌ％以上含んでいればよいため、フッ化ビニリデンと他のモノマーとの共重合体またはフッ化ビニリデンのみから形成される単独重合体であり得る。

【００３２】

フッ素樹脂が共重合体である場合、フッ化ビニリデンと共重合させる他のモノマーとしては、例えばヘキサフルオロプロピレン、トリフルオロエチレン、およびテトラフルオロエチレンおよびクロロトリフルオロエチレンなどの含フッ素アルキルビニル化合物；シュウ酸エチレン（すなわち、１，４－ジオキサン－２，３－ジオン）、ラクチド類、ラクトン類（例えば、β－プロピオラクトン、β－ブチロラクトン、β－ピバロラクトン、γ－ブチロラクトン、δ－バレロラクトン、β－メチル－δ－バレロラクトンおよびε－カプロラクトン等）、トリメチリンカーボネート等のカーボネート類、１，３－ジオキサン等のエーテル類、ジオキサノン等のエーテルエステル類、およびε－カプロラクタム等のアミド類等の環状モノマー；乳酸、３－ヒドロキシプロパン酸、３－ヒドロキシブタン酸、４－ヒドロキシブタン酸および６－ヒドロキシカプロン酸等のヒドロキシカルボン酸またはそのアルキルエステル；エチレングリコールおよび１，４－ブタンジオール等の脂肪族

ジオール類またはそのアルキルエステル；ならびにコハク酸およびアジピン酸等の脂肪族ジカルボン酸類またはそのアルキルエステルが挙げられる。中でも、ヘキサフルオロプロピレン、トリフルオロエチレン、テトラフルオロエチレンおよびクロロトリフルオロエチレンが好ましい。これら他のモノマーは、１種類のみを用いてもよく、複数を組み合わせて用いてもよい。

【００３３】

本実施形態のフッ素樹脂のインヘレント粘度は、０．５０ｄＬ／ｇ以上、１．３０ｄＬ／ｇ以下の範囲内であることが好ましく、０．６０ｄＬ／ｇ以上、１．２０ｄＬ／ｇ以下の範囲内であることがより好ましく、０．７０ｄＬ／ｇ以上、１．１０ｄＬ／ｇ以下の範囲内であることが最も好ましい。なお、インヘレント粘度とは対数粘度のことである。インヘレント粘度が、０．５０ｄＬ／ｇ以上、１．３０ｄＬ／ｇ以下の範囲内のフッ素樹脂を用いることにより、成形が容易となり、ベアリング保持器の形状に成形する点で好ましい。

【００３４】

本明細書中において、フッ素樹脂のインヘレント粘度は、４ｇのフッ素樹脂を１リットルのＮ，Ｎ－ジメチルホルムアミドに溶解させた溶液の３０℃における対数粘度として算出されている。具体的には、次の式によって求められる。

【００３５】

$$\eta_i = (1/C) \cdot \ln(\eta/\eta_0)$$

（式中、ηは重合体溶液の粘度、η_0は溶媒のＮ，Ｎ－ジメチルホルムアミド単独の粘度、Ｃは０．４ｇ／ｄｌである。）

（エラストマー成分）

エラストマー成分はエラストマーを含む限り制限はなく、エラストマーとしては、スチレン系、オレフィン系、エステル系、ウレタン系、アミド系、ＰＶＣ系、およびアクリル系のエラストマーを用いることができる。また、これらのエラストマーにおいてフッ素原子を含むエラストマーも用いることができる。本明細書では、フッ素原子を含むエラストマーのことを、フッ素系エラストマーと称する。エラストマーの具体的な例としては、例えば、天然ゴム、スチレン・ブタジエンゴム、イソプレンゴム、ブタジエンゴム、クロロプレンゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴム、アクリルゴム、イソブチエン・イソプレンゴムなどのブチルゴム、エチレン・プロピレンゴム、エチレン・プロピレン・ジエンゴム、ウレタンゴム、およびシリコーンゴムなどのゴム、ならびにこれらのゴムにおいて水素原子の一部がフッ素原子となっているゴムが挙げられる。

