

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 680 640**

51 Int. Cl.:

**B21D 39/06** (2006.01)

**B21D 53/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.11.2015 PCT/IB2015/058923**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2016 WO16103076**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2015 E 15823379 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 3237128**

54 Título: **Máquina de expansión horizontal**

30 Prioridad:

**23.12.2014 IT VR20140314**

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

**10.09.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MAGGIOLO, VINICIO y  
TOVO, AUGUSTO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 680 640 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

Máquina de expansión horizontal

**Campo técnico de la invención**

La presente invención se refiere a una máquina de expansión horizontal.

**5 Estado de la técnica**

En el campo de la fabricación de intercambiadores de calor, aunque también en otros sectores industriales, las máquinas de expansión se utilizan para llevar a cabo la expansión de tubos metálicos para la conexión con los respectivos paquetes con aletas; el término expansión pretende indicar, de manera general, el proceso de deformación de los propios tubos – en particular, el proceso de expansión radial – destinado a aumentar su diámetro al objeto de conectarlos de forma permanente con los respectivos orificios previstos en las aletas de intercambio de calor.

Algunos tipos particulares de máquinas de expansión son del tipo denominado horizontal, es decir, comprenden un carro móvil que transporta unos ejes que, por medio de deslizamiento a lo largo de un eje de la máquina que, en efecto, está dispuesto horizontalmente, atraviesan por completo los tubos que se han de expandir a lo largo de toda su longitud en la misma pasada: los tubos se ensanchan hasta el diámetro deseado por medio de la acción de unos respectivos mandriles asociados con los extremos de los propios ejes.

Con mayor detalle, la operación de expansión horizontal se puede llevar a cabo tanto tirando como por empuje.

En el primer caso, los ejes están provistos con unos respectivos mandriles de expansión, e inicialmente se insertan por completo a lo largo de los correspondientes tubos con los mandriles en una posición inactiva; después de ello, se hace que se expandan los mandriles y se tira hacia atrás de los ejes por medio del carro, al objeto de ensanchar los tubos hasta el diámetro deseado.

En el segundo caso, el ensanchamiento se lleva a cabo, por otro lado, directamente en la pasada de inserción de los ejes en los correspondientes tubos.

Las condiciones de funcionamiento varían, por supuesto, de un caso a otro, debido a que, por ejemplo, los tubos de expansión deben estar diseñados y dimensionados de forma adecuada para funcionar sometidos a tensiones opuestas.

En la actualidad, en todos los campos de fabricación, incluyendo por lo tanto el de los intercambiadores de calor, hay una gran necesidad de una todavía mayor flexibilidad en la fabricación, que haga posible que se pueda aprovechar al máximo el potencial de las máquinas implicadas.

En este caso específico, las máquinas de expansión horizontal se caracterizan normalmente por su elevada velocidad de funcionamiento, incluso en el caso de tubos de muchos metros de longitud.

Dado que dichas máquinas comprenden muchos ejes de expansión que funcionan en paralelo, los tiempos de ejecución del proceso de expansión dependen fundamentalmente de la longitud de los tubos del producto que se esté mecanizando, y del número de tubos que se hayan de expandir.

Se debe considerar también que los productos que se están mecanizando, es decir, las diferentes partes ensambladas que comprenden los tubos y el paquete con aletas que constituirán finalmente los intercambiadores ya terminados, están caracterizados cada uno, obviamente, por unas dimensiones y geometrías diferentes.

Por ejemplo, cada intercambiador comprende su propio número de tubos que tienen una determinada longitud, y los tubos están dispuestos – cuando se observa el intercambiador desde la parte frontal – en filas y columnas distribuidas de una forma específica para ese tipo de producto; además, los tubos están situados según unas configuraciones particulares y con unas distancias entre los centros que obviamente varían de un producto al siguiente, y que además pueden ser distintas dentro del mismo producto.

Por supuesto, como resultado la máquina de expansión debe ser reajustada cada vez que el producto cambia, o dicho de otra forma, cada cambio de producto debe ir acompañado de un correspondiente cambio en el formato de la máquina.

En particular, para todo producto, los ejes que deben estar implicados activamente en el proceso de expansión de ese producto específico deben estar asociados con el carro, mientras que obviamente otros ejes se deben retirar al objeto de no interferir con las operaciones de producción.

