

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6255581号
(P6255581)

(45) 発行日 平成30年1月10日(2018.1.10)

(24) 登録日 平成29年12月15日(2017.12.15)

(51) Int. Cl.		F I			
B 2 1 K	1/14	(2006.01)	B 2 1 K	1/14	Z
B 2 1 J	5/06	(2006.01)	B 2 1 J	5/06	E
B 2 1 J	13/02	(2006.01)	B 2 1 J	13/02	C
B 2 1 J	5/08	(2006.01)	B 2 1 J	5/08	Z

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-60221 (P2014-60221)	(73) 特許権者	591155242
(22) 出願日	平成26年3月24日(2014.3.24)		鹿児島県
(65) 公開番号	特開2015-182101 (P2015-182101A)		鹿児島県鹿児島市鴨池新町10番1号
(43) 公開日	平成27年10月22日(2015.10.22)	(74) 代理人	100081709
審査請求日	平成28年5月23日(2016.5.23)		弁理士 鶴若 俊雄
		(72) 発明者	牟禮 雄二
			鹿児島県霧島市隼人町小田1445番地1
			鹿児島県工業技術センター内
		審査官	豊島 唯

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タイロッドエンドの鍛造金型及びタイロッドエンドの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

タイロッドエンドを鍛造品として成形する鍛造金型であり、
前記鍛造品を成形するための穴部と金属素材を挿入するための円形長孔を有する上型と

、
前記上型に対向して配置される前記鍛造品を成形するための穴部を有する下型と、
前記上型の前記円形長孔に挿入される段付きの鍛造パンチとを備え、
前記上型を前記円形長孔の内周面で前記金属素材が嵌合される範囲内だけ浮かせた状態で保持し、

前記上型の前記円形長孔に加工前の前記金属素材を配置し、
前記鍛造パンチで前記金属素材を圧縮加工することで前記上型の前記穴部と前記下型の
前記穴部とで形成される空間へ側方押し出し加工し、

前記鍛造パンチが所定の高さまで移動した後、前記上型と前記鍛造パンチを相対的に一
体としたまま動作することで被加工材料を掘込み加工することを特徴とするタイロッドエ
ンドの鍛造金型。

【請求項2】

前記上型を浮かせる手段として、
バネ力、油圧、空圧のいずれかを使用することを特徴とする請求項1に記載のタイロ
ッドエンドの鍛造金型。

【請求項3】

請求項 1 または請求項 2 に記載のタイロッドエンドの鍛造金型を用い、前記金属素材を塑性変形させてタイロッドエンドを成形することを特徴とするタイロッドエンドの製造方法。

【請求項 4】

前記上型の下部から閉塞圧力により前記上型を前記円形長孔の内周面で前記金属素材が嵌合される範囲内だけ浮かせた状態で保持し、

前記上型と前記下型の間で高さ方向の間隔調整が可能な閉空間を形成して、

前記上型の前記円形長孔に前記金属素材を配置し、

前記鍛造パンチを降下させ、閉塞圧力を作用させたまま前記鍛造パンチと固定されて動かない前記下型との間で前記金属素材を側方押し出し加工する第 1 アクションと、

前記鍛造パンチが所定の高さまで移動した後、前記上型と前記鍛造パンチを相対的に一体としたまま動作することで前記金属素材が前記閉空間の中で据込み加工する第 2 アクションとをプレス機械のプレススライドが上死点から下死点まで移動する間に連続的にを行い、

前記タイロッドエンドを成形することを特徴とする請求項 3 に記載のタイロッドエンドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、自動車などの車両に用いられるステアリング装置の一部を構成するタイロッドエンドを製造するタイロッドエンドの鍛造金型及びタイロッドエンドの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、自動車などの車両におけるステアリング機構（操舵装置）には、タイロッドエンドが用いられている。このタイロッドエンドは、車両におけるステアリング機構において、ステアリングギアボックス（ハンドルの回転変位を操舵輪の操舵方向に変換する歯車装置）とナックルアーム（操舵輪を保持する部品）とを連結して車両を操舵するための棒状のタイロッドの先端部を構成する部品である。

【0003】

このタイロッドエンドには、例えば、特許文献 1 に示すように、棒状に伸びる胴部の一方の端部にソケット部が設けられるとともに他方の端部に雌ネジ接続部が設けられて構成されているものがある（図 8）。この場合、ソケット部はナックルアームに連結されるボールジョイントのボール部を収容する筒状の部分であり、雌ネジ接続部はタイロッドエンドをタイロッドに接続するための部分であり、従来、炭素鋼またはアルミニウム合金からなる円柱素材に対して、鍛造工程、切削工程を経て所定の機械的強度を確保しつつ所定の形状に成形されて製造される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 77505 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、このようなタイロッドエンドの製造方法においては、図 9 及び図 10 に示すように、円柱素材に対してコーン据込み鍛造を行い、その後下型と上型により開放型バリ出し鍛造（素材軸と直交する方向への潰し加工）し、バリ（廃棄する部位）をトリミング鍛造し、タイロッドエンドの鍛造品を完成させるまでの間に加工工程が 3 工程となり、それぞれで金型が必要となるため、製造コストが増大する。

【0006】

10

20

30

40

50

また、開放型バリ出し鍛造では、素材軸と直交する方向への潰し加工が主であるため、加圧量（塑性ひずみを付与するためのパンチストローク）が少なく、十分な加工硬化が得られず、特に軸部で低強度となるなど品質（強度）にバラツキが発生する。また、バリ出し鍛造によるバリ（廃棄する部位）が発生し、製造コスト増の要因となるという問題があった。

