

(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
2021年10月28日(28.10.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/215264 A1

(51) 国際特許分類:

F16C 33/20 (2006.01) *C08L 23/26* (2006.01)
C08K 5/51 (2006.01) *C08L 27/18* (2006.01)
C08L 23/06 (2006.01) *C08L 77/00* (2006.01)

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/014963

(22) 国際出願日: 2021年4月8日(08.04.2021)

(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 2020-075751 2020年4月21日(21.04.2020) JP

(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).

(71) 出願人: オ イ レ ス 工 業 株 式 会 社 (**OILES CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南一丁目2番70号 Tokyo (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(72) 発明者: ▲高▼橋 耕平(**TAKAHASHI, Kohei**);
〒2520811 神奈川県藤沢市桐原町8番地オイレ
ス工業株式会社藤沢事業場内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 大 関 光 弘 (**OHZEKI, Mitsuhiro**);
〒2200023 神奈川県横浜市西区平沼1-1
3-14-206 Kanagawa (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:** POLYAMIDE RESIN COMPOSITION AND SLIDING MEMBER

(54) 発明の名称: ポリアミド樹脂組成物及び摺動部材

(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide a polyamide resin composition (nylon composition) having excellent moldability and sliding properties, and a sliding member that uses said composition. The polyamide resin composition contains a polyamide resin as a main component, and as additives contains 5-20 wt% of a polyethylene resin, 5-30 wt% of a tetrafluoroethylene resin, 0.5-5 wt% of a modified polyolefin resin, and 1-5 wt% of a phosphate. The sliding member is produced by molding this polyamide resin composition.

(57) 要約: 成形性および摺動特性に優れたポリアミド樹脂組成物(ナイロン組成物)およびこれを用いた摺動部材を提供することを目的とする。ポリアミド樹脂組成物には、主成分のポリアミド樹脂に加えて、添加剤として、ポリエチレン樹脂5~20質量%と、四フッ化エチレン樹脂5~30質量%と、変性ポリオレフィン樹脂0.5~5質量%と、リン酸塩1~5質量%と、が配合されている。このポリアミド樹脂組成物を成形することによって摺動部材を作製する。

WO 2021/215264 A1

明 細 書

発明の名称： ポリアミド樹脂組成物及び摺動部材

技術分野

[0001] 本発明は、ポリアミド樹脂組成物及び摩擦摩耗特性に優れた軸受等の摺動部材に関する。

背景技術

[0002] ポリアミド樹脂（以下「ナイロン」と略称する）は、その優れた成形性、耐熱性、強靱性、耐薬品性、耐摩耗性などを利用して、機械、自動車、電気・電子部品、家庭電化製品などの分野で広範に使用されている。しかしながら、ナイロンは、すべり軸受などの摺動用途においては、ナイロン単独では十分な摩擦摩耗特性が得られないため、黒鉛、二硫化モリブデン、四フッ化エチレン樹脂（以下「PTFE」と略称する）などの固体潤滑剤、あるいは鉱油やロウなどの潤滑油剤の配合が不可欠である。

[0003] ナイロンに摺動性を付与する目的で、例えば特許文献1では、ナイロンにPTFEを配合した摺動部材用合成樹脂組成物が提案されており、また特許文献2では、ナイロンに二硫化モリブデンを配合してなるナイロン組成物が提案されている。

[0004] しかしながら、PTFEを含有したナイロンは、吸水時の剛性の低下を抑制し、摩擦摩耗特性を向上させるが、耐熱性や機械的強度を大きく低下させるという問題があり、また二硫化モリブデンを含有したナイロンは、吸水による剛性の低下に起因して摩擦摩耗特性を低下させるという問題がある。

[0005] ナイロン自体の欠点である吸水性に起因する寸法精度の低下を解決するべく、無機充填剤を配合する技術が提案されているが、ナイロンに無機充填剤を配合した場合、相手材との摺動において、無機充填剤が摩耗により砥粒となって摺動表面に介在し、ざらつき摩耗を引き起こすという問題がある。

[0006] ざらつき摩耗を改善するべく、ナイロンにポリエチレン系樹脂を配合することが提案されている。例えば、特許文献3では、ナイロン、無機充填剤（

マイカ) 及び分子量 5 ～ 40 万の高密度ポリエチレン樹脂を含む樹脂組成物が、また特許文献 4 では、ナイロン、ワラストナイト、変性スチレン系共重合体及び分子量 5 ～ 40 万の変性高密度ポリエチレンからなるナイロン組成物が提案されている。

[0007] しかしながら、特許文献 3 では、ポリエチレン樹脂を配合したナイロンは、その成形物の表層からポリエチレン樹脂が剥離しやすく、結果として外観が良好な成形物を得るための成形条件が狭くなり、実際の成形において多大な困難を伴う虞があるという問題があり、また、特許文献 4 では、変性スチレン系共重合体及び変性高密度ポリエチレンを配合しているため、成形時の流動性を悪化させ、結果として成形性を悪化させる虞があるという問題がある。

先行技術文献

特許文献

- [0008] 特許文献 1：特開平 2－219849 号公報
特許文献 2：特開昭 63－207851 号公報
特許文献 3：特開平 5－263560 号公報
特許文献 4：特開平 6－345961 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 上記従来提案されているナイロン組成物は、成形時の成形条件が厳しく、該ナイロン組成物からなる成形物（摺動部材）においては、摩擦摩耗特性が不十分であった。本発明は上記諸点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、成形性及び摺動特性に優れたナイロン組成物（ポリアミド樹脂組成物）及び摺動部材を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明のナイロン組成物は、主成分のナイロンに加えて、添加剤としてポリエチレン樹脂 5 ～ 20 質量%、四フッ化エチレン樹脂 5 ～ 30 質量%、変

性ポリオレフィン樹脂 0.5 ～ 5 質量% 及びリン酸塩 1 ～ 5 質量% が配合されている。

[0011] 本発明のナイロン組成物によれば、該ナイロン組成物からなる成形材料は、成形機のスクリーへの食い込み性がよく、成形加工性が優れており、成形品の表面に剥離がなく、優れた表面状態を有しており、該ナイロン組成物からなる摺動部材によれば、ナイロン本来の機械的性質を損なうことがなく、相手材との摺動摩擦において、低摩擦性及び耐摩耗性を含む摺動特性を大幅に向上させることができる。

[0012] 本発明のナイロン組成物は、追加成分として、滑剤を 0.1 ～ 1 質量% の割合で含有してもよく、酸化防止剤を 0.1 ～ 2 質量% の割合で含有してもよい。さらには、有機粒子または有機繊維を 1 ～ 40 質量% の割合で含有してもよい。

[0013] 追加成分としての滑剤は、ナイロン組成物の成形時の金型からの離型性を向上させる離型剤の役割を果たし、酸化防止剤は、ナイロン組成物の成形時の酸化劣化を防止する役割を果たし、また、有機粒子または有機繊維は、ナイロン組成物からなる成形物（摺動部材）の機械的強度を低下させることなく、低摩擦性及び耐摩耗性を含む摺動特性を大幅に向上させる役割を果たす。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、成形機のスクリーへの食い込み性等の成形加工性が良好であり、ナイロン本来の機械的性質を損なうことがなく、低摩擦性及び耐摩耗性を含む摺動特性を大幅に向上させることができるナイロン組成物及び摺動部材を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1] 図1は、スラスト試験方法を説明するための斜視説明図である。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明のナイロン組成物は、主成分のポリアミド樹脂に加えて、添加剤としてポリエチレン樹脂 5 ～ 20 質量%、四フッ化エチレン樹脂 5 ～ 30 質量

％、変性ポリオレフィン樹脂 0.5 ～ 5 質量％及びリン酸塩 1 ～ 5 質量％が配合されている。

[0017] 本発明のナイロン組成物において、主成分をなすナイロンは、主鎖中にアミド結合 ($-NH-CO-$) を有する重合体であり、アミノカルボン酸 (アミノ酸)、ジアミン、ジカルボン酸等のモノマー成分に由来する構成単位を含む重合体である。ナイロンは、1 種類の構成単位からなるもの (アミノカルボン酸の重合体) でも、複数種の構成単位からなるもの (ジアミンとジカルボン酸との共重合体、ジアミンとジカルボン酸とアミノカルボン酸との共重合体等) であってもよい。

[0018] アミノカルボン酸としては、例えば、6-アミノカプロン酸、7-アミノヘプタン酸、8-アミノオクタン酸、9-アミノノナン酸、10-アミノデカン酸、11-アミノウンデカン酸、12-アミノドデカン酸、p (パラ)-アミノ安息香酸、p (パラ)-アミノメチル安息香酸等が挙げられ、ラクタムとしては、例えば、 ϵ -カプロラクタム、ウンデカンラクタム、 ω -ラウロラクタム等が挙げられる。これらは1種又は2種以上を用いることができる。

[0019] ジアミンとしては、例えば、エチレンジアミン、トリメチレンジアミン、テトラメチレンジアミン、ペンタメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、ヘプタメチレンジアミン (1, 7-ジアミノヘプタン)、オクタメチレンジアミン (1, 8-ジアミノオクタン)、ノナメチレンジアミン (1, 9-ジアミノノナン)、デカメチレンジアミン (1, 10-ジアミノデカン)、ウンデカメチレンジアミン (1, 11-ジアミノウンデカン)、ドデカメチレンジアミン (1, 12-ジアミノドデカン)、トリデカメチレンジアミン、テトラデカメチレンジアミン、ペンタデカメチレンジアミン、ヘキサデカメチレンジアミン、ヘプタデカメチレンジアミン、オクタデカメチレンジアミン、ノナデカメチレンジアミン、エイコサメチレンジアミン、2-メチル-1, 5-ジアミノペンタン、3-メチル-1, 5-ジアミノペンタン、2-メチル-1, 8-オクタレンジアミン、2, 2, 4-トリメチルヘキサメ

