

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 952**

51 Int. Cl.:

**E21B 43/01** (2006.01)

**E21B 43/013** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2011** **E 11805573 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016** **EP 2652253**

54 Título: **Aparato y métodos de conexión**

30 Prioridad:

**15.12.2010 GB 201021261**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.08.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WHITE, JOHN;**  
**WELLS, BRIAN y**  
**BICKERSTETH, COLIN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 580 952 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 métodos de conexión

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato y métodos para el posicionamiento y la conexión de tuberías submarinas. En particular, a tuberías de posicionamiento, tales como las utilizadas en los campos de producción de petróleo y gas en alta mar para la conexión a estructuras submarinas.

10

Antecedentes de la técnica

15 Cuando se conectan tuberías, tales como líneas de flujo, puentes y columnas ascendentes de construcciones rígidas o flexibles (de aquí en adelante todas se indican como tuberías) a estructuras submarinas, se puede utilizar una herramienta de conexión, que conecta con el extremo de las tuberías y opera para alinear las tuberías y la estructura submarina, y crea la conexión entre la tubería y la estructura submarina. Un tipo de conector de línea de flujo submarina se describe en el documento GB2154295.

20 Cuando las tuberías se van a conectar verticalmente, la tubería se clava verticalmente en un receptor de una estructura ya instalada y se conecta de forma tal que la presión se mantiene dentro de la tubería y/o se evita que entre la presión externa. Cuando se conecta, la conexión resultante tiene que soportar fuerzas operativas significativas, y así también debe ser mecánicamente fuerte. La realización de una conexión de este tipo por lo general requiere de sistemas de herramientas complejas y muy especializadas.

25 Normalmente, un proceso de instalación vertical implica una fase de despliegue y una operación de conexión posterior. Los sistemas de herramientas de conexión vertical existentes requieren realizar el despliegue de la tubería y la conexión de la tubería en una operación continua. Una práctica instalación de puentes típica comprende unir una alineación y el cierre de las herramientas a cada extremo de un puente que se instala y bajar el puente hacia unas mitades de conector que sobresalen hacia arriba en una estructura ya instalada. Cuando los extremos del puente se han colocado sobre las estructuras instaladas, un vehículo de control remoto (ROV) interactúa con el panel operativo de las herramientas del conector para operar y alimentar las herramientas del conector para efectuar una conexión. El ROV se mueve entonces hasta el segundo extremo del puente y se repite la operación de conexión. Una vez que las conexiones están completas, las herramientas se recuperan de ambos extremos del puente conectado por líneas de elevación desplegadas desde la superficie.

35

El objeto de la invención es proporcionar un sistema que permita operaciones de despliegue y de conexión separadas y que simplifique las herramientas que se requieren para ser operadas por el ROV para completar las conexiones.

40 Divulgación de la invención

Un primer aspecto de la invención proporciona un aparato de conexión vertical para la conexión de una tubería a una estructura submarina, comprendiendo el aparato:

45 un embudo de guía para controlar la posición de la tubería respecto a la estructura submarina; una barrera móvil; y una región de unión para una herramienta operable para mover la tubería respecto a la estructura submarina; en el que la barrera móvil es operable entre una posición abierta en la que la tubería puede pasar a través del embudo de guía; y una posición cerrada en la que la barrera evita que el extremo de la tubería que pasa por el extremo del embudo de guía.

50

La barrera móvil puede ser una varilla que en la posición cerrada se puede extender a través de la abertura en el extremo inferior del embudo de guía.

55 El aparato puede estar situado en el conducto de la estructura submarina.

El aparato puede comprender además un pórtico conector en el que el embudo de guía está conectado al pórtico conector.

60 El aparato puede incluir además una abrazadera para fijar la tubería al conducto de la estructura submarina.

60

La estructura submarina puede ser una segunda tubería.

65 Un segundo aspecto de la invención proporciona un sistema de conexión que comprende un aparato como el descrito anteriormente, una estructura submarina y una tubería, en el que la tubería comprende una segunda región de unión para la herramienta operable para mover la tubería respecto a la estructura submarina.

El extremo de la tubería puede estar configurado para acoplarse con el interior del embudo de guía del aparato.

5 El sistema puede comprender, además, la herramienta que se puede conectar a la primera y segunda regiones de unión, estando colocada la herramienta en las regiones de unión y siendo operable para mover la tubería respecto a la estructura submarina.

El mecanismo de accionamiento de la herramienta puede ser un cilindro hidráulico.

10 Un tercer aspecto de la invención proporciona un método para el posicionamiento de una tubería submarina para su conexión a un conducto de una estructura submarina; comprendiendo el método:  
proporcionar la estructura submarina con un aparato que incluye un embudo de guía, estando el embudo de guía alineado coaxialmente por encima del conducto de la estructura submarina; teniendo el embudo de guía una primera  
15 región de unión para una herramienta operable para mover la tubería respecto a la estructura submarina y que tiene una barrera móvil operable entre una posición abierta y una posición cerrada; desplegar la tubería en el embudo de guía, teniendo la tubería una segunda región de unión para la herramienta; posicionar la barrera móvil en la posición cerrada para evitar que la tubería se extienda a través del embudo de guía.

El método puede comprender además las etapas de:

20 fijar la herramienta operable para mover la tubería a la primera y segunda regiones de unión;  
operar la herramienta para tomar el peso de la tubería;  
posicionar la barrera móvil a la posición abierta;  
operar la herramienta para llevar la tubería hacia un pórtico conector montado en la estructura submarina;  
25 accionar una abrazadera para conectar la primera tubería al conducto de la estructura submarina.

La colocación de la herramienta en la primera y segunda regiones de unión se puede realizar utilizando un ROV.

Un ROV se puede utilizar para operar la barrera móvil.

