

(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
2023年3月9日(09.03.2023)



(10) 国際公開番号

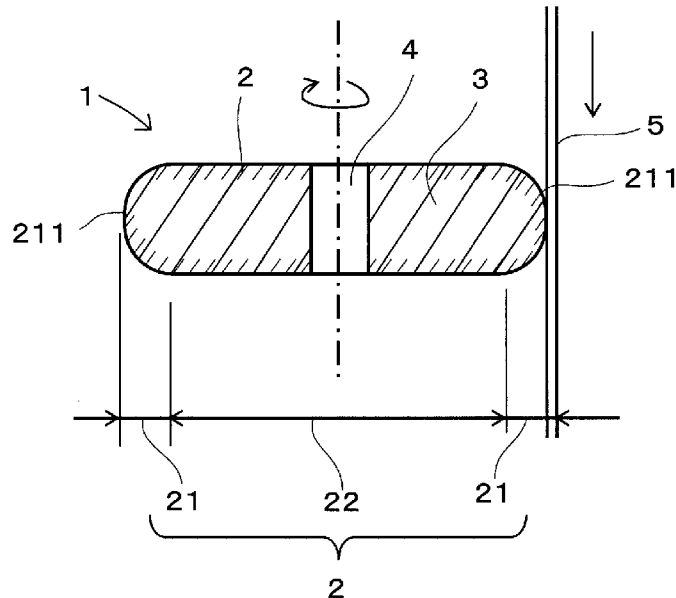
WO 2023/033066 A1

- (51) 国際特許分類:
D02G 1/08 (2006.01) *C04B 35/117* (2006.01)
C04B 41/85 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/032838
- (22) 国際出願日: 2022年8月31日(31.08.2022)
- (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 2021-141948 2021年8月31日(31.08.2021) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 川端 裕貴 (KAWABATA, Hirotaka); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人ブナ国際特許事務所 (BUNA PATENT ATTORNEYS); 〒5406591 大阪府大阪市中央区大手前1丁目7番31号 OMMビル8階 Osaka (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,

(54) Title: SLIDING MEMBER, DISK FOR FALSE TWISTING MACHINES, AND METHOD FOR PRODUCING SLIDING MEMBER

(54) 発明の名称: 摺動部材、仮撚機用ディスク、および摺動部材の製造方法

【図1】



(57) Abstract: The present invention provides a sliding member which is formed of a ceramic that is mainly composed of aluminum oxide, while containing fluorine, and which comprises a surface layer part that has a sliding contact part and an inner part that is surrounded by the surface layer part. With respect to this sliding member, the fluorine concentration on a sliding contact surface of the sliding contact part is higher than the fluorine concentration in the inner part as determined by elemental mapping by means of an energy dispersive X-ray spectrometer. A disk for false twisting machines according

【続葉有】



WO 2023/033066 A1

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, 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))

to the present invention is formed of this sliding member.

(57) 要約: 酸化アルミニウムを主成分とし、フッ素を含むセラミックスからなる摺動部材であって、摺接部を有する表層部と、該表層部に囲まれる内部とを備え、エネルギー分散型X線分光器による元素マッピングから求められる摺接部の摺接面上のフッ素の濃度が、内部のフッ素の濃度よりも高い。仮燃機用ディスクは、摺動部材からなる。

明 細 書

発明の名称：

摺動部材、仮燃機用ディスク、および摺動部材の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、摺動部材、該摺動部材を用いた仮燃機用ディスクおよび摺動部材の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、酸化アルミニウム質焼結体は、耐磨耗性が高いことから、例えば、シール、スライドリング、ポンプ、ピストン、仮燃機用ディスク等の摺動部材として用いられている。

摺動部材が仮燃機用ディスクである場合、糸条に摺接して燃りをつける加燃能力に優れると共に、長時間仮燃りしても白粉（糸条の摩耗粉）が発生しにくいものが求められている。

このような要求に応えるために、特許文献1では、少なくとも糸条が摺接する摺接面をアルミナセラミックで形成するとともに、摺接部表面の平均粒子径 d が $0.5 \leq d \leq 2.5 \mu\text{m}$ であると共に、JIS B0601-1994に規定する負荷長さ率 t_p が切断レベル $c=40\%$ において $t_p \leq 80\%$ とした仮燃機用ディスクが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平9-256232号公報