【００３６】

本実施形態においては、フッ素樹脂との相溶性の観点から、エラストマー成分としては、フッ素樹脂と相溶性のあるエラストマーを用いるか、またはフッ素樹脂と相溶性の高い化合物を上述のエラストマーと組み合わせて用いている。

【００３７】

フッ素樹脂と相溶性のあるエラストマーとしては、フッ素系エラストマーおよびアクリル系エラストマーなどが挙げられる。中でも、アクリル系エラストマーおよびフッ素系エラストマーが好ましく、メタクリル酸メチル（ＭＭＡ）の構造単位を有するアクリル系エラストマーおよびフッ化ビニリデン（ＶＤＦ）の構造単位を有するフッ素系エラストマーがより好ましい。アクリル系エラストマーの一例としては、ＭＭＡとアクリル酸ブチル（ＢＡ）とのブロック共重合体またはグラフト共重合体が挙げられる。ＭＭＡを有することにより、フッ素樹脂との相溶性が高まり、フッ素樹脂への分散が高まり、耐衝撃性が向上する。

【００３８】

フッ素樹脂と相溶性の高い化合物としては、アクリル樹脂およびフッ素樹脂などが挙げられる。中でも、ＭＭＡの構造単位を有するアクリル樹脂およびＶＤＦの構造単位を有するフッ素樹脂が好ましい。

【００３９】

なお、アクリル樹脂およびフッ素樹脂は、それぞれアクリル系エラストマーおよびフッ素系エラストマーであってもよい。

【００４０】

エラストマー成分として、フッ素樹脂と相溶性の高い化合物を上述のエラストマーと組み合わせて用いる場合、当該化合物とエラストマーとを組み合わせる手段は特に制限されないが、例えば、化合物をエラストマーに結合させる方法、およびエラストマーを化合物で覆うようにしてエラストマーと化合物とを結合させてコアーシェル構造とする方法などが挙げられる。コアーシェル構造とは、内側のコア相と、コア相の外側を覆う、コア相とは成分が異なるシェル相とによって形成される構造である。本実施形態においては、コア相がエラストマー成分、シェル相がフッ素樹脂と相溶性が高い化合物という構成である。例えば、コア相がＢＡ、シェル相がＭＭＡ重合体である構成、およびコア相がフッ素系エラストマー、シェル相がＭＭＡ重合体またはＶＤＦ重合体である構成などが挙げられるがこれに限定されるものではない。

【００４１】

上記したようなコアーシェル構造を有するエラストマー成分は、市販のものを用いてもよい。市販のものとしては、例えば、パラロイドＥＸＬ－２３１５（ダウ・ケミカル社製）、およびメタブレンＳ－２００６（三菱レイヨン社製）などが挙げられる。

【００４２】

コアーシェル構造とすることにより、フッ素樹脂との相溶性が低いエラストマーを用いた場合であっても、フッ素樹脂中にエラストマー成分を分散させることができる。コアーシェル構造を有するエラストマー成分を用いることにより、耐衝撃性がより向上するとともに、耐圧縮性が向上する。また、樹脂組成物における混練性が良好であり、サンプル間におけるバラツキがより小さくなる。もちろん、コア相のエラストマーがフッ素樹脂と相溶性が高いエラストマーであってもよい。

【００４３】

エラストマー成分の形状は特に限定されないが、本実施形態においては球状であることが好ましい。球状であることによってフッ素樹脂中にまんべんなく分散することができる。また球形であることによって異方性が出ないため、応力集中の偏在も起きににくく耐衝撃性が向上する。さらに熱膨張した際も、他の形状のエラストマー成分に比べて歪みが出にくくなる。また、エラストマー成分の大きさも特に限定されるものではない。

