

(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
2024年8月22日(22.08.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/172129 A1

(51) 国際特許分類:
B01J 13/18 (2006.01) *C08F 290/06* (2006.01)
(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/005343
(22) 国際出願日: 2024年2月15日(15.02.2024)
(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 2023-022992 2023年2月17日(17.02.2023) JP
(71) 出願人: 積水化成品工業株式会社 (SEKISUI KASEI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5308565 大阪府大阪市北区西天満二丁目4番4号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 工藤 美穂 (KUDO Miho); 〒5308565 大阪府大阪市北区西天満二丁目4番4号 積水化成品工業株式会社内 Osaka (JP). 大内 卓太 (OUCHI Takuto); 〒5308565 大阪府大阪市北区西天満二丁目4番4号 積水化成品工業株式会社内 Osaka (JP). 松野 晋弥 (MATSUNO Shinya); 〒5308565 大阪府大阪市北区西天満二丁目4番4号 積水化成品工業株式会社内 Osaka (JP).

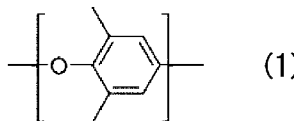
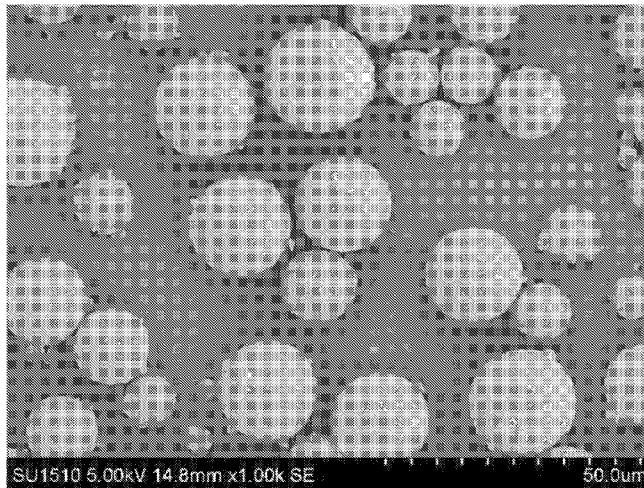
(74) 代理人: 弁理士法人青藍国際特許事務所 (SEIRAN IP FIRM); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満四丁目3番25号 梅田プラザビル別館8階 Osaka (JP).

(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,

(54) **Title:** LUBRICANT-ENCAPSULATING RESIN PARTICLES, MANUFACTURING METHOD FOR LUBRICANT-ENCAPSULATING RESIN PARTICLES, RESIN COMPOSITION, MOLDED BODY, AND SLIDING MEMBER

(54) 発明の名称: 潤滑剤内包樹脂粒子、潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法、樹脂組成物、成形体、および摺動部材

[図1]



(57) **Abstract:** Provided are lubricant-encapsulating resin particles that are capable of exhibiting excellent heat resistance, excellent impact resistance, and a long-term sustained effect of sliding properties in a sliding condition. Additionally provided is a manufacturing method for such lubricant-encapsulating resin particles. Further provided are a resin composition

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, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

including such lubricant-encapsulating resin particles, a molded body obtained by molding such a resin composition, a sliding member including such a resin composition, and a sliding member including such a molded body. Lubricant-encapsulating resin particles according to an embodiment of the present invention each encapsulate a lubricant in a shell portion, wherein the shell portion includes a polymer (P) having an ether structure represented by formula (1).

(57) 要約: 優れた耐熱性、優れた耐衝撃性、および、摺動状態での摺動性の長期持続効果を発現できる、潤滑剤内包樹脂粒子を提供する。また、そのような潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法を提供する。さらに、そのような潤滑剤内包樹脂粒子を含む樹脂組成物、そのような樹脂組成物を成形してなる成形体、そのような樹脂組成物を含む摺動部材、そのような成形体を含む摺動部材を提供する。本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子は、シェル部に潤滑剤が内包された潤滑剤内包樹脂粒子であって、該シェル部が、式(1)により表されるエーテル構造を有するポリマー(P)を含む。

明 細 書

発明の名称：

潤滑剤内包樹脂粒子、潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法、樹脂組成物、成形体、および摺動部材

技術分野

[0001] 本発明は、潤滑剤内包樹脂粒子、潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法、樹脂組成物、成形体、および摺動部材に関する。

背景技術

[0002] 自動車や建材などの部材の中には、軸受けなど、優れた摺動性が求められる摺動部材が存在する。このような摺動部材としては、従来、金属材料が多く利用されてきたが、近年、軽量化の観点より、樹脂材料の利用が進んでいる。

[0003] 優れた摺動性を有する部材として、潤滑剤を内包する樹脂粒子と基材成分を含む成形体が報告されている。具体的には、シェルとしてのアクリル系樹脂に潤滑剤としてシリコンオイルが内包された樹脂粒子と基材成分としての熱可塑性オレフィン系エラストマーを含む成形体についての摺動性が評価されている（特許文献 1、2）。

[0004] しかし、アクリル系樹脂は、耐熱性、耐衝撃性が低い。このため、特許文献 1、2 で実証されている樹脂粒子を、例えば、基材成分として融点の高い耐熱性樹脂を採用した場合、樹脂粒子と基材成分を押出機にて高温で混練して押出すると、樹脂粒子が溶融してしまったり割れや欠けが発生してしまったりし、最終的に得られる成形体について、優れた摺動性が発現できないという問題がある。

[0005] また、特許文献 1、2 においては摺動性持続評価が行われているが、その評価は、成形体であるシート表面の動摩擦係数を、初期と 1 か月保管後または 2 か月保管後とで比較したものとなっている。すなわち、特許文献 1、2 における摺動性持続評価は、成形体の保管時の摺動性の低下（例えば、潤滑

剤のブリードアウトに伴う摺動性の低下)を評価したものであり、摺動状態での摺動性の持続効果を評価したものではない。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2022-85757号公報

特許文献2：特開2022-85761号公報

発明の概要

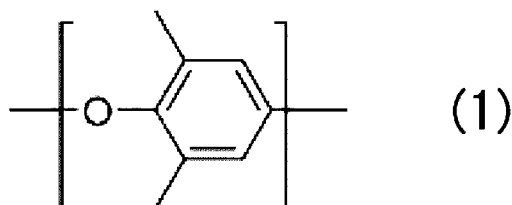
発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は上記従来の課題を解決するためになされたものであり、その主たる目的は、優れた耐熱性、優れた耐衝撃性、および、摺動状態での摺動性の長期持続効果を発現できる、潤滑剤内包樹脂粒子を提供することにある。また、そのような潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法を提供することにある。さらに、そのような潤滑剤内包樹脂粒子を含む樹脂組成物、そのような樹脂組成物を成形してなる成形体、そのような樹脂組成物を含む摺動部材、そのような成形体を含む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

[0008] [1] 本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子は、シェル部に潤滑剤が内包された潤滑剤内包樹脂粒子であって、該シェル部が、式(1)により表されるエーテル構造を有するポリマー(P)を含む。

[化1]



[2] 上記[1]に記載の潤滑剤内包樹脂粒子において、上記ポリマー(P)が、上記式(1)により表されるエーテル構造とラジカル反応性基を有する化合物(A)と該化合物(A)と反応するモノマー(M)の反応によっ

て得られるポリマー（AM）であってもよい。

〔3〕上記〔2〕に記載の潤滑剤内包樹脂粒子において、上記化合物（A）と上記モノマー（M）の合計量を100重量部としたときに、該合計量に対する該化合物（A）の量が1重量部～60重量部であってもよい。

〔4〕上記〔2〕または〔3〕に記載の潤滑剤内包樹脂粒子において、上記モノマー（M）が、芳香族系単官能モノマー（B）と芳香族系架橋性モノマー（C）を含んでいてもよい。

〔5〕上記〔4〕に記載の潤滑剤内包樹脂粒子において、上記化合物（A）と上記モノマー（M）の合計量を100重量部としたときに、該合計量に対する上記芳香族系単官能モノマー（B）の量が5重量部～60重量部であってもよい。

〔6〕上記〔4〕または〔5〕に記載の潤滑剤内包樹脂粒子において、上記化合物（A）と上記モノマー（M）の合計量を100重量部としたときに、該合計量に対する上記芳香族系架橋性モノマー（C）の量が15重量部～65重量部であってもよい。

〔7〕上記〔2〕から〔6〕までのいずれかに記載の潤滑剤内包樹脂粒子において、上記化合物（A）と上記モノマー（M）の合計量を100重量部としたときに、該合計量に対する上記潤滑剤の量が10重量部～100重量部であってもよい。

〔8〕上記〔1〕から〔7〕までのいずれかに記載の潤滑剤内包樹脂粒子において、上記潤滑剤が、炭化水素系オイル、シリコン系オイル、フッ素系オイル、エーテル系オイル、エステル系オイル、およびジエステル系オイルからなる群から選択される少なくとも1種であってもよい。

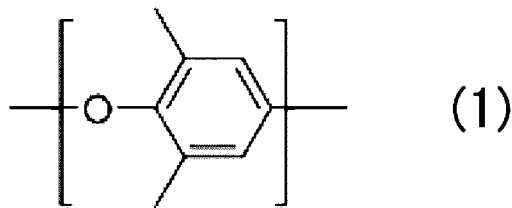
〔9〕上記〔1〕から〔8〕までのいずれかに記載の潤滑剤内包樹脂粒子において、上記潤滑剤内包樹脂粒子のTG-DTAにおける窒素雰囲気下での10℃／分で昇温した際の250℃での重量残存率と400℃での重量残存率の差が40％以下であってもよい。

〔10〕上記〔1〕から〔9〕までのいずれかに記載の潤滑剤内包樹脂粒

子において、上記潤滑剤内包樹脂粒子の体積平均粒子径が $0.1\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ であってもよい。

[11] 本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法は、シェル部に潤滑剤が内包された潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法であって、式(1)により表されるエーテル構造とラジカル反応性基を有する化合物(A)と該化合物(A)と反応するモノマー(M)を、潤滑剤と相溶化剤の存在下、水系媒体中で反応させる。

[化2]



[12] 上記[11]に記載の潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法において、上記化合物(A)と上記モノマー(M)の合計量を100重量部としたときに、該合計量に対する該化合物(A)の量が1重量部～60重量部であってもよい。

[13] 上記[11]または[12]に記載の潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法において、上記モノマー(M)が、芳香族系単官能モノマー(B)と芳香族系架橋性モノマー(C)を含んでいてもよい。

[14] 上記[13]に記載の潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法において、上記化合物(A)と上記モノマー(M)の合計量を100重量部としたときに、該合計量に対する上記芳香族系単官能モノマー(B)の量が5重量部～60重量部であってもよい。

[15] 上記[13]または[14]に記載の潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法において、上記化合物(A)と上記モノマー(M)の合計量を100重量部としたときに、該合計量に対する上記芳香族系架橋性モノマー(C)の量が15重量部～65重量部であってもよい。

[16] 上記[11]から[15]までのいずれかに記載の潤滑剤内包樹

脂粒子の製造方法において、上記化合物（A）と上記モノマー（M）の合計量を１００重量部としたときに、該合計量に対する上記潤滑剤の量が１０重量部～１００重量部であってもよい。

〔１７〕上記〔１１〕から〔１６〕までのいずれかに記載の潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法において、上記化合物（A）と上記モノマー（M）の合計量を１００重量部としたときに、該合計量に対する上記相溶化剤の量が１０重量部～１００重量部であってもよい。

〔１８〕本発明の実施形態による樹脂組成物は、上記〔１〕から〔１０〕までのいずれかに記載の潤滑剤内包樹脂粒子と基材樹脂を含む。

〔１９〕本発明の実施形態による成形体は、上記〔１８〕に記載の樹脂組成物を成形してなる。

〔２０〕本発明の実施形態による摺動部材は、上記〔１８〕に記載の樹脂組成物を含む。

〔２１〕本発明の実施形態による摺動部材は、上記〔１９〕に記載の成形体を含む。

発明の効果

〔０００９〕 本発明の実施形態によれば、優れた耐熱性、優れた耐衝撃性、および、摺動状態での摺動性の長期持続効果を発現できる、潤滑剤内包樹脂粒子を提供することができる。また、そのような潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法を提供することができる。さらに、そのような潤滑剤内包樹脂粒子を含む樹脂組成物、そのような樹脂組成物を成形してなる成形体、そのような樹脂組成物を含む摺動部材、そのような成形体を含む摺動部材を提供することができる。

図面の簡単な説明

〔００１０〕〔図１〕粒子（１）の外観写真図である。

〔図２〕粒子（１）の断面写真図である。

〔図３〕粒子（２）の外観写真図である。

〔図４〕粒子（２）の断面写真図である。

〔図５〕粒子（７）の外観写真図である。

[図6]粒子（7）の断面写真図である。

[図7]粒子（8）の外観写真図である。

[図8]粒子（8）の断面写真図である。

[図9]粒子（9）の外観写真図である。

[図10]粒子（9）の断面写真図である。

[図11]粒子（10）の外観写真図である。

[図12]粒子（10）の断面写真図である。

[図13]粒子（C3）の外観写真図である。

[図14]粒子（C3）の断面写真図である。

[図15]粒子（C4）の外観写真図である。

[図16]粒子（C4）の断面写真図である。

[図17]タブレット状の成形体（1）についての摺動状態での摺動性の長期持続効果の評価（摩擦係数の変動の有無による評価）の結果を示す図である。

[図18]タブレット状の成形体（8）についての摺動状態での摺動性の長期持続効果の評価（摩擦係数の変動の有無による評価）の結果を示す図である。

[図19]タブレット状の成形体（C1）についての摺動状態での摺動性の長期持続効果の評価（摩擦係数の変動の有無による評価）の結果を示す図である。

。

[図20]タブレット状の成形体（C7）についての摺動状態での摺動性の長期持続効果の評価（摩擦係数の変動の有無による評価）の結果を示す図である。

。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態について説明するが、本発明はこれらの実施形態には限定されない。

[0012] 本明細書中で「（メタ）アクリル」との表現がある場合は、「アクリルおよび／またはメタクリル」を意味し、「（メタ）アクリレート」との表現がある場合は、「アクリレートおよび／またはメタクリレート」を意味し、「（メタ）アリル」との表現がある場合は、「アリルおよび／またはメタリル

」を意味し、「（メタ）アクロレイン」との表現がある場合は、「アクロレインおよび／またはメタクロレイン」を意味する。また、本明細書中で「酸（塩）」との表現がある場合は、「酸および／またはその塩」を意味する。塩としては、例えば、アルカリ金属塩、アルカリ土類金属塩が挙げられ、具体的には、例えば、ナトリウム塩、カリウム塩などが挙げられる。

[0013] ≪ 1. 潤滑剤内包樹脂粒子 ≫

本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子は、シェル部に潤滑剤が内包された潤滑剤内包樹脂粒子である。本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子は、代表的には、シェル部と該シェル部により囲われた中空部分を有し、該中空部分に潤滑剤が内包されている。

[0014] シェル部と該シェル部により囲われた中空部分は、1つの中空領域からなるものであってもよいし、複数の中空領域からなるもの（多孔質構造）であってもよい。本発明の効果をより発現し得る点で、シェル部と該シェル部により囲われた中空部分は、1つの中空領域からなるものが好ましい。

[0015] 潤滑剤としては、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な潤滑剤を採用し得る。このような潤滑剤としては、例えば、炭化水素系オイル、シリコーン系オイル、フッ素系オイル、エーテル系オイル、エステル系オイル、およびジエステル系オイルからなる群から選択される少なくとも1種が挙げられる。潤滑剤は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0016] 炭化水素系オイルとしては、例えば、流動パラフィン、ポリブテン、ポリイソブチレン、1-デセンオリゴマー、1-デセンとエチレンとのコオリゴマー、モノアルキルベンゼン、ジアルキルベンゼン、ポリアルキルベンゼン、モノアルキルナフタレン、ジアルキルナフタレン、ポリアルキルナフタレンが挙げられる。本発明の効果をより発現させ得る点で、炭化水素系オイルとしては流動パラフィンが好ましい。

[0017] シリコーン系オイルとしては、例えば、ジメチルシリコーンオイル、メチルフェニルシリコーンオイル、メチルヒドロジェンシリコーンオイル、変

性シリコンオイルが挙げられる。

- [0018] シリコン系オイルとしては、例えば、ASTM D445-46Tによるウベローデ粘度計により測定した動粘度（25℃）が $0.1\text{ mm}^2/\text{s} \sim 1000000\text{ mm}^2/\text{s}$ であるシリコン系オイルが好ましく挙げられ、該動粘度（25℃）が $0.5\text{ mm}^2/\text{s} \sim 100000\text{ mm}^2/\text{s}$ であるシリコン系オイルがより好ましく挙げられる。上記動粘度（25℃）が上記範囲を外れて大きすぎると、シリコン系オイルが内包されていない粒子となるおそれがあり、長期摺動性効果が得られないおそれがある。上記のような好ましい動粘度（25℃）を有するシリコン系オイルとしては、具体的には、例えば、信越化学工業社製のジメチルシリコンオイル「KF-96L-1cs」、「KF-96L-50cs」、「KF-96L-100cs」、「KF-96L-500cs」、「KF-96L-1000cs」、「KF-96L-5000cs」が挙げられる。
- [0019] フッ素系オイルとしては、例えば、フルオロエチレン、3フッ素塩化エチレン、パーフルオロポリエーテル、パーフルオロポリアルキルエーテルが挙げられる。
- [0020] エーテル系オイルとしては、例えば、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコールモノエーテル、ポリプロピレングリコールモノエーテル、モノアルキルトリフェニルエーテル、アルキルジフェニルエーテル、ジアルキルジフェニルエーテル、テトラフェニルエーテル、ペンタフェニルエーテル、モノアルキルテトラフェニルエーテル、ジアルキルテトラフェニルエーテルが挙げられる。
- [0021] エステル系オイルとしては、例えば、トリオクチルトリメリテート、トリデシルトリメリテート、テトラオクチルピロメリテート、トリメチロールプロパンカプリレート、トリメチロールプロパンペラルゴネート、ペンタエリスリトール-2-エチルヘキサノエート、ペンタエリスリトールペラルゴネート、一塩基酸及び二塩基酸の混合脂肪酸と多価アルコールとのオリゴエステルであるコンプレックスエステルオイルが挙げられる。

