(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
2015 年 2 月 19 日(19.02.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/022967 A1

(51) 国際特許分類:
B23Q 17/09 (2006.01) *B23K 26/342* (2014.01)
B23K 26/00 (2014.01) *B23Q 5/04* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/071334

(22) 国際出願日: 2014 年 8 月 12 日(12.08.2014)

(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 2013-168372 2013 年 8 月 13 日(13.08.2013) JP

(71) 出願人: 株式会社山本金属製作所(YAMAMOTO METAL TECHNOS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5470034 大阪府大阪市平野区背戸口２丁目４番７号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 荒木　雅史(ARAKI, Masafumi). 山本　憲吾(YAMAMOTO, Kengo).

(74) 代理人: 山口　修之(YAMAGUCHI, Nobuyuki); 〒5500014 大阪府大阪市西区北堀江１丁目５番２号　四ツ橋新興産ビル５階 Osaka (JP).

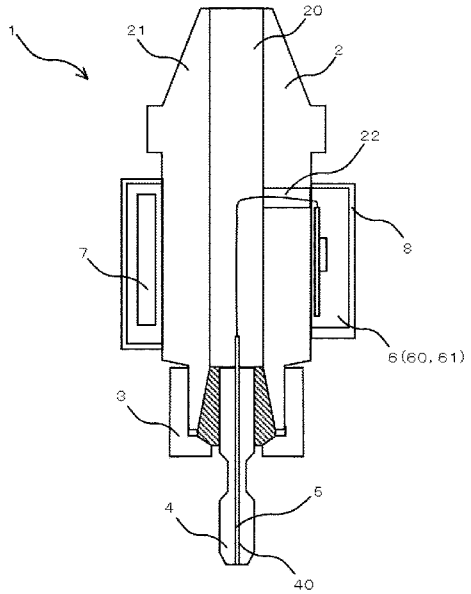
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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**: TEMPERATURE MEASUREMENT METHOD, AND TEMPERATURE MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称 : 温度測定方法、及び、温度測定装置



(57) **Abstract**: [Problem] To provide a temperature measurement method and a temperature measurement device that can actually ascertain, in real time, the temperature of a rotating tool such as a cutting tool during cutting or a welding torch during welding in order to evaluate the cooling performance of cutting oil, cooling water, and the like more accurately than conventional means. [Solution] Provided is a temperature measurement method in which the following are used: a rotating holder that is rotatable around a rotating shaft, and in which a hollow hole extending from the tip end to the rear end along the rotating shaft is formed; and a rotating tool that is connected to the rotating holder, and in which a through hole that is coaxial with the hollow hole is formed. The following steps are implemented, in order, in the temperature measurement method: a step in which a temperature measurement unit is mounted near the through hole of the rotating tool; a step in which the temperature of the rotating tool, which rotates coaxially with the rotating holder, is measured using the temperature measurement unit; and a step in which the measurement results of the temperature measurement unit are received by an electronic substrate.

(57) 要約: 【課題】切削油剤や冷却水等の冷却性能を従来よりも正確に評価するために、実際に切削加工中の切削工具や溶接中の溶接トーチ等の回転ツールの温度をリアルタイムで把握することのできる温度測定方法、及び、温度測定装置の提供を目的とした。 【解決手段】温度測定方法は、回転軸を中心に回転可能であり、前記回転軸に沿って先端から後端に向かって延びる中空孔が形成される回転保持体と、該回転保持体に連結されて前記中空孔と同軸状の貫通孔が形成される回転ツールとを用いた温度測定方法を提供する。この温度測定方法では、前記回転ツールの前記貫通孔近傍に温度測定部を装着する工程と、該温度測定部を用いて、前記回転保持体と同軸回転する前記回転ツールの温度を測定する工程と、前記温度測定部の測定結果を電子基板で受信する工程と、を順に行う。

WO 2015/022967 A1

明　細　書

発明の名称 ： 温度測定方法、及び、温度測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、加工に用いる回転ツール自体の温度測定方法及び温度測定装置に関する。特に、加工対象物を切削加工する切削工具の加工中の温度測定方法、及び温度測定装置や、溶接トーチ等の回転ツールの温度測定方法、及び温度測定装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、加工対象物の切削加工に使用される切削油剤の性能評価は、「工具摩耗をどれだけ抑制できるか（工具の寿命が長いか）」、及び、「加工面の品質をどれだけ向上できるか（加工面の仕上がりが綺麗か）」という観点で行われる。具体的に、切削油剤の性能評価は、ＮＣ旋盤やマシニングセンタで切削加工に使用した切削工具の摩耗測定や、加工対象物の表面粗さを測定することによって実現されており、これら測定には多大な手間と時間が掛かっている。それ故、これらの測定方法は、切削油剤の選定や開発に適用し難いという問題がある。

[0003] 加工性を良くする切削油剤の３要素は、潤滑性能、冷却性能、及び、抗溶着性能である（例えば、特許文献１参照）。これらの３要素を個別に簡易的且つ正確に評価できれば、切削油剤の選定や開発に対して大きな近道になる。これら３要素のうち、冷却性能の評価方法は、例えば、熱電対を組み付けた熱せられた切削工具を切削油剤に入れて、切削工具の温度曲線を見ることで行われているのが現状である。

[0004] また、切削工具以外でも種々の回転ツールで使用される部品それ自体の性能評価や使用する油剤や冷却水等の性能評価についても上述同様に個別の簡易的且つ正確な温度評価はなされていない。例えば、溶接トーチの温度評価は、そのクラッド層の溶着力や母材状態を検証するのに重要であるが、溶融池近傍又はそれ以外の母材の温度曲線を見ることで溶接トーチ及び溶材の温

度評価をしている現状がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１２－９２２０５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述した従来の冷却性能の評価方法は、実際に回転ツール作動中、例えば、切削加工中の切削工具の温度や溶接中の溶接トーチの温度をリアルタイムで把握し、把握した温度を用いて冷却性能の善し悪しを評価するものではない。このため、従来の冷却性能の評価方法で使用される回転ツールの温度は、実際の加工時（切削加工、溶接時）の回転ツール（切削工具や溶接トーチなど）の温度と異なるケースがある。それ故、上述した従来の冷却性能の評価方法は正確であるとは言えない。

[0007] そこで、本発明は、切削油剤の冷却性能や、溶接時の冷却水などの冷却性能を従来よりも正確に評価するために、実際の回転ツール作動時の温度、すなわち切削加工中の切削工具の温度や溶接時の溶接トーチの温度等をリアルタイムで把握することのできる温度測定方法、及び、温度測定装置の提供することを目的とした。

課題を解決するための手段

[0008] 上述した課題を解決すべく提供される本発明の温度測定方法は、回転軸を中心に回転可能であって、前記回転軸に沿って先端から後端に向かって延びる中空孔が形成される回転保持体と、該回転保持体に連結されて前記中空孔と同軸状の貫通孔が形成される回転ツールとを用いた温度測定方法を提供する。この温度測定法は、前記回転ツールの前記貫通孔近傍に温度測定部を装着する工程と、該温度測定部を用いて、前記回転保持体と同軸回転する前記回転ツールの温度を測定する工程と、前記温度測定部の測定結果を電子基板で受信する工程と、を順に行うことを特徴とする。

[0009] また、本発明は上述する温度測定方法に利用する温度測定装置をも提供する。本温度測定装置は、回転軸を中心に回転可能であって、前記回転軸に沿って先端から後端に向かって延びる中空孔が形成される回転保持体と、該回転保持体に連結されて前記中空孔と同軸状の貫通孔が形成される回転ツールと、前記回転ツールの前記貫通孔近傍に温度測定部と、該温度測定部を用いて、前記回転保持体と同軸回転する前記回転ツールの温度を測定する温度測定部と、前記温度測定部の測定結果を電子基板で受信する電子基板と、を備えることを特徴とする。

[0010] 本発明の温度測定方法及び温度測定装置においては、回転保持体と回転ツールとが回転軸方向に連結されて同軸回転し、その中が貫通孔で繋がっているので、この貫通孔に熱電対等の温度測定部を装着してその測定結果を受信することで、回転ツールそれ自体の実加工中（切削や溶接中）の温度をリアルタイムで把握することができる。

[0011] これにより、リアルタイムで把握した回転ツールの温度を用いて、実加工（実作動中）の回転ツールの冷却剤の冷却性能を評価することができる。その結果、冷却性能に優れた回転ツールの冷却剤やその量を容易に選定できると共に、熱源の温度制御を適正に行うことが可能となる点でも大きなメリットになる。

[0012] また、上記温度測定方法および温度測定装置は、回転ツールとして切削工具を採用し、切削工具の温度をリアルタイムで把握することで、切削油剤の冷却性能を簡単、正確に評価することができる。

[0013] 具体的な、回転ツールとしては切削工具や溶接トーチが例示される。
例えば、前記回転ツールは切削工具の場合、前記回転保持体は、該切削工具を先端で保持可能な筒状のツールホルダである。

[0014] この場合、リアルタイムで把握した切削工具の温度を用いて、切削油剤の冷却性能を評価することができる。より具体的には、リアルタイムで把握した切削工具の温度を参照して、温度上昇が少ない切削油剤を、冷却性能が高い切削油剤であると判定することができる。従って、切削油剤の冷却性能の評

