

(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
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/158025 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 3/06 (2006.01) G01N 3/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/054043
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 11 日(11.02.2016)
- (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 2015-070866 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015) JP
- (71) 出願人: 学校法人早稲田大学(WASEDA UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒1698050 東京都新宿区戸塚町 1 丁目 1 〇 4 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岩▲崎▼ 清隆(IWASAKI, Kiyotaka); 〒1698050 東京都新宿区戸塚町 1 丁目 1 〇 4 番地 学校法人早稲田大学内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 榎本 英俊(ENOMOTO, Hidetoshi); 〒1920071 東京都八王子市八日町 8 - 1 - 1 7 1 〇 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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, 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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CROSS-SECTIONAL AREA MEASURING DEVICE FOR TENSILE TESTING OBJECT

(54) 発明の名称: 引張試験対象物の断面積測定装置

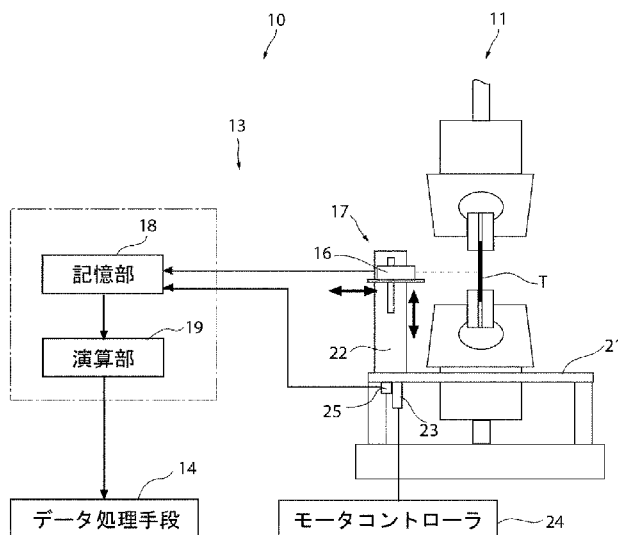


FIG. 1:
14 Data processing means
18 Storage unit
19 Calculation unit
24 Motor controller

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to enable, for a testing object set in a tensile testing machine, contactless measurement over time of the cross-sectional area, which changes during tensile testing. The cross-sectional area measuring device 10 for a tensile testing object is provided with a distance measurement means 13 for finding each internal distance R_n , which is the distance from the origin point O positioned at the center of a predetermined cross-sectional region A of a testing object T to a plurality of positions P_n at the peripheral edge portion of the cross-sectional region A, and a data processing means 14 for finding the area of the cross-sectional region A on the basis of each internal distance R_n found by the distance measurement means 13. The area of the cross-sectional region A, which deforms by tensile testing, is found over time by the data processing means 14 with the testing object T set in a tensile testing machine 11.

(57) 要約: 引張試験機にセットされた試験対象物について、引張試験時に変化する断面積を経時的に非接触で計測可能にすることを目的とする。引張試験対象物の断面積測定装置 10 は、試験対象物 T の所定の断面領域 A における周縁部分の複数位置 P_n について、断面領域 A の中央に位置する基準点 O からの距離である内部距離 R_n をそれぞれ求める距離測定手段 13 と、距離測定手段 13 で求めた各内部距離 R_n に基づいて、断面領域 A の面積を求めるデータ処理手段 14 とを備えている。データ処理手段 14

では、試験対象物 T が引張試験機 11 にセットされた状態で、引張試験によって変形する断面領域 A の面積が経時的に求められる。

明 細 書

発明の名称： 引張試験対象物の断面積測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、引張試験対象物の断面積測定装置に係り、更に詳しくは、引張試験機にセットされた状態で試験対象物の断面積を測定するための引張試験対象物の断面積測定装置に関する。

背景技術

[0002] 膝関節内部の膝前十字靱帯は、膝関節運動を安定して行えるように大腿骨と脛骨とを接続する組織である。この膝前十字靱帯が損傷した場合には、現状、優れた人工靱帯がないため、自分の身体の一部から採取した健常な自家腱を用いて膝前十字靱帯を再建する前十字靱帯再建術が行われている。その一方で、自家腱を自分の身体から採取することなく、損傷した膝前十字靱帯を再建できるように、動物から採取した生体由来組織等からなる新たな人工靱帯が研究開発されている。当該人工靱帯の作製に当たっては、特許文献1等の手法を用いて、採取した動物組織を無細胞化する必要がある。ところが、動物組織には、人工的に製造された材料と異なり個体差があることから、無細胞化した組織について、人体に移植可能な力学的特性を有しているかの評価が必要になる。当該力学的特性の評価の一つとしては、引張試験機を用いた引張試験に基づく評価がある。この引張試験は、特許文献2等の開示されているように、動物から採取した組織を切断、或いは、打ち抜き等により、JIS規格で定められたダンベル形状に試験片を加工して行うことが通常である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4444918号公報

