

(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
2022年3月17日(17.03.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/054660 A1

(51) 国際特許分類:

C08K 7/14 (2006.01) C08J 5/18 (2006.01)
C08L 101/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/032095

(22) 国際出願日: 2021年9月1日(01.09.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2020-152951 2020年9月11日(11.09.2020) JP

(71) 出願人: 日東紡績株式会社 (NITTO BOSEKI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒9608161 福島県福島市郷野目字東1番地 Fukushima (JP).

(72) 発明者: 笹本 大樹 (SASAMOTO Taiki); 〒9608161 福島県福島市郷野目字東1番地 日東紡績株式会社内 Fukushima (JP). 貫井 洋佑 (NUKUI Yosuke); 〒9608161 福島県福島市郷野目字東1番地 日東紡績株式会社内 Fukushima (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人創成国際特許事務所 (SATO & ASSOCIATES); 〒1600023 東京都新宿区西新宿6-24-1 西新宿三井ビルディング 18階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: GLASS FIBER-REINFORCED RESIN PLATE

(54) 発明の名称: ガラス繊維強化樹脂板

(57) Abstract: Provided is a glass fiber-reinforced resin plate including a glass fiber which has an improved elastic modulus in the TD direction and has a flat cross-sectional shape. The glass fiber-reinforced resin plate includes: a glass fiber having a flat cross-sectional shape; and a resin, wherein the glass fiber having a flat cross-sectional shape has a minor diameter of 4.5-10.5 μm , and a major diameter of 22.0-80.0 μm . A ratio R of the major diameter to the minor diameter (major diameter/minor diameter) falls within the range of 4.5-10.0, a glass fiber content C is 5.0-75.0 mass%, and the thickness H falls within the range of 0.5 mm to 10.0 mm (exclusive of 0.5 mm). C and H satisfy expression (1). (1): $30.0 \leq H \times C \leq 120.0$.

(57) 要約: TD方向の弾性率が向上した、扁平な断面形状を備えるガラス繊維を含むガラス繊維強化樹脂板を提供する。ガラス繊維強化樹脂板は、扁平な断面形状を備えるガラス繊維と樹脂とを含み、扁平な断面形状を備えるガラス繊維は、短径が4.5~10.5 μm 、長径が22.0~80.0 μm 、短径に対する長径の比(長径/短径)Rが4.5~10.0の範囲にあり、ガラス繊維含有率Cが、5.0~75.0質量%、厚さHが0.5mm超10.0mm以下の範囲にあり、前記C及びHが下記式(1)を満たす。 $30.0 \leq H \times C \leq 120.0$ ・・・(1)



WO 2022/054660 A1

明 細 書

発明の名称： ガラス繊維強化樹脂板

技術分野

[0001] 本発明は、ガラス繊維強化樹脂板に関する。

背景技術

[0002] 扁平な断面形状を備えるガラス繊維を含むガラス繊維強化樹脂成形品は、円形断面を備えるガラス繊維を含むガラス繊維強化樹脂成形品よりも、反りの発生が抑制され、寸法安定性に優れるため、携帯電子機器筐体等の軽薄短小な材料に広く用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。

[0003] 一方、近年、自動車用途を中心に、金属と、板状の繊維強化樹脂成形品との複合材料に注目が集まっている（例えば、特許文献 2 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 0－8 4 0 0 7 号公報

特許文献2：国際公開第 2 0 1 8／1 8 2 0 3 8 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 扁平な断面形状を備えるガラス繊維を含むガラス繊維強化樹脂板は、寸法安定性に優れることに加えて、円形断面を備えるガラス繊維を含むガラス繊維強化樹脂板よりも、高い機械的強度を備えるため、金属との複合材料用途にも使用できると考えられる。

[0006] しかしながら、従来使用されてきた、携帯電子機器筐体等の軽薄短小な材料よりも厚く、金属と繊維強化樹脂成形品との複合材料に扁平な断面形状を備えるガラス繊維を含むガラス繊維強化樹脂板が用いられた場合、該ガラス繊維強化樹脂板の T D 方向の弾性率が不十分であるという不都合がある。

[0007] 前記ガラス繊維強化樹脂板の T D 方向の弾性率が不十分であると、T D 方向の弾性率と M D 方向の弾性率とに不均衡が生じ、この不均衡に起因して、

金属とガラス繊維強化樹脂板との接着性が低下する。なお、TD方向とは、ガラス繊維を含む樹脂組成物を成形してガラス繊維強化樹脂板を製造する場合に、樹脂組成物が流動する方向と直交する方向を指す。また、MD方向とは、ガラス繊維を含む樹脂組成物を成形してガラス繊維強化樹脂板を製造する場合に、樹脂組成物が流動する方向を指す。

[0008] そこで、本発明は、かかる不都合を解消して、扁平な断面形状を備えるガラス繊維を含み、TD方向の弾性率が向上した、ガラス繊維強化樹脂板を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] かかる目的を達成するために、本発明は、扁平な断面形状を備えるガラス繊維と樹脂とを含むガラス繊維強化樹脂板であって、前記扁平な断面形状を備えるガラス繊維は、短径が $4.5 \sim 10.5 \mu\text{m}$ の範囲にあり、長径が $22.0 \sim 80.0 \mu\text{m}$ の範囲にあり、前記短径に対する長径の比（長径／短径）Rが $4.5 \sim 10.0$ の範囲にあり、前記ガラス繊維強化樹脂板におけるガラス繊維含有率Cが、 $5.0 \sim 75.0$ 質量%の範囲にあり、前記ガラス繊維強化樹脂板の厚さHが 0.5 mm 超 10.0 mm 以下の範囲にあり、前記C及びHが下記式（1）を満たすことを特徴とする。

[0010] $30.0 \leq H \times C \leq 120.0 \quad \cdots (1)$

本発明のガラス繊維強化樹脂板は、扁平な断面形状を備えるガラス繊維と樹脂とを含む。ここで、前記扁平な断面形状を備えるガラス繊維は、短径が $4.5 \sim 10.5 \mu\text{m}$ の範囲にあり、長径が $22.0 \sim 80.0 \mu\text{m}$ の範囲にあり、前記短径に対する長径の比（長径／短径）Rが $4.5 \sim 10.0$ の範囲にある。

[0011] 前記扁平な断面形状を備えるガラス繊維を含むガラス繊維強化樹脂板では、TD方向の弾性率が不十分になるために、TD方向の弾性率とMD方向の弾性率とに不均衡が生じ、この不均衡に起因して、金属との接着性が低下することが懸念される。

[0012] しかし、本発明のガラス繊維強化樹脂板は、ガラス繊維含有率Cが、 $5.$

0～75.0質量%の範囲にあり、厚さHが0.5mm超10.0mm以下の範囲にあり、前記C及びHが下記式(1)を満たすことにより、TD方向の弾性率を向上させることができる。ここで、TD方向の弾性率を向上させることができるとは、本発明のガラス繊維強化樹脂板のTD方向の弾性率と、比較対象のガラス繊維強化樹脂板のTD方向の弾性率とを比較して、TD方向の弾性率が5.0%以上向上していることを意味する。前記比較対象のガラス繊維強化樹脂板は、本発明のガラス繊維強化樹脂板に用いられるガラス繊維と同一の断面積を備え、短径に対する長径の比(長径/短径)Rが4.0である扁平な断面形状を備えるガラス繊維を用い、ガラス繊維含有率C及び厚さHを本発明のガラス繊維強化樹脂板と同一とし、本発明のガラス繊維強化樹脂板と同一の成形条件で製造されたガラス繊維強化樹脂板である。

[0013] $30.0 \leq H \times C \leq 120.0 \quad \dots (1)$

本発明のガラス繊維強化樹脂板は、ガラス繊維含有率C及び厚さHが前記範囲にあるときに、前記C及びHの積が30.0未満又は120.0超ではTD方向の弾性率を向上させることができない。

[0014] 本発明のガラス繊維強化樹脂板は、前記ガラス繊維含有率Cが、20.0～60.0質量%の範囲にあり、前記ガラス繊維強化樹脂板の厚さHが、0.8～8.0mmの範囲にあり、前記C及びHが下記式(2)を満たすことが好ましい。本発明のガラス繊維強化樹脂板は、前記C及びHが前述の範囲にあり、かつ、下記式(2)を満たすことにより、TD方向の弾性率をより向上させることができる。ここで、TD方向の弾性率をより向上させることができるとは、本発明のガラス繊維強化樹脂板のTD方向の弾性率と、前記比較対象のガラス繊維強化樹脂板のTD方向の弾性率とを比較して、TD方向の弾性率が10.0%以上向上していることを意味する。

[0015] $45.0 \leq H \times C \leq 80.0 \quad \dots (2)$

また、本発明のガラス繊維強化樹脂板は、TD方向の弾性率をより向上させるために、前記ガラス繊維含有率Cが、20.0～40.0質量%の範囲にあり、前記ガラス繊維強化樹脂板の厚さHが、1.6～5.0mmの範囲

