

(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
2014 年 10 月 30 日(30.10.2014)



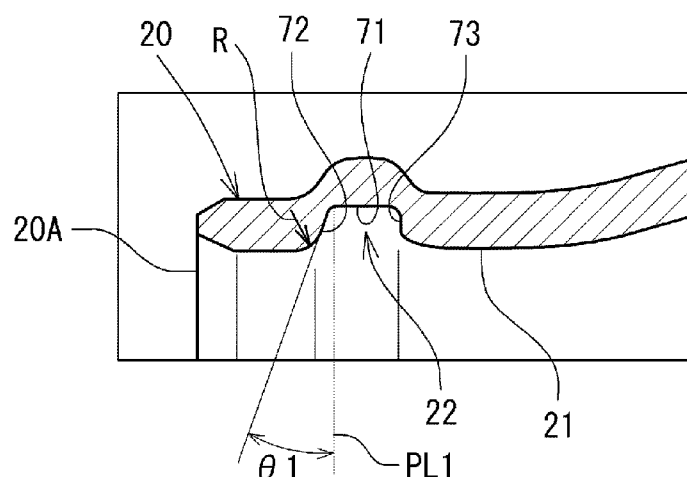
(10) 国際公開番号
WO 2014/174966 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 9/32 (2006.01) *B60G 13/08* (2006.01)
B21H 1/00 (2006.01) *F16J 15/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/058304
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 25 日(25.03.2014)
- (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 2013-094047 2013 年 4 月 26 日(26.04.2013) 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: 山下 幹郎 (YAMASHITA, Mikio); 〒
2110011 神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目 6
番 3 号 日立オートモティブシステムズ株式会
社 知的財産部 気付 Kanagawa (JP). 西村 誠
(NISHIMURA, Makoto); 〒2110011 神奈川県川崎市
川崎区富士見一丁目 6 番 3 号 日立オートモ
ティブシステムズ株式会社 知的財産部 気付
Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 萼 経夫 (HANABUSA, Tsuneo); 〒1010062
東京都千代田区神田駿河台 3 丁目 2 番地 新
御茶ノ水アーバントリニティ 萼特許事務所内
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, LT, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: TUBE AND SHOCK ABSORBER

(54) 発明の名称: チューブおよび緩衝器



(57) Abstract: [Problem] To improve durability of a seal ring fitted in a seal ring groove in a tube in which a seal ring groove is formed by rotary sequential machining and in a shock absorber provided with the tube. [Solution] The inclination angle ($\theta 1$) with respect to a plane (PL1) perpendicular to an axis of a separator tube (4) is set to 8° or more for a side surface (72) of a sealing groove (22) positioned on an opening end (20A) side of the separator tube (4). Consequently, the maximum tensile stress acting on an O-ring can be made lower than the maximum tensile stress when a backup ring is used, and as a result the durability of the O-ring can be improved to the same level or higher than when the backup ring is used.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/174966 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】 シールリング溝が回転逐次加工により形成されるチューブおよび該チューブを備える緩衝器において、シールリング溝に装着されたシールリングの耐久性を向上させる。 【解決手段】 セパレータチューブ 4 の開口端 2 O A 側に位置するシールリング溝 2 2 の側面 7 2 の、セパレータチューブ 4 の軸直角平面 PL1 に対する傾斜角度 $\theta 1$ を 8° 以上に設定した。これにより、Oリングに作用する最大引張応力を、バックアップリングを使用した時の最大引張応力に対して減少させることが可能であり、その結果、Oリングの耐久性を、バックアップリングを使用した時と同等以上に向上させることができる。

明 細 書

発明の名称：チューブおよび緩衝器

技術分野

[0001] 本発明は、チューブおよび緩衝器に関する。

背景技術

[0002] 車両のサスペンション装置に組み込まれる緩衝器には、シリンダとアウトチューブとの間にセパレータチューブを備えるものが知られている。例えば、特許文献1に記載された緩衝器において、セパレータチューブはシリンダの外周に嵌合され、セパレータチューブの縮径された両端部とシリンダとの間がシールリングによってシールされている。そして、セパレータチューブの両端部内周には、周方向へ延びる断面略四角形状のシールリング溝（ハウジング）が形成されている。例えば、シールリング溝は、円筒形のセパレータチューブにビーディング加工することで形成することができる。

[0003] ところで、ビーディング加工は、ローラダイスの自転と公転による回転逐次加工である。このため、セパレータチューブの端部の材料が周方向および軸方向へ塑性流動し、シールリング溝の溝角に周方向に沿った鋭角状隆起が形成される。ここで、シリンダとセパレータチューブとのギャップ（クリアランス）が0に近い状態であれば鋭角状隆起は問題にならないが、組み立て性を考慮して、シリンダとセパレータチューブの間には一定のギャップが設定されている。このため、緩衝器の状態で、内圧が増圧側又は減圧側に偏って繰り返し変化するような場合、シールリングは、シールリング溝からの微小はみ出しと復帰とを繰り返す。これにより、バックアップリングを使用しない場合、シールリングの微小はみ出しが鋭角状隆起を繰り返し通過することになり、その結果、シールリングが損傷するおそれがある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-15163号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] そこで本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、シールリング溝が回転逐次加工により形成されるチューブおよび該チューブを備える緩衝器において、シールリング溝に装着されたシールリングの耐久性を向上させることを課題としてなされたものである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明のチューブは、端部側の内周にシールリング溝を有するチューブであって、前記シールリング溝は、底面とシールリングを挟んで相対する1対の側面とを有する断面略四角形状に形成され、少なくとも一方の前記側面は、前記チューブの軸直角平面に対する傾斜角度が 5° 以上であることを特徴とする。

[0007] 上記課題を解決するために、本発明の緩衝器は、相対移動可能な2部材間に取り付けられる緩衝器であって、作動流体が封入されるシリンダと、前記シリンダ内に挿入されるピストンと、前記ピストンに連結されて前記シリンダの外部に延出するピストンロッドと、前記シリンダの外周に設けられるアウタチューブと、前記シリンダの外周囲に設けられ、前記シリンダ内と連通する環状通路を形成する円筒状の側壁を有するセパレータチューブと、前記シリンダと前記アウタチューブとの間の前記セパレータチューブの外側に形成されて作動流体およびガスが封入されるリザーバと、前記アウタチューブの外部に配置される減衰力発生機構と、を備え、前記セパレータチューブの端部側の内周には周方向へ延びるシールリング溝が形成され、前記シールリング溝は、シールリングを挟んで相対する1対の側面のうち、前記セパレータチューブの開口端側に位置する側面の、前記セパレータチューブの軸直角平面に対する傾斜角度が、反対側に位置する側面の前記傾斜角度よりも大きいことを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、シールリング溝が回転逐次加工により形成されるチューブおよび該チューブを備える緩衝器において、シールリング溝に装着されたシールリングの耐久性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]減衰力調整式油圧緩衝器の軸平面による断面図である。

