

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5295644号
(P5295644)

(45) 発行日 平成25年9月18日(2013.9.18)

(24) 登録日 平成25年6月21日(2013.6.21)

(51) Int.Cl.	F 1
B 6 0 B 35/18 (2006.01)	B 6 0 B 35/18 A
B 6 0 B 27/00 (2006.01)	B 6 0 B 27/00 K
B 6 0 B 35/14 (2006.01)	B 6 0 B 35/14 U
F 1 6 C 19/18 (2006.01)	F 1 6 C 19/18
F 1 6 C 35/063 (2006.01)	F 1 6 C 35/063

請求項の数 10 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-145873 (P2008-145873)	(73) 特許権者	000102692 NTN株式会社
(22) 出願日	平成20年6月3日(2008.6.3)		大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(65) 公開番号	特開2009-292217 (P2009-292217A)	(74) 代理人	100107423 弁理士 城村 邦彦
(43) 公開日	平成21年12月17日(2009.12.17)	(74) 代理人	100120949 弁理士 熊野 剛
審査請求日	平成23年5月26日(2011.5.26)	(72) 発明者	山内 清茂 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN 株式会社内
前置審査		(72) 発明者	柴田 清武 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN 株式会社内
		審査官	水野 治彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車輪用軸受装置およびアクスルモジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内周に複列の外側軌道面が一体に形成された外方部材と、
一端部に車輪取付フランジを一体に有し、外周に前記複列の外側軌道面に対向する一方の内側軌道面と、この内側軌道面から軸方向に延びる円筒状の小径段部とが形成されたハブ輪と、

このハブ輪に内嵌され、外周に前記複列の外側軌道面に対向する他方の内側軌道面と、この内側軌道面から軸方向に延びる軸部とが一体に形成された等速自在継手の外側継手部材と、

複列の外側軌道面と前記一方及び他方の内側軌道面との間に転動自在に収容された複列のボールと

を有する転がり軸受を備え、ハブ輪の孔部に嵌挿される等速自在継手の外側継手部材の軸部がハブ輪に連結される車輪用軸受装置であって、

ハブ輪の孔部に、小径孔と、小径孔よりもインボード側に配置され、かつ小径孔よりも大径の大径孔とを設け、

外側継手部材の軸部の外径面に設けられ、かつ軸方向に延びる複数の凸部を、軸方向に沿ってハブ輪の小径孔に圧入し、この小径孔の内径面に、凸部に密着嵌合する凹部を、圧入した凸部による切削にて形成することで、凸部と凹部との嵌合接触部位全域を密着させた凹凸嵌合構造を構成し、この凹凸嵌合構造が外側継手部材の凸部をハブ輪の小径孔に圧入することで完成しており、

外側継手部材の軸部のうち、前記凸部よりもインボード側に、ハブ輪の大径孔に嵌合可能で、かつ凸部の最大外径寸法よりも大径の径差部を設け、

外側継手部材の凸部をハブ輪の小径孔に圧入して凹部を形成する際に、軸部の径差部がハブ輪の大径孔に嵌合してから小径孔に対する凸部の圧入が開始されることを特徴とする車輪用軸受装置。

【請求項 2】

前記凸部よりもアウトボード側にハブ輪の小径孔に挿入可能でかつ前記凸部間の最小外径寸法よりも大径の短円筒部を設け、外側継手部材の軸部をハブ輪の小径孔に圧入する際に、短円筒部が孔部の凹部形成面に挿入された後で、軸部の径差部がハブ輪の大径孔に嵌合される請求項 1 記載の車輪用軸受装置。

10

【請求項 3】

前記ハブ輪は、前記孔部を有する筒部と、筒部に連設されるフランジ部とを備え、フランジ部よりもインボード側の筒部外径面に、前記軸受のアウトボード側の内側軌道面を形成するとともに、前記凹凸嵌合構造をこのアウトボード側の内側軌道面よりもアウトボード側に設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車輪用軸受装置。

【請求項 4】

外側継手部材の軸部のアウトボード側の端部を加締めて外径側へ拡径した加締部を形成し、この加締部にて前記ハブ輪の孔部の内径面に係合する軸部抜け止め構造を構成したことを特徴とする請求項 1 ~ 3 何れか 1 項に記載の車輪用軸受装置。

【請求項 5】

外側継手部材は、内側継手部材が内装されるマウス部と、このマウス部の底部から突設される前記軸部とを備え、ハブ輪のインボード側の端面に外側継手部材のマウス部の底壁外端面を突き合せて、転がり軸受に対して予圧を付与するとともに軸部の圧入量を規制したことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の車輪用軸受装置。

20

【請求項 6】

外側継手部材の軸部の径差部と、径差部が嵌合するハブ輪の大径孔との径差が $30 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項に記載の車輪用軸受装置。

【請求項 7】

内周に複数の外側軌道面が形成された外方部材に車体取付フランジを設け、前記転がり軸受のインボード側の軌道面を転動する転動体のピッチ円直径が、アウトボード側の軌道面を転動する転動体のピッチ円直径よりも大径であるとともに、インボード側の軌道面を転動する転動体の数をアウトボード側の軌道面を転動する転動体の数よりも多くしたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載の車輪用軸受装置。

30

【請求項 8】

内周に複数の外側軌道面が形成された外方部材の外径面に、車体取付フランジを設けることなく、ナックル内径面に圧入されるナックル嵌合面を設けるとともに、ナックル嵌合面とナックル内径面との締付にて、ナックルと外方部材との相対的な軸方向及び周方向のずれを規制したことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項に記載の車輪用軸受装置。

40

【請求項 9】

外方部材のナックルからの抜けを規制する抜け止め機構としての止め輪を備えたことを特徴とする請求項 8 に記載の車輪用軸受装置。

【請求項 10】

前記請求項 8 または 9 に記載の車輪用軸受装置を備え、アウトボード側の等速自在継手に連結されたドライブシャフトと、このドライブシャフトの他方に連結されたインボード側の摺動型の等速自在継手とを備えたアクスルモジュールであって、外方部材のナックル嵌合面を等速自在継手の最大外径よりも大径としたことを特徴とするアクスルモジュール。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車等の車両において車輪を車体に対して回転自在に支持するための車輪用軸受装置およびこのような車輪用軸受装置を用いたアクスルモジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

自動車等の車両のエンジン動力を車輪に伝達する動力伝達装置は、エンジンから車輪へ動力を伝達するとともに、悪路走行時における車両のバウンドや車両の旋回時に生じる車輪からの径方向や軸方向変位、およびモーメント変位を許容する必要がある。このため、例えば、エンジン側と駆動車輪との間に介装されるドライブシャフトの一端を、摺動型等速自在継手を介してディファレンシャルに連結し、他端を、固定側等速自在継手を含む車輪用軸受装置を介して車輪に連結している。

10

【0003】

車輪用軸受装置には、第1世代と称される複列の転がり軸受を単独に使用する構造から、外方部材に車体取付フランジを一体に有する第2世代に進化し、さらに、車輪取付フランジを一体に有するハブ輪の外周に複列の転がり軸受の一方の内側軌道面が一体に形成された第3世代、さらには、ハブ輪に等速自在継手が一体化され、この等速自在継手を構成する外側継手部材の外周に複列の転がり軸受の他方の内側軌道面が一体に形成された第4世代のものまで開発されている。

【0004】

20

例えば、特許文献1には、第3世代と呼ばれるものが記載されている。第3世代と呼ばれる車輪用軸受装置は、図14に示すように、外径方向に延びるフランジ151を有するハブ輪152と、このハブ輪152に外側継手部材153が固定される等速自在継手154と、ハブ輪152の外周側に配設される外方部材155とを備える。

【0005】

等速自在継手154は、前記外側継手部材153と、この外側継手部材153の椀形部157内に配設される内側継手部材158と、この内側継手部材158と外側継手部材153との間に配設されるボール159と、このボール159を保持する保持器160とを備える。また、内側継手部材158の中心孔の内周面にはスプライン部161が形成され、この中心孔に図示省略のシャフトの端部スプライン部が挿入されて、内側継手部材158側のスプライン部161とシャフト側のスプライン部とが係合される。

30

【0006】

また、ハブ輪152は、筒部163と前記フランジ151とを有し、フランジ151の外端面164（反継手側の端面）には、図示省略のホイールおよびブレーキロータが装着される短筒状のパイロット部165が突設されている。なお、パイロット部165は、大径の第1部165aと小径の第2部165bとからなり、第1部165aにブレーキロータが外嵌され、第2部165bにホイールが外嵌される。

【0007】

そして、筒部163の椀形部157側端部の外周面に切欠部166が設けられ、この切欠部166に内輪167が嵌合されている。ハブ輪152の筒部163の外周面のフランジ近傍には第1内側軌道面168が設けられ、内輪167の外周面に第2内側軌道面169が設けられている。また、ハブ輪152のフランジ151にはボルト装着孔162が設けられて、ホイールおよびブレーキロータをこのフランジ151に固定するためのハブボルトがこのボルト装着孔162に装着される。

40

【0008】

外方部材155は、その内周に2列の外側軌道面170、171が設けられると共に、その外周にフランジ（車体取付フランジ）182が設けられている。そして、外方部材155の第1外側軌道面170とハブ輪152の第1内側軌道面168とが対向し、外方部材155の第2外側軌道面171と、内輪167の第2内側軌道面169とが対向し、これらの間に転動体172が介装される。

50

【 0 0 0 9 】

ハブ輪 1 5 2 の筒部 1 6 3 に外側継手部材 1 5 3 の軸部 1 7 3 が挿入される。軸部 1 7 3 は、その反腕形部の端部にねじ部 1 7 4 が形成され、このねじ部 1 7 4 と腕形部 1 5 7 との間にスプライン部 1 7 5 が形成されている。また、ハブ輪 1 5 2 の筒部 1 6 3 の内周面（内径面）にスプライン部 1 7 6 が形成され、この軸部 1 7 3 がハブ輪 1 5 2 の筒部 1 6 3 に挿入された際には、軸部 1 7 3 側のスプライン部 1 7 5 とハブ輪 1 5 2 側のスプライン部 1 7 6 とが係合する。

【 0 0 1 0 】

そして、筒部 1 6 3 から突出した軸部 1 7 3 のねじ部 1 7 4 にナット部材 1 7 7 が螺着され、ハブ輪 1 5 2 と外側継手部材 1 5 3 とが連結される。この際、ナット部材 1 7 7 の内端面（裏面）1 7 8 と筒部 1 6 3 の外端面 1 7 9 とが当接するとともに、腕形部 1 5 7 の軸部側の端面 1 8 0 と内輪 1 6 7 の外端面 1 8 1 とが当接する。すなわち、ナット部材 1 7 7 を締付けることによって、ハブ輪 1 5 2 が内輪 1 6 7 を介してナット部材 1 7 7 と腕形部 1 5 7 とで挟持される。

10

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 3 4 0 3 1 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