価を従来よりも正確に実現することができる。その結果、冷却性能に優れた切削油剤を容易に選定できると共に、切削油剤の開発においても大きなメリットになる。

[0015] 一方、前記回転ツールは溶接トーチである場合、前記回転保持体は、その先端で溶接トーチと連結する筒状のツールホルダである。

[0016] この場合、リアルタイムで把握した溶接トーチの温度を用いて、冷却水の冷却性能を評価することができる。また、溶材や母材の選定・開発の評価も可能となる。具体的には、リアルタイムで把握した溶接トーチの温度を参照して、所望の温度変化を得る冷却水供給（水路や水量の調整）や冷却水と溶剤との放出領域の制御、溶接トーチの適正な移動速度等を評価し、適宜制御実行することができる。

[0017] また、上記温度測定装置の構成例は具体的に下記に示される。

[0018] 前記電子基板が、前記ツールホルダの外周部に設けられている。

また、前記電子基板が、前記温度測定部の測定結果を外部ユニットに送信可能な送信部を備える。

[0019] また、前記送信部が、前記温度測定部の測定結果を無線方式で外部ユニットに送信しても良い。

前記ツールホルダの外周部に設けられ、前記電子基板に電源供給可能な電源供給部を備えることもできる。

[0020] 前記ツールホルダが、前記ツールホルダの外周部から前記中空孔に連通する連通孔を備え、前記連通孔及び前記中空孔を介して、前記電子基板及び前記温度測定部を電気的に接続可能な電気配線を備えても良い。

また、前記ツールホルダの外周部に設けられ、少なくとも前記電子基板を覆うカバー部材を備えることもできる。

[0021] また、前記ツールホルダが、前記中空孔と連通する収容空間を内部に備え、

前記電子基板が、前記収容空間に収容されても良い。

[0022] また、前記電子基板に電源供給可能な電源供給部が、前記収容空間に収容

されていることが好ましい。そして、

前記ツールホルダの外周部に設けられ、前記温度測定部の測定結果を無線方式で外部ユニットに送信可能な送信部を備えるとさらに好ましい。

[0023] また、前記ツールホルダが、前記ツールホルダの外周部から前記中空孔に連通する連通孔を備え、前記連通孔及び前記中空孔を介して、前記電子基板及び前記送信部を電気的に接続可能な電気配線を備えることもできる。

[0024] 又は、前記ツールホルダの外周部に取り付けられ、前記ツールホルダと同軸で回転する前記切削工具又は前記溶接トーチが外部から受ける応力を測定可能な応力測定部を備え、

前記電子基板が、前記応力測定部の測定結果を受信可能な応力受信部を備える。

また、前記ツールホルダの外周部に設けられ、前記応力測定部の測定結果を無線方式で外部ユニットに送信可能な送信部を備えても良い。

[0025] さらに、前記ツールホルダが、前記ツールホルダの外周部から前記中空孔に連通する連通孔を備え、前記連通孔及び前記中空孔を介して、前記電子基板及び前記送信部を電気的に接続可能な電気配線を備えることも好ましい。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、実際に実加工中の回転ツール（切削工具や溶接トーチなど）の温度をリアルタイムで把握することができるので、その回転ツール自体の評価、切削油剤や冷却水の冷却性能の評価を従来よりも正確に実現することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明の第１実施形態に係る温度測定装置の内部構造を示す側断面図である。

[図2]温度測定部で測定された切削工具の温度を示す電気信号の流れの一例を示すブロック図である。

[図3]本発明の第１実施形態に係る温度測定方法の各工程を示すフローチャートである。

[図4]本発明の第２実施形態に係る温度測定装置の内部構造を示す側断面図である。

[図5]温度測定部で測定された切削工具の温度を示す電気信号の流れの一例を示すブロック図である。

[図6]本発明の第３実施形態に係る温度測定装置の内部構造を示す側断面図である。

[図7]温度測定部で測定された切削工具の温度、及び、応力測定部で測定された応力を示す各電気信号の流れの一例を示すブロック図である。

[図8]温度測定部で測定された切削工具の温度、及び、応力測定部で測定された応力を示す各電気信号の流れの一例を示すブロック図である。

[図9]本発明の第５実施形態に係る温度測定装置の内部構造を示す側断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0028] ＜第１実施形態＞

以下では、図１～図３を参照しつつ、本発明の第１実施形態に係る温度測定方法、及び、温度測定装置について説明する。

[0029] （温度測定装置１の全体構成）

図１に示すように、温度測定装置１は、筒状のツールホルダ２と、コレット・ナット３と、切削工具４と、温度測定部５と、電子基板６と、電源供給部７と、電子基板６及び電源供給部７を覆うカバー部材８と、を備えて構成される。

[0030] （ツールホルダ２の構成）

ツールホルダ２は、回転軸（図示せず）を中心に回転可能であって、回転軸に沿って先端から後端に向かって延びる中空孔２０が形成される。ツールホルダ２は、その先端で切削工具４を保持可能に構成されている。また、ツールホルダ２には、その外周部２１から中空孔２０に連通する連通孔２２が形成されている。この連通孔２２は、図１に示すように、ツールホルダ２の軸長方向に対して略直交する方向に延びるようにして形成されている。

[0031]（コレット・ナット３の構成）

コレット・ナット３は、ツールホルダ２の先端付近に組み込まれており、切削工具４をツールホルダ２の先端で保持可能な保持部材として設けられている。

[0032]（切削工具４の構成）

切削工具４は、ドリル、エンドミル、及び、タップ等で構成可能であって、加工対象物の切削加工に用いる工具である。図１に示す切削工具４には、穴あけ加工を施すことによって貫通孔４０が形成されている。この貫通孔４０は、ツールホルダ２の中空孔２０と同軸状の孔であって、温度測定部５を装着可能な孔として機能する。なお、ここでは、貫通孔４０は上端から下端まで貫通させているが、本明細書で貫通孔とは上端から下端に至る途中まで穴あけした半貫通孔の状態をも含んでいる。

[0033]（温度測定部５の構成）

温度測定部５は、熱電対、サーミスタ、及び、白金測温抵抗体等の温度測定素子で構成可能であって、切削工具４の貫通孔４０に装着可能に構成されている。温度測定部５は、貫通孔４０に装着された状態で、ツールホルダ２と同軸で回転する切削工具４の温度をリアルタイムで測定可能となっている。そして、温度測定部５は、電気配線（図示せず）を介して測定結果を電子基板６へ送信可能に構成されている。

[0034]（電子基板６の構成）

電子基板６は、カバー部材８に覆われた状態で、ツールホルダ２の外周部２１に設けられている。電子基板６は、温度受信部６０及び送信部６１を備えている。温度受信部６０は、電気配線（図示せず）を介して温度測定部５から切削工具４の温度をリアルタイムで受信可能に構成されている。送信部６１は、温度受信部６０で受信された切削工具４の温度を外部ユニットへ無線方式で送信可能に構成されている。

[0035]（電源供給部７の構成）

電源供給部７は、カバー部材８に覆われた状態で、ツールホルダ２の外周

部２１に設けられている。電源供給部７は、充電型又は非充電型の電池を用いて構成可能であって、電子基板６に電源供給可能に構成されている。

[0036]（温度測定部で測定された切削工具の温度を示す電気信号の流れについて）

図２は、温度測定部で測定された切削工具の温度を示す電気信号の流れの一例を示すブロック図である。この例では、熱電対で温度測定部５を構成した場合の電気信号の流れを示している。図２中の各矢印は、熱電対で測定された切削工具４の温度を示す電気信号の流れであって、信号伝送路の形式によって有線方式を実線で示し、無線方式を破線で示している。この例では、零接点補償回路、電位差増幅部、Ａ／Ｄ（アナログ／デジタル）変換器、及び、デバイス内制御回路で、温度受信部６０が構成されている。また、この例では、コントローラ及び無線通信デバイスで、送信部６１が構成されている。

[0037] また、図２に示すように、この例では、無線受信・記録出力装置で外部ユニットが構成されている。無線受信・記録出力装置は、電気信号の流れに沿って上流側から下流側に、無線受信デバイス、シリアル・USB（Universal Serial Bus）変換器、パーソナルコンピュータ等の記録・演算装置、及び、ディスプレイやプリンタ等の出力装置を備えている。また、図２中の破線で示す無線受信デバイス間の無線通信規格は、Wi-Fi（Wireless Fidelity）、Blue-tooth（ブルートゥース）、無線LAN（Local Area Network）、及び、ZigBee（ジグビー）等を使用可能である。

[0038]（温度測定方法について）

次いで、図３を参照しながら、本実施形態における切削工具４の温度測定方法の一例について説明する。温度測定方法の一例としては、ツールホルダ２を準備する工程Ｓ１、コレット・ナット３を介してツールホルダ２の先端に切削工具４を装着する工程Ｓ２、切削工具４の貫通孔４０に温度測定部５を装着する工程Ｓ３、温度測定部５を用いて、ツールホルダ２と同軸で回転する切削工具４の温度を測定する工程Ｓ４、温度測定部５の測定結果を電子基板６で受信する工程Ｓ５、を順に行うことによる温度測定方法を挙げるこ

とができる。

[0039] （第１実施形態に係る温度測定方法及び温度測定装置の特徴）

上記第１実施形態では、回転軸（図示せず）を中心に回転可能なツールホルダ２の先端で保持された切削工具４に温度測定部５を装着可能な貫通孔４０が形成されるので、この温度測定部５の測定結果を電子基板６で受信することで、ツールホルダ２と同軸で回転する実加工中（実際に加工対象物を切削加工中）の切削工具４の温度をリアルタイムで把握することができる。

[0040] これにより、リアルタイムで把握した切削工具の温度を用いて、切削油剤の冷却性能を評価することができる。より具体的には、リアルタイムで把握した切削工具の温度を参照して、温度上昇が少ない切削油剤を、冷却性能が高い切削油剤であると判定することができる。

