

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 861 203**

51 Int. Cl.:

F16L 57/06 (2006.01)

F15D 1/02 (2006.01)

B65G 53/52 (2006.01)

F16L 43/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.01.2010 PCT/AU2010/000051**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.08.2010 WO10085839**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2010 E 10735421 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2021 EP 2382416**

54 Título: **Ajuste de tubería de lodo resistente al desgaste**

30 Prioridad:

28.01.2009 AU 2009900306

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

06.10.2021

73 Titular/es:

**DOIG, SCOTT (100.0%)
2 Ford Road
Lesmurdie, W.A. 6105, AU**

72 Inventor/es:

DOIG, SCOTT

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 861 203 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

Ajuste de tubería de lodo resistente al desgaste

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un ajuste de tubería resistentes al desgaste adecuado para su uso en una tubería para el transporte de lodo de un lugar a otro.

Antecedentes de la invención

10 El transporte de un lodo que comprende un fluido en movimiento lleva partículas sólidas en suspensión a través de un conducto cerrado o de la tubería ha sido conocido en la minería, energía, químicos y afines. Como es bien sabido que las tuberías de lodo son propensas al desgaste en servicio. Las tuberías para lodos a menudo incorporan segmentos de tubería lineales dispuestas de extremo a extremo, así como curvas de las tuberías no lineales o "codos", que se unen las secciones de tuberías lineales o rectos entre sí en diversos ángulos, para alterar la dirección del flujo del material que es transportado dentro del ducto. Cuando un fluido en movimiento lleva partículas sólidas en suspensión se ve obligado a cambiar de dirección, es más fácil cambiar la dirección del flujo del fluido de lo que es para cambiar la dirección del movimiento de las partículas de sólidos en suspensión. Cuando el material son partículas que se transportan en forma de lodo es abrasivo en la naturaleza y la dirección del flujo del lodo se altera, es bien sabido que el desgaste de las paredes laterales del interior del codo se produce, ya que las partículas de sólidos en suspensión tienden a moverse en su trayectoria original línea recta y afectan a la pared(es) interna(s) del codo que provoca la erosión o desgaste. Cuando el daño causado por el desgaste es lo suficientemente alto, los codos requieren el reemplazo o reparación.

20 Se han hecho intentos en el pasado para reducir o eliminar la erosión de los segmentos o codos de tubería de lodo no lineal. Algunos intentos se basan en la alteración de la forma del codo. A modo de ejemplo, la patente de EE.UU. 4.387.914 desvela un codo con una cámara de vórtice ampliada alineado con el eje de entrada para recoger el material y formar un vórtice dentro de la cámara lo que impide al material transportado, golpear las paredes del codo haciendo que se desvíe el tapón blando del material ya recogido en la cámara. La patente de EE.UU. 4.995.645 describe un codo en el que una sección del codo entre una entrada y orificio de salida tiene un área de sección transversal no sea inferior a 1,5:1 mayor que el área de sección transversal de las aberturas de entrada y salida en un intento por reducir el desgaste de la pared del codo causado por el material transportado en el mismo. La patente de EE.UU. 4.641.864 y las patentes de EE.UU. 4.767.243 desvelan curvas de las tuberías o los codos que hacen que el material transportado forme un colchón de ese material para evitar la erosión de las paredes del sistema de transporte. La patente de EE.UU. 1.518.705 desvela una tubería que tiene una pluralidad de corrugaciones emitidas integrales con las paredes interiores de dicha tubería. Las corrugaciones se colocan con un ángulo menor de 180 grados en las porciones superior e inferior de dicha tubería.

35 El documento JP S61241590 desvela una tubería doblada que tiene una porción de pliegue que define una trayectoria de flujo curvada, provista de un miembro de prevención de la abrasión. El documento US 5.288.111 desvela un codo para tuberías de transporte neumáticas que incluyen una expansión de sección transversal asimétrica tubular en el lado de entrada, una placa deflector a lo largo del lado exterior del codo, y una contracción de sección transversal asimétrica tubular en el lado de salida del codo. El documento US 5.288.111 desvela el preámbulo de la reivindicación 1.

40 El enfoque más comúnmente adoptado para hacer frente a este problema es el uso de un forro posicionado dentro del segmento de codo de la tubería y fabricado de un material elastomérico para absorber el impacto de las partículas o fabricados utilizando un material que tenga un mayor nivel de resistencia a la abrasión o erosión que el resto de la tubería. Ejemplos de tales soluciones se describen en: patente de EE.UU. 4.199.010; patente de EE.UU. 4.554.721; patente de EE.UU. 4.733.889; patente de EE.UU. 3.350.832; y, patente de EE.UU. 1.246.189. Los dispositivos desvelados en las patentes anteriormente mencionadas difieren entre sí principalmente en la selección del material de construcción de las camisas, y en la forma de colocación de los paneles hasta el codo. El uso de un forro separado incorporado en un codo puede ser relativamente costoso, dependiendo del costo de los materiales de construcción, y no se detiene la aparición de desgaste durante un período prolongado de tiempo. La retirada y posterior sustitución del forro puede ser difícil y costoso, que requiere el ducto que deben tomarse fuera de línea para permitir el acceso al forro que puede conducir a una pérdida en la producción.

50 Por las razones anteriores, sigue habiendo una necesidad de ofrecer un ajuste de tubería para tuberías de transporte de lodo, y las líneas de tubería que ha mejorado la resistencia al desgaste y a la abrasión.

Sumario de la invención

55 De acuerdo con a un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un ajuste de tubería resistentes al desgaste con un extremo de la entrada en comunicación de fluido, durante su uso, con un primer segmento de tubería lineal, y un extremo de salida en comunicación de fluido, durante su uso, con un segundo segmento de tubería lineal, comprendiendo el ajuste de tubería:

- un extremo de entrada;
 un extremo de salida;
 un primer reductor excéntrico dispuesto para recibir un lodo o fluido de ducto desde el extremo de entrada y entregar el lodo o fluido de ducto a un segundo reductor excéntrico;
 5 teniendo el primer reductor excéntrico un área en sección transversal creciente en la dirección del flujo de fluido; el segundo reductor excéntrico dispuesto para recibir el purines o líquido del primer reductor excéntrico y entregar el lodo o fluido de ducto hasta el extremo de salida del segundo reductor excéntrico que tiene un área de sección transversal decreciente en la dirección del flujo de fluido;
 10 caracterizado porque el ajuste de tubería comprende además un dispositivo de interrupción de flujo para interrumpir el flujo del lodo o fluido de ducto antes de que el lodo o fluido entre en el segundo reductor excéntrico. en el que el dispositivo de interrupción de flujo está en forma de una sonda alargada o dispositivo similar a una varilla y tiene un primer extremo terminando en un borde de delantero situado dentro del primer reductor excéntrico y por el cual, durante su uso, el borde delantero es la porción del dispositivo de interrupción de flujo que el lodo o fluido de ducto que viaja a través de ajuste de tubería encontrarían primero.
- 15 En una forma, el extremo de entrada tiene un eje central y el dispositivo de interrupción de flujo se puede eliminar a una altura por debajo del eje central del extremo de entrada. Esta forma es de la presente invención es ventajosa para los ajustes de tubería que funcionan sustancialmente horizontalmente en relación con el suelo. Alternativamente, el extremo de entrada tiene un eje central y el dispositivo de interrupción de flujo se puede eliminar a la altura del eje central del extremo de entrada. Esta forma de la presente invención es ventajosa para los ajustes
 20 de tubería que funcionan sustancialmente verticalmente relativos al suelo.
- En una forma, el dispositivo de interrupción de flujo está en forma de una sonda alargada o dispositivo similar a una varilla. El dispositivo de interrupción de flujo puede ser cilíndrico, poligonal, triangular, o elíptico en sección transversal. El dispositivo de interrupción de flujo puede tener una sección transversal no uniforme.
- 25 Ventajosamente, el dispositivo de interrupción de flujo puede incluir un medio para inyectar un fluido en lodo o fluido de ducto que fluye a través del ajuste de tubería. De esta forma el líquido inyectado se puede mezclar en la mezcla de lodo o fluido de ducto.
- El ajuste de tubería puede comprender además un medio de sujeción para asegurar la posición del dispositivo de interrupción de flujo en el ajuste de tubería.
- 30 En una forma, el primer reductor excéntrico tiene un lado recto y un lado ahusado, y el lado recto del primer reductor excéntrico se coloca durante su uso, para estar alineado con un primer lado del extremo de entrada. Análogamente, el segundo reductor excéntrico puede tener un lado derecho y un lado ahusado, y el lado recto del segundo reductor excéntrico se coloca durante su uso, para estar alineado con un primer lado del extremo de salida.
- 35 En una forma, el ajuste de tubería comprende además un segmento de transición dispuesto entre el primer reductor excéntrico y el segundo reductor excéntrico, teniendo el segmento de transición un área de sección transversal más grande que el área de sección transversal del extremo de entrada, por lo que la velocidad del lodo o fluido de ducto es menor en el segmento de transición que la velocidad del lodo o fluido de ducto en el primer segmento de tubería lineal. El dispositivo de interrupción de flujo puede ser colocado en su totalidad o parcialmente dentro del primer reductor excéntrico y se extiende parcialmente dentro del segmento de transición.
- 40 El segmento de transición puede ser un segmento de transición lineal. Alternativamente, el segmento de transición puede ser un segmento doblado de tubería por el cual, durante su uso, el lodo o fluido de ducto se produce para cambiar de dirección a medida que fluye desde el primer reductor excéntrico hacia y a través del segmento doblado de tubería antes de ser descargado en un segundo reductor excéntrico.
- 45 En una forma, cada uno de los primeros o segundos reductores excéntricos tiene un lado derecho y un lado ahusado, y el lado ahusado de cada uno de los primeros y segundos reductores excéntricos se dispone, durante su uso, al ser el más cercano al centro de curvatura de la tubería doblada, mientras el segmento de lado recto está dispuesto para estar más lejos del centro de curvatura.
- 50 En una forma, el ajuste de tubería puede incluir un dispositivo para ajustar la profundidad de penetración del dispositivo de interrupción de flujo en el primer reductor excéntrico. En una forma, la profundidad máxima de penetración del dispositivo de interrupción de flujo se determina como la profundidad a la que el área de sección transversal del primer reductor excéntrico menos el área de sección transversal del borde delantero del dispositivo de interrupción de flujo es mayor que el área de sección transversal del extremo de entrada.
- 55 En una forma, el dispositivo de interrupción de flujo es hueco a lo largo de parte o la totalidad de la longitud del dispositivo de interrupción de flujo.
- El ajuste de tubería pueden estar hechos de materiales poliméricos tales como PVC, PTFE, Viton, caucho, silicona, polietileno, o poliestireno o materiales metálicos tales como el aluminio y sus aleaciones, níquel y sus aleaciones, cobre y sus aleaciones, hierro fundido, acero suave, acero inoxidable, o titanio y sus aleaciones.

Descripción de los dibujos

Con el fin de que la invención pueda entenderse más fácilmente, una realización de la invención será ahora descrita con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 La figura 1 es un lado en elevación lateral de una primera realización del ajuste de tubería de la presente invención en forma de un codo;
la figura 2 es una vista en sección transversal tomada a través de la sección marcada como A-A en la figura 1; la figura 3 es una vista magnificada de una sección del codo de la figura 1 que muestra el borde delantero del dispositivo de interrupción de flujo;
- 10 la figura 4 muestra el circuito de ductos utilizados para las pruebas de acuerdo con el ejemplo 1;
la figura 5 es una elevación lateral de una realización alternativa del codo de la figura 1 en la que el dispositivo de interrupción de flujo se organiza en un ángulo; la figura 6 es una vista en sección transversal tomada a través de la sección marcada como A-A en la figura 5; la figura 7 es una elevación lateral de una segunda realización del ajuste de tubería de la presente invención en la que el ajuste de tubería es lineal e incluye un medio para inyectar un fluido;
- 15 la figura 8 ilustra con mayor detalle los medios para inyectar un fluido de la figura 6;
la figura 9 es una elevación lateral de una tercera realización del ajuste de tubería de la presente invención en la que el ajuste de tubería es lineal, pero no incluye un segmento de transición;
la figura 10 se ilustra con mayor detalle el dispositivo de interrupción de flujo de la figura 9; y, la figura 11 es una elevación lateral de una cuarta realización del ajuste de tubería de la presente invención en la que el dispositivo
- 20 de interrupción de flujo no es uniforme en sección transversal.

Descripción detallada de las realizaciones

Las realizaciones del codo resistente al desgaste de la presente invención se describirán ahora, que se definen por las reivindicaciones, se describirán ahora, con particular referencia al uso de un ducto para transportar un lodo, a modo de ejemplo solo. En las realizaciones descritas en detalle a continuación, a modo de ejemplo, el lodo comprende partículas sólidas suspendidas en un líquido. A lo largo de esta memoria descriptiva, el término "lodo" se refiere a un fluido que contiene partículas o material, como en estado sólido y el "fluido" puede ser en forma gaseosa o líquida. Es de entenderse claramente que el ajuste de tubería de la presente invención es aplicable también para el uso en un ducto de transporte de un fluido de ducto simple que no contenga partículas o productos similares en forma sólida. A menos que se defina de otro modo, todos los términos técnicos y científicos utilizados en el presente documento tienen el mismo significado que comúnmente se entiende por expertos en la materia a la que pertenece esta invención. En los dibujos, los números de referencia se refieren a los miembros similares.

25

30

El término "tubería" como se utiliza en toda esta memoria descriptiva se refiere a un conducto adecuado para el transporte de un fluido o un lodo de un lugar a otro lugar. Un "fluido" puede ser un gas o un líquido. La tubería puede ser cilíndrica de sección transversal, pero esto no es esencial. La tubería también puede ser poligonal, rectangular, cuadrada, o elíptica en sección transversal. Un "segmento de tubería" es una sección de una "tubería". Un "ajuste de tubería" es segmento de tubo que se inserta en una tubería. El ajuste de tubería puede ser un segmento de tubería desmontable o removibles o fijos en su posición después de la inserción utilizando, a modo de ejemplo, soldadura.

35

El término "codo" se refiere a un segmento no lineal de una tubería o conducto que se utiliza para cambiar la dirección del flujo de un lodo. El término "segmento doblado de tubería" se refiere a un segmento de tubería que se curva o arquea.

40

El término "reductor" se refiere a un ajuste de tubería que se utiliza para unir dos segmentos de tubería o tuberías de tamaños desiguales. Un reductor puede ser concéntrico o excéntrico tal como se definen a continuación.

El término "reductor concéntrico" se utiliza para referirse a un ajuste de tubería troncocónico que se utiliza para unir tuberías de desigual tamaño (o segmentos de tubería) en circunstancias en que la entrada y salida extremos de las tuberías de tamaño desigual comparten un eje central común.

45

La expresión "reductor excéntrico" se utiliza para referirse a un ajuste de tubería que se utilizan para unir tuberías de tamaño desigual (o segmentos de tubería) en circunstancias en que el eje central del menor de las dos tuberías de desigual tamaño (o segmentos de tubería) se encuentra fuera de centro (o compensar) en relación con el eje central de la mayor de las dos tuberías de desigual tamaño (o segmentos de tubería). Un reductor excéntrico tiene un "lado recto" y un "lado ahusado", el lado ahusado divergente del lado recta con un ángulo constante de tal manera que un extremo del reductor excéntrico es más grande en la sección transversal que el otro extremo. Durante su uso, el lado recto está en colocado para estar en alineación con un lado de las dos tuberías de desigual tamaño (o segmentos de tubería). Cuando un reductor excéntrico se usa para conectar dos segmentos de tubería lineales entre sí, las líneas centrales de los dos segmentos de tubería lineales se desfasan entre sí por una distancia que depende de la diferencia en el tamaño de las dos tuberías desiguales (o segmentos de tubería).

