

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3941214号
(P3941214)

(45) 発行日 平成19年7月4日(2007.7.4)

(24) 登録日 平成19年4月13日(2007.4.13)

(51) Int.C1.

F 1

F 1 6 D 3/224 (2006.01)

F 1 6 D 3/224

A

請求項の数 1 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平10-104885
 (22) 出願日 平成10年4月15日(1998.4.15)
 (65) 公開番号 特開平11-303882
 (43) 公開日 平成11年11月2日(1999.11.2)
 審査請求日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(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 大内 英男
 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
 審査官 富岡 和人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】等速ジョイント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内輪と、この内輪の外周面の複数個所に、それぞれ円周方向に対し直角方向に形成された断面円弧形の内側係合溝と、上記内輪の周囲に設けられる外輪と、この外輪の内周面で上記各内側係合溝と対向する位置に、円周方向に対し直角方向に形成された断面円弧形の外側係合溝と、上記内輪の外周面と外輪の内周面との間に挟持され、上記内側、外側両係合溝に整合する位置にそれぞれ円周方向に長い複数のポケットを形成した保持器と、これら各ポケットの内側に保持された状態で、内側、外側両係合溝に沿う転動を自在とされた複数個のボールとから成り、これら内側、外側各係合溝は、上記内輪或いは上記外輪の直径方向で、これら各係合溝の幅方向中央部を通過する仮想平面に関して対称な形状であり、
上記各ボールを、上記内輪の中心軸と上記外輪の中心軸との軸交角を二等分し、これら両中心軸を含む平面に対し直交する二等分面内に配置した等速ジョイントに於いて、上記ボールの数が8個で、これら各ボールの直径寸法はすべて同じであり、上記内側、外側両係合溝の数がそれぞれ8本ずつで、これら内側係合溝同士及び外側係合溝同士でそれぞれの断面形状の曲率半径を同じとしており、上記ポケットの数が4個で、これら各ポケット毎にそれぞれ2個ずつ上記ボールを保持しており、同一ポケット内に保持された1対のボール同士の円周方向ピッチが、円周方向に隣り合うポケット内にそれが円周方向に隣接した状態で保持された1組のボール同士の円周方向ピッチよりも小さい事を特徴とする等速ジョイント。

【発明の詳細な説明】

【0001】**【発明の属する技術分野】**

この発明に係る等速ジョイントは、例えば独立懸架式サスペンションに駆動輪を支持する為の転がり軸受ユニットに一体的に組み込み、トランスマッisionから駆動輪に駆動力を伝達するのに利用する。

【0002】**【従来の技術】**

自動車のトランスマッisionと、独立懸架式サスペンションにより支持した駆動輪との間には等速ジョイントを設けて、デファレンシャルギヤと駆動輪との相対変位や車輪に付与された舵角に拘らず、エンジンの駆動力を駆動輪に、全周に亘り同一角速度で伝達自在としている。この様な部分に使用される等速ジョイントとして従来から、例えば実開昭57-145824～5号公報、同59-185425号公報、同62-12021号公報等に記載されたものが知られている。

【0003】

この様な従来から知られた等速ジョイント1は、例えば図9～11に示す様に、内輪2と外輪3との間の回転力伝達を6個のボール4、4を介して行なう様に構成している。上記内輪2は、トランスマッisionにより回転駆動される一方の軸5の外端部（図9の左端部）に固定する。又、上記外輪3は、駆動輪を固定する他方の軸6の内端部（図9の右端部）に固定する。上記内輪2の外周面2aには、断面円弧形の内側係合溝7、7を6本、円周方向等間隔に、それぞれ円周方向に対し直角方向に形成している。又、上記外輪3の内周面3aで、上記各内側係合溝7、7と対向する位置には、やはり断面円弧形の外側係合溝8、8を6本、円周方向に対し直角方向に形成している。これら各外側係合溝8、8及び上記各内側係合溝7、7の形状は、上記外輪3或いは上記内輪2の直径方向で、これら各係合溝8、7の幅方向中央部を通過する仮想平面に関して対称である。

【0004】

又、上記内輪2の外周面2aと外輪3の内周面3aとの間には、断面が円弧状で全体が円環状の保持器9を挟持している。この保持器9の円周方向6箇所位置で、上記内側、外側両係合溝7、8に整合する位置には、それぞれポケット10、10を形成し、各ポケット10、10の内側にそれぞれ1個ずつ、合計6個のボール4、4を保持している。これらのボール4、4は、それぞれ上記各ポケット10、10に保持された状態で、上記内側、外側両係合溝7、8に沿い転動自在である。

【0005】

上記各ポケット10、10は図11に示す様に、円周方向に長い矩形とし、次述する軸交角の変化に伴なって、円周方向に隣り合うボール4、4同士の間隔が変化した場合でも、この変化を吸収できる様にしている。即ち、上記内側係合溝7、7の底面7a、7a同士の位置関係、並びに上記各外側係合溝8、8の底面8a、8a同士の位置関係は、図12に一点鎖線で示す様に、地球儀の経線の如き関係になっている。上記内輪2の中心軸と外輪3の中心軸とが一致している（軸交角 = 180°）場合に上記各ボール4、4は、図12に二点鎖線で示した、地球儀の赤道に対応する位置の近傍に存在する。これに対して、上記内輪2の中心軸と外輪3の中心軸とが不一致になる（軸交角 < 180°）と、等速ジョイント1の回転に伴って上記各ボール4、4が、図12の上下方向に往復変位（地球儀の北極方向と南極方向とに交互に変位）する。この結果、円周方向に隣り合うボール4、4同士の間隔が拡縮するので、上記各ポケット10、10を、それぞれ円周方向に長い矩形として、上記間隔の拡縮を行なえる様にしている。尚、上記内側係合溝7、7の底面7a、7aと上記各外側係合溝8、8の底面8a、8aとは、次述する説明から明らかな通り、互いに同心ではない。従って、上記経線に相当する線は、これら各係合溝7、8毎に、互いに少しづれた位置に存在する。

【0006】

更に、図9に示す様に、前記一方の軸5と他方の軸6との変位に拘らず、上記各ボール4、4を、これら両軸5、6の軸交角、即ち、上記一方の軸5の中心線aと他方の軸6の

10

20

30

40

50

中心線 b との交点 o で両線 a、b のなす角度 を二等分する、二等分面 c 内に配置している。この為に、上記内側係合溝 7、7 の底面 7 a、7 a は、上記中心線 a 上で、上記交点 o から h だけ離れた点 d を中心とする球面上に位置させ、上記外側係合溝 8、8 の底面 8 a、8 a は、上記中心線 b 上で、前記交点 o から h だけ離れた点 e を中心とする球面上に位置させている。但し、前記内輪 2 の外周面 2 a、外輪 3 の内周面 3 a、並びに前記保持器 9 の内外両周面は、それぞれ上記交点 o を中心とする球面上に位置させて、上記内輪 2 の外周面 2 a と保持器 9 の内周面との摺動、並びに外輪 3 の内周面 3 a と保持器 9 の外周面との摺動を自在としている。

【 0 0 0 7 】

上述の様に構成する等速ジョイント 1 の場合、上記一方の軸 5 により内輪 2 を回転させると、この回転運動は 6 個のボール 4、4 を介して外輪 3 に伝達され、他方の軸 6 が回転する。両軸 5、6 同士の位置関係（上記軸交角 ）が変化した場合には、上記各ボール 4、4 が内側、外側両係合溝 7、8 に沿って転動し、上記一方の軸 5 と他方の軸 6 との変位を許容する。

