

(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 3 月 9 日(09.03.2017)



(10) 国際公開番号

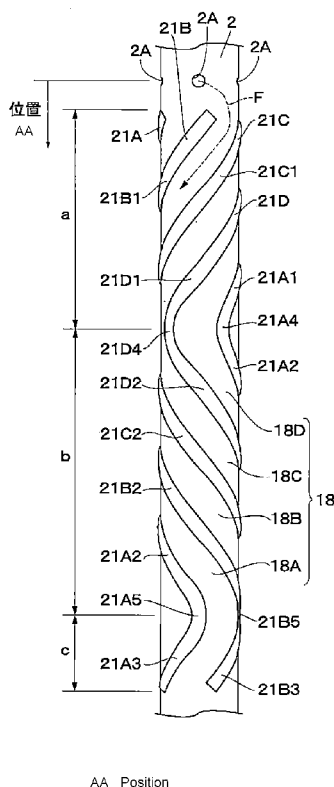
WO 2017/038577 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 9/53 (2006.01) *F16F 9/32* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/074651
- (22) 国際出願日: 2016 年 8 月 24 日(24.08.2016)
- (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 2015-171298 2015 年 8 月 31 日(31.08.2015) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 田邊 有未(TANABE, Umi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 木村 夕成(KIMURA, Yusei); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 小野 新次郎, 外(ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 新大手町ビル 2 0 6 区 ユアサハラ法律特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[続葉有]

(54) Title: CYLINDER DEVICE

(54) 発明の名称: シリンダ装置



(57) Abstract: Provided is a cylinder device capable of reducing a torque received from a fluid. A middle cylinder 17 is provided between an outer cylinder 3 and an inner cylinder 2. Flow passages 18A, 18B, 18C, 18D in which an operating fluid 20, which is an electroviscous fluid, flows between the middle cylinder 17 and the inner cylinder 2 are formed on the middle cylinder 17. The flow passages 18A, 18B, 18C, 18D obliquely extend in the circumference of the middle cylinder 17, extend in a first oblique direction in some portions thereof, and extend in a second oblique direction opposite to the first oblique direction in the other portions thereof. Therefore, partition walls 21A, 21B, 21C, 21D are provided on the outer circumferential side of the inner cylinder 2. The partition walls 21A, 21B, 21C, 21D have first clockwise sections 21A1, 21B1, 21C1, 21D1, second clockwise sections 21A3, 21B3, 21C3, 21D3 which extend in the first oblique direction, and counterclockwise sections 21A2, 21B2, 21C2, 21D2 which extend in the second oblique direction.

(57) 要約: 流体から受ける回転力を低減できるシリンダ装置を提供する。外筒 3 と内筒 2 との間には、中間筒 17 が設けられている。中間筒 17 は、内筒 2 との間に電気粘性流体である作動流体 20 が流動する流路 18A, 18B, 18C, 18D を形成している。流路 18A, 18B, 18C, 18D は、中間筒 17 の周まわりに斜めに延び、一部の部分では第 1 の斜め方向に、他の部分では第 1 の斜め方向とは逆の第 2 の斜め方向に延びている。この為に、内筒 2 の外周側には、隔壁 21A, 21B, 21C, 21D が設けられている。隔壁 21A, 21B, 21C, 21D は、第 1 の斜め方向に延びる第 1 の時計回り部 21A1, 21B1, 21C1, 21D1 および第 2 の時計回り部 21A3, 21B3, 21C3, 21D3 と、第 2 の斜め方向に延びる反時計回り部 21A2, 21B2, 21C2, 21D2 とを有している。

WO 2017/038577 A1



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, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： シリンダ装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば自動車、鉄道車両等の車両の振動を緩衝するのに好適に用いられるシリンダ装置に関する。

背景技術

[0002] 一般に、自動車等の車両には、車体（ばね上）側と各車輪（ばね下）側との間に油圧緩衝器に代表されるシリンダ装置が設けられている。ここで、特許文献 1 には、電気粘性流体を用いたダンパ（緩衝器）において、内側の筒と外側の筒との間に螺旋部材を設け、螺旋部材間を流路とした構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開 2014 / 135183号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 の構成は、例えば、螺旋部材間を流れる流体（電気粘性流体）のせん断抵抗に基づいて、外側の筒に回転力（トルク）が加わる。この回転力が大きいと、例えば、耐久性の面から不利になる可能性がある。

[0005] 本発明の目的は、流体から受ける回転力を低減できるシリンダ装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施形態によるシリンダ装置は、電界または磁界により流体の性状が変化する機能性流体が封入され、内部にロッドが挿入される内筒と、該内筒の外側に設けられる外筒と、前記内筒と前記外筒との間に設けられ、軸方向の一端側から他端側に向けて前記ロッドの進退動により前記機能性流体が流動する流路を形成し、前記内筒または外筒に相対回転が不能にされた

流路形成手段と、を有し、前記流路は、前記内筒または前記流路形成手段の周まわりに斜めに延びており、前記流路は、第１の斜め方向に延びている第１の部分と、第１の斜め方向とは逆の第２の斜め方向に延びている第２の部分とを有する。

[0007] 本発明の一実施形態に係るシリンダ装置によれば、流体から受ける回転力を低減できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施形態によるシリンダ装置としての緩衝器を示す縦断面図。

[図2]内筒を示す斜視図。

[図3]内筒を示す側面図。

[図4]内筒を示す展開図。

[図5]内筒の軸方向位置と流体の粘度との関係の一例を示す特性線図。

[図6]内筒の軸方向位置と流体の粘度との関係の別例を示す特性線図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、実施形態によるシリンダ装置について、４輪自動車等の車両に設けられる緩衝器に適用した場合を例に挙げ、添付図面に従って説明する。

[0010] 図１において、シリンダ装置としての緩衝器１は、内部に封入する作動油等の作動流体２０として機能性流体（即ち、電気粘性流体）を用いた減衰力調整式の油圧緩衝器（セミアクティブダンパ）として構成されている。緩衝器１は、例えば、コイルばねからなる懸架ばね（図示せず）と共に、車両用のサスペンション装置を構成する。なお、以下の説明では、緩衝器１の軸方向の一端側を「上端」側とし、軸方向の他端側を「下端」側として記載するものとする。

[0011] 緩衝器１は、内筒２、外筒３、ピストン５、ピストンロッド８、中間筒１７等を含んで構成されている。内筒２は、軸方向に延びる円筒状の筒体として形成され、後述の作動流体２０（即ち、機能性流体）が内部に封入されている。内筒２の内部には、後述のピストンロッド８が挿入され、内筒２の外側には、外筒３が同軸となるように設けられている。

- [0012] 外筒 3 は、緩衝器 1 の外殻をなすもので、円筒体として形成されている。外筒 3 は、その下端側がボトムキャップ 4 により溶接手段等を用いて閉塞された閉塞端となっている。ボトムキャップ 4 は、後述するボトムバルブ 1 2 のバルブボディ 1 3 と共にベース部材を構成している。外筒 3 の上端側は、開口端となり、この開口端側には、かしめ部 3 A が径方向内側に屈曲して形成されている。かしめ部 3 A は、シール部材 1 1 の環状板体 1 1 A の外周側を抜け止め状態で保持している。
- [0013] 一方、内筒 2 は、外筒 3 内に該外筒 3 と同軸に設けられている。内筒 2 は、下端側がボトムバルブ 1 2 のバルブボディ 1 3 に嵌合して取付けられ、上端側はロッドガイド 9 に嵌合して取付けられている。内筒 2 には、後述の流路 1 8 に常時連通する油穴 2 A が、径方向の横孔として周方向に離間して複数（例えば、4 個）形成されている。内筒 2 内のロッド側油室 B は、油穴 2 A によって流路 1 8 と連通している。
- [0014] 内筒 2 は、外筒 3 と共にシリンダを構成し、該シリンダ内には、作動流体 2 0 が封入されている。ここで、実施形態では、シリンダ内に充填（封入）される流体、即ち、作動油となる作動流体 2 0 として、電気粘性流体（ERF : Electric Rheological Fluid）を用いている。なお、図 1 では、封入されている作動流体 2 0 を無色透明で表している。
- [0015] 電気粘性流体は、電界により流体の性状が変化する機能性流体の一種であり、電気粘性流体は、電界（電圧）により性状が変化する流体である。即ち、電気粘性流体は、印加される電圧に応じて流通抵抗（減衰力）が変化するものである。電気粘性流体は、例えば、シリコンオイル等からなる基油（ベースオイル）と、該基油に混ぜ込まれ（分散され）電界の変化に応じて粘性を可変にする粒子（微粒子）とにより構成されている。緩衝器 1 は、後述の流路 1 8 内に電位差を発生させ、該流路 1 8 を通過する電気粘性流体の粘度を制御することで、発生減衰力を制御（調整）する構成となっている。なお、本実施の形態では電気粘性流体などの機能性流体を例にあげて説明するが、油や水などの作動液を用いてもよい。

