

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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))

internal passage (76) for the balls (72); and a lubricating oil supply passage (44) communicates with the return passages (40) on a side thereof closer to the outside end portions (40A) than the inside end portions (40B).

(57) 要約 : 【課題】 リターン通路に対する潤滑油の供給が潤滑油の供給圧を高くすることなく円滑に行われること。 【解決手段】 ボールねじアクチュエータ (10) において、スライダ (30) は、ボールねじナット部 (100) を含むスライダ本体 (32) と、スライダ本体 (32) の軸線方向の両端に取り付けられたボールリターン部材 (36) とを有し、ボールリターン部材 (36) に形成されたリターン通路 (40) はボール (72) の外部通路 (74) に連通する外側端部 (40A) と、ボール (72) の内部通路 (76) に連通する内側端部 (40B) とを有し、潤滑油供給通路 (44) は内側端部 (40B) よりも外側端部 (40A) の側のリターン通路 (40) に連通している。

明 細 書

発明の名称：ボールねじアクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、ボールねじアクチュエータに関し、更に詳細には、ボールねじアクチュエータに組み込まれるリニアボールベアリングに対する潤滑油供給構造に関する。

背景技術

[0002] 直線運動アクチュエータとして、左右の側壁を有する凹形断面形状を有する直線状のガイドレールと、ガイドレールの左右の側壁間に配置されたスライダとガイドレールの左右の側壁とスライダとの間を循環する複数のボールを具備し、ガイドレールに対するスライダの軸線方向の移動を案内する左右のリニアボールベアリングと、スライダに設けられたボールねじナット部と、スライダに設けられた貫通孔を軸線方向に貫通し、前記スライダに設けられたボールねじナット部にボールを介して螺合するボールねじ軸とを有するボールねじアクチュエータが知られている（例えば、特許文献1）。このボールねじアクチュエータに設けられるスライダは、ボールねじナット部を保持するスライダ本体と、スライダ本体の軸線方向の両端に取り付けられ、左右のリニアボールベアリングのリターン通路を備えたボールリターン部材とを有している。

[0003] 上述のボールねじアクチュエータに左右のリニアボールベアリングにグリース等の潤滑油を供給する構造は、ボールリターン部材に設けられた潤滑油注入通路及び潤滑油注入通路から左右のリニアボールベアリングのリターン通路に潤滑油を供給する潤滑油供給通路を有する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平4－115842号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] リターン通路に対する潤滑油の供給は、リターン通路の潤滑油の圧力（内圧）が高いと、潤滑油がリターン通路に入り難く、潤滑油の供給圧を高くする必要がある。このため、潤滑油の供給作業性が悪くなる。

[0006] 本発明が解決しようとする課題は、リターン通路に対する潤滑油の供給が潤滑油の供給圧を高くすることなく円滑に行われることである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために本発明のある態様は、左右の側壁を有する凹形断面形状を有する直線状のガイドレールと、前記ガイドレールの前記左右の側壁間に配置されたスライダと、前記ガイドレールの前記左右の側壁と前記スライダとの間を循環する複数のボールを具備し、前記ガイドレールに対する前記スライダの軸線方向の移動を案内する左右のリニアボールベアリングと、前記スライダに設けられたボールねじナット部と、前記スライダに設けられた貫通孔を軸線方向に貫通し、前記スライダに設けられた前記ボールねじナット部にボールを介して螺合するボールねじ軸とを有するボールねじアクチュエータであって、前記スライダは、前記ボールねじナット部を含むスライダ本体と、前記スライダ本体の軸線方向の両端に取り付けられたボールリターン部材とを有し、前記左右のリニアボールベアリングは、各々、前記ガイドレールの対応する前記側壁と前記スライダ本体とにより形成された外部通路と、前記スライダ本体の内部を軸線方向に延在すべく形成された内部通路とを有し、前記ボールリターン部材の少なくとも一方は、前記左右のリニアボールベアリングの各ボールが移動する左右のリターン通路と、潤滑油注入通路と、前記潤滑油注入通路から前記左右のリターン通路に潤滑油を供給する潤滑油供給通路とを有し、前記左右のリターン通路は、各々、対応する前記外部通路に連通する外側端部と、対応する前記内部通路に連通する内側端部とを有し、前記潤滑油供給通路は前記内側端部よりも前記外側端部の側の前記左右のリターン通路に連通している。

[0008] この態様によれば、リターン通路に対する潤滑油の供給が潤滑油の供給圧を高くすることなく円滑に行われる。

- [0009] 上記の態様において、好ましくは、前記潤滑油供給通路は前記外側端部の前記左右のリターン通路に連通している。
- [0010] この態様によれば、リターン通路に対する潤滑油の供給が潤滑油の供給圧を高くすることなくより一層円滑に行われる。
- [0011] 上記の態様において、好ましくは、前記左右のリニアボールベアリングが、各々、上下2段に構成され、前記ボールリターン部材は上下2段にリターン通路を有し、前記潤滑油供給通路は、前記上下2段のリターン通路間に至り、前記上下2段のリターン通路に連通してよい。
- [0012] この態様によれば、左右の上下2段のリニアボールベアリングの各リターン通路に対する潤滑油の供給が潤滑油の供給圧を高くすることなく円滑に行われる。
- [0013] 上記の態様において、好ましくは、前記ボールリターン部材に取り付けられ、上下2段の前記リターン通路を上下に跨って延在して前記外側端部及び前記内側端部を含む上下2段の前記リターン通路を一括して画定する通路画定部材を含み、前記潤滑油供給通路の一部は前記通路画定部材に形成されてよい。
- [0014] この態様によれば、潤滑油供給通路の構成が複雑になることがない。
- [0015] 上記の態様において、好ましくは、前記潤滑油供給通路の前記一部は前記通路画定部材に形成された凹溝により形成されている。
- [0016] この態様によれば、潤滑油供給通路の形成が容易になる。
- [0017] 上記の態様において、好ましくは、前記潤滑油供給通路は前記通路画定部材から上下2段の前記リターン通路に対して外向きに開口してよい。
- [0018] この態様によれば、上下の各外部通路に対して潤滑油が的確且つ均等に供給される。

発明の効果

- [0019] 本発明によるボールねじアクチュエータによれば、リターン通路に対する潤滑油の供給が潤滑油の供給圧を高くすることなく円滑に行われる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]本発明によるボールねじアクチュエータの実施形態1を示す斜視図
[図2]実施形態1によるボールねじアクチュエータの要部の拡大分解斜視図拡大斜視図
[図3]実施形態1によるボールねじアクチュエータのボールリターン部材の要部の斜視図
[図4]実施形態1によるボールねじアクチュエータの隔壁部材の要部の斜視図
[図5]実施形態1によるボールねじアクチュエータのボールリターン部材の正面図
[図6]図5の線V I - V I に沿った断面図
[図7]実施形態1によるボールねじアクチュエータのリニアボールベアリング及び潤滑油通路の概要を示すスケルトン図
[図8]本発明によるボールねじアクチュエータの実施形態2を示す斜視図
[図9]実施形態2によるボールねじアクチュエータのボールリターン部材の斜視図
[図10]実施形態2によるボールねじアクチュエータのボールリターン部材の正面図

発明を実施するための形態

- [0021] 本発明に係る好適な実施形態を、添付図面を参照して説明する。
- [0022] (実施形態1)
- [0023] 図1～図7を参照して実施形態1のボールねじアクチュエータ10について説明する。尚、図7はリニアボールベアリングのボール循環路及び潤滑油通路の概要を示すスケルトン図であり、後述するスライダ30及び側壁22の図示を省略している。
- [0024] 実施形態1のボールねじアクチュエータ10は、図1に示されているように、左右の側壁22を有する凹形断面形状を有する直線状のガイドレール20と、ガイドレール20の左右の側壁22間に配置されたスライダ30と、ガイドレール20の左右の側壁22とスライダ30との間を循環する複数のボール

72（図7参照）を具備し、ガイドレール20に対するスライダ30の軸線方向の移動を案内する左右のリニアボールベアリング70とを有する。

[0025] ボールねじアクチュエータ10は、更に、スライダ30に設けられたボールねじナット部100と、スライダ30に設けられた貫通孔31を軸線方向に貫通し、スライダ30に設けられたボールねじナット部100にボール104（図6参照）を介して螺合するボールねじ軸102とを有する。ボールねじ軸102は、ガイドレール20の軸端に取り付けられた不図示の電動モータにより回転駆動される。尚、ボールねじナット部100はスライダ30に一体構造であってもよい。

[0026] スライダ30は、ボールねじナット部100を含む略長方形形状のスライダ本体32と、スライダ本体32の軸線方向の両端（前後端）に複数のボルト34によって固定された略長方形形状の前後のボールリターン部材36とを有する。

[0027] 各ボールリターン部材36は、図2及び図5に示されているように、略中央部を軸線方向に貫通して上述の貫通孔31の一部をなす貫通孔38を有する。貫通孔38は、図6に示されているように、貫通孔31のうちスライダ本体32の貫通する部分の貫通孔31Aと略同一またはより小さい内径を有し、且つ貫通孔31Aと略同軸上（略同心）に設けられている。

