

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-156631
(P2011-156631A)

(43) 公開日 平成23年8月18日(2011.8.18)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 3 B 1/00 (2006.01)	B 2 3 B 1/00 Z	3 C 0 4 5
B 2 3 H 1/04 (2006.01)	B 2 3 H 1/04 Z	3 C 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-21650 (P2010-21650)
(22) 出願日 平成22年2月2日 (2010.2.2)

(71) 出願人 899000057
学校法人日本大学
東京都千代田区九段南四丁目8番24号
(74) 代理人 100110629
弁理士 須藤 雄一
(72) 発明者 李 和樹
東京都千代田区九段南四丁目8番24号
学校法人 日本大学
内
(72) 発明者 山田 高三
東京都千代田区九段南四丁目8番24号
学校法人 日本大学
内

最終頁に続く

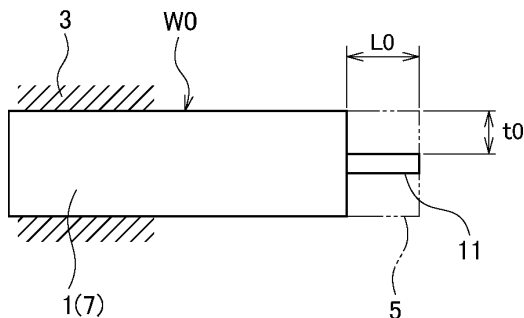
(54) 【発明の名称】 微細工具の加工方法及び微細工具

(57) 【要約】

【課題】 工具としての被把持部に対する工具先端部の芯出しが容易であり、微細穴や微細溝等の加工精度をより向上させることを可能とする。

【解決手段】 工具として使用するときの被把持部7となる棒状ワークWの基端部1をコレット・チャック3に保持させ、棒状ワークWの先端部5を、横切れ刃に負のアプローチ角をなす部分を与えたバイトにより背分力を抑制して旋削し微細な工具先端部11を加工し、工具としての被把持部7に対して工具先端部11を容易に同芯に形成することができ、工具先端部11が異径の微細軸であっても芯出しを容易に行わせることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工具として使用するときの被把持部となる棒状ワークの基端部をチャックに保持させ、前記棒状ワークの先端部を、横切れ刃に負のアプローチ角をなす部分を与えた切削工具により背分力を抑制して旋削し微細な工具先端部を加工する、
ことを特徴とする微細工具の加工方法。

【請求項 2】

棒状ワークの基端部をチャックに保持させ、
前記棒状ワークの先端部を、横切れ刃に負のアプローチ角をなす部分を与えた切削工具により背分力を抑制して旋削し微細な工具先端部を加工する微細工具の加工方法であって、

10

前記棒状ワークは、前記基端部及び先端部間に工具として使用するときの被把持部を形成するための被把持部加工部を備え、

前記棒状ワークの先端部及び被把持部加工部を前記旋削加工で共に加工し前記被把持部に対し前記工具先端部を同芯に形成する、
ことを特徴とする微細工具の加工方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の微細工具の加工方法であって、
前記切削工具に働く背分力を設定以上の切込み量でゼロにする、
ことを特徴とする微細工具の加工方法。

20

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の微細工具の加工方法であって、
前記工具先端部を、軸芯方向に均一径又は異径に形成する、
ことを特徴とする微細工具の加工方法。

【請求項 5】

請求項 4 記載の微細工具の加工方法であって、
前記旋削加工を、異なる設計の複数の切削工具を用いて行わせることにより前記工具先端部を軸芯方向に異径に形成する、
ことを特徴とする微細工具の加工方法。

30

【請求項 6】

請求項 4 又は 5 記載の微細工具の加工方法により形成された微細工具であって、
前記工具先端部は、軸芯方向に均一径又は異径な微細軸である、
ことを特徴とする微細工具。

