(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112020616 B
(45)授权公告日 2021.04.13

(21)申请号 201980028322.8
(22)申请日 2019.02.21
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112020616 A
(43)申请公布日 2020.12.01
(30)优先权数据
2018-087250 2018.04.27 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.10.26
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/006519 2019.02.21
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/207929 JA 2019.10.31

(73)专利权人 THK株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 三森大辅 高岩靖朗 斋藤健一 山崎昌博
(74)专利代理机构 北京信诺创成知识产权代理有限公司 11728
代理人 贾博雍 刘金峰

(51)Int.Cl.
F16H 25/22(2006.01)
B29C 45/00(2006.01)
C08L 27/14(2006.01)
F16C 33/37(2006.01)

审查员 高扬

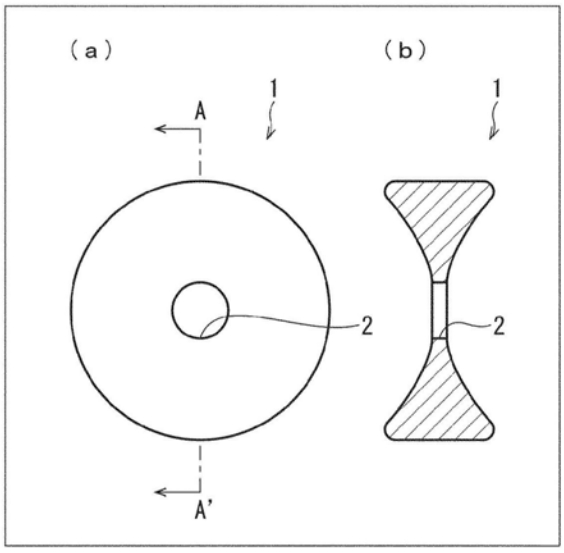
权利要求书1页 说明书11页 附图1页

(54)发明名称

分离体、机械元件、运动引导装置及产业用机械

(57)摘要

本发明提供一种分离体，其耐化学品性、耐冲击性及生产性优异。轴承保持器(1)是夹设于相互邻接而联动的两个球体之间，用以使球体能够联动且相互隔开而保持的分离体，是由包含氟树脂的树脂组合物所形成，所述氟树脂是以偏二氟乙烯作为主成分的单体的聚合物。树脂组合物的弯曲弹性模量为1600MPa以下，树脂组合物的夏比冲击强度为26kJ/m^2以上。



CN 112020616 B

1.一种分离体,其夹设于相互邻接而联动的两个球体之间,用以使所述球体能够联动且相互隔开而保持,其特征在于,

所述分离体是由包含氟树脂的树脂组合物所形成,所述氟树脂是以偏二氟乙烯作为主成分的单体的聚合物;

所述树脂组合物的弯曲弹性模量为1600MPa以下,并且

所述树脂组合物的夏比冲击强度为26kJ/m^2以上。

2.根据权利要求1所述的分离体,其特征在于,

所述氟树脂是还包含偏二氟乙烯以外的含卤素单体来作为所述单体的聚偏二氟乙烯系共聚物。

3.根据权利要求2所述的分离体,其特征在于,

所述含卤素单体包含六氟乙烯。

4.根据权利要求1所述的分离体,其特征在于,

所述氟树脂包含聚偏二氟乙烯系共聚物及聚偏二氟乙烯。

5.一种机械元件,其特征在于包括:

两个以上的球体,配置为能够联动;以及

根据权利要求1至4中任一项所述的分离体,夹设于邻接的所述球体之间,使所述球体能够联动且相互隔开而保持。

6.一种运动引导装置,其特征在于包括:

第1构件及第2构件,所述第2构件与所述第1构件接触而配置为能够相对移动;并且

根据权利要求5所述的机械元件配置于所述第1构件及所述第2构件中的至少一者的相互接触的部位。

7.根据权利要求6所述的运动引导装置,其特征在于,

其为滚珠丝杠。

8.一种产业用机械,其特征在于,

包括根据权利要求6或7所述的运动引导装置。

分离体、机械元件、运动引导装置及产业用机械

技术领域

[0001] 本发明涉及一种分离体、机械元件、运动引导装置及产业用机械。更详细而言，涉及一种用于机械元件的分离体、使用此分离体的机械元件及包括此机械元件的运动引导装置以及包括此运动引导装置的产业用机械。

背景技术

[0002] 滚珠丝杠是将直线运动转变为旋转运动或者将旋转运动转变为直线运动的机械部件。滚珠丝杠包括：螺杆轴、接收螺杆轴的螺母和为了使螺杆轴移动而转动及循环的多个滚珠。此滚珠分别组装入形成于螺母的内周的螺纹槽内。另外，在各滚珠之间，为了避免滚珠彼此接触，而存在将滚珠分别隔开而保持的分离体(轴承保持器)。

[0003] 通过在各滚珠之间存在轴承保持器，能够消除与滚珠彼此的接触相伴的噪音。另外，通过滚珠彼此的相互摩擦消失，扭矩的变动减小，实现顺滑的运动。而且，由于能够在轴承保持器内保持润滑脂，故而不需要长期维护。

