

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4462115号
(P4462115)

(45) 発行日 平成22年5月12日 (2010.5.12)

(24) 登録日 平成22年2月26日 (2010.2.26)

(51) Int.Cl.

F I

C O 3 B 37/022 (2006.01)

C O 3 B 37/022

D O 1 D 5/253 (2006.01)

D O 1 D 5/253

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2005-160181 (P2005-160181)
 (22) 出願日 平成17年5月31日 (2005.5.31)
 (65) 公開番号 特開2006-335590 (P2006-335590A)
 (43) 公開日 平成18年12月14日 (2006.12.14)
 審査請求日 平成20年4月8日 (2008.4.8)

(73) 特許権者 000003975
 日東紡績株式会社
 福島県福島市郷野目字東 1 番地
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100092657
 弁理士 寺崎 史朗
 (74) 代理人 100113435
 弁理士 黒木 義樹
 (72) 発明者 上野 航
 福島県福島市郷野目字東 1 番地 日東紡績
 株式会社内

審査官 佐藤 健史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガラス繊維ストランドの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

扁平率 1 . 5 ~ 7 の扁平断面を有する多数本のガラス繊維フィラメントを 1 個または複数個のギャザリングシュウで束ねてなるガラス繊維ストランドの製造方法において、
 1 つのギャザリングシュウで束ねるガラス繊維フィラメントを 1 5 0 本以下とし、

【数 1】

$$\alpha = \pi \times \left(\frac{\phi}{2}\right)^2 \times \frac{N}{S}$$

ここで、

 ϕ : ガラス繊維フィラメントと断面積の等しい真円断面の直径 (μm) N : ガラス繊維フィラメントの集束数 (本) S : ガラス繊維ストランドの断面積 (μm^2)

により算出されるフィラメント占有率 を 0 . 6 以上とすることを特徴とするガラス繊維ストランドの製造方法。

【請求項 2】

扁平率 1 . 5 ~ 7 の扁平断面を有する多数本のガラス繊維フィラメントを複数段のギャザリングシュウで束ねてなるガラス繊維ストランドの製造方法において、

1 段目で束ねるガラス繊維フィラメントを 1 つのギャザリングシュウ当たり 1 5 0 本以

下として、複数個の 1 段目のギャザリングシューでガラス繊維フィラメントを束ね、
最終段のギャザリングシューでガラス繊維フィラメントを 1 本に束ね、

【数 8】

$$\alpha = \pi \times \left(\frac{\phi}{2}\right)^2 \times \frac{N}{S}$$

ここで、

ϕ : ガラス繊維フィラメントと断面積の等しい真円断面の直径 (μm)

N : ガラス繊維フィラメントの集束数 (本)

S : ガラス繊維ストランドの断面積 (μm^2)

10

により算出されるフィラメント占有率 を 0.6 以上とすることを特徴とするガラス繊維
ストランドの製造方法。

【請求項 3】

【数 2】

$$\gamma = \frac{A}{B}$$

ここで、

A : ガラス繊維ストランドの長径 (μm)

B : ガラス繊維ストランドの短径 (μm)

20

により算出されるガラス繊維ストランドの扁平率 を 5 ~ 30 とすることを特徴とする請
求項 1 又は 2 に記載のガラス繊維ストランドの製造方法。

【請求項 4】

【数 9】

$$\beta = \frac{M \times \phi}{A} \times 100$$

ここで、

M : ガラス繊維ストランドを延伸方向及び断面長手方向と直交する方向から見たとき
に確認されるガラス繊維フィラメントの本数 (本)

ϕ : ガラス繊維フィラメントの断面積の等しい真円断面の直径 (μm)

A : ガラス繊維ストランドの長径 (μm)

30

により算出されるガラス繊維フィラメントの配向係数 を 75 以下とすることを特徴とす
る請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載のガラス繊維ストランドの製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の製造方法により製造されたガラス繊維ストランドを
巻き取って形成された巻体。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、扁平断面を有するガラス繊維フィラメントを束ねて形成されるガラス繊維ス
トランドの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、ガラス繊維フィラメントを束ねて形成されたガラス繊維ストランドが、ガラ
スクロス等を作製するために利用されている。また、ガラス繊維ストランドは、細かく切
断してから樹脂に混ぜることで樹脂成型体の補強材としても利用されている。一般にガラ

50

ス繊維フィラメントの断面形状は半径一定の真円形であるが、長円形、楕円形、まゆ型等の非真円形断面形状のガラス繊維フィラメントも公知である。特許文献 1 では、このような非真円形断面形状の扁平な断面を有するガラス繊維フィラメントを束ねて形成されたガラス繊維ストランドの一例が記載されている。

【特許文献 1】特公平 4 - 1 3 3 0 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 3 】

このようなガラス繊維ストランドは、通常はコレットに巻き取られてケーキとして取り扱われる。そのため、一般に、ガラス繊維ストランドでは、ガラス繊維ストランドのケーキからの引き出しやすさである解舒性、解舒した後のガラス繊維ストランドの切断しやすさである切断性を向上する要求がある。特に、ガラス繊維ストランドの解舒性が悪いと、ガラス繊維ストランドをストランドから引き出す際に、ガラス繊維ストランドの表面にあるガラス繊維フィラメントが切断されて毛羽立ってしまい、ガラス繊維ストランドの品質を低下させてしまう。よって、ガラス繊維ストランドの解舒性を向上することは重要である。しかしながら、一般に、扁平断面を有するガラス繊維フィラメントを束ねて形成されたガラス繊維ストランドにおいては、真円形断面を有するガラス繊維フィラメントを束ねたガラス繊維ストランドに比べ、解舒性及び切断性がともに低下する傾向にあり、特許文献 1 のガラス繊維ストランドにおいても、解舒性及び切断性が十分に高められていなかった。

【 0 0 0 4 】

本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであり、ガラス繊維ストランドの解舒性を向上することを目的とする。また、本発明は、ガラス繊維ストランドの切断性を向上することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

発明者による鋭意検討の結果、ガラス繊維ストランドにおいてガラス繊維フィラメントが十分に密に配置されていないことが、ガラス繊維ストランドの解舒性及び切断性を悪化させる原因となっていることがわかった。以下に、ガラス繊維ストランドの解舒性及び切断性を悪化について、より詳しく説明する。

【 0 0 0 6 】

真円形断面を有するガラス繊維フィラメントを束ねて形成されたガラス繊維ストランドでは、ガラス繊維ストランド内でガラス繊維フィラメントが動きやすく、コレットに巻き取る際にガラス繊維フィラメントが詰まった状態になりやすい。一方、扁平断面を有するガラス繊維フィラメントを束ねて形成されたガラス繊維ストランドでは、ガラス繊維ストランド内でガラス繊維フィラメントが動きづらいので、同じ紡糸条件では真円形断面を有するガラス繊維フィラメントを束ねて形成されたガラス繊維ストランドと比較して詰まった状態にならない。