【0007】

この発明は、このような実情に鑑みてなされたもので、その目的は、製造コストを抑えて効率的に高品質のタイロッドエンドを製造することができるタイロッドエンドの鍛造金型及びタイロッドエンド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】

10

【0008】

前記課題を解決し、かつ目的を達成するために、この発明は、以下のように構成した。

【0011】

請求項1に記載の発明は、タイロッドエンドを鍛造品として成形する鍛造金型であり、前記鍛造品を成形するための穴部と金属素材を挿入するための円形長孔を有する上型と、

前記上型に対向して配置される前記鍛造品を成形するための穴部を有する下型と、

前記上型の前記円形長孔に挿入される段付きの鍛造パンチとを備え、

前記上型を前記円形長孔の内周面で前記金属素材が嵌合される範囲内だけ浮かせた状態で保持し、

20

前記上型の前記円形長孔に加工前の前記金属素材を配置し、

前記鍛造パンチで前記金属素材を圧縮加工することで前記上型の前記穴部と前記下型の前記穴部とで形成される空間へ側方押し出し加工し、前記鍛造パンチが所定の高さまで移動した後、前記上型と前記鍛造パンチを相対的に一体としたまま動作することで被加工材料を据込み加工することを特徴とするタイロッドエンドの鍛造金型である。

【0012】

請求項2に記載の発明は、前記上型を浮かせる手段として、

バネ力、油圧、空圧のいずれかを使用することを特徴とする請求項1に記載のタイロッドエンドの鍛造金型である。

30

【0013】

請求項3に記載の発明は、前記請求項1または請求項2に記載のタイロッドエンドの鍛造金型を用い、

前記金属素材を塑性変形させてタイロッドエンドを成形することを特徴とするタイロッドエンドの製造方法である。

【0016】

請求項4に記載の発明は、前記上型の下部から閉塞圧力により前記上型を前記円形長孔の内周面で前記金属素材が嵌合される範囲内だけ浮かせた状態で保持し、

前記上型と前記下型の間で高さ方向の間隔調整が可能な閉空間を形成して、

前記上型の前記円形長孔に前記金属素材を配置し、

40

前記鍛造パンチを降下させ、閉塞圧力を作用させたまま前記鍛造パンチと固定されて動かない前記下型との間で前記金属素材を側方押し出し加工する第1アクションと、

前記鍛造パンチが所定の高さまで移動した後、前記上型と前記鍛造パンチを相対的に一体としたまま動作することで前記金属素材が前記閉空間の中で据込み加工される第2アクションとをプレス機械のプレススライドが上死点から下死点まで移動する間に連続的に行い、

前記タイロッドエンドを成形することを特徴とする請求項3に記載のタイロッドエンドの製造方法である。

【発明の効果】

【0018】

50

前記構成により、この発明は、以下のような効果を有する。

【0020】

請求項1及び請求項2に記載の発明では、上型を円形長孔の内周面で金属素材が嵌合される範囲内だけ浮かせた状態で保持し、上型の円形長孔に加工前の金属素材を配置し、鍛造パンチで金属素材を圧縮加工することで上型の穴部と下型の穴部とで形成される空間へ側方押し出し加工し、鍛造パンチが所定の高さまで移動した後、上型と鍛造パンチを相対的に一体としたまま動作することで被加工材料を据込み加工する鍛造金型であり、製造コストを抑えて効率的に高強度のタイロッドエンドを製造することができる。

【0021】

請求項3に記載の発明では、請求項1または請求項2に記載のタイロッドエンドの鍛造金型を用い、金属素材を塑性変形させてタイロッドエンドを成形することで、製造コストを抑えて効率的に高品質のタイロッドエンドを製造することができる。

【0024】

請求項4に記載の発明では、上型の下部から閉塞圧力により上型を円形長孔の内周面で金属素材が嵌合される範囲内だけ浮かせた状態で保持し、上型と下型の間で高さ方向の間隔調整が可能な閉空間を形成して、上型の円形長孔に金属素材を配置し、鍛造パンチを降下させ、閉塞圧力を作用させたまま鍛造パンチと固定されて動かない下型との間で金属素材を側方押し出し加工する第1アクションと、鍛造パンチが所定の高さまで移動した後、上型と鍛造パンチを相対的に一体としたまま動作することで金属素材が閉空間の中で据込み加工される第2アクションとをプレス機械のプレススライドが上死点から下死点まで移動する間に連続的に行い、塑性流動制御してタイロッドエンドを成形することで、工程数の削減（低コスト化）を可能とし、密閉型の金型構造の採用によりバリ（廃棄する部位）が排出されず、高強度化を達成でき、強度バラツキも抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】第1の実施形態のタイロッドエンドの鍛造金型及びタイロッドエンドの製造方法を示す図である。

【図2】タイロッドエンドを説明する図である。

【図3】第2の実施形態のタイロッドエンドの鍛造金型及びタイロッドエンドの製造方法を示す図である。

【図4】タイロッドエンドを説明する図である。

【図5】第3の実施形態のタイロッドエンドの鍛造金型及びタイロッドエンドの製造方法を示す図である。

【図6】タイロッドエンドを説明する図である。

【図7】(a)はタイロッドエンドの鍛造金型の斜視図、(b)は下型の斜視図である。

【図8】タイロッドエンドの斜視図である。

【図9】従来のタイロッドエンドの製造方法の説明図である。

【図10】従来のタイロッドエンドの製造方法及びタイロッドエンドを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、この発明のタイロッドエンドの鍛造金型及びタイロッドエンドの製造方法の実施の形態について説明する。この発明の実施の形態は、発明の最も好ましい形態を示すものであり、この発明はこれに限定されない。