にあり、前記C及びHが下記式(3)を満たすことがさらに好ましい。

[0016] $55.0 \leq H \times C \leq 74.5 \quad \dots (3)$

また、本発明のガラス繊維強化樹脂板は、TD方向の弾性率を向上させるために、前記ガラス繊維強化樹脂板に含まれる樹脂が、結晶性熱可塑性樹脂であることが好ましく、ポリアミドであることがさらに好ましい。

発明を実施するための形態

[0017] 次に、本発明の実施の形態についてさらに詳しく説明する。

[0018] 本実施形態のガラス繊維強化樹脂板は、扁平な断面形状を備えるガラス繊維と、樹脂とを含む成形品である。

[0019] 本実施形態のガラス繊維強化樹脂板において、前記ガラス繊維を形成するガラスのガラス組成は特に限定されない。本実施形態のガラス繊維強化樹脂板において、ガラス繊維がとりうるガラス組成としては、最も汎用的であるEガラス組成、高強度高弾性率ガラス組成、高弾性率易製造性ガラス組成及び、低誘電率低誘電正接ガラス組成を挙げることができる。

[0020] 前記Eガラス組成は、ガラス繊維の全量に対し52.0～56.0質量%の範囲の SiO_2 と、12.0～16.0質量%の範囲の Al_2O_3 と、合計で20.0～25.0質量%の範囲の MgO 及び CaO と、5.0～10.0質量%の範囲と B_2O_3 とを含む組成である。

[0021] また、前記高強度高弾性率ガラス組成は、ガラス繊維の全量に対し60.0～70.0質量%の範囲の SiO_2 と、20.0～30.0質量%の範囲の Al_2O_3 と、5.0～15.0質量%の範囲の MgO と、0～1.5質量%の Fe_2O_3 と、合計0～0.2質量%の範囲の Na_2O 、 K_2O 及び Li_2O とを含む組成である。

[0022] また、前記高弾性率易製造性ガラス組成は、ガラス繊維の全量に対し57.0～60.0質量%の範囲の SiO_2 と、17.5～20.0質量%の範囲の Al_2O_3 と、8.5～12.0質量%の範囲の MgO と、10.0～13.0質量%の範囲の CaO と、0.5～1.5質量%の範囲の B_2O_3 とを含み、かつ、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 及び CaO の合計量が98.0質量%以上で

ある組成である。

[0023] また、前記低誘電率低誘電正接ガラス組成は、ガラス繊維全量に対し 48.0～62.0質量%の範囲の SiO_2 と、17.0～26.0質量%の範囲の B_2O_3 と、9.0～18.0質量%の範囲の Al_2O_3 と、0.1～9.0質量%の範囲の CaO と、0～6.0質量%の範囲の MgO と、合計で0.05～0.5質量%の範囲の Na_2O 、 K_2O 及び Li_2O と、0～5.0質量%の範囲の TiO_2 と、0～6.0質量%の範囲の SrO と、合計で0～3.0質量%の範囲の F_2 及び Cl_2 と、0～6.0質量%の範囲の P_2O_5 とを含む組成である。

[0024] ガラス繊維のガラス組成は、ガラス繊維強化樹脂板の強度を向上させるという観点からは、前記高強度高弾性率ガラス組成、又は、高弾性率易製造性ガラス組成であることが好ましい。また、ガラス繊維のガラス組成は、ガラス繊維強化樹脂板の誘電率および誘電正接を低下させて、ガラス繊維強化樹脂板を通過する高周波信号の伝送損失を低減させるという観点からは、前記低誘電率低誘電正接ガラス組成であることが好ましい。

[0025] 前述したガラスの組成の各成分の含有量の測定は、軽元素である Li については ICP 発光分光分析装置を用いて、その他の元素は波長分散型蛍光 X 線分析装置を用いて行うことができる。測定方法としては、次の方法がある。

[0026] まず、ガラス繊維を適宜の大きさに裁断した後、白金ルツボに入れ、電気炉中で1550℃の温度に6時間保持して攪拌を加えながら熔融させることにより、均質な熔融ガラスを得る。次に、得られた熔融ガラスをカーボン板上に流し出してガラスカレットを作製した後、粉碎し粉末化して、ガラス粉末を得る。

[0027] 軽元素である Li については前記ガラス粉末を酸で加熱分解した後、 ICP 発光分光分析装置を用いて定量分析する。その他の元素は前記ガラス粉末をプレス機で円盤状に成形した後、波長分散型蛍光 X 線分析装置を用いて定量分析する。これらの定量分析結果を酸化物換算して各成分の含有量及び全

量を計算し、これらの数値から前述した各成分の含有量（質量％）を求めることができる。

[0028] 前記ガラス繊維は、ガラス繊維表面に有機物が付着している場合、又は、ガラス繊維が有機物（樹脂）中に主に強化材として含まれている場合には、例えば、300～650℃のマッフル炉で2～24時間程度加熱する等して、有機物を除去してから用いる。

[0029] 前述のガラス組成を備えるガラス繊維は、以下のようにして製造することができる。初めに、前述の組成となるように調合されたガラス原料（ガラスバッチ）を熔融炉に供給し、例えば、1450～1550℃の範囲の温度で熔融する。次に、熔融されたガラスバッチ（熔融ガラス）を所定の温度に制御された、ブッシングの1～30000個のノズルチップから引き出して、急冷することで、ガラスフィラメントを形成する。次に、形成されたガラスフィラメントに、塗布装置であるアプリケーションターを用いて集束剤又はバインダーを塗布し、集束シューを用いて、ガラスフィラメント1～30000本を集束させながら、巻取り機を用いて、チューブに高速で巻取することで、ガラス繊維を得ることができる。

[0030] ここで、本実施形態のガラス繊維強化樹脂板に用いる、扁平な断面形状を備えるガラス繊維は、前記ノズルチップを、非円形形状を有し、熔融ガラスを急冷する突起部や切欠部を有するものとし、温度条件を制御することにより得ることができる。また、ノズルチップの径や、巻取り速度、及び、温度条件等を調整することで、ガラス繊維の短径及び長径を調整することができる。例えば、巻取り速度を速くすることで、短径及び長径を小さくすることができ、巻取り速度を遅くすることで、短径及び長径を大きくすることができる。

[0031] 本実施形態のガラス繊維強化樹脂板に用いる、扁平な断面形状を備えるガラス繊維は、短径が4.5～10.5 μm 、好ましくは5.0～8.0 μm 、より好ましくは5.0～6.4 μm の範囲にあり、長径が22.0～80.0 μm 、好ましくは28.5～70.0 μm 、より好ましくは29.5～

65.0 μm 、さらに好ましくは32.5～60.0 μm 、特に好ましくは32.5～50.0 μm の範囲にあり、前記短径に対する長径の比（長径／短径）Rが4.5～10.0、好ましくは5.0～7.9、より好ましくは5.0～6.7、さらに好ましくは5.5～6.5の範囲にある。また、前記扁平な断面形状とは、好ましくは楕円形状又は長円形状であり、より好ましくは長円形状である。前記長円形状とは、長方形の両端に半円状の形状を付けたもの、あるいはそれに類似した形状である。

[0032] 本実施形態のガラス繊維強化樹脂板に用いる、扁平な断面形状を備えるガラス繊維の換算繊維径は、11.0～32.0 μm の範囲にあり、好ましくは、12.0～22.0 μm の範囲にあり、より好ましくは、12.5～20.0 μm の範囲にあり、さらに好ましくは、13.5～18.0 μm の範囲にある。ここで、換算繊維径とは、扁平な断面形状を備えるガラス繊維の断面積と同一の断面積を有し、円形断面を備えるガラス繊維の直径を意味する。

[0033] 本実施形態のガラス繊維強化樹脂板における、扁平な断面形状を備えるガラス繊維の短径及び長径は、例えば、次のようにして算出することができる。

[0034] まず、ガラス繊維強化樹脂板の断面を研磨する。次いで、電子顕微鏡を用いて、ガラスフィラメント100本以上につき、ガラスフィラメント断面の略中心を通る最長の辺を長径とし、該長径とガラスフィラメント断面の略中心で直交する辺を短径として、それぞれの長さを測定する。そして、前記短径と長径とについて、それぞれの長さの測定値の平均値を求めることで、ガラス繊維の短径及び長径を算出することができる。

[0035] なお、ガラス繊維は、通常、複数本のガラスフィラメントが集束されて形成されているが、ガラス繊維強化樹脂板においては、成形加工を経ることにより前記集束が解かれ、ガラスフィラメントの状態、ガラス繊維強化樹脂板中に分散して存在している。

