

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6222197号
(P6222197)

(45) 発行日 平成29年11月1日 (2017. 11. 1)

(24) 登録日 平成29年10月13日 (2017. 10. 13)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 C 35/063 (2006. 01)	F 1 6 C 35/063
B 6 0 B 35/14 (2006. 01)	B 6 0 B 35/14 U
F 1 6 C 43/04 (2006. 01)	F 1 6 C 43/04
F 1 6 C 19/18 (2006. 01)	F 1 6 C 19/18
F 1 6 C 33/64 (2006. 01)	F 1 6 C 33/64

請求項の数 7 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-196510 (P2015-196510)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成27年10月2日 (2015. 10. 2)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2017-67254 (P2017-67254A)		東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号
(43) 公開日	平成29年4月6日 (2017. 4. 6)	(74) 代理人	110000811
審査請求日	平成29年8月4日 (2017. 8. 4)		特許業務法人貴和特許事務所
早期審査対象出願		(72) 発明者	萩原 信行
			神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 〇 号
			日本精工株式会社内
		(72) 発明者	小林 一登
			神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 〇 号
			日本精工株式会社内
		審査官	岩瀬 昌治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転がり軸受ユニットの製造方法及び製造装置、車両の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハブ本体に外嵌された内輪に対し、前記ハブ本体に対する軸方向片側に向いた結合力を付与する為に、前記ハブ本体の軸方向他端部に設けられた円筒部を径方向外方に塑性変形させて成るかしめ部により、前記内輪の軸方向他端面を抑え付けている転がり軸受ユニットを造る為に、

前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に並べて配置されると共に、互いに独立した軸方向変位を可能に設けられた複数個の成型型素子同士を組み合わせで成る、かしめ部用成型型の軸方向片端面を、前記円筒部の軸方向他端面に当接させると共に、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に関して、前記各成型型素子の総数よりも少ない複数の箇所に配置されたローラを、前記かしめ部用成型型の軸方向他端面に転動可能に押し付けた状態で、前記各ローラを前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に転走させる事により、前記円筒部を前記かしめ部に加工する

転がり軸受ユニットの製造方法。

【請求項 2】

ハブ本体に外嵌された内輪に対し、前記ハブ本体に対する軸方向片側に向いた結合力を付与する為に、前記ハブ本体の軸方向他端部に設けられた円筒部を径方向外方に塑性変形させて成るかしめ部により、前記内輪の軸方向他端面を抑え付けており、且つ、前記かしめ部の軸方向他端面に円周方向に関する凹凸部であるハブ側フェイスラインが形成されている転がり軸受ユニットを造る為に、

前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に並べて配置されると共に、互いに独立した軸方向変位を可能に設けられた複数個の成形型素子同士を組み合わせで成る、フェイススプライン用成形型の軸方向片端面を、前記かしめ部の軸方向他端面に当接させると共に、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に関して、前記各成形型素子の総数よりも少ない複数の箇所に配置された複数個のローラを、前記フェイススプライン用成形型の軸方向他端面に転動可能に押し付けた状態で、前記各ローラを前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に転走させる事により、前記かしめ部の軸方向他端面に前記ハブ側フェイススプラインを形成する

転がり軸受ユニットの製造方法。

【請求項 3】

前記各ローラが、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周上に、前記ハブ本体の中心軸を中心として回転対称となる位置関係で配置されている

請求項 1 ~ 2 のうちの何れか 1 項に記載した転がり軸受ユニットの製造方法。

【請求項 4】

ハブ本体に外嵌された内輪に対し、前記ハブ本体に対する軸方向片側に向いた結合力を付与する為に、前記ハブ本体の軸方向他端部に設けられた円筒部を径方向外方に塑性変形させて成るかしめ部により、前記内輪の軸方向他端面を抑え付けている転がり軸受ユニットを造る為の転がり軸受ユニットの製造装置であって、

前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に並べて配置されると共に、互いに独立した軸方向変位を可能に設けられた複数個の成形型素子同士を組み合わせで成り、軸方向片端面を前記ハブ本体の円筒部の軸方向他端面に当接可能なかしめ部用成形型と、

前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に関して、前記各成形型素子の総数よりも少ない複数の箇所に配置された複数個のローラを備えると共に、前記各ローラを前記かしめ部用成形型の軸方向他端面に転動可能に当接可能な押圧ユニットと、

前記かしめ部用成形型の軸方向片端面を、前記円筒部の軸方向他端面に当接させると共に、前記各ローラを前記かしめ部用成形型の軸方向他端面に転動可能に押し付けた状態で、前記各ローラを前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に転走させる為の駆動力を前記押圧ユニットに付与可能な押圧ユニット用駆動機構と

を備えた転がり軸受ユニットの製造装置。

【請求項 5】

ハブ本体に外嵌された内輪に対し、前記ハブ本体に対する軸方向片側に向いた結合力を付与する為に、前記ハブ本体の軸方向他端部に設けられた円筒部を径方向外方に塑性変形させて成るかしめ部により、前記内輪の軸方向他端面を抑え付けてあり、且つ、前記かしめ部の軸方向他端面に円周方向に関する凹凸部であるハブ側フェイススプラインが形成されている転がり軸受ユニットを造る為の転がり軸受ユニットの製造装置であって、

前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に並べて配置されると共に、互いに独立した軸方向変位を可能に設けられた複数個の成形型素子同士を組み合わせで成り、軸方向片端面を前記かしめ部の軸方向他端面に当接可能なフェイススプライン用成形型と、

前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に関して、前記各成形型素子の総数よりも少ない複数の箇所に配置された複数個のローラを備えると共に、前記各ローラを前記フェイススプライン用成形型の軸方向他端面に転動可能に当接可能な押圧ユニットと、

前記フェイススプライン用成形型の軸方向片端面を、前記かしめ部の軸方向他端面に当接させると共に、前記各ローラを前記フェイススプライン用成形型の軸方向他端面に転動可能に押し付けた状態で、前記各ローラを前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に転走させる為の駆動力を前記押圧ユニットに付与可能な押圧ユニット用駆動機構と

を備えた転がり軸受ユニットの製造装置。

【請求項 6】

前記各ローラが、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周上に、前記ハブ本体の中心軸を中心として回転対称となる位置関係で配置されている

請求項 4 ~ 5 のうちの何れか 1 項に記載した転がり軸受ユニットの製造装置。

10

20

30

40

50

【請求項 7】

請求項 1 ～ 3 のうちの何れか 1 項に記載した転がり軸受ユニットの製造方法を含む、車両の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、等速ジョイントと組み合わせる事で、車輪駆動用軸受ユニットを構成する車輪支持用転がり軸受ユニットとして使用される、転がり軸受ユニットの製造方法及び製造装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

図 1 4 は、本発明の対象となる転がり軸受ユニットの 1 種である、車輪支持用転がり軸受ユニットを組み込んだ車輪駆動用軸受ユニットの従来構造の 1 例として、特許文献 1 に記載されたものを示している。

図 1 4 に示した車輪駆動用軸受ユニットは、車輪支持用転がり軸受ユニット 1 と、等速ジョイント用外輪 2 とを組み合わせる。

【0003】

前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 は、外輪 3 と、ハブ 4 と、複数の転動体（図示の例では玉）5、5 とを備える。

前記外輪 3 は、外周面に静止側フランジ 6 を、内周面に複列の外輪軌道 7 a、7 b を、それぞれ有する。

20

前記ハブ 4 は、ハブ本体 8 と内輪 9 とを組み合わせる。前記ハブ本体 8 は、外周面のうち、軸方向片端寄り部分に回転側フランジ 10 を、軸方向中間部に軸方向片側の内輪軌道 11 a を、軸方向他端部に小径段部 12 を、それぞれ有すると共に、径方向中心部に軸方向の中心孔 13 を有する。前記中心孔 13 の軸方向片端部には、結合部材であるボルト 15 の杆部 16 を所定の案内隙間を介して挿通可能な小径部 14 が存在する。

尚、本明細書で、軸方向に関して「片側」とは、自動車への組み付け状態で車両の幅方向外側となる、図 1 4 の左側、図 1、3 ～ 5、8 ～ 11 の下側を言い、反対に、自動車への組み付け状態で車両の中央側となる、図 1 4 の右側、図 1、3 ～ 5、8 ～ 11 の上側を、軸方向に関して「他側」と言う。

