

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6225592号
(P6225592)

(45) 発行日 平成29年11月8日 (2017. 11. 8)

(24) 登録日 平成29年10月20日 (2017. 10. 20)

(51) Int. Cl.

F I

D O 1 F 6/62 (2006. 01)

D O 1 F 6/62 3 0 8

D O 1 D 7/00 (2006. 01)

D O 1 D 7/00 Z

B 6 5 H 55/04 (2006. 01)

D O 1 F 6/62 3 0 2 E

B 6 5 H 55/04

請求項の数 2 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2013-194189 (P2013-194189)
 (22) 出願日 平成25年9月19日 (2013. 9. 19)
 (65) 公開番号 特開2015-59282 (P2015-59282A)
 (43) 公開日 平成27年3月30日 (2015. 3. 30)
 審査請求日 平成28年7月7日 (2016. 7. 7)

(73) 特許権者 000003159
 東レ株式会社
 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
 (72) 発明者 渡部 諒
 静岡県三島市4845番地 東レ株式会社
 三島工場内
 (72) 発明者 市川 智之
 静岡県三島市4845番地 東レ株式会社
 三島工場内
 (72) 発明者 吉宮 隆之
 静岡県三島市4845番地 東レ株式会社
 三島工場内

審査官 春日 淳一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

次の(1)～(4)を同時に満足することを特徴とする液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージ。

(1) テーパー角度 が 30° 以下(2) 綾角 α_t が 0.5° 以下

(3) 端部の耳立ち H が 2 mm 以下

(4) 弾性率が 500 cN/dtex 以上、 1200 cN/dtex 以下

【請求項 2】

解舒張力変動勾配 T が $0.0015 \text{ cN/(d tex} \cdot \text{m)}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は高強度、低伸度、高弾性率の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージに関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶ポリエステルは剛直な分子鎖からなるポリマーで、熔融紡糸においてはその分子鎖を繊維軸方向に高度に配向させ、さらに熱処理により固相重合させることにより、熔融紡糸

20

で得られる繊維の中では最も高い強度、弾性率が得られることが知られている。そして、液晶ポリエステルは固相重合により分子量が増加し、融点が上昇するため耐熱性、寸法安定性が向上することも知られている。このように液晶ポリエステル繊維においては固相重合を施すことにより高強度、高弾性率、優れた耐熱性、熱寸法安定性が発現する。

【0003】

液晶ポリエステル繊維は産業資材一般に用いられており、特にスクリーン紗やフィルター用途ではモノフィラメントとして用いられ、その際に製織を行う。このような高次加工において、液晶ポリエステルモノフィラメントは耐摩耗性に劣るため、糸道ガイド上での擦過により繊維の割れ（フィブリル化）が発生しやすいことから、繊維表面の耐摩耗性の向上が求められている。また、スクリーン紗等の製織の際に、巻取パッケージのフォーム不良に起因する解舒中の糸切れによる製織性の悪化や、パッケージから解舒する際の張力変動に起因するヒケ・織段等の欠点が発生することから、解舒時の糸切れや解舒張力変動の小さい、解舒安定性に優れたパッケージが求められている。

10

【0004】

繊維表面の耐摩耗性の向上に対しては、芯鞘複合繊維として、鞘成分を液晶ポリエステルと屈曲性熱可塑性のブレンドとする技術や（特許文献1）、液晶ポリエステル繊維に熱処理を施し、繊維表面の結晶配向を緩和させる技術（特許文献2、3）が提案されている。しかしながら、これらは耐摩耗性向上に特化した技術であり、巻取パッケージのフォーム不良による解舒時の糸切れや、解舒張力変動による製織でのヒケ・織段等の欠点が未解決の課題であった。

20

【0005】

一方、これら課題に対しては、これまでに一般的なポリエステルモノフィラメントにおいて、パッケージ形態を規定することで解舒安定性に優れるパッケージを提供する技術が提案されている（特許文献4）。しかしながら、これらは一般的なポリエステルモノフィラメントに特化した技術であり、ポリエステルモノフィラメント対比、極端に低伸度かつ耐摩耗性に劣る液晶ポリエステルモノフィラメントにおいては、巻取中の糸の張力変動や、工程中のガイドとの摩耗によりフィブリル化が起こることによって糸切れが多発し安定巻取ができないため、該技術を液晶ポリエステルモノフィラメントにそのまま適用することはできない。

【0006】

また、特許文献5では液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージについて好ましいパッケージ形態としてテーパ形状かつ巻糸長が15万m以上である旨が記載されている。しかしながら、特許文献5には、解舒中の糸切れや織物のヒケ・織段等の欠点を抑制する観点から、巻取方法や、パッケージ品質を改善する施策については何ら記載がない。このため、特許文献5に記載の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージでは、パッケージ品質が最適化されていないために、解舒張力変動が大きく、スクリーン紗等の製織時における糸切れ・ヒケ・織段等の欠点が発生するという課題は未解決であった。

30

【0007】

このように、スクリーン紗等の製織において糸切れ・ヒケ・織段等の欠点を抑制するための解舒安定性に優れた液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージが待ち望まれている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開平1-229815号公報

【特許文献2】特開2008-240228号公報

【特許文献3】特開2008-240230号公報

【特許文献4】国際公開2011/086954号

【特許文献5】特開2010-248681号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の課題は、解舒性に優れ、解舒時の糸切れが少なく、ヒケ・織段などの欠点がない高品位スクリーン紗用の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的は次の本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージによって達成できる。

「1. 次の(1)～(4)を同時に満足することを特徴とする液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージ。

(1) テーパー角度 が 30° 以下

(2) 綾角 t が 0.5° 以下

(3) 端部の耳立ち H が 2 mm 以下

(4) 弾性率が 500 cN/dtex 以上、 1200 cN/dtex 以下

2. 解舒張力変動勾配 T が $0.0015\text{ cN/(d tex}\cdot\text{m)}$ 以下であることを特徴とする請求項1に記載の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージ。」

【発明の効果】

【0011】

本発明の効果は、解舒性に優れた液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージを得ることによって、解舒時の糸切れが少なく、ヒケ・織段などの欠点の少ない、高精密印刷に好適なスクリーン紗を安定して得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージについて詳細に説明する。

【0014】

本発明に用いる液晶ポリエステルとは、熔融時に異方性熔融相、即ち液晶性を形成し得るポリエステルである。この特性は例えば、液晶ポリエステルからなる試料をホットステージにのせ、窒素雰囲気下で昇温加熱し、試料の透過光を偏光下で観察することにより確認できる。

【0015】

本発明に用いる液晶ポリエステルとしては、例えば(1)芳香族オキシカルボン酸の重合物、(2)芳香族ジカルボン酸と芳香族ジオール、脂肪族ジオールの重合物、(3)(1)と(2)との共重合物などが挙げられるが、高強度、高弾性率、高耐熱のためには脂肪族ジオールを用いない全芳香族ポリエステルが好ましい。ここで芳香族オキシカルボン酸としては、ヒドロキシ安息香酸、ヒドロキシナフトエ酸など、または上記芳香族オキシカルボン酸のアルキル、アルコキシ、ハロゲン置換体などが挙げられる。

【0016】

芳香族ジカルボン酸としては、テレフタル酸、イソフタル酸、ジフェニルジカルボン酸、ナフタレンジカルボン酸、ジフェニルエーテルジカルボン酸、ジフェノキシエタンジカルボン酸、ジフェニルエタンジカルボン酸など、または上記芳香族ジカルボン酸のアルキル、アルコキシ、ハロゲン置換体などが挙げられる。

【0017】

さらに、芳香族ジオールとしては、ハイドロキノン、レゾルシン、ジオキシジフェニール、ナフタレンジオールなど、または上記芳香族ジオールのアルキル、アルコキシ、ハロゲン置換体などが挙げられ、脂肪族ジオールとしてはエチレングリコール、プロピレング

10

20

30

40

50

リコール、ブタンジオール、ネオペンチルグリコールなどが挙げられる。

【 0 0 1 8 】

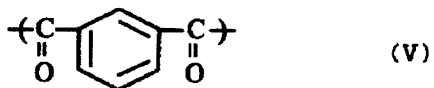
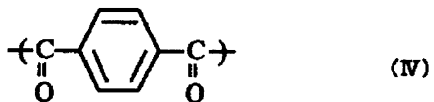
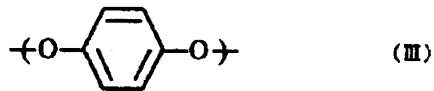
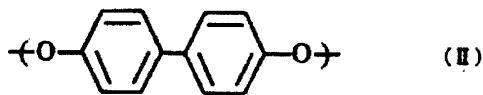
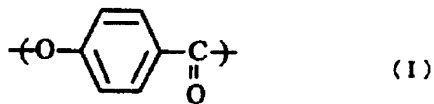
本発明に用いる液晶ポリエステルとしては、p - ヒドロキシ安息香酸成分と4, 4' - ジヒドロキシビフェニル成分とヒドロキノン成分とテレフタル酸成分および/またはイソフタル酸成分とが共重合されたもの、p - ヒドロキシ安息香酸成分と6 - ヒドロキシ2 - ナフトエ酸成分とが共重合されたもの、p - ヒドロキシ安息香酸成分と6 - ヒドロキシ2 - ナフトエ酸成分とヒドロキノン成分とテレフタル酸成分とが共重合されたもの、などが紡糸性に優れ、高強度、高弾性率化が達成でき、固相重合後の高温熱処理を行うことで耐摩耗性が向上することから、好ましい例として挙げられる。

【 0 0 1 9 】

本発明では、特に下記構造単位 (I)、(I I)、(I I I)、(I V)、(V) となる液晶ポリエステルであることが好ましい。なお本発明において構造単位とはポリマーの主鎖における繰り返し構造を構成し得る単位を指す。

