

(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6月3日(03.06.2021)



(10) 国際公開番号

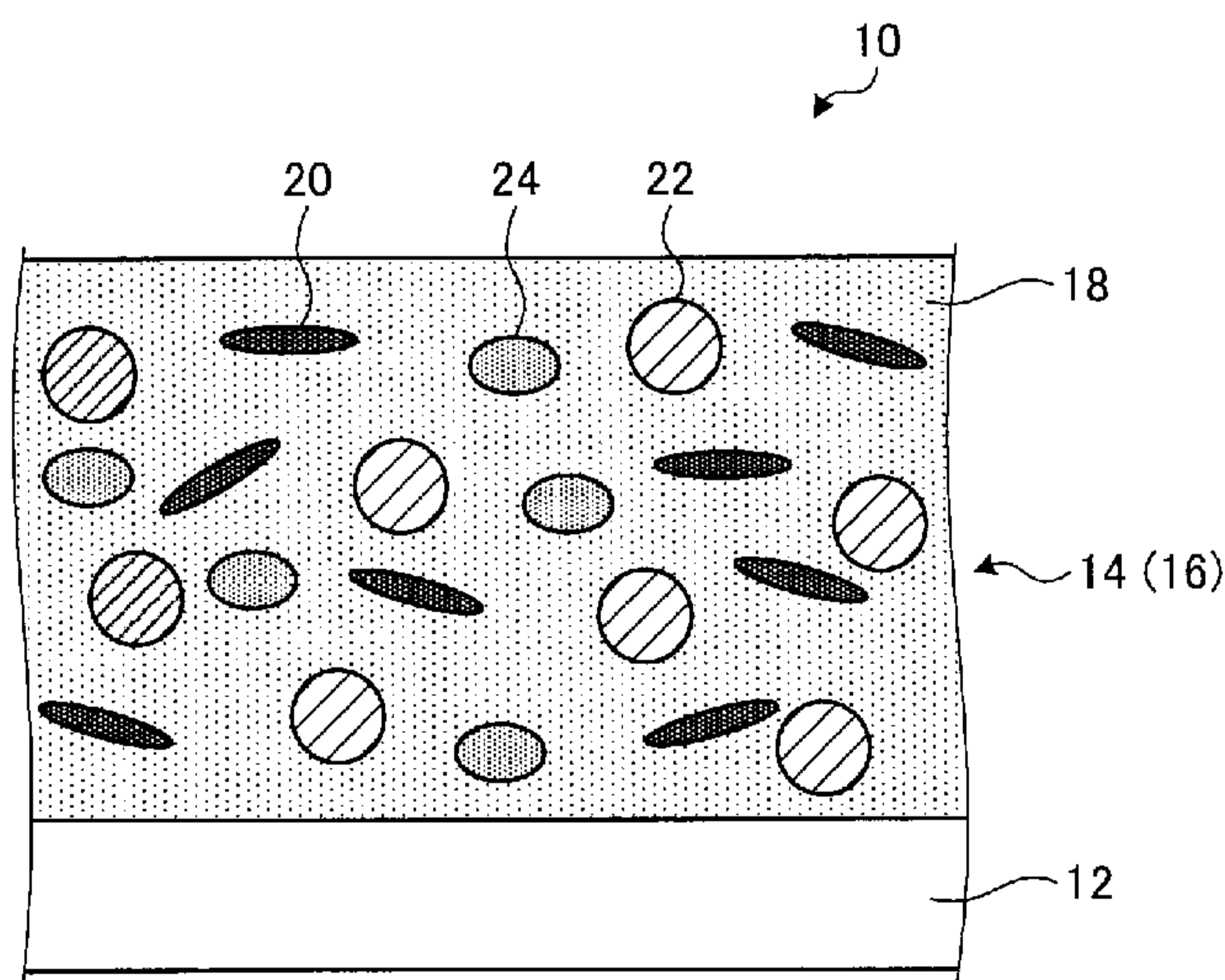
WO 2021/106274 A1

- (51) 国際特許分類:

<i>F16C 17/02</i> (2006.01)	<i>C08L 79/08</i> (2006.01)
<i>F16C 33/20</i> (2006.01)	<i>C08K 3/013</i> (2018.01)
<i>C08L 27/18</i> (2006.01)	<i>C08K 3/04</i> (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP2020/028935
- (22) 国際出願日 : 2020年7月28日(28.07.2020)
- (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 2019-214708 2019年11月27日(27.11.2019) JP
- (71) 出願人: 大豊工業株式会社 (TAIHO KOGYO CO, LTD.) [JP/JP]; 〒4718502 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 小林 弘明 (KOBAYASHI, Hiroaki); 〒4718502 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内 Aichi (JP). 堀部 直樹 (HORIBE, Naoki); 〒4718502 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内 Aichi (JP). 千年 俊之 (CHITOSE, Toshiyuki); 〒4718502 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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,

(54) Title: RESIN MATERIAL FOR SLIDING MEMBERS, AND SLIDING MEMBER

(54) 発明の名称 : 摺動部材用樹脂材料および摺動部材



(57) Abstract: A resin material 16 for sliding members according to the present invention is composed of a synthetic resin 18, graphite particles 20 that are dispersed in the synthetic resin 18, and a hard material 24. The synthetic resin 18 contains from 5% by volume to 30% by volume of PTFE 22; the graphite particles 20 have an average particle diameter of 0.5 μm or more but less than 5.0 μm; and the synthetic resin 18 has a volume of 1% by volume or more but less than 15% by volume.

