

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 137**

51 Int. Cl.:

**F16K 3/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.04.2009 PCT/US2009/040610**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2009 WO09131878**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2009 E 09735974 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 2271864**

54 Título: **Válvula tipo "Z"**

30 Prioridad:

**21.04.2008 US 106982**

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

**13.03.2020**

73 Titular/es:

**FLIGHT RAIL CORPORATION (100.0%)  
250 Henry Station Road  
Ukiah, CA 95482, US**

72 Inventor/es:

**SCHLIENGER, MAX, P. y  
GIBSON, LARRY, D.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 748 137 T3**

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 tipo "Z"

**Campo de la invención**

5 Esta invención se refiere a una válvula que puede emplearse para controlar el flujo de gas u objetos sólidos a través de una tubería o conducto y, más particularmente, a una válvula tipo "Z" empleada en un sistema de transporte ferroviario elevado.

**Antecedentes de la invención**

10 Los sistemas de transporte terrestre colectivo rápido ofrecen muchos beneficios frente a los medios de transporte no colectivos, tales como los automóviles, particularmente en áreas metropolitanas que experimentan serios problemas de congestión del tráfico y de contaminación. El transporte terrestre colectivo también puede ser una alternativa deseable a los viajes aéreos de corta distancia, así como de larga distancia. A pesar de que ha habido un reconocimiento general de la necesidad de un sistema de transporte rápido, seguro y fiable, la utilización de sistemas de transporte rápido ha sido dificultada por el alto coste de construcción y operación, así como por dificultades técnicas para desarrollar un sistema ferroviario ligero versátil y eficiente.

15 Los enfoques convencionales no han producido un sistema de transporte ferroviario ligero que sea suficientemente versátil, eficiente y rentable como para ser un sustituto factible de las alternativas de transporte no colectivo y de viaje aéreo. Por ejemplo, algunos sistemas ferroviarios denominados ligeros tienen módulos de transporte más bien pesados debido al empleo de bastidores de vagón pesados o de un sistema de propulsión pesado, a elevados requisitos de tracción, a elevados requisitos de combustible a bordo, o similares. Los sistemas que dependen de accionamientos por tracción tienden a tener dificultades con las pendientes pronunciadas. Es más, elementos externos, tales como condiciones meteorológicas severas y contaminación, pueden representar dificultades sustanciales en la operación y en el mantenimiento de sistemas ferroviarios ligeros. Adicionalmente, los mecanismos de accionamiento por tracción que emplean ruedas tienden a ser muy ruidosos y tienen una cantidad importante de desgaste.

25 Las patentes de EE.UU. N.º 6.360.670 (la patente '670) y N.º 7.225.743 (la patente '743), que fueron expedidas a uno de los inventores corresponsables de la presente invención y que están cedidas al cesionario de la presente solicitud, superan algunas de estas dificultades y desventajas en un sistema de transporte ferroviario ligero eficiente y rentable. En una realización concreta descrita en la patente '670, un conjunto de cápsula está situado dentro de un tubo de guía, cuyo exterior preferiblemente soporta y guía el vehículo conforme se mueve a lo largo del tubo. El movimiento se genera al proporcionar un diferencial de presión dentro del tubo entre la región aguas arriba y la región aguas abajo del conjunto de cápsula. El diferencial de presión puede generarse mediante un sistema de accionamiento estacionario que produce un vacío en la región aguas abajo o que presuriza la región aguas arriba, o ambas cosas. La velocidad del conjunto de cápsula se controla modulando la cantidad de flujo de gas a través de la cápsula, es decir, desde el lado aguas arriba hacia el lado aguas abajo de la cápsula. La velocidad del conjunto de cápsula se aumenta al reducir la cantidad de flujo de gas a través del conjunto de cápsula para aumentar, de este modo, el empuje sobre éste, y se disminuye al permitir que una mayor cantidad de flujo de gas pase más allá del conjunto de cápsula para disminuir el empuje.

40 La patente '743 proporciona un sistema de transporte ferroviario ligero mejorado, que tiene problemas de desgaste y mantenimiento reducidos en comparación con el sistema anterior, que incluye una unidad de propulsión dispuesta sobre raíles dentro del tubo de accionamiento. En una realización de la patente '743, la unidad de propulsión emplea un carro de empuje orientado generalmente de forma horizontal que está dispuesto en una porción media, horizontal, del tubo de accionamiento e incluye ruedas con garganta en V, horizontales, que se aplican y se desplazan a lo largo de los raíles internos del tubo de accionamiento para guía y soporte del peso. Una válvula de empuje, generalmente con forma de abanico, definida por una multiplicidad de paletas de empuje dispuestas en una forma similar a un paraguas, también a veces denominada como "válvula de pavo", debido a su configuración en forma de abanico, está unida al carro de la unidad de propulsión y se extiende en la dirección de desplazamiento de la unidad. Tales válvulas de empuje en forma de abanico son mucho más eficaces en un sentido que en el otro, así que el carro interno generalmente tiene dos de tales válvulas, extendiéndose una en cada sentido de desplazamiento desde el carro para proporcionar un empuje completo a la unidad de propulsión en ambos sentidos.

55 Los extremos libres de las paletas de la válvula de empuje pueden extenderse radialmente para hacer contacto o para dejar de hacerlo con la superficie interna del tubo de accionamiento. Cuando están extendidas y aplicadas a la pared del tubo de accionamiento, las paletas extendidas forman una pared con forma de paraguas (que define superficies de pared cóncava y convexa) a través de todo el diámetro del tubo de accionamiento. Como resultado, cuando la presión del aire sobre el lado cóncavo de esta pared es mayor que sobre el lado convexo, se genera un empuje que se transmite mediante el carro de empuje y un acoplador magnético al vehículo de transporte en el exterior del tubo de accionamiento. La unidad de propulsión de la patente '743 emplea un mecanismo conmutador, controlado de forma remota, para activar y desactivar secuencialmente las fuentes de

presión y de vacío conforme el carro se mueve a lo largo del tubo de accionamiento.

5 Aunque los sistemas de transporte descritos en las patentes '670 y '743 son sistemas ferroviarios ligeros eficientes y rentables, hay una necesidad de proporcionar un sistema más flexible que permita variaciones en el caudal a lo largo de la longitud del tubo de accionamiento y proporcionar un sistema que sea estructuralmente más estable. Ninguna de las dos patentes describe un mecanismo para proporcionar diferentes presiones, que controlen los caudales, en secciones o zonas separadas del tubo. Además, la conmutación cíclica de las fuentes de presión y de vacío fatiga el sistema e interfiere con el paso suave de la válvula de empuje por encima de los puntos de conexión, donde las fuentes se unen al tubo de accionamiento.

10 El documento US A 2006/0081296 describe una válvula para controlar un flujo a través de una tubería, comprendiendo dicha válvula un cuerpo de válvula ubicable adyacente a la tubería, un vástago de válvula aplicado al cuerpo de válvula y paletas aplicadas al vástago de válvula, con lo que el vástago de válvula y las paletas están configurados para plegarse en una forma de z, tal que la forma de z ajuste dentro del cuerpo de válvula cuando la válvula está en una posición abierta.

**Breve compendio de la invención**

15 La presente invención proporciona una válvula tipo "Z", según se define en la reivindicación 1. Realizaciones preferidas de la válvula están descritas en las reivindicaciones dependientes 2 a 11. La presente invención además se refiere a métodos para controlar un flujo a través de una tubería, según se define en las reivindicaciones 12 a 14.

20 La válvula tipo "Z" de la presente invención está alojada en un tubo, o cuerpo de válvula, que tiene un diámetro que es aproximadamente la mitad del diámetro de la tubería a la que está acoplado. La válvula accede a la tubería mediante una abertura circular en la pared de tubería, donde la abertura circular también tiene un diámetro que es aproximadamente la mitad del diámetro de la tubería. Los componentes de la válvula, incluidos un vástago de válvula y paletas, se extienden en el interior de la tubería para bloquear una sección transversal de la tubería. Cuando se abre la válvula, estos componentes se pliegan mecánicamente en una forma de z, para ajustarse dentro del cuerpo de válvula. Los componentes plegados son entonces retraídos al interior del cuerpo de válvula, que está generalmente situado debajo de la tubería, en la ubicación de la abertura circular, dejando el interior de la tubería libre de cualesquiera componentes de la válvula.