【００４４】

フッ化ビニリデンを主成分とするフッ素樹脂およびエラストマー成分とを含む樹脂組成物におけるエラストマー成分の含有量は、エラストマー成分がコアーシェル構造を有している場合には、フッ素樹脂１００質量部に対して、好ましくは１質量部以上であり、より好ましくは３質量部以上であり、さらに好ましくは５質量部以上であり、特に好ましくは１０質量部以上である。また、エラストマー成分がコアーシェル構造を有していない場合には、フッ素樹脂１００質量部に対して、好ましくは５質量部以上であり、より好ましくは７質量部以上であり、さらに好ましくは１０質量部以上である。エラストマー成分の量を上記の範囲とすることにより、衝撃強度の高いベアリング保持器を得ることができる。また、ベアリング保持器の耐油性の観点からは、エラストマー成分の含有量は、フッ素樹脂１００質量部に対して、好ましくは２０質量部以下であり、より好ましくは１７質量部以下であり、さらに好ましくは１５質量部以下である。したがって、エラストマー成分を１質量部以上とし、かつ２０質量部以下とすることで耐油性に優れ、かつ衝撃強度の高いベアリング保持器を得ることができる。なお、エラストマー成分の含有量を、１０質量部以上とすることにより、衝撃強度により優れるとともに、サンプル間におけるバラツキがより小さくなる。また、エラストマー成分として、コアシェル構造をもつエラストマーとコアシェル構造をもたないエラストマーとを組み合わせて用いてもよい。

【００４５】

（その他の成分）

本実施形態における樹脂組成物は、本実施形態の樹脂組成物による効果を損なわない限

り、充填剤および固体潤滑剤などの他の成分を含んでいてもよい。

【００４６】

充填剤としては、ガラス繊維および炭素繊維などの補強作用のある無機充填剤が挙げられる。このような無機充填剤を配合することにより、ベアリング保持器の耐衝撃性を向上させることができる。なお、このような無機充填剤が配合されている樹脂組成物を用いて射出成形する場合、継ぎ目部分（ウェルド）の強度が弱くなる傾向にある。したがって、射出成形によりベアリング保持器を成形する場合には、無機充填剤を含んでいないことが好ましい。

【００４７】

固体潤滑剤としては、MoS_2、WS_2、グラファイト、ポリテトラフルオロエチレンを挙げられる。なお、このような固体潤滑剤が配合されている樹脂組成物を用いて射出成形する場合、継ぎ目部分（ウェルド）の強度が弱くなる傾向にある。したがって、射出成形によりベアリング保持器を成形する場合には、固体潤滑剤を含んでいないことが好ましい。

【００４８】

[成形方法]

本実施形態のベアリング保持器は従来の製造方法によって製造することができる。具体的には射出成形によりベアリング保持器を成形することができる。より具体的には、市販されているボールねじのベアリング保持器を基に、一般的な金型を製作し、当該金型を用いて、射出成形を行うことにより製造することができる。なお、一般的な金型は、成形されるベアリング保持器のどこかに必ず繋ぎ目部分（ウェルド）が発生する構造である。

【００４９】

[分離体のその他の態様]

以上、本発明に係る分離体の一実施形態としてボールねじにおけるボールどうしの間に用いられるベアリング保持器を例に説明したが、本発明に係る分離体はこれに限定されるものではない。本発明に係る分離体の別の実施形態として、上述のすり鉢構造を有する形態の他に、リング構造および筒構造の形態でもあり得る。リング構造の分離体は、例えば、各ボールの一部がリングの内周側および外周側の両方に露出するように、複数のボールが互いに隔てられてリングに嵌め込まれた形態のものが挙げられる。また、筒構造の分離帯は、例えば、筒の側面に複数の貫通孔が設けられており、各貫通孔にボールが嵌め込まれており、筒の側面の内側および外側の両方に各ボールの一部が露出している形態のものが挙げられる。上記したようなリング構造の分離体は、例えば、自転車のボールベアリングに用いられる。また、上記したような筒構造の分離体は、プレス金型のボールガイドに用いられる。したがって、ボールベアリングおよびボールガイドなどは、本発明に係る機械要素の範疇に包含されるものである。以上より、ベアリング保持器以外に、耐油性および耐衝撃性が要求される部品、あるいは耐油性、耐衝撃性および耐圧縮性が要求される部品にも、本発明に係る分離体は利用可能である。