【請求項 7】

請求項 6 記載の微細工具であって、
前記異径の微細軸は、段付きの微細軸、テーパ形状の微細軸のいずれかである、
ことを特徴とする微細工具。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 記載の微細工具であって、
前記工具先端部は、放電加工用の電極である、
ことを特徴とする微細工具。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放電加工用の電極等に供される微細工具の加工方法及び微細工具に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、微細工具の製造方法として特許文献 1 に記載のものがある。この方法は、図 1 3 のように、棒状工具本体 101 を放電加工、電解加工、切削加工、研削加工などにより均一径の微細軸として形成し、この棒状工具本体 101 の外周部を除去成形が容易な材料の

50

クラッド材 103 によって被覆し複合構造工具 105 を形成する。

【0003】

クラッド材 103 としては、例えば棒状工具本体 101 の材料よりも融点あるいは昇華点の低い低融点の金属、金属粉末、プラスチック樹脂、透明プラスチック、光硬化樹脂、あるいは低昇華温度材料が用いられている。

【0004】

この複合構造工具 105 のクラッド材 103 の一部を除去して棒状工具本体 101 を必要長さに露出させて微細工具 100 を製造する。

【0005】

この微細工具 100 を把持して軸芯周りに回転させつつ放電加工により穴加工や溝加工をするとき、クラッド材 103 の部分は被把持部として機能する。

10

【0006】

しかし、かかる製造方法では、棒状工具本体 101 にクラッド材 103 を被覆させるものであるため、工具として使用するとき被把持部として機能するクラッド材 103 の部分と棒状工具本体 101 の工具先端部との芯出しが難しく、微細穴や微細溝の加工精度に限界があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2009 - 202320 号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

解決しようとする問題点は、工具としての被把持部に対する工具先端部の芯出しが難しく、微細穴や微細溝等の加工精度に限界があった点である。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、工具としての被把持部に対する工具先端部の芯出しが容易であり、微細穴や微細溝等の加工精度をより向上させることを可能とするために、工具として使用するときの被把持部となる棒状ワークの基端部をチャックに保持させ、前記棒状ワークの先端部を、横切れ刃に負のアプローチ角をなす部分を与えた切削工具により背分力を抑制して旋削し微細な工具先端部を加工することを微細工具の加工方法の特徴とする。

30

【0010】

棒状ワークの基端部をチャックに保持させ、前記棒状ワークの先端部を、横切れ刃に負のアプローチ角をなす部分を与えた切削工具により背分力を抑制して旋削し微細な工具先端部を加工する微細工具の加工方法であって、前記棒状ワークは、前記基端部及び先端部に工具として使用するときの被把持部を形成するための被把持部加工部を備え、前記棒状ワークの先端部及び被把持部加工部を前記旋削加工で共に加工し前記被把持部に対し前記工具先端部を同芯に形成することを微細工具の加工方法の特徴とする。

【0011】

工具先端部は、軸芯方向に均一径又は異径な微細軸であることを微細工具の主要な特徴とする。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明の微細工具の加工方法は、工具として使用するときの被把持部となる棒状ワークの基端部をチャックに保持させ、前記棒状ワークの先端部を、横切れ刃に負のアプローチ角をなす部分を与えた切削工具により背分力を抑制して旋削し微細な工具先端部を加工する。

【0013】

このため、棒状ワークの基端部をチャックに把持させたまま棒状ワークの先端部を微細

50

に旋削加工することができ、工具としての被把持部に対して工具先端部を容易に同芯に形成することができる。

【0014】

また、工具先端部が異径の微細軸であっても、芯出しを容易に行わせることができる。

【0015】

棒状ワークの基端部をチャックに保持させ、前記棒状ワークの先端部を、横切れ刃に負のアプローチ角をなす部分を与えた切削工具により背分力を抑制して旋削し微細な工具先端部を加工する微細工具の加工方法であって、前記棒状ワークは、前記基端部及び先端部に工具として使用するときの被把持部を形成するための被把持部加工部を備え、前記棒状ワークの先端部及び被把持部加工部を前記旋削加工で共に加工し前記被把持部に対し前記工具先端部を同芯に形成する。

