

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 937 207**

21 Número de solicitud: 202130892

51 Int. Cl.:

F04B 1/146 (2010.01)
F04B 1/295 (2010.01)
F01B 3/10 (2006.01)
F01B 3/02 (2006.01)
F04B 1/2078 (2010.01)
F04B 1/328 (2010.01)
F03C 1/06 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

23.09.2021

43 Fecha de publicación de la solicitud:

24.03.2023

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

23.03.2023

Fecha de concesión:

24.07.2023

45 Fecha de publicación de la concesión:

31.07.2023

73 Titular/es:

**FERNÁNDEZ MORÁN, Emiliano (100.0%)
 SAN ROQUE, 46
 24390 Villaverde de la Abadía (León) ES**

72 Inventor/es:

FERNÁNDEZ MORÁN, Emiliano

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **BOMBA DE PISTONES AXIALES**

57 Resumen:

La bomba de pistones axiales de un fluido comprende un sistema de transmisión de movimiento regulable que permite variar el caudal de fluido a la salida de la bomba; donde mediante dicho sistema de transmisión rotacional se puede variar la carrera de los pistones (3) que se mueven axialmente dentro de sendas cavidades (16) para suministrar un caudal de fluido a la salida de dichas cavidades (16) que están distribuidas en un recorrido circunferencial. La variación del caudal de fluido se lleva a cabo mediante el desplazamiento lineal de un carro móvil (9) que se puede mover en los dos sentidos de una dirección paralela a la dirección del desplazamiento de los pistones (3); donde mediante el desplazamiento de dicho carro móvil (9) se varía la inclinación de un soporte de rótulas (5) en el que están acoplados los pistones (3) por unos de sus extremos.

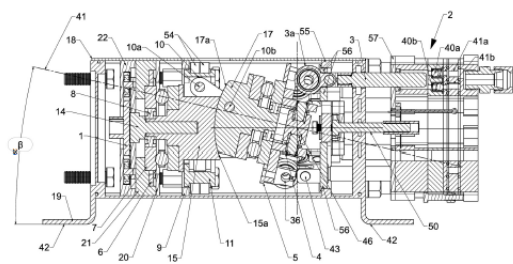


FIG. 6
CORTE B-B

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
 Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 937 207 B2

DESCRIPCIÓN

BOMBA DE PISTONES AXIALES

5 **Objeto de la invención**

La presente invención se refiere a una bomba de pistones axiales para el suministro de un fluido, donde la bomba es volumétrica con regulación de caudal y con regulación de la presión máxima que es capaz de dar en la descarga a la salida de la bomba; y donde la bomba es aplicable a fluidos de productos químicos, y también a centrales oleo-
10 hidráulicas, sin descartar su aplicación a otros fluidos. Por otro lado, la bomba incluye un característico sistema de transmisión de movimiento regulable mediante el que se permite variar el caudal del fluido a la salida de la bomba; donde el fluido puede ser un líquido como por ejemplo aceite oleohidráulico, o un fluido gaseoso.

15 **Problema técnico a resolver y antecedentes de la invención**

En la actualidad son conocidas las bombas de varias membranas o pistones, en las que no es regulable de forma mecánica (podría ser de forma eléctrica con variador de frecuencia al motor) el caudal ni la presión del fluido líquido que suministran.

20 También son conocidas las bombas de pistones radiales y pistones axiales, donde al menos estas últimas tienen el inconveniente de que no es posible la regulación del caudal de fluido líquido.

Las bombas de un único pistón axial tienen los inconvenientes de suministrar un caudal
25 de fluido líquido con pulsaciones y una eficiencia muy baja.

También son conocidas las bombas de paletas y las bombas de engranajes, donde en unas y otras no es posible la regulación del caudal de fluido líquido que proporcionan.

30 Por otro lado, las bombas oleo-hidráulicas de pistones axiales, pueden ser swash-plate o bent-axis. Son bombas multipistón que proporcionan un caudal de fluido líquido sin pulsaciones, a la vez que son regulables en caudal y presión, pero no son volumétricas, no funcionan con anti-retornos y a diferencia de la bomba de la invención, los pistones axiales además de tener un movimiento recíprocante (movimiento axial en ambos
35 sentidos), giran como un conjunto agrupado a modo de un mecanismo de revolver

giratorio.

Son conocidas las bombas volumétricas de pistón (con la exclusión de las oleohidráulicas): por un lado las bombas de un único pistón axial con regulación de caudal y presión; y por otro lado las bombas de varios pistones axiales, pero sin regulación mecánica de caudal y presión.

El caudal teórico generado en las bombas de distinto número de pistones respecto al giro de su eje, genera unas pulsaciones, de manera que a medida que se aumenta el número de pistones, bajan dichas pulsaciones; destacándose que hay una marcada pérdida de eficiencia en una bomba de un único pistón

Descripción de la invención

Con el fin de alcanzar los objetivos y evitar los inconvenientes en los apartados anteriores, la invención propone una bomba de pistones axiales que comprende un cabezal estático con cavidades paralelas en las que se alojan los pistones que están configurados para desplazarse axialmente en ambos sentidos dentro de dichas cavidades para suministrar un caudal de fluido a la salida de dichas cavidades que están distribuidas en un recorrido circunferencial.

20

La invención hace que se cumplan simultáneamente por primera vez los conceptos multipistón, volumétrico y regulable en caudal y presión

La bomba de la invención comprende un sistema de transmisión de movimiento regulable que incluye al menos un primer plato giratorio, un segundo plato giratorio que se puede inclinar con respecto al primer plato, un tercer plato giratorio, un carro móvil con desplazamiento lineal y un soporte de rótulas en el que están acoplados unos extremos de los pistones por mediación de unas cabezas extremas con dobles articulaciones.

Cada doble articulación de las cabezas extremas que vinculan los pistones con el soporte de rótulas comprende una articulación de rótula acoplada entre pares de aletas que forman parte del soporte de rótulas por mediación de un eje, y una articulación intermedia que une cada cabeza extrema al pistón mediante otro eje.

El tercer plato está acoplado al carro móvil mediante un acoplamiento de giro loco

perpendicularmente al desplazamiento lineal del carro móvil; donde el primer plato arrastra en su giro al segundo plato y el tercer plato; y donde el primero, segundo y tercer platos, así como el carro móvil, junto con un dispositivo tensor del sistema de transmisión están ubicados dentro de una carcasa principal, que puede contener un baño de aceite para lubricación

5

El segundo plato está vinculado al tercer plato mediante un mecanismo de manivela que articula por un primer extremo en el tercer plato mediante una primera conexión articulada, mientras que un segundo extremo del mecanismo de manivela, opuesto al primer extremo, articula en el segundo plato mediante una segunda conexión articulada.

10

El primer plato incluye unos asientos frontales hembra curvo-cóncavos sobre los que apoyan complementariamente unos asientos frontales macho curvo-convexos del segundo plato inclinable; donde la curvatura de unos y otros asientos frontales son equidistantes de un centro común ubicado dentro de la carcasa principal y coincidiendo con el centro de la cruceta sobre la que también gira el soporte de rótulas.

15

El soporte de rótulas apoya frontalmente sobre un segundo rodamiento axial acoplado en una extensión del segundo plato; donde dicho soporte de rótulas adopta en todo momento la inclinación de dicho segundo plato, sin movimiento rotacional del soporte de rótulas.

20

Con esta disposición descrita, el sistema de transmisión de movimiento regulable está configurado para poder variar la carrera de los pistones a fin de variar el caudal del fluido a la salida de las cavidades; donde dicha variación se lleva a cabo mediante el desplazamiento lineal del carro móvil que modifica la inclinación del segundo plato y del soporte de rótulas a través del tercer plato y el mecanismo de manivela.

25

Sobre el soporte de rótulas articula un mecanismo de cruceta que incluye dos pares de ejes; donde un primer par de ejes articulan en dos orificios alineados de dos lengüetas solidarias al soporte de rótulas, mientras en el segundo par de ejes del mecanismo de cruceta articula el dispositivo tensor que incluye un eje longitudinal en paralelo con las cavidades en las que se guían y discurren los pistones axiales; donde el eje longitudinal está guiado dentro del cabezal.

30

35

La transmisión de movimiento giratorio al primer plato se realiza mediante un dispositivo reductor planetario que está acoplado a un árbol conectado al primer plato; donde dicho reductor planetario recibe el movimiento giratorio desde un eje de salida de un elemento motor exterior.

- 5 El dispositivo reductor planetario comprende un soporte fijo con una corona dentada interna y un conjunto planetario que gira acoplado a la corona dentada interna. Dicho conjunto planetario incluye un soporte móvil en forma de cruz y varios piñones radiales que giran locos acoplados a dicho soporte móvil; y donde dichos piñones radiales engranan por un lado con la corona dentada interna, y por otro lado engranan con un
10 piñón central encastrado en el eje de salida del elemento motor.

El carro móvil incluye unas varillas roscadas que están acopladas a unos piñones que engranan con un dentado exterior de un anillo dentado; donde uno de dichos piñones engrana con un piñón intermedio y este con un piñón conductor solidario a un eje al que
15 está unido una rueda de control, que está configurada para llevar a cabo el desplazamiento del carro móvil en uno u otro sentido, dependiendo del sentido de giro de dicha rueda de control. Puede ser necesaria o no, una transmisión reductora que reduzca la fuerza manual necesaria para el accionamiento. Todos estos elementos dentados configuran un mecanismo regulador que está alojado dentro de una carcasa frontal que
20 está cerrada mediante una tapa; donde la carcasa frontal y la tapa incluyen unos huecos pasantes centrados y enfrentados.

La carcasa frontal incluye un cajeado anular alrededor de su hueco pasante centrado donde asienta frontalmente un primer rodamiento axial sobre el que se encastra una
25 parte del primer plato con interposición de un rodamiento interior encajado en una de los dos pistas de dicho primer rodamiento axial, mientras que en la otra pista pareja de dicho primer rodamiento axial encaja directamente otra parte del primer plato.

El segundo plato comprende unas paredes paralelas que incluyen los asientos frontales
30 macho, mientras que el primer plato incluye unos huecos paralelos en los que encajan complementariamente las paredes paralelas del segundo plato; donde unos fondos frontales de dichos huecos paralelos constituyen los asientos frontales hembra curvo-cóncavos; y donde las dos conexiones articuladas del mecanismo de manivela son perpendiculares a los planos en los que están contenidas las paredes paralelas del
35 segundo plato.

El segundo rodamiento axial comprende dos pistas en oposición, una de las cuales está acoplada sobre un segundo rodamiento interno y este está encastrado en una parte de la extensión, mientras que la otra pista pareja del segundo rodamiento axial está encastrada directamente en otra parte de la extensión haciendo tope contra un asiento frontal del propio segundo plato; donde el soporte de rótulas apoya frontalmente sobre la pista acoplada sobre el segundo rodamiento interno.

Cada una de las cavidades del cabezal desemboca en una zona de salida que incluye un primer paso y un segundo paso en los que se han intercalado una primera válvula anti-retorno y una segunda válvula anti-retorno; donde los primeros y segundos pasos desembocan por separado en una primera ranura de salida del fluido durante su impulsión y en una segunda ranura entrada de fluido durante su aspiración/succión para llenar las cavidades.

La carcasa principal incluye una abertura lateral que está cerrada mediante una tapa; donde la carcasa principal tiene dos bases extremas en oposición: primera y segunda. Por fuera de la carcasa principal y sobre la segunda base está fijado el cabezal. En cambio dentro de la carcasa principal está alojado todo el sistema de transmisión de movimiento regulable, así como el resto de elementos relacionados con dicho sistema de transmisión.

El centro común de los asientos frontales macho curvo-cóncavos del segundo plato y los asientos frontales hembra curvo-convexos del primer plato está ubicado en el centro del mecanismo de cruceta. La cruceta se mueve al accionar el dispositivo tensor, y alcanza su posición definitiva en la que su centro es equidistante del primer asiento frontal macho y el segundo asiento frontal hembra, una vez que el dispositivo tensor ha sido accionado completamente.

El dispositivo tensor comprende un una estructura soporte en la que se guían dos alas colaterales paralelas con unos rebajes curvados en los que articula el mecanismo de cruceta a través de sus segundos ejes. El dispositivo tensor comprende además un eje longitudinal solidario a un piñón central que engrana con dos piñones laterales acoplados mediante roscado sobre dos tornillos inmovilizados en paralelo a las dos alas colaterales por mediación de sus cabezas; donde dichos piñones están retenidos axialmente; y donde el eje longitudinal incluye un tramo extremo hexagonal por poder girar

cómodamente dicho eje longitudinal para ajustar axialmente dicho dispositivo tensor a fin de ajustar axialmente el conjunto del sistema de transmisión dentro de la carcasa principal.

5 El tercer plato comprende una parte exterior formada por un cuerpo anular que se acopla puntualmente por contacto tangencial sobre unos rodamientos del carro móvil con giro loco, y una parte interna que comprende una estructura central con huecos en los que encajan las primeras aletas frontales del primer plato.

10 En una realización de la invención, la estructura soporte del dispositivo tensor está atornillada a una chapa intermedia que forma parte de la carcasa principal, a la vez que está ubicada en paralelo y en proximidad a la segunda base extrema.