(57) 要約 : 摺動部材用樹脂材料 16 は、合成樹脂 18 と、合成樹脂 18 中に分散されたグラファイト粒子 20 と、硬質物 24 と、からなる。合成樹脂 18 は、5 体積%以上 30 体積%以下の P T F E 22 を含み、グラファイト粒子 20 は、平均粒径が 0.5 μm 以上 5.0 μm 未満であり、合成樹脂 18 中の体積が 1 体積%以上 15 体積%未満である。



WO 2021/106274 A1

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, 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,
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))
- 一 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第19条(1))

明 細 書

発明の名称： 摺動部材用樹脂材料および摺動部材

技術分野

[0001] 本発明は、摺動部材用樹脂材料および摺動部材に関する。

背景技術

[0002] 従来、摺動部材の樹脂層に用いる樹脂材料として、バインダー樹脂に黒鉛を添加した樹脂材料が知られている。

[0003] 例えば、ポリイミド樹脂中に、9.5体積%以上20体積%以下の黒鉛を分散した樹脂材料が開示されている。また、樹脂層中に、5体積%以上50体積%以下の黒鉛粒子を分散させ、黒鉛粒子として長球状黒鉛粒子と鱗片状黒鉛粒子とを混合して用いた技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-193521号公報

特許文献2：特開2018-71581号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来技術では、ドライ耐焼付き性と、油中耐焼付き性と、の両立を図ることは困難であった。

[0006] 本発明は、ドライ耐焼付き性の向上と油中耐焼付き性の向上との両立を図る事が可能な、摺動部材用樹脂材料および摺動部材を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の摺動部材用樹脂材料は、合成樹脂と、前記合成樹脂中に分散されたグラファイト粒子と、クレーと、からなる摺動部材用樹脂材料であって、前記合成樹脂は、5体積%以上30体積%以下のPTFEを含み、前記グラファイト粒子は、平均粒径

が0.5 μm 以上5.0 μm 未満であり、前記合成樹脂中の含有量が1体積%以上15体積%未満である。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、ドライ耐焼付き性の向上と油中耐焼付き性の向上との両立を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、実施の形態の摺動部材の一例を示す模式図である。

[図2]図2は、実施の形態の摺動部材の一例を示す模式図である。

[図3]図3は、摺動部材の適用形態の一例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付図面を参照しながら、本発明に係る摺動部材用樹脂材料および摺動部材の実施の形態を詳細に説明する。

[0011] 本実施の形態の摺動部材用樹脂材料は、合成樹脂と、合成樹脂中に分散されたグラファイト粒子と、硬質物と、からなる。合成樹脂は、5体積%以上30体積%以下のPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）を含み、グラファイト粒子は、平均粒径が0.5 μm 以上5.0 μm 未満であり、合成樹脂中の体積が1体積%以上15体積%未満である。

[0012] 本実施の形態の摺動部材用樹脂材料からなる樹脂層は、上記含有量のPTFEと、上記含有量および上記平均粒径のグラファイト粒子と、を含むことによって、ドライ環境下の耐焼付き性および油中環境下の耐焼付き性の双方の向上を図ることができる。

[0013] 上記効果が奏される理由は明らかとなっていないが、以下のように推測される。しかしながら下記推測によって本発明は限定されない。

[0014] 上記含有量のPTFEを含むことで、摺動部材用樹脂材料からなる樹脂層の摩擦係数を下げることができると推測される。また、上記含有量および上記平均粒径のグラファイト粒子を含むことで、摺動部材用樹脂材料からなる樹脂層の親油性の向上を図ることができると推測される。また、上記含有量のPTFEと、上記含有量および上記平均粒径のグラファイト粒子を含むこ

とによって、樹脂層の摩擦係数の低下、および樹脂層の親油性の向上、の双方を実現することができるものと推測される。このため、本実施の形態の摺動部材用樹脂材料を用いた樹脂層は、ドライ耐焼付き性の向上と油中耐焼付き性の向上との両立を図ることができると推測される。

[0015] なお、ドライ耐焼付き性とは、樹脂層と樹脂層の表面に接触しうる部材との間にオイルなどの潤滑剤を存在させないドライ環境下における、樹脂層表面の耐焼付き性を意味する。また、油中耐焼付き性とは、樹脂層と樹脂層の表面に接触しうる部材との間にオイルなどの潤滑材を存在させた油中環境下における、樹脂層表面の耐焼付き性を意味する。

[0016] 以下、本実施の形態の摺動部材用樹脂材料および摺動部材について、詳細に説明する。

[0017] 図1は、本実施の形態の摺動部材10の一例を示す模式図である。図1には、摺動部材10の断面構造の一例を模式的に示した。

[0018] 摺動部材10は、基材12と、樹脂層14と、を備える。摺動部材10は、基材12と、基材12上に形成された樹脂層14と、の積層体である。

[0019] 基材12は、摺動部材10に機械的強度を与えるための層である。基材12は、裏金、または、裏金層と称される場合がある。基材12は、例えば、Fe合金、Cu、Cu合金などの金属板を用いることができる。

[0020] 樹脂層14は、摺動部材用樹脂材料16から構成された層である。摺動部材用樹脂材料16は、合成樹脂18と、合成樹脂18中に分散された添加剤と、からなる。

[0021] 合成樹脂18は、5体積%以上30体積%以下のPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）を少なくとも含む。本実施の形態では、粒子状のPTFEであるPTFE22が、合成樹脂18中に分散されている。

[0022] 合成樹脂18におけるPTFE22の含有量は、5体積%以上30体積%以下であるが、10体積%以上25体積%以下が好ましく、12体積%以上20体積%以下が更に好ましい。

[0023] 合成樹脂18におけるPTFE22の含有量が上記範囲であると、摺動部

材用樹脂材料 16 からなる樹脂層 14 の摩擦係数を下げることができる。また、PTFE 22 は、耐熱性が高く、溶解及び分解し難い。このため、合成樹脂 18 に PTFE 22 を含有した構成とすることで、樹脂層 14 の摩擦係数を効果的に低下させることができ、ドライ耐焼付き性の向上を図ることができる。

[0024] また、PTFE 22 は、油中耐焼付き性の低下に寄与する。このため、PTFE 22 の含有量を、上記範囲とすることで、樹脂層 14 の油中耐焼付き性を阻害することを抑制することができる。

[0025] PTFE 22 の平均粒径は、限定されない。PTFE 22 の平均粒径は、例えば、1 μ m 以上 25 μ m 以下が好ましく、1 μ m 以上 15 μ m 以下が更に好ましく、2 μ m 以上 8 μ m 以下が特に好ましい。