En la actualidad, las operaciones de cambio de formato en máquinas de expansión horizontal se llevan a cabo de forma manual por completo.

Con mayor detalle, al menos un operador experto verifica que los ejes de expansión que se han de utilizar en un trabajo determinado están realmente conectados con el carro, mientras que él / ella se encarga de la retirada de los ejes innecesarios del carro, situándolos a continuación, de nuevo de forma manual, en un depósito adecuado dispuesto en la misma máquina.

- 5 Por supuesto, estas operaciones llevan un tiempo que, incluso en el caso en que el operador esté altamente especializado y sea muy rápido, es ciertamente muy elevado en comparación con los tiempos de ejecución reales de la máquina de expansión.

De hecho, es posible llegar a la situación paradójica de emplear decenas de minutos, o incluso más, para preparar una máquina que a continuación realizará la operación de expansión real en un par de minutos.

- 10 Esta situación puede llegar a ser realmente inaceptable en el caso en el que la máquina de expansión se utiliza para mecanizar unas cuantas piezas de productos que son muy diferentes entre sí; en un caso como éste, los periodos inactivos son claramente mayores que los periodos operativos, con pérdidas substanciales para el productor.

- 15 Este problema es incluso más evidente si se considera que la máquina, como resultado de sus características constructivas y funcionales, potencialmente podría hacer posible el mecanizado de muchos productos en paralelo, con unos tiempos de ejecución muy pequeños.

### **Objetivos de la invención**

La función técnica de la presente invención es la de mejorar el estado de la técnica.

Dentro de dicha función técnica, un objetivo de la presente invención es diseñar una máquina de expansión horizontal que haga posible evitar los inconvenientes mencionados con anterioridad.

- 20 Otro objetivo de la presente invención es fabricar una máquina de expansión horizontal caracterizada por unos tiempos de preparación y/o de cambio de formato que sean substancialmente menores con respecto a las máquinas convencionales.

- 25 Un objetivo adicional de la presente invención es diseñar una máquina de expansión horizontal que sea capaz de combinar las ventajas ligadas a su intrínseca elevada velocidad de producción con los requisitos de flexibilidad elevada, al objeto de mecanizar de forma efectiva y rápida incluso unas cuantas piezas de productos que sean diferentes entre sí.

Esta función y estos objetivos se consiguen por medio de la máquina de expansión horizontal según la reivindicación 1 adjunta.

- 30 La máquina de expansión horizontal comprende un bastidor de soporte que define un eje de expansión horizontal, al menos una guía asociada con el bastidor y paralela al eje de expansión, al menos un carro que se puede desplazar a lo largo de la guía, y una pluralidad de ejes de expansión, capaces de estar asociados con el carro y de estar dispuestos a lo largo del propio eje de expansión.

Según la invención, la máquina de expansión comprende unos medios de selección automática de los ejes de expansión adaptados para restringir / liberar de forma selectiva los ejes al / del carro.

- 35 Gracias a esta solución, los ejes asociados con el carro que no están implicados en un determinado proceso de expansión son excluidos y retirados de forma automática del propio carro a través de unos medios automáticos adecuadamente dispuestos sobre la propia máquina, sin la necesidad de intervenciones manuales largas y caras.

Las reivindicaciones dependientes hacen referencia a realizaciones preferidas y ventajosas de la invención.

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

- 40 Las características de la invención se harán más evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción y de los cuadros de dibujos adjuntos, proporcionados como un ejemplo no limitativo, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva de la máquina de expansión según la invención.

La figura 2 es una vista detallada en perspectiva de la zona frontal de la máquina.

La figura 3 es una vista detallada en perspectiva de la zona trasera de la máquina.

- 45 La figura 4 es una vista lateral de la máquina.

La figura 5 es una vista en planta de la máquina.

La figura 6 es una vista en planta en detalle de la zona trasera de la máquina.

La figura 7 es una vista en planta en detalle de la zona frontal de la máquina.

La figura 8 es una vista lateral parcialmente seccionada de la máquina, en una determinada configuración operativa.

La figura 9 es otra vista lateral parcialmente seccionada de la máquina, en otra configuración operativa.

La figura 10 es un detalle de la figura 8.

5 La figura 11 es un detalle de la figura 10.

La figura 12 es un detalle de la figura 9.

La figura 13 es otro detalle de la figura 8.

La figura 14 es otro detalle más de la figura 8.