【0028】

[第1の実施形態]

第1の実施形態を、図1及び図2に基づいて説明する。図1はタイロッドエンドの鍛造金型の断面及びタイロッドエンドの製造方法を示す図、図2はタイロッドエンドを説明する図である。

【0029】

(タイロッドエンドの鍛造金型)

10

20

30

40

50

第1の実施の形態のタイロッドエンドの鍛造金型10は、炭素鋼またはアルミニウム合金等の金属からなる円柱の金属素材1に対して閉塞鍛造によりタイロッドエンド2を鍛造品として成形する鍛造金型である。このタイロッドエンド2は、棒状に伸びる胴部2aの一方の端部にソケット部が設けられるとともに、他方の端部に雌ネジ接続部2bが設けられて構成され、雌ネジ接続部2bには、成形部2b1、2b2が形成される。鍛造金型10は、上型A11、下型A12、鍛造パンチA13を備え、上型A11、下型A12はプレスベッド14に固定されたガイド15内に上下方向へ移動可能な状態で装着され、鍛造パンチA13はロックアウト棒17を介してプレスベッド14の上に配置されている。また、上型A11と下型A12を一体にして所定高さだけ浮かせる手段16を備え、この手段16としてバネ力、油圧、空圧のいずれかを使用する。

10

【0030】

上型A11は、鍛造品を成形するための上型A穴部11aを有し、下型A12は、上型A11に対向して配置され、鍛造品を成形するための下型A穴部12aと、加圧に伴い鍛造パンチA13が摺動するための円形長孔12bを有する。鍛造パンチA13は、下型A12の円形長孔12bに挿入される。上型A11と下型A12は、成形されるタイロッドエンド2の成形部2b1が上側になり、成形部2b2が下側になるように構成し、上型A穴部11aと下型A穴部12aにより閉空間K1を形成する。なお、上型A11は、プレス機械の上部ベッド(図示せず)に固定しており、プレス機械のスライドを降下させることで上型A11の下端面と下型A12の上端面が接触した時に手段16により金型を閉塞させる圧力Aを作用させる。

20

【0031】

この鍛造金型10は、プレス機械のスライドのストローク量を調整することで上型A11を下型A12より所定高さだけ浮かせた状態で保持することで空間を確保し、下型A12の円形長孔12bに加工前の金属素材1を挿入し、上型A11と下型A12を接触させると同時に、手段16により閉塞圧力Aを作用させつつプレス機械のスライドを降下させて、上型A11と鍛造パンチA13の間で金属素材1を圧縮加工することで閉空間へ側方押し出し加工するように構成される。

【0032】

(タイロッドエンドの製造方法)

このタイロッドエンドの鍛造金型10を用い、金属素材1を塑性変形させてタイロッドエンド2を成形する。このタイロッドエンド2の製造方法に用いる鍛造金型10は、ガイド15の中で下型A12と上型A11がプレス機械の加圧軸方向に移動可能な状態で配置され、下型A12の円形長孔12bを鍛造パンチA13が相対的に移動可能になるように配置された構造である。

30

【0033】

下型A12の下部から閉塞圧力Aにより下型A12を所定位置まで上昇させる(閉塞圧維持)。この下型A12を停止させる位置は、ガイド15に段付を設けることで強制的に止めてもよい。下型A12の円形長孔12bに金属素材1をセットする。プレス機械のスライドを降下させ、スライドに取り付けてある上型A11と下型A12を接触させて双方を閉塞させる(締め付ける)と加工品が成形される閉空間K1ができる。このように、上型A11を降下させて上型A11と下型A12とで閉空間K1を確保する。

40

【0034】

鍛造パンチA13はロックアウト棒17を介してプレスベッド14に動かないように固定されており、閉塞圧力Aを作用させたまま上型A11と下型A12を相対的に一体になるように同時に降下させると、金属素材1が閉空間K1の中で側方押し出し加工されるように塑性変形し、タイロッドエンド2が成形される。ここで、閉塞圧は、塑性変形中に上型A11と下型A12が開かないようにするためのものであるから、その圧力Aは、被加工材料の変形抵抗に応じて変化させる必要がある。

【0035】

タイロッドエンド2を成形する加工が終了したら閉塞圧力Aを開放し、上型A11と下

50

型 A 1 2 の間で加工品を取り出せる空間ができるまで上型 A 1 1 を上昇させ、ロックアウト棒 1 7 を油圧等により動作させ、加工品を下型 A 1 2 から取り出す。加工品は、加工終了時に上型 A 1 1 が下型 A 1 2 から離れた後、表面積が大きい成形部 2 b 2 側の金型の穴部に留まっている。

【 0 0 3 6 】

このように、タイロッドエンドの鍛造金型 1 0 を用い、金属素材 1 を塑性変形させてタイロッドエンド 2 を成形し、円柱素材の軸方向に圧縮的に大変形させるので、図 2 (b) に示すように、雌ネジ接続部 2 b から棒状に伸びる胴部 2 a においては多大な塑性変形により塑性ひずみの累積が増大し、加工硬化することにより、タイロッドエンド 2 の高強度化を図り、かつ、強度バラツキを抑制できる。また、密閉型の金型構造の採用により、バリ (廃棄する部位) が発生せず、工程数の削減 (低コスト化) が可能であり、製造コストを抑えて効率的に高品質のタイロッドエンドを製造することができる。