【 0 0 2 0 】

【 化 1 】



【 0 0 2 1 】

この組み合わせにより分子鎖は適切な結晶性と非直線性すなわち熔融紡糸可能な融点を有するようになる。したがってポリマーの融点と熱分解温度の間で設定される紡糸温度において良好な製糸性を有するようになり長手方向に均一な繊維が得られ、かつ適度な結晶性を有するため繊維の強度、弾性率を高めることができる。

【 0 0 2 2 】

さらに構造単位 (I I)、(I I I) のような嵩高くなく、直線性の高いジオールからなる成分を組み合わせることが重要であり、この成分を組み合わせることにより繊維中で分子鎖は秩序だった乱れの少ない構造を取ると共に、結晶性が過度に高まらず繊維軸垂直方向の相互作用も維持できる。これにより高い強度、弾性率が得られることに加えて、固相重合後に高温熱処理を施すことで特に優れた耐摩耗性も得られるのである。

【 0 0 2 3 】

また、上記した構造単位 (I) は構造単位 (I)、(I I) および (I I I) の合計に対して40 ~ 85 モル%が好ましく、より好ましくは65 ~ 80 モル%、さらに好ましくは68 ~ 75 モル%である。このような範囲とすることで結晶性を適切な範囲とすること

10

20

30

40

50

ができ高い強度、弾性率が得られ、かつ融点も溶融紡糸可能な範囲となる。

【0024】

構造単位(ⅠⅠ)は構造単位(ⅠⅠ)および(ⅠⅠⅠ)の合計に対して60~90モル%が好ましく、より好ましくは60~80モル%、さらに好ましくは65~75モル%である。このような範囲とすることで結晶性が過度に高まらず繊維軸垂直方向の相互作用も維持できるため、固相重合後に高温熱処理を施すことで耐摩耗性を高めることができる。

【0025】

構造単位(ⅠⅤ)は構造単位(ⅠⅤ)および(Ⅴ)の合計に対して40~95モル%が好ましく、より好ましくは50~90モル%、さらに好ましくは60~85モル%である。このような範囲とすることでポリマーの融点が適切な範囲となり、ポリマーの融点と熱分解温度の間で設定される紡糸温度において良好な紡糸性を有するため長手方向に均一な繊維が得られ、加えて、ポリマーの直線性が適度に乱れるため、固相重合後の高温熱処理によりフィブリル構造が乱れやすくなり繊維軸垂直方向の相互作用が高まり耐摩耗性を向上させることができる。

【0026】

本発明に用いる液晶ポリエステルの各構造単位の好ましい範囲は以下のとおりである。この範囲の中で上記した条件を満たすよう組成を調整することで本発明の液晶ポリエステル繊維が好適に得られる。

構造単位(Ⅰ) 45~65モル%

構造単位(ⅠⅠ) 12~18モル%

構造単位(ⅠⅠⅠ) 3~10モル%

構造単位(ⅠⅤ) 5~20モル%

構造単位(Ⅴ) 2~15モル%

なお本発明で用いる液晶ポリエステルには上記構造単位以外に3,3'-ジフェニルジカルボン酸、2,2'-ジフェニルジカルボン酸などの芳香族ジカルボン酸、アジピン酸、アゼライン酸、セバシン酸、ドデカンジオン酸などの脂肪族ジカルボン酸、ヘキサヒドロテレフタル酸(1,4-シクロヘキサンジカルボン酸)などの脂環式ジカルボン酸、クロロハイドロキノン、4,4'-ジヒドロキシジフェニルスルホン、4,4'-ジヒドロキシジフェニルスルフィド、4,4'-ジヒドロキシベンゾフェノン等の芳香族ジオールおよびp-アミノフェノールなどを本発明の効果を損なわない5モル%程度以下の範囲で共重合させても良い。

【0027】

また本発明の効果を損なわない5重量%程度以下の範囲で、ポリエステル、ポリオレフィンやポリスチレンなどのビニル系重合体、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、ポリフェニレンスルフィド、ポリフェニレンオキシド、ポリスルホン、芳香族ポリケトン、脂肪族ポリケトン、半芳香族ポリエステルアミド、ポリエーテルエーテルケトン、フッ素樹脂などのポリマーを添加しても良く、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルエーテルケトン、ナイロン6、ナイロン66、ナイロン46、ナイロン6T、ナイロン9T、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリシクロヘキサンジメタノールテレフタレート、ポリエステル99Mなどが好適な例として挙げられる。なおこれらのポリマーを添加する場合、その融点は液晶ポリエステルの融点±30℃以内にすることが製糸性を損なわないために好ましい。

【0028】

さらに本発明の効果を損なわない範囲内で、各種金属酸化物、カオリン、シリカなどの無機物や、着色剤、艶消剤、難燃剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、赤外線吸収剤、結晶核剤、蛍光増白剤、末端基封止剤、相溶化剤等の各種添加剤を少量含有しても良い。

【0029】

本発明に用いる液晶ポリエステルの融点は、溶融紡糸可能な温度範囲を広くするため好ましくは200~380℃であり、紡糸性を高めるためにより好ましいのは250~360℃

10

20

30

40

50

0 である。なお液晶ポリエステルポリマーの融点は実施例記載の方法で測定される値 ($T_m 2$) を指す。

【0030】

本発明で用いる液晶ポリエステルのポリスチレン換算の重量平均分子量(以下、分子量と記載)は3.0万以上が好ましい。分子量を3.0万以上とすることで紡糸温度において適切な粘度を持ち製糸性を高めることができる。分子量が高いほど得られる繊維の強度、伸度、弾性率は高まるが、分子量が高すぎると粘度が高くなり流動性が悪くなり、ついには流動しなくなるため分子量は25.0万未満が好ましく、20.0万未満がより好ましい。ここでいう、ポリスチレン換算の重量平均分子量は実施例記載の方法で測定される値をいう。

10

【0031】

本発明に用いる液晶ポリエステルモノフィラメントは単成分からなる繊維であることが好ましい。複合繊維でなく単成分であると、液晶ポリエステル以外の成分がないために繊維の強度が劣ることもなく、また細線径化が容易ということもあり、好ましい。

【0032】

本発明に用いる液晶ポリエステルモノフィラメントの繊度は20 d t e x 以下が好ましい。繊度を20 d t e x 以下と細くすることで、繊維状態で固相重合した際に分子量が増加しやすく、強度、伸度、弾性率が向上するので好ましい。さらに繊維のしなやかさが向上し繊維の加工性が向上する、表面積が増加するため接着剤などの薬液との密着性が高まるといった特性を有することに加え、モノフィラメントからなる紗とする場合は厚みを薄くできる、織密度を高くできる、オープニングを広くできるという利点を持つので好ましい。繊度はより好ましくは10 d t e x 以下、さらに好ましくは7 d t e x 以下である。なお、繊度の下限は特に限定されないが、本発明で達しえる下限としては1 d t e x 程度である。

20

【0033】

本発明に用いる液晶ポリエステルモノフィラメントの強度は織物の強度を高めるため12.0 c N / d t e x 以上が好ましく、14.0 c N / d t e x 以上がより好ましく、15.0 c N / d t e x 以上がさらに好ましい。強度の上限は特に限定されないが、本発明で達し得る上限としては30.0 c N / d t e x 程度である。なお本発明で言う強度とはJ I S L 1 0 1 3 : 1 9 9 9 記載の引張強さを指す。

30

【0034】

本発明に用いる液晶ポリエステルモノフィラメントの伸度は1.0%以上が好ましく2.0%以上がより好ましい。伸度が1.0%以上あることで繊維の衝撃吸収性が高まり、高次加工工程での工程通過性、取り扱い性に優れる、衝撃吸収性が高まるため耐摩耗性も高まるので好ましい。なお、伸度の上限は特に限定されないが、本発明で達しえる上限としては10.0%程度である。

【0035】

また弾性率は織物の弾性率を高めるため500 c N / d t e x 以上が好ましく、600 c N / d t e x 以上がより好ましく、700 c N / d t e x 以上がさらに好ましい。弾性率の上限は特に限定されないが、本発明で達しえる上限としては弾性率1200 c N / d t e x 程度である。なお本発明で言う弾性率とはJ I S L 1 0 1 3 : 1 9 9 9 記載の初期引張抵抗度を指す。

40

【0036】

強度、弾性率が高いことにより印刷用スクリーン紗用途に好適に使用できるが、加えて、フィルター用メッシュ等の用途にも好適に使用できる。また、細繊度でも高い強力を発現させ得るため繊維材料の軽量化、薄物化が達成でき、製織など高次加工工程での糸切れも抑制できる。

【0037】

本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージの巻糸長は2万m以上であることが好ましい。巻糸長が長いことで織物の緯糸とした場合に製織長さを長くできる他、輸

50

送時の容積を減らすことができる。巻糸長が長いほどこの効果は高められるため、巻糸長は20万m以上がより好ましく、最も好ましくは40万m以上である。

【0038】

本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージの最内層巻幅は100～200mmが好ましい。パッケージの巻幅が小さいほどパッケージの手前と奥での解舒張力差が小さくなるため、パッケージの最内層巻幅は200mm以下が好ましい。また、パッケージ当りの巻量を大きくする観点から、最内層巻幅は100mm以上とすることが好ましい。より好ましくは140～180mm、さらに好ましくは150～170mmである。

【0039】

本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージは、解舒性に優れ、織物の製織において糸切れ・ヒケ・織段などの欠点の少ないパッケージであるために、下記の(1)～(4)を同時に満足することが必要である。

(1) パッケージ端部がテーパ形状であり、テーパ角が30°以下

図1に示すように本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージは端面がテーパ形状であることが必須であり、端面のテーパ角は30°以下が必要である。テーパ角が30°以下であれば、パッケージ端面での糸落ちを抑制できる。また、巻取可能な巻糸長の観点から、テーパ角は5°以上が工業生産上好ましい。より好ましくは8～15°である。なお本発明で言うテーパ角とは以下の式で定義される。

$$= \tan^{-1} \{ 2d / (W_i - W_f) \}$$

：テーパ角(°) d：巻厚(m) W_i ：最内層パッケージ巻幅(m)

