

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4742478号
(P4742478)

(45) 発行日 平成23年8月10日(2011.8.10)

(24) 登録日 平成23年5月20日(2011.5.20)

| | |
|----------------------|--------------------------|
| (51) Int.Cl. | F 1 |
| F 16 C 35/063 | (2006.01) F 16 C 35/063 |
| B 60 B 27/02 | (2006.01) B 60 B 27/02 C |
| B 60 B 35/18 | (2006.01) B 60 B 35/18 A |
| F 16 C 33/60 | (2006.01) F 16 C 33/60 |
| F 16 C 19/18 | (2006.01) F 16 C 19/18 |

請求項の数 3 (全 16 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2001-286858 (P2001-286858) | (73) 特許権者 | 000004204 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号 |
| (22) 出願日 | 平成13年9月20日 (2001.9.20) | (74) 代理人 | 100087457 弁理士 小山 武男 |
| (65) 公開番号 | 特開2002-213469 (P2002-213469A) | (74) 代理人 | 100056833 弁理士 小山 鈴造 |
| (43) 公開日 | 平成14年7月31日 (2002.7.31) | (72) 発明者 | 萩原 信行 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 |
| 審査請求日 | 平成20年8月27日 (2008.8.27) | (72) 発明者 | 掘家 章史 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2000-352408 (P2000-352408) | | |
| (32) 優先日 | 平成12年11月20日 (2000.11.20) | | |
| (33) 優先権主張国 | 日本国 (JP) | | |
| | | 審査官 | 上谷 公治 |
| | | | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】車輪支持用ハブユニットの製造方法とその製造用押型

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一端部外周面に車輪を支持する為のフランジを形成したハブ本体と、このハブ本体の中間部外周面に、直接又はこのハブ本体とは別体の内輪を介して形成した第一の内輪軌道と、上記ハブ本体の他端部に形成された、この第一の内輪軌道を形成した部分よりも外径寸法が小さくなった段部と、外周面に第二の内輪軌道を形成して上記段部に外嵌された内輪と、内周面に上記第一の内輪軌道に対向する第一の外輪軌道及び上記第二の内輪軌道に対向する第二の外輪軌道を形成した外輪と、上記第一、第二の内輪軌道と上記第一、第二の外輪軌道との間に、それぞれ複数個ずつ設けられた転動体とを備え、上記ハブ本体の他端部で少なくとも上記段部に外嵌した内輪よりも突出した部分に形成した円筒部を直径方向外方に塑性変形させる事で形成したかしめ部により、上記段部に外嵌した内輪をこの段部の段差面に向け抑え付けて、この段部に外嵌した内輪を上記ハブ本体に結合固定した車輪支持用ハブユニットを造る為、上記円筒部を塑性変形させて上記かしめ部とする車輪支持用ハブユニットの製造方法に於いて、押型をこの円筒部の先端面に突き当てた状態のまま、この押型からこの円筒部に、軸方向の力及び径方向外方に向いた力を付与して、この円筒部を軸方向に圧縮しつつこの円筒部の先端部を径方向外方に塑性変形させて上記かしめ部とする事により、このかしめ部の加工の間中、上記円筒部の内周面部分に圧縮の平均応力を発生させ続ける事を特徴とする車輪支持用ハブユニットの製造方法。

10

【請求項 2】

一端部外周面に車輪を支持する為のフランジを形成したハブ本体と、このハブ本体の中間

20

部外周面に、直接又はこのハブ本体とは別体の内輪を介して形成した第一の内輪軌道と、上記ハブ本体の他端部に形成された、この第一の内輪軌道を形成した部分よりも外径寸法が小さくなった段部と、外周面に第二の内輪軌道を形成して上記段部に外嵌された内輪と、内周面に上記第一の内輪軌道に対向する第一の外輪軌道及び上記第二の内輪軌道に対向する第二の外輪軌道を形成した外輪と、上記第一、第二の内輪軌道と上記第一、第二の外輪軌道との間に、それぞれ複数個ずつ設けられた転動体とを備え、上記ハブ本体の他端部で少なくとも上記段部に外嵌した内輪よりも突出した部分に形成した円筒部を直径方向外方に塑性変形させる事で形成したかしめ部により、上記段部に外嵌した内輪をこの段部の段差面に向け抑え付けて、この段部に外嵌した内輪を上記ハブ本体に結合固定した車輪支持用ハブユニットを造る為、上記円筒部を塑性変形させて上記かしめ部とする車輪支持用ハブユニットの製造方法に於いて、押型をこの円筒部の先端面に突き当てた状態のまま、この押型からこの円筒部に、軸方向の力及び径方向外方に向いた力を付与して、この円筒部を軸方向に圧縮しつつこの円筒部の先端部を径方向外方に塑性変形させて上記かしめ部を形成するのに伴って、この円筒部を構成する金属材料の一部を径方向内方に移動させて、上記かしめ部の形成完了後にこのかしめ部の内径部分に、径方向内方に膨らんだ膨出部を形成する事を特徴とする車輪支持用ハブユニットの製造方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載した車輪支持用ハブユニットの製造方法を実施する際に、円筒部の先端面に突き当ててこの円筒部に軸方向の力及び径方向外方に向いた力を付与する車輪支持用ハブユニットの製造用押型であって、先端面中央部に形成された、上記円筒部の内側に押し込み自在な円すい台状の凸部と、この凸部の周囲にこの凸部の全周を囲む状態で形成された環状凹部とを備え、この環状凹部の断面形状は、内径寄り部分に存在する内径側円弧部と、外径寄り部分に存在してこの内径側円弧部よりも小さな曲率半径を有する外径側円弧部とを、直接又は直線部を介して滑らかに連続させたものであり、上記環状凹部を上記円筒部の先端面に突き合わせる姿勢とした状態で、上記内径側円弧部の曲率半径の中心は、上記外径側円弧部の曲率半径の中心よりも、上記円筒部の直径方向に関して外側には存在せず、且つ、上記外径側円弧部の曲率半径の中心は、上記円筒部の外周面よりも、この円筒部の径方向に関して外側には存在しない事を特徴とする車輪支持用ハブユニットの製造用押型。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

この発明に係る車輪支持用ハブユニットの製造方法とその製造用押型は、自動車の車輪を懸架装置に対して回転自在に支持する為の車輪支持用ハブユニットを造る為に利用する。

【0002】

【従来の技術】

自動車の車輪は、車輪支持用ハブユニットにより懸架装置に支持する。図 10 は、米国特許第 5 4 9 0 7 3 2 号明細書に記載されている車輪支持用ハブユニットの 1 例を示している。この車輪支持用ハブユニット 1 は、ハブ本体 2 と、1 対の内輪 3 a、3 b と、外輪 4 と、複数個の転動体 5、5 とを備える。このうちのハブ本体 2 の外周面の外端部（外とは、自動車への組み付け状態で幅方向外寄りとなる側を言い、図 10 の左側となる。反対に幅方向中央寄りとなる側を内と言い、図 10 の右側となる。）には、車輪を支持する為のフランジ 6 を形成している。又、このフランジ 6 の基端部で上記ハブ本体 2 の中央寄り部分には、段部 7 を形成している。

【0003】

上記 1 対の内輪 3 a、3 b は、上記ハブ本体 2 の中間部から内端部に至る部分に外嵌し、このうち外側の内輪 3 a の外端面を上記段部 7 の段差面に、内側の内輪 3 b の外端面を上記外側の内輪 3 a の内端面に、それぞれ突き当てている。尚、内側の内輪 3 b から見た場合、外側の内輪 3 a の内端面が、段部の段差面となる。又、上記ハブ本体 2 の内端部には円筒部 8 を形成し、この円筒部 8 の先半部で上記内側の内輪 3 b の内端面よりも内方に突

