

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 11 月 10 日 (10.11.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/105344 A1

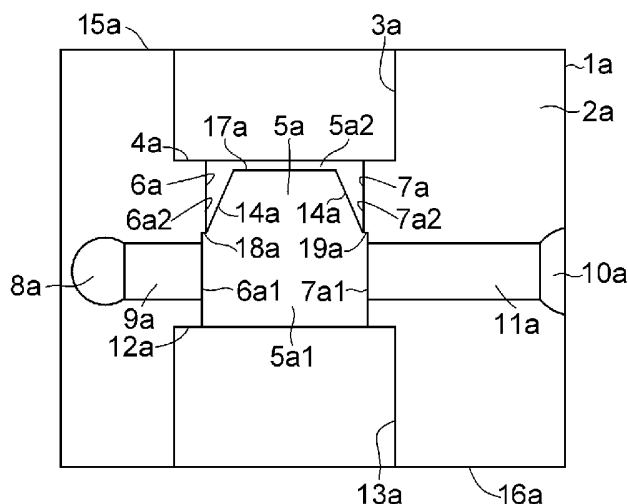
- (51) 国際特許分類: B22D 17/00, B62D 3/12
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/007940
(22) 国際出願日: 2005 年 4 月 26 日 (26.04.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2004-136775 2004 年 4 月 30 日 (30.04.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 光洋精工株式会社 (KOYO SEIKO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号 Osaka (JP). 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 3 0 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): 山元 和宏 (YAMAMOTO, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒5203041 滋賀県栗東市出庭 1 1 1 8 番地 オイレス工業株式会社滋賀事業場内 Shiga (JP). 志村 雅生 (SHIMURA, Masao) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀 1 丁目 1 1 番 2 号 オイレス工業株式会社大阪営業所内 Osaka (JP). 久住美朗 (KUZUMI, Yoshiro) [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). 広瀬 雅彦 (HIROSE, Masahiko) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 橋本 昌明 (HASHIMOTO, Masaaki) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 田中 孝寛 (TANAKA, Takahiro) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目

[続葉有]

(54) Title: METHOD OF PRODUCING RACK GUIDE BASE BODY IN RACK-PINION STEERING DEVICE, AND RACK GUIDE

(54) 発明の名称: ラックピニオン式舵取装置におけるラックガイド基体の製造方法及びラックガイド



(57) Abstract: A method of producing a rack guide base body, forming a cavity (40) having a pair of semicylinder projection surfaces (44a, 44b), a pair of flat surfaces (45) positioned between the semicylinder projection surfaces (44a, 44b), a recessed surface (41) positioned on one end side in an axial direction so as to be inside the semicylinder projection surfaces (44a, 44b) and the flat surfaces (45), and a cylindrical surface (42) positioned on the other end side in the axial direction so as to be inside the semicylinder projection surfaces (44a, 44b) and the flat surfaces (45); forming a hollow section (9c) causing the cavity (40) to communicate with a hollow section (10c) at either of the flat surfaces (45) and with a hollow section (8c) at the other flat surface (45); pressure pouring molten aluminum into the cavity (40) from the hollow section (10c) to die cast mold a rack guide base body (50); and then cutting runners (56) integrally joined to flat surfaces (55), formed by the flat surfaces (45), of the rack guide base body (50).

(57) 要約: 一对の半円筒凸面 4 4 a 及び 4 4 b と、半円筒凸面 4 4 a 及び 4 4 b 間に位置した一对の平面 4 5 とを備えると共に、軸方向の一方の端部側に半円筒凸面 4 4 a 及び 4 4 b 並びに平面 4 5 に対して内側に位置し

[続葉有]

WO 2005/105344 A1



5番8号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 西村 克利 (NISHIMURA, Katsutoshi) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 光洋精工株式会社内 Osaka (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, 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
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

た凹面41を備える一方、軸方向の他方の端部側に半円筒凸面44a及び44b並びに平面45に対して内側に位置した円筒面42を備えたキャビティ40を形成すると共に、一方の平面45において中空部10cに、他方の平面45において中空部8cにキャビティ40を夫々連通させる中空部9cを形成し、中空部10cからキャビティ40にアルミニウムの溶湯を圧入してラックガイド基体50をダイカスト鑄造したのち、それぞれの平面45によって形成されたラックガイド基体50の平面55に一体に接合したランナー56を切断するラックガイド基体の製造方法。

明 細 書

ラックピニオン式舵取装置におけるラックガイド基体の製造方法及びラックガイド

技術分野

[0001] 本発明は、ラックピニオン式舵取装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1:特開昭50-102027号公報

特許文献2:実公平1-27495号公報

特許文献3:実公平2-46452号公報

[0003] ラックピニオン式舵取装置は、通常、ハウジングと、このハウジングに回転自在に支持されたピニオンと、このピニオンに噛合うラック歯が形成されたラックバーと、ハウジング内に配されて、ラックバーを摺動自在に支持するラックガイドと、このラックガイドをラックバーに向かって押圧するスプリングとを具備している。

[0004] 斯かるラックピニオン式舵取装置において、ラックバーを摺動支持するラックガイドとしては、鉄系焼結金属あるいは合成樹脂が使用されている。しかしながら、鉄系焼結金属からなるラックガイドは、ラックバー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、合成樹脂単体からなるラックガイドは反対に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、さらにはハウジング内に組込まれた後、舵取装置の温度上昇の影響を受けて熱膨張、収縮を来し、熱変形、クリープを生じてラックバーを円滑に摺動支持し難いこと、などの問題がある。

[0005] これらの問題を有する合成樹脂単体からなるラックガイドにおいては、特に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からなる本体にインサート成形又は埋設する技術が提案されている(実公昭59-8932号公報及び実開昭58-139275号公報所載)。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、舵取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(塑性流動)などの問題は依然解決されていない。

- [0006] 上述した問題を解決するものとして、ラックバーを摺動支持する摺動面側に自己潤滑性、耐摩耗性を有する合成樹脂からなる摺動片、あるいは薄鋼板と薄鋼板上に一体に被着された金属焼結層とこの焼結層に含浸被覆された合成樹脂層との三層構造の複層材料からなる摺動片を、焼結金属等の金属製あるいは補強充填材入り合成樹脂からなるラックガイド基体に組合わせたラックガイドが提案されている(特開昭50-102027号公報、実公平1-27495号公報及び実公平2-46452号公報所載)。
- [0007] 上述した摺動片とラックガイド基体との組合わせからなるラックガイドは、前記したラックガイドに比較して、機械的強度が高められており、摺動摩擦抵抗も低減されるという利点を有するものである。
- [0008] 上記利点を有する摺動片とラックガイド基体との組合わせからなるラックガイドにおいて、特にラックガイド基体にアルミニウム又はアルミニウム合金を使用する場合、その製造上の問題が提起された。すなわち、アルミニウム又はアルミニウム合金からラックガイド基体を製作する場合、通常、ダイカスト鋳造法が採用される。このダイカスト鋳造法によれば、アルミニウム又はアルミニウム合金の溶湯は湯口から湯道を通してラックガイド基体の形状に形成されたキャビティに圧入されるが、その際、湯道とキャビティとの接合部位及びキャビティと湯だまり(オーバーフロー)との接合部位にランナーの形成が余儀なくされる。そして、これらのランナーを切断することによりラックガイド基体が形成される。
- [0009] ところで、横断面円形のラックガイドとこのラックガイドが配置されるラックピニオン式舵取装置の円筒状ハウジングとの間の隙間は、1ないし20 μ mと設定されているため、上記ランナーを切断した後においても、ラックガイド基体の外周面にはゲートの切断残として突出部の存在が余儀なくされる。したがって、外周面に突出部が残存したラックガイド基体にあつては、当該基体の外周面を全面機械加工しなければ、円筒状ハウジング内に配置することができないという問題があり、全面機械加工によるコスト

高を惹起させる要因となる。溶湯に亜鉛又は亜鉛合金も用いた場合も同様である。

[0010] また、ダイカスト鑄造にあつては、金型と、この金型内に挿入されると共に金型と協働してラックガイド基体の形状に対応するキャビティを形成する可動型とが用いられるのであるが、金型内において可動型をぴったりと沿わせて金型と可動型との間に不必要な隙間を生じさせないようにするためには金型と可動型とを誤差のないように極めて精度よく製作せざるを得ない。しかしながら斯かる高精度に金型と可動型とを製作するにはコストアップを招来する上に、仮に高精度に金型と可動型とを製作し得たとしても、金型と可動型との境界部に微小の隙間が残存する虞がある。

[0011] 金型と可動型との境界部の微小の隙間は、そこに溶湯が供給される結果、鑄造品であるラックガイド基体において突起の発生原因となり、斯かる突起がラックガイド基体に存在すると、上記のランナーを切断した後の突出部と同様に、ラックガイド基体を機械加工しなければ円筒状ハウジング内に配置することができないという問題となり、機械加工によるコスト高を惹起させる要因となる。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0012] 本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ラックガイド基体と摺動片との組合わせからなるラックガイドであつて、外周面に何らの機械加工を施す必要のないアルミニウム若しくは亜鉛又はアルミニウム合金若しくは亜鉛合金製のラックガイド基体の製造方法及びこの方法で得られ得るラックガイド基体を使用したラックガイドを提供することにある。

[0013] ラックピニオン式舵取装置に用いられるラックガイド基体とこのラックガイド基体に固着された摺動片とからなるラックガイドにおけるラックガイド基体の本発明の第一の態様の製造方法は、金型内に、軸方向に対して傾斜し且つ円弧状に伸びる一対の傾斜円弧段部及び軸方向に対して直交し且つ円弧状に伸びると共に一端では一方の傾斜円弧段部の一方の端部に他端では他方の傾斜円弧段部の一方の端部に夫々接続された直交円弧段部を介して内側に位置した半円筒凸面縁部を軸方向の一方の端部に夫々有する一対の半円筒凸面と、一対の半円筒凸面間に位置した一対の平面とを備えると共に、軸方向の一方の端部側に一対の半円筒凸面並びに平面に

対して内側に位置した凹面を備える一方、軸方向の他方の端部側に一对の半円筒凸面及び平面に対して内側に位置した円筒面を備えたキャビティを形成すると共に、一方の平面において湯口に、他方の平面において湯だまりにキャビティを夫々連通させる湯道を形成し、湯口からキャビティにアルミニウム若しくは亜鉛又はアルミニウム合金若しくは亜鉛合金の溶湯を圧入してラックガイド基体をダイカスト鋳造したのち、それぞれの平面によって形成されたラックガイド基体の平面に一体に接合したランナーを切断することからなる。

- [0014] 第一の態様のラックガイド基体の製造方法によれば、ダイカスト鋳造されたラックガイド基体の外周面において、一对の平面が形成される一方、これら平面を除く外周面は円筒面に形成されるので、それぞれの平面に一体に連結したランナーを円筒面で規定される仮想円より突出しない位置で切断することにより、ランナーの切断残は円筒面で規定される仮想円から突出しない。したがって、ラックガイドの外周面とラックガイドが配置される円筒状ハウジングの内周面との間に設定された隙間が1ないし20 μ m程度のきわめて微小であっても、ラックガイド基体の外周面の全面に機械加工を施す必要がなく、ダイカスト鋳造したままの状態で配置することができるので、ラックガイド基体の外周面の全面機械加工に要する費用を大幅に削減することができ、結果としてラックガイドの製造コスト低減を可能とする上に、ラックガイド基体の外周面において、段部を介して内側に位置している一对の傾斜円弧面縁部及び直交円弧面縁部を軸方向の一方の端面及び凹面との境界部に有した半円筒面が形成される結果、一对の傾斜円弧面縁部及び直交円弧面縁部に多少の突起が生じても、機械加工を施すことなくダイカスト鋳造したままの状態でラックガイド基体を円筒状ハウジング内に配置することができ、上記と相俟って機械加工に要する費用をより大幅に削減することができ、結果として更なるラックガイドの製造コスト低減を可能とする。

- [0015] 本発明の第二の態様のラックガイド基体の製造方法は、第一の態様の製造方法において、円弧状の凹面を備えたキャビティを形成することからなる。

- [0016] 第二の態様の製造方法によれば、円弧状の凹面を備えているラックガイド基体を製造できる結果、円弧状の凹面に斯かる凹面に対応する円弧状の摺動片を固着することにより、横断面形状が円形のラックバーを摺動片を介して摺動支持することができ

る。

- [0017] 本発明の第三の態様のラックガイド基体の製造方法は、第一の態様の製造方法において、互いに対向する一对の平坦面と、この一对の平坦面の夫々から一体的に伸びる傾斜面とを有した凹面を備えたキャビティを形成することからなる。
- [0018] 第三の態様の製造方法によれば、互いに対向する一对の平坦面と、この一对の平坦面の夫々から一体的に伸びる傾斜面とを有した凹面を備えているラックガイド基体を製造できる結果、一对の平坦面及び傾斜面に斯かる平坦面及び傾斜面に対応する摺動片を固着することにより、傾斜面を有するラックバーを摺動片を介して摺動支持することができる。
- [0019] 本発明の第四の態様のラックガイド基体の製造方法は、第一から第三の態様の製造方法において、凹面の底部中央に一端で接続されていると共に一对の半円筒凸面及び平面に対して内側に位置しており、しかも、円筒面よりも小径の円筒面を更に備えたキャビティを形成することからなり、本発明の第五の態様のラックガイド基体の製造方法は、第四の態様の製造方法において、内周端で小径の円筒面の他端に、外周端で円筒面の一端に夫々接続された環状面を更に備えたキャビティを形成することからなる。
- [0020] これら第四及び第五の態様の製造方法によれば、凹面の底部中央に孔を有したラックガイド基体を製造できる結果、斯かる孔に嵌合する突部を有した摺動片を用いることにより、摺動片を凹面に確実に固定させることができる。形成する孔としては貫通孔であってもよくこれに代えて有底孔であってもよい。
- [0021] 本発明の第六の態様のラックガイド基体の製造方法は、第一から第五の態様の製造方法において、凹面の底部の各端に接続されていると共に互いに対向して位置している一对の平面を備えたキャビティを形成することからなる。
- [0022] 第六の態様の製造方法によれば、一方の平面側から圧入したアルミニウム若しくは亜鉛又はアルミニウム合金若しくは亜鉛合金(以下、「アルミニウム等」という)の溶湯の余分を一方の平面に対向した他方の平面側から排出できるため、キャビティに満遍なく溶湯を充填できる結果、巣、表面不良等を発生させないようにでき、しかも、一对の平面が凹面の底部の各端に接続されていると共に互いに対向して位置している

ラックガイド基体を製造できる結果、一对の平面が凹面の頂部に接続されている場合と比較して、ラックピニオン式舵取装置の円筒状ハウジングにより円滑に移動が案内されるラックガイドを提供できることになる。

[0023] 本発明では、その第七の態様の製造方法のように、軸方向に対して直交して伸びると共に対応の傾斜円弧段部の他方の端部に接続された直交段部を介して内側に位置した平面縁部を軸方向の一方の端部に有した一对の平面を具えたキャビティを形成してもよく、この場合、その第八の態様の製造方法のように、凹面の底部の各端に直交段部及び平面縁部を介して接続されていると共に互いに対向して位置している一对の平面を備えたキャビティを形成してもよい。