【 0 0 0 8 】

等速ジョイントの基本的な構造及び作用は上述の通りであるが、この様な等速ジョイントと、車輪を懸架装置に対して回転自在に支持する為の車輪用転がり軸受ユニットとを一体的に組み合わせる事が、近年研究されている。即ち、自動車の車輪を懸架装置に回転自在に支持する為には、外輪と内輪とを転動体を介して回転自在に組み合わせた車輪用転がり軸受ユニットを使用する。この様な車輪用転がり軸受ユニットと上述の様な等速ジョイントとを一体的に組み合わせれば、これら車輪用転がり軸受ユニットと等速ジョイントとを、全体として小型且つ軽量に構成できる。この様な車輪用転がり軸受ユニットと等速ジョイントとを一体的に組み合わせた、所謂第四世代のハブユニットと呼ばれる車輪用転がり軸受ユニットとして従来から、特開平 7 - 317754 号公報に記載されたものが知られている。

【 0 0 0 9 】

図 13 は、この公報に記載された従来構造を示している。車両への組み付け状態で、懸架装置に支持した状態で回転しない外輪 11 は、外周面にこの懸架装置に支持する為の第一の取付フランジ 12 を、内周面に複列の外輪軌道 13、13 を、それぞれ有する。上記外輪 11 の内側には、第一、第二の内輪部材 14、15 を組み合わせて成るハブ 16 を配置している。このうちの第一の内輪部材 14 は、外周面の一端寄り（図 13 の左寄り）部分に車輪を支持する為の第二の取付フランジ 17 を、同じく他端寄り（図 13 の右寄り）部分に第一の内輪軌道 18 を、それぞれ設けた円筒状に形成している。これに対して、上記第二の内輪部材 15 は、一端部（図 13 の左端部）を、上記第一の内輪部材 14 を外嵌固定する為の円筒部 19 とし、他端部（図 13 の右端部）を等速ジョイント 1 a の外輪 3 A とし、中間部外周面に第二の内輪軌道 20 を設けている。そして、上記各外輪軌道 13、13 と上記第一、第二の内輪軌道 18、20との間にそれぞれ複数個ずつの転動体 21、21 を設ける事により、上記外輪 11 の内側に上記ハブ 16 を、回転自在に支持している。

【 0 0 1 0 】

又、上記第一の内輪部材 14 の内周面と上記第二の内輪部材 15 の外周面との互いに整合する位置には、それぞれ係止溝 22、23 を形成すると共に、止め輪 24 を、これら両係止溝 22、23 に掛け渡す状態で設けて、上記第一の内輪部材 14 が上記第二の内輪部材 15 から抜け出るのを防止している。更に、上記第二の内輪部材 15 の一端面（図 13 の左端面）外周縁部と、上記第一の内輪部材 14 の内周面に形成した段部 25 の内周縁部との間に溶接 26 を施して、上記第一、第二の内輪部材 14、15 同士を結合固定している。

【 0 0 1 1 】

更に、上記外輪 11 の両端開口部と上記ハブ 16 の中間部外周面との間には、ステンレス鋼板等の金属製で略円筒状のカバー 27 a、27 b と、ゴムの如きエラストマー等の弹性

10

20

30

40

50

材製で円環状のシールリング 28a、28bとを設けている。これらカバー 27a、27b及びシールリング 28a、28bは、上記複数の転動体 21、21を設置した部分と外部とを遮断し、この部分に存在するグリースが外部に漏出するのを防止すると共に、この部分に雨水、塵芥等の異物が侵入する事を防止する。又、上記第二の内輪部材 15の中間部内側には、この第二の内輪部材 15の内側を塞ぐ隔壁部 29を設けて、この第二の内輪部材 15の剛性を確保すると共に、この第二の内輪部材 15の先端(図 13 の左端)開口からこの第二の内輪部材 15の内側に入り込んだ異物が、前記等速ジョイント 1a部分にまで達する事を防止している。尚、この等速ジョイント 1aは、前述の図 9～11に示した等速ジョイント 1と同様に構成している。

【0012】

10

上述の様に構成する車輪用転がり軸受ユニットを車両に組み付ける際には、第一の取付フランジ 12により外輪 11を懸架装置に支持し、第二の取付フランジ 17により駆動輪である車輪を第一の内輪部材 14に固定する。又、エンジンによりトランスミッションを介して回転駆動される、図示しない駆動軸の先端部を、等速ジョイント 1aを構成する内輪 2の内側にスプライン係合させる。自動車の走行時には、この内輪 2の回転を、複数のボール 4を介して第二の内輪部材 15を含むハブ 16に伝達し、上記車輪を回転駆動する。

【0013】

20

上述の様な第四世代の車輪用転がり軸受ユニットをより小型化する為には、上記等速ジョイント 1aを構成する複数個のボール 4、4の外接円の直径を小さくする事が有効である。そして、この外接円の直径を小さくする為、上記各ボール 4、4の直径を小さくし、しかも上記等速ジョイント 1aにより伝達可能なトルクを確保する為に、上記ボール 4、4の数を増やす必要がある。又、この様な事情によりボール 4、4の数を増やした場合でも、これら各ボール 4、4を保持する保持器 9の耐久性を確保する為には、この保持器 9に設けた複数のポケット 10、10同士の間に存在する柱部 30、30(図 10、11、15、17～19 参照)の円周方向に亘る長さ寸法を確保する必要がある。

【0014】

30

何となれば、これら各柱部 30、30の円周方向に亘る長さ寸法が不十分であると、上記保持器 9の剛性が不足して、長期間に亘る使用に伴って、上記各ポケット 10、10の周縁部から亀裂等の損傷が発生する可能性が生じる為である。即ち、等速ジョイント 1aをジョイント角(内輪 2の中心軸と外輪 3Aの中心軸との位置関係が直線状態からずれた角度。図 9に示した軸交角 の補角。)を付した状態で運転すると、上記各ボール 4、4には、内側、外側両係合溝 7、8の底面 7a、8aから、図 14～15に矢印イ、イで示す様な力を受ける。そして、これら矢印イ、イで示す力の合力として上記各ボール 4、4は、図 15に矢印口で示す様に、保持器 9のリム部 31の内側面の中間部に押し付けられる。この結果このリム部 31には、上記各柱部 30、30との連結部を中心とするモーメント荷重が加わり、この連結部に応力が加わる。この応力は、上記各ポケット 10、10の円周方向長さが大きい程、又、上記各柱部 30、30の円周方向に亘る長さ寸法が小さい程大きくなり、上記連結部に亀裂等の損傷が発生し易くなる。そこで、上記保持器 9の耐久性を十分に確保する為には、上記各ポケット 10、10の円周方向に亘る長さ寸法を小さくし、円周方向に隣り合う上記各柱部 30、30の円周方向に亘る長さ寸法を大きくする必要がある。

40

【0015】

但し、これら各柱部 30、30の長さ寸法を大きくする事は、ボール 4、4との干渉防止の面から規制を受ける。即ち、第一に上記各ポケット 10、10の円周方向に亘る長さは、上記等速ジョイント 1aをジョイント角を付した状態で回転させた場合に、上記各ボール 4、4が上記保持器 9の円周方向に変位できる大きさである必要がある。又、第二に上記長さは、上記等速ジョイント 1aを組み立てるべく、内輪 2と外輪 3Aと保持器 9とを組み合わせた後、この保持器 9のポケット 10、10内に、上記各ボール 4、4を組み込める大きさでなければならない。

