(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3845942号
(P3845942)
(45)発行日　平成18年11月15日(2006.11.15)　(24)登録日　平成18年9月1日(2006.9.1)

(51)Int.Cl.		F I		
B60B 35/02	(2006.01)	B60B	35/02	L
F16C 19/18	(2006.01)	F16C	19/18	
F16C 33/60	(2006.01)	F16C	33/60	

請求項の数 3　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平9-79898
(22)出願日　平成9年3月31日(1997.3.31)
(65)公開番号　特開平10-272903
(43)公開日　平成10年10月13日(1998.10.13)
審査請求日　平成16年1月16日(2004.1.16)

(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
(74)代理人　100087457
弁理士　小山　武男
(74)代理人　100056833
弁理士　小山　欽造
(72)発明者　沢井　弘幸
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
(72)発明者　桑野　孝史
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】車輪支持用ハブユニット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

一端部外周面に第一のフランジ（６）を形成した軸部材（２）と、この軸部材（２）の中間部外周面に、直接又はこの軸部材（２）とは別体の内輪（３ａ）を介して形成した第一の内輪軌道（１１ａ）と、この軸部材（２）の他端部に形成された、この第一の内輪軌道（１１ａ）を形成した部分よりも外径寸法が小さくなった段部（７）と、外周面に第二の内輪軌道（１１ｂ）を形成してこの段部（７）に外嵌された内輪（３）と、内周面に上記第一の内輪軌道（１１ａ）に対向する第一の外輪軌道（１０ａ）及び上記第二の内輪軌道（１１ｂ）に対向する第二の外輪軌道（１０ｂ）を、外周面に第二のフランジ（１２）を、それぞれ形成した外輪（４）と、上記第一、第二の内輪軌道（１１ａ）（１１ｂ）と上記第一、第二の外輪軌道（１０ａ）（１０ｂ）との間に、それぞれ複数個ずつ設けられた転動体（５）（５）とを備え、上記軸部材（２）の他端部で少なくとも上記段部（７）に外嵌した内輪よりも突出した部分に形成した円筒部（８ａ）を直径方向外方にかしめ広げる事で形成したかしめ部（９ａ）により、上記段部（７）に外嵌した内輪（３）をこの段部（７）の段差面（２４）に向け抑え付けて、この段部（７）に外嵌した内輪（３）を上記軸部材（２）に結合固定した車輪支持用ハブユニットに於いて、上記円筒部（８ａ）の肉厚は、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おり、且つ、この円筒部（８ａ）を直径方向外方にかしめ広げる事により構成して、上記段部（７）に外嵌した内輪（３）の軸方向両端面のうち、上記段差面（２４）の反対側の端面である他端面（１８）を抑え付けるかしめ部（９ａ）の肉厚は、上

記円筒部（８ａ）の基端部の肉厚に対し、先端に向かうに従って漸減する事を特徴とする車輪支持用ハブユニット。

【請求項２】

一端部外周面に第一のフランジ（６）を形成した軸部材（２）と、この軸部材（２）の中間部外周面に、直接又はこの軸部材（２）とは別体の内輪（３ａ）を介して形成した第一の内輪軌道（１１ａ）と、上記軸部材（２）の他端部に形成された、この第一の内輪軌道（１１ａ）を形成した部分よりも外径寸法が小さくなった段部（７）と、外周面に第二の内輪軌道（１１ｂ）を形成して上記段部（７）に外嵌された内輪（３）と、内周面に上記第一の内輪軌道（１１ａ）に対向する第一の外輪軌道（１０ａ）及び上記第二の内輪軌道（１１ｂ）に対向する第二の外輪軌道（１０ｂ）を、外周面に第二のフランジ（１２）を、それぞれ形成した外輪（４）と、上記第一、第二の内輪軌道（１１ａ）（１１ｂ）と上記第一、第二の外輪軌道（１０ａ）（１０ｂ）との間に、それぞれ複数個ずつ設けられた転動体（５）（５）とを備え、上記軸部材（２）の他端部で少なくとも上記段部（７）に外嵌した内輪よりも突出した部分に形成した円筒部（８ａ）を直径方向外方にかしめ広げる事で形成したかしめ部（９ａ）により、上記段部（７）に外嵌した内輪（３）をこの段部（７）の段差面（２４）に向け抑え付けて、この段部（７）に外嵌した内輪（３）を上記軸部材（２）に結合固定した車輪支持用ハブユニットに於いて、上記円筒部（８ａ）の肉厚は、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おり、且つ、この円筒部（８ａ）を直径方向外方にかしめ広げる事により構成して、上記段部（７）に外嵌した内輪（３）の軸方向両端面のうち、上記段差面（２４）の反対側の端面である他端面（１８）を抑え付けるかしめ部（９ａ）の肉厚は、上記円筒部（８ａ）の基端部の肉厚に対し、先端に向かうに従って漸減するものであり、上記かしめ部（９ａ）の外径（D_{9a}）と上記内輪（３）の内径（R_3）との差の二分の一であるかしめ幅（W_{9a}）の１．２６倍だけ、上記内輪（３）の他端面（１８）からこの内輪（３）の軸方向一端寄りに寄った点を第一の軸方向位置（Ａ）とし、上記かしめ部（９ａ）を構成する為の円筒部（８ａ）の内周面（２１）の奥端位置を第二の軸方向位置（Ｃ）とし、上記内輪（３）の外周面に設けた上記第二の内輪軌道（１１ｂ）のうち、上記内輪（３）の他端面（１８）側端部を第三の軸方向位置（Ｂ）とした場合に、上記かしめ部（９ａ）を形成した状態で上記第二の軸方向位置（Ｃ）が上記軸部材（２）の軸方向に関して、上記第一の軸方向位置（Ａ）と上記第三の軸方向位置（Ｂ）との間に位置する事を特徴とする車輪支持用ハブユニット。