【 0 0 0 7 】

このように扁平断面を有するガラス繊維フィラメントを束ねて形成されたガラス繊維ストランドでは、ガラス繊維フィラメントが十分に密に配置されていないため、ガラス繊維フィラメント間に隙間が多かった。このため、ガラス繊維ストランドがコレットに巻き取られた際に、ガラス繊維ストランド同士の食い込みが生じていた。即ち、ガラス繊維ストランド同士の接触面において、一方のガラス繊維ストランドのフィラメントが他方のガラス繊維ストランドのフィラメント間の隙間に挟まり込んでしまっていた。この結果、ガラス繊維ストランドをコレットから引き出すために強い引っ張り力が必要となり、ガラス繊維ストランドの解舒性が悪化していた。さらには、挟まり込んだガラス繊維フィラメントがフィラメント間の隙間から抜け出るときに、ガラス繊維フィラメントの一部が切断されてしまい、ガラス繊維ストランドの表面が毛羽立ってしまい、毛羽立ち性が悪化していた。

【 0 0 0 8 】

また、上述したように、扁平断面を有するガラス繊維フィラメントを束ねて形成されたガラス繊維ストランドにおいて、ガラス繊維ストランドの切断性が悪化していた。この理由は、上述したとおりガラス繊維フィラメント間に隙間が多かったため、ガラス繊維ストランドを切断する際に、カッター刃に接触したガラス繊維フィラメントが移動してしまっていたためであると考えられる。

【 0 0 0 9 】

上述したガラス繊維フィラメントの解舒性及び切断性の悪化を解消するために、本発明に係るガラス繊維ストランドの製造方法は、平率 1 . 5 ~ 7 の扁平断面を有する多数本のガラス繊維フィラメントを 1 個または複数個のギャザリングシュューで束ねてなるガラス繊維ストランドの製造方法において、1 つのギャザリングシュューで束ねるガラス繊維フィラメントを 1 5 0 本以下とし、

10

【 数 3 】

$$\alpha = \pi \times \left(\frac{\phi}{2}\right)^2 \times \frac{N}{S}$$

ここで、

ϕ : ガラス繊維フィラメントと断面積の等しい真円断面の直径 (μm)

N : ガラス繊維フィラメントの集束数 (本)

S : ガラス繊維ストランドの断面積 (μm^2)

20

により算出されるフィラメント占有率 を 0 . 6 以上とすることを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

上述したガラス繊維ストランドの製造方法によれば、フィラメント占有率が 0 . 6 以上とされているので、ガラス繊維ストランドにおいてガラス繊維フィラメントが密に配置されており、ガラス繊維フィラメント間に形成される隙間は少ない。ここで、ガラス繊維ストランドの表面に着目すると、ガラス繊維ストランドの表面においても多数本のガラス繊維フィラメントが密に並んでいるので、ガラス繊維フィラメント間に形成される隙間は少ない。このため、ガラス繊維ストランドがコレットに巻き取られた際に、ガラス繊維フィラメント間の隙間にガラス繊維フィラメントが挟まり込むことが少ない。よって、本実施形態のガラス繊維ストランドでは、ケーキ (巻体) からガラス繊維ストランドを引き出すときの抵抗が小さくされており、ガラス繊維ストランドの解舒性が向上されている。また、ガラス繊維ストランドの表面の毛羽立ちが抑制されている。

30

【 0 0 1 1 】

また、上述したガラス繊維ストランドの製造方法によれば、既述のとおり、フィラメント占有率が 0 . 6 以上とされているので、ガラス繊維ストランドにおいてガラス繊維フィラメントが密に配置されている。このため、ガラス繊維ストランドを切断するために、ガラス繊維ストランドの表面にカッター刃を接触させたときでも、各ガラス繊維フィラメントはほとんど移動することがない。よって、ガラス繊維ストランドは切断しやすく、ガラス繊維ストランドの切断性が向上されている。

40

しかも、1 つのギャザリングシュューで束ねるガラス繊維フィラメントを 1 5 0 本以下とすることで、ガラス繊維フィラメントを十分に密に束ね、ガラス繊維ストランドの解舒性及び切断性を向上することができる。

同様に、本発明に係るガラス繊維ストランドの製造方法は、扁平率 1 . 5 ~ 7 の扁平断面を有する多数本のガラス繊維フィラメントを複数段のギャザリングシュューで束ねてなるガラス繊維ストランドの製造方法において、1 段目で束ねるガラス繊維フィラメントを 1 つのギャザリングシュュー当たり 1 5 0 本以下として、複数個の 1 段目のギャザリングシュューでガラス繊維フィラメントを束ね、最終段のギャザリングシュューでガラス繊維フィラメントを 1 本に束ね、

50

【数 1 0】

$$\alpha = \pi \times \left(\frac{\phi}{2}\right)^2 \times \frac{N}{S}$$

ここで、

ϕ : ガラス繊維フィラメントと断面積の等しい真円断面の直径 (μm)

N : ガラス繊維フィラメントの集束数 (本)

S : ガラス繊維ストランドの断面積 (μm^2)

により算出されるフィラメント占有率 を 0.6 以上とすることを特徴としている。

10

上述したガラス繊維ストランドの製造方法によれば、フィラメント占有率が 0.6 以上とされているので、ガラス繊維ストランドにおいてガラス繊維フィラメントが密に配置されており、ガラス繊維フィラメント間に形成される隙間は少ない。ここで、ガラス繊維ストランドの表面に着目すると、ガラス繊維ストランドの表面においても多数本のガラス繊維フィラメントが密に並んでいるので、ガラス繊維フィラメント間に形成される隙間は少ない。このため、ガラス繊維ストランドがコレットに巻き取られた際に、ガラス繊維フィラメント間の隙間にガラス繊維フィラメントが挟まり込むことが少ない。よって、本実施形態のガラス繊維ストランドでは、ケーキ（巻体）からガラス繊維ストランドを引き出すときの抵抗が小さくされており、ガラス繊維ストランドの解舒性が向上されている。また、ガラス繊維ストランドの表面の毛羽立ちが抑制されている。

20

また、上述したガラス繊維ストランドの製造方法によれば、既述のとおり、フィラメント占有率が 0.6 以上とされているので、ガラス繊維ストランドにおいてガラス繊維フィラメントが密に配置されている。このため、ガラス繊維ストランドを切断するために、ガラス繊維ストランドの表面にカッター刃を接触させたときでも、各ガラス繊維フィラメントはほとんど移動することがない。よって、ガラス繊維ストランドは切断しやすく、ガラス繊維ストランドの切断性が向上されている。

しかも、1 段目の複数個のギャザリングシューで、ガラス繊維フィラメントを 1 つのギャザリングシュー当たり 150 本以下として束ねることで、ガラス繊維フィラメントを十分に密に束ね、ガラス繊維ストランドの解舒性及び切断性を向上することができる。

【0012】

30

また、本発明に係るガラス繊維ストランドの製造方法は、上述した構成に加えて、さらに

【数 4】

$$\gamma = \frac{A}{B}$$

ここで、

A : ガラス繊維ストランドの長径 (μm)