【0016】

50

この様な点を考慮しつつ、上記ボール4、4の数を6個よりも多くし、上記各柱部30、30の長さ寸法を大きくする構造として、特開平9-177814号公報には、図16~19に示す様な等速ジョイント1bが記載されている。この公報に記載された等速ジョイント1bは、内輪2と外輪3との間の回転力伝達を8個のボール4、4を介して行なう様に構成している。そして、この公報に記載された構造の場合には、保持器9aの円周方向8個所に、円周方向に亘る長さ寸法が大きいポケット10a、10aと長さ寸法が短いポケット10b、10bとを互いに等間隔に（分割ピッチ角を互いに等しくして）、且つ交互に配置して成る。これら2種類のポケット10a、10bのうち、長さ寸法が短いポケット10b、10bは、ジョイント角を最大にしての上記等速ジョイント1bの使用状態でも、これら各ポケット10b、10bの長さ方向両端部内側面とこれら各ポケット10b、10b内に保持されたボール4、4の転動面とが干渉しない大きさにしている。これに対して、長さ寸法が長いポケット10a、10aは、これら各ポケット10a、10a内に上記各ボール4、4を組み込むべく、上記内輪2の中心軸と上記外輪3の中心軸とを、上記使用状態でのジョイント角の最大値を越えて傾斜させた状態でも、これら各ポケット10a、10aの長さ方向両端部内側面とこれら各ポケット10a、10a内に組み込むべきボール4、4の転動面とが干渉しない大きさにしている。

【0017】

上述の様に構成される、前記特開平9-177814号公報に記載された等速ジョイント1bによれば、長さ寸法が長いポケット10a、10aにボール4、4を組み込んだ後、長さ寸法が短いポケット10b、10b内にボール4、4を組み込む事により、総てのポケット10a、10b内にボール4、4を組み込める。即ち、これら各ポケット10a、10b内にボール4、4を組み込む際には、図19に示す様に、上記内輪2の中心軸と上記外輪3の中心軸とを、上記使用状態でのジョイント角の最大値を越えて傾斜させた状態で行なう。長さ寸法が長いポケット10a、10aにボール4、4を組み込む際には、これら各ポケット10a、10aの端部と、上記内輪2の外周面に形成した内側係合溝7、7の端部とが、上記ボール4、4の1個分以上整合する。従って、これら各ポケット10a、10a内へのボール4、4の組み込みを確実に行なえる。次いで、長さ寸法が短い4個のポケット10b、10b内にボール4、4を組み込むべく、上記内輪2の中心軸と上記外輪3の中心軸とを図19に示す様に傾斜させると、既に上記長さ寸法が長いポケット10a、10a内に組み込んであるボール4、4が、図18に破線で示す様に、長さ寸法が短いポケット10b、10bに近づく方向に、上記各ポケット10a、10a内で変位する。そして、上記長さ寸法が短い各ポケット10b、10bの中央部と、上記内輪2の外周面に形成した内側係合溝7、7の端部とが整合する。従って、これら各ポケット10b、10b内へのボール4、4の組み込みを確実に行なえる。

【0018】

更に、英国特許第1537067号明細書には、図20に示す様に、保持器9bの円周方向等間隔位置に形成した3個のポケット10c、10c内に、それぞれ2個ずつのボール4、4を保持させた構造が記載されている。この様な構造によれば、同一のポケット10c、10c内に保持したボール4、4同士の間隔を狭くした分、円周方向に隣り合うポケット10c、10c同士の間に存在する柱部30、30の長さ寸法を大きくして、上記保持器9bの耐久性確保を図れる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

前述の特開平9-177814号公報に記載された構造の場合には、各ポケット10a、10bがそれぞれ1個ずつのボール4、4を保持しているので、これら各ボール4、4の数及び外径と、柱部30、30の長さ寸法の確保とを、高次元でバランスさせる事が難しい。この為、必ずしも十分に大きなトルクを伝達自在で、しかも十分な耐久性を有する等速ジョイントを実現する事ができない。

【0020】

又、上述した英国特許第1537067号明細書に記載された構造の場合には、等速ジ 50

ヨイントの外径寸法を小さくすべく、各ボール4、4の外径を小さくすると、隣り合うポケット10c、10c同士の間に存在する柱部30、30の長さ寸法が必要以上に大きくなる。この結果、内側、外側両係合溝7、8の表面部分の剥離寿命に対して、保持器9bの寿命が長くなり過ぎ、等速ジョイント全体としての耐久性確保の上からは、バランスの悪い設計となってしまう。

本発明は、この様な事情に鑑み、小型且つ軽量に構成でき、しかも十分に大きなトルクを伝達自在で、且つ、十分な耐久性を有する等速ジョイントを実現すべく発明したものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】

本発明の等速ジョイントは、前述した従来の等速ジョイントと同様に、内輪と、この内輪の外周面の複数個所に、それぞれ円周方向に対し直角方向に形成された断面円弧形の内側係合溝と、上記内輪の周囲に設けられる外輪と、この外輪の内周面で上記各内側係合溝と対向する位置に、円周方向に対し直角方向に形成された断面円弧形の外側係合溝と、上記内輪の外周面と外輪の内周面との間に挟持され、上記内側、外側両係合溝に整合する位置にそれぞれ円周方向に長い複数のポケットを形成した保持器と、これら各ポケットの内側に保持された状態で、内側、外側両係合溝に沿う転動を自在とされた複数個のボールとから成る。又、これら内側、外側各係合溝は、上記内輪或いは上記外輪の直径方向で、これら各係合溝の幅方向中央部を通過する仮想平面に関して対称な形状である。そして、上記各ボールを、上記内輪の中心軸と上記外輪の中心軸との軸交角を二等分し、これら両中心軸を含む平面に対し直交する二等分面内に配置している。

【0022】

特に、本発明の等速ジョイントに於いては、上記ボールの数が8個で、これら各ボールの直径寸法はすべて同じである。又、上記内側、外側両係合溝の数がそれぞれ8本ずつで、これら内側係合溝同士及び外側係合溝同士で、それぞれの断面形状の曲率半径を同じとしている。又、上記ポケットの数が4個で、これら各ポケット毎にそれぞれ2個ずつ上記ボールを保持している。更に、同一ポケット内に保持された1対のボール同士の円周方向ピッチを、円周方向に隣り合うポケット内にそれが円周方向に隣接した状態で保持された1組のボール同士の円周方向ピッチよりも小さくしている。

【0023】

【作用】

上述の様に構成する本発明の等速ジョイントの場合には、ボールの総数を8個とした為、十分に大きなトルクを伝達自在としても、外径寸法を小さくして、小型且つ軽量に構成できる。しかも、同一のポケット内に保持したボール同士の間隔を狭くして、円周方向に隣り合うポケット同士の間に存在する柱部の長さ寸法を大きくし、保持器の耐久性確保を図り、等速ジョイント全体としても十分な耐久性を得られる。

【0024】

【発明の実施の形態】

図1～4は、本発明に関する参考例の第1例を示している。尚、本参考例は、等速ジョイントを第四世代のハブユニットに組み込んだ構造に就いて示している。先ず、このハブユニットの構造に就いて説明する。懸架装置に支持した状態で回転しない外輪11の外周面には、この外輪11を懸架装置に支持する為の第一の取付フランジ12を、内周面には複列の外輪軌道13、13を、それぞれ形成している。上記外輪11の内径側には、第一の内輪部材14aと第二の内輪部材15aとから成るハブ16aを、上記外輪11と同心に配置している。このハブ16aの外周面で上記各外輪軌道13、13に対向する部分には、それぞれ第一、第二の内輪軌道18、20を設けている。これら両内輪軌道18、20のうち、第一の内輪軌道18は、上記第一の内輪部材14aの中間部外周面に直接形成している。又、この第一の内輪部材14aの中間部のうち、上記第一の内輪軌道18を形成した部分よりも内端寄り（図1の右端寄り）部分に、上記第二の内輪部材15aを外嵌している。上記第二の内輪軌道20は、この第二の内輪部材15aの外周面に形成してい