W_f ：最外層パッケージ巻幅(m)

(2) 綾角 θ_t が0.5°以下

本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージは、以下の式で表される綾角 θ_t が0.5°以下であることが必須である。ここで、綾角とは、糸の巻き取り角度のことであり、図1の θ_t に相当する角度である。綾角が大きいと1トラバース当たりの糸長が小さくなるため、解舒張力変動勾配が大きくなり、織物の製織においてヒケ・織段が発生しやすくなるため、好ましくは0.4°以下、さらに好ましくは0.2°以下である。

$$\theta_t = \tan^{-1} \{ W_f / ((L/2)^2 - W_f^2)^{1/2} \}$$

θ_t ：綾角(°) W_f ：最外層パッケージ巻幅(m)

L：1トラバース当たりの糸長(m)

(3) パッケージ端部の耳立ちHが2mm以下

耳立ちとは、液晶ポリエステルモノフィラメントをパッケージとして巻いた際に、巻量が増えるにつれてパッケージの両端面が膨れる現象であり、図1のHに相当する。本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージにおいて、耳立ちは2mm以下であることが必須である。この耳立ちは、糸条がパッケージとして巻かれ折り返す左右の両端面に発生し、耳立ちが大きくなると、ストレート部と端部での巻径差により巻き取りが不安定になることに加え、得られるパッケージを解舒した際に端部での解舒張力変動が大きくなる、解舒不良により糸切れが起こりやすくなるといったパッケージ品位低下に影響を与えるため、織物の製織時に糸切れ・ヒケ・織段等が発生する原因となる。耳立ちが2mm以下であると、巻取安定性に優れ、かつパッケージ端部での解舒張力変動の小さい解舒性良好なパッケージとなる。より好ましくは1.5mm以下、さらに好ましくは1mm以下である。

(4) 弾性率が500cN/dtex以上、1200cN/dtex以下

弾性率は織物の弾性率を高めるため500cN/dtex以上、好ましくは600cN/dtex以上、より好ましくは700cN/dtex以上である。弾性率の上限は1200cN/dtex以下である。なお本発明で言う弾性率とはJISL1013：1999記載の初期引張抵抗度を指す。弾性率が高いことにより印刷用スクリーン紗用途に好適に使用できるが、加えて、フィルター用メッシュ等の用途にも好適に使用できる。

【0040】

本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージは、解舒張力変動勾配Tが0

・ $0.0015 \text{ cN} / (\text{d tex} \cdot \text{m})$ 以下であることが好ましい。解舒張力変動勾配が $0.0005 \text{ cN} / (\text{d tex} \cdot \text{m})$ 以下であるとより好ましく、 $0.0003 \text{ cN} / (\text{d tex} \cdot \text{m})$ 以下であるとさらに好ましい。通常のポリエステルモノフィラメントと比較して、液晶ポリエステルモノフィラメントは高弾性率であるため、解舒張力変動勾配が大きすぎると、織物を製造する際に、製織時の整経工程や緯打込み工程にて、テンサーなどの張力制御器などで吸収しきれず、弛みや引きつれが生じやすくなる。このような弛みや引きつれは、織物においてヒケ・織段の原因となり、織物品位を悪化させるため、発生させないこと、つまり解舒張力変動勾配を極力抑えることが好ましいのである。ここで、解舒張力変動勾配 T は、実施例記載の方法で測定されるパラメータである。

【0041】

以下に本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージの製造方法を示す。

【0042】

本発明に用いる液晶ポリエステルパッケージの製造方法は公知の製造方法に準じて製造でき、好ましい製造方法の一例を挙げると次の通りである。

【0043】

本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージの製造工程は、主に液晶ポリエステルを溶融させ、口金より吐出、冷却させた上、一定速度のローラーで引き取る紡糸工程、溶融紡糸した糸を固相重合させる固相重合工程、固相重合した糸を洗浄する洗浄工程、パッケージを形成する巻取工程の4つに分かれるが、ここでは、まず本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージを得る最終工程である巻取工程について詳細に説明する。

【0044】

パッケージ端面をテーパ形状とする巻取方法としては、スピンドルに装着したボビンに連続的に糸条を巻き取る装置において、スピンドル側を静置し、糸条をトラバースガイドを介して往復トラバースさせるガイドトラバース方式や、糸条の給糸位置を固定し、スピンドル側を往復トラバースさせるスピンドルトラバース方式がある。本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージにおいては、トラバースガイドとの摩擦軽減や、トラバースによる糸長変化に起因する張力変動を抑える観点から、後者のスピンドルトラバース方式で巻取ることが好ましく、巻き始めから巻き終わりにかけて所望のテーパ角になるように、トラバースの往復幅を漸減させることで、パーン状のパッケージが形成される。解舒張力変動勾配を抑えるために、パッケージ最内層の巻幅および綾角については、前記の最内層巻幅および綾角となるように限定することが望ましい。さらに、パッケージの耳立ちを抑制するために、巻き取り中のトラバース幅を一定の周期で揺動動作（端面崩し）を設定できることが好ましい。ここで端面崩しとは、巻取中にトラバースの往復幅を漸減させながらパッケージにテーパが形成されていく中で、トラバースの往復幅の漸減に対してさらに短い周期、小さい幅でトラバース往復幅を増減させることで端部の糸溜まりを抑制する手法である。

【0045】

また、本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージは巻き取り中にパッケージを押圧しないことが好ましい。これは、一般的なポリエステルモノフィラメントと比較して耐摩耗性に劣る液晶ポリエステルモノフィラメントでは、巻き取り中にパッケージ表面を押圧すると、パッケージ表面にタッチするロールの表面と糸との擦過により糸表面がフィブリル化し、糸切れが起こりやすくなるためである。また、実巻取り張力が微少に変動し、結果、解舒張力変動が増大する。

【0046】

さらに、耳立ちを抑制し、解舒張力変動を抑制する観点から、巻始めから巻き終わりまで一定張力で巻き取ることが好ましい。一定張力で巻き取るための制御機構としては、張力計等を用いて走行糸条の張力測定し、測定値が設定値と一致するようにスピンドル回転数で調節するテンション制御や、荷重を掛けたアームに糸条を走行させ、アームの持ち上がり角度によって張力を検知しながらスピンドル回転数および糸長によって調節するダン

10

20

30

40

50

サーアーム制御がある。通常のポリエステルモノフィラメントの巻取では、前者の方式が一般的に用いられているが、ポリエステルモノフィラメント対比、極端に低伸度であるがゆえ、糸長変化の影響を大きく受ける液晶ポリエステルモノフィラメントの巻取においては、後者の方式を用いることが好ましい。

【0047】

本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージを巻き取る際の巻き取り張力は、パッケージ端面での耳立ち、糸落ち抑制の観点から、 3.3 cN/dtex 以下が好ましく、より好ましくは 2.5 cN/dtex 以下、さらに好ましくは 1.7 cN/dtex 以下である。また、パッケージ端面の崩れ抑制の観点から、巻き取り張力は 0.5 cN/dtex 以上が好ましく、より好ましくは 0.8 cN/dtex 以上、さらに好ましくは 1.2 cN/dtex 以上である。

10

【0048】

最後に、本発明に用いる液晶ポリエステルモノフィラメントの製造方法の一例を下記に示す。

【0049】

紡糸工程は、公知の液晶ポリエステルの熔融紡糸方法を用いることができるが、重合時に生成する秩序構造をなくすためにエクストルーダー型の押出機を用いることが好ましい。押し出されたポリマーは配管を経由しギアポンプなど公知の計量装置により計量され、異物除去のフィルターを通過した後、口金へと導かれる。このときポリマー配管から口金までの温度（紡糸温度）は流動性を高めるため液晶ポリエステルの融点以上とすることが好ましく、液晶ポリエステルの融点 $+10$ 以上がより好ましい。ただし紡糸温度が過度に高いと液晶ポリエステルの粘度が増加し、流動性の悪化、製糸性の悪化を招くため 500 以下とすることが好ましく、 400 以下がより好ましい。なお、ポリマー配管から口金までの温度をそれぞれ独立して調整することも可能である。この場合、口金に近い部位の温度をその上流側の温度より高くすることで吐出が安定する。

20

【0050】

吐出においては口金孔の孔径を小さくするとともに、ランド長（口金孔の孔径と同一の直管部の長さ）を長くすることが製糸性を高め、織度の均一性を高める点で好ましい。ただし孔径が過度に小さいと孔の詰まりが発生しやすくなるため直径 0.05 mm 以上 0.50 mm 以下が好ましく、 0.10 mm 以上 0.30 mm 以下がより好ましい。ランド長は過度に長いと圧力損失が高くなるため、ランド長を孔径で除した商で定義される L/D は 0.5 以上 3.0 以下が好ましく 0.8 以上 2.5 以下がより好ましい。

30

【0051】

また均一性を維持するために1つの口金の孔数は 500 孔以下が好ましく、 100 孔以下がより好ましい。孔数の下限としては1孔でもよい。なお、口金孔の直上に位置する導入孔はストレート孔とすることが圧力損失を高めない点で好ましい。導入孔と口金孔の接続部分はテーパーとすることが異常滞留を抑制する上で好ましい。

【0052】

口金孔より吐出されたポリマーは保温、冷却領域を通過させ固化させた後、一定速度で回転するローラー（ゴデットローラー）により引き取られる。保温領域は過度に長いと製糸性が悪くなるため口金面から 200 mm までとすることが好ましく、 100 mm までとすることがより好ましい。保温領域は加熱手段を用いて雰囲気温度を高めることも可能であり、その温度範囲は 100 以上 500 以下が好ましく、 200 以上 400 以下がより好ましい。冷却は不活性ガス、空気、水蒸気等を用いることができるが、平行あるいは環状に噴き出す空気流を用いることが環境負荷を低くする点から好ましい。