【請求項３】

一端部外周面に第一のフランジ（６）を形成した軸部材（２）と、この軸部材（２）の中間部外周面に、直接又はこの軸部材（２）とは別体の内輪（３ａ）を介して形成した第一の内輪軌道（１１ａ）と、上記軸部材（２）の他端部に形成された、この第一の内輪軌道（１１ａ）を形成した部分よりも外径寸法が小さくなった段部（７）と、外周面に第二の内輪軌道（１１ｂ）を形成して上記段部（７）に外嵌された内輪（３）と、内周面に上記第一の内輪軌道（１１ａ）に対向する第一の外輪軌道（１０ａ）及び上記第二の内輪軌道（１１ｂ）に対向する第二の外輪軌道（１０ｂ）を、外周面に第二のフランジ（１２）を、それぞれ形成した外輪（４）と、上記第一、第二の内輪軌道（１１ａ）（１１ｂ）と上記第一、第二の外輪軌道（１０ａ）（１０ｂ）との間に、それぞれ複数個ずつ設けられた転動体（５）（５）とを備え、上記軸部材（２）の他端部で少なくとも上記段部（７）に外嵌した内輪よりも突出した部分に形成した円筒部（８ａ）を直径方向外方にかしめ広げる事で形成したかしめ部（９ａ）により、上記段部（７）に外嵌した内輪（３）をこの段部（７）の段差面（２４）に向け抑え付けて、この段部（７）に外嵌した内輪（３）を上記軸部材（２）に結合固定した車輪支持用ハブユニットに於いて、上記円筒部（８ａ）の内周面（２１）は、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、先端縁に向かう程直径が大きくなる方向に、この円筒部（８ａ）の中心軸に対し２０度傾斜しており且つ、この円筒部（８ａ）を直径方向外方にかしめ広げる事により構成して、上記段部（７）に外嵌した内輪（３）の軸方向両端面のうち、上記段差面（２４）の反対

側の端面である他端面（１８）を抑え付けるかしめ部（９ａ）の肉厚は、上記円筒部（８ａ）の基端部の肉厚に対し、先端に向かうに従って漸減するものである事を特徴とする車輪支持用ハブユニット。

【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８は、米国特許第５４９０７３２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、軸部材２と、１対の内輪３ａ、３ｂと、外輪４と、複数個の転動体５、５とを備える。このうちの軸部材２の外周面の外端部（特許請求の範囲に記載した一端部で、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８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８の右側となる。）には、車輪を支持する為のフランジ（第一のフランジ）６を形成している。又、このフランジ６の基端部で上記軸部材２の中間部乃至内端（特許請求の範囲に記載した他端）寄り部分には、段部７を形成している。

【０００３】

上記１対の内輪３ａ、３ｂは、上記軸部材２の中間部から内端部に亙って外嵌し、このうち外側の内輪３ａの外端面を上記段部７の段差面に、内側の内輪３ｂの外端面を上記外側の内輪３ａの内端面に、それぞれ突き当てている。上記軸部材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３ｂの内端面よりも内方に突出した部分を直径方向外方に折り曲げる事により、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の段差面との間で、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１０ａ、１０ｂ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１１ａ、１１ｂ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ころを使用する場合もある。又、フランジ６寄りの（第一の）内輪軌道は、上記軸部材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８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。

【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（第二のフランジ）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】

【発明が解決しようとする課題】

図８に示した従来構造の場合、軸部材２に対して内輪３ａ、３ｂを結合固定する為のかしめ部９の形成時に、このかしめ部９に亀裂等の損傷を発生し易いだけでなく、このかしめ部９に隣接する内側の内輪３ｂの内周面に、直径方向外方に向いた力が加わる。即ち、従来構造の場合には、かしめ部９を形成する為、軸部材２の内端部に形成した円筒部８の内外両周面が、何れも互いに同心である単なる円筒面で、円筒部８の肉厚を全長に亙り同一としていた。この為、この円筒部８の先半部をかしめ広げて上記かしめ部９とする作業時に大きな力を要し、かしめ作業が面倒になるだけでなく、かしめ加工に伴いこのかしめ部９の先端縁部に大きな引っ張り応力が加わって、上記損傷が発生し易くなる。

