

(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
2014 年 4 月 10 日(10.04.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/054528 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/892 (2006.01) G01B 11/04 (2006.01)
D06H 3/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/076253
- (22) 国際出願日: 2013 年 9 月 27 日(27.09.2013)
- (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 2012-221880 2012 年 10 月 4 日(04.10.2012) JP
- (71) 出願人: 東レ株式会社(TORAY INDUSTRIES, INC.)
[JP/JP]; 〒1038666 東京都中央区日本橋室町 2 丁
目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 内野 亮(UCHINO, Makoto); 〒5208558 滋
賀県大津市園山 1 丁目 1 番 1 号 東レ株式会社
滋賀事業場内 Shiga (JP). 倉又 理(KURAMATA,
Osamu); 〒5208558 滋賀県大津市園山 1 丁目 1 番
1 号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP).
皆木 尚(MINAKI, Nao); 〒7913193 愛媛県伊予郡
松前町大字筒井 1 5 1 5 東レ株式会社 愛媛
工場内 Ehime (JP).
- (74) 代理人: 清流国際特許業務法人, 外(SEIRYU
PATENT PROFESSIONAL CORPORATION et al.);

〒1040045 東京都中央区築地 1 丁目 4 番 5 号
第 3 7 興和ビル 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, 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).

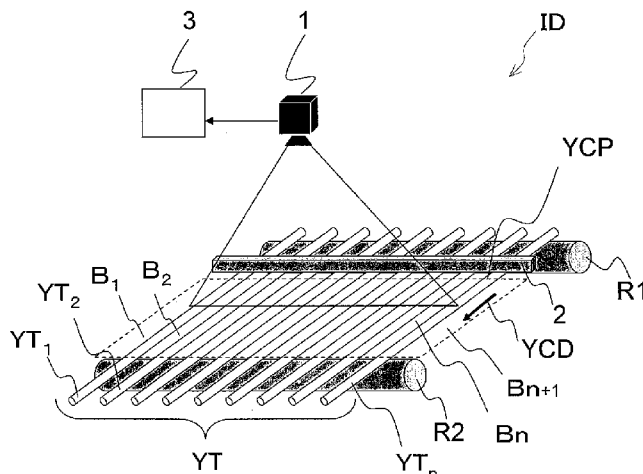
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: THREAD INSPECTION METHOD, THREAD INSPECTION DEVICE, THREAD PRODUCTION METHOD, THREAD PACKAGE AND THREAD MODULE

(54) 発明の名称: 糸条の検査方法、糸条の検査装置、糸条の製造方法、糸条パッケージおよび糸条モジュール

[図2]



(57) Abstract: Provided is a thread inspection method, wherein in a thread production process for producing a thread traveling continuously in a longitudinal direction, an image of the traveling thread is captured, and the total length of the traveling thread is inspected at high speed from obtained image data to thereby obtain information relating to a thread defect without falsely recognizing a case where the thread is merely shaking or a case where the thread is merely traveling obliquely as a thread defect. This thread inspection method is characterized in that an image of a traveling thread is captured by an image capturing means, and image data obtained by the image capturing means is subjected to data processing by a data processing means, the data processing comprising: (a) a step for calculating a plurality of thread widths in a pre-determined section in a traveling direction from the image data relating to the traveling thread; (b) a step for calculating a variation in thread width from the plurality of thread widths; and (c) a step for comparing the variation in thread width with a first threshold value.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/054528 A1



長手方向に連続走行する糸条を製造する製糸工程において、走行する糸条を撮像し、得られた画像データから、走行する糸条の全長を高速に検査して、糸条が単に糸ゆれを起こしている場合や糸条が単に斜行している場合を糸条の欠陥として誤認識することなく、糸条の欠陥の情報を得るようにした糸条の検査方法を提供する。この糸条の検査方法は、走行する糸条を撮像手段により撮像し、前記撮像手段により得られた画像データをデータ処理手段により、(a) 前記走行糸条の画像データから走行方向の所定の区間における複数個の糸幅を算出する手順、(b) 前記複数個の糸幅から糸幅ばらつきを算出する手順、(c) 前記糸幅のばらつきを第1の閾値と比較する手順からなるデータ処理を行うことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：

糸条の検査方法、糸条の検査装置、糸条の製造方法、糸条パッケージおよび糸条モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、糸条を製造する製糸工程において、長手方向に連続走行する糸条に対して、糸条に生じる欠陥の有無あるいは欠陥の状態（例えば、節、くびれなど）を、光学的手段を用いて得られたデータを処理することにより把握する糸条の検査方法に関する。

背景技術

[0002] 繊維やファイバ、中空糸膜に代表される糸条は、過去より色々な分野や用途において利用、活用されてきた。

[0003] 過去において、これら糸条の生産には、大量・高速に生産できることやコストダウンが求められてきた。一方で品質に対する要求は強くなかった。しかし、近年では科学技術の発達に伴い、糸条を構成部材とする最終製品の高性能化や、これら糸条を利用する分野の拡大もあいまって、最終製品の品質を高めるために糸条にも高い品質が求められるようになってきた。すなわち、現在では、大量・高速生産や低コスト生産といった過去からの課題に加えて糸条自体の高品質化も課題となっている。

[0004] ここで、高性能な製品に利用され注目を浴びている糸条としては、自動車や飛行機の構造部材に利用される炭素繊維や、情報通信社会を支える光ファイバ、また高性能衣料に使用される異形断面繊維などが挙げられる。同様に高い品質管理が求められる糸条としては、下廃水処理や上水処理、海水淡水化の前処理用途に用いられる中空糸膜も挙げられる。これらは全て糸条に生じた欠点（形状不良（つぶれ・扁平・節・くびれ・膨らみ・凹凸など）、太さ不良（細糸・太糸など）、一部分の欠損・断裂、異物混入、毛羽立ち、キズ、ささくれ等）が直接、最終製品の品質に影響を及ぼすものである。その

ため、かかる糸条の品質は厳重に管理されなければならない。

[0005] より具体的に、例えば中空糸膜は、一般的に高分子を原料として製造されるが、製造の過程で膜が薄くなったり、逆に厚くなったりする場合がある。また、膜表面に異物が付着する場合もある。これら欠点が発生すると、中空糸膜の濾過性能に悪影響を及ぼす可能性がある。そこで、欠点が発生した中空糸膜を市場に流出させないために、中空糸膜表面を検査する必要がある。

[0006] しかしながら、一般的に中空糸膜は、原料を口金によって中空形状に成形した後、様々な処理を施し、最終的に巻き取り機によって巻き取る方式で生産するため、生産中は常に連続走行している。

[0007] また、大量・高速生産や低コスト生産を実現するために複数本の中空糸膜を同時に並列して製造することも一般的である。

[0008] このような製造方式においては、並列して走行している複数本の中空糸膜に代表される高機能な糸条を同時に検査し、かつ、糸条毎に欠陥を検出して糸条毎の欠陥の情報を把握することが、糸条自体ならびに製造された糸条を巻き取った糸条パッケージや、糸条を組み込んだ糸条モジュールの品質管理において重要となる。

[0009] このとき、糸条の品質を完全に保証する為には、糸条の走行速度に遅れなく糸条の全長を検査することが重要である。

[0010] 従来、糸条の状態を常時モニタし、糸条に生じた欠陥を検出する方法として、『糸条の走行面に対して、照明手段と撮像手段を設けて、照明手段によって生じる糸条の走行面での反射光を撮像手段で撮像し、1. 得られた画像データから、走行糸条に含まれる欠陥を抽出部データとして抽出し、2. 得られた抽出部データから抽出部の輪郭部データを抽出し、3. 得られた輪郭部データから糸条の走行方向に平行な線分を除去して残存部データとし、4. 得られた残存部データを予め設定した閾値と比較する、ことで欠陥の有無を判定する』走行糸条の検査方法が提案されている（特許文献1参照）。また、『糸条の走行方向に垂直な方向と撮像軸とが一致するように配置される撮像手段と、糸条の表面に光を照射する照明手段と、撮像手段によって得ら

