(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 4 月 6 日(06.04.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/057214 A1

(51) 国際特許分類:
F16F 9/53 (2006.01) *F16F 9/44* (2006.01)
F16F 9/32 (2006.01) *F16F 9/46* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/078156

(22) 国際出願日: 2016 年 9 月 26 日(26.09.2016)

(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 2015-192850 2015 年 9 月 30 日(30.09.2015) 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２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 山貝 大志 (YAMAGAI, Hiroshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０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２０６区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

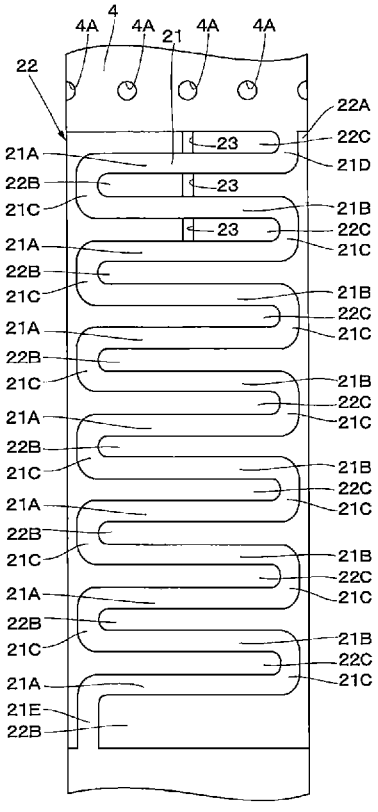
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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,

[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 whereby it is possible to easily change and distinguish (identify) damping force characteristics. This cylinder device is equipped with: an inner cylinder in which a functional fluid, which is changed in fluid properties by an electrical field or a magnetic field, is sealed, and into which a rod is inserted; a cylindrical member which is provided outside of the inner cylinder, and serves as an electrode or a magnetic pole; and a flow path forming member which is provided between the inner cylinder and the cylindrical member, and forms one or more flow paths through which the functional fluid flows from one end to the other end in the axial direction of the cylinder device in response to the forward and backward movement of the rod. The flow paths are spiral or meander flow paths having circumferentially-extending portions. The flow path forming member is formed with notches which cause axially adjacent portions among the flow paths to communicate with each other.

(57) 要約: 減衰力特性の変更、区別（判別）を容易に行うことができるシリンダ装置を提供する。 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、内筒の外側に設けられ、電極または磁極として機能する筒部材と、内筒と筒部材との間に設けられた流路形成部材であって、ロッドの進退動により機能性流体がシリンダ装置の軸方向の一端側から他端側に向けて流動する一つまたは複数の流路を形成する流路形成部材と、を備える。流路は、周方向に延びる部分を有する螺旋状または蛇行する流路である。流路形成部材には、流路のうち軸方向に隣接した部位を互いに連通させる切欠きが形成される。

WO 2017/057214 A1

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：国際公開第２０１４／１３５１８３号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、シリンダ装置は、搭載される車両の種類、サイズ、型式、仕様等に応じて減衰力特性を異ならせる必要がある。この場合に、例えば、螺旋部材の角度を変えることで、減衰力特性を異ならせることが考えられる。しかし、この場合は、減衰力特性の変更、区別（判別）が面倒になる可能性がある。

[0005] 本発明の目的は、減衰力特性の変更、区別（判別）を容易に行うことが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、電極または磁極として機能する筒部材と、前記内

筒と前記筒部材との間に設けられた流路形成部材であって、前記ロッドの進退動により前記機能性流体が前記シリンダ装置の軸方向の一端側から他端側に向けて流動する一つまたは複数の流路を形成する流路形成部材と、を備え、前記流路は、周方向に延びる部分を有する螺旋状または蛇行する流路であり、前記流路形成部材には、前記流路のうち前記軸方向に隣接した部位を互いに連通させる切欠きが形成されている。

発明の効果

[0007] 本発明の一実施形態のシリンダ装置によれば、減衰力特性の変更、区別（判別）を容易に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第１の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]図１中のリング状部材を示す斜視図。

[図3]内筒およびリング状部材を柱部に沿って展開した展開図。

[図4]リング状部材の側面図。

[図5]リング状部材の平面図。

[図6]第２の実施形態による緩衝器の内筒および隔壁を示す側面図。

[図7]図６中の内筒および隔壁を示す展開図。

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ないし図３は、第１の実施形態を示している。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（後述の作動流体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、外筒２、内筒４、ピストン５、ピストンロッド８、電極筒１

７、リング状部材２２等を含んで構成されている。外筒２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２は、その下端側がボトムキャップ３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。

[0012] ボトムキャップ３は、後述するボトムバルブ１２のバルブボディ１３と共にベース部材を構成している。外筒２の上端側は、開口端となり、この開口端側には、かしめ部２Ａが径方向内側に屈曲して形成されている。かしめ部２Ａは、シール部材１１の環状板体１１Ａの外周側を抜け止め状態で保持している。

[0013] 内筒４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）が封入されている。内筒４は、外筒２内に該外筒２と同軸に設けられ、内筒４の内部には、後述のピストンロッド８が挿入されている。内筒４は、下端側がボトムバルブ１２のバルブボディ１３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４には、後述の流路２１に常時連通する油穴４Ａ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４内のロッド側油室Ｂは、油穴４Ａによって流路２１と連通している。

[0014] 内筒４は、外筒２と共にシリンダを構成し、該シリンダ内には、作動流体２０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２０として、電気粘性流体（ERF：Electro 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２０を無色透明としている。

[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２１内に電位差を発生させ、該流路２１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、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４と外筒２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と共に作動気体となる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４内に摺動可能に嵌装（挿嵌）されている。ピストン５は、内筒４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５Ａ，５Ｂ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４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４の油穴４Ａ）から流路２１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４内を下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５Ａ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４内を上向きに摺動変位するときに、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５Ｂを介してボトム側油室Ｃ側にリリーフする。

[0020] ピストンロッド８は、内筒４内を軸方向（内筒４および外筒２、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）に延びるロッドである。ピストンロッド８の下端側は、内筒４内でピストン５に連結（固定）されている。即ち、ピストンロッド８の下端側には、ナット８Ａ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、シリンダとなる内筒４および外筒２の外部へ延出している。即ち、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３）側から外向きに突出させ、所謂、両ロッドとしてもよい。

[0021] ロッドガイド９は、内筒４と外筒２の上端側（一端側）に設けられている。ロッドガイド９は、内筒４と外筒２の上端側を閉塞するように、これら内筒４および外筒２に嵌合している。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（段付円筒状）として形成されている。ロッドガイド９は、内筒４の上側部分および後述の電極筒１７の上側部分を、外筒２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] ロッドガイド９は、上側に位置して外筒２の内周側に挿嵌される環状の大径部９Ａと、該大径部９Ａの下側に位置して内筒４の内周側に挿嵌される短尺筒状の小径部９Ｂ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９Ｂ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９Ｃが設けられている。ガイド部９Ｃ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９Ａと小径部９Ｂとの間には、環状の保持部材１０が嵌合して取付けられている。保持部材１０は、後述する電極筒１７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１０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４およびロッドガイド９と電極筒１７との間を電気的に絶縁した状態に保ってい

る。

[0024] シール部材１１は、ロッドガイド９の大径部９Ａと外筒２のかしめ部２Ａとの間に設けられている。シール部材１１は、全体として円環状に形成されている。即ち、シール部材１１は、中心にピストンロッド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環状の弾性体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] ボトムバルブ１２は、内筒４の下端側（他端側）に位置して該内筒４とボトムキャップ３との間に設けられている。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３と内筒４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４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４の外周側に嵌合して取付けられている。保持部材１４は、後述する電極筒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４およびバルブボディ１３と電極筒１７との間を電気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２１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に、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] 電極筒１７は、内筒４の外側に設けられた筒部材（中間筒）である。即ち、電極筒１７は、外筒２と内筒４との間で軸方向に延びる圧力管となっている。電極筒１７は、導電性材料を用いて筒状に形成することにより、筒状の電極を構成している。電極筒１７は、内筒４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、電極筒１７の上端側は、例えば、保持部材１０およびロッドガイド９を介して、外筒２に対して相対回転が不能になっている。電極筒１７の下端側は、例えば、保持部材１４、バルブボディ１３およびボトムキャップ３を介して、外筒２に対して相対回転が不能になっている。

[0030] 電極筒１７は、内筒４の外周側を全周にわたって取囲むことにより、電極筒１７の内部（電極筒１７の内周側と内筒４の外周側との間）に流路（通路、油路）、即ち、作動流体２０が流動（流通）する流路２１を形成している。この場合、電極筒１７の内周側と内筒４の外周側との間には、後述の図２ないし図５に示すリング状部材２２が設けられている。これにより、図３に示すように、流路２１は、リング状部材２２によって蛇行する流路となっている。このため、流路２１の全長を、軸方向に直線的に延びる流路と比較して長くすることができる。

[0031] 流路２１は、内筒４に径方向の横孔として形成した油穴４Ａ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４Ａを通じて流路２１に作動流体２０が流入

する。流路２１内に流入した作動流体２０は、ピストンロッド８が内筒４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２１の軸方向の上端側から下端側に向けて流動する。