[0041] 従って、切削油剤の冷却性能の評価を従来よりも正確に実現することができる。その結果、冷却性能に優れた切削油剤を容易に選定できると共に、切削油剤の開発においても大きなメリットになる。

[0042] ＜第２実施形態＞

以下では、図４及び図５を参照しつつ、本発明の第２実施形態に係る温度測定方法、及び、温度測定装置について説明する。図４に示すように、本実施形態の温度測定装置１は、ツールホルダ２が、中空孔２０と連通する収容空間２３を内部に備える点で、第１実施形態の温度測定装置（図１参照）と相違する。図４に示すように、収容空間２３の水平断面の径は、中空孔２０の水平断面の径よりも大きく、収容空間２３には、電子基板６及び電源供給部７を収容可能である。また、本実施形態の温度測定装置１は、ツールホルダ２の外周部２１に設けられ、温度測定部５の測定結果を外部ユニットに送信可能な送信部６１を備える点でも、第１実施形態の温度測定装置（図１参照）と相違する。図４に示すように、ツールホルダ２には、外周部２１から中空孔２０に連通する連通孔２２が形成されており、送信部６１は、連通孔２２及び中空孔２０の内部を這わされた電気配線によって、電源供給部７を介して電子基板６の温度受信部６０と電気的に接続されている。

[0043] 更に、本実施形態では、温度測定部で測定された切削工具の温度を示す電気信号の流れが、第１実施形態（図２参照）で示した電気信号の流れと相違している。

[0044] （温度測定部で測定された切削工具の温度を示す電気信号の流れについて）

図５は、温度測定部で測定された切削工具の温度を示す電気信号の流れの一例を示すブロック図である。この例では、サーミスタで温度測定部５を構成した場合の電気信号の流れを示している。この例では、検出回路、Ａ／Ｄ変換器、及び、コントローラで、温度受信部６０が構成されている。また、この例では、無線送信アンテナなどの無線通信デバイスで送信部６１が構成されている。

[0045] 図５に示すように、この例では、図２と同様に、無線受信・記録出力装置で外部ユニットが構成されている。無線受信・記録出力装置内の電気信号の流れは、第１実施形態（図２参照）で示した電気信号の流れと同じであるため、詳細な説明を省略する。

[0046] （第２実施形態に係る温度測定方法及び温度測定装置の特徴）

上記第２実施形態では、第１実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0047] 更に、本実施形態では、電子基板６及び電源供給部７が、ツールホルダ２内部の収容空間２３に収容可能であるので、電子基板６及び電源供給部７をツールホルダ２の外周部２１に設けた場合に必要なカバー部材８を省略できるので、部品点数を減らすことができる。

[0048] ＜第３実施形態＞

以下では、図６及び図７を参照しつつ、本発明の第３実施形態に係る温度測定方法、及び、温度測定装置について説明する。図６に示すように、本実施形態の温度測定装置１は、ツールホルダ２の外周部２１に取り付けられた応力測定部９を備える点で、第２実施形態の温度測定装置（図４参照）と相違する。図６に示すように、応力測定部９は、収容空間２３よりも高い位置に配置されている。また、図６に示すように、本実施形態の温度測定装置１は、電子基板６が応力受信部１０を更に備える点、及び、送信部６１が、応

力測定部９の測定結果を無線方式で外部ユニットに送信な点でも、第２実施形態の温度測定装置（図４参照）と相違する。

[0049] なお、温度測定部で測定された切削工具の温度を示す電気信号の流れ（図７参照）は、第１実施形態（図２参照）で示した電気信号の流れと同じであるため、詳細な説明を省略する。

[0050] 応力測定部９は、水晶圧電素子や圧電素子等で構成可能であって、切削工具４が外部から受ける応力を測定可能に構成されている。応力測定部９は、ツールホルダ２の外周部２１に取り付けられた状態で、ツールホルダ２と同軸で回転する切削工具４が外部から受ける応力をリアルタイムで測定可能となっている。そして、応力測定部９は、電気配線を介して測定結果を電子基板６の応力受信部１０へ送信可能に構成されている。

[0051] 応力受信部１０は、電子基板６に搭載されており、電気配線を介して応力測定部９の測定結果をリアルタイムで受信可能に構成されている。

[0052] （応力測定部で測定された応力を示す電気信号の流れについて）

図７に示すように、応力測定部で測定された応力を示す電気信号は、上流側から下流側に向かって、水晶圧電素子、チャージアンプ、Ａ／Ｄ変換器、及び、コントローラを順次流れる。この例では、水晶圧電素子で応力測定部９を構成した場合の電気信号の流れを示している。この例では、チャージアンプ、及び、Ａ／Ｄ変換器で、応力受信部１０が構成されている。また、この例では、コントローラ、及び、無線送信アンテナなどの無線通信デバイスで、送信部６１が構成されている。

[0053] 図７に示すように、この例では、図２と同様に、無線受信・記録出力装置で外部ユニットが構成されている。無線受信・記録出力装置内の電気信号の流れは、第１実施形態（図２参照）で示した電気信号の流れと同じであるため、詳細な説明を省略する。

[0054] （第３実施形態に係る温度測定方法及び温度測定装置の特徴）

上記第３実施形態では、第２実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0055] 更に、上記第３実施形態では、回転軸（図示せず）を中心に回転可能なツ

ールホルダ２の外周部２１に応力測定部９を取り付け可能であるので、この応力測定部９の測定結果を電子基板６の応力受信部１０で受信することで、ツールホルダ２と同軸で回転する実加工中（実際に加工対象物を切削加工中）の切削工具４が外部から受ける応力をリアルタイムで把握することができる。

[0056] ＜第４実施形態＞

以下では、図８を参照しつつ、本発明の第４実施形態に係る温度測定方法、及び、温度測定装置について説明する。本実施形態の温度測定装置１は、第３実施形態の温度測定装置（図６参照）と同じ構成であるため、詳細な説明及び図示を省略する。また、本実施形態では、温度測定部で測定された切削工具の温度を示す電気信号の流れ（図８参照）が、第２実施形態（図５参照）で示した電気信号の流れと同じであるため、詳細な説明を省略する。

[0057] （応力測定部で測定された応力を示す電気信号の流れについて）

図８に示すように、応力測定部で測定された応力を示す電気信号は、上流側から下流側に向かって、圧電素子、検出回路、Ａ／Ｄ変換器、及び、コントローラを順次流れる。この例では、圧電素子で応力測定部９を構成した場合の電気信号の流れを示している。この例では、検出回路、Ａ／Ｄ変換器、及び、コントローラで、応力受信部１０が構成されている。また、この例では、無線送信アンテナなどの無線通信デバイスで送信部６１が構成されている。

[0058] 図８に示すように、この例では、図５と同様に、無線受信・記録出力装置で外部ユニットが構成されている。無線受信・記録出力装置内の電気信号の流れは、第２実施形態（図５参照）で示した電気信号の流れと同じであるため、詳細な説明を省略する。

[0059] （第４実施形態に係る温度測定方法及び温度測定装置の特徴）

上記第４実施形態では、第３実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0060] ＜第５実施形態＞

（温度測定装置１００の全体構成）

図９に示すように、温度測定装置１００は、回転保持体としてのツールホルダ１０２と、回転ツールとしての溶接トーチ１０４と、温度測定部１４２と、電子基板１０６と、電源供給部１０７と、電子基板１０６及び電源供給部１０７を覆うカバー部材１０８と、を備えて構成される。

[0061] まず、本温度測定装置１００を説明する前提としてクラッディング方法（肉盛溶接方法）、とりわけここではレーザクラッディングの基本構成について概説する。

[0062] 図９はレーザクラッディング方法を表す概略を示している。図９に示すように、本温度測定装置１００は、回転軸Ｘに沿ってツールホルダ１０２とこれの下方に連結される溶接トーチ１０４とを備える。本温度測定装置１００はツールホルダ１０２と溶接トーチ１０４とに互いに接続する貫通孔１２０、１０５を有し、この貫通孔１２０、１０５は中空のレーザ光路を形成している。レーザ光は貫通孔１２０と外部とを接続する入射口１１０から入射し、ミラー１１２により鉛直下方に反射して凸レンズ１１４まで到達する。凸レンズ１１４に到達したレーザ光は集光されて溶接トーチ１０４内の貫通孔１０５の下端の照射口１１６から照射される。そして、レーザ光は光軸Ｘ上で溶接トーチ１０４の下端直下が集光点となって又はディフォーカスされて基材（母材）１３０の表面上に照射される。このとき基材１３０は、レーザ光の照射面が溶かされて液体化した溶融池１３０ａを形成する。但し、この溶融池１３０aは小範囲である。

[0063] 一方、溶接トーチ１０４は、レーザ光路Ｘと同軸に中心軸側から順に、クラッディング材料粉末（単に「クラッディング材料」とも称する）１３２を下方に送り出すクラッディング材料粉末供給管１３３と、冷却水１３４を下方に送り出す冷却水供給管１３５と、不活性ガス１３６を下方に送り出すシールドガス供給管１３７と、が設けられている。詳細には、まず水平平面においてレーザ光路Ｘの同心円状内側にクラッディング材料粉末供給管１３３が配置されており、上端からレーザ光の集光に倣って光軸Ｘに収束し、溶接トーチ１０４の下端の照射口１１６近傍まで連通している。