- [0016] 内筒 2 と外筒 3 との間には、環状のリザーバ室 A が形成されている。リザーバ室 A 内には、作動流体 20 と共にガスが封入されている。このガスは、大気圧状態の空気であってもよく、また圧縮された窒素ガス等の気体を用いてもよい。リザーバ室 A 内のガスは、ピストンロッド 8 の縮小（縮み行程）時に、当該ピストンロッド 8 の進入体積分を補償すべく圧縮される。
- [0017] ピストン 5 は、内筒 2 内に摺動可能に嵌装（挿嵌）されている。ピストン 5 は、内筒 2 内をロッド側油室 B とボトム側油室 C とに画成している。ピストン 5 には、ロッド側油室 B とボトム側油室 C とを連通可能とする油路 5 A, 5 B がそれぞれ複数個、周方向に離間して形成されている。ここで、実施の形態による緩衝器 1 は、ユニフロー構造となっている。このため、内筒 2 内の作動流体 20 は、ピストンロッド 8 の縮み行程と伸び行程との両行程で、ロッド側油室 B（即ち、内筒 2 の油穴 2 A）から流路 18 に向けて常に一方向（即ち、図 1 中に二点鎖線で示す矢印 F の方向）に流通する。
- [0018] このようなユニフロー構造を実現するため、ピストン 5 の上端面には、例えば、ピストンロッド 8 の縮小行程（縮み行程）でピストン 5 が内筒 2 内を下向きに摺動変位するときには開弁し、これ以外のときには閉弁する縮み側逆止弁 6 が設けられている。縮み側逆止弁 6 は、ボトム側油室 C 内の油液（作動流体 20）がロッド側油室 B に向けて各油路 5 A 内を流通するのを許し、これとは逆向きに油液が流れるのを阻止する。
- [0019] ピストン 5 の下端面には、例えば、伸長側のディスクバルブ 7 が設けられている。伸長側のディスクバルブ 7 は、ピストンロッド 8 の伸長行程（伸び行程）でピストン 5 が内筒 2 内を上向きに摺動変位するとき、ロッド側油室 B 内の圧力がリリーフ設定圧を越えると開弁し、このときの圧力を、各油路 5 B を介してボトム側油室 C 側にリリーフする。
- [0020] ロッドとしてのピストンロッド 8 は、内筒 2 内を軸方向（内筒 2 および外筒 3、延いては、緩衝器 1 の中心軸線と同方向であり、図 1 の上下方向）に延びている。即ち、ピストンロッド 8 は、その下端側が内筒 2 内でピストン 5 に連結（固定）され、上端側は、シリンダとなる内筒 2 および外筒 3 の外

部へ延出している。この場合、ピストンロッド 8 の下端側には、ナット 8 A 等を用いてピストン 5 が固定（固着）されている。一方、ピストンロッド 8 の上端側は、ロッドガイド 9 を介して外部に突出している。なお、ピストンロッド 8 の下端をさらに延ばしてボトム部（例えば、ボトムキャップ 4）側から外向きに突出させ、所謂、両ロッドとしてもよい。

[0021] 内筒 2 と外筒 3 の上端側には、これら内筒 2 と外筒 3 の上端側を閉塞するように段付円筒状のロッドガイド 9 が嵌合して設けられている。ロッドガイド 9 は、ピストンロッド 8 を支持するもので、例えば金属材料、硬質な樹脂材料等に成形加工、切削加工等を施すことにより所定形状の筒体として形成されている。ロッドガイド 9 は、内筒 2 の上側部分および後述の中間筒 1 7 の上側部分を、外筒 3 の中央に位置決めする。これと共に、ロッドガイド 9 は、その内周側でピストンロッド 8 を軸方向に摺動可能に案内（ガイド）する。

[0022] ここで、ロッドガイド 9 は、上側に位置して外筒 3 の内周側に挿嵌される環状の大径部 9 A と、該大径部 9 A の下側に位置して内筒 2 の内周側に挿嵌される短尺筒状の小径部 9 B とにより段付円筒状に形成されている。ロッドガイド 9 の小径部 9 B の内周側には、ピストンロッド 8 を軸方向に摺動可能にガイドするガイド部 9 C が設けられている。ガイド部 9 C は、例えば金属筒の内周面に 4 フッ化エチレンコーティングを施すことにより形成されている。

[0023] 一方、ロッドガイド 9 の外周側で大径部 9 A と小径部 9 B との間には、環状の保持部材 1 0 が嵌合して取付けられている。保持部材 1 0 は、後述する中間筒 1 7 の上端側を軸方向に位置決めした状態で保持している。保持部材 1 0 は、例えば電気絶縁性材料（アイソレータ）により形成され、内筒 2 およびロッドガイド 9 と中間筒 1 7 との間を電氣的に絶縁した状態に保っている。

[0024] ロッドガイド 9 の大径部 9 A と外筒 3 のかしめ部 3 A との間には、環状のシール部材 1 1 が設けられている。シール部材 1 1 は、中心にピストンロッド

ド８が挿通される孔が設けられた金属性の環状板体１１Ａと、該環状板体１１Ａに焼き付等の手段で固着されたゴム等の弾性材料からなる弾性体１１Ｂとを含んで構成されている。シール部材１１は、弾性体１１Ｂの内周がピストンロッド８の外周側に摺接することにより、ピストンロッド８との間を液密、気密に封止（シール）する。

[0025] 内筒２の下端側（一端側）には、該内筒２とボトムキャップ４との間に位置してボトムバルブ１２が設けられている。ボトムバルブ１２は、バルブボディ１３と、伸び側逆止弁１５と、ディスクバルブ１６とを含んで構成されている。バルブボディ１３は、ボトムキャップ４と内筒２との間でリザーバ室Ａとボトム側油室Ｃとを画成する。バルブボディ１３には、リザーバ室Ａとボトム側油室Ｃとを連通可能とする油路１３Ａ，１３Ｂがそれぞれ周方向に間隔をあけて形成されている。

[0026] バルブボディ１３の外周側には、段差部１３Ｃが形成され、該段差部１３Ｃには、内筒２の下端内周側が嵌合して固定されている。また、段差部１３Ｃには、環状の保持部材１４が内筒２の外周側に嵌合して取付けられている。保持部材１４は、後述する中間筒１７の下端側を軸方向に位置決めした状態で保持している。保持部材１４は、例えば電気絶縁性材料（アイソレータ）により形成され、内筒２およびバルブボディ１３と中間筒１７との間を電氣的に絶縁した状態に保っている。また、保持部材１４には、後述の流路１８をリザーバ室Ａに対して連通させる複数の油路１４Ａが形成されている。

[0027] 伸び側逆止弁１５は、例えば、バルブボディ１３の上面側に設けられている。伸び側逆止弁１５は、ピストンロッド８の伸長行程でピストン５が上向きに摺動変位するときに開弁し、これ以外のときには閉弁する。伸び側逆止弁１５は、リザーバ室Ａ内の油液（作動流体２０）がボトム側油室Ｃに向けて各油路１３Ａ内を流通するのを許し、これとは逆向きに油液が流れるのを阻止する。