従来では、前記したように、軸部 1 7 3 側のスプライン部 1 7 5 とハブ輪 1 5 2 側のスプライン部 1 7 6 とが係合するものである。このため、軸部 1 7 3 側及びハブ輪 1 5 2 側の両者にスプライン加工を施す必要があって、コスト高となるとともに、圧入時には、軸部 1 7 3 側のスプライン部 1 7 5 とハブ輪 1 5 2 側のスプライン部 1 7 6 との凹凸を合わせる必要があり、この際、歯面を合わせることによって、圧入すれば、この凹凸歯が損傷する（むしろ）おそれがある。また、歯面を合わせることなく、凹凸歯の大径合わせにて圧入すれば、円周方向のガタが生じやすい。このように、円周方向のガタがあると、回転トルクの伝達性に劣るとともに、異音が発生するおそれもあった。このため、従来のように、スプライン嵌合による場合、凹凸歯の損傷及び円周方向のガタの両者を成立させることは困難であった。

20

【 0 0 1 2 】

また、筒部 1 6 3 から突出した軸部 1 7 3 のねじ部 1 7 4 にナット部材 1 7 7 を螺着する必要がある。このため、組立時にはねじ締結作業を有し、作業性に劣るとともに、部品点数も多く、部品管理性も劣ることになっていた。

30

【 0 0 1 3 】

本発明は、上記課題に鑑みて、円周方向のガタの抑制を図ることができ、しかも、ハブ輪と等速自在継手の外側継手部材との連結作業性に優れるとともに、ハブ輪と等速自在継手の外側継手部材との嵌合が安定して強度的にも優れた車輪用軸受装置及びこのような車輪用軸受装置を用いたアクスルモジュールを提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

本発明の車輪用軸受装置は、内周に複列の外側軌道面が一体に形成された外方部材と、一端部に車輪取付フランジを一体に有し、外周に前記複列の外側軌道面に対向する一方の内側軌道面と、この内側軌道面から軸方向に延びる円筒状の小径段部とが形成されたハブ輪と、このハブ輪に内嵌され、外周に前記複列の外側軌道面に対向する他方の内側軌道面と、この内側軌道面から軸方向に延びる軸部とが一体に形成された等速自在継手の外側継手部材と、複列の外側軌道面と前記一方及び他方の内側軌道面との間に転動自在に収容された複列のボールとを有する転がり軸受を備え、ハブ輪の孔部に嵌挿される等速自在継手の外側継手部材の軸部がハブ輪に連結される車輪用軸受装置であって、ハブ輪の孔部に、小径孔と、小径孔よりもインボード側に配置され、かつ小径孔よりも大径の大径孔とを設け、外側継手部材の軸部の外径面に設けられ、かつ軸方向に延びる複数の凸部を、軸方向に沿ってハブ輪の小径孔に圧入し、この小径孔の内径面に、凸部に密着嵌合する凹部を、

40

50

圧入した凸部による切削にて形成することで、凸部と凹部との嵌合接触部位全域を密着させた凹凸嵌合構造を構成し、この凹凸嵌合構造が外側継手部材の凸部をハブ輪の小径孔に圧入することで完成しており、外側継手部材の軸部のうち、前記凸部よりもインボード側に、ハブ輪の大径孔に嵌合可能で、かつ凸部の最大外径寸法よりも大径の径差部を設け、外側継手部材の凸部をハブ輪の小径孔に圧入して凹部を形成する際に、軸部の径差部がハブ輪の大径孔に嵌合してから小径孔に対する凸部の圧入が開始されることを特徴とするものである。

また、前記凸部よりもアウトボード側にハブ輪の小径孔に挿入可能でかつ前記凸部間の最小外径寸法よりも大径の短円筒部を設け、外側継手部材の軸部をハブ輪の小径孔に圧入する際に、短円筒部が孔部の凹部形成面に挿入された後で、軸部の径差部がハブ輪の大径孔に嵌合されるようにしてもよい。

10

【0015】

本発明の車輪用軸受装置によれば、外側継手部材の軸部の外径面に設けられた凸部と、ハブ輪の孔部の内径面に設けられた凹部との嵌合接触部位全域が密着しているので、この凹凸嵌合構造において、径方向および円周方向においてガタが生じる隙間が形成されない。また、外側継手部材の凸部の小径孔への圧入時において、凸部の圧入開始前に前記径差部のハブ輪の大径孔への嵌合が開始されるので、圧入開始時に安定した心合わせを行うことができる。

【0017】

この車輪用軸受装置では、等速自在継手の外側継手部材の外周に、転がり軸受のインボード側の軌道面（転走面）が一体に形成されたいわゆる第4世代のものを構成することができる。これによって、別体の内輪部品を使用する必要がなくなり、部品点数を削減することができる。

20

【0018】

ハブ輪は、前記孔部を有する筒部と、筒部に連設されるフランジ部とを備え、フランジ部よりもインボード側の筒部外径面に、前記軸受のアウトボード側の軌道面を形成するとともに、前記凹凸嵌合構造をこのアウトボード側の軌道面よりもアウトボード側に設けるのが好ましい。なお、アウトボード側とは、自動車等の車両に組付けた状態で車両の外側となる方であり、また、自動車等の車両に組付けた状態で車両の内側となる方をインボード側と呼ぶ。

30

【0019】

軸部をハブ輪の孔部に圧入すれば、ハブ輪は膨張する。この膨張によって、転がり軸受の軌道面にフープ応力を発生させる。ここで、フープ応力とは、外径方向に拡張しようとする力をいう。このため、軸受軌道面にフープ応力が発生した場合は、転がり疲労寿命の低下やクラック発生を引き起こすおそれがある。そこで、凹凸嵌合構造を、アウトボード側の軌道面よりもアウトボード側に設けることによって、軸受軌道面におけるフープ応力の発生を最小限に抑えることができる。

【0020】

外側継手部材の軸部のアウトボード側端部を加締めて外径側へ拡張した加締部を形成し、この加締部にて前記ハブ輪の孔部の内径面に係合する軸部抜け止め構造を構成するのが好ましい。このように、軸部抜け止め構造を設けることによって、外側継手部材の軸部のハブ輪からの抜けを防止することができる。しかも、この軸部抜け止め構造としては、外側継手部材の軸部のアウトボード側端部を加締ることによって加締部を形成すればよいので、軸部抜け止め構造の形成は容易である。

40

【0021】

ハブ輪のインボード側の端面に外側継手部材のマウス部の底壁外端面を突き合せて、転がり軸受に対して予圧を付与するとともに、軸部の圧入量を規制するようにしてもよい。すなわち、軸部を孔部に圧入する際に、マウス部の底壁外端面がハブ輪のインボード側の端面に当接するまで圧入することによって、転がり軸受に対して予圧を付与ことができ、しかも、軸部の圧入量を規制することによって、凹凸嵌合構造の軸方向長さを規定の

50

長さに設定できる。

【0022】

外側継手部材の軸部の径差部と、径差部が嵌合するハブ輪の大径孔との径差は30 μm以下とするのが好ましい。

【0024】

内周に複数の外側軌道面が形成された外方部材に車体取付フランジを設け、前記転がり軸受のインボード側の軌道面を転動する転動体のピッチ円直径が、アウトボード側の軌道面を転動する転動体のピッチ円直径よりも大径であるとともに、インボード側の軌道面を転動する転動体の数をアウトボード側の軌道面を転動する転動体の数よりも多くすることができる。これによって、軸受の径方向スペースを有効に活用し、軸方向寸法のコンパクト化と軸受の軽量化を図りつつ、軸受の負荷容量アップと内部剛性アップを図ることができる。

10

【0025】

外方部材の外径面のナックル嵌合面を、ナックル内径面に圧入することによって、ナックルへの取付けを行うことができる。しかも、ナックル嵌合面とナックル内径面との締りによって、ナックルと外方部材との相対的な軸方向及び周方向のずれを規制することができる、クリープを防止することができる。

【0026】

車輪用軸受装置をナックル内径面に圧入することによって、ナックルへの取付けを行うようにする場合、外方部材のナックルからの抜けを規制する抜け止め機構としての止め輪を備えるようにするのが好ましい。

20

【0027】

本発明のアクスルモジュールは、前記記載の車輪用軸受装置を備え、アウトボード側の等速自在継手に連結されたドライブシャフトと、このドライブシャフトの他方に連結されたインボード側の摺動型の等速自在継手とを備えたものである。

【発明の効果】

【0028】

本発明では、凹凸嵌合構造において、径方向及び円周方向においてガタが生じる隙間が形成されないので、嵌合部位の全てが回転トルク伝達に寄与し、安定したトルク伝達が可能であり、しかも、異音の発生も生じさせない。さらには、隙間無く密着しているので、トルク伝達部位の強度が向上する。このため、車輪用軸受装置を軽量、コンパクトにすることができる。車輪用軸受装置を第4世代のものとして構成することができ、部品点数の削減と高剛性化および耐久性の向上を図ることができる。

30

外側継手部材の軸部のうち、前記凸部よりもインボード側にハブ輪の孔部に嵌合可能な径差部を設けることによって、軸部をハブ輪の孔部に圧入する際の心合わせを行うことができ、心ずれを防止しつつ軸部をハブ輪に圧入することができる。このため、外側継手部材とハブ輪とを高精度に連結でき、安定したトルク伝達が可能となる。特に、外側継手部材の軸部をハブ輪の孔部に圧入する際に、軸部の径差部がハブ輪の孔部に嵌合してから凸部の圧入が開始されるようにすることで、圧入開始時に安定した心合わせを行うことができ、心ずれの防止性能が向上する。

40

【0029】

外側継手部材の軸部の外径面とハブ輪の孔部の内径面とのどちらか一方に設けられる凸部を、軸方向に沿って他方に圧入することによって、この凸部に密着嵌合する凹部を形成することができる。このため、凹凸嵌合構造を確実に形成することができる。しかも、凹部が形成される部材には、スプライン部等を形成しておく必要がなく、生産性に優れ、かつスプライン同士の位相合わせを必要とせず、組立性の向上を図るとともに、圧入時の歯面の損傷を回避することができて、安定した嵌合状態を維持できる。

【0030】

また、等速自在継手の外側継手部材の軸部に前記凹凸嵌合構造の凸部を設けるとともに、この凸部の軸方向端部の硬度をハブ輪の孔部内径部よりも高くして、前記軸部をハブ輪

50

の孔部に凸部の軸方向端部側から圧入するものであれば、軸部側の硬度を高くでき、軸部の剛性を向上させることができる。また、ハブ輪の孔部の内径面に前記凹凸嵌合構造の凸部を設けるとともに、この凸部の軸方向端部の硬度を等速自在継手の外側継手部材の軸部の外径部よりも高くして、前記ハブ輪側の凸部をその軸方向端部側から外側継手部材の軸部に圧入するものでは、軸部側の硬度処理（熱処理）を行う必要がないので、等速自在継手の外側継手部材の生産性に優れる。

【0031】

凹凸嵌合構造をこのアウトボード側の軌道面よりもアウトボード側に設けた場合、軸受軌道面におけるフープ応力の発生を最小限に抑えることができる。これにより、転がり疲労寿命の低下、クラック発生、及び応力腐食割れ等の軸受の不具合発生を防止することができ、高品質な軸受を提供することができる。

10

【0032】

軸部抜け止め構造を設けることによって、外側継手部材の軸部のハブ輪からの抜けを防止することができる。これによって、安定した連結状態を維持でき、車輪用軸受装置の高品質化を図ることができる。しかも、この軸部抜け止め構造の形成は容易であり、構成の複雑化を招いたり、部品点数の増加を招いたりせず、組立作業の簡素化及びコスト低減化を図ることができる。