チレンジアミン、2, 4, 4-トリメチルヘキサメチレンジアミン、5-メチル-1, 9-ノナンジアミン等の脂肪族ジアミン；1, 2-シクロヘキサンジアミン、1, 3-シクロヘキサンジアミン、1, 4-シクロヘキサンジアミン、1, 3-ビス（アミノメチル）シクロヘキサン、1, 4-ビス（アミノメチル）シクロヘキサン、ビス（4-アミノシクロヘキシル）メタン、ビス（4-アミノシクロヘキシル）プロパン、ビス（3-メチル-4-アミノシクロヘキシル）メタン、ビス（3-メチル-4-アミノシクロヘキシル）プロパン、1, 3-ビスアミノメチルシクロヘキサン、1, 4-ビスアミノメチルシクロヘキサン、5-アミノ-2, 2, 4-トリメチル-1-シクロペンタンメチルアミン、5-アミノ-1, 3, 3-トリメチルシクロヘキサンメチルアミン（イソホロンジアミン）、ビス（アミノプロピル）ピペラジン、ビス（アミノエチル）ピペラジン、ノルボルナンジメチレンアミン、トリシクロデカンジメチルアミン等の脂環族ジアミン；p-フェニレンジアミン、o（オルト）-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、p-キシリレンジアミン、o-キシリレンジアミン、m-キシリレンジアミン等の芳香族ジアミン等が挙げられる。これらは1種又は2種以上を用いることができる。

[0020] ジカルボン酸としては、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、ウンデカン二酸、ドデカン二酸、トリデカン二酸、テトラデカン二酸、ペンタデカン二酸、ヘキサデカン二酸、オクタデカン二酸、オクタデカン二酸、エイコサン二酸等の脂肪族ジカルボン酸；1, 3-シクロヘキサンジカルボン酸、1, 4-シクロヘキサンジカルボン酸、ジシクロヘキサンメタン-4, 4'-ジカルボン酸、ノルボルナンジカルボン酸等の脂環族ジカルボン酸；イソフタル酸、テレフタル酸、1, 4-ナフタレンジカルボン酸、1, 8-ナフタレンジカルボン酸、2, 6-ナフタレンジカルボン酸、2, 7-ナフタレンジカルボン酸等の芳香族ジカルボン酸が挙げられる。これらは1種又は2種以上を用いることができる。

[0021] 本発明において使用されるナイロンの具体例としては、ポリカプロアミド

(ナイロン6)、ポリヘキサメチレンアジパミド(ナイロン66)、ポリテトラメチレンアジパミド(ナイロン46)、ポリテトラメチレンセバカミド(ナイロン410)、ポリペンタメチレンアジパミド(ナイロン56)、ポリペンタメチレンセバカミド(ナイロン510)、ポリヘキサメチレンセバカミド(ナイロン610)、ポリヘキサメチレンドデカミド(ナイロン612)、ポリデカメチレンアジパミド(ナイロン106)、ポリデカメチレンセバカミド(ナイロン1010)、ポリデカメチレンドデカミド(ナイロン1012)、ポリウンデカンアミド(ナイロン11)、ポリドデカンアミド(ナイロン12)、ポリカプロアミド／ポリヘキサメチレンアジパミドコポリマー(ナイロン6／66)等の150℃以上の融点を有する耐熱性や強度に優れた脂肪族ナイロンと、ポリヘキサメチレンテレフタルアミド(ナイロン6T)、ポリカプロアミド／ポリヘキサメチレンテレフタルアミドコポリマー(ナイロン6／6T)、ポリヘキサメチレンアジパミド／ポリヘキサメチレンテレフタルアミドコポリマー(ナイロン66／6T)、ポリヘキサメチレンイソフタルアミド(ナイロン6I)、ポリヘキサメチレンアジパミド／ポリヘキサメチレンイソフタルアミドコポリマー(ナイロン66／6I)、ポリヘキサメチレンテレフタルアミド／ポリヘキサメチレンイソフタルアミドコポリマー(ナイロン6T／6I)、ポリヘキサメチレンテレフタルアミド／ポリウンデカンアミドコポリマー(ナイロン6T／11)、ポリヘキサメチレンテレフタルアミド／ポリドデカンアミドコポリマー(ナイロン6T／12)、ポリヘキサメチレンアジパミド／ポリヘキサメチレンテレフタルアミド／ポリヘキサメチレンイソフタルアミドコポリマー(ナイロン66／6T／6I)、ポリキシリレンアジパミド(ナイロンXD6)、ポリキシリレンセバカミド(ナイロンXD10)、ポリメタキシリレンアジパミド(ナイロンMXD6)、ポリメタキシリレンセバカミド(ナイロンMXD10)、ポリノナメチレンテレフタルアミド(ナイロン9T)、ポリデカメチレンテレフタルアミド(ナイロン10T)、ポリウンデカメチレンテレフタルアミド(ナイロン11T)、ポリドデカメチレンテレフタルアミド(ナイロ

ン 1 2 T) 等の脂肪族及び又は脂環族ジアミンと芳香族カルボン酸、芳香族ジアミンと脂肪族及び又は脂環族ジカルボン酸、これらの混合物、又はこれらとラクタムもしくはアミノカルボン酸の重合によって得ることができる半芳香族ナイロンが挙げられる。

[0022] 本発明では、上記各種ナイロンのうち、植物由来ナイロンを使用することができる。植物由来ナイロンは、植物油等の植物に由来する成分から得られた単量体を用いる樹脂であるため、環境保護の観点（カーボンニュートラルの観点）から望ましい。植物由来ナイロンとしては、炭素原子数 11 である単量体（アミノウンデカン酸）がアミド結合を介して結合された構造を有するナイロン 11、炭素原子数 6 である単量体（ヘキサメチレンジアミン）と炭素原子数 10 である単量体（セバシン酸）とがアミド結合を介して結合された構造を有するナイロン 6 10、炭素原子数 6 である単量体（ヘキサメチレンジアミン）と炭素原子数 12 である単量体（ドデカン二酸）とがアミド結合を介して結合された構造を有するナイロン 6 12、炭素原子数 10 である単量体（デカメチレンジアミン）と炭素原子数 10 である単量体（セバシン酸）とがアミド結合を介して結合された構造を有するナイロン 10 10、炭素原子数 10 である単量体（デカメチレンジアミン）と炭素原子数 12 である単量体（ドデカン二酸）とがアミド結合を介して結合された構造を有するナイロン 10 12、炭素原子数 10 である単量体（デカメチレンジアミン）とテレフタル酸とがアミド結合を介して結合された構造を有するナイロン 10 T 等が挙げられる。

[0023] 本発明のナイロン組成物に配合される P T F E は、該ナイロン組成物からなる摺動部材に低摩擦性を付与する役割を果たすものである。P T F E には、成形用の P T F E（モールドイングパウダー、ファインパウダー）と潤滑添加剤用の P T F E があるが、成形用の P T F E は通常数百万から 1 0 0 0 万の分子量を有しており（高分子量 P T F E）、焼成前に力が加わると繊維化しやすいため潤滑添加剤として使用できない。したがって、本発明では、数十万又はそれ以下まで分子量を下げ、繊維化する性質を抑えた低分子量の

P T F E や上記高分子量 P T F E を成形焼成後、粉碎した P T F E などの潤滑添加剤用の P T F E が使用される。

[0024] 潤滑添加剤用の P T F E としては、三井・ケマーズフロロプロダクツ社製の「T L P 1 0 F - 1 (商品名)」等、ダイキン工業社製の「ルブロンレー 5 (商品名)」等、A G C 社製の「フルオン L 1 5 0 J (商品名)」、「フルオン L 1 6 9 J (商品名)」、「フルオン L 1 7 0 J (商品名)」等、喜多村社製の「K T L 6 2 0 (商品名)」、「K T L 6 1 0 (商品名)」、「K T 3 0 0 M (商品名)」、「K T 4 0 0 M (商品名)」、「K T 6 0 0 M (商品名)」等、スリーエム社製の「T F 9 2 0 1 Z (商品名)」、「T F 9 2 0 2 Z (商品名)」、「T F 9 0 2 7 Z (商品名)」が挙げられる。

[0025] この P T F E の配合量は、5 ~ 3 0 質量%、好ましくは 1 0 ~ 2 5 質量%である。配合量が 5 質量%未満では低摩擦性の付与が十分でなく、また配合量が 3 0 質量%を超えて配合すると摺動部材用樹脂組成物の成形性を悪化させる虞がある。

[0026] 本発明のナイロン組成物に配合されるポリエチレン樹脂は、該ナイロン組成物からなる摺動部材の摩擦摩耗等の摺動性を向上させる役割を果たすものである。ポリエチレン樹脂としては、高密度ポリエチレン樹脂、超高分子量ポリエチレン樹脂、酸変性超高分子量ポリエチレン樹脂等が使用される。酸変性超高分子量ポリエチレン樹脂としては、無水マレイン酸変性超高分子量ポリエチレン樹脂が好ましい。

[0027] 高密度ポリエチレン樹脂 (H D P E) は、中・低圧法で製造されるエチレンの単独重合体で、その密度は通常 0. 9 4 0 ~ 0. 9 7 0 g / c m³ であり、例えばプライムポリマー社製の「ハイゼックス (商品名)」、日本ポリエチレン社製の「ノバテック (商品名)」等を挙げることができる。超高分子量ポリエチレン樹脂 (U H P E) は、1 3 5 °C のデカリン酸溶媒中で測定した極限粘度 $[\eta]$ が 1 0 d l / g 以上で、その粘度平均分子量が 5 0 万 ~ 6 0 0 万のものを使用することができ、例えば三井化学社製の「ハイゼックス ミリオン (商品名)」、同社製の「ミペロン (商品名)」、旭化成ケミカル

