

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5390891号
(P5390891)

(45) 発行日 平成26年1月15日 (2014. 1. 15)

(24) 登録日 平成25年10月18日 (2013. 10. 18)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 1 J 5/06 (2006. 01)
B 2 1 D 41/04 (2006. 01)
B 2 1 J 9/06 (2006. 01)
A 6 1 M 5/32 (2006. 01)

B 2 1 J 5/06 Z
 B 2 1 D 41/04 C
 B 2 1 J 9/06 B
 A 6 1 M 5/32

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-54522 (P2009-54522)
 (22) 出願日 平成21年3月9日 (2009. 3. 9)
 (65) 公開番号 特開2010-207834 (P2010-207834A)
 (43) 公開日 平成22年9月24日 (2010. 9. 24)
 審査請求日 平成24年1月23日 (2012. 1. 23)

(73) 特許権者 593174870
 高島産業株式会社
 長野県茅野市金沢5695-6
 (74) 代理人 100125690
 弁理士 小平 晋
 (74) 代理人 100090170
 弁理士 横沢 志郎
 (74) 代理人 100104787
 弁理士 酒井 伸司
 (72) 発明者 佐藤 尊史
 長野県諏訪市清水2丁目1番21号 高島
 産業株式会社内
 (72) 発明者 遠藤 千昭
 長野県諏訪市清水2丁目1番21号 高島
 産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鍛造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

線状または管状の被加工物を鍛造で加工する鍛造装置において、
 前記被加工物を所定形状に加工するための加工溝が形成されるダイスと、前記ダイスに振動を付与する振動付与機構とを備え、
 前記ダイスは、前記振動付与機構からの振動が伝達される振動伝達部と、前記振動伝達部から前記被加工物の長手方向に立ち上がるように形成される複数の立上部とを備え、
 前記立上部の先端側に前記加工溝が形成され、
 前記振動付与機構からの振動で複数の前記立上部の先端側が前記被加工物の長手方向に略直交する方向に振動して、前記加工溝で前記被加工物を加圧することを特徴とする鍛造装置。

【請求項 2】

前記振動付与機構は、前記被加工物の長手方向の振動を前記振動伝達部に付与することを特徴とする請求項 1 記載の鍛造装置。

【請求項 3】

複数の前記立上部は、前記被加工物の長手方向から見たときの前記振動伝達部の中心に対して対称に配置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の鍛造装置。

【請求項 4】

前記ダイスは、2 個の前記立上部を備えることを特徴とする請求項 3 記載の鍛造装置。

【請求項 5】

10

20

前記立上部は、前記振動伝達部から前記被加工物の長手方向に伸びる柱部と、前記加工溝が形成されるとともに前記柱部から前記被加工物の長手方向に直交する方向に伸びる溝形成部とを備えることを特徴する請求項 1 から 4 のいずれかに記載の鍛造装置。

【請求項 6】

前記立上部は、前記加工溝が形成される溝形成部を備え、

前記溝形成部は、前記溝形成部以外の、前記立上部の他の部分と別体で形成されていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の鍛造装置。

【請求項 7】

前記被加工物の軸中心を回転中心として前記被加工物または前記ダイスを回転させる回転機構を備えることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の鍛造装置。

10

【請求項 8】

前記振動付与機構は、超音波振動を前記振動伝達部に付与することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の鍛造装置。

【請求項 9】

前記立上部は、前記加工溝が形成される溝形成部を備え、

前記溝形成部は、前記振動付与機構からの振動によって、前記被加工物の長手方向に直交する方向へ振動するとともに、

前記被加工物の長手方向と前記溝形成部の振動方向とに直交する方向から見たときの前記溝形成部の振動の軌跡は略楕円状になっていることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の鍛造装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被加工物を鍛造で加工する鍛造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、冷間鍛造によって、径の小さい管状部材の先端部分を尖頭形状に加工して、注射針等を製造する鍛造装置が知られている。この種の鍛造装置として、管状部材の先端部分を尖頭形状に加工するための加工溝が形成された 2 個のダイスと、ダイスを振動させるための振動発生素子とを備える鍛造装置が本出願人によって提案されている（たとえば、特許文献 1 参照）。

30

【0003】

この特許文献 1 に記載の鍛造装置では、2 個のダイスの一方のみを振動させ、他方を固定する場合には、1 個の振動発生素子が配置され、この振動発生素子から伝達される振動で一方のダイスが管状部材の径方向に振動して、管状部材の先端部分を加圧する。また、この鍛造装置では、2 個のダイスの両方を振動させる場合には、2 個の振動発生素子が配置され、2 個の振動発生素子のそれぞれから伝達される振動で 2 個のダイスのそれぞれが管状部材の径方向に振動して、管状部材の先端部分を加圧する。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 194717 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載の鍛造装置において、管状部材の先端部分を精度良く加工するためには、2 個のダイスの両方を振動させることが好ましい。すなわち、2 個のダイスの一方のみを振動させ、他方を固定する場合と比較して、2 個のダイスの両方を振動させる場合には、ダイスの振幅を小さくすることが可能になるため、管状部材の先端部分を精度良く加工することが可能になる。