La figura 15 es otro detalle de la figura 9.

10 La figura 16 es una vista en planta de la máquina según la invención, asociada con una cinta transportadora automática de los productos que se han de mecanizar.

### **Realizaciones de la invención**

Haciendo referencia a la figura 1 adjunta, se indica con 1 una máquina de expansión horizontal en su conjunto según la presente invención.

15 La máquina según la presente invención es adecuada para llevar a cabo la expansión de los tubos que pertenecen, por ejemplo, a intercambiadores de calor o a otros elementos similares, de cualquier forma y tamaño y que comprendan cualquier número de tubos, dispuestos de cualquier manera, sin ninguna limitación.

No obstante, la máquina puede ser adecuada además para otras aplicaciones en las que es necesario, por cualquier razón, aumentar el diámetro de tubos o de grupos de tubos.

20 La máquina 1 se puede utilizar potencialmente para operaciones de expansión de tubos realizadas tanto tirando como por empuje.

Se debe señalar que la realización específica de la máquina 1, descrita de aquí en adelante, e ilustrada en las figuras 1 – 16, es en particular del tipo que está adaptado a la expansión tirando: no obstante, esto es un ejemplo de aplicación que no constituye per se una limitación de los objetivos de la presente invención, tal y como se aclarará más adelante.

25 La máquina 1 comprende un bastidor de soporte 2.

El bastidor de soporte 2 define un eje de expansión horizontal A, indicado de forma esquemática en la figura 5.

La máquina 1 comprende además al menos una guía 3.

La guía 3 está asociada con el bastidor 2, y es paralela al eje de expansión A.

30 La máquina 1 comprende al menos un carro 4, que se puede desplazar a lo largo de la guía 3.

El carro 4 está asociado con unos respectivos medios de avance 5 a lo largo de la guía 3.

Por ejemplo, los medios de avance 5 pueden comprender una unidad de motor de engranajes 5a que dispone, en su eje de salida, de una rueda dentada que se acopla con una cremallera 5b asociada con la guía 3.

35 En otras realizaciones, los medios de avance 5 pueden ser de construcción diferente, pero funcionalmente equivalentes.

La máquina 1 comprende además una pluralidad de ejes de expansión 6.

Los ejes de expansión 6 pueden estar asociados con el carro 4 de unas formas descritas mejor más adelante.

Los ejes de expansión 6 están dispuestos a lo largo del eje de expansión A de la máquina 1, es decir, son paralelos entre sí.

40 Según un aspecto de la presente invención, la máquina 1 comprende unos medios de selección automática 7 de los ejes de expansión 6.

Tal y como se describe mejor más adelante, los medios de selección automática 7 están adaptados para situar de forma selectiva los ejes de expansión 6 sobre el carro 4, de tal manera que permanecen restringidos al mismo para ejecutar un cierto trabajo de expansión.

- 5 Gracias a esta solución, la máquina 1 es capaz de forma autónoma, sin la intervención manual de un operador, de seleccionar, es decir, de activar o hacer operativos, los ejes 6 necesarios para llevar a cabo un determinado trabajo, es decir, los necesarios para expandir los tubos dispuestos en un producto determinado; al mismo tiempo, los ejes 6 que no son necesarios en ese trabajo determinado se desactivan de forma automática, es decir, no se hace que sean operativos.

Esta solución innovadora se describirá con mayor detalle más adelante.

- 10 Tal y como se ha mencionado, la máquina 1 según la presente invención es, en un ejemplo no limitativo, del tipo adaptado para llevar a cabo la expansión por tracción de los tubos presentes en un producto determinado que se ha de mecanizar P.

- 15 El término producto que se ha de mecanizar P pretende indicar, de manera general y de una forma no limitativa, un conjunto o componente mecánico que comprende un determinado número de tubos rectos que se han de expandir en dirección radial.

Un conjunto o componente mecánico de este tipo puede consistir, por ejemplo, en un intercambiador de calor con tubos montados en el interior de un paquete con aletas.

De forma alternativa, el producto P podría consistir en un conjunto o componente mecánico de otro tipo, sin ninguna limitación.

- 20 Al objeto de ser capaz de llevar a cabo la expansión de los tubos implicados, la cual, en el ejemplo específico ilustrado es una expansión llevada a cabo por tracción, la máquina 1 comprende una pluralidad de medios de contraste frontales 8 para los respectivos extremos de los tubos, véanse, por ejemplo, las figuras 2, 7.