[0024] 本発明の第九の態様のラックガイド基体の製造方法は、互いに連通する少なくとも一つの半環状の凹所を一对の半円筒凸面及び一对の平面の夫々に備えたキャビティを形成することからなり、本発明の第十の態様のラックガイド基体の製造方法は、互いに連通する少なくとも二列の半環状の凹所を一对の半円筒凸面及び一对の平面の夫々に備えたキャビティを形成することからなる。

[0025] 本発明の第十一の態様のラックガイド基体の製造方法は、半環状の凹所を凹面から軸方向において円筒面側に外れた位置における一对の半円筒凸面及び一对の平面の夫々に備えたキャビティを形成することからなる。

[0026] 第九、第十又は第十一の態様の製造方法によれば、一对の半円筒面及び平面からなる外周面に環状溝を有したラックガイド基体を製造できる結果、斯かる環状溝に弾性リングを装着することにより、ラックガイド基体とラックガイド基体が装着される円筒状ハウジングとの間に弾性リングで維持された隙間を生じさせることができ、而して、ラックガイド基体と円筒状ハウジングとの両者間に同種金属が摺接することによって生じ易い所謂「ともがね」を防止でき、斯かる「ともがね」に伴う摩擦抵抗の増大、凝着摩耗の生起によるラックガイドのラックバー方向への移動を妨げるという問題を解消でき、ラックバーに対するラックガイドの移動を円滑に行わせることができるようになる。好ましくは、第九の態様の製造方法のように少なくとも二列の半環状の凹所を備えたキャビティを形成して外周面に二列の環状溝を有したラックガイド基体を製造し、この二列の環状溝の夫々に弾性リングを装着することにより、上記効果に加えて円筒状

ハウジング内でのラックガイド基体の揺動を防止できる。

- [0027] 本発明の第十二の態様のラックガイド基体の製造方法は、一方の平面において半環状の凹所により軸方向に関して分断された複数の部位で湯口に、他方の平面において半環状の凹所により軸方向に関して分断された複数の部位で湯だまりにキャビティを夫々連通させる湯道を形成することからなる。
- [0028] 第十二の態様の製造方法によれば、キャビティに満遍なくアルミニウム等の溶湯を充填できる結果、巣、表面不良等を発生させないようにできる。
- [0029] 本発明の第十三の態様のラックガイド基体の製造方法は、凹面の両側の縁部に沿って凹面の底部近傍から凹面の頂面まで伸びた狭幅の凸部を備えたキャビティを形成することからなる。
- [0030] 第十三の態様の製造方法によれば、凹面の両側の縁部に沿って凹面の底部近傍から凹面の頂面まで伸びた狭幅の凸部を有したラックガイド基体を製造できる結果、凹面に摺動片を設ける場合に摺動片の変位を防止できて摺動片を凹面に確実に保持できる。
- [0031] 本発明の第一の態様のラックガイドは、外周面に一对の半円筒面とこの一对の半円筒面間に位置した一对の平面とを備えると共に、軸方向の一方の端部側に、一对の半円筒面及び平面に対して内側に位置した凹面を備える一方、軸方向の他方の端部側に、一对の半円筒面及び平面に対して内側に位置した円筒面を備えたラックガイド基体と、このラックガイド基体に固着された摺動片とを具備しており、ここで、一对の半円筒面の夫々は、軸方向に対して傾斜して伸びると共に段部を介して内側に位置している一对の傾斜円弧面縁部及び軸方向に対して直交して伸びると共に段部を介して内側に位置しており且つ一端では一方の傾斜円弧面縁部の一方の端部に、他端では他方の傾斜円弧面縁部の一方の端部に夫々接続された直交円弧面縁部を軸方向の一方の端部に有している。
- [0032] 第一の態様のラックガイドによれば、外周面に一对の平面と一对の半円筒面とを備えていると共に一对の傾斜円弧面縁部及び直交円弧面縁部を備えている結果、一对の平面におけるランナーの切断残並びに一对の傾斜円弧面縁部及び直交円弧面縁部における突起の存在等に拘わらず、ラックピニオン式舵取装置の円筒状ハウ

ジングにより円滑に移動が案内されるラックガイドを提供することができる。

[0033] 本発明の第二の態様のラックガイドでは、第一の態様のラックガイドにおいて、ラックガイド基体は円弧状の凹面を備えており、本発明の第三の態様のラックガイドでは、第一の態様のラックガイドにおいて、ラックガイド基体は、互いに対向する一对の平坦面と、この一对の平坦面の夫々から一体的に伸びる傾斜面とを有した凹面を備えており、本発明の第四の態様のラックガイドでは、第一から第三のいずれかの態様のラックガイドにおいて、ラックガイド基体は凹面の底部中央に孔を有しており、摺動片はラックガイド基体の孔に嵌合される突部を有しており、本発明の第五の態様のラックガイドでは、第四の態様のラックガイドにおいて、孔は貫通孔又は有底孔からなり、本発明の第六の態様のラックガイドでは、第一から第五のいずれかの態様のラックガイドにおいて、一对の平面は、凹面の底部の各端に接続されていると共に互いに対向して位置している。

[0034] 本発明のラックガイドでは、その第七の態様のラックガイドのように、一对の平面の夫々は、軸方向に対して直交して伸びると共に段部を介して内側に位置しておりかつ一端では一方の傾斜円弧面縁部の他方の端部に他端では他方の傾斜円弧面縁部の他方の端部に夫々接続された平面縁部を軸方向の一方の端部に有していてもよく、この場合その第八の態様のラックガイドのように、一对の平面は、凹面の底部の各端に段部及び平面縁部を介して接続されていると共に互いに対向して位置しているもよい。

[0035] 好ましくは、ラックガイド基体は、本発明の第九の態様のラックガイドのように、一对の半円筒面と一对の平面とからなる外周面に少なくとも一つの環状溝を備えており、より好ましくは、ラックガイド基体は、本発明の第十の態様のラックガイドのように、一对の半円筒面と一对の平面とからなる外周面に少なくとも二列の環状溝を備えており、第九又は第十の態様のラックガイドは、好ましくは、本発明の第十一の態様のラックガイドのように、外周面から部分的に外部に突出するように環状溝に嵌装された弾性リングを更に具備している。

[0036] ラックガイド基体に備えられた環状溝に弾性リングを嵌装することにより、ラックガイド基体と円筒状ハウジングとの間に弾性リングで維持された隙間を生じさせることがで

きる結果、上述の通り「ともがね」に伴う摩擦抵抗の増大、凝着摩耗の生起によるラックガイドのラックバー方向への移動を妨げるという問題を解消でき、ラックバーに対するラックガイドの移動を円滑に行わせることができるようになり、しかも、ラックガイドに車輪振動が伝達されてもラックガイドが円筒状ハウジングに対してガタツクことがなく、したがって、円筒状ハウジングの内周面へのラックガイド基体の叩き音の発生を防止できる上に、ハンドルの操作時にラック歯にその移動方向と垂直な方向の力が作用しても、ラックガイドの上下動、すなわちおどりの発生を防止することができる。

[0037] 本発明の第十二の態様のラックガイドでは、ラックガイド基体は、凹面の両側の縁部に沿って凹面の底部近傍から凹面の頂面まで伸びた狭幅の凸部を備えている。

[0038] 第十二の態様のラックガイドによれば、凹面に摺動片を設ける場合に摺動片の変位を狭幅の凸部により防止できて摺動片を凹面に確実に保持できて好ましい。

[0039] 本発明によれば、ダイカスト鋳造されたラックガイド基体の外周面において、一対の平面が形成される一方、これら平面を除く外周面は円筒面に形成されるので、それぞれの平面に一体に連結したランナーを円筒面で規定される仮想円より突出しない位置で切断することにより、ランナーの切断残は円筒面で規定される仮想円から突出しない。したがって、ラックガイドの外周面とラックガイドが配置される円筒状ハウジングの内周面との間に設定された隙間が1ないし20 μ m程度のきわめて微小であっても、ラックガイド基体の外周面の全面に機械加工を施す必要がなく、ダイカスト鋳造したままの状態で配置することができるので、ラックガイド基体の外周面の全面機械加工に要する費用をより大幅に削減することができ、結果として更なるラックガイドの製造コスト低減を可能とする上に、ラックガイド基体の外周面において、段部を介して内側に位置している一対の傾斜円弧面縁部及び直交円弧面縁部を軸方向の一方の端面及び凹面との境界部に有した半円筒面が形成される結果、一対の傾斜円弧面縁部及び直交円弧面縁部に多少の突起が生じても、機械加工を施すことなくダイカスト鋳造したままの状態でラックガイド基体を円筒状ハウジング内に配置することができ、上記と相俟って機械加工に要する費用をより大幅に削減することができ、結果として更なるラックガイドの製造コスト低減を可能とする。

[0040] 次に本発明の実施の形態を、図に示す好ましい例に基づいて更に詳細に説明す

る。なお、本発明はこれらの例に何等限定されないものである。

発明を実施するための最良の形態

- [0041] 図1から図6において、金型1は、二分割された下金型1aと上金型1bとから形成されている。下金型1aは、図1及び図4に示すように、一方の面2aに下金型1aの一方の端面15aで開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面3aと、半円筒凹面3aに対して環状段部4aを介して縮径すると共に中間部の半円筒凹部を形成する半円筒凹面5aと、半円筒凹面5aの両端縁に相対向して形成された平面6a及び7aと、一端が平面6aに連なり、他端が湯だまり(オーバーフロー)となる凹所8aに連なる横断面形状の凹溝9aと、一端が平面7aに連なり、他端が湯口となる凹所10aに連なる横断面形状の凹溝11aと、半円筒凹面5aに対して環状段部12aを介して拡張すると共に下金型1aの他方の端面16aで開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面13aとを具備している。
- [0042] 半円筒凹面5aは、軸方向の一端が一对の傾斜円弧段部14a及び直交円弧段部17aで終端する一方、軸方向の他端が環状段部12aで終端する主の半円筒凹面5a1と、軸方向の一端が環状段部4aで終端する一方、軸方向の他端が一对の傾斜円弧段部14a及び直交円弧段部17aで終端する付随の半円筒凹面5a2とを具備しており、一对の傾斜円弧段部14aの夫々は軸方向に対して傾斜して円弧をもって伸びており、直交円弧段部17aは、一端では一方の傾斜円弧段部14aの一方の端部に他端では他方の傾斜円弧段部14aの一方の端部に夫々接続するように軸方向に対して直交して円弧をもって伸びており、半円筒凹面5a1は、一对の傾斜円弧段部14a及び直交円弧段部17aを介して半円筒凹面5a2に対して外側に配されている、即ち拡張されており、半円筒凹面5a2は、一对の傾斜円弧段部14a及び直交円弧段部17aを介して半円筒凹面5a1に対して内側に配されている、即ち縮径されている。
- [0043] 平面6aは、軸方向の一端が直交段部18aで終端する一方、軸方向の他端が環状段部12aで終端する主の平面6a1と、軸方向の一端が環状段部4aで終端する一方、軸方向の他端が直交段部18aで終端する付随の平面6a2とを具備しており、直交段部18aは、一端では一方の傾斜円弧段部14aの他方の端部に接続する一方、他端では面2aで終端するように軸方向に対して直交して伸びており、平面6a1は、直

交段部18aを介して平面6a2に対して外側に配されており、平面6a2は、直交段部18aを介して平面6a1に対して内側に配されている。

[0044] 平面7aは、平面6aとほぼ同様に、軸方向の一端が直交段部19aで終端する一方、軸方向の他端が環状段部12aで終端する主の平面7a1と、軸方向の一端が段部4aで終端する一方、軸方向の他端が直交段部19aで終端する付随の平面7a2とを具備しており、直交段部19aは、一端では他方の傾斜円弧段部14aの他方の端部に連接する一方、他端では面2aで終端するように軸方向に対して直交して伸びており、平面7a1は、直交段部19aを介して平面7a2に対して外側に配されており、平面7a2は、直交段部19aを介して平面7a1に対して内側に配されている。

[0045] 上金型1bは、図2及び図4に示すように、一方の面2bに上金型1bの一方の端面15bで開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面3bと、半円筒凹面3bに対して環状段部4bを介して縮径すると共に中間部の半円筒凹部を形成する半円筒凹面5bと、半円筒凹面5bの両端縁に相対向して形成された平面6b及び7bと、一端が平面6bに連なり、他端が湯だまり(オーバーフロー)となる凹所8bに連なる横断面方形状の凹溝9bと、一端が平面7bに連なり、他端が湯口となる凹所10bに連なる横断面方形状の凹溝11bと、半円筒凹面5bに対して環状段部12bを介して拡張すると共に上金型1bの他方の端面16bで開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面13bとを具備している。

[0046] 半円筒凹面5bは、軸方向の一端が一对の傾斜円弧段部14b及び直交円弧段部17bで終端する一方、軸方向の他端が環状段部12bで終端する主の半円筒凹面5b1と、軸方向の一端が環状段部4bで終端する一方、軸方向の他端が一对の傾斜円弧段部14b及び直交円弧段部17bで終端する付随の半円筒凹面5b2とを具備しており、一对の傾斜円弧段部14bの夫々は軸方向に対して傾斜して円弧をもって伸びており、直交円弧段部17bは、一端では一方の傾斜円弧段部14bの一方の端部に他端では他方の傾斜円弧段部14bの一方の端部に夫々連接するように軸方向に対して直交して円弧をもって伸びており、半円筒凹面5b1は、一对の傾斜円弧段部14b及び直交円弧段部17bを介して半円筒凹面5b2に対して外側に配されている、即ち拡張されており、半円筒凹面5b2は、一对の傾斜円弧段部14b及び直交円弧段部1

7bを介して半円筒凹面5b1に対して内側に配されている、即ち縮径されている。

[0047] 平面6bは、軸方向の一端が直交段部18bで終端する一方、軸方向の他端が環状段部12bで終端する主の平面6b1と、軸方向の一端が環状段部4bで終端する一方、軸方向の他端が直交段部18bで終端する付随の平面6b2とを具備しており、直交段部18bは、一端では一方の傾斜円弧段部14bの他方の端部に接続する一方、他端では面2bで終端するように軸方向に対して直交して伸びており、平面6b1は、直交段部18bを介して平面6b2に対して外側に配されており、平面6b2は、直交段部18bを介して平面6b1に対して内側に配されている。

[0048] 平面7bは、平面6bとほぼ同様に、軸方向の一端が直交段部19bで終端する一方、軸方向の他端が環状段部12bで終端する主の平面7b1と、軸方向の一端が環状段部4bで終端する一方、軸方向の他端が直交段部19bで終端する付随の平面7b2とを具備しており、直交段部19bは、一端では他方の傾斜円弧段部14bの他方の端部に接続する一方、他端では面2bで終端するように軸方向に対して直交して伸びており、平面7b1は、直交段部19bを介して平面7b2に対して外側に配されており、平面7b2は、直交段部19bを介して平面7b1に対して内側に配されている。

