

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4937849号
(P4937849)

(45) 発行日 平成24年5月23日 (2012.5.23)

(24) 登録日 平成24年3月2日 (2012.3.2)

(51) Int.Cl.

G 0 1 B 5/016 (2006.01)

F 1

G 0 1 B 5/016

請求項の数 8 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-175389 (P2007-175389)
 (22) 出願日 平成19年7月3日 (2007.7.3)
 (65) 公開番号 特開2009-14452 (P2009-14452A)
 (43) 公開日 平成21年1月22日 (2009.1.22)
 審査請求日 平成22年6月3日 (2010.6.3)

(73) 特許権者 000137694
 株式会社ミットヨ
 神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号
 (74) 代理人 110000637
 特許業務法人樹之下知的財産事務所
 (72) 発明者 土田 浩
 茨城県つくば市上横場430-1 株式会
 社ミットヨ内

審査官 森 電介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステム製造方法およびステム製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

柱状の炭素繊維を加工して測定機に用いられる測定子のステムを製造するステム製造方法であって、

前記炭素繊維と、加熱手段とを略平行に配置し、

前記炭素繊維および前記加熱手段のいずれか一方を、前記炭素繊維の中心線を中心に回転させて前記炭素繊維を所望の径にまで微細化することを特徴とするステム製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のステム製造方法において、

前記炭素繊維および前記加熱手段のいずれか一方を回転させながら、前記炭素繊維と前記加熱手段とを近接させることを特徴とするステム製造方法。

【請求項 3】

柱状の炭素繊維を加工して測定機に用いられる測定子のステムを製造するステム製造方法であって、

前記炭素繊維の先端から若干離れた位置に、前記炭素繊維の中心線に対して略直交するように加熱手段を配置し、

前記炭素繊維と前記加熱手段とを近接させ、前記炭素繊維をテーパ状に微細化することを特徴とするステム製造方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のステム製造方法において、

10

20

前記炭素繊維および前記加熱手段のいずれか一方を、前記炭素繊維の中心線を中心に回転させながら、前記炭素繊維と前記加熱手段とを近接させることを特徴とするステム製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載のステム製造方法において、

前記炭素繊維を所望の径にまで微細化したら、前記炭素繊維に対して不活性ガスを吹きかけることを特徴とするステム製造方法。

【請求項 6】

柱状の炭素繊維を加工して測定機に用いられる測定子のステムを製造するステム製造装置であって、

前記炭素繊維と略平行に配置された加熱手段と、

前記炭素繊維または前記加熱手段のいずれか一方を、前記炭素繊維の中心線を中心に回転させる回転手段とを備えていることを特徴とするステム製造装置。

【請求項 7】

柱状の炭素繊維を加工して測定機に用いられる測定子のステムを製造するステム製造装置であって、

前記炭素繊維の先端から若干離れた位置に、前記炭素繊維の中心線に対して略直交するように配置された加熱手段と、

前記炭素繊維および前記加熱手段のいずれか一方を、前記炭素繊維の中心線を中心に回転させる回転手段とを備えていることを特徴とするステム製造装置。

【請求項 8】

請求項 6 または請求項 7 に記載のステム製造装置において、

前記炭素繊維に対して不活性ガスを噴射する噴射ノズルを備えていることを特徴とするステム製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステム製造方法およびステム製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、移動軸の先端に取り付けられた測定子を被測定物に接触させることにより、被測定物の形状や寸法の測定を行う三次元測定機、表面形状測定機、および小穴測定機等の測定機が知られている。これらの測定機に用いられる測定子は、柱状のステムと、ステムの先端に形成された接触部とを備えて構成されている。

【0003】

ところで、近年、測定のニーズが多様化し、例えば直径 20 μm 以下の穴の内壁面などの微細な被測定物の測定に対するニーズが高まっており、このような微細な被測定物を測定できる極細（例えば 5 μm 以下）のステムの開発が求められている。

従来、ステムの製造装置としては、放電時の熱を利用して材料を加工する放電加工を行うものや（例えば特許文献 1 参照）、ケミカルプロセスを利用するものが知られている。放電加工を行う装置では、導電性の材料であれば加工することができるので、超合金やタングステン等の超硬材を加工することにより、剛性および耐久性を有するステムを製造することができる。また、ケミカルプロセスを利用する装置では、一度に複数のステムを製造することができるため、製造コストを低減させることができる。

【0004】

【特許文献 1】特開平 11 - 271345 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、放電加工を行う装置では、直径 20 μm 以下のステムを製造した場合、

