

(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
2022年6月2日(02.06.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/113226 A1

(51) 国際特許分類:
F16F 9/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/043944

(22) 国際出願日: 2020年11月26日(26.11.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日立 Astemo 株式会社(HITACHI
ASTEMO, 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: 森下 功(MORISHITA, Isao); 〒4371194
静岡県袋井市松原 2 6 0 1 番地 株式会
社ショーワ 浅羽工場内 Shizuoka (JP). 永
井 修(NAGAI, Osamu); 〒4371194 静岡県袋
井市松原 2 6 0 1 番地 株式会社ショー
ワ 浅羽工場内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 下田 容一郎, 外(SHIMODA, Yo-ichiro
et al.); 〒1020082 東京都千代田区一番町 2 7
- 2 理工図書ビル Tokyo (JP).

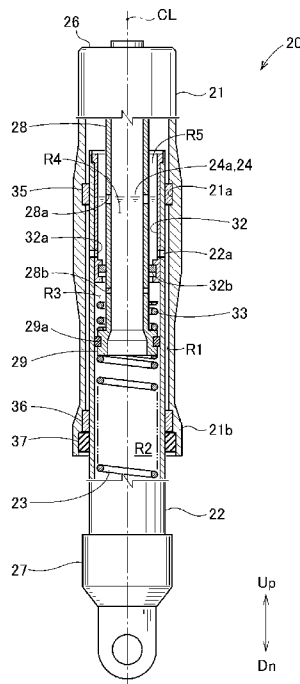
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: FRONT FORKS AND SADDLED VEHICLE

(54) 発明の名称: フロントフォーク、及び、鞍乗り型車両

[図2]



(57) Abstract: Front forks (20) comprise an outer tube (21); an inner tube (22); a spring (23) that applies force in a direction that separates the outer tube (21) and the inner tube (22) from each other; oil filled into the inner tube (22); a tube (28) that extends along the axial line of the outer tube (21); and a piston (29) positioned at the lower end of the expanded-diameter tube (28). A first through-hole (28a) that penetrates the center in the axial direction and a second through-hole (28b) that penetrates the cylinder at a position that is lower than the first through-hole (28a) are formed in the tube (28).

(57) 要約: フロントフォーク (20) は、アウターチューブ (21) と、インナーチューブ (22) と、アウターチューブ (21) 及びインナーチューブ (22) を互いに離間させる向きの力を付与するばね (23) と、インナーチューブ (22) の内部に充填されているオイルと、アウターチューブ (21) の軸線に沿って延びている管体 (28) と、拡径されている管体 (28) の下端部位であるピストン (29) と、を備えている。管体 (28) には、軸方向の中央部において貫通している第1貫通孔 (28a) と、この第1貫通孔 (28a) よりも下方において筒体を貫通する第2貫通孔 (28b) と、が形成されている。

[続葉有]

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)）
- 補正された請求の範囲（条約第19条(1)）

明 細 書

発明の名称：フロントフォーク、及び、鞍乗り型車両

技術分野

[0001] 本発明は、車体から前輪に架け渡されて用いられるフロントフォークに関する。

背景技術

[0002] 多くの鞍乗り型車両の前部には、車体から前輪に架け渡すようにして、フロントフォークが設けられている。フロントフォークに関する従来技術として特許文献１に開示される技術がある。

[0003] 特許文献１に示されるような、油圧緩衝器は、インナーチューブの内周に当接しているピストンを軸線に沿って移動させることにより、減衰力を発生させる。この油圧緩衝器は、インナーチューブの外周面とアウターチューブの内周面との間に形成される環状の空間である環状油室の断面積を、ピストンロッドの断面積以上にしている。また、隔壁部材に伸側行程時に油室から油溜室へのオイルの流れを阻止するチェック弁を有している。

[0004] 油圧緩衝器は、伸側行程で環状油室及び伸側油室から排出されるオイルがピストンロッドに設けた連絡路のみを通るように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１０－３８１７２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１において、安定して減衰力を発生させるために、環状油室の断面積を、ピストンロッド（以下において、「中空状の管体」または単に「管体」と称することがある。）の断面積以上にしている。つまり、管体の断面積が小さいほど、安定して減衰力を発生させることが容易になる。一方、管体を細くし断面積を小さくした場合には、管体の先端に設けられるピストン

をより大きく拡張しなければ、ピストンをインナーチューブの内部に当接させることができない。つまり、管体が細くなるほど、ピストンの加工が困難になる。

[0007] 本発明は、部品点数を増加させることなく、管体の断面積によらずに、安定して減衰力を発生させることができるフロントフォーク等の提供を課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、部品点数を増加させることなく、管体の断面積によらずに、減衰力を安定して発生させる油圧緩衝器の構造について鋭意検討した。その結果、インナーチューブの内部に臨む管体に設ける連絡路の位置を、当該管体の軸方向中央部にすることにより、乗員の乗車時に連絡路をオイルが通過し、減衰力を安定して発生させることができることを知見した。本発明は、当該知見に基づいて完成させた。

[0009] 以下、本開示について説明する。

[0010] 本開示の1つの態様によれば、筒状を呈するアウターチューブと、このアウターチューブ内に上端が挿入されている筒状の部材であって、下端が前記アウターチューブの下端よりも下側に配置され、前記アウターチューブに対して相対的に移動可能に設けられているインナーチューブと、前記アウターチューブ及び前記インナーチューブに対し、これらを互いに離間させる向きの力を付与するばねと、前記インナーチューブの内部に充填されているオイルと、上端が前記アウターチューブに支持されていると共に前記アウターチューブの軸線に沿って延びている中空状の管体と、拡張されている前記管体の下端部位であり、外周面に沿って前記オイルが通過する際に減衰力を発生させるピストンと、を備え、前記管体は、前記管体の軸方向の中央部で、前記軸方向と交差する方向に前記管体を貫通している第1貫通孔と、この第1貫通孔よりも下方で前記軸方向と交差する方向に前記管体を貫通している第2貫通孔と、を有する、フロントフォークが提供される。

[0011] 本開示の他の態様によれば、筒状を呈するアウターチューブと、このアウ

ターチューブ内に上端が挿入されている筒状の部材であって、下端が前記アウターチューブの下端よりも下側に配置され、前記アウターチューブに対して相対的に移動可能に設けられているインナーチューブと、前記アウターチューブ及び前記インナーチューブに対し、これらを互いに離間させる向きの力を付与するばねと、前記インナーチューブの内部に充填されているオイルと、上端が前記アウターチューブに支持されていると共に前記アウターチューブの軸線に沿って延びている中空状の管体と、この管体の下端が拡張されることにより前記管体に一体的に備えられ、外周面に沿って前記オイルが通過する際に減衰力を発生させるピストンと、を備え、前記管体は、予め定められた所定の荷重が加わることにより前記ばねが圧縮されている基本状態のときに、前記オイルの油面と同じ高さ、又は前記オイルの油面よりも下方で前記管体の軸方向と交差する方向に前記管体を貫通している第1貫通孔と、この第1貫通孔よりも下方で前記軸方向と交差する方向に前記管体を貫通する第2貫通孔と、を有する、フロントフォークが提供される。

[0012] 本開示のさらに他の態様によれば、筒状を呈するアウターチューブと、このアウターチューブ内に上端が挿入されている筒状の部材であって、下端が前記アウターチューブの下端よりも下側に配置され、前記アウターチューブに対して相対的に移動可能に設けられているインナーチューブと、前記アウターチューブ及び前記インナーチューブに対し、これらを互いに離間させる向きの力を付与するばねと、前記インナーチューブの内部に充填されているオイルと、上端が前記アウターチューブに支持されていると共に前記アウターチューブの軸線に沿って延びている中空状の管体と、拡張されている前記管体の下端部位であり、外周面に沿って前記オイルが通過する際に減衰力を発生させるピストンと、前記アウターチューブの内周面に固定された複数の円環状の固定ブッシュと、前記ピストンよりも上方で前記インナーチューブの内周面に支持され、前記管体の前記軸方向への移動を案内するガイド部材と、このガイド部材に支持され、前記管体の外周面に当接し、上から下へと向かう前記オイルの流れを許容し、下から上へと向かう前記オイルの流れを

規制するチェック弁と、を備え、前記筒体は、予め定められた所定の荷重が加わることにより前記ばねが圧縮されている基本状態のときに、前記オイルの油面と同じ高さ、又は前記オイルの油面よりも下方で前記管体の軸方向と交差する方向に前記管体を貫通している第１貫通孔と、この第１貫通孔よりも下方で前記軸方向と交差する方向に前記管体を貫通する第２貫通孔と、を有し、前記第１貫通孔は、前記筒体の周方向の異なる位置に複数備えられ、前記ばねが最も圧縮されている状態において、前記ガイド部材よりも下方に位置し、前記第２貫通孔は、前記ばねが最も伸びている状態で、前記ガイド部材の下端よりも上方に位置し、前記インナーチューブは、前記インナーチューブの内側と外側とを連通する連通孔を有し、前記連通孔は、前記ばねが最も圧縮されている状態で、最も上方に配置されている前記固定ブッシュよりも上方に位置し、前記チェック弁は、前記ばねが最も圧縮されている状態で、前記連通孔よりも下方に位置する、フロントフォークが提供される。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、部品点数を増加させることなく、管体の断面積によらずに、安定して減衰力を発生させることができるフロントフォーク等を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施例１によるフロントフォークが搭載された二輪車の側面図である。
[図2]図１に示したフロントフォークの要部断面図である。
[図3]図２に示したばねが最も伸びた状態のフロントフォークについて説明する図である。
[図4]図２に示したフロントフォークに予め定められた所定の荷重が加わった際の作用を説明する図である。
[図5]図２に示したばねが最も圧縮された状態のフロントフォークについて説明する図である。
[図6]実施例２によるフロントフォークの要部断面図である。
[図7]実施例３によるフロントフォークの要部断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、説明中、左右とは二輪車の乗員を基準として左右、前後とは二輪車の進行方向を基準として前後を指す。また、図中F rは前、R rは後、U pは上、D nは下を示している。添付図に示した形態は本発明の一例であり、本発明は当該形態に限定されない。