10

【0016】

このため、微細工具の工具としての被把持部に対し、工具先端部を容易に同芯に形成することができる。

【0017】

また、工具先端部が異径の微細軸であっても、被把持部に対し、異径の工具先端部を容易に同芯に形成することができる。

【0018】

工具先端部は、軸芯方向に均一径又は異径な微細軸である。

【0019】

このため、均一径又は異径に応じて対象物を精度よく微細加工することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】微細工具の加工方法を示す説明図である。(実施例1)

【図2】微細工具の加工方法を示す説明図である。(実施例1)

【図3】工具先端部が、軸芯方向に均一径の微細軸である微細工具の要部斜視図である。(実施例1)

【図4】切削工具の一例を示す要部平面図である。(実施例1)

【図5】切削工具の他の例を示す要部平面図である。(実施例1)

【図6】背分力の値を示すグラフである。(実施例1)

30

【図7】背分力の値を示すグラフである。(実施例1)

【図8】微細工具の加工方法を示す説明図である。(実施例1)

【図9】工具先端部が、段付きの微細軸である微細工具の要部斜視図である。(実施例1)

【図10】微細工具の加工方法の他の例を示す説明図である。(実施例1)

【図11】工具先端部が、テーパ形状の微細軸である微細工具の要部斜視図である。(実施例1)

【図12】加工穴を示す断面図である。(実施例1)

【図13】微細工具の製造方法の製造過程を概略的に示すもので、(a)は、棒状工具本体をクラッド材によって被覆した複合構造工具の概略的断面図、(b)は、(a)の複合構造工具を加工機械の把持部で把持した状態の概略的断面図、(c)は、(b)の複合構造工具のクラッド材の一部を除去した状態の概略的断面図、(d)は、(c)のピーリング過程が終了して製造された微細工具の概略的斜視図である。(従来例)

40

【発明を実施するための形態】

【0021】

工具としての被把持部に対して工具先端部の芯出しが容易であり、微細穴や微細溝等の加工精度をより向上させることを可能にするという目的を、工具として使用するときの被把持部となる棒状ワークの基端部をチャックに保持させ、前記棒状ワークの先端部を、横切れ刃に負のアプローチ角をなす部分を与えた切削工具により背分力を抑制して旋削し微細な工具先端部を加工することにより実現した。

50

【実施例 1】

【0022】

図 1, 図 2 は、本実施例に係る微細工具の加工方法を示す説明図である。

【0023】

図 1 は、棒状ワークの基端部が微細工具として使用するときの被把持部となる場合の加工方法、図 2 は、被把持部も共に加工する加工方法を示す。

【0024】

図 1 の加工方法では、例えば断面円形の棒状ワーク W0 の基端部 1 をチャックである旋盤のコレット・チャック 3 に保持させ、後述する切削工具であるバイトをバイト台に取り付ける。

【0025】

棒状ワーク W0 は、加工前の外郭を二点鎖線で追記してある。

【0026】

棒状ワーク W0 の先端部 5 を、横切れ刃に負のアプローチ角をなす部分を与えた切削工具である後述するバイトにより背分力を抑制して旋削し微細な工具先端部 11 を加工する。

【0027】

この旋削加工は、切込み量 t_0 で先端部 5 から長さ L_0 の範囲で行い、被把持部 7 に対し工具先端部 11 を同芯に形成する。切込み量 t_0 は、例えば後述のバイト 13 (図 4) 又はバイト 15 (図 5) などにより旋削加工することができる。

【0028】

図 2 の加工方法でも、例えば断面円形の棒状ワーク W の基端部 1 を旋盤のコレット・チャック 3 に保持させ、後述する切削工具であるバイトをバイト台に取り付ける。

【0029】

棒状ワーク W は、前記同様加工前の外郭を二点鎖線で追記してある。この棒状ワーク W は、前記基端部 1 及び先端部 5 間に工具として使用するとき把持する被把持部 7 を形成するための被把持部加工部 9 を備えている。被把持部加工部 9 は、長さ H を有している。