[0032] 流路２１内に流入した作動流体２０は、電極筒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２１の上流側（即ち、油穴４Ａ側）で最も高く、流路２１内を流通する間に流路抵抗（通路抵抗）を受けるため漸次低下する。このため、流路２１内の作動流体２０は、流路２１の下流側（即ち、保持部材１４の油路１４Ａ）を流通するときに最も低い圧力となっている。

[0033] 流路２１は、外筒２および内筒４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、電極筒１７は、電源となるバッテリ１８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。電極筒１７は、流路２１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（電圧）をかける電極（エレクトロード）となる。この場合、電極筒１７の両端側は、電気絶縁性の保持部材１０，１４によって電気的に絶縁されている。一方、内筒４は、ロッドガイド９、ボトムバルブ１２、ボトムキャップ３、外筒２、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１８から出力される直流電圧を昇圧して電極筒１７に供給（出力）する。これにより、電極筒１７と内筒４との間、換言すれば、流路２１内には、電極筒１７に印加される電圧に応じた電位差が発生し、電気粘性流体である作動流体２０の粘度が変化する。この場合、緩衝器１は、電極筒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] 次に、電極筒１７と内筒４との間に形成される流路２１、および、流路２１を形成する流路形成部材としてのリング状部材２２について、図１に加え、図２ないし図５も参照しつつ説明する。

[0036] まず、流路２１について説明する。図３に示すように、流路２１は、周方向に延びる部分を有する蛇行した流路となっている。即ち、流路２１は、一の部分では第１の周方向（例えば、外筒２のかしめ部２Ａ側から見て時計回りの方向）に延び、他の部分では第１の周方向とは逆の第２の周方向（例えば、外筒２のかしめ部２Ａ側から見て反時計回りの方向）に延びている。そして、一の部分と他の部分とは、折り返しとなる繋がり部分によって接続されている。

[0037] 即ち、流路２１は、第１の周方向に延びる部分となる第１の周方向路としての時計回り路２１Ａと、第２の周方向に延びる部分となる第２の周方向路としての反時計回り路２１Ｂと、これら時計回り路２１Ａと反時計回り路２１Ｂとを接続する折り返し路２１Ｃとを含んで構成されている。第１の実施形態では、時計回り路２１Ａの数を７とし、反時計回り路２１Ｂの数を６とし、折り返し路２１Ｃの数を１２としている。なお、時計回り（右回り）と反時計回り（左回り）は、緩衝器１（内筒４、電極筒１７、リング状部材２２等）を軸方向の上端側（一端側）からみたとき、即ち、図１の上側から下側に向けて緩衝器１をみたときの緩衝器１の軸中心線周りの方向に対応する。

[0038] 流路２１の上流側（上端側）は、軸方向に延びる流入路２１Ｄとなっている。流入路２１Ｄは、流路２１のうちリング状部材２２によって仕切られる部分（即ち、リング状部材２２によって作動流体２０が蛇行するように案内される部分）の入口となる。流入路２１Ｄには、油穴４Ａを通じてロッド側油室Ｂから流出した作動流体２０が流入する。一方、流路２１の下流側（下端側）は、軸方向に延びる流出路２１Ｅとなっている。流出路２１Ｅは、流路２１のうちリング状部材２２によって仕切られる部分の出口となる。流出

路２１Ｅから流出した作動流体２０は、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。

[0039] 次に、リング状部材２２について説明する。リング状部材２２は、電極筒１７と内筒４との間に蛇行する流路２１を形成するものである。このために、リング状部材２２は、内筒４と電極筒１７との間にこれら内筒４および電極筒１７と同軸に設けられている。リング状部材２２は、内筒４と電極筒１７との間で、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２１を形成している。換言すれば、リング状部材２２は、内筒４と電極筒１７との間で、流路２１を仕切る（作動流体２０を案内する）ものである。リング状部材２２は、絶縁体からなり、全体として略筒状に形成されている。この場合、リング状部材２２は、例えば、ポリアミド系樹脂、熱硬化性樹脂等の高分子材料（合成ゴムを含むゴム材料、合成樹脂を含む樹脂材料）を用いて形成されている。

[0040] リング状部材２２は、内筒４と電極筒１７との両方に対して軽圧入により嵌合されている。そして、リング状部材２２は、接着等の手段を用いて内筒４に固着されている。これにより、リング状部材２２の内周面は内筒４の外周面と（液密に）当接し、リング状部材２２の外周面は電極筒１７の内周面と（液密に）当接している。即ち、流路２１を流れる作動流体２０が、リング状部材２２の柱部２２Ａ、時計回り部２２Ｂ、および、反時計回り部２２Ｃを超えて流出しないようにしている。なお、リング状部材２２および内筒４には、例えば、リング状部材２２が内筒４に対して回転しないように位置決めする位置決め部（例えば、凹部と凸部）を設ける構成としてもよい。また、内筒４に溝を形成し、該溝に沿ってリング状部材２２を固定するようにしてもよい。

[0041] ここで、リング状部材２２は、柱部２２Ａと、時計回り部２２Ｂと、反時計回り部２２Ｃとを含んで構成されている。第１の実施形態では、時計回り部２２Ｂの数を７とし、反時計回り部２２Ｃの数を７としている。柱部２２Ａは、内筒４と電極筒１７との間で軸方向に延び、横断面形状が円弧形とな

っている。

[0042] 柱部２２Ａの周方向の一側には、時計回り部２２Ｂの基端側が接続され、柱部２２Ａの周方向の他側には、反時計回り部２２Ｃの基端側が接続されている。これにより、時計回り部２２Ｂと反時計回り部２２Ｃとは、柱部２２Ａを介して接続されている。この場合に、時計回り部２２Ｂと反時計回り部２２Ｃは、リング状部材２２の軸方向にわたって交互（互い違い）に配置されている。また、軸方向に隣り合う時計回り部２２Ｂと反時計回り部２２Ｃは、軸方向に間隔をもって対面（対向）している。これにより、軸方向に隣り合う時計回り部２２Ｂと反時計回り部２２Ｃとの間は、流路２１の時計回り路２１Ａまたは反時計回り路２１Ｂとなっている。

[0043] 時計回り部２２Ｂは、内筒４と電極筒１７との間に軸方向に離間して配置されている。時計回り部２２Ｂは、柱部２２Ａの周方向の一側から第１の周方向に延びる第１の周方向部（第１のリング）となるものである。即ち、時計回り部２２Ｂの基端側は、柱部２２Ａの一側に接続されている。一方、時計回り部２２Ｂの先端側は、柱部２２Ａの他側に間隔をもって対面している。これにより、時計回り部２２Ｂの先端側と柱部２２Ａの他側との間は、流路２１の折り返し路２１Ｃとなっている。即ち、柱部２２Ａ（の他側）のうち軸方向に隣り合う反時計回り部２２Ｃの間は、流路２１の折り返し路２１Ｃを形成するための繋がり部となっている。

[0044] 反時計回り部２２Ｃは、内筒４と電極筒１７との間に軸方向に離間して配置されている。この場合、反時計回り部２２Ｃは、軸方向に隣り合う時計回り部２２Ｂの間にそれぞれ配置されている。反時計回り部２２Ｃは、柱部２２Ａの周方向の他側から第２の周方向に延びる第２の周方向部（第２のリング）となるものである。即ち、反時計回り部２２Ｃの基端側は、柱部２２Ａの他側に接続されている。一方、反時計回り部２２Ｃの先端側は、柱部２２Ａの一側に間隔をもって対面している。これにより、反時計回り部２２Ｃの先端側と柱部２２Ａの一側との間も、流路２１の折り返し路２１Ｃとなっている。即ち、柱部２２Ａ（の一側）のうち軸方向に隣り合う時計回り部２２

Ｂの間は、流路２１の折り返し路２１Ｃを形成するための繋がり部となっている。

[0045] ここで、時計回り部２２Ｂの軸方向寸法と、反時計回り部２２Ｃの軸方向寸法は、最も下端側の時計回り部２２Ｂを除いて同じになっている。また、時計回り部２２Ｂと反時計回り部２２Ｃの離間寸法（軸方向の間隔）は、反時計回り部２２Ｃの軸方向寸法と同じになっている。なお、これら寸法は、所望の減衰力特性（流路２１の圧力損失）が得られるように、互いに異ならせる等、適宜調整することができる。

[0046] ところで、特許文献１には、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緩衝器が開示されている。一方、緩衝器は、搭載される車両の種類（車種）、サイズ、型式、仕様等に応じて減衰力特性を異ならせる（調整する）必要がある。この場合に、例えば、螺旋部材の角度を変えることで、流路長さを調整し、減衰力特性を異ならせることが考えられる。即ち、螺旋部材の角度が異なる複数種類の部品を用意し、その複数種類の部品の内から所望の減衰力特性が得られる部品を選択することで、車両の種類等に応じて減衰力特性の変更、区別（判別）をすることが考えられる。しかし、螺旋部材の角度の微小な違いを目視で判断することは困難であり、部品管理の難易度が高くなる可能性がある。さらに、螺旋部材の角度毎に、それぞれ別部品となるため、量産コストが高くなる可能性がある。

