

(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  
2022年1月6日(06.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/004553 A1

(51) 国際特許分類:

F16C 33/20 (2006.01) C08J 5/16 (2006.01)  
C08K 7/02 (2006.01) C08K 3/013 (2018.01)  
C08L 67/00 (2006.01) C08K 3/30 (2006.01)  
C08L 77/12 (2006.01) C08K 3/36 (2006.01)  
C08L 63/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/023996

(22) 国際出願日: 2021年6月24日(24.06.2021)

(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 2020-112583 2020年6月30日(30.06.2020) JP

(71) 出願人: ポリプラスチック株式会社 (POLYPLASTICS CO., LTD.) [JP/JP];  
〒1088280 東京都港区港南二丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 中村 真奈 (NAKAMURA Mana);  
〒4168533 静岡県富士市宮島973番地 ポリプラスチック株式会社内 Shizuoka (JP).

鄭 祐政(CHUNG Woojung); 〒4168533 静岡県富士市宮島973番地 ポリプラスチック株式会社内 Shizuoka (JP). 酒井 不二(SAKAI Fuji); 〒4168533 静岡県富士市宮島973番地 ポリプラスチック株式会社内 Shizuoka (JP). 長永 昭宏(NAGAE Akihiro); 〒4168533 静岡県富士市宮島973番地 ポリプラスチック株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 正林 真之, 外(SHOBAYASHI Masayuki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー Tokyo (JP).

(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, IT, JO, JP, 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,

(54) Title: LIQUID CRYSTALLINE RESIN COMPOSITION FOR BALL BEARING ANTI-SLIDING WEAR MEMBER, AND BALL BEARING ANTI-SLIDING WEAR MEMBER USING SAME

(54) 発明の名称: 耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物及びそれを用いた耐ボールベアリング摺動摩耗部材

(57) Abstract: Provided are: a liquid crystalline resin composition for a ball bearing anti-sliding wear member, said liquid crystalline resin composition being for use in the production of a ball bearing anti-sliding wear member in which sliding wear of a ball bearing is reduced and impact resistance is maintained while obtaining an excellent balance between surface whitening suppression, mechanical strength, dimensional precision, and low dust generation; and a ball bearing anti-sliding wear member using the liquid crystalline resin composition for a ball bearing anti-sliding wear member. The liquid crystalline resin composition for a ball bearing anti-sliding wear member according to the present invention includes a liquid crystalline resin (A), a particulate filler (B), and whiskers (C). The median diameter of the particulate filler (B) is 0.3-5.0 μm, the content of the particulate filler (B) is 7.5-22.5 mass%, the content of the whiskers (C) is 2.5-17.5 mass%, and the total content of the particulate filler (B) and the whiskers (C) is 12.5-32.5 mass%.

(57) 要約: 表面白化抑制、機械的強度、寸法精度、及び低発塵性にバランスよく優れつつ、ボールベアリング摺動摩耗性が低減され、かつ、耐衝撃性が維持された耐ボールベアリング摺動摩耗部材を製造するために用いられる耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物並びにそれを用いた耐ボールベアリング摺動摩耗部材を提供する。本発明に係る耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物は、(A)液晶性樹脂、(B)粒状充填剤、及び(C)ウイスキーを含有し、前記(B)粒状充填剤のメディアン径は0.3~5.0μm、前記(B)粒状充填剤の含有量は7.5~22.5質量%、前記(C)ウイスキーの含有量は2.5~17.5質量%、前記(B)粒状充填剤と前記(C)ウイスキーとの合計の含有量は12.5~32.5質量%である。

WO 2022/004553 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, 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))

## 明 細 書

発明の名称：

耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物及びそれを用いた耐ボールベアリング摺動摩耗部材

### 技術分野

[0001] 本発明は、耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物及びそれを用いた耐ボールベアリング摺動摩耗部材に関する。

### 背景技術

[0002] 液晶性ポリエステル樹脂に代表される液晶性樹脂は、優れた機械的強度、耐熱性、耐薬品性、電氣的性質等をバランス良く有し、優れた寸法安定性も有するため高機能エンジニアリングプラスチックとして広く利用されている。最近では、液晶性樹脂は、これらの特長を生かして、精密機器部品に使用されるようになってきている。

[0003] 液晶性樹脂が使用される部品としては、例えば、FPCコネクタ等のコネクタ；メモリーカードソケット等のソケット；レンズホルダー等のカメラモジュール用部品；リレーが挙げられる。これらの部品は、表面白化抑制、機械的強度、寸法精度、及び低発塵性に優れることが求められ、また、2つ以上の部材が動的に接触するような形態で用いられる場合があるため、摺動摩耗性（即ち、2つ以上の部材が動的に接触したときの摩耗のしやすさ）が低減されていることも求められる。例えば、特許文献1には、表面外観に優れかつ摺動性に優れた液晶性樹脂組成物からなる成形品を提供することを課題として、液晶性樹脂と特定の体積平均粒子径を有するタルクとを特定の比で含有する液晶性樹脂組成物が開示されている。

[0004] 上述した部品の中でも、液晶性樹脂組成物からなる成形体とボールベアリングとが動的に接するような形態で用いられる部品の場合には、特に、ボールベアリング摺動摩耗性（即ち、ボールベアリングと動的に接触したときの摩耗のしやすさ）が低減されていることが求められる。また、当該部品が衝

撃を受けて、上記成形体に凹みが生じた際に、元に戻りにくいと、上記成形体とボールベアリングとの動的な接触に不具合が生じる恐れがある。よって、上記部品は、耐衝撃性、即ち、衝撃を受けて、凹みが生じても元に戻りやすい特性を有することも求められる。なお、特許文献2には、ボールベアリングと動的に接するような形態で用いられるカメラモジュール用部品が記載されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特許第5087958号公報

特許文献2：欧州特許第2938063号明細書

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、本発明者らの検討によれば、従来の液晶性樹脂組成物では、ボールベアリング摺動摩耗性は低減されているが、耐衝撃性はむしろ悪化している。本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、表面白化抑制、機械的強度、寸法精度、及び低発塵性にバランスよく優れたつつ、ボールベアリング摺動摩耗性が低減され、かつ、耐衝撃性が維持された耐ボールベアリング摺動摩耗部材を製造するために用いられる耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物並びにそれを用いた耐ボールベアリング摺動摩耗部材を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意研究を重ねた。その結果、液晶性樹脂と粒状充填剤とウイスキーとを含有し、粒状充填剤のメディアン径が所定の範囲であり、粒状充填剤、ウイスキー、及びこれらの合計の各々の含有量が所定の範囲である液晶性樹脂組成物を用いることで、上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。より具体的には本発明は以下のものを提供する。

- [0008] (1) (A) 液晶性樹脂、(B) 粒状充填剤、及び(C) ウィスカーを含有し、前記(B) 粒状充填剤のメディアン径は、 $0.3 \sim 5.0 \mu\text{m}$ であり、前記(B) 粒状充填剤の含有量は、 $7.5 \sim 22.5$  質量%であり、前記(C) ウィスカーの含有量は、 $2.5 \sim 17.5$  質量%であり、前記(B) 粒状充填剤と前記(C) ウィスカーとの合計の含有量は、 $12.5 \sim 32.5$  質量%である耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物。
- [0009] (2) 前記(B) 粒状充填剤は、シリカ及び硫酸バリウムからなる群より選択される1種以上である(1)に記載の組成物。
- [0010] (3) 更に(D) エポキシ基含有共重合体を含有する(1)又は(2)に記載の組成物であって、前記(D) エポキシ基含有共重合体の含有量は、 $1 \sim 5$  質量%である組成物。
- [0011] (4) (1) から(3) のいずれかに記載の組成物からなる耐ボールベアリング摺動摩耗部材。

### 発明の効果

- [0012] 本発明の耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物を原料として、耐ボールベアリング摺動摩耗部材を製造すれば、表面白化抑制、機械的強度、寸法精度、及び低発塵性にバランスよく優れつつ、ボールベアリング摺動摩耗性が低減され、かつ、耐衝撃性が維持された耐ボールベアリング摺動摩耗部材が得られる。

