

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4000861号  
(P4000861)

(45) 発行日 平成19年10月31日(2007.10.31)

(24) 登録日 平成19年8月24日(2007.8.24)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>B 2 1 K</b>	<b>1/12</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 1 K 1/12
<b>B 2 1 J</b>	<b>5/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 1 J 5/02 C
<b>B 2 1 K</b>	<b>1/30</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 1 K 1/30 B

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-34307(P2002-34307)	(73) 特許権者	500338894
(22) 出願日	平成14年2月12日(2002.2.12)		株式会社ユーケー
(65) 公開番号	特開2003-230936(P2003-230936A)		広島県広島市安芸区中野1丁目6番1号
(43) 公開日	平成15年8月19日(2003.8.19)	(74) 代理人	100073818
審査請求日	平成16年10月22日(2004.10.22)		弁理士 浜本 忠
		(74) 代理人	100096448
			弁理士 佐藤 嘉明
		(74) 代理人	100109678
			弁理士 高橋 邦彦
		(72) 発明者	山中 成昭
			広島県広島市安芸区中野一丁目6番1号
			株式会社 ユーケー内
		(72) 発明者	風間 健
			広島県広島市安芸区中野一丁目6番1号
			株式会社 ユーケー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 段付軸の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸方向に順次径が異なる段部を有し、少なくとも、軸方向一方端側の径段部の外周に歯形を有する段付軸の成形方法において、

段付軸の外周形状と同一形状を有し、大径部を上側へ開放して配置される下型キャビティ内に、この下型キャビティの形状と略相似形で、かつ歯形成形部の外径を下型キャビティの歯形成形部の内側径より小径に形成した成形素材を、これの上端部を下型キャビティより突出させて挿入し、

この下型キャビティ内の成形素材の上端部全体を、軸状に形成した主パンチと、この主パンチを囲繞する円筒状に形成したインナパンチと、さらにこのインナパンチを囲繞する円筒状に形成したアウトパンチとからなり、かつそれぞれが個々に作動可能にした上型にて、これらを一体状に下動して押圧し、

ついでインナパンチとアウトパンチの押圧状態で主パンチのみを下動して成形素材の軸心部を押圧してこの部分を拡径変形して外周部を歯形成形型内に充填して歯形部を粗成形し、

その後、設定圧力より強い力が下面から加わったときに上動可能にしたインナパンチにて成形素材の上面を押さえた状態で主パンチとアウトパンチを下動し、成形素材の軸心部と共に、上記インナパンチの外側で成形素材の歯底部の内側から歯先部の外側を含む歯形部を押圧して歯形部を仕上げ成形するようにした

ことを特徴とする段付軸の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、軸方向に順次径が異なる段部を有し、少なくとも軸方向一方端側の大径段部の外周に歯車（直歯、はす歯、傘歯車等）やスプライン等の歯形を有する段付軸の製造方法に関するものである。

【0002】

## 【従来の技術】

上記のような段付軸の従来の製造方法としては、冷間あるいは熱間の鍛造で粗成形後、全面を機械切削し、さらに、歯部をホブ盤あるいはノ及びブローチ盤等により機械加工して製造している。

10

【0003】

また、上記粗成形及び歯形成形をプレス機械にて成形する製造方法も知られている。

【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記した従来の製造方法の前者にあっては鍛造加工と機械加工の異なる加工工程を必要とするため、加工のための段取りが多くなりコストが高くなるという問題がある。

【0005】

また、後者にあっては、軸方向に対向する双方の金型が単動型であるため、他の部分に対して大きな段差のある大径部の外周に歯車等の歯形を塑性加工することが困難であった。

20

【0006】

本発明は上記のことにかんがみなされたもので、大径部の外周の歯形を塑性にて成形することができ、低コストで、しかも、軸方向に設けられる複数の歯形のそれぞれを振れ及び同軸度の精度を良く製造することができるようにした段付軸の製造方法を提供することを目的とするものである。

