

(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 2008/149556 A1

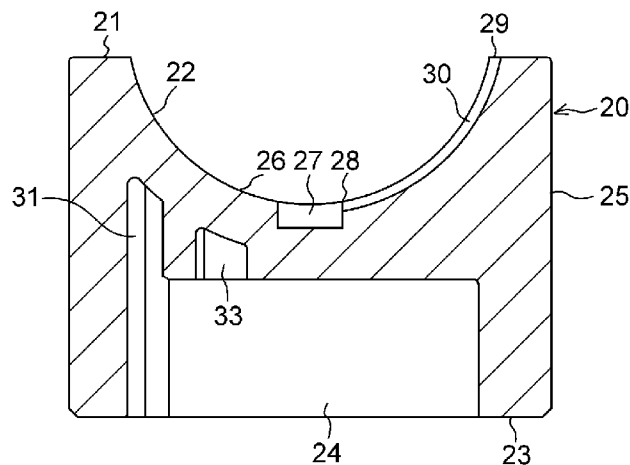
- (51) 国際特許分類:
B62D 3/12 (2006.01) C08L 77/06 (2006.01)
C08K 3/00 (2006.01) F16H 19/04 (2006.01)
C08L 27/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/001437
- (22) 国際出願日: 2008 年 6 月 5 日 (05.06.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2007-151003 2007 年 6 月 6 日 (06.06.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オイレス工業株式会社 (OILES CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058584 東京都港区浜松町一丁目 30 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 貝田英俊 (KAIDA, Hidetoshi) [JP/JP]; 〒2520811 神奈川県藤沢市桐原町 8 番地 オイレス工業株式会社藤沢事業場内 Kanagawa (JP). 大木英二 (OKI, Eiji) [JP/JP]; 〒2520811 神奈川県藤沢市桐原町 8 番地 オイレス工業株式会社藤沢事業場内 Kanagawa (JP). 森重晃一 (MORISHIGE, Kouichi) [JP/JP]; 〒2520811 神奈川県藤沢市桐原町 8 番地 オイレス工業株式会社藤沢事業場内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 高田武志 (TAKADA, Takeshi); 〒1070062 東京都港区南青山 5 丁目 12 番 6 号 英ビル 3 階 Tokyo (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,

[続葉有]

(54) Title: RACK GUIDE AND RACK-AND-PINION TYPE STEERING DEVICE EQUIPPED WITH THE SAME

(54) 発明の名称: ラックガイド及び該ラックガイドを具備したラックピニオン式ステアリング装置

[図1]



(57) Abstract: A rack guide (20) for supporting a rack bar (8) slidably which has an arc-shaped concave surface (22) for sliding and guiding a rack bar (8) on one edge face (21), a round-columnar recess (24) on the other edge face (23), and a cylindrical outer periphery surface (25) between the edge faces (21, 23) and which is made of a polyamide resin composed of dicarboxylic acid units (a) comprising 60 to 100% by mole of terephthalic acid units and diamine units (b) comprising 60 to 100% by mole of 1,9-nonanediamine units and 2-methyl-1,8-octanediamine units at a mole ratio of 1,9-nonanediamine units to 2-methyl-1,8-octanediamine units of 70:30 to 50:50, a tetrafluoroethylene resin, and a reinforcing filler.

(57) 要約: ラックバー 8 を摺接支持するラックガイド 20 は、一方の端面 21 にラックバー 8 を摺動案内する円弧状凹面 22 を有し、他方の端面 23 に円柱状凹部 24 を有すると共に端面 21 及び 23 間に円筒

[続葉有]

WO 2008/149556 A1



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.

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).

(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,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

状外周面 25 を有しており、テレフタル酸単位を 60～100 モル%含有するジカルボン酸単位 (a) と 1, 9-ノナンジアミン単位及び 2-メチル-1, 8-オクタンジアミン単位を 60～100 モル%含有するジアミン単位 (b) とからなると共に 1, 9-ノナンジアミン単位と 2-メチル-1, 8-オクタンジアミン単位とのモル比が 70:30～50:50 であるポリアミド樹脂と、四ふつ化エチレン樹脂と、補強充填材とからなる。

明 細 書

ラックガイド及び該ラックガイドを具備したラックピニオン式ステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、ステアリングハンドルの回転動作に連動してピニオンを回転させ、このピニオンと噛合するラック歯を有したラックバーを往復移動させて操舵を行うようにした自動車等の車輛に用いられるラックガイド及び該ラックガイドを具備したラックピニオン式ステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1：実願昭51-129734号のマイクロフィルム

特許文献2：実公昭59-8932号公報

特許文献3：実願昭57-35593号のマイクロフィルム

特許文献4：実願昭58-119290号のマイクロフィルム

[0003] 図9に示すように、従来のラックピニオン式ステアリング装置1は、一般に、内部に円筒状の保持孔2を有するハウジング3と、ステアリング操作により回転されるように、ハウジング3内に軸受4及び5を介して回転自在に配されたピニオン6と、ピニオン6の回転により紙面に直交する方向に移動されるように、ピニオン6に噛合したラック歯7を有して移動自在なラックバー8と、ラックバー8の移動を案内するように、ハウジング3内の横方向（ラックバー8の移動方向と直交する方向）に伸びる保持孔2に移動自在に配されていると共にラックバー8に摺動自在に接触してラックバー8を移動自在に案内支持するラックガイド9と、保持孔2においてハウジング3及びラックガイド9間に配されていると共にラックガイド9を介してラックバー8のラック歯7をピニオン6に弾性的に押圧する弾性手段としてのコイルばね10とを具備してなる。

[0004] このラックピニオン式ステアリング装置1において、ラックバー8を摺接支持するラックガイド9には、鉄系焼結合金あるいは合成樹脂が使用されて

いる。しかしながら、鉄系焼結合金からなるラックガイド9は、ラックバー8からの衝撃荷重に対して十分な機械的強度を有する反面、摺動摩擦抵抗が大きいためステアリング系の効率が低下し、操縦性に問題を残している。また、合成樹脂からなるラックガイド9は、摺動摩擦抵抗を低減させることができる反面、衝撃荷重に対する機械的強度に劣ること、成形収縮などによる寸法のバラツキを生じ、寸法精度よく成形し、かつ成形後の寸法精度を保持し難いこと、更にはハウジング3内の保持孔2に組み込まれた後、ラックピニオン式ステアリング装置1の温度上昇による影響を受けて熱膨張をきたし、熱変形、クリープを生じてラックバー8を円滑に摺接支持し難いこと、などの問題がある。