ズ社製の「サンファイン（商品名）」等を挙げることができる。また、超高分子量ポリエチレン樹脂としては、 135°C の極限粘度が $10\sim 40\text{dl/g}$ の超高分子量ポリエチレン樹脂と同極限粘度が $0.1\sim 5\text{dl/g}$ の低分子量ないし高分子量ポリエチレン樹脂とかなるものも使用することができる。例えば三井化学社製の「リュブマー（商品名）」等を挙げることができる。酸変性超高分子量ポリエチレン樹脂としては、例えば無水マレイン酸変性の三井化学社製の「変性リュブマー（商品名）」等を挙げることができる。

[0028] また、本発明においては、ポリエチレン樹脂として、サトウキビやトウモロコシ等の植物を原料として得られるバイオエタノールから誘導された植物由来エチレンの単独重合体、或いはこの植物由来エチレンと他のモノマーとの共重合体である植物由来ポリエチレン樹脂を使用することができる。植物由来ポリエチレン樹脂は主成分をなすナイロンにバイオマス度 100% 以下の植物由来ナイロンを使用した場合、該ナイロン組成物のバイオマス度を高める作用をなす。この植物由来ポリエチレン樹脂としては、ブラスケム社製のグリーンポリエチレン「SLL118、SLL218、SGM9450F、SHA7260、SHE150、SGF4950（いずれも商品名）」等を挙げることができる。

[0029] 上記ポリエチレン樹脂は一種又は二種以上が選択され、配合量は $5\sim 20$ 質量%、好ましくは $5\sim 15$ 質量%である。配合量が 5 質量%未満では、該ナイロン組成物からなる摺動部材の摺動特性の向上に効果がなく、また配合量が 20 質量%を超えると主成分をなすナイロンへの分散割合が多くなり、耐摩耗性を悪化させる虞がある。

[0030] 本発明のナイロン組成物に配合される変性ポリオレフィン樹脂は、ナイロン組成物の主成分をなすナイロンとの相互作用を発揮し得る酸基が導入された変性ポリオレフィン樹脂であり、ナイロンとは溶け合わない前記ポリエチレン樹脂をナイロンのマトリックス中に微分散化させる相溶化剤の役割を果たし、ナイロン組成物からなる成形物（摺動部材）の機械的強度を低下させることなく、低摩擦性及び耐摩耗性を含む摺動特性を大幅に向上させる。

[0031] 変性ポリオレフィン樹脂は、不飽和カルボン酸、その無水物又はそれらの誘導体でグラフト変性したポリオレフィン樹脂、及び分子鎖中にアセトキシ基を有するポリオレフィン樹脂をアルカリによりケン化したポリオレフィン樹脂ケン化物から選択される。ポリオレフィン樹脂としては、 α -オレフィンの単独重合体、2種以上の α -オレフィンの共重合体、あるいは α -オレフィンと、該 α -オレフィンと共重合可能な他の化合物との共重合体などが挙げられる。 α -オレフィンとしては、エチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキセン、4-メチル-1-ペンテン、1-オクテン、1-デセン、1-ドデセン、1-テトラデセン、1-ヘキサデセン、1-オクタデセン、1-エイコセン等の炭素数2～20の α -オレフィン等が挙げられる。また、他の化合物としては、例えば、共役ジエンや非共役ジエンのような多不飽和結合を有する化合物あるいは酢酸ビニル、アクリル酸エステル等が挙げられる。

[0032] 好適なポリオレフィン樹脂の例は、低密度、中密度あるいは高密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、ポリプロピレン、 α -オレフィン共重合体〔エチレン-プロピレン共重合体（EPR）、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）、エチレン-ブテン共重合体（EBR）、エチレン-ヘキセン共重合体、エチレン-オクテン共重合体、イオン架橋オレフィン共重合体（アイオノマー）〕等である。

[0033] 不飽和カルボン酸、その無水物又はそれらの誘導体は、1分子内にエチレン性不飽和結合とカルボキシル基、酸無水物又は誘導体基とを有する化合物である。不飽和カルボン酸の具体例としては、アクリル酸、メタクリル酸、 α -エチルアクリル酸、マレイン酸、フマル酸、テトラヒドロフタル酸、メチルテトラヒドロフタル酸、イタコン酸、シトラコン酸、クロトン酸、イソクロトン酸、エンドシス-ビシクロ〔2.2.1〕ヘプト-2,3-ジカルボン酸〔ナジック酸〕、メチル-エンドシス-ビシクロ〔2.2.1〕ヘプト-5-エン-2,3-ジカルボン酸〔メチルナジック酸〕等の不飽和カルボン酸；これらの不飽和カルボン酸の無水物；不飽和カルボン酸ハライド、

不飽和カルボン酸アミド及び不飽和カルボン酸イミド等の誘導体が挙げられる。より具体的には、塩化マレニル、マレイミド、N-フェニルマレイミド、無水マレイン酸、無水イタコン酸、無水シトラコン酸、マレイン酸モノメチル、マレイン酸ジメチル、グリシジルマレエート等を挙げることができる。これらの中では、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、無水マレイン酸、無水イタコン酸が好ましく、特に無水マレイン酸が好ましい。

[0034] 無水マレイン酸変性ポリオレフィン樹脂としては、無水マレイン酸変性ポリエチレン樹脂、無水マレイン酸変性ポリプロピレン樹脂、無水マレイン酸変性エチレン- α -オレフィン共重合体（エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-ブテン共重合体、エチレン-ヘキセン共重合体、エチレン-オクテン共重合体等）、無水マレイン酸変性スチレン-エチレン/ブチレン-スチレン共重合体（SEBS）等が挙げられる。

[0035] ポリオレフィン樹脂ケン化物としては、エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物が好ましい例として挙げられる。

[0036] 本発明において使用される変性ポリオレフィン樹脂は、JIS K7210（2014）に準拠し、温度190℃又は230℃において、荷重2.16kgで測定したメルトフローレート（MFR）が0.1～100g/10分であることが好ましく、0.1～50g/10分であることがより好ましい。メルトフローレートが0.1g/10分未満であると、粘度が高くなり過ぎてナイロン組成物の流動性が悪く、溶融押出成形等の成形性を悪化させる虞があり、またメルトフローレートが100g/10分を越えると、成形性が不安定となり、成形物の機械的強度及び耐熱性を低下させる虞がある。

[0037] 本発明において使用する変性ポリオレフィン樹脂の具体例を例示すると、例えば、無水マレイン酸変性ポリエチレン樹脂、無水マレイン酸変性ポリプロピレン樹脂としては、三井化学社製の「アドマー（商品名）NF518、アドマーQE800」等、三菱ケミカル社製の「モディック（商品名）」等が挙げられ、無水マレイン酸変性エチレン-プロピレン共重合体としては、

三井化学社製の「タフマー（商品名）MP0610、MP0620」等が挙げられ、無水マレイン酸変性エチレンーブテン共重合体としては、三井化学社製の「タフマー（商品名）MH7010、MH7020」等が挙げられ、無水マレイン酸変性スチレンーエチレン／ブチレンースチレン共重合体としては、旭化成社製の「タフテック（商品名）」、クラレ社製の「セプトン（商品名）」、クレイトンポリマー・ジャパン社製の「クレイトン（商品名）」等が挙げられ、エチレンー酢酸ビニル共重合体ケン化物としては、田岡化学社製の「テクノリンク（商品名）」、東ソー社製の「メルセン」（商品名）、クラレ社製の「エバール」（商品名）、三菱ケミカル社製の「ソアノール」（商品名）等が挙げられる。

[0038] 変性ポリオレフィン樹脂の配合量は、0.5～5質量%、好ましくは1～3質量%である。配合量が0.5質量%未満では、ナイロン組成物からなる成形物の耐荷重性の向上及び摺動特性の向上に効果が発揮されず、また配合量が5質量%を超えるとナイロン組成物の成形性を悪化させる虞がある。

[0039] 本発明のナイロン組成物に配合されるリン酸塩はそれ自体、黒鉛や二硫化モリブデン等の固体潤滑剤のような潤滑性を示す物質ではないが、ナイロン組成物に配合されることにより、相手材との摺動において、相手材表面（摺動面）へのPTFE等の潤滑被膜の造膜性を助長し、ナイロン組成物からなる成形物（摺動部材）の耐摩耗性の向上に効果を発揮し、またリン酸塩を配合したナイロン組成物の成形物は、相手材の表面粗さの影響を受けにくいいため耐アブレッシブ摩耗性が要求される用途への適用が可能となる。

[0040] リン酸塩は、少量、例えば1質量%配合することにより、前記した潤滑被膜の造膜性を助長する効果が現れ始め、5質量%まで当該効果は維持される。しかしながら、5質量%を超えて配合すると相手材表面への潤滑被膜の造膜量が多くなり過ぎ、却って耐摩耗性を低下させることになる。したがって、リン酸塩の配合量は1～5質量%、好ましくは1～3質量%である。

[0041] リン酸塩としては、オルトリン酸、ピロリン酸及びメタリン酸の金属塩の群のうちのいずれか一つから選択される金属塩並びにこれらの混合物を好ま

しい例として挙げることができる。中でも、アルカリ金属及びアルカリ土類金属のオルトリン酸塩（特に第二リン酸塩、第三リン酸塩）、ピロリン酸塩及びメタリン酸塩が好ましい。アルカリ金属及びアルカリ土類金属としては、とくにリチウム、カルシウム及びマグネシウムが好ましい。具体的には、第三リン酸リチウム、第三リン酸カルシウム、リン酸水素カルシウム又は無水物、リン酸水素マグネシウム又は無水物、ピロリン酸リチウム、ピロリン酸カルシウム、ピロリン酸マグネシウム、メタリン酸リチウム、メタリン酸カルシウム及びメタリン酸マグネシウム等が挙げられる。