B : ガラス繊維ストランドの短径 (μm)

40

により算出されるガラス繊維ストランドの扁平率 を 5 ~ 30 とすることが好ましい。

【0013】

この製造方法によれば、ガラス繊維ストランドは薄くなるので、ガラス繊維ストランドの解舒性が向上され、また、ガラス繊維ストランドの切断性が向上されている。

また、本発明に係るガラス繊維ストランドの製造方法は、上述した構成に加えて、さらに

【数 1 1】

$$\beta = \frac{M \times \phi}{A} \times 100$$

ここで、

M : ガラス繊維ストランドを延伸方向及び断面長手方向と直交する方向から見たときに確認されるガラス繊維フィラメントの本数 (本)

ϕ : ガラス繊維フィラメントの断面積の等しい真円断面の直径 (μm)

A : ガラス繊維ストランドの長径 (μm)

10

により算出されるガラス繊維フィラメントの配向係数 を 75 以下とすることが好ましい。

この製造方法によれば、ガラス繊維ストランドの解舒性及び切断性が向上する。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ガラス繊維ストランドの解舒性を向上することができる。また、ガラス繊維ストランドの切断性の向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照して、本発明に係るガラス繊維ストランド 10 の製造方法の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面においては、同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

20

【0016】

[ガラス繊維ストランド]

ガラス繊維ストランド 10 は、数 μm ~ 数十 μm 程度の太さの繊維状のガラス繊維フィラメント 12 を多数本束ねて紐状に形成されたものである。図 1 には、ガラス繊維ストランド 10 を切断した断面の模式図が示されており、ガラス繊維ストランド 10 は紙面に垂直な方向に延伸している。また、図 2 には、図 1 の一部 R を拡大した拡大断面図が示されている。ガラス繊維ストランド 10 は、多数本のガラス繊維フィラメント 12 を束ねることにより、全体として略凸レンズ状の断面形状となっている。ガラス繊維ストランド 10 がこのような形状となるのは、後述するように、ガラス繊維ストランド 10 の製造工程において、ガラス繊維フィラメント 12 がギャザリングシューにより束ねられるためである。

30

【0017】

ガラス繊維ストランド 10 の断面は略凸レンズ形状であり、レンズ形状の横幅 A を長径とし、レンズ形状の厚さ B を短径としている。ここで、ガラス繊維ストランド 10 のレンズ形状の横幅 A とは、ガラス繊維ストランド 10 の断面において左右の角部を結ぶ線分 L1 の長さである。また、ガラス繊維ストランド 10 のレンズ形状の厚さ B とは、ガラス繊維ストランド 10 の断面において、線分 L1 と直交し、且つ、断面上での長さが最長となる線分 L2 の長さである。また、ガラス繊維ストランド 10 は、長径 L1 を挟んで、ほぼ曲率半径 の 2 つの曲面を有している。

40

【0018】

図 2 の拡大図に示すように、ガラス繊維ストランド 10 の内部では、多数本のガラス繊維フィラメント 12 が密に配置されている。各ガラス繊維フィラメント 12 は、扁平な断面形状を有した扁平ガラス繊維フィラメントであり、紙面に垂直な方向に延伸している。ガラス繊維フィラメント 12 のうち多く 12b は、扁平断面の長手方向を、ガラス繊維ストランド 10 の凸レンズ形状の長径 L1 方向 (断面長手方向) に沿う方向に向けて配置されている。但し、ガラス繊維フィラメント 12 のうちの一部 12c は、扁平断面の長手方向を、ガラス繊維ストランド 10 の凸レンズ形状の長径 L1 方向から大きく傾斜した方向

50

に向けて配置されている。

【 0 0 1 9 】

なお、扁平ガラス繊維フィラメントとは、その断面形状が略だ円形、略長円形、略まゆ形等であって、扁平率が 1 . 5 ~ 7 のガラス繊維フィラメントをいう。ここで、扁平率とは以下で定義される値である。すなわち、扁平ガラス繊維フィラメント 1 2 a の延伸方向に対して直交する断面に外接する最小面積の長方形を想定する。この長方形の長辺の長さ a (繊維横断面の最長寸法に相当) を扁平ガラス繊維フィラメントの長径とする。一方、長方形の短辺の長さ b を扁平ガラス繊維フィラメントの短径とする。扁平率は、長辺の長さ a と短辺の長さ b の比、すなわち a / b の値である。

【 0 0 2 0 】

発明者による調査の結果、ガラス繊維ストランド 1 0 の断面においてガラス繊維フィラメント 1 2 が占める面積の占有率 を 0 . 6 以上とすることで、ガラス繊維ストランド 1 0 の解舒性及び切断性が向上されることが確認された。ここで、フィラメント占有率 は次式で表される。

【 数 5 】

$$\alpha = \pi \times \left(\frac{\phi}{2} \right)^2 \times \frac{N}{S}$$

ここで、

ϕ : ガラス繊維フィラメントと断面積の等しい真円断面の直径 (μ m)

N : ガラス繊維フィラメントの集束数 (本)

S : ガラス繊維ストランドの断面積 (μ m²)

【 0 0 2 1 】

なお、上記のフィラメント占有率 の式において、ガラス繊維フィラメント 1 2 と断面積の等しい真円形断面の直径 は、ガラス繊維ストランド 1 0 を切断した後に、ガラス繊維フィラメント 1 2 の断面を観察して、その断面積を計測することにより求めることができる。また、ガラス繊維フィラメント 1 2 の集束数 N は、ガラス繊維ストランド 1 0 を切断した後に、ガラス繊維ストランド 1 0 の切断面を観察して、ガラス繊維フィラメント 1 2 の本数を数えることで計測することができる。

【 0 0 2 2 】

また、ガラス繊維ストランド 1 0 の断面積 S を計測するに際して、ガラス繊維ストランド 1 0 を切断してからガラス繊維ストランド 1 0 の断面積 S を計測しようとする、ガラス繊維ストランド 1 0 を切断するとき、カッター刃の押圧によりガラス繊維フィラメント 1 2 の配置がずれて、ガラス繊維ストランド 1 0 の断面積が変化してしまうおそれがある。そこで、ガラス繊維ストランド 1 0 の断面積 S は、次のようにして計測する。

【 0 0 2 3 】

まず、長さ 2 5 m m に切断したガラス繊維ストランド 1 0 をサンプルホルダーにストランド 1 0 の長径 L 1 の方向が寝るように置き、S E M にて観察して、ストランド長径 L 1 の全巾がカメラの視野に入るように 7 0 ~ 2 2 0 倍の倍率で撮影し、ストランド長径 L 1 の長さ A を計測する。また、ガラス繊維ストランド 1 0 の断面形状で切断による影響がない部分について、断面方向からストランド短径 L 2 の全巾がカメラの視野に入るように 7 0 ~ 2 2 0 倍の倍率で撮影し、ストランド短径 L 2 の長さ B を計測する。