[0047] これに対して、第１の実施形態では、リング状部材２２に流路２１の時計回り路２１Ａと反時計回り路２１Ｂとを互いに連通させる切欠き２３を形成している。そして、切欠き２３の有無、切欠き２３の数、切欠き２３を設ける位置、切欠き２３の大きさ、断面形状、延びる方向等を調整することにより、流路２１の圧力損失を調整し、減衰力特性の変更、区別（判別）を容易に行うことができるようにしている。

[0048] 即ち、切欠き２３は、流路２１のうち軸方向に隣接した部位（隣り合う部位）となる時計回り路２１Ａと反時計回り路２１Ｂとを互いに連通させるものである。切欠き２３は、例えば、時計回り部２２Ｂまたは反時計回り部２

２Ｃの表面に切削加工又はプレス加工（コイニング）を施すことにより、軸方向に延びる凹溝として形成されている。切欠き２３は、軸方向に隣り合う時計回り路２１Ａと反時計回り路２１Ｂとの間を連通して、作動流体２０が流通するための油路を形成するものである。これにより、作動流体２０は、軸方向に隣り合う時計回り路２１Ａと反時計回り路２１Ｂとの間を、折り返し路２１Ｃだけでなく切欠き２３も通じて流通する。

[0049] このとき、切欠き２３は、軸方向に隣り合う時計回り路２１Ａと反時計回り路２１Ｂとの間の近道の油路（バイパス、ショートカット）となる。このため、切欠き２３を設けた構成は、切欠き２３を設けていない構成と比較すると、例えば、圧力損失を低減でき、減衰力特性をソフト（soft）な特性（軟特性）とすることができる。また、例えば、切欠き２３の数を多くする程、切欠き２３の数を上流側に多く設ける程、切欠き２３の大きさを大きくする（例えば、周方向の幅寸法を大きくする）程、切欠き２３の断面形状を大きくする程、例えば、圧力損失を低減でき、減衰力特性をソフトな特性とすることができる。

[0050] なお、第１の実施形態では、切欠き２３は、リング状部材２２の軸中心線と同方向に延びているが、例えば、軸中心線に対して斜めに延びるもの（ねじれの位置）であってもよい。また、切欠き２３は、軸方向に延びる直線としているが、例えば、曲線、または、曲線と直線との複合線であってもよい。また、切欠き２３の断面形状は、軸方向にわたって同一であるが、例えば、途中で断面積が増減する等、変化させてもよい。即ち、切欠き２３は、軸方向に隣接した部位となる時計回り路２１Ａと反時計回り路２１Ｂとを連通させることができる凹溝であればよい。

[0051] また、切欠き２３は、１個の時計回り部２２Ｂまたは１個の反時計回り部２２Ｃに対して１個設けているが、例えば、１個の時計回り部２２Ｂまたは１個の反時計回り部２２Ｃに対して複数設けてもよい。また、１個の時計回り部２２Ｂに設ける切欠き２３の数と１個の反時計回り部２２Ｃに設ける切欠き２３の数とを同数としているが、例えば、異ならせてもよい。また、時

計回り部２２Ｂの切欠き２３と反時計回り部２２Ｃの切欠き２３とが軸方向に一列に並んでいるが、例えば、周方向にずらしてもよい。

[0052] ここで、第１の実施形態では、切欠き２３は、リング状部材２２の上側に位置して、作動流体２０が流動する流路２１の上流側にのみ設けられている。具体的には、切欠き２３は、周方向に延びる時計回り部２２Ｂと反時計回り部２２Ｃとのうち、作動流体２０の流通方向の上流側となる上側（一側）から３番目までの時計回り部２２Ｂと反時計回り部２２Ｃとにそれぞれ設けられている。この場合に、「上流側にのみ」は、例えば、「リング状部材２２の上端からリング状部材２２の軸方向の全長の１／２までの間にのみ」に対応する。好ましくは、「リング状部材２２の上端からリング状部材２２の軸方向の全長の１／３までの間にのみ」に対応する。より好ましくは、「リング状部材２２の上端からリング状部材２２の軸方向の全長の１／４までの間にのみ」に対応する。さらに好ましくは、「リング状部材２２の上端からリング状部材２２の軸方向の全長の１／５までの間にのみ」に対応する。

[0053] なお、第１の実施形態では、切欠き２３は、上側から３番目までの時計回り部２２Ｂと反時計回り部２２Ｃとの全てに設けているが、例えば、上側から１番目のみ、または、上側から１番目と２番目にのみ設けてもよい。さらには、上側から４番目（またはそれ以上）までの全てに設けてもよい。さらに、１番目と３番目とに設ける等、切欠き２３が設けられた最も上側の時計回り部２２Ｂまたは反時計回り部２２Ｃと切欠き２３が設けられた最も下側の時計回り部２２Ｂまたは反時計回り部２２Ｃとの間には、切欠き２３を設けていない時計回り部２２Ｂまたは反時計回り部２２Ｃがあってもよい。いずれにしても、切欠き２３の数、位置、大きさ、断面形状、延びる方向等は、必要な減衰力特性（流路２１の圧力損失）が得られるように適宜調整することができる。

[0054] 第１の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。

[0055] 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２の下端側（ボトムキャップ３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２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２１内に電位差を発生させ、流路２１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。

[0056] 例えば、ピストンロッド８の伸び行程時には、内筒４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４の油穴４Ａを通じて流路２１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１５を開いてボトム側油室Ｃに流入する。

[0057] 一方、ピストンロッド８の縮み行程時には、内筒４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４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４の油穴４Ａを通じて流路２１内に流入する。

[0058] いずれの場合も（伸び行程時も縮み行程時も）、流路２１内に流入した油液は、流路２１の電位差（電極筒１７と内筒４との間の電位差）に応じた粘度で流路２１内を出口側（下側）に向けて通過し、流路２１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２１内を通過する油液の粘度に応じた減衰力（圧力損失）が発生し、車両の上下振動を緩衝（減衰）することができる。

[0059] ここで、内筒４の油穴４Ａから内筒４と電極筒１７との間に流入した油液である作動流体２０は、リング状部材２２によって形成された蛇行する流路２１を上端側から下端側に向けて流れる。即ち、作動流体２０は、流路２１

の流入路２１Ｄ→時計回り路２１Ａ→折り返し路２１Ｃ→反時計回り路２１Ｂ→折り返し路２１Ｃ→（途中省略）→時計回り路２１Ａ→流出路２１Ｅの順に流れる。このとき、上流側では、作動流体２０は、軸方向に隣り合う時計回り路２１Ａと反時計回り路２１Ｂとの間を折り返し路２１Ｃだけでなく切欠き２３も通じて流通する。この場合、切欠き２３は、軸方向に隣り合う時計回り路２１Ａと反時計回り路２１Ｂとの間の近道の油路となるため、切欠き２３を設けていない構成と比較して、例えば、減衰力特性をソフトな特性とすることができる。

[0060] かくして、第１の実施形態では、リング状部材２２には、流路２１のうち軸方向に隣接した時計回り路２１Ａと反時計回り路２１Ｂとを互いに連通する切欠き２３が形成されている。このため、例えば、第１の実施形態の緩衝器１は、この緩衝器１に対して切欠きが形成されていない点だけが異なる緩衝器に対して、減衰力特性を異ならせることができる。また、緩衝器１は、切欠き２３の数を異ならせることで、減衰力特性を異ならせることもできる。即ち、切欠き２３の有無、切欠き２３の数、位置、大きさ、断面形状、延びる方向等のうちの少なくとも何れかを異ならせることで、緩衝器１の減衰力特性を様々に変更（調整、チューニング）することができる。この場合に、切欠き２３の有無、数、位置、大きさ、断面形状、延びる方向等の違いを目視で判断（判別、区別）することは、例えば螺旋部材の角度違いを目視で判断する場合と比較して、容易に行うことができる。これにより、部品管理を容易に行うことができる。

[0061] しかも、減衰力特性を様々に変更することを、リング状部材２２に形成する切欠き２３の数、位置、大きさ、断面形状、延びる方向等のうちの少なくとも何れかを異ならせることにより行うことができる。このため、減衰力特性を様々に変更（調整）することを容易に行うことができる。さらに、切欠きが形成されていないリング状部材を製造してから、そのリング状部材に後から所望の減衰力特性となるように切欠き２３を形成することで、減衰力特性を様々に変更（調整）することができる。このため、部品を共通化するこ

とができ、量産コストを抑えることができる。

[0062] 第１の実施形態では、切欠き２３は、リング状部材２２のうち作動流体２０が流動する上流側にのみ設けられている。このため、作動流体２０の圧力が高い位置に設けられる切欠き２３によって、減衰力特性を様々に変更（調整）することができる。これにより、例えば、切欠き２３の数等を大きく異ならせなくても（例えば、切欠き２３の数の差を１個としても）、減衰力特性を異ならせることができる。この結果、減衰力特性の変更（調整）の自由度を向上することができる（変更できる範囲を大きくできる）。

[0063] 第１の実施形態では、リング状部材２２は、絶縁体からなる。このため、リング状部材２２が電極筒１７と内筒４との両方に当接していても、電極筒１７と内筒４との間を電気的に絶縁することができる。