[0042] 本発明のナイロン組成物においては、追加成分として、滑剤及び酸化防止剤を配合してもよい。さらには、追加成分として、有機粒子または有機繊維を配合してもよい。

[0043] 滑剤は、ナイロン組成物に配合されて当該ナイロン組成物の成形時の金型からの離型性を向上させる離型剤の役割を果たす。滑剤としては、例えば、パラフィンワックス、マイクロワックス、ポリエチレンワックス、酸化ポリエチレンワックス等の炭化水素系ワックス、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、アラキジン酸、ベヘン酸、リシノール酸、ナフテン酸等の炭素数12以上的高级脂肪酸のナトリウム、マグネシウム、アルミニウム、カルシウム、バリウム、亜鉛等の金属塩である高级脂肪酸金属塩、ステアリン酸アミド、オレイン酸アミド、エルカ酸アミド、エチレンビスオレイン酸アミド、エチレンビスステアリン酸アミド、メチレンビスステアリン酸アミド等の炭素数12以上的高级脂肪酸アミドが挙げられる。特に、離型性の観点から、融点が120℃～155℃の滑剤が好ましい。このような滑剤としては、例えば、エチレンビスステアリン酸アミド、ステアリン酸亜鉛、ポリエチレンワックス、酸化ポリエチレンワックス等が挙げられる。

[0044] 滑剤の配合量は、0.1～1質量%、好ましくは0.3～0.5質量%である。配合量が0.1質量%未満では、離型剤としての効果が発揮されず、また1質量%を超えて配合しても離型性の向上は認められない。

[0045] 追加成分としての酸化防止剤としては、フェノール系酸化防止剤及びホス

ファイト系酸化防止剤等が挙げられる。酸化防止剤は、1種のみが用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。フェノール系酸化防止剤は、高温時の酸化防止性能を向上させる効果に加え、低温時の酸化防止性能に優れている。

[0046] フェノール系酸化防止剤としては、2, 2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、4, 4'-メチレンビス(2, 6-ジ-tert-ブチルフェノール)、1, 1, 3-トリス(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-tert-ブチルフェニル)ブタン、4, 4'-ブチリデンビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、1, 3, 5-トリメチル-2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)ベンゼン、4, 4'-チオビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、n-オクタデシル-3-(4'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチルフェニル)プロピオネート、n-オクタデシル-2-(4'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチルフェニル)プロピオネート、1, 6-ヘキサンジオール-ビス[3-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]、トリエチレングリコール-ビス[3-(3-tert-ブチル-5-メチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]、ペンタエリスリトールテトラキス[3-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]、3, 9-ビス{2-[3-(3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロピオニルオキシ]}-1, 1-ジメチルエチル}-2, 4, 8, 10-テトラオキサスピロ[5.5]ウンデカン、3, 9-ビス[1, 1-ジメチル-2- β -(3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロピオニルオキシ]エチル]-2, 4, 8, 10-テトラオキサスピロ[5.5]ウンデカン、2-tert-ブチル-6-(3'-tert-ブチル-5'-メチル-2'-ヒドロキシベンジル)-4-メチルフェニルアクリレート、2-[1-(2-ヒドロキシ-3, 5-ジ-tert-ペンチルフェニル)エチル]-4, 6-ジ-

t e r t -ペンチルフェニルアクリレート、ジ-n-オクタデシル-3, 5-ジ-t e r t -ブチル-4-ヒドロキシベンジルホスホネート、N, N'-ヘキサメチレンビス(3, 5-ジ-t e r t -ブチル-4-ヒドロキシ-ジヒドロシンナムアミド、N, N'-エチレンビス[3-(3, 5-ジ-t e r t -ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオンアミド]、N, N'-テトラメチレンビス[3-(3, 5-ジ-t e r t -ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオンアミド]、N, N'-ヘキサメチレンビス[3-(3, 5-ジ-t e r t -ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオンアミド]、N, N'-エチレンビス[3-(3-t e r t -ブチル-5-メチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオンアミド]、N, N'-ヘキサメチレンビス[3-(3-t -ブチル-5-メチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオンアミド]、N, N'-ビス[3-(3, 5-ジ-t e r t -ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオニル]ヒドラジン、N, N'-ビス[3-(3-t e r t -ブチル-5-メチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオニル]ヒドラジン、1, 3, 5-トリス(3, 5-ジ-t e r t -ブチル-4-ヒドロキシベンジル)イソシアヌレート、1, 3, 5-トリス(4-t e r t -ブチル-3-ヒドロキシ-2, 6-ジメチルベンジル)イソシアヌレート)等が挙げられる。

[0047] これらの中でも、4, 4'-ブチリデンビス(3-メチル-6-t e r t -ブチルフェノール)、ペンタエリスリトールテトラキス[3-(3, 5-ジ-t e r t -ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]、3, 9-ビス{2-[3-(3-t e r t -ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロピオニルオキシ]-1, 1-ジメチルエチル}-2, 4, 8, 10-テトラオキサスピロ[5. 5]ウンデカンが好ましく使用される。

[0048] フェノール系酸化防止剤の具体例としては、例えば、ADEKA社製の「アデカスタブ(商品名)」、住友化学社製の「スミライザー(商品名)」、BASF社製の「IRGANOX(商品名)」、ケミプロ化成社製の「KE

MINOX（商品名）」、吉富製薬社製の「トミノックス（商品名）」等が挙げられる。

[0049] また、ホスファイト系酸化防止剤としては、トリフェニルホスファイト、トリス（ノニルフェニル）ホスファイト、トリス（2，4－ジ－tert－ブチルフェニル）ホスファイト、トリデシルホスファイト、トリオクチルホスファイト、トリオクタデシルホスファイト、ジデシルモノフェニルホスファイト、ジオクチルモノフェニルホスファイト、ジイソプロピルモノフェニルホスファイト、モノブチルジフェニルホスファイト、モノデシルジフェニルホスファイト、モノオクチルジフェニルホスファイト、ジステアリルペンタエリスリトールジホスファイト、ビス（2，6－ジ－tert－ブチル－4－メチルフェニル）ペンタエリスリトールジホスファイト、2，2－メチレンビス（4，6－ジ－tert－ブチルフェニル）オクチルホスファイト、ビス（ノニルフェニル）ペンタエリスリトールジホスファイト、ビス（2，4－ジ－tert－ブチルフェニル）ペンタエリスリトールジホスファイト、ジステアリル－ペンタエリスリトールジホスファイト等が挙げられる。

[0050] これらの中でも、トリス（ノニルフェニル）ホスファイト、トリス（2，4－ジ－tert－ブチルフェニル）ホスファイト、ビス（2，4－ジ－tert－ブチルフェニル）ペンタエリスリトールジホスファイト、ビス（2，6－ジ－tert－ブチル－4－メチルフェニル）ペンタエリスリトールジホスファイトが好ましく使用される。

[0051] ホスファイト系酸化防止剤の具体例としては、BASF社製の「Irgafos（商品名）」、ADEKA社製の「アデカスタブ（商品名）」、城北化学社製の「JP（商品名）」、同社製の「JPP（商品名）」、大崎工業社製の「GSY（商品名）」等が挙げられる。

[0052] 酸化防止剤の配合量は、0.1～2質量%、好ましくは0.2～1.5質量%である。配合量が0.1質量%未満では、酸化防止効果が発揮されず、また2質量%を超えて配合しても酸化防止性能の向上は認められない。

[0053] 追加成分としての有機粒子または有機繊維としては、メタ系アラミド粒子、パラ系アラミド粒子、メタ系アラミド繊維、パラ系アラミド繊維、PBO（ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール）繊維、ポリアリレート繊維、ノボロイド繊維等が挙げられる。有機粒子および有機繊維は、ナイロン組成物からなる成形物（摺動部材）の機械的強度を低下させることなく、低摩擦性及び耐摩耗性を含む摺動特性を大幅に向上させる。

[0054] メタ系アラミド粒子の具体例としては、帝人社製の「コーネックスパウダー（商品名）」が、パラ系アラミド粒子の具体例としては、帝人社製の「トワロン（登録商標）5011（商品名）」が、メタ系アラミド繊維の具体例としては、帝人社製の「コーネックス短繊維（商品名）」が、パラ系アラミド繊維の具体例としては、帝人社製の「トワロン（登録商標）1088（商品名）」が、PBO繊維の具体例としては、東洋紡社製の「ZYLOM-A S（商品名）」が、ポリアリレート繊維の具体例としては、クラレ社製の「ベクトランHT（商品名）」が、そして、ノボロイド繊維の具体例としては、群栄化学工業社製の「カインールKF-10BT（商品名）」が、それぞれ挙げられる。

[0055] 有機粒子または有機繊維の配合量は、1～40質量%、好ましくは1～30質量%、より好ましくは3～15質量%である。配合量が1質量%未満では、成形性、耐摩耗性、および摺動性の向上の効果が発揮されず、また、40質量%を超えて配合すると、摺動部材用樹脂組成物の成形性を悪化させる虞があり、また、ナイロン組成物からなる成形物の機械的強度を低下させる虞がある。

[0056] 本発明のナイロン組成物は、従来の樹脂組成物の調製法として一般に用いられている公知の方法により容易に調製される。例えば、ナイロンとポリエチレン樹脂とPTFEと変性ポリオレフィン樹脂及びリン酸塩を、あるいはこれらに加えて滑剤及び酸化防止剤と有機粒子又は有機繊維とを所定量計量し、これらをヘンシェルミキサー、スーパーミキサー、ボールミル、タンブラーミキサー等の混合機で混合して混合物を作製し、該混合物を一軸又は二