[0049] 下金型1aの一方の面2aに上金型1bの一方の面2bを重ね合わせることにより、半円筒凹面3a及び3b相互、環状段部4a及び4bの面相互、平面6a1及び6b1相互、平面6a2及び6b2相互、平面7a1及び7b1相互、平面7a2及び7b2相互、直交段部18a及び18bの面相互、直交段部19a及び19bの面相互、環状段部12a及び12bの面相互並びに半円筒凹面13a及び13b相互の夫々は面2a及び2bで面一に接続され、金型1内には、特に図3及び図4に示すように、端面15a及び15bからなる一方の端面15cで開口すると共に半円筒凹面3a及び3bで囲まれた円柱状中空部3cと、環状段部4a及び4bからなる環状段部4cを介して縮径すると共に円柱状中空部3cに連なり、半円筒凹面5a及び5bと平面6a、7a及び6b、7bとで囲まれた略円柱状中空部5cと、環状段部12a及び12bからなる環状段部12cを介して拡張すると共に略円柱状中空部5cに連なり、端面16a及び16bからなる他方の端面16cで開口すると共に半円筒凹面13a及び13bで囲まれた円柱状中空部13cと、一端が略円柱状中空部5cに一方の平面6a及び6bの平面6a1及び6b1で連なり、他端が湯だまり(オーバ

一フロー)となると共に凹所8a及び8bからなる中空部8cに連なり、しかも、凹溝9a及び9bからなる横断面方形状の中空部9cと、一端が略円柱状中空部5cに他方の平面7a及び7bの平面7a1及び7b1で連なり、他端が湯口となると共に凹所10a及び10bからなる中空部10cに連なり、しかも、凹溝11a及び11bからなる横断面方形状の中空部11cと、直交段部18a及び18bからなると共に真つ直ぐに伸びた直交段部18cと、直交段部19a及び19bからなると共に真つ直ぐに伸びた直交段部19cとが形成される。

[0050] 略円柱状中空部5cは、円柱状中空部13cに連なり、半円筒凹面5a1及び5b1と平面6a1、7a1及び6b1、7b1とで囲まれた主の中空部5c1と、円柱状中空部3cに連なり、半円筒凹面5a2及び5b2と平面6a2、7a2及び6b2、7b2とで囲まれた付随の中空部5c2とからなる。

[0051] 金型1の円柱状中空部3cには、特に図5及び図6に示すように、円柱状中空部3cに相補的な形状の円柱部21と、円柱部21の一方の端面に周縁に平面部22を残して一体的に形成され、外面が円柱部21の軸線Lと直交すると共に軸方向において平面部22と同一位置又は円柱状中空部3c側にある軸線1回りの円弧状であって円柱状中空部3cに連なる中空部5c2の開口面において半円筒凹面5a2及び5b2の夫々との間で一对の三日月型の開口面36a及び36bが生じるように半円筒凹面5a2又は5b2の曲率半径よりも小さく且つ環状段部4cと直交段部18c(又は直交段部19c)との間の距離よりも環状段部4aと直交円弧段部17aと間の距離(又は環状段部4bと直交円弧段部17bと間の距離)に相当する長さだけ短い曲率半径を有する凸面23に形成され、かつ両端面が金型1の中空部5c2を規定する半円筒凹面5a2及び5b2並びに平面6a2、6b2及び7a2、7b2と相補的な形状の円筒面24及び平面25を有した円弧状突出部26と、円弧状突出部26の中央部に一体的に形成された円柱状凸部27とを具備した可動型20が、平面部22を金型1の環状段部4cに当接させ、円弧状突出部26を略円柱状中空部5cに位置させて挿入される。

[0052] 円柱状中空部13cには、特に図5及び図6に示すように、円柱状中空部13cに相補的な形状の円柱部31と円柱部31の一方の端面に周縁に円環状の平面部32を残して一体的に形成された円柱状凸部33と円柱状凸部33の端面中央部に円環状の平

面部35を残して一体的に形成された円柱状凸部34とを具備した可動型30が、平面部32を金型1の環状段部12cに当接させ、円柱状凸部34を円柱状凸部27の端面に当接させ、円柱状凸部33を略円柱状中空部5cに位置させて挿入される。

[0053] 下金型1a及び上金型1bからなる金型1と可動型20及び可動型30とにより、金型1内には、軸方向に対して傾斜して円弧状に伸びる一対の傾斜円弧段部(一対の傾斜円弧段部14aに対応)及び軸方向に対して直交して円弧状に伸びると共に一端では一方の傾斜円弧段部の一方の端部に他端では他方の傾斜円弧段部の一方の端部に夫々接続された直交円弧段部(直交円弧段部17aに対応)を介して内側に位置した半円筒凸面縁部47a(半円筒凹面5a2に対応)を軸方向の一方の端部に有する半円筒凸面44a(半円筒凹面5aに対応)並びに軸方向に対して傾斜して円弧状に伸びる一対の傾斜円弧段部(一対の傾斜円弧段部14bに対応)及び軸方向に対して直交して円弧状に伸びると共に一端では一方の傾斜円弧段部の一方の端部に他端では他方の傾斜円弧段部の一方の端部に夫々接続された直交円弧段部(直交円弧段部17bに対応)を介して内側に位置した半円筒凸面縁部47b(半円筒凹面5b2に対応)を軸方向の一方の端部に有する半円筒凸面44b(半円筒凹面5bに対応)と、軸方向に対して直交して伸びると共に対応の傾斜円弧段部(一対の傾斜円弧段部14a及び14bのいずれかに対応)の他方の端部に接続された直交段部(直交段部18c及び19cに対応)を介して内側に位置した平面縁部48c及び49c(平面6a2、7a2及び6b2、7b2の一部に対応)を軸方向の一方の端部に有し、しかも、一対の半円筒凸面44a及び44b間に且つ互いに対向して位置した一対の平面45(平面6a1、7a1及び6b1、7b1並びに平面6a2、7a2及び6b2、7b2の一部に対応)とを備え、軸方向の一方の端部側に一対の半円筒凸面44a及び44b並びに平面45に対して内側に位置した円弧状の凹面41(凸面23に対応)を備える一方、軸方向の他方の端部側に一対の半円筒凸面44a及び44b並びに平面45に対して内側に位置した円筒面42(円柱状凸部33の外周円筒面に対応)を備え、更に、軸方向の他方の端部側に凹面41の底部中央に一端で接続されていると共に一対の半円筒凸面44a及び44b並びに平面45に対して内側に位置しており、しかも、円筒面42よりも小径の円筒面43(円柱状凸部27及び34の外周円筒面に対応)と、内周端で小径の円筒面43の他

端に、外周端で円筒面42の一端に夫々接続された環状面46(平面部35に対応)とを備え、互いに対向する一对の平面45が平面縁部48c及び49c並びに直交段部(直交段部18c及び19cに対応)を介して凹面41の底部の各端に接続されてなるキャビティ40と、一端がキャビティ40に連なると共に他端が湯口となる中空部10cに連なり、一方の平面45においてキャビティ40に中空部10cを連通させる湯道となる横断面方形形状の中空部11cと、一端がキャビティ40に連なると共に他端が湯だまりとなる中空部8cに連なり、他方の平面45においてキャビティ40に中空部8cを連通させる湯道となる横断面方形形状の中空部9cとが形成される。

[0054] そして、湯口となる中空部10cからキャビティ40にアルミニウム等の溶湯を圧入し、ダイカスト鑄造する。

[0055] 図7は、ダイカスト鑄造後に金型1から取出したラックガイド基体50を示すものであり、ラックガイド基体50は、軸方向の一方の端部に一对の三日月状の端面67と外周面に一对の半円筒面54と一对の半円筒面54間に位置した一对の平面55とを備えると共に、軸方向の一方の端部側に、一对の半円筒面54及び平面55に対して内側に位置した円弧状の凹面51を備える一方、軸方向の他方の端部側に、一对の半円筒面54及び平面55に対して内側に位置した円筒面52(図8参照)を備えると共に凹面51の底部中央に位置した円形の孔53を備えており、一对の半円筒面54の夫々は、軸方向に対して傾斜して伸びると共に段部58(傾斜円弧段部14a及び14bに対応)を介して内側に位置している一对の傾斜円弧面縁部59及び軸方向に対して直交して伸びると共に段部63(直交円弧段部17a及び17bに対応)を介して内側に位置しており且つ一端では一方の傾斜円弧面縁部59の一方の端部に、他端では他方の傾斜円弧面縁部59の一方の端部に夫々接続された直交円弧面縁部64(傾斜円弧面縁部59及び直交円弧面縁部64の夫々は半円筒凸面縁部47a及び47bに対応)を軸方向の一方の端部に有しており、一对の平面55の夫々は、軸方向に対して直交して伸びると共に段部65(直交段部18c及び19cに対応)を介して内側に位置しておりかつ一端では一方の傾斜円弧面縁部59の他方の端部に他端では他方の傾斜円弧面縁部59の他方の端部に夫々接続された平面縁部66(平面縁部48c及び49cに対応)を軸方向の一方の端部に有しており、凹面51の底部の各端に平面縁部

66及び段部65を介して接続されていると共に互いに対向して位置している平面55の夫々にランナー56が一体的に接合されている。

[0056] 平面6a、7a及び6b、7bによって形成されていると共に平面縁部66を除く平面55に一体的に接合された一对のランナー56を平面55に沿って、かつ外周面の半円筒面54で規定される仮想円57(図9参照)より突出しない位置で切断して、ラックピニオン式舵取装置に用いられるラックガイド基体50が形成される。

[0057] ラックガイド基体50の平面55におけるランナー56の切断残は外周面の半円筒面54により規定される仮想円57から突出しないようにできるので、ラックガイド基体50の外周面の半円筒面54とラックガイド基体50が配置されるラックピニオン式舵取装置の円筒状ハウジングの内周面との間に設定された1ないし20 μ mの微小隙間であっても、ランナー56の切断残を別途取除くことなく、かつラックガイド基体50の外周面の全面に機械加工を施す必要がなく、ダイカスト鋳造したままの状態で配置することができるので、ラックガイド基体50の外周面の全面機械加工に要する費用を大幅に削減することができ、結果としてラックガイドの製造コスト低減を可能とし、しかも、ラックガイド基体50の外周面において、段部58及び63を介して内側に位置している傾斜円弧面縁部59及び直交円弧面縁部64を端面67及び凹面51との境界部に有した半円筒面54が形成される結果、傾斜円弧面縁部59及び直交円弧面縁部64の外縁に金型1と可動型20との間の隙間に起因する多少の突起が生じても斯かる突起もまた仮想円57から突出しないようにできるので、機械加工を施すことなくダイカスト鋳造したままの状態ではラックガイド基体50を円筒状ハウジング内に配置することができ、上記と相俟って機械加工に要する費用をより大幅に削減することができ、結果として更なるラックガイドの製造コスト低減を可能とする。

[0058] このように形成されたアルミニウム等からなるラックガイド基体50の凹面51には、図8及び図9に示すように、凹面51と相補的な形状の円弧状の凹面61と凹面61の裏面に突部としての係合凸部62とを具備した摺動片60が係合凸部62をラックガイド基体50の凹面51の中央に形成された孔53に嵌合させて凹面51に着座せしめられてラックガイド基体50に摺動片60が固着されてなるラックガイドGが形成される。

[0059] 摺動片60としては、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂などの合成樹脂、あるいは

薄鋼板と、この薄鋼板上に一体に被着形成された多孔質金属焼結層と、この多孔質金属焼結層に含浸被覆された合成樹脂層からなる複層材料から形成されたものが好適である。

- [0060] このラックガイドGは、図10に示すラックピニオン式舵取装置70において、円筒状ハウジング71に回転自在に支持されたピニオン72と噛合うラック歯73が形成されたラックバー74を摺動自在に支持するべく円筒状ハウジング71内に収容される。このとき、ラックガイドGにおいては、ラックガイド基体50の外周面の半円筒面54と円筒状ハウジング71の内周面75との間に設定された隙間が1ないし20 μ m程度の微小であっても、ラックガイド基体50の平面55におけるランナー56の切断残並びに傾斜円弧面縁部59及び直交円弧面縁部64における突起は半円筒面54により規定される仮想円57から突出しないので、ランナー56の切断残及び金型1と可動型20との間の隙間に起因する突起を別途取除くことなく円筒状ハウジング71内においてラックガイドGの円筒面52内に配されたスプリング76によるラックガイドGのラックバー74側への押圧による移動を円滑に行わせることができる。
- [0061] また、ラックガイドGにおいて、一對の平面55と円筒状ハウジング71との間の隙間により通路を形成できる結果、この通路を必要に応じて空気通路又はグリース等の潤滑剤通路として利用し得る。
- [0062] 図11から図14は、他の実施形態のラックガイド基体の製造方法を示すものである。この実施形態のラックガイド基体の製造方法においても、前記のラックガイド基体50の製造方法で使用した下金型1aと上金型1bとからなる金型1を以下述べる構成を除いてそのまま使用できるので、金型1は同一符号をもって説明する。
- [0063] 本例の下金型1a及び上金型1bにおいて、例えば傾斜円弧段部14aの一方は、図12に示すように直交段部18aに直接接続しないで、直交段部18aに接続していると共に軸方向に平行に伸びた平行段部77aに接続するようになっており、傾斜円弧段部14bの一方もまた、直交段部18bに直接接続しないで、直交段部18bに接続していると共に軸方向に平行に伸びた平行段部77bに接続するようになっており、傾斜円弧段部14a及び傾斜円弧段部14bの他方も同様である(図14の平行段部89a及び89b参照)。

- [0064] 下金型1aの一方の面2aに上金型1bの一方の面2bを重ね合わせることにより、金型1内には、前記と同様に、円柱状中空部3c、略円柱状中空部5c、円柱状中空部13c、中空部9c、中空部11c、直交段部18c及び直交段部19cが形成される(図3参照)。
- [0065] 円柱状中空部3cには、図11及び図12に示すように、円柱状中空部3cに相補的な形状の円柱部81と、円柱部81の一方の端面に周縁に平面部82を残して一体的に形成され、円柱状中空部3cに連なる中空部5c2の開口面において半円筒凹面5a2及び5b2の夫々との間で一对の三日月型の開口面36a及び36b(図5(b)参照)が生じるように平面部82から円柱部81の軸線L方向に沿って収束する相対向する一对の傾斜面83を備えた傾斜凸部84と、傾斜凸部84に一体的に形成された横断面方形状の凸部85と、凸部85の中央部に一体的に形成された円柱状凸部88とを備えており、傾斜凸部84及び凸部85の両端面が金型1の略円柱状中空部5cを規定する半円筒凹面5a2及び5b2並びに平面6a2、6b2及び7a2、7b2と相補的な形状の円筒面86及び平面87に形成されている可動型80が、平面部82を金型1の環状段部4cに当接させ、傾斜凸部84及び凸部85を略円柱状中空部5cに位置させて挿入される。
- [0066] 円柱状中空部13cには、図11及び図12に示すように、円柱状中空部13cに相補的な形状の円柱部91と円柱部91の一方の端面に周縁に円環状の平面部92を残して一体的に形成された円柱状凸部93と円柱状凸部93の端面中央部に円環状の平面部95を残して一体的に形成された円柱状凸部94とを具備した可動型90が、平面部92を金型1の環状段部12cに当接させ、円柱状凸部94を円柱状凸部88の端面に当接させ、円柱状凸部93を略円柱状中空部5cに位置させて挿入される。
- [0067] 下金型1a及び上金型1bからなる金型1と可動型80及び可動型90とにより、金型1内には、軸方向に対して傾斜して円弧状に伸びる一对の傾斜円弧段部(一对の傾斜円弧段部14aに対応)及び軸方向に対して直交して円弧状に伸びると共に一端では一方の傾斜円弧段部の一方の端部に他端では他方の傾斜円弧段部の一方の端部に夫々接続された直交円弧段部(直交円弧段部17aに対応)を介して内側に位置した半円筒凸面縁部47a(半円筒凹面5a2に対応)を軸方向の一方の端部に有する