30 El método puede realizarse utilizando el aparato como se describe anteriormente y/o el sistema como se describe anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

35 Ahora se describirá la invención, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos:

La figura 1 muestra los componentes del sistema de conexión de acuerdo con la invención;  
La figura 2 muestra el descenso de la tubería en el aparato conectado a una estructura submarina;  
40 Las figuras 3 y 4 se muestra la tubería en una posición de estacionamiento;  
La figura 5 muestra la unión del mecanismo de accionamiento de una tubería estacionada;  
La figura 6 muestra la retirada de la barrera móvil y la conexión de tubería y la estructura submarina; y  
La figura 7 muestra la retirada del mecanismo de accionamiento después de la conexión de la tubería y la estructura  
submarina;  
45 La figura 8 muestra la tubería y la estructura submarina conectadas.

Modo(s) de realizar la invención

50 La figura 1 muestra los componentes del sistema de conexión según la invención para la conexión de una tubería 12 a un conducto 14 en una estructura submarina.

El sistema de conexión puede ser para unir una longitud de la tubería a otra, es decir, una conexión de línea media, o la conexión puede estar en el punto inicial o final de la tubería, es decir, una conexión de terminación con otra estructura submarina, por ejemplo, un árbol de navidad o colector submarino.

55 Un aparato 10 está unido al conducto 14 de una estructura submarina. Un pórtico conector 16 está montado en el extremo libre del conducto 14. El pórtico conector 16 está asociado con una abrazadera 18, que puede fijar la conexión entre el conducto 14 y la tubería 12. Un embudo de guía 22 está conectado al pórtico conector 16. El embudo de guía está situado de tal manera que el eje central del embudo de guía se alinea con el eje central del conducto.

60 El embudo de guía 22 está configurado para recibir el extremo inferior 24 de la tubería. El embudo de guía 22 tiene dos posiciones operativas, una posición abierta y una posición cerrada. En la posición abierta, la tubería 12 puede extenderse a través del extremo inferior del embudo de guía 22. En la posición cerrada, como se muestra en la figura 3, la tubería 12 puede entrar en el embudo 22, pero se impide que el extremo 24 de la tubería 12 se extienda  
65 a través del embudo de guía 22 al pórtico conector 16 y del conducto 14 de la estructura submarina.

5 Una barrera móvil 26 es accionable para convertir el embudo de guía 22 entre la posición abierta y la posición cerrada. La barrera 26 no necesita cerrar totalmente la parte inferior del embudo, sino que debe proporcionar una obstrucción suficiente en el embudo de guía para evitar que la tubería se extienda a través del embudo de guía. La barrera también debe tener suficiente resistencia para soportar las fuerzas aplicadas cuando la tubería se deja estacionada en el embudo. La longitud del conducto de guía 22 es suficientemente larga para asegurar que la tubería es estable cuando está en una posición estacionada.

10 En una realización como se muestra en las figuras, la barrera móvil 26 es una varilla desmontable. El embudo de guía 22 tiene al menos una abertura 28 a través de la cual la barrera móvil 26 puede extenderse a su través. La barrera móvil 26 se extiende a través de la abertura en el extremo inferior del embudo de guía 22 para crear una obstrucción temporal en el embudo, que impide que la tubería se extienda a través del embudo de guía. La barrera móvil 26 puede retirarse y sustituirse por un ROV.

15 Una realización alternativa proporciona una barrera móvil que se mueve entre una posición abierta y una posición cerrada que no requiere el ROV para retirar o reemplazar la barrera móvil. La barrera móvil puede ser integral con el embudo de guía y pasar desde una posición abierta a una posición cerrada y desde una posición cerrada a una posición abierta.

20 Como se muestra en las figuras 3 y 4, la barrera 26 se inserta a través de la abertura inferior del embudo de guía que proporciona una superficie sobre la que la tubería 12 puede apoyarse y se deja durante un tiempo antes de conectarse al conducto 14 en una etapa posterior.

25 Una región de unión 32 para una herramienta 36 está situada en la superficie exterior del embudo de guía 22. La herramienta es operable para mover la tubería hacia y lejos del conducto. La herramienta tiene un mecanismo de accionamiento que puede mover la tubería en una posición que se puede conectar con el conducto. La herramienta puede soportar el peso de la tubería a medida que avanza la tubería con respecto al conducto. La herramienta puede ser un cilindro operado hidráulicamente. Aunque la región de unión 32 se muestra que se encuentra en el embudo de guía 26, la región de unión puede estar situada en cualquier posición adecuada en el aparato 10, de modo que una herramienta 36 se puede conectar a la región de unión 32 en el conducto 14 y una región de unión 34 correspondiente en la tubería 12.

35 El extremo 24 de la tubería 12 está configurado para facilitar la alineación de la tubería 12 con el conducto 14. En una realización, el extremo 24 de la primera tubería puede formarse a partir de discos anulares. El extremo 24 de la tubería también puede comprender elementos verticales para ayudar a la alineación con el pórtico conector y el conducto.

40 En uso, la línea de tubería 12 se conecta al conducto 14 en un procedimiento de dos etapas, que comprende una etapa de instalación (figuras 2 y 3) y una etapa de conexión (figuras 5-7). Dependiendo de la situación, las dos etapas se pueden ejecutar sustancialmente consecutiva o alternativamente, y la etapa de conexión se pueden realizar en un momento posterior.

45 El conducto 14 instalado submarino está provisto en su extremo de un aparato 10 que comprende un pórtico conector 16, una abrazadera 18 y un embudo de guía 22. El embudo de guía 22 tiene una barrera móvil 26 que puede crear una obstrucción temporal en el interior del embudo 22.