【0007】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る段付軸の製造方法は、軸方向に順次径が異なる段部を有し、少なくとも、軸方向一方端側の大径段部の外周に歯形を有する段付軸の成形方法において、段付軸の外周形状と同一形状を有し、大径部を上側へ開放して配置される下型キャビティ内に、この下型キャビティの形状と略相似形で、かつ歯形成形部の外径を下型キャビティの歯形成形部の内側径より小径に形成した成形素材を、これの上端部を下型キャビティより突出させて挿入し、この下型キャビティ内の成形素材の上端部全体を、軸状に形成した主パンチと、この主パンチを圍繞する円筒状に形成したインナパンチと、さらにこのインナパンチを圍繞する円筒状に形成したアウトパンチとからなり、かつそれぞれが個々に作動可能にした上型にて、これらを一体状に下動して押圧し、ついでインナパンチとアウトパンチの押圧状態下で主パンチのみを下動して成形素材の軸心部を押圧してこの部分を拡径変形して外周部を歯形成形型内に充填して歯形部を粗成形し、その後、設定圧力より強い力が下面から加わったときに上動可能にしたインナパンチにて成形素材の上面を押さえた状態で主パンチとアウトパンチを下動し、成形素材の軸心部と共に、上記インナパンチの外側で成形素材の歯底部の内側から歯先部の外側を含む歯形部を押圧して歯形部を仕上げ成形するようにした。

30

40

【0008】

## 【作用】

下型内に挿入した成形素材は、これを上型にて押圧することにより、下型内に充填されて粗成形され、ついで、主パンチにて成形素材の一端部の軸心部を押圧することにより、この部分に上記主パンチによる凹部が成形されて、この凹部分の肉が軸直角方向に移動して、この部分の段部が拡径されて下型の歯形成形型内に充填されて歯形が粗成形される。そしてこの粗成形された歯部は成形素材の上端がインナパンチで所定の圧力にて押圧された状態でインナパンチの外側を下動するアウトパンチにて軸方向に押圧されて仕上げ成形

50

される。このときインナパンチの内側の軸心部も下動する主パンチにて押圧される。

【 0 0 0 9 】

【 発明の実施の形態 】

本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 は本発明方法を実施するプレス機械の一例を示すもので、図中 1 はボルスタ、2 はスライド、3 はボルスタ 1 の上面に固定される下型装置、4 はスライド 2 の下面に固定される上型装置、5 はこの上側装置 4 を下型装置 3 に対して上下方向に案内するガイドポストである。

【 0 0 1 0 】

下型装置 3 は、固定部材 6 にてボルスタ 1 に固定されるダイホルダ 7 と、このダイホルダ 7 内に上下方向に摺動可能に、かつ密に嵌合する下型 8 と、この下型 8 をダイホルダ 7 内で所定の高さにセットするセット台 9 と、下型 8 の下面に対向する位置に支持台 1 1 a に支持されて配置された昇降プレート 1 1 と、下型 8 の下側のセット台 9 部に配置され、かつ下型 8 の下型キャビティの下側を閉じる下部成形装置 1 2 と、下型 8 をダイホルダ 7 に固定するクランプ部材 1 3 とからなっている。昇降プレート 1 1 はリフトロッド 1 0 にて上昇されるようになっている。上記セット台 9 はリングプレート 9 a、マンドレルプレート 9 b、プレート 9 c、リングプレート 9 d にて構成されている。クランプ部材 1 3 はダイホルダ 7 の円周方向に複数個所に設けてある。なおこのクランプ部材の係脱は手動、あるいは油圧シリンダ等、公知の適宜の手段にて行われるようになっている。

10

【 0 0 1 1 】

上記リフトロッド 1 0 は図示しない下型リフトシリンダに連結されている。下部成形装置 1 2 は、上記下型 8 の下型キャビティの下部に嵌挿されると共に、上記セット台 9 にて支持される下部成形型 1 4 と、中空部成形用ピン 1 7 とからなっており、下部成形型 1 4 はロッド 1 5 と下部支持台 1 6 を介して図示しない下部成形シリンダにて昇降するようになっている。中空部成形用ピン 1 7 はセット台 9 側に支持されている。