50

55

El término "desgaste" como se usa a lo largo de esta memoria descriptiva se refiere a la eliminación no deseada de material de la superficie de un cuerpo por medios mecánicos. El término "erosión" que se utiliza en toda esta memoria descriptiva se refiere al desgaste que se produce como resultado del flujo de un material sobre una

superficie

Refiriéndonos ahora a la figura 1, una primera realización de ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de la presente invención se divulga en forma de un codo para cambiar la dirección del flujo de un lodo a través de una tubería. El codo (10) tiene un extremo de entrada (12) y un extremo de salida (14). Aunque el líquido y las partículas de sólidos en suspensión del lodo se transportan a través del codo, no se muestran en las figuras, la dirección general del flujo del lodo es del extremo de entrada (12) hacia el extremo de salida (14). En la realización se ilustra en la figura 1, los cambios del codo la dirección del flujo del lodo a través de un ángulo de 90 grados. Si bien se ha de entender que este ángulo de dirección del cambio del flujo del lodo a través del codo puede variar ampliamente dependiendo del cambio en particular de la dirección necesaria para el ducto de lodo, es una cuestión de rutina en el diseño del ducto utilizar los codos que cambian la dirección del flujo del lodo a través de un ángulo de 45 grados o 90 grados.

Durante su uso, el codo (10) está conectado en su extremo de entrada (12) a un primer segmento de tubería lineal (16) mediante cualquier conector adecuado. En la realización se ilustra en la figura 1, una brida (20) se proporciona en cada uno de los extremos de entrada y de salida (12 y 14, respectivamente) del codo (10), para mayor facilidad de acoplamiento del extremo de entrada (12) al primer segmento de tubería lineal (16), estando el extremo de salida (14) del codo (10) unido de forma análoga a un segmento lineal de segunda tubería (18). Para evitar un cambio global de la presión como el flujo de lodo a través del codo, los primeros y segundos segmentos de tubería lineales (16 y 18, respectivamente) son de hacer coincidir los tamaños. Más específicamente, el área de sección transversal interna del primer segmento de tubería lineal (16) es igual al área de sección transversal interna del segundo segmento de tubería lineal (18). Usando esta disposición, la velocidad del lodo al entrar en el codo es la misma que la velocidad del lodo, ya que abandona el codo. Esta velocidad es en lo sucesivo, "la velocidad de línea".

Con referencia a la figura 1, el codo (10) tiene tres secciones principales. El codo (10) está provisto de un primer reductor excéntrico (22) dispuesto para recibir el lodo de la primera sección de tubería lineal (16) y entregar los lodos a un segmento doblado de tubería (24), siendo segmento doblado de tubería de mayor tamaño que la primera sección de tubería lineal (16). El lodo debe de cambiar de dirección a medida que fluye por el segmento de tubería doblado (24) antes de ser vertido en un segundo reductor excéntrico (26). El segundo reductor excéntrico (26) está dispuesto para recibir el lodo del segmento de tubería doblado (24) y entregar el lodo a la segunda sección tubería lineal (18).

Se deduce claramente de la figura 1, que cada uno de los primeros y segundos reductores excéntricos (22 y 26, respectivamente) se utiliza para unir segmentos de tubería de tamaño desigual. El primer reductor excéntrico (22) se está utilizando para unirse al primer segmento de tuberías lineales (16) de menor diámetro a segmento doblado de tubería de mayor diámetro (24) mientras que el segundo reductor excéntrico (26) está siendo utilizado para unir el segmento doblado de tubería de mayor diámetro (24) con el segundo segmento de tubería lineal de menor tamaño (18). En cada caso, el eje central del menor de los dos segmentos de tubería de tamaño desigual se desfasa con respecto al eje central del mayor de los dos segmentos de tubería de tamaño desigual como mejor se ve en la figura 2.

Durante su uso, la velocidad del inicio del lodo comienza a reducirse conforme entra en el primer reductor excéntrico (22). La razón de la reducción de la velocidad de línea es el aumento del área de sección transversal. A medida que el lodo viaja a lo largo de la longitud del primer reductor excéntrico (22) el área de sección transversal continúa aumentando y la velocidad del lodo continúa disminuyendo. La velocidad del lodo a medida que circula alrededor del segmento doblado de tubería (24) es prácticamente constante debido a que el área de sección transversal del segmento doblado de tubería (24) se mantiene uniforme a lo largo de su longitud. Esta velocidad constante es denominada en lo sucesivo como "la velocidad de transición". La velocidad del lodo se incrementa de la velocidad de transición de vuelta a la velocidad de línea como el lodo circula a través del segundo reductor excéntrico (26). La razón para el aumento de la velocidad es la disminución en el área de la sección transversal. La velocidad del lodo regresó de este modo a la velocidad de línea en el momento en que el lodo desemboca en el segundo segmento de tubería lineal (18).

En la sección "Antecedentes de la invención" anterior, se describió que, está bien establecido que el desgaste de las paredes laterales del interior de los codos en el estado de la técnica, en el ducto de lodo se produce cuando las partículas de sólidos en suspensión tienden a moverse en su trayectoria original línea recta e incidan sobre la(s) pared(es) interna(s) del codo que provoca la erosión o desgaste. La reducción en el desgaste logrado con el codo de la presente invención se produce en parte debido a la velocidad de transición sea inferior a la velocidad de línea. Más importante, no obstante, la presente invención se basa, al menos en parte, de una observación de que cuando el lodo es transportado a lo largo de un ducto de lodo, las partículas de sólidos en suspensión tienden a separar por gravedad en el fluido en movimiento, resultando en un cambio local en la densidad efectiva del lodo, medida a través de una determinada sección transversal del ducto. Estas regiones de mayor densidad se producen con independencia de la orientación, durante su uso, del codo. Así, cuando se ve en una sección transversal en condiciones normales de flujo de ducto, las partículas sólidas suspendidas en el fluido tienden a separarse bajo la influencia de la gravedad en pseudocapas dentro del lodo, formando una región de mayor densidad de efectivo hacia la porción más baja de cualquiera dada la sección transversal del ducto, a través de la transición a una región de menor densidad efectiva con respecto a una porción más alta de una determinada sección transversal del ducto.

Así, como una nueva característica importante de la presente invención, un dispositivo de interrupción de flujo (40) se coloca en el codo (10). La función del dispositivo de interrupción de flujo (40) es interrumpir la trayectoria de las partículas dentro del lodo justo después de que el lodo entre en el primer reductor excéntrico (22) y antes de que el lodo entre en el segmento de tubería doblada (24). Sin ánimo de ser obligado por la teoría, el dispositivo de interrupción de flujo (40) también se crea una región de baja presión baja, que se entiende para crear patrones de flujo que fomenten la mezcla del lodo aguas abajo del dispositivo de interrupción de flujo. Con referencia a la figura 2, el primer segmento de tubería lineal (16) tiene un eje central (21) alineado en la dirección general del flujo de lodo o fluido a través del primer segmento de tubería lineal (16). En la figura 2, el dispositivo de interrupción de flujo (40) está dispuesto a una altura tal en relación con el eje central (21) del primer segmento de tubería lineal (16) con el fin de perturbar a la máxima pseudocapas dentro del lodo donde la densidad de sólidos es mayor. El dispositivo de interrupción de flujo (40) podrían ser eliminados a la altura por debajo del eje central (21) del primer segmento de tubería lineal (16), no obstante, dependiendo de la densidad del lodo de ser transportados a través del ducto de lodo y el ángulo del codo siendo utilizando. Esta interrupción mejora la homogeneidad del lodo de tal manera que cualquier impacto de las partículas en la superficie interna del segmento doblado de tubería (24) está mejor distribuido.