50 En la fase de instalación, una embarcación (no mostrada) despliega la tubería 12 para conectarse al conducto 14. Como se muestra en la figura 2, la tubería 12 es llevada hacia el accesorio 10 unido al conducto 14 y la tubería 12 se inserta en el embudo de guía 22. Si el instalador no quiere completar la instalación y la conexión de las tuberías en una sola operación, el embudo de guía 22 se posiciona inicialmente en su posición cerrada. Un ROV inserta la barrera móvil 26 en el embudo 22 con la barrera móvil 26 obstruyendo la salida del embudo de guía para evitar que la tubería 12 salga del embudo 22. Alternativamente, el conducto se despliega inicialmente con el aparato unido y que tiene la barrera móvil ya insertada en el embudo de guía, de tal manera que el embudo de guía 22 está en la posición cerrada. El extremo perfilado 24 de la primera tubería 12 se inserta en el embudo de guía 26 y se apoya sobre la barrera móvil 26 y se deja en una posición estacionada, como se muestra en las figuras 3 y 4.

55 Cuando en una etapa posterior se requiere completar la conexión entre la tubería 12 y el conducto 14, se puede iniciar la fase de conexión.

60 En la fase de conexión, se puede desplegar un ROV que lleva las herramientas requeridas para completar la conexión entre la tubería 12 y el conducto 14. El ROV despliega una herramienta 36 que está conectada a los puntos de unión 32, 34 en la tubería 12 y en el aparato 10. La herramienta 36 es accionada para soportar el peso de la tubería 12. La barrera móvil 26 se mueve a la posición abierta en el embudo de guía 22. La herramienta 36 es operada para mover la tubería 12 a través del embudo de guía 22 hacia el conducto 14. En la realización mostrada en la figura 6, la varilla se retira del embudo de guía mediante el ROV (no mostrado). El cilindro hidráulico se retrae para mover la tubería a través del embudo de guía. La retirada de la barrera permite que la tubería interactúe con el embudo de guía 22 para lograr la alineación posicional y angular requerida para asegurar que la cara de extremo de

la tubería 12 entra en contacto con la cara de extremo del conducto 14 y permite que el extremo 24 de la tubería 12 se despliegue a través del embudo de guía 22 hacia el conducto 14.

5 Una vez que la cara de extremo del conducto está en contacto con la cara de extremo de la tubería, la abrazadera 18 se puede cerrar para bloquear la tubería 12 con el conducto 14, como se muestra en la figura 6. Se puede asegurar una conexión hermética a la presión entre la tubería y el conducto. El cierre de la abrazadera 18 puede ser operado por un ROV. La herramienta 36 puede entonces retirarse mediante el ROV, sin dejar ningún equipo hidráulico unido al aparato de conexión 10, como se muestra en la figura 7 y en la figura 8.

10 Este procedimiento de dos etapas permite que la tubería 12 se alinee y se conecte al conducto 14 con una herramienta 36 desplegada con un solo ROV. Esta es una ventaja sobre la técnica anterior, ya que las herramientas se pueden tomar de manera submarina en el ROV o en una cesta de despliegue, permitiendo completar múltiples conexiones sin necesidad de devolver las herramientas a la superficie o de utilizar múltiples conjuntos de herramientas.

15 El sistema de conexión y las piezas de trabajo del sistema de conexión, tales como la barrera móvil y el mecanismo de accionamiento, se pueden recuperar y reemplazar mediante el ROV sin la necesidad de apoyar la línea de elevación de superficie.

20 El uso de múltiples conjuntos de herramientas es costoso, mientras que, en aguas profundas, la reutilización de un único conjunto de herramientas que tiene que recuperarse a la superficie, ya que cada tubo de conexión se extiende de manera submarina también es costoso, ya que el tiempo para tomar una pieza de equipo a la superficie y posteriormente devolverlo al fondo del mar es largo y, por lo tanto, costoso en tiempo de embarcación.

25 El procedimiento despliegue y conexión de dos etapas permite que la tubería que se deposite y se estacione mediante una embarcación de despliegue. En un momento posterior, otra embarcación puede desplegar el ROV con herramientas para conectar la tubería. Esta operación de conexión posterior no requiere la presencia de una línea de elevación para soportar el peso de la tubería durante la operación de conexión. Esto permite completar una operación de conexión con una embarcación más pequeña, sin la capacidad de grúa de la embarcación de  
30 instalación original.

Si se requiere separar después los tubos, por ejemplo, para cambiar una junta, el proceso de desconexión es el inverso del proceso de conexión. La desconexión y el movimiento de la tubería 12 a su posición estacionada se consigue mediante un ROV sin ningún requisito de una línea de elevación de superficie o una grúa para soportar el  
35 peso de la tubería o del conector.

Cuando la conexión requiere la liberación de una herramienta del ROV, se despliega una herramienta 36. La herramienta 36 está conectada a los puntos de unión 34 de la herramienta en la tubería 12 y 32 en el embudo de guía 22. Se libera la abrazadera 18 que sujeta la tubería 12 y el conducto 14 juntos. La herramienta se extiende para  
40 elevar la tubería 12 separándola del conducto 14 para proporcionar un espacio suficiente para permitir que la barrera móvil 26 se vuelva a insertar mediante un ROV en el extremo inferior del embudo de guía 22. La inserción de la barrera móvil 26 proporciona una plataforma segura para que la tubería se apoye en el embudo de guía por encima del conducto.

45 El intercambio de juntas u otras actividades pueden entonces realizarse, y el restablecimiento de la conexión o la tubería 12 se puede retirar completamente.

