(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 761 229**

(51) Int. CI.:

F16K 31/53 (2006.01)
F16H 19/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.09.2016 PCT/GB2016/053038**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **06.04.2017 WO17055856**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2016 E 16777766 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 3356710**

(54) Título: **Válvula**

(30) Prioridad:

01.10.2015 GB 201517368

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.05.2020

(73) Titular/es:

GOODWIN PLC (100.0%)
Ivy House Foundry Hanley Stoke-on-Trent
Staffordshire ST1 3NR, GB

(72) Inventor/es:

SATTELBERG, MANFRED;
GOODWIN, MATTHEW STANLEY;
PRESTON, TIMOTHY JAMES y
ROOT, PAUL MICHAEL

(74) Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Válvula

La presente invención se refiere a una válvula de pistón axial accionable y un mecanismo de engranaje para una válvula de este tipo. La válvula puede accionarse para abrirse o cerrarse al flujo de fluido a través de la válvula. Preferentemente, la válvula es una válvula de control accionable que permite variaciones entre el flujo total y la ausencia de flujo en la caída de presión a través de la válvula (es decir, variaciones en el caudal a través de la válvula), por ejemplo, una variación sustancialmente continua en la resistencia al flujo entre la resistencia al flujo total y la resistencia al flujo mínima.

Se conocen válvulas de control accionables que pueden operarse en todas las condiciones de presión y todas las presiones diferenciales con fuerzas operativas bajas, por ejemplo, del fabricante de válvulas Mokveld NV como se describe en la solicitud de patente de Mokveld NV CA 872.106. Dichas válvulas comprenden una carcasa exterior que define una abertura de entrada y una abertura de salida, así como una carcasa interior que aloja un limitador para limitar el flujo de fluido a lo largo de una trayectoria de flujo de fluido a través de la válvula. El limitador puede accionarse por una varilla de accionamiento desde el exterior de la válvula. La varilla accionable está dispuesta para un movimiento lineal con respecto a la carcasa de válvula en una dirección radial. El limitador accionable comprende un pistón que puede moverse en una dirección axial mediante la operación del accionador para abrir o cerrar o limitar la trayectoria de flujo de fluido.

En las válvulas de pistón accionables de Mokveld NV, el movimiento axial del pistón se realiza por un sistema de cremallera dentada de 90 grados, un mecanismo de engranaje deslizante que convierte una fuerza de accionador de válvula en un movimiento de pistón axial. El pistón se opera por medio de una varilla de pistón y un vástago de pistón. La transmisión de ángulo de 90 grados consiste en un par de cremalleras dentadas deslizantes con unos dientes coincidentes localizados tanto en la varilla como en el vástago de pistón. En general, los lechos de dientes simples están aislados del fluido que pasa a través de la válvula que está contenida dentro de una carcasa y sellada por unos sellos primarios dobles en la varilla y la guía de pistón.

El uso de un mecanismo de engranaje deslizante para convertir la fuerza de accionador de válvula en un movimiento de pistón axial requiere la lubricación de los dientes de cremallera e incluso cuando se mantiene la lubricación hay un riesgo de que el mecanismo se gripe debido al desgaste de los dos dientes de cremallera deslizantes en ángulo durante un período prolongado de uso. No proporcionar ni mantener una lubricación adecuada o la entrada de suciedad a través de unos sellos defectuosos puede dar como resultado que el sistema de accionamiento de válvula falle catastróficamente por gripado y deje de ser operativo para controlar o cortar el flujo.

Los documentos US 2013/0200285, US 5.494.254, EP 2 385 284 y CN103615585 se refieren a válvulas que usan diversas disposiciones de cremalleras y piñones, pero ninguno de estos documentos se refiere a la conversión de un movimiento de entrada lineal (de un accionador) en un movimiento de salida lineal (de un pistón).

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una válvula de pistón axial accionable como se define en la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas de esta válvula se definen en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la invención, el accionador está dispuesto para proporcionar un movimiento lineal de una primera cremallera en una dirección radial, estando el movimiento lineal de dicha primera cremallera dispuesto para proporcionar el movimiento rotatorio de dicho al menos un piñón intermedio y estando la rotación de dicho al menos un piñón intermedio dispuesta para proporcionar el movimiento axial de una segunda cremallera conectada operativamente a dicho pistón, proporcionando de este modo el movimiento lineal de dicho pistón en una dirección axial con respecto al cuerpo de válvula. En general, la válvula se montará en uso para el flujo horizontal, de manera que el movimiento lineal de la primera cremallera en una dirección radial con respecto al cuerpo de válvula sea un movimiento vertical y que el movimiento lineal de la segunda cremallera en una dirección axial con respecto al cuerpo de válvula sea un movimiento horizontal.

