



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

中空軸状をなし、先端から後端に向かって順次大径をなす、小径筒状部、エンジンへのネジ込み用のオスねじ部、さらに、外周面が多角形をなす、ねじ込み工具係合用の多角形部を備え、しかも、この多角形部における中空部が相対的に拡張された横断面が円形の拡張穴部とされてなるグローブラグ用の主体金具を製造する方法であって、

円筒状素材から、複数の絞り成形又は押し出し成形により、先端から後端に向かって順次大径をなす、前記小径筒状部、前記オスネジ部の形成用の中径筒状部、さらに、前記多角形部の形成用の大径筒状部を有する中空軸状素材に成形し、

この中空軸状素材における前記大径筒状部を前記多角形部に成形するのに使用されるダイスにおけるダイス穴が、

素材装填用の入口側から先方に向けて、前記大径筒状部を受け入れ可能に形成された受け入れ穴部と、この受け入れ穴部の先方に形成された先すばまり状の案内穴部と、この案内穴部の先方に形成された前記多角形部の成形用の多角形部成形部と、さらにこの多角形部成形部より先方に形成された該多角形部成形部の内径より内径が小さく、しかも前記中径筒状部を内挿可能の挿入部を有するものであって、

前記中空軸状素材をその先端側から、該ダイス穴に前記入口から装填し、この装填後において、

外径が前記大径筒状部における中空部の内径より大きく、前記拡張穴部を押し出し成形によって成形可能に形成された拡張穴部成形用パンチ部を備え、しかも、この拡張穴部成形用パンチ部の先端に、前記中空軸状素材における中空部に挿入可能な芯金を同軸で有する芯金付きパンチを、

前記大径筒状部の後端側から、該芯金が該中空軸状素材の中空部に入り込むように挿入し、前記拡張穴部成形用パンチ部で前記大径筒状部を先端側に押し、該大径筒状部を、前記ダイス穴の前記多角形部成形部に押し込んで後方押し出し成形により前記多角形部を成形すると同時に、該多角形部の内側に前記拡張穴部を拡張状に成形する工程を含むことを特徴とする、グローブラグ用の主体金具の製造方法。

## 【請求項 2】

前記ダイス穴における前記案内穴部の内周面を、先すばまり状のテーパ面に形成し、そのテーパ面の該案内穴部の軸線に対するテーパ角度  $\alpha$  を、 $5 \sim 15$  度としたことを特徴とする請求項 1 に記載のグローブラグ用の主体金具の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ディーゼルエンジンの始動促進のための予備加熱等に使用されるグローブラグの構成部品のうち、その主体金具の製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

このようなグローブラグとして図 7 に示したものがある（特許文献 1 の図 8）。このグローブラグ 1 は、細長筒状（中空軸状）をなす主体金具（金具本体ともいわれる）2 の内側である中空部 20 に、ヒーター（グローブラグの発熱部）用の発熱チューブ（以下、単にチューブともいう）11 をその主体金具 1 の先端（図示下端）から突出させる状態で固定した構造を有している。そして、その主体金具 2 内には、それと同軸（同心）で周囲に絶縁（空隙）が保持され、発熱チューブ 11 内の後端（図示上端）寄り部位に先端が固定された端子用軸 13 を備えている。一方、主体金具 2 の後端（図示上端）寄り部位には、ねじ込み用の多角形部 10 を有しており、その内側には中空部 20 を拡張した拡張穴部 15 を備えている。この端子用軸 13 はその拡張穴部 15 の奥（図示下方）の環状の底部（後端向き面）に、リングパッキン 17 が介在され、拡張穴部 15 の端寄り部位に介在させた絶縁リング 18 を介して、同端子用軸 13 の後端寄り部位に形成されたネジ 13b に

ナット 19 を締め付けることで、Ｏリングパッキン 17 を圧縮して、プラグ 1 内の先後間の気密を保持しつつ、主体金具 2 に固定されている。なお、本明細書において、グローブラグ 1 及びその構成部材（主体金具 2 等）さらにはそれらの各部位ないし部分に関して「先端」とは、図 7 におけるそれらの下端をいい、「後端」とはその逆の端をいう。

#### 【 0 0 0 3 】

図 8 は、図 7 のグローブラグ 1 を構成する主体金具 2 のみを取り出して示した断面図である。同図に示したようにこの主体金具 2 は、先端側に細長い小径筒状部 3 を、そして、後端側には、図 7 にも示したように相対的に大径をなす、エンジンへのねじ込み用の工具係合用の多角形部 10 を備えている。そして、この両部位の間には、先端側の小径筒状部 3 より大径で、後端側の工具係合用の多角形部 10 より小径の中径筒状部 5 を備えており、この中径筒状部 5 の外周面にはねじ込み用のオスネジ部 5b を備えている。この主体金具 2 は、従来、低炭素鋼（例えば S25C）からなる円柱状の素材を出発素材（材料）として、複数の冷間鍛造（絞り成形、押出し成形。以下、単に鍛造とも言う）工程を経て所定長さの円筒状素材（円管）とされ、図 9 - A に示したように、その円筒状素材 21 から、複数の絞り成形、押出し成形の各工程を経て、図 9 - F に示した切削加工前の中空軸状素材（主体金具仕掛品）26 とされていた（特許文献 1）。すなわち、その円筒状素材（図 9 - A）21 を出発材料としたとき、多段の押出し成形又は絞り成形の各工程を経ることで、同図の B ~ F に示した各成形体 22 ~ 26 に順次成形されていた。

#### 【 0 0 0 4 】

この成形工程においては、図 9 - E に示した成形体 25、すなわち、先端側の小径筒状部 33 と、中間部位のオスネジ部形成用の中径筒状部 35、さらに後端側にねじ込み用の多角形部 10 を形成するための大径筒状部 30 を有する成形体（以下、中空軸状素材ともいう）25 を、図 9 - F に示した成形体（主体金具の最終成形品）26 のように、その後端の大径筒状部 30 を、外周面にねじ込み用の多角形部 10 を有する形状に押出し成形で成形していた。なお、図 9 の E に示した中空軸状素材 25 の内周面（中空部 20）は、小径筒状部 33 の先端寄り部位の一部を除き、横断面がその全長において略一定の円柱状を呈している。