特許文献2：特開2014-149214号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、無細胞化した動物組織から作製した人工靱帯は、動物の個体差により、組織の状態が一定でないため、多数の人工靱帯の中から一部を抜き取って、ダンベル形状に加工した試験片で引張試験を行っても、他の人工靱帯の力学的特性の評価とは必ずしも一致しない。また、引張試験のために動物組織をダンベル形状に加工してしまうと、製品にならないため、無細胞化した後の動物組織の全数について引張試験を行うためには、無細胞化した動物組織をそのまま引張試験の対象物として用いることが求められる。ここで、前述の力学的特性の評価を行う際に、引張試験による試験対象物の経時的な応力変化を算出するには、試験対象物の断面積を特定する必要がある。ところが、無細胞化した動物組織をそのまま試験対象物として引張試験を行う場合、それぞれの試験対象物の形状が不均一であり、且つ、柔軟性があるため、引張試験前に行う試験対象物の外部の寸法計測だけでは、正確な断面積の算出は困難であり、応力測定等、試験対象物の断面積を用いた力学的特性の評価を正確に行うことができない。すなわち、引張試験前の初期段階において、それぞれの試験対象物の断面形状を真円状、楕円状、方形状等とみなして試験対象物の断面積を求めざるを得ず、真値とは大きな差が生じることになる。また、引張試験中に経時的に変化する試験対象物の断面積についても測定できず、前記力学的特性の評価として用いる試験対象物の真応力についても求めることができない。

[0005] 本発明は、このような課題を解決するために案出されたものであり、その目的は、引張試験機にセットされた試験対象物について、引張試験時に変化する断面積を経時的に非接触で計測することができる引張試験対象物の断面積測定装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 前記目的を達成するため、本発明は、主として、引張試験の対象となる試験対象物がセットされる引張試験機に付設され、引張試験時における前記試験対象物の断面積を測定する断面積測定装置であって、前記試験対象物の所

定の断面領域における周縁部分の複数位置について、前記断面領域の中央に位置する基準点からの距離である内部距離をそれぞれ求める距離測定手段と、当該距離測定手段で求めた各内部距離に基づいて、前記断面領域の面積を求めるデータ処理手段とを備え、前記データ処理手段では、前記試験対象物が前記引張試験機にセットされた状態で、引張試験によって変形する前記断面領域の面積が経時的に求められる、という構成を採っている。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、試験対象物を引張試験機にセットした状態で、引張試験の前後はもとより、引張試験時において、試験対象物に非接触のまま、試験対象物の所定の断面領域の面積を経時的に求めることができる。従って、試験対象物の形状が不均一であっても、引張試験を行いながら、より真値に近い断面積を測定することが可能であり、しかも、引張試験によって変形する断面領域の面積を経時的に求めることができ、真応力等、試験対象物の力学的特性評価のための断面積に依拠する各種の評価値をより正確に求めることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本実施形態に係る断面積測定装置の構成を表す概念図。

[図2] (A)、(B)、(C)は、試験対象物の断面積の測定原理を説明するための概念図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

[0010] 図1には、本実施形態に係る断面積測定装置の構成を表す概念図が示されており、図2には、試験対象物の断面積の測定原理を説明するための平面視の概念図が示されている。

[0011] 前記断面積測定装置10は、図1に示されるように、生体組織等の所定の試験対象物Tをセットして引張試験を行う公知の引張試験機11に付設されるものであり、引張試験時の試験対象物Tに非接触の状態で、試験対象物Tの断面積を経時的に測定する装置である。

