

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 1 区分

【発行日】平成 18 年 12 月 7 日 (2006.12.7)

【公表番号】特表 2002-531847 (P2002-531847A)

【公表日】平成 14 年 9 月 24 日 (2002.9.24)

【出願番号】特願 2000-586233 (P2000-586233)

【国際特許分類】

G 0 1 B 5/02 (2006.01)

G 0 1 B 21/02 (2006.01)

A 6 1 B 5/107 (2006.01)

【F I】

G 0 1 B 5/02 A

G 0 1 B 21/02 C

A 6 1 B 5/10 3 0 0 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 10 月 20 日 (2006.10.20)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】物体の周長測定装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】物体 (3) の周長を測定するための装置であって、

a) 長さ L_D の長さが既知の部分有するワイヤ (5) と、

b) 当該ワイヤ (5) と動作状態で接触している位置センサであって、前記ワイヤ (5) が当該位置センサに対して少なくとも所定の張力 Z を与えると直ちに、信号 S を出力する位置センサ (4) と、

c) 前記物体 (3) の周 (2) に沿って、前記ワイヤ (5) の長さ L_D の部分に対して張力を与えるための駆動装置 (6, 7) であって、前記信号 S が出力されるとワイヤ (5) に対して張力を供給することを停止するように構成され、前記位置センサ (4) に接続された駆動装置 (6, 7) と、

d) 当該駆動装置 (6, 7) と動作状態で接触し、前記駆動装置 (6, 7) が物体 (3) の周 (2) に沿って張力を与える際に前記ワイヤ (5) が移動する距離 W_D を測定するための距離計と、

を少なくとも備え、

e) 前記長さ L_D 、前記距離 W_D および当該装置固有の幾何学的ファクタ G から物体 (3) の周長 (2) を測定できるように構成した物体の周長測定装置。

【請求項 2】請求項 1 に記載の物体の周長測定装置であって、

当該装置が、前記長さ L_D 、前記距離 W_D および当該装置固有の幾何学的ファクタ G から物体 (3) の周長 (2) を計算して出力する装置を備えていることを特徴とする装置。

【請求項 3】請求項 1 または 2 に記載の物体の周長測定装置であって、

前記駆動装置 (6, 7) が、駆動ローラ (6) および摩擦ローラ (7) を有する圧搾機構であることを特徴とする装置。

【請求項 4】請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の物体の周長測定装置であって、

前記物体 (3) の周 (2) に沿って張力が与えられた時に前記ワイヤ (5) と接触する

ようになる駆動装置（６，７）の表面の少なくとも一部が、レーザ処理による粗面になっていることを特徴とする装置。

【請求項５】 請求項１乃至４のいずれか一項に記載の物体の周長測定装置であって、

前記ワイヤ（５）がナイロンワイヤである、装置。

【請求項６】 請求項１乃至５のいずれか一項に記載の物体の周長測定装置であって、

前記駆動装置（６，７）が電気モータである、装置。

【請求項７】 物体（３）の周長を測定するための方法であって、

a) 前記物体（３）の周方向に、長さ L_D の長さが既知の部分有するワイヤ（５）を配置し、当該ワイヤ（５）が位置センサに対して少なくとも所定の張力 Z を与えると直ちに、位置センサ（４）が信号 S を出力するように、ワイヤ（５）を位置センサ（４）に動作状態で接触させる工程と、

b) 距離計と動作状態で接触している駆動装置（６，７）に前記ワイヤ（５）を導入する工程と、

c) 前記ワイヤ（５）と動作状態で接触している位置センサ（４）が信号を出力するまで、駆動装置（６，７）を始動させることによって前記物体（３）の周（２）に沿って前記ワイヤ（５）に張力を与える工程と、

d) 前記駆動装置（６，７）が物体（３）の周に沿って張力を与える際に前記ワイヤ（５）が移動する距離であって、前記距離計によって測定される距離 W_D を求める工程と、

e) 前記長さ L_D 、前記距離 W_D および当該装置固有の幾何学的ファクタ G から物体（３）の周長を測定する工程と、

を備える物体の周長測定方法。

【請求項８】 体積変動測定法、特に、肢の周長の測定に使用する請求項１乃至６のいずれか一項に記載の装置または請求項７に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