[0026] PTFE 22 の平均粒径が上記範囲であると、合成樹脂 18 中に分散されている PTFE 22 の表面積の総面積が増大する。このため、PTFE 22 の含有量が上記範囲内の中でより少ない含有量であっても、樹脂層 14 のドライ耐焼付き性の効果的な向上を図ることができる。

[0027] なお、PTFE 22 の平均粒径とは、PTFE 22 の平均一次粒径を示す。平均一次粒径は、体積平均粒径の累積の 50% 粒径を指す。PTFE 22 の平均粒径の測定には走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いる事ができる。PTFE 22 の粒子を SEM 観察により適切な倍率 (例えば、5000 倍程度) で観察し、一次粒子 100 個のそれぞれの直径を測長してその体積を算出し、累積の 50% 粒径を平均一次粒径とすることができる。なお、PTFE 22 の粒子が球形でない場合には、長径と短径の平均値をその一次粒子の直径とみなす。

[0028] なお、PTFE 22 の形状は限定されない。例えば、PTFE 22 の形状は、球状、長球状、の何れであってもよい。また、PTFE 22 の作製方法は限定されない。例えば、PTFE 22 には、懸濁重合法により作製した PTFE 粒子、乳化重合法により作製した PTFE 粒子、および、再生 PTFE 粒子のいずれを用いてもよい。

- [0029] 合成樹脂 18 は、更に、PI（ポリイミド）、PAI（ポリアミドイミド）、PBI（ポリベンゾイミダゾール）、PA（ポリアミド）、フェノール、エポキシ、POM（ポリアセタール）、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、PE（ポリエチレン）、PPS（ポリフェニレンサルファイド）およびPEI（ポリエーテルイミド）のうちから選ばれる1種または2種以上を更に含む構成であってもよい。
- [0030] 具体的には、合成樹脂 18 は、高強度ポリイミド樹脂を50体積%以上含むことが好ましい。
- [0031] 高強度とは、引張強度が150MPa以上であることを意味する。本実施の形態では、合成樹脂 18 は、ポリイミド樹脂の中でも、高強度ポリイミド樹脂を含むことが好ましい。
- [0032] また、合成樹脂 18 に含まれる高強度ポリイミド樹脂は、ドライ耐焼付き性の向上を図る観点から、高耐熱性のポリイミド樹脂であることが好ましい。
- [0033] 合成樹脂 18 における、高強度ポリイミド樹脂の含有量は、50体積%以上95体積%以下であることが好ましく、60体積%以上90体積%以下であることが更に好ましく、70体積%以上80体積%以下であることが特に好ましい。
- [0034] 合成樹脂 18 が、高強度ポリイミド樹脂を含むことで、合成樹脂 18 に添加された添加剤によって、樹脂層 14 の耐疲労性が低下することが抑制される。
- [0035] なお、合成樹脂 18 は、合成樹脂 18 に含まれる高強度ポリイミド樹脂 100重量%に対して、シランカップリング剤を、1重量%以上4重量%以下含むことが好ましい。
- [0036] 合成樹脂 18 がシランカップリング剤を含有することで、合成樹脂 18 と後述するグラファイト粒子 20 および硬質物 24 などの添加剤との結合を強化させることができる。
- [0037] 次に、合成樹脂 18 に添加される添加剤について説明する。

- [0038] 本実施の形態では、合成樹脂 18 は、添加剤として、グラファイト粒子 20 と、硬質物 24 と、を含む。
- [0039] グラファイト粒子 20 は、合成樹脂 18 に分散されてなる。
- [0040] 合成樹脂 18 中のグラファイト粒子 20 の含有量は、1 体積%以上 15 体積%未満であり、3 体積%以上 12 体積%以下が好ましく、5 体積%以上 9 体積%未満が更に好ましい。
- [0041] 合成樹脂 18 中のグラファイト粒子 20 の含有量が上記範囲内であると、樹脂層 14 の親油性を向上させ、油中耐焼付き性の向上を図ることができる。
- [0042] また、グラファイト粒子 20 の平均粒径は、0.1 μm 以上 5.0 μm 未満であり、0.5 μm 以上 4.0 μm 以下が好ましく、1.0 μm 以上 3.0 μm 以下が更に好ましい。
- [0043] グラファイト粒子 20 の平均粒径が上記範囲であると、合成樹脂 18 中に分散されているグラファイト粒子 20 の表面積の総面積が増大する。このため、樹脂層 14 の油中耐焼付き性の効果的な向上を図ることができる。
- [0044] なお、合成樹脂 18 に分散されているグラファイト粒子 20 の全てが、鱗片状であることが好ましい。
- [0045] 鱗片状とは、形状が鱗片形状であることを意味する。鱗片形状のグラファイト粒子 20 は、炭素原子が規則正しく網目構造を形成することで平面状に広がった AB 面（六角網面平面、ベール面）が多数積層し、AB 面に垂直な C 軸方向に厚みを有する結晶である。積層した AB 面相互間のファンデルワールス力による結合力が AB 面の面内方向の結合력에比べてはるかに小さいため、AB 面間でせん断が起きやすい。そのため、鱗片状のグラファイト粒子 20 は、AB 面の広がりに対して積層方向の厚みが薄く、全体としては薄板状となっている。
- [0046] 鱗片状のグラファイト粒子 20 は、外力を受けた場合に AB 面間のせん断が起こることで、固体潤滑剤として機能する。このため、合成樹脂 18 に分散されるグラファイト粒子 20 の全てを、鱗片状のグラファイト粒子 20 と

することで、樹脂層 14 の油中耐焼付き性の更なる向上を図ることができる。

[0047] また、グラファイト粒子 20 の黒鉛化度は、摩擦係数低減の観点から、高い事が好ましい。例えば、グラファイト粒子 20 の黒鉛化度は、95%以上であることが好ましく、99%以上であることがより好ましい。