[0016] <実施例 1>

図 1 を参照する。フロントフォーク 2 0 について、二輪車 1 0（鞍乗り型車両 1 0）に搭載された例を用いて説明する。なお、フロントフォーク 2 0 は、二輪車 1 0に限らず、三輪車や四輪車等であっても乗員が車体 1 1 に跨って乗車する鞍乗り型車両であれば、搭載することができる。

[0017] 二輪車 1 0 は、車体 1 1 と、この車体 1 1 の中央下部に支持された動力源としてのエンジン 1 2 と、車体 1 1 の前部に 2 本設けられ路面の凹凸から受ける衝撃を吸収するフロントフォーク 2 0 と、これらのフロントフォーク 2 0 に挟まれていると共に回転可能に支持されている前輪 1 4 と、を有している。

[0018] 二輪車 1 0 は、さらに、フロントフォーク 2 0 の上部に配置され前輪 1 4 を操舵するハンドルパイプ 1 5 と、エンジン 1 2 の上方に設けられ乗員 M n が着座するシート 1 6 と、を有している。

[0019] また、二輪車 1 0 は、車体 1 1 の後部から後方に向かって延び上下方向にスイング可能に設けられたスイングアーム 1 7 と、このスイングアーム 1 7 によって回転可能に支持された後輪 1 8 と、車体 1 1 の後部からスイングアーム 1 7 まで掛け渡された左右のリヤサスペンション 1 9 と、を有している。

[0020] フロントフォーク 2 0 は、倒立式のフロントフォークであり、車体 1 1 と前輪 1 4 とに架け渡されている。次図以降において、フロントフォーク 2 0 について詳細に説明する。

[0021] 例えば、フロントフォーク 2 0 の構造は、前輪 1 4 の左側と右側とで同じ

であると仮定し、右側のフロントフォーク 20 を例に説明を行う。左側のフロントフォークについては、説明を省略する。なお、フロントフォーク 20 は、目的に応じて左右の構成を変更することもできる。このとき、左右どちらかのフロントフォークが以下に説明するフロントフォーク 20 であればよい。

[0022] 図 2 を参照する。図に示される状態において、フロントフォーク 20 には、予め定められた所定の荷重、より具体的には、1 名の乗員 M n（図 1 参照）が乗車した状態の荷重が加わっている。つまり、フロントフォーク 20 は、当該所定の荷重が加わっていない状態に比べて所定量だけ圧縮されている。予め定められる所定の荷重は、例えば、装備を含めた重さが 60 kg 以上 80 kg 以下の範囲内から選択される重さである乗員 M n が二輪車 10 に乗車したときにフロントフォーク 20 へと付与される荷重、とすることができる。

[0023] フロントフォーク 20 は、車体 11（図 1 参照）に支持され筒状を呈するアウターチューブ 21 と、このアウターチューブ 21 の内部に上端が挿入されている筒状のインナーチューブ 22 と、アウターチューブ 21 及びインナーチューブ 22 に対し、これらを互いに離間させる向きの力を付与するばね 23 と、を有している。インナーチューブ 22 の内部には、オイル 24 が充填されている。オイル 24 の一部は、インナーチューブ 22 の外周面とアウターチューブ 21 の内周面との間に形成される環状の空間である環状油室 R 1 にも存在する。

[0024] フロントフォーク 20 は、さらに、アウターチューブ 21 の上端内周面に螺合されアウターチューブ 21 の上端を閉じている蓋体 26 と、前輪 14（図 1 参照）の側部に設けられ前輪 14 を回転可能に支持していると共にインナーチューブ 22 の下端を閉じている車軸ホルダ 27 と、を有する。

[0025] フロントフォーク 20 は、さらに、上端が蓋体 26 を介してアウターチューブ 21 に支持されていると共に下端がインナーチューブ 22 の内部に臨む中空状の管体 28 と、拡径されている管体 28 の下端部位であり、外周面に

沿ってオイル 24 が流れる際に減衰力を発生させるピストン 29 と、を有する。

[0026] フロントフォーク 20 は、さらに、インナーチューブ 22 の内周面に支持され管体 28 の軸方向への移動を案内するガイド部材 32 と、このガイド部材 32 とピストン 29 との間に配置されているばねである第 2 のばね 33 と、を有する。

[0027] アウターチューブ 21 の内周面には、インナーチューブ 22 の外周面に当接するように上下 2 箇所それぞれ固定された円環状の固定ブッシュ 35、36 が設けられ、さらに、オイル 24 の漏れを抑制するシール部材 37 が、アウターチューブ 21 の下端部に固定されている。2 つの固定ブッシュ 35、36 のうち、相対的に上に位置する固定ブッシュ 35 を、適宜「上部固定ブッシュ 35」ということがあり、相対的に下に位置する固定ブッシュ 36 を、適宜「下部固定ブッシュ 36」ということがある。

[0028] 以下において、インナーチューブ 22 の内側であって、ピストン 29 よりも下の部位を、圧側油室 R2 という。また、管体 28 の外周面とインナーチューブ 22 の内周面とに挟まれている部位のうち、ガイド部材 32 とピストン 29 とによって挟まれている部位を伸び側油室 R3 という。また、管体 28 の内側の部位を管体室 R4 という。また、管体 28 の外周面とアウターチューブ 21 の内周面とに挟まれている部位のうち、ガイド部材 32 の下端よりも上方の部位であって、環状油室 R1 を除いた部位を油溜室 R5 という。

[0029] アウターチューブ 21 の内周面は、上部固定ブッシュ 35 がはめ込まれる溝である溝部 21a を有している。アウターチューブ 21 の下端は、拡径された拡径部 21b とされている。拡径部 21b には、下部固定ブッシュ 36 とシール部材 37 とが設けられている。

[0030] インナーチューブ 22 は、車軸ホルダ 27 によって支持されている。インナーチューブ 22 は、下端がアウターチューブ 21 の下端よりも下側に配置され、アウターチューブ 21 に対して相対的に進退可能に設けられている。

[0031] インナーチューブ 22 の上端は、他の部位に比べて薄肉状に形成されてい

る。薄肉状に形成されている部位の内周面に沿って、ガイド部材 3 2 がはめ込まれている。薄肉状に形成されている部位の下端は、径方向に段状に形成されている。これにより、ガイド部材 3 2 の下方への移動を規制している。

[0032] インナーチューブ 2 2 は、インナーチューブ 2 2 の内側と外側とを連通し、インナーチューブ 2 2 をその径方向に貫通している連通孔 2 2 a を、例えば、周方向に等間隔に 4 つ有している。

[0033] ばね 2 3 は、例えば、下端が車軸ホルダ 2 7 に当接し、上端が管体 2 8 の下端面に当接している、圧縮コイルばねである。

[0034] 管体 2 8 は、アウターチューブ 2 1 の軸線 C L に沿って延びている。また、管体 2 8 には、軸方向の中央部において当該軸方向と交差する方向に管体 2 8 を貫通している第 1 貫通孔 2 8 a と、この第 1 貫通孔 2 8 a よりも下方で軸方向と交差する方向に管体 2 8 を貫通している第 2 貫通孔 2 8 b と、を有している。

[0035] ここで、フロントフォーク 2 0 が最も伸長した状態にあるときのフロントフォーク 2 0 の軸方向長さを L_1 (cm)、フロントフォーク 2 0 を縮める向きの力が付与されることによりフロントフォーク 2 0 が最も縮んだ状態にあるときのフロントフォーク 2 0 の軸方向長さを L_2 (cm) とする。このとき、フロントフォーク 2 0 の全ストローク L は、 $L = L_1 - L_2$ で表すことができる。第 1 貫通孔 2 8 a が設けられる「軸方向の中央部」とは、フロントフォーク 2 0 が全ストローク L の 30% 以上 50% 以下だけ縮んでいるときの、油面 2 4 a の高さとは一致する部位のことである。このような部位である軸方向の中央部に第 1 貫通孔 2 8 a を設けることにより、第 1 貫通孔 2 8 a が油面 2 4 a に浸かるまでは、第 1 貫通孔 2 8 a を空気が通過し、減衰力抵抗が発生しないので、乗り心地を良くすることができる。その後、フロントフォーク 2 0 が縮むことにより、第 1 貫通孔 2 8 a が油面 2 4 a よりも下になって第 1 貫通孔 2 8 a がオイル 2 4 に浸かると、油圧抵抗により、管体室 R 4 から油溜室 R 5 へのオイル 2 4 の排出遅れが生じる。その結果、管体室 R 4 内の空気が油溜室 R 5 内の空気よりも圧縮され、管体室 R 4 内の空

気圧と油溜室 R 5 内の空気圧との間に差が生じる。これが減衰力抵抗として現れるので、ストローク量に応じた減衰力が得られる。それゆえ、第 1 貫通孔 28 a がオイル 24 に浸かっている状態下で、ストローク量が大きくなるブレーキング等の際には大きい減衰力が得られ、ストローク量が小さい通常走行時には減衰力が小さくなり、乗り心地を良くすることができる。

[0036] 予め定められた所定の荷重が加わることによりばね 23 が圧縮された基本状態を示している図 2 に示す状態において、第 1 貫通孔 28 a は、オイル 24 の油面 24 a と同じ高さに位置している。なお、基本状態において、第 1 貫通孔 28 a は、オイル 24 の油面 24 a よりも下方に位置していても良い。本発明において、管体 28 の軸方向の中央部に設けられる第 1 貫通孔 28 a は、基本状態でオイル 24 の油面 24 a 近傍となる位置、好ましくは、基本状態でオイル 24 の油面 24 a と一致する位置に、設けられる。これにより、乗員 M n が二輪車 10 に乗車した状態で、ストローク量が大きくなるブレーキング等の際には大きい減衰力が得られ、ストローク量が小さい通常走行時には減衰力が小さくなり、乗り心地を良くすることができる。

[0037] 本発明において、第 1 貫通孔 28 a の数は特に限定されない。第 1 貫通孔 28 a の数は、1 以上の任意の数にすることができる。ただし、図 1 に示したように、二輪車 10 に取り付けられた状態では、フロントフォーク 20 の軸方向が、鉛直方向からずれ、フロントフォーク 20 が傾いた状態になる。この状態であっても、ストローク量が大きくなるブレーキング等の際には大きい減衰力が得られ、ストローク量が小さい通常走行時には減衰力が小さくなり、乗り心地を良くすることが可能な状態にする観点から、第 1 貫通孔 28 a の数を複数（2 以上）にすることが好ましい。