半円筒凸面107a(半円筒凹面5aに対応)並びに軸方向に対して傾斜して円弧状に伸びる一对の傾斜円弧段部(一对の傾斜円弧段部14bに対応)及び軸方向に対して直交して円弧状に伸びると共に一端では一方の傾斜円弧段部の一方の端部に他端では他方の傾斜円弧段部の一方の端部に夫々接続された直交円弧段部(直交円弧段部17bに対応)を介して内側に位置した半円筒凸面縁部47b(半円筒凹面5b2に対応)を軸方向の一方の端部に有する半円筒凸面107b(半円筒凹面5bに対応)と、軸方向に対して平行に伸びると共に一端部で対応の傾斜円弧段部(一对の傾斜円弧段部14a及び14bのいずれかに対応)の他方の端部に接続された平行段部(平行段部77a及び77bに対応)及び軸方向に対して直交して伸びると共に対応の平行段部の他方の端部に接続された直交段部(直交段部18c及び19cに対応)を介して内側に位置した平面縁部78c及び79c(平面6a2、7a2及び6b2、7b2の一部に対応)を軸方向の一方の端部に有し、しかも、一对の半円筒凸面107a及び107b間に且つ互いに対向して位置した一对の平面108(平面6a1、7a1及び6b1、7b1並びに平面6a2、7a2及び6b2、7b2の一部に対応)とを備え、軸方向の一方の端部側に一对の半円筒凸面107a及び107b並びに平面108に対して内側に位置していると共に互いに対向する一对の平坦面102(凸部85の側面に対応)と一对の平坦面102の夫々から一体的に伸びる一对の傾斜面101(傾斜面83に対応)と一对の平坦面102に連続する水平面103(凸部85の下面に対応)とを有した凹面111を備える一方、軸方向の他方の端部側に一对の半円筒凸面107a及び107b並びに平面108に対して内側に位置した円筒面104(円柱状凸部93の外周円筒面に対応)を備え、更に、軸方向の他方の端部側に凹面111の底部中央に一端で接続されていると共に一对の半円筒凸面107a及び107b並びに平面108に対して内側に位置しており、しかも、円筒面104よりも小径の円筒面106(円柱状凸部88及び94の外周円筒面に対応)と、内周端で小径の円筒面106の他端に、外周端で円筒面104の一端に夫々接続された環状面105(平面部95に対応)とを備え、互いに対向する一对の平面108が平面縁部78c及び79c並びに直交段部(直交段部18c及び19cに対応)を介して凹面111の底部の各端に接続されてなるキャビティ100と、一端がキャビティ100に連なると共に他端が湯口となる中空部10cに連なり、一方の平面108においてキャ

ビティ100に中空部10cを連通させる湯道となる横断面方形状の中空部11cと、一端がキャビティ100に連なると共に他端が湯だまりとなる中空部8cに連なり、他方の平面108においてキャビティ100に中空部8cを連通させる湯道となる横断面方形状の中空部9cとが形成される。

- [0068] そして、湯口となる中空部10cからキャビティ100にアルミニウム等の溶湯を圧入し、ダイカスト鋳造する。
- [0069] ダイカスト鋳造後に金型1から取出したラックガイド基体200は、前記した態様のラックガイド基体50と同様、外周面の相対向する一对の平面207にランナー56が一体的に接合されるが、このランナー56を平面207に沿って、かつ外周面の一对の半円筒面206で規定される仮想円109より突出しない位置で切断してラックガイド基体200が形成される。
- [0070] このように形成されたアルミニウム等からなるラックガイド基体200は、図13及び図14に示すように、外周面に一对の半円筒面206と一对の半円筒面206間に位置した一对の平面207とを備えると共に、軸方向の一方の端部側に、一对の半円筒面206及び平面207に対して内側に位置し、しかも、互いに対向する一对の平坦面202と一对の平坦面202の夫々から相対向して一体的に伸びる一对の傾斜面201と一对の平坦面202から一体的に伸びる水平面203とを有した凹面204を備える一方、軸方向の他方の端部側に、一对の半円筒面206及び平面207に対して内側に位置した円筒面205を備えると共に凹面204の底部中央に位置した円形の孔208を備えており、一对の半円筒面206の夫々は、軸方向に対して傾斜して伸びると共に段部258(傾斜円弧段部14a及び14bに対応)を介して内側に位置している一对の傾斜円弧面縁部259及び軸方向に対して直交して伸びると共に段部263(直交円弧段部17a及び17bに対応)を介して内側に位置しており且つ一端では一方の傾斜円弧面縁部259の一方の端部に、他端では他方の傾斜円弧面縁部259の一方の端部に夫々接続された直交円弧面縁部264を軸方向の一方の端部に有しており、一对の平面207の夫々は、軸方向に対して直交して伸びると共に段部265(直交段部18c及び19c並びに平行段部77a、77b、89a及び89bに対応)を介して内側に位置しておりかつ一端では一方の傾斜円弧面縁部259の他方の端部に他端では他方の傾斜

円弧面縁部259の他方の端部に夫々接続された平面縁部266(平面縁部78c及び79cに対応)を軸方向の一方の端部に有しており、一对の平面207は、各平面縁部266及び段部265を介して凹面204の底部の各端に接続されていると共に互いに対向して位置している。

[0071] ラックガイド基体200の凹面204には、相対向する一对の傾斜面部301と傾斜面部301の夫々に連続する一对の垂直面部302と垂直面部302の夫々に連続する水平面部303と水平面部303の裏面に一体的に形成された突部としての係合凸部304とを具備した摺動片300が、水平面部303の裏面の係合凸部304をラックガイド基体200の水平面203の中央に形成された孔208に嵌合させて凹面204に着座せしめられ、ラックガイド基体200と摺動片300とからラックガイドGが形成される。

[0072] 摺動片300としては、前記の実施の形態と同様、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂などの合成樹脂、あるいは薄鋼板と、この薄鋼板上に一体に被着形成された多孔質金属焼結層と、この多孔質金属焼結層に含浸被覆された合成樹脂層からなる複層材料から形成されたものが好適である。

[0073] 図13及び図14に示すラックガイドGにおいても、ラックガイドGの外周面の半円筒面206と円筒状ハウジング71の内周面75との間に設定された微小隙間が1ないし20 μ mであっても、ラックガイド基体200の一对の平面207におけるランナーの切断残並びに傾斜円弧面縁部259及び直交円弧面縁部264における突起は半円筒面206で規定される仮想円109から突出しないので、ランナーの切断残及び金型1と可動型80との間の隙間に起因する突起を別途取除くことなく円筒状ハウジング71内においてラックガイドGの円筒面205内に配されたスプリング76によるラックガイドGのラックバー74側への押圧による移動を円滑に行わせることができる。

[0074] また、ラックガイドGにおいても、一对の平面207と円筒状ハウジング71との間の隙間により通路を形成できる結果、この通路を必要に応じて空気通路又はグリース等の潤滑剤通路として利用し得る。

[0075] 図15から図20は、更に他の実施形態のラックガイド基体の製造方法を示すものであって、図15から図20において、金型401は、二分割された下金型401aと上金型401bとから形成されている。下金型401aは、図15及び図18に示すように、一方の面

402aに一方の端面415aで開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面403aと、半円筒凹面403aに対して環状段部404aを介して縮径すると共に中間部の半円筒凹部を形成する半円筒凹面405aと、半円筒凹面405aの両端縁に相対向して形成された平面406a及び407aと、一端が平面406aに連なり、他端が湯だまり(オーバーフロー)となる凹所408aに連なる3個の横断面方形状の凹溝409aと、3個の分岐溝414aを有すると共に3個の分岐溝414aを介して一端が平面407aに連なり、他端が湯口となる凹所410aに連なる横断面方形状の凹溝411aと、半円筒凹面405aに対して環状段部412aを介して拡張すると共に他方の端面416aで開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面413aとを具備している。

[0076] 半円筒凹面405aと平面406a及び407aとには、二列の互いに平行な半環状の突起501a及び502aが設けられており、各凹溝409aは、突起501a及び502aにより軸方向に関して分断された平面406aの各部位で開口しており、凹溝411aの各分岐溝414aは、突起501a及び502aにより軸方向に関して分断された平面407aの各部位で開口している。

[0077] 半円筒凹面405aは、軸方向の一端が一对の傾斜円弧段部614a及び直交円弧段部617aで終端する一方、軸方向の他端が環状段部412aで終端する主の半円筒凹面405a1と、軸方向の一端が環状段部404aで終端する一方、軸方向の他端が一对の傾斜円弧段部614a及び直交円弧段部617aで終端する付随の半円筒凹面405a2とを具備しており、軸方向に伸びた段部601aを途中に有している一对の傾斜円弧段部614aの夫々は軸方向に対して傾斜して円弧をもって伸びており、直交円弧段部617aは、一端では一方の傾斜円弧段部614aの一方の端部に他端では他方の傾斜円弧段部614aの一方の端部に夫々接続するように軸方向に対して直交して円弧をもって伸びており、二列の互いに平行な半環状の突起501a及び502aにより軸方向に関して分断された半円筒凹面405a1は、突起501a及び502aの部位を除いて、一对の傾斜円弧段部614a及び直交円弧段部617aを介して半円筒凹面405a2に対して外側に配されている、即ち拡張されており、半円筒凹面405a2は、一对の傾斜円弧段部614a及び直交円弧段部617aを介して半円筒凹面405a1に対して内側に配されている、即ち縮径されている。

- [0078] 平面406aは、軸方向の一端が直交段部618aで終端する一方、軸方向の他端が環状段部412aで終端する主の平面406a1と、軸方向の一端が環状段部404aで終端する一方、軸方向の他端が直交段部618aで終端する付随の平面406a2とを具備しており、直交段部618aは、一端では一方の傾斜円弧段部614aの他方の端部に接続する一方、他端では面402aで終端するように軸方向に対して直交して伸びており、二列の互いに平行な半環状の突起501a及び502aにより軸方向に関して分断された平面406a1は、突起501a及び502aの部位を除いて、直交段部618aを介して平面406a2に対して外側に配されており、平面406a2は、直交段部618aを介して平面406a1に対して内側に配されている。
- [0079] 平面407aは、平面406aと略同様に、軸方向の一端が直交段部619aで終端する一方、軸方向の他端が環状段部412aで終端する主の平面407a1と、軸方向の一端が環状段部404aで終端する一方、軸方向の他端が直交段部619aで終端する付随の平面407a2とを具備しており、直交段部619aは、一端では他方の傾斜円弧段部614aの他方の端部に接続する一方、他端では面402aで終端するように軸方向に対して直交して伸びており、二列の互いに平行な半環状の突起501a及び502aにより軸方向に関して分断された平面407a1は、突起501a及び502aの部位を除いて、直交段部619aを介して平面407a2に対して外側に配されており、平面407a2は、直交段部619aを介して平面407a1に対して内側に配されている。
- [0080] 上金型401bは、図16及び図18に示すように、一方の面402bに一方の端面415bで開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面403bと、半円筒凹面403bに対して環状段部404bを介して縮径すると共に中間部の半円筒凹部を形成する半円筒凹面405bと、半円筒凹面405bの両端縁に相対向して形成された平面406b及び407bと、一端が平面406bに連なり、他端が湯だまり(オーバーフロー)となる凹所408bに連なる3個の横断面方形状の凹溝409bと、3個の分岐溝414bを有すると共に3個の分岐溝414bを介して一端が平面407bに連なり、他端が湯口となる凹所410bに連なる横断面方形状の凹溝411bと、半円筒凹面405bに対して環状段部412bを介して拡張すると共に他方の端面416bで開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面413bとを具備している。

- [0081] 半円筒凹面405bと平面406b及び407bとは、二列の互いに平行な半環状の突起501b及び502bが設けられており、各凹溝409bは、突起501b及び502bにより軸方向に関して分断された平面406bの各部位で開口しており、凹溝411bの各分岐溝414bは、突起501b及び502bにより軸方向に関して分断された平面407bの各部位で開口している。
- [0082] 半円筒凹面405bは、軸方向の一端が一对の傾斜円弧段部614b及び直交円弧段部617bで終端する一方、軸方向の他端が環状段部412bで終端する主の半円筒凹面405b1と、軸方向の一端が環状段部404bで終端する一方、軸方向の他端が一对の傾斜円弧段部614b及び直交円弧段部617bで終端する付随の半円筒凹面405b2とを具備しており、軸方向に伸びた段部601bを途中で有している一对の傾斜円弧段部614bの夫々は軸方向に対して傾斜して円弧をもって伸びており、直交円弧段部617bは、一端では一方の傾斜円弧段部614bの一方の端部に他端では他方の傾斜円弧段部614bの一方の端部に夫々接続するように軸方向に対して直交して円弧をもって伸びており、二列の互いに平行な半環状の突起501b及び502bにより軸方向に関して分断された半円筒凹面405b1は、突起501b及び502bの部位を除いて、一对の傾斜円弧段部614b及び直交円弧段部617bを介して半円筒凹面405b2に対して外側に配されている、即ち拡張されており、半円筒凹面405b2は、一对の傾斜円弧段部614b及び直交円弧段部617bを介して半円筒凹面405b1に対して内側に配されている、即ち縮径されている。
- [0083] 平面406bは、軸方向の一端が直交段部618bで終端する一方、軸方向の他端が環状段部412bで終端する主の平面406b1と、軸方向の一端が環状段部404bで終端する一方、軸方向の他端が直交段部618bで終端する付随の平面406b2とを具備しており、直交段部618bは、一端では一方の傾斜円弧段部614bの他方の端部に接続する一方、他端では面402bで終端するように軸方向に対して直交して伸びており、二列の互いに平行な半環状の突起501b及び502bにより軸方向に関して分断された平面406b1は、突起501b及び502bの部位を除いて、直交段部618bを介して平面406b2に対して外側に配されており、平面406b2は、直交段部618bを介して平面406b1に対して内側に配されている。

