I771581

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 **(11)證書號數：TW I771581 B**

(45)公告日： 中華民國 111 (2022) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：108113562 (22)申請日： 中華民國 108 (2019) 年 04 月 18 日

(51)Int. Cl.： ***C08F14/22 (2006.01)*** ***F16C29/06 (2006.01)***

F16C33/37 (2006.01) ***F16H25/22 (2006.01)***

(30)優先權：2018/04/27 日本 2018-087250

(71)申請人：日商ＴＨＫ股份有限公司 (日本) THK CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：三森大輔 MIMORI, DAISUKE (JP) ；高岩靖朗 TAKAIWA, YASUAKI (JP) ；齋藤健一 SAITOH, KENICHI (JP) ；山﨑昌博 YAMAZAKI, MASAHIRO (JP)

(74)代理人：賴安國；王立成；余宗學

(56)參考文獻：

CN 102245916A CN 205806218U

WO 2018/062407A1

審查人員：黃詩淳

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：1 共 27 頁

(54)名稱

分離體、機械元件、運動導引裝置及產業用機械

(57)摘要

本發明係提供一種耐藥品性、耐衝擊性及生產性優異的分離體。軸承保持器(1)係用於插入彼此相鄰且連動的兩個球體之間，且使前述球體能夠連動並互相保持分開的分離體，其特徵在於：前述分離體係由含有氟樹脂的樹脂組合物形成，且氟樹脂係含有以偏二氟乙烯作為主成分的單體之聚合物。樹脂組合物的彎曲彈性率係為 1600MPa 以下；及樹脂組合物的夏比衝擊強度係為 26kJ/m^2 以上。

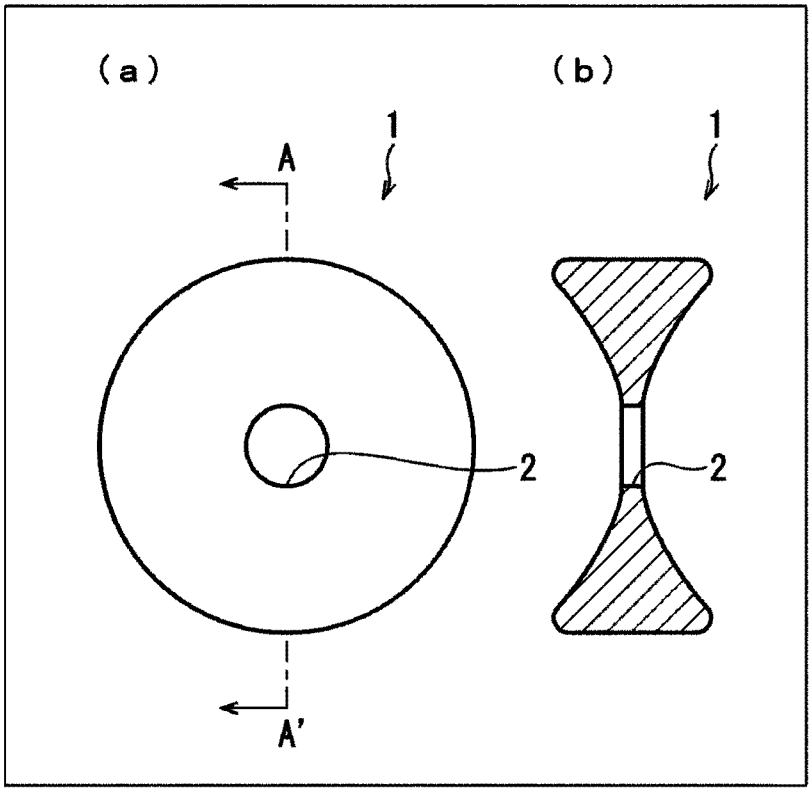
無。

指定代表圖：

符號簡單說明：

1・・・軸承保持器(分離體)

2・・・貫通孔



【圖1】

專利案號：108113562

申請日：
IPC 分類：

公告本

I771581

【發明摘要】

【中文發明名稱】　分離體、機械元件、運動導引裝置及產業用機械

【中文】

本發明係提供一種耐藥品性、耐衝擊性及生產性優異的分離體。軸承保持器(1)係用於插入彼此相鄰且連動的兩個球體之間，且使前述球體能夠連動並互相保持分開的分離體，其特徵在於：前述分離體係由含有氟樹脂的樹脂組合物形成，且氟樹脂係含有以偏二氟乙烯作為主成分的單體之聚合物。樹脂組合物的彎曲彈性率係為1600MPa以下；及樹脂組合物的夏比衝擊強度係為26kJ/m^2以上。

【英文】

無。

【指定代表圖】

圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

1　軸承保持器(分離體)

2　貫通孔

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】　分離體、機械元件、運動導引裝置及產業用機械

【技術領域】

【0001】 本發明係關於分離體、機械元件、運動導引裝置及產業用機械。更具體而言，用於機械元件的分離體、使用該分離體的機械元件、具備該機械元件的運動導引裝置及具備該運動導引裝置的產業用機械。

【先前技術】

【0002】 滾珠絲槓係一種機械部件，其係能夠將直線運動變換成旋轉運動，或是將旋轉運動變換成直線運動。滾珠絲槓係包含：螺桿軸；用於接收螺桿軸的螺母；複數個滾珠，其係滾動及循環以移動螺桿軸。每個滾珠係被嵌入在形成於螺母內周的螺紋槽內。又，為了避免滾珠彼此的接觸，於各滾珠之間，存在著分離體(軸承(Bearing)保持器)，其係將滾珠保持分開。