[図2]セパレータチューブの軸平面による断面図であり、特に、セパレータチューブの一方の端部の断面を示す図である。

[図3]図2におけるA部を拡大して示す図である。

[図4]セパレータチューブの端部の内周にシールリング溝を回転逐次加工するためのビーディング加工装置の説明図であり、特に、セパレータチューブの軸平面による断面図である。

[図5]ビーディング加工装置に使用されるローラダイスの説明図であり、図における中心軸から上側を軸平面による断面で示した図である。

[図6]ビーディング加工によって得られた従来のシールリング溝の溝角に形成された鋭角状隆起を示す図である。

[図7]本実施形態の作用を説明するための図であり、傾斜角度とＯリングに作用する最大引張応力との関係を示す図表である。

[図8]本実施形態の作用を説明するための図であり、傾斜角度とＯリングの端部の変形量との関係を示す図表である。

[図9]本実施形態の作用を説明するための図であり、各傾斜角度毎のＯリングの端部の変形状態およびＯリングの端部に作用する応力分布を示す図である。

[図10]本実施形態の作用を説明するための図であり、回転逐次加工時に、シールリング溝の溝角に鋭角状隆起が発生するか否かを確認するため、傾斜角度 θ_1 を 2° から 10° まで変化させたときの試験結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の一実施形態を添付した図を参照して説明する。まず、本実施形態の減衰力調整式油圧緩衝器1（以下、緩衝器1）を説明する。なお、説明の

便宜上、図 1 における上下方向を緩衝器 1 の上下方向と規定する。図 1 に示されるように、緩衝器 1 は、アウトチューブ 2 とシリンダ 3 とを備えた二重筒構造であり、シリンダ 3 の外周囲にはセパレータチューブ 4 (チューブ) が設けられる。また、アウトチューブ 2 とシリンダ 3 との間の、セパレータチューブ 4 の外側の部分には、環形状の空間であるリザーバ 5 が形成される。

[0011] シリンダ 3 の内側には、ピストン 6 が摺動可能に挿入される。ピストン 6 は、ナット 7 によってピストンロッド 8 の一端に固定され、シリンダ 3 の内側を第 1 室 3 A と第 2 室 3 B とに分画する。ピストンロッド 8 は、アウトチューブ 2 とシリンダ 3 の上端部とに装着されたロッドガイド 9 およびオイルシール 10 を貫通してシリンダ 3 の外部へ延出する。ピストン 6 は、第 1 室 3 A と第 2 室 3 B との間を連通する油路 11, 12 を有する。ピストン 6 の第 1 室 3 A 側の面には、油路 11 における第 2 室 3 B 側から第 1 室 3 A 側への油液の流通のみを許容する逆止弁 13 が設けられる。また、ピストン 6 の第 2 室 3 B 側の面には、第 1 室 3 A 側の油液の圧力が一定の圧力に達した時に開弁し、第 1 室 3 A 側の油液を油路 12 を通して第 2 室 3 B 側へリリーフするディスクバルブ 14 が設けられる。

[0012] 緩衝器 1 は、シリンダ 3 の下端部に設けられて第 2 室 3 B とリザーバ 5 とを分画するベースバルブ 15 を備える。ベースバルブ 15 は、第 2 室 3 B とリザーバ 5 とを連通する油路 16, 17 を有する。また、ベースバルブ 15 は、油路 16 を通してのリザーバ 5 側から第 2 室 3 B 側への油液の流通のみを許容する逆止弁 18 を備える。さらに、ベースバルブ 15 は、第 2 室 3 B 側の油液の圧力が一定の圧力に達した時に開弁し、第 2 室 3 B 側の油液を油路 17 を通してリザーバ 5 側へリリーフするディスクバルブ 19 を有する。なお、シリンダ 3 の内側には作動流体として油液が封入され、リザーバ 5 の内側には油液およびガスが封入される。

[0013] セパレータチューブ 4 は、両端部 20, 20 の内周 21, 21 を周方向へ延びて O リング 23, 23 (シールリング) が装着されるシールリング溝 2

2, 22 (ハウジング) を有する。そして、セパレータチューブ4の両端部20, 20のOリング23, 23をシリンダ3の外周に密着させることにより、シリンダ3とセパレータチューブ4との間に環状油路24が形成され、該環状油路24は、シリンダ3の上端部に設けられる油路25によって第1室3Aに連通される。また、セパレータチューブ4の下端部には、小径の開口26が設けられる。さらに、アウトチューブ2には、開口26に対応して配置される大径の開口27が設けられ、該アウトチューブ2の開口27には、減衰力発生機構28が取り付けられる。

[0014] 減衰力発生機構28は、開口27に装着される円筒形のケース29を有する。ケース29には、ソレノイドバルブ31がナット32によって固定される。ソレノイドバルブ31は、パイロット型（背圧型）の主減衰バルブ30および主減衰バルブ30の開弁圧力をソレノイドにより制御する圧力制御弁とから主に構成される。ソレノイドバルブ31は、開口26に接続され、開口26からリザーバ5への油液の流れを制御して減衰力を発生させる。

[0015] 主減衰バルブ30は、ディスクバルブ33と、ディスクバルブ33の背面側に形成される背圧室34とを有する。ディスクバルブ33は、開口26側の油液の圧力を受けて撓むことで開弁し、これにより、開口26側の油液をリザーバ5側へ流通させるメインバルブとして機能する。背圧室34は、ディスクバルブ33の背面側の内圧をディスクバルブ33の開弁方向へ作用させる。また、開口26には、固定オリフィス35を介して副通路36が接続される。副通路36は通路36Aを介して背圧室34に連通される。

[0016] 図2は、セパレータチューブ4の軸平面（中心軸C1を含む平面）による断面図であり、特に、セパレータチューブ4の一方の端部20の断面を示す。なお、セパレータチューブ4の一方の端部20と他方の端部20とは図1において上下対称である。ここでは、セパレータチューブ4の一方の端部20のみを説明し、他方の端部20の説明を省略する。本実施の形態では、一方の端部20と他方の端部20とは上下対称のセパレータチューブ4について説明するが、他方の端部20のみシールリング溝の前後にバックアップシー

