

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年6月8日(08.06.2023)



(10) 国際公開番号

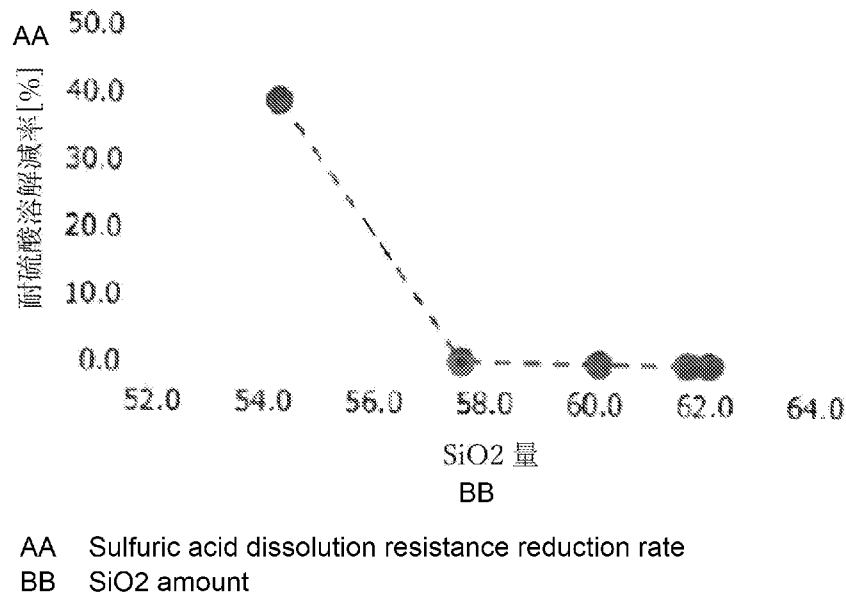
WO 2023/100749 A1

- (51) 国際特許分類:
C03C 13/00 (2006.01) *D01F 9/08* (2006.01) **Hidetoshi**; 〒1086321 東京都港区三田三丁目 5 番 2 7 号 日本板硝子株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/043461 (74) 代理人: 立 花 顕 治 (**TACHIBANA, Kenji**); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島 6 - 2 - 4 0 中之島インテス 2 1 階 Osaka (JP).
- (22) 国際出願日: 2022年11月25日(25.11.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-196563 2021年12月2日(02.12.2021) JP
- (71) 出願人: 日本板硝子株式会社 (**NIPPON SHEET GLASS COMPANY, LIMITED**) [JP/JP]; 〒1086321 東京都港区三田三丁目 5 番 2 7 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中村 文(**NAKAMURA, Aya**); 〒1086321 東京都港区三田三丁目 5 番 2 7 号 日本板硝子株式会社内 Tokyo (JP). 福地 英俊(**FUKUCHI,**
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: GLASS FIBER

(54) 発明の名称: ガラス繊維

[図1]



(57) Abstract: The present invention pertains to glass fibers that are to be included in a resin-impregnated fiber sheet for forming a pipe. The glass fibers contain SiO₂, which forms a glass backbone, and Al₂O₃, and has acid resistance.

(57) 要約: 本発明は、配管を形成する樹脂含浸繊維シートに含まれるガラス繊維であって、ガラス骨格を形成する SiO₂ と、Al₂O₃ と、を含有し、耐酸性を有する。

[続葉有]

(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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： ガラス繊維

技術分野

[0001] 本発明は、ガラス繊維、これを用いたガラス繊維材料、樹脂含浸繊維シートに関する。

背景技術

[0002] ガラス繊維は、種々の分野で用いられており、例えば、特許文献1に示すように、既設管の更生に用いられることがある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2021-11904号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、このような既設管には酸性の液体が流れることがあるため、これがガラス繊維に触れると、ガラス繊維が劣化するおそれがある。このような問題は既設管の更生だけでなく、耐酸性が求められる種々の環境で起こりうることである。本発明は、この問題を解決するためになされたものであり、配管や高圧送電線保護材用などに用いられ、耐酸性を有するガラス繊維、これを用いたガラス繊維材料、樹脂含浸繊維シート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

[0005] 項1．配管を形成する樹脂含浸繊維シートに含まれるガラス繊維であって、
ガラス骨格を形成する SiO_2 と、
 Al_2O_3 と、
を含有し、
耐酸性を有する、ガラス繊維。

[0006] 項2．高圧送電線保護材を形成する樹脂含浸繊維シートに含まれるガラス繊維

維であって、

ガラス骨格を形成する SiO_2 と、

Al_2O_3 と、

を含有し、

耐酸性を有する、ガラス繊維。

[0007] 項 3. 弾性率が、 85 Pa 以上である、項 1 または 2 に記載のガラス繊維。

[0008] 項 4. 弾性率が、 90 GPa 以上である、項 1 または 2 に記載のガラス繊維。
。

[0009] 項 5. 弾性率が、 95 GPa 以上である、項 1 または 2 に記載のガラス繊維。
。

[0010] 項 6. 弾性率が、 100 GPa 以上である、項 1 または 2 に記載のガラス繊維。

[0011] 項 7. 粉碎された前記ガラス繊維の比重グラムを白金製カゴに入れ、フラスコ内の比重 1.2 の硫酸液 80 ml に浸して 99°C で 60 分間加熱し、 120°C にて乾燥後秤量した結果、減量率が 0.4 % 以下である、項 1 から 6 のいずれかに記載のガラス繊維。