El sistema de engranaje de cremalleras y piñones intermedios evita los problemas derivados de las cremalleras deslizantes. Incluso sin lubricación, el mecanismo de engranaje podría fallar en el peor de los casos por el desgaste gradual de los dientes de engranaje, lo que daría como resultado un retroceso en el sistema de engranaje, pero, sin embargo, dejando el sistema de engranaje y, por lo tanto, estando la válvula completamente operativa para realizar el control y el aislamiento o cierre del flujo. En entornos exigentes, tales como las industrias de petróleo y gas o nucleares, donde puede ser esencial poder controlar el flujo y aislar o cerrar el flujo en una tubería, una válvula de pistón axial que comprende un sistema de engranaje mejorado proporcionará beneficios significativos. Además, la menor fricción de la interacción entre las cremalleras y el piñón intermedio en comparación con la de entre las cremalleras deslizantes permite emplear accionadores de válvula menos potentes, más pequeños y más económicos.

A continuación, la presente invención se describirá a modo de ejemplo solo con referencia a los siguientes dibujos:

la figura 1 es una vista en corte transversal de una válvula con un mecanismo de engranaje de acuerdo con una primera realización;
la figura 2 es una vista en perspectiva del mecanismo de engranaje de la válvula ensamblada de la figura 1;
la figura 3 es una vista en corte transversal de una válvula con un mecanismo de engranaje de acuerdo con una segunda realización;
la figura 4 es una vista en perspectiva del mecanismo de engranaje de la válvula ensamblada de la figura 3;
la figura 5 es una vista en perspectiva alternativa del mecanismo de engranaje de la válvula ensamblada de la figura 3.

A continuación, se describirá una primera realización de la presente invención con referencia a las figuras 1 y 2.

La figura 1 ilustra una válvula de control axial equipada con un mecanismo de accionamiento (1, 2, 3) de acuerdo con la invención. La válvula que se ilustra comprende un cuerpo de tres partes, una sección de extremo de entrada (4), una sección central (6) y una sección de salida (5) como se describe más en general en la solicitud del solicitante publicada como WO 2015/049525. Aunque la realización se ilustra en una válvula de tres partes, el mecanismo de la presente invención podría aplicarse igualmente a la válvula de tipo Mokveld de una sola parte o al diseño de válvula de dos partes del solicitante también descrito en el documento WO 2015/049525. En la realización mostrada en la figura 1, un pistón 7 opera dentro de una jaula de flujo 8 para proporcionar una válvula de control o estrangulación de flujo. Se entenderá que la jaula de flujo puede omitirse para proporcionar una válvula de encendido/apagado.

La válvula 1 opera sustancialmente de la misma manera que las válvulas desveladas en el documento WO 2015/049525 y está diseñada de tal manera que ambas superficies delantera y trasera (superficies no paralelas a la dirección axial) de los componentes móviles de un limitador accionable (3, 7) para limitar el flujo de fluido a lo largo de una trayectoria de flujo de fluido a través de la válvula están en comunicación de fluidos con el líquido en el lado ascendente. Por lo tanto, las presiones a ambos lados de los componentes móviles son iguales y se necesitan fuerzas de accionamiento bajas para accionar el limitador. Las válvulas pueden usarse en las industrias petroleras o químicas, por ejemplo.

El limitador (3, 7) comprende dos componentes móviles principales, en concreto, un pistón (7) y una varilla de pistón (3). El pistón (7) puede moverse desde una posición abierta de válvula donde no se acopla (por ejemplo, se toca) con la sección de salida de carcasa de válvula (5) a una posición cerrada de válvula donde se acopla con la sección de salida de carcasa de válvula (5). El pistón (7) se acopla con una porción de la superficie interna de la sección de salida de carcasa de válvula (5) que bloquea la trayectoria de flujo de fluido y, por lo tanto, cierra la válvula.

El limitador accionable (3, 7) también comprende la varilla de pistón (3). La varilla de pistón (3) tiene el pistón (7) conectado en uno de sus extremos.

