

(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
2017年11月9日(09.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/191735 A1

(51) 国際特許分類:
C08J 5/04 (2006.01) *F16L 11/10* (2006.01)
B32B 1/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/014783

(22) 国際出願日: 2017年4月11日(11.04.2017)

(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 2016-092690 2016年5月2日(02.05.2016) JP
特願 2016-127650 2016年6月28日(28.06.2016) JP

(71) 出願人: ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル Osaka (JP).

(72) 発明者: 桑嶋 祐己 (KUWAJIMA, Yuuki); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 津田 早登 (TSUDA, Hayato); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 稲葉 剛志 (INABA, Takeshi); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 安富国際特許事務所 (YASUTOMI & ASSOCIATES); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番36号 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))

(54) Title: FIBER-REINFORCED COMPOSITE MATERIAL, LAMINATE, PIPE, RISER PIPE, AND FLOW LINE

(54) 発明の名称: 繊維強化複合材料、積層体、パイプ、ライザー管及びフローライン

(57) Abstract: Provided is a fiber-reinforced composite material having a higher maximum point stress, maximum point elongation, and tensile modulus by tensile testing than conventional fiber-reinforced composite materials that contain a fluorine resin as the matrix. A fiber-reinforced composite material containing a fluorine resin and reinforcing fibers wherein the fiber-reinforced composite material is characterized in that the fluorine resin contains 55-95 mol% of tetrafluoroethylene units and 45-5 mol% of vinylidene fluoride units relative to the total monomer units that construct the fluorine resin.

(57) 要約: マトリックスとしてフッ素樹脂を含む従来の繊維強化複合材料と比べて、引張試験による最大点応力、最大点伸度及び引張弾性率が大きい繊維強化複合材料を提供する。フッ素樹脂と強化繊維とを含む繊維強化複合材料であって、上記フッ素樹脂は、上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位に対して、55～95モル%のテトラフルオロエチレン単位、及び、45～5モル%のビニリデンフルオライド単位を含むことを特徴とする繊維強化複合材料である。

WO 2017/191735 A1

明 細 書

発明の名称：

繊維強化複合材料、積層体、パイプ、ライザー管及びフローライン

技術分野

[0001] 本発明は、繊維強化複合材料、積層体、パイプ、ライザー管及びフローラインに関する。

背景技術

[0002] マトリックスとしてフルオロポリマーを含む繊維強化複合材料としては、次のものが知られている。

[0003] 特許文献 1 には、不燃性繊維布帛よりなる不燃性基布の少なくとも一面上に弗素系樹脂フィルムを熔融貼着してなる不燃性シートが記載されている。

[0004] 特許文献 2 には、複合材料を成形するためにとりわけ適した再使用可能な柔軟性ある工具にして、フルオロエラストマで含浸されたポリアラミド繊維であって非強化フルオロエラストマのシート間にサンドイッチ状に挟み込まれたポリアラミド織物を含むことを特徴とする工具が記載されている。

[0005] 特許文献 3 には、強化フッ素ポリマープレートであって、プレートの一方の面上のフッ素ポリマー層と他方の面上の炭素繊維シートとを備え、炭素繊維シートの少なくとも一部分にはフッ素ポリマーが含浸されているプレートが記載されている。

[0006] 特許文献 4 には、下記含フッ素共重合体（F）とガラス繊維（G）とを含有する、ガラス繊維強化複合材料が記載されている。

テトラフルオロエチレンおよび／またはクロロトリフルオロエチレンに基づく繰返し単位（a）と、フッ素モノマー（ただし、テトラフルオロエチレンおよびクロロトリフルオロエチレンを除く。）に基づく繰返し単位（b）と、酸無水物残基および重合性不飽和結合を有するモノマーに基づく繰返し単位（c）とを有し、前記繰返し単位（a）～（c）の合計 100 モル%のうち、前記繰返し単位（a）が 50～99.89 モル%であり、前記繰返し単位

位（b）が0.1～49.99モル%であり、前記繰返し単位（c）が0.01～5モル%である含フッ素共重合体（F）。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開昭61－61849号公報
 特許文献2：特開昭64－69637号公報
 特許文献3：特表2007－517100号公報
 特許文献4：特開2007－314720号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

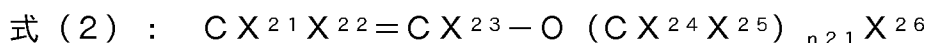
- [0008] 本発明は、マトリックスとしてフッ素樹脂を含む従来の繊維強化複合材料と比べて、引張試験による最大点応力、最大点伸度及び引張弾性率が大きい繊維強化複合材料を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明は、フッ素樹脂と強化繊維とを含む繊維強化複合材料であって、上記フッ素樹脂は、上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位に対して、55～95モル%のテトラフルオロエチレン単位、及び、45～5モル%のビニリデンフルオライド単位を含むことを特徴とする繊維強化複合材料である。
- [0010] 上記フッ素樹脂は、更に、式（1）及び式（2）で表されるエチレン性不飽和モノマーからなる群より選択される少なくとも1種のエチレン性不飽和モノマー単位を含むことが好ましい。



（式中、 $\text{X}^{11} \sim \text{X}^{16}$ は同一または異なってH、F又はClを表し、 n^{11} は0～8の整数を表す。但し、テトラフルオロエチレン及びビニリデンフルオライドを除く。）



（式中、 $\text{X}^{21} \sim \text{X}^{26}$ は同一または異なってH、F又はClを表し、 n^{21} は0

～8の整数を表す。)

- [0011] 上記フッ素樹脂と上記強化繊維との質量比が10:90～90:10であることが好ましい。
- [0012] 上記繊維強化複合材料は、最大点応力が50MPa以上であることが好ましい。
- [0013] 上記繊維強化複合材料が1%以上の最大点伸度を示すことが好ましい。
- [0014] 上記繊維強化複合材料は、引張弾性率が1000MPa以上であることが好ましい。
- [0015] 上記強化繊維がシート状であることが好ましい。
- [0016] 上記強化繊維が強化繊維織布であることが好ましい。
- [0017] 上記強化繊維が、炭素繊維、ガラス繊維、バサルト繊維、金属繊維、アラミド繊維、ポリエチレン繊維、ポリアミド繊維、炭化ケイ素繊維、ポリエステル繊維、セラミック繊維、アルミナ繊維、ボロン繊維、鈹物繊維、岩石繊維、スラッグ繊維、植物繊維、ポリオキシメチレン繊維、芳香族ポリアミド繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維、セルロース繊維及びリグニン繊維からなる群より選択される少なくとも1種であることが好ましい。
- [0018] 上記強化繊維の引張弾性率が100～1000GPaであることが好ましい。
- [0019] 上記強化繊維の引張強度が2000～10000MPaであることが好ましい。
- [0020] 上記繊維強化複合材料がテープであることが好ましい。
- [0021] 上記テープが巻き取り可能な柔軟性を有する帯状体であることが好ましい。
- [0022] 本発明は、第1層と、第1層の上に形成された、上述の繊維強化複合材料からなる第2層と、を含むことを特徴とする積層体でもある。
- [0023] 本発明は、上述の積層体からなることを特徴とするパイプでもある。
- [0024] 本発明は、第1層と、第1層の上に形成された、上述の繊維強化複合材料からなる第2層と、を含むパイプであって、第1層及び第2層が、上記パイプ

の内側からこの順に積層され、第2層が、第1層の外周に上記テープを巻き付けることにより形成されていることを特徴とするパイプでもある。

[0025] 上述のパイプにおいて、第1層が、可撓性を有する管体であることが好ましい。

[0026] 本発明は、上述のパイプを備えるライザー管でもある。

[0027] 本発明は、上述のパイプを備えるフローラインでもある。

発明の効果

[0028] 本発明の繊維強化複合材料は、上記構成を有することから、最大点応力、最大点伸度及び引張弾性率が大きい。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]図1(a)～(c)は、それぞれ、テープの形状を示す一例の模式図である。

[図2]図2は、パイプの構成を示す一例の模式図である。

[図3]図3は、テープの巻き付け方法を示す一例の模式図である。

[図4]図4(a)～(e)は、それぞれ、テープの巻き付け状態を示す一例の模式図である。

[図5]図5は、パイプの構成を示す他の一例の模式図である。

[図6]図6は、ライザー管（又はフローライン）の構成を示す一例の模式図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、本発明を具体的に説明する。

[0031] 本発明の繊維強化複合材料は、フッ素樹脂と強化繊維とを含む。

[0032] 上記強化繊維としては、炭素繊維、ガラス繊維、バサルト繊維、金属繊維、アラミド繊維、ポリエチレン繊維、ポリアミド繊維、炭化ケイ素繊維、ポリエステル繊維、セラミック繊維、アルミナ繊維、ボロン繊維、鈹物繊維、岩石繊維、スラッグ繊維、植物繊維、ポリオキシメチレン繊維、芳香族ポリアミド繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維、セルロース繊維及びリグニン繊維からなる群より選択される少なくとも1種が好ましく、

炭素繊維、ガラス繊維及びアラミド繊維からなる群より選択される少なくとも1種がより好ましく、炭素繊維が更に好ましい。

[0033] 上記強化繊維は、表面処理されていてもよく、処理剤が使用されていてもよく、サイジング剤が使用されていてもよく、金属等でメッキされていてもよい。

[0034] 上記サイジング剤としては、非イオン界面活性剤、アニオン界面活性剤、両性界面活性剤等の界面活性剤、鉱油、動植物油等が挙げられる。より具体的には、エステル系化合物、アルキレングリコール系化合物、ポリオレフィン系化合物、フェニルエーテル系化合物、ポリエーテル系化合物、シリコーン系化合物、ポリエチレングリコール系化合物、アミド系化合物、スルホネート系化合物、ホスフェート系化合物、カルボキシレート系化合物、フッ素系化合物及びこれらを2種以上組み合わせたものを用いることができる。

[0035] 上記処理剤としては、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シランカップリング剤、水不溶性ポリアミド、水溶性ポリアミド、フッ素樹脂、シリコーン樹脂及びこれらを2種以上組み合わせたものを用いることができる。

[0036] 上記処理剤を使用することにより、上記強化繊維の表面に官能基を導入することができる。上記強化繊維は、表面に、アミド基、カルボキシル基、酸無水物基、アルコキシカルボニル基、シアノ基、カーボネート基、カルボン酸ハライド基、ヒドロキシル基、グリシジル基、イミド基、ウレタン基、ウレア基、スルホニル基、スルホ基、エポキシ基、アルキレン基、炭化水素基、ハロゲン基、N-オキシド基、N-ヒドロキシ基、ニトロ基、ニトロソ基、アゾ基、ジアゾ基、アジド基、オキソ基、フェニル基、ホスフィノ基、チオ基、S-オキシド基、チオキシ基、ペルオキシ基、ケトン基、アシル基、アセチル基、エノール基、エナミン基、ホルミル基、ベンゾイル基、アセタール基、ヘミアセタール基、オキシム基、チオール基、ウレア基、イソニトリル基、アレン基、チオール基、およびこれらを2種以上組み合わせたものを持つことが好ましい。

[0037] 上記強化繊維は、平均繊維長が5 mm以上の繊維からなるものが好ましく、

平均繊維長が50mm以上の繊維からなるものがより好ましく、平均繊維長が100mm以上の繊維からなるものが更に好ましく、連続繊維であることが最も好ましい。

[0038] 上記強化繊維は、炭素繊維と熱可塑性樹脂繊維（フッ素樹脂繊維を含む）からなる混繊維系であってもよい。

[0039] 上記強化繊維の形態としては、連続繊維、長繊維、短繊維等であってよい。上記強化繊維の形態は、特に限定されず、強化繊維を一方向に引き揃えた一方向強化繊維シート、2以上の一方向強化繊維シートを角度を変えて積層したもの、二次元方向にランダムに配向しているもの、強化繊維を織物や編物、不織布等の布帛に成型したもの、編組等のスランド状のもの等を全て含む。これらは、例えば、フィラメント、トウ、ステープルヤーン、織布（クロス）、ブレード、チョップド糸、ミルド、フェルト、マット、ペーパー等と呼ばれることがある。これらは2種類以上組み合わせて使用することができる。また、積層する場合は、層の方向を変えて多層に積層したり、交互に積層したり、厚み方向に対称に配置することが好ましい。上記強化繊維としては、引張特性に優れることから、シート状の強化繊維であることが好ましく、強化繊維を一方向に引き揃えた一方向強化繊維シート、織布又は不織布がより好ましく、織布が更に好ましい。

[0040] 上記強化繊維がシート状である場合のシートの厚みは、0.01～5mmが好ましく、0.05～2.5mmがより好ましく、0.1～2mmが更に好ましい。

[0041] 上記シート状の強化繊維としては、シート状の炭素繊維が好ましい。上記シート状の炭素繊維としては、東レ社製のC06142、C06151B、C06343、C06343B、C06347B、C06644B、C01302、C01303、C05642、C07354、C07359B、CK6244C、CK6273C、CK6261C、UT70-20G、UT70-30G、UT70-40G、UT70-45G、UT70-60G、UM46-30G、UM46-34G、UM46-40G、BT70-20、

BT70-30、三菱レーヨン社製のTR3110M、TR3523M、TR6110HM、TR6120HM、TRK101M、TRK510M、TR3160TMS、TR3163TMS、TRK979PQRW、TRK976PQRW、東邦テナックス社製のW-1103、W-1104、W-3101、W-310A、W-3104、W-3108、W-310F、W-3112、W-3121、W-3161、W-3162、W-6101、W-6110、W-6E01、W-7101、W-7161、W-7U61、W-3801、W-3802、W-3302、W-3303、W-3304等が挙げられる。

[0042] 上記炭素繊維としては、ポリアクリロニトリル系、ピッチ系、レーヨン系、セルロース系、リグニン系、フェノール系、気相成長系等が挙げられる。なかでも、ポリアクリロニトリル系、ピッチ系又はレーヨン系の炭素繊維が好ましい。

[0043] なかでも、本発明においては、引張強度に優れている点でポリアクリロニトリル系炭素繊維を用いることが好ましい。

[0044] 上記ポリアクリロニトリル系炭素繊維としては、東レ社製のT300-1000、T300-3000、T300-6000、T300-12000、T300B-1000、T300B-3000、T300B-6000、T300B-12000、T400HB-3000、T400HB-6000、T700SC-12000、T700SC-24000、T800SC-24000、T800HB-6000、T800HB-12000、T830HB-6000、T1000GB-12000、T1100GC-12000、T1100GC-24000、M35JB-6000、M35JB-12000、M40JB-6000、M40JB-12000、M46JB-6000、M46JB-12000、M50JB-6000、M55JB-6000、M55JB-6000、M60JB-3000、M60JB-6000、M30SC-18000、三菱レーヨン社製のHTシリーズのTR30S3L、TR50S6L、TR50S12L、TR50S15L、TR

50D12L、TRH50 18M、TRH50 60M、TRW40 50L、IMシリーズのMR60H24P、HMシリーズのMS40 12M、HR40 12M、HS40 12P、HTシリーズの34-700、37-800、東邦テナックス社製のHTA40、HTS40、HTS45、STS40、UTS50、IMS40、IMS60、IMS65、HWA35、UMS40、UMS45、UMS55、HTS40MC等が挙げられる。

[0045] 上記強化繊維の引張弾性率（単繊維引張弾性率）は、上記繊維強化複合材料の最大点応力、最大点伸度及び引張弾性率がより一層大きくなることから、100～1000GPaであることが好ましく、200～500GPaであることがより好ましい。

