

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 421 319**

51 Int. Cl.:

**F16L 1/26** (2006.01)

**E21B 41/04** (2006.01)

**E21B 43/013** (2006.01)

**F16L 37/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2010 E 10712765 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 2414717**

54 Título: **Aparato y método para la conexión de conductos**

30 Prioridad:

**02.04.2009 GB 0905713**

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

**30.08.2013**

73 Titular/es:

**VERDERG CONNECTORS LIMITED (100.0%)  
Lansbury Estate, Unit 5 & 6, 102 Lower Guildford  
Road, Knaphill  
Surrey GU21 2EP, GB**

72 Inventor/es:

**WHITE, JOHN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 421 319 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

Aparato y método para la conexión de conductos.

### Campo técnico.

La invención se refiere a aparatos y métodos para alinear conductos para conectarlos unos con otros. En particular, conductos como los utilizados en la industria del petróleo y el gas.

### Antecedentes.

Cuando se conecta una tubería, u otro conducto, a otra tubería o estructura, se puede utilizar una herramienta de conexión para unir los extremos de las tuberías que se van a conectar. La Figura 1 muestra una instalación típica de una torre elevadora submarina que presenta varias situaciones en las que se deben realizar conexiones entre conductores. Por ejemplo, una torre 10 elevadora está anclada al fondo 12 marino y conectada a una plataforma 14 de producción de superficie como una FPSO. En dicho montaje existen unos puntos de conexión típicos que pueden estar presentes entre los cables 16 que van desde la torre 10 elevadora a las unidades 18 de terminación de conducto de flujo (FTA), entre los FTAs 18 y las tuberías 20 sobre el fondo 12 marino, y entre las tuberías que conectan los distribuidores 22 de producción y los árboles 24 subacuáticos en inicio del pozo petrolífero submarino.

Los conductos pueden ser tuberías o cables para contener fluidos, por ejemplo líquidos o gases, y/o pueden contener servicios eléctricos, hidráulicos y/o ópticos para su conexión. Las conexiones pueden unir un tramo de un conducto a otro, es decir, una conexión intermedia, o bien las conexiones pueden estar en el punto de inicio o final del conducto, es decir, una conexión de terminación, a otro aparato.

La Figura 2 muestra la conexión de un primer conducto 26 con un segundo conducto 28 que tiene un sello 30 entre las caras de extremo de los conductos y un mecanismo 32 de cierre, como una mordaza, alrededor del núcleo de la conexión. El punto de la conexión donde el contenido del conducto pasa de un lado de la conexión al otro es definido como la interfaz 34.

Para conseguir una conexión satisfactoria, los conductos deben estar suficientemente alineados para que el líquido, gas, electricidad, luz, etc. pasen a través de la interfaz. La precisión que se debe conseguir en la alineación puede depender de la naturaleza del conducto y de la naturaleza de los contenidos de los conductos (líquido, gas, electricidad, luz, etc.). Típicamente, la precisión necesaria se especificará en milímetros. La alineación se consigue generalmente a través de una serie de pasos que se llevan a cabo utilizando una herramienta de conexión que proporciona una alineación más precisa tras cada paso hasta que una etapa final une los conductos con la precisión requerida para que el contenido del conducto pase a través de la interfaz y siga estando contenido dentro del conducto.

Los conductos también deben contactar uno con otro con la suficiente fuerza y presión como para asegurar que los sellos o dispositivos requeridos para contener los contenidos de los conductos sean retenidos y/o activados.

Los conductos deben poder retenerse de manera segura en la posición cerrada por medio de un dispositivo de cierre que resista tanto las fuerzas internas como externas a las que la conexión pueda estar sometida durante su vida útil.

Los mecanismos de alineación y cierre disponibles actualmente pueden ser tanto pesados como voluminosos. A medida que el tamaño del conector aumenta, también lo hace el coste del equipamiento y los procesos necesarios para instalar y operar el conector. Esto es particularmente cierto cuando se conectan conductos rígidos o cuando se conectan conductos de gran diámetro donde las cargas necesarias para conseguir una alineación satisfactoria son elevadas.

Los documentos EP 1956184 y US 20010010782 describen métodos y aparatos para alinear y conectar conductos. El documento US 2007269270 describe un aparato para conectar una tubería a una pieza de núcleo de carrete.

Es un objeto de la invención minimizar el tamaño y el peso de la herramienta de conexión necesaria. Esto también minimizaría el coste del equipo y los procesos necesarios para instalar la conexión.

### Descripción de la invención.

Esta invención proporciona un aparato para conectar extremos adyacentes de unos primer y segundo conductos, donde unos brazos de guía están unidos a un extremo del segundo conducto, comprendiendo el aparato:

- una unidad de almacén que incluye un punto de montaje para montar el extremo del primer conducto en una posición fija;

- una guía conectada al almacén y que incluye unas primera y segunda formaciones de guía para recibir los brazos de guía de los segundos conductos; y

- 5 - un carro móvil montado sobre el armazón y que incluye ranuras para acoplar los brazos de guía, siendo el carro desplazable entre una primera posición en la que las ranuras se alinean con las formaciones de guía de modo que los brazos de guía puedan pasar por dentro de las ranuras, y una segunda posición en la que el extremo del segundo conducto se mantiene apoyado contra el extremo del primer conducto para permitir que se forme una conexión para fijar los dos extremos juntos.
- La guía puede comprender un par de miembros laterales, que definen un espacio entre los mismos para recibir el extremo del segundo conducto, estando dispuestas la primera y la segunda formaciones de guía en cada miembro lateral.
- 10 Los miembros laterales pueden incluir canales dentro de los cuales desliza el carro de modo que se desplace entre la primera y la segunda posiciones, abriéndose las formaciones de guía en cada abertura de miembro lateral hacia el canal respectivo.
- Las ranuras del carro sitúan los brazos de guía de modo que el segundo conducto está posicionado coaxialmente con el extremo del primer conducto fijado al armazón.
- 15 Las formaciones de guía pueden incluir mecanismos de retención para evitar un desacoplamiento accidental de los brazos de guía durante el uso.
- El aparato puede comprender un mecanismo de accionamiento que está fijado al armazón y que está conectado al carro, y que es operable para desplazar el carro entre la primera y la segunda posiciones. El mecanismo de accionamiento puede ser desacoplable del carro.
- 20 El aparato puede comprender un mecanismo de cierre conectado al armazón y operable para formar la conexión que fija los extremos de los conductos juntos cuando el extremo del segundo conducto está en la segunda posición.
- El mecanismo de cierre puede comprender una unidad de mordaza que incluye una pluralidad de segmentos de mordaza y un mecanismo de accionamiento operable para forzar el acoplamiento de los segmentos de mordaza con las formaciones de los extremos de los conductos para fijar los extremos juntos.
- 25 El aparato puede comprender un par de segmentos de mordaza y un par de accionadores que se extienden entre los segmentos de mordaza a cada lado de la conexión. En una realización, el mecanismo de cierre comprende segmentos de mordaza montados sobre un miembro de montaje por medio de articulaciones y conectados unos a otros por un accionador. En otra realización, el mecanismo de cierre comprende segmentos de mordaza conectados por una banda flexible que puede pasar alrededor de los extremos de los conductos, teniendo la banda una oreja en cada extremo y un accionador que se extiende entre las orejas.
- 30 También se describe una mordaza para conectar un primer conducto a un segundo conducto que comprende:
- una pluralidad de segmentos de mordaza;
  - una banda flexible con una forma abierta sustancialmente circular que conecta los segmentos;
  - un segmento de mordaza que comprende una oreja ubicada en cada extremo de la banda; y
  - un accionador que se extiende a través de las orejas para abrir y cerrar la mordaza.
- 35 La mordaza puede comprender un cartucho extraíble para alojar el accionador.
- Otro aspecto de la invención comprende un método para conectar los extremos del primer y segundo conductos utilizando un aparato según se ha descrito anteriormente, comprendiendo el método:
- ensamblar el extremo del primer conducto a la unidad de armazón en el punto de montaje;
  - posicionar el carro en la primera posición;
  - 40 - posicionar el extremo del segundo conducto en la guía;
  - acoplar los primeros brazos de guía en las primeras formaciones de guía;
  - pivotar el extremo del segundo conducto alrededor de los primeros brazos de guía para acoplar los segundos brazos de guía en las segundas formaciones de guía;
  - desplazar los brazos de guía desde las formaciones de guía al interior de las ranuras del carro;
  - 45 - desplazar el carro a la segunda posición para desplazar el extremo del segundo conducto contra el extremo del primer conducto; y
- formar una conexión para fijar los extremos de los conductos juntos.

El método puede comprender además fijar los extremos del conducto juntos mediante una mordaza, según se ha descrito anteriormente.

Otro aspecto de la invención comprende un método para desplegar un segundo conducto desde un buque para su conexión a un primer conducto que comprende:

- 5     - conectar una mordaza como la descrita anteriormente al segundo conducto;
- posicionar el segundo conducto en un canal superior abierto que se extiende desde el buque de modo que el conector de la mordaza se extienda dentro de la parte superior abierta del canal;
- guiar el segundo conducto a través del canal; y
- conectar el segundo conducto al primer conducto utilizando el aparato descrito anteriormente.
- 10    El método para conectar el segundo conducto al primer conducto puede comprender:
  - ensamblar el extremo del primer conducto en la unidad de armazón dentro del punto de montaje;
  - situar el carro en la primera posición;
  - situar el extremo del segundo conducto en la guía;
  - conectar los primeros brazos de guía en las primeras formaciones de guía;
- 15    - pivotar el extremo del segundo conducto alrededor de los primeros brazos de guía para conectar los segundos brazos de guía en las segundas formaciones de guía;
- desplazar los brazos de guía desde las formaciones de guía a dentro de las ranuras del carro;
- desplazar el carro a la segunda posición para mover el extremo del segundo conducto contra el extremo del primer conducto; y
- 20    - formar una conexión para fijar juntos los extremos de los conductos.