#### 【 0 0 0 5 】

一方、図 9 - E に示した中空軸状素材 25 から、同図 F に示した最終成形品 26 として、大径筒状部 30 を多角形部 10 に成形するには、従来、図 10 の左図に示したようなダイス（金型）101 が用いられていた。すなわち、このダイス 101 は、ダイス穴 103 の素材装填用の入口（図 10 の上方）105 側から先方（図 10 の下方）に向けて、大径筒状部 30 を受け入れ可能に形成された円柱状空孔をなす受け入れ穴部 107 と、この受け入れ穴部 107 の先方に形成された先すぼまり状の案内穴部（テーパ穴部）109 を備えている。そして、この案内穴部 109 の先方には多角形部成形用の多角形部成形部（例えば、六角穴部）111 を備えており、さらにこの多角形部成形部 111 より先方には多角形部成形部 111 の内径より内径が小さく、しかも中径筒状部 35 及び小径筒状部 25 を内挿可能に形成された挿入部 113、115 とを有している。

#### 【 0 0 0 6 】

このダイス 101 を用いて、中空軸状素材（図 9 - E）25 の大径筒状部 30 を、多角形部 10 に押出し成形するには、図 10 の左図におけるダイス穴 103 の入口 105 に対し、図 10 の右図に示したように、中空軸状素材 25 をその先端側から装填し、受け入れ穴部 107 に大径筒状部 30 が入るようにする。ただし、この成形においては、ダイス穴 103 の上方に、その中空軸状素材 25 の内側（中空部 20）に、大径筒状部 30 の後端側から、素材の内周面の変形を規制する芯金（通常、丸棒状のピン）151 を挿入可能に取り付けておくと共に、この芯金 151 を包囲し、軸方向に進退可能に設けられ、かつ中空軸状素材 25 における後端の多角形部の形成用の大径筒状部 30 の後端面を押圧可能に配置されたスリーブ（ラム）161 を取り付けしておく（図 10 参照）。そして、大径筒状部 30 内に芯金 151 を挿入した状態で、スリーブ 161 にて、大径筒状部 30 の後端面を軸方向（先方）に圧縮する。すると、図 11 に示したように、大径筒状部は受け入れ穴

部 1 0 7 から、先すばまり状の案内穴部 1 0 9 に案内されながら先方に移動し、同図に示したように多角形部成形部 1 1 1 に押込まれ、前方押出し成形される。すなわち、こうすることで、図 9 - F に示したように、後端部の外周面にねじ込み用の多角形部 1 0 を有する主体金具（仕掛品）2 6 に成形される。

【 0 0 0 7 】

そして、従来は、このようにして成形された主体金具成形品（仕掛品）2 6 の後端部と共に、多角形部の内側（中空部 2 0）を、図 1 2 の左図に示したように例えば、旋削工具 T により、その後端の余剰肉部を切除すると共に、同図右に示したように、所定の寸法の拡径穴部 1 5 に仕上げていた。なお、こうして拡径穴部 1 5 が形成された加工仕掛品は、その後、中径筒状部 3 5 の外周面に転造等によりネジ加工が施され、最終的にリン酸被膜等の表面処理を施すことで、図 8 に示した主体金具（完成品）2 となり、グローブラグ 1 の組立てに供される。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開平 4 - 2 3 6 0 1 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

ところで、上記のようにして製造された主体金具 2 を用いて組立てられたグローブラグ（図 7 参照）においては、ショート（短絡）が発生するということがあった。本願発明者において、その原因を調べたところ、その原因の 1 つに、主体金具 2 の中空部 2 0 の内面に微小な金属片（以下、微小片）が残存、付着しており、これがグローブラグ 1 における端子用軸 1 3 に接触することに起因していることが判明した。そして、このような微小な金属片は、主体金具成形品（最終成形品）2 6 を得た後において、その後端部、特に拡径穴部 1 5 を切削により成形する際に発生した切り屑（切粉）であることが判明している。本来、このような切り屑は、切削工程の終了時に除去され、また、メッキ工程の前後の洗浄でも除去されているはずのものである。

【 0 0 1 0 】

ところが、近時のグローブラグは、そのロングリーチタイプ化（長寸法化）の要請により、主体金具の長さも長くなってきている。加えて、コンパクト化の要請から外径は細くなってきており、極めて細長いものになってきている。こうしたことから、後端部の拡径穴部の加工において発生する切り屑は、主体金具の中空部 2 0 の奥深くに一旦入り込むと、その加工後、切り屑を除去する工程を経たとしても、その完璧な除去は困難な場合がある。すなわち、主体金具の内部（中空部 2 0 内）に奥深く入り込んだ微小な切り屑を確実に排除することは困難なのが実情である。これが、微小な金属片の残存、付着の原因であり、短絡の原因となっている。

【 0 0 1 1 】

本発明は、こうした問題点を解消することを目的となされたものであり、その目的は、主体金具を製造する工程において、このような微小な金属片の残存、付着を招くことのない、その製造方法を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

前記の目的を達成するため、請求項 1 記載に記載の発明は、中空軸状をなし、先端から後端に向かって順次大径をなす、小径筒状部、エンジンへのネジ込み用のオスねじ部、さらに、外周面が多角形をなす、ねじ込み工具係合用の多角形部を備え、しかも、この多角形部における中空部が相対的に拡径された横断面が円形の拡径穴部とされてなるグローブラグ用の主体金具を製造する方法であって、

円筒状素材から、複数の絞り成形又は押出し成形により、先端から後端に向かって順次大径をなす、前記小径筒状部、前記オスネジ部の形成用の中径筒状部、さらに、前記多角

10

20

30

40

50

形部の形成用の大径筒状部を有する中空軸状素材に成形し、

この中空軸状素材における前記大径筒状部を前記多角形部に成形するのに使用されるダイスにおけるダイス穴が、素材装填用の入口側から先方に向けて、前記大径筒状部を受け入れ可能に形成された受け入れ穴部と、この受け入れ穴部の先方に形成された先すぼまり状の案内穴部と、この案内穴部の先方に形成された前記多角形部の形成用の多角形部成形部と、さらにこの多角形部成形部より先方に形成された該多角形部成形部の内径より内径が小さく、しかも前記中径筒状部を内挿可能の挿入部を有するものであって、