【0030】

前記棒状ワーク W の先端部 5 及び被把持部加工部 9 をバイトによる旋削加工で共に加工し被把持部 7 に対し工具先端部 11 を同芯に形成する。

【0031】

先端部 5 及び被把持部加工部 9 の間では、被把持部加工部 9 を先に旋削加工する。この旋削加工は、切込み量 t_1 で先端部 5 から長さ L_1 の範囲で行い、被把持部 7 を形成する。次に先端部 5 の旋削加工を行う。この旋削加工は、切込み量 t_2 で先端部 5 の長さ L_2 の範囲で行い、工具先端部 11 を形成する。

【0032】

なお、図 2 の切込み量 t_2 は、図 1 の切込み量 t_0 と同一であり、図 2 の長さ L_2 は、図 1 の長さ L_0 と同一である。但し、これらの関係は、図 3 の説明上同一としているのであり、図 1、図 2 において、それぞれ異なる切込み量、長さを選択し、旋削しても良いことはもちろんである。

【0033】

切込み量 t_1 は、例えば後述のバイト 13 (図 4) により旋削加工し、切込み量 t_2 は、後述のバイト 15 (図 5) により旋削加工することができる。但し、バイトの形状設計によって単一のバイトにより切込み量 t_1 , t_2 に対応させることもできる。

【0034】

被把持部 7 及び工具先端部 11 の旋削加工後は、ライン C でカットする。

【0035】

図 3 は、工具先端部が、軸芯方向に均一径の微細軸である微細工具の要部斜視図である。

【0036】

10

20

30

40

50

図 1 又は図 2 の加工方法により、図 3 の微細工具 T 1 を得ることができる。微細工具 T 1 は、放電加工時等に把持する被把持部 7 と、例えば、軸芯方向に均一径の微細軸として工具先端部 1 1 とを備えている。

【 0 0 3 7 】

工具先端部 1 1 は、後述のバイト 1 3 , 1 5 を用いることにより、例えば、直径 0 . 1 mm 以下、アスペクト比 5 0 以上の軸にすることもできる。

【 0 0 3 8 】

図 4 , 図 5 は、旋削工具の一例と他の例とを示す要部平面図、図 6 , 図 7 は、各例の背分力の値を示すグラフである。

【 0 0 3 9 】

図 4 , 図 5 の切削工具であるバイト 1 3 , 1 5 は、例えば本願出願人の先の提案である特開 2 0 0 9 - 1 1 3 1 4 3 号に記載された方法により設計されている。

【 0 0 4 0 】

図 4 のように、バイト 1 3 は、円弧形のノーズ部 1 3 a と横切れ刃 1 3 b とを備えている。横切れ刃 1 3 b は、正のアプローチ角 α_1 (例えば = 9°) をなす部分 A 1 B 1 と、例えばゼロのアプローチ角 α_1 をなす部分 B 1 C 1 とからなっている。

【 0 0 4 1 】

部分 A 1 B 1 は、切込み量が、例えば 0 . 9 1 mm までの範囲に対応し、部分 B 1 C 1 は、切込み量が 0 . 9 1 mm を超える範囲に対応する。

【 0 0 4 2 】

したがって、切削工具であるバイト 1 3 には、横切れ刃 1 3 b に負のアプローチ角 α_1 をなす部分 A 1 B 1 を与えた構成となっている。

【 0 0 4 3 】

図 5 のように、バイト 1 5 は、円弧形のノーズ部 1 5 a と横切れ刃 1 5 b とを備えている。横切れ刃 1 5 b は、正のアプローチ角 α_2 (例えば = 5°) をなす部分 A 2 B 2 と、負のアプローチ角 α_2 (例えば = 11°) をなす部分 B 2 C 2 と、例えばゼロのアプローチ角 α_2 をなす部分 C 2 D 2 とからなっている。