50

【 0 0 0 6 】

しかしながら、特許文献 1 に記載の鍛造装置で、2 個のダイスを振動させる場合には、2 個の振動発生素子のそれぞれから伝達される振動で 2 個のダイスのそれぞれが振動する。そのため、2 個のダイスの振動を同期させることは困難であり、管状部材の先端部分の加工精度が低下するおそれがある。また、2 個の振動発生素子が必要となるため、鍛造装置の構成が複雑になる。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明の課題は、簡易な構成で、被加工物の加工精度を向上させることが可能な鍛造装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【 0 0 0 8 】

上記の課題を解決するため、本発明は、線状または管状の被加工物を鍛造で加工する鍛造装置において、被加工物を所定形状に加工するための加工溝が形成されるダイスと、ダイスに振動を付与する振動付与機構とを備え、ダイスは、振動付与機構からの振動が伝達される振動伝達部と、振動伝達部から被加工物の長手方向に立ち上がるように形成される複数の立上部とを備え、立上部の先端側に加工溝が形成され、振動付与機構からの振動で複数の立上部の先端側が被加工物の長手方向に略直交する方向に振動して、加工溝で被加工物を加圧することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本発明の鍛造装置では、振動付与機構からの振動が伝達される振動伝達部から立ち上がるように複数の立上部が形成され、立上部の先端側に加工溝が形成されている。そのため、振動付与機構から付与される共通の振動に基づいて（すなわち、位相の一致した振動に基づいて）複数の立上部の先端側を振動させることができる。したがって、複数の立上部の先端側の振動を同期させるための各種の設定が容易になる。その結果、本発明では、複数の立上部の先端側の振動を同期させて、被加工物の加工精度を向上させることが可能になる。また、本発明では、共通の振動付与機構を用いて、複数の立上部の先端側を振動させることができるため、鍛造装置の構成を簡素化することが可能になる。

20

【 0 0 1 0 】

本発明において、振動付与機構は、被加工物の長手方向の振動を振動伝達部に付与することが好ましい。また、本発明において、複数の立上部は、被加工物の長手方向から見たときの振動伝達部の中心に対して対称に配置されていることが好ましい。このように構成すると、複数の立上部の先端側の振動を同期させるための各種の設定がより容易になる。したがって、複数の立上部の先端側の振動を容易に同期させることが可能になる。

30

【 0 0 1 1 】

本発明において、ダイスは、たとえば、2 個の立上部を備えている。この場合には、立上部の先端側の振動を同期させるための各種の設定がより容易になる。また、ダイスの構成を簡素化することが可能になる。

【 0 0 1 2 】

本発明において、立上部は、振動伝達部から被加工物の長手方向に伸びる柱部と、加工溝が形成されるとともに柱部から被加工物の長手方向に直交する方向に伸びる溝形成部とを備えることが好ましい。このように構成すると、立上部の先端側の振動の、被加工物の長手方向に直交する方向への振動成分を大きくすることが可能になり、被加工物を加圧するために必要な立上部の先端側の振幅を確保することが可能になる。

40

【 0 0 1 3 】

本発明において、立上部は、加工溝が形成される溝形成部を備え、溝形成部は、溝形成部以外の、立上部の他の部分と別体で形成されていることが好ましい。このように構成すると、たとえば、被加工物の加工を行うための溝形成部を硬度の高い金属材料で形成し、その他の部分を硬度の比較的低い金属材料で形成することが可能になる。したがって、ダイスのコストを低減することが可能になる。また、たとえば、溝形成部以外のその他の部分を硬度の比較的低い金属材料で形成することで、立上部の先端側を振動させやすくする

50

ことが可能になる。

【 0 0 1 4 】

本発明において、鍛造装置は、被加工物の軸中心を回転中心として被加工物またはダイスを回転させる回転機構を備えることが好ましい。このように構成すると、被加工物の、ダイスで加圧される加圧部分を順次変えることができるため、被加工物の加工部位でのバリの発生を抑制することができる。

【 0 0 1 5 】

本発明において、振動付与機構は、超音波振動を振動伝達部に付与することが好ましい。このように構成すると、ダイスの振幅を小さくすることが可能になる。すなわち、ダイスのわずかな振幅で被加工物を加圧することが可能になり、被加工物の加工精度を向上させることが可能になる。また、本発明において、立上部は、加工溝が形成される溝形成部を備え、溝形成部は、振動付与機構からの振動によって、被加工物の長手方向に直交する方向へ振動するとともに、被加工物の長手方向と溝形成部の振動方向とに直交する方向から見たときの溝形成部の振動の軌跡は略楕円状になっていることが好ましい。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

