

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 225**

51 Int. Cl.:

**B21D 37/18** (2006.01)

**B21D 39/20** (2006.01)

**B21D 53/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2013** **E 13162560 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2017** **EP 2786816**

54 Título: **Maquina de tambor de expansión de tubo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.10.2017**

73 Titular/es:

**CMS COSTRUZIONE MACCHINE SPECIALI S.R.L.**  
**(100.0%)**  
**Via Dell'Industria, 37/A**  
**36045 Alonte (Vincenza), IT**

72 Inventor/es:

**MAGGIOLO, VINICIO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 639 225 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

Maquina de tambor de expansión de tubo

### Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a una máquina de tambor de expansión de tubo.

- 5 Más específicamente, la presente invención se refiere a una máquina de tambor de expansión de tubo en contextos industriales que es mejorada desde el punto de vista constructivo y funcional.

### Estado de la técnica

- 10 En el campo de la producción de intercambiadores de calor, pero también en otros campos industriales, se usan máquinas para expandir tuberías que llevan a cabo la expansión de las tuberías, según formas de operar conocidas per sé, para la conexión de los respectivos paquetes con aletas.

Algunos tipos particulares de máquinas para expandir tuberías son los así llamados tipo tambor.

Un ejemplo de tal máquina se describe en el documento de aplicación de patente internacional WO 2010/115427 A1.

- 15 La máquina descrita en este documento comprende una pluralidad de tambores coaxiales en cada uno de los cuales un eje flexible está enrollado teniendo un primer extremo fijado a la superficie del tambor, y un segundo extremo libre al cual se conecta un mandril de expansión que, cuando se acciona para expandir a través de medios adecuados, es tirado desde un extremo de una tubería al otro, expandiendo su diámetro.

La acción de tirar del mandril de expansión es llevada a cabo a través del devanado del cable alrededor del tambor, y así mediante la configuración del tambor en rotación sobre su eje, gracias a una motorización adecuada.

- 20 Esta máquina comprende un cierto número de tambores coaxiales y dispuestos lado a lado, para ser capaz de llevar a cabo simultáneamente la expansión de un cierto número de tuberías, por ejemplo una fila entera de tuberías comprendidas en un intercambiador de calor, o una fracción de tal fila.

De una manera totalmente general, uno de los principales problemas conectados a la operación de expansión de tubería es la lubricación de la superficie interior de las tuberías.

- 25 Sin esto, en efecto, la operación podría no completarse debido a la extremadamente alta fricción, y el consecuente sobrecalentamiento de las partes mecánicas.

El citado documento WO 2010/115427 A1 no dice absolutamente nada sobre el problema de lubricación de las superficies interiores de las tuberías durante la expansión de tubería.

- 30 Otra de las principales características de la máquina descrita en este documento es la posibilidad de ser capaz de accionar, a discreción del usuario y en relación con los requisitos de la aplicación específicos, solo algunos de los tambores previstos en la máquina, y no todos ellos al mismo tiempo.

Para obtener este resultado, en la máquina descrita en el documento WO 2010/115427 A1 se usa un sistema de accionamiento complejo que comprende una serie de motores cada uno asociado con un tambor respectivo.

- 35 Para obtener una solución que sea compacta en términos de volumen de eje – dado que las tuberías a ser expandidas dentro de la misma batería pueden estar también muy juntas – la máquina comprende, para cada tambor, una corona dentada coaxial con el tambor y una serie de piñones todos engranados con la corona ya mencionada, solo uno de los cuales está conectado a un motor respectivo, mientras los otros están desocupados.

Obviamente, esta es una solución muy cara y mecánicamente complicada, tanto en términos de montaje como en términos de accionamiento y control.

### Objetos de la invención

- 40 La tarea técnica de la presente invención es por lo tanto mejorar el estado de la técnica.

En tal tarea técnica, un objetivo de la presente invención es idear una máquina para expandir tuberías con un tambor que permita la lubricación eficiente de las superficies interiores de las tuberías durante la operación de expansión.

Otro objetivo de la presente invención es hacer una máquina para expandir tuberías con un tambor que está simplificado desde el punto de vista constructivo y funcional.

- 45 Esta tarea y estos objetivos se realizan mediante la máquina de tambor de expansión de tubo según la reivindicación 1 adjunta.

Las reivindicaciones dependientes se refieren a realizaciones preferidas y ventajosas de la invención.

#### **Breve descripción de los dibujos**

Las características de la invención serán más claras para cualquiera experto en la técnica a partir de la siguiente descripción y a partir de las tablas adjuntas de dibujos, dadas como un ejemplo no limitante, en las cuales:

- 5 la figura 1 es una vista en perspectiva de la máquina según la invención;  
la figura 2 es una sección de la máquina en uno de los tambores;  
la figura 3 es una sección de la máquina en el plano III-III de la figura 2;  
la figura 4 es una sección diametral detallada del mandril de expansión;  
la figura 5 es un detalle de la figura 2;
- 10 la figura 6 es otro detalle de la figura 2;  
la figura 7 es una vista en perspectiva detallada de un tambor de la máquina;  
la figura 8 es una vista en perspectiva trasera de la máquina;  
la figura 9 es otro detalle de la figura 2;  
la figura 10 es una vista en perspectiva desde debajo de la máquina;
- 15 la figura 11 es una vista detallada y plan esquemático de la máquina en una realización en la cual la expansión de tubería es llevada a cabo empujando hacia delante;  
la figura 12 es una vista en perspectiva trasera de la máquina en un paso de operación particular.

#### **Realizaciones de la invención**

- 20 Con referencia a la figura 1 adjunta, una máquina de tambor de expansión de tubo según la presente invención está indicada en su totalidad con 1.  
La máquina según la presente invención es adecuada para expandir tuberías que pertenecen, por ejemplo, a intercambiadores de calor u otros elementos similares, de cualquier forma y tamaño y que comprende cualquier número de tuberías, sin ninguna limitación.
- 25 La máquina puede sin embargo también ser adecuada para otras aplicaciones en las cuales es necesario, por cualquier razón, ensanchar el diámetro de tuberías o grupos de tuberías.  
Como quedará más claro a continuación, la máquina puede ser usada para operaciones de expansión de tubería tanto tirando como empujando.  
La máquina 1 comprende un marco 2 de soporte.  
La máquina 1 también comprende al menos un tambor 3, rotativamente soportado en el marco 2.
- 30 La máquina también comprende medios de rotación, indicados en su totalidad con 4, del tambor 3 sobre su eje.  
Los medios 4 de rotación comprenden, en mayor detalle, un primer grupo 5 moto-reductor.  
La máquina 1 comprende un eje 6 de expansión de tubería flexible, enrollado en una parte 13 interior móvil del tambor 3 y que tiene un primer extremo 7 fijo al propio tambor 3.  
Un mandril 8 de expansión se conecta al segundo extremo 9 del eje 6 de expansión de tubería flexible.
- 35 El mandril 8 de expansión es adecuado para expandir el diámetro de una tubería 10 gracias a la acción de tirar ejercida por el eje 6 de expansión de tubería flexible, y como quedará más claro a continuación.  
Según un aspecto de la presente invención, la máquina 1 comprende medios de lubricación automáticos, indicados en su totalidad con 11, de la superficie interior de la tubería 10 durante la expansión de tubería.
- 40 Los medios 11 de lubricación automáticos son previstos ventajosamente dentro del eje 6 de expansión de tubería flexible.  
En la presente realización, la máquina comprende una pluralidad de tambores 3, para llevar a cabo la expansión de una pluralidad de tuberías 10 dispuestas lado con lado con ejes paralelos.