[0064] 図示しないが、このクラッディング材料粉末供給管１３３は、水平平面において所定の角度ごとに配置された１以上の管であっても良く、周全体につながった環状の管であっても良い。したがって、クラッディング原材料粉末供給管１３３は、その上端からクラッディング材料粉末１３２を流入し、レーザ光が基材１３０の表面上に照射される位置すなわち基材１３０表面の溶融池１３０ａに放出する。放出されたクラッディング材料粉末１３２はレーザ光と基材１３０の溶融池１３０ａとで入熱され、溶接トーチ１０４の移動方向（矢印Ｙ参照）の後側の基材１３０の表面にクラッド層１４４を形成する。

[0065] なお、水平平面におけるレーザ光路Ｘに対してクラッディング材料粉末供給管１３２より同心円状外側（同軸外側）にはシールドガス供給管１３６が配置されており、その上端からレーザ光の集光に倣って光軸Ｘ側に収束し、照射口１１６近傍まで連通している。したがって、シールドガス供給管１３５はその上端から流入したアルゴンガス等の不活性ガス１３６を下端で放出する。放出された不活性ガス１８はクラッディング材料粉末１３２（ひいてはクラッド層１４４）に吹き付けられるため、クラッド層１３４が基材１３０の表面に堆積されながら即に酸化防止処理を施すこととなる。

[0066] さらに、シールドガス供給管１３５の同心円状外側には冷却水供給管１３７が配置されており、その上端から溶接トーチ１０４の下端から所定距離上方に位置まで連通している。レーザ光で作られた基材１３０ｂの溶融池１３ａが大きくならない範囲でクラッド層１３４が急冷され、均一分散したクラッド層１４４の形成を促す要因となり得る。

[0067] （ツールホルダ１０２の構成）

ツールホルダ１０２は、回転軸Ｘを中心に回転可能であって、回転軸に沿って上端から下端に向かって延びる中空の貫通孔１２０が形成される。ツールホルダ１０２は、その下端で溶接トーチ１０２を一体に連結している。また、ツールホルダ１０２には、その外周部から貫通孔１２０に連通する連通孔１４１が形成されている。この連通孔１４１は、図１０に示すように、ツ

ールホルダ１０２の軸長方向に対して略直交する方向に延びるようにして形成されている。

[0068]（温度測定部１４２の構成）

温度測定部１４２は、熱電対、サーミスタ、及び、白金測温抵抗体等の温度測定素子で構成可能であって、溶接トーチ１０４の貫通孔（中空孔）１０５の中で温度測定を所望する位置に装着可能に構成されている。貫通孔１０５はレーザ光の光軸を含んでいるので温度測定部１４２が邪魔にならないように貫通港１０５の内壁等に装着されている。温度測定部１４２は、貫通孔１０５内に装着された状態で、ツールホルダ１０２と同軸で回転する溶接トーチ１０４の所望位置の温度をリアルタイムで測定可能となっている。そして、温度測定部１４２は、電気配線１４１を介して測定結果を電子基板１０６へ送信可能に構成されている。

[0069]（電子基板１０６の構成）

電子基板１０６は、カバー部材１０８に覆われた状態で、ツールホルダ１０２の外周部に設けられている。電子基板１０６は、温度受信部（図２の参照番号６０等）及び送信部（図２の参照番号６１等）を備えている。温度受信部は、電気配線１４１を介して温度測定部１４２から溶接トーチ１０４の温度をリアルタイムで受信可能に構成されている。送信部は、温度受信部で受信された溶接トーチ１０４の温度を外部ユニットへ無線方式で送信可能に構成されている。

[0070]（電源供給部１０７の構成）

電源供給部１０７は、カバー部材１０８に覆われた状態で、ツールホルダ１０２の外周部に設けられている。電源供給部１０７は、充電型又は非充電型の電池を用いて構成可能であって、電子基板１０６に電源供給可能に構成されている。

[0071] なお、図９の温度測定装置１００の温度測定部１４２、電子基板１０６および電源供給部１０７は、前述する切削工具５用の温度測定装置１における第２～第４の実施形態を参照した変形例も可能である。例えば、第２実施形

態のように電子基板１０６等の収容部をツールホルダ１０２の内部に設けるがごときである。また、図６に示す第５実施形態のように別途、ツールホルダ１０２の中に圧電素子を設け、溶接トーチ１０４に負荷する応力を測定しても良い。

[0072] （温度測定部で測定された切削工具の温度を示す電気信号の流れについて）

図９の温度測定装置１００の場合、前述した温度測定装置１の切削工具５の温度を示す電気信号の流れを例示した図２のブロック図を参照する。この例では、熱電対で温度測定部５を構成した場合の電気信号の流れを示している。図２中の各矢印は、熱電対で測定された切削工具４の温度を示す電気信号の流れであって、信号伝送路の形式によって有線方式を実線で示し、無線方式を破線で示している。この例では、零接点補償回路、電位差増幅部、Ａ／Ｄ（アナログ／デジタル）変換器、及び、デバイス内制御回路で、温度受信部６０が構成されている。また、この例では、コントローラ及び無線通信デバイスで、送信部６１が構成されている。

[0073] また、図２に示すように、この例では、無線受信・記録出力装置で外部ユニットが構成されている。無線受信・記録出力装置は、電気信号の流れに沿って上流側から下流側に、無線受信デバイス、シリアル・USB（Universal Serial Bus）変換器、パーソナルコンピュータ等の記録・演算装置、及び、ディスプレイやプリンタ等の出力装置を備えている。また、図２中の破線で示す無線受信デバイス間の無線通信規格は、Wi-Fi（Wireless Fidelity）、Blue-tooth（ブルートゥース）、無線LAN（Local Area Network）、及び、ZigBee（ジグビー）等を使用可能である。

[0074] なお、図９の温度測定装置１００の電気信号の流れは、上述する切削工具５用の温度測定装置１の変形例（第２～第４実施形態）も適用可能である（図５、図７～図８参照）。

[0075] （第５実施形態に係る温度測定方法及び温度測定装置の特徴）

上記第５実施形態では、回転軸を中心に回転可能なツールホルダ１０２の下端に一体連結された溶接トーチ１０２の内部の中空領域（貫通孔１０５）

に温度測定部１４２を装着しているので、この温度測定部１４２の測定結果を電子基板１０６で受信することで、ツールホルダ１０２と同軸で回転する実加工中（実際の溶接中）の溶接トーチ１０４の温度をリアルタイムで把握することができる。これにより、リアルタイムで把握した溶接トーチの温度を用いて、冷却水１３４やクラッディング材料１３６の冷却性能を評価することができる。

[0076] 以上、本発明の実施形態について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これらの実施形態に限定されるものではない。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、更に特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

産業上の利用可能性

[0077] 本発明の温度測定方法及び温度測定装置は、加工対象物を切削加工する切削工具の温度測定や溶接トーチの温度測定等、種々の工業用の回転ツールの温度測定において好適に利用することができる。

符号の説明

[0078]
１ 温度測定装置
２ ツールホルダ
４ 切削工具
５ 温度測定部
６ 電子基板
７ 電源供給部
８ カバー部材
９ 応力測定部
１０ 応力受信部
２０ 中空孔
２１ 外周部
２２ 連通孔
４０ 貫通孔

６０　温度受信部

６１　送信部

Ｓ１～Ｓ５　工程

請求の範囲

[請求項1] 回転軸を中心に回転可能であり、前記回転軸に沿って先端から後端に向かって延びる中空孔が形成される回転保持体と、該回転保持体に連結されて前記中空孔と同軸状の貫通孔が形成される回転ツールとを用いた温度測定方法であって、

前記回転ツールの前記貫通孔近傍に温度測定部を装着する工程と、

該温度測定部を用いて、前記回転保持体と同軸回転する前記回転ツールの温度を測定する工程と、

前記温度測定部の測定結果を電子基板で受信する工程と、

を順に行うことを特徴とする温度測定方法。

[請求項2] 回転軸を中心に回転可能であり、前記回転軸に沿って先端から後端に向かって延びる中空孔が形成される回転保持体と、

該回転保持体に連結されて前記中空孔と同軸状の貫通孔が形成される回転ツールと、

前記回転ツールの前記貫通孔近傍に温度測定部と、

該温度測定部を用いて、前記回転保持体と同軸回転する前記回転ツールの温度を測定する温度測定部と、

前記温度測定部の測定結果を電子基板で受信する電子基板と、

を備えることを特徴とする温度測定装置。

[請求項3] 前記回転ツールは切削工具であり、

前記回転保持体は、該切削工具を先端で保持可能な筒状のツールホルダであることを特徴とする請求項１に記載の温度測定方法。

[請求項4] 前記回転ツールは切削工具であり、

前記回転保持体は、該切削工具を先端で保持可能な筒状のツールホルダであることを特徴とする請求項２に記載の温度測定装置。

[請求項5] 前記回転ツールは溶接トーチであり、

前記回転保持体は、その先端で溶接トーチと連結する筒状のツールホルダであることを特徴とする請求項１に記載の温度測定方法。

[請求項6] 前記回転ツールは溶接トーチであり、
前記回転保持体は、その先端で溶接トーチと連結する筒状のツールホルダであることを特徴とする請求項２に記載の温度測定装置。

[請求項7] 前記電子基板が、
前記ツールホルダの外周部に設けられていることを特徴とする請求項４又６はに記載の温度測定装置。

[請求項8] 前記電子基板が、
前記温度測定部の測定結果を外部ユニットに送信可能な送信部を備えることを特徴とする請求項４、６又は７に記載の温度測定装置。

[請求項9] 前記送信部が、
前記温度測定部の測定結果を無線方式で外部ユニットに送信することを特徴とする請求項８に記載の温度測定装置。

[請求項10] 前記ツールホルダの外周部に設けられ、前記電子基板に電源供給可能な電源供給部を備えることを特徴とする請求項４、又は６～９のいずれか一項に記載の温度測定装置。