40

【0053】

引き取り速度は生産性、単糸織度の低減のため 50 m/分 以上が好ましく、 500 m/分 以上がより好ましい。本発明で好ましい例として挙げた液晶ポリエステルは紡糸温度において好適な曳糸性を有することから引き取り速度を高速にでき、上限は特に制限されないが、曳糸性の点から 2000 m/分 程度となる。

50

【 0 0 5 4 】

引き取り速度を吐出線速度で除した商で定義される紡糸ドラフトは1以上500以下とすることが好ましく製糸性を高め、繊維の均一性を高める点で10以上100以下とすることがより好ましい。

【 0 0 5 5 】

熔融紡糸においてはポリマーの冷却固化から巻き取りまでの間に油剤を付与することが繊維の取り扱い性を向上させる上で好ましい。油剤は公知のものを使用できるが、固相重合前の巻き返し工程において熔融紡糸で得られた繊維（以下、紡糸原糸と記載する）を解舒する際の解舒性を向上させる点で一般的な紡糸油剤を用いることが好ましい。

【 0 0 5 6 】

巻き取りは公知の巻取機を用いパーン、チーズ、コーンなどの形態のパッケージとすることができるが、巻き取り時にパッケージ表面にローラーが接触しないパーン巻きとすることが繊維に摩擦力を与えずフィブリル化させない点で好ましい。

【 0 0 5 7 】

固相重合工程は、公知の液晶ポリエステル繊維の固相重合方法を用いることができるが、固相重合時の繊維間で発生する融着抑制および後述の洗浄工程での除去効率向上の観点から、固相重合を施す前に液晶ポリエステルモノフィラメントに無機粒子（A）およびリン酸系化合物（B）の混合油剤（以下、固相重合用油剤と表記する。）を塗布しておくことが好ましい。無機粒子（A）とは公知の無機粒子であり、水分散が容易であること、かつ固相重合条件下において不活性であること望ましいため、シリカやケイ酸塩を用いることが好ましい。ケイ酸塩の場合は特に層状構造を持つフィロケイ酸塩が好ましい。なおフィロケイ酸塩としては、カオリナイト、ハロイ石、蛇紋石、珪ニッケル鉱、スメクタイト族、葉ろう石、滑石、雲母などが挙げられるが、これらの中でも入手の容易性を考慮して滑石、雲母を用いることが最も好ましい。

【 0 0 5 8 】

無機粒子（A）のメディアン径（D50）としては、10 μm 以下が好ましい。D50を10 μm 以下とすることで無機粒子（A）が繊維間に保持される確率が高まり、融着抑制効果が顕著となるためである。同様の理由より、より好ましくはD50が5 μm 以下である。また、D50の下限としてはコスト面、また固相重合後の洗浄工程における洗浄性を考慮し0.01 μm 以上が好ましい。なお、ここでいうメディアン径（D50）とは実施例記載の方法により測定される値をいう。

【 0 0 5 9 】

また、本発明におけるリン酸系化合物（B）とは、下式下記化学式（1）～（3）で示される化合物が使用できる。

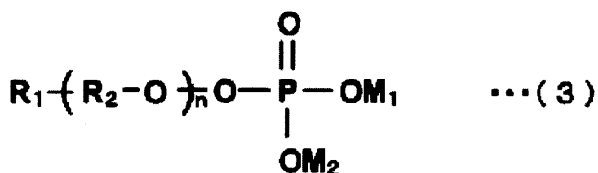
【 0 0 6 0 】

10

20

30

【化 2】



【0061】

ここで、 R_1 、 R_2 は炭化水素、 M_1 はアルカリ金属、 M_2 はアルカリ金属、水素、炭化水素、含酸素炭化水素のいずれかを指す。

【0062】

なお、 n は1以上の整数を表す。なお、 n の上限は熱分解抑制の観点から好ましくは100以下、より好ましくは10以下である。

【0063】

R_1 としては、固相重合時の熱分解による発生ガスを考慮し、環境負荷を低減する観点から構造中にフェニル基を含まないことが好ましく、アルキル基で構成されることがより好ましい。 R_1 の炭素数としては、繊維表面への親和性の観点から2以上が好ましく、かつ、固相重合に伴う有機成分の分解による重量減量率を押さえ、固相重合時の分解により発生する炭化物が繊維表面へ残存することを防ぐ観点から20以下が好ましい。

【0064】

また、 R_2 としては、水への溶解性の観点から炭素数5以下の炭化水素が好ましく、より好ましいのは炭素数2または3である。

【0065】

M_1 としては製造コストの観点からナトリウム、カリウムが好ましい。

【0066】

固相重合用油剤の付着量を適性化しつつ均一塗布するためにはリン酸系化合物(B)の希釈液に無機粒子(A)を添加した混合油剤を用いることが好ましく、希釈液としては安全性の観点から水を用いることが好ましい。なお、融着抑制の観点から希釈液中の無機粒子(A)の濃度は高いことが望ましく0.01重量%以上、より好ましくは0.1重量%以上であり、上限としては均一分散の観点から10重量%以下が好ましく、より好ましくは5重量%以下である。また、リン酸系化合物(B)の濃度は無機粒子(A)の均一分散の観点からは高いことが望ましく、0.1重量%以上、より好ましくは1.0重量%以上である。なお、リン酸系化合物(B)の濃度の上限としては特に制限はないが、混合油剤の粘度上昇による付着過多、粘度の温度依存性増大による付着斑を避ける目的で50重量%以下が好ましく、より好ましくは30重量%以下である。

【0067】

また、繊維への固相重合用油剤の塗布方法としては、熔融紡糸から巻き取りまでの間に

行っても良いが、付着効率を高めるためには溶融紡糸して巻き取った糸条を巻き返しなが
ら該糸条に塗布する、あるいは溶融紡糸で少量を付着させ、巻き取った糸条を巻き返しな
がら追加塗布することが好ましい。

【0068】

付着方法はガイド給油法でも良いが、モノフィラメントなど総繊維の細い繊維に均一に
付着させるためには金属製あるいはセラミック製のキスロール（オイリングロール）によ
る付着が好ましい。なお、繊維がカセ状、トウ状の場合は混合油剤へ浸漬することで塗布
できる。

【0069】

固相重合はカセ状、トウ状（例えば金属網等に乗せて行う）、あるいはローラー間で連
続的に糸条として処理することも可能であるが、設備が簡素化でき、生産性も向上できる
点から繊維を芯材に巻き取ったパッケージ状で行うことが好ましい。

10

【0070】

固相重合は窒素等の不活性ガス雰囲気中や、空気のような酸素含有の活性ガス雰囲気中
または減圧下で行うことが可能であるが、設備の簡素化および繊維あるいは芯材の酸化防
止のため窒素雰囲気下で行うことが好ましい。この際、固相重合の雰囲気は露点が - 4 0
以下の低湿気体が好ましい。

【0071】

固相重合温度は、固相重合に供する液晶ポリエステルモノフィラメントの吸熱ピーク温
度を T_{m1} () とした場合、最高到達温度が $T_{m1} - 60$ 以上であることが好ましい
。このような融点近傍の高温とすることで固相重合が速やかに進行し、繊維の強度を向上
させることができる。なお、ここで言う T_{m1} は一般には液晶ポリエステルモノフィラメ
ントの融点であり、本発明においては実施例記載の測定方法により求められた値を指す。
なお最高到達温度は T_{m1} () 未満とすることが融着防止のために好ましい。また固相
重合温度を時間に対し段階的にあるいは連続的に高めることは、融着を防ぐと共に固相重
合の時間効率を高めることができ、より好ましい。この場合、固相重合の進行と共に液晶
ポリエステルモノフィラメントの融点は上昇するため、固相重合温度は、固相重合前の液
晶ポリエステルモノフィラメントの $T_{m1} + 100$ 程度まで高めることができる。ただ
しこの場合においても固相重合での最高到達温度は固相重合後の繊維の $T_{m1} - 60$ ()
以上 T_{m1} () 未満とすることが固相重合速度を高めかつ融着を防止できる点から好
ましい。

20

30

【0072】

固相重合時間は、繊維の分子量すなわち強度、弾性率、伸度を十分に高くするためには
最高到達温度で5時間以上とすることが好ましく、10時間以上がより好ましい。一方、
強度、弾性率、伸度増加の効果は経過時間と共に飽和するため、生産性を高めるためには
50時間以下とすることが好ましい。

【0073】

本発明で用いる液晶ポリエステルモノフィラメントは固相重合した系の洗浄を行うこと
が好ましく、洗浄を行い融着防止用の固相重合油剤を除去することで、後の工程、たとえ
ば製織工程での固相重合油剤のガイド等への堆積による工程通過性の悪化、堆積物の製品
への混入による欠点生成などを抑制することが可能となる。

40

【0074】

洗浄方法としては、繊維表面を布や紙で拭き取る方法も挙げられるが、固相重合系に力
学的な負荷を与えるとフィブリル化するため、固相重合油剤が溶解あるいは分散できる液
体に繊維を浸す方法が好ましい。液体への浸漬に加えて流体を用いて吹き飛ばす方法は、
液体により膨潤した固相重合油剤が効率的に除去できるためより好ましい。

【0075】

洗浄に用いる液体は、環境負荷を低減するために水とすることが好ましい。液体の温度
は高い方が除去効率を高めることができ、30 以上が好ましく、40 以上がより好ま
しい。ただし温度が高すぎる場合には液体の蒸発が著しくなるため、液体の沸点 - 20