[0012] 項 8. 粉碎された前記ガラス繊維の比重グラムを白金製カゴに入れ、フラスコ内の比重 1.2 の硫酸液 80 ml に浸して 99°C で 60 分間加熱し、 120°C にて乾燥後秤量した結果、減量率が 0.2 % 以下である、項 1 から 6 のいずれかに記載のガラス繊維。

[0013] 項 9. 前記樹脂含浸シートにおいて、液体と接触可能な状態で使用される、項 1 から 8 のいずれかに記載のガラス繊維。

[0014] 項 10. 前記液体は酸性物質を含有する、項 9 に記載のガラス繊維。

[0015] 項 11. 項 1 から 10 のいずれかに記載のガラス繊維により形成され、
ストランド、チョップドストランド、ヤーン、及びロービングのいずれかの形態である、ガラス繊維材。

[0016] 項 12. 項 1 から 10 のいずれかに記載のガラス繊維により形成され、織布または不織布のいずれかの形態である、ガラス繊維材と、

前記ガラス繊維材料に含浸させる樹脂と、
を備えている、樹脂含浸繊維シート。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、弾性率を向上可能で、耐酸性を有するガラス繊維を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]ガラス繊維の SiO_2 の含有量と耐酸性性能との関係を示すグラフである。

[図2]ガラス繊維の Y_2O_3 の含有量と弾性率及び耐酸性性能との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0019] 本発明に係るガラス繊維の実施形態について説明する。本発明に係るガラス繊維は、配管を形成する樹脂含浸繊維シートに含まれるガラス繊維、または高圧送電線保護材を形成する樹脂含浸繊維シートに含まれるガラス繊維として用いられ、少なくとも、 SiO_2 と、 Al_2O_3 とが含有されている。以下、詳細に説明する。以下では、ガラス成分の含有率を示す％は、特に断らない限り、すべてモル％である。

[0020] <1. ガラス繊維の成分>

<1-1. SiO_2 >

SiO_2 は、ガラス繊維の主成分、つまりガラス骨格を形成する成分であり、その含有率は、例えば、55～70％の範囲に設定される。 SiO_2 の含有率は、57％以上、さらに58％以上、特に62％以上が好ましい。 SiO_2 の含有率が低すぎると、耐酸性が低下するおそれがある。一方、 SiO_2 の含有率が高すぎると、弾性率（例えば、ヤング率）が低下することがある。したがって、 SiO_2 の含有率は、67％以下、さらに65％以下が好ましい。

[0021] <1-2. Al_2O_3 >

Al_2O_3 は、ガラス組成物の耐熱性、耐水性等の維持に貢献し、失透温度、粘度等に影響を与える成分でもある。 Al_2O_3 の含有率は、7.5～26％の

範囲に設定される。 Al_2O_3 の含有率は、9%以上、さらに10%以上、特に11%以上が好ましく、場合によっては12%以上、さらには14%以上であってもよい。 Al_2O_3 の含有率が高すぎると、液相温度が大きく上昇して製造に不都合が生じることがある。したがって、 Al_2O_3 の含有率は、24%以下、さらに22%以下が好ましく、場合によっては20%以下、さらには19%以下であってもよい。

[0022] 特に量産を考慮すると、ガラス組成物の失透温度は液相温度よりも十分低いことが好ましい。失透温度を液相温度よりも十分に低下させるために適した Al_2O_3 の含有率は、10~18%、さらに11~14%、特に11.5~13.5%である。後述するように、失透温度を液相温度と比較して十分に低下させるためには、適量の Li_2O 及び／又は B_2O_3 を添加するとよい。

[0023] <1-3. 弾性率を向上するための成分>

本発明に係るガラス繊維には、弾性率を向上するための成分（弾性率調整成分）を含有させることができる。以下に示す弾性率調整成分は必須の成分ではないが、必要に応じて適宜含有される。このような弾性率調整成分としては、例えば、アルカリ土類金属化合物、希土類化合物等を挙げることができる。アルカリ土類金属化合物としては、例えば、 MgO 、 CaO 等を挙げることができる。希土類化合物としては、例えば、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 CeO_2 等を挙げることができる。また、弾性率調整成分としては、少なくとも1つの組成物が含有されていればよく、2以上の組成物が含有されていてもよい。

以下、説明する。

(MgO)

MgO は、弾性率（例えば、ヤング率）の向上に寄与し、失透温度、粘度等に影響を与える成分でもある。 MgO の含有率は、例えば、15~30%の範囲に設定することができる。 MgO の含有率は、17%以上、さらに18%以上、特に20%以上が好ましく、場合によっては21%以上、さらには22%以上であってもよい。 MgO の含有率が高すぎると、液相温度が大

きく上昇することがある。したがって、MgOの含有率は、29%以下が好ましく、場合によっては28%以下、さらには27%以下であってもよい。

[0024] 失透温度を液相温度よりも十分に低下させるために適したMgOの含有率は、18～30%、さらに20～28%である。なお、弾性率調整成分としては、少なくともMgOを含有させることが好ましい。

[0025] (CaO)