【0003】 藉由使各滾珠之間存在軸承保持器，能夠消除伴隨著滾珠彼此的接觸之噪音。又，藉由消除滾珠彼此的相互摩擦，所以使力矩(torque)的波動變小，並實現了平滑的運動。此外，由於潤滑脂(grease)可以被保持在軸承保持器內，故不需要長期維護。

【0004】 一直以來，軸承保持器係使用包含聚醯胺等樹脂的樹脂組成物。於該樹脂組合物中，為了提升耐衝擊性及耐壓縮性，摻合了如玻璃纖維及碳纖維等具有補強作用的無機系填充劑。然而，聚醯胺具有高吸水率，且其尺寸及物性係根據吸水狀態而變化，可能會導致滾珠絲槓的動作而產生問題。又，含有無機系填充劑的樹脂組合物係具有硬且脆的性質，可能會在滾珠絲槓的動作進行中產生問題。

【0005】 針對此等問題，使用四氟乙烯-乙烯共聚物(ETFE)等尺寸難以改變之氟樹脂製的分離器(軸承保持器)係廣為人知的(例如，參照專利文獻1)。又，針對軸承保持器，使用由彎曲彈性率為80~1000MPa的材料而成之軸承保持器係廣為人知的(例如，參照專利文獻2)。

【0006】

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1] 日本國公開專利公報 特開2003-148467號公報(2003年5月21日公開)

[專利文獻2] 日本國公開專利公報 特開2003-184887號公報(2003年7月3日公開)

【發明內容】

【0007】

[發明所欲解決之問題]

近年來，滾珠絲槓係在高負荷環境及高速環境下使用，如此一來，滾珠絲槓的使用環境變得多樣化。又，伴隨著滾珠絲槓使用環境的多樣化，亦開發了關於可使用之藥品及油劑的新藥品及新油劑。如此一來，伴隨著多樣的使用環境，尋求著具有高耐衝擊性及高耐藥品性的軸承保持器。

【0008】 雖然專利文獻1揭示ETFE製的軸承保持器，但一般而言，ETFE的成形溫度與熱分解溫度很接近，於成形加工性產生問題。又，雖然專利文獻2揭示聚醯胺彈性體製的軸承保持器，但於耐藥品性產生問題。因

此，就作為軸承保持器的樹脂材料而言，期望著使用上述樹脂以外的其他材料。

【0009】 因此，本發明的目的係提供具有耐藥品性、耐衝擊性及生產性優異的分離體。

【0010】

[解決問題之手段]

為了解決上述課題，本發明一態樣的分離體，其係用於插入彼此相鄰且連動的兩個球體之間，且使前述球體能夠連動並互相分開及保持。前述分離體係由含有氟樹脂的樹脂組合物形成，且前述氟樹脂係含有以偏二氟乙烯作為主成分的單體之聚合物。樹脂組合物的彎曲彈性率係為1600MPa以下；樹脂組合物的夏比衝擊強度係為26kJ/m^2以上。

【0011】

[發明之功效]

根據本發明的一態樣，能夠提供一種具有耐藥品性、耐衝擊性及生產性優異的分離體。

【圖式簡單說明】

【0012】

〔圖1〕(a)係表示作為本發明一實施形態分離體之軸承保持器一態樣的正面圖；(b)係(a)的箭頭線AA’之剖面圖。

【實施方式】

【0013】 [實施形態1]

以下，針對本發明之分離體的一實施形態，具體地進行說明。

【0014】

[分離體]

本實施形態的分離體係用於插入彼此相鄰且連動的兩個球體之間，且使前述球體能夠連動並互相分開及保持的分離體。本實施形態的分離體係能夠作為機械元件的部件、運動導引裝置的部件來使用。特別是，能夠適用於作為滾珠絲槓部件之軸承保持器。以下，雖然以可用於絲槓部件之軸承保持器為例進行說明，但本發明的分離體並不限於此。

【0015】

(軸承保持器)

軸承保持器係能夠與用於從前習知之滾珠絲槓的從前習知之軸承保持器的形狀相同。換言之，前述形狀只要具有以下特性即可：能夠與滾珠接觸且將滾珠彼此分開，並且不與螺母及螺桿軸接觸。將具體的例子顯示於圖1。圖1的(a)係軸承保持器1的正面圖，圖1的(b)係圖1的(a)之箭頭線AA'的剖面圖。

【0016】 如圖1的(b)所示，軸承保持器1具有鋪設的圓柱(圓板)之兩端部向內凹陷的研磨缽構造。研磨缽構造係以使應由軸承保持器1所保持之滾珠(球體)嵌入的方式，來形成。

【0017】 平面觀看軸承保持器1時，其形狀為圓環狀。軸承保持器1平面觀看時的外徑係例如為，應由軸承保持器1所保持之滾珠(球體)的直徑以下。

【0018】 軸承保持器1中央部的厚度係比外緣部的厚度薄。於該中央部設置貫通孔2。貫通孔2係具有足夠小的孔徑，使得當軸承保持器1保持滾珠時，

此等滾珠不會通過貫通孔2而接觸。軸承保持器1具有如此般的構造。因此，被軸承保持器1所保持的球體，在與軸承保持器1接觸的狀態下，能夠自由旋轉，且不會互相接觸。因此，軸承保持器1係能夠插入彼此相鄰且連動的兩個球體之間，且使球體能夠連動並互相保持分開。