ルを設ける構成としてもよい。また、他方の端部20を一方の端部とは異なるシールリング溝形状としてもよい。なお、セパレータチューブ4の端部20は、ビーディング加工（回転逐次加工）によって内周21にシールリング溝22が成形されるが、スウェージング加工によって予め縮径される。

[0017] 図3に示されるように、シールリング溝22は、底面71と、リング23（図1参照）を挟んで相対する1対の側面72、73と、を有する断面略四角形状に形成される。1対の側面72、73のうち、セパレータチューブ4の端部20の開口端20A側（図2および図3における左側）に位置する側面72は、開口端20A側を開いており、セパレータチューブ4の軸直角平面（中心軸C1に直交する直線を含む一平面PL1）に対して傾斜角度 $\theta 1$ で傾斜されている。この傾斜角度 $\theta 1$ は、後述するように 5° 以上に設定され、特に、本実施形態では 20° に設定される。

[0018] 他方、側面72とは反対側（図2および図3における右側）に位置する側面73の軸直角平面PL1に対する傾斜角度 $\theta 2$ （図示省略）は、JIS B 2401に規定されるハウジング形状に基づき $0^{\circ} \sim 5^{\circ}$ に設定される。すなわち、開口端20A側に位置する側面72の軸直角平面PL1に対する傾斜角度 $\theta 1$ は、反対側に位置する側面73の軸直角平面PL1に対する傾斜角度 $\theta 2$ よりも大きい（ $\theta 1 > \theta 2$ ）。換言すると、側面72と側面73とは軸直角平面PL1に対して非対称、延いては、シールリング溝22は軸直角平面PL1に対して非対称である。

[0019] また、シールリング溝22は、溝角、つまりシールリング溝22の開口端と内周21との繋がり部には丸みを有する。以下、シールリング溝22の側面72側の溝角の丸みおよび側面73側の溝角の丸みのうち、側面72側の溝角の丸みを、溝角の丸みRと規定する。なお、シールリング溝22の溝角の丸みRおよび側面73側の溝角の丸みは、JIS B 2401に規定されるハウジングの溝角の丸みに準ずる。また、シールリング溝22は、JIS B 2401に規定されるハウジングの溝底の丸みを有する。さらに、シリンダ2（図1参照）とセパレータチューブ4の内周20との間には、JIS B 2

401に規定されるギャップ（組み立て性を確保するためのクリアランス）が設けられる。

[0020] ここで、図4を参照して、セパレータチューブ4の端部20の内周21にシールリング溝22をビーディング加工（回転逐次加工）するためのビーディング加工装置41を説明する。なお、セパレータチューブ4の両端部20、20は、一对のビーディング加工装置41によって同時に加工されるが、ここでは、セパレータチューブ4の一方の端部20に対応する一方のビーディング加工装置41のみを図解する。また、説明の便宜上、図4における上下方向および左右方向を当該ビーディング加工装置41の上下方向および左右方向と規定する。なお、セパレータチューブ4の両端部20、20は、一对のビーディング加工装置41によって同時に加工せず、それぞれ1つのビーディング加工装置を用いて両端部を交互に加工するようにしてもよい。

[0021] ビーディング加工装置41は、セパレータチューブ4の端部20の内周21側に挿入される中空軸形状のローラダイス42と、セパレータチューブ4の端部20の外周に装着される外型43とを有する。図5に示されるように、ローラダイス42は、ローラダイス42の外周に周方向へ延びる環状の凸部44を有する。凸部44は、ローラダイス42の中間位置、すなわち、ローラダイス42の中心軸C2方向（図5における左右方向）の中間位置に設けられ、ローラダイス42の軸平面による断面が略四角形状に形成される。

[0022] そして、上記シールリング溝22の1対の側面72、73のうち、セパレータチューブ4の開口端20A側に位置する側面72に対応する凸部44の側面75、すなわち、側面72を成形する側の側面75は、シールリング溝22の側面72の傾斜角度 $\theta 1$ に対応して、反対側に位置する側面76側へ寝かせて、ローラダイス42の軸直角平面（中心軸C2に直交する直線を含む一平面PL2）に対して傾斜角度 $\theta 1$ で傾斜されている。なお、ローラダイス42は、凸部44の側面75に対して中心軸C2方向（図5における左方向）へ間隔をあけて設けられたフランジ部45を有する。

[0023] 図4に示されるように、ビーディング加工装置41は、ローラダイス42

を中心軸C2（図5参照）回りに回転駆動する回転駆動機構47を有する。回転駆動機構47は、ローラダイス42を支持するダイス支持部48と、駆動源としてのサーボモータ（図示省略）とを有する。ダイス支持部48は、略円柱形に形成される基部50と、外周にローラダイス42の内周が嵌合される第1軸部51と、規制部材52に接続される第2軸部53とを有する。ダイス支持部48は、基部50の外周が中心軸方向（図4における左右方向）に間隔をあけて配置される一対のベアリング54によって支持され、これにより、中心軸回りに回転可能である。なお、一対のベアリング54は、略円筒形のベアリングケース55に収容され、ベアリングケース55は、フランジ部55Aがモータベース56のボス部56Aにボルト固定される。

[0024] ダイス支持部48は、基部50の左側端面に開口する穴57を有し、穴57に挿入されたサーボモータのロータ軸（図示省略）と動力伝達可能に接続される。また、ダイス支持部48は、基部50の右側端部にフランジ部58が形成され、フランジ部58の左側端面に右側のベアリング54が当接される。また、フランジ部58の右側端面の内周側にはローラダイス42のフランジ部45が当接され、これにより、ローラダイス42のダイス支持部48に対する左方向への移動が規制される。そして、ローラダイス42は、右側端面に当接された規制部材52によってダイス支持部48に対する右方向への移動が規制され、これにより、外型43に対して軸線方向に位置決めされる。

[0025] なお、ローラダイス42の左側端部は、基部50の右側端面に形成された環状凹部59に嵌合される。また、ダイス支持部48は、第1軸部51の先端部が規制部材52の端面に形成された穴60に嵌合される。図4に示されるように、外型43は、環形状に形成され、内周側にローラダイス42が挿入される。また、外型43は、ベアリング61を介して外型支持プレート62に取り付けられる。これにより、外型43は、外型43の中心軸を中心に回転可能である。さらに、外型43は、ローラダイス42の凸部44に対応する凹部63を有する。