10

20

30

40

50

歩留が極端に低下してしまううえ、加工時間もかかってしまうという問題があった。加えて、放電加工を行う装置では、加工面が梨地状となってしまうので、特に直径 $5\mu\text{m}$ 以下のステムを製造した場合、測定に用いることができないほど剛性が低下してしまうという問題があった。また、ケミカルプロセスを利用する装置では、材料がシリコンに限定され、略平面状のステムしか製造することができないため、当該装置により製造したステムでは、穴の内壁面形状等の幾何形状の測定を行うことができないという問題があった。

【0006】

本発明の目的は、極細のステムを製造することができるステム製造方法およびステム製造装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0007】

本発明のステム製造方法は、柱状の炭素繊維を加工して測定機に用いられる測定子のステムを製造するステム製造方法であって、前記炭素繊維と、加熱手段とを略平行に配置し、前記炭素繊維および前記加熱手段のいずれか一方を、前記炭素繊維の中心線を中心に回転させて前記炭素繊維を所望の径にまで微細化することを特徴とする。

【0008】

なお、加熱手段としては、例えばニクロムヒータやセラミックヒータ等を例示することができる。

このような構成によれば、炭素繊維の外周面を加熱手段によって熱し酸化させることで、当該外周面を二酸化酸素として空気中に飛散させていくことができる。従って、炭素繊維を所望の径（例えば直径 $5\mu\text{m}$ 以下）になるまで細らせることができ、極細のステムを製造することができる。

20

しかも、炭素繊維の外周面を熱し酸化させることで炭素繊維を細くするので、放電加工とは異なり、外周面が梨地状とならない。そのため、直径が例えば $5\mu\text{m}$ 以下で、かつ十分な剛性を備えたステムを製造することができる。そして、当該ステムを用いて測定子を形成することで、従来には無い極細の測定子を形成することができる。

また、炭素繊維と加熱手段とを略平行に配置し、いずれか一方を、炭素繊維の中心線を中心に回転させるので、炭素繊維の外周面を均等に酸化させることができる。従って、円柱状のステムを製造することができる。これにより、テーパ状（截頭円錐状）のステムを製造することに比べ、端面の面積を大きくすることができ、測定子を形成する際に、当該端面に接触部を形成しやすくなる。

30

加えて、加熱手段の熱による炭素繊維の微細化は短時間のうちに進行するので、放電加工に比べ、ステムの製造時間を短縮することができる。

【0009】

本発明では、前記炭素繊維および前記加熱手段のいずれか一方を回転させながら、前記炭素繊維と前記加熱手段とを近接させることが好ましい。

【0010】

このような構成によれば、炭素繊維と加熱手段とを近接させるので、より速く炭素繊維の外周面を熱することができる。従って、一層ステムの製造時間を短縮することができる。

40

【0011】

本発明のステム製造方法は、柱状の炭素繊維を加工して測定機に用いられる測定子のステムを製造するステム製造方法であって、前記炭素繊維の先端から若干離れた位置に、前記炭素繊維の中心線に対して略直交するように加熱手段を配置し、前記炭素繊維と前記加熱手段とを近接させ、前記炭素繊維をテーパ状に微細化することを特徴とする。

【0012】

このような構成によれば、炭素繊維と加熱手段とを近接させることで、炭素繊維の外周面を加熱し酸化させるので、前述と同様に、短時間で極細かつ十分な剛性を備えたステムを製造することができる。加えて、加熱手段が炭素繊維の中心線に対して略直交するように配置されているので、炭素繊維を先端側からより酸化させることができる。従って、根

50

元側が太く当該根元側をしっかりと保持することのできるテーパ状（截頭円錐状）のステムを製造することができる。

【 0 0 1 3 】

本発明では、前記炭素繊維および前記加熱手段のいずれか一方を、前記炭素繊維の中心線を中心に回転させながら、前記炭素繊維と前記加熱手段とを近接させることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

このような構成によれば、炭素繊維および前記加熱手段のいずれか一方を、炭素繊維の中心線を中心に回転させるので、炭素繊維の外周面をより均等に酸化させることができる。従って、一層ステムの剛性を向上させることができる。

10

【 0 0 1 5 】

本発明では、前記炭素繊維を所望の径にまで微細化したら、前記炭素繊維に対して不活性ガスを吹きかけることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

なお、不活性ガスとしては、二酸化炭素や窒素、アルゴン等を例示することができる。

このような構成によれば、加熱手段の熱によって炭素繊維を酸化させて細らせていく際に、炭素繊維が所望の径となったところで炭素繊維に向けて不活性ガスを噴射するので、炭素繊維の酸化を容易に止めることができる。従って、所望の直径のステムを容易に製造することができる。