【0019】

[樹脂組成物]

本實施形態的分離體係由含有氟樹脂的樹脂組合物形成，且前述氟樹脂係含有以偏二氟乙烯作為主成分的單體之聚合物。

【0020】

[樹脂組成物的物性]

(彎曲彈性率)

本實施形態之樹脂組成物的彎曲彈性率係為1600MPa以下。若彎曲彈性率過高，樹脂組成物的夏比(Charpy)衝擊強度變得不充分。從實現樹脂組成物充分的夏比衝擊強度之觀點來看，樹脂組成物的彎曲彈性率較佳係1600MPa以下，更佳係1400MPa以下，特佳係1200MPa以下。

【0021】 從在分離體的用途中獲得分離體的充分機械強度的觀點來看，樹脂組合物的彎曲彈性率可以適當地決定。從如此之觀點來看，樹脂組合物的彎曲彈性率較佳為50MPa以上，更佳係100MPa以上，特佳係150MPa以上。

【0022】 能夠藉由用於測定樹脂組合物的彎曲彈性率之習知方法，來測定樹脂組合物的彎曲彈性率。又，舉例來說，該彎曲彈性率係具有後述之氟樹脂的HFP量越少而變得越高之傾向。

【0023】

(夏比衝擊強度)

本實施形態的夏比衝擊強度係為26kJ/m^{2}以上。若夏比衝擊強度過低，則分離體所期望之機械強度變得不充分。從獲得分離體之充分機械強度的觀點來看，樹脂組合物的夏比衝擊強度較佳係26kJ/m^{2}以上，更佳係50kJ/m^{2}以上，特佳係70kJ/m^{2}以上。

【0024】 能夠藉由用於測定樹脂組合物的夏比衝擊強度之習知方法，來測定夏比衝擊強度。又，舉例來說，夏比衝擊強度係具有後述之氟樹脂的HFP量越多而變得越高之傾向。

【0025】

(熔點)

若本實施形態中的樹脂組合物的熔點過高，則樹脂組合物的彎曲彈性率過高，或者夏比衝擊強度可能變得不足。從獲得所期望之彎曲彈性率及夏比衝擊強度兩者的觀點來看，樹脂組合物的熔點較佳係173℃以下，更佳係172℃以下，特佳係171℃以下。雖然樹脂組成物之熔點的下限值並未特別限定，但從獲得所期望之彎曲彈性率及夏比衝擊強度兩者的觀點來看，其較佳係100℃以上，更佳係105℃以上，特佳係110℃以上。

【0026】 又，樹脂組合物的熔點係在使用差示掃描量熱分析(DSC)測定樹脂組合物時，其升溫時所檢測到之波峰的最高溫度。在升溫時檢測到複數個波峰的情況下，樹脂組合物的熔點，係在低於聚偏二氟乙烯(PVDF)的熔點峰值的溫度所檢測到的波峰中，最大波峰(代表含量最多的成分)的最高溫度。

【0027】

(結晶化溫度)

若本實施形態中樹脂組成物的結晶化溫度過高，則樹脂組合物的彎曲彈性率過高，或者夏比衝擊強度可能不足。從獲得所期望之彎曲彈性率及夏比衝擊強度兩者的觀點來看，樹脂組合物的結晶化溫度較佳係140℃以下，更佳係138℃以下，特佳係136℃以下。

【0028】 樹脂組成物的結晶化溫度係在使用DSC測定樹脂組合物時，從高於PVDF熔點的溫度降溫時所檢測到之波峰的最高溫度。在降溫時檢測到複數個波峰的情況下，樹脂組成物的結晶化溫度，係在低於PVDF結晶化之波峰的溫度所檢測到的波峰中，最大波峰(代表含量最多的成分)的最高溫度。

【0029】 舉例來說，樹脂組成物的熔點及結晶化溫度係具有後述之氟樹脂的HFP量越多而變得越低之傾向。

【0030】

[樹脂組成物的組成]

(氟樹脂)

本實施形態的樹脂組成物係包含氟樹脂。在能夠實現前述彎曲彈性率及夏比衝擊強度的範圍內，能夠適當地決定樹脂組成物中氟樹脂的含量。樹脂組成物亦可實質上僅含有氟樹脂，作為其樹脂成分。

【0031】 本實施形態的氟樹脂係含有偏二氟乙烯作為主成分的單體之聚合物。氟樹脂可以為：聚偏二氟乙烯系共聚物，其係含有除偏二氟乙烯之外的單體之聚合物；作為偏二氟乙烯的均聚物之聚偏二氟乙烯；或包含以上兩者。

【0032】 在本說明書中，主成分係指占有整體的50%以上。換言之，氟樹脂係以包含對應於偏二氟乙烯之構成單元(以下稱為偏二氟乙烯單體單元)50mol%以上，來構成的樹脂。其中，氟樹脂較佳係包含80mol%以上的偏二

氟乙烯單體單元，更佳係包含85mol%以上的偏二氟乙烯單體單元，特佳係包含90mol%以上的偏二氟乙烯單體單元。相較於如四氟乙烯-乙烯共聚物等其他氟樹脂，聚偏二氟乙烯的成形溫度係與熱分解溫度分離。因此，相較於其他氟樹脂，含有偏二氟乙烯作為主要成分的氟樹脂具有加工性優異的優點。因此，從軸承保持器之加工成形性的觀點來看，偏二氟乙烯單體單元的含量較佳係在該範圍內。又，相較於尼龍，含有偏二氟乙烯作為主要成分的氟樹脂，在耐油性等的耐藥品性係優異的。