10

【 0 0 3 7 】

[第 2 の実施形態]

第 2 の実施形態を、図 3 及び図 4 に基づいて説明する。図 3 はタイロッドエンドの鍛造金型の断面及びタイロッドエンドの製造方法を示す図、図 4 はタイロッドエンドを説明する図である。

【 0 0 3 8 】

(タイロッドエンドの鍛造金型)

第 2 の実施形態のタイロッドエンドの鍛造金型 1 0 は、炭素鋼またはアルミニウム合金等の金属からなる円柱の金属素材 1 に対して閉塞鍛造によりタイロッドエンド 2 を鍛造品として成形する鍛造金型であり、第 1 の実施形態のタイロッドエンドの鍛造金型 1 0 と同様に構成されるが、プレス機械のスライドが上死点から下死点へと至るまでの間に、2 つの動作 (以下、アクションと呼ぶ) 、すなわち、第 1 アクションにおいて据込み加工を行い、その後、第 2 アクションにおいて側方押出し加工を、スライドを止めることなく連続的に行うように構成される。

20

【 0 0 3 9 】

(タイロッドエンドの製造方法)

このタイロッドエンドの鍛造金型 1 0 を用い、金属素材 1 を塑性変形させてタイロッドエンド 2 を成形する。このタイロッドエンド 2 の製造方法に用いる鍛造金型 1 0 は、ガイド 1 5 の中で下型 A 1 2 と上型 A 1 1 がプレス機械の加圧軸方向に移動可能な状態で配置され、下型 A 1 2 の円形長孔 1 2 b を鍛造パンチ A 1 3 が相対的に移動可能に配置された構造である。

30

【 0 0 4 0 】

下型 A 1 2 の下部から閉塞圧力 A により下型 A 1 2 を所定位置まで上昇させ、下型 A 1 2 の円形長孔 1 2 b に金属素材 1 をセットし、プレス機械のスライドを降下させ、スライドに取り付けてある上型 A 1 1 と下型 A 1 2 とで開空間 K 2 を確保する。このように、下型 A 1 2 の下部から下型 A 1 2 を閉塞圧力 A により上型 A 1 1 と下型 A 1 2 の間に所定間隔 P だけ間隔を開けた開空間 K 2 を確保する位置まで上昇させる (閉塞圧力維持) 。なお、所定空間 P には、金属素材 1 が円形長孔 1 2 b 内に円周部分が保持されて倒れない最小高さを含んでいる。この開空間 K 2 の確保により金属素材 1 の非拘束部位が増加するため塑性流動が容易になる。前述の下型 A 1 2 を停止させる位置は、ガイド 1 5 に段付を設けることで強制的に止めてもよい。下型 A 1 2 の円形長孔 1 2 b に金属素材 1 をセットし、第 1 アクションにおいて据込み加工を行い、その後第 2 アクションにおいて側方押出し加工を行う。

40

【 0 0 4 1 】

第 1 アクションにおいて、プレス機械のスライドに取り付けてある上型 A 1 1 を降下させ、上型 A 1 1 と鍛造パンチ A 1 3 との間で金属素材 1 を圧縮成形させる。この第 1 アクションにおいて、変形する被加工材料からの反力により下型 A 1 2 が加圧軸方向へ動かないように閉塞圧力 A を調整する。なお、閉塞圧力 A は、金属素材 1 の材種によって変化さ

50

せる必要がある。

【 0 0 4 2 】

第2アクションにおいて、上型A11と下型A12が所定間隔になった時に、閉塞圧力Aを作用させたまま上型A11と下型A12を同時に降下させ、被加工材料が側方押し加工される。所定間隔になる位置は、上型A11の下端と下型A12の上端が接触した時とする場合1（その場合は、閉空間）、上型A11と下型A12の間に依然隙間がある場合2（その場合は開空間）などがあるが、最適条件は、剛塑性FEM（有限要素）解析で予め決める。目安は、なるべく据込み加工における加圧量が多くなる条件とする。前述の場合2でも、プレス圧力は閉塞圧力Aより十分に大きいので、最終的には上型A11と下型A12間に閉空間が形成され、バリ（廃棄する部位）の発生はない。第1アクションと

10

【 0 0 4 3 】

タイロッドエンド2を成形する加工が終了したら閉塞圧力Aを開放し、上型A11と下型A12の間で加工品を取り出せる空間ができるまで上型A11を上昇させ、ロックアウト棒17を油圧等により動作させ、加工品を下型A12から取り出す。

【 0 0 4 4 】

このように、タイロッドエンドの鍛造金型10を用い、プレスの1ストローク内の上型A11と下型A12の複合的動作により塑性流動を制御することで金属素材1を塑性変形させてタイロッドエンド2を成形し、円柱素材の軸方向に圧縮的に大変形させるので、図4(b)に示すように、雌ネジ接続部2bから棒状に伸びる胴部2aに多大な塑性変形による塑性ひずみの累積が増大し、加工硬化することにより、タイロッドエンド2の高強度化を図り、かつ、強度バラツキを抑制できる。また、密閉型の金型構造の採用により、バリ（廃棄する部位）が発生せず、工程数の削減（低コスト化）が可能であり、製造コストを抑えて効率的に高品質のタイロッドエンドを製造することができる。