#### **Breve descripción de las figuras.**

La Figura 1 muestra una instalación de torre elevadora submarina que comprende conexiones entre conductos;

La Figura 2 muestra una conexión típica entre dos conductos;

La Figura 3 muestra un diagrama esquemático de la herramienta de conexión de acuerdo con la invención;

- 25    La Figura 4 muestra una herramienta de conexión que se está utilizando para conectar un conducto a otro en un entorno submarino;

La Figura 5 muestra una herramienta de conexión que se está utilizando para conectar un conducto a otro en el entorno submarino;

- 30    Las Figuras 6-8 muestran otro mecanismo de alineación que se puede utilizar en combinación con la herramienta de conexión de la invención;

Las Figuras 9-16 muestran diferentes orientaciones según las cuales se puede utilizar la herramienta de conexión para conectar dos conductos;

La Figura 17 muestra una estructura de mordaza que se puede utilizar en combinación con la invención;

La Figura 18 muestra una vista expandida de una mordaza para el cierre de la conexión de conducto;

- 35    La Figura 19 muestra una vista en sección de una mordaza para el cierre de la conexión de conducto;

La Figura 20 muestra una vista expandida de una mordaza de segmento para el cierre de una conexión de conducto;

La Figura 21 muestra un diagrama esquemático de una mordaza segmentada en una posición cerrada de acuerdo con la invención; y

- 40    La Figura 22 muestra un diagrama esquemático de una mordaza segmentada en una posición abierta de acuerdo con la invención.

**Modo(s) para llevar a cabo la invención.**

La Figura 3 muestra una herramienta 40 de conexión de acuerdo con la invención para alinear y conectar un primer conducto 42 a un segundo conducto 44. La herramienta 40 de conexión comprende una unidad 46 de almacén a la que está ya fijado un primer conducto 42 fijo ya instalado. La unidad 46 de almacén comprende una guía 48, o bloque de alineación, que comprende un par de miembros laterales y unos primer 50 y segundo 52 pares de formaciones de guía. Las formaciones 50, 52 de guía están conectadas a un canal que recorre la longitud de los miembros laterales de la guía y están configuradas para recibir los brazos 60, 62 de guía del segundo conducto. Un carro o deslizador 54, al que está montado el segundo conducto 44 que se va a conectar al conducto 42 fijo, está conectado de manera deslizante a la guía 48 y la unidad 46 de almacén. El carro 54 está situado entre un espacio definido por los miembros laterales de la guía 48 estando las paredes laterales longitudinales del carro ubicadas en los canales. El carro es desplazable entre dos posiciones. Cuando el carro está en la primera posición, las ranuras de las paredes laterales del carro se alinean con las formaciones de guía y pueden recibir los brazos de guía de las formaciones de guía. El carro está conectado a un mecanismo de accionamiento, como unos pistones 56 alineados en paralelo al eje longitudinal del conducto 42 fijo para desplazar el carro a su segunda posición donde el extremo del segundo conducto se mantiene contra el extremo del primer conducto. Los pistones 56 son accionables para desplazar el carro 54 a lo largo de la unidad 46 de almacén y el canal para llevar el extremo del segundo conducto 44 para que contacte con el primer conducto 42.

La porción de extremo del segundo conducto 44 que se va a conectar al conducto 42 fijo comprende un cabezal 58 de alineamiento que tiene unos primer 60 y segundo 62 pares de brazos de guía que se extienden radialmente saliendo del conducto 44. Los brazos 60, 62 de guía son acoplables con las formaciones 50, 52 de guía en la guía 48 de la unidad 46 de almacén.

Para conectar un conducto a otro conducto ya instalado utilizando una herramienta 40 de conexión como la que se muestra en la Figura 3, se ensambla un primer conducto 42 en la herramienta 40 de conexión de modo que esté en una posición estacionaria fija. El segundo conducto 44 se acerca a la herramienta de conexión y se sitúa en la herramienta. Dependiendo de dónde se está llevando a cabo la conexión de los conductos, dependerá sobre cómo el segundo conducto 44 es situado en la herramienta 40 de conexión e inicialmente alineado con el conducto 42 fijo. Como se muestra en la Figura 4, en un entorno submarino la alineación inicial puede estar proporcionada por un ROV 64. El ROV 64 guía el segundo conducto 44 hasta la herramienta 40 de conexión y proporciona una intervención y guía manual al guardián del buque para que guíe el cabezal 58 de alineamiento del conducto 44 hasta la guía 48 de la herramienta 40 de conexión.

En la superficie, una grúa 66 puede transportar el segundo conducto 44 a la herramienta de conexión. La alineación inicial puede ser proporcionada por una persona que proporcione intervención manual a través de líneas 66 de etiqueta y guiado verbal al operador de la grúa para guiar el cabezal 58 de alineamiento del conducto 44 para que entre en el miembro de guía del 48 de la herramienta 40 de conexión, como se muestra en la Figura 5. El contacto inicial entre el segundo conducto 44 y la herramienta 40 de conexión no requiere un alineamiento preciso, y un alineamiento rudimentario para colocar el segundo conducto 44 en la herramienta 40 de conexión será suficiente.

Una vez el segundo conducto ha sido acercado hasta una proximidad muy cercana de la herramienta de conexión, el segundo conducto 44 es desplazado de modo que los primeros brazos 60 de guía se ubiquen en las primeras formaciones 50 de guía. Una vez los primeros brazos 60 de guía se acoplan a las primeras formaciones 50 de guía, el segundo par de brazos 62 de guía pueden desplazarse a las segundas formaciones 52 de guía.

A medida que el segundo conducto 44 es desplazado dentro de la guía, el segundo par de brazos 62 de guía se desplaza dentro del segundo par de formaciones 52 de guía. Los primer y segundo brazos de guía pueden pasar a través de la primera y segunda formaciones de guía y ubicarse en ranuras del carro 54. Esto alinea el eje central del segundo conducto 44 que se está instalando con el eje central del conducto 42 fijo. La Figura 3 muestra el segundo conducto que se está instalando desde una posición vertical hacia una posición horizontal final. En esta situación, una vez los brazos 60 de guía están acoplados a las formaciones 50, el segundo conducto pivota alrededor de un punto alrededor del eje de los primeros brazos de guía y a medida que el segundo conducto desciende los segundos brazos 62 de guía se posicionan dentro de las segundas formaciones 52 de guía.

Cuando los ejes centrales de los dos conductos están alineados coaxialmente, los pistones 56 son accionados para tirar del carro 54 y por tanto del cabezal 58 de alineamiento y el conducto 44 que se están instalando en dirección al conducto 42 fijo. Los dos conductos 42, 44 se acercan uno a otro con una fuerza suficiente como para asegurar que se retiene un sellado suficiente entre los conductos hasta que se produzca el cierre permanente de los dos conductos. La fuerza que une los dos conductos también puede activar otros dispositivos de retención requeridos por el contenido del conducto.

A medida que el carro 54 se desplaza en dirección al conducto 42 fijo, el carro se mantiene en posición debido a que los lados del carro se desplazan a lo largo de canales en los laterales de la guía 48. Con los brazos 50, 52 de guía extendiéndose dentro de las ranuras en el lado del carro 54, al menos una porción de los brazos 50, 52 de guía también están ubicados en el canal de la guía. Esto ayuda a situar el eje central de la interfaz del conducto 44 que

se está instalando con una tolerancia suficiente, típicamente  $\pm 5\text{mm}$ , del eje central de la interfaz del conducto 42 fijo.

A medida que el carro continúa acercando el conducto 44 que se está instalando cerca del conducto 42 fijo, se pueden incluir otros mecanismos de alineamiento fino en el mecanismo para ayudar a conseguir un alineamiento suficiente de los conductos. La naturaleza de los conductos que se están conectando y los contenidos que contienen los conductos determinarán si son necesarias unas tolerancias de alineamiento mejores. Las Figuras 6-8 ejemplifican algunos posibles mecanismos de alineamiento fino compatibles con la presente invención.

Como se muestra en la Figura 6, los conductos 42, 44 que se están instalando comprenden unas caras de extremo macho 70 y hembra 72 que se van estrechando para permitir un acoplamiento ajustado de uno con otro. La cara 70 de extremo macho queda enfrentada a la cara 72 de extremo hembra cuando el conducto que se va a instalar 44 contacta con el conducto 42 fijo. Haciendo referencia a la Figura 7, en otra variación un conducto 42 puede comprender un miembro 74 de acoplamiento que se extiende desde su cara de extremo, teniendo el otro conducto 44 una abertura 76 complementaria en la que se inserta el miembro 74 de acoplamiento cuando el segundo conducto 44 se une con el conducto 42 fijo. Con esta alineación, el mecanismo de alineamiento fino está separado de la interfaz de los conductos.

En otra disposición que se muestra en la Figura 8, un miembro 78 de acoplamiento se extiende hacia delante desde el cabezal 58 de alineación del conducto 44 que se va a instalar, mientras que una abertura 80 de localización complementaria está fijada al conducto 42 fijo. El miembro 78 de acoplamiento se inserta en la abertura 80 cuando las caras de los conductos se acercan una a la otra. En esta disposición, el mecanismo de alineamiento fino está separado de la interfaz de los conductos. También se puede utilizar con la herramienta de conexión otro mecanismo de alineamiento fino adecuado.

Como se ilustra en la Figura 3, la posición final del conducto es una orientación horizontal, aunque son posibles otras orientaciones de la herramienta. Las Figuras 9-16 muestran ejemplos de orientación donde se puede utilizar la herramienta de conexión. Como se muestra en la Figura 9 y 10, la herramienta 40 de conexión se puede utilizar en una posición horizontal donde el segundo conducto 44 está siendo instalado desde una posición vertical. Las Figuras 11 y 12 muestran la herramienta 40 de conexión utilizada según una posición horizontal donde el segundo conducto 44 está siendo instalado desde una posición horizontal. La herramienta 40 de conexión se puede utilizar en una posición vertical con la inserción vertical del segundo conducto 44 hasta el primer conducto 42 verticalmente posicionado, como se muestra en las Figuras 13 y 14. También se puede utilizar la conexión en una posición horizontal de arriba a abajo, como se muestra en la Figura 15 y 16, de modo que el segundo conducto 44 se eleve para insertarlo en la herramienta 40 de conexión que tiene un primer conducto 42 conectado alineado horizontalmente.