20

【 0 0 1 2 】

上記下型 8 は焼ばめにより多層構造になっていて、キャビティを成形してある内側の下型部材がこれの摩耗等により交換できるようになっている。

【 0 0 1 3 】

上型装置 4 は、軸状に形成した主パンチ 1 8 と、この主パンチ 1 8 を圍繞する円筒状に形成したインナパンチ 1 9 と、さらにこのインナパンチ 1 9 を圍繞する円筒状に形成したアウトパンチ 2 0 とを有している。これらの各パンチ 1 8 , 1 9 , 2 0 はそれぞれスライド自在に嵌合されている。そして主パンチ 1 8 はプレート 2 1、梓部材 2 2 を介してスライド 2 に一体状に結合されており、インナパンチ 1 9 は中間部材 2 3 を介してスライド 2 に設けたインナシリンダ 2 4 のピストンロッドに結合されており、さらにアウトパンチ 2 0 は他の中間部材 2 5 を介してスライド 2 に設けたアウトシリンダ 2 6 のピストンロッドに結合されている。

30

【 0 0 1 4 】

このプレス機械において、下型装置 3 における下型 8 はダイホルダ 7 に嵌装後、クランプ部材 1 3 を締結することによりダイホルダ 7 に固定される。

【 0 0 1 5 】

この状態で下型 8 の下型キャビティ内に、前工程にてあらかじめ、この下型キャビティに嵌合する形状に成形された成形素材 2 7 を、図 2 に示すように、この上端部を下型キャビティから突出させて嵌装する。ついでスライド 2 を下動して成形素材 2 7 の上部を主パンチ 1 8、インナパンチ 1 9 及びアウトパンチ 2 0 にて押圧してこの成形素材 2 7 を下型 8 のキャビティに沿う形状に成形する。

40

【 0 0 1 6 】

図 2 から図 6 はこの成形素材 2 7 から図 7 に示す一部中空にした段付軸 2 8 を成形する工程を示す。この段付軸 2 8 は一端側から順次径が小さくなるようにした第 1・第 2・第 3・第 4 の段部 a , b , c , d を有しており、一番径が大きい第 1 の段部 a に歯車 2 9、第 1 スプライン 3 0 が、また先端側に位置する第 4 の段部 d に第 2 スプライン 3 1 がそれぞれ

50

れ設けられている。そして小径部分に先端に開放した中空部 e を有している。

【 0 0 1 7 】

図 2 は下型装置 3 の下型 8 に成形素材 2 7 を挿入した状態を示す。このときの下型 8 には上記段付軸 2 8 を成形するための成形キャビティが設けられており、これの内面に、段付軸 2 8 の歯車 2 9、第 1・第 2 のスプライン 3 0, 3 1 に対応する成形型 2 9 a, 3 0 a, 3 1 a が設けてある。一方成形素材 2 7 は上記成形キャビティ内に挿入可能で、かつ段付軸 2 8 の形状に対応する形状に後述する素材成形工程にて成形されている。この成形素材 2 7 は段付軸 2 8 の各段部 a, b, c, b に対応する段部 a, b, c, b 及び軸心部に孔 e を有する形成になっている。そしてこれの第 1 の段部 a の部分は成形キャビティより所定の高さだけ突出するようになっている。孔 e の所定の深さまで中空部成形用ピン 1 7 を挿入する。

10

【 0 0 1 8 】

図 3 は第 1 成形工程を示すもので、上型装置 4 を、これの各パンチ 1 8, 1 9, 2 0 が一体状になるようにして下動し、成形素材 2 7 の第 1 段部 a の端面を押圧する。

【 0 0 1 9 】

これにより、成形素材 2 7 は成形キャビティ内に押し込まれ、この工程により、第 1 段部 a が第 1 スプラインの成形型 3 0 a に、また第 4 段部 d の先端部が第 2 スプラインの成形型 3 1 a 内に押出されて入り込み、それぞれの段部に第 1・第 2 のスプライン 3 0, 3 1 が形成される。

【 0 0 2 0 】

図 4 は第 2 成形工程を示すもので、上記第 1 成形工程の状態から主パンチ 1 8 のみを下動して第 1 段部 a の軸心部のみを押圧する。これにより、第 1 段部 a は軸直角方向外側へ拡張され、この部分が歯車の成形型 2 9 a 内に増肉されて入り込み、この段部 a に歯車 2 9 が粗成形される。