[0004] 以前，在轴承保持器中使用包含聚酰胺等树脂的树脂组合物。在该树脂组合物中，为了提高耐冲击性及耐压缩性，而调配有玻璃纤维及碳纤维等具有增强作用的无机类填充剂。然而，聚酰胺的吸水率高，随着吸水状态而尺寸及物性变化，会在滚珠丝杠的动作中产生问题。另外，调配有无机类填充剂的树脂组合物具有硬且脆的性质，会在滚珠丝杠的动作中产生问题。

[0005] 针对这些问题，已知使用四氟乙烯-乙烯共聚物(ETFE)等尺寸不容易变化的氟树脂制的分离器(轴承保持器)(例如参照专利文献1)。另外已知，轴承保持器中使用包含弯曲弹性模量为80MPa～1000MPa的材料的轴承保持器(例如参照专利文献2)

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1日本公开专利公报日本专利特开2003-148467号公报(2003年5月21日公开)

[0009] 专利文献2日本公开专利公报日本专利特开2003-184887号公报(2003年7月3日公开)

发明内容

[0010] 发明所要解决的问题

[0011] 近年来，滚珠丝杠在高负荷环境及高速环境下使用，如此一来，滚珠丝杠的使用环境多样化。另外，随着滚珠丝杠的使用环境的多样化，关于所使用的化学品及油剂，也开发出新的化学品及油剂。如上所述，随着多样的使用环境而对轴承保持器要求高的耐冲击性及耐化学品性。

[0012] 专利文献1中记载有ETFE制的轴承保持器，但通常，ETFE的成形温度与热分解温度接近，成形加工性存在问题。另外，专利文献2中记载有聚酰胺弹性体制的轴承保持器，但耐

化学品性存在问题。因此，轴承保持器用的树脂材料理想为所述树脂以外的其他材料的使用。

[0013] 因此，本发明的目的在于提供一种耐化学品性、耐冲击性及生产性优异的分离体。

[0014] 解决问题的技术手段

[0015] 为了解决所述课题，本发明的一方式的分离体是夹设于相互邻接而联动的两个球体之间，用于使球体能够联动且相互隔开而保持的分离体。所述分离体是由包含氟树脂的树脂组合物所形成，所述氟树脂是以偏二氟乙烯作为主成分的单体的聚合物。树脂组合物的弯曲弹性模量为1600MPa以下，树脂组合物的夏比冲击强度为26kJ/m^2以上。

[0016] 发明的效果

[0017] 根据本发明，能够提供一种耐化学品性、耐冲击性及生产性优异的分离体。

附图说明

[0018] 图1的(a)是表示本发明的一实施方式的分离体即轴承保持器的一方式的主视图，(b)是(a)的箭视线AA'的剖视图。

具体实施方式

[0019] 以下，对本发明的分离体的一实施方式进行具体说明。

[0020] [分离体]

[0021] 本实施方式的分离体是夹设于相互邻接而联动的两个球体之间，用以使所述球体能够联动且相互隔开而保持的分离体。本实施方式的分离体能够用作机械元件的构件、运动引导装置的构件。尤其适合用作滚珠丝杠的构件即轴承保持器。以下，列举滚珠丝杠中所使用的轴承保持器为例来进行说明，但本发明的分离体并不限定于此。

[0022] (轴承保持器)

[0023] 轴承保持器能够设为与以前公知的滚珠丝杠中所使用的现有公知的轴承保持器的形状相同。即，只要能够一边与滚珠接触一边使滚珠彼此隔开，且不与螺母及螺杆轴中的任一者接触的形状即可。将具体例示于图1中。图1的(a)是轴承保持器1的主视图，图1的(b)是图1的(a)的箭视线AA'中的剖视图。

[0024] 如图1的(b)所示，轴承保持器1具有放平的圆柱(圆板)的两端部向内侧凹陷的研钵结构。研钵结构是以轴承保持器1所应保持的滚珠(球体)嵌入的方式来形成。

[0025] 轴承保持器1在俯视的情况下的形状为圆环状。轴承保持器1在俯视的情况下的外径例如为轴承保持器1所应保持的滚珠(球体)的直径以下。

[0026] 轴承保持器1的中央部的厚度比外缘部的厚度薄。在此中央部设置有贯穿孔2。贯穿孔2具有在轴承保持器1保持有滚珠的情况下，通过贯穿孔2而使这些滚珠不接触的足够小的孔径。轴承保持器1具有如上所述的结构。因此，由轴承保持器1所保持的球体是在与轴承保持器1接触的状态下旋转自如，且不相互接触。因此，轴承保持器1可夹设于相互邻接而联动的两个球体之间，使球体能够联动且相互隔开而保持。

[0027] [树脂组合物]

[0028] 本实施方式的分离体是由包含氟树脂的树脂组合物所形成，所述氟树脂是以偏二氟乙烯作为主成分的单体的聚合物。

[0029] [树脂组合物的物性]