## ES 2 639 225 T3

Los tambores 3 son soportados de manera coaxial y lado a lado en el marco 2, como se describe a continuación.

En particular, todos los tambores 3 se accionan a través de un único grupo 5 moto-reductor.

En otras realizaciones que no han sido representadas, sin embargo, la máquina puede comprender un único tambor 3 con un único eje 6 de expansión de tubería flexible.

- 5 En la presente realización, puede haber cualquier número de tambores 3, en relación con los requisitos de aplicación específicos.

Cada tambor 3 comprende una parte 12 exterior fija y la anteriormente citada parte 13 interior móvil.

Entre la parte 12 exterior y la parte 13 interior se montan cojinetes 14, a lo largo de una cierta circunferencia de rodadura.

- 10 Fuera del tambor 3 hay una guía 15 de cojinete para el eje 6 de expansión de tubería flexible.

De este modo, el eje 6 de expansión de tubería flexible siempre se mantiene coaxial con el eje de la tubería 10 a ser expandida.

El marco 2 de la máquina 1 comprende guías 16 inferiores montadas perpendicularmente al eje de las tuberías 10.

El marco 2 también comprende un carro 17, con el cual los tambores 3 están asociados.

- 15 El carro 17 es así móvil en una primera dirección X horizontal, perpendicular con respecto al eje de las tuberías 10.

En mayor detalle, el carro 17 es accionado a través de un segundo grupo 18 moto-reductor fijado al propio carro 17.

El segundo grupo 18 moto-reductor comprende una rueda 19 de engranaje montada en su eje de salida y engranada en un armazón 20 asociado con una de las guías 16 inferiores.

El marco 2 también comprende una estructura 21 de soporte, con la cual los tambores 3 están asociados.

- 20 Más específicamente, la estructura 21 de soporte es capaz de deslizarse en una segunda dirección Z vertical, a lo largo de las guías 22 verticales previstas en el carro 17.

La estructura 21 de soporte es accionada por un tercer grupo 23 moto-reductor, asociado con las guías 22 verticales.

- 25 El tercer grupo 23 moto-reductor está, en particular, asociado con un tornillo 24 sin fin, con el cual se acopla una tuerca 25, fijado a la estructura 21 de soporte.

El marco 2 de la máquina 1 también comprende un elemento 26 que se desliza, en el cual están montados directamente los tambores 3.

- 30 El elemento 26 que se desliza es capaz de deslizarse a lo largo de una tercera dirección Y horizontal – paralela al eje de las tuberías 10 a ser expandidas – a lo largo de las guías 27 horizontales previstas en la estructura 21 de soporte.

En particular, el elemento 26 que se desliza es accionado por un cuarto grupo 28 moto-reductor montado en el propio elemento 26 que se desliza, vea en particular la figura 10.

Los tambores 3 están montados en barras 26A de guía montadas en una lámina 26B conectada de manera fija al elemento 26 que se desliza, y en la cual el primer grupo 5 moto-reductor también está fijado.

- 35 Los tambores 3 de la máquina son así móviles según las tres direcciones que son perpendiculares entre sí, para obtener la máxima flexibilidad operativa, como quedará más claro a continuación.

Los medios 4 de rotación de los tambores 3 comprenden, como se ha dicho, un primer grupo 5 moto-reductor, en el eje de salida del cual hay encajado un piñón 29.

Los medios 4 de rotación también comprenden un eje 30 tubular a lo largo del cual se encajan los tambores 3.

- 40 Los medios 4 de rotación también comprenden una corona 31 dentada asociada con el eje 30 tubular, y engranada con el piñón 29 mencionado anteriormente, como se ilustra en la figura 7.

Cada uno de los tambores 3 comprende un asiento 32 respectivo, previsto en un área adyacente al eje 30 tubular.

Cada eje 6 de expansión de tubería flexible, enrollado en la parte 13 interior móvil del tambor 3 respectivo, como se ilustra en la figura 2, es del tipo de muelle helicoidal.

## ES 2 639 225 T3

Por ejemplo – vea los detalles de las figuras 4, 5 – puede ser del tipo con un muelle helicoidal que tiene una sección rectangular, o tener otra forma de sección.

La sección rectangular puede ser preferida para minimizar la fricción debida al deslizamiento entre las bobinas yuxtapuestas durante el paso de vuelta del muelle bajo carga.

- 5 Los medios 11 de lubricación automáticos de la superficie interior de las tuberías 10 a ser expandidas comprenden, para cada uno de los tambores 3, un conducto 33 de lubricación insertado dentro del eje 6 de expansión de tubería flexible.

Gracias a esta solución, es posible enviar una cantidad controlada de aceite dentro del área de expansión de la tubería dependiendo del material usado para las tuberías.

- 10 El conducto 33 de lubricación es también flexible.

Puede estar hecho de cualquier material adecuado para la aplicación, sin ninguna limitación; por ejemplo, puede estar hecho de material plástico.

El conducto 33 de lubricación comprende una primera porción 34 extremo conectada a un accesorio 35 previsto en el tambor 3 respectivo, como quedara más claro a continuación.

- 15 El conducto 33 de lubricación también comprende una segunda porción 36 extremo que se comunica con un meato 37 de aceite, previsto en el mandril 8 de expansión.

Volveremos a las características del mandril 8 de expansión a continuación.

El eje 6 de expansión de tubería flexible comprende un cable 38 de accionamiento del mandril 8 de expansión, previsto dentro de él.

- 20 En mayor detalle, el cable 38 de accionamiento está ranurado dentro del conducto 33 de lubricación, como se ilustra en las figuras 4, 5.

De este modo, se obtiene una solución extremadamente compacta y funcional, explotando la cavidad interna del conducto 33 de lubricación, que todavía mantiene una sección libre que es suficiente para que pase la tasa de flujo deseada de aceite.

- 25 El cable 38 de accionamiento, obviamente también flexible, puede estar hecho de cualquier material adecuado para la aplicación y para las cargas implicadas.

El cable 38 de accionamiento comprende una primera extremidad 39 fijada a un accionador 40 alojado en el asiento 32 previsto en el tambor 3 respectivo, en particular en un extremo de tal asiento 32.

El cable 38 de accionamiento también comprende una segunda extremidad 41, fijada al mandril 8 de expansión.

- 30 El accionador 40 puede por ejemplo ser del tipo aceite-hidráulico de doble actuación, y es móvil desde una posición inactiva a una posición operativa – ilustrada en la figura 6 – en la cual ejerce una acción de tirar en el cable 38 de accionamiento, para causar que el mandril 8 se expanda.

El accionador 40 tiene, en particular, un tallo 42 conectado a la primera extremidad 39 a través de una abrazadera 43.

- 35 El accesorio 35 también está alojado en el asiento 32, al otro extremo del mismo.

El accesorio 35 comprende una abertura 44 por donde sale el cable 38 de accionamiento.

Los medios 11 de lubricación automáticos también comprenden una unidad 45 de control de lubricación conectada al accesorio 35.

- 40 La unidad 45 de control de lubricación – del tipo conocido per sé – puede estar fijada por ejemplo a las guías 22 verticales del carro 17.

La máquina 1 comprende un grupo de contraste móvil, indicado en su totalidad con 46, adecuado para sostener los extremos de las tuberías 10 a ser expandidas para permitir la inserción de los ejes 6 de expansión de tubería flexibles dentro de ellos.