Los medios de contraste frontales 8 están asociados con unos respectivos medios de activación / desactivación automáticos 9.

- 25 Los medios de activación / desactivación automáticos 9 están adaptados para situar de forma selectiva los medios de contraste automáticos 8 en una posición operativa, ilustrada por ejemplo en las figuras 8, 13, o en una posición inactiva, ilustrada por ejemplo en las figuras 9, 12.

Los medios de activación / desactivación automáticos 9 pueden comprender uno o más cilindros neumáticos 9a con vástagos asociados con un soporte móvil 9b.

- 30 El soporte móvil 9b está asociado, a su vez, con una pluralidad de manguitos 9c, a través de los que pasan los respectivos ejes de expansión 6.

Los manguitos 9c están asociados elásticamente con unos respectivos elementos tubulares de extremo 9d adaptados para quedar apoyados sobre las aberturas de los tubos que se han de expandir, asegurando el contacto permanente que garantiza la correcta inserción de los ejes 6 en los propios tubos.

- 35 Los manguitos 9c comprenden además unos respectivos cilindros neumáticos 9e que tienen la función de desplazar los elementos tubulares de extremo 9d hasta una posición próxima a los tubos en la etapa inicial de inserción de los ejes 6.

Durante la expansión, los medios de contraste frontales 8 proporcionan la reacción necesaria a la fuerza de tracción ejercida por el carro 4.

- 40 Según otro aspecto de la presente invención, la máquina 1 comprende unos medios de reconocimiento automático 10 de las características geométricas del producto que se ha de mecanizar P.

Según otro aspecto más de la presente invención, la máquina 1 comprende una unidad de control 11 a la que los medios de selección automática 6 están conectados operativamente.

- 45 En particular, la unidad de control 11 está adaptada para controlar los medios de selección automática 6 en relación con la información que se obtiene a través de los medios de reconocimiento automático 10, relativa a las características geométricas del producto que se ha de mecanizar P.

Los medios de reconocimiento automático 10, en una realización de la invención, comprenden al menos una cámara de video 10a.

La cámara de video 10a es capaz de detectar el diámetro de los tubos, su disposición, las distancias entre los centros y otra información útil para la definición de las características geométricas del producto que se ha de mecanizar P.

5 En otras realizaciones de la invención, y/o de forma adicional a la cámara de video 10a mencionada con anterioridad – véase por ejemplo la figura 16 – los medios de reconocimiento automático 10 pueden comprender al menos un lector 10b de un elemento legible 10c asociado con el producto que está siendo mecanizado P.

El elemento legible 10c puede consistir, por ejemplo, en un código de barras, en un circuito RFID o similar.

El lector 10b se elige en consecuencia en relación con el tipo de elemento legible 10c.

10 El elemento legible 10c contiene información relativa a las características geométricas del producto específico que está siendo mecanizado P.

Dicha información puede ser procesada por medio de la unidad de control 11 al objeto de controlar en consecuencia los medios de selección automática 7, con el fin de proporcionar al carro 4 los ejes de expansión 6 necesarios para llevar a cabo el trabajo específico requerido.

15 Según un aspecto adicional de la invención, los medios de selección automática 7 comprenden una pluralidad de elementos de agarre 12.

Cada uno de los elementos de agarre 12 se puede acoplar selectivamente con un correspondiente eje de expansión 6.

Cada uno de los elementos de agarre 12 es móvil entre una posición inactiva del correspondiente eje de expansión 6 y una posición de acoplamiento del correspondiente eje de expansión 6 con el carro 4.

20 Con mayor detalle, en una realización preferida de la invención, los elementos de agarre 12 son móviles a lo largo de los ejes de los correspondientes ejes de expansión 6.

Cada uno de los elementos de agarre 12 comprende una pinza 13.

La mencionada pinza 13 está adaptada para sujetar de forma selectiva el cabezal extremo 6b del extremo 6a del correspondiente eje de expansión 6.

25 Cada uno de los elementos de agarre 12 está asociado con unos respectivos medios de actuación neumática 14.

Los medios de actuación neumática 14 están adaptados, en particular, para controlar cada pinza 13 desde una posición cerrada, en la que sujeta el extremo 6a del eje de expansión 6, hasta una posición abierta.