30 La porción superior de la válvula, el capuchón de válvula, está diseñado con una curvatura que corresponde a la superficie interna de la tubería, de modo que esencialmente sustituye la sección de la pared de tubería donde la válvula está acoplada, proporcionando un interior de tubería suave y completamente diáfano. Este interior diáfano permite que un vehículo u otro conjunto mecánico que se mueva a través de la tubería pase por la válvula sin interrupción, lo que es particularmente adecuado para uso con la válvula de empuje (válvula de pavo) descrita anteriormente, porque permite a la válvula de empuje aplicarse por completo a los lados de la tubería, según se diseñó para que funcionara, incluso cuando pasa por encima de la ubicación de la válvula.

35 Cuando la válvula es accionada para cerrar la tubería, los componentes plegados se elevan desde el cuerpo de válvula al interior de la tubería. Conforme se elevan los componentes, permanecen plegados y el capuchón de válvula es rotado 90° para formar un cierre hermético con la porción superior de la tubería. El capuchón de válvula consigue este cierre hermético porque es convexo en la dirección del flujo después de haber sido rotado, como se considera con más detalle más adelante. La combinación del vástago de válvula y del capuchón de válvula bloquea aproximadamente el 60% del flujo a través de la tubería. Después de que los componentes plegados hayan sido completamente elevados desde el cuerpo de válvula y de que el capuchón de válvula haya sellado la parte superior de la tubería, las paletas son entonces extendidas desde su posición plegada con el vástago de válvula en la forma de z. Las paletas están conformadas para llenar la sección transversal restante de la tubería a cada lado del vástago de válvula, bloqueando por completo el flujo a través de la tubería.

45 De acuerdo a la presente invención, el capuchón de válvula tiene una forma de silla de montar, que es cóncava en una dirección y convexa en una dirección transversal. Esta forma le permite corresponderse con el contorno de la tubería de dos maneras, dependiendo de la dirección en la que sea girado. Primero, como se ha descrito anteriormente, el capuchón de válvula conforma una forma cóncava que es coplanaria y coaxial con la superficie interna de la tubería donde está ubicada la abertura circular para la válvula. Segundo, cuando se rota 90° desde esa primera orientación, el capuchón de válvula conforma una forma convexa que se corresponde con el contorno de la superficie interna de la tubería por encima de la abertura de válvula. Así, el capuchón de válvula, posicionado encima del vástago de válvula, sella la abertura entre la parte superior del vástago de válvula extendido y la parte superior de la tubería.

55 Las paletas están articuladas al vástago de válvula y su extensión puede ser variada entre la forma de z, completamente plegada, y la posición completamente extendida, para modular el flujo a través de la tubería. Las paletas están unidas entre sí, de modo que se extienden en sentidos opuestos, donde una paleta se extiende en el sentido del flujo y la otra paleta se extiende contra el flujo. Esta disposición equilibra las presiones en la tubería cuando la válvula se está abriendo y cerrando, de modo similar al funcionamiento de una válvula de mariposa.

Además, la superficie interna de la tubería puede tener raíles que sobresalen de los lados, según se describe en la patente '743. Para acomodar esos raíles, las paletas pueden estar provistas de muescas para formar un cierre hermético alrededor de las superficies de los raíles.

5 La válvula emplea conmutadores de proximidad o de fin de carrera para asegurar que todos los componentes están correctamente posicionados. En particular, conmutadores de fin de carrera verifican que el capuchón de válvula es rotado 90° conforme se cierra la válvula, para sellar la porción superior de la tubería, y verifican que la válvula es rotada 90° en el sentido opuesto conforme se abre la válvula, para impedir que el capuchón de válvula quede sobresaliendo en el interior de la tubería. Se emplean también conmutadores de fin de carrera para determinar si las paletas están adecuadamente plegadas en la forma de z. Esto es necesario tanto para  
10 ajustar los componentes plegados en el cuerpo de válvula cuando se abre la válvula, como para elevar los componentes plegados fuera del cuerpo de válvula cuando se cierra la válvula.

En otro aspecto de la presente invención, la válvula está montada de modo que todo su peso es soportado por un conjunto de armadura, en lugar de la tubería a la que está acoplada. Placas de montaje y varillas de suspensión proporcionan el conjunto de armadura y permiten ajustes de la posición de la válvula, para alineación  
15 con la tubería. La válvula puede acomodar tuberías que tengan una variedad de diámetros transversales y puede controlarse mediante componentes de accionamiento, tales como activadores hidráulicos o de tipo tornillo. En un aspecto más, se proporciona un cierre hermético elástico a lo largo de todas las porciones sellantes de la válvula, esencialmente todas las porciones que hacen contacto con la tubería, para minimizar las fugas.

### Breve descripción de los dibujos

20 Las Figuras 1A y 1B son vistas parcialmente en corte lateral y frontal, respectivamente, de la válvula tipo "Z" acoplada a una tubería en una posición abierta (1A) y en una posición cerrada (1B).

La Figura 1C es una vista superior de la válvula, que muestra el conjunto de armadura y cilindros hidráulicos.

La Figura 2A muestra una vista en perspectiva del capuchón de válvula.

25 Las Figuras 2B y 2C muestran vistas laterales del capuchón de válvula desde dos ángulos que son perpendiculares entre sí.

La Figura 3A es una vista superior del vástago de válvula y de las paletas en la posición plegada.

La Figura 3B es una vista lateral de la válvula en la posición cerrada dentro de la tubería en una realización.

La Figura 3C es una vista transversal del vástago de válvula y del capuchón de válvula.

La Figura 4A es una vista lateral de la válvula en la posición cerrada dentro de la tubería en otra realización.

30 La Figura 4B es una vista superior del vástago de válvula y de las paletas en una realización.

La Figura 5A es una vista superior del vástago de válvula y de las paletas en la posición extendida, mostrando la biela y los conmutadores de fin de carrera.

La Figura 5B es una vista aumentada de una porción de la Figura 5A, que muestra un conmutador de fin de carrera con mayor detalle.

35 Las Figuras 6A y 6B muestran vistas parciales de la válvula en la posición cerrada. La Figura 6A muestra una vista superior de la válvula en la Figura 6B, con la biela y las varillas de conexión en mayor detalle.

### Descripción detallada de la invención

La válvula 10, según se muestra en la Figura 1A, es una válvula tipo "Z" que está acoplada a una tubería 12 para controlar la presión o el flujo en la tubería 12 al bloquear, o bloquear parcialmente, una sección transversal. La  
40 válvula 10 incluye un cuerpo 14 de válvula, que es un tubo de un diámetro que es aproximadamente la mitad o menos que el diámetro D interno de la tubería 12. El cuerpo 14 de válvula está acoplado a la tubería 12, como se considera con más detalle más adelante, mediante una abertura 26 circular en el cuadrante inferior de la tubería 12. La válvula 10 también incluye paletas 18 y 20 que están articuladas a un vástago 16 de válvula (las paletas no se muestran en la Figura 1A). Cuando la válvula 10 está en la posición abierta, el vástago 16 de  
45 válvula y las paletas 18 y 20 están plegados mecánicamente en una forma de z que cabe en el cuerpo 14 de válvula. Los componentes plegados en la forma de z se muestran en la Figura 3A. Cuando se abre la válvula 10, la superficie 22 interna de la tubería 12 es ininterrumpida.

Como se muestra en las Figuras 1A y 4A, la porción superior de la válvula, por encima del vástago 16 de válvula, es un capuchón 24 de válvula. El capuchón 24 de válvula está conformado en una forma de silla de montar que  
50 se corresponde con la curvatura de porciones de la superficie 22 interna de la tubería 12. La Figura 2A muestra una vista en perspectiva del capuchón 24 de válvula y las Figuras 2B y 2C muestran vistas laterales del capuchón

desde dos ángulos que son perpendiculares entre sí. La forma de silla de montar del capuchón 24 de válvula es cóncava cuando se ve a lo largo de su lado desde una dirección (Figura 2B) y convexa cuando se ve a lo largo de su lado desde una dirección perpendicular a la primera (Figura 2C), con puntos 78 altos y puntos 80 bajos. Cuando se ve directamente desde arriba, el capuchón 24 de válvula tiene una forma circular que se corresponde con el tamaño de la abertura 26 circular en la tubería 12. Cuando la válvula 10 está en la posición abierta, el capuchón 24 de válvula está orientado en línea con y es coaxial a la tubería 12, de modo que sus lados cóncavos están en la dirección del flujo a través de la tubería 12 (es decir, una línea trazada entre los puntos 80 bajos sería paralela al flujo). El capuchón 24 de válvula cubre la abertura 26 circular esencialmente al sustituir esa sección de la pared de tubería.