- [0005] 上記合成樹脂からなるラックガイドの問題点を解決するべく、一方の端面にラックバーを摺動案内する円弧状凹面を有し、他方の端面に円柱状凹部を有する合成樹脂からなるラックガイドにおいて、一端から他端まで伸びるスリットを設け、該スリットにより直径方向の加工上のバラツキ及び熱膨張を吸収するようにしたラックガイド（特許文献1所載）が、また衝撃荷重に対する機械的強度の向上を目的として芯金からなる補強材を合成樹脂とインサート成形する技術（特許文献2、特許文献3及び特許文献4所載）が提案されている。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、これらの技術においても、合成樹脂の成形収縮に起因する寸法精度の問題、ラックピニオン式ステアリング装置の温度上昇に起因する合成樹脂の熱膨張、収縮、熱変形、クリープなどの問題点は依然として解決されていない。また、合成樹脂からなるラックガイドにおいて、使用する合成樹脂、とくに6ナイロンや66ナイロンなどのポリアミド樹脂は、上記の問題点に加えて吸水性の問題があり、精度よく成形しても吸水によって膨潤して寸法変化をきたし、ラックガイドのハウジング3内の保持孔2への組付け性を阻害するという問題もある。

[0007] 本発明は、前記諸点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、合成樹脂の成形収縮や吸水に起因する寸法精度の問題、合成樹脂の熱膨張、収縮、熱変形、クリープなどの問題点を解決したラックガイド及び該ラックガイドを具備したラックピニオン式ステアリング装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 一方の端面にラックバーを摺動案内する円弧状凹面を備え、他方の端面に円柱状凹部を備えると共に一方及び他方の端面間に円筒状外周面を備えた本発明の合成樹脂製のラックガイドは、テレフタル酸単位を60～100モル%含有するジカルボン酸単位（a）と1，9－ノナンジアミン単位及び2－メチルー1，8－オクタンジアミン単位を60～100モル%含有するジアミン単位（b）とからなると共に1，9－ノナンジアミン単位と2－メチルー1，8－オクタンジアミン単位とのモル比が70：30～50：50であるポリアミド樹脂と、四ふっ化エチレン樹脂と、補強充填材とからなり、該ポリアミド樹脂に対して四ふっ化エチレン樹脂と補強充填材とが含量で50重量%以下の割合で含有されてなる。

[0009] 本発明のラックガイドによれば、テレフタル酸単位を60～100モル%含有するジカルボン酸単位（a）と、1，9－ノナンジアミン単位及び2－メチルー1，8－オクタンジアミン単位を60～100モル%含有するジアミン単位（b）とからなると共に1，9－ノナンジアミン単位と2－メチルー1，8－オクタンジアミン単位とのモル比が70：30～50：50であるポリアミド樹脂に対して四ふっ化エチレン樹脂と補強充填材とが含量で50重量%以下の割合で含有されているので、優れた摩擦摩耗特性を有し、かつ耐衝撃性、低吸水性、耐熱性などの特性に優れている結果、合成樹脂の成形収縮や吸水に起因する寸法精度の問題、合成樹脂の熱膨張、収縮、熱変形、クリープなどの問題点を悉く解決することができ、ラックバーを円滑に摺接支持することができる。

[0010] 本発明のラックガイドにおいて、上記ポリアミド樹脂の極限粘度 $[\eta]$ は

、0.6～2.0 dl/gであるのが好ましく、0.7～1.9 dl/gであるのがより好ましく、0.8～1.8 dl/gであるのが更に好ましい。

[0011] ポリアミド樹脂の極限粘度が0.6 dl/g未満では、四ふつ化エチレン樹脂と補強充填材とが含量で50重量%以下の割合で含有されたラックガイドの機械的性質が低下し、2.0 dl/gより大きいと得られるラックガイド組成物の流動性が低下し、成形性が悪化する傾向がある。

[0012] 本発明のラックガイドにおいて、ポリアミド樹脂に対する四ふつ化エチレン樹脂の含有量は10～30重量%であるのが好ましく、補強充填材の含有量は20～40重量%であるのが好ましく、これらの含量で50重量%以下である。

[0013] ポリアミド樹脂に対して含有される四ふつ化エチレン樹脂は、ラックガイド用としてのポリアミド樹脂の優れた摩擦摩耗特性を更に向上させるものであり、また、補強充填材は、ラックガイド用としてのポリアミド樹脂の優れた機械的強度を更に向上させるものである。そして、ポリアミド樹脂が具有する優れた摩擦摩耗特性及び機械的強度を更に向上させるという観点からは、ポリアミド樹脂に対する四ふつ化エチレン樹脂と補強充填材との含有量の含量が50重量%以下である必要がある。

[0014] ポリアミド樹脂に対して含有される補強充填材としては、ガラス繊維、ガラスビーズ、チタン酸カリウムウイスカ及び酸化亜鉛ウイスカのうちの少なくとも一つの無機繊維から選択されるとよい。

[0015] これら補強充填材は、ポリアミド樹脂の機械的強度を向上させ、ラックガイドとしての衝撃強度を向上させるとともに四ふつ化エチレン樹脂と協働して耐摩耗性を向上させる。

[0016] 本発明のラックガイドにおいて、円弧状凹面には、その底部において、円形凹部と、一方の端部が該円形凹部に開口し、他方の端部が一方の端面で開口する凹溝とが形成されていてもよく、また該円弧状凹面は、曲率中心がラックバーの円弧外周面の曲率中心に位置すると共にラックバーの円弧外周面の曲率半径に等しい曲率半径をもってラックバーの摺動方向に沿って伸びて

形成された所定の角度幅の支承円弧面と、支承円弧面の一方側に配されていると共に円弧状凹面の対称軸線とラックバーの中心線とを含む対称軸平面上に位置する曲率中心とラックバーの円弧外周面の曲率半径よりも小さな曲率半径とをもってラックバーの摺動方向に沿って伸びて形成された非支承円弧面と、支承円弧面の他方側に配されていると共に該対称軸平面に直交しかつラックバーの中心線を含む直交平面上に位置する曲率中心とラックバーの円弧外周面の曲率半径よりも小さな曲率半径とをもってラックバーの摺動方向に沿って伸びて形成された所定の角度幅の非支承円弧面とを対称軸平面に対して対称に具備していてもよい。

[0017] ラックバーを摺接支持するラックガイドの円弧状凹面に、ラックバーを摺接支持する所定の角度幅の支承円弧面と該支承円弧面の両側にラックバーと摺接しない非支承円弧面とを対称に形成することにより、ラックバーが摺接するラックガイドの円弧状凹面の支承円弧面の大きさが経時的にも荷重によっても変化が少なく、操舵力を一定に保つことができる。

[0018] 本発明のラックピニオン式ステアリング装置は、内部に円筒状の保持孔を有するハウジングと、このハウジング内に回転自在に配されていると共に操舵により回転されるピニオンと、このピニオンに噛合するラック歯を有するラックバーと、ハウジングの保持孔に移動自在に配されていると共にラックバーを移動自在に案内支持する上記のいずれかの態様のラックガイドと、保持孔に配されていると共にラックガイドを介してラックバーのラック歯をピニオンに弾性的に押圧する弾性手段とを具備している。

[0019] 本発明のラックピニオン式ステアリング装置によれば、ラックバーを移動自在に案内支持するラックガイドには、テレフタル酸単位を60～100モル%含有するジカルボン酸単位（a）と、1，9－ノナンジアミン単位及び2－メチルー1，8－オクタンジアミン単位を60～100モル%含有するジアミン単位（b）とからなると共に1，9－ノナンジアミン単位と2－メチルー1，8－オクタンジアミン単位とのモル比が70：30～50：50であるポリアミド樹脂に対して四ふっ化エチレン樹脂と補強充填材とが含量