[0028] 各ボールリターン部材36は、更に、貫通孔38に対して左右対称に設けられ、左右のリニアボールベアリング70の各ボール72が回転可能に移動する左右のリターン通路40と、軸線方向に延在し、貫通孔38に対して左右の一方の側に偏って設けられた潤滑油注入通路42と、潤滑油注入通路42から左右のリターン通路40にグリース等の潤滑油を供給する潤滑油供給通路44とを有する。各ボールリターン部材36の外壁には対応する潤滑油注入通路42に連通する潤滑油ニップル46（図1及び図7参照）が取り付けられている。

[0029] 左右のリニアボールベアリング70は、後に詳述する図7に示されているように、各々、ガイドレール20の対応する側壁22（図1参照）とスライダ

本体 3 2（図 1 参照）との間に軸線方向に延在すべく形成された外部通路 7 4 と、スライダ本体 3 2（図 1 参照）の内部を軸線方向に延在（貫通）すべく形成された内部通路 7 6 とを有する。各外部通路 7 4 は、側壁 2 2 の内側面に形成された略半円形断面の凹溝 2 4（図 1 参照）と、スライダ本体 3 2 の外側面に形成された略半円形断面の凹溝（不図示）とにより形成される。側壁 2 2 の内側面とスライダ本体 3 2 の外側面とは非接触であり、側壁 2 2 の内側面とスライダ本体 3 2 の外側面との間には左右方向にギャップ幅を有して軸線方向に延在するエアギャップ G（図 5 参照）が形成される。

- [0030] 左右のリターン通路 4 0 は、図 2 及び図 5 に示されているように、各々、ボールリターン部材 3 6 に形成された略半円形の平面形状を有する凹溝 4 1 と、ボールリターン部材 3 6 に取り付けられた略半円形の平面形状を有する通路画定部材 4 3 とにより画定されたボール 7 2 が転動可能な平面形状が略半円形（U 字形）の通路である。各リターン通路 4 0 は、対応する外部通路 7 4 に連通する外側端部 4 0 A 及び対応する内部通路 7 6 に連通する内側端部 4 0 B を有する。
- [0031] 各ボールリターン部材 3 6 には、左右のリターン通路 4 0 の外側端部 4 0 A の各々からリニアボールベアリング 7 0 のボール 7 2 が外方に脱落することを防止するための略半円形の横断面形状を有するボール脱落防止部 3 9 が左右の外壁から各々外方に向けて突出形成されている。
- [0032] 左右のリニアボールベアリング 7 0 は、各々、互い連通する外部通路 7 4、内部通路 7 6 及び前後のリターン通路 4 0 により、複数のボール 7 2 が循環する閉ループによる循環路が構成されている。
- [0033] 潤滑油供給通路 4 4 は、図 5 及び図 7 で見て潤滑油注入通路 4 2 から右方に延在し、貫通孔 3 8 の中心を通過して上下方向に延在する左右対称線 A 上の分岐位置 B に至る第 1 通路 4 8 と、分岐位置 B から左右に分岐して左右のリターン通路 4 0 に至る左右対称の左側第 2 通路 5 0 及び右側第 2 通路 5 2 とを有する。

- [0034] 左側第2通路50は、分岐位置Bから左方に延在する左方延在部50Aと、左方延在部50Aの左端から下方斜めに折曲して左側のリターン通路40に至る傾斜延在部50Bとを有する。傾斜延在部50Bは、リターン通路40における左側の外側端部40Aの近傍の部位と連通する連通端50Cを含む。
- [0035] 連通端50Cは、左側のリターン通路40において、内側端部40Bと外側端部40Aとの間で2等分する位置よりも外側端部40Aの側の位置に開口していればよい。連通端50Cは、好ましくは、図5に仮想線により示されているように、左側の外部通路74のエアギャップGに最も近い左側の外側端部40Aのリターン通路40に連通している。
- [0036] 右側第2通路52は、分岐位置Bから右方に延在する右方延在部52Aと、右方延在部52Aの右端から下方斜めに折曲して右側のリターン通路40に至る傾斜延在部52Bとを有する。傾斜延在部52Bは、右側の外側端部40Aの近傍のリターン通路40と連通する連通端52Cを含む。
- [0037] 連通端52Cは、右側のリターン通路40において、内側端部40Bと外側端部40Aとの間で2等分する位置よりも外側端部40Aの位置に開口していればよい。連通端52Cは、好ましくは、図5に仮想線により示されているように、右側の外部通路74のエアギャップGに最も近い右側の外側端部40Aのリターン通路40に連通している。
- [0038] 左側第2通路50と右側第2通路52とは、左右対称線Aに対して左右対称で、各々の通路長は互いに等しい。
- [0039] 潤滑油供給通路44は、更に、左側第2通路50及び右側第2通路52から貫通孔38の径方向外方を左右対称に上下方向に延在する左側第3通路54及び右側第3通路56と、左右方向に延在して左側第3通路54及び右側第3通路56の下端を互いに接続する第4通路58とを有する。第4通路58は、貫通孔38の下部に向けて開口した開口端58Aを含み、貫通孔38に至る。
- [0040] 第1通路48、左側第2通路50、右側第2通路52、左側第3通路54、右側第3通路56及び第4通路58は、ポールリターン部材36におけるスライダ本体32の端面に接合する表面に開口した凹溝により構成された部分を

含む。当該凹溝は、スライダ本体 32 の端面により開口を閉じられることにより、閉じ断面形状を有する潤滑油供給通路を画定する。これにより、自由度の高い潤滑油供給通路の構成が容易になる。

[0041] 第 1 通路 48 と左側第 2 通路 50 の左方延在部 50A とは軸線方向の前後に互いに重なり合う部分を含む。この第 1 通路 48 と左側第 2 通路 50 の左方延在部 50A とが互いに重なり合う部分は、ボールリターン部材 36 に形成された凹部 62 (図 3 参照) に嵌合装着された隔壁部材 60 (図 4 参照) により、個別の通路になるべく隔離されている。

[0042] この隔離構造の詳細を説明する。ボールリターン部材 36 の凹部 62 は、図 3 に示されているように、潤滑油注入通路 42 が開口した深底底面 62A 及び深底底面 62A の外周の一部に形成された浅底底面 62B を有する。隔壁部材 60 は、浅底底面 62B に当接し、隔壁部材 60 の裏面と深底底面 62A との間に第 1 通路 48 を画定する。深底底面 62A による凹部 62 は分岐位置 B (図 5 参照) を超えて右側に延在する部分を含み、第 1 通路 48 も同方向に延在している。隔壁部材 60 は右端が分岐位置 B を超えない左右寸法を有することから、第 1 通路 48 は分岐位置 B において左側第 2 通路 50 及び右側第 2 通路 52 に基端に向けて開口している。

[0043] 左側第 2 通路 50 の左方延在部 50A が第 1 通路 48 と重なり合う部分は、図 4 に示されているように、隔壁部材 60 の表面に形成された凹溝 50D により構成されている。隔壁部材 60 の表面には左側第 2 通路 50 から分岐する左側第 3 通路 54 の分岐端をなす凹溝 54A が形成されている。

[0044] この構成により、第 1 通路 48 と左側第 2 通路 50 の左方延在部 50A とが軸線方向に互いに重なり合う部分が互いに干渉することはない。しかも、第 1 通路 48 と左側第 2 通路 50 の左方延在部 50A とが軸線方向に互いに重なり合う部分の形成が特殊な工法を用いることなく容易になる。

[0045] 左側第 2 通路 50、右側第 2 通路 52、左側第 3 通路 54、右側第 3 通路 56 及び第 4 通路 58 とは互いに協働して貫通孔 38 の径方向外方を取り囲む部分を含む。ボールリターン部材 36 におけるスライダ本体 32 の端面に接合す

る表面には、図 2、図 5 及び図 6 に示されているように、左側第 2 通路 5 0、右側第 2 通路 5 2、左側第 3 通路 5 4、右側第 3 通路 5 6 及び第 4 通路 5 8 が貫通孔 3 8 を取り囲む部分の凹溝のスライダ本体 3 2 の前記表面に対する開口を覆蓋するシールプレート 6 4 が取り付けられている。シールプレート 6 4 は貫通孔 3 1 (3 1 A、3 8) と略同心且つ貫通孔 3 1 よりも小さい内径の開口 6 8 を有する。

[0046] 尚、ボールリターン部材 3 6 には、シールプレート 6 4 を取り付けられる部分にシールプレート 6 4 の板厚と同じ深さを有する棚部 3 6 A (図 2 参照) が形成されており、棚部 3 6 A にシールプレート 6 4 の外周縁部が嵌り込むことにより、スライダ本体 3 2 がスライダ本体 3 2 の端面に接合する表面がシールプレート 6 4 の部分を含んで面一になっている。