【0033】 如上所述，聚偏二氟乙烯系共聚物係還含有偏二氟乙烯以外的其他單體作為單體之氟樹脂。就上述其他單體而言，可以在能夠與偏二氟乙烯共聚的化合物中，於獲得本實施形態效果的範圍內進行適當選擇，也可以為1種以上。就其他單體的例子而言，係包括除偏二氟乙烯之外的含鹵素單體，舉例來說，係包括六氟丙烯、三氟乙烯、四氟乙烯及三氟氯乙烯。

【0034】 又，能夠於其他單體的例子中，還包括：1,4-二噁烷-2,3-二酮；交酯(lactide)類；內酯(lactone)類；三亞甲基碳酸酯(trimethylene carbonate)等的碳酸鹽類；1,3-二噁烷等的醚類；二噁烷酮等的醚酯類；ε-己內醯胺等的醯胺類等的環狀單體；羥基羧酸或其烷基酯；脂肪族二醇類或其烷基酯；脂肪族二羧酸類或其烷基酯。

【0035】 就內酯類的例子而言，可包括：β-丙內酯、β-丁內酯、β-新戊內酯、γ-丁內酯、δ-戊內酯、β-甲基-δ-戊內酯及ε-己內酯。就羥基羧酸的例子而言，可包括：乳酸、3-羥基丙酸、3-羥基丁酸、4-羥基丁酸及6-羥基己酸。就脂肪族二醇類的例子而言，可包括：乙二醇及1,4-丁二醇。就脂肪族二羧酸類的例子而言，可包括：琥珀酸及己二酸。

【0036】 此等當中，從能夠容易地將樹脂組合物的彎曲彈性率及夏比衝擊強度調整到所期望之範圍內的觀點來看，其他單體較佳係六氟丙烯。

【0037】 聚偏二氟乙烯系共聚物中的來自其他單體之構成單元的含量，係在能夠獲得本實施形態效果的範圍內，可以根據其他單體的類型來適當地決定。舉例來說，當其他單體為六氟丙烯時，從提高前述樹脂組成物的夏比衝擊強度的觀點來看，聚偏二氟乙烯系共聚物中來自六氟丙烯的構成單元的含量(HFP)量較佳係1.0質量%以上，更佳係2.0質量%以上，特佳係3.0質量%以上。又，從提高前述樹脂組成物的彎曲彈性率的觀點來看，HFP量較佳係30質量%以下，更佳係25質量%以下，特佳係20質量%以下。

【0038】 能夠利用核磁共振(NMR)等習知的儀器分析，來求得HFP量。又，HFP量係能夠根據氟樹脂的種類及聚偏二氟乙烯系共聚物的混合比來調整。

【0039】

(固有黏度)

本實施形態中氟樹脂的固有黏度較佳係在0.50dL/g以上、1.30dL/g以下的範圍內；更佳係在0.60dL/g以上、1.20dL/g以下的範圍內；特佳係在0.70dL/g以上、1.10dL/g以下的範圍內。又，固有黏度係對數黏度。藉由使用固有黏度為0.50dL/g以上、1.30dL/g以下的範圍內之氟樹脂，因為變得容易成形，且能成形為軸承保持器的形狀，故較佳。

【0040】 在本說明書中，氟樹脂的固有黏度ηi係作為將4g氟樹脂溶解在1升N,N-二甲基甲醯胺的溶液之30℃的對數黏度，來算出的。具體而言，能夠根

據下式求得。式中，η是聚合物溶液的黏度，η0是溶媒N,N-二甲基甲醯胺單獨的黏度，C為0.4g/dl。

$\eta i = (1/C) \cdot \ln(\eta/\eta 0)$。

【0041】

(其他成分)

本實施形態的樹脂組成物，在獲得本實施形態效果的範圍內，還可包含其他成分。其他成分可為一種或一種以上，舉例來說，可包括填充劑及固體潤滑劑。

【0042】 就填充劑的例子而言，包括具有補強作用的無機填充劑，舉例來說，包括：玻璃纖維及碳纖維。藉由摻合此種無機填充劑，可以提升軸承保持器的耐衝擊性。又，當使用摻合有此種無機填充劑的樹脂組合物進行射出成形時，接合部分(焊接(weld))的強度具有變弱的傾向。因此，在藉由射出成形軸承保持器的情況下，較佳係實質上不含有無機填充劑。

【0043】 就固體潤滑劑的例子而言，包括MoS_2、WS_2、石墨及聚四氟乙烯。又，當使用摻合有此種固體潤滑劑的樹脂組合物進行射出成形時，接合部分(焊接)的強度具有變弱的傾向。因此，在藉由射出成形軸承保持器的情況下，較佳係實質上不含有固體潤滑劑。

【0044】

(製造方法)

本實施形態的分離體係能夠根據習知的製造方法來製造。具體而言，能夠藉由射出成形來成形。更具體而言，在軸承保持器的情況下，基於市售的滾珠絲槓的軸承保持器製作一般的模具，並使用該模具進行射出成形來製造。

又，一般模具係具有一種結構，其必然會在被成形之軸承保持器的某處產生接合部分(焊接)。

【0045】

[分離體的其他態樣]

以上，作為本發明分離體的一實施形態，雖然以用於滾珠絲槓中的滾珠彼此之間的軸承保持器為例進行說明，但本發明的分離體並不限於此。作為本發明分離體的其他實施形態，除了具有上述的研磨缽構造之形態以外，亦可為環構造及筒構造。