[0026] 外型43の内側で且つ凹部63に対して右側の部位には、セパレータチューブ4のテーパ部64との干渉を回避するための逃げ部65が形成される。また、外型43の内側で且つ凹部63に対して左側の部位には、外型43の基準内周面43Aの内径に対して小さい内径を有する突当部66が形成される。突当部66の右側端面には、セパレータチューブ4の端部20の開口端20Aが突き当てられる。これにより、セパレータチューブ4は、ビーディング加工時における材料の流動が規制される。なお、ビーディング加工が完了した直後の状態では、セパレータチューブ4の端部20に形成された隆起部67が外型43の凹部63に嵌り込んでいるため、セパレータチューブ4を外型43から型抜きすることができない。

[0027] そこで、外型43は、中心軸方向（図4における左右方向）へ2分割、径方向（図4における上下方向）へ2分割、合計で4分割に構成されており、外型43を4分割することでセパレータチューブ4の型抜きが可能である。

なお、図4に示される符号68は、外型43にボルトによって固定されるベアリング押えであり、ベアリング61の内輪を外型43に固定するためのものである。また、符号69は、外型支持プレート62にボルトによって固定されるベアリング押えであり、ベアリング61の外輪を外型支持プレート62に固定するためのものである。さらに、符号70は、一対のリニアガイドを介して外型支持プレート62が取り付けられるベースプレートである。

[0028] （作用効果） 上記ビーディング加工装置41を使用して、図6に示される軸直角平面PL1に対して対称に形成された先行技術のセパレータチューブ4'におけるシールリング溝22'、換言すると、JIS B 2401に規定されるハウジング形状に基づき側面72'および側面73'の軸直角平面PL1に対する傾斜角度が0°～5°に設定されたシールリング溝22'を加工した場合、回転逐次加工時にセパレータチューブ4'の材料の流動が型による拘束によって阻害されるため、シールリング溝22'の両方の溝角に鋭角状隆起40、40が形成される。なお、図6における符号42'は先行技術のローラダイス、また符号44'はローラダイス42'の凸部である。

[0029] したがって、図1に示される緩衝器1の状態においては、ピストン6の摺動に伴いシリンダ3の第1室3Aの内圧が変動するため、Oリング23は、シールリング溝22'からの微小はみ出しと復帰とを繰り返す。これにより、バックアップリングを使用しない場合、Oリング23の微小はみ出しが鋭角状隆起40、40を繰り返し通過し、その結果、Oリング23が損傷するおそれがある。そして、鋭角状隆起40、40は、シールリング溝22'の溝幅が小さいほど発生し易くなる。

[0030] そこで、本実施形態では、セパレータチューブ4のシールリング溝22を軸直角平面PL1に対して非対称に形成した。具体的には、図2および図3に示されるように、シールリング溝22の1対の側面72、73のうち、セパレータチューブ4の開口端20A側に位置する側面72を、セパレータチューブ4の軸直角平面PL1に対して 5° 以上の傾斜角度 $\theta 1$ で傾斜させた。これにより、ローラダイス42の凸部44の周りのセパレータチューブ4の材料が、回転逐次加工時により円滑に塑性流動することができるようになり、シールリング溝22の側面72および側面73のうち、少なくとも、側面72側の溝角に鋭角状隆起40（図6参照）が形成されることを抑制することができる。

[0031] ここで、図7は、有限要素法により得られた試験結果であり、セパレータチューブ4の内圧が20MPaの時の、シールリング溝22の側面72の軸直角平面PL1に対する傾斜角度 $\theta 1$ （以下、傾斜角度 $\theta 1$ ）と、シールリング溝22に装着されたOリング23（材料：NBR-90）に作用する最大引張応力（MPa）との関係を示す図表である。なお、バックアップリングを使用した場合の、先行技術のシールリング溝22'（図6参照）に装着されたOリング23に作用する最大引張応力の試験結果は約110MPaであり、本実施形態のセパレータチューブ4のシールリング溝22に装着されたOリング23に作用する最大引張応力と比較して大きい、すなわち、本実施形態と比較してOリング23の耐久性が劣る結果となった。また、図8は、傾斜角度 $\theta 1$ と上記Oリング23の端部の変形量（mm）との関係を示す図表であ

る。

[0032] 図7を参照すると、リング23に作用する最大引張応力は、傾斜角度 θ_1 が $0^\circ \sim 20^\circ$ の間で、シールリング溝22の溝角の丸みRが小さいほど、大きくなる傾向であることが理解できる。これは、傾斜角度 θ_1 が 20° 以下の領域では、溝角の丸みRが小さいほど、リング23における当該溝角の丸みRに沿うように変形する部分（凹部）に応力が集中するからであると推測される。

[0033] また、図7を参照すると、リング23に作用する最大引張応力は、傾斜角度 θ_1 が一定以上であれば、溝角の丸みRによる影響が小さくなり、応力が小さい状態で安定することが理解できる。一方、図8を見ると、傾斜角度 θ_1 が 30° を超えたところで、変形量が一度低下し、さらに傾斜角度 θ_1 が大きくなるのに伴い、変形量が増加していることがわかる。これは、図9からわかるように、傾斜角度 θ_1 が 10° 、 30° ではシリンダ3とセパレータチューブ4との間のギャップへ進入するリング23の進入先端位置が略同じであるのに対し、 40° を超えると、リング23の進入先端位置が後退し、 60° ではさらにリング23の進入先端位置が後退している。つまり、傾斜角度 θ_1 が 30° を超えたあたりから変形モードが変化しているといえる。変形モードが変化すると、シリンダ3とセパレータチューブ4との間のギャップへの進入先端位置が後退することになり、結果として無駄なスペースが生じ、軸長が長くなることにより、シリンダ装置全体の大型化に繋がる。よって、最大引張応力としては傾斜角度 θ_1 を大きくしていくことについて問題ないが、変形モードの変化によりシリンダ装置の大型化に繋がることから、傾斜角度 θ_1 の最大値は 30° 以下であることが望ましい。

[0034] 一方で、シールリング溝22は、溝角、つまりシールリング溝22の開口端と内周21との繋がり部の丸みRが 0.2 mm 以上、 1.0 mm 以下であることが望ましい。これは、図7の結果に示されるように、Rが 0.05 mm のときは傾斜角度 θ_1 が 20° に達するまでは最大引張応力が高くなるためである。Rが 0.05 mm 以下では、シリンダ3とセパレータチューブ4と

でリング23を挟む度合いが大きいため、シリンダ3とセパレータチューブ4の間の狭い隙間に侵入するリング23への影響が大きいためと考えられる。また、Rを大きくしていくと、最大引張応力の影響は変化がないが、変形モードが変化するため、上述した理由により、Rは1.0mm以下であることが望ましい。

