(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年5月11日(11.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/083838 A1

(51) 国際特許分類:
F16H 25/22 (2006.01) *F16C 33/372* (2006.01)
F16C 29/06 (2006.01) *F16H 25/20* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/023801

(22) 国際出願日: 2017年6月28日(28.06.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-216678 2016年11月4日(04.11.2016) JP

(71) 出願人: クレハ合繊株式会社 (**KUREHA GOHSEN CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒3210223 栃木県下都賀郡壬生町元町１－６３ Tochigi (JP). ＴＨＫ株式会社 (**THK CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1088506 東京都港区芝浦二丁目１２番１０号 Tokyo (JP).

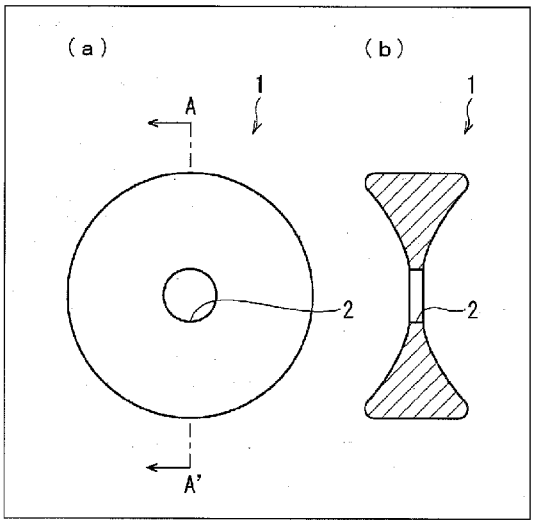
(72) 発明者: 川崎 正博 (**KAWASAKI, Masahiro**); 〒3210223 栃木県下都賀郡壬生町元町１－６３ クレハ合繊株式会社内 Tochigi (JP). 三森 大輔 (**MIMORI, Daisuke**); 〒3210223 栃木県下都賀郡壬生町元町１－６３ クレハ合繊株式会社内 Tochigi (JP). 高岩 靖朗 (**TAKAIWA, Yasuaki**); 〒3210223 栃木県下都賀郡壬生町元町１－６３ クレハ合繊株式会社内 Tochigi (JP). 齋藤 健一 (**SAITOH, Kenichi**); 〒3210223 栃木県下都賀郡壬生町元町１－６３ クレハ合繊株式会社内 Tochigi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人ＨＡＲＡＫＥＮＺＯ ＷＯＲＬＤ ＰＡＴＥＮＴ ＆ ＴＲＡＤＥＭＡＲＫ (**HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK**); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋２丁目北２番６号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(54) **Title:** SEPARATOR, MACHINE ELEMENT, MOTION GUIDE DEVICE AND INDUSTRIAL MACHINE

(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

図 1



(57) **Abstract:** Provided is a bearing retainer (1) which has excellent oil resistance and impact resistance. The bearing retainer (1) retains a plurality of balls in such a manner that the balls are apart from each other. In a ball screw that is provided with a first member and a second member which moves relative to the first member, the plurality of balls are arranged on one of the first member and the second member so as to be in contact with both of the first member and the second member, and rolling of the balls enables the relative movement. This bearing retainer (1) is formed from a resin composition that contains an elastomer component and a fluororesin which is mainly composed of vinylidene fluoride.

WO 2018/083838 A1

[続葉有]

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：耐油性および耐衝撃性に優れるベアリング保持器（１）を提供する。複数のボールのそれぞれをお互いに隔て保持するためのベアリング保持器（１）であって、上記複数のボールは、第１部材と該第１部材に対して相対移動をする第２部材とを備えるボールねじにおいて、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、かつ各ボールの転動により該相対移動を可能とするものであり、ベアリング保持器（１）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。

明　細　書

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

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とを備えている。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：日本国公開特許公報「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、ＥＴＦ

Ｅ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。

発明の効果

[0011] 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

[0012] [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

[0013] 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。

[0014] 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。本発明の分離体は、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、本発明の分離体はこれに限定されるものではない。

[0015] ［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。本実施形態におけるボールねじは、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。

[0016] [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。

[0017] 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、ベアリング保持器は、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、ベアリング保持器１の中央部分には貫通孔２が設けられている。

[0018] （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。

[0019] 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。

[0020] 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、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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] $\eta_i = (1/C) \cdot \ln(\eta/\eta_0)$

（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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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。本実施形態におけるコアーシェル構造としては、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。

[0029] 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。

[0030] 本実施形態におけるエラストマー成分を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。

[0031] 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。エラストマー成分の形状が球状であることによって、エラストマー成分は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。

[0032] 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

－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－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。

[0033] （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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] [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。

[0037] [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。

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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。

[0041] （まとめ）

本発明に係る分離体は、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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] また本発明に係る分離体において、上記樹脂組成物は、上記フッ化ビニリデンを主成分とするフッ素樹脂を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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] 本発明に係る機械要素は、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。

[0051] 本発明に係る運動ガイド装置は、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。

[0052] 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。

[0053] 本発明に係る産業用機械は、上記運動ガイド装置を備えている。

[0054] 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

[0055] （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（ＪＩＳＫ 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。

[0056] [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。

[0057] [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。

[0058] [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。

[0059] 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。

[0060]