5 Con el vástago 16 de válvula y las paletas 18 y 20 plegados en la forma de z y retraídos en el cuerpo 14 de válvula y con el capuchón 24 de válvula cubriendo la abertura 26 circular, ninguno de los componentes de la válvula sobresale en el interior de la tubería 12 cuando la válvula 10 está abierta (Figura 1A). Como resultado, la tubería 12 tiene una superficie interna lisa que permite que el flujo a través de todo el diámetro de la tubería 12 permanezca constante y sin verse afectado conforme pasa por la ubicación de la válvula 10.

15 Generalmente, la válvula 10 tiene tres mecanismos de posicionamiento principales, que incluyen componentes de accionamiento relacionados, tales como cilindros hidráulicos y activadores rotatorios, y dispositivos sensores de posición, tales como conmutadores de fin de carrera, para permitir la apertura o el cierre secuencial de la válvula con lógica de comando simple. Los tres mecanismos de posicionamiento principales incluyen el movimiento de los componentes plegados (el vástago 16 de válvula y las paletas 18 y 20) dentro y fuera del cuerpo 14 de válvula, la extensión de las paletas 18 y 20 desde la forma de z hasta la posición cerrada y la rotación del capuchón 24 de válvula.

20 El proceso por el que la válvula 10 cierra la tubería 12 incluye elevar el vástago 16 de válvula a través de la abertura 26 al centro de la tubería 12, sellar la parte superior de la tubería con el capuchón 24 de válvula y extender las paletas 18 y 20 para sellar los lados de la tubería. Para ejecutar este proceso de cierre, después de que la válvula 10 haya sido accionada para cerrar la tubería 12, un conmutador 28 de fin de carrera (Figura 4B) debe primero indicar que las paletas 18 y 20 están plegadas en la forma de z con el vástago 16 de válvula. Solo cuando el conmutador 28 de fin de carrera indica que las paletas 18 y 20 están en posición, puede el vástago 16 de válvula ser elevado al centro de la tubería 12. Cuando la válvula 10 es accionada para cerrar la tubería 12 y el conmutador 28 de fin de carrera indica que las paletas 18 y 20 están en posición, los conmutadores 46 (Figura 1A) y 32 (Figura 3A) de fin de carrera son accionados.

25 Cuando el conmutador 46 de fin de carrera es accionado, el capuchón 24 de válvula es rotado 90° en torno a un eje que se extiende verticalmente a través del centro de la válvula 10 (el eje vertical según se muestra en la Figura 1A). La rotación orienta el lado convexo del capuchón 24 de válvula en la dirección del flujo a través de la tubería 12 (es decir, una línea trazada entre los puntos 78 altos de las Figuras 2A a 2C sería paralela al flujo), lo que proporciona el cierre hermético con el lado superior de la tubería. Es generalmente más sencillo completar la rotación del capuchón 24 de válvula antes de comenzar la elevación del vástago 16 de válvula; no obstante, también es posible rotar el capuchón 24 de válvula mientras el vástago 16 de válvula está siendo elevado. La Figura 6B muestra que el capuchón 24 de válvula está acoplado a un activador 30 rotatorio de 90° mediante un brazo 82 rotor y un rodamiento 84 de brida de latón. Así, el accionamiento del conmutador 46 de fin de carrera hace que el activador 30 rotatorio rote el capuchón 24 de válvula 90°. En lugar de un activador rotatorio, el capuchón 24 de válvula también puede ser rotado empleando cilindros hidráulicos (no mostrados). Los cilindros hidráulicos son particularmente preferidos para rotar el capuchón 24 de válvula cuando la válvula 10 está instalada en una tubería 12 que tiene un diámetro grande, debido al menor coste en comparación con activadores rotatorios adecuados para una válvula de gran tamaño.

35 Cuando se acciona el conmutador 32 de fin de carrera, los cilindros 34 hidráulicos (Figura 1A) son retraídos, lo que hace que el vástago 16 de válvula ascienda a la posición cerrada, que se muestra en la Figura 1B. En ese punto del proceso de cierre, el vástago 16 de válvula y el capuchón 24 de válvula están en la posición cerrada, pero las paletas 18 y 20 permanecen plegadas, así solo aproximadamente el 60% de la sección transversal de la tubería 12 es bloqueado por la válvula 10. El vástago 16 de válvula proporciona a la válvula 10 una estructura de soporte central que permite a la válvula 10 soportar una carga de presión en voladizo sin soporte adicional en el lado superior en la posición cerrada. Esta característica de la válvula es particularmente ventajosa para su empleo en un tubo de accionamiento de un sistema ferroviario ligero, como se ha considerado anteriormente, ya que permite un espesor de pared relativamente delgado en el lado superior del tubo de accionamiento. Se prefiere una pared delgada para la ventana magnética a través de la cual el acoplador magnético se acopla a un vehículo de transporte (según se describe en la patente '743).

40 Cuando se acciona el conmutador 36 de fin de carrera, los cilindros 34 hidráulicos (Figura 1A) son retraídos, lo que hace que el vástago 16 de válvula ascienda a la posición cerrada, que se muestra en la Figura 1B. En ese punto del proceso de cierre, el vástago 16 de válvula y el capuchón 24 de válvula están en la posición cerrada, pero las paletas 18 y 20 permanecen plegadas, así solo aproximadamente el 60% de la sección transversal de la tubería 12 es bloqueado por la válvula 10. El vástago 16 de válvula proporciona a la válvula 10 una estructura de soporte central que permite a la válvula 10 soportar una carga de presión en voladizo sin soporte adicional en el lado superior en la posición cerrada. Esta característica de la válvula es particularmente ventajosa para su empleo en un tubo de accionamiento de un sistema ferroviario ligero, como se ha considerado anteriormente, ya que permite un espesor de pared relativamente delgado en el lado superior del tubo de accionamiento. Se prefiere una pared delgada para la ventana magnética a través de la cual el acoplador magnético se acopla a un vehículo de transporte (según se describe en la patente '743).

45 Cuando se acciona el conmutador 32 de fin de carrera, los cilindros 34 hidráulicos (Figura 1A) son retraídos, lo que hace que el vástago 16 de válvula ascienda a la posición cerrada, que se muestra en la Figura 1B. En ese punto del proceso de cierre, el vástago 16 de válvula y el capuchón 24 de válvula están en la posición cerrada, pero las paletas 18 y 20 permanecen plegadas, así solo aproximadamente el 60% de la sección transversal de la tubería 12 es bloqueado por la válvula 10. El vástago 16 de válvula proporciona a la válvula 10 una estructura de soporte central que permite a la válvula 10 soportar una carga de presión en voladizo sin soporte adicional en el lado superior en la posición cerrada. Esta característica de la válvula es particularmente ventajosa para su empleo en un tubo de accionamiento de un sistema ferroviario ligero, como se ha considerado anteriormente, ya que permite un espesor de pared relativamente delgado en el lado superior del tubo de accionamiento. Se prefiere una pared delgada para la ventana magnética a través de la cual el acoplador magnético se acopla a un vehículo de transporte (según se describe en la patente '743).

50 Cuando se acciona el conmutador 36 de fin de carrera, los cilindros 34 hidráulicos (Figura 1A) son retraídos, lo que hace que el vástago 16 de válvula ascienda a la posición cerrada, que se muestra en la Figura 1B. En ese punto del proceso de cierre, el vástago 16 de válvula y el capuchón 24 de válvula están en la posición cerrada, pero las paletas 18 y 20 permanecen plegadas, así solo aproximadamente el 60% de la sección transversal de la tubería 12 es bloqueado por la válvula 10. El vástago 16 de válvula proporciona a la válvula 10 una estructura de soporte central que permite a la válvula 10 soportar una carga de presión en voladizo sin soporte adicional en el lado superior en la posición cerrada. Esta característica de la válvula es particularmente ventajosa para su empleo en un tubo de accionamiento de un sistema ferroviario ligero, como se ha considerado anteriormente, ya que permite un espesor de pared relativamente delgado en el lado superior del tubo de accionamiento. Se prefiere una pared delgada para la ventana magnética a través de la cual el acoplador magnético se acopla a un vehículo de transporte (según se describe en la patente '743).