[0035] また、図7および図8を参照すると、傾斜角度 θ_1 が 50° 以上の領域では、リング23に作用する最大引張応力は、溝角の丸みRが0.05~1.0mmの間で略同一であり、溝角の丸みRの影響を受けないことが理解できる。しかしながら、傾斜角度 θ_1 を大きく設定すれば、リング23に作用する最大引張応力を減少させることができるが、一方で、図9からもわかるように、傾斜角度 θ_1 を大きく設定するほど、シールリング溝22の溝幅が大きくなり、セパレータチューブ4の端部20を中心軸方向へ延長させる必要が生じる等の構造設計上の問題が生じる。その場合、セパレータチューブ4の容積を十分確保できないことが考えられる。そのため、セパレータチューブ4の軸長、およびシリンダ3を延長すると、結果として緩衝器1全体の軸長が長くなり、大型化するという問題が生じる。さらに、傾斜角度 θ_1 の増加に伴ってリング23の端部の変形量が大きくなる。その結果、リング23の歪の度合いが大きくなり、リング23の耐久性が低下する。つまり、シールリング溝22の溝幅が大きくなり、さらにシリンダ3とセパレータチューブ4との間のギャップへの進入先端位置が後退することにより軸方向の隙間が生じるため、傾斜角度 θ_1 の増加に伴って軸方向に延び、シリンダ装置が大型化するため、変形モードの変化が発生しない傾斜角度 θ_1 の最大値は 30° 以下であることが望ましい。

[0036] そこで、本実施形態では、構造設計上の問題を生じることなく、且つリング23の高い耐久性を確保することが可能であるシールリング溝22の傾斜角度 θ_1 として、 5° 以上の傾斜角度 θ_1 、特に、変形モードが変化する 30° の手前である 20° の傾斜角度 θ_1 を採用した。

[0037] 次に、傾斜角度 θ_1 として、 5° 以上の傾斜角度 θ_1 とした点について詳述

する。図10は、回転逐次加工時に、シールリング溝22の溝角に鋭角状隆起40が発生するか否かを確認するため、傾斜角度 θ_1 を 2° から 10° まで変化させたときの試験結果を示す。傾斜角度 θ_1 が 3° までは鋭角状隆起40が発生していたので×と評価し、傾斜角度 θ_1 が 4° では鋭角状隆起40が殆ど発生していないが、手で触ると少し隆起があるので△と評価した。傾斜角度 θ_1 が 5° を超えると、手で触っても隆起を感じない程度となったので、○と評価した。この試験結果より、傾斜角度 θ_1 を 5° 以上に設定することで、鋭角状隆起40の発生を抑制することがわかった。また、安定した品質を確保するためには、回転逐次加工によるシールリング溝22の形成の公差が $\pm 2.5^\circ$ であることが望ましいことから、傾斜角度 θ_1 は 8° 以上であることがさらに望ましい。

[0038] 本実施形態によれば、ビーディング加工装置41によって端部20の内周21にシールリング溝22が回転逐次加工されるセパレータチューブ4（チューブ）、および該セパレータチューブ4を有する緩衝器1において、シールリング溝22をセパレータチューブ4の軸直角平面PL1に対して非対称に形成し、シールリング溝22のOリング23（シールリング）を挟んで相対する1対の側面72および側面73のうち、セパレータチューブ4の開口端20A側に位置する側面72の軸直角平面PL1に対する傾斜角度 θ_1 を 8° 以上、特に、傾斜角度 θ_1 を 20° に設定した。これにより、回転逐次加工時に、シールリング溝22の溝角に鋭角状隆起40が形成されることがない。その結果、鋭角状隆起40を排除するための工程を廃止することが可能であり、セパレータチューブ4、延いては、緩衝器1の製造工程を合理化することができる。また、Oリング23に作用する最大引張応力を、バックアップリングを使用した時の最大引張応力と比較して大幅に減少させることが可能であり、Oリング23の耐久性を、バックアップリングを使用した時と同等以上に向上させることができる。その結果、バックアップリングを廃止することが可能であり、緩衝器1の製造コストを大幅に削減することができ、さらに組み立て性が向上することから生産性を向上させることができる。

[0039] なお、上記実施形態では、シールリングとしてＯリングの例を示したが、これに限らず、本発明は、断面が矩形の角リングや断面がＶ字状のリップリング等どのようなシールリングにも適用できる。

符号の説明

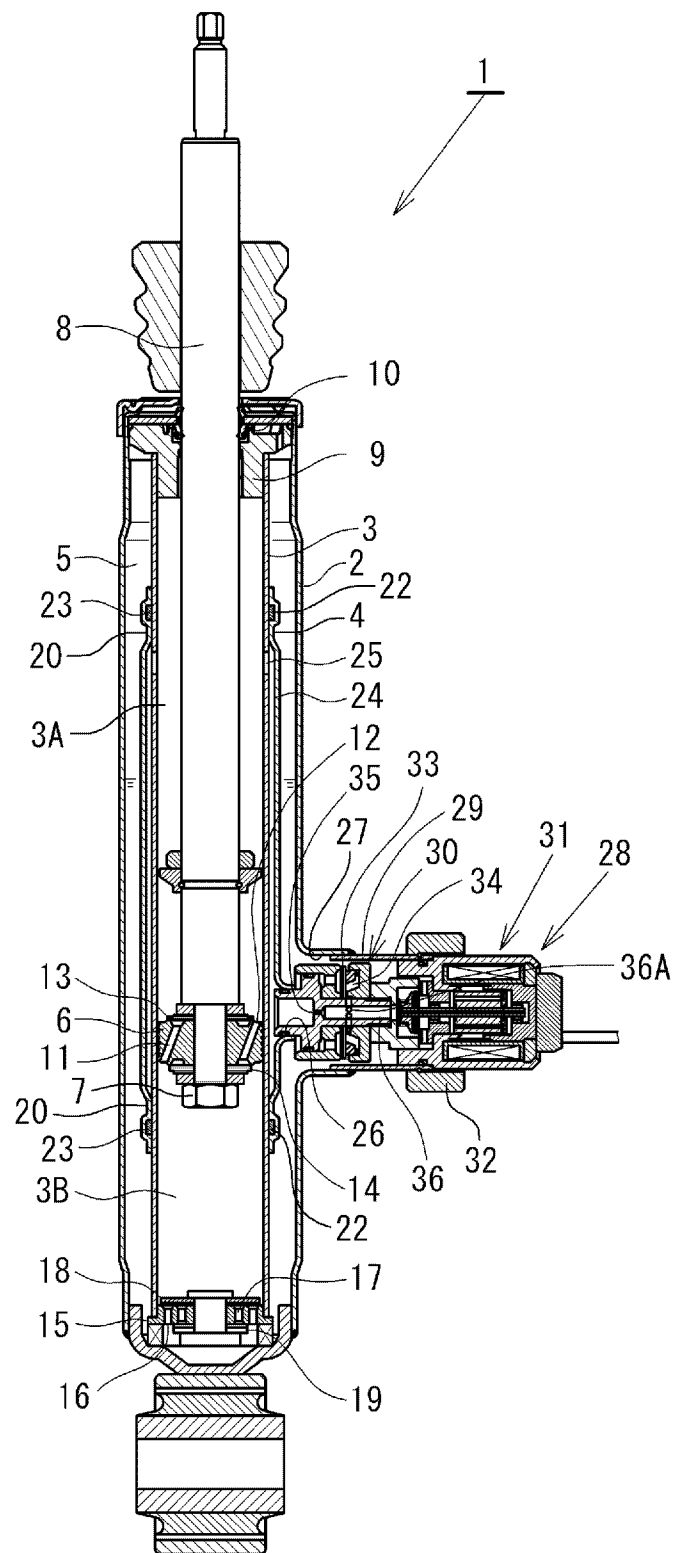
[0040] 1 緩衝器、2 アウタチューブ、3 シリンダ、4 セパレータチューブ（チューブ）、5 リザーバ、6 ピストン、8 ピストンロッド、22 シールリング溝、28 減衰力発生機構