[0064] 第１の実施形態では、切欠き２３は、軸方向に延びて形成されている。このため、作動流体２０を切欠き２３内で軸方向に向けて流通させることができる。即ち、作動流体２０を軸方向の上側から下側に直線的に流通させることができる切欠き２３によって、減衰力特性を様々に変更（調整）することができる。この場合も、例えば、切欠き２３の数等を大きく異ならせなくても（例えば、切欠き２３の数の差を１個としても）、減衰力特性を異ならせることができる。これにより、減衰力特性の変更（調整）の自由度を向上することができる（変更できる範囲を大きくできる）。

[0065] 第１の実施形態では、流路２１を、周方向に延びる部分となる時計回り部２２Ｂと反時計回り部２２Ｃとを有する蛇行する流路としている。より具体的には、流路２１は、第１の周方向に延びる時計回り路２１Ａと、この第１の周方向とは逆の第２の周方向に延びる反時計回り路２１Ｂとを有している。このため、流路２１を流れる作動流体２０からリング状部材２２、内筒４および電極筒１７が受ける回転力が、時計回り路２１Ａと反時計回り路２１Ｂとで互いに逆方向となる。これにより、流路２１を流れる作動流体２０から受ける回転力を低減できる。

[0066] この場合に、第１の実施形態では、時計回り路２１Ａで受ける力と反時計

回り路２１Ｂで受ける力とを同じ大きさに近付けるようにしている。また、折り返し路２１Ｃで受ける力も時計回り方向と反時計回り方向とで同じ大きさに近付けるようにしている。このため、第１の周方向（時計方向）の回転力と第２の周方向（反時計方向）の回転力とが互いに打ち消し合い、流路２１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）。

[0067] 次に、図６および図７は、第２の実施形態を示している。第２の実施形態の特徴は、流路形成部材を複数の部材（隔壁）により構成したことにある。なお、第２の実施形態では、第１の実施形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0068] 第２の実施形態の流路３１も、第１の実施形態の流路２１と同様に、周方向に延びる部分を有する蛇行した流路となっている。この場合、第２の実施形態の流路３１は、内筒４と電極筒１７との間で周まわりに（斜めに）延びる複数、即ち、４本の流路３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄからなっている。

[0069] これら各流路３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄは、一の部分では第１の周方向（例えば、外筒２のかしめ部２Ａ側から見て時計回りの方向）に（斜めに）延び、他の部分では第１の周方向とは逆の第２の周方向（例えば、外筒２のかしめ部２Ａ側から見て反時計回りの方向）に（斜めに）延びている。これにより、第１の周方向の流路を（斜めに）流れる流体力に対し第２の周方向の流路を（斜めに）流れる流体力がキャンセルさせる方向に働くため、作動流体２０から内筒４および電極筒１７に加わる（合計の）回転力（トルク、モーメント）を低減できる。

[0070] 即ち、第２の実施形態の流路３１（３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄ）も、第１の実施形態の流路２１と同様に、第１の周方向に延びる部分となる第１の周方向路としての時計回り路と、第２の周方向に延びる部分となる第２の周方向路としての反時計回り路と、これら時計回り路と反時計回り路とを接続する折り返し路とを含んで構成されている。なお、図６および図７では

、図面が煩雑になることを避けるため、各流路３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄの時計回り路、反時計回り路、折り返し路に符号を付すことを省略した。

[0071] 流路３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄは、流路形成部材としての４本の隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄによって形成されている。隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄは、内筒４と電極筒１７との間に設けられている。隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄは、内筒４と電極筒１７との間で周まわりに斜めに延びることにより、電極筒１７と内筒４との間に蛇行する流路３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄを形成している。

[0072] 即ち、隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄは、内筒４と電極筒１７との間で流路３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄを仕切るもので、内筒４に固定されている（内筒４に一体的に設けられている）。これにより、隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄは、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３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄを形成している。

[0073] 各隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄの高さ（径方向厚さ）寸法は、例えば、内筒４の外周面のうち各隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄから外れた部分と電極筒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３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄを流れる作動流体２０が周方向に隣り合う流路３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄに各隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄを超えて流出しないようにする。

[0074] 各隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄは、図７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、電極筒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、電極筒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の方向（例えば、時計方向または反時計方向）に斜めに延び、他の部分では第１

の周方向とは逆の第２の周方向（例えば、反時計方向または時計方向）に斜めに延びている。

[0075] 即ち、各隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄは、第１の周方向に斜めに延び一の部分となる第１の時計回り（右回り）部３２Ａ１，３２Ｂ１，３２Ｃ１，３２Ｄ１と、第１の周方向とは逆の第２の周方向に斜めに延び他の部分となる反時計回り（左回り）部３２Ａ２，３２Ｂ２，３２Ｃ２，３２Ｄ２と、第１の周方向に斜めに延び一の部分となる第２の時計回り（右回り）部３２Ａ３，３２Ｂ３，３２Ｃ３，３２Ｄ３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、第１の実施形態と同様に、電極筒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の流通方向に対応する。

[0076] また、第１の時計回り部３２Ａ１，３２Ｂ１，３２Ｃ１，３２Ｄ１と反時計回り部３２Ａ２，３２Ｂ２，３２Ｃ２，３２Ｄ２は、第１の繋がり部（第１の折り返し部）３２Ａ４，３２Ｂ４，３２Ｃ４，３２Ｄ４により接続されている。さらに、反時計回り部３２Ａ２，３２Ｂ２，３２Ｃ２，３２Ｄ２と第２の時計回り部３２Ａ３，３２Ｂ３，３２Ｃ３，３２Ｄ３は、第２の繋がり部（第２の折り返し部）３２Ａ５，３２Ｂ５，３２Ｃ５，３２Ｄ５により接続されている。

[0077] ここで、各隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄは、流路３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄ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３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄは、作動流体２０が各隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄに沿って流れたときに、各隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄ、内筒４、および、電極筒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の周方向に流れる作動流体２０により生じる第１の相対回転力（例えば、時計回りの力）と、第２の周方向に流れる作動流体２０により生じる第１の相対回転力とは逆向きの第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の相対回転力とがほぼ同じとなるように、各隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄの形状を設定している。

[0078] この場合、各隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄ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の周方向に延びる部分）の軸方向長さと周方向長さと傾き（傾斜量）、および、他の部分（第２の周方向に延びる部分）の軸方向長さと周方向長さと傾き（傾斜量）は、流路３１（３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄ）を流れる作動流体２０から内筒４、電極筒１７等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することができる。

[0079] ここで、各隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄは、絶縁体、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３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄは、例えば、内筒４の外周面を周方向に４分割した型枠で覆い、内筒４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。

[0080] 切欠き３３は、流路３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄのうち軸方向に隣接した部位（隣り合う部位）となる流路３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄの一部同士を互いに連通させるものである。具体的には、切欠き３３は、軸方向に隣り合う流路３１Ｂと流路３１Ｃとの間、および、流路３１Ｃと流路３１Ｄとの間を連通して、作動流体２０が流通するための油路を形成するものである。切欠き３３は、隔壁３２Ｃ，３２Ｄのうち流路３１の上流側に対応する位置にのみ設けられている。具体的には、切欠き３３は、隔壁３２Ｃの第１の時計回り部３２Ｃ１、および、隔壁３２Ｄの第１の時計回り部３２Ｄ１

に設けられている。切欠き３３は、隔壁３２Ｃ，３２Ｄの表面に切削加工を施すことにより、軸方向に延びる凹溝として形成されている。これにより、作動流体２０は、切欠き３３を介して、隣り合う流路３１Ｂと流路３１Ｃとの間および流路３１Ｃと流路３１Ｄとの間を流通する。

[0081] 第２の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。

[0082] 内筒４の油穴４Ａ（４個の油穴４Ａ）を通じて流路３１内に流入した作動流体２０は、内筒４と電極筒１７との間で各隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄの間の流路３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄを上端側から下端側に向けて流れる。このとき、各隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄ、内筒４、および、電極筒１７には、流路３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄ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３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄの第１の時計回り部３２Ａ１，３２Ｂ１，３２Ｃ１，３２Ｄ１の間および第２の時計回り部３２Ａ３，３２Ｂ３，３２Ｃ３，３２Ｄ３の間を流れる作動流体２０から受ける力と、反時計回り部３２Ａ２，３２Ｂ２，３２Ｃ２，３２Ｄ２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３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄを流れる作動流体２０から受ける力を、全体として小さく（周方向でキャンセル）することができる。

[0083] この場合、隔壁３２Ｃと隔壁３２Ｄとには切欠き３３を設けている。これにより、流路３１Ｂを流れる作動流体の一部は、隔壁３２Ｃに設けた切欠き３３を介して流路３１Ｃに流入する。また、流路３１Ｃを流れる作動流体の一部は、隔壁３２Ｄに設けた切欠き３３を介して流路３１Ｄに流入する。これにより、切欠き３３を設けていない構成と比較して、例えば、減衰力特性をソフトな特性とすることができる。

[0084] かくして、第２の実施形態でも、第１の実施形態とほぼ同様な作用効果を得ることができる。即ち、切欠き３３の有無、切欠き３３の数、位置、大きさ、断面形状、延びる方向等のうちの少なくとも何れかを異ならせることで

