

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4831453号
(P4831453)

(45) 発行日 平成23年12月7日(2011.12.7)

(24) 登録日 平成23年9月30日(2011.9.30)

(51) Int.Cl.

F 1

B 2 1 H 7/14 (2006.01)

B 2 1 H 7/14

Z

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-94063 (P2004-94063)
 (22) 出願日 平成16年3月29日(2004.3.29)
 (65) 公開番号 特開2005-279669 (P2005-279669A)
 (43) 公開日 平成17年10月13日(2005.10.13)
 審査請求日 平成18年12月25日(2006.12.25)

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100102141
 弁理士 的場 基憲
 (72) 発明者 中山 達臣
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内
 (72) 発明者 高嶋 和彦
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内
 (72) 発明者 和久田 学
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フォーミング用工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円柱部を有する被加工物に対して、円柱部の外周面に微細な凹部を多数形成するフォーミング用工具であって、外周部に凹部成形用の多数の凸部を配置したフォームローラを備え、多数の凸部が、フォームローラの一周のみにわたって連続する螺旋に沿って所定間隔で配置してあることを特徴とするフォーミング用工具。

【請求項 2】

フォームローラの凸部の先端が、同ローラの回転軸を含む断面において円弧状を成していることを特徴とする請求項 1 に記載のフォーミング用工具。

【請求項 3】

フォームローラの半径が、被加工物の円柱部中心から外周面に形成される凹部の底部までの距離に対して非整数倍の大きさであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のフォーミング用工具。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のフォーミング用工具を用いて凹部を形成したことを特徴とする自動車用エンジン又はトランスミッションの部品。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のフォーミング用工具を用いて凹部を形成したことを特徴とするクランクシャフト。

【請求項 6】

10

20

請求項１～３のいずれか１項に記載のフォーミング用工具を用いて被加工物に対して凹部を形成する凹部形成方法であって、フォームローラの半径が、被加工物の円柱部中心からその表面に形成される凹部の底部までの距離に対して非整数倍になるように凹部深さを制御することを特徴とする凹部形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、円柱部を有する被加工物に対して、円柱部の外周面に微細な凹部を多数形成するのに用いるフォーミング用工具に関し、より具体的には、自動車用エンジンやトランスミッション等の装置を構成する摺動部品に対して、その摺動面に低フリクション化を図

10

【背景技術】

【０００２】

図７（ａ）は、円柱部を有する被加工物Ｗに対して、円柱部の外周面Ｓに微細な凹部を多数形成する装置を説明する図である。被加工物Ｗは、加工機において、一端部が主軸台１０１のチャッキング装置１０２に把持されている。フォーミング装置１０５は、チャッキング装置１０２で保持した被加工物Ｗの軸線方向（Ｚ方向）に往復動可能であると共に、被加工物Ｗの方向（Ｘ方向）に向けて進退可能なシャフト１０７を備えており、このシャフト１０７の先端にフォーミング用工具１５０が取り付けられている。

【０００３】

20

フォーミング用工具１５０は、シャフト１０７に連結するリテーナ１５１と、リテーナ１５１に対して回転可能に装着した回転軸１５２と、回転軸１５２に装着したフォームローラ１５３を備えている。フォームローラ１５３は、その回転軸１５２が被加工物Ｗの回転軸と平行になるように配置してある。このフォームローラ１５３の外周部には、図７（ｂ）にも示すように、凹部成形用の微細な凸部１５３ａが円周方向と軸線方向にわたって所定間隔で多数設けてある。

【０００４】

そして、上記の装置は、被加工物Ｗの外周面Ｓにフォームローラ１５３を一定荷重で押し付けながら被加工物Ｗを回転させることにより、フォームローラ１５３を連れ回らせて、円柱部の外周面Ｓに微細な凹部を多数形成し、この際、フォーミング用工具１５０を被加工物Ｗの軸線方向に移動させることで、外周面Ｓの全体に多数の凹部を形成する。

30

【特許文献１】特開２００２－３６１３５１号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ところで、例えば図６に示すように、被加工物がクランクシャフトＣＳであって、そのジャーナルＪやクランクピンＰである円柱部の外周面に対して、そのほぼ全体に多数の凹部を形成する場合、円柱部の近傍には半径方向にカウンタウエイトＣＷが張り出しているため、フォームローラを回転軸の軸線方向に移動させることが困難である。このため、円柱部の外周面に凹部を形成するには、回転軸の軸線方向への移動を行うことなく凹部を形成し得るフォームローラとして、多数の凸部を円周方向と軸線方向にわたって配列したフォームローラ（図７参照）を使用せざるを得なかった。