10

20

30

40

50

る。そして、上記各外輪軌道 13、13 と上記第一、第二の内輪軌道 18、20との間に、それぞれ複数個ずつの転動体 21、21 を転動自在に設ける事により、上記外輪 11 の内側に上記ハブ 16a を、回転自在に支持している。

【0025】

図示の例の場合には、上述の様に、上記第一の内輪軌道 18 を上記第一の内輪部材 14a の外周面に直接形成する事により、この第一の内輪軌道 18 の直径を、上記第二の内輪部材 15a の外周面に形成した第二の内輪軌道 20 の直径よりも小さくしている。又、この様に第一の内輪軌道 18 の直径を第二の内輪軌道 20 の直径よりも小さくした事に伴い、上記第一の内輪軌道 18 と対向する外側（自動車への組み付け状態で幅方向外側となる側を言い、図 1 の左側）の外輪軌道 13 の直径を、内側（自動車への組み付け状態で幅方向中央側となる側を言い、図 1 の右側）の外輪軌道 13 の直径よりも小さくしている。更に、この外側の外輪軌道 13 を形成した、外輪 11 の外半部（車両への組み付け状態で幅方向外側となる半部で、図 1 の左半部）の外径を、上記内側の外輪軌道 13 を形成した部分である、上記外輪 11 の内半部（車両への組み付け状態で幅方向中央側となる半部で、図 1 の右半部）の外径よりも小さくしている。又、図示の例では、この様に第一の内輪軌道 18 及び外側の外輪軌道 13 の直径を小さくした事に伴い、これら第一の内輪軌道 18 と外側の外輪軌道 13 との間に設ける転動体 21、21 の数を、上記第二の内輪軌道 20 と内側の外輪軌道 13 との間に設ける転動体 21、21 の数よりも少なくしている。

10

【0026】

又、上記第一の内輪部材 14a の外端部外周面には、この第一の内輪部材 14a に車輪を支持固定する為の第二の取付フランジ 17 を、この第一の内輪部材 14a と一緒に設けており、この第二の取付フランジ 17 に、上記車輪を結合する為の複数本のスタッド 32 の基礎部を固定している。図示の例の場合にこれら複数本のスタッド 32 のピッチ円直径は、上述の様に外輪 11 の外半部の外径を、同じく内半部の外径よりも小さくした分だけ（上記各スタッド 32 の頭部 33 が上記外輪 11 の外端部外周面と干渉しない程度に）小さくしている。尚、上記第一の内輪部材 14a の外周面のうちで、上記第一の内輪軌道 18 を形成した部分よりも軸方向内方に存在する部分の直径は、この第一の内輪軌道 18 に対応する転動体 21、21 の内接円の直径よりも小さくしている。この理由は、車輪用転がり軸受ユニットの組み立て時に、外輪 11 の外端部内周面に形成した外輪軌道 13 の内径側に複数の転動体 21、21 を組み付けると共に、上記外輪 11 の外端部内周面にシールリング 34 を内嵌固定した状態で、この外輪 11 の内径側に上記第一の内輪部材 14a を挿入自在とする為である。又、上記第一の内輪部材 14a の中間部外周面で、上記第一の内輪軌道 18 と上記第二の内輪部材 15a を外嵌した部分との間部分には、全周に亘り凹溝状の肉盛み部 35 を形成して、上記第一の内輪部材 14a の軽量化を図っている。

20

【0027】

又、上記第一の内輪部材 14a に外嵌した第二の内輪部材 15a が軸方向内端側にずれ動くのを防止して、上記各外輪軌道 13、13 と上記第一、第二の内輪軌道 18、20との間にそれぞれ複数個ずつ転動自在に設けた、上記各転動体 21、21 に付与した予圧を適正値に保持すべく、上記第一の内輪部材 14a の外周面内端寄り部に全周に亘り形成した係止凹溝 36 に、止め輪 37 を係止している。この止め輪 37 は、それぞれが半円弧状である、1 対の止め輪素子により構成している。この様な止め輪 37 は、上記各転動体 21、21 に適正な予圧を付与すべく、上記第二の内輪部材 15a を上記第一の内輪部材 14a に対して軸方向外方に押圧しつつ、その内周縁部を上記係止凹溝 36 に係合させる。上記第二の内輪部材 15a を軸方向外方に押圧している力を解除した状態でも上記各転動体 21、21 に適正な予圧を付与したままにすべく、上記止め輪 37 として、適切な厚さ寸法を有するものを選択使用する。即ち、上記止め輪 37 として、厚さ寸法が僅かずつ異なるものを複数種類用意し、上記係止凹溝 36 の溝幅等、転がり軸受ユニットの構成各部材の寸法との関係で適切な厚さ寸法を有する止め輪 37 を選択し、上記係止凹溝 36 に係合させる。従って、この止め輪 37 を係止凹溝 36 に係止すれば、上記押圧している力を解除しても、上記第二の内輪部材 15a が軸方向内端側にずれ動くのを防止して、上記各転

30

40

50

動体 2 1、2 1 に適切な予圧を付与したままに保持できる。

【 0 0 2 8 】

又、上記止め輪 3 7 を構成する 1 対の止め輪素子が直径方向外方に変位し、この止め輪 3 7 が上記係止凹溝 3 6 から不用意に抜け落ちる事を防止すべく、この止め輪 3 7 の周囲に、間座 3 8 の一部を配置している。この間座 3 8 は、上記第一の内輪部材 1 4 a の内端部分に設けた外輪 3 B により構成する等速ジョイント 1 c 内に、雨水、塵芥等の異物が入り込むのを防止するブーツ 3 9 の外端部を外嵌支持する為のものである。尚、このブーツ 3 9 は、ゴム、合成樹脂等の弾性材により一体成形し、中間部を蛇腹状に、両端部を円筒状に、それぞれ形成している。この様なブーツ 3 9 の外端部は、上記第一の内輪部材 1 4 a の内端部に締り嵌めにより外嵌固定した金属製の間座 3 8 に外嵌し、抑えバンド 4 0 によりこの間座 3 8 の外周面に抑え付けている。尚、上記ブーツ 3 9 の外端部内周面は、上記間座 3 8 の外周面に形成した係合溝 4 1 に、全周に亘り係合させている。
10

【 0 0 2 9 】

上記間座 3 8 の外端縁部で上記ブーツ 3 9 よりも軸方向外方に突出した部分は断面クランク形に形成して、全周に亘る抑え部 4 2 を構成している。この抑え部 4 2 を構成する為に上記間座 3 8 は、上記第一の内輪部材 1 4 a の内端部に外嵌固定する小径円筒部 4 3 と、この小径円筒部 4 3 の外端縁から直径方向外方に折れ曲がった円輪部 4 4 と、この円輪部 4 4 の外周縁から軸方向外方に折れ曲がった大径円筒部 4 5 とから成る。そして、このうちの円輪部 4 4 の外側面を上記止め輪 3 7 の内側面に当接若しくは近接対向させると共に、上記大径円筒部 4 5 の内周面を上記止め輪 3 7 の外周面に、当接若しくは近接対向させている。又、前記外輪 1 1 の外端部内周面と上記第一の内輪部材 1 4 a の中間部外周面との間にはシールリング 3 4 を、上記外輪 1 1 の内端部内周面と前記第二の内輪部材 1 5 a の内端部外周面との間には組み合わせシールリング 4 6 を、それぞれ設けて、前記複数の転動体 2 1、2 1 を設置した空間 4 7 の両端開口部を塞いでいる。
20