れた画像データに所定の画像処理を施し、画像データの外接矩形画像と画像データとを比較して欠陥の有無を判定する』糸条の検査方法が提案されている（特許文献2）。

[0011] しかしながら、これら方法では設備の振動などの外部要因に起因して、正常な糸条が単に糸ゆれを起こしている場合、また正常な糸条が単に斜行している場合など、これらは正常な糸条であるにもかかわらず、糸幅が局所的に大きくなった「節」欠陥、あるいは糸幅が局所的に小さくなった「くびれ」欠陥であると、誤認識してしまうことがある。例えば、図5に示すいくつかの画像データに特許文献2に記載の検査方法を適用すると、糸条Y T₆は単に糸条が斜行しているだけであるのに、外接矩形幅が大きくなり欠陥と判断されることがある。また、糸条Y T₇は単に糸ゆれを起こしているだけであるのに、外接矩形幅が大きくなり欠陥と判断されることがある。

[0012] また、すべての糸条について、画像データから走行方向の1画素ごとに糸幅を算出することで、正常な糸条が糸ゆれをおこしているかあるいは斜行しているか、「節」欠陥なのか、「くびれ」欠陥なのかを判別することは可能であるが、データ処理時間が長くなり、検査結果を反映するのに遅延が生じる恐れがあり、データ処理の高性能化のためのコストアップが問題となってくる。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：日本国特開2012-092477号公報

特許文献2：国際公開第2012/039298号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] 本発明の目的は、長手方向に連続走行する糸条を製造する製糸工程において、走行する糸条を撮像し、得られた画像データから、走行する糸条の全長を高速に検査して、糸条が単に糸ゆれを起こしている場合や糸条が単に斜行

している場合を糸条の欠陥として誤認識することなく、糸条の欠陥の情報を得ることにより、糸条および糸条パッケージ、糸条モジュールの品質管理を行う、糸条の検査方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0015] 上記目的を達成するために、本発明は次の方法を採用する。

[0016] すなわち、本発明は、走行する糸条を撮像手段により撮像し、前記撮像手段により得られた画像データをデータ処理手段によりデータ処理する糸条の検査方法であって、前記データ処理が、

(a) 前記走行糸条の画像データから走行方向の所定の区間における複数個の糸幅を算出する手順と

(b) 前記複数個の糸幅から糸幅のばらつきを算出する手順と

(c) 前記糸幅のばらつきを第1の閾値と比較する手順と

を含むことを特徴とする。

[0017] 前記糸幅のばらつきは、前記所定の区間にあらかじめ定められた分割数により指定された測定ポイントで測定される複数個の糸幅から算出することができる。

[0018] また、本発明の糸条の検査方法において、前記データ処理は、前記(a)、(b)、および(c)に加えて

(d) 前記走行方向の所定の区間における前記走行糸条の外接矩形幅および／または内接矩形幅を算出する手順と

(e) 前記複数個の糸幅から糸幅の代表値を算出する手順と

(f) 前記糸幅の代表値と前記外接矩形幅および／または前記内接矩形幅とを比較する手順と

を含んでいるとよい。

[0019] また、本発明の糸条の検査方法において、前記データ処理は、前記(a)、(b)、(c)、(d)、(e)、および(f)に加えて

(g) 前記糸幅の代表値と前記外接矩形幅との差を第2の閾値と比較する手順

および／または

(h) 前記糸幅の代表値と前記内接矩形幅との差を第3の閾値と比較する手順

を含んでいるとよい。

[0020] また、本発明の糸条の検査方法において、前記糸幅の代表値は、前記走行糸条の画像データの糸幅の平均値、あるいは中央値、あるいは最大値もしくは最小値、あるいは糸幅を昇順にソートしてあらかじめ指定された順位の糸幅とすることができる。

[0021] また、本発明の糸条の検査方法において、データ処理は、前記(a)、(b)、および(c)に加えて

(d) 走行方向の所定の区間における前記糸条の外接矩形幅および／または内接矩形幅を算出する手順と

(i) あらかじめ設計された糸幅と前記外接矩形幅および／または前記内接矩形幅とを比較する手順と

を含んでいるとよい。

[0022] また、本発明の糸条の検査方法において、前記データ処理は、前記(a)、(b)、(c)、(d)、および(i)に加えて

(j) 前記あらかじめ設計された糸幅と前記外接矩形幅との差を第4の閾値と比較する手順

および／または

(k) 前記あらかじめ設計された糸幅と前記内接矩形幅との差を第5の閾値と比較する手順

を含んでいるとよい。

[0023] また、本発明の糸条の検査方法において、前記データ処理は、前記(a)、(b)、および(c)に加えて、さらに、

(e) 前記複数個の糸幅から糸幅の代表値を算出する手順と

(l) 前記あらかじめ設計された糸幅と前記糸幅の代表値との差を第6の閾値と比較する手順

を含んでいるとよい。

[0024] また、本発明の糸条の検査装置は、走行する糸条を撮像する撮像手段と、前記撮像手段により得られた画像データをデータ処理するデータ処理手段とを備え、前記糸条の検査方法のいずれかを用いて走行する糸条を検査することができる。

[0025] また、本発明の糸条の製造方法は、前記糸条の検査方法のいずれかを用いて、走行する糸条を検査する検査工程を有する。さらに、前記検査工程で得られた検査結果を基に、製造工程に生じた異常を特定し、製造工程の条件を変更する操作手順を含んでいることが好ましい。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、長手方向に連続走行する糸条製品を製造する製糸工程において、走行する糸条を撮像し、得られた画像データから、走行する糸条の全長を検査して、糸条の欠陥を認識し、また本来正常と認識されるべき糸条が走行中の糸ゆれや斜行によって欠陥と誤認識されることを抑えることが可能となる。また、糸条毎の欠陥の情報を得ることにより、プロセス条件の変動等の工程異常を早期に発見し歩留まりを改善でき、また、糸条および糸条パッケージ、糸条モジュールの品質管理を行うことができる。

[0027] また、本発明の糸条の検査方法によると、特に、糸幅を画像データから走行方向の全ラインで算出するのではなく、所定の区間中に複数個のみをサンプリングして糸幅を算出することから、短時間で糸条の検査を行うことが可能となる。そのため糸条が高速に走行する、例えば毎分50mを超える速度においても、撮像した画像データを処理するデータ処理手段に用いる装置を廉価なデータ処理装置、例えば、汎用品のパーソナルコンピュータにした場合においても、走行速度に遅れることなく、同時に複数本の糸条の全長を検査し、糸条各々で欠陥の有無もしくは欠陥の状態をオンラインで把握することが可能となる。

[0028] さらに、本発明の糸条の検査方法を用いることにより、複数本の糸条を同時に製造する糸条の製糸工程により製造された糸条各々の品質管理を適切に

、かつ迅速に実施することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]図1は、本発明の糸条の検査方法の実施に用いられる、検査装置の一例を示す概略側面図である。

[図2]図2は、本発明の糸条の検査方法の実施に用いられる、検査装置の一例を示す概略鳥瞰図である。

[図3]図3は、本発明の糸条の検査方法の実施に用いられる、画像データ取得後に画像データを処理するデータ処理手段の概略図である。

[図4]図4は、撮像して得られた走行中の複数本の糸条の画像データを例示する模式図である（すべて正常な糸条）。

[図5]図5は、撮像して得られた走行中の複数本の糸条の他の画像データを例示する模式図である（異常と思われる糸条を含む）。

[図6]図6は、図5の画像データについて、各々の糸条の複数個の糸幅が算出される手順を示す図である。

[図7]図7は、図5の画像データについて、各々の糸条の外接矩形幅が算出される手順を示す図である。

[図8]図8は、図5の画像データについて、各々の糸条の内接矩形幅が算出される手順を示す図である。

発明を実施するための形態

[0030] 本発明の糸条の検査方法において、検査対象にする糸条としては、中空糸膜、衣料用繊維、炭素繊維、光ファイバ、鋼線、医療用カテーテル等、実質的に円柱状もしくは管状の構造をもつ糸条製品であれば、いかなるものをも検査対象とすることができる。また、本発明の糸条の検査方法が適用される糸条は、中空糸膜のような単繊維でもよいし、炭素繊維のような多数の単繊維群でもよい。

[0031] 本発明の糸条の検査方法が適用される中空糸膜としては、例えば、ポリカーボネート、ポリオレフィン、ポリアミド系、ポリイミド系、セルロース系、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリメタクリル酸系、ポリア

クリロニトリル、ポリフッ化ビニリデン、ポリエーテルケトン系等の有機系高分子、及び、アルミナ、ジルコニア、チタニア、シリコンカーバイド等のセラミックスなどを材質とした中空糸膜があげられる。

