

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年12月11日 (11.12.2008)

PCT

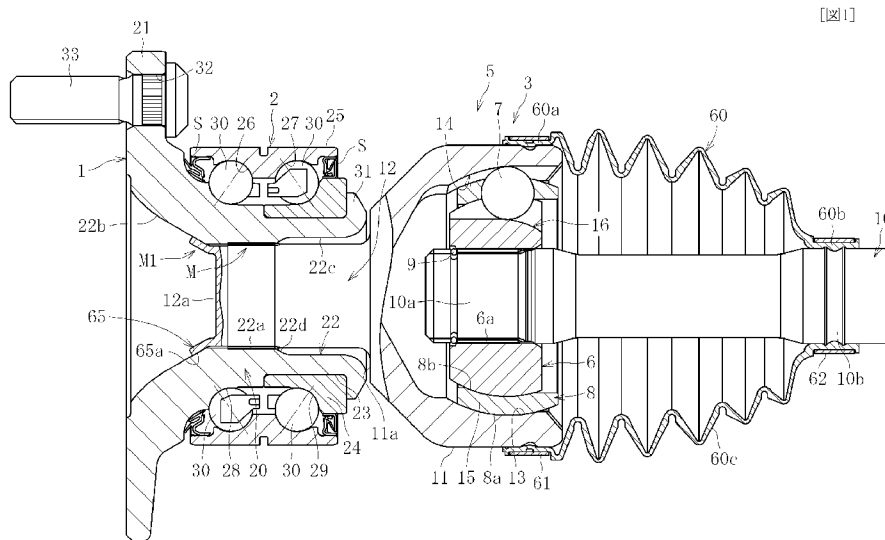
(10) 国際公開番号
WO 2008/149728 A1

- (51) 国際特許分類: *B60B 35/14* (2006.01) *F16D 1/06* (2006.01)
B60B 35/18 (2006.01) *F16D 3/20* (2006.01)
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): NTN株式会社 (NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/059723
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 中川 亮 (NAKAGAWA, Tohru) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 浅野 祐一 (ASANO, Yuichi) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 山内 清茂 (YAMAUCHI, Kiyoshige) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 小澤 仁博 (OZAWA, Masahiro) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP).
- (22) 国際出願日: 2008年5月27日 (27.05.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2007-147117 2007年6月1日 (01.06.2007) JP

[続葉有]

(54) Title: BEARING DEVICE FOR WHEEL

(54) 発明の名称: 車輪用軸受装置



[図1]

(57) Abstract: A bearing device for a wheel, in which circumferential play is minimized and in which a hub ring and an outer joint member of a constant velocity universal joint can be connected with excellent workability. Axially extending projections (35) are formed on either one of the outer diameter surface of a shaft (12) of the outer joint member and the inner diameter surface (37) of a hole (11) of the hub ring (1), and the projections (35) are axially press fitted into the other. Recesses (36) fitted in an intimate contact manner onto the projections (35) are formed in the other. Thus, a recess/projection fitting structure (M) is formed. In the structure (M), the entire fitting/contact portions (38) of the projections (35) and the recesses (36) are in intimate contact with each other. Further, a shaft come-out prevention structure (M1) is provided between the shaft (12) of the outer joint member and the inner diameter surface of the hub ring (1).

(57) 要約: 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た車輪用軸受装置を提供する。外側継手部材の軸部12の外径面とハブ輪1の孔部11の内径面37とのどちらか一方に設けられて軸方向に延びる凸部35を、軸方向に沿って他方に圧入し、他方に凸部35に密着嵌合する凹部36を形成して、凸部35と凹部36

[続葉有]



WO 2008/149728 A1



(74) 代理人: 田中 秀佳, 外(TANAKA, Hideyoshi et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1 5 番 2 6 号 江原特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,

SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

車輪用軸受装置

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に関する。

背景技術

[0002] 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。

[0003] 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21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。

[0004] 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の腕形部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。

[0005] また、ハブ輪152は、筒状の軸部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。

[0006] そして、軸部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の軸部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。

[0007] 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)151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。

[0008] ハブ輪152の軸部163に外側継手部材153の軸部173が挿入される。軸部173は、その反椀形部の端部にねじ部174が形成され、このねじ部174と椀形部157との間にスプライン部175が形成されている。また、ハブ輪152の軸部163の内周面(内径面)にスプライン部176が形成され、この軸部173がハブ輪152の軸部163に挿入された際には、軸部173側のスプライン部175とハブ輪152側のスプライン部176とが係合する。

[0009] そして、軸部163から突出した軸部173のねじ部174にナット部材177が螺着され、ハブ輪152と外側継手部材153とが連結される。この際、ナット部材177の内端面(裏面)178と軸部163の外端面179とが当接するとともに、椀形部157の軸部側の端面180と内輪167の外端面181とが当接する。すなわち、ナット部材177を締付けることによって、ハブ輪152が内輪167を介してナット部材177と椀形部157とで挟持される。

特許文献1:特開2004-340311号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0010] 従来では、前記したように、軸部173側のスプライン部175とハブ輪152側のスプライン部176とが係合するものである。このため、軸部173側及びハブ輪152側の両者

にスプライン加工を施す必要があつて、コスト高となるとともに、圧入時には、軸部173側のスプライン部175とハブ輪152側のスプライン部176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(むしれる)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つた。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つた。

[0011] また、筒部163から突出した軸部173のねじ部174にナット部材177を螺着する必要がある。このため、組み立て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。

[0012] 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た車輪用軸受装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明の車輪用軸受装置は、内周に複列の軌道面を有する外方部材と、外周に複列の軌道面を有する内方部材と、外方部材の軌道面と内方部材の軌道面との間に介在される複列の転動体とを有する転がり軸受を備え、前記内方部材は外径面に車輪取付用フランジを有するハブ輪を備え、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凹凸嵌合構造を介してハブ輪に一体化される車輪用軸受装置であつて、等速自在継手の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て軸方向に延びる凸部を、軸方向に沿って他方に圧入し、他方に凸部に密着嵌合する凹部を凸部にて形成して、凸部と凹部との嵌合接触部位全域が密着する前記凹凸嵌合構造を構成し、かつ外側継手部材の軸部とハブ輪の内径面との間に軸部抜け止め構造を設けたものである。

[0014] 本発明の車輪用軸受装置によれば、凸部と凹部との嵌合接触部位全域が密着する凹凸嵌合構造を介して、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一体化されるので、この嵌合構造において、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。また、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て軸方向に延びる凸部を、軸方向に沿って他方に圧入することによって、この凸部にて孔部内径面に凸部に密着嵌合する凹部を形成して、凹凸嵌合構造を構成している。すなわち、相手側の凹部形成面に凸部の形状の転写を行うことになる。この際、凸部が相手側の凹部形成面に食い込んでいくことによって、孔部が僅かに拡張した状態となって、凸部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、凸部と凹部との嵌合接触部位全域が密着する。

[0015] 外側継手部材の軸部とハブ輪の内径面との間に軸部抜け止め構造を設けたので、外側継手部材の軸部がハブ輪の孔部から軸方向に抜けることを有効に防止できる。

[0016] 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、少なくとも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、前記軸部をハブ輪の孔部に凸部の軸方向端部側から圧入することによって、この凸部にてハブ輪の孔部内径面に凸部に密着嵌合する凹部を形成して、前記凹凸嵌合構造を構成してもよい。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、少なくとも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ことによって、この凸部にて外側継手部材の軸部の外径面に凸部に密着嵌合する凹部を形成して、前記凹凸嵌合構造を構成してもよい。

[0017] 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た凸部の突出方向中間部位が、他方の凹部形成前の凹部形成面の位置に対応するようにするのが好ましい。この際、ハブ輪の孔部の内径寸法を外側継手部材の軸部の外径に設けた複数の凸部の頂点を結ぶ円弧の最大直径寸法より小さくするとともに、前記軸部の凸部間の谷底を結ぶ円弧の最大直径寸法より大きくする場合がある。また、外側継手部材の軸部の外径寸法をハブ輪の孔部に設けた半径方向内方に突出する複数の凸部の頂点を結ぶ円弧の最小直径寸法より大きくするとともに、ハブ輪の孔部の凸部間の谷底を結ぶ円弧の最小直径寸法より小さくする場合がある。

- 。
- [0018] 前記ハブ輪の孔部は、凹凸嵌合構造が形成される軸部嵌合孔と、この軸部嵌合孔の反継手側の端部から反継手側に向かって拡開するテーパ孔とを備え、軸部抜け止め構造は、外側継手部材の軸部から反継手側に延びて前記テーパ孔に係止するテーパ状係止片から構成される場合がある。また、前記ハブ輪の孔部は、凹凸嵌合構造が形成される軸部嵌合孔と、この軸部嵌合孔の反継手側の端部から外径側に延びる段付面とを備え、軸部抜け止め構造は、外側継手部材の軸部から外径方向に延びて前記段付面に係止する外鏢状係止片から構成される場合がある。
- [0019] テーパ状係止片は、外側継手部材の軸部のハブ輪の孔部への圧入完了状態で外側継手部材の軸部の一部が拡径されてなるものや、外側継手部材の軸部の端部に設けられた調芯用の短円筒部が拡径されてなるものがある。また、外鏢状係止片は、外側継手部材の軸部のハブ輪の孔部への圧入完了状態で外側継手部材の軸部の一部が外径側に突出するように加締られてなる。
- [0020] 前記圧入による凹部形成によって生じるはみ出し部を収納するポケット部を設けるのが好ましい。ここで、はみ出し部とは、凸部の凹部嵌合部位が嵌入(嵌合)する凹部の容量の材料分であって、形成される凹部から押し出されたもの、凹部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。
- [0021] また、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た凸部の突出方向中間部位が、他方の凹部形成前の凹部形成面の位置に対応する。すなわち、圧入時に、凸部の一部が確実に凹部形成面に食い込むことになる。
- [0022] 凸部の突出方向中間部位の周方向厚さを、周方向に隣り合う凸部間における前記中間部位に対応する位置での周方向寸法よりも小さくするのが好ましい。このように設定することによって、凸部の突出方向中間部位の周方向厚さの総和を、周方向に隣り合う凸部間に嵌合する相手側の山部における前記突出方向中間部位に対応する位置での周方向厚さの総和よりも小さくする。

発明の効果

- [0023] 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。
- [0024] 軸部抜け止め構造によって、外側継手部材の軸部がハブ輪の孔部から軸方向に抜けることを有効に防止できる。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。
- [0025] 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、安定した嵌合状態を維持できる。
- [0026] 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。
- [0027] 軸部抜け止め構造がテーパ状係止片や外鏢状係止片である場合、従来のようなねじ締結を省略できる。このため、軸部にハブ輪の孔部から突出するねじ部を形成する必要がなくなるとともに、軽量化を図ることができるとともに、ねじ締結作業を省略でき、組み立て作業性の向上を図ることができる。しかも、テーパ状係止片では、外側継手部

材の軸部の一部を拡径させればよく、また、外鏢状係止片では、外側継手部材の軸部の一部を加締ればよいので、軸部抜け止め構造の形成を容易に行うことができる。テーパ状係止片が外側継手部材の軸部の端部に設けられた調芯用の短円筒部が拡径されてなるのものでは、芯ずれを防止しつつ軸部をハブ輪に圧入することができ、より安定した圧入が可能となる。

[0028] 前記圧入による凹部形成によって生じるはみ出し部を収納するポケット部を設けることによって、はみ出し部をこのポケット内に保持(維持)することができ、はみ出し部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、はみ出し部をポケット部に収納したままにしておくことができ、はみ出し部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。