[0028] 縮小側のディスクバルブ１６は、例えば、バルブボディ１３の下面側に設けられている。縮小側のディスクバルブ１６は、ピストンロッド８の縮小行

程でピストン５が下向きに摺動変位するとき、ボトム側油室Ｃ内の圧力がリリーフ設定圧を越えると開弁し、このときの圧力を、各油路１３Ｂを介してリザーバ室Ａ側にリリーフする。

[0029] 外筒３と内筒２との間には、軸方向に延びる圧力管からなる流路形成手段としての中間筒１７が設けられている。中間筒１７は、導電性材料を用いて形成され筒状の電極を構成するものである。中間筒１７は、内筒２との間に、軸方向の上端側から下端側に向けてピストンロッド８の進退動により作動流体２０が流動する流路（通路）１８（１８Ａ，１８Ｂ，１８Ｃ，１８Ｄ）を形成している。

[0030] 即ち、中間筒１７は、内筒２の外周側に軸方向（上下方向）に離間して設けられた保持部材１０，１４を介して取付けられている。この場合に、中間筒１７は、その上端側が、保持部材１０およびロッドガイド９を介して、外筒３に対して相対回転が不能になっており、その下端側が、保持部材１４、バルブボディ１３およびボトムキャップ４を介して、外筒３に対して相対回転が不能になっている。そして、中間筒１７は、内筒２の外周側を全周にわたって取囲むように延びる環状の通路、即ち、作動流体２０が流通する流路１８を内部に形成している。

[0031] 流路１８は、内筒２に径方向の横孔として形成した油穴２Ａによりロッド側油室Ｂと常時連通している。即ち、図１で作動流体２０の流れの方向を矢印Ｆで示すように、緩衝器１は、ピストン５の圧縮行程および伸び行程の両方で、ロッド側油室Ｂから油穴２Ａを通じて流路１８に作動流体２０が流入する。流路１８内に流入した作動流体２０は、ピストンロッド８が内筒２内を進退動するとき（即ち、縮み行程と伸び行程を繰返す間）に、この進退動により流路１８の軸方向の上端側から下端側に向けて流動する。

[0032] 流路１８内に流入した作動流体２０は、中間筒１７の下端側から保持部材１４の油路１４Ａを介してリザーバ室Ａへと流出する。このとき、作動流体２０の圧力は、流路１８の上流側（即ち、油穴２Ａ側）で最も高く、流路１８内を流通する間に流路（通路）抵抗を受けるため漸次低下する。このため

、流路 18 内の作動流体 20 は、流路 18 の下流側（即ち、保持部材 14 の油路 14A）を流通するとき最も低い圧力となっている。

[0033] 流路 18 は、外筒 3 および内筒 2 内でピストン 5 の摺動によって流通する流体、即ち、作動流体 20 となる電気粘性流体に抵抗を付与する。このために、中間筒 17 は、電源となるバッテリー 19 の正極に、例えば、高電圧を発生する高電圧ドライバ（図示せず）を介して接続されている。中間筒 17 は、流路 18 内の流体である作動流体 20、即ち、機能性流体としての電気粘性流体に電界をかける電極（エレクトロード）となるものである。この場合、中間筒 17 の両端側は、電気絶縁性の保持部材 10、14 によって電氣的に絶縁されている。一方、内筒 2 は、ロッドガイド 9、ボトムバルブ 12、ボトムキャップ 4、外筒 3、高電圧ドライバ等を介して負極（グランド）に接続されている。

[0034] 高電圧ドライバは、緩衝器 1 の減衰力を可変に調整するためのコントローラ（図示せず）から出力される指令（高電圧指令）に基づいて、バッテリー 19 から出力される直流電圧を昇圧して中間筒 17 に供給（出力）する。これにより、中間筒 17 と内筒 2 との間、即ち、流路 18 内には、中間筒 17 に印加される電圧に応じた電位差が発生し、電気粘性流体の粘度が変化する。この場合、緩衝器 1 は、中間筒 17 に印加される電圧に応じて、発生減衰力の特性（減衰力特性）をハード（Hard）な特性（硬特性）からソフト（soft）な特性（軟特性）に連続的に調整することができる。なお、緩衝器 1 は、減衰力特性を連続的でなくとも、2 段階または複数段階に調整可能なものであってもよい。

[0035] ところで、特許文献 1 には、電気粘性流体を用いたダンパ（緩衝器）において、内側の筒と外側の筒との間に螺旋部材（連続して一方向に周回する隔壁）を設け、螺旋部材間を流路とした構成が開示されている。この構成の場合、流路を螺旋状とすることで、流路の長さを確保できる。しかし、螺旋部材間を流れる流体（電気粘性流体）は一方向に連続して設けられる（流れる）ため、流体のせん断抵抗に基づいて、外側の筒に回転力（トルク）が加わ

り、外側の筒が回転するおそれがある。このため、外側の筒に回転力を受けるための回り止め（例えば、爪部と該爪部に係合する被係合部）を設ける必要があり、構造が複雑になることに加えて、生産性が低下する可能性がある。さらには、回り止めを設けた部分（例えば、爪部と該爪部に係合する被係合部）に繰り返し荷重（トルク）が加わることにより摩耗が発生し易くなる等、耐久性の面から不利になる可能性がある。

[0036] これに対して、実施形態では、流路18は、中間筒17の内周側で周まわりに斜めに延びる4本の流路18A, 18B, 18C, 18Dからなっている。この場合に、これら各流路18A, 18B, 18C, 18Dは、一の部分では第1の斜め方向（例えば、外筒3のかしめ部3A側から見て時計回りの方向）に、他の部分では第1の斜め方向とは逆の第2の斜め方向（例えば、外筒3のかしめ部3A側から見て反時計回りの方向）に延びている。これにより、第1の斜め方向の流路を流れる流体力に対し第2の斜め方向の流路を流れる流体力はキャンセルさせる方向に働くため、作動流体20から内筒2に加わる（合計の）回転力（トルク、モーメント）を低減できるようにしている。なお、本実施形態では、4本の流路から構成したが、流路を1本で構成してもよい。

[0037] このために、内筒2の外周側には、中間筒17および内筒2の周まわりに斜めに延びる4本の隔壁21A, 21B, 21C, 21Dが設けられている。隔壁21A, 21B, 21C, 21Dは、流路18A, 18B, 18C, 18Dを仕切るもので、内筒2に固定されている（内筒2に一体的に設けられている）。各隔壁21A, 21B, 21C, 21Dの高さ（径方向厚さ）寸法は、例えば、内筒2の内周面のうち各隔壁21A, 21B, 21C, 21Dから外れた部分と中間筒17の内周面との離間寸法以下に設定されている。好ましくは、高さ寸法と離間寸法とを同じにすることにより、4本の流路18A, 18B, 18C, 18Dを流れる作動流体20が周方向に隣り合う流路18A, 18B, 18C, 18Dに各隔壁21A, 21B, 21C, 21Dを超えて流出しないようにする。

[0038] 各隔壁 21 A, 21 B, 21 C, 21 D は、図 4 に展開図として示すように、サイン曲線、コサイン曲線の如き波線（例えば、中間筒 17 の周囲を時計方向に一回りする前に逆方向となる反時計方向に折り返す曲線または直線、これとは逆に、中間筒 17 の周囲を反時計方向に一回りする前に逆方向となる時計回りに折り返す曲線または直線）のように、一の部分では第 1 の斜め方向（例えば、時計方向または反時計方向）に、他の部分では第 1 の斜め方向とは逆の第 2 の斜め方向（例えば、反時計方向または時計方向）に延びている。

[0039] 即ち、各隔壁 21 A, 21 B, 21 C, 21 D は、第 1 の斜め方向に延び一の部分となる第 1 の時計回り（右回り）部 21 A 1, 21 B 1, 21 C 1, 21 D 1 と、第 1 の斜め方向とは逆の第 2 の斜め方向に延び他の部分となる反時計回り（左回り）部 21 A 2, 21 B 2, 21 C 2, 21 D 2 と、第 1 の斜め方向に延び一の部分となる第 2 の時計回り（右回り）部 21 A 3, 21 B 3, 21 C 3, 21 D 3 とを有している。なお、時計回り（右回り）と反時計回り（左回り）は、中間筒 17（緩衝器 1）を軸方向の上端側（一端側）からみたときの作動流体 20 の流通方向、即ち、中間筒 17（緩衝器 1）を図 1 ないし図 4 の上側から下側に向けてみたときの作動流体 20 の流通方向に対応する。