Cuando la orientación final del segundo conducto 44 es tal que la gravedad provocaría que uno o ambos del primer par de brazos 60 de guía se desacoplaran de una o ambas primeras formaciones 50 de guía, por ejemplo cuando la herramienta 40 de conexión se utiliza en una orientación de "arriba" a abajo como se muestra en las Figuras 15 y 16, la herramienta 40 de conexión puede comprender además un mecanismo de retención o mecanismo de enclavamiento (no mostrado) para retener el primer par de brazos 60 en el primer par de formaciones 50 de guía. El mecanismo de retención puede evitar el desacoplamiento accidental de los brazos de guía durante el uso.

Aunque la herramienta de conexión es aplicable a la alineación de cualquier conducto, la herramienta es particularmente útil para su uso con conductos de un tamaño y/o dureza tal que las cargas requeridas para conseguir la alineación son muy altas. Típicamente, éstos incluyen tuberías de gran diámetro utilizadas en entornos submarinos o terrestres, para la transmisión de petróleo o gas, o para conductos con recubrimientos gruesos para el aislamiento u otros medios protectores para proporcionar una protección mecánica para núcleos internos sensibles, por ejemplo cable de fibra óptica. La presente invención es particularmente útil para su uso en la conexión de conductos en ubicaciones remotas. Tales ubicaciones remotas pueden incluir grandes profundidades, el ártico, la selva, u otras ubicaciones que impidan el mantenimiento preventivo típicamente necesario para asegurar que el mecanismo funcionará a lo largo del tiempo según se pretende.

Preferiblemente el carro es un componente separado del miembro de guía y no es necesario que sea un componente con una tolerancia estricta de la herramienta de conexión. Tener el carro como un componente separado permite que el carro esté formado por materiales como hormigón, resina, fibra de vidrio, etc. que no se corroerán o deteriorarán de otro modo a lo largo del tiempo, es decir, materiales que no son susceptibles de procesos que puedan afectar a los componentes metálicos a lo largo del tiempo. También mitiga la posibilidad de que se produzca el empotramiento del carro en el miembro de guía durante largos períodos de actividad, lo que asegura que el mecanismo se puede volver a utilizar después de períodos largos.

Los pistones que accionan el carro pueden ser alimentados mediante electricidad, medios hidráulicos, u otros medios adecuados. En una realización los pistones, y los conductos y tuberías necesarios para alimentar los pistones, son separables de la herramienta de conexión. Esto permite que los pistones y las tuberías se extraigan de la herramienta de conexión después de su uso y luego se restauren a la herramienta cuando se vuelva a necesitar el accionamiento del mecanismo deslizante.

En una realización, los espacios entre el miembro de guía, las aberturas de guía y el carro se eligen de modo que a los momentos de flexión sobre el conducto que se va a instalar se reaccione a través de formaciones de guía en la unidad de almacén, y luego sobre la estructura huésped, si existe, y por tanto no pasen hasta la interfaz de conexión o el mecanismo de cierre seguro. Esto es particularmente beneficioso cuando se unen conductos de gran diámetro y/o rígidos, ya que cuando se utilizan tales conductos los momentos de flexión durante la conexión son frecuentemente las cargas más severas que experimenta el conector. Al dirigir los momentos de flexión hacia la estructura de huésped, la interfaz de la conexión entre los conductos está protegida de las cargas y el mecanismo de cierre seguro utilizado para unir los conductos puede ser más pequeño y ligero de lo que sería en caso de que se tuviesen que soportar cargas mayores.

Una vez los dos extremos del conducto se han acercado, los extremos de los dos conductos se pueden conectar de manera segura para conectar los conductos. Los cierres típicos para las tuberías etc. requieren que los conductos tengan una característica que proporciona una forma de punto de reacción de modo que una mordaza, collar, o dispositivo similar pueda sujetar juntos cada lado de la interfaz. El dispositivo de cierre puede conectarse a la herramienta de conexión. En algunas realizaciones, los dispositivos de cierre pueden conectarse al segundo conducto antes de la conexión del segundo conducto al primer conducto.

Las Figuras 17 a 20 muestran disposiciones de dispositivos de cierre seguros que pueden utilizarse con la invención que fuerzan los segmentos de mordaza para acoplarse con formaciones de los extremos de los conductos para fijar los extremos uno a otro. Un dispositivo de cierre típico como se muestra en las Figuras 17 a 19 puede comprender una mordaza 100 que tiene una mitad 102 superior y una mitad 104 inferior que se acercan mediante dos pernos 106 o accionadores. La mordaza 100 se ubica sobre el perfil en ambos lados del núcleo 108 formado por el contacto de los dos conductos 142, 144. Esto mantiene la interfaz entre el conducto 142 fijo y el conducto 144 que se va a instalar en su posición de manera segura.

En una realización alternativa que se muestra en la Figura 20, el mecanismo de cierre puede ser una mordaza 110 de un solo perno. Una mordaza de este tipo puede comprender tres segmentos 112, conectando el único perno 114 dos de los segmentos 112 uno al otro mientras que la conexión restante entre los segmentos se lleva a cabo mediante miembros 116 de articulación. El uso de una mordaza de perno único puede permitir que el cierre se configure con el perno en la parte superior de la mordaza, y se puede utilizar una única herramienta para aplicar par al perno para accionar la mordaza. Esto es beneficioso en una ubicación remota, ya que simplifica el cierre y apriete de la mordaza.

En otra realización, se muestra en las Figuras 21 y 22 un dispositivo de cierre seguro que se puede utilizar con la invención. La mordaza 120 comprende una banda 122 metálica flexible que une una pluralidad de segmentos 124 de mordaza y orejas ubicados en cada extremo de la banda. Un mecanismo de conexión que incluye un único perno 126 fija las orejas 128 de la mordaza juntas y es accionado para abrir y cerrar la mordaza 120. El mecanismo de conexión puede comprender un bloque de cartucho extraíble que aloja al menos parte del eje del perno y la tuerca.

La banda proporciona flexibilidad a la mordaza, de modo que se puede abrir (Figura 22) y cerrar (Figura 21) suficientemente como para permitir que el núcleo del conducto pase a través de la abertura formada por los segmentos de banda y mordaza y para asegurar que no habrá ninguna parte móvil ubicada bajo el conducto. Cuando la mordaza está en una posición abierta, permite que el núcleo del conducto que se está instalando pase a través de la mordaza.

Cuando se aprieta el perno, los extremos de la banda se acercan uno a otro y los segmentos 124 de mordaza conectan el núcleo de los dos conductos que están en contacto entre sí para fijar los conductos juntos. El perno 126 se fija a las orejas 128 de la mordaza por medio de un cartucho 130 extraíble.

El bloque del cartucho puede ser extraído fuera de las orejas de la mordaza extrayendo el eje y la tuerca de la mordaza cuando se extrae el cartucho de la oreja. Esto permite que el perno se extraiga de manera independiente de la mordaza. Como las partes móviles necesarias para accionar la mordaza están contenidas dentro del cartucho, esto proporciona un mecanismo de cierre donde los componentes que pueden fallar del mecanismo de accionamiento de la mordaza son reemplazables, o extraíbles para su reparación. Esto hace que el dispositivo sea especialmente adecuado para su uso en ubicaciones remotas donde es difícil el acceso para mantenimiento.

También se pueden utilizar otros materiales no metálicos para formar la banda. La mordaza retiene la conexión de los conductos en una posición cerrada y los segmentos de mordaza son capaces de resistir las cargas tanto internas como externas a las que la conexión puede estar sujeta a lo largo de su vida útil. Proporcionar una pluralidad de segmentos de mordaza que están separados alrededor de la banda flexible puede ayudar a mantener un bajo peso y tamaño de la mordaza.

Un conducto puede desplegarse hacia la herramienta de conexión con la mordaza 120 ya ubicada en el segundo conducto. En una posición cerrada, la mordaza se ajusta firmemente alrededor de la circunferencia del conducto. Como la herramienta de conexión puede comprender una parte superior abierta, los componentes conectados al segundo conducto, como la mordaza, no estorbarán en el posicionamiento del segundo conducto en la herramienta. La mordaza puede posicionarse en el conducto con el mecanismo de accionamiento retenido en la parte superior del

segundo conducto, de modo que no haya ninguna parte móvil de la mordaza ubicada bajo el conducto cuando está dentro de la herramienta de conexión, y se puede acceder de un modo fácil a la mordaza para la apertura y cierre de la mordaza para fijar los primer y segundo conductos juntos. Ubicar el mecanismo de accionamiento en la parte superior del tubo también permite un acceso más fácil para el mantenimiento del mecanismo de funcionamiento de la mordaza.

5

Cuando se coloca una tubería sobre el lecho marino, un buque está dotado de un canal superior abierto como una estructura horizontal, que guía la tubería a medida que ésta es desplegada desde el buque hacia el lecho marino. Cuando se despliegan tuberías de gran diámetro a través del canal, el diámetro interno del canal es frecuentemente sólo ligeramente más grande que el diámetro externo de la tubería que se despliega. Esto provoca dificultades para incluir otros componentes en la parte exterior del tubo que se va a desplegar junto con la tubería.

10

La mordaza puede ajustarse estrechamente alrededor de la circunferencia de una tubería con el mecanismo de accionamiento de la mordaza ubicado en la parte superior del conducto, de modo que el mecanismo de accionamiento se extiende hacia fuera del canal. Esto permite que la tubería con la mordaza conectada sean guiados a través de la estructura horizontal mientras la tubería se despliega desde el buque al lecho marino. Como el mecanismo de accionamiento puede extenderse hacia fuera en dirección a la parte superior del canal, el tamaño del mecanismo de accionamiento no está restringido por el diámetro del canal. Se puede utilizar una mordaza que proporcione una resistencia suficiente a las conexiones para resistir las cargas internas y externas a las que la conexión puede estar sujeta.