- [0012] この断面積測定装置 10 は、試験対象物 T の所定の断面領域 A（図 2 参照）における周縁部分に複数設定された各位置 P_n （ $n = 1, 2, \dots, m-1, m$ ）について、断面領域 A の中央に位置する基準点 O からの距離である内部距離 R_n （ $n = 1, 2, \dots, m-1, m$ ）をそれぞれ求める距離測定手段 13 と、距離測定手段 13 で求めた各内部距離 R_n のデータに基づいて、断面領域 A の面積を求めるデータ処理手段 14 とを備えている。
- [0013] 前記距離測定手段 13 は、試験対象物 T の外側に配置されて試験対象物 T の表面部分との離間距離である外部距離 L_n （図 2 参照）を計測可能な距離センサ 16 と、試験対象物 T に対して距離センサ 16 を移動させる距離センサ移動機構 17 と、距離センサ 16 の計測値を一定のタイミング毎に記録する記録部 18 と、記録部 18 に記録された距離センサ 19 の計測値に基づいて、前記各内部距離 R_n を算出する演算部 19 とを備えて構成されている。
- [0014] 前記距離センサ 16 として、試験対象物 T にレーザ光を照射し、試験対象物 T からの反射光の状態に基づいて試験対象物 T との離間距離を計測可能なレーザ変位計が用いられている。なお、距離センサ 16 としては、試験対象物 T の表面部分からの離間距離を計測可能な限りにおいて、種々のセンサを採用することができる。
- [0015] 前記距離センサ移動機構 17 は、引張試験機 11 の下側に取り付けられてその周りを囲むように配置されたガイドレール 21 と、ガイドレール 21 に沿って移動可能に設けられるとともに、距離センサ 16 を支持するステージ 22 と、ステージ 22 を移動させる動力となるモータ 23 と、当該モータ 23 の駆動を制御するモータコントローラ 24 と、ステージ 22 の移動による距離センサ 16 の位置を特定するための角度センサ 25 とを備えて構成されている。
- [0016] 前記ガイドレール 21 は、真円のリング状をなし、その中心が、引張試験機 11 にセットされた試験対象物 T を保持する治具の中心に一致するように配置されている。
- [0017] 前記ステージ 22 は、図示しない歯車等を介してガイドレール 21 と係合

しており、モータ 23 の動力によって前記歯車を回転させることにより、ガイドレール 21 に沿って移動可能な構造となっている。この構造により、ステージ 22 に支持された距離センサ 16 は、引張試験時の引張方向（以下、「上下方向」と称する）に沿う試験対象物 T の中心線の周りを一定の回転半径 r で回転可能となる。また、ステージ 22 は、前記上下方向に距離センサ 16 を移動可能な上下方向移動機構と、試験対象物 T に離間接近可能に距離センサ 16 を径方向に移動可能な径方向移動機構とを備えている。これら機構は、公知の 2 軸方向移動機構が採用されており、詳細な構造についての図示及び説明を省略する。なお、これら機構は、手動或いは図示しないモータ等の動力による自動にて、距離センサ 16 の移動を行う構成の何れでも構わない。この構成によれば、距離センサ 16 の上下方向と径方向の位置調整が可能になる。ここで、距離センサ 16 の上下方向の位置調整は、例えば、断面積の測定対象となる試験対象物 T の断面領域 A の位置を変える際に行われ、距離センサ 16 の径方向の位置調整は、例えば、距離センサ 16 の仕様や試験対象物 T の太さの相違に応じて行われる。

[0018] 前記角度センサ 25 は、ガイドレール 21 に沿ってステージ 22 が回転移動する際に、ガイドレール 21 の所定位置を基準位置として、当該基準位置に対するステージ 22 の角度変位を測定可能に設けられており、特に限定されるものではないが、本実施形態では、エンコーダが用いられている。従って、この角度センサ 25 の測定値により、ステージ 22 に支持された距離センサ 16 の前記基準位置に対する回転角度が特定されることになる。

[0019] なお、前記距離センサ移動機構 17 としては、距離センサ 16 が、断面領域 A の基準点 O を中心とした一定の回転半径 r で試験対象物 T の周囲を回転移動可能とする構成であれば、前述の構成に限定されるものではない。

[0020] 前記記録部 18 では、次のようにして、距離センサ 16 の計測値である外部距離 L_n が記憶される、すなわち、距離センサ 16 が上下方向及び径方向に移動不能となるようにステージ 22 に固定された状態から、距離センサ 16 がガイドレール 21 に沿って試験対象物 T の周りを 1 回転する。その際に