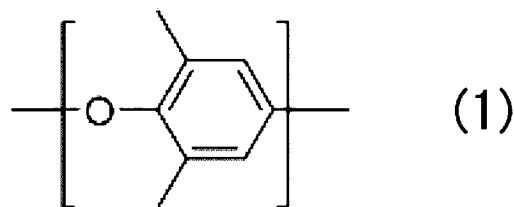
- [0022] ジエステル系オイルとしては、例えば、ジブチルセバケート、ジ（２－エチルヘキシル）セバケート、ジオクチルアジペート、ジイソデシルアジペート、ジトリデシルアジペート、ジイソトリデシルアジペート、ジトリデシルグルタレート、メチルアセチルリシノレートが挙げられる。
- [0023] 潤滑剤としては、本発明の効果をより発現させ得る点で、炭化水素系オイル、シリコン系オイルが好ましい。
- [0024] 本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子全体に占める潤滑剤の重量割合としては、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な重量割合を採用し得る。本発明の効果をより発現させ得る点で、このような潤滑剤の重量割合としては、好ましくは１０重量％～６０重量％である。
- [0025] 潤滑剤内包樹脂粒子全体に占める潤滑剤の重量割合は、任意の適切な方法によって測定し得る。このような方法としては、例えば、潤滑剤内包樹脂粒子の重量と任意の適切な溶剤等によって洗浄などを行って潤滑剤を除去した後の重量とから算出する方法が挙げられる。
- [0026] 本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子の体積平均粒子径は、好ましくは０．１μｍ～５０μｍであり、より好ましくは０．２μｍ～４０．０μｍであり、さらに好ましくは０．３μｍ～３０．０μｍであり、特に好ましくは０．４μｍ～２５．０μｍである。本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子の体積平均粒子径が上記範囲内にあれば、本発明の効果がより発現し得る。本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子の体積平均粒子径が上記範囲を外れて小さすぎる場合、シェル部の厚みが相対的に薄くなるため、十分な強度を有する潤滑剤内包樹脂粒子とならないおそれがある。本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子の体積平均粒子径が上記範囲を外れて大きすぎる場合、懸濁重合中にモノマー成分が重合して生じるポリマーと溶剤との相分離が生じにくくなるおそれがあり、これによってシェル部の形成が困難となるおそれがある。
- [0027] 本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子は、ＴＧ－ＤＴＡにおける窒素雰囲気下での１０℃／分で昇温した際の２５０℃での重量残存率と４００

℃での重量残存率の差は、小さければ小さいほどよく、好ましくは40%以下であり、より好ましくは38%以下であり、さらに好ましくは35%以下である。上記の差の下限值は、理想的には、好ましくは0%以上である。上記の差が上記範囲内であれば、本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子は、優れた耐熱性を発現し得る。上記の差が上記範囲を外れて大き過ぎると、加熱により粒子に変形が生じてしまうおそれがあり、例えば、潤滑剤内包樹脂粒子と融点の高い耐熱性樹脂を押出機にて高温で混練して押出すると、潤滑剤内包樹脂粒子が溶融してしまったり割れや欠けが発生してしまったりするおそれがある。

[0028] 潤滑剤としてシリコンオイルを採用した場合、上記TG-DTAにおける窒素雰囲気下での10℃/分で昇温した際の250℃での重量残存率と400℃での重量残存率の差は、より小さい値となり得、好ましくは30%以下であり、より好ましくは20%以下であり、さらに好ましくは10%以下である。上記の差の下限值は、理想的には、好ましくは0%以上である。

[0029] シェル部は、式(1)により表されるエーテル構造を有するポリマー(P)を含む。シェル部がこのような構造を有するポリマー(P)を含むことにより、本発明の効果がより発現し得る。

[化3]



[0030] ポリマー(P)は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0031] ポリマー(P)が有する式(1)により表されるエーテル構造は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0032] シェル部中のポリマー(P)の含有割合は、本発明の効果をより発現させ得る点で、好ましくは60重量%~100重量%であり、より好ましくは7

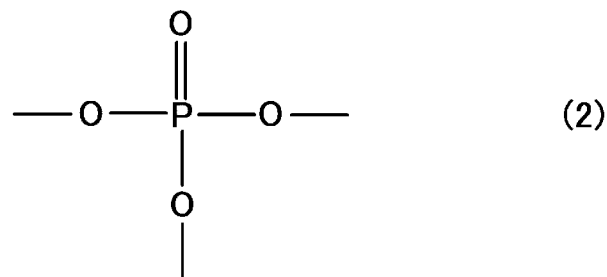
0重量%～100重量%であり、さらに好ましくは80重量%～100重量%であり、特に好ましくは90重量%～100重量%である。

[0033] シェル部は、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な他の成分を含んでいてもよい。

[0034] ポリマー（P）は、リン酸エステル構造を含んでいてもよい。リン酸エステル構造は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0035] リン酸エステル構造は、代表的には、式（2）により表される。

[化4]



[0036] リン酸エステル構造は、リン酸モノエステル構造であってもよいし、リン酸ジエステル構造であってもよいし、リン酸トリエステル構造であってもよい。本発明の効果をより発現させ得る点で、リン酸エステル構造は、好ましくは、リン酸モノエステル構造またはリン酸ジエステル構造である。

[0037] ポリマー（P）としては、式（1）により表されるエーテル構造を有するポリマーであれば、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切なポリマーを採用し得る。本発明の効果をより発現し得る点で、このようなポリマー（P）としては、好ましくは、式（1）により表されるエーテル構造とラジカル反応性基を有する化合物（A）と該化合物（A）と反応するモノマー（M）の反応によって得られるポリマー（AM）である。

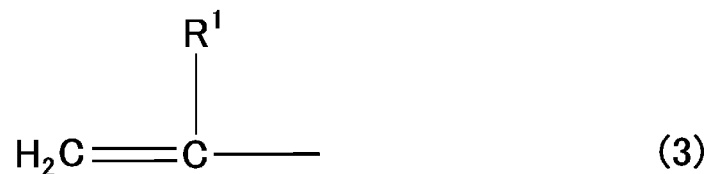
[0038] 式（1）により表されるエーテル構造とラジカル反応性基を有する化合物（A）は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0039] ラジカル反応性基としては、ラジカル反応性基として一般に知られる基であれば、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切なポリマーを採用し得る。本発明の効果をより発現し得る点で、このようなラジカル反応性基と

しては、好ましくは、炭素－炭素不飽和二重結合を有する基が挙げられ、具体的には、例えば、ビニル基、アクリル基、メタクリル基、アクリルアミド基、アリル基が挙げられる。

[0040] ラジカル反応性基は、本発明の効果をより発現し得る点で、好ましくは、式（３）で表される構造を有する。

[化5]



[0041] 式（３）中、 R^1 はメチル基または水素原子を表す。

[0042] 化合物（Ａ）とモノマー（Ｍ）の合計量を１００重量部としたときに、該合計量に対する該化合物（Ａ）の量は、本発明の効果をより発現し得る点で、好ましくは１重量部～６０重量部であり、より好ましくは３重量部～５５重量部であり、さらに好ましくは５重量部～５３重量部であり、特に好ましくは７重量部～５０重量部である。上記化合物（Ａ）の量が、上記範囲を外れて小さすぎると、耐熱性が不十分となるおそれがある。上記化合物（Ａ）の量が、上記範囲を外れて大きすぎると、シェル部と該シェル部により囲われた中空部分の形成が困難となるおそれがある。

[0043] 化合物（Ａ）とモノマー（Ｍ）の合計量１００重量部に対する該化合物（Ａ）の量の一つの実施形態は、好ましくは１重量部～６０重量部であり、より好ましくは１０重量部～５５重量部であり、さらに好ましくは２０重量部～５０重量部であり、特に好ましくは２５重量部～５０重量部である。

[0044] 化合物（Ａ）とモノマー（Ｍ）の合計量１００重量部に対する該化合物（Ａ）の量の別の一つの実施形態は、好ましくは１重量部～６０重量部であり、より好ましくは１重量部～４０重量部であり、さらに好ましくは３重量部～３０重量部であり、特に好ましくは５重量部～２０重量部である。

[0045] 化合物（Ａ）としては、式（１）により表されるエーテル構造とラジカル

反応性基を有していれば、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な化合物を採用し得る。本発明の効果をより発現し得る点で、このような化合物（A）としては、好ましくは、ポリフェニレンエーテルが挙げられる。ポリフェニレンエーテルの市販品としては、例えば、商品名「NORYL（登録商標）」シリーズ（NORYL（登録商標）SA9000など）（SABIC社製）、商品名「ユピエース（登録商標）」シリーズ（三菱化学株式会社製）、商品名「ザイロン（登録商標）」シリーズ（旭化成株式会社製）、商品名「OPE-2St」シリーズ（三菱瓦斯化学株式会社製）が挙げられる。

[0046] 耐熱性に優れた潤滑剤内包樹脂粒子をより簡便に作成可能な点から、ポリフェニレンエーテルはオリゴマーであることが好ましく、数平均分子量 M_n が500～3500であることが好ましい。

[0047] 本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子中の潤滑剤の含有量の指標として、化合物（A）とモノマー（M）の合計量を100重量部としたときの該合計量に対する潤滑剤の量は、好ましくは10重量部～100重量部であり、より好ましくは20重量部～90重量部である。上記潤滑剤の量が上記範囲内にあれば、本発明の効果がより発現され得る。上記潤滑剤の量が上記範囲を外れて少なすぎると、優れた摺動性を発現できる潤滑剤内包樹脂粒子が得られ難いおそれがある。上記潤滑剤の量が上記範囲を外れて多すぎると、シェル部に潤滑剤が内包された潤滑剤内包樹脂粒子が円滑に得られ難いおそれがある。

[0048] 化合物（A）とモノマー（M）の合計量100重量部に対する潤滑剤の量の一つの実施形態としては、好ましくは10重量部～100重量部であり、より好ましくは15重量部～90重量部であり、さらに好ましくは20重量部～80重量部であり、特に好ましくは25重量部～75重量部である。

[0049] 化合物（A）とモノマー（M）の合計量100重量部に対する潤滑剤の量の別の一つの実施形態としては、好ましくは10重量部～100重量部であり、より好ましくは20重量部～95重量部であり、さらに好ましくは30

重量部～90重量部であり、特に好ましくは40重量部～85重量部であり、最も好ましくは45重量部～85重量部である。

[0050] モノマー（M）としては、化合物（A）の末端基と反応するモノマーが好ましく、例えば、単官能モノマー、架橋性モノマーが挙げられる。モノマー（M）は、本発明の効果をより発現し得る点で、好ましくは、芳香族系単官能モノマー（B）と芳香族系架橋性モノマー（C）を含む。

[0051] 芳香族系単官能モノマー（B）としては、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な芳香族系単官能モノマーを採用し得る。本発明の効果をより発現し得る点で、このような芳香族系単官能モノマー（B）としては、例えば、スチレン、 α -メチルスチレン、エチルビニルベンゼン、ビニルトルエン、*o*-クロロスチレン、*m*-クロロスチレン、*p*-クロロスチレン、ビニルビフェニル、ビニルナフタレンが挙げられ、スチレン、エチルビニルベンゼンが好ましい。芳香族系単官能モノマー（B）は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0052] 化合物（A）とモノマー（M）の合計量を100重量部としたときに、該合計量に対する芳香族系単官能モノマー（B）の量は、本発明の効果をより発現し得る点で、好ましくは5重量部～60重量部であり、より好ましくは5重量部～55重量部であり、さらに好ましくは10重量部～50重量部である。上記芳香族系単官能モノマー（B）の量が上記範囲内にあれば、本発明の効果がより発現され得る。上記芳香族系単官能モノマー（B）の量が上記範囲を外れて少なすぎると、シェル部に割れや欠けが発生してしまうおそれがあり、シェル部に潤滑剤が十分に内包されないおそれがある。上記芳香族系単官能モノマー（B）の量が上記範囲を外れて多すぎると、耐熱性が不十分となるおそれがある。

[0053] 化合物（A）とモノマー（M）の合計量100重量部に対する芳香族系単官能モノマー（B）の量の一つの実施形態としては、好ましくは5重量部～60重量部であり、より好ましくは5重量部～50重量部であり、さらに好ましくは5重量部～40重量部であり、特に好ましくは10重量部～30重

量部である。

[0054] 化合物（A）とモノマー（M）の合計量 100 重量部に対する芳香族系単官能モノマー（B）の量の別の一つの実施形態としては、好ましくは 5 重量部～60 重量部であり、より好ましくは 10 重量部～60 重量部であり、さらに好ましくは 20 重量部～55 重量部であり、特に好ましくは 30 重量部～50 重量部である。

[0055] 芳香族系架橋性モノマー（C）としては、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な芳香族系架橋性モノマーを採用し得る。本発明の効果をより発現し得る点で、このような芳香族系架橋性モノマー（C）としては、例えば、ジビニルベンゼン、ジビニルナフタレン、ジアリルフタレートが挙げられ、ジビニルベンゼンが好ましい。芳香族系架橋性モノマー（C）は、1 種のみであってもよいし、2 種以上であってもよい。

[0056] 化合物（A）とモノマー（M）の合計量を 100 重量部としたときに、該合計量に対する芳香族系架橋性モノマー（C）の量は、本発明の効果をより発現し得る点で、好ましくは 15 重量部～65 重量部であり、より好ましくは 20 重量部～60 重量部である。上記芳香族系架橋性モノマー（C）の量が上記範囲内にあれば、本発明の効果がより発現され得る。上記芳香族系架橋性モノマー（C）の量が上記範囲を外れて少なすぎると、架橋度が低くなる等によって耐熱性が低くなるおそれがある。上記芳香族系架橋性モノマー（C）の量が上記範囲を外れて多すぎると、上記芳香族系架橋性モノマー（C）と上述の芳香族系単官能モノマー（B）の重合が促進してしまって化合物（A）との重合が進行しにくくなり、粒子全体において架橋度の異なる部分ができてしまう等によって、粒子が欠けたり割れたりするおそれがある。

[0057] 化合物（A）とモノマー（M）の合計量 100 重量部に対する芳香族系架橋性モノマー（C）の量の一つの実施形態としては、好ましくは 15 重量部～65 重量部であり、より好ましくは 15 重量部～60 重量部であり、さらに好ましくは 20 重量部～60 重量部である。

[0058] 化合物（A）とモノマー（M）の合計量 100 重量部に対する芳香族系架

橋性モノマー（C）の量の別の一つの実施形態としては、好ましくは15重量部～65重量部であり、より好ましくは20重量部～60重量部であり、さらに好ましくは30重量部～55重量部であり、特に好ましくは35重量部～55重量部であり、最も好ましくは40重量部～55重量部である。

[0059] モノマー（M）は、芳香族系単官能モノマー（B）以外の単官能モノマーを含んでいてもよい。このような単官能モノマーとしては、例えば、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、セチル（メタ）アクリレート等の炭素数1～16のアルキル（メタ）アクリル酸エステル；ジメチルマレエート、ジエチルフマレート、ジメチルフマレート、ジエチルフマレート等のジカルボン酸エステル系モノマー；無水マレイン酸；N-ビニルカルバゾール；（メタ）アクリロニトリル；が挙げられる。このような芳香族系単官能モノマー（B）以外の単官能モノマーは、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0060] モノマー（M）は、芳香族系架橋性モノマー（C）以外の架橋性モノマーを含んでいてもよい。このような架橋性モノマーとしては、例えば、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、グリセリントリ（メタ）アクリレート等の多官能（メタ）アクリル酸エステル；N，N'-メチレンビス（メタ）アクリルアミド、N，N'-エチレンビス（メタ）アクリルアミド等の多官能アクリルアミド誘導体；ジアリルアミン、テトラアリロキシエタン等の多官能アリル誘導体；が挙げられる。このような芳香族系架橋性モノマー（C）以外の架橋性モノマーは、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

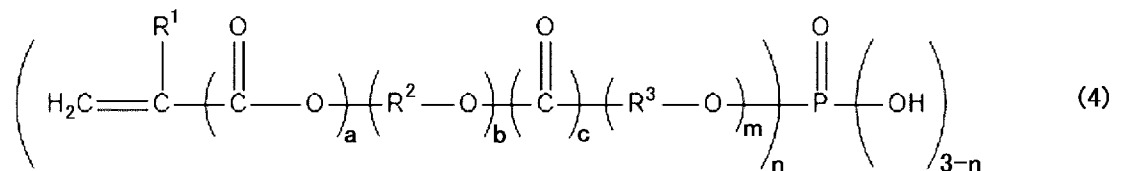
[0061] モノマー（M）は、リン酸エステル構造とラジカル反応性基を有する化合物（D）を含んでいてもよい。モノマー（M）がリン酸エステル構造とラジカル反応性基を有する化合物（D）を含むことにより、ポリマー（P）が、前述のリン酸エステル構造を含み得る。

[0062] リン酸エステル構造とラジカル反応性基を有する化合物（D）は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0063] 化合物（Ａ）とモノマー（Ｍ）の合計量を１００重量部としたときに、該合計量に対する化合物（Ｄ）の量は、好ましくは０．００１重量部～０．２重量部であり、より好ましくは０．００５重量部～０．１５重量部であり、さらに好ましくは０．０１重量部～０．１重量部である。化合物（Ｄ）の量が上記範囲を外れて小さすぎると、平均粒子径の小径化や油滴の分散安定性が不十分になり、重合塊状物や粗大粒子の形成が多発するおそれがある。化合物（Ｄ）の含有割合が、上記範囲を外れて大きすぎると、シェル部と該シェル部により囲まれた中空部分の形成が困難となるおそれがある。

[0064] 化合物（Ｄ）としては、リン酸エステル構造とラジカル反応性基を有していれば、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な化合物を採用し得る。本発明の効果をより発現し得る点で、このような化合物（Ｂ）としては、好ましくは、式（４）で表される化合物である。

[化6]



[0065] 式（４）中、 R^1 はメチル基または水素原子を表す。式（４）中、 R^2 、 R^3 は炭素数１～３０の直鎖または分岐アルキレン基を表す。式（４）中、 m は１～３００を表す。式（４）中、 n は１～３を表す。式（４）中、 a は０または１であり、 b は０～３００であり、 c は０または１である。

[0066] 式（４）中、 R^2 は、好ましくは、炭素数１～５０の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、より好ましくは、炭素数１～４０の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、さらに好ましくは、炭素数１～３０の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、さらに好ましくは、炭素数１～２５の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、さらに好ましくは、炭素数１～２０の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、さらに好ましくは、炭素数１～１５の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、さらに好ましくは、炭素数１～

10の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、さらに好ましくは、炭素数1～8の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、特に好ましくは、炭素数1～6の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、最も好ましくは、炭素数1～4の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基である。

[0067] 式(4)中、 R^3 は、好ましくは、炭素数1～50の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、より好ましくは、炭素数1～40の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、さらに好ましくは、炭素数1～30の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、さらに好ましくは、炭素数1～25の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、さらに好ましくは、炭素数1～20の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、さらに好ましくは、炭素数1～15の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、さらに好ましくは、炭素数1～13の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、特に好ましくは、炭素数1～10の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基であり、最も好ましくは、炭素数1～8の直鎖状または分岐鎖を有しているアルキレン基である。

[0068] 式(4)中、 m は、好ましくは1～100であり、より好ましくは1～50であり、さらに好ましくは1～30であり、さらに好ましくは1～10であり、特に好ましくは1～5であり、最も好ましくは1～3である。

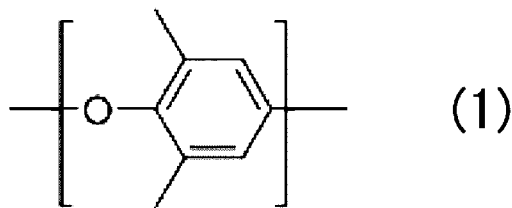
[0069] 式(4)中、 b は、好ましくは0～100であり、より好ましくは0～50であり、さらに好ましくは0～10であり、特に好ましくは0～5であり、最も好ましくは0または1である。