CaOは、弾性率（例えば、ヤング率）の調整のほか、耐水性の維持、および耐アルカリ性の向上等に貢献し、失透温度、粘度等に影響を与える任意成分である。CaOの含有率は、例えば、0～8%の範囲に設定することができる。適量のCaOの添加は液相温度を低下させる観点から好ましい。したがって、CaOは添加することが好ましく（含有率0%超）、その含有率は、0.1%以上、さらには0.12%以上が好ましく、場合によっては2%以上、さらには3%以上であってもよい。ただし、多すぎるCaOはヤング率や、耐酸性性能を低下させることがある。したがって、CaOの含有率は、13%以下、さらには5%以下が好ましい。ヤング率及び耐クラック荷重の改善のために特に適しているCaOの含有率は、1%未満である。

[0026] (MgO/RO(アルカリ土類金属化合物総量))

MgO/ROの比が向上すると、耐酸性性能が向上することが分かった。例えば、MgO/ROは、0.5以上が好ましく、0.7以上がさらに好ましい。

[0027] (希土類化合物)

希土類化合物としては、上記のように、例えば、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 CeO_2 を挙げることができる。希土類化合物の含有率は、例えば、0～8%の範囲に設定することができる。希土類化合物の含有率は、0.1%以上、さらに1%以上、特に3%以上が好ましい。希土類化合物の含有率が高すぎると、耐酸性が弱まるし、バッチコストが上昇してしまうことがある。したがって、希土類化合物の含有率は、8%以下が好ましく、6%以下がさらに好ましい。

[0028] <1-4. その他の成分>

本発明に係るガラス繊維には、上記の成分に加え、必要に応じて、以下の成分を添加することができる。但し、以下の成分に限定されず、これら以外にも適宜添加することができる。

[0029] (ZrO_2)

ZrO_2 は、耐酸性性能を向上するための成分である。 ZrO_2 の含有率は、例えば、0.1～3%の範囲に設定することができる。 ZrO_2 の含有率は、0.1%以上、さらに0.3%以上、特に0.5%以上が好ましい。 ZrO_2 の含有率が高すぎると、ガラスが結晶化しやすくなり、その結果、失透が発生してしまうことがある。したがって、 ZrO_2 の含有率は、3%以下が好ましく、1.5%以下がさらに好ましい。

[0030] (TiO_2)

TiO_2 は、耐酸性性能を向上するための成分である。 TiO_2 の含有率は、例えば、0.1～3%の範囲に設定することができる。 TiO_2 の含有率は、0.1～3%以上、さらに0.3%以上、特に0.5%以上が好ましい。 TiO_2 の含有率が高すぎると、ガラスの均一性がなくなり、この場合も失透が発生してしまうことがある。したがって、 TiO_2 の含有率は、5%以下が好ましく、1.5%以下がさらに好ましい。

[0031] (B_2O_3)

B_2O_3 は、ガラスの骨格を形成すると共に、失透温度、粘度等の特性に影響を与える任意成分である。特に B_2O_3 は、耐酸性を著しく悪化させる成分である。したがって、 B_2O_3 の含有率は0～3%の範囲に設定される。微量の B_2O_3 の添加は、失透温度の低下に寄与することがある。したがって、 B_2O_3 は添加してもよく（含有率0%超）、添加した場合の含有率は、0.1%以上、特に0.3%以上が好ましく、場合によっては0.5%以上、さらには0.7%以上であってもよい。ただし、多すぎる B_2O_3 はヤング率を低下させることがある。 B_2O_3 の含有率は、2.5%以下、さらに2%以下、特に1.8%以下が好ましく、場合によっては1.6%以下、さらに1.5%以下であって

もよい。 B_2O_3 の含有率の好ましい範囲の一例は、 $0.1 \sim 1.6\%$ である。

[0032] (Li_2O)

Li_2O は、ガラスの骨格を修飾する成分であり、液相温度、失透温度、粘度等の特性に影響を与える任意成分である。 Li_2O の含有率は、 $0 \sim 3\%$ の範囲に設定される。この範囲の Li_2O の添加は、失透温度の低下に効果がある。したがって、 Li_2O は、添加してもよく（含有率 0% 超）、添加した場合の含有率は、 0.1% 以上、さらには 0.2% 以上、特に 0.3% 以上が好ましく、場合によっては 0.5% 以上、さらには 0.7% 以上であってもよい。 Li_2O の含有率が高すぎると、ヤング率が低下することがある。したがって、 Li_2O の含有率は、 2.5% 以下、さらに 2% 以下、特に 1.8% 以下が好ましく、場合によっては 1.6% 以下、さらに 1.5% 以下であってもよい。 Li_2O の含有率の好ましい範囲の一例は、 $0.2 \sim 2.5\%$ であって Na_2O の含有率よりも高い範囲である。

[0033] (Na_2O)

Na_2O は、 Li_2O と同様、液相温度、失透温度、粘度等の特性に影響を与える任意成分である。ただし、 Li_2O よりもヤング率を低下させる効果が大きいため、その含有率は $0 \sim 0.2\%$ の範囲に設定される。 Na_2O は、基本的に含有させないことが望ましいが、ガラス融液の清澄のために 0.2% を限度として、さらには 0.15% を限度として、例えば 0% を超え 0.1% 未満の範囲で添加すること好ましい。