発明の概要

[0004] 本開示の摺動部材は、酸化アルミニウムを主成分とし、フッ素を含むセラミックスからなり、摺接面を有する表層部と、該表層部に囲まれる内部とを備え、エネルギー分散型X線分光器による元素マッピングから求められる摺接面上のフッ素の濃度が、内部のフッ素の濃度よりも高い。

[0005] 本開示の仮燃機用ディスクは、摺動部材からなる。

本開示の摺動部材の製造方法は、酸化アルミニウムを主成分とするセラミック焼結体の表面を研削および研磨の少なくともいずれかの加工を施す工程と、加工が施されたセラミック焼結体をアルカリ性の水溶液に浸漬する工程と、アルカリ性の水溶液に浸漬したセラミック焼結体をフッ化水素、フッ化アンモニウム、重フッ化アンモニウムおよびフッ化水素アンモニウムから選ばれる少なくともいずれかのフッ素含有化合物を含む溶液に浸漬して、酸化アルミニウムを主成分としフッ素を含むセラミックスからなる摺動部材を得る工程と、を含む。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]本開示の一実施形態に係る摺動部材を示す断面図である。

[図2]仮燃機用ディスクを備えた仮燃機の概要を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、本開示の一実施形態に係る摺動部材を説明する。図1は、本実施形態の摺動部材1を示す断面図である。この摺動部材1は、仮燃機用ディスクとして用いられる。

[0008] 本実施形態の摺動部材1は、酸化アルミニウムを主成分とし、フッ素を含むセラミックスからなり、図1に示すように、表層部2と、該表層部2に囲まれる内部3とを備える。また、摺動部材1は、例えば、円板状である。摺動部材1の中央部には、貫通孔4が形成されており、この貫通孔4に回転軸を装着して、摺動部材1を回転させる。

本実施形態における主成分とは、セラミックスを構成する成分の合計100質量%中、80質量%以上を占める成分を言う。セラミックスを構成する成分は、CuK α 線を用いたX線回折装置(XRD)によって同定することができる。また、各成分の含有量は、蛍光X線分析装置(XRF)またはICP(Inductively Coupled Plasma)発光分光分析装置によって得られた金属元素を同定された成分に換算して求めることができる。

[0009] 表層部2は、摺接部21と非摺接部22とからなる。摺接部21は、摺動部材1の外周部に位置し、所定方向に送られる糸条5が摺接する摺接面21

1を有する。摺接面211は、糸条5が摺接する表面をいい、摺接部21の外周面全体であってもよい。

摺動部材1の内部3は、表層部2を除く部位である。表層部2の厚さは、摺動部材1を形成するセラミックスの粒界相の成分やその含有量等によって変化するが、通常 $1\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下であるのがよく、好ましくは $5\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下であるのがよい。

[0010] 本開示においては、摺接部21の摺接面211上のフッ素の濃度は、内部3のフッ素の濃度よりも高くなっている。フッ素は、少なくとも前記摺接部21に含有されていればよく、非摺接部22にはフッ素が含有されていないか、あるいは摺接部21よりも含有量が少なくてもよい。

具体的には、摺接面211上のフッ素濃度は、 0.1 質量%以上 1 質量%以下であるのがよく、好ましくは 0.2 質量%以上 0.8 質量%以下であるのがよい。一方、内部3のフッ素濃度は、摺接面211上のフッ素濃度に対して 0.4 質量%以下、好ましくは 0.1 質量%以下であるのがよい。

フッ素の濃度は、エネルギー分散型X線分光器による元素マッピングから求めることができる。

具体的には、EDS搭載型走査電子顕微鏡(SEM/EDS)による所定の分析範囲(例えば、倍率を 2000 倍とし、横方向の長さが $60\mu\text{m}$ 、縦方向の長さが $45\mu\text{m}$ の範囲)で検出された元素のピーク強度ZAF補正法によって合計濃度が 100% となるように近似算出された半定量分析を行い、主成分の元素に対する所定の元素の比率を求める。元素マッピングで用いる加速電圧は 15 kV である。

[0011] 元素マッピングから求められる摺接部21の摺接面211上の隣り合うフッ素の検出領域の重心間距離の平均値Aからフッ素の検出領域の円相当径の平均値Bを引いた値 $A-B$ は $6\mu\text{m}$ 以下であるのがよい。すなわち、上記値 $A-B$ が $6\mu\text{m}$ 以下であると、隣り合うフッ素の間隔が狭くなるので、摩耗粉の発生をさらに抑制することができる。上記値 $A-B$ は、 $2\mu\text{m}$ 以上であるとよい。