De acuerdo con la presente invención y como se muestra en la figura 1, el dispositivo de interrupción de flujo (40) está en forma de una sonda alargada cilíndrica o dispositivo similar a una varilla. El dispositivo de interrupción de flujo (40) puede ser igualmente poligonal, triangular, o elíptico en sección transversal y la sección transversal puede variar a lo largo de la longitud del dispositivo de interrupción de flujo (40) como se ilustra en la figura 11. Si se desea, el dispositivo de interrupción de flujo puede ser hueco a lo largo de parte o la totalidad de su longitud. El dispositivo de interrupción de flujo (40) tiene un primer extremo (41) que termina en un borde delantero (42). El borde delantero (42) es esa porción del dispositivo de interrupción del flujo (40) que el lodo encuentra primero mientras que viaja a través del codo (10). Si se desea, el borde delantero (42) puede ser construido con un material que es más resistente a la abrasión que el resto del interruptor de flujo e incluso el resto del codo. Si bien conferir al borde delantero con un material resistente a la abrasión se puede lograr de diversas maneras, una forma en que esto se puede lograr es revestir el borde delantero del interruptor de flujo con un revestimiento, utilizando, por ejemplo, una composición de recubrimiento duro adecuados, tal como STELLITE o CERÁMICA. En las pruebas de realizaciones del codo (que se describe con mayor detalle más adelante), el desgaste en el borde delantero (42) del dispositivo de interrupción de flujo (40) no fue encontrado para ser excesiva para una zona de alto impacto.

El primer reductor excéntrico (22) tiene un lado recto (28) y un lado ahusado (30). Como se ve mejor usando una combinación de las figuras 1 y 2, el lado recto (28) del primer reductor excéntrico (22) se coloca durante su uso, para estar en la alineación con un primer lado (32) del primer segmento de tubería lineal (16). De manera análoga, el segundo reductor excéntrico (26) tiene un lado recto (28) y un lado ahusado (30). Sin el dispositivo de interrupción de flujo (40) en su lugar dentro del codo (10), el aumento progresivo del área de sección transversal que se produce a lo largo del primer reductor excéntrico (22) podría causar una reducción progresiva de la velocidad del lodo como se desplaza a lo largo del primer reductor excéntrico (22), alcanzando la velocidad de transición desde la entrada en el segmento doblado de tubería (24). La presencia del dispositivo de interrupción de flujo (40) causa una reducción local en el área general de la sección transversal del primer reductor excéntrico (22) que es una función del área de sección transversal ocupada por el dispositivo de interrupción de flujo de sí mismo. Por esta razón, el borde delantero (42) del dispositivo de interrupción de flujo (40) no debería estar situado dentro de la primera sección de tubería lineal (16).

El codo (10) está provisto de un medio de sujeción (43) para asegurar el dispositivo de interrupción de flujo (40) en su posición. La ubicación del dispositivo de interrupción de flujo (40) puede variar, ya que puede colocarse total o parcialmente dentro del primer reductor excéntrico (22) y se puede extender parcialmente dentro del segmento doblado de tubería (24) cuando el ajuste de tubería (10) es un codo. En la realización se ilustra en la figura 1, los medios de sujeción (43) adoptan la forma de un medio de sellado hermético y un medio de bloqueo, en este ejemplo, un adaptador de rosca que permite la eliminación y la sustitución del dispositivo de interrupción de flujo (40) sin la necesidad de desconectar el codo (10) de los primeros y segundos segmentos de tubería lineal (16 y 18, respectivamente).

En la realización se ilustra en la figura 5 para que al igual que los números de referencia se refieren a partes iguales, los medios de sujeción (43) se aseguran en la posición a lo largo del lado recto (28) del reductor excéntrico primero (22). En la realización, los medios de sujeción (43) toma la forma de una placa soldada convenientemente curvas que pueden ser más provisto de medios para ajustar el ángulo (47) del dispositivo de interrupción de flujo (40) en relación con el lado recto (28) del primer reductor excéntrico (22). Configurar el dispositivo de interrupción de flujo en un ángulo de esta manera ayuda a interrumpir más capas del lodo a su paso por el dispositivo de interrupción de flujo (40), fomentando una mayor mezcla aguas abajo del dispositivo de interrupción de flujo (40).

Si se desea, el codo (10) puede proporcionarse con medios para ajustar la profundidad (45) de penetración del dispositivo de interrupción de flujo (40) dentro del primer reductor excéntrico (22). A modo de ejemplo, los medios para ajustar la profundidad de la penetración puede ser una glándula de embalaje que incluye un sistema de cierre regulable para fijar la posición del dispositivo de interrupción a una profundidad de penetración seleccionada, y un medio de sellado para impedir el egreso de fluido del codo. De esta forma, el borde delantero (42) del dispositivo de interrupción de flujo (40) se puede mover más cerca del primer segmento de tubería lineal (16) o más cerca del

segmento doblado de tubería (24) como se desee. Para obtener mejores resultados, la profundidad máxima de penetración del borde delantero (42) del dispositivo de interrupción de flujo (40) se determina como la profundidad a la que el área de sección transversal del reductor excéntrico primero (22) menos el área de sección transversal del borde delantero (42) es mayor que el área de sección transversal del primer segmento de tubería lineal (16). Es a esta profundidad que la primera reducción en la velocidad del lodo se produce.

El lado recto (28) del segundo reductor excéntrico (26) se coloca durante su uso, para estar en la alineación con un primer lado (34) del segundo segmento de tubería lineal (18). En ambos casos, el lado ahusado (30) de cada uno de los primeros y segundos reductores excéntricos (22 y 26, respectivamente), se dispone para estar más cercano al centro de curvatura del codo (10) mientras que el lado recto (28) se dispone para estar más lejos del centro de curvatura. Esta disposición se utiliza para reducir la turbulencia en el segmento del segmento doblado de tubería (24) conforme el fluido entra en el pliegue y sale del pliegue. En circunstancias en que el lodo entra en la en el segmento doblado (24) sobre una trayectoria que se inclina hacia un lado, el lado ahusado (30) debe estar orientado a minimizar la formación de corrientes de Foucault en el segmento doblado (24).

Haciendo referencia ahora a las figuras 7 y 8, una segunda realización del ajuste de tubería resistentes al desgaste (10) de la presente invención se desvela para que los números de referencia se refieran a partes similares. En esta realización, el ajuste de tubería resistente al desgaste es en forma de un segmento de tubería lineal (110). En esta realización, la dirección general del flujo del lodo es del extremo de entrada (12) hacia el extremo de salida (14). En esta realización, como el segmento de tubería (110) es lineal, la dirección general del flujo del lodo a través de la tubería permanece sin cambiar. Durante su uso, el ajuste de tubería (110) está conectado en su extremo de entrada (12) a un primer segmento de tubería lineal (16) mediante cualquier conector adecuado, tal como la brida (20) ilustrada en la figura 7, estando el extremo de salida (14) del ajuste de tubería (10) unido de forma análoga a un segmento lineal de segunda tubería (18). Para evitar un cambio global de la presión como el flujo de lodo a través del ajuste de tubería, los primeros y segundos segmentos de tubería lineales (16 y 18, respectivamente) son de hacer coincidir los tamaños. Más específicamente, el área interna de la sección transversal del primer segmento de tubería lineal (16) es igual al área de sección transversal interna del segundo segmento de tubería lineal (18). Usando esta disposición, la velocidad de línea del lodo al entrar en el ajuste de tubería (110) es la misma que la velocidad del lodo, ya que abandona el ajuste de tubería.

Con referencia a la figura 7, el ajuste de tubería (110) tiene tres secciones principales – un primer un reductor excéntrico (22) dispuesto para recibir el lodo de la primera sección de tubería lineal (16) y entregar los lodos a un segmento de transición lineal (112), siendo el segmento de transición lineal de mayor tamaño (y el área de sección transversal) que la primera sección de tubería lineal (16). De esta forma, la velocidad de línea del lodo se debe a la caída de la velocidad de línea a la velocidad de transición a medida que fluye en el segmento de transición lineal (112) y luego aumentar de nuevo desde la velocidad de transición a la velocidad de línea cuando sale del segmento de transición lineal (112) y a través del segundo reductor excéntrico (26). El segundo reductor excéntrico (26) está dispuesto para recibir el lodo del segmento de tubería lineal (112) y entregar el lodo a la segunda sección tubería lineal (18).