[0047] 上述の構成によれば、潤滑油注入通路 4 2 に注入された潤滑油は、第 1 通路 4 8 を流れて貫通孔 3 8 の左右対称線 A 上の分岐位置 B に至り、分岐位置 B から左右対称の左側第 2 通路 5 0 及び右側第 2 通路 5 2 を流れて連通端 5 0 C、5 2 C から左右のリニアボールベアリング 7 0 のリターン通路 4 0 に供給される。

[0048] 潤滑油注入通路 4 2 に注入された潤滑油は、第 1 通路 4 8 によって一旦、分岐位置 B に流れ、その大部分が左右対称の左側第 2 通路 5 0 及び右側第 2 通路 5 2 を流れて左右のリニアボールベアリング 7 0 のリターン通路 4 0 に供給されるから、潤滑油注入通路 4 2 が分岐位置 B に対して左右方向の片側に偏倚していても、潤滑油注入通路 4 2 からの潤滑油は左右のリニアボールベアリング 7 0 のリターン通路 4 0 に均等に供給される。

[0049] つまり、左側第 2 通路 5 0 と右側第 2 通路 5 2 とは、左右対称線 A に対して左右対称で、各々の通路長が互いに等しいから、潤滑油注入通路 4 2 が分岐位置 B に対して左右方向の片側に偏倚していても、左右のリニアボールベアリング 7 0 の潤滑油による潤滑が左右均等に行われる。

[0050] 潤滑油注入通路 4 2 が分岐位置 B に対して左右方向の片側に偏倚していることにより、潤滑油注入通路 4 2 が分岐位置 B にある場合に比して、ボールリ

ターン部材36を含むスライダ30の貫通孔31(31A、38)の上縁とスライダ30の上縁(上面)との間の間隔を小さくすることができる。これにより、スライダ30の高さ寸法H(図5参照)を小さくでき、延いてはボールねじアクチュエータ10の上下方向のダウンサイジングが図られる。

- [0051] リターン通路40の外側端部40Aと内側端部40Bとでは、外側端部40Aが、外部通路74のエアギャップGに最も近く、大気開放されている側にあることにより、外側端部40Aの潤滑油圧が内側端部40Bの潤滑油圧よりも低くなる。つまり、リターン通路40における潤滑油圧に関して、外側端部40A側が内側端部40B側に比して低圧側になる。
- [0052] 左側第2通路50及び右側第2通路52の対応するリターン通路40に対する連通端50C、52Cは、リターン通路40を内側端部40Bと外側端部40Aとの間で2等分する位置よりも外側端部40Aの側のリターン通路40の部位に連通している。この左側第2通路50及び右側第2通路52の構造により、潤滑油は内側端部40Bに比して潤滑油圧(内部圧力)が低い低圧側のリターン通路40に供給される。
- [0053] これにより、内側端部40B側のリターン通路40に潤滑油が供給される場合に比して潤滑油の注入圧を高くすることなくリターン通路40に対する潤滑油の供給が円滑に行われ、潤滑油の供給作業性が改善される。
- [0054] リターン通路40における潤滑油の内部圧力は、外部通路74のエアギャップGに最も近い外側端部40Aが最も低くなるから、連通端50C、52Cは、図5に仮想線により示されているように、外側端部40Aに連通していることが、リターン通路40に対する潤滑油の円滑な供給のために好ましい。
- [0055] 左側第2通路50及び右側第2通路52の対応するリターン通路40に対する連通端50C、52Cが、リターン通路40を内側端部40Bと外側端部40Aとの間で2等分する位置よりも外側端部40Aの側のリターン通路40の部位に連通していることにより、内側端部40Bに比して潤滑油圧(内部圧力)が低い部位のリターン通路40に潤滑油が供給される。

- [0056] これにより、内側端部40B側のリターン通路40に潤滑油が供給される場合に比して注入圧を高くすることなくリターン通路40に対する潤滑油の供給が円滑に行われ、潤滑油の供給作業性が改善される。
- [0057] 連通端50C、52Cは、図5に仮想線により示されているように、対応する外部通路74のエアギャップGに最も近い外側端部40Aに連通していることが、上述の潤滑油の内部圧力に関係する円滑な供給のために、好ましい。
- [0058] 潤滑油注入通路42に注入された潤滑油の一部は、第1通路48によって一旦、分岐位置Bに流れてから、左側第2通路50、右側第2通路52、左側第3通路54、右側第3通路56及び第4通路58を流れ、開口端58Aから貫通孔38に流出する。
- [0059] これにより、ボールねじ軸102が貫通孔38を貫通する部分の外周面に潤滑油が塗布され、ボールねじ軸102の潤滑が行われる。
- [0060] 図6に示されているように、シールプレート64の開口68の内径がスライダ30の貫通孔31Aの内径より小さいことにより、シールプレート64が、図6に示されているように、貫通孔31Aと貫通孔38とを区分する堰き止めとして作用し、第4通路58の開口端58Aから貫通孔38に流出した潤滑油が貫通孔31Aに流れ難くなる。つまり、ボールリターン部材36の貫通孔38に供給された潤滑油がスライダ本体32側に過剰に流れることが抑制される。これにより、スライダ本体32内のボールねじナット部100側に潤滑油が必要以上に流れ難くなり、潤滑油の不要な消費が低減する。
- [0061] (実施形態2)
- 図8～図10を参照して実施形態2のボールねじアクチュエータ10について説明する。なお、図8～図10において、図1～図9に対応する部分は、図1～図9に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。
- [0062] 実施形態2のボールねじアクチュエータ10は、左右のリニアボールベアリング70が、各々、上下2段に構造されている。各ボールリターン部材36は上下2段にリターン通路40を有する。左側第2通路50の傾斜延在部50B及び右側第2通路52の傾斜延在部52Bは、各々、対応する通路画定部材

43に形成された凹溝43Aによる部分を含んで左右対称に形成されて上下2段のリターン通路40間に至り、外方に向けて開口した上下対称の連通端50C、52Cによって上下の各リターン通路40に連通している。

[0063] 通路画定部材43は、上下2段のリターン通路40を上下に跨って延在し、外側端部40A及び内側端部40Bを含む上下2段のリターン通路40を一括して画定している。

[0064] 左側第2通路50の傾斜延在部50B及び右側第2通路52の傾斜延在部52Bの連通端50C、52Cは、各々、通路画定部材43が上下2段のリターン通路40の中間に位置する部位から上下2段のリターン通路40に対して外向きに開口している。

[0065] 実施形態2においても、潤滑油注入通路42に注入された潤滑油は、第1通路48を流れて貫通孔38の左右対称線A上の分岐位置Bに至り、分岐位置Bから左右対称の左側第2通路50及び右側第2通路52を流れ、上下2段のリターン通路40に対して上下対称の連通端50C、52Cから左右の上下2段のリニアボールベアリング70の各リターン通路40に供給される。

[0066] これにより、潤滑油注入通路42が分岐位置Bに対して左右方向の片側に偏倚していても、左右の上下2段のリニアボールベアリング70に対する潤滑油の供給が上下均等及び左右均等に行われる。

[0067] 左側第2通路50の傾斜延在部50B及び右側第2通路52の傾斜延在部52Bの一部、詳しくは、傾斜延在部50B及び傾斜延在部52Bが各々上側のリターン通路40を上下に横切る部分は、通路画定部材43に形成された凹溝43Aによって形成されているから、傾斜延在部50B及び傾斜延在部52Bの構成が複雑になることがなく、且つ当該部分の形成が容易になる。

[0068] 以上、本発明を、その好適な実施形態について説明したが、当業者であれば容易に理解できるように、本発明はこのような実施形態により限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

[0069] 例えば、第1通路48と左側第2通路50の左方延在部50Aとが軸線方向の前後に互いに重なり合う部分を隔離する隔壁は、隔壁部材60によらずに、

成形加工等によりボールリターン部材 36 に一体成形されていてもよい。潤滑油供給通路 44 は必ずしも左右対称に構成される必要はない。潤滑油供給通路 44 を含むリニアボールベアリング 70 に対する潤滑油の供給構造は、必ずしもスライダ本体 32 の軸線方向の両端のボールリターン部材 36 の各々に構成される必要はなく、両端のボールリターン部材 36 のうちの片側のボールリターン部材 36 にのみ構成されていてもよい。

[0070] リニアボールベアリング 70 の第 1 通路 48、左側第 2 通路 50 及び右側第 2 通路 52 等を含む潤滑油供給構造は、ボールねじアクチュエータ 10 のスライダ 30 のリニアボールベアリング 70 に対する適用に限られることはなく、ボールねじアクチュエータ 10 によって駆動される以外の、スライダ 30 がリニアモータ等によって駆動されるリニアガイド装置の左右一対のリニアボールベアリング 70 の潤滑油供給構造にも適用することができる。

[0071] また、上記実施形態に示した構成要素は必ずしも全てが必須なものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて適宜取捨選択することが可能である。

符号の説明

- [0072] 10 : ボールねじアクチュエータ
20 : ガイドレール
22 : 側壁
24 : 凹溝
30 : スライダ
31 : 貫通孔
31A : 貫通孔
32 : スライダ本体
34 : ボルト
36 : ボールリターン部材
36A : 棚部
38 : 貫通孔