[0040] また、第 1 の時計回り部 21 A 1, 21 B 1, 21 C 1, 21 D 1 と反時計回り部 21 A 2, 21 B 2, 21 C 2, 21 D 2 は、第 1 の繋がり部（第 1 の折り返し部）21 A 4, 21 B 4, 21 C 4, 21 D 4 により接続されている。さらに、反時計回り部 21 A 2, 21 B 2, 21 C 2, 21 D 2 と第 2 の時計回り部 21 A 3, 21 B 3, 21 C 3, 21 D 3 は、第 2 の繋がり部（第 2 の折り返し部）21 A 5, 21 B 5, 21 C 5, 21 D 5 により接続されている。この場合に、第 1 の繋がり部 21 A 4, 21 B 4, 21 C 4, 21 D 4 および第 2 の繋がり部 21 A 5, 21 B 5, 21 C 5, 21 D 5、即ち、第 1 の斜め方向に延びる部分と第 2 の斜め方向に延びる部分との繋がり部分（折り返し部分）は、その厚みを、他の部分と比べて厚くする（

例えば、内筒 2 の周方向または径方向に厚くする）ことができる。これにより、最も機能性流体による流体力が作用する部分の厚みを厚くすることができ、応力集中する部分の負荷を軽減させることができる。

[0041] ここで、各隔壁 21 A, 21 B, 21 C, 21 D は、流路 18 A, 18 B, 18 C, 18 D 内の作動流体 20 の粘度分布に応じて周方向の向きが異なっている。具体的には、各隔壁 21 A, 21 B, 21 C, 21 D は、作動流体 20 が各隔壁 21 A, 21 B, 21 C, 21 D に沿って流れたときに、中間筒 17 に作用するせん断抵抗によるモーメント（トルク、回転力）が打ち消されるように設定されている。即ち、第 1 の斜め方向により生じる中間筒 17 と外筒 3 との間の第 1 の相対回転力（例えば、時計回りの力）と、第 2 の斜め方向により生じる第 1 の相対回転力とは逆向きの中間筒 17 と外筒 3 との間の第 2 の相対回転力（例えば、反時計回りの力）とを、同じ大きさに近付けている。換言すれば、第 1 の相対回転力と第 2 の相対回転力がほぼ同じとなるように、各隔壁 21 A, 21 B, 21 C, 21 D の形状を設定している。

[0042] 例えば、流路 18（18 A, 18 B, 18 C, 18 D）内の粘度分布が、図 5 に示すように線形の場合は、各隔壁 21 A, 21 B, 21 C, 21 D の 2 方向（時計回りと反時計回り）の軸方向長さが等しくなるように、図 3 に示す a と c の長さとの和と b の長さの和とを等しくする（ $a + c = b$ ）。また、流路 18（18 A, 18 B, 18 C, 18 D）内の粘度分布が、図 6 に示すように非線形性を示す場合は、a の長さを短くし、b の長さを a よりも大きくする（ $a < b$ ）ことで、中間筒 17 および内筒 2 に作用する合トルクがゼロ（ほぼゼロ）になるようにすることができる。

[0043] 換言すれば、各隔壁 21 A, 21 B, 21 C, 21 D の 2 方向（時計回りと反時計回り）の軸方向長さは、同じ長さにする必要はない。例えば、圧力（せん断抵抗）の高い上流側（上端側）で一方向（時計回りまたは反時計回り）の軸方向長さを短くし（短い流路とし）、圧力の低い下流側（下端側）で他方向（反時計回りまたは時計回り）の軸方向長さを長くする（長い流路

とする）ことができる。一の部分（第１の斜め方向に延びる部分）の軸方向長さ、周方向長さ、傾き（傾斜量）、および、他の部分（第２の斜め方向に延びる部分）の軸方向長さ、周方向長さ、傾き（傾斜量）は、流路１８（１８Ａ、１８Ｂ、１８Ｃ、１８Ｄ）を流れる作動流体２０から中間筒１７に加わる回転力が所望の値（例えば、合計がゼロないしほぼゼロ）となるように、例えば、実験、シミュレーション、計算式等に基づいて調整（チューニング）することができる。

[0044] ここで、各隔壁２１Ａ、２１Ｂ、２１Ｃ、２１Ｄは、例えば、電気絶縁性を有する高分子材料（合成樹脂を含む樹脂材料、合成ゴムを含むゴム材料等）により形成することができる。この場合、各隔壁２１Ａ、２１Ｂ、２１Ｃ、２１Ｄは、例えば、内筒２の外周面を周方向に４分割した型枠で覆い、内筒２に対して高分子材料を射出成型することにより一体的に形成することができる。また、例えば、予め成形した各隔壁２１Ａ、２１Ｂ、２１Ｃ、２１Ｄを、内筒２に対して接着してもよい。

[0045] 実施形態による緩衝器１は、上述の如き構成を有するもので、次にその作動について説明する。

[0046] 緩衝器１を自動車等の車両に実装するときは、例えば、ピストンロッド８の上端側を車両の車体側に取付け、外筒３の下端側（ボトムキャップ４側）を車輪側（車軸側）に取付ける。車両の走行時には、路面の凹凸等により、上、下方向の振動が発生すると、ピストンロッド８が外筒３から伸長、縮小するように変位する。このとき、コントローラからの指令に基づいて流路１８内に電位差を発生させ、油路を通過する作動流体２０、即ち、電気粘性流体の粘度を制御することにより、緩衝器１の発生減衰力を可変に調整する。

[0047] 例えば、ピストンロッド８の伸び行程時には、内筒２内のピストン５の移動によってピストン５の縮み側逆止弁６が閉じる。ピストン５のディスクバルブ７の開弁前には、ロッド側油室Ｂの油液（作動流体２０）が加圧され、内筒２の油穴２Ａを通じて流路１８内に流入する。このとき、ピストン５が移動した分の油液は、リザーバ室Ａからボトムバルブ１２の伸び側逆止弁１

5を開いてボトム側油室Cに流入する。

[0048] 一方、ピストンロッド8の縮み行程時には、内筒2内のピストン5の移動によってピストン5の縮み側逆止弁6が開き、ボトムバルブ12の伸び側逆止弁15が閉じる。ボトムバルブ12（ディスクバルブ16）の開弁前には、ボトム側油室Cの油液がロッド側油室Bに流入する。これと共に、ピストンロッド8が内筒2内に浸入した分に相当する油液が、ロッド側油室Bから内筒2の油穴2Aを通じて流路18内に流入する。

[0049] いずれの場合も（伸び行程時も縮み行程時も）、流路18内に流入した油液は、流路18の電位差（中間筒17と内筒2との間の電位差）に応じた粘度で流路18内を出口側（下側）に向けて通過し、流路18から保持部材14の油路14Aを介してリザーバ室Aに流れる。このとき、緩衝器1は、流路18内を通過する油液の粘度に応じた減衰力が発生し、車両の上下振動を緩衝（減衰）することができる。

[0050] ここで、内筒2の油穴2A（4個の油穴2A）を通じて流路18内に流入した油液である作動流体20は、内筒2と中間筒17との間で各隔壁21A，21B，21C，21Dの間の流路18A，18B，18C，18Dを上端側から下端側に向けて流れる。このとき、内筒2（および中間筒17）には、流路18A，18B，18C，18Dを流れる作動流体20のせん断抵抗に基づいて回転力（トルク、モーメント）が加わる。しかし、各隔壁21A，21B，21C，21Dの第1の時計回り部21A1，21B1，21C1，21D1の間および第2の時計回り部21A3，21B3，21C3，21D3の間を流れる作動流体20から受ける力と、反時計回り部21A2，21B2，21C2，21D2の間を流れる作動流体20から受ける力とが互いに逆方向となる（互いに打ち消し合う）。これにより、流路18A，18B，18C，18Dを流れる作動流体20から内筒2が受ける力を、全体として小さくすることができる（ほぼゼロにできる）。