55 Un conmutador 36 de fin de carrera indica cuando el vástago 16 de válvula y el capuchón 24 de válvula han alcanzado la posición completamente elevada y señala a las paletas 18 y 20 que se extiendan para completar el cierre de la válvula 10. Las paletas 18 y 20 se mueven a la posición cerrada, como se muestra en la Figura 4A, mediante la acción del activador 38 rotatorio, que está conectado a las paletas 18 y 20 por la biela 40 y las varillas 42 de conexión.

- Cada extremo de la biela 40 conecta con una varilla 42 de conexión en una articulación 86. Las varillas 42 de conexión preferiblemente tienen una forma ligeramente curva, como se muestra en la Figura 4B. Cada varilla 42 de conexión está conectada a una de las paletas 18 y 20 en un mango 88 (también mostrado en la Figura 4A). El mango 88 está conformado en una hendidura en las paletas 18 y 20, lo que permite que los componentes se plieguen más estrechamente entre sí en la forma de z. Las paletas 18 y 20 se extienden cuando la biela 40 rota (preferiblemente, una rotación de 60°, como se muestra en la Figura 6A), lo que hace que las varillas 42 de conexión ejerzan fuerza sobre las paletas en el mango 88. La fuerza a su vez hace que los extremos distales de las paletas 18 y 20 se muevan en un arco, con las paletas unidas en sus extremos proximales a articulaciones 90 (que conectan las paletas al vástago 16 de válvula), lo que extiende las paletas a la posición cerrada.
- Aunque la Figura 4B muestra la paleta 18 en la posición cerrada (extendida) y la paleta 20 en la posición abierta (plegada) para fines de ilustración, en la práctica las paletas se abren y cierran juntas porque están ambas conectadas a la biela 40, lo que hace que se muevan al mismo tiempo. Además, como se muestra en las Figuras 3A y 4B, la conexión de las paletas 18 y 20 entre sí es tal que una paleta se abre con el flujo y una se abre contra el flujo, lo que permite presiones equilibradas cuando la válvula 10 se está abriendo y cerrando.
- Cuando las paletas 18 y 20 están completamente extendidas, un conmutador 44 de fin de carrera (Figura 5A) indica que la válvula 10 está en la posición cerrada. Como se muestra con más detalle en la Figura 5B, cuando la paleta 20 se extiende directamente desde la articulación 90, hace contacto con el pasador 92. El pasador 92 está posicionado con un primer extremo conectado a la articulación 90 y un segundo extremo conectado al conmutador 44 de fin de carrera. Así, cuando la paleta 20 está completamente extendida, dispara el conmutador 44 de fin de carrera.
- En la posición cerrada, el flujo a través de la tubería 12 es bloqueado, a menos que la extensión de las paletas 18 y 20 sea variada para modular el flujo. Así, la válvula 10 puede emplearse bien como una válvula de cierre, bien como una válvula de estrangulación, dependiendo de cómo se controle la extensión de las paletas 18 y 20.
- Para abrir la válvula 10 de nuevo, las paletas 18 y 20 deben primero plegarse completamente en la forma de z con el vástago 16 de válvula, lo cual es indicado por el conmutador 28 de fin de carrera, como se ha descrito anteriormente. Una vez que el conmutador 28 de fin de carrera indica que los componentes están adecuadamente plegados, se extienden los cilindros 34 hidráulicos a la posición abierta, como se muestra en la Figura 1A. La extensión de los cilindros 34 hidráulicos hace que los componentes plegados, incluidos el vástago 16 de válvula y las paletas 18 y 20, se retraigan de la tubería 12. El conmutador 46 de fin de carrera es activado cuando los componentes plegados se han retraído completamente al cuerpo 14 de válvula, haciendo que el capuchón 24 de válvula rote 90°. El capuchón 24 de válvula está entonces en la orientación que es coaxial y coplanaria con el cuadrante inferior de la tubería 12, alineado para cubrir la abertura 26 circular. Cuando los componentes plegados se han retraído completamente y el capuchón 24 de válvula está alineado, el conmutador 48 de fin de carrera (Figura 3A) es activado para indicar que la válvula 10 está abierta y que gas u objetos sólidos pueden desplazarse a través de la tubería 12 sin impedimentos.
- Como se ha considerado anteriormente en relación a la rotación del capuchón 24 de válvula al cerrar la válvula, es generalmente más sencillo rotar el capuchón 24 de válvula cuando la válvula 10 está en la posición completamente abierta (es decir, antes de la elevación del vástago 16 de válvula al cerrar y después de la retracción al abrir). No obstante, al abrir la válvula 10, es posible accionar el conmutador 46 de fin de carrera para rotar el capuchón 24 de válvula mientras los componentes plegados se están retrayendo al cuerpo 14 de válvula.
- En una realización de la presente invención, las paletas 18 y 20 están provistas de muescas para acomodar los raíles 50 que sobresalen de los lados de la tubería 12. Como se ha considerado anteriormente, estos raíles 50 se utilizan junto con un sistema de transporte ferroviario ligero, para el que la válvula 10 es particularmente adecuada. Las paletas 18 y 20 pueden ajustarse para permitir raíles u otros salientes mecánicos montados en aproximadamente el 78% de las paredes internas de la tubería 12. Para minimizar las fugas a través de la tubería 12 cuando la válvula 10 está cerrada, todas las superficies de cierre hermético de la válvula 10 están equipadas con un cierre hermético elástico adecuado (no mostrado). La válvula 10 es particularmente útil en sistemas de flujo elevado y baja presión, por ejemplo aquellos en el intervalo de 12 psi (82,74 kilopascales) de presión a 12 psi (82,74 kilopascales) de vacío.
- La válvula 10 está acoplada a la tubería 12 mediante un conjunto 52 de armadura, mostrado en las Figuras 1A y 1B. El cuerpo 14 de válvula está soldado a una placa 54 de montaje de cilindro, que también sirve para anclar varillas 56 de suspensión. Las cuatro varillas 56 de suspensión están unidas a placas 58 de montaje, de modo que todo el peso de la válvula 10 es soportado por el conjunto 52 de armadura, en lugar de por la tubería 12. Dos tuercas 60 en los extremos superiores de las varillas 56 de suspensión roscadas permiten la nivelación y el ajuste vertical de la válvula 10 en la cuna 62, que está a su vez fijada a la tubería 12. La cuna 62 contiene una ranura 64 de junta tórica y una junta 66 tórica (Figura 4A) para proporcionar un cierre hermético entre el cuerpo 14 de válvula y la cuna 62. La válvula 10 es unida de forma segura a la tubería 12 mediante el conjunto 52 de armadura y la cuna 62, de modo que la válvula 10 puede unirse directamente a la tubería sin añadir pestañas circunferenciales ni soldaduras. La unión directa permite que la válvula 10 sea añadida a la tubería 12 con un

tiempo de parada mínimo del sistema y permite completar casi toda la instalación sin cerrar la tubería 12.

5 El vástago 16 de válvula es guiado dentro del cuerpo 14 de válvula mediante una guía 68 superior y una guía 70 inferior (Figuras 3B y 6B). La guía 70 inferior incorpora una junta 72 tórica en su diámetro externo y una junta 74 tórica en su diámetro interno, como se muestra en la Figura 6B, para impedir cualquier fuga hacia dentro o hacia fuera de la tubería 12. Todas las conexiones hidráulicas y cableado de los conmutadores montados dentro de la válvula 10 y que salen desde el lado inferior del vástago 16 de válvula por la horquilla 76 de vástago de válvula (Figuras 1A y 1B) están también selladas con accesorios adecuados.