- 39 : ボール脱落防止部
- 40 : リターン通路
- 40A : 外側端部
- 40B : 内側端部
- 41 : 凹溝
- 42 : 潤滑油注入通路
- 43 : 通路画定部材
- 43A : 凹溝
- 44 : 潤滑油供給通路
- 46 : 潤滑油ニップル
- 48 : 第1通路
- 50 : 左側第2通路
- 50A : 左方延在部
- 50B : 傾斜延在部
- 50C : 連通端
- 50D : 凹溝
- 52 : 右側第2通路
- 52A : 右方延在部
- 52B : 傾斜延在部
- 52C : 連通端
- 54 : 左側第3通路
- 54A : 凹溝
- 56 : 右側第3通路
- 58 : 第4通路
- 58A : 開口端
- 60 : 隔壁部材
- 62 : 凹部
- 62A : 深底底面

- 6 2 B : 浅底底面
- 6 4 : シールプレート
- 6 8 : 開口
- 7 0 : リニアボールベアリング
- 7 2 : ボール
- 7 4 : 外部通路
- 7 6 : 内部通路
- 1 0 0 : ボールねじナット部
- 1 0 2 : ボールねじ軸
- 1 0 4 : ボール
- A : 左右対称線
- B : 分岐位置
- G : エアギャップ

請求の範囲

[請求項1]

左右の側壁を有する凹形断面形状を有する直線状のガイドレールと、

前記ガイドレールの前記左右の側壁間に配置されたスライダと、

前記ガイドレールの前記左右の側壁と前記スライダとの間を循環する複数のボールを具備し、前記ガイドレールに対する前記スライダの軸線方向の移動を案内する左右のリニアボールベアリングと、

前記スライダに設けられたボールねじナット部と、

前記スライダに設けられた貫通孔を軸線方向に貫通し、前記スライダに設けられた前記ボールねじナット部にボールを介して螺合するボールねじ軸とを有するボールねじアクチュエータであって、

前記スライダは、前記ボールねじナット部を含むスライダ本体と、前記スライダ本体の軸線方向の両端に取り付けられたボールリターン部材とを有し、

前記左右のリニアボールベアリングは、各々、前記ガイドレールの対応する前記側壁と前記スライダ本体とにより形成された外部通路と、前記スライダ本体の内部を軸線方向に延在すべく形成された内部通路とを有し、

前記ボールリターン部材の少なくとも一方は、前記左右のリニアボールベアリングの各ボールが移動する左右のリターン通路と、潤滑油注入通路と、前記潤滑油注入通路から前記左右のリターン通路に潤滑油を供給する潤滑油供給通路とを有し、

前記左右のリターン通路は、各々、対応する前記外部通路に連通する外側端部と、対応するに連通する内側端部とを有し、

前記潤滑油供給通路は、前記内側端部よりも前記外側端部の側の前記左右のリターン通路に連通しているボールねじアクチュエータ。

[請求項2] 前記潤滑油供給通路は前記外側端部における前記左右のリターン通路に連通している請求項1に記載のボールねじアクチュエータ。

[請求項3] 前記左右のリニアボールベアリングが、各々、上下2段に構成され、前記ボールリターン部材は上下2段にリターン通路を有し、前記潤滑油供給通路は、前記上下2段のリターン通路間に至り、前記上下2段のリターン通路に連通している請求項1又は2に記載のボールねじアクチュエータ。

[請求項4] 前記ボールリターン部材に取り付けられ、上下2段の前記リターン通路を上下に跨って延在して前記外側端部及び前記内側端部を含む上下2段の前記リターン通路を一括して画定する通路画定部材を含み、

前記潤滑油供給通路の一部は前記通路画定部材に形成されている請求項3に記載のボールねじアクチュエータ。

[請求項5] 前記潤滑油供給通路の前記一部は前記通路画定部材に形成された凹溝により形成されている請求項4に記載のボールねじアクチュエータ。

[請求項6] 前記潤滑油供給通路は前記通路画定部材から上下2段の前記リターン通路に対して外向きに開口している請求項4に記載のボールねじアクチュエータ。

補正された請求の範囲（条約第19条）

2023年11月30日（30.11.2023） 国際事務局受理

- [請求項1] [補正後] 左右の側壁を有する凹形断面形状を有する直線状のガイドレールと、
- 前記ガイドレールの前記左右の側壁間に配置されたスライダと、
- 前記ガイドレールの前記左右の側壁と前記スライダとの間を循環する複数のボールを具備し、前記ガイドレールに対する前記スライダの軸線方向の移動を案内する左右のリニアボールベアリングと、
- 前記スライダに設けられたボールねじナット部と、
- 前記スライダに設けられた貫通孔を軸線方向に貫通し、前記スライダに設けられた前記ボールねじナット部にボールを介して螺合するボールねじ軸とを有するボールねじアクチュエータであって、
- 前記スライダは、前記ボールねじナット部を含むスライダ本体と、前記スライダ本体の軸線方向の両端に取り付けられたボールリターン部材とを有し、
- 前記左右のリニアボールベアリングは、各々、前記ガイドレールの対応する前記側壁と前記スライダ本体とにより形成された外部通路と、前記スライダ本体の内部を軸線方向に延在すべく形成された内部通路とを有し、
- 前記ボールリターン部材の少なくとも一方は、前記左右のリニアボールベアリングの各ボールが移動する左右のリターン通路と、潤滑油注入通路と、前記潤滑油注入通路から前記左右のリターン通路に潤滑油を供給する潤滑油供給通路とを有し、
- 前記左右のリターン通路は、各々、対応する前記外部通路に連通する外側端部と、対応する前記内部通路に連通する内側端部とを有し、

前記潤滑油供給通路は、前記内側端部よりも前記外側端部の側の前記左右のリターン通路に連通しているボールねじアクチュエータ。

[請求項2] 前記潤滑油供給通路は前記外側端部における前記左右のリターン通路に連通している請求項1に記載のボールねじアクチュエータ。

[請求項3] 前記左右のリニアボールベアリングが、各々、上下2段に構成され、前記ボールリターン部材は上下2段にリターン通路を有し、前記潤滑油供給通路は、前記上下2段のリターン通路間に至り、前記上下2段のリターン通路に連通している請求項1又は2に記載のボールねじアクチュエータ。

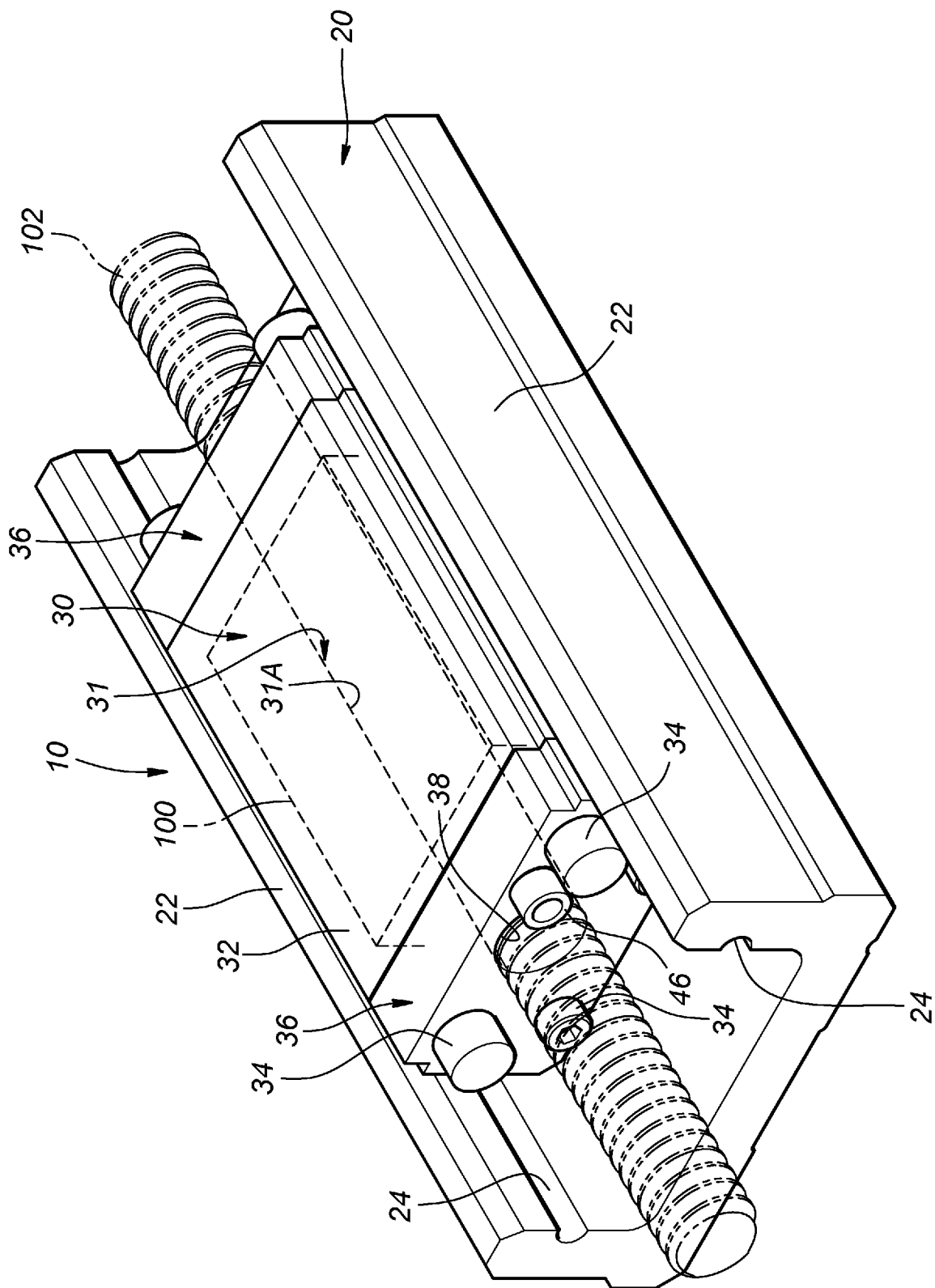
[請求項4] 前記ボールリターン部材に取り付けられ、上下2段の前記リターン通路を上下に跨って延在して前記外側端部及び前記内側端部を含む上下2段の前記リターン通路を一括して画定する通路画定部材を含み、