[0029] また、凸部の突出方向中間部位が、凹部形成前の凹部形成面上に配置されるようにすることによって、凸部が圧入時に凹部形成面に食い込んでいき、凹部を確実に形成することができる。

[0030] 凸部の突出方向中間部位の周方向厚さを、周方向に隣り合う凸部間における前記突出方向中間部位に対応する位置での寸法よりも小さくすることによって、凹部が形成される相手側の山部の突出方向中間部位の周方向厚さを大きくすることができる。このため、硬度が低い相手側の山部のせん断面積を大きくすることができ、ねじり強度を確保することができる。しかも、硬度が高い凸部の歯厚が小であるので、圧入荷重を小さくでき、圧入性の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0031] [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2A]前記車輪用軸受装置の凹凸嵌合構造の拡大断面図である。

[図2B]前記図2AのX部拡大図である。

[図3]前記車輪用軸受装置の組立前を示す断面図である。

[図4]前記車輪用軸受装置の組立方法を示す断面図である。

[図5]前記車輪用軸受装置の組立方法を示す断面図である。

[図6]凹凸嵌合構造の変形例を示す要部拡大断面図である。

- [図7]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8]前記図7の車輪用軸受装置の組立方法を示す断面図である。
- [図9]前記図7の車輪用軸受装置の組立方法を示す断面図である。
- [図10]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11]前記図10の車輪用軸受装置の縦断面図である。
- [図12]前記図10の車輪用軸受装置の縦断面図である。
- [図13A]全周にわたる外鍔状係止部の端面図である。
- [図13B]周方向に沿って所定ピッチで配設される外鍔状係止部の端面図である。
- [図14]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15]前記図14の車輪用軸受装置の要部拡大断面である。
- [図16]前記図14の車輪用軸受装置の組立前を示す断面図である。
- [図17]本発明の第5実施形態を示す車輪用軸受装置の要部断面図である。
- [図18]本発明の第6実施形態を示す車輪用軸受装置の要部断面図である。
- [図19]本発明の第7実施形態を示す車輪用軸受装置の要部断面図である。
- [図20A]車輪用軸受装置の他の凹凸嵌合構造を示す横断面図である。
- [図20B]前記図20AのY部拡大図である。
- [図21]従来の車輪用軸受装置の断面図である。

符号の説明

- [0032] 1 ハブ輪
- 2 軸受
- 3 等速自在継手
- 11 マウス部
- 12 軸部
- 22 孔部
- 22a 軸部嵌合孔
- 22e 段付面
- 24 内輪
- 25 外方部材

- 26, 27 外側軌道面
- 28, 29 内側軌道面
- 31 加縮部
- 45 はみ出し部
- 50 ポケット部
- 65 テーパ状係止片
- 70 テーパ状係止片
- 76 外鏢状係止片
- M 凹凸嵌合構造
- M1 軸部抜け止め構造

発明を実施するための最良の形態

- [0033] 以下本発明の実施の形態を図1～図20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。
- [0034] 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が嵌合されている。
- [0035] 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碗状で、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。
- [0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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と、反継手側のテーパ孔22bと、継手側の大径孔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、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 θ (図3参照)は、例えば $15^\circ \sim 75^\circ$ とされる。

[0039] 転がり軸受2は、ハブ輪1と、このハブ輪1の筒部20の継手側に設けられた段差部23に嵌合する内輪24とを備えた内方部材と、ハブ輪1の筒部20乃至内輪24に跨って外嵌される外方部材25とを備える。外方部材25は、その内周に2列の外側軌道面(アウターレース)26、27が設けられる。また、内方部材には、ハブ輪1の筒部外周に設けられて第1外側軌道面26と対向する第1内側軌道面(インナーレース)28と、内輪24の外周面に設けられて第2外側軌道面27と対向する第2内側軌道面(インナーレース)29とが形成される。そして、外側軌道面26、27とこれに対向する内側軌道面28、29の間に転動体30としてのボールが介装される。なお、外方部材25の両開口部にはシール部材Sが装着されている。

[0040] この場合、ハブ輪1の継手側の端部を加締めて、その加締部31にて転がり軸受2

に予圧を付与するものである。これによって、内輪24をハブ輪1に締結することができる。またハブ輪1のフランジ21にはボルト装着孔32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21に固定するためのハブボルト33がこのボルト装着孔32に装着される。

[0041] 凹凸嵌合構造Mは、図2Aと図2Bと図3に示すように、例えば、軸部12の端部に設けられて軸方向に延びる凸部35と、ハブ輪1の孔部22の内径面(この場合、軸部嵌合孔22aの内径面37)に形成される凹部36とからなり、凸部35とその凸部35に嵌合するハブ輪1の凹部36との嵌合接触部位38全域が密着している。すなわち、軸部12の反マウス部側の外周面に、複数の凸部35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22の軸部嵌合孔22aの内径面37に凸部35が嵌合する複数の凹部36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35とこれに嵌合する凹部36とがタイトフィットしている。

[0042] この場合、各凸部35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35の凹部嵌合部位とは、図2B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35間において、ハブ輪1の内径面37よりも内径側に隙間40が形成されている。

[0043] このように、ハブ輪1と等速自在継手3の外輪5の軸部12とを凹凸嵌合構造Mを介して連結できる。この際、ハブ輪1の継手側の端部を加締めて、その加締部31にて転がり軸受2に予圧を付与するものである。外輪5のマウス部11にて内輪24に予圧を付与する必要がなく、ハブ輪1の端部(この場合、加締部31)に対してマウス部11を接触させない非接触状態としている。また、加締部31とマウス部11のバック面11aとを当接(接触)させてもよく、この場合の接触面圧を100MPa以下としている。(図省略)

[0044] このように、当接(接触)させた場合、外輪5の軸部12の位置決めを構成することができる。すなわち、位置決めされたことによって、この車輪用軸受装置の寸法精度が安定するとともに、軸方向に沿って配設される凹凸嵌合構造Mの軸方向長さを安定した長さに確保することができ、トルク伝達性の向上を図ることができる。ハブ輪1の加締部31とマウス部11のバック面11aとの接触面圧が100MPaを越えると、異音を

発生するおそれがある。すなわち、大トルク負荷時に、等速自在継手3の外輪5とハブ輪1との捩れ量に差が生じ、この差により、等速自在継手3の外輪5とハブ輪1との接触部に急激なスリップが生じて異音が発生する。これに対して、本発明のように、接触面圧が100MPa以下であれば、急激なスリップが生じることを防止できて、異音の発生を抑えることができる。これによって、静粛な車輪用軸受装置を構成することができる。なお、接触面圧が100MPa以下であっても、シール構造を構成することができる面圧以上である必要がある。

[0045] また、外輪5の軸部12の端部とハブ輪1の内径面37との間に軸部抜け止め構造M1が設けられている。この軸部抜け止め構造M1は、外輪5の軸部12の端部から反継手側に延びてテーパ孔22bに係止するテーパ状係止片65からなる。すなわち、テーパ状係止片65は、継手側から反継手側に向かって拡径するリング状体からなり、その外周面65aの少なくとも一部がテーパ孔22bに圧接乃至接触している。

[0046] 次に、凹凸嵌合構造Mの嵌合方法を説明する。この場合、図3に示すように、軸部12の外径部には熱硬化処理を施し、この硬化層Hに軸方向に沿う凸条41aと凹条41bとからなるスプライン41を形成する。このため、スプライン41の凸条41aが硬化処理されて、この凸条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、スプライン41の外端縁から外輪5のマウス部11の底壁の一部までである。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、その後に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。

[0047] また、ハブ輪1の内径側を未焼き状態に維持できる。すなわち、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。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30ポイント以

上とする。

- [0048] この際、凸部35の突出方向中間部位が、凹部形成前の凹部形成面(この場合、ハブ輪1の孔部22の内径面37)の位置に対応する。すなわち、孔部22の内径面37の内径寸法Dを、凸部35の最大外径、つまりスプライン41の凸条41aである凸部35の頂点を結ぶ円弧の最大直径寸法(外接円直径)D1よりも小さく、凸部間の谷底(スプライン41の凹条41bの底)を結ぶ円弧の直径寸法D2よりも大きく設定される。すなわち、 $D2 < D < D1$ とされる。
- [0049] 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、形成することがきる。また、熱硬化処理としては、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と。
- [0050] また、軸部12の端面12aの外周縁部から前記テーパ状係止片65を構成するための短円筒部66を軸方向に沿って突出させている。短円筒部66の外径D4は孔部22の嵌合孔22aの内径寸法Dよりも小さく設定している。すなわち、この短円筒部66が後述するように、軸部12のハブ輪1の孔部22への圧入時の調芯部材となる。
- [0051] そして、図3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の内径寸法Dと、凸部35の最大外径寸法D1と、凸部間の谷底の外径寸法D2とが前記のような関係であり、しかも、凸部35の硬度が孔部22の内径面37の硬度よりも30ポイント以上大きいので、シャフト10をハブ輪1の孔部22に圧入していけば、この凸部35が内径面37に食い込んでいき、凸部35が、この凸部35が嵌合する凹部36を軸方向に沿って形成していくことになる。
- [0052] これによって、図2A及び図2Bに示すように、軸部12の端部の凸部35と、これに嵌合する凹部36との嵌合接触部位38の全体が密着している。すなわち、相手側の凹部形成面(この場合、孔部22の内径面37)に凸部35の形状の転写を行うことになる。この際、凸部35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、凸部35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、凸部35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35の歯面(凹部嵌合部位の表面)に付与される。このため、凸部35の凹部嵌合部位の全体がその対応する凹部36に対して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。

[0053] このように、外輪5の軸部12とハブ輪1の孔部22に圧入して、凹凸嵌合構造Mを介して外輪5の軸部12とハブ輪1とが一体化された状態では、図4に示すように、短円筒部66が嵌合孔22aからテーパ孔22b側に突出する。

[0054] そこで、治具67を使用してこの短円筒部66を拡径することになる。治具67は、円柱状の本体部68と、この本体部68の先端部に連設される円錐台部69とを備える。治具67の円錐台部69は、その傾斜面69aの傾斜角度がテーパ孔22bの傾斜角度と略同一され、かつ、その先端の外径が短円筒部66の内径と同一乃至僅かに短円筒部66の内径よりも小さい寸法に設定されている。そして、図5に示すように、治具67の円錐台部69をテーパ孔22bを介して嵌入することによって矢印 α 方向の荷重を付加し、これによって、短円筒部66の内径側にこの短円筒部66が拡径する矢印 β 方向の拡径力を付与する。この際、治具67の円錐台部69によって、短円筒部66の少なくとも一部はテーパ孔22bの内径面側に押圧され、テーパ孔22b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M1を構成することができる。なお、治具67の矢印 α 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 α 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66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。

[0055] また、治具67の矢印 α 方向の荷重を低減させるため、短円筒部66に切り欠きを入れても良いし、治具67の円錐台部69の円錐面を周方向で部分的に配置するものでも良い。短円筒部66に切り欠きを入れた場合、短円筒部66を拡径し易くなる。また、治具67の円錐台部69の円錐面を周方向で部分的に配置するものである場合、短円