請求の範囲

- [請求項1] 端部側の内周にシールリング溝を有するチューブであって、前記シールリング溝は、底面とシールリングを挟んで相対する1対の側面とを有する断面略四角形状に形成され、少なくとも一方の前記側面は、前記チューブの軸直角平面に対する傾斜角度が 5° 以上であることを特徴とするチューブ。
- [請求項2] 前記傾斜角度を 8° 以上としたことを特徴とする請求項1に記載のチューブ。
- [請求項3] 前記傾斜角度を 30° 以下としたことを特徴とする請求項1に記載のチューブ。
- [請求項4] 前記傾斜角度を 30° 以下としたことを特徴とする請求項2に記載のチューブ。
- [請求項5] 前記少なくとも一方の前記側面と前記チューブの内面との繋がり部は、 0.2 mm 以上のR面で接続されていることを特徴とする請求項1に記載のチューブ。
- [請求項6] 前記少なくとも一方の前記側面と前記チューブの内面との繋がり部は、 0.2 mm 以上のR面で接続されていることを特徴とする請求項2に記載のチューブ。
- [請求項7] 前記少なくとも一方の前記側面と前記チューブの内面との繋がり部は、 0.2 mm 以上のR面で接続されていることを特徴とする請求項3に記載のチューブ。
- [請求項8] 前記シールリング溝は、回転逐次加工により成形されることを特徴とする請求項1に記載のチューブ。
- [請求項9] 前記シールリング溝は、回転逐次加工により成形されることを特徴とする請求項2に記載のチューブ。
- [請求項10] 相対移動可能な2部材間に取り付けられる緩衝器であって、作動流体が封入されるシリンダと、前記シリンダ内に挿入されるピストンと、前記ピストンに連結されて前記シリンダの外部に延出するピストンロ

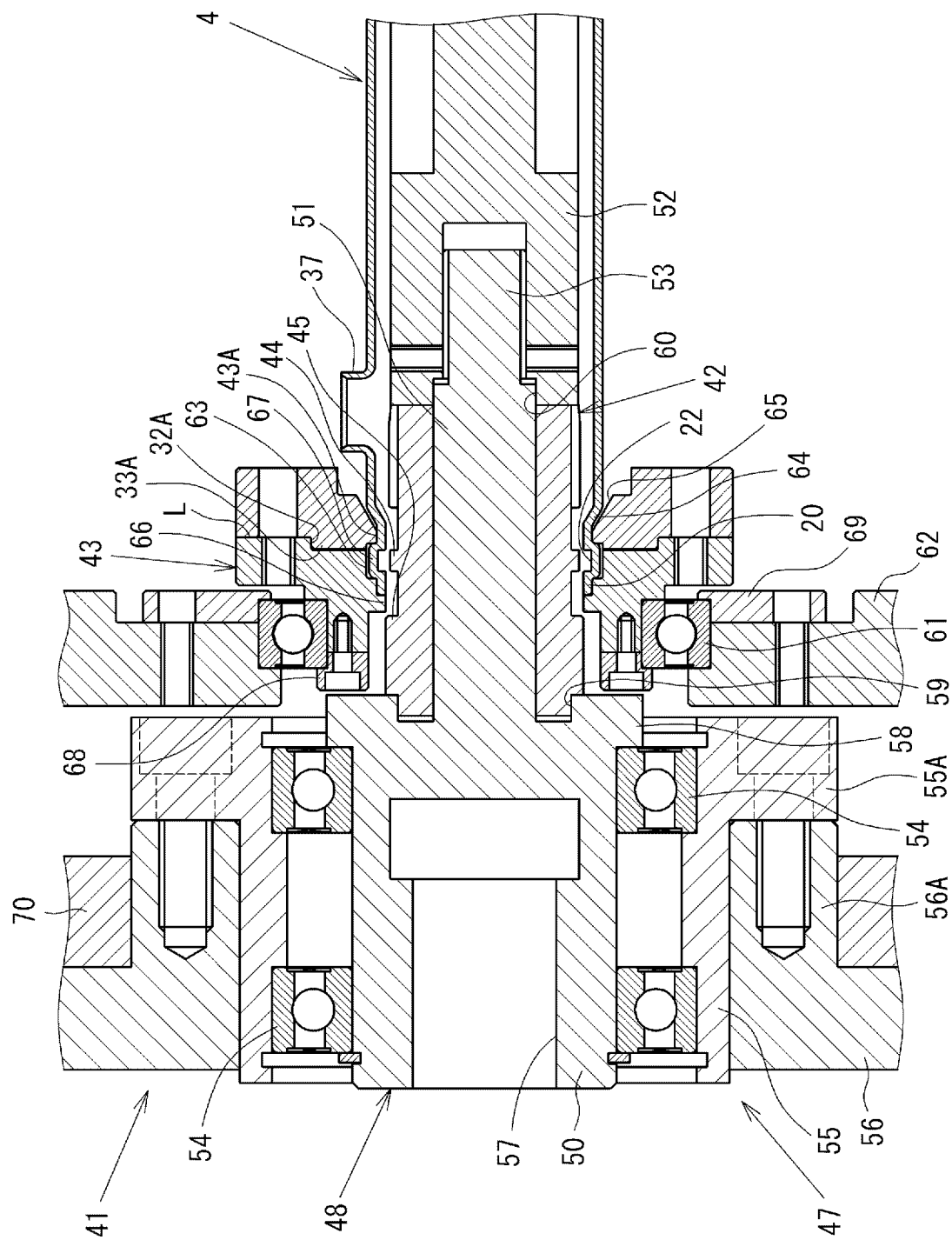
ッドと、前記シリンダの外周に設けられるアウトチューブと、前記シリンダの外周囲に設けられ、前記シリンダ内と連通する環状通路を形成する円筒状の側壁を有するセパレータチューブと、前記シリンダと前記アウトチューブとの間の前記セパレータチューブの外側に形成されて作動流体およびガスが封入されるリザーバと、前記アウトチューブの外部に配置される減衰力発生機構と、を備え、前記セパレータチューブの端部側の内周には周方向へ延びるシールリング溝が形成され、前記シールリング溝は、シールリングを挟んで相対する1対の側面のうち、前記セパレータチューブの開口端側に位置する側面の、前記セパレータチューブの軸直角平面に対する傾斜角度が、反対側に位置する側面の前記傾斜角度よりも大きいことを特徴とする緩衝器。