本発明は、物体の周長を測定する装置および方法に関する。

【０００２】

事実上、全ての技術分野において、物体の周長を測定あるいは検査することがしばしば必要である。製造分野では、周長の計測がしばしば製品の品質検査に必要となる。この場合、周長の測定を可能な限り正確に実行することがしばしば重要である。しかし、同時に素早くかつ簡単に実行することがしばしば重要である。なぜなら、実際の処理では１回の計測のみを行なうことが最も多いからであり、時間的見地から誤りなく処理を行うことに極めて有害な影響を与えることは望ましくないからである。周長の計測のさらなる実用例は医療分野である。ここで、例えば、静脈閉塞体積変動測定法（プレチスモグラフィ）において、必要な患者の肢の正確な周長を測定することが必要である。

【０００３】

本発明の目的は、素早く、簡単そして正確な物体の周長の測定を可能とする装置および方法を提供することである。

【０００４】

本発明によれば、この目的は請求項に記載された装置および方法の請求項に記載された方法により達成される。

【０００５】

本発明の文脈においては、物体の周長を測定する装置が提供される。その装置は、以下の構成要素を備える。

【０００６】

a) 長さ L_D の長さが既知の部分有するワイヤ、

b) ワイヤが位置センサに少なくとも所定の張力 Z を及ぼすとただちに信号 S を出力するように、ワイヤと動作状態で接触している位置センサ、

c) ワイヤの長さ L_D を物体の周囲に沿って張力を付加し、信号 S が出力されると駆動部材によるワイヤへの張力の付加を停止するように位置センサに接続される駆動部材

d) 駆動部材による物体の周長に沿った張力の付加によるワイヤの軌跡の距離 W_D を計測するために駆動部材と動作状態で接触している距離計

e) 長さ L_D 、距離 W_D 、および装置固有の幾何学的ファクタ G により物体の周長を測定する。

【0007】

本発明にかかる装置が長さ L_D 、距離 W_D 、および装置固有の幾何学的ファクタ G から物体の周長を計算および出力するユニットを備えることが好適である。これにより素早くかつ同時に正確な周長の測定がなされる。距離計が直接に信号処理ユニットに接続されることが好適である。また、信号処理ユニットは、マイクロプロセッサあるいは特にコンピュータであることが好適である。これらの信号処理ユニットは、駆動部材による物体の周辺に沿った張力の付加を受けたワイヤによる軌跡の計測された距離 W_D が直接に読みこまれ求められることが可能である。ワイヤの長さ L_D および装置固有の幾何学的ファクタ G のような装置の既知のパラメータは固定された変数として信号処理ユニットに記録され、いつでも呼び出せる。あるいは、求めるためのプログラムに直接統合することが好ましい。周長の結果は、好適には、処理ユニットに直接に接続されたモニタあるいはディスプレイに表示される。

【0008】

他の好適な装置の実施形態では、駆動部材が駆動ローラと摩擦 (traction) ローラとによる圧搾機構である。駆動ローラと摩擦ローラとの間のワイヤの導入部は、装置が実質的に独立なシステムとなることを意味する。駆動部材、ワイヤ、および位置センサはそれゆえ実質的に独立なシステムを形成し、ワイヤが巻く物体の周長を測定するシステムを完結する。駆動ローラが操作されるように設定される後に、ワイヤは駆動ローラから摩擦ローラへトルクを伝達する機能を果たす。そして、二つのローラは互いに同時に回転する。そして、そうしている間に、同時にワイヤを引っ張る。二つのローラの間に引っ張られたワイヤの長さは同時に、摩擦ローラに接続された距離計の助けによりいつでも計測される。ワイヤに張力が付加されると直ちに、すなわち計測される周辺を有する物体にワイヤが直接かかると直ちに、ワイヤは動作状態で接続している位置センサに最終的な張力を及ぼす。位置センサは及ぼされたこの張力により信号を生成する。この信号は、好ましくは、信号が生成された時に駆動ローラに戻され、駆動ローラの動作が停止する。これにより、ワイヤは二つのローラすなわち、駆動ローラおよび摩擦ローラによりさらに引っ張られない。