Sobre dicha chapa intermedia está fijado un cuerpo anular dispuesto alrededor de la
15 estructura soporte; donde dicho cuerpo anular incluye unos orificios cuadrangulares en los que se encajan y guían las piezas solidarias a los pistones; donde la sección de dichas piezas es coincidente con la sección de paso de los orificios cuadrangulares; todo ello para evitar el giro de los pistones.

20 Los pistones están guiados y ajustados axialmente en unos orificios ubicados en una placa frontal que está atornillada en una zona delantera del cabezal opuesta a una zona trasera en la que se encuentra la salida de las cavidades; donde dichos orificios sirven de guía de los pistones.

25 Los rodamientos interiores son para soportar las cargas o fuerzas radiales, mientras que los rodamientos axiales son para soportar las cargas o fuerzas axiales, No obstante, en sustitución de cada par de rodamientos axial y radial, se podría montar un solo rodamiento que soportara tanto cargas axiales como cargas radiales.

30 En una bomba oleohidraulica convencional como la swash-plate, el plato se inclina pero no gira y son los pistones los que giran, mientras que en la bomba de la invención es al revés, es decir, los pistones no giran y es el plato inclinado el que gira. A diferencia de la bomba swash-plate donde la aspiración y descarga del fluido se hace al enfrentarse los pistones a una u otra ranura de salida (cámara), en la bomba de la invención hay un
35 antirretorno para cada pistón, lo cual la convierte en volumétrica.

Cuando la bomba de la invención es aplicable a productos químicos se deben cumplir preferentemente dos requisitos importantes:

- Que la bomba sea volumétrica, es decir, que independientemente de la presión que tenga que vencer, bombee siempre el mismo volumen de fluido en cada revolución.
- 5 - Que las partes de la bomba en contacto con el fluido sean de materiales químicamente resistentes.

Obviamente la bomba de la invención cumple perfectamente estas dos condiciones, por lo que es una bomba de dosificación de productos químicos.

10

Cuando la bomba es aplicable a una central oleohidráulica es perfectamente capaz de dar grandes presiones, por lo que podría trabajar también como bomba en circuitos hidráulicos. En esta aplicación de la invención, el cabezal estaría dentro de la carcasa principal y el fluido de lubricación sería el mismo que el fluido impulsado.

15

En cambio cuando la bomba de la invención es aplicable a un fluido gaseoso, este fluido gaseoso proporcionado por la bomba se acumula en un depósito que forma parte de un compresor, al igual que la propia bomba.

20

En caso de aplicación oleohidráulica o de compresor, el cabezal estaría dentro de la carcasa principal.

25

Las ventajas técnicas de la bomba de la invención respecto a las bombas de un único pistón son que es mucho más eficiente, que da un caudal sin pulsaciones, tiene un nivel de decibelios mucho más bajo y constante, y está mecánicamente equilibrada, es decir, las fuerzas inerciales y centrifugas de los elementos móviles son muy bajas .

30

La ventaja técnica respecto a las bombas volumétricas de varios pistones es que tiene regulación de caudal y presión, y la ventaja técnica respecto a las bombas oleohidráulicas, es que es volumétrica.

35

A continuación para facilitar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva y formando parte integrante de la misma, se acompaña una serie de figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado el objeto de la invención.

Breve descripción de las figuras

Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva explosionada de la bomba de pistones axiales, objeto de la invención.

Figura 2.- Muestra una vista en alzado de la bomba de la invención.

5 **Figura 3.-** Muestra una vista en planta de la bomba de la invención.

Figura 4.- Muestra una vista en alzado seccionado según el corte A-A de la figura 3, donde un sistema de transmisión de movimiento regulable está situado en una posición de bajo o nulo caudal de la bomba.

Figura 5.- Muestra otra vista en planta de la bomba.

10 **Figura 6.-** Muestra otra vista en alzado seccionado según el corte B-B de la figura 5, donde el sistema de transmisión está situado en una posición activa en la que la bomba proporciona un elevado caudal de fluido.

Figura 7.- Muestra una vista en sección según el corte C-C indicado en la figura 3.

Figura 8.- Muestra una vista en sección según el corte D-D indicado en la figura 3.

15 **Figura 9.-** Muestra otra vista en planta de la bomba de la invención.

Figura 10.- Muestra una vista en perfil seccionado según el corte F-F de la figura 9.

Figura 11.- Muestra una vista en perfil seccionado según el corte G-G de la figura 9.

Figura 12.- Muestra una vista en perfil seccionado según el corte H-H de la figura 9.

Figura 13.- Muestra una vista en perfil seccionado según el corte J-J de la figura 9.

20 **Figura 14.-** Muestra una vista en perspectiva de un dispositivo tensor que forma parte de la bomba de la invención.

Figura 15.- Muestra una vista en perspectiva de un tercer plato acoplado con giro loco sobre un carro móvil.

25 **Descripción de un ejemplo de realización de la invención**

Considerando la numeración adoptada en las figuras, la bomba de pistones axiales para el suministro de fluido comprende un sistema de transmisión de movimiento regulable que permite variar el caudal de fluido a la salida de la bomba; donde mediante dicho sistema de transmisión se puede variar la carrera de los pistones 3 que se mueven axialmente dentro de sendas cavidades 16 sin movilidad rotacional; y donde la variación del caudal de fluido se lleva a cabo mediante el desplazamiento lineal de un carro móvil 9 que se puede mover en los dos sentidos de una dirección paralela a la dirección del desplazamiento de los pistones 3.

35 El sistema de transmisión de movimiento regulable comprende un primer plato 15

giratorio asociado a un segundo plato 17 giratorio que se puede inclinar con respecto al primer plato 15, y un tercer plato 11 intermedio que también es giratorio; donde el segundo plato 17 está vinculado al tercer plato 11 mediante un mecanismo de manivela 10, a la vez que el tercer plato 11 comprende exteriormente una configuración anular y está acoplado al carro móvil 9 mediante un acoplamiento de giro loco.

El tercer plato 11, tal como se muestra más claramente en la figura 15, comprende una parte exterior formada por un cuerpo anular 11a que se acopla puntualmente por contacto tangencial sobre varios rodamientos 54 del carro móvil 9, y una parte interna que comprende una estructura central 11b con huecos en los que encajan unas primeras aletas frontales 32 en paralelo del primer plato 15, cuyo giro arrastra tanto al segundo plato 17 como al tercer plato 11.

Este tercer plato 11 incluye dos topes anulares 45 en oposición que delimitan la anchura de una superficie circular del cuerpo anular 11a del tercer plato 11 en la que encajan los rodamientos 54 del carro móvil, de forma que mediante dichos topes anulares 45 se moviliza axial y relativamente el segundo plato 17 con respecto al primer plato 15 cuando se desplaza axialmente el carro móvil 9; donde dicho desplazamiento provoca la variación de la inclinación del segundo plato 17.

El mecanismo de manivela 10 que vincula ambos platos 15 y 17, articula por un primer extremo en el tercer plato 11 mediante una primera conexión articulada 10a, mientras que un segundo extremo del mecanismo de manivela 10, opuesto al primer extremo, articula en el segundo plato 17 mediante una segunda conexión articulada 10b.

El carro móvil 9 incluye unas varillas roscadas 23 que están acopladas a unos piñones 24 que engranan con un dentado exterior de un anillo dentado 25; donde uno de dichos piñones 24 engrana con un piñón intermedio 26 y este con un piñón conductor 27 solidario a un eje al que está unida una rueda de control 28, mediante la cual se lleva a cabo el desplazamiento del carro móvil 9 en uno u otro sentido, dependiendo del sentido de giro de dicha rueda de control 28.

Tal como se muestra más claramente en la figura 15, los rodamientos 54 sobre los que gira libremente el tercer plato 11, están acoplados sobre unos tornillos en oposición como continuación axial de las varillas roscadas 23, a la vez que el carro móvil 9 incluye una

amplia abertura centrada 9a.

Todos estos elementos dentados descritos en el párrafo precedente configuran un mecanismo regulador 6 (para movilizar el carro móvil 9) que está alojado dentro de una carcasa frontal 21 que está cerrada mediante una tapa 20; donde la carcasa frontal 21 y la tapa 20 incluyen unos huecos pasantes centrados y enfrentados.

La carcasa frontal 21 incluye un cajeadado anular alrededor de su hueco pasante centrado donde asienta frontalmente un primer rodamiento axial 7 sobre el que se encastra una parte del primer plato 15 con interposición de un rodamiento interior 33 encajado en una de los dos pistas de dicho primer rodamiento axial 7, mientras que en la otra pista pareja de dicho primer rodamiento axial 7 encaja directamente otra parte del primer plato 15.

La transmisión de movimiento giratorio al primer plato 15 se realiza mediante un dispositivo reductor planetario 1 que está conectado por un lado a un eje de salida 12a de un motor 12 (podría ser eléctrico o de cualquier otro tipo, también hidráulico), y por otro lado, dicho dispositivo reductor planetario 1 está conectado a un árbol 14 conectado al primer plato 15.

El dispositivo reductor planetario 1 comprende un soporte fijo 22 con una corona dentada interna 22a y un conjunto planetario 29 que gira acoplado a la corona dentada interna 22a; donde dicho conjunto planetario 29 incluye un soporte móvil 29a en forma de cruz y varios piñones radiales 29b que giran acoplados a dicho soporte móvil 29a. A su vez, dichos piñones radiales 29b engranan por un lado con la corona dentada interna 22a, y por otro lado engranan con un piñón central 30 encastrado en el eje de salida 12a del motor 12; donde dicho piñón central 30 forma parte también del conjunto planetario 29.

El primer plato 15 incluye unos asientos frontales hembra 15a curvo-cóncavos a modo de cuna sobre los que apoyan complementariamente unos asientos frontales macho 17a curvo-convexos del segundo plato 17 inclinable; donde la curvatura de unos y otros asientos frontales son equidistantes de un centro geométrico común 46 de un mecanismo de cruceta 4 que se describirá más adelante. El desplazamiento lineal del carro 9 arrastra al segundo plato 17 por mediación del mecanismo de biela 10, de forma que dicho segundo plato 17 puede adoptar diferentes inclinaciones guiado en los asientos frontales 15a del primer plato 15.

El primer plato 15 incluye una extensión central 47 centrada en la que está montado el primer rodamiento axial 7 con interposición del segundo rodamiento interno 33.

5 El segundo plato 17 comprende unas segundas aletas frontales 31 en paralelo que incluyen los asientos frontales macho 17a que apoyan sobre los asientos frontales hembra 15a que están ubicados en las primeras aletas frontales 32 del primer plato 15; donde las dos conexiones articuladas 10a y 10b del mecanismo de manivela 10 son perpendiculares a los planos en los que están contenidas las segundas aletas frontales 31 del segundo plato 17 y las primeras aletas frontales 32 del primer plato 15.

10

El segundo plato 17 incluye una extensión 34 centrada en la que está montado un segundo rodamiento axial 35 con interposición de un segundo rodamiento interno 8, de manera que una de las pistas de dicho segundo rodamiento axial 35 está acoplada sobre dicho segundo rodamiento interno 8 y este está encastrado en una parte de la extensión 15 34, mientras que la otra pista pareja del segundo rodamiento axial 35 está encastrada directamente en otra parte de la extensión 34 haciendo tope contra un asiento frontal del propio segundo plato 17.

Sobre una superficie frontal (pista con el segundo rodamiento interno 8) del segundo 20 rodamiento axial 35 apoya una primera cara frontal de un soporte de rótulas 5 que incluye, en su segunda cara frontal (opuesta a la primera cara frontal) pares de aletas 5a distribuidas en un contorno circunferencial, de forma en dichos pares de aletas 5a están acopladas unas cabezas extremas 3a con doble articulación que conectan con los pistones axiales 3.

25

Cada doble articulación de las cabezas extremas 3a que vinculan los pistones 3 con el soporte de rótulas 5 comprende una articulación de rótula 36 acoplada entre pares de aletas 5a que forman parte del soporte de rótulas 5; y una articulación intermedia 43 que une cada cabeza extrema 3a al pistón 3; donde gracias a esta articulación intermedia 43 30 el pistón 3 puede girar respecto a la respectiva cabeza extrema 3a. Las articulaciones de rótula 36 están acopladas a los pares de aletas 5a mediante unos ejes.

Como se muestra más claramente en las figuras 4 y 6, sobre el pistón 3 está unida una pieza 44 sobre la que está unida a su vez la cabeza extrema 3a por mediación de la 35 articulación intermedia 43 que incluye un eje. Dicha pieza 44 es la que permite que la

articulación de rótula 36 suba y baje, pero que el pistón 3 no se vea afectado, es decir, que esta pieza 44 está totalmente guiada y sólo tiene un grado de libertad pudiéndose mover solamente axialmente acompañando al pistón 3.

5 Sobre esta segunda cara frontal del soporte de rótulas 5 articula el mecanismo de cruceta 4 que incluye dos pares de ejes; donde un primer par de ejes 4a articulan en dos orificios alineados de dos lengüetas 5b solidarias al soporte de rótulas 5, mientras en el segundo par de ejes 4b del mecanismo de cruceta 4 articula un dispositivo tensor 13.