[0046] 上記強化繊維の引張強度（単繊維引張強度）は、上記繊維強化複合材料の最大点応力、最大点伸度及び引張弾性率がより一層大きくなることから、2000～10000MPaであることが好ましく、3000～8000MPaであることがより好ましい。

[0047] 上記ポリアクリロニトリル系炭素繊維を用いる場合、上記繊維強化複合材料の最大点応力、最大点伸度及び引張弾性率がより一層大きくなることから、その引張弾性率は、100～1000GPaであることが好ましく、200～500GPaであることがより好ましい。また、上記繊維強化複合材料の最大点応力、最大点伸度及び引張弾性率がより一層大きくなることから、その引張強度は、2000～10000MPaであることが好ましく、3000～8000MPaであることがより好ましい。

[0048] 上記引張弾性率及び上記引張強度は、JIS R7606（2000）に従って測定する。

[0049] 上記織布としては、二方向織布、多軸織布等であってよい。

[0050] 本発明の繊維強化複合材料は、マトリックス樹脂として、フッ素樹脂を含む。

[0051] 本発明の繊維強化複合材料は、上記フッ素樹脂のフィルム又は粉と上記強化

繊維とを複合化して得られたものであることが好ましく、上記フッ素樹脂のフィルム又は粉とシート状の上記強化繊維とを複合化して得られたものであることがより好ましく、上記フッ素樹脂のフィルム又は粉と上記強化繊維の強化繊維織布とを複合化して得られたものであることが更に好ましい。

[0052] 上記複合化は、例えば、上記フッ素樹脂を成形してフィルムを得た後、上記フィルムと上記強化繊維とを熱プレスすることにより実施できる。上記強化繊維は、シート状であることが好ましく、上記強化繊維織布であることがより好ましい。シート状の上記強化繊維又は上記強化繊維織布を使用する場合、上記フッ素樹脂のフィルムを上記強化繊維の両面に配置した後、熱プレスにより複合化させることもできる。

[0053] 上記複合化に使用する上記フィルムは、押出成形、プレス成型等の方法を使用して、上記フッ素樹脂を成形することにより得ることができる。

[0054] 上記フィルムは、最大点応力が5～500MPaであることが好ましく、100～1000MPaであることが好ましい。

[0055] 上記フィルムは、最大点伸度が50～2000%であることが好ましく、100～1000%であることが好ましい。

[0056] 上記フィルムは、引張弾性率が50～5000MPaであることが好ましく、100～1000MPaであることが好ましい。

[0057] 上記フィルム及び上記繊維強化複合材料の最大点応力、最大点伸度及び引張弾性率は、次の条件で実施する引張試験により求める。

引張試験条件

引張速度：100mm/min

サンプルの形状：マイクロダンベル

[0058] 本発明の繊維強化複合材料は、複合化する前の上記フィルムの最大点応力と比較して2倍以上の最大点応力を示すことが好ましく、3倍以上の最大点応力を示すことがより好ましく、4倍以上の最大点応力を示すことが更に好ましく、5倍以上の最大点応力を示すことが最も好ましい。上限は、1000倍であってよい。

- [0059] 本発明の繊維強化複合材料は、最大点応力が50MPa以上であることが好ましく、100MPa以上であることがより好ましく、150MPa以上であることが更に好ましく、200MPa以上であることが最も好ましい。上限は、10000MPaであってよい。
- [0060] 本発明の繊維強化複合材料は、1%以上の最大点伸度を示すことが好ましく、2%以上の最大点伸度を示すことがより好ましく、3%以上の最大点伸度を示すことが更に好ましく、3.5%以上の最大点伸度を示すことが最も好ましい。上限は、100%であってよい。
- [0061] 本発明の繊維強化複合材料は、複合化する前のフィルムの引張弾性率と比較して2倍以上の引張弾性率を示すことが好ましく、3倍以上の引張弾性率を示すことがより好ましく、5倍以上の引張弾性率を示すことが更に好ましく、8倍以上の引張弾性率を示すことが最も好ましい。上限は、1000倍であってよい。
- [0062] 本発明の繊維強化複合材料は、引張弾性率が1000MPa以上であることが好ましく、2000MPa以上であることがより好ましく、3000MPa以上であることが更に好ましく、4000MPa以上であることが最も好ましい。上限は、1000000MPaであってよい。
- [0063] 上記繊維強化複合材料において、上記フッ素樹脂と上記強化繊維との質量比としては、上記繊維強化複合材料の最大点応力、最大点伸度及び引張弾性率がより一層大きくなることから、10:90~90:10が好ましく、20:80~80:20がより好ましく、30:70~70:30が更に好ましく、30:70~60:40が最も好ましい。
- [0064] 上記フッ素樹脂は、該フッ素樹脂を構成する全モノマー単位に対して、55~95モル%のテトラフルオロエチレン単位、及び、45~5モル%のビニリデンフルオライド単位を含む。
- 好ましくは、テトラフルオロエチレン単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の55.0~90.0モル%であり、ビニリデンフルオライド単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の45.0~10.0モル%

のフッ素樹脂である。

より好ましくは、テトラフルオロエチレン単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の55.0～85.0モル%であり、ビニリデンフルオライド単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の45.0～15.0モル%のフッ素樹脂である。

更に好ましくは、テトラフルオロエチレン単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の55.0～80.0モル%であり、ビニリデンフルオライド単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の45.0～20.0モル%のフッ素樹脂である。

特に好ましくは、テトラフルオロエチレン単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の55.0～70.0モル%であり、ビニリデンフルオライド単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の45.0～30.0モル%のフッ素樹脂である。

[0065] 上記フッ素樹脂は、更に、式(1)及び式(2)で表されるエチレン性不飽和モノマーからなる群より選択される少なくとも1種のエチレン性不飽和モノマー単位を含むことが好ましい。

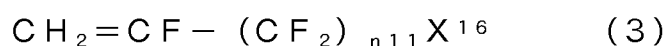
[0066] 式(1) : $CX^{11}X^{12}=CX^{13}(CX^{14}X^{15})_{n^{11}}X^{16}$

(式中、 $X^{11} \sim X^{16}$ は同一または異なってH、F又はClを表し、 n^{11} は0～8の整数を表す。但し、テトラフルオロエチレン及びビニリデンフルオライドを除く。)

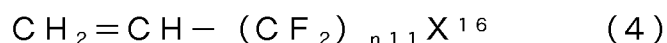
[0067] 式(2) : $CX^{21}X^{22}=CX^{23}-O(CX^{24}X^{25})_{n^{21}}X^{26}$

(式中、 $X^{21} \sim X^{26}$ は同一または異なってH、F又はClを表し、 n^{21} は0～8の整数を表す。)

[0068] 式(1)で表されるエチレン性不飽和単量体としては、 $CF_2=CFCl$ 、 $CF_2=CFCF_3$ 、下記式(3) :



(式中、 X^{16} 及び n^{11} は上記と同じ。)、及び、下記式(4) :



(式中、 X^{16} 及び n^{11} は上記と同じ。)

からなる群より選択される少なくとも1種であることが好ましく、 $CF_2=CFCl$ 、 $CH_2=CF CF_3$ 、 $CH_2=CH-C_4F_9$ 、 $CH_2=CH-C_6F_{13}$ 、 $CH_2=CF-C_3F_6H$ 及び $CF_2=CF CF_3$ からなる群より選択される少なくとも1種であることがより好ましく、 $CF_2=CF Cl$ 、 $CH_2=CH-C_6F_{13}$ 及び $CH_2=CF CF_3$ から選択される少なくとも1種であることが更に好ましい。

[0069] 式(2)で表されるエチレン性不飽和単量体としては、 $CF_2=CF-OCF_3$ 、 $CF_2=CF-OCF_2CF_3$ 及び $CF_2=CF-OCF_2CF_2CF_3$ からなる群より選択される少なくとも1種であることが好ましい。

[0070] 上記フッ素樹脂が更に上記エチレン性不飽和モノマーを有する場合、テトラフルオロエチレン単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の55.0～94.9モル%であり、ビニリデンフルオライド単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の5.0～44.9モル%であり、エチレン性不飽和モノマー単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の0.1～5.0モル%であることが好ましい。

より好ましくは、テトラフルオロエチレン単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の55.0～90.0モル%であり、ビニリデンフルオライド単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の5.0～44.9モル%であり、エチレン性不飽和モノマー単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の0.1～5.0モル%である。

更に好ましくは、テトラフルオロエチレン単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の55.0～85.0モル%であり、ビニリデンフルオライド単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の10.0～44.9モル%であり、エチレン性不飽和モノマー単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の0.1～5.0モル%である。

特に好ましくは、テトラフルオロエチレン単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の55.0～80.0モル%であり、ビニリデンフルオライ

ド単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の 15.0～44.9 モル%であり、エチレン性不飽和モノマー単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の 0.1～5.0 モル%である。

最も好ましくは、テトラフルオロエチレン単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の 55.0～70.0 モル%であり、ビニリデンフルオライド単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の 25.0～44.9 モル%であり、エチレン性不飽和モノマー単位が上記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位の 0.1～5.0 モル%である。

[0071] 上記フッ素樹脂は、

55.0～90.0 モル%のテトラフルオロエチレン、
5.0～44.9 モル%のビニリデンフルオライド、及び、
0.1～10.0 モル%の式(1)で表されるエチレン性不飽和単量体、
の共重合単位を含む共重合体であることが好ましい。

[0072] より好ましくは、

55.0～85.0 モル%のテトラフルオロエチレン、
10.0～44.9 モル%のビニリデンフルオライド、及び、
0.1～5.0 モル%の式(1)で表されるエチレン性不飽和単量体、
の共重合単位を含む共重合体である。

[0073] 更に好ましくは、

55.0～85.0 モル%のテトラフルオロエチレン、
13.0～44.9 モル%のビニリデンフルオライド、及び、
0.1～2.0 モル%の式(1)で表されるエチレン性不飽和単量体、
の共重合単位を含む共重合体である。

[0074] フッ素樹脂の高温での機械的強度を向上させる観点に加えて、フッ素樹脂の低透過性が特に優れることから、式(1)で表されるエチレン性不飽和単量体が $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_4\text{F}_9$ 、 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{F}_{13}$ 及び $\text{CH}_2=\text{CF}-\text{C}_3\text{F}_6$ H からなる群より選択される少なくとも 1 種の単量体であることが好ましい。より好ましくは、式(1)で表されるエチレン性不飽和単量体が $\text{CH}_2=\text{C}$

$\text{H}-\text{C}_4\text{F}_9$ 、 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{F}_{13}$ 及び $\text{CH}_2=\text{CF}-\text{C}_3\text{F}_6\text{H}$ からなる群より選択される少なくとも1種の単量体であり、かつ、フッ素樹脂が55.0～80.0モル%のテトラフルオロエチレン、19.5～44.9モル%のビニリデンフルオライド、及び、0.1～0.6モル%の式(1)で表されるエチレン性不飽和単量体、の共重合単位を含む共重合体であることである。

[0075] 上記フッ素樹脂は、

58.0～85.0モル%のテトラフルオロエチレン、10.0～41.9モル%のビニリデンフルオライド、及び、0.1～5.0モル%の式(1)で表されるエチレン性不飽和単量体、の共重合単位を含む共重合体であってもよい。

[0076] 上記フッ素樹脂は、

55.0～90.0モル%のテトラフルオロエチレン、9.2～44.2モル%のビニリデンフルオライド、及び、0.1～0.8モル%の式(2)で表されるエチレン性不飽和単量体、の共重合単位を含む共重合体であることも好ましい。

[0077] より好ましくは、

58.0～85.0モル%のテトラフルオロエチレン、14.5～39.9モル%のビニリデンフルオライド、及び、0.1～0.5モル%の式(2)で表されるエチレン性不飽和単量体、の共重合単位を含む共重合体である。

[0078] 上記フッ素樹脂は、

55.0～90.0モル%のテトラフルオロエチレン、5.0～44.8モル%のビニリデンフルオライド、0.1～10.0モル%の式(1)で表されるエチレン性不飽和単量体、及び、0.1～0.8モル%の式(2)で表されるエチレン性不飽和単量体、の共重合単位を含む共重合体であることも好ましい。

[0079] より好ましくは、

55.0～85.0モル%のテトラフルオロエチレン、
9.5～44.8モル%のビニリデンフルオライド、
0.1～5.0モル%の式(1)で表されるエチレン性不飽和単量体、及び
、
0.1～0.5モル%の式(2)で表されるエチレン性不飽和単量体、
の共重合単位を含む共重合体である。

[0080] 更に好ましくは

55.0～80.0モル%のテトラフルオロエチレン、
19.8～44.8モル%のビニリデンフルオライド、
0.1～2.0モル%の式(1)で表されるエチレン性不飽和単量体、及び
、
0.1～0.3モル%の式(2)で表されるエチレン性不飽和単量体、
の共重合単位を含む共重合体である。上記フッ素樹脂がこの組成を有する場合、低透過性に特に優れる。

[0081] 上記フッ素樹脂は、

58.0～85.0モル%のテトラフルオロエチレン、
9.5～39.8モル%のビニリデンフルオライド、
0.1～5.0モル%の式(1)で表されるエチレン性不飽和単量体、及び
、
0.1～0.5モル%の式(2)で表されるエチレン性不飽和単量体、
の共重合単位を含む共重合体であってもよい。

[0082] 上記フッ素樹脂は、各単量体の含有量が上述の範囲内にあると、テトラフルオロエチレン、ビニリデンフルオライド及び第3成分からなる従来公知の共重合体と比べて結晶性が高くかつ170℃でも貯蔵弾性率が高いので、高温での機械的強度、耐薬品性及び低透過性に優れる。高温での低透過性とは、例えばメタン、硫化水素、CO₂、メタノール、塩酸等に対する低透過性である。

- [0083] 共重合体の各単量体の含有量は、NMR、元素分析を単量体の種類によって適宜組み合わせることで単量体単位の含有量を算出できる。
- [0084] 上記フッ素樹脂は、メルトフローレート（MFR）が0.1～500 g／10 minであることが好ましく、メルトフローレート（MFR）が1～100 g／10 minであることがより好ましい。
- [0085] 上記MFRは、ASTM D3307-01に準拠し、メルトインデクサー（東洋精機社製）を用いて、297℃、5 kg荷重下で内径2 mm、長さ8 mmのノズルから10分間あたりに流出するポリマーの質量（g／10分）である。
- [0086] 上記フッ素樹脂は、融点が180℃以上であることが好ましく、上限は290℃であってよい。より好ましい下限は200℃であり、上限は270℃である。
- [0087] 上記融点は、示差走査熱量計RDC220（Seiko Instruments社製）を用い、ASTM D-4591に準拠して、昇温速度10℃／分にて熱測定を行い、得られる吸熱曲線のピークにあたる温度を融点とする。
- [0088] 上記フッ素樹脂は、熱分解開始温度（1％質量減温度）が360℃以上であるものが好ましい。より好ましい下限は370℃である。上記熱分解開始温度は、上記範囲内であれば、上限を例えば450℃とすることができる。
- [0089] 上記熱分解開始温度は、加熱試験に供したフッ素樹脂の1質量％が分解する温度であり、示差熱・熱重量測定装置〔TG-DTA〕を用いて加熱試験に供したフッ素樹脂の質量が1質量％減少する時の温度を測定することにより得られる値である。
- [0090] 上記フッ素樹脂は、動的粘弾性測定による170℃における貯蔵弾性率（E'）が60～400 MPaであることが好ましい。
上記貯蔵弾性率は、動的粘弾性測定により170℃で測定する値であり、より具体的には、アイティー計測制御社製動的粘弾性装置DVA220で長さ30 mm、巾5 mm、厚み0.25 mmのサンプルを引張モード、つかみ巾