[0048] なお、グラファイト粒子 20 の平均粒径は、以下の方法で測定すればよい。詳細には、例えば、摺動部材 10 の樹脂層 14 の表面である摺動面に対して垂直方向の断面を、電子顕微鏡を用いて適切な倍率（例えば、1000倍）で撮影して行なう。具体的には、グラファイト粒子 20 の平均粒径は、得られた電子像に含まれるグラファイト粒子 20 の面積を一般的な画像解析手法により測定し、それを円と想定した場合の平均直径に換算して求めればよい。

[0049] 合成樹脂 18 は、添加剤として、更に、硬質物 24 を含む。なお、硬質物 24 には、 MoS_2 は含まれない事が好ましい。言い換えると、合成樹脂 18 には、 MoS_2 が含まれない事が好ましい。

[0050] 硬質物 24 は、クレー、ムライト、およびタルクのうち少なくとも 1 種を含む。これらの中でも、耐摩耗性を損なわない観点から、硬度のより低い硬質物 24 として、クレーを用いる事が好ましい。硬質物 24 としてクレーを含むことで、樹脂層 14 の耐摩耗性の向上を図ることができる。

[0051] 合成樹脂 18 中の硬質物 24 の含有量は、1 体積%以上 5 体積%以下であることが好ましく、1 体積%以上 3 体積%以下が更に好ましい。硬質物 24 の含有量が上記範囲であると、樹脂層 14 の耐摩耗性の向上と、耐疲労性の低下の抑制と、を図ることができる。

[0052] なお、硬質物 24 の平均粒径は限定されない。但し、硬質物 24 として、より小さい平均粒径の硬質物 24 を用いるほど、表面積の増大により、より少ない添加量で樹脂層 14 の耐摩耗性の向上を図ることができる。

[0053] なお、摺動部材 10 は、焼結層を更に備えた構成であってもよい。

[0054] 図 2 は、焼結層 26 を備えた摺動部材 11 の一例を示す模式図である。摺

動部材 11 は、摺動部材 10 の一例である。

[0055] 摺動部材 11 は、基材 12 と樹脂層 14 との間に、焼結層 26 を備える。

基材 12 および樹脂層 14 は、上記と同様である。

[0056] 焼結層 26 は、金属粉の焼結体であり、複数の孔を有する多孔質層である。焼結層 26 を構成する金属粉は、基材 12 と同じ金属であってもよいし、異なる金属または材料であってもよい。

[0057] 焼結層 26 を備えた構成とすることで、樹脂層 14 と基材 12 との密着性向上を図ることができる。

[0058] (摺動部材の作製方法)

本実施の形態の摺動部材 10 は、例えば、下記工程によって作製される。

[0059] まず、基材 12 上に、上記構成の摺動部材用樹脂材料 16 の前駆体溶液を塗布する。そして、基材 12 上に塗布された、摺動部材用樹脂材料 16 の前駆体溶液による層を乾燥する。これらの工程により、基材 12 上に樹脂層 14 が積層された摺動部材 10 を作製する。なお、塗布条件および乾燥条件には、公知の条件を用いればよい。

[0060] なお、基材 12 と樹脂層 14 との間に焼結層 26 を設けた構成とする場合には、基材 12 上に金属粉の層を形成した後に焼結させることで焼結層 26 を形成する。そして、焼結層 26 上に摺動部材用樹脂材料 16 の前駆体溶液を塗布および含浸させた後に乾燥することで、樹脂層 14 を形成すればよい。

[0061] (適用形態)

次に、摺動部材 10 の適用形態の一例を説明する。

[0062] 図 3 は、摺動部材 10 の適用形態の一例を示す模式図である。摺動部材 10 は、例えば燃料噴射ポンプにおけるブシュ、各種の軸受け、またはコンプレッサーなどとして用いられる。

[0063] 具体的には、例えば、摺動装置は、軸部材 30 および摺動部材 10 を備える。軸部材 30 は、円柱状の部材であり、シャフトとして機能する。摺動部材 10 は、例えば、樹脂層 14 を内側とした円環状とされ、内側に軸部材 30

0が配置されてなる。すなわち、摺動部材10は、ブシュとして機能する。
[0064] なお、摺動装置は、図3に示す形態に限定されない。例えば、軸部材30および摺動部材10が平板状であってもよい。また、摺動部材10に代えて、摺動部材11を用いてもよい。

実施例

[0065] 以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に制限されるものではない。

[0066] 以下の樹脂層14および比較樹脂層を有する試験片を作製し、これらの試験片について、ドライ耐焼付き性および油中耐焼付き性を評価した。

[0067] ー試験片の作製ー

基材12として、厚さ1.5mmの鋼板（SPCC（JIS））を用意した。また、表1に示す組成の合成樹脂に、表1に示す添加物を添加した摺動部材用樹脂材料および比較摺動部材用樹脂材料からなる前駆体溶液を調整した。そして、この前駆体溶液を、基材12上にナイフコート法により塗布した。塗布後、室温～約200℃の範囲で60分～90分乾燥した。その後、約300℃まで昇温し、30分～90分焼成した。

[0068] これらの工程により、実施例1～実施例8の各々用の樹脂層14、および、比較例1～比較例7の各々用の比較樹脂層を有する試験片を作製した。

[0069] なお、高強度PIとして、引張強度195MPa、伸び90%、弾性率3.8GPa、ガラス転移温度T_g285℃のものを用いた。また、PIとしては、引張強度119MPa、伸び47%、ガラス転移温度T_g360℃のものを用いた。PAIとして、引張強度112MPa、伸び17%、弾性率2.7GPa、ガラス転移温度T_g288℃のものを用いた。

[0070] 表1中、シランカップリング剤の含有量（重量%）は、高強度ポリイミド樹脂100重量%に対する含有量を示す。シランカップリング剤としては、化学式3（H₃CO）SiC₃H₆—NH—C₃H₆Si（OCH₃）₃で表されるシランカップリング剤を用いた。