20

【 0 0 2 1 】

このときにおいて、上型装置 4 の主パンチ 1 8 はスライド 2 の下動によりこれと一体に下動する。一方インナパンチ 1 9 とアウトパンチ 2 0 もスライド 2 と共に下動するが、両パンチ 1 9, 2 0 が第 1 ステップの位置に留まらせるために、主パンチ 1 8 の下動速度と同速で、かつ同距離にわたって上動させる。そしてこの両パンチ 1 9, 2 0 の先端にて成形素材 2 7 の上端が押さえられている。またこのときにおいて下部成形型 1 4 はセット台 9 側に支持されているが、下部成形時においては必要に応じて下部成形シリンダにて下部支持台 1 6 を上動することによりこの下部成形型 1 4 を上動して段付軸 2 8 の先端部の成形をたすける。

30

【 0 0 2 2 】

図 5 は第 3 成形工程を示すもので、第 2 成形工程の状態から主パンチ 1 8 とアウトパンチ 2 0 を下動する。これにより歯車 2 9 が仕上げ成形される。このときもインナパンチ 1 9 は主パンチ 1 8 及びアウトパンチ 2 0 の下動速度と同速で、かつ同距離にわたって上動されて実質的に停止された状態が保たれる。そしてこのインナパンチ 1 9 にて成形素材 2 7 の上端が部分的に押さえられ、この部分に設定圧力より強い力が加わったときにこのインナパンチ 1 9 が上方へ移動してこの力が逃がされる。

40

【 0 0 2 3 】

図 6 は第 4 成形工程を示すもので、インナパンチ 1 9 をストリップとして第 3 ステップの位置に留めておき、主パンチ 1 8 とアウトパンチ 2 0 を上動させる。

【 0 0 2 4 】

上記第 4 成形工程で成形完了となり、上型装置 4 を上動し、ついで下部支持台 1 6 を上動して成形品をロックアウトする。このとき歯車 2 9 が直歯車の場合はそのままロックアウトされるがこれがヘリカル歯車である場合には、成形品はこれの歯すじに沿って回転されながらロックアウトされる。

【 0 0 2 5 】

なお、上記した実施の形態で用いられる成形素材 2 7 は図に示すように、予め段付軸状に

50

成形されたものを用いるが、この成形素材 27 の加工方法の一例としては、図 1 にて示したプレス機械を用いて図 8 から図 10 に示す中空段付軸の製造方法にて成形する。なお、この成形素材 27 の成形は以下に示す方法に限るものではないことはいうまでもない。

【0026】

図 8 において 35 は段付軸 28 の成形素材 27 を成形する金型装置であり、この金型装置 35 は下型 36 と上型 37 及び補助下型 38 と芯金 39 とからなっている。そして下型 36 は、成形素材 27 の大径部 a の外径を内径とする大径部成形型 40 と、これの奥側（下側）に中空素材 A を支持するセット穴 41 と、このセット穴 41 に連なる軸部成形型 42 とを有している。そして補助下型 38 は小径軸部 b の先端に対向する位置にセットされている。

10

【0027】

また、上型 37 は外径を下型 36 の大径部成形穴 40 に嵌合する寸法にしたインナパンチ 37 a と、これの内側に摺動可能に嵌合する主パンチ 37 b と、さらにインナパンチ 27 a の外側に摺動可能に嵌合するアウトパンチ 37 c とからなっていて、これらは個々に上下動できるようになっている。

【0028】

次に、この金型装置 35 を用いての成形素材 27 の製造方法を図 8 から図 10 にて説明する。図 8 は中空素材 A のセット状態を示すもので、中空素材 A を下型 36 のセット穴 41 内にセットすると共に、この中空素材 A に芯金 39 を下側から所定の深さまで挿入し、さらに上型 37 が中空素材 A の上面に当接した状態になっている。O<sub>1</sub> は上型 37 のセット状態位置である。

20

【0029】

図 9 は加工途中状態を示すもので、上型 37 をこれの第 1・第 2 の両上型 37 a, 37 b を一体状にした O<sub>1</sub> から L<sub>1</sub> にわたって下動して中空素材 A を上から押圧する。それにより中空素材 A は軸部成形型 42 内に押し出されていく。図 10 は上型 37 をさらに L<sub>2</sub> だけ下動して小径軸部 b を押し出し成形した状態を示す。このとき、主パンチ 37 b をインナパンチ 37 a より押し下げることにより、中空素材 A の上端部には凹部が形成されている。下型 36 の大径部成形型 41 に沿う形状に拡径されて成形素材 27 が成形される。また、大径部の孔はこの部分の増肉により閉じられる。