[0036] ここで、本実施形態のガラス繊維強化樹脂板における、扁平な断面形状を

備えるガラス繊維が成形加工前にとる好ましい形態としては、ガラス繊維を構成するガラスフィラメントの本数（集束本数）が好ましくは1～20000本、より好ましくは50～10000本、さらに好ましくは1000～8000本の範囲であり、ガラス繊維（ガラス繊維束又はガラスストランドともいう）の長さを好ましくは1.0～100.0mm、より好ましくは、1.2～51.0mm、さらに好ましくは、1.5～30.0mm、特に好ましくは2.0～15.0mm、最も好ましくは2.3～7.8mmの範囲に切断したチョップドストランドを挙げることができる。また、本実施形態のガラス繊維強化樹脂板における、扁平な断面形状を備えるガラス繊維が成形加工前にとりうる形態としては、チョップドストランド以外に、例えば、ガラス繊維を構成するガラスフィラメントの本数が10～30000本の範囲で、切断を行わない、ロービングや、ガラス繊維を構成するガラスフィラメントの本数が1～20000本の範囲で、ボールミル又はヘンシルミキサー等の公知の方法により長さ0.001～0.900mmの範囲になるように粉砕した、カットファイバーを挙げることができる。

[0037] 本実施形態のガラス繊維強化樹脂板において、ガラス繊維は、ガラス繊維と樹脂との接着性の向上、ガラス繊維と樹脂又は無機材料との混合物中におけるガラス繊維の均一分散性の向上等を目的として、その表面を有機物で被覆されてもよい。このような有機物としては、樹脂、又は、シランカップリング剤、及び、これらに加えて潤滑剤、界面活性剤等を含む組成物を挙げることができる。ここで、前記組成物は、樹脂及びシランカップリング剤を含んでもよい。

[0038] このような組成物は、組成物に被覆されていない状態における、ガラス繊維の質量を基準として、0.1～2.0質量%の範囲の割合で、ガラス繊維を被覆する。

[0039] 前記樹脂としては、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、酢酸ビニル樹脂、アクリル樹脂、変性ポリプロピレン、特にカルボン酸変性ポリプロピレン、（ポリ）カルボン酸、特にマレイン酸と不飽和単量体との共重合体等を挙げるこ

とができる。

[0040] なお、有機物によるガラス繊維の被覆は、例えば、ガラス繊維の製造工程において、ローラー型アプリーケーター等の公知の方法を用いて、前記組成物、前記樹脂、又は、前記シランカップリング剤の溶液を含む前記集束剤又はバインダーをガラス繊維に塗布し、その後、前記樹脂、前記シランカップリング剤又は前記組成物の塗布されたガラス繊維を乾燥させることで行うことができる。

[0041] ここで、シランカップリング剤としては、アミノシラン、クロルシラン、エポキシシラン、メルカプトシラン、ビニルシラン、アクリルシラン、カチオンシランを挙げることができる。前記シランカップリング剤は、これらの化合物を単独で使用することもでき、又は、2種類以上を併用することもできる。

[0042] 前記アミノシランとしては、 γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、N- β -(アミノエチル)- γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N- β -(アミノエチル)-N'- β -(アミノエチル)- γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリメトキシシラン等を挙げることができる。

[0043] また、前記クロルシランとしては、 γ -クロロプロピルトリメトキシシラン等を挙げることができる。

[0044] また、前記エポキシシランとしては、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン等を挙げることができる。

[0045] また、前記メルカプトシランとしては、 γ -メルカプトトリメトキシシラン等を挙げることができる。

[0046] また、前記ビニルシランとしては、ビニルトリメトキシシラン、N- β -(N-ビニルベンジルアミノエチル)- γ -アミノプロピルトリメトキシシラン等を挙げることができる。

[0047] また、前記アクリルシランとしては、 γ -メタクリロキシプロピルトリメ

トキシシラン等を挙げることができる。

[0048] また、前記カチオニックシランとしては、N－（ビニルベンジル）－2－アミノエチル－3－アミノプロピルトリメトキシシラン塩酸塩、N－フェニル－3－アミノプロピルトリメトキシシラン塩酸塩等を挙げることができる。

[0049] 潤滑剤としては、変性シリコンオイル、動物油及びこの水素添加物、植物油及びこの水素添加物、動物性ワックス、植物性ワックス、鉱物系ワックス、高級飽和脂肪酸と高級飽和アルコールとの縮合物、ポリエチレンイミン、ポリアルキルポリアミンアルキルアמיד誘導体、脂肪酸アミド、第4級アンモニウム塩を挙げることができる。前記潤滑剤は、これらを単独で使用することもでき、又は、2種類以上を併用することもできる。

[0050] 前記動物油としては、牛脂等を挙げることができる。

[0051] また、前記植物油としては、大豆油、ヤシ油、ナタネ油、パーム油、ひまし油等を挙げることができる。また、前記動物性ワックスとしては、蜜蝋、ラノリン等を挙げることができる。また、前記植物性ワックスとしては、キャンデリラワックス、カルナバワックス等を挙げることができる。

[0052] また、前記鉱物系ワックスとしては、パラフィンワックス、モンタンワックス等を挙げることができる。また、前記高級飽和脂肪酸と高級飽和アルコールとの縮合物としては、ラウリルステアレート等のステアリン酸エステル等を挙げることができる。

[0053] また、前記脂肪酸アミドとしては、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン等のポリエチレンポリアミンと、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸等の脂肪酸との脱水縮合物等を挙げることができる。

[0054] また、前記第4級アンモニウム塩としては、ラウリルトリメチルアンモニウムクロライド等のアルキルトリメチルアンモニウム塩等を挙げることができる。

[0055] 界面活性剤としては、ノニオン系界面活性剤、カチオン系界面活性剤、ア

ニオン系界面活性剤、両性界面活性剤を挙げることができる。前記界面活性剤は、これらを単独で使用することもでき、又は、2種類以上を併用することもできる。

[0056] ノニオン系界面活性剤としては、エチレンオキサイドプロピレンオキサイドアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンーポリオキシプロピレンーブロックコポリマー、アルキルポリオキシエチレンーポリオキシプロピレンーブロックコポリマーエーテル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレン脂肪酸モノエステル、ポリオキシエチレン脂肪酸ジエステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、グリセロール脂肪酸エステルエチレンオキサイド付加物、ポリオキシエチレンキャスターオイルエーテル、硬化ヒマシ油エチレンオキサイド付加物、アルキルアミンエチレンオキサイド付加物、脂肪酸アミドエチレンオキサイド付加物、グリセロール脂肪酸エステル、ポリグリセリン脂肪酸エステル、ペンタエリスリトール脂肪酸エステル、ソルビトール脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステル、多価アルコールアルキルエーテル、脂肪酸アルカノールアミド、アセチレングリコール、アセチレンアルコール、アセチレングリコールのエチレンオキサイド付加物、アセチレンアルコールのエチレンオキサイド付加物等を挙げることができる。

[0057] カチオン系界面活性剤としては、塩化アルキルジメチルベンジルアンモニウム、塩化アルキルトリメチルアンモニウム、アルキルジメチルエチルアンモニウムエチルサルフェート、高級アルキルアミン塩（酢酸塩や塩酸塩等）、高級アルキルアミンへのエチレンオキサイド付加物、高級脂肪酸とポリアルキレンポリアミンとの縮合物、高級脂肪酸とアルカノールアミンとのエステルの塩、高級脂肪酸アミドの塩、イミダゾリン型カチオン性界面活性剤、アルキルピリジニウム塩等を挙げることができる。

[0058] アニオン系界面活性剤としては、高級アルコール硫酸エステル塩、高級アルキルエーテル硫酸エステル塩、 α -オレフィン硫酸エステル塩、アルキルベンゼンスルホン酸塩、 α -オレフィンスルホン酸塩、脂肪酸ハライドとN

ーメチルタウリンとの反応生成物、スルホコハク酸ジアルキルエステル塩、高級アルコールリン酸エステル塩、高級アルコールエチレンオキサイド付加物のリン酸エステル塩等を挙げることができる。

[0059] 両性界面活性剤としては、アルキルアミノプロピオン酸アルカリ金属塩等のアミノ酸型両性界面活性剤、アルキルジメチルベタイン等のベタイン型、イミダゾリン型両性界面活性剤等を挙げることができる。