【 0 0 3 0 】

更に、上記第一の内輪部材 1 4 a の内端部で、上記第二の内輪部材 1 5 a と上記ブーツ 3 9 の外端部とを外嵌した部分は、等速ジョイント 1 c を構成する外輪 3 B としている。この外輪 3 B の内周面には、それぞれこの外輪 3 B の中心軸に対し直交する仮想平面で切断した場合に於ける断面形状が円弧形である 10 本の外側係合溝 8、8 を、それぞれ円周方向に対し直角方向（図 1 の左右方向、図 2 の表裏方向）に形成している。又、上記外輪 3 B の内側には、この外輪 3 B と共に上記等速ジョイント 1 c を構成する為の、内輪 2 A を配置している。この内輪 2 A の外周面には 10 本の内側係合溝 7、7 を、それぞれ円周方向に対し直角方向に形成している。そして、これら各内側係合溝 7、7 と上記各外側係合溝 8、8との間に、これら各係合溝 7、8 毎に 1 個ずつ、合計 10 個のボール 4、4 を、保持器 9 c のポケット 10 d、10 e 内に保持した状態で、転動自在に設けている。更に、上記内輪 2 A の中心部には、スプライン孔 4 8 を軸方向に亘り形成している。自動車への組み付け状態でこのスプライン孔 4 8 には、図示しない駆動軸の端部をスプライン係合させ、上記内輪 2 A 及び上記 10 個のボール 4、4 を介して、上記第一の内輪部材 1 4 a を回転駆動自在とする。
30

【 0 0 3 1 】

特に、上述の様なハブユニットに組み込んだ、本参考例の等速ジョイント 1 c の場合には、上記保持器 9 c のポケット 10 d、10 e 内への上記 10 個のボール 4、4 の組み込みを可能にし、しかも円周方向に隣り合うポケット 10 d、10 e 同士の間の柱部 3 0、3 0 の円周方向に亘る長さ寸法を確保すべく、次の様に構成している。先ず、上記ポケット 10 d、10 e の数を、合計で 4 個としている。又、これら 4 個のポケット 10 d、10 e 内に保持するボール 4、4 の数を、合計で 10 個としている。そして、上記 4 個のポケット 10 d、10 e のうち、直径方向（図 2 の上下方向）反対側に存在する 2 個のポケット 10 d、10 e が保持するボール 4、4 の数はそれぞれ 2 個ずつ、合計 4 個としている。これに対して、残り 2 個のポケット 10 e、10 e が保持するボール 4、4 の数はそれぞれ 3 個ずつ、合計 6 個としている。
40
50

【0032】

上述の様に、上記4個のポケット10d、10e内に保持するボール4、4の数を、円周方向に亘り、2個 - 3個 - 2個 - 3個と、交互に変化させている。この様に、上記保持器9cの各ポケット10d、10e内にボール4、4を組み込む手順は、上記直径方向反対側に存在する2個のポケット10d、10d内に2個ずつ合計4個のボール4、4を組み込む作業を先に行ない、残り2個のポケット10e、10e内に3個ずつ合計6個のボール4、4を組み込む作業を後から行なう。この様に組み込む手順を規制する事により、それぞれ3個ずつのボール4、4を組み込むポケット10e、10eの円周方向に亘る長さ寸法 L_{10e} を極力小さく抑えられる様にしている。言い換えれば、それぞれ3個ずつのボール4、4を組み込むポケット10e、10eのボール1個毎の長さ($L_{10e} / 3$)を、それぞれ2個ずつのボール4、4を組み込むポケット10d、10dのボール1個毎の長さ($L_{10d} / 2$)よりも小さくして、円周方向に隣り合うポケット10d、10e同士の間に存在する柱部30、30の円周方向に亘る長さ L_{30} を確保している。尚、前記各係合溝7、8の円周方向に亘るピッチは、上記各ポケット10d、10eの長さ寸法 L_{10d} 、 L_{10e} との関係に規制する。図示の例では、上記円周方向に亘るピッチを、不等ピッチとしている。

【0033】

上述の様に、上記各ボール4、4の組み付け手順を規制する事により、上記各柱部30、30の長さ L_{30} を確保できる理由に就いて、図3により説明する。等速ジョイント1cにジョイント角を付与しつつ新たにボール4、4を組み込む状態では、前述の図12及び図18～19に関する説明から明らかに、既に組み込んであるボール4、4が互いに近づく方向に円周方向に亘って変位する。又、ボール4、4の組み込み時に前記等速ジョイント1cに付与するジョイント角は、使用時に(自動車への組み込み状態で)この等速ジョイント1cに付与されるジョイント角に比べて遙かに大きい。従って、先にポケット10d、10d内に組み込まれたボール4、4は、後からポケット10e、10e内にボール4、4を組み込む際に、図3に鎖線で示した位置から実線で示した位置にまで、円周方向に亘って大きく変位する。従って、先にボール4、4が組み込まれるポケット10d、10dは、それとの内側に保持したボール4、4の円周方向に亘る変位を十分に許容できるものでなければならない。これに対して、後からボール4、4を組み込まれるポケット10e、10eは、使用時に付与されるジョイント角に基づく、上記各ボール4、4の円周方向に亘る変位を許容できるものであれば足りる。この為、上述の様に、上記ポケット10e、10eのボール1個毎の長さ($L_{10e} / 3$)を上記ポケット10d、10dのボール1個毎の長さ($L_{10d} / 2$)よりも小さくして、円周方向に隣り合うポケット10d、10e同士の間に存在する柱部30、30の円周方向に亘る長さ L_{30} を確保できる。

【0034】

上述の様に構成する本参考例の等速ジョイントの場合には、上記各ポケット10d、10e内に保持するボール4、4の総数を10個と、従来から一般的に使用されていた等速ジョイントに組み込まれていたボールの数(6個)よりも多くした為、十分に大きなトルクを伝達自在としても、外径寸法を小さくして、小型且つ軽量に構成できる。即ち、ボール4、4を組み込んで構成する、ツェッパ型の等速ジョイントの基本動定格荷重は、ボール4、4の外径を同じとした場合には、ボール4、4の数の2/3乗に比例する。従って、ボール4、4の数が多ければ、それだけ基本動定格荷重を大きくできる。言い換えれば、必要とする基本動定格荷重を同じとした場合には、ボール4、4の数を多くした分、各ボール4、4の外径を小さくして、等速ジョイント1cの外径を小さくし、小型・軽量化を図れる。

【0035】

しかも本参考例の等速ジョイント1cの場合には、同一のポケット10d、10e内に保持したボール4、4同士の間隔を狭くして、円周方向に隣り合うポケット10d、10e同士の間に存在する柱部30、30の長さ寸法を大きくできる。この為、これら各柱部30、30とリム部31との連結部に作用する応力を緩和して、前記保持器9cの耐久性

確保を図り、等速ジョイント 1 c 全体としても十分な耐久性を得られる。

【 0 0 3 6 】

特に、本参考例の等速ジョイント 1 c の様に、円周方向に隣り合うポケット 10 d、10 e が保持するボール 4、4 の数を互いに異ならせば、保持すべきボール 4、4 の数が多いポケット 10 e、10 e 内へのボール 4、4 の組み込みを後から行なわせる事により、これら各ボール 4、4 の組み込みを可能にし、しかも当該ポケット 10 e、10 e の長さ寸法 L_{10e} が大きくなる事を抑える事ができる。この結果、上記等速ジョイント 1 c 内に組み込むボール 4、4 の数を、10 個と、従来一般的な構造に比べて大幅に増やし、しかも上記保持器 9 c の耐久性確保を図れる。