[0038] 第 2 貫通孔 28 b は、図 2 に示す基本状態において、ガイド部材 32 の下端よりも下方に位置している。第 2 貫通孔 28 b の数は、特に限定されない。

[0039] ピストン 29 は、管体 28 の下端を拡径させることにより、管体 28 に一体的に形成されている。ピストン 29 の外周面は、ピストンリングによって

構成される環状部材 29 a が設けられる、溝状の部位を有している。オイル 24 は、環状部材 29 a の外周面とインナーチューブ 22 の内周面との間を通過することができる。オイル 24 が通過する際に、減衰が発生する。

[0040] ガイド部材 32 は、筒状の部材であり、上端が径外方に向かって突出していると共に、下端が径内方に向かって突出している。ガイド部材 32 は、上端の突出した部位がインナーチューブ 22 の上端にはめ込まれることにより固定されている。ガイド部材 32 の上端の突出した部位は、インナーチューブ 22 の上端に設けられている段差状の部位に当接している。

[0041] ガイド部材 32 は、連通孔 22 a と同じ高さの内周側の部位に、連通孔 22 a と略同径の貫通孔 32 a を有している。つまり、連通孔 22 a と、貫通孔 32 a とは、軸線 C-L と直交する径方向に連続している。連通孔 22 a 及び貫通孔 32 a を有することにより、油溜室 R5 内のオイルの一部は、環状油室 R1 に流れる。

[0042] ガイド部材 32 の下端の内周面は、周方向に連続した溝状の格納部を有している。この溝状の格納部には、一方向へのみオイル 24 の通過を許容するチェック弁 32 b がはめ込まれている。チェック弁 32 b は、管体 28 の外周面に当接しており、ガイド部材 32 の一部を構成している。

[0043] ガイド部材 32 の下端は、常に、ピストン 29 の上端よりも上方に位置している。つまり、ガイド部材 32 は、ピストン 29 の上方に位置している。

[0044] 第 2 のばね 33 は、圧縮コイルばねである。第 2 のばね 33 は、アウターチューブ 21 とインナーチューブ 22 とが所定量を超えて伸長した際に、伸長を規制する方向に作用する。

[0045] 固定ブッシュ 35、36 は、共に、リング状に形成された樹脂製の部品によって構成することができる。固定ブッシュ 35、36 は、インナーチューブ 22 を軸線方向に移動可能に保持している。上部固定ブッシュ 35 は、最も上方に配置されている固定ブッシュ、ということができる。

[0046] シール部材 37 は、例えば、アウターチューブ 21 の下端の内周面に沿って設けられたゴム製の O リングが用いられる。

- [0047] アウターチューブ 21、管体 28、ピストン 29、固定ブッシュ 35、36、及び、シール部材 37 は、インナーチューブ 22 に対して一体的に変位可能である。一方、インナーチューブ 22、及び、ガイド部材 32 は、アウターチューブ 21 に対して一体的に変位可能である。
- [0048] 以上に説明したフロントフォークの作用について以下説明する。
- [0049] 図 3 を参照する。図 3 に示すフロントフォーク 20 は、ばね 23 が最も伸びた状態にある。つまり、図 3 に示すばね 23 は、図 2 に示すばね 23 よりも伸長した状態にある。
- [0050] ばね 23 が最も伸びた図 3 の状態において、蓋体 26 からインナーチューブ 22 の上端までの長さは、最も長い。図 3 の状態において、インナーチューブ 22 を基準とした場合に、アウターチューブ 21、筒体 28、ピストン 29、固定ブッシュ 35、36、及び、シール部材 37 は、ばね 23 から付与される力によって最も持ち上げられた状態にある。
- [0051] 図 3 に示す状態において、第 2 のばね 33 は、下端がピストン 29 の上面に当接し、上端がガイド部材 32 の下面に当接している。
- [0052] ばね 23 が最も伸びた図 3 の状態において、第 2 貫通孔 28b は、チェック弁 32b よりも上方に位置している。換言すれば、第 2 貫通孔 28b は、ガイド部材 32 と管体 28 とが当接する部位よりも上方に位置している。さらに換言すれば、ばね 23 が最も伸びた状態において、第 2 貫通孔 28b は、ガイド部材 32 と筒体 28 とが当接する部位よりも上方に位置する。
- [0053] 第 1 貫通孔 28a が油面 24a よりも上方にある場合、第 1 貫通孔 28a は、減衰力の発生に対して直接寄与しない。第 2 貫通孔 28b がチェック弁 32b よりも上方に位置している場合には、管体室 R4 と油溜室 R5 は、第 2 貫通孔 28b を介して繋がっている。
- [0054] このような状態のフロントフォーク 20 に、圧縮方向の力が付与されると、インナーチューブ 22 に対して、アウターチューブ 21、管体 28、ピストン 29、固定ブッシュ 35、36、及び、シール部材 37 が下方に変位する。その結果、例えば、図 2 に示す基本状態のように、第 1 貫通孔 28a は

、オイル２４に浸かる位置まで降下する。

[0055] 図４を参照する。図４には、図２に示す基本状態よりも、圧縮方向の荷重が付与されたフロントフォーク２０が示されている。図４は、例えば、走行中にブレーキをかけた状態に相当する。図２に示す基本状態に比べて、インナーチューブ２２に対して、アウターチューブ２１、管体２８、ピストン２９、固定ブッシュ３５、３６、及び、シール部材３７が下方に変位している。

[0056] 図２に示す基本状態から図４に示す状態へと至る過程で、一部のオイル２４は、圧側油室Ｒ２からピストン２９の外周を通過して伸び側油室Ｒ３へ流入する。また、他のオイル２４は、管体室Ｒ４から第２貫通孔２８ｂを通過して伸び側油室Ｒ３へ流入する。また、他のオイル２４は、油溜室Ｒ５からチェック弁３２ｂを通過して伸び側油室Ｒ３へ流入する。

[0057] 一方、図４に示す状態のフロントフォーク２０が伸長することにより図２に示す基本状態へと至る過程で、一部のオイル２４は、伸び側油室Ｒ３からピストン２９の外周を通過して圧側油室Ｒ２へ流入する。また、他のオイル２４は、伸び側油室Ｒ３から第２貫通孔２８ｂを通過して筒体室Ｒ４へ流入する。一方、チェック弁３２ｂは、下から上へと向かうオイル２４の流れを規制する。このため、伸び側油室Ｒ３から油溜室Ｒ５へと向かうオイル２４の流れは生じない。

[0058] 図５を参照する。図５には、ばね２３が最も圧縮されている状態のフロントフォーク２０が示されている。例えば、走行中に二輪車１０が段差に乗り上げた際等に、フロントフォーク２０には、圧縮方向に大きな荷重が加わる。このような場合に、インナーチューブ２２の上端が蓋体２６に近づく位置までばね２３が圧縮されることがある。

[0059] ばね２３が最も圧縮されている図５に示す状態で、第１貫通孔２８ａの下端は、ガイド部材３２よりも下方に位置している。換言すれば、ばね２３が最も圧縮された際に、チェック弁３２ｂよりも下方に位置する部位に、第１貫通孔２８ａは設けられている。ばね２３が最も圧縮されている状態におい

て、第1貫通孔28a及び第2貫通孔28bは、伸び側油室R3に臨んでいる。一方、ばね23が最も圧縮されている状態において、管体室R4と油溜室R5とは、繋がっていない。

[0060] また、ばね23が最も圧縮されている状態において、連通孔22a及び貫通孔32aは、上部固定ブッシュ35よりも上方に位置している。換言すれば、ばね23が最も圧縮された際に、上部固定ブッシュ35よりも上方になる部位に、連通孔22a及び貫通孔32aは、設けられている。ばね23が最も圧縮されている図5に示す状態で、油溜室R5と環状油室R1とは、連通孔22a及び貫通孔32aを介して繋がっている。

[0061] 以上に説明したフロントフォーク20について以下に纏める。

[0062] 図2を参照する。フロントフォーク20は、筒状を呈するアウターチューブ21と、このアウターチューブ21内に上端が挿入されている筒状の部材であって、下端がアウターチューブ21の下端よりも下側に配置され、アウターチューブ21に対して相対的に移動可能（進退可能）に設けられているインナーチューブ22と、を備えている。アウターチューブ21及びインナーチューブ22は、ばね23によって、互いを離間させる向きの力を付与されている。インナーチューブ22の内部にはオイル24が充填されている。インナーチューブ22の内側には、上端がアウターチューブ21に支持されていると共にアウターチューブ21の軸線CLに沿って延びた中空状の管体28が備えられている。管体28の拡張された下端部位がピストン29であり、ピストン29の外周面に沿ってオイル24が通過する際に減衰力が発生する。管体28は、管体28の軸方向の中央部で、当該軸方向と交差する方向に管体28を貫通している第1貫通孔28aと、この第1貫通孔28aよりも下方で管体28の軸方向と交差する方向に管体28を貫通している第2貫通孔28bと、を有している。

[0063] 第1貫通孔28aは、予め定められた所定の荷重が加わることによりばね23が圧縮されている基本状態のときに、オイル24の油面24aと同じ高さ、又は油面24aよりも下方に位置している、ということもできる。

- [0064] フロントフォーク20は、例えば、重さが60kg以上80kg以下の範囲内から選択される重さである乗員Mnがシート16に着座した際に、管体28の軸方向中央部が、油面24aと同じ高さになるように設定される。このような軸方向中央部に第1貫通孔28aを設けることにより、乗員Mnがシート16に着座した乗車時に、第1貫通孔28aを油面24aの近傍に配置できる。第1貫通孔28aが油面24aに浸かるまでは、第1貫通孔28aを空気が通過し、減衰力抵抗が発生しないので、乗り心地を良くすることができる。その後、フロントフォーク20が縮むことにより、第1貫通孔28aが油面24aよりも下になって第1貫通孔28aがオイル24に浸かると、油圧抵抗により、管体室R4から油溜室R5へのオイル24の排出遅れが生じる。その結果、管体室R4内の空気が油溜室R5内の空気よりも圧縮され、管体室R4内の空気圧と油溜室R5内の空気圧との間に差が生じる。これが減衰力抵抗として現れるので、ストローク量に応じた減衰力が得られる。それゆえ、第1貫通孔28aがオイル24に浸かっている状態下で、ストローク量が大きくなるブレーキング等の際には大きい減衰力が得られ、ストローク量が小さい通常走行時には減衰力が小さくなり、乗り心地を良くすることができる。また、第1貫通孔28aが油中にあることにより、伸長行程では、第1貫通孔28aが油面24aにくるまで圧側油室R2に空気が供給されないので、管体28内の油面24a低下を抑えることが可能になる。
- [0065] また、このようなフロントフォーク20が設けられていることにより、乗り心地を向上させた二輪車10を提供することができる。
- [0066] また、管体28は、その周方向の異なる位置に、第1貫通孔28aを複数有する。これにより、キャスト角による油面24aと第1貫通孔28aとの距離のばらつきを最小限にすることができる。その結果、フロントフォーク20による上記効果が得られやすくなる。
- [0067] 図5を参照する。また、フロントフォーク20は、ピストン29よりも上方でインナーチューブ22の内周面に支持され、管体28の軸方向への移動を案内するガイド部材32を有している。また、ばね23が最も圧縮されて