[0060] また、本実施形態のガラス繊維強化樹脂板に用いる樹脂としては、熱可塑性樹脂を挙げることができる。

[0061] ここで、前記熱可塑性樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、スチレン／無水マレイン酸樹脂、スチレン／マレイミド樹脂、ポリアクリロニトリル、アクリロニトリル／スチレン（ＡＳ）樹脂、アクリロニトリル／ブタジエン／スチレン（ＡＢＳ）樹脂、塩素化ポリエチレン／アクリロニトリル／スチレン（ＡＣＳ）樹脂、アクリロニトリル／エチレン／スチレン（ＡＥＳ）樹脂、アクリロニトリル／スチレン／アクリル酸メチル（ＡＳＡ）樹脂、スチレン／アクリロニトリル（ＳＡＮ）樹脂、メタクリル樹脂、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）、ポリ塩化ビニリデン（ＰＶＤＣ）、ポリアミド、ポリアセタール、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）、ポリトリメチレンテレフタレート（ＰＴＴ）、ポリカーボネート、ポリアリーレンサルファイド、ポリエーテルスルホン（ＰＥＳ）、ポリフェニルスルホン（ＰＰＳＵ）、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（ｍ－ＰＰＥ）、ポリアリーールエーテルケトン、液晶ポリマー（ＬＣＰ）、フッ素樹脂、ポリエーテルイミド（ＰＥＩ）、ポリアリレート（ＰＡＲ）、ポリサルフォン（ＰＳＦ）、ポリアミドイミド（ＰＡＩ）、ポリアミノビスマレイミド（ＰＡＢＭ）、熱可塑性ポリイミド（ＴＰＩ）、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）、エチレン／酢酸ビニル（ＥＶＡ）樹脂、アイオノマー（ＩＯ）樹脂、ポリブタジエン、スチレン／ブタジエン樹脂、ポリブチレン、ポリメチルペンテン、オレフィン／ビニルアルコール樹脂、環状オレフィン樹脂、セルロース樹脂

、ポリ乳酸等を挙げることができる。

[0062] 具体的に、ポリエチレンとしては、高密度ポリエチレン（HDPE）、中密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン（LDPE）、直鎖状低密度ポリエチレン（LLDPE）、超高分子量ポリエチレン等を挙げることができる。

[0063] ポリプロピレンとしては、アイソタクチックポリプロピレン、アタクチックポリプロピレン、シンジオタクチックポリプロピレン及びこれらの混合物等を挙げることができる。

[0064] ポリスチレンとしては、アタクチック構造を有するアタクチックポリスチレンである汎用ポリスチレン（GPPS）、GPPSにゴム成分を加えた耐衝撃性ポリスチレン（HIPS）、シンジオタクチック構造を有するシンジオタクチックポリスチレン等を挙げることができる。

[0065] メタクリル樹脂としては、アクリル酸、メタクリル酸、スチレン、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、メタクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、メタクリル酸ブチル、脂肪酸ビニルエステルのうち一種を単独重合した重合体、又は二種以上を共重合した重合体等を挙げることができる。

[0066] ポリ塩化ビニルとしては、従来公知の乳化重合法、懸濁重合法、マイクロ懸濁重合法、塊状重合法等の方法により重合される塩化ビニル単独重合体、または、塩化ビニルモノマーと共重合可能なモノマーとの共重合体、または、重合体に塩化ビニルモノマーをグラフト重合したグラフト共重合体等を挙げることができる。

[0067] ポリアミドとしては、ポリカプロアミド（ポリアミド6）、ポリヘキサメチレンアジパミド（ポリアミド66）、ポリテトラメチレンアジパミド（ポリアミド46）、ポリテトラメチレンセバカミド（ポリアミド410）、ポリペンタメチレンアジパミド（ポリアミド56）、ポリペンタメチレンセバカミド（ポリアミド510）、ポリヘキサメチレンセバカミド（ポリアミド610）、ポリヘキサメチレンドデカミド（ポリアミド612）、ポリデカメチレンアジパミド（ポリアミド106）、ポリデカメチレンセバカミド（ポリアミド1010）、ポリデカメチレンドデカミド（ポリアミド1012）

）、ポリウンデカンアミド（ポリアミド11）、ポリウンデカメチレンアジパミド（ポリアミド116）、ポリドデカンアミド（ポリアミド12）、ポリキシレンアジパミド（ポリアミドXD6）、ポリキシレンセバカミド（ポリアミドXD10）、ポリメタキシリレンアジパミド（ポリアミドMXD6）、ポリパラキシリレンアジパミド（ポリアミドPXD6）、ポリテトラメチレンテレフタルアミド（ポリアミド4T）、ポリペンタメチレンテレフタルアミド（ポリアミド5T）、ポリヘキサメチレンテレフタルアミド（ポリアミド6T）、ポリヘキサメチレンイソフタルアミド（ポリアミド6I）、ポリノナメチレンテレフタルアミド（ポリアミド9T）、ポリデカメチレンテレフタルアミド（ポリアミド10T）、ポリウンデカメチレンテレフタルアミド（ポリアミド11T）、ポリドデカメチレンテレフタルアミド（ポリアミド12T）、ポリテトラメチレンイソフタルアミド（ポリアミド4I）、ポリビス（3-メチル-4-アミノヘキシル）メタンテレフタルアミド（ポリアミドPACMT）、ポリビス（3-メチル-4-アミノヘキシル）メタンイソフタルアミド（ポリアミドPACMI）、ポリビス（3-メチル-4-アミノヘキシル）メタンドデカミド（ポリアミドPACM12）、ポリビス（3-メチル-4-アミノヘキシル）メタンテトラデカミド（ポリアミドPACM14）等の成分のうち1種、もしくは2種以上の複数成分を組み合わせた共重合体やこれらの混合物等を挙げることができる。

[0068] ポリアセタールとしては、オキシメチレン単位を主たる繰り返し単位とする単独重合体、および、主としてオキシメチレン単位からなり、主鎖中に2～8個の隣接する炭素原子を有するオキシアルキレン単位を含有する共重合体等を挙げることができる。

[0069] ポリエチレンテレフタレートとしては、テレフタル酸またはその誘導体と、エチレングリコールを重縮合することにより得られる重合体等を挙げることができる。

[0070] ポリブチレンテレフタレートとしては、テレフタル酸またはその誘導体と、1,4-ブタンジオールを重縮合することにより得られる重合体等を挙げ

ることができる。

[0071] ポリトリメチレンテレフタレートとしては、テレフタル酸またはその誘導体と、1,3-プロパンジオールを重縮合することにより得られる重合体等を挙げることができる。

[0072] ポリカーボネートとしては、ジヒドロキシジアリール化合物とジフェニルカーボネート等の炭酸エステルとを溶融状態で反応させるエステル交換法により得られる重合体、又は、ジヒドロキシアリール化合物とホスゲンとを反応するホスゲン法により得られる重合体を挙げることができる。

[0073] ポリアリレンサルファイドとしては、直鎖型ポリフェニレンサルファイド、重合の後に硬化反応を行うことで高分子量化した架橋型ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニレンサルファイドサルフォン、ポリフェニレンサルファイドエーテル、ポリフェニレンサルファイドケトン等を挙げることができる。

[0074] ポリフェニレンエーテルとしては、ポリ(2,3-ジメチル-6-エチル-1,4-フェニレンエーテル)、ポリ(2-メチル-6-クロロメチル-1,4-フェニレンエーテル)、ポリ(2-メチル-6-ヒドロキシエチル-1,4-フェニレンエーテル)、ポリ(2-メチル-6-n-ブチル-1,4-フェニレンエーテル)、ポリ(2-エチル-6-イソプロピル-1,4-フェニレンエーテル)、ポリ(2-エチル-6-n-プロピル-1,4-フェニレンエーテル)、ポリ(2,3,6-トリメチル-1,4-フェニレンエーテル)、ポリ[2-(4'-メチルフェニル)-1,4-フェニレンエーテル]、ポリ(2-ブromo-6-フェニル-1,4-フェニレンエーテル)、ポリ(2-メチル-6-フェニル-1,4-フェニレンエーテル)、ポリ(2-フェニル-1,4-フェニレンエーテル)、ポリ(2-クロロ-1,4-フェニレンエーテル)、ポリ(2-クロロ-6-エチル-1,4-フェニレンエーテル)、ポリ(2-クロロ-6-ブromo-1,4-フェニレンエーテル)、ポリ(2,6-ジ-n-プロピル-1,4-フェニレンエーテル)、ポリ(2-

メチル-6-イソプロピル-1, 4-フェニレンエーテル)、ポリ(2-クロロ-6-メチル-1, 4-フェニレンエーテル)、ポリ(2-メチル-6-エチル-1, 4-フェニレンエーテル)、ポリ(2, 6-ジブromo-1, 4-フェニレンエーテル)、ポリ(2, 6-ジクロロ-1, 4-フェニレンエーテル)、ポリ(2, 6-ジエチル-1, 4-フェニレンエーテル)、ポリ(2, 6-ジメチル-1, 4-フェニレンエーテル)等を挙げることができる。

