

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 850**

51 Int. Cl.:

**E21B 43/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2007** **E 23159084 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2024** **EP 4219891**

54 Título: **Dispositivo de inyección de fluido**

30 Prioridad:

**07.02.2006 NO 20060610**

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

**05.12.2024**

73 Titular/es:

**PETROLEUM TECHNOLOGY COMPANY AS  
(100.0%)  
Slettestrandveien 13  
4032 Stavanger, NO**

72 Inventor/es:

**TVEITEN, MAGNAR;  
STOKKA, ØYVIND;  
KLEPPA, ERLING y  
NORLAND, TOM**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 991 850 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

Dispositivo de inyección de fluido

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para la inyección de fluido en un pozo de sondeo, típicamente un pozo de sondeo en alta mar para la producción de petróleo y un sistema de inyección de gas/levantamiento artificial por gas.

Se conocen varios principios diferentes de operación de una válvula de inyección de gas, uno de estos se basa en los principios Venturi, por ejemplo, descrito en el documento WO 2004/092537 A1. Otro enfoque es tener un vástago central con una superficie de sellado exterior y un flujo pasante entre un alojamiento externo y el vástago central a través de las superficies de sellado, por ejemplo, descrito en el documento CA 02461485 A1.

10 El documento US 4 398 555 describe una válvula de control de flujo para controlar el flujo entre el exterior y el interior de un miembro tubular a través de un puerto lateral dispuesto en el miembro tubular. La válvula comprende un pistón que está situado dentro del miembro tubular y que lleva un sello. El pistón es movable por una diferencia de presión a través del pistón entre una posición cerrada en la que el sello se engancha con un asiento de válvula proporcionado en el interior del cuerpo tubular y una posición abierta en la que el sello se mueve fuera de enganche con el asiento de válvula de modo que el fluido pueda fluir a través del puerto lateral longitudinalmente del miembro tubular a lo largo de un espacio anular entre el pistón y la superficie interior del miembro tubular, a través del espacio entre el sello y el asiento de válvula, y hacia el interior del elemento tubular a través de un puerto proporcionado en el pistón.

20 Después de un período de tiempo, las válvulas de levantamiento artificial por gas conocidas tendrán una tendencia a no funcionar como se espera. Un problema podría ser la erosión de las superficies de sellado del dispositivo de válvula, lo que conduce a fugas a través del asiento de válvula y un rendimiento reducido y una vida útil reducida de los dispositivos de válvula. Esto crea un problema para la operación del pozo con un aumento del tiempo de inactividad, tiempo de mantenimiento y un aumento de los peligros para la seguridad.

25 Un objetivo de la presente invención es minimizar y posiblemente aliviar estos problemas. También es un objetivo proporcionar un dispositivo con un verdadero sello de metal con metal del dispositivo. El sello de metal con metal en una realización preferida se entiende que es un único sello entre dos superficies metálicas sin ningún sello secundario, sello blando o una combinación de los mismos. También es un objetivo proporcionar un dispositivo con una tasa de erosión reducida de la superficie de sellado. Otro objetivo es proporcionar un dispositivo con un área de flujo aumentada en comparación con válvulas similares conocidas. Existe un objetivo adicional de proporcionar un dispositivo con restricciones de flujo y perturbaciones mínimas en el flujo de inyección, dando pérdidas de presión reducidas a través del dispositivo. También existe el objetivo de dotar a un dispositivo con una diferencia de presión operativa baja.

30 Estos objetivos se consiguen mediante un dispositivo según las siguientes reivindicaciones y las realizaciones alternativas se dan en la descripción.