軸のスクリー型押出機に投入し、溶融混練して紐状成形物（ストランド）に成形した後、裁断してペレットを作製し、このペレットを成形材料とする方法、又はポリエチレン樹脂とPTFEと変性ポリオレフィン樹脂及びリン酸塩を、あるいはこれらに加えて滑剤及び酸化防止剤と有機粒子又は有機繊維とを予め所定量計量し、これらを前記と同様の混合機で混合して混合物を作製し、該混合物を一軸又は二軸のスクリー型押出機に投入し、溶融混練して紐状の成形物に成形した後、裁断してペレットを作製し、このペレットをナイロンに所定量の割合で配合してこれを成形材料とする方法等が挙げられる。

[0057] 本発明のナイロン組成物は、成形機のスクリーへの食い込み性がよく、成形加工性が優れており、成形品の表面に剥離がなく、優れた表面状態を有しており、該ナイロン組成物からなる摺動部材によれば、ナイロン本来の機械的性質を損なうことがなく、相手材との摺動摩擦においては、低摩擦性及び耐摩耗性を含む摺動特性を大幅に向上させることができる。

実施例

[0058] 以下、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、以下の実施例に何等限定されない。なお、ナイロン組成物の成形性の評価及びナイロン組成物からなる摺動部材の摩擦摩耗特性の評価は、次の方法で行った。

[0059] <成形性（１）>

押出機を使用して混合物（ナイロン組成物）を溶融混練し、紐状成形物を成形した後、裁断してペレットを作製する際の当該紐状成形物の切れ（切断）の有無、スクリーへの食い込み性及びペレットの表面状態（ボイド（気泡）の発生等）を目視し、表１の評価基準にて評価した。

[0060]

[表1]

表1

◎ . . . 優
○ . . . 良
× . . . 不可

[0061] <成形性 (2)>

射出成形機を使用してペレットから成形物（摺動部材）を成形し、当該成形物の金型からの離型性及び成形物の表面状態（剥離等）を目視し、表2の評価基準にて評価した。

[0062] [表2]

表2

◎ . . . 優
○ . . . 良
× . . . 不可

[0063] <摩擦摩耗特性>

スラスト試験機を用いて、表3に示す条件で摩擦係数及び摩耗量を測定した。試験方法は、図1に示すように、一辺が30mm、厚さが3mmの方形状の軸受試験片（摺動部材）1を試験台に固定し、相手材となる円筒体2から軸受試験片1の一方の面3に、当該面3に直交する方向Xに所定の荷重をかけながら、円筒体2を当該円筒体2の軸心4の周りで方向Yに回転させ、軸受試験片1と円筒体2の間の摩擦係数及び試験後の軸受試験片1の面3の摩耗量を測定した。摩擦係数については、試験を開始してから1時間経過以降、試験終了までの安定時の摩擦係数を示し、また摩耗量については、試験時間8時間後の摺動面の寸法変化量で示した。

[0064] [表3]

表3

<スラスト試験>

すべり速度	10 m/min
荷重（面圧）	100 kgf/cm ²
試験時間	8時間
試験片	方形状摺動部材（一辺30mm、厚さ3mm）
相手材	中空円筒状相手材 [機械構造用炭素鋼(S45C)、内径20mm、外径25.6mm、長さ15mm]
潤滑	無潤滑

[0065] 以下の諸例において、ナイロン、ポリエチレン樹脂、PTFE、変性ポリオレフィン樹脂、リン酸塩、滑剤、酸化防止剤、有機粒子及び有機繊維は、以下に示す材料を使用した。なお、以下の材料は、全て商品名を示す。

〔A〕ナイロン

（A－1）ナイロン6 ユニチカ社製の「ナイロン6 A1030JR」

（A－2）ナイロン66 BASF社製の「ウルトラミッドA」

（A－3）ナイロン12 ダイセル・エボニック社製の「ダイアミドX1988」

（A－4）ナイロン46 DSM社製の「Stanlyl」

（A－5）ナイロン9T クラレ社製の「ジェネスタ」

（A－6）ナイロン10T ユニチカ社製の「ゼコット」（バイオマス度56.4%）

（A－7）ナイロン11 アルケマ社製の「リルサン」（バイオマス度100%）

（A－8）ナイロン610 ダイセル・エボック社製の「ベスタミドHS16」（バイオマス度60%）

(A-9) ナイロン1010 ダイセル・エボック社製の「ベスタミドDS12」(バイオマス度100%)

[B] ポリエチレン樹脂

(B-1) 高密度ポリエチレン樹脂 プライムポリマー社製の「ハイゼックス」

(B-2) 超高分子量ポリエチレン樹脂 三井化学社製の「ミペロン」

(B-3) 無水マレイン酸変性超高分子量ポリエチレン樹脂 三井化学社製の「変性リュブマー」

(B-4) 植物由来ポリエチレン樹脂 ブラスケム社製の「グリーンポリエチレン」(バイオマス度94.5%)

[C] PTFE

喜多村社製の「KT300M」

[D] 変性ポリオレフィン樹脂

(D-1) エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物 田岡化学社製の「テクノリンクK431-80」(ケン化前の酢酸ビニル含有量28質量%、ケン化度80%、MFR4g/10分:190℃、荷重2.16kg)

(D-2) エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物 東ソー社製の「メルセンH-6051」(ケン化前の酢酸ビニル含有量28質量%、ケン化度100%、MFR5.5g/10分:190℃、荷重2.16kg)

(D-3) 無水マレイン酸変性ポリエチレン樹脂 三井化学社製の「アドマーNF518」(MFR2.2g/10分:230℃、荷重2.16kg)

(D-4) 無水マレイン酸変性エチレン・プロピレン共重合体 三井化学社製の「タフマーMP0620」(MFR0.3g/10分:230℃、荷重2.16kg)

(D-5) 無水マレイン酸変性エチレン-ブテン共重合体 三井化学社製の「タフマーMH7020」(MFR1.5g/10分:230℃、荷重2.16kg)

(D-6) 無水マレイン酸変性スチレン-エチレン/ブチレン-スチレン共

重合体 旭化成社製の「タフテックH1517」(MFR3.0g/10分:230℃、荷重2.16kg)

〔E〕リン酸塩

(E-1) ピロリン酸カルシウム(米山化学工業社製)

(E-2) メタリン酸マグネシウム(太平化学産業社製)

〔F〕滑剤

(F-1) エチレンビスステアリン酸アミド 花王社製の「カオーワックスEB-P」(融点143℃)

(F-2) ステアリン酸亜鉛 日東化成工業社製の「ステアリン酸亜鉛」(融点140℃)

(F-3) 酸化ポリエチレンワックス クラリアントケミカルズ社製の「リコワックスPED191」(融点123℃)

〔G〕酸化防止剤

(G-1) フェノール系酸化防止剤 3,9-ビス{2-[3-(3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロピオニルオキシ]-1,1-ジメチルエチル}-2,4,8,10-テトラオキサスピロ[5.5]ウンデカン ADEKA社製の「アデカスタブAO-80」

(G-2) ホスファイト系酸化防止剤 ビス(2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェニル)ペンタエリスリトールジホスファイト ADEKA社製の「アデカスタブPEP-36」

〔H〕有機粒子または有機繊維

(H-1) メタ系アラミド粒子 帝人社製の「コーネックスパウダー」

(H-2) パラ系アラミド粒子 帝人社製の「トワロン(登録商標)5011」

(H-3) メタ系アラミド繊維 帝人社製の「コーネックス短繊維」

(H-4) パラ系アラミド繊維 帝人社製の「トワロン(登録商標)1088」

(H-5) PBO繊維 東洋紡社製の「ZYL OM-AS」

(H-6) ポリアリレート繊維 クラレ社製の「ベクトランHT」

(H-7) ノボロイド繊維 群栄化学工業社製の「カイノールKF-10BT」

[0066] 実施例1～15

主成分をなすナイロンとして、(A-1)から(A-4)の脂肪族ナイロン及び(A-5)の半芳香族ナイロンと、添加剤として(B-1)から(B-3)のポリエチレン樹脂と、(C)のPTFEと、(D-1)から(D-6)の変性ポリオレフィン樹脂と、(E-1)及び(E-2)のリン酸塩と、(F-1)から(F-3)の滑剤と、(G-1)及び(G-2)の酸化防止剤を用意し、これらを表4から表6に示す量比で計量し、これらをタンブラーミキサーで混合して混合物を作製したのち、該混合物を二軸ベント式押出機に供給し、熔融混練して紐状成形物を成形したのち裁断してペレットを作製し、このペレットを成形材料とした。この製造工程において、紐状成形物の切れ(切断)の有無、スクリーへの食い込み性及びペレットの表面状態(ボイドの発生等)を目視にて観察し、その評価を表4～表6の諸特性(成形性1)に示す。

[0067] 次いで、この成形材料をスクリー型射出成形機に供給して射出成形し、一辺30mm、厚さ3mmの寸法を有する方形状成形物(摺動部材)を作製した。この製造工程において、方形状成形物の金型からの離型性及び成形物の表面状態(剥離等)を目視にて観察し、その評価を表4～表6の諸特性(成形性2)に示した。また、方形状成形物について、摩擦係数及び摩耗量の評価を前記評価方法に基づき実施した。結果を表4～表6の諸特性(摺動特性)に示す。

[0068] 実施例16～26

主成分をなすナイロンとして、(A-6)から(A-9)の植物由来ナイロンと、添加剤として(B-2)から(B-4)のポリエチレン樹脂と、(C)のPTFEと、(D-2)から(D-6)の変性ポリオレフィン樹脂と、(E-1)及び(E-2)のリン酸塩と、(F-1)から(F-3)の滑