【0046】 舉例來說，環構造的分離體係以下述方式來構成：使各滾珠的一部分暴露在環之內周側及外周側，且使各滾珠彼此分開並與環接觸。又，舉例來說，筒構造的分離體係以下述方式來構成：滾珠被嵌入在設置於筒側面的各複數個貫通孔中，並且各滾珠的一部分暴露在筒之側面的內側及外側兩者。

【0047】 能夠將本實施形態的分離體的樹脂材料視為實質上僅有聚偏二氟乙烯系樹脂。因此，本實施形態的分離體能夠充分地獲得聚偏二氟乙烯系樹脂的化學特性(例如，耐藥品性等)。又，該分離體具有以前述之彎曲彈性率及夏比衝擊強度所表示之優異的機械特性。如此一來，本實施形態的分離體係兼備聚偏二氟乙烯系樹脂特有的特性及優異的機械特性兩者。

【0048】 本實施形態的分離體可用於需要耐藥品性及耐衝擊性的所有部件，或者需要耐藥品性、耐衝擊性及耐壓縮性的所有部件。

【0049】

[機械元件]

本實施形態的機械元件係具備：以可連動的方式配置之兩個以上的球體；以及前述分離體。該分離體係插入相鄰的前述球體之間，且使前述球體能夠連動並互相保持分開。

【0050】 如上述般之軸承保持器係可適用於滾珠絲槓的螺母。如上述般之環構造的分離體係例如用於自行車的滾珠軸承。此外，如上述般之筒結構的分離體係用於壓模的滾珠導引件。因此，上述螺母、滾珠軸承及滾珠導引件等，係被包括在本發明的機械元件的範疇。藉由以上，除了軸承保持器之外，本發明的分離體還能夠利用於需要耐藥品性及耐衝擊性的部件，或者需要耐藥品性、耐衝擊性及耐壓縮性的部件。

【0051】

[運動導引裝置]

本發明一實施形態的運動導引裝置係具備：第一部件；第二部件，其係以與前述第一部件接觸並能夠相對地移動的方式配置。接著，本實施形態的機械元件係配置在第一部件及第二部件中的至少一個的相互接觸之位置。運動導引裝置的適用例子係包括滾珠絲槓。

【0052】

(滾珠絲槓)

滾珠絲槓係一種機械部件，其係能夠將直線運動變換成旋轉運動，或是將旋轉運動變換成直線運動。滾珠絲槓係包含：螺母(機械元件、第一部件)；螺桿軸(機械元件、第二部件)，相對於螺母進行相對移動；複數個滾珠(球體)，配設於螺母。軸承保持器(分離體)係以將此複數滾珠各自保持分開的方式，而配置於各滾珠之間。滾珠係被配設在螺母的螺紋槽內，以與螺母及螺桿軸兩者接

觸。藉由螺桿軸及螺母的一者的旋轉運動，各滾珠轉動，且藉由在螺紋槽內循環，使螺桿軸及螺母的另一者進行直線運動。除了軸承保持器之外的其他構成，可以與習知之滾珠絲槓的構成相同。

【0053】 滾珠絲槓等的運動導引裝置可為以下態樣：一個部件針對另一個部件進行相對移動，並且一個部件的運動由另一個部件導引。因此，亦可以將運動導引裝置的一個部件表示為移動體，另一個部件表示為導引部件。

【0054】

[產業用機械]

本發明一實施形態的產業用機械係具備本實施形態的運動導引裝置。只要是具有上述滾珠絲槓的產業用機械，則即使在滾珠絲槓的負荷高的環境，亦能夠適用於該產業用機械。因此，被包含在上述滾珠絲槓等的本發明之具有運動引導裝置的產業用機械，也被包含在本發明的範疇內。就具備滾珠絲槓之產業用機器的例子而言，包括射出成形裝置及工作機械等。

【0055】

[小結]

由以上說明能夠明確得知，本發明實施形態的分離體係用於插入彼此相鄰且連動的兩個球體之間，且使前述球體能夠連動並互相分開及保持。接著，前述分離體係由含有氟樹脂的樹脂組合物形成，且前述氟樹脂係含有以偏二氟乙烯作為主成分的單體之聚合物；樹脂組合物的彎曲彈性率係為1600MPa以下；樹脂組合物的夏比衝擊強度係為26kJ/m^{2}以上。因此，根據本發明，能夠生產一種具有耐藥品性、耐衝擊性及生產性優異的分離體。

【0056】 又，在本發明的實施形態中，從容易將樹脂組成物的彎曲彈性率及夏比衝擊強度調整至所期望之範圍內的觀點來看，以下態樣係更有效的：氟樹脂係聚偏二氟乙烯系共聚物，且前述聚偏二氟乙烯系共聚物還包括除偏二氟乙烯之外的含鹵素單體作為單體。

【0057】 又，在本發明的實施形態中，從容易將樹脂組成物的彎曲彈性率及夏比衝擊強度調整至所期望之範圍內的觀點來看，以下態樣係更有效的：氟樹脂係包括聚偏二氟乙烯系共聚物及聚偏二氟乙烯。

【0058】 又，在本發明的實施形態中，從容易將樹脂組成物的彎曲彈性率及夏比衝擊強度調整至所期望之範圍內的觀點來看，以下態樣係更特別有效的：含鹵素單體係包括六氟丙烯。