[0032] また、本発明の検査方法は、限外濾過膜、精密濾過膜、気体分離膜、パーバレーション膜、透析膜等として採用される中空糸膜のいずれの検査にも適用できる。これらの中空糸膜モジュールは、水処理や人工腎臓に用いられる。

[0033] 本発明の糸条の検査方法の実施に用いられる検査装置は、走行する糸条を撮像する撮像手段と、この撮像手段により得られた画像データをデータ処理するデータ処理手段を有する。

[0034] 撮像手段とは、光を受光する撮像素子（画素）、例えばCCDやCMOSが直線的、もしくは2次的に配列され、各画素が受光した明暗のデータを画像として構成するセンサを言う。

[0035] また撮像手段は、走行する糸条の全長にわたり、後述する所定の区間Lごとに画像データを取得することができるようにする。すなわち撮像された画像データをつなぎ合わせることで、走行する糸条の全長の画像データが、重複や欠落を生じることなく得られるようにする。このため画像データを撮像するタイミングは、糸条の走行速度および所定の区間Lの長さに基づき、適宜調節することができるものとする。

[0036] 複数本の糸条が並列して走行する場合、走行する糸条の本数によって必要な検査領域の幅方向長さが長くなることから、これを高い分解能で撮像するためには、受光素子が直線的に配列されたラインセンサカメラがより好ましい。ラインセンサカメラの画素数は、2,000画素以上が好ましい。上記に該当するラインセンサカメラには、日本エレクトロセンサデバイス（株）、竹中システム機器（株）、Basler社、DALSA社等のメーカー製品が使用できる。

[0037] 撮像手段としてラインセンサカメラを使用する場合には、撮像画像1フレームあたりの取得ライン数を、走行する糸条の所定の区間に設定することが

好ましい。また、撮像手段に受光素子が平面的に配列されるエリアセンサカメラを使用する場合には、画像1フレームの大きさは使用する機種によって決定される。そのため、撮像画像の大きさが走行する糸条の所定の区間に適さない場合は、本発明のデータ処理の前に、撮像画像を分割、あるいは前後の撮像画像との結合を行っても良い。

[0038] 本発明における照明手段としては、糸条に対して糸条の走行面に平行かつ、糸条の走行方向に対して直角の方向に均一に照明することができれば良い。複数本の糸条が並列して走行する場合にも、各糸条を幅方向に均一に照明できれば良い。幅方向における照明の光量差は、20%以内とすることが好ましい。また照明手段の照度が、糸条および糸条の欠陥からの十分な反射光量を確保できるものであれば、照明光の強度や波長はともに限定されない。

[0039] 本発明において、「糸条の走行面」とは以下に説明されるとおりである。すなわち、1本の糸条が、平行に設置された2つの糸条搬送ロールにそれぞれに接触して走行している場合に、糸条を含み、かつ糸条搬送ロールの軸に平行な面を糸条の走行面とする。また、2本以上の糸条が平行して走行する場合においても、糸条が1本の場合と同様に、糸条の走行面はこれら複数の糸条を含む糸条の走行面を形成して、糸条の製糸工程を走行することになる。

[0040] 本発明において、照明手段は、糸条の走行面に対して撮像手段と同じ側の位置に設けられても良いし、異なる側の位置に設けられても良い。「前記撮像手段と同じ側の位置」に設けられた場合、前記照明手段により照明された糸条にて、反射あるいは散乱した光を、前記撮像手段が受光することになる。この場合には糸条部分が明部、背景部分が暗部として撮像される。また、「前記撮像手段と異なる側の位置」に設けられた場合、撮像手段は糸条の間隙を透過した光を受光することになるこの場合には、糸条部分が暗部、背景部分が明部として撮像されるので、この点を考慮して画像処理を行えばよい。

[0041] また、照明手段としては、照射部分がライン状である高周波点灯式の蛍光

灯やＬＥＤライン照明等が使用できる。そのほかに、ハロゲンランプやメタルハライドランプ、ＬＥＤ等の光源の光を、複数の光ファイバをライン状に配置したライトガイドで導き照明する照明手段、円柱状のロッドレンズの端面に光を照明する照明手段、あるいは前面にシリンドリカルレンズを設けた照明手段なども用いることができる。コストや保守性の観点では、高周波点灯式の蛍光灯が好ましい。しかしながら、走行速度が速く、例えば毎分５０ｍを超える速度で検出することを必要とする場合には、ＬＥＤやメタルハライドランプなど高輝度の照明手段を用いることが好ましい。

[0042] <本発明の第１の実施形態>

本発明の第１の実施形態について説明する。

[0043] 本発明の糸条の検査方法においては、走行する糸条を撮像手段により撮像し、得られた画像データをデータ処理手段によりデータ処理する。このデータ処理は、（ａ）走行する糸条の画像データから走行方向の所定の区間における複数個の糸幅（以下、「糸幅データ群」ということがある。）を算出する手順（以下手順Ａとする）と、（ｂ）得られた糸幅データ群から糸幅のばらつきを算出する手順（以下手順Ｂとする）と、（ｃ）この糸幅のばらつきを第１の閾値と比較する手順（以下手順Ｃとする）とを含んでいる。

[0044] 撮像手段により得られた画像データに糸条部分と糸条周辺部の背景部分が撮像されており、まず走行方向の所定の区間における糸条部分を抽出する。たとえば画像に含まれる各画素の輝度値をある一定の閾値と比較して２値化処理を加えることによって、糸条部分を糸条周辺の背景部分と分離することができる。また、画像データにおいて画像ノイズが含まれる場合は、上記の抽出処理を実施する前に、平均化フィルタやガウスフィルタ、メディアンフィルタなどのフィルタ処理を施して画像ノイズを低減することが好ましい。手順Ａでは、このようにして得られた画像データの糸条部分から、走行方向の所定の区間における各糸条の糸幅を複数回計測し、その結果を糸幅データ群とする。糸幅の計測は、所定の区間をあらかじめ定められた分割数により分割することにより測定ポイントを指定し、これら複数の測定ポイントでの

糸幅を算出することにより、糸条ごとの糸幅データ群を形成するとよい。

[0045] 手順Bでは、前記手順Aで算出した糸幅データ群から糸幅のばらつきを糸条ごとに算出する。ばらつきをあらわす指標は、標準偏差、分散、最小値から最大値までの範囲（最大値と最小値との差）などのいずれを用いてもよい。

[0046] 手順Cでは、前記手順Bで算出した糸幅データ群のばらつきを予め設定した第1の閾値と比較する。第1の閾値は、糸幅のばらつきをあらわす指標に応じて適切に設定される。

[0047] ある糸条における糸幅データ群のばらつきが予め設定した第1の閾値より大きいならば、当該糸条に欠陥があると判断される。

[0048] ここで、「糸幅」とは以下に説明される通りである。すなわち、得られた画像データにおける糸条の走行方向を基準にして、走行方向に対して垂直な方向の幅とするのが好ましい。または、走行方向に対してあらかじめ決められた任意の方向の幅を糸幅としてもよい。

[0049] また、「所定の区間」とは、1回のデータ処理で検査される糸条の走行方向の長さに相当し、欠陥が現れる状況（大きさや頻度など）を考慮して適切に設定される。本発明では欠陥前後での糸幅のばらつきを指標とするため、この所定の区間は欠陥の影響範囲より大きくする必要がある、具体的には欠陥の影響範囲の1～10倍程度に設定すると良い。

[0050] 以下、本発明の糸条の検査方法について、図面を参照しながら説明する。

[0051] 図1は、本発明の糸条の検査方法の実施に用いられる画像データを取得し、これを処理する検査装置、すなわち画像データ取得処理装置1Dの概略側面図である。また、図2は図1の画像データ取得処理装置1Dの概略鳥瞰図である。

[0052] 図1および図2において、画像データ取得処理装置1Dは、互いに平行で間隔を置いて位置する2本の糸条搬送ロールR1、R2を有する。複数本の糸条YT₁～YT_nが、間隔B₂～B_nを有して並列し、糸条搬送ロールR1、R2に接触して、矢印YCDに示す方向に走行している。また、走行している

複数本の糸条 $Y T_1 - Y T_n$ により、糸条の走行面 $Y C P$ （点線で図示）が形成されている。各糸条は、この糸条の走行面 $Y C P$ 上に位置している。