剤と、（G－1）及び（G－2）の酸化防止剤を用意し、これらを表7～表8に示す量比で計量し、これらをタンブラーミキサーで混合して混合物を作製したのち、該混合物を二軸ベント式押出機に供給し、熔融混練して紐状成形物を成形したのち裁断してペレットを作製し、このペレットを成形材料とした。この製造工程において、紐状成形物の切れ（切断）の有無、スクリューへの食い込み性及びペレットの表面状態（ボイドの発生等）を目視にて観察し、その評価を表7～表8の諸特性（成形性1）に示す。

[0069] 次いで、この成形材料をスクリュー型射出成形機に供給して射出成形し、一辺30mm、厚さ3mmの寸法を有する方形状成形物（摺動部材）を作製した。この製造工程において、方形状成形物の金型からの離型性及び成形物の表面状態（剥離等）を目視にて観察し、その評価を表7～表8の諸特性（成形性2）に示した。また、方形状成形物について、摩擦係数及び摩耗量の評価を前記評価方法に基づき実施した。結果を表7～表8の諸特性（摺動特性）に示す。

[0070] 実施例27～48

主成分をなすナイロンとして、（A－6）の植物由来ナイロンと、添加剤として（B－3）、（B－4）のポリエチレン樹脂と、（C）のPTFEと、（D－2）の変性ポリオレフィン樹脂と、（E－2）のリン酸塩と、（F－3）の滑剤と、（G－1）及び（G－2）の酸化防止剤と、（H－1）から（H－7）の有機粒子または有機繊維を用意し、これらを表9～表11に示す量比で計量し、これらをタンブラーミキサーで混合して混合物を作製したのち、該混合物を二軸ベント式押出機に供給し、熔融混練して紐状成形物を成形したのち裁断してペレットを作製し、このペレットを成形材料とした。この製造工程において、紐状成形物の切れ（切断）の有無、スクリューへの食い込み性及びペレットの表面状態（ボイドの発生等）を目視にて観察し、その評価を表9～表11の諸特性（成形性1）に示す。

[0071] 次いで、この成形材料をスクリュー型射出成形機に供給して射出成形し、一辺30mm、厚さ3mmの寸法を有する方形状成形物（摺動部材）を作製

した。この製造工程において、方形状成形物の金型からの離型性及び成形物の表面状態（剥離等）を目視にて観察し、その評価を表 9～表 11 の諸特性（成形性 2）に示した。また、方形状成形物について、摩擦係数及び摩耗量の評価を前記評価方法に基づき実施した。結果を表 9～表 11 の諸特性（摺動特性）に示す。

[0072] 比較例 1～8

主成分をなすナイロンとして、前記実施例と同じ（A-1）、（A-2）、（A-4）、（A-5）及び（A-6）と、添加剤として、前記実施例と同じポリエチレン樹脂（B-1）から（B-4）、PTFE（C）、変性ポリオレフィン樹脂（D-2）、リン酸塩（E-2）、滑剤（F-3）、酸化防止剤（G-1）及び（G-2）、メタ系アラミド粒子（H-1）と、さらに、二硫化モリブデン（ダイソー社製の「ニチモリ二硫化モリブデンパウダー」）と、ガラス繊維（旭ファイバーグラス社製の「O3JAF T692」）と、チタン酸カリウムウイスカ（大塚化学社製の「ティスモ（商品名）」）と、マイカと、を用意し、これらを表 12 に示す量比で計量し、これらをタンブラーミキサーで混合して混合物を作製したのち、該混合物を二軸ベント式押出機に供給し、溶融混練して紐状成形物を成形したのち裁断してペレットを作製し、このペレットを成形材料とした。この製造工程において、紐状成形物の切れ（切断）の有無、スクリーへの食い込み性及びペレットの表面状態（ボイドの発生等）を目視にて観察し、その評価を表 12 の諸特性に示す。

[0073] 次いで、この成形材料をスクリー型射出成形機に供給して射出成形し、一辺 30 mm、厚さ 3 mm の寸法を有する方形状成形物（摺動部材）を作製した。この製造工程において、方形状成形物の金型からの離型性及び成形物の表面状態（剥離等）を目視にて観察し、その評価を表 12 の諸特性に示した。また、方形状成形物について、摩擦係数及び摩耗量の評価を前記評価方法に基づき実施した結果を表 12 の諸特性に示す。

[0074]

[表4]

表4

		実 施 例				
		1	2	3	4	5
成 分 組 成	(A) ナイロン (A-1)	63.5	68	76	74	67.2
	(A-2)					
	(A-3)					
	(A-4)					
	(A-5)					
	(A-6)					
	(A-7)					
	(A-8)					
	(A-9)					
	(B) ポリエチレン樹脂 (B-1)	5				
	(B-2)		10			10
	(B-3)			10	15	
	(B-4)					
	(C) P T F E	30	20	10	5	20
	(D) 変性ポリオレフィン樹脂 (D-1)	0.5				
	(D-2)		1			1
	(D-3)			2		
	(D-4)				3	
	(D-5)					
	(D-6)					
	(E) リン酸塩 (E-1)	1				
	(E-2)		1	2	3	1
	(F) 滑剤 (F-1)					
	(F-2)					
	(F-3)					0.3
	(G) 酸化防止剤 (G-1)					0.25
	(G-2)					0.25
諸 特 性	<成形性> (成形性1)	◎	◎	◎	◎	◎
	(成形性2)	○	○	○	○	◎
	<摺動特性> 摩擦係数	0.08	0.08	0.09	0.10	0.08
	摩耗量 (μm)	46	43	40	38	32

[0075]

[表5]

表5

		実 施 例				
		6	7	8	9	10
成 分 組 成	(A) ナイロン (A-1)	71				
	(A-2)		72	72	71.2	
	(A-3)					62
	(A-4)					
	(A-5)					
	(A-6)					
	(A-7)					
	(A-8)					
	(A-9)					
	(B) ポリエチレン樹脂 (B-1)			10	10	
	(B-2)					
	(B-3)	10	10			10
	(B-4)					
	(C) PTFE	15	15	15	15	25
	(D) 変性ポリオレフィン樹脂 (D-1)					
	(D-2)		1			
	(D-3)			1	1	
	(D-4)					
	(D-5)	1				
	(D-6)					1
	(E) リン酸塩 (E-1)	2		2	2	
	(E-2)		2			2
	(F) 滑剤 (F-1)	0.5				
	(F-2)				0.3	
	(F-3)					
	(G) 酸化防止剤 (G-1)	0.25			0.25	
	(G-2)	0.25			0.25	
諸 特 性	<成形性> (成形性1)	◎	◎	◎	◎	◎
	(成形性2)	◎	○	○	◎	○
	<摺動特性> 摩擦係数	0.08	0.08	0.10	0.09	0.07
	摩耗量 (μm)	34	42	44	40	43

[0076]

[表6]

表6

		実 施 例				
		1 1	1 2	1 3	1 4	1 5
成 分 組 成	(A) ナイロン					
	(A-1)					
	(A-2)					
	(A-3)	61.2				
	(A-4)		72	71.2		
	(A-5)				72	71.2
	(A-6)					
	(A-7)					
	(A-8)					
	(A-9)					
	(B) ポリエチレン樹脂					
	(B-1)					
	(B-2)					
	(B-3)	10	10	10	10	10
	(B-4)					
	(C) P T F E	25	15	15	15	15
	(D) 変性ポリオレフィン樹脂					
	(D-1)					
	(D-2)		1	1		
	(D-3)					
	(D-4)					
	(D-5)				1	1
	(D-6)	1				
	(E) リン酸塩					
	(E-1)					
	(E-2)	2	2	2	2	2
	(F) 滑剤					
	(F-1)					
	(F-2)	0.3		0.3		0.3
	(F-3)					
	(G) 酸化防止剤					
	(G-1)	0.25		0.25		0.25
	(G-2)	0.25		0.25		0.25
諸 特 性	<成形性>					
	(成形性1)	◎	◎	◎	◎	◎
	(成形性2)	○	○	○	○	○
	<摺動特性>					
	摩擦係数	0.08	0.10	0.08	0.09	0.08
	摩耗量 (μm)	40	38	34	36	31

[0077]

[表7]

表7

		実 施 例				
		1 6	1 7	1 8	1 9	2 0
成 分 組 成	(A) ナイロン					
	(A-1)					
	(A-2)					
	(A-3)					
	(A-4)					
	(A-5)					
	(A-6)	74	72	67	62	71.2
	(A-7)					
	(A-8)					
	(A-9)					
	(B) ポリエチレン樹脂					
	(B-1)					
	(B-2)					
	(B-3)	5	5		5	5
	(B-4)	5	5	10		5
	(C) P T F E	10	15	20	30	15
	(D) 変性ポリオレフィン樹脂					
	(D-1)					
	(D-2)	1	1	1	1	1
	(D-3)					
	(D-4)					
	(D-5)					
	(D-6)					
	(E) リン酸塩					
	(E-1)					
	(E-2)	5	2	2	2	2
	(F) 滑剤					
	(F-1)					
	(F-2)					
	(F-3)					0.3
	(G) 酸化防止剤					
	(G-1)					0.25
	(G-2)					0.25
諸 特 性	<成形性>					
	(成形性1)	◎	◎	◎	◎	◎
	(成形性2)	○	○	○	○	○
	<摺動特性>					
	摩擦係数	0.10	0.09	0.08	0.07	0.08
	摩耗量 (μm)	42	34	32	26	31

[0078]

[表8]