で50重量%以下の割合で含有されているので、優れた摩擦摩耗特性を有し、かつ耐衝撃性、低吸水性、耐熱性などの特性に優れている結果、合成樹脂の成形収縮や吸水に起因する寸法精度の問題、合成樹脂の熱膨張、収縮、熱変形、クリープなどの問題を生じることなくラックバーを長期間にわたって円滑に摺接支持することができる。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、合成樹脂の成形収縮や吸水に起因する寸法精度の問題、合成樹脂の熱膨張、収縮、熱変形、クリープなどの問題点を解決した合成樹脂製のラックガイド及び該ラックガイドを具備したラックピニオン式ステアリング装置を提供することができる。

[0021] 次に本発明を、図に示す好ましい実施の形態の例に基づいて更に詳細に説明する。なお、本発明はこれら例に何等限定されないものである。

図面の簡単な説明

[0022] 図1は、ラックガイドの実施の形態の好ましい一例の図3のI-I線断面図、

図2は、図1の平面図、

図3は、図1の底面図、

図4は、ラックガイドの円弧状凹面を示す部分拡大断面図、

図5は、ラジアル剛性試験装置を示す説明図、

図6は、摺動耐久試験の結果を示すグラフ、

図7は、ラジアル剛性試験の結果を示すグラフ、

図8は、外径寸法の変化率を試験した結果を示すグラフ、そして、

図9は、ラックピニオン式ステアリング装置の断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0023] 本例のラックピニオン式ステアリング装置は、図9に示す従来のラックピニオン式ステアリング装置1におけるラックガイド9に対して、図1から図3に示すラックガイド20を用いたものであって、本例のラックバー8を摺接支持するラックガイド20は、一方の端面21にラックバー8を摺動案内

する円弧状凹面 22 を有し、他方の端面 23 に円柱状凹部 24 を有すると共に端面 21 及び 23 間に円筒状外周面 25 を有している。

[0024] 円弧状凹面 22 には、その底部 26 において、円形凹部 27 と、一方の端部 28 が円形凹部 27 に開口し、他方の端部 29 が一方の端面 21 で開口する凹条溝 30 とが形成されている。ラックガイド 20 の他方の端面 23 にその円周方向に沿って形成された複数個の凹部 31 及び円柱状凹部 24 の底面を規定するラックガイド 20 の底面 32 にその円周方向に沿って形成された複数個の凹部 33 の夫々は、ラックガイド 20 の肉厚を均一にするための肉盗み凹部である。

[0025] ラックガイド 20 は、テレフタル酸単位を 60～100 モル%含有するジカルボン酸単位 (a) と 1, 9-ノナンジアミン単位及び 2-メチルー 1, 8-オクタンジアミン単位を 60～100 モル%含有するジアミン単位 (b) とからなると共に 1, 9-ノナンジアミン単位と 2-メチルー 1, 8-オクタンジアミン単位とのモル比が 70:30～50:50 であるポリアミド樹脂と、四ふっ化エチレン樹脂と、補強充填材とからなり、該ポリアミド樹脂に対して四ふっ化エチレン樹脂と補強充填材とが含量で 50 重量%以下の割合で含有されてなる。

[0026] ポリアミド樹脂は、濃硫酸中 30℃の温度条件下で測定したその極限粘度 $[\eta]$ が、0.6～2.0 dl/g であるのが好ましく、0.7～1.9 dl/g であるのがより好ましく、0.8～1.8 dl/g であるのが更に好ましい。極限粘度が 0.6 dl/g 未満では得られるラックガイドの機械的性質が低下し、2.0 dl/g より大きいと得られるラックガイド組成物の流動性が低下し、成形性が悪化する傾向がある。

[0027] ポリアミド樹脂に含有される四ふっ化エチレン樹脂は、モールディングパウダーあるいはファインパウダーとして主に成形用途に使用される成形用粉末及び潤滑用途に使用される潤滑用粉末のいずれも使用することができ、また両者を同時に使用することもできる。成形用粉末としては、例えば三井デュポンフロロケミカル社製の「テフロン（登録商標）6J（商品名）」、「

テフロン（登録商標）7J（商品名）」、ダイキン工業社製の「ポリフロンM-15（商品名）」、「ポリフロンF-103（商品名）」、旭硝子社製の「アフロンG163（商品名）」などを挙げることができ、また、潤滑用粉末としては、例えば三井デュポンフロロケミカル社製の「TLF-10（商品名）」、ダイキン工業社製の「ルブロンL5（商品名）」などを挙げることができる。ポリアミド樹脂に対する四ふつ化エチレン樹脂の含有量は10重量%～30重量%であることが好ましい。含有量が10重量%未満では、ポリアミド樹脂に低摩擦性を付与し難く、また30重量%を超えて含有すると耐摩耗性を低下させる。

[0028] 補強充填材は、ガラス繊維、ガラスビーズ、チタン酸カリウムウイスカ及び酸化亜鉛ウイスカのうちの少なくとも一つから選択されるとよい。

[0029] ガラス繊維としては、非晶質性のケイ酸塩ガラス、ホウ酸塩ガラスが使用されて好適である。ガラス繊維は、平均繊維径が3～15 μm のものであることが好ましく、特に6～13 μm のものであることが好ましい。ガラスビーズとしては、粒径40～100 μm の球状粒子であることが好ましい。チタン酸カリウムウイスカとしては、市販の平均繊維径0.1～2 μm 、平均繊維長5～100 μm のものがそのまま使用でき、補強効果の面からアスペクト比（平均繊維長／平均繊維径）が10以上のものが望ましい。チタン酸カリウムウイスカは、ウイスカ（単結晶繊維）であることによる強度、曲げ弾性率の向上効果を発揮する。具体的には、大塚化学薬品社製の「ティスモ（商品名）」、川鉄鉱業社製の「タイブレックス（商品名）」などが挙げられる。酸化亜鉛ウイスカは、成形品表面の平滑性を悪化させることがなく、また、摩擦時の相手材への攻撃性も極めて少ない。更に、酸化亜鉛ウイスカは、テトラポット状の形状を有するので、三次元方向へ補強することができ配向を生じにくいという特長を具備している。具体的には、アムテック社製の「パナテトラ（商品名）」が挙げられる。

[0030] これらガラス繊維、ガラスビーズ、チタン酸カリウムウイスカ及び酸化亜鉛ウイスカのうちの少なくとも一つから選択される補強充填材の含有量は2

0～40重量%であることが好ましい。含有量が20重量%未満では、ポリアミド樹脂の強度向上に寄与せず、また40重量%を超えて含有すると四ふっ化エチレン樹脂の低摩擦性の効果を妨げると共に耐摩耗性を低下させる虞がある。