[0034] なお、本明細書では、ガラス繊維において複数の価数をとって存在する遷移元素の酸化物（ ZrO_2 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 CeO_2 等）の含有率は、その金属の酸化数が最大である酸化物に換算して算出することとする。

[0035] (以上に説明した成分の合計)

以上に説明した成分（ SiO_2 、 Al_2O_3 ）の含有率の合計は、 60% 以上であることが好ましく、 65% 以上であることがより好ましく、 67% 以上であることが特に好ましく、 70% 以上であることがさらに好ましい。また、 SiO_2 、 Al_2O_3 、弾性率調整成分の含有率の合計は、 95% 以上、さらには

97%以上、特に98%以上、とりわけ99%以上であることが好ましく、場合によって99.5%、さらには99.9%を上回っていてもよく、100%であってもよい。

[0036] <2. ガラス繊維の特性>

<2-1. 弾性率>

本発明の一実施形態において、ガラス繊維の弾性率は、ヤング率にて測定することができる。ヤング率は、85 GPa以上が好ましく、90 GPa以上、95 GPa以上がさらに好ましく、100 GPa以上が特に好ましい。ヤング率の上限は、特に限定されないが、110 GPa以下であってよい。ヤング率は、ガラス繊維ではなく、同じ組成を有するバルクガラスとして、以下のように測定する。

[0037] ヤング率は、日本工業規格 (JIS) R 1602-1995に記載された超音波パルス法に従って測定する。各試験片は5 mm×25 mm×35 mmの直方体とする。また、測定は、室温、大気中で実施し、測定装置として、Panametrics製model 25DL Plusを用いる。

[0038] なお、同一のガラス組成物からなるガラス繊維とバルクガラスとでは、通常、ガラス繊維が相対的に低い弾性率を有することが知られている。これは、ガラス融液から成形される際にガラス繊維がはるかに急速に冷却されるためと考えられている。しかし、ガラス繊維の弾性率とバルクガラスの弾性率(上記 JISにより測定される弾性率)との間には正の相関があるため、上記 JISによる測定値を用いてガラス繊維或いはガラス繊維として使用するためのガラス組成物の特性を評価することは妥当である。

[0039] <2-2. 耐酸性性能>

本発明の一実施形態において、ガラス繊維の耐酸性性能は、例えば、JIS J 06-1999に準拠した方法評価することができる。すなわち、粉碎されたガラス繊維の比重グラムを白金製カゴに入れ、フラスコ内の比重1.2の硫酸液80 mlに浸して99℃で60分間加熱し、120℃にて乾燥後秤量し、その減量率を測定する。その結果、減量率が0.4以下であ

ることが望ましく、減量率が0.2%以下であることが特に望ましい。

[0040] <3. ガラス繊維の製造方法>

上記のようなガラス繊維は、粘度を制御したガラス融液をノズルから流出させ、巻き取り機によって巻き取って製造される。この連続繊維は、使用時に適切な長さに切断される。ガラス短繊維は、高圧空気、遠心力等によってガラス融液を吹き飛ばしながら製造される。

[0041] <4. ガラス繊維材料>

本発明に係るガラス繊維は、種々の形態のガラス繊維材料に適用することができる。例えば、複数本のガラス繊維を束ねたストランドを形成することができる。各ストランドは、例えば100～10000本、典型的には200～4000本のガラス繊維から構成されている。また、ストランドを所定の長さに切断したチョップドストランドを形成することもできる。チョップドストランドの長さは、特には限定されないが、例えば、1～25mm、好ましくは3～6mmとすることができる。

[0042] また、複数のガラス繊維に撚りをかけて合撚糸としたヤーンを形成することもできる。あるいは、複数のガラス繊維を集束したロービングを形成することもできる。さらには、複数のガラス繊維によって、織布を形成することができる。この場合、平織り、綾織り、絡み織り、組布等の織り方を適用することができる。あるいは、複数のガラス繊維によって不織布を形成することもできる。その他、ガラス繊維がランダムに集積された、空隙を有するマットを形成することができる。

[0043] <5. 樹脂含浸繊維シート>

上述したガラス繊維は、樹脂含浸繊維シートに適用することができる。樹脂含浸繊維シートは、上記のガラス繊維により織布、不織布、または繊維束を形成し、これに樹脂を含浸させたシートである。

[0044] この樹脂含浸繊維シートに含浸される樹脂は、特に限定されないが、例えば、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、光硬化性樹脂を用いることができる。熱硬化性樹脂としては、例えば、ウレタン樹脂、ビニルエステル樹脂、エポキ

シ樹脂等の樹脂を挙げることができる。熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリプロピレン共重合体、ナイロン樹脂、ポリメタクリル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、及びポリカーボネイト樹脂等を挙げることができる。光硬化性樹脂としては、例えば、紫外線の照射により硬化する紫外線硬化樹脂を挙げることができる。樹脂含浸繊維シートに含浸されている樹脂として、これらの樹脂を１種のみ用いてもよいし、複数種類の樹脂を混合して用いてもよい。