El mecanismo de engranaje de accionamiento (1, 2, 3) de la figura 1 se muestra con más detalle en la figura 2. El mecanismo comprende un engranaje intermedio (1) que puede rotar por un movimiento lineal en una dirección en general radial con respecto a la válvula (en general, un movimiento en una dirección vertical en el caso normal donde la válvula se monta con un flujo horizontal) de una cremallera dentada que forma una parte del árbol de accionador de válvula (2) con la rotación del engranaje intermedio (1) interactuando con una cremallera dentada que forma parte de la varilla de pistón (3) provocando un movimiento axial (horizontal) de la varilla de pistón (3) y el pistón conectado (7). Como se ilustra en la figura 2, la sección de cremallera dentada de la varilla de pistón (3) puede formarse con una ranura a través de la que puede disponerse para pasar la sección de cremallera dentada más delgada del árbol de accionador de válvula (3). También se contempla la disposición contraria, donde la sección de cremallera dentada de varilla de accionador es más ancha que la sección de cremallera dentada de varilla de pistón y la ranura está dispuesta en la sección de cremallera dentada de la sección de cremallera dentada de varilla de accionador. Se prefiere la disposición anterior, como se muestra en la figura 2. En una realización alternativa (no mostrada), las cremalleras primera y segunda pueden disponerse con espacio libre entre sus bordes longitudinales. En general, la sección de cremallera dentada del árbol de accionador de válvula o el árbol de accionador de válvula en su conjunto estará desplazada con respecto al centro radial de la válvula y la cremallera dentada de la varilla de pistón se orientará en una dirección axial central con respecto a la válvula. El espacio libre entre los bordes longitudinales de las dos cremalleras permite el movimiento de ambas cremalleras en ángulo recto entre sí. El espacio libre debe ser suficiente para proporcionar este movimiento relativo entre las dos cremalleras bajo el control de un piñón intermedio dispuesto para acoplar las dos cremalleras y puede estar habitualmente en el intervalo de entre 0,05 mm y 50 mm.

Aunque se prefiere mecanizar la cremallera vertical de la varilla de accionador para que sea perpendicular al eje de pistón, se apreciará que la combinación de dos cremalleras y un piñón intermedio permite la variación del ángulo entre las cremalleras sin afectar a la capacidad de movimiento longitudinal de la primera cremallera (2) que provoca el movimiento longitudinal de la segunda cremallera (3). En consecuencia, la presente invención incluye unas válvulas donde las cremalleras (2, 3) están en un ángulo relativo que es menor o mayor de 90 grados y, en particular, unas válvulas en las que la cremallera dentada del árbol de accionador de válvula no se orienta radialmente con precisión con respecto a la válvula (es decir, no es exactamente vertical en una válvula montada

para el flujo horizontal).

Como las cremalleras y el piñón tienen una acción rodante, hay una fricción mucho menor que en el movimiento deslizante del sistema de cremallera deslizante. Esto impone menores exigencias sobre los materiales que podrían usarse para fabricar las cremalleras (2, 3) y reduce el riesgo de daños cuando se usa el mismo material de cremallera en los dos sistemas. Habitualmente, el material para las cremalleras (2, 3) y el piñón (1) estará determinado por el entorno en el que van a usarse y la carga que deben soportar. Ejemplos de materiales adecuados incluyen Inconel 718 y Nitronic 60 para las cremalleras (2, 3) y 30CrNiMo8V para el piñón (1). Los componentes de engranaje pueden endurecerse y/o recubrirse para mejorar la durabilidad y reducir la fricción y el desgaste.

El engranaje de piñón intermedio (1) puede montarse o bien en un módulo de caja de engranajes que, a continuación, se instala en la parte central del cuerpo de válvula (6) o montarse directamente en la parte central del cuerpo de válvula (6). El uso del engranaje intermedio (1) que tiene una acción rodante y no deslizante proporciona una fricción significativamente menor, incluso bajo una carga elevada, que el mecanismo de engranaje deslizante de la válvula Mokveld de la técnica anterior. Esto permite que los accionadores de válvula de menor tamaño proporcionen el movimiento axial del árbol de accionador (2). Los accionadores de válvula adecuados pueden incluir accionadores eléctricos, neumáticos, hidráulicos u operados por resorte.

Como se ilustra en la figura 2, las secciones de cremallera dentada de la varilla de accionador (2) y la varilla de pistón (3) y el engranaje intermedio dentado (1) pueden ser todos dientes de engranaje simples. Como alternativa, los dientes de engranaje pueden ser dientes de engranaje chevron o dientes de engranaje helicoidales u otras disposiciones de dientes o combinaciones de los mismos. Los dientes de engranaje chevron proporcionan la ventaja de mantener el engranaje intermedio (1) autocentrado en el eje del árbol de accionador (2). Los dientes de engranaje pueden formarse, mecanizarse o rectificarse para aumentar la precisión y reducir la probabilidad de desgaste y retroceso.

A continuación, se describirá una segunda realización. La segunda realización es la misma que la primera realización, excepto lo que se describe a continuación. Las características de una realización pueden usarse en la otra realización y viceversa. El aparato de la segunda realización funciona de la misma manera que el de la primera realización y es simplemente un diseño alternativo que puede elegirse según proceda.