前記中空軸状素材をその先端側から、該ダイス穴に前記入口から装填し、この装填後において、

外径が前記大径筒状部における中空部の内径より大きく、前記拡径穴部を押出し成形によって成形可能に形成された拡径穴部成形用パンチ部を備え、しかも、この拡径穴部成形用パンチ部の先端に、前記中空軸状素材における中空部に挿入可能の芯金を同軸で有する芯金付きパンチを、

前記大径筒状部の後端側から、該芯金が該中空軸状素材の中空部に入り込むように挿入し、前記拡径穴部成形用パンチ部で前記大径筒状部を先端側に押して、該大径筒状部を、前記ダイス穴の前記多角形部成形部に押込んで後方押し成形により前記多角形部を成形すると同時に、該多角形部の内側に前記拡径穴部を拡径状に成形する工程を含むことを特徴とする。

#### 【0013】

なお、本発明における「多角形部」における「多角形」は、ボルトの頭部やナット等において具体化される、六角等の多角形を意味するもので、物理的意味における多角形を意味するものではない。また、前記ダイス穴における大径筒状部を受け入れ可能に形成された受け入れ穴部等において、「先方」とは、パンチの先端が押込まれる先の方向を意味する。

#### 【0014】

請求項2に記載の発明は、前記ダイス穴における前記案内穴部の内周面を、先すぼまり状のテーパ面に形成し、そのテーパ面の該案内穴部の軸線に対するテーパ角度 $\alpha$ を、5～15度としたことを特徴とする請求項1に記載のグロープラグ用の主体金具の製造方法である。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明では、ねじ込み工具係合用の多角形部の内側の拡径穴部が、前記芯金付きパンチの前記拡径穴部成形用パンチ部によって、その多角形部の押し出し成形と同時に成形される。このため、本発明の製造方法によれば、従来のように、押し出し成形後に、別途、旋削等の切削による機械加工で拡径穴部を形成する工程を要しない。なお、このような後方押し出し成形では、素材のボリューム不足による寸法不良や成形ヒケを防止するため、後端部が若干長めに成形されるように材料取り（設定）がなされる。このため、成形後の後端部にはバリ等の余剰肉が付いたものとなり、その端面加工（余剰肉の切削（切除）による仕上げ加工）が必要になるが、この加工を要するとしても、本発明では中空部内の加工は要しない。したがって、中空部の奥深くに切り屑が入り込む危険性を小さくできる。すなわち、本発明の製造方法においては、従来のように、切削による拡径穴部の成形を要しないから、中空部内に切り屑が入り込んで、その微小片が残存、付着する危険性を格段に低減できる。

#### 【0016】

以上の説明から明らかなように、このような製造過程を経て製造された主体金具（仕掛品）は、その中径筒状部に、その後、オスネジ部が転造等により形成される。そして、必要な表面処理を経て主体金具完成品として製造され、グロープラグの組立てに供されるが、このように組立てられたグロープラグにおいては、短絡による不具合発生を効果的に防止できる。加えて、本発明では、多角形部の押し出し成形時に、その内側に拡径穴部を同時成形するものであるため、その成形工程数の増加はない。しかも、切削による拡径穴部の

10

20

30

40

50

加工工程が不要となる分、切削加工コストの低減も図られるといった効果も得られ、グロ  
ープラグ完成品のコスト低減も図られる。

【 0 0 1 7 】

ところで、請求項 1 に記載の本発明では、前記芯金付きパンチの先端側への押込みによ  
り、大径筒状部の外周面に多角形部を形成している。この場合、多角形部の内周面として  
拡径状に形成される拡径穴部の先端側に位置する後端向き面、すなわち、上記したような  
リングパッキンの座面（通常は先端側が小径のテーパ状の後端向き面）寄り部位の内周  
面のうち、軸線方向（後端側）から見て、外周面の多角形部の角に対応する部位（対角方  
向の部位。図 5 の上の図参照）には、円弧状の凹となす凹み（ヒケ）が発生することがあ  
る。このような凹み（ヒケ）の発生は、拡径穴部の内周面が、軸線方向から見たとき、正  
しい円形でなく、いわば外周面の多角形に近づくような形を呈することを意味するから、  
上記したようにリングパッキンを介在させて気密を保持する上で好ましいことではない  
。したがって、その対策としては、同パッキンに変形量が大きく、気密性を高められるも  
のを使用する必要がある。

10

【 0 0 1 8 】

一方、この凹みの発生原因は、押出し成形時における素材の流動性や変形抵抗に起因す  
るものと考えられる。すなわち、円筒状をなす大径筒状部を外周面が多角形で、内周面が  
円形に、周方向における肉厚が大きく異なる形に成形することに起因するものと考えられ  
る。一方、このような凹みの発生の解消策としては、従来、ダイス穴における案内穴部の  
内周面（先すばまり状のテーパ面）の案内穴部の軸線に対するテーパ角度  $\alpha$  を、30 ~ 6  
0 度程度にして、中空軸状素材における大径筒状部がダイスの多角形部成形部に押し込ま  
れる際の変形抵抗を大きくすることが良い、とされている。これは、複雑形状に塑性変形  
する際、素材がダイスの内面（金型の成形面）になじみやすくするためには、変形抵抗を  
大きくすることが効果的であるといった加工理論に基づくもので、従来、技術常識とされ  
ていたところである。

20

【 0 0 1 9 】

本願発明者においては、こうした理論に基づき、前記テーパ角度  $\alpha$  を 30 度以上の範囲  
で種々変えて、試験押出し成形を試みたが、上記した凹み（ヒケ）の発生の改善は見られ  
なかった。そこで、これとは全く逆に、テーパ角度  $\alpha$  を 30 度未満に、順次小さくして試  
験押出し成形を試みた。すなわち、素材の大径筒状部がダイス穴の案内穴部から多角形部  
成形部に押し込まれる際の抵抗を小さくして押出し成形を試みた。その結果、この角度  $\alpha$   
が 15 度以下のときは凹み（ヒケ）が発生しても、それを十分小さくできることを知った  
。請求項 2 に記載の本発明はかかる知見に基づくものである。詳細は後述する。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】本発明を具体化した製造方法に用いるダイス、及び芯金付きパンチを説明する要  
部の説明用断面図、及びそのダイス穴に中空軸状素材を装填した状態の説明用断面図。