El dispositivo de interrupción de flujo (40) se coloca dentro del ajuste de tubería lineal (110) para interrumpir la trayectoria de las partículas dentro del lodo conforme el lodo pasa a través del primer reductor excéntrico (22) y en el segmento de transición lineal (112), en una manera análoga a la descrita anteriormente en relación con la primera realización. Con esta segunda realización de la presente invención, una reducción en el desgaste se consigue utilizando el ajuste de tubería de la presente invención, porque la caída de la presión causada por la presencia del interruptor de flujo (40) junto con el cambio de velocidad desde y hacia la línea velocidad y la velocidad de transición causa la mezcla del lodo conforme pasa a través del ajuste de tubería (110). Esto da lugar a una homogeneización de las partículas de sólidos en suspensión que de lo contrario tienden a separar por gravedad en el fluido en movimiento, resultando en un cambio local en la densidad efectiva del lodo, medida a través de una determinada sección transversal del ducto. Esta interrupción mejora la homogeneidad del lodo, tanto dentro como aguas abajo del segmento de transición lineal (112) de tal manera que cualquier impacto de las partículas en la superficie interna de la tubería es una distribución más uniforme.

En esta segunda realización, los medios de sujeción (43) para asegurar el dispositivo de interrupción de flujo (40) en la posición se encuentra dentro del primer reductor excéntrico (22), pero la longitud del dispositivo de interrupción de flujo (40) es lo suficientemente larga que se extiende hasta el segmento de transición lineal (112). La ubicación del dispositivo de interrupción de flujo (40) puede variar, ya que puede colocarse total o parcialmente dentro del primer reductor excéntrico (22). El dispositivo de interrupción de flujo puede extenderse parcialmente dentro del segmento de transición lineal (112), dependiendo del grado de perturbación del flujo del lodo que se debe lograr para efectuar la mezcla, pero es igualmente admisible para el dispositivo de interrupción de flujo (40) estar en su totalidad en el primer reductor excéntrico (22).

Con referencia a las figuras 7 y 8, el dispositivo de interrupción de flujo (40) también está provisto de medios (114) para inyectar un fluido en el lodo para permitir la introducción de, por ejemplo, un agente floculante que se añade a un fluido o lodo a su paso a través del ajuste de tubería (110). De esta forma, el ajuste de tubería puede ser utilizado como la tubería de entrada de un espesante o clarificador (no mostrado). Usando el ajuste de tubería de la presente invención, el fluido que se inyecta en el fluido o el lodo de esta manera es ventajosamente mezclado a través del

fluido o lodo aguas abajo del dispositivo de interrupción de flujo (40). De esta forma, el fluido inyectado a través del dispositivo de interrupción de flujo (40) se inyecta en una zona de turbulencias cuando la mezcla se anima.

5 Con referencia a las figuras 9 y 10, una tercera realización del ajuste de tubería resistentes al desgaste (10) de la presente invención se desvela para que los números de referencia se refieran a partes similares. En esta realización, el ajuste de tubería resistente al desgaste de nuevo es en forma de un segmento de tubería lineal (110), con la dirección general del flujo del lodo es del extremo de entrada (12) hacia el extremo de salida (14). Durante su uso, el ajuste de tubería (110) está conectado en su extremo de entrada (12) a un primer segmento de tubería lineal (16) mediante cualquier conector (20) adecuado, en este ejemplo, una correa de banda en combinación con un medio de sellado en forma de abrazadera de caucho, estando el extremo de salida (14) del ajuste de tubería (10) unido de forma análoga a un segmento lineal de segunda tubería (18). Para evitar un cambio global de la presión como el flujo de lodo a través del codo, los primeros y segundos segmentos de tubería lineales (16 y 18, respectivamente) son de hacer coincidir los tamaños. Más específicamente, el área interna de la sección transversal del primer segmento de tubería lineal (16) es igual al área de sección transversal interna del segundo segmento de tubería lineal (18). Usando esta disposición, la velocidad de línea del lodo al entrar en el ajuste de tubería (110) es la misma que la velocidad del lodo, ya que abandona el ajuste de tubería.

20 Con referencia a la figura 8, el ajuste de tubería (110) solo tiene dos secciones principales – el primer reductor excéntrico (22), que se dispone para recibir el lodo del segundo reductor excéntrico (26). En esta realización, el dispositivo de interrupción de flujo (40) se coloca dentro del primer reductor excéntrico (22). En esta tercera realización, los medios de sujeción (43) para asegurar el dispositivo de interrupción de flujo (40) en la posición se encuentra dentro del primer reductor excéntrico (22) y fijado en su lugar a lo largo del lado recto (28) del primer reductor excéntrico (22) de forma análoga a la realización ilustrada en la figura 5. En esta tercera realización, los medios de sujeción (43) se proveen análogamente de medios para ajustar el ángulo (47) del dispositivo de interrupción de flujo (40) en relación con el lado recto (28) del primer reductor excéntrico (22). Esto ayuda a interrumpir más capas del lodo conforme pasa por el dispositivo de interrupción de flujo (40).

25 Con referencia a la figura 11, una cuarta realización del ajuste de tubería resistentes al desgaste (10) de la presente invención se desvela para que los números de referencia se refieran a partes similares. En esta realización, durante su uso, el ajuste de tubería (10) está conectado en su extremo de entrada (12) a un primer segmento de tubería lineal (16) por soldadura, estando el extremo de salida (14) del ajuste de tubería (10) unido de forma análoga a un segmento lineal de segunda tubería (18).

30 Debe entenderse que, para cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, la longitud del dispositivo de interrupción de flujo (40) puede variar. En una forma, la longitud del dispositivo de interrupción de flujo (40) es igual a la longitud del lado recto (28) del primer reductor excéntrico (22). Alternativamente, la longitud del dispositivo de interrupción de flujo (40) puede no menos del 75 %, ni inferior al 50 % o no menos del 25 % de la longitud del lado recto (28) del primer reductor excéntrico (22).

35 El ajuste de tubería o segmento de tubería puede estar hecho de materiales poliméricos tales como PVC, PTFE, Viton, caucho, silicona, polietileno, o poliestireno o materiales metálicos tales como el aluminio y sus aleaciones, níquel y sus aleaciones, cobre y sus aleaciones, hierro fundido, acero suave, acero inoxidable, o titanio y sus aleaciones.

40 El siguiente ejemplo es más ilustrativo de una realización de la presente invención. Los caudales, tamaños y densidad de lodos descritos en los ejemplos son solo ejemplares y se pueden derivar diversas modificaciones en vista de la divulgación anterior dentro del alcance de la invención. Para confirmar que el efecto deseado es producido por el dispositivo de interrupción de flujo, las pruebas han llevado a cabo como se describe en detalle a continuación. Será evidente para los expertos en la materia que los resultados muestran una reducción significativa en el desgaste.

45 **Ejemplo 1:**

430 litros de lodo fueron proporcionados en un tanque de lodo agitado de retorno y se bombeó alrededor de un lazo de ducto a través de una serie de curvas para probar un número de diferentes configuraciones de segmento doblado como se muestra en la figura 4. El lodo se componía de sólidos en forma de arena y granate en el agua como fluido. La densidad global del lodo fue de 2,41 kg/litro para los sólidos que representan aproximadamente el 18 % en peso del lodo. La velocidad de línea del lodo que entra en el primer segmento de ducto se estableció en 2,65 metros por segundo.

El ducto tenía un calibre nominal de 40 mm. El diámetro exterior de la tubería fue 48,30 mm con un espesor de pared de 3,8 mm, lo que resulta en un diámetro nominal interno de 40,84 mm. El área de sección transversal del codo medida en el primer segmento de tubería lineal fue 1.309,97 milímetros cuadrados.