[0045] 樹脂含浸繊維シートの厚みは、特に限定されないが、例えば、１～１０mmとすることができる。

[0046] このような樹脂含浸繊維シートにおいて、樹脂の含有量が多いと、シートのヤング率が低くなる。したがって、このようなシートを、後述する配管や高圧送電線保護材に用いる場合、樹脂の含有量が多いと、作用する荷重によって変形しやすく、それによりクラックが発生するリスクが上昇するおそれがある。その結果、クラックを起点に配管の水漏れや、送電不良が発生するおそれがある。

[0047] 一方、ガラス繊維の含有量が多くなると、ガラス繊維がシートの表面に露出しやすくなる。これにより、表面に露出したガラス繊維の耐酸性が弱いとガラス成分が溶け出し、そこから配管や高圧送電線保護材の劣化が進み、クラック等の破損を生じ易くなるおそれがある。その結果、クラックを起点に配管の水漏れや送電不良が発生する。したがって、このような用途での繊維含有率は１０～８０重量%であることが好ましく、３０～５０重量%であることがさらに好ましい。

[0048] 繊維含有率が１０重量%を下回ると配管や高圧送電線保護材の硬度が担保できない。一方、繊維含有率が８０重量%を下回るとガラス表面に対して含浸樹脂との接触に用いられる面積が小さいので、ガラス－樹脂の接着があまりよくなく、複合材料の機械的性能が劣る。

[0049] 本発明ではガラス繊維含有率が高く、ガラス繊維が樹脂表面に露出しクラックの起点になりやすい。したがって高弾性率を有するのみならず、耐酸性

、耐クラック性が求められる。

[0050] このような樹脂含浸繊維シートは、上記のように、地中に埋設される配管を更生するための更生管に適用することができる。例えば、樹脂含浸繊維シートを単独で更生管として用いることもできるし、更生管を構成する複数の層の一層として用いることができる。例えば、樹脂含浸繊維シートを挟むように、液体を透過しない樹脂シートを配置した更生管を形成することができる。地中に埋設される配管及び更生管には、大きい荷重が作用し、また配管を流れる液体に接触したり、さらにはそのような液体に酸性成分が含まれることがあるため、仮に、ガラス繊維がシートから露出したとしても、耐酸性を有するガラス繊維は特に有利である。さらに、このような用途では、上記のような弾性率を有すると、さらに有利である。

[0051] あるいは、上記のように、樹脂含浸繊維シートを高圧送電線保護材として用いることもできる。雨や酸性雨の影響を受けるおそれがあるため、耐酸性も必要である。したがって、上記のような耐酸性を有するガラス繊維を、高圧送電線保護材に用いると、有利である。なお、このような高圧送電線は、架空送電線として用いられるほか、地中に埋設されることもある。地中に埋設される場合には、酸性雨が地中に浸透することもある。したがって、仮に、ガラス繊維が保護材から露出したとしても、地中に埋設される高圧送電線の保護材としても、本発明のガラス繊維は有利である。さらに、高圧送電線保護材は、送電線の表面に被覆されるものであり、送電線のたわみを受けるため、高い弾性率であると特に有利である。また、地中に埋設される場合には、土壌および上部構造物により強い圧力を受けるため、高い弾性率であると特に有利である。

[0052] <6. 特徴>

以上のように、本発明に係るガラス繊維は、 SiO_2 によりガラス骨格が形成されているため、耐酸性を有する。したがって、酸性物質との接触のおそれがある配管を形成する樹脂含浸繊維シートや高圧送電線保護材を形成する樹脂含浸繊維シートに含まれるガラス繊維として好適に利用することができる。

る。

[0053] 例えば、 SiO_2 の含有量を、55%以上とすることにより、高い耐酸性性能を実現することができる。

[0054] また、上記のように、粉碎されたガラス繊維の比重グラムを白金製カゴに入れ、フラスコ内の比重1.2の硫酸液80mlに浸して99℃で60分間加熱し、120℃にて乾燥後秤量した結果、減量率が0.4%以下であることを特徴とするので高い耐酸性性能を実現することができる。

[0055] また、ガラス繊維に弾性率調整成分を含有させると、高い弾性率を実現することができる。

実施例

[0056] 以下、本発明の実施例について説明する。但し、本発明は、以下の実施例に限定されない。

[0057] <1. 評価1>

表1に示す組成を有するガラス繊維を作成し、ヤング率（バルク弾性率）及び耐酸性性能（減量率）を評価した。

[表1]

	実施例1	実施例2	実施例3
SiO_2	57.50	60.00	62.00
ZrO_2	—	1.00	—
Al_2O_3	12.50	12.00	12.50
B_2O_3	1.00	1.00	—
MgO	24.00	25.00	20.50
CaO	4.00	—	—
Y_2O_3	—	—	5.00
ヤング率(GPa)	100	100.8	104
耐酸性(減量率)	0.31	0.02	0.11

[0058] 表1によれば、 SiO_2 の含有量が大きいと、耐酸性性能が向上していることが分かった。また、いずれの実施例も弾性率調整成分（ MgO 、 Y_2O_3 等）が含有されているため、ヤング率が高くなっている。

[0059] <2. 評価2>

表2に示す組成を有するガラス繊維を作成し、耐酸性性能（減量率）を評価した。結果は、図1及び表2に示すとおりである。実施例4～9は、図1

の左から右へ順に並ぶプロットを示している。

[表2]