[0070] 化合物(D)としては、市販品として入手できるものを採用してもよい。このような化合物(D)としては、例えば、相溶性の観点から、商品名「KAYAMER(登録商標)PM-21」(日本化薬株式会社製)が挙げられる。

[0071] ≪2. 潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法≫

本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子は、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な方法で製造し得る。本発明の効果をより発現させ得る点で、本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子は、式（１）により表されるエーテル構造とラジカル反応性基を有する化合物（Ａ）と該化合物（Ａ）と反応するモノマー（Ｍ）を、潤滑剤と相溶化剤の存在下、水系媒体中で反応させることにより製造し得る。

[化7]



[0072] すなわち、本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法は、シェル部に潤滑剤が内包された潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法であって、式（１）により表されるエーテル構造とラジカル反応性基を有する化合物（Ａ）と該化合物（Ａ）と反応するモノマー（Ｍ）を、潤滑剤と相溶化剤の存在下、水系媒体中で反応させる。

[0073] 化合物（Ａ）とモノマー（Ｍ）の反応は、好ましくは、懸濁重合反応である。

[0074] 懸濁重合においては、代表的には、水系媒体を含む水相に、化合物（Ａ）とモノマー（Ｍ）と潤滑剤と相溶化剤を含む油相を添加して分散させて行う。

[0075] 分散は、水相中で油相を液滴状で存在させることができさえすれば、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な分散方法を採用し得る。このような分散方法としては、代表的には、ホモキサーやホモジナイザーを用いた分散方法であり、例えば、ポリトロンホモジナイザー、超音波ホモジナイザー、高圧ホモジナイザーが挙げられる。

[0076] 分散のために攪拌を行う場合、攪拌速度は、本発明の効果をより発現させ得る点で、好ましくは１５００rpmを超え、より好ましくは１６００rpm

m以上であり、さらに好ましくは2000rpm以上であり、特に好ましくは3000rpm以上であり、最も好ましくは4000rpm以上である。分散の攪拌速度の上限は、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な上限を採用し得、好ましくは20000rpm以下であり、より好ましくは15000rpm以下であり、さらに好ましくは12000rpm以下であり、特に好ましくは10000rpm以下である。

[0077] 重合温度は、懸濁重合に適した温度であれば、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な重合温度を採用し得る。このような重合温度としては、好ましくは30℃～80℃である。

[0078] 重合時間は、懸濁重合に適した時間であれば、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な重合時間を採用し得る。このような重合時間としては、好ましくは1時間～48時間である。

[0079] 重合後においては、後加熱を行ってもよい。後加熱を行うことにより、耐熱性をより向上させ得る。

[0080] 後加熱の温度は、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な温度を採用し得る。このような後加熱の温度としては、好ましくは70℃～120℃である。

[0081] 後加熱の時間は、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な時間を採用し得る。このような後加熱の時間としては、好ましくは1時間～24時間である。

[0082] 本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法においては、化合物(A)とモノマー(M)を、潤滑剤と相溶化剤の存在下、水系媒体中で反応させた後、得られる粒子を分離し、必要に応じて精製や乾燥を行い、潤滑剤内包樹脂粒子を得る。

[0083] 化合物(A)、モノマー(M)、潤滑剤については、《《1. 潤滑剤内包樹脂粒子》》の項目における説明をそのまま援用し得る。

[0084] 本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子においては、相溶化剤を用いる。相溶化剤を用いることにより、本発明の効果がより発現され得、特に、

シェル部に潤滑剤が内包された潤滑剤内包樹脂粒子を円滑に得ることができる。相溶化剤を用いない場合、シェル部に潤滑剤が内包された潤滑剤内包樹脂粒子が円滑に得られ難いおそれがある。

[0085] 相溶化剤としては、好ましくは、沸点が30℃～200℃の非重合性有機化合物が挙げられ、具体的には、例えば、*n*-ペンタン、イソペンタン、*n*-ヘキサン、シクロヘキサン、*n*-ヘプタン等の飽和脂肪族炭化水素；トルエン、ベンゼン等の芳香族炭化水素；酢酸エチル、酢酸ブチル等の酢酸エステル；が挙げられる。本発明の効果をより発現させ得る点で、相溶化剤としては、飽和脂肪族炭化水素が好ましく、*n*-ヘプタンがより好ましい。

[0086] 化合物（A）とモノマー（M）の合計量を100重量部としたときに、該合計量に対する相溶化剤の量は、本発明の効果をより発現し得る点で、好ましくは10重量部～100重量部であり、より好ましくは10重量部～90重量部であり、さらに好ましくは10重量部～85重量部である。上記相溶化剤の量が上記範囲内であれば、本発明の効果がより発現され得る。上記相溶化剤の量が上記範囲を外れて少なすぎると、シェル部に潤滑剤が内包された潤滑剤内包樹脂粒子が円滑に得られ難いおそれがある。上記相溶化剤の量が上記範囲を外れて多すぎると、シェル部と該シェル部により囲われた中空部分の形成が困難となるおそれがある。

[0087] 化合物（A）とモノマー（M）の合計量100重量部に対する相溶化剤の量の一つの実施形態としては、好ましくは10重量部～100重量部であり、より好ましくは10重量部～90重量部であり、さらに好ましくは10重量部～85重量部であり、さらに好ましくは20重量部～80重量部であり、特に好ましくは30重量部～80重量部であり、最も好ましくは40重量部～80重量部である。

[0088] 化合物（A）とモノマー（M）の合計量100重量部に対する相溶化剤の量の別の一つの実施形態としては、好ましくは10重量部～100重量部であり、より好ましくは10重量部～90重量部であり、さらに好ましくは10重量部～85重量部であり、さらに好ましくは10重量部～75重量部で

あり、特に好ましくは10重量部～65重量部であり、最も好ましくは10重量部～60重量部である。

[0089] 油相中の、化合物(A)、モノマー(M)、潤滑剤、相溶化剤の合計量の含有割合は、好ましくは50重量%～100重量%であり、より好ましくは70重量%～100重量%であり、さらに好ましくは90重量%～100重量%であり、特に好ましくは95重量%～100重量%である。

[0090] 油相中には、本発明の効果を損なわない範囲で、上記の化合物(A)、モノマー(M)、潤滑剤、相溶化剤のいずれにも該当しない任意の適切な他の成分が含まれていてもよい。他の成分は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。なお、ここでいう他の成分には、水相に用いる水系媒体、後述する分散安定剤は含まない。

[0091] 油相中の、他の成分の含有割合は、好ましくは0重量%～50重量%であり、より好ましくは0重量%～30重量%であり、さらに好ましくは0重量%～10重量%であり、特に好ましくは0重量%～5重量%である。

[0092] 他の成分としては、例えば、重合開始剤、重合遅延剤、界面活性剤、非架橋性ポリマーが挙げられる。

[0093] 重合開始剤としては、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な重合開始剤を採用し得る。このような重合開始剤としては、例えば、過酸化ラウロイル、過酸化ベンゾイル、オルソクロロ過酸化ベンゾイル、オルソメトキシ過酸化ベンゾイル、3, 5, 5-トリメチルヘキサノイルパーオキシド、*t*-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、ジ-*t*-ブチルパーオキシド等の有機過酸化物；2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、1, 1'-アゾビスシクロヘキサンカルボニトリル、2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)等のアゾ系化合物；などが挙げられる。重合開始剤は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0094] 重合開始剤の量は、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な量を採用し得る。このような重合開始剤の量としては、化合物(A)とモノマー(M)の合計量を100重量部としたときに、該合計量に対する重合開始剤

の量として、好ましくは0.1重量%～5重量%である。

[0095] 重合遅延剤としては、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な重合遅延剤を採用し得る。このような重合遅延剤としては、例えば、t-ドデカンチオール、1-ドデカンチオール、1-オクタンチオール、2-メルカプトエタノールなどのメルカプタン類が挙げられる。重合遅延剤は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0096] 重合遅延剤の量は、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な量を採用し得る。このような重合遅延剤の量としては、化合物（A）とモノマー（M）の合計量を100重量部としたときに、該合計量に対する重合遅延剤の量として、好ましくは0.1重量%～5重量%である。

[0097] 界面活性剤としては、本発明の効果をより発現させ得る点で、両性界面活性剤およびアニオン性界面活性剤から選択される少なくとも一種が好ましく、少なくとも両性界面活性剤を選択することがより好ましい。

[0098] 両性界面活性剤としては、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な両性界面活性剤を採用し得る。このような両性界面活性剤としては、樹脂粒子の製造において使用し得る公知の両性界面活性剤を使用することができる。両性界面活性剤としては、例えば、ラウリルジメチルアミノオキサイド、ラウリルジメチルアミノ酢酸ベタイン、リン酸エステル系界面活性剤、亜リン酸エステル系界面活性剤が挙げられる。両性界面活性剤は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0099] アニオン性界面活性剤としては、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切なアニオン性界面活性剤を採用し得る。このようなアニオン性界面活性剤としては、例えば、脂肪酸塩、ポリスルホン酸塩、ポリカルボン酸塩、アルキル硫酸エステル塩、アルキルアリールスルホン酸塩、アルキルナフタレンスルホン酸塩、ジアルキルスルホン酸塩、ジアルキルスルホコハク酸塩、アルキルリン酸塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸塩、ポリオキシエチレンアルキルアリールエーテル硫酸塩、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、ポリオキシエチレンアルキルリン酸スルホン酸塩、グリセロ

ールボレート脂肪酸エステル、ポリオキシエチレングリセロール脂肪酸エステルが挙げられ、具体的には、例えば、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、ラウリル硫酸ナトリウム、ポリオキシエチレンラウリルエーテル硫酸ナトリウム、ポリオキシエチレンラウリルエーテル硫酸アンモニウム、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル硫酸エステル塩、 β -ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物のナトリウム塩が挙げられる。アニオン性界面活性剤は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0100] 界面活性剤の量は、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な量を採用し得る。

[0101] 非架橋性ポリマーとしては、例えば、ポリオレフィン、スチレン系ポリマー、(メタ)アクリル酸系ポリマー、スチレンー(メタ)アクリル酸系ポリマーからなる群から選択される少なくとも1種が挙げられる。非架橋性ポリマーを含むことにより、反応進行に伴い生成するポリマー(P)と溶剤との相分離が促され、シェル形成が促進し得る。

[0102] ポリオレフィンとしては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ α -オレフィンなどが挙げられる。モノマー組成物への溶解性の観点から、原料に長鎖の α -オレフィンを使用した側鎖結晶性ポリオレフィン、メタロセン触媒で製造された低分子量ポリオレフィンやオレフィンオリゴマーの使用が好ましい。

[0103] スチレン系ポリマーとしては、例えば、ポリスチレン、スチレンーアクリロニトリル共重合体、アクリロニトリルーブタジエーンスチレン共重合体などが挙げられる。

[0104] (メタ)アクリル酸系ポリマーとしては、例えば、ポリメチル(メタ)アクリレート、ポリエチル(メタ)アクリレート、ポリブチル(メタ)アクリレート、ポリプロピル(メタ)アクリレートなどが挙げられる。

[0105] スチレンー(メタ)アクリル酸系ポリマーとしては、例えば、スチレンーメチル(メタ)アクリレート共重合体、スチレンーエチル(メタ)アクリレート共重合体、スチレンーブチル(メタ)アクリレート共重合体、スチレン

ープロピル（メタ）アクリレート共重合体などが挙げられる。

[0106] 水相は、水系媒体を含む。

[0107] 水系媒体としては、本発明の効果を損なわない範囲で任意の適切な水系媒体を採用し得る。このような水系媒体としては、例えば、水、水と低級アルコール（メタノール、エタノール等）との混合媒体などが挙げられる。水系媒体は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0108] 水系媒体の使用量は、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な量を採用し得る。このような水系媒体の使用量は、代表的には、水相に油相を加えて懸濁させて行う懸濁重合反応において該反応が適切に進行する量であり、油相の全量100重量部に対して、好ましくは100重量部～5000重量部であり、より好ましくは150重量部～2000重量部である。

[0109] 水相には、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な成分が含まれていてもよい。このような成分としては、代表的には、分散安定剤である。分散安定剤は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0110] 分散安定剤は、水系媒体100重量部に対して、0.5重量部～10重量部が好ましい。

[0111] 分散安定剤としては、例えば、ポリビニルアルコール、ポリカルボン酸、セルロース類（ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等）、ポリビニルピロリドン、トリポリリン酸ナトリウム等の無機系水溶性高分子化合物が挙げられる。また、分散安定剤としては、リン酸カルシウム、リン酸マグネシウム、リン酸アルミニウム、リン酸亜鉛等のリン酸塩；ピロリン酸カルシウム、ピロリン酸マグネシウム、ピロリン酸アルミニウム、ピロリン酸亜鉛等のピロリン酸塩；炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、メタケイ酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、コロイダルシリカ等の難水溶性無機化合物；も挙げられる。これらの中でも、潤滑剤内包樹脂粒子からの除去が比較的容易であり、潤滑剤内包樹脂粒子の表面に残存しにくいことから、ピロリン酸マグネシウムが好ましい。

[0112] ≪ 3. 樹脂組成物 ≫

本発明の実施形態による樹脂組成物は、本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子と基材樹脂を含む。

[0113] 基材樹脂としては、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な樹脂を採用し得る。基材樹脂は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0114] 基材樹脂としては、例えば、ポリオレフィン、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）、ポリ塩化ビニル（PVC）、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、アクリロニトリルスチレン共重合体（AS樹脂）、アクリロニトリル-ブタジエンスチレン共重合体（ABS樹脂）、ポリスチレン（PS）、（メタ）アクリレートスチレン共重合体、ポリアミド樹脂（ナイロン6、ナイロン66等）、変性ポリアミド、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリアセタール（POM）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリフェニレンエーテル（PPE）、変性ポリフェニレンエーテル、フッ素樹脂等の熱可塑性樹脂；オレフィン系エラストマー、スチレン系エラストマー、ウレタン系エラストマー、ポリエステル系エラストマー、ポリアミド系エラストマー、フッ素系エラストマー等の熱可塑性エラストマー；エチレン系アイオノマー、ウレタン系アイオノマー、スチレン系アイオノマー、フッ素系アイオノマー等のアイオノマー樹脂；エポキシ樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリイミド、ポリアミドイミド等の熱硬化性樹脂；天然ゴム、イソプレンゴム（IR）、ブタジエンゴム（BR）、スチレン-ブタジエンゴム（SBR）、クロロプレンゴム（CR）、ニトリルゴム（NBR）、ブチルゴム、シリコンゴム、アクリルゴム、ウレタンゴム、フッ素ゴム、ポリエーテルゴム、エチレン-プロピレンゴム（EPM）、エチレン-プロピレンジエンゴム（EPDM）等のゴム類；ポリ乳酸（PLA）等のバイオプラスチック；が挙げられる。

[0115] 本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子は、優れた耐熱性、優れた耐

衝撃性を有するので、基材樹脂としてポリアミド樹脂などの融点の高い耐熱性樹脂を採用した樹脂組成物を、押出機にて高温で混練して押出しても、樹脂粒子が熔融し難く、割れや欠けが発生し難く、摺動性が発現できる成形体を提供し得る。

[0116] 本発明の実施形態による樹脂組成物中の潤滑剤内包樹脂粒子の含有割合は、目的に応じて、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な含有割合を採用し得る。このような含有割合としては、例えば、基材樹脂100重量部に対する潤滑剤内包樹脂粒子の量として、好ましくは0.01～1000重量部であり、より好ましくは0.1～500重量部であり、さらに好ましくは1～100重量部であり、特に好ましくは5～50重量部である。

[0117] 本発明の実施形態による樹脂組成物中の、基材樹脂と潤滑剤内包樹脂粒子と合計の含有割合は、目的に応じて、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な含有割合を採用し得る。このような含有割合としては、好ましくは50重量%～100重量%であり、より好ましくは70重量%～100重量%であり、さらに好ましくは90重量%～100重量%であり、特に好ましくは95重量%～100重量%である。

[0118] 本発明の実施形態による樹脂組成物は、基材樹脂と潤滑剤内包樹脂粒子以外に、任意の適切なその他成分を含んでいてもよい。このようなその他成分としては、例えば、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、充填剤、難燃剤、可塑剤、顔料、無機粉末、有機粉末、帯電防止剤が挙げられる。

[0119] 本発明の実施形態による樹脂組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な方法で製造し得る。このような方法としては、例えば、基材樹脂と潤滑剤内包樹脂粒子と、必要に応じて他の成分を、任意の適切な混合方法によって混合する方法が挙げられる。混合方法としては、例えば、混合攪拌機、ミキサー、ヘンシェルミキサー、スーパーミキサー、リボンミキサー、リボンブレンダー、ニーダー、ロール、ミキシングロール、単軸混練機、二軸混練機、多軸混練機等による混合が挙げられる。

[0120] ≪4. 成形体≫

本発明の実施形態による成形体は、本発明の実施形態による樹脂組成物を成形してなる。

[0121] 本発明の実施形態による成形体は、本発明の実施形態による樹脂組成物を、目的に応じて、任意の適切な方法によって成形してなる。このような成形方法としては、通常一般に知られている成形方法が採用でき、例えば、押出成形法、射出成形法、真空成形法、ブロー成形法、圧縮成形法、プレス成形法、トランスファー成形法、RIM成形、注型成形法が挙げられる。

[0122] ≪ 5. 摺動部材 ≫

本発明の実施形態による摺動部材は、本発明の実施形態による樹脂組成物から形成されるものであってもよいし、本発明の実施形態による成形体から形成されるものであってもよい。

[0123] すなわち、本発明の実施形態による摺動部材は、本発明の実施形態による樹脂組成物を含むものであってもよいし、本発明の実施形態による成形体を含むものであってもよい。

実施例

[0124] 以下、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限定されるものではない。なお、特に断りのない限り、「部」は「重量部」を、「%」は「重量%」を意味する。

[0125] ≪ 体積平均粒子径、変動係数の測定 ≫

粒子の体積平均粒子径の測定は、以下のようにしてコールター法により行った。

粒子の体積平均粒子径は、コールター Multisizer (登録商標) 4e (ベックマン・コールター株式会社製測定装置) により測定した。測定は、ベックマン・コールター株式会社発行の Multisizer 4e ユーザーズマニュアルに従って校正されたアパチャーを用いて実施した。測定に用いたアパチャーは、測定する粒子の体積平均粒子径に応じて適宜選択した。例えば、 $0.2\ \mu\text{m} \sim 6\ \mu\text{m}$ 品の粒子径範囲で測定する場合は $10\ \mu\text{m}$ のサイズを有するアパチャーを選択し、 $0.4\ \mu\text{m} \sim 16\ \mu\text{m}$ 品の粒子径範囲