- [0084] 平面407bは、平面406bと略同様に、軸方向の一端が直交段部619bで終端する一方、軸方向の他端が環状段部412bで終端する主の平面407b1と、軸方向の一端が環状段部404bで終端する一方、軸方向の他端が直交段部619bで終端する付随の平面407b2とを具備しており、直交段部619bは、一端では他方の傾斜円弧段部614bの他方の端部に接続する一方、他端では面402bで終端するように軸方向に対して直交して伸びており、二列の互いに平行な半環状の突起501b及び502bにより軸方向に関して分断された平面407b1は、突起501b及び502bの部位を除いて、直交段部619bを介して平面407b2に対して外側に配されており、平面407b2は、直交段部619bを介して平面407b1に対して内側に配されている。
- [0085] 下金型401aの一方の面402aに上金型401bの一方の面402bを重ね合わせることにより、半円筒凹面403a及び403b相互、環状段部404a及び404bの面相互、平面406a1及び406b1相互、平面406a2及び406b2相互、平面407a1及び407b1相互、平面407a2及び407b2相互、直交段部618a及び618bの面相互、直交段部619a及び619bの面相互、環状段部412a及び412bの面相互、半円筒凹面413a及び413b相互、突起501a及び501bの外表面相互並びに突起502a及び502bの外表面相互の夫々は面2a及び2bで面一に接続され、金型401内には、特に図17及び図18に示すように、端面415a及び415bからなる一方の端面415cで開口すると共に半円筒凹面403a及び403bで囲まれた円柱状中空部403cと、環状段部404a及び404bからなる環状段部404cを介して縮径すると共に円柱状中空部403cに連なり、半円筒凹面405a及び405bと平面406a、407a及び406b、407bとで囲まれた略円柱状中空部405cと、環状段部412a及び412bからなる環状段部412cを介して拡張すると共に略円柱状中空部405cに連なり、端面416a及び416bからなる他方の端面416cで開口すると共に半円筒凹面413a及び413bで囲まれた円柱状中空部413cと、一端が略円柱状中空部405cに一方の平面406a及び406bの平面406a1及び406b1で連なり、他端が湯だまり(オーバーフロー)となると共に凹所408a及び408bからなる中空部408cに連なり、しかも、各3個の凹溝409a及び409bからなる3個の横断面方形状の中空部409cと、各3個の分岐溝414a及び414bからなる3個の分岐中空部417cを有すると共に3個の分岐中空部417cを介して一端が略円

柱状中空部405cに他方の平面407a及び407bの407a1及び407b1で連なり、他端が湯口となると共に凹所410a及び410bからなる中空部410cに連なり、しかも、凹溝411a及び411bからなる横断面方形状の中空部411cと、直交段部618a及び618bからなると共に真っ直ぐに伸びた直交段部618cと、直交段部619a及び619bからなると共に真っ直ぐに伸びた直交段部619cとが形成されると共に、突起501a及び突起501bにより縮径円柱状中空部503cと突起502a及び突起502bにより縮径円柱状中空部504cとが略円柱状中空部405cにおいて夫々形成される。

[0086] 略円柱状中空部405cは、円柱状中空部413cに連なり、半円筒凹面405a1及び405b1と平面406a1、407a1及び406b1、407b1とで囲まれた主の中空部405c1と、円柱状中空部403cに連なり、半円筒凹面405a2及び405b2と平面406a2、407a2及び406b2、407b2とで囲まれた付随の中空部405c2とからなり、中空部405c1は縮径円柱状中空部503c及び504cを有している。

[0087] 金型401の円柱状中空部403cには、特に図19及び図20に示すように、円柱状中空部403cに相補的な形状の円柱部421と、円柱部421の一方の端面に周縁に平面部422を残して一体的に形成され、外面が円柱部421の軸線Lと直交すると共に軸方向において平面部422と同一位置又は円柱状中空部403c側にある軸線1回りの円弧状であって円柱状中空部403cに連なる中空部405c2の開口面において半円筒凹面405a2及び405b2の夫々との間で一对の三日月型の開口面(図示しないが図5の開口面36a及び36bに対応)が生じるように半円筒凹面405a2又は405b2の曲率半径よりも小さく且つ環状段部404cと直交段部618c(又は直交段部619c)との間の距離よりも環状段部404aと直交円弧段部617aと間の距離(又は環状段部404bと直交円弧段部617bと間の距離)に相当する長さだけ短い曲率半径を有する凸面423に形成され、かつ両端面が金型401の中空部405c2を規定する半円筒凹面405a2及び405b2並びに平面406a2、406b2及び407a2、407b2と相補的な形状の円筒面424及び平面425を有した円弧状突出部426と、円弧状突出部426の中央部に一体的に形成された円柱状凸部427と、円弧状突出部426の凸面423の軸線1方向の両側の縁部に沿って凸面423の底部近傍から凸面423の頂面まで伸びた一对(両側で二対)の狭幅の凹部428及び429とを具備した可動型420が、平

面部422を金型1の環状段部404cに当接させ、円弧状突出部426を略円柱状中空部405cに位置させて挿入される。

[0088] 円柱状中空部413cには、特に図19及び図20に示すように、円柱状中空部413cに相補的な形状の円柱部431と円柱部431の一方の端面に周縁に円環状の平面部432を残して一体的に形成された円柱状凸部433と円柱状凸部433の端面中央部に円環状の平面部435を残して一体的に形成された円柱状凸部434とを具備した可動型430が、平面部432を金型401の環状段部412cに当接させ、円柱状凸部434を円柱状凸部427の端面に当接させ、円柱状凸部433を略円柱状中空部405cに位置させて挿入される。

[0089] 下金型401a及び上金型401bからなる金型401と可動型420及び可動型430とにより、金型401内には、軸方向に対して傾斜して円弧状に伸びる一对の傾斜円弧段部(一对の傾斜円弧段部614aに対応)及び軸方向に対して直交して円弧状に伸びると共に一端では一方の傾斜円弧段部の一方の端部に他端では他方の傾斜円弧段部の一方の端部に夫々接続された直交円弧段部(直交円弧段部617aに対応)を介して内側に位置した半円筒凸面縁部647a(半円筒凹面405a2に対応)を軸方向の一方の端部に有する半円筒凸面444a(半円筒凹面405aに対応)並びに軸方向に対して傾斜して円弧状に伸びる一对の傾斜円弧段部(一对の傾斜円弧段部614bに対応)及び軸方向に対して直交して円弧状に伸びると共に一端では一方の傾斜円弧段部の一方の端部に他端では他方の傾斜円弧段部の一方の端部に夫々接続された直交円弧段部(直交円弧段部617bに対応)を介して内側に位置した半円筒凸面縁部647b(半円筒凹面405b2に対応)を軸方向の一方の端部に有する半円筒凸面444b(半円筒凹面405bに対応)と、軸方向に対して直交して伸びると共に対応の傾斜円弧段部(一对の傾斜円弧段部614a及び614bのいずれかに対応)の他方の端部に接続された直交段部(直交段部618c及び619cに対応)を介して内側に位置した平面縁部448c及び449c(平面406a2、407a2及び406b2、407b2の一部に対応)を軸方向の一方の端部に有し、しかも、一对の半円筒凸面444a及び444b間に且つ互いに対向して位置した一对の平面445(平面406a1、407a1及び406b1、407b1並びに平面406a2、407a2及び406b2、407b2の一部に対応)とを備え

、軸方向の一方の端部側に一对の半円筒凸面444a及び444b並びに平面445に対して内側に位置した円弧状の凹面441(凸面423に対応)を備える一方、軸方向の他方の端部側に一对の半円筒凸面444a及び444b並びに平面445に対して内側に位置した円筒面442(円柱状凸部433の外周円筒面に対応)を備え、更に、軸方向の他方の端部側に凹面441の底部中央に一端で接続されていると共に一对の半円筒凸面444a及び444b並びに平面445に対して内側に位置しており、しかも、円筒面442よりも小径の円筒面443(円柱状凸部427及び434の外周円筒面に対応)と、内周端で小径の円筒面443の他端に、外周端で円筒面442の一端に夫々接続された環状面446(平面部435に対応)と、凹面441から軸方向において円筒面442側に外れた位置で一对の半円筒凸面444a及び444b並びに一对の平面445の夫々に設けられていると共に互いに連通する二列の半環状の凹所511及び512(突起501a及び突起501b並びに突起502a及び突起502bに対応)と、凹面441の両側の縁部に沿って凹面441の底部近傍から凹面441の頂面まで伸びた狭幅の凸部513及び514(凹部428及び429に対応)とを備え、互いに対向する一对の平面445が平面縁部448c及び449c並びに直交段部(直交段部618c及び619cに対応)を介して凹面441の底部の各端に接続されてなるキャビティ440と、キャビティ440に連通させる湯道となる3個の分岐中空部417cを介して一端がキャビティ440に連なると共に他端が湯口となる中空部410cに連なり、一方の平面445においてキャビティ440に中空部410cを連通させる湯道となる横断面方形状の中空部411cと、一端がキャビティ440に連なると共に他端が湯だまりとなる中空部408cに連なり、他方の平面445においてキャビティ440に中空部408cを連通させる湯道となる3個の横断面方形状の中空部409cとが形成されており、湯道となる中空部411cの3個の分岐中空部417cは、一方の平面445において半環状の凹所511及び512により軸方向に関して分断された複数、本例では3個の部位でキャビティ440を中空部410cに連通させており、湯道となる3個の横断面方形状の中空部409cは、他方の平面445において凹所511及び512により軸方向に関して分断された複数、本例では3個の部位でキャビティ440を中空部408cに連通させている。

[0090] そして、湯口となる中空部410cからキャビティ440にアルミニウム等の溶湯を圧入

し、ダイカスト鑄造する。

[0091] 図21は、ダイカスト鑄造後に金型401から取出したラックガイド基体450を示すものであり、本例のラックガイド基体450は、軸方向の一方の端部に一對の三日月状の端面467と外周面に一對の半円筒面454と一對の半円筒面454間に位置した一對の平面455とを備えると共に、軸方向の一方の端部側に、一對の半円筒面454及び平面455に対して内側に位置した円弧状の凹面451を備える一方、軸方向の他方の端部側に、一對の半円筒面454及び平面455に対して内側に位置した円筒面452(図22参照)を備えると共に凹面451の底部中央に位置した円形の孔453(本例では貫通孔)を備えており、更に、一對の半円筒面454と一對の平面455とからなる外周面520に二列の互いに平行な環状溝521及び522を備えていると共に、凹面451の両側の縁部に沿って凹面451の底部近傍から凹面451の頂面まで伸びた狭幅の凸部523及び524を備えており、一對の半円筒面454の夫々は、軸方向に対して傾斜して伸びると共に段部658(傾斜円弧段部614a及び614bに対応)を介して内側に位置している一對の傾斜円弧面縁部659及び軸方向に対して直交して伸びると共に段部663(直交円弧段部417a及び417bに対応)を介して内側に位置しており且つ一端では一方の傾斜円弧面縁部659の一方の端部に、他端では他方の傾斜円弧面縁部659の一方の端部に夫々連接された直交円弧面縁部664(傾斜円弧面縁部659及び直交円弧面縁部664の夫々は半円筒凸面縁部647a及び647bに対応)を軸方向の一方の端部に有しており、一對の平面455の夫々は、軸方向に対して直交して伸びると共に段部665(直交段部618c及び619cに対応)を介して内側に位置しておりかつ一端では一方の傾斜円弧面縁部659の他方の端部に他端では他方の傾斜円弧面縁部659の他方の端部に夫々連接された平面縁部666(平面縁部448c及び449cに対応)を軸方向の一方の端部に有しており、凹面451の底部の各端に接続されていると共に互いに対向して位置している平面455の夫々に三叉部458を有したランナー456が一体的に接合されている。

[0092] 平面455に一体的に接合された一對のランナー456の各三叉部458を平面455に沿って、かつ外周面520の半円筒面454で規定される仮想円より突出しない位置で切断して、ラックピニオン式舵取装置に用いられるラックガイド基体450が形成される

。

[0093] ラックガイド基体450の平面455におけるランナー456の各三叉部458の切断残は外周面520の半円筒面454により規定される仮想円から突出しないようにできるので、ラックガイド基体450の外周面520の半円筒面454とラックガイド基体450が配置されるラックピニオン式舵取装置の円筒状ハウジング71の内周面75との間に設定された1ないし20 μ mの微小隙間であっても、ランナー456の各三叉部458の切断残を別途取除くことなく、かつラックガイド基体450の外周面520の全面に機械加工を施す必要がなく、ダイカスト鋳造したままの状態で配置することができるので、ラックガイド基体450の外周面520の全面機械加工に要する費用を大幅に削減することができ、結果としてラックガイドの製造コスト低減を可能とし、しかも、ラックガイド基体450の外周面において、段部658及び663を介して内側に位置している一対の傾斜円弧面縁部659及び直交円弧面縁部664を端面467及び凹面451との境界部に有した半円筒面454が形成される結果、傾斜円弧面縁部659及び直交円弧面縁部664の外縁に金型401と可動型420との間の隙間に起因する多少の突起が生じても斯かる突起もまた外周面520の半円筒面454で規定される仮想円から突出しないようにできるので、機械加工を施すことなくダイカスト鋳造したままの状態でラックガイド基体450を円筒状ハウジング内に配置することができ、上記と相俟って機械加工に要する費用をより大幅に削減することができ、結果として更なるラックガイドの製造コスト低減を可能とする。

[0094] このように形成されたアルミニウム等からなるラックガイド基体450の凹面451には、前記と同様にして図22に示すように摺動片60が係合凸部62をラックガイド基体450の凹面451の中央に形成された孔453に嵌合させて凹面451に着座せしめられ且つ凸部523及び524により位置決めされてラックガイド基体450に摺動片60が固着されてなると共に外周面520から部分的に外部に突出するように環状溝521及び522の夫々に弾性リング525及び526を嵌装してなるラックガイドGが形成される。

[0095] 図22に示すラックガイドGは、前記と同様に図10に示すラックピニオン式舵取装置70において円筒状ハウジング71内に収容される。弾性リング525及び526を嵌装してなるラックガイドGでは、外周面520に代えて弾性リング525及び526が円筒状ハ

ウジング71の内周面75に摺動自在に接触してラックガイドGに揺動を生じさせない程度の外周面520と内周面75との間に必要十分な隙間を生じさせることができ、而して、ラックガイド基体450と円筒状ハウジング71との両者間に生じ易い所謂「ともがね」を防止でき、斯かる「ともがね」に伴う摩擦抵抗の増大、凝着摩耗の生起によるラックガイドGのラックバー方向への移動を妨げるという問題を解消でき、ラックバー74に対するラックガイドGの移動を円滑に行わせることができるようになり、しかも、ラックガイドGに車輪振動が伝達されてもラックガイドGが円筒状ハウジング71に対してガタツクことがなく、したがって、円筒状ハウジング71の内周面75へのラックガイド基体450の叩き音の発生を防止できる上に、ハンドルの操作時にラック歯73にその移動方向と垂直な方向の力が作用しても、ラックガイドGの上下動、すなわちおどりの発生を防止することができる。

[0096] 上記では、互いに当接する円柱状凸部27又は427と円柱状凸部33又は433とでもって貫通孔として孔53又は453を形成したが、これに代えて例えば互いに当接しない円柱状凸部427と円柱状凸部433とでもって図23に示すように底壁部531により閉鎖された有底孔として孔453を形成してもよい。

[0097] 尚、上記の各例、例えば最初の例では、平面縁部66及び段部65を介して平面55を凹面51の底部の各端に接続するようにしたが、これに代えて、平面縁部66及び段部65を設けなくて、平面55を凹面51の底部の各端に直接接続するようにしてもよく、他の例でも同様である。