55 El segmento doblado de tubería tiene un diámetro nominal de 50 mm. El diámetro exterior del segmento doblado de tubería es de 60,30 mm, el espesor de la pared es de 3,91 mm, y el diámetro interior del segmento doblado de tubería es de 52,48 mm. El área de sección transversal de segmento doblado de tubería es de 2.163,11 milímetros cuadrados. La velocidad de transición (la velocidad del lodo a su paso a través del segmento doblado de tubería) es

de 1,61 m/s.

5 El dispositivo de interrupción de flujo tenía un diámetro nominal de 15,10 mm. En consecuencia, ocupa un área de la sección transversal de 179,08 milímetros cuadrados. El dispositivo de interrupción de flujo se colocó en un punto donde se calculó la velocidad en el borde delantero era calculada para ser 2,33 m/s. La profundidad de la penetración del borde delantero del dispositivo de interrupción de flujo se fijó en que la profundidad en que el diámetro interior del primer reductor excéntrico 43.54 mm

10 Antes de la prueba, la superficie interior del codo fue pintada con una pluralidad de capas de pintura de diferentes colores. El lodo se ejecutó a través del ducto por un total de 206 horas. La prueba fue suspendida tras 92 horas de funcionamiento continuo tiempo para que la superficie interior del ducto que se examinarán para detectar signos de desgaste. Se observó que cuando el dispositivo de interrupción de flujo estaba presente durante las pruebas, que las capas de pintura mínimas fueron eliminadas. La prueba se reanudó después 355 horas adicionales. Al término de la prueba, las superficies interiores del ducto, se examinaron de nuevo en busca de signos de desgaste. Se observó que cuando el dispositivo de interrupción de flujo estaba presente durante las pruebas, que las capas de pintura mínimas fueron eliminadas por desgaste en comparación con un ducto de lodo sin el dispositivo de interrupción de flujo de funcionar bajo las mismas condiciones, con solo algunas delaminaciones siendo observadas.

15 La prueba se repitió sin el dispositivo de interrupción de flujo estando presente. Al término de las pruebas durante el mismo periodo de tiempo, se observó que todas las capas de pintura habían sido eliminadas en el interior del segmento doblado de tubería. El área de mayor desgaste se observó dentro de las paredes laterales interiores del segmento doblado de tubería.

20 Los resultados de las pruebas iniciales se midieron para un codo dispuesto verticalmente para recibir el lodo a través de la entrada y cambiar su dirección a través de noventa grados a la vertical de flujo ascendente. Otras pruebas se realizaron para los codos en otras orientaciones con resultados similares.

Ahora que las realizaciones preferentes de la presente invención han sido descritas en detalle, debería ser evidente que la presente invención tiene un número de ventajas sobre el estado de la técnica, incluyendo los siguiente:

- 25 a) una marcada disminución en la velocidad de la materia de partícula cuando pasa del primer segmento de tubería lineal a través del primer reductor excéntrico y en el segmento doblado de tubería, lo que resulta en una reducción del desgaste y la abrasión en las paredes interiores del segmento doblado;
- 30 b) relativa simplicidad de su construcción y por lo tanto su coste relativamente bajo;
- c) capaz de sustituir el dispositivo de interrupción de flujo sin tener que desconectar el codo del ducto o tener que dividir el codo en dos segmentos;
- d) capacidad de inyectar floculantes en un fluido o el lodo en un área de mezcla de alta; y,
- e) reduce el uso de forros de varias capas caros o más elaborados.

35 Será evidente para los expertos en la materia relevante que numerosas variaciones y modificaciones se pueden realizar sin alejarse del alcance de la invención según lo definido en las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, es posible que se haga que el lodo o fluido fluya desde el primer reductor excéntrico a través de un primer segmento doblado de tubería y en un segundo segmento doblado de tubería dispuestos en un ángulo diferente a la primera diversas del segmento doblado de tubería, antes de hacer que el fluido o el lodo fluya en el segundo reductor excéntrico. Todas tales modificaciones y variaciones se consideran dentro del alcance de aplicación de la presente invención, que debe determinarse a partir de las reivindicaciones adjuntas.

40 Se entenderá claramente que, aunque se hace referencia en el presente documento a un número de publicaciones de la técnica anterior, esta referencia no constituye una admisión de que ninguno de estos documentos forme parte del conocimiento general común en la técnica, en Australia o en cualquier otro país. En la declaración de invención y descripción de la invención que sigue, excepto cuando el contexto requiera lo contrario debido a un lenguaje expreso o a las implicaciones necesarias, la palabra "comprender" o variaciones tales como "comprende" o "que comprende"

45 se usan en un sentido inclusivo, es decir, para especificar la presencia de las características indicada, pero no impedir la presencia o adición de otras características en diversas realizaciones de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un ajuste de tubería resistente al desgaste (10) que comprende:
 - un extremo de entrada (12);
 - un extremo de salida (14);
 - 5 un primer reductor excéntrico (22) dispuesto para recibir un lodo o fluido de ducto desde el extremo de entrada (12) y entregar el lodo o fluido de ducto a un segundo reductor excéntrico (26), teniendo el primer reductor excéntrico (22) un área en sección transversal creciente en la dirección del flujo de fluido;
 - el segundo reductor excéntrico (26) dispuesto para recibir el lodo o fluido del primer reductor excéntrico (22) y
 - 10 entregar el lodo o fluido de ducto al extremo de salida (14), teniendo el segundo reductor excéntrico (26) un área en sección transversal decreciente en la dirección del flujo de fluido;
 - caracterizado porque** el ajuste de tubería (10) comprende además un dispositivo de interrupción de flujo (40) para interrumpir el flujo del lodo o fluido de ducto antes de que el lodo o fluido entre en el segundo reductor excéntrico (26),
 - 15 en el que el dispositivo de interrupción de flujo (40) está en forma de una sonda alargada o dispositivo similar a una varilla y tiene un primer extremo terminando en un borde delantero (42) situado dentro del primer reductor excéntrico (22) y por el cual, durante su uso, el borde delantero (42) es la porción del dispositivo de interrupción de flujo (40) que el lodo o fluido de ducto que viaja a través de ajuste de tubería (10) encontrarían primero.
2. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de la reivindicación 1, en el que el extremo de entrada (12) tiene un eje central y el dispositivo de interrupción de flujo (40) se elimina a una altura por debajo del eje central del extremo de entrada (12).
3. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de la reivindicación 1, en el que el extremo de entrada (12) tiene un eje central y el dispositivo de interrupción de flujo (40) se elimina a la altura del eje central del extremo de entrada (12).
4. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el dispositivo de interrupción de flujo (40) es cilíndrico, poligonal, triangular, o elíptico en sección transversal.
5. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el dispositivo de interrupción de flujo (40) tiene una sección transversal no uniforme.
6. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el dispositivo de interrupción de flujo (40) incluye un medio para inyectar un fluido.
7. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende, además, un medio de sujeción (43) para asegurar la posición del dispositivo de interrupción de flujo (40) en el ajuste de tubería (10).
8. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el primer reductor excéntrico (22) tiene un lado recto (28) y un lado ahusado (30), y el lado recto (28) del primer reductor excéntrico (22) está alineado con un primer lado (32) del extremo de entrada (12).
9. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el segundo reductor excéntrico (26) tiene un lado recto (28) y un lado ahusado (30), y el lado recto (28) del segundo reductor excéntrico (26) está alineado con un primer lado (34) del extremo de salida (14).
10. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el extremo de entrada (12) tiene un área en sección transversal y el fluido de lodo o de ducto tiene una velocidad de línea, durante su uso, a medida que el lodo o el fluido de ducto entra en el extremo de entrada (12) del ajuste de tubería (10), comprendiendo el ajuste de tubería (10) además un segmento de transición (24, 112) dispuesto entre el primer reductor excéntrico (22) y el segundo reductor excéntrico (26), teniendo el segmento de transición (24, 112) un área de sección transversal más grande que el área de sección transversal del extremo de entrada (12) mediante el cual se adapta el ajuste de tubería resistente al desgaste de tal manera que la velocidad del lodo o fluido de ducto en el segmento de transición (24, 112) es inferior a la velocidad de línea.
11. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de la reivindicación 10 en el que el segmento de transición (24, 112) es un segmento de transición lineal (112).
12. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de la reivindicación 10 en el que el segmento de transición (24, 112) es un segmento doblado de tubería (24) por el cual, durante su uso, el lodo o fluido de ducto se produce para cambiar de dirección a medida que fluye desde el primer reductor excéntrico (22) hacia y a través del segmento doblado de tubería (24) antes de ser descargado en el segundo reductor excéntrico.
13. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de la reivindicación 11 o la reivindicación 12 en el que el dispositivo de interrupción de flujo (40) está (i) colocado totalmente dentro del primer reductor excéntrico (22) o (ii)

colocado parcialmente dentro del primer reductor excéntrico (22) y se extiende parcialmente dentro del segmento de transición (24, 112).