50

以下が好ましく、沸点 - 30 以下がより好ましい。

【0076】

洗浄に用いる液体には、洗浄効率向上の観点から界面活性剤を添加することが好ましい。界面活性剤の添加量は除去効率を高め、かつ環境負荷を低下させるため 0.01 ~ 1 重量% が好ましく、0.1 ~ 0.5 重量% がより好ましい。

【0077】

さらに、洗浄効率を高めるため、洗浄に用いる液体に振動または液流を付与することが好ましい。この場合、液体を超音波振動させるなどの手法もあるが、設備簡素化、省エネの観点から液流を付与することが好ましい。液流付与の方法は液浴内の攪拌、ノズルでの液流付与等の方法があるが、液浴を循環する際の供給をノズルで行うことで簡単に実施できることからノズルでの液流付与が好ましい。

10

【0078】

洗浄による固相重合用油剤除去の程度は目的に応じ適宜調整されるが、製織工程でのスカム発生抑制の観点から洗浄後の繊維に残存する固相重合油剤の付着率として 0.5 重量% 以下とすることが好ましく、より好ましくは 0.4 重量% 以下、最も好ましくは 0.3 重量% 以下である。一方で、洗浄後の繊維に無機粒子が含有した固相重合用油剤が残存することで、無機粒子の粉体離型の作用により繊維を巻き取ったパッケージからの解舒性が向上し、解舒張力変動が抑制される効果がある。このため、解舒張力変動抑制の観点から、残存固相重合油剤の付着率としては 0.01 重量% 以上が好ましく、より好ましくは 0.05 重量% 以上である。このように、残存固相重合油剤の付着率において製織工程でのスカム発生抑制と、解舒性向上効果はトレードオフの関係にあり、両者を両立するためにも残存固相重合油剤の付着率は 0.01 重量% から 0.5 重量% とすることが好ましい。なお、残存固相重合油剤の付着率は洗浄工程の直後で巻き取った繊維について実施例記載の手法により求められる値を指す。

20

【0079】

洗浄は単位時間当たりの処理量を増加させるため、繊維をカセ状、トウ状、あるいはパッケージの状態では液体に浸しても良いが、繊維長手方向の均一な除去を行うために、繊維を連続的に走行させつつ液体に浸すことが好ましい。繊維を連続的に液体に浸す方法は、ガイド等を用いて繊維を浴内に導く方法でも良いが、ガイドとの接触抵抗による固相重合繊維のフィブリル化を抑制するため、浴の両端にスリットを設け、このスリットを通して繊維が浴内を通過できるようにし、かつ浴内には系道ガイドを設けないことが好ましい。

30

【0080】

なお、パッケージ状の固相重合糸を連続的に走行させる場合、繊維を解舒するが、固相重合で生じる軽微な融着を剥がす際のフィブリル化を抑制するためには固相重合パッケージを回転させながら、回転軸と垂直方向（繊維周回方向）に糸を解舒する、いわゆる横取りにより解舒することが好ましい。

【0081】

そのような解舒方法としては、モーター等を用いて回転数一定で積極駆動する方法、ダンサーローラーを用いて回転数を制御しながら調速解舒する方式、フリーロールに固相重合パッケージをかけて、調速ローラーにより繊維を引っ張りつつ解舒する方法が挙げられる。また、液晶ポリエステルモノフィラメントをパッケージの状態では液体に浸し、そのまま解舒する方法も、油分を効率的に除去することが可能であるため、好ましい態様である。

40

【0082】

なお、流体を用いて吹き飛ばす場合に用いる流体は、空気または水であることが好ましい。特に流体に空気を用いる場合は、液晶ポリエステルモノフィラメント表面を乾燥させる効果も期待することが可能になるため、その後の工程中で汚れが堆積することを防止し、すなわち収率の改善が見込まれることから、好ましい態様である。

【0083】

また、洗浄後の液晶ポリエステルモノフィラメント表面には洗浄に用いた液体が付着し

50

ているため、すすぐことも好ましい態様である。洗浄に用いた液体が液晶ポリエステルモノフィラメント表面に残存すると最終的に乾燥して糸表面上の異物となるため、すすぐことで液晶ポリエステルモノフィラメント表面がより均一化でき、後の工程における異物堆積に起因した解弛張力の変動を抑制することが可能になる。

【0084】

すすぎに用いる流体は水であることが好ましい。すすぎは、液晶ポリエステルモノフィラメント表面に付着した洗浄液成分を除去する目的で行われるため、該成分を溶解させることができる水を用いると、効率的に洗浄を行うことができる。また該成分の溶解度を増すことを目的に水を加温することも好ましい態様である。加温する温度は、高温ほど溶解度が高まるため、すすぎの効率が上がることが期待できるため、上限は特に限定されるものではないが、加温に要するエネルギー消費を抑え、エネルギーコストを低減することや、蒸発によるロスを考慮すると、80℃を目安にすると良い。

10

【0085】

すすぎを行った後に、吹き飛ばしによる液晶ポリエステルモノフィラメント表面に残存した水分の除去を組み合わせることでより好ましい態様となる。

【0086】

また、液晶ポリエステルモノフィラメントの使用目的により特に繊維の耐摩耗性向上が必要な場合は、洗浄後に $T_{m1} + 10$ ℃以上の温度で高温熱処理を施すことが好ましい。なお、ここで言う T_{m1} は実施例記載の測定方法により求められた値を指す。 T_{m1} は繊維の融点であるが、液晶ポリエステルモノフィラメントに融点 + 10℃以上もの高温で熱処理を施すことで T_{m1} におけるピーク半値幅は15℃以上となり、繊維全体の結晶化度、結晶の完全性を低下させることで耐摩耗性が大きく向上する。

20

【0087】

熱処理という点では液晶ポリエステルモノフィラメントの固相重合があるが、この場合の処理温度は繊維の融点以下としないと繊維が融着、溶断してしまう。固相重合の場合、処理に伴い繊維の融点が上昇するため、最終の固相重合温度は処理前の繊維の融点以上となることがあるが、その場合でも処理温度は処理されている繊維の融点、すなわち熱処理後の繊維の融点よりも低い。すなわち、ここでいう高温熱処理とは、固相重合を行うのではなく、固相重合によって形成された緻密な結晶部分と非晶部分の構造差を減少させること、つまり結晶化度、結晶の完全性を低下させることで耐摩耗性を高めるものである。したがって処理温度は熱処理により T_{m1} が変化しても、処理後の繊維の $T_{m1} + 10$ ℃以上とすることが好ましく、この点から処理温度は処理後の繊維の $T_{m1} + 10$ ℃以上とすることが好ましく、 $T_{m1} + 40$ ℃以上がより好ましく、 $T_{m1} + 60$ ℃以上とすることがさらに好ましく、 $T_{m1} + 80$ ℃以上とすることが特に好ましい。なお、処理温度の上限としては繊維が溶断する温度であり、張力、速度、単繊維織度、処理長で異なるが $T_{m1} + 300$ ℃程度である。

30

【0088】

また、別の熱処理として液晶ポリエステルモノフィラメントの熱延伸があるが、熱延伸は高温で繊維を緊張させるものであり、繊維構造は分子鎖の配向が高くなり、強度、弾性率は増加し、結晶化度、結晶の完全性は維持したまま、すなわち H_{m1} は高いまま、 T_{m1} のピーク半値幅は小さいままである。したがって耐摩耗性に劣る繊維構造となり、結晶化度を低下（ H_{m1} 減少）、結晶の完全性を低下（ピーク半値幅増加）させて耐摩耗性を向上させることを目的とする本発明の熱処理とは異なる。なお本発明で言う高温熱処理では結晶化度が低下するため、強度、弾性率は増加しない。

40

【0089】

高温熱処理は、繊維を連続的に走行させながら行うことが繊維間の融着を防ぎ、処理の均一性を高められるため好ましい。このときフィブリルの発生を防ぎ、かつ均一な処理を行うため、非接触熱処理を行うことが好ましい。加熱手段としては雰囲気加熱、レーザーや赤外線を用いた輻射加熱などがあるがブロックまたはプレートヒーターを用いたスリットヒーターによる加熱は雰囲気加熱、輻射加熱の両方の効果を併せ持ち、処理の安定性

50

が高まるため好ましい。

【0090】

処理時間は結晶化度、結晶の完全性を低下させるためには長い方が好ましく、0.01秒以上が好ましく、0.05秒以上がより好ましく、0.1秒以上がさらに好ましい。また処理時間の上限は、設備負荷を小さくするため、また処理時間が長いと分子鎖の配向が緩和し強度、弾性率が低下するため5.0秒以下が好ましく、3.0秒以下がより好ましく、2.0秒以下とすることがさらに好ましい。

【0091】

処理する際の繊維の張力は過度に高いと溶断が発生しやすく、また過度の張力がかかった状態で熱処理を行う場合、結晶化度の低下が小さく耐摩耗性の向上効果が低くなるため、できるだけ低張力にすることが好ましい。この点において熱延伸とは明らかに異なる。しかしながら、張力が低いと繊維の走行が不安定となり処理が不均一になることから、0.001cN/dtex以上1.0cN/dtex以下が好ましく、0.1cN/dtex以上0.3cN/dtex以下がより好ましい。

【0092】

また走行させつつ高温熱処理する場合、張力はできるだけ低いほうが好ましいが、適宜ストレッチおよびリラックスを加えても良い。しかしながら、張力が低すぎると繊維の走行が不安定となり処理が不均一になることから、リラックス率は2%以下（延伸倍率0.98倍以上）が好ましい。また、張力が高いと熱による溶断が発生しやすく、また過度の張力がかかった状態で熱処理を行う場合、結晶化度の低下が小さく耐摩耗性の向上効果が低くなるため、ストレッチ率は熱処理温度にもよるが、10%（延伸倍率1.10倍）未満が好ましい。より好ましくは5%（延伸倍率1.05倍）未満、さらに好ましくは3%（1.03倍）未満である。なお、延伸倍率は、熱処理をローラー間（第1ローラーおよび第2ローラー間）で行う際には、第2ローラー速度を第1ローラー速度で割った商で定義される。