【０００７】
又、かしめ付け作業時に大きな力が加わる分、上記内側の内輪３ｂの内周面に加わる力が大きくなり、この内輪３ｂの直径が僅かとは言え変化する。そして、この変化量が大きくなると、この内輪３ｂに亀裂等の損傷が発生する可能性が生じるだけでなく、この内輪３ｂの外周面に形成した内輪軌道１１ｂの直径が変化したり、形状精度（真円度、断面形状の正確度）が悪化する。そして、この内輪３ｂの外周面に設けた内輪軌道１１ｂとこの内輪軌道１１ｂが対向する外輪軌道１０ｂとの間に設けた転動体５、５に付与した予圧を適正値に維持する作業が面倒になり、車輪支持用ハブユニット１の耐久性を確保する事が難しくなる可能性がある。

【０００８】
本発明の車輪支持用ハブユニットは、この様な事情に鑑みて、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実用上問題となる程変化する事がない様にするものである。

【０００９】
【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は何れも、前述した従来の車輪支持用ハブユニットと同様に、一端部外周面に第一のフランジ（６）を形成した軸部材（２）と、この軸部材（２）の中間部外周面に、直接又はこの軸部材（２）とは別体の内輪（３ａ）を介して形成した第一の内輪軌道（１１ａ）と、上記軸部材（２）の他端部に形成された、この第一の内輪軌道（１１ａ）を形成した部分よりも外径寸法が小さくなった段部（７）と、外周面に第二の内輪軌道（１１ｂ）を形成して上記段部（７）に外嵌された内輪（３）と、内周面に上記第一の内輪軌道（１１ａ）に対向する第一の外輪軌道（１０ａ）及び上記第二の内輪軌道（１１ｂ）に対向する第二の外輪軌道（１０ｂ）を、外周面に第二のフランジ（１２）を、それぞれ形成した外輪（４）と、上記第一、第二の内輪軌道（１１ａ）（１１ｂ）と上記第一、第二の外輪軌道（１０ａ）（１０ｂ）との間に、それぞれ複数個ずつ設けられた転動体（５）（５）とを備える。そして、上記軸部材（２）の他端部で少なくとも上記段部（７）に外嵌した内輪（３）よりも突出した部分に形成した円筒部（８ａ）を直径方向外方にかしめ広げる事で形成したかしめ部（９ａ）により、上記段部（７）に外嵌した内輪（３）をこの段部（７）の段差面（２４）に向け抑え付けて、この段部（７）に外嵌した内輪（３）を上記軸部材（２）に結合固定している。

【００１０】
特に、本発明の車輪支持用ハブユニットのうち、請求項１に記載した車輪支持用ハブユニットに於いては、上記円筒部（８ａ）の肉厚は、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。且つ、この円筒部（８ａ）を直径方向外方にかしめ広げる事により構成して、上記段部（７）に外嵌した内輪（３）の軸方向両端面のうち、上記段差面（２４）の反対側の端面である他端面（１８）を抑え付けるかしめ部（９ａ）の肉厚は、上記円筒部（８ａ）の基端部の肉厚に対し、先端に向かうに従って漸減する。

【００１１】
更に好ましくは、次の(1)の要件を備えるものとする。又、本発明の車輪支持用ハブユニットのうち、請求項２に記載したものは次の(2)の要件を、請求項３に記載したものは次の(3)の要件を、上述した構成に加えて、それぞれ備えるものとする。
(1)上記内輪（３）の軸方向両端開口部のうち、上記段差面（２４）と反対側の開口部である他端側開口部に、平坦面であるこの内輪（３）の他端面と、円筒面であるこの内輪（３）の内周面（１９）とを連続させる断面円弧状の面取り部（２０）が形成されており、上記かしめ部（９ａ）のうち、このかしめ部（９ａ）の直径方向に関して最も外側部分に存在する外周縁が、全周に亙って、上記面取り部（２０）の外周縁と上記他端面（１８）の内周縁との交点（Ｉ）よりも直径方向内方である、この面取り部（２０）に対向する部分に位置する。

(2) 上記かしめ部（９ａ）の外径（D_{9a}）と上記内輪（３）の内径（R_3）との差の二分の一であるかしめ幅（W_{9a}）の１．２６倍だけ、上記内輪（３）上記内輪（３）の他端面（１８）からこの内輪（３）の軸方向一端寄りに寄った点を第一の軸方向位置（Ａ）とし、上記かしめ部（９ａ）を構成する為の円筒部（８ａ）の内周面（２１）の奥端位置を第二の軸方向位置（Ｃ）とし、上記内輪（３）の外周面に設けた上記第二の内輪軌道（１１ｂ）のうち、上記内輪（３）の他端面（１８）側端部を第三の軸方向位置（Ｂ）とした場合に、上記かしめ部（９ａ）を形成した状態で上記第二の軸方向位置（Ｃ）が上記軸部材（２）の軸方向に関して、上記第一の軸方向位置（Ａ）と上記第三の軸方向位置（Ｂ）との間に位置する。