10 El dispositivo tensor 13 comprende un una estructura soporte 48 en la que se guían en paralelo dos alas colaterales 48a móviles con unos rebajes curvados 49 en los que encaja/articula el mecanismo de cruceta 4 a través de sus segundos ejes 4b. El dispositivo tensor 13 comprende además un eje longitudinal 50 solidario a un piñón central 51 que engrana con dos piñones laterales 52 solidarios a dos tuercas coaxiales
15 acopladas sobre dos tornillos 53 inmovilizados en paralelo a las dos alas colaterales 48a por mediación de sus cabezas; donde dichos piñones 51, 52 están retenidos axialmente a la estructura soporte 48. El eje longitudinal 50 incluye un tramo extremo hexagonal 50a para poder girar cómodamente dicho eje longitudinal 50 para ajustar axialmente dicho dispositivo tensor 13 a fin de ajustar axialmente el conjunto del sistema de transmisión
20 dentro de una carcasa principal 19 prismática, de forma que durante el giro de dicho eje longitudinal 50 se desplaza axialmente hacia atrás o hacia adelante las dos alas colaterales 48a.

En una realización de la invención, la estructura soporte 48 está atornillada a una chapa
25 intermedia 55 que forma parte de la carcasa principal 14, a la vez que está ubicada en paralelo y en proximidad a la segunda base extrema 19b.

Sobre dicha chapa intermedia 55 está fijado también un cuerpo anular 56 dispuesto alrededor de la estructura soporte 48; donde dicho cuerpo anular 56 incluye unos orificios
30 cuadrangulares 56a en los que se encajan y guían las piezas 44 solidarias a los pistones 3 a fin de evitar que estos puedan girar. Obviamente la sección de dichas piezas 44 es coincidente con la sección de los orificios cuadrangulares 56a, donde dichas secciones podrían tener cualquier otra configuración diferente de la circular para evitar el giro de los pistones 3.

35

Una parte extrema del eje longitudinal 50 en la que se encuentra el tramo extremo hexagonal 50a está ubicada en un hueco dentro del cabezal 2.

5 La bomba de la invención incluye además la carcasa principal 19 con una abertura lateral que está cerrada mediante una tapa 18, de forma que la carcasa principal 19 tiene dos bases extremas en oposición: primera 19a y segunda 19b.

10 Por fuera de la carcasa principal 19 está fijado sobre su primera base 19a el motor 12 mediante unos primeros tornillos 38 y tuercas no representadas en las figuras, mientras que sobre la segunda base 19b y también por fuera de la carcasa 12, está fijado un cabezal 2 por mediación de unos segundos tornillos 39a y tuercas 39b; donde el cabezal 2 que incluye las cavidades 16 en las que se guían y discurren los pistones 3 axiales.

15 En cambio, dentro de la carcasa principal 19 se aloja todo el sistema de transmisión de movimiento regulable, así como el soporte de rótulas 5, el mecanismo de transmisión para desplazar el carro móvil 9 y las cabezas extremas 3a de los pistones 3, el dispositivo tensor 13, así como el resto de elementos relacionados con los mismos; donde dicho sistema de transmisión de movimiento regulable comprende el dispositivo reductor planetario 1, el primer plato 15, el segundo plato 17, así como los demás elementos
20 relacionados con los mismos.

Tanto la segunda base 19b como la chapa intermedia 55 de la carcasa principal 19 incluyen unos orificios por los que pasan al exterior los pistones 3, y unos orificios centrados por los que pasa el eje longitudinal 50 del dispositivo tensor 13.

25 Igualmente la primera base 19a de la carcasa principal 19 incluye un orificio pasante centrado por el que pasa el eje de salida 12a del motor 12 al interior de la carcasa 12 para conectarse al dispositivo reductor planetario 1.

30 Por otro lado, cada una de las cavidades 16 del cabezal 2 de la bomba desemboca en una zona de salida que incluye un primer paso 41a y un segundo paso 41b en los que se han intercalado una primera válvula anti-retorno 40a y una segunda válvula anti-retorno 40b; donde los primeros y segundos pasos desembocan por separado en una primera ranura 37a y en una segunda ranura 37b.

35

En la fase de impulsión del fluido líquido con el avance de los pistones 3 durante el funcionamiento de la bomba, dicho fluido sale a través de los primeros pasos en los que se encuentran las primeras válvulas anti-retorno 40a estando estas abiertas, mientras las segundas válvulas anti-retorno 40b estarán cerradas.

5

En cambio en la fase de aspiración o succión del fluido con el retroceso de los pistones 3, dicho fluido es succionado a través de los segundos pasos en los que se encuentran las segundas válvulas anti-retorno 40b estando estas abiertas, mientras las primeras válvulas anti-retorno 40a estarán cerradas.

10

Así pues, los pistones 3 se desplazan axialmente dentro de las cavidades 16 en sentido de avance para suministrar el fluido y en sentido de retroceso (opuesto al sentido de avance) para succionar el fluido llenando las cavidades 16 al menos parcialmente, para después volver a impulsar dicho fluido hacia la salida y así sucesivamente.

15

Los pistones 3 están guiados y ajustados axialmente en unos orificios 57a ubicados en una placa frontal 57 atornillada en una zona delantera del cabezal 2 opuesta a una zona trasera en la que se encuentran las válvulas anti-retorno 40a, 40b; donde dichos orificios 57a sirven de guía de los pistones 3, de forma que el movimiento de los pistones 3 en cualquier otra dirección que no sea la axial, estaría limitado por dicha placa frontal 57 y por el cuerpo anular 56 con sus orificios cuadrangulares 56a.

20

Con esta disposición descrita, la variación del caudal proporcionada por la bomba de la invención a la salida de su cabezal 2 a través de su primera ranura 37a, se consigue variando la inclinación del segundo plato 17, y por lo tanto un ángulo β que forma el eje imaginario 41 de dicho segundo plato 17 con respecto a los apoyos horizontales 42 de las bases extremas 19a, 19b de la carcasa 19, tal como se muestra más claramente en la figura 5.

25

La variación de la inclinación del segundo plato 17 se consigue desplazando el carro móvil 9 que está vinculado a dicho segundo plato 17 mediante el mecanismo de manivela 10 y el tercer plato 11 acoplado al carro móvil 9 mediante un acoplamiento de giro loco.

30

Al hilo de lo dicho en los dos párrafos precedentes, cuanto mayor sea la inclinación del segundo plato 17 mayor será el ángulo β y por lo tanto mayor será el caudal de fluido

35

proporcionado por la bomba de la invención. De forma proporcional cuanto más largas sean las carreras de los pistones 3 dentro de sus cavidades 16, mayores serán los caudales de fluido y cuando más cortas sean las carreras de los pistones 3, menores serán los caudales.

5

Cuando el ángulo β es cero grados, la bomba proporcionará un caudal mínimo, aunque dependiendo del diseño concreto de la bomba dicho caudal podría ser nulo, de forma que en este caso el soporte de rótulas 5 estaría dispuesto en un plano perpendicular a la dirección del eje imaginario 41 del segundo plato 17 y los pistones 3 permanecerían estáticos sin movilidad alguna.

10

REIVINDICACIONES

- 1.- **Bomba de pistones axiales**, que comprende un cabezal (2) estático con cavidades (16) paralelas en las que se alojan los pistones (3) que están configurados para desplazarse axialmente en ambos sentidos dentro de dichas cavidades (16) para suministrar un caudal de fluido a la salida de dichas cavidades (16) que están distribuidas en un recorrido circunferencial; **caracterizada** por que:
- comprende un sistema de transmisión de movimiento regulable que incluye al menos un primer plato (15) giratorio, un segundo plato (17) giratorio que se puede inclinar con respecto al primer plato (15), un tercer plato (11) giratorio, un carro móvil (9) con desplazamiento lineal y un soporte de rótulas (5) en el que están acoplados unos extremos de los pistones (3) por mediación de unas cabezas extremas (3a) con dobles articulaciones; donde el tercer plato (11) está acoplado al carro móvil (9) mediante un acoplamiento de giro loco en un plano perpendicular al desplazamiento lineal del carro móvil (9); donde el primer plato (15) arrastra en su giro al segundo plato (17) y el tercer plato (11); y donde el primero (15), segundo (17) y tercer (11) platos, así como el carro móvil (9) junto con un dispositivo tensor (13) del sistema de transmisión están ubicados dentro de una carcasa principal (19);
 - el segundo plato (17) está vinculado al tercer plato (11) mediante un mecanismo de manivela (10) que articula por un primer extremo en el tercer plato (11) mediante una primera conexión articulada (10a), mientras que un segundo extremo del mecanismo de manivela (10), opuesto al primer extremo, articula en el segundo plato (17) mediante una segunda conexión articulada (10b);
 - el primer plato (15) incluye unos asientos frontales hembra (15a) curvo-cóncavos sobre los que apoyan complementariamente unos asientos frontales macho (17a) curvo-convexos del segundo plato (17) inclinable; donde la curvatura de unos y otros asientos frontales son equidistantes de un centro común (46) ubicado dentro de la carcasa principal (19);
 - el soporte de rótulas (5) apoya frontalmente sobre un segundo rodamiento axial (35) acoplado en una extensión (34) del segundo plato (17); donde dicho soporte de rótulas (5) adopta en todo momento la inclinación de dicho segundo plato (17), sin movimiento rotacional del soporte de rótulas (5);
- donde el sistema de transmisión de movimiento regulable está configurado para poder variar la carrera de los pistones (3) a fin de variar el caudal del fluido a la salida de las

cavidades (16); y donde dicha variación se lleva a cabo mediante el desplazamiento lineal del carro móvil (9) que modifica la inclinación del segundo plato (17) y del soporte de rótulas (5) a través del tercer plato (11) y el mecanismo de manivela (10).

5 2.- **Bomba de pistones axiales**, según la reivindicación 1, caracterizada por que sobre el soporte de rótulas (5) articula un mecanismo de cruceta (4) que incluye dos pares de ejes; donde un primer par de ejes (4a) articulan en dos orificios alineados de dos lengüetas (5b) solidarias al soporte de rótulas (5), mientras en el segundo par de ejes (4b) del mecanismo de cruceta (4) articula el dispositivo tensor (13) que incluye un eje
10 longitudinal (50) en paralelo con las cavidades (16) en las que se guían y discurren los pistones (3) axiales; donde el eje longitudinal (50) está guiado dentro del cabezal (2).

3.- **Bomba de pistones axiales**, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la transmisión de movimiento giratorio al primer plato (15) se
15 realiza mediante un dispositivo reductor planetario (1) que está acoplado a un árbol (14) conectado al primer plato (15).

4.- **Bomba de pistones axiales**, según la reivindicación 3, caracterizado por que el dispositivo reductor planetario (1) comprende un soporte fijo (22) con una corona dentada
20 interna (22a) y un conjunto planetario (29) que gira acoplado a la corona dentada interna (22a); donde dicho conjunto planetario (29) incluye un soporte móvil (29a) en forma de cruz y varios piñones radiales (29b) que giran locos acoplados a dicho soporte móvil (29a); y donde dichos piñones radiales (29b) engranan por un lado con la corona dentada interna (22a), y por otro lado engranan con un piñón central (30) configurado para recibir
25 una transmisión de movimiento rotacional desde el exterior.

5.- **Bomba de pistones axiales**, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el carro móvil (9) incluye unas varillas roscadas (23) que están acopladas a unos piñones (24) que engranan exteriormente con dentado exterior de un
30 anillo dentado (25); donde uno de dichos piñones (24) engrana con un piñón intermedio (26) y este con un piñón conductor (27) solidario a un eje al que está unido una rueda de control (28), que está configurada para llevar a cabo el desplazamiento del carro móvil (9) en uno u otro sentido, dependiendo del sentido de giro de dicha rueda de control (28); donde todos estos elementos dentados configuran un mecanismo regulador (6) que está

alojado dentro de una carcasa frontal (21) que está cerrada mediante una tapa (20); donde la carcasa frontal (21) y la tapa (20) incluyen unos huecos pasantes centrados y enfrentados.

5 6.- **Bomba de pistones axiales**, según la reivindicación 5, caracterizada por que la carcasa frontal (21) incluye un cajado anular alrededor de su hueco pasante centrado donde asienta frontalmente un primer rodamiento axial (7) sobre el que se encastra una parte del primer plato (15) con interposición de un rodamiento interior (33) encajado en una de las dos pistas de dicho primer rodamiento axial (7), mientras que en la otra pista
10 pareja de dicho primer rodamiento axial (7) encaja directamente otra parte del primer plato (15).

7.- **Bomba de pistones axiales**, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el segundo plato (17) comprende unas segundas aletas (31)
15 paralelas que incluyen los asientos frontales macho (17a), mientras que el primer plato (15) incluye unas primeras aletas (32) paralelas que incluyen los asientos frontales hembra (15a); donde las dos conexiones articuladas (10a) y (10b) del mecanismo de manivela (10) son perpendiculares a los planos en los que están contenidas las segundas aletas frontales (31) del segundo plato (17) y las primeras aletas frontales (32)
20 del primer plato (15).