【 図 2 】図 1 において、ダイス穴に中空軸状素材を装填した後、芯金付きパンチの芯金を  
中空軸状素材の中空部に内挿した状態の説明用断面図、及び、拡径穴部成形用パンチ部で  
大径筒状部の後端を押して押出し成形を仕掛ける状態の説明用断面図。

40

【 図 3 】図 1 において、芯金付きパンチで押出し成形した状態の説明用断面図、及びその  
成形後、芯金付きパンチを後退させた状態の説明用断面図。

【 図 4 】図 2 で成形された主体金具（仕掛品）の半断面図、及びその後、その成形品の後  
端部の余剰肉部を切断除去した後の半断面図。

【 図 5 】A は、多角形部の拡大半断面図、B は、多角形部内側の拡径穴部における凹み（  
ヒケ、誇張図示）を説明する、拡径穴部を後端側から見た説明用拡大図。

【 図 6 】拡径穴部の内周面に凹部が発生する状況を左右の各図で比較して表した、多角形  
部を軸線を通る平面で切断した図面代用写真であって、同図左側は拡径穴部の内周面が良  
好の状態を示した図で、同図右側は拡径穴部の内周面に凹部が発生している状態を示した  
図。

50

【図 7】従来のグローブラグを説明する縦半断面図及びその後端部の拡大図。

【図 8】図 7 のグローブラグを構成する主体金具の断面図及びその後端部の拡大図。

【図 9】主体金具（仕掛品）を円筒状素材から製造する過程において、絞り成形過程又は押出し成形過程を経て成形される各工程における成形体の半断面図。

【図 10】中空軸状素材の大径筒状部を多角形部に成形するのに使用されるダイス及びスリーブパンチを説明する要部の断面図、及びそのダイス穴に中空軸状素材を装填した状態の説明用断面図。

【図 11】図 10 のダイスのダイス穴に中空軸状素材を装填した後、スリーブパンチで押出し成形した状態の説明用断面図、及びその成形後、スリーブパンチ及び芯金を後退させた状態の説明用断面図。

【図 12】成形体（最終成形体）の後端部を切削工具でカットし、内側に拡張穴部を形成した状態の各半断面図。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明のグローブラグ用の主体金具の製造方法を具体化した実施の形態例について、図 1 ~ 図 4 に基づいて詳細に説明する。ただし、本形態で製造されるグローブラグ用の主体金具は、上記した背景技術において説明したものと同一形状である。また、その製造方法のうち、円筒状素材から、多段の押出し又は絞り成形工程を経ることで、順次、成形して前記大径筒状部を前記多角形部に成形する前の中空軸状素材（図 9 - E 参照）25 を得るまでの工程は、上記した背景技術において説明したものと同一である。したがって、本実施の形態では、このようにして得た中空軸状素材（図 9 - E 参照）25 から、その大径筒状部 30 を多角形部に成形する工程について、その相違点を中心として説明する。また、本形態の製造方法に使用するダイス穴自体の構成は、図 10 に示したものと基本的に同じである。したがって、同一の部位については同一の符号を付し、適宜、その説明を省略し、以下、相違点を中心として説明する。

【0022】

まず、本形態の製造方法に使用するダイス 101 等について、主として図 1 の左図に基づいて説明する。すなわち、図示したように、本形態の製造方法において中空軸状素材 25 における大径筒状部 30 を多角形部 10 に成形するために使用されるダイス（金型）101 のダイス穴 103 は、ダイス 101 の図示の上方に素材装填用の入口 105 が開口され、この入口 105 には、中空軸状素材 25 の後端部である円筒状をなす大径筒状部 30 を受け入れ可能に形成された受け入れ穴部 107 が形成されている。この受け入れ穴部 107 は大径筒状部 30 の外径より若干大径の内径の円柱状の空孔として形成されている。

【0023】

そして、この受け入れ穴部 107 の先方（図示下方）には、円錐テーパ状をなす、先すばまり状のテーパ面からなる案内穴部 109 を備えている。ただし、この案内穴部 109 のテーパ面のテーパ角度（テーパの片側の角度） $\alpha$  は、受け入れ穴部 107 及び案内穴部 109 の軸線 G に対して、5 ~ 15 度の範囲で形成されている。また、この先すばまり状の案内穴部 109 の先方（図示下方）には、ねじ込み工具係合用の多角形部 10 を成形するため、その多角形部 10 の外周面に対応する内周面を備える多角形部成形部 111、すなわち、多角形穴部（本例では、六角穴部）が案内穴部 109 と同軸状に形成されている。さらに、この多角形部成形部 111 より先方（図示下方）には、多角形部成形部 111 より内径が小さく、しかも中径筒状部 35 が内挿可能な挿入部（挿入穴部）113 を、上記した各穴部と同軸状に形成されている。また、この挿入穴部 113 の先方には、小径筒状部 33 が内挿可能な挿入部（挿入穴部）115 を、上記した各穴部と同軸状に形成されている。なお、これらの挿入部 113、115 の内径は、中径筒状部 35 及び小径筒状部 33 が、それぞれ略隙間なく挿入されるよう、径違いの円柱状の空孔とされている。

【0024】

一方、ダイス 101 における図示上方には、多角形穴部等を含むダイス穴 103 と同軸で、大径筒状部 30 の後端に、所定寸法の拡張穴部 15 を押出し成形により成形可能に形

10

20

30

40

50

成された径違い円軸状の芯金付きパンチ 2 0 1 が配置されている。この芯金付きパンチ 2 0 1 は、図示上方において一定太さの大径円柱部（丸棒部）2 1 1 と、図示下方において芯金をなす一定太さの小径円柱部 2 5 1 とからなっている。そして、大径円柱部 2 1 1 の下端部に拡張穴部成形用パンチ部（パンチの先端寄り部位）2 2 1 が形成されている。すなわち、この拡張穴部成形用パンチ部 2 2 1 は、外径が、中空軸状素材 2 5 における後端部の大径筒状部 3 0 の内径（中空部 2 0 ）より大きく、主体金具 2 における多角形部 1 0 の後端寄り部位の設計上の拡張穴部 1 5 に対応する成形面を外周面に有するものとされている。そして、この拡張穴部成形用パンチ部 2 2 1 の先端には、中空軸状素材 2 5 の中空部 2 0 に略隙間なく挿入可能に、小径円柱部 2 5 1、すなわち芯金（以下、芯金 2 5 1）が同軸状に延びている。