[請求項11] 前記ツールホルダが、
前記ツールホルダの外周部から前記中空孔に連通する連通孔を備え、
前記連通孔及び前記中空孔を介して、前記電子基板及び前記温度測定部を電気的に接続可能な電気配線を備えることを特徴とする請求項４、又は６～１０のいずれか一項に記載の温度測定装置。

[請求項12] 前記ツールホルダの外周部に設けられ、少なくとも前記電子基板を覆うカバー部材を備えることを特徴とする請求項４、又は６～１１のいずれか一項に記載の温度測定装置。

[請求項13] 前記ツールホルダが、
前記中空孔と連通する収容空間を内部に備え、
前記電子基板が、
前記収容空間に収容されていることを特徴とする請求項４又は６に

記載の温度測定装置。

[請求項14] 前記電子基板に電源供給可能な電源供給部が、

前記収容空間に収容されていることを特徴とする請求項１３に記載の温度測定装置。

[請求項15] 前記ツールホルダの外周部に設けられ、前記温度測定部の測定結果を無線方式で外部ユニットに送信可能な送信部を備えることを特徴とする請求項１３又は１４に記載の温度測定装置。

[請求項16] 前記ツールホルダが、

前記ツールホルダの外周部から前記中空孔に連通する連通孔を備え、

前記連通孔及び前記中空孔を介して、前記電子基板及び前記送信部を電気的に接続可能な電気配線を備えることを特徴とする請求項１３～１５のいずれか一項に記載の温度測定装置。

[請求項17] 前記ツールホルダの外周部に取り付けられ、前記ツールホルダと同軸で回転する前記切削工具又は前記溶接トーチが外部から受ける応力を測定可能な応力測定部を備え、

前記電子基板が、

前記応力測定部の測定結果を受信可能な応力受信部を備えることを特徴とする請求項２４、又は６～１６のいずれか一項に記載の温度測定装置。

[請求項18] 前記ツールホルダの外周部に設けられ、前記応力測定部の測定結果を無線方式で外部ユニットに送信可能な送信部を備えることを特徴とする請求項１７に記載の温度測定装置。

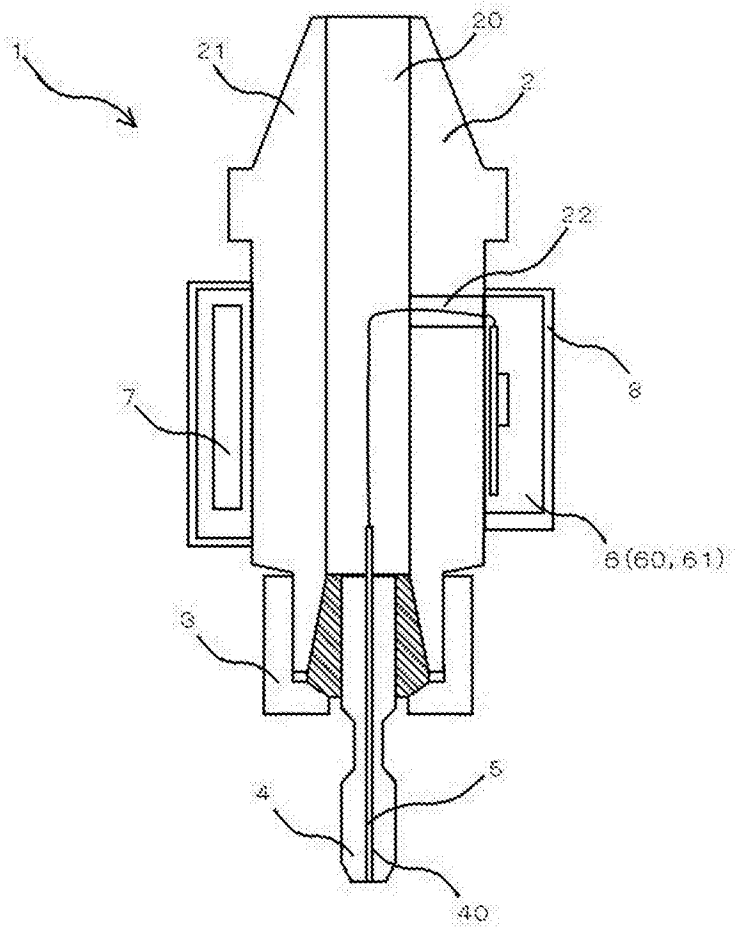
[請求項19] 前記ツールホルダが、

前記ツールホルダの外周部から前記中空孔に連通する連通孔を備え、

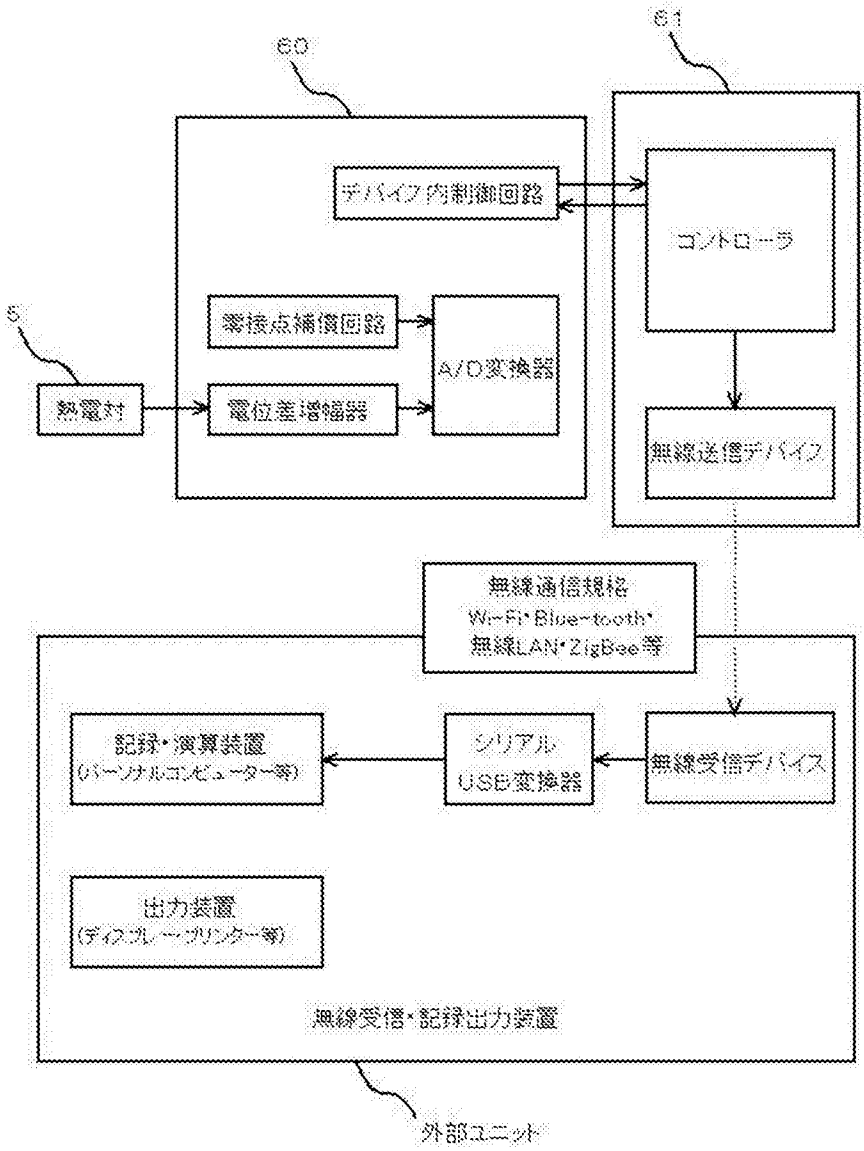
前記連通孔及び前記中空孔を介して、前記電子基板及び前記送信部を電気的に接続可能な電気配線を備えることを特徴とする請求項１７

又は１８に記載の温度測定装置。

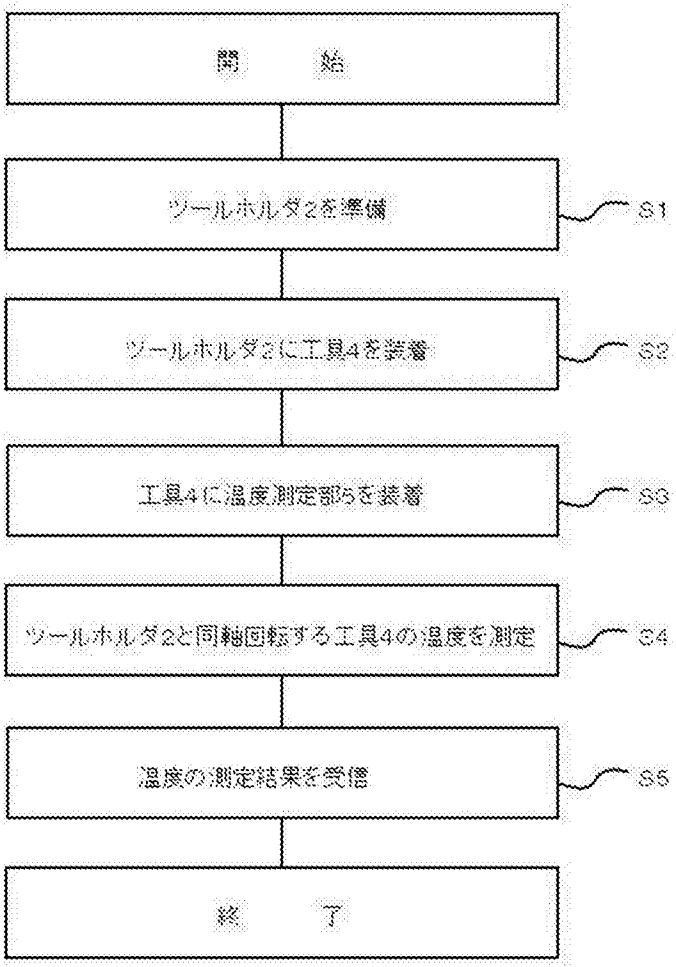
[図1]