8.- **Bomba de pistones axiales**, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el segundo rodamiento axial (35) comprende dos pistas en oposición, una de las cuales está acoplada sobre un segundo rodamiento interno (8) y
25 este está encastrado en una parte de la extensión (34), mientras que la otra pista pareja del segundo rodamiento axial (35) está encastrada directamente en otra parte de la extensión (34) haciendo tope contra un asiento frontal del propio segundo plato (17); donde el soporte de rótulas (5) apoya frontalmente sobre la pista acoplada sobre el segundo rodamiento interno (8).

30 9.- **Bomba de pistones axiales**, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que cada una de las cavidades (16) del cabezal (2) desemboca en una zona de salida que incluye un primer paso y un segundo paso en los que se han intercalado una primera válvula anti-retorno (40a) y una segunda válvula anti-retorno

(40b); donde los primeros y segundos pasos desembocan por separado en una primera ranura (37a) de salida del fluido durante su impulsión y en una segunda ranura (37b) entrada de fluido durante su aspiración/succión para llenar las cavidades (16).

5 10.- **Bomba de pistones axiales**, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que:

- la carcasa principal (19) incluye una abertura lateral que está cerrada mediante una tapa (18); donde la carcasa principal (19) tiene dos bases extremas en oposición: primera (19a) y segunda (19b);

10 - por fuera de la carcasa principal (19) y sobre la segunda base (19b) está fijado el cabezal (2).

11.- **Bomba de pistones axiales**, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que cada doble articulación de las cabezas extremas (3a) que vinculan los pistones (3) con el soporte de rótulas (5) comprende:

15 - una articulación de rótula (36) acoplada entre pares de aletas (5a) que forman parte del soporte de rótulas (5) por mediación de un eje;

- una articulación intermedia (43) que une cada cabeza extrema (3a) al pistón (3) mediante otro eje.

20 12.- **Bomba de pistones axiales**, según la reivindicación 2, caracterizada por que el centro común (46) de los asientos frontales macho curvo-cóncavos (17a) del segundo plato (17) y los asientos frontales hembra curvo-convexos (15a) del primer plato (15) está ubicado en el centro del mecanismo de cruceta (4); donde dicho centro común (46) es equidistante de los dichos asientos frontales (15a, 17a) después de que el mecanismo de
25 cruceta (4) esté totalmente colocado y apretado axialmente por el mecanismo tensor (13).

13.- **Bomba de pistones axiales**, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2 ó 12, caracterizada por que el dispositivo tensor (13) comprende:

30 - una estructura soporte (48) en la que se guían dos alas colaterales (48a) paralelas con unos rebajes curvados (49) en los que articula el segundo par de ejes (4b) del mecanismo de cruceta (4b);

- un eje longitudinal (50) solidario a un piñón central (51) que engrana con dos piñones laterales (52) acoplados mediante roscado sobre dos tornillos (53) inmovilizados en paralelo a las dos alas colaterales (48a) por mediación de sus cabezas; donde dichos

piñones (51, 52) están retenidos axialmente a la estructura soporte (48); y donde el eje longitudinal (50) incluye un tramo extremo hexagonal (50a) para girar dicho eje longitudinal (50) para ajustar axialmente dicho dispositivo tensor (13) a fin de ajustar axialmente el conjunto del sistema de transmisión dentro de la carcasa principal (19).

5

14.- Bomba **de pistones axiales**, según la reivindicación 13, caracterizada por que la estructura soporte (48) del dispositivo tensor (13) está atornillada a una chapa intermedia (55) que forma parte de la carcasa principal (14), a la vez que está ubicada en paralelo y en proximidad a la segunda base extrema (19b).

10

15.- Bomba **de pistones axiales**, según la reivindicación 14, caracterizada por que sobre la chapa intermedia (55) está fijado un cuerpo anular (56) dispuesto alrededor de la estructura soporte (48); donde dicho cuerpo anular (56) incluye unos orificios cuadrangulares (56a) en los que se encajan y guían las piezas (44) solidarias a los pistones (3); donde la sección de dichas piezas (44) es coincidente con la sección de paso de los orificios cuadrangulares (56a)

15

16.- **Bomba de pistones axiales**, según las reivindicaciones anteriores 1 y 7, caracterizado por que el tercer plato (11) comprende una parte exterior formada por un cuerpo anular (11a) que se acopla puntualmente por contacto tangencial sobre unos rodamientos (54) del carro móvil (9) con giro loco, y una parte interna que comprende una estructura central (11b) con huecos en los que encajan las primeras aletas frontales (32) del primer plato (15).

20

17.- **Bomba de pistones axiales**, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada los pistones (3) están guiados y ajustados axialmente en unos orificios (57a) ubicados en una placa frontal (57) que está atornillada en una zona delantera del cabezal (2) opuesta a una zona trasera en la que se encuentra la salida de las cavidades (16); donde dichos orificios (57a) sirven de guía de los pistones (3).