【 0 0 2 4 】

次に、計測されたストランド長径 L 1 の長さ A、及びストランド短径 L 2 の長さ B の条件を満たすようなガラス繊維ストランド 1 0 の断面形状を推定し、ガラス繊維ストランド 1 0 の断面積 S を求める。即ち、半径の等しい 2 つの円の一部分が互いに重なって、当該重複部分が、図 1 に示すガラス繊維ストランドの凸レンズ形状になる状況を想定する。ここで、重複部分の長径 L 1 が長さ A となり、重複部分の短径 L 2 が長さ B となるような、曲率半径 を半径とする 2 つの円の重複部分を、ガラス繊維ストランド 1 0 の断面積 S とし

て求めることができる。

【 0 0 2 5 】

以下、ガラス繊維フィラメント 1 2 が占める面積の占有率 を 0 . 6 以上としたことによる、ガラス繊維ストランド 1 0 の解舒性及び切断性の向上について、詳しく説明する。本実施形態のガラス繊維ストランド 1 0 では、フィラメント占有率 が 0 . 6 以上とされているので、ガラス繊維ストランド 1 0 においてガラス繊維フィラメント 1 2 が密に配置されており、ガラス繊維フィラメント 1 2 間に形成される隙間は少ない。ここで、ガラス繊維ストランド 1 0 の表面に着目すると、ガラス繊維ストランド 1 0 の表面においても多数本のガラス繊維フィラメント 1 2 が密に並んでいるので、ガラス繊維フィラメント 1 2 間に形成される隙間は少ない。このため、ガラス繊維ストランド 1 0 がコレットに巻き取られた際に、ガラス繊維フィラメント 1 2 間の隙間にガラス繊維フィラメント 1 2 が挟まり込むことが少ない。よって、本実施形態のガラス繊維ストランド 1 0 では、ケーキからガラス繊維ストランド 1 0 を引き出すときの抵抗が小さくされており、ガラス繊維ストランド 1 0 の解舒性が向上されている。そのため、ガラス繊維ストランド 1 0 の表面の毛羽立ちが抑制されている。

10

【 0 0 2 6 】

また、本実施形態のガラス繊維ストランド 1 0 では、既述のとおり、フィラメント占有率 が 0 . 6 以上とされているので、ガラス繊維ストランド 1 0 においてガラス繊維フィラメント 1 2 が密に配置されている。このため、ガラス繊維ストランド 1 0 を切断するために、ガラス繊維ストランド 1 0 の表面にカッター刃を接触させたときでも、各ガラス繊維フィラメント 1 2 はほとんど移動することがない。よって、ガラス繊維ストランド 1 0 は切断しやすく、ガラス繊維ストランド 1 0 の切断性が向上されている。

20

【 0 0 2 7 】

また、発明者による調査の結果、フィラメント占有率 を 0 . 6 以上とするのに加えて、さらに、ガラス繊維ストランド 1 0 において多数本のガラス繊維フィラメント 1 2 の方向がそろっている度合いを示す配向係数 を 7 5 以下とすることで、ガラス繊維ストランド 1 0 の解舒性及び切断性が向上されることが確認された。ここで、ガラス繊維フィラメント 1 2 の配向係数 は次式で表される。

【数 6】

$$\beta = \frac{M \times \phi}{A} \times 100$$

30

ここで、

M : ガラス繊維ストランドを延伸方向及び断面長手方向と直交する方向から見たときに確認されるガラス繊維フィラメントの本数 (本)

ϕ : ガラス繊維フィラメントの断面積の等しい真円断面の直径 (μ m)

A : ガラス繊維ストランドの長径 (μ m)

ここで、ガラス繊維フィラメント 1 2 の配向係数 が大きいほど、ガラス繊維フィラメント 1 2 の方向がそろっていないことを示し、ガラス繊維フィラメント 1 2 の配向係数 が小さいほどガラス繊維フィラメント 1 2 の方向がそろっていることを示す。

40

【 0 0 2 8 】

なお、上記のガラス繊維フィラメント 1 2 の配向計数 の式において、ガラス繊維フィラメント 1 2 と断面積の等しい真円形断面の直径 、及びガラス繊維ストランド 1 0 のストランド長径 L_1 の長さ A の計測方法は、既述したとおりである。ちなみに、ガラス繊維ストランド 1 0 のストランド長径 L_1 の長さ A の計測においては、計測精度を向上する観点から、例えば、長さ 2 5 mm に切断したガラス繊維ストランド 5 0 0 本をシャーレ上に並べ、リアルタイム画像処理解析装置 ((株) ニコレ製 L U Z E X - F S) にて、切断により形状に影響のない部分のストランド長径 L_1 の長さ A を 1 本当たり 3 箇所測定し、

50

ストランド長径 L_1 を計測した長さ A の分布において、平均値に対して標準偏差が4%以内であることを確認するとよい。

【0029】

また、ガラス繊維フィラメント12の本数 M は、図1にて示す矢印 Z 方向でガラス繊維ストランド10を観察して、フィラメント短径 b の $1/2$ 以上が確認できるフィラメント数を計数することで求めることができる。例えば、ガラス繊維フィラメント12の本数 M は、上記リアルタイム画像処理解析装置による測定における鉛直方向(Z 方向)の画像をもとに、フィラメント短径 b の $1/2$ 以上が確認できるフィラメント数を計数すればよい。

【0030】

以下、ガラス繊維フィラメント12の配向係数を75以下としたことによる、ガラス繊維ストランド10の解舒性及び切断性の向上について、詳しく説明する。本実施形態のガラス繊維ストランド10では、ガラス繊維フィラメント12の配向係数を75以下と小さな値としているので、ガラス繊維フィラメント12のうち多くは、扁平断面の長手方向を、ガラス繊維ストランド10の凸レンズ形状の断面の長手方向に沿う方向に向けて配置されている。よって、ガラス繊維ストランド10の断面において、ガラス繊維フィラメント12間の隙間は極めて少なくされており、ガラス繊維フィラメント12は密に配置されている。このため、ガラス繊維ストランド10の表面においても多数本のガラス繊維フィラメント12が密に並んでいるので、ガラス繊維フィラメント12間に形成される隙間は少ない。よって、本実施形態のガラス繊維ストランド10では、ケーキからガラス繊維ストランド10を引き出すときの抵抗が小さくされており、ガラス繊維ストランド10の解舒性が向上されている。さらには、ガラス繊維ストランド10の表面の毛羽立ちが抑制されている。また、ガラス繊維ストランド10においてガラス繊維フィラメント12が密に配置されたことにより、ガラス繊維ストランド10の表面にカッター刃を接触させても、各ガラス繊維フィラメント12はほとんど移動することがないため、ガラス繊維ストランドは切断しやすく、ガラス繊維ストランドの切断性が向上されている。

【0031】

また、発明者による調査の結果、フィラメント占有率を0.6以上とするのに加えて、さらに、ガラス繊維ストランド10の断面形状の扁平の度合いを表す扁平率を5~30とすることで、ガラス繊維ストランド10の解舒性及び切断性が向上されることが確認された。ここで、ガラス繊維ストランド10の扁平率は、次式で表される。