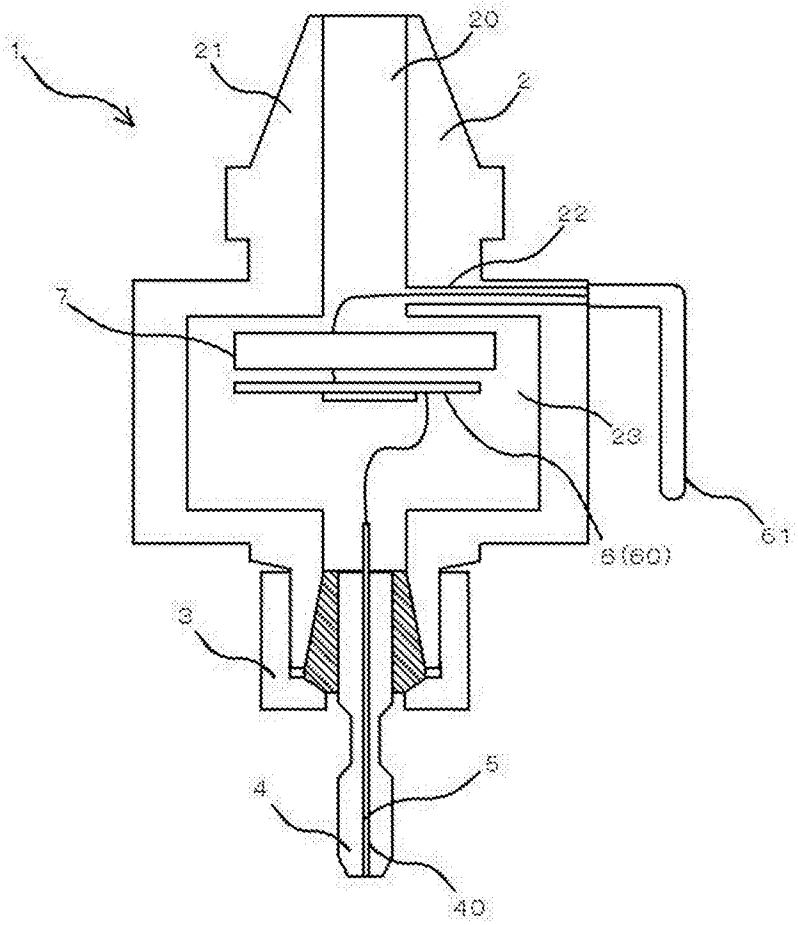
[図2]


60
61
デバイス内制御回路
コントローラ
零点補償回路
A/D変換器
5
熱電対
電位差増幅器
無線送信デバイス
無線通信規格
Wi-Fi・Blue-tooth・
無線LAN・ZigBee等
記録・演算装置
(パーソナルコンピューター等)
シリアル
USB変換器
無線受信デバイス
出力装置
(ディスプレー・プリンター等)
無線受信・記録出力装置
外部ユニット

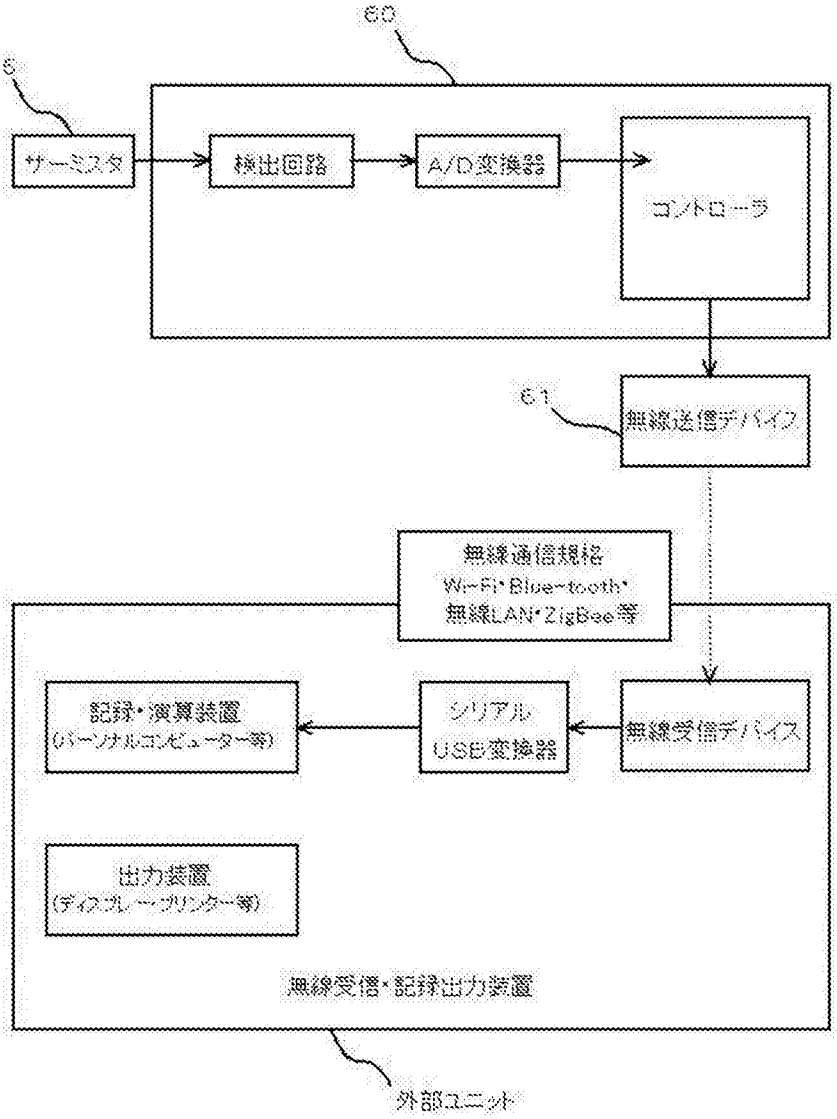
[図3]


開　始
ツールホルダ2を準備
S1
ツールホルダ2に工具4を装着
S2
工具4に温度測定部5を装着
S3
ツールホルダ2と同軸回転する工具4の温度を測定
S4
温度の測定結果を受信
S5
終　了

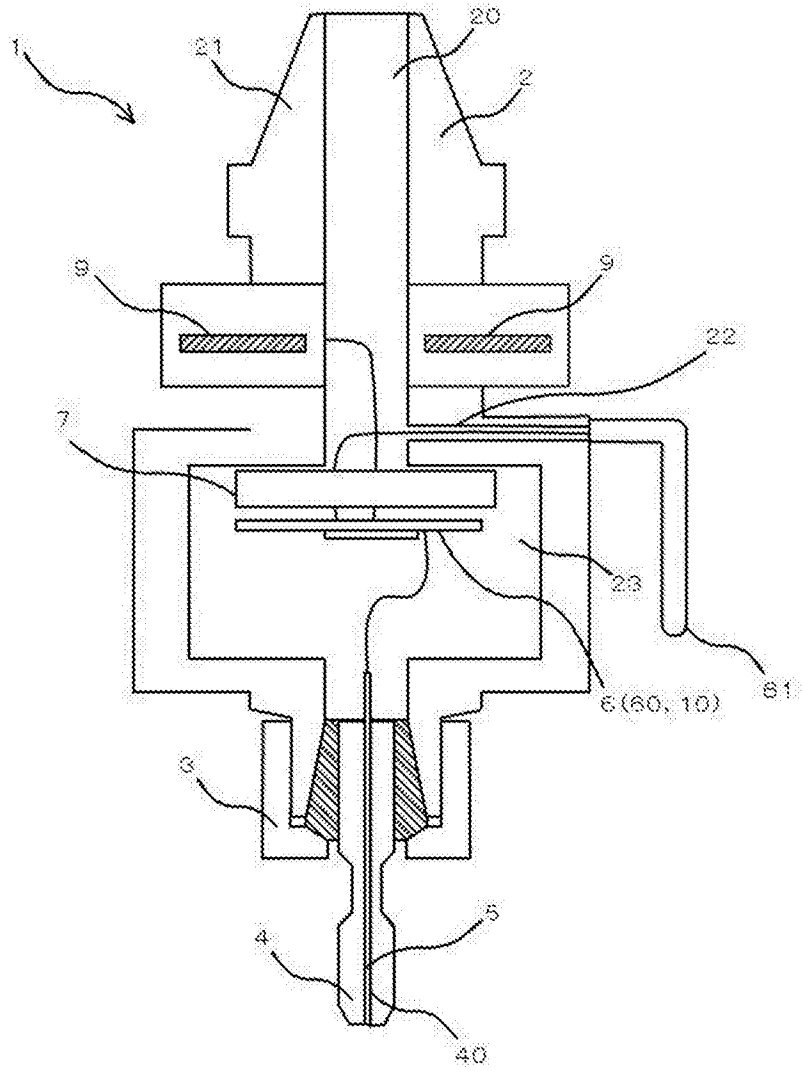
[図4]