10

#### 【0025】

なお、拡張穴部成形用パンチ部 2 2 1 は、主体金具（押出し成形完成品）の後端における拡張穴部 1 5 の内面形状に対応するように形成されており、本例では、その形成をなす部位は、図示上から下に向けて、大径円柱部に続く円柱部 2 2 3、先細りテーパ部 2 2 5、短円柱部 2 2 7 と続き、拡張穴部 1 5 の環状底部をなすパッキン受用の座面（後端向き面）形成用の先細りテーパ面 2 2 9 を有している。また、芯金 2 5 1 は、この先細りテーパ面 2 2 9 の先端（下端）から、パンチ部 2 2 1 と同軸で真っ直ぐに延びている。なお、芯金付きパンチ 2 0 1 における拡張穴部成形用パンチ部 2 2 1 から図示上に連なる大径円柱部 2 1 1 には、これを包囲し、かつ芯金付きパンチ 2 0 1 の軸線 G 方向にスライド可能にスリーブ 2 8 1 が外挿されている。このスリーブ 2 8 1 は、多角形部 1 0 を後方押出しする際、その多角形部 1 0 の後端に、適度の力を付与しつつ、素材が後方に押出されるように取り付けられている。

20

#### 【0026】

さて、次にこのようなダイス 1 0 1 を用いる本形態の製造方法の工程について説明する。まず、図 1 の右図に示したように、中空軸状素材 2 5 をその先端側から、ダイス穴 1 0 3 の入口 1 0 5 側に装填する。これにより、先端側の小径筒状部 3 3 及びこれに続く中間部位のオスネジ部形成用の中径筒状部 3 5 は、ダイス穴 1 0 3 の図示下方の挿入部（挿入穴部）1 1 3、1 1 5 に挿入される。すると、大径筒状部 3 0 は、ダイス穴 1 0 3 の受け入れ穴部 1 0 7 に入り込む。ただし、このときは、図 1 の右図に示したように、大径筒状部 3 0 の下端部外周は案内穴部 1 0 9 の上端又はそのテーパ面 1 1 0 にて支持された状態となる。

30

#### 【0027】

続いて、図 2 の左図に示したように、大径筒状部 3 0 の後端側から芯金付きパンチ 2 0 1 を押し下げて（下動）、その先端寄り部位の芯金 2 5 1 を中空軸状素材 2 5 の中空部 2 0 に挿入する。そして、図 2 の右図に示したように、芯金付きパンチ 2 0 1 をさらに押し下げる。これにより、拡張穴部成形用パンチ部（先端）2 2 1 が大径筒状部 3 0 の後端部における中空部 2 0 の軸線 G 寄り部位を押すようになり、大径筒状部 3 0 は案内穴部 1 0 9 に案内されながら多角形部成形部 1 1 1 に押込まれる。そして、最終的に図 3 の左図に示したように、芯金付きパンチ 2 0 1 が所定のストローク押し下げられると、大径筒状部 3 0 は後方押出し成形により多角形部 1 0 として成形される。と同時に、この押し出し成形では、拡張穴部成形用パンチ部 2 2 1 が大径筒状部 3 0 の後端部における中空部 2 0 寄り部位を押すため、成形された多角形部 1 0 の内側には、所定の寸法の拡張穴部 1 5 が成形され、後端部に多角形部 1 0 を有する成形体（主体金具仕掛品）2 8 が得られる。

40

#### 【0028】

以上のようにして後方押出し成形してなる成形体（主体金具仕掛品）2 8 は、図 3 の右図に示したように、芯金付きパンチ 2 0 1（図示せず）を後退させてダイス穴 1 0 3 から取り出す。図 4 の左図は、この成形体 2 8 を示したものである。したがって、その後は図 4 の右図に示したように、後端部の余剰肉部、すなわち、六角部外周面のテーパ部を含む余剰肉部（図 4 の左図における 2 点鎖線の上部）を切削等により切断、切除する。かくし

50

て、図4の右図に示した主体金具仕掛品（切削加工済み品）29を得た後は、従来と同様に、この仕掛品における中径筒状部35にオスネジ部を形成し、必要な表面処理をすることで、図8に示した主体金具2として完成され、グローブラグの組立てに供される。

#### 【0029】

本形態の製造方法では、前記したような工程で中空軸状素材25から、その後端に、ねじ込み工具係合用の多角形部10が成形されるのと同時に、その内側に所定寸法の拡張部15を成形できる。このため、従来のように、事後的に、すなわち、押出し成形後に、旋削（切削）による機械加工で、工具係合用の多角形部10の内側（中空部20）を拡張して拡張部15に仕上げることは不要となる。すなわち、切削は、実質的に、押出し成形に起因する後端部の余剰肉部の切除（端面加工）のみで足りる。したがって、従来のように切削による拡張部15の形成において、中空部20内に切り屑が入り込んで、その微小片が残存、付着する危険性を格段に低減できる。このため、グローブラグとして組立てられた後における短絡といった不具合の発生を効果的に防止できる。加えて、本発明では、従来の製造方法における多角形部10の押出し成形時に、その内側に拡張部15を同時成形するものであるため成形工程数の増加はない。しかも、切削による拡張部15の加工が不要となる分、切削加工コストの低減も図られる。

#### 【0030】

ところで、本発明の製造方法で、拡張部15を多角形部10の成形と同時に成形する場合には、上記もしたが、図5に示したように、拡張部15の先端側に位置する後端向き面（リングパッキンの座面）15b寄り部位の内周面15cのうち、軸線G方向から見て、外周面の多角形部10の角に対応する部位が、図5の上の図に深さFで、誇張して示したように、設計上の円（破線）に対して、円弧状の形で凹となす凹み（ヒケ）16が発生することがある。一方、このような凹み（ヒケ）16の大きさは、ダイス穴103の案内穴部109のテーパ角度 $\alpha$ （図1参照）によって異なる。そして、凹み16は、本願発明者による試験結果からして、従来の技術常識とは反対に、テーパ角度 $\alpha$ を小さくした方が、むしろ小さくできる、ということを知ったのは上述したとおりである。