図面の簡単な説明

[0098] [図1]本発明の製造方法における下金型の平面図である。

[図2]本発明の製造方法における上金型の平面図である。

[図3]本発明の製造方法における金型の断面図である。

[図4]図3に示すIV－IV線矢視断面図である。

[図5]金型内に形成される中空部を示す断面図であって、(a)は横断面図で、(b)は(a)に示すb－b線矢視縦断面図である。

[図6]金型内に形成される中空部を示す断面図であって、(a)は横断面図で、(b)は(a)に示すb－b線矢視縦断面図である。

- [図7]ダイカスト鑄造後のラックガイド基体を示す斜視図である。
- [図8]ラックガイドの図9に示すVIII－VIII線矢視断面図である。
- [図9]図8に示すラックガイドの平面図である。
- [図10]ラックピニオン式舵取装置を示す断面図である。
- [図11]金型内に形成される中空部を示す断面図である。
- [図12]金型内に形成される中空部を示す断面図である。
- [図13]ラックガイドの図14に示すXIII－XIII線矢視断面図である。
- [図14]図13に示すラックガイドの平面図である。
- [図15]本発明の製造方法における他の下金型の平面図である。
- [図16]本発明の製造方法における他の上金型の平面図である。
- [図17]本発明の製造方法における他の金型の断面図である。
- [図18]図17の金型の断面図であって、(a)は、XVIII－a－XVIII－a線矢視断面図で、(b)は、XVIII－b－XVIII－b線矢視断面図である。
- [図19]図17に示す金型内に形成される中空部を示す断面図である。
- [図20]図17に示す金型内に形成される中空部を示す断面図である。
- [図21]ダイカスト鑄造後の他のラックガイド基体を示す斜視図である。
- [図22]他のラックガイドの断面図である。
- [図23]更に他のラックガイドの断面図である。

符号の説明

- [0099] G ラックガイド
- 1 金型
 - 8c 中空部
 - 9c 中空部
 - 10a, 10b 凹所
 - 10c 中空部
 - 11c 中空部
 - 14a 傾斜円弧段部
 - 17a 直交円弧段部

18a, 18b, 18c 直交段部
19a, 19b, 19c 直交段部
40 キャビティ
41 凹面
44a 半円筒凸面
45 平面
46 環状面
47a, 47b 半円筒凸面縁部
48c 平面縁部
49c 平面縁部
50 ラックガイド基体
53 孔
56 ランナー
58 段部
59 傾斜円弧面縁部
60 摺動片
63 段部
64 直交円弧面縁部
66 平面縁部
78c 平面縁部
79c 平面縁部
102 平坦面
108 平面
401 金型
408c 中空部
409c 中空部
410a, 410b 凹所
410c 中空部

411c 中空部
440 キャビティ
441 凹面
444a 半円筒凸面
445 平面
446 環状面
448c 平面縁部
449c 平面縁部
450 ラックガイド基体
453 孔
456 ランナー
513 狭幅の凸部
514 狭幅の凸部
521 環状溝
522 環状溝
525 弾性リング
526 弾性リング
614a, 614b 傾斜円弧段部
617a, 617b 直交円弧段部
618a, 618b, 618c 直交段部
619a, 619b, 619c 直交段部
647a, 647b 半円筒凸面縁部
658 段部
659 傾斜円弧面縁部
663 段部
664 直交円弧面縁部
666 平面縁部

請求の範囲

- [1] ラックピニオン式舵取装置に用いられるラックガイド基体とこのラックガイド基体に固着された摺動片とからなるラックガイドにおけるラックガイド基体の製造方法であって、金型内に、軸方向に対して傾斜し且つ円弧状に伸びる一对の傾斜円弧段部及び軸方向に対して直交し且つ円弧状に伸びると共に一端では一方の傾斜円弧段部の一方の端部に他端では他方の傾斜円弧段部の一方の端部に夫々接続された直交円弧段部を介して内側に位置した半円筒凸面縁部を軸方向の一方の端部に夫々有する一对の半円筒凸面と、一对の半円筒凸面間に位置した一对の平面とを備えると共に、軸方向の一方の端部側に一对の半円筒凸面並びに平面に対して内側に位置した凹面を備える一方、軸方向の他方の端部側に一对の半円筒凸面及び平面に対して内側に位置した円筒面を備えたキャビティを形成すると共に、一方の平面において湯口に、他方の平面において湯だまりにキャビティを夫々連通させる湯道を形成し、湯口からキャビティにアルミニウム若しくは亜鉛又はアルミニウム合金若しくは亜鉛合金の溶湯を圧入してラックガイド基体をダイカスト鋳造したのち、それぞれの平面によって形成されたラックガイド基体の平面に一体に接合したランナーを切断するラックガイド基体の製造方法。
- [2] 円弧状の凹面を備えたキャビティを形成する請求項1に記載のラックガイド基体の製造方法。
- [3] 互いに対向する一对の平坦面と、この一对の平坦面の夫々から一体的に伸びる傾斜面とを有した凹面を備えたキャビティを形成する請求項1に記載のラックガイド基体の製造方法。
- [4] 凹面の底部中央に一端で接続されていると共に一对の半円筒凸面及び平面に対して内側に位置しており、しかも、円筒面よりも小径の円筒面を更に備えたキャビティを形成する請求項1から3のいずれか一項に記載のラックガイド基体の製造方法。
- [5] 内周端で小径の円筒面の他端に、外周端で円筒面の一端に夫々接続された環状面を更に備えたキャビティを形成する請求項4に記載のラックガイド基体の製造方法。
- [6] 凹面の底部の各端に接続されていると共に互いに対向して位置している一对の平

面を備えたキャビティを形成する請求項1から5のいずれか一項に記載のラックガイド基体の製造方法。

- [7] 軸方向に対して直交して伸びると共に対応の傾斜円弧段部の他方の端部に接続された直交段部を介して内側に位置した平面縁部を軸方向の一方の端部に有した一対の平面を具えたキャビティを形成する請求項1から5のいずれか一項に記載のラックガイド基体の製造方法。
- [8] 凹面の底部の各端に直交段部及び平面縁部を介して接続されていると共に互いに対向して位置している一対の平面を備えたキャビティを形成する請求項7に記載のラックガイド基体の製造方法。
- [9] 互いに連通する少なくとも一つの半環状の凹所を一対の半円筒凸面及び一対の平面の夫々に備えたキャビティを形成する請求項1から8のいずれか一項に記載のラックガイド基体の製造方法。
- [10] 互いに連通する少なくとも二列の半環状の凹所を一対の半円筒凸面及び一対の平面の夫々に備えたキャビティを形成する請求項1から8のいずれか一項に記載のラックガイド基体の製造方法。
- [11] 半環状の凹所を凹面から軸方向において円筒面側に外れた位置における一対の半円筒凸面及び一対の平面の夫々に備えたキャビティを形成する請求項9又は10に記載のラックガイド基体の製造方法。
- [12] 一方の平面において半環状の凹所により軸方向に関して分断された複数の部位で湯口に、他方の平面において半環状の凹所により軸方向に関して分断された複数の部位で湯だまりにキャビティを夫々連通させる湯道を形成する請求項9から11のいずれか一項に記載のラックガイド基体の製造方法。
- [13] 凹面の両側の縁部に沿って凹面の底部近傍から凹面の頂面まで伸びた狭幅の凸部を備えたキャビティを形成する請求項1から12のいずれか一項に記載のラックガイド基体の製造方法。
- [14] 外周面に一対の半円筒面とこの一対の半円筒面間に位置した一対の平面とを備え、軸方向の一方の端部側に、一対の半円筒面及び平面に対して内側に位置した凹面を備える一方、軸方向の他方の端部側に、一対の半円筒面及び平面に

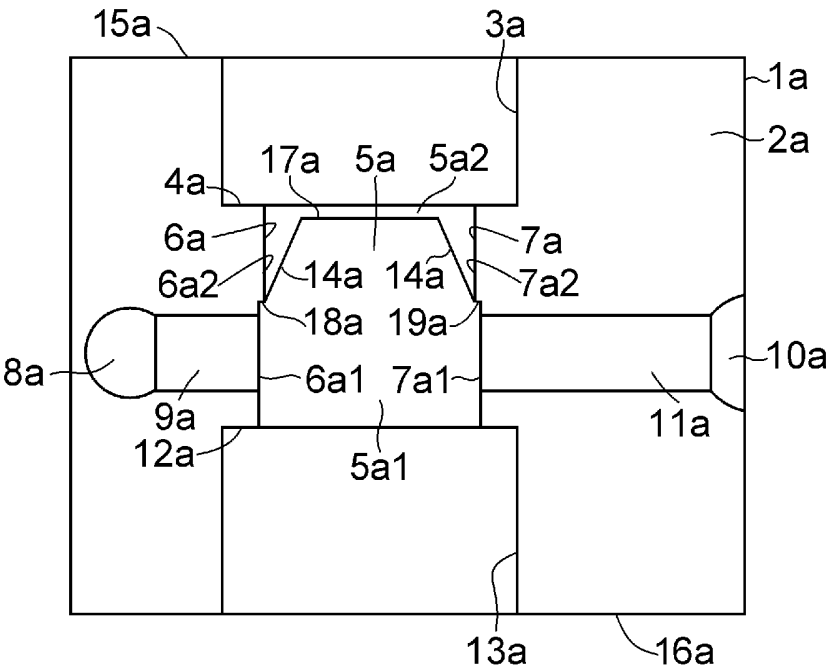
対して内側に位置した円筒面を備えたラックガイド基体と、このラックガイド基体に固着された摺動片とを具備しており、一对の半円筒面の夫々は、軸方向に対して傾斜して伸びると共に段部を介して内側に位置している一对の傾斜円弧面縁部及び軸方向に対して直交して伸びると共に段部を介して内側に位置しており且つ一端では一方の傾斜円弧面縁部の一方の端部に、他端では他方の傾斜円弧面縁部の一方の端部に夫々接続された直交円弧面縁部を軸方向の一方の端部に有しているラックガイド。

- [15] ラックガイド基体は、円弧状の凹面を備えている請求項14に記載のラックガイド。
- [16] ラックガイド基体は、互いに対向する一对の平坦面と、この一对の平坦面の夫々から一体的に伸びる傾斜面とを有した凹面を備えている請求項14に記載のラックガイド。
- [17] ラックガイド基体は凹面の底部中央に孔を有しており、摺動片はラックガイド基体の孔に嵌合される突部を有している請求項14から16のいずれか一項に記載のラックガイド。
- [18] 孔は貫通孔又は有底孔からなる請求項17に記載のラックガイド。
- [19] 一对の平面は、凹面の底部の各端に接続されていると共に互いに対向して位置している請求項14から18のいずれか一項に記載のラックガイド。
- [20] 一对の平面の夫々は、軸方向に対して直交して伸びると共に段部を介して内側に位置しておりかつ一端では一方の傾斜円弧面縁部の他方の端部に他端では他方の傾斜円弧面縁部の他方の端部に夫々接続された平面縁部を軸方向の一方の端部に有している請求項14から18のいずれか一項に記載のラックガイド。
- [21] 一对の平面は、凹面の底部の各端に段部及び平面縁部を介して接続されていると共に互いに対向して位置している請求項20に記載のラックガイド。
- [22] ラックガイド基体は、一对の半円筒面と一对の平面とからなる外周面に少なくとも一つの環状溝を備えている請求項14から21のいずれか一項に記載のラックガイド。
- [23] ラックガイド基体は、一对の半円筒面と一对の平面とからなる外周面に少なくとも二列の環状溝を備えている請求項14から21のいずれか一項に記載のラックガイド。
- [24] 外周面から部分的に外部に突出するように環状溝に嵌装された弾性リングを更に

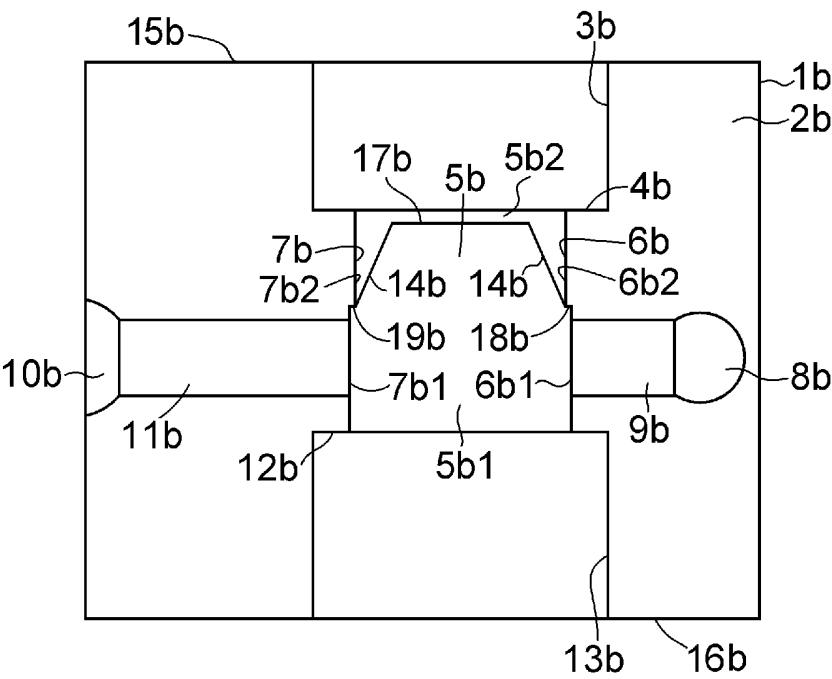
具備している請求項22又は23に記載のラックガイド。

- [25] ラックガイド基体は、凹面の両側の縁部に沿って凹面の底部近傍から凹面の頂面まで伸びた狭幅の凸部を備えている請求項14から24のいずれか一項に記載のラックガイド。

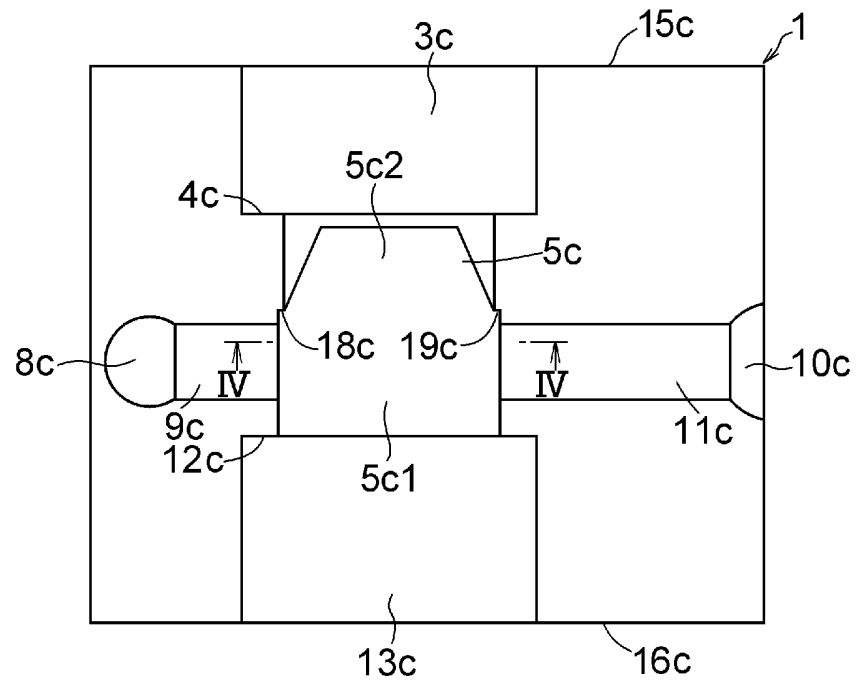
[図1]