### 図面の簡単な説明

- [0013] [図1]図1(a)は、実施例で凹みの深さを計測するために成形した成形体を示す平面図であり、図1(b)は、図1(a)のBB断面を示す部分縦断面図である。なお、特に記載がない限り図中の数値の単位はmmである。
- [図2]図2(a)は、実施例で行った内倒れ変形評価に用いたコの字型液晶性樹脂成形体を示す斜視図であり、図2(b)は、上記コの字型液晶性樹脂成形体を示す側面図である。
- [図3]図3は、摺動摩耗量評価の方法を説明するための図である。

### 発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態について説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。

[0015] <耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物>

本発明の耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物は、(A) 液晶性樹脂、(B) 粒状充填剤、及び、(C) ウィスカーを含有する。

[0016] [(A) 液晶性樹脂]

本発明で使用する(A)液晶性樹脂とは、光学異方性溶融相を形成し得る性質を有する溶融加工性ポリマーを指す。異方性溶融相の性質は、直交偏光子を利用した慣用の偏光検査法により確認することが出来る。より具体的には、異方性溶融相の確認は、Leitz偏光顕微鏡を使用し、Leitzホットステージに載せた溶融試料を窒素雰囲気下で40倍の倍率で観察することにより実施できる。本発明に適用できる液晶性ポリマーは直交偏光子の間で検査したときに、たとえ溶融静止状態であっても偏光は通常透過し、光学的に異方性を示す。

[0017] 上記のような(A)液晶性樹脂の種類としては特に限定されず、芳香族ポリエステル及び／又は芳香族ポリエステルアミドであることが好ましい。また、芳香族ポリエステル及び／又は芳香族ポリエステルアミドを同一分子鎖中に部分的に含むポリエステルもその範囲にある。(A)液晶性樹脂としては、60℃でペンタフルオロフェノールに濃度0.1質量%で溶解したときに、好ましくは少なくとも約2.0dl/g、更に好ましくは2.0~10.0dl/gの対数粘度(1.V.)を有するものが好ましく使用される。

[0018] 本発明に適用できる(A)液晶性樹脂としての芳香族ポリエステル又は芳香族ポリエステルアミドは、特に好ましくは、芳香族ヒドロキシカルボン酸及びその誘導体の1種又は2種以上に由来する繰り返し単位を構成成分として有する芳香族ポリエステル又は芳香族ポリエステルアミドである。

[0019] より具体的には、

(1) 主として芳香族ヒドロキシカルボン酸及びその誘導体の1種又は2種以上に由来する繰り返し単位からなるポリエステル；

(2) 主として (a) 芳香族ヒドロキシカルボン酸及びその誘導体の1種又は2種以上に由来する繰り返し単位と、(b) 芳香族ジカルボン酸、脂環族ジカルボン酸、及びそれらの誘導体の1種又は2種以上に由来する繰り返し単位とからなるポリエステル；

(3) 主として (a) 芳香族ヒドロキシカルボン酸及びその誘導体の1種又は2種以上に由来する繰り返し単位と、(b) 芳香族ジカルボン酸、脂環族ジカルボン酸、及びそれらの誘導体の1種又は2種以上に由来する繰り返し単位と、(c) 芳香族ジオール、脂環族ジオール、脂肪族ジオール、及びそれらの誘導体の少なくとも1種又は2種以上に由来する繰り返し単位、とからなるポリエステル；

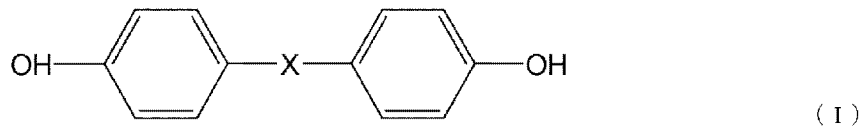
(4) 主として (a) 芳香族ヒドロキシカルボン酸及びその誘導体の1種又は2種以上に由来する繰り返し単位と、(b) 芳香族ヒドロキシアミン、芳香族ジアミン、及びそれらの誘導体の1種又は2種以上に由来する繰り返し単位と、(c) 芳香族ジカルボン酸、脂環族ジカルボン酸、及びそれらの誘導体の1種又は2種以上に由来する繰り返し単位、とからなるポリエステルアミド；

(5) 主として (a) 芳香族ヒドロキシカルボン酸及びその誘導体の1種又は2種以上に由来する繰り返し単位と、(b) 芳香族ヒドロキシアミン、芳香族ジアミン、及びそれらの誘導体の1種又は2種以上に由来する繰り返し単位と、(c) 芳香族ジカルボン酸、脂環族ジカルボン酸、及びそれらの誘導体の1種又は2種以上に由来する繰り返し単位と、(d) 芳香族ジオール、脂環族ジオール、脂肪族ジオール、及びそれらの誘導体の少なくとも1種又は2種以上に由来する繰り返し単位、とからなるポリエステルアミド等が挙げられる。更に上記の構成成分に必要な応じ分子量調整剤を併用してもよい。

[0020] 本発明に適用できる (A) 液晶性樹脂を構成する具体的化合物の好ましい例としては、*p*-ヒドロキシ安息香酸、6-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸等の芳香族ヒドロキシカルボン酸；2, 6-ジヒドロキシナフタレン、1, 4

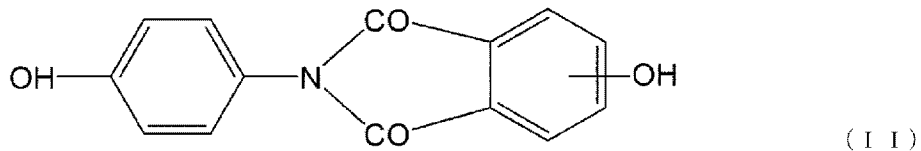
ージヒドロキシナフタレン、4, 4'-ジヒドロキシビフェニル、ヒドロキノン、レゾルシン、下記一般式 (I) で表される化合物、及び下記一般式 (I I) で表される化合物等の芳香族ジオール；1, 4-フェニレンジカルボン酸、1, 3-フェニレンジカルボン酸、4, 4'-ジフェニルジカルボン酸、2, 6-ナフタレンジカルボン酸、及び下記一般式 (I I I) で表される化合物等の芳香族ジカルボン酸；p-アミノフェノール、p-フェニレンジアミン、N-アセチル-p-アミノフェノール等の芳香族アミン類が挙げられる。

[化1]

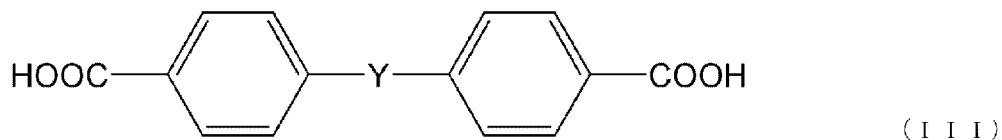


(X : アルキレン (C<sub>1</sub>~C<sub>4</sub>)、アルキリデン、-O-、-SO-、-SO<sub>2</sub>-、-S-、及び-CO-より選ばれる基である)

[化2]



[化3]



(Y : -(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>- (n = 1~4) 及び-O(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>O- (n = 1~4) より選ばれる基である。)

[0021] 本発明に用いられる (A) 液晶性樹脂の調製は、上記のモノマー化合物 (又はモノマーの混合物) から直接重合法やエステル交換法を用いて公知の方法で行うことができ、通常は熔融重合法、溶液重合法、スラリー重合法、固相重合法等、又はこれらの2種以上の組み合わせが用いられ、熔融重合法、