20 mm、測定温度 25℃から 250℃、昇温速度 2℃/min、周波数 1 Hz の条件で測定する値である。170℃におけるより好ましい貯蔵弾性率 (E') は 80~350 MPa であり、更に好ましい貯蔵弾性率 (E') は 100~350 MPa である。

測定サンプルは、例えば、成形温度をフッ素樹脂の融点より 50~100℃ 高い温度に設定し、3 MPa の圧力で厚さ 0.25 mm に成形したフィルムを、長さ 30 mm、巾 5 mm にカットすることで作成することができる。

[0091] 上記フッ素樹脂は、溶液重合、塊状重合、乳化重合、懸濁重合等の重合方法によっても製造することができるが、工業的に実施が容易である点で、乳化重合又は懸濁重合により製造することが好ましい。

[0092] 上記の重合においては、重合開始剤、界面活性剤、連鎖移動剤、及び、溶媒を使用することができ、それぞれ従来公知のものを使用することができる。

[0093] 上記重合開始剤としては、油溶性ラジカル重合開始剤、又は水溶性ラジカル重合開始剤を使用できる。

[0094] 油溶性ラジカル重合開始剤としては、公知の油溶性の過酸化物であってよく、例えばジイソプロピルパーオキシジカーボネート、ジ-n-プロピルパーオキシジカーボネート、ジsec-ブチルパーオキシジカーボネート等のジアルキルパーオキシカーボネート類、t-ブチルパーオキシイソブチレート、t-ブチルパーオキシピバレート等のパーオキシエステル類、ジt-ブチルパーオキサイド等のジアルキルパーオキサイド類等が、また、ジ(ω -ハイドロドデカフルオロヘプタノイル)パーオキサイド、ジ(ω -ハイドロ-テトラデカフルオロヘプタノイル)パーオキサイド、ジ(ω -ハイドロ-ヘキサデカフルオロノナノイル)パーオキサイド、ジ(パーフルオロブチリル)パーオキサイド、ジ(パーフルオロバレリル)パーオキサイド、ジ(パーフルオロヘキサノイル)パーオキサイド、ジ(パーフルオロヘプタノイル)パーオキサイド、ジ(パーフルオロオクタノイル)パーオキサイド、ジ(パーフルオロノナノイル)パーオキサイド、ジ(ω -クロロ-ヘキサフルオロブチリル)パーオキサイド、ジ(ω -クロロ-デカフルオロヘキサノイル

）パーオキサイド、ジ（ ω -クロロテトラデカフルオロオクタノイル）パーオキサイド、 ω -ハイドロデカフルオロヘプタノイル- ω -ハイドロヘキサデカフルオロノナノイル-パーオキサイド、 ω -クロロヘキサフルオロブチル- ω -クロデカフルオロヘキサノイル-パーオキサイド、 ω -ハイドロデカフルオロヘプタノイル-パーフルオロブチル-パーオキサイド、ジ（ジクロロペンタフルオロブタノイル）パーオキサイド、ジ（トリクロロオクタフルオロヘキサノイル）パーオキサイド、ジ（テトラクロロウンデカフルオロオクタノイル）パーオキサイド、ジ（ペンタクロロテトラデカフルオロデカノイル）パーオキサイド、ジ（ウンデカクロロドトリアコンタフルオロドコサノイル）パーオキサイドのジ〔パーフロロ（又はフルオロクロロ）アシル〕パーオキサイド類等が代表的なものとして挙げられる。

[0095] 水溶性ラジカル重合開始剤としては、公知の水溶性過酸化物であってよく、例えば、過硫酸、過ホウ酸、過塩素酸、過リン酸、過炭酸等のアンモニウム塩、カリウム塩、ナトリウム塩、*t*-ブチルパーマレート、*t*-ブチルハイドロパーオキサイド等が挙げられる。サルファイト類、亜硫酸塩類のような還元剤を過酸化物に組み合わせて使用してもよく、その使用量は過酸化物に対して0.1～20倍であってよい。

[0096] 上記界面活性剤としては、公知の界面活性剤が使用でき、例えば、非イオン性界面活性剤、アニオン性界面活性剤、カチオン性界面活性剤等が使用できる。なかでも、含フッ素アニオン性界面活性剤が好ましく、エーテル結合性酸素を含んでもよい（すなわち、炭素原子間に酸素原子が挿入されていてもよい）、炭素数4～20の直鎖又は分岐した含フッ素アニオン性界面活性剤がより好ましい。添加量（対重合水）は、好ましくは50～5000 ppmである。

[0097] 上記連鎖移動剤としては、例えば、エタン、イソペンタン、*n*-ヘキサン、シクロヘキサン等の炭化水素類；トルエン、キシレン等の芳香族類；アセトン等のケトン類；酢酸エチル、酢酸ブチル等の酢酸エステル類；メタノール、エタノール等のアルコール類；メチルメルカプタン等のメルカプタン類；

四塩化炭素、クロロホルム、塩化メチレン、塩化メチル等のハロゲン化炭化水素等が挙げられる。添加量是用いる化合物の連鎖移動定数の大きさにより変わりうるが、通常重合溶媒に対して0.01～20質量%の範囲で 사용되는。

[0098] 上記溶媒としては、水、水とアルコールとの混合溶媒等が挙げられる。

[0099] 上記懸濁重合では、水に加えて、フッ素系溶媒を使用してもよい。フッ素系溶媒としては、 CH_3CClF_2 、 $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{F}$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CCl}_2\text{H}$ 、 $\text{CF}_2\text{ClCF}_2\text{CFHCl}$ 等のハイドロクロロフルオロアルカン類； $\text{CF}_2\text{ClCFClCF}_2\text{CF}_3$ 、 $\text{CF}_3\text{CFClCFClCF}_3$ 等のクロロフルオロアルカン類；パーフルオロシクロブタン、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ 等のパーフルオロアルカン類等が挙げられ、なかでも、パーフルオロアルカン類が好ましい。フッ素系溶媒の使用量は、懸濁性及び経済性の面から、水性媒体に対して10～100質量%が好ましい。

[0100] 重合温度としては特に限定されず、0～100℃であってよい。重合圧力は、用いる溶媒の種類、量及び蒸気圧、重合温度等の他の重合条件に応じて適宜定められるが、通常、0～9.8MPaGであってよい。

[0101] 上記繊維強化複合材料は、上記フッ素樹脂及び上記強化繊維以外の他の成分を更に含んでもよい。上記他の成分としては、充填剤、可塑剤、加工助剤、離型剤、顔料、難燃剤、滑剤、光安定剤、耐候安定剤、導電剤、帯電防止剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、発泡剤、香料、オイル、柔軟化剤、脱フッ化水素剤、核剤、軟化剤、界面活性剤、含侵助剤等が挙げられる。

[0102] 充填剤としては、ポリテトラフルオロエチレン、マイカ、シリカ、タルク、セライト、クレー、酸化チタン、硫酸バリウム等が挙げられる。導電剤としてはカーボンプラック等が挙げられる。可塑剤としては、ジオクチルフタル酸、ペンタエリスリトール等が挙げられる。加工助剤としては、カルナバワックス、スルホン化合物、低分子量ポリエチレン、フッ素系助剤等が挙げられる。脱フッ化水素剤としては有機オニウム、アミジン類等が挙げられる。

- [0103] 上記繊維強化複合材料においては、上記フッ素樹脂以外の他の樹脂がブレンドされてもよいし、他のゴムがブレンドされてもよい。中でも、ポリビニリデンフルオライド（P V D F）、ポリエーテルエーテルケトン（P E E K）及びポリテトラフルオロエチレン（P T F E）からなる群より選択される少なくとも1種とのブレンドが好ましい。
- [0104] 上記繊維強化複合材料に含まれる上記フッ素樹脂は、架橋されてもよい。これにより、金属に対する耐摩耗性、耐急減圧性、耐薬品性が向上する。
- [0105] 架橋方法としては、金属に対する耐摩耗性が一層向上する点で、放射線架橋法が好ましい。
- [0106] 放射線架橋法においては、上記繊維強化複合材料に放射線を照射する。放射線としては、電子線、紫外線、ガンマ線、X線、中性子線、あるいは高エネルギーイオン等が挙げられる。なかでも、透過力が優れており、線量率が高く、工業的生産に好適である点で電子線が好ましい。
- [0107] 放射線を照射する方法としては、特に限定されず、従来公知の放射線照射装置を用いて行う方法等が挙げられる。
- [0108] 放射線の照射環境としては、特に制限されないが、酸素濃度が1 0 0 0 p p m以下であることが好ましく、酸素不存在下であることがより好ましく、真空中、又は、窒素、ヘリウム若しくはアルゴン等の不活性ガス雰囲気中であることが更に好ましい。
- [0109] 放射線の照射温度は、0℃～3 0 0℃であることが好ましい。より好ましくは、5℃以上であり、更に好ましくは、1 0℃以上であり、特に好ましくは、2 0℃以上であり、より好ましくは、1 0 0℃以下である。放射線の照射温度はまた、フッ素樹脂のガラス転移温度以下であることが好ましく、フッ素樹脂の融点以下であることがより好ましい。照射温度が高すぎると、樹脂が分解するおそれがある。照射温度が低すぎると、架橋が不十分になるおそれがある。
- [0110] 上記照射温度は、上記数値範囲内であって、かつ、フッ素樹脂の融点未満であることが好ましい。

- [0111] 上記照射温度の調整は、特に限定されず、公知の方法で行うことができる。
具体的には、上記フッ素樹脂を所定の温度に維持した加熱炉内で保持する方法や、ホットプレート上に載せて、ホットプレートに内蔵した加熱ヒータに通電するか、外部の加熱手段によってホットプレートを加熱する等の方法が挙げられる。
- [0112] 放射線の照射線量は、 $10 \sim 500 \text{ kGy}$ であることが好ましい。より好ましくは、 $15 \sim 400 \text{ kGy}$ であり、更に好ましくは、 $20 \sim 300 \text{ kGy}$ であり、特に好ましくは、 $30 \sim 250 \text{ kGy}$ であり、最も好ましくは、 $30 \sim 150 \text{ kGy}$ である。照射線量が大きすぎても、小さすぎても、架橋が不十分になるおそれがある。
- [0113] 架橋後の繊維強化複合材料は、メルトフローレート（MFR）が $0 \sim 1 \text{ g} / 10 \text{ min}$ であることが好ましく、メルトフローレート（MFR）が $0 \sim 0.1 \text{ g} / 10 \text{ min}$ であることがより好ましい。
- [0114] 上記繊維強化複合材料は、テープであることが好ましい。上記テープは、巻き取り（又は巻き付け）可能な柔軟性を有する帯状体であることが好ましい。本発明のテープは、最大点応力、最大点伸度及び引張弾性率大きい。
- [0115] 本発明のテープの形状は、略帯状であれば特に限定されないが、以下のものが例示できる。
- [0116] （１）横断面の形状が矩形状であるもの
態様（１）のテープは、単純な形状であり、製造が容易である。
図１（a）に、態様（１）のテープの一例の横断面を示す。
- [0117] （２）幅方向の両端に肉薄部を有するもの
態様（２）のテープは、巻き付け時に、隣り合うテープの肉薄部を重ねるよう巻き付けることにより、対象物に隙間なく巻き付けることができるため、高温の流体を流通させる可撓管類を構成するテープ層に適用した場合であっても、高温の流体の外部への透過を容易に抑制することができる。また、肉薄部同士を重ねることにより、得られるテープ層の厚みを容易に均一にすることができる。

[0118] 上記幅方向の両端の肉薄部は、厚さ方向の互いに反対の端側に設けられていることが好ましい。すなわち、一方の肉薄部が厚さ方向の上端側に、他方が下端側に設けられていることが好ましい。

[0119] 図1（b）に、態様（2）のテープの一例の横断面を示す。

テープ1bの幅方向の両端に、中央部2と比較して肉薄な肉薄部3が設けられている。一方の肉薄部3はテープ1bの厚さ方向の上端側に、他方の肉薄部3は下端側に設けられている。

なお、態様（2）には、後述する態様（3）は含まれないものとする。

[0120] （3）巻き付け時に、幅方向の端部を、隣り合うテープの幅方向の端部と互いにロックし得る形状を有するもの

態様（3）のテープとしては、例えば、横断面の形状が略Z字状、略U字状、略S字状、略T字状、略I字状等であるものを挙げることができるが、これらの形状に限定されない。

態様（3）のテープは、巻き付け時に、隣り合うテープの幅方向の端部同士をかみ合わせるように巻き付けることにより、テープ同士が互いにロックされたテープ層を得ることができる。したがって、当該テープを高温の流体を流通させる可撓管類を構成するテープ層に適用した場合、当該可撓管類が撓んだりねじれたりした際のテープのズレを防止することができる。その結果、可撓管類の内部を流通する流体の流出を、より確実に防止することができる。

[0121] 態様（3）のテープとしては、中でも、横断面の形状が略Z字状であるものが好ましい。より具体的には、幅方向の両端に肉薄部を有し、当該幅方向の両端の肉薄部から厚さ方向に互いに反対向き（対向する向き）に突出する凸部を有していることが好ましい。

このテープは、幅方向の両端にカギ状構造の部位（カギ部）を有しているため、巻き付け時に、隣り合うテープのカギ部同士をかみ合わせるように、すなわち、一方のテープの凸部及び肉薄部から構成される凹部に、他方のテープの凸部をはめ込むように巻き付けることにより、テープ同士が互いにロ

クされたテープ層を得ることができる。

[0122] 図1(c)に、態様(3)のテープの一例の横断面を示す。

テープ1cは、横断面の形状が略Z字状である。テープ1cの幅方向の両端に肉薄部5が設けられ、更に、2つの当該肉薄部5から厚さ方向に互いに反対向き（対向する向き）に突出する凸部4が設けられている。

[0123] 本発明のテープは、上記態様(3)のテープであることが特に好ましい。

[0124] 本発明のテープは、上記フッ素樹脂と上記強化繊維とを、要すれば上記他の成分とともに、押出成形、引抜成形、プレス成型、溶融合侵成形、押出ラミネート成形、ドライパウダーコーティング成形等の方法によって成形することにより、製造することができる。また、これらの成形方法を組み合わせてもよい。また、上記フッ素樹脂を、要すれば上記他の成分とともに、糸状に加工し、それを所望の形状に織ることにより、織物テープとした後、上記強化繊維と複合化してもよい。

[0125] 上記引抜成形、上記ドライパウダーコーティング成形及び上記押出ラミネート成形としては、次の文献に記載されている方法を採用可能である。

邊吾一、「連続繊維FRTPの成形法と特性」、日刊工業新聞社、2015年3月30日、第75頁、第85頁、第143頁

[0126] 本発明のテープは、上記フッ素樹脂のフィルム又は粉と上記強化繊維とを複合化して得られたものであることが好ましく、上記フッ素樹脂のフィルム又は粉とシート状の前記強化繊維とを複合化して得られたものであることがより好ましく、上記フッ素樹脂のフィルム又は粉と上記強化繊維の強化繊維織布とを複合化して得られたものであることが更に好ましい。