[0053] 糸条の走行面 $Y C P$ を挟んで、第 1 の側 $P 1$ に照明手段 2 および撮像手段 1 が設けられている。撮像手段 1 は、照明手段 2 により糸条が照明され、糸条の走行面で生じた散乱反射光を受光する位置に設けられている。

[0054] 撮像手段 1 によって撮像された画像データは、データ処理手段 3 に導かれ、データ処理手段 3 によって、走行糸条の欠陥の有無や状態を判定する。

[0055] 図 3 は、本発明の糸条の検査方法の実施に用いられる画像データ取得後に、画像データを処理するデータ処理手段の概略図である。

[0056] 図 3 において、データ処理手段 3 では、得られた画像データに対して、手順 A で各走行糸条の画像データから走行方向の所定の区間における糸幅データ群を糸条ごとに算出する。次に手順 B では、算出した糸幅データ群から糸条ごとに糸幅のばらつきを算出する。次に手順 C では、算出した糸幅のばらつきと予め設定した第 1 の閾値とを比較することで、糸条の品質を判定する。ある糸条における糸幅のばらつきが第 1 の閾値より大きいなら、当該糸条に品質上の欠陥があると判断される。また、糸条に欠陥が無く、かつ単に糸ゆれを起こしている場合や糸条が単に斜行している場合は、糸幅のばらつきが小さいことから、品質上の欠陥があると誤った判断をされることを防ぐことができる。

[0057] また、図 4 は、撮像手段 1 によって得られた画像データを例示する模式図である。図 4 では、矢印 $Y C D$ の方向に走行する複数本の糸条（ $Y T_1$, $Y T_2$, $\dots$, $Y T_n$ ）と、隣接する糸条の間および両端の背景部分 B_1 , B_2 , $\dots$, B_n , B_{n+1} が二値化されている。図 4 の糸条（ $Y T_1$, $Y T_2$, $\dots$, $Y T_n$ ）は、各々が正常な糸条である場合を示している。製造工程では、各々が正常な糸条であることを高速に検査することが必要である。

[0058] 図 5 は、矢印 $Y C D$ の方向に走行する複数の糸条（ $Y T_1$, $Y T_2$, $\dots$, $Y T_n$ ）に、種々の異常と思われるような状況にある糸条が含まれている画像データを例示する模式図である。

[0059] 図5において、糸条の走行方向を矢印YCDで図示しており、各々の糸条（たとえば設計糸幅1.5mm）について所定の区間L（たとえば60mm／画像1フレーム）に各糸条の複数個の糸幅を算出する（手順A）。ここでは、図6に示すように、区間Lをあらかじめ定められた分割数（図6の場合は5）で等間隔に分割し、点線で示す測定ポイントで各糸条の糸幅を5回算出することにする（区間Lの両端は前後の画像との重複を考慮して、始点あるいは終点のどちらか一方で算出）。この算出した糸幅から、各々の糸条について、糸幅の5回の算出値のばらつき（ここでは標準偏差とする）をさらに算出する（手順B）。この糸幅のばらつきと、あらかじめ設定していた第1の閾値（たとえば15 μ m）とを比較する（手順C）。算出した糸幅のばらつきが第1の閾値より大きいならば品質に何らかの異常があると判断される。

[0060] また、図6に示した糸条YT₇のように糸条が単に糸ゆれを起こしている場合や糸条YT₆のように糸条が単に斜行している場合は、糸幅のばらつきが第1の閾値より小さくなり、品質上の欠陥があるとは判断されない。これに対し、図6に示した糸条YT₄のように糸条が「節」を有したり、糸条YT₅のように糸条が「くびれ」を有したりする場合は、糸幅のばらつきが第1の閾値より大きくなり、品質上の欠陥があると判断される。

[0061] ここでは、区間L60mm（すなわちデータ処理1回に検査される糸条の長さ）における糸条の糸幅の算出回数を5回としたが、想定される欠陥の大きさや、糸条の走行速度、データ処理速度とデータ処理装置の性能とを鑑みて適切に設定することができる。

[0062] <本発明の第2の実施形態>

本発明の検査方法における第2の実施形態は、前述の本発明の第1の実施形態に基づく糸条欠陥の有無の検査に加えて、糸条欠陥の状況を検査することができる。第2の実施形態は、上述したデータ処理に加え、データ処理が、走行糸条の走行方向の所定の区間における前記走行糸条の外接矩形幅および／または内接矩形幅を算出する手順（以下手順Dとする）および／または

糸幅データ群から糸幅の代表値を算出する手順（以下手順Eとする）と、糸幅の代表値と前記外接矩形幅および／または内接矩形幅とを比較する手順（以下手順Fとする）とを含んでいる。

[0063] 手順Dでは、糸条の走行方向YCDを基準にして、画像データの糸条（ YT_1 , YT_2 , $\dots$, YT_n ）に外接する2本の仮想平行線を描き、この仮想平行線の間隔が外接矩形幅として算出される。同様に、画像データの糸条（ YT_1 , YT_2 , $\dots$, YT_n ）に内接する2本の仮想平行線を描き、この仮想平行線の間隔が内接矩形幅として算出される。また、前述の「糸幅」と同様にあらかじめ決められた任意の方向の幅としてもよい。

[0064] 手順Eでは、画像データから得られた糸条ごとの糸幅データ群から糸幅の代表値が算出される。

[0065] 手順Fでは、糸幅の代表値と外接矩形幅との比較および／または糸幅の代表値と内接矩形幅との比較が行われる。

[0066] そして、前記走行糸条の外接矩形幅と前記糸幅の代表値との差を予め設定した第2の閾値と比較すること（手順G）、および／または前記走行糸条の内接矩形幅と前記糸幅の代表値との差を予め設定した第3の閾値と比較すること（手順H）ができる。

[0067] ここで、糸幅の代表値は、糸幅データ群の平均値、中央値、あるいは最小値もしくは最大値、あるいは糸幅データ群を昇順にソートしてあらかじめ指定された順位の糸幅、など任意に設定することができる。

[0068] 外接矩形幅と糸幅の代表値との差が第2の閾値より大きければ、例えば当該糸条に「節」という欠陥があると判断される。また、内接矩形幅と糸幅の代表値との差が第3の閾値より大きければ、例えば当該糸条に「くびれ」という欠陥があると判断される。

[0069] 図5に示す糸条の画像データに対して、第1の実施形態と同様にして各々の糸条の複数個の糸幅が区間Lにて算出され、算出された複数個の糸幅の値から糸幅の代表値が算出される。例えば、平均値を代表値とする場合には、例えば図6に示すように、各々の糸条について区間Lの間に5回算出された

糸幅の値から、糸幅の平均値が算出される（手順E）。

[0070] また、図5に示す画像データに対して、各々の糸条の外接矩形幅は、図7に示すように、区間Lにおける画像データの各糸条（ YT_1 , YT_2 , $\dots$ YT_n ）部分に外接する、糸条の走行方向YCDに平行な2本の仮想平行線（白抜きの点線で図示）の間隔を外接矩形幅とする（手順D）。

[0071] 同様に、図5に示す画像データに対して、各々の糸条の内接矩形幅は、図8に示すように、区間Lにおける画像データの各糸条（ YT_1 , YT_2 , $\dots$ YT_n ）部分に内接する、糸条の走行方向YCDに平行な仮想平行線（点線で図示）の間隔を内接矩形幅とする（手順D）。

[0072] このようにして算出した各々の糸条の糸幅の代表値（ここでは平均値）と外接矩形幅および／または内接矩形幅とを比較する（手順F）。例えば図7の糸条 YT_4 のように、外接矩形幅と糸幅の代表値（ここでは平均値）と差が第2の閾値（たとえば $150\mu m$ ）より大きいならば、当該糸条には例えば糸幅が局所的に大きくなった「節」欠陥があると判断できる。また、例えば図8の糸条 YT_5 のように、糸幅の代表値（ここでは平均値）と内接矩形幅との差が第3の閾値（たとえば $150\mu m$ ）より、大きいならば、当該糸条には例えば糸幅が局所的に小さくなった「くびれ」欠陥があると判断できる。

[0073] <本発明の第3の実施形態>

本発明の第3の実施形態は、前述の本発明の第1の実施形態に加えて、データ処理が、走行糸条の走行方向の所定の区間における前記走行糸条の外接矩形幅および／または内接矩形幅を算出する手順（手順D）と、あらかじめ設計された糸幅と前記外接矩形幅および／または前記内接矩形幅とを比較する手順（手順I）とを含んでいる。