[図1]

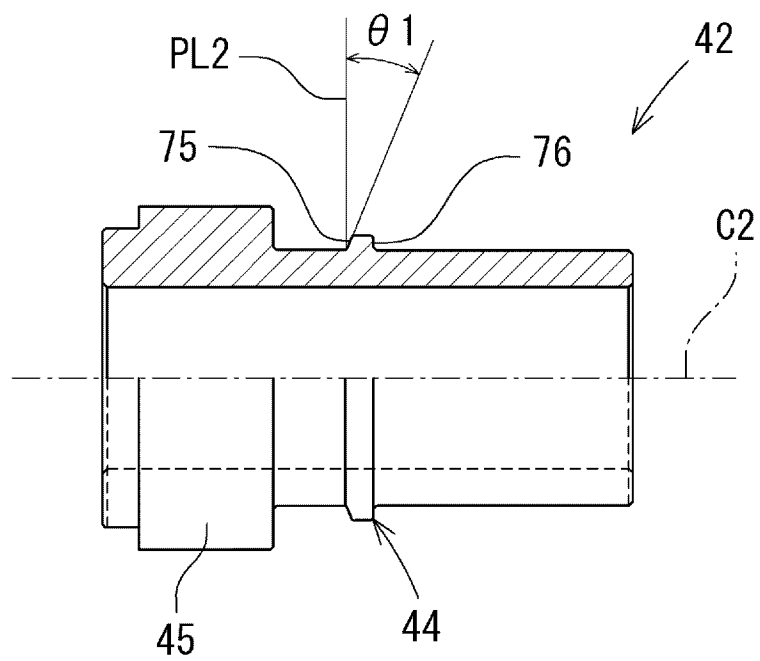


[illegible]

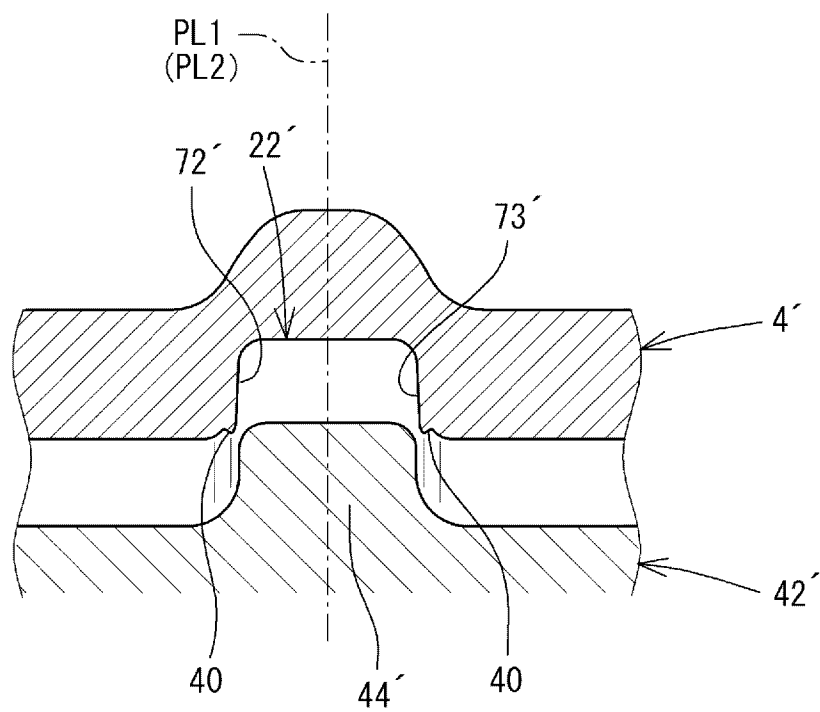
[図4]



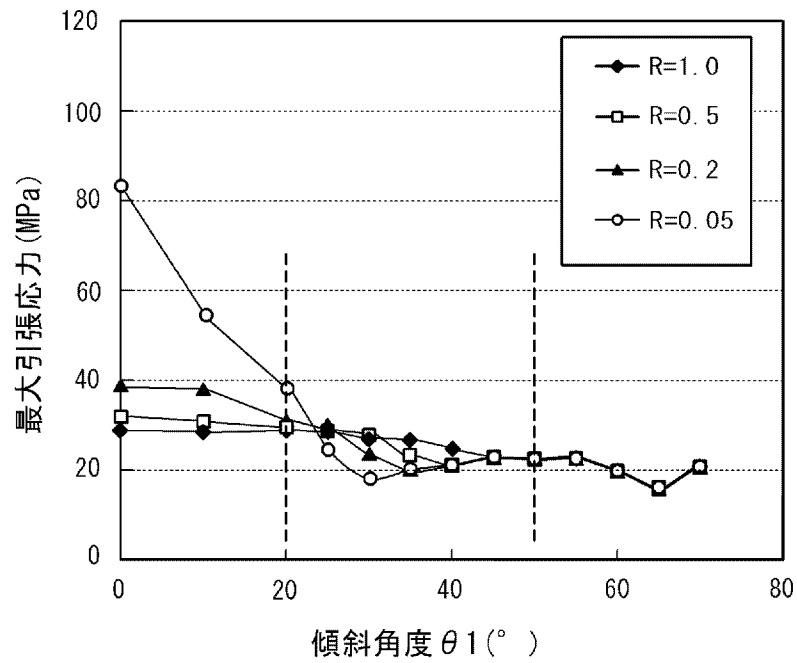
[図5]