【 0 0 3 7 】

尚、図示の例では、前記保持器 9 c として、金属製で円筒状の素材に上記各ポケット 10 d、10 e を打ち抜き加工により形成したものを使用している。そして、この打ち抜き加工に伴い、上記各柱部 30、30 の円周方向に亘る長さが、内径側と外径側とで極端に違わない様に、上記打ち抜き加工を、図 4 (A) に示す様に、3 段階で行なっている。即ち、上記各ポケット 10 d (及び 10 e) を打ち抜き加工する際に、円周方向一端側部分 { 例えば図 4 (A) の右側部分 } をパンチ 49 により打ち抜いた後、円周方向他端側部分 (例えば同図の左側部分) をパンチ 49 により打ち抜き、最後に中央部分をやはりパンチ 49 により打ち抜く。この様な、打ち抜きを複数回に分けて行なう加工を施せば、上記各ポケット 10 d (及び 10 e) の円周方向両内側面を互いに非平行にして、上記各柱部 30、30 の円周方向に亘る長さが、内径側と外径側とで極端に違わない様にできる。この為、上記各柱部 30、30 の断面積を十分に確保して、これら各柱部 30、30 の耐久性を確保できる。これに対して、図 4 (B) に示す様に、上記各ポケット 10 d (及び 10 e) の打ち抜き加工を一挙で行なうと、同図に示す様に、上記各ポケット 10 d (及び 10 e) の円周方向両内側面が互いに平行になって、上記各柱部 30、30 の円周方向に亘る長さが、内径側と外径側とで極端に違ってしまう。そして、上記各柱部 30、30 の断面積が小さくなつて、これら各柱部 30、30 の耐久性確保が難しくなる。

【 0 0 3 8 】

更に、図示の例の場合には、前述した様に、外側の転動体列を構成する各転動体 21、21 のピッチ円直径を小さくする事により、外輪 11 の外半部の外径を小さくできる。そして、この外輪 11 の外半部の外径を小さくした分だけ、第一の内輪部材 14 a の外周面に設けた第二の取付フランジ 17 に固定した複数のスタッド 32 のピッチ円直径を小さくできる。従つて、上記第一の内輪部材 14 a の軸方向寸法を大きくする事なく、上記スタッド 32 を支持固定する上記第二の取付フランジ 17 の外径を小さくして、車輪用転がり軸受ユニットの小型・軽量化を、より有効に図れる。

【 0 0 3 9 】

上述の様に、外側の転動体列を構成する各転動体 21、21 のピッチ円直径を内側の転動体列を構成する各転動体 21、21 のピッチ円直径よりも小さくする事に伴い、外側の転動体列部分の基本動定格荷重が内側の転動体列部分の基本動定格荷重よりも小さくなる。従つて、両列に加わる荷重が同じであれば、外側の転動体列部分の寿命が内側の転動体列部分の寿命よりも短くなる。これに対して、一般的な自動車では、外側の転動体列部分に加わる荷重は内側の転動体列部分に加わる荷重よりも小さい。この為、上記両列部分の寿命をほぼ同じにする設計が容易になつて、無駄のない設計が可能になる。尚、図示の例では、転動体 21、21 として玉を使用しているが、重量の嵩む自動車用の転がり軸受ユニットの場合には、転動体としてテープころを使用する場合もある。本参考例は、勿論、この様に転動体としてテープころを使用する転がり軸受ユニットにも適用可能である。

【 0 0 4 0 】

次に、図 5 は、本発明の実施の形態の第 1 例を示している。本例の場合には、等速ジョイント 1 d を構成する保持器 9 d に、4 個のポケット 10 f、10 f を形成している。そして、これら各ポケット 10 f、10 f にそれぞれ 2 個ずつ、合計 8 個のボール 4、4 を保持している。この様な本例の構造の場合も、同一のポケット 10 f、10 f 内に保持し

10

20

30

40

50

たボール4、4同士の間隔を狭くして、円周方向に隣り合うポケット10f、10f同士の間に存在する柱部30、30の長さ寸法を大きくできる。そして、上記保持器9dの耐久性確保を図り、等速ジョイント1d全体としても十分な耐久性を得られる。

【0041】

次に、図6～8は、本発明に関する参考例の第2例を示している。本参考例の場合には、等速ジョイント1eを構成する保持器9eに、6個のポケット10g、10hを形成している。そして、これら各ポケット10g、10hに、それぞれ1個又は2個ずつ、合計9個のボール4、4を保持している。この様な本参考例の構造の場合も、同一のポケット10h、10h内に保持したボール4、4同士の間隔を狭くして、円周方向に隣り合うポケット10g、10h同士の間に存在する柱部30、30の長さ寸法を大きくできる。 10

【0042】

更に、本参考例の場合には、ボール4、4の数が奇数個であるにも拘らずポケット10g、10hの数を偶数個としている為、図7に示す様に、隣り合うポケット10g、10h同士の間に存在する柱部30、30同士の距離Hが小さくなる。この為、上記保持器9eを外輪3Bに組み込む際に、図7、8に示す様に、この外輪3Bの内周面で円周方向に隣り合う外側係合溝8、8同士の間の肩部50を保持器9eのポケット10g、10hにもぐり込ませ、この肩部50が保持器9eの柱部30にぶつかるまで、この保持器9eを図7、8の上方に偏心させる事ができる。従って、この保持器9eの組み込みが可能になる。本参考例でポケット10g、10hの数を合計で偶数個とした理由は、上記距離Hを小さくして、上記保持器9eを外輪3Bに組み込み可能にする為である。尚、本参考例ではボール4、4を9個設けた例を示したが、ボール4、4の数を7個とした場合には、各ポケットにそれぞれ1、1、1、1、2個のボール4、4を保持する様に設計すれば、保持器のポケット数は偶数個になる。この場合、2個のボール4、4が挿入されるポケットの180度対角位置には1個のボールが挿入されるポケットがあり、柱部と柱部との距離Hは、図7と同じ様に小さくなる。 20

【0043】

【発明の効果】

本発明の等速ジョイントは、以上に述べた通り構成され作用するので、回転力伝達用のボールの数を8個とする事により外径を小さくできる構造で、しかもこれら各ボールを保持する為の保持器の剛性を高めてこの保持器の耐久性向上を図れる。従って、第四世代のハブユニットと呼ばれる、等速ジョイントを一体的に組み込んだ車輪用軸がり軸受ユニットの小型・軽量化を、十分な耐久性を確保しつつ実現できる。 30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に関する参考例の第1例を示す、等速ジョイントを組み込んだ車輪用軸がり軸受ユニットの断面図。