30

【0030】

なお、上記した実施の形態において、成形素材 27 の一端部を主パンチ 18 にて凹状に押圧してこの部分を拡径変形する例を図示したが、この部分は必ずしも凹状にすることなく、あらかじめ大径部の端部に軸部を突設しておき、この部分を主パンチ 18 にて押圧することにより大径部を拡径変形するようにしてもよい。

【0031】

【発明の効果】

本発明によれば、軸方向に順次径が異なる段部を有すると共に小径部の軸心部に先端を開放した孔を有し、少なくとも軸方向一方端側の径段部の外周に、歯形を有する段付軸を、これの上記大径段部の外周への歯形成形を塑性変形により成形でき、この種の段付軸を低コストで、しかも軸方向に設けられる複数の歯形のそれぞれを振れ及び同軸度の精度がよい状態にて製造することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明方法を実施するためのプレス機械の一例を示す断面図である。

【図 2】成形素材を下型に挿入した状態を示す断面図である。

【図 3】第 1 成形工程を示す断面図である。

【図 4】第 2 成形工程を示す断面図である。

【図 5】第 3 成形工程を示す断面図である。

【図 6】第 4 成形工程を示す断面図である。

【図 7】本発明方法で成形される段付軸を示す断面図である。

【図 8】成形素材を成形するための第 1 成形工程を示す断面図である。

50

【図9】成形素材を成形するための第2成形工程を示す断面図である。

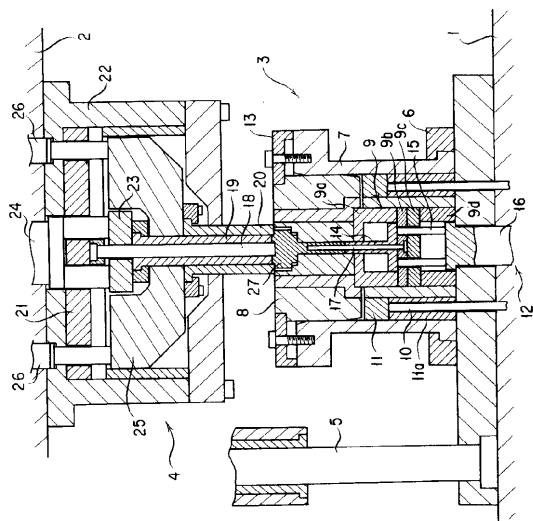
【図10】成形素材を成形するための第3成形工程を示す断面図である。

【符号の説明】

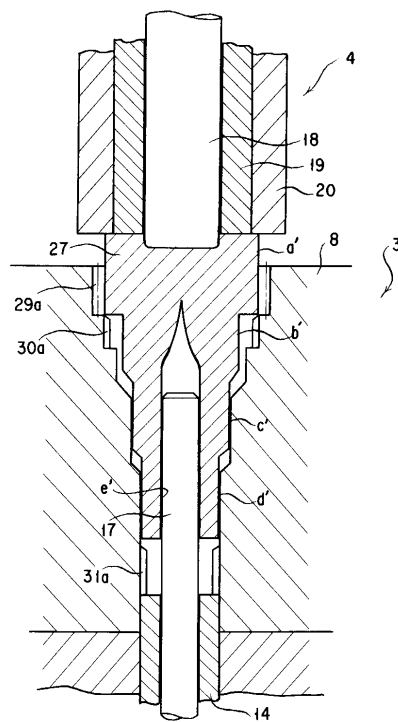
1 ... ボルスタ、2 ... スライド、3 ... 下型装置、4 ... 上型装置、5 ... ガイドポスト、6 ... 固定部材、7 ... ダイホルダ、8 ... 下型、9 ... セット台、10 ... リフトロッド、11 ... 昇降プレート、12 ... 下部成形装置、13 ... クランプ部材、14 ... 下部成形型、15 ... ロッド、16 ... 下部支持台、17 ... 中空部成形用ピン、18 ... 主パンチ、19 ... インナパンチ、20 ... アウタパンチ、21 ... プレート、22 ... 枠部材、23, 25 ... 中間部材、24 ... インナシリンダ、26 ... アウタシリンダ、27 ... 成形素材、28 ... 段付軸、29 ... 歯車、30, 31 ... スプライン、35 ... 金型装置、36 ... 下型、37 ... 上型、37a ... インナパンチ、37b ... 主パンチ、37c ... アウタパンチ、38 ... 補助下型、39 ... 芯金、40 ... 大径部成形型、41 ... セット穴、42 ... 軸部成形型、A ... 中空素材。