【0033】

マウス部の底壁外端面がハブ輪のインボード側の端面に当接するまで圧入することによって、軸受に対して安定して所定の予圧を付与することができる。しかも、軸部の圧入量を規制することによって、凹凸嵌合構造の軸方向長さを規定の長さに設定でき、トルク伝達機能が安定するとともに、トルク伝達機能に必要な長さまで圧入する必要がなく、作業性の向上を図ることができる。

20

【0035】

転がり軸受のインボード側の軌道面を転動する転動体のピッチ円直径が、アウトボード側の軌道面を転動する転動体のピッチ円直径よりも大径であるとともに、インボード側の軌道面を転動する転動体の数をアウトボード側の軌道面を転動する転動体の数よりも多くする等によって、軸受の径方向スペースを有効に活用し、軸方向寸法のコンパクト化と軸受の軽量化を図りつつ、軸受の負荷容量アップと内部剛性アップを図ることができ、高品質の製品を提供することができる。

30

【0036】

ナックル内径面に圧入することによって、ナックルへの取付けを行うことができるものでは、ナックル嵌合面とナックル内径面との締代によって、軸方向の抜け及び周方向のクリープを防止でき、ナックルへの取付け状態を長期にわたって安定して維持でき、高精度な回転伝達機能を発揮する。この場合、転がり軸受の外輪のナックルからの抜けを規制する抜け止め機構としての止め輪を設けることによって、圧入締代に加え、この抜け止め機構にてより安定して外輪の抜けを規制することができる。

【0037】

本発明のアクスルモジュールは、前記記載の車輪用軸受装置を備えたものであり、長期にわたって安定した機能を発揮する製品となる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

以下本発明の実施の形態を図1～図13に基づいて説明する。図1に第1実施形態の車輪用軸受装置を示し、この車輪用軸受装置は、ハブ輪1と、複列の転がり軸受2と、等速自在継手3とが一体化されてなる。なお、この実施形態において、自動車等の車両に組付けた状態で車両の外側となる方をアウトボード側（図面左側）、自動車等の車両に組付けた状態で車両の内側となる方をインボード側（図面右側）と呼ぶ。

【0039】

等速自在継手3は、外側継手部材としての外輪5と、外輪5の内側に配された内側継手部材としての内輪6と、外輪5と内輪6との間に介在してトルクを伝達する複数のボール

50

7と、外輪5と内輪6との間に介在してボール7を保持するケージ8とを主要な部材として構成される。内輪6はその孔部内径6aにシャフト10の端部10aを圧入することによりスプライン嵌合してシャフト10とトルク伝達可能に結合されている。なお、シャフト10の端部10aには、シャフト抜け止め用の止め輪9が装着されている。

【0040】

外輪5はマウス部11とステム部(軸部)12とからなり、マウス部11は一端にて開口した椀状で、その内球面13に、軸方向に延びた複数のトラック溝14が円周方向等間隔に形成されている。そのトラック溝14はマウス部11の開口端まで延びている。内輪6は、その外球面15に、軸方向に延びた複数のトラック溝16が円周方向等間隔に形成されている。

10

【0041】

外輪5のトラック溝14と内輪6のトラック溝16とは対をなし、各対のトラック溝14、16で構成されるボールトラックに1個ずつ、トルク伝達要素としてのボール7が転動可能に組み込んである。ボール7は外輪5のトラック溝14と内輪6のトラック溝16との間に介在してトルクを伝達する。ケージ8は外輪5と内輪6との間に摺動可能に介在し、外球面8aにて外輪5の内球面13と接し、内球面8bにて内輪6の外球面15と接する。なお、この場合の等速自在継手は、各トラック溝14、16の溝底に直線状のストレート部を有するアンダーカットフリー型を示しているが、ツェパー型等の他の等速自在継手であってもよい。

【0042】

20

また、マウス部11の開口部はブーツ60にて塞がれている。ブーツ60は、大径部60aと、小径部60bと、大径部60aと小径部60bとを連結する蛇腹部60cとからなる。大径部60aがマウス部11の開口部に外嵌され、この状態でブーツバンド61にて締結され、小径部60bがシャフト10のブーツ装着部10bに外嵌され、この状態でブーツバンド62にて締結されている。

【0043】

ハブ輪1は、筒部20と、筒部20の反継手側の端部に設けられるフランジ部21とを有する。筒部20の孔部22は、軸方向中間部の軸部嵌合孔22a(小径孔)と、その継手側(インボード側)の大径孔22cとを備える。すなわち、軸部嵌合孔22aにおいて、後述する凹凸嵌合構造Mを介して等速自在継手3の外輪5の軸部12とハブ輪1とが結合される。また、軸部嵌合孔22aと大径孔22cとの間には、図5に示すように、テーパ部(テーパ孔)22dが設けられている。このテーパ部22dは、ハブ輪1と外輪5の軸部12を結合する際の圧入方向に沿って縮径している。テーパ部22dのテーパ角度(図5参照)は、例えば15°~75°とされる。マウス部11の底壁外端面11aとハブ輪1のインボード側の端面23とが当接された状態で組み付けられる。

30

【0044】

転がり軸受2は、ハブ輪1の外周側に配設される複数の外側軌道面26、27と、この複数の外側軌道面26、27に対向する複数の内側軌道面28、29と、対向する外側軌道面26、27と内側軌道面28、29との間に配置された複数列の転動体30とを有するものである。すなわち、転がり軸受2は、ハブ輪1と、ハブ輪1のインボード側の筒部20乃至マウス部11の底壁に跨って外周側に配設される外方部材25と、外輪5とを備える。外方部材(外輪)25は、その内周に2列の外側軌道面(アウトレース)26、27が設けられる。また、ハブ輪1のインボード側の筒部20の外径面には、第1外側軌道面26と対向する第1内側軌道面(インナレース)28が設けられ、マウス部11の底壁の外径面には、第2外側軌道面27と対向する第2内側軌道面(インナレース)29が設けられている。第1外側軌道面26と第1内側軌道面28との間、第2外側軌道面27と第2内側軌道面29との間に、それぞれ転動体30としてのボールが介装される。なお、外方部材25はねじ孔31aが形成された車体取付フランジ31を有する。

40

【0045】

50

また、転がり軸受 2 のインボード側及びアウトボード側の開口部は、それぞれシール装置 S 1、S 2 にて塞がれている。シール装置 S 1 は、図 4 に示すように、等速自在継手 3 の外輪 5 のマウス部 1 1 側に付設される第 1 シール板 5 5 と、軸受 2 の外方部材 2 5 側に付設される第 2 シール板 5 6 と、第 2 シール板 5 6 に付設されるリップ部材 5 7 と、第 1 シール板 5 5 に付設される弾性部材 5 8 とを備える。

【 0 0 4 6 】

すなわち、第 1 シール板 5 5 は、等速自在継手 3 の外輪 5 のマウス部 1 1 の底壁に外嵌固定される短筒部 5 5 a と、この短筒部 5 5 a のインボード側の端部から外径方向に延びる外鍔部 5 5 b とからなり、この外鍔部 5 5 b の外面に前記弾性部材 5 8 が取付られている。また、第 2 シール板 5 6 は、外方部材 2 5 に内嵌固定される短円筒部 5 6 a と、この短円筒部 5 6 a のアウトボード側の端部から内径方向に延びる内鍔部 5 6 b とからなり、リップ部材 5 7 が第 2 シール板 5 6 の短円筒部 5 6 a 乃至内鍔部 5 6 b にわたって付設されている。

【 0 0 4 7 】

リップ部材 5 7 は、短円筒部 5 6 a 乃至内鍔部 5 6 b にわたって付設される本体部 5 7 a と、本体部 5 7 a とから突設される 2 枚のサイドリップ 5 7 b、5 7 c とを備える。サイドリップ 5 7 b、5 7 c は、内径側から外径側に向かってインボード側へ傾斜して、第 1 シール板 5 5 の外鍔部 5 5 b に接触する。このため、このシール装置 S 1 は 2 重シール構造を構成することになる。

【 0 0 4 8 】

また、シール装置 S 2 は、図 5 等に示すように、シール板 5 8 と、このシール板 5 8 に付設されるリップ部材 5 9 とを備える。すなわち、シール板 5 8 は、断面略 V の字状のリング体からなり、軸受 2 の外方部材 2 5 に内嵌固定され、そのアウトボード側の外面にリップ部材 5 9 が付設されている。リップ部材 5 9 は、ハブ輪 1 のフランジ部 2 1 のインボード側の付け根部外面に接触するリップ部 5 9 a、5 9 b が設けられている。

【 0 0 4 9 】

ハブ輪 1 のフランジ部 2 1 にはボルト装着孔 3 2 が設けられて、ホイールおよびブレーキロータをこのフランジ部 2 1 に固定するためのハブボルト 3 3 がこのボルト装着孔 3 2 に装着される。

【 0 0 5 0 】

凹凸嵌合構造 M は、図 2 (a) (b) に示すように、例えば、等速自在継手 3 の外輪 5 の軸部 1 2 の端部に設けられて軸方向に延びる凸部 3 5 と、ハブ輪 1 の孔部 2 2 の内径面 (この場合、軸部嵌合孔 2 2 a の内径面 3 7) に形成される凹部 3 6 とからなり、凸部 3 5 とその凸部 3 5 に嵌合するハブ輪 1 の凹部 3 6 との嵌合接触部位 3 8 全域が密着している。すなわち、等速自在継手 3 の外輪 5 の軸部 1 2 の反マウス部側の外周面に、複数の凸部 3 5 が周方向に沿って所定ピッチで配設され、ハブ輪 1 の孔部 2 2 の軸部嵌合孔 2 2 a の内径面 3 7 に凸部 3 5 が嵌合する複数の凹部 3 6 が周方向に沿って形成されている。つまり、周方向全周にわたって、凸部 3 5 とこれに嵌合する凹部 3 6 とがタイトフィットしている。

【 0 0 5 1 】

この場合、各凸部 3 5 は、その断面が凸アール状の頂点を有する三角形状 (山形状) であり、各凸部 3 5 の凹部嵌合部位とは、図 2 (b) に示す範囲 A であり、断面における山形の中腹部から山頂にいたる範囲である。また、周方向の隣合う凸部 3 5 間において、ハブ輪 1 の内径面 3 7 よりも内径側に隙間 4 0 が形成されている。

【 0 0 5 2 】

また、等速自在継手 3 の外輪 5 の軸部 1 2 の端部とハブ輪 1 の内径面 3 7 との間に軸部抜け止め構造 M 1 が設けられている。この軸部抜け止め構造 M 1 は、等速自在継手 3 の外輪 5 の軸部 1 2 の端部から反継手側に延びてテーパ孔 2 2 b に係止するテーパ状係止片 (加締部) 6 5 からなる。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