40

【０００６】

しかしながら、上記したようなフォームローラを備えた従来のフォーミング用工具にあつては、被加工物に対して、フォームローラの回転軸の軸線方向に並ぶ複数の凸部が同時に接触することから、その分押し付け荷重が増大し、これにより工具のみならずフォーミング装置全体が大型化するという問題点があり、また、被加工物の加工面のうねりや被加工物の位置決め誤差等によって加工面に傾きが生じている場合には、上記の複数の凸部を加工面に均一に接触させることが困難になるという問題点があることから、これらの問題点を解決することが課題であった。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、上記従来の課題に着目して成されたもので、円柱部を有する被加工物に対して、円柱部の外周面に微細な凹部を多数形成するフォーミング用工具において、とくに、被加工物が、円柱部の近傍にフォーミング用工具の軸線方向の移動を妨げる干渉部分を有している場合でも、被加工物の円柱部の外周面に対して、小さな押し付け荷重で多数の凹部を高精度に形成することができるフォーミング用工具を提供することを目的としている。

【0008】

本発明のフォーミング用工具は、円柱部を有する被加工物に対して、円柱部の外周面に微細な凹部を多数形成するフォーミング用工具であって、外周部に凹部成形用の多数の凸部を配置したフォームローラを備え、多数の凸部が、フォームローラの一周のみにわたって連続する螺旋に沿って所定間隔で配置してある構成としており、このフォームローラを一定荷重で円柱部の外周面に接触させて、円柱部の軸線回りに被加工物を回転させることにより、フォームローラを連れ回りさせて円柱部の外周面に微細な凹部を形成する。そして、被加工物を複数回回転させることにより、円柱部の外周面のほぼ全体に多数の凹部を形成する。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明のフォーミング用工具によれば、被加工物が、円柱部の近傍にフォーミング用工具の軸線方向の移動を妨げる干渉部分を有している場合でも、フォームローラを回転軸の軸線方向に移動させることなく、円柱部の外周面のほぼ全体に多数の凹部を形成することができ、この際、被加工物の円柱部の外周面における一箇所にごく一部の凸部だけが接触するので、押し付け荷重が小さいものとなり、これにより工具並びにフォーミング装置全体の小型化を図ることができると共に、例えば被加工物の加工面が傾いている場合でも、加工面における一箇所にごく一部の凸部だけが接触するので、加工面の傾きの影響を殆ど受けることなく凹部を高精度に形成することができ、全ての凹部を均一に高精度に形成することができる。

20

【0010】

図1は、本発明に係わるフォーミング用工具の一実施例を説明する図である。当該フォーミング用工具が対象とする被加工物は、とくに限定されることはないが、円柱部の近傍にフォーミング用工具の軸線方向の移動を妨げる干渉部分を有する被加工物、すなわち図6に示すクランクシャフトCSを挙げることができ、この場合、クランクピンPやジャーナルJが円柱部であり、カウンタウエイトCWが干渉部分に相当する。

30

【0011】

図1(a)及び(b)に示すフォーミング用工具1は、フォーミング装置105のシャフト107に連結したリテーナ2と、リテーナ2に対して回転可能に設けた回転軸3と、回転軸3に装着したフォームローラ4を備えており、図1(c)に示すクランクシャフトCSに対してフォームローラ4が進退し得るように保持されている。このとき、フォーミング装置105は、フォームローラ4の回転軸3とクランクピンPの回転軸とが平行になるようにフォーミング用工具1を保持している。

40

【0012】

フォームローラ4は、材料がとくに限定されることはないが、例えば、超硬、ハイス又はこれ以外の硬質金属やアルミナ、窒化珪素等のセラミックスなどを材料としており、図7にも示すように、クランクシャフトCSのカウンタウエイトCWの間にリテーナ2とともに入り込んで、クランクピンPに対応する幅寸法を有するものである。

【0013】

フォームローラ4は、外周部に、凹部成形用の凸部4aが所定間隔で螺旋状に配置しており、この実施例では、フォームローラ4の凸部4aが、同ローラ4の一周にわたって連続する螺旋に沿って配置してある。この螺旋は、フォームローラ4の一方の端面から他方

50

の端面に至るものである。凸部 4 a の高さは、例えば 100 μm 程度である。これらの凸部 4 a は、フォームローラ 4 の回転軸方向から見て連続的な凹凸を形成するように並んでいるため、回転軸方向から研削やワイヤカットを行うことにより、複雑な形状ながらも比較的簡単に形成することができる。