又は溶融重合法と固相重合法との組み合わせが好ましく用いられる。エステル形成能を有する上記化合物類はそのままの形で重合に用いてもよく、また、重合の前段階で前駆体から該エステル形成能を有する誘導体に変性されたものでもよい。これらの重合に際しては種々の触媒の使用が可能であり、代表的なものとしては、酢酸カリウム、酢酸マグネシウム、酢酸第一錫、テトラブチルチタネート、酢酸鉛、酢酸ナトリウム、三酸化アンチモン、トリス(2, 4-ペンタンジオナト)コバルト(III)等の金属塩系触媒、N-メチルイミダゾール、4-ジメチルアミノピリジン等の有機化合物系触媒が挙げられる。触媒の使用量は一般にはモノマーの全質量に対して約0.001~1質量%、特に約0.01~0.2質量%が好ましい。これらの重合方法により製造されたポリマーは更に必要があれば、減圧又は不活性ガス中で加熱する固相重合法により分子量の増加を図ることができる。

[0022] 上記のような方法で得られた(A)液晶性樹脂の溶融粘度は特に限定されない。一般には成形温度での溶融粘度が剪断速度 $1000\text{sec}^{-1}$ で $3\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上 $500\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以下のものが使用可能である。しかし、それ自体あまり高粘度のものは流動性が非常に悪化するため好ましくない。なお、上記(A)液晶性樹脂は2種以上の液晶性樹脂の混合物であってもよい。

[0023] 本発明の液晶性樹脂組成物において、(A)液晶性樹脂の含有量は、好ましくは67.5~87.5質量%又は66.5~82.5質量%であり、より好ましくは69~84質量%又は67~80質量%である。(A)成分の含有量が上記範囲内であると、流動性、耐熱性等の点で好ましい。

[0024] [(B)粒状充填剤]

(B)成分は粒状充填剤であり、(B)成分のメディアン径は $0.3\sim 5.0\mu\text{m}$ である。上記メディアン径が $0.3\mu\text{m}$ 以上であると、成形体の耐衝撃性が維持されやすい。上記メディアン径が $5.0\mu\text{m}$ 以下であると、成形体の表面白化抑制効果が高くなりやすい。上記メディアン径は、好ましくは $0.5\sim 5.0\mu\text{m}$ であり、より好ましくは $0.5\sim 4.0\mu\text{m}$ である。なお、本明細書において、(B)成分のメディアン径とは、レーザー回折／

散乱式粒度分布測定法で測定した体積基準の中央値をいう。液晶性樹脂組成物中の（B）成分のメディアン径は、液晶性樹脂組成物を600℃で2時間の加熱により灰化して残存した（B）成分について、上記方法を適用することで測定される。（B）成分は1種単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0025] （B）成分の粒状充填剤としては、例えば、シリカ、石英粉末、ガラスビーズ、ガラス粉、硅酸カリウムアルミニウム、珪藻土、酸化鉄、酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナ等の金属酸化物；炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム等の金属炭酸塩；硫酸カルシウム、硫酸バリウム等の金属硫酸塩；ピロリン酸カルシウム、無水リン酸二カルシウム等のリン酸塩；炭化硅素；窒化硅素；窒化硼素等が挙げられる。本発明においては、成形体の表面白化抑制及び成形体の低発塵性の観点から、（B）成分として、シリカ及び硫酸バリウムからなる群より選択される1種以上を使用することが好ましく、シリカを使用することがより好ましい。

[0026] （B）成分の含有量は、本発明の液晶性組成物において、7.5～22.5質量%である。（B）成分の含有量が7.5質量%以上であると、成形体の寸法精度が高くなりやすいとともに、ボールベアリング摺動摩耗性が低減された成形体を得やすい。（B）成分の含有量が22.5質量%以下であると、成形体の表面白化抑制効果が高くなりやすく、成形体の耐衝撃性が維持されやすい。（B）成分の好ましい含有量は、8.5～21質量%である。

[0027] [(C) ウィスカー]

本発明に係る液晶性樹脂組成物には、ウィスカーが含まれる。本発明に係る液晶性樹脂組成物にウィスカーが含まれることにより、成形体の機械的強度が向上しやすいとともに、ボールベアリング摺動摩耗性が低減された成形体を得やすい。本明細書において、ウィスカーとは、鉱物繊維を指し、より具体的には、針状単結晶を指す。ウィスカーは、1種単独で又は2種以上組み合わせ使用することができる。

[0028] (C) ウィスカーの平均繊維長は、好ましくは5～200μmであり、よ

り好ましくは7～170 $\mu\text{m}$ であり、更により好ましくは9～150 $\mu\text{m}$ である。上記平均繊維長が上記範囲内であると、成形体の機械的強度がより向上しやすい。なお、本明細書において、(C) ウィスカーの平均繊維長としては、ウィスカーの実体顕微鏡画像10枚をCCDカメラからPCに取り込み、画像測定機によって画像処理手法により、実体顕微鏡画像1枚ごとに100本のウィスカー、即ち、合計1000本のウィスカーについて繊維長を測定した値の平均を採用する。液晶性樹脂組成物中の(C) ウィスカーの平均繊維長は、液晶性樹脂組成物を600 $^{\circ}\text{C}$ で2時間の加熱により灰化して残存したウィスカーについて、上記方法を適用することで測定される。

[0029] (C) ウィスカーの平均繊維径は、好ましくは0.2～15 $\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは0.25～10 $\mu\text{m}$ である。上記平均繊維径が上記範囲内であると、成形体の機械的強度がより向上しやすい。なお、本明細書において、(C) ウィスカーの平均繊維径としては、ウィスカーを走査型電子顕微鏡で観察し、30本のウィスカーについて繊維径を測定した値の平均を採用する。液晶性樹脂組成物中の(C) ウィスカーの平均繊維径は、液晶性樹脂組成物を600 $^{\circ}\text{C}$ で2時間の加熱により灰化して残存したウィスカーについて、上記方法を適用することで測定される。

[0030] (C) ウィスカーのアスペクト比、即ち、平均繊維長／平均繊維径の値は、本発明に係る液晶性樹脂組成物からなる耐ボールベアリング摺動摩耗部材等の成形体の機械的強度等の観点から、好ましくは8以上であり、より好ましくは10～100であり、更により好ましくは15～75である。

[0031] (C) ウィスカーとしては、特に限定されず、例えば、チタン酸カリウムウィスカー、ケイ酸カルシウムウィスカー（ウォラストナイト）、炭酸カルシウムウィスカー、酸化亜鉛ウィスカー、ホウ酸アルミニウムウィスカー、窒化珪素ウィスカー、三窒化珪素ウィスカー、塩基性硫酸マグネシウムウィスカー、チタン酸バリウムウィスカー、炭化珪素ウィスカー、ボロンウィスカーが挙げられ、入手性等の点で、チタン酸カリウムウィスカー、ケイ酸カルシウムウィスカー（ウォラストナイト）、炭酸カルシウムウィスカー、酸

化亜鉛ウイスキー、ホウ酸アルミニウムウイスキー等が好ましく、チタン酸カリウムウイスキー、ケイ酸カルシウムウイスキー（ウォラストナイト）等がより好ましい。

[0032] (C) 成分の含有量は、本発明の液晶性樹脂組成物において、2.5～17.5質量%である。(C) 成分の含有量が2.5質量%以上であると、機械的強度が向上しやすいとともに、ボールベアリング摺動摩耗性が低減された成形体を得やすい。(C) 成分の含有量が17.5質量%以下であると、成形体の耐衝撃性が維持されやすい。(C) 成分の含有量は、好ましくは4.5～14質量%である。

[0033] 更に、(B) 成分と (C) 成分との合計の含有量は、本発明の液晶性樹脂組成物において、12.5～32.5質量%であり、好ましくは16～31質量%である。上記合計の含有量が12.5質量%以上であると、成形体の寸法精度が高くなりやすいとともに、ボールベアリング摺動摩耗性が低減された成形体を得やすい。上記合計の含有量が32.5質量%以下であると、成形体の表面白化抑制効果及び成形体の低発塵性が高くなりやすく、成形体の耐衝撃性が維持されやすい。

[0034] [(D) エポキシ基含有共重合体]

