

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/199466 A1

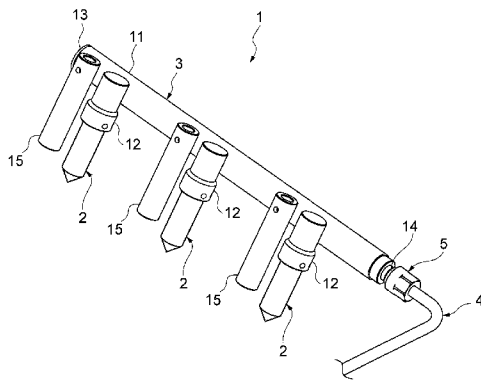
- (51) 国際特許分類:
F02M 55/02 (2006.01) *F16L 19/05* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/001540
- (22) 国際出願日: 2017年1月18日(18.01.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-100604 2016年5月19日(19.05.2016) JP
- (71) 出願人: 三桜工業株式会社 (SANOH INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1500013 東京都渋谷区恵比寿1-23-23 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山▲崎▼伸司 (YAMAZAKI Nobushi); 〒3060041 茨城県古河市鴻巣758 三桜工業株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A

(明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,

(54) Title: FUEL DISTRIBUTION DEVICE

(54) 発明の名称: 燃料分配装置



(57) Abstract: Provided is a fuel distribution device 1 comprising: a fuel distribution pipe 3 that distributes and supplies fuel to a plurality of fuel injection devices 2; fuel piping 4 connected to the fuel distribution pipe 3; and a connection member 5 that connects the fuel distribution pipe 3 and the fuel piping 4. The fuel distribution pipe 3 comprises a seat section 21, on the outer peripheral surface of which a first convexly curved surface 24 that decreases in diameter in a convexly curved surface shape towards the tip on the fuel piping 4 side is formed. The fuel piping 4 comprises a seal section 27, on the inner peripheral surface of which a second concavely curved surface 28 that increases in diameter in a concavely curved surface shape towards the tip on the fuel distribution pipe 3 side and with which the first convexly curved surface 24 is in contact is formed and on the outer peripheral surface of which a second convexly curved surface 29 corresponding to the second concavely curved surface 28 is formed. The connection member 5 presses a seal section 27 against the seat section 21 from the side opposite the fuel distribution pipe 3. The radius of curvature SR_2 of the second concavely curved surface 28 is greater than the radius of curvature SR_1 of the first convexly curved surface 24.



WO 2017/199466 A1

LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：燃料を複数の燃料噴射装置 2 に分配供給する燃料分配管 3 と、燃料分配管 3 に接続される燃料配管 4 と、燃料分配管 3 と燃料配管 4 とを接続する接続部材 5 と、を備える燃料分配装置 1 である。燃料分配管 3 は、外周面に燃料配管 4 側の先端に向かって凸曲面状に縮径される第一凸曲面 24 が形成された座部 21 を有する。燃料配管 4 は、内周面に燃料分配管 3 側の先端に向かって凹曲面状に拡径されて第一凸曲面 24 が当接される第二凹曲面 28 が形成されるとともに、外周面に第二凹曲面 28 に対応する第二凸曲面 29 が形成されたシール部 27 を有する。接続部材 5 は、燃料分配管 3 の反対側からシール部 27 を座部 21 に押圧する。第二凹曲面 28 の曲率半径 $S R_2$ は、第一凸曲面 24 の曲率半径 $S R_1$ よりも大きい。

明 細 書

発明の名称：燃料分配装置

技術分野

[0001] 本発明は、燃料を複数の燃料噴射装置に分配供給する燃料分配装置に関する。

背景技術

[0002] 直噴エンジン等に用いられる燃料分配装置は、高圧ポンプにより圧縮された高圧の燃料を複数の燃料噴射装置に分配供給する燃料分配管と、この燃料分配管に接続された燃料配管と、燃料分配管と前記燃料配管とを接続する接続部材と、を備える。

[0003] 特許文献1に記載された燃料分配装置では、燃料配管に、漏斗状に広がる先端部(13)が設けられている。そして、接続部材のネジ部(10)を燃料分配管の外周面に締め付けることで、燃料配管のシール面(15)を燃料分配管のシール座面(16)に押圧して、シール面(15)とシール座面(16)とをシールしている。また、特許文献1には、シール面(15)の形状として、円錐状と、シール座面(16)に対応した球面状と、が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：ドイツ特許出願公開第102004053658号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年、より高い燃料圧力が必要になってきている。燃料圧力を高くするためには、燃料分配管と燃料配管とのシール面に高い面圧が必要となる。このシール面圧は、燃料分配管に対する燃料配管の締め付けにより発生する軸力と、燃料分配管と燃料配管との接触面積と、により決まる。

[0006] しかしながら、特許文献1に記載された燃料分配装置では、燃料配管のシ

ール面（１５）は、円錐状、又は、シール座面（１６）に対応した球面状である。シール面（１５）が円錐状である場合、燃料分配管の軸線に対して燃料配管を傾斜させると、場所によってシール面圧が変わる。このため、シール面（１５）とシール座面（１６）とを安定的にシールすることができない。また、シール面（１５）がシール座面（１６）に対応した球面状である場合、シール面（１５）とシール座面（１６）とが面接触するため、シール面圧が分散してしまい、接続部材の締め付け力（軸力）を効率的にシール面圧に変換することができない。このため、シール面（１５）とシール座面（１６）とのシール面圧が小さくなって、シール面（１５）とシール座面（１６）とを安定的にシールすることができない。

[0007] そこで、本発明は、燃料分配管と燃料配管とを安定的にシールすることができる燃料分配装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一側面に係る燃料分配装置は、燃料を複数の燃料噴射装置に分配供給する燃料分配管と、燃料分配管に接続される燃料配管と、燃料分配管と燃料配管とを接続する接続部材と、を備える燃料分配装置であって、燃料分配管は、外周面に燃料配管側の先端に向かって凸曲面状に縮径される第一凸曲面が形成された座部を有し、燃料配管は、内周面に燃料分配管側の先端に向かって凹曲面状に拡径されて第一凸曲面が当接される第二凹曲面が形成されるとともに、外周面に第二凹曲面に対応する第二凸曲面が形成されたシール部を有し、接続部材は、燃料分配管の反対側からシール部を座部に押圧し、第二凹曲面の曲率半径は、第一凸曲面の曲率半径よりも大きい。

[0009] 本発明の一側面に係る燃料分配装置では、接続部材が燃料分配管の反対側からシール部を座部に押圧することで、燃料分配管の第一凸曲面と燃料配管の第二凹曲面とがシールされる。そして、燃料配管のシール部が、燃料分配管側の先端に向かって拡管されており、その内周面に、第一凸曲面が当接される第二凹曲面が形成されている。このため、例えば、第二凹曲面に加工金型を強く押し当てることで、第二凹曲面の面粗度（表面粗さ）を容易に小さ

くすることができる。これにより、第二凹曲面の潰れに伴う第一凸曲面及び第二凹曲面におけるシール面圧の緩みを抑制することができる。また、接続部材は、燃料分配管の反対側からシール部を座部に押圧しても、シール部は、管壁が接続部材と座部とに挟まれた状態になるだけである。このため、シール面圧を高めるために接続部材による押圧力を大きくしても、シール部は変形しにくい。また、シール部は、燃料の圧力変動の影響をほとんど受けないため、燃料の圧力変動によっても、シール部は変形しにくい。これにより、シール部の変形に伴うシール面圧の緩みを抑制することができる。更に、接続部材と座部とに挟まれるシール部が曲面状に形成されているため、燃料分配管の軸線に対して燃料配管を傾斜させて、燃料分配管と燃料配管とを接続することができる。そして、第二凹曲面の曲率半径が第一凸曲面の曲率半径よりも大きいため、接続部材によりシール部を座部に押圧すると、第一凸曲面と第二凹曲面とは線接触する。これにより、第一凸曲面と第二凹曲面とのシール面圧が集中するため、接続部材によるシール部の押圧力を効率的にシール面圧に変換することができる。以上より、燃料分配管と燃料配管とを安定的にシールすることができる。