[0075] 変性ポリフェニレンエーテルとしては、ポリ(2, 6-ジメチル-1, 4-フェニレン)エーテルとポリスチレンとのポリマーアロイ、ポリ(2, 6-ジメチル-1, 4-フェニレン)エーテルとスチレン／ブタジエン共重合体とのポリマーアロイ、ポリ(2, 6-ジメチル-1, 4-フェニレン)エーテルとスチレン／無水マレイン酸共重合体とのポリマーアロイ、ポリ(2, 6-ジメチル-1, 4-フェニレン)エーテルとポリアミドとのポリマーアロイ、ポリ(2, 6-ジメチル-1, 4-フェニレン)エーテルとスチレン／ブタジエン／アクリロニトリル共重合体とのポリマーアロイ、前記ポリフェニレンエーテルのポリマー鎖末端にアミノ基、エポキシ基、カルボキシ基、スチリル基等の官能基を導入したもの、前記ポリフェニレンエーテルのポリマー鎖側鎖にアミノ基、エポキシ基、カルボキシ基、スチリル基、メタクリル基等の官能基を導入したもの等を挙げることができる。

[0076] ポリアリールエーテルケトンとしては、ポリエーテルケトン(P E K)、ポリエーテルエーテルケトン(P E E K)、ポリエーテルケトンケトン(P E K K)、ポリエーテルエーテルケトンケトン(P E E K K)等を挙げることができる。

[0077] 液晶ポリマー(L C P)としては、サーモトロピック液晶ポリエステルである芳香族ヒドロキシカルボニル単位、芳香族ジヒドロキシ単位、芳香族ジカルボニル単位、脂肪族ジヒドロキシ単位、脂肪族ジカルボニル単位等から選ばれる1種以上の構造単位からなる(共)重合体等を挙げることができる。

- [0078] フッ素樹脂としては、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、パーフルオロアルコキシ樹脂（PFA）、フッ化エチレンプロピレン樹脂（FEP）、フッ化エチレンテトラフルオロエチレン樹脂（ETFE）、ポリビニルフッライド（PVF）、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）、ポリクロロトリフルオロエチレン（PCTFE）、エチレン／クロロトリフルオロエチレン樹脂（ECTFE）等を挙げることができる。
- [0079] アイオノマー（IO）樹脂としては、オレフィンまたはスチレンと不飽和カルボン酸との共重合体であって、カルボキシル基の一部を金属イオンで中和してなる重合体等を挙げることができる。
- [0080] オレフィン／ビニルアルコール樹脂としては、エチレン／ビニルアルコール共重合体、プロピレン／ビニルアルコール共重合体、エチレン／酢酸ビニル共重合体ケン化物、プロピレン／酢酸ビニル共重合体ケン化物等を挙げることができる。
- [0081] 環状オレフィン樹脂としては、シクロヘキセン等の単環体、テトラシクロペンタジエン等の多環体、環状オレフィンモノマーの重合体等を挙げることができる。
- [0082] ポリ乳酸としては、L体の単独重合体であるポリL-乳酸、D体の単独重合体であるポリD-乳酸、またはその混合物であるステレオコンプレックス型ポリ乳酸等を挙げることができる。
- [0083] セルロース樹脂としては、メチルセルロース、エチルセルロース、ヒドロキシセルロース、ヒドロキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシエチルメチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、セルロースアセテート、セルロースプロピオネート、セルロースブチレート等を挙げることができる。
- [0084] 本実施形態のガラス繊維強化樹脂板に用いる樹脂は、TD方向の弾性率の向上効果が大きくなることから、好ましくは結晶性熱可塑性樹脂である。前記結晶性熱可塑性樹脂としては、ポリアミド、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエチレ

ン、ポリプロピレン等を挙げることができるが、さらに好ましくはポリアミドであり、特に好ましくはポリアミド6である。

[0085] また、本実施形態のガラス繊維強化樹脂板に用いる樹脂は、前記結晶性熱可塑性樹脂である場合、非晶性熱可塑性樹脂を含まないことが好ましい。

[0086] 本実施形態のガラス繊維強化樹脂板に用いる樹脂が透明樹脂である場合、本実施形態のガラス繊維強化樹脂板は、比較対象のガラス繊維強化樹脂板に対して、可視光線、紫外線、赤外線、レーザー光線等の光線透過率を向上させることができる。前記比較対象のガラス繊維強化樹脂板は、本実施形態のガラス繊維強化樹脂板に用いられるガラス繊維と同一の断面積を備え、短径に対する長径の比（長径／短径） R が4.0である扁平な断面形状を備えるガラス繊維を用い、ガラス繊維含有率 C 及び厚さ H を本実施形態のガラス繊維強化樹脂板と同一とし、本実施形態のガラス繊維強化樹脂板と同一の成形条件で製造されたガラス繊維強化樹脂板である。ここで、前記透明樹脂としては、ポリスチレン、ABS樹脂、（メタ）アクリル樹脂、ポリアセタール、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、及びポリアリレートを挙げることができる。

[0087] 本実施形態のガラス繊維強化樹脂板は、例えば、前記扁平な断面形状を備えるガラス繊維のガラスフィラメントが集束されてなり、所定の長さを備えるチョップドストランドと、前記樹脂とを、二軸混練機にて混練し、得られた樹脂ペレットを用いて射出成形を行うことにより得ることができる。また、本実施形態のガラス繊維強化樹脂板は、射出圧縮成形法、二色成形法、中空成形法、発泡成形法（超臨界流体発泡成形法含む）、インサート成形法、インモールドコーティング成形法、押出成形法、シート成形法、熱成形法、回転成形法、積層成形法、プレス成形法、ブロー成形法、スタンピング成形法、インフュージョン法、ハンドレイアップ法、スプレイアップ法、レジントランスファーモールドニング法、シートモールドニングコンパウンド法、バルクモールドニングコンパウンド法、プルトルージョン法、フィラメントワインディング法等の公知の成形方法を用いても得ることができる。前述の

ようにして得られた本実施形態のガラス繊維強化樹脂板の形状は、平板、孔や凹凸を有する平板、又は、曲面や折れ曲がりを含む板であってよい。ここで、曲面や折れ曲がりを含む板の一態様として、中空円筒体、中空多角柱及び箱が含まれる。

[0088] 本実施形態のガラス繊維強化樹脂板は、ガラス繊維含有率Cが、5.0～75.0質量%の範囲にあり、厚さHが0.5mm超10.0mm以下の範囲にあり、前記C及びHが下記式(1)を満たすことにより、TD方向の弾性率を向上させることができる。

[0089] $30.0 \leq H \times C \leq 120.0 \quad \dots (1)$

また、本実施形態のガラス繊維強化樹脂板において、前記ガラス繊維含有率Cは、好ましくは20.0～60.0質量%、さらに好ましくは20.0～40.0質量%、より好ましくは21.0～38.0質量%の範囲にある。また、本実施形態のガラス繊維強化樹脂板において、前記ガラス繊維強化樹脂板の厚さHは、好ましくは0.8～8.0mm、より好ましくは1.6～5.0mm、さらに好ましくは1.6～3.4mm、特に好ましくは1.6～2.4mmの範囲にある。また、本実施形態のガラス繊維強化樹脂板において、前記C及びHは、好ましくは下記式(2)を満たし、より好ましくは下記式(3)を満たし、さらに好ましくは下記式(4)を満たし、特に好ましくは下記式(5)を満たし、とりわけ好ましくは下記式(6)を満たし、最も好ましくは下記式(7)を満たす。

[0090] $45.0 \leq H \times C \leq 80.0 \quad \dots (2)$

$55.0 \leq H \times C \leq 74.5 \quad \dots (3)$

$59.0 \leq H \times C \leq 72.0 \quad \dots (4)$

$59.0 \leq H \times C \leq 69.0 \quad \dots (5)$

$59.0 \leq H \times C \leq 66.0 \quad \dots (6)$

$59.0 \leq H \times C \leq 64.0 \quad \dots (7)$

また、本実施形態のガラス繊維強化樹脂板に含まれる前記ガラス繊維の数平均繊維長Lは、100～700μm、好ましくは150～450μm、よ

り好ましくは $200 \sim 400 \mu\text{m}$ の範囲にあり、さらに好ましくは、 $220 \sim 380 \mu\text{m}$ の範囲にある。

[0091] ここで、本実施形態のガラス繊維強化樹脂板に含まれる前記ガラス繊維の数平均繊維長 L は、本実施形態のガラス繊維強化樹脂板を射出成形による得る場合、例えば、二軸混練機に投入されるチョップドストランドの長さ、二軸混練機のスクリー回転数を調整することにより制御することができる。例えば、二軸混練機に投入されるチョップドストランドの長さを、 $1.0 \sim 100.0 \text{ mm}$ の範囲で長くすることにより、前記 L を長くすることができ、チョップドストランドの長さを短くすることで、前記 L を短くすることができる。また、二軸混練時のスクリー回転数を $10 \sim 1000 \text{ rpm}$ の範囲で低くすることで、前記 L を長くすることができ、回転数を高くすることで、前記 L を短くすることができる。