- 5 14. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de la reivindicación 12 en el que el segmento doblado de tubería (24) tiene un centro de curvatura y cada uno de los reductores excéntricos primero y segundo (22, 26) tiene un lado recto (28) y un lado ahusado (30), y el lado ahusado (30) de cada uno de los primeros y segundos reductores excéntricos (22, 26) se dispone, durante su uso, al ser el más cercano al centro de curvatura del segmento doblado de tubería (24), mientras el lado recto (28) está dispuesto, durante su uso, para estar más lejos del centro de curvatura del segmento doblado de tubería (24).
- 10 15. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el borde delantero (42) del primer extremo de la sonda o la varilla (40) tiene una profundidad de penetración dentro del primer reductor excéntrico (22), y, el ajuste de tubería (10) incluye puede incluir un dispositivo para ajustar la profundidad de penetración del dispositivo de interrupción de flujo (40) en el primer reductor excéntrico (22).
- 15 16. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de la reivindicación 15 en el que el borde delantero (42) del primer extremo de la sonda o la varilla (40) tiene un área de sección transversal, y, el extremo de entrada (12) tiene un área de sección transversal, y, el primer reductor excéntrico (22) tiene un área de sección transversal variable, y, en el que la profundidad de penetración del dispositivo de interrupción de flujo (40) tiene una profundidad máxima de penetración en la que el área de sección transversal del primer reductor excéntrico (22) menos el área de sección transversal del borde delantero (42) del dispositivo de interrupción de flujo (40) es mayor que el área de sección transversal del extremo de entrada (12).
- 20 17. El ajuste de tubería resistente al desgaste (10) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de interrupción de flujo (40) tiene una longitud, y el dispositivo de interrupción de flujo (40) es hueco a lo largo de parte o toda su longitud.