、角度センサ 25 の測定値に基づき距離センサ 16 の回転角度の変位角 $\Delta \theta$ が一定となる距離センサ 16 の位置毎に、距離センサ 16 で計測された試験対象物 T の表面部分との最短の離間距離が外部距離 L_n として記録される。ここで、距離センサ 16 と最短の離間距離となる試験対象物 T の表面部分の各位置が、断面積を求める断面領域 A の周縁上に位置することになる。特に限定されるものではないが、本実施形態では、前記変位角 $\Delta \theta$ を 1 度としている。

[0021] なお、距離センサ 16 がガイドレール 21 に沿って一定の角速度で回転するように、モータ 23 が駆動する場合には、一定の前記変位角 $\Delta \theta$ 毎に外部距離 L_n を計測可能となるように、図示しないタイマー等を用いて一定時間毎に距離センサ 16 による前記外部距離 L_n の計測を行っても良く、この場合には、角度センサ 25 を省略し、或いは、角度センサ 25 からの測定値を用いなくとも良い。

[0022] 前記演算部 19 では、距離センサ 16 で計測された断面領域 A の周縁部分の各位置 P_n における外部距離 L_n を一定の前記回転半径 r から減算することで、周縁部分の各位置 P_n における内部距離 R_n を算出するようになっている。すなわち、前述した通り、試験対象物 T の断面領域 A の中心である基準点 O とガイドレール 21 の中心とが平面視で一致し、且つ、ガイドレール 21 が真円状になっていることから、ガイドレール 21 に沿って回転移動する距離センサ 16 の回転半径 r は、ガイドレール 21 上の距離センサ 16 の位置に関わらず一定であり、当該回転半径 r は予め記憶されている。そこで、演算部 19 では、等間隔となる前記各位置 P_n での距離センサ 16 の計測値である外部距離 L_n 、すなわち、試験対象物 T の表面部分の各位置 P_n と距離センサ 16 との離間距離を一定の回転半径 r から減算することで、断面領域 A の周縁部分の各位置 P_n での前記内部距離 R_n が求められることになる。

[0023] なお、前記距離測定手段 13 としては、前述の構成に限定されるものではなく、試験対象物 T の断面領域 A における周縁上の複数の位置 P_n について

、基準点Oからの離間距離である内部距離 R_n をそれぞれ求めることができる限りにおいて、種々の構成、構造のものを採用することができる。

[0024] 前記データ処理手段14では、断面領域Aについて、図2(B)に示されるように、基準点Oを頂点として変位角 $\Delta\theta$ の扇型形状に分割し、同図(C)に示されるように、各扇型形状の分割部分について、三角形近似により面積を求め、各分割部分の面積を加算して、断面領域Aの面積を求めるようになっている。すなわち、隣り合う2箇所の周縁の各位置 P_{n-1} 、 P_n における内部距離 R_{n-1} 、 R_n と、このときの各位置 P_{n-1} 、 P_n をそれぞれ基準点Oと結ぶ線分のなす角度である変位角 $\Delta\theta$ とから、各位置 P_{n-1} 、 P_n と基準点Oとを頂点とする三角形の面積を求め、当該三角形の面積を断面領域Aの全域で求めて加算することで、断面領域Aの面積を求めるようになっている。

[0025] 具体的には、演算部19で求めた断面領域Aの周縁部分の位置 P_n 毎の内部距離 R_n と、前記変位角 $\Delta\theta$ とから、次式によって、試験対象物Tの断面領域Aにおける面積Sが求められる。

[0026] [数1]

$$S = \sum_{n=1}^m \frac{R_{n-1} \cdot R_n}{2} \sin \Delta\theta$$

[0027] なお、データ処理手段14に、求めた試験対象物Tの断面積と引張試験機11による引張力とから、断面積に依拠する試験対象物Tの力学的特性の評価値、例えば、真応力等を演算する機能を備えることも可能である。この場合、例えば、試験対象物Tの周りで距離センサ16を継続して回転させ、距離センサ16の1回転毎に求められた試験対象物Tの断面積についての真応力を演算することができる。これにより、試験対象物Tの断面領域Aが、引張試験によって経時的に変形する場合でも、試験対象物Tに非接触のまま引張試験を行いながら、断面領域Aの面積を測定でき、当該測定値から真応力を経時的に求めることができる。