Otros cambios se pueden hacer dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, aunque la invención se describe con respecto a la conexión de dos tuberías juntas. El sistema de conexión también se puede utilizar para conectar  
50 una primera tubería a una estructura submarina que tiene un terminal de conexión de tubería, por ejemplo, un colector submarino de tipo de árbol de navidad. Aunque la barrera móvil se ejemplifica como una varilla extraíble, también se pueden utilizar otros mecanismos para mantener el extremo de la primera tubería dentro del embudo de guía. Aunque una abrazadera se ejemplifica como un dispositivo para la unir la tubería al conducto, otros conectores se pueden utilizar para unir la tubería al conducto.  
55

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de conexión vertical (10) para la conexión de una tubería (12) a una estructura submarina, comprendiendo el aparato:
- 5 un embudo de guía (22) para controlar la posición de la tubería (12) con relación a la estructura submarina; una barrera móvil (26); y una región de unión (32) para una herramienta (36) operable para mover la tubería (12) con relación a la estructura submarina;
- 10 en el que la barrera móvil (26) es operable para convertir el embudo de guía (22) entre una posición abierta en la que la tubería (12) puede pasar a través del embudo de guía (22); y una posición cerrada en la que la barrera evita que el extremo inferior (24) de la tubería pase a través del extremo del embudo de guía (22).
2. Un aparato (10) según la reivindicación 1, en el que la barrera móvil (26) es una barra que en la posición cerrada se puede extender a través del extremo inferior del embudo de guía (22).
3. Un aparato (10) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el aparato está colocado en un conducto (14) de la estructura submarina.
- 20 4. Un aparato (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 o 3, que comprende además un pórtico conector (16), en el que el embudo de guía (22) está alineado con el pórtico conector (16).
5. Un aparato (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una abrazadera (18) para fijar la tubería (12) al conducto (14) de la estructura submarina.
- 25 6. Un aparato (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura submarina es una segunda tubería.
7. Un sistema de conexión de tuberías que comprende un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, una estructura submarina, y una tubería (12), en el que la tubería incluye una región de unión (34) para una herramienta (36) operable para mover la tubería (12) con relación a la estructura submarina.
- 30 8. Un sistema según la reivindicación 7, en el que el extremo de la tubería (12) está configurado para acoplarse con el interior del embudo de guía (22).
- 35 9. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, que comprende además la herramienta (36) que se puede conectar a la primera (32) y segunda (34) regiones de unión.
10. Un sistema según la reivindicación 9, en el que la herramienta (36) tiene un mecanismo de accionamiento que es un cilindro hidráulico.
- 40 11. Un método para el posicionamiento de una tubería (12) para su conexión a un conducto (14) de una estructura submarina, comprendiendo el método:
- 45 proporcionar una estructura submarina con un embudo de guía (22), estando el embudo de guía (22) alineado coaxialmente por encima del extremo del conducto (14) de la estructura submarina; teniendo el embudo de guía una primera región de unión (32) para una herramienta (36) operable para mover la tubería respecto a la estructura submarina y que tiene una barrera móvil (26) operable para convertir el embudo de guía (22) entre una posición abierta y una posición cerrada;
- 50 desplegar la tubería (12) en el embudo de guía (22), teniendo la tubería una segunda región de unión (34); posicionar la barrera móvil (26) a la posición cerrada para evitar que la tubería se extienda a través del embudo de guía (22).
- 55 12. Un método según la reivindicación 11, que comprende además las etapas de:
- fijar una herramienta (36) operable para mover la tubería a la primera (32) y segunda (34) regiones de unión; operar la herramienta (36) para tomar el peso de la tubería (12); posicionar la barrera móvil (26) a la posición abierta;
- 60 operar la herramienta (36) para llevar la tubería hacia un pórtico conector (16) montado en la estructura submarina; accionar una abrazadera (18) para conectar la tubería (12) al conducto (14).
13. Un método según la reivindicación 12, que comprende fijar la herramienta (36) a la primera y segunda regiones de unión (32, 34) utilizando un ROV.

14. Un método según la reivindicación 11, 12 o 13, que comprende el uso de un ROV para operar la barrera móvil (36).

5 15. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, que comprende el uso del aparato (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 y/o el sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10.