[0074] 上記の通り、手順Dでは、得られた画像データにおける糸条の走行方向YCDを基準にした、画像データの糸条部分に外接する2本の仮想平行線を描き、この仮想線の幅が外接矩形幅として算出される。また、同様に画像データの糸条部分に内接する2本の仮想平行線を描き、この仮想線の幅が内接矩形幅として算出される。

- [0075] 手順Iでは、あらかじめ設計された糸幅と外接矩形幅および／または内接矩形幅との比較が行われる。
- [0076] そして、あらかじめ設計された糸幅と前記外接矩形幅との差を第4の閾値と比較する（以下手順Jとする）、および／またはあらかじめ設計された糸幅と前記内接矩形幅との差を第5の閾値と比較する（以下手順Kとする）。
- [0077] あらかじめ設計された糸幅と外接矩形幅との差が第4の閾値（たとえば150 μm ）より大きければ、例えば当該糸条には「節」という欠陥があると判断される。また、あらかじめ設計された糸幅と内接矩形幅との差が第5の閾値（たとえば150 μm ）より大きければ、例えば当該糸条には「くびれ」という欠陥があると判断される。
- [0078] 上記のいずれかの実施形態において、さらに、あらかじめ設計された糸幅と糸幅の代表値（ここでは平均値）との差を第6の閾値と比較する手順（以下手順Lとする）を加えることによって、糸条が設計された糸幅で製造されているかどうかの確認ができる。あらかじめ設計された糸幅と糸幅の代表値との差が第6の閾値（たとえば50 μm ）より小さければ、当該糸条は設計された糸幅で製造されている、と判断できる。
- [0079] また、本発明の糸条の検査方法を組み込んだ検査装置を検査工程に含んだ糸条の製造方法では、検査工程で検出した欠陥の個数、場所から製造工程の異常を特定し、製造工程の条件を変更する操作手順を含んでいても良い。
- [0080] 糸条の製造工程では、糸条走行用のロールや、糸条の走行位置を整頓するガイドロールの表面が損傷し、損傷箇所に糸条が接触していると、当該糸条に欠陥が増大する傾向がある。よって、本発明の糸条の検査方法を用いて検出した欠陥の数を、単位時間当たり、例えば1時間あたりに、走行している糸条ごとで、時間的な変化として計数すると、欠陥数の時間的な変化にも特徴的な増加傾向が現れる。糸条の場所ごとに欠陥個数の時間的な変化を検査工程で監視し、例えば、単位時間当たりの欠陥個数が所定の閾値を超えた時に、製造工程に異常を知らせる警報を発令し、作業者が糸条の製造工程を点検して異常箇所を修理するようにすることもできる。このようにすることにより

よって、欠陥の発生原因を早期に取り除くことが可能となり、糸条の製造工程の稼動時間に対して、欠陥が無い、もしくは少ない糸条を実施前に比べてより多く製造できることとなる。よって、本発明の糸条の検査方法を検査工程に含んだ糸条の製造方法において、欠陥の個数を基準に製造工程に生じた異常を特定し、製造工程の条件を変更する操作手順を含むことが望ましい。

[0081] このような方法で製造された糸条を用いて得られる糸条パッケージまたは糸条モジュールは、本発明の糸条の検査方法により、パッケージ内または糸条モジュール内の糸条に含まれる欠陥の個数や全長に対する欠陥の位置情報が事前に把握できていることとなる。このため、例えば、糸条パッケージを後の工程で巻き出して使用する場合に、欠陥の無い品位良好な糸条のみを使用することができる。こうして、従来、欠陥に起因して発生していた後の工程のトラブルを未然に防止し、本発明の糸条の検査方法を使用する前に比べて、歩留まりを向上させることができる。

[0082] また本発明でいう「糸条パッケージ」とは、製糸した糸条をひとまとめにした状態をいう。たとえば1本あるいは複数本の糸条をボビンあるいはカセに巻きつけたものや、糸条を折り返す、あるいは一定長に切断したものを束ねたものであるが、その形態は限定されない。

[0083] また「糸条モジュール」とは、前述した糸条パッケージを組み込んだ製品である。たとえば糸条が中空糸膜の場合は、人工透析に用いられるダイアライザーや、浄水に用いられるカートリッジなどがあげられる。あるいは糸条が光ファイバの場合は、情報通信に用いられる光ケーブルや、医療用途をはじめとした様々な用途に用いられる内視鏡が挙げられるが、その形態は限定されない。

実施例

[0084] 以下、実施例に基づいて、本発明を具体的に説明する。

[0085] 図1または図2の画像データ取得処理装置1Dを元に、実施例において用いた走行糸条の検査装置の構成を以下に示す。

照明手段：LEDバー型照明（出力100W、長さ200mm、日星電気

社製 L S II200)

撮像手段：ラインセンサカメラ（4096画素、Basler社製 Spl 4096-20km）

糸条の走行速度：10m/分

[0086] 上記の構成により、同一面内で並列して10m/分の速度で走行させた中空糸膜（設計糸幅1.5mm）5糸条を撮像し、得られた画像データのデータ処理内容を変えて走行糸条の検査を行った。ここで用いたデータ処理手段は以下の構成、仕様とした。

データ処理手段に用いた演算装置：パーソナルコンピュータ 1台

CPU：インテル（登録商標）Core i7-950

メモリ：6GB

OS：Windows（登録商標）7 Professional

画像処理ライブラリソフト：HALCON（Ver. 9.0、MVTec社製）

テストに用いた画像データの1枚あたりのサイズ：4096×3000画素。

[0087] [実施例1]

糸条を30分間走行させ、この間、区間L（60mm）ごとに画像データを取得した。次に区間L（60mm）における各糸条の糸幅の算出回数を20回として、この20回の糸幅の標準偏差を算出した。標準偏差の値と第1の閾値（15 μ m）とを比較し、標準偏差が閾値より小さいならば品質上の異常はないものとした。

[0088] [実施例2]

実施例1と同じ画像データ群に対して、実施例1のデータ処理に加えて、20回の糸幅の算出値から糸幅の平均値を算出し、それを糸幅の代表値とした。また、画像データから、各糸条の外接矩形幅と内接矩形幅を算出した。外接矩形幅と糸幅の代表値（平均値）との差が第2の閾値（150 μ m）より大きい場合は「節」欠陥、内接矩形幅と糸幅の平均値との差が第3の閾値

(150 μ m) より大きい場合は「くびれ」欠陥とした。

[0089] [比較例]

特許文献2に記載のように、取得した画像と、取得した画像から画像処理により得られた外接矩形画像および内接矩形画像との比較により、走行糸条の検査を行った。

[0090] 以上の実施例1, 2ならびに比較例において、品質異常として検出されたものについて個々に画像データを分析し、そのうち実際に品質異常であった数を品質異常正検出数として、また実際には品質異常ではなかった数を品質異常誤検出数として表1に示した。

[0091] [表1]

	品質異常 正検出数	(内訳)		品質異常 誤検出数	(内訳)		
		節欠陥	くびれ 欠陥		糸ゆれ	斜行	軽度 異常
比較例	28	22	6	59	31	18	10
実施例1	28	22	6	9	2	2	5
実施例2	28	22	6	5	2	2	1

[0092] 表1の結果から、実施例1および実施例2は、比較例に較べて、品質異常誤検出数が減少していることがわかる。画像データを個々に分析したところ、比較例の品質異常誤検出数の中には、単に糸ゆれを起こして品質異常として検出されたものあるいは単に斜行しているだけで品質異常として検出されたものがほとんどであった。

[0093] また、実施例1においては、糸幅の標準偏差は第1の閾値を超えているが、外接矩形幅あるいは内接矩形幅と糸幅の平均値との差が小さく、欠陥とはいえない軽度な異常を誤検出しているが、実施例2では外接矩形幅と糸幅の平均値との差を第2の閾値で、内接矩形幅と糸幅の平均値との差を第3の閾値にて比較することにより、品質異常の誤検出がさらに低下していることがわかる。

[0094] 表1に示す結果から、高速に走行する糸条をオンラインで検査することにおいても、従来の検査方法に比べて本発明の糸条の検査方法では安価で、か

つ糸ゆれや斜行による誤検出を防止でき、さらに高い精度で検出することができることが明らかになった。

[0095] さらに、得られた糸条毎の品質データを用いて、糸条および糸条を巻き取った糸条パッケージ、糸条モジュールの品位を管理することができた。また、品質データを用いて糸条の製造工程を管理することにより、歩留まりよく糸条の製造をすることができた。