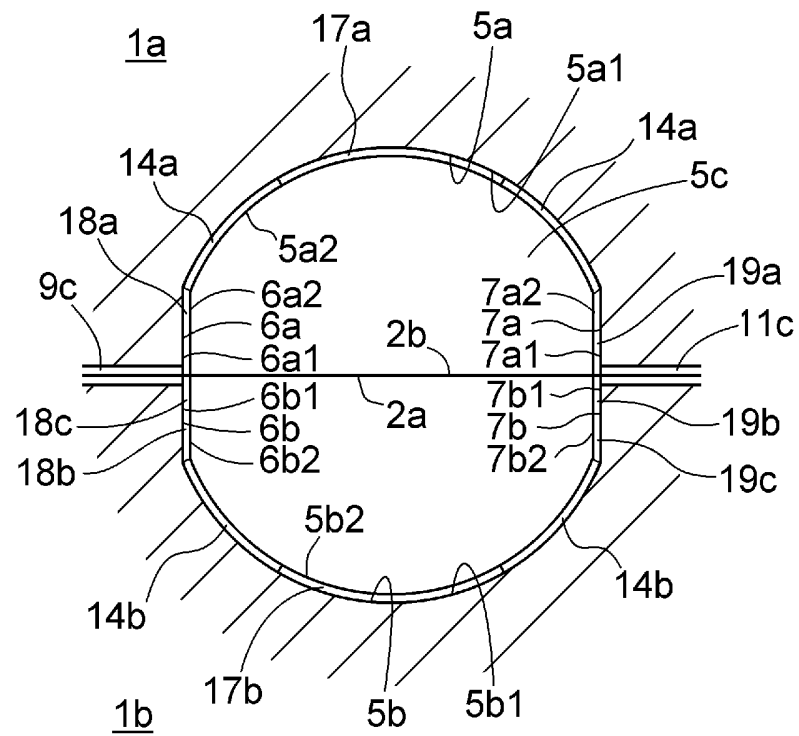
[図2]



[図3]



[図4]

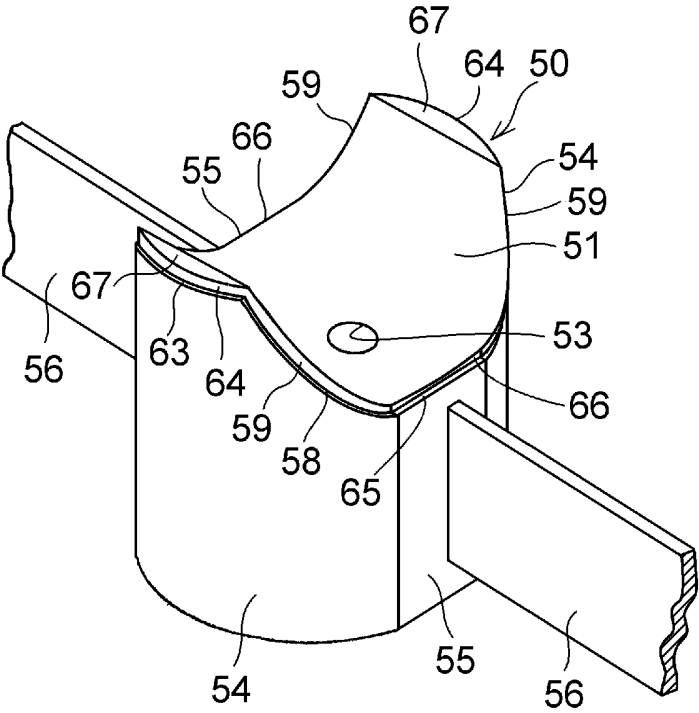


(b)

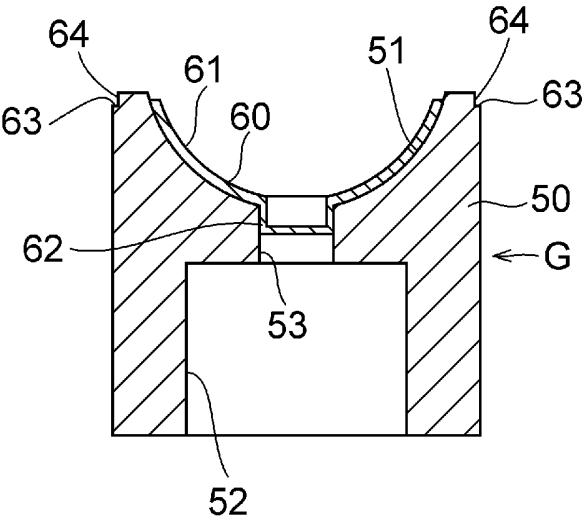
[illegible]

(b)

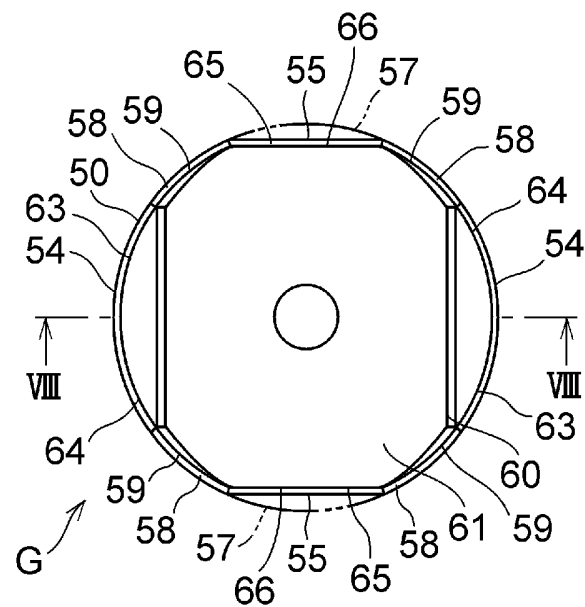
[図7]



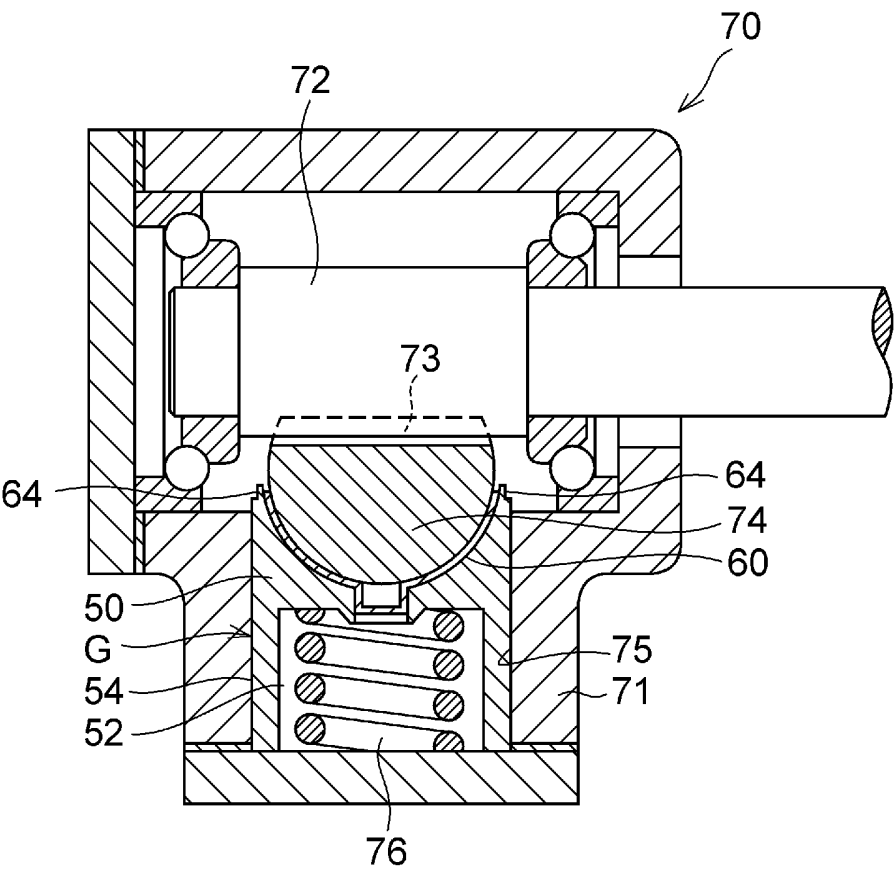
[図8]



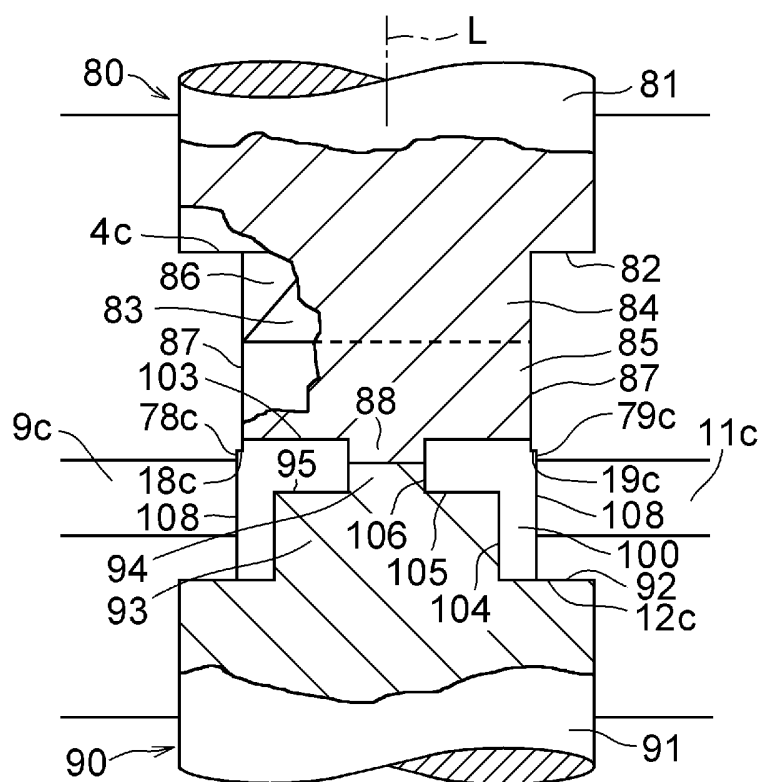
[図9]



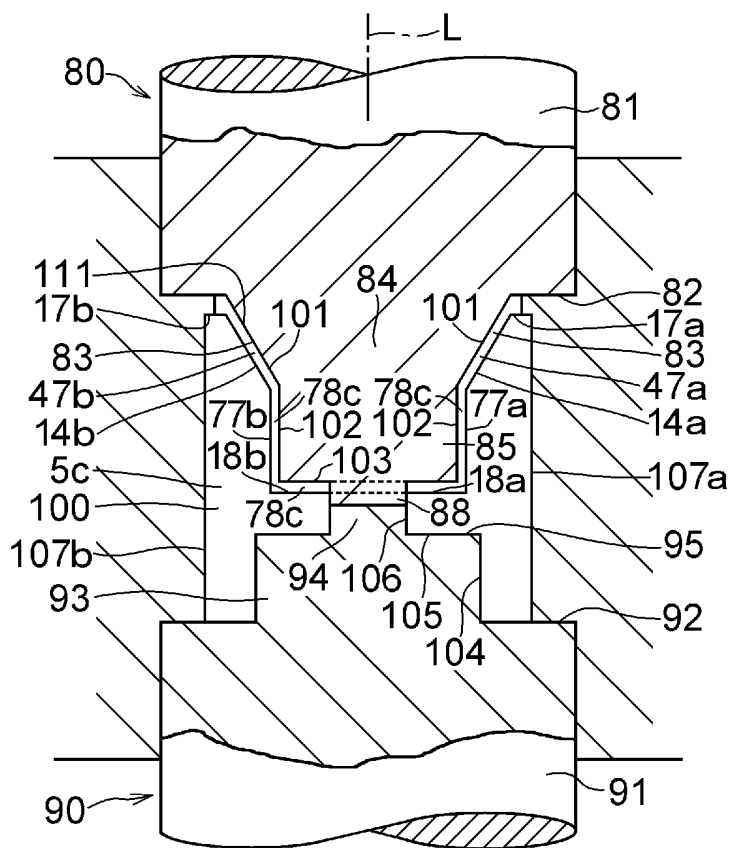
[図10]



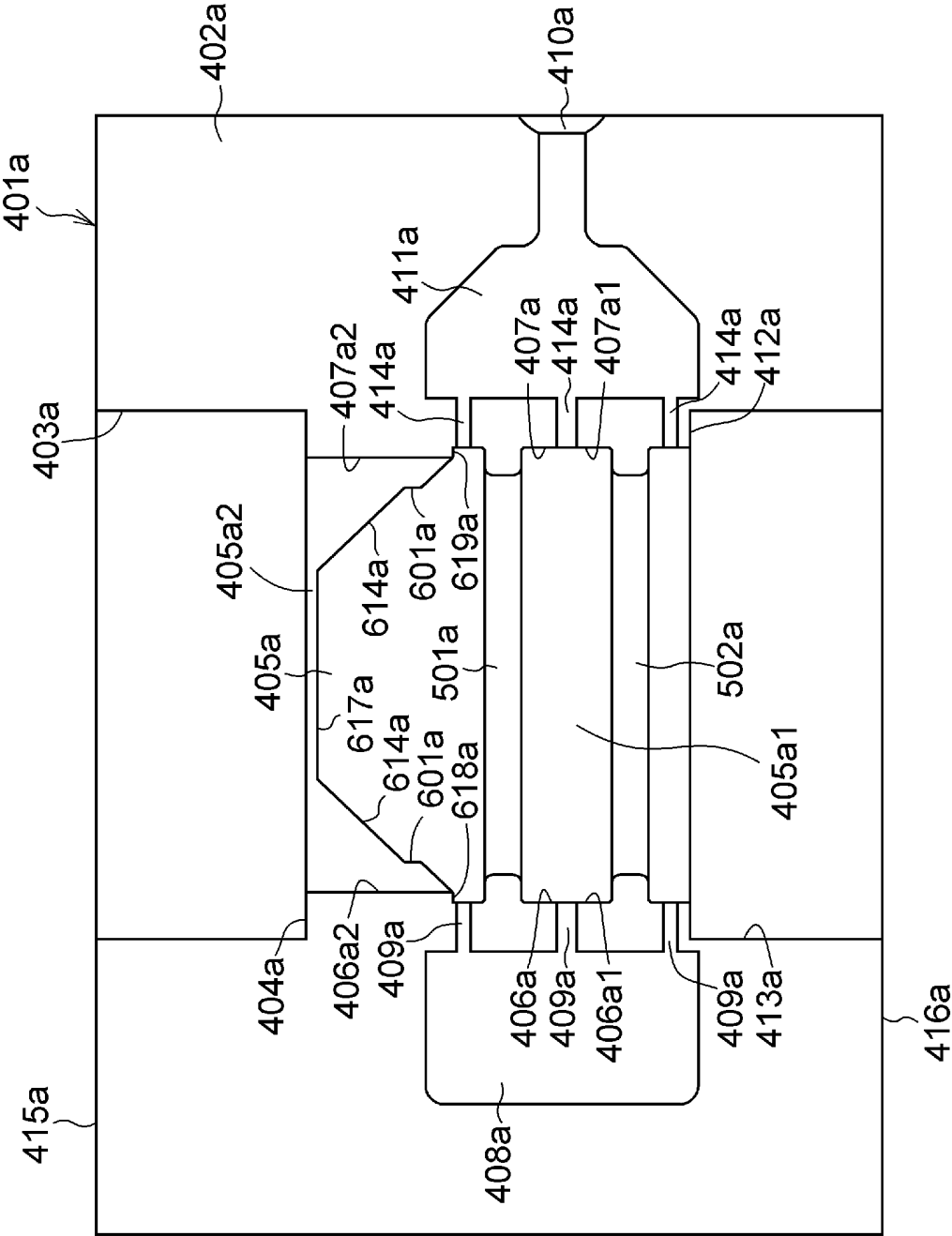
[図11]