#### 【0031】

そこで、以下に、上記形態において、ダイス穴103のテーパの角度 $\alpha$ を5, 10, 15, 30, 45, 60度の種々に変更し、試験押出し成形を各試料（ダイス）ごと、30個ずつ、同じ中空軸状素材25について押出し成形をして、凹み（ヒケ）16が発生するか否かを確認してみた。その結果、テーパの角度 $\alpha$ が、5, 10, 15度のものについては、図6（多角形部10を軸線Gを通る平面で切断して示した図面代用写真）の左側に示したように、拡張部15の内周面15は良好に形成され、30個のサンプルのいずれについても凹み16が発生しないか、製品として問題とされない程度の凹みであった。一方、テーパの角度 $\alpha$ が、30, 45, 60度のサンプルについては、図6（図面代用拡大写真）の右側に示したように、凹み（図5の上の図に示したような凹み16。拡大図中の丸囲み部参照）が発生することが確認できた。なお、このような凹み16は、テーパ角度 $\alpha$ が大きくなるにつれてその発生割合が増える傾向にあった。

#### 【0032】

因みに、素材はS25Cで、押出し成形後の多角形部（六角）10の対角寸法は、9mm、その軸線G方向の長さL1は、7.9mm、そして、拡張部15の内径は後端寄りの円筒部D1で、 $\phi 6.7$ mm、奥（先端側）の円筒部D2で、 $\phi 6$ mmであり、拡張部15の押出し成形時における設計上の深さL2は、5mmである。また、拡張部15内の各テーパ角、 $\beta$ 、 $\theta$ は、それぞれ30度、76度である。

#### 【0033】

この試験結果のように、ダイス穴103における案内穴部109のテーパ面110のテーパ角度 $\alpha$ が、15度以下では、発生する凹み（ヒケ）16の大きさが小さく、その内周面15cは円に近いものとすることができた。すなわち、案内穴部109の角度 $\alpha$ をこのように設定することで、成形される主体金具仕掛品28の後端の拡張部15の内周面15cにおける円形が高い寸法精度に保持される。この結果、このような製造過程を経て製

造された主体金具を用い、図 7 に示したグロープラグのようにその中空部 2 0 に端子用軸 1 3 を内挿して、拡径穴部 1 5 の底部（パッキン座面）に O リングパッキン（ゴムパッキン）1 7 等を介在させて組立てたものでは、高いシール性が保持される。なお、ダイス穴 1 0 3 における案内穴部 1 0 9 のテーパ面 1 1 0 のテーパ角度  $\alpha$  を 1 5 度以下とすることで、発生する凹み 1 6 の大きさを小さくできる明確な理由は発明者においても不知である。なお、角度  $\alpha$  が小さくなるほど、ダイス 1 0 1 の大きさ、すなわち、ダイス穴 1 0 3 における案内穴部 1 0 9 の深さ（軸方向の寸法）が大きくなることを考慮すると、角度  $\alpha$  は 5 度以上で 1 5 度以下とするのが好ましい。

#### 【0034】

本発明は、以上説明した内容のものに限定されるものではなく、適宜に、変更して具体化できる。例えば、多角形部 1 0 の角数は六角のものでなくともよい。また、拡径穴部 1 5 の具体的形状は、適宜に設計変更して具体化できる。

#### 【符号の説明】

#### 【0035】

- 2    グロープラグ用の主体金具
- 3    主体金具完成品の小径筒状部
- 5 b   オスねじ部
- 1 0   多角形部
- 1 5   拡径穴部
- 2 0   中空部
- 2 1   円筒状素材
- 2 5   中空軸状素材
- 3 0   中空軸状素材における多角形部の形成用の大径筒状部
- 3 3   中空軸状素材における小径筒状部
- 3 5   中空軸状素材におけるオスネジ部の形成用の中径筒状部
- 1 0 1   ダイス
- 1 0 3   ダイス穴
- 1 0 5   ダイス穴の素材装填用の入口
- 1 0 7   ダイス穴の受け入れ穴部
- 1 0 9   ダイス穴の先すぼまり状の案内穴部
- 1 1 0   ダイス穴における案内穴部の内周面の先すぼまり状のテーパ面
- 1 1 1   ダイス穴における多角形部の成形用の多角形部成形部
- 1 1 3   ダイス穴における中径筒状部の挿入部
- 1 1 5   ダイス穴における小径筒状部の挿入部
- 2 0 1   芯金付きパンチ
- 2 2 1   拡径穴部成形用パンチ部
- 2 5 1   芯金付きパンチの芯金
- $\alpha$    テーパ面の案内穴部の軸線に対するテーパ角度
- G    軸線