【 0 0 1 7 】

20

本発明のステム製造装置は、柱状の炭素繊維を加工して測定機に用いられる測定子のステムを製造するステム製造装置であって、前記炭素繊維と略平行に配置された加熱手段と、前記炭素繊維または前記加熱手段のいずれか一方を、前記炭素繊維の中心線を中心に回転させる回転手段とを備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

このような構成によれば、炭素繊維の外周面を加熱し酸化させるので、前述と同様に、短時間で極細かつ十分な剛性を備えたステムを製造することができる。また、回転手段によって、炭素繊維および加熱手段のいずれか一方を、炭素繊維の中心線を中心に回転させるので、前述と同様に、円柱状のステムを製造することができ、当該端面に接触部を形成しやすくなる。

30

【 0 0 1 9 】

本発明のステム製造装置は、柱状の炭素繊維を加工して測定機に用いられる測定子のステムを製造するステム製造装置であって、前記炭素繊維の先端から若干離れた位置に、前記炭素繊維の中心線に対して略直交するように配置された加熱手段と、前記炭素繊維および前記加熱手段のいずれか一方を、前記炭素繊維の中心線を中心に回転させる回転手段とを備えていることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

このような構成によれば、前述の構成と略同様の構成により、前述と同様に、短時間で極細かつ十分な剛性を備えたステムを製造することができる。また、根元側が太く当該根元側をしっかりと保持することのできるテーパ状のステムを製造することができる。

40

【 0 0 2 1 】

本発明では、前記炭素繊維に対して不活性ガスを噴射する噴射ノズルを備えていることが好ましい。

【 0 0 2 2 】

このような構成によれば、前述の構成と略同様の構成により、同様の効果を奏することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の各実施形態を図面に基づいて説明する。

〔 第 1 実施形態 〕

50

図 1 の (A) ~ (C) は、本発明の第 1 実施形態に係るステム製造装置 1 を用いたステムの製造方法を説明するための図である。

ステム製造装置 1 は、図 1 (A) に示すように、柱状の炭素繊維 2 を保持し当該炭素繊維 2 を当該炭素繊維 2 の延出方向に沿った中心線 C を中心に回転させる回転手段 3 と、炭素繊維 2 と平行に配置された加熱手段 4 と、炭素繊維 2 に向けて不活性ガスを噴射する噴射ノズル 5 とを備えて構成されている。

【 0 0 2 4 】

炭素繊維 2 は、市場から調達することが可能な直径が $7 \sim 8 \mu\text{m}$ のものとなっている。

回転手段 3 は、回転主軸 3 1 と、回転主軸 3 1 に取り付けられて炭素繊維 2 を保持するコレクトチャック 3 2 とを備えて構成されている。回転主軸 3 1 は、回転可能 (例えば 50 rpm 以上)、かつ、加熱手段 4 に対して近接可能に構成されている。回転主軸 3 1 は、最初、炭素繊維 2 が加熱手段 4 から当該炭素繊維 2 の直径の 2 ~ 3 倍程度離れる位置に設置されている。コレクトチャック 3 2 は、炭素繊維 2 を回転主軸 3 1 の中心線 (= 炭素繊維 2 の中心線 C) C に沿って真直ぐに保持する。すなわち、回転手段 3 は、炭素繊維 2 を、加熱手段 4 と平行な姿勢に保ったまま当該炭素繊維 2 の中心線 C を中心に回転させるとともに、加熱手段 4 に対して近接させることが可能に構成されている。

【 0 0 2 5 】

加熱手段 4 は、セラミックヒータから構成され、700 になる。

噴射ノズル 5 は、開口 5 1 を炭素繊維 2 に向けた状態で配置されている。噴射ノズル 5 は、コンプレッサを有する図示しない気体供給手段に接続されている。気体供給手段は、噴射ノズル 5 に二酸化炭素や窒素、アルゴン等の不活性ガスを供給する。

【 0 0 2 6 】

以下にステム製造装置 1 を用いたステムの製造工程を説明する。なお、ステム製造装置 1 を操作する作業員は、光学顕微鏡を見ながら以下の操作を行うものとする。

まず、作業員は、図 1 (A) に示すように、回転手段 3 に炭素繊維 2 を設置し、炭素繊維 2 が加熱手段 4 から当該炭素繊維 2 の直径の 2 ~ 3 倍程度離れる位置に回転主軸 3 1 を設置する。そして、作業員は、回転手段 3 を操作し、炭素繊維 2 を回転させながら加熱手段 4 に近づけていく。