ところで、本発明では、前記凹凸嵌合構造Mを構成する場合、後述するように、外輪5の軸部12をハブ輪1の孔部22に圧入するものである。ハブ輪1に対して速自在継手3の外輪5の軸部12を圧入することによって、凸部35によって凹部36を形成するようにしている。この際圧入していけば、凸部35にて形成される凹部36から材料がはみ出してはみ出し部45(図3参照)が形成される。はみ出し部45は、凸部35の凹部嵌合部位が嵌入(嵌合)する凹部36の容量の材料分であって、形成される凹部36から押し出されたもの、凹部36を形成するために切削されたもの、又は押し出されたものと切削されたものの両者等から構成される。このため、前記図1等に示す車輪用軸受装置では、はみ出し部45を収納するポケット部(収納部)50を軸部12に設けている。軸部12のスプライン41の軸端縁に周方向溝51を設けることによって、ポケット部(収納部)50を形成している。

10

【0054】

また、この実施形態においては、図1に示すように、転がり軸受2のインボード側の転動体30のピッチ円直径 $PCD_{I\ B}$ をアウトボード側の転動体30のピッチ円直径 $PCD_{O\ B}$ よりも大径としている。この場合、インボード側の転動体30とアウトボード側の転動体30とを同一サイズのものを採用している。このため、インボード側の転動体30がアウトボード側の転動体30よりも多く配設することができる。ここで、インボード側の転動体30のピッチ円直径 $PCD_{I\ B}$ とは、インボード側の転動体30の中心が描く円の直径である。また、アウトボード側の転動体30のピッチ円直径 $PCD_{O\ B}$ とは、アウトボード側の転動体30の中心が描く円の直径である。

20

【0055】

次に、凹凸嵌合構造Mの嵌合方法を説明する。この場合、図5に示すように、等速自在継手3の外輪5の軸部12の外径部には熱硬化処理を施し、この硬化層Hに軸方向に沿う凸部41aと凹部41bとからなる雄スプライン41を形成する。このため、スプライン41の凸部41aが硬化処理されて、この凸部41aが凹凸嵌合構造Mの凸部35となる。なお、この実施形態での硬化層Hの範囲は、クロスハッチング部で示すように、雄スプライン41の外端縁から等速自在継手3の外輪5のマウス部11の第1シール板55の嵌合部までである。この熱硬化処理としては、高周波焼入れや浸炭焼入れ等の種々の熱処理を採用することができる。ここで、高周波焼入れとは、高周波電流の流れているコイル中に焼入れに必要な部分を入れ、電磁誘導作用により、ジュール熱を発生させて、伝導性物体を加熱する原理を応用した焼入れ方法である。また、浸炭焼入れとは、低炭素材料の表面から炭素を浸入/拡散させ、その後焼入れを行う方法である。軸部12のスプライン41のモジュールを0.5以下の小さい歯とする。ここで、モジュールとは、ピッチ円直径を歯数で割ったものである。

30

【0056】

また、ハブ輪1の外径側に高周波焼入れによる硬化層H1を形成するとともに、ハブ輪1の内径側を未焼き状態としたものである。この実施形態での硬化層H1の範囲は、クロスハッチング部で示すように、フランジ部21の付け根部からインボード側の端面23までである。高周波焼入れを行えば、表面は硬く、内部は素材の硬さそのままとすることができ、ハブ輪1の内径側を未焼き状態に維持できる。このため、ハブ輪1の孔部22の内径面37側においては熱硬化処理を行わない未硬化部(未焼き状態)とすることができる。

40

【0057】

通常、ハブ輪1は、S53C等の中炭素鋼(例えば炭素0.40~0.80wt%を含む鋼)を熱間鍛造した後、旋削加工によって所望の形状・寸法に形成され、その後、必要部位に高周波焼入等により硬化層を形成している。一方、ハブ輪1の軽量化を図りつつ、回転曲げ条件下でのハブ輪の強度、耐久性を向上させるため、熱間鍛造した後のハブ輪に調質処理を施す場合がある。

【0058】

ハブ輪1の調質処理は、鍛造後に焼入れをし、400 以上の比較的高温で焼戻しをし

50

て、トルースタイトまたはソルバイト組織にしている。この調質処理により組織は粒状化し、引張、曲げ、衝撃値等の機械的性質が上昇して延性や韌性が高まる。表面硬さを上げるにより機械的強度は向上するが、ここでは調質処理後の表面硬さを35 HRC以下に設定している。表面硬さを35 HRCを超えて設定すると、切削等の加工性が低下すると共に熱処理変形が大きくなり、車輪取付フランジ21のブレーキロータ取付面(アウトボード側端面)の面振れ精度が劣化すると共に、硬さアップによってハブボルト33の圧入性が低下する。

【0059】

等速自在継手3の外輪5の軸部12の硬化層Hとハブ輪1の未硬化部との硬度差は、HRCで20ポイント以上とする。具体的には、硬化層Hの硬度をHRCで50~65程度とし、凹部形成側(ハブ輪1の孔部22の内径面37)の硬度をHRCで10~30であるのが好ましい。なお、硬化層H、H1は図5~図7のみに表示し、他の図面においては表示していないが、これらは図示の簡略化のために省略したものであって、実際には硬化層H、H1が形成されている。

10

【0060】

この際、図5に示すように、孔部22の内径面37の内径寸法Dは、スプライン41の凸部41aの頂点を結ぶ円の最大外径寸法(外接円直径)D1よりも小さく、スプライン41の凹部41bの底を結ぶ円の最小外径寸法D2よりも大きく設定される。また、等速自在継手3の軸部12の端部には、加締部65を構成するための短円筒部66が形成されている。この短円筒部66の外径寸法D4は孔部22の内径面37(軸部嵌合孔22a)の内径寸法Dよりも小さく、最小外径寸法D2よりも大きく設定されている。すなわち、 $D2 < D4 < D < D1$ とされる。この短円筒部66が後述するように、等速自在継手3の外輪5の軸部12のハブ輪1の孔部22への圧入時の調心部材の1つとなる。

20

【0061】

また、等速自在継手3の外輪5の軸部12の付け根部には、凸部41aの最大外径寸法(外接円直径)D1よりも大径である径差部12aが設けられている。径差部12aの外径寸法D5と孔部22の大径孔22cの内径寸法D6との径差を、例えば30 μ m以下としている。

【0062】

なお、スプライン41は、従来からの公知公用の手段である転造加工、切削加工、プレス加工、引き抜き加工等の種々の加工方法によって、形成することができる。

30

【0063】

そして、図5に示すように、ハブ輪1の軸心と等速自在継手3の外輪5の軸心とを合わせた状態で、ハブ輪1に対して、外輪5の軸部12を挿入(圧入)していく。この際、ハブ輪1の孔部22に圧入方向に沿って縮径するテーパ部22dを形成しているため、このテーパ部22dが圧入開始時のガイドを構成することができる。また、孔部22の内径面37の径寸法Dと、凸部41aの最大外径寸法D1と、スプライン41の凹部の最小外径寸法D2とが前記のような関係であり、しかも、雄スプライン41の硬度が孔部22の内径面37の硬度よりもHRCで20ポイント以上大きいので、等速自在継手3の外輪5の軸部12に対してハブ輪2を圧入していけば、この雄スプライン41が内径面37に食い込んでいき、雄スプライン41が、この雄スプライン41が嵌合する雌スプライン42を軸方向に沿って形成していくことになる。孔部22の大径部22cと径差部12aが嵌合した後は径差部12aが調心部材となる。

40

【0064】

これによって、図2に示すように、雄スプライン41と雌スプライン42との嵌合接触部位全域が密着する前記凹凸嵌合構造Mを構成することができる。すなわち、孔部22の内径面37に、雄スプライン41の凸部41aの形状の転写を行うことになる。この際、凸部41aが孔部22の内径面37に食い込んでいくことによって、孔部22が僅かに拡径した状態となって、雄スプライン41の軸方向の移動を許容し、軸方向の移動が停止すれば、孔部22が元の径に戻ろうとして縮径することになる。言い換えれば、雄スプライ

50

ン 4 1 の圧入時にハブ輪 1 が径方向に弾性変形し、この弾性変形分の予圧が凸部 4 1 a の歯面（凹部嵌合部位の表面）に付与される。

【 0 0 6 5 】

このため、雄スプライン 4 1 と雌スプライン 4 2 との嵌合接触部位全域が密着する凹凸嵌合構造 M を確実に形成することができる。この凹凸嵌合構造 M がアウトボード側の軌道面 2 8 よりもアウトボード側に設けられている。

【 0 0 6 6 】

雄スプライン 4 1 によるハブ輪 1 の内径面 3 7 への圧入開始前に径差部 1 2 a のハブ輪 1 の大径孔 2 2 c への嵌合が開始されるように設定される。すなわち、図 6 と図 7 に示すように、雄スプライン 4 1 の反マウス部側の端部から径差部 1 2 a までの寸法を a とし、雄スプライン 4 1 によるハブ輪 1 の内径面 3 7 への圧入開始前における径差部 1 2 a の圧入範囲を b とし、孔部 2 2 の大径部 2 2 c のインボード側端部からテーパ 2 2 d と凸部 4 1 a のアウトボード側端部が圧入開始時に接触する位置までの長さを L とし、凹凸嵌合構造 M の軸方向長さを m としたときに、次の数 1 及び数 2 の式が成立する。

【 数 1 】

$$L = (a - m) + b + c$$

【 0 0 6 7 】

【 数 2 】

$$L = a + b$$

ただし、 $b > 0$ (mm)

【 0 0 6 8 】

なお、c は数 1 及び数 2 から求まる寸法である。m は凹凸嵌合構造 M の必要強度から決まる設計値であり、a は m と加工上の制約から決まる設計値である。

【 0 0 6 9 】

軸部 1 2 をハブ輪 1 の孔部 2 2 に圧入していけば、形成されるはみ出し部 4 5 は、図 3 に示すように、カールしつつポケット部 5 0 内に収納されて行く。すなわち、孔部 2 2 の内径面から削り取られたり、押し出されたりした材料の一部がポケット部 5 0 内に入り込んでいく。

【 0 0 7 0 】

このように、等速自在継手 3 の外輪 5 の軸部 1 2 をハブ輪 1 の孔部 2 2 に圧入して、凹凸嵌合構造 M を介して外輪 5 の軸部 1 2 とハブ輪 1 とが一体化された状態では、図 7 に示すように、短円筒部 6 6 が嵌合孔 2 2 a からテーパ孔 2 2 b 側に突出する。

【 0 0 7 1 】

そこで、図 1 の仮想線で示すような治具 6 7 を使用してこの短円筒部 6 6 を拡径することになる。治具 6 7 は、円柱状の本体部 6 8 と、この本体部 6 8 の先端部に連設される円錐台部 6 9 とを備える。治具 6 7 の円錐台部 6 9 は、その傾斜面 6 9 a の傾斜角度がテーパ孔 2 2 b の傾斜角度と略同一とされ、かつ、その先端の外径が短円筒部 6 6 の内径と同一乃至僅かに短円筒部 6 6 の内径よりも小さい寸法に設定されている。そして、治具 6 7 の円錐台部 6 9 をテーパ孔 2 2 b を介して嵌入することによって矢印 方向の荷重を付加し、これによって、短円筒部 6 6 の内径側にこの短円筒部 6 6 が拡径する矢印 方向の拡径力を付与する。この際、治具 6 7 の円錐台部 6 9 によって、短円筒部 6 6 の少なくとも一部はテーパ孔 2 2 b の内径面側に押圧され、テーパ孔 2 2 b の内径面に圧接乃至接触した状態となり、前記軸部抜け止め構造 M 1 を構成することができる。なお、治具 6 7 の矢