【数7】

$$\gamma = \frac{A}{B}$$

ここで、

A : ガラス繊維ストランドの長径 (μm)

B : ガラス繊維ストランドの短径 (μm)

上式のとおりに、ガラス繊維ストランド10の扁平率は、ガラス繊維ストランド10の断面の長径 A と短径 B の比である。ガラス繊維ストランド10の扁平率が大きいほどガラス繊維ストランド10の断面形状が扁平であることを示し、扁平率が小さいほどガラス繊維ストランド10の断面形状が半径が一定の真円形に近いことを示す。なお、ガラス繊維ストランド10の長径 A 及び短径 B の計測方法は、既述したとおりである。

【0032】

本実施形態のガラス繊維ストランド10では、ガラス繊維ストランド10の扁平率を5~30とすることにより、ガラス繊維ストランド10をフラットな形状にしている。このようにガラス繊維ストランド10をフラットな形状にすると、ガラス繊維ストランド10をコレットに巻き取る際に、既にコレットに巻回されたガラス繊維ストランド10間の

隙間に、ガラス繊維ストランド10が挟まり込みづらくなる。よって、ガラス繊維ストランド10はコレットから引き出しやすくなっており、ガラス繊維ストランド10の解舒性が向上されている。また、ガラス繊維ストランド10が薄くなっていることにより、ガラス繊維ストランド10は切断しやすくなっており、ガラス繊維ストランド10の切断性が向上されている。なお、ガラス繊維ストランド10の解舒性及び切断性は、ガラス繊維ストランド10の扁平率を9~20とすると特に良好となる。

【0033】

[ガラス繊維ストランドの製造方法]

次に、上述したガラス繊維ストランド10の製造方法について説明する。図3には、ガラス繊維ストランド10の製造装置20が示されている。

10

【0034】

ガラス繊維ストランド10の製造装置20では、ガラス原料を溶融するための2つの溶融ガラス溜まり部22A, 22Bが設置されており、それぞれの溶融ガラス溜まり部22A, 22Bの下方に、ガラス繊維フィラメント12に集束剤を塗布するためのアプリケーションタ26A, 26Bと、複数のガラス繊維フィラメント12を束ねるための一段目のギャザリングシュー(集束器)28A, 28Bが設置されている。また、2つの一段目のギャザリングシュー28A, 28Bの下方に、二段目のギャザリングシュー30が設置されている。さらに、ガラス繊維ストランド10を綾振りするためのトラバース装置32と、ガラス繊維ストランド10を巻き取るためのコレット34が設置されている。

20

【0035】

それぞれの溶融ガラス溜まり部22A, 22Bの下面には多数のノズル孔を有するプッシング24A, 24Bが取り付けられている。溶融ガラスが各ノズル孔から流出した後に冷却されて固化することで、多数本のガラス繊維フィラメント12が形成される。なお、ガラス繊維フィラメント12を長円形、楕円形等の非真円形の異形断面とするために、プッシング24A, 24Bのノズル孔は楕円形、長円形、長方形などの非円形の孔形状とされている。ここで、溶融ガラスが各ノズル孔から流出した後に非真円形の異形断面から真円形断面に変形しないように、溶融ガラスがノズル孔から流出した直後に、溶融ガラスを急冷することが好ましい。

【0036】

それぞれの溶融ガラス溜まり部22A, 22Bから流出して形成されたガラス繊維フィラメント12は、アプリケーションタ26A, 26Bにより集束剤が塗布されてから、一段目のギャザリングシュー28A, 28Bにより束ねられ、2本のガラス繊維ストランド10A, 10Bが形成される。さらに、これらの2本のガラス繊維ストランド10A, 10Bは、二段目のギャザリングシュー30により1本に束ねられて、ガラス繊維ストランド10が形成される。ここで、各ギャザリングシュー28A, 28B, 30において、ガラス繊維ストランド10に適度な張力を与える。この張力により、ガラス繊維ストランド10は各ギャザリングシュー28A, 28B, 30において凸レンズ状の断面形状となるように束ねられる。また、ガラス繊維ストランド10に作用する張力により、各ガラス繊維フィラメント12は、その断面長手方向を、ガラス繊維ストランド10の断面長手方向に沿う方向に向けて配置される。最後に、ガラス繊維ストランド10をトラバース装置32で綾振りしながら高速回転するコレット34表面に巻き取って、ガラス繊維ストランド10のケーキが完成する。

30

40

【0037】

上述したガラス繊維ストランド10の製造工程において、一段目のギャザリングシュー28A, 28Bのそれぞれにつき、束ねられるガラス繊維フィラメント12の本数を150本以下とすることが好ましい。仮に、一つのギャザリングシュー28A, 28Bにより150本を超えた本数のガラス繊維フィラメント12を束ねると、ガラス繊維フィラメント12は十分に密に束ねられず、ガラス繊維ストランド10においてガラス繊維フィラメント12間の隙間が多くなってしまふ。この結果、ガラス繊維ストランド10の解舒性及び切断性が悪化してしまう。これに対して、1つのギャザリングシュー28A, 28Bに

50

より束ねられるガラス繊維フィラメント12の本数を150本以下とすることで、ガラス繊維フィラメント12を十分に密に束ね、ガラス繊維ストランド10の解舒性及び切断性を向上することができる。なお、太いガラス繊維ストランド10を得たい場合には、1つのギャザリングシュー28A, 28Bにより束ねられるガラス繊維フィラメント12の本数を100~150本程度とすればよい。

【0038】

上述したガラス繊維ストランド10の製造装置20の構造を変更しても、解舒性及び切断性の良好なガラス繊維ストランド10を製造することができる。例えば、上述したガラス繊維ストランド10の製造装置20では、溶融ガラス溜まり部22A, 22B、プッシング24A, 24B、アプリーケーター26A, 26Bをそれぞれ2つ設けているが、図4

10

【0039】

また、1本のガラス繊維ストランドを製造するために用いるガラス繊維フィラメント12の本数が少ない場合には、3つのギャザリングシュー22A, 22Bを二段階に分けて設ける必要はなく、1つのギャザリングシューを設けるのみでもよい。逆に、1本のガラス繊維ストランドを製造するために用いるガラス繊維フィラメントの本数が多い場合は、一段目のギャザリングシューを3つ以上にしたり、多数のギャザリングシューを三段階以上に分けて設けてもよい。

【0040】

20

なお、特許文献1では、溶融ガラス溜まり部内を加圧することで、溶融ガラスの粘度が比較的に対しても、溶融ガラスがノズル孔から流出する速度を速めていた。このようにして形成されたガラス繊維フィラメントは高い扁平率の扁平ガラス繊維を得ることができるが、ガラス繊維ストランドを形成した場合には、ガラス繊維ストランドにおいてガラス繊維フィラメントは粗に配置されてしまう。この結果、ガラス繊維ストランドの解舒性が悪化し、ガラス繊維ストランドをコレットから引き出すと、ガラス繊維フィラメントの表面が毛羽立ってしまう。また、ガラス繊維ストランドの切断性が悪化してしまう。