[0012] フッ素の検出領域の円相当径は、画像解析ソフトウェアを用いて求めることができる。画像解析ソフトウェアとしては、例えば、伯東（株）のImage-Pro、三谷商事（株）のWinR00F2021、旭化成エンジニアリング（株）のA像くん（ver 2.52）」（登録商標）等を用いることができる。画像解析ソフトウェアとして「A像くん（ver 2.52）」を用いた場合は、次のようにしてフッ素の検出領域の円相当径を測定することができる。エネルギー分散型X線分光器で得られた元素マッピング像（横方向の長さが60 μm 、縦方向の長さが45 μm の範囲）を対象として、フッ素の検出領域の円相当径を粒子解析という手法で求めればよい。この手法の設定条件は、例えば、画像の明暗を示す指標であるしきい値を20、明度を明、小図形除去面積を0 μm^2 、雑音除去フィルタを有とすればよい。こうすることで、フッ素の検出領域と、フッ素の検出されない領域とを2値化により識別することができ、粒子解析という手法でフッ素の検出領域の円相当径が求められる。

[0013] ここで、2値化されたフッ素の検出領域と、元素マッピングを行なった場合のフッ素の元素マッピング像で青色、水色、黄緑色、黄色、赤色、ピンク色および白色などで着色されている領域とは概ね一致する。

なお、上述の測定に際し、しきい値は20としたが、元素マッピングの明るさに応じて、しきい値を調整すればよい。このしきい値の調整は、明度を明、2値化の方法を手動とし、小図形除去面積を0 μm^2 および雑音除去フィルタを有とした上で、元素マッピング像のフッ素の検出領域と、2値化されたフッ素の検出領域とが概ね一致するように、しきい値を調整すればよい。

[0014] 上述した方法で求めた、フッ素の検出領域の円相当径は、例えば、0.2 μm 以上3 μm 以下である。以下、画像解析ソフト「A像くん」と記載した場合、旭化成エンジニアリング（株）製の画像解析ソフトをいう。

[0015] フッ素の検出領域の重心間距離は、以下の方法で求めることができる。上記元素マッピングを対象として、画像解析ソフトウェアを用いて分散度計測の重心間距離法という手法でフッ素の検出領域の重心間距離を求めればよい。この手法の設定条件は、フッ素の検出領域の円相当径を求めるのに用いた

設定条件と同じにすればよい。

[0016] 本実施形態においては、摺接面 2 1 1 上にフッ素およびカルシウムを含む化合物が存在しているのが好ましい。すなわち、摺接面 2 1 1 上には、遊離の炭素の他に、フッ素およびカルシウムを含む化合物が存在している。

フッ素およびカルシウムを含む化合物としては、例えば、組成式が CaF_2 あるいは CaF_3 として示されるフッ化カルシウムなどが挙げられる。フッ素およびカルシウムを含む化合物は、固体潤滑剤として作用し、被摺接材（例えば糸条 5）との摺接によって生じる摩擦力を低減することができる。

[0017] このようなフッ素およびカルシウムを含む化合物は、摺動部材 1 の製造時に主成分である酸化アルミニウムに混合してもよいが、焼結助剤として使用される炭酸カルシウムはカルシウムの酸化物として粒界相を形成する。カルシウムの一部は、フッ素含有化合物を含む溶液に浸漬されると移動、凝集し、フッ素と結合することによって上記化合物を形成することができる。

摺接面 2 1 1 上にフッ素およびカルシウムを含む化合物が存在していることは、例えば、例えば、X線回折法、エネルギー分散型X線分光装置（EDS）によるフッ素、カルシウムの元素マッピングにより確認できる。EDSによるマッピングによって、摺接面 2 1 1 上にフッ素のマッピング像とカルシウムのマッピング像とが重なる領域がある場合、この領域にフッ素およびカルシウムを含む化合物が存在するとみなしても良い。

[0018] 摺接面 2 1 1 の粗さ曲線におけるスキューネス（ $R_s k$ ）の平均値は 0 以下であるのがよい。スキューネス（ $R_s k$ ）は、表面性状を表す指標の一種であり、表面に形成された凹凸形状の偏り度合いを示す。スキューネス（ $R_s k$ ）が正の場合（すなわち $R_s k > 0$ ）であって、 $R_s k$ が大きくなるほど、粗さ曲線における急峻な凸部および緩やかな凹部が多くなる。一方、スキューネス（ $R_s k$ ）が負の場合（すなわち $R_s k < 0$ ）であって $R_s k$ が小さくなるほど、粗さ曲線における急峻な凹部および緩やかな凸部が多くなる。