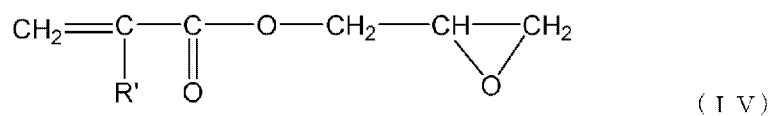
本発明の液晶性組成物は、(D) エポキシ基含有共重合体を含有してもよい。(D) エポキシ基含有共重合体は、1種単独で又は2種以上組み合わせて使用することができる。(D) エポキシ基含有共重合体としては、特に限定されず、例えば、(D1) エポキシ基含有オレフィン系共重合体及び(D2) エポキシ基含有スチレン系共重合体からなる群より選択される少なくとも1種が挙げられる。(D) エポキシ基含有共重合体は、本発明の液晶性樹脂組成物から得られる成形体のボールベアリング摺動摩耗性を低減させることに寄与する。

[0035] (D1) エポキシ基含有オレフィン系共重合体としては、例えば、 $\alpha$ -オレフィンに由来する繰返し単位と $\alpha$ ,  $\beta$ -不飽和酸のグリシジルエステル

に由来する繰り返し単位とから構成される共重合体が挙げられる。

[0036]  $\alpha$ -オレフィンは特に限定されず、例えば、エチレン、プロピレン、ブテン等が挙げられ、中でもエチレンが好ましく用いられる。 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和酸のグリシジルエステルは下記一般式 (IV) で示されるものである。 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和酸のグリシジルエステルは、例えばアクリル酸グリシジルエステル、メタクリル酸グリシジルエステル、エタクリル酸グリシジルエステル、イタコン酸グリシジルエステル等であり、特にメタクリル酸グリシジルエステルが好ましい。

[化4]



[0037] (D1) エポキシ基含有オレフィン系共重合体において、 $\alpha$ -オレフィンに由来する繰り返し単位の含有量は87~98質量%であり、 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和酸のグリシジルエステルに由来する繰り返し単位の含有量は13~2質量%であることが好ましい。

[0038] 本発明で用いる (D1) エポキシ基含有オレフィン系共重合体は、本発明を損なわない範囲で上記2成分以外に第3成分としてアクリロニトリル、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、 $\alpha$ -メチルスチレン、無水マレイン酸等のオレフィン系不飽和エステルの1種又は2種以上に由来する繰り返し単位を、上記2成分100質量部に対し0~48質量部含有してもよい。

[0039] 本発明の (D1) 成分であるエポキシ基含有オレフィン系共重合体は、各成分に対応するモノマー及びラジカル重合触媒を用いて通常のラジカル重合法により容易に調製することができる。より具体的には、通常、 $\alpha$ -オレフィンと $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和酸のグリシジルエステルとをラジカル発生剤の存在下、500~4000気圧、100~300℃で適当な溶媒や連鎖移動剤の存在下又は不存在下に共重合させる方法により製造できる。また、 $\alpha$ -オレフィンと $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和酸のグリシジルエステル及びラジカル発生剤とを混合

し、押出機の中で溶融グラフト共重合させる方法によっても製造できる。

[0040] (D 2) のエポキシ基含有スチレン系共重合体としては、例えば、スチレン類に由来する繰り返し単位と  $\alpha$ ,  $\beta$ -不飽和酸のグリシジルエステルに由来する繰り返し単位とから構成される共重合体が挙げられる。 $\alpha$ ,  $\beta$ -不飽和酸のグリシジルエステルについては、(D 1) 成分で説明したものと同様であるため説明を省略する。

[0041] スチレン類としては、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、ブロム化スチレン、ジビニルベンゼン等が挙げられ、スチレンが好ましく用いられる。

[0042] 本発明で用いる (D 2) エポキシ基含有スチレン系共重合体は、上記 2 成分以外に第 3 成分として他のビニルモノマーの 1 種又は 2 種以上に由来する繰り返し単位を含有する多元共重合体であってもよい。第 3 成分として好適なものは、アクリロニトリル、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、無水マレイン酸等のオレフィン系不飽和エステルの 1 種又は 2 種以上に由来する繰り返し単位である。これらの繰り返し単位を共重合体中に 40 質量%以下含有するエポキシ基含有スチレン系共重合体が (D 2) 成分として好ましい。

[0043] (D 2) エポキシ基含有スチレン系共重合体において、 $\alpha$ ,  $\beta$ -不飽和酸のグリシジルエステルに由来する繰り返し単位の含有量は 2~20 質量%であり、スチレン類に由来する繰り返し単位の含有量は 80~98 質量%であることが好ましい。

[0044] (D 2) エポキシ基含有スチレン系共重合体は、各成分に対応するモノマー及びラジカル重合触媒を用いて通常のラジカル重合法により調製することができる。より具体的には、通常、スチレン類と  $\alpha$ ,  $\beta$ -不飽和酸のグリシジルエステルとをラジカル発生剤の存在下、500~4000 気圧、100~300°C で適当な溶媒や連鎖移動剤の存在下又は不存在下に共重合させる方法により製造できる。また、スチレン類と  $\alpha$ ,  $\beta$ -不飽和酸のグリシジルエステル及びラジカル発生剤とを混合し、押出機の中で溶融グラフト共重合させる方法によっても製造できる。

[0045] なお、(D) エポキシ基含有共重合体としては、(D 1) エポキシ基含有オレフィン系共重合体が耐熱性の点で好ましい。(D 1) 成分と(D 2) 成分とを併用する場合、これら成分同士の割合は、適宜、要求される特性に沿って選択することができる。

[0046] (D) エポキシ基含有共重合体の含有量は、本発明の液晶性樹脂組成物において、例えば、0～5質量%でよく、好ましくは1～5質量%である。(D) 成分の含有量が上記範囲内であると、液晶性樹脂組成物の流動性を損なわず、ボールベアリング摺動摩耗性が低減された成形体を得やすい。より好ましい上記含有量は2～4質量%である。

[0047] [(E) カーボンブラック]

本発明に任意成分として用いる(E) カーボンブラックは、樹脂着色に用いられる一般的に入手可能なものであれば、特に限定されるものではない。通常、(E) カーボンブラックには一次粒子が凝集して出来上がる塊状物が含まれているが、50 $\mu$ m以上の大きさの塊状物が著しく多く含まれていない限り、本発明の樹脂組成物を成形してなる成形体の表面に多くのブツ(カーボンブラックが凝集した細かいブツブツ状突起物(細かい凹凸))は発生しにくい。上記塊状物粒子径が50 $\mu$ m以上の粒子の含有率が20ppm以下であると、成形体表面の起毛抑制効果が高くなりやすい。好ましい含有率は5ppm以下である。(E) 成分は1種単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0048] (E) カーボンブラックの配合量としては、液晶性樹脂組成物において、例えば、0～5質量%でよく、0.5～5質量%の範囲が好ましい。カーボンブラックの配合量が0.5質量%以上であると、得られる樹脂組成物の漆黒性が低下しにくく、遮光性に不安が出にくい。カーボンブラックの配合量が5質量%以下であると不経済となりにくく、またブツが発生しにくい。

[0049] [(F) 離型剤]

本発明に任意成分として用いる(F) 離型剤としては、一般的に入手可能なものであれば、特に限定されるものではなく、例えば、脂肪酸エステル類

、脂肪酸金属塩類、脂肪酸アミド類、低分子量ポリオレフィン等が挙げられ、ペンタエリスリトールの脂肪酸エステル（例えば、ペンタエリスリトールテトラステアレート）が好ましい。（F）成分は1種単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0050] （F）離型剤の配合量としては、液晶性樹脂組成物において、例えば、0～3質量%でよく、0.1～3質量%の範囲が好ましい。離型剤の配合量が0.1質量%以上であると、成形時の離型性が向上するとともに、ボールベアリング摺動摩耗性が低減された成形体を得やすい。離型剤の配合量が3質量%以下であるとモールドデポジット（即ち、成形における金型への付着物をいう。以下、「MD」ともいう。）が低減しやすい。