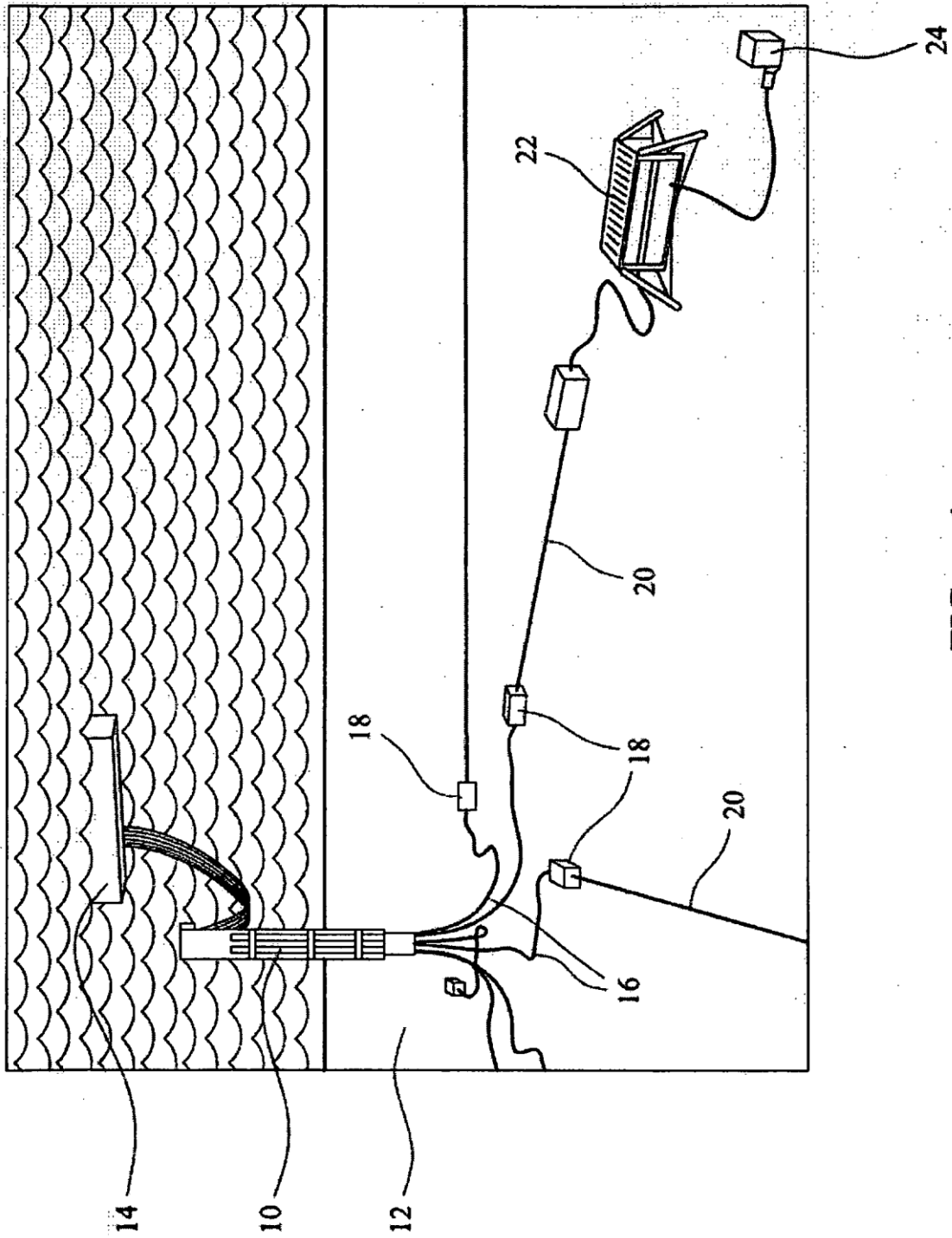
15



# REIVINDICACIONES

1. Un aparato para conectar extremos adyacentes de unos primer (42) y segundo (44) conductos, donde unos brazos (60, 62) de guía están fijados a un extremo del segundo conducto, comprendiendo el aparato:  
5 - una unidad (46) de armazón que incluye un punto de montaje para montar el extremo del primer conducto (42) en una posición fija;  
- una guía (48) conectada a la unidad (46) de armazón,  
caracterizado porque la guía incluye unas primera (50) y segunda (52) formaciones de guía para recibir los brazos (60, 62) de guía del segundo conducto (44); y el aparato además comprende  
10 - un carro (54) móvil montado sobre la unidad (46) de armazón y que incluye ranuras para acoplarse a los brazos de guía, siendo el carro (54) desplazable desde una primera posición donde las ranuras se alinean con las formaciones (50, 52) de guía de modo que, en uso, los brazos de guía pueden introducirse en las ranuras, y una segunda posición en la que, en uso, el extremo del segundo conducto (44) se mantiene contra el extremo del primer conducto (42) para permitir que se forme una conexión para fijar los extremos juntos.
2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, donde la guía comprende un par de miembros laterales que definen un espacio entre ellos para recibir el extremo del segundo conducto (44), estando dispuestas la primera (50) y segunda (52) formaciones de guía en cada miembro lateral.  
15
3. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 2, donde los miembros laterales incluyen canales dentro de los cuales el carro (54) desliza para desplazarse entre las primera y segunda posiciones, abriéndose las formaciones (50, 52) de guía en cada miembro lateral hacia el canal respectivo.
- 20 4. Un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 o 3, donde las ranuras en el carro (54) ubican los brazos (60, 62) de guía de modo que el extremo del segundo conducto (44) es posicionado coaxialmente con el extremo del primer conducto (42) fijado a la unidad (46) de armazón.
5. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde las formaciones (50, 52) de guía incluyen mecanismos de retención para evitar el desacoplamiento accidental de los brazos de guía durante el uso.  
25
6. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde un mecanismo de accionamiento está fijado a la unidad (46) de armazón y se conecta al carro y es accionable para desplazar el carro (54) entre las primera y segunda posiciones.
7. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 6, donde el mecanismo de accionamiento es desmontable del carro (54).  
30
8. Un aparato de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que además comprende un mecanismo de cierre conectado a la unidad (46) de armazón y operable para formar la conexión para fijar los extremos de los conductos juntos cuando el extremo del segundo conducto (44) está en la segunda posición.
9. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 8, donde el mecanismo de cierre comprende una unidad de mordaza que incluye una pluralidad de segmentos de mordaza y un mecanismo de accionamiento operable para forzar que los segmentos de mordaza se acoplen con formaciones en los extremos de los conductos para fijar los extremos juntos.  
35
10. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 9, donde el mecanismo de cierre comprende un par de segmentos (102, 104) de mordaza y un par de accionadores (106) que se extienden entre los segmentos de mordaza a cada lado de la conexión.  
40
11. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 9, donde el mecanismo de cierre comprende segmentos (112) de mordaza montados sobre un miembro de montaje por medio de articulaciones (116) y conectados unos a otros mediante un accionador (114).
12. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 9, donde el mecanismo de cierre comprende segmentos (124) de mordaza conectados por una banda (122) flexible que puede pasar alrededor de los extremos de los conductos, teniendo la banda una oreja (128) en cada extremo y extendiéndose un accionador (126) entre las orejas.  
45
13. Un método para conectar los extremos de unos primer (42) y segundo (44) conductos utilizando un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-12, que comprende:  
- montar el extremo del primer conducto (42) en la unidad de armazón en el punto de montaje;  
50 - posicionar el carro (54) en la primera posición;

- posicionar el extremo del segundo conducto (44) en la guía (48);
  - conectar los primeros brazos (60) de guía en las primeras formaciones (50) de guía;
  - pivotar el extremo del segundo conducto (44) alrededor de los primeros brazos (60) de guía para acoplar los segundos brazos (62) de guía en las segundas formaciones (52) de guía;
- 5    - desplazar los brazos (60, 62) de guía desde las formaciones (50, 52) de guía hasta dentro de las ranuras en el carro (54);
- desplazar el carro (54) hasta la segunda posición para desplazar el extremo del segundo conducto (44) contra el extremo del primer conducto (42); y
- formar una conexión para fijar los extremos de los conductos juntos.
- 10    14.    Un método de acuerdo con la reivindicación 13 que además comprende fijar los extremos del conducto juntos con una mordaza, donde la mordaza comprende una pluralidad de segmentos (124) de mordaza; una banda (122) flexible de forma sustancialmente circular abierta que conecta los segmentos; un segmento de mordaza que comprende una oreja (128) ubicada en cada extremo de la banda; y un conector (126) que se extiende a través de las orejas para abrir y cerrar la mordaza.
- 15    15.    Un método para desplegar un segundo conducto (44) desde un buque para conectarlo a un primer conducto (42) que comprende:
- conectar una mordaza al segundo conducto (44), donde la mordaza comprende una pluralidad de segmentos (124) de mordaza; una banda (122) flexible con una forma sustancialmente circular abierta que conecta los segmentos; un segmento de mordaza que comprende una oreja (128) ubicada en cada extremo de la banda; y un conector (126) que se extiende a través de las orejas para abrir y cerrar la mordaza;
- 20    - colocar el segundo conducto (44) en un canal superior abierto que se extiende desde el buque de manera que el conector (126) de la mordaza se extienda dentro de la parte superior abierta del canal;
- guiar el segundo conducto (44) a través del canal; y
- conectar el segundo conducto (44) al primer conducto (42) utilizando el aparato según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
- 25    16.    Un método de acuerdo con la reivindicación 15, donde conectar el segundo conducto al primer conducto comprende:
- ensamblar el extremo del primer conducto (42) en la unidad (46) de armazón en el punto de montaje;
- colocar el carro (54) en la primera posición;
- 30    - colocar el extremo del segundo conducto (44) en la guía (48);
- acoplar los primeros brazos (60) de guía en las primeras formaciones (50) de guía;
- pivotar el extremo del segundo conducto (44) alrededor de los primeros brazos (60) de guía para acoplarse a los segundos brazos (62) de guía en las segundas formaciones (52) de guía;
- 35    - desplazar los brazos (60, 62) de guía desde las formaciones (50, 52) de guía hasta dentro de las ranuras en el carro (54);
- desplazar el carro (54) hasta la segunda posición para desplazar el extremo del segundo conducto (44) contra el extremo del primer conducto (42); y
- formar una conexión para fijar los extremos de los conductos (42, 44) juntos.