10

20

30

40

50

印 方向の荷重を付加する際には、この車輪用軸受装置が矢印 方向へ移動しないように、固定する必要があるが、ハブ輪 1 や等速自在継手 3 等の一部を固定部材にて受ければよい。ところで、短円筒部 6 6 の内径面は軸端側に拡径するテーパ形状でも良い。このような形状にしておけば、鍛造で内径面を成形することも可能であり、コスト低減に繋がる。

【 0 0 7 2 】

また、治具 6 7 の矢印 方向の荷重を低減させるため、円筒部 6 6 に切り欠きを入れても良いし、治具 6 7 の円錐台 6 9 の円錐面を周方向で部分的に配置するものでも良い。円筒部 6 6 に切り欠きを入れた場合、円筒部 6 6 を拡径し易くなる。また、治具 6 7 の円錐台 6 9 の円錐面を周方向で部分的に配置するものである場合、円筒部 6 6 を拡径させる部位が円周上の一部になるため、治具 6 7 の押し込み荷重を低減させることができる。

10

【 0 0 7 3 】

この場合、テーパ状係止片 6 5 と、テーパ孔 2 2 b の内径面との間にシール材（図示省略）を介在するのが好ましい。このため、圧入前に、短円筒部 6 6 の外径にシール材が塗布されることになる。すなわち、塗布後に硬化してテーパ状係止片 6 5 と、テーパ孔 2 2 b の内径面の間において密封性を発揮できる種々の樹脂からなるシール材（シール剤）を塗布すればよい。なお、このシール材としては、この車輪用軸受装置が使用される雰囲気において劣化しないものが選択される。

【 0 0 7 4 】

本発明では、凹凸嵌合構造 M は、嵌合接触部位の全体が密着しているため、この嵌合構造 M において、径方向及び円周方向においてガタが生じる隙間が形成されない。このため、嵌合部位の全てが回転トルク伝達に寄与し、安定したトルク伝達が可能であり、しかも、異音の発生も生じさせない。さらには、隙間無く密着しているため、トルク伝達部位の強度が向上する。このため、車輪用軸受装置を軽量、コンパクトにすることができる。

20

【 0 0 7 5 】

しかも、等速自在継手 3 の外輪 5 の軸部 1 2 の凸部 3 5 をハブ輪 1 の孔部 2 2 に圧入することによって、凸部 3 5 がハブ輪 1 の孔部 2 2 の内径面 3 7 に食い込んでいって、孔部 2 2 の内径面 3 7 に凹部 3 6 が形成されていくことになる。すなわち、雄スプライン 4 1 がハブ輪 1 の孔部 2 2 の内径面 3 7 に食い込むことになって、この食い込みによって、孔部 2 2 が僅かに拡径した状態となって、雄スプライン 4 1 の軸方向の移動を許容し、軸方向の移動が停止すれば、孔部 2 2 が元の径に戻ろうとして縮径することになる。これによって、凸部 3 5 と凹部 3 6 との嵌合接触部位全域が密着する。

30

【 0 0 7 6 】

ハブ輪 1 の孔部 2 2 の内径面 3 7 の硬さを、雄スプライン 4 1 の硬さよりも低くすることによって、軸部 1 2 をハブ輪 1 の孔部 2 2 に圧入する際に、比較的小さい圧入力（圧入荷重）を付与するのみで圧入することができ、圧入性の向上を図ることができる。また、大きな圧入荷重を付与しないで済むので、形成される凹凸歯が損傷する（むしれる）のを防止でき、径方向及び円周方向においてガタが生じる隙間が生じない凹凸嵌合構造 M を安定して構成することができる。特に、雄スプライン側と、ハブ輪 1 の孔部 2 2 の内径面側との硬度差を HRC で 20 以上とすれば、より圧入性の向上を図ることができる。

【 0 0 7 7 】

雄スプライン側の硬度が HRC で 50 ~ 65 であれば、雄スプライン側が硬く、より安定した凹凸嵌合構造 M を構成することができる。また、ハブ輪 1 の孔部 2 2 の内径面 3 7 の硬度が HRC で 10 ~ 30 であれば、孔部の内径面が軟らかく圧入性の向上を図ることができる。

40

【 0 0 7 8 】

前記実施形態のように、軸部 1 2 に形成するスプライン 4 1 は、モジュールが 0.5 以下の小さい歯を用いたため、このスプライン 4 1 の成形性の向上を図ることができるとともに、圧入荷重の低減を図ることができる。

【 0 0 7 9 】

等速自在継手 3 の外輪 5 の外周に、転がり軸受 2 のインボード側の軌道面（転走面）が

50

一体に形成されたいわゆる第4世代のものを構成することができ、これによって、部品点数の削減と高剛性化および耐久性の向上を図ることができる。

【0080】

凹凸嵌合構造Mをアウトボード側軌道面28よりもアウトボード側に設けた場合、軸受軌道面におけるフープ応力の発生を最小限に抑えることができる。これにより、転がり疲労寿命の低下、クラック発生、及び応力腐食割れ等の軸受の不具合発生を防止することができ、高品質な軸受を提供することができる。

【0081】

軸部抜け止め構造M1を設けることによって、外輪5の軸部12のハブ輪1からの抜けを防止することができる。これによって、安定した連結状態を維持でき、車輪用軸受装置の高品質化を図ることができる。しかも、この軸部抜け止め構造M1の形成は容易であり、構成複雑化を招いたり、部品点数の増加を招いたりせず、組立作業の簡素化及びコスト低減化を図ることができる。

10

【0082】

加締部65とハブ輪1のアウトボード側のテーパ孔22bの内径面との間にシール材を介在させることによって、凹凸嵌合構造Mへの雨水や異物等の浸入による密着性の劣化を回避することができる。

【0083】

マウス部11の底壁外端面11aがハブ輪1のインボード側の端面23に当接するまで圧入することによって、軸受2に対して安定して所定の予圧を付与することができる。しかも、軸部12の圧入量を規制することによって、凹凸嵌合構造Mの軸方向長さを規定の長さに設定でき、トルク伝達機能が安定するとともに、トルク伝達機能に必要な長さまで圧入する必要がなく、作業性の向上を図ることができる。

20

【0084】

等速自在継手3の外輪5の軸部外径にハブ輪1の孔部内径との径差部12aを設けることによって、軸部12をハブ輪1の孔部22に圧入する際の心合わせを行うことができ、心ずれを防止しつつ軸部12をハブ輪1に圧入することができる。このため、外輪5とハブ輪1とを高精度に連結でき、安定したトルク伝達が可能となる。特に、雄スプライン41によるハブ輪1の内径面37への圧入開始前に径差部12aのハブ輪1の内径面37への嵌合が開始されるものでは、圧入開始時に安定した心合わせを行うことができ、心ずれの防止性能が向上する。

30

【0085】

また、軸部12をハブ輪1に圧入していくことによって、雌スプライン42を形成していくと、この雌スプライン42側に加工硬化が生じる。ここで、加工硬化とは、物体に塑性変形（塑性加工）を与えると、変形の度合が増すにつれて変形に対する抵抗が増大し、変形を受けていない材料よりも硬くなることをいう。このため、圧入時に塑性変形することによって、雌スプライン42側のハブ輪1の内径面37が硬化して、回転トルク伝達性の向上を図ることができる。

【0086】

ハブ輪1の内径側は比較的軟らかい。このため、外輪5の軸部12の外径面の雄スプライン41をハブ輪1の孔部内径面の雌スプライン42に嵌合させる際の嵌合性（密着性）の向上を図ることができ、径方向及び円周方向においてガタが生じるのを精度良く抑えることができる。

40

【0087】

前記圧入による雌スプライン42の形成によって生じるはみ出し部45を収納するポケット部50を設けることによって、はみ出し部45をこのポケット部50内に保持（維持）することができ、はみ出し部45が装置外の車両内等へ入り込んだりすることがない。すなわち、はみ出し部45をポケット部50に収納したままにしておくことができ、はみ出し部45の除去処理を行う必要がなく、組み立て作業工数の減少を図ることができ、組み立て作業性の向上及びコスト低減を図ることができる。

50

【 0 0 8 8 】

インボード側の軌道面 2 7、2 9 を転動する転動体 3 0 のピッチ円直径 PCD_{IB} が、アウトボード側の軌道面 2 6、2 8 を転動する転動体 3 0 のピッチ円直径 PCD_{OB} よりも大径であったり、インボード側の軌道面 2 7、2 9 を転動する転動体 3 0 の数を、アウトボード側の軌道面 2 6、2 8 を転動する転動体 3 0 の数よりも大きくしたりすることによって、この軸受 2 の全体の負荷容量と剛性を大きくすることができる。特に、インボード側の軌道面 2 7、2 9 を転動する転動体 3 0 のピッチ円直径 PCD_{IB} を大きくすることによって、インボード側のボール数が増加し、軸受スペースを有効に活用し、軽量・コンパクト化を図りつつ軸受の剛性向上と長寿命化を図ることができる。

【 0 0 8 9 】

軸受 2 のインボード側の軌道面 2 7、2 9 を転動する転動体 3 0 と、アウトボード側の軌道面 2 6、2 8 を転動する転動体 3 0 とを同一のサイズに設定したりすることによって、軸受組立時に誤組（ボールを間違って組み込むこと）を防止でき、組立精度の向上を図ることができる。

【 0 0 9 0 】

軸受 2 のインボード側の開口部をシール装置 S 1 で密封することによって、軸受 1 のインボード側の開口部からの軸受内への異物の侵入を防止することができ、しかも、リップ部材 5 7 が 2 枚のサイドリップ 5 7 b、5 7 c を有するものであれば、シール性の向上を図ることができる。これにより、インボード側からの凹凸嵌合構造 M への雨水や異物等の侵入による密着性の劣化を回避することができる。

【 0 0 9 1 】

また、調質処理を行ったハブ輪 1 を用いれば、材料の疲れ強さの向上を図ることができるため、小型・軽量化を図りつつ、ハブ輪 1 の強度及び耐久性を向上させることができる。

【 0 0 9 2 】

実施形態では、ハブ輪 1 の調質を行うとともに、フランジ部 2 1 の付け根部からインボード側の端面 2 3 まで硬化層 H 1 を設けている。このため、車輪取付フランジ 2 1 のアウトボード側付け根部の表面硬さを 3 5 H R C 以下に設定することができる。このように、前記車輪取付フランジ 2 1 のアウトボード側付け根部の表面硬さを 3 5 H R C 以下に設定すれば、切削等の加工性が向上すると共に、熱処理変形を抑制することができて、熱処理変形による車輪取付フランジ 2 1 のブレーキロータ取付面（アウトボード側端面）の面振れ精度の劣化を防止することができる。また、ハブボルト 3 3 が圧入されるボルト孔 3 2 の表面硬さがそのハブボルト 3 3 の表面硬さに近付けることができるため、ハブボルト 3 3 のセレーション 3 3 a が潰れて固着力が低下するのを防止することができる。