	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9
SiO ₂	54.16	57.43	60.00	61.62	62.00	62.00
Al ₂ O ₃	14.37	12.48	14.00	12.52	12.50	12.50
B ₂ O ₃	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
MgO	19.77	23.97	24.00	17.42	21.50	23.50
CaO	5.10	3.99	0.00	2.28	0.00	0.00
Li ₂ O	4.71	1.00	1.00	4.27	0.00	0.00
Y ₂ O ₃	1.55	0.00	0.00	1.70	4.00	2.00
La ₂ O ₃	0.29	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00

[0060] 図1及び表2によれば、SiO₂の含有量が大きいと、耐酸性性能が向上していることが分かる。特に、SiO₂の含有量が57%以上になると、耐酸性性能が著しく向上していることが分かった。なお、この試験で用いている酸は濃硫酸であるが、試験に用いる液体の酸性が低くなると、SiO₂の含有量が低くても十分な耐酸性性能を示すことができると考えられる。特に、一般的な用途では濃硫酸のような高い酸性の液体に対する耐酸性は求められない。したがって、SiO₂の含有量は55%以上であれば十分な耐酸性を備えると考えられる。また、Al₂O₃の減少によっても、耐酸性性能が向上していることが分かった。一方、Y₂O₃の含有量は、表2に示す程度の含有量であれば、耐酸性性能に影響していないことも分かる。

[0061] <3. 評価3>

表3に示す組成を有するガラス繊維を作成し、ヤング率（バルクガラスの弾性率）及び耐酸性性能（減量率）を評価した。結果は、図2に示すとおりである。実施例10～13は、図2の左から右へ順に並ぶプロットを示している。

[表3]

	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13
SiO ₂	62.00	62.00	62.00	62.00
Al ₂ O ₃	12.50	12.50	12.50	12.50
B ₂ O ₃	0.00	0.00	0.00	0.00
MgO	23.50	21.50	19.50	17.50
CaO	0.00	0.00	0.00	0.00
Li ₂ O	0.00	0.00	0.00	0.00
Y ₂ O ₃	2.00	4.00	6.00	8.00

[0062] 表3及び図2によれば、MgOの含有量が低減するものの、 Y_2O_3 の含有量が増加するほど、ヤング率（弾性率）が向上することが分かった。また、 Y_2O_3 の含有量が6mol%以内（20重量%）であれば、耐酸性性能は低く抑えられるが、6mol%（20重量%）を超えると、耐酸性性能が低下することが分かった。

請求の範囲

- [請求項1] 配管を形成する樹脂含浸繊維シートに含まれるガラス繊維であって、
- 、
- ガラス骨格を形成する SiO_2 と、
- Al_2O_3 と、
- を含有し、
- 耐酸性を有する、ガラス繊維。
- [請求項2] 高圧送電線保護材を形成する樹脂含浸繊維シートに含まれるガラス繊維であって、
- ガラス骨格を形成する SiO_2 と、
- Al_2O_3 と、
- を含有し、
- 耐酸性を有する、ガラス繊維。
- [請求項3] 弾性率が、 85 GPa 以上である、請求項1 または2 に記載のガラス繊維。
- [請求項4] 弾性率が、 90 GPa 以上である、請求項1 または2 に記載のガラス繊維。
- [請求項5] 弾性率が、 95 GPa 以上である、請求項1 または2 に記載のガラス繊維。
- [請求項6] 弾性率が、 100 GPa 以上である、請求項1 または2 に記載のガラス繊維。
- [請求項7] 粉砕された前記ガラス繊維の比重グラムを白金製カゴに入れ、フラスコ内の比重 1.2 の硫酸液 80 ml に浸して 99°C で 60 分間加熱し、 120°C にて乾燥後秤量した結果、減量率が 0.4% 以下である、請求項1 から6 のいずれかに記載のガラス繊維。
- [請求項8] 粉砕された前記ガラス繊維の比重グラムを白金製カゴに入れ、フラスコ内の比重 1.2 の硫酸液 80 ml に浸して 99°C で 60 分間加熱し、 120°C にて乾燥後秤量した結果、減量率が 0.2% 以下である