[0030] (弯曲弹性模量)

[0031] 本实施方式的树脂组合物的弯曲弹性模量为1600MPa以下。若弯曲弹性模量过高，则存在树脂组合物的夏比冲击强度(charpy impact strength)不充分的情况。就实现树脂组合物的充分的夏比冲击强度的观点而言，树脂组合物的弯曲弹性模量优选为1600MPa以下，更优选为1400MPa以下，尤其优选为1200MPa以下。

[0032] 树脂组合物的弯曲弹性模量可根据在分离体的用途中分离体表现出充分的机械强度的观点来适当决定。就如上所述的观点而言，树脂组合物的弯曲弹性模量优选为50MPa以上，更优选为100MPa以上，尤其优选为150MPa以上。

[0033] 树脂组合物的弯曲弹性模量能够利用用来测定树脂组合物的弯曲弹性模量的公知方法来测定。另外，此弯曲弹性模量例如存在若后述氟树脂的HFP量越少，则越高的倾向。

[0034] (夏比冲击强度)

[0035] 本实施方式的树脂组合物的夏比冲击强度为26kJ/m^2以上。若夏比冲击强度过低，则存在分离体的所期望的机械强度不充分的情况。就表现出分离体的充分机械强度的观点而言，树脂组合物的夏比冲击强度优选为26kJ/m^2以上，更优选为50kJ/m^2以上，尤其优选为70kJ/m^2以上。

[0036] 夏比冲击强度能够利用用来树脂组合物的夏比冲击强度的公知方法来测定。另外，夏比冲击强度例如存在若后述的氟树脂的HFP量越多，则越高的倾向。

[0037] (熔点)

[0038] 本实施方式的树脂组合物的熔点若过高，则存在树脂组合物的弯曲弹性模量过高的情况，或者存在夏比冲击强度不充分的情况。就表现出所期望的弯曲弹性模量及夏比冲击强度这两者的观点而言，树脂组合物的熔点优选为173℃以下，更优选为172℃以下，尤其优选为171℃以下。树脂组合物的熔点的下限值并未限定，就表现出所期望的弯曲弹性模量及夏比冲击强度这两者的观点而言，优选为100℃以上，更优选为105℃以上，尤其优选为110℃以上。

[0039] 此外，树脂组合物的熔点是在利用扫描型热析仪(DSC)来对树脂组合物进行测定的情况下的升温时所检测的波峰的最高温度。在升温时检测到多个波峰的情况下，是在比聚偏二氟乙烯(PVDF)的熔点的波峰更低的温度下检测出的波峰中的最大的(表示最大量的成分的)波峰的最高温度。

[0040] (结晶化温度)

[0041] 若本实施方式的树脂组合物的结晶化温度过高，则存在树脂组合物的弯曲弹性模量过高的情况，或者存在夏比冲击强度不充分的情况。就表现出所期望的弯曲弹性模量及夏比冲击强度这两者的观点而言，树脂组合物的结晶化温度优选为140℃以下，更优选为138℃以下，尤其优选为136℃以下。

[0042] 树脂组合物的结晶化温度是在利用DSC来对树脂组合物进行测定的情况下，自高于PVDF的熔点的温度起降温时所检测出的波峰的最高温度。在降温时检测出多个波峰的情况下，是在较PVDF的结晶化的波峰更低的温度下检测出的波峰中的最大的(表示最大量的成分的)波峰的最高温度。

[0043] 树脂组合物的熔点及结晶化温度例如存在若后述氟树脂的HFP量越多，则越低的

倾向。

[0044] [树脂组合物的组成]

[0045] (氟树脂)

[0046] 本实施方式的树脂组合物包含氟树脂。树脂组合物中的氟树脂的含量能够在可实现所述弯曲弹性模量及夏比冲击强度的范围内适当决定。树脂组合物也可实质上仅含有氟树脂来作为其树脂成分。

[0047] 本实施方式的氟树脂是以偏二氟乙烯作为主成分的单体的聚合物。氟树脂可以是包含偏二氟乙烯以外的单体的聚合物即聚偏二氟乙烯系共聚物,也可以是偏二氟乙烯的均聚物即聚偏二氟乙烯,也可以包含这些两者。

[0048] 在本说明书中,所谓主成分,是指占整体的50%以上。即,氟树脂是包含50mol%以上的与偏二氟乙烯对应的结构单元(以下称为偏二氟乙烯单体单元)而构成的树脂。其中,氟树脂优选为包含80mol%以上的偏二氟乙烯单体单元,更优选为包含85mol%以上,尤其优选为包含90mol%以上。聚偏二氟乙烯与四氟乙烯-乙烯共聚物等其他氟树脂相比较,成形温度与热分解温度分离。因此,以偏二氟乙烯作为主成分的氟树脂与其他氟树脂相比较,具有加工性优异的优点。因此,就对轴承保持器的加工成形性的观点而言,优选为偏二氟乙烯单体单元的含量为此范围。进而,以偏二氟乙烯作为主成分的氟树脂与尼龙相比较,耐油性等的耐化学品性优异。