【0009】

位置センサは誘導距離センサが好ましい。誘導距離センサのインピーダンスはかかる力の関数として変化する。結果として、この場合はワイヤにかかる力である。ここで、位置センサが応答するのに必要な力は、周長が測定される物体の圧縮限界よりもはるかに低い。これにより、位置センサが応答する、すなわち信号を生成する前に、物体がワイヤにより圧縮、すなわち周長が変わることがない。第一信号が位置センサにより与えられた後に、物体の圧縮限界には周長計測の間に到達しないことを保証するためには、ワイヤがある特定の量だけ駆動部材によりさらに引っ張られることが好ましい。引っ張られそして位置センサにより第一信号が与えられた後に距離計により読まれるワイヤの長さと、駆動部材によりさらに引っ張られたワイヤにより第一信号の生成後に同時に起き、位置センサの対応する長さの延びとを比較することにより、検査のための良い可能な手段が提供される。これは、二つの距離は、物体がワイヤにより圧縮されず物体の周長に直接に置かれるならば、等しくなければならないからである。

【0010】

好適な実施形態では、駆動部材は電気モータを有する。

【0011】

本発明にかかる装置の好適な実施形態においては、物体の周辺に沿って張力が付加され

るワイヤに接触する駆動部材の表面の少なくとも一部は粗面を有する。これは、フォトリソグラフィ、機械的、化学的あるいは電気科学的な処理で可能である。先に記載した圧搾機構のような駆動部材の好ましい改良において、摩擦ローラを計画的に粗くすることにより摩擦ローラ上のワイヤに良い付着が達成され、よってワイヤが単純、連続および安定的に引っ張られる。圧搾機構の場合においては、ワイヤと摩擦ローラとの良い付着もまた、満足な機能すなわち、摩擦ローラ、駆動ローラおよびワイヤの相互作用のためには必要である。

【0012】

ワイヤと摩擦ローラとの間の密着力は比較的が高くなければならないけれども、測定すべき物体の周に対するワイヤの密着力および滑り摩擦は比較的に小さくなくてはならず、これによってワイヤに張力が印加されている間に、ワイヤがこの周に沿って満足できる状態でスライド可能である。従って、滑らかなワイヤ、特にナイロンワイヤを選択することが好ましい。更に、たとえ広範な限界値の荷重が加わった場合であっても、ワイヤの断面積がほぼ一定に保持されるような材料、特にナイロンをワイヤ用を選択することが好ましい。これによって、ワイヤと摩擦ローラとの間の接触面積が一定に維持され、従って一定の処理条件がもたらされる。測定すべき周の周囲でワイヤに張力を加えるときに、良好な材料接触を確保するために、このワイヤは可とう性物質からなることが好ましい。ナイロンは、この物性の観点から見ても、ワイヤ材料として非常に適している。前記ワイヤに対する更に好適な物性は、引裂強度が高いことである。ナイロンはこの特性も満足している。この点においては、物体の周に沿って物体の周囲の少なくとも一部を包囲するのに使用するワイヤは、本発明の好適な実施形態においてはナイロンからなる。ナイロンはコスト的に有利であるが、しかしこれと同時に、非常に安定であり、特に抗引裂性であり、滑らかであり、かつ可とう性の材料である。従って、ワイヤは、ワイヤに対して広範囲で作用する張力に対して非常に安定である。従って、ワイヤを物体に沿って載せ、駆動ローラと摩擦ローラとの相互作用によって引っ張ることによって張力を加えたときに、物体の周長測定を実施できる前にワイヤが引き裂かれるという危険はなく、あるいは極度に低い危険性しかない。更に、温度の関数としての長さ変化が極度に小さいワイヤ材料を選択することが好ましい。この特性もナイロンは満足している。

【0013】

本発明の他の好適な実施形態においては、高度に感受性のセンサを使用し、このセンサはワイヤによってセンサに加わった張力が非常に低いときに反応し、即ち信号を与える。既に述べたように、誘導距離センサをここで使用することが好ましい。従って、本発明の助けによって、有限の圧縮性を有するような物体、即ち剛性ではない物体の周長をも測定することが可能である。例えば肢の場合には、このような物体を取り扱わなければならない。閉塞および/または圧迫体積変動測定の領域においては、対応する血管の状態の関数として肢の周長を測定することが必要である。血管の状態と機能とに基づいて、肢の周長は変動することがある。本発明の助けによって、これらのしばしば非常に小さく、しかし顕著な周長の変化を、非常に正確に、即ち約 $1\ \mu\text{m}$ の解像度で迅速に測定することができる。