以上のように、本発明の鍛造装置では、被加工物の加工精度を向上させることが可能になり、また、装置の構成を簡素化することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明の実施の形態にかかる鍛造装置の概略構成を説明するための概略図である。

【図 2】図 1 の鍛造装置で加工された管状部材を示す図であり、(A) はその一例を示し、(B) は他の例を示す。

【図 3】図 1 に示すダイスおよび振動付与機構の斜視図である。

【図 4】図 1 に示すダイスの斜視図である。

【図 5】図 4 に示すダイスの正面図である。

【図 6】図 4 に示すダイスの概略構成を側面から説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 9 】

(鍛造装置の概略構成)

図 1 は、本発明の実施の形態にかかる鍛造装置 1 の概略構成を説明するための概略図である。図 2 は、図 1 の鍛造装置 1 で加工された管状部材 2 を示す図であり、(A) はその一例を示し、(B) は他の例を示す。図 3 は、図 1 に示すダイス 3 および振動付与機構 4 の斜視図である。

【 0 0 2 0 】

本形態の鍛造装置 1 は、冷間鍛造によって、線材部材や管状部材の先端を尖頭形状に加工するための装置であり、たとえば、注射針等を製造するために、被加工物となる中空円筒状の管状部材 2 の先端部分 2 a (図 2 参照) を略円錐状の尖頭形状に加工する。この鍛造装置 1 は、図 1 に示すように、ダイス 3 と、ダイス 3 に振動を付与する振動付与機構 4 と、管状部材 2 を保持する保持機構 5 とを備えている。また、鍛造装置 1 は、ダイス 3 に形成される後述の加工溝 1 8 a、1 9 a に管状部材 2 を案内するためのガイド部 (図示省略) を備えている。

【 0 0 2 1 】

鍛造装置 1 は、管状部材 2 の先端部分 2 a を尖頭形状に鍛造で加工するため、管状部材 2 は、たとえば、塑性加工が可能な金属材料で形成されている。また、管状部材 2 の先端部分 2 a は鍛造されるため、先端部分 2 a の硬度は比較的高くなっている。なお、管状部材 2 は、塑性加工が可能な非金属材料 (たとえば、樹脂材料) で形成されても良い。

【 0 0 2 2 】

本形態の鍛造装置 1 は、径が微細な管状部材 2 の加工に適している。たとえば、鍛造装置 1 で加工される管状部材 2 の外径 D_1 は約 $0.05 \sim 0.5 \text{ mm}$ であり、内径 D_2 は約 $0.02 \sim 0.3 \text{ mm}$ である（図 2 参照）。また、尖頭形状とするために略円錐状に形成される先端部分 2 a の長さ L_1 は約 $0.5 \sim 2 \text{ mm}$ である。本形態では、たとえば、外径 D_1 は 0.2 mm 程度、長さ L_1 は 1.5 mm 程度であり、また、先端部分 2 a の傾斜角度は 10° 程度である。また、管状部材 2 の全長 L_2 は 20 mm 程度である。

【 0 0 2 3 】

また、鍛造装置 1 によって、管状部材 2 の先端部分 2 a は、たとえば、図 2 に示すような尖頭形状に加工される。すなわち、鍛造装置 1 によって、図 2 (A) に示すように、管状部材 2 の先端（図 2 の右端）が尖った円錐状に先端部分 2 a が加工される。あるいは、鍛造装置 1 によって、図 2 (B) に示すように、管状部材 2 の先端にわずかに平らな部分が残る円錐台状に先端部分 2 a が加工される。なお、先端部分 2 a の外周面は平滑面となっている。

【 0 0 2 4 】

振動付与機構 4 は、振動発生素子を有する振動発生部 7 と、振動発生部 7 で発生した振動を増幅してダイス 3 に伝達する振動増幅部 8 とを備えている。振動発生部 7 を構成する振動発生素子は、たとえば、圧電素子あるいは磁歪素子である。また、振動増幅部 8 の先端側にダイス 3 が固定され、振動増幅部 8 の基端側は振動発生部 7 に固定されている。

【 0 0 2 5 】

保持機構 5 は、管状部材 2 の後端側を保持するスピンドル 9 を備えている。スピンドル 9 は、図 1 の左右方向を軸方向（長手方向）として配置される管状部材 2 の軸中心を回転中心として回転可能な回転部 9 a を備えている。回転部 9 a の先端には、管状部材 2 を固定するためのチャック機構 10 が取り付けられている。チャック機構 10 は、たとえば、管状部材 2 の外周面に当接して管状部材 2 を保持するゴム製のゴムチャック 11 と、管状部材 2 の径方向へゴムチャック 11 を伸縮させるチャックナット 12 とを備えている。