[0031] そして、ポリアミド樹脂に対する四ふっ化エチレン樹脂と補強充填材との含有量の含量が50重量%以下である必要があり、四ふっ化エチレン樹脂と補強充填材との含有量の含量が50重量%以下であれば、ラックガイド20としての低摩擦性、耐摩耗性等の摺動特性を向上させ、成形収縮や吸水に起因する寸法精度の変化や熱膨張、収縮、熱変形、クリープなどによる強度低下を来たすことなく長期間にわたって安定したステアリング操作が得られる。

[0032] 円弧状凹面22は、図4に示すように、曲率中心Oがラックバー8の円弧外周面81（図9参照）の曲率中心Oに位置すると共にラックバー8の円弧外周面81の曲率半径 r_1 に等しい曲率半径 r_1 をもってラックバー8の摺動方向（紙面に直交する方向）に沿って伸びて形成された所定の角度幅 θ_1 の支承円弧面35と、支承円弧面35の一方側に配されていると共に円弧状凹面22の対称軸線Yとラックバー8の円弧外周面81の曲率中心Oを通る中心線とを含む対称軸平面上において曲率中心Oから対称軸線Y方向に δy 変位して位置する曲率中心O1とラックバー8の円弧外周面81の曲率半径 r_1 よりも小さな曲率半径 r_2 とをもってラックバー8の摺動方向に沿って伸びて形成された所定の角度幅 θ_2 の非支承円弧面36と、支承円弧面35の他方側に配されていると共に対称軸平面に直交しかつラックバー8の曲率中心Oを通る中心線を含む直交平面上において曲率中心Oから対称軸線Yに対して直交する直交軸線X方向に δx 変位して位置する曲率中心O2とラックバー8の円弧外周面81の曲率半径 r_1 よりも小さな曲率半径 r_3 とをもってラックバー8の摺動方向に沿って伸びて形成された所定の角度幅 θ_3 の非支承円弧面37とを対称軸平面に対して対称に具備している。

[0033] このように帯状領域としての支承円弧面35で、円弧状凹面22とラック

バー 8 の円弧外周面 8 1 とが相互に摺接することにより両者間の摺動摩擦抵抗を低減し得、ラックガイド 2 0 としての低摩擦性、耐摩耗性等の摺動特性を向上させることができる。

実施例

[0034] 以下、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

[0035] 実施例

テレフタル酸単位と、1, 9-ノナンジアミン単位及び2-メチル-1, 8-オクタンジアミン単位（1, 9-ノナンジアミン単位：2-メチル-1, 8-オクタンジアミン単位のモル比が60：40）とからなり、極限粘度 $[\eta]$ （濃硫酸中、30℃で測定）が1.4 dl/g、末端封止率が90%（末端封止剤：安息香酸）であるポリアミド樹脂に対し、四ふつ化エチレン樹脂として三井デュポンフロロケミカル社製の「TL P-10（商品名）」を30重量%と、補強充填材として平均繊維径が6 μ mで、アスペクト比が10を呈する非晶質性のケイ酸塩ガラス繊維15重量%とを混合して得た混合粉末を成形材料とし、これをスクリュウインライン射出成形機によって射出成形しラックガイドを作製した。

[0036] 得られたラックガイドは、外径が28mm、高さが28mmであり、図4に示すラックガイドにおいて、円弧状凹面22は、11mmの曲率半径 r_1 及び15°の角度幅 θ_1 をもってラックバーの摺動方向に沿って形成されている支承円弧面35と、曲率中心Oから対称軸線Y方向に0.4mm（ δ_y ）変位した位置に曲率中心O1を有し、10.6mmの曲率半径 r_2 をもって支承円弧面35の一方の側に設けられていると共にラックバー8の摺動方向に沿って形成された30°の角度幅 θ_2 の非支承円弧面36と、直交軸線X上であって曲率中心Oから直交軸線X方向に0.2mm（ δ_x ）変位した位置に曲率中心O2を有し、10.8mmの曲率半径 r_3 をもって支承円弧面35の他方の側に設けられていると共にラックバー8の摺動方向に沿って形成された45°の角度幅 θ_3 の非支承円弧面37とを具備している。

[0037] 比較例 1

メタキシリレンジアミン（MXDA）とアジピン酸とから得られる結晶性のポリアミド樹脂に、補強充填材として平均繊維径が $6\mu\text{m}$ で、アスペクト比が10を呈する非晶質性のケイ酸塩ガラス繊維50重量%を配合し、混合して得た混合粉末を成形材料とし、これをスクリュウインライン射出成形機によって射出成形しラックガイドを作製した。ラックガイドの仕様は前記実施例と同じである。

[0038] 比較例 2

ポリアセタール樹脂（ポリアセタール・コポリマー）に、直径 $10\mu\text{m}$ 、長さ $150\mu\text{m}$ のピッチ系炭素繊維を8重量%配合し、混合して得た混合粉末を成形材料とし、これをスクリュウインライン射出成形機によって射出成形しラックガイドを作製した。ラックガイドの仕様は前記実施例と同じである。

[0039] 次に、上記した実施例及び比較例のラックガイドについて、摺動耐久試験、ラジアル剛性試験及び吸水による外径寸法の変化率を試験した。

[0040] 摺動耐久試験は、表1に示す試験条件で行った。

[0041] （表1）

摺動耐久試験条件

ラジアル荷重	2000N（204kgf）
ラックバーのストローク	$\pm 60\text{mm}$ （240mm／回）
摺動速度	60mm／sec
摺動回数	30000回
試験温度	室温（25℃）
潤滑条件	摺動初期に摺動面（ラックガイド円弧状凹面）

にグリース塗付

[0042] ラジアル剛性試験は、表2に示す試験条件で試験した。

[0043] （表2）

ラジアル剛性試験条件

ラジアル荷重 10000N (1020kgf)

圧縮速度 0.2mm/min

試験温度 室温 (25℃)

試験方法 図5に示す試験装置を用い、ラックガイドの円弧状凹面にラックバー治具を挿入し、ラックバーに上記表2の条件でラジアル荷重を負荷し、ラックガイドの外径寸法の変化量 (mm) を測定した。

[0044] 吸水によるラックガイドの外径寸法の変化率の試験は、温度90℃、湿度90%に保持した容器内に実施例及び比較例のラックガイドを置き、21日 (504時間) 間経過後、容器から取り出し、各ラックガイドの外径寸法の変化率 (%) を測定した。

[0045] 図6は、摺動耐久試験の結果を示すグラフであり、試験結果から実施例のラックガイドは、比較例1及び比較例2のラックガイドよりも摺動力が小さい値を示しており、摺動性に優れていることがわかる。

[0046] 図7は、ラジアル剛性試験の結果を示すグラフであり、実施例と比較例1のラックガイドのラジアル剛性は同等であることがわかる。

[0047] 図8は、吸水によるラックガイドの外径寸法の変化率を試験した結果を示すグラフであり、実施例のラックガイドと比較例1のラックガイドを比較すると、外径寸法の変化率に大きな差が生じていることがわかる。このラックガイドの外径寸法の変化率が大きいということは、ラックガイドをハウジングに挿入する際の挿入性を悪化させるものである。