で測定する場合は $20\mu\text{m}$ のサイズを有するアパチャーを選択し、 $2.0\mu\text{m}$
 $80\sim\mu\text{m}$ 品の粒子径範囲で測定する場合は $100\mu\text{m}$ のサイズを有する
アパチャーを選択した。

測定用試料としては、粒子 0.1g を 0.1 重量%ノニオン性界面活性剤
水溶液 10mL 中にタッチミキサー（ヤマト科学株式会社製、「TOUCH
MIXER MT-31」）および超音波洗浄器（株式会社ヴェルヴォクリ
ーア製、「ULTRASONIC CLEANER VS-150」）を用
いて分散させ、分散液としたものを使用した。測定中は、ビーカー内を気泡
が入らない程度に緩く攪拌しておき、粒子を 10 万個測定した時点で測定を
終了した。なお、粒子の体積平均粒子径は、 10 万個の粒子の体積基準の粒
度分布における算術平均とした。

[0126] ≪外観写真図の撮影≫

株式会社日立ハイテクノロジーズ製の「SU1510」走査電子顕微鏡（
SEM）の二次電子検出器を用いて、撮影した。

[0127] ≪断面写真図の撮影≫

乾燥した粒子を光硬化性樹脂「D-800」（日本電子株式会社製）と混
合し、紫外光を照射することで硬化物を得た。その後、硬化物をニッパーで
裁断し、断面部分を、カッターを用いて平滑に加工し、日本電子株式会社製
、「オートファインコータJFC-1300」スパッタ装置を用いて試料を
コーティングした。次いで、試料の断面を株式会社日立ハイテクノロジーズ
製の「SU1510」走査電子顕微鏡の二次電子検出器を用いて、撮影した
。

[0128] ≪TGAにおける窒素雰囲気下での $10^\circ\text{C}/\text{分}$ で昇温した際の 250°C
 $^\circ\text{C}$ での重量残存率と 400°C での重量残存率の差の測定≫

重量残存率は、エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社製「TGA/DTA
6200、AST-2」示差熱重量同時測定装置を用いて測定した。サ
ンプリング方法および温度条件に関しては以下のように行った。

白金製測定容器の底に、すきまのないように試料を $10.5\pm0.5\text{mg}$

充てんして、測定用のサンプルとした。TG／DTA曲線は、昇温速度10℃／分で30℃から800℃までサンプルを昇温させて得た。窒素ガス流量230mL／分のもと、アルミナを基準物質として、得られた曲線から装置付属の解析ソフトを用いて、250℃および400℃における重量残存率を測定した。

[0129] ≪摺動状態での摺動性の長期持続効果の評価（摩擦係数の変動の有無による評価）≫

高荷重高速摩擦摩耗試験機（株式会社エー・アンド・デイ社製、Model EFM-3-H）を用いたリングオンディスク法にて、摩擦係数の経時変化を測定することで、評価対象の成形体の長期摺動性の評価を行った。試験条件は、荷重200N、測定速度0.5m／秒、測定時間は1時間（実施例11、比較例8、9）または2時間（実施例12）とした。相手材には高炭素クロム軸受鋼鋼材（SUS2）を用いた。

[0130] [実施例1]

式（1）により表されるエーテル構造を有する化合物（商品名「Noryl（登録商標）SA9000-111樹脂」、SABIC社製）1.75g、ジビニルベンゼン（DVB）810（日鉄ケミカル&マテリアル株式会社製、81%含有品、19%はエチルビニルベンゼン（EVB））3.00g、スチレン0.25g、ヘプタン2.50g、流動パラフィン2.50g、重合開始剤としての2,2'-アゾビス（2,4-ジメチルバレロニトリル）（商品名「V-65」、富士フィルム和光純薬株式会社製）0.075g、リン酸基を有するラジカル重合性モノマーとしての「KAYAMER（登録商標）PM-21」（日本化薬株式会社製）0.03gを混合し、油相を作製した。

水相としてのピロリン酸マグネシウム2重量%水分散液30gに油相を加え、ポリトロンホモジナイザー「PT10-35」（株式会社セントラル科学貿易製）を用いて、7000rpmにて2分間攪拌して、懸濁液を作製した。得られた懸濁液を55℃で16時間加熱して重合反応を完了させた。得

られたスラリーに塩酸を加え、ピロリン酸マグネシウムを分解させた後、ろ過による脱水で固形分を分離し、水洗を繰り返すことで精製を行った後、80℃で24時間乾燥することで粒子(1)を得た。

得られた粒子(1)の外観写真図を図1に、断面写真図を図2に示す。図1、図2、および、得られた粒子とその原料の重量比較等により、得られた粒子(1)は、シェル及び中空部を有する潤滑剤内包樹脂粒子であることが確認できた。

得られた粒子(1)の体積平均粒子径は17.9μmであった。

得られた粒子(1)の、TG/DTAによる窒素雰囲気下において10℃/分で昇温した際の250℃の重量残存率は94.3%であり、400℃では65.0%であり、その差は、29.3%であった。

結果を表1に示した。

[0131] [実施例2]

式(1)により表されるエーテル構造を有する化合物の量を1.25g、ジビニルベンゼン(DVB)810の量を3.50gとし、1-オクタノールを0.05g加えたこと以外は、実施例1と同様にして、粒子(2)を得た。

得られた粒子(2)の外観写真図を図3に、断面写真図を図4に示す。図3、図4、および、得られた粒子とその原料の重量比較等により、得られた粒子(2)は、シェル及び中空部を有する潤滑剤内包樹脂粒子であることが確認できた。

得られた粒子(2)の体積平均粒子径は17.2μmであった。

得られた粒子(2)の、TG/DTAによる窒素雰囲気下において10℃/分で昇温した際の250℃の重量残存率は94.2%であり、400℃では66.4%であり、その差は、27.8%であった。

結果を表1に示した。

[0132] [実施例3]

式(1)により表されるエーテル構造を有する化合物の量を2.00g、

ジビニルベンゼン（DVB）810の量を1.2g、スチレンの量を0.80g、1-オクタンチオールを0.04g、ヘプタンの量を2.00g、流動パラフィンの量を2.00g、2,2'-アゾビス（2,4-ジメチルバレロニトリル）の量を0.061g、KAYAMER PM-21の量を0.024g、水相のピロリン酸マグネシウム2重量%水分散液の量を32gとしたこと以外は、実施例1と同様にして、粒子（3）を得た。

得られた粒子（3）のSEM画像、および、得られた粒子とその原料の重量比較等により、得られた粒子（3）は、シェル及び中空部を有する潤滑剤内包樹脂粒子であることが確認できた。

得られた粒子（3）の体積平均粒子径は18.6 μ mであった。

得られた粒子（3）の、TG/DTAによる窒素雰囲気下において10℃/分で昇温した際の250℃の重量残存率は94.4%であり、400℃では78.1%であり、その差は、16.3%であった。

結果を表1に示した。

[0133] [実施例4]

式（1）により表されるエーテル構造を有する化合物の量を1.50g、ジビニルベンゼン（DVB）810の量を3.00g、スチレンの量を0.50gとしたこと以外は、実施例1と同様にして、粒子（4）を得た。

得られた粒子（4）のSEM画像、および、得られた粒子とその原料の重量比較等により、得られた粒子（4）は、シェル及び中空部を有する潤滑剤内包樹脂粒子であることが確認できた。

得られた粒子（4）の体積平均粒子径は18.5 μ mであった。

得られた粒子（4）の、TG/DTAによる窒素雰囲気下において10℃/分で昇温した際の250℃の重量残存率は94.4%であり、400℃では65.6%であり、その差は、28.8%であった。

結果を表1に示した。

[0134] [実施例5]

式（1）により表されるエーテル構造を有する化合物の量を1.12g、

ジビニルベンゼン（DVB）810の量を1.92g、スチレンの量を0.16g、1-オクタンチオールを0.032g、ヘプタンの量を2.40g、流動パラフィンの量を2.40g、2,2'-アゾビス（2,4-ジメチルバレロニトリル）の量を0.048g、KAYAMER PM-21の量を0.024g、水相のピロリン酸マグネシウム2重量%水分散液の量を32gとしたこと以外は、実施例1と同様にして、粒子（5）を得た。

得られた粒子（5）のSEM画像、および、得られた粒子とその原料の重量比較等により、得られた粒子（5）は、シェル及び中空部を有する潤滑剤内包樹脂粒子であることが確認できた。

得られた粒子（5）の体積平均粒子径は18.0 μ mであった。

得られた粒子（5）の、TG/DTAによる窒素雰囲気下において10℃/分で昇温した際の250℃の重量残存率は93.1%であり、400℃では57.2%であり、その差は、35.9%であった。

結果を表1に示した。

[0135] 〔実施例6〕

ヘプタンの量を3.75g、流動パラフィンの量を1.25gとし、1-オクタンチオールを0.05g加えたこと以外は、実施例4と同様にして、粒子（6）を得た。

得られた粒子（6）のSEM画像、および、得られた粒子とその原料の重量比較等により、得られた粒子（6）は、シェル及び中空部を有する潤滑剤内包樹脂粒子であることが確認できた。

得られた粒子（6）の体積平均粒子径は18.7 μ mであった。

得られた粒子（6）の、TG/DTAによる窒素雰囲気下において10℃/分で昇温した際の250℃の重量残存率は94.7%であり、400℃では77.9%であり、その差は、16.8%であった。

結果を表1に示した。

[0136] 〔実施例7〕

懸濁液を作製する際に、ポリトロンホモジナイザー「PT10-35」に

代えて、超音波ホモジナイザー（BRANSON社、SONIFIER 450、条件：Duty Cycle = 50%、Output Control = 5、処理時間3分）を用いた以外は、実施例1と同様に行い、粒子（7）を得た。

得られた粒子（7）の外観写真図を図5に、断面写真図を図6に示す。図5、図6、および、得られた粒子とその原料の重量比較等により、得られた粒子（7）は、シェル及び中空部を有する潤滑剤内包樹脂粒子であることが確認できた。

得られた粒子（7）の体積平均粒子径は4.0 μm であった。

得られた粒子（7）の、TG/DTAによる窒素雰囲気下において10℃/分で昇温した際の250℃の重量残存率は96.1%であり、400℃では64.1%であり、その差は、32.0%であった。

結果を表1に示した。

[0137] [実施例8]

式（1）により表されるエーテル構造を有する化合物の量を0.50g、スチレンの量を1.50gとし、ヘプタン2.50gに代えてシクロヘキサン2.50gを用い、流動パラフィン2.50gに代えてジメチルポリシロキサン（KF-96-100cs、信越化学工業株式会社製）2.50gを用いたこと以外は、実施例7と同様にして、粒子（8）を得た。

得られた粒子（8）の外観写真図を図7に、断面写真図を図8に示す。図7、図8、および、得られた粒子とその原料の重量比較等により、得られた粒子（8）は、シェル及び中空部を有する潤滑剤内包樹脂粒子であることが確認できた。

得られた粒子（8）の体積平均粒子径は4.0 μm であった。

得られた粒子（8）の、TG/DTAによる窒素雰囲気下において10℃/分で昇温した際の250℃の重量残存率は99.8%であり、400℃では95.0%であり、その差は、4.8%であった。

結果を表1に示した。

[0138] [実施例 9]

シクロヘキサンの量を 1.00 g、ジメチルポリシロキサンの量を 4.00 g としたこと以外は、実施例 8 と同様にして、粒子 (9) を得た。

得られた粒子 (9) の外観写真図を図 9 に、断面写真図を図 10 に示す。図 9、図 10、および、得られた粒子とその原料の重量比較等により、得られた粒子 (8) は、シェル及び中空部を有する潤滑剤内包樹脂粒子であることが確認できた。

得られた粒子 (9) の体積平均粒子径は 3.8 μm であった。

得られた粒子 (9) の、TG/DTA による窒素雰囲気下において 10°C/分で昇温した際の 250°C の重量残存率は 99.7% であり、400°C では 94.9% であり、その差は、4.8% であった。

結果を表 1 に示した。

[0139] [実施例 10]

ジメチルポリシロキサン (KF-96-100cs、信越化学工業株式会社製) 2.50 g に代えてジメチルポリシロキサン (KF-96-500cs、信越化学工業株式会社製) 2.50 g を用いたこと以外は、実施例 8 と同様にして、粒子 (10) を得た。

得られた粒子 (10) の外観写真図を図 11 に、断面写真図を図 12 に示す。図 11、図 12、および、得られた粒子とその原料の重量比較等により、得られた粒子 (8) は、シェル及び中空部を有する潤滑剤内包樹脂粒子であることが確認できた。

得られた粒子 (10) の体積平均粒子径は 3.9 μm であった。

得られた粒子 (10) の、TG/DTA による窒素雰囲気下において 10°C/分で昇温した際の 250°C の重量残存率は 99.8% であり、400°C では 95.9% であり、その差は、3.9% であった。

結果を表 1 に示した。

[0140] [比較例 1]

実施例 1 で得られた粒子 (1) 10 g をヘキサン 100 g 中で 24 時間攪

拌洗淨し、内包された潤滑剤を抽出することで、潤滑剤を内包しない樹脂粒子（C 1）を得た。

得られた粒子（C 1）の体積平均粒子径は10.1 μm であった。

得られた粒子（C 1）の、TG/DTAによる窒素雰囲気下において10℃／分で昇温した際の250℃の重量残存率は95.6％であり、400℃では79.0％であり、その差は、16.6％であった。

結果を表1に示した。

[0141] 〔比較例2〕

ヘプタンを使用しなかったこと以外は、実施例1と同様に行ったところ、流動パラフィンに樹脂成分が溶解せず、懸濁重合ができず、潤滑剤内包樹脂粒子が得られなかった。

[0142] 〔比較例3〕

ヘプタンを酢酸エチルに変更したこと以外は、実施例1と同様にして、粒子（C 3）を得た。

得られた粒子（C 3）の外観写真図を図13に、断面写真図を図14に示す。図13、図14により、得られた粒子（C 3）は、欠けがみられ、内部多孔構造になっていることが確認できた。

得られた粒子（C 3）の体積平均粒子径は15.2 μm であった。

得られた粒子（C 3）の、TG/DTAによる窒素雰囲気下において10℃／分で昇温した際の250℃の重量残存率は95.8％であり、400℃では67.3％であり、その差は、28.5％であった。

結果を表1に示した。

[0143] 〔比較例4〕

式（1）により表されるエーテル構造を有する化合物の量を2.00 gとし、スチレンを用いなかったこと以外は、実施例1と同様にして、粒子（C 4）を得た。

得られた粒子（C 4）の外観写真図を図15に、断面写真図を図16に示す。図15、図16により、得られた粒子（C 4）は割れていることが確認

できた。

得られた粒子（C4）の体積平均粒子径は24.6 μm であった。

得られた粒子（C4）の、TG/DTAによる窒素雰囲気下において10℃/分で昇温した際の250℃の重量残存率は94.9%であり、400℃では67.7%であり、その差は、27.2%であった。

結果を表1に示した。

[0144] [比較例5]

ヘプタンの量を4.75 g、流動パラフィンの量を0.250 gとしたこと以外は、実施例1と同様にして、粒子（C5）を得た。

得られた粒子（C5）のSEM画像により、得られた粒子（C5）は、割れていることが確認できた。

得られた粒子（C5）の体積平均粒子径は14.7 μm であった。

得られた粒子（C5）の、TG/DTAによる窒素雰囲気下において10℃/分で昇温した際の250℃の重量残存率は96.6%であり、400℃では90.5%であり、その差は、6.1%であった。

結果を表1に示した。

[0145] [比較例6]

ヘプタンの量を0.50 g、流動パラフィンの量を4.50 gとしたこと以外は、実施例1と同様に行ったところ、流動パラフィンに樹脂成分が溶解せず、懸濁重合ができず、潤滑剤内包樹脂粒子が得られなかった。

[0146] [比較例7]

メタクリル酸メチル（MMA）7 g、ジメタクリル酸エチレングリコール（EGDMA）0.1 g、ジラウロイルパーオキサイド（LPO）0.08 g、ジメチルポリシロキサン（シリコーンKF-96-100cs、信越化学工業株式会社製）3.15 gを混合し、油相を調製した。

水相として、イオン交換水27.5 g、塩化ナトリウム5.5 g、ポリビニルピロリドン0.04 g、有効成分20重量%であるコロイダルシリカ3.0 gを加え、pH2～4に調整した。ここへ油相を加えて、ポリトロンホ

モジナイザー「PT10-35」を用いて、7000rpmにて2分間分散させて、懸濁液を作製した。得られた懸濁液を70℃で6時間加熱して重合反応を完了させた。得られたスラリーをろ過による脱水で固形分を分離し、水洗を繰り返すことで精製を行った後、80℃で24時間乾燥することで、粒子（C7）を得た。

得られた粒子（C7）の体積平均粒子径は12.2μmであった。

得られた粒子（C7）の、TG/DTAによる窒素雰囲気下において10℃／分で昇温した際の250℃の重量残存率は92.7％であり、400℃では36.5％であり、その差は、56.2％であった。

結果を表1に示した。

[0147]

[表1]

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7
油相	化合物 (A)	SA9000	1.75	1.25	2.00	1.50	1.12	1.50	1.75	0.50	0.50	1.75	1.75	1.75	2.00	1.75	1.75	-
	モノマー (B)	スチレン	0.25	0.25	0.80	0.50	0.16	0.50	0.25	1.50	1.50	0.25	0.25	0.25	-	0.25	0.25	-
	モノマー (B)	エチルビニルベンゼン	0.57	0.67	0.23	0.57	0.36	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	-
	モノマー (C)	ジニルベンゼン	2.43	2.84	0.97	2.43	1.56	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	-
	MMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
	EGDMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	化合物 (D)	KAYMER PM-21	0.03	0.03	0.024	0.03	0.024	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.1
	潤滑剤	流動パラフィン	2.50	2.50	2.00	2.50	2.40	1.25	2.50	-	-	2.50 (除去)	2.50	2.50	2.50	0.25	4.00	-
	ジメチルポリシロキサン 100cs	-	-	-	-	-	-	-	-	2.50	4.00	-	-	-	-	-	-	3.15
	ジメチルポリシロキサン 500cs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
水相	相溶化剤	ヘプタン	2.50	2.50	2.00	2.50	2.40	3.75	2.50	-	-	2.50	-	-	2.50	4.75	1.00	-
		酢酸エチル	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		シクロヘキサン	-	-	-	-	-	-	-	2.50	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	重合遅延剤	オクタンチオール	-	0.05	0.04	-	0.032	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	重合開始剤	V-65	0.075	0.075	0.061	0.075	0.048	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	-
		LPO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.08
	ビロリン酸マグネシウム2重量%水分散液	30	30	32	30	32	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	-
	イオン交換水	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.5
	塩化ナトリウム	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5
	コロイダルシリカ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
TG-DTA	PVA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
	250℃での重量残存率 (%)	94.3	94.2	94.4	94.4	93.1	94.7	96.1	96.1	99.8	99.7	99.8	95.6	-	95.8	94.9	96.6	92.7
	400℃での重量残存率 (%)	65.0	66.4	78.1	65.6	57.2	77.9	64.1	95.0	94.9	95.9	95.9	79.0	-	67.3	67.7	90.5	36.5
	差 (%)	29.3	27.8	16.3	28.8	35.9	16.8	32.0	4.8	4.8	3.9	16.6	-	-	28.5	27.2	6.1	56.2
粒径	体積平均粒子径 (μm)	17.9	17.2	18.6	18.5	18.0	18.7	4.0	4.1	3.8	3.9	10.1	-	-	15.2	24.6	14.7	12.2