【 0 0 2 6 】

また、保持機構 5 は、回転部 9 a を回転させる回転機構としてのモータ 13 と、スピンドル 9 を管状部材 2 の軸方向へ移動させる直動機構（図示省略）とを備えている。モータ 13 は、カップリング 14 を介して回転部 9 a の基端に連結されている。また、直動機構は、ボールネジ、リニアガイドおよびボールネジを回転させるモータ等によって構成されている。なお、本形態では、モータ 13 によって回転する管状部材 2 の回転数は、一般的な金属加工（ドリリング、ミリングあるいは研削加工）の際の被加工物の回転数と比較して低くなっている。また、直動機構によって送られる管状部材 2 の単位時間当たりの送り量は比較的小さくなっている。

【 0 0 2 7 】

（ダイスの構成）

図 4 は、図 1 に示すダイス 3 の斜視図である。図 5 は、図 4 に示すダイス 3 の正面図である。図 6 は、図 4 に示すダイス 3 の概略構成を側面から説明するための図である。なお、以下の説明では、図 4 ~ 図 6 に示すように、鍛造加工時の管状部材 2 の軸方向（Z 方向）に直交するとともに互いに直交する 2 方向を X 方向および Y 方向とする。また、X 1 方向側を「右」側、X 2 方向側を「左」側とする。

【 0 0 2 8 】

ダイス 3 は、振動増幅部 8 の先端側に固定される固定部 17 と、管状部材 2 の先端部分 2 a を加圧して尖頭形状に加工するための加工溝 18 a、19 a が形成される 2 個の溝形成部 18、19 とを備えている。すなわち、ダイス 3 は、別体で形成される固定部 17 と、2 個の溝形成部 18、19 とを備えている。

【 0 0 2 9 】

固定部 17 は、金属材料で形成されている。本形態の固定部 17 は、比較的硬度の低い金属材料で形成されている。また、固定部 17 は、略円板状に形成される基端部 17 a と

10

20

30

40

50

、基端部 17 a から Z 方向に立ち上がるように（すなわち、Z 方向に伸びるように）形成される 2 本の柱部 17 b、17 c とを備え、二股状に形成されている。柱部 17 b は、基端部 17 a の右端側に形成され、柱部 17 c は、基端部 17 a の左端側に形成されている。具体的には、柱部 17 b、17 c は、Y 方向および Z 方向に平行でかつ基端部 17 a の中心を通過する平面 P（図 5 参照）に対して略面对称に形成されている。

【0030】

溝形成部 18、19 は、金属材料で形成されている。本形態の溝形成部 18、19 は、比較的硬度の高い金属材料で形成されている。また、溝形成部 18、19 は、略矩形状に形成されている。溝形成部 18 は、柱部 17 b の先端面に固定され、溝形成部 19 は、柱部 17 c の先端面に固定されている。具体的には、振動付与機構 4 からの振動が付与されていない状態で、溝形成部 18 の左側面と溝形成部 19 の右側面とが当接するように、溝形成部 18、19 は、柱部 17 b、17 c の先端面に固定されている。また、本形態では、溝形成部 18 は、柱部 17 b の先端面から左側に向かって伸びるように柱部 17 b の先端面に固定され、溝形成部 19 は、柱部 17 c の先端面から右側に向かって伸びるように柱部 17 c の先端面に固定されており、溝形成部 18、19 は、平面 P に対して略面对称に配置されている。

【0031】

溝形成部 18 の左側面には、加工溝 18 a が形成され、溝形成部 19 の右側面には、加工溝 19 a が形成されている。具体的には、溝形成部 18 の左側面と溝形成部 19 の右側面とを当接させたときに、加工溝 18 a、19 a によって形成される孔が先端部分 2 a に形成される尖頭形状に対応した形状となるように、加工溝 18 a、19 a が形成されている。すなわち、図 6 等に示すように、溝形成部 18 の左側面と溝形成部 19 の右側面とを当接させたときに、溝形成部 18、19 の端面から窪む円錐形状の孔が加工溝 18 a、19 a によって形成されるように、加工溝 18 a、19 a が形成されている。すなわち、加工溝 18 a、19 a はそれぞれ、半円錐形状に形成されている。このように、溝形成部 18、19 は、先端部分 2 a を尖頭形状に加工するための金型が 2 分割された分割金型であり、溝形成部 18、19 には、鍛造加工用の加工溝 18 a、19 a が形成されている。

【0032】

本形態では、基端部 17 a が振動増幅部 8 の先端側に固定されており、基端部 17 a に振動付与機構 4 からの振動が伝達される。すなわち、本形態の基端部 17 a は、振動付与機構 4 からの振動が伝達される振動伝達部である。また、本形態では、柱部 17 b、17 c と溝形成部 18、19 とによって、振動伝達部である基端部 17 a から Z 方向に立ち上がるように形成される立上部 20、21 が構成されている。すなわち、本形態のダイス 3 は、柱部 17 b と溝形成部 18 とによって構成される立上部 20 と、柱部 17 c と溝形成部 19 とによって構成される立上部 21 との 2 個の立上部 20、21 を備えている。