産業上の利用可能性

[0096] 本発明によれば、走行する糸条をオンラインで同時に検査し、欠陥の検出を精度よく行い、糸条毎の欠陥の情報を得ることにより、糸条および糸条パッケージ、糸条モジュールの品質管理を行うことができる。よって本発明は糸条の製造工程および糸条の処理・加工工程に好適に用いられるが、その応用範囲はこれに限られるものではない。

符号の説明

[0097] 1 : 撮像手段
2 : 照明手段
3 : データ処理手段
B {B₁~B_{n+1}} : 走行糸条間と両端に形成された背景部分
ID : 画像データ取得処理装置
L : 所定の区間
P1 : 第1の側
P2 : 第2の側
R1、R2 : 糸条搬送ロール
YCD : 糸条の走行方向
YCP : 糸条の走行面
YT {YT₁~YT_n} : 糸条

請求の範囲

- [請求項1] 走行する糸条を撮像手段により撮像し、前記撮像手段により得られた画像データをデータ処理手段によりデータ処理する糸条の検査方法であって、前記データ処理が、
- (a) 前記走行糸条の画像データから走行方向の所定の区間における複数個の糸幅を算出する手順と
 - (b) 前記複数個の糸幅から糸幅のばらつきを算出する手順と
 - (c) 前記糸幅のばらつきを第1の閾値と比較する手順と
- を含むことを特徴とする糸条の検査方法。
- [請求項2] 前記糸幅のばらつきは、前記所定の区間にあらかじめ定められた分割数により指定された測定ポイントで測定される複数個の糸幅から算出することを特徴とする請求項1に記載の糸条の検査方法。
- [請求項3] 前記データ処理が、さらに
- (d) 前記走行方向の所定の区間における前記走行糸条の外接矩形幅および／または内接矩形幅を算出する手順と
 - (e) 前記複数個の糸幅から糸幅の代表値を算出する手順と
 - (f) 前記糸幅の代表値と前記外接矩形幅および／または前記内接矩形幅とを比較する手順と
- を含むことを特徴とする請求項1または2に記載の糸条の検査方法。
- [請求項4] 前記データ処理が、さらに
- (g) 前記糸幅の代表値と前記外接矩形幅との差を第2の閾値と比較する手順
- を含むことを特徴とする請求項3に記載の糸条の検査方法。
- [請求項5] 前記データ処理が、さらに
- (h) 前記糸幅の代表値と前記内接矩形幅との差を第3の閾値と比較する手順
- を含むことを特徴とする請求項3または4に記載の糸条の検査方法。
- [請求項6] 前記糸幅の代表値が、前記所定の区間にあらかじめ定められた分割

数により指定された測定ポイントで測定される複数個の糸幅の平均値であることを特徴とする請求項3から5のいずれかに記載の糸条の検査方法。

[請求項7] 前記糸幅の代表値が、前記所定の区間にあらかじめ定められた分割数により指定された測定ポイントで測定される複数個の糸幅の中央値であることを特徴とする請求項3から5のいずれかに記載の糸条の検査方法。

[請求項8] 前記糸幅の代表値が、前記所定の区間にあらかじめ定められた分割数により指定された測定ポイントで測定される複数個の糸幅の最小値もしくは最大値であることを特徴とする請求項3から5のいずれかに記載の糸条の検査方法。

[請求項9] 前記糸幅の代表値が、前記所定の区間にあらかじめ定められた分割数により指定された測定ポイントで測定される複数個の糸幅を昇順にソートしてあらかじめ指定された順位の糸幅であることを特徴とする請求項3から5のいずれかに記載の糸条の検査方法。

[請求項10] 前記データ処理が、さらに
(d) 走行方向の所定の区間における前記走行糸条の外接矩形幅および／または内接矩形幅を算出する手順と
(i) あらかじめ設計された糸幅と前記外接矩形幅および／または前記内接矩形幅とを比較する手順と
を含むことを特徴とする請求項1または2に記載の糸条の検査方法。

[請求項11] 前記データ処理が、さらに
(j) 前記あらかじめ設計された糸幅と前記外接矩形幅との差を第4の閾値と比較する手順
を含むことを特徴とする請求項10に記載の糸条の検査方法。

[請求項12] 前記データ処理が、さらに
(k) 前記あらかじめ設計された糸幅と前記内接矩形幅との差を第5の閾値と比較する手順

を含むことを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の糸条の検査方法。

[請求項13] 前記データ処理が、さらに
(e) 前記複数の糸幅から糸幅の代表値を算出する手順と
(f) 前記あらかじめ設計された糸幅と前記糸幅の代表値との差を第 6 の閾値と比較する手順
を含むことを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれかに記載の糸条の検査方法。

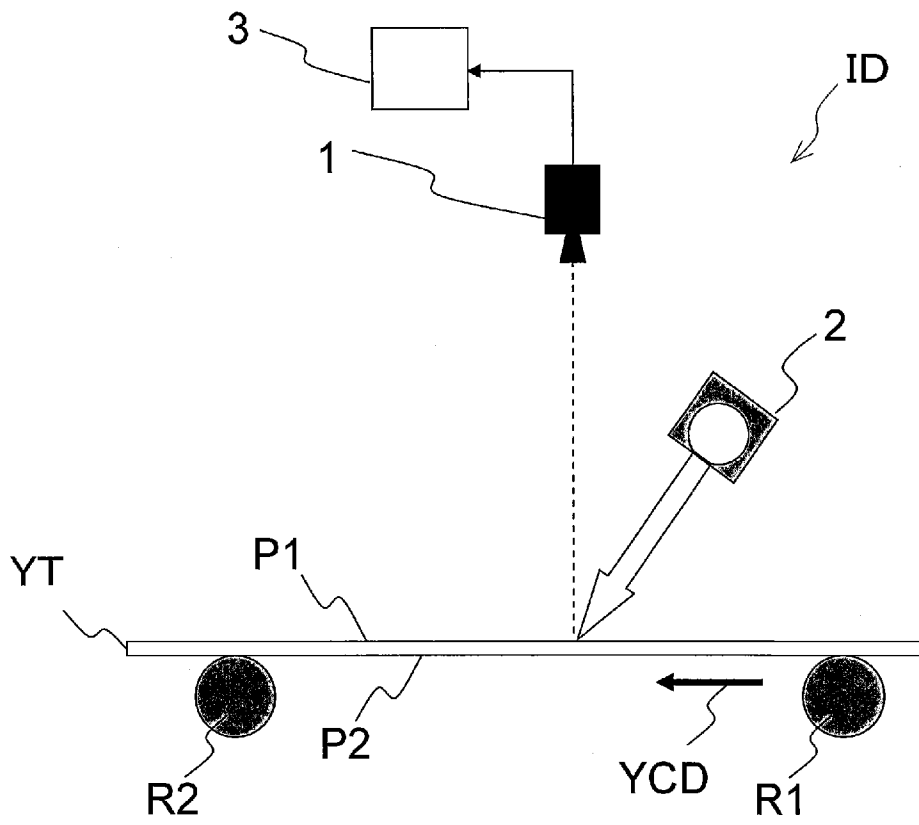
[請求項14] 走行する糸条を撮像する撮像手段と、前記撮像手段により得られた画像データをデータ処理するデータ処理手段とを備え、請求項 1 から 13 のいずれかに記載の糸条の検査方法を用いて、走行する糸条を検査する糸条の検査装置。