いる状態において、第1貫通孔28aは、ガイド部材32よりも下方に位置している。これにより、ばね23が最も圧縮さる状態の手前で、第1貫通孔28aが伸び側油室R3に連通するように切り替わる。その結果、オイルロック効果が得られるので、インナーチューブ22の上端が蓋体26に接触する事態を回避しやすくなる。

[0068] 図3を参照する。ばね23が最も伸びている状態で、第2貫通孔28bは、ガイド部材32の下端よりも上方に位置している。これにより、伸長行程で第1貫通孔28aが油面24aよりも上方まで変位し、管体28内の油面24aが低下しても、管体室R4と油溜室R5とを第2貫通孔28bを介して連通することができる。管体室R4と油溜室R5とを連通することにより、油面24aの高さが均一化され、圧側油室R2へ空気が流入することを防止できる。また、伸長行程でオイルロック効果を得ることができる。

[0069] 図5を参照する。インナーチューブ22の外周面は、アウターチューブ21の内周面に固定された円環状の2つ（複数）の固定ブッシュ35、36に当接し、インナーチューブ22は、インナーチューブ22の内側と外側とを連通する連通孔22aを有している。ばね23が最も圧縮されている状態において、連通孔22aは、上部固定ブッシュ35（最も上方に配置されている固定ブッシュ35）よりも上方に位置している。これにより、環状油室R1の油面高さと油溜室R5の油面高さを均一にできるため、油面ばらつきを抑えることができる。その結果、フロントフォーク20のメンテナンス時における油面高さの管理を行いやすくなる。

[0070] フロントフォーク20は、ガイド部材32に設けられ（管体28の外周面に設けられ）、軸方向の上から下へと向かうオイルの流れを許容し、軸方向の下から上へと向かうオイルの流れを規制するチェック弁32bをさらに有し、チェック弁32bは、連通孔22aよりも下方に位置している。

[0071] これにより、シール部材37へと及ぶ、伸側行程における減衰力の圧力の影響を低減できるので、減衰力を高く設定しやすくなるほか、オイル漏れを低減できる。

[0072] <実施例 2>

次に、実施例 2 を図面に基づいて説明する。

[0073] 図 6 を参照する。実施例 2 によるフロントフォーク 20A は、アウターチューブ 21 の内周面に固定されている下部固定ブッシュ 36 と、インナーチューブ 22X の外周面に固定されている摺動ブッシュ 45 と、によってインナーチューブ 22X をスライド可能に保持している。その他の基本的な構成は、上記フロントフォーク 20 と共通する。上記フロントフォーク 20 と共通する構成については、符号を流用すると共に、詳細な説明を適宜省略する。

[0074] 摺動ブッシュ 45 は、インナーチューブ 22X の外周面に周方向に連続して形成された溝にはめ込まれている。摺動ブッシュ 45 の外周面は、アウターチューブ 21 の内周面に当接している。摺動ブッシュ 45 は、インナーチューブ 22X と共に、アウターチューブ 21 に対して移動可能である。

[0075] 連通孔 22a は、摺動ブッシュ 45 よりも下方に形成されている。

[0076] アウターチューブ 21、管体 28、ピストン 29、下部固定ブッシュ 36、及び、シール部材 37 は、インナーチューブ 22X に対して一体的に変位可能である。一方、インナーチューブ 22X、ガイド部材 32 は、及び、摺動ブッシュ 45 は、アウターチューブ 21 に対して一体的に変位可能である。

[0077] 以上に説明したフロントフォーク 20A も、フロントフォーク 20 と同様の効果を奏することができ、このフロントフォーク 20A を搭載した二輪車も、フロントフォーク 20 を搭載した二輪車と同様の効果を奏することができる。

[0078] また、フロントフォーク 20A は、インナーチューブ 22X の外周面に固定され、アウターチューブ 21 の内周面を摺動する円環状の摺動ブッシュ 45 を有する。アウターチューブ 21 の内周面にブッシュをはめ込む溝を形成するよりも、インナーチューブ 22X の外周面にブッシュをはめ込む溝を形成する方が容易であるため、摺動ブッシュ 45 を有する形態にすることによ

り、加工にかかるコストを安価にすることができる。これにより、フロントフォーク 20A を安価にすることができる。

[0079] インナーチューブ 22X は、摺動ブッシュ 45 よりも下方に、インナーチューブ 22X の内側と外側とを連通する連通孔 22a を有している。これにより、環状油室 R1 と油溜室 R5 との間のオイルの吸排を、連通孔 22a を通じて行うことが可能になる。

[0080] <実施例 3>

次に、実施例 3 を図面に基づいて説明する。

[0081] 図 7 を参照する。実施例 3 によるフロントフォーク 20B は、管体 28 の内部に流路面積を低減する絞り部 53 を有している。その他の基本的な構成は、上記フロントフォーク 20 と共通する。上記フロントフォーク 20 と共通する構成については、符号を流用すると共に、詳細な説明を適宜省略する。

[0082] 絞り部 53 は、管体 28 の内周面に固定された筒状の部材によって構成される。絞り部 53 の中央には、軸線 CL に沿って上下方向に貫通する絞り孔 53a を有している。オイル 24 が流れる流路面積は、絞り部 53 が形成されている部位において、管体 28 の内側の断面積から絞り孔 53a の内側の断面積へと低減される。

[0083] 以上に説明したフロントフォーク 20B も、フロントフォーク 20 と同様の効果を奏することができ、このフロントフォーク 20B を搭載した二輪車も、フロントフォーク 20 を搭載した二輪車と同様の効果を奏することができる。

[0084] また、管体 28 の内部に、オイルの流路面積を低減する絞り部 53 を有することにより、管体室 R4 の上方に溜まる空気が加圧されて当該空気の圧力上昇により管体 28 内の油面 24a が上昇し難くなって減衰力を発生させ難くなったとしても、絞り部 53 で減衰力を発生させることができるので、減衰力を安定して発生させやすくなる。

[0085] なお、本発明は、インナーチューブの外周面をアウターチューブの外周面

に直接当接可能な形態のフロントフォークにも適用可能である。また、アウターチューブの内周面やインナーチューブの外周面にブッシュを固定する場合、その数は特に限定されず、3つ以上のブッシュを設けることも可能である。

[0086] また、上記の各実施例は適宜組み合わせることができる。例えば、摺動ブッシュを有するフロントフォークの管体に、絞り部を設けることも可能である。

[0087] 本発明の作用及び効果を奏する限りにおいて、本発明は、実施例に限定されるものではない。

産業上の利用可能性

[0088] 本発明のフロントフォークは、鞍乗り型車両に好適である。

符号の説明

[0089] 1 0 …二輪車（鞍乗り型車両）
1 1 …車体
1 4 …前輪
2 0、2 0 A、2 0 B …フロントフォーク
2 1 …アウターチューブ
2 2 …インナーチューブ、2 2 a …連通孔
2 3 …ばね
2 4 …オイル、2 4 a …油面
2 8 …管体、2 8 a …第1貫通孔、2 8 b …第2貫通孔
2 9 …ピストン
3 2 …ガイド部材、3 2 b …チェック弁
3 5 …上部固定ブッシュ（固定ブッシュ）
3 6 …下部固定ブッシュ（固定ブッシュ）
4 5 …摺動ブッシュ
5 3 …絞り部
C L …軸線

M n …乗員

請求の範囲

[請求項1]

筒状を呈するアウターチューブと、

このアウターチューブ内に上端が挿入されている筒状の部材であって、下端が前記アウターチューブの下端よりも下側に配置され、前記アウターチューブに対して相対的に移動可能に設けられているインナーチューブと、

前記アウターチューブ及び前記インナーチューブに対し、これらを互いに離間させる向きの力を付与するばねと、

前記インナーチューブの内部に充填されているオイルと、

上端が前記アウターチューブに支持されていると共に前記アウターチューブの軸線に沿って延びている中空状の管体と、

拡径されている前記管体の下端部位であり、外周面に沿って前記オイルが通過する際に減衰力を発生させるピストンと、を備え、

前記管体は、前記管体の軸方向の中央部で、前記軸方向と交差する方向に前記管体を貫通している第1貫通孔と、この第1貫通孔よりも下方で前記軸方向と交差する方向に前記管体を貫通している第2貫通孔と、を有する、フロントフォーク。

[請求項2]

筒状を呈するアウターチューブと、

このアウターチューブ内に上端が挿入されている筒状の部材であって、下端が前記アウターチューブの下端よりも下側に配置され、前記アウターチューブに対して相対的に移動可能に設けられているインナーチューブと、

前記アウターチューブ及び前記インナーチューブに対し、これらを互いに離間させる向きの力を付与するばねと、

前記インナーチューブの内部に充填されているオイルと、

上端が前記アウターチューブに支持されていると共に前記アウターチューブの軸線に沿って延びている中空状の管体と、

この管体の下端が拡径されることにより前記管体に一体的に備えら

れ、外周面に沿って前記オイルが通過する際に減衰力を発生させるピストンと、を備え、

前記管体は、

予め定められた所定の荷重が加わることにより前記ばねが圧縮されている基本状態のときに、前記オイルの油面と同じ高さ、又は前記オイルの油面よりも下方で前記管体の軸方向と交差する方向に前記管体を貫通している第1貫通孔と、