【0014】

さらに、フォームローラ 4 は、図 2 に示すように、回転中心から凸部 4 a の先端部に至る半径 R が、クランクピン P の中心から表面に形成される凹部底面までの距離 r に対して非整数倍の大きさであり、さらに、図 3 に示すように、凸部 4 a の先端が、同ローラ 4 の回転軸 3 を含む断面において円弧状を成している。なお、フォームローラ 4 とクランクピン P の寸法関係は、フォームローラ 4 の半径 R に対して、クランクピン P の中心から表面に形成される凹部底面までの距離 r が非整数倍の大きさになることもあり得る。

10

【0015】

ここで、フォーミング装置 105 は、クランクピン P に接触したフォームローラ 4 に対して荷重を付与する手段や、その荷重を検出する手段を内蔵した構成とし、クランクピン P に対するフォームローラ 4 の荷重が常に一定になるように制御して、各凹部の深さのさらなる均一化を図ることができる。

【0016】

上記構成を備えたフォーミング用工具を用いて、クランクシャフト CS におけるクランクピン P の外周面に多数の微細な凹部を形成するには、図示しない保持手段によりクランクシャフト CS を回転可能に保持し、この際、クランクシャフト CS がクランクピン P の回転軸の軸線回りに回転するように保持する。そして、クランクピン P の外周面にフォームローラ 4 を一定荷重で接触させて、クランクシャフト CS を回転させることにより、フォームローラ 4 を連れ回りさせてクランクピン P の外周面に微細な凹部を形成する。凹部の深さは例えば 1 μm 程度である。

20

【0017】

このとき、フォーミング用工具 1 は、フォームローラ 4 の外周部における凸部 4 a が、同ローラ 4 の一周に及ぶ一本の螺旋に沿って一列に配置してあるので、図 1 (c) に示すように、ごく一部の凸部 4 a だけがクランクピン P の外周面に当接することとなる。これにより、回転軸の軸線方向にも複数の凸部を配列した従来のフォームローラ (図 7 参照) に比べて、フォームローラ 4 の押し付け荷重が小さいものとなり、これにより工具並びにフォーミング装置の小型化を図ることができる。なお、クランクピン P の外周面に接触する凸部 4 a の数は、フォームローラ 4 の大きさ等によって異なるが、例えば 1 ~ 3 個程度であり、上記従来のフォームローラに比べて明らかに少ない。

30

【0018】

また、フォーミング用工具 1 は、フォームローラ 4 の半径 R が、クランクピン P の中心から表面に形成される凹部底面までの距離 r に対して非整数倍の大きさであるから、クランクピン P が一回転した時点、又はフォームローラ 4 が一回転した時点で、既に形成した凹部に凸部 4 a が対応することはなく、クランクピン P の回転を継続することで未形成の部分に凹部を順次形成する。さらに、フォームローラ 4 の荷重等を制御して凹部深さを所定の値とし、フォームローラ 4 の半径 R が、クランクピン P の中心から表面に形成される凹部底面までの距離 r に対して非整数倍となるように凹部を形成するという方法も可能である。

40

【0019】

このようにして、当該フォーミング用工具 1 は、クランクピン P の両側に横移動の妨げとなるカウンタウエイト CW がある場合でも、クランクピン P を複数回回転させることにより、フォームローラ 4 を回転軸 3 の軸線方向に移動させることなく、クランクピン P の外周面のほぼ全体に微細な凹部を多数形成することができる。

【0020】

さらに、フォーミング用工具 1 は、クランクピン P のうねりやクランクシャフト CS の位置決め誤差等によって加工面に傾きが生じたとしても、上記の如くクランクピン P の外

50

周面にごく一部の凸部 4 a だけが接触するので、加工面の傾きの影響を殆ど受けることなく凹部を高精度に形成することができ、しかも、凸部 4 a の先端を円弧状にすることにより、加工面に凸部 4 a を垂直に押し付けて凹部をより高精度に形成することができ、全ての凹部を均一に形成し得るものとなる。

【 0 0 2 1 】

なお、本実施例のように被加工物がクランクシャフト C S である場合には、クランクピン P の外周面に凹部を形成するのに加えて、ジャーナル J の外周面にも同様に凹部を形成することができる。また、フォームローラ 4 の押し付け荷重が小さいということは、被加工物がクランクシャフト C S のように長尺物である場合に、加工中のクランクシャフト C S が撓むのを防止することができ、これによっても凹部のさらなる高精度化を実現することができる。さらに、凸部 4 a の先端を円弧状にすることで、凸部 4 a が欠け難いものとなり、フォーミング用工具の長寿命化を実現することができる。