35 La presente invención se refiere a un dispositivo diseñado para la inyección de fluidos en un pozo de sondeo según la reivindicación 1, típicamente un pozo de sondeo en alta mar para la producción de petróleo y un sistema de inyección de gas/levantamiento artificial por gas para la inyección de fluido. El dispositivo también se puede usar para la inyección de otros componentes, tales como fluidos de estimulación de pozo, inyección de corte, inyección de agua, etc. El dispositivo comprende un alojamiento hueco externo que comprende entradas de fluido de inyección cerca de un extremo del alojamiento y al menos una ranura, y un cuerpo interno (un llamado dardo) móvil dentro del alojamiento exterior en una dirección longitudinal del cuerpo interno. El alojamiento se puede fabricar en una unidad, o alternativamente puede comprender varias partes, tales como una parte principal y una punta correspondiente. Según la invención, el cuerpo interno comprende un orificio interno principalmente longitudinal para el flujo de fluidos de inyección desde una entrada del orificio interno conectable a una fuente de fluidos de inyección a través de las 45 entradas de fluido de inyección hasta una salida del orificio interno. Cuando el cuerpo interno está en una primera posición cerrada, la salida está cerrada con un sistema de sellado (por ejemplo, metal con metal) entre el alojamiento exterior y el cuerpo interno. El movimiento del cuerpo interno para abrir o cerrar la salida se opera por un diferencial de presión a través del cuerpo interno. Este diferencial de presión puede ser una presión de fluido que opera sobre las superficies del cuerpo interno, cuyas superficies se pueden exponer a diferentes fluidos. Estos fluidos pueden ser fluidos de pozo en una o más superficies para operar el dispositivo o fluido de inyección en una superficie y fluido de pozo en otra superficie o combinaciones. Según un aspecto, el diferencial de presión a través del cuerpo interno se puede asistir por al menos un elemento elástico de presión equilibrada predeterminada para abrir y cerrar el dispositivo.

55 Según la invención, el cuerpo interno comprende al menos una ranura entre el orificio y el exterior del cuerpo interno que forma la salida del orificio. Estas ranuras en el cuerpo interno son, en una posición abierta del dispositivo, correspondientes con una ranura del alojamiento exterior de modo que la ranura del cuerpo interno y la ranura del alojamiento exterior proporcionen una trayectoria de flujo que conduce directamente desde el orificio al exterior del

alojamiento externo con una trayectoria de flujo principalmente lineal. En las reivindicaciones 2-15 dependientes se exponen características opcionales adicionales de la invención.

A continuación se dará una descripción no limitativa de una realización de la invención con referencia a los dibujos que se acompañan, donde

5 La fig. 1 muestra una sección transversal de una primera realización de la presente invención.

La fig. 2 muestra una sección transversal a lo largo de la línea I-I de la realización mostrada en la fig. 1.

La fig. 3 muestra una sección transversal a lo largo de la línea II-II de la realización mostrada en la fig. 1.

La fig. 4 muestra una vista frontal de la primera realización de la presente invención en la fig. 1, y

10 La fig. 5 muestra una sección transversal de la parte más alejada del dispositivo, de una segunda realización de la presente invención.

En la fig. 1 se muestra una primera realización de un dispositivo según la invención. Esta realización es una válvula de levantamiento artificial por gas para colocar en una corriente de pozo. Una persona experta entenderá cómo se hace esto y, por lo tanto, esto no se describe en esta solicitud.

15 En la fig. 1 el dispositivo, normalmente usado como válvula de levantamiento artificial por gas, pero el principio se puede usar para otro tipo de válvulas de inyección, comprende un alojamiento externo 1 con un cuerpo interno 2 móvil dentro del alojamiento externo 1 entre dos posiciones. Como se puede ver en la figura, el alojamiento externo en esta realización comprende dos partes, es decir, la parte principal 1 y la punta 34. La punta 34 está conectada a la parte principal 1 con medios adecuados, por ejemplo, como una unión roscada. Una posición abierta se muestra en la fig. 1. El cuerpo interno 2 es móvil en la dirección longitudinal del cuerpo interno 2 y del alojamiento externo 1.

20 El alojamiento externo 1 comprende entradas de fluido de inyección 7 cercanas a un extremo del alojamiento externo 1. Estas entradas 7 están en contacto con una fuente de fluido de inyección (no mostrada). Desde las entradas 7, el fluido de inyección se transfiere a través de un vacío interno del alojamiento externo 1 a través de un orificio 8 (que se acaba de indicar) hacia un orificio interno 3 del cuerpo interno 2. El orificio 8 está situado en un extremo del cuerpo interno 2, y forma parte del orificio interno 3. Además, el orificio está diseñado para crear un flujo de rotación en el fluido inyectado a medida que entra en el orificio 3. El orificio 3 se extiende en la dirección longitudinal del cuerpo interno 2 de un extremo del cuerpo interno 2 y casi hasta el otro extremo del cuerpo interno 2.