[0051] かくして、実施形態では、作動流体20から内筒2が受ける全体（合計）の回転力（トルク、モーメント）を低減できる。

[0052] 即ち、実施形態では、流路18A, 18B, 18C, 18Dは、第1の斜め方向に延びる部分（第1の時計回り部21A1, 21B1, 21C1, 21D1の間および第2の時計回り部21A3, 21B3, 21C3, 21D3の間）と第2の斜め方向に延びる部分（反時計回り部21A2, 21B2, 21C2, 21D2の間）とを有している。このため、流路18A, 18B, 18C, 18Dを流れる作動流体20から内筒2が受ける回転力が、第1の斜め方向に延びる部分と第2の斜め方向に延びる部分とで互いに逆方向となる。

[0053] 即ち、第1の斜め方向により生じる内筒2と中間筒17または外筒3との間の第1の相対回転力と、第2の斜め方向により生じる内筒2と中間筒17または外筒3との間の第2の相対回転力とを、互いに逆向きにできる。これにより、流路18A, 18B, 18C, 18Dを流れる作動流体20から受ける回転力を低減できる。

[0054] より具体的には、実施形態では、第1の相対回転力と第2の相対回転力とを同じ大きさに近付けるようにしている。このため、第1の相対回転力と第2の相対回転力とが互いに打ち消し合い、流路18A, 18B, 18C, 18Dを流れる流体から受ける回転力を相殺（キャンセル）できる（全体としてほぼゼロにできる）。これにより、内筒2と中間筒17または外筒3との間の回り止め（例えば、爪部と該爪部が係合する被係合部）を省略（廃止）することができる。このため、例えば、回り止めを設けていた部分の形状（例えば、外筒の端面の形状）の単純化、部品点数の低減、加工工数の低減、組み付け性の向上を図ることができる。この結果、耐久性の面で有利になることに加えて、生産性を向上できる。しかも、内筒2に加わる回転力が全体としてほぼゼロにできるため、回転力が加わる構成と比較して、所望の減衰力を得ることができる。即ち、内筒2が回転することによるエネルギー吸収を抑制し、効率良く圧力（流通抵抗）に変換することができる。

[0055] 実施形態では、第1の斜め方向に延びる部分と第2の斜め方向に延びる部分との繋がり部分の厚み、即ち、第1の繋がり部21A4, 21B4, 21

C 4, 2 1 D 4 および第 2 の繋がり部 2 1 A 5, 2 1 B 5, 2 1 C 5, 2 1 D 5 は、その厚みを、他の部分と比べて厚くする（例えば、内筒 2 の周方向または径方向に厚くする）ことができる。この場合には、互いに逆方向となる回転力が大きく加わる第 1 の繋がり部 2 1 A 4, 2 1 B 4, 2 1 C 4, 2 1 D 4 および第 2 の繋がり部 2 1 A 5, 2 1 B 5, 2 1 C 5, 2 1 D 5 の強度を確保することができ、耐久性を向上できる。

[0056] なお、実施形態では、流路 1 8 A, 1 8 B, 1 8 C, 1 8 D は、第 1 の斜め方向に延びる一の部分を 2 個所、第 2 の斜め方向に延びる他の部分を 1 個所設ける構成とした場合を例に挙げて説明した。即ち、実施形態では、隔壁 2 1 A, 2 1 B, 2 1 C, 2 1 D は、上端（一端）から下端（他端）までの間に、第 1 の斜め方向に延びる時計回り部を 2 個所（第 1 の時計回り部 2 1 A 1, 2 1 B 1, 2 1 C 1, 2 1 D 1 および第 2 の時計回り部 2 1 A 3, 2 1 B 3, 2 1 C 3, 2 1 D 3）、第 2 の斜め方向に延びる反時計回り部を 1 個所（反時計回り部 2 1 A 2, 2 1 B 2, 2 1 C 2, 2 1 D 2）設ける構成とした場合を例に挙げて説明した。

[0057] しかし、これに限らず、例えば、第 1 の斜め方向に延びる一の部分を 1 個所、第 2 の斜め方向に延びる他の部分を 1 個所設ける構成としてもよい。また、第 1 の斜め方向に延びる一の部分を 1 個所、第 2 の斜め方向に延びる他の部分を 2 個所設ける構成としてもよい。さらに、第 1 の斜め方向に延びる一の部分と第 2 の斜め方向に延びる他の部分とをそれぞれ複数個所に設ける構成としてもよい。この場合、第 1 の斜め方向に延びる一の部分と第 2 の斜め方向に延びる他の部分とは、同数としてもよいし、異なる数としてもよい。いずれの場合も、第 1 の斜め方向に延びる一の部分と第 2 の斜め方向に延びる他の部分とは、軸方向に交互に配置することが好ましい。

[0058] 実施形態では、作動流体 2 0 は、軸方向の上端側から下端側に向けて流動する構成とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、軸方向の下端側から上端側に向けて流動する構成、軸方向の左端側（または右端側）から右端側（または左端側）に向けて流動する構成、軸方向の前

端側（または後端側）から後端側（または前端側）に向けて流動する構成等、軸方向の一端側から他端側に向けて流動する構成とすることができる。

[0059] 実施形態では、中間筒 17 は、外筒 3 に対して相対回転が不能にされた場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、流路形成手段（中間筒）は、内筒に対して相対回転が不能にされる構成としてもよい。

[0060] 実施形態では、中間筒 17 と外筒 3 との間に、例えば、爪部（凸部）と該爪部が係合する被係合部（凹部）等からなる回り止め（係合部）を設けない（省略した）構成とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、内筒と中間筒または中間筒と外筒との間、さらには、内筒と外筒との間に、爪部（凸部）と該爪部が係合する被係合部（凹部）等からなる回り止め（係合部）を設ける構成としてもよい。

[0061] 実施形態では、流路 18A, 18B, 18C, 18D の方向を規制する隔壁 21A, 21B, 21C, 21D を内筒 2（の外周側）に設ける構成とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、隔壁を中間筒（の内周側）に設けてもよい。この場合には、同様に中間筒に回転力が加わることになるが、本発明を適用することによりその回転力を低減することができる。また、流路 18A, 18B, 18C, 18D の方向を規制する隔壁 21A, 21B, 21C, 21D を外筒 3 に設ける構成としてもよい。その場合には、外筒 3 に回転力（トルク、モーメント）が加わることになるが、それを低減することができる。

[0062] 実施形態では、流路 18A, 18B, 18C, 18D の方向を規制する隔壁 21A, 21B, 21C, 21D を 4 本設ける構成とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、隔壁を 2 本、3 本、5 本または 6 本設ける等、隔壁は複数本設ければよく、その本数は、必要な性能（減衰性能）、製造コスト、仕様等に応じて適宜設定することができる。

[0063] 実施形態では、緩衝器 1 を上下方向に配置する構成とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、エアレーションを起こさない範囲で傾けて配置する等、取付対象に応じて所望の方向に配置することがで

きる。

[0064] 実施の形態では、機能性流体としての作動流体 20 を、電気粘性流体により構成する場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば磁界により流体の性状が変化する磁性流体（MR 流体）を用いて機能性流体としての作動流体を構成してもよい。磁性流体を用いる場合には、例えば内筒 2 と中間筒 17 との間に磁界を発生させ、発生減衰力を可変に調整するときには、外部から前記磁界を可変に制御できる構成とすればよい。また、絶縁用の保持部材 10, 14 等は、非磁性材料により形成すればよい。

[0065] 実施形態では、シリンダ装置としての緩衝器 1 を 4 輪自動車に用いる場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、2 輪車に用いる緩衝器、鉄道車両に用いる緩衝器、一般産業機器を含む各種の機械機器に用いる緩衝器、建築物に用いる緩衝器等、緩衝すべき対象を緩衝する各種の緩衝器（シリンダ装置）として広く用いることができる。