[0048] 以上のように、テレフタル酸単位を60～100モル%含有するジカルボン酸単位 (a) と、1,9-ノナンジアミン単位及び2-メチルー1,8-オクタンジアミン単位を60～100モル%含有するジアミン単位 (b) とからなると共に1,9-ノナンジアミン単位と2-メチルー1,8-オクタンジアミン単位とのモル比が70:30～50:50であるポリアミド樹脂と四ふっ化エチレン樹脂と補強充填材とからなり、該ポリアミド樹脂に対して四ふっ化エチレン樹脂と補強充填材とが含量で50重量%以下の割合で含有されているラックガイドは、摺動耐久試験、ラジアル剛性試験及び吸水に

よる外径寸法の変化率の試験の全てにおいて優れており、このラックガイドを備えたラックピニオン式ステアリング装置は、合成樹脂の成形収縮や吸水に起因する寸法精度の問題、合成樹脂の熱膨張、収縮、熱変形、クリープなどの問題生じることなくラックバーを長期間にわたって円滑に摺接支持することができる。

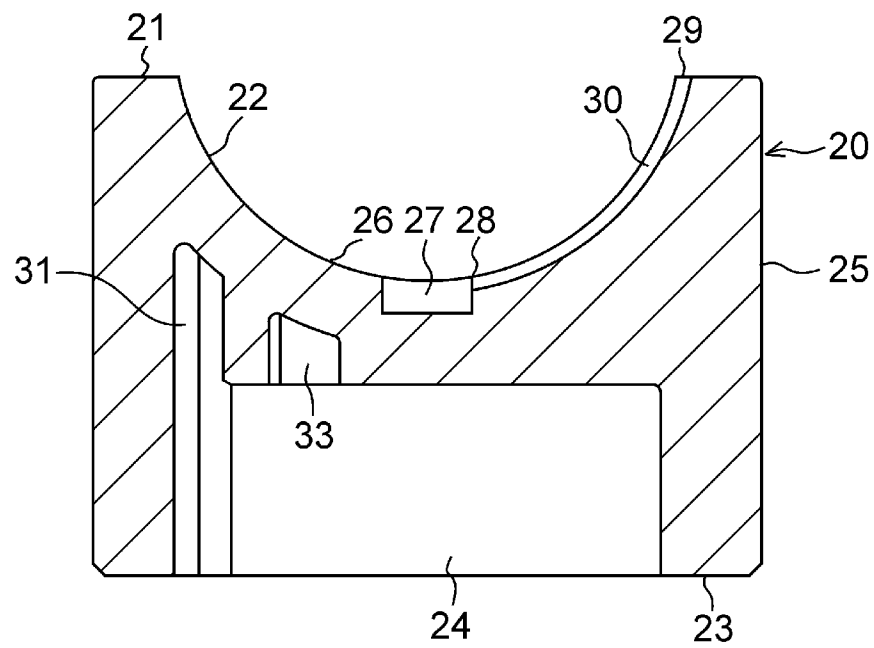
請求の範囲

- [1] 一方の端面にラックバーを摺動案内する円弧状凹面を備え、他方の端面に円柱状凹部を備えると共に一方及び他方の端面間に円筒状外周面を備えた合成樹脂製のラックガイドであって、テレフタル酸単位を60～100モル%含有するジカルボン酸単位（a）と1，9－ノナンジアミン単位及び2－メチルー1，8－オクタンジアミン単位を60～100モル%含有するジアミン単位（b）とからなると共に1，9－ノナンジアミン単位と2－メチルー1，8－オクタンジアミン単位とのモル比が70：30～50：50であるポリアミド樹脂と、四ふっ化エチレン樹脂と、補強充填材とからなり、該ポリアミド樹脂に対して四ふっ化エチレン樹脂と補強充填材とが含量で50重量%以下の割合で含有されていることを特徴とするラックガイド。
- [2] ポリアミド樹脂の極限粘度が、0.6～2.0 dl/gである請求項1に記載のラックガイド。
- [3] 四ふっ化エチレン樹脂の含有量は10～30重量%であり、補強充填材の含有量は20～40重量%である請求項1又は2に記載のラックガイド。
- [4] 補強充填材は、ガラス繊維、ガラスビーズ、チタン酸カリウムウイスカ及び酸化亜鉛ウイスカのうちの少なくとも一つから選択される請求項1から3のいずれか一項に記載のラックガイド。
- [5] 該円弧状凹面には、その底部において、円形凹部と、一方の端部が該円形凹部に開口し、他方の端部が一方の端面で開口する凹溝とが形成されており、該円弧状凹面は、曲率中心がラックバーの円弧外周面の曲率中心に位置すると共にラックバーの円弧外周面の曲率半径に等しい曲率半径をもってラックバーの摺動方向に沿って伸びて形成された所定の角度幅の支承円弧面と、支承円弧面の一方側に配されていると共に円弧状凹面の対称軸線とラックバーの中心線とを含む対称軸平面上に位置する曲率中心とラックバーの円弧外周面の曲率半径よりも小さな曲率半径とをもってラックバーの摺動方向に沿って伸びて形成された非支承円弧面と、支承円弧面の他方側に配されていると共に該対称軸平面に直交しかつラックバーの中心線を含む直交平面上に位

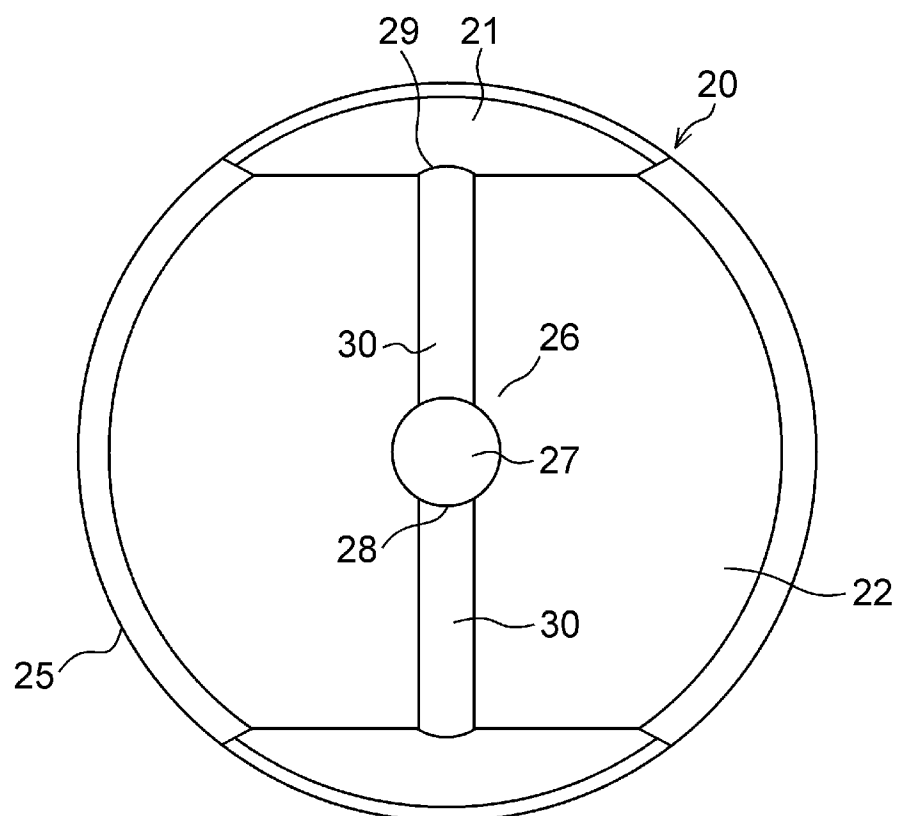
置する曲率中心とラックバーの円弧外周面の曲率半径よりも小さな曲率半径とをもってラックバーの摺動方向に沿って伸びて形成された所定の角度幅の非支承円弧面とを対称軸平面に対して対称に具備している請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のラックガイド。