En la realización de las figuras 3-5, la varilla de accionador (2), la varilla de pistón (3) y el engranaje intermedio dentado (1) están dispuestos de tal manera que el engranaje intermedio (1) se localiza en el lado opuesto de la varilla de pistón (3) en la parte superior de la varilla de accionador (2), al contrario de la primera realización donde el engranaje intermedio se localiza entre la varilla de accionador (2) y la varilla de pistón (3).

Es decir, en la segunda realización, la varilla de accionador (2) se coloca más cerca del pistón de válvula (7) que del engranaje intermedio (1), y los dientes de la varilla de accionador (2) se orientan lejos del pistón (7).

En otras palabras, en la segunda realización, la varilla de pistón (3) se hace rotar 180 grados alrededor de su eje longitudinal en comparación con la primera realización y el engranaje intermedio dentado (1) se mueve en consecuencia.

Ventajosamente, la disposición de sistema de engranaje puede usarse con las válvulas de pistón axial de dos o tres partes descritas en el documento WO 2015/049525. Por lo tanto, la presente invención también incluye una válvula accionable que comprende:

una carcasa exterior;
un elemento ascendente de la carcasa exterior que define una abertura de entrada;
un elemento descendente de la carcasa exterior que define una abertura de salida; y
un elemento de carcasa interior dentro de la carcasa exterior para alojar un limitador accionable para limitar el flujo de fluido a lo largo de una trayectoria de flujo de fluido a través de la válvula;
en la que el elemento de carcasa interior no es integral con al menos uno o, como se ilustra en la figura 1, con los dos elementos ascendente y descendente,
en la que el limitador accionable comprende un pistón
y donde dicha válvula comprende además un sistema de engranaje para transformar el movimiento lineal de un accionador en el movimiento lineal del pistón de válvula en el que dicho sistema de engranaje comprende unas cremalleras y al menos un piñón intermedio.

Las secciones de cuerpo de válvula, especialmente cuando la válvula está formada por dos o tres partes, como se describe en el documento WO 2015/049525, pueden fabricarse de piezas coladas, piezas forjadas, metal en polvo sinterizado, pueden mecanizarse a partir de sólidos o pueden fabricarse usando una combinación de uno o más de estos procesos. Los materiales adecuados dependerán de la aplicación de la válvula.

Las válvulas de pistón axial de acuerdo con la presente invención, tienen aplicación en tuberías, especialmente en

las industrias del petróleo y el gas y nucleares.

REIVINDICACIONES

1. Una válvula de pistón axial accionable que comprende: una varilla de pistón (3), un pistón de válvula (7) y un sistema de engranaje para transformar el movimiento lineal de un accionador (2) en el movimiento lineal del pistón de válvula, en la que:

dicho sistema de engranaje comprende unas cremalleras y al menos un piñón intermedio (1);
el accionador (2) está dispuesto para proporcionar el movimiento longitudinal de una primera cremallera en una dirección en general radial con respecto a la válvula;
el movimiento lineal de dicha primera cremallera está dispuesto para proporcionar el movimiento rotatorio de dicho al menos un piñón intermedio (1);
la rotación de dicho al menos un piñón intermedio está dispuesta para proporcionar el movimiento longitudinal de una segunda cremallera conectada operativamente a dicho pistón, proporcionando de este modo el movimiento de dicho pistón en una dirección axial con respecto a la válvula;
la segunda cremallera forma parte de la varilla de pistón (3); y
la varilla de pistón (3) tiene conectado el pistón de válvula (7) en uno de sus extremos.

2. La válvula de acuerdo con la reivindicación 1, en la que las presiones sobre las superficies delantera axial y trasera axial de la varilla de pistón (3) y el pistón de válvula (7) son iguales.

3. La válvula de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que
dicha primera cremallera y dicha segunda cremallera están dispuestas en ángulo recto entre sí;
en la que una de dichas cremalleras primera y segunda comprende una ranura central a través de la que pasa la otra de las cremalleras primera y segunda, de tal manera que dicha primera cremallera y dicha segunda cremallera pueden moverse en ángulo recto una con respecto a otra.

4. La válvula de acuerdo con la reivindicación 3, en la que la segunda cremallera es la cremallera que comprende una ranura central.

5. La válvula de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que
dicha primera cremallera y dicha segunda cremallera están dispuestas en ángulo recto entre sí;
en la que dicha primera cremallera está desplazada de la línea radial de la válvula;
en la que dicha primera cremallera interactúa con el piñón intermedio que transmite fuerzas a dicha segunda cremallera;
en la que dicha segunda cremallera y el pistón (7) al que se conecta están localizados en la línea axial central de la válvula;
dichas cremalleras primera y segunda discurren adyacentes entre sí con espacio libre entre sus bordes longitudinales
de tal manera que dicha primera cremallera y dicha segunda cremallera pueden moverse en ángulo recto una con respecto a otra.

