

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4852922号
(P4852922)

(45) 発行日 平成24年1月11日(2012.1.11)

(24) 登録日 平成23年11月4日(2011.11.4)

(51) Int.Cl.

F 1

B 2 1 K 1/76 (2006.01)

B 2 1 K 1/76 A

B 6 2 D 3/12 (2006.01)

B 6 2 D 3/12 5 O 3 Z

請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2005-216128 (P2005-216128)
 (22) 出願日 平成17年7月26日(2005.7.26)
 (65) 公開番号 特開2007-29987 (P2007-29987A)
 (43) 公開日 平成19年2月8日(2007.2.8)
 審査請求日 平成20年6月25日(2008.6.25)

(73) 特許権者 000001247
 株式会社ジェイテクト
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 (74) 代理人 100078868
 弁理士 河野 登夫
 (72) 発明者 近江 弘行
 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号
 光洋精工株式会社内
 (72) 発明者 鶴飼 一雄
 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号
 光洋精工株式会社内

審査官 内藤 真徳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ラック軸の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

断面が略U字形状をなす受溝を有する下型、及び底面視長方形をなすラック歯成形歯部を有し、該ラック歯成形歯部の幅方向の中央を揺動中心として前記受溝の幅方向への揺動を可能としてあり、且つ前記ラック歯成形歯部が前記揺動中心の水平線に対して揺動方向両側へ夫々傾斜している上型の一方は昇降を可能としてあり、前記受溝に軸素材を載置した後、前記一方の上昇又は下降により前記軸素材を押圧し、該軸素材を前記受溝に沿って変形させた後、前記上型により前記軸素材の周面の一部を押圧し、ラック歯を成形することを特徴とするラック軸の製造方法。

【請求項 2】

前記上型を、成形されるラック歯の歯幅方向中央の鉛直線上に前記支点があるように配する請求項1記載のラック軸の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は周面の一部にラック歯を有するラック軸の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ラック軸はラック歯切り盤、又は、鍛造により製造される。鍛造による製造方法は、受溝を有する下型と、前記受溝に対向する位置にパンチを有する上型とを用い、前記受溝に

軸素材を載置した後、上型及び下型の型合わせを行い、複数のラック歯成形歯部を有する前記パンチを直線移動させ、軸素材を径方向に押圧することによりラック歯を成形する（例えば、特許文献 1 参照）。また、鍛造による製造方法として、前記パンチを用いることなく、複数のラック歯成形歯部を有する上型を用い、該上型を直線的に下降させて軸素材にラック歯を成形する製造方法も知られている。

【特許文献 1】特公平 4 - 2 8 5 8 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 3 】

ところが、パンチ又は上型を直線的に下降させてラック軸を製造する方法にあっては、パンチ又は上型の押圧力が軸素材の周面に一度に加わるため、ラック歯成形歯部の歯底全域に前記軸素材を押し込み難いのであり、しかも、パンチ又は上型の押圧力はラック歯成形歯部の中央部で最強となり、中央部から遠ざかるほど前記押圧力が弱くなるため、前記押圧力が軸素材に加わるとき、軸長方向への変形量に比べて径方向（歯幅方向）への変形量が少ない。従って、パンチ又は上型を直線移動させてラック軸を製造する方法にあっては、ラック歯の歯幅方向末端に欠肉が発生し易く、正確なラック歯を成形し難いという問題があった。

【 0 0 0 4 】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、主たる目的はラック歯の歯幅方向末端に欠肉が発生し難いラック軸を鍛造により製造することができる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 0 5 】

第 1 発明に係るラック軸の製造方法は、断面が略 U 字形状をなす受溝を有する下型、及び底面視長方形をなすラック歯成形歯部を有し、該ラック歯成形歯部の幅方向の中央を揺動中心として前記受溝の幅方向への揺動を可能としてあり、且つ前記ラック歯成形歯部が前記揺動中心の水平線に対して揺動方向両側へ夫々傾斜している上型の一方は昇降を可能としてあり、前記受溝に軸素材を載置した後、前記一方の上昇又は下降により前記軸素材を押圧し、該軸素材を前記受溝に沿って変形させた後、前記上型により前記軸素材の周面の一部を押圧し、ラック歯を成形することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