【0014】

更に、本発明は、物体の周長を測定する対応法に関するものであり、本方法は少なくとも次のステップを備えている。

【0015】

(a) 長さ L_0 の長さが既知の部分有するワイヤを物体の周囲に物体の周方向に載せること：このワイヤは、位置センサと動作状態で接触しており、これによってワイヤが位置センサ上に少なくとも所定の張力 Z を印加すると直ちに、位置センサが信号 S を出力する。

【0016】

(b) 距離計と動作状態で接触している駆動装置中にワイヤを導入すること。

【0017】

(c) 前記駆動装置を始動することによって、前記ワイヤと動作状態で接触している位置センサが信号を与えるまで、物体の周に沿ってワイヤを引張ること。

【0018】

(d) 距離 W_D を読むこと：距離 W_D は、距離計によって測定され、前記駆動装置によって物体の周に沿ってワイヤに張力が加えられたときに、ワイヤによってトレースされる。

【0019】

(e) 前記長さ L_D 、距離 W_D および装置に依存する幾何学的ファクタ G から物体の周長を測定すること。

【0020】

更に、本発明は、閉塞および/または圧迫体積変動測定の分野において、特に肢の周長を測定するために、本発明による装置および方法を使用することに関するものである。

【0021】

本発明による装置および本発明による方法は、ここで次の図面を使用して説明される。この図面において、図1は、物体の周長を測定するための、本発明による装置を単純化して示す図面である。

【0022】

図1は、本発明による、物体3の周長2を測定するための装置1を単純化して示す図面である。まず最初に、本装置1は、測定すべき物体3の周2上のある点に配置されている。ワイヤ5が、本発明による装置1の位置センサ4上に配置されており、ワイヤ5は長さ L_D の長さ既知の部分を備えており、ワイヤを、物体3の周2を測定するために、物体の周方向に物体3の回りに載せる。即ち、ワイヤ5は、測定すべき周2に沿って物体3の周囲の少なくとも一部を包囲する。次いで、ワイヤ5を駆動ローラ6と摩擦ローラ7との間に導入し、駆動ローラと摩擦ローラとが協働して装置1の駆動ユニットを形成する。この摩擦ローラ7は距離計に対して連結されている。駆動ローラ6は、駆動装置9、好ましくは電気モーターによって駆動されている。位置センサ4、駆動ローラ6および摩擦ローラ7は、距離計と共に、ハウジング8によって包囲されている。前記した二つのローラの間にはワイヤが導入されると、直ちに本装置が閉鎖される。駆動装置によって、駆動ローラ6が回転状態に設定される。ここでは動力伝達部として機能するワイヤ5を通して、駆動ローラ6のトルクが摩擦ローラ7に伝達され、これによって、これら二つのローラが互いに同期して回転し、そうすることによってワイヤ5をも引っ張る。この結果、ワイヤの他端は位置センサ4に結合されているが、ワイヤ5が物体3の周2上に材料密着状態で載るに至るまで、ワイヤに徐々に張力を加える。ワイヤ5が物体3上に直接に載ると、直ちにワイヤ5は位置センサ4上に張力を印加し、次には、この張力が所定の張力に対応してワイヤから印加されると、直ちに位置センサ4が信号を発生するという作用をもたらす。この信号に対応して、駆動ローラ6の動作が中断され、即ちワイヤ5に更には張力が加わらなくなる。ここで、距離計の助けによって、ワイヤ5が二つのローラ6、7によって物体3の周2に沿って引っ張られる間にワイヤ5がトレースした距離の長さ W_D を、正確に読み取ることができる。ワイヤ5のこの長さ部分の全長 L_D の知識を用いて、これは距離計の助けによって直接的な測定が可能であるが、更には装置に依存する幾何学的ファクタ G の知識を用いて、次いで物体3の周長2を非常に迅速に、かつ単純に計算し直すことが可能である。

【0023】

$$L_D - W_D + G = \text{周長 } 2$$

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による、物体3の周長2を測定するための装置1を単純化して示す図面である。