- [6] 内部に円筒状の保持孔を有するハウジングと、このハウジング内に回転自在に配されていると共に操舵により回転されるピニオンと、このピニオンに噛合するラック歯を有するラックバーと、ハウジングの保持孔に移動自在に配されていると共にラックバーを移動自在に案内支持する請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のラックガイドと、保持孔に配されていると共にラックガイドを介してラックバーのラック歯をピニオンに弾性的に押圧する弾性手段とを具備したラックピニオン式ステアリング装置。

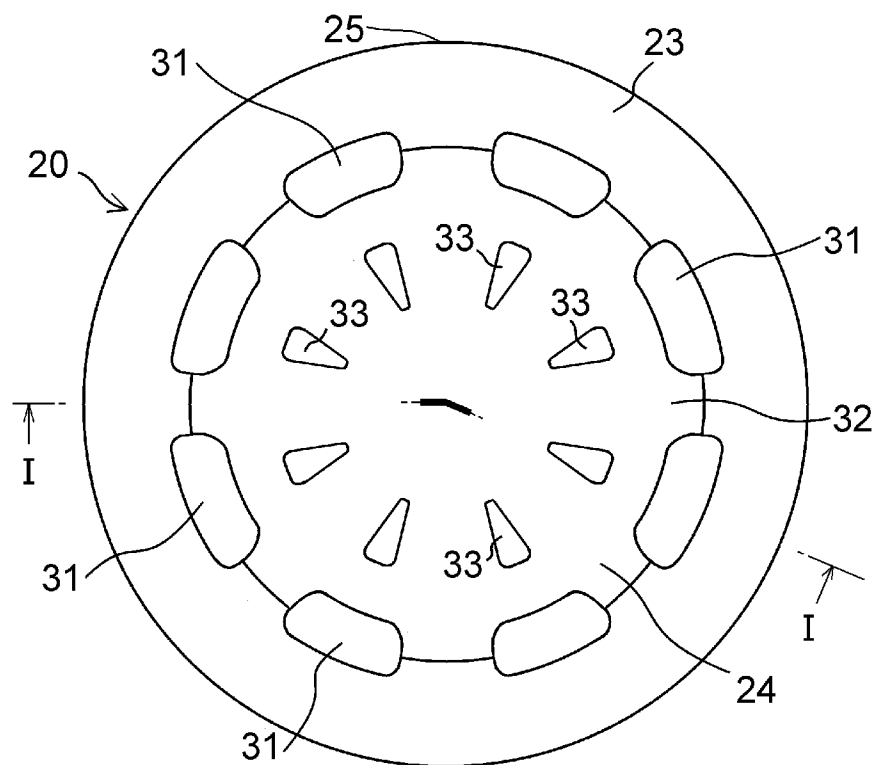
[図1]



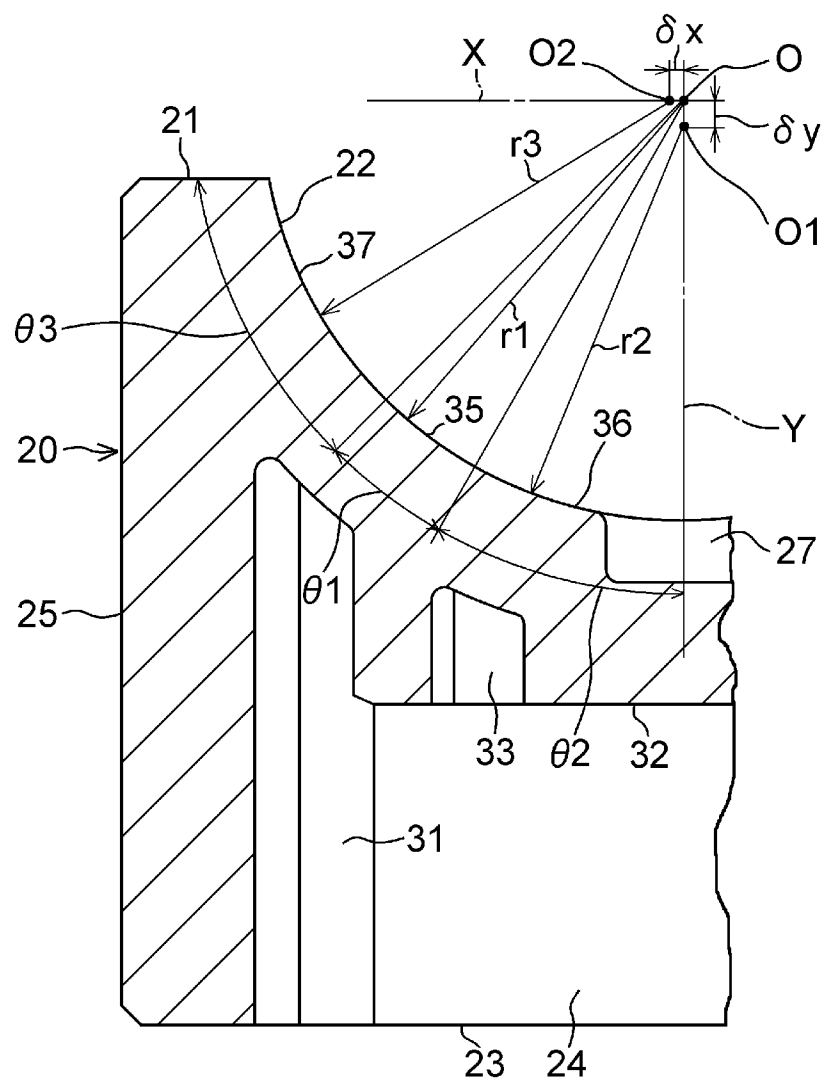
[図2]