この第1貫通孔よりも下方で前記軸方向と交差する方向に前記管体を貫通する第2貫通孔と、を有する、フロントフォーク。

[請求項3] 前記管体は、前記管体の周方向の異なる位置に、前記第1貫通孔を複数有する、請求項1又は請求項2に記載のフロントフォーク。

[請求項4] 前記ピストンよりも上方で前記インナーチューブの内周面に支持され、前記管体の前記軸方向への移動を案内するガイド部材を有し、
前記ばねが最も圧縮されている状態において、前記第1貫通孔は、前記ガイド部材よりも下方に位置している請求項1～請求項3のいずれか1項に記載のフロントフォーク。

[請求項5] 前記ピストンよりも上方で前記インナーチューブの内周面に支持され、前記管体の前記軸方向への移動を案内するガイド部材を有し、
前記ばねが最も伸びている状態で、前記第2貫通孔は、前記ガイド部材の下端よりも上方に位置している請求項1～請求項4のいずれか1項に記載のフロントフォーク。

[請求項6] 前記インナーチューブの外周面は、前記アウターチューブの内周面に固定された円環状の複数の固定ブッシュに当接し、
前記インナーチューブは、前記インナーチューブの内側と外側とを連通する連通孔を有し、
前記ばねが最も圧縮されている状態で、前記連通孔は、最も上方に配置されている前記固定ブッシュよりも上方に位置している請求項1～請求項5のいずれか1項に記載のフロントフォーク。

- [請求項7] 前記ガイド部材に設けられ、前記軸方向の上から下へと向かう前記オイルの流れを許容し、前記軸方向の下から上へと向かう前記オイルの流れを規制するチェック弁をさらに有し、
前記チェック弁は、前記連通孔よりも下方に位置している請求項5に記載のフロントフォーク。
- [請求項8] 前記インナーチューブの外周面に固定され、前記アウターチューブの内周面を摺動する円環状の摺動ブッシュを有する請求項1～請求項5のいずれか1項に記載のフロントフォーク。
- [請求項9] 前記インナーチューブは、前記摺動ブッシュよりも下方に、前記インナーチューブの内側と外側とを連通する連通孔を有する請求項8に記載のフロントフォーク。
- [請求項10] 前記管体の内部に、前記オイルの流路面積を低減する絞り部を有する請求項1～請求項9のいずれか1項に記載のフロントフォーク。
- [請求項11] 筒状を呈するアウターチューブと、
このアウターチューブ内に上端が挿入されている筒状の部材であって、下端が前記アウターチューブの下端よりも下側に配置され、前記アウターチューブに対して相対的に移動可能に設けられているインナーチューブと、
前記アウターチューブ及び前記インナーチューブに対し、これらを互いに離間させる向きの力を付与するばねと、
前記インナーチューブの内部に充填されているオイルと、
上端が前記アウターチューブに支持されていると共に前記アウターチューブの軸線に沿って延びている中空状の管体と、
拡径されている前記管体の下端部位であり、外周面に沿って前記オイルが通過する際に減衰力を発生させるピストンと、
前記アウターチューブの内周面に固定された複数の円環状の固定ブッシュと、
前記ピストンよりも上方で前記インナーチューブの内周面に支持さ

れ、前記管体の前記軸方向への移動を案内するガイド部材と、

このガイド部材に支持され、前記管体の外周面に当接し、前記軸方向の上から下へと向かう前記オイルの流れを許容し、前記軸方向の下から上へと向かう前記オイルの流れを規制するチェック弁と、を備え、

前記管体は、

予め定められた所定の荷重が加わることにより前記ばねが圧縮されている基本状態のときに、前記オイルの油面と同じ高さ、又は前記オイルの油面よりも下方で前記管体の軸方向と交差する方向に前記管体を貫通している第1貫通孔と、

この第1貫通孔よりも下方で前記軸方向と交差する方向に前記管体を貫通する第2貫通孔と、を有し、

前記第1貫通孔は、前記管体の周方向の異なる位置に複数備えられ、前記ばねが最も圧縮されている状態において、前記ガイド部材よりも下方に位置し、

前記第2貫通孔は、前記ばねが最も伸びている状態で、前記ガイド部材の下端よりも上方に位置し、

前記インナーチューブは、前記インナーチューブの内側と外側とを連通する連通孔を有し、

前記連通孔は、前記ばねが最も圧縮されている状態で、最も上方に配置されている前記固定ブッシュよりも上方に位置し、

前記チェック弁は、前記ばねが最も圧縮されている状態で、前記連通孔よりも下方に位置する、フロントフォーク。

[請求項12]

車体及び前輪、並びに、前記車体と前記前輪とに架け渡された請求項1～請求項11のいずれか1項に記載のフロントフォークを備える、鞍乗り型車両。

補正された請求の範囲
[2021年6月4日 (04.06.2021) 国際事務局受理]

[請求項1]

(補正後) 筒状を呈するアウターチューブと、

このアウターチューブ内に上端が挿入されている筒状の部材であって、下端が前記アウターチューブの下端よりも下側に配置され、前記アウターチューブに対して相対的に移動可能に設けられているインナーチューブと、

前記アウターチューブ及び前記インナーチューブに対し、これらを互いに離間させる向きの力を付与するばねと、

前記インナーチューブの内部に充填されているオイルと、

上端が前記アウターチューブに支持されていると共に前記アウターチューブの軸線に沿って延びている中空状の管体と、

拡径されている前記管体の下端部位であり、外周面に沿って前記オイルが通過する際に減衰力を発生させるピストンと、

このピストンよりも上方で前記インナーチューブの内周面に支持され、前記管体の前記軸方向への移動を案内するガイド部材と、を備え、

前記管体は、前記管体の軸方向の中央部で、前記軸方向と交差する方向に前記管体を貫通している第1貫通孔と、この第1貫通孔よりも下方で前記軸方向と交差する方向に前記管体を貫通している第2貫通孔と、を有し、

前記ばねが最も伸びている状態で、前記第2貫通孔は、前記ガイド部材の下端よりも上方に位置している、フロントフォーク。

[請求項2]

(補正後) 筒状を呈するアウターチューブと、

このアウターチューブ内に上端が挿入されている筒状の部材であって、下端が前記アウターチューブの下端よりも下側に配置され、前記アウターチューブに対して相対的に移動可能に設けられているインナーチューブと、

前記アウターチューブ及び前記インナーチューブに対し、これらを

互いに離間させる向きの力を付与するばねと、

前記インナーチューブの内部に充填されているオイルと、

上端が前記アウターチューブに支持されていると共に前記アウターチューブの軸線に沿って延びている中空状の管体と、

この管体の下端が拡径されることにより前記管体に一体的に備えられ、外周面に沿って前記オイルが通過する際に減衰力を発生させるピストンと、

このピストンよりも上方で前記インナーチューブの内周面に支持され、前記管体の前記軸方向への移動を案内するガイド部材と、を備え、

前記管体は、

予め定められた所定の荷重が加わることにより前記ばねが圧縮されている基本状態のときに、前記オイルの油面と同じ高さ、又は前記オイルの油面よりも下方で前記管体の軸方向と交差する方向に前記管体を貫通している第1貫通孔と、

この第1貫通孔よりも下方で前記軸方向と交差する方向に前記管体を貫通する第2貫通孔と、を有し、

前記ばねが最も伸びている状態で、前記第2貫通孔は、前記ガイド部材の下端よりも上方に位置している、フロントフォーク。

[請求項3] 前記管体は、前記管体の周方向の異なる位置に、前記第1貫通孔を複数有する、請求項1又は請求項2に記載のフロントフォーク。

[請求項4] 前記ピストンよりも上方で前記インナーチューブの内周面に支持され、前記管体の前記軸方向への移動を案内するガイド部材を有し、

前記ばねが最も圧縮されている状態において、前記第1貫通孔は、前記ガイド部材よりも下方に位置している請求項1～請求項3のいずれか1項に記載のフロントフォーク。

[請求項5] (削除)

[請求項6] (補正後) 前記インナーチューブの外周面は、前記アウターチューブ

ブの内周面に固定された円環状の複数の固定ブッシュに当接し、

前記インナーチューブは、前記インナーチューブの内側と外側とを連通する連通孔を有し、

前記ばねが最も圧縮されている状態で、前記連通孔は、最も上方に配置されている前記固定ブッシュよりも上方に位置している請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 項に記載のフロントフォーク。

[請求項7] (補正後) 前記ガイド部材に設けられ、前記軸方向の上から下へと向かう前記オイルの流れを許容し、前記軸方向の下から上へと向かう前記オイルの流れを規制するチェック弁をさらに有し、

前記チェック弁は、前記連通孔よりも下方に位置している請求項 6 に記載のフロントフォーク。

[請求項8] (補正後) 前記インナーチューブの外周面に固定され、前記アウターチューブの内周面を摺動する円環状の摺動ブッシュを有する請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 項に記載のフロントフォーク。

[請求項9] 前記インナーチューブは、前記摺動ブッシュよりも下方に、前記インナーチューブの内側と外側とを連通する連通孔を有する請求項 8 に記載のフロントフォーク。

[請求項10] (補正後) 前記管体の内部に、前記オイルの流路面積を低減する絞り部を有する請求項 1～請求項 4、請求項 6～請求項 8 のいずれか 1 項に記載のフロントフォーク。

[請求項11] 筒状を呈するアウターチューブと、
このアウターチューブ内に上端が挿入されている筒状の部材であって、下端が前記アウターチューブの下端よりも下側に配置され、前記アウターチューブに対して相対的に移動可能に設けられているインナーチューブと、

前記アウターチューブ及び前記インナーチューブに対し、これらを互いに離間させる向きの力を付与するばねと、

前記インナーチューブの内部に充填されているオイルと、

上端が前記アウターチューブに支持されていると共に前記アウターチューブの軸線に沿って延びている中空状の管体と、

拡径されている前記管体の下端部位であり、外周面に沿って前記オイルが通過する際に減衰力を発生させるピストンと、

前記アウターチューブの内周面に固定された複数の円環状の固定ブッシュと、

前記ピストンよりも上方で前記インナーチューブの内周面に支持され、前記管体の前記軸方向への移動を案内するガイド部材と、

このガイド部材に支持され、前記管体の外周面に当接し、前記軸方向の上から下へと向かう前記オイルの流れを許容し、前記軸方向の下から上へと向かう前記オイルの流れを規制するチェック弁と、を備え、