[0049] 聚偏二氟乙烯系共聚物是如上所述,作为单体,还包含偏二氟乙烯以外的其他单体的氟树脂。所述其他单体能够自可与偏二氟乙烯共聚合的化合物中,在获得本实施方式的效果的范围内适当选择,可为一种,也可为其以上。其他单体的例子中包含偏二氟乙烯以外的含卤素单体,其他例中包含六氟乙烯、三氟乙烯及四氟乙烯以及氯三氟乙烯。

[0050] 另外,其他单体的例子中包含:1,4-二恶烷-2,3-二酮、交酯类、内酯类、三亚甲基碳酸酯等碳酸酯类、1,3-二恶烷等醚类、对二氧环己酮等醚酯类、ε-己内酰胺等酰胺类等的环状单体、羟基羧酸或其烷基酯、脂肪族二醇类或其烷基酯、以及脂肪族二羧酸类或其烷基酯。

[0051] 内酯类的例子中包含:β-丙内酯、β-丁内酯、β-特戊内酯、γ-丁内酯、δ-戊内酯、β-甲基-δ-戊内酯以及ε-己内酯。羟基羧酸的例子中包含乳酸、3-羟基丙酸、3-羟基丁酸、4-羟基丁酸及6-羟基己酸。脂肪族二醇类的例子中包含乙二醇及1,4-丁二醇。脂肪族二羧酸的例子中包含丁二酸及己二酸。

[0052] 其中,就能够将树脂组合物的弯曲弹性模量及夏比冲击强度调整为所期望的范围的观点而言,其他单体优选为六氟乙烯。

[0053] 聚偏二氟乙烯系共聚物中的来自其他单体的结构单元的含量能够在获得本实施方式的效果的范围内,根据所述其他单体的种类来适当决定。例如,在其他单体为六氟乙烯的情况下,就提高所述树脂组合物的夏比冲击强度的观点而言,聚偏二氟乙烯系共聚物中的来自六氟乙烯的结构单元的含量(HFP量)优选为1.0质量%以上,更优选为2.0质量%以上,尤其优选为3.0质量%以上。另外,就提高所述树脂组合物的弯曲弹性模量的观点而言,HFP量优选为30质量%以下,更优选为25质量%以下,尤其优选为20质量%以下。

[0054] HFP量能够利用核磁共振(nuclear magnetic resonance,NMR)等公知的机器分析来求出。另外,HFP量能够通过氟树脂的种类以及聚偏二氟乙烯系共聚物的混合比来调整。

[0055] (固有粘度)

[0056] 本实施方式的氟树脂的固有粘度优选为0.50dL/g以上、1.30dL/g以下的范围内，更优选为0.60dL/g以上、1.20dL/g以下的范围内，最优选为0.70dL/g以上、1.10dL/g以下的范围内。此外，所谓固有粘度是指对数粘度。通过使用固有粘度为0.50dL/g以上、1.30dL/g以下的范围内的氟树脂，则成形容易，就成形为轴承保持器的形状的方面而言优选。

[0057] 本说明书中，氟树脂的固有粘度是作为使4g的氟树脂溶解于1升的N,N-二甲基甲酰胺中的溶液的30℃下的对数粘度来算出。具体而言，利用下式来求出。式中，η为聚合物溶液的粘度，η0为溶剂的N,N-二甲基甲酰胺单独的粘度，C为0.4g/dL。

[0058] $\eta i = (1/C) \times \ln(\eta/\eta 0)$

[0059] (其他成分)

[0060] 本实施方式的树脂组合物也可在获得本实施方式的效果的范围内，还包含其他成分。其他成分可为一种，也可为其以上，其例中包含填充剂及固体润滑剂。

[0061] 填充剂的例子中包含具有增强作用的无机填充剂，其例子中包含玻璃纤维及碳纤维。通过调配如上所述的无机填充剂，能够提高轴承保持器的耐冲击性。此外，在使用调配有如上所述的无机填充剂的树脂组合物来进行注塑成型的情况下，存在接缝部分(缝合)的强度减弱的倾向。因此，在通过注塑成型来将轴承保持器成形的情况下，优选为实质上不包含无机填充剂。

[0062] 固体润滑剂的例子中包含MoS_2、WS_2、石墨、聚四氟乙烯。此外，在使用调配有如上所述的固体润滑剂的树脂组合物来进行注塑成型的情况下，存在接缝部分(缝合)的强度减弱的倾向。因此，在通过注塑成型来将轴承保持器成形的情况下，优选为实质上不包含固体润滑剂。

[0063] (制造方法)

[0064] 本实施方式的分离体能够利用现有的制造方法来制造。具体而言能够通过注塑成型来成形。更具体而言，若为轴承保持器，则能够通过以市售的滚珠丝杠的轴承保持器为基础来制作一般的模具，使用此模具进行注塑成型而制造。此外，一般的模具包括在所成形的轴承保持器的哪一处必定产生接缝部分(缝合)的结构。

[0065] [分离体的其他形态]