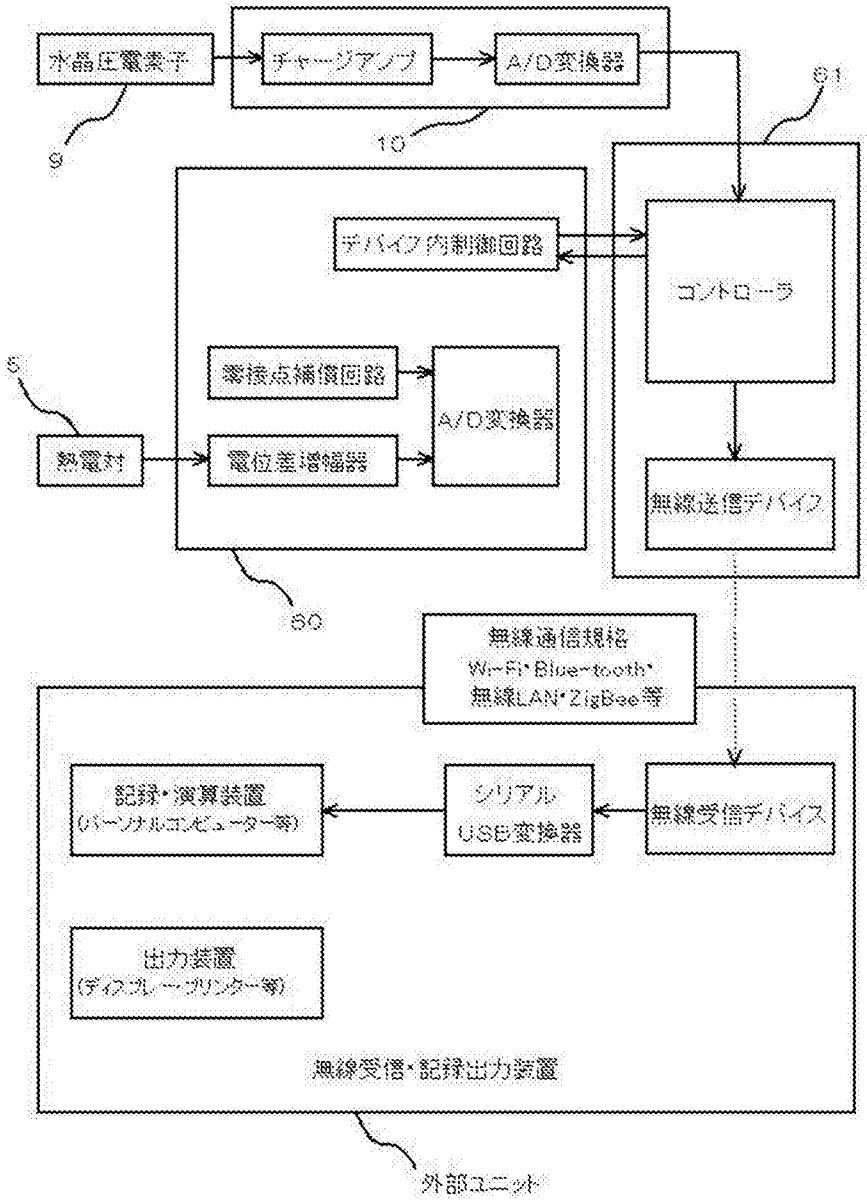
[図5]


60
5
サーミスタ
検出回路
A/D変換器
コントローラ
61
無線送信デバイス
無線通信規格
Wi-Fi・Blue-tooth・
無線LAN・ZigBee等
記録・演算装置
(パーソナルコンピューター等)
シリアル
USB変換器
無線受信デバイス
出力装置
(ディスプレー・プリンター等)
無線受信・記録出力装置
外部ユニット

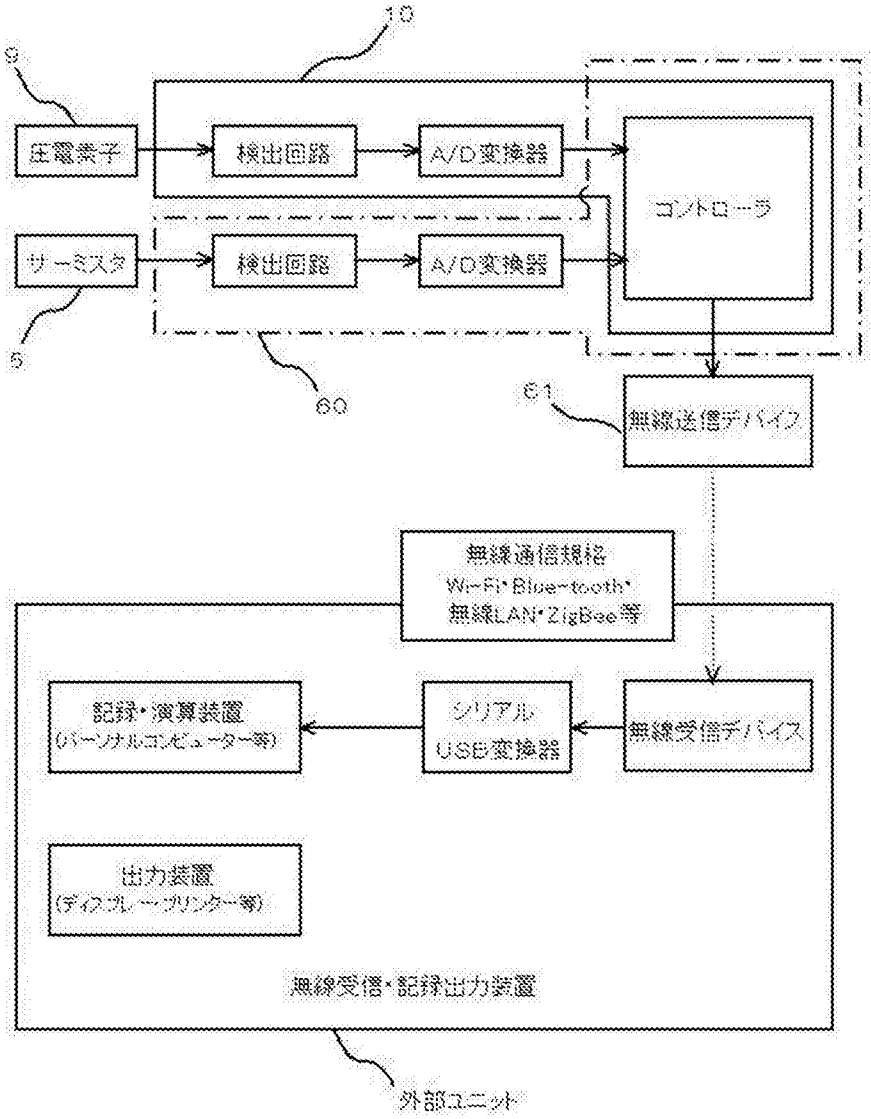
[図6]



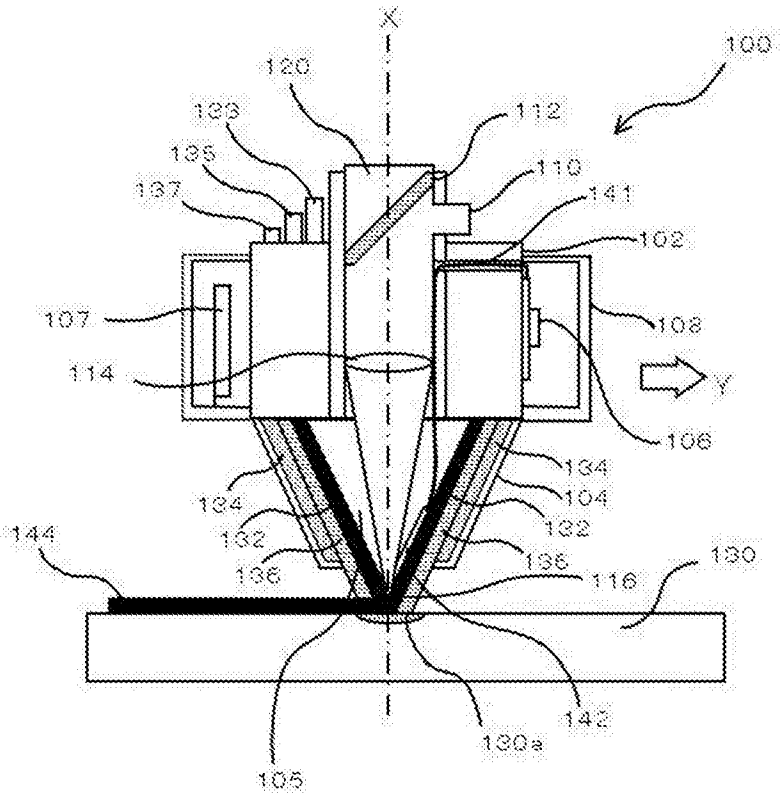
[図7]


水晶圧電素子
チャージアンプ
A/D変換器
9
10
61
デバイス内制御回路
コントローラ
5
零点補償回路
A/D変換器
熱電対
電位差増幅器
無線送信デバイス
50
無線通信規格
Wi-Fi・Blue-tooth・
無線LAN・ZigBee等
記録・演算装置
(パーソナルコンピューター等)
シリアル
USB変換器
無線受信デバイス
出力装置
(ディスプレー・プリンター等)
無線受信・記録出力装置
外部ユニット

[図8]