[0010] 上記の燃料分配装置において、第一凸曲面は、球面状に形成されており、第二凹曲面上の点と当該点における第二凹曲面の曲率中心とを結ぶ直線は、第一凸曲面の曲率中心を通ってもよい。この燃料分配装置では、第一凸曲面が球面状に形成されているとともに、第二凹曲面上の点と当該点における第二凹曲面の曲率中心とを結ぶ直線が第一凸曲面の曲率中心を通る。このため、燃料分配管の軸線に対して燃料配管が傾斜して接続されても、第一凸曲面と第二凹曲面とのシール状態を保持することができる。

[0011] また、上記の燃料分配装置において、接続部材は、燃料分配管の反対側から第二凸曲面に係止される係止内周面と、燃料分配管の外周面に螺合されて接続部材を燃料分配管側に移動させる螺合部と、を有し、係止内周面は、円錐状に形成されていてもよい。この燃料分配装置では、係止内周面が燃料分配管の反対側から第二凹曲面に係止する。このため、螺合部を燃料分配管の

外周面に螺合させて接続部材を燃料分配管側に移動させることで、燃料分配管の反対側からシール部を座部に押圧することができる。そして、第二凸曲面に係止される係止内周面が円錐状に形成されているため、第二凸曲面と係止内周面とは線接触する。これにより、接続部材によるシール部の押圧力を、効率的に第一凸曲面と第二凹曲面とのシール面圧に変換することができる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、燃料分配管と燃料配管とを安定的にシールすることができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]実施形態に係る燃料分配装置の概略斜視図である。
[図2]実施形態に係る燃料分配装置の概略断面図である。
[図3]第一凸曲面と第二凹曲面との関係を説明するための図である。
[図4]燃料配管の製造方法の一例を説明するための図である。
[図5]燃料分配管の軸線に対して燃料配管が傾斜した状態を示す概略断面図である。
[図6]燃料圧力と必要シール面圧との関係を示すグラフである。
[図7]面粗度及び $S R_1 / S R_2$ と初期の必要シール面圧との関係を示すグラフである。
[図8]比較例におけるシール面の圧力分布を説明するための図である。
[図9]実施形態におけるシール面の圧力分布を説明するための図である。
[図10] $S R_2 / S R_1$ とシール面圧増加率との関係を示すグラフである。
[図11]変形例に係る燃料分配装置の概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して、実施形態に係る燃料分配装置を説明する。なお、各図において同一又は相当する要素については同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0015] 図1に示すように、本実施形態に係る燃料分配装置1は、高圧ポンプ（不

図示)により圧縮された高圧の燃料を、エンジン(不図示)の各気筒に対応して設けられる燃料噴射装置2に分配供給するものである。燃料分配装置1は、燃料を複数の燃料噴射装置2に分配供給する燃料分配管3と、燃料分配管3に接続される燃料配管4と、燃料分配管3と燃料配管4とを接続する接続部材5と、を備える。

[0016] 燃料分配管3は、フューエルインジェクションレール、フューエルデリバリーパイプ、コモンレール等とも呼ばれる。燃料分配管3は、管部11と、複数のカップ部12と、蓋部13と、接続部14と、固定用ボス15と、を備える。

[0017] 図1及び図2に示すように、管部11は、複数の燃料噴射装置2に燃料を供給するために、高圧ポンプから圧送された燃料を高圧状態で貯留する。管部11は、エンジンの気筒列方向(クランク軸方向)に沿って直線状に延びる円管状に形成されている。管部11の内周面は、燃料の流路を形成する。管部11の内周面には、縮径された縮径部17が形成されている。縮径部17は、燃料の流路を狭めることで燃料の圧力変動を緩和して、燃料の脈動が管部11内に波及するのを抑制する。縮径部17は、例えば、オリフィスとすることができる。なお、管部11の管形状は、必ずしも直線状に延びる円管状である必要はなく、様々な形状とすることができる。

[0018] カップ部12は、燃料噴射装置2に対応して設けられており、管部11に貯留されている燃料を燃料噴射装置2に供給する。カップ部12は、管部11に固定されており、燃料噴射装置2との間が気密となるように燃料噴射装置2を保持する。

[0019] 蓋部13は、管部11の燃料配管4とは反対側(図2における左側)の端部に位置して、管部11の一方端部を閉塞する。

[0020] 接続部14は、管部11の燃料配管4側(図2における右側)の端部に位置して、燃料配管4と接続される。接続部14は、管部11と同様に円管状に形成されており、接続部14の内周面は、燃料の流路を形成する。接続部14は、座部21と、ネジ部22と、を備える。

- [0021] 座部 2 1 は、接続部 1 4 の燃料配管 4 側（図 2 における右側）の端部に位置して、燃料配管 4 に押圧される。
- [0022] 座部 2 1 の外周面には、第一凸曲面 2 4 が形成されている。第一凸曲面 2 4 は、燃料配管 4 が押圧（当接）される座面であって、燃料配管 4 との間のシールを行うシール面となる。第一凸曲面 2 4 は、燃料配管 4 側の先端に向かって凸曲面状に縮径されている。つまり、第一凸曲面 2 4 は、接続部 1 4 の管軸 L_1 を通る断面において凸曲線状に形成されている。より具体的には、第一凸曲面 2 4 は、接続部 1 4 の管軸 L_1 上に中心点を有する球面状に形成される。つまり、第一凸曲面 2 4 は、接続部 1 4 の管軸 L_1 を通る断面において、接続部 1 4 の管軸 L_1 上の点を中心とした円弧状に形成されている。
- [0023] ネジ部 2 2 は、座部 2 1 に対する燃料配管 4 の反対側（図 2 における左側）に位置して、接続部材 5 と締結される。ネジ部 2 2 の外周面には、接続部材 5 を締結するための雄ネジ 2 5 が刻設されている。
- [0024] 固定用ボス 1 5 は、燃料分配管 3 をエンジンに固定するための部材である。エンジンに対する固定用ボス 1 5 の固定は、ボルト締め、溶接等により行うことができる。
- [0025] 燃料配管 4 は、燃料を流通させるための管である。例えば、燃料配管 4 は、高圧ポンプにより圧縮された高圧の燃料を燃料分配管 3 に供給するための管とすることができる。また、V 型エンジンに搭載するために燃料分配管 3 が 2 つ設けられる場合は、燃料配管 4 は、一方の燃料分配管 3 から他方の燃料分配管 3 に燃料を供給するための管とすることができる。燃料配管 4 は、配管部 2 6 と、シール部 2 7 と、を備える。
- [0026] 配管部 2 6 は、燃料を流通させるための部位である。配管部 2 6 は、長手方向において略同形の円管状に形成されている。なお、配管部 2 6 は、配置される場所に応じて、適宜屈曲されている。
- [0027] シール部 2 7 は、座部 2 1 に押圧されることで、座部 2 1 との間をシールする。シール部 2 7 は、配管部 2 6 の燃料分配管 3 側に位置するとともに、燃料配管 4 の燃料分配管 3 側の端部に位置している。シール部 2 7 は、燃料

分配管 3 側の先端に向かって漏斗状に拡管されている。そして、シール部 27 の内周面に、第二凹曲面 28 が形成されており、シール部 27 の外周面に、第二凸曲面 29 が形成されている。

[0028] 第二凹曲面 28 は、第一凸曲面 24 が押圧（当接）される面であって、第一凸曲面 24 との間シールを行うシール面となる。第二凹曲面 28 は、燃料分配管 3 側の先端に向かって凹曲面状に拡径されている。つまり、第二凹曲面 28 は、シール部 27 の管軸 L_2 を通る断面において凹曲線状に形成されている。