【0093】

処理速度は処理長にもよるが高速であるほど高温短時間処理が可能となり、耐摩耗向上効果が高まり、さらに生産性も向上するため100m/分以上が好ましく、200m/分以上がより好ましく、300m/分以上がさらに好ましい。処理速度の上限は繊維の走行安定性から1000m/分程度である。

【0094】

処理長は加熱方法にもよるが、非接触加熱の場合には均一な処理を行うために100mm以上が好ましく、200mm以上がより好ましく、500mm以上がさらに好ましい。また処理長が過度に長いとヒーター内部での糸揺れにより処理ムラ、繊維の溶断が発生するため3000mm以下が好ましく、2000mm以下がより好ましく、1000mm以下がさらに好ましい。

【0095】

なお、上記した洗浄および熱処理は、途中で一旦巻き取ることなく、連続した一工程内で行うことが好ましい。特に固相重合後の液晶ポリエステルモノフィラメントを巻き取る際には、ワインダーでの擦過等により繊維のフィブリル化が発生するため、洗浄を行った後、引き続いて熱処理を行い、耐摩耗性を高めることが好ましい。

【0096】

また、洗浄や熱処理等の後の工程における工程通過性向上の観点から仕上げ油剤を塗布することが好ましい。仕上げ油剤としては、ポリエステル繊維用に一般に用いられる仕上げ油剤が好ましく適用できる。

【0097】

仕上げ油剤の付着率としては、表面平滑性向上による耐摩耗性向上、工程通過性向上などのため繊維重量に対し0.1重量%以上が好ましい。油分は多いほどその効果は高まるため、0.3重量%以上がより好ましい。ただし油分が多すぎると繊維同士の接着力が高まり、工程通過性を阻害するほか、工程汚れを発生させるため、2.0重量%以下、1.

10

20

30

40

50

5重量%以下が好ましい。ここでいう仕上げ油剤の付着率とは、仕上げ油剤付与後の繊維について実施例記載の方法にて求められる油分付着率の値から同繊維の残存固相重合油剤の付着率の値を差し引いた値をいう。

【0098】

以上の方法で得られた液晶ポリエステルモノフィラメントは最終工程である巻取工程に供され、先述の巻取方法で巻き取られた結果、本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージとなる。

【実施例】

【0099】

以下、実施例により本発明を詳細に説明する。なお、本発明の各種特性の評価は次の方法で行った。

【0100】

(1) ポリスチレン換算の重量平均分子量(分子量)

溶媒としてペンタフルオロフェノール/クロロホルム = 35 / 65 (重量比) の混合溶媒を用い、液晶ポリエステルの濃度が0.04 ~ 0.08重量/体積%となるように溶解させGPC測定用試料とした。なお、室温24時間の放置でも不溶物がある場合は、さらに24時間静置し、上澄み液を試料とした。これを、Waters社製GPC測定装置を用いて測定し、ポリスチレン換算により重量平均分子量(Mw)を求めた。

カラム: Shodex K-806M 2本、K-8021本

検出器: 示差屈折率検出器RI(2414型)

温度: 23 ± 2

流速: 0.8 mL / 分

注入量: 200 µL

(2) 熱特性(Tm1、Tm2、Tm1におけるピーク半値幅、Hm1、Hm2)

TA Instruments社製DSC2920により示差熱量測定を行い、50から20 / 分の昇温条件で測定した際に観測される吸熱ピークの温度をTm1()とし、Tm1におけるピーク半値幅()、融解熱量(Hm1)(J/g)を測定した。Tm1の観測後、Tm1 + 20 の温度で5分間保持した後、20 / 分の降温条件で50まで一旦冷却し、再度20 / 分の昇温条件で測定した際に観測される吸熱ピークの温度をTm2とし、Tm2での融解熱量をHm2(J/g)とした。繊維、樹脂ともに同様の測定を行った。

【0101】

(3) 繊維

検尺機にて繊維を300mカセ取りし、その重量(g)を100 / 3倍し、1水準当たり5回の測定を行い、平均値を繊維度(dtex)とした。これをフィラメント数で除した商を繊維度(dtex)とした。

【0102】

(4) 強度、伸度、弾性率

JIS L1013: 1999記載の方法に準じて、試料長100mm、引張速度50mm / 分の条件で、オリエンテック社製テンシロンUCT-100を用い1水準当たり10回の測定を行い、平均値を強力(cN)、強度(cN / dtex)、伸度(%)、弾性率(cN / dtex)とした。

【0103】

(5) 油分付着量(残存固相重合油剤の付着率、仕上げ油剤の付着率)

100mg以上の繊維を採取し、60にて10分間乾燥させた後の重量を測定し(W0)、繊維重量に対し100倍以上の水にドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウムを繊維重量に対し2.0重量%添加した溶液に繊維を浸漬させ、室温にて20分超音波洗浄し、洗浄後の繊維を水洗し、60にて10分間乾燥させた後の重量を測定し(W1)、次式により油分付着量を算出した。

【0104】

10

20

30

40

50

$$(\text{油分付着量(重量\%)}) = (W_0 - W_1) \times 100 / W_1$$

(6) 解舒張力変動勾配

得られた液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージのボビントップ側に樹脂製のキャップを取り付け、パッケージを水平にし、パッケージ軸の延長線上の、パッケージの重心から約45cmのところに内径3mmのセラミック製ガイドを設置し、速度400m/分で30分間解舒し、東レエンジニアリング社製TTM-101型張力測定装置(DAMPINGなし)により解舒中の走行糸条の張力変動を連続的に測定し、チャート化した。得られた走行糸条の張力チャート上の振幅する極大値 T_{a1} と極小値 T_{i1} の解舒張力差(cN)を求め、極大点と極小点の間の糸長 L_t (m)および織度 D_t (d tex)で除した値を解舒張力変動勾配 $T(cN / (d tex \cdot m))$ として算出した。

10

$$T(cN / (d tex \cdot m))$$

$$= (T_{a1}(cN) - T_{i1}(cN)) / (L_t(m) \times D_t(d tex))$$

(7) 耳立ち

各実施例および比較例において得られたパッケージについて、ノギスを用いてパッケージ中央部の巻径 D_c およびパッケージ端部の巻径 D_e を測定し、下式により耳立ちHを算出した。

【0105】

$$H(mm) = D_e(mm) - D_c(mm)$$

(8) パッケージ糸落ち

巻き上がったパッケージの両端面を目視にて検査し、パッケージ当たりの糸落ち数を数え、平均値($N = 10$)で評価した。判断基準を下記に示す。

20

○：糸落ちなし

：糸落ち1～3未満

×：糸落ち3箇所以上

(9) 巻取安定性

パッケージ巻取り中の糸切れ回数を数え、糸切れ回数を巻糸長10万m当たりの糸切れ頻度で評価した。判断基準を下記に示す。

○：糸切れなし

：巻糸長10万m当たり0.5回未満

×：巻糸長10万m当たり0.5回以上

30

(10) 製織性、織物特性評価

レピア織機にて経糸に13 d texのポリエステルモノフィラメントを用い、織密度を

経、緯とも250本/インチ(2.54cm)とし、打ち込み速度を100回/分とし

、緯糸を液晶ポリエステルモノフィラメントとして緯打ち込み試織を行った。この時、幅180cm、長さ10mの試織において、糸切れによる停台回数から製織性を評価し、ヒケ、織段による製品欠点割合から織物品位を評価した。それぞれの判断基準を下記に示す。

【0106】

< 製織性 >

40

○：停台5回以下

：停台6～10回、

×：停台11回以上

< 織物品位 >

：ヒケ・織段が全くない

○：全長の0%超10%以下に軽微なヒケ・織段がある。

【0107】

：全長の10%超30%以下に軽微なヒケ・織段がある。

【0108】

×：強いヒケ・織段がある、もしくは全長の30%超に軽微なヒケ・織段がある。

50

参考例 1

攪拌翼、留出管を備えた 5 L の反応容器に p - ヒドロキシ安息香酸 8 7 0 重量部、4 , 4 ' - ジヒドロキシビフェニル 3 2 7 重量部、ハイドロキノン 8 9 重量部、テレフタル酸 2 9 2 重量部、イソフタル酸 1 5 7 重量部および無水酢酸 1 4 6 0 重量部（フェノール性水酸基合計の 1 . 1 0 当量）を仕込み、窒素ガス雰囲気下で攪拌しながら室温から 1 4 5 まで 3 0 分で昇温した後、1 4 5 で 2 時間反応させた。その後、3 3 5 まで 4 時間で昇温した。

【 0 1 0 9 】

重合温度を 3 3 5 に保持し、1 . 5 時間で 1 3 3 P a に減圧し、更に 4 0 分間反応を続け、トルクが 2 8 k g c m に到達したところで重縮合を完了させた。次に反応容器内を 0 . 1 M P a に加圧し、直径 1 0 m m の円形吐出口を 1 ケ持つ口金を経由してポリマーをストランド状物に吐出し、カッターによりベレタイズしチップを得た。

【 0 1 1 0 】

得られた液晶性ポリエステルの組成、融点、分子量を表 1 に示す。

実施例 1

参考例 1 の液晶ポリエステルチップを用い、1 6 0 、1 2 時間の真空乾燥を行った後、大阪精機工作株式会社製 1 5 m m 単軸エクストルーダーにて 3 3 0 にて溶融させた後、紡糸温度 3 4 0 に配管内を通過させ、1 口金 2 . 6 g / m i n となるようにギアポンプで計量しつつ紡糸パックにポリマーを供給した。紡糸パックでは金属不織布フィルターを用いてポリマーを濾過し、1 口金より 4 系条のポリマーを吐出した。