、緩衝器１の減衰力特性を様々に変更（調整、チューニング）することができる。これにより、減衰力特性の変更、区別（判別）を容易に行うことができる。

[0085] なお、第１の実施形態では、内筒４と電極筒１７との間に、リング状部材２２を用いて一の流路２１を形成す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、リング状部材の形状を変えて複数の流路を設ける構成としてもよい。

[0086] 第１の実施形態では、流路２１が蛇行す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、流路を螺旋状に形成して、作動流体が一方向（時計回り方向または反時計回り方向）にのみ流れる構成としてもよい。このことは、第２の実施形態についても同様である。

[0087] 第１の実施形態では、切欠き２３を、流路２１の上流側にのみ設ける構成を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、切欠きを下流側に設ける構成としてもよい。具体的には、例えば切欠きを、流路の上流側から下流側まで全体に設けてもよいし、下流側にのみ設ける構成としてもよい。このことは、第２の実施形態についても同様である。

[0088] 第１の実施形態では、切欠き２３を、全部で３個設け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、切欠きを１または２個設ける構成としてもよいし、４個以上設ける構成としてもよい。また、複数の切欠きを設ける場合は、１個の時計回り部２２Ｂまたは１個の反時計回り部２２Ｃに複数の切欠きを設けてもよい。さらに、複数の切欠きの厚さ寸法（径方向寸法）、幅寸法（周方向寸法）を異ならせて設けてもよい。この場合、切欠きの位置、数、寸法等は、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。このことは、第２の実施形態の各隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄに設ける切欠き３３についても同様である。

[0089] 第１の実施形態では、切欠き２３を軸方向に延び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、切欠きを軸方向（軸中心線）に対して斜めに延びる構成としてもよい。また、例えば、切欠きを周方

向に延びる構成としてもよい。このことは、第２の実施形態についても同様である。

[0090] 第１の実施形態では、切欠き２３を時計回り部２２Ｂと反時計回り部２２Ｃに設け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、切欠きを柱部に設ける構成としてもよい。

[0091] 第１の実施形態では、流路形成部材としてのリング状部材２２を絶縁体からなる構成とした。しかし、これに限らず、例えば、リング状部材を絶縁体以外からなる構成としてもよい。例えば、リング状部材を、導電体、磁性体、非磁性体等からなる構成としてもよい。このことは、第２の実施形態についても同様である。

[0092] 第１の実施形態では、予め形成したリング状部材２２を、軽圧入と接着とにより内筒４に固着す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、リング状部材は、内筒の外周面を周方向に４分割した型枠で覆い、内筒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構成としてもよい。この場合に、例えば、内筒の外周面には、リング状部材が固着される部位を他の部位よりも凹ます等により位置決め溝を設け、この位置決め溝に熱硬化性樹脂等の高分子材料を射出成型する構成としてもよい。

[0093] 第１の実施形態では、切欠き２３をリング状部材２２の表面に切削加工（コイニング）を施すことにより形成す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、切欠きを、リング状部材の表面を押圧して形成する構成としてもよい。このことは、第２の実施形態についても同様である。

[0094] 第１の実施形態では、作動流体２０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してもよい。このことは、第２の実施形態についても同様である。

[0095] 第１の実施形態では、電極筒１７の軸方向の両端をそれぞれ保持部材１０，１４により保持す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、電極筒の軸方向の一端のみを保持部材により保持する（例えば、上端側の保持部材１０のみにより保持し、電極筒１７の下端側を作動流体２０の流出口となる開口とする）構成としてもよい。このことは、第２の実施形態についても同様である。

[0096] 第２の実施形態では、流路３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄの方向を規制する隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄを内筒４（の外周側）に設ける（固定する）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、隔壁を電極筒（の内周側）に設ける（固定する）構成としてもよい。また、隔壁を外筒に設ける（固定する）構成としてもよい。

[0097] 第２の実施形態では、流路３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄの方向を規制する隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄ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本または３本設ける構成としてもよいし、５本以上設ける構成としてもよい。その場合、隔壁の本数は、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。

[0098] 第２の実施形態では、各隔壁３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄは、例えば、内筒４の外周面を周方向に４分割した型枠で覆い、内筒４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場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、予め成形した隔壁を、内筒に対して接着する構成としてもよい。この場合に、例えば、内筒の外周面には、隔壁が接着される部位を他の部位よりも凹ます等により位置決め溝を設け、この位置決め溝に隔壁を接着する構成としてもよい。さらに、内筒の外周側を全周に亘って覆うことができるシート状（板状）の部材に隔壁を突出して設けた覆い部材を予め形成し、その覆い部材を内筒に巻きつける構成としてもよい。

[0099] 各実施形態では、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。

[0100] 各実施形態では、機能性流体としての作動流体２０を、電気粘性流体（ＥＲ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、筒部材としての電極筒１７を電極に代えて磁極とする。この場合は、例えば、内筒４と筒部材（磁極筒）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、外部から磁界を可変に制御する構成とすればよい。また、絶縁用の保持部材１０，１４等は、例えば、非磁性材料により形成することができる。

[0101] 各実施形態では、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。

[0102] さらに、各実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることは言うまでもない。

[0103] 以上の実施形態によれば、減衰力特性の変更、区別（判別）を容易に行うことができる。

[0104] 即ち、実施形態によれば、流路形成部材には、流路のうち軸方向に隣接した部位を互いに連通させる切欠きを形成する構成としている。このため、例えば、切欠きが形成された流路形成部材が組込まれたシリンダ装置は、このシリンダ装置に対して切欠きが形成されていない点だけが異なるシリンダ装置に対して、減衰力特性を異ならせることができる。また、シリンダ装置は、切欠きの数を異ならせることで、減衰力特性を異ならせることもできる。

[0105] 即ち、切欠きの有無、切欠きの数、位置、大きさ、断面形状、延びる方向等のうちの少なくとも何れかを異ならせることで、シリンダ装置の減衰力特

性を様々に変更（調整、チューニング）することができる。この場合に、切欠きの数、位置、大きさ、断面形状、延びる方向等の違いを目視で判断（判別、区別）することは、例えば螺旋部材の角度違いを目視で判断する場合と比較して、容易に行うことができる。これにより、部品管理を容易に行うことができる。

[0106] しかも、減衰力特性を様々に変更することを、流路形成部材に形成する切欠きの数、位置、大きさ、断面形状、延びる方向等のうちの少なくとも何れかを異ならせることにより行うことができる。このため、減衰力特性を様々に変更（調整）することを容易に行うことができる。さらに、切欠きが設けられていない流路形成部材を製造してから、その流路形成部材に後から所望の減衰力特性となるように切欠きを形成することで、減衰力特性を様々に変更（調整）することができる。このため、部品を共通化することができ、量産コストを抑えることができる。

[0107] 実施形態によれば、切欠きは、流路形成部材の機能性流体が流動する上流側にのみ設ける構成としている。この場合は、機能性流体の圧力が高い位置に設けられる切欠きによって、減衰力特性を様々に変更（調整）することができる。このため、例えば、切欠きの数等を大きく異ならせなくても（例えば、切欠きの数の差を１個としても）、減衰力特性を異ならせることができる。これにより、減衰力特性の変更（調整）の自由度を向上することができる（変更できる範囲を大きくできる）。

[0108] 実施形態によれば、流路形成部材は、絶縁体からなる。このため、流路形成部材が電極筒となる筒部材と内筒との両方に当接していても、筒部材と内筒との間を電気的に絶縁することができる。

[0109] 実施形態によれば、切欠きは、軸方向に延びて形成される構成としている。この場合は、機能性流体を切欠き内で軸方向に向けて流通させることができる。即ち、機能性流体を軸方向の一側から他側に直線的に流通させることができる切欠きによって、減衰力特性を様々に変更（調整）することができる。この場合も、例えば、切欠きの数等を大きく異ならせなくても（例えば

、切欠きの数の差を１個としても）、減衰力特性を異ならせることができる。これにより、減衰力特性の変更（調整）の自由度を向上することができる（変更できる範囲を大きくできる）。

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。第１の態様のシリンダ装置は、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、電極または磁極として機能する筒部材と、前記内筒と前記筒部材との間に設けられた流路形成部材であって、前記ロッドの進退動により前記機能性流体が前記シリンダ装置の軸方向の一端側から他端側に向けて流動する一つまたは複数の流路を形成する流路形成部材と、を備える。前記流路は、周方向に延びる部分を有する螺旋状または蛇行する流路である。前記流路形成部材には、前記流路のうち前記軸方向に隣接した部位を互いに連通させる切欠きが形成される。

上記第２の態様によれば、第１の態様において、前記切欠きは、前記流路形成部材のうち、前記機能性流体が流動する上流側にのみ設けられる。

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、前記流路形成部材は、絶縁体から形成される。

上記第４の態様によれば、第１ないし第３のいずれかの態様において、前記切欠きは、前記軸方向に延びて形成される。

[0110] 以上、本発明のいくつかの実施形態について説明してきたが、上述した発明の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその均等物が含まれることはもちろんである。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