【００５０】

さらに、上述のボールねじを備えている産業用機械であれば、ボールねじへの負荷が高い環境においても、当該産業用機械を好適に利用することができる。したがって、上述のボールねじなどの本発明に包含される運動ガイド装置を備える産業用機械も本発明の範疇に包含されるものである。ボールねじを備える産業用機械としては、射出成形装置、および工作機械等が挙げられる。

【００５１】

また、ボールねじなどの運動ガイド装置は、一方の部材が他方の部材に対して相対移動しており、一方の部材の移動を他方の部材がガイドしている態様であり得る。したがって、運動ガイド装置の一方の部材を移動体、他方の部材をガイド部材と表現することもできる。

【００５２】

すなわち、本発明に係る分離体は、耐油性および耐衝撃性が要求される部品、あるいは

耐油性、耐衝撃性および耐圧縮性が要求される部品全般に利用することができる。

【００５３】

以下に実施例を示し、本発明の実施の形態についてさらに詳しく説明する。もちろん、本発明は以下の実施例に限定されるものではなく、細部については様々な態様が可能であることはいうまでもない。さらに、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、それぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、本明細書中に記載された文献の全てが参考として援用される。

【実施例】

【００５４】

（実施例１）

フッ素樹脂としてポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）（ＫＦポリマーＷ＃１０００、株式会社クレハ製）１００質量部に対し、エラストマー成分としてパラロイドＥＸＬ－２３１５（ダウ・ケミカル社製）５質量部を添加し、二軸押出機により混練することで、樹脂組成物を調製した。調製した樹脂組成物を射出成形し、図１に示すような、貫通孔を備えるベアリング保持器、および多目的試験片（ＪＩＳ Ｋ ７１３９ タイプＡ１）を作製した。ベアリング保持器は、後述の落下試験および圧縮試験に用い、多目的試験片はシャルピー衝撃試験に用いた。

（実施例２）

エラストマー成分を１０質量部とした以外は実施例１と同じ方法でベアリング保持器および試験片を作製した。

（実施例３）

エラストマー成分を１５質量部とした以外は実施例１と同じ方法でベアリング保持器および試験片を作製した。

（実施例４）

エラストマー成分をメタブレンＳ－２００６（三菱レイヨン社製）とした以外は実施例１と同じ方法でベアリング保持器および試験片を作製した。

（実施例５）

エラストマー成分を、ＭＭＡとＢＡとのブロック共重合体であるクラリティＬＡ２２５０（クラレ社製）とした以外は実施例１と同じ方法でベアリング保持器および試験片を作製した。

（実施例６）

エラストマー成分を１質量部とした以外は実施例１と同じ方法でベアリング保持器および試験片を作製した。

（比較例１）

エラストマー成分を添加しなかった以外は実施例１と同じ方法でベアリング保持器および試験片を作製した。

【００５５】

[落下試験]

ベアリング保持器の上方３５．５ｃｍ、６７．５ｃｍまたは９３ｃｍの高さから、ベアリング保持器に対して１．３ｋｇのおもりを落下させ、ベアリング保持器に割断が生じるか否かを確認し、耐衝撃性について定性的な評価を行った。結果を表１の〔耐衝撃性〕に示す。各高さについて試験を５回実施し、一度も割断しなかったものを「○」、１～４回割断したものを「△」、全て割断したものを「×」として評価した。