[0071] クレーとしては、構造式がAl₂O₃・2SiO₂であり、平均粒径が3μm

のものを用いた。

[0072] また、実施例1～実施例8で用いた試験片のグラファイト粒子は、全て、鱗片状であり、黒鉛化度が99%であった。

[0073] ー評価ー

ードライ耐焼付き性ー

実施例および比較例の試験片について、ドライ耐焼付き性を評価した。ドライ耐焼付き性の評価は、以下の条件で行った。

- [0074] ・試験機：摩擦摩耗試験機
・回転速度：1450rpm
・試験温度（軸受背面温度）：常温
・相手材：S45C
・潤滑油：無

[0075] 上記条件で試験軸を回転させ、試験片の表面（樹脂層14の表面）に焼付きが発生するまでの時間を計測した。計測結果を、表1に示した。表1中、ドライ焼付き時間が長いほど、ドライ耐焼付き性が高い事を示す。

[0076] ー油中耐焼付き性ー

実施例および比較例の試験片について、油中耐焼付き性を評価した。油中耐焼付き性の評価は、以下の条件で行った。

- [0077] ・試験機：静荷重焼付試験機
・回転速度：4500rpm
・試験温度（軸受背面温度）：50℃
・相手材：S45C
・潤滑油：パラフィン油

[0078] 上記条件で試験軸を回転させ、樹脂層14の表面に対する相手材（S45C）の面圧を段階的に増加させ、樹脂層14の表面に焼付きが発生しなかった最大の面圧を、油中焼付き面圧として測定した。計測結果を、表1に示した。表1中、油中焼付き面圧が大きいほど、油中耐焼付き性が高い事を示す。

[0079] [表1]

(表1)

	樹脂層										評価	
	合成樹脂 組成			シリラン カップリング剤 [重量%]	添加剤			PTFE 平均粒径 [μm]	ドライ 焼付き 時間 [s]	油中 焼付き 面圧 [MPa]		
	PTFE [体積%]	高強度PI [体積%]	シラン カップリング剤 [重量%]		グラファイト粒子		クレー 合成樹脂中の 含有量 [体積%]					
				合成樹脂中の 含有量 [体積%]	平均粒径 [μm]							
実施例1	5	82	3	10	1.5	3	3.5	69.7	31.0			
実施例2	5	89	3	5	1.5	1	3.5	68.5	47.9			
実施例3	10	77	3	10	1.5	3	3.5	81.5	36.4			
実施例4	15	72	3	10	1.5	3	3.5	93.2	35.2			
実施例5	15	77	3	5	1.5	3	3.5	109.4	44.9			
実施例6	20	67	3	10	1.5	3	3.5	111.3	39.9			
実施例7	25	62	3	10	1.5	3	3.5	147.8	46.2			
実施例8	25	79	3	5	1.5	1	3.5	127.0	40.6			
比較例1	15	82	3	0	-	3	3.5	100.0	19.2			
比較例2	25	72	3	0	-	3	3.5	129.0	30.0			
比較例3	0	83	-	15	1.5	2	-	26.0	35.0			
比較例4	-	78	1	20	7	2	-	-	20.7			
比較例5	-	78	1	20	15	2	-	-	13.8			
比較例6	-	90	1	9	1.5	1	-	-	17.2			
比較例7	-	78	1	20	1.5	2	-	-	42.1			

[0080] 表1に示すように、樹脂層14を構成する摺動部材用樹脂材料16が、合成樹脂18中に5体積%以上30体積%以下のPTFEと、平均粒径が0.

5 μm 以上5.0 μm 未満のグラファイト粒子20を1体積%以上15体積%未満と、硬質物24と、を含む構成である実施例では、ドライ耐焼付き性の向上と、油中耐焼付き性の向上と、の両立を図ることができた。

[0081] 一方、比較樹脂層を構成する比較摺動部材用樹脂材料が、上記摺動部材用樹脂材料16の条件の少なくとも1つを持たさない比較例では、ドライ耐焼付き性、および、油中耐焼付き性、の少なくとも一方が実施例に比べて低下していた。

[0082] このため、実施例に示す摺動部材用樹脂材料16からなる樹脂層14を用いた場合、比較例に比べて、ドライ耐焼付き性の向上と、油中耐焼付き性の向上と、の両立を図ることができる、という評価結果が得られた。

[0083] なお、上述の実施例において使用した各種の材料およびその組成はあくまで例示であり、本発明はこれに限定されるものではない。本発明に係る摺動部材用樹脂材料16は、不可避不純物を含んでもよい。また、摺動部材10の具体的構造は、図1および図2に例示したものに限定されない。

符号の説明

- [0084] 10、11 摺動部材
12 基材
14 樹脂層
16 摺動部材用樹脂材料
18 合成樹脂
20 グラファイト粒子
22 PTFE
24 硬質物

請求の範囲

- [請求項1] 合成樹脂と、前記合成樹脂中に分散されたグラファイト粒子と、硬質物と、からなる摺動部材用樹脂材料であって、
前記合成樹脂は、5体積%以上30体積%以下のPTFEを含み、
前記グラファイト粒子は、平均粒径が0.5 μ m以上5.0 μ m未満であり、前記合成樹脂中の含有量が1体積%以上15体積%未満である、
摺動部材用樹脂材料。
- [請求項2] 前記グラファイト粒子は、鱗片状である、
請求項1に記載の摺動部材用樹脂材料。
- [請求項3] 前記合成樹脂は、
高強度ポリイミド樹脂を50体積%以上含む、
請求項1または請求項2に記載の摺動部材用樹脂材料。
- [請求項4] 前記合成樹脂は、
前記高強度ポリイミド樹脂に対して1重量%以上4重量%以下のシランカップリング剤を含む、
請求項3に記載の摺動部材用樹脂材料。
- [請求項5] 前記合成樹脂は、
1体積%以上5体積%以下の硬質物を含む、
請求項1～請求項4の何れか1項に記載の摺動部材用樹脂材料。
- [請求項6] MOS_2 を含まない、請求項1～請求項5の何れか1項に記載の摺動部材用樹脂材料。
- [請求項7] 基材と、
前記基材上に形成された請求項1～請求項6の何れか1項に記載の摺動部材用樹脂材料からなる樹脂層と、
を有する摺動部材。