【実施例】

【0041】

[ガラス繊維ストランド]

30

次に、ガラス繊維ストランド10の実施例及び比較例について説明する。実施例及び比較例に係るガラス繊維ストランド10に関するデータを、次表に示す。

【0042】

【表 1】

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
ガラス繊維フィラメント										
断面形状		長円	長円	長円	まゆ型	まゆ型	真円	真円	真円	まゆ型
短径	μm	6	6	7	10.5	10.5	14	15	15	10.5
長径	μm	24	24	28	21	21	14	15	15	21
断面積が等しい円断面の直径(ϕ)	μm	13	13	15	15	15	14	15	15	15
集束数(N)	本	324	648	324	200	400	200	200	400	200
フィラメント総断面積	μm^2	43005	86010	57255	35342	70685	31229	35342	70685	35342
長軸上のフィラメント本数(M)	本	48	65	54	46	56	46	55	73	46
ガラス繊維ストランド										
短径(B)	μm	95	113	97	94	118	107	110	135	130
長径(A)	μm	924	1412	1344	874	1217	647	932	1338	880
曲率半径	μm	2270	4439	4679	2055	3167	1004	2001	3349	1521
番手	tex	110	220	145	90	180	80	95	190	90
ストランドの総断面積(S)	μm^2	58643	106507	87002	54897	95917	46404	68536	120664	76598
特性値										
フィラメント占有率 α	%	73.3	80.8	65.8	64.4	73.7	67.3	51.6	58.6	46.1
配向係数 β		67.5	59.8	60.3	78.9	69.0	100.2	88.5	81.8	78.4
ストランド扁平率 γ		9.7	12.5	13.9	9.3	10.3	6.0	8.5	9.9	6.8
試験結果										
切断荷重	Kg	5.3	4.5	4.5	5.2	5.0	5.8	5.5	5.5	6.4
解舒抵抗	g	7.5	7.9	12.2	8.1	8.2	16.0	15.1	12.1	17.1
毛羽立ち性	回	30	22	38	28	32	54	65	21	12

【 0 0 4 3 】

(1) 実施例 1

実施例 1 では、ガラス繊維ストランド 10 を形成するために、短径が 6 μm であり長径が 24 μm の長円形の扁平断面を有するガラス繊維フィラメント 12 を用いた。このガラス繊維フィラメント 12 の断面面積に対して、同じ断面面積を有する真円形の直径に算出す

10

20

30

40

50

ると $13\text{ }\mu\text{m}$ であった。一段目のギャザリングシュートを3つ用意し、各ギャザリングシュートで108本のガラス繊維フィラメント12を束ね、さらに二段目のギャザリングシュートで束ねることにより、324本のガラス繊維フィラメント12からなるガラス繊維ストランド10を形成した。ガラス繊維ストランド10の短径は $95\text{ }\mu\text{m}$ であり長径は $924\text{ }\mu\text{m}$ であった。ガラス繊維ストランド10の曲率半径は約 $2270\text{ }\mu\text{m}$ と算出される。また、ガラス繊維ストランド10の番手は 110 tex であった。なお、ガラス繊維の番手 (tex) は、ガラス繊維フィラメント12の 1000 m 当たりのグラム数に相当する。

【0044】

(i) ガラス繊維ストランド10の短径、長径及び曲率半径に基づいて、ガラス繊維ストランド10の断面積が算出される。また、ガラス繊維フィラメント12の集束数などに
10
基づいて、多数のガラス繊維フィラメント12が占める総断面積が算出される。そして、ガラス繊維ストランド10の断面積及びガラス繊維フィラメント12の総断面積に基づいて、フィラメント占有率が算出される。実施例1において、フィラメント占有率は 0.733 であった。(ii) 一本のガラス繊維フィラメント12の断面積を計測すると、ガラス繊維フィラメント12の断面積に基づいて断面積が等しい真円形断面の直径が算出される。この真円形断面の直径などに基づいて、ガラス繊維ストランド10におけるガラス繊維フィラメント12の配向係数が算出される。実施例1において、配向係数は 67.5 であった。(iii) また、ガラス繊維ストランド10の短径及び長径に基づいて、ガラス繊維ストランド10の扁平率が算出される。実施例1において、扁平率は 9.7 であった。なお、ガラス繊維ストランド10のフィラメント占有率、配向係数、
20
扁平率の算出では、3本のガラス繊維ストランド10を用意して各ガラス繊維ストランド10のフィラメント占有率、配向係数、扁平率を測定し、それらの平均値を求めた。

【0045】

(2) 実施例2

実施例2では、ガラス繊維ストランド10を形成するために、短径が $6\text{ }\mu\text{m}$ であり長径が $24\text{ }\mu\text{m}$ の長円形の扁平断面を有するガラス繊維フィラメント12を用いた。このガラス繊維フィラメント12の断面面積に対して、同じ断面面積を有する真円形の直径に算出すると $13\text{ }\mu\text{m}$ であった。一段目のギャザリングシュートを6つ用意し、各ギャザリングシュートで108本のガラス繊維フィラメント12を束ね、さらに二段目のギャザリングシュートで束ねることにより、648本のガラス繊維フィラメント12からなるガラス繊維ストランド10を形成した。ガラス繊維ストランド10の短径は $113\text{ }\mu\text{m}$ であり長径は $1412\text{ }\mu\text{m}$ であった。ガラス繊維ストランド10の曲率半径は約 $4439\text{ }\mu\text{m}$ であった。また、ガラス繊維ストランド10の番手は 220 tex であった。

【0046】

実施例2に係るガラス繊維ストランド10のフィラメント占有率、配向係数、扁平率を算出したところ、フィラメント占有率は 0.808 であり、配向係数は 59.8 であり、扁平率は 12.5 であった。

【0047】

(3) 実施例3

実施例3では、ガラス繊維ストランド10を形成するために、短径が $7\text{ }\mu\text{m}$ であり長径が $28\text{ }\mu\text{m}$ の長円形の扁平断面を有するガラス繊維フィラメント12を用いた。このガラス繊維フィラメント12の断面面積に対して、同じ断面面積を有する真円形の直径に算出すると $15\text{ }\mu\text{m}$ であった。一段目のギャザリングシュートを3つ用意し、各ギャザリングシュートで108本のガラス繊維フィラメント12を束ね、さらに二段目のギャザリングシュートで束ねることにより、324本のガラス繊維フィラメント12からなるガラス繊維ストランド10を形成した。ガラス繊維ストランド10の短径は $97\text{ }\mu\text{m}$ であり長径は $1344\text{ }\mu\text{m}$ であった。ガラス繊維ストランド10の曲率半径は約 $4679\text{ }\mu\text{m}$ であった。また、ガラス繊維ストランド10の番手は 145 tex であった。

【0048】

実施例 3 に係るガラス繊維ストランド 10 のフィラメント占有率、配向係数、扁平率を算出したところ、フィラメント占有率は 0.658 であり、配向係数は 60.3 であり、扁平率は 13.9 であった。