筒部66を拡径させる部位が円周上の一部になるため、治具67の押し込み荷重を低減させることができる。

- [0056] 本発明では、凹凸嵌合構造Mは、凸部35と凹部36との嵌合接触部位38の全体が密着しているので、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。
- [0057] 凹部36が形成される部材(この場合、ハブ輪1)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、安定した嵌合状態を維持できる。
- [0058] 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ので、ハブ輪1の孔部22に対して外輪5の軸部12を、ズレを生じさせることなく圧入させることができ、安定したトルク伝達が可能となる。さらに、短円筒部66は、その外径D4を孔部22の嵌合孔22aの内径寸法Dよりも小さく設定しているため、調芯部材となり、芯ずれを防止しつつ軸部をハブ輪に圧入することができ、より安定した圧入が可能となる。
- [0059] 軸部抜け止め構造M1によって、外輪5の軸部12がハブ輪1の孔部22からの抜け(特にシャフト側への軸方向の抜け)を有効に防止できる。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。また、軸部抜け止め構造M1がテーパ状係止片65であるため、従来のようなねじ締結を省略できる。このため、軸部12にハブ輪1の孔部22から突出するねじ部を形成する必要がなくなると、軽量化を図ることができる。しかも、テーパ状係止片65では、外輪5の軸部12の一部を拡径させればよく、軸部抜け止め構造M1の形成を容易に行うことができる。なお、外輪5の軸部12の反継手方向への移動は、軸部12をさらに圧入する方向への押圧力が必要であり、外輪5の軸部12の反継手方向への位置ズレは極めて生じにくく、かつ、たとえこの方向に位置ズレしたとしても、外輪5のマウス部11の底部がハブ輪1の加締部31に当接して、ハブ輪1から外輪5の軸部12が抜けることがない。
- [0060] 等速自在継手3の外輪5の軸部12の凸部の軸方向端部の硬度をハブ輪1の孔部

内径部よりも高くして、軸部12をハブ輪1の孔部22に凸部35の軸方向端部側から圧入するので、ハブ輪1の孔部内径面への凹部形成が容易となる。また、軸部側の硬度を高くでき、軸部12の振り強度を向上させることができる。

[0061] 前記実施形態のように、軸部12に形成するスプライン41は、モジュールが0.5以下の小さい歯を用いたので、このスプライン41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。なお、凸部35を、この種のシャフトに通常形成されるスプラインをもって構成することができるので、低コストにて簡単にこの凸部35を形成することができる。

[0062] また、軸部12をハブ輪1に圧入していくとによって、凹部36を形成していくと、この凹部36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、凹部36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。

[0063] ハブ輪1の内径側は比較的柔らかい。このため、外輪5の軸部12の外径面の凸部35をハブ輪1の孔部内径面の凹部36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。

[0064] ところで、前記図3に示すスプライン41では、凸条41aのピッチと凹条41bのピッチとが同一設定される。このため、前記実施形態では、図2Bに示すように、凸部35の突出方向中間部位の周方向厚さLと、周方向に隣り合う凸部35間における前記中間部位に対応する位置での周方向寸法L0とがほぼ同一となっている。

[0065] これに対して、図6に示すように、凸部35の突出方向中間部位の周方向厚さL2を、周方向に隣り合う凸部35間における前記中間部位に対応する位置での周方向寸法L1よりも小さいものであってもよい。すなわち、軸部12に形成されるスプライン41において、凸部35の突出方向中間部位の周方向厚さ(歯厚)L2を、凸部35間に嵌合するハブ輪1側の凸部35の突出方向中間部位の周方向厚さ(歯厚)L1よりも小さくしている。

- [0066] このため、軸部12側の全周における凸部35の歯厚の総和 Σ ($B1+B2+B3+\dots$)を、ハブ輪1側の山部43(周方向に沿って隣合う凸部間の凸歯)の歯厚の総和 Σ ($A1+A2+A3+\dots$)よりも小さく設定している。これによって、ハブ輪1側の山部43のせん断面積を大きくすることができ、ねじり強度を確保することができる。しかも、凸部35の歯厚が小であるので、圧入荷重を小さくでき、圧入性の向上を図ることができる。凸部35の周方向厚さの総和を、相手側の山部43における周方向厚さの総和よりも小さくする場合、全ての凸部35において、その周方向厚さ $L2$ を、周方向に隣り合う凸部35間における周方向の寸法 $L1$ (山部43の周方向の寸法)よりも小さくする必要がない。すなわち、複数の凸部35のうち、任意の凸部35の周方向厚さが周方向に隣り合う凸部間における周方向の寸法と同一であっても、この周方向の寸法よりも大きくても、総和で小さければよい。なお、図6における凸部35は断面台形としている。
- [0067] 図7は第2実施形態を示し、この車輪用軸受装置の軸部抜け止め構造M1は、図4に示すような短円筒部66を予め形成することなく、軸部12の一部を外径方向へ突出するテーパ状係止片70を設けることによって構成している。
- [0068] この場合、図8に示す治具71を使用する。治具71は、円柱状の本体部72と、この本体部72の先端部に連設される短円筒部73とを備え、短円筒部73の外周面の先端に切欠部74が設けられている。このため、治具71には先端くさび部75が形成されている。先端くさび部75を打ち込めば(矢印 α 方向の荷重を付加すれば)、この先端くさび部75の断面形状が外径側が傾斜面であり、この傾斜面を形成する切欠部74によって、軸部12の端部の外径側が拡径することになる。
- [0069] これによって、このテーパ状係止片70の少なくとも一部がテーパ孔22bの内径面に圧接乃至接触することになる。このため、このようなテーパ状係止片70であっても、前記図1等に示すテーパ状係止片65と同様、外輪5の軸部12がハブ輪1の孔部22から軸方向に抜けることを有効に防止できる。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。なお、先端くさび部75の内径面がテーパ形状であってもよい。
- [0070] 図10は第3実施形態を示し、この車輪用軸受装置の軸部抜け止め構造M1は、軸部12の一部を外径方向へ突出するように加締めることによって形成する外鏢状係止

片76にて構成している。この場合、ハブ輪1の孔部22は、嵌合孔22aとテーパ孔22bとの間に段付面22eが設けられて、この段付面22eに外鏢状係止片76が係止している。

- [0071] この軸部抜け止め構造M1では、図11に示す治具77を使用することになる。この治具77は円筒体78を備える。円筒体78の外径D5を軸部12の端部の外径D7よりも大きく設定するとともに、円筒体78の内径D6を軸部12の端部の外径D7より小さく設定している。
- [0072] このため、この治具77と外輪5の軸部12との軸心を合わせ、この状態で治具77の端面77aによって、軸部12の端面12aに矢印 α 方向に荷重を付加すれば、図12に示すように、軸部12の端面12aの外周側が圧潰して、外鏢状係止片76を形成することができる。
- [0073] このような外鏢状係止片76であっても、外鏢状係止片76が段付面22eに係止することになるので、前記図1等に示すテーパ状係止片65と同様、外輪5の軸部12がハブ輪1の孔部22から軸方向に抜けることを有効に防止できる。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。
- [0074] 図11と図12に示すような治具77を使用すれば、図13Aに示すように、外鏢状係止片76は円周方向に沿って形成される。このため、治具として押圧部が周方向に沿って所定ピッチ(例えば、90°ピッチ)で配設されるものであれば、図13Bに示すように、複数の外鏢状係止片76が周方向に沿って所定ピッチで配置される。図13Bに示すように、複数の外鏢状係止片76が周方向に沿って所定ピッチで配設されたものであっても、外鏢状係止片76が段付面22eに係止することになるので、外輪5の軸部12がハブ輪1の孔部22から軸方向に抜けることを有効に防止できる。
- [0075] ハブ輪1に対して外輪5の軸部12を圧入していけば、凸部35にて形成される凹部36から材料がはみ出して図14に示すようなはみ出し部45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。
- [0076] このため、前記図1等に示す車輪用軸受装置では、ハブ輪1に等速自在継手を組

み付けた後、このはみ出し部45の除去作業を必要としていた。そこで、この図14に示す第4実施形態では、前記したように、はみ出し部45を収納するポケット部50を軸部12に設けている。

[0077] 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50を形成している。図15に示すように、周方向溝51は、そのスプライン41側の側面51aが、軸方向に対して直交する平面であり、反スプライン側の側面51bは、溝底51cから反スプライン側に向かって拡径するテーパ面である。また、この側面51bよりも反スプライン側には、軸部抜け止め構造M1を構成するテーパ状係止片65が形成されている。

[0078] 図16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、軸部12をハブ輪1の孔部22に圧入していけば、形成されるはみ出し部45は、カールしつつポケット部50内に収納されて行く。すなわち、孔部22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50内に入り込んでいく。

[0079] このように、前記圧入による凹部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。

[0080] また、圧入完了後は、短円筒部66がテーパ孔22bに突入された状態であるので、この短円筒部66を拡径する必要がある。このため、図4に示す治具67を使用することによって、拡径させることができ、短円筒部66が拡径されれば、軸部抜け止め構造M1が形成される。

[0081] 軸部抜け止め構造M1としては、第5実施形態の図17に示すようにボルトナット結合を用いても、第6実施形態の図18に示すように、止め輪を用いても、第7実施形態の図19に示すように溶接等の結合手段を用いてもよい。

[0082] 図17では、軸部12にねじ軸部80を連設し、このねじ軸部80にナット部材81を螺着している。そして、ナット部材81を孔部22の段付面22eに当接させている。これに

よって、軸部12のハブ輪1の孔部22からのシャフト側への抜けを規制している。

[0083] 図18では、スプライン41よりも反継手側に軸延長部83を設けるとともに、この軸延長部83に周方向溝84を設け、この周方向溝84に止め輪85を嵌着している。そして、軸部12にハブ輪1の孔部22において、嵌合孔22aとテーパ孔22bとの間に前記止め輪85が係止する段部22fを設ける。これによって、止め輪85が段部22fに係止して軸部12のハブ輪1の孔部22からのシャフト側への抜け抜けを規制している。

[0084] 図19では、軸部12の端部外周面と嵌合孔22aの段付面22e側の開口部端縁部とを溶接にて接合している。これによって、軸部12のハブ輪1の孔部22からのシャフト側への抜け抜けを規制している。この場合、溶接部位88として全周にわたっても、周方向に沿って所定ピッチに配設してもよい。

[0085] ところで、前記各実施形態では、軸部12側に凸部(半径方向内方へ突出する凸部)35を構成するスプライン41を形成するとともに、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20A及び図20Bに示すように、ハブ輪1の孔部22の内径面に硬化処理を施されたスプライン111(凸条111a及び凹条111b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111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。

[0086] 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111の凸条111aである凸部35の頂点を結ぶ円弧の径寸法(凸部35の最小直径寸法)D8を、軸部12の外径寸法D10よりも小さく、スプライン111の凹条111bの底(周方向に隣合う凸部間の谷底)を結ぶ円弧の直径寸法D9を軸部12の外径寸法D10よりも大きく設定する。すなわち、 $D8 < D10 < D9$ とされる。

[0087] 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。

- [0088] ここで、嵌合接触部位38とは、図20B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112が形成される。
- [0089] 図20に示す場合であっても、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。
- [0090] このように、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外輪5の軸部12の外径部よりも高くして、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(外輪5)の生産性に優れる。
- [0091] 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の凸部35の形状として、前記図2に示す実施形態では断面三角形状であり、図6に示す実施形態では断面台形(富士山形状)であるが、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35の面積、数、周方向配設ピッチ等も任意に変更できる。すなわち、スプライン41、111を形成し、このスプライン41、111の凸条41a、111aをもって凹凸嵌合構造Mの凸部35とする必要はなく、キーのようなものであってもよく、曲線状の波型の合わせ面を形成するものであってもよい。要は、軸方向に沿って配設される凸部35を相手側に圧入し、この凸部35にて凸部35に密着嵌合する凹部36を相手側に形成することができて、凸部35とこれに嵌合する凹部36との嵌合接触部位38の全体が密着し、しかも、ハブ輪1と等速自在継手3との間で回転トルクの伝達ができればよい。
- [0092] 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よい。さらに、ハブ輪1に軸部12を圧入する際に凸部35の圧入始端部のみが、凹部36が形成される部位より硬度が高ければよいので、凸部35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35間の谷部まで、ハブ輪1の内径面37に食い込むようなものであってもよい。なお、凸部35側と