[0127] 上記複合化は、例えば、上記フッ素樹脂を成形してフィルムを得た後、上記フィルムと上記強化繊維とを熱プレスすることにより実施できる。上記強化繊維は、シート状であることが好ましく、上記強化繊維織布であることがより好ましい。シート状の上記強化繊維又は上記強化繊維織布を使用する場合、上記フッ素樹脂のフィルムを上記強化繊維の両面に配置した後、熱プレスにより複合化させることもできる。

- [0128] 上記複合化に使用する上記フィルムは、押出成形、プレス成型等の方法を使用して、上記フッ素樹脂を成形することにより得ることができる。
- [0129] 本発明のテープは、用途に応じて幅、厚さ、長さを適宜設定することができる。本発明のテープを、ライザー管等の、高温の流体を流通させる可撓管類に適用する場合は、例えば、幅を1 mm～10 m、厚さを10 μ m～5 cmとすることができる。長さは、テープの使用量等に応じて決定すればよいが、高温の流体を流通させる可撓管類に適用する場合は、1 m～1000 km程度とすることができる。
- [0130] 本発明は、第1層と、第1層の上に形成された、上述の繊維強化複合材料からなる第2層と、を含むことを特徴とする積層体でもある。
- [0131] 上記積層体における各層は、片面もしくは両面にプラズマ放電処理やコロナ放電処理等の方法で表面処理がされていてもよい。また、接着剤が塗布されていてもよい。第1層と第2層とは、接着していてもいいし、接着してなくてもよい。
- [0132] 第1層は、ポリマーを含むことが好ましい。上記ポリマーとしては、フルオロポリマー、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリイミド、ポリエーテルケトン、ポリエーテルケトンケトン、ポリエーテルケトンエーテルケトンケトン、ポリアミド等や、それらの混合物を挙げることができる。
- [0133] 上記フルオロポリマーとしては、上述したフッ素樹脂、ポリビニリデンフルオライド（PVDF）等が挙げられる。
- [0134] 上記積層体は、上記第1層及び第2層以外の他の層を含むものであってもよい。例えば、用途に応じて、第1層の第2層と反対側の面上、及び／又は、第2層の第1層と反対側の面上に、他の層が更に設けられてもよい。
- [0135] 上記積層体は、パイプであることが好ましい。上記積層体がパイプである場合、上記繊維強化複合材料はテープであることが好ましい。また、上記積層体がパイプである場合、第1層は後述する可撓性を有する管体であってよい。
- [0136] 本発明は、第1層と、第1層の上に形成された、上述のテープからなる第2

層と、を含むパイプであって、第1層及び第2層が、上記パイプの内側からこの順に積層され、第2層が、第1層の外周に上記テープを巻き付けることにより形成されていることを特徴とするパイプでもある。第1層と第2層とは、接着していてもいいし、接着していなくてもよい。

[0137] 海底油田で使用されるパイプには、ライザー（原油汲み上げ）、ウンビリカル（汲み上げのコントロール用で原油粘度低下用の薬液の仕込み用の配管やパワーケーブル等を一つのパイプにまとめたもの）、フローライン（汲み上げた原油を海底に這わせて移送する配管）等がある。いずれも構造は一様でなく、金属のみの配管、金属／樹脂ハイブリッドの配管等が知られているが、軽量化のために金属のみの配管は減少の傾向にあり、金属／樹脂ハイブリッドが主流になってきている。

[0138] 海底油田で使用される従来のパイプでは、高圧の流体を流通させたり、深海で使用したりすることから、複数の金属層を設けることにより、内側及び外側からの圧力に耐えられるようにしている。しかしながら、パイプ内を流通する流体は硫化水素等の腐食性物質を含むことが多く、樹脂層を透過した腐食性物質により金属層が腐食する問題がある。また、金属層が樹脂層よりも硬いために、高圧の流体がパイプ内を流通すると、圧力により樹脂層が金属層に食い込み、損傷したりする問題もある。更に、パイプの更なる軽量化が求められている。

[0139] 本発明のパイプは、最大点応力、最大点伸度及び引張弾性率が大きい第2層を備えることから、耐圧性に優れており、金属層の数を減らしたり、金属層の厚さを小さくしたりすることが可能である。また、従来のパイプよりも、耐腐食性に優れており、重量も小さい。更に、樹脂層が食い込む層構成も回避しやすい。

[0140] また、上記パイプを、ライザー管等の、高温の流体を流通させる可撓管類に適用した場合、第2層の外側の層への高温の流体の透過を抑制することができ、第2層の外側の層の腐食を防止することができる。また、当該可撓管類の強度の低下を防止することができる。

- [0141] 第1層は、可撓性を有する管体であることが好ましい。上記可撓性を有する管体は、単層構造であっても多層構造であってもよい。多層構造の作成方法は特に限定されるものではないが、公知の逐次押出成形や共押出成形等が好ましい。
- [0142] 上記管体を構成するための材料は、当該管体に可撓性を付与し得るものであれば特に限定されず、例えば、各種可撓管類に使用される公知の材料を用途に応じて選択することができる。上記材料としては、ポリマーが挙げられ、より具体的には、フルオロポリマー、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリイミド、ポリエーテルケトン、ポリエーテルケトンケトン、ポリエーテルケトンエーテルケトンケトン、ポリアミド等や、それらの混合物を挙げることができる。
- [0143] 上記フルオロポリマーとしては、上述したフッ素樹脂、ポリビニリデンフルオライド（PVDF）等が挙げられる。
- [0144] 第2層においては、上記テープが、幅方向に隣り合うように配置されていることが好ましい。更に、隣り合う上記テープの幅方向の端部同士が互いにロックされていることが好ましい。この態様は、例えば、上記態様（3）のテープを使用することにより実現される。
- 第2層においては、上記テープが複数層積層されていてもよい。
- [0145] 本発明のパイプにおいては、第1層及び第2層がそれぞれ管状体を構成し、第1層の上に第2層が形成されている。図2に、本発明のパイプの構成の一例を模式的に示す。
- [0146] 上記パイプにおいては、第2層が上述した本発明のテープからなるので、高温環境下で使用しても、機械的強度が低下しにくい。また、上記パイプを、ライザー管等の、高温の流体を流通させる可撓管類に適用した場合、第2層の外側の層への高温の流体の透過を抑制することができ、第2層の外側の層の腐食を防止することができる。また、当該可撓管類の強度の低下を防止することができる。
- [0147] 本発明のパイプにおいては、樹脂から成るテープ層（第2層）は金属層と比

べて高い断熱効果を持つため、パイプ内部（第2層より内側の部分）の温度低下を低減する事ができる。温度が低下する事によって粘度が急激に上昇し、パイプ内部で流動しなくなるような材料を輸送する場合に特に有効である。発泡させる等の手法でテープに空洞部分を作る事によって更に断熱効果を高める事もできる。

[0148] 本発明のパイプにおいて、第2層は、第1層の外周に上記テープを巻き付けることにより形成される。このように、第2層を、第1層の外周に上記テープを巻き付けたテープ巻き層とすると、テープ間に遊びがあるため、パイプが屈曲した際にテープが伸びる事が無いため、パイプが元の状態に戻った際にテープ層の物性の低下や変形が起こらないという効果が得られる。

[0149] 上記テープを巻き付ける方法は、特に限定されないが、例えば、第1層の外周に上記テープを螺旋状に巻き付ける方法が好ましい。図3に、上記テープの巻き付け方法の一例を模式的に示す。テープ14（本発明のテープ）は、管状の内層11（第1層）の外周に、図中の矢印の方向に螺旋状に巻き付けられる。

[0150] 巻き付け時には、上記テープを、隣り合うテープの幅方向端部が互いに重なり合わないよう第1層の外周に巻き付けてもよい（例えば、図4（a）参照。）。更に、得られたテープ巻き層の外周に、既に巻き付けられたテープの境界部を覆うように、巻き付け位置をずらして上記テープを同様の方法で巻き付けてもよい（例えば、図4（b）参照。）。このようにすれば、高温の流体の透過をより確実に抑制することができる。この場合のテープの巻き付けは、下層（内層側）のテープと上層（外層側）のテープを同一方向に巻き付けてもよいが、互いに反対方向に巻き付けるほうが、巻き付け時のパイプにかかる張力がバランスするので、巻き付けやすく好ましい。

[0151] また、上記テープを、隣り合うテープの幅方向端部が互いに重なり合うように巻き付けてもよい（例えば、図4（c）参照。）。このようにすれば、高温の流体の透過をより確実に抑制することができる。この態様においても、上記テープを、同一方向又は反対方向に複数層巻き付けてよい。

- [0152] また、上記テープが幅方向の両端に肉薄部を有する場合は、隣り合うテープの肉薄部が互いに重なり合うように巻き付けることが好ましい（例えば、図4（d）参照。）。このようにすれば、高温の流体の透過をより確実に抑制することができる。また、得られるテープ巻き層の厚みを容易に均一にすることができる。この態様においても、上記テープを、同一方向又は反対方向に複数層巻き付けてよい。
- [0153] また、上記テープが互いにロック可能な形状を有する場合は、隣り合うテープの幅方向の端部同士をかみ合わせるように巻き付けることが好ましい（例えば、図4（e）参照。）。このようにすれば、テープ同士が互いにロックされたテープ巻き層を得ることができるため、パイプが撓んだりねじれたりした場合に、テープのズレを防止することができる。その結果、高温の流体の透過をより確実に抑制することができる。また、得られるテープ巻き層の厚みを容易に均一にすることができる。この態様においても、上記テープを、同一方向又は反対方向に複数層巻き付けてよい。
- [0154] 上記テープの巻き付けは、公知のテープ巻き装置を使用して行ってよい。
- [0155] 第2層においては、隣り合う上記テープの幅方向の端部同士が互いにロックされていることが好ましい。この態様は、例えば、上記態様（3）のテープを、隣り合うテープの幅方向の端部同士をかみ合わせるように上記第1層の外周に巻き付けることにより実現される。
- [0156] 本発明のパイプは、更に、第2層の上に形成された第3層を含むことが好ましい。第3層に使用可能な材料としては、金属、樹脂、ゴム等が挙げられる。中でも金属が好ましい。第3層は、第2層の外周を、例えば公知の方法により必要な材料で被覆することにより、形成することができる。図5に、この態様に係るパイプの構成の一例を模式的に示す。パイプ20は、内層側から順に第1層21、第2層22及び第3層23（補強層）が積層されてなる。
- [0157] この態様において、第1層の外層側に、第2層及び第3層からなる2層構造の積層体が設けられるので、第1層を補強することができる。特に、第3層

を金属からなる層とすれば、第1層をより充分に補強することができる。また、第1層内に高温の流体を流通させた場合であっても、第2層より第3層への高温の流体の透過を抑制することができ、第3層の腐食を防止することができる。また、高温条件下でも、第1層の補強効果の低下を防止することができる。

[0158] 本発明のパイプにおいては、用途に応じて、上記第3層の外周に更に他の層が設けられてもよいし、第1層の内周に更に他の層が設けられてもよい。

[0159] 本発明のパイプは、上述した優れた特性を有しているので、例えば、特開平7-276523号公報に記載されるたわみ金属管、特開昭61-6485号公報に記載される高温流体用輸送管、米国特許出願公開第2008/0314471号明細書に記載される多層柔軟性パイプ等に好適に使用できる。

[0160] 上述した本発明のパイプを備えるライザー管及びフローラインも本発明の1つである。上記ライザー管及びフローラインは、海底油田又はガス田において海底から海面上に物資を輸送するライザー管及びフローラインとして好適に利用できる。物資としては、原油、石油ガス、天然ガス等の流体が挙げられる。

[0161] 本発明のライザー管（又はフローライン）の1つの態様を図6に例示する。但し、本発明のライザー管及びフローラインはこれに限定されるものではない。

[0162] 最内層として胴体（カーカス）31が配置され、ライザー管（又はフローライン）30が深海で使用される場合でも高い圧力に耐えて、パイプ形状を保つことができる。胴体31の外周には、流体バリア層として第1層32が配置されている。第1層32は、ライザー管（又はフローライン）内部を流通する物資が外部に漏洩することを防ぐ。

[0163] 第1層32の外周には補強層として第2層33、第1補強層34及び第2補強層35が配置されている。これらの層は、内部を流通する物資の圧力によりライザー管（又はフローライン）が破裂することを防止する作用を持つ。第1補強層34及び第2補強層35は金属製であってよく、異なる方向に作

用する応力に耐えることができるように、相互に逆向きに巻き上げられた金属条により構成できる。第1補強層34及び第2補強層35の間には、耐摩擦層が設けられていてもよい。第2層33は、第1層32の外周に本発明のテープを巻き付けることによって形成される層であり、第1層を補強している。この層は、従来のライザー管では、金属製であった。従って、ライザー管30では、従来のライザー管では3つの金属製の層が設けられていたが、2つに減少させることができている。金属製の補強層を減らすため、第1補強層34または、第2補強層35が本発明のテープを巻きつけることによって形成されていてもよいし、2つ以上の補強層が本発明のテープを巻きつけることによって形成される層であってもよい。

[0164] 金属製の補強層と接触することにより生じ得る第1層32の損傷を防止するために第1層32と胴体31との間に熱可塑性樹脂層を設けてもよい。外層樹脂36は第1補強層34及び第2補強層35の外周に位置し、ライザー管（又はフローライン）の内外を仕切る役目をもつ。外層樹脂36はポリエチレンやポリアミドから形成できる。

[0165] 本発明の繊維強化複合材料又はテープは、ライザー管及びフローライン以外の用途でも使用することができ、例えば、地中、地上、海底を問わず、原油や天然ガスの流体移送金属配管の耐摩擦層を形成するためのテープとしても好適に使用できる。原油や天然ガス中には金属配管の腐食の原因となる二酸化炭素や硫化水素が含まれており、これをバリアし、金属配管の腐食を抑制したり、高粘度の原油の流体摩擦を低減したりすることもできる。また、金属と接着させるため接着剤を使用したり金属表面を粗す処理を施してもよい。また、本発明のテープは、自動車用エンジン周辺の高温度部、若しくは、耐薬品性が求められる部位、例えば、自動車用エンジンのエンジン本体、主運動系、動弁系、潤滑・冷却系、燃料系、吸気・排気系等、駆動系のトランスミッション系等、シャーシのステアリング系、ブレーキ系等、電装品の基本電装部品、制御系電装部品、装備電装部品等における、耐熱性・耐油性・耐燃料油性・耐LLC性・耐スチーム性が要求されるガスケットや非接触型及