[0111] 本願は、２０１５年９月３０日出願の日本特許出願番号２０１５－１９２８５０号に基づく優先権を主張する。２０１５年９月３０日出願の日本特許

出願番号２０１５－１９２８５０号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に組み込まれる。

符号の説明

[0112] １　緩衝器（シリンダ装置）、　２　外筒、　４　内筒、　８　ピストンロッド（ロッド）、　１７　電極筒（筒部材）、　２０　作動流体（流体、機能性流体）、　２１，３１（３１Ａ，３１Ｂ，３１Ｃ，３１Ｄ）　流路、２１Ａ　時計回り路（周方向に延びる部分、軸方向に隣接した部位）、２１Ｂ　反時計回り路（周方向に延びる部分、軸方向に隣接した部位）、２２　リング状部材（流路形成手段）、　２３，３３　切欠き、　３２Ａ，３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄ　隔壁（流路形成手段）

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、電極または磁極として機能する筒部材と、

前記内筒と前記筒部材との間に設けられた流路形成部材であって、前記ロッドの進退動により前記機能性流体が前記シリンダ装置の軸方向の一端側から他端側に向けて流動する一つまたは複数の流路を形成する流路形成部材と、

を備え、

前記流路は、周方向に延びる部分を有する螺旋状または蛇行する流路であり、

前記流路形成部材には、前記流路のうち前記軸方向に隣接した部位を互いに連通させる切欠きが形成された