[0029] 図 3 に示すように、第二凹曲面 28 の曲率半径 SR_2 は、第一凸曲面 24 の曲率半径 SR_1 よりも大きい。そして、第二凹曲面 28 は、非球面状に形成されており、第二凹曲面 28 上の任意の点 P と当該点 P における第二凹曲面 28 の曲率中心 O_2 とを結ぶ直線 L_3 は、第一凸曲面 24 の曲率中心 O_1 を通る。このため、第二凹曲面 28 の曲率中心 O_2 は、一点ではなく、第二凹曲面 28 における点 P の位置によって、曲率中心 O_2 の位置が変わる。

[0030] 第二凸曲面 29 は、接続部材 5 が押圧（当接）される面である。第二凸曲面 29 は、第二凹曲面 28 に対応する形状となっている。つまり、第二凸曲面 29 は、燃料分配管 3 側の先端に向かって凸曲面状に拡径されており、シール部 27 の管軸 L_2 を通る断面において凸曲線状に形成されている。

[0031] ここで、燃料配管 4 の製造方法について説明する。図 4 に示すように、まず、長手方向に亘って同一径の円管 A を用意する。そして、第二凹曲面 28 に対応する加工面を有する加工金型 B を円管 A に押し入れて、円管 A の端部を拡管する。これにより、第二凹曲面 28 が形成された燃料配管 4 が得られる。このとき、第二凹曲面 28 は、加工金型 B の加工面を押し当てることにより形成される。このため、加工金型 B の加工面の面粗度を小さくしておくことで、第二凹曲面 28 の面粗度を容易に小さくすることができる。

[0032] 接続部材 5 は、燃料分配管 3 の反対側からシール部 27 を座部 21 に押圧することで、第一凸曲面 24 と第二凹曲面 28 とをシールする。

[0033] 接続部材 5 は、ユニオンナット、ユニオン継手、継手ナット等とも呼ばれ

る。接続部材5は、円筒状に形成されており、接続部材5の半径方向内側の空間に、燃料分配管3及び燃料配管4が挿入される。接続部材5の中心軸線 L_4 は、燃料分配管3と燃料配管4とを接続した際の接続部14の管軸 L_1 と一致する。接続部材5は、係止部31と、螺合部32と、を備える。

[0034] 係止部31は、接続部材5の燃料配管4側（図2における右側）の端部に位置して、燃料分配管3の反対側から第二凸曲面29に係止される。係止部31の内周面には、燃料分配管3の反対側から第二凸曲面29に係止される係止内周面34が形成されている。係止内周面34は、燃料配管4側の先端に向かうに従い縮径する円錐状に形成されており、接続部材5の中心軸線 L_4 を通る断面において直線状に形成されている。

[0035] 螺合部32は、係止部31に対する燃料分配管3側（図2における左側）に位置して、燃料分配管3の外周面に螺合される。螺合部32の内周面には、接続部14のネジ部22の外周面に形成された雄ネジ25に螺合される雌ネジ35が刻設されている。このため、雌ネジ35を雄ネジ25に螺合することで、螺合部32は、接続部材5を燃料分配管3側に移動させる。このとき、係止内周面34が第二凸曲面29に係止されることで、接続部材5は、燃料分配管3の反対側からシール部27を座部21に押圧する。このように、雌ネジ35を雄ネジ25に螺合して、接続部材5を燃料分配管3に締結することで、燃料分配管3及び燃料配管4に管軸 L_1 方向における軸力が発生する。そして、第二凹曲面28が第一凸曲面24に圧接されるとともに第二凹曲面28と第一凸曲面24とがシールされた状態で、燃料分配管3と燃料配管4とが接続される。

[0036] また、係止部31と座部21とに挟まれるシール部27の表裏面（第二凹曲面28及び第二凸曲面29）が曲面状に形成されているため、図5に示すように、燃料分配管3の管軸 L_1 に対して燃料配管4を傾斜させて、燃料分配管3と燃料配管4とを接続することができる。

[0037] 次に、燃料分配管3と燃料配管4とのシール面（第一凸曲面24及び第二凹曲面28）に発生させるシール面圧について説明する。

- [0038] 図6に示すように、燃料の圧力とシール面に必要なシール面圧とは比例関係にあるため、燃料の圧力を高くするためには、シール面のシール面圧を高くする必要がある。このシール面圧は、接続部材5の締め付けにより発生する軸力と、燃料分配管3と燃料配管4との接触面積と、により決まる。
- [0039] 一方で、このシール面圧は、初期緩み及び経時緩みにより低くなる。初期緩みは、燃料分配管3及び燃料配管4の接触面（シール面）の潰れ、軸力による燃料分配管3及び燃料配管4の変形などにより生じる緩みである。経時緩みは、燃料の圧力変動による燃料分配管3及び燃料配管4の変形などにより生じる緩みである。
- [0040] このため、シール面に必要なシール面圧を発生させるためには、初期緩み及び経時緩みを抑制するか、初期緩み及び経時緩みを考慮してシール面に発生させる軸力を十分に大きくする必要がある。
- [0041] 初期緩みを抑制するためには、燃料分配管3及び燃料配管4のシール面の面粗度を向上させること（図7参照）、燃料分配管3及び燃料配管4の接続部分に生じる応力を低減することなどが有効である。なお、図7では、シール面の面粗度が小さくなるほど、初期に必要なシール面圧が小さくなることを示している。経時緩みを抑制するためには、燃料の圧力変動を燃料分配管3及び燃料配管4の接続部分で受けない構造とすることなどが有効である。
- [0042] 本実施形態に係る燃料分配装置1では、燃料配管4のシール部27が、燃料分配管3側の先端に向かって拡管されており、その内周面に、第一凸曲面24が当接される第二凹曲面28が形成されている。このため、例えば、第二凹曲面28に加工金型を強く押し当てることで（図3参照）、第二凹曲面28の面粗度を容易に小さくすることができる。これにより、第二凹曲面28の潰れに伴うシール面圧の緩み（初期緩み）を抑制することができる。
- [0043] また、接続部材5が燃料分配管3の反対側からシール部27を座部21に押圧しても、シール部27は、管壁が接続部材5と座部21とに挟まれた状態になるだけである。このため、シール面圧を高めるために接続部材5によ

る押圧力を大きくしても、シール部 27 には圧縮応力しか発生しないため、シール部 27 は変形しにくい。また、シール部 27 は、燃料の圧力変動の影響をほとんど受けないため、燃料の圧力変動によってもシール部 27 は変形しにくい。これにより、シール部 27 の変形に伴うシール面圧の緩み（初期緩み及び経時緩み）を抑制することができる。

[0044] ここで、図 8 に示すように、第二凹曲面 28 の曲率半径 $S R_2$ と第一凸曲面 24 の曲率半径 $S R_1$ とが同じ比較例について考える。この比較例では、接続部材 5 によって燃料分配管 3 及び燃料配管 4 に軸力を発生させると、シール面（第一凸曲面 24 及び第二凹曲面 28）に発生するシール面圧が分散されてしまう。このため、高いシール面圧を発生させるためには、接続部材 5 を締め付けて燃料分配管 3 及び燃料配管 4 に大きな軸力を発生させる必要がある。

[0045] これに対し、図 9 に示すように、本実施形態では、第二凹曲面 28 の曲率半径 $S R_2$ が第一凸曲面 24 の曲率半径 $S R_1$ よりも大きいため、接続部材 5 によりシール部 27 を座部 21 に押圧すると、第一凸曲面 24 と第二凹曲面 28 とは線接触する。このため、接続部材 5 を締め付けて燃料分配管 3 及び燃料配管 4 に軸力を発生させると、シール面（第一凸曲面 24 及び第二凹曲面 28）に発生するシール面圧を集中させることができる。これにより、接続部材 5 の締め付けにより発生させる軸力を効率的にシール面圧に変換することができる。つまり、接続部材 5 により発生させる軸力に対して、比較例よりも高いシール面圧を発生させることができる。