[0066] 以上，作为本发明的分离体的一实施方式，以滚珠丝杠中的滚珠彼此之间所使用的轴承保持器为例来进行说明，本发明的分离体并不限定于此。作为本发明的分离体的其他实施方式，除了具有所述研钵结构的形态以外，也可为环结构及筒结构的形态。

[0067] 环结构的分离体例如构成为：各滚珠的一部分在环的内周侧及外周侧的两者露出，且多个滚珠相互隔开而与环抵接。另外，筒结构的分离体例如构成为：在设置于筒的侧面的多个贯穿孔的每一个中嵌入有滚珠，且在筒的侧面的内侧及外侧的两者露出各滚珠的一部分。

[0068] 本实施方式的分离体能够将其树脂材料实质上仅设为聚偏二氟乙烯系树脂。因此，本实施方式的分离体可充分表现出由聚偏二氟乙烯系树脂所带来的化学特性(例如耐化学品性等)。另外，此分离体具有由所述弯曲弹性模量及夏比冲击强度所代表的优异的机械特性。如此一来，本实施方式的分离体兼具聚偏二氟乙烯系树脂所特有的特性以及优异的机械特性这两者。

[0069] 本实施方式的分离体能够用于要求耐化学品性及耐冲击性的组件，或者要求耐化学品性、耐冲击性及耐压缩性的所有组件。

[0070] [机械元件]

[0071] 本发明的一实施方式的机械元件包括配置为能够联动的两个以上的球体以及所述分离体。此分离体夹设于邻接的球体之间，使球体能够联动且相互隔开而保持。

[0072] 如上所述的轴承保持器例如适用于滚珠丝杠的螺母。如上所述的环结构的分离体例如用于自行车的滚珠轴承。另外，如上所述的筒结构的分离体用于压模的滚珠引导。因此，所述螺母、滚珠轴承及滚珠引导等包含于本发明的机械元件的范畴。根据以上，除了轴承保持器以外，本发明的分离体也可用于要求耐化学品性及耐冲击性的组件或者要求耐化学品性、耐冲击性及耐压缩性的组件。

[0073] [运动引导装置]

[0074] 本发明的一实施方式的运动引导装置包括：第1构件以及配置为与此第1构件接触而可相对移动的第2构件。而且，本实施方式的机械元件配置于第1构件及第2构件中的至少一者中的相互接触的部位。运动引导装置的优选例子中包含滚珠丝杠。

[0075] (滚珠丝杠)

[0076] 滚珠丝杠是将直线运动转变为旋转运动或者将旋转运动转变为直线运动的机械组件。滚珠丝杠包括：螺母(机械元件、第1构件)、相对于螺母而相对移动的螺杆轴(机械元件、第2构件)以及配设于螺母的多个滚珠(球体)。轴承保持器(分离体)是以所述多个滚珠的每一个相互隔开而保持的方式，配设于各滚珠的每一个之间。滚珠是以与螺母及螺杆轴这两者接触的方式配设于螺母的螺纹槽中。通过螺杆轴及螺母中的其中一者旋转运动，则各滚珠转动，且通过在螺纹槽内循环而使螺杆轴及螺母中的另一者进行直线运动。除轴承保持器以外的其他构成可与现有公知的滚珠丝杠的构成相同。

[0077] 滚珠丝杠等运动引导装置可为如下形态：其中一个构件相对于另一个构件而相对移动，且另一个构件引导其中一个构件的移动。因此，也能够将运动引导装置的其中一个构件表述为移动体，且将另一个构件表述为引导构件。

[0078] [产业用机械]

[0079] 本发明的一实施方式的产业用机械包括本实施方式的运动引导装置。若为包括所述滚珠丝杠的产业用机械，则在对滚珠丝杠的负荷高的环境中，也能够适合利用此产业用机械。因此，包括所述滚珠丝杠等本发明所包含的运动引导装置的产业用机械也包含于本发明的范畴。包括滚珠丝杠的产业用机械的例子中包含注塑成型装置及工作机械等。

[0080] [总结]

[0081] 根据以上说明而了解到，本发明的实施方式的分离体是夹设于相互邻接而联动的两个球体之间，用来使球体能够联动、且相互隔开而保持的分离体。而且，所述分离体是由包含氟树脂的树脂组合物所形成，所述氟树脂是以偏二氟乙烯作为主成分的单体的聚合物，树脂组合物的弯曲弹性模量为1600MPa以下，且树脂组合物的夏比冲击强度为26kJ/m^2以上。因此，根据本实施方式，能够提供耐化学品性、耐冲击性及生产性优异的分离体。

[0082] 本发明的实施方式中，从容易将树脂组合物的弯曲弹性模量及夏比冲击强度调整为所期望的范围的观点来看，更有效的是氟树脂为还包含偏二氟乙烯以外的含卤素单体来作为单体的聚偏二氟乙烯系共聚物。

[0083] 另外，本发明的实施方式中，从容易将树脂组合物的弯曲弹性模量及夏比冲击强度调整为所期望的范围的观点来看，更有效的是氟树脂包含聚偏二氟乙烯系共聚物及聚偏二氟乙烯。