び接触型のパッキン類（セルフシールパッキン、ピストンリング、割リング形パッキン、メカニカルシール、オイルシール等）等のシール、ベローズ、ダイヤフラム、ホース、チューブ、電線等として好適な特性を備えている。また自動車用以外では、例えば、船舶、航空機等の輸送機関における耐油、耐薬品、耐熱、耐スチーム、あるいは耐候用のパッキン、Ｏーリング、ホース、その他のシール材、ダイヤフラム、バルブに、また化学プラントにおける同様のパッキン、Ｏーリング、シール材、ダイヤフラム、バルブ、ホース、ロール、チューブ、耐薬品用コーティング、ライニングに、食品プラント機器及び食品機器（家庭用品を含む）における同様のパッキン、Ｏーリング、ホース、シール材、ベルト、ダイヤフラム、バルブ、ロール、チューブに、原子力プラント機器における同様のパッキン、Ｏーリング、ホース、シール材、ダイヤフラム、バルブ、チューブに、一般工業部品における同様のパッキン、Ｏーリング、ホース、シール材、ダイヤフラム、バルブ、ロール、チューブ、ライニング、マンドレル、電線、フレキシブルジョイント、ベルト、ゴム板、ウエザーストリップ、ＰＰＣ複写機のロールブレード等への用途に好適である。また、本発明のテープは、耐薬品性、低溶出性及び低着香性を有するため、医療・ケミカル分野においては、耐油、耐薬品、耐熱、耐スチームあるいは耐候用のシール材、蓋材、ベルト、ロール、ホース、チューブ、フィルム、コーティング、ライニング、ジョイント、容器等に適用できる。

[0166] 本発明の積層体は、配管に適用することもできる。この場合、上記積層体からなる配管は通常の方法によって製造することができ、特に制限されることはない。また、上記配管には、コルゲートチューブも含まれる。

[0167] 本発明の繊維強化複合材料又はテープは、優れた機械特性、耐熱性、耐油性、耐アミン性、耐薬品性等を有しており、自動車産業、航空機産業、半導体産業等の各分野において各種部品として使用することができる。

[0168] 用いられる分野としては例えば、半導体関連分野、自動車分野、航空機分野、宇宙・ロケット分野、船舶分野、化学プラント等の化学品分野、医薬品等

の薬品分野、現像機等の写真分野、印刷機械等の印刷分野、塗装設備等の塗装分野、分析機器、計器等の分析・理化学機械分野、食品プラント機器及び家庭用品を含む食品機器分野、飲料食品製造装置分野、医薬品製造装置分野、医療部品分野、化学薬品輸送用機器分野、原子力プラント機器分野、鉄板加工設備等の鉄鋼分野、一般工業分野、電気分野、燃料電池分野、電子部品分野、光学機器部品分野、宇宙用機器部品分野、石油化学プラント機器分野、石油、ガス等のエネルギー資源探索採掘機器部品分野、石油精製分野、石油輸送機器部品分野などが挙げられる。

[0169] 本発明の繊維強化複合材料又はテープの使用形態としては、例えば、リング、パッキン、ガスケット、ダイアフラム、オイルシール、ベアリングシール、リップシール、プランジャーシール、ドアシール、リップ及びフェースシール、ガスデリバリープレートシール、ウエハサポートシール、バレルシール等の各種シール材やパッキンなどが挙げられる。シール材としては、耐熱性、耐溶剤性、耐薬品性、非粘着性が要求される用途に用いることができる。

また、チューブ、ホース、ロール、各種ゴムロール、フレキシブルジョイント、ゴム板、コーティング、ベルト、ダンパー、バルブ、バルブシート、バルブの弁体、耐薬品用コーティング材料、ラミネート用材料、ライニング用材料などとしても使用できる。

なお、上記リング、パッキン、シールの断面形状は、種々の形状のものであってよく、具体的には、例えば、四角、O字、ヘルールなどの形状であってもよいし、D字、L字、T字、V字、X字、Y字などの異形状であってもよい。

[0170] 上記半導体関連分野においては、例えば、半導体製造装置、液晶パネル製造装置、プラズマパネル製造装置、プラズマディスプレイパネル製造装置、プラズマアドレス液晶パネル製造装置、有機ELパネル製造装置、フィールドエミッションディスプレイパネル製造装置、太陽電池基板製造装置、半導体搬送装置等に用いることができる。そのような装置としては、例えば、C V

D装置、半導体用ガス制御装置等のガス制御装置、ドライエッチング装置、ウェットエッチング装置、プラズマエッチング装置、反応性イオンエッチング装置、反応性イオンビームエッチング装置、スパッタエッチング装置、イオンビームエッチング装置、酸化拡散装置、スパッタリング装置、アッシング装置、プラズマアッシング装置、洗浄装置、イオン注入装置、プラズマCVD装置、排気装置、露光装置、研磨装置、成膜装置、乾式エッチング洗浄装置、UV/O₃洗浄装置、イオンビーム洗浄装置、レーザービーム洗浄装置、プラズマ洗浄装置、ガスエッチング洗浄装置、抽出洗浄装置、ソックスレー抽出洗浄装置、高温高圧抽出洗浄装置、マイクロウェーブ抽出洗浄装置、超臨界抽出洗浄装置、フッ酸、塩酸、硫酸、オゾン水等を用いる洗浄装置、ステッパー、コータ・デベロッパ、CMP装置、エキシマレーザー露光機、薬液配管、ガス配管、NF₃プラズマ処理、O₂プラズマ処理、フッ素プラズマ処理等のプラズマ処理が行われる装置、熱処理成膜装置、ウエハ搬送機器、ウエハ洗浄装置、シリコンウエハ洗浄装置、シリコンウエハ処理装置、LP-CVD工程に用いられる装置、ランプアニーリング工程に用いられる装置、リフロー工程に用いられる装置などが挙げられる。

[0171] 半導体関連分野における具体的な使用形態としては、例えば、ゲートバルブ、クォーツウィンドウ、チャンバー、チャンバーリット、ゲート、ベルジャー、カップリング、ポンプのOリングやガスケット等の各種シール材；レジスト現像液や剥離液用のOリング等の各種シール材、ホースやチューブ；レジスト現像液槽、剥離液槽、ウエハ洗浄液槽、ウェットエッチング槽のライニングやコーティング；ポンプのダイヤフラム；ウエハ搬送用のロール；ウエハ洗浄液用のホースチューブ；クリーンルーム等のクリーン設備用シーラントといったクリーン設備用シール材；半導体製造装置やウエハ等のデバイスを保管する保管庫用のシーリング材；半導体を製造する工程で用いられる薬液移送用ダイヤフラムなどが挙げられる。

[0172] 上記自動車分野においては、エンジン本体、主運動系、動弁系、潤滑・冷却系、燃料系、吸気・排気系、駆動系のトランスミッション系、シャーシのス

テアリング系、ブレーキ系や、基本電装部品、制御系電装部品、装備電装部品等の電装部品などに用いることができる。なお、上記自動車分野には、自動二輪車も含まれる。

上述のようなエンジン本体やその周辺装置では、耐熱性、耐油性、燃料油耐性、エンジン冷却用不凍液耐性、耐スチーム性が要求される各種シール材に本発明の繊維強化複合材料又はテープを用いることができ、そのようなシール材としては、例えば、ガスケット、シャフトシール、バルブステムシール等のシールや、セルフシールパッキン、ピストンリング、割リング形パッキン、メカニカルシール、オイルシール等の非接触型又は接触型のパッキン類、ベローズ、ダイアフラム、ホース、チューブの他、電線、緩衝材、防振材、ベルトAT装置に用いられる各種シール材などが挙げられる。

[0173] 上記燃料系における具体的な使用形態としては、燃料インジェクター、コールドスタートインジェクター、燃料ラインのクイックコネクター、セクター・フランジ・クイックコネクター、燃料ポンプ、燃料タンク・クイック・コネクター、ガソリン混合ポンプ、ガソリンポンプ、燃料チューブのチューブ本体、燃料チューブのコネクター、インジェクター等に用いられるＯーリング；呼気系マニフォールド、燃料フィルター、圧力調整弁、キャニスター、燃料タンクのキャップ、燃料ポンプ、燃料タンク、燃料タンクのセクターユニット、燃料噴射装置、燃料高圧ポンプ、燃料ラインコネクターシステム、ポンプタイミングコントロールバルブ、サクションコントロールバルブ、ソレノイドサブアッシー、フューエルカットバルブ等に用いられるシール；キャニスタ・パージ・ソレノイド・バルブシール、オンボード・リフューエリング・ベイパー・リカバリー（ORVR）バルブシール、燃料ポンプ用のオイルシール、フューエルセクターシール、燃料タンクロールオーバー・バルブシール、フィラーシール、インジェクターシール、フィラーキャップシール、フィラーキャップバルブのシール；燃料ホース、燃料供給ホース、燃料リターンホース、ベーパー（エバポ）ホース、ベント（ブリーザー）ホース、フィラーホース、フィラーネックホース、燃料タンク内のホース（インタ

ンクホース)、キャブレターのコントロールホース、フューエルインレットホース、フューエルブリーザホース等のホース;燃料フィルター、燃料ラインコネクターシステム等に用いられるガスケットや、キャブレター等に用いられるフランジガスケット;蒸気回収ライン、フューエルフィードライン、ベーパー・ORVRライン等のライン材;キャニスター、ORVR、燃料ポンプ、燃料タンク圧力センサー、ガソリンポンプ、キャブレターのセンサー、複合空気制御装置(CAC)、パルセーションダンパー、キャニスター用、オートコック等に用いられるダイヤフラムや、燃料噴射装置のプレッシャーレギュレーターダイヤフラム;燃料ポンプ用のバルブ、キャブレターニードルバルブ、ロールオーバーチェックバルブ、チェックバルブ類;ベント(ブリーザー)、燃料タンク内に用いられるチューブ;燃料タンク等のタンクパッキン、キャブレターの加速ポンプピストンのパッキン;燃料タンク用のフューエルセンサー防振部品;燃料圧力を制御するためのOリングや、ダイヤフラム;アクセレレータ・ポンプ・カップ;インタンクフューエルポンプマウント;燃料噴射装置のインジェクタークッションリング;インジェクターシールリング;キャブレターのニードルバルブ芯弁;キャブレターの加速ポンプピストン;複合空気制御装置(CAC)のバルブシート;フューエルタンク本体;ソレノイドバルブ用シール部品などが挙げられる。

[0174] 上記ブレーキ系における具体的な使用形態としては、マスターバック、油圧ブレーキホースエアブレーキ、エアブレーキのブレーキチャンバー等に用いられるダイヤフラム;ブレーキホース、ブレーキオイルホース、バキュームブレーキホース等に用いられるホース;オイルシール、Oリング、パッキン、ブレーキピストンシール等の各種シール材;マスターバック用の大気弁や真空弁、ブレーキバルブ用のチェック弁;マスターシリンダー用のピストンカップ(ゴムカップ)や、ブレーキカップ;油圧ブレーキのマスターシリンダーやバキュームブースター、油圧ブレーキのホイールシリンダー用のブーツ、アンチロック・ブレーキ・システム(ABS)用のOリングやグロメットなどが挙げられる。

[0175] 上記基本電装部品における具体的な使用形態としては、電線（ハーネス）の絶縁体やシース、ハーネス外装部品のチューブ、コネクタ用のグロメットなどが挙げられる。

制御系電装部品における具体的な使用形態としては、各種センサー線の被覆材料などが挙げられる。

上記装備電装部品における具体的な使用形態としては、カーエアコンのオーリング、パッキンや、クーラーホース、高圧エアコンホース、エアコンホース、電子スロットルユニット用ガスケット、ダイレクトイグニッション用プラグブーツ、ディストリビューター用ダイヤフラムなどが挙げられる。また、電装部品の接着にも用いることができる。

[0176] 上記吸気・排気系における具体的な使用形態としては、吸気マニホールド、排気マニホールド等に用いられるパッキンや、スロットルのスロットルボディパッキン；EGR（排気再循環）、押圧コントロール（BPT）、ウエストゲート、ターボウエストゲート、アクチュエーター、バリアブル・タービン・ジオメトリー（VTG）ターボのアクチュエーター、排気浄化バルブ等に用いられるダイヤフラム；EGR（排気再循環）のコントロールホース、エミッションコントロールホース、ターボチャージャーのターボオイルホース（供給）、ターボオイルホース（リターン）、ターボエアホース、インタークーラーホース、ターボチャージャーホース、インタークーラーを備えたターボエンジンのコンプレッサーと接続されるホース、排気ガスホース、エアインテークホース、ターボホース、DPF（ディーゼル微粒子捕集フィルター）センサーホース等のホース；エアダクトやターボエアダクト；インテークマニホールドガスケット；EGRのシール材、ABバルブのアフターバーン防止バルブシート、（ターボチャージャーなどの）タービンシャフトシールや、自動車のエンジンにおいて使用されるロッカーカバーや空気吸い込みマニホールドなどの溝部品に用いられるシール部材などが挙げられる。

[0177] その他、排出ガス制御部品において、蒸気回収キャニスター、触媒式転化装置、排出ガスセンサー、酸素センサー等に用いられるシールや、蒸気回収及

び蒸気キャニスターのソレノイド・アーマチュアのシール；吸気系マニフールドガスケットなどとして用いることができる。

また、ディーゼルエンジンに関する部品において、直噴インジェクター用のＯーリングシール、回転ポンプシール、制御ダイヤフラム、燃料ホース、ＥＧＲ、プライミングポンプ、ブーストコンペンセーターのダイヤフラムなどとして用いることができる。また、尿素ＳＣＲシステムに用いられるＯーリング、シール材、ホース、チューブ、ダイヤフラムや、尿素ＳＣＲシステムの尿素水タンク本体、及び尿素水タンクのシール材などにも用いることができる。

[0178] 上記トランスミッション系における具体的な使用形態としては、トランスミッション関連のベアリングシール、オイルシール、Ｏーリング、パッキン、トルコンホースなどが挙げられる。

ミッションオイルシールや、ＡＴのミッションオイルホース、ＡＴＦホース、Ｏーリング、パッキン類なども挙げられる。

なお、トランスミッションには、ＡＴ（オートマチック・トランスミッション）、ＭＴ（マニュアル・トランスミッション）、ＣＶＴ（連続可変トランスミッション）、ＤＣＴ（デュアル・クラッチ・トランスミッション）などがある。

また、手動または自動変速機用のオイルシール、ガスケット、Ｏーリング、パッキンや、無段変速機（ベルト式またはトロイダル式）用のオイルシール、ガスケット、Ｏーリング、パッキンの他、ＡＴＦリニアソレノイド用パッキング、手動変速機用オイルホース、自動変速機用ＡＴＦホース、無断変速機（ベルト式またはトロイダル式）用ＣＶＴＦホースなども挙げられる。

ステアリング系における具体的な使用形態としては、パワーステアリングオイルホースや高圧パワーステアリングホースなどが挙げられる。

[0179] 自動車エンジンのエンジン本体において用いられる形態としては、例えば、シリンダーヘッドガスケット、シリンダーヘッドカバーガスケット、オイルパンパッキン、一般ガスケットなどのガスケット、Ｏーリング、パッキン、

タイミングベルトカバーガスケットなどのシール、コントロールホースなどのホース、エンジンマウントの防振ゴム、コントロールバルブダイアフラム、カムシャフトオイルシールなどが挙げられる。

自動車エンジンの主運動系においては、クランクシャフトシール、カムシャフトシールなどのシャフトシールなどに用いることができる。

自動車エンジンの動弁系においては、エンジンバルブのバルブステムオイルシール、バタフライバルブのバルブシートなどに用いることができる。

自動車エンジンの潤滑・冷却系においては、エンジンオイルクーラーのエンジンオイルクーラーホース、オイルリターンホース、シールガスケットや、ラジエータ周辺のウォーターホース、ラジエータのシール、ラジエータのガスケット、ラジエータのＯーリング、バキュームポンプのバキュームポンプオイルホースなどの他、ラジエーターホース、ラジエータータンク、オイルプレッシャー用ダイアフラム、ファンカップリングシールなどに用いることができる。