、凸部35にて形成される凹部形成面側との硬度差としては、前記したようにHRCで30ポイント以上とするのが好ましいが、凸部35が圧入可能であれば30ポイント未満であつてもよい。

[0093] 凸部35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つたが、軸方向に対して、所定角度で傾斜するものであつてもよい。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。

[0094] また、ポケット部50の形状としては、前記実施形態では、その周方向溝51は反スプライン側の側面51bを、溝底51cから反スプライン側に向かって拡径するテーパ面としたが、このようなテーパ面としないものであつてもよく、要は、生じるはみ出し部45を収納(収容)できるものであればよく、そのため、ポケット部50の容量として、生じるはみ出し部45に対応できるものであればよい。

[0095] また、ハブ輪1の孔部22の内径面37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36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、凸部35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、凸部35の圧入時に形成されるはみ出し部45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45を少なくできるので、ポケット部50の容積を小さくでき、ポケット部50の加工性及び軸部12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。

[0096] 図19に示す結合手段としては、溶接の結合手段を用いていたが、溶接に代えて接着剤を使用してもよい。また、軸受2の転動体30として、ローラを使用したものであつてもよい。さらに、前記実施形態では、第3世代の車輪用軸受装置を示したが、第1世代や第2世代さらには第4世代であつてもよい。なお、凸部35を圧入する場合、凹部36が形成される側を固定して、凸部35を形成している側を移動させても、逆に、凸部35を形成している側を固定して、凹部36が形成される側を移動させても、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10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。

[0097] なお、軸部抜け止め構造M1において、例えば、図18に示すような止め輪85等を

使用する場合、軸部12の端部に軸部抜け止め構造M1を設けることなく、軸部12の付け根部側(マウス側)等に設けることができる。

産業上の利用可能性

[0098] 複列の転がり軸受を単独に使用する構造の第1世代、外方部材に車体取付フランジを一体に有する第2世代、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、及び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世代の車輪用軸受装置に適用できる。

請求の範囲

- [1] 内周に複列の軌道面を有する外方部材と、外周に複列の軌道面を有する内方部材と、外方部材の軌道面と内方部材の軌道面との間に介在される複列の転動体とを有する転がり軸受を備え、前記内方部材は外径面に車輪取付用フランジを有するハブ輪を備え、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凹凸嵌合構造を介してハブ輪に一体化される車輪用軸受装置であって、
- 等速自在継手の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て軸方向に延びる凸部を、軸方向に沿って他方に圧入し、他方に凸部に密着嵌合する凹部を凸部にて形成して、凸部と凹部との嵌合接触部位全域が密着する前記凹凸嵌合構造を構成し、かつ外側継手部材の軸部とハブ輪の内径面との間に軸部抜け止め構造を設けたことを特徴とする車輪用軸受装置。
- [2] 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、少なくとも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、前記軸部をハブ輪の孔部に凸部の軸方向端部側から圧入することによって、この凸部にてハブ輪の孔部内径面に凸部に密着嵌合する凹部を形成して、前記凹凸嵌合構造を構成することを特徴とする請求項1に記載の車輪用軸受装置。
- [3] ハブ輪の孔部の内径面の内径寸法を、外側継手部材の軸部に設けた複数の凸部の頂点を結ぶ円弧の最大直径寸法よりも小さく、前記軸部の凸部間の谷底を結ぶ円弧の最大直径寸法よりも大きく設定したことを特徴とする請求項2に記載の車輪用軸受装置。
- [4] 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、少なくとも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ことによって、この凸部にて外側継手部材の軸部の外径面に凸部に密着嵌合する凹部を形成して、前記凹凸嵌合構造を構成することを特徴とする請求項1に記載の車輪用軸受装置。
- [5] 外側継手部材の軸部の外径寸法を、ハブ輪の孔部に設けた半径方向内方に突出する複数の凸部の頂点を結ぶ円弧の最小直径寸法よりも大きくするとともに、前記ハ

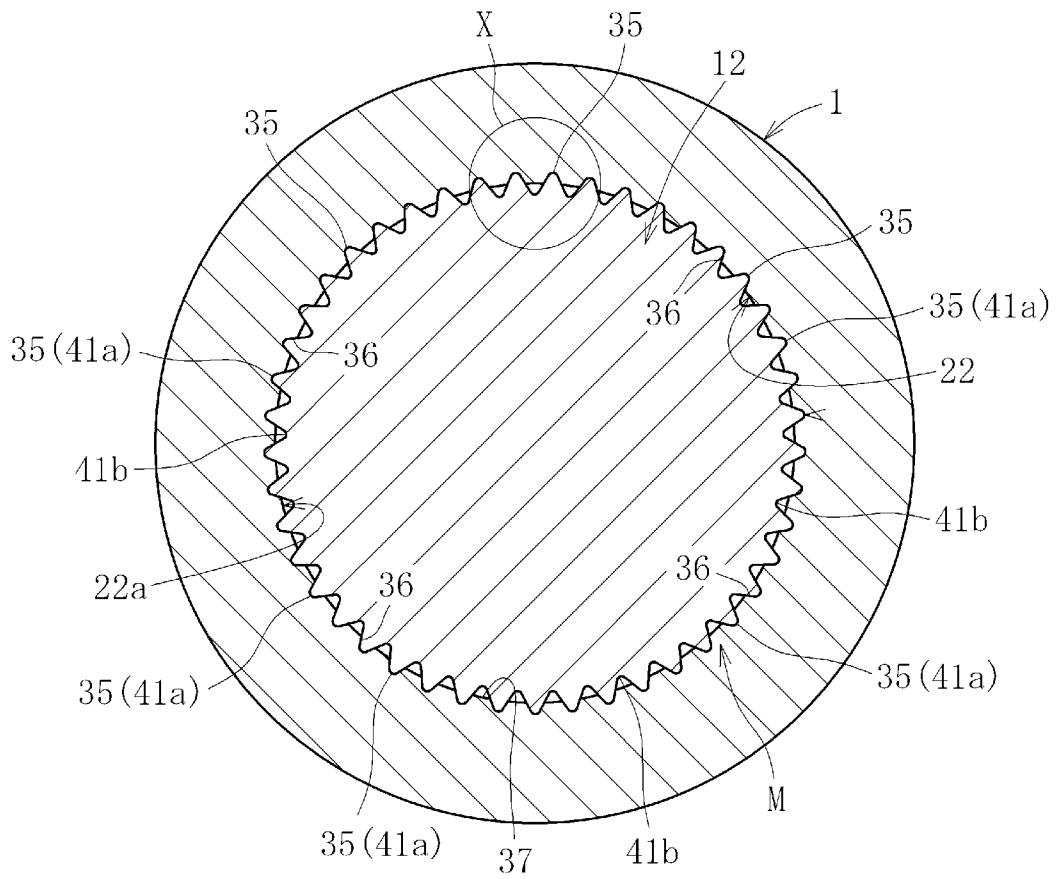
ブ輪の孔部の凸部間の谷底を結ぶ円弧の最小直径寸法より小さく設定したことを特徴とする請求項4に記載の車輪用軸受装置。

- [6] 前記ハブ輪の孔部は、凹凸嵌合構造が形成される軸部嵌合孔と、この軸部嵌合孔の反継手側の端部から反継手側に向かって拡開するテーパ孔とを備え、軸部抜け止め構造は、外側継手部材の軸部から反継手側に延びて前記テーパ孔に係止するテーパ状係止片から構成され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。
- [7] 前記ハブ輪の孔部は、凹凸嵌合構造が形成される軸部嵌合孔と、この軸部嵌合孔の反継手側の端部から外径側に延びる段付面とを備え、軸部抜け止め構造は、外側継手部材の軸部から外径方向に延びて前記段付面に係止する外鏢状係止片から構成され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。
- [8] 前記テーパ状係止片は、外側継手部材の軸部のハブ輪の孔部への圧入完了状態で外側継手部材の軸部の一部が拡径されてなることを特徴とする請求項6に記載の車輪用軸受装置。
- [9] 前記テーパ状係止片は、外側継手部材の軸部の端部に設けられた調芯用の短円筒部が拡径されてなることを特徴とする請求項6に記載の車輪用軸受装置。
- [10] 前記外鏢状係止片は、外側継手部材の軸部のハブ輪の孔部への圧入完了状態で外側継手部材の軸部の一部が外径側に突出するように加縮られてなることを特徴とする請求項7に記載の車輪用軸受装置。
- [11] 前記圧入によるハブ輪の孔部の凹部形成によって生じるはみ出し部を収納するポケット部を設けたことを特徴とする請求項1～請求項10のいずれか1項に記載の車輪用軸受装置。
- [12] 等速自在継手の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て軸方向に延びる凸部の突出方向のいずれかの部位が、他方の凹部形成前の凹部形成面の位置に対応することを特徴とする請求項1～請求項11のいずれかに記載の車輪用軸受装置。
- [13] 凸部の突出方向中間部位の周方向厚さを、周方向に隣り合う凸部間における前記

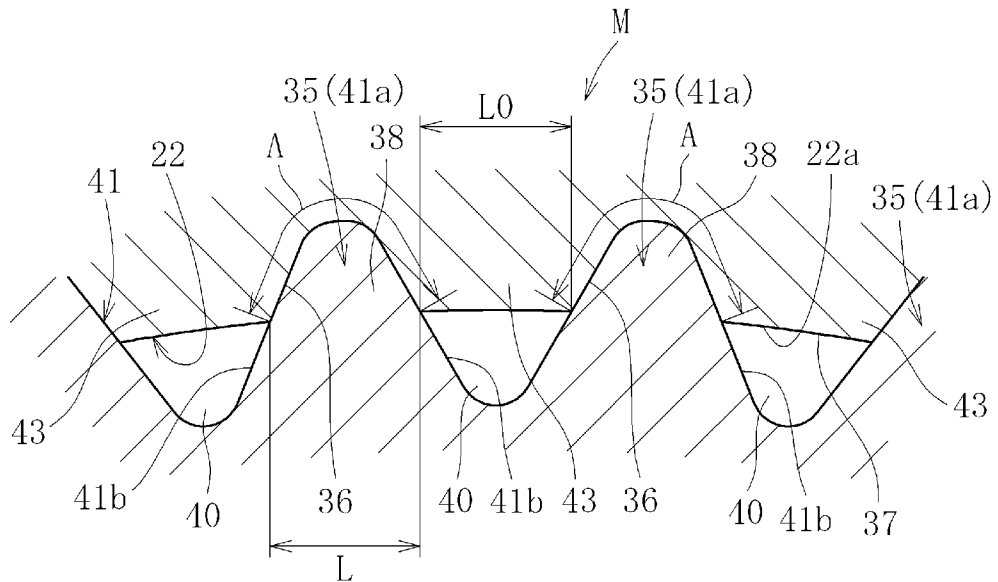
突出方向中間部位に対応する位置での周方向寸法よりも小さくしたことを特徴とする請求項1～請求項12のいずれかに記載の車輪用軸受装置。

- [14] 凸部の突出方向中間部位の周方向厚さの総和を、周方向に隣り合う凸部間に嵌合する相手側の山部における前記中間部位に対応する位置での周方向厚さの総和よりも小さくしたことを特徴とする請求項12に記載の車輪用軸受装置。