30

前記内輪 9 は、外周面に軸方向他側の内輪軌道 11 b を有するもので、前記ハブ本体 8 の小径段部 12 に締め付けられて外嵌されている。

前記各転動体 5、5 は、前記両外輪軌道 7 a、7 b と前記両内輪軌道 11 a、11 b との間に、両列毎に複数個ずつ転動自在に設けられている。又、この状態で、前記ハブ本体 8 の軸方向他端部に設けた円筒部 19 のうち、前記内輪 9 の軸方向他端開口から突出した部分を径方向外方に塑性変形させる事によりかしめ部 20 を形成している。そして、前記かしめ部 20 により前記内輪 9 の軸方向他端面を抑え付ける（前記内輪 9 に対し、前記ハブ本体 8 に対する軸方向片側に向けた結合力を付与する）事で、前記各転動体 5、5 に適正な予圧を付与すると共に、前記ハブ本体 8 に対する前記内輪 9 の分離を防止している。又、前記かしめ部 20 の軸方向他端面には、円周方向に関する凹凸部であるハブ側フェイススプライン 21 を、全周に互い形成している。尚、図示の例の場合、前記ハブ側フェイススプライン 21 の歯先面を、前記ハブ本体 8 の中心軸に対して直角な平面としている。

40

【0004】

前記等速ジョイント用外輪 2 は、カップ状のマウス部 22 と、前記マウス部 22 の底部である端壁部 23 と、前記端壁部 23 の中心部から軸方向片方に延出する円筒状の軸部 24 とを有すると共に、前記軸部 24 の中心孔がねじ孔 25 である。又、前記端壁部 23 の軸方向片端面の外周寄り部分には、円周方向に関する凹凸部であるジョイント側フェイススプライン 26 を、全周に互い形成している。尚、図示の例の場合、前記ジョイント側フェイススプライン 26 の歯先面を、前記等速ジョイント用外輪 2 の中心軸に対して直角な平面としている。又、前記ジョイント側フェイススプライン 26 の歯数を、前記ハブ側フ

50

フェイススプライン 21 の歯数と同じとしている。

【0005】

そして、前記ハブ本体 8 と前記等速ジョイント用外輪 2 との中心軸同士を一致させた状態で、前記ハブ側、ジョイント側両フェイススプライン 21、26 同士を噛み合わせる事により、前記ハブ本体 8 と前記等速ジョイント用外輪 2 との間での回転力の伝達を可能としている。又、この状態で、前記ハブ本体 8 の中心孔 13 の小径部 14 に、軸方向片側からボルト 15 の杆部 16 を挿通すると共に、前記杆部 16 の先端部に設けた雄ねじ部 17 を前記ねじ孔 25 に螺合し、更に締め付けている。これにより、前記ボルト 15 の頭部 18 と前記等速ジョイント用外輪 2 との間に前記ハブ本体 8 を挟持した状態で、これらハブ本体 8 と等速ジョイント用外輪 2 とを結合固定している。

10

【0006】

上述の様に構成する車輪駆動用軸受ユニットを車両に組み付ける際には、前記外輪 3 の静止側フランジ 6 を懸架装置に結合固定すると共に、前記ハブ本体 8 の回転側フランジ 10 に車輪（駆動輪）及びディスク等の制動用回転部材を支持固定する。又、エンジンによりトランスミッションを介して回転駆動される、図示しない駆動軸の先端部を、前記等速ジョイント用外輪 2 の内側に設けた等速ジョイント用内輪 27 の内側にスプライン係合させる。自動車の走行時には、前記等速ジョイント用内輪 27 の回転を、複数のボール 28 を介して、前記等速ジョイント用外輪 2 及びハブ本体 8 に伝達し、前記車輪を回転駆動する。

【0007】

20

上述の様な車輪駆動用軸受ユニットを構成する車輪支持用転がり軸受ユニット 1 を組み立てる際には、先ず、前記ハブ本体 8 の周囲に前記外輪 3 を配置すると共に、前記両外輪軌道 7a、7b のうち、軸方向片側の外輪軌道 7a と、前記軸方向片側の内輪軌道 11a との間に前記各転動体 5、5 を、軸方向片側の保持器 29a により保持した状態で設ける。次に、前記内輪 9 の外周面に形成した軸方向他側の内輪軌道 11b の周囲に前記各転動体 5、5 を、軸方向他側の保持器 29b により保持した状態で設置し、この状態で前記内輪 9 を、前記ハブ本体 8 の軸方向他端部に形成した小径段部 12 に締め込みで外嵌する。そして、この外嵌作業に伴い、前記軸方向他側の保持器 29b により保持した（軸方向他側列の）前記各転動体 5、5 の転動面を、前記外輪 3 の軸方向他端寄り部分の内周面に形成した軸方向他側の外輪軌道 7b に当接させる。次いで、前記ハブ本体 8 の軸方向他端部に形成した円筒部 19 を径方向外方に塑性変形させる事により、前記かしめ部 20 を形成する。これと共に、前記かしめ部 20 の軸方向他端面に前記ハブ側フェイススプライン 21 を形成する。

30

【0008】

前記かしめ部 20 や前記ハブ側フェイススプライン 21 は、前記ハブ本体 8 の軸方向他端面に、前記ハブ本体 8 の中心軸に対し所定角度だけ傾斜した中心軸を有するロールの加工面を押し付けた状態で、前記ロールを前記ハブ本体 8 の中心軸を中心として回転（公転）させつつ、自身の中心軸を中心として回転（自転）させる、揺動鍛造を行う事により、比較的小さい加工力で形成する事ができる（例えば、特許文献 2、3 参照）。

【0009】

40

しかしながら、上述の様な揺動鍛造を行う場合には、前記ロールの加工面から前記ハブ本体 8 の軸方向他端部に加わる荷重が、円周方向 1 箇所だけの荷重となる。即ち、上述の様な揺動鍛造を行う場合には、前記ロールの加工面から前記ハブ本体 8 の軸方向他端部に、大きな偏荷重（前記ハブ本体 8 の中心軸から径方向にオフセットした位置に作用する荷重）が加わる。この為、前記かしめ部 20 や前記ハブ側フェイススプライン 21 の形成後に、前記かしめ部 20 が前記内輪 9 の軸方向他端面を抑え付ける力が円周方向に関して不均一になる可能性がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

50

【特許文献１】特開２００９－２９２４２２号公報

【特許文献２】特開２００２－８１４５３号公報

【特許文献３】国際公開第２００９／１３９１３７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

本発明は、上述の様な事情に鑑みて、ハブ本体の軸方向他端部（かしめ部、ハブ側フェイススプライン）の加工を行う際に、前記ハブ本体の軸方向他端部に加わる偏荷重を低減又は実質的に零にできる転がり軸受ユニットの製造方法及び製造装置を実現すべく発明したものである。

10

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本発明の製造方法の対象となる転がり軸受ユニットは、ハブ本体に外嵌された内輪に対し、前記ハブ本体に対する軸方向片側に向けた結合力を付与する為に、前記ハブ本体の軸方向他端部に設けられた円筒部を径方向外方に塑性変形させて成るかしめ部により、前記内輪の軸方向他端面を抑え付けている。

この様な本発明の製造方法の対象となる転がり軸受ユニットは、例えば、軸方向中間部外周面に軸方向片側の内輪軌道を有するハブ本体と、外周面に軸方向他側の内輪軌道を有し、前記ハブ本体の軸方向他端寄り部分に外嵌された内輪とを備えている。そして、前記ハブ本体の軸方向他端部に設けられた円筒部を径方向外方に塑性変形させて成るかしめ部により、前記内輪の軸方向他端面を抑え付ける事で、前記ハブ本体に前記内輪が固定されている。更に、内周面に複列の外輪軌道を有する外輪と、前記両外輪軌道と前記両内輪軌道との間に、それぞれ複数個ずつ転動自在に設けられた転動体とを備える。

20

【００１３】

又、本発明のうち請求項１に記載した転がり軸受ユニットの製造方法は、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に並べて配置されると共に、互いに独立した軸方向変位を可能に設けられた複数個の成形型素子同士を組み合わせる事で、かしめ部用成形型の軸方向片端面（前記各成形型素子の軸方向片端面）を、前記円筒部の軸方向他端面に当接させる。これと共に、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に関して、前記各成形型素子の総数よりも少ない複数の箇所に配置された複数個のローラを、前記かしめ部用成形型の軸方向他端面（前記各成形型素子のうち、前記各ローラと対向する一部の成形型素子の軸方向他端面）に転動可能に押し付ける。そして、この状態で、前記各ローラを前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に転走させる（前記各ローラを、順次、前記各成形型素子の軸方向他端面に押し付ける事で、前記各成形型素子の軸方向片端面を、順次、前記円筒部の軸方向他端面に押し付ける）事により、前記円筒部を前記かしめ部に加工する。