[0148] [実施例 1 1]

実施例 1 で得られた粒子 (1) 15 重量部とポリアミド 6 (ユニチカ社製

、商品名「A1030BRT」) 100重量部をラボプラストミル二軸押出機(東洋精機製作所社製、型式: 2DC15W、口径15mm、 $L/D=17$)に投入し、250℃で熔融混練して、ポリアミド樹脂組成物(1)を得た。

得られたポリアミド樹脂組成物(1)を、110℃で6時間以上乾燥させた。

乾燥させたポリアミド樹脂組成物(1)をタブレット状の型に入れて、ラボプレス10T(東洋精機製作所社製、型式P1-10T)によって、設定温度250℃で5分加熱プレスすることで、直径35mm×厚み $2 \pm 5\%$ mmとなるタブレット状の成形体(1)を作製した。

得られたタブレット状の成形体(1)について、摺動状態での摺動性の長期持続効果の評価(摩擦係数の変動の有無による評価)を行った結果を図17に示した。図17に示すように、摺動初期から1時間後まで摩擦係数がほぼ増加していないことから、摺動状態において摺動性が長期に持続できていることがわかった。

[0149] [実施例12]

実施例8で得られた粒子(8) 15重量部とポリアミド6(ユニチカ社製、商品名「A1030BRT」) 100重量部をラボプラストミル二軸押出機(東洋精機製作所社製、型式: 2DC15W、口径15mm、 $L/D=17$)に投入し、250℃で熔融混練して、ポリアミド樹脂組成物(8)を得た。

得られたポリアミド樹脂組成物(8)を、110℃で6時間以上乾燥させた。

乾燥させたポリアミド樹脂組成物(8)をタブレット状の型に入れて、ラボプレス10T(東洋精機製作所社製、型式P1-10T)によって、設定温度250℃で5分加熱プレスすることで、直径35mm×厚み $2 \pm 5\%$ mmとなるタブレット状の成形体(8)を作製した。

得られたタブレット状の成形体(8)について、摺動状態での摺動性の長

期持続効果の評価（摩擦係数の変動の有無による評価）を行った結果を図 18 に示した。図 18 に示すように、摺動初期から 2 時間後まで摩擦係数がほぼ増加していないことから、摺動状態において摺動性が長期に持続できていることがわかった。

[0150] 〔比較例 8〕

実施例 1 で得られた粒子（1）に代えて、比較例 1 で得られた粒子（C 1）を 21 重量部用いた以外は、実施例 7 と同様に行い、ポリアミド樹脂組成物（C 1）を得た。

得られたポリアミド樹脂組成物（C 1）を、110℃で 6 時間以上乾燥させた。

乾燥させたポリアミド樹脂組成物（C 1）をタブレット状の型に入れて、ラボプレス 10 T（東洋精機製作所社製、型式 P 1－10 T）によって、設定温度 250℃で 5 分加熱プレスすることで、直径 35 mm×厚み 2±5% mm となるタブレット状の成形体（C 1）を作製した。

得られたタブレット状の成形体（C 1）について、摺動状態での摺動性の長期持続効果の評価（摩擦係数の変動の有無による評価）を行った結果を図 19 に示した。図 19 に示すように、摺動初期から摩擦係数が高くなった。さらに、測定時間の経過に伴って摩擦係数が増加し、測定開始から 8 分で摺動効果が得られず摩擦熱により樹脂溶融が起こった。このことから、摺動状態において摺動性が長期に持続できないことが分かった。

[0151] 〔比較例 9〕

実施例 1 で得られた粒子（1）に代えて、比較例 7 で得られた粒子（C 7）を 10 重量部用いた以外は、実施例 7 と同様に行い、ポリアミド樹脂組成物（C 7）を得た。

得られたポリアミド樹脂組成物（C 7）を、110℃で 6 時間以上乾燥させた。

乾燥させたポリアミド樹脂組成物（C 7）をタブレット状の型に入れて、ラボプレス 10 T（東洋精機製作所社製、型式 P 1－10 T）によって、設

定温度 250℃で5分加熱プレスすることで、直径35mm×厚み $2 \pm 5\%$ mmとなるタブレット状の成形体（C7）を作製した。

得られたタブレット状の成形体（C7）について、摺動状態での摺動性の長期持続効果の評価（摩擦係数の変動の有無による評価）を行った結果を図20に示した。図20に示すように、摺動初期から摩擦係数が高くなった。さらに、測定時間の経過に伴って摩擦係数が増加し、測定開始から41分で摺動効果が得られず摩擦熱により樹脂溶融が起こった。このことから、摺動状態において摺動性が長期に持続できないことが分かった。

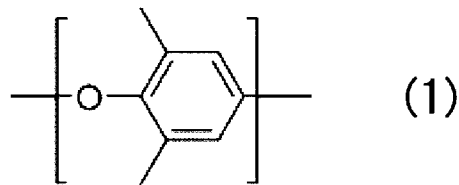
産業上の利用可能性

[0152] 本発明の実施形態による潤滑剤内包樹脂粒子、本発明の実施形態による製造方法により得られる潤滑剤内包樹脂粒子は、優れた耐熱性、優れた耐衝撃性、および、摺動状態での摺動性の長期持続効果を発現できるので、そのような潤滑剤内包樹脂粒子を含む樹脂組成物、および、そのような樹脂組成物を成形してなる成形体は、摺動部材として好適に利用し得る。

請求の範囲

- [請求項1] シェル部に潤滑剤が内包された潤滑剤内包樹脂粒子であって、
該シェル部が、式（１）により表されるエーテル構造を有するポリマー（P）を含む、
潤滑剤内包樹脂粒子。

[化1]



- [請求項2] 前記ポリマー（P）が、前記式（１）により表されるエーテル構造とラジカル反応性基を有する化合物（A）と該化合物（A）と反応するモノマー（M）の反応によって得られるポリマー（AM）である、請求項１に記載の潤滑剤内包樹脂粒子。
- [請求項3] 前記化合物（A）と前記モノマー（M）の合計量を１００重量部としたときに、該合計量に対する該化合物（A）の量が１重量部～６０重量部である、請求項２に記載の潤滑剤内包樹脂粒子。
- [請求項4] 前記モノマー（M）が、芳香族系単官能モノマー（B）と芳香族系架橋性モノマー（C）を含む、請求項２に記載の潤滑剤内包樹脂粒子。
- [請求項5] 前記化合物（A）と前記モノマー（M）の合計量を１００重量部としたときに、該合計量に対する前記芳香族系単官能モノマー（B）の量が５重量部～６０重量部である、請求項４に記載の潤滑剤内包樹脂粒子。
- [請求項6] 前記化合物（A）と前記モノマー（M）の合計量を１００重量部としたときに、該合計量に対する前記芳香族系架橋性モノマー（C）の量が１５重量部～６５重量部である、請求項４に記載の潤滑剤内包樹脂粒子。

[請求項7] 前記化合物（A）と前記モノマー（M）の合計量を100重量部としたときに、該合計量に対する前記潤滑剤の量が10重量部～100重量部である、請求項2に記載の潤滑剤内包樹脂粒子。

[請求項8] 前記潤滑剤が、炭化水素系オイル、シリコン系オイル、フッ素系オイル、エーテル系オイル、エステル系オイル、およびジエステル系オイルからなる群から選択される少なくとも1種である、請求項1に記載の潤滑剤内包樹脂粒子。

[請求項9] 前記潤滑剤内包樹脂粒子のTGAにおける窒素雰囲気下での10℃/分で昇温した際の250℃での重量残存率と400℃での重量残存率の差が40％以下である、請求項1に記載の潤滑剤内包樹脂粒子。

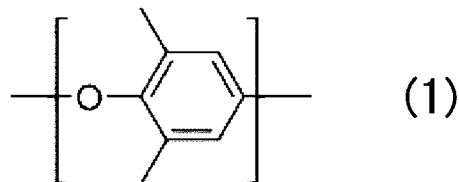
[請求項10] 前記潤滑剤内包樹脂粒子の体積平均粒子径が0.1μm～50μmである、請求項1に記載の潤滑剤内包樹脂粒子。

[請求項11] シェル部に潤滑剤が内包された潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法であって、

式（1）により表されるエーテル構造とラジカル反応性基を有する化合物（A）と該化合物（A）と反応するモノマー（M）を、潤滑剤と相溶化剤の存在下、水系媒体中で反応させる、

潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法。

[化2]



[請求項12] 前記化合物（A）と前記モノマー（M）の合計量を100重量部としたときに、該合計量に対する該化合物（A）の量が1重量部～60重量部である、請求項11に記載の潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法。

[請求項13] 前記モノマー（M）が、芳香族系単官能モノマー（B）と芳香族系

架橋性モノマー（C）を含む、請求項 1 1 に記載の潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法。

[請求項14] 前記化合物（A）と前記モノマー（M）の合計量を 1 0 0 重量部としたときに、該合計量に対する前記芳香族系単官能モノマー（B）の量が 5 重量部～6 0 重量部である、請求項 1 3 に記載の潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法。

[請求項15] 前記化合物（A）と前記モノマー（M）の合計量を 1 0 0 重量部としたときに、該合計量に対する前記芳香族系架橋性モノマー（C）の量が 1 5 重量部～6 5 重量部である、請求項 1 3 に記載の潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法。

[請求項16] 前記化合物（A）と前記モノマー（M）の合計量を 1 0 0 重量部としたときに、該合計量に対する前記潤滑剤の量が 1 0 重量部～1 0 0 重量部である、請求項 1 1 に記載の潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法。

[請求項17] 前記化合物（A）と前記モノマー（M）の合計量を 1 0 0 重量部としたときに、該合計量に対する前記相溶化剤の量が 1 0 重量部～1 0 0 重量部である、請求項 1 1 に記載の潤滑剤内包樹脂粒子の製造方法。

[請求項18] 請求項 1 から 1 0 までのいずれかに記載の潤滑剤内包樹脂粒子と基材樹脂を含む、樹脂組成物。

[請求項19] 請求項 1 8 に記載の樹脂組成物を成形してなる成形体。

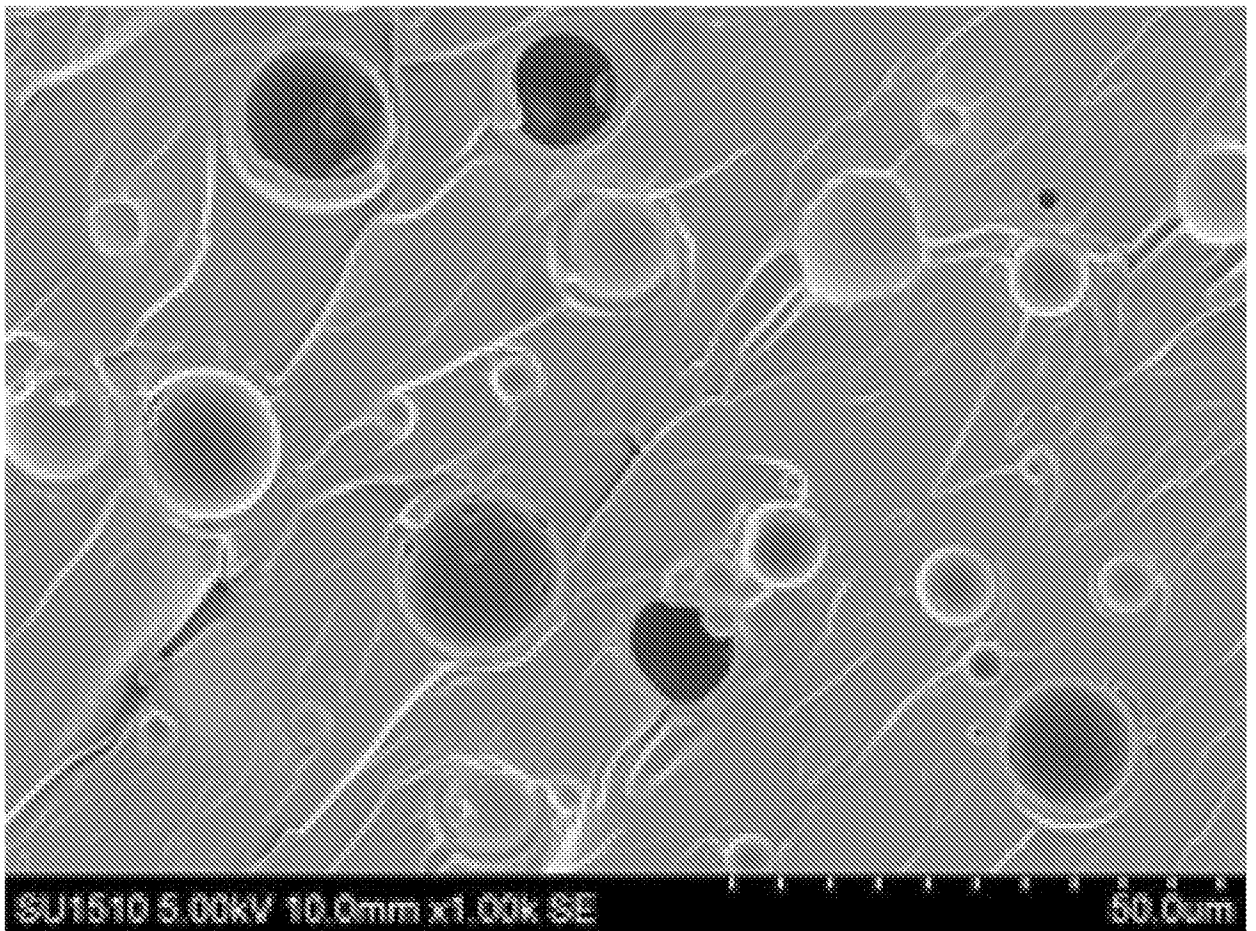
[請求項20] 請求項 1 8 に記載の樹脂組成物を含む摺動部材。

[請求項21] 請求項 1 9 に記載の成形体を含む摺動部材。

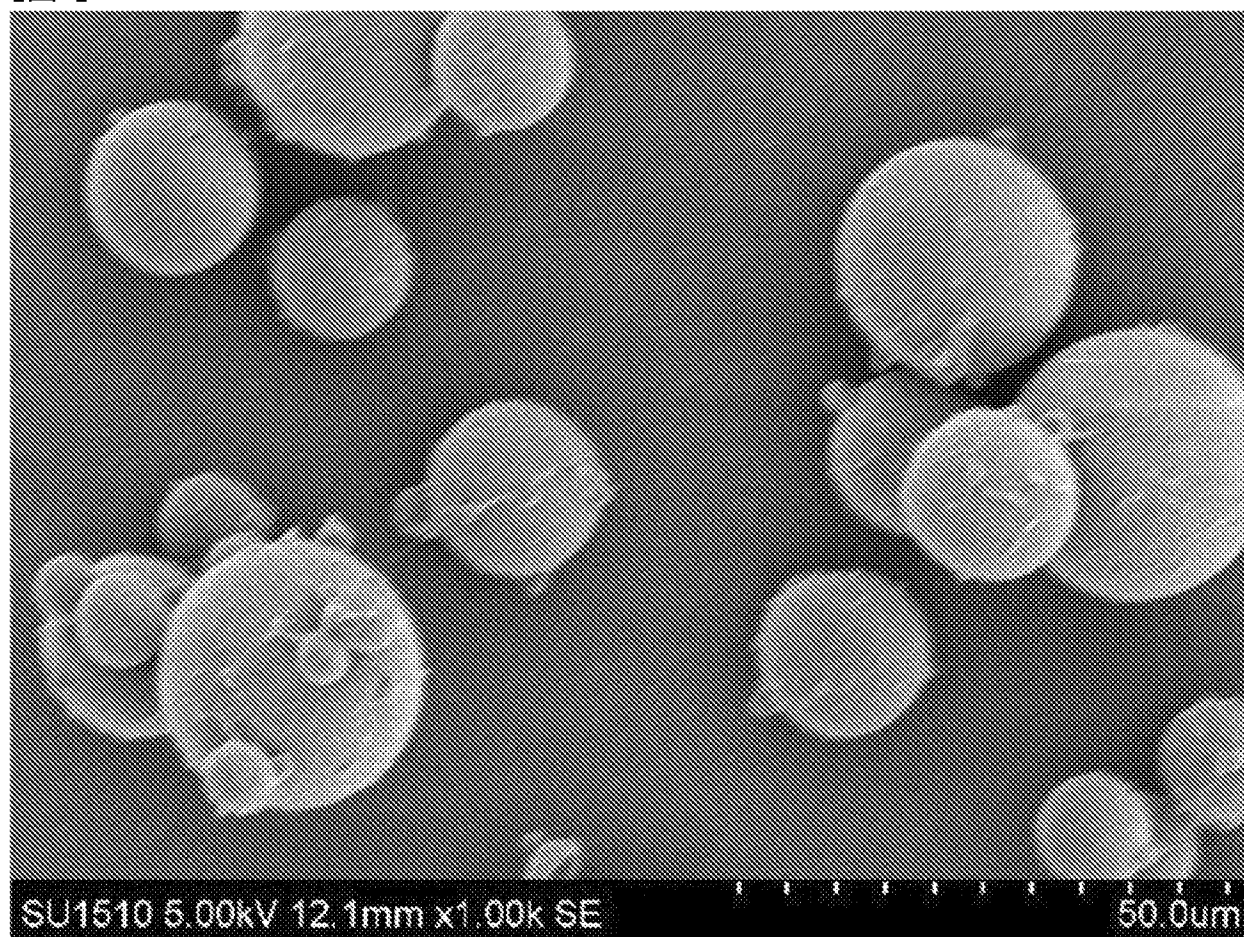
[図1]