6. La válvula de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que dichas cremalleras y dicho al menos un piñón (1) comprenden unos dientes seleccionados entre dientes simples, dientes chevron y dientes helicoidales.

7. La válvula de acuerdo con cualquier reivindicación anterior que comprende una o más secciones de cuerpo de válvula (4, 5, 6) conformadas por colada, forja, sinterización de metal en polvo, mecanizado a partir de sólidos o cualquier combinación de los mismos.

8. La válvula de acuerdo con cualquier reivindicación anterior que comprende:

una carcasa exterior;
una sección de cuerpo de entrada (4) de la carcasa exterior que define una abertura de entrada;
una sección de cuerpo de salida (5) de la carcasa exterior que define una abertura de salida; y
una sección de cuerpo central (6) dentro de la carcasa exterior para alojar un limitador accionable para limitar el flujo de fluido a lo largo de una trayectoria de flujo de fluido a través de la válvula, comprendiendo dicho limitador accionable dicho pistón (7);
en la que la sección de cuerpo central (6) no es integral con al menos una de las secciones de cuerpo de entrada y de salida (4, 5).

9. La válvula de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en la que la sección de cuerpo central (6) no es integral con las secciones de cuerpo de entrada y de salida (4, 5).

10. La válvula de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que es una válvula de control de flujo, una válvula de mariposa, una válvula estranguladora o una válvula de retención.