30 Con mayor detalle, los medios de actuación neumática 14 comprenden una pluralidad de cilindros neumáticos, siendo cada uno de ellos adecuado para desplazar selectivamente la respectiva pinza 13 desde la posición cerrada hasta la posición abierta y viceversa. En una realización de la invención de especial interés práctico – véanse las figuras 10, 11 – cada uno de los elementos de agarre 12 comprende un vástago interior 15 y un elemento tubular exterior 16; los medios de actuación neumática 14 están asociados en particular con el vástago 15.

Al hacer que el vástago 15 deslice con respecto al elemento tubular 16 en una dirección o en la otra, los dientes de la respectiva pinza 13 se cierran o abren en consecuencia.

35 En otras realizaciones de la invención, los medios de actuación neumática 14 podrían estar asociados con el elemento tubular exterior 16, obteniéndose una solución funcionalmente equivalente.

Según otro aspecto más de la invención, los medios de selección automática 7 comprenden unos medios de traslación 17 de los medios de agarre 12 entre la posición inactiva mencionada con anterioridad y la posición de acoplamiento mencionada con anterioridad, véase por ejemplo la figura 6.

40 Con mayor detalle, los medios de traslación 17 comprenden uno o más cilindros neumáticos que tienen el vástago asociado con un bastidor móvil 18 asociado con unos medios de guiado 19 conectados de forma fija con el bastidor 2 y paralelos al eje de expansión A.

Los elementos de agarre 12 están conectados al bastidor móvil 18.

45 Según un aspecto adicional de la invención, los medios de selección automática 7 de los medios de expansión 6 comprenden una pluralidad de elementos de bloqueo 20a, 20b dispuestos en el carro 4.

Los elementos de bloqueo 20a, 20b están adaptados en particular para restringir / liberar de forma selectiva los correspondientes ejes de expansión 6 con respecto al carro 4.

- Con mayor detalle, en la presente realización de la invención, se disponen unos primeros medios de bloqueo 20a que están adaptados para restringir / liberar de forma selectiva los ejes de expansión 6 que portan los extensores 30 con respecto al carro 4, véase la figura 12; también se disponen unos segundos elementos de bloqueo 20b que están adaptados para restringir / liberar de forma selectiva las varillas de control 21 de los trinquetes cónicos 22, los cuales, por medio de su desplazamiento, hacen posible que los mencionados extensores 30 se expandan o que vuelvan de nuevo a la posición inactiva.
- Cada varilla de control 21 está insertada cónicamente en el interior del correspondiente eje de expansión 6, y su deslizamiento controlado, por el interior del propio eje 6, en una dirección o en la otra, determina la expansión o contracción del correspondiente extensor 30.
- Los elementos de bloqueo primeros y segundos 20a, 20b pueden comprender unos correspondientes pasadores capaces de ser insertados selectivamente en las respectivas gargantas perimetrales dispuestas en los correspondientes ejes de expansión 6 y varillas de control 21.
- En algunas realizaciones de la invención de especial interés práctico, los elementos de bloqueo primeros y segundos 20a, 20b pueden estar asociados con unos respectivos miembros de actuación, por ejemplo de tipo neumático, hidráulico o eléctrico, los cuales determinan de forma automática la apertura o el cierre selectivo de los mismos.
- La apertura o el cierre selectivo de los elementos de bloqueo primeros y segundos 20a, 20b se puede llevar a cabo de forma ventajosa de manera coordinada con la actuación de los elemento de agarre 12, tal y como se describe mejor más adelante, obteniendo de esta forma una automatización total de las operaciones de selección de los ejes de expansión 6 que se han de utilizar para un producto determinado que se ha de mecanizar P.
- El bastidor de soporte 2 de la máquina está asociado con unos primeros miembros de traslación 23 y con unos segundos miembros de traslación 24, conectados de forma fija al suelo, los cuales determinan el movimiento del mismo según dos ejes respectivos B, C perpendiculares entre sí, y, a su vez, perpendiculares al eje de expansión A.
- Un eje adicional D, paralelo al eje de expansión A, permite que el bastidor de soporte 2 se traslade, llevando todas las unidades de la máquina 1 con él, hacia el producto P que se haya de mecanizar, el cual puede estar compuesto, por ejemplo, por un conjunto de tubos que se han de expandir.
- Si dicho conjunto es muy grande, los correspondientes tubos son más largos que los de un conjunto pequeño.
- El eje D tiene por tanto la función de llevar los medios de contraste frontales 8 a la posición de trabajo correcta de acuerdo a la longitud de los tubos que se han de expandir; además, el eje D tiene también la función de separar los medios de contraste frontales 8 del producto P para permitir la traslación del bastidor de soporte 2 a lo largo del eje B. De esta manera, los ejes de expansión 6 se pueden desplazar de forma precisa hasta la altura deseada en el conjunto específico de tubos que se han de expandir, en un mismo producto P o incluso de forma secuencial sobre diferentes productos.
- El carro 4 comprende, en detalle, unos respectivos orificios pasantes 25 a lo largo de los cuales se ranuran los ejes de expansión 6.
- Haciendo referencia, por ejemplo, a las figuras 14, 15, el carro 4 comprende además unos miembros de actuación 26 de las varillas de control 21, para expandir / contraer los correspondientes extensores 30 a través de los trinquetes cónicos 22; por ejemplo, los miembros de actuación 26 pueden ser de tipo neumático.
- Los miembros de actuación 26 comprenden, para cada uno de los ejes 6, un sensor de control 27 que determina de hecho el movimiento de la varilla de control 21 por el interior del correspondiente eje 6.
- El carro 4 comprende además unos medios de lubricación que, a través de unos orificios 28, se encargan de enviar aceite por el interior de cada eje de expansión 6, de manera que dicho aceite llegue a la cavidad del correspondiente tubo que está siendo mecanizado para facilitar la operación de expansión radial.
- El bastidor 2 de la máquina comprende una pluralidad de elementos deslizantes interruptores de sección 29 que soportan los ejes de expansión 6 a lo largo de toda su longitud.
- El funcionamiento de la máquina 1 según la invención es el siguiente.
- Las características geométricas del producto que se ha de mecanizar P se obtienen por medio de la unidad de control 11 a través de los medios de reconocimiento automático 10, o de forma alternativa se pueden fijar manualmente por el operador a través de una interfaz adecuada.
- Una vez que se han obtenido las características del producto que se ha de mecanizar P, la unidad de control 11 de la máquina 1 controla los medios de selección automática 7 al objeto de activar – es decir, al objeto de asociar con el carro 4 – los ejes de expansión 6 realmente implicados en el mecanizado del producto dado P.