【 0 0 9 3 】

なお、ハブ輪 1 を、炭素 0 . 4 0 w t % ~ 0 . 8 0 w t % を含む中炭素鋼とした場合、鍛造の容易性、切削性、熱処理性、あるいは経済性の面から有利であると共に、特に、高周波焼入れ等に好適である。

【 0 0 9 4 】

次に図 8 は前記のように構成された車輪用軸受装置を使用したアクスルモジュールである。アクスルモジュールは、アウトボード側の等速自在継手 T 1 (3) と、インボード側の等速自在継手 T 2 と、これら等速自在継手 T 1、T 2 に連結されるシャフト（ドライブシャフト）1 0 とを備える。この場合、アウトボード側においては、ハブ輪 1 と、複列の転がり軸受（軸受構造部）2 と、等速自在継手 T 1 (3) とが一体化されて前記車輪用軸受装置が構成される。

【 0 0 9 5 】

インボード側の等速自在継手 T 2 は、外側継手部材としての外輪 1 3 1 と、内側継手部材としてのトリボード部材 1 3 2 と、トルク伝達部材としてのローラ 1 3 3 を主要な構成要素としている。

【 0 0 9 6 】

外輪 1 3 1 は一体に形成されたマウス部 1 3 1 a とステム部 1 3 1 b とからなる。マウ

10

20

30

40

50

ス部 131a は、一端にて開口したカップ状で、内周の円周方向三等分位置に軸方向に延びるトラック溝 136 が形成してある。

【0097】

トリボード部材 132 はボス 138 と脚軸 139 とを備える。ボス 138 にはシャフト 10 の端部スプライン 10c とトルク伝達可能に結合するスプライン孔 138a が形成してある。脚軸 139 はボス 138 の円周方向三等分位置から半径方向に突出している。トリボード部材 132 の各脚軸 139 はローラ 133 を担持している。

【0098】

そして、外側継手部材 131 の開口部はブーツ 140 にて塞がれている。ブーツ 140 は、大径部 140a と、小径部 140b と、大径部 140a と小径部 140b との間の蛇腹部 140c とからなり、ブーツバンド 141 を介してマウス部 131a の開口側の外周面にブーツ 140 の大径部 140a が固定され、シャフト 10 のブーツ装着部 10d の外周面には、ブーツバンド 141 を介してブーツ 140 の小径部 140b が固定されている。

【0099】

ところで、本発明のアクスルモジュールにおいては、軸受 2 の外方部材 25 の外周面が車体側のナックル（図示省略）に嵌合組込まれる。この場合、外方部材 25 の外周面がナックル嵌合面 25a となつて、このナックル嵌合面 25a をナックルの内周面に嵌合させるとともに、ナックルとフランジ 31 とが図示省略のボルト部材を介して固着される。外方部材 25 のナックル嵌合面 25a の外径 D11 を等速自在継手 T1 の最大外径寸法 D12 よりも大径とする。ここで、等速自在継手 T1 の最大外径寸法 D12 は、ブーツ 60 およびブーツバンド 61 等の付属品も含めた状態でのこの等速自在継手 T1 の最大外径寸法を意味する。

【0100】

また、インボード側等速自在継手 T2 の最大外径寸法 D13 を外方部材 25 の外径 D11 よりも小径に設定する。インボード側等速自在継手 T2 の最大外径寸法 D13 は、アウトボード側等速自在継手 T1 の場合と同様に、ブーツ 140 およびブーツバンド 141 等の付属品も含めた状態でのインボード側等速自在継手 T2 の最大外径寸法を意味する。なお、ナックルの内径寸法は、外方部材 25 のナックル嵌合面 25a の外径 D11 と略同一に設定されている。

【0101】

アクスルモジュールの車両への組み付けは、ナックルにこのアクスルモジュールをインボード側の摺動式等速自在継手 T2 側から挿通し、アウトボード側の車輪用軸受装置の外方部材 25 をナックルの内周面に嵌入することになる。

【0102】

本発明のアクスルモジュールでは、組み立てられた状態での車両への組み付けが可能となる。これにより、組付け作業現場での作業工数を減じることができ、作業性が高まる。この場合、従来工程のようにナックルを旋回させる必要もないので、作業スペースも最小限で足りる。しかも、分解・組立等における部品の損傷を防止して品質を安定させることができる。また、前記図 1 に示す車輪用軸受装置を使用したので、この車輪用軸受装置の作用効果を奏することができ、長期にわたって安定した機能を発揮する製品となる。特に、車輪用軸受装置の軸受 2 の外輪（外方部材）25 にナックル嵌合面 25a を設け、このナックル嵌合面 25a を等速自在継手 3 の最大外径よりも大径とすることによって、ナックルを挿通してアクスルモジュールを車両に取付けることが可能となり、客先での取付工数の削減を図ることができる。

【0103】

図 9 は本車輪用軸受装置の第 2 実施形態を示し、この車輪用軸受装置では、ハブ輪 1 のアウトボード側の開口部をシール部材 80 にて塞いでいる。シール部材 80 は、円盤状の本体部 80a と、この本体部 80a の外周縁から外径側にインボード側へ傾斜するように延びる傾斜壁 80b と、この傾斜壁 80b の外周縁から外径側に径方向に延びる径方向壁

10

20

30

40

50

80cと、この径方向壁80cの外周縁からアウトボード側へ延びる外周壁80dとからなる。

【0104】

そして、図示省略のホイールおよびブレーキロータが装着される短筒状のパイロット部81の内径面81aに嵌合される。この場合、パイロット部81にシール部材80が内嵌されることになって、径方向壁80cがハブ輪1のアウトボード側の端面82に圧接し、外周壁80dがパイロット部81の内径面81aに圧接する。

【0105】

これによって、ハブ輪1のアウトボード側開口部をシール部材80にて密封することによって、アウトボード側からの凹凸嵌合構造Mへの雨水や異物等の侵入防止性の向上を図ることができる。シール部材80として、金属製であっても、樹脂製であってもよく、使用する環境等に応じて種々の材質のものを選択することができる。

10

【0106】

この図9に示す車輪用軸受装置の他の構成は、前記図1と同様であるので、図1と同一の部材には、同一の符号を付してこれらの説明を省略する。このため、図9に示す車輪用軸受装置であっても、図1に示す車輪用軸受装置と同様の作用効果を奏する。

【0107】

図10は第3実施形態を示し、この車輪用軸受装置は、軸受2の外方部材25に車体取付用フランジを有さないものである。すなわち、外方部材(外輪)25の外周全体が円筒面とされ、この円筒面がナックル嵌合面25aを構成する。このため、外方部材25のナックル嵌合面25aをナックル90の円筒状内径面90aに圧入することによりアクスルモジュールの車両への組み付けを行うことができる。

20

【0108】

この場合、外輪25とナックル90とは、例えば止め輪98を備えた抜け止め機構95を介して連結されている。すなわち、外輪25のナックル嵌合面25aの軸方向中央部に周方向溝96が形成されると共に、ナックル90の内径面90aに周方向溝96に対向する周方向溝97が形成され、これら周方向溝96、97に止め輪98を嵌着している。

【0109】

また、ナックル90の内径面90aには内鏝部99が設けられ、この内鏝部99のアウトボード側の端面99aが外輪25のインボード側の端面に係止している。なお、軸受2のインボード側の軌道面27、29を転動する転動体30と、アウトボード側の軌道面26、28を転動する転動体30とを同一のサイズに設定するとともに、インボード側の軌道面27、29を転動する転動体30のピッチ円直径と、アウトボード側の軌道面26、28を転動する転動体30のピッチ円直径とを同一径としている。

30

【0110】

ナックル内径面90aには内径側に突出する内鏝部99が設けられているので、アウトボード側から軸受2を圧入することによって、外方部材25のインボード側の端面が内鏝部99に当接する。この場合、軸受2の外方部材25のナックルとの嵌合面25aの外径寸法D11を、ナックル90の内径面90aの内径寸法D10よりも僅かに大きく設定する。すなわち、ナックル嵌合面25aとナックル内径面90aとの締代によって、ナックル90と外方部材25との相対的な軸方向及び周方向のずれを規制するように設定する。

40

【0111】

この場合、例えば、外方部材25とナックル90との間の嵌合い面圧×嵌合い面積を嵌合い荷重としたときに、このハメアイ荷重をこの転がり軸受の等価ラジアル荷重で割った値をクリープ発生限界係数とし、このクリープ発生限界係数を予め考慮して、外方部材25の設計仕様、すなわち外方部材25とナックル90の嵌合締代が設定される。

【0112】

このため、外方部材25のナックル嵌合面25aとナックル90のナックル内径面90aとの締代によって、外方部材25の軸方向の抜け及び周方向のクリープを防止できる。ここで、クリープとは、嵌合締代の不足や嵌合面の加工精度不良等により軸受が周方向に

50

微動して嵌合面が鏡面化し、場合によってはかじりを伴い焼き付きや溶着することをいう。

【 0 1 1 3 】

図 1 1 に示すように、ナックル 9 0 の最小径 D 1 4 を等速自在継手 T 1 の最大外径寸法 D 1 2 よりも大径とする。ここで、等速自在継手 T 1 の最大外径寸法 D 1 2 は、ブーツ 6 0 およびブーツバンド 6 1 等の付属品も含めた状態でのこの等速自在継手 T 1 の最大外径寸法を意味する。

【 0 1 1 4 】

また、インボード側等速自在継手 T 2 の最大外径寸法 D 1 3 をナックル 9 0 の内径面の最小径 D 1 4 よりも小径に設定する。インボード側等速自在継手 T 2 の最大外径寸法 D 1 3 は、アウトボード側等速自在継手 T 1 の場合と同様に、ブーツ 1 4 0 およびブーツバンド 1 4 1 等の付属品も含めた状態でのインボード側等速自在継手 T 2 の最大外径寸法を意味する。

10

【 0 1 1 5 】

アクスルモジュールの車両への組み付けは、ナックル 9 0 にこのアクスルモジュールをインボード側の摺動式等速自在継手 T 2 側から挿通し、アウトボード側の車輪用軸受装置の外方部材 2 5 をナックル 9 0 の内周面に圧入することになる。

【 0 1 1 6 】

この図 1 0 に示す車輪用軸受装置の他の構成は、前記図 1 と同様であるので、図 1 と同一の部材には、同一の符号を付してこれらの説明を省略する。このため、図 1 0 に示す車輪用軸受装置であっても、図 1 に示す車輪用軸受装置と同様の作用効果を奏する。

20

【 0 1 1 7 】

次に図 1 2 は第 4 実施形態を示し、この車輪用軸受装置では、内周に複数の外側軌道面 2 6、2 7 が形成された外方部材 2 5 の外径面に、車体取付フランジを設けることなく、ナックル内径面 9 0 a に圧入されるナックル嵌合面 2 5 a を設けるとともに、図 9 に示す車輪用軸受装置と同様、ハブ輪 1 のアウトボード側の開口部をシール部材 8 0 にて塞いでいる。

【 0 1 1 8 】

この図 1 2 に示す車輪用軸受装置の他の構成は、前記図 1 0 と同様であるので、図 1 0 と同一の部材には、同一の符号を付してこれらの説明を省略する。このため、図 1 2 に示す車輪用軸受装置であっても、図 1 に示す車輪用軸受装置と同様の作用効果を奏する。