10

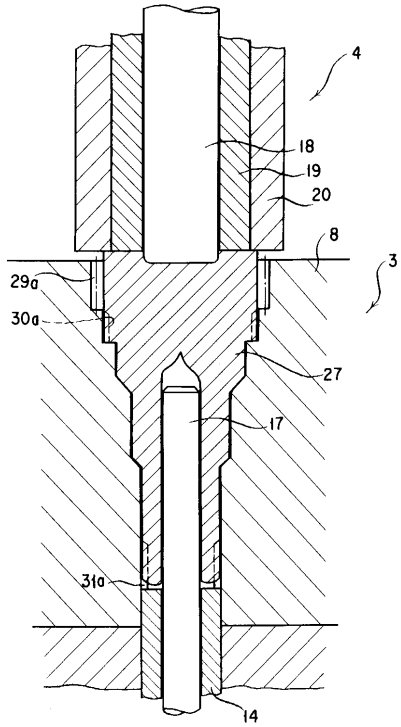
【図1】



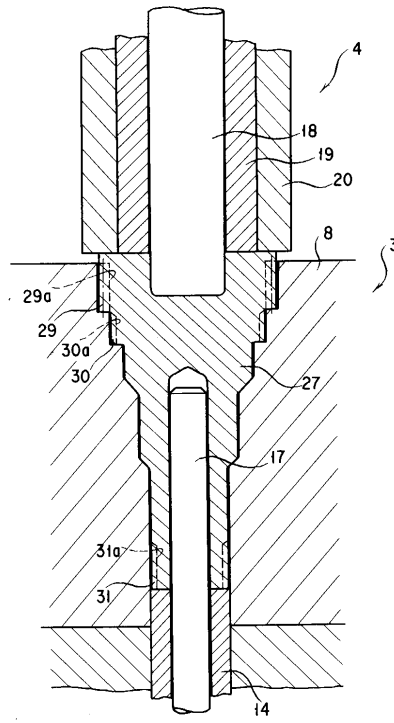
【図2】



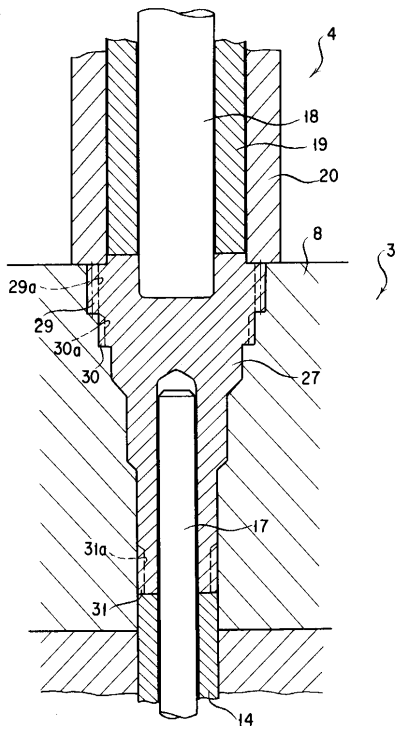
【 図 3 】



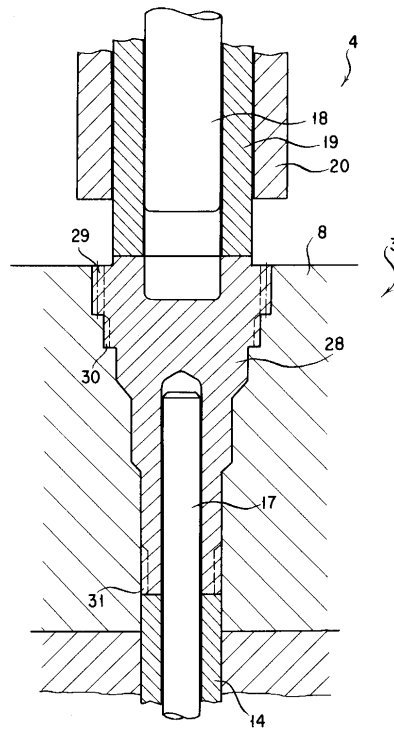
【 図 4 】



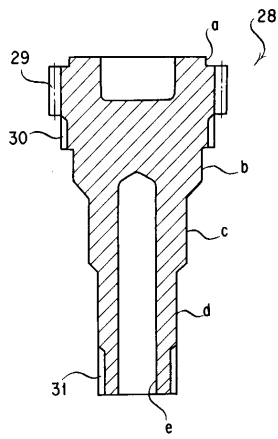
【 図 5 】



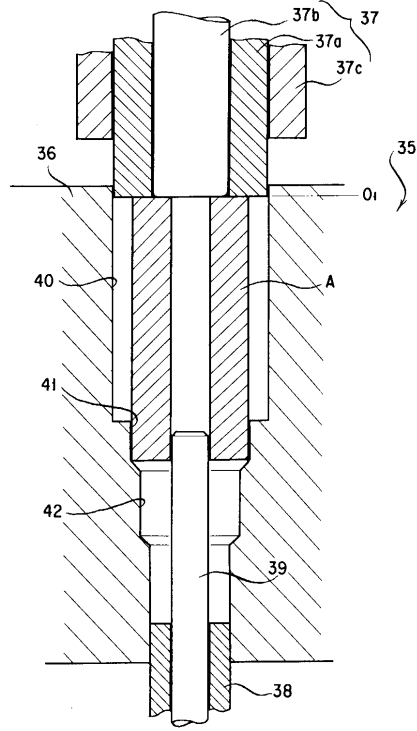
【 図 6 】



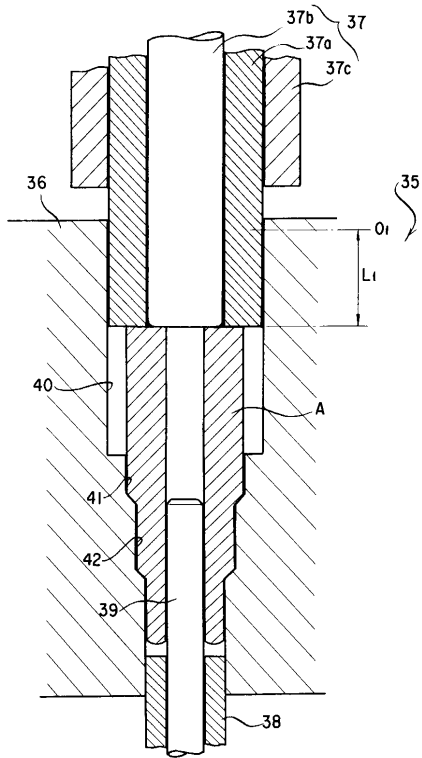