【 0 0 4 4 】

部分 A 2 B 2 は、切込み量が、例えば 0 . 6 5 mm までの範囲に対応し、部分 B 2 C 2 は、切込み量が 0 . 6 5 mm を超え 1 . 5 3 mm までの範囲に対応し、部分 C 2 D 2 は、切込み量が 1 . 5 3 mm を超える範囲に対応する。

【 0 0 4 5 】

したがって、切削工具であるバイト 1 5 には、横切れ刃 1 5 b に負のアプローチ角 α_2 をなす部分 B 2 C 2 を与えた構成となっている。

【 0 0 4 6 】

図 4 のバイト 1 3 を用いた場合、切込み量に対する背分力の変化は、図 6 のようになる。

【 0 0 4 7 】

図 6 において、背分力は、当初、切込み量 t の増大とともに減少し、 $t = 0 . 9 1$ mm を超えると背分力がゼロとなる。

【 0 0 4 8 】

図 5 のバイト 1 5 を用いた場合、切込み量に対する背分力の変化は、図 7 のようになる。

【 0 0 4 9 】

図 7 において、背分力は、当初、切込み量 t の増大とともに $t = 0 . 6 5$ mm まで増加し、 $t = 0 . 6 5$ mm を超えてから $t = 1 . 5 3$ mm まで減少しはじめ、 $t = 1 . 5 3$ mm を超えるとゼロになる。

【 0 0 5 0 】

したがって、いずれのバイト 1 3 , 1 5 による場合でも、バイト 1 3 , 1 5 に働く背分力を設定以上の切込み量でゼロにする。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

図 8 は、微細工具の加工方法の他の例を示す説明図である。

【 0 0 5 2 】

図 8 の加工方法も基本的には図 1 と同様であり、同一又は対応する構成部分に同符号又は同符号に A を付し、重複説明は省略する。

【 0 0 5 3 】

一方、図 8 では、棒状ワーク W の先端部 5 及び被把持部加工部 9 をバイトによる旋削加工で共に加工し被把持部 7 に対し工具先端部 1 1 A を同芯に形成する。

【 0 0 5 4 】

先端部 5 及び被把持部加工部 9 の間では、被把持部加工部 9 を切込み量 t_1 で先に旋削加工する。先端部 5 の旋削加工は、切込み量 t_3 、長さ L_2 の範囲、切込み量 t_4 、長さ L_3 の範囲で順に行い段付きの工具先端部 1 1 A を形成する。

【 0 0 5 5 】

図 9 は、工具先端部が、軸芯方向に異径な微細軸である微細工具の要部斜視図である。

【 0 0 5 6 】

図 9 の微細工具 T 2 は、軸芯方向に異径な微細軸であり、工具先端部 1 1 A に、基部 1 A a 及び先端部 1 1 A b を段付き状に備えている。先端部 1 1 A b は、直径 0.1 mm 以下にすることができる。

【 0 0 5 7 】

図 10 は、微細工具の加工方法の他の例を示す説明図である。

【 0 0 5 8 】

図 10 の加工方法も基本的には図 1 と同様であり、同一又は対応する構成部分に同符号又は同符号に B を付し、重複説明は省略する。

【 0 0 5 9 】

一方、図 9 では、棒状ワーク W の先端部 5 及び被把持部加工部 9 をバイトによる旋削加工で共に加工し被把持部 7 に対し工具先端部 1 1 B を同芯に形成する。

【 0 0 6 0 】

先端部 5 及び被把持部加工部 9 は、被把持部加工部 9 を切込み量 t_1 で先に旋削加工する。先端部 5 の加工は、切込み量 t_5 、長さ L_2 の範囲を旋削し、次いで、被把持部 7 の端部から L_2 の範囲で送りながら切込み量 t_6 まで切込みを次第に増加させ、テーパ形状の微細軸の工具先端部 1 1 B を形成する。

【 0 0 6 1 】

図 11 は、工具先端部が、軸芯方向に異径な微細軸である微細工具の要部斜視図である。

【 0 0 6 2 】

図 11 の微細工具 T 3 は、軸芯方向に異径な微細軸であり、工具先端部 1 1 B がテーパ形状となっている。工具先端部 1 1 B の基端は、直径 0.1 mm 以下にすることができる。