25
30

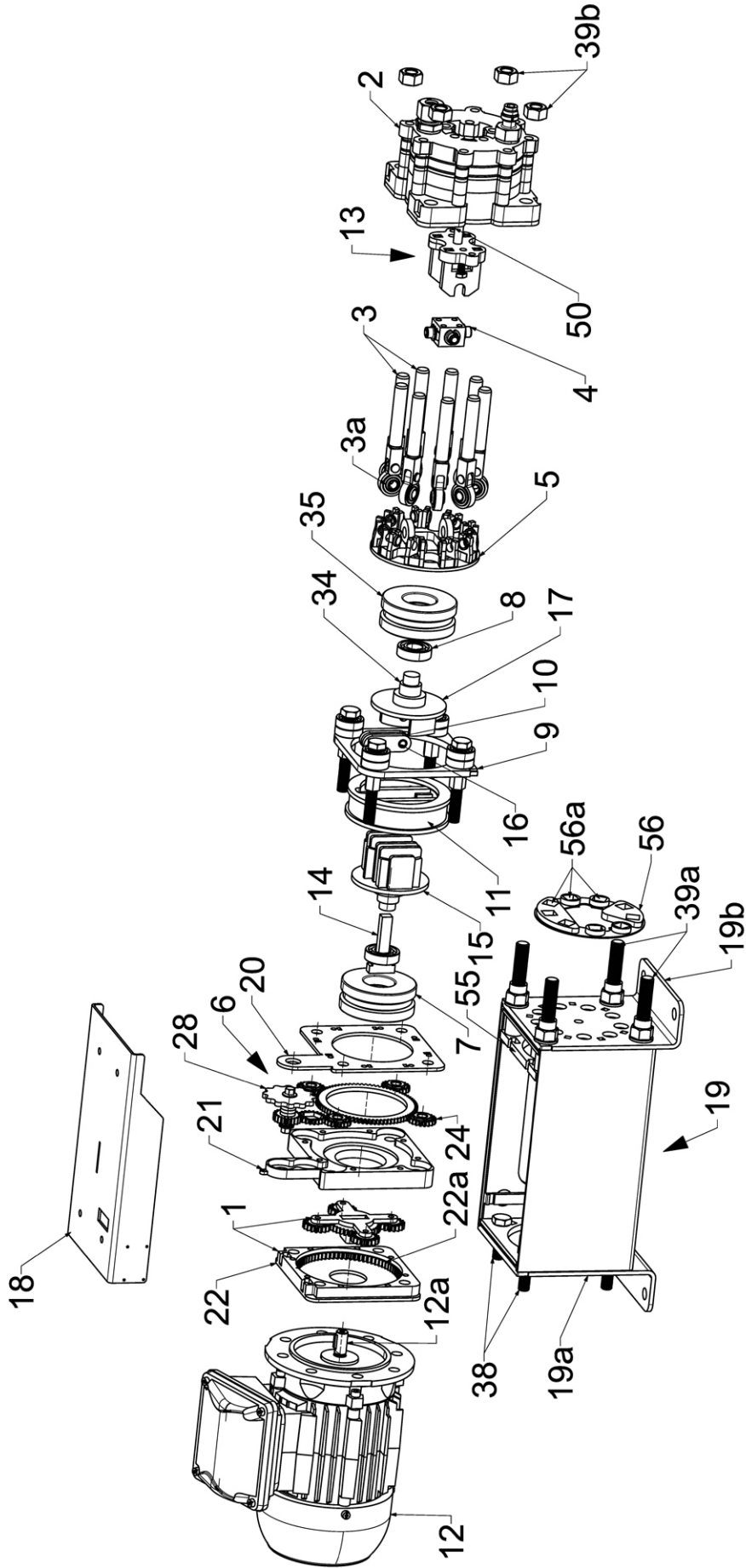


FIG. 1

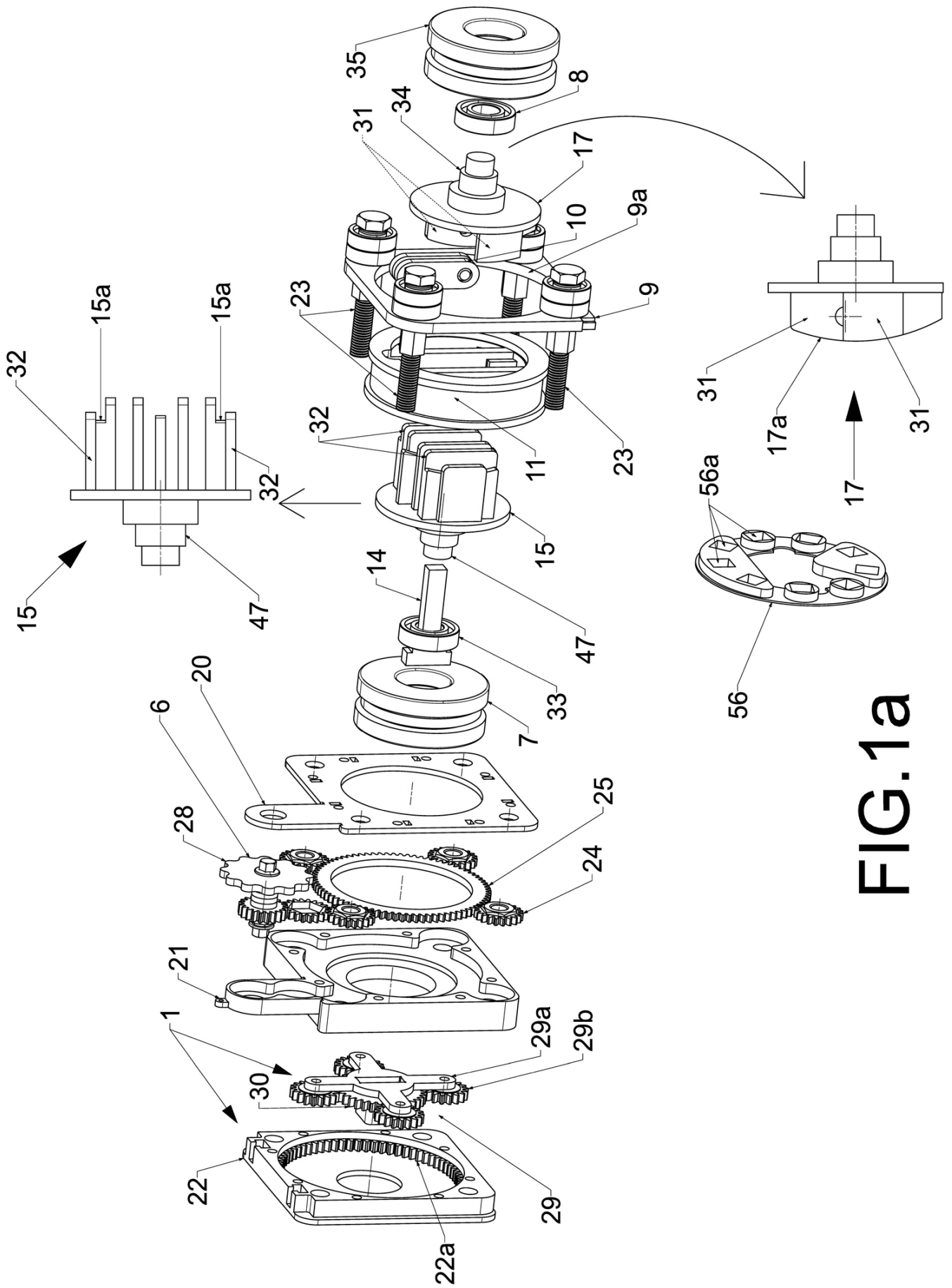


FIG.1a

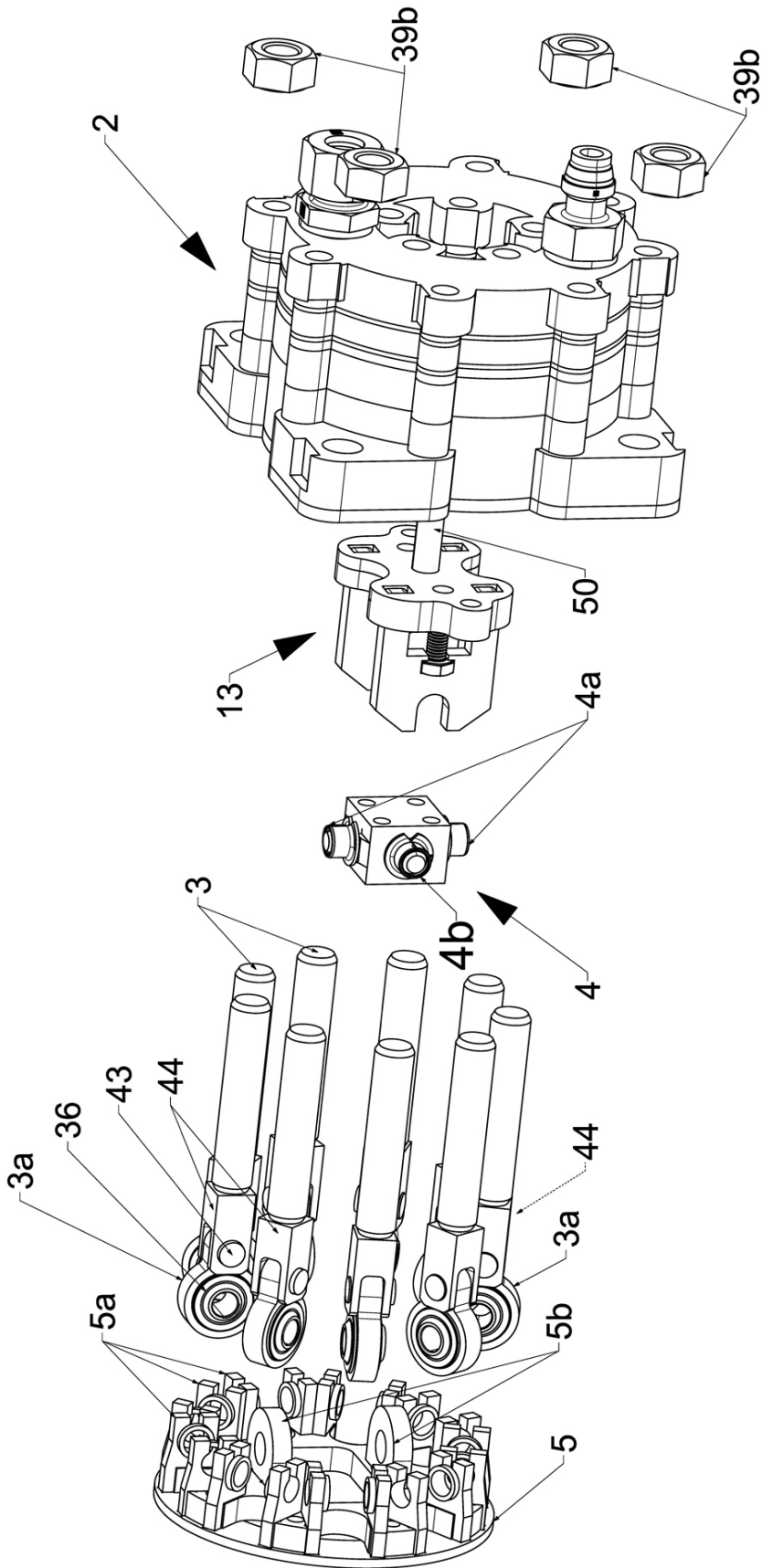


FIG. 1b

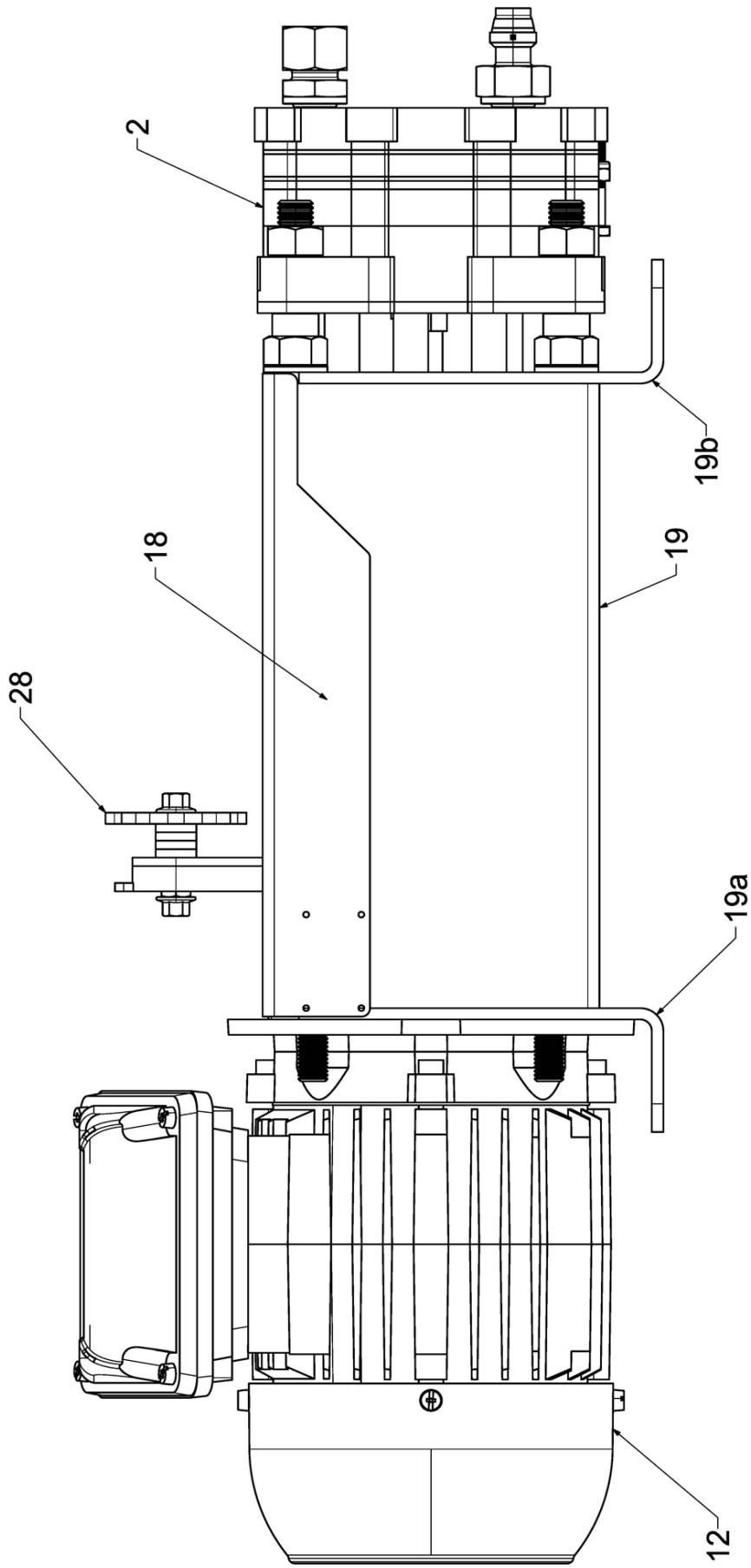


FIG. 2

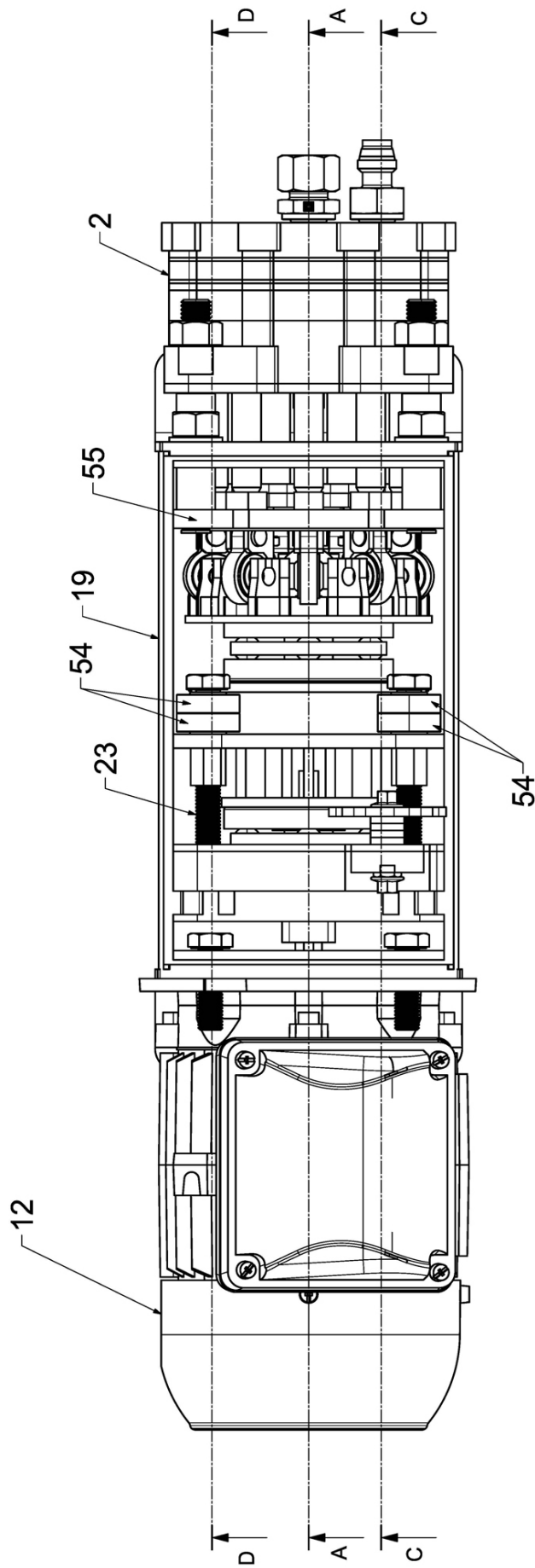