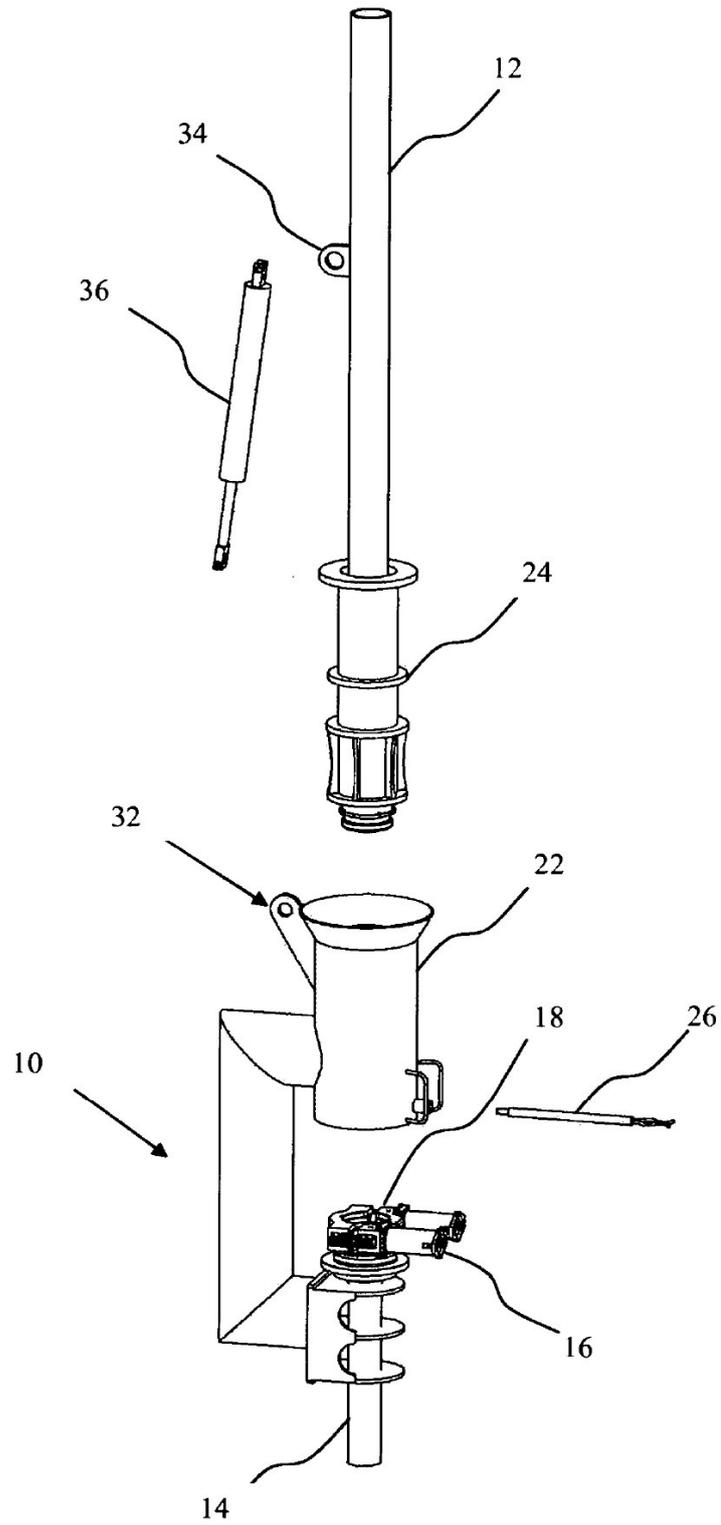


Figura 1

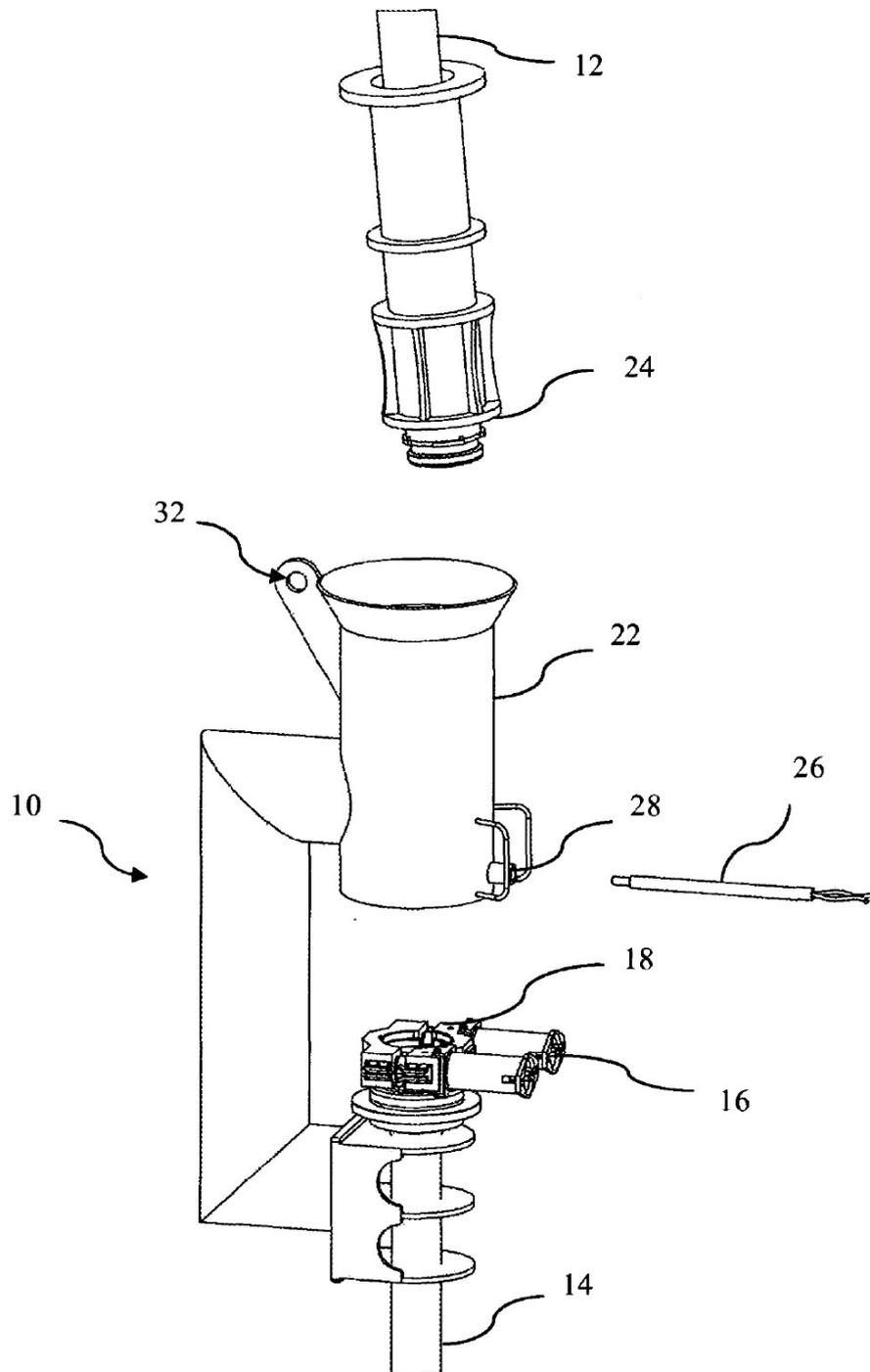


Figura 2