[0051] [その他の成分]

本発明の液晶性樹脂組成物には、本発明の効果を害さない範囲で、その他の重合体、その他の充填剤、一般に合成樹脂に添加される公知の物質、即ち、酸化防止剤や紫外線吸収剤等の安定剤、帯電防止剤、難燃剤、染料や顔料等の着色剤、潤滑剤、結晶化促進剤、結晶核剤等のその他の成分も要求性能に応じ適宜添加することができる。その他の成分は1種単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0052] その他の充填剤とは、（B）粒状充填剤、（C）ウイスキー、及び（E）カーボンブラック以外の充填剤をいい、例えば、（B）成分以外の粒状充填剤；板状充填剤；（C）成分以外の繊維状充填剤が挙げられる。その他の充填剤は1種単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。（B）成分以外の粒状充填剤としては、例えば、メディアン径が0.3 $\mu$ m未満又は5.0 $\mu$ m超である粒状充填剤が挙げられる。板状充填剤としては、例えば、マイカ、タルクが挙げられる。（C）成分以外の繊維状充填剤としては、例えば、ガラス繊維が挙げられる。但し、成形体の耐衝撃性等の観点から、本発明の液晶性樹脂組成物は、板状充填剤を含有しないことが好ましい。また、成形体の耐衝撃性、成形体の低発塵性等の観点から、本発明の液晶性樹脂組成物は、（C）成分以外の繊維状充填剤を含有しないことが好ましい。

[0053] [耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物の調製方法]

本発明の耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物の調製方法は特に限定されない。例えば、上記(A)～(C)成分、並びに、任意に、上記(D)～(F)成分及びその他の成分の少なくとも1種を配合して、これらを1軸又は2軸押出機を用いて溶融混練処理することで、耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物の調製が行われる。

[0054] [耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物]

上記のようにして得られた本発明の液晶性樹脂組成物は、溶融時の流動性の観点、成形性の観点から、溶融粘度が $90\text{ Pa}\cdot\text{sec}$ 以下であることが好ましく、 $80\text{ Pa}\cdot\text{sec}$ 以下であることがより好ましい。本明細書において、溶融粘度としては、液晶性樹脂の融点よりも $10\sim 20^\circ\text{C}$ 高いシリンダー温度、切断速度 $1000\text{ sec}^{-1}$ の条件で、ISO 11443に準拠した測定方法で得られた値を採用する。

[0055] <耐ボールベアリング摺動摩耗部材>

本発明の液晶性樹脂組成物を用いて、耐ボールベアリング摺動摩耗部材を製造する。本発明の耐ボールベアリング摺動摩耗部材は、表面白化抑制、機械的強度、寸法精度、及び低発塵性にバランスよく優れつつ、ボールベアリング摺動摩耗性が低減され、かつ、耐衝撃性が維持されている。本発明の耐ボールベアリング摺動摩耗部材は、使用時にボールベアリングと動的に接触するような部品に用いることができ、具体的には、例えば、ボールベアリングと動的に接するような形態で用いられる、レンズホルダー等のカメラモジュール用部品等に用いることができる。

## 実施例

[0056] 以下に実施例を挙げて、本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

[0057] <液晶性樹脂>

・液晶性ポリエステルアミド樹脂

重合容器に下記の原料を仕込んだ後、反応系の温度を $140^\circ\text{C}$ に上げ、1

40℃で1時間反応させた。その後、更に340℃まで4.5時間かけて昇温し、そこから15分かけて10 Torr（即ち1330 Pa）まで減圧にして、酢酸、過剰の無水酢酸、及びその他の低沸分を留出させながら溶融重合を行った。攪拌トルクが所定の値に達した後、窒素を導入して減圧状態から常圧を経て加圧状態にして、重合容器の下部からポリマーを排出し、ストランドをペレタイズしてペレットを得た。得られたペレットについて、窒素気流下、300℃で2時間の熱処理を行って、目的のポリマーを得た。得られたポリマーの融点は336℃、350℃における溶融粘度は19.0 Pa・sであった。なお、上記ポリマーの溶融粘度は、後述する溶融粘度の測定方法と同様にして測定した。

(I) 4-ヒドロキシ安息香酸 (HBA) ; 1380 g (60モル%)

(II) 2-ヒドロキシ-6-ナフトエ酸 (HNA) ; 157 g (5モル%)

(III) 1,4-フェニレンジカルボン酸 (TA) ; 484 g (17.5モル%)

(IV) 4,4'-ジヒドロキシビフェニル (BP) ; 388 g (12.5モル%)

(V) N-アセチル-p-アミノフェノール (APAP) ; 126 g (5モル%)

金属触媒 (酢酸カリウム触媒) ; 110 mg

アシル化剤 (無水酢酸) ; 1659 g

[0058] <液晶性樹脂以外の材料>

・シリカ1 : アドマファインSO-C2 ((株) アドマテックス製、シリカ、メディアン径0.5 μm)

・シリカ2 : アドマファインSO-C6 ((株) アドマテックス製、シリカ、メディアン径2.0 μm)

・シリカ3 : デンカ溶融シリカFB-5SDC (デンカ(株)製、シリカ、メディアン径4.0 μm)

- ・マイカ：AB-25S（（株）ヤマグチマイカ製、マイカ、メディアン径25.0 $\mu$ m）
- ・タルク：クラウンタルクPP（松村産業（株）製、タルク、メディアン径14.6 $\mu$ m）
- ・チタン酸カリウム：ティスモン-102（大塚化学（株）製、チタン酸カリウムウイスキー（チタン酸カリウム繊維）、平均繊維径0.3~0.6 $\mu$ m、平均繊維長10~20 $\mu$ m）
- ・ウォラストナイト：NYGLOS 8（NYCO Materials社製、ケイ酸カルシウムウイスキー（ウォラストナイト）、平均繊維長136 $\mu$ m、平均繊維径8 $\mu$ m）
- ・ガラス繊維：ECS03T-786H（日本電気硝子（株）製、チョブドストランド、繊維径10 $\mu$ m、長さ3mm）
- ・エポキシ基含有オレフィン系共重合体：ボンドファースト2C（住友化学（株）製、エチレン-グリシジルメタクリレート共重合体、グリシジルメタクリレートの含有量6質量%）
- ・カーボンブラック：VULCAN XC305（キャボットジャパン（株）製、平均粒子径20nm、粒子径50 $\mu$ m以上の粒子の割合が20ppm以下）
- ・離型剤：ペンタエリスリトールテトラステアレート（エメリーオレオケミカルズジャパン（株）製）

[0059] <耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物の製造>

上記成分を、表1、表2、又は表3に示す割合（単位：質量%）で二軸押出機（（株）日本製鋼所製TEX30 $\alpha$ 型）を用いて、シリンダー温度350 $^{\circ}$ Cにて溶融混練し、耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物ペレットを得た。

[0060] <表面白化>

実施例及び比較例のペレットを、成形機（住友重機械工業（株）製「SE30DUZ」）を用いて、以下の成形条件で成形し、測定用試験片（12

、5 mm×120 mm×0.8 mm)を得た。測定用試験片を3分間、室温の水中(80 ml)で超音波洗浄機(出力300 W、周波数45 kHz)にかけた。その後、測定用試験片の表面を目視で観察した。測定用試験片の表面白化を下記の基準で評価した。結果を表1～3に示す。

○(良好)：試験片の全面で白化が認められない。

×(不良)：試験片の平滑部に明らかな白化が認められる。

[成形条件]

シリンダー温度：350℃

金型温度：80℃

射出速度：100 mm/sec

#### [0061] <曲げ試験>

実施例及び比較例のペレットを、成形機(住友重機械工業(株)製「SE100DU」)を用いて、以下の成形条件で成形し、ISO試験片A形を得た。この試験片を切り出し、測定用試験片(80 mm×10 mm×4 mm)を得た。この測定用試験片を用いて、ISO 178に準拠し、曲げ強度、曲げ歪、及び曲げ弾性率を測定した。このうち、曲げ強度の測定結果を下記の基準で評価した。結果を表1～3に示す。