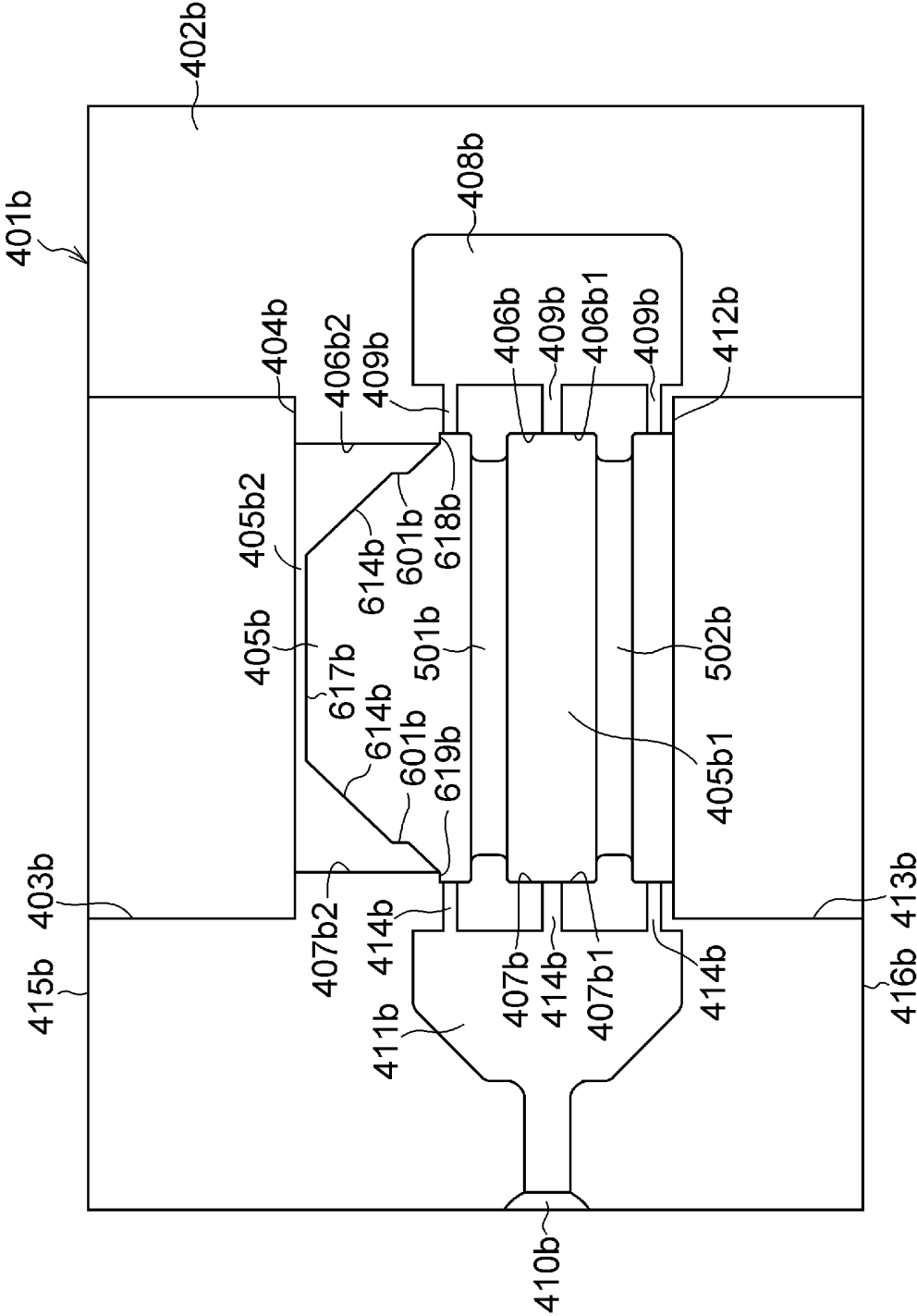
[図12]



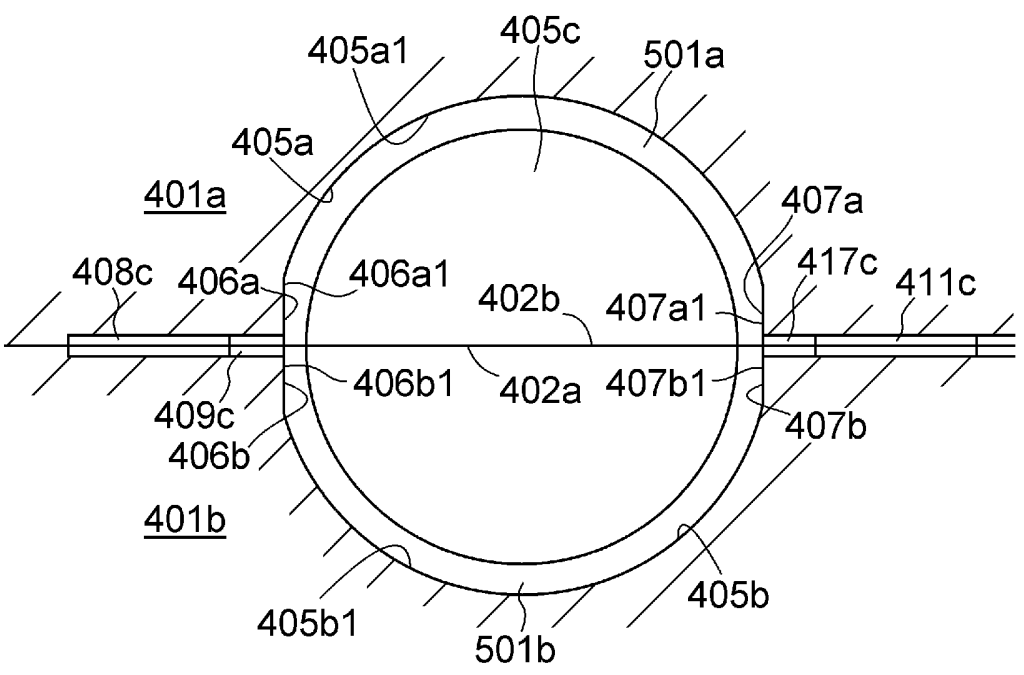
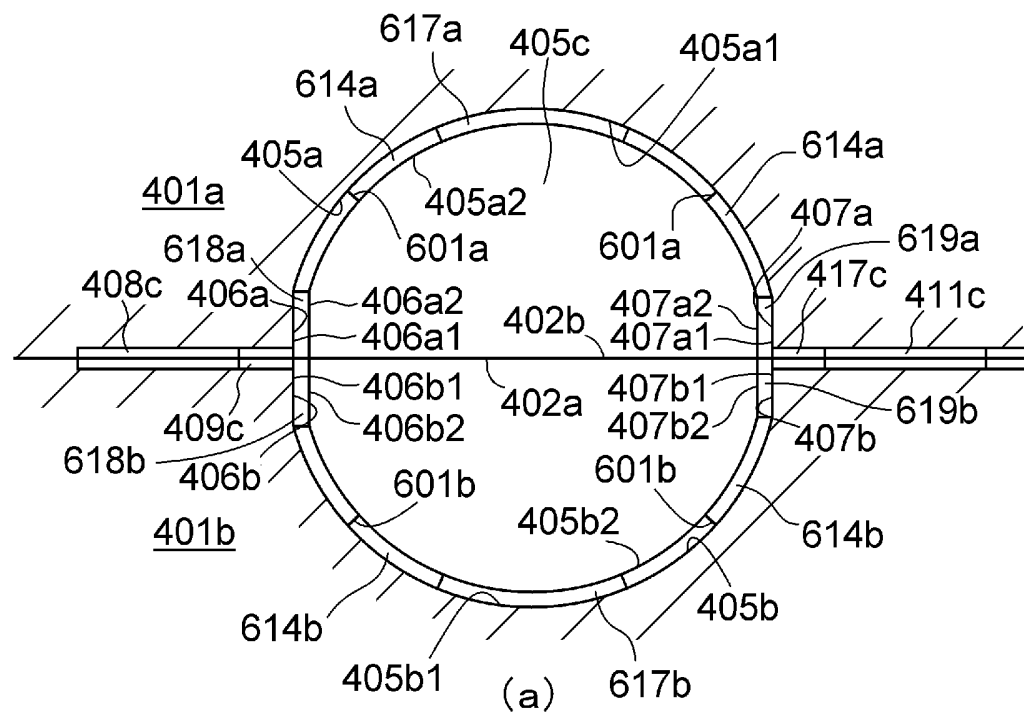
[図15]



[図16]

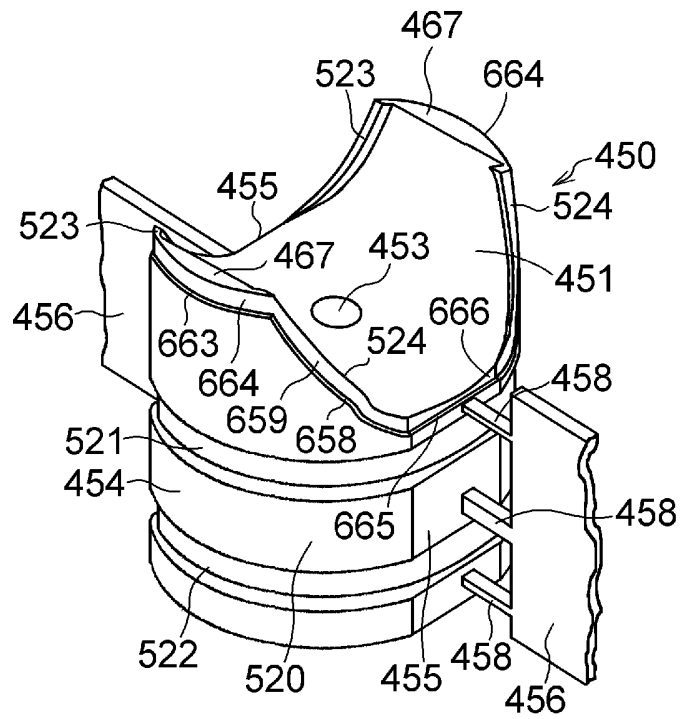


[図18]

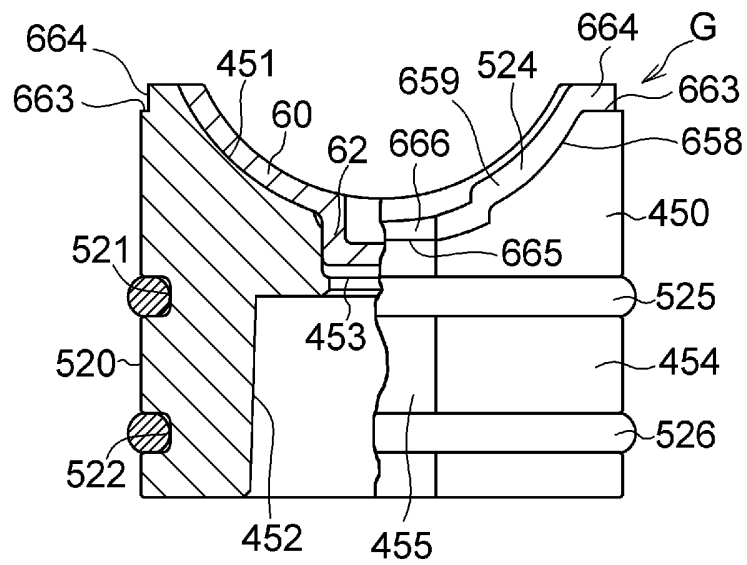


(b)

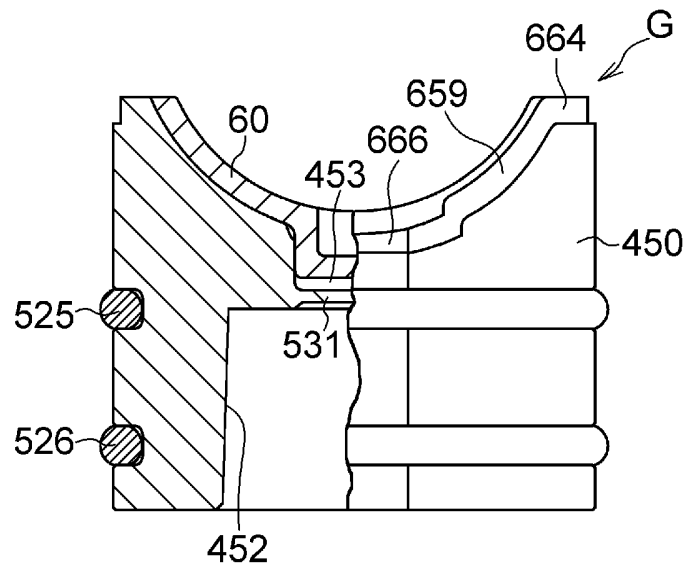
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/007940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. ⁷ B22D17/00, B62D3/12		
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) Int.Cl. ⁷ B22D17/00, B62D3/12		
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 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005		
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.
A	JP 02-046452 Y2 (Jidosha Kiki Co., Ltd.), 07 December, 1990 (07.12.90), Full text & JP 62-038774 A	1-25
☐ 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 19 August, 2005 (19.08.05)		Date of mailing of the international search report 30 August, 2005 (30.08.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
Int.Cl.⁷ B22D17/00, B62D3/12

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.⁷ B22D17/00, B62D3/12

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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
A	JP 02-046452 Y2（自動車機器株式会社）1990.12.07, 全文 & JP 62-038774 A	1-25

☐ 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

19.08.2005

国際調査報告の発送日

30.8.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/JP）
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）

小柳 健悟

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

4E

3232