【0033】

上述のように、柱部 17 b、17 c は平面 P に対して略面对称に配置され、溝形成部 18、19 は平面 P に対して略面对称に配置されている。すなわち、2 個の立上部 20、21 は、平面 P に対して略面对称に配置されており、Z 方向から見たときの基端部 17 a の中心に対して略対称に配置されている。また、上述のように、溝形成部 18 は、柱部 17 b の先端面から左側に向かって伸びるように柱部 17 b の先端面に固定され、溝形成部 19 は、柱部 17 c の先端面から右側に向かって伸びるように柱部 17 c の先端面に固定されており、2 個の立上部 20、21 は、Y 方向から見たときの形状が略 L 形状となるように形成されている。

【0034】

本形態では、振動付与機構 4 を構成する振動発生素子が振動すると、振動付与機構 4 から伝達される振動によってダイス 3 が振動する。具体的には、以下のように、ダイス 3 が振動する。まず、本形態では、Z 方向（管状部材 2 の軸方向）の振動が振動付与機構 4 からダイス 3 の基端部 17 a に付与される。また、本形態では、超音波振動が振動付与機構 4 から基端部 17 a に付与される。

【 0 0 3 5 】

基端部 1 7 a に Z 方向の振動が付与されると、その振動は、立上部 2 0、2 1 に分岐して伝達される。本形態では、立上部 2 0、2 1 に振動が伝達されると、図 6 に示すように、柱部 1 7 b、1 7 c と基端部 1 7 a との境界部を支点にして、溝形成部 1 8、1 9 が X 方向に振動する。より具体的には、立上部 2 0、2 1 に振動が伝達されると、柱部 1 7 b、1 7 c と基端部 1 7 a との境界部を支点にして、溝形成部 1 8、1 9 が略円弧状に振動する。また、立上部 2 0、2 1 に振動が伝達されると、溝形成部 1 8、1 9 が互いに近づいたり、遠ざかったりするように（すなわち、加工溝 1 8 a、1 9 a が X 方向で開閉動作を行うように）、溝形成部 1 8、1 9 が同期して振動する。すなわち、溝形成部 1 8、1 9 は、加工溝 1 8 a、1 9 a が X 方向で開閉動作を行うように位相の一致した振動を行う。

10

【 0 0 3 6 】

また、本形態では、立上部 2 0、2 1 に振動が伝達されると、立上部 2 0、2 1 は共振する。すなわち、立上部 2 0、2 1 に振動が伝達されると、立上部 2 0、2 1 が互いに異なる方向へ同期して共振しており、管状部材 2 の先端部分 2 a を加工するための溝形成部 1 8、1 9 の振幅は、立上部 2 0、2 1 の共振によって確保されている。このように、本形態では、立上部 2 0、2 1 が互いに異なる方向へ同期して共振するように、振動発生素子の振動周波数、ダイス 3 の材質、柱部 1 7 b、1 7 c の長さおよび溝形成部 1 8、1 9 の長さ等が設定されている。また、立上部 2 0、2 1 が異なる方向へ同期して共振すると、X 方向に開閉動作を行う加工溝 1 8 a、1 9 a によって管状部材 2 の先端部分 2 a が加

20

【 0 0 3 7 】

なお、本形態では、ダイス 3 の材質、柱部 1 7 b、1 7 c の長さおよび溝形成部 1 8、1 9 の長さ等の設定を変えることで、立上部 2 0、2 1 を互いに異なる方向へ同期して共振させるための共振周波数や、溝形成部 1 8、1 9 の振幅を任意に変えることが可能である。

【 0 0 3 8 】

（管状部材の鍛造方法）

以上のように構成された鍛造装置 1 では、たとえば、以下のように、管状部材 2 の先端部分 2 a の鍛造が行われる。

30

【 0 0 3 9 】

まず、ダイス 3 を振動付与機構 4 に取り付け、管状部材 2 を保持機構 5 に取り付ける。その後、モータ 1 3 を起動して、管状部材 2 の回転を開始する。その後、管状部材 2 を回転させた状態で、直動機構によって、管状部材 2 を加工溝 1 8 a、1 9 a に挿入しながら（すなわち、管状部材 2 を軸方向へ送りながら）、ダイス 3 を振動させ、管状部材 2 の先端部分 2 a を加圧（鍛造）する。すなわち、立上部 2 0、2 1 が同期して共振するように、ダイス 3 を振動させて、加工溝 1 8 a と加工溝 1 9 a とによって、先端部分 2 a を X 方向から挟んで加圧する。

【 0 0 4 0 】

本形態では、先端部分 2 a の加工時には、モータ 1 3 によって管状部材 2 を常時回転させる。また、先端部分 2 a の加工時には、直動機構で管状部材 2 を連続的に軸方向へ送る。なお、管状部材 2 の加圧時に、先端部分 2 a と加工溝 1 8 a、1 9 a との間に向かって加工用の潤滑油を供給しても良い。