30

【００１４】

又、本発明のうち請求項２に記載した転がり軸受ユニットの製造方法は、前記かしめ部の軸方向他端面に、円周方向に関する凹凸部であるハブ側フェイススプラインを形成する。

この為に、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に並べて配置されると共に、互いに独立した軸方向変位を可能に設けられた複数個の成形型素子同士を組み合わせる事で、フェイススプライン用成形型の軸方向片端面（前記ハブ側フェイススプラインの歯数と同数の加工歯を有する面。前記各成形型素子の軸方向片端面。）を、前記かしめ部の軸方向他端面に当接させる。これと共に、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に関して、前記各成形型素子の総数よりも少ない複数の箇所に配置された複数個のローラを、前記フェイススプライン用成形型の軸方向他端面（前記各成形型素子のうち、前記各ローラと対向する一部の成形型素子の軸方向他端面）に転動可能に押し付ける。そして、この状態で、前記各ローラを前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に転走させる（前記各ローラを、順次、前記各成形型素子の軸方向他端面に押し付ける事で、前記各成形型素子の軸方向片端面を、順次、前記かしめ部の軸方向他端面に押し付ける）事により、前記か

40

50

しめ部の軸方向他端面に前記ハブ側フェイススプラインを形成する。

本発明を実施する場合に、好ましくは、同一の対象に対し、上述の請求項 1 に記載した製造方法によりかしめ部を形成した後、上述の請求項 2 に記載した製造方法によりハブ側フェイススプラインを形成する。

【0015】

上述した様な本発明の転がり軸受ユニットの製造方法を実施する場合に、好ましくは、請求項 3 に記載した発明の様に、前記各ローラを、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周上に、前記ハブ本体の中心軸を中心として回転対称となる位置関係で（例えば、円周方向等間隔に）配置する。

尚、前記回転対称とは、 m を 2 以上の整数とした場合に、或る位置関係を、或る軸を中心として $(360/m)^{\circ}$ 回転させると、回転前と同じ位置関係になる性質を意味する（その様な位置関係を、 m 回対称の位置関係と言う）。例えば、或る軸を中心とする円周上に於ける、円周方向等間隔の m 箇所の位置関係は、 m 回対称の位置関係となる。

【0016】

又、請求項 4 に記載した転がり軸受ユニットの製造装置は、上述の請求項 1 に記載した転がり軸受ユニットの製造方法を実施する場合に使用可能なものであって、かしめ部用成形型と、押圧ユニットと、押圧ユニット用駆動機構とを備える。

このうちのかしめ部用成形型は、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に並べて配置されると共に、互いに独立した軸方向変位を可能に設けられた複数個の成形型素子同士を組み合わせて成り、軸方向片端面（前記各成形型素子の軸方向片端面）を前記ハブ本体の円筒部の軸方向他端面に当接可能である。

又、前記押圧ユニットは、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に関して、前記各成形型素子の総数よりも少ない複数の箇所に配置された複数個のローラを備えると共に、前記各ローラを前記かしめ部用成形型の軸方向他端面に転動可能に当接可能である。

又、前記押圧ユニット用駆動機構は、前記かしめ部用成形型の軸方向片端面を、前記円筒部の軸方向他端面に当接させると共に、前記各ローラを前記かしめ部用成形型の軸方向他端面に転動可能に押し付けた状態で、前記各ローラを前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に転走させる為の駆動力を前記押圧ユニットに付与可能である。

【0017】

又、請求項 5 に記載した転がり軸受ユニットの製造装置は、上述の請求項 2 に記載した転がり軸受ユニットの製造方法を実施する場合に使用可能なものであって、フェイススプライン用成形型と、押圧ユニットと、押圧ユニット用駆動機構とを備える。

このうちのフェイススプライン用成形型は、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に並べて配置されると共に、互いに独立した軸方向変位を可能に設けられた複数個の成形型素子同士を組み合わせて成り、軸方向片端面（前記ハブ側フェイススプラインの歯数と同数の加工歯を有する面。前記各成形型素子の軸方向片端面。）を前記かしめ部の軸方向他端面に当接可能である。

又、前記押圧ユニットは、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に関して、前記各成形型素子の総数よりも少ない複数の箇所に配置された複数個のローラを備えると共に、前記各ローラを前記フェイススプライン用成形型の軸方向他端面に転動可能に当接可能である。

又、前記押圧ユニット用駆動機構は、前記フェイススプライン用成形型の軸方向片端面を、前記かしめ部の軸方向他端面に当接させると共に、前記各ローラを前記フェイススプライン用成形型の軸方向他端面に転動可能に押し付けた状態で、前記各ローラを前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向に転走させる為の駆動力を前記押圧ユニットに付与可能である。

尚、請求項 5 に記載した発明を実施する場合には、例えば、前記フェイススプライン用成形型を、前記各加工歯の歯数と同数に分割された前記各成形型素子から成るものとする事ができる。具体的には、これら各成形型素子を、前記各加工歯毎に分割し隣り合う加工歯同士の間に存在する歯底の中央位置（前記フェイススプライン用成形型の円周方向に

10

20

30

40

50

する中央位置)で分割}されたものとするか、或いは、前記各加工歯の歯先の中央位置で分割されたものとする事ができる。

【0018】

上述した様な本発明の転がり軸受ユニットの製造装置を実施する場合に、好ましくは、請求項6に記載した発明の様に、前記各ローラを、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周上に、前記ハブ本体の中心軸を中心として回転対称となる位置関係で(例えば、円周方向等間隔に)配置する。

【0019】

本発明の車両の製造方法は、請求項1～3のうちの何れか1項に記載した転がり軸受ユニットの製造方法を含むものである。

【発明の効果】

【0020】

上述の様な本発明の転がり軸受ユニットの製造方法及び製造装置によれば、ハブ本体の軸方向他端部(かしめ部、ハブ側フェイススプライン)の加工を行う際に、前記ハブ本体の軸方向他端部に加わる偏荷重を低減又は実質的に零にできる。

即ち、請求項1、4に記載した発明の場合、前記かしめ部を形成する際に、前記ハブ本体の軸方向他端部に設けられた円筒部に加わる荷重(加工力)は、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向複数箇所に配置された複数個のローラから、一部の成形型素子を介して加わる、円周方向複数箇所の荷重となる。この為、前記かしめ部の加工を揺動鍛造により行う場合に比べて、前記ハブ本体の軸方向他端部に設けられた円筒部に加わる偏荷重を低減又は実質的に零にできる。

又、請求項2、5に記載した発明の場合、前記ハブ側フェイススプラインを形成する際に、前記ハブ本体の軸方向他端部に設けられたかしめ部に加わる荷重(加工力)は、前記ハブ本体の中心軸を中心とする円周方向複数箇所に配置された複数個のローラから、一部の成形型素子を介して加わる、円周方向複数箇所の荷重となる。この為、前記ハブ側フェイススプラインの加工を揺動鍛造により行う場合に比べて、前記ハブ本体の軸方向他端部に設けられたかしめ部に加わる偏荷重を低減又は実質的に零にできる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施の形態の第1例に関する、加工装置の一部を、かしめ部を形成する加工を開始する前の状態で示す断面図。

【図2】同じく、一部を省略して示す、加工装置の略側面図。

【図3】同じく、加工装置の一部を、図1に示した状態に続いて、ハブ本体の円筒部の軸方向他端面にかしめ部用成形型の下端面を当接させた状態で示す断面図。

【図4】同じく、加工装置の一部を、図3に示した状態に続いて、複数個のローラをかしめ部用成形型の上端面に当接させた状態で示す断面図。

【図5】同じく、加工装置の一部を、図4に示した状態に続いて、ハブ本体の円筒部をかしめ部に加工した後の状態で示す断面図。

【図6】同じく、図4のa部の拡大図(A)と、図5のb部の拡大図(B)。

【図7】同じく、1個の成形型素子を取り出して示す斜視図(A)と、(A)の上方から見た平面図(B)と、(B)のc-c断面図(C)。

【図8】本発明の実施の形態の第2例に関する、加工装置の一部を、ハブ側フェイススプラインを形成する加工を開始する前の状態で示す断面図。

【図9】同じく、加工装置の一部を、図8に示した状態に続いて、ハブ本体のかしめ部の軸方向他端面にフェイススプライン用成形型の下端面を当接させた状態で示す断面図。

【図10】同じく、加工装置の一部を、図9に示した状態に続いて、複数個のローラをフェイススプライン用成形型の上端面に当接させた状態で示す断面図。

【図11】同じく、加工装置の一部を、図10に示した状態に続いて、ハブ本体のかしめ部をハブ側フェイススプラインに加工した後の状態で示す断面図。

【図12】同じく、図10のd部拡大図(A)と、図11のe部拡大図(B)。

10

20

30

40

50

【図 1 3】同じく、1 個の成形型素子を取り出して示す斜視図 (A) と、(A) の上方から見た平面図 (B) と、(B) の f - f 断面図 (C)。

【図 1 4】本発明の対象となる転がり軸受ユニットの 1 種である車輪支持用軸受ユニットを組み込んだ、車輪駆動用軸受ユニットの従来構造の 1 例を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