25 A partir de entonces, el fluido de inyección en una posición abierta de la válvula fluirá a través de las ranuras 4 que conducen desde el orificio interno 3 hasta el exterior del cuerpo interno 2. En el ejemplo mostrado se muestran cuatro ranuras 4, por supuesto puede haber menos o más ranuras alrededor de la circunferencia del dispositivo. En una posición abierta de la válvula estas ranuras 4 del cuerpo interno 2 cooperan con las ranuras 5 en el alojamiento externo 1, conduciendo el fluido de inyección hacia el flujo de fluido de proceso, en donde se coloca el dispositivo. Esto da un patrón de flujo en una posición abierta de la válvula para el fluido de inyección que tiene una cantidad mínima de curvas, dando pérdidas de presión mínimas a través de la válvula. Para mejorar el patrón de flujo, una superficie 9 de las ranuras 4 entre un lado interno y uno externo del cuerpo interno 2 y una superficie 12 similar de las ranuras 5 en el alojamiento externo 1, pueden estar en ángulo con ángulos distintos de 90 grados con un eje longitudinal del dispositivo. Las superficies 9 y/o 12 también se pueden formar con ángulos variables dependientes de dónde esté alrededor de la ranura 4, 5 la parte de las superficies 9, 12. Los ángulos de las superficies 9, 12 de las ranuras 4 del cuerpo interno 2 y las ranuras 5 del alojamiento externo 1, también pueden ser diferentes.

30 En una realización, el dispositivo se forma con cuatro ranuras 5 pequeñas y cuatro grandes 33, 5 alrededor de la circunferencia del dispositivo, dividiendo por ello el flujo en gotitas o chorros.

Un fondo interno 37 del cuerpo interno 2 cerca del extremo, donde se colocan las ranuras 4, está conformado o bien como un fondo plano (como se muestra en la fig. 1) o bien como un fondo avellanado. Cuando las partículas grandes (mayores que 20 micras) golpean el fondo plano del cuerpo interno 2, perderán toda su energía y a partir de entonces seguirán el flujo fuera de la válvula. El fondo interno del cuerpo interno 2 también se puede cubrir por un material resiliente, por ejemplo, caucho. Además, conformando el fondo del cuerpo interno 2 como un fondo avellanado, uno también podría influir en la dirección en la que las partículas salen de las ranuras 4, 5. La válvula mostrada también comprende un elemento elástico 6 dispuesto entre un hombro del alojamiento externo 1 y un hombro del cuerpo interno 2, desviando el cuerpo interno 2 a una posición cerrada de la válvula (no mostrada).

45 Cuando el diferencial de presión a través del cuerpo interno 2 alcanza un límite establecido, esta diferencia de presión moverá el cuerpo interno 2 contra el elemento elástico a una posición abierta, o la presión del elemento elástico moverá el cuerpo interno 2 a una posición cerrada de la válvula.

50 El cuerpo interno 2 comprende una superficie de sellado 11 de elemento de válvula anular, con una superficie de forma principalmente cónica. Esta superficie 11 está dispuesta cerca de un extremo del cuerpo interno 2 con el extremo de la superficie de forma cónica 11 con el diámetro más grande, más alejado de las ranuras 4 del cuerpo interno 2. Las ranuras 4 están dispuestas cerca de un extremo del cuerpo interno 2, y la superficie 11 más cerca del mismo extremo del cuerpo interno 2. La superficie de sellado 11 del cuerpo interno 2 coopera con un asiento de válvula 10 dispuesto en el alojamiento externo 1. El asiento de válvula 10 en el alojamiento externo 1 está dispuesto