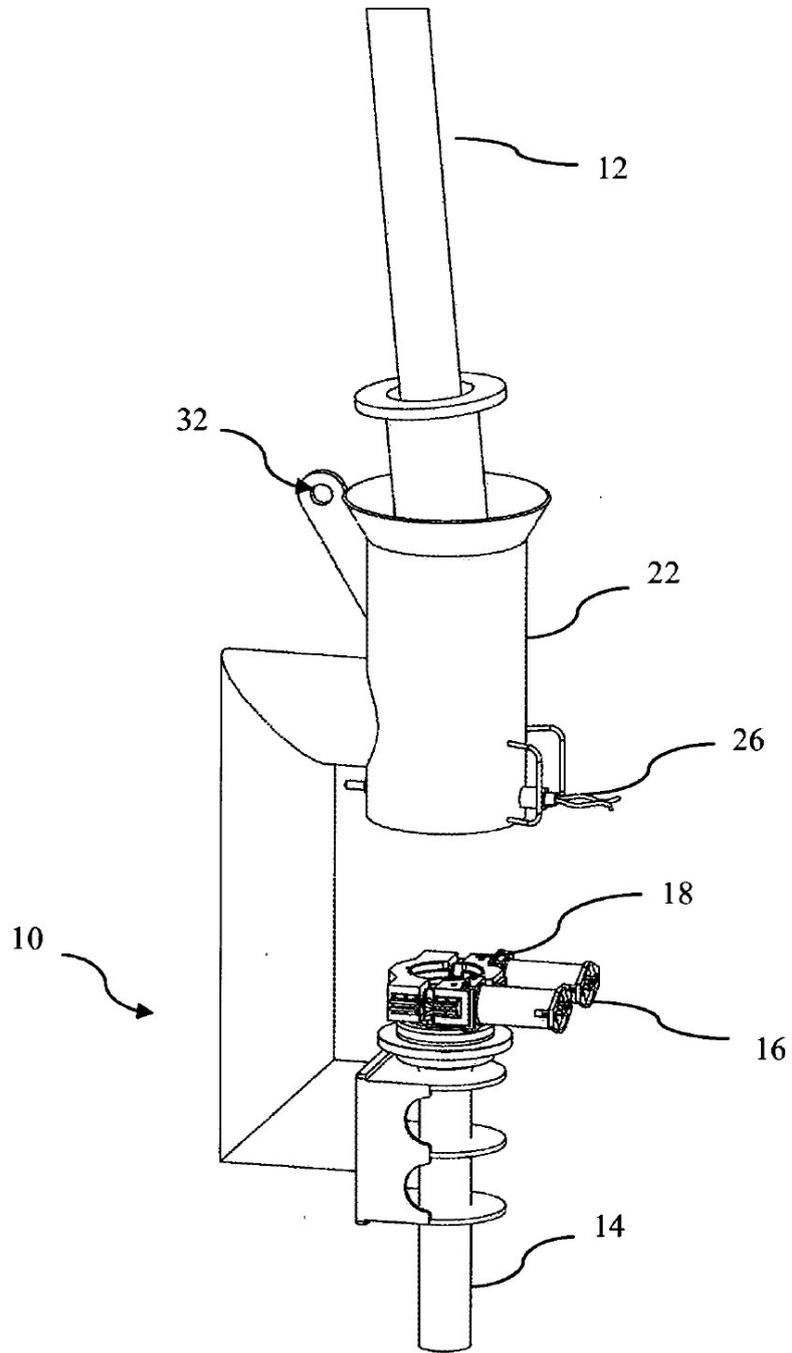


Figura 3

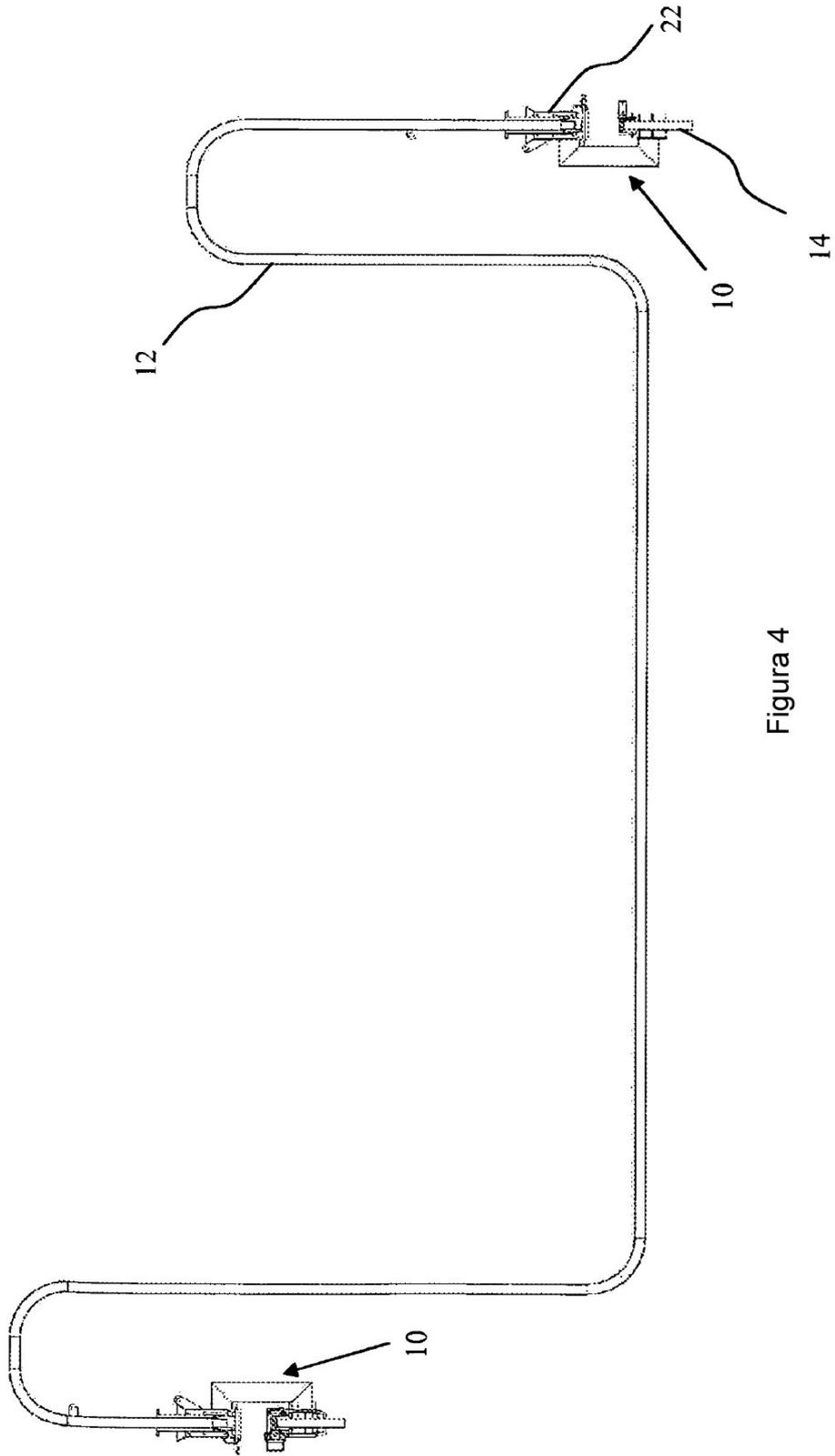


Figura 4