[0180] このように、自動車分野における使用の具体例の一例としては、エンジンヘッドガスケット、オイルパンガスケット、マニフォールドパッキン、酸素センサー用シール、酸素センサブッシュ、酸化窒素（ NO_x ）センサー用シール、酸化窒素（ NO_x ）センサブッシュ、酸化硫黄センサー用シール、温度センサー用シール、温度センサブッシュ、ディーゼルパーティクルフィルターセンサー用シール、ディーゼルパーティクルフィルターセンサブッシュ、インジェクターＯーリング、インジェクターパッキン、燃料ポンプのＯーリングやダイアフラム、ギアボックスシール、パワーピストンパッキン、シリンダーライナーのシール、バルブステムのシール、スタティックバルブステムシール、ダイナミックバルブステムシール、自動変速機のフロントポンプシール、リアアクスルピニオンシール、ユニバーサルジョイントのガスケット、スピードメーターのピニオンシール、フートブレーキのピストンカップ、トルク伝達装置のＯーリングやオイルシール、排ガス再燃焼装置のシールやベアリングシール、再燃焼装置用ホース、キャブレターのセン

サー用ダイヤフラム、防振ゴム（エンジンマウント、排気部、マフラーハンガー、サスペンションブッシュ、センターベアリング、ストラットバンパーラバー等）、サスペンション用防振ゴム（ストラットマウント、ブッシュ等）、駆動系防振ゴム（ダンパー等）、燃料ホース、EGRのチューブやホース、ツインキャブチューブ、キャブレターのニードルバルブの芯弁、キャブレターのフランジガスケット、オイルホース、オイルクーラーホース、ATFホース、シリンダーヘッドガスケット、水ポンプシール、ギアボックスシール、ニードルバルブチップ、オートバイ用リードバルブのリード、自動車エンジンのオイルシール、ガソリンホースガンのシール、カーエアコン用シール、エンジンのインタークーラー用ゴムホース、送油経路コネクター装置（fuel line connector systems）のシール、CACバルブ、ニードルチップ、エンジン回り電線、フィルターホース、カーエアコンオーリング、インテークガスケット、燃料タンク材料、ディストリビューター用ダイヤフラム、ウォーターホース、クラッチホース、PSホース、ATホース、マスターバックホース、ヒーターホース、エアコンホース、ベンチレーションホース、オイルフィルターキャップ、PSラックシール、ラック&ピニオンブーツ、CVJブーツ、ボールジョイントダストカバー、ストラットダストカバー、ウェザーストリップ、グラスラン、センターユニットパッキン、ボディーサイトウェルト、バンパーラバー、ドアラッチ、ダッシュインシュレーター、ハイテンションコード、平ベルト、ポリVベルト、タイミングベルト、歯付きベルト、Vリブドベルト、タイヤ、ワイパーブレード、LPG車レギュレータ用ダイヤフラムやプランジャー、CNG車レギュレータ用ダイヤフラムやバルブ、DME対応ゴム部品、オートテンショナのダイヤフラムやブーツ、アイドルスピードコントロールのダイヤフラムやバルブ、オートスピードコントロールのアクチュエーター、負圧ポンプのダイヤフラムやチェックバルブやプランジャー、O.P.S.のダイヤフラムやオーリング、ガソリン圧抜きバルブ、エンジンシリンダースリーブのオーリングやガスケット、ウェットシリンダースリーブのオーリングやガスケット

ット、ディファレンシャルギヤのシールやガスケット（ギヤ油のシールやガスケット）、パワーステアリング装置のシールやガスケット（P S Fのシールやガスケット）、ショックアブソーバのシールやガスケット（S A Fのシールやガスケット）、等速ジョイントのシールやガスケット、ホイール軸受のシールやガスケット、メタルガスケットのコーティング剤、キャリパーシール、ブーツ類、ホイールベアリングシール、タイヤの加硫成形に使用されるブラダーなどが挙げられる。

[0181] 上記航空機分野、宇宙・ロケット分野、船舶分野においては、特に燃料系統や潤滑油系統に用いることができる。

上記航空機分野においては、例えば、航空機用各種シール部品、航空機用エンジンオイル用途の航空機用各種部品、ジェットエンジンバルブシステムシールやガスケットやＯーリング、ローターティングシャフトシール、油圧機器のガスケット、防火壁シール、燃料供給用ホースやガスケットやＯーリング、航空機用ケーブルやオイルシールやシャフトシールなどとして用いることが可能である。

[0182] 上記宇宙・ロケット分野においては、例えば、宇宙船、ジェットエンジン、ミサイル等のリップシール、ダイアフラム、Ｏーリングや、耐ガスタービンエンジン用オイルのＯーリング、ミサイル地上制御用防振台パッドなどとして用いることができる。

また、船舶分野においては、例えば、スクリューのプロペラシャフト船尾シール、ディーゼルエンジンの吸排気用バルブシステムシール、バタフライバルブのバルブシール、バタフライバルブのバルブシートや軸シール、バタフライ弁の軸シール、船尾管シール、燃料ホース、ガスケット、エンジン用のＯーリング、船舶用ケーブル、船舶用オイルシール、船舶用シャフトシールなどとして使用することができる。

[0183] 上記化学プラント等の化学品分野、医薬品等の薬品分野においては、高度の耐薬品性が要求されるような工程、例えば、医薬品、農薬、塗料、樹脂等の化学品を製造する工程に用いることができる。

上記化学品分野及び薬品分野における具体的な使用形態としては、化学装置、化学薬品用ポンプや流量計、化学薬品用配管、熱交換器、農薬散布機、農薬移送ポンプ、ガス配管、燃料電池、分析機器や理化学機器（例えば、分析機器や計器類のカラム・フィッティングなど）、排煙脱硫装置の収縮継ぎ手、硝酸プラント、発電所タービン等に用いられるシールや、医療用滅菌プロセスに用いられるシール、メッキ液用シール、製紙用ベルトのコロシール、風洞のジョイントシール；反応機、攪拌機等の化学装置、分析機器や計器類、ケミカルポンプ、ポンプハウジング、バルブ、回転計等に用いられるオーリングや、メカニカルシール用オーリング、コンプレッサーシーリング用のオーリング；高温真空乾燥機、ガスクロマトグラフィーやpHメーターのチューブ結合部等に用いられるパッキンや、硫酸製造装置のガラス冷却器パッキン；ダイアフラムポンプ、分析機器や理化学機器等に用いられるダイアフラム；分析機器、計器類に用いられるガスケット；分析機器や計器類に用いられるはめ輪（フェルール）；バルブシート；Uカップ；化学装置、ガソリタンク、風洞等に用いられるライニングや、アルマイト加工槽の耐食ライニング；メッキ用マスキング治具のコーティング；分析機器や理化学機器の弁部品；排煙脱硫プラントのエキスパンジョンジョイント；濃硫酸等に対する耐酸ホース、塩素ガス移送ホース、耐油ホース、ベンゼンやトルエン貯槽の雨水ドレンホース；分析機器や理化学機器等に用いられる耐薬品性チューブや医療用チューブ；繊維染色用の耐トリクレン用ロールや染色用ロール；医薬品の薬栓；医療用のゴム栓；薬液ボトル、薬液タンク、バッグ、薬品容器；耐強酸、耐溶剤の手袋や長靴等の保護具などが挙げられる。

[0184] 上記現像機等の写真分野、印刷機械等の印刷分野、塗装設備等の塗装分野においては、乾式複写機のロール、ベルト、シール、弁部品等として用いることができる。

上記写真分野、印刷分野及び塗装分野における具体的な使用形態としては、複写機の転写ロールの表面層、複写機のクリーニングブレード、複写機のベルト；複写機、プリンター、ファクシミリ等のOA機器用のロール（例えば

、定着ロール、圧着ロール、加圧ロールなどが挙げられる。）、ベルト；P P C複写機のロール、ロールブレード、ベルト；フィルム現像機、X線フィルム現像機のロール；印刷機械の印刷ロール、スクレーパー、チューブ、弁部品、ベルト；プリンターのインキチューブ、ロール、ベルト；塗布、塗装設備の塗装ロール、スクレーパー、チューブ、弁部品；現像ロール、グラビアロール、ガイドロール、磁気テープ製造塗工ラインのガイドロール、磁気テープ製造塗工ラインのグラビアロール、コーティングロールなどが挙げられる。

[0185] 上記食品プラント機器及び家庭用品を含む食品機器分野においては、食品製造工程や、食品移送器用または食品貯蔵器用に用いることができる。

上記食品機器分野における具体的な使用形態としては、プレート式熱交換器のシール、自動販売機の電磁弁シール、ジャーポットのパッキン、サニタリーパイプパッキン、圧力鍋のパッキン、湯沸器シール、熱交換器用ガスケット、食品加工処理装置用のダイアフラムやパッキン、食品加工処理機用ゴム材料（例えば、熱交換器ガスケット、ダイアフラム、Ｏーリング等の各種シール、配管、ホース、サニタリーパッキン、バルブパッキン、充填時にビンなどの口と充填剤との間のジョイントとして使用される充填用パッキン）などが挙げられる。また、酒類、清涼飲料水等の製品、充填装置、食品殺菌装置、醸造装置、湯沸し器、各種自動食品販売機等に用いられるパッキン、ガスケット、チューブ、ダイアフラム、ホース、ジョイントスリーブなども挙げられる。

[0186] 上記原子力プラント機器分野においては、原子炉周辺の逆止弁や減圧弁、六フッ化ウランの濃縮装置のシールなどに用いることができる。

[0187] 上記一般工業分野における具体的な使用形態としては、工作機械、建設機械、油圧機械等の油圧機器用シール材；油圧、潤滑機械のシールやベアリングシール；マンドレル等に用いられるシール材；ドライクリーニング機器の窓等に用いられるシール；サイクロトロンのシールや（真空）バルブシール、プロトン加速器のシール、自動包装機のシール、空気中の亜硫酸ガスや塩素

ガス分析装置（公害測定器）用ポンプのダイヤフラム、スネークポンプライニング、印刷機のロールやベルト、搬送用のベルト（コンベアベルト）、鉄板等の酸洗い用絞りロール、ロボットのケーブル、アルミ圧延ライン等の溶剤絞りロール、カプラーのＯーリング、耐酸クッション材、切削加工機械の摺動部分のダストシールやリップゴム、生ごみ焼却処理機のカセット、摩擦材、金属またはゴムの表面改質剤、被覆材などが挙げられる。また、製紙プロセスで用いられる装置のカセットやシール材、クリーンルーム用フィルターユニットのシーリング剤、建築用シーリング剤、コンクリートやセメント等の保護コーティング剤、ガラスクロス含浸材料、ポリオレフィンの加工助剤、ポリエチレンの成形性改良添加剤、小型発電機や芝刈機等の燃料容器、金属板にプライマー処理を施すことによって得られるプレコートメタルなどとしても使用することができる。その他、織布に含浸させて焼付けてシート及びベルトとして使用することもできる。

[0188] 上記鉄鋼分野における具体的な使用形態としては、鉄板加工設備の鉄板加工ロールなどが挙げられる。

[0189] 上記電気分野における具体的な使用形態としては、新幹線の絶縁油キャップ、液封型トランスのベンチングシール、変圧器のシール、油井ケーブルのジャケット、電気炉等のオープンのシール、電子レンジの窓枠シール、CRTのウェッジとネックとを接着させる際に用いられるシール材、ハロゲンランプのシール材、電気部品の固定剤、シーズヒーターの末端処理用シール材、電気機器リード線端子の絶縁防湿処理に用いられるシール材などが挙げられる。また、耐油・耐熱電線、高耐熱性電線、耐薬品性電線、高絶縁性電線、高圧送電線、ケーブル、地熱発電装置に用いられる電線、自動車エンジン周辺に用いられる電線等の被覆材に用いることもできる。車両用ケーブルのオイルシールやシャフトシールに用いることもできる。更には、電気絶縁材料（例えば、各種電気機器の絶縁用スペーサ、ケーブルのジョイントや末端部などに用いる絶縁テープ、熱収縮性のチューブなどに使用される材料）や、高温雰囲気中で用いられる電気及び電子機器材料（例えば、モータ用口出線材

料、高熱炉まわりの電線材料)にも使用可能である。また、太陽電池の封止層や保護フィルム(バックシート)にも使用できる。

[0190] 上記燃料電池分野においては、固体高分子形燃料電池、リン酸塩型燃料電池等における、電極間、電極-セパレーター間のシール材や、水素、酸素、生成水等の配管のシールやパッキン、セパレーターなどとして用いることができる。

[0191] 上記電子部品分野においては、放熱材原料、電磁波シールド材原料、コンピュータのハードディスクドライブ(磁気記録装置)用のガスケット等に用いることができる。また、ハードディスクドライブの緩衝ゴム(クラッシュストッパー)、ニッケル水素二次電池の電極活物質のバインダー、リチウムイオン電池の活物質のバインダー、リチウム二次電池のポリマー電解質、アルカリ蓄電池の正極の結着剤、EL素子(エレクトロルミネセンス素子)のバインダー、コンデンサーの電極活物質のバインダー、封止剤、シーリング剤、光ファイバーの石英の被覆材、光ファイバー被覆材等のフィルムやシート類、電子部品、回路基板のポッティングやコーティングや接着シール、電子部品の固定剤、エポキシ等の封止剤の変性剤、プリント基板のコーティング剤、エポキシ等のプリント配線板プリプレグ樹脂の変性材、電球等の飛散防止材、コンピュータ用ガスケット、大型コンピュータ冷却ホース、二次電池、特にリチウム二次電池用のガスケットやOリング等のパッキン、有機EL構造体の外表面の片面または両面を覆う封止層、コネクタ、ダンパーなどとしても用いられる。

[0192] 上記化学薬品輸送用機器分野においては、トラック、トレーラー、タンクローリー、船舶等の安全弁や積出しバルブなどに用いることができる。

[0193] 上記石油、ガス等のエネルギー資源探索採掘機器部品分野においては、石油、天然ガス等の採掘の際に用いられる各種シール材、油井に使われる電気コネクタのブーツなどとして用いられる。

上記エネルギー資源探索採掘機器部品分野における具体的な使用形態としては、ドリルビットシール、圧力調整ダイヤフラム、水平掘削モーター(ステ

ーター)のシール、ステーターベアリング(シャフト)シール、暴噴防止装置(BOP)に用いられるシール材、回転暴噴防止装置(パイプワイパー)に用いられるシール材、MWD(リアルタイム掘削情報探知システム)に用いられるシール材や気液コネクター、検層装置(ロギングエクイップメント)に用いられる検層ツールシール(例えば、Oリング、シール、パッキン、気液コネクター、ブーツなど)、膨張型パッカーやコンプリーションパッカー及びそれらに用いるパッカーシール、セメンチング装置に用いられるシールやパッキン、パーフォレーター(穿孔装置)に用いられるシール、マッドポンプに用いられるシールやパッキンやモーターライニング、地中聴検器カバー、Uカップ、コンポジションシーティングカップ、回転シール、ラミネートエラストメリックベアリング、流量制御のシール、砂量制御のシール、安全弁のシール、水圧破碎装置(フラクチャリングエクイップメント)のシール、リニアパッカーやリニアハンガーのシールやパッキン、ウェルヘッドのシールやパッキン、チョークやバルブのシールやパッキン、LWD(掘削中検層)用シール材、石油探索・石油掘削用途で用いられるダイアフラム(例えば、石油掘削ピットなどの潤滑油供給用ダイアフラム)、ゲートバルブ、電子ブーツ、穿孔ガンのシールエレメントなどが挙げられる。