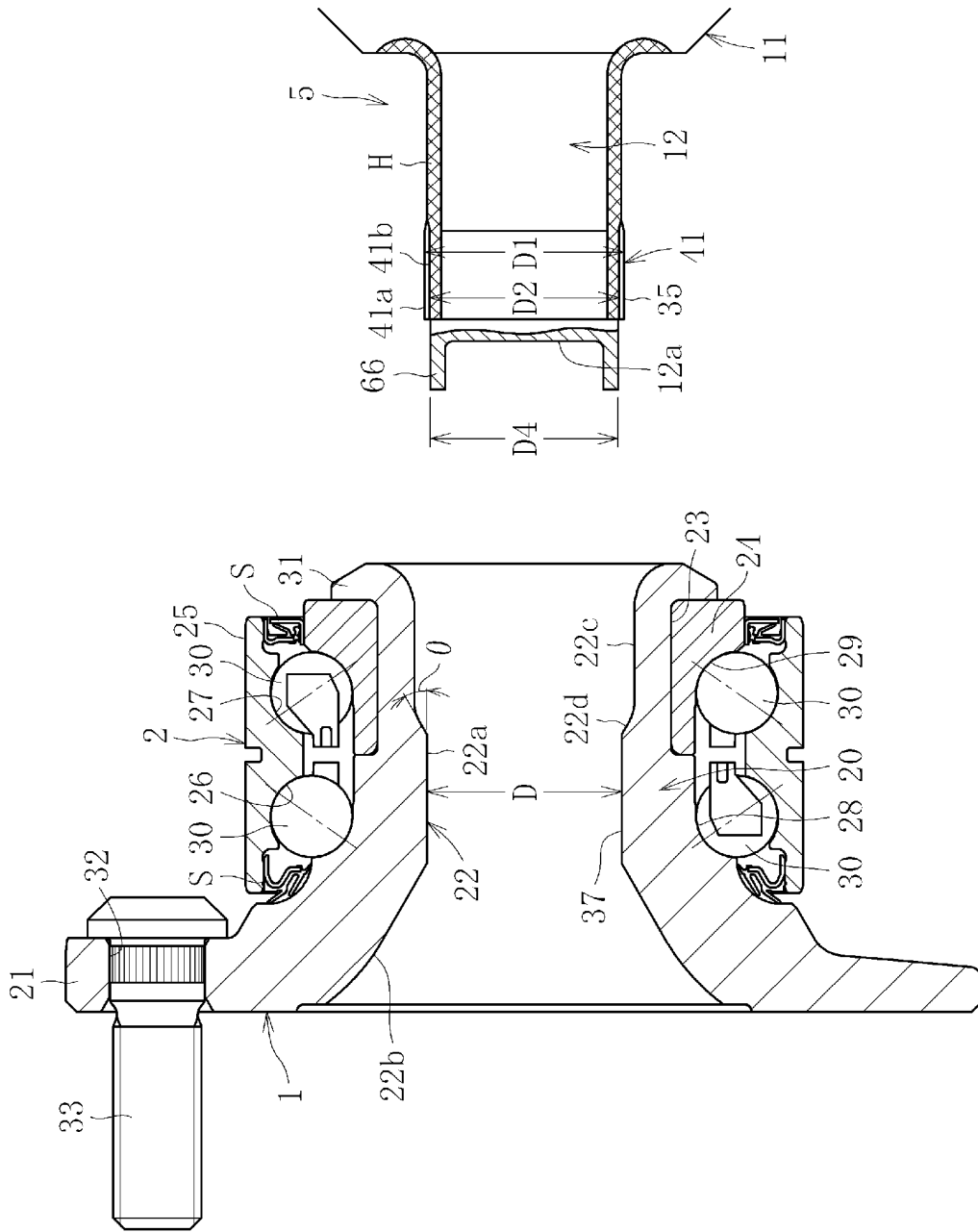
[図2A]



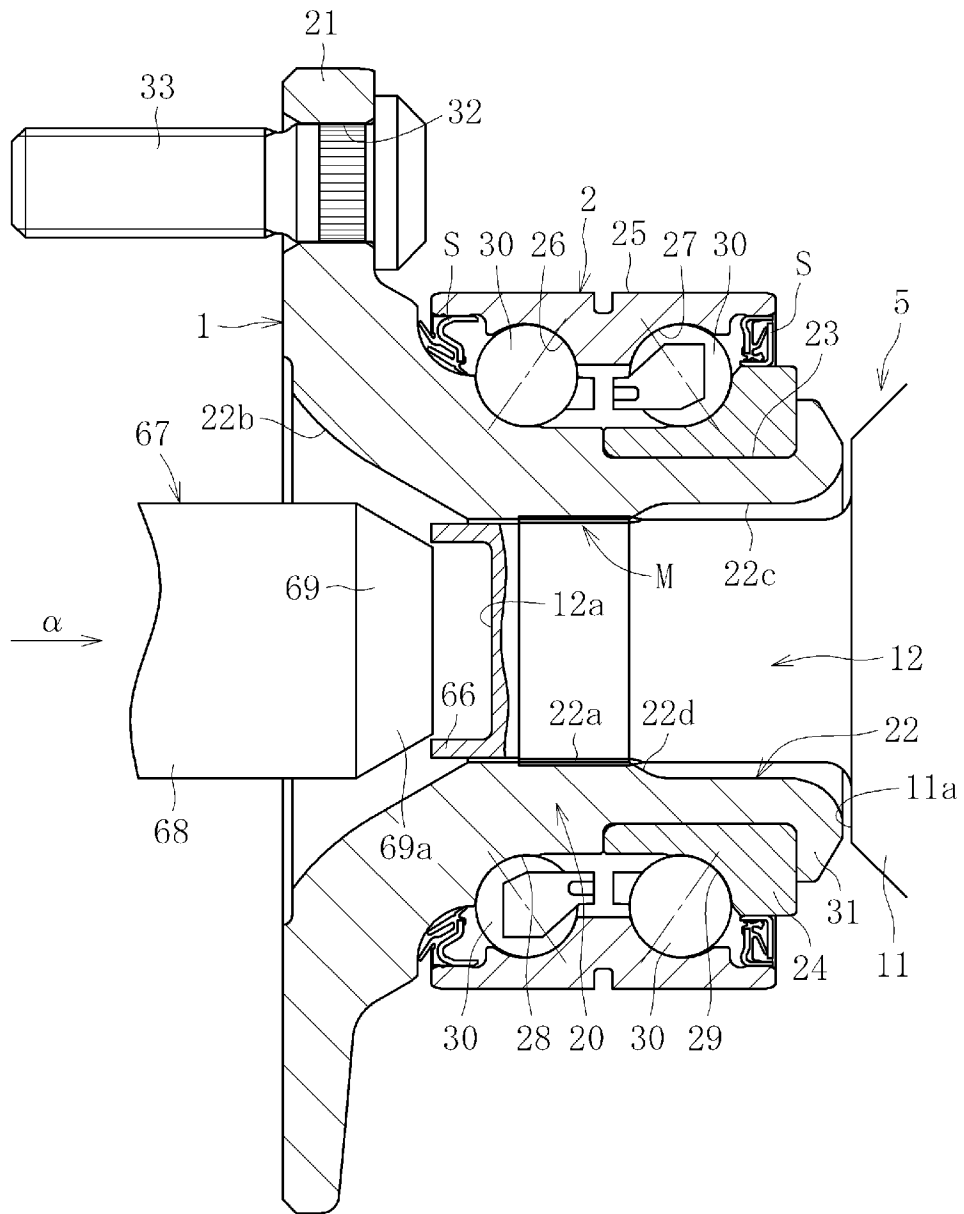
[図2B]



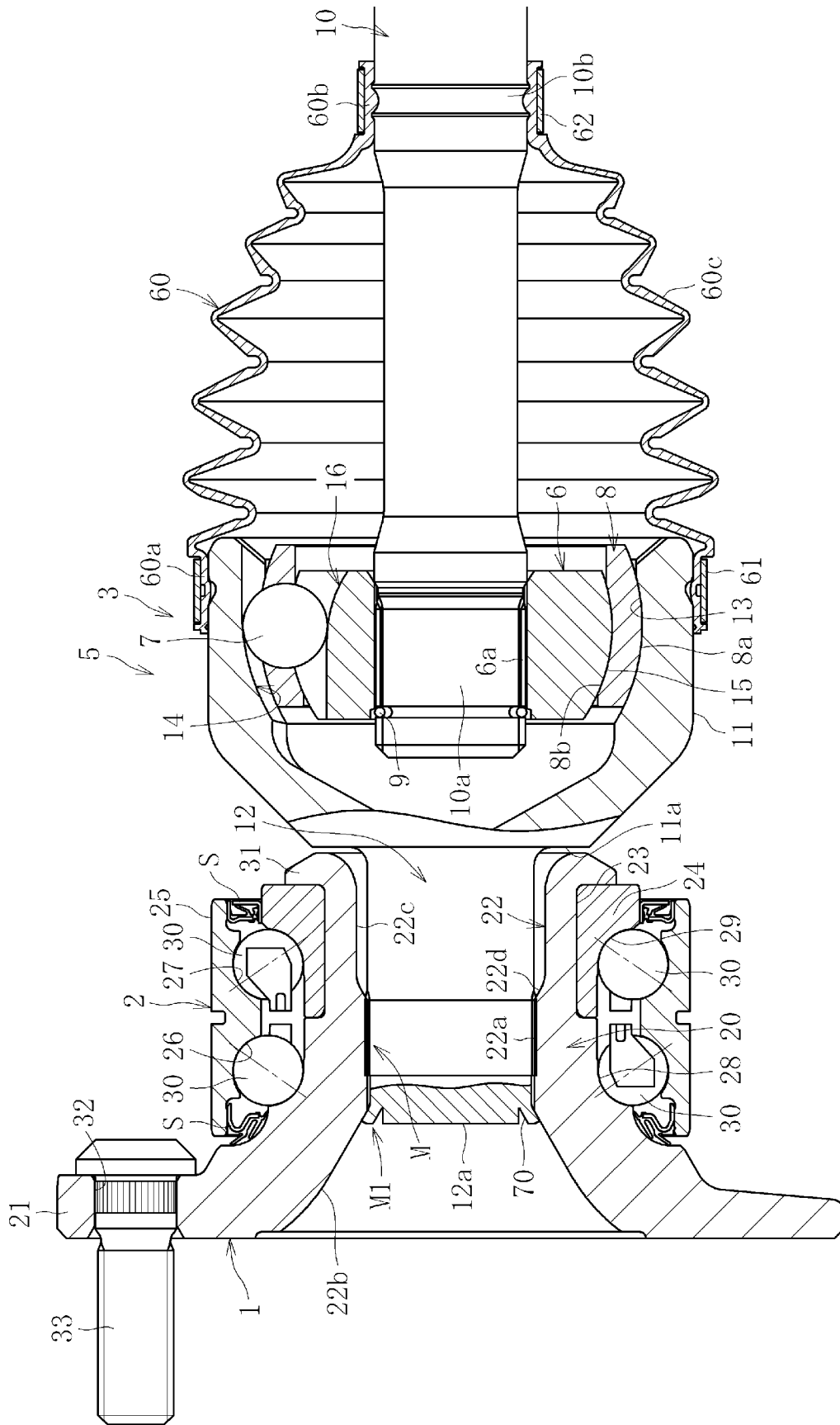
[図3]