[0028] また、試験対象物 T の周りで距離センサ 16 を 1 回転させ、断面領域 A の面積を求めた後、前述したステージ 22 の機構により、距離センサ 16 を上下方向に移動してからステージ 22 に再び固定した上で、距離センサ 16 を再度 1 回転させることで、試験対象物 T の上下方向の他の位置における断面積を求めることが可能である。ここで、断面積測定装置 10 として、距離センサ 16 の上下方向の移動を自動化して、引張試験中の試験対象物 T の最小の断面積を特定可能な構成にすることもできる。この構成によれば、引張試験時において、断面積が最小となる試験対象物 T の部分が引張方向にシフトする場合でも、引張試験を行いながら試験対象物 T に非接触で、試験対象物 T の最小断面積を求めることが可能になる。

[0029] その他、本発明における装置各部の構成は図示構成例に限定されるものではなく、実質的に同様の作用を奏する限りにおいて、種々の変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0030] 本発明は、動物から採取された形状不均一の靱帯等の生体組織を引張試験機にセットした状態で断面積を測定可能な断面積測定装置として利用可能となる。

符号の説明

- [0031] 10 断面積測定装置
 11 引張試験機
 12 距離測定手段
 14 データ測定手段
 16 距離センサ
 17 距離センサ移動機構
 18 記録部
 19 演算部
 A 断面領域
 O 基準点

T 試験対象物

P n 位置

R n 内部距離

L n 外部距離

r 回転半径

請求の範囲

[請求項1] 引張試験の対象となる試験対象物がセットされる引張試験機に付設され、引張試験時における前記試験対象物の断面積を測定する断面積測定装置であって、

前記試験対象物の所定の断面領域における周縁部分の複数位置について、前記断面領域の中央に位置する基準点からの距離である内部距離をそれぞれ求める距離測定手段と、当該距離測定手段で求めた各内部距離に基づいて、前記断面領域の面積を求めるデータ処理手段とを備え、

前記データ処理手段では、前記試験対象物が前記引張試験機にセットされた状態で、引張試験によって変形する前記断面領域の面積が経時的に求められることを特徴とする引張試験対象物の断面積測定装置。

[請求項2] 前記データ処理手段では、隣り合う2箇所の前記周縁部分の位置における前記内部距離と、当該各位置をそれぞれ基準点と結ぶ線分のなす角度とから、2箇所の前記各位置と前記基準点とを頂点とする三角形の面積を求め、当該三角形の面積を前記断面領域の全域で求めて加算することで、当該断面領域の面積を求めることを特徴とする請求項1記載の引張試験対象物の断面積測定装置。

[請求項3] 前記距離測定手段は、前記試験対象物の外側に配置されて当該試験対象物の表面部分との離間距離である外部距離を計測可能な距離センサと、前記試験対象物に対して距離センサを移動させる距離センサ移動機構と、前記距離センサの計測値を一定のタイミング毎に記録する記録部と、当該記録部に記録された前記距離センサの計測値に基づいて、前記各内部距離を算出する演算部とを備え、

前記距離センサ移動機構は、前記距離センサが、前記基準点を中心とした一定の回転半径で前記試験対象物の周囲を回転移動可能となるように設けられ、

前記演算部では、前記距離センサで計測された前記周縁部分の各位置における前記外部距離を前記半径から減算することで、当該周縁部分の各位置における前記内部距離を算出することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の引張試験対象物の断面積測定装置。