【0059】 本發明實施形態的機械元件係包含：以可連動的方式配置之兩個以上的球體；分離體，其係插入相鄰的球體之間，且使球體能夠連動並互相保持分開。因此，根據本實施形態，能夠提供一種具有耐藥品性、耐衝擊性且被要求高生產性的機械元件。

【0060】 本發明實施形態的運動導引裝置，係包含：第一部件；第二部件，其係以與第一部件接觸並能夠相對地移動的方式配置。接著，本實施形態的機械元件係配置在第一部件及第二部件中的至少一個的相互接觸之位置。因此，根據本實施形態，能夠提供一種被要求高生產性的運動導引裝置，其係於第一部件及第二部件互相接觸的可動部具有耐藥品性、耐衝擊性。

【0061】 又，在本發明的實施形態中，運動導引裝置可為滾珠絲槓。

【0062】 本發明實施形態的產業用機械係包含本發明實施形態的運動導引裝置。因此，根據本實施形態，能夠提供一種被要求高生產性的產業用機械，其係於可動部具有耐藥品性、耐衝擊性。

【0063】 於以下揭示實施例，並針對本發明的實施形態進行更詳細的說明。當然，本發明不限於以下實施例，並且針對細節部分，各種態樣都是可能的。此外，本發明不限於上述實施形態，並且可以在請求項所示的範圍內進行各種變更，且通過適當地組合各自揭示的技術手段而獲得之實施形態也被包含在本發明的技術範圍內。又，本說明書所記載的所有文獻皆作為參考而引用併入。

【0064】

[實施例]

[氟樹脂的準備]

作為氟樹脂，準備以下樹脂1~4。下述樹脂1、2、4中的「KF聚合物」皆為Kureha股份有限公司的製品。又，樹脂3係Arkema公司的製品，「Kynar」為該公司的登陸商標。

【0065】

樹脂1　[KF聚合物W#1000]

樹脂2　[KF聚合物W#2300]

樹脂3　[Kynar 2500-20]

樹脂4　[KF聚合物W#2950]

[實施例1]

於70質量份的樹脂1添加30質量份的樹脂3，藉由二軸擠出機進行混練，調製樹脂組成物1。接著，將樹脂組成物1在成形溫度190~240℃、模具溫度80℃、冷卻溫度80秒、射出壓力60MPa的條件下，進行射出成形。如此一來，製造具備如圖1所述之貫通孔的軸承保持器1。軸承保持器1的外徑係φ 15mm，貫通孔的孔徑係φ 6mm。外周部的最大厚度為6mm，貫通孔之開口端部的最小厚度為1.2mm。又，藉由樹脂組成物1的射出成形，製造多用途試驗片1(JIS K 7139 Type A1)。

【0066】 將樹脂組合物1溶解在市售的重二甲基甲醯胺(DMF)中作為測定溶媒，並使用由Bruker公司製造的AVANCE AC 400 FT NMR光譜儀，測定樹脂組合物1的核磁共振(NMR)光譜。接著，遵循文獻「Maurizio Pianca, et al., Polymer, Volume 28, Issue 2, February 1987, pages 224-230」所記載的歸屬及計算方法，求得在樹脂組合物1中的所有構成單元中來自六氟丙烯(HFP)的構成單元之含量(HFP量，質量%)。結果，樹脂組成物1的HFP量為4.7質量%。

【0067】

[實施例2]

除了將樹脂1的添加量及樹脂3的添加量皆變更為50質量份以外，與實施例1相同地，調製樹脂組成物2，並製造軸承保持器2及多用途試驗片2。樹脂組成物2的HFP量為7.8質量%。

【0068】

[實施例3]

除了將樹脂1的添加量變更為30質量份，且將樹脂3的添加量變更為70質量份以外，與實施例1相同地，調製樹脂組成物3，並製造軸承保持器3及多用途試驗片3。樹脂組成物3的HFP量為11.0質量%。

【0069】

[實施例4]

作為樹脂1及樹脂3的替代，使用100質量份的樹脂2；且將射出形成的成形溫度變更為180~220℃、模具溫度變更為60℃、冷卻溫度變更為60秒、射出壓力變更為80MPa。除了上述以外，與實施例1相同地，調製樹脂組成物4，並製造軸承保持器4及多用途試驗片4。樹脂組成物4的HFP量為9.5質量%。

【0070】

[實施例5]

作為樹脂1及樹脂3的替代，使用100質量份的樹脂3；且將射出形成的成形溫度變更為180~220℃、模具溫度變更為50℃、冷卻溫度變更為60秒、射出壓力變更為60MPa。除了上述以外，與實施例1相同地，調製樹脂組成物5，並製造軸承保持器5及多用途試驗片5。樹脂組成物5的HFP量為15.7質量%。

【0071】

[實施例6]

作為樹脂1及樹脂3的替代，使用100質量份的樹脂4。除此以外，與實施例1相同地，調製樹脂組成物6，並製造軸承保持器6及多用途試驗片6。樹脂組成物6的HFP量為2.0質量%。

【0072】

[比較例1]

作為樹脂1及樹脂3的替代，使用100質量份的樹脂1。除此以外，與實施例1相同地，調製樹脂組成物7，並製造軸承保持器7及多用途試驗片7。樹脂組成物7的HFP量為0質量%。

【0073】 將樹脂組成物1~7的樹脂組成及HFP量顯示於表1。

【0074】 [表1]