5 en el otro lado, relativamente hablando, de las ranuras 4, 5, cuando estas están alineadas en una posición abierta, en comparación con la superficie de sellado 11 del cuerpo interno 2, visto en una dirección longitudinal del dispositivo. En una posición cerrada, el cuerpo interno 2 se mueve con relación al alojamiento externo 1 de modo que la superficie de sellado 11 esté apoyada en el asiento de válvula 10, dando un sello de metal con metal sellado para la válvula. En esta posición cerrada, las ranuras 4 del cuerpo interno 2 se colocarán dentro del dispositivo de 10 válvula y las ranuras 5 del alojamiento externo en el otro lado de la interacción entre la superficie de sellado 11 y el asiento de válvula 10. Hay dispuesta, en conexión con el asiento de válvula 10 en el alojamiento externo 1, una guía de baja presión 15, en el extremo del asiento de válvula 10 con el diámetro mayor. Esto da una guía de la superficie del elemento de válvula 11 hacia el asiento de válvula 10, para hacer un buen contacto y una conexión de sellado. La guía de baja presión 15 también puede tener una función de sellado. La superficie de sellado en el cuerpo interno 2 y el asiento de válvula 10 en el alojamiento externo 1, en una posición abierta del dispositivo, estarán cubiertos, al menos parcialmente, por el otro elemento del dispositivo, el alojamiento externo y el cuerpo interno, respectivamente.

15 En el extremo del cuerpo interno 2 cerca de las ranuras 4, además hay dispuesta una superficie de tope 21, cuya superficie de tope 21 se apoya en una superficie de tope 20 correspondiente en el alojamiento externo 1, limitando el movimiento y el recorrido del cuerpo interno 2 con relación al alojamiento externo 1 en una posición completamente abierta de la válvula, donde las ranuras 4 y las ranuras 5 están completamente alineadas. Esta superficie de tope 20, 21 por sus interacciones también limitará la vibración del cuerpo interno 2 en una posición abierta del dispositivo estando dispuesto un extremo opuesto del cuerpo interno 2 en comparación con el elemento elástico 6, en relación 20 con las ranuras, dando un contacto de dos puntos entre el cuerpo interno 2 y el alojamiento externo 1 en una posición abierta del dispositivo.

25 El cuerpo exterior está dispuesto además con una entrada de presión 24 en el extremo del dispositivo. Esta entrada de presión 24 está abierta entre el fluido de proceso alrededor de la válvula y una superficie de presión 25 del cuerpo interno 2. La superficie de presión 25 afectada por la presión en el fluido de proceso, junto con una superficie de contrapresión 23 dispuesta en un extremo del orificio interno del cuerpo interno 2, dando una diferencia de presión a través de estas dos superficies, ayudará a mover el cuerpo interno 2 con relación al alojamiento externo 1.

30 En la realización mostrada, también se muestra un elemento de guía 30 como un surco en el alojamiento externo 1 y una protuberancia (no mostrada en la fig. 1 sino en la fig. 2) del cuerpo interno 2 cooperando con el surco, mejor visto en la fig. 2. Este elemento de guía 30 limita o controla el movimiento de rotación del cuerpo interno 2 en relación con el alojamiento externo 1 cuando el cuerpo interno 2 se mueve en la dirección longitudinal con relación al alojamiento externo 1, dando el cuerpo interno 2 un recorrido lineal o de rotación predeterminado o incluso una combinación con lineal en una dirección y de rotación en la dirección opuesta. Otra posible solución para influir o controlar este movimiento de rotación también se muestra en la fig. 1 y la fig. 2 y eso es para disponer las alas de equilibrio 31 dentro del agujero interno 3 del cuerpo interno 2. El fluido de inyección que fluye a través del orificio interno afectará al movimiento del cuerpo interno 2. Puede haber uno o varios de estos elementos dispuestos 35 alrededor dentro de la circunferencia del orificio interno y/o dentro del alojamiento externo.

40 Como se puede ver en la fig. 3, hay surcos 32 dispuestos en el alojamiento externo 1, donde estos surcos 32 forman un canal entre el cuerpo interno 2 y el alojamiento externo 1. Los surcos 32 transcurren desde el hombro interno 36 del alojamiento externo y longitudinalmente con un eje longitudinal del alojamiento externo 1, donde los surcos 32 pueden desembocar en las ranuras 5 del alojamiento externo 1. Los surcos 32 permitirán que cualquier fluido presente en los surcos 32 se mueva libremente cuando se comprime el elemento elástico 6, evitando por ello un "bloqueo" del cuerpo interno 2, entre el alojamiento externo 1, el elemento elástico 6 y el cuerpo interno 2.

45 En la fig. 4 se muestra una sección transversal de la primera realización de la presente invención, donde cuatro ranuras 5 están dispuestas alrededor de la circunferencia del alojamiento externo 1; en esta realización, las ranuras se colocan directamente unas opuestas a otras, y cooperan, como se mencionó anteriormente, con las ranuras 4 del cuerpo interno 2.