10

【 0 0 2 2 】

図 4 は、本発明に係わるフォーミング用工具の他の実施例を説明する図である。

図示のフォーミングローラ 1 4 は、全体で同ローラ 1 4 の一周分に対応し且つ互いに非連続である複数の螺旋に沿って凸部 1 4 a が配置してある。この実施例では、フォームローラ 1 4 の半周分に設けた一方の螺旋と、同ローラ 1 4 の残りの半周分に設けた他方の螺旋に沿って、凹部成形用の凸部 1 4 a が所定間隔で設けてある。各螺旋は、いずれもフォームローラ 1 4 の一方の端面から他方の端面に至ると共に、互いに非連続である。

【 0 0 2 3 】

20

上記のフォームローラ 1 4 を備えたフォーミング用工具にあっても、先の実施例と同様に、押し付け荷重を小さくして、加工中における被加工物の撓み防止や、工具並びにフォーミング装置の小型化を実現すると共に、加工面に傾きが生じている場合でも、その傾きの影響を殆ど受けることなく凹部を高精度に形成して、全ての凹部を均一に形成し得るものとなる。

【 0 0 2 4 】

図 5 は、本発明に係わるフォーミング用工具のさらに他の実施例を説明する図である。

図示のフォーミングローラ 2 4 , 3 4 は、回転軸 3 の軸線方向に配列した二条の螺旋に沿って凸部 2 4 a , 3 4 a を配置したものである。なお、各螺旋は、図示の如くローラ一周にわたって連続している。図 5 (a) に示す実施例では、フォームローラ 2 4 は、捩れ方向が同一の二条の螺旋に沿って凹部成形用の凸部 2 4 a を所定間隔で配置したものとなっている。また、図 5 (b) に示す実施例では、フォームローラ 3 4 は、軸線方向の半分に設けた一方の螺旋と、残りの半分に設けた他方の螺旋に沿って、凹部成形用の凸部 3 4 a を所定間隔で配置したものとなり、一方及び他方の螺旋は互いに逆ねじ状を成している。

30

【 0 0 2 5 】

上記のフォームローラ 2 4 , 3 4 を備えたフォーミング用工具にあっても、先の各実施例と同様の効果を得ることができ、この際、二条の螺旋に沿って凸部 2 4 a , 3 4 a が配置してあるので、先の各実施例に比べて加工面に接触する凸部 2 4 a , 3 4 a の数が増えることになるが、それでも従来のフォームローラ（図 7 参照）に比べてフォームローラ 2 4 , 3 4 の押し付け荷重を十分に小さくすることができ、しかも、被加工物の回転数を少なくして、短時間で全ての凹部を形成することができる。

40

【 0 0 2 6 】

なお、本発明に係わるフォーミング用工具は、その詳細な構成が上記各実施例に限定されるものではない。また、当該フォーミング用工具は、フォームローラの外周部に、その一周のみにわたって連続する螺旋に沿って凹部成形用の凸部を配置しているので、フォームローラの円周方向及び軸線方向にわたって多数の凸部を配置した従来のものに比べて、凸部の数が大幅に少ないものとなり、これによりフォームローラの製造が容易になり、低コスト化なども実現することができる。

【 0 0 2 7 】

50

さらに、当該フォーミング用工具が対象とする被加工物は、実施例で説明したクランクシャフトＣＳ以外に、自動車用エンジンやトランスミッションを構成する各種部品を挙げることができ、これらの部品の摺動部分に微細な凹部を多数形成することにより、安価に油溜りを設けることができると共に、摺動部分の低フリクション化を実現し、ひいては自動車用エンジンやトランスミッションの機能向上に貢献することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２８】