第 2 発明に係るラック軸の製造方法は、前記上型を、成形されるラック歯の歯幅方向中央の鉛直線上に前記支点があるように配することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

第 1 発明によれば、断面が略 U 字形状をなす受溝により軸素材の周方向への位置ずれを規制することができ、この規制状態で、底面視長方形をなすラック歯成形歯部を有する上型を、前記ラック歯成形歯部の幅方向の中央を揺動中心として揺動させつつラック歯を成形するため、押圧力を軸素材の径方向位置に均等に加えることが可能である。従って、ラック歯の歯幅方向末端に欠肉が発生し難く、正確なラック歯を成形し易い。

【 0 0 1 0 】

第 2 発明によれば、軸素材の径方向の中央から径方向の距離が等しい位置を交互に押圧するため、押圧力を軸素材の径方向位置により一層均等に加えることができ、より一層正確なラック歯を成形し易い。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

以下本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。図 1 は揺動鍛造プレス機の構成を示す概略図、図 2 は上型の構成を示す底面図、図 3 は上型の構成を示す側面図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

ラック軸用の軸素材 A は金属丸パイプを用いるが、その他、中実の金属丸棒を用いてもよい。

軸素材 A は揺動鍛造プレス機により鍛造する。揺動鍛造プレス機は、機枠 1 と、該機枠 1 の下側に配置され、軸素材 A を受止める受溝 2 1 を両端に亘って有する下型 2 と、該下型 2 を昇降させる流体圧シリンダ等の昇降手段 3 と、機枠 1 の上側に配置され、鉛直線 X に対して横方向への揺動、換言すれば受溝 2 1 の幅方向への揺動を可能とした上型 4 と、該上型 4 を揺動させる揺動手段とを備える。

【 0 0 1 3 】

下型 2 は平面視長方形をなしており、機枠 1 内に昇降可能に支持されている。下型 2 の受溝 2 1 は断面が略 U 字形状をなしており、軸素材 A の径方向の約半分を受止めるように構成されている。下型 2 と昇降手段 3 との間には上下に揺動が可能な揺動体 6 を配置しており、該揺動体 6 に下型 2 が支持され、昇降手段 3 が揺動体 6 を揺動させることにより下型 2 を昇降させるように構成されている。

【 0 0 1 4 】

上型 4 は、底面視長方形をなすラック歯成形歯部 4 1 a を有し、且つ該ラック歯成形歯部 4 1 a の幅方向の中央が揺動中心 O となる型本体 4 1 と、該型本体 4 1 の上面に結合され、その上側に湾曲面 4 2 a 及び該湾曲面 4 2 a の中心部から上方へ延出された軸部 4 2 b を有する保持体 4 2 とを備えており、湾曲面 4 2 a に接触する湾曲受面 7 1 を有する支持体 7 が機枠 1 に支持されている。この上型 4 は、下型 2 の上方の位置で、且つラック歯の歯幅方向中央の鉛直線 X 上に揺動中心 O があるように配置される。

【 0 0 1 5 】

ラック歯成形歯部 4 1 a は、支点 O の水平線に対して揺動方向へ夫々約 2 ° 傾斜しており、支点 O をラック歯の歯幅方向中央部で、且つラック歯成形歯部 4 1 a の歯底となる位置（ラック軸にあってはラック歯の歯先面となる位置）に配置し、上型 4 を交互に約 2 ° 揺動させることによりラック歯を成形するようになっている。また、ラック歯成形歯部 4 1 a は、ラック歯の全長及びラック歯の歯幅に対応する大きさの略長方形に形成されており、揺動を繰り返すことによりラック歯を全長に亘って成形するように構成されている。尚、ラック歯成形歯部 4 1 a は図 2 に示すように揺動中心 O に対して対称に形成されている。