【図2】一部を省略して示す、図1のX-X断面図。

【図3】ポケットへのボールの組み込み状態を示す、保持器の断面図。

【図4】打ち抜き加工によりポケットを形成する状態を示しており、(A)は好ましい加工を、(B)は好ましくない加工を、それぞれ示す断面図。

【図5】本発明の実施の形態の第1例を示す、図2と同様の図。 40

【図6】本発明に関する参考例の第2例を示す、図2と同様の図。

【図7】保持器を外輪の内側に組み込む状態を示す、図1と同方向から見た断面図。

【図8】同じく図7の右方から見た図。

【図9】従来の等速ジョイントの第1例を、ジョイント角を付与した状態で示す断面図。

【図10】同じくジョイント角を付与しない状態で示す、図9のY-Y断面に相当する図。

【図11】保持器の一部を外周側から見た図。

【図12】内側、外側両係合溝の底面の位置関係を示す模式図。

【図13】等速ジョイントを一体的に組み込んだ車輪用軸がり軸受ユニットの1例を示す断面図。 50

【図14】等速ジョイントの運転時にボールに加わる力を示す為、一部を模式的に示す断面図。

【図15】同じく図14の中央部を拡大して示す図。

【図16】従来の等速ジョイントの第2例を、ジョイント角を付与しない状態で示す断面図。

【図17】図16のZ-Z断面図。

【図18】従来構造の第2例に組み込む保持器の断面図。

【図19】保持器にボールを組み込むべく、内輪と外輪とを所定方向に変位させた状態を示す断面図。

【図20】従来構造の第3例を示す断面図。

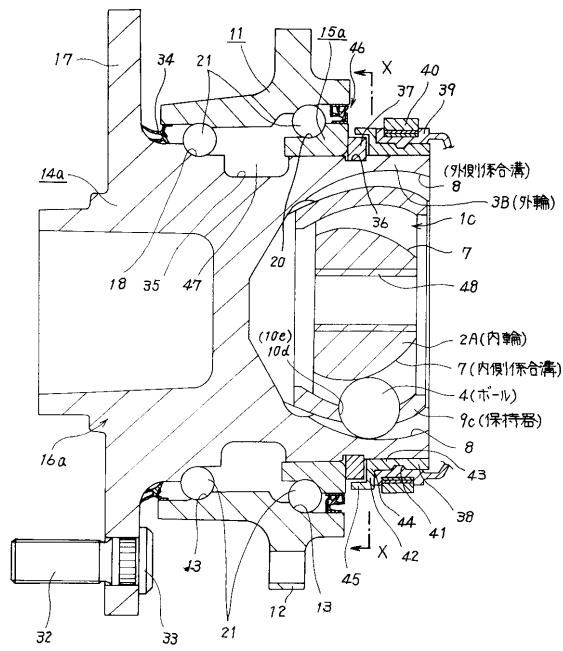
10

【符号の説明】

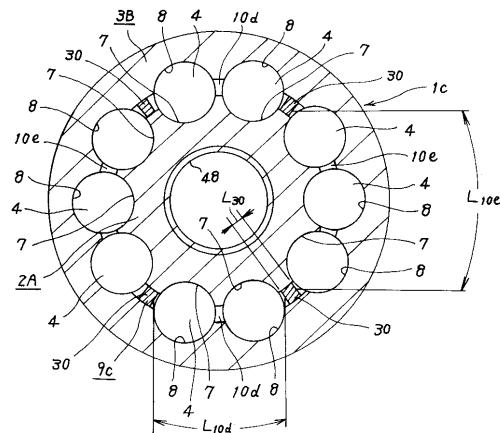
1、1 a、1 b、1 c、1 d、1 e	等速ジョイント	
2、2 A	内輪	
2 a	外周面	
3、3 A、3 B	外輪	
3 a	内周面	
4	ボール	
5	軸	
6	軸	
7	内側係合溝	20
7 a	底面	
8	外側係合溝	
8 a	底面	
9、9 a、9 b、9 c、9 d、9 e	保持器	
10、10 a、10 b、10 c、10 d、10 e、10 f、10 g、10 h	ポケット	
11	外輪	
12	第一の取付フランジ	
13	外輪軌道	
14、14 a	第一の内輪部材	
15、15 a	第二の内輪部材	30
16、16 a	ハブ	
17	第二の取付フランジ	
18	第一の内輪軌道	
19	円筒部	
20	第二の内輪軌道	
21	転動体	
22	係止溝	
23	係止溝	
24	止め輪	
25	段部	40
26	溶接	
27 a、27 b	カバー	
28 a、28 b	シールリング	
29	隔壁部	
30	柱部	
31	リム部	
32	スタッド	
33	頭部	
34	シールリング	
35	肉盛み部	50

3 6	係止凹溝	
3 7	止め輪	
3 8	間座	
3 9	ブーツ	
4 0	抑えバンド	
4 1	係合溝	
4 2	抑え部	
4 3	小径円筒部	
4 4	円輪部	
4 5	大径円筒部	10
4 6	組み合わせシールリング	
4 7	空間	
4 8	スプライン孔	
4 9	パンチ	
5 0	肩部	