- 45 El grupo 46 de contraste móvil está soportado en el marco 2 – en particular en la elemento 26 que se desliza – cerca de las guías 15 de cojinete, y comprende, para cada una de las tuberías 10 a ser expandidas, una cabeza 47 del soporte en el extremo de la propia tubería 10.

Dentro de la cabeza 47 del soporte el eje 6 de expansión de tubería flexible respectivo es móvil.

En mayor detalle, el grupo 46 de contraste comprende un soporte 48 para un cilindro 49 de accionamiento asociado con la cabeza 47 del soporte.

Entre la cabeza 47 del soporte y el cilindro 49 de accionamiento se dispone un muelle 50 de contraste.

5 La cabeza 47 del soporte es así móvil entre dos posiciones extremos a lo largo de la anteriormente mencionada tercera dirección horizontal.

10 Tal muelle 50 de contraste está previsto dado que en las tuberías a ser expandidas, sujetas a un acortamiento debido a la expansión de las propias tuberías 10 en el paso de vuelta del mandril 8 de expansión, hace posible acompañar la retirada de la propia tubería 10, ejerciendo una ligera presión que permite la longitud final de la proyección de la tubería expandida en el extremo del paso a ser controlado, que tiene el resultado que todas las tuberías tendrán la misma proyección desde el marco metálico en el extremo de expansión del intercambiador.

El mandril 8 de expansión, ilustrado en el detalle de la figura 4, comprende un primer cuerpo 51 tubular directamente conectado al eje 6 flexible atornillando su parte extrema en un asiento espiral.

En particular, en la figura 4 el mandril 8 de expansión está ilustrado en configuración expandida, esto es en configuración de expansión de la tubería 10.

15 El primer cuerpo 51 tubular tiene un segundo cuerpo 52 tubular conectado de forma rígida a él, que tiene el extremo libre engranado mediante muescas 53 longitudinales.

La segunda extremidad 41 del cable 38 de accionamiento está, por otro lado, conectada de manera rígida a una barra 54 que lleva un collar 55 cónico en el extremo libre.

Entre el collar 55 cónico y el segundo cuerpo 52 tubular se alojan y mantienen pétalos 56 expandibles.

20 En un modo conocido per sé, la acción de tirar ejercida por el cable 38 de accionamiento en la barra 54 causa la expansión de los pétalos 56, para llevar a cabo la expansión de la tubería 10 mediante la acción de tirar del eje 6 de expansión de tubería flexible debido al devanado de la parte 13 interna móvil del tambor 3 respectivo.

Según otro aspecto de la presente invención, la máquina 1 comprende un grupo de selección, indicado en su totalidad con 57, de los ejes 6 de expansión de tubería flexibles realmente operativos.

25 En otras palabras, el grupo 57 de selección hace posible elegir qué tambores 3 accionar en expansión y cuales, por otro lado, mantener inactivos, en relación con los requisitos de uso específicos.

Tal operación de selección es posible con las siguientes condiciones.

Como una primera condición, el número de tambores 3 operativos debe ser un submúltiplo del número de tuberías 10 a ser expandidas.

30 La segunda condición es la posibilidad, en algunos pasos del ciclo de expansión – por ejemplo en el inicio o en el final del ciclo – de hacer que algunos ejes 6 estén inactivos, inhibiendo la acción del collar 55 cónico.

Es no obstante posible repasar tuberías individuales que ya han sido expandidas, sin causar problemas de funcionalidad del producto.

La máquina 1 según la invención opera de la siguiente forma.

35 Primero, el elemento 26 que se desliza debe estar posicionado correctamente con respecto a la posición de las tuberías 10 a ser expandidas .

El elemento 26 que se desliza, que lleva los tambores 3, se mueve entonces a lo largo de las direcciones X, Y, Z para determinar la posición correcta.

40 Los tambores 3 a ser activados son entonces seleccionados a través del grupo 57 de selección; la selección se hace manualmente, mediante la desactivación de los tambores 3 no operativos y su exclusión del movimiento rotatorio, como se ilustra en la figura 12.

En particular, el avance del elemento 26 que se desliza a lo largo de la tercera dirección Y horizontal se lleva a cabo para acercar el grupo 46 de contraste a los extremos de las tuberías 10.

45 En este punto, la expansión de las tuberías 10 puede comenzar; aquí hacemos la hipótesis de llevar a cabo la expansión mediante la acción de tirar.

Los tambores 3 operativos se configuran en rotación para desenrollar los ejes 6 flexibles respectivos, que se han hendido completamente dentro de las tuberías 10 respectivas.

En este punto los accionadores 40 son accionados, para expandir los mandriles 8 respectivos en el modo descrito anteriormente.

Los tambores 3 son ahora accionados en la dirección de rebobinado de los ejes 6 flexibles.

Los mandriles 8 respectivos son entonces tirados dentro de las tuberías 10 respectivas para expandir su diámetro.

5 En este paso, los medios 11 de lubricación automáticos también son accionados.

El aceite es enviado desde la estación 45 a lo largo de los conductos 33, y entonces alcanza el meato 37 previsto en los mandriles 8 para verterse dentro de las tuberías 10, para lubricar de manera efectiva el contacto entre los pétalos 56 y la superficie interior de las propias tuberías 10.

La expansión termina cuando cada mandril 8 de expansión alcanza el extremo de la tubería 10 respectiva.

10 Esta operación puede llevarse a cabo otra vez, por ejemplo, mediante el traslado del elemento que se desliza a lo largo de la segunda dirección Z vertical para posicionar los ejes 6 flexibles en otra fila de tuberías 10 del mismo intercambiador de calor.

Sino, es posible hacer que el carro 17 se traslade para expandir las restantes tuberías 10 de la misma fila.

15 Como se ha indicado, la máquina 1 puede también operar para llevar a cabo la expansión de las tuberías 10 mediante la acción de empujar.

En este caso, la expansión se lleva a cabo desenrollando los ejes 6 flexibles dentro de las tuberías 10, y no enrollándolos de nuevo.

Para hacer esta operación posible, el mandril 8 de expansión se reemplaza por una ojiva 58 que es del tamaño adecuado para llevar a cabo la expansión de las tuberías 10, según los conceptos que ya se conocen.

20 La máquina en esta realización particular es ilustrada en el detalle de la figura 11.

La ojiva 58 se proporciona con un receso adecuado para permitir el flujo del lubricante desde el conducto 33 de lubricación, al meato 37 y a través de tal receso en el área en frente de la ojiva 58 para inyectar el aceite en la pared de la tubería 10 en frente del movimiento de la propia ojiva 58 y permitir una lubricación óptima en el área de fricción.

25 Para contrarrestar el empuje ejercido por la ojiva 58, los extremos de las tuberías 10 son ensanchados con antelación para formar copas 59 con un ensanchamiento frustocónico que son mantenidas por los elementos de soporte de los extremos que evitan su movimiento axial durante el paso de expansión bajo la acción de empuje.

La parte opuesta de las tuberías no tiene restricciones y puede por lo tanto contraerse libremente, siguiendo comportamientos conocidos en el campo.

La invención así concebida permite obtener avances técnicos importantes.

30 Primero, los medios 11 de lubricación automáticos permiten que el área de contacto mandril 8 – tubería 10 u ojiva 58 – tubería 10 esté lubricada de manera efectiva durante la operación de expansión completa, con la tasa de flujo deseada de aceite.