10

20

30

40

50

出した部分を直径方向外方に塑性変形させて、かしめ部9を形成している。そして、このかしめ部9と上記段部7との間で、上記1対の内輪3a、3bを挟持している。

【0004】

又、上記外輪4の内周面に設けた1対の（第一、第二の）外輪軌道10、10と、上記各内輪3a、3bの外周面に設けた（第一、第二の）内輪軌道11、11との間には上記転動体5、5を、それぞれ複数個ずつ設けている。尚、図示の例では、転動体5、5として玉を使用しているが、重量の嵩む自動車用の車輪支持用ハブユニットの場合には、これら転動体としてテーパコロを使用する場合もある。又、フランジ6寄りの（第一の）内輪軌道11は、上記ハブ本体2の外周面に直接形成して、外側の内輪3aを省略する場合もある。この場合に上記段部7は、図10に示した外側の内輪3aの内方に相当する位置に形成する。

10

【0005】

上述の様な車輪支持用ハブユニット1を自動車に組み付けるには、上記外輪4の外周面に形成した外向フランジ状の取付部12により、この外輪4を懸架装置に固定し、上記フランジ6に車輪を固定する。この結果、この車輪を懸架装置に対し回転自在に支持する事ができる。

【0006】

更に、特開平10-272903号公報には、内輪の固定作業時にかしめ部に割れ（クラック）等の損傷を発生しにくくすると共に、かしめ付け作業に伴って上記内輪の内径やこの内輪の外周面に形成した内輪軌道の直径が変化しにくくする構造が記載されている。図11～15は、上記公報に記載された、従来構造の第2例及びその製造方法を示している。

20

【0007】

ハブ本体2の内端部に形成した、内輪3を固定するかしめ部9aを構成する為の円筒部8aの肉厚は、図14に示した、この円筒部8aを直径方向外方にかしめ広げる以前の状態で、先端縁に向かう程小さくなっている。この為に上記ハブ本体2の内端面に、奥部に向かう程次第に内径が小さくなるテーパ孔13を形成している。

【0008】

上記ハブ本体2の内端部に上記内輪3を固定すべく、上述の様な円筒部8aの先端部をかしめ広げるには、上記ハブ本体2が軸方向にずれ動かない様に固定すると共に、図15に示す様に、抑え片14により上記内輪3の外周面を抑え付け、この内輪3を外嵌した上記ハブ本体2が直径方向にぶれるのを防止した状態で、同図に示す様に、押型15を上記円筒部8aの先端部に強く押し付ける。この押型15の先端面（図15の下端面）中央部には、上記円筒部8aの内側に押し込み自在な円すい台状の凸部16を形成し、この凸部16の周囲に断面円弧状の凹部17を、この凸部16の全周を囲む状態で形成している。

30

【0009】

一方、上記かしめ部9aにより上記ハブ本体2の内端（図11の右端、図12～15の上端）部に固定する為の内輪3の内端開口部周囲には、この内輪3の中心軸に対して直交する平坦面である内端面18を設けている。そして、この内端面18の内周縁と、円筒面である上記内輪3の内周面19とを、断面円弧状の曲面である面取り部20により連続させている。

40

【0010】

内端部の形状を上述の様にした上記内輪3を、上記ハブ本体2の段部7に抑え付ける為の上記かしめ部9aは、上記円筒部8aを直径方向外方にかしめ広げる事により構成するものであり、その肉厚は、上記円筒部8aの基端部の肉厚 a_0 （図12）に対し、先端に向かうに従って漸減する。即ち、図13に示す様に、上記かしめ部9aの基端部の肉厚を a_0 とし、先端部に向かうに従ってこのかしめ部9aの肉厚が $a_0 > a_1 > a_2 > \dots > a_n$ の順で変化するが、これら各部の厚さの関係が $a_0 > a_1 > a_2 > \dots > a_n$ になる様に、且つ、上記かしめ部9aの先端縁部の厚さ a_n も零とならない様に（ $a_n > 0$ ）、このかしめ部9aを形成する為の、前記凸部16及び凹部17の断面形状を規制している。

50

【0011】

この様な凸部16と凹部17とを有する押型15を揺動かしめ装置に組み付けて、この押型15を上記円筒部8aの先端部に押し付ければ、この円筒部8aの先端部を直径方向外方にかしめ広げて、上記かしめ部9aを形成する事ができる。そして、このかしめ部9aとハブ本体2の内端部に形成した段部7の段差面25との間で上記内輪3を挟持して、この内輪3を上記ハブ本体2に固定できる。図示の例の場合には、上記円筒部8aの内端面を塑性変形させる事により上記かしめ部9aを形成する最終段階で、上記凹部17の内面からこのかしめ部9aの外周面に、直径方向内方に向く圧縮力が作用する。従って、このかしめ部9aの外周縁に亀裂等の損傷が発生する事を防止できる。又、上記かしめ部9aの基端部外周面が当接する、上記内輪3の内端開口周縁部には、断面円弧状の面取り部20を形成している。従って、上記かしめ部9aの基端部の曲率半径が小さくなる事はなく、この基端部にも無理な応力が加わりにくくなる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

上述の様な、特開平10-272903号公報に記載された、従来の車輪支持用ハブユニットの製造方法の場合、かしめ部9aの外周縁に亀裂が発生する事は、十分に有効に防止できるが、このかしめ部9aの先端面乃至内周面に亀裂が発生する可能性がある。即ち、従来構造の場合には、図14に示した様な円筒部8aの内周面21の傾斜角度₂₁を20度程度と比較的大きくして、この円筒部8aの基端部の肉厚と先端部の肉厚との差を大きくしていた。この様な円筒部8aを、揺動かしめ装置に組み付けた押型15により塑性変形させると、この円筒部8a乃至上記かしめ部9aの先端面乃至内周面に引張の平均応力が発生し易くなる。そして、この引張の平均応力の値が大きくなると、当該部分に亀裂が発生し不良品となって廃棄しなければならなくなる事により歩留が低下するか、或は亀裂部分を補修する余分な工程が必要になり、何れにしてもコスト上昇の原因となる。

【0013】

更には、上記円筒部8aの内周面21の傾斜角度₂₁が大きい為、上記押型15によりこの円筒部8aを押圧する事に伴って、この円筒部8aの基部に径方向外方に向いた力が加わり易くなる。この様な力によってこの円筒部8aの外径が広がると、この円筒部8aの周囲に存在する段部7に外嵌した内輪3が弾性変形し、この内輪3の外周面に形成した内輪軌道11の直径が拡大して、転がり軸受部分の予圧が変化する原因となる。

本発明の車輪支持用ハブユニットの製造方法とその製造用押型は、上述の様な、車輪支持用ハブユニットの耐久性低下の原因となる、かしめ部9aの亀裂や内輪3の直径拡大の発生を防止すべく発明したものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の車輪支持用ハブユニットの製造方法により造られる車輪支持用ハブユニットは、前述した従来から知られている車輪支持用ハブユニットと同様に、ハブ本体と、第一の内輪軌道と、段部と、内輪と、外輪と、複数個の転動体とを備える。

このうちのハブ本体は、一端部外周面に車輪を支持する為のフランジを形成している。又、上記第一の内輪軌道は、上記ハブ本体の中間部外周面に、直接又はこのハブ本体とは別体の内輪を介して形成している。