	樹脂組成					射出條件			
	樹脂 1 [質量%]	樹脂 2 [質量%]	樹脂 3 [質量%]	樹脂 4 [質量%]	HFP 量 [質量%]	成形溫度[℃]	模具溫度[℃]	冷卻時間[秒]	射出壓力 [MPa]
實施例 1	70	0	30	0	4.7	190-240	80	80	60
實施例 2	50	0	50	0	7.8	190-240	80	80	60
實施例 3	30	0	70	0	11.0	190-240	80	80	60
實施例 4	0	100	0	0	9.5	180-220	60	60	80
實施例 5	0	0	100	0	15.7	180-220	50	60	60
實施例 6	0	0	0	100	2.0	190-240	80	80	60
比較例 1	100	0	0	0	0.0	190-240	80	80	60

【0075】

[物性的測定及評價]

使用樹脂組成物1~7，各自求得其熔點Tm及結晶化溫度Tc。又，使用多用途試驗片1~7，各自求得彎曲彈性率及夏比衝擊強度。再者，實施軸承保持器1~7的落下試驗。

【0076】

(1)熔點及結晶化溫度

針對樹脂組成物1~7，各自使用島津製作所公司製的差示掃描量熱計「DSC-60」，將4~10mg的試料樹脂放入測定池中，並在氮氣氣氛中以10℃/

min的升溫速率將溫度從50℃升溫至230℃為止。接著，在230℃保持一分鐘後，以10℃/ min的降溫速率將溫度從230℃降溫至50℃為止。接著，在50℃保持一分鐘後，以10℃/ min的升溫速率將溫度從50℃升溫至230℃為止，求得DSC曲線。將此DSC曲線中第二次升溫過程的吸熱波峰溫度作為熔點Tm(℃)，將降溫過程的放熱波峰溫度作為結晶化溫度Tc(℃)。

【0077】

(2)彎曲彈性率

從各多用途試驗片1~7(JIS K7139 Type A1)，各自製作彎曲試驗用(JIS K7171)樣品1~7。樣品的長度為80 ± 2mm，寬度為10 ± 0.2mm，厚度為4.0± 0.2mm。

【0078】 測定機係使用Orientec股份有限公司製的UCT-100，將3點彎曲試驗夾具的支點距離設定為64mm，用試驗夾具支撐樣品，並以試驗速度2mm / min的試驗條件，對樣品進行加壓及彎曲。

【0079】 使用割線法(JIS K7171)從通過測定所獲得的彎曲荷重 - 撓度曲線計算彎曲彈性率Ef(MPa)。藉由下述式(1)，求得彎曲應變為$\varepsilon f_1 = 0.0005$及$\varepsilon f_2 = 0.0025$時的撓度s_1(mm)及s_2(mm)。接著，藉由對上述測定機的樣品進行加壓及彎曲，測定從式(1)所算出之撓度s_1及s_2中的彎曲應力σ_{f1}、σ_{f2}(MPa)。接著，藉由下述式(2)，算出彎曲彈性率Ef(MPa)。

【0080】

[數學式1]

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

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

【0081】 上述式中，L係表示支點間距離(mm，64mm)，h係表示樣品的平均厚度(mm)，接著，i表示1或2。

【0082】

(3)夏比衝擊試驗

從各多用途試驗片1~7(JIS K7139 Type A1)中，藉由切割加工附加單個形狀A的凹口，製作用於夏比衝擊試驗的樣品1~7。樣品的長度為80 ± 2mm，寬度為10 ± 0.2mm，厚度為4.0± 0.2mm，殘餘寬度為8 ± 0.2mm。

【0083】 針對各夏比衝擊試驗用樣品1~7，進行夏比衝擊試驗(JIS K7111)，施加邊緣衝擊來測定衝擊強度IS(kJ / m^2)。測定機係使用東洋精機製作所製的衝擊試驗機DG-UB，並且使錘子(hammer)的提升角度為150°。接著，藉由下述式(3)，求得以單次的衝擊破壞樣品時的吸收能量E(J)，且藉由下述式(4)，求得夏比衝擊強度a(kJ / m^2)。

【0084】

[數學式2]

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

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

【0085】 上述式中，W係表示錘子的重量(kg)；R係表示從旋轉軸中心到錘子重心的距離(cm)；α係表示錘子的提升角度(°)；β係表示樣品斷裂後的錘子的上升角度(°)；α'係表示錘子從提升角度α抬起時的擺動角度(°)；b係表示樣品的寬度(mm)；及h係表示樣品的缺口部的厚度(mm)。

【0086】

(4)落下試驗(耐衝擊性)

在軸承保持器的上方和下方，設置直徑φ19mm的不銹鋼製的球體，並且藉由該球體挾持軸承保持器。接著，從貫通孔靜置在沿著垂直方向的開口方向之軸承保持器1~7上方的高度20cm、30cm、35.5cm、50cm、67.5cm或93cm的位置開始，將1.3kg的重量落下於各軸承保持器1~7，並確認軸承保持器是否產生裂開。從經製作之軸承保持器1~7，針對任意地抽出5個進行上述落下試驗。接著，從軸承保持器1~7的5個中，求得因為落下試驗而產生裂開之軸承保持器的個數之比例(%)。5個都沒有產生裂開的時候為0%。

【0087】

(5)耐藥品性

針對各軸承保持器1~7，將其浸漬在23℃的切削油(協合石油Lubricants(股)製的Searching Cut)中1個月，並測定浸漬前後的重量。結果，在所有軸承保持器1~7中，浸漬前後的重量變化率小於1%。