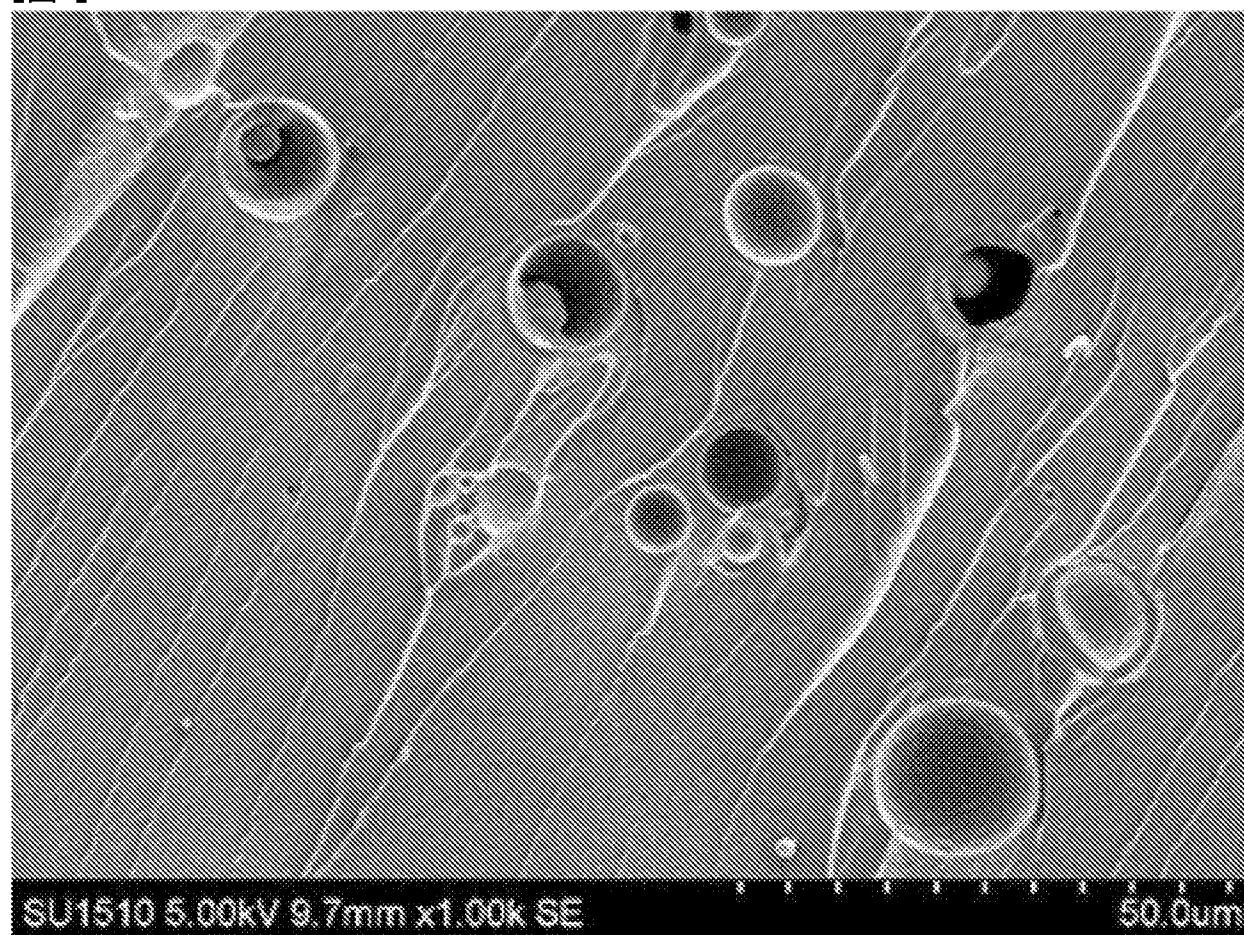
[図2]



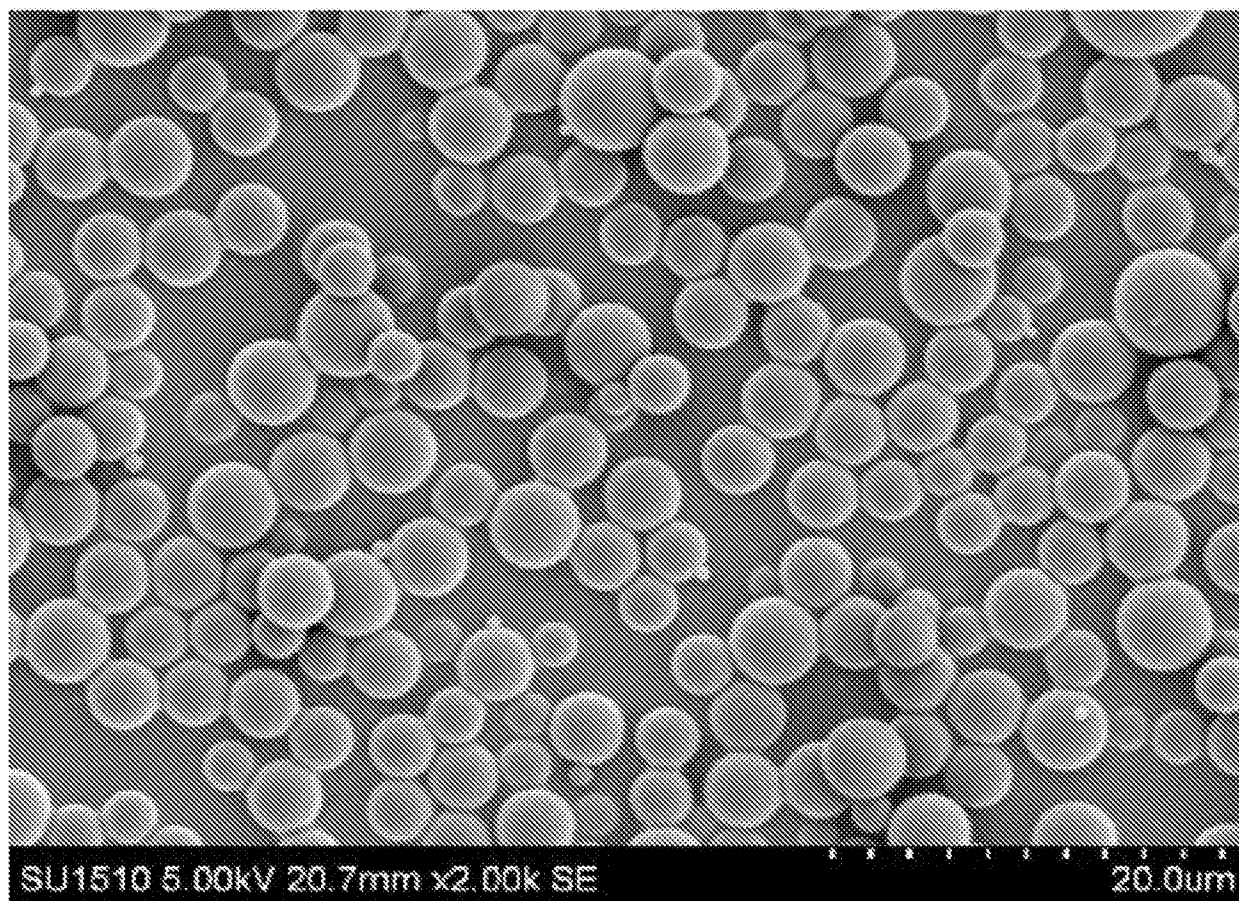
[図3]



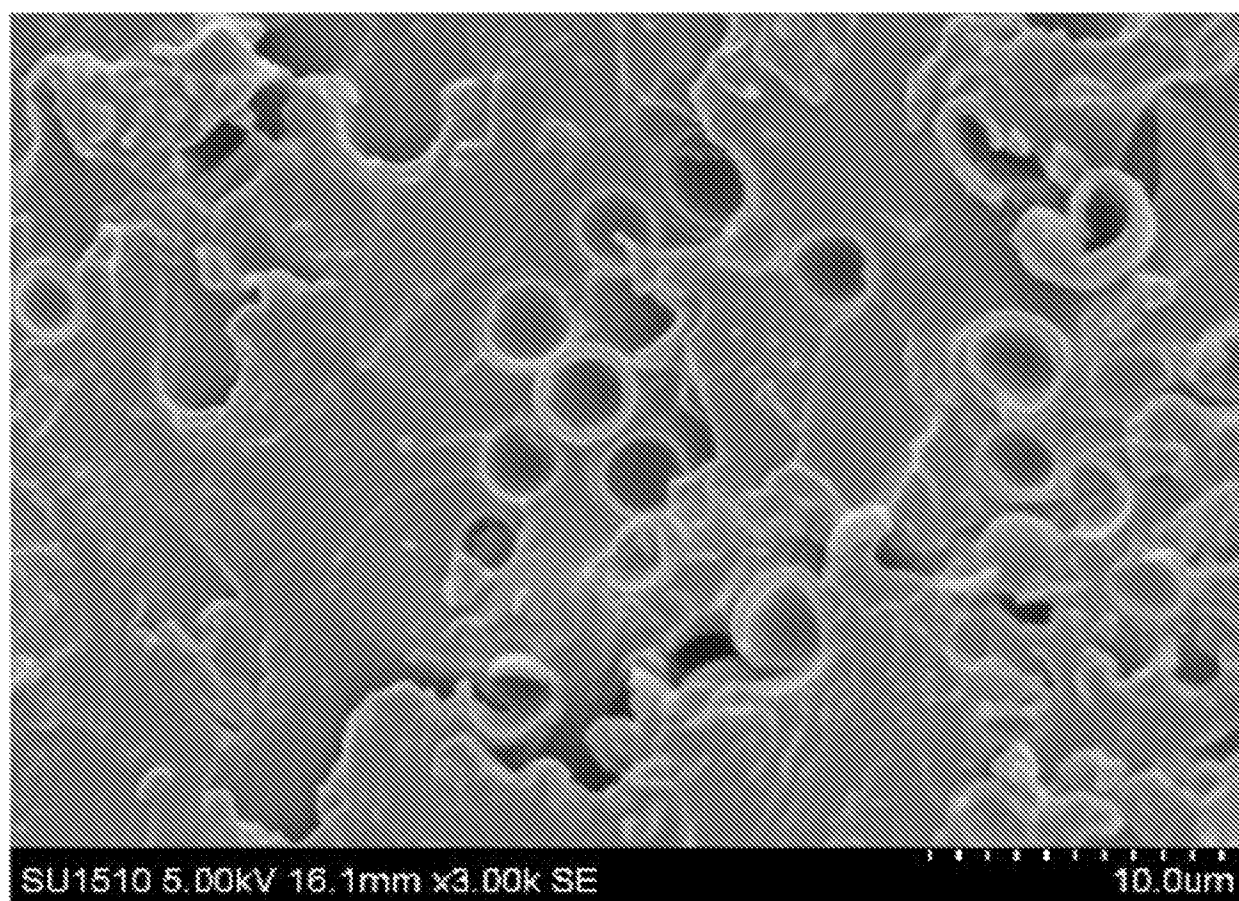
[図4]



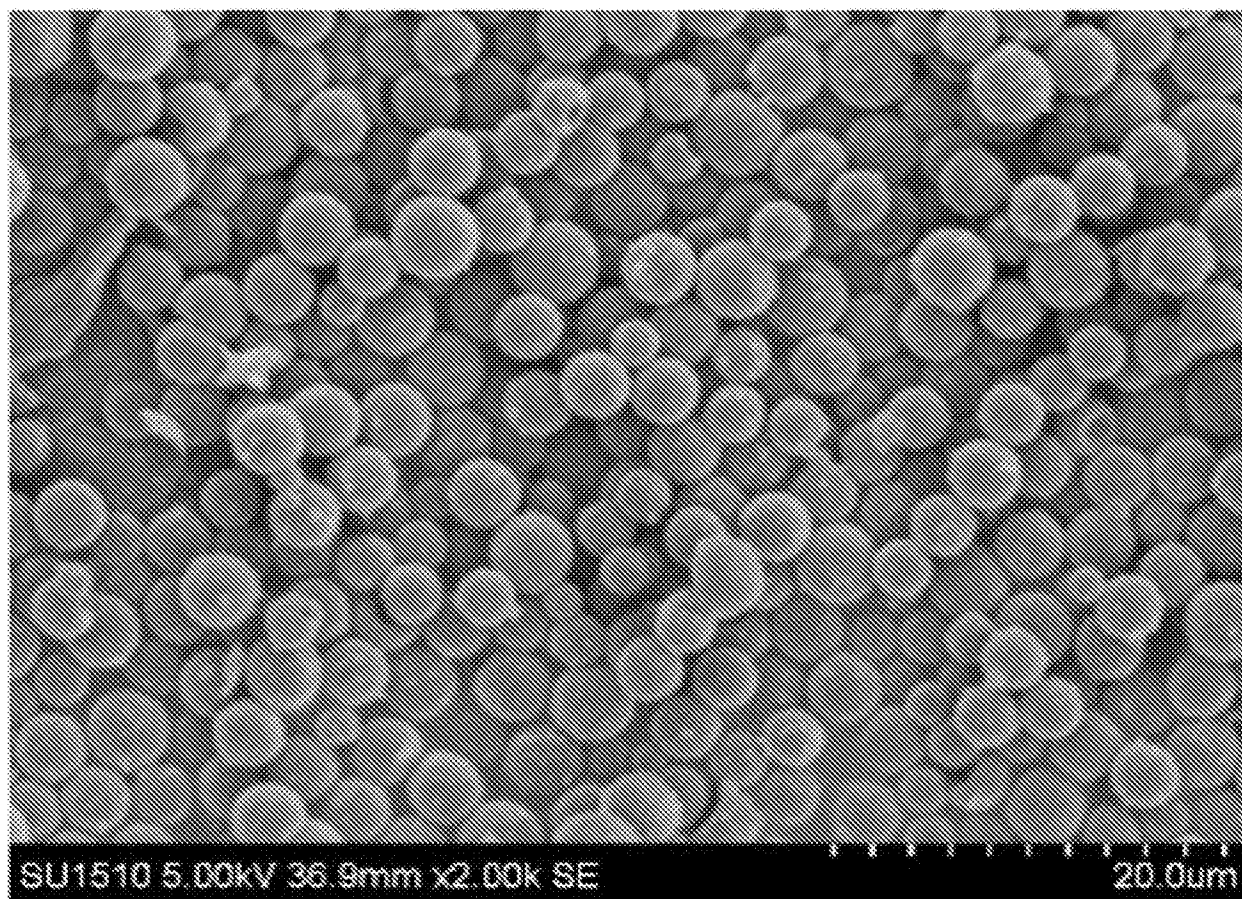
[図5]



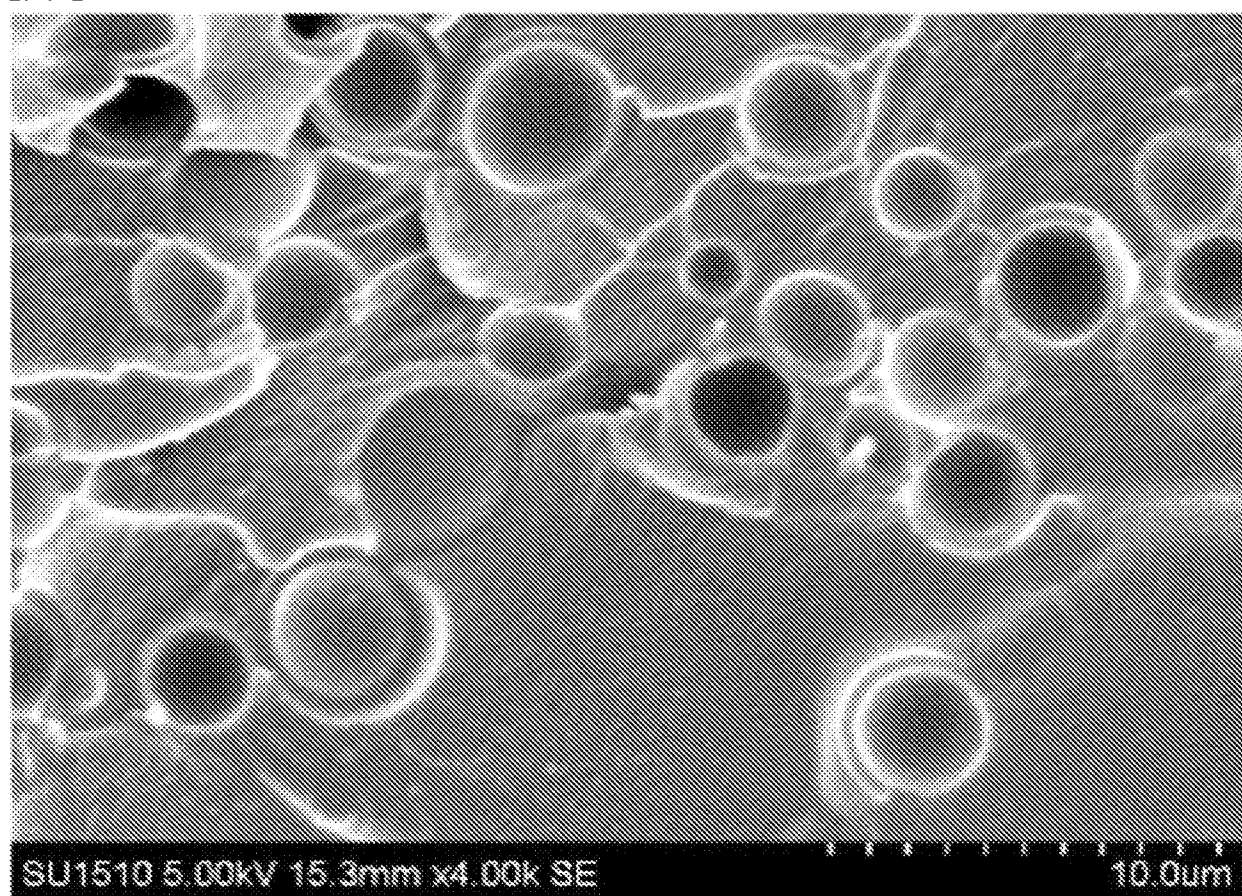
[図6]



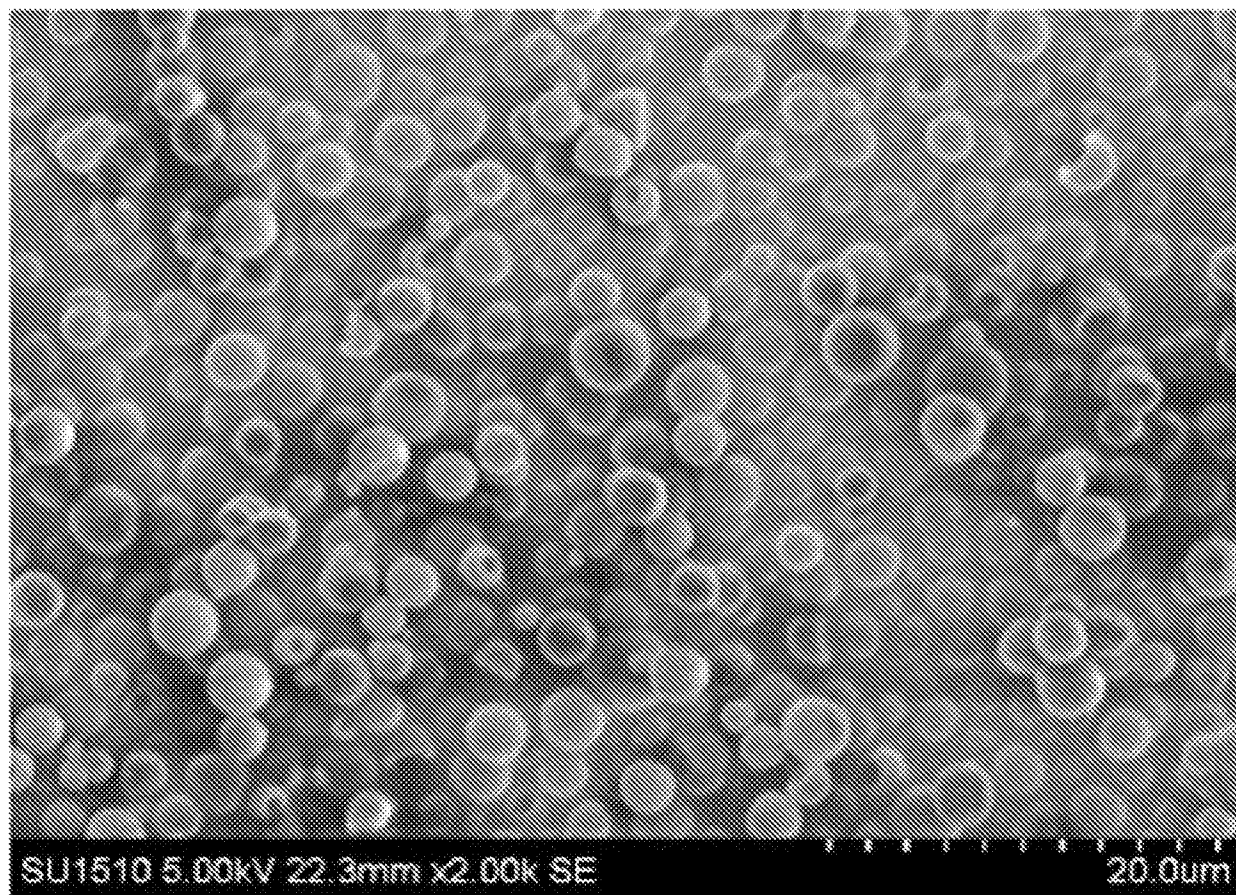
[図7]