[0046] そして、図 7 に示すように、第二凹曲面 28 の曲率半径 $S R_2$ に対する第一凸曲面 24 の曲率半径 $S R_1$ の比（ $S R_1 / S R_2$ ）が小さくなるほど、第一凸曲面 24 と第二凹曲面 28 との接触面積が小さくなるため、初期に必要なシール面圧が小さくなる。また、図 10 に示すように、第一凸曲面 24 の曲率半径 $S R_1$ に対する第二凹曲面 28 の曲率半径 $S R_2$ の比（ $S R_2 / S R_1$ ）が大きくなるほど、第一凸曲面 24 と第二凹曲面 28 との接触面積が小さくなるため、シール面圧の増加率が大きくなる。

- [0047] また、第一凸曲面24を切削加工で製作する場合、JIS公差等級で、現実的には6~7等級程度となる。第二凹曲面28をプレスで成形する場合、JIS公差等級で、現実的には10等級程度となる。このような公差による第一凸曲面24及び第二凹曲面28の寸法バラツキを考慮すると、第二凹曲面28の曲率半径 SR_2 を第一凸曲面24の曲率半径 SR_1 の1.01倍(101%)以上とすることで、第二凹曲面28の曲率半径 SR_2 を第一凸曲面24の曲率半径 SR_1 よりも大きくすることができる。そこで、第二凹曲面28の曲率半径 SR_2 は、第一凸曲面24の曲率半径 SR_1 の1.01倍(101%)以上とすることができる。
- [0048] 更に、図10に示すように、第一凸曲面24の曲率半径 SR_1 に対する第二凹曲面28の曲率半径 SR_2 の割合がある程度大きくなるまでは、第一凸曲面24及び第二凹曲面28の寸法バラツキにより、シール面圧が大きく変わる。そこで、第二凹曲面28の曲率半径 SR_2 は、更に、第一凸曲面24の曲率半径 SR_1 の1.03倍(103%)以上、更には1.05倍(105%)以上とすることができる。
- [0049] 一方、図10に示すように、第一凸曲面24の曲率半径 SR_1 に対して、第二凹曲面28の曲率半径 SR_2 をある程度大きくすると、シール面圧の増加率が減少してしまい、十分な費用対効果が得られにくくなる。そこで、第二凹曲面28の曲率半径 SR_2 は、第一凸曲面24の曲率半径 SR_1 の2.00倍(200%)以下、更には、1.50倍(150%)以下とすることができる。
- [0050] また、図3に示すように、第一凸曲面24が球面状に形成されているとともに、第二凹曲面28上の任意の点Pと当該点Pにおける第二凹曲面28の曲率中心 O_2 とを結ぶ直線 L_3 が第一凸曲面24の曲率中心 O_1 を通る。このため、燃料分配管3の管軸 L_1 に対して燃料配管4が傾斜して接続されても(図5参照)、第一凸曲面24と第二凹曲面28とのシール状態を保持することができる。
- [0051] また、第二凸曲面29に係止される係止内周面34が円錐状に形成されて

いるため、第二凸曲面29と係止内周面34とは線接触する。これにより、接続部材5によるシール部27の押圧力を、効率的にシール面圧に変換することができる。

[0052] 以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。

[0053] 例えば、上記実施形態では、座部21がネジ部22と一体であるものとして説明したが、図11に示す燃料分配装置1Aのように、座部21Aがネジ部22Aと別体であってもよい。図11に示す燃料分配装置1Aでは、座部21Aは、燃料分配管を構成する部材であるものの、独立した部材となっている。そして、座部21Aの外周面に、ネジ部22Aの内周面に形成された座面23Aに当接される第一シール面211Aと、シール部27の第二凹曲面28に当接される第二シール面212Aと、が形成されている。このような構成によれば、座面23Aが内周面に位置するため、燃料分配管3の搬送時などに、座面23Aが傷つくのを抑制することができる。

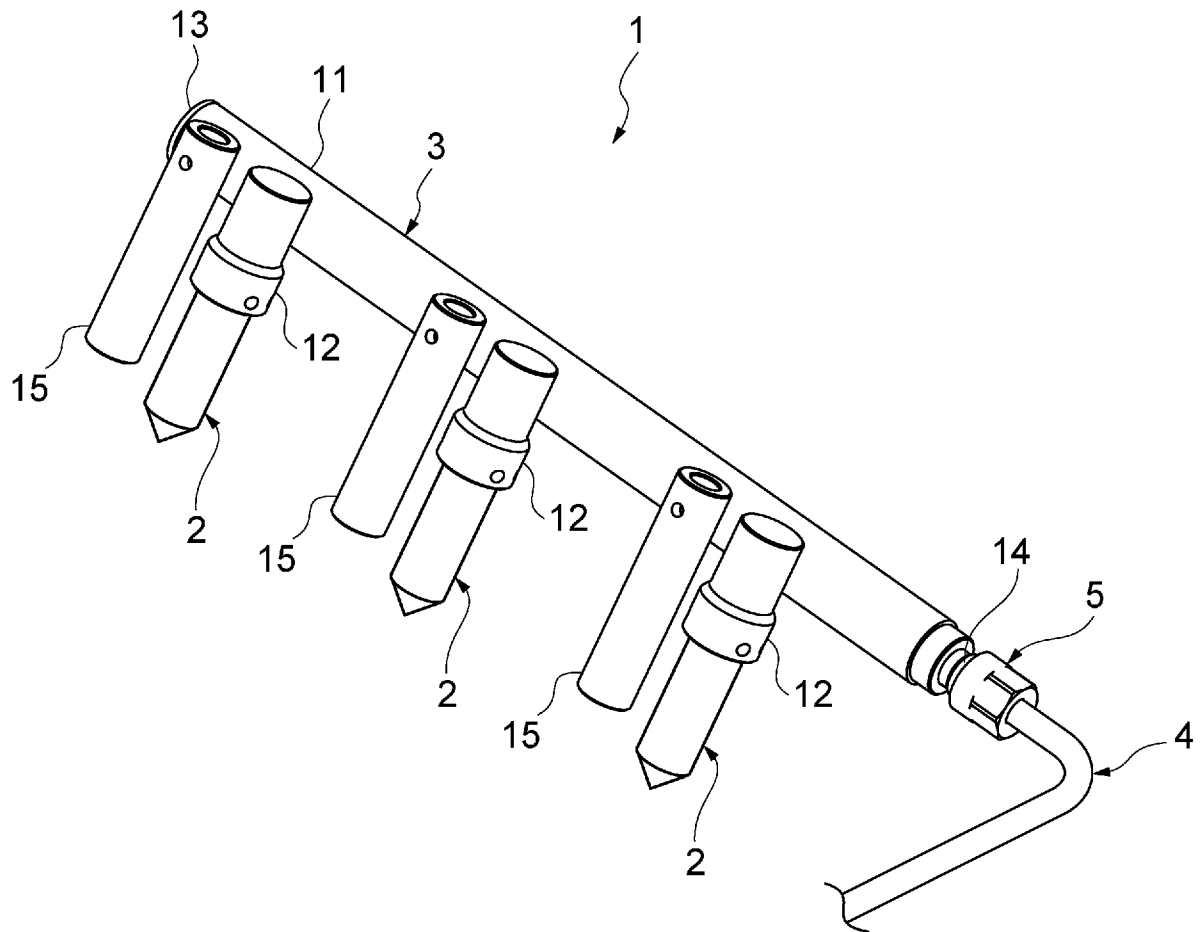
符号の説明

[0054] 1…燃料分配装置、2…燃料噴射装置、3…燃料分配管、4…燃料配管、5…接続部材、11…管部、12…カップ部、13…蓋部、14…接続部、15…固定用ボス、17…縮径部、21…座部、22…ネジ部、24…第一凸曲面、25…雄ネジ、26…配管部、27…シール部、28…第二凹曲面、29…第二凸曲面、31…係止部、32…螺合部、34…係止内周面、35…雌ネジ、1A…燃料分配装置、21A…座部、211A…第一シール面、212A…第二シール面、22A…ネジ部、23A…座面、A…円管、B…加工金型、 L_1 …接続部の管軸、 L_2 …シール部の管軸、 L_3 …直線、 L_4 …接続部材の中心軸線、 O_1 …第一凸曲面の曲率中心、 O_2 …第二凹曲面の曲率中心、P…第二凹曲面上の点、 SR_1 …第一凸曲面の曲率半径、 SR_2 …第二凹曲面の曲率半径。