11. Una tubería que comprende una o más válvulas de acuerdo con cualquier reivindicación anterior.

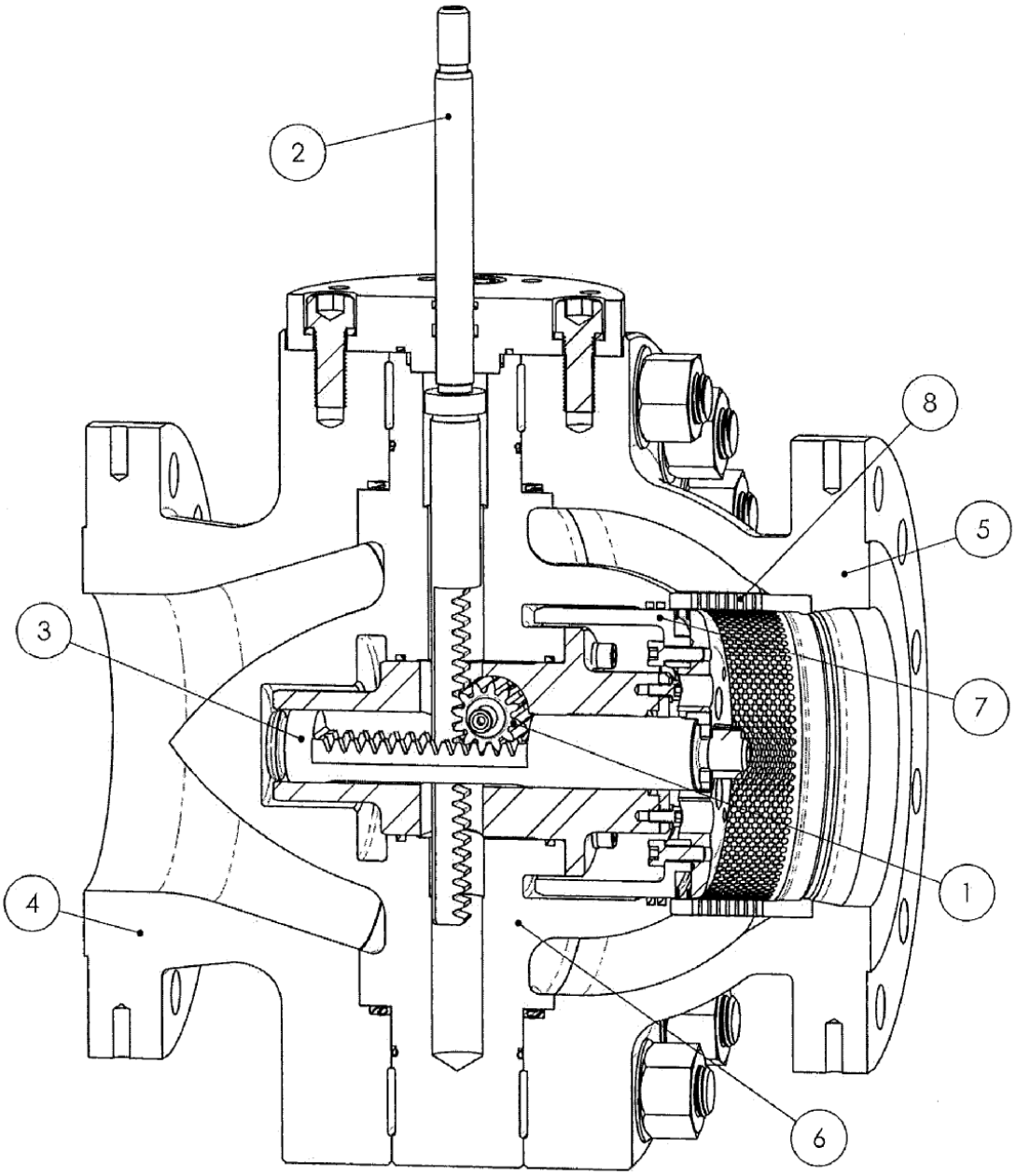

Fig. 1

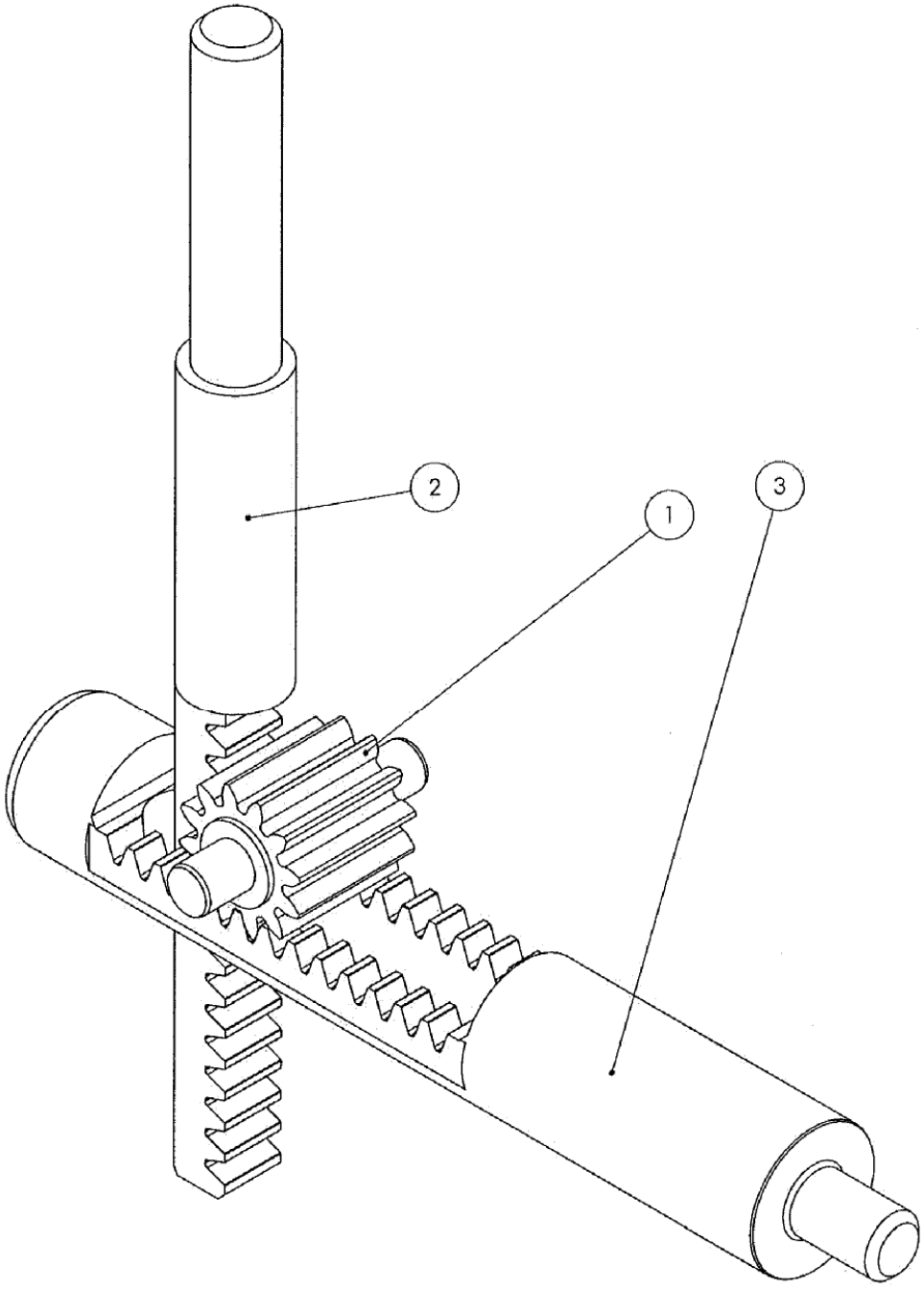

Fig. 2

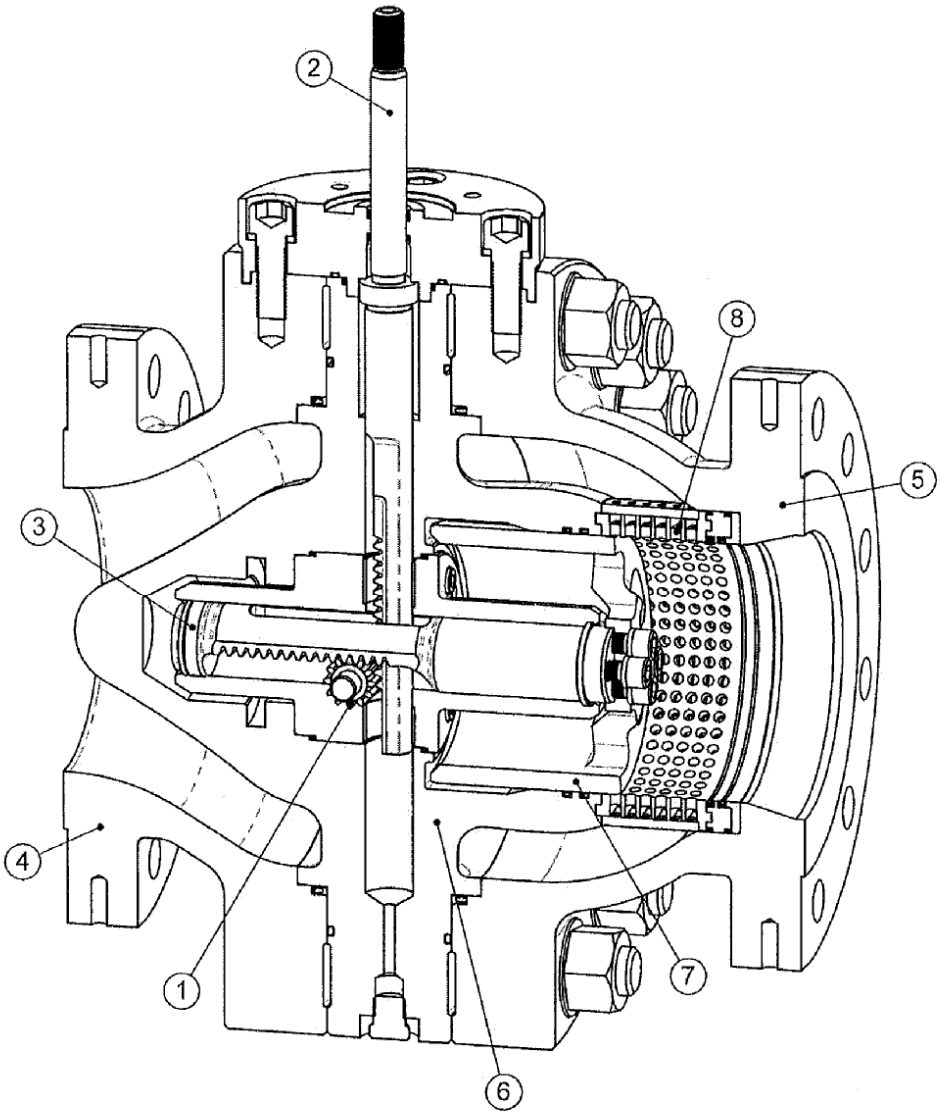