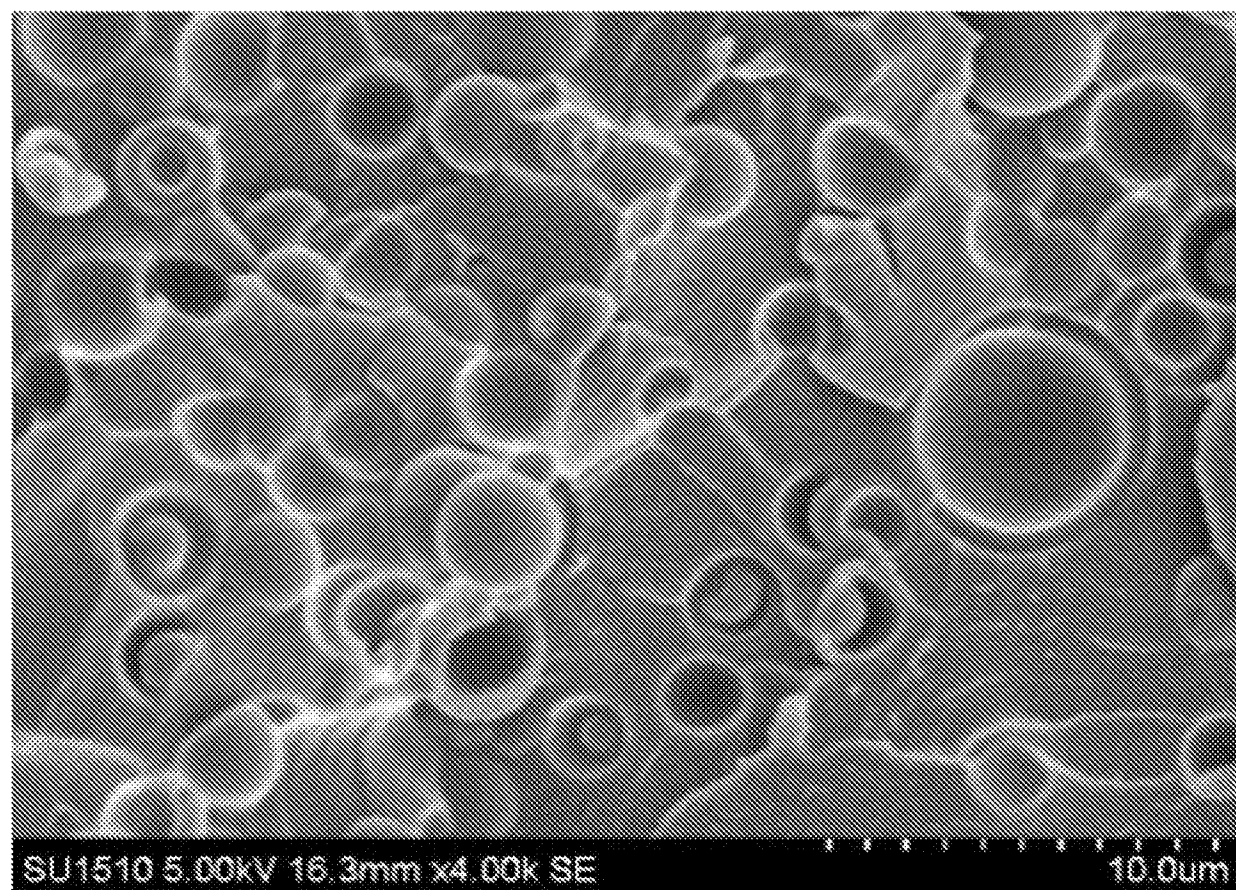
[図8]



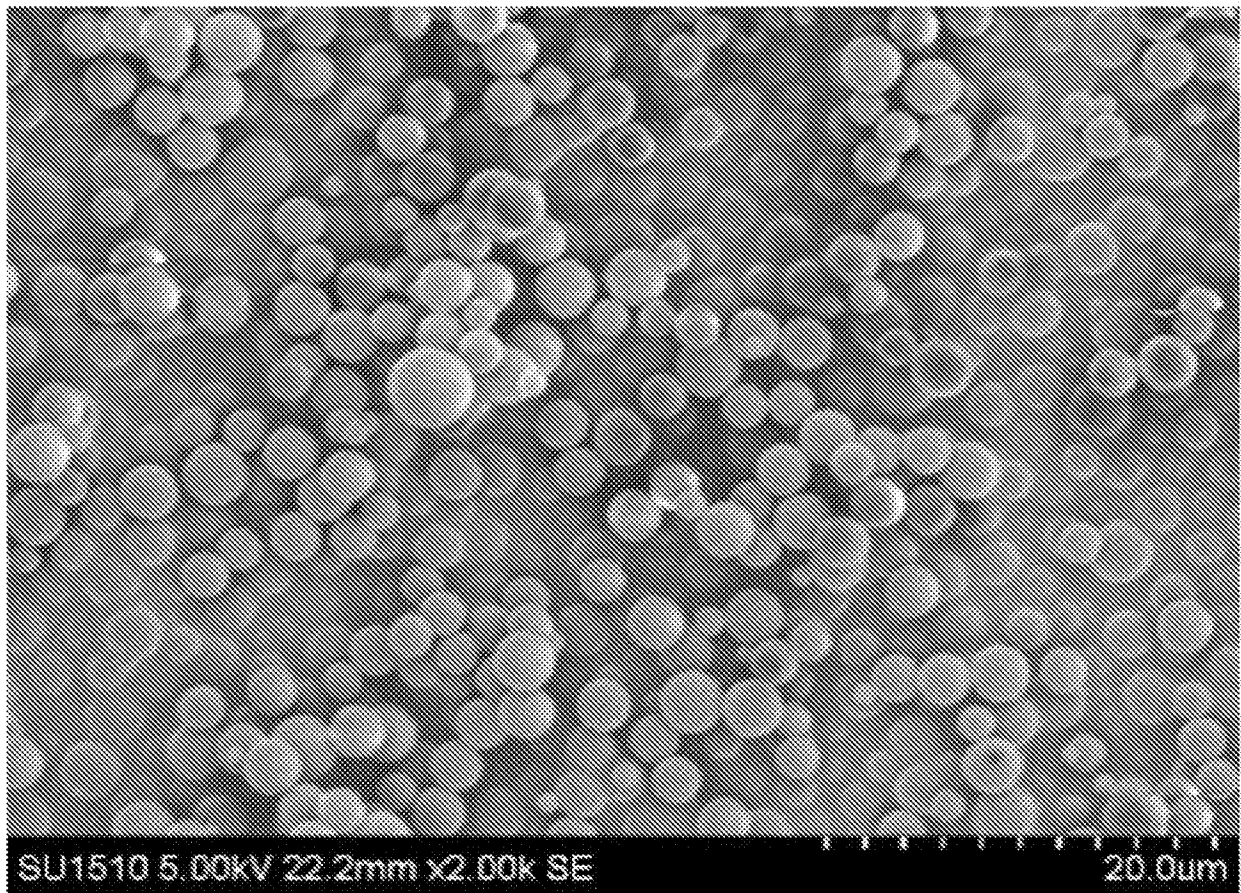
[図9]



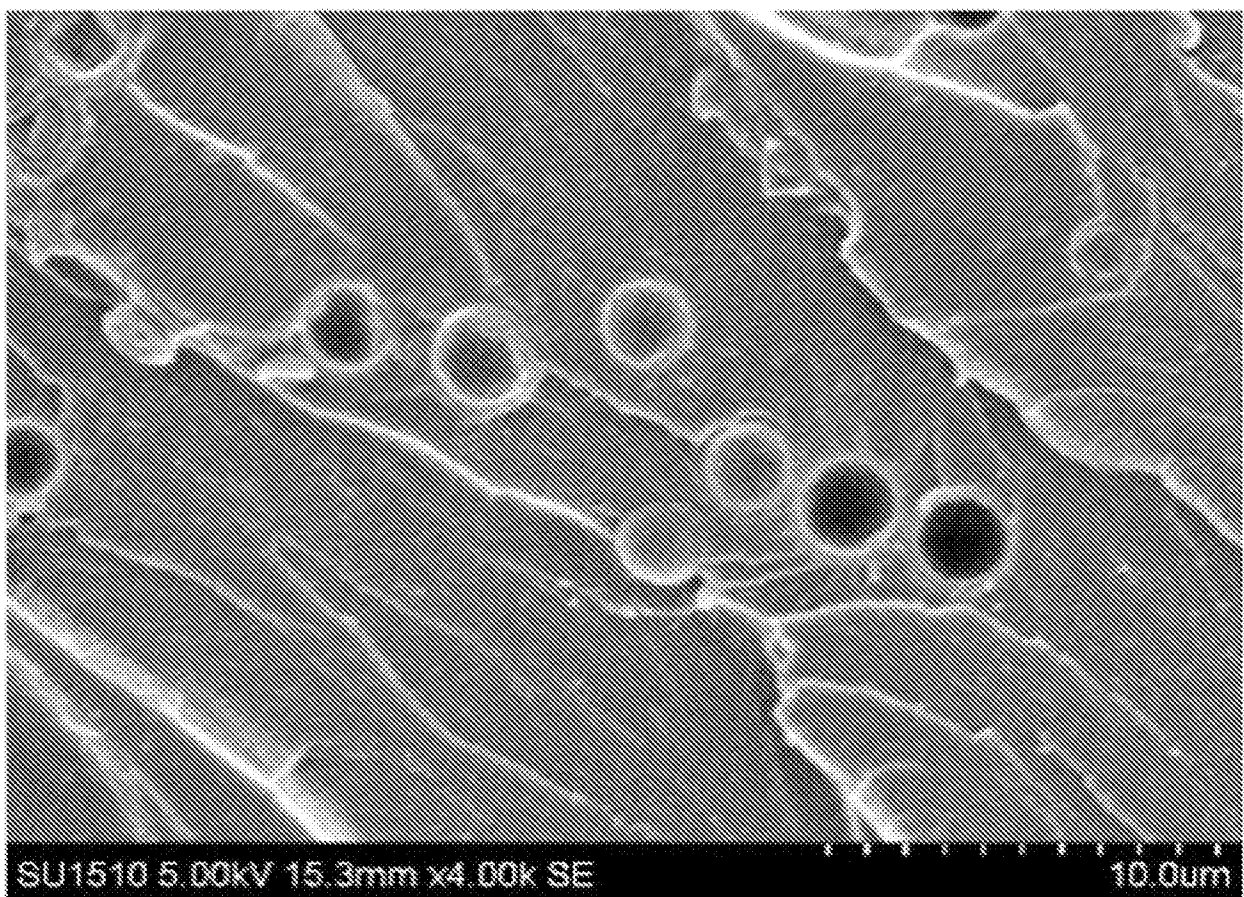
[図10]



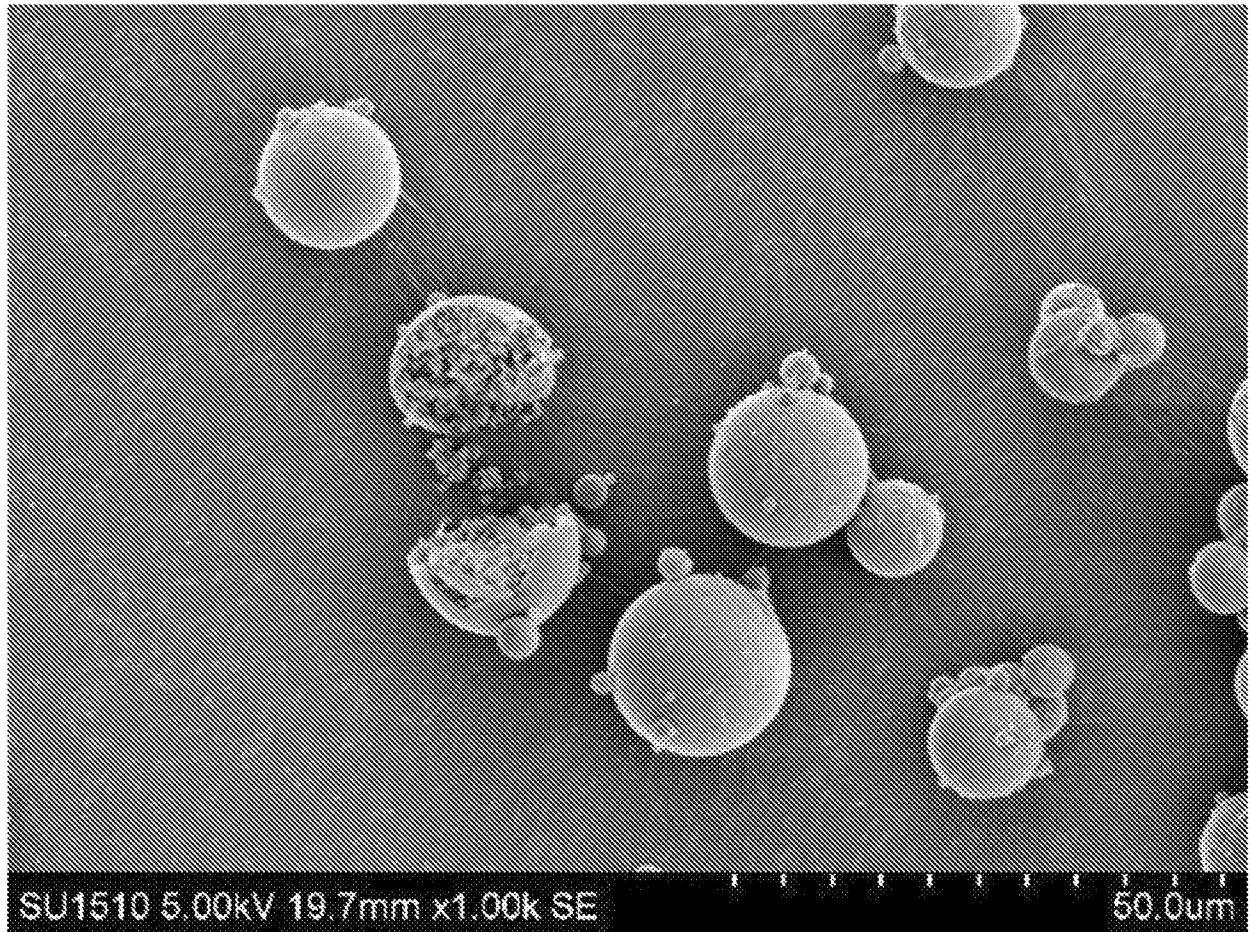
[図11]



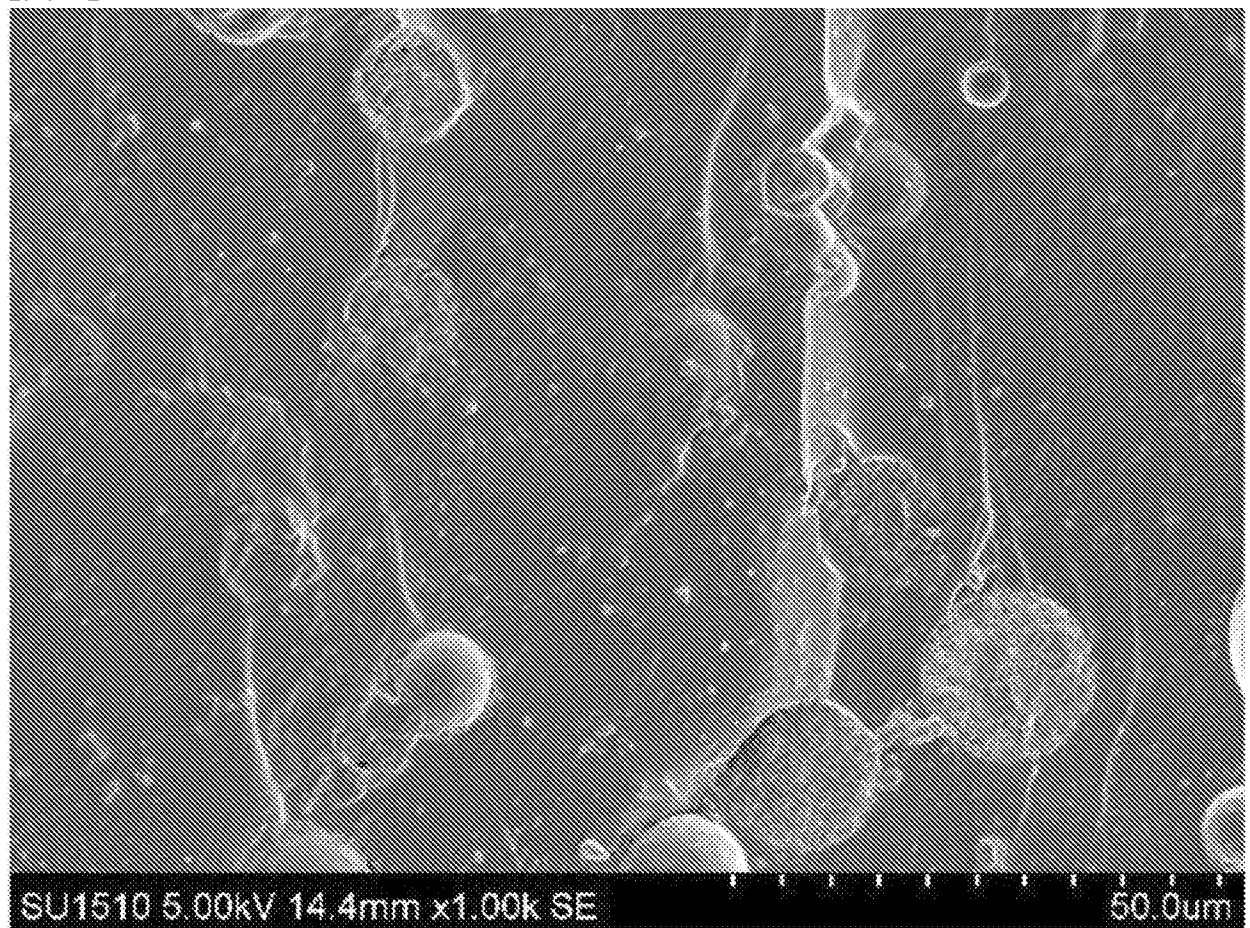
[図12]