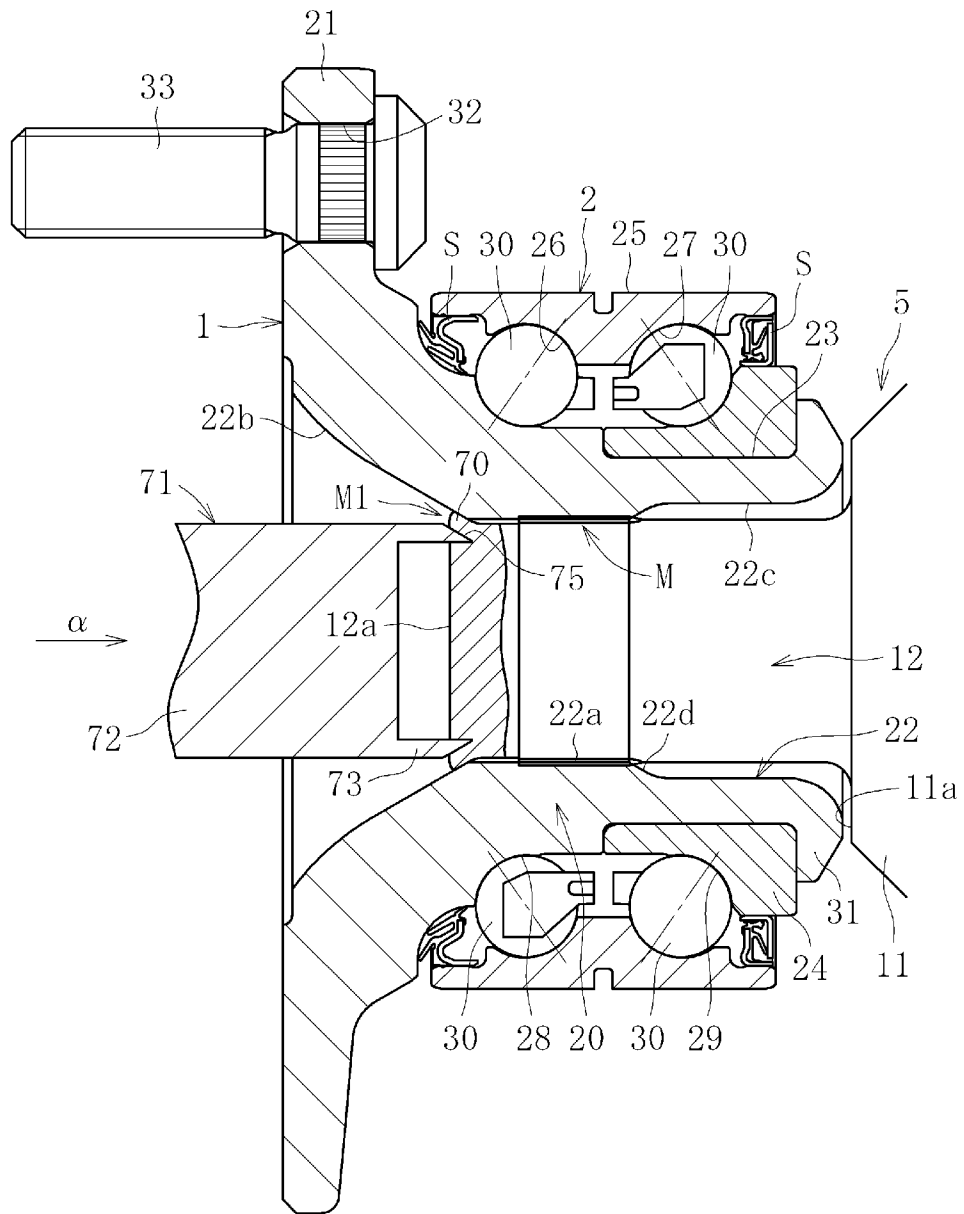
[図4]



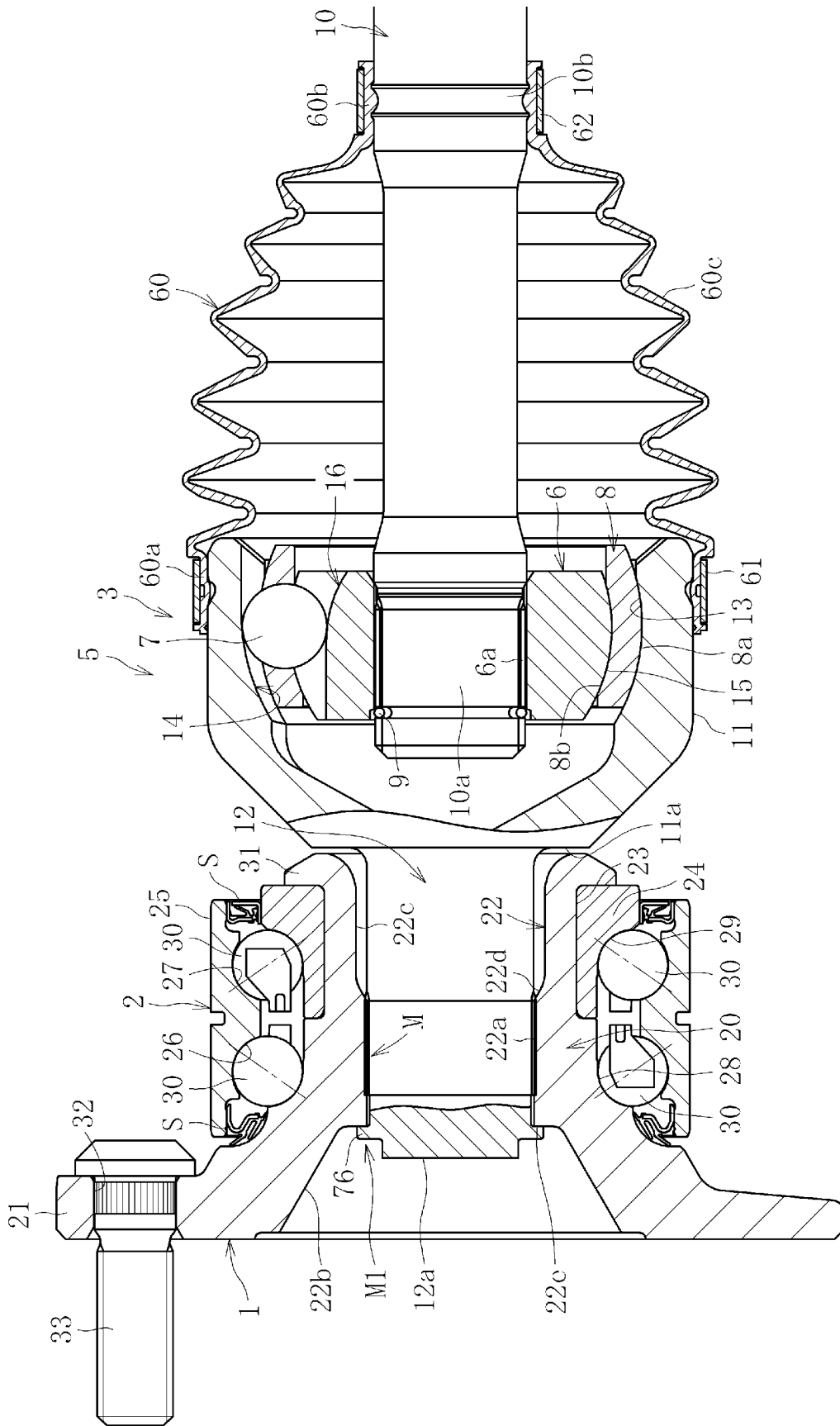
[図7]



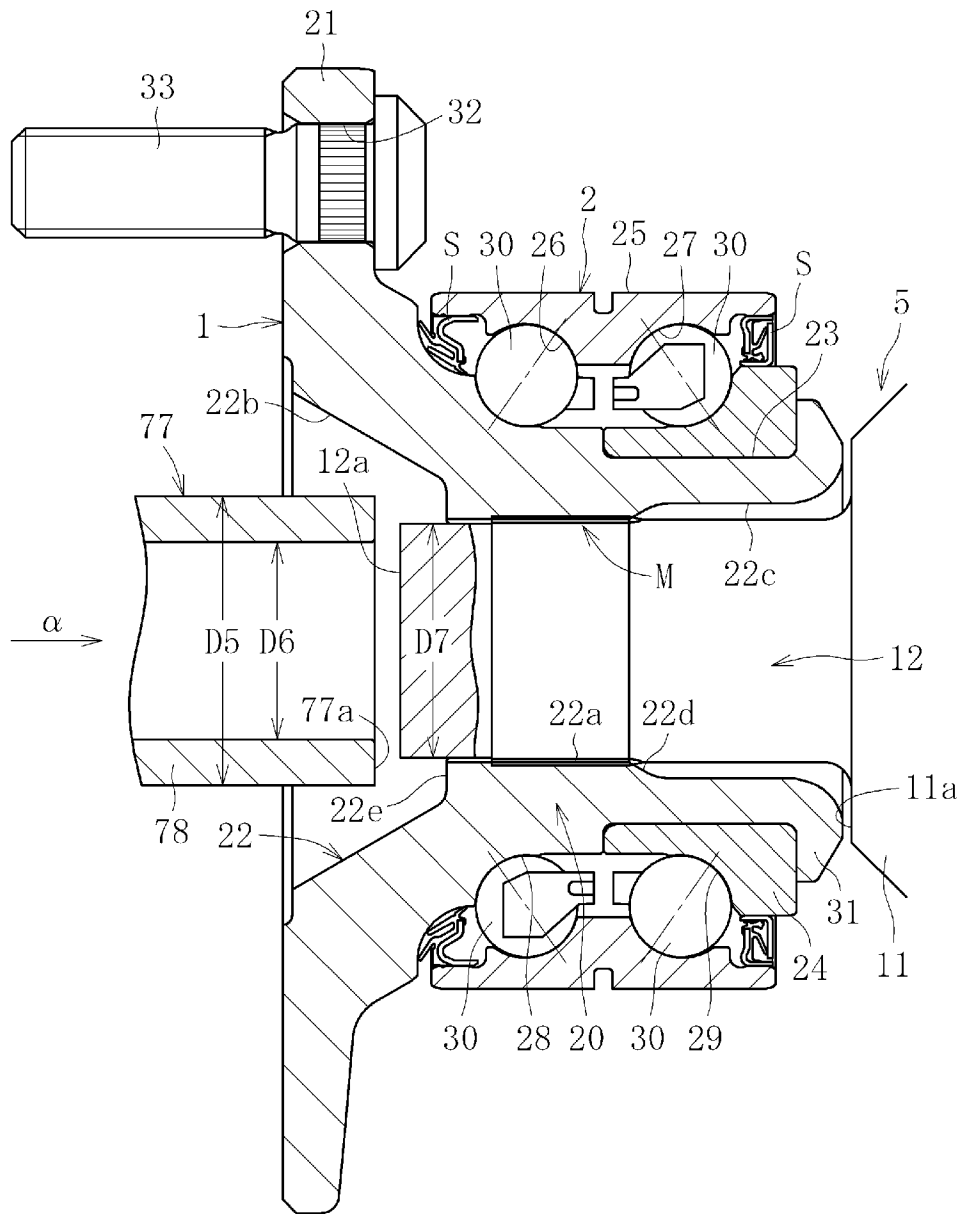
[図9]