表8

		実 施 例					
		2 1	2 2	2 3	2 4	2 5	2 6
成 分 組 成	(A) ナイロン (A-1)						
	(A-2)						
	(A-3)						
	(A-4)						
	(A-5)						
	(A-6)	66.2	61.2				
	(A-7)			71.2			
	(A-8)				67	66.2	66.2
	(A-9)						
	(B) ポリエチレン樹脂 (B-1)						
	(B-2)						5
	(B-3)	10	5	5	5	5	
	(B-4)			5	10	10	5
	(C) P T F E	20	30	15	15	15	20
	(D) 変性ポリオレフィン樹脂 (D-1)						
	(D-2)	1	1				
	(D-3)						1
	(D-4)						
	(D-5)			1			
	(D-6)				1	1	
	(E) リン酸塩 (E-1)			2			2
	(E-2)	2	2		2	2	
	(F) 滑剤 (F-1)			0.3			
	(F-2)					0.3	
	(F-3)	0.3	0.3				0.3
	(G) 酸化防止剤 (G-1)	0.25	0.25	0.25		0.25	0.25
	(G-2)	0.25	0.25	0.25		0.25	0.25
諸 特 性	<成形性> (成形性1)	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	(成形性2)	◎	◎	◎	○	◎	◎
	<摺動特性> 摩擦係数	0.08	0.07	0.12	0.11	0.09	0.10
	摩耗量 (μm)	30	22	46	44	42	44

[0079]

[表9]

表9

		実 施 例							
		27	28	29	30	31	32	33	34
成 分 組 成	(A) ナイロン (A-1)								
	(A-2)								
	(A-3)								
	(A-4)								
	(A-5)								
	(A-6)	70.2	68.2	66.2	61.2	56.2	41.2	36.2	31.2
	(A-7)								
	(A-8)								
	(A-9)								
	(B) ポリエチレン樹脂 (B-1)								
	(B-2)								
	(B-3)	5	5	5	5	5	5	5	5
	(B-4)	5	5	5	5	5	5	5	5
	(C) PTFE	15	15	15	15	15	15	15	15
	(D) 変性ポリオレフィン樹脂 (D-1)								
	(D-2)	1	1	1	1	1	1	1	1
	(D-3)								
	(D-4)								
	(D-5)								
	(D-6)								
	(E) リン酸塩 (E-1)								
	(E-2)	2	2	2	2	2	2	2	2
	(F) 滑剤 (F-1)								
	(F-2)								
	(F-3)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	(G) 酸化防止剤 (G-1)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	(G-2)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	(H) 有機粒子・有機繊維 (H-1)	1	3	5	10	15	30	35	40
	(H-2)								
	(H-3)								
	(H-4)								
	(H-5)								
	(H-6)								
	(H-7)								
諸 特 性	<成形性>								
	(成形性1)	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○
	(成形性2)	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○
	<摺動特性>								
	摩擦係数	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12
性	摩耗量 (μm)	27	20	14	11	9	9	15	33

[0080]

[表10]

表10

		実 施 例							
		35	36	37	38	39	40	41	42
成 分 組 成	(A) ナイロン (A-1)								
	(A-2)								
	(A-3)								
	(A-4)								
	(A-5)								
	(A-6)	68.2	66.2	56.2	66.2	61.2	56.2	66.2	61.2
	(A-7)								
	(A-8)								
	(A-9)								
	(B) ポリエチレン樹脂 (B-1)								
	(B-2)								
	(B-3)	5	5	5	5	5	5	5	5
	(B-4)	5	5	5	5	5	5	5	5
	(C) P T F E	15	15	15	15	15	15	15	15
	(D) 変性ポリオレフィン樹脂 (D-1)								
	(D-2)	1	1	1	1	1	1	1	1
	(D-3)								
	(D-4)								
	(D-5)								
	(D-6)								
	(E) リン酸塩 (E-1)								
	(E-2)	2	2	2	2	2	2	2	2
	(F) 滑剤 (F-1)								
	(F-2)								
	(F-3)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	(G) 酸化防止剤 (G-1)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	(G-2)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	(H) 有機粒子・有機繊維 (H-1)								
	(H-2)	3	5	15					
	(H-3)				5	10	15		
(H-4)							5	10	
(H-5)									
(H-6)									
(H-7)									
諸 特 性	<成形性>	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	(成形性1)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	(成形性2)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	<摺動特性>								
	摩擦係数	0.08	0.09	0.10	0.08	0.09	0.09	0.08	0.08
	摩耗量 (μm)	20	18	14	11	9	7	11	8

[0081]

[表11]

表11

		実 施 例					
		43	44	45	46	47	48
成 分 組 成	(A) ナイロン (A-1)						
	(A-2)						
	(A-3)						
	(A-4)						
	(A-5)						
	(A-6)	66.2	61.2	66.2	61.2	66.2	61.2
	(A-7)						
	(A-8)						
	(A-9)						
	(B) ポリエチレン樹脂 (B-1)						
	(B-2)						
	(B-3)	5	5	5	5	5	5
	(B-4)	5	5	5	5	5	5
	(C) PTFE	15	15	15	15	15	15
	(D) 変性ポリオレフィン樹脂 (D-1)						
	(D-2)	1	1	1	1	1	1
	(D-3)						
	(D-4)						
	(D-5)						
	(D-6)						
	(E) リン酸塩 (E-1)						
	(E-2)	2	2	2	2	2	2
	(F) 滑剤 (F-1)						
	(F-2)						
	(F-3)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	(G) 酸化防止剤 (G-1)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	(G-2)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	(H) 有機粒子・有機繊維 (H-1)						
	(H-2)						
	(H-3)						
	(H-4)						
	(H-5)	5	10				
	(H-6)			5	10		
	(H-7)					5	10
諸 特 性	<成形性>	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	(成形性1)	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	(成形性2)	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	<摺動特性>	0.10	0.12	0.08	0.08	0.08	0.08
	摩擦係数						
	摩耗量 (μm)	10	8	18	15	21	22

[0082]

[表12]

表12

		比 較 例							
		1	2	3	4	5	6	7	8
成 分 組 成	(A) ナイロン (A-1)	90	66						
	(A-2)			56	79				
	(A-4)					67			
	(A-5)						74		
	(A-6)							61	26.2
	(B) ポリエチレン樹脂 (B-1)	10	5	11					
	(B-2)					5			
	(B-3)			3					5
	(B-4)								5
	(C) PTFE				20			39	15
	(D-2)								1
	(E-2)								2
	(F-3)								0.3
	(G-1)								0.25
	(G-2)								0.25
	(H) 有機粒子・有機繊維 (H-1)								45
	二硫化モリブデン				1		4		
	ガラス繊維			30			22		
	チタン酸カリウムウイスカ					28			
	マイカ		29						
諸 特 性	<成形性>								
	(成形性1)	◎	○	○	○	○	○	×	×
	(成形性2)	○	○	○	○	○	○	—	—
	<摺動特性>								
	摩擦係数	0.26	—	—	0.22	—	—	—	—
	摩耗量 (μm)	500	—	—	150	—	—	—	—

[0083] 上記の試験結果から、実施例1から実施例48のナイロン組成物は、押出成形におけるスクリーへの食い込み性が良好であり、紐状成形物の成形工程において当該紐状成形物の切れ（切断）は認められなかった。また、紐状成形物から形成された成形材料（ペレット）の射出成形機のスクリーへの

食い込み性もよく成形加工性が優れており、成形品の表面に剥離がなく、優れた表面状態を有していることが認められた。一方、比較例 1 から比較例 6 のナイロン組成物は、成形性についてはとくに問題はなかったが、比較例 7 及び比較例 8 のナイロン組成物は、押出成形において紐状成形体の切れ（切断）が発生し良好な紐状成形物を得ることができなかった。そのため、比較例 7 及び比較例 8 については、射出成形機を使用した評価（成形性 2）は実施しなかった。

[0084] また、実施例 1 から実施例 4 8 のナイロン組成物からなる成形物（摺動部材）は、いずれも低い摩擦係数を示すと共に摩耗量も少なかった。これに対して、比較例 1 及び比較例 4 のナイロン組成物からなる成形物（摺動部材）は、摩擦係数が高く、摩耗量もかなり多い結果であった。比較例 2、3、5 及び 6 のナイロン組成物からなる成形物（摺動部材）は、試験の途中で摩擦係数が上がってしまったため試験を中止した。比較例 7 及び比較例 8 のナイロン組成物の場合は、良好な成形物を得ることができなかったため、摩擦摩耗特性の試験は実施しなかった。以上より、実施例のナイロン組成物からなる成形物（摺動部材）は、比較例のナイロン組成物からなる成形物（摺動部材）の摺動特性との比較において、摺動特性が優れていることが分かる。

[0085] 以上説明したように、本発明のナイロン組成物及び摺動部材によれば、成形機のスクリーへの食い込み性がよく成形加工性に優れており、成形品の表面に剥離がなく優れた表面状態を有しており、ナイロン組成物からなる摺動部材によれば、ナイロン本来の機械的性質を損なうことがなく、相手材との摺動摩擦においては、低摩擦性及び耐摩耗性を含む摺動特性を大幅に向上させることができるナイロン組成物及び摺動部材を提供することができる。