、請求項 1 から 6 のいずれかに記載のガラス繊維。

[請求項9] 前記樹脂含浸シートにおいて、液体と接触可能な状態で使用される

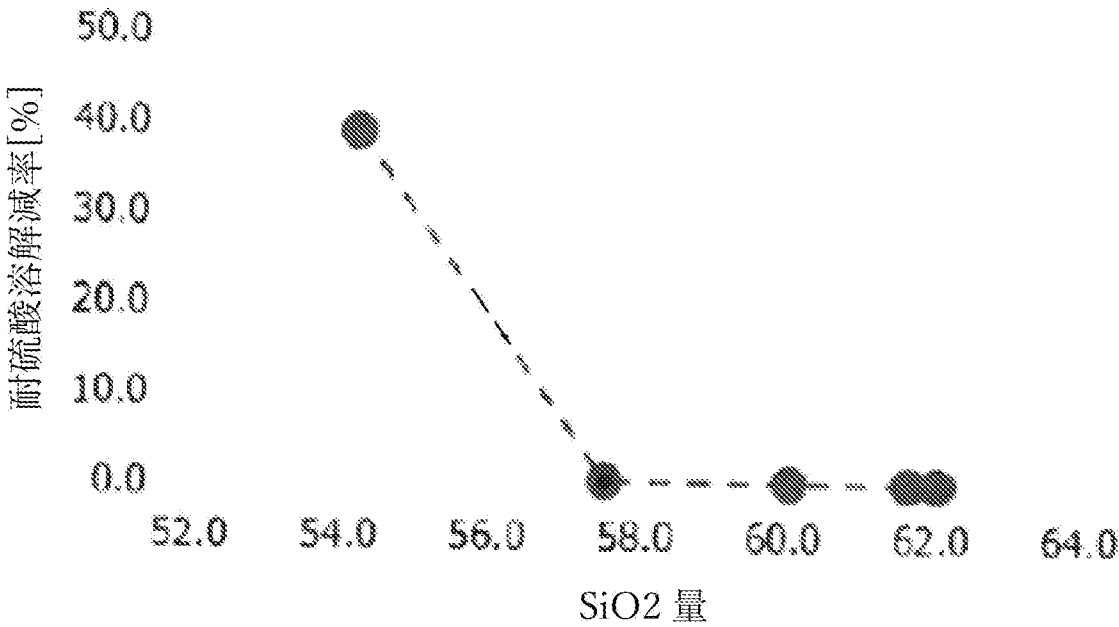
、請求項 1 から 8 のいずれかに記載のガラス繊維。

[請求項10] 前記液体は酸性物質を含有する、請求項 9 に記載のガラス繊維。

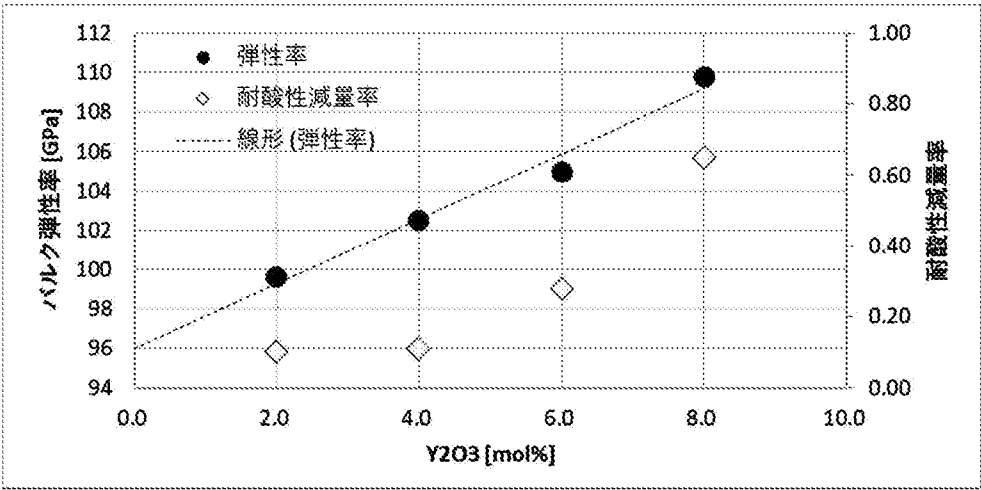
[請求項11] 請求項 1 から 10 のいずれかに記載のガラス繊維により形成され、
ストランド、チョップドストランド、ヤーン、及びロービングのい
ずれかの形態である、ガラス繊維材料。

[請求項12] 請求項 1 から 10 のいずれかに記載のガラス繊維により形成され、
織布または不織布のいずれかの形態である、ガラス繊維材料と、
前記ガラス繊維材料に含浸させる樹脂と、
を備えている、樹脂含浸繊維シート。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/043461

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**C03C 13/00**(2006.01)i; **D01F 9/08**(2006.01)i

FI: C03C13/00; D01F9/08 A

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C03C1/00 -14/00; D01F9/08

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

INTERGLAD

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2019-011234 A (NIPPON SHEET GLASS CO LTD) 24 January 2019 (2019-01-24) claims 1-4, 13-16, paragraphs [0001]-[0002], [0051]-[0054], [0066], table 1, examples 2-3	1-7, 9-12 8
Y A	JP 2011-105554 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO LTD) 02 June 2011 (2011-06-02) claims 1, 6-10, paragraphs [0001]-[0002], [0067]-[0071], table 1, example 8	1-4, 7-12 5-6
Y A	US 2013/0210602 A1 (NONAKA, Takashi) 15 August 2013 (2013-08-15) claims 1-2, 4, paragraphs [0001], [0037], [0045]-[0046], table 1, samples 1-2	1-5, 9-12
Y A	US 2016/0326045 A1 (PPG INDUSTRIES, INC.) 10 November 2016 (2016-11-10) claim 1, paragraphs [0001]-[0002], [0049], [0091], [0095], table 1, example 4	1-4, 9-12 5-8
Y A	JP 2018-517653 A (JUSHI GROUP CO LTD) 05 July 2018 (2018-07-05) claim 1, paragraphs [0001], [0064], table 1A, composition A6	1-4, 9-12 5-8

☒ 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

20 January 2023

Date of mailing of the international search report

07 February 2023

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/JP2022/043461**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-234319 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO LTD) 15 December 2014 (2014-12-15) paragraphs [0001]-[0002], [0053]-[0059], [0059], [0061]-[0063], [0065]	1-12
Y	JP 2021-516206 A (ELECTRIC GLASS FIBER AMERICA, LLC) 01 July 2021 (2021-07-01) paragraphs [0002]-[0003], [0050]-[0051], [0053], [0073]-[0074], [0080]	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/043461