(3) 上記円筒部（８ａ）の内周面（２１）は、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、この円筒部（８ａ）の中心軸に対し２０度傾斜しており、且つ、この円筒部（８ａ）を直径方向外方にかしめ広げる事により構成して、上記段部（７）に外嵌した内輪（３）の軸方向両端面のうち、上記段差面（２４）の反対側の端面である他端面（１８）を抑え付けるかしめ部（９ａ）の肉厚は、上記円筒部（８ａ）の基端部の肉厚に対し、先端に向かうに従って漸減する。

【００１２】

【作用】

上述の様に構成される本発明の車輪支持用ハブユニットにより、懸架装置に対して車輪を回転自在に支持する作用自体は、従来の車輪支持用ハブユニットと同様である。

特に、本発明の車輪支持用ハブユニットの場合には、かしめ部（９ａ）を形成する為の円筒部（８ａ）の肉厚を先端縁に向かう程小さくしている為、このかしめ部（９ａ）を形成する為に要する力が徒に大きくなる事がない。この為、かしめ作業に伴ってかしめ部（９ａ）に亀裂等の損傷が発生したり、或はかしめ部（９ａ）により固定する内輪（３）に、この内輪（３）の直径を、予圧や転がり疲れ寿命等の耐久性に影響を及ぼす程大きく変化させる様な力が作用する事がない。

【００１３】

又、請求項１に記載した発明の様に、(1) の要件を備えた場合には、上記かしめ部（９ａ）の外周縁に割れ、バリ、欠肉等の欠陥が発生する事をより効果的に防止できる。

又、請求項２に記載した発明の様に、(2) の要件を備えた場合には、かしめ部（９ａ）の外周面と内輪（３）の内周面との間に隙間を発生させず、上記かしめ部（９ａ）による内輪（３）の支持強度を確保し、しかも内輪軌道（１１ｂ）の変形防止を図れる。

更に、請求項３に記載した発明の様に、(3) の要件を備えた場合には、かしめ部（９ａ）の容積を必要強度を確保できる大きさにしつつ、このかしめ部（９ａ）に欠陥が生じない様にできる。

【００１４】

【発明の実施の形態】

図１～７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、軸部材２に対して内輪３を固定する部分の構造にある。又、本例の場合は図８に示した従来構造の場合と異なり、内輪３を１個として、１対の内輪軌道１１ａ、１１ｂのうち外側の内輪軌道１１ａは、軸部材２の外周面に直接形成している。従って、段部７は上記軸部材２の内端（他端）部に形成している。その他の部分の構造及び作用に就いては、前述の図８に示した従来構造と同様であるから、重複する説明を省略若しくは簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

【００１５】

上記軸部材２の内端部に形成した、上記内輪３を固定する為のかしめ部９ａを構成する為の円筒部８ａの肉厚は、図６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。この為に図示の例の場合には、上記軸部材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。

【００１６】

上記軸部材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、上記軸部材２が軸方向にずれ動かない様に固定すると共に、図７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を外嵌した上記軸部材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７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錐台状の凸部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。

【００１７】

尚、上記円筒部８ａの形状及び大きさ、並びに上記凹部１７の断面形状、並びに外径及び深さは、上記円筒部８ａを塑性変形させて上記かしめ部９ａを形成する際に、この円筒部８ａを構成する金属（鋼）に圧縮方向の力を付与しつつ、次述する様な所定の形状及び大きさを有する上記かしめ部９ａを形成する様に規制する。尚、上記かしめ部９ａにより上記軸部材２の内端（図１の右端、図２、４、５、６、７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行する平坦面である内端面（他端面）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。

【００１８】

内端部の形状を上述の様にした上記内輪３を、上記軸部材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２）に対し、先端に向かうに従って漸減する。即ち、図４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－－－a_nの順で変化するが、これら各部の厚さの関係が$a_0 > a_1 > a_2 > --- > a_n$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。

【００１９】

尚、前記円筒部８ａを形成すべく、前記軸部材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を形成するのは、上述の様なかしめ部９ａを形成する為である。即ち、上記円筒部８ａを直径方向外方にかしめ広げる事により形成するかしめ部９ａの容積V_{9a}を一定とした場合に、上記円筒部８ａの高さH_{8a}（図６）と、上記円筒部８ａの内周面２１がこの円筒部８ａの中心軸に対して傾斜している角度θ_{21}（図６）との関係は、図３の曲線αで示す様になる。尚、上記円筒部８ａの高さH_{8a}とは、上記かしめ部９ａの形成に供する事ができる部分で、上記テーパ孔１３を形成する際に、このテーパ孔１３の奥端部に形成される摺鉢状部分２２を除いた部分の軸方向寸法を言う。