又、上記段部は、上記ハブ本体の他端部に形成されたもので、この第一の内輪軌道を形成した部分よりも外径寸法が小さくなっている。

又、上記内輪は、外周面に第二の内輪軌道を形成して上記段部に外嵌されている。

又、上記外輪は、内周面に上記第一の内輪軌道に対向する第一の外輪軌道及び上記第二の内輪軌道に対向する第二の外輪軌道を形成している。

更に、上記各転動体は、上記第一、第二の内輪軌道と上記第一、第二の外輪軌道との間に、それぞれ複数個ずつ設けられている。

そして、上記ハブ本体の他端部で少なくとも上記段部に外嵌した内輪よりも突出した部分に形成した円筒部を直径方向外方に塑性変形させる事で形成したかしめ部により、上記段

10

20

30

40

50

部に外嵌した内輪をこの段部の段差面に向け抑え付けて、この段部に外嵌した内輪を上記ハブ本体に結合固定している。

本発明の車輪支持用ハブユニットの製造方法は、上述の様な構造を有する車輪支持用ハブユニットを造る為、上記円筒部を塑性変形させて上記かしめ部とするものである。

【0015】

特に、請求項1に記載した本発明の車輪支持用ハブユニットの製造方法に於いては、押型を上記円筒部の先端面に突き当てた状態のまま、この押型からこの円筒部に、軸方向の力及び径方向外方に向いた力を付与する。そして、この円筒部を軸方向に圧縮しつつこの円筒部の先端部を径方向外方に塑性変形させて上記かしめ部とする事により、このかしめ部の加工の間中、上記円筒部の内周面部分に圧縮の平均応力（平均圧縮応力）を発生させ続ける。

尚、この平均圧縮応力とは、静水応力 σ_m の事を言う。又、この静水応力 σ_m は3軸（x、y、z軸）方向に作用する縦応力を σ_1 、 σ_2 、 σ_3 とした場合に、 $\sigma_m = (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3) / 3$ で表される。又、静水圧力を p とした場合には、 $p = -\sigma_m$ となる。

【0016】

又、請求項2に記載した車輪支持用ハブユニットの製造方法に於いては、円筒部を塑性変形させてかしめ部を形成するのに伴って、この円筒部を構成する金属材料の一部を径方向内方に移動させる。そして、上記かしめ部の形成完了後にこのかしめ部の内径部分に、径方向内方に膨らんだ膨出部を形成する。

【0017】

又、好ましくは、上記押型の表面で上記円筒部と当接してこの円筒部を塑性変形させる押圧面部分に、TiNの如きセラミックコーティング等の耐摩耗性を向上させる為の加工、或はショット・ピーニング等の表面粗さを低下させる加工の、一方又は双方を施す。そして、上記押圧面部分の耐摩耗性を向上させたり、この押圧面部分の摩擦係数を、0.3以上の比較的大きな値で安定させる。

【0018】

又、上記請求項2に記載した車輪支持用ハブユニットの製造方法を実施する為の押型として、請求項3に記載した様に、先端面中央部に形成された、上記円筒部の内側に押し込み自在な円すい台状の凸部と、この凸部の周囲にこの凸部の全周を囲む状態で形成された環状凹部とを備えたものを使用する。そして、好ましくは、この環状凹部の断面形状を、内径寄り部分に存在する内径側円弧部と、外径寄り部分に存在してこの内径側円弧部よりも小さな曲率半径を有する外径側円弧部とを、直接又は直線部を介して滑らかに連続させたものとする。又、上記環状凹部を上記円筒部の先端面に突き合わせる姿勢とした状態で、上記内径側円弧部の曲率半径の中心を、上記外径側円弧部の曲率半径の中心よりも、上記円筒部の直径方向に關して外側には存在させない。言い換えれば、この円筒部の直径方向に關して、上記内径側円弧部の曲率半径の中心は、上記外径側円弧部の曲率半径の中心と同じ位置に存在するか、又はこの外径側円弧部の曲率半径の中心は、上記円筒部の外周面よりも、この円筒部の径方向に關して外側には存在しない。即ち、外径側円弧部の曲率半径の中心は、上記の円筒部の径方向に關して、上記円筒部の外周面と同じ位置に存在するか、或は、この外周面よりも径方向内側に存在する。

【0019】

【作用】

上述の様に構成する本発明の車輪支持用ハブユニットの製造方法によれば、かしめ部の加工に伴って円筒部及びかしめ部の内周面部分に、亀裂に結び付く様な引張の平均応力が発生する事がない（請求項1の場合）か、発生しないか仮に発生しても小さな値に留まる（請求項2の場合）。又、上記かしめ部の加工に伴って、上記円筒部の基部の外径が大きくなる事がなく、段部に外嵌した内輪に円周方向の引張の平均応力が加わる事がない。

この為、上記かしめ部及び第二の内輪軌道の耐久性を向上させて、優れた耐久性を有する車輪支持用ハブユニットを得られる。

10

20

30

40

50

特に、請求項 3 に記載した車輪支持用ハブユニットの製造用押型を使用して上記かしめ部の加工を行なえば、良好なかしめ部を安定して形成できる。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

図 1 ~ 2 は、本発明の実施の形態の 1 例を示している。尚、本発明の特徴は、ハブ本体 2 、 2 a に内輪 3 を固定すべく、このハブ本体 2 、 2 a の内端部に形成した円筒部 8 b を塑性変形させてかしめ部 9 b とする方法の改良に関する。車輪支持用ハブユニットの基本構成に関しては、図 1 0 に示した従来構造の第 1 例、或は図 1 1 に示した従来構造の第 2 例の場合と同様であるから、同等部分に関する図示並びに説明は省略し、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。尚、図 1 に示した 2 種類の構造のうち、(A) は従動輪用で中心孔を持たない(充実体の)ハブ本体 2 を、(B) は、駆動輪用で中心にスプライン孔 2 6 を有するハブ本体 2 a を、それぞれ示している。

10

【 0 0 2 1 】

上記ハブ本体 2 、 2 a の内端部に、基端部の径方向に関する厚さ寸法が T 、先端部の径方向に関する厚さ寸法が t 、内輪 3 の軸方向内端面 1 8 からの軸方向に関する突出量が h (一般的な乗用車用の車輪支持用ハブユニットの場合で 5 ~ 1 1 mm 程度) であり、軸方向に関する長さ寸法が H (同じく 7 ~ 1 7 mm 程度) である、上記円筒部 8 b を設けている。これら各寸法 T 、 t 、 H 、 h は、上記内輪 3 の各部の寸法との関係で、次の様に規制している。尚、上記突出量 h は、この内輪 3 の内周面を上記円筒部 8 b に外嵌し、この内輪 3 の外端面を段部 7 の段差面 2 5 に突き当たる状態での長さを言う。

20

【 0 0 2 2 】

先ず、基端部の厚さ寸法 T は、上記かしめ部 9 b により抑え付けるべき、上記内輪 3 の内端部の径方向に関する厚さ寸法 S (一般的な乗用車用の車輪支持用ハブユニットの場合で 5 ~ 9 mm 程度) の 6 0 ~ 1 0 0 % { $T = (0 . 6 ~ 1) S$ } としている。上記基端部の厚さ寸法 T をこの様な範囲に規制する理由は、上記かしめ部 9 b の形成に伴って上記内輪 3 に加わる力を抑え、且つ、この内輪 3 を抑え付ける力を確保する為である。上記基端部の厚さ寸法 T が上記内輪 3 の内端部の厚さ寸法 S の 6 0 % 未満 ($T < 0 . 6 S$) である場合には、上記かしめ部 9 b が上記内輪 3 を抑え付ける力を確保する事が難しくなり、この内輪 3 の固定強度が不十分になる可能性がある。反対に、上記基端部の厚さ寸法 T が上記内輪 3 の内端部の厚さ寸法 S を越えた ($T > S$) 場合には、上記円筒部 8 b を塑性変形させて上記かしめ部 9 b とする際に、この円筒部 8 b が押型 1 5 a から受ける力のうち、径方向外方に向いた力が軸方向に加わる力に対して大きくなり過ぎる。この結果、上記円筒部 8 b 乃至かしめ部 9 b の、内周面乃至先端面に引張の平均応力が発生し、当該部分に亀裂が発生する可能性が生じる。尚、上記内輪 3 の外端部の厚さ寸法 s (一般的な乗用車用の車輪支持用ハブユニットの場合で 2 ~ 8 mm 程度) が上記内端部の厚さ寸法 S よりも大きい ($s > S$) 場合には、上記円筒部 8 b の基端部の厚さ寸法 T は、上記内輪 3 の外端部の厚さ寸法 s の 6 0 ~ 1 0 0 % { $T = (0 . 6 ~ 1) s$ } とする。但し、この外端部の厚さ寸法 s が 4 mm 未満の場合には、この厚さ寸法 s を 4 mm として計算する ($s < 4$ mm の場合には、 $T = 2 . 4 ~ 4$ mm とする)。