[0084] 另外，本发明的实施方式中，从容易将树脂组合物的弯曲弹性模量及夏比冲击强度调整为所期望的范围的观点来看，更有效果的是含卤素单体包含六氟乙烯。

[0085] 本发明的实施方式的机械元件包括：配置为能够联动的两个以上的球体以及夹设于邻接的球体之间而使球体能够联动且相互隔开而保持的本实施方式的分离体。因此，根据本实施方式，能够提供要求耐化学品性及耐冲击性，并且要求高生产性的机械元件。

[0086] 本发明的实施方式的运动引导装置包括：第1构件以及与第1构件接触而配置为能够相对移动的第2构件。而且，本实施方式的机械元件配置于第1构件及第2构件中的至少一者中的相互接触的部位。因此，根据本实施方式，能够提供要求第1构件及第2构件相互接触的可动部的耐化学品性及耐冲击性，并且要求高生产性的运动引导装置。

[0087] 另外，本发明的实施方式中，运动引导装置可为滚珠丝杠。

[0088] 本发明的实施方式的产业用机械包括本实施方式的运动引导装置。因此，根据本实施方式，能够提供要求可动部的耐化学品性及耐冲击性，并且要求高生产性的产业用机械。

[0089] 以下示出实施例，对本发明的实施方式进一步进行详细说明。当然，本发明并不限定于以下的实施例，关于细节部分，当然可为多种形态。而且，本发明并不限定于所述的实施方式，可在技术方案所示的范围内加以多种变更，将各自所公开的技术性手段适当组合而获得的实施方式也包含于本发明的技术性范围内。另外，本说明书中所记载的文献全部作为参考而引用。

[0090] [实施例]

[0091] [氟树脂的准备]

[0092] 准备以下的树脂1～4来作为氟树脂。下述树脂1、2、4中的“KF聚合物”均为吴羽(Kureha)股份有限公司的制品。另外，树脂3为阿科玛(Arkema)公司的制品，“Kynar”为此同公司的注册商标。

[0093] 树脂1“KF Polymer W#1000”

[0094] 树脂2“KF Polymer W#2300”

[0095] 树脂3“Kynar 2500-20”

[0096] 树脂4“KF Polymer W#2950”

[0097] [实施例1]

[0098] 在70质量份的树脂1中添加30质量份的树脂3，利用双轴按压机进行混练，由此制备树脂组合物1。进而，将树脂组合物1在成形温度为190～240℃、模具温度为80℃、冷却时间为80秒、注塑压力为60MPa的条件下进行注塑成型。如此一来，制造如图1所示的包括贯穿孔的轴承保持器1。轴承保持器1的外径为φ15 mm，贯穿孔的孔径为φ6 mm，外周部的最大厚度为6mm，贯穿孔的开口缘部的最小厚度为1.2mm。另外，通过树脂组合物1的注塑成型，来制造多用途试验片1(JIS K 7139型A1)。

[0099] 将树脂组合物1溶解于作为测定溶剂的市售的氘代二甲基甲酰胺(dimethylformamide，DMF)中，使用布鲁克(Bruker)公司制造的AVANCE AC 400FT NMR光谱

仪，来测定树脂组合物1的核磁共振(NMR)光谱。然后，根据文献“Maurizio Pianca等人，《聚合物(Polymer)》第28卷，第2期，1987年2月，第224～230页”中记载的归属及计算方法，来求出树脂组合物1中的全部结构单元中的来自六氟乙烯(HFP)的结构单元的含量(HFP量、质量%)。其结果为，树脂组合物1的HFP量为4.7质量%。

[0100] [实施例2]

[0101] 除了将树脂1的添加量及树脂3的添加量均变更为50质量份以外，以与实施例1相同的方式，制备树脂组合物2，制造轴承保持器2以及多用途试验片2。树脂组合物2的HFP量为7.8质量%。

[0102] [实施例3]

[0103] 除了将树脂1的添加量变更为30质量份，且将树脂3的添加量变更为70质量份以外，以与实施例1相同的方式，制备树脂组合物3，制造轴承保持器3以及多用途试验片3。树脂组合物3的HFP量为11.0质量%。

[0104] [实施例4]

[0105] 除了代替树脂1及树脂3而使用100质量份的树脂2，且将注塑成型中的成形温度变更为180～220℃，将模具温度变更为60℃，将冷却时间变更为60秒，将注塑压力变更为80MPa以外，以与实施例1相同的方式制备树脂组合物4，制造轴承保持器4以及多用途试验片4。树脂组合物4的HFP量为9.5质量%。

[0106] [实施例5]

[0107] 除了代替树脂1及树脂3而使用100质量份的树脂3，且将注塑成型中的成形温度变更为180～220℃，将模具温度变更为50℃，将冷却时间变更为60秒，将注塑压力变更为60MPa以外，以与实施例1相同的方式制备树脂组合物5，制造轴承保持器5以及多用途试验片5。树脂组合物5的HFP量为15.7质量%。