30

【 0 1 1 9 】

前記図 1 0 と図 1 2 に示す車輪用軸受装置では、車輪用軸受装置の軸受 2 の外方部材 2 5 のナックル嵌合面 2 5 a をナックル内径面 9 0 a に圧入することによって、ナックル 9 0 への取り付けを行うことができ、ボルト結合作業を無くすことができ、組立作業性の向上を図ることができるとともに、部品点数の減少を図ってコスト低減を達成できる。しかも、ナックル嵌合面 2 5 a とナックル内径面 9 0 a との締代によって、軸方向の抜け及び周方向のクリープを防止でき、ナックル 9 0 への取付け状態を長期にわかって安定して維持でき、高精度な回転伝達機能を発揮する。

【 0 1 2 0 】

特に、外方部材 2 5 の内径面全体を円筒面として、この円筒面をナックル嵌合面 2 5 a とすることによって、ナックル 9 0 への圧入範囲を大きくとることができ、軸方向の抜け及び周方向のクリープをより安定して防止できる。

40

【 0 1 2 1 】

また、転がり軸受 2 の外方部材 2 5 のナックル 9 0 からの抜けを規制する抜け止め機構 9 5 を設けることによって、圧入締代に加え、この抜け止め機構にてより安定して外輪の抜けを規制することができる。抜け止め機構 9 5 としては、止め輪 9 8 にて構成でき、構成の複雑化を招かず、低コスト及び組立性向上を図ることができる。

【 0 1 2 2 】

ところで、前記各実施形態では、軸部 1 2 側に凸部 3 5 を構成するスプライン 4 1 を形

50

成するとともに、この軸部 12 のスプライン 41 に対して硬化処理を施し、ハブ輪 1 の内径面を未硬化（生材）としている。これに対して、図 13（a）（b）に示すように、ハブ輪 1 の孔部 22（図 1 等参照）の内径面に硬化処理を施されたスプライン 101（凸条 101a 及び凹条 101b とからなる）を形成するとともに、軸部 12 には硬化処理を施さないものであってもよい。なお、このスプライン 101 も公知公用の手段であるブローチ加工、切削加工、プレス加工、引き抜き加工等の種々の加工方法によって、形成することがきる。また、熱硬化処理としても、高周波焼入れ、浸炭焼入れ等の種々の熱処理を採用することができる。

【0123】

この場合、凸部 35 の突出方向中間部位が、凹部形成前の凹部形成面（軸部 12 の外径面）の位置に対応する。すなわち、スプライン 101 の凸部 101a である凸部 35 の頂点を結ぶ円の径寸法（凸部 35 の最小径寸法） $D15$ を、軸部 12 の外径寸法 $D17$ よりも小さく、スプライン 101 の凹部 101b の底を結ぶ円の径寸法 $D16$ を軸部 12 の外径寸法 $D17$ よりも大きく設定する。すなわち、 $D15 < D17 < D16$ とされる。この場合、凹部 101b の底を結ぶ円で構成される内径面が、ハブ輪 1 の軸部嵌合孔 22a の内径面となり、凸部 35 が底からの突出部である。

【0124】

軸部 12 をハブ輪 1 の孔部 22 に圧入すれば、ハブ輪 1 側の凸部 35 によって、軸部 12 の外周面にこの凸部 35 が嵌合する凹部 36 を形成することができる。これによって、凸部 35 とこれに嵌合する凹部との嵌合接触部位 38 の全体が密着している。

【0125】

ここで、嵌合接触部位 38 とは、図 13（b）に示す範囲 B であり、凸部 35 の断面における山形の中腹部から山頂にいたる範囲である。また、周方向の隣合う凸部 35 間において、軸部 12 の外周面よりも外径側に隙間 102 が形成される。

【0126】

この場合であっても、圧入によってはみ出し部 45 が形成されるので、このはみ出し部 45 を収納する収納部を設けるのが好ましい。はみ出し部 45 は軸部 12 のマウス側に形成されることになるので、収納部をハブ輪 1 側に設けることになる。

【0127】

前記図 1 等に示すように、等速自在継手 3 の外輪 5 の軸部 12 に凹凸嵌合構造 M の凸部 35 を設けるとともに、この凸部 35 の軸方向端部の硬度をハブ輪 1 の孔部内径面 37 よりも高くして、等速自在継手 3 の外輪 5 の軸部 12 をハブ輪 1 の孔部 22 に凸部の軸方向端部側から圧入するものであれば、軸部側の硬度を高くでき、軸部 12 の剛性を向上させることができる。これに対して、ハブ輪 1 の孔部 22 の内径面 37 に凹凸嵌合構造 M の凸部 35 を設けるとともに、この凸部 35 の軸方向端部の硬度を等速自在継手 3 の外輪 5 の軸部 12 の外径部よりも高くして、ハブ輪側の凸部 35 をその軸方向端部側から外輪 5 の軸部 12 に圧入するものでは、軸部側の硬度処理（熱処理）を行う必要がないので、等速自在継手の外輪の生産性に優れる。

【0128】

以上、本発明の実施形態につき説明したが、本発明は前記実施形態に限定されることなく種々の変形が可能であって、例えば、凹凸嵌合構造 M の雄スプライン 41 の凸部 41a の形状として、前記実施形態では断面三角形であったが、断面台形（富士山形状）であっても、これら以外の半円形状、半楕円形状、矩形形状等の種々の形状のものを採用でき、凸部 41a の面積、数、周方向配設ピッチ等も任意に変更できる。

【0129】

また、ハブ輪 1 の孔部 22 としては円孔以外の多角形孔等の異形孔であってよく、この孔部 22 に嵌挿する軸部 12 の端部の断面形状も円形断面以外の多角形等の異形断面であってもよい。さらに、ハブ輪 1 に軸部 12 を圧入する際に雄スプライン 41 の圧入始端部のみが、内径面 37 より硬度が高ければよいので、雄スプライン 41 の全体の硬度を高くする必要がない。図 2 等では隙間 40 が形成されるが、凸部 41a 間の凹部 42b まで、

10

20

30

40

50

ハブ輪 1 の内径面 3 7 に食い込むようなものであってもよい。

【 0 1 3 0 】

雄スプライン 4 1 の端面（圧入始端）は前記実施形態では軸方向に対して直交する面であったが、軸方向に対して、所定角度で傾斜するものであってもよい。この場合、内径側から外径側に向かって反凸部側に傾斜しても凸部側に傾斜してもよい。

【 0 1 3 1 】

また、ハブ輪 1 の孔部 2 2 の内径面 3 7 に、周方向に沿って所定ピッチで配設される小凹部を設けてもよい。小凹部としては、凹部 4 2 b の容積よりも小さくする必要がある。このように小凹部を設けることによって、雄スプライン 4 1 の圧入性の向上を図ることができる。すなわち、小凹部を設けることによって、雄スプライン 4 1 の圧入時に形成されるはみ出し部 4 5 の容量を減少させることができ、圧入抵抗の低減を図ることができる。また、はみ出し部 4 5 を少なくできるので、ポケット部 5 0 の容積を小さくでき、ポケット部 5 0 の加工性及び軸部 1 2 の強度の向上を図ることができる。なお、小凹部の形状は、三角形状、半楕円状、矩形等の種々のものを採用でき、数も任意に設定できる。

10

【 0 1 3 2 】

軸受 2 の転動体 3 0 として、ローラを使用したものであってもよい。なお、圧入する場合、ハブ輪 1 側を固定して、軸部 1 2 側を移動させても、逆に、軸部 1 2 を固定して、ハブ輪 1 側を移動させても、両者を移動させてもよい。なお、等速自在継手 3 において、内輪 6 とシャフト 1 0 とを前記各実施形態に記載した凹凸嵌合構造 M を介して一体化してもよい。

20

【 0 1 3 3 】

インボード側の摺動式の等速自在継手としては、トリポード式に限ることなく、他の摺動式等速自在継手を使用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 3 4 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態を示す車輪用軸受装置の縦断面図である。

【 図 2 】 前記車輪用軸受装置の凹凸嵌合構造を示し、（ a ）は拡大断面図であり、（ b ）は（ a ）の X 部拡大図である。

【 図 3 】 前記車輪用軸受装置の要部拡大断面図である。

【 図 4 】 前記車輪用軸受装置の他の要部拡大断面図である。

30

【 図 5 】 前記車輪用軸受装置の分解状態を示す断面図である。

【 図 6 】 前記車輪用軸受装置の組立方法を示す断面図である。

【 図 7 】 前記車輪用軸受装置の組立方法を示す断面図である。

【 図 8 】 本発明のアクスルモジュールの断面図である。

【 図 9 】 本発明の第 2 実施形態を示す車輪用軸受装置の縦断面図である。

【 図 1 0 】 本発明の第 3 実施形態を示す車輪用軸受装置の縦断面図である。

【 図 1 1 】 前記図 1 0 に示す車輪用軸受装置を用いたアクスルモジュールの断面図である。

。

【 図 1 2 】 本発明の第 4 実施形態を示す車輪用軸受装置の縦断面図である。

【 図 1 3 】 凹凸嵌合構造を示し、（ a ）は拡大断面図であり、（ b ）は（ a ）の Y 部拡大図である。

40

【 図 1 4 】 従来の車輪用軸受装置の断面図である。

【 符号の説明 】

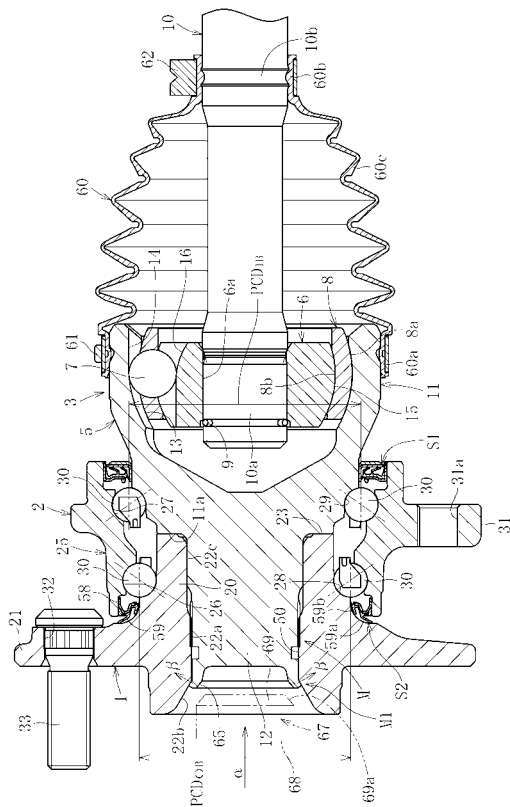
【 0 1 3 5 】

- 1 ハブ輪
- 2 軸受
- 3 等速自在継手
- 1 0 シャフト
- 1 1 マウス部
- 1 2 軸部

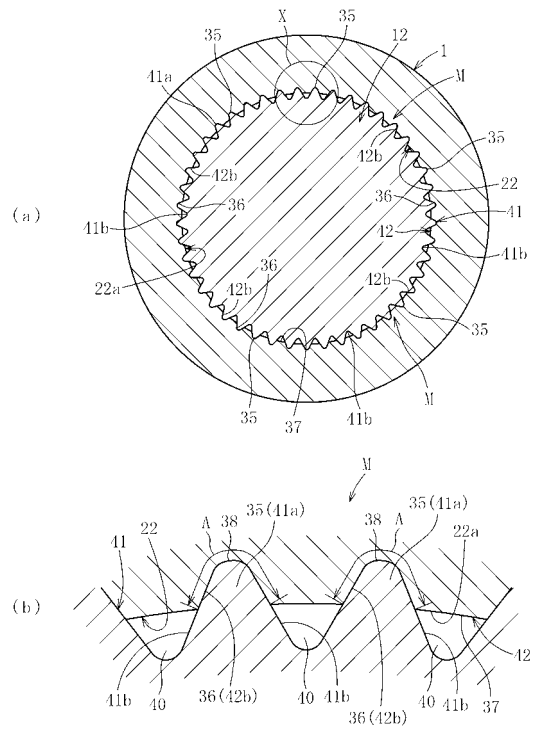
50

- 1 2 a 径差部
- 2 5 外方部材（外輪）
- 2 5 a ナックル嵌合面
- 2 6、2 7 外側軌道面
- 2 8、2 9 内側軌道面
- 3 0 転動体
- 3 5 凸部
- 3 6 凹部
- 3 7 内径面
- 3 8 嵌合接触部位
- 6 5 テーパ状係止片（加締部）
- 9 0 ナックル
- 9 0 a ナックル内径面
- 9 8 抜け止め機構
- M 凹凸嵌合構造
- M 1 抜け止め構造
- T 1 等速自在継手
- T 2 等速自在継手