FIG. 3

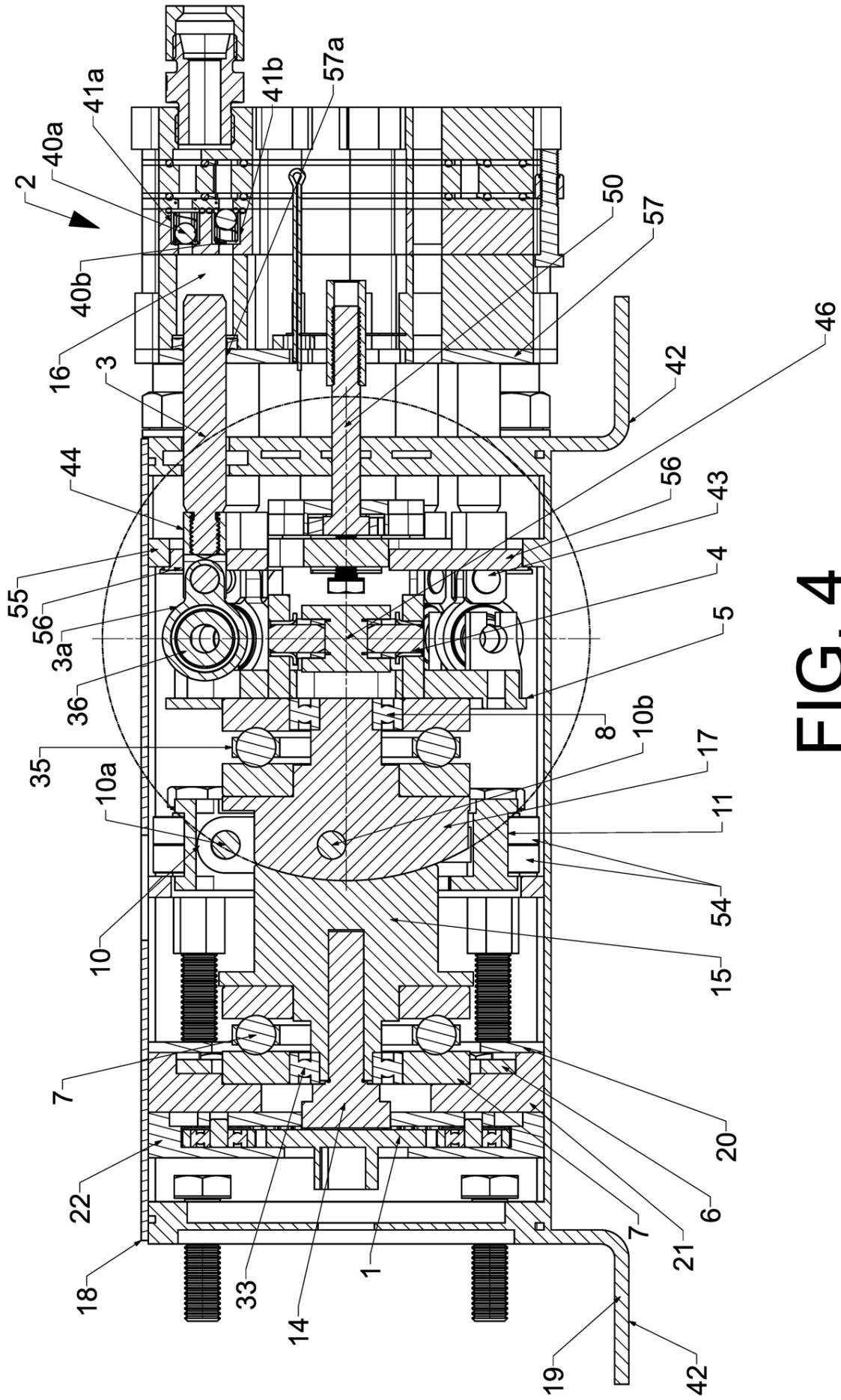


FIG. 4

CORTE A-A

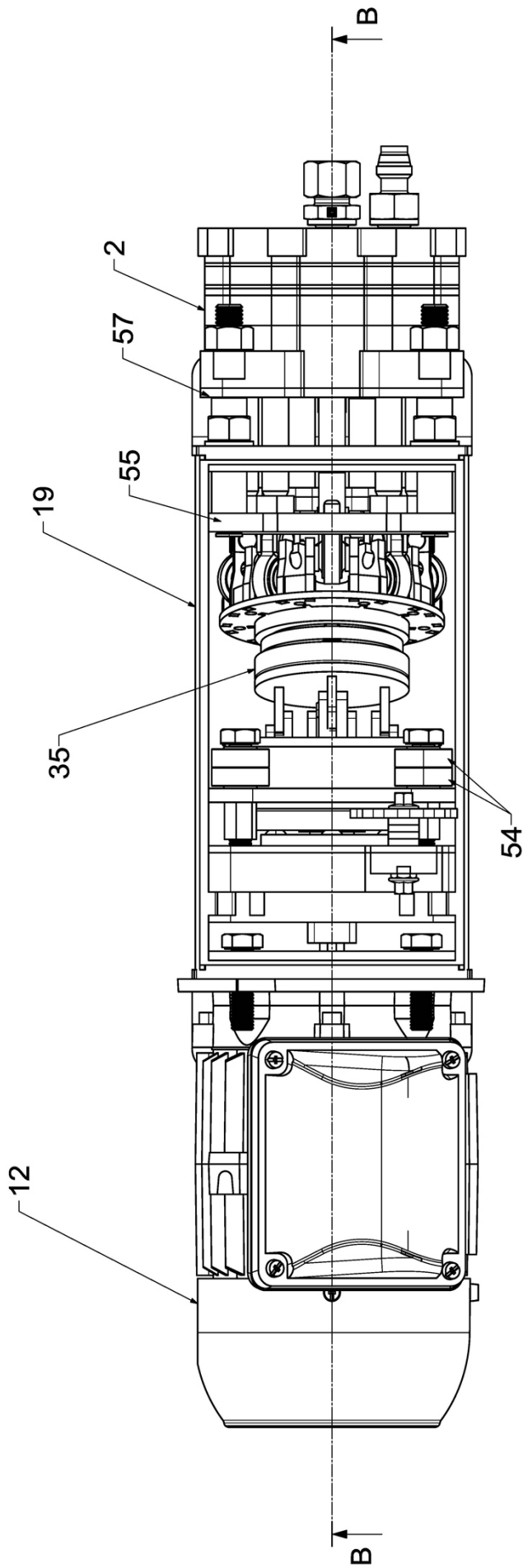


FIG. 5

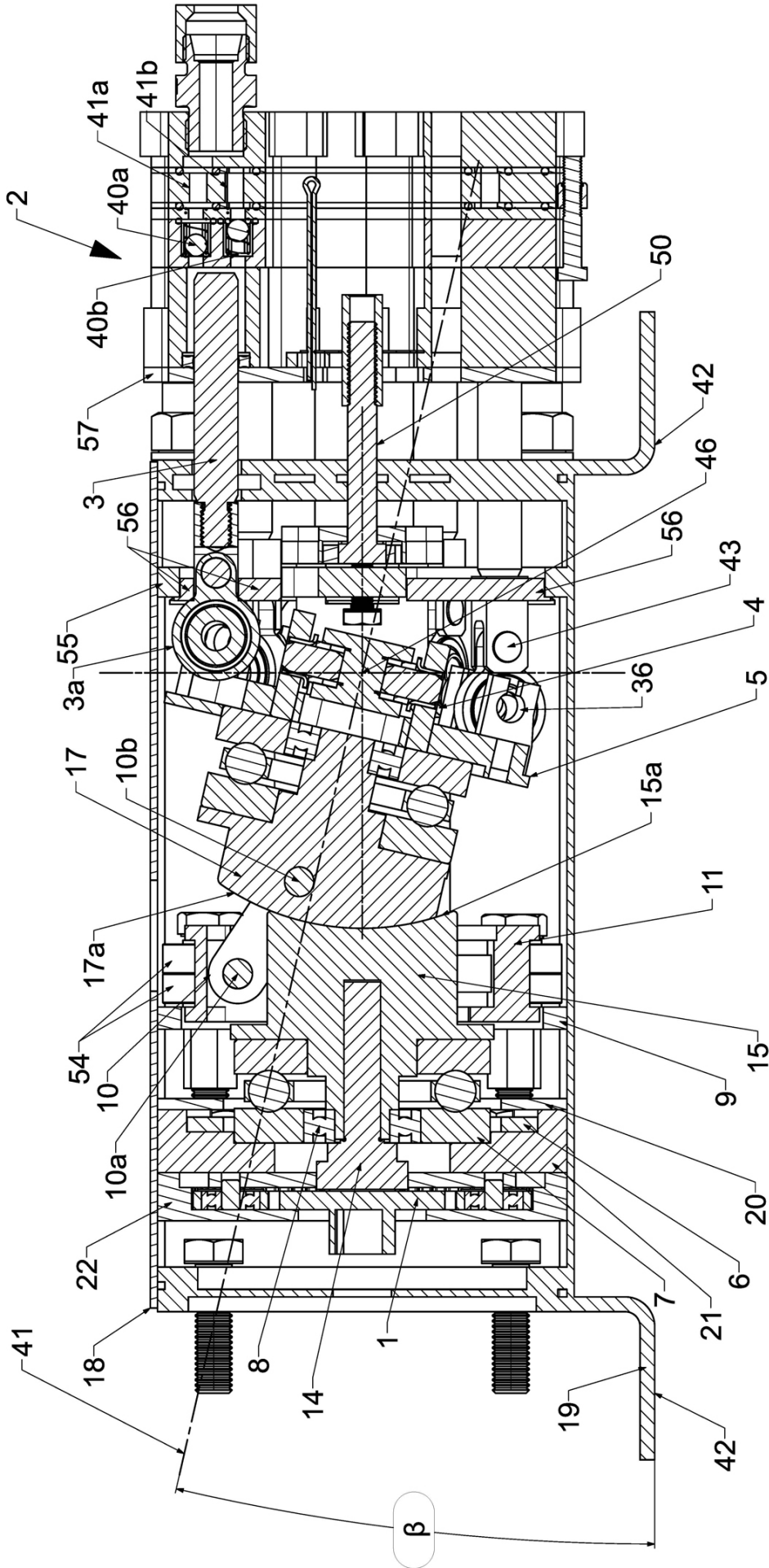


FIG. 6
CORTE B-B

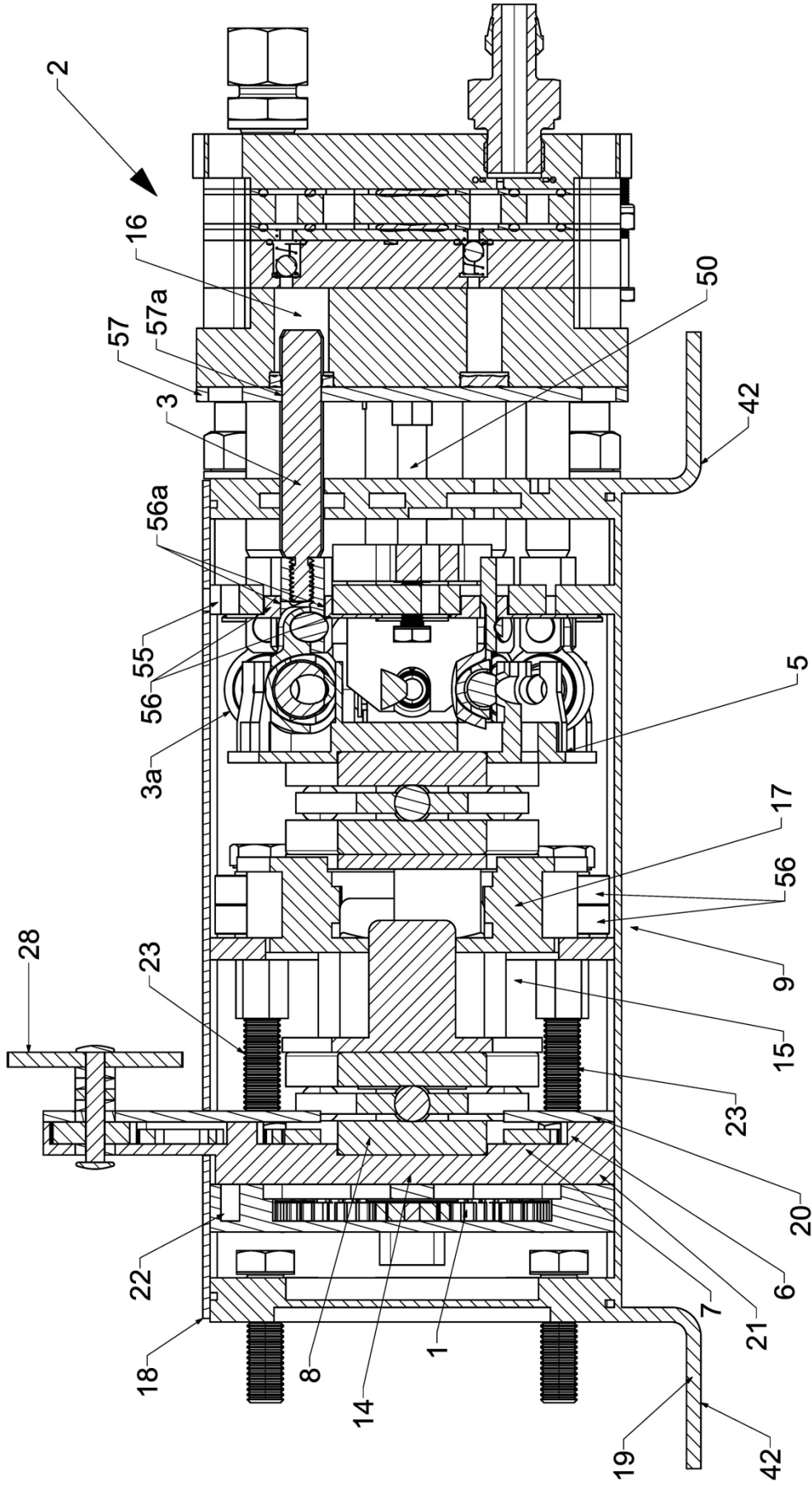