[0108] [实施例6]

[0109] 除了代替树脂1及树脂3而使用100质量份的树脂4以外，以与实施例1相同的方式制备树脂组合物6，制造轴承保持器6以及多用途试验片6。树脂组合物6的HFP量为2.0质量%。

[0110] [比较例1]

[0111] 除了代替树脂1及树脂3而使用100质量份的树脂1以外，以与实施例1相同的方式制备树脂组合物7，制造轴承保持器7以及多用途试验片7。树脂组合物7的HFP量为0质量%。

[0112] 将树脂组合物1～7的树脂组成及HFP量示于表1中。

[0113] [表1]

[0114]

	树脂组成					注塑条件			
	树脂1 [质量%]	树脂2 [质量%]	树脂3 [质量%]	树脂4 [质量%]	HFP量 [质量%]	成形温度 [℃]	模具温度 [℃]	冷却时间 [秒]	注塑压力 [MPa]
实施例1	70	0	30	0	4.7	190-240	80	80	60
实施例2	50	0	50	0	7.8	190-240	80	80	60
实施例3	30	0	70	0	11.0	190-240	80	80	60
实施例4	0	100	0	0	9.5	180-220	60	60	80
实施例5	0	0	100	0	15.7	180-220	50	60	60
实施例6	0	0	0	100	2.0	190-240	80	80	60
比较例1	100	0	0	0	0.0	190-240	80	80	60

[0115] [物性的测定以及评价]

[0116] 使用树脂组合物1～7的每一个，求出其熔点Tm及结晶化温度Tc。另外，使用多用途试验片1～7的每一个，求出弯曲弹性模量及夏比冲击强度。进而，实施轴承保持器1～7的落下试验。

[0117] (1)熔点及结晶化温度

[0118] 关于树脂组合物1～7的每一个，使用岛津制作所公司制造的示差扫描量热计“DSC-60”，将4～10mg的试样树脂设置于测定单元中，在氮气环境中，以10℃/分钟的升温速度自温度50℃升温至230℃。继而，在230℃下保持1分钟后，以10℃/分钟的降温速度自230℃降温至50℃。继而，在50℃下保持1分钟后，以10℃/分钟的升温速度自50℃升温至230℃，求出DSC曲线。将此DSC曲线中的第2次升温过程中的吸热波峰速度设为熔点Tm(℃)，且将降温过程中的发热波峰温度设为结晶化温度Tc(℃)。

[0119] (2)弯曲弹性模量

[0120] 由多用途试验片1～7(JIS K 7139型A1)的每一个，来制作弯曲试验(JIS K 7171)用样品1～7的每一个。样品的长度为80±2mm，宽度为10±0.2mm，厚度为4.0±0.2。

[0121] 测定机中，使用东方特克(Orientech)股份有限公司制造的UCT-100，将3点弯曲试验夹具的支点距离设定为64mm，在此试验夹具上支持样品，以试验速度为2mm/分钟的试验条件将样品压弯。

[0122] 根据测定而得的弯曲荷重-挠度曲线，利用割线法(JIS K 7171)来算出弯曲弹性模量Ef(MPa)。利用下述式(1)，求出弯曲应变ε_{f1}＝0.0005及ε_{f2}＝0.0025时的挠度s_1(mm)及s_2(mm)。然后，通过利用所述测定机将样品压弯，来测定根据式(1)而算出的挠度s_1及s_2下的弯曲应力σ_{f1}、σ_{f2}(MPa)。而且，根据下述式(2)来算出弯曲弹性模量Ef(MPa)。

[0123] [数1]

[0124] $$S_i = \frac{\varepsilon_{fi} \cdot L^2}{6h} \qquad (1)$$

[0125] $$E_f = \frac{\sigma_{f2} - \sigma_{f1}}{\varepsilon_{f2} - \varepsilon_{f1}} \qquad (2)$$

[0126] 所述式中,L表示支点间距离(mm,＝64mm),h表示样品的平均厚度(mm),而且,i分别表示1或2。

[0127] (3)夏比冲击试验

[0128] 由多用途试验片1～7(JIS K 7139型A1)的每一个,通过切削加工来形成形状A的单缺口,制作夏比冲击试验用样品1～7。样品的长度为80±2mm,宽度为10±0.2mm,厚度为4.0±0.2,残留宽度为8±0.2mm。

[0129] 对于夏比冲击试验用样品1～7的每一个,进行夏比冲击试验(JIS K 7111),施加沿边冲击来测定冲击强度IS(kJ/m^2)。测定机中,使用东洋精机制作所股份有限公司制造的冲击试验机DG-UB,将锤的抬起角度设为150°。而且,根据下述式(3)来求出样品以1次冲击而破坏时的吸收能量E(J),根据下述式(4)来求出夏比冲击强度a(kJ/m^2)。

[0130] [数2]

[0131] $$E = W \cdot R\left[(\cos\beta - \cos\alpha) - (\cos\alpha' - \cos\alpha)\left(\frac{\alpha+\beta}{\alpha+\alpha'}\right)\right] \qquad (3)$$