本実施形態では、スキューネス（ $R_s k$ ）の平均値が 0 以下であるので、

摺接面 2 1 1 上の凸部が丸みを帯びるため、被摺接材（例えば糸条 5）に損傷を与えるおそれが低減する。スキューネス（ R_{sk} ）の平均値は -0.8 以上 0 以下であるといよい。

[0019] スキューネス（ R_{sk} ）の測定は以下のようにして行うことができる。すなわち、JIS B 0601 : 2001 に準拠し、超深度カラー 3D 形状測定顕微鏡（例えば、（株）キーエンス製の VK-X1000 またはその後継機種）を用いて得られる摺接面 2 1 1 の粗さ曲線から測定することができる。測定条件としては、照明方式を同軸落射、測定倍率を 480 倍、カットオフ値 λ_s を無し、カットオフ値 λ_c を 0.08 mm 、終端効果の補正を有り、測定対象とするから 1 箇所当たりの測定範囲を $710\text{ }\mu\text{m} \times 533\text{ }\mu\text{m}$ として、摺接面 2 1 1 から測定範囲を 2 箇所設定すればよい。摺動部材 1 の形状が仮燃機用ディスクのように円板状の場合、径方向で対向する摺接面 2 1 1 を設定すればよい。

そして、各測定範囲に、測定対象とする線を略等間隔に長手方向に 4 本引いて、線粗さ計測を行い、スキューネス（ R_{sk} ）の平均値を算出すればよい。測定対象とする線 1 本当当たりの長さは、例えば、 $560\text{ }\mu\text{m}$ である。

[0020] 摺接面 2 1 1 の粗さ曲線における平均平方根傾斜（ $R_{\Delta q}$ ）の平均値は、 0.5 以上 1.4 以下であるのがよい。

粗さ曲線における 2 乗平均平方根傾斜（ $R_{\Delta q}$ ）とは、JIS B 0601 : 2001 に準拠して測定される、粗さ曲線の基準長さ l における局部傾斜 dZ/dx の 2 乗平均平方根であり、以下の式によって規定されるものである。

[数1]

$$R_{\Delta q} = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l \left(\frac{d}{dx} Z(x) \right)^2 dx}$$

粗さ曲線は前記と同様にして得られるものである。

[0021] 2乗平均平方根傾斜 ($R_{\Delta q}$) の数値が大きいと、表面の凹凸は険しくなり、一方、2乗平均平方根傾斜 ($R_{\Delta q}$) の数値が小さいと、表面の凹凸はなだらかになる。

被摺接材が、例えば、糸条5である場合、2乗平均平方根傾斜 ($R_{\Delta q}$) の平均値が0.5以上であれば、摺接面211は糸条5に適切な摩擦力を与えられるため、程よい撚りを得ることができる。

一方、2乗平均平方根傾斜 ($R_{\Delta q}$) の平均値が1.4以下であれば、摺接面211の傾斜が緩やかになり、糸条5に損傷を与えるおそれが低減する。

2乗平均平方根傾斜 ($R_{\Delta q}$) の測定は、スキューネス (R_{sk}) の測定で用いた測定条件と同じ測定条件で行えばよい。

[0022] 摺動部材1を構成するセラミックスは、酸化アルミニウムの含有量が87質量%以上91質量%以下であるのがよい。上記セラミックスは、酸化アルミニウム以外に、フッ素、カルシウム、クロム、マグネシウム、珪素等を含有していてもよい。

酸化アルミニウムの含有量が87質量%以上であると、摺接面211上の粒界相が占める面積が少なくなり、粒界相に含まれる不可避不純物も少なくなるので、耐摩耗性が向上する。なお、酸化アルミニウムの含有量が87質量%以上であると、エネルギー分散型X線分光器による元素マッピングから求められる摺接面211上のフッ素濃度の分析精度が向上する。

一方、酸化アルミニウムの含有量が91質量%以下であると、摺接面211上の粒界相の占める面積が多くなるので、純水に対する接触角が小さくなり、汚れ、特に、水分をほとんど含まないスノー等の汚れの付着を抑制することができる。

[0023] 本実施形態では、特に、セラミックスがクロムを含み、酸化物 (Cr_2O_3) に換算したクロムの含有量が3質量%以上5質量%以下であるとよい。クロムの含有量がこの範囲であると、摺接面211は小豆色 (a medium dark shade of pink-red) 等の赤色系の色調を呈するので、糸条5の摩耗粉 (スノ