50 La fig. 5 es la sección transversal de la parte más delantera del dispositivo, de una segunda realización de la presente invención y muestra el área alrededor de las ranuras 5 del alojamiento externo 1 donde una o más salidas pasantes 33 están dispuestas alrededor de la circunferencia del alojamiento externo. Las salidas 33 son longitudinales, de forma circular y principalmente paralelas con un eje longitudinal del alojamiento externo 1. Las salidas 33 están conectadas además con las ranuras 5 y su función es llevar en el fluido inyectado la capacidad de penetrar el flujo de producción en la tubería, obteniendo por ello una mejor incorporación del fluido inyectado en el flujo.

55 Solamente se describen los elementos relacionados con la invención y un experto comprenderá que un alojamiento externo o cuerpo interno puede estar formado en una unidad o puede estar compuesto por varios elementos conectados, y que las entradas tienen que estar conectadas a una fuente del fluido a ser inyectado, que debería haber dispositivos de unión apropiados para unir la válvula dentro de una corriente de fluido de proceso, y que allí, por supuesto, se dispondrá, por ejemplo, un elemento de sellado entre varios elementos como estándar.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la inyección de fluidos en un fluido de proceso en un pozo de sondeo, en donde el dispositivo comprende un alojamiento hueco externo (1) que comprende entradas de fluido de inyección (7) cerca de un extremo del alojamiento externo y al menos una ranura (5), el dispositivo que comprende además un cuerpo interno (2) móvil dentro del alojamiento externo (1) en una dirección longitudinal del cuerpo interno y que comprende un orificio interno (3) principalmente longitudinal para el flujo de fluidos de inyección desde una entrada del orificio interno (3) conectable a una fuente de fluidos de inyección a través de las entradas de fluido de inyección (7) hasta una salida del orificio interno (3), cuya salida en una posición cerrada está cerrada con un sistema de sellado entre el alojamiento externo (1) y el cuerpo interno (2), donde el movimiento del cuerpo interno (2) para cerrar o abrir la salida se opera por diferencial de presión a través del cuerpo interno (2), caracterizado por que el cuerpo interno (2) comprende al menos una ranura (4) desde el orificio interno (3) hasta el exterior del cuerpo interno (2) formando la salida del orificio interno (3), que en una posición abierta del dispositivo corresponde con la ranura (5) del alojamiento externo (1) de modo que la ranura del cuerpo interno (4) y la ranura del alojamiento externo (5) proporcionen una trayectoria de flujo que conduce directamente desde el orificio interno (3) al fluido de proceso en el exterior del alojamiento externo (1) con una trayectoria de flujo principalmente lineal.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en donde la entrada del cuerpo interno (2) comprende un orificio (8) proporcionado en un extremo del cuerpo interno (2) y que forma parte del orificio longitudinal (3).
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, en donde las entradas de fluido de inyección (7) están conectadas a la entrada del cuerpo interno (2) a través de un vacío interno en el alojamiento externo (1).
4. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la presión diferencial a través del cuerpo interno (2) se asiste por al menos un elemento elástico equilibrado por presión predeterminada (6) para abrir y cerrar el dispositivo, mediante la superposición de las ranuras (4, 5).
5. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que las ranuras (4, 5) son longitudinales y están distribuidas en la circunferencia del cuerpo interno (2) y el alojamiento externo (1) del dispositivo
6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado por que las ranuras longitudinales (4, 5) en el cuerpo interno (2) y/o el alojamiento hueco exterior (1) son paralelas a una dirección longitudinal del dispositivo o están torcidas o dobladas alrededor del eje longitudinal.
7. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el sistema de sellado comprende un asiento de válvula (10) en el alojamiento externo (1) y una superficie de sellado de elemento de válvula (11) en el cuerpo interno (2), donde la superficie de sellado (11) en una posición abierta del dispositivo está colocada en el exterior de la corriente de fluido de inyección y en una posición cerrada junto con el asiento de válvula (10) forma un sistema de sellado metal con metal.
8. El dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado por que el asiento de válvula (10) y la superficie de sellado de elemento de válvula (11) en una posición abierta o parcialmente abierta están colocados en lados opuestos de una ranura (4, 5) vistos en una dirección longitudinal del dispositivo.
9. Dispositivo según la reivindicación 7 u 8, caracterizado por que el asiento de válvula (10) dispuesto en el alojamiento externo (1) está dispuesto a una distancia de la ranura (5) en el alojamiento externo (1), y la superficie del elemento de válvula (11) dispuesta en el cuerpo interno (2) está dispuesta a una distancia de la ranura (4) en el cuerpo interno (2), donde el asiento de válvula (10) y la superficie del elemento de válvula (11) están dispuestos en extremos diferentes de las ranuras (4, 5) vistos en una dirección longitudinal del dispositivo.
10. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado por que el cuerpo interno (2) comprende una superficie de tope (21) que en una posición completamente abierta del dispositivo se apoya contra una superficie (20) correspondiente en el alojamiento externo (1).
11. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el cuerpo interno (2) comprende una superficie de presión (25) expuesta al fluido de proceso en una posición abierta del dispositivo que desvía el dispositivo hacia la posición cerrada.
12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado por que el alojamiento externo (1) está dotado además con una entrada de presión 24 en un extremo del mismo, la entrada de presión 24 que está abierta entre el fluido de proceso en el exterior del alojamiento externo (1) y la superficie de presión (25).
13. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por que el elemento elástico (6) comprende un elemento elástico encerrado en una cámara (52), cuya cámara está llena de un fluido separado tanto del fluido de pozo como del de inyección.

14. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el cuerpo interno (2) tiene un fondo interno (37) en un extremo del cuerpo interno (2) con al menos una ranura (4), el fondo interno (37) que está conformado como un fondo plano o avellanado.

5 15. Dispositivo según las reivindicaciones 2 y 14, caracterizado por que el orificio interno (3) se extiende desde el orificio (8) en un primer extremo del cuerpo interno (2) hasta el fondo interno (37) en un segundo extremo del cuerpo interno (2), el fondo interno (37) que cierra el segundo extremo del cuerpo interno (2) de modo que la o cada ranura (4) proporcione el único paso para el flujo de fluido fuera del orificio interno (3) en el segundo extremo del cuerpo interno (2).

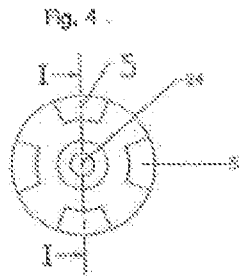


Fig. 1

I-I

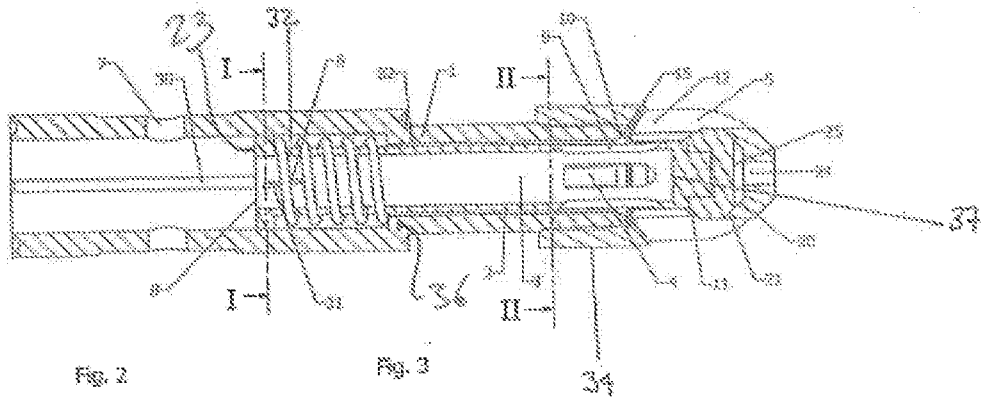


Fig. 2

Fig. 3

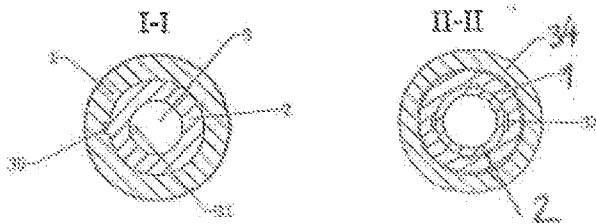


Fig. 5