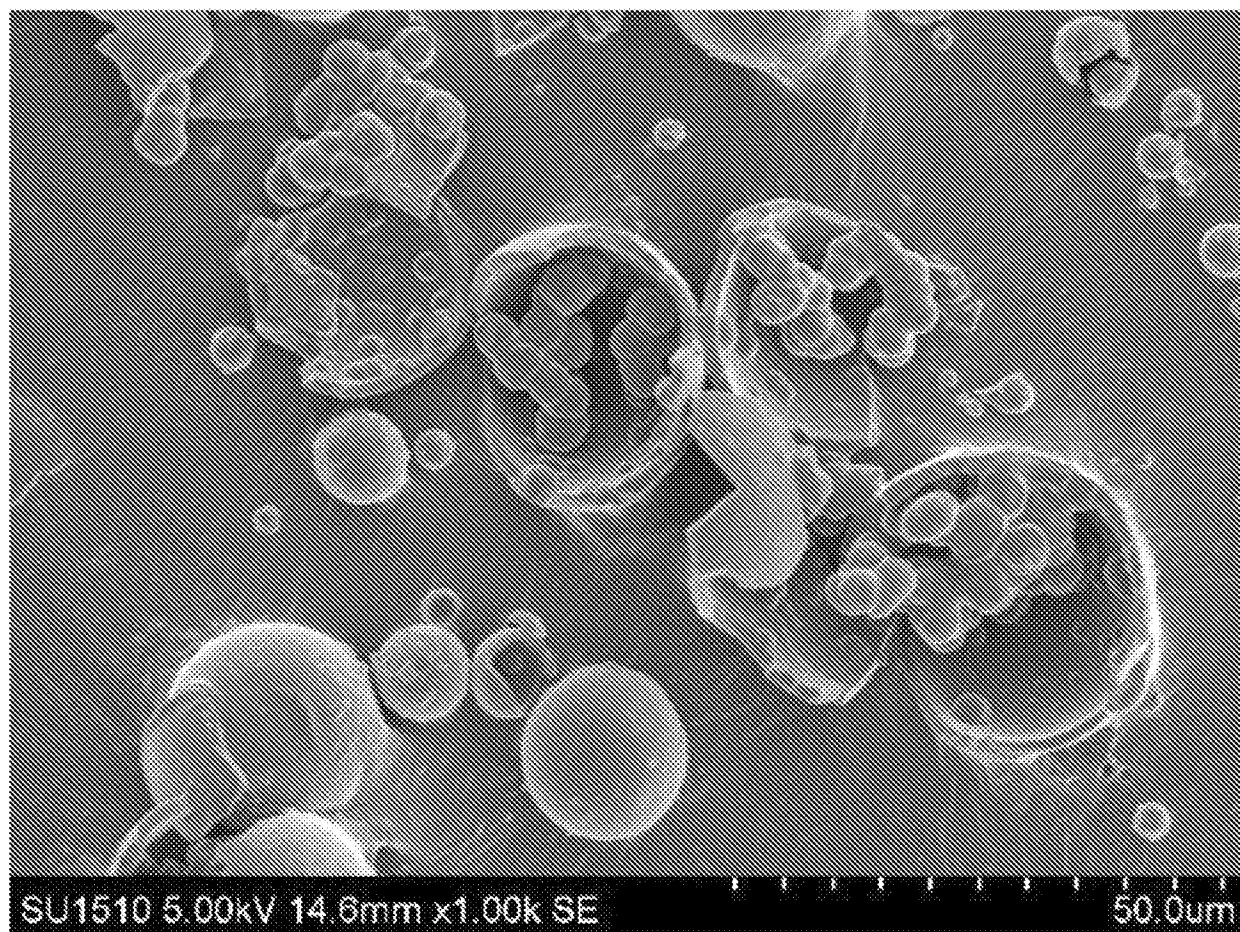
[図13]



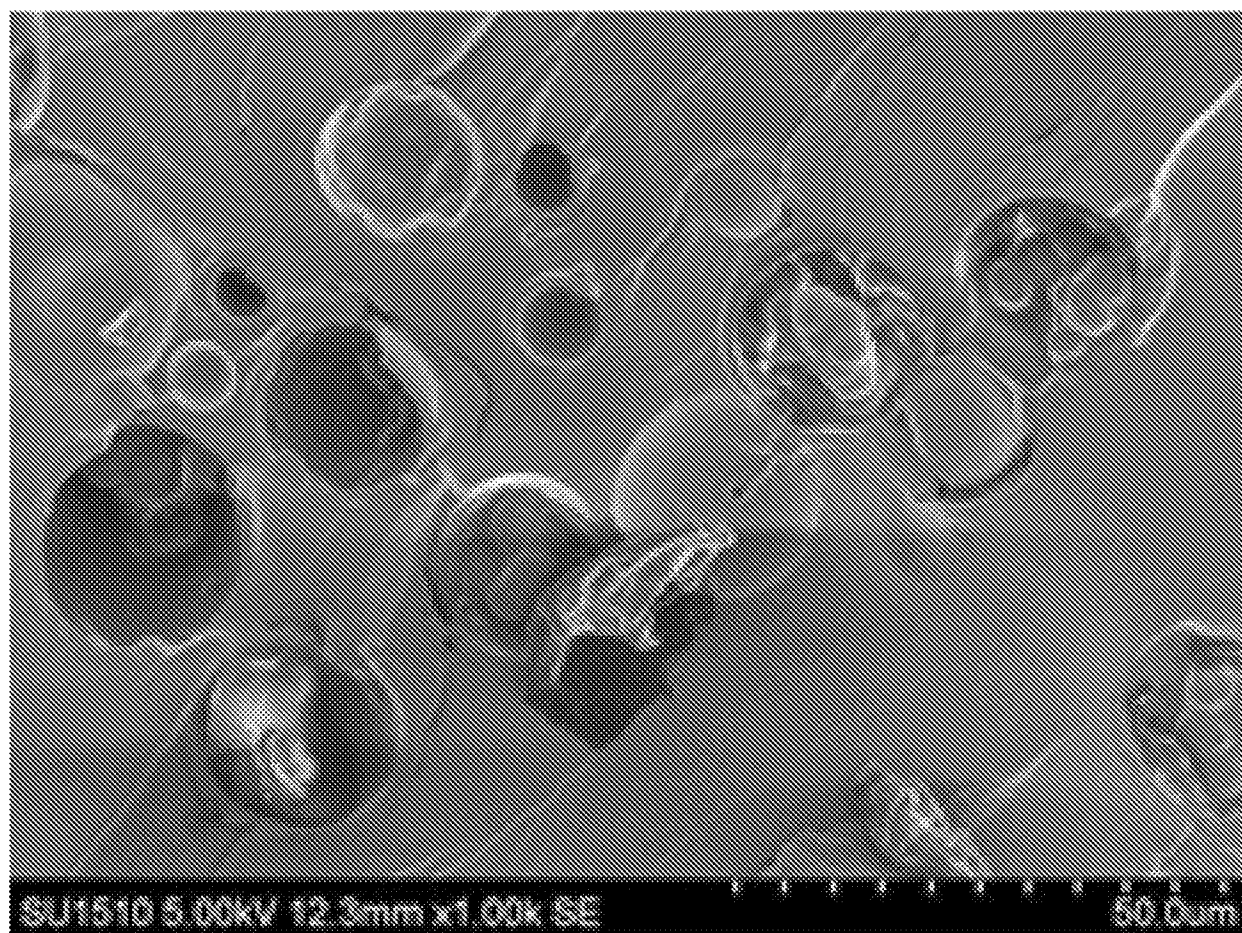
[図14]



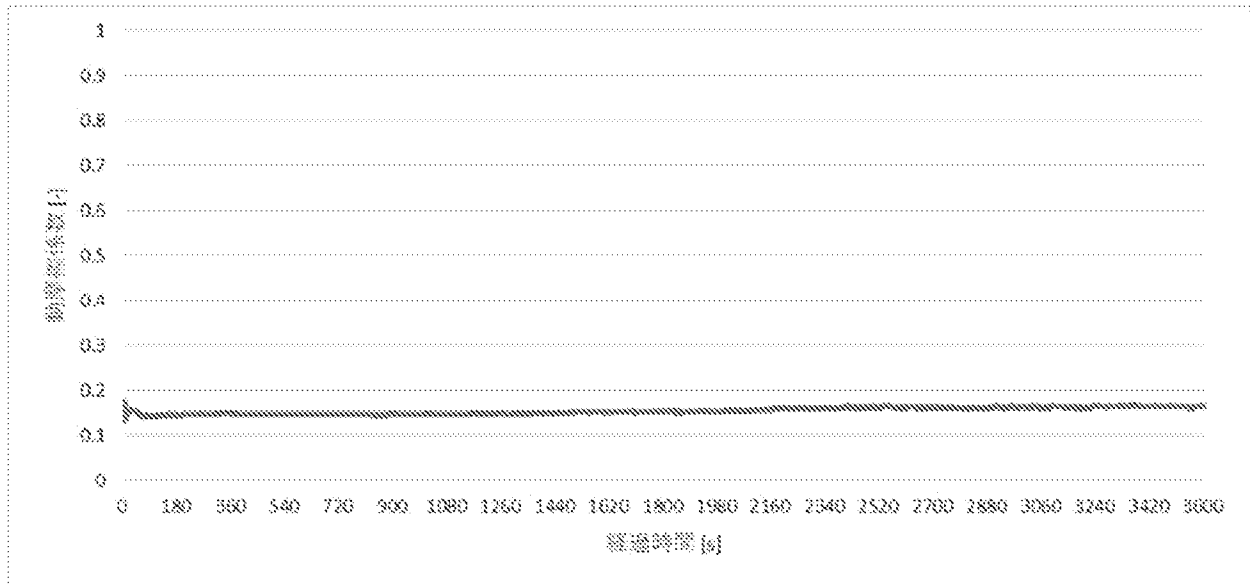
[図15]



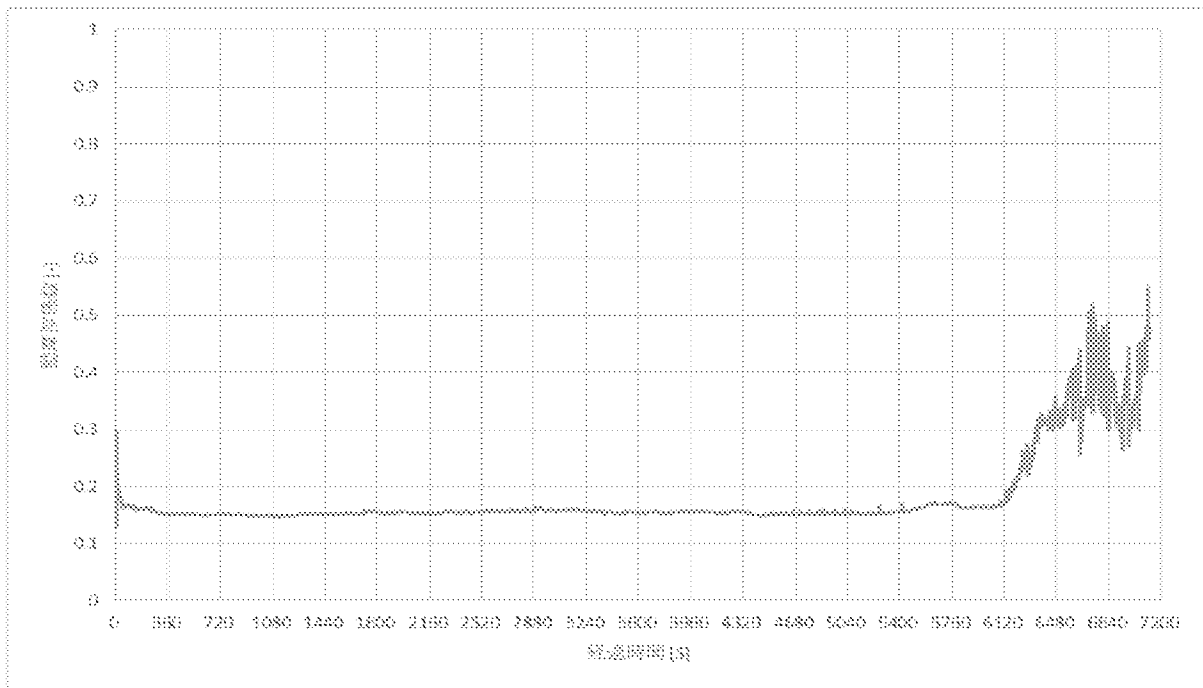
[図16]



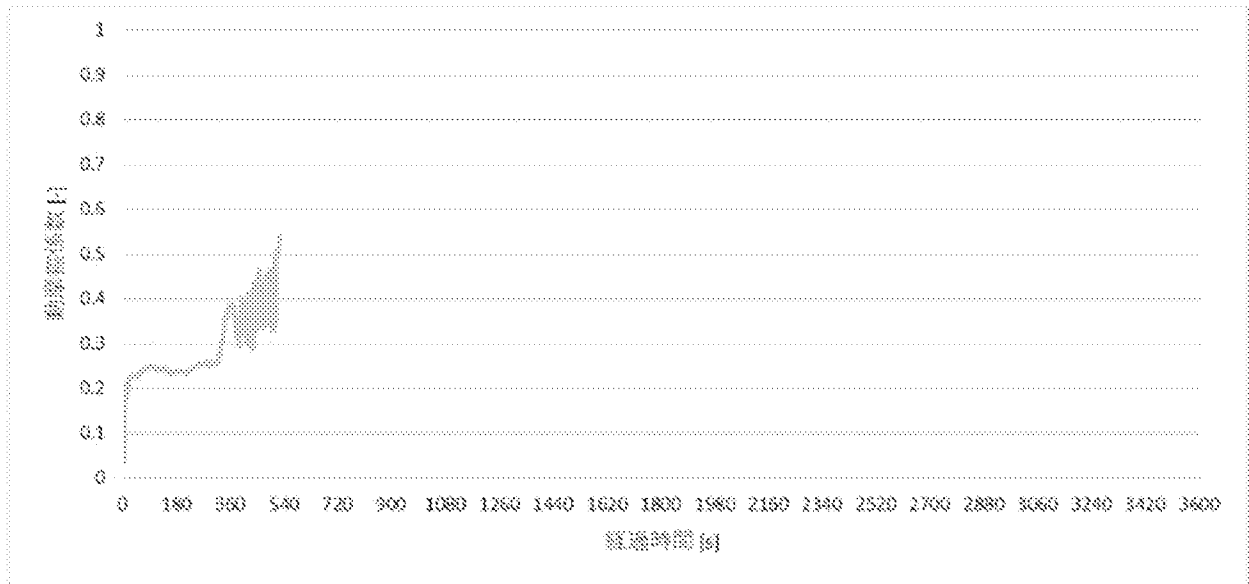
[図17]



[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/005343

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B01J 13/18</i> (2006.01)i; <i>C08F 290/06</i> (2006.01)i FI: B01J13/18; C08F290/06 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) B01J13/18; C08F290/06 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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 A	JP 2002-155154 A (SUMITOMO ELECTRIC FINE POLYMER INC.) 28 May 2002 (2002-05-28) claims, examples, etc., in particular, examples A-4, B-3	1, 7-8, 18-21 2-6, 9-17
X A	JP 2001-158855 A (NTN CORPORATION) 12 June 2001 (2001-06-12) claims, examples, etc., in particular, examples 1-7, table 1	1, 7, 18-21 2-6, 8-17
A	JP 2022-085757 A (MATSUMOTO YUSHI-SEIYAKU CO., LTD.) 08 June 2022 (2022-06-08) paragraph [0043]	1-21
A	JP 2022-085761 A (MATSUMOTO YUSHI-SEIYAKU CO., LTD.) 08 June 2022 (2022-06-08) paragraph [0038]	1-21
☒ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 08 April 2024		Date of mailing of the international search report 23 April 2024
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

International application No.

PCT/JP2024/005343

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2022/131127 A1 (SEKISUI PLASTICS CO., LTD.) 23 June 2022 (2022-06-23) paragraph [0099]	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/005343

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2002-155154	A	28 May 2002	(Family: none)	
JP	2001-158855	A	12 June 2001	US 6476116 B1 claims, examples, etc., in particular, examples 1-7, table 1	
JP	2022-085757	A	08 June 2022	(Family: none)	
JP	2022-085761	A	08 June 2022	(Family: none)	
WO	2022/131127	A1	23 June 2022	US 2023/0391900 A1 paragraph [0120] EP 4265647 A1 CN 116583544 A KR 10-2023-0104260 A TW 202231714 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B01J 13/18(2006.01)i; C08F 290/06(2006.01)i

FI: B01J13/18; C08F290/06

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））

B01J13/18; C08F290/06

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 - 2024年

日本国実用新案登録公報1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報1994 - 2024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 2002-155154 A（住友電工ファインポリマー株式会社）28.05.2002（2002 - 05 - 28） 特許請求の範囲、実施例等、特に実施例A - 4，実施例B - 3	1, 7-8, 18-21
A		2-6, 9-17
X	JP 2001-158855 A（エヌティエヌ株式会社）12.06.2001（2001 - 06 - 12） 特許請求の範囲、実施例等、特に実施例1 - 7、表1	1, 7, 18-21
A		2-6, 8-17
A	JP 2022-085757 A（松本油脂製薬株式会社）08.06.2022（2022 - 06 - 08） [0043]	1-21
A	JP 2022-085761 A（松本油脂製薬株式会社）08.06.2022（2022 - 06 - 08） [0038]	1-21
A	WO 2022/131127 A1（積水化成品工業株式会社）23.06.2022（2022 - 06 - 23） [0099]	1-21

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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
08.04.2024

国際調査報告の発送日
23.04.2024

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）

柴田 啓二 4V 5810

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/005343

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2002-155154	A	28.05.2002	(ファミリーなし)	
JP	2001-158855	A	12.06.2001	US 6476116 B1	
				請求の範囲、実施例等、特に実施例1－7、表1	
JP	2022-085757	A	08.06.2022	(ファミリーなし)	
JP	2022-085761	A	08.06.2022	(ファミリーなし)	
WO	2022/131127	A1	23.06.2022	US 2023/0391900 A1	
				[O 1 2 0]	
				EP 4265647 A1	
				CN 116583544 A	
				KR 10-2023-0104260 A	
				TW 202231714 A	