【0049】

(4) 実施例 4

実施例 4 では、ガラス繊維ストランド 10 を形成するために、短径が 10.5 μm であり長径が 21 μm のまゆ型の扁平断面を有するガラス繊維フィラメント 12 を用いた。このガラス繊維フィラメント 12 の断面面積に対して、同じ断面面積を有する真円形の直径に算出すると 15 μm であった。一段目のギャザリングシュートを 2 つ用意し、各ギャザリングシュードで 100 本のガラス繊維フィラメント 12 を束ね、さらに二段目のギャザリングシュードで束ねることにより、200 本のガラス繊維フィラメント 12 からなるガラス繊維ストランド 10 を形成した。ガラス繊維ストランド 10 の短径は 94 μm であり長径は 874 μm であった。ガラス繊維ストランド 10 の曲率半径は約 2055 μm であった。また、ガラス繊維ストランド 10 の番手は 90 tex であった。

【0050】

実施例 4 に係るガラス繊維ストランド 10 のフィラメント占有率、配向係数、扁平率を算出したところ、フィラメント占有率は 0.644 であり、配向係数は 78.9 であり、扁平率は 9.3 であった。

【0051】

(5) 実施例 5

実施例 5 では、ガラス繊維ストランド 10 を形成するために、短径が 10.5 μm であり長径が 21 μm のまゆ型の扁平断面を有するガラス繊維フィラメント 12 を用いた。このガラス繊維フィラメント 12 の断面面積に対して、同じ断面面積を有する真円形の直径に算出すると 15 μm であった。一段目のギャザリングシュートを 4 つ用意し、各ギャザリングシュードで 100 本のガラス繊維フィラメント 12 を束ね、さらに二段目のギャザリングシュードで束ねることにより、400 本のガラス繊維フィラメント 12 からなるガラス繊維ストランド 10 を形成した。ガラス繊維ストランド 10 の短径は 118 μm であり長径は 1217 μm であった。ガラス繊維ストランド 10 の曲率半径は約 3167 μm であった。また、ガラス繊維ストランド 10 の番手は 180 tex であった。

【0052】

実施例 5 に係るガラス繊維ストランド 10 のフィラメント占有率、配向係数、扁平率を算出したところ、フィラメント占有率は 0.737 であり、配向係数は 69.0 であり、扁平率は 10.3 であった。

【0053】

次に、ガラス繊維ストランドの比較例について説明する。比較例では、1 つのギャザリングシュードを用いて全てのガラス繊維フィラメントを一度に束ねている。

【0054】

(6) 比較例 1

比較例 1 では、ガラス繊維ストランド 10 を形成するために、直径が 14 μm の真円形断面のガラス繊維フィラメント 12 を用いた。ガラス繊維ストランド 10 は、このガラス繊維フィラメント 12 を 200 本束ねることにより形成された。ガラス繊維ストランド 10 の短径は 107 μm であり長径は 647 μm であった。ガラス繊維ストランド 10 の曲率半径は約 1004 μm であった。また、ガラス繊維ストランド 10 の番手は 80 tex であった。

【0055】

比較例 1 に係るガラス繊維ストランド 10 のフィラメント占有率、配向係数、扁平率を算出したところ、フィラメント占有率は 0.673 であり、配向係数は 100.2 であり、扁平率は 6 であった。

【0056】

(7) 比較例 2

比較例 2 では、ガラス繊維ストランド 10 を形成するために、直径が $15\ \mu\text{m}$ の真円形断面のガラス繊維フィラメント 12 を用いた。ガラス繊維ストランド 10 は、このガラス繊維フィラメント 12 を 200 本束ねることにより形成された。ガラス繊維ストランド 10 の短径は $110\ \mu\text{m}$ であり長径は $932\ \mu\text{m}$ であった。ガラス繊維ストランド 10 の曲率半径は約 $2001\ \mu\text{m}$ であった。また、ガラス繊維ストランド 10 の番手は 95 tex であった。

【0057】

比較例 2 に係るガラス繊維ストランド 10 のフィラメント占有率、配向係数、扁平率を算出したところ、フィラメント占有率は 0.516 であり、配向係数は 88.5 であり、扁平率は 8.5 であった。

10

【0058】

(8) 比較例 3

比較例 3 では、ガラス繊維ストランド 10 を形成するために、直径が $15\ \mu\text{m}$ の真円形断面のガラス繊維フィラメント 12 を用いた。ガラス繊維ストランド 10 は、このガラス繊維フィラメント 12 を 400 本束ねることにより形成された。ガラス繊維ストランド 10 の短径は $135\ \mu\text{m}$ であり長径は $1338\ \mu\text{m}$ であった。ガラス繊維ストランド 10 の曲率半径は約 $3349\ \mu\text{m}$ であった。また、ガラス繊維ストランド 10 の番手は 190 tex であった。

【0059】

比較例 3 に係るガラス繊維ストランド 10 のフィラメント占有率、配向係数、扁平率を算出したところ、フィラメント占有率は 0.586 であり、配向係数は 81.8 であり、扁平率は 9.9 であった。

20

【0060】

(9) 比較例 4

比較例 4 では、ガラス繊維ストランド 10 を形成するために、短径が $10.5\ \mu\text{m}$ であり長径が $21\ \mu\text{m}$ のまゆ型の扁平断面を有するガラス繊維フィラメント 12 を用いた。ガラス繊維ストランド 10 は、このガラス繊維フィラメント 12 を 400 本束ねることにより形成された。ガラス繊維ストランド 10 の短径は $135\ \mu\text{m}$ であり長径は $1338\ \mu\text{m}$ であった。ガラス繊維ストランド 10 の曲率半径は約 $3349\ \mu\text{m}$ であった。また、ガラス繊維ストランド 10 の番手は 190 tex であった。

30

【0061】

比較例 4 に係るガラス繊維ストランド 10 のフィラメント占有率、配向係数、扁平率を算出したところ、フィラメント占有率は 0.461 であり、配向係数は 78.4 であり、扁平率は 6.8 であった。

【0062】

[ガラス繊維ストランドの評価]

(1) ~ (5) の実施例に対して (6) ~ (9) の比較例は、ガラス繊維フィラメント 12 の断面積、ガラス繊維フィラメント 12 の集束数、ガラス繊維ストランド 10 の番手などのパラメータはほぼ同程度であり、比較の対象として適当であることがわかる。よって、(1) ~ (9) のガラス繊維ストランド 10 に対して、切断性、解舒性、毛羽立ち性を検査するための試験 (a), (b), (c) を行った。各試験 (a), (b), (c) は、次の手順で行った。

40

【0063】

(a) 切断性検査の試験

複数本のガラス繊維ストランド 10 を束ねることで約 4800 tex の繊維束を 10 本用意した。それぞれの繊維束をゴム製の台に置き、カッター刃付きのオートグラフで切断し、切断時の最大荷重を測定した。そして、10 本の繊維束の切断荷重から近似法 (最小 2 乗法) を用いて、4800 tex における切断荷重を算出した。比較例の切断荷重が 5.5 ~ 6.4 であるのに対して、実施例の切断荷重は 4.5 ~ 5.3 と小さな値となっている。よって、従来技術によれば、扁平断面のフィラメントを用いたガラス繊維ストラン