【００２０】

又、上記かしめ部９ａの容積V_{9a}は、上記内輪３を上記軸部材２に抑え付ける強度に大きく影響する。即ち、この容積V_{9a}が大きい程上記抑え付ける強度が大きくなる反面、上記かしめ部９ａの形成作業が面倒になるだけでなく、車輪支持用ハブユニットの重量が嵩む。従って、上記かしめ部９ａの容積V_{9a}を、必要強度を確保できる大きさにしつつ、かしめ部９ａに欠陥が生じない様にする必要がある。この面から上記曲線αを見た場合、上記高さH_{8a}及び角度θ_{21}が小さくなる程、言い換えれば、上記円筒部８ａの軸方向長さが小さく、この円筒部８ａの内周面２１が円筒面に近くなる程（図３のイ部分）、上記かしめ部９ａの外周縁部が上記内輪３の表面から離れる、所謂欠肉が発生し易くなる。この様に欠肉は、上記かしめ部９ａによる上記内輪３の抑え付け強度を低下させる為、好ましくない。

【００２１】

反対に、上記高さH_{8a}及び角度θ_{21}が大きくなる程（図３のロ部分）、言い換えれば、上記円筒部８ａの軸方向長さが大きく、この円筒部８ａの内周面２１が円筒面から円錐凹面になる程、上記かしめ部９ａの外周縁部分に、薄肉で上記内輪３を前記段部７に向け抑え付ける為にあまり役に立たないバリが発生したり、或はこの内輪３を上記段部７に向け

抑え付ける部分の強度を低下させるクラック（亀裂）が発生し易くなる。従って、所定の容積V_{9a}で、最も内輪３を軸部材２に抑え付ける強度を確保する為には、上記高さH_{8a}及び角度θ_{21}を、図３のハ線とニ線との間の所定範囲にする事が好ましい。本発明者等の研究によると、上記角度θ_{21}を２０度程度にすれば、所定の容積V_{9a}で、最も内輪３を軸部材２に抑え付ける強度を確保できると考えられる。

【００２２】

又、上記かしめ部９ａの外周縁は、全周に亙って、前記内端面１８の内周縁よりも直径方向内方に存在する様にしている。言い換えれば、図２に示す様に、上記かしめ部９ａの外周縁を、全周に亙って、前記面取り部２０の外周縁と上記内端面１８の内周縁との交点Ｉよりも直径方向内方に位置させている。この様に、上記かしめ部９ａの外周縁を、全周に亙って上記交点Ｉよりも直径方向内方に位置させる理由も、上記かしめ部９ａの外周縁部分にバリやクラックが発生するのを防止する為である。

【００２３】

更に、上記かしめ部９ａを構成する為の円筒部８ａの内周面２１の奥端位置を、上記かしめ部９ａのかしめ幅W_{9a}（図５）と、上記内輪３の外周面に形成した内輪軌道１１ｂ（第二の内輪軌道）の内端面１８側端部との関係で規制している。この点に就いて、図５により説明する。先ず、上記かしめ部９ａの外径D_{9a}と上記内輪３の内径R_3との差の二分の一であるかしめ幅W_{9a}｛＝（$D_{9a}-R_3$）／２｝の１．２６倍（１．２６$W_{9a}=L_{9a}$）だけ、上記内輪３の内端面１８からこの内輪３の軸方向外端（一端、図１の左端、図２、４、５、６、７の下端）寄りに寄った点を第一の軸方向位置Ａとする。又、上記内周面２１の奥端位置を第二の軸方向位置Ｃとし、上記内輪３の外周面に設けた上記内輪軌道１１ｂのうち、上記内輪３の内端面１８側端部を第三の軸方向位置Ｂとする。この場合に、上記かしめ部９ａを形成した状態で上記第二の軸方向位置Ｃが上記軸部材２の軸方向に関して、上記第一の軸方向位置Ａと上記第三の軸方向位置Ｂとの間で、第一の軸方向位置Ａの近傍に位置する様に、上記円筒部８ａの高さH_{8a}を規制している。