前記管体は、

予め定められた所定の荷重が加わることにより前記ばねが圧縮されている基本状態のときに、前記オイルの油面と同じ高さ、又は前記オイルの油面よりも下方で前記管体の軸方向と交差する方向に前記管体を貫通している第1貫通孔と、

この第1貫通孔よりも下方で前記軸方向と交差する方向に前記管体を貫通する第2貫通孔と、を有し、

前記第1貫通孔は、前記管体の周方向の異なる位置に複数備えられ、前記ばねが最も圧縮されている状態において、前記ガイド部材よりも下方に位置し、

前記第2貫通孔は、前記ばねが最も伸びている状態で、前記ガイド部材の下端よりも上方に位置し、

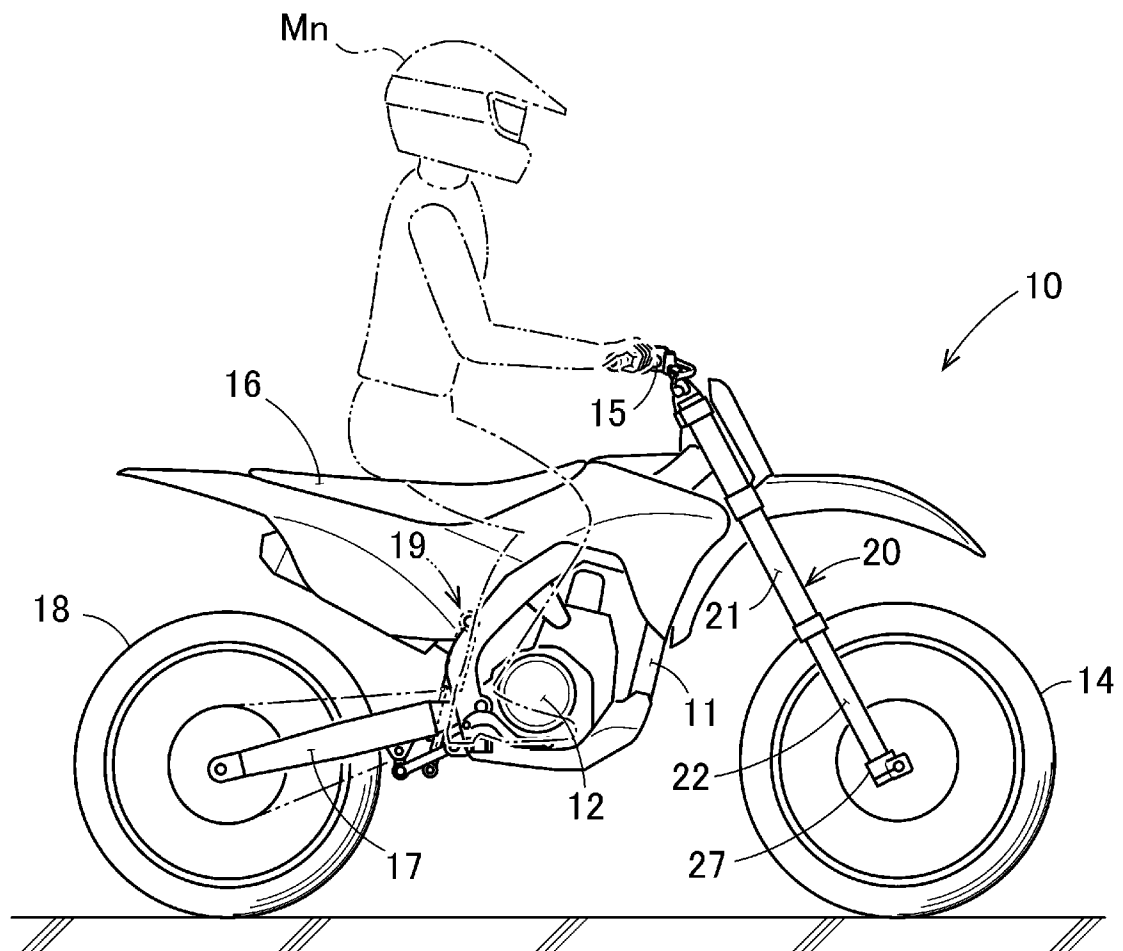
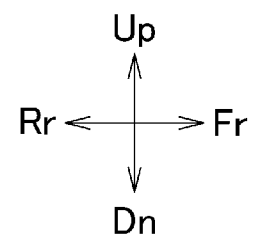
前記インナーチューブは、前記インナーチューブの内側と外側とを連通する連通孔を有し、

前記連通孔は、前記ばねが最も圧縮されている状態で、最も上方に配置されている前記固定ブッシュよりも上方に位置し、

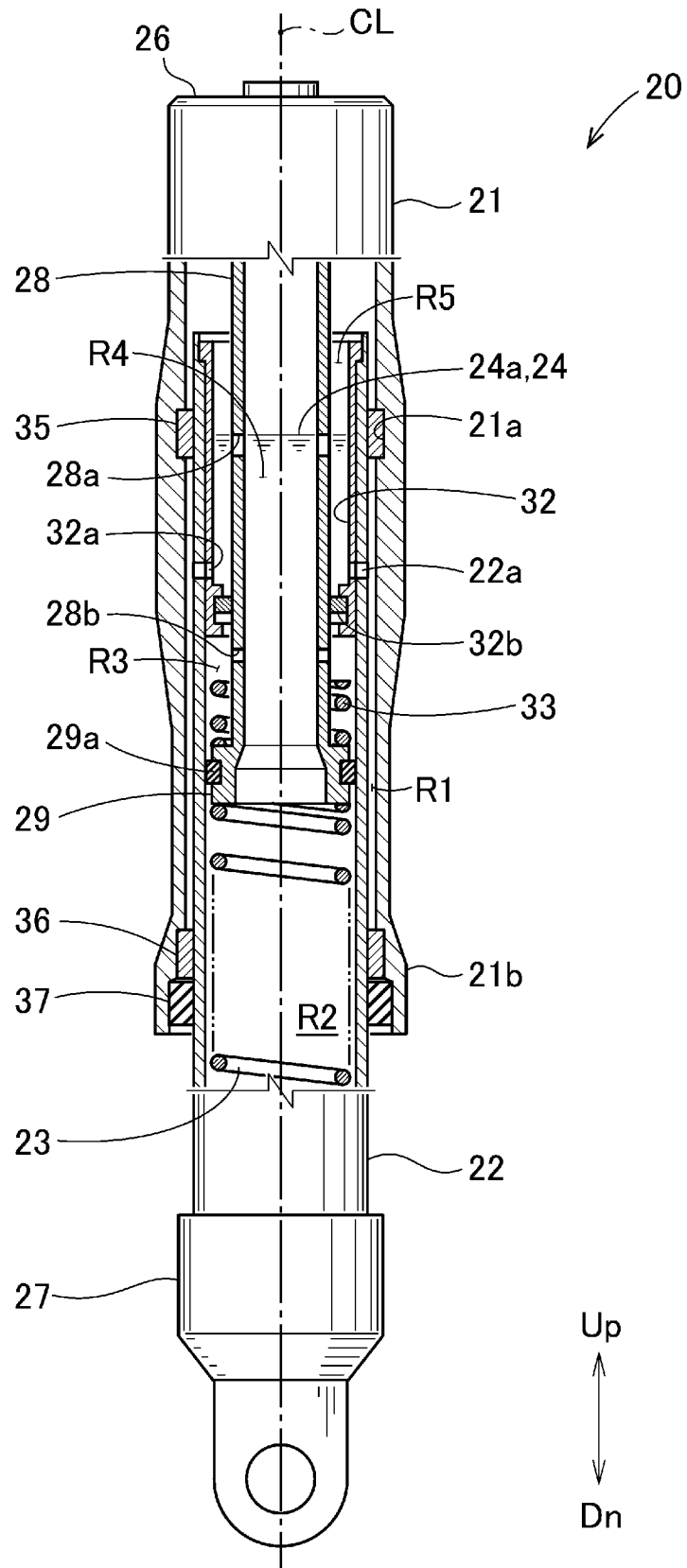
前記チェック弁は、前記ばねが最も圧縮されている状態で、前記連通孔よりも下方に位置する、フロントフォーク。

[請求項12] (補正後) 車体及び前輪、並びに、前記車体と前記前輪とに架け渡された請求項1～請求項4、請求項6～請求項11のいずれか1項に記載のフロントフォークを備える、鞍乗り型車両。