**FIG. 1**

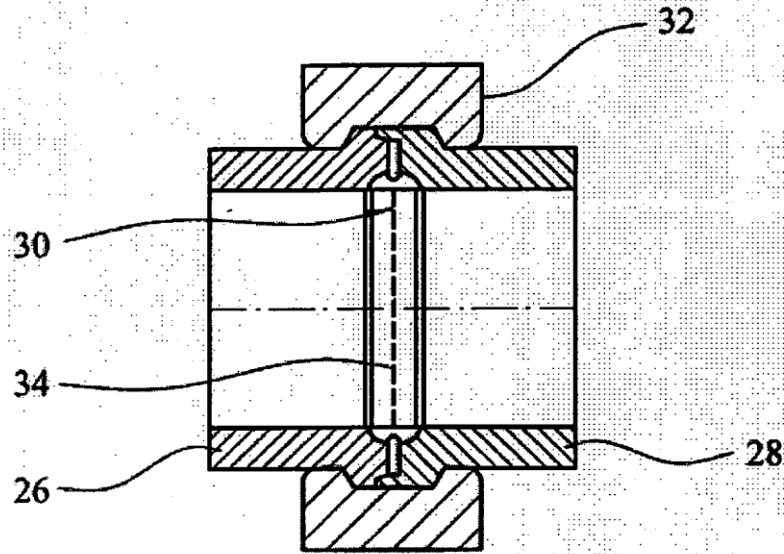


FIG. 2

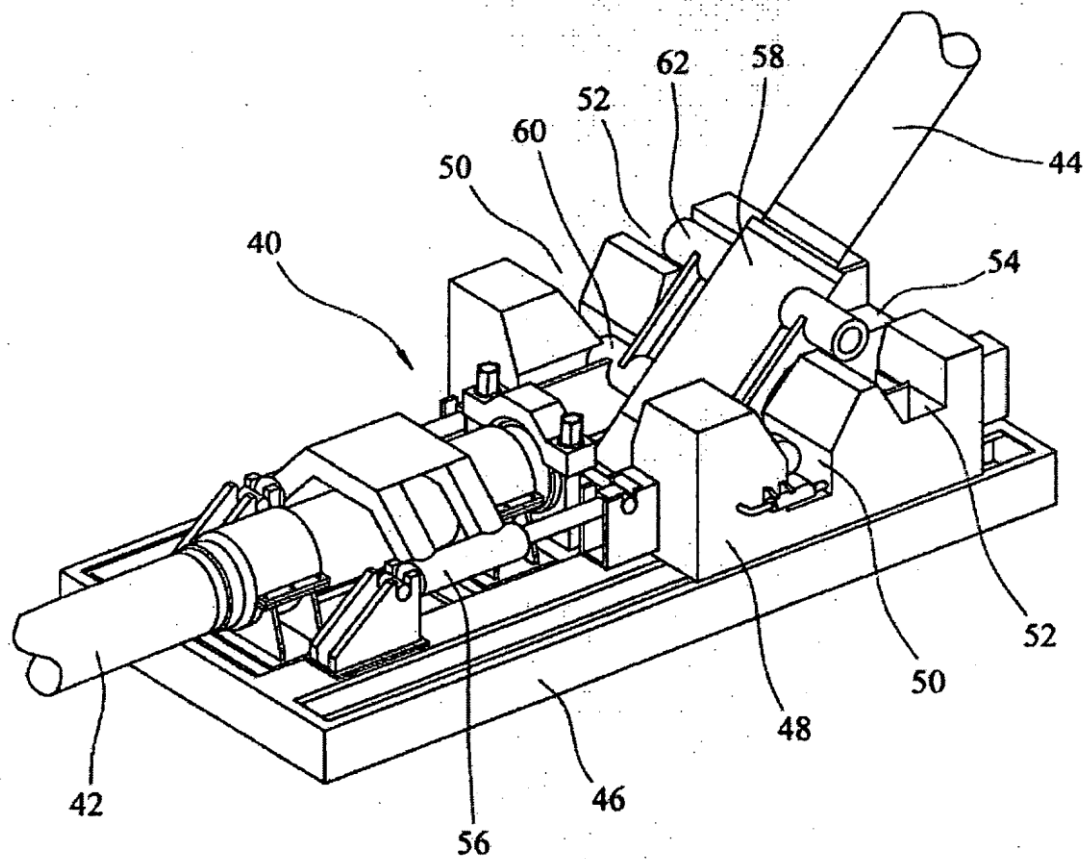
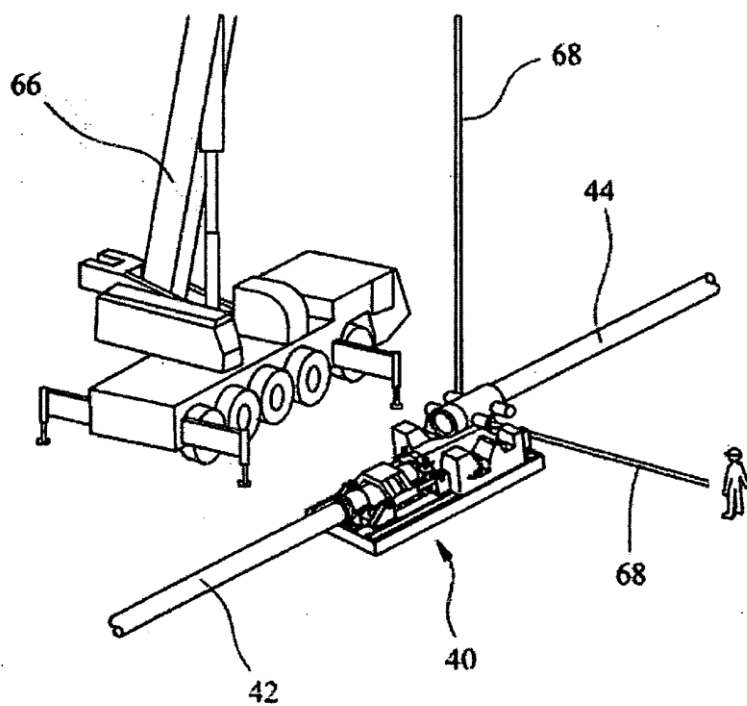
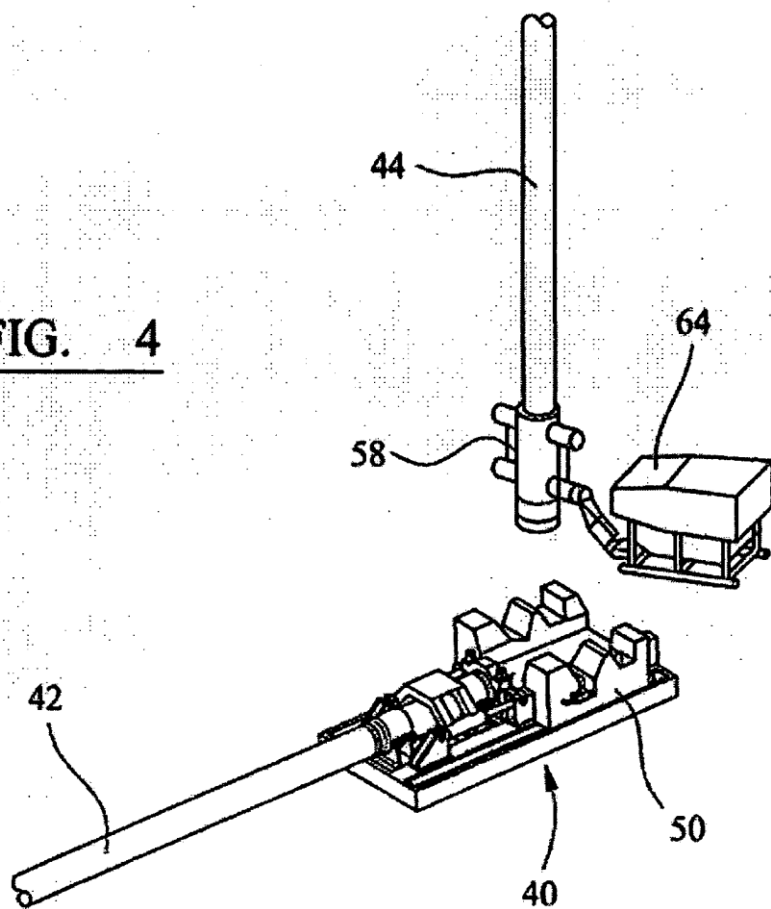