一) 等が摺接面 211 に付着し、蓄積しても、識別が容易となり速やかに除去することができる。

酸化物 (Cr_2O_3) に換算したクロムの含有量は、次のように測定することができる。摺動部材 1 の Cr の含有量を ICP 発光分光分析装置を用いて測定し、 Cr_2O_3 としての含有量に換算する。

[0024] 摺接面 211 は、CIE 1976 L*a*b* 色空間における明度指数 L^* が 60 以上 65 以下であり、クロマティックネス指数 a^* が 16 以上 19 以下であり、クロマティックネス指数 b^* が 0.1 以上 2 以下であるのがよい。

すなわち、摺接面 211 は美しいピンクレッド (a medium light shade of pink-red) と言われる色調を呈するので、需要者に高級感、美的満足感および精神的安らぎを長期間に亘って与えることができる。

CIE 1976 L*a*b* 色空間は、JIS Z 8781-4:2013 によって規定されている。明度指数 L^* 、クロマティックネス指数 a^* および b^* は、分光色差計 (例えば、日本電色工業(株)製、NF777 またはその後継機種) を用いて測定することができる。測定条件としては、光源を CIE 標準光源 D65、視野角を 2° に設定すればよい。

[0025] 上述した摺動部材 1 を構成するセラミックスの相対密度は、95% 以上であるとよい。相対密度が上記範囲であれば、開気孔が少なくなるため、被摺接材が摺接しても摺接面 211 に位置する開気孔の周囲から脱粒が生じにくくなる。特に、相対密度は、98% 以上であるとよい。

相対密度は、セラミックスの理論密度に対する、セラミックスの見掛け密度の百分率 (割合) として表される。セラミックスの見掛け密度は JIS R 1634:1998 に準拠して求めればよい。

[0026] 以下、本実施形態の摺動部材 1 の製造方法を説明する。

まず、酸化アルミニウムを主成分とするセラミック焼結体の表面を研削および研磨の少なくともいずれかの加工を施して、所定のディスク形状 (例えば、円板状) とする。

次に、ディスク形状に加工が施されたセラミック焼結体をアルカリ性の水

溶液に必要な応じて浸漬する。これは、後述するフッ素による腐食作用を容易にするためである。アルカリ性の水溶液としては、例えば、 NaOH 、 KOH 、 NH_3 等のアルカリ性物質の水溶液をいう。アルカリ性物質の濃度は、20質量%以上50質量%以下であるのがよい。浸漬は、例えば、温度が20℃以上80℃以下の水溶液中で、30分以上72時間の時間範囲内で行えばよい。

[0027] 次に、セラミック焼結体をアルカリ性の水溶液から引き上げ、水洗し、乾燥した後、フッ素含有化合物を含む溶液に浸漬する。これにより、酸化アルミニウムを主成分としフッ素を含むセラミックスからなる摺動部材を得ることができる。

フッ素含有化合物としては、フッ化水素、フッ化アンモニウム、重フッ化アンモニウムおよびフッ化水素アンモニウムから選ばれる少なくともいずれか1種である。

このように、所定のフッ素含有化合物を含む溶液に浸漬することにより、セラミック焼結体の表面がフッ素による腐食作用を受け、適切な表面粗さを有する粗面となるので、被摺接材に適切な摩擦力（例えば、適切な加撚力）を得ることができる。また、被摺接材から摩擦粉が発生するのを低減でき、被摺接材の損傷が抑制される。

[0028] フッ素含有化合物を含む溶液におけるフッ素含有化合物の濃度は、0.5質量%以上5質量%以下であるのがよい。フッ素含有化合物の濃度は、特に、0.7質量%以上1.5質量%以下であるとよい。また、浸漬は、例えば、温度が15℃以上80℃以下の水溶液中で、30分以上72時間の時間範囲内で行うのが、フッ素による腐食作用を高めるうえで好ましい。浸漬する時間は、特に、30分以上24時間以下であるとよい。

[0029] 以上のように、本実施形態の摺動部材1は、摺接面211上におけるフッ素の濃度が高いことにより、耐摩耗性が高く、長期間に亘って用いることができ、さらに被摺接材に対する摺接面の攻撃性（摩擦力）が低減するので、被摺接材から生じる摩耗粉が抑制される。