前記潤滑油供給通路の一部は前記通路画定部材に形成されている請求項3に記載のボールねじアクチュエータ。

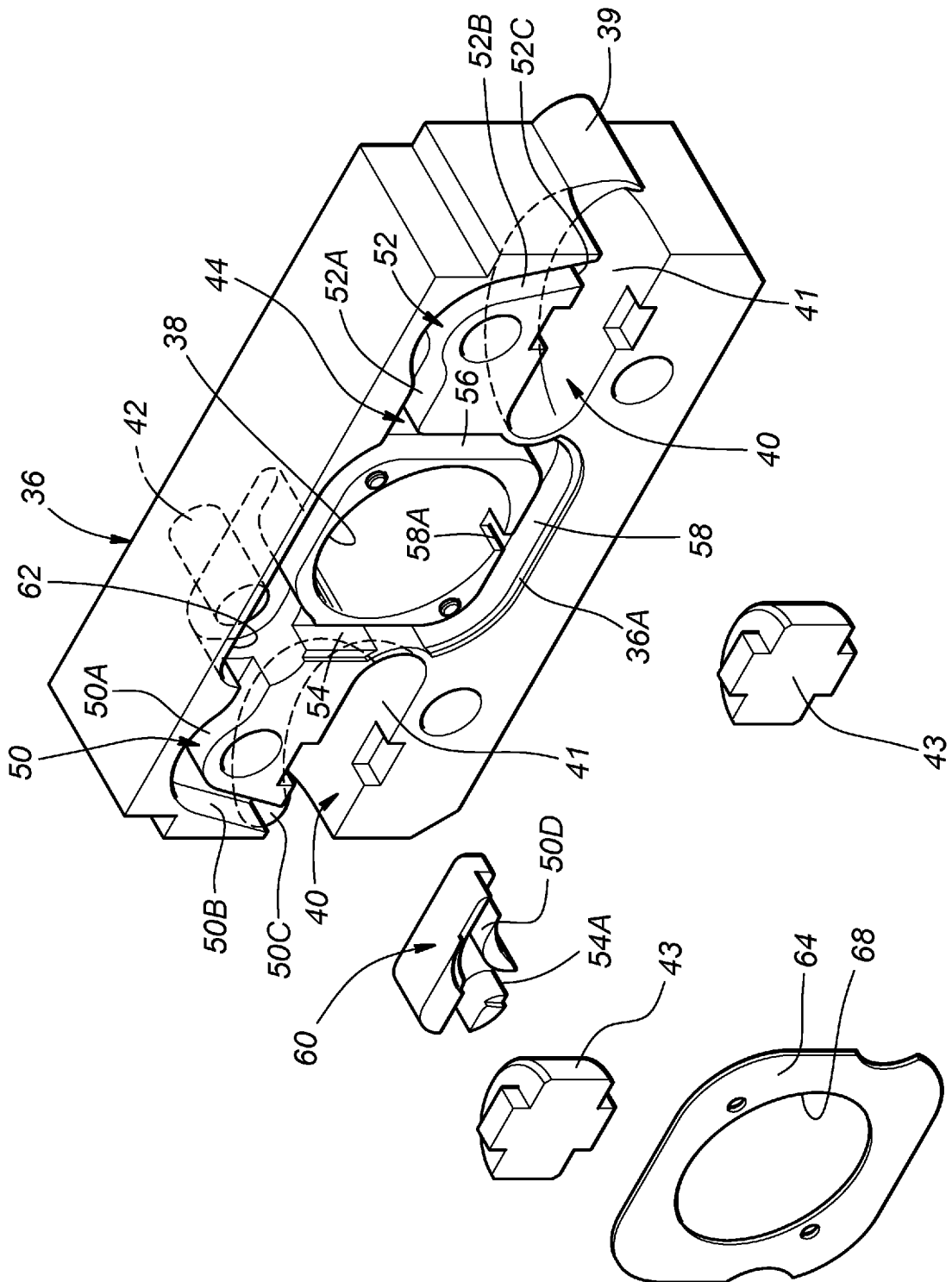
[請求項5] 前記潤滑油供給通路の前記一部は前記通路画定部材に形成された凹溝により形成されている請求項4に記載のボールねじアクチュエータ。

[請求項6] 前記潤滑油供給通路は前記通路画定部材から上下2段の前記リターン通路に対して外向きに開口している請求項4に記載のボールねじアクチュエータ。

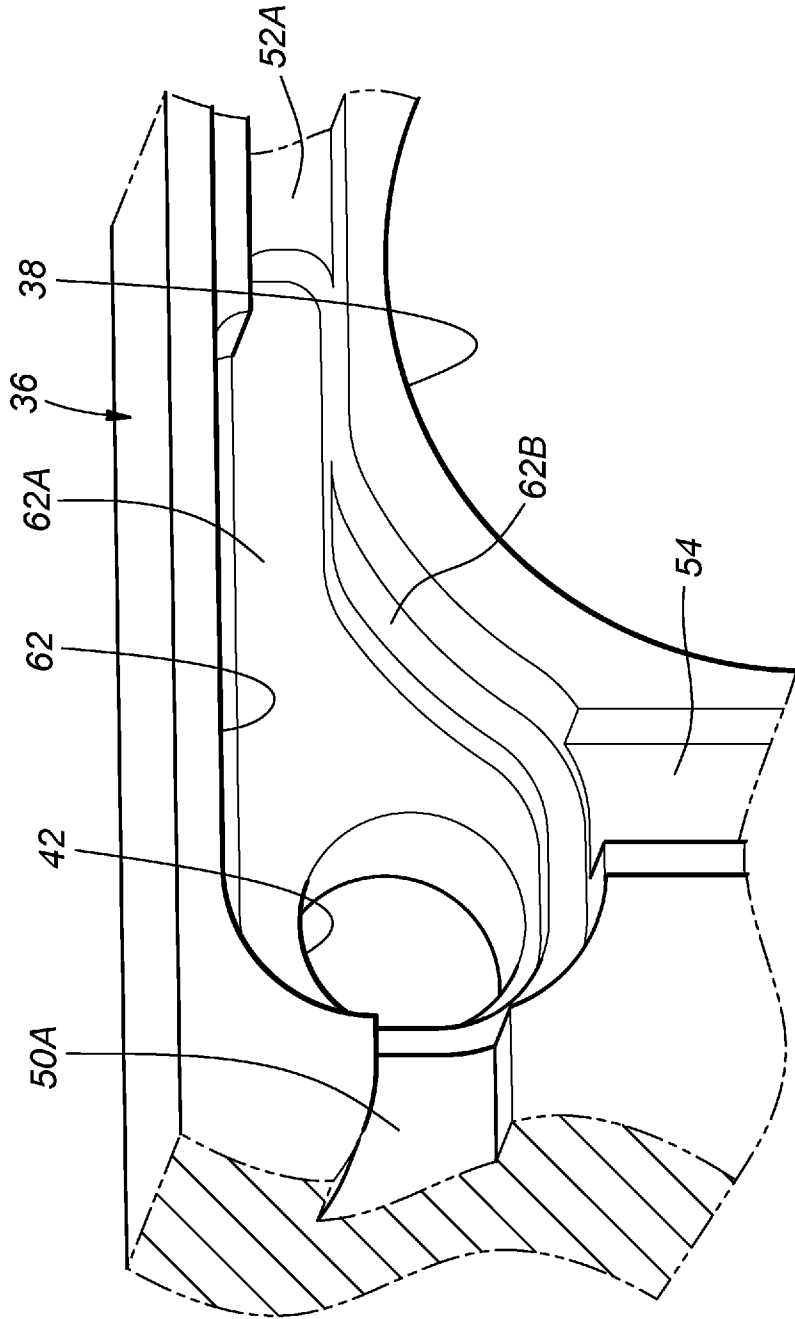
[図 1]