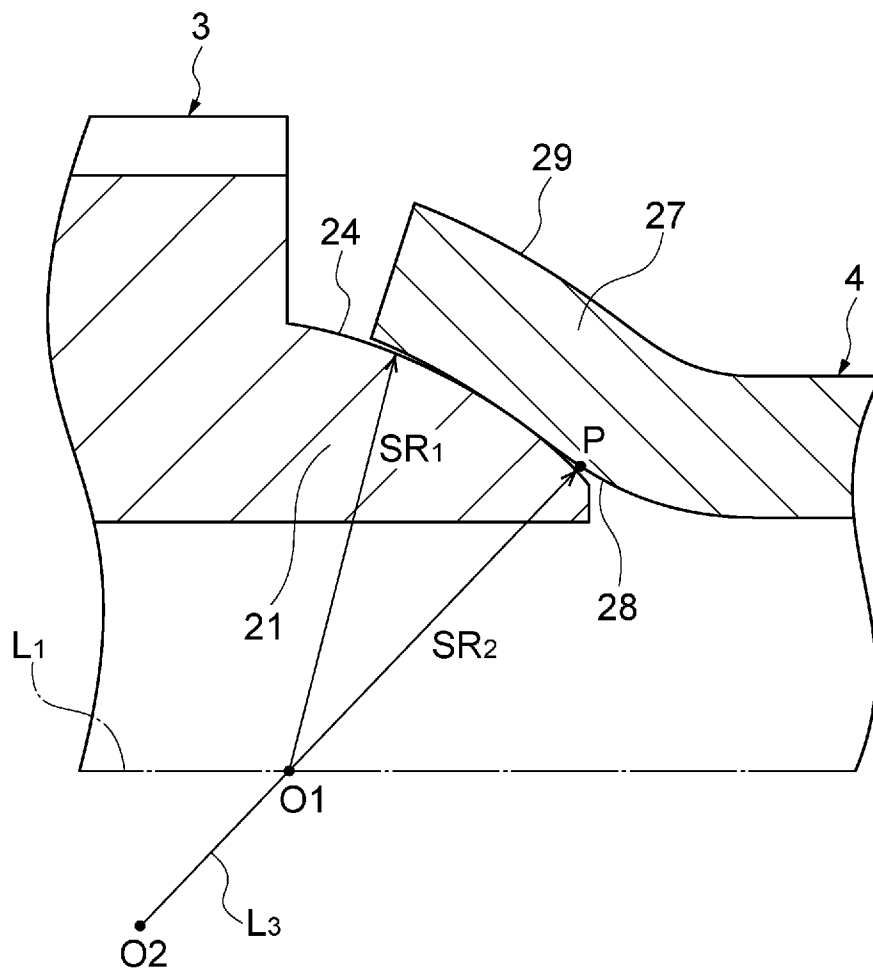
請求の範囲

- [請求項1] 燃料を複数の燃料噴射装置に分配供給する燃料分配管と、前記燃料分配管に接続される燃料配管と、前記燃料分配管と前記燃料配管とを接続する接続部材と、を備える燃料分配装置であって、
- 前記燃料分配管は、外周面に前記燃料配管側の先端に向かって凸曲面状に縮径される第一凸曲面が形成された座部を有し、
- 前記燃料配管は、内周面に前記燃料分配管側の先端に向かって凹曲面状に拡径されて前記第一凸曲面が当接される第二凹曲面が形成されるとともに、外周面に前記第二凹曲面に対応する第二凸曲面が形成されたシール部を有し、
- 前記接続部材は、前記燃料分配管の反対側から前記シール部を前記座部に押圧し、
- 前記第二凹曲面の曲率半径は、第一凸曲面の曲率半径よりも大きい、
- 燃料分配装置。
- [請求項2] 前記第一凸曲面は、球面状に形成されており、
- 前記第二凹曲面上の点と当該点における前記第二凹曲面の曲率中心とを結ぶ直線は、前記第一凸曲面の曲率中心を通る、
- 請求項1に記載の燃料分配装置。
- [請求項3] 前記接続部材は、
- 前記燃料分配管の反対側から前記第二凸曲面に係止される係止内周面と、
- 前記燃料分配管の外周面に螺合されて前記接続部材を前記燃料分配管側に移動させる螺合部と、を有し、
- 前記係止内周面は、円錐状に形成されている、
- 請求項1又は2に記載の燃料分配装置。

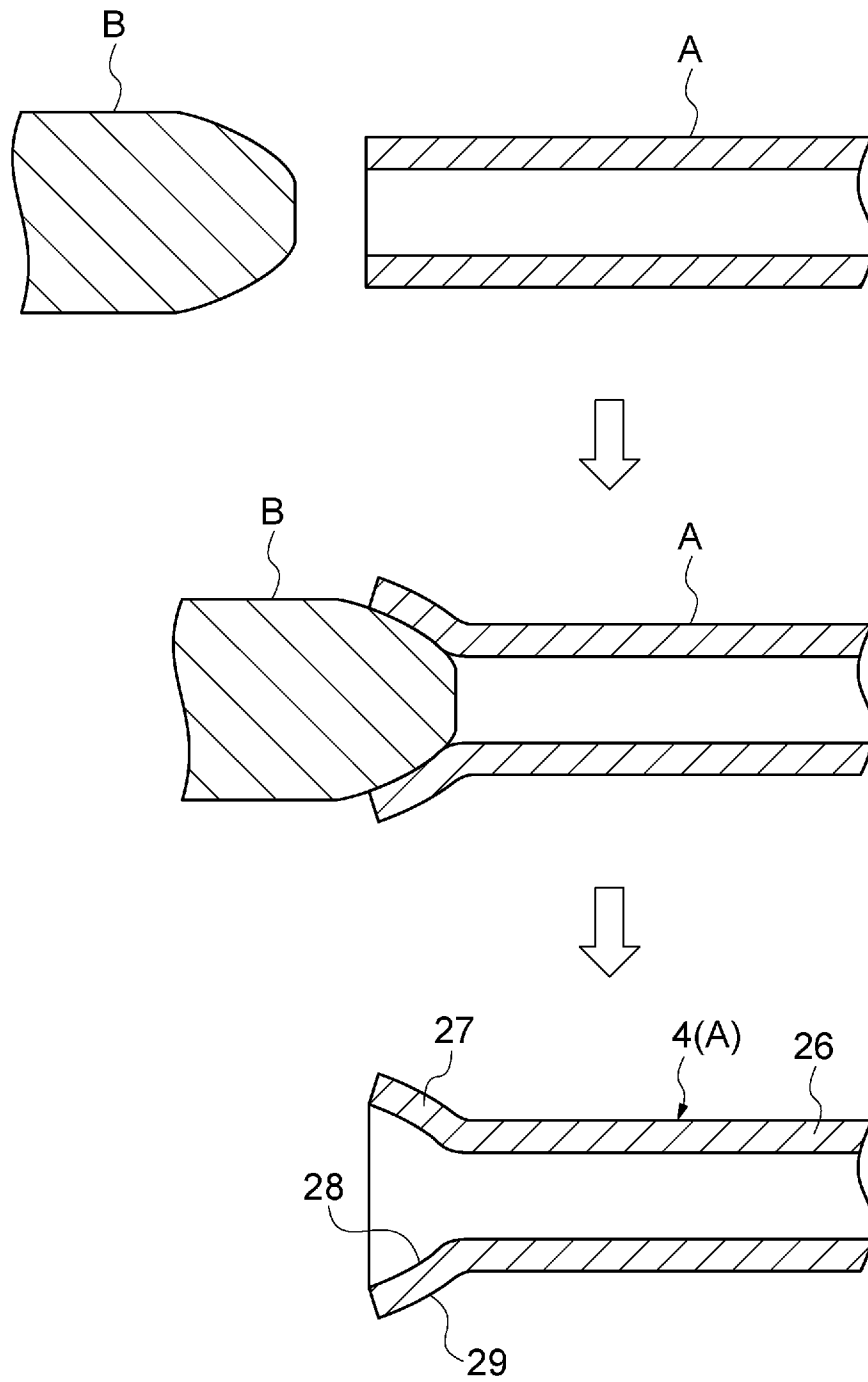
[図1]