[0066] 以上の実施形態によれば、流体から受ける回転力（トルク、モーメント）を低減できる。

[0067] 即ち、実施形態によれば、流路は、第 1 の斜め方向に延びる部分と第 2 の斜め方向に延びる部分とを有している。このため、流路を流れる流体から受ける回転力が、第 1 の斜め方向に延びる部分と第 2 の斜め方向に延びる部分とで互いに逆方向となる。即ち、第 1 の斜め方向により生じる内筒と流路形成手段との間または流路形成手段と外筒との間の第 1 の相対回転力と、第 2 の斜め方向により生じる内筒と流路形成手段との間または流路形成手段と外筒との間の第 2 の相対回転力とを、互いに逆向きにできる。これにより、流路を流れる流体から受ける回転力を低減できる。この結果、回り止めを設ける場合は、回り止めの小型化、耐久性の向上を図ることができる。さらに、回り止めを省略（廃止）できる場合は、耐久性の向上に加え、生産性も向上できる。

[0068] 実施形態によれば、第 1 の斜め方向により生じる内筒と流路形成手段との

間または流路形成手段と外筒との間の第1の相対回転力と、第2の斜め方向により生じる第1の相対回転力とは逆向きの内筒と流路形成手段との間または流路形成手段と外筒との間の第2の相対回転力とを同じ大きさに近づけるようにしている。このため、第1の相対回転力と第2の相対回転力とが互いに打ち消し合い、流路を流れる流体から受ける回転力を相殺（キャンセル）できる。これにより、回り止めを省略（廃止）することができ、例えば、回り止めを設けていた部分の形状（例えば、外筒の端面の形状）の単純化、部品点数の低減、加工工数の低減、組み付け性の向上を図ることができる。この結果、耐久性の面で有利になることに加えて、生産性を向上できる。

[0069] 実施形態によれば、第1の斜め方向に延びる部分と第2の斜め方向に延びる部分との繋がり部分の厚みを他の部分と比べて厚くしている。このため、互いに逆方向となる回転力が大きく加わる繋がり部分の強度を確保することができ、耐久性を向上できる。

以上の実施形態に基づくシリンダ装置としては、例えば以下に記載する態様のものがあげられる。

シリンダ装置の第1の態様としては、電界または磁界により流体の性状が変化する機能性流体が封入され、内部にロッドが挿入される内筒と、該内筒の外側に設けられる外筒と、前記内筒と前記外筒との間に設けられ、軸方向の一端側から他端側に向けて前記ロッドの進退動により前記機能性流体が流動する流路を形成し、前記内筒または外筒に相対回転が不能にされた流路形成手段と、を有し、前記流路は、前記内筒または前記流路形成手段の周まわりに斜めに延びており、前記流路は、第1の斜め方向に延びている第1の部分と、第1の斜め方向とは逆の第2の斜め方向に延びている第2の部分とを有する。

上記第2の態様によれば、第1の態様において、

前記第1の斜め方向により生じる、前記内筒と前記流路形成手段との間の第1の相対回転力または前記流路形成手段と前記外筒との間の第1の相対回転力と、

前記第２の斜め方向により生じる、前記第１の相対回転力とは逆向きの前記内筒と前記流路形成手段との間の第２の相対回転力または前記流路形成手段と前記外筒との間の第２の相対回転力とを

同じ大きさに近付けるようにした。

上記第３の態様によれば、第１または第２の態様において、前記第１の斜め方向に延びる前記第１の部分と前記第２の斜め方向に延びる前記第２の部分との繋がり部分の厚みを、該繋がり部分以外の他の部分と比べて厚くする。

上記第４の態様によれば、作動液が封入され、内部にロッドが挿入される内筒と、該内筒の外側に設けられる外筒と、前記内筒と前記外筒との間に設けられ、軸方向の一端側から他端側に向けて前記ロッドの進退動により前記作動流体が流動する流路を形成し、前記内筒または外筒に相対回転が不能にされた流路形成手段と、を有し、前記流路は、前記内筒または前記流路形成手段の周まわりに斜めに延びており、前記流路は、第１の斜め方向に延びている一の部分と、第１の斜め方向とは逆の第２の斜め方向に延びている他の部分とを有する。

[0070] 以上、本発明の幾つかの実施形態のみを説明したが、本発明の新規の教示や利点から実質的に外れることなく例示の実施形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者には容易に理解できるであろう。従って、その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含むことを意図する。上記実施形態を任意に組み合わせても良い。

[0071] 本願は、２０１５年８月３１日付願の日本国特許出願第２０１５－１７１２９８号に基づく優先権を主張する。２０１５年８月３１日付願の日本国特許出願第２０１５－１７１２９８号の明細書、特許請求の範囲、図面、及び要約書を含む全開示内容は、参照により本願に全体として組み込まれる。

符号の説明

[0072] １ 緩衝器（シリンダ装置） ２ 内筒 ３ 外筒 ５ ピストン ８

ピストンロッド（ロッド） 17 中間筒（流路形成手段） 18（18A
， 18B， 18C， 18D） 流路 20 作動流体（流体、機能性流体）
21A， 21B， 21C， 21D 隔壁 21A1， 21B1， 21C1
， 21D1 第1の時計回り部（一の部分） 21A2， 21B2， 21C
2， 21D2 反時計回り部（他の部分） 21A3， 21B3， 21C3
， 21D3 第2の時計回り部（一の部分） 21A4， 21B4， 21C
4， 21D4 第1の繋がり部（繋がり部） 21A5， 21B5， 21C
5， 21D5 第2の繋がり部（繋がり部）

請求の範囲

[請求項1]

シリンダ装置であって、

電界または磁界により流体の性状が変化する機能性流体が封入され、内部にロッドが挿入される内筒と、

該内筒の外側に設けられる外筒と、

前記内筒と前記外筒との間に設けられ、軸方向の一端側から他端側に向けて前記ロッドの進退動により前記機能性流体が流動する流路を形成し、前記内筒または外筒に相対回転が不能にされた流路形成手段と、を有し、

前記流路は、前記内筒または前記流路形成手段の周まわりに斜めに延びており、

前記流路は、第1の斜め方向に延びている第1の部分と、第1の斜め方向とは逆の第2の斜め方向に延びている第2の部分とを有することを特徴とするシリンダ装置。

[請求項2]

請求項1に記載のシリンダ装置において、

前記第1の斜め方向により生じる、前記内筒と前記流路形成手段との間の第1の相対回転力または前記流路形成手段と前記外筒との間の第1の相対回転力と、

前記第2の斜め方向により生じる前記第1の相対回転力とは逆向きの、前記内筒と前記流路形成手段との間の第2の相対回転力または前記流路形成手段と前記外筒との間の第2の相対回転力とを

同じ大きさに近付けるようにしたことを特徴とするシリンダ装置。

[請求項3]

請求項1または2に記載のシリンダ装置において、

前記第1の斜め方向に延びる前記第1の部分と前記第2の斜め方向に延びる前記第2の部分との繋がり部分の厚みを、該繋がり部分以外の他の部分と比べて厚くすることを特徴とするシリンダ装置。

[請求項4]