20

【 0 0 4 5 】

[第3の実施形態]

第3の実施形態を、図5乃至図7に基づいて説明する。図5はタイロッドエンドの鍛造金型の断面及びタイロッドエンドの製造方法を示す図、図6はタイロッドエンドを説明する図、図7はタイロッドエンドの鍛造金型の斜視図である。

30

【 0 0 4 6 】

(タイロッドエンドの鍛造金型)

第3の実施の形態のタイロッドエンドの鍛造金型30は、炭素鋼またはアルミニウム合金等の金属からなる円柱の金属素材1に対して、閉塞鍛造によりタイロッドエンド2を鍛造品として成形する鍛造金型である。このタイロッドエンド2は、棒状に伸びる胴部2aの一方の端部にソケット部が設けられるとともに、他方の端部に雌ネジ接続部2bが設けられて構成され、雌ネジ接続部2bには、成形部2b1、2b2が形成される。鍛造金型10は、上型B18、下型B19、鍛造パンチB20を備え、下型B19、プレスベッド14に固定され、上型B18は下型B19に嵌合されて装着されている。また、鍛造パンチB20はプレス機械のスライドロックアウト（図示せず）を介して固定されている。また、上型B18を所定高さだけ（この場合は、高さPの可動閉空間を形成する高さ）浮かせる手段16を備え、この手段16としてバネ力、油圧、空圧のいずれかを使用する。

40

【 0 0 4 7 】

上型B18は、鍛造品を成形するための上型B穴部18aを有し、下型B19は、上型B18に対向して配置され、鍛造品を成形するための下型B穴部19aと、加圧に伴い鍛造パンチB20が摺動するための円形長孔18bを有する。鍛造パンチB20は、下型B18の円形長孔18bに挿入される。上型B18と下型B19は、成形されるタイロッドエンド2の成形部2b2が上側になり、成形部2b1が下側になるように構成し、上型B穴部18aと下型B穴部19aにより可動閉空間を形成する。

50

【 0 0 4 8 】

この鍛造金型 3 0 は、上型 B 1 8 を下型 B 1 9 に対して所定高さ（図の場合は、可動閉空間を形成する P）だけ浮かせた状態で保持し、上型 B 1 8 の円形長孔 1 8 b に加工前の金属素材 1 を挿入して下型 B 1 9 上に設置し、プレス機械のスライドを降下させて、鍛造パンチ B 2 0 を円形長孔 1 8 b に挿入し、鍛造パンチ B 2 0 と下型 B 1 9 の間で金属素材 1 を圧縮加工することで可動閉空間へ側方押し出し加工し、鍛造パンチ B 2 0 が所定の高さまで移動した後、鍛造パンチ B 2 0 と上型 B 1 8 を相対的に一体としたまま降下することで上型 B 1 8 と下型 B 1 9 との間に挟まれた被加工材料を据込み加工するように構成される。

【 0 0 4 9 】

（タイロッドエンドの製造方法）

このタイロッドエンドの鍛造金型 3 0 を用い、金属素材 1 を塑性変形させてタイロッドエンド 2 を成形する。このタイロッドエンド 2 の製造方法に用いる鍛造金型 3 0 は、上型 B 1 8 と鍛造パンチ B 2 0 が相対的に移動可能になる様に配置された構造である。

【 0 0 5 0 】

上型 B 1 8 の下部から閉塞圧力 A により上型 B 1 8 を所定位置（例えば、金属素材 1 が倒れないように円形長孔 1 8 b で保持できる位置）まで上昇させて可動閉空間を確保する（閉塞圧力は維持）。次に、上型 B 1 8 の円形長孔 1 8 b に金属素材 1 をセットし、プレス機械のスライドに取り付けられた鍛造パンチ B 2 0 を降下させて可動閉空間の間隔を維持したまま第 1 アクションにおいて側方押し出し加工を行い、その後第 2 アクションにおいて可動閉空間の間隔を小さくしながら据込み加工を行う。以上の 2 つのアクションはプレス 1 行程内で連続的に行う。

【 0 0 5 1 】

第 1 アクションにおいて、鍛造パンチ B 2 0 を降下させ、下型 B 1 9 と鍛造パンチ B 2 0 との間で金属素材 1 を圧縮成形させる。このことで、金属素材 1 は加圧軸とは直交する方向の可動閉空間に側方押し出し加工される。この第 1 アクションにおいて、被加工材料からの反力により上型 B 1 8 が動かないように閉塞圧力 A を調整する。

【 0 0 5 2 】

第 2 アクションにおいて、鍛造パンチ B 2 0 の最大外形部の下端面が上型 B 1 8 の上端面に接触した時、閉塞圧力 A を作用させたまま鍛造パンチ B 2 0 と上型 B 1 8 を同時に降下させ、被加工材料が可動閉空間の中でタイロッドエンド 2 の棒部 2 a の軸方向と直交する方向に据込み加工される。可動閉空間を形成する間隔 P は、剛塑性 F E M（有限要素）解析で予め決めておくが、目安は、なるべく据込み加工における加圧量が増える様になると加工硬化により高強度化される。この第 1 アクションと第 2 アクションをプレス 1 行程内で連続的に行うことでタイロッドエンド 2 を成形する。なお、図 5 では鍛造パンチ B 2 0 の最大外径部の下端面が上型 B 1 8 の上端面に接触した時に、鍛造パンチ B 2 0 と上型 B 1 8 の加圧軸方向の相対位置は加工品形状の一部に合致するように設定した。