30

【 0 0 2 3 】

次に、上記円筒部 8 b の先端部の厚さ寸法 t は、上記基端部の厚さ寸法 T の 7 0 ~ 1 0 0 % { $t = (0 . 7 ~ 1 . 0) T$ } 、更に好ましくは 7 0 ~ 9 5 % { $t = (0 . 7 ~ 0 . 9 5) T$ } としている。この理由は、上記円筒部 8 b を上記かしめ部 9 b とするかしめ加工を面倒にする事なく、このかしめ加工の間中、上記円筒部 8 b の内周面に圧縮の平均応力 (静水圧力 > 0) を発生させる為である。前述の図 1 4 に示した従来方法の如く、上記先端部の厚さ寸法 t が上記基端部の厚さ寸法 T の 7 0 % 未満 ($t < 0 . 7 T$) の場合には、円筒部 8 a をかしめ部 9 a (図 1 5) とするかしめ加工に伴って、これら円筒部 8 a やかしめ部 9 a の内周面或は内端面部分に、引張の平均応力 (静水圧力 < 0) が発生し易くなり、当該部分に亀裂等の損傷が発生し易くなる。これに対して、上記先端部の厚さ寸法 t が上記基端部の厚さ寸法 T の 1 0 0 % を越えた ($t > 1 . 0 T$) 場合には、上記円筒部 8

40

50

b の先端部の容積が徒に嵩んで、この円筒部 8 b を上記かしめ部 9 b に加工する作業が面倒になる。又、この円筒部 8 b の加工作業も面倒になる。尚、上記先端部の厚さ寸法 t を上記基端部の厚さ寸法 T の 95 % 以下に抑えておけば、上記加工作業をより容易にできる。

【 0 0 2 4 】

次に、前記内輪 3 の軸方向内端面 18 からの軸方向に関する突出量 h は、形成すべきかしめ部 9 b の大きさに応じて適切に規制する。上記円筒部 8 b が軸方向に圧縮され、径方向内方に膨出しながら上記かしめ部 9 b となる事を考慮した場合、上記突出量 h を、上記内輪 3 の内端面内周縁部に形成した、断面円弧状の面取り部 20 の断面長さ h' (一般的な乗用車用の車輪支持用ハブユニットの場合で 4 ~ 10 mm 程度) とほぼ同じ (h = h') とする事が適当である。但し、この関係 (h = h') は、上記面取り部 20 の形状や大きさが変った場合には、必ずしも成り立たない。この様に上記突出量 h を規制する事により、加工後のかしめ部 9 b により上記内輪 3 の内端面を確実に抑え、しかも余分な加工作業を行なう必要がなくなる。図示の様な寸法・形状の場合には、上記突出量 h が上記断面長さ h' よりも大幅に小さく (h < h') なると、上記かしめ部 9 b による上記内輪 3 の抑え付け力が不十分になる。これに対して、上記突出量 h が上記断面長さ h' よりも大幅に大きく (h > h') なると、上記かしめ部 9 b の加工作業が徒に面倒になる。

【 0 0 2 5 】

更に、前記軸方向に関する長さ寸法 H は、上記円筒部 8 b の基端部の軸方向位置 Q が、上記内輪 3 の内周面の円筒部と面取り部 20 との境界の軸方向位置 P から、同じく内輪軌道 11 の外端縁の軸方向位置 P' までの間に存在する様に規制する。上記基端部の軸方向位置 Q が上記境界の軸方向位置 P よりも内方 (図 1 の上方) に存在すると、上記円筒部 8 b の長さ寸法が短くなり過ぎて、上記かしめ部 9 b の品質確保が難しくなる。又、上記基端部の軸方向位置 Q 部分に加わる、径方向外方に向いた力が、相対的に大きくなり過ぎる可能性もある。但し、場合によっては、上記基端部の軸方向位置 Q を、上記内輪 3 の内端面 18 部分にまで移動させる事も、一応は可能である。これに対して、上記基端部の軸方向位置 Q が上記内輪軌道 11 の外端縁の軸方向位置 P' よりも外方 (図 1 の下方) に存在すると、上記円筒部 8 b の長さ寸法が長くなり過ぎて、ハブ本体 2、2a の剛性確保が難しくなる。又、かしめ加工に伴う上記円筒部 8 b の座屈変形により、上記内輪 3 の面取り部 20 に上記かしめ部 9 b が密着せず、当該部分に隙間が生じる可能性も生じる。

【 0 0 2 6 】

上述の様な寸法・形状を有する円筒部 8 b は、揺動かしめ装置に組み付けた、図 2 に示す様な断面形状を有する押型 15 a により塑性変形させて、同図に示す様なかしめ部 9 b とする。この押型 15 a には、環状凹部 23 が形成されており、この環状凹部 23 で上記円筒部 8 b を抑え付ける事により、この円筒部 8 b を塑性変形させ、上記かしめ部 9 b とする。この様な環状凹部 23 の断面形状に就いて、上記押型 15 a を中立状態 (この押型の中心軸と上記円筒部 8 b 或はかしめ部 9 b の中心軸とを一致させた状態) とした場合で説明する。上記環状凹部 23 の断面形状の曲率半径は、径方向に関して漸次変化しているが、変化の傾向は、段部 7 の外周面と内輪 3 の内周面 19 との嵌合面の延長線 と、上記押型 15 a と上記かしめ部 9 b とが接触する範囲の径方向内端の点 U を通り上記延長線 と平行な直線 との間 (図 2 の A 範囲) 上の点を境として、互いに逆である。この A 範囲内に存在する境位置 (境界点) は、応力のバランスを考慮して適宜決定する。又、上記 A 範囲内に、平面等の、断面形状が直線となる部分を設け、この部分の径方向内外両端を境として、上記曲率半径を変化させても良い。

【 0 0 2 7 】

先ず、上記境界点よりも外径側部分では、径方向外方に向かう程曲率半径が、比較的急激に小さくなる。この理由は、上記円筒部 8 b 及びかしめ部 9 b の先端部分に圧縮応力を発生させて、この先端部分に亀裂等の損傷が発生するのを防止する為である。

これに対して、上記境界点よりも内径側部分では、径方向内方に向かう程曲率半径が、比較的緩やかに小さくなる。この理由は、かしめ作業に伴って、上記円筒部 8 b の肉が内径

10

20

30

40

50

側に過剰に流れるのを抑え、上記境界点寄り部分に集めて、強度の大きなかしめ部 9 b を得る為である。

【 0 0 2 8 】

前述の様な断面形状を有する上記円筒部 8 b を、上述の様な断面形状を有する環状凹部 2 3 を有する押型 1 5 a により塑性変形させると、上記円筒部 8 b を構成する金属材料の一部が径方向内方に移動して、上記かしめ部 9 b の形成完了後にこのかしめ部 9 b の内径部分に、径方向内方に膨らんだ膨出部 2 4 が形成される。即ち、本発明の方法により得られるかしめ部 9 b の、中心軸を含む仮想平面に関する断面形状は、基端部（図 2 の下端部）から軸方向中間部にかけては肉厚が徐々に増大し、中間部から先端部（図 2 の上端部）にかけては、肉厚が徐々に減少する。そして、先端部の折れ曲がり部分では、径方向外方に向かう程、肉厚が急激に減少する。尚、上記中間部の肉厚は、当該部分での元々の上記円筒部 8 b の肉厚よりも大きくなる。