シリンダ装置。

[請求項2] 請求項１に記載のシリンダ装置であって、

前記切欠きは、前記流路形成部材のうち、前記機能性流体が流動する上流側にのみ設けられる

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であって、

前記流路形成部材は、絶縁体から形成される

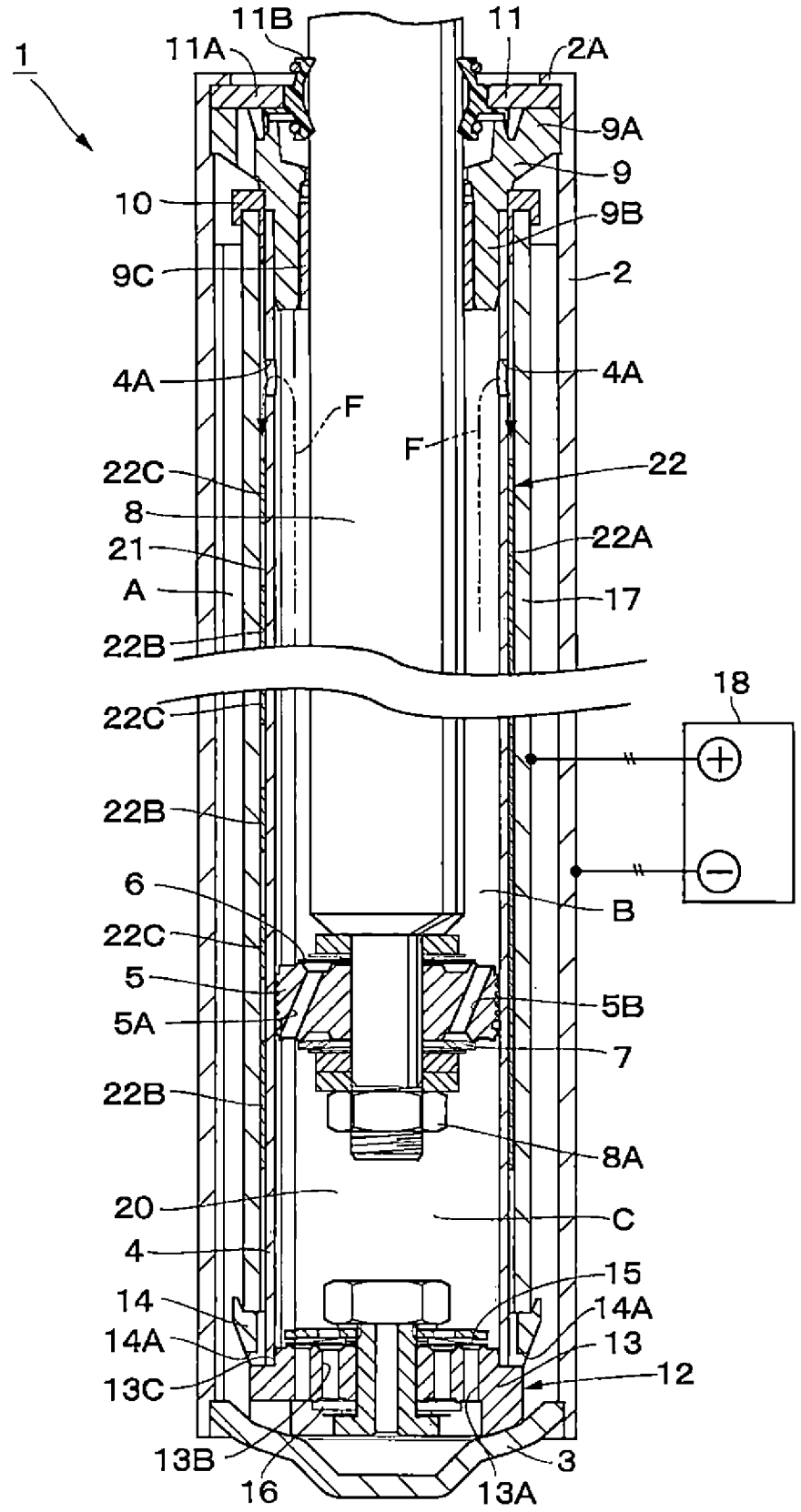
シリンダ装置。

[請求項4] 請求項１ないし３のいずれかに記載のシリンダ装置であって、

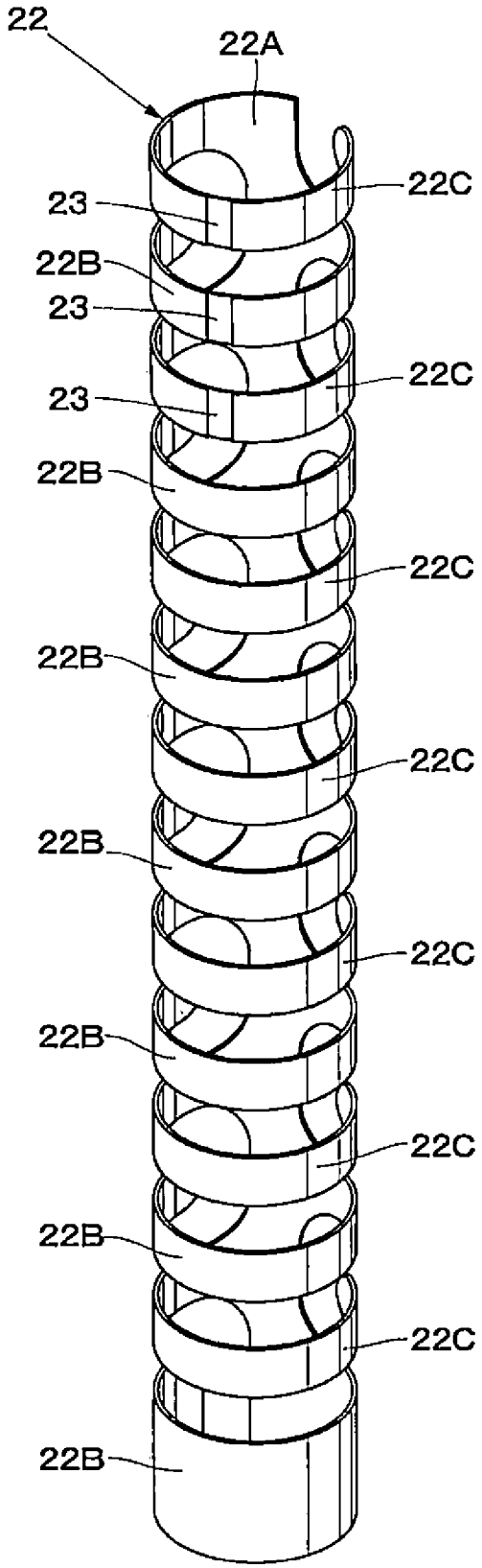
前記切欠きは、前記軸方向に延びて形成される

シリンダ装置。

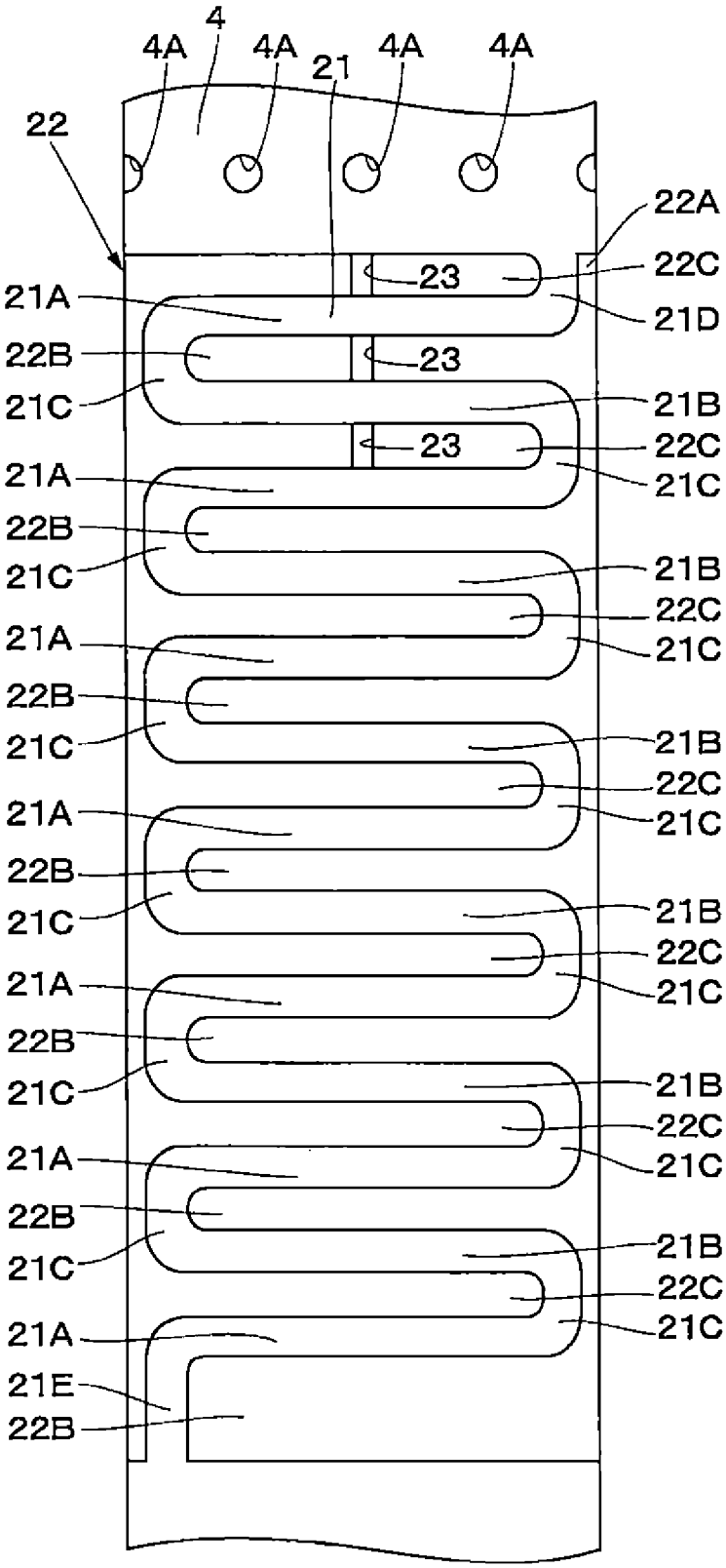
[図1]


1
11B
11A
11
2A
9A
9
9B
2
10
9C
4A
F
F
4A
22
22C
8
21
A
22B
22A
17
18
22C
22B
6
B
22C
5
5A
5B
7
22B
8A
20
C
4
15
14
14A
14A
13
12
13C
13B
16
13A
3

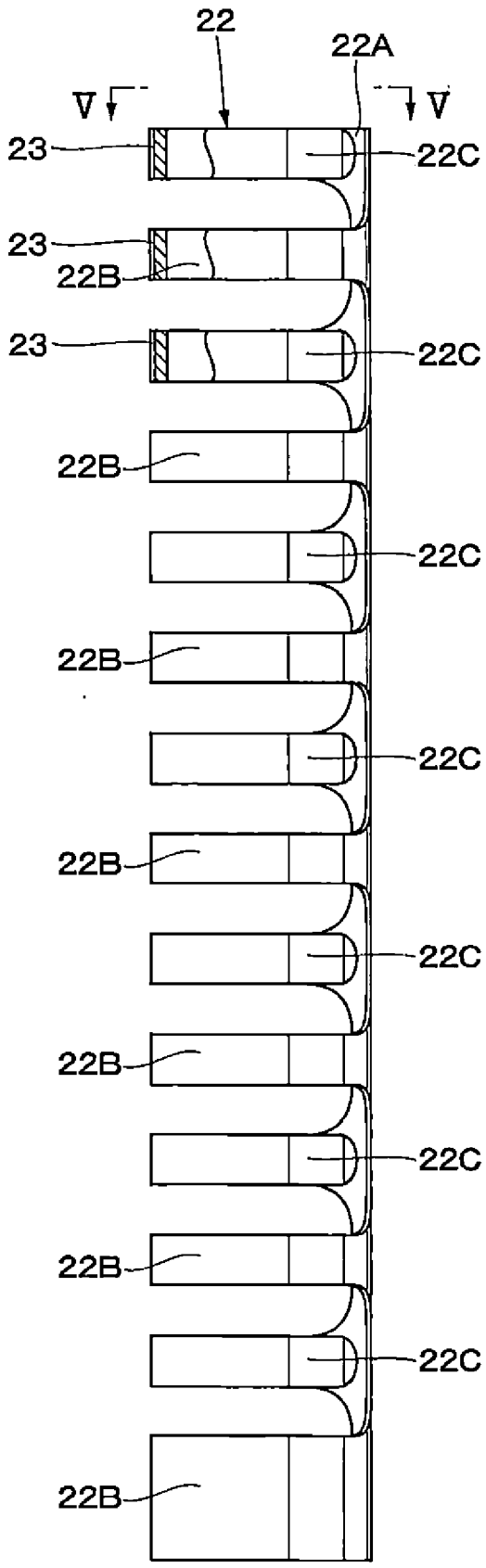
[図2]


22
22A
22C
23
22B
23
22C
23
22B
22C
22B
22C
22B
22C
22B
22C
22B
22C
22B

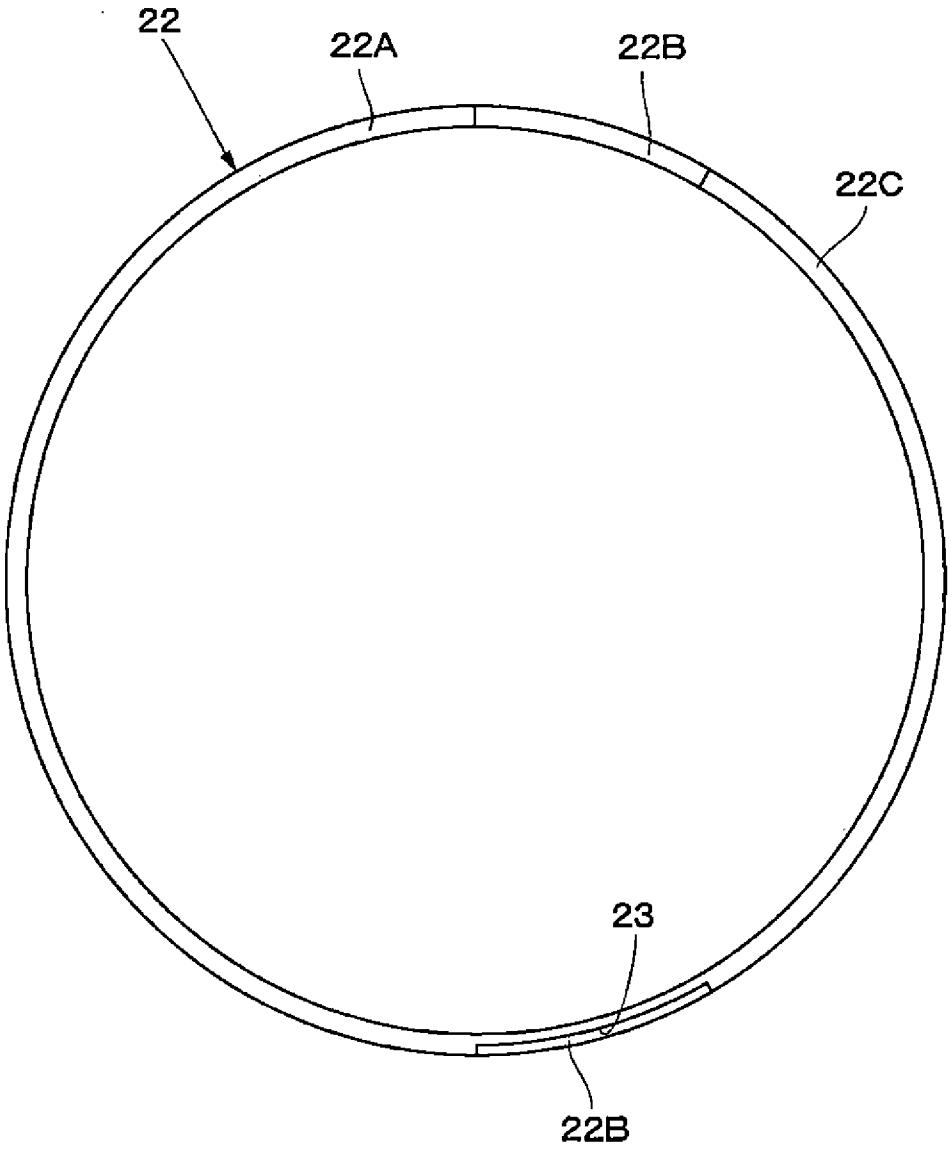
[図3]