[0092] ここで、ガラス繊維含有率 C 、ガラス繊維強化樹脂板の厚さ H 及びガラス繊維の数平均繊維長 L は、好ましくは下記式（a）を満たし、より好ましくは下記式（b）を満たし、さらに好ましくは下記式（c）を満たし、特に好ましくは下記式（d）を満たし、最も好ましくは下記式（e）を満たす。

[0093] $0.31 \leq (C/L)^{(1/2)} \times H \leq 1.01 \quad \dots (a)$

$$0.41 \leq (C/L)^{(1/2)} \times H \leq 0.71 \quad \dots (b)$$

$$0.46 \leq (C/L)^{(1/2)} \times H \leq 0.71 \quad \dots (c)$$

$$0.51 \leq (C/L)^{(1/2)} \times H \leq 0.71 \quad \dots (d)$$

$$0.56 \leq (C/L)^{(1/2)} \times H \leq 0.66 \quad \dots (e)$$

本実施形態のガラス繊維強化樹脂板の用途としては、自動車の板状金属代替材料、自動車用途の金属と板状の繊維強化樹脂成形品との複合材料を挙げることができるが、これらに限定されない。本実施形態のガラス繊維強化樹脂板は、例えば、フロントフェンダー、ドアパネル等の自動車外装部品、トリム、グローブボックス等の自動車内装部品、シリンダーヘッドカバー、ラジエータータンク等の自動車ギア部品等に好ましく用いることができる。

[0094] 次に、本発明の実施例、比較例及び参考例を示す。

実施例

[0095] 〔実施例 1〕

本実施例では、長径が $34.1\mu\text{m}$ 、短径が $5.7\mu\text{m}$ 、長径／短径 R が 6.0 、換算繊維径が $15.4\mu\text{m}$ である長円形状の断面形状を備え、Eガラス組成である、ガラスフィラメントが集束されてなり、シランカップリング剤組成物で被覆された、 50mm の長さを備えるチョップドストランドと、ポリアミド6（宇部興産株式会社製、商品名：UBEナイロン1015B、表1中、PAと記載する）とを、スクリー回転数を 100rpm として、二軸混練機（芝浦機械株式会社製、商品名：TEM-26SS）にて混練し、ガラス含有率 C が $40\text{質量}\%$ の樹脂ペレットを作製した。

[0096] 次に、本実施例で得られた樹脂ペレットを用い、射出成形機（日精樹脂工業株式会社製、商品名：NEX80）により金型温度 90°C 、射出温度 270°C にて射出成形を行い、寸法が縦 80mm ×横 60mm であり、厚さ H が 1.0mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0097] 次に、本実施例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、以下に述べる方法で、TD方向曲げ弾性率、及び、MD方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表1に示す。

[0098] 〔TD方向曲げ弾性率〕

ガラス繊維強化樹脂板を、試験片の長さ方向が、該ガラス繊維強化樹脂板のTD方向に相当し、試験片の幅方向が、該ガラス繊維強化樹脂板のMD方向に相当するように、幅 25mm ×長さ 20mm に加工して、試験片を得た。次いで、得られた試験片について、試験温度 23°C の条件で、精密万能試験機（株式会社島津製作所製、商品名：オートグラフAG-XP Plus）を用いて、JIS K 7171：2016に準拠した静的曲げ試験を行い、TD方向曲げ弾性率を測定した。

[0099] 〔MD方向曲げ弾性率〕

ガラス繊維強化樹脂板を、試験片の長さ方向が、該ガラス繊維強化樹脂板

のMD方向に相当し、試験片の幅方向が、該ガラス繊維強化樹脂板のTD方向に相当するように、幅25mm×長さ20mmに加工して、試験片を得た。次いで、得られた試験片について、試験温度23℃の条件で、精密万能試験機（株式会社島津製作所製、商品名：オートグラフAG-XP Plus）を用いて、JIS K 7171：2016に準拠した静的曲げ試験を行い、MD方向曲げ弾性率を測定した。

[0100] [ガラス繊維の数平均繊維長L]

ガラス繊維強化樹脂板における、ガラス繊維の数平均繊維長Lは、以下の方法により算出した。まず、ガラス繊維強化樹脂板を、650℃のマッフル炉で0.5～24時間加熱して有機物を分解した。次いで、残存するガラス繊維をガラスシャーレに移し、アセトンを用いてガラス繊維をシャーレの表面に分散させた。次いで、シャーレ表面に分散したガラス繊維1000本以上について、実体顕微鏡を用いて繊維長を測定し、平均をとることで、ガラス繊維の数平均繊維長Lを算出した。表1～3中、ガラス繊維の数平均繊維長Lを「数平均繊維長L」と記載する。

[0101] なお、表1～3において、TD方向曲げ弾性率向上率（％）、MD方向曲げ弾性率向上率（％）は、それぞれ対応する参考例のTD方向曲げ弾性率（GPa）、MD方向曲げ弾性率（GPa）に対する向上率であり、異方性改善率（％）は対応する参考例の異方性に対する改善率である。表1～3中、TD方向曲げ弾性率向上率とMD方向曲げ弾性率向上率との差（TD方向曲げ弾性率向上率－MD方向曲げ弾性率向上率）を「曲げ弾性率向上率差」と記載する。

[0102] [参考例1]

本参考例は、実施例1に対応する参考例であり、長径が28.0μm、短径が7.0μm、長径／短径Rが4.0、換算繊維径が15.4μmである長円形状の断面形状を備え、ガラスフィラメントが集束されてなるチョップドストランドを用いた以外は、実施例1と全く同一にして、ガラス含有率Cが40質量％の樹脂ペレットを作製した。

[0103] 次に、本参考例で得られた樹脂ペレットを用いた以外は、実施例 1 と全く同一にして、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0104] 次に、本参考例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、及び、MD 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 1 に示す。

[0105] [実施例 2]

本実施例では、ガラス含有率 C を 50 質量%とした以外は、実施例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本実施例で得られた樹脂ペレットを用いた以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 20 mm × 横 25 mm であり、厚さ H が 1.0 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0106] 次に、本実施例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、及び、MD 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 1 に示す。

[0107] [参考例 2]

本参考例は、実施例 2 に対応する参考例であり、ガラス含有率 C を 50 質量%とした以外は、参考例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本参考例で得られた樹脂ペレットを用いた以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 20 mm × 横 25 mm であり、厚さ H が 1.0 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0108] 次に、本参考例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、及び、MD 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 1 に示す。

[0109] [実施例 3]

本実施例では、ガラス含有率 C を 30 質量%とした以外は、実施例 1 と全

く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本実施例で得られた樹脂ペレットを用いた以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 40 mm × 横 25 mm であり、厚さ H が 2.0 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0110] 次に、本実施例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、及び、MD 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 1 に示す。

[0111] [参考例 3]

本参考例は、実施例 3 に対応する参考例であり、ガラス含有率 C を 30 質量%とした以外は、参考例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本参考例で得られた樹脂ペレットを用いた以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 40 mm × 横 25 mm であり、厚さ H が 2.0 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0112] 次に、本参考例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、及び、MD 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 1 に示す。

[0113] [実施例 4]

本実施例では、ガラス含有率 C を 50 質量%とした以外は、実施例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本実施例で得られた樹脂ペレットを用いた以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 40 mm × 横 25 mm であり、厚さ H が 2.0 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0114] 次に、本実施例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、及び、MD 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 2 に示す。

[0115] 〔参考例 4〕

本参考例は、実施例 4 に対応する参考例であり、ガラス含有率 C を 50 質量%とした以外は、参考例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本参考例で得られた樹脂ペレットを用いた以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 40 mm×横 25 mm であり、厚さ H が 2.0 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0116] 次に、本参考例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、及び、MD 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 2 に示す。

[0117] 〔実施例 5〕

本実施例では、ポリブチレンテレフタレート（ポリプラスチック株式会社製、商品名：ジュラネックス 2000、表 2 中、PBT と記載する）を用い、ガラス含有率 C を 30 質量%とした以外は、実施例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本実施例で得られた樹脂ペレットを用い、金型温度 90℃、射出温度 250℃とした以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 40 mm×横 25 mm であり、厚さ H が 2.0 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0118] 次に、本実施例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、及び、MD 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 2 に示す。

[0119] 〔参考例 5〕

本参考例は、実施例 5 に対応する参考例であり、ポリブチレンテレフタレート（ポリプラスチック株式会社製、商品名：ジュラネックス 2000、表 2 中、PBT と記載する）を用い、ガラス含有率 C を 30 質量%とした以外は、参考例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本実施例で得られた樹脂ペレットを用い、金型温度 90℃、射出温度 250℃とし

た以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 40 mm×横 25 mm であり、厚さ H が 2.0 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0120] 次に、本参考例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、及び、MD 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 2 に示す。