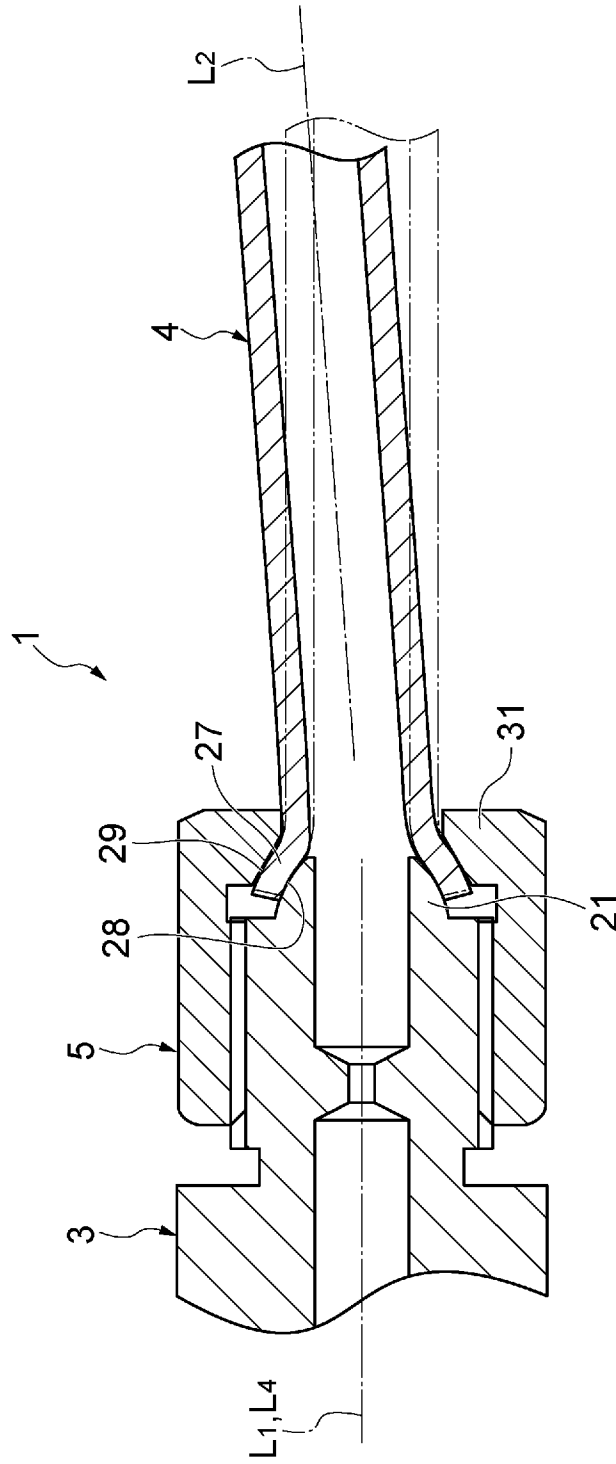
[図3]



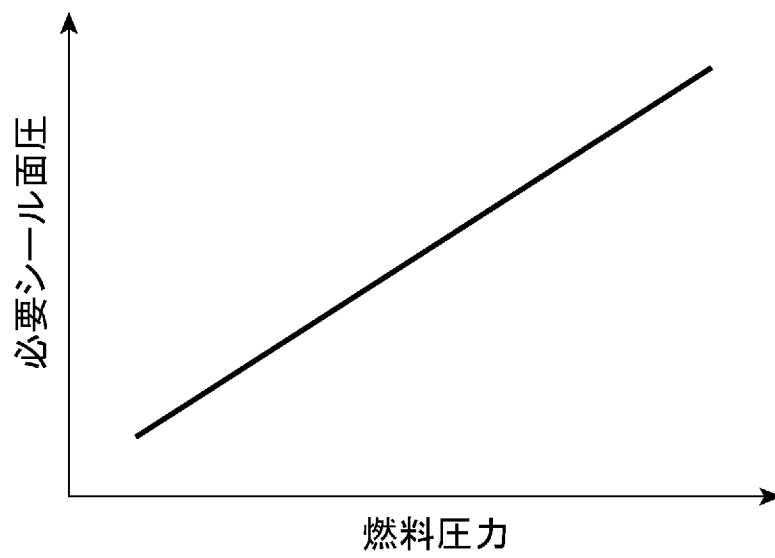
[図4]



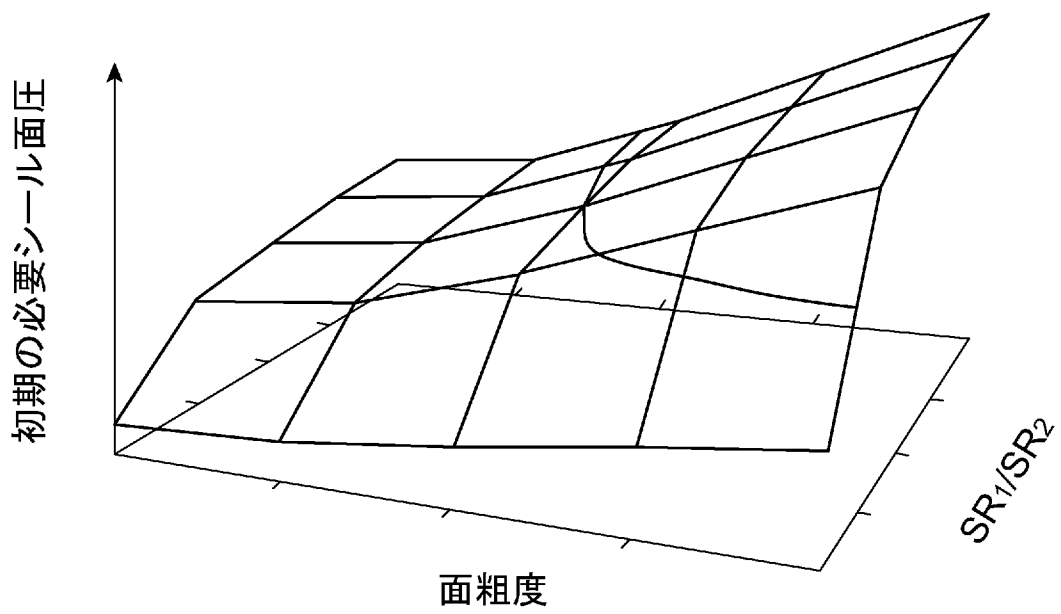
[図5]