【００２４】

この様に、上記第二の軸方向位置Ｃを、第一、第三の軸方向位置Ａ、Ｂとの関係で規制する理由は、やはり、上記かしめ部９ａによる上記内輪３の抑え付け効果を最大限発揮させる為と、上記内輪軌道１１ｂを変形させない為とである。先ず、上記第二の軸方向位置Ｃが、上記第一の軸方向位置Ａよりも上記円筒部８ａの先端寄り部分（即ち、軸方向内端寄り部分）に存在すると、この円筒部８ａをかしめ広げる事により造られるかしめ部９ａの一部外周面と、上記内輪３の内端開口周縁部に形成した面取り部２０との間に隙間が発生し易くなる。そして、この様な隙間が発生した場合には、上記かしめ部９ａが上記内輪３を抑え付ける力が弱くなる。反対に、上記第二の軸方向位置Ｃが、上記第三の軸方向位置Ｂよりも上記内輪軌道１１ｂ側（即ち、軸方向外端側）に存在すると、上記かしめ部９ａの形成に伴って上記内輪３の一部で上記内輪軌道１１ｂを形成した部分に直径方向外方に向いた力が作用し、この内輪軌道１１の寸法が変化し易くなる。そこで、上記第二の軸方向位置Ｃを、上記第一、第三の軸方向位置Ａ、Ｂとの関係で、上述の様に規制する事が好ましい。

【００２５】

上述の様な寸法、形状を有する円筒部８ａを塑性変形させる事により、前述の様な形状を有するかしめ部９ａを形成する為には、上記円筒部８ａの内周面２１の傾斜角度θ_{21}は、好ましくは２０度程度とする。又、前記押型１５を構成する前記凹部１７の断面形状は、この凹部１７により上記円筒部８ａの先端部を塑性変形させる事により得られるかしめ部９ａの断面形状が、基端部から先端部に向かう程厚さ寸法が漸次小さくなる様に、特にこの厚さ寸法が先端部で急激に小さくなる様に、外径側に向かう程曲率半径が小さくなる複合曲面とする。又、上記凹部１７の外径R_{17}（図２、４）は、形成すべきかしめ部９ａの外径D_{9a}と同じか、このかしめ部９ａの外径D_{9a}よりも僅かに小さい程度（$R_{17}\leqq D_{9a}$）にしている。更に、上記凹部１７の深さD_{17}（図２、４）は、上記内輪３の内端部内周面及び内端面１８との間で上記円筒部８ａの先端部を挟持して上記かしめ部９ａを形成し

た状態で、上記押型１５の先端面と上記内輪３の内端面１８との間に隙間２３が残留する様に規制する。

【００２６】

上述の様な形状並びに寸法の凸部１６と凹部１７とを有する押型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と軸部材２の内端部に形成した段部７の段差面２４との間で上記内輪３を挟持して、この内輪３を上記軸部材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、有効に防止できる。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。

【００２７】

上述の様に本発明の車輪支持用ハブユニットの場合には、かしめ部９ａを形成する為の円筒部８ａの肉厚を先端縁に向かう程小さくしている為、この円筒部８ａの先端部を上述の様な押型１５により塑性変形させて上記かしめ部９ａを形成する為に要する力が、徒に大きくなる事がない。この為、かしめ作業に伴ってかしめ部９ａに亀裂等の損傷が発生したり、或はかしめ部９ａにより固定する内輪３に、この内輪３の直径を予圧や転がり疲れ寿命等の耐久性に影響を及ぼす程大きく変化させる様な力が作用する事がない。特に、図示の例では、かしめ部９ａの先端部に圧縮応力を作用させると共に、このかしめ部９ａの基端部の曲率半径を大きくしている為、このかしめ部９ａの損傷防止をより有効に図れる。

【００２８】

尚、複数の転動体５、５から上記内輪３に加わる荷重の作用線（転動体５の接触角を表す図１の鎖線βに一致する）は、この内輪３の内周面と軸部材２の先端部との嵌合面を通過し、上記かしめ部９ａを通過する事がない様にする事が好ましい。この様に規制する理由は、上記荷重が、かしめ部９ａを直径方向内方に直接変形させる力として働かない様にして、このかしめ部９ａの破損を防止する為である。

【００２９】

次に、上記内輪３のうち、上記内輪軌道１１ｂよりも外側寄り部分（図２のＸ－Ｘ線部分）の断面積S_3と、当該部分に於ける軸部材２の断面積S_2との関係に就いては、$S_3 < S_2$とし、更に好ましくは$S_3 \leqq 0.94 S_2$とする。これら各部の断面積をこの様に規制する理由は、上記軸部材２に対する上記内輪３の支持強度を確保する為である。即ち、上記かしめ部９ａと前記段差面２４との間で上記内輪３を挟持した状態で、この内輪３を軸方向に押圧してこの内輪３の回転を防止する力（軸力）は、上記軸部材２及び内輪３の軸方向に亙る歪み量の差で定まる。即ち、かしめ加工中は、内輪３の弾性変形量が軸部材２の弾性変形量よりも大きい。そして、かしめ加工終了後は、これら内輪３及び軸部材２が弾性復帰して、この内輪３に軸方向の力（軸力）が付与される。内輪３を構成する材料と軸部材２を構成する材料とは、弾性係数がほぼ同じである為、上述の様に$S_3 < S_2$とすれば、かしめ工程中の弾性変形量は軸部材２よりも内輪３の方が大きい。従って、各部の断面積をこの様に規制すれば、上記内輪３に十分な圧縮荷重を付与し続けて、上記内輪３が軸部材２に対して回転する、所謂クリープの発生を有効に防止できる。