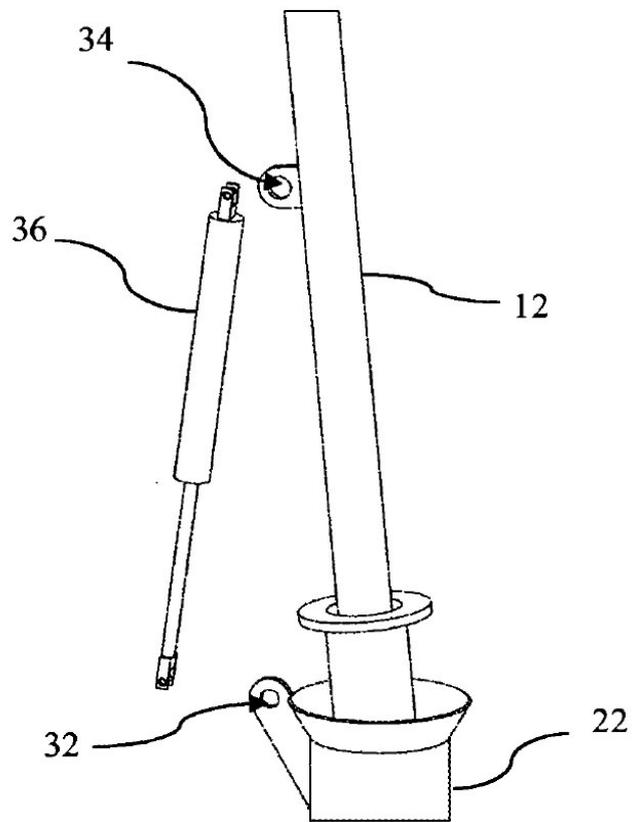


Figura 5

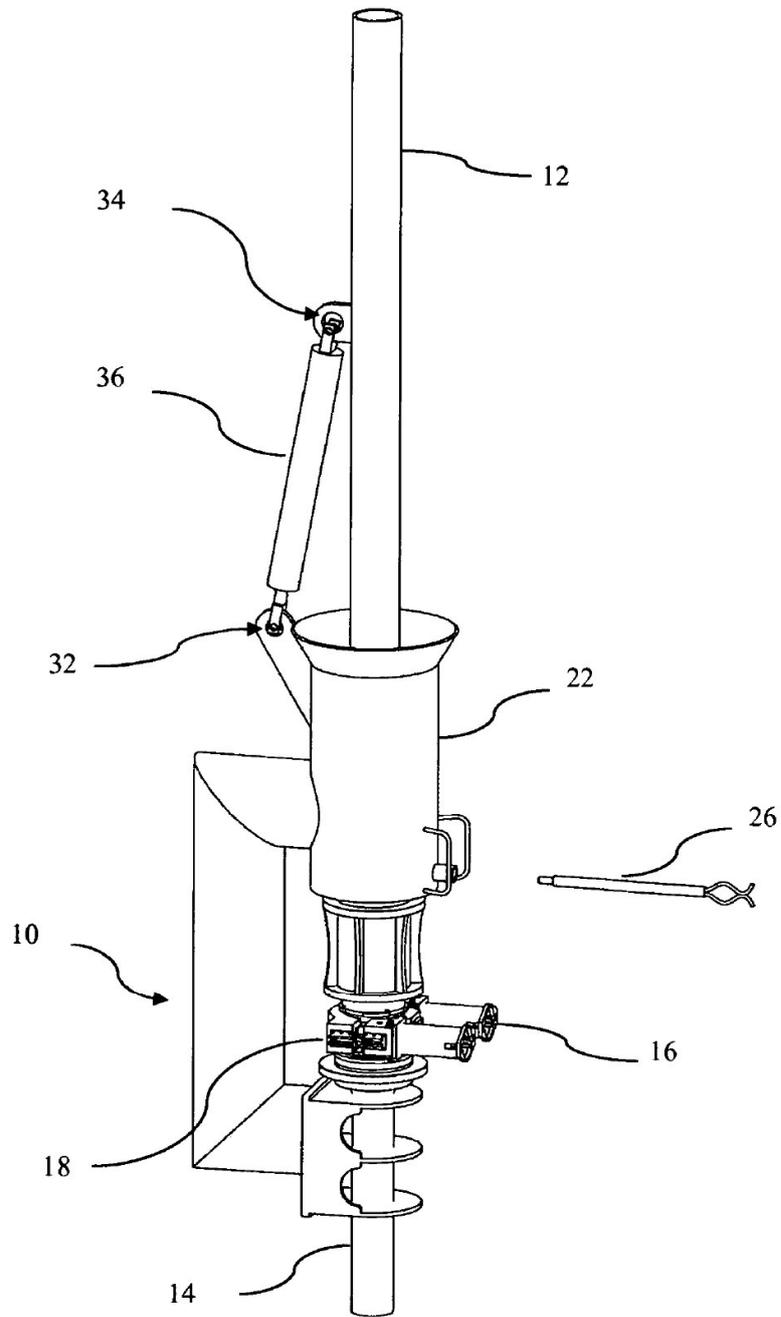


Figura 6