【 0 0 5 3 】

タイロッドエンド 2 を成形する加工が終了したらプレス機械のスライドが戻り、閉塞圧力 A を調整して上型 B 1 8 と下型 B 1 9 の間に加工品を取り出すための空間を設け、ノックアウトさせ、加工品を下型 B 1 9 または上型 B 1 8 から取り出す。

【 0 0 5 4 】

このように、タイロッドエンドの鍛造金型 3 0 を用い、プレス機械の 1 ストローク内の鍛造パンチ B 2 0 と上型 B 1 8 の複合的な動作により塑性流動を制御することで金属素材 1 を塑性変形させてタイロッドエンド 2 を成形し、円柱素材の軸方向に圧縮的に大変形させるので、図 6 に示すように、雌ネジ接続部 2 b から棒状に延びる胴部 2 a に多大な塑性変形により塑性ひずみの累積が増大し、加工硬化することにより、タイロッドエンド 2 の高強度化を図り、かつ、強度バラツキを抑制できる。また、密閉型の金型構造の採用により、バリ（廃棄する部位）が発生せず、工程数の削減（低コスト化）が可能であり、製造コストを抑えて効率的に高品質のタイロッドエンドを製造することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

この実施形態のタイロッドエンドの鍛造金型において、下型 B 1 9 は、図 7 (b) に示すとおり形状である。図 7 (a) に示すとおり、これを上型 B 1 8 に嵌合状態でセットしてある。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 6 】

この発明は、自動車などの車両に用いられるステアリング装置の一部を構成するタイロッドエンドを製造するタイロッドエンドの鍛造金型及びタイロッドエンドの製造方法に適用でき、製造コストを抑えて効率的に高品質のタイロッドエンドを製造することができる。

10

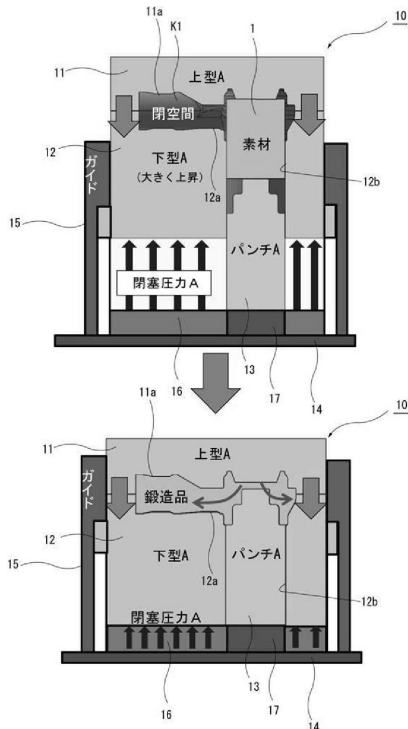
【 0 0 5 7 】

- 1 金属素材
- 2 タイロッドエンド
- 2 a 胴部
- 2 b 雌ネジ接続部
- 1 0、3 0 鍛造金型
- 1 1 上型 A
- 1 1 a 上型 A 穴部
- 1 2 下型 A
- 1 2 a 下型 A 穴部
- 1 2 b、1 8 b 円形長孔
- 1 3 鍛造パンチ A
- 1 4 プレスベッド
- 1 5 ガイド
- 1 6 浮かせる手段
- 1 7 ノックアウト棒
- 1 8 上型 B
- 1 8 a 上型 B 穴部
- 1 9 下型 B
- 1 9 a 下型 B 穴部
- 2 0 鍛造パンチ B
- K 1 , K 2 , K 4 閉空間
- K 3 可動閉空間