シリンダ装置であって、

作動液が封入され、内部にロッドが挿入される内筒と、

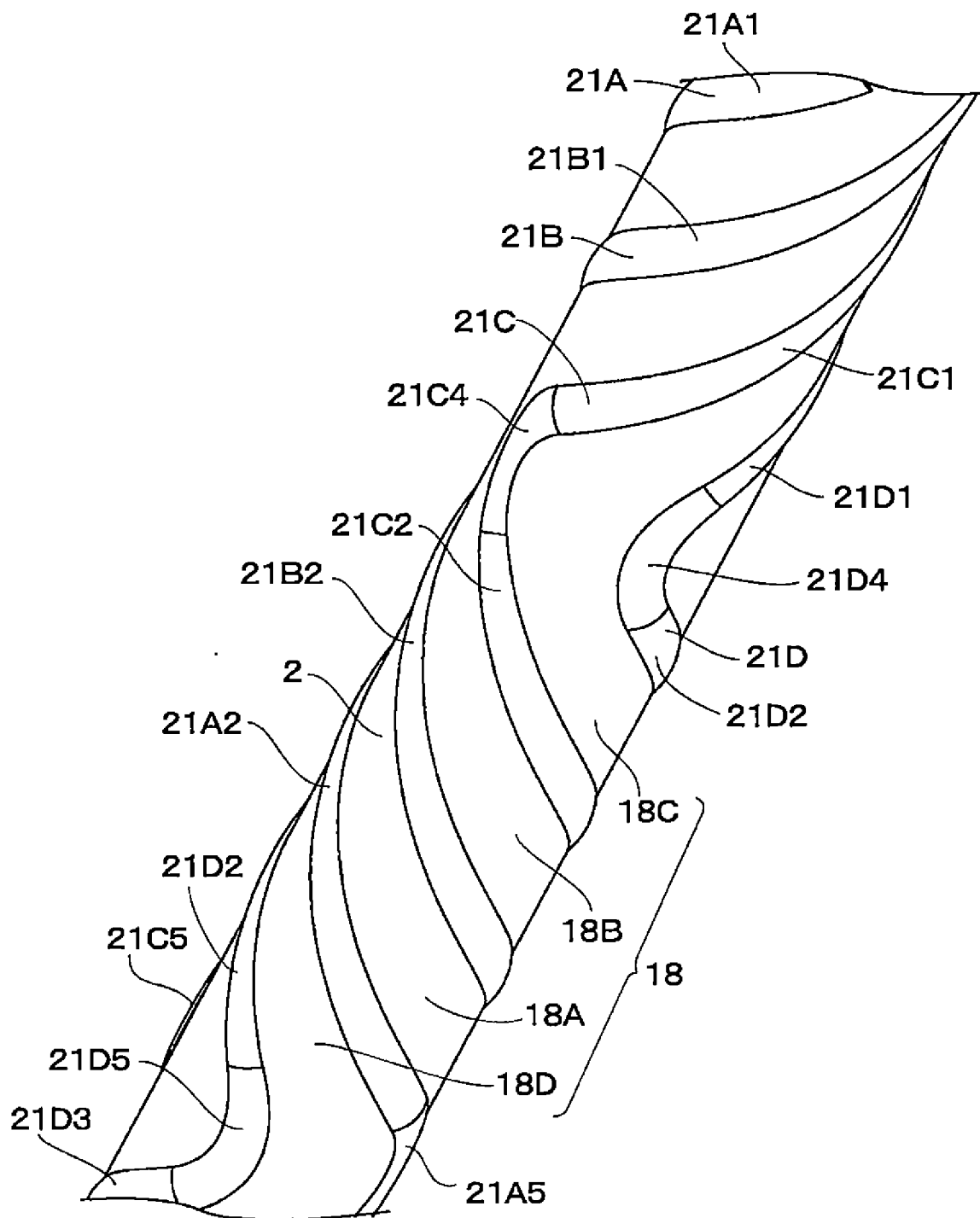
該内筒の外側に設けられる外筒と、

前記内筒と前記外筒との間に設けられ、軸方向の一端側から他端側に向けて前記ロッドの進退動により前記作動流体が流動する流路を形成し、前記内筒または外筒に相対回転が不能にされた流路形成手段と、を有し、