【００５６】

[圧縮試験]

図２に示したように、ベアリング保持器１の上下に配した球体３でもってベアリング保持器１をはさみ、万能試験機（東洋精機社製）に備え付け可能な圧縮試験装置４において図２中の矢印方向に試験速度５ｍｍ／分でベアリング保持器１を圧縮し、ベアリング保持器１に割断が生じるか否かを確認し、耐圧縮性について定性的な評価を行った。なお、図

２では、圧縮試験装置４は一部のみ図示している。結果を表１の〔耐圧縮性〕に示す。試験を５回実施し、一度も割断しなかったものを「○」、１～３回割断したものを「△」、４回割断または全て割断したものを「×」として評価した。

【００５７】

[シャルピー衝撃試験]

多目的試験片（ＪＩＳ Ｋ ７１３９ タイプＡ１）から切削加工によりサンプルを作製し、シャルピー衝撃試験（ＪＩＳ Ｋ ７１１１）を行い、衝撃強度を測定した。なお、サンプルは切削加工により形状Ａのシングルノッチをつけ、エッジワイズ衝撃で試験を行った。

【００５８】

上述した実施例１～６および比較例１における樹脂組成物の組成および各試験結果を表１に示す。

【００５９】

【表１】

	フッ素樹脂	エラストマー成分	フッ素樹脂質量部	エラストマー成分質量部	衝撃強度 kJ/m^2	耐衝撃性			耐圧縮性
						35.5cm	67.5cm	93cm	
実施例1	PVDF	パラロイド EXL-2315	100	5	68.3	○	○	○	○
実施例2	PVDF	パラロイド EXL-2315	100	10	81.0	○	○	○	○
実施例3	PVDF	パラロイド EXL-2315	100	15	82.2	○	○	○	○
実施例4	PVDF	メタブレン S-2006	100	10	88.6	○	○	○	○
実施例5	PVDF	クラリティ LA2250	100	10	93.3	○	△	△	×
実施例6	PVDF	パラロイド EXL-2315	100	1	37.7	○	×	×	△
比較例1	PVDF	なし	100	0	25.3	△	×	×	×

【産業上の利用可能性】

【００６０】

本発明は、ボールねじのベアリング保持器に好適に利用することができる。

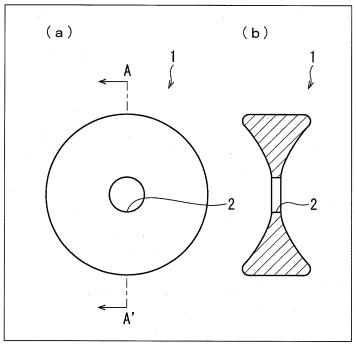
【符号の説明】

【００６１】

1　ベアリング保持器
2　貫通孔
3　球体
4　圧縮試験装置

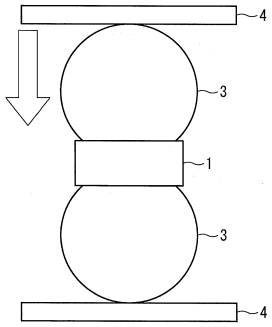
【図１】

図１



【図２】

図２



フロントページの続き

(72)発明者　三森　大輔
栃木県下都賀郡壬生町元町１－６３　クレハ合繊株式会社内
(72)発明者　高岩　靖朗
栃木県下都賀郡壬生町元町１－６３　クレハ合繊株式会社内
(72)発明者　齋藤　健一
栃木県下都賀郡壬生町元町１－６３　クレハ合繊株式会社内

審査官　山尾　宗弘

(56)参考文献　国際公開第０３／０８０３０６（WO，Ａ１）
特開２００７－２８５３４６（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９３／２１２７２（WO，Ａ１）
国際公開第２００９／０２０１８２（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｈ　２５／２２
Ｆ１６Ｃ　３３／３７２
Ｆ１６Ｈ　２５／２０