[請求項15] 請求項 1 から 13 のいずれかに記載の糸条の検査方法を用いて、走行する糸条を検査する検査工程を有する、糸条の製造方法。

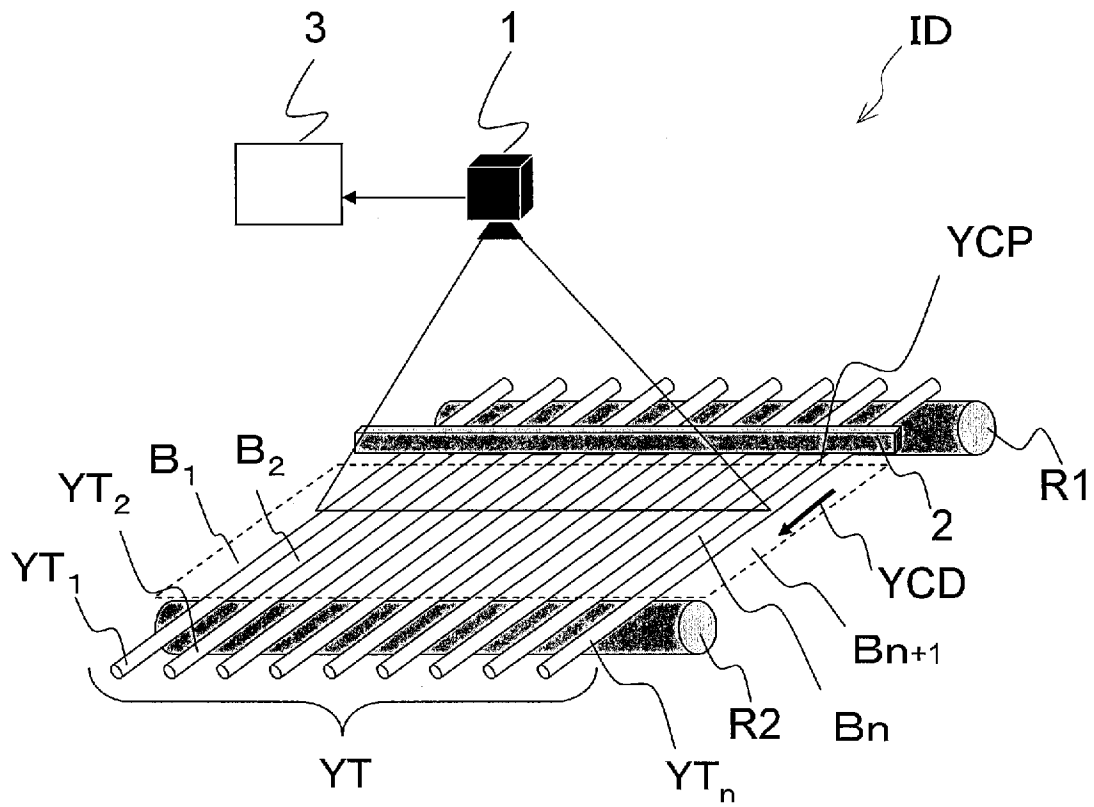
[請求項16] 請求項 15 に記載の方法で製造された糸条からなる糸条パッケージ。
。

[請求項17] 請求項 15 に記載の方法で製造された糸条からなる糸条モジュール。
。

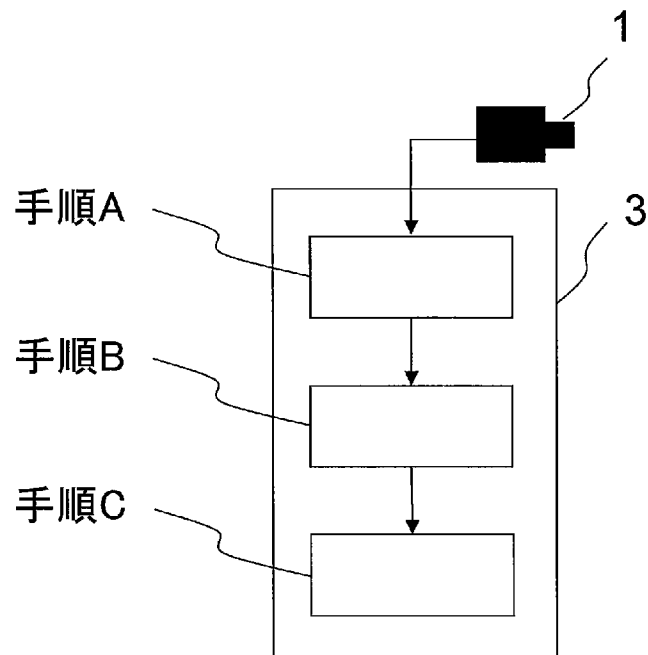
[図1]



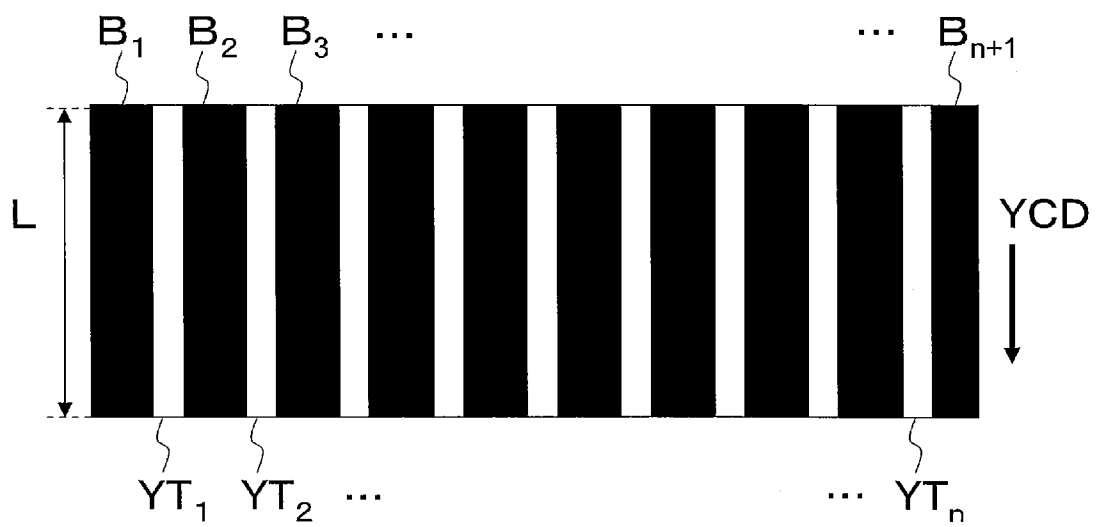
[図2]



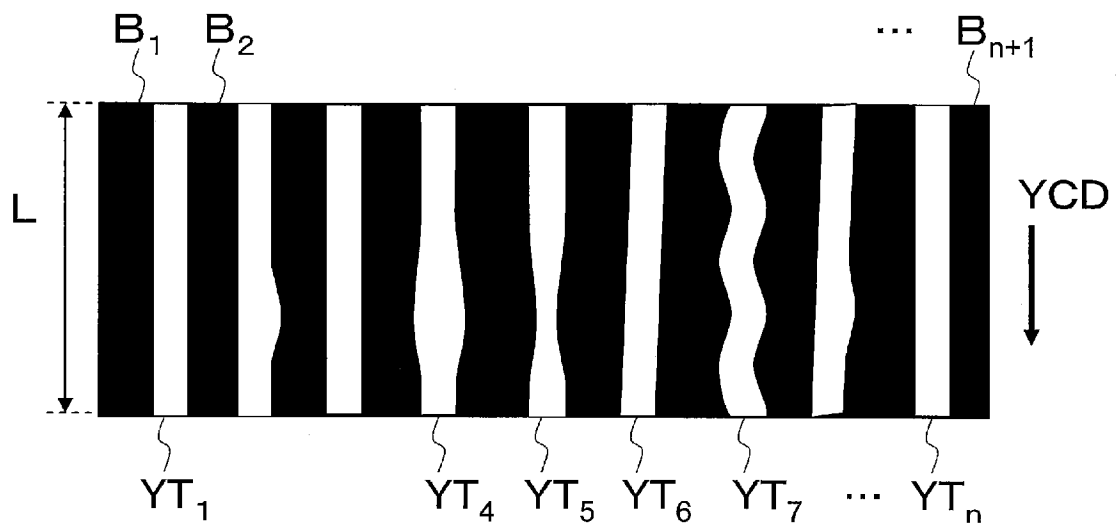
[図3]