【 0 0 2 9 】

図 3 の（ A ）（ B ）に、本発明の方法によりハブ本体 2 、 2 a の内端部に形成したかしめ部 9 b の、より具体的な形状を示す。このうち、図 3 (A) は、従動輪用で中心孔を持たない（充実体の）ハブ本体 2 の内端部にかしめ部 9 b を形成した場合を、図 3 (B) は、駆動輪用で中心にスプライン孔 2 6 を有するハブ本体 2 a の内端部にかしめ部 9 b を形成した場合を、それぞれ示している。従動輪用で中心孔を持ったハブ本体の内端部にかしめ部を形成した場合も、図 3 (B) と同様である。これに対して図 3 (C) は、従来方法により従動輪用で中心孔を持たないハブ本体 2 の内端部にかしめ部 9 a を形成した場合を示している。この様な図 3 (C) と上記図 3 (A) (B) とを比較すれば明らかな通り、本発明の方法により形成したかしめ部 9 b の場合には、このかしめ部 9 b の内径部分に、径方向内方に膨らんだ膨出部 2 4 が形成される。この膨出部 2 4 が、円筒部 8 b (図 1 参照) を構成する金属材料の一部が径方向内方に移動する事により造られたものであり、その際、この金属材料に圧縮の平均応力が加わり続けたか、仮に引張の平均応力が発生しても小さな値に留まった事は明らかである。これに対し図 3 (C) に示した、従来方法により造られたかしめ部 9 a の場合には、全体が径方向外方に塑性変形させられており、この塑性変形の際に金属材料に引張の平均応力が加わり続けた事は明らかである。金属材料中に圧縮の応力が加わった状態では、この金属材料に亀裂の兆候が生じた場合でもこれを修復する力が加わるのに対して、引張の平均応力が加わった場合には、亀裂を増大させる方向の力が加わる。これらの事から、本発明によれば、上記かしめ部 9 b を損傷させにくく、優れた歩留を得られる事が分かる。

【 0 0 3 0 】

更に、本発明を実施する場合に、好ましくは、上記押型 1 5 a の表面で上記円筒部 8 b と当接してこの円筒部 8 b を塑性変形させる押圧面部分、即ち、上記環状凹部 2 3 の内面に、TiN の如きセラミックコーティング等の耐摩耗性を向上させる為の加工、或はショット・ピーニング等の表面粗さを低下させる加工の、一方又は双方を施す。そして、上記環状凹部 2 3 の内面の耐摩耗性を向上させたり、この環状凹部 2 3 の内面の摩擦係数を、0.3 以上の比較的大きな値で安定させる。

【 0 0 3 1 】

搖動かしめ装置を使用して上記円筒部 8 b を上記かしめ部 9 b に加工する際に、これら円筒部 8 b 或はかしめ部 9 b と上記環状凹部 2 3 の内面とは強く擦れ合う。耐摩耗性を向上させれば、この様な強い擦れ合いに拘らず、上記環状凹部 2 3 の摩耗を抑え、上記押型 1 5 a の耐久性向上を図れる。又、摩擦係数を大きな値で安定させれば、かしめ加工の間中、上記円筒部 8 b 或はかしめ部 9 b に圧縮の平均応力を発生させ続ける事ができ、得られたかしめ部 9 b に、亀裂等の損傷が発生しにくくできる。

【 0 0 3 2 】

即ち、上記円筒部 8 b を塑性変形させて上記かしめ部 9 b とする際に、これら円筒部 8 b 或はかしめ部 9 b の中間部乃至は先端寄り部分に引張の平均応力が加わると、当該部分に亀裂等の損傷が発生し易くなるが、それぞれが前述の様な形状を有する円筒部 8 b を押型

10

20

30

40

50

15aにより塑性変形させる事により、上記部分に圧縮の平均応力を作用させて、上記亀裂等の損傷の発生を抑える事ができる。そして、上記環状凹部23の内面の摩擦係数を大きくする事により、上記部分に圧縮の平均応力を、より確実に作用させる事ができて、上記亀裂等の損傷の発生防止効果を、より確実にできる。

【0033】

尚、鋼製の押型15aに形成した上記環状凹部23に特に表面処理を施さない場合には、この環状凹部23の摩擦係数は0.05~0.2程度であるが、前記TiNの如きセラミックコーティングを施した場合の摩擦係数は、0.3~0.5程度と、大きく、しかも安定する。この様なセラミックコーティングを施した押型15aを使用して、加工部に潤滑剤を介在させる事なく、上記円筒部8bを塑性変形させて上記かしめ部9bを形成すれば、亀裂等の損傷を発生する事なく、良質のかしめ部9bを、高い歩留で造れる。尚、上記セラミックコーティングを施す前又は施した後に、上記環状凹部23の表面部分にショット・ピーニングを施すと、この環状凹部23部分の摩擦係数がより高くなり、より良好なかしめ部9bを得られる。尚、セラミックコーティングを施さずに、ショット・ピーニングのみを施した場合でも、上記環状凹部23に全く表面処理を施さない場合に比べて、耐摩耗性の向上と摩擦係数の増大とを図れる。

【0034】

次に、本発明を実施する場合に、揺動かしめ装置に組み込んだ状態で使用する押型15aの好ましい形状に就いて説明する。即ち、ハブ2、2aの内端部に形成した円筒部8bの先端部を径方向外方に塑性変形させてかしめ部9bとする加工業の間中、上記円筒部8bの内周面部分に圧縮の平均応力を発生させ続けるか、仮に引張の平均応力が発生しても小さな値に留める為には、この円筒部8bの形状を工夫する他、この円筒部8bの先端面に突き当てる押型15aの形状も工夫する必要がある。この押型15aとしては、次述する図4に示す様に、上記円筒部8bの内側に押し込み自在な円すい台状の凸部16を先端面中央部に、この凸部16の周囲に環状凹部23をこの凸部16の全周を囲む状態でこの凸部16と同心に、それぞれ形成したものを使用する。この様な押型15aの場合、特に上記環状凹部23の断面形状が重要になる。この断面形状を、前述の特開平10-272903号公報に記載された構造の如く、多種類の円弧を連続させて成る複合曲面とする事も考えられるが、この様な複合曲面の加工は面倒で、上記押型15aの製造コストが嵩む原因となる。そこで、以下の例では、上記環状凹部23のうちで上記円筒部8bの加工に供される部分の断面形状を、互いに異なる曲率半径を有する2種類の円弧のみで、或は2種類の円弧と直線部とで構成する場合に就いて説明する。

【0035】

先ず、本発明の実施に好適である上記環状凹部23の基本的な断面形状としては、図4に示す様に、内径側円弧部27の外周縁と外径側円弧部28の内周縁とを滑らかに連続させた形状が考えられる。これら両円弧部27、28のうち、内径寄り部分に存在する内径側円弧部27の曲率半径R₂₇（一般的な乗用車用の車輪支持用ハブユニットの場合で3~13mm程度）は、外径寄り部分に存在する外径側円弧部28の曲率半径R₂₈（同じく3~7mm程度）よりも大きくしている。本例の場合、これら両曲率半径R₂₇、R₂₈の中心は、上記図4に示す様に、上記環状凹部23を上記円筒部8bの先端面に突き合わせる姿勢とした状態で、この円筒部8bの中心軸に対し平行な、單一の仮想直線上に位置する。