40

【 0 0 4 1 】

（本形態の主な効果）

以上説明したように、本形態では、振動付与機構 4 からの振動が伝達される基端部 1 7 a から立ち上がるように立上部 2 0、2 1 が形成され、立上部 2 0、2 1 の先端側に配置される溝形成部 1 8、1 9 に加工溝 1 8 a、1 9 a が形成されている。そのため、振動付与機構 4 から付与される共通の振動に基づいて（位相の一致した振動に基づいて）溝形成部 1 8、1 9 を振動させることができる。したがって、本形態では、溝形成部 1 8、1 9

50

の振動を同期させるための、振動発生素子の振動周波数、ダイス3の材質、柱部17b、17cの長さおよび溝形成部18、19の長さ等の各種の設定が容易になり、上述のように、溝形成部18、19の振動を同期させることができる。その結果、本形態では、管状部材2の先端部分2aの加工精度を向上させることが可能になる。

【0042】

特に本形態では、管状部材2の軸方向の振動が振動付与機構4から基端部17aに付与され、かつ、立上部20、21は、基端部17aの中心を通過する平面Pに対して略面对称に配置されている。また、本形態では、ダイス3に形成される立上部20、21の数は2個である。そのため、溝形成部18、19の振動を同期させるための各種の設定がより容易になる。

10

【0043】

本形態では、一体で形成される2個の柱部17b、17cの上端面に、溝形成部18、19が固定されている。そのため、分割金型である溝形成部18と溝形成部19とを精度良く位置合わせすることが可能になる。すなわち、加工溝18aと加工溝19aとを精度良く位置合わせすることが可能になる。したがって、本形態では、管状部材2の先端部分2aの加工精度をより向上させることが可能になる。

【0044】

本形態では、共通の振動付与機構4を用いて、2個の溝形成部18、19を振動させている。そのため、鍛造装置1の構成を簡素化することが可能になる。また、本形態では、ダイス3に形成される立上部20、21の数は2個であるため、鍛造装置1の構成を簡素化することが可能になる。

20

【0045】

本形態では、立上部20、21は、Y方向から見たときの形状が略L形状となるように形成されている。そのため、立上部20、21の先端側（すなわち、溝形成部18、19）の振動のX方向への振動成分を大きくすることが可能になる。また、本形態では、固定部17が硬度の比較的低い金属材料で形成されているため、柱部17b、17cをX方向に振動させやすくなる。したがって、本形態では、管状部材2の先端部分2aを加圧するために必要なX方向での溝形成部18、19の振幅を確保することが可能になり、加工溝18a、19aによって、管状部材2を適切に加圧することが可能になる。

【0046】

30

本形態では、立上部20、21を共振させているため、振動付与機構4からダイス3に伝達される振動が小さくても、X方向での溝形成部18、19の振幅を確保することが可能になる。したがって、振動付与機構4の構成を簡素化することが可能になる。

【0047】

本形態では、別体で形成される固定部17と溝形成部18、19とによって、ダイス3が構成されている。そのため、管状部材2を加工するための加工溝18a、19aが形成される溝形成部18、19を硬度の高い金属材料で形成し、固定部17を硬度の比較的低い金属材料で形成することができる。したがって、ダイス3のコストを低減することができる。

【0048】

40

本形態では、鍛造装置1は、管状部材2の軸中心を回転中心として管状部材2を回転させるモータ13を備えている。そのため、管状部材2の加工時に、管状部材2の先端部分2aの、ダイス3で加圧される加圧部分を順次変えることができる。したがって、管状部材2の先端部分2aでのバリの発生を抑制することができる。

【0049】

本形態では、振動付与機構4は、ダイス3に超音波振動を付与している。そのため、ダイス3の振幅を小さくすることができる。すなわち、ダイス3のわずかな振幅で管状部材2の先端部分2aを加圧することが可能になり、先端部分2aの加工精度を向上させることが可能になる。

【0050】

50

(他の実施の形態)

上述した形態では、ダイス 3 は、2 個の立上部 2 0、2 1 を備えているが、ダイス 3 が備える立上部の数は、3 個以上であっても良い。たとえば、固定部 1 7 が 3 個の柱部を有する三股状に形成され、柱部のそれぞれに溝形成部が固定されても良い。すなわち、3 個の溝形成部は、先端部分 2 a を尖頭形状に加工するための金型が 3 分割された分割金型であっても良い。この場合には、たとえば、3 個の立上部は、Z 方向から見たときの基端部 1 7 a の中心に対して略対称に配置される。

【0051】

上述した形態では、立上部 2 0、2 1 は、Y 方向から見たときの形状が略 L 形状となるように形成されているが、立上部 2 0、2 1 は、Y 方向から見たときの形状が略 T 形状あるいは略 Y 形状となるように形成されても良い。また、上述した形態では、溝形成部 1 8、1 9 は、柱部 1 7 b、1 7 c の先端面に固定されているが、溝形成部 1 8、1 9 は、Z 方向における柱部 1 7 b、1 7 c の中間位置に固定されても良い。