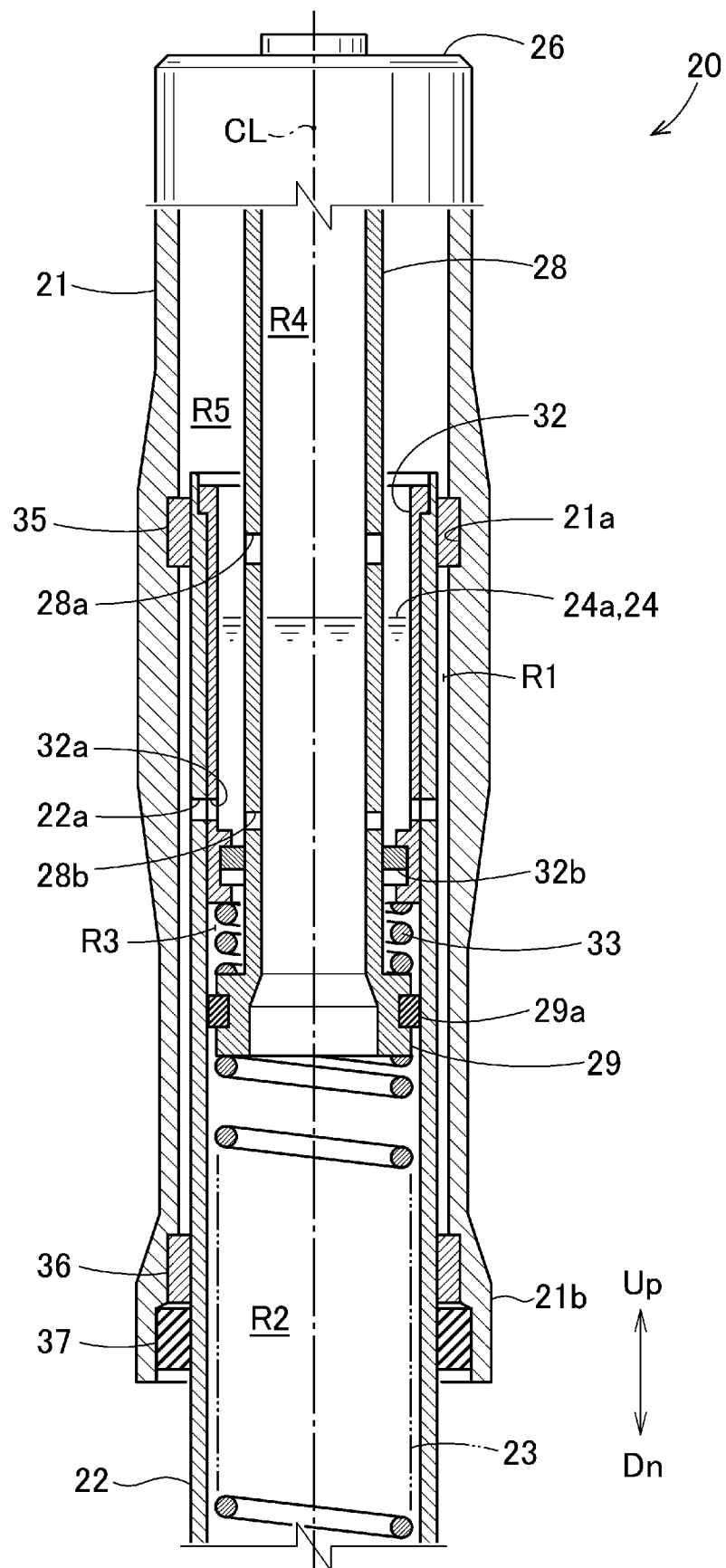
[図1]



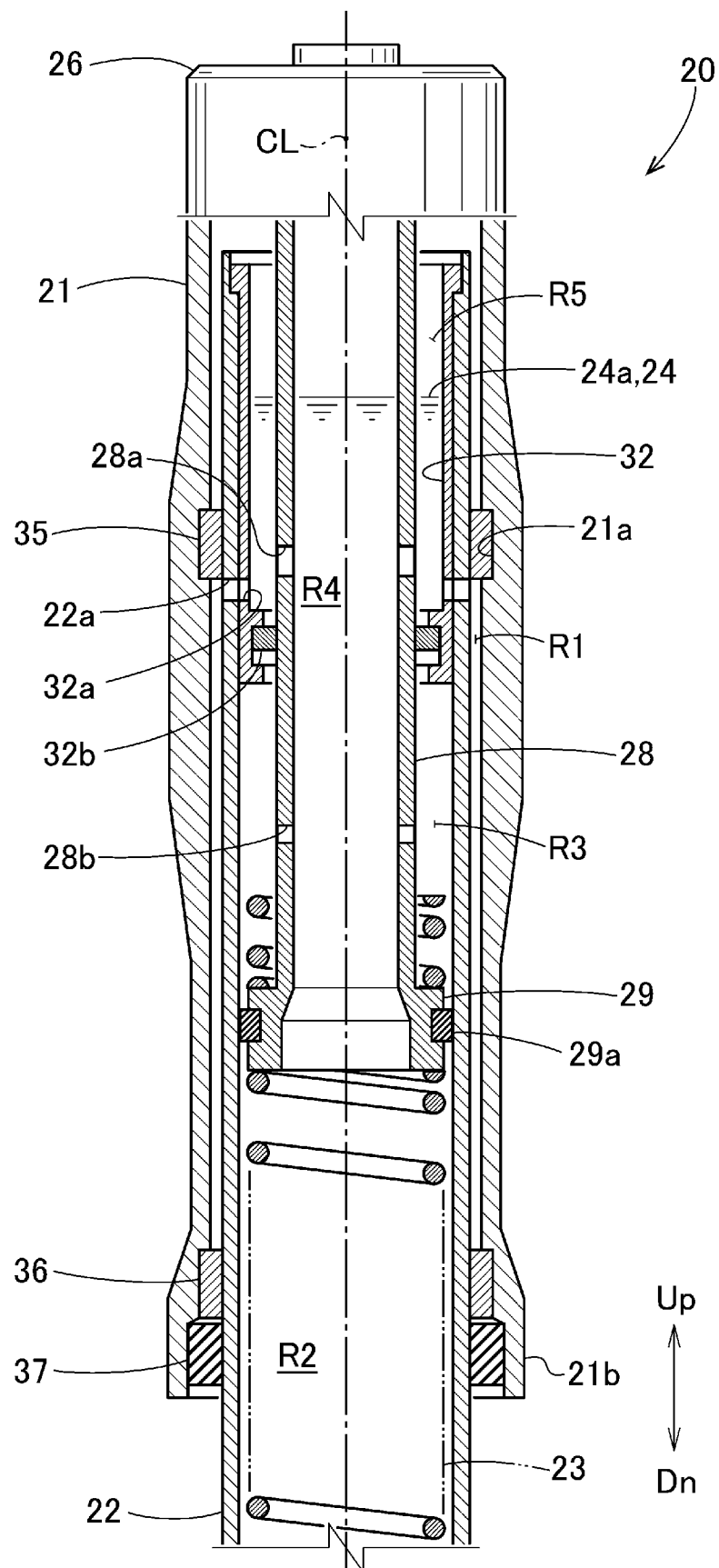
[図2]



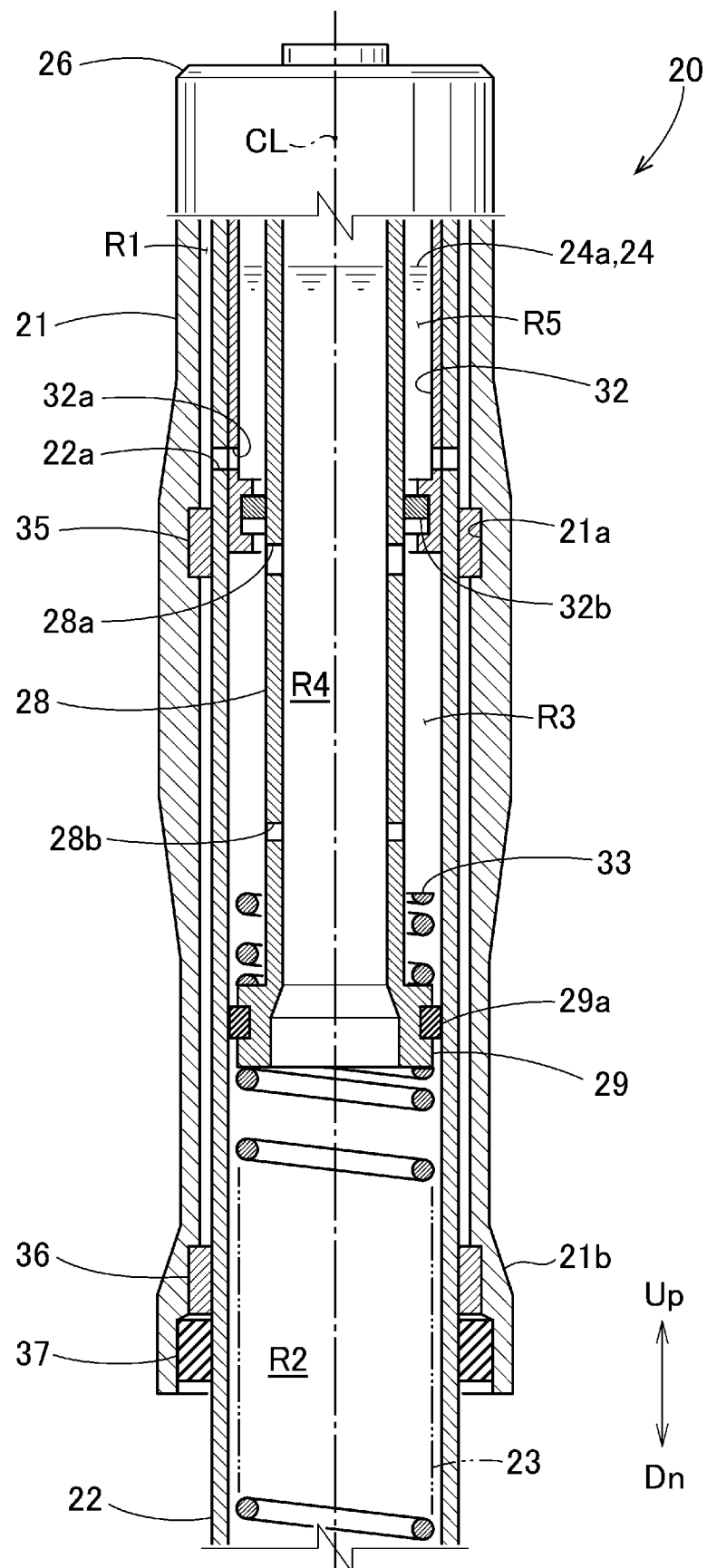
[図3]