また、摺動部材 1 の内部 3 は、熱膨張を高くするフッ素の濃度が低いことにより、高温に曝されて表層部 2 と内部 3 の間に大きな温度差が生じるような状況が繰り返されても、摺動部材の内部における熱膨張と収縮との繰り返しによって生じる応力が低減され、クラックが発生しにくい。

[0030] 次に、摺動部材 1 からなる仮燃機用ディスクについて、図 2 を参照して説明する。仮燃機用ディスクは、延伸仮燃機の仮燃装置に使用される。糸条 5 に撚りをかけるには、回転している複数の仮燃機用ディスク 11 と糸条 5 を接触させる。図 2 に示すように、複数の仮燃機用ディスク 11 が回転軸 12 に取り付けられたユニットを複数準備する（図 2 では 3 つユニットを使用する）。回転軸 12 の軸心方向に平面視した場合に、各ユニットの仮燃機用ディスク 11 は、隣り合うユニットの仮燃機用ディスク 11 と部分的に重なり合っている。各ユニットの回転軸 12 は平行に設けられており、各仮燃機用ディスク 11 は互いに接触しておらず、隣り合うユニットの回転軸 12 とも接触していない。この状態で、回転軸 12 を高速回転させ、糸条 5 を高速でそれらのユニット間を走行させることにより、糸条 5 が各ユニットの仮燃機用ディスク 11 の外周面（すなわち、摺動部材 1 の摺接面 211）と接触し、回転させられ、仮撚りされると共に延伸される。

[0031] 回転する仮燃機用ディスク 11 の外周面（摺接面 211）は糸条 5 と直接接触するため、摩耗しやすいが、本実施形態に係る摺動部材 1 は、耐摩耗性に優れているため、長期間に亘って用いることができる。また、本実施形態に係る摺動部材 1 は、適度な摩擦力を有するため、加撚性に優れると共に、糸条 5 が摩耗して摩耗粉（前記したスノー）が生じるのを抑制することができる。

[0032] なお、本開示の摺動部材は、仮燃機用ディスク 11 としての用途に限定されるものではなく、例えば、シール、スライドラング、ポンプ、ピストン等の摺動部材としても使用可能である。

[0033] 以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されるものではなく、本開示の範囲内で種々の変更や改善が可能である。

符号の説明

- [0034] 1 摺動部材
- 2 表層部
- 2 1 摺接部
- 2 1 1 摺接面
- 3 内部
- 4 貫通孔
- 5 糸条
- 1 1 仮燃機用ディスク
- 1 2 回転軸

請求の範囲

- [請求項1] 酸化アルミニウムを主成分とし、フッ素を含むセラミックスからなり、摺接面を有する表層部と、該表層部に囲まれる内部とを備え、エネルギー分散型X線分光器による元素マッピングから求められる前記摺接面上のフッ素の濃度が、前記内部のフッ素の濃度よりも高い、摺動部材。
- [請求項2] 前記元素マッピングから求められる前記摺接面上の隣り合うフッ素の検出領域の重心間距離の平均値からフッ素の検出領域の円相当径の平均値を引いた値が $6\mu\text{m}$ 以下である、請求項1に記載の摺動部材。
- [請求項3] フッ素およびカルシウムを含む化合物が前記摺接面上に存在している、請求項1または2に記載の摺動部材。
- [請求項4] 前記摺接面の粗さ曲線におけるスキューネス ($R_s k$) の平均値は0以下である、請求項1～3のいずれかに記載の摺動部材。
- [請求項5] 前記摺接面の粗さ曲線における2乗平均平方根傾斜 ($R_{\Delta q}$) の平均値は、0.5以上1.4以下である、請求項1～4のいずれかに記載の摺動部材。
- [請求項6] 前記セラミックスは、酸化アルミニウムの含有量が87質量%以上91質量%以下である、請求項1～5のいずれかに記載の摺動部材。
- [請求項7] 前記セラミックスはクロムを含み、 Cr_2O_3 に換算した含有量が3質量%以上5質量%以下である、請求項1～6のいずれかに記載の摺動部材。
- [請求項8] 前記摺接面のCIE1976L*a*b*色空間における明度指数L*が60以上65以下であり、クロマティックネス指数a*が16以上19以下であり、クロマティックネス指数b*が0.1以上2以下である、請求項1～7のいずれかに記載の摺動部材。
- [請求項9] 請求項1～8のいずれかに記載の摺動部材からなる、仮燃機用ディスク。
- [請求項10] 請求項1～8のいずれかに記載の摺動部材の製造方法であって、