[0194] その他、厨房、浴室、洗面所等の目地シール；屋外テントの引き布；印材用のシール；ガスヒートポンプ用ゴムホース、耐フロン性ゴムホース；農業用のフィルム、ライニング、耐候性カバー；建築や家電分野等で使用されるラミネート鋼板等のタンク類などにも用いることができる。

[0195] 更には、アルミ等の金属と結合させた物品として使用することも可能である。そのような使用形態としては、例えば、ドアシール、ゲートバルブ、振子バルブ、ソレノイド先端の他、金属と結合されたピストンシールやダイアフラム、金属ガスケット等の金属と結合された金属ゴム部品などが挙げられる。

また、自転車におけるゴム部品、ブレーキシュー、ブレーキパッドなどにも用いることができる。

[0196] また、本発明の繊維強化複合材料又はテープの形態の1つとしてベルトが挙げられる。上記ベルトとしては、次のものが例示される。動力伝達ベルト（平ベルト、Vベルト、Vリブドベルト、歯付きベルトなどを含む）、搬送用ベルト（コンベアベルト）として、農業用機械、工作機械、工業用機械等のエンジン周りなど各種高温となる部位に使用される平ベルト；石炭、碎石、土砂、鉱石、木材チップなどのバラ物や粒状物を高温環境下で搬送するためのコンベアベルト；高炉等の製鉄所などで使用されるコンベアベルト；精密機器組立工場、食品工場等において、高温環境下に曝される用途におけるコンベアベルト；農業用機械、一般機器（例えば、OA機器、印刷機械、業務用乾燥機等）、自動車用などのVベルトやVリブドベルト；搬送ロボットの伝動ベルト；食品機械、工作機械の伝動ベルトなどの歯付きベルト；自動車用、OA機器、医療用、印刷機械などで使用される歯付きベルトなどが挙げられる。

特に、自動車用歯付きベルトとしては、タイミングベルトが代表的である。

[0197] 上記ベルトは、単層構造であってもよいし、多層構造であってもよい。

多層構造である場合、上記ベルトは、本発明の繊維強化複合材料又はテープ及び他の材料からなる層からなるものであってもよい。

多層構造のベルトにおいて、他の材料からなる層としては、他のゴムからなる層や熱可塑性樹脂からなる層、各種繊維補強層、帆布、金属箔層などが挙げられる。

[0198] 本発明の繊維強化複合材料又はテープはまた、産業用防振パッド、防振マット、鉄道用スラブマット、パッド類、自動車用防振ゴムなどに使用できる。自動車用防振ゴムとしては、エンジンマウント用、モーターマウント用、メンバマウント用、ストラットマウント用、ブッシュ用、ダンパー用、マフラーハンガー用、センターベアリング用などの防振ゴムが挙げられる。

[0199] また、他の使用形態として、フレキシブルジョイント、エキスパンションジョイント等のジョイント部材、ブーツ、グロメットなどが挙げられる。船舶分野であれば、例えばマリンポンプ等が挙げられる。

ジョイント部材とは、配管及び配管設備に用いられる継ぎ手のことであり、配管系統から発生する振動、騒音の防止、温度変化、圧力変化による伸縮や変位の吸収、寸法変動の吸収や地震、地盤沈下による影響の緩和、防止などの用途に用いられる。

フレキシブルジョイント、エキスパンションジョイントは、例えば、造船配管用、ポンプやコンプレッサーなどの機械配管用、化学プラント配管用、電気配管用、土木・水道配管用、自動車用などの複雑形状成形体として好ましく用いることができる。

ブーツは、例えば、等速ジョイントブーツ、ダストカバー、ラックアンドピニオンステアリングブーツ、ピンブーツ、ピストンブーツなどの自動車用ブーツ、農業機械用ブーツ、産業車両用ブーツ、建築機械用ブーツ、油圧機械用ブーツ、空圧機械用ブーツ、集中潤滑機用ブーツ、液体移送用ブーツ、消防用ブーツ、各種液化ガス移送用ブーツなどの各種産業用ブーツなどの複雑形状成形体として好ましく用いることができる。

[0200] また、フィルタープレス用ダイアフラム、ブロワー用ダイアフラム、給水用ダイアフラム、液体貯蔵タンク用ダイアフラム、圧力スイッチ用ダイアフラム、アキュムレーター用ダイアフラム、サスペンション等の空気ばね用ダイアフラムなどにも使用できる。

[0201] また、例えば、メラミン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂等による化粧合板、プリント基板、電気絶縁板、硬質ポリ塩化ビニル積層板等を製造する際の熱プレス成形用クッション材としても用いることができる。

[0202] また、その他、兵器関連の封止ガスケット、侵襲性化学剤との接触に対する保護衣服のような各種支持体の不浸透性化に寄与することもできる。

[0203] また、自動車、船舶などの輸送機関などに使われるアミン系添加剤（特に酸化防止剤、清浄分散剤として用いられるアミン系添加剤）が含まれる潤滑油（エンジンオイル、ミッションオイル、ギヤーオイルなど）や燃料油、グリース（特にウレア系グリース）をシール、封止するために使われるＯ（角）ーリング、Ｖーリング、Ｘーリング、パッキン、ガスケット、ダイアフラム

、オイルシール、ベアリングシール、リップシール、プランジャーシール、ドアシール、リップ及びフェースシール、ガスデリバリープレートシール、ウエハサポートシール、バレルシールその他の各種シール材等に用いることができ、チューブ、ホース、各種ゴムロール、コーティング、ベルト、バルブの弁体などとしても使用できる。また、ラミネート用材料、ライニング用材料としても使用できる。

[0204] 自動車等の内燃機関のトランスミッション油及び／又はエンジン油に接触しその油温及び／又は油圧を検出するセンサーのリード電線などに使用される耐熱耐油性電線の被覆材料や、オートマチック・トランスミッションやエンジンのオイルパン内等の高温油霧雰囲気中においても使用することが可能である。

[0205] その他、複写機用非粘着耐油ロール、耐候結氷防止用ウェザーストリップ、輸液用ゴム栓、バイアルゴム栓、離型剤、非粘着軽搬送ベルト、自動車エンジンマウントのプレーガスケットの粘着防止被膜、合成繊維の被覆加工、パッキング被覆薄層をもつボルト部材または継ぎ手等の用途が挙げられる。

[0206] なお、本発明の繊維強化複合材料又はテープの自動車関連部品用途については、同様の構造の自動二輪車の部品用途も含まれる。

また、上記自動車関連における燃料としては、軽油、ガソリン、ディーゼルエンジン用燃料（バイオディーゼルフューエルを含む）などが挙げられる。

[0207] 高温環境における上記テープ、積層体、パイプ、ライザー管又はフローラインの使用も本発明の1つである。

実施例

[0208] つぎに本発明を実施例をあげて説明するが、本発明はかかる実施例のみに限定されるものではない。

[0209] 実施例の各数値は以下の方法により測定した。

[0210] フッ素樹脂の組成

核磁気共鳴装置AC300（Bruker-Biospin社製）を用い、測定温度を（ポリマーの融点+20）℃として¹⁹F-NMR測定を行い、各

ピークの積分値およびモノマーの種類によっては元素分析を適宜組み合わせ
て求めた。

[0211] フッ素樹脂の融点 (°C)

示差走査熱量計 RDC 220 (Seiko Instruments 社製)
を用い、ASTM D-4591 に準拠して、昇温速度 10°C/分にて熱測
定を行い、得られた吸熱曲線のピークから融点を求めた。

[0212] フッ素樹脂のメルトフローレート (MFR)

ASTM D3307-01 に準拠し、メルトインデクサー (東洋精機社製)
) を用いて、297°C、5 kg 荷重下で内径 2 mm、長さ 8 mm のノズルか
ら 10 分間あたりに流出するポリマーの質量 (g/10 分) を MFR とした
。

[0213] 実施例及び比較例

表 1 に記載のフッ素樹脂のフィルムを準備した。

[表1]

	組成	融点	MFR(g/10分) (設定温度)
フッ素樹脂 (1)	TFE/VDF/CH ₂ =CHCF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₃ 共重合体 60.0/39.7/0.3 (モル%)	215	2.1 (297°C)
フッ素樹脂 (2)	エチレン/TFE 共重合体	255	6.0 (297°C)

[0214] フッ素樹脂フィルム／炭素繊維シート／フッ素樹脂フィルムの順に配置して
、フッ素樹脂と炭素繊維の混合比 (質量比) を 40 : 60 ~ 45 : 55 とし
た。以下の条件で熱プレスを実施して、シート状の繊維強化複合材料を得た
。得られたシート状の繊維強化複合材料の厚みは 0.3 mm であった。

[0215] 炭素繊維シート

東レ社製 CO6343 (縦糸 T300-3000、横糸 T300-3000
、平織、厚さ 0.25 mm、T300-3000 の引張強度 : 3530 MPa、
T300-3000 の引張弾性率 : 230 GPa)

東レ社製C O 6 3 4 7 B（縦糸T 3 0 0 B－3 0 0 0、横糸T 3 0 0 B－3 0 0 0、平織、厚さ0. 2 3 m m、T 3 0 0 B－3 0 0 0の引張強度：3 5 3 0 M P a、T 3 0 0 B－3 0 0 0の引張弾性率：2 3 0 G P a）

三菱レーヨン社製T R 3 1 1 0 M（縦糸T R 3 0 S 3 L、横糸T R 3 0 S 3 L、平織、厚さ0. 2 3 m m、T R 3 0 S 3 Lの引張強度：4 1 2 0 M P a、T R 3 0 S 3 Lの引張弾性率：2 3 4 G P a）

帝人社製W－3 1 6 1（縦糸H T S 4 0 3 K、横糸H T S 4 0 3 K、平織、厚さ0. 2 5 m m、H T S 4 0 3 Kの引張強度：4 4 0 0 M P a、H T S 4 0 3 Kの引張弾性率：2 4 0 G P a）

[0216] 熱プレス条件

プレス温度：3 5 0 ℃

保温時間：5 分

プレス時間：1 0 分

圧力：2 M P a

[0217] フッ素樹脂フィルム及び得られた繊維強化複合材料について、次の条件で引張試験を行い、最大点応力、最大点伸度及び引張弾性率を測定した。結果を表 2 に示す。

引張試験条件

引張速度：1 0 0 m m／m i n

サンプルの形状：マイクロダンベル

[0218]

[表2]

繊維強化複合材料					
	実施例 1	比較例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
フッ素樹脂	(1)	(2)	(1)	(1)	(1)
炭素繊維シート	東レ製 CO6343	東レ製 CO6343	東レ製 CO6347B	三レ製 TR3110M	帝人製 W-3161
最大点応力	216	1	212	235	334
最大点伸び	4.1	0.4	5.9	5.4	5.1
引張弾性率	9588	283	4470	7189	9786

フッ素樹脂フィルム	
フッ素樹脂	(1) (2)
最大点応力	35 60
最大点伸び	450 435
引張弾性率	500 500

符号の説明

[0219] 1 a、1 b、1 c : テープ

2 : 中央部

- 3 : 肉薄部
- 4 : 凸部
- 5 : 肉薄部
- 10 : パイプ
- 11 : 第1層
- 12 : 第2層
- 14、15、16 : テープ
- 20 : パイプ
- 21 : 第1層
- 22 : 第2層
- 23 : 第3層
- 30 : ライザー管又はフローライン
- 31 : 胴体（カーカス）
- 32 : 第1層
- 33 : 第2層
- 34 : 第1補強層
- 35 : 第2補強層
- 36 : 外層樹脂

請求の範囲

- [請求項1] フッ素樹脂と強化繊維とを含む繊維強化複合材料であって、
前記フッ素樹脂は、前記フッ素樹脂を構成する全モノマー単位に対し
て、
55～95モル%のテトラフルオロエチレン単位、及び、
45～5モル%のビニリデンフルオライド単位を含む
ことを特徴とする繊維強化複合材料。
- [請求項2] 前記フッ素樹脂は、更に、式(1)及び式(2)で表されるエチレン
性不飽和モノマーからなる群より選択される少なくとも1種のエチレン
性不飽和モノマー単位を含む請求項1記載の繊維強化複合材料。
式(1) : $CX^{11}X^{12}=CX^{13}(CX^{14}X^{15})_{n11}X^{16}$
(式中、 $X^{11}\sim X^{16}$ は同一または異なってH、F又はC Iを表し、
 $n11$ は0～8の整数を表す。但し、テトラフルオロエチレン及びビ
ニリデンフルオライドを除く。)
式(2) : $CX^{21}X^{22}=CX^{23}-O(CX^{24}X^{25})_{n21}X^{26}$
(式中、 $X^{21}\sim X^{26}$ は同一または異なってH、F又はC Iを表し、
 $n21$ は0～8の整数を表す。)
- [請求項3] 前記フッ素樹脂と前記強化繊維との質量比が10:90～90:10
である請求項1又は2記載の繊維強化複合材料。
- [請求項4] 前記繊維強化複合材料は、最大点応力が50MPa以上である請求項
1、2又は3記載の繊維強化複合材料。
- [請求項5] 1%以上の最大点伸度を示す請求項1、2、3又は4記載の繊維強化
複合材料。
- [請求項6] 前記繊維強化複合材料は、引張弾性率が1000MPa以上である請
求項1、2、3、4又は5記載の繊維強化複合材料。
- [請求項7] 前記強化繊維がシート状である請求項1、2、3、4、5又は6記載
の繊維強化複合材料。
- [請求項8] 前記強化繊維が強化繊維織布である請求項1、2、3、4、5、6又

は7記載の繊維強化複合材料。

- [請求項9] 前記強化繊維が、炭素繊維、ガラス繊維、バサルト繊維、金属繊維、アラミド繊維、ポリエチレン繊維、ポリアミド繊維、炭化ケイ素繊維、ポリエステル繊維、セラミック繊維、アルミナ繊維、ボロン繊維、鉍物繊維、岩石繊維、スラッグ繊維、植物繊維、ポリオキシメチレン繊維、芳香族ポリアミド繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維、セルロース繊維及びリグニン繊維からなる群より選択される少なくとも1種である請求項1、2、3、4、5、6、7又は8記載の繊維強化複合材料。
- [請求項10] 前記強化繊維の引張弾性率が100～1000GPaである請求項1、2、3、4、5、6、7、8又は9記載の繊維強化複合材料。
- [請求項11] 前記強化繊維の引張強度が2000～10000MPaである請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9又は10記載の繊維強化複合材料。
- [請求項12] テープである請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10又は11記載の繊維強化複合材料。
- [請求項13] 前記テープが巻き取り可能な柔軟性を有する帯状体である請求項12記載の繊維強化複合材料。
- [請求項14] 第1層と、
第1層の上に形成された、請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12又は13記載の繊維強化複合材料からなる第2層と、
を含むことを特徴とする積層体。
- [請求項15] 請求項14記載の積層体からなることを特徴とするパイプ。
- [請求項16] 第1層と、第1層の上に形成された、請求項12又は13記載の繊維強化複合材料からなる第2層と、を含むパイプであって、
第1層及び第2層が、前記パイプの内側からこの順に積層され、
第2層が、第1層の外周に前記テープを巻き付けることにより形成さ