FIG. 7

CORTE C-C

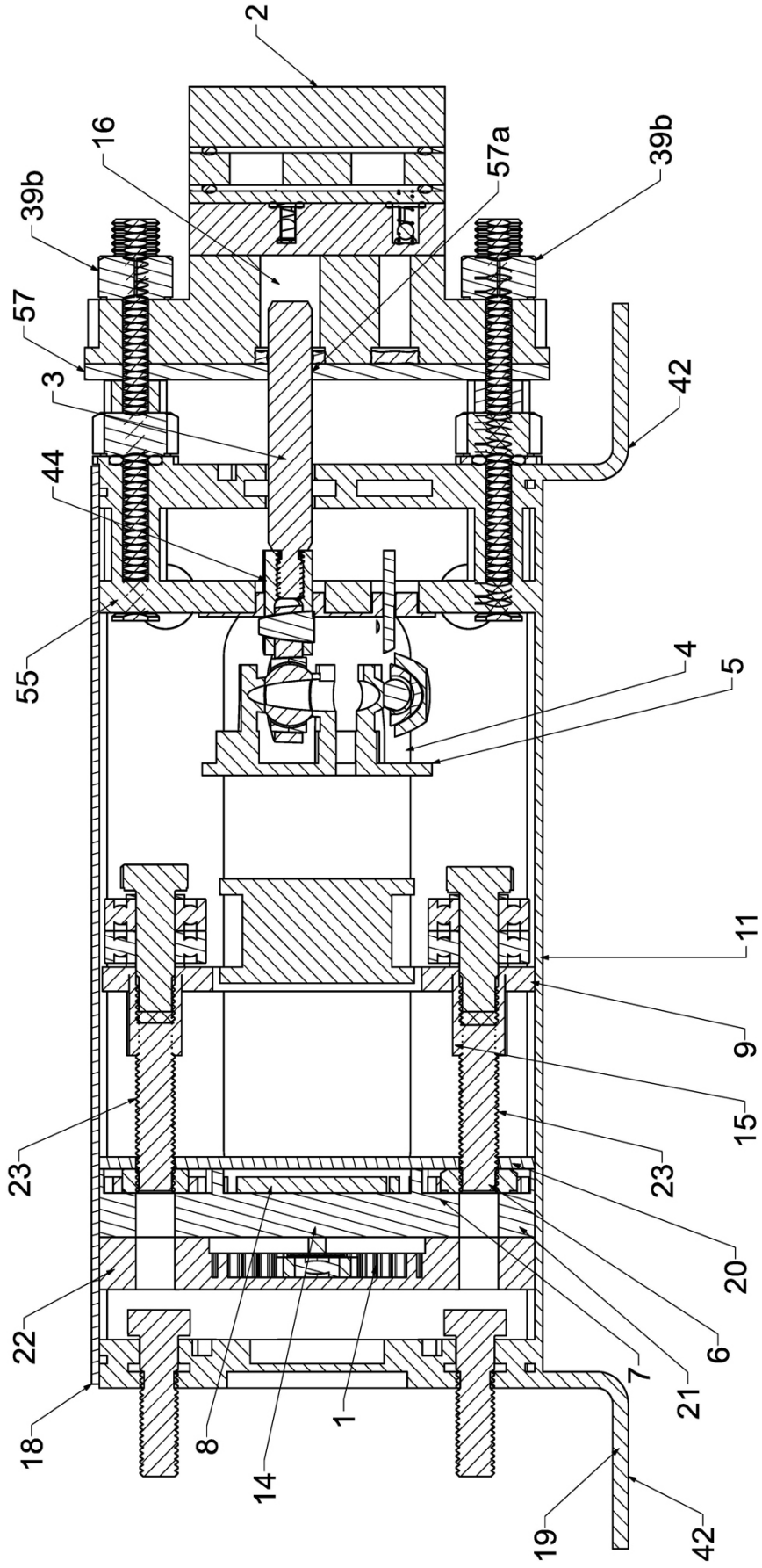


FIG. 8

CORTE D-D

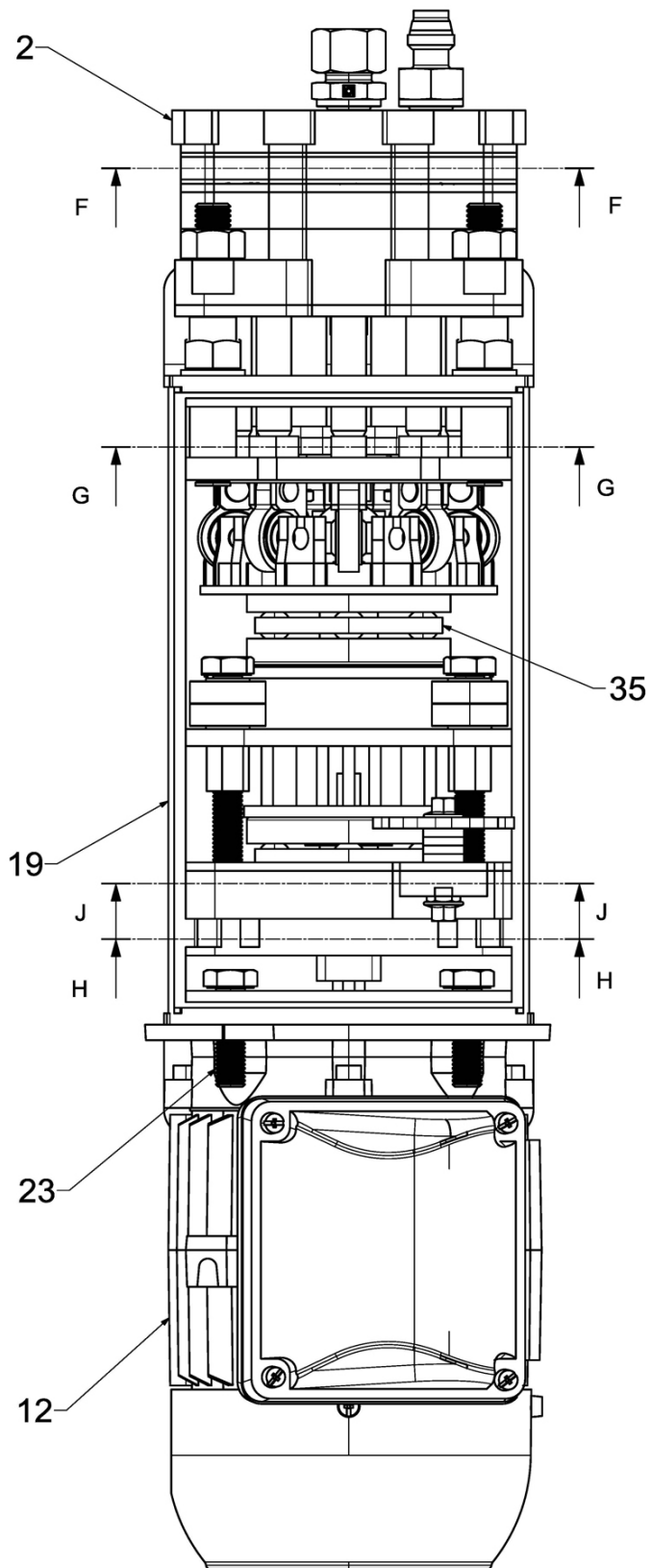


FIG. 9

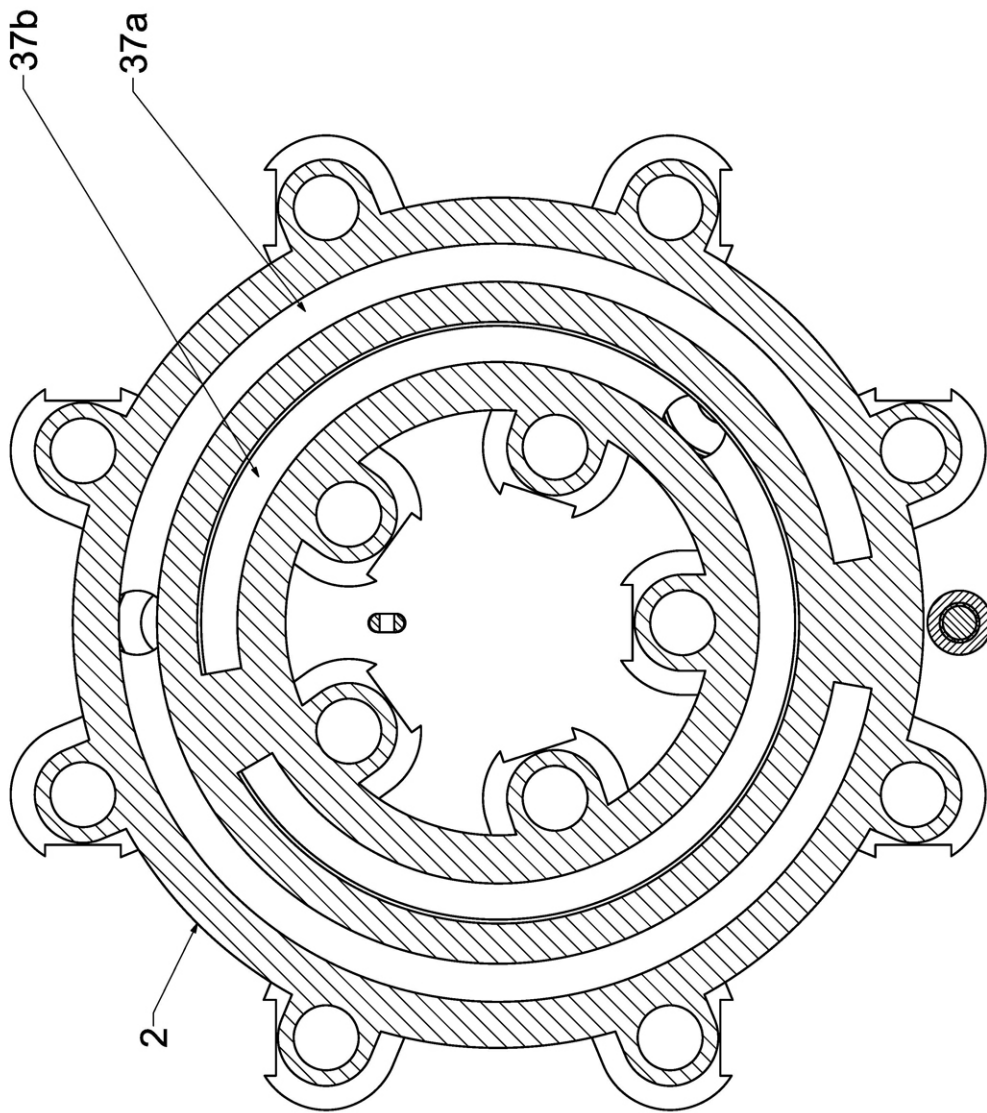


FIG. 10
CORTE F-F

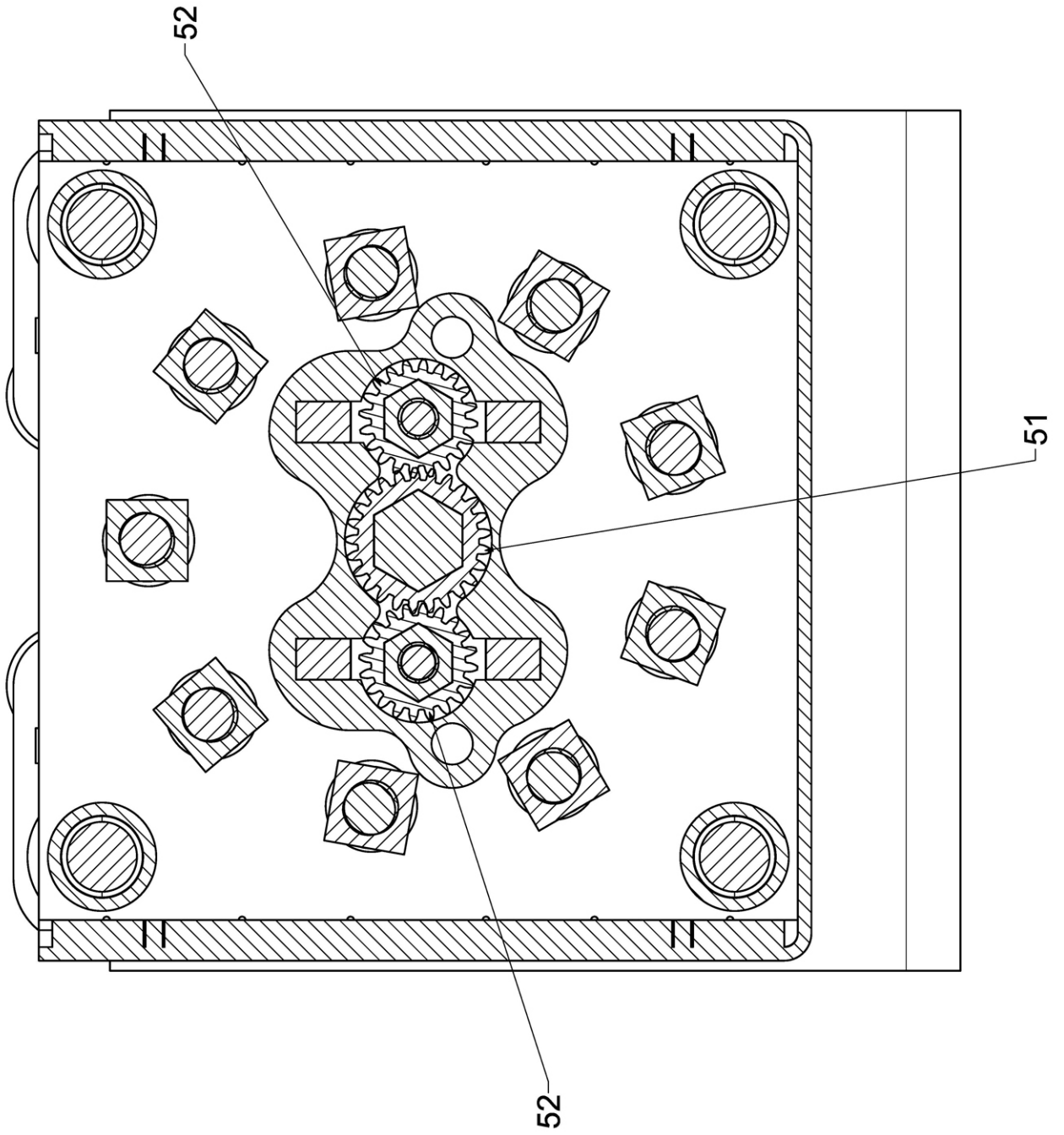


FIG. 11