En particular, se supone una condición inicial ideal, con la máquina 1 parada, en la que todos los ejes de expansión 6 están en una posición activa.

En una condición de este tipo, todos los elementos de bloqueo primeros y segundos 20a, 20b mantienen los respectivos ejes 6 y varillas de control 21 conectados de forma fija al carro 4.

5 Si, en relación con la información obtenida sobre el producto que se ha mecanizar P, resulta necesario desactivar algunos de los ejes de expansión 6, dado que los correspondientes tubos no necesitan estar expandidos, los medios de selección automática 7 accionan en primer lugar los medios de traslación 17 al objeto de desplazar todos los elementos de agarre 12 hasta los extremos 6a de los correspondientes ejes 6.

10 En particular, en esta condición, los cabezales extremos 6b de los extremos 6a están situados entre los dientes de las respectivas pinzas 13.

Con respecto a los ejes 6 específicos que se han de desactivar, los medios de selección automática 7 accionan los elementos de agarre 12 implicados, y en particular los correspondientes medios de actuación neumática 14, al objeto de fijar los dientes de las correspondientes pinzas 13 sobre los cabezales extremos 6b.

15 A la vez, los medios de selección automática 7 controlan los elementos de bloqueo primeros y segundos 20a, 20b para que se abran.

Alternativamente, la operación de apertura de los elementos de bloqueo primeros y segundos 20a, 20b se puede llevar a cabo también manualmente por el operador.

De esta forma, los ejes de expansión 6 que se han de desactivar se pueden separar del carro 4.

20 En este momento, los medios de traslación 17 se accionan a la inversa, al objeto de tirar de los ejes de expansión 6 implicados hasta la posición inactiva.

En particular, la figura 14 ilustra una sección detallada de la máquina 1 con un eje 6 en posición activa y otro eje 6' en posición inactiva.

La figura 15, por otro lado, ilustra una sección detallada en la que únicamente se muestra un eje 6' en posición inactiva, es decir, retirado del carro 4.