【 0 0 6 3 】

図 12 は、加工穴を示す断面図である。

【 0 0 6 4 】

工作物 17 に均一断面の微細穴 19 a、段付きの微細穴 19 b、テーパ形状の微細穴 19 c を形成してある。微細穴 19 a は、前記微細工具 T 1 を用い、微細穴 19 b は、前記微細工具 T 2 を用い、微細穴 19 c は、前記微細工具 T 3 を用いた。

【 0 0 6 5 】

微細工具 T 1, T 2, T 3 は、放電加工機のチャックに被把持部 7 を把持させる。この工具を、軸回転させながら工具先端部 11, 11 A, 11 B を放電電極として微細穴 19 a, 19 b, 19 c を放電加工する。

【 0 0 6 6 】

この放電加工により、均一径の微細穴 19 a のみならず、異径の微細穴 19 b, 19 c

10

20

30

40

50

をも正確かつ容易に形成することができる。

【0067】

特に、棒状ワークWの先端部5及び被把持部加工部9を前記旋削加工で共に加工し前記工具先端部11, 11A, 11B及び被把持部7を同芯に形成するため、両者間の芯出しが極めて正確かつ容易となり、微細穴19a, 19b, 19cの放電加工の精度を確実に向上させることができる。

【0068】

前記旋削加工を、異なる設計の複数のバイト13, 15を用いて行わせると、異径の工具先端部11A, 11Bを備えた微細工具T2, T3をより正確に形成することができる。

10

[その他]

微細工具T1, T2, T3は、放電加工の電極以外に、電解加工、切削加工、研削加工などにも適用することができる。

【0069】

バイト13, 15は、背分力を設定以上の切込み量でゼロにする設計としたが、加工する微細工具によっては、多少の配分力が働くものを使用することもできる。

【0070】

微細工具T1, T2, T3を用いた放電加工等は、穴あけのみならず、溝加工等に適用することもできる。

20

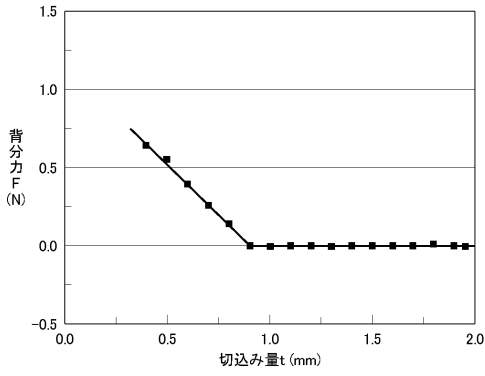
【符号の説明】

【0071】

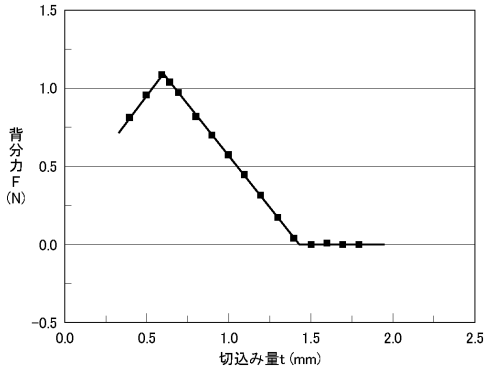
- 1 棒状ワークの基端部
- 3 コレット・チャック(チャック)
- 5 棒状ワークの先端部
- 7 被把持部
- 9 被把持部加工部
- 11, 11A, 11B 工具先端部
- 13, 15 バイト(切削工具)
- 13b, 15b 横切れ刃
- t0~t6 切込み量
- T1, T2, T3 微細工具
- W0, W 棒状ワーク
- 1, 2, 1, 2, アプローチ角