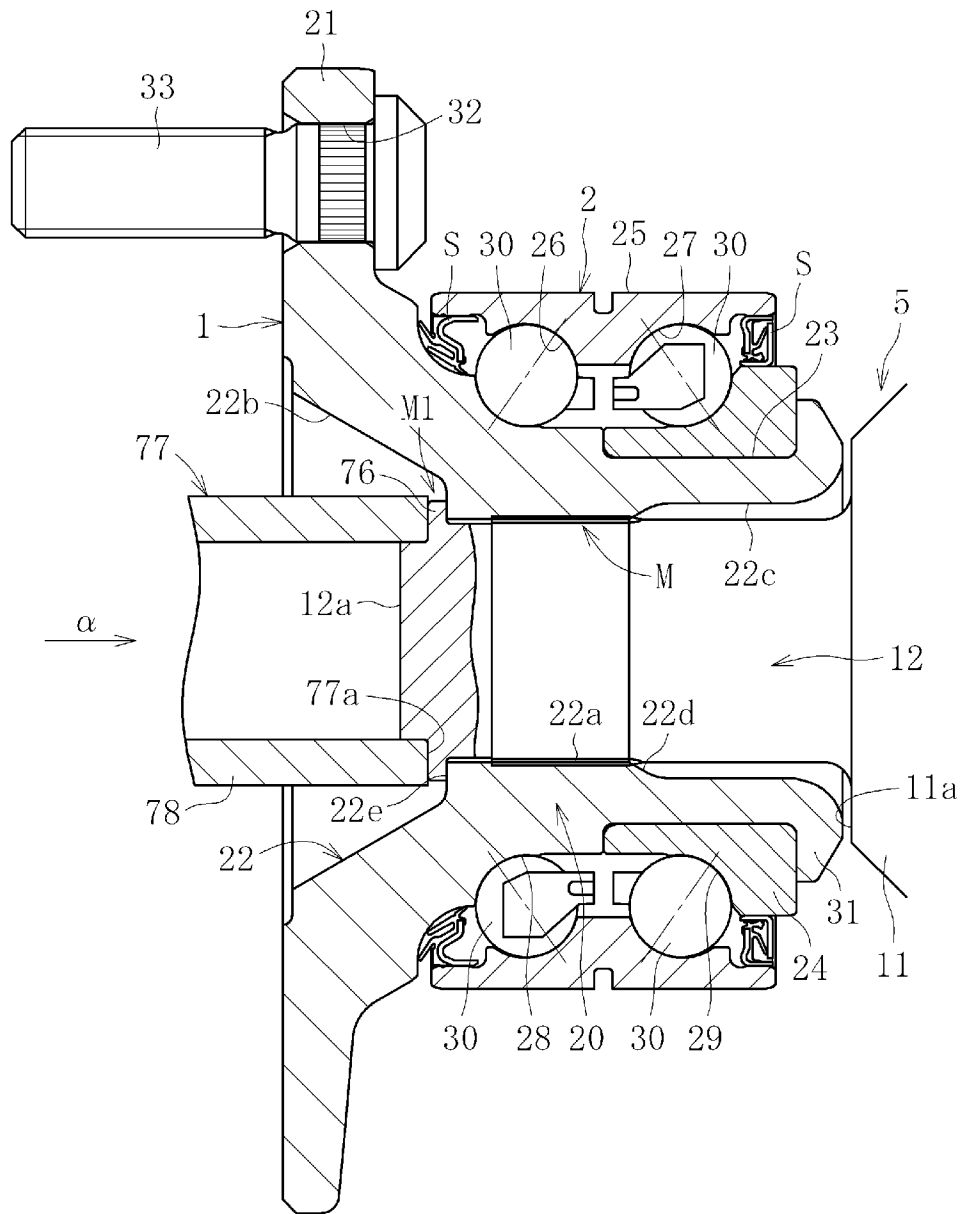
[図10]



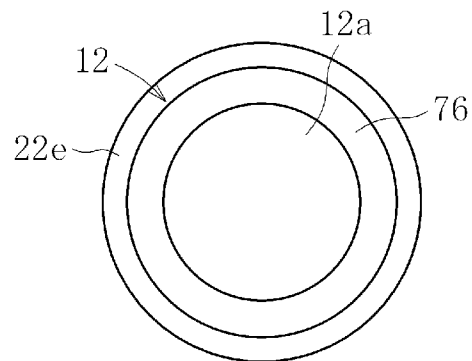
[図11]



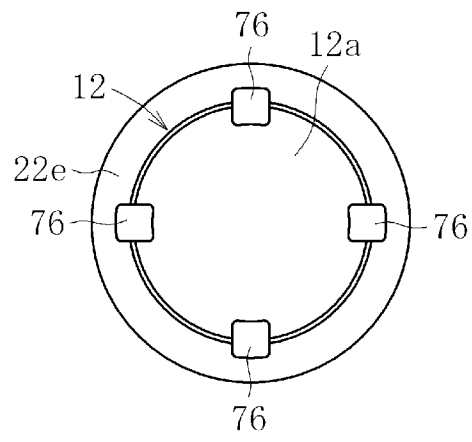
[図12]



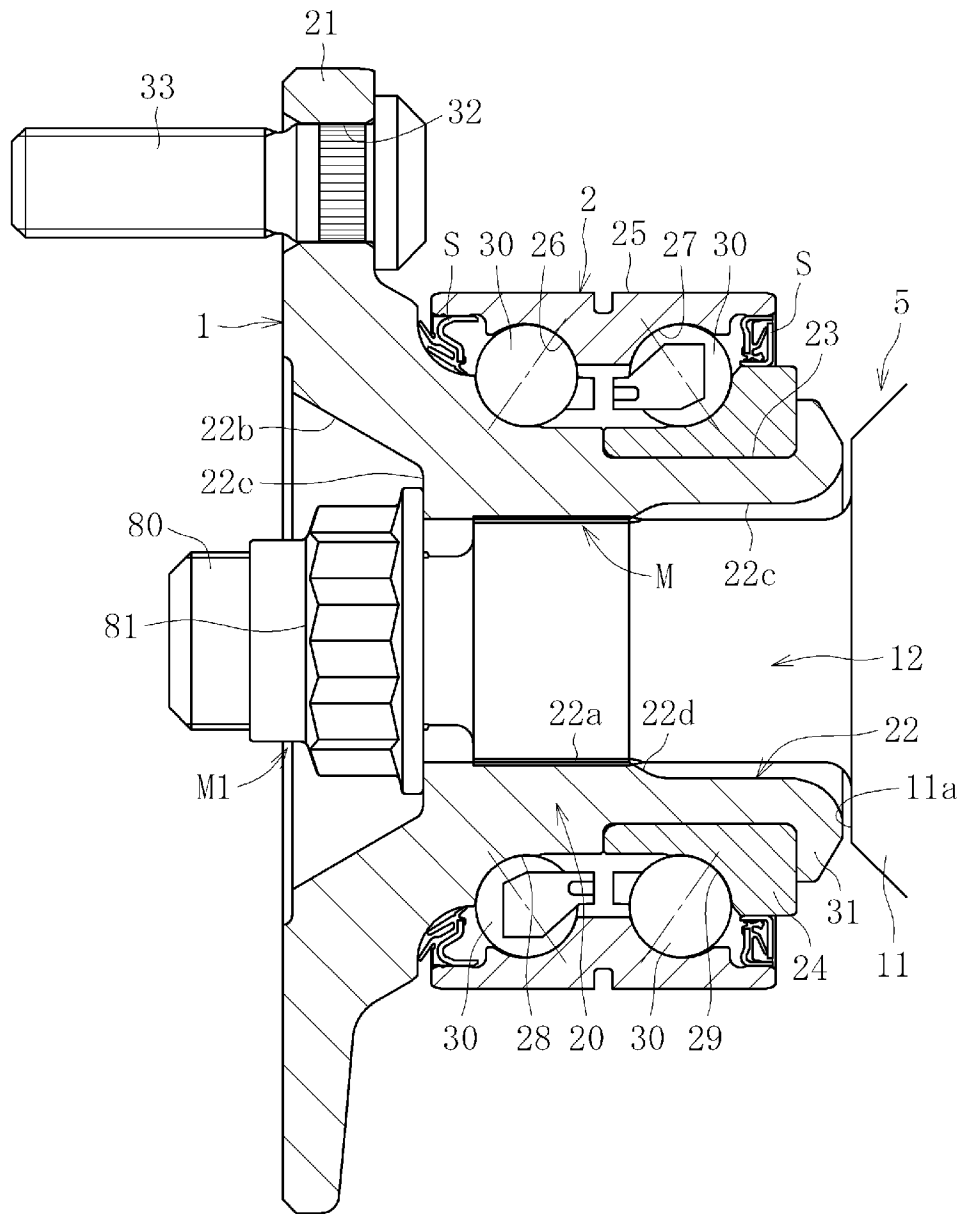
[図13A]



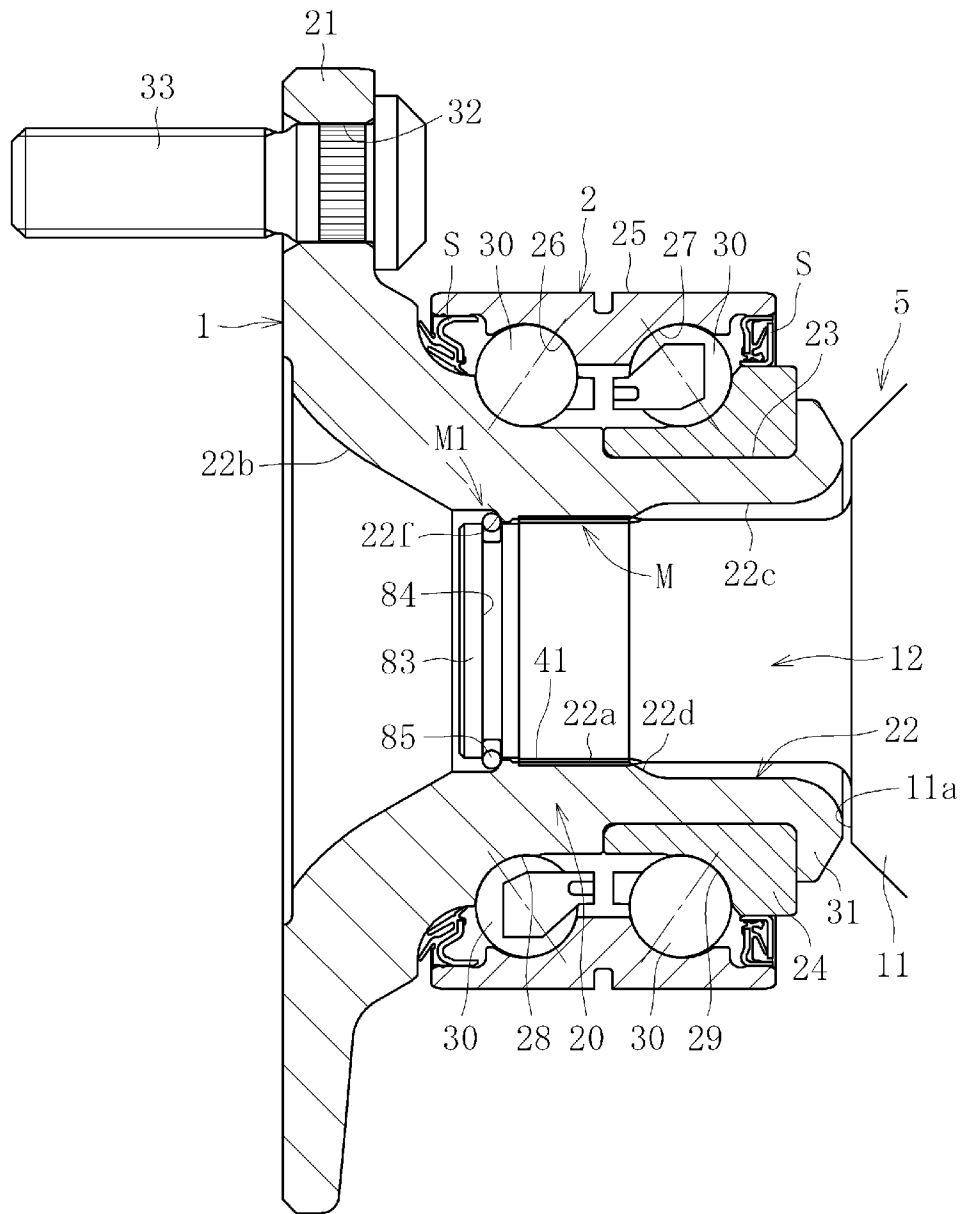
[図13B]