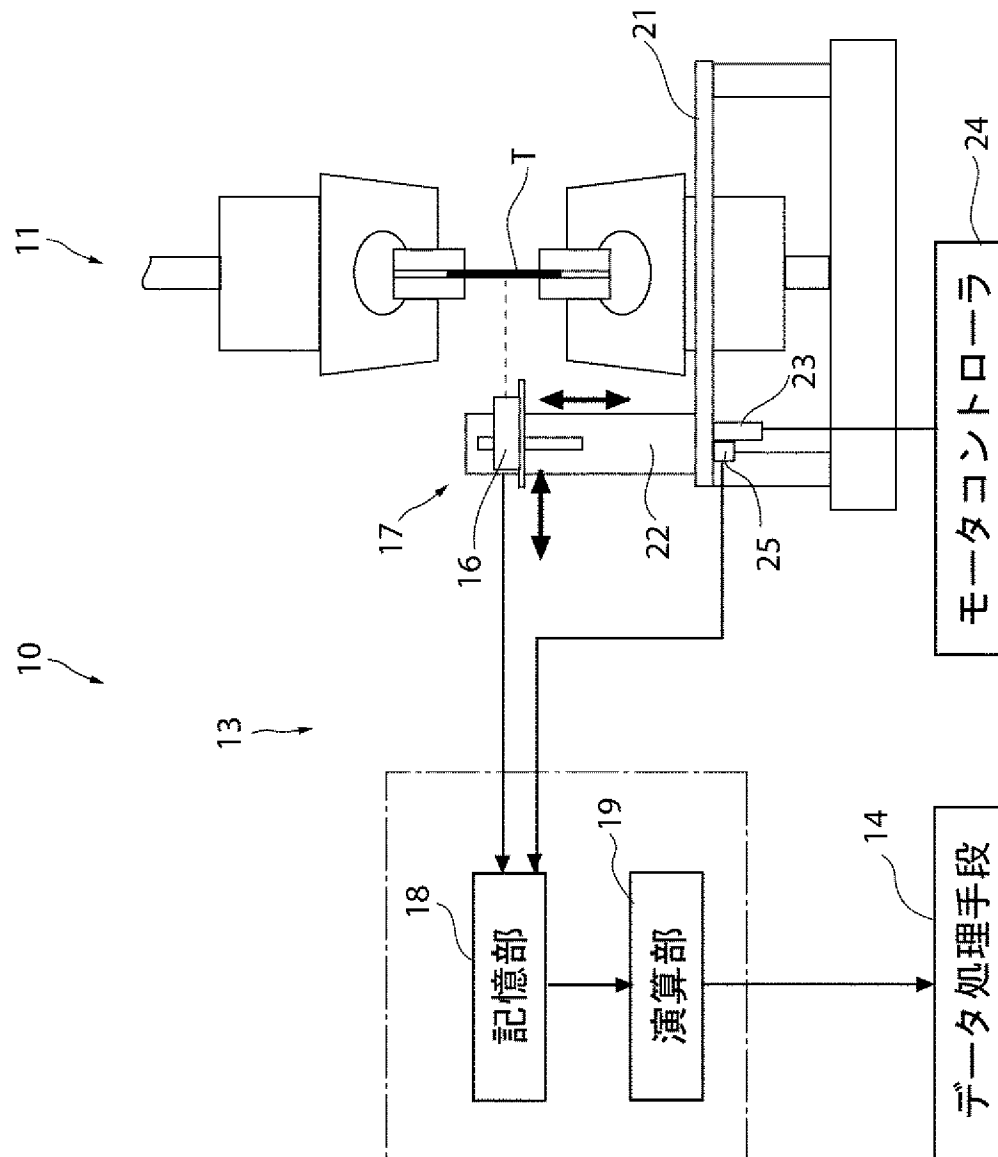
[請求項4] 前記距離センサ移動機構は、前記試験対象物の引張方向に前記距離センサを移動可能に設けられ、

前記データ処理手段では、前記引張方向に沿う前記距離センサの移動により、前記引張方向に沿う前記試験対象物の複数の断面領域について、引張試験時の経時的な面積変化を求めることを特徴とする請求項 3 記載の引張試験対象物の断面積測定装置。

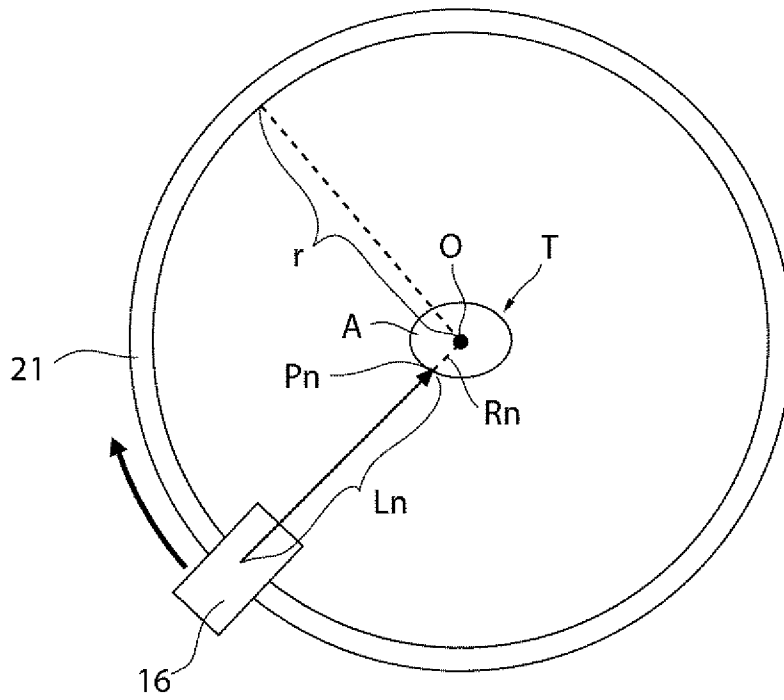
[請求項5] 前記距離センサ移動機構は、前記試験対象物に離間接近する方向に位置調整可能に設けられ、当該離間接近方向に位置調整された後で、前記距離センサが、前記基準点を中心とした一定の半径で前記試験対象物の周囲を回転移動することを特徴とする請求項 3 記載の引張試験対象物の断面積測定装置。