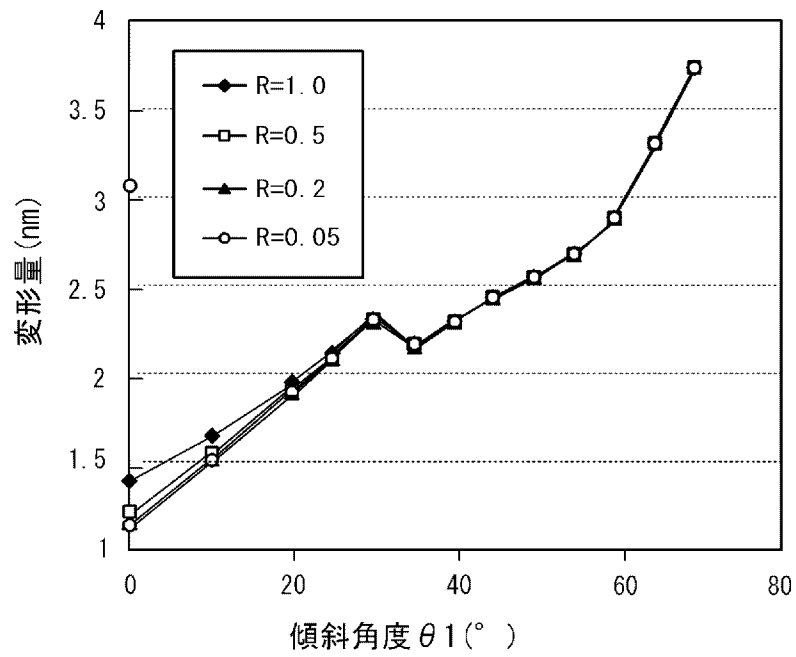
[図6]



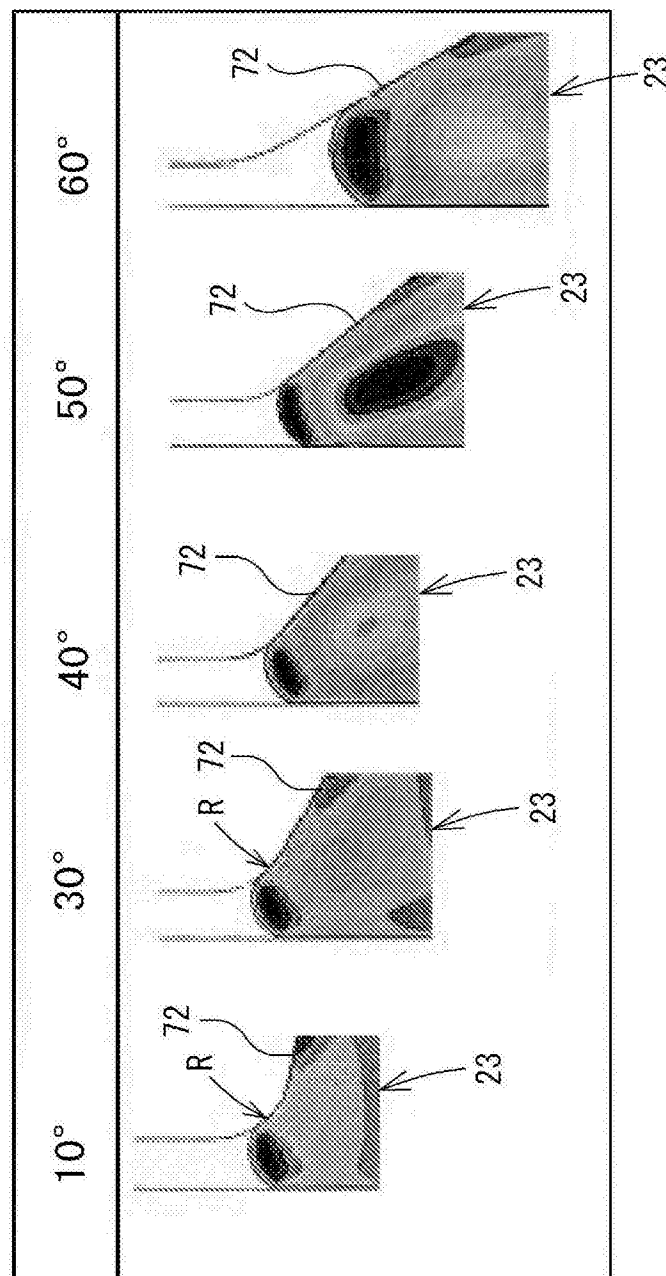
[図7]



[図8]



[図9]



[図10]

θ	2°	3°	4°	5°	8°	10°
評価	×	×	△	○	○	○

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/058304

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F9/32(2006.01)i, B21H1/00(2006.01)i, B60G13/08(2006.01)i, F16J15/10(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)

F16F9/32, B21H1/00, B60G13/08, F16J15/10

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	US 2003/0155198 A1 (Michael Muller, Jorg Brandhofer), 21 August 2003 (21.08.2003), page 2; all drawings & DE 10207102 A1 & FR 2836194 A	1-9
Y	JP 2013-15163 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 24 January 2013 (24.01.2013), paragraphs [0019] to [0020]; all drawings (Family: none)	1-9
Y	JP 2010-53990 A (Toyota Motor Corp.), 11 March 2010 (11.03.2010), paragraphs [0004] to [0007]; all drawings (Family: none)	1-9

☒ 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 June, 2014 (13.06.14)

Date of mailing of the international search report
24 June, 2014 (24.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/058304

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 22207/1985 (Laid-open No. 139328/1986) (Showa Manufacturing Co., Ltd.), 29 August 1986 (29.08.1986), page 2; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16F9/32(2006.01)i, B21H1/00(2006.01)i, B60G13/08(2006.01)i, F16J15/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16F9/32, B21H1/00, B60G13/08, F16J15/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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	US 2003/0155198 A1 (Michael Muller, Jorg Brandhofer) 2003. 08. 21, 第 2 ページ及び全図 & DE 10207102 A1 & FR 2836194 A	1-9
Y	JP 2013-15163 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2013. 01. 24, 段落【0019】-【0020】及び全図（ファミリーなし）	1-9
Y	JP 2010-53990 A (トヨタ自動車株式会社) 2010. 03. 11, 段落【0004】-【0007】及び全図（ファミリーなし）	1-9

☒ 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

1 3 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

塚原 一久

3 W

3 9 3 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 7

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	日本国実用新案登録出願 60-22207 号(日本国実用新案登録出願公開 61-139328 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 (株式会社 昭和製作所) 1986. 08. 29, 第 2 ページ及び全図 (ファミリーなし)	1-9