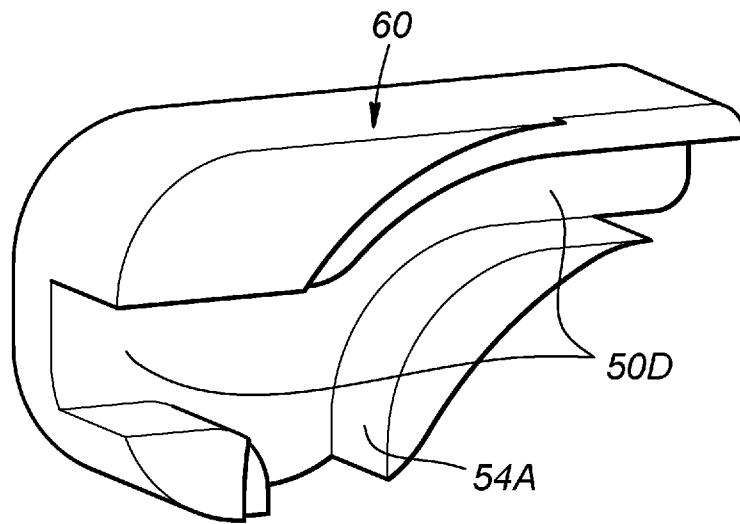
[2]



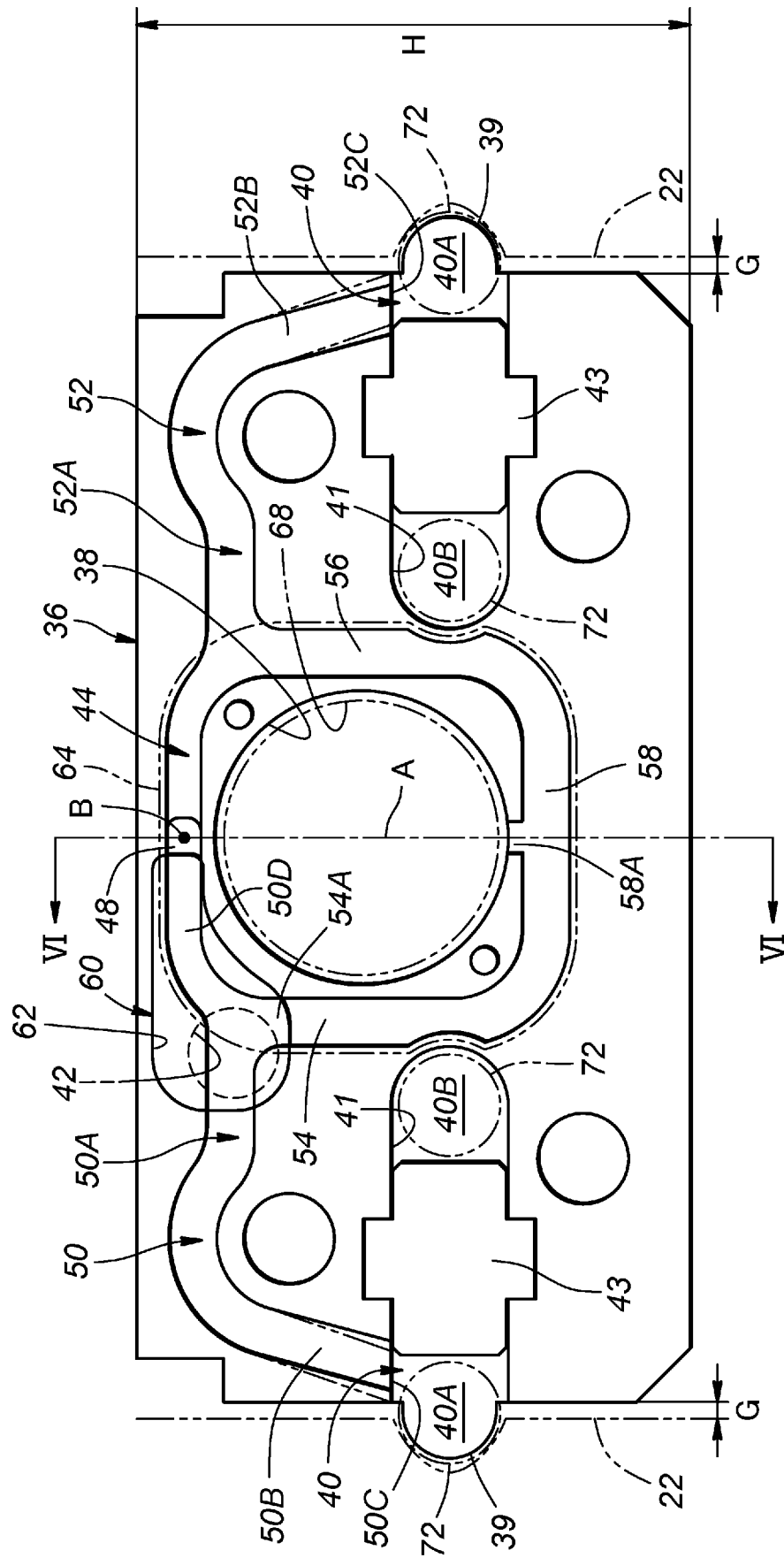
[3]



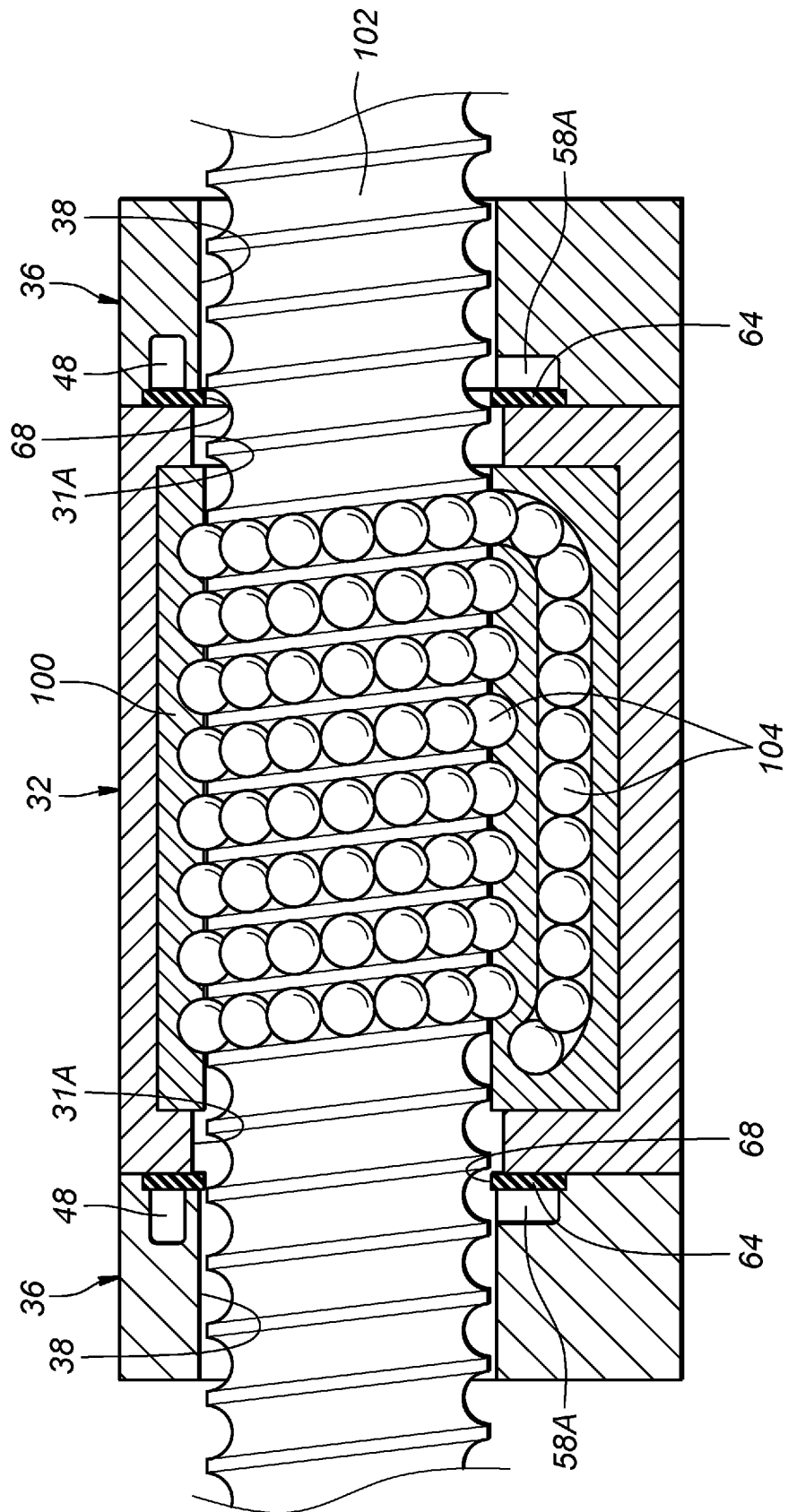
[4]