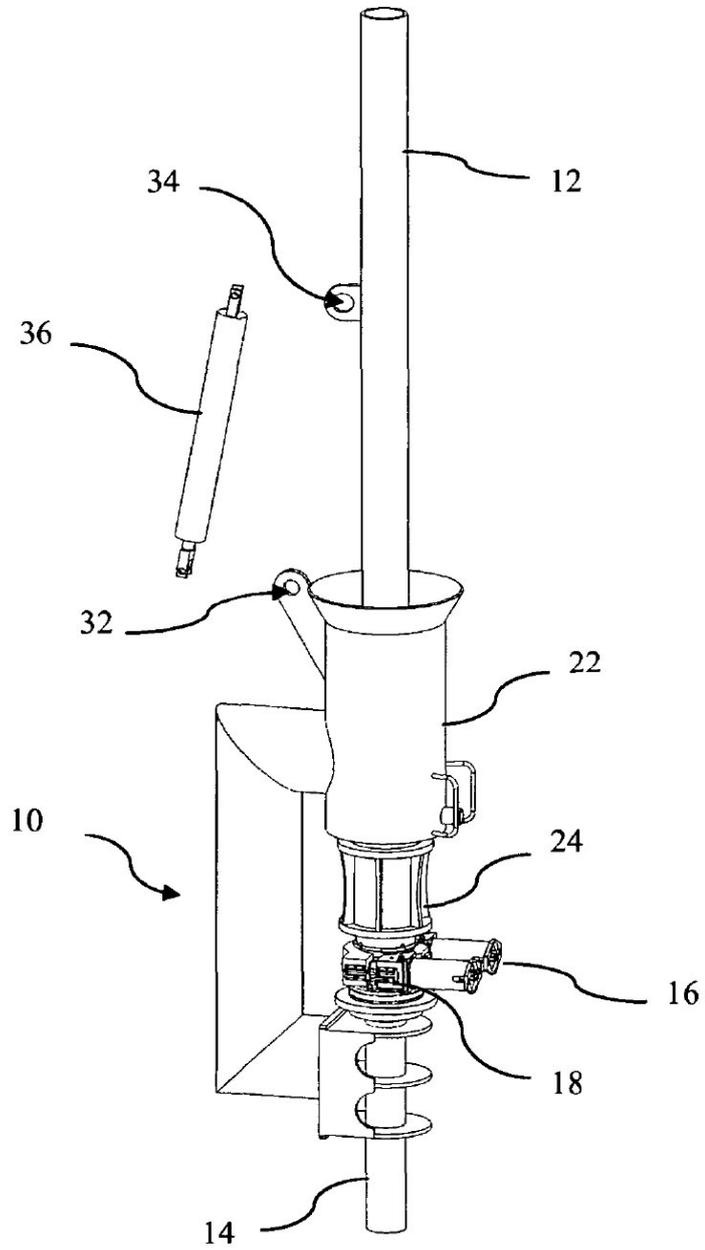


Figura 7

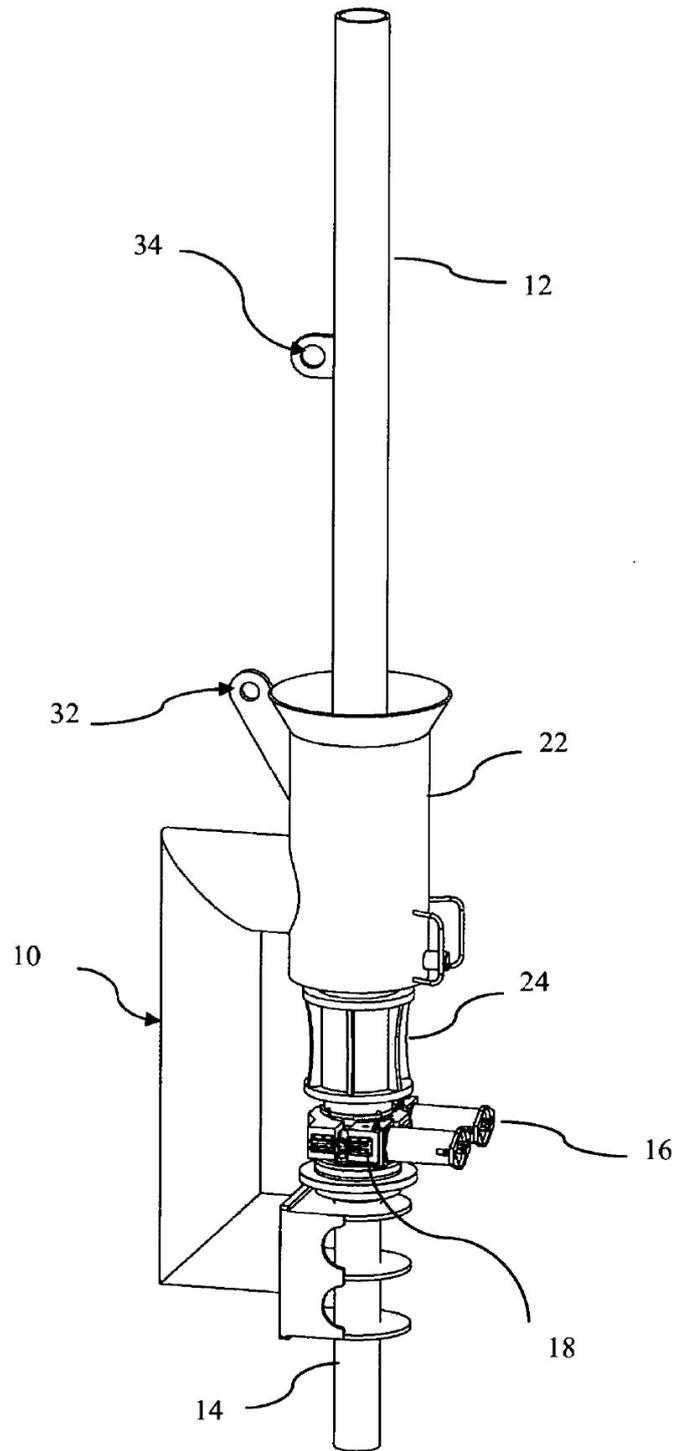


Figura 8