【 0 1 1 1 】

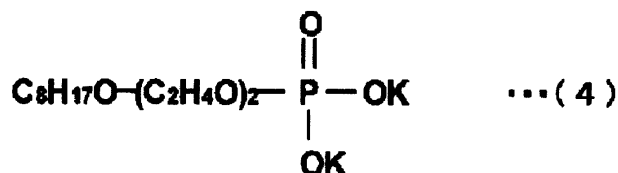
吐出したポリマーは 4 0 m m の保温領域を通過させた後、2 5 、空気流の環状冷却風により系条の外側から冷却し固化させ、その後、ポリエーテル化合物を主体とする平滑剤とラウリルアルコールを主体とする乳化剤の水エマルジョンからなる油剤を付与し全フィラメントを第 1 ゴデットロールに引き取った。これを同じ速度である第 2 ゴデットロールを介した後、ダンサーアームを介したスピンドルトラバース型のパーンワインダー（パッケージに接触するコンタクトロール無し）にてパーンの形状に巻き取った。巻取中、糸切れは発生せず製糸性は良好であった。紡糸条件、紡糸繊維物性を表 2 に示す。

【 0 1 1 2 】

この紡糸繊維パッケージからガイドトラバース型のパーンワインダー（タッチロール有り）を用いて固相重合前巻き返しを行った。紡糸繊維の解舒は、縦方向（繊維周回方向に対し垂直方向）に行い、調速ローラーは用いず、オイリングローラー（梨地仕上げのステンレスロール）を用いてリン酸系化合物（B）として下記化学式（4）で示されるリン酸系化合物（B₁）を含有する水溶液に無機粒子（A）としてタルクを分散させた固相重合油剤の給油を行った。巻き返し条件を表 2 に示す。

【 0 1 1 3 】

【 化 3 】



【 0 1 1 4 】

次に巻き返したパッケージの固相重合を行なった。固相重合は、密閉型オーブンをを用い、室温から 2 4 0 までは約 3 0 分で昇温し、2 4 0 にて 3 時間保持した後、4 / 時間で最終温度まで昇温し、最終温度で保持する温度プログラムとした。なお雰囲気は除湿窒素を流量 5 0 N L / 分にて供給し、庫内が加圧にならないよう排気口より排気させた。固相重合条件、固相重合繊維物性も表 2 に示す。

【 0 1 1 5 】

続いて、固相重合後のパッケージから繊維を解舒し、連続して洗浄（固相重合油剤除去）、高温非接触熱処理を行なった。固相重合後のパッケージをフリーロールクリール（軸およびベアリングを有し、外層部は自由に回転できる。ブレーキおよび駆動源なし。）にはめ、ここから糸を横方向（繊維周回方向）に引き出し、連続して、繊維を両端にスリットを設けた浴槽（内部に繊維と接触するガイドなし）内に通し、油剤を洗浄除去した。洗浄液は非イオン・アニオン系の界面活性剤を含有した50℃の温水を用いた。洗浄後の繊維はベアリングローラーガイドを通した後、セパレートローラー付きの第1ローラーに通した。なお、クリールはフリーロールであるため、このローラーにより繊維を引っ張ることで、固相重合パッケージからの解舒を行ない、繊維を走行させることになる。ローラーを通過した繊維をスリットヒーターに通し、高温熱処理を行なった。スリットヒーター内にはガイド類を設けず、またヒーターと繊維も非接触としている。ヒーター通過後の繊維はセパレートローラー付きの第2ローラーに通した。第1ローラーと第2ローラーは同速度とした。第2ローラーを通過した繊維は、セラミック製のオイリングローラーによりポリエーテル化合物を主体とする平滑剤とラウリルアルコールを主体とする乳化剤の水エマルジョンからなる油剤を付与し、本発明に用いられる液晶ポリエステルモノフィラメントとなる。洗浄条件、および洗浄後の繊維物性を表3に示す。表3から分かるように、実施例1の繊維は高強度、高弾性率、高伸度を有していた。

10

【0116】

油剤を付与した後の液晶ポリエステルモノフィラメントは、そのまま製品として出荷するための最終形態であるパッケージへと巻き取った。巻取工程では、張力制御方式がダンサーアーム制御であり、巻取方式がタッチロールレスのスピンドルトラバース方式のパーンワインダーを用い、巻張力1.5cN/dtex、端面崩しを適用、ボビン径122.6mm、最内層巻幅160mm、巻取速度400m/minの条件にて巻き取った。巻取中、工程張力は安定しており、糸切れもなく良好であった。得られたパッケージは綾角0.07°、テーパ角10°、巻糸長40万m、耳立ち0.3mmであり、端面に糸落ちは全く見られなかった。

20

【0117】

得られたパッケージについて、解舒試験を実施した結果、解舒張力変動勾配は小さく、解舒安定性に優れており、解舒性は極めて良好であった。また、製織評価では製織中に糸切れによって停台することなく、織物品位についてはヒケ・織段はなく、極めて良好な結果を示した。

30

【0118】

以上の結果を表4に示した。

比較例1

実施例1と同様の方法で洗浄工程を通過し、油剤を付与した液晶ポリエステルモノフィラメントを、製品として出荷するための最終の工程である巻取工程において、張力制御方式を工程上に設置した張力検出器でのテンション制御とした以外は実施例1の条件に準じて行った。

【0119】

巻取中、巻量が増加するに従い工程張力の変動が大きく不安定となり、糸切れが多発し巻取安定性が不良であり、得られたパッケージの巻糸長は最大で10万mであった。得られたパッケージは中央部が膨らみを有し、端面の耳立ちは2.7mmと大きく、端面での糸落ちも確認された。

40

【0120】

得られたパッケージについて、実施例1と同様の方法で解舒試験を行った結果、巻フォーム不良のため、実施例1と比較して解舒張力変動勾配は大きくなった。また、製織評価では、製織性、織物品位ともに実施例1に劣る結果となり、耳立ちが大きく、糸落ちがあるため製織中の糸切れが多発した。

【0121】

以上の結果を表4に示した。

50

実施例 2

実施例 1 と同様の方法で洗浄工程を通過し、油剤を付与した液晶ポリエステルモノフィラメントを、製品として出荷するための最終の工程である巻取工程において、巻取方式が特許文献 5 と同一の方法であるガイドトラバース方式（タッチロール有り）のワインダーに入替、面圧 1 2 0 g f を掛けた以外は実施例 1 の条件に準じて行った。

【 0 1 2 2 】

巻取中、タッチロールおよびトラバースガイドでの擦過要因とされる糸切れが多発し、巻取安定性が不良であり、得られたパッケージの巻糸長は最大で 2 5 万 m であったが、得られたパッケージの解舒性は良好であった。また、製織評価では製織中に糸切れによって停台することなく、織物品位についてはヒケ・織段は少なく、良好な結果を示した。

10

【 0 1 2 3 】

以上の結果を表 4 に示した。

【 0 1 2 5 】

実施例 3、4

実施例 1 と同様に洗浄工程を通過させ、油剤を付与した液晶ポリエステルモノフィラメントを、実施例 3 はパッケージのテーパ角を 2 5 °、実施例 4 は 3 0 ° に変更した以外は実施例 1 と同様条件で液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージを巻き上げた。

【 0 1 2 6 】

実施例 3、4 とともに解舒性は良好で、製織評価では製織中に糸切れによって停台することなく、織物品位についてはヒケ・織段はなく、極めて良好な結果を示した。

20

以上の結果を表 4 に示した。

比較例 2

実施例 3、4 と同様に、パッケージのテーパ角を 3 5 ° に変更した以外は実施例 1 と同様条件で液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージを巻き上げた。

【 0 1 2 7 】

テーパ角が 3 5 ° と大きいため、実施例 1 と比較して耳立ちは 1 . 2 m m とやや大きく、パッケージ端面での糸落ちが多発した。また、得られたパッケージを実施例 1 と同様に解舒試験を実施したところ、解舒張力変動勾配がやや大きくなった。

【 0 1 2 8 】

製織評価では、耳立ちがやや大きく、糸落ちがあるために製織性に劣り、また、解舒張力変動勾配が大きいために織物品位に劣る結果となった。

30

【 0 1 2 9 】

以上の結果を表 4 に示した。

実施例 5 ~ 7

実施例 1 と同様に洗浄工程を通過させ、油剤を付与した液晶ポリエステルモノフィラメントを、パッケージの綾角を実施例 5 は 0 . 3 6 °、実施例 6 は 0 . 4 3 °、実施例 7 は 0 . 5 0 ° に変更した以外は実施例 1 と同様条件で液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージを巻き上げた。

【 0 1 3 0 】

実施例 5 ~ 7 のいずれも、解舒性は良好で、製織評価では製織中に糸切れによって停台することなく、織物品位についてはヒケ・織段はなく、良好な結果を示した。

40

【 0 1 3 1 】

以上の結果を表 4 に示した。

比較例 3

パッケージの綾角を 0 . 5 7 ° に変更した以外は実施例 1 と同様条件で液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージを巻き上げた。

【 0 1 3 2 】

得られたパッケージは耳立ちが大きく、実施例 1 と同様に解舒試験を実施したが、解舒張力変動勾配が大きく、解舒性に劣る結果であった。

【 0 1 3 3 】

50

製織評価を行ったところ、実施例 1 と比較して、製織性、織物品位ともに劣る結果であった。

【 0 1 3 4 】

以上の結果を表 4 に示した。

実施例 8

実施例 1 と同様に洗浄工程を通過させ、油剤を付与した液晶ポリエステルモノフィラメントを、テーパ角を 25 °、綾角を 0 . 43 ° に変更した以外は、実施例 1 と同様の方法で巻き取った。