10
9
圧電素子
検出回路
A/D変換器
コントローラ
サーミスタ
検出回路
A/D変換器
5
60
61
無線送信デバイス
無線通信規格
Wi-Fi・Blue-tooth・
無線LAN・ZigBee等
記録・演算装置
(パーソナルコンピューター等)
シリアル
USB変換器
無線受信デバイス
出力装置
(ディスプレー・プリンター等)
無線受信・記録出力装置
外部ユニット

[図9]


X
100
120
112
123
135
110
137
141
102
107
108
114
Y
106
134
104
124
132
132
144
136
136
116
130
142
130a
105

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/071334

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B23Q17/09(2006.01)i, *B23K26/00*(2014.01)i, *B23K26/342*(2014.01)i, *B23Q5/04*(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)
B23Q17/00, 17/09, B23K26/00, B23K26/342, B23Q5/04

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 A	JP 2012-20359 A (Toyota Motor Corp.), 02 February 2012 (02.02.2012), paragraphs [0065], [0074] to [0076], [0078] to [0079]; fig. 5 (Family: none)	1-4,8-9 5-7,10-19
X A	GB 2438877 A (ANGLIA POLYTECHNIC UNIVERSITY HIGHER EDUCATION CORP.), 12 December 2007 (12.12.2007), fig. 5 & WO 2007/141578 A2	1-4,8-9 5-7,10-19
X A	JP 58-149113 A (Kiyoshi HAJIKANO), 05 September 1983 (05.09.1983), page 1, lower right column, lines 11 to 17; fig. 1 (Family: none)	1-4 5-19

☒ 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	Date of mailing of the international search report
06 November, 2014 (06.11.14)	18 November, 2014 (18.11.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/071334

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 5573335 A (ROBERT SCHINAZI), 12 November 1996 (12.11.1996), column 6, lines 23 to 27; column 11, line 23 to column 12, line 10; fig. 10 & WO 1995/032409 A1	1-4 5-19
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 90395/1986(Laid-open No. 202967/1987) (Nippei Toyama Corp.), 24 December 1987 (24.12.1987), claim 1; fig. 1 to 2 (Family: none)	5-6
A	JP 11-151637 A (Otto Bilz, Werkzeugfabrik GmbH & Co.), 08 June 1999 (08.06.1999), claims 1, 2 & US 6297747 B1 & EP 901881 A2 & DE 19738229 A1 & CN 1211486 A	7,10,12,17
A	JP 2008-524006 A (Renishaw PLC), 10 July 2008 (10.07.2008), fig. 1 & US 2008/0105094 A1 & WO 2006/067398 A1 & CN 101084475 A	11,19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/071334

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

It is obvious that the rotational tool disclosed in fig. 5 of Document 1 is coupled to a tool holder for holding the rotational tool, and it is also obvious that the tool holder is "a rotational holding structure which is rotatable about the rotation axis and is provided with a hollow hole extending from the front end to the rear end along the rotation axis."

Furthermore, from fig. 5 above, it can also be seen that the wiring hole (124) is on the rotation axis.

It is also obvious that the communication unit (105) in Document 1 has an "electronic substrate."

(Continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

In this context, it is recognized that disclosed in Document 1 above is "a temperature measurement method which employs the following: a rotational holding structure that is rotatable about the rotation axis and provided with a hollow hole extending from the front end to the rear end along the rotation axis; and a rotational tool (a shank drill or an end mill, or the cutting tool 102) that is coupled to the rotational holding structure and provided with a through hole (the wiring hole 124) that is formed coaxially with the hollow hole, the temperature measurement method being adapted to sequentially perform the following steps: mounting a temperature measurement unit (a temperature sensor or the sensor unit 103) in the vicinity of the through hole of the rotational tool; using the temperature measurement unit to measure the temperature of the rotational tool that rotates coaxially with the rotational holding structure; and receiving a measurement result from the temperature measurement unit by the electronic substrate (the communication unit 105)."

Consequently, the invention of claim 1 of the present application has been publicly known at least in the light of the above-said document 1, and therefore is not relevant to a special technical feature.

Next, a probable special technical feature was found in claim 3.

Accordingly, claims are classified into three inventions each of which has a special technical feature indicated below.

(Invention 1) claims 1-4 and 8-9:

"The temperature measurement method wherein the rotational tool is a cutting tool, and the rotational holding structure is a tubular tool holder which is capable of holding the cutting tool at an end."

Note that claim 1 having no special technical feature is classified into Invention 1, and claims 2, 4, and 8 to 9 (a temperature measuring device) of which examination has been substantially completed will also be classified into Invention 1 though the claims fall under different categories.

(Invention 2) claim 5:

"The temperature measurement method wherein the rotational tool is a welding torch, and the rotational holding structure is a tubular tool holder which is coupled to the welding torch at an end."

Meanwhile, although claim 5 is relevant to an invention which involves all of the matters to define the invention in claim 1 and has a same category, the technical feature of claim 1 and the technical feature of claim 5 have a low technical relationship.

In the first place, no technical meaning can be found in that "the welding torch" is "the rotational tool," and thus the technical relation between the rotational tool and the welding torch cannot be understood.

Consequently, claim 5 cannot be classified into Invention 1.

(Invention 3) claims 6-7 and 10-19:

"A temperature measuring device"

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７１３３４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23Q17/09(2006.01)i, B23K26/00(2014.01)i, B23K26/342(2014.01)i, B23Q5/04(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23Q17/00,17/09,　B23K26/00,　B23K26/342,　B23Q5/04

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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 A	JP 2012-20359 A (トヨタ自動車株式会社) 2012.02.02, 段落【0065】, 【0074】-【0076】, 【0078】-【0079】, 図５ (ファミリーなし)	1-4,8-9 5-7,10-19
X A	GB 2438877 A (ANGLIA POLYTECHNIC UNIVERSITY HIGHER EDUCATION CORPORATION) 2007.12.12, Figure5 & WO 2007/141578 A2	1-4,8-9 5-7,10-19
X A	JP 58-149113 A (初鹿野　清) 1983.09.05, 1頁右下欄11-17行, 第1図 (ファミリーなし)	1-4 5-19

☑　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	国際調査報告の発送日
０６．１１．２０１４	１８．１１．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｃ　９５３１
山本　忠博
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２４

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
X A	US 5573335 A (ROBERT SCHINAZI) 1996.11.12, 6欄23-27行,11欄23行-12欄10行,Fig.10 & WO 1995/032409 A1	1-4 5-19
A	日本国実用新案登録出願61-90395号(日本国実用新案登録出願公開62-202967号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社日平トヤマ）1987.12.24, 実用新案登録請求の範囲(1),第1-2図（ファミリーなし）	5-6
A	JP 11-151637 A（オットー　ビルツ，ヴェルクツオイグファブリク　ゲゼルシャフト　ミット　ベシュレンクテル　ハフツング　ウント　コンパニー）1999.06.08，請求項1,2 & US 6297747 B1 & EP 901881 A2 & DE 19738229 A1 & CN 1211486 A	7,10,12,17
A	JP 2008-524006 A（レニショウ　パブリック　リミテッド　カンパニー）2008.07.10，図1 & US 2008/0105094 A1 & WO 2006/067398 A1 & CN 101084475 A	11,19

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７１３３４

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

文献１の図５に開示されるような回転ツールが、当該回転ツールを保持する工具ホルダーに連結されることは自明であり、当該工具ホルダーが、「回転軸を中心に回転可能であり、前記回転軸に沿って先端から後端に向かって延びる中空孔が形成される回転保持体」であることも自明である。そして、上記図５から、配線孔１２４が回転軸上にあることも看取される。また、文献１の通信部１０５が「電子基板」を有することも自明である。そうすると、上記文献１には、「回転軸を中心に回転可能であり、前記回転軸に沿って先端から後端に向かって延びる中空孔が形成される回転保持体と、該回転保持体に連結されて前記中空孔と同軸状の貫通孔（配線孔１２４）が形成される回転ツール（シャンクドリル、エンドミル：切削工具１０２）とを用いた温度測定方法であって、前記回転ツールの前記貫通孔近傍に温度測定部（温度センサ：センサ部１０３）を装着する工程と、該温度測定部を用いて、前記回転保持体と同軸回転

１．☑ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☑ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

する前記回転ツールの温度を測定する工程と、前記温度測定部の測定結果を電子基板（通信部１０５）で受信する工程と、を順に行う温度測定方法」が開示されていると認められる。したがって、本願の請求項１に係る発明は、上記文献１により少なくとも公知であるから、特別な技術的特徴には当たらない。

次に、請求項３に一応の特別な技術的特徴が発見された。したがって、請求の範囲は、各々下記の技術的特徴を有する３の発明に区分される。

（発明１）請求項１－４、８－９：「回転ツールは切削工具であり、回転保持体は、該切削工具を先端で保持可能な筒状のツールホルダである温度測定方法」

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項１は発明１に区分し、実質的に審査を終了した請求項２、４、８－９（温度測定装置）についても、カテゴリーを異にするものの発明１に区分する。

（発明２）請求項５：「回転ツールは溶接トーチであり、回転保持体は、その先端で溶接トーチと連結する筒状のツールホルダである温度測定方法」

なお、請求項５は、請求項１の発明特定事項を全て含む同一カテゴリーの発明であるが、請求項１の技術的特徴と請求項５の技術的特徴とは技術的関連性が低い。そもそも、「溶接トーチ」を「回転ツール」にすることの技術的な意味が不明で、回転ツールと溶接トーチとの技術的関連性が理解できない。したがって、請求項５を発明１に区分することはできない。

（発明３）請求項６－７、１０－１９：「温度測定装置」