**REIVINDICACIONES**

1. Una válvula (10) para controlar un flujo a través de una tubería (12), concretamente un tubo de accionamiento de un sistema ferroviario ligero, que tiene un diámetro, siendo la válvula (10) acoplable a la tubería (12) y comprendiendo:
  - 5 un cuerpo (14) de válvula ubicable adyacente a la tubería (12), donde el cuerpo (14) de válvula tiene un diámetro que es aproximadamente la mitad del diámetro de la tubería;
  - un vástago (16) de válvula aplicado al cuerpo (14) de válvula;
  - paletas (18, 20) aplicadas al vástago (16) de válvula, estando el vástago (16) de válvula y las paletas (18, 20) configurados para plegarse en una forma de z, tal que la forma de z se ajuste dentro del cuerpo (14) de válvula cuando la válvula (10) está en una posición abierta; y
  - 10 un capuchón (24) de válvula que tiene una forma de silla de montar, en donde el capuchón (24) es rotado 90° entre la posición abierta de la válvula (10) y una posición cerrada de la válvula (10), en donde el capuchón (24) de válvula tiene una forma cóncava en la dirección de flujo cuando la válvula (10) está en la posición abierta y tiene una forma convexa en la dirección de flujo cuando la válvula (10) está en la posición cerrada.
- 15 2. Una válvula (10) según se describe en la reivindicación 1, en donde la forma cóncava es coplanaria y coaxial con una superficie interna (22) de la tubería (12), permitiendo un flujo sin obstrucciones cuando la válvula (10) está en la posición abierta.
3. Una válvula (10) según se describe en la reivindicación 1, en donde la forma convexa es coplanaria y coaxial con una superficie (22) interna de la tubería (12).
- 20 4. Una válvula (10) según se describe en la reivindicación 1, en donde el vástago (16) de válvula está posicionado dentro del cuerpo (14) de válvula y se extiende desde el cuerpo (14) de válvula en una distancia que es aproximadamente el diámetro de la tubería (12).
5. Una válvula (10) según se describe en la reivindicación 1, en donde las paletas (18, 20) se extienden cuando la válvula (10) está en la posición cerrada, de modo que el vástago (16) de válvula y las paletas (18, 20) obstruyen el flujo al bloquear una sección transversal de la tubería (12).
- 25 6. Una válvula (10) según se describe en la reivindicación 5, en donde el vástago (16) de válvula y las paletas (18, 20) conforman una forma que se corresponde con la sección transversal de la tubería (12), de modo que el flujo es obstruido por completo.
7. Una válvula (10) según se describe en la reivindicación 5, en donde las paletas (18, 20) están conectadas entre sí, de modo que se extienden en sentidos opuestos.
- 30 8. Una válvula (10) según se describe en la reivindicación 1, en donde las paletas (18, 20) además comprenden muescas que están adaptadas para aplicarse a raíles (50) situados en una superficie (22) interna de la tubería (12).
9. Una válvula (10) según se describe en la reivindicación 1, que además comprende un conjunto (52) de armadura que tiene placas (54) de montaje y varillas (56) de suspensión y en donde el cuerpo (14) de válvula es soportado completamente por dicho conjunto (52) de armadura.
- 35 10. Una válvula (10) según se describe en la reivindicación 9, que además comprende dos tuercas (60) acopladas a las varillas (56) de suspensión, que permiten el ajuste vertical del cuerpo (14) de válvula.
11. Una válvula (10) según se describe en la reivindicación 1, que además comprende un cierre hermético (72, 74) elástico posicionado a lo largo de las porciones de la válvula (10) que están adaptadas para hacer contacto con la tubería (12).
- 40 12. Un método para controlar un flujo a través de una tubería (12), que comprende:
  - 45 proporcionar una válvula (10) acoplada a la tubería (12) y que tiene un cuerpo (14) de válvula posicionado adyacente a la tubería (12), un vástago (16) de válvula aplicado al cuerpo (14) de válvula, paletas (18, 20) aplicadas al vástago (16) de válvula, y un capuchón (24) de válvula que tiene una forma de silla de montar, en donde el capuchón (24) de válvula tiene una forma cóncava en la dirección de flujo cuando la válvula (10) está en la posición abierta y tiene una forma convexa en la dirección de flujo cuando la válvula (10) está en la posición cerrada; y
  - regular el flujo a través de la tubería (12) al abrir y cerrar la válvula (10),
  - 50 en donde la válvula (10) se abre al accionar una biela (40) para plegar las paletas (18, 20) en una forma de z con



el vástago (16) de válvula, retraer el vástago (16) de válvula y las paletas (18, 20) plegados en el cuerpo de válvula (14) y rotar el capuchón (24) de válvula 90° para alinearlos con una superficie (22) interna de la tubería (12), de modo que el capuchón (24) de válvula sea coplanario y coaxial con una superficie interna (22) de la tubería (12) y que el flujo a través de la tubería (12) sea ininterrumpido, y

5 en donde la válvula (10) se cierra al elevar el vástago (16) de válvula y las paletas (18, 20) plegados fuera del cuerpo de válvula (14), rotar el capuchón (24) de válvula 90° para alinearlos con una porción superior de la tubería (12) y extender las paletas (18, 20) para bloquear una sección transversal de la tubería (12) de modo que se detenga el flujo a través de la tubería (12).

10 **13.** Un método para controlar un flujo a través de una tubería (12) según se describe en la reivindicación 12, en donde el flujo es modulado al variar la extensión de las paletas (18, 20) para bloquear parcialmente una sección transversal de la tubería (12).

**14.** Un método para controlar un flujo a través de una tubería (12), que comprende:

15 proporcionar una válvula (10) acoplada a la tubería (12) y que tiene un cuerpo (14) de válvula posicionado adyacente a la tubería (12), un vástago (16) de válvula aplicado al cuerpo (14) de válvula, paletas (18, 20) aplicadas al vástago (16) de válvula, y un capuchón (24) de válvula que tiene una forma de silla de montar, en donde el capuchón (24) de válvula tiene una forma cóncava en la dirección de flujo cuando la válvula (10) está en la posición abierta y tiene una forma convexa en la dirección de flujo cuando la válvula (10) está en la posición cerrada; y

regular el flujo a través de la tubería (12) al abrir y cerrar la válvula (10),

20 en donde la válvula (10) se abre al:

accionar un primer componente activador para rotar una biela (40) para mover varillas (42) de conexión acopladas a las paletas (18, 20),

plegar las paletas (18, 20) en una forma de z con el vástago (16) de válvula,

25 accionar un primer conmutador (44) de fin de carrera para retraer cilindros (34) hidráulicos acoplados al vástago (16) de válvula y a las paletas (18, 20) plegados,

retraer el vástago (16) de válvula y las paletas (18, 20) plegados en el cuerpo de válvula (14),

accionar un segundo conmutador (46) de fin de carrera para aplicarse a un segundo componente activador, y

30 rotar el capuchón (24) de válvula en 90° para alinearlos con una superficie (22) interna de la tubería (12), de modo que el capuchón (24) de válvula sea coplanario y coaxial con la superficie interna (22) de la tubería (12) y que el flujo a través de la tubería (12) sea ininterrumpido; y

en donde la válvula (10) se cierra al:

accionar el segundo conmutador (46) de fin de carrera para aplicarse al segundo componente activador,

rotar el capuchón (24) de válvula 90° para alinearlos con una superficie superior de la tubería (12),

accionar el primer conmutador (44) de fin de carrera para extender los cilindros (34) hidráulicos,

35 elevar el vástago (16) de válvula y las paletas (18, 20) plegados fuera del cuerpo de válvula (14),

accionar el primer componente activador para rotar la biela (40) para mover las varillas (42) de conexión acopladas a las paletas (18, 20), y

extender las paletas (18, 20) para bloquear una sección transversal de la tubería (12) de modo que se detenga el flujo a través de la tubería (12).