【００３０】

【実施例】

次に、図１～２に示す様な構造を実現する場合に於ける、各部の寸法の適正値の１例に就いて説明する。尚、軸部材２及び内輪３の材質は、炭素を０．４～０．６重量％含む構造用炭素鋼（Ｓ５３Ｃ）とし、内輪軌道１１ｂ部分等、必要個所に高周波焼き入れを施す。先ず、軸部材２に固定すべき内輪３の内径R_3（図５）を２６．０㎜とする。又、かし

め部９ａの軸方向先端縁から、このかしめ部９ａを形成する為の円筒部８ａ（図６）の内周面２１の奥端位置である第二の軸方向位置Ｃまでの軸方向距離L_Cを７．５㎜とする。更に、上記内輪３の内端面１８から、この内輪３の外周面に設けた上記内輪軌道１１ｂの内端面１８側端部である第三の軸方向位置Ｂまでの距離L_{11}を９．３６㎜とする。又、上記第二の軸方向位置Ｃ部分に於ける、上記内周面２１の内径r_{21}を１１．４㎜とする。又、上記第二、第三の軸方向位置Ｂ、Ｃ間の軸方向距離L_{BC}を３．８６㎜とする。この場合、前述した第一の軸方向位置Ａと上記第二の軸方向位置Ｃとの軸方向距離L_{AC}（図示せず）は０．５㎜とする。又、上記第一の軸方向位置Ａに於ける、上記かしめ部９ａの厚さa_0は７．３㎜とする。更に、前記内端面１８と面取り部２０との連続点Ｉと上記かしめ部９ａの外周縁との距離を０．９６㎜とする。

【００３１】

軸部材２の内端部に形成した円筒部８ａを塑性変形させて、上述の様なかしめ部９ａとする作業は、図７に示す様な揺動プレス加工により行なう。この揺動プレス加工は、例えば容量が１００ｔ程度の、ロッキングプレス等と呼ばれる揺動プレス加工装置を使用し、押型１５の揺動角度θ_{15}を２度程度として、５秒程度の揺動加工時間で加工する。

【００３２】

【発明の効果】

本発明の車輪支持用ハブユニットは、以上に述べた通り構成され作用するので、かしめ部に亀裂等の損傷やバリ等の余肉部が発生する事を防止すると共に、内輪支持に供する事がない欠肉部の発生を防止する。又、上記かしめ部により軸部材に固定される内輪の直径が実用上問題になる程変化する事を防止できる。そして、この内輪や上記かしめ部に、この内輪の固定作業に基づいて、欠陥や損傷が発生する可能性を低くすると共に予圧を適正値に維持できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の実施の形態の１例を示す断面図。

【図２】　製造時に内輪を固定する為、軸部材の内端部をかしめ広げる状態を示す部分断面図。

【図３】　かしめ部の容積を一定とした場合に、円筒部の高さと、この円筒部の内周面がこの円筒部の中心軸に対して傾斜している角度との関係を示す線図。

【図４】　かしめ部の厚さを説明する為の部分断面図。

【図５】　かしめ部と内輪との位置関係を説明する為の部分断面図。

【図６】　軸部材の内端部をかしめ広げる以前の状態で示す部分断面図。

【図７】　かしめ部を形成する状態を示す部分断面図。

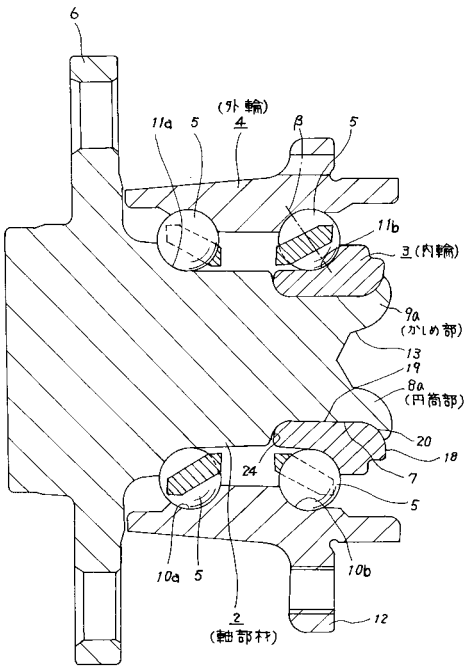
【図８】　従来構造の１例を示す断面図。

【符号の説明】

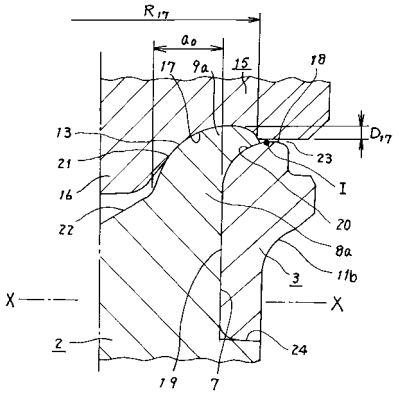
１　車輪支持用ハブユニット
２　軸部材
３、３ａ、３ｂ　内輪
４　外輪
５　転動体
６　フランジ
７　段部
８、８ａ　円筒部
９、９ａ　かしめ部
１０ａ、１０ｂ　外輪軌道
１１ａ、１１ｂ　内輪軌道
１２　取付部
１３　テーパ孔
１４　抑え片
１５　押型