[実施の形態の第 1 例]

本発明の実施の形態の第 1 例に就いて、図 1 ~ 7 を参照しつつ説明する。

本例の製造方法の対象は、前述の図 1 4 に示した様な、外輪 3 と、ハブ 4 (軸方向中間部外周面に軸方向片側の内輪軌道 11a を有するハブ本体 8、及び、外周面に軸方向他側の内輪軌道 11b を有する内輪 9) と、複数個の転動体 5、5 とを備えると共に、前記ハブ本体 8 の軸方向内端部にかしめ部 20 が形成され、更に、前記かしめ部 20 の軸方向他端面にハブ側フェイススプライン 21 が形成された、車輪支持用転がり軸受ユニット 1 である。

10

尚、本例の特徴は、前記ハブ本体 8 の軸方向他端部に設けられた円筒部 19 に塑性加工を施してかしめ部 20 (前記ハブ側フェイススプライン 21 を形成する前のかしめ部 20) を形成する方法にある。前記かしめ部 20 を形成する直前までの、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 を構成する各部材の製造方法及び組立方法、並びに、前記かしめ部 20 を形成した後の前記ハブ側フェイススプライン 21 の形成方法に就いては、前述した従来の組立方法を含め、従来から広く知られている方法と同様であるから、本例では説明を省略する。

20

尚、図 1、3 ~ 5 では、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 のうちの、一部分 (前記ハブ本体 8 の軸方向他端側部分及び前記内輪 9) のみを図示し、その他の部分の図示を省略している。

又、本例に関する以下の説明中、上下方向は、図 1 ~ 6 の上下方向を意味する。但し、図 1 ~ 6 の上下方向は、必ずしも加工時の上下方向と一致するとは限らない。

【0023】

前記かしめ部 20 を形成する為の加工装置 (製造装置) は、基台 30 (図 2 にのみ図示) と、前記基台 30 の上面に支持固定されたホルダ 31 (図 2 にのみ図示) と、押圧ユニット 32 と、押圧ユニット用駆動機構 33 と、かしめ部用成形型 34 と、成形型用昇降機構 35 を備える。

30

【0024】

前記ホルダ 31 は、前記ハブ本体 8 の中心軸を鉛直方向 (上下方向) に一致させると共に、前記ハブ本体 8 の軸方向他端部を上方に向けた状態で、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 を保持するものである。

【0025】

前記押圧ユニット 32 は、ヘッド 36 と、ローラ治具 37 と、複数個 (例えば 2 ~ 6 個) のローラ 38、38 とを備えたもので、前記ハブ本体 8 の上方に配置されている。

前記ヘッド 36 の中心軸は、前記ハブ本体 8 の中心軸に一致している。又、前記ヘッド 36 は、下端面の径方向中央部に開口する有底の取付孔 39 を有する。

40

前記ローラ治具 37 は、段付円柱状に造られたもので、下端部に大径円柱部 40 を、上下方向中間部に中径円柱部 41 を、上端部に小径円柱部 42 を、それぞれ同軸に備えると共に、前記大径円柱部 40 の下端面の円周方向等間隔となる複数 (前記各ローラ 38、38 と同数) の箇所、保持凹部 43、43 を有している。この様なローラ治具 37 は、前記ヘッド 36 の取付孔 39 内に取付固定されている。この為、前記取付孔 39 を有底の段付孔としている。前記取付孔 39 の上端部に設けられた小径孔部の内周面には、図示しない外径側止め輪溝が形成されており、前記外径側止め輪溝には、図示しない止め輪の径方向外半部が収容されている。尚、前記外径側止め輪溝の溝底の直径寸法は、前記止め輪の自由状態での外径寸法よりも大きくなっている。そして、前記小径円柱部 42 を前記小径孔部に押し込む事に伴い、前記止め輪を弾性的に拡張させた後、前記止め輪が前記小径

50

円柱部 4 2 の外周面に形成された図示しない内径側止め輪溝と整合した時点で、前記止め輪を弾性的に復元させる事により、前記止め輪を前記外径側、内径側両止め輪溝同士の間
に掛け渡す事で、前記取付孔 3 9 に対する前記ローラ治具 3 7 の抜け出し防止を図っている。又、前記取付孔 3 9 の上下方向中間部に設けられた中径孔部の内周面と前記中径円柱
部 4 1 の外周面とをスプライン係合させる事により、前記ヘッド 3 6 と前記ローラ治具 3
7 との間でのトルク伝達を可能としている。更に、前記取付孔 3 9 の下端部に設けられた
大径孔部に前記大径円柱部 4 0 をがたつきなく内嵌している。

前記各ローラ 3 8、3 8 は、前記各保持凹部 4 3、4 3 内に 1 個ずつ保持されている。
従って、前記各ローラ 3 8、3 8 は、前記ハブ本体 8 の中心軸を中心とする円周上に、円
周方向等間隔に配置されている。即ち、前記各ローラ 3 8、3 8 の総数が N 個 { N は、2
以上の整数 ($N = 2、3、4、\dots$) } である場合に、前記各ローラ 3 8、3 8 は、前記
円周上に $(360 / N)^\circ$ の中心角ピッチで配置されている。又、前記各ローラ 3 8、3
8 は、それぞれの中心軸を、前記ハブ本体 8 の中心軸 (前記ローラ治具 3 7 の中心軸) を
中心とする放射方向に一致させた状態で、前記各保持凹部 4 3、4 3 内に、自身の中心軸
を中心とする回転のみを可能に保持されている。又、この状態で、前記各ローラ 3 8、3
8 の外周面の一部は、前記各保持凹部 4 3、4 3 の下端開口から、下方に突出している。

【0026】

前記押圧ユニット用駆動機構 3 3 は、前記押圧ユニット 3 2 を回転及び昇降 (前記ハブ
本体 8 の軸方向に変位) させる為のもので、前記基台 3 0 に固定された支持コラム 6 6 に
支持されている。この様な押圧ユニット用駆動機構 3 3 は、電動モータ 4 4 によりダイレ
クトに (減速機構を介する事なく) 回転駆動される、上下方向に配設されたスピンドル 4
5 と、前記スピンドル 4 5 を昇降駆動する油圧式のシリンダ 4 6 とを備えている。前記押
圧ユニット 3 2 のヘッド 3 6 (図 2 には図示省略) は、前記スピンドル 4 5 の下端部に取
付固定されている。

【0027】

前記かしめ部用成型型 3 4 は、全体を略円筒状に構成されたもので、上下方向に関して
前記ハブ本体 8 と前記押圧ユニット 3 2 との間部分に配置されている。前記かしめ部用成
成型型 3 4 は、軸方向片端面である下端面に、前記かしめ部 2 0 の軸方向他端面に合致する
形状を有する (断面略円弧形で円環状の凹面である) 加工面 4 7 が設けられていると共に
、外周面の軸方向中間部に径方向外方に突出したフランジ部 4 8 が全周に互って設けられ
ている。この様なかしめ部用成型型 3 4 は、円周方向に関して複数 (例えば 20 ~ 40)
に分割された (前記ハブ本体 8 の中心軸を中心とする円周方向に並べて配置された複数の)
成型型素子 4 9、4 9 を組み合わせる事により構成されている。換言すれば、前記かし
め部用成型型 3 4 は、軸方向から見た形状が扇形で、下端面に前記加工面 4 7 の円周方向
一部分が設けられた素子本体 5 0 と、前記素子本体 5 0 の外周面の軸方向中間部に設けら
れた、前記フランジ部 4 8 の円周方向一部分である突出部 5 1 とから成る成型型素子 4 9
を、円周方向に組み合わせる事により構成されている。この様な構成を有するかしめ部用
成型型 3 4 は、前記成型型用昇降機構 3 5 を構成する保持プレート 5 2 に対し、前記各成
成型型素子 4 9、4 9 の互いに独立した軸方向変位を可能とした状態で支持されている。

【0028】

前記成型型用昇降機構 3 5 は、前記かしめ部用成型型 3 4 を昇降させる (前記ハブ本体
8 の軸方向に変位させる) 為のもので、保持プレート 5 2 と、前記保持プレート 5 2 と前
記基台 3 0 との間に設けられた油圧式又は空気圧式のシリンダ 5 3、5 3 とを備える。