[0121] 〔実施例 6〕

本実施例では、ポリフェニレンスルフィド（クレハ株式会社製、商品名：フォートロン KPS W203A、表 2 中、PPS と記載する）を用い、ガラス含有率 C を 40 質量%とした以外は、実施例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本実施例で得られた樹脂ペレットを用い、金型温度 140℃、射出温度 310℃とした以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 20 mm×横 25 mm であり、厚さ H が 1.0 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0122] 次に、本実施例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、及び、MD 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 2 に示す。

[0123] 〔参考例 6〕

本参考例は、実施例 6 に対応する参考例であり、ポリフェニレンスルフィド（クレハ株式会社製、商品名：フォートロン KPS W203A、表 2 中、PPS と記載する）を用い、ガラス含有率 C を 40 質量%とした以外は、参考例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本参考例で得られた樹脂ペレットを用いた以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 20 mm×横 25 mm であり、厚さ H が 1.0 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0124] 次に、本参考例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施

例 1 と全く同一にして、T D 方向曲げ弾性率、及び、M D 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 2 に示す。

[0125] 〔比較例 1〕

本比較例では、ガラス含有率 C を 30 質量%とした以外は、実施例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本比較例で得られた樹脂ペレットを用いた以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 20 mm × 横 25 mm であり、厚さ H が 0.8 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0126] 次に、本比較例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、T D 方向曲げ弾性率、及び、M D 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 3 に示す。

[0127] 〔参考例 7〕

本参考例は、比較例 1 に対応する参考例であり、ガラス含有率 C を 30 質量%とした以外は、参考例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本参考例で得られた樹脂ペレットを用いた以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 20 mm × 横 25 mm であり、厚さ H が 0.8 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0128] 次に、本参考例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、T D 方向曲げ弾性率、及び、M D 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 3 に示す。

[0129] 〔比較例 2〕

本比較例では、ガラス含有率 C を 10 質量%とした以外は、実施例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本比較例で得られた樹脂ペレットを用いた以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 40 mm × 横 25 mm であり、厚さ H が 2.0 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板

）を作成した。

[0130] 次に、本比較例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、及び、MD 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 3 に示す。

[0131] [参考例 8]

本参考例は、比較例 2 に対応する参考例であり、ガラス含有率 C を 10 質量%とした以外は、参考例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本参考例で得られた樹脂ペレットを用いた以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 40 mm × 横 25 mm であり、厚さ H が 2.0 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0132] 次に、本参考例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、及び、MD 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 3 に示す。

[0133] [比較例 3]

本比較例では、ガラス含有率 C を 70 質量%とした以外は、実施例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本比較例で得られた樹脂ペレットを用いた以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 40 mm × 横 25 mm であり、厚さ H が 2.0 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0134] 次に、本比較例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、及び、MD 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 3 に示す。

[0135] [参考例 9]

本参考例は、比較例 3 に対応する参考例であり、ガラス含有率 C を 70 質量%とした以外は、参考例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。

次に、本参考例で得られた樹脂ペレットを用いた以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 40 mm×横 25 mm であり、厚さ H が 2.0 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0136] 次に、本参考例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、及び、MD 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 3 に示す。

[0137] [比較例 4]

本比較例では、ポリカーボネート（帝人株式会社製、商品名：パンライト L-1250Y、表 3 中、PC と記載する）を用い、ガラス含有率 C を 30 質量%とした以外は、実施例 1 と全く同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本比較例で得られた樹脂ペレットを用い、金型温度 110℃、射出温度 290℃とした以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 20 mm×横 25 mm であり、厚さ H が 0.8 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0138] 次に、本比較例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、実施例 1 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、及び、MD 方向曲げ弾性率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。また、以下に述べる方法で全光線透過率を測定した。結果を表 3 に示す。

[0139] [全光線透過率]

ガラス繊維強化樹脂板を、幅 30 mm×長さ 30 mm に加工して、試験片を得た。次いで、得られた試験片について、分光光度計（株式会社日立ハイテクサイエンス製、商品名：分光光度計 U-3900）を用いて、JIS K 7375：2008 に準拠して、全光線透過率を測定した。

[0140] [参考例 10]

本参考例は、比較例 4 に対応する参考例であり、ポリカーボネート PC（帝人株式会社製、商品名：パンライト L-1250Y、表 3 中、PC と記載する）を用い、ガラス含有率 C を 20 質量%とした以外は、参考例 1 と全く

同一にして、樹脂ペレットを作製した。次に、本参考例で得られた樹脂ペレットを用い、金型温度 110℃、射出温度 290℃とした以外は、実施例 1 と全く同一にして、寸法が縦 20 mm×横 25 mm であり、厚さ H が 1.0 mm である、ガラス繊維強化樹脂板（平板）を作成した。

[0141] 次に、本参考例で作成したガラス繊維強化樹脂板（平板）について、比較例 4 と全く同一にして、TD 方向曲げ弾性率、MD 方向曲げ弾性率、及び、全光線透過率を測定し、ガラス繊維強化樹脂板中のガラス繊維の数平均繊維長 L を算出した。結果を表 3 に示す。

[0142] [表1]

		実施例1	参考例1	実施例2	参考例2	実施例3	参考例3
ガラス繊維	長径 (μm)	34.1	28.0	34.1	28.0	34.1	28.0
	短径 (μm)	5.7	7.0	5.7	7.0	5.7	7.0
	換算繊維径	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4
	長径／短径 R	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0
樹脂	樹脂種類	PA	PA	PA	PA	PA	PA
ガラス繊維強化樹脂板	ガラス含有率 C (質量%)	40	40	50	50	30	30
	厚さ H (mm)	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0
	数平均繊維長 L (μm)	279	291	253	270	330	362
	$C \times H$	40	40	50	50	60	60
	$(C/L)^{(1/2)} \times H$	0.38	0.37	0.44	0.43	0.60	0.58
TD 方向曲げ弾性率 (GPa)		6.48	6.01	7.21	6.51	6.42	5.25
MD 方向曲げ弾性率 (GPa)		8.74	8.64	11.4	10.8	7.51	7.03
TD 方向曲げ弾性率向上率 (%)		7.8	—	10.8	—	22.3	—
MD 方向曲げ弾性率向上率 (%)		1.2		5.6		6.8	
異方性		0.74	0.70	0.63	0.60	0.85	0.75
曲げ弾性率向上率差 (%)		6.6	—	5.2	—	15.5	—
異方性改善率 (%)		6.6	—	4.9	—	14.5	—

[0143]

[表2]

		実施例4	参考例4	実施例5	参考例5	実施例6	参考例6
ガラス繊維	長径 (μm)	34.1	28.0	34.1	28.0	34.1	28.0
	短径 (μm)	5.7	7.0	5.7	7.0	5.7	7.0
	換算繊維径	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4
	長径/短径 R	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0
樹脂	樹脂種類	PA	PA	PBT	PBT	PPS	PPS
ガラス繊維強化樹脂板	ガラス含有率 C(質量%)	50	50	30	30	40	40
	厚さ H(mm)	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0
	数平均繊維長 L(μm)	262	294	301	314	369	318
	C×H	100	100	60	60	40	40
	$(C/L)^{(1/2)} \times H$	0.87	0.82	0.63	0.62	0.33	0.35
TD方向曲げ弾性率 (GPa)		9.69	9.21	6.19	5.55	9.88	9.24
MD方向曲げ弾性率 (GPa)		12.1	11.8	7.18	7.29	12.6	12.1
TD方向曲げ弾性率向上率 (%)		5.2	—	11.5	—	6.9	—
MD方向曲げ弾性率向上率 (%)		2.5		−1.5		4.1	
異方性		0.80	0.78	0.86	0.76	0.78	0.76
曲げ弾性率向上率差 (%)		2.7	—	13.0	—	2.8	—
異方性改善率 (%)		2.6	—	13.2	—	2.7	—

[0144] [表3]

		比較例1	参考例7	比較例2	参考例8	比較例3	参考例9	比較例4	参考例10
ガラス繊維	長径 (μm)	34.1	28.0	34.1	28.0	34.1	28.0	34.1	28.0
	短径 (μm)	5.7	7.0	5.7	7.0	5.7	7.0	5.7	7.0
	換算繊維径	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4
	長径/短径 R	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0
樹脂	樹脂種類	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PC	PC
ガラス繊維強化樹脂板	ガラス含有率 C(質量%)	30	30	10	10	70	70	30	30
	厚さ H(mm)	0.8	0.8	2.0	2.0	2.0	2.0	0.8	0.8
	数平均繊維長 L(μm)	302	314	515	648	198	205	302	334
	C×H	24	24	20	20	140	140	24	24
	$(C/L)^{(1/2)} \times H$	0.25	0.25	0.28	0.25	1.19	1.17	0.25	0.24
TD方向曲げ弾性率 (GPa)		4.64	4.63	3.27	3.15	16.2	15.8	5.61	5.51
MD方向曲げ弾性率 (GPa)		6.07	6.29	4.03	4.03	20.7	20.8	7.48	7.12
TD方向曲げ弾性率向上率 (%)		0.2	—	3.8	—	2.5	—	1.8	—
MD方向曲げ弾性率向上率 (%)		−3.5		0.0		−0.5		5.1	
異方性		0.76	0.74	0.81	0.78	0.78	0.76	0.75	0.77
曲げ弾性率向上率差 (%)		3.7		3.8		3.0		−3.2	
異方性改善率 (%)		3.8	—	3.8	—	3.0	—	−3.1	—
全光線透過率 (%)		—	—	—	—	—	—	28.3	25.7