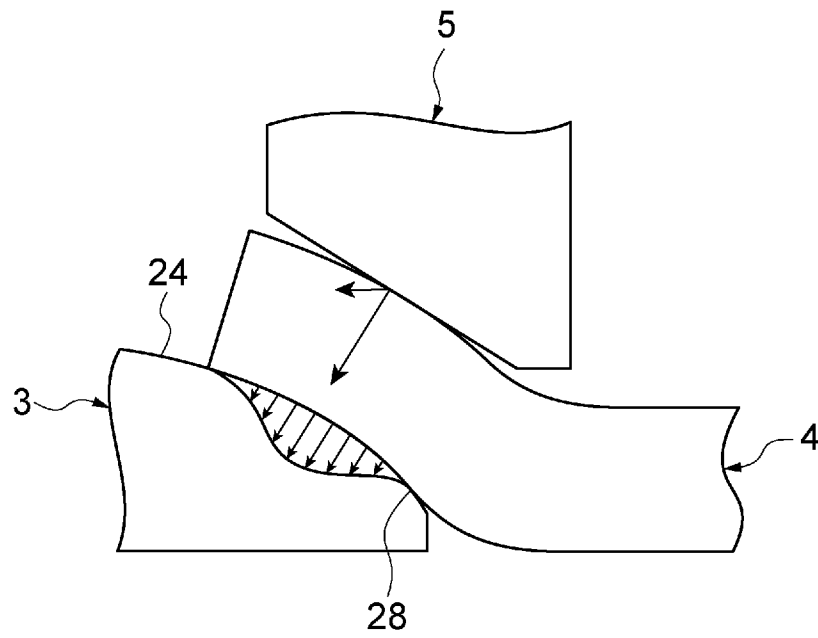
[図6]



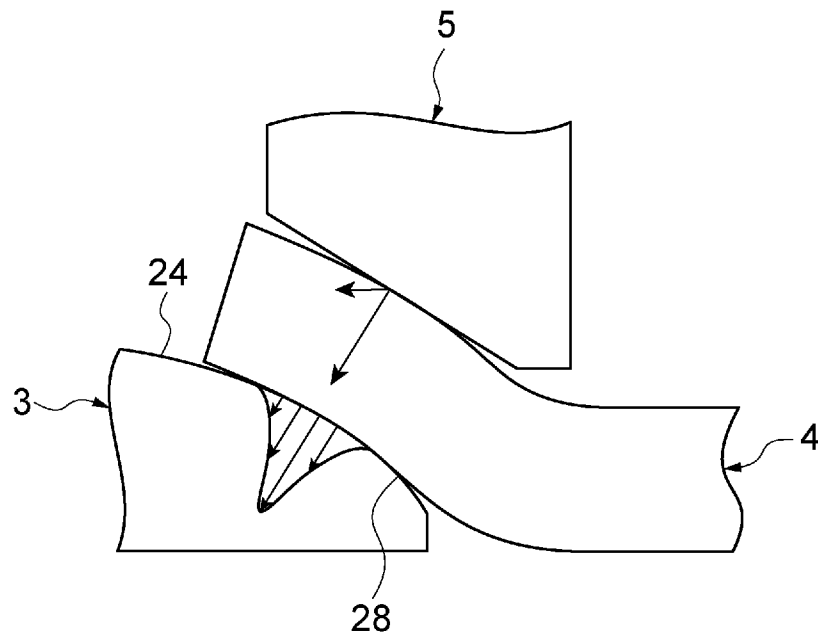
[図7]



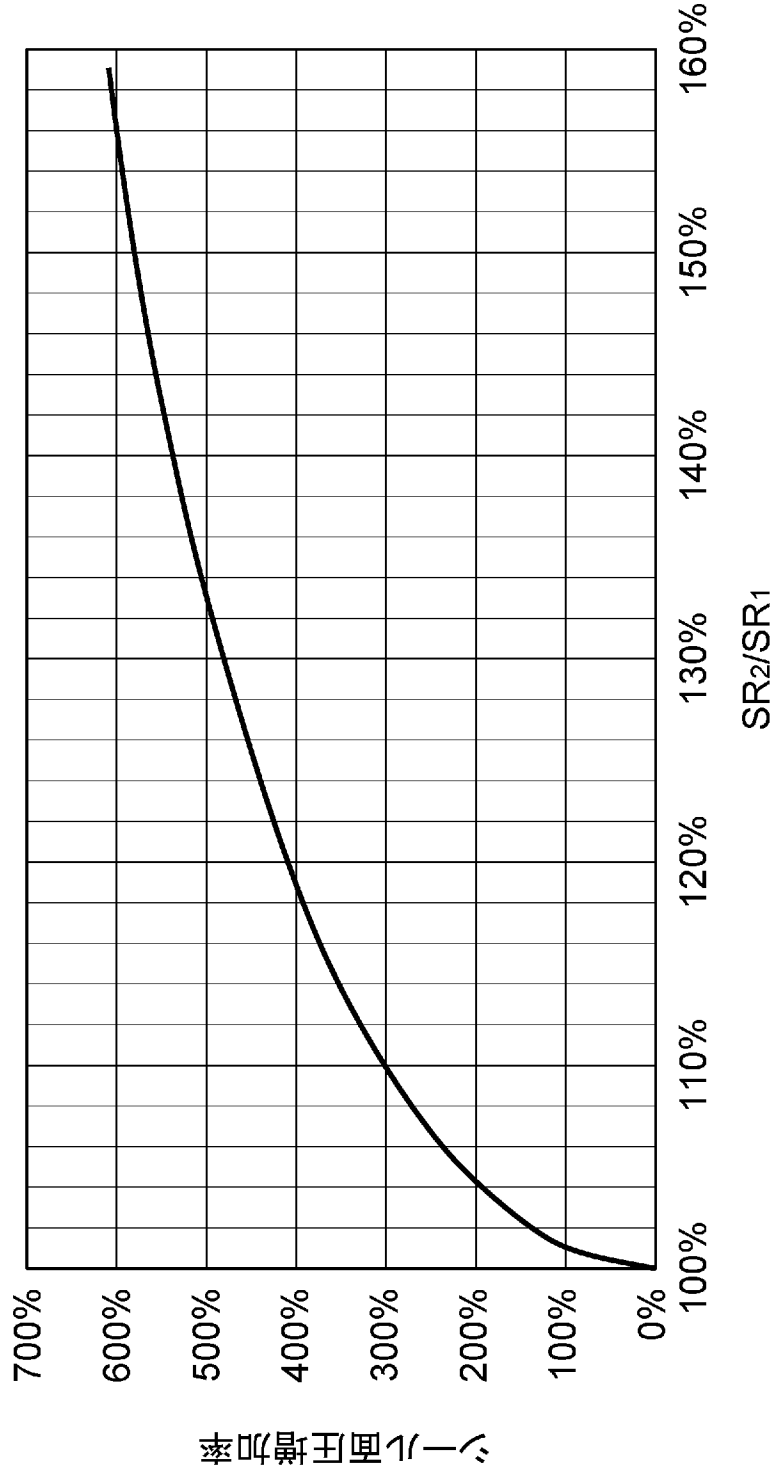
[図8]