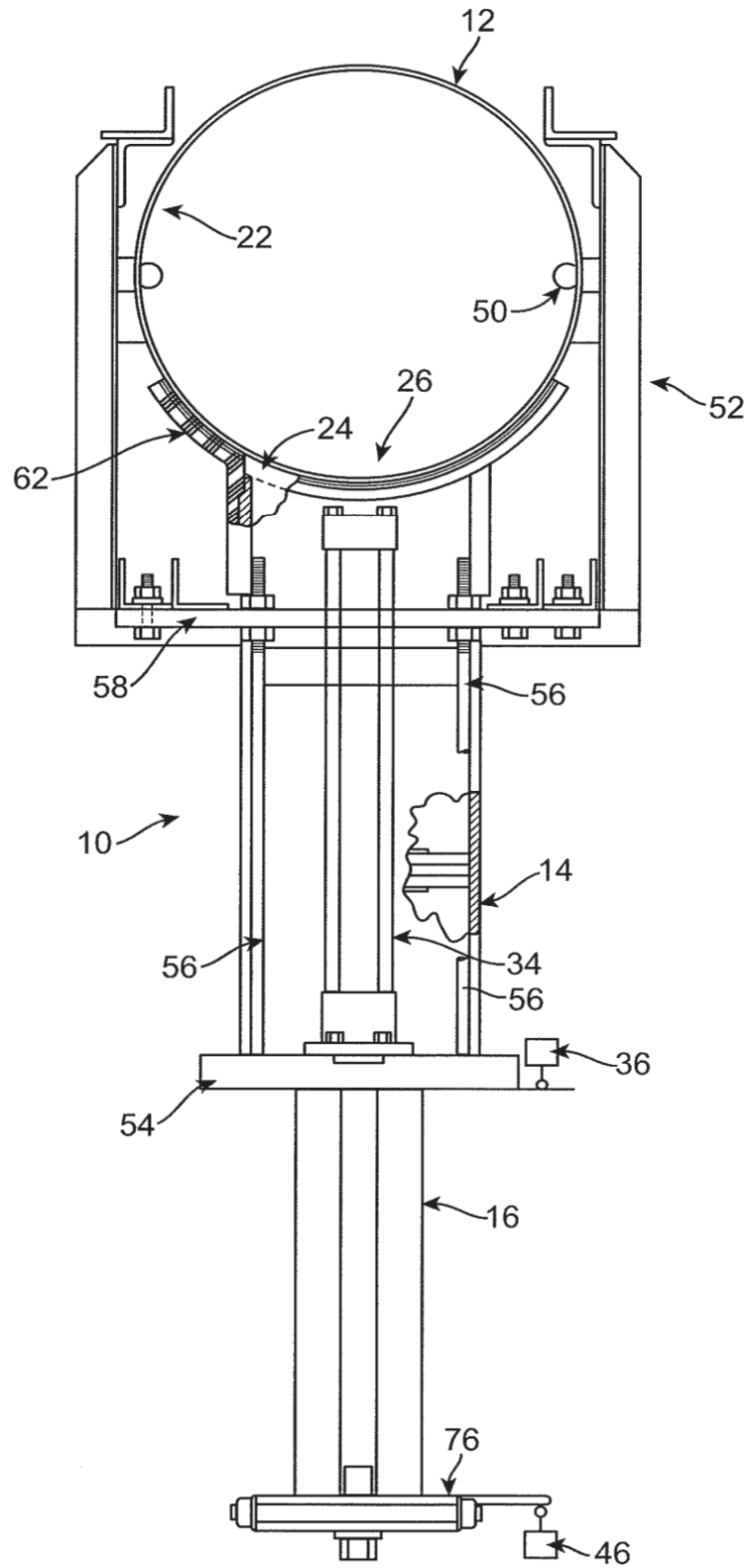


FIG. 1A

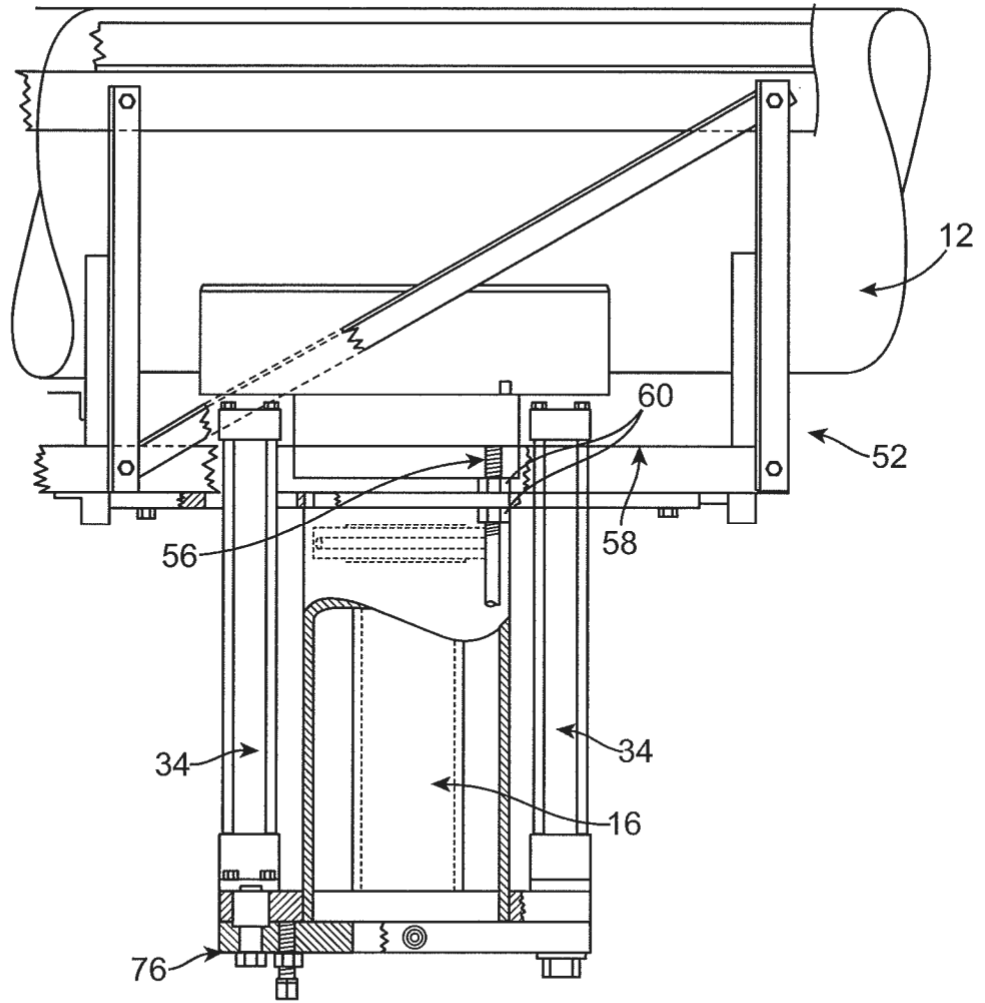


FIG. 1B

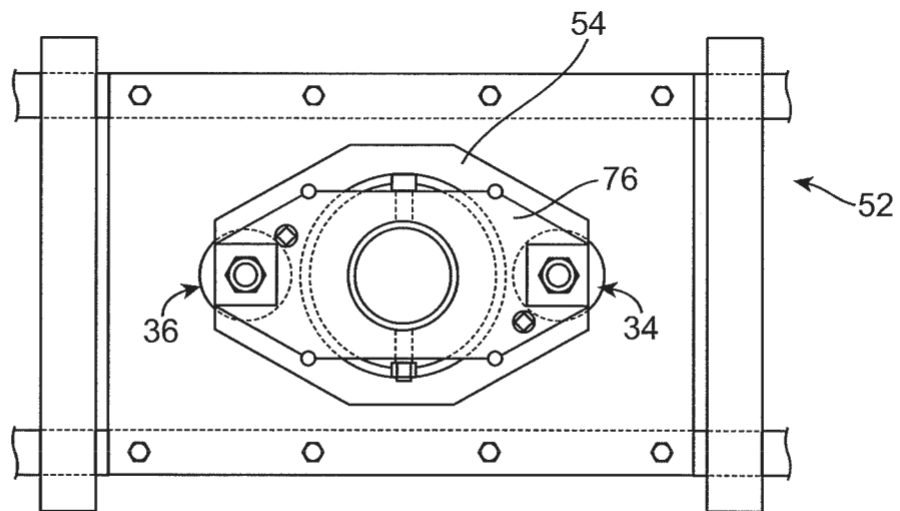


FIG. 1C

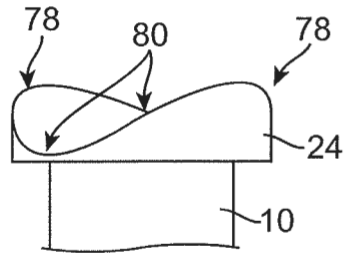


FIG. 2A

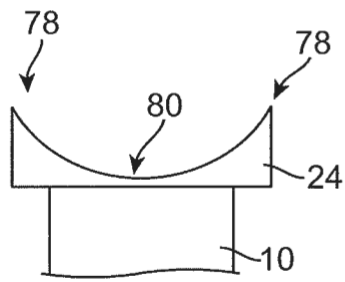