FIG. 3

**FIG. 4**



**FIG. 5**

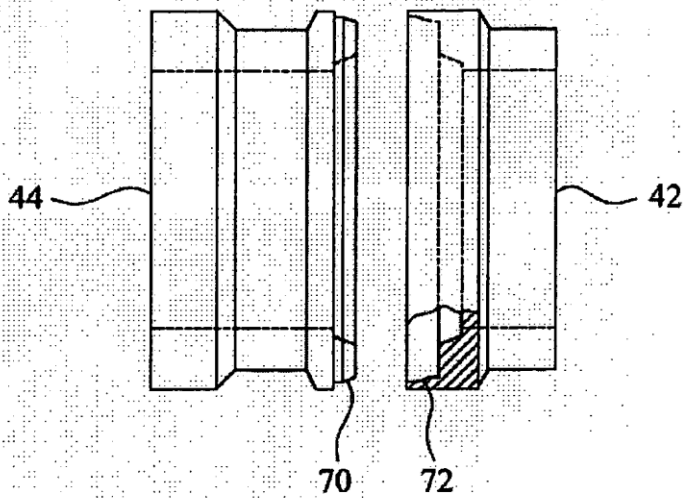


FIG. 6

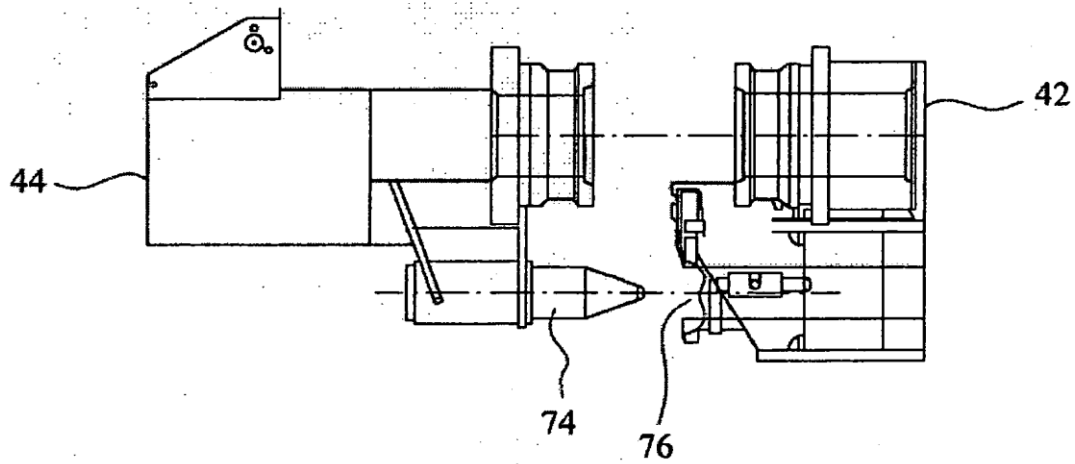


FIG. 7

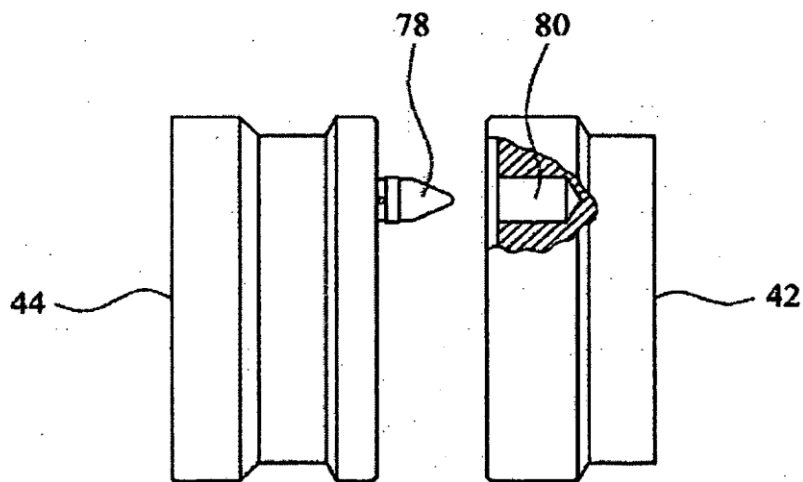


FIG. 8

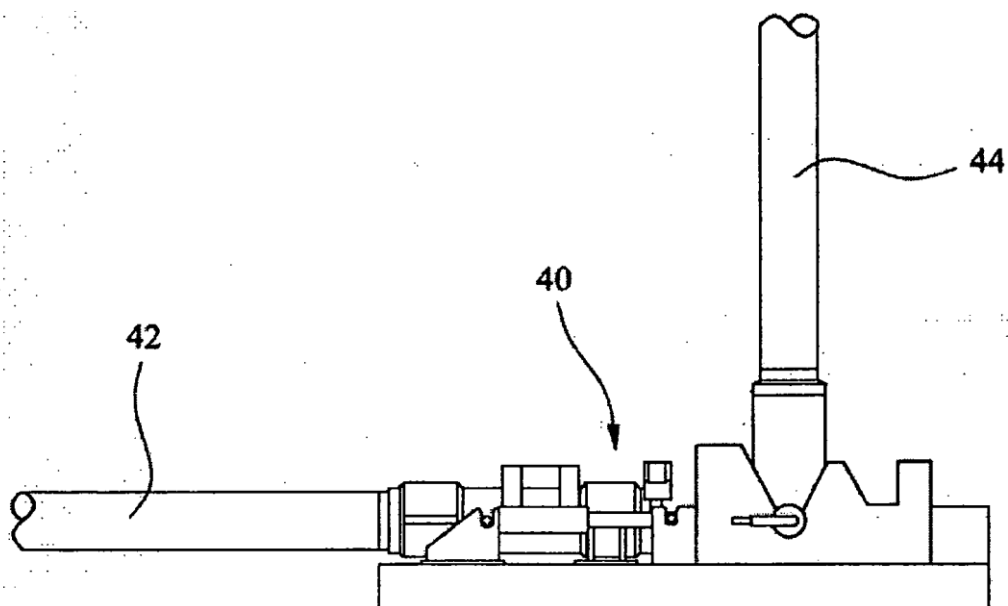


FIG. 9

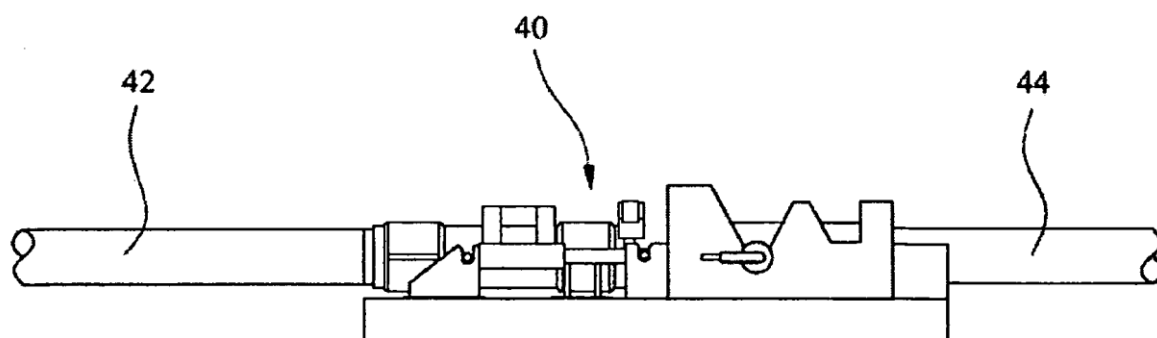


FIG. 10

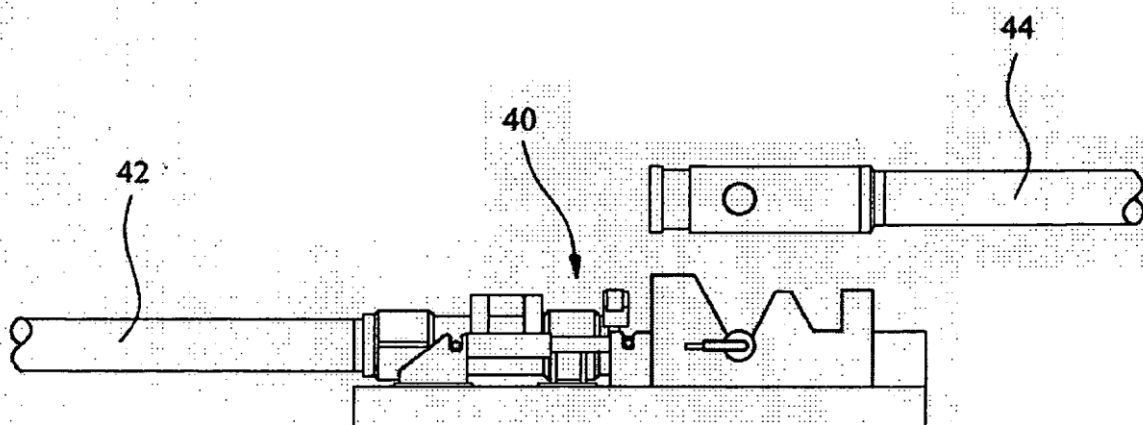


FIG. 11

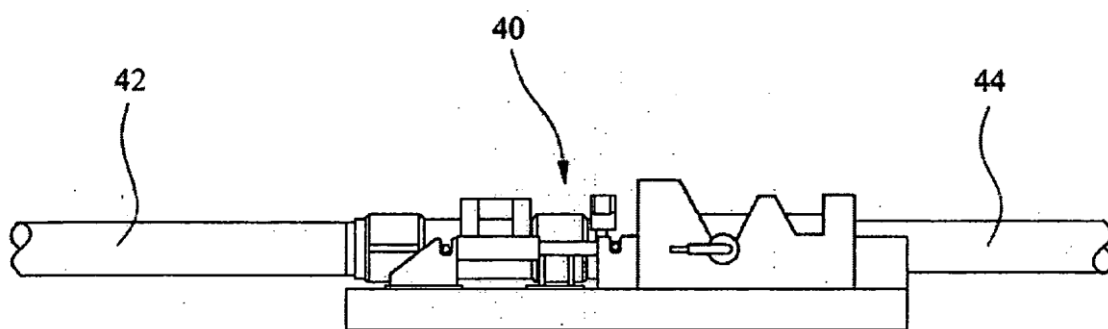