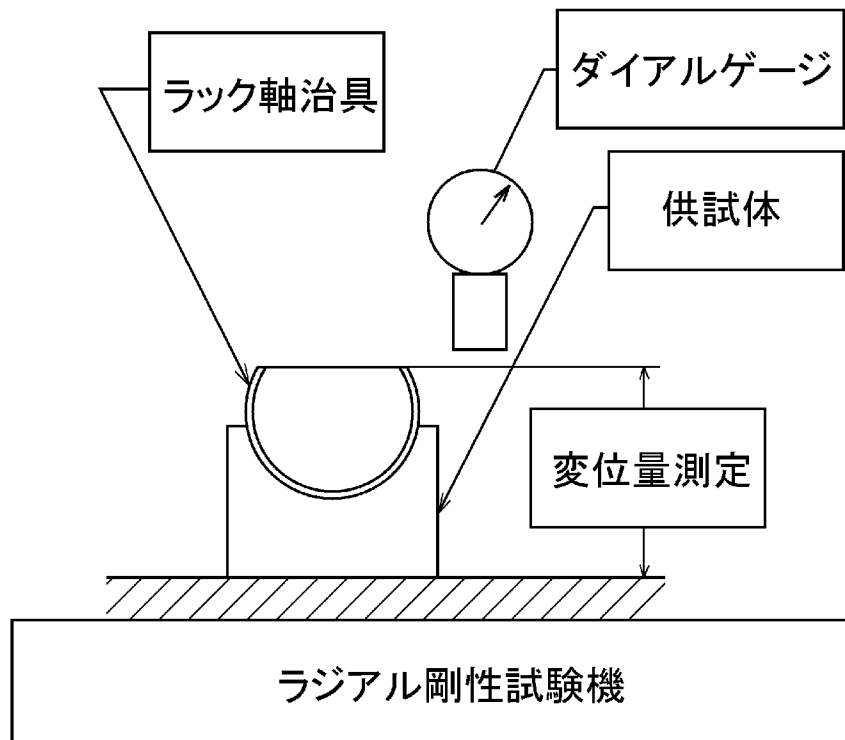
[図3]



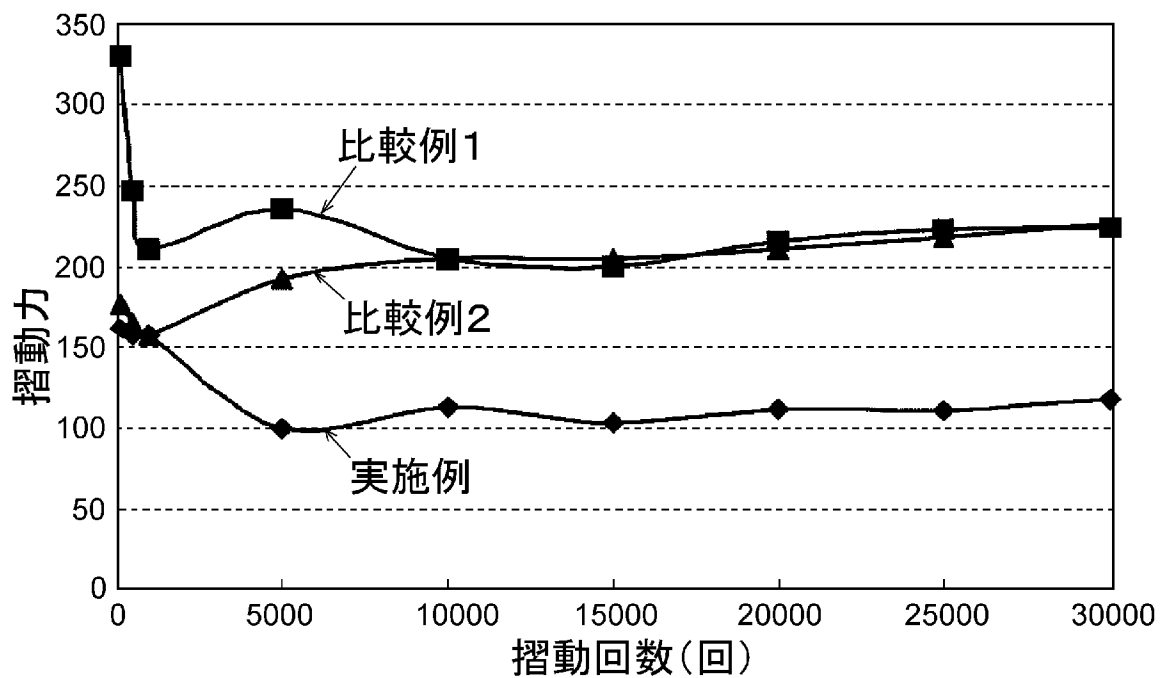
[図4]



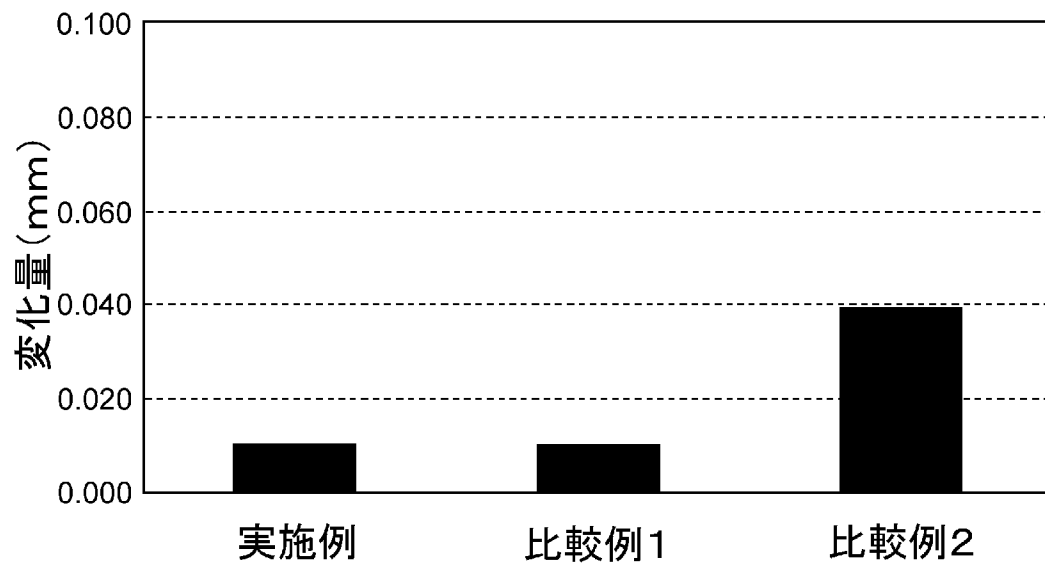
[図5]