FIG. 2B

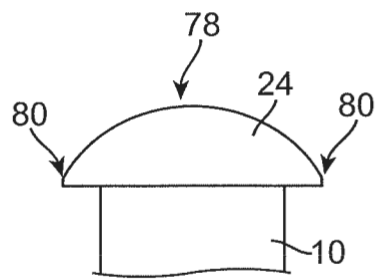


FIG. 2C

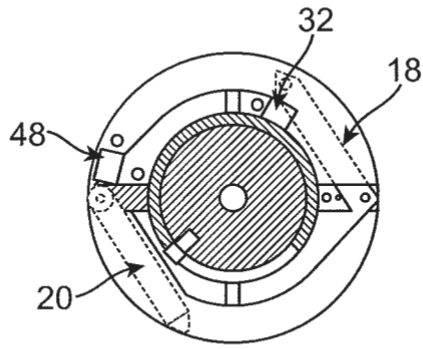


FIG. 3A

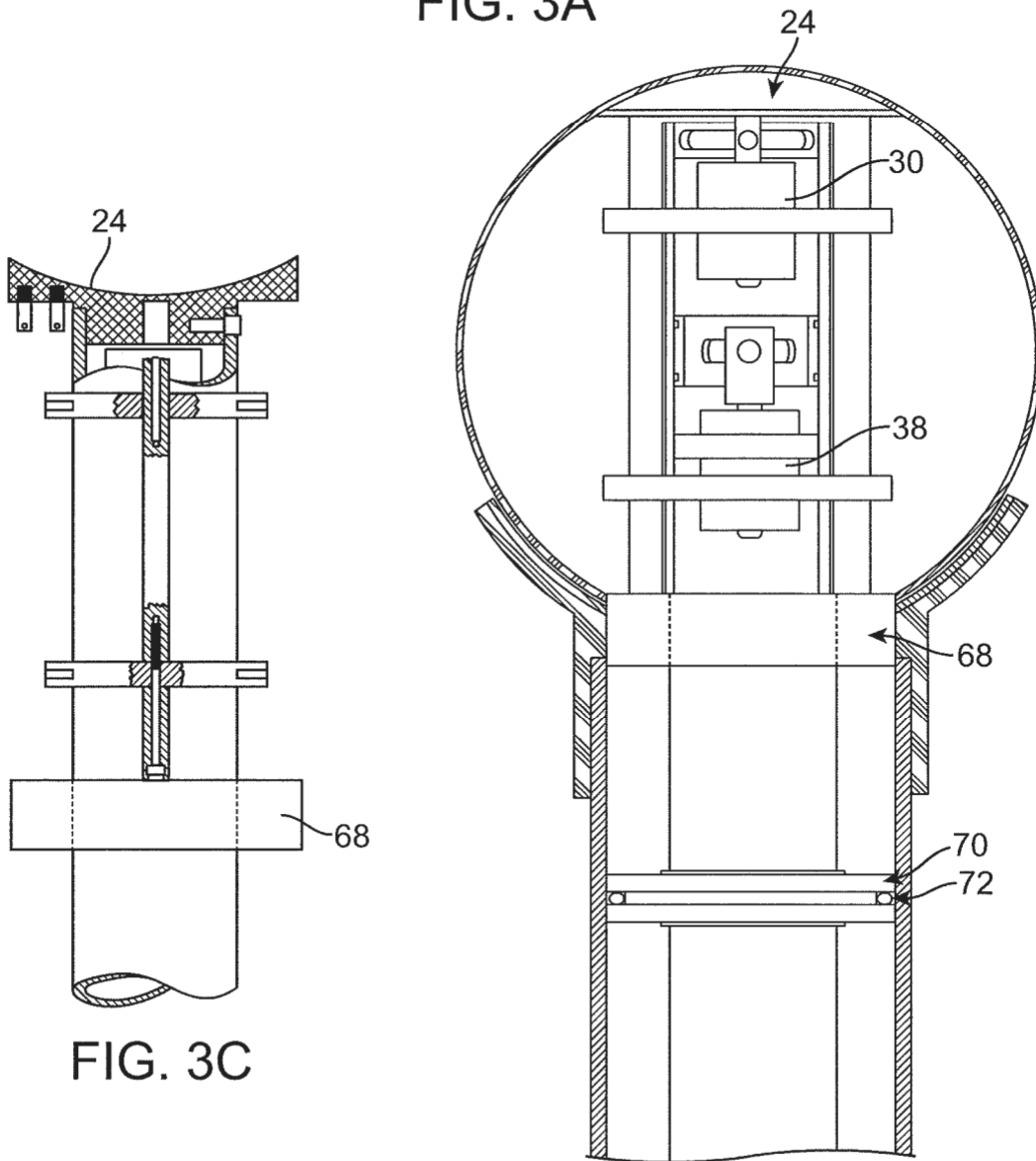


FIG. 3C

FIG. 3B

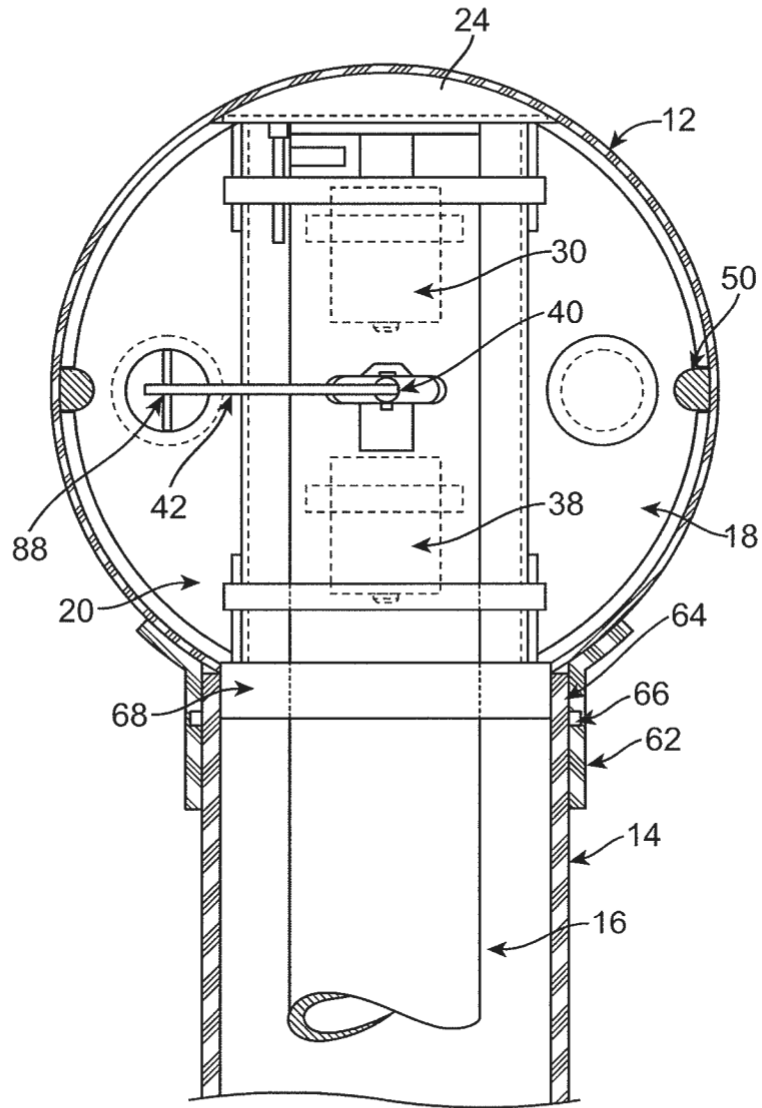


FIG. 4A