【0036】

即ち、揺動かしめ装置に組み付けた状態で上記円筒部8bの先端部に押し付けられる上記押型15aの中心軸は、この円筒部8bの中心軸口に対し、僅かな（例えば2度以下の）角度だけ傾斜している。従って、上記環状凹部23は上記円筒部8bの先端部に、図5に示す様に、円周方向の一部のみが押し付けられた状態となる。押し付けられる部分は、上記押型15aの揺動変位に伴って円周方向に変化し、その結果上記円筒部8bが、周方向に関して連続的に、少しづつ塑性変形させられる。この為、上記環状凹部23に関しては、実際に上記円筒部8bの先端部に押し付けられる部分（図4~5の右側部分）の断面形状が重要になる。そこで、上記環状凹部23の断面形状に関しては、図4~5に示す

10

20

30

40

50

様に、この環状凹部 23 を上記円筒部 8b の先端面に突き合わせる姿勢とした状態で論ずる。従って、この断面形状に関する記述は、押型 15a とハブ本体 2、2a とを近づけた場合にそのまま上記円筒面 8b の先端面に突き当てられる図 4～5 の右側部分で成り立つものであり、突き当てられる事のない、図 4～5 の左側部分では成り立たない。

【0037】

図 4 に示した構造の場合には、上述した様に、内径寄り部分に存在する内径側円弧部 27 の曲率半径 R_{27} の中心と、外径寄り部分に存在する外径側円弧部 28 の曲率半径 R_{28} の中心とを、上記円筒部 8b の中心軸口に対し平行な、単一の仮想直線上に位置させると共に、この仮想直線の軸方向に関する上記両中心のずれ量 Δ を、上記両曲率半径の差 ($R_{27} - R_{28} = \Delta$) に一致させている。従って、上記内径側円弧部 27 の外周縁と上記外径側円弧部 28 の外周縁とは、互いに接線方向に延長される事により、滑らかに連続している。又、上記両曲率半径 R_{27} 、 R_{28} が位置する上記仮想直線は、やはり上記環状凹部 23 を上記円筒部 8b の先端面に突き合わせる姿勢とした状態で、この円筒部 8b の外周面よりも、この円筒部 8b 及び上記押型 15a の径方向に関して外側には存在しない。

【0038】

即ち、上記仮想直線は、上記円筒部 8b の外周面の母線を延長した鎖線ハと一致するか、又はこの鎖線ハよりも内径側（上記円筒部 8b の中心軸口寄り）に存在する。但し、内径寄りに設ける場合でも、上記仮想直線と上記鎖線ハとの距離（変位量）は、1.0mm（更に好ましくは 0.5mm）程度に止める。この様に上記両曲率半径 R_{27} 、 R_{28} の位置を規制する事により、得られたかしめ部 9b による内輪 3 の抑え力を確保し、しかも上記押型 15a の損傷防止を図れる。この点に関して本発明者が行なった実験の結果に就いて、図 6～7 により説明する。

【0039】

先ず、図 6 は、上記変位量と、得られたかしめ部 9b による内輪 3 の抑え力の大小との関係に就いて示している。この図 6 の縦軸は、上記かしめ部 9b を形成する際に、上記押型 15a により内輪 3 を軸方向外方に押圧した力（上記かしめ部 9b の加工の最終段階で、このかしめ部 9b を介して上記内輪 3 に加えた軸方向の力） F_1 に対する、この押型 15a の押圧力を除いた後、上記かしめ部 9b が上記内輪 3 を軸方向外方に押圧している力 F_2 の割合 (F_2 / F_1) を表している。この割合が大きい程、上記押型 15a の加える力を小さく抑えて上記内輪 3 の抑え力の大きなかしめ部 9b を形成できる事に繋がり、かしめ加工時にこの内輪 3 に加わる負担を低減できる為、好ましい。又、図 6 の横軸に記載した数値は、上記変位量を表している。尚、この変位量が「+」とは、上記仮想直線が上記円筒部 8b の外周面の母線を延長した鎖線ハよりも外径側に位置する事を、「-」とは、同じく内径側に位置する事を、変位量 = 0 とは、上記仮想直線が上記鎖線ハ上に位置する事を、それぞれ表している。本発明者が行なった実験によると、上記変位量が -1～+1.1mm の範囲で、上記かしめ部 9b に要求される仕様を満足した。但し、+0.64mm の場合と +1.1mm の場合とは、上記割合が他の場合よりも小さかった。又、-1mm の場合には、得られたかしめ部 9b の一部に欠肉が生じた。これに対して、0mm と -0.5mm の場合とは、上記割合が大きく、得られたかしめ部 9b の外観も良好であった。

【0040】

次に、図 7 は、上記変位量と、かしめ加工時に上記押型 15a に加わる力の大きさとの関係を示している。この図 7 の横軸の意味は、上記図 6 と同じである。又、この図 7 の縦軸に表した、かしめ加工時に上記押型 15a に加わる力の大きさが小さい程、この押型 15a に亀裂等の損傷が発生しにくくして、この押型 15a の耐久性を確保し、生産コストを低く抑えられる事に繋がる。即ち、上記力が大きくなると、上記押型 15a の外周寄り部分で前記環状凹部 23 を囲む部分に大きな力が加わり、この部分に、この環状凹部 23 の底面側から亀裂が生じ易くなる。この様な亀裂が生じた場合には上記押型 15a の交換が必要になり、その分製造コストが嵩む為、上記力は小さい程好ましい。本発明者が行なった実験によると、上記変位量が 0mm の場合に上記力が最も小さく、-0.5mm の場合がそれに続いた。この変位量が +0.64mm と +1.1mm の場合とは、上記力が大きくなり、

10

20

30

40

50

押型 15 a の耐久性確保が難しい事が確認された。尚、上記変位量が - 1 mm の場合は、上述の様に得られたかしめ部 9 b に欠肉が生じた為、図 7 には記載しなかった。この様な図 7 の結果からも、前記変位量が 0 mm の場合と - 0.5 mm の場合（勿論その中間の値の場合も同様）とが好ましい事が分かる。

【 0041 】

次に、図 8 により、押型 15 a の環状凹部 23 の断面形状に関して、内径側円弧部 27 の外周縁と外径側円弧部 28 の内周縁とを直線部 29 を介して連続させた場合に就いて説明する。この様な直線部 29 を設ける場合には、上記内径側円弧部 27 の曲率半径 R_{27} の中心を、上記外径側円弧部 28 の曲率中心 R_{28} の中心よりも、ハブ本体 2、2 a の径方向に關して内径側に少しずらせる事により、成形時にかしめ部 9 b に加わる最大静水圧力を抑える事ができる。この点に関して本発明者が行なった実験の結果に就いて、図 9 により説明する。尚、この実験では、上記外径側円弧部 28 の曲率中心 R_{28} の中心を、上記ハブ本体 2 a の円筒部 8 b の外周面の母線（=内輪 3 の内周面の母線）の延長線（鎖線ハ）上に位置させ、この延長線と上記内径側円弧部 27 の曲率半径 R_{27} の中心との、上記円筒部 8 b の径方向に関する距離（変位量）を変えて、この変位量の違いが上記最大静水圧力に及ぼす影響を求めた。

10

【 0042 】

この様な条件で行なった実験の結果を示す図 9 で、横軸に表した変位量が 0 mm の場合とは、前述の図 4 ~ 7 で変位量が 0 mm の場合と同じである。又、- 0.5 mm、- 1 mm とは、上記内径側円弧部 27 の曲率半径 R_{27} の中心が、上記ハブ本体 2 a の円筒部 8 b の外周面の母線の延長線（鎖線ハ）よりも内側にそれぞれ 0.5 mm 或は 1 mm ずれた部分に存在する場合 { 図 8 (A) } を示している。尚、図 8 (B) は、上記変位量が「+」、即ち上記母線の延長線（鎖線ハ）よりも外側に上記曲率半径 R_{27} の中心が存在する、好ましくない形状を示している。