１６　凸部
１７　凹部
１８　内端面
１９　内周面
２０　面取り部
２１　内周面
２２　摺鉢状部分
２３　隙間
２４　段差面

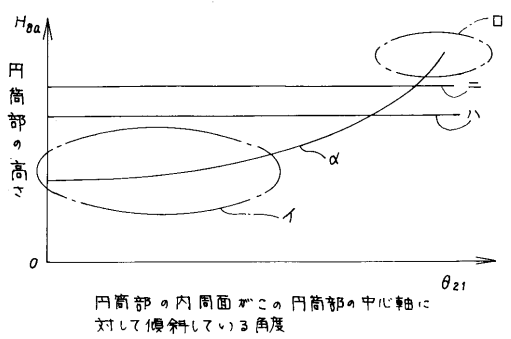
【図１】



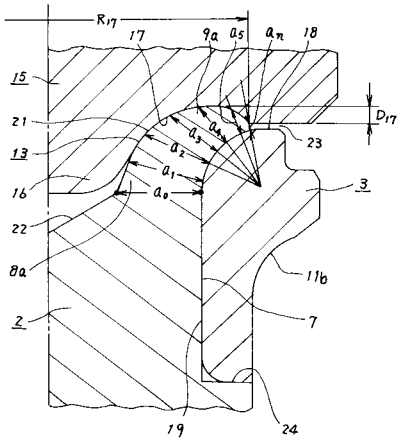
【図２】



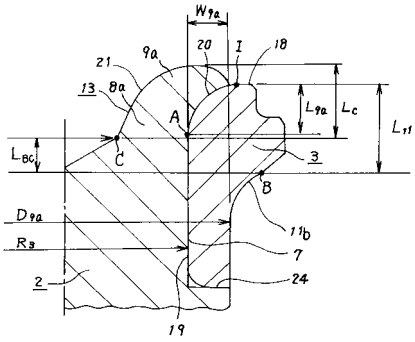
【図３】



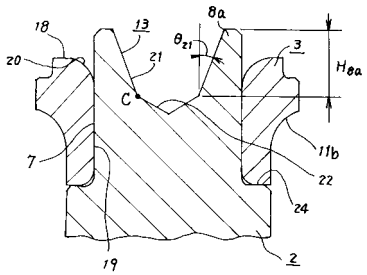
【図４】



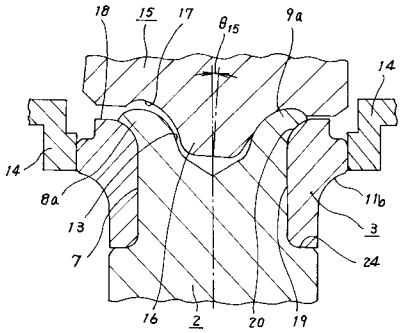
【図５】



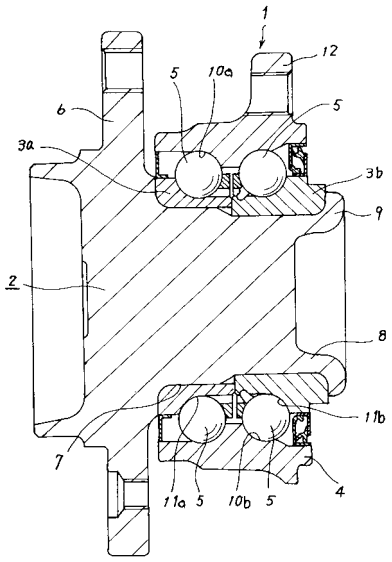
【図６】



【図７】



【図８】



フロントページの続き

(72)発明者　平野　典文
滋賀県甲賀郡石部町石部３８１４　日本精工株式会社内

審査官　小関　峰夫

(56)参考文献　米国特許第０５４９０７３２（ＵＳ，Ａ）
特開昭６３－１８４５０１（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０９１１８７（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２１５７５７（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０９５２０３（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２９０２２４（ＪＰ，Ａ）
米国特許第４５３７２７０（ＵＳ，Ａ）
米国特許第３５８３５１１（ＵＳ，Ａ）
米国特許第５２２６７３８（ＵＳ，Ａ）
欧州特許出願公開第０７３６３９８（ＥＰ，Ａ２）
西独国特許出願公開第３４１８４４０（ＤＥ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B60B 27/00
B60B 35/00
F16C 19/18
F16C 33/60