【0052】

上述した形態では、柱部 1 7 b、1 7 c と溝形成部 1 8、1 9 とによって、立上部 2 0、2 1 が構成されているが、柱部 1 7 b、1 7 c のみによって立上部 2 0、2 1 が構成されても良い。この場合には、柱部 1 7 b、1 7 c の X 方向の間隔を狭くするとともに、柱部 1 7 b、1 7 c の上端側に管状部材 2 を加工するための加工溝を形成すれば良い。

【0053】

上述した形態では、固定部 1 7 と溝形成部 1 8、1 9 とは、別体で形成されているが、固定部 1 7 と溝形成部 1 8、1 9 とは、一体で形成されても良い。この場合には、加工溝 1 8 a と加工溝 1 9 a とのより精度の高い位置合わせが可能になる。また、上述した形態では、基端部 1 7 a と柱部 1 7 b、1 7 c とは一体で形成されているが、基端部 1 7 a と柱部 1 7 b、1 7 c とが別体で形成されても良い。この場合には、柱部 1 7 b と溝形成部 1 8 とが一体で形成され、柱部 1 7 c と溝形成部 1 9 とが一体で形成されても良い。すなわち、立上部 2 0、2 1 のそれぞれが一体で形成されても良い。

【0054】

上述した形態では、振動発生部 7 は、圧電素子や磁歪素子等の振動発生素子を備えているが、振動発生部 7 は、振動発生素子に代えて、振動モータ、ボイスコイルモータ、ソレノイドあるいはボルト締めランジュバン (BLT) 等の振動発生源を備えていても良い。また、上述した形態では、振動付与機構 4 は、ダイス 3 に超音波振動を付与しているが、振動付与機構 4 は、超音波の周波数領域と異なる周波数領域の振動をダイス 3 に付与しても良い。また、上述した形態では、振動付与機構 4 は、振動増幅部 8 を備えているが、振動付与機構 4 は、振動増幅部 8 を備えていなくても良い。

【0055】

上述した形態では、ダイス 3 は、振動付与機構 4 の先端側に固定されており、ダイス 3 の外部からダイス 3 に振動が付与されている。この他にもたとえば、圧電素子や磁歪素子等の振動発生素子がダイス 3 の中に内蔵されても良い。この場合には、ダイス 3 の中に内蔵される振動発生素子がダイス 3 に振動を付与する振動付与機構となる。

【0056】

上述した形態では、保持機構 5 は、管状部材 2 を回転させるためのモータ 1 3 を備えている。この他にもたとえば、モータ 1 3 に代えて、管状部材 2 の軸中心を回転中心としてダイス 3 を回転させる回転機構を鍛造装置 1 が備えていても良い。

【0057】

上述した形態では、振動付与機構 4 からの振動が付与されていない状態で、溝形成部 1 8 の左側面と溝形成部 1 9 の右側面とが当接するように、溝形成部 1 8、1 9 は、柱部 1 7 b、1 7 c の先端面に固定されている。この他にもたとえば、振動付与機構 4 からの振動が付与されていない状態で、溝形成部 1 8 の左側面と溝形成部 1 9 の右側面との間に隙間が形成されるように、溝形成部 1 8、1 9 が柱部 1 7 b、1 7 c の先端面に固定されても良い。この場合には、振動付与機構 4 からの振動が付与されると、溝形成部 1 8 の左側

10

20

30

40

50

面と溝形成部 19 の右側面とが当接するように、溝形成部 18、19 が振動する。

【0058】

上述した形態では、溝形成部 18、19 は略円弧状に振動しているが、溝形成部 18、19 は略円状に振動しても良い。すなわち、溝形成部 18、19 の振動時の軌跡が略円状になるように、振動発生素子の振動周波数、ダイス 3 の材質、柱部 17b、17c の長さおよび溝形成部 18、19 の長さ等の各種の設定が行われても良い。この場合には、たとえば、溝形成部 18、19 は略真円状に振動しても良いし、略楕円状に振動しても良い。また、溝形成部 18、19 は、Z 方向の振動成分および X 方向の振動成分を有する略直線状に振動しても良い。また、溝形成部 18、19 の振動は、Z 方向の振動成分および X 方向の振動成分に加え、Y 方向の振動成分を有していても良い。

10

【0059】

上述した形態では、先端部分 2a の加工時に、管状部材 2 を常時回転させ、直動機構で管状部材 2 を連続的に軸方向へ送っているが、先端部分 2a の加工時に、管状部材 2 を間欠的に回転させても良いし、管状部材 2 を間欠的に軸方向へ送っても良い。たとえば、振動付与機構 4 から基端部 17a に付与される振動の振動周波数が低い場合には、溝形成部 18 の左側面と溝形成部 19 の右側面とが離れたときに、管状部材 2 を回転させながら、管状部材 2 を軸方向へ送っても良い。また、先端部分 2a の加工時に、管状部材 2 を回転させずに、直動機構で管状部材 2 を送りながら、ダイス 3 を振動させて、管状部材 2 の先端部分 2a を加圧しても良い。