Este resultado se obtiene con una solución constructiva que es extremadamente simple, compacta y económica también en términos de operación y mantenimiento.

35 La lubricación controlada que se puede obtener con la solución objeto de la presente invención primero produce menos fricción en el paso de expansión.

Además, permite controlar y gestionar mejor el proceso, inyectando la cantidad justa de lubricante en relación con los materiales y con las condiciones de fricción.

40 Una correcta lubricación causa menos fricción que produce menor y más uniforme contracción de las tuberías 10 a expandir.

Se asegura también que es posible expandir materiales particularmente duros y gruesos.

También hay un alargamiento del tiempo de vida de los mandriles de expansión y las ojivas.

Además los costes de mantenimiento y reemplazamiento de los mandriles de expansión y ojivas son menores.

45 Por último pero no menos importante, hay una reducción en el consumo del motor principal con beneficios energéticos y económicos.

La solución constructiva general de la máquina es también extremadamente simple y económica, dado que usa un mínimo número de motores y limita el uso de transmisiones mecánicas u otros miembros caros que son difíciles de instalar y configurar.

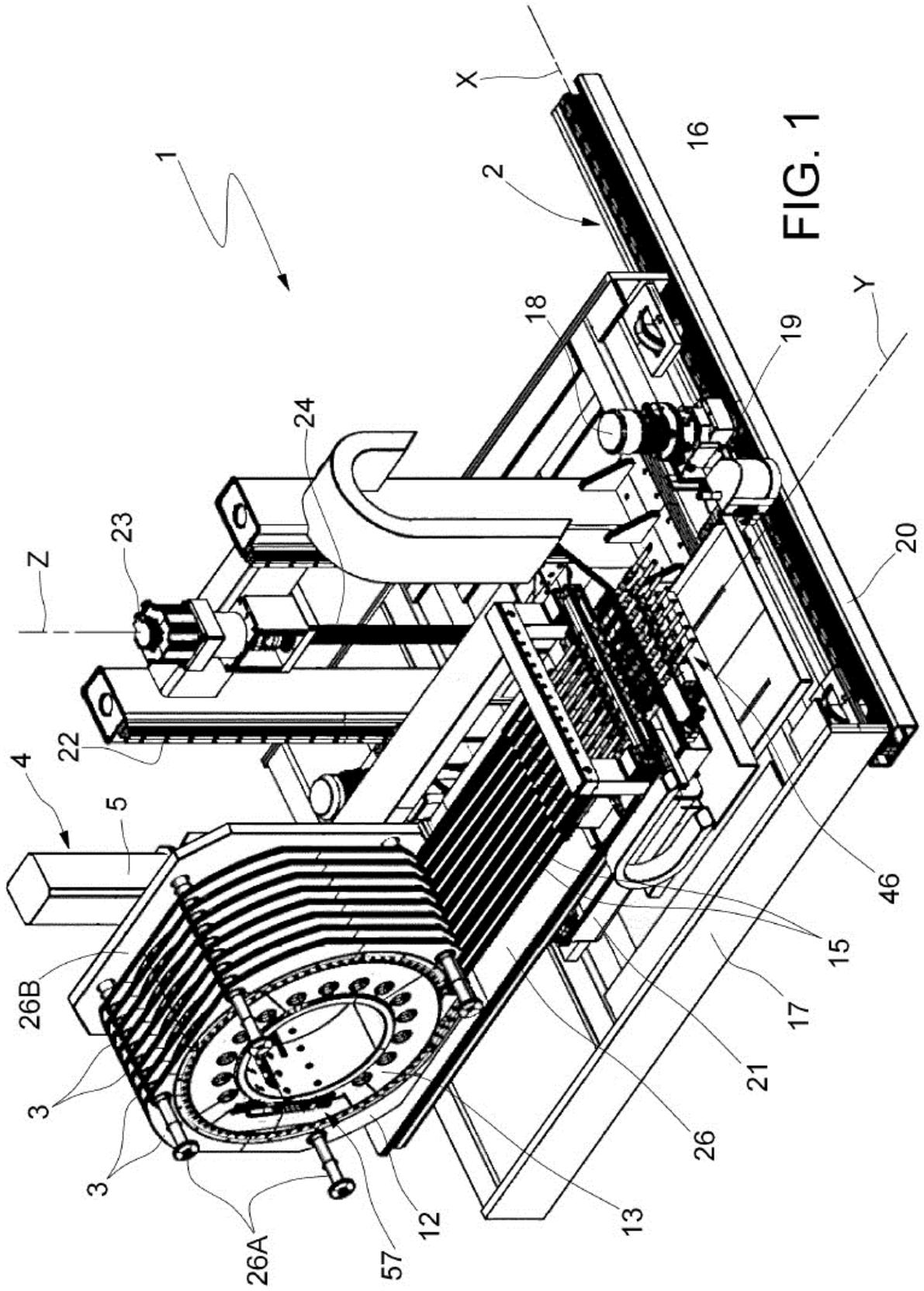
Se ha visto así como la invención alcanza los objetivos propuestos.

- 5 La presente invención ha sido descrita según las realizaciones preferidas, pero se pueden idear variaciones equivalentes sin salirse del alcance de la protección ofrecido por las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Una máquina de tambor de expansión de tubo, que comprende un marco (2) de soporte, al menos un tambor (3) rotativo soportado en dicho marco (2),
- 5 medios para rotar dicho tambor (3) sobre su eje, un eje (6) de expansión de tubería flexible devanado en una parte (13) interior móvil de dicho tambor (3) y que tiene un primer extremo (7) fijo a dicho tambor (3),
- 10 un mandril (8) de expansión u ojiva (58), conectado al segundo extremo (9) de dicho eje (6) de expansión de tubería flexible, adecuado para ensanchar el diámetro de una tubería (10) enrollando o desenrollando dicho eje (6) de expansión de tubería flexible en o desde dicho tambor (3) dentro de la propia tubería (10). caracterizado en que comprende medios (11) de lubricación automáticos de la superficie interior de la tubería (10) durante la expansión de la tubería prevista dentro de dicho eje (6) flexible,
- 15 dichos medios (11) de lubricación automáticos comprenden un conducto (33) de lubricación flexible insertado dentro de dicho eje (6) de expansión de tubería flexible y un accesorio (35) previsto en dicho tambor (3), al cual se conecta una primera porción (34) extremo de dicho conducto (33) de lubricación,
- dicho conducto (33) comprende una segunda porción (36) extremo que se comunica con un meato (37) previsto en dicho mandril (8) de expansión u ojiva (58).
2. La máquina según la reivindicación 1, donde dichos medios (11) de lubricación automáticos comprenden una unidad (45) de control de lubricación conectada a dicho accesorio (35).
- 20 3. La máquina según una de las reivindicaciones anteriores, donde dicho eje (6) de expansión de tubería flexible es del tipo de muelle helicoidal.
4. La máquina según una de las reivindicaciones 1 a 3, donde dicho eje (6) de expansión de tubería flexible comprende un cable (38) de accionamiento de dicho mandril (8) de expansión u ojiva, previsto dentro de él.
- 25 5. La máquina según la reivindicación 4, donde dicho cable (38) de accionamiento es hendido dentro de dicho conducto (33) de lubricación.
6. La máquina según una de las reivindicaciones 4, 5, donde dicho cable (38) de accionamiento comprende una primera extremidad (39) fijada a un accionador (40) alojado en una asiento (32) previsto en dicho tambor (3), y una segunda extremidad (41) fijada a dicho mandril (8) de expansión u ojiva.
- 30 7. La máquina según la reivindicación anterior, donde dicho accesorio (35) está alojado en dicho asiento (32) y comprende una abertura (44) para dicho cable (38) de accionamiento desde el que salir.
8. La máquina según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende un grupo (46) de contraste móvil soportado de forma deslizable en dicho marco (2) y que comprende una cabeza (47) del soporte en el extremo de la tubería (10) dentro del cual dicho eje (6) de expansión de tubería flexible es móvil.
- 35 9. La máquina según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de dichos tambores (3), soportados de manera coaxial y lado a lado en dicho marco (2), para expandir una pluralidad de tuberías (10) dispuestas lado a lado con ejes paralelos.
10. La máquina según la reivindicación anterior, donde dicho medio (4) de rotación comprende un primer grupo (5) moto-reductor en el eje de salida del cual encaja un piñón (29), un eje (30) tubular a lo largo de dichos tambores (3) es encajado, y una corona (31) dentada asociada con dicho eje (30) tubular y engranado con dicho piñón (29).
- 40 11. La máquina según una de las reivindicaciones 9, 10, donde dicho marco (2) comprende un carro (17) en el cual dichos tambores (3) están montados, dicho carro (17) es móvil en una primera dirección (X) horizontal perpendicular al eje de dichas tuberías (10).
- 45 12. La máquina según la reivindicación anterior, donde dicho marco (2) comprende una estructura (21) de soporte en la cual dichos tambores (3) están montados, dicha estructura (21) de soporte es capaz de deslizarse en una segunda dirección (Z) vertical a lo largo de las guías (22) verticales previstas en dicho carro (17).
13. La máquina según la reivindicación anterior, donde dicho marco (2) comprende un elemento (26) que se desliza en el cual dichos tambores (3) están montados, dicho elemento (26) que se desliza es capaz de deslizarse en una tercera dirección (Y) horizontal a lo largo de las guías (27) horizontales previstas en dicha estructura (21) de soporte.