20

【 0043 】

この様な条件で行なった実験から明らかな通り、上記内径側円弧部 27 の曲率半径 R_{27} の中心を上記外径側円弧部 28 の曲率中心 R_{28} の中心よりも内側に位置させれば、成形時にかしめ部 9 b に加わる最大静水圧力を抑える事ができる。従って、上記ハブ本体 2、2 a を構成する金属材料の延性が低い場合には、上記直線部 29 を設定して、成形時にかしめ部 9 b に加わる最大静水圧力を抑える事が考えられる。但し、上記直線部 29 の長さ、即ち上記変位量が 1 mm を越えると、得られるかしめ部 9 b の一部に欠肉が生じる場合がある為、この変位量は 1 mm 以下に抑える事が好ましい。

30

【 0044 】

【 発明の効果 】

本発明の車輪支持用ハブユニットの製造方法とその製造用押型は、以上に述べた通り構成され作用するので、ハブ本体に対する内輪の固定を確実に行なえ、しかもこの内輪の外周面に形成した内輪軌道の転がり疲れ寿命を十分に確保できる車輪支持用ハブユニットの実現を図れる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明の車輪支持用ハブユニットの製造方法の実施の形態の 1 例を、かしめ部を形成する以前の状態で示す部分断面図。

40

【 図 2 】同かしめ部を形成した後の状態で示す部分断面図。

【 図 3 】本発明の方法により得られるかしめ部と従来方法により得られるかしめ部との断面形状を示す図。

【 図 4 】本発明の車輪支持用ハブユニットの製造用押型の実施の形態の 1 例を示す、ハブ本体と対向させたまま未だ接させていない状態で示す断面図。

【 図 5 】同じくかしめ部の加工をほぼ完了した状態で示す断面図。

【 図 6 】押型の凹部の断面形状の相違が、得られたかしめ部の内輪を抑え付ける力の大きさに及ぼす影響を知る為に行なった実験の結果を示すグラフ。

【 図 7 】同じく押型に加わる力の大きさに及ぼす影響を知る為に行なった実験の結果を示す

50

すグラフ。

【図 8】押型の凹部の断面形状の別例を示す部分拡大断面図。

【図 9】押型の凹部の断面形状の相違が、かしめ部の加工時に加わる静水応力の最大値に及ぼす影響を知る為に行なった実験の結果を示すグラフ。

【図 10】従来構造の第1例を示す断面図。

【図 11】同第2例を示す断面図。

【図 12】従来方法でかしめ部を形成する状態を示す部分断面図。

【図 13】同じくかしめ部の断面形状を説明する為の部分断面図。

【図 14】同じくかしめ部を形成する以前の状態で示す部分断面図。

【図 15】同じくかしめ部を形成する状態を示す部分断面図。

10

【符号の説明】

1 車輪支持用ハブユニット

2、2 a ハブ本体

3、3 a、3 b 内輪

4 外輪

5 転動体

6 フランジ

7 段部