補正された請求の範囲
[2021年3月19日 (19.03.2021) 国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後) 合成樹脂と、前記合成樹脂中に分散されたグラファイト粒子と、硬質物と、からなる摺動部材用樹脂材料であって、

前記合成樹脂は、5体積%以上30体積%以下のPTFEと、耐熱性のポリイミド樹脂と、を含み、

前記グラファイト粒子は、平均粒径が0.5 μ m以上5.0 μ m未満であり、前記合成樹脂中の含有量が1体積%以上15体積%未満である、摺動部材用樹脂材料。

[請求項 2] 前記グラファイト粒子は、鱗片状である、請求項 1 に記載の摺動部材用樹脂材料。

[請求項 3] (補正後) 前記合成樹脂は、前記ポリイミド樹脂を50体積%以上含む、請求項 1 または請求項 2 に記載の摺動部材用樹脂材料。

[請求項 4] (補正後) 前記合成樹脂は、前記ポリイミド樹脂に対して1重量%以上4重量%以下のシランカップリング剤を含む、請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか1項に記載の摺動部材用樹脂材料。

[請求項 5] 前記合成樹脂は、1体積%以上5体積%以下の硬質物を含む、請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか1項に記載の摺動部材用樹脂材料。

[請求項 6] MOS₂を含まない、請求項 1 ~ 請求項 5 の何れか1項に記載の摺動部材用樹脂材料。

[請求項 7] 基材と、前記基材上に形成された請求項 1 ~ 請求項 6 の何れか1項に記載の摺動部材用樹脂材料からなる樹脂層と、を有する摺動部材。

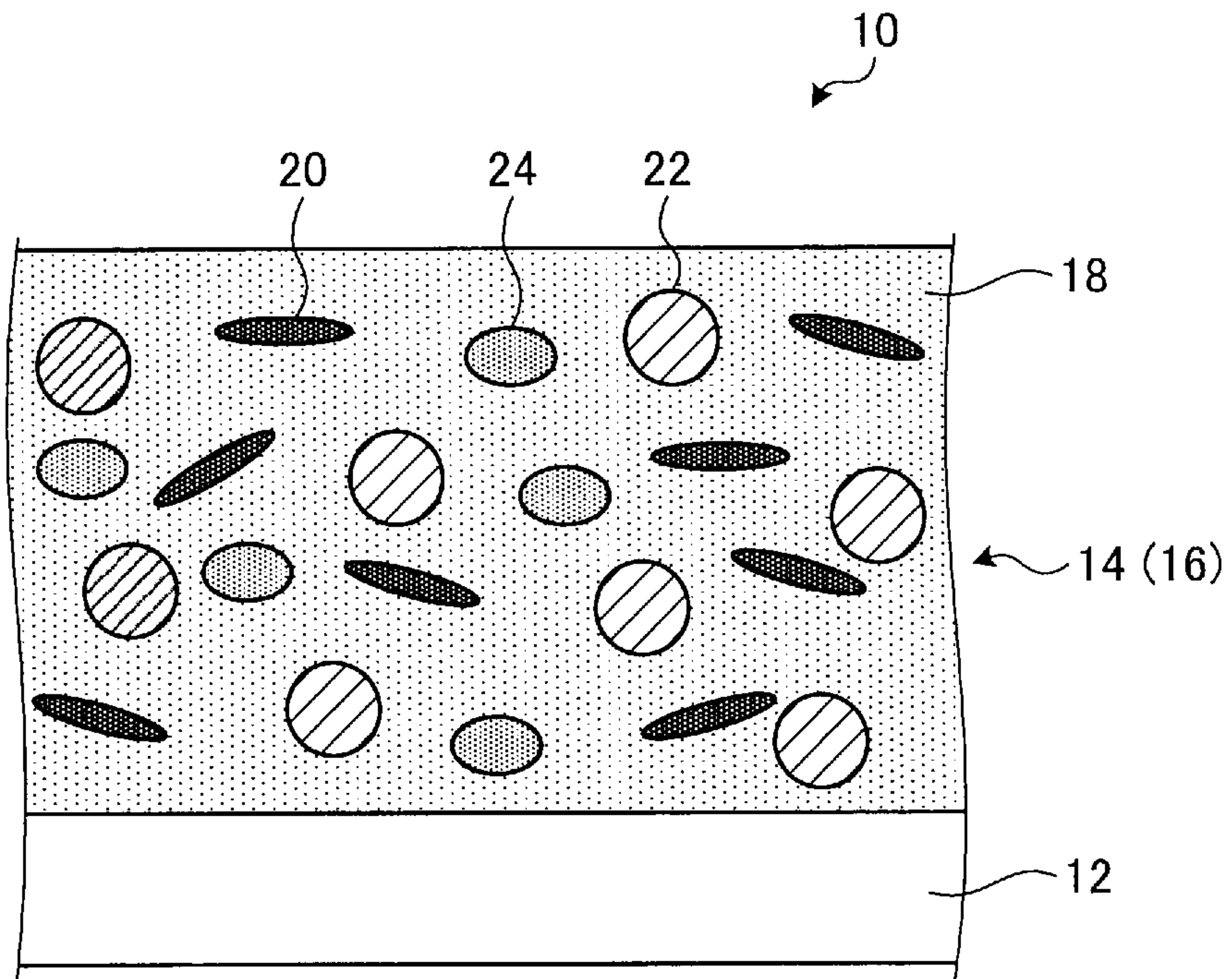
条約第19条(1)に基づく説明書

請求項1は、合成樹脂を限定する補正を行いました。「耐熱性のポリイミド樹脂と」との記載は、出願時の明細書の段落[0029]～[0032]に記載された事項に基づくものであります。