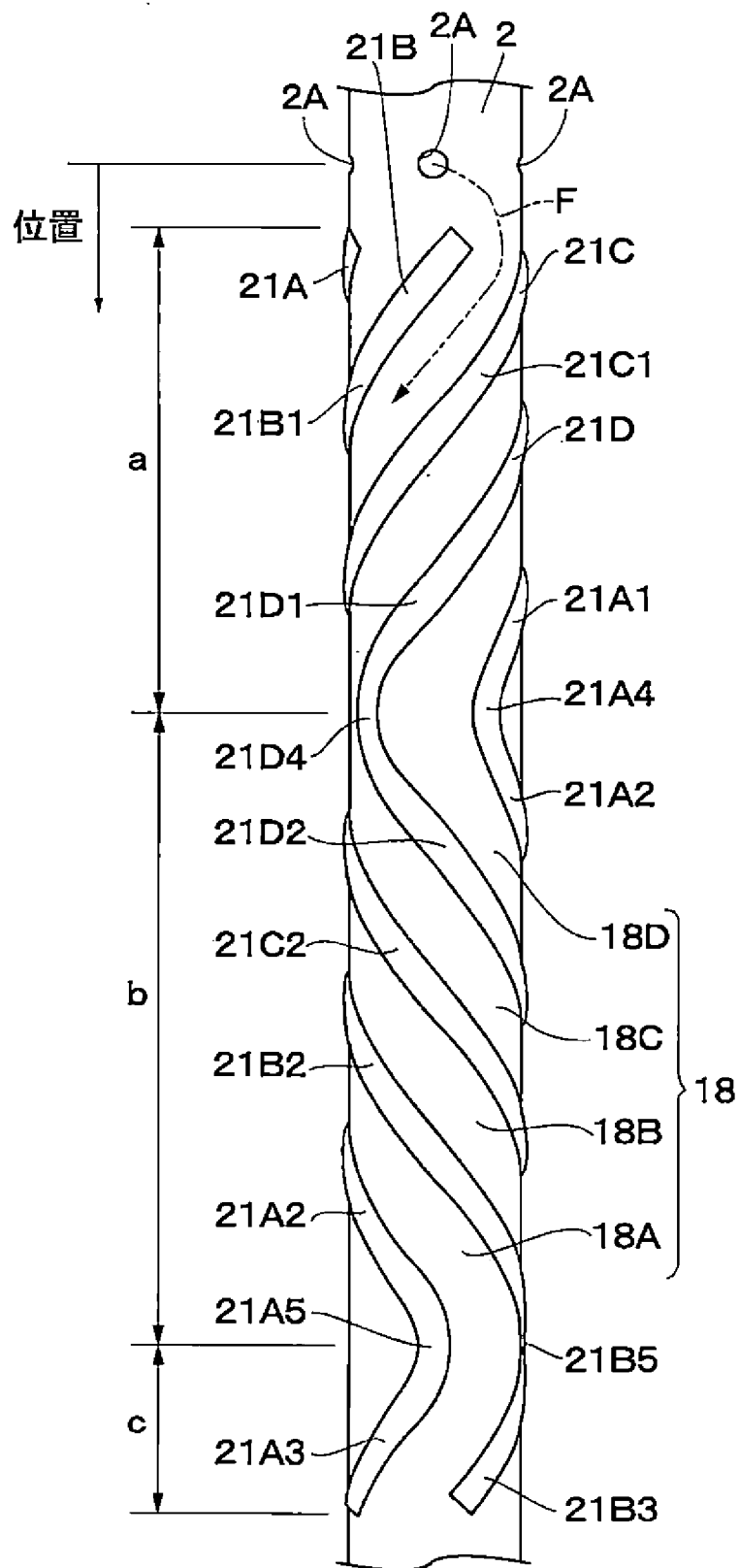
前記流路は、前記内筒または前記流路形成手段の周まわりに斜めに延びており、

前記流路は、第 1 の斜め方向に延びている一の部分と、第 1 の斜め方向とは逆の第 2 の斜め方向に延びている他の部分とを有することを特徴とするシリンダ装置。

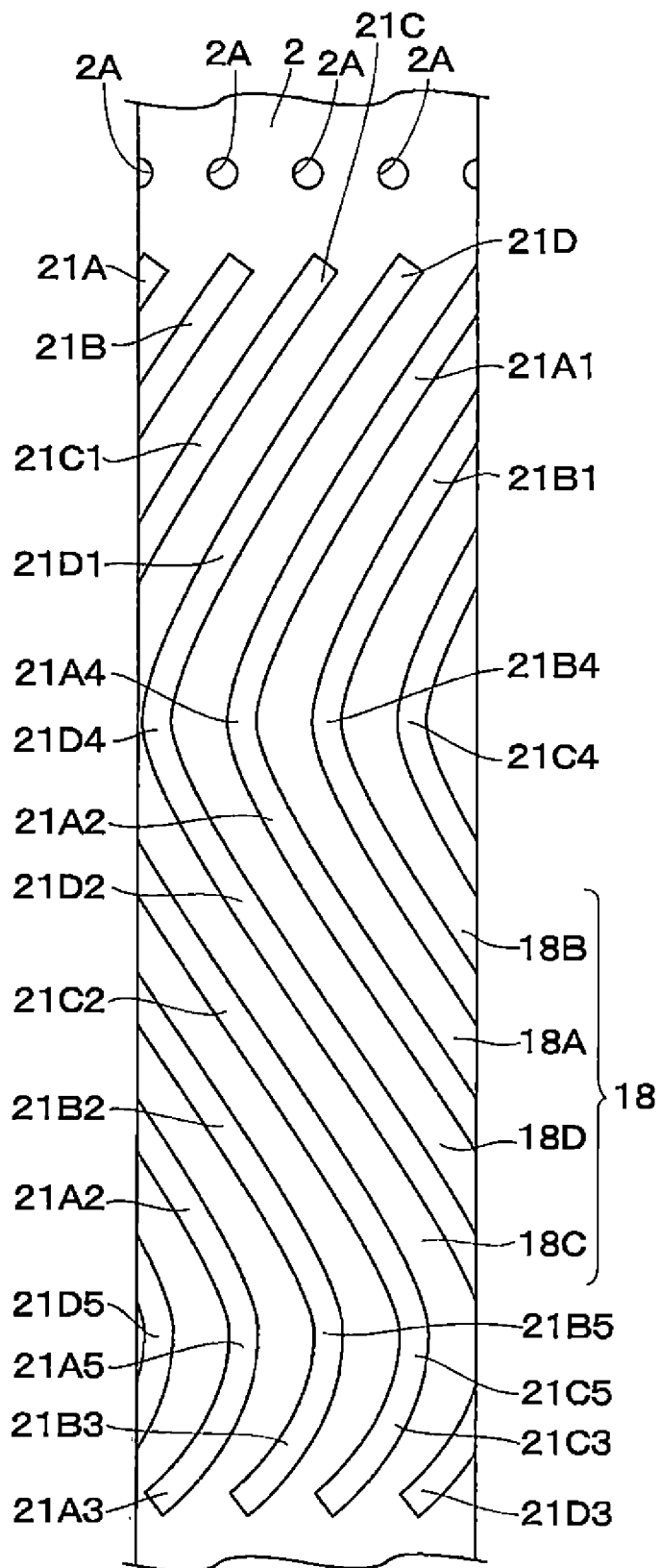
[図2]



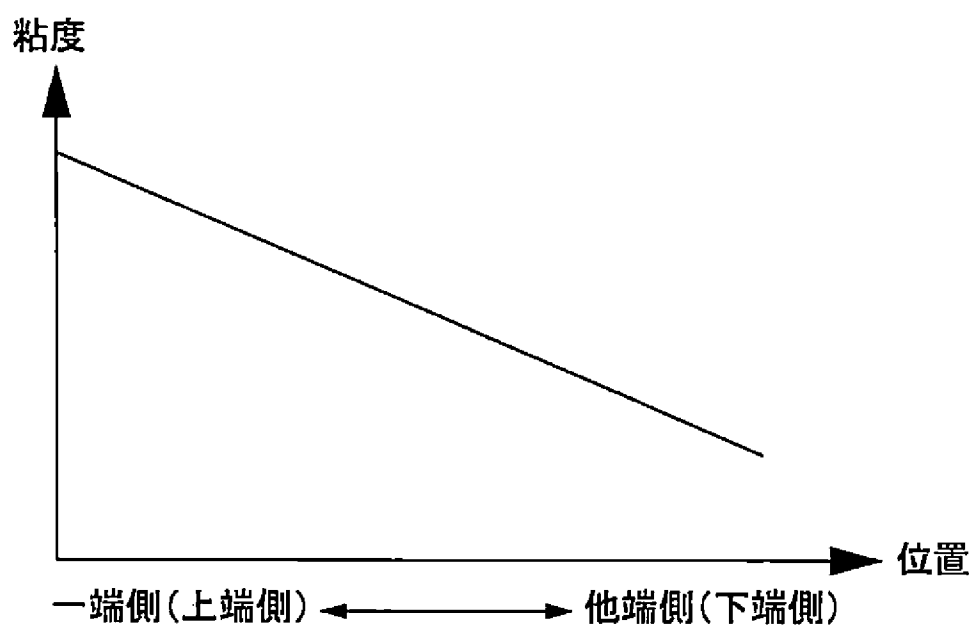
[図3]



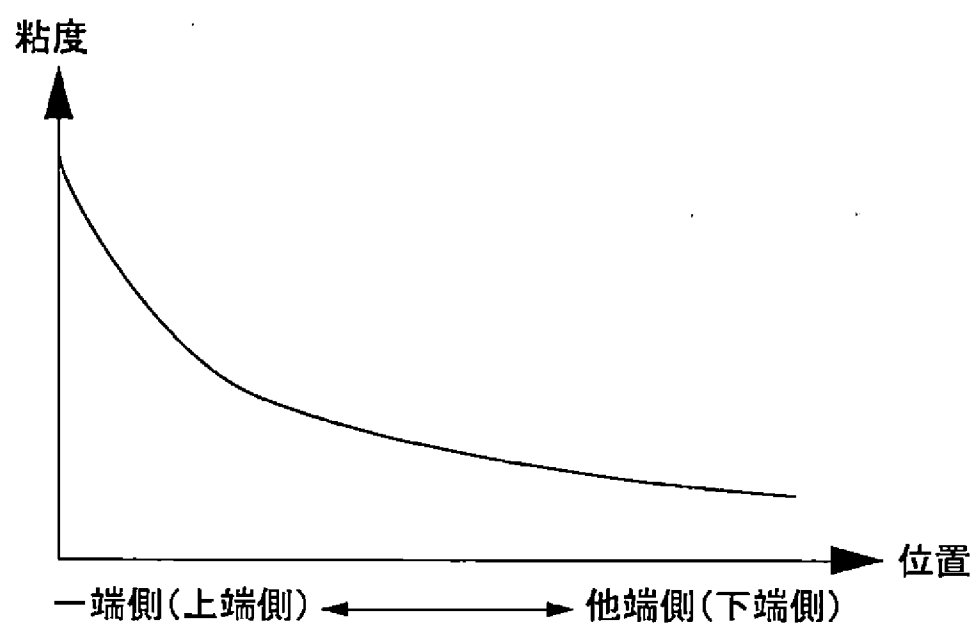
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/074651

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F9/53(2006.01)i, F16F9/32(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)

F16F9/53, F16F9/32

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	WO 2014/135183 A1 (FLUDICON GMBH), 12 September 2014 (12.09.2014), description, page 5, line 8 to page 12, line 9; fig. 1 to 3 & US 2016/0059656 A1 paragraphs [0017] to [0031]; fig. 1 to 3 & JP 2016-515184 A	1-4
A	JP 2009-216144 A (Honda Motor Co., Ltd.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0050] to [0055]; fig. 8 (Family: none)	1-4
A	JP 2000-18308 A (Tokico, Ltd.), 18 January 2000 (18.01.2000), paragraph [0039]; fig. 6 (Family: none)	1-4

☐ 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
13 September 2016 (13.09.16)

Date of mailing of the international search report
27 September 2016 (27.09.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16F9/53(2006.01)i, F16F9/32(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. F16F9/53, F16F9/32

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	WO 2014/135183 A1 (FLUDICON GMBH) 2014.09.12, 明細書第5ページ第8行-第12ページ第9行, 第1-3図 & US 2016/0059656 A1, 段落 [0017] - [0031], 第1-3図 & JP 2016-515184 A	1-4
A	JP 2009-216144 A (本田技研工業株式会社) 2009.09.24, 段落 [0050] - [0055], 第8図 (ファミリーなし)	1-4

☒ 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

13.09.2016

国際調査報告の発送日

27.09.2016

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）

岩田 健一

3W

3415

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

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
A	JP 2000-18308 A (トキコ株式会社) 2000.01.18, 段落 [0039], 第6図 (ファミリーなし)	1-4