14. La máquina según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende un grupo (57) de selección manual de los ejes (6) de expansión de tubería flexible realmente operativos, asociado con dichos tambores (3).



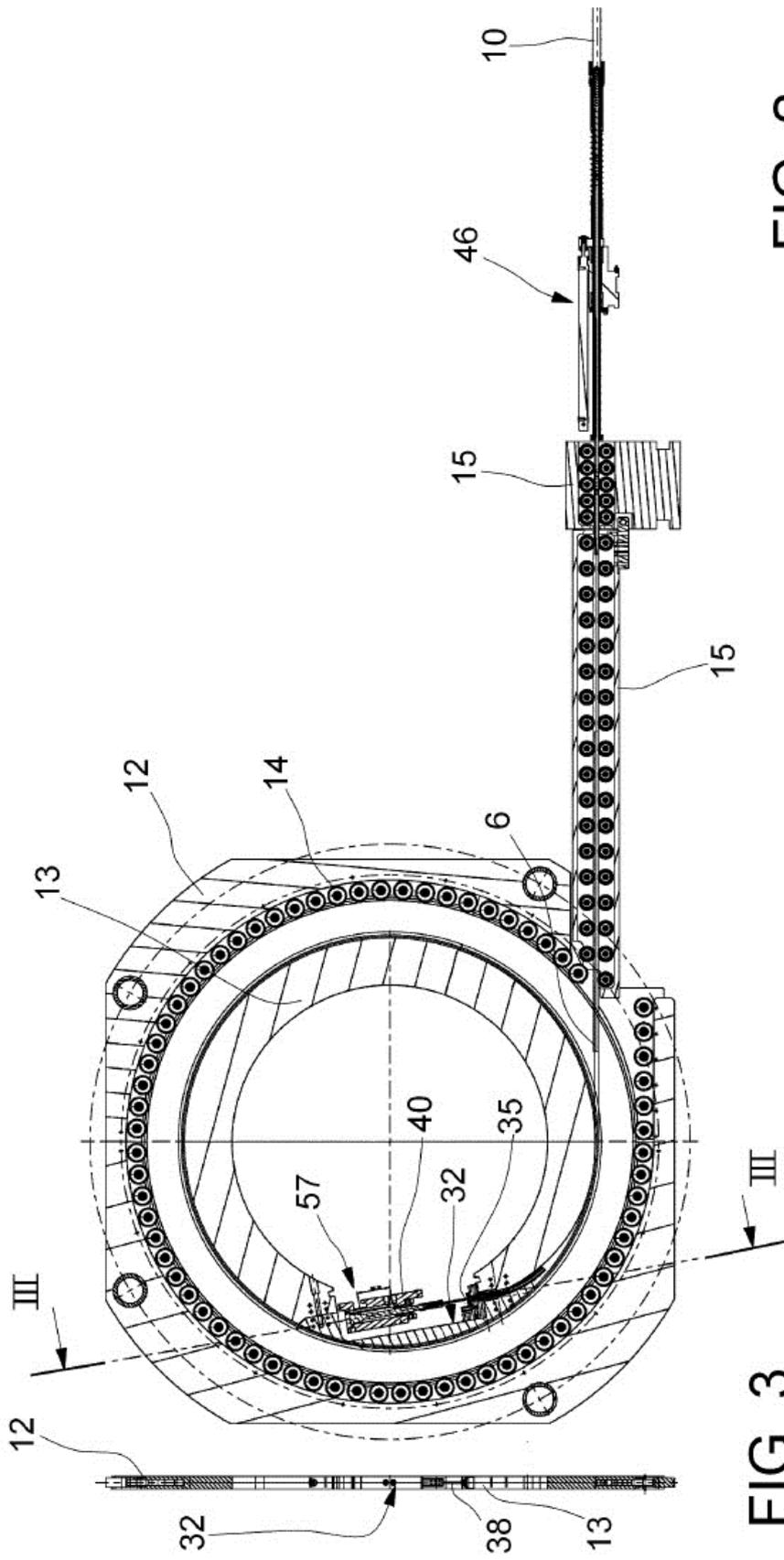
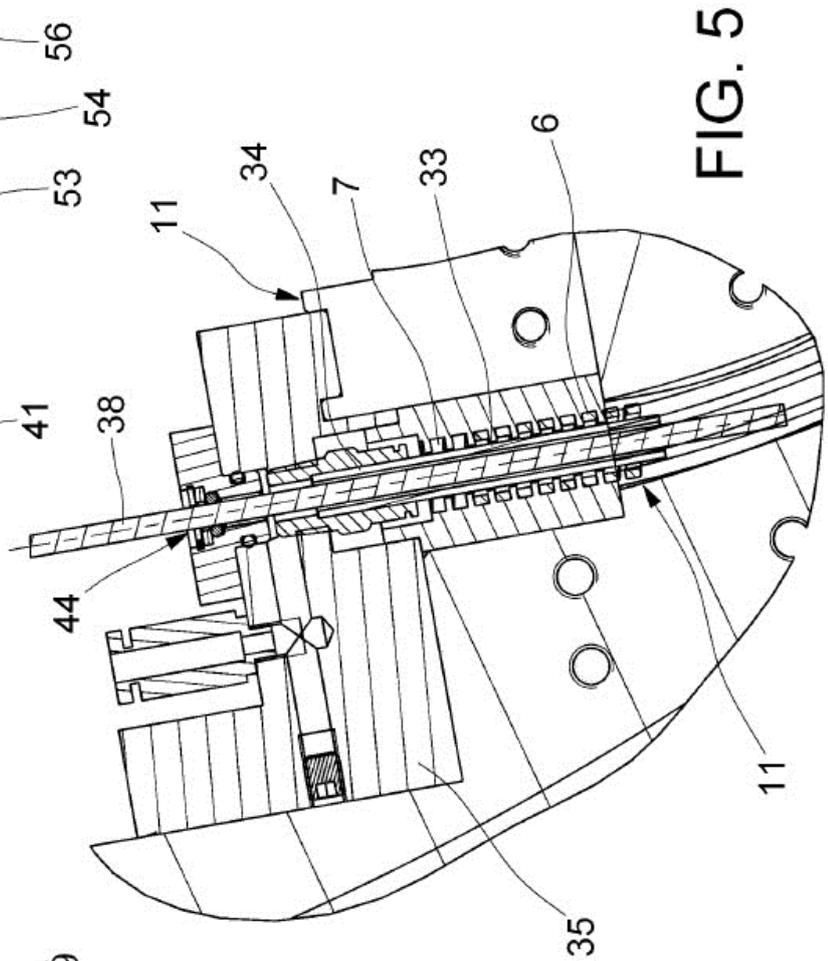
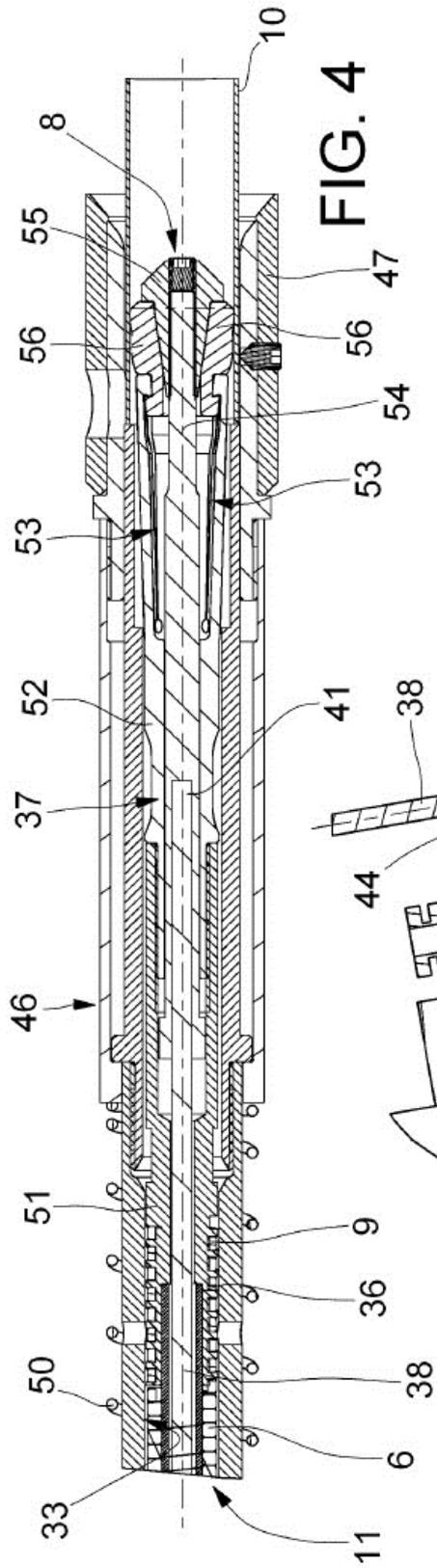
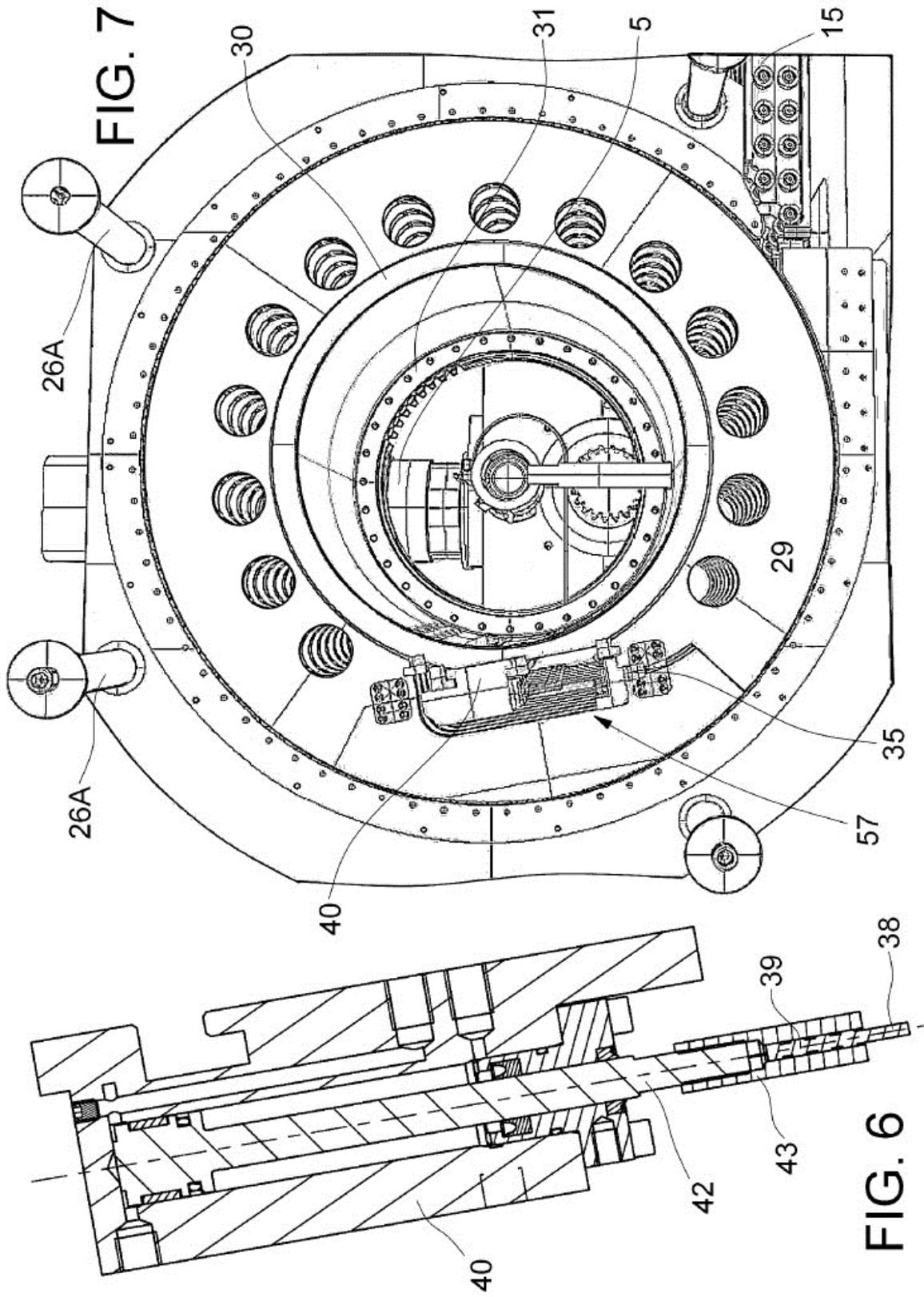