25 Habiendo elegido y retirado, de la forma descrita, los ejes 6' que no necesitan ser utilizados para un producto dado que se ha de mecanizar P, los elementos de bloqueo primeros y segundos 20a, 20b se colocan en posición cerrada, al objeto de bloquear los ejes 6 que se deben utilizar en el mecanizado nuevamente.

30 La etapa de expansión de los tubos del producto P se puede iniciar en este punto: el eje D lleva los medios de contraste frontales 8, activados, hacia los tubos que se han de expandir; el carro 4 se hace avanzar, y simultáneamente los medios de contraste frontales 8 se desplazan hasta hacer contacto con los extremos de los tubos del producto P.

35 Los ejes 6, llevados por el carro 4 y guiados por medio de los medios de contraste 8, penetran de esta forma en el interior de los respectivos tubos, y los atraviesan a lo largo de toda su longitud, al objeto de ser capaces de expandir los tubos en la posición de todas las aletas implicadas (por ejemplo, en el caso específico en el que el producto P que se ha de mecanizar consiste en un intercambiador de calor). Los miembros de actuación 26 se controlan a continuación, y los extensores 30 se desplazan hasta las respectivas posiciones expandidas.

A continuación, se acciona el carro 4 para que se desplace hacia atrás, de manera que los extensores 30, atravesando los tubos de nuevo en toda su longitud, determinan la expansión radial de los mismos hasta el diámetro deseado.

40 Al final de la operación, si es necesario modificar de nuevo el equipo del carro 4 para mecanizar un producto P con características diferentes, o un conjunto de tubos diferentes del mismo producto P con características diferentes, se repiten de nuevo las etapas descritas con anterioridad, involucrando esta vez, posiblemente, ejes 6 diferentes de los anteriores.

45 Gracias a la solución técnica objeto de la presente invención, la máquina 1 puede cambiar de forma autónoma el formato de mecanizado de manera extremadamente rápida, y además sin la intervención de ningún operador.

Esto hace posible reducir drásticamente los tiempos muertos que, al utilizar las máquinas conocidas, se deben dedicar necesariamente a la selección manual de los ejes implicados en el mecanizado, y a la retirada, manual también, de aquellos que no están implicados en el mismo mecanizado.

50 En consecuencia, la máquina 1 según la invención tiene características mucho mejores de flexibilidad y versatilidad que los aparatos conocidos, dado que se puede utilizar también de forma efectiva en situaciones de producción en

las que se deben mecanizar diferentes tipos de productos en un número limitado de artículos, sin tener tiempos de espera inaceptables que hagan que la utilización de la máquina sea en sí desfavorable.

Otra ventaja técnica importante que se puede obtener con la máquina 1 según la presente invención es la posibilidad de mecanizar muchos productos al mismo tiempo, es decir, en paralelo.

- 5 De hecho, la solución técnica propuesta hace posible definir, sobre el mismo carro 4, muchos grupos de ejes 6 que realmente constituyen módulos independientes, siendo cada uno capaz de ser modificado de forma autónoma, en términos de formato.

10 Por ejemplo, dos o tres productos P con características geométricas diferentes, que comprenden, por ejemplo, un número de tubos diferentes, que tienen incluso un diámetro diferente y con configuraciones en el espacio diferentes, se pueden mecanizar simultáneamente.

La solución técnica adoptada es sencilla constructivamente y rentable, y se puede aplicar también a máquinas 1 que ya existan y que ya estén instaladas.

Otro objeto de la presente invención es una línea de expansión automática L, ilustrada en particular en la figura 16.

La línea L comprende al menos una máquina 1 de expansión que tiene las características descritas con anterioridad.

- 15 Además, la línea L comprende al menos una cinta transportadora automática T, o de transferencia, de los productos que se han de mecanizar P.

La cinta transportadora T está adaptada, en particular, para situar los productos que se han de mecanizar P de forma secuencial enfrente de la máquina 1, al objeto de que puedan ser reconocidos por los medios de reconocimiento automático 10.

- 20 La máquina 1 puede preparar en consecuencia, de una forma completamente automática, el carro 4 para que lleve a cabo el mecanizado deseado.

Al final del mecanizado, la cinta transportadora T sitúa otro producto P enfrente de la máquina 1, y esta última se encarga por lo tanto de la preparación del carro 4.