FIG. 12



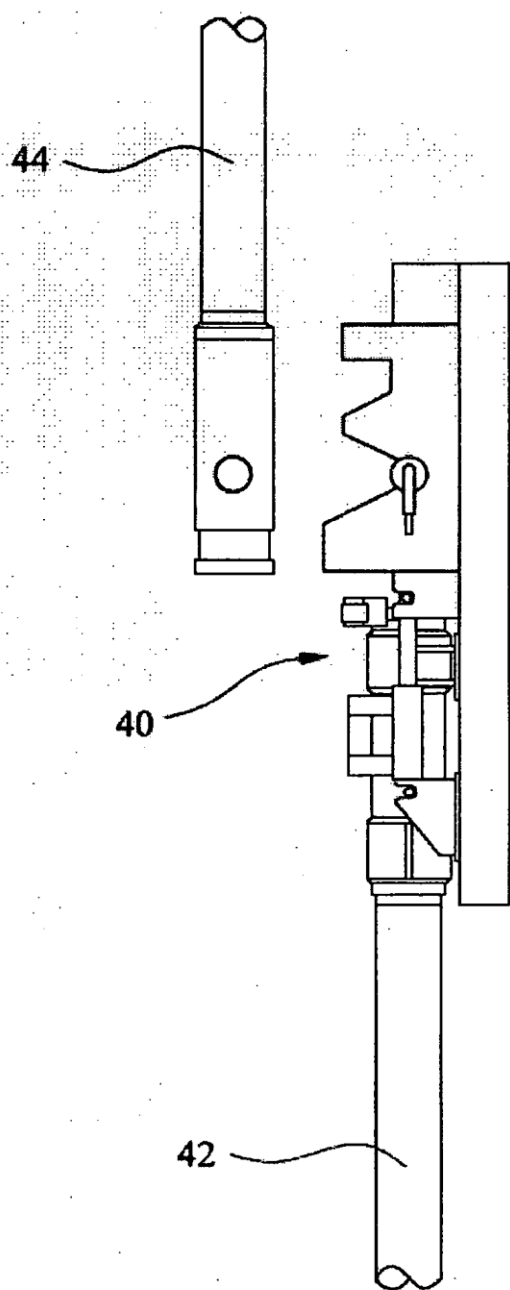


FIG. 13

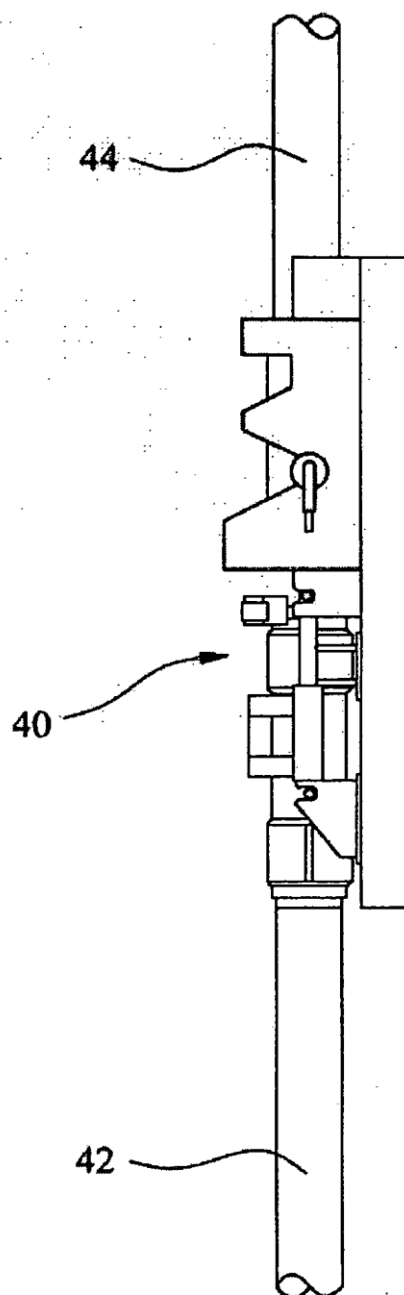


FIG. 14

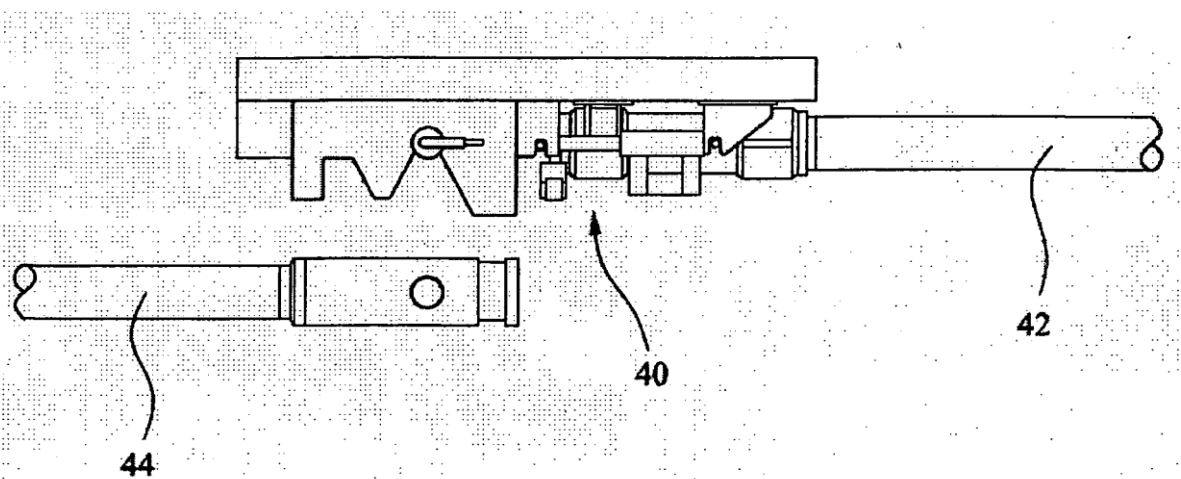


FIG. 15

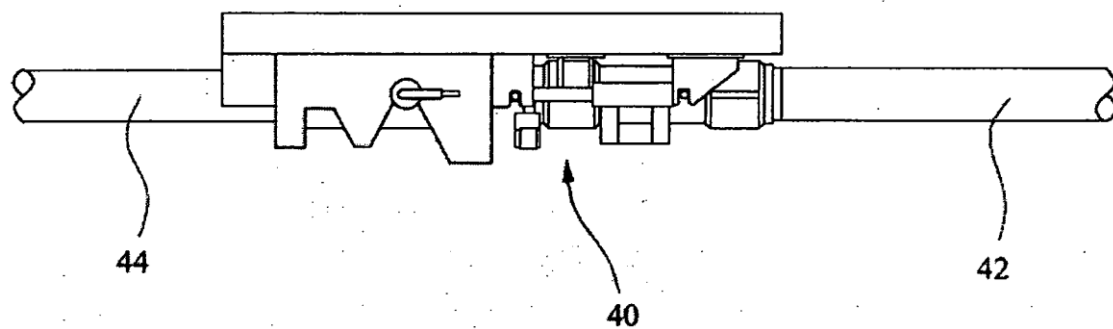


FIG. 16

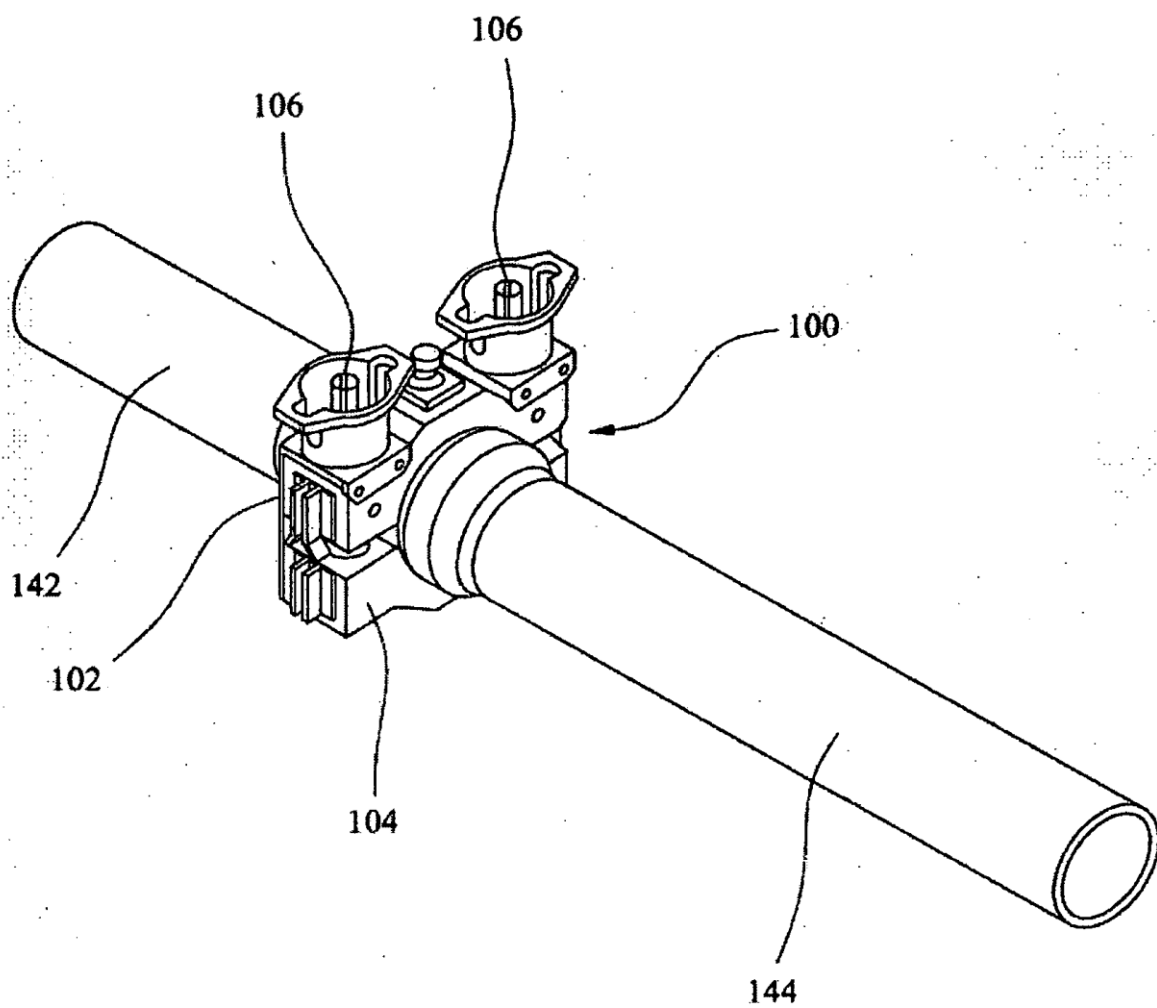
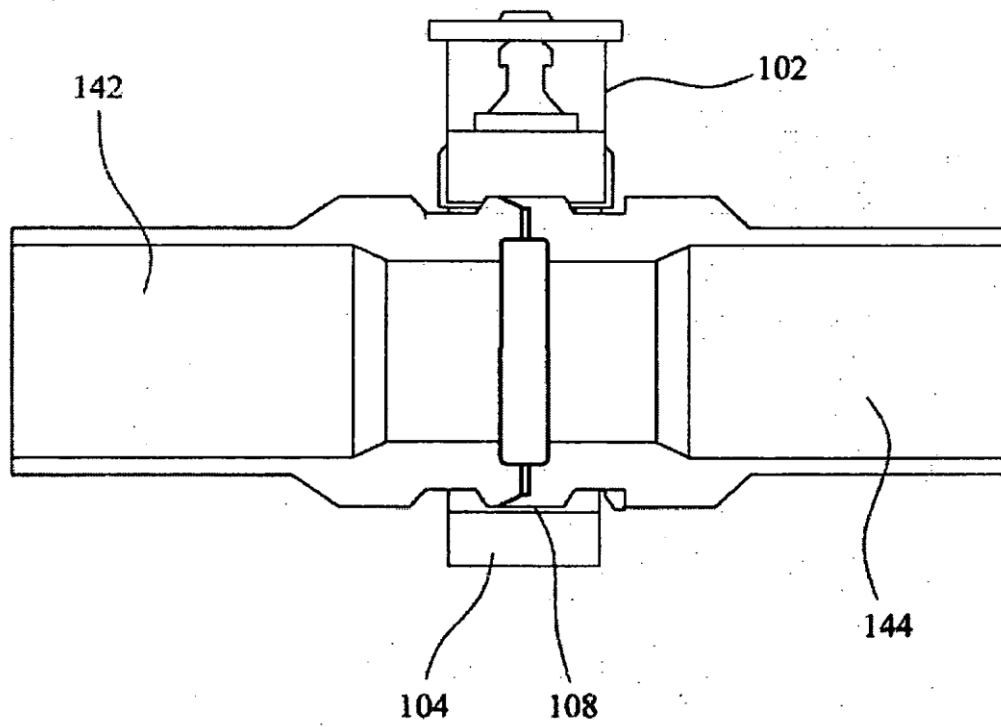
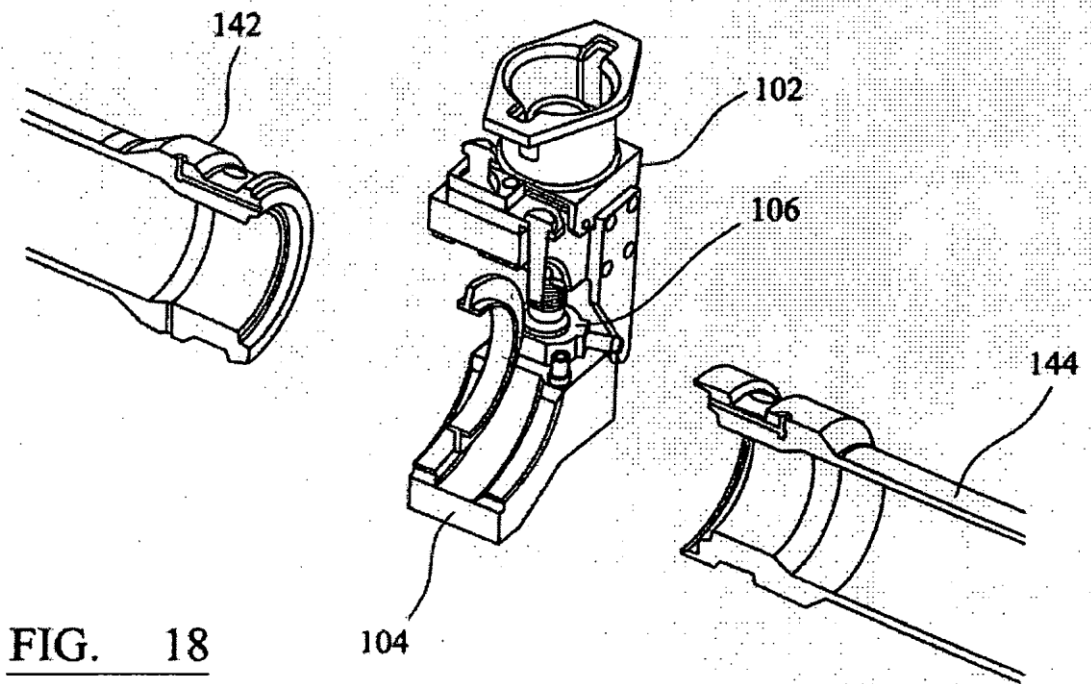