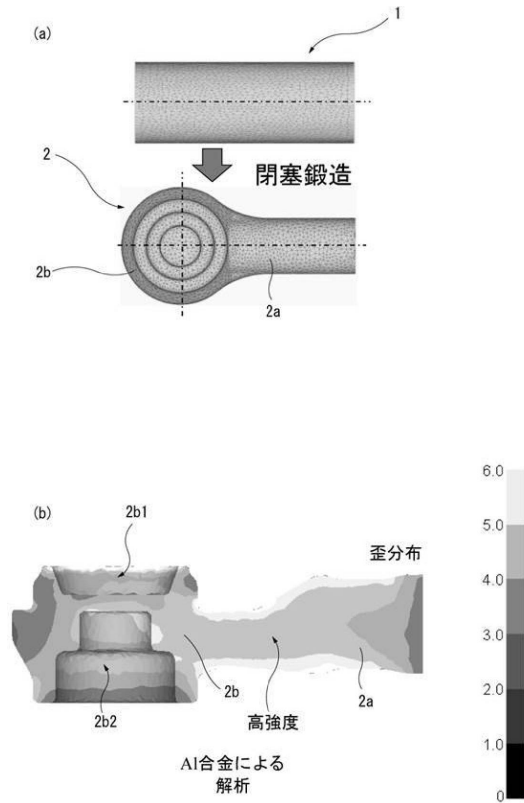
20

30

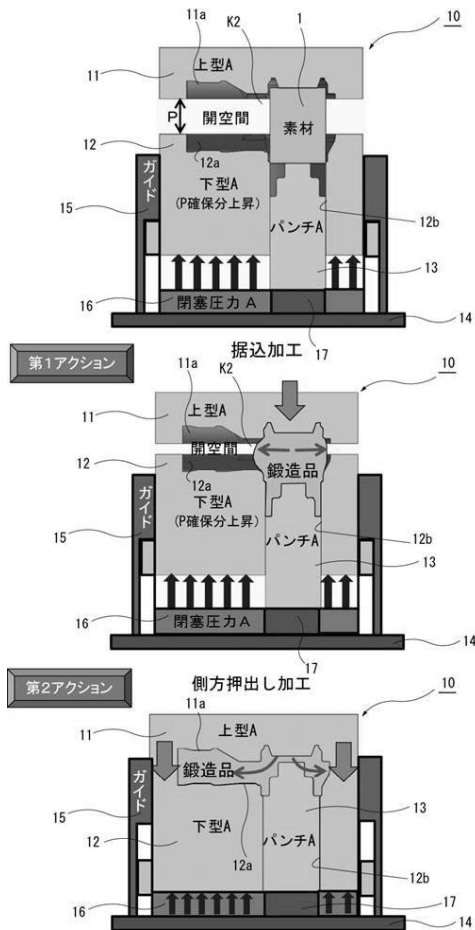
【図1】



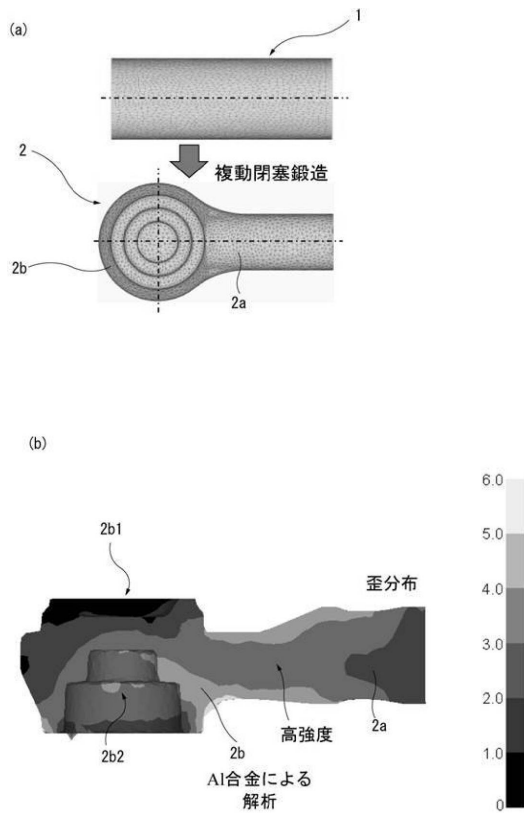
【図2】



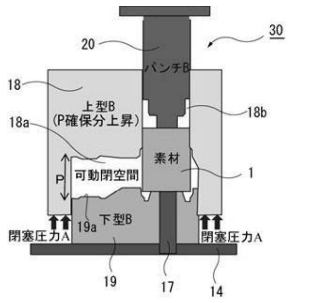
【図3】



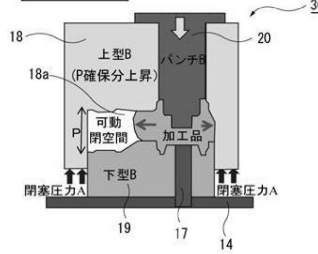
【図4】



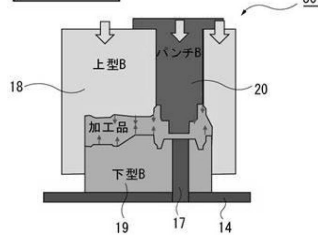
【図5】



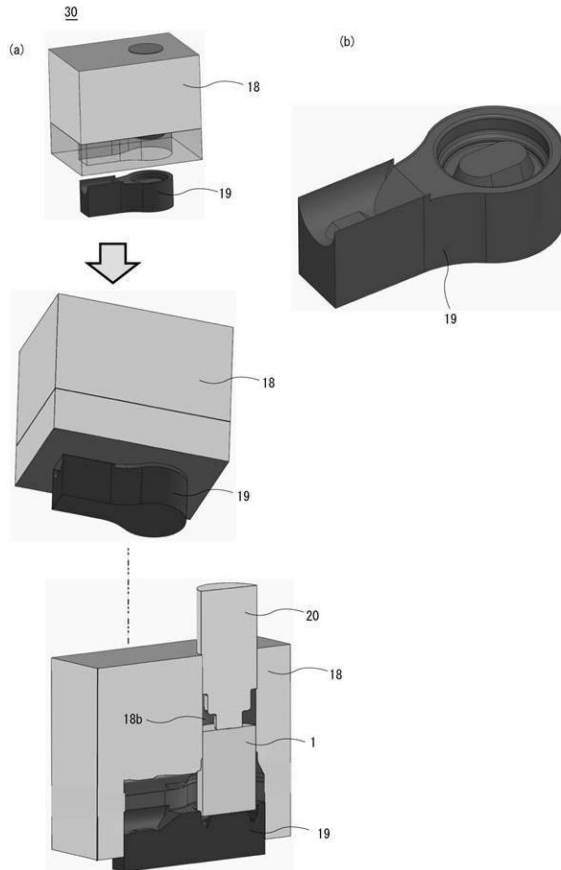
第1アクション 側方押し出し鍛造



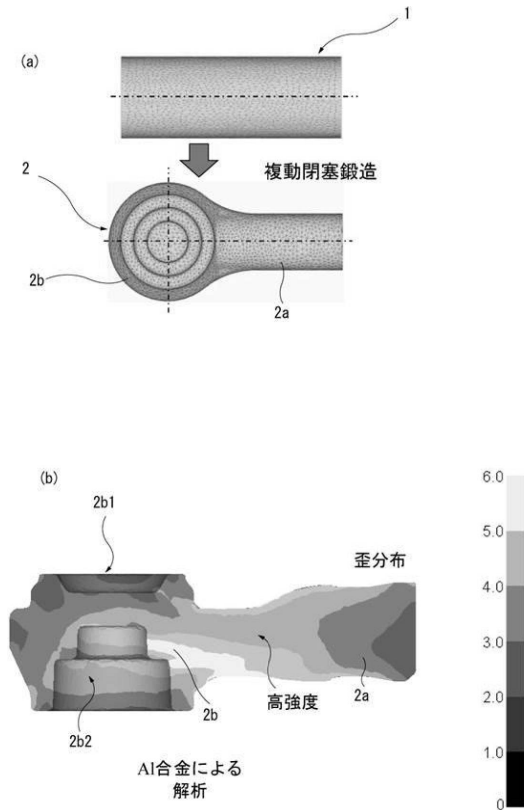
第2アクション 据込み鍛造