前記保持プレート 5 2 は、水平方向に配置されており、中央部に、前記かしめ部用成
成型型 3 4 を径方向及び円周方向のがたつきなく保持する為の保持孔 5 4 が設けられている。
前記保持孔 5 4 は、下側の小径部と上側の大径部とを段差面部 5 5 により連続させた段付
孔である。尚、このうちの大径部の軸方向寸法は、前記かしめ部用成型型 3 4 のフランジ
部 4 8 の軸方向寸法よりも大きい。又、前記大径部の上半部には、内向鏝部 6 7 が設けら
れている。尚、本例の場合、前記保持プレート 5 2 は、径方向に関して 2 分割可能な構成
を有している。又、前記保持孔 5 4 内に前記かしめ部用成型型 3 4 を保持した状態で、前

記保持孔 5 4 の大径部に円輪状の抑え板 5 6 を内嵌している。前記抑え板 5 6 の中心孔は、上側の小径部と下側の大径部とを段差面部 5 7 により連続させた段付孔である。又、前記抑え板 5 6 の外周面の下半部には、外向鏝部 6 8 が設けられている。又、前記抑え板 5 6 の外周面の上半部は、前記内向鏝部 6 7 の内周面により、径方向のがたつきなく、軸方向の変位を可能に案内されている。又、前記抑え板 5 6 は、前記かしめ部用成形型 3 4 の姿勢を安定させる為、図 6 に模式的に示す付勢ばね 5 8 により、前記保持孔 5 4 の段差面部 5 5 に近づく方向に付勢されている。前記かしめ部 2 0 を形成する加工を開始する前の状態（図 1 に示す状態）で、前記かしめ部用成形型 3 4 のフランジ部 4 8 は、前記付勢ばね 5 8 の弾力により、前記保持孔 5 4 の段差面部 5 5 と前記抑え板 5 6 の段差面部 5 7 との間に挟持されている。又、この状態で、前記外向鏝部 6 8 の上面と前記内向鏝部 6 7 の下面との間には、隙間が形成されている。

10

上述の様な保持プレート 5 2 は、前記各シリンダ 5 3、5 3 により前記基台 3 0 に対する昇降を可能に支持されている。

【 0 0 2 9 】

上述の様な加工装置を使用して、前記ハブ本体 8 の軸方向他端部にかしめ部 2 0 を形成する際には、先ず、図 1 に示す様に、前記各シリンダ 5 3、5 3 を操作して前記保持プレート 5 2 を、前記かしめ部用成形型 3 4 の下端面に設けられた加工面 4 7 と、前記ホルダ 3 1 に保持された前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 の軸方向他端面（前記ハブ本体 8 の円筒部 1 9 の軸方向他端面）とが当接しない様に、鉛直方向上方に位置させておく。この状態では、上述した様に、前記かしめ部用成形型 3 4 のフランジ部 4 8 が、前記付勢ばね 5 8 の弾力により、前記保持孔 5 4 の段差面部 5 5 と前記抑え板 5 6 の段差面部 5 7 との間に挟持された状態となる。又、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 は、前記ホルダ 3 1 に、前記ハブ本体 8 の中心軸を鉛直方向に一致させると共に、前記ハブ本体 8 の軸方向他端部を上方に向けた状態で保持しておく。

20

【 0 0 3 0 】

次に、図 1 図 3 に示す様に、前記各シリンダ 5 3、5 3 を操作して前記保持プレート 5 2 を下方に変位させる事により、前記かしめ部用成形型 3 4 の加工面 4 7 と、前記ハブ本体 8 の円筒部 1 9 の軸方向他端面とを当接させる。この状態から、前記保持プレート 5 2 を更に下方に変位させる事により、前記かしめ部用成形型 3 4 及び前記抑え板 5 6 を、前記保持プレート 5 2 に対し、前記付勢ばね 5 8 の弾力に抗して上方に変位させ、図 3 及び図 6 の（A）に示す様に、前記抑え板 5 6 の外向鏝部 6 8 の上面と、前記保持プレート 5 2 の内向鏝部 6 7 の下面とを接触させて、前記かしめ部用成形型 3 4 のフランジ部 4 8 の下面と、前記保持孔 5 4 の段差面部 5 5 との間に、軸方向（上下方向）の隙間 5 9 を形成する。前記隙間 5 9 の軸方向寸法 L_{59} に就いては、後で説明する。

30

【 0 0 3 1 】

次に、図 3 図 4 に示す様に、前記押圧ユニット用駆動機構 3 3 を操作して前記押圧ユニット 3 2 を下方に変位させる事により、前記各ローラ 3 8、3 8 の外周面を、前記かしめ部用成形型 3 4 の軸方向他端面である上端面に転動可能に当接させる。

【 0 0 3 2 】

次に、図 4 図 5 { 及び図 6 の（A）（B） } に示す様に、前記押圧ユニット用駆動機構 3 3 を操作する事に基づいて、前記押圧ユニット 3 2 を更に下方に変位させる事により、前記各ローラ 3 8、3 8 の外周面を前記かしめ部用成形型 3 4 の上端面、即ち、前記各成形型素子 4 9、4 9 の上端面に転動可能に押し付けた状態で、前記押圧ユニット 3 2 を回転駆動する事により、前記各ローラ 3 8、3 8 を円周方向に転走させる。これにより、前記各ローラ 3 8、3 8 の転動面を、順次、前記各成形型素子 4 9、4 9 の軸方向他側面に押し付ける事によって、これら各成形型素子 4 9、4 9 の下端（前記加工面 4 7 の一部分）を、順次、前記ハブ本体 8 の円筒部 1 9 の軸方向他端面に押し付ける事で、前記円筒部 1 9 を径方向外方に塑性変形させて、前記かしめ部 2 0 を形成する。

40

【 0 0 3 3 】

尚、本例の場合、前記隙間 5 9 の軸方向寸法 L_{59} は、前記かしめ部 2 0 を形成する際に

50

、前記各成型要素 4 9、4 9 の上端面を 1 個のローラ 3 8 が円周方向に 1 回通過する毎の、前記各成型要素 4 9、4 9 の下方への変位量（加工ストローク）よりも大きくしている。又、前記各シリンダ 5 3、5 3 は、前記保持プレート 5 2 に下向きの力を掛け続ける事により、前記隙間 5 9 の消失を防止している。

【0034】

又、本例の場合、上述の様なかしめ部 2 0 を形成する為の加工は、前記円筒部 1 9 の塑性加工を開始してから一定時間が経過した時点で終了する。そして、前記一定時間が経過するまでの間に、前記押圧ユニット用駆動機構 3 3 を構成するシリンダ 4 6（図 2 参照）のプレス荷重（前記押圧ユニット 3 2 を下方に変位させる為の荷重）が所定値に達していた場合で、且つ、前記押圧ユニット 3 2 が所定の位置にある場合には、前記かしめ部 2 0 が適正に形成されたと判定する。これに対し、前記一定時間が経過するまでの間に、前記プレス荷重が前記所定値に達しなかった場合、又は、前記押圧ユニット 3 2 が所定の位置にない場合には、前記かしめ部 2 0 が適正に形成されなかったと判定する。

尚、本発明を実施する場合、上述の様なかしめ部 2 0 を形成する為の加工を、前記プレス荷重が前記所定値に達すると共に、前記押圧ユニット 3 2 が所定の位置に来るまで継続し、その後、所定時間が経過した後に終了する事もできる。

【0035】

上述の様な本例の転がり軸受ユニットの製造方法及び製造装置によれば、前記ハブ本体 8 の軸方向他端面（前記かしめ部 2 0）の加工を行う際に、前記ハブ本体 8 の軸方向他端面に加わる偏荷重を低減又は実質的に零にできる。

即ち、本例の場合、前記かしめ部 2 0 を形成する際に、前記ハブ本体 8 の軸方向他端面に設けられた円筒部 1 9 に加わる荷重（加工力）は、円周方向等間隔に配置された前記各ローラ 3 8、3 8 から、一部の成型要素 4 9、4 9 を介して加わる、円周方向等間隔の荷重となる。この為、前記円筒部 1 9 の軸方向他端面に実質的に偏荷重を加える事なく、前記かしめ部 2 0 を形成する事ができる。従って、前記かしめ部 2 0 の形成後に、前記かしめ部 2 0 が前記内輪 9 の軸方向他端面を抑え付ける力を全周に互いに均一に近づける事が容易となる。

【0036】

[実施の形態の第 2 例]