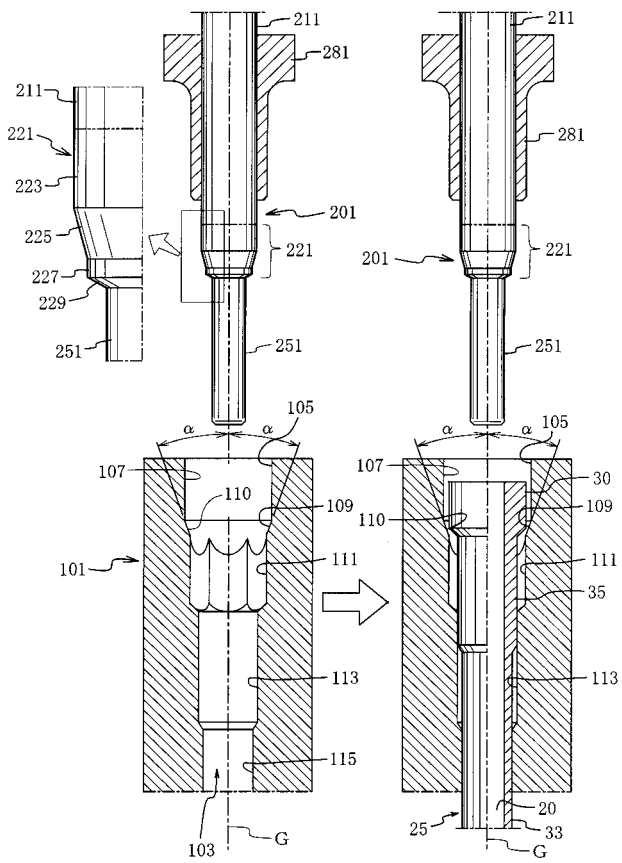
10

20

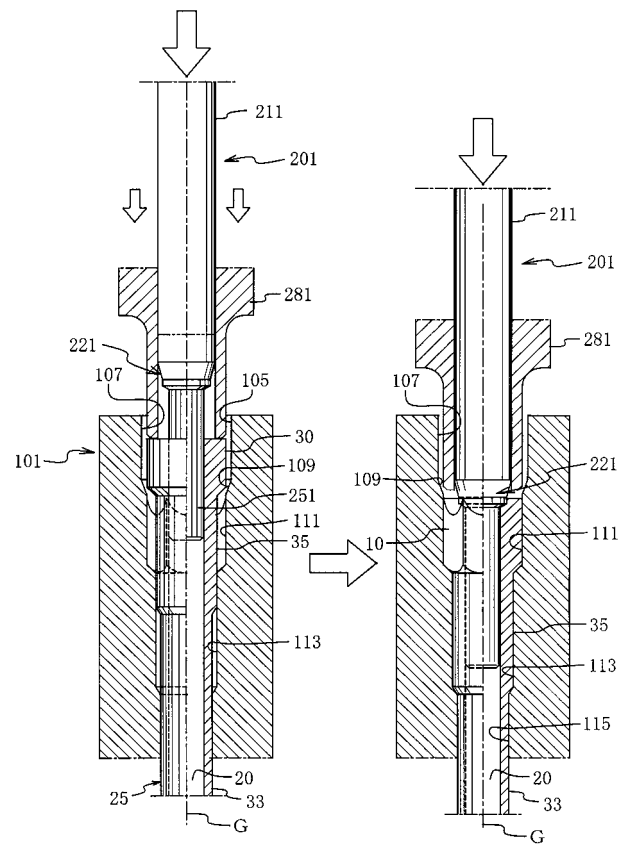
30

40

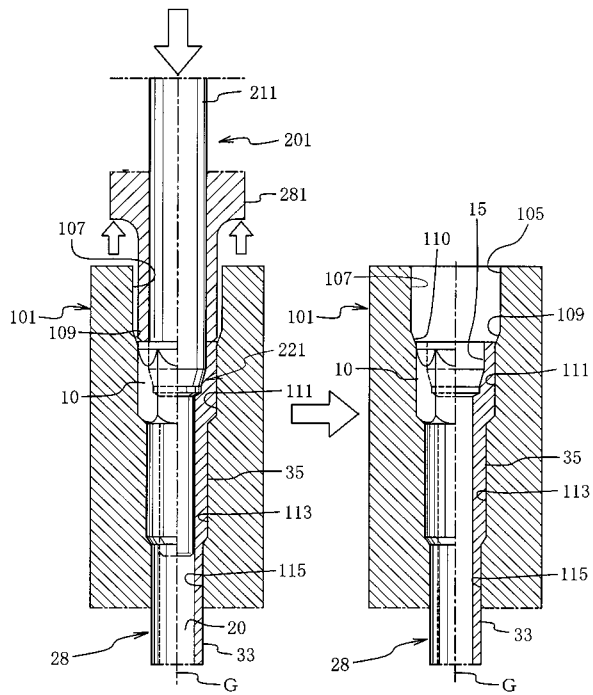
【図 1】



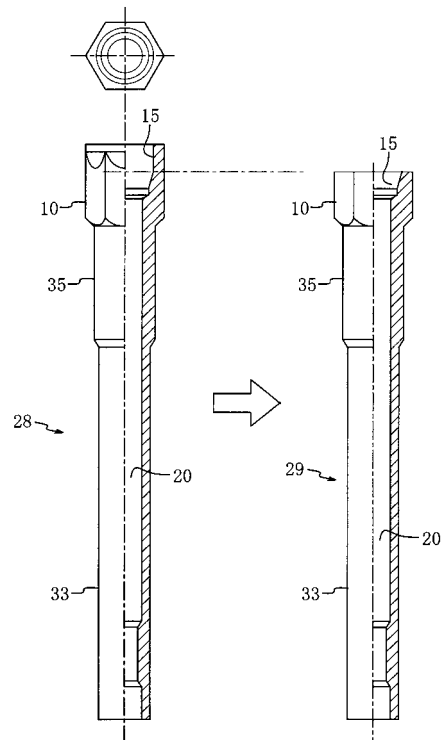
【図 2】



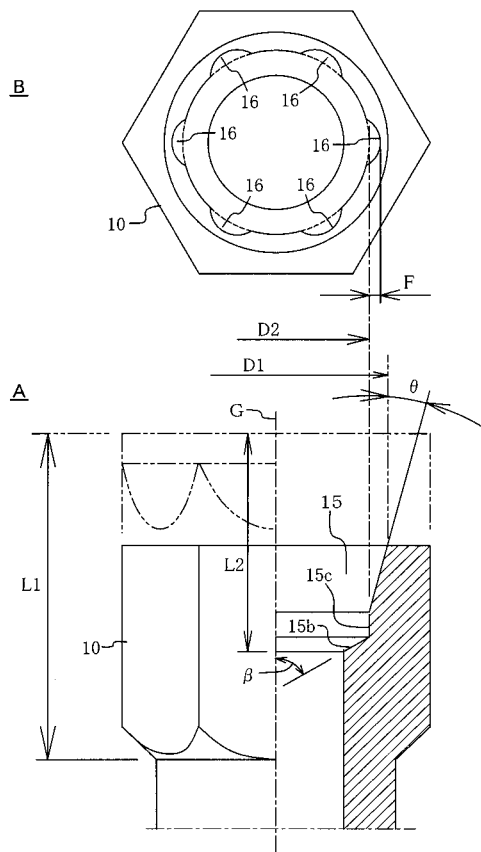
【図 3】



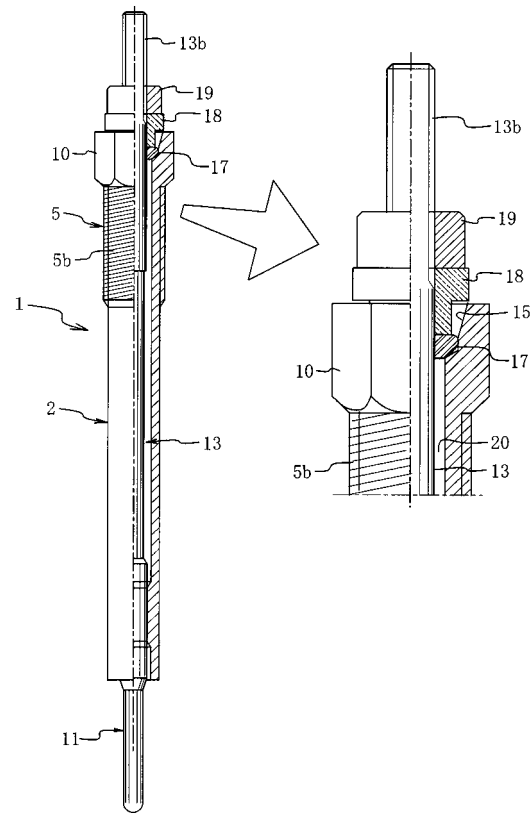
【図 4】