[0132] $$a = \frac{E}{b \cdot h} \times 10^3 \qquad (4)$$

[0133] 所述式中,W表示锤的重量(kg),R表示自旋转轴中心至锤的重心为止的距离(cm),α表示锤的抬起角度(°),β表示样品破裂后的锤的举起角度(°),α'表示将锤自抬起角α起打空时的举起角度(°),b表示样品的宽度(mm),而且h表示样品的切口部的厚度(mm)。

[0134] (4)落下试验(耐冲击性)

[0135] 在轴承保持器的上下,配置直径$\varphi 19\ \text{mm}$的不锈钢制的球体,利用此球体来夹持轴承保持器。而且,在静置于贯穿孔沿着铅垂方向而开口的方向上的轴承保持器1～7的上方的自高度20cm、30cm、35.5cm、50cm、67.5cm或者93cm的位置起,相对于轴承保持器1～7的每一个,使1.3kg的砝码落下,确认轴承保持器是否产生断裂。自所制作的轴承保持器1～7的每一个,对随机抽出的5个进行所述的落下试验。而且,求出轴承保持器1～7的每一个的5个中由于落下试验而产生断裂的轴承保持器的个数的比例(%)。5个均未产生断裂的情况为0%。

[0136] (5)耐化学品性

[0137] 对于轴承保持器1～7的每一个,在23℃的切削油(协和石油润滑油(股)制造的Searchingcut)中浸渍1个月,测定浸渍前后的重量。其结果为,轴承保持器1～7中任一者的浸渍前后的重量变化率均小于1%。

[0138] 将所述熔点Tm、结晶化温度Tc、弯曲弹性模量Ef、夏比冲击强度a、及落下试验的结果示于表2中。

[0139] [表2]

[0140]

	物性					落下试验结果					
	Tm [℃]	Tc [℃]	Ef [Mpa]	夏比冲击强度 E [J]	夏比冲击强度 a [kJ/m^2]	20 cm	30 cm	35.5 cm	50 cm	67.5 cm	93 cm
实施例1	124,175	98,140	1201	15	99	0	60	80	100	100	100
实施例2	125,173	98,139	841	15	111			0	20	40	80
实施例3	124,175	101,117	619	15	103						0
实施例4	152	116	594	7.5	96				0	40	40
实施例5	121	84	246	15	未断裂						0
实施例6	170	132	1556	7.5	27	0	100	100	100	100	100
比较例1	174	143	1776	7.5	25	40	100	60	100	100	100

[0141] [考察]

[0142] 实施例1～6中,在自至少20cm的高度的落下试验中,破碎及破裂中任一者均未产生。

[0143] 尤其在HFP量比较高的实施例3及实施例5中,自93cm的高度的落下试验中,也未产生破碎及破裂中的任一者,表现出更高的耐冲击性。

[0144] 另一方面,比较例1中,耐冲击性不充分。认为其原因在于,实质上未充分含有PVDF系的共聚物成分。

[0145] [产业上的可利用性]

[0146] 本发明能够适合用于滚珠丝杠的轴承保持器。

[0147] [附图标记的说明]

[0148] 1:轴承保持器(分离体)

[0149] 2:贯穿孔

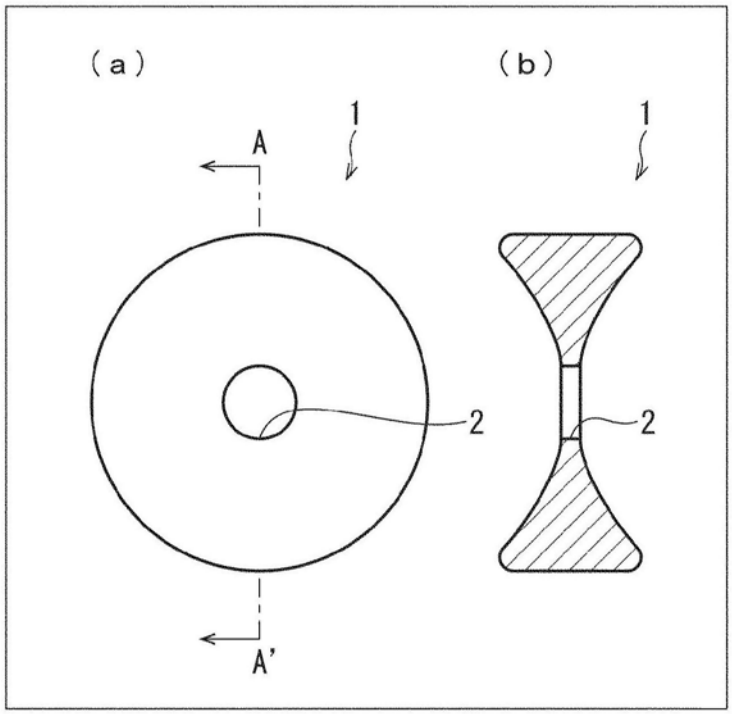


图1