【 0 0 1 6 】

揺動手段 5 は、軸受 5 1 により機枠 1 内に回転自在に支持された大偏心環 5 2 と、該大偏心環 5 2 の内側に軸受 5 3 により回転自在に支持され、且つその内側に軸部 4 2 b が相対回転自在に結合された小偏心環 5 4 と、大偏心環 5 2 に連動連結され、電動モータにより駆動される第 1 駆動輪 5 5 と、小偏心環 5 4 に連動連結され、前記電動モータにより駆動される第 2 駆動輪 5 6 とを備えており、前記電動モータが大偏心環 5 2 及び小偏心環 5 4 を等速度で、且つ互いに逆方向へ回転（例えば、大偏心環 5 2 を正回転、小偏心環 5 4 を逆回転）させることにより鉛直線 X に対して上型 4 を約 2 ° 横方向へ揺動させるように構成されている。

【 0 0 1 7 】

図 4 はラック軸を製造する製造方法の製造工程を示す説明図である。揺動鍛造プレス機によるラック軸の製造は次の工程で行われる。

(1) 昇降手段 3 により下降された下型 2 の受溝 2 1 に金属丸パイプからなる軸素材 A を載置する（図 4 の(a) 参照）。

(2) 上型 4 の揺動中心 O はラック歯の歯幅方向中央の鉛直線 X 上に配置されている。

(3) 軸素材 A のラック歯成形歯部 4 1 a の内側に棒形をなす金属製の芯金 8 を挿入する。この芯金 8 は、ラック歯に対応する上面及び該上面の幅方向両縁に連なる側面が夫々平坦になっており、下面が凸に湾曲している。尚、芯金 8 は軸素材 A を受溝 2 1 に載置する工程より前の工程で軸素材 A のラック歯成形歯部 4 1 a の内側に挿入してもよい。

(4) 昇降手段 3 により下型 2 を上昇させ、軸素材 A を上型 4 のラック歯成形歯部 4 1 a

10

20

30

40

50

に押圧し、該軸素材 A を受溝 2 1 に沿って変形させ（図 4 の (b) 参照）、受溝 2 1 により軸素材 A の周方向への位置ずれを規制する。

(5) 昇降手段 3 により下型 2 をさらに上昇させ、軸素材 A のラック歯成形歯部 4 1 a への押圧力を高めつつ揺動手段 5 により上型 4 を鉛直線 X に対して交互に揺動させ、受溝 2 1 により周方向への位置ずれを規制してある軸素材 A を変形させつつラック歯を成形する（図 4 の (c) ~ (d) 参照）。このように軸素材 A の周方向への位置ずれを受溝 2 1 により規制した状態で上型 4 を揺動させるため、ラック歯を正確に成形することができ、しかも、上型 4 は揺動中心 O がラック歯の歯幅方向中央部となる位置に配置されており、軸素材 A の径方向の中央部から径方向の距離が等しい位置を等圧で交互に押圧するため、押圧力を軸素材 A の径方向位置に均等に加えることができ、ラック歯の歯幅方向端末に欠肉が発生し難くできる。また、一部のピッチが異なるバリエーションのラック歯であってもラック歯を正確に成形することができる。

10

(6) ラック歯の成形が終了した後、揺動手段 5 による上型 4 の揺動を停止し、昇降手段 3 により下型 2 を下降させ、下型 2 の受溝 2 1 から軸素材 A を取出し、さらに、芯金 8 を軸素材 A の内側から抜き取る。以上のように製造されたラック軸のラック歯の幅方向中央表面には揺動中心 O による痕跡が発生しており、この痕跡を視認することにより、揺動鍛造プレス機により製造されたものであるか否かを判断することができる。尚、芯金 8 は抜き取ることなく軸素材 A 内に残してもよいが、抜き取ることによりラック軸を軽量にでき、また、芯金 8 を繰り返し使用することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】本発明に係る製造方法に用いる揺動鍛造プレス機の構成を示す概略図である。