本発明の実施の形態の第 2 例に就いて、図 8 ~ 1 3 を参照しつつ説明する。

本例の製造方法の対象は、前述の図 1 4 に示した様な、外輪 3 と、ハブ 4（軸方向中間部外周面に軸方向片側の内輪軌道 1 1 a を有するハブ本体 8、及び、外周面に軸方向他側の内輪軌道 1 1 b を有する内輪 9）と、複数個の転動体 5、5 とを備えると共に、前記ハブ本体 8 の軸方向内端面にかしめ部 2 0 が形成され、更に、前記かしめ部 2 0 の軸方向他端面にハブ側フェイススプライン 2 1 が形成された、車輪支持用転がり軸受ユニット 1 である。

尚、本例の特徴は、前記ハブ本体 8 の軸方向他端面に形成されたかしめ部 2 0 に塑性加工を施して、前記ハブ側フェイススプライン 2 1 を形成する方法にある。前記ハブ側フェイススプライン 2 1 を形成する直前までの、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 を構成する各部材の製造方法及び組立方法（前記かしめ部 2 0 の形成方法を含む）に就いては、前述した従来の組立方法を含めた、従来から広く知られている方法や、上述した実施の形態の第 1 例の製造方法と同様であるから、本例では説明を省略する。

尚、図 8 ~ 1 1 では、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 のうちの、一部分（前記ハブ本体 8 の軸方向他端側部分及び前記内輪 9）のみを図示し、その他の部分の図示を省略している。

又、本例に関する以下の説明中、上下方向は、図 8 ~ 1 2 の上下方向を意味する。但し、図 8 ~ 1 2 の上下方向は、必ずしも加工時の上下方向と一致するとは限らない。

【0037】

前記ハブ側フェイススプライン 2 1 を形成する為の加工装置（製造装置）は、成型型として、かしめ部用成型型 3 4（図 1、3 ~ 5 参照）の代わりに、フェイススプライン用成

形型 60 を備えている点が、上述した実施の形態の第 1 例の加工装置と異なる。その他の部分の構造及び作用に就いては、上述した実施の形態の第 1 例の加工装置と実質的に同じである。

【0038】

前記フェイスブライン用成形型 60 は、全体を略円筒状に構成されたもので、軸方向片端面である下端面に、前記ハブ側フェイスブライン 21 の歯数と同数の加工歯 61、61 が円周方向に等ピッチで形成されていると共に、外周面の軸方向中間部に径方向外方に突出したフランジ部 62 が全周に亘って設けられている。この様なフェイスブライン用成形型 60 は、円周方向に関して複数（例えば 20 ~ 40。本例の場合には、前記加工歯 61、61 と同数）に分割された（前記ハブ本体 8 の中心軸を中心とする円周方向に並べて配置された複数の）成形型素子 63、63 を組み合わせる事により構成されている。換言すれば、前記フェイスブライン用成形型 60 は、軸方向から見た形状が扇形で、下端面に 1 個の加工歯 61 が設けられた素子本体 64 と、前記素子本体 64 の外周面の軸方向中間部に設けられた、前記フランジ部 62 の円周方向一部分である突出部 65 とから成る成形型素子 63 を、円周方向に組み合わせる事により構成されている。

10

【0039】

本例の場合も、上述した実施の形態の第 1 例のかしめ部用成形型 34 の場合と同様、前記フェイスブライン用成形型 60 は、成形型用昇降機構 35 を構成する保持プレート 52 の中央部に設けられた保持孔 54 内に、前記各成形型素子 63、63 の互いに独立した軸方向変位を可能とした状態で、径方向及び円周方向のがたつきなく保持されている。又、前記ハブ側フェイスブライン 21 を形成する加工を開始する前の状態（図 8 に示す状態）で、前記フェイスブライン用成形型 60 のフランジ部 62 は、前記フェイスブライン用成形型 60 の姿勢を安定させる為の付勢ばね 58（図 12 参照）の弾力により、前記保持孔 54 の段差面部 55 と抑え板 56 の段差面部 57 との間に挟持されている。又、この状態で、前記抑え板 56 の外向鏝部 68 の上面と、前記保持プレート 52 の内向鏝部 67 の下面との間には、隙間が形成されている。

20

【0040】

上述の様な加工装置を使用して、前記かしめ部 20 の軸方向他端面に前記ハブ側フェイスブライン 21 を形成する際には、先ず、図 8 に示す様に、前記成形型用昇降機構 35 を構成するシリンダ 53、53 を操作して前記保持プレート 52 を、前記フェイスブライン用成形型 60 の下端面に設けられた加工歯 61、61 と、ホルダ 31（図 2 参照）に保持された前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 の軸方向他端面（前記かしめ部 20 の軸方向他端面）とが当接しない様に鉛直方向上方に位置させておく。この状態では、上述した様に、前記フェイスブライン用成形型 60 のフランジ部 62 が、前記付勢ばね 58 の弾力により、前記保持孔 54 の段差面部 55 と前記抑え板 56 の段差面部 57 との間に挟持された状態となる。又、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 は、前記ホルダ 31 に、前記ハブ本体 8 の中心軸を鉛直方向に一致させると共に、前記ハブ本体 8 の軸方向他端面を上方に向けた状態で保持しておく。

30

【0041】

次に、図 8 図 9 に示す様に、前記各シリンダ 53、53 を操作して前記保持プレート 52 を下方に変位させる事により、前記フェイスブライン用成形型 60 の加工歯 61、61 と、前記かしめ部 20 の軸方向他端面とを当接させる。この状態から、前記保持プレート 52 を更に下方に変位させる事により、前記フェイスブライン用成形型 60 及び前記抑え板 56 を、前記保持プレート 52 に対し、前記付勢ばね 58 の弾力に抗して上方に変位させ、図 9 及び図 12 の（A）に示す様に、前記抑え板 56 の外向鏝部 68 の上面と、前記保持プレート 52 の内向鏝部 67 の下面とを接触させて、前記フェイスブライン用成形型 60 のフランジ部 62 の下面と、前記保持孔 54 の段差面部 55 との間に、軸方向（上下方向）の隙間 59a を形成する。前記隙間 59a の軸方向寸法 L_{59a} に就いては、後で説明する。

40

【0042】

50

次に、図 9 図 10 に示す様に、押圧ユニット用駆動機構 33 を操作して押圧ユニット 32 を下方に変位させる事により、各ローラ 38、38 の外周面を、前記フェイススプライン用成形型 60 の軸方向他端面である上端面に転動可能に当接させる。

【0043】

次に、図 10 図 11 { 及び図 12 の (A) (B) } に示す様に、前記押圧ユニット用駆動機構 33 を操作する事に基づいて、前記押圧ユニット 32 を更に下方に変位させる事により、前記各ローラ 38、38 の外周面を前記フェイススプライン用成形型 60 の上端面、即ち、前記各成形型素子 63、63 の上端面に転動可能に押し付けた状態で、前記押圧ユニット 32 を回転駆動する事により、前記各ローラ 38、38 を円周方向に転走させる。これにより、前記各ローラ 38、38 の転動面を、順次、前記各成形型素子 63、63 の軸方向他側面に押し付ける事によって、これら各成形型素子 63、63 の加工歯 61、61 を、順次、前記かしめ部 20 の軸方向他端面に押し付ける事で、前記かしめ部 20 の軸方向他端面を塑性変形させて、前記ハブ側フェイススプライン 21 を形成する。

【0044】

尚、本例の場合、前記隙間 59a の軸方向寸法 L_{59a} は、前記ハブ側フェイススプライン 21 を形成する際に、前記各成形型素子 63、63 の上端面を 1 個のローラ 38 が円周方向に 1 回通過する毎の、前記各成形型素子 63、63 の下方への変位量（加工ストローク）よりも大きくしている。又、前記各シリンダ 53、53 は、前記保持プレート 52 に下向きの力を掛け続ける事により、前記隙間 59a の消失を防止している。

【0045】

又、本例の場合、上述の様なハブ側フェイススプライン 21 を形成する為の加工は、前記かしめ部 20 の塑性加工を開始してから一定時間が経過した時点で終了する。そして、前記一定時間が経過するまでの間に、前記押圧ユニット用駆動機構 33 を構成するシリンダ 46（図 2 参照）のプレス荷重（前記押圧ユニット 32 を下方に変位させる為の荷重）が所定値に達していた場合で、且つ、前記押圧ユニット 32 が所定の位置にある場合には、前記ハブ側フェイススプライン 21 が適正に形成されたと判定する。これに対し、前記一定時間が経過するまでの間に、前記プレス荷重が前記所定値に達しなかった場合、又は、前記押圧ユニット 32 が所定の位置にない場合には、前記ハブ側フェイススプライン 21 が適正に形成されなかったと判定する。

尚、本発明を実施する場合、上述の様なハブ側フェイススプライン 21 を形成する為の加工を、前記プレス荷重が前記所定値に達すると共に、前記押圧ユニット 32 が所定の位置に来るまで継続し、その後、所定時間が経過した後に終了する事もできる。