【0060】

20

上述した形態では、加工溝 18a、19a は半円錐形状に形成されているが、加工溝 18a、19a は、たとえば、段付の半円柱形状に形成されても良い。すなわち、鍛造装置 1 によって、段付の軸が形成されても良い。この場合には、被加工物の先端に段付部が形成されても良いし、被加工物の軸方向における中間位置に段付部が形成されても良い。

【0061】

上述した形態では、鍛造装置 1 で加工される被加工物の例として、中空円筒状の管状部材 2 を挙げているが、鍛造装置 1 で加工される被加工物は、中実円柱状の線状部材（棒状部材）であっても良い。また、鍛造装置 1 で加工される被加工物は、四角柱等の多角柱状の線状部材あるいは多角筒状の管状部材であっても良い。この場合には、鍛造装置 1 で、多角柱状の線状部材を円柱状に鍛造加工しても良い。また、モータ 13 の適切な回転制御を行うことで、円柱状の線状部材を多角柱状に鍛造加工しても良い。

30

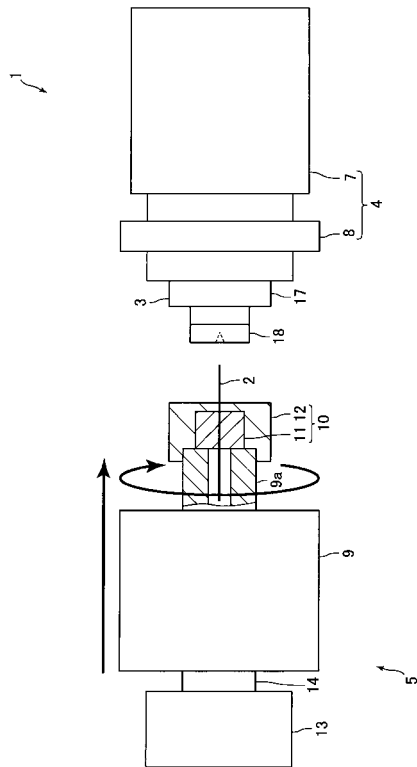
【符号の説明】

【0062】

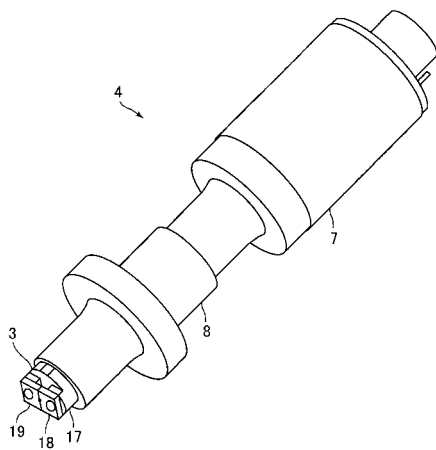
- 1 鍛造装置
- 2 管状部材（被加工物）
- 3 ダイス
- 4 振動付与機構
- 13 モータ（回転機構）
- 17a 基端部（振動伝達部）
- 17b、17c 柱部
- 18、19 溝形成部
- 18a、19a 加工溝
- 20、21 立上部
- X 被加工物の長手方向に略直交する方向
- Z 被加工物の長手方向

40

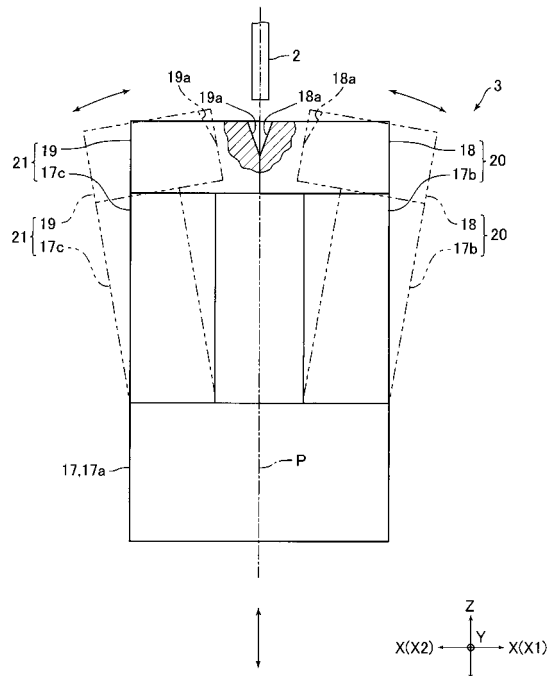
【図 1】



【図 3】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 福島 和幸

(56)参考文献 特開2008-194717(JP, A)
実開平02-063783(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21J	5 / 06
B21J	9 / 06
B21G	1 / 00 - 3 / 28
B21D	41 / 04
A61M	5 / 32