CORTE G-G

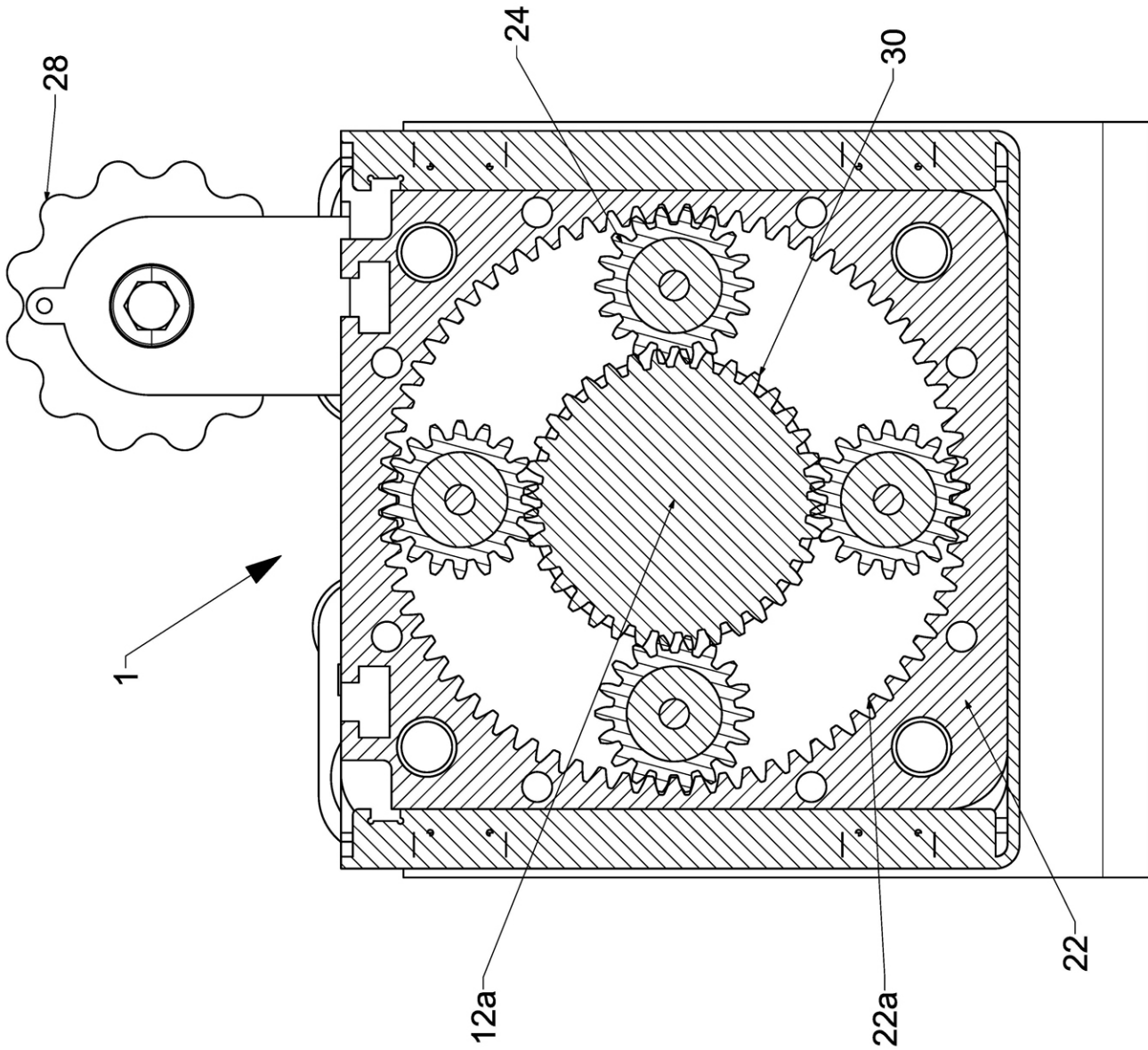


FIG. 12
CORTE H-H

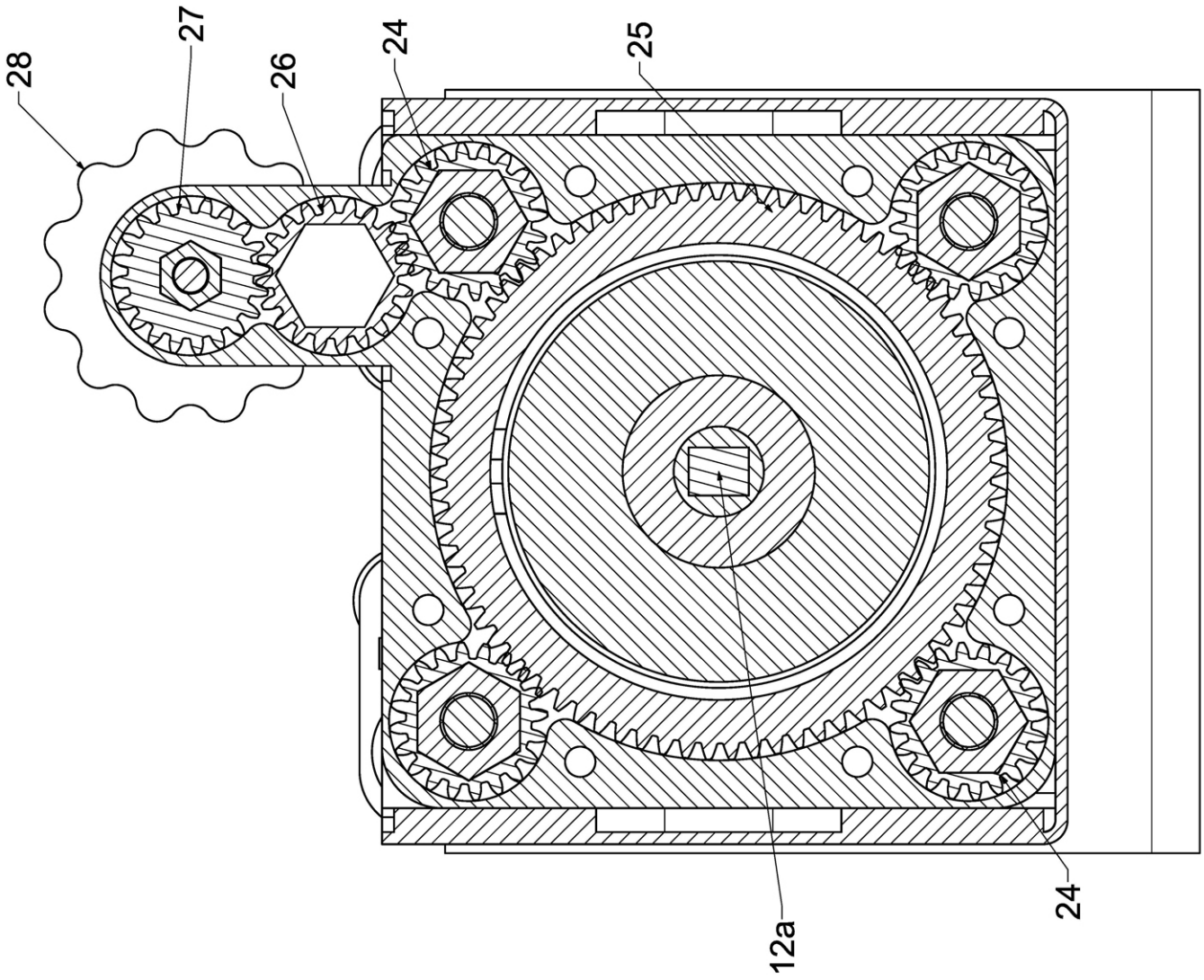


FIG. 13
CORTE J-J

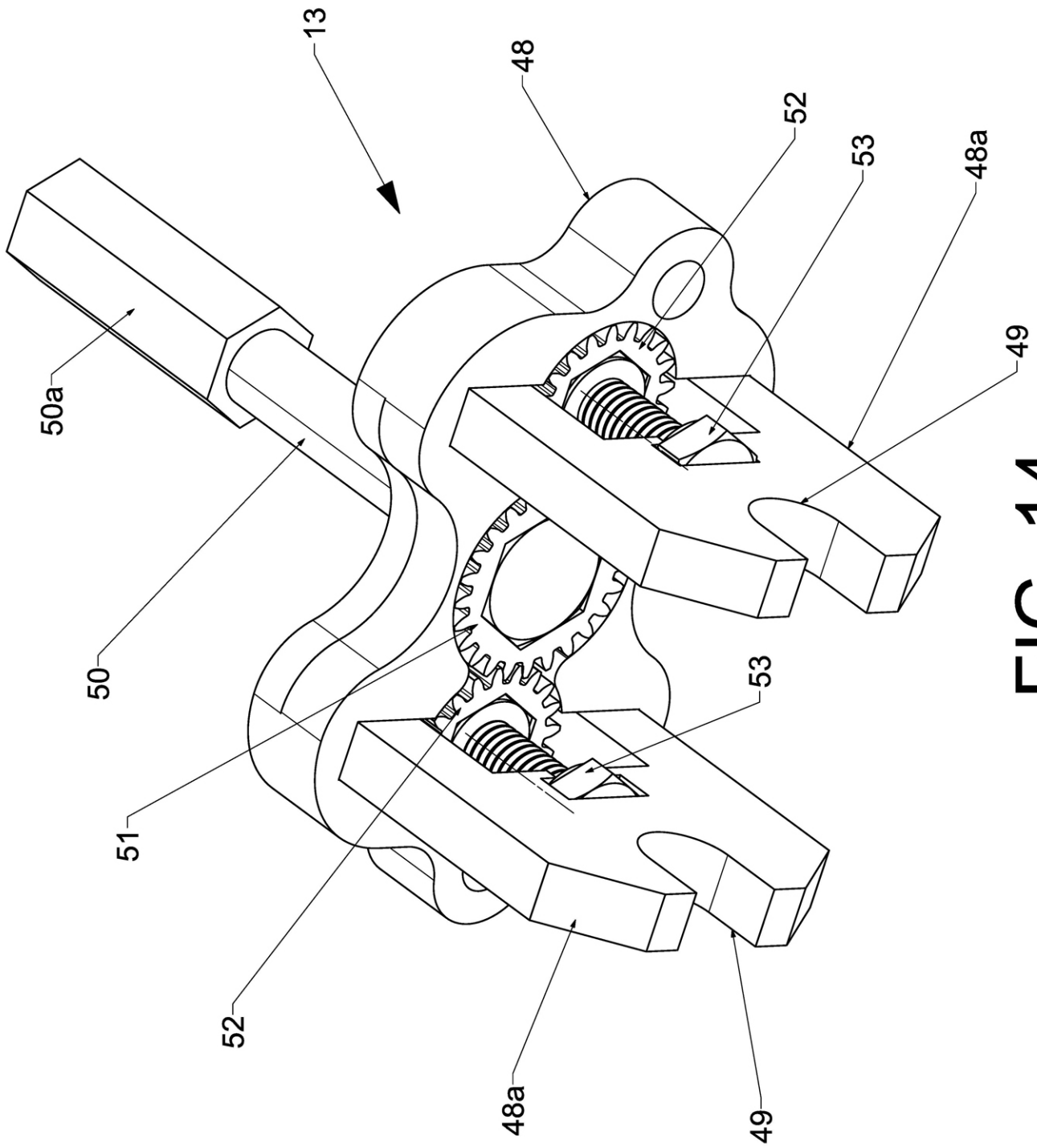


FIG. 14

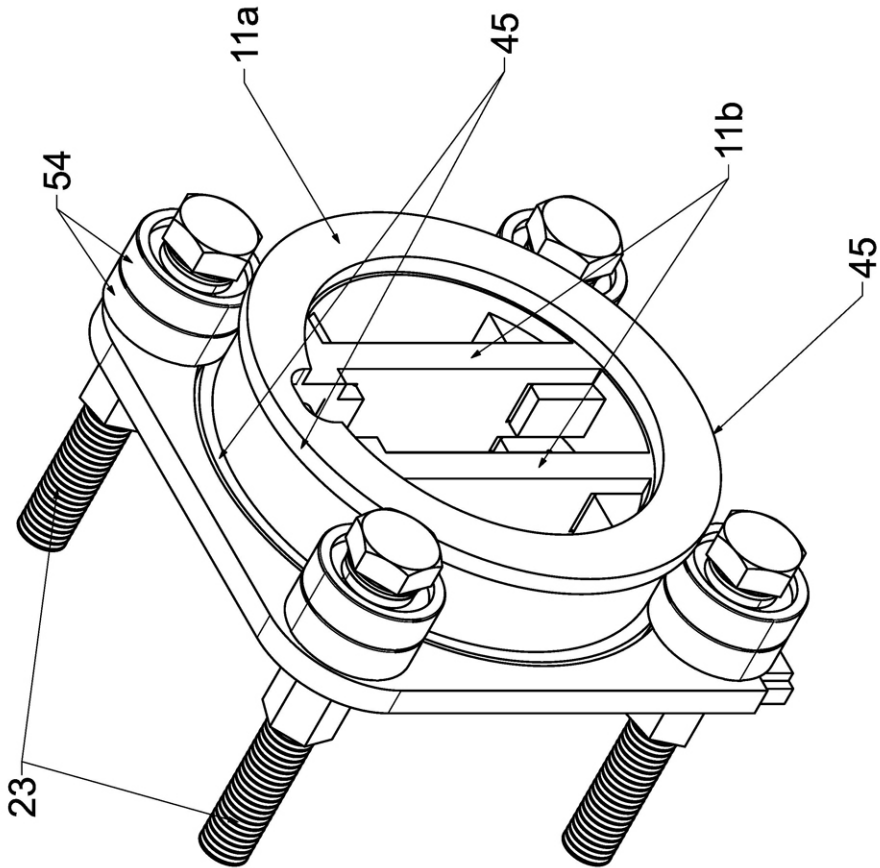


FIG. 15