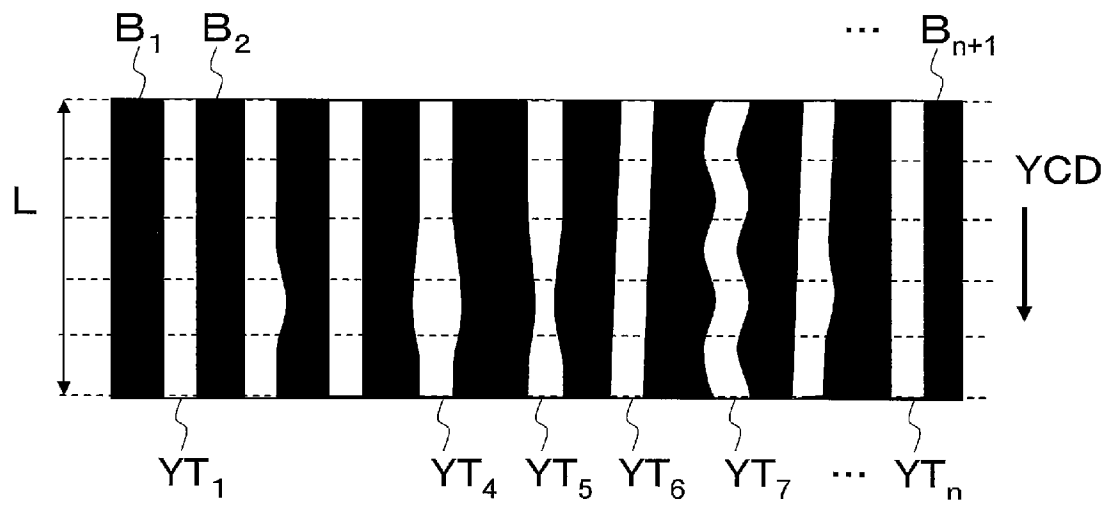
[図4]



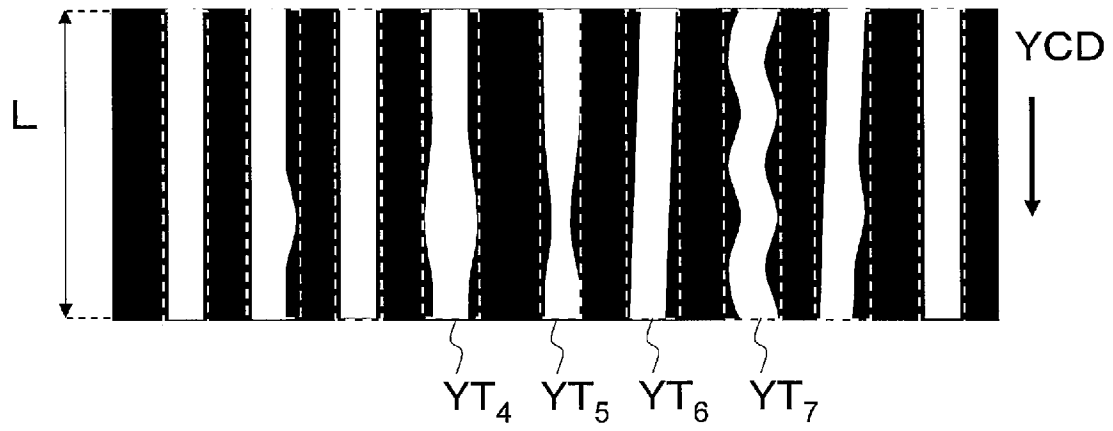
[図5]



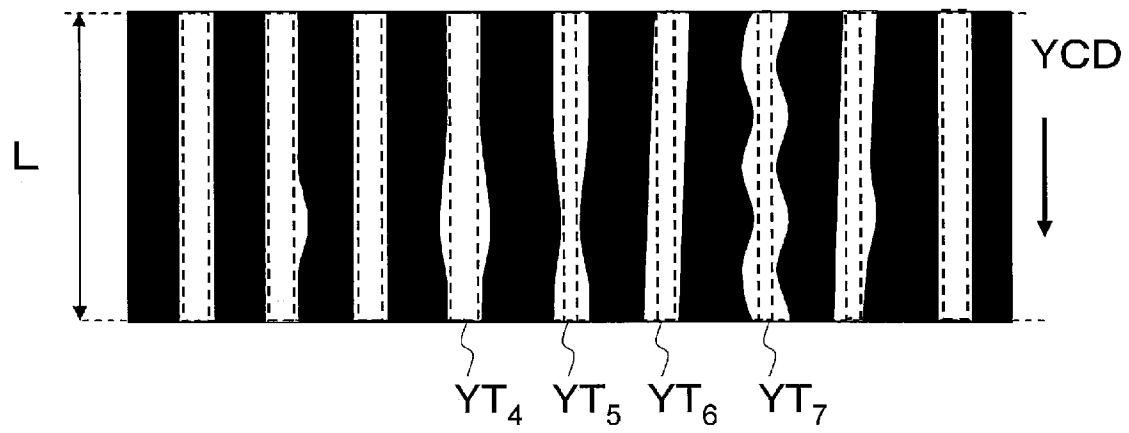
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/076253

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/892(2006.01)i, D06H3/08(2006.01)i, G01B11/04(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N21/84-21/958, D06H3/00-3/16, G01B11/00-11/30

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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

Thomson Innovation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/067720 A1 (Shima Seiki Mfg., Ltd.), 17 June 2010 (17.06.2010), paragraphs [0007], [0021], [0023], [0029]; fig. 1 (Family: none)	1, 2, 13-17
Y	JP 2005-299037 A (Murata Machinery Ltd.), 27 October 2005 (27.10.2005), paragraphs [0015], [0017], [0052] (Family: none)	1, 2, 13-17



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

"I" 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

08 November, 2013 (08.11.13)

Date of mailing of the international search report

19 November, 2013 (19.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/076253

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-510008 A (Lawson-Hemphill, Inc.), 07 October 1997 (07.10.1997), page 10, lines 25 to 27; fig. 1 & US 5541734 A & US 5319578 A & US 6130746 A & US 6741726 B1 & US 5420802 A & US 6307953 B1 & US 5319578 A & EP 728295 A & WO 1995/013519 A1 & WO 1997/031262 A1 & WO 1995/005575 A1 & DE 69420972 D & AU 7550894 A & AT 185193 T & CN 1174607 A	1,2,13-17
Y	JP 3-229106 A (Yokohama Norin Kikaku Kensashocho), 11 October 1991 (11.10.1991), fig. 2 (Family: none)	1,2,13-17
A	JP 2-221427 A (Murata Machinery Ltd.), 04 September 1990 (04.09.1990), entire text & US 5119308 A & DE 3928417 A & CH 682331 A & IT 1232181 B & IT 8948304 D0	1-17
A	JP 2011-53173 A (Toray Industries, Inc.), 17 March 2011 (17.03.2011), paragraphs [0059], [0060] (Family: none)	3-12
A	JP 2012-92477 A (Toray Industries, Inc.), 17 May 2012 (17.05.2012), paragraph [0062] (Family: none)	3-12
A	WO 2012/039298 A1 (Toray Industries, Inc.), 29 March 2012 (29.03.2012), paragraphs [0039] to [0046] (Family: none)	3-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N21/892(2006.01)i, D06H3/08(2006.01)i, G01B11/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N21/84-21/958, D06H3/00-3/16, G01B11/00-11/30

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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）

Thomson Innovation

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	WO 2010/067720 A1 (株式会社島精機製作所) 2010.06.17, 【0007】, 【0021】, 【0023】, 【0029】, 図1 (ファミリーなし)	1, 2, 13-17
Y	JP 2005-299037 A (村田機械株式会社) 2005.10.27, 【0015】, 【0017】, 【0052】 (ファミリーなし)	1, 2, 13-17
Y	JP 9-510008 A (ローソンーヘムフィル インコーポレイテッド) 1997.10.07, 第10頁第25-27行, 第1図 & US 5541734 A & US 5319578 A & US 6130746 A & US 6741726 B1 & US 5420802 A & US 6307953 B1	1, 2, 13-17

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 8 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 9 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

越柴 洋哉

2 W

4 4 6 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 2

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	& US 5319578 A & EP 728295 A & WO 1995/013519 A1 & WO 1997/031262 A1 & WO 1995/005575 A1 & DE 69420972 D & AU 7550894 A & AT 185193 T & CN 1174607 A	
Y	JP 3-229106 A (横浜農林規格検査所長) 1991. 10. 11, 第 2 図 (ファミリーなし)	1, 2, 13-17
A	JP 2-221427 A (村田機械株式会社) 1990. 09. 04, 全文 & US 5119308 A & DE 3928417 A & CH 682331 A & IT 1232181 B & IT 8948304 D0	1-17
A	JP 2011-53173 A (東レ株式会社) 2011. 03. 17, 【0059】, 【0060】 (ファミリーなし)	3-12
A	JP 2012-92477 A (東レ株式会社) 2012. 05. 17, 【0062】 (ファミリーなし)	3-12
A	WO 2012/039298 A1 (東レ株式会社) 2012. 03. 29, 【0039】 - 【0046】 (ファミリーなし)	3-12