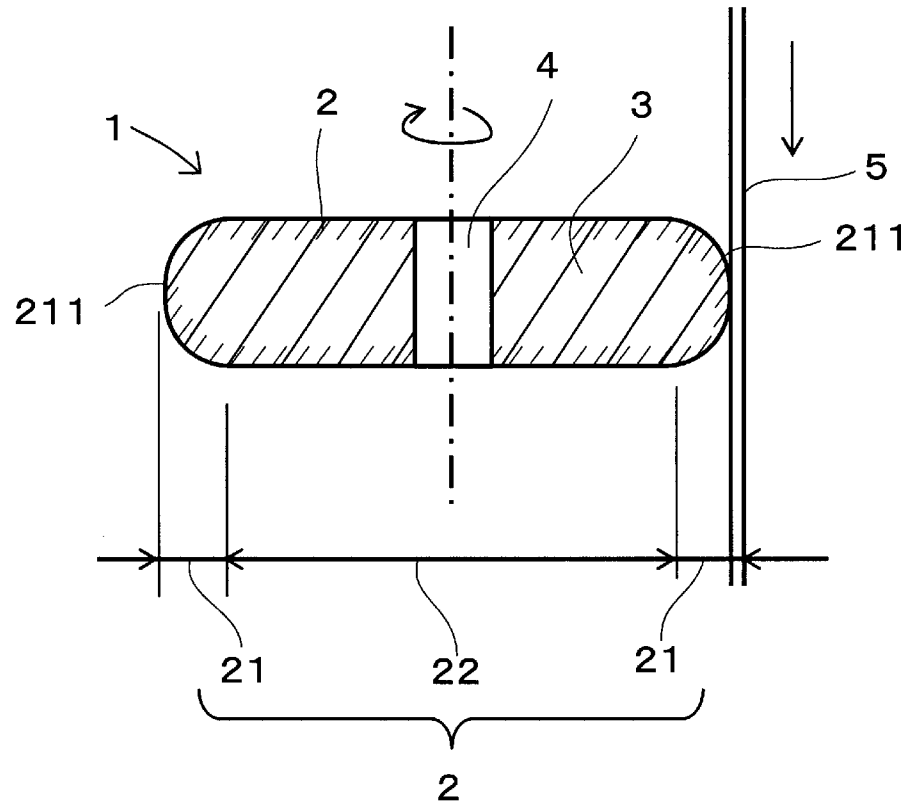
酸化アルミニウムを主成分とするセラミック焼結体の表面を研削および研磨の少なくともいずれかの加工を施す工程と、

前記加工が施されたセラミック焼結体をフッ化水素、フッ化アンモニウム、重フッ化アンモニウムおよびフッ化水素アンモニウムから選ばれる少なくともいずれかのフッ素含有化合物を含む溶液に浸漬する工程と、