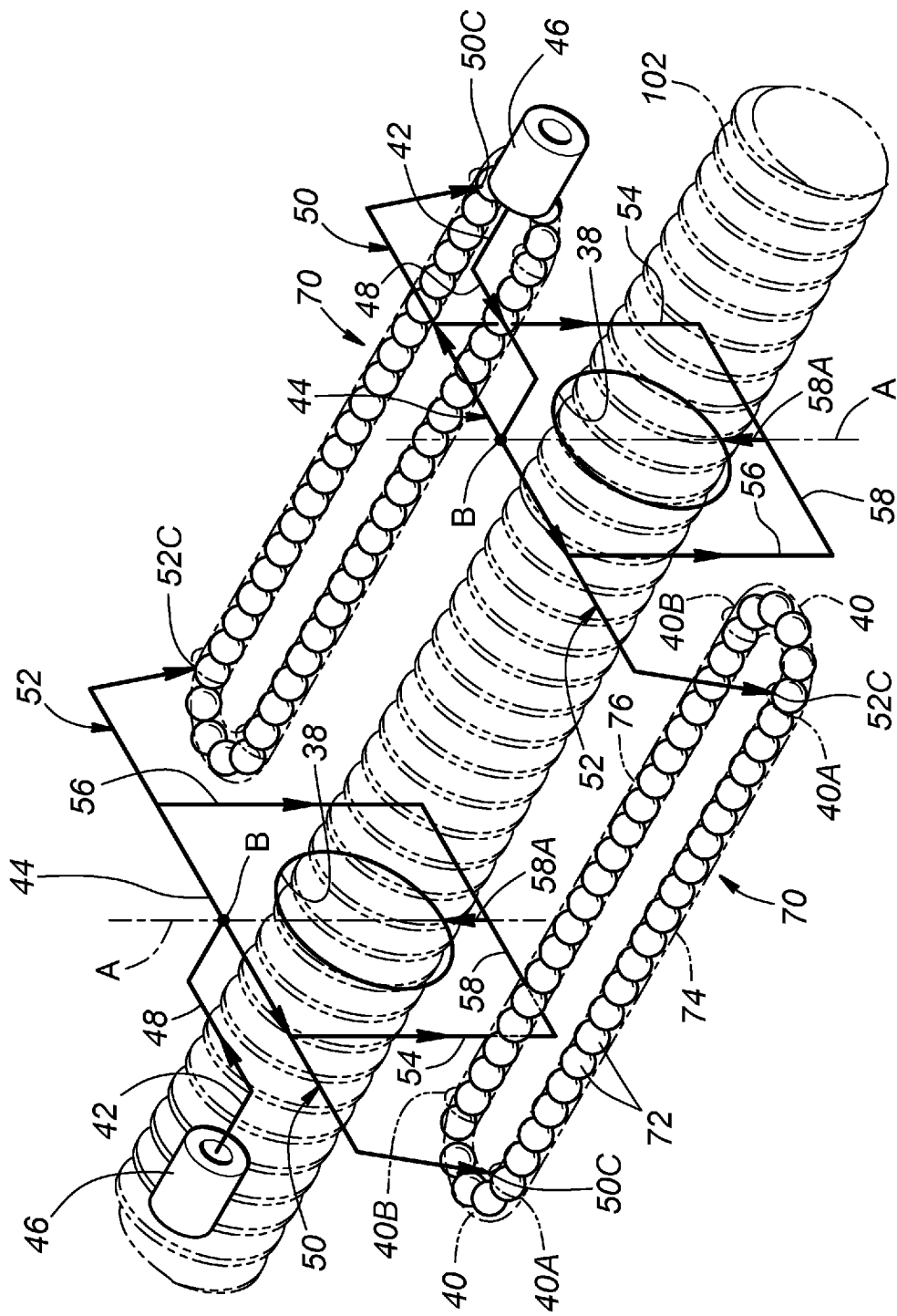
[5]



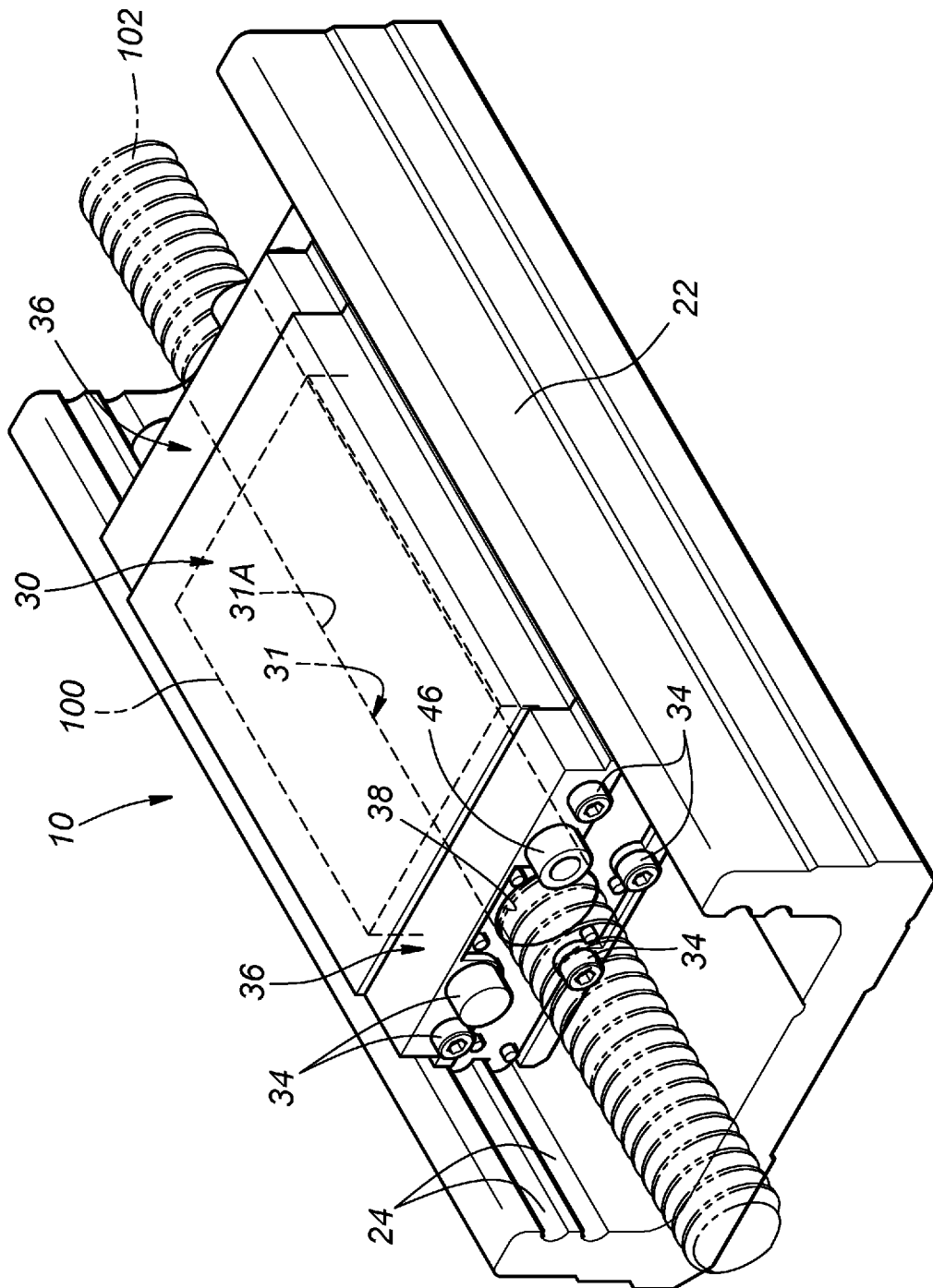
[6]