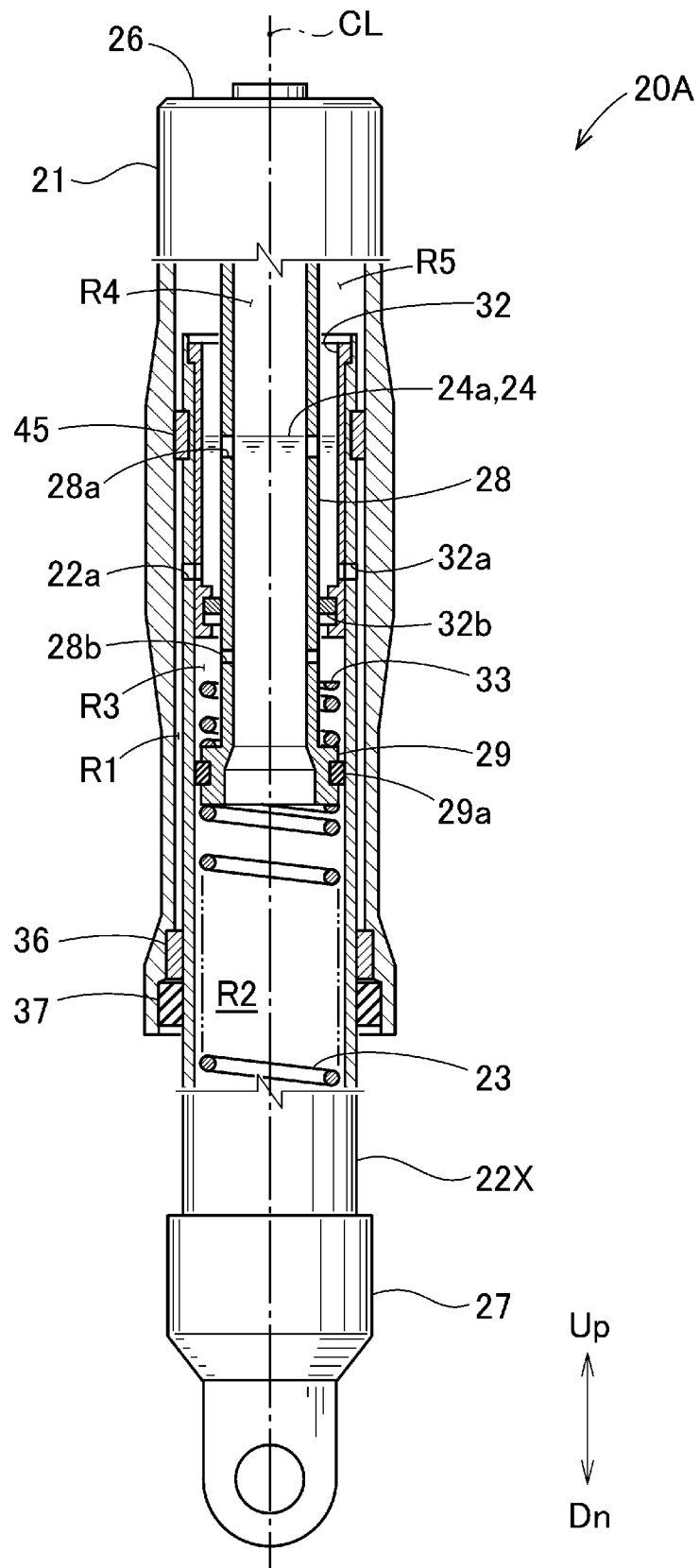
[図4]



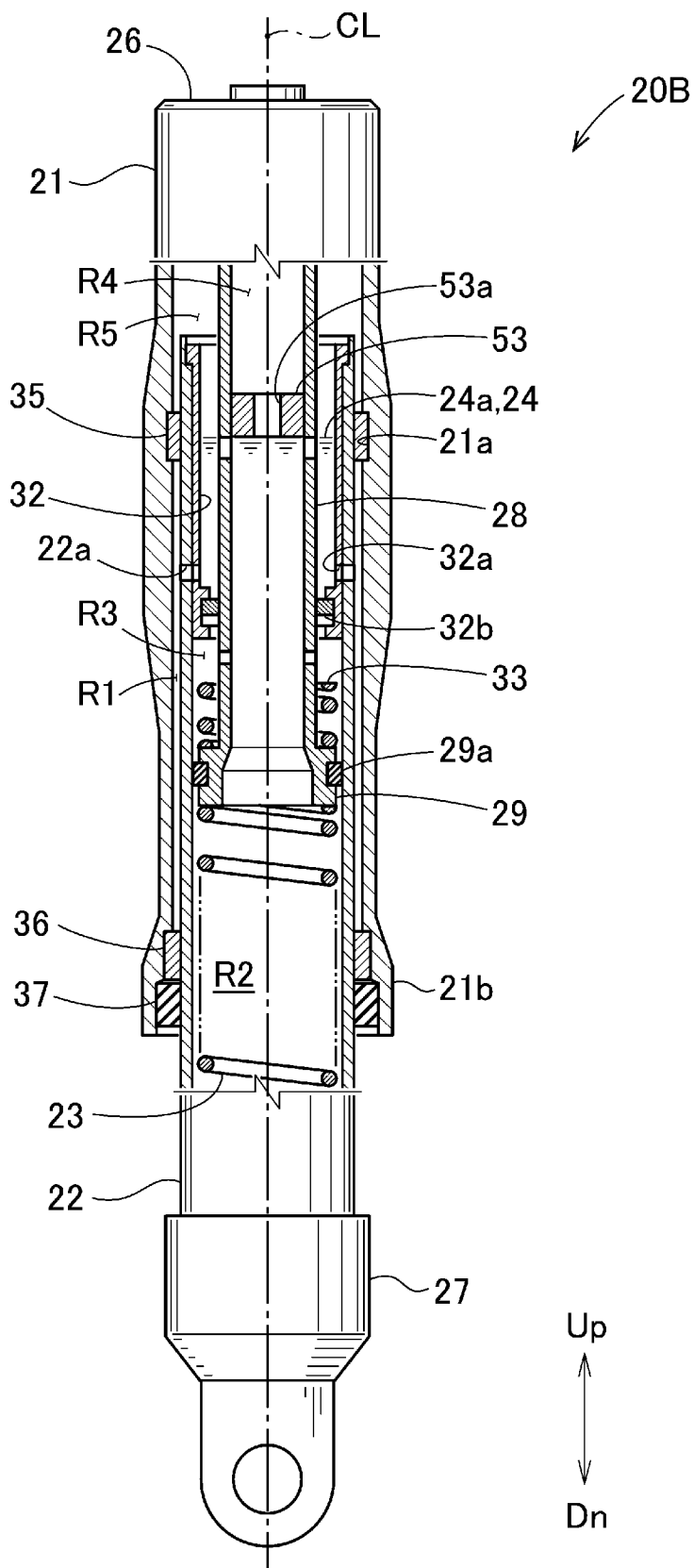
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/043944

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F 9/32 (2006.01) i

FI: F16F9/32 N; F16F9/32 J

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

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 38808/1989 (Laid-open No. 128691/1990) (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 23 October 1990 (1990-10-23) specification, page 4, line 13 to page 8, line 8, drawings	1-4, 6-10, 12 5, 11
Y A	JP 2006-307906 A (SHOWA CORPORATION) 09 November 2006 (2006-11-09) paragraphs [0017]-[0034], fig. 1-6	1-4, 6-10, 12 5, 11
Y A	JP 2015-197104 A (SHOWA CORPORATION) 09 November 2015 (2015-11-09) paragraphs [0035]-[0036], fig. 2	6 5, 11
Y A	JP 2005-54906 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 03 March 2005 (2005-03-03) paragraphs [0021]-[0022], fig. 1-2	7 5, 11



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
11 December 2020 (11.12.2020)

Date of mailing of the international search report
12 January 2021 (12.01.2021)

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/JP2020/043944

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-231796 A (SHOWA CORPORATION) 17 November 2011 (2011-11-17) paragraphs [0019]-[0020], [0031]-[0032], fig. 1-4	8-10 5, 11
A	JP 2010-38172 A (SHOWA CORPORATION) 18 February 2010 (2010-02-18) paragraphs [0025]-[0043], fig. 1-4	1-12
A	JP 2010-151310 A (SHOWA CORPORATION) 08 July 2010 (2010-07-08) paragraphs [0034]-[0055], fig. 1-10	1-12
A	JP 2007-146948 A (SHOWA CORPORATION) 14 June 2007 (2007-06-14) paragraphs [0013]-[0032], fig. 1-4	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/043944

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2-128691 U1	23 Oct. 1990	(Family: none)	
JP 2006-307906 A	09 Nov. 2006	(Family: none)	
JP 2015-197104 A	09 Nov. 2015	(Family: none)	
JP 2005-54906 A	03 Mar. 2005	(Family: none)	
JP 2011-231796 A	17 Nov. 2011	CN 102235455 A	
JP 2010-38172 A	18 Feb. 2010	CN 101639107 A	
JP 2010-151310 A	08 Jul. 2010	WO 2010/061848 A1	
		CN 102227575 A	
JP 2007-146948 A	14 Jun. 2007	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16F 9/32(2006.01)i FI: F16F9/32 N; F16F9/32 J		
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）） 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 A	日本国実用新案登録出願1-38808号(日本国実用新案登録出願公開2-128691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（カヤバ工業株式会社）23.10.1990（1990-10-23）明細書第4ページ第13行-第8ページ第8行, 図面	1-4, 6-10, 12 5, 11
Y A	JP 2006-307906 A（株式会社ショーワ）09.11.2006（2006-11-09） 段落[0017]-[0034], 図1-6	1-4, 6-10, 12 5, 11
Y A	JP 2015-197104 A（株式会社ショーワ）09.11.2015（2015-11-09） 段落[0035]-[0036], 図2	6 5, 11
Y A	JP 2005-54906 A（カヤバ工業株式会社）03.03.2005（2005-03-03） 段落[0021]-[0022], 図1-2	7 5, 11
☒ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 11.12.2020	国際調査報告の発送日 12.01.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 鵜飼 博人 3W 6107 電話番号 03-3581-1101 内線 3367	

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	JP 2011-231796 A (株式会社ショーワ) 17.11.2011 (2011 - 11 - 17) 段落[0019]-[0020][0031]-[0032], 図1-4	8-10
A		5, 11
A	JP 2010-38172 A (株式会社ショーワ) 18.02.2010 (2010 - 02 - 18) 段落[0025]-[0043], 図1-4	1-12
A	JP 2010-151310 A (株式会社ショーワ) 08.07.2010 (2010 - 07 - 08) 段落[0034]-[0055], 図1-10	1-12
A	JP 2007-146948 A (株式会社ショーワ) 14.06.2007 (2007 - 06 - 14) 段落[0013]-[0032], 図1-4	1-12

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/043944

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2-128691	U1	23.10.1990	(ファミリーなし)			
JP	2006-307906	A	09.11.2006	(ファミリーなし)			
JP	2015-197104	A	09.11.2015	(ファミリーなし)			
JP	2005-54906	A	03.03.2005	(ファミリーなし)			
JP	2011-231796	A	17.11.2011	CN	102235455	A	
JP	2010-38172	A	18.02.2010	CN	101639107	A	
JP	2010-151310	A	08.07.2010	WO	2010/061848	A1	
				CN	102227575	A	
JP	2007-146948	A	14.06.2007	(ファミリーなし)			