4
4A
4A
21
4A
4A
22
22A
23
22C
21A
21D
22B
23
21C
21B
23
22C
21A
21C
22B
21C
21B
22C
21A
21C
22B
21C
21B
22C
21A
21C
22B
21C
21B
22C
21A
21C
22B
21C
21B
22C
21A
21C
22B
21C
21B
22C
21A
21C
21E
22B

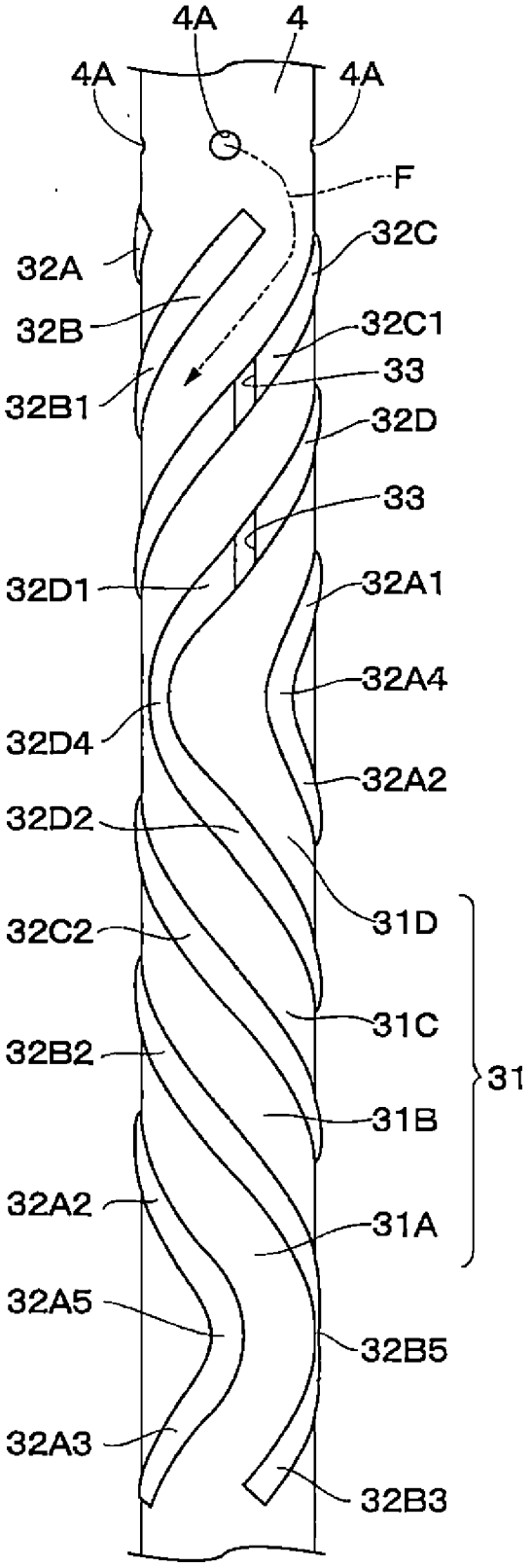
[図4]


22
22A
V
V
23
22C
23
22B
23
22C
22B
22C
22B
22C
22B
22C
22B
22C
22B
22C
22B

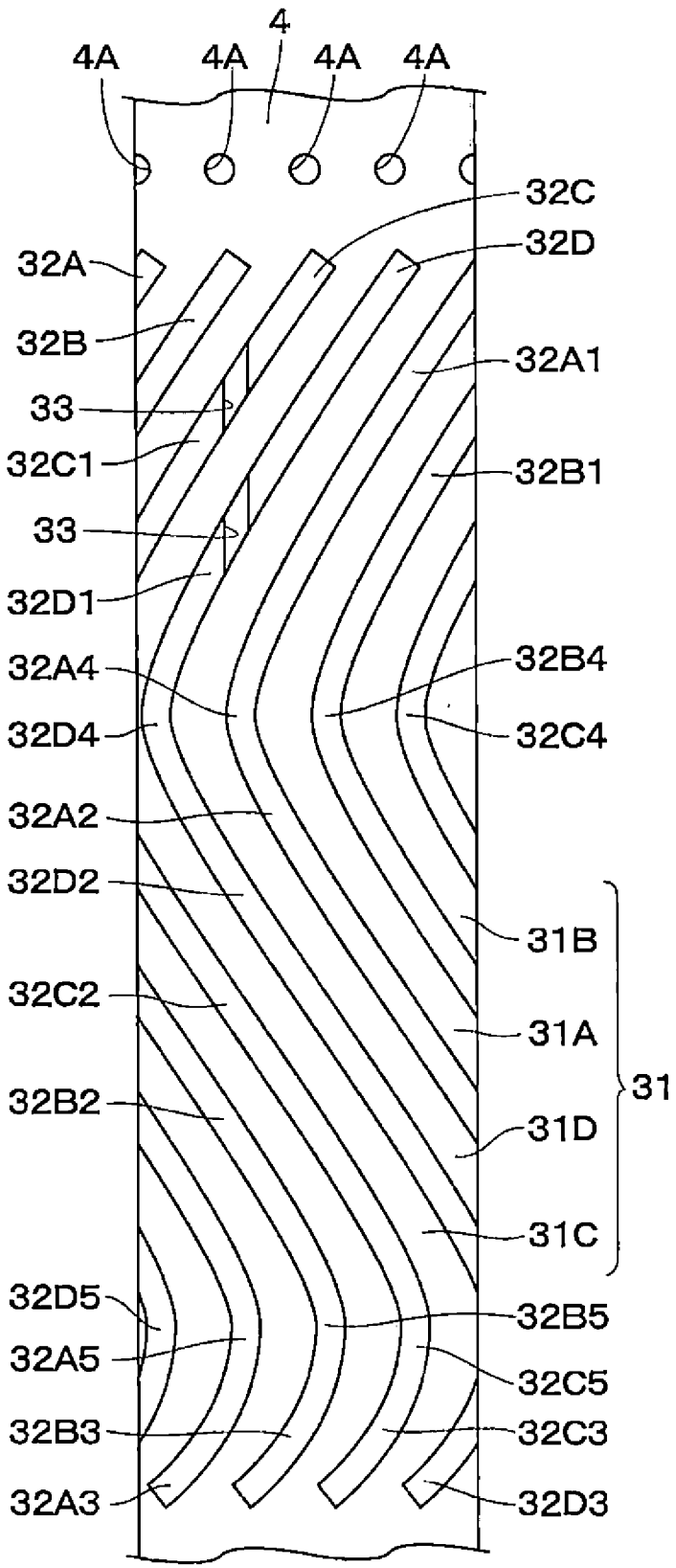
[図5]



[図6]


4A
4
4A
4A
F
32C
32A
32B
32C1
33
32B1
32D
33
32D1
32A1
32A4
32D4
32A2
32D2
31D
32C2
31C
32B2
31
31B
32A2
31A
32A5
32B5
32A3
32B3

[図7]


4
4A
4A
4A
4A
32C
32D
32A
32B
32A1
33
32C1
32B1
33
32D1
32A4
32B4
32D4
32C4
32A2
32D2
31B
32C2
31A
31
32B2
31D
31C
32D5
32B5
32A5
32C5
32B3
32C3
32A3
32D3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/078156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16F9/53(2006.01)i, *F16F9/32*(2006.01)i, *F16F9/44*(2006.01)i, *F16F9/46*(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, F16F9/44, F16F9/46

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), page 5, line 8 to page 7, line 13; fig. 1 to 3 & DE 102013003841 A1 & JP 2016-515184 A paragraphs [0015] to [0019]; fig. 1 to 3 & US 2016/59656 A1 paragraphs [0017] to [0021]; fig. 1 to 3	1-4
A	JP 11-506529 A (Enidine, Inc.), 08 June 1999 (08.06.1999), page 9, line 19 to page 10, line 15; fig. 1 to 2 & US 5598904 A column 3, line 62 to column 4, line 26; fig. 1 to 2 & WO 1996/39589 A2	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	Date of mailing of the international search report
21 October 2016 (21.10.16)	01 November 2016 (01.11.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/078156

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 708/1983(Laid-open No. 107348/1984) (Toyota Motor Corp.), 19 July 1984 (19.07.1984), specification, page 4, line 16 to page 6, line 18; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０７８１５６

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, F16F9/44(2006.01)i, F16F9/46(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, F16F9/44, F16F9/46

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, 第５ページ第８行-第７ページ第13行,図1-3 & DE 102013003841 A1 & JP 2016-515184 A,段落[0015]-[0019],図1-3 & US 2016/59656 A1,段落[0017]-[0021],図1-3	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 ２１．１０．２０１６	国際調査報告の発送日 ０１．１１．２０１６
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）　３Ｗ　６１０７ 鎌田　哲生 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 11-506529 A (エニダイン・インコーポレーテッド) 1999.06.08, 第9ページ第19行-第10ページ第15行, 図1-2 & US 5598904 A, 第3欄第62行-第4欄第26行, 図1-2 & WO 1996/39589 A2	1-4
A	日本国実用新案登録出願58-708号(日本国実用新案登録出願公開59-107348号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(トヨタ自動車株式会社) 1984.07.19, 明細書第4ページ第16行-第6ページ第18行, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-4