50

ドの切断性は、真円形断面のフィラメントを用いたガラス繊維ストランドの切断性より劣っていたが、本実施例によれば、扁平断面のフィラメントを用いたガラス繊維ストランドの切断性が向上し、真円形断面のフィラメントを用いたガラス繊維ストランドよりも切断性が優れるようになったことがわかる。

【 0 0 6 4 】

(b) 解 舒 性 検 査 の 試 験

ガラス繊維ストランド 10 のケーキから 1000 m の繊維束を速度 100 m / 分で引き出し、テンションメータで 0 . 1 秒ごとに引き出しに必要な荷重を測定することで、多数の引き出し荷重の測定値を得た。これらの引き出し荷重の平均値を、解舒抵抗として算出した。比較例の解舒荷重が 12 . 1 ~ 17 . 1 であるのに対して、実施例の解舒荷重は 7 . 5 ~ 12 . 2 と小さな値となっている。よって、従来技術によれば、扁平断面のフィラメントを用いたガラス繊維ストランドの解舒性は、真円形断面のフィラメントを用いたガラス繊維ストランドの解舒性より劣っていたが、本実施例によれば、扁平断面のフィラメントを用いたガラス繊維ストランドの解舒性が向上し、真円形断面のフィラメントを用いたガラス繊維ストランドよりも解舒性が優れるようになったことがわかる。

10

【 0 0 6 5 】

(c) 毛 羽 立 ち 検 査 の 試 験

複数本のガラス繊維ストランド 10 を束ねることで約 4800 tex の繊維束を 10 本用意した。それぞれの繊維束について、繊維束の一方の端に 500 g の錘を固定してから、繊維束の他方の端を手で持ち、繊維束を直径 15 mm の真鍮製の棒に引っ掛けて、繊維束を持った手を 50 cm 程度繰り返し上下させることで繊維束を棒でしごく。繊維束を引っ張る時の手の感触をたよりに、繊維束が毛羽立って摩擦が増加することによる引っ掛かりの感触があるまで、手の上下動を往復回数を計数した。10 本の繊維束における往復回数の平均値を、毛羽立ち回数とした。実施例の毛羽立ち回数は 22 ~ 38 であり、真円形断面のガラス繊維フィラメントを用いた比較例 1 ~ 3 に対しては毛羽立ち性が同程度又は劣るものの、実施例と同じく扁平断面のガラス繊維フィラメントを用いた比較例 4 に対しては毛羽立ち性が遥かに向上されていることがわかる。

20

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 0 0 6 6 】

【 図 1 】 ガラス繊維ストランドの構成を示す断面図である。

30

【 図 2 】 ガラス繊維ストランドの断面の一部を拡大して示す拡大図である。

【 図 3 】 ガラス繊維ストランドの製造工程を示す概略図である。

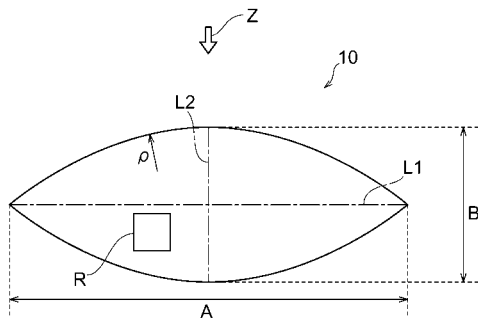
【 図 4 】 ガラス繊維ストランドの製造装置の変形例を示す概略図である。

【 符 号 の 説 明 】

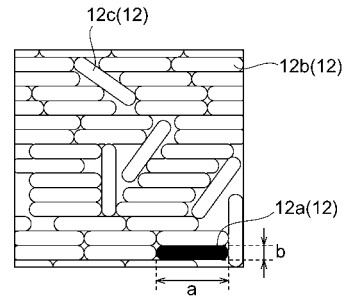
【 0 0 6 7 】

10 ... ガラス繊維ストランド、 12 ... ガラス繊維フィラメント、 20 ... 製造装置、 22 A , 22 B ... 溶融ガラス溜まり部、 24 A , 24 B ... プッシング、 26 A , 26 B ... アプリケータ、 28 A , 28 B ... 一段目のギャザリングシュウ、 30 ... 二段目のギャザリングシュウ、 32 ... トラバース装置、 34 ... コレット。

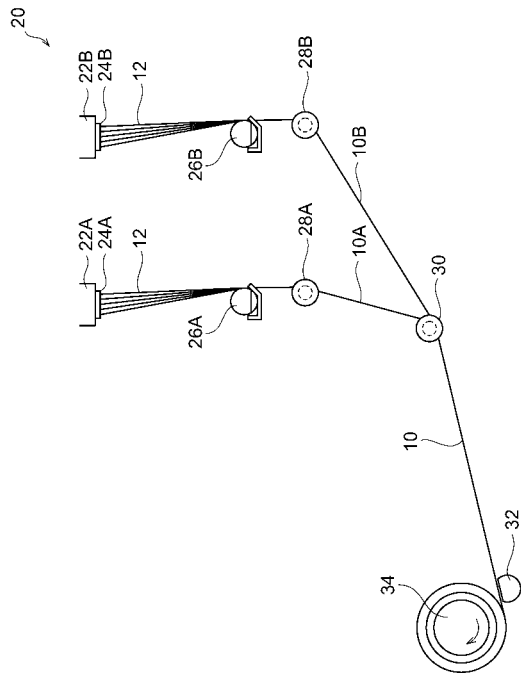
【図 1】



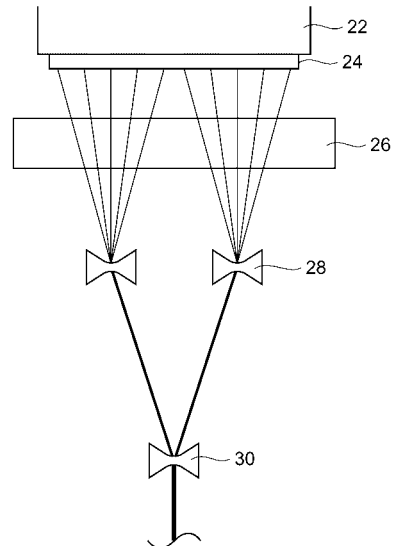
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 7 - 3 0 0 3 3 5 (J P , A)
特開昭 6 2 - 2 2 6 8 3 7 (J P , A)
特開昭 6 1 - 2 1 9 7 3 4 (J P , A)
特開昭 6 1 - 1 7 4 1 4 1 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 4 4 5 4 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C 0 3 B 3 7 / 0 0 ~ 3 7 / 1 6、
D 0 2 G 1 / 0 0 ~ 3 / 4 8、
D 0 2 J 1 / 0 0 ~ 1 3 / 0 0、
D 0 1 D 1 / 0 0 ~ 1 3 / 0 2