[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

[0061] 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

[0062] 1 ベアリング保持器

2 貫通孔

3 球体

4 圧縮試験装置

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、上記フッ化ビニリデンを主成分とするフッ素樹脂を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、

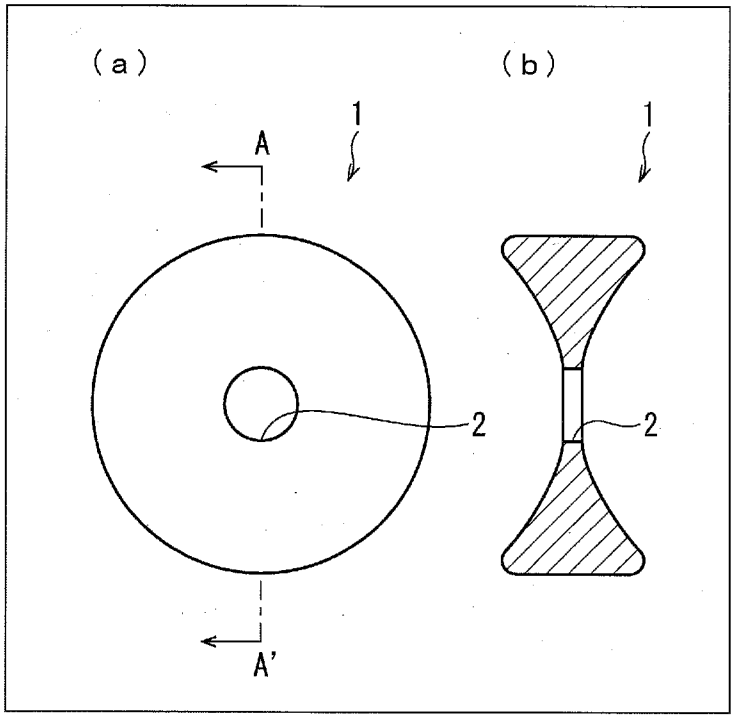
上記第２部材は、上記複数の球体と接して上記第１部材と組み合わされていることを特徴とする運動ガイド装置。

[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。

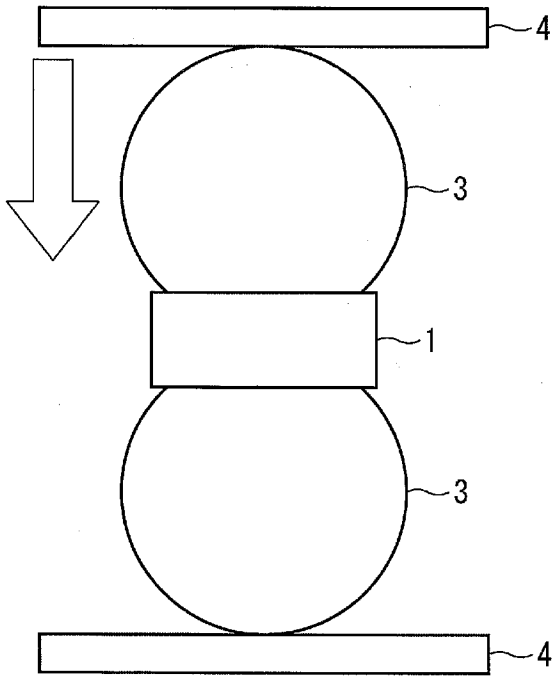
[図1]

図 1



[図2]

図 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/023801

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16H25/22(2006.01)i, *F16C29/06*(2006.01)i, *F16C33/372*(2006.01)i, *F16H25/20*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16H25/22, F16C29/06, F16C33/372, F16H25/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2003/080306 A1 (Kureha Gosen Kabushiki Kaisha), 02 October 2003 (02.10.2003), pages 1 to 22; fig. 1 to 15 & JP 4567978 B2 & JP 2010-280215 A & US 2005/0153119 A1 pages 1 to 10; fig. 1 to 15 & US 2012/0156468 A1 & US 2016/0193764 A1 & US 8764302 B2 & EP 1498246 A1 & CN 1655913 A	1-2,4-13 3
A	JP 2007-285346 A (NTN Corp.), 01 November 2007 (01.11.2007), pages 1 to 9 & US 2007/0242912 A1 pages 1 to 4; fig. 1 to 2 & CN 101055003 A	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 July 2017 (14.07.17)	01 August 2017 (01.08.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２３８０１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16H25/22(2006.01)i, F16C29/06(2006.01)i, F16C33/372(2006.01)i, F16H25/20(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16H25/22, F16C29/06, F16C33/372, F16H25/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X A	WO 2003/080306 A1 (呉羽合繊株式会社) 2003.10.02, 第１－２２頁、図１－１５　、& JP 4567978 B2 & JP 2010-280215 A & US 2005/0153119 A1, 第 1-10 頁, FIG. 1-15 & US 2012/0156468 A1 & US 2016/0193764 A1 & US 8764302 B2 & EP 1498246 A1 & CN 1655913 A	1-2, 4-13 3
A	JP 2007-285346 A (ＮＴＮ株式会社) 2007.11.01, 第１－９頁 & US 2007/0242912 A1, 第 1-4 頁, Fig. 1-2 & CN 101055003 A	1-13

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１４．０７．２０１７	０１．０８．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｊ　３０２７
高橋　祐介
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２８