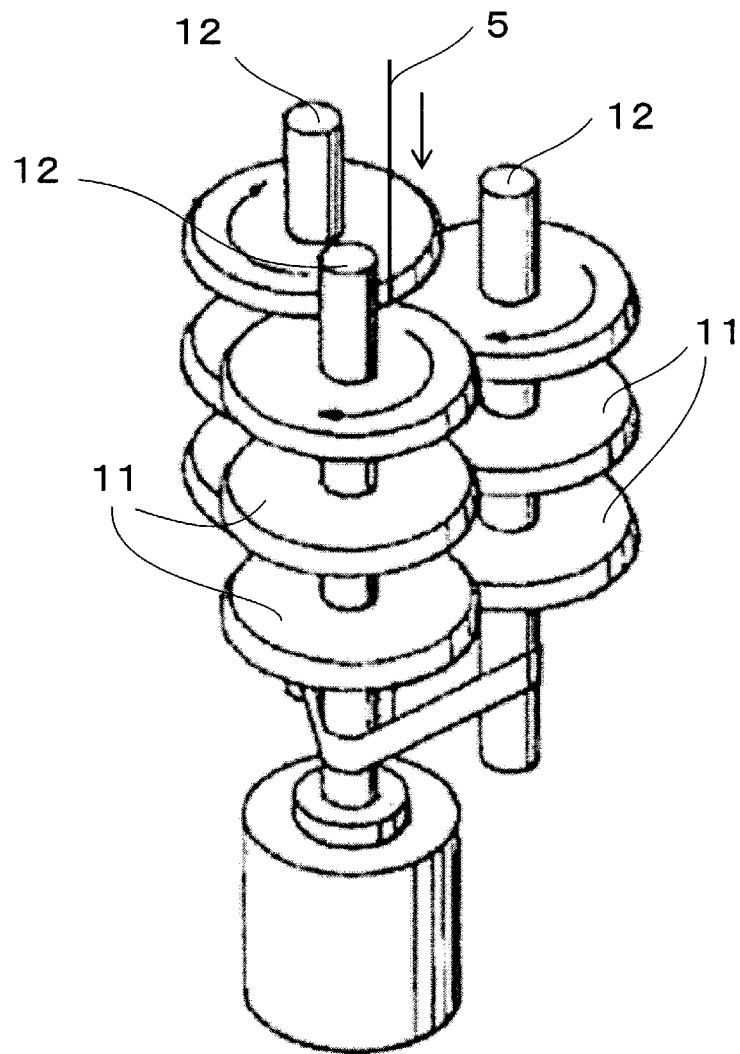
を含む、摺動部材の製造方法。

[請求項11] 前記加工が施されたセラミック焼結体を、前記フッ素含有化合物を含む溶液に浸漬する前に、アルカリ性の水溶液に浸漬する工程を含む、請求項10に記載の摺動部材の製造方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/032838

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**D02G 1/08**(2006.01)i; **C04B 41/85**(2006.01)i; **C04B 35/117**(2006.01)i

FI: C04B41/85 A; C04B35/117; D02G1/08 Z

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)

D02G1/08; C04B35/00-C04B35/84 ;C04B41/80-41/91

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
A	JP 2017-115268 A (KYOCERA CORPORATION) 29 June 2017 (2017-06-29)	1-11
A	JP 1-502426 A (OLAJIPARI FOVALLALKOZO ES TERVEZO VALLALAT) 24 August 1989 (1989-08-24)	1-11
A	CN 106365661 A (LANZHOU INSTITUTE OF CHEMICAL PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 01 February 2017 (2017-02-01)	1-11
A	JP 2000-185986 A (NISSAN MOTOR COMPANY, LIMITED) 04 July 2000 (2000-07-04)	1-11
A	JP 53-96010 A (YOSHIDA, Minoru) 22 August 1978 (1978-08-22)	1-11
A	JP 2000-355754 A (NGK INSULATORS, LIMITED) 26 December 2000 (2000-12-26)	1-11



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

03 October 2022

Date of mailing of the international search report

01 November 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/032838

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2017-115268	A	29 June 2017	(Family: none)	
JP	1-502426	A	24 August 1989	WO 1988/006575	A1
CN	106365661	A	01 February 2017	(Family: none)	
JP	2000-185986	A	04 July 2000	(Family: none)	
JP	53-96010	A	22 August 1978	(Family: none)	
JP	2000-355754	A	26 December 2000	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） D02G 1/08(2006.01)i; C04B 41/85(2006.01)i; C04B 35/117(2006.01)i FI: C04B41/85 A; C04B35/117; D02G1/08 Z										
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）） D02G1/08; C04B35/00-C04B35/84 ;C04B41/80-41/91										
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 <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 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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								
A	JP 2017-115268 A（京セラ株式会社）29.06.2017（2017 - 06 - 29）	1-11								
A	JP 1-502426 A（オライパリ フォバーラルコゾー エース テルベゾエー パーラ ラト）24.08.1989（1989 - 08 - 24）	1-11								
A	CN 106365661 A（LANZHOU INSTITUTE OF CHEMICAL PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES）01.02.2017（2017 - 02 - 01）	1-11								
A	JP 2000-185986 A（日産自動車株式会社）04.07.2000（2000 - 07 - 04）	1-11								
A	JP 53-96010 A（吉田稔）22.08.1978（1978 - 08 - 22）	1-11								
A	JP 2000-355754 A（日本碍子株式会社）26.12.2000（2000 - 12 - 26）	1-11								
☐ 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 “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 03.10.2022	国際調査報告の発送日 01.11.2022									
名称及びあて先 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	権限のある職員（特許庁審査官） 小川 武 4T 9270 電話番号 03-3581-1101 内線 3465									

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/JP2022/032838

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-115268	A	29.06.2017	(ファミリーなし)	
JP	1-502426	A	24.08.1989	WO	1988/006575 A1
CN	106365661	A	01.02.2017	(ファミリーなし)	
JP	2000-185986	A	04.07.2000	(ファミリーなし)	
JP	53-96010	A	22.08.1978	(ファミリーなし)	
JP	2000-355754	A	26.12.2000	(ファミリーなし)	