Fig 3

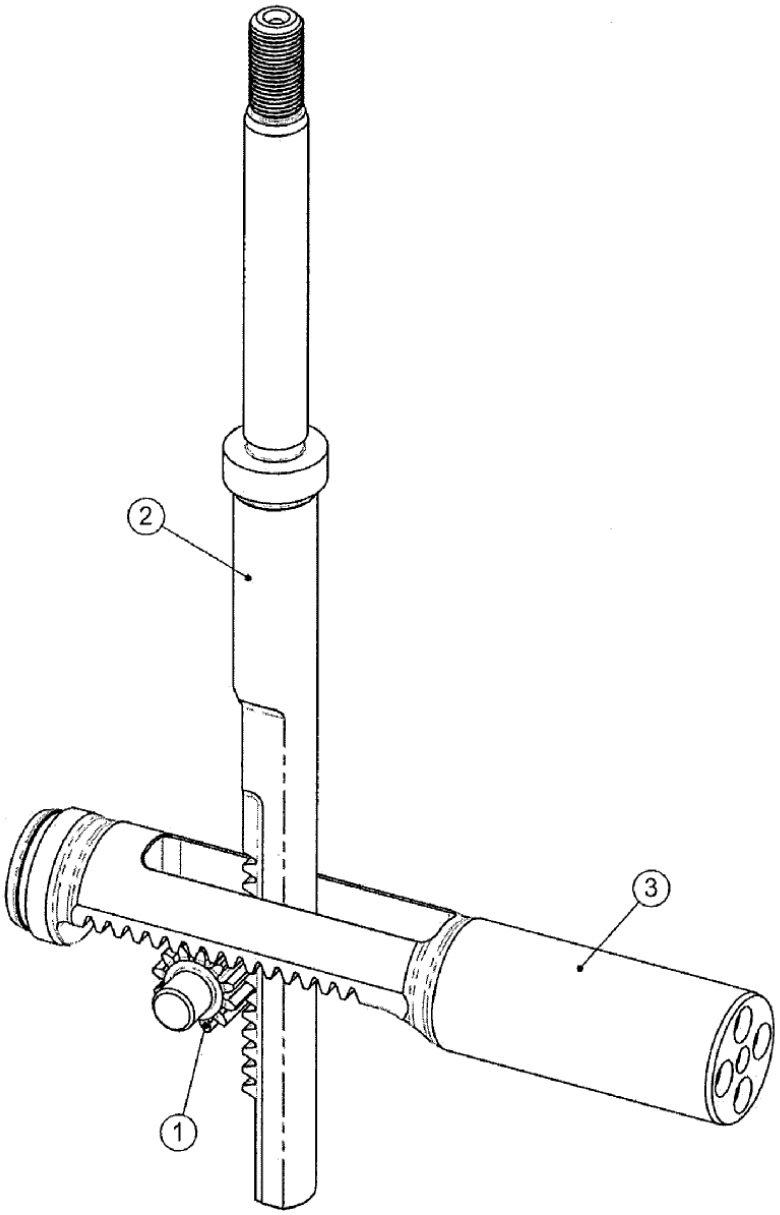

Fig 4

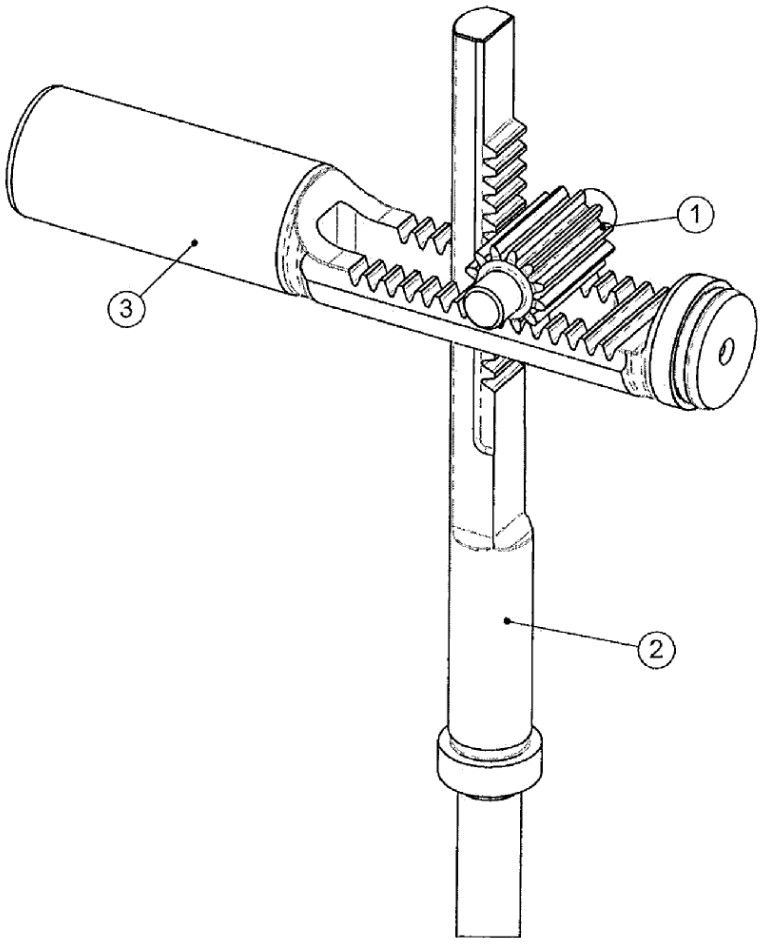

Fig 5