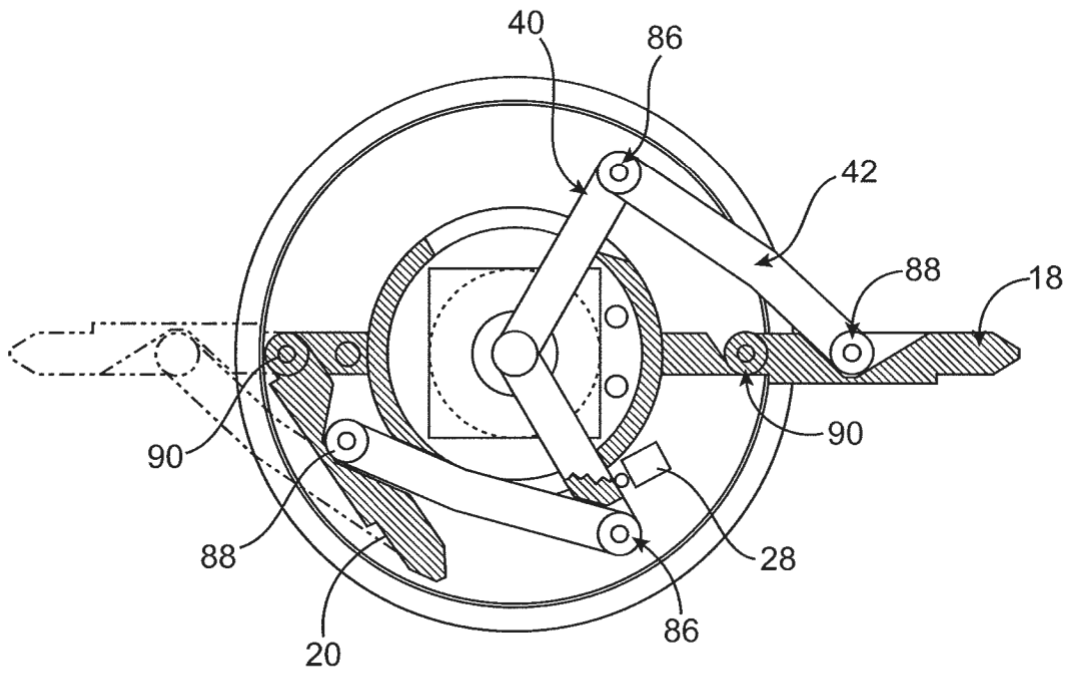


FIG. 4B

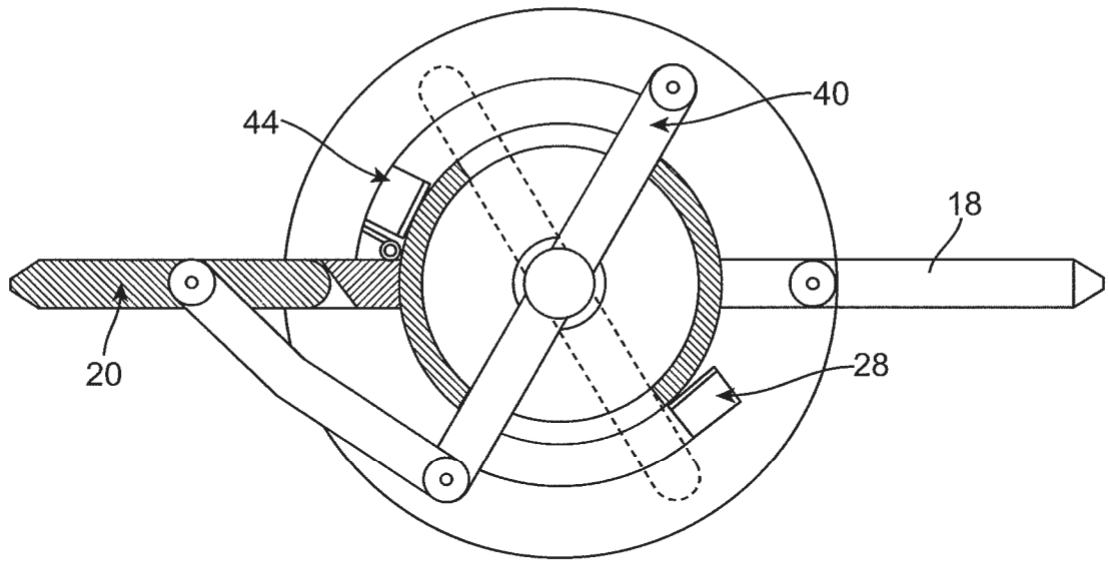


FIG. 5A

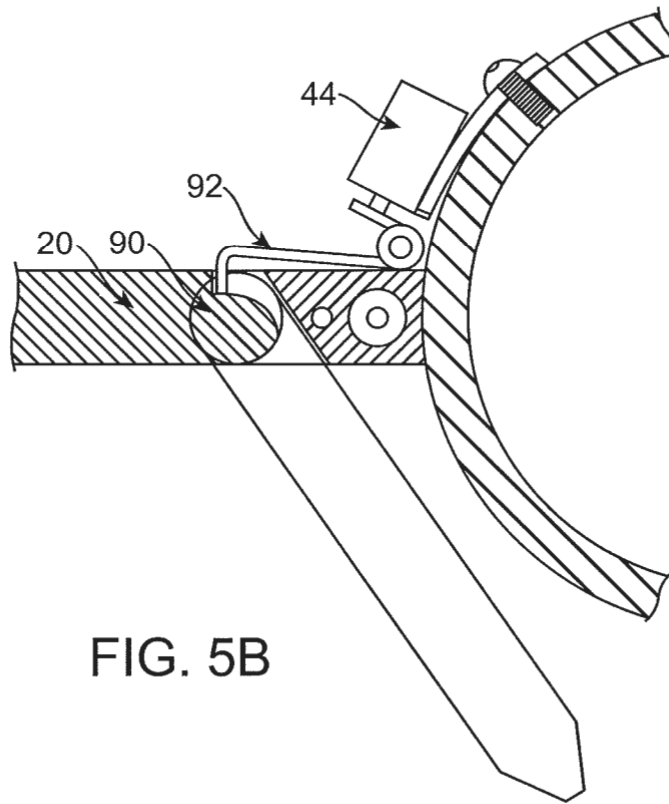


FIG. 5B



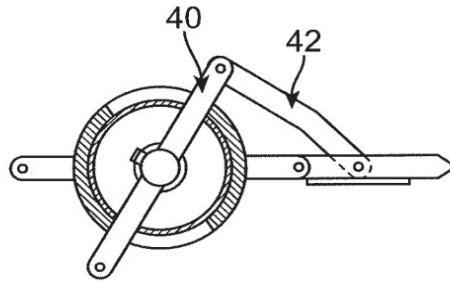


FIG. 6A

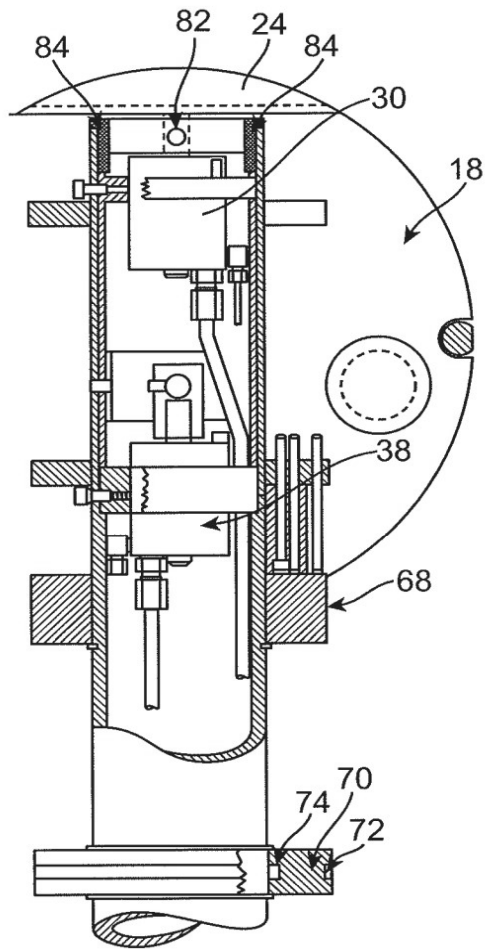


FIG. 6B