【0088】 將上述熔點Tm、結晶化溫度Tc、彎曲彈性率Ef、夏比衝擊強度a、及落下試驗的結果顯示於表2。

【0089】 [表2]

	物性					落下試驗結果					
	Tm [℃]	Tc [℃]	Ef [MPa]	夏比衝擊強度 E [J]	夏比衝擊強度 a [kJ/m^2]	20cm	30cm	35.5cm	50cm	67.5cm	93cm
實施例1	124、175	98、140	1201	15	99	0	60	80	100	100	100
實施例2	125、173	98、139	841	15	111			0	20	40	80
實施例3	124、175	101、117	619	15	103						0
實施例4	152	116	594	7.5	96				0	40	40
實施例5	121	84	246	15	未產生斷裂						0
實施例6	170	132	1556	7.5	27	0	100	100	100	100	100
比較例1	174	143	1776	7.5	25	40	100	60	100	100	100

【0090】

[考察]

在實施例1~6中，從至少20cm的高度之落下試驗中，皆未產生裂痕及斷裂。

【0091】 特別是，在HFP量相對高的實施例3及實施例5中，即使在從93cm的高度之落下試驗中，亦未產生裂痕及斷裂，發現到其具有更高的耐衝擊性。

【0092】 另一方面，在比較例1中，耐衝擊性不充分。此被認為係因為實質上沒有充分地含有PVDF系的共聚物成分。

【0093】

[產業利用性]

本發明能夠適當地利用於滾珠絲槓的軸承保持器。

【符號說明】

1　　軸承保持器(分離體)

2 貫通孔

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種分離體，其係用於插入彼此相鄰且連動的兩個球體之間，且使前述球體能夠連動並互相保持分開，其特徵在於：

前述分離體係由含有氟樹脂的樹脂組合物形成，且前述氟樹脂係含有以偏二氟乙烯作為主成分的單體之聚合物：

前述樹脂組合物的彎曲彈性率係為1600MPa以下；及

前述樹脂組合物的夏比衝擊強度係為26kJ/m^2以上。

【第2項】如請求項1所述之分離體，其中，前述氟樹脂係聚偏二氟乙烯系共聚物，且前述聚偏二氟乙烯系共聚物還包括除偏二氟乙烯之外的含鹵素單體作為單體。

【第3項】如請求項2所述之分離體，其中，前述含鹵素單體係包括六氟丙烯。

【第4項】如請求項1所述之分離體，其中，前述氟樹脂係包括：聚偏二氟乙烯系共聚物及聚偏二氟乙烯。

【第5項】一種機械元件，其係包含：

以可連動的方式配置之兩個以上的球體；

如請求項1~4中任一項所述之分離體，其係插入相鄰的前述球體之間，且使前述球體能夠連動並互相保持分開。

【第6項】一種運動導引裝置，其係包含：

第一部件；

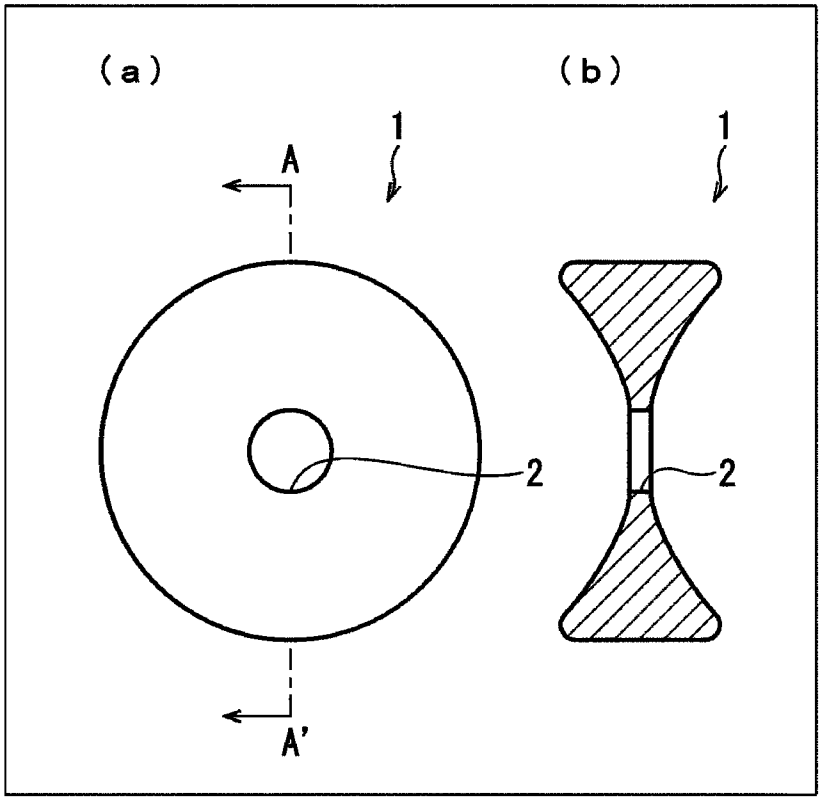
第二部件，其係以與前述第一部件接觸並能夠相對地移動的方式配置；及

如請求項5所述之機械元件，其係配置在前述第一部件及前述第二部件中的至少一個的相互接觸之位置。

【第7項】 如請求項6所述之運動導引裝置，其中，前述運動導引裝置係滾珠絲槓。

【第8項】 一種產業用機械，其係包含如請求項6或7所述之運動導引裝置。

【發明圖式】



【圖1】