○(良好)：曲げ強度が150 MPa以上であった。

×(不良)：曲げ強度が150 MPa未満であった。

[成形条件]

シリンダー温度：350℃

金型温度：90℃

射出速度：33 mm/sec

#### [0062] <ボールベアリング摺動摩耗性>

実施例及び比較例のペレットを、成形機(住友重機械工業(株)製「SE100DU」)を用いて、以下の成形条件で成形し、測定用試験片(80 mm×80 mm×1 mm)を得た。軽荷重往復動試験機を用いて、図3に示す通り、測定用試験片1上で、グリース2を介して、アーム3先端のボール

4（直径5mm、SUS製）に荷重をかけ、下記の往復摺動条件で往復摺動試験を行った後、測定用試験片1に残ったボールベアリング摺動痕の幅を、実体顕微鏡を用いて計測し、ボールベアリング摺動摩耗性を下記の基準で評価した。結果を表1～3に示す。

○（良好）：ボールベアリング摺動痕の幅が540 $\mu$ m以下であった。

×（不良）：ボールベアリング摺動痕の幅が540 $\mu$ m超であった。

〔成形条件〕

シリンダー温度：350℃

金型温度：80℃

射出速度：33mm/sec

〔往復摺動条件〕

すべり速度：5cm/sec

ストローク：20mm

荷重：29.6N（3kg重）

往復回数：1000回

グリース：東レ・ダウコーニング（株）製、モリコートEM-30L

[0063] <凹みの深さ>

下記成形条件で、液晶性樹脂組成物を射出成形し（ゲート：ピンゲート、ゲートサイズ： $\phi$ 0.3mm）、図1（a）及び図1（b）に示すような成形体を得た。

〔成形条件〕

成形機：住友重機械工業（株）、SE30DUZ

シリンダー温度：350℃

金型温度：90℃

射出速度：200mm/sec

[0064] デュポン式落下衝撃試験機（（株）安田精機製作所）を用いて、下記の条件で上記成形体の天面におもりを落下させた後、当該成形体に残った凹みの深さを、レーザー顕微鏡を用いて計測した。凹みの深さを成形体の耐衝撃性

を表す指標として用いた。結果を表1～3に示す。

〔試験条件〕

落下高さ：15 mm

落下おもり：75 g

撃ち型：直径0.75 mm

[0065] <内倒れ変形評価>

下記成形条件で、液晶性樹脂組成物を射出成形して、図2(a)及び図2(b)に示すコの字型液晶性樹脂成形体(厚み：0.5 mm)を得、(株)キーエンス製画像寸法測定器IM-6020を使用し、図2(b)に示す角A(ゲート側)及び角B(反ゲート側)を測定した。角Aと角Bとの平均を計算し、成形体の寸法精度を表す指標として用いた。結果を表1～3に示す。

〔成形条件〕

成形機：住友重機械工業、SE30DUZ

シリンダー温度：350℃

金型温度：90℃

射出速度：100 mm/sec

[0066] <ダスト発生数>

実施例及び比較例のペレットを、成形機(住友重機械工業(株)製「SE30DUZ」)を用いて、以下の成形条件で成形し、12.5 mm×120 mm×0.8 mmの成形体を得た。この成形体を試験片として使用した。

〔成形条件〕

シリンダー温度：350℃

金型温度：80℃

射出速度：100 mm/sec

〔評価〕

上記試験片を3分間、室温の水中(80 ml)で超音波洗浄機(出力300 W、周波数45 kHz)にかけた。その後、パーティクルカウンター(R

ION（株）製 液中微粒子計数器KL-11A（PARTICLECOUNTER）にて、上記水中に存在する $2\mu\text{m}$ 以上の粒子数を測定し、ダスト発生数として下記の基準で評価した。結果を表1～3に示す。

○（良好）：ダスト発生数が60000個／80ml以下であった。

×（不良）：ダスト発生数が60000個／80ml超であった。

[0067]

[表1]

		実施例							
		1	2	3	4	5	6	7	8
液晶性樹脂	液晶性ポリ エステル アミド	73.5	81.1	66.5	72.2	74.8	73.5	73.5	68.5
粒状充填剤	シリカ 1						13.3		
	シリカ 2							13.3	
	シリカ 3	13.3	8.9	17.2	20.0	13.5			20.7
板状充填剤	マイカ								
	タルク								
繊維状 充填剤	チタン酸 カリウム	10.4	7.2	13.5	5.0		10.4	10.4	5.0
	ウオラスト ナイト					8.9			
	ガラス繊維								
充填剤合計		23.7	16.1	30.7	25.0	22.4	23.7	23.7	25.7
カーボン ブラック		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
エポキシ基 含有 共重合体	エチレン- グリシジル メタ クリレート 共重合体								3
離型剤	ペンタエリ スリトール テトラ ステア レート	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
合計		100	100	100	100	100	100	100	100
表面白化	—	○	○	○	○	○	○	○	○
曲げ強度	—	○	○	○	○	○	○	○	○
ボールベアリング 摺動摩耗性	—	○	○	○	○	○	○	○	○
凹みの深さ	μm	33	30	38	32	32	33	33	34
内倒れ変形	°	88.0	87.6	88.1	87.9	88.0	88.0	88.0	87.6
ダスト 発生数	—	○	○	○	○	○	○	○	○

[0068]

[表2]

		比較例								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
液晶性樹脂	液晶性ポリ エステル アミド	72.2	70.7	85.5	68.2	72.2	62.2	70.2	72.2	67.2
粒状充填剤	シリカ 1									
	シリカ 2									
	シリカ 3	12.5	6.4	4.5		25.0	20.0	13.5	10.0	10.0
板状充填剤	マイカ	12.5								
	タルク								15.0	
繊維状 充填剤	チタン酸 カリウム		20.1	7.2	29.1		15.0			20.0
	ウォラスト ナイト									
	ガラス繊維							13.5		
充填剤合計		25.0	26.5	11.7	29.1	25.0	35.0	27.0	25.0	30.0
カーボン ブラック		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
エポキシ基 含有 共重合体	エチレン- グリシジル メタ クリレート 共重合体									
離型剤	ペンタエリ スリトール テトラ ステア レート	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
合計		100	100	100	100	100	100	100	100	100
表面白化	—	○	○	○	○	×	×	○	○	○
曲げ強度	—	○	○	○	○	×	○	○	×	○
ボールベアリング 摺動摩耗性	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○
凹みの深さ	μm	45	41	31	42	38	42	41	42	41
内倒れ変形	°	87.9	87.7	87.0	87.6	88.0	88.5	87.5	87.6	88.1
ダスト 発生数	—	○	○	○	○	○	×	×	○	○

[0069]

[表3]

		比較例				
		10	11	12	13	14
液晶性樹脂	液晶性ポリ エステル アミド	80.4	77.2	67.2	92.2	85.2
粒状充填剤	シリカ 1					
	シリカ 2					
	シリカ 3	6.4	20.0	25.0	5.0	7.5
板状充填剤	マイカ					
	タルク					
繊維状 充填剤	チタン酸 カリウム	10.4		5.0		4.5
	ウォラスト ナイト					
	ガラス繊維					
充填剤合計		16.8	20.0	30.0	5.0	12.0
カーボン ブラック		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
エポキシ基 含有 共重合体	エチレン- グリシジル メタ クリレート 共重合体					
離型剤	ペンタエリ スリトール テトラ ステア レート	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
合計		100	100	100	100	100
表面白化	—	○	○	×	○	○
曲げ強度	—	○	×	○	×	○
ボールベアリング 摺動摩耗性	—	○	○	○	×	○
凹みの深さ	μm	31	30	40	28	30
内倒れ変形	°	87.4	87.8	87.8	86.6	87.0
ダスト 発生数	—	○	○	○	○	○