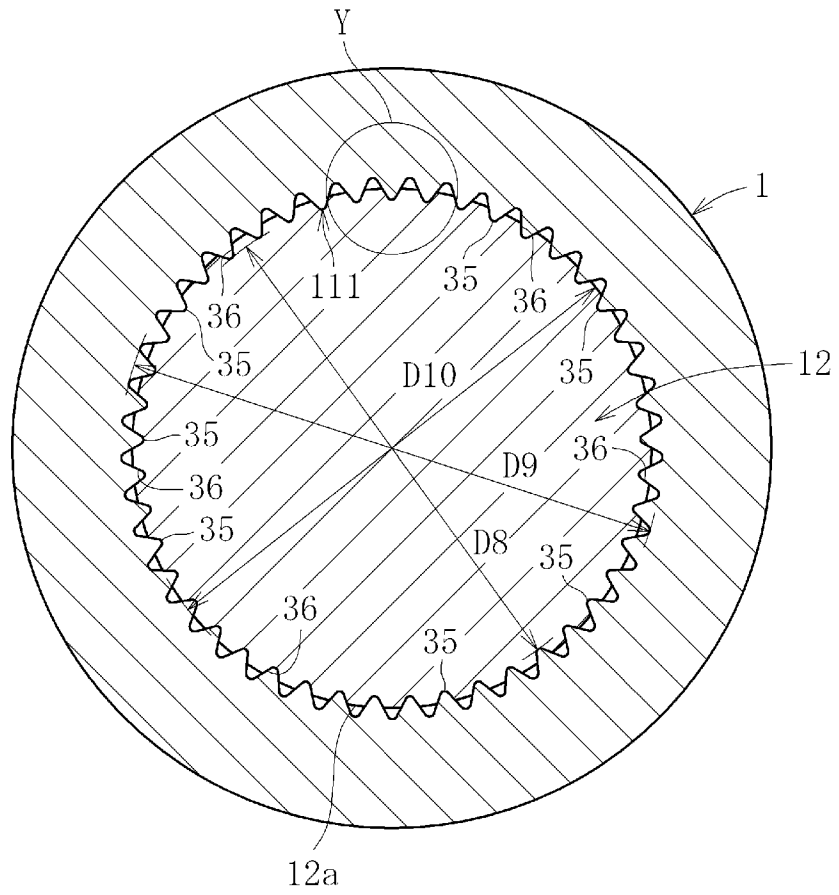
[図17]



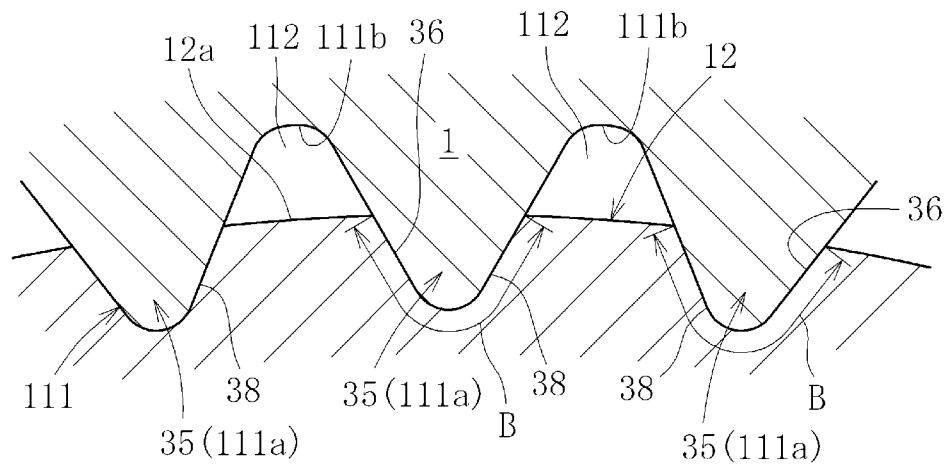
[図18]



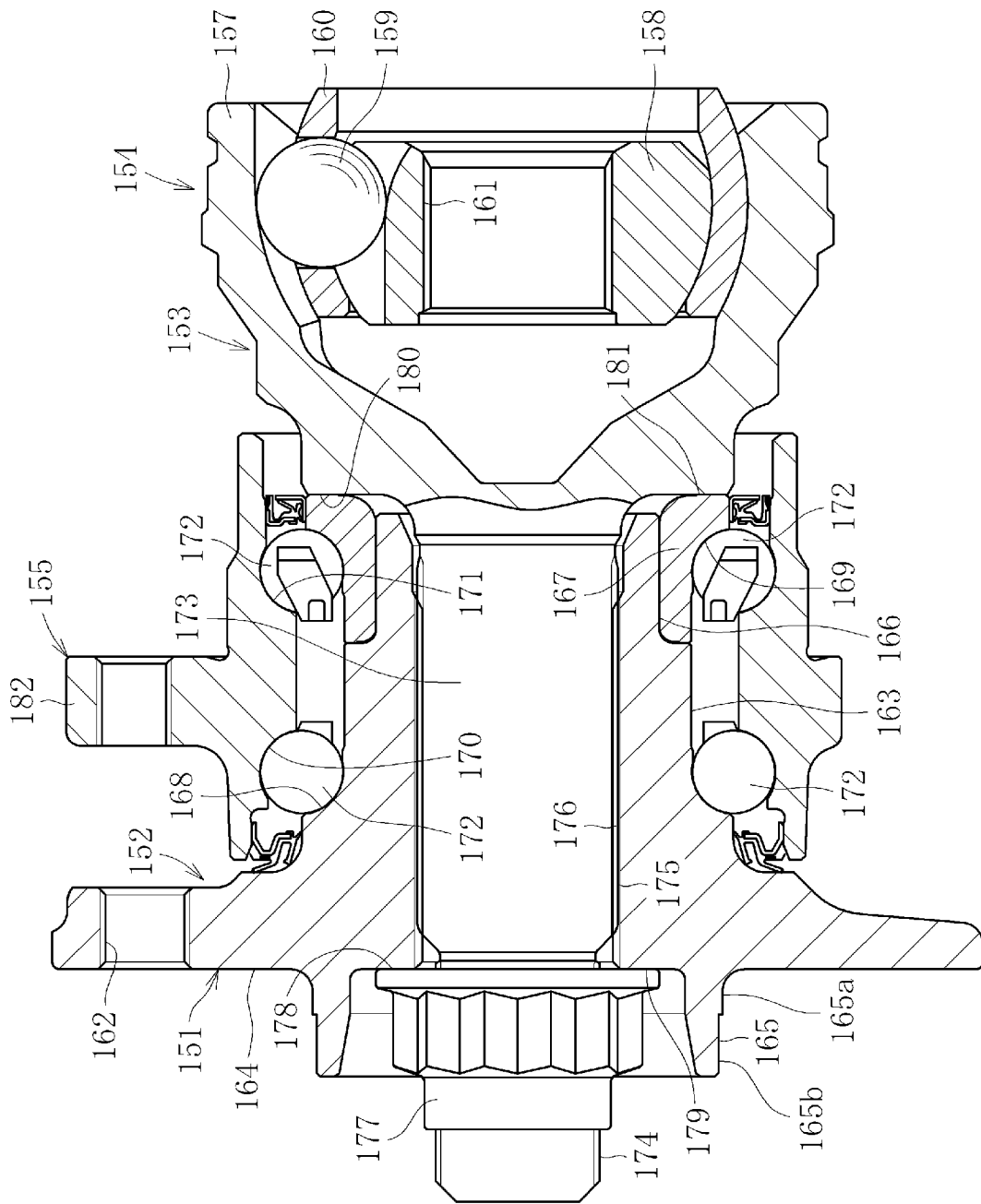
[図20A]



[図20B]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/059723

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60B35/14 (2006.01) i, *B60B35/18* (2006.01) i, *F16D1/06* (2006.01) i, *F16D3/20* (2006.01) i
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60B35/14, *B60B35/18*, *F16D1/06*, *F16D3/20*

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	1922-1996	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	1996-2008
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	1971-2008	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-356101 A (NTN Corp.), 10 December, 2002 (10.12.02), Par. Nos. [0025], [0028], [0033]; Figs. 2, 4 (Family: none)	1-14
Y	JP 8-226426 A (NTN Corp.), 03 September, 1996 (03.09.96), Par. No. [0003]; Fig. 3 (Family: none)	1-14
Y	JP 2001-171306 A (NTN Corp.), 26 June, 2001 (26.06.01), Par. No. [0029]; Fig. 1 & US 2001/0016520 A1	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 19 August, 2008 (19.08.08)	Date of mailing of the international search report 02 September, 2008 (02.09.08)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/059723

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-65347 A (NTN Corp.), 05 March, 2003 (05.03.03), Claim 1 & US 2004/0234182 A1 & EP 1396354 A1 & WO 2002/102608 A1 & CN 1463230 A	1-14
Y	JP 2001-334806 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 04 December, 2001 (04.12.01), Fig. 1 (Family: none)	1-14
Y	JP 2001-294011 A (NTN Corp.), 23 October, 2001 (23.10.01), Fig. 1 & US 2003/0012474 A1 & EP 1277597 A1 & DE 60110576 D & DE 60110576 T	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B60B35/14(2006.01)i, B60B35/18(2006.01)i, F16D1/06(2006.01)i, F16D3/20(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B60B35/14, B60B35/18, F16D1/06, F16D3/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2008年
 日本国実用新案登録公報 1996-2008年
 日本国登録実用新案公報 1994-2008年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-356101 A (エヌティエヌ株式会社) 2002. 12. 10, 【0025】, 【0028】, 【0033】, 図2, 図4 (ファミリーなし)	1-14
Y	JP 8-226426 A (エヌティエヌ株式会社) 1996. 09. 03, 【0003】, 図3 (ファミリーなし)	1-14
Y	JP 2001-171306 A (エヌティエヌ株式会社) 2001. 06. 26, 【0029】, 図1 & US 2001/0016520 A1	1-14

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 19.08.2008	国際調査報告の発送日 02.09.2008
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 山内 康明 電話番号 03-3581-1101 内線 3381

3Q 9255

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-65347 A (NTN株式会社) 2003.03.05, 請求項1 & US 2004/0234182 A1 & EP 1396354 A1 & WO 2002/102608 A1 & CN 1463230 A	1-14
Y	JP 2001-334806 A (光洋精工株式会社) 2001.12.04, 図1 (ファミリーなし)	1-14
Y	JP 2001-294011 A (エヌティエヌ株式会社) 2001.10.23, 図1 & US 2003/0012474 A1 & EP 1277597 A1 & DE 60110576 D & DE 60110576 T	1-14