【 0 0 2 7 】

すると、炭素繊維 2 の外周面 2 1 は、加熱手段 4 に近づくにつれて熱せられ、酸化が促進されて二酸化炭素となって空気中に飛散していく。これにより、炭素繊維 2 は、図 1 (B) に示すように、加熱手段 4 に近づくに従って径が細くなっていく。この際、本実施形態では、炭素繊維 2 を、加熱手段 4 と平行に配置し、かつ当該加熱手段 4 の中心線 C を中心に回転させるので、中心線 C を中心に外周面 2 1 を均等に酸化させることができ、炭素繊維 2 を円柱状のまま細らせていくことができる。

【 0 0 2 8 】

そして、作業員は、図 1 (C) に示すように、炭素繊維 2 が例えば直径 $5 \mu\text{m}$ 等の所望の直径となったら、噴射ノズル 5 で炭素繊維 2 に向けて不活性ガスを吹きかける。これにより、炭素繊維 2 の酸化を瞬時に防止でき、所望の直径の極細のステム (炭素繊維 2) を製造することができる。なお、例えば当該ステムの端面 2 2 (図 1 (C) 参照) に接触部を形成することで、測定子を形成することができる。

【 0 0 2 9 】

以上のような本実施形態のステム製造装置 1 によれば、以下のような効果を奏することができる。

(1) 炭素繊維 2 の外周面 2 1 を加熱手段 4 によって熱し酸化させることで炭素繊維 2 を細らせるので、例えば直径 $5 \mu\text{m}$ 以下の極細のステムを製造することができる。そして、当該ステムを用いて測定子を形成することで、従来には無い極細の測定子を形成することができる。

しかも、炭素繊維 2 の外周面 2 1 を熱し酸化させることで炭素繊維 2 を細らせるので、外周面 2 1 が梨地状とならない。そのため、直径が $5 \mu\text{m}$ 以下で、かつ十分な剛性を備え

10

20

30

40

50

たステムを製造することができる。

加えて、加熱手段 4 の熱による炭素繊維 2 の微細化は、短時間のうちに進行するので、放電加工を行う装置等と比べ、ステムの製造時間を短縮することができる。

【0030】

(2) 炭素繊維 2 が所望の直径となったところで、噴射ノズル 5 で炭素繊維 2 に不活性ガスを吹きかけるので、炭素繊維 2 の酸化を瞬時にかつ容易に止めることができる。従って、所望の直径のステムを容易に製造することができる。

【0031】

(3) 市場から調達可能な直径 7 ~ 8 μm の炭素繊維 2 を用いることができるので、製造コストを低減できる。

10

【0032】

(4) 炭素繊維 2 を加熱手段 4 に近接させるので、より速く炭素繊維 2 の外周面を熱することができる、一層ステムの製造時間を短縮することができる。

【0033】

(5) 炭素繊維 2 を、加熱手段 4 と平行に保持し、当該炭素繊維 2 の中心線 C を中心に回転させるので、外周面 21 を均等に酸化させることができる。従って、円柱状のステムを製造することができる。これにより、截頭円錐状のステムを製造することに比べ、端面 22 の面積を大きくすることができ、測定子を形成する際に当該端面 22 に接触部を形成しやすくなる。

また、炭素繊維 2 の外周面 21 を均等に酸化させることができるので、真直ぐなステムを製造することができる。

20

【0034】

〔第 2 実施形態〕

図 2 の (A) , (B) は、本発明の第 2 実施形態に係るステム製造装置 1 A を用いたステムの製造方法を説明するための図である。なお、本実施形態以降、前記第 1 実施形態と同一機能部位には同一符号を付し、それらの説明を省略若しくは簡略化する。

本実施形態は、前記第 1 実施形態と略同様の構成を備えるが、前記第 1 実施形態とは炭素繊維 2 の保持の仕方が異なる。

【0035】

本実施形態の回転手段 3 は、図 2 (A) に示すように、炭素繊維 2 を、当該炭素繊維 2 の中心線 C が加熱手段 4 と直交するように保持している。このような本実施形態でも、回転手段 3 が炭素繊維 2 を当該炭素繊維 2 の中心線 C を中心に回転させながら加熱手段 4 に近づけ、炭素繊維を酸化させて細らせていく。そして、図 2 (B) に示すように、炭素繊維 2 が所望の直径となったところで、噴射ノズル 5 から当該炭素繊維 2 に向けて不活性ガスを噴射することで、所望の直径のステムを製造することができる。従って、本実施形態でも、前記第 1 実施形態と同様の効果 (1) ~ (4) を奏することができるうえ、以下の効果を奏することができる。