【図１】本発明に係わるフォーミング用工具の一実施例を説明する側面図（ａ）、正面図（ｂ）及び加工中の状態を示す正面図（ｃ）である。

【図２】フォームローラとジャーナルとの寸法関係を示す説明図である。

10

【図３】凸部の先端を説明する断面図である。

【図４】本発明に係わるフォーミング用工具の他の実施例におけるフォームローラを説明する正面図（ａ）及び側面図（ｂ）である。

【図５】本発明に係わるフォーミング用工具のさらに他の実施例におけるフォームローラの二例を説明する各々正面図（ａ）（ｂ）である。

【図６】被加工物の一例としてクランクシャフトを示す説明図である。

【図７】従来のフォーミング用工具を示す説明図（ａ）及びフォームローラの斜視図（ｂ）である。

【符号の説明】

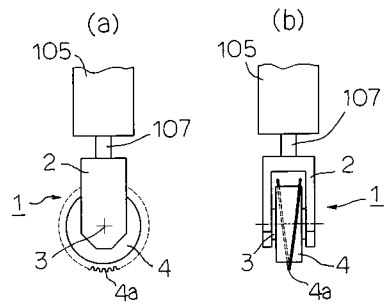
【００２９】

20

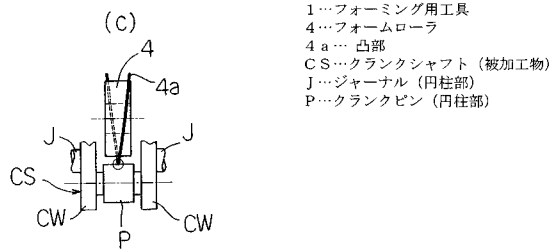
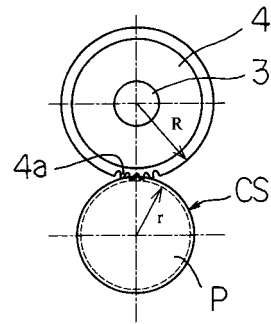
１	フォーミング用工具
４	フォームローラ
４ ａ	凸部
１ ４	フォームローラ
１ ４ ａ	凸部
２ ４	フォームローラ
２ ４ ａ	凸部
３ ４	フォームローラ
３ ４ ａ	凸部
ＣＳ	クランクシャフト（被加工物）
Ｊ	ジャーナル（円柱部）
Ｐ	クランクピン（円柱部）

30

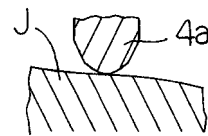
【図 1】



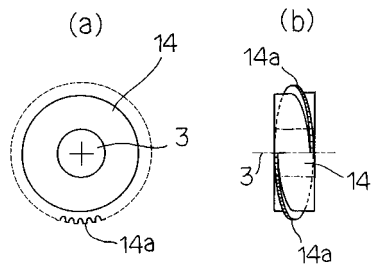
【図 2】



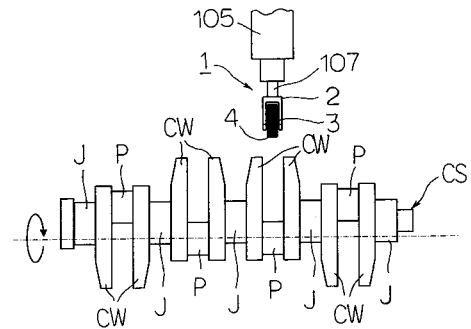
【図 3】



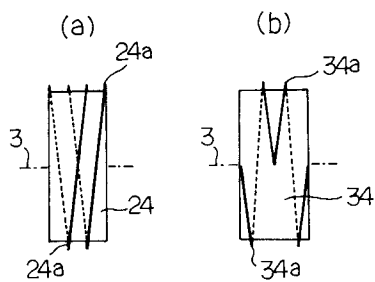
【図 4】



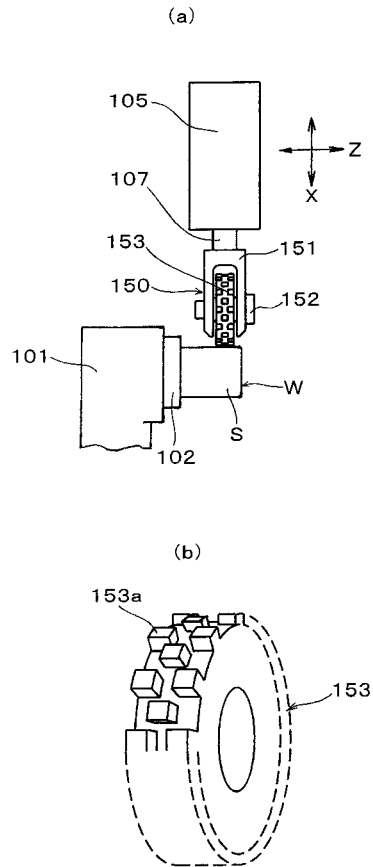
【図 6】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 太田 稔
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 内藤 真徳

(56)参考文献 特開平03-189039(JP,A)
特開2000-084703(JP,A)
特開2003-255670(JP,A)
特開平05-293580(JP,A)
特開2002-039303(JP,A)
特開平07-317899(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21H	1/00 - 9/02
B21D	22/00 - 26/14
B23B	1/00 - 25/06
B23B	27/00 - 29/34