符号の説明

- [0086]
- 1 軸受試験片（摺動部材）
 - 2 円筒体（相手材）
 - 4 軸心

請求の範囲

- [請求項1] 主成分のポリアミド樹脂に加えて、添加剤としてポリエチレン樹脂 5～20質量%、四フッ化エチレン樹脂 5～30質量%、変性ポリオレフィン樹脂 0.5～5質量%及びリン酸塩 1～5質量%が配合されているポリアミド樹脂組成物。
- [請求項2] ポリアミド樹脂は、脂肪族ポリアミド樹脂、半芳香族ポリアミド樹脂及び植物由来ポリアミド樹脂から選択される請求項1に記載のポリアミド樹脂組成物。
- [請求項3] ポリエチレン樹脂は、高密度ポリエチレン樹脂、超高分子量ポリエチレン樹脂及び酸変性超高分子量ポリエチレン樹脂から選択される請求項1又は2に記載のポリアミド樹脂組成物。
- [請求項4] 四フッ化エチレン樹脂は、潤滑添加剤用の四フッ化エチレン樹脂である請求項1から3のいずれか一項に記載のポリアミド樹脂組成物。
- [請求項5] 変性ポリオレフィン樹脂は、不飽和カルボン酸、その無水物又はそれらの誘導体でグラフト変性したポリオレフィン樹脂、及び分子鎖中にアセトキシ基を有するポリオレフィン樹脂をアルカリによりケン化したポリオレフィン樹脂ケン化物から選択される請求項1から4のいずれか一項に記載のポリアミド樹脂組成物。
- [請求項6] 不飽和カルボン酸、その無水物又はそれらの誘導体でグラフト変性したポリオレフィン樹脂は、無水マレイン酸変性ポリエチレン樹脂、無水マレイン酸変性ポリプロピレン樹脂、無水マレイン酸変性エチレン- α -オレフィン共重合体、無水マレイン酸変性スチレン-エチレン/ブチレン-スチレン共重合体から選択される請求項5に記載のポリアミド樹脂組成物。
- [請求項7] ポリオレフィン樹脂ケン化物は、エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物からなる請求項5に記載のポリアミド樹脂組成物。
- [請求項8] リン酸塩は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属のオルトリン酸塩、ピロリン酸塩及びメタリン酸塩から選択される請求項1から7のい

ずれか一項に記載のポリアミド樹脂組成物。

[請求項9] リン酸塩は、第三リン酸リチウム、第三リン酸カルシウム、リン酸水素カルシウム、リン酸水素マグネシウム、ピロリン酸リチウム、ピロリン酸カルシウム、ピロリン酸マグネシウム、メタリン酸リチウム、メタリン酸カルシウム及びメタリン酸マグネシウムから選択される請求項8に記載のポリアミド樹脂組成物。

[請求項10] 追加成分として、有機粒子または有機繊維が1～40質量%の割合で配合される請求項1～9のいずれか一項に記載のポリアミド樹脂組成物。

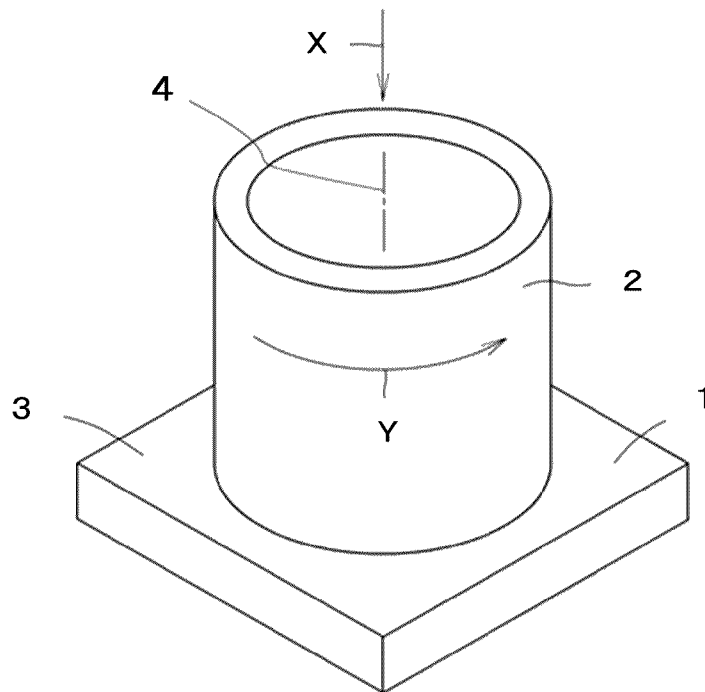
[請求項11] 追加成分として、炭化水素系ワックス、高級脂肪酸金属塩及び高級脂肪酸アミドから選択される滑剤が0.1～1質量%の割合で配合される請求項1から10のいずれか一項に記載のポリアミド樹脂組成物。

[請求項12] 追加成分として、フェノール系酸化防止剤及び又はホスファイト系酸化防止剤からなる酸化防止剤が0.1～2質量%の割合で配合される請求項1から11のいずれか一項に記載のポリアミド樹脂組成物。

[請求項13] 請求項1から12のいずれか一項に記載のポリアミド樹脂組成物よりなる摺動部材。

[図1]

図1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/014963

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F16C33/20 (2006.01) i, C08K5/51 (2006.01) i, C08L23/06 (2006.01) i, C08L23/26 (2006.01) i, C08L27/18 (2006.01) i, C08L77/00 (2006.01) i
FI: C08L77/00, C08L23/06, C08L27/18, C08L23/26, C08K5/51, 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)

Int. Cl. F16C33/20, C08K5/51, C08L23/06, C08L23/26, C08L27/18, C08L77/00

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 2003-226808 A (OILES CORP.) 15 August 2003, claims, paragraph [0012], examples, claims,	1-6, 8, 9, 11, 13
Y	paragraphs [0002], [0012], [0020]-[0024], [0029], examples	1-6, 8-13
Y	JP 2003-335939 A (OILES CORP.) 28 November 2003, claims, paragraphs [0002], [0014], [0023], [0024], [0032]-[0034], examples	1-6, 8-13
Y	JP 2002-363403 A (KURARAY CO., LTD.) 18 December 2002, claims, paragraphs [0022]-[0025], [0030], [0031], examples	1-6, 8-13
Y	JP 2011-079921 A (DAIDO METAL CO., LTD.) 21 April 2011, paragraphs [0002], [0003], [0032], examples	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
13.05.2021

Date of mailing of the international search report
01.06.2021

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/JP2021/014963

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 49-078749 A (THE NIPPON SYNTHETIC CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.) 30 July 1974, claims, p. 2, upper left column, lines 16-19, lower left column, lines 2-7	1-5, 7-13
Y	JP 60-079009 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 04 May 1985, p. 1, right column, lines 8-12	1-5, 7-13
Y	JP 61-238802 A (DENKI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 24 October 1986, p. 1, left column, line 14 to right column, line 4	1-5, 7-13
Y	JP 2020-034164 A (ASAHI KASEI CORP.) 05 March 2020, claims, paragraphs [0222]-[0226]	10, 12
Y	JP 2019-151802 A (TEIJIN LTD.) 12 September 2019, claims, paragraph [0040]	10, 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/014963

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2003-226808 A	15.08.2003	(Family: none)	
JP 2003-335939 A	28.11.2003	(Family: none)	
JP 2002-363403 A	18.12.2002	(Family: none)	
JP 2011-079921 A	21.04.2011	US 2011/0082059 A1 paragraphs [0002], [0003], [0040], examples	
JP 49-078749 A	30.07.1974	(Family: none)	
JP 60-079009 A	04.05.1985	(Family: none)	
JP 61-238802 A	24.10.1986	(Family: none)	
JP 2020-034164 A	05.03.2020	(Family: none)	
JP 2019-151802 A	12.09.2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16C 33/20(2006.01)i; C08K 5/51(2006.01)i; C08L 23/06(2006.01)i; C08L 23/26(2006.01)i; C08L 27/18(2006.01)i; C08L 77/00(2006.01)i FI: C08L77/00; C08L23/06; C08L27/18; C08L23/26; C08K5/51; F16C33/20 A		
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）） F16C33/20; C08K5/51; C08L23/06; C08L23/26; C08L27/18; C08L77/00 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 1971-2021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 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	JP 2003-226808 A（オイレス工業株式会社）15.08.2003（2003-08-15） 特許請求の範囲、段落0012、実施例等	1-6, 8, 9, 11, 13
Y	特許請求の範囲、段落0002、0012、0020-0024、0029、実施例等	1-6, 8-13
Y	JP 2003-335939 A（オイレス工業株式会社）28.11.2003（2003-11-28） 特許請求の範囲、段落0002, 0014, 0023-0024, 0032-0034、実施例等	1-6, 8-13
Y	JP 2002-363403 A（株式会社クラレ）18.12.2002（2002-12-18） 特許請求の範囲、段落0022-0025, 0030-0031、実施例等	1-6, 8-13
Y	JP 2011-079921 A（大同メタル工業株式会社）21.04.2011（2011-04-21） 段落0002-0003、0032、実施例等	1-13
Y	JP 49-078749 A（日本合成化学工業株式会社）30.07.1974（1974-07-30） 特許請求の範囲、2頁左上欄16-19行、同頁左下欄2-7行	1-5, 7-13
Y	JP 60-079009 A（住友化学工業株式会社）04.05.1985（1985-05-04） 1頁右欄8-12行	1-5, 7-13
☒ 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、一般的な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 13.05.2021		国際調査報告の発送日 01.06.2021
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） 古妻 泰一 4J 3408 電話番号 03-3581-1101 内線 3457

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
Y	JP 61-238802 A (電気化学工業株式会社) 24.10.1986 (1986 - 10 - 24) 1 頁左欄 1 4 行 - 右欄 4 行	1-5, 7-13
Y	JP 2020-034164 A (旭化成株式会社) 05.03.2020 (2020 - 03 - 05) 特許請求の範囲、段落0222-0226等	10, 12
Y	JP 2019-151802 A (帝人株式会社) 12.09.2019 (2019 - 09 - 12) 特許請求の範囲、段落0040等	10, 12

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/JP2021/014963

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2003-226808	A	15.08.2003	(ファミリーなし)	
JP	2003-335939	A	28.11.2003	(ファミリーなし)	
JP	2002-363403	A	18.12.2002	(ファミリーなし)	
JP	2011-079921	A	21.04.2011	US 2011/0082059 A1 段落0002-0003、0040、実施 例等	
JP	49-078749	A	30.07.1974	(ファミリーなし)	
JP	60-079009	A	04.05.1985	(ファミリーなし)	
JP	61-238802	A	24.10.1986	(ファミリーなし)	
JP	2020-034164	A	05.03.2020	(ファミリーなし)	
JP	2019-151802	A	12.09.2019	(ファミリーなし)	