

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5459667号
(P5459667)

(45) 発行日 平成26年4月2日(2014.4.2)

(24) 登録日 平成26年1月24日(2014.1.24)

(51) Int. Cl. F 1
B 2 3 B 1/00 (2006.01) B 2 3 B 1/00 Z
B 2 3 H 1/04 (2006.01) B 2 3 H 1/04 Z

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-21650 (P2010-21650)	(73) 特許権者	899000057
(22) 出願日	平成22年2月2日(2010.2.2)		学校法人日本大学
(65) 公開番号	特開2011-156631 (P2011-156631A)		東京都千代田区九段南四丁目8番24号
(43) 公開日	平成23年8月18日(2011.8.18)	(74) 代理人	100110629
審査請求日	平成24年12月27日(2012.12.27)		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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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 2】

請求項 1 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。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 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 4】

10

20

請求項3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。

【請求項5】

請求項1～4の何れか1項に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6】

請求項5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7】

請求項5又は6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。

【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13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。

【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

【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

10

20

30

40

50

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】

【0010】

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、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微細工具の加工方法の特徴とする。

10

【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。

【発明の効果】

【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。

20

【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。

30

【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。

【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)

40

【図6】背分力の値を示すグラフである。(実施例1)

【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

50

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)

【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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

とはもちろんである。

【 0 0 3 3 】

切込み量 t_1 は、例えば後述のバイト 1 3 (図 4) により旋削加工し、切込み量 t_2 は、後述のバイト 1 5 (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。

【 0 0 3 4 】

被把持部 7 及び工具先端部 1 1 の旋削加工後は、ライン C でカットする。

【 0 0 3 5 】

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。

10

【 0 0 3 6 】

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。

20

【 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。

30

【 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 3 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。

40

【 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

50

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 $t = 0.65 \text{ mm}$ まで増加し、 $t = 0.65 \text{ mm}$ を超えてから $t = 1.53 \text{ mm}$ まで減少しはじめ、 $t = 1.53 \text{ mm}$ 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。

【 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 1 0 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 1 0 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 1 1 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 1 1 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 】

10

20

30

40

50

図12は、加工穴を示す断面図である。

【0064】

工作物17に均一断面の微細穴19a、段付きの微細穴19b、テーパ形状の微細穴19cを形成してある。微細穴19aは、前記微細工具T1を用い、微細穴19bは、前記微細工具T2を用い、微細穴19cは、前記微細工具T3を用いた。

【0065】

微細工具T1, T2, T3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, 11A, 11Bを放電電極として微細穴19a, 19b, 19cを放電加工する。