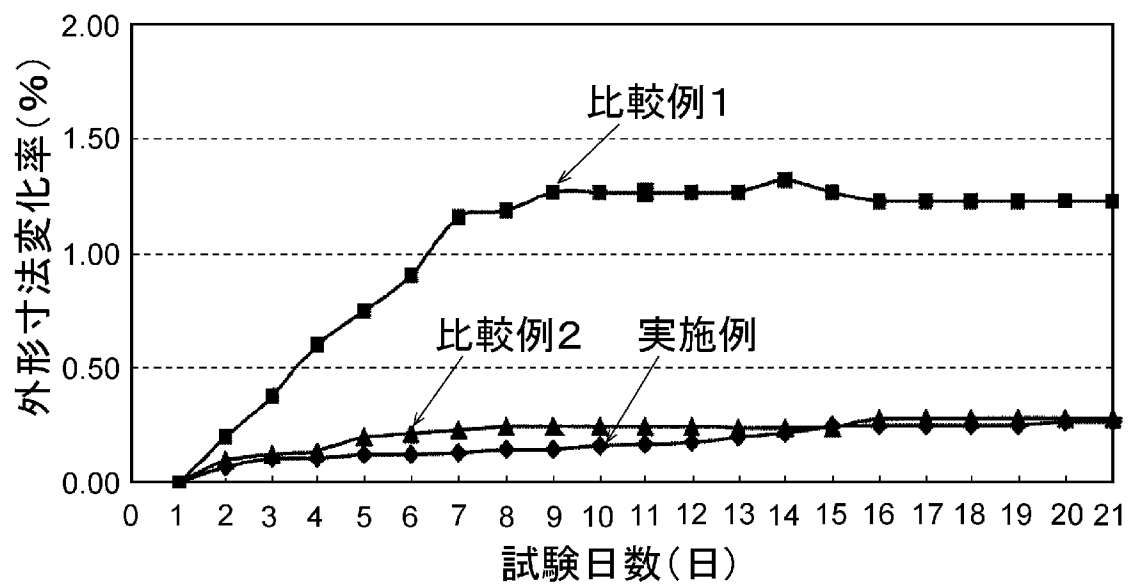
[図6]



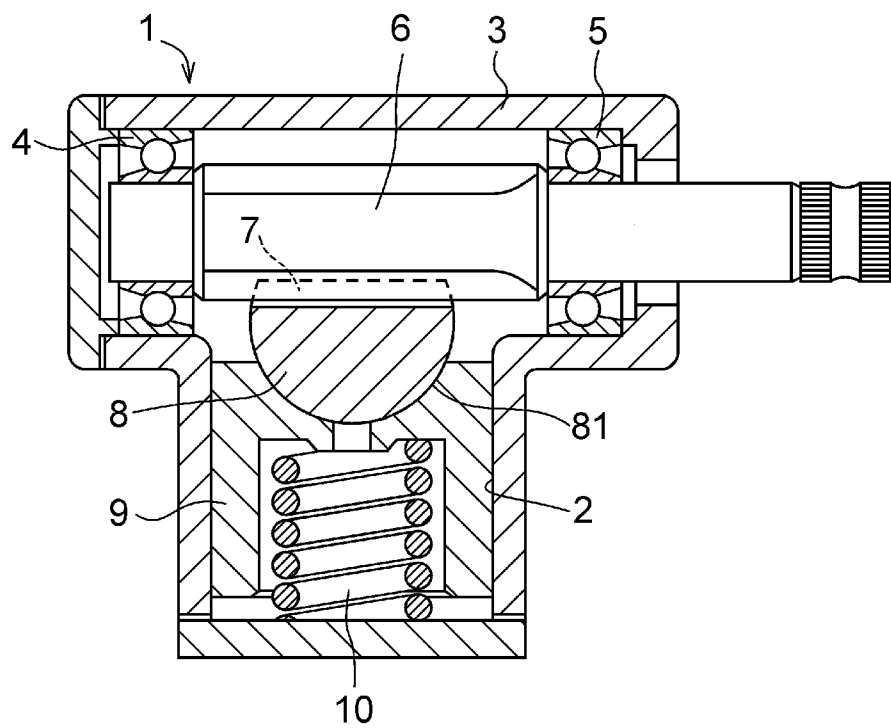
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/001437

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D3/12(2006.01)i, C08K3/00(2006.01)i, C08L27/18(2006.01)i, C08L77/06
(2006.01)i, F16H19/04(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)

B62D3/12, C08K3/00, C08L27/18, C08L77/06, F16H19/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	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 1-289763 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 21 November, 1989 (21.11.89), Page 3, upper right column, lines 3 to 7; Fig. 9 (Family: none)	1-6
Y	JP 2006-176597 A (Kuraray Co., Ltd.), 06 July, 2006 (06.07.06), Claims 1 to 4; Par. No. [0049] (Family: none)	1-6
Y	JP 2006-321351 A (JTEKT Corp.), 30 November, 2006 (30.11.06), Par. No. [0033]; Fig. 9 & WO 2006/123719 A1	5, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 July, 2008 (07.07.08)

Date of mailing of the international search report
15 July, 2008 (15.07.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/001437

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 61-44540 A (Oiles Corp.), 15 December, 1986 (15.12.86), Column 5, line 4 to column 6, line 40; Fig. 6 & US 4620356 A & EP 170187 A1 & DE 3428733 A & DE 3561483 D & AT 32129 E & ES 545864 A & AT 32129 T	5, 6
A	WO 2007/055147 A1 (Asahi Kasei Chemicals Corp.), 18 May, 2007 (18.05.07), Par. Nos. [0033] to [0039] & JP 2007-182550 A	1-4
A	JP 2006-002113 A (Kuraray Co., Ltd.), 05 January, 2006 (05.01.06), Par. No. [0050] (Family: none)	1-4
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 3358/1989 (Laid-open No. 96268/1990) (Oiles Corp.), 31 July, 1990 (31.07.90), Fig. 4 (Family: none)	5, 6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 193882/1982 (Laid-open No. 97163/1984) (Oiles Corp.), 02 July, 1984 (02.07.84), Fig. 6 (Family: none)	5, 6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B62D3/12(2006.01)i, C08K3/00(2006.01)i, C08L27/18(2006.01)i, C08L77/06(2006.01)i,
F16H19/04(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（I P C））

Int.Cl. B62D3/12, C08K3/00, C08L27/18, C08L77/06, F16H19/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 1-289763 A（光洋精工株式会社）1989. 11. 21, 第3頁右上欄第3～7行、第9図（ファミリーなし）	1 - 6
Y	JP 2006-176597 A（株式会社クラレ）2006. 07. 06, 【請求項1-4】、 【0049】（ファミリーなし）	1 - 6
Y	JP 2006-321351 A（株式会社ジェイテクト）2006. 11. 30, 【003 3】、図9 & WO 2006/123719 A1	5、6

☒ 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

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 0 7 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 7 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

森林 宏和

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

3 Q

3 6 2 8

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 61-44540 A (オイレス工業株式会社) 1986. 12. 15, 第 5 欄第 4 行 ～第 6 欄第 4 0 行、第 6 図 & US 4620356 A & EP 170187 A1 & DE 3428733 A & DE 3561483 D & AT 32129 E & ES 545864 A & AT 32129 T	5、6
A	WO 2007/055147 A1 (旭化成ケミカルズ株式会社) 2007. 05. 18, 【0 0 3 3】－【0 0 3 9】 & JP 2007-182550 A	1－4
A	JP 2006-002113 A (株式会社クラレ) 2006. 01. 05, 【0 0 5 0】 (フ ァミリーなし)	1－4
A	日本国実用新案登録出願 1-3358 号(日本国実用新案登録出願公開 2-96268 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (オイレス工業株式会社) 1990. 07. 31, 第 4 図 (フ ァミリーなし)	5、6
A	日本国実用新案登録出願 57-193882 号(日本国実用新案登録出願公開 59-97163 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (オイレス工業株式会社) 1984. 07. 02, 第 6 図 (フ ァミリーなし)	5、6