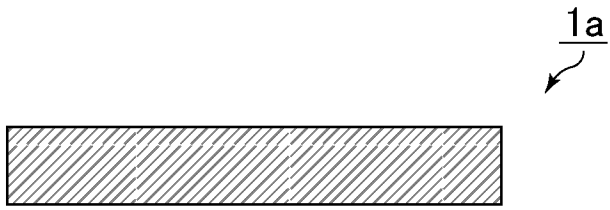
れている

ことを特徴とするパイプ。

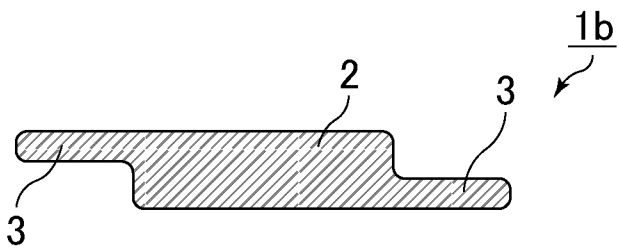
- [請求項17] 第1層が、可撓性を有する管体である請求項15又は16記載のパイプ。
- [請求項18] 請求項15、16又は17記載のパイプを備えるライザー管。
- [請求項19] 請求項15、16又は17記載のパイプを備えるフローライン。

[図1]

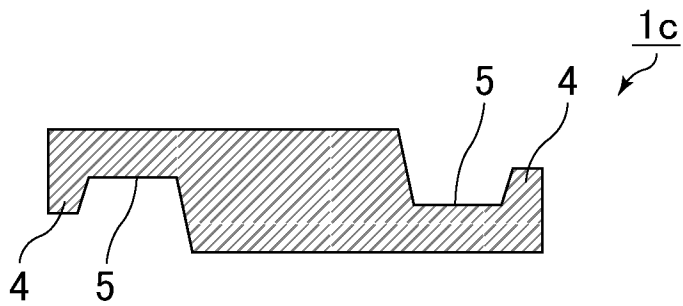
(a)



(b)

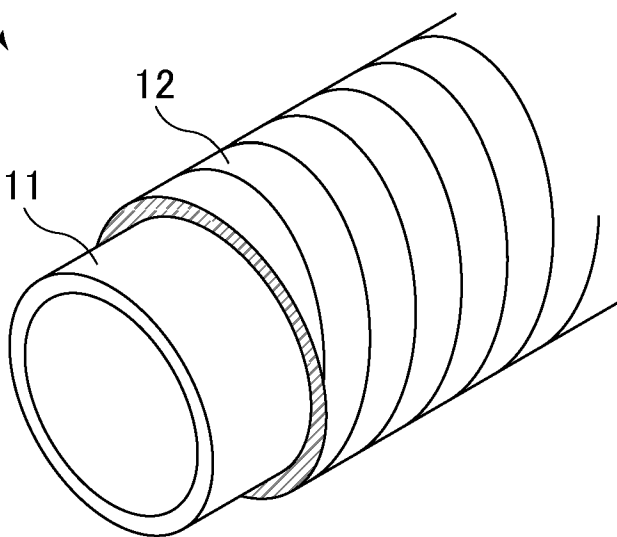


(c)

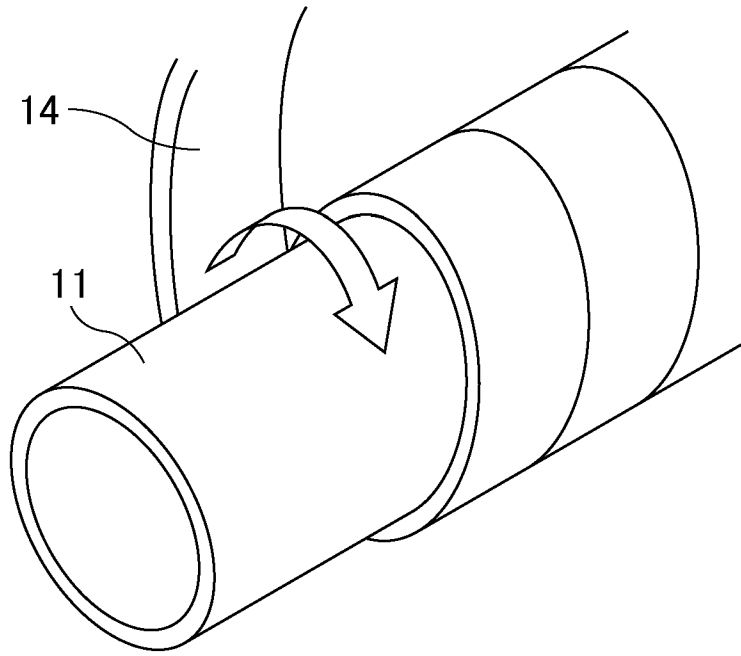


[図2]

10

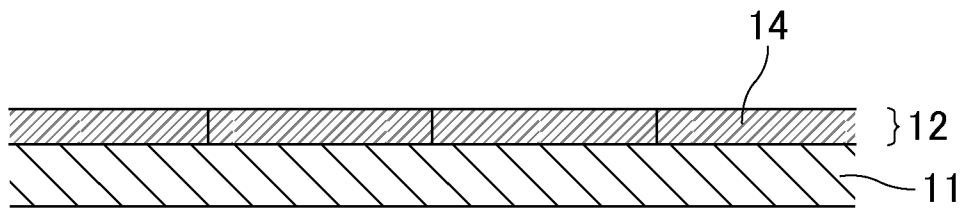


[図3]

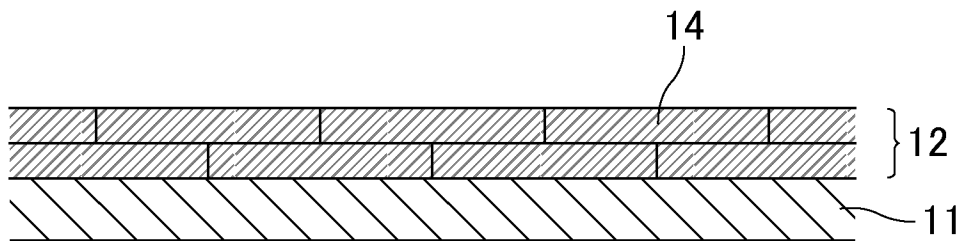


[図4]

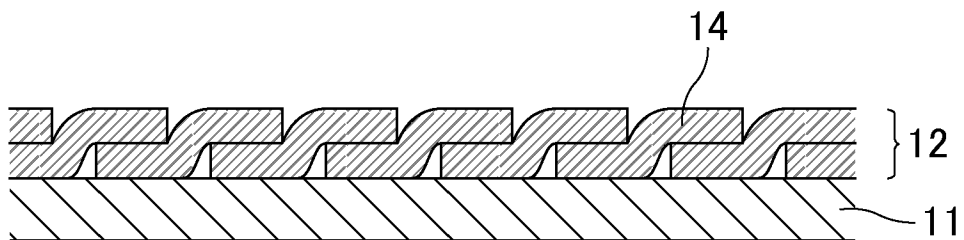
(a)



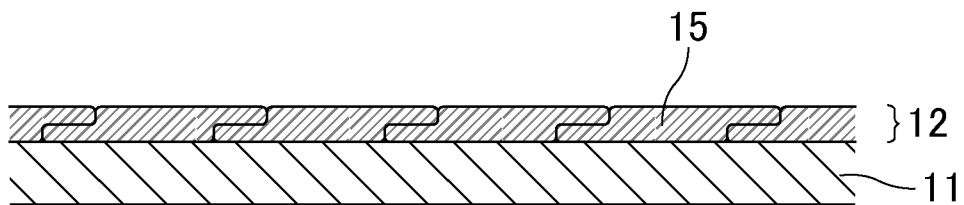
(b)



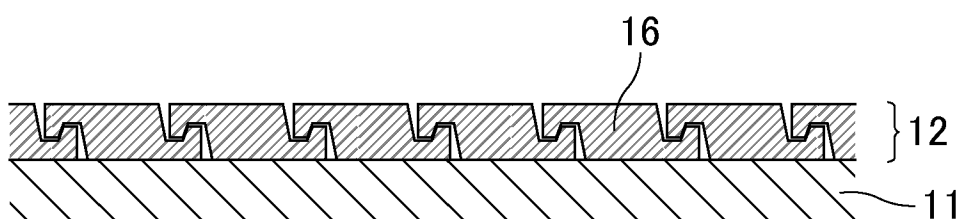
(c)



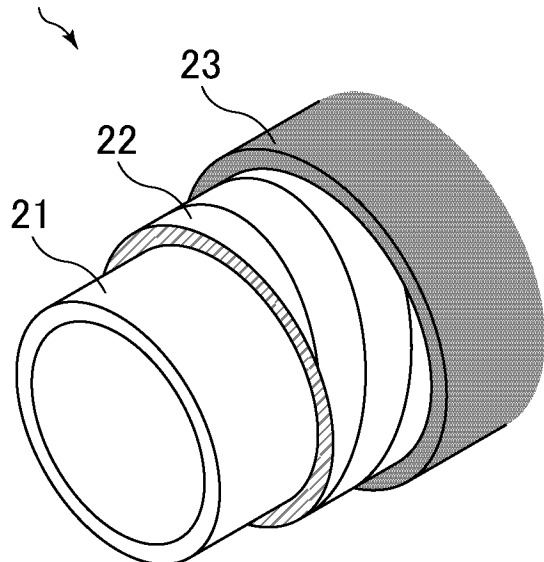
(d)



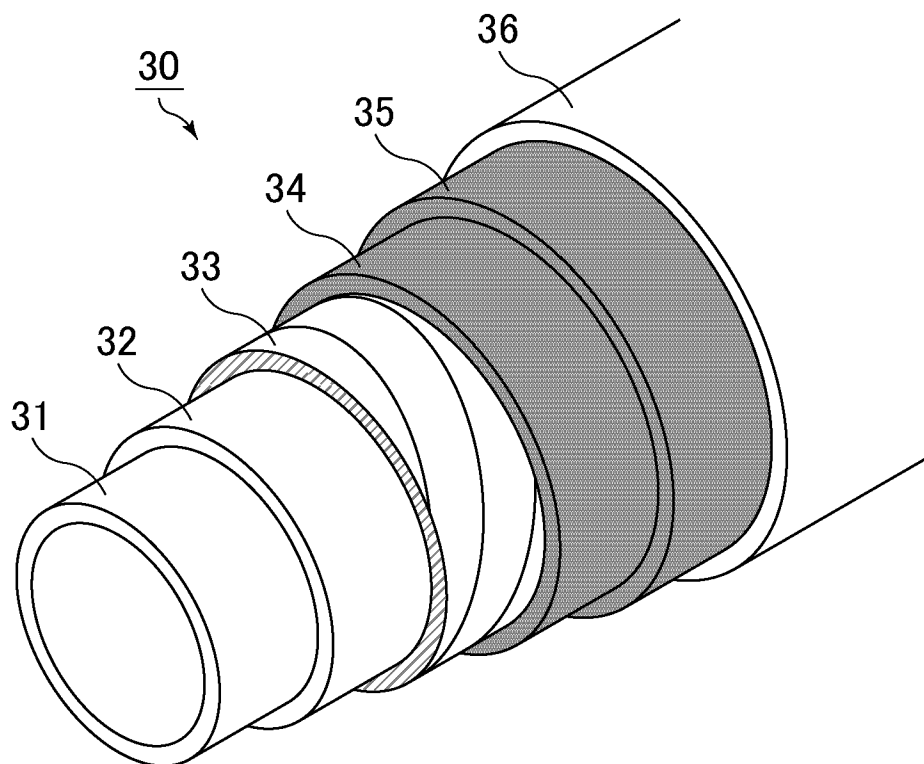
(e)



[図5]

20

[図6]

30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/014783

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08J5/04(2006.01)i, B32B1/08(2006.01)i, F16L11/10(2006.01)i

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)

C08J5/04-10, 5/24, B29B11/16, 15/08-14, B29C70/00-88, F16L9/00-11/26, C08L, C08K

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	WO 2010/110129 A1 (Daikin Industries, Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), claims; paragraphs [0002], [0059] to [0064]; examples & US 2012/0015124 A1 claims; paragraphs [0002], [0093] to [0098]; examples & EP 2412735 A1 & CN 102361892 A	1-16, 19 16-19

☒ 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
05 July 2017 (05.07.17)

Date of mailing of the international search report
18 July 2017 (18.07.17)

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/JP2017/014783

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 2001-505281 A (Fiberspar Spoolable Products, Inc.), 17 April 2001 (17.04.2001), claims; Field of the Invention; page 12, 2nd line from the bottom to page 13, line 6; page 21, line 16 to the last line & US 2001/0025664 A1 claims; paragraphs [0002], [0021], [0064] & GB 2321292 A & WO 1997/012166 A1 & WO 1998/037303 A1 & CA 2233295 A	16-19
A	JP 61-6485 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 13 January 1986 (13.01.1986), claims & US 4706713 A claims & EP 166385 A2	1-19
A	JP 2015-78345 A (Nissin Kogyo Co., Ltd.), 23 April 2015 (23.04.2015), entire text (Family: none)	1-19
A	JP 6-511029 A (E.I. Du Pont de Nemours & Co.), 08 December 1994 (08.12.1994), entire text & US 5194484 A & WO 1993/006156 A1 & EP 605577 A1	1-19
A	WO 2008/105298 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 04 September 2008 (04.09.2008), entire text & US 2009/0297815 A1 & EP 2113379 A1 & CN 101616801 A	1-19
P, A	JP 2016-216710 A (Daikin Industries, Ltd.), 22 December 2016 (22.12.2016), entire text (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C08J5/04(2006.01)i, B32B1/08(2006.01)i, F16L11/10(2006.01)i

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））

Int.Cl. C08J5/04-10, 5/24, B29B11/16, 15/08-14, B29C70/00-88, F16L9/00-11/26, C08L, C08K

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 Y	WO 2010/110129 A1（ダイキン工業株式会社）2010.09.30, 請求の範囲、[0002]、[0059]～[0064]、実施例 & US 2012/0015124 A1, クレーム, [0002], [0093]～[0098], 実施例 & EP 2412735 A1 & CN 102361892 A	1-16, 19 16-19
Y	JP 2001-505281 A（ファイバースパー スプーラブル プロダクツ, インク.）2001.04.17, 特許請求の範囲、発明の分野、12 頁下より 2 行～13 頁 6 行、21 頁 16 行～最終行 & US 2001/0025664 A1, クレーム, [0002], [0021], [0064]	16-19

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、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

05.07.2017

国際調査報告の発送日

18.07.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

芦原 ゆりか

4 F

9161

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 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
	& GB 2321292 A & WO 1997/012166 A1 & WO 1998/037303 A1 & CA 2233295 A	
A	JP 61-6485 A (古河電気工業株式会社) 1986. 01. 13, 特許請求の範囲 & US 4706713 A, クレーム & EP 166385 A2	1-19
A	JP 2015-78345 A (日信工業株式会社) 2015. 04. 23, 全文 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 6-511029 A (イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・アンド・ カンパニー) 1994. 12. 08, 全文 & US 5194484 A & WO 1993/006156 A1 & EP 605577 A1	1-19
A	WO 2008/105298 A1 (旭硝子株式会社) 2008. 09. 04, 全文 & US 2009/0297815 A1 & EP 2113379 A1 & CN 101616801 A	1-19
P, A	JP 2016-216710 A (ダイキン工業株式会社) 2016. 12. 22, 全文 (ファミリーなし)	1-19