30

【0036】

(6) 回転手段 3 が、炭素繊維 2 を、当該炭素繊維 2 の中心線 C が加熱手段 4 と直交するように保持するので、炭素繊維 2 を先端側に向かうに従ってより酸化させることができる。従って、根元側が太く当該根元側をしっかりと保持することのできるテーパ状 (截頭円錐状) のステムを製造することができる。

40

【0037】

なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

例えば、前記第 1 , 2 実施形態では、加熱手段 4 は、セラミックヒータによって構成されていたが、ニクロムヒータによって構成されていてもよく、炭素繊維 2 を加熱することのできるものであればよい。

また、前記第 1 , 2 実施形態では、回転手段 3 は、炭素繊維 2 を加熱手段 4 に対して回転させることができるように構成されていたが、加熱手段 4 を炭素繊維 2 に対して回転さ

50

せることができるように構成されていてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0038】

本発明は、三次元測定機、表面形状測定機、および小穴測定機等の測定機に用いられる測定子のステムのステム製造方法およびステム製造装置に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の第1実施形態に係るステム製造装置を用いたステムの製造方法を説明するための図。

【図2】本発明の第2実施形態に係るステム製造装置を用いたステムの製造方法を説明するための図。

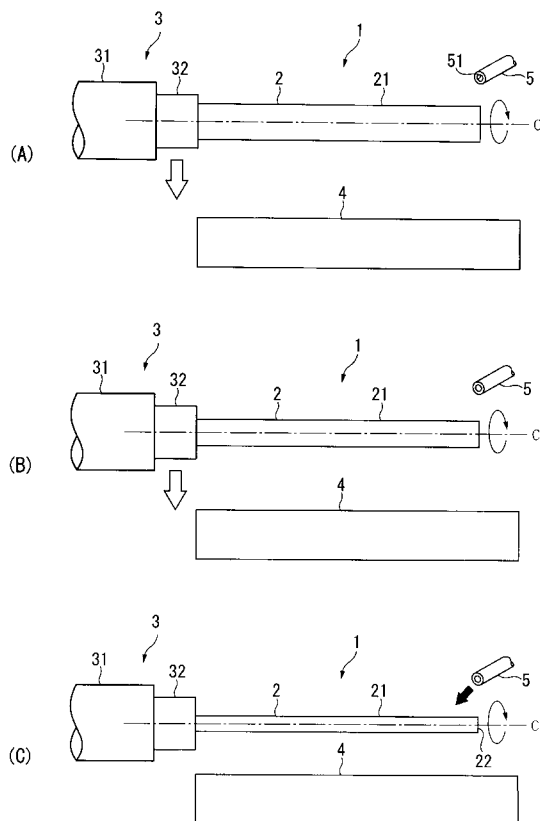
10

【符号の説明】

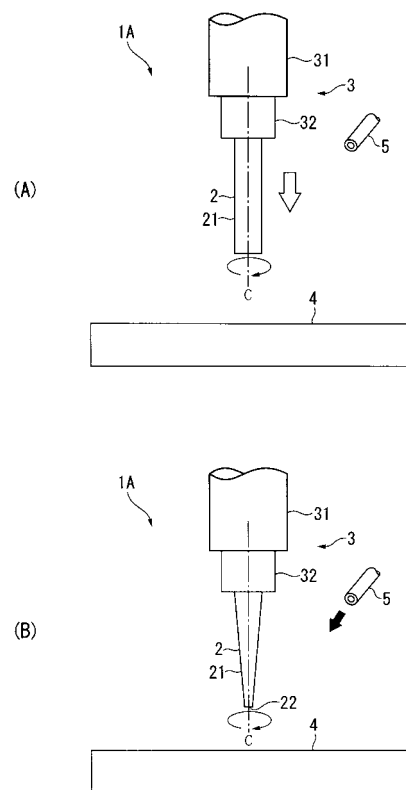
【0040】

1...ステム製造装置、1A...ステム製造装置、2...炭素繊維、3...回転手段、4...加熱手段、5...噴射ノズル、21...外周面、22...端面、31...回転主軸、32...コレクトチャック、51...開口、C...中心線。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-065594(JP, A)
特許第3401444(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 21/00 - 21/32

G01B 5/00 - 5/30

G01B 7/00 - 7/35

G01B 3/00 - 3/08, 3/11 - 3/56