【0046】

上述の様な本例の転がり軸受ユニットの製造方法及び製造装置によれば、前記ハブ本体 8 の軸方向他端部（前記ハブ側フェイススプライン 21）の加工を行う際に、前記ハブ本体 8 の軸方向他端部に加わる偏荷重を低減又は実質的に零にできる。

即ち、本例の場合、前記ハブ側フェイススプライン 21 を形成する際に、前記かしめ部 20 の軸方向他端面に加わる荷重（加工力）は、円周方向等間隔に配置された前記各ローラ 38、38 から、一部の成形型素子 63、63 を介して加わる、円周方向等間隔の荷重となる。この為、前記かしめ部 20 の軸方向他端面に実質的に偏荷重を加える事なく、前記ハブ側フェイススプライン 21 を形成する事ができる。従って、前記ハブ側フェイススプライン 21 の形成後に、前記かしめ部 20 が前記内輪 9 の軸方向他端面を抑え付ける力を全周に互り均一に近づける事が容易となる。

【産業上の利用可能性】

【0047】

本発明の製造方法は、上述した各実施の形態で説明した転がり軸受ユニットに限らず、特許請求の範囲に記載した要件を満たす、各種の転がり軸受ユニットを対象として実施する事ができる。

例えば、本発明のうち、かしめ部の形成方法に特徴を有する発明は、完成後の状態でかしめ部の軸方向他端面にハブ側フェイススプラインを有していない転がり軸受ユニットを

対象として実施する事もできる。

又、本発明を実施する場合、ハブ本体の中心軸を中心とする円周上に、前記ハブ本体の中心軸を中心として回転対称となる位置関係に複数個のローラを配置する態様は、円周方向等間隔に配置する態様には限られない。例えば、円周方向等間隔となる2箇所位置（或いは、3箇所位置や4箇所位置）に、それぞれローラを2個ずつ（或いは、3個ずつ）円周方向に並べて配置する様な態様を採用する事もできる。この様な態様を採用する場合でも、ハブ本体の円筒部（かしめ部）に実質的に偏荷重を加える事なく、かしめ部（ハブ側フェイスブライン）を形成する事ができる。

【符号の説明】

【0048】

- 1 車輪支持用転がり軸受ユニット
- 2 等速ジョイント用外輪
- 3 外輪
- 4 ハブ
- 5 転動体
- 6 静止側フランジ
- 7 a、7 b 外輪軌道
- 8 ハブ本体
- 9 内輪
- 10 回転側フランジ
- 11 a、11 b 内輪軌道
- 12 小径段部
- 13 中心孔
- 14 小径部
- 15 ボルト
- 16 杆部
- 17 雄ねじ部
- 18 頭部
- 19 円筒部
- 20 かしめ部
- 21 ハブ側フェイスブライン
- 22 マウス部
- 23 端壁部
- 24 軸部
- 25 ねじ孔
- 26 ジョイント側フェイスブライン
- 27 等速ジョイント用内輪
- 28 ボール
- 29 a、29 b 保持器
- 30 基台
- 31 ホルダ
- 32 押圧ユニット
- 33 押圧ユニット用駆動機構
- 34 かしめ部用成形型
- 35 成形型用昇降機構
- 36 ヘッド
- 37 ローラ治具
- 38 ローラ
- 39 取付孔
- 40 大径円柱部

10

20

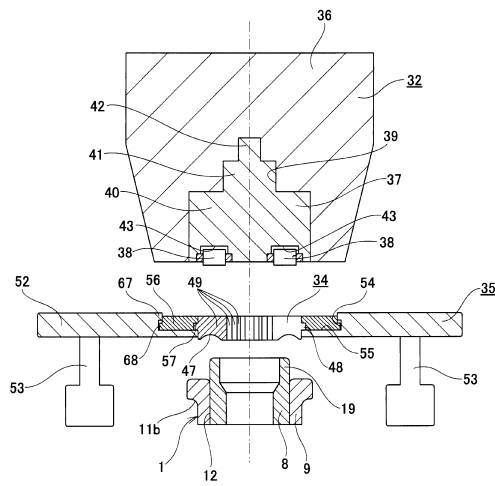
30

40

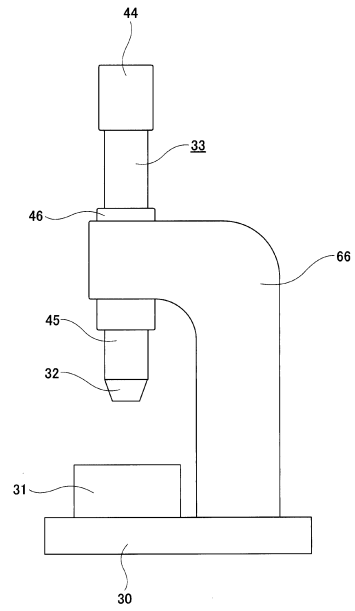
50

4 1	中径円柱部	
4 2	小径円柱部	
4 3	保持凹部	
4 4	電動モータ	
4 5	スピンドル	
4 6	シリンダ	
4 7	加工面	
4 8	フランジ部	
4 9	成形型素子	
5 0	素子本体	10
5 1	突出部	
5 2	保持プレート	
5 3	シリンダ	
5 4	保持孔	
5 5	段差面部	
5 6	抑え板	
5 7	段差面部	
5 8	付勢ばね	
5 9、5 9 a	隙間	
6 0	フェイススプライン用成形型	20
6 1	加工歯	
6 2	フランジ部	
6 3	成形型素子	
6 4	素子本体	
6 5	突出部	
6 6	支持コラム	
6 7	内向鍔部	
6 8	外向鍔部	