8、8 a、8 b 円筒部

9、9 a、9 b かしめ部

20

10 外輪軌道

11 内輪軌道

12 取付部

13 テーパ孔

14 抑え片

15、15 a 押型

16 凸部

17 凹部

18 内端面

19 内周面

30

20 面取り部

21 内周面

23 環状凹部

24 膨出部

25 段差面

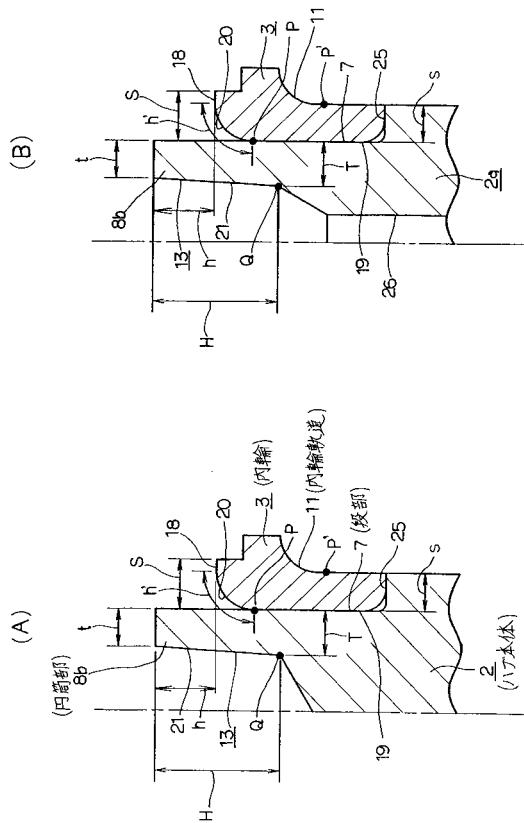
26 スプライン孔

27 内径側円弧部

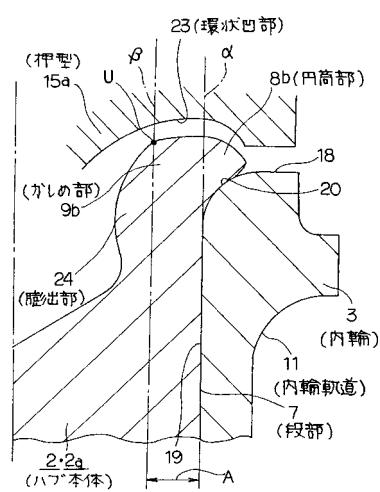
28 外径側円弧部

29 直線部

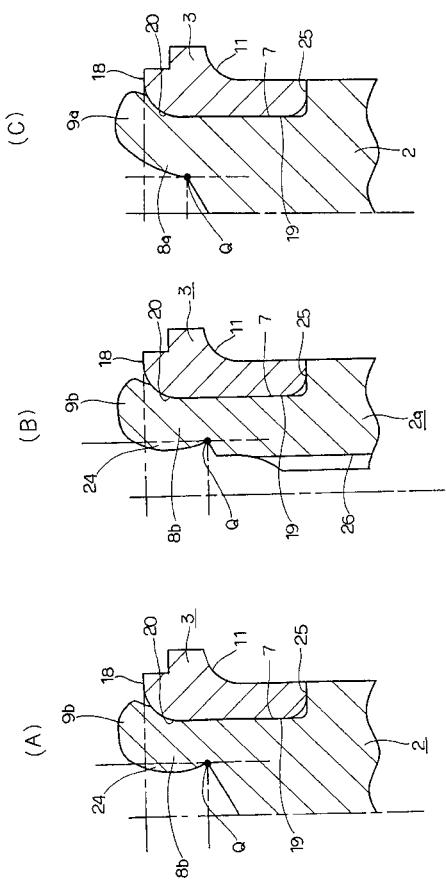
【 义 1 】



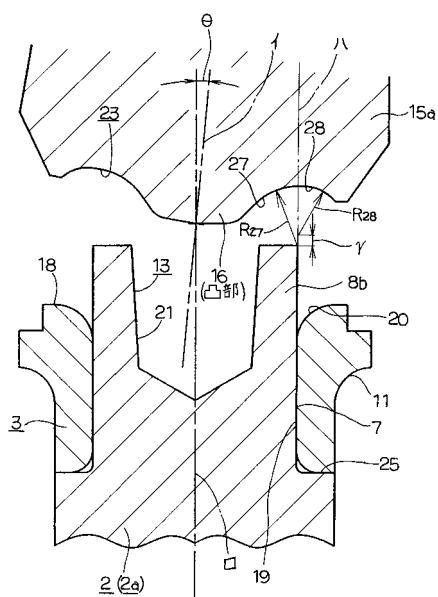
【 図 2 】



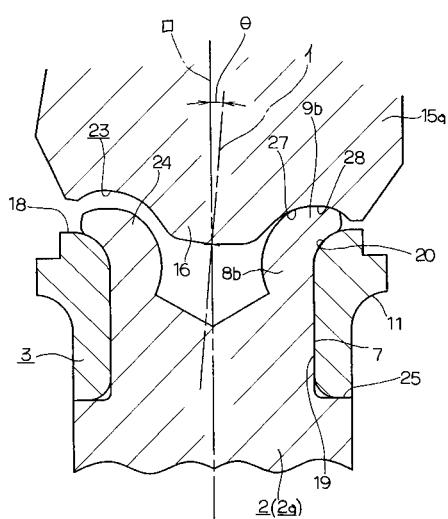
【 四 3 】



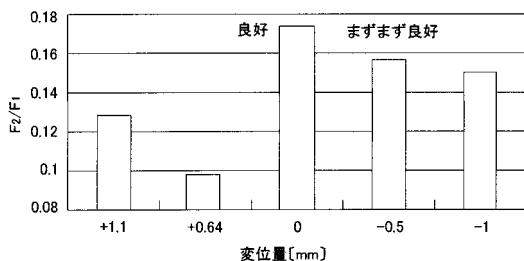
【図4】



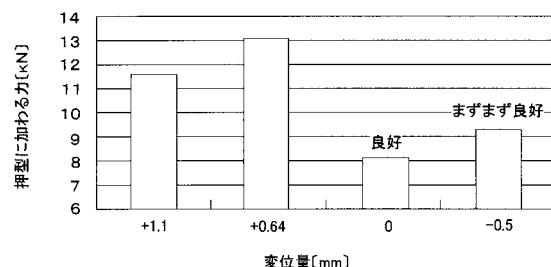
【図5】



【図6】

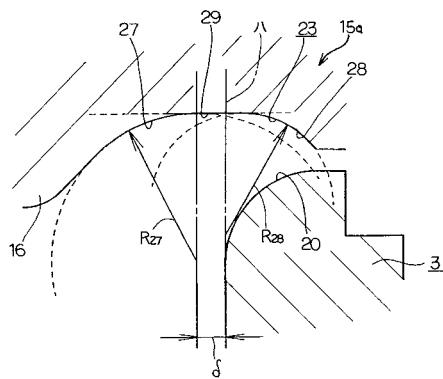


【図7】

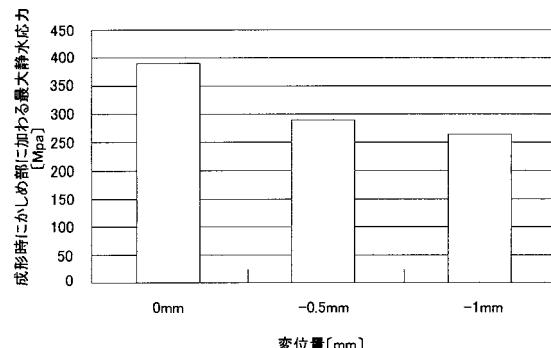


【図8】

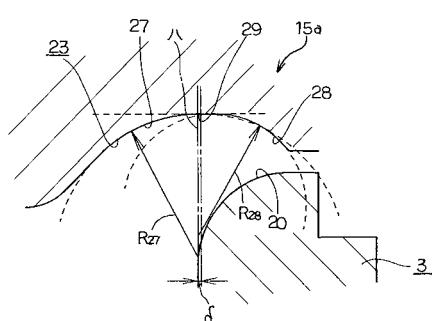
(A)



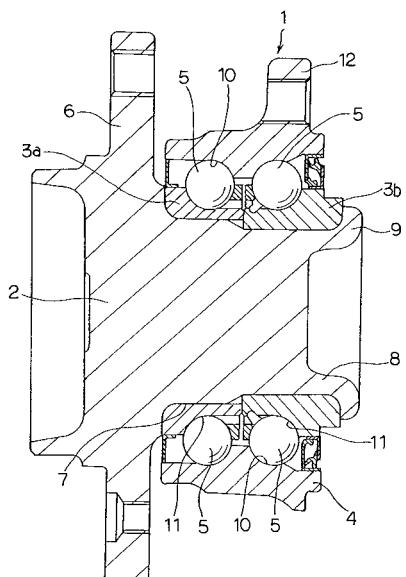
【図9】



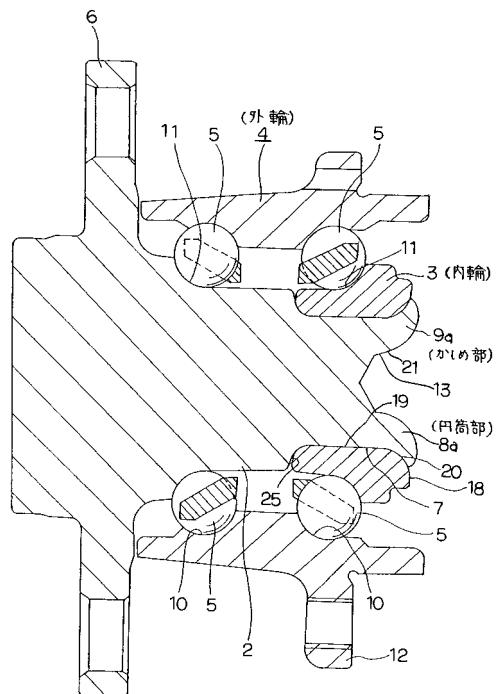
(B)



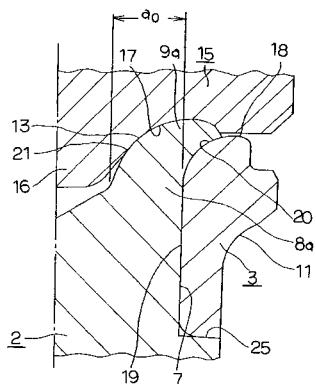
【図10】



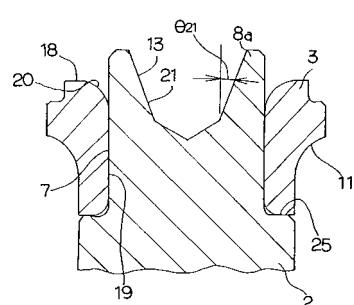
【図11】



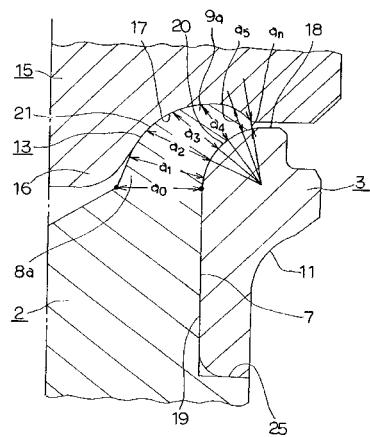
【図12】



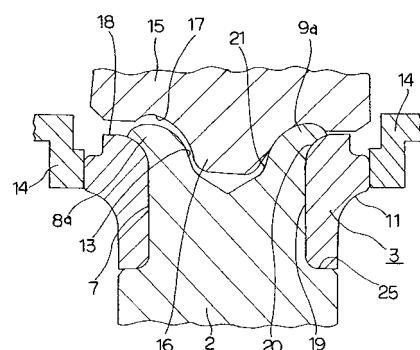
【図14】



【図13】



【図15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平11-129703(JP,A)
特開平10-196661(JP,A)
特開平09-257046(JP,A)
特開平11-275796(JP,A)
特開平11-280722(JP,A)
特開2000-087979(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 35/063
B60B 27/02
B60B 35/18
F16C 33/60