FIG. 17



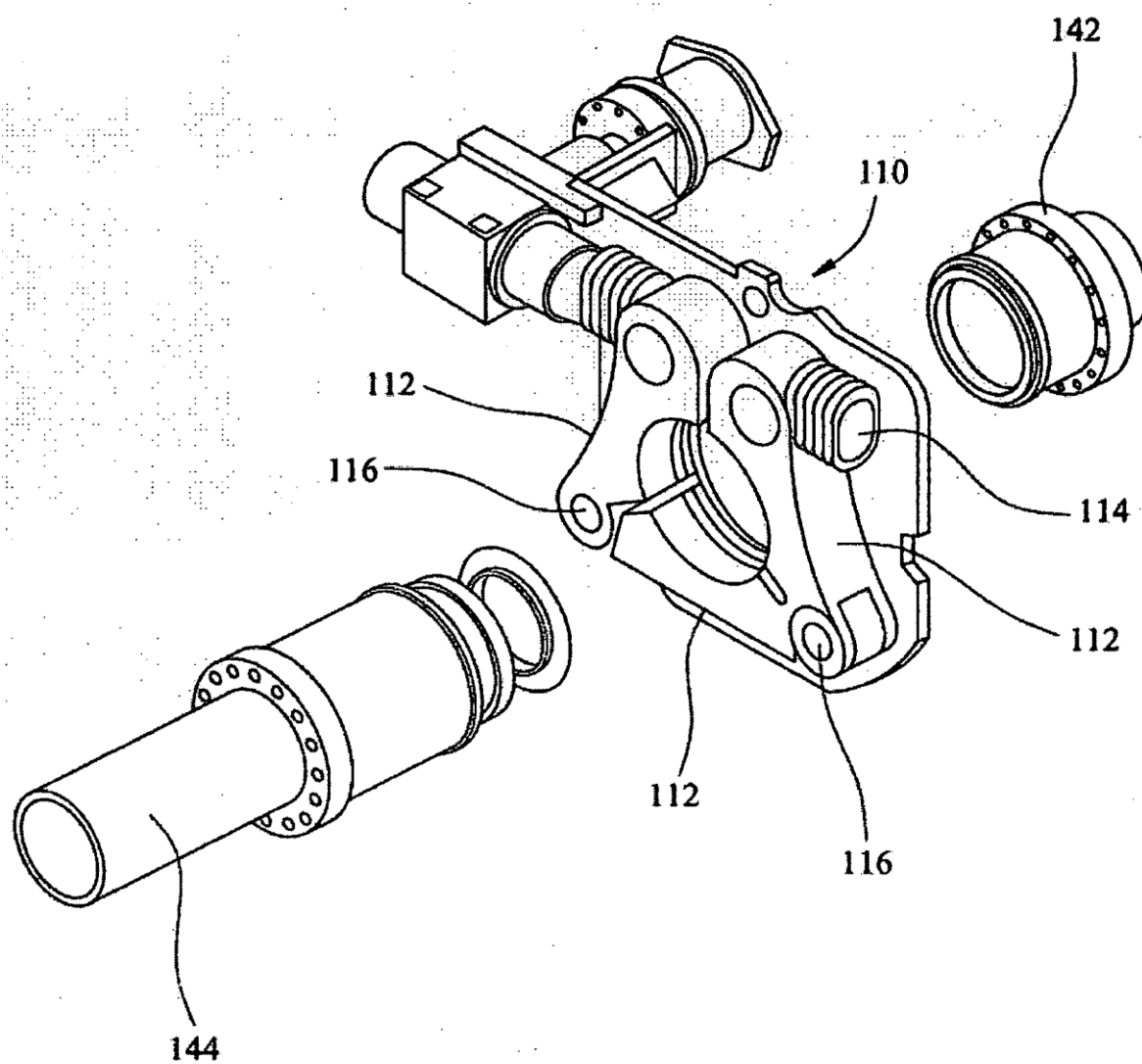
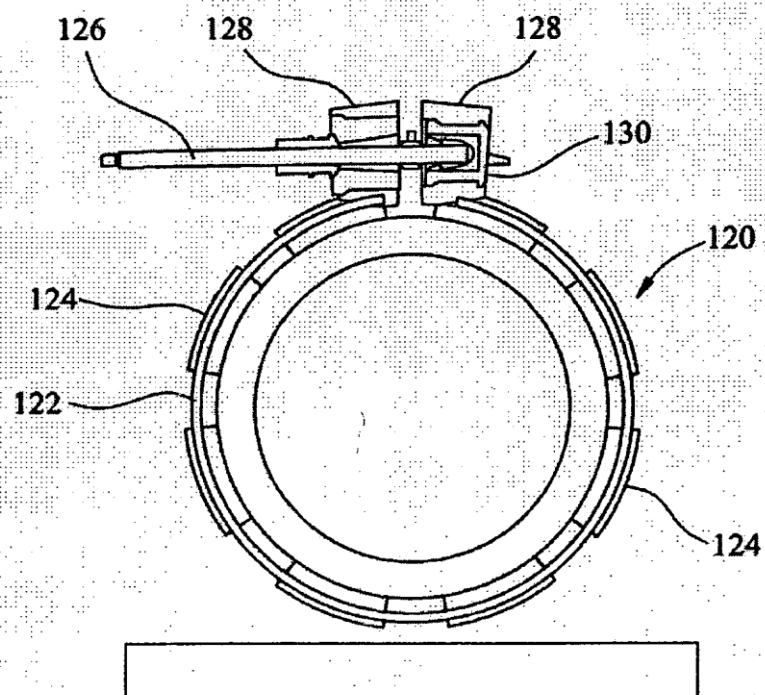
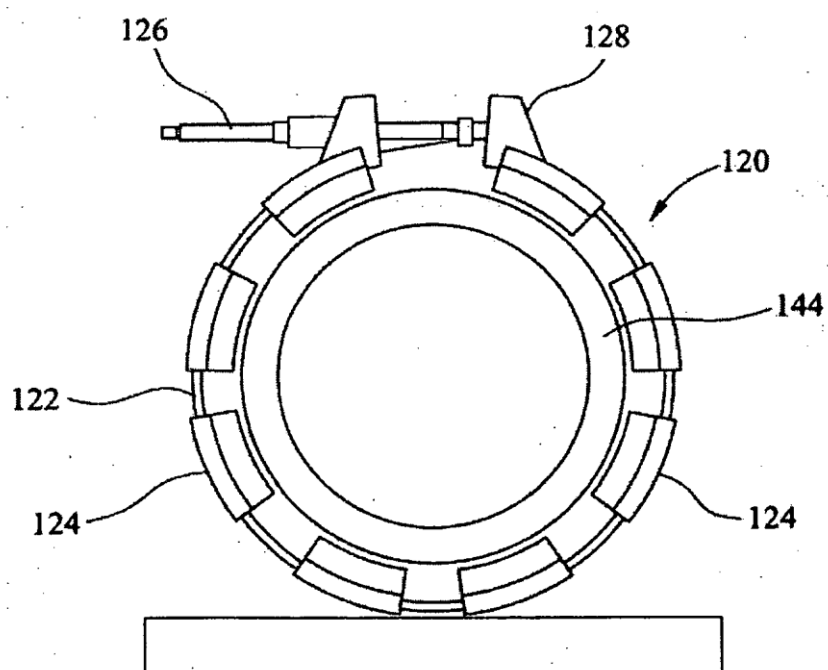


FIG. 20



**FIG. 21**



**FIG. 22**