【図 2】揺動鍛造プレス機の上型の構成を示す底面図である。

【図 3】揺動鍛造プレス機の上型の構成を示す側面図である。

【図 4】本発明に係るラック軸を製造する製造方法の製造工程を示す説明図である。

【符号の説明】

【0020】

A 軸素材

2 下型

2 1 受溝

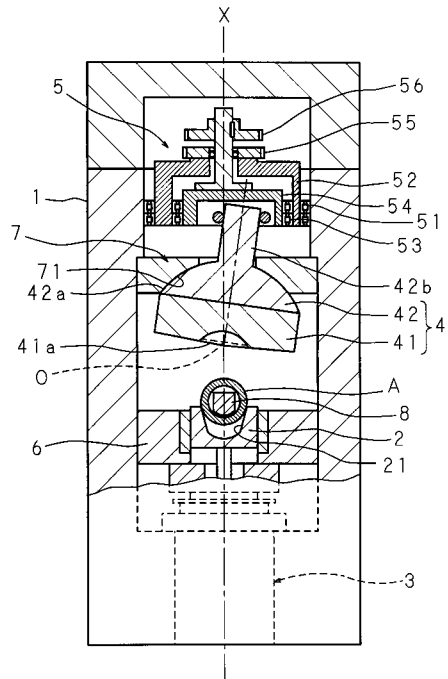
4 上型

4 1 a ラック歯成形歯部

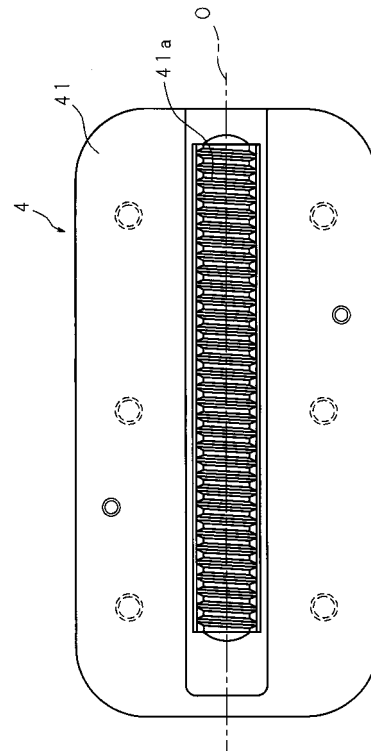
O 揺動中心

30

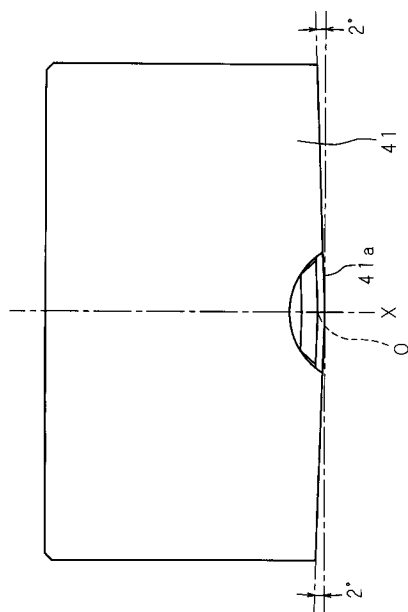
【図 1】



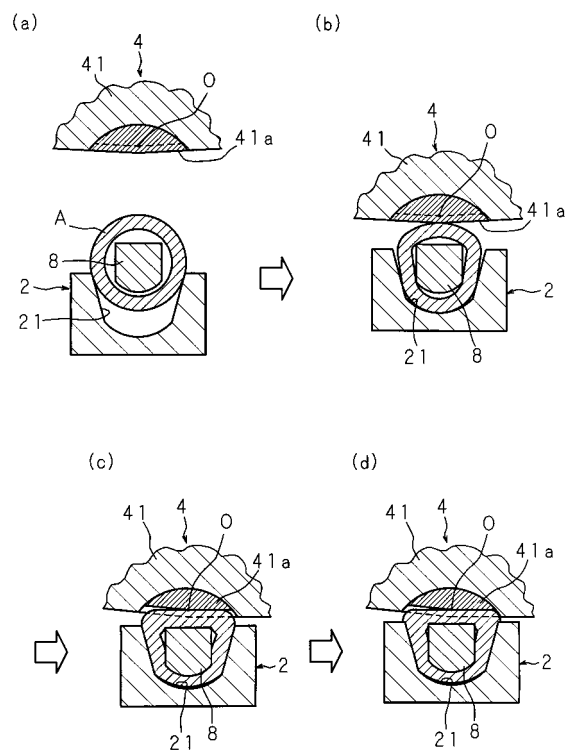
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭58-128242(JP,A)
特開平09-175412(JP,A)
特開平08-047741(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B21K 1/76