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2019-011234	A	24 January 2019	US 2020/0140320 A1 claims 1-4, 13-16, paragraphs [0001]-[0002], [0078]-[0083], [0100], table 1, examples 2-3 WO 2019/003464 A1 EP 3647286 A1 CN 110809565 A	
JP	2011-105554	A	02 June 2011	(Family: none)	
US	2013/0210602	A1	15 August 2013	EP 2581350 A1 claims 1-5, paragraphs [0001], [0035], [0041]-[0042], table 1, samples 1-2 WO 2011/155362 A1 TW 201210969 A CN 102939272 A KR 10-2013-0044246 A	
US	2016/0326045	A1	10 November 2016	WO 2016/179134 A1 claim 1, p. 1, lines 12-21, p. 11, lines 14-23, p. 15, lines 1-6, p. 16, lines 5-9, table 1, no. 4	
JP	2018-517653	A	05 July 2018	US 2019/0169066 A1 claim 1, paragraphs [0002]-[0003], table 1A, composition A6 WO 2016/165506 A2 EP 3406575 A2 CN 105731814 A KR 10-2018-0011785 A	
JP	2014-234319	A	15 December 2014	(Family: none)	
JP	2021-516206	A	01 July 2021	US 2019/0276349 A1 paragraphs [0002]-[0003], [0050]-[0051], [0053], [0073]-[0074], [0080] WO 2019/173360 A1 EP 3762341 A1 CN 111902377 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C03C 13/00(2006.01)i; D01F 9/08(2006.01)i FI: C03C13/00; D01F9/08 A										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C03C1/00 -14/00; D01F9/08										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2023年									
日本国実用新案登録公報	1996-2023年									
日本国登録実用新案公報	1994-2023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） INTERGLAD										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
Y A	JP 2019-011234 A（日本板硝子株式会社）24.01.2019（2019-01-24） 請求項1-4、13-16、段落[0001]-[0002]、[0051]-[0054]、[0066]、表1の実施例2-3	1-7, 9-12 8								
Y A	JP 2011-105554 A（日本電気硝子株式会社）02.06.2011（2011-06-02） 請求項1、6-10、段落[0001]-[0002]、[0067]-[0071]、表1の実施例8	1-4, 7-12 5-6								
Y A	US 2013/0210602 A1（NONAKA Takashi）15.08.2013（2013-08-15） 請求項1-2、4、段落[0001]、[0037]、[0045]-[0046]、表1の試料1-2	1-5, 9-12 5-8								
Y A	US 2016/0326045 A1（PPG INDUSTRIES, INC.）10.11.2016（2016-11-10） 請求項1、段落[0001]-[0002]、[0049]、[0091]、[0095]、表1の実施例4	1-4, 9-12 5-8								
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 20.01.2023		国際調査報告の発送日 07.02.2023								
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） 大塚 晴彦 4T 1784 電話番号 03-3581-1101 内線 3465								

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2018-517653 A (ジュシ グループ カンパニー リミテッド) 05.07.2018 (2018 - 07 - 05) 請求項 1、段落 [0001]、[0064]、表 1 A の組成物 A 6	1-4, 9-12 5-8
Y	JP 2014-234319 A (日本電気硝子株式会社) 15.12.2014 (2014 - 12 - 15) 段落 [0001] - [0002]、[0053] - [0059]、[0059]、[0061] - [0063]、[0065]	1-12
Y	JP 2021-516206 A (エレクトリック グラス ファイバー アメリカ, エルエルシー) 01.07.2021 (2021 - 07 - 01) 段落 [0002] - [0003]、[0050] - [0051]、[0053]、[0073] - [0074]、[0080]	1-12

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/043461

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-011234	A	24.01.2019	US 2020/0140320 A1 claims 1-4, 13-16, paragraphs 0001-0002, 0078-0083, 100, TABLE 1, Examples 2-3 WO 2019/003464 A1 EP 3647286 A1 CN 110809565 A	
JP	2011-105554	A	02.06.2011	(ファミリーなし)	
US	2013/0210602	A1	15.08.2013	EP 2581350 A1 claims 1-5, paragraphs 0001, 0035, 0041-0042, Table 1, Samples 1-2 WO 2011/155362 A1 TW 201210969 A CN 102939272 A KR 10-2013-0044246 A	
US	2016/0326045	A1	10.11.2016	WO 2016/179134 A1 claim 1, page 1, lines 12-21, page 11, lines 14-23, page 15, lines 1-6, page 16, lines 5-9, TABLE 1, No. 4	
JP	2018-517653	A	05.07.2018	US 2019/0169066 A1 claim 1, paragraphs 0002-0003, TABLE 1A, composition A6 WO 2016/165506 A2 EP 3406575 A2 CN 105731814 A KR 10-2018-0011785 A	
JP	2014-234319	A	15.12.2014	(ファミリーなし)	
JP	2021-516206	A	01.07.2021	US 2019/0276349 A1 paragraphs 0002-0003, 0050-0051, 0053, 0073-0074, 0080 WO 2019/173360 A1 EP 3762341 A1 CN 111902377 A	