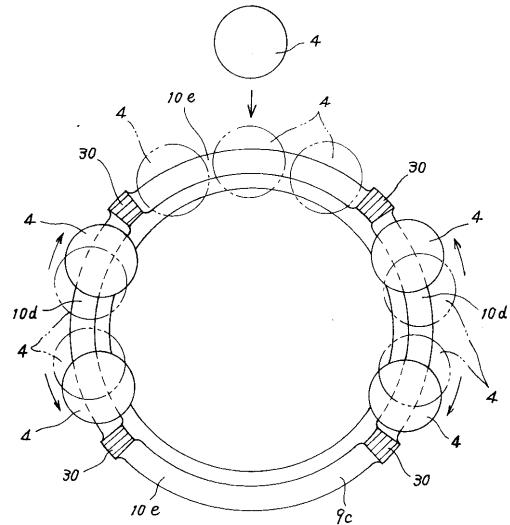
【図1】



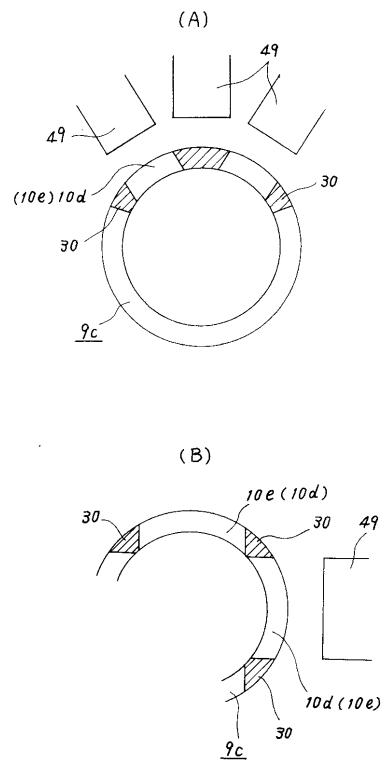
【図2】



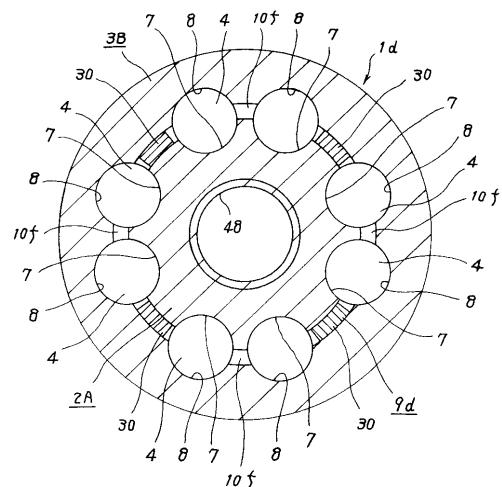
【図3】



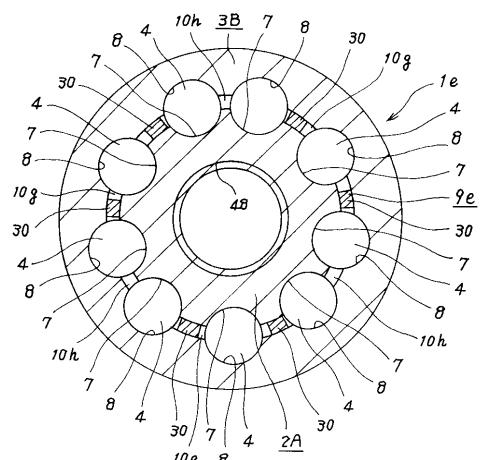
【図4】



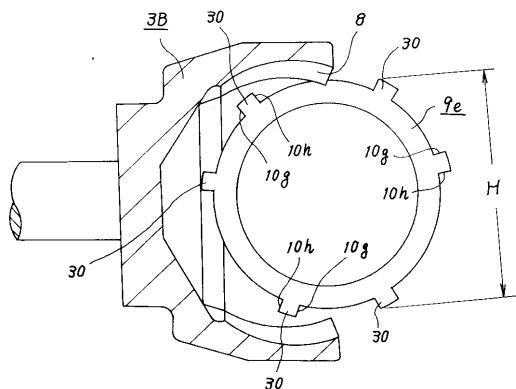
【図5】



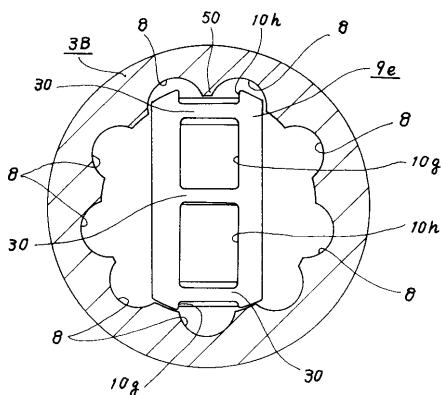
【図6】



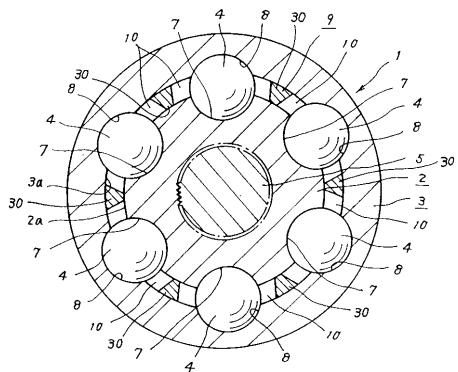
【 図 7 】



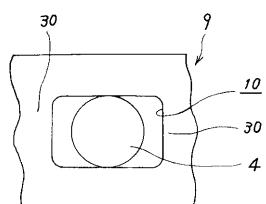
【図8】



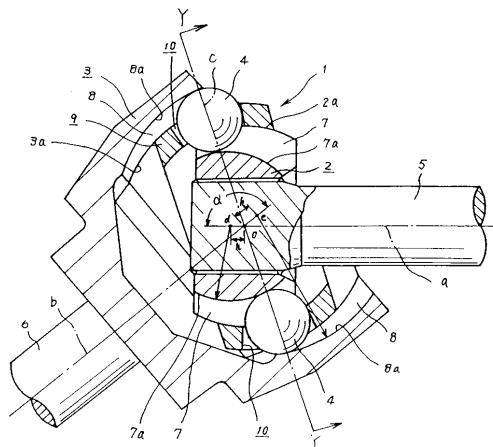
【 図 1 0 】



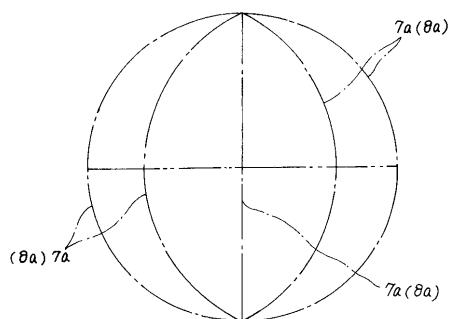
【 図 1 1 】



【 図 9 】

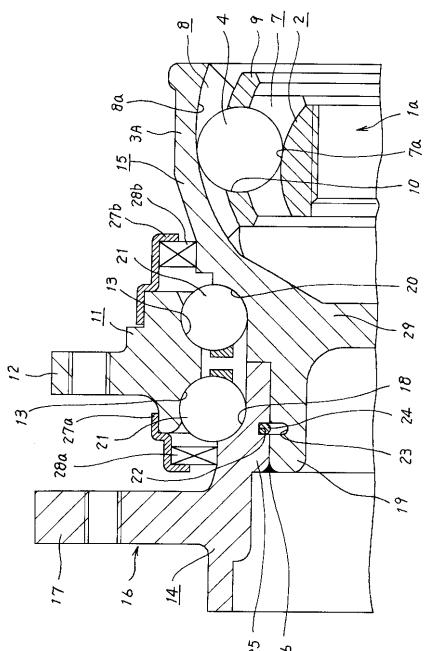


【 図 1 2 】

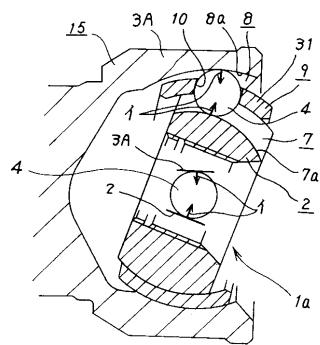


Ergonomics in Design

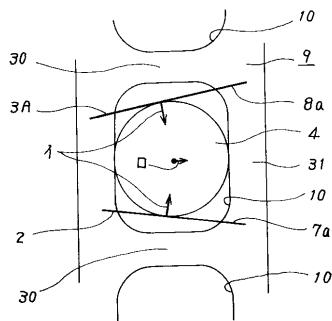
【図13】



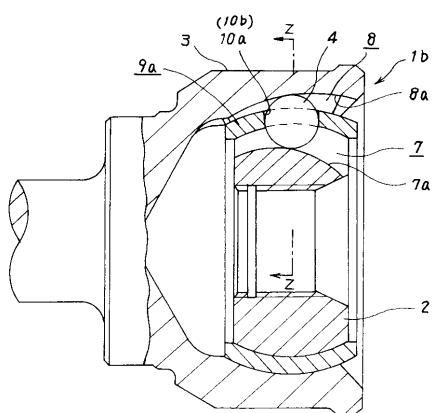
【図14】



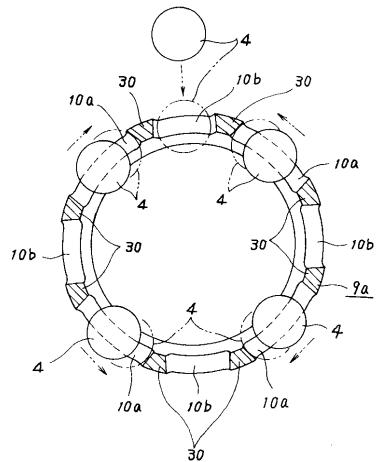
【図15】



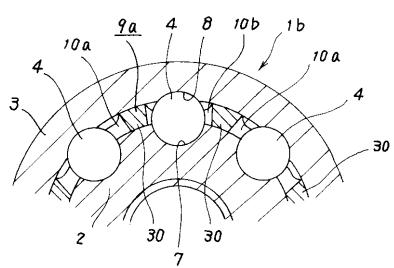
【図16】



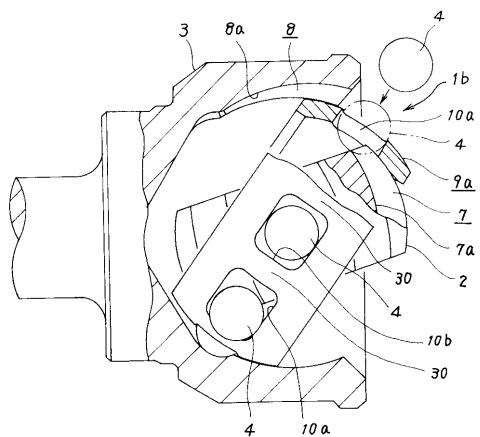
【図18】



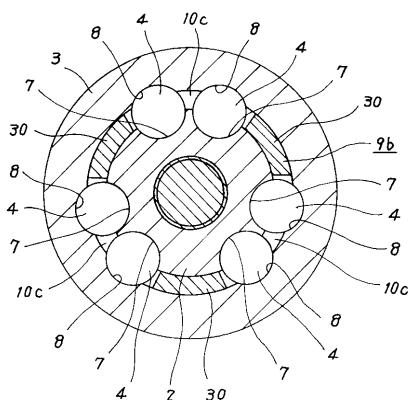
【図17】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(56)参考文献 特公昭48-021363(JP,B1)
特開平08-210374(JP,A)
特開平09-177814(JP,A)
実開昭60-178292(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16D 3/224