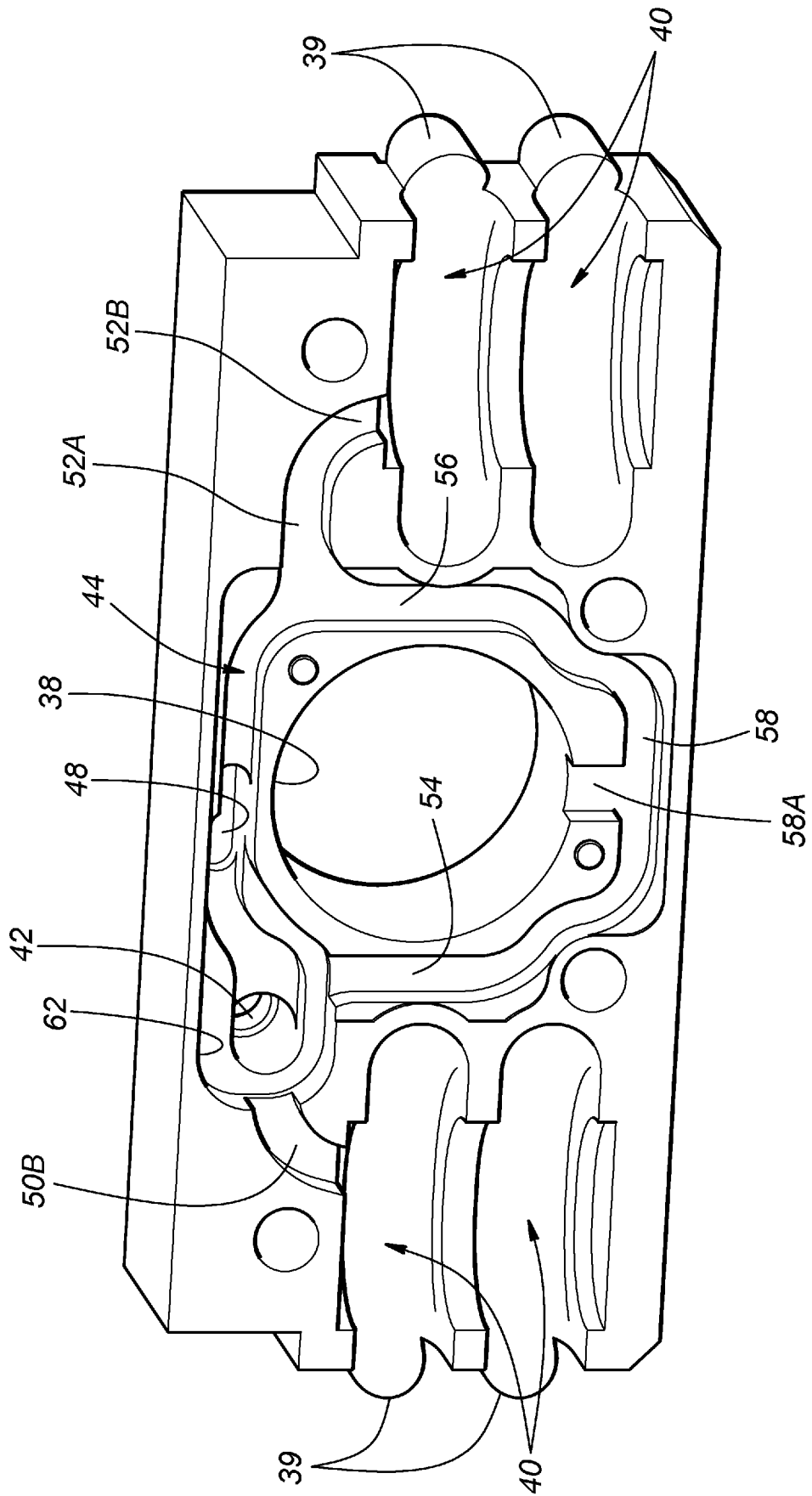
[7]



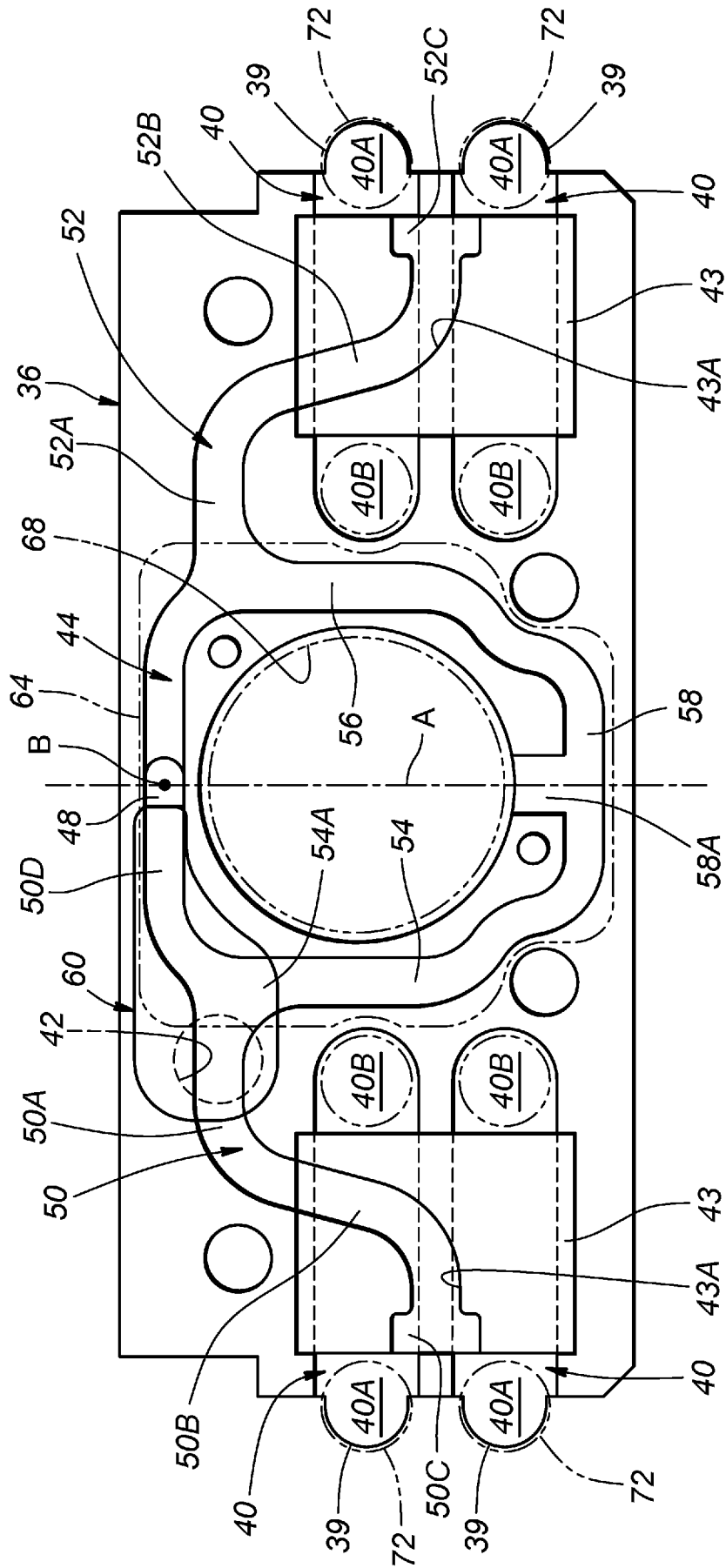
[8]



[9]



[10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/001728

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F16H 25/24</i> (2006.01)i; <i>F16C 29/06</i> (2006.01)i FI: F16H25/24 J; F16C29/06 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) F16H25/24; F16C29/06		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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	JP 2007-278491 A (SBC LINEAR CO., LTD.) 25 October 2007 (2007-10-25) paragraphs [0035]-[0142], fig. 1-9	1-6
Y	JP 2001-248637 A (THK CO., LTD.) 14 September 2001 (2001-09-14) paragraphs [0014]-[0019], fig. 1-4	1-6
A	JP 2010-169114 A (NSK LTD.) 05 August 2010 (2010-08-05) paragraphs [0011]-[0013], fig. 1	1-6
A	JP 8-114224 A (NSK LTD.) 07 May 1996 (1996-05-07) paragraph [0006], fig. 12	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 30 March 2023		Date of mailing of the international search report 11 April 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2023/001728

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2007-278491 A	25 October 2007	US 2007/0237437 A1 paragraphs [0043]-[0156], fig. 1-9 KR 10-0624774 B1	
JP 2001-248637 A	14 September 2001	(Family: none)	
JP 2010-169114 A	05 August 2010	(Family: none)	
JP 8-114224 A	07 May 1996	US 5582486 A column 2, lines 16-27, fig. 12	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16H 25/24(2006.01)i; F16C 29/06(2006.01)i FI: F16H25/24 J; F16C29/06		
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）） F16H25/24; F16C29/06 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	JP 2007-278491 A (エスピーシー リニア カンパニー リミテッド) 25.10.2007 (2007 - 10 - 25) 段落[0035]-[0142], 図1-9	1-6
Y	JP 2001-248637 A (テイエチケー株式会社) 14.09.2001 (2001 - 09 - 14) 段落[0014]-[0019], 図1-4	1-6
A	JP 2010-169114 A (日本精工株式会社) 05.08.2010 (2010 - 08 - 05) 段落[0011]-[0013], 図1	1-6
A	JP 8-114224 A (日本精工株式会社) 07.05.1996 (1996 - 05 - 07) 段落[0006], 図12	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	30.03.2023	国際調査報告の発送日 11.04.2023
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） 鷲巢 直哉 3J 1776 電話番号 03-3581-1101 内線 3328	

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/JP2023/001728

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2007-278491 A	25.10.2007	US 2007/0237437 A1 段落[0043]-[0156], 図1-9 KR 10-0624774 B1	
JP 2001-248637 A	14.09.2001	(ファミリーなし)	
JP 2010-169114 A	05.08.2010	(ファミリーなし)	
JP 8-114224 A	07.05.1996	US 5582486 A 第2欄第16-27行, 図12	