FIG. 2

FIG. 3





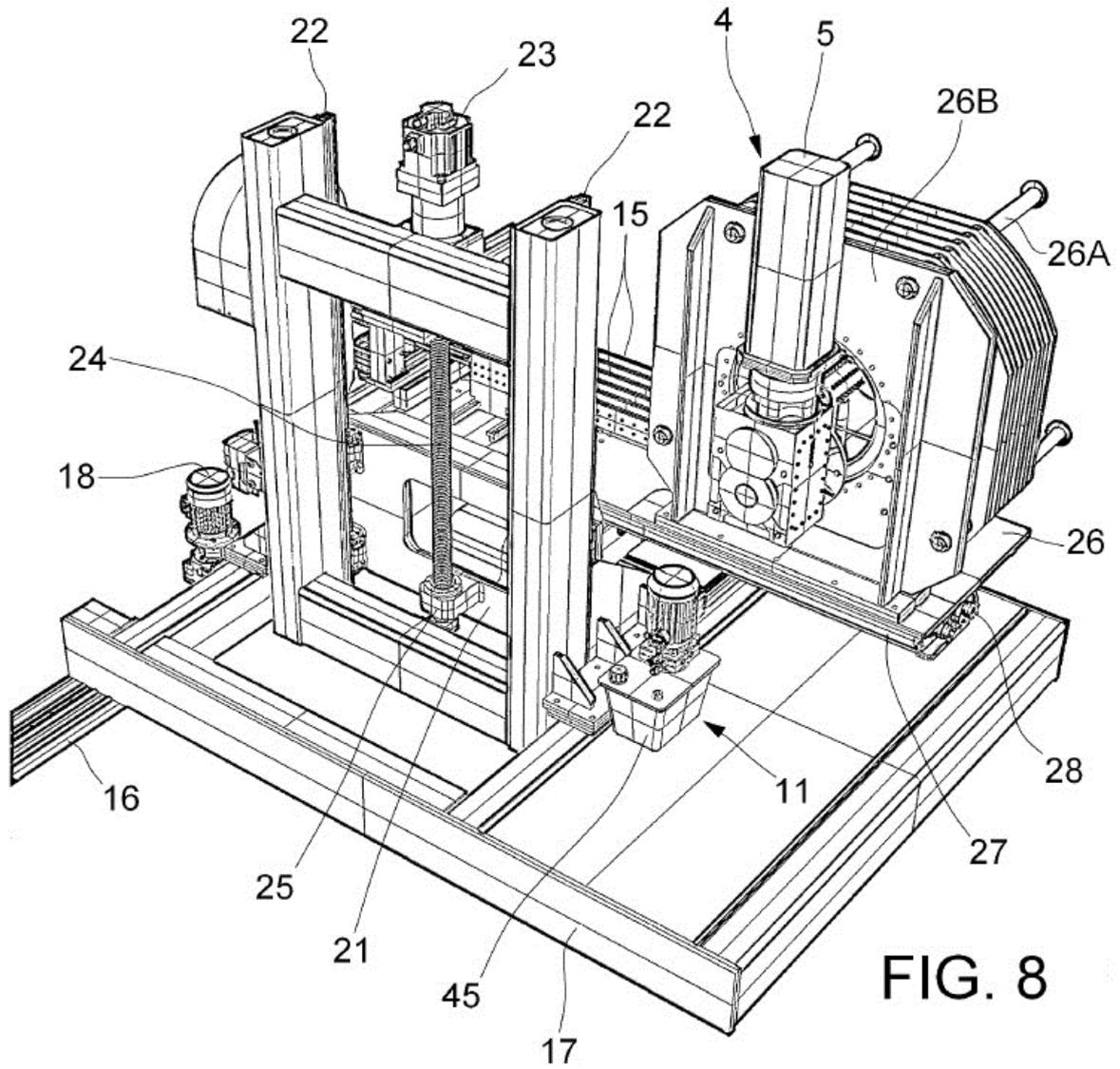


FIG. 8

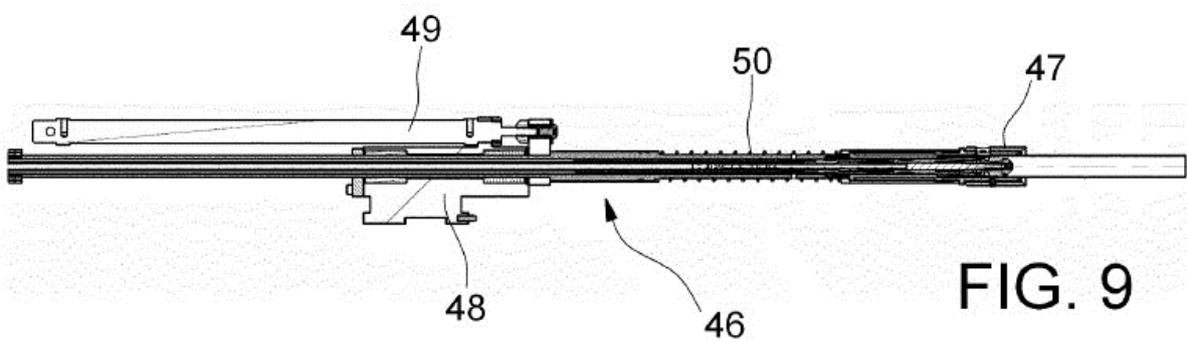