【 0 1 3 7 】

得られたパッケージは解舒性は良好で、製織評価では製織中に糸切れによって停台することなく、織物品位についてはヒケ・織段はなく、良好な結果を示した。

10

以上の結果を表 5 に示した。

実施例 9

実施例 1 と同様に洗浄工程を通過させ、油剤を付与した液晶ポリエステルモノフィラメントを、テーパ角を 30 °、綾角を 0 . 50 ° に変更した以外は、実施例 1 と同様の方法で巻き取った。

【 0 1 3 8 】

得られたパッケージは、解舒性は良好であった。また、製織評価では製織中に糸切れによって停台することなく、織物品位についてはヒケ・織段は少なく、良好な結果を示した。以上の結果を表 5 に示した。

20

比較例 4

実施例 1 と同様に洗浄工程を通過させ、油剤を付与した液晶ポリエステルモノフィラメントを、端面崩しを適用しない条件で巻き取った以外は実施例 1 と同様の方法で巻き取った。

【 0 1 3 9 】

端面崩しを適用していないため、得られたパッケージの耳立ちは 2 . 8 mm と大きく、端面での糸落ちも確認された。また、耳立ちが大きいために、巻取安定性は不良であった。得られたパッケージの最大巻糸長は 30 万 m であった。実施例 1 と同様に解舒試験を実施したが、解舒張力変動勾配は大きく、解舒性に劣る結果であった。

【 0 1 4 0 】

30

また、製織評価では、実施例 1 と比較して製織性、織物品位ともに劣る結果となった。

【 0 1 4 1 】

以上の結果を表 5 に示した。

実施例 10

実施例 1 と同様の方法で固相重合後繊維得て、洗浄条件を変え、洗浄後の固相重合油剤の残存率を表 3 の通りに変えた以外は、実施例 1 と同様条件で液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージを巻き上げた。

【 0 1 4 2 】

得られたパッケージについて実施例 1 と同様に解舒評価、製織評価を実施した結果、実施例 1 と比較して、実施例 10 では残存固相重合油剤の付着率がやや多いため、解舒張力変動勾配が小さかったが織物品位は良好な結果であった。

40

【 0 1 4 3 】

以上の結果を表 5 に示した。

実施例 11、12

実施例 1 と同様の方法で固相重合後繊維得て、洗浄条件を変え、残存固相重合油剤の付着率を表 3 の通りに変えた以外は、実施例 1 と同様条件で液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージを巻き上げた。

【 0 1 4 4 】

得られたパッケージについて実施例 1 と同様に解舒評価、製織評価を実施した結果、実施例 1 と比較して、実施例 11 では、残存固相重合油剤の付着率がやや少ないため、解舒

50

張力変動勾配が若干大きかったが織物品位は良好であった。また、実施例 1 2 は残存固相重合油剤の付着が認められたが製織性も良好であった。

【 0 1 4 5 】

以上の結果を表 5 に示した。

【 0 1 4 6 】

【表 1】

【表1】		参考例1	
ヒドロキシ安息香酸単位 (構成単位(I))	mol%	54	
ジヒドロキシビフェニル単位 (構成単位(II))	mol%	16	
ハイドロキノン単位 (構成単位(III))	mol%	7	
テレフタル酸単位 (構成単位(IV))	mol%	15	
イソフタル酸単位 (構成単位(V))	mol%	8	
ポリマ特性	融点	℃	320
	分子量	万	10.4

10

【 0 1 4 7 】

【表 2】

20

【表2】

液晶ポリエステルポリマー			実施例1
			参考例1
紡糸条件	紡糸温度	℃	340
	吐出量	g/分	2.6
	口金孔径	mm	0.13
	ランド長	mm	0.26
	L/D	—	2.0
	ホール数	個	4
	紡糸速度	m/min	1000
	紡糸ドラフト	—	27
紡糸繊維物性	製糸性	—	良好
	繊度	dtex	6.6
	強度	cN/dtex	7.1
	伸度	%	1.3
	弾性率	cN/dtex	600
巻き返し	Tm1	℃	299
	巻張力	cN/dtex	0.05
	巻き返し速度	m/分	400
	油分付着量	wt%	20.0
固相重合最終温度		℃	290
最終温度での処理時間		hr	15
固相重合後繊維物性	繊度	dtex	6.2
	強度	cN/dtex	23.2
	伸度	%	2.4
	弾性率	cN/dtex	1130
	Tm1	℃	332
	ΔHm1	J/g	9
	Tm1でのピーク半値幅	℃	11
	Tm2	℃	333
ΔHm2		J/g	1.2

30

40

【 0 1 4 8 】

【表 3】

【表 3】

固相重合後繊維		実施例1	実施例10	実施例11	実施例12
洗浄 条件	解舒速度	m/分	400	400	400
	洗浄浴温度	℃	50	70	30
	浴長	mm	1500	1500	1000
	熱処理温度	℃	500	500	500
	処理長	mm	1000	1000	1000
	走行安定性	—	○	○	○
洗浄 後繊維物 性	繊維度	dtex	6.2	6.2	6.2
	強度	cN/dtex	17.3	17.3	17.3
	伸度	%	2.8	2.8	2.8
	弾性率	cN/dtex	722	722	722
	Tm1	℃	322	322	322
	ΔHm1	J/g	0.7	0.7	0.7
	Tm1でのピーク半値幅	℃	26	26	26
	Tm2	℃	331	331	331
	ΔHm2	J/g	1.2	1.2	1.2
	残存固相重合油剤の付着率	%	0.10	0.25	0.35
	仕上げ油剤の付着率	%	0.5	0.5	0.5

【 0 1 4 9 】

10

20

30

【表 4】

【表4】

巻 取 条 件	洗淨後繊維		実施例1	比較例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例2	実施例5	実施例6	実施例7	比較例3
	巻取方式	—	実施例1 スピントル トラハース	実施例1 スピントル トラハース	実施例1 スピントル トラハース有	実施例1 スピントル トラハース	実施例1 スピントル トラハース	実施例1 スピントル トラハース	実施例1 スピントル トラハース	実施例1 スピントル トラハース	実施例1 スピントル トラハース	実施例1 スピントル トラハース
巻 取 条 件	張力制御方式	—	ダンサーアーム 制御	デジョン 制御	ダンサーアーム 制御	ダンサーアーム 制御	ダンサーアーム 制御	ダンサーアーム 制御	ダンサーアーム 制御	ダンサーアーム 制御	ダンサーアーム 制御	ダンサーアーム 制御
	巻張力	cN/dtex	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	面圧	gf	—	—	120	—	—	—	—	—	—	—
	端面崩し	—	有	有	無	有	有	有	有	有	有	有
	巻取安定性	—	○	×	×	○	△	△	○	△	△	△
パ ッ ケ ー ジ	1トラハース当たりの 糸長	m	256	256	256	256	256	256	52	43	36	32
	綾角	°	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.36	0.43	0.5	0.57
	テーパ角	°	10	10	10	25	30	35	10	10	10	10
	耳立ち	mm	0.3	2.7	0.1	0.5	0.8	1.2	1.0	1.2	1.5	1.8
	パッケージ糸落ち	—	○	△	△	△	△	×	○	○	○	△
特 性 評 価	解舒張力 変動勾配	cN/(dtex・m)	0.00017	0.00115	0.00190	0.00055	0.00093	0.00073	0.00088	0.00106	0.00123	0.00155
	製織性	—	◎	×	○	○	○	×	○	○	○	×
	織物品位	—	◎	△	○	○	○	△	○	○	○	×

【表5】

【表5】

洗淨後繊維		実施例8	実施例9	比較例4	実施例10	実施例11	実施例12
巻取条件	巻取方式	—	スピントル トラバース ダンサーアーム 制御	スピントル トラバース ダンサーアーム 制御	スピントル トラバース ダンサーアーム 制御	スピントル トラバース ダンサーアーム 制御	スピントル トラバース ダンサーアーム 制御
	張力制御方式	—	スピントル トラバース ダンサーアーム 制御	スピントル トラバース ダンサーアーム 制御	スピントル トラバース ダンサーアーム 制御	スピントル トラバース ダンサーアーム 制御	スピントル トラバース ダンサーアーム 制御
	巻張力	cN/dtex	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	面圧	gf	—	—	—	—	—
	端面崩し	—	有	無	有	有	有
	巻取安定性	—	△	×	○	○	○
	1トラバース当たりの 糸長	m	43	36	256	256	256
パッケージ	綾角	°	0.43	0.50	0.07	0.07	0.07
	テーパ角	°	25	30	10	10	10
	耳立ち	mm	1.7	2.0	2.8	0.3	0.3
	パッケージ糸落ち	—	○	△	△	○	○
特性評価	解舒張力 変動勾配	cN/(dtex・m)	0.00103	0.00144	0.00095	0.00013	0.00035
	製織性	—	○	○	×	○	○
	織物品位	—	○	○	△	○	◎

【産業上の利用可能性】

10

20

30

40

50

【 0 1 5 1 】

本発明の液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージを、高精密印刷に好適なスクリーン紗用途に用いた場合、ヒケ・織段などの欠点がない高品質なスクリーン紗を効率良く得ることが可能となる。

【符号の説明】

【 0 1 5 2 】

1：液晶ポリエステルモノフィラメントパッケージ

2：ボビン

：テーパ角

t ：綾角

H：耳立ち

d：巻厚

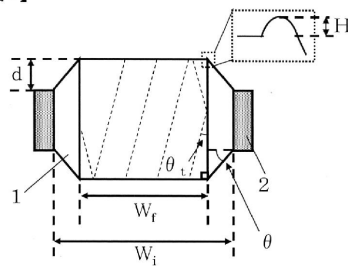
W_i ：最内層パッケージ巻幅

W_f ：最外層パッケージ巻幅

10

【 図 1 】

【図1】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-240230(JP,A)
特開2013-032223(JP,A)
国際公開第2011/086954(WO,A1)
特開2010-163275(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
D01F1/00-6/96, 9/00-9/04
D01D1/00-13/02