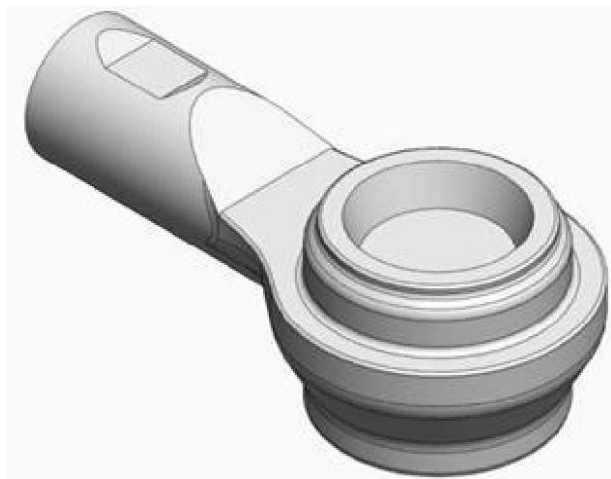
【図7】



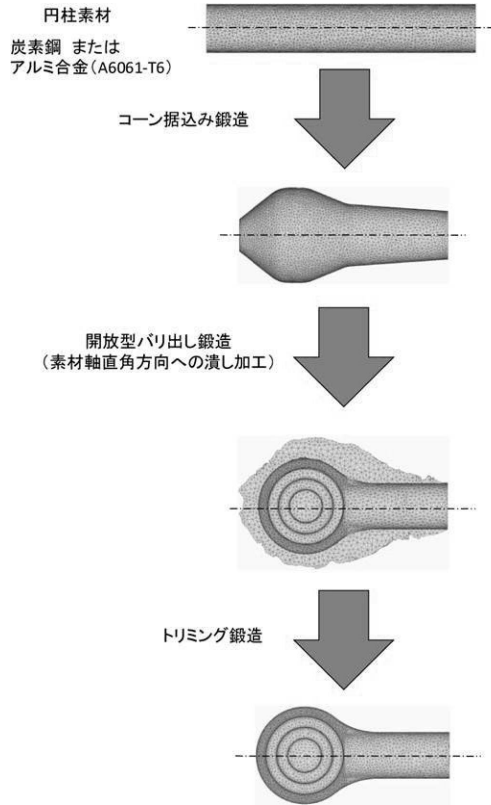
【図6】



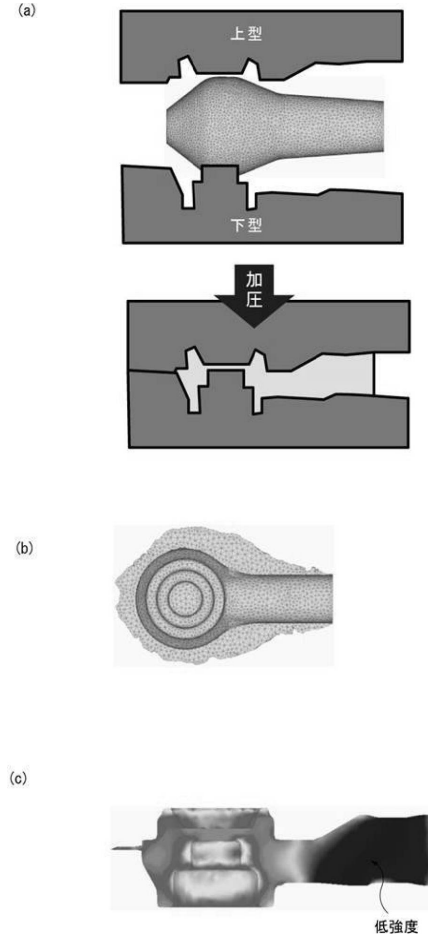
【図8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特公平02-052577(JP, B2)
特開昭55-139137(JP, A)
特開平07-032080(JP, A)
特表平10-510615(JP, A)
米国特許第06886235(US, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 1 K	1 / 1 4
B 2 1 J	5 / 0 6
B 2 1 J	5 / 0 8
B 2 1 J	1 3 / 0 2