【0066】

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

[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。

【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

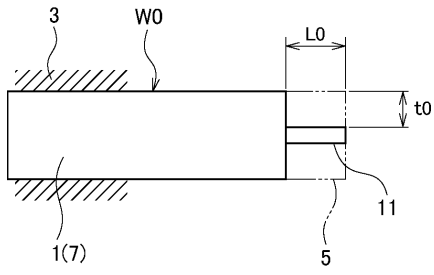
10

20

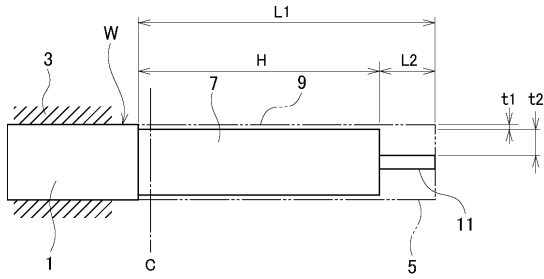
30

40

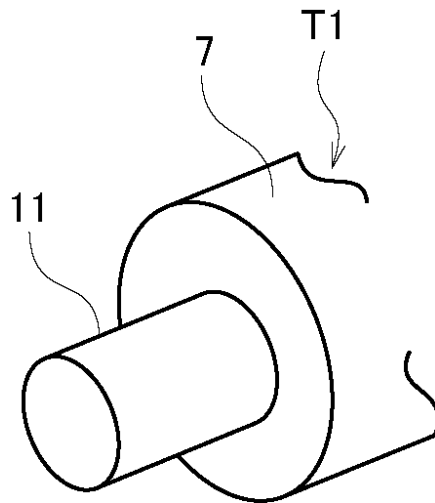
【図1】



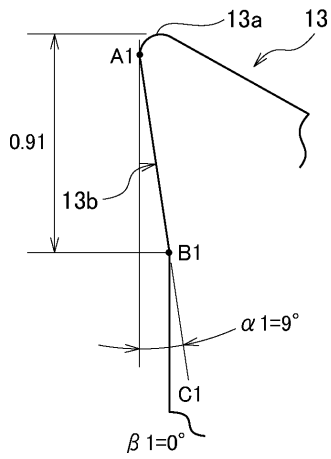
【図2】



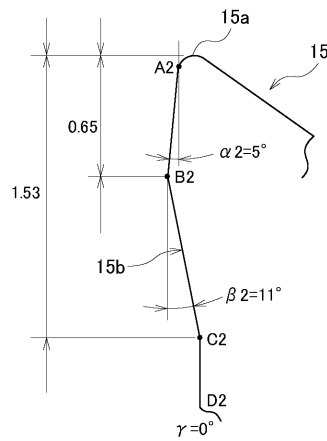
【図3】



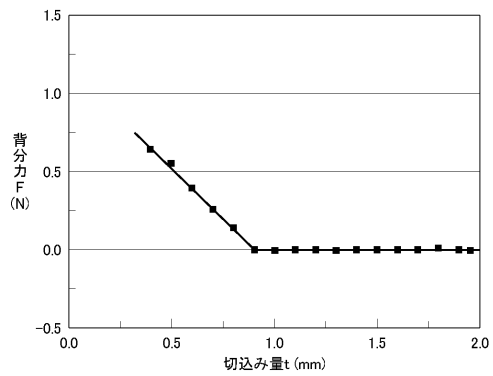
【図4】



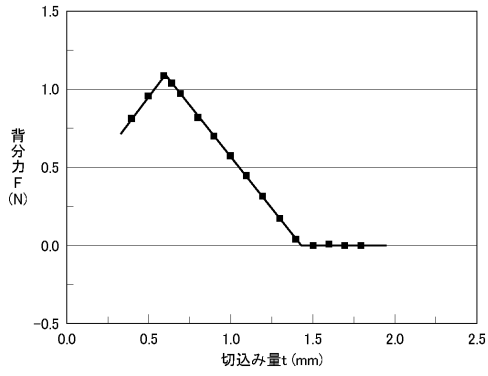
【図5】



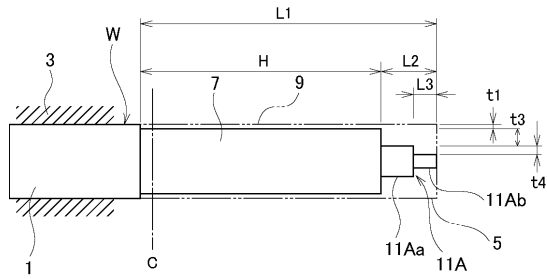
【図6】



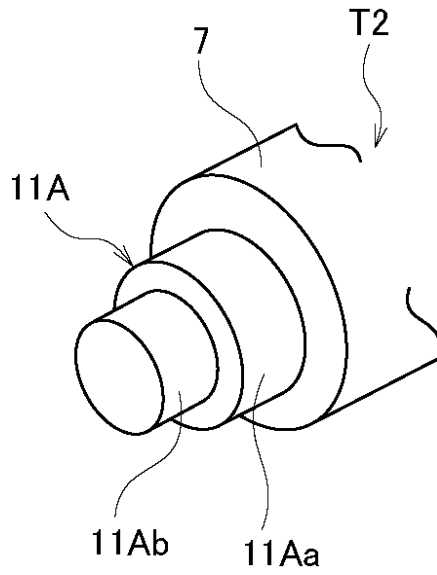
【図7】



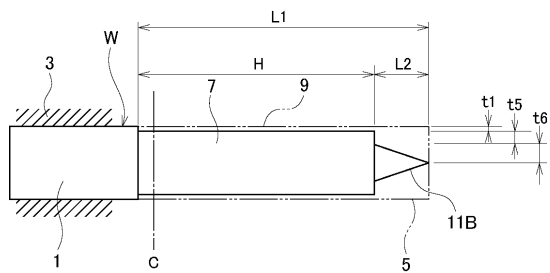
【図8】



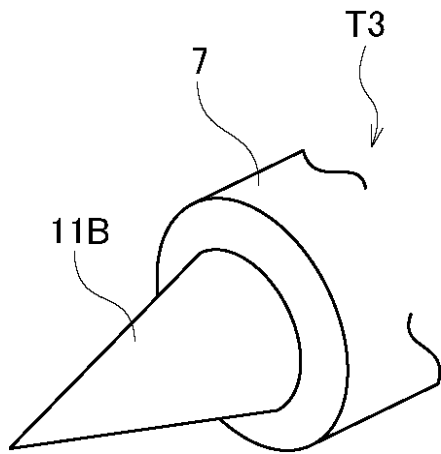
【図9】



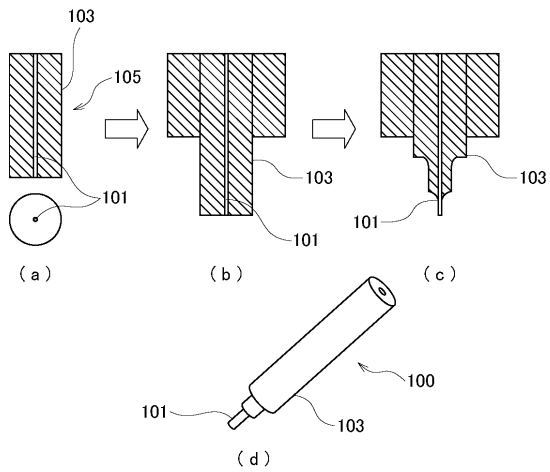
【図10】



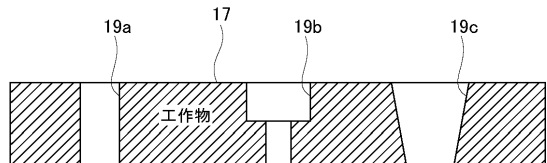
【図11】



【図13】



【図12】



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24号

学校法人 日本大学内

審査官 小川 真

(56)参考文献 特開平11-151617(JP,A)

特開2009-113143(JP,A)

特開2006-315156(JP,A)

特開2004-237438(JP,A)

ソ連国特許発明第1301563(SU,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23B 1/00

B23B 5/12

B23H 1/04

B23H 7/22