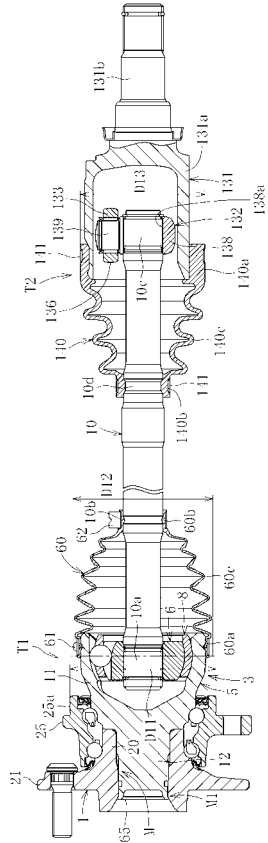
【図 1】



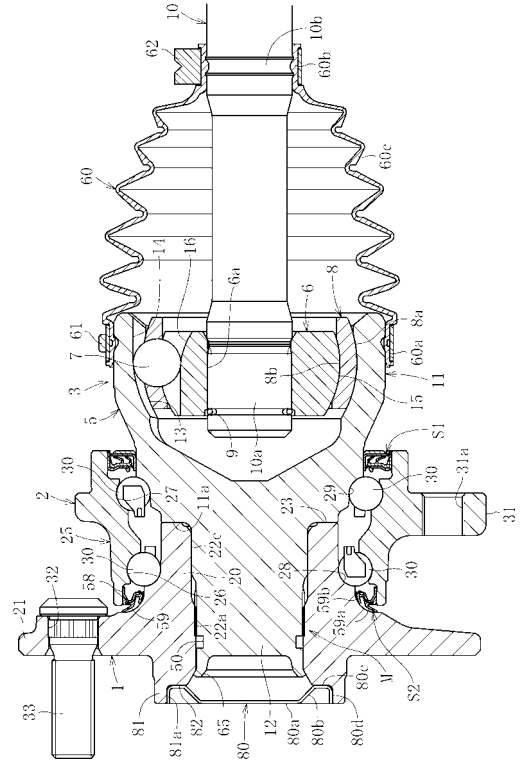
【図 2】



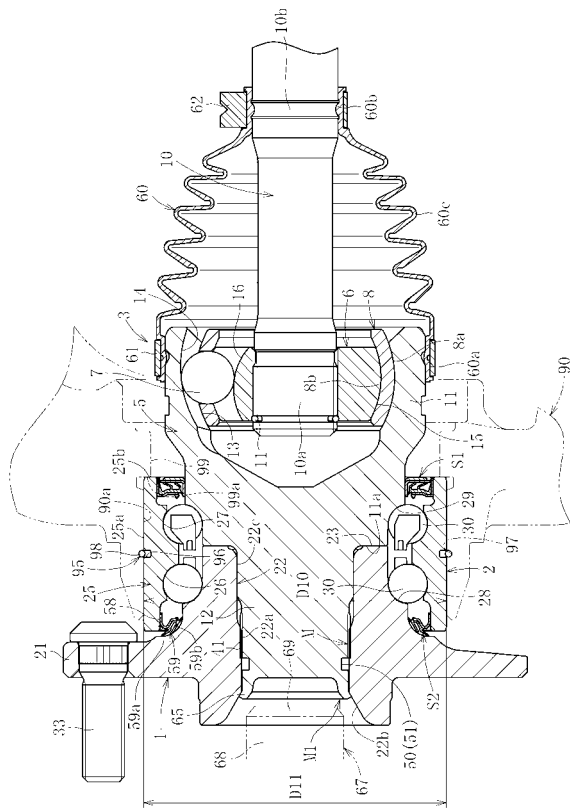
【 図 8 】



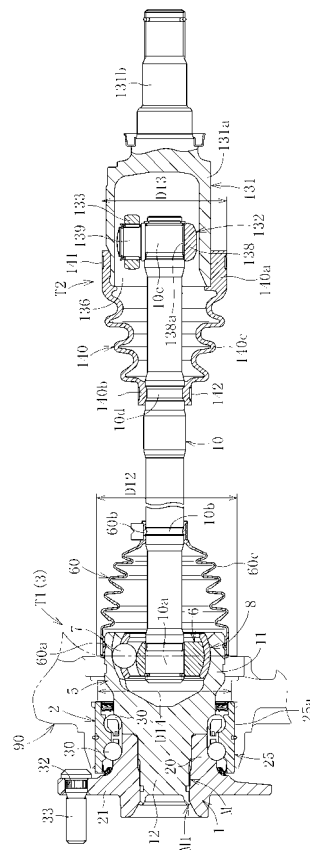
【 図 9 】



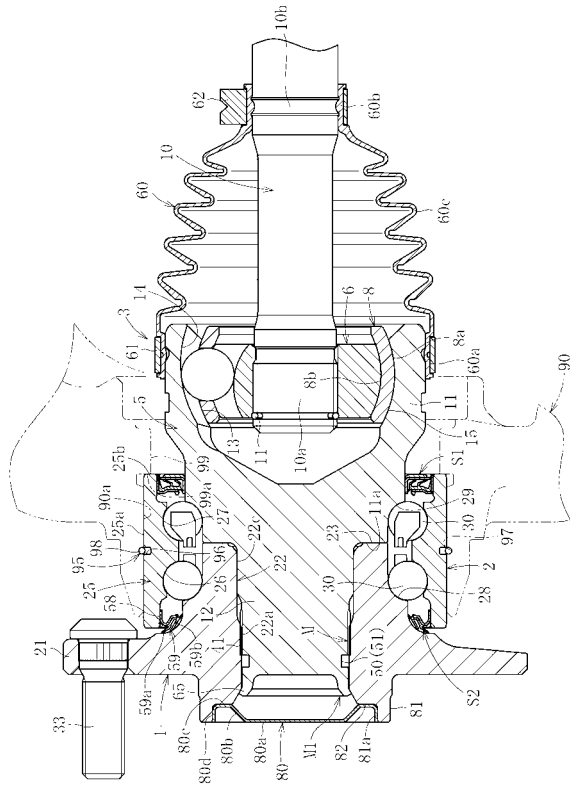
【 図 10 】



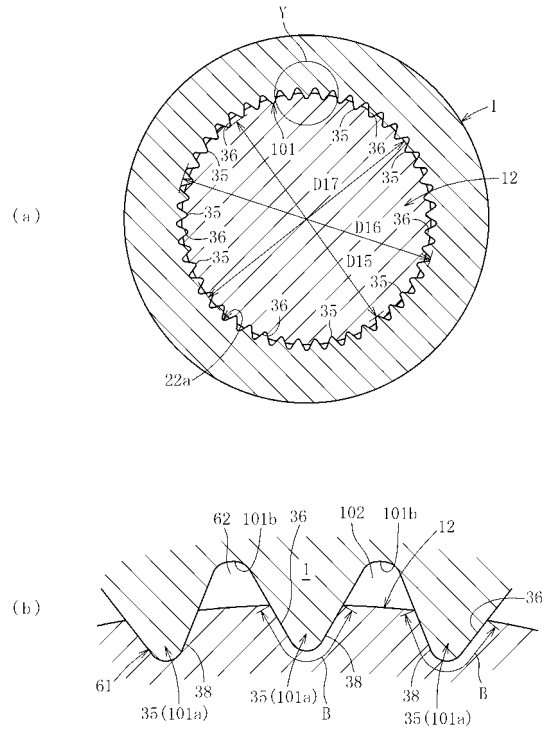
【 図 11 】



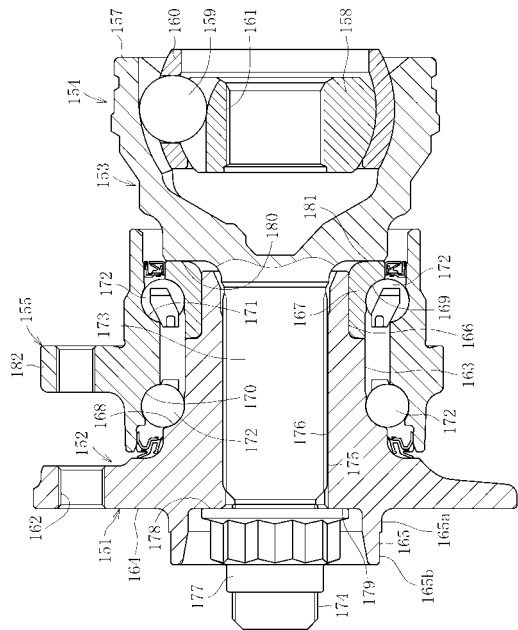
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>F 1 6 D</i>	<i>3/20</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 D</i>	<i>3/20</i>	<i>Z</i>
<i>F 1 6 D</i>	<i>1/06</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 D</i>	<i>1/06</i>	<i>E</i>
<i>F 1 6 C</i>	<i>33/58</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 C</i>	<i>33/58</i>	
<i>F 1 6 C</i>	<i>25/08</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 C</i>	<i>25/08</i>	<i>Z</i>

(56)参考文献 特開2008-002581(JP,A)
 特開2005-193757(JP,A)
 特開2007-030880(JP,A)
 特開2004-217003(JP,A)
 特開2008-114821(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 B	3 5 / 1 8
B 6 0 B	2 7 / 0 0
B 6 0 B	3 5 / 1 4
F 1 6 C	1 9 / 1 8
F 1 6 C	2 5 / 0 8
F 1 6 C	3 3 / 5 8
F 1 6 C	3 5 / 0 6 3
F 1 6 D	1 / 0 6
F 1 6 D	3 / 2 0