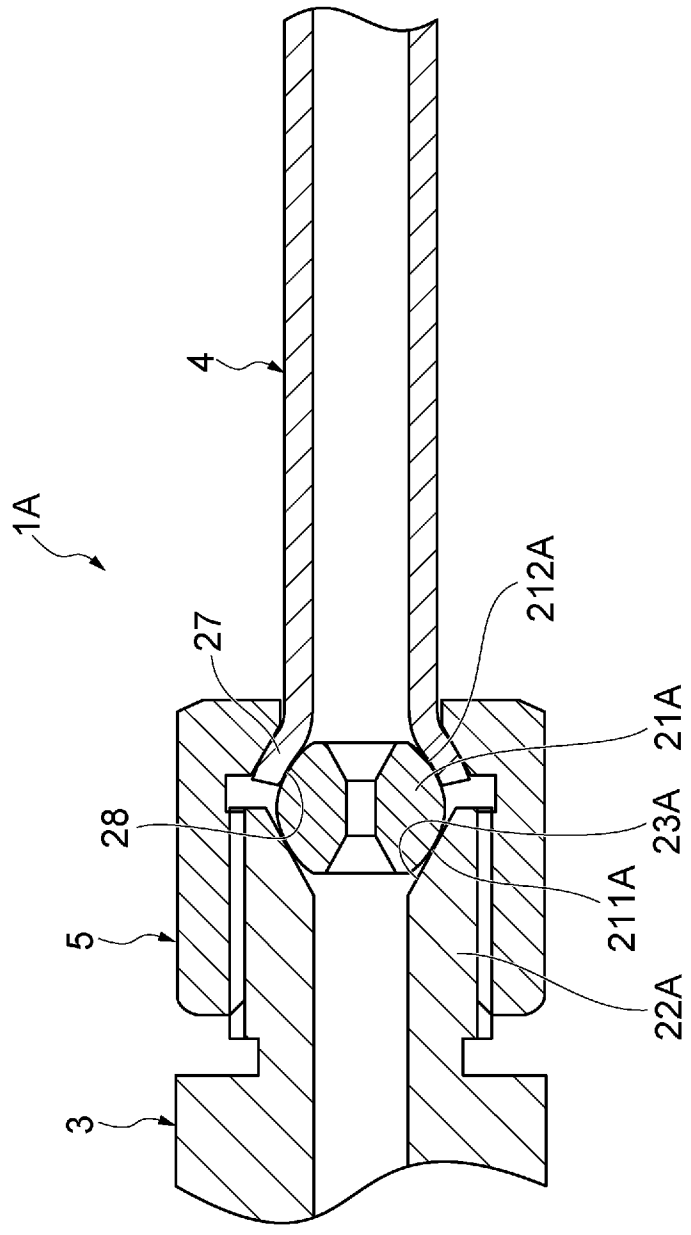
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/001540

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02M55/02(2006.01) i, F16L19/05(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)
F02M55/02, F16L19/05

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	DE 102004053658 A1 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH), 04 May 2006 (04.05.2006), paragraphs [0019] to [0026]; fig. 2 (Family: none)	1-3
Y	JP 3-209093 A (Usui Kokusai Sangyo Kaisha, Ltd.), 12 September 1991 (12.09.1991), page 3, upper left column, line 5 to page 4, upper left column, line 4; fig. 1 to 4 & US 5172939 A column 2, line 42 to column 4, line 35; fig. 1 to 4 & GB 2238093 A & DE 4032554 A1 & FR 2653180 A1 & KR 10-1994-0002045 B1 & SE 505469 C2	1-3

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

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

Date of the actual completion of the international search 06 March 2017 (06.03.17)	Date of mailing of the international search report 14 March 2017 (14.03.17)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001540

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 8-75075 A (Usui Kokusai Sangyo Kaisha, Ltd.), 19 March 1996 (19.03.1996), paragraphs [0009] to [0015]; fig. 1 to 7 & US 5667255 A column 3, line 22 to column 4, line 58; fig. 1 to 7 & GB 2290843 A & DE 19523287 A1 & FR 2721683 A1	1-3
Y	JP 2002-39456 A (Yanagisawa Seiki Mfg. Co., Ltd.), 06 February 2002 (06.02.2002), paragraph [0073]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-3
Y	JP 2009-299717 A (Advics Co., Ltd.), 24 December 2009 (24.12.2009), paragraphs [0009] to [0015]; fig. 1 to 5 (Family: none)	3
Y	US 2003/0047945 A1 (SCHROEDER et al.), 13 March 2003 (13.03.2003), paragraphs [0015] to [0020]; fig. 1A & DE 10234615 A1	3
Y	US 1326970 A (R.R.ROW et al.), 06 January 1920 (06.01.1920), page 1, lines 28 to 108; fig. 1 to 4 (Family: none)	3
A	US 1977241 A (A.L.PARKER), 16 October 1934 (16.10.1934), page 1, line 33 to page 2, line 92; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-3
A	US 2010/0301601 A1 (HARVEY et al.), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraphs [0023] to [0033]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-3
A	JP 2006-194233 A (Usui Kokusai Sangyo Kaisha, Ltd.), 27 July 2006 (27.07.2006), paragraph [0040]; fig. 4 & US 2005/0284447 A1 paragraphs [0060] to [0061]; fig. 4 & DE 102005028188 A1 & FR 2871854 A1 & KR 10-2006-0046469 A & CN 1721688 A	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001540

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 03/078827 A1 (RENAULT S.A.S.), 25 September 2003 (25.09.2003), page 3, line 10 to page 5, line 16; fig. 1 to 3 & EP 1485608 A1 & DE 60303135 T2 & FR 2837260 A1 & ES 2252683 T3	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02M55/02(2006.01)i, F16L19/05(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02M55/02, F16L19/05

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 請求項の番号
Y	DE 102004053658 A1 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH) 2006.05.04, 段落[0019]-[0026], 図2 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 3-209093 A (臼井国際産業株式会社) 1991.09.12, 第3頁左上欄第5行-第4頁左上欄第4行, 図1-4 & US 5172939 A, 第2欄第42行-第4欄第35行, 図1-4 & GB 2238093 A & DE 4032554 A1 & FR 2653180 A1 & KR 10-1994-0002045 B1 & SE 505469 C2	1-3

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

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

国際調査を完了した日 06.03.2017	国際調査報告の発送日 14.03.2017
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 櫻田 正紀 電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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 請求項の番号
Y	JP 8-75075 A (臼井国際産業株式会社) 1996. 03. 19, 段落[0009]-[0015], 図 1-7 & US 5667255 A, 第 3 欄第 22 行-第 4 欄第 58 行, 図 1-7 & GB 2290843 A & DE 19523287 A1 & FR 2721683 A1	1 - 3
Y	JP 2002-39456 A (株式会社柳沢精機製作所) 2002. 02. 06, 段落[0073], 図 2-3 (ファミリーなし)	1 - 3
Y	JP 2009-299717 A (株式会社アドヴィックス) 2009. 12. 24, 段落[0009]-[0015], 図 1-5 (ファミリーなし)	3
Y	US 2003/0047945 A1 (SCHROEDER et al.) 2003. 03. 13, 段落[0015]-[0020], 図 1A & DE 10234615 A1	3
Y	US 1326970 A (R. R. ROW et al.) 1920. 01. 06, 第 1 頁第 28 行-第 108 行, 図 1-4 (ファミリーなし)	3
A	US 1977241 A (A. L. PARKER) 1934. 10. 16, 第 1 頁第 33 行-第 2 頁第 92 行, 図 1-4 (ファミリーなし)	1 - 3
A	US 2010/0301601 A1 (HARVEY et al.) 2010. 12. 02, 段落[0023]-[0033], 図 1-5 (ファミリーなし)	1 - 3
A	JP 2006-194233 A (臼井国際産業株式会社) 2006. 07. 27, 段落[0040], 図 4 & US 2005/0284447 A1, 段落[0060]-[0061], 図 4 & DE 102005028188 A1 & FR 2871854 A1 & KR 10-2006-0046469 A & CN 1721688 A	1 - 3
A	WO 03/078827 A1 (RENAULT S. A. S.) 2003. 09. 25, 第 3 頁第 10 行-第 5 頁第 16 行, 図 1-3 & EP 1485608 A1 & DE 60303135 T2 & FR 2837260 A1 & ES 2252683 T3	1 - 3