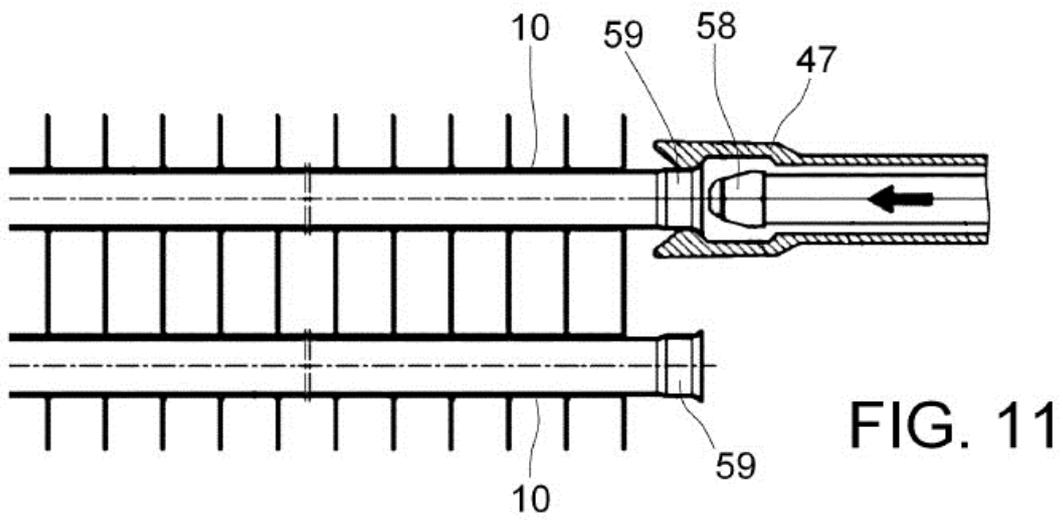
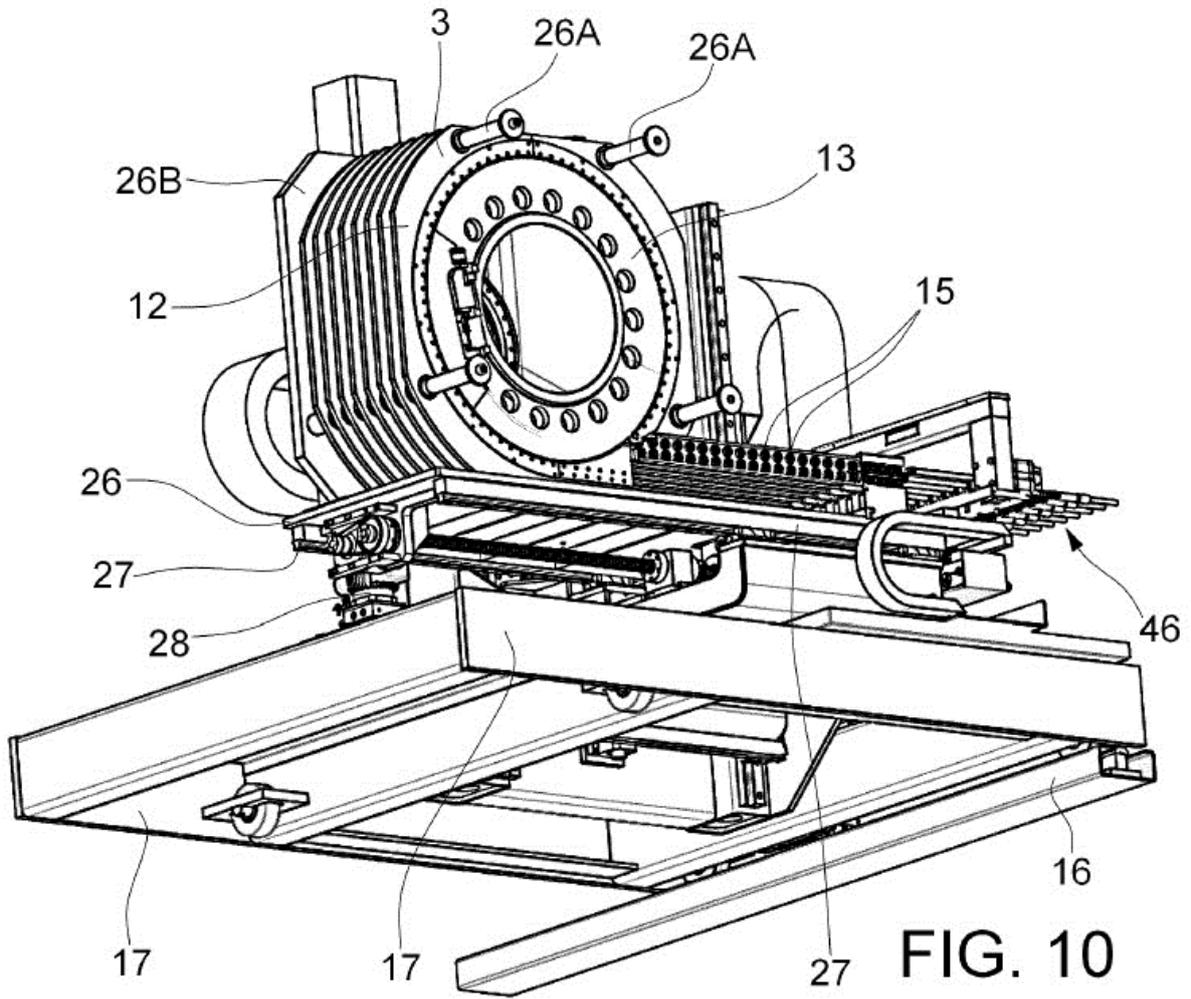


FIG. 9



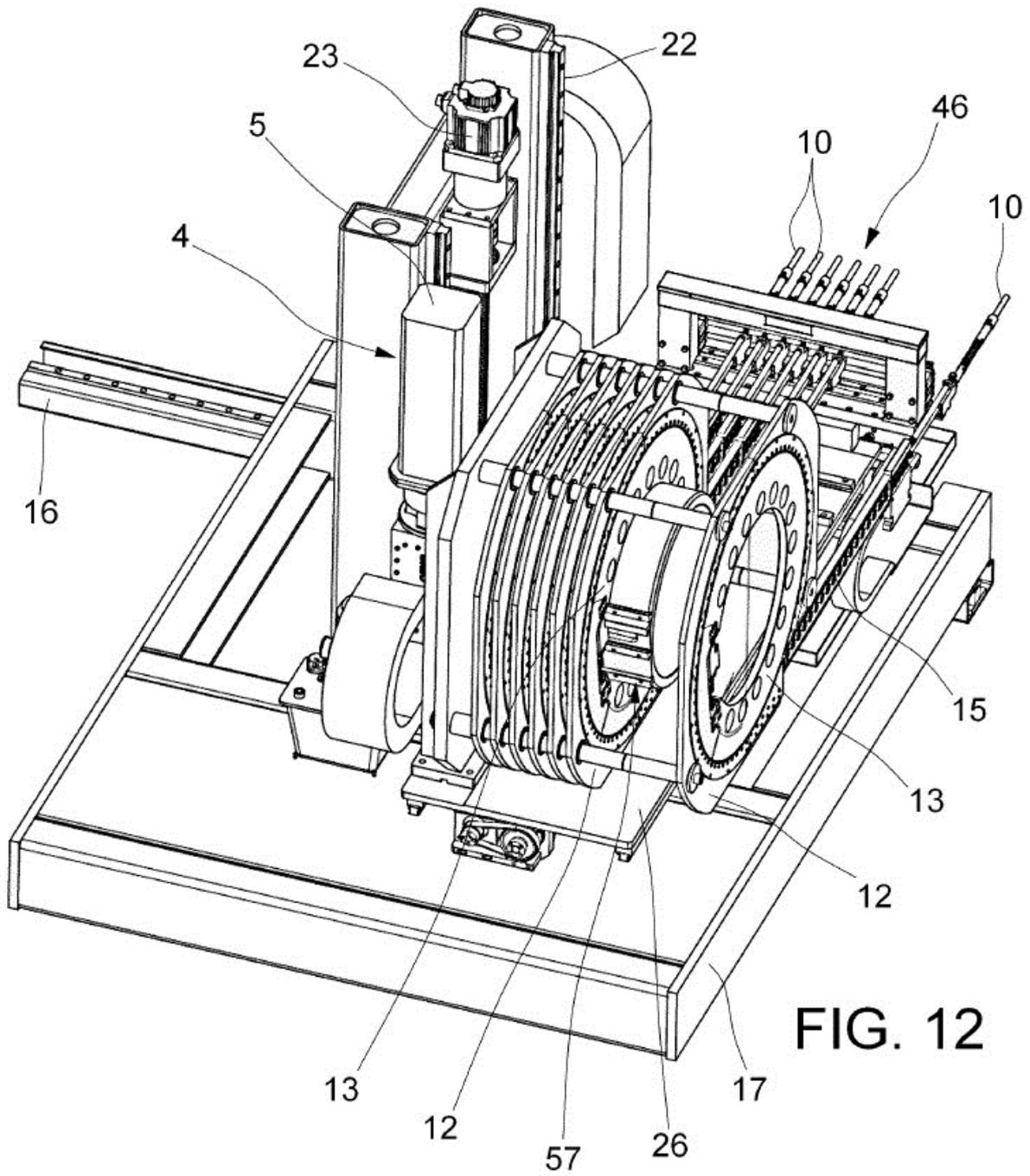


FIG. 12