[0070] 表1～3に記載の結果から明らかなように、実施例の成形体は、表面白化抑制、機械的強度、寸法精度、及び低発塵性にバランスよく優れつつ、ボールベアリング摺動摩耗性が低減され、かつ、衝撃性が維持されていることが

確認された。

## 請求の範囲

[請求項1]

- (A) 液晶性樹脂、
- (B) 粒状充填剤、及び
- (C) ウィスカー

を含有し、

前記 (B) 粒状充填剤のメディアン径は、 $0.3 \sim 5.0 \mu\text{m}$ であり、

前記 (B) 粒状充填剤の含有量は、 $7.5 \sim 22.5$  質量%であり、

、

前記 (C) ウィスカーの含有量は、 $2.5 \sim 17.5$  質量%であり、

、

前記 (B) 粒状充填剤と前記 (C) ウィスカーとの合計の含有量は、 $12.5 \sim 32.5$  質量%である耐ボールベアリング摺動摩耗部材用液晶性樹脂組成物。

[請求項2]

前記 (B) 粒状充填剤は、シリカ及び硫酸バリウムからなる群より選択される1種以上である請求項1に記載の組成物。

[請求項3]

更に (D) エポキシ基含有共重合体を含有する請求項1又は2に記載の組成物であって、

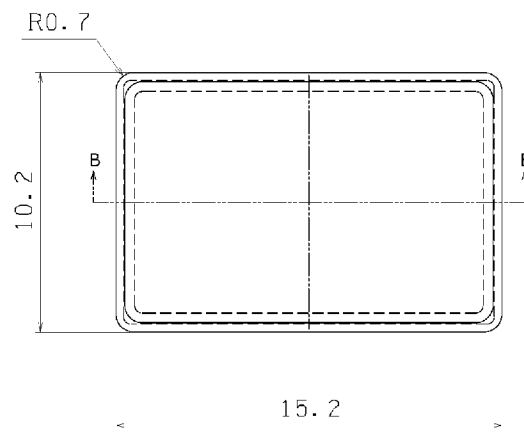
前記 (D) エポキシ基含有共重合体の含有量は、 $1 \sim 5$  質量%である組成物。

[請求項4]

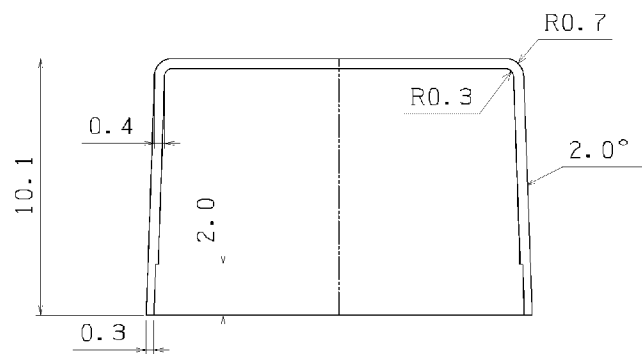
請求項1から3のいずれかに記載の組成物からなる耐ボールベアリング摺動摩耗部材。

[図1]

(a)

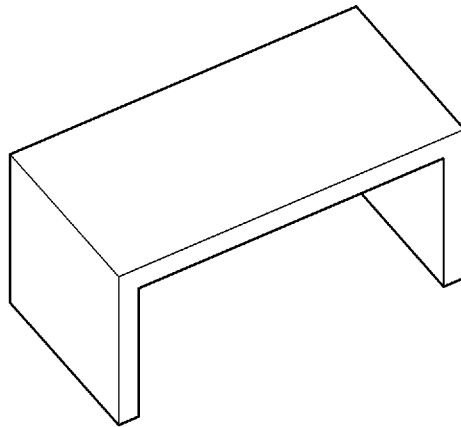


(b)

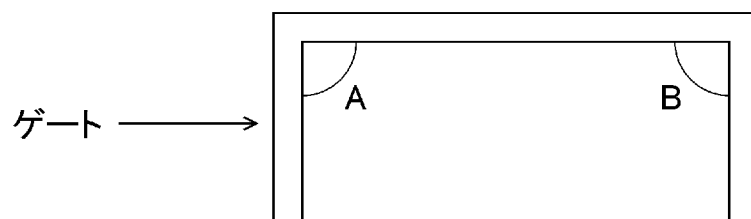


[図2]

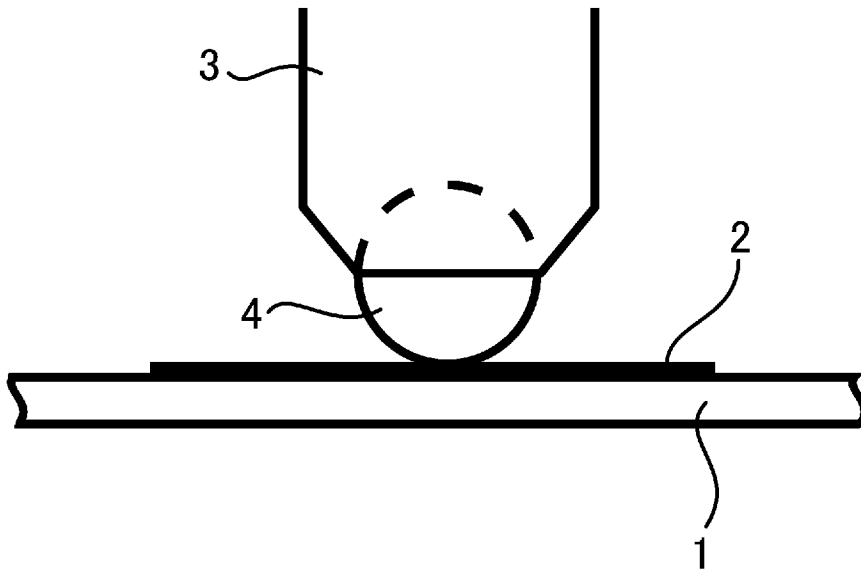
(a)



(b)



[図3]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2021/023996

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

F16C 33/20(2006.01)i; C08K 7/02(2006.01)i; C08L 67/00(2006.01)i; C08L 77/12(2006.01)i; C08L 63/00(2006.01)i; C08J 5/16(2006.01)i; C08K 3/013(2018.01)i; C08K 3/30(2006.01)i; C08K 3/36(2006.01)i

FI: C08L67/00; C08K3/013; C08L63/00 A; C08L77/12; C08K7/02; C08K3/36; C08K3/30; C08J5/16 CFD; F16C33/20 A

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)

F16C33/20; C08K7/02; C08L67/00; C08L77/12; C08L63/00; C08J5/16; C08K3/013; C08K3/30; C08K3/36

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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	JP 2005-239754 A (OTSUKA CHEMICAL CO., LTD.) 08	1, 4
Y	September 2005 (2005-09-08) claims, paragraphs [0007]-[0009], [0011]-[0013], [0024], [0027], [0030]-[0031], [0035], [0043]-[0055]	3
Y	WO 2020/071495 A1 (POLYPLASTICS CO., LTD.) 09 April 2020 (2020-04-09) claims, paragraph [0048]	3
A	JP 2015-108037 A (JX NIPPON OIL & ENERGY CORPORATION) 11 June 2015 (2015-06-11) entire text	1-4
A	JP 2015-108036 A (JX NIPPON OIL & ENERGY CORPORATION) 11 June 2015 (2015-06-11) entire text	1-4

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  
19 August 2021 (19.08.2021)

Date of mailing of the international search report  
31 August 2021 (31.08.2021)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer  
  
Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/023996

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020-007394 A (POLYPLASTICS CO., LTD.) 16 January 2020 (2020-01-16) entire text	1-4
A	WO 2015/016370 A1 (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 05 February 2015 (2015-02-05) entire text	1-4
A	JP 5-202225 A (NIPPON PETROCHEMICALS CO., LTD.) 10 August 1993 (1993-08-10) entire text	1-4
A	JP 2008-063498 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 21 March 2008 (2008-03-21) entire text	1-4
A	WO 95/25770 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 28 September 1995 (1995-09-28) entire text	1-4
A	JP 2015-028181 A (MITSUI CHEMICALS, INC.) 12 February 2015 (2015-02-12) entire text	1-4
A	JP 2018-104527 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 05 July 2018 (2018-07-05) entire text	1-4
A	JP 2012-193343 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 11 October 2012 (2012-10-11) entire text	1-4
P, A	WO 2021/117607 A1 (OTSUKA CHEMICAL CO., LTD.) 17 June 2021 (2021-06-17) entire text	1-4
P, A	WO 2021/065416 A1 (POLYPLASTICS CO., LTD.) 08 April 2021 (2021-04-08) entire text	1-4

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2021/023996
--

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2005-239754 A	08 Sep. 2005	(Family: none)	
WO 2020/071495 A1	09 Apr. 2020	(Family: none)	
JP 2015-108037 A	11 Jun. 2015	CN 105980479 A	
JP 2015-108036 A	11 Jun. 2015	CN 105764988 A	
JP 2020-007394 A	16 Jan. 2020	(Family: none)	
WO 2015/016370 A1	05 Feb. 2015	US 2016/0177211 A1 entire text EP 3029107 A1 CN 105377986 A	
JP 5-202225 A	10 Aug. 1993	(Family: none)	
JP 2008-063498 A	21 Mar. 2008	(Family: none)	
WO 95/25770 A1	28 Sep. 1995	US 5610219 A entire text EP 704486 A1	
JP 2015-028181 A	12 Feb. 2015	US 2015/0274964 A1 entire text EP 2921525 A1 CN 104797654 A	
JP 2018-104527 A	05 Jul. 2018	(Family: none)	
JP 2012-193343 A	11 Oct. 2012	US 2012/0217678 A1 entire text CN 102649869 A	
WO 2021/117607 A1	17 Jun. 2021	(Family: none)	
WO 2021/065416 A1	08 Apr. 2021	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>F16C 33/20(2006.01)i; C08K 7/02(2006.01)i; C08L 67/00(2006.01)i; C08L 77/12(2006.01)i;                  C08L 63/00(2006.01)i; C08J 5/16(2006.01)i; C08K 3/013(2018.01)i; C08K 3/30(2006.01)i;                  C08K 3/36(2006.01)i                  FI: C08L67/00; C08K3/013; C08L63/00 A; C08L77/12; C08K7/02; C08K3/36; C08K3/30; C08J5/16 CFD;                  F16C33/20 A</p>																																			
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>F16C33/20; C08K7/02; C08L67/00; C08L77/12; C08L63/00; C08J5/16; C08K3/013; C08K3/30; C08K3/36</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年																									
日本国実用新案公報	1922-1996年																																		
日本国公開実用新案公報	1971-2021年																																		
日本国実用新案登録公報	1996-2021年																																		
日本国登録実用新案公報	1994-2021年																																		
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2005-239754 A（大塚化学株式会社）08.09.2005（2005-09-08） 特許請求の範囲，段落[0007]-[0009]，[0011]-[0013]，[0024]，[0027]， [0030]-[0031]，[0035]，[0043]-[0055]</td> <td>1,4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2020/071495 A1（ポリプラスチック株式会社）09.04.2020（2020-04-09） 請求の範囲，段落[0048]</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2015-108037 A（JX日鉱日石エネルギー株式会社）11.06.2015（2015-06-11） 全文</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2015-108036 A（JX日鉱日石エネルギー株式会社）11.06.2015（2015-06-11） 全文</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2020-007394 A（ポリプラスチック株式会社）16.01.2020（2020-01-16） 全文</td> <td>1-4</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			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	JP 2005-239754 A（大塚化学株式会社）08.09.2005（2005-09-08） 特許請求の範囲，段落[0007]-[0009]，[0011]-[0013]，[0024]，[0027]， [0030]-[0031]，[0035]，[0043]-[0055]	1,4	Y		3	Y	WO 2020/071495 A1（ポリプラスチック株式会社）09.04.2020（2020-04-09） 請求の範囲，段落[0048]	3	A	JP 2015-108037 A（JX日鉱日石エネルギー株式会社）11.06.2015（2015-06-11） 全文	1-4	A	JP 2015-108036 A（JX日鉱日石エネルギー株式会社）11.06.2015（2015-06-11） 全文	1-4	A	JP 2020-007394 A（ポリプラスチック株式会社）16.01.2020（2020-01-16） 全文	1-4	* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
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	JP 2005-239754 A（大塚化学株式会社）08.09.2005（2005-09-08） 特許請求の範囲，段落[0007]-[0009]，[0011]-[0013]，[0024]，[0027]， [0030]-[0031]，[0035]，[0043]-[0055]	1,4																																	
Y		3																																	
Y	WO 2020/071495 A1（ポリプラスチック株式会社）09.04.2020（2020-04-09） 請求の範囲，段落[0048]	3																																	
A	JP 2015-108037 A（JX日鉱日石エネルギー株式会社）11.06.2015（2015-06-11） 全文	1-4																																	
A	JP 2015-108036 A（JX日鉱日石エネルギー株式会社）11.06.2015（2015-06-11） 全文	1-4																																	
A	JP 2020-007394 A（ポリプラスチック株式会社）16.01.2020（2020-01-16） 全文	1-4																																	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの																																		
“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	“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																																		
“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	“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																																		
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献																																		
“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																																			
<p>国際調査を完了した日</p> <p>19.08.2021</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>31.08.2021</p>																																		
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>飛弾 浩一 4J 5815</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3457</p>																																		

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
A	WO 2015/016370 A1 (住友化学株式会社) 05.02.2015 (2015 - 02 - 05) 全文	1-4
A	JP 5-202225 A (日本石油化学株式会社) 10.08.1993 (1993 - 08 - 10) 全文	1-4
A	JP 2008-063498 A (東レ株式会社) 21.03.2008 (2008 - 03 - 21) 全文	1-4
A	WO 95/25770 A1 (三菱電機株式会社) 28.09.1995 (1995 - 09 - 28) 全文	1-4
A	JP 2015-028181 A (三井化学株式会社) 12.02.2015 (2015 - 02 - 12) 全文	1-4
A	JP 2018-104527 A (東レ株式会社) 05.07.2018 (2018 - 07 - 05) 全文	1-4
A	JP 2012-193343 A (住友化学株式会社) 11.10.2012 (2012 - 10 - 11) 全文	1-4
P, A	WO 2021/117607 A1 (大塚化学株式会社) 17.06.2021 (2021 - 06 - 17) 全文	1-4
P, A	WO 2021/065416 A1 (ポリプラスチックス株式会社) 08.04.2021 (2021 - 04 - 08) 全文	1-4

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/023996

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2005-239754 A	08.09.2005	(ファミリーなし)	
WO 2020/071495 A1	09.04.2020	(ファミリーなし)	
JP 2015-108037 A	11.06.2015	CN 105980479 A	
JP 2015-108036 A	11.06.2015	CN 105764988 A	
JP 2020-007394 A	16.01.2020	(ファミリーなし)	
WO 2015/016370 A1	05.02.2015	US 2016/0177211 A1 全文	
		EP 3029107 A1	
		CN 105377986 A	
JP 5-202225 A	10.08.1993	(ファミリーなし)	
JP 2008-063498 A	21.03.2008	(ファミリーなし)	
WO 95/25770 A1	28.09.1995	US 5610219 A 全文	
		EP 704486 A1	
JP 2015-028181 A	12.02.2015	US 2015/0274964 A1 全文	
		EP 2921525 A1	
		CN 104797654 A	
JP 2018-104527 A	05.07.2018	(ファミリーなし)	
JP 2012-193343 A	11.10.2012	US 2012/0217678 A1 全文	
		CN 102649869 A	
WO 2021/117607 A1	17.06.2021	(ファミリーなし)	
WO 2021/065416 A1	08.04.2021	(ファミリーなし)	