30

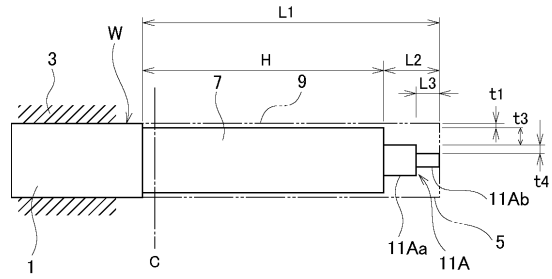
【 図 6 】



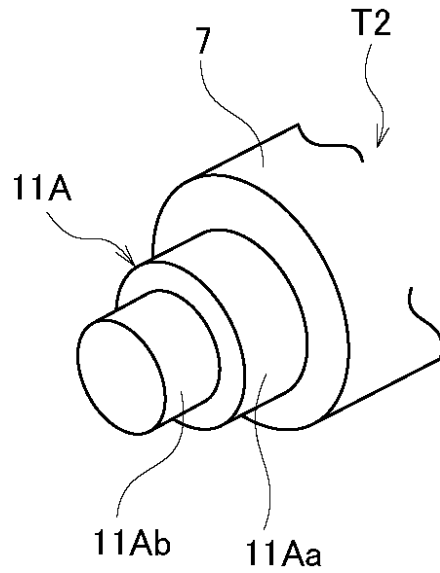
【 図 7 】



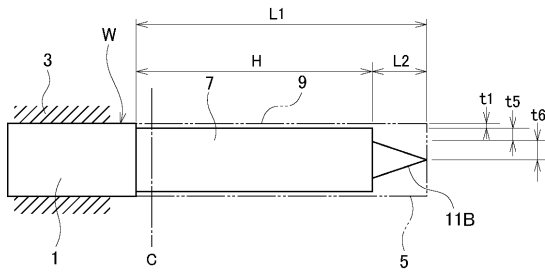
【 図 8 】



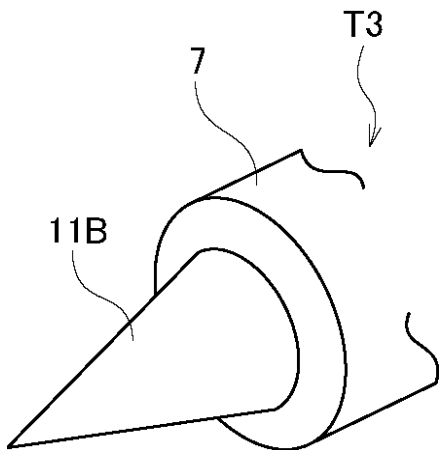
【 図 9 】



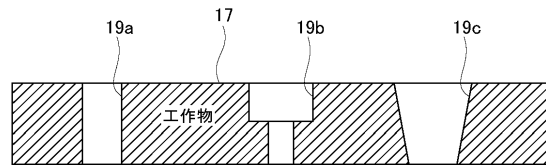
【 図 10 】



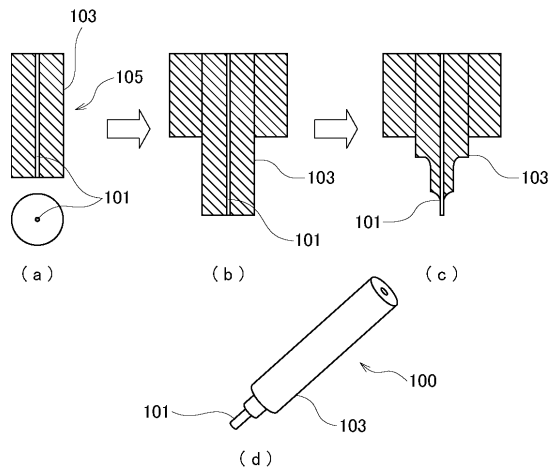
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 13 】



フロントページの続き

(72)発明者 三浦 浩一

東京都千代田区九段南四丁目 8 番 2 4 号

学校法人 日本大学内

Fターム(参考) 3C045 AA10

3C059 AA01 AB03 DA02 DB06