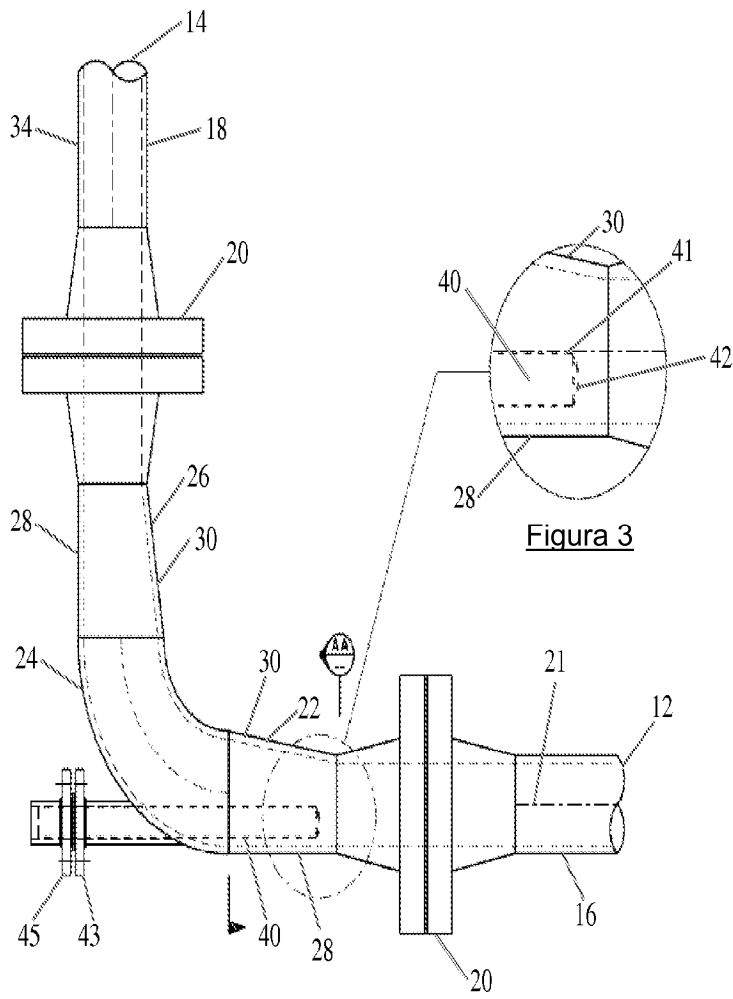


Figura 1

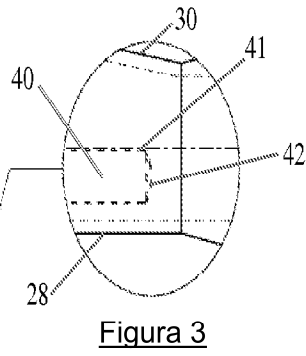


Figura 3

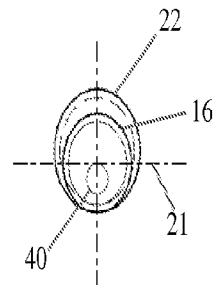


Figura 2

SECCIÓN AA

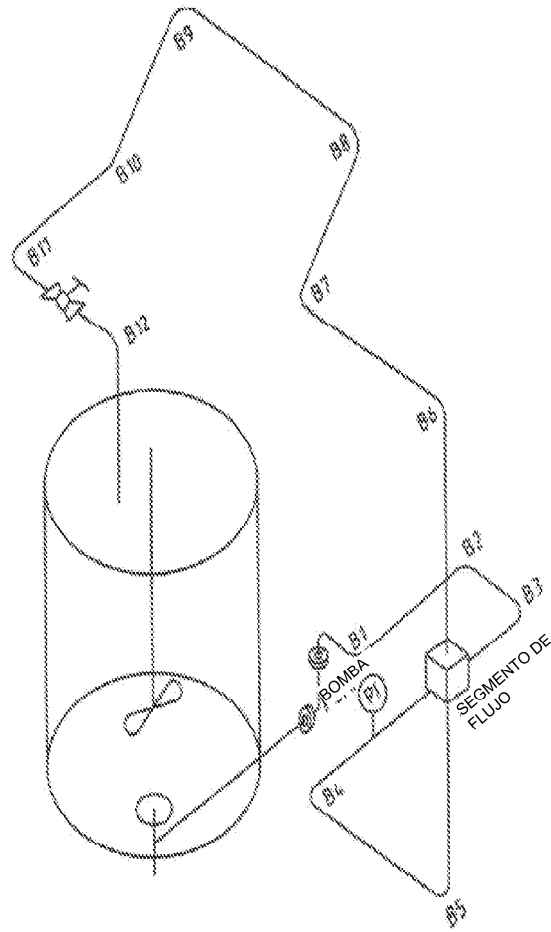


Figura 4

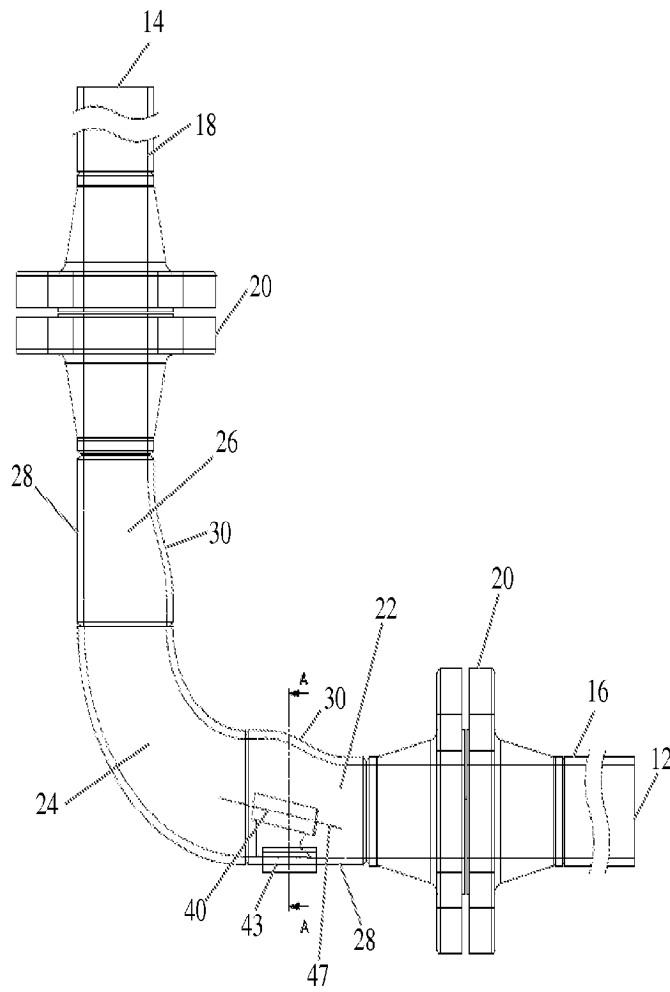


Figura 5

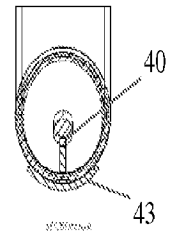


Figura 6

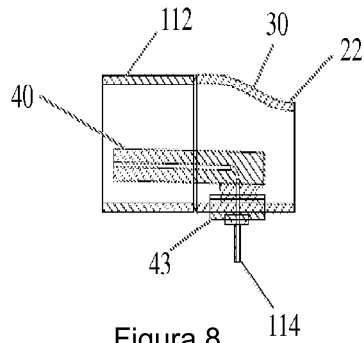


Figura 8

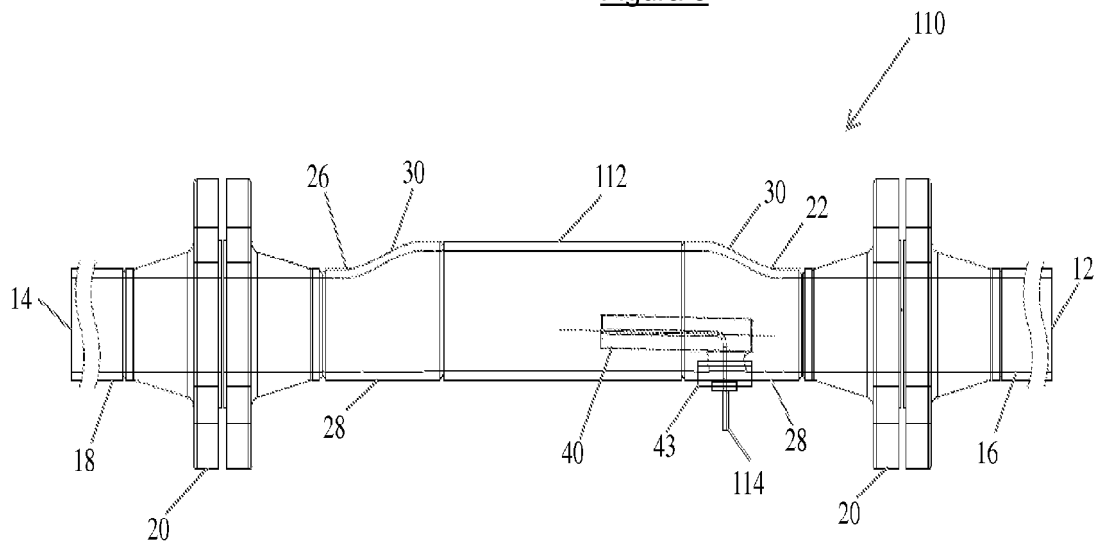


Figura 7

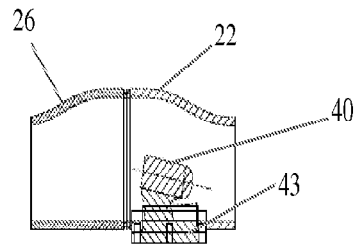


Figura 10

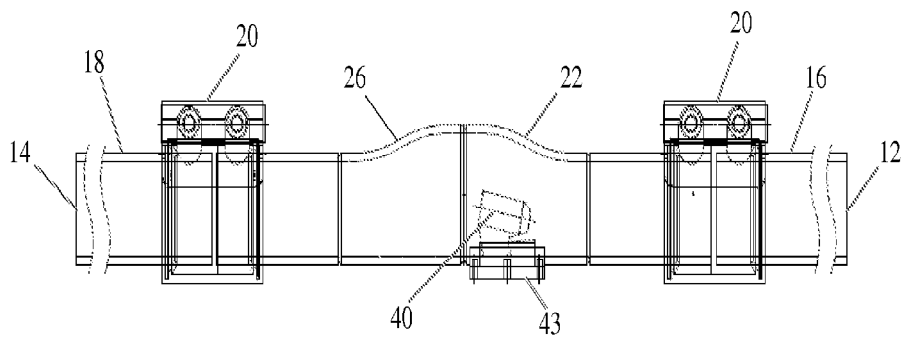


Figura 9

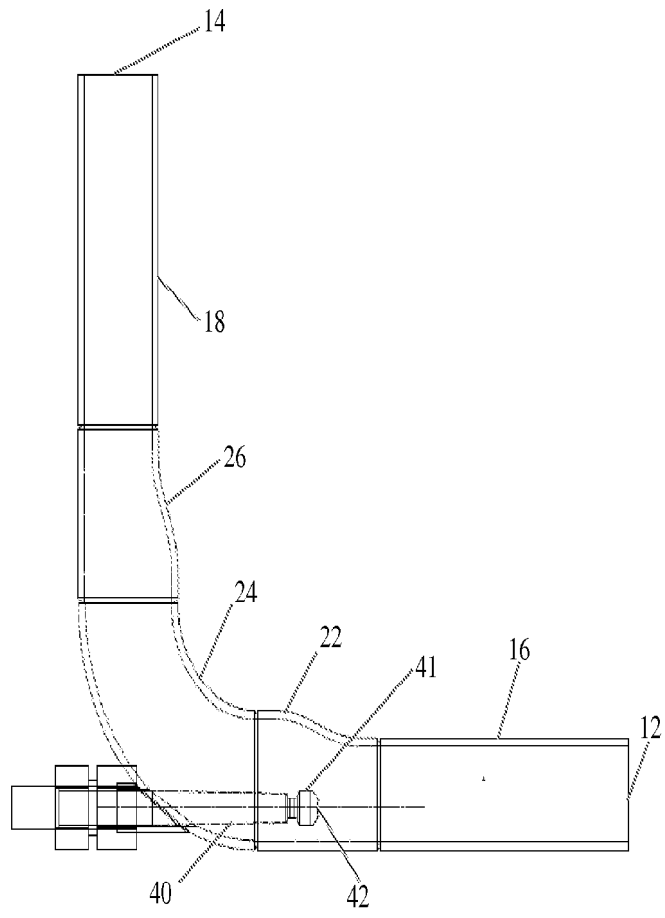


Figura 11