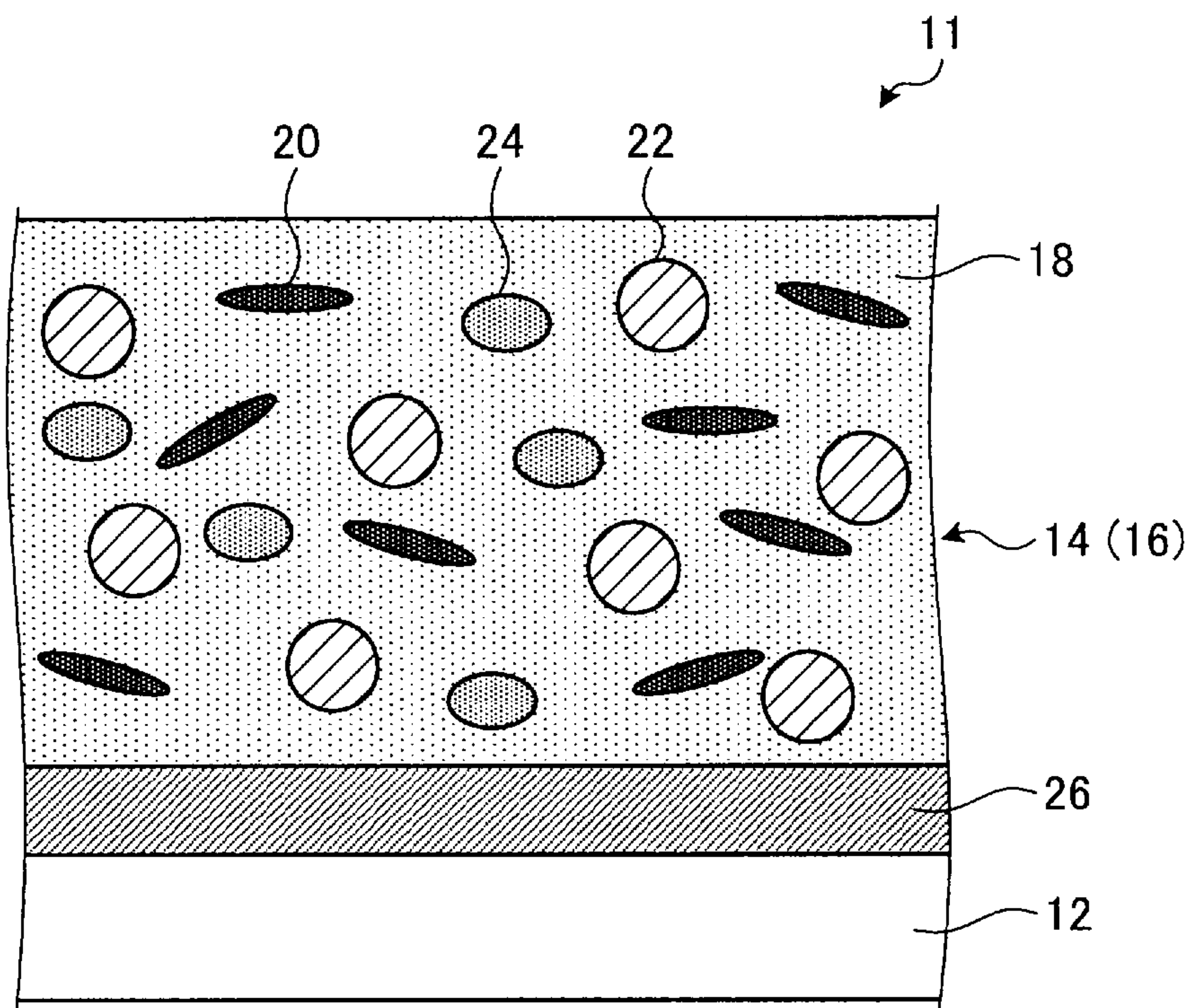
請求項3は、「高強度ポリイミド樹脂」を「前記ポリイミド樹脂」とする補正を行いました。この補正は、出願時の明細書の段落[0029]～[0032]に記載された事項に基づくものであります。

請求項4は、「前記高強度ポリイミド樹脂」を「前記ポリイミド樹脂」と補正し、請求項1～請求項3に従属させました。この補正は、出願時の明細書の段落[0029]～[0032]に記載された事項に基づくものであります。