表1～3から、ガラス繊維強化樹脂板におけるガラス繊維含有率C及び厚さHの積 ($H \times C$) が前記式(1)を満たす実施例1～実施例6のガラス繊維

維強化樹脂板によれば、それぞれ対応する参考例のTD方向曲げ弾性率に対するTD方向曲げ弾性率向上率が、5.2～22.3%であり、TD方向の弾性率を向上することができることが明らかである。

[0145] 一方、表1～3から、ガラス繊維強化樹脂板におけるガラス繊維含有率C及び厚さHの積($H \times C$)が前記式(1)の範囲未満の比較例1、2、4のガラス繊維強化樹脂板、及び、ガラス繊維強化樹脂板におけるガラス繊維含有率C及び厚さHの積($H \times C$)が前記式(1)の範囲超の比較例3のガラス繊維強化樹脂板によれば、いずれもそれぞれ対応する参考例のTD方向曲げ弾性率(GPa)に対するTD方向曲げ弾性率向上率が、0.2～3.8%であり、実施例1～実施例6のガラス繊維強化樹脂板に比較して、TD方向の弾性率を向上することができないことが明らかである。

請求の範囲

[請求項1] 扁平な断面形状を備えるガラス繊維と樹脂とを含むガラス繊維強化樹脂板であって、

前記扁平な断面形状を備えるガラス繊維は、短径が4.5～10.5 μm の範囲にあり、長径が22.0～80.0 μm の範囲にあり、前記短径に対する長径の比（長径／短径）Rが4.5～10.0の範囲にあり、

前記ガラス繊維強化樹脂板におけるガラス繊維含有率Cが、5.0～75.0質量％の範囲にあり、

前記ガラス繊維強化樹脂板の厚さHが0.5mm超10.0mm以下の範囲にあり、

前記C及びHが下記式（1）を満たすことを特徴とする、ガラス繊維強化樹脂板。

$$30.0 \leq H \times C \leq 120.0 \quad \cdots (1)$$

[請求項2] 請求項1記載のガラス繊維強化樹脂板において、前記ガラス繊維含有率Cが、20.0～60.0質量％の範囲にあり、前記ガラス繊維強化樹脂板の厚さHが、0.8～8.0mmの範囲にあり、前記C及びHが下記式（2）を満たすことを特徴とする、ガラス繊維強化樹脂板。

$$45.0 \leq H \times C \leq 80.0 \quad \cdots (2)$$

[請求項3] 請求項1又は請求項2記載のガラス繊維強化樹脂板において、前記ガラス繊維含有率Cが、20.0～40.0質量％の範囲にあり、前記ガラス繊維強化樹脂板の厚さHが、1.6～5.0mmの範囲にあり、前記C及びHが下記式（3）を満たすことを特徴とする、ガラス繊維強化樹脂板。

$$55.0 \leq H \times C \leq 74.5 \quad \cdots (3)$$

[請求項4] 請求項1～請求項3のいずれか1項記載のガラス繊維強化樹脂板において、前記ガラス繊維強化樹脂板に含まれる樹脂が、結晶性熱可塑

性樹脂であることを特徴とする、ガラス繊維強化樹脂板。

[請求項5] 請求項1～請求項4のいずれか1項記載のガラス繊維強化樹脂板において、前記ガラス繊維強化樹脂板に含まれる樹脂が、ポリアミドであることを特徴とする、ガラス繊維強化樹脂板。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/032095

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**C08K 7/14**(2006.01)i; **C08L 101/12**(2006.01)i; **C08J 5/18**(2006.01)i

FI: C08L101/12; C08K7/14; C08J5/18 CFG

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)

C08K7/14; C08L101/12; C08J5/18

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2019-209509 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO) 12 December 2019 (2019-12-12) claims, paragraphs [0026]-[0027], [0029], example 2, paragraphs [0044]-[0045]	1-5
X	JP 2003-268224 A (MITSUBISHI ENGINEERING PLASTICS CORP) 25 September 2003 (2003-09-25) claims, paragraphs [0043]-[0044], [0059], [0062], example 3, comparative example 3	1-4
A		5
A	JP 2002-105333 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 10 April 2002 (2002-04-10)	1-5
A	WO 2015/029780 A1 (TOYOBO CO., LTD) 05 March 2015 (2015-03-05)	1-5
A	JP 2019-94466 A (SUMITOMO CHEMICAL CO) 20 June 2019 (2019-06-20)	1-5
A	JP 2011-16902 A (TEIJIN CHEM LTD) 27 January 2011 (2011-01-27)	1-5
A	WO 2017/131018 A1 (KURARAY CO) 03 August 2017 (2017-08-03)	1-5
A	WO 2020/137004 A1 (NITTO BOSEKI CO LTD) 02 July 2020 (2020-07-02)	1-5

☐ 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

19 October 2021

Date of mailing of the international search report

02 November 2021

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/032095

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2019-209509	A	12 December 2019	(Family: none)	
JP	2003-268224	A	25 September 2003	(Family: none)	
JP	2002-105333	A	10 April 2002	(Family: none)	
WO	2015/029780	A1	05 March 2015	(Family: none)	
JP	2019-94466	A	20 June 2019	JP 6473796	B1
				US 2020/0347224	A1
				WO 2019/103036	A1
				TW 201925302	A
				CN 111344352	A
				KR 10-2020-0089665	A
JP	2011-16902	A	27 January 2011	CN 101948614	A
WO	2017/131018	A1	03 August 2017	US 2019/0031838	A1
				CN 108602966	A
				KR 10-2018-0108626	A
				TW 201741380	A
				EP 3409713	A1
WO	2020/137004	A1	02 July 2020	JP 2019-52323	A
				US 2021/0087344	A1
				EP 3795642	A1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C08K 7/14(2006.01)i; C08L 101/12(2006.01)i; C08J 5/18(2006.01)i FI: C08L101/12; C08K7/14; C08J5/18 CFG		
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）） C08K7/14; C08L101/12; C08J5/18		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2019-209509 A（日本電気硝子株式会社）12.12.2019（2019-12-12） 請求の範囲、[0026]-[0027]、[0029]、実施例No.2、[0044]-[0045]	1-5
X	JP 2003-268224 A（三菱エンジニアリングプラスチックス株式会社）25.09.2003 （2003-09-25） 請求の範囲、[0043]-[0044]、[0059]、[0062]、実施例3、比較例3	1-4
A		5
A	JP 2002-105333 A（松下電工株式会社）10.04.2002（2002-04-10）	1-5
A	WO 2015/029780 A1（東洋紡株式会社）05.03.2015（2015-03-05）	1-5
A	JP 2019-94466 A（住友化学株式会社）20.06.2019（2019-06-20）	1-5
A	JP 2011-16902 A（帝人化成株式会社）27.01.2011（2011-01-27）	1-5
A	WO 2017/131018 A1（株式会社クラレ）03.08.2017（2017-08-03）	1-5
A	WO 2020/137004 A1（日東紡績株式会社）02.07.2020（2020-07-02）	1-5
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 19.10.2021		国際調査報告の発送日 02.11.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 岡部 佐知子 4J 4149 電話番号 03-3581-1101 内線 3457

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/032095

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-209509	A	12.12.2019	(ファミリーなし)	
JP	2003-268224	A	25.09.2003	(ファミリーなし)	
JP	2002-105333	A	10.04.2002	(ファミリーなし)	
WO	2015/029780	A1	05.03.2015	(ファミリーなし)	
JP	2019-94466	A	20.06.2019	JP	6473796 B1
				US	2020/0347224 A1
				WO	2019/103036 A1
				TW	201925302 A
				CN	111344352 A
				KR	10-2020-0089665 A
JP	2011-16902	A	27.01.2011	CN	101948614 A
WO	2017/131018	A1	03.08.2017	US	2019/0031838 A1
				CN	108602966 A
				KR	10-2018-0108626 A
				TW	201741380 A
				EP	3409713 A1
WO	2020/137004	A1	02.07.2020	JP	2019-52323 A
				US	2021/0087344 A1
				EP	3795642 A1