【 図 7 】



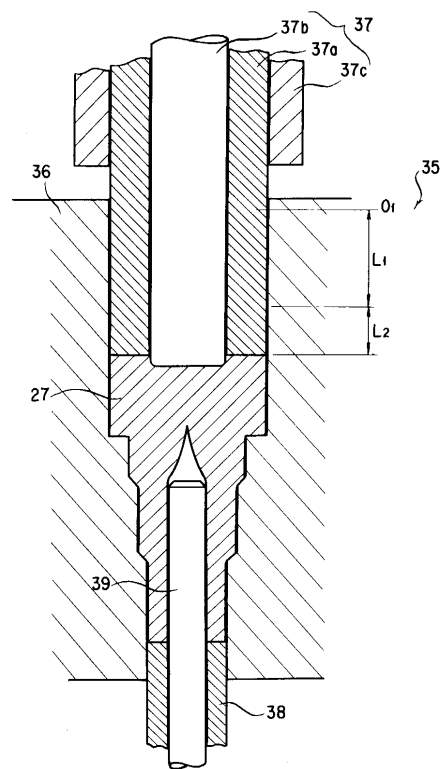
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】





---

フロントページの続き

審査官 岩瀬 昌治

- (56)参考文献 特開平05 - 138284 (JP, A)  
特開昭56 - 050743 (JP, A)  
特開平11 - 138232 (JP, A)  
特開平01 - 197038 (JP, A)  
特開2000 - 018368 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21K 1/12  
B21J 5/02  
B21K 1/30