[請求項6] 前記データ処理手段は、引張試験時に経時的に変化する前記試験対象物の断面積から、当該試験対象物の力学的特性を評価するための値を演算する機能を更に備えたことを特徴とする請求項 1 記載の引張試験対象物の断面積測定装置。

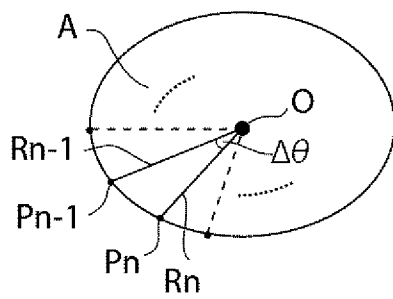
[図1]



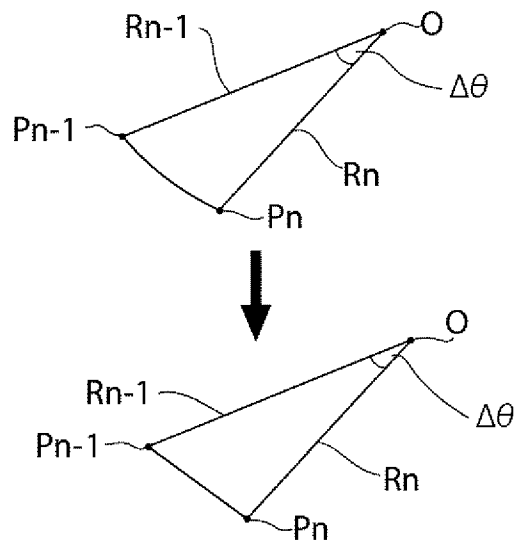
[図2]
(A)



(B)



(C)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054043

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N3/06(2006.01)i, G01N3/08(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)

G01N3/06, G01N3/08

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	POKHAI G.Gabriel et al., "A New Laser Reflectance System Capable of Measuring Changing Cross-Sectional Area of Soft Tissues During Tensile Testing", Journal of Biomechanical Engineering, Vol.131, No.9, 2009.09, pp.094504-1 - 094504-5	1-3, 5-6 4
Y	US 2003/0182069 A1 (BANES J.Albert et al.), 25 September 2003 (25.09.2003), paragraph [0016] (Family: none)	4
A	JP 56-026211 A (Koji INAZAKI), 13 March 1981 (13.03.1981), page 2, upper right column, line 20 to page 3, upper right column, line 8 (Family: none)	2

☐ 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
12 April 2016 (12.04.16)

Date of mailing of the international search report
26 April 2016 (26.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01N3/06(2006.01)i, G01N3/08(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（IPC））

Int.Cl. G01N3/06, G01N3/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 --- Y	POKHAI G. Gabriel et al., "A New Laser Reflectance System Capable of Measuring Changing Cross-Sectional Area of Soft Tissues During Tensile Testing", Journal of Biomechanical Engineering, Vol. 131, No. 9, 2009.09, pp. 094504-1 - 094504-5	1-3, 5-6 ----- 4
Y	US 2003/0182069 A1 (BANES J. Albert et al.) 2003.09.25, [0016]（ファミリーなし）	4

☒ 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

12.04.2016

国際調査報告の発送日

26.04.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

福田 裕司

2 J

9109

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

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
A	JP 56-026211 A (稲崎 宏治) 1981.03.13, 2 頁右上欄 20 行-3 頁右上欄 8 行 (ファミリーなし)	2