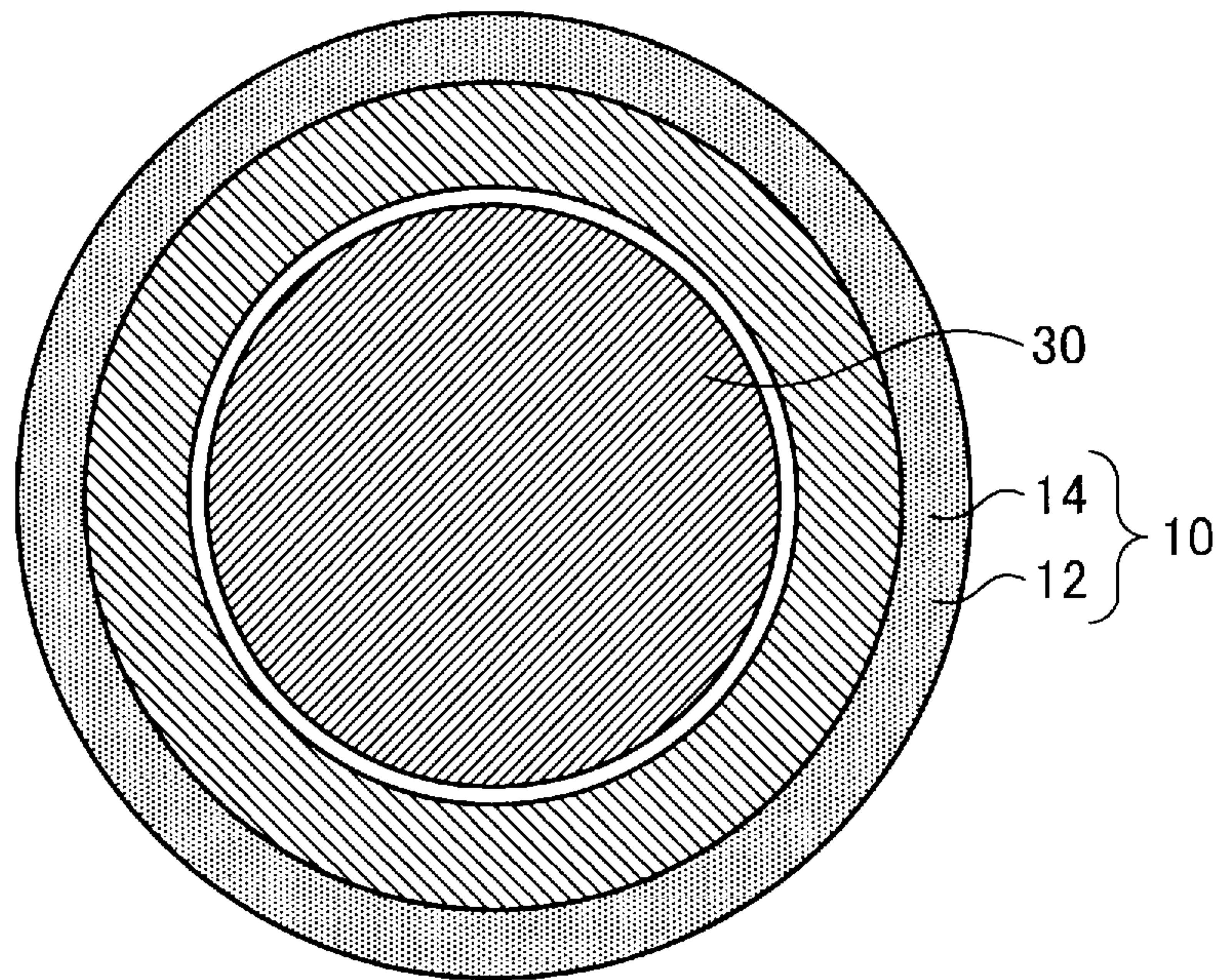
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/028935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16C17/02(2006.01)i, F16C33/20(2006.01)i, C08L27/18(2006.01)i, C08L79/08(2006.01)i, C08K3/013(2018.01)i, C08K3/04(2006.01)i
 FI: C08L79/08B, C08K3/04, C08L27/18, C08K3/013, F16C17/02Z, F16C33/20A
 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. F16C17/02, F16C33/20, C08L27/18, C08L79/08, C08K3/013, C08K3/04

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 Y	JP 2014-1847 A (NTN CORPORATION) 09.01.2014 (2014-01-09), claim 1, paragraphs [0066], [0070]-[0083], examples	1-3, 5-7 4
X Y	JP 2009-62935 A (TAIHO KOGYO CO., LTD.) 26.03.2009 (2009-03-26), claim 1, paragraphs [0014]-[0016], examples	1-3, 5-7 4
X Y A	JP 2005-89514 A (TAIHO KOGYO CO., LTD.) 07.04.2005 (2005-04-07), claim 1, paragraphs [0008], [0012], examples	1-3, 5, 7 4 6
Y	JP 2004-316499 A (TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION) 11.11.2004 (2004-11-11), claims 1-3, paragraphs [0020], [0021]	4
A	JP 2015-125818 A (JSR CORPORATION) 06.07.2015 (2015-07-06), paragraph [0055]	1-7

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
 09.09.2020

Date of mailing of the international search report
 24.09.2020

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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/028935

JP 2014-1847 A	09.01.2014	US 2015/0204383 A1 claim 1, paragraphs [0264], [0280]-[0311], examples WO 2013/145889 A1 EP 2833009 A1 CN 104321550 A
JP 2009-62935 A	26.03.2009	(Family: none)
JP 2005-89514 A	07.04.2005	(Family: none)
JP 2004-316499 A	11.11.2004	US 2005/0135954 A1 claims 1-3, paragraphs [0038], [0039] EP 1469199 A2 CN 1538062 A
JP 2015-125818 A	06.07.2015	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16C 17/02(2006.01)i; F16C 33/20(2006.01)i; C08L 27/18(2006.01)i; C08L 79/08(2006.01)i; C08K 3/013(2018.01)i; C08K 3/04(2006.01)i FI: C08L79/08 B; C08K3/04; C08L27/18; C08K3/013; F16C17/02 Z; 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）） F16C17/02; F16C33/20; C08L27/18; C08L79/08; C08K3/013; C08K3/04 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 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020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 2014-1847 A (NTN株式会社) 09.01.2014 (2014 - 01 - 09) [請求項1], 段落[0066], [0070]-[0083], 実施例	1-3, 5-7
Y		4
X	JP 2009-62935 A (大豊工業株式会社) 26.03.2009 (2009 - 03 - 26) [請求項1], 段落[0014]-[0016], 実施例	1-3, 5-7
Y		4
X	JP 2005-89514 A (大豊工業株式会社) 07.04.2005 (2005 - 04 - 07) [請求項1], 段落[0008], [0012], 実施例	1-3, 5, 7
Y		4
A		6
Y	JP 2004-316499 A (株式会社豊田自動織機) 11.11.2004 (2004 - 11 - 11) [請求項1]-[請求項3], 段落[0020], [0021]	4
A	JP 2015-125818 A (JSR株式会社) 06.07.2015 (2015 - 07 - 06) 段落[0055]	1-7
<input 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。		
* 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	09.09.2020	国際調査報告の発送日 24.09.2020
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） 小森 勇 4J 4770 電話番号 03-3581-1101 内線 3457	

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/JP2020/028935

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2014-1847	A	09.01.2014	US	2015/0204383	A1	
					請求項1, 段落[0264], [0280]-[0311], 実施例		
				WO	2013/145889	A1	
				EP	2833009	A1	
				CN	104321550	A	
JP	2009-62935	A	26.03.2009	(ファミリーなし)			
JP	2005-89514	A	07.04.2005	(ファミリーなし)			
JP	2004-316499	A	11.11.2004	US	2005/0135954	A1	
					請求項1-3, 段落[0038], [0039]		
				EP	1469199	A2	
				CN	1538062	A	
JP	2015-125818	A	06.07.2015	(ファミリーなし)			