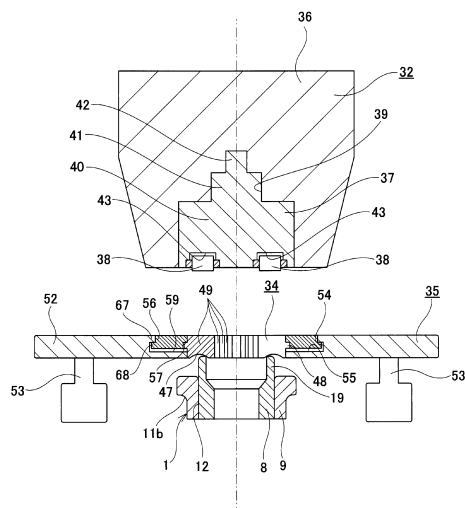
【図 1】



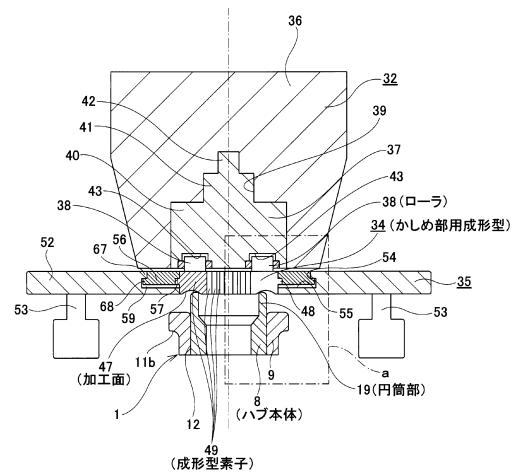
【図 2】



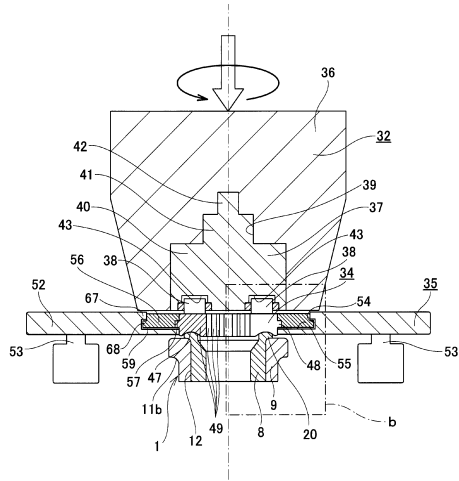
【図 3】



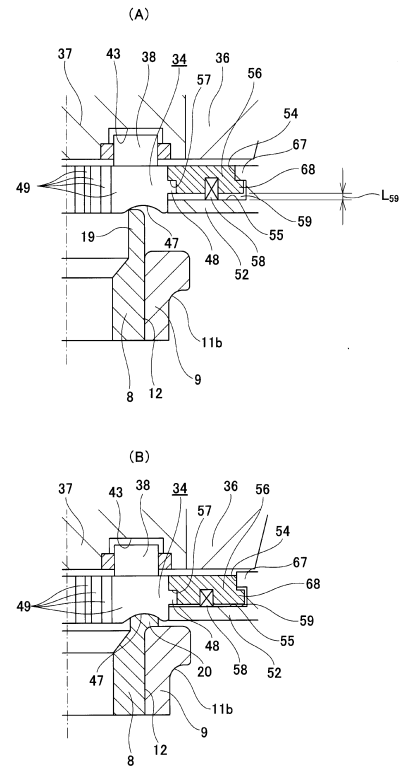
【図 4】



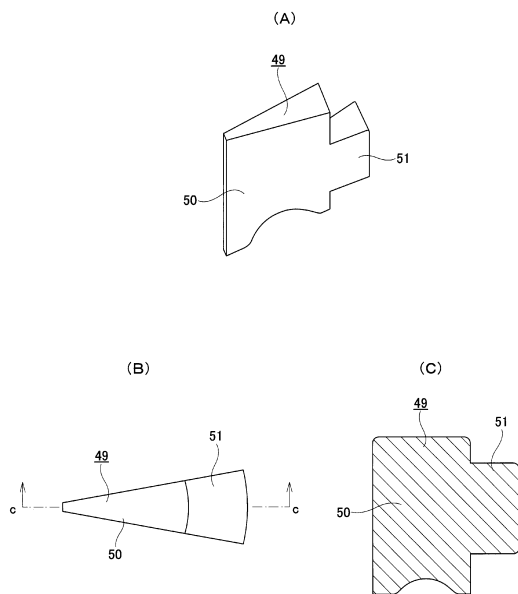
【図 5】



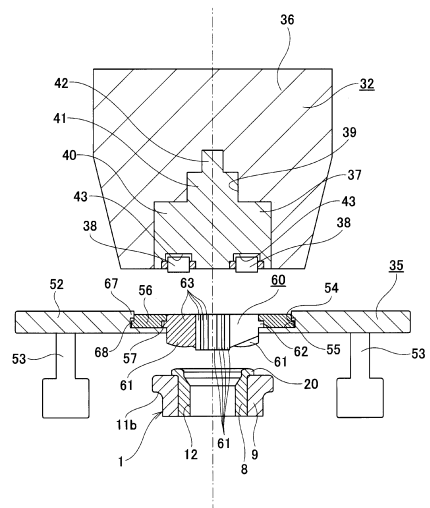
【図 6】



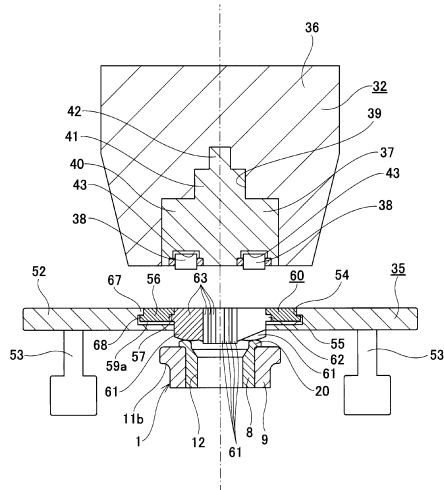
【図 7】



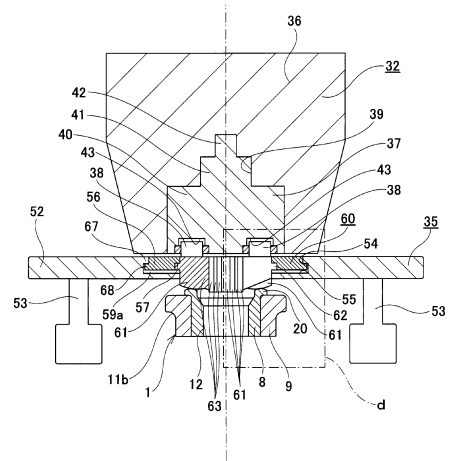
【図 8】



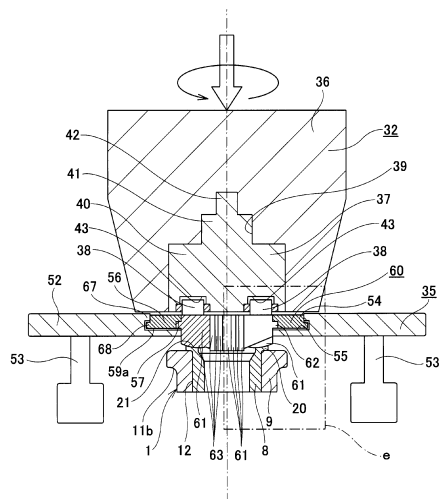
【図 9】



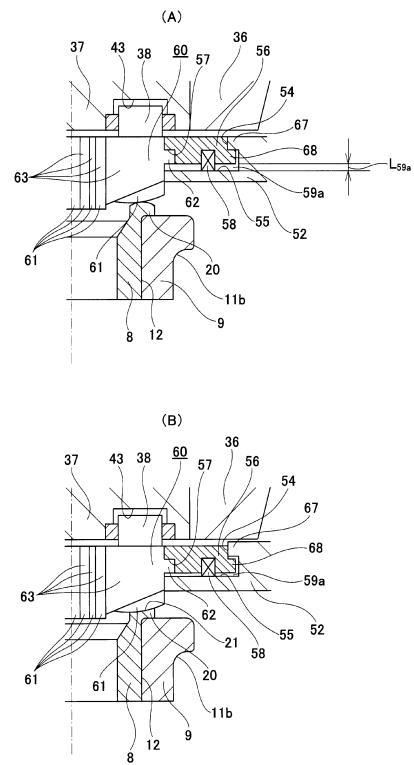
【図 10】



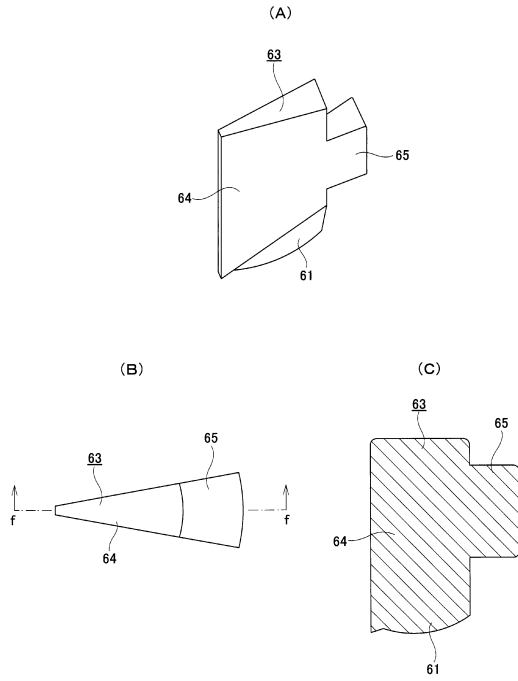
【図 11】



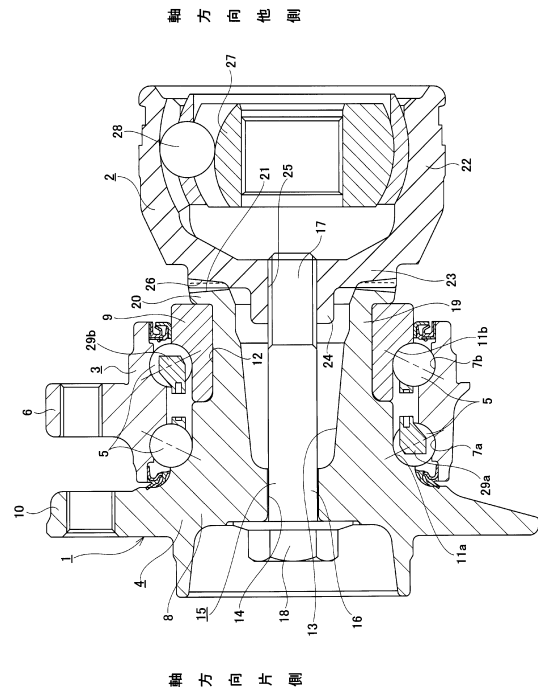
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 1 D 39/00 (2006.01) B 2 1 D 39/00 D

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 2 2 4 7 4 6 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 5 4 9 0 1 (J P , A)
特開平 0 7 - 3 1 7 7 5 5 (J P , A)
実開平 0 3 - 0 8 1 2 3 9 (J P , U)
特開昭 6 2 - 2 2 4 8 3 3 (J P , A)
米国特許第 1 6 2 5 1 3 1 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 1 6 C 3 5 / 0 6 3
B 2 1 D 3 9 / 0 0
B 6 0 B 3 5 / 1 4
F 1 6 C 1 9 / 1 8
F 1 6 C 3 3 / 6 4
F 1 6 C 4 3 / 0 4