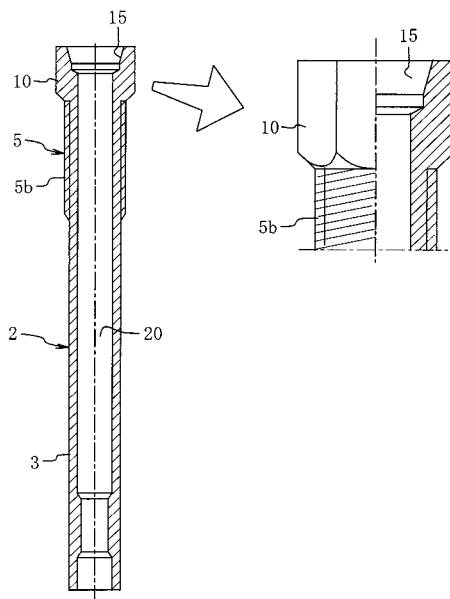
【図 5】



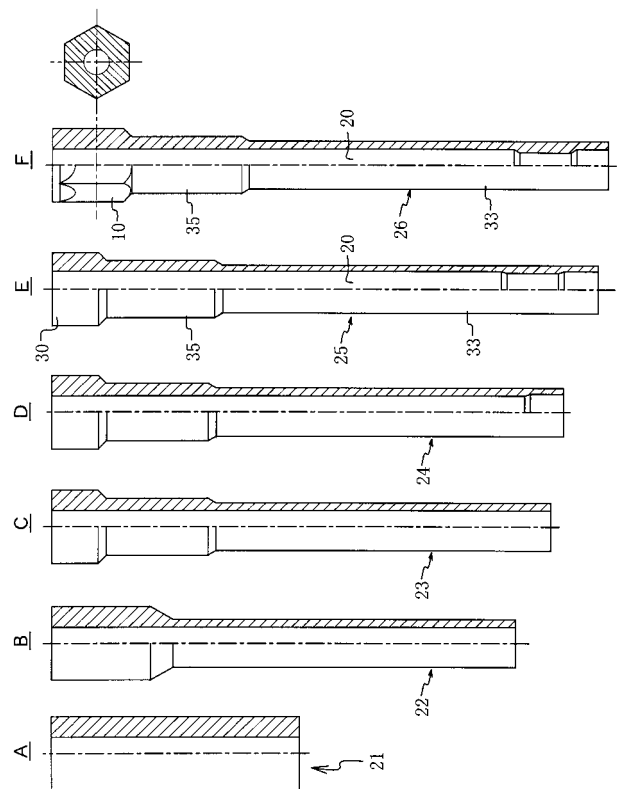
【図 7】



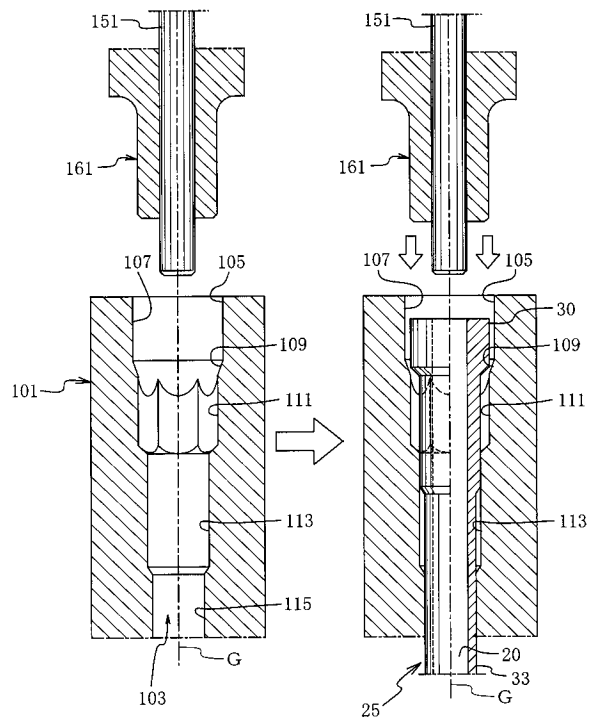
【図 8】



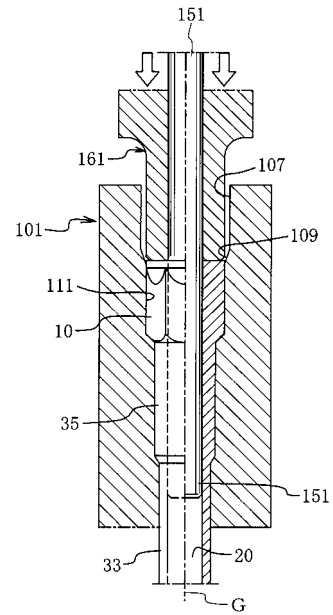
【図 9】



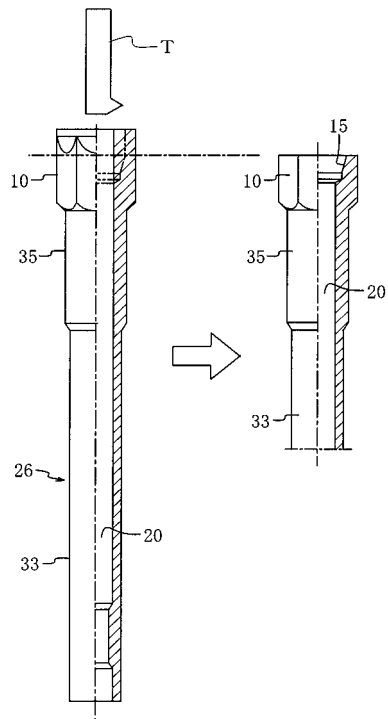
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【 図 6 】