- 25 Es evidente que hay una reducción del tiempo de producción con respecto a los aparatos conocidos, dado que se puede aprovechar por completo la velocidad de ejecución de la máquina 1 de expansión.

Se debe enfatizar de nuevo que, aunque la realización de la invención descrita hace referencia a una máquina que específicamente lleva a cabo la expansión por tracción de los tubos de los productos P, las enseñanzas técnicas de la presente invención son completamente aplicables también a las máquinas que llevan a cabo la expansión por medio del empuje de los tubos.

- 30 De hecho, es suficiente con equipar la máquina con unidades específicamente preparadas para tal tipo de expansión – por ejemplo, mediante medios de montaje para sujetar los extremos de los tubos, adecuados para contrarrestar la acción de empuje axial de los ejes, en lugar de los medios de contraste frontales – al objeto de obtener completamente los mismos efectos técnicos y ventajas de producción que asegura la presente invención.

Por lo tanto, se ha visto cómo la invención alcanza los objetivos propuestos.

- 35 Se ha descrito la presente invención según unas realizaciones preferidas, pero se pueden concebir variantes equivalentes sin salirse del alcance de la protección ofrecida por las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Una máquina de expansión horizontal, que comprende un bastidor de soporte (2) que define un eje de expansión horizontal (A), al menos una guía (3) asociada con dicho bastidor (2) y paralela a dicho eje de expansión (A),
- 5 al menos un carro (4) que se puede desplazar a lo largo de dicha guía (3), una pluralidad de ejes de expansión (6, 6') asociados con dicho carro (4) y dispuestos a lo largo de dicho eje de expansión (A),
- caracterizada por que comprende unos medios de selección automática (7) de los ejes de expansión (6, 6') capaces de situar de forma selectiva dichos ejes (6, 6') sobre dicho carro (4).
- 10 2. Una máquina según la reivindicación 1, que comprende unos medios de reconocimiento automático (10) de las características geométricas del producto que se ha de mecanizar (P).
3. Una máquina según la reivindicación 2, que comprende al menos una unidad de control (11) a la que dichos medios de selección automática (7) están conectados operativamente, capaz de controlar dichos medios de selección automática (7) en relación con la información obtenida a través de dichos medios de reconocimiento automático (10).
- 15 4. Una máquina según las reivindicaciones 2 o 3, en la que dichos medios de reconocimiento automático (10) comprenden al menos una cámara de video (10a).
5. Una máquina según una de las reivindicaciones 2 - 4, en la que dichos medios de reconocimiento automático (10) comprenden al menos un lector (10b) de un elemento legible (10c) asociado con el producto que está siendo mecanizado (P).
- 20 6. Una máquina según una de las reivindicaciones precedentes, en la que dichos medios de selección automática (7) comprenden una pluralidad de elementos de agarre (12), siendo cada uno de ellos conectable selectivamente a un correspondiente eje de expansión (6, 6').
7. Una máquina según la reivindicación precedente, en la que cada uno de los elementos de agarre (12) es móvil entre una posición inactiva del correspondiente eje de expansión (6') y una posición de acoplamiento del correspondiente eje de expansión (6) a dicho carro (4).
- 25 8. Una máquina según la reivindicación 7, en la que dichos elementos de agarre (12) son móviles a lo largo de los ejes de los correspondientes ejes de expansión (6, 6').
9. Una máquina según una de las reivindicaciones 6 - 8, en la que cada uno de dichos elementos de agarre (12) comprende una respectiva pinza (13) capaz de sujetar de forma selectiva el extremo (6a) del correspondiente eje de expansión (6, 6').
- 30 10. Una máquina según la reivindicación precedente, en la que cada uno de dichos elementos de agarre (12) está asociado con unos respectivos medios de actuación neumática (14).
11. Una máquina según la reivindicación precedente, en la que dichos medios de actuación neumática (14) comprenden una pluralidad de cilindros neumáticos, siendo cada uno de ellos capaz de abrir /cerrar selectivamente dicha pinza (13).
- 35 12. Una máquina según una de las reivindicaciones 7 - 11, en la que dichos medios de selección automática (7) comprenden unos medios de traslación (17) de dichos medios de agarre (12) entre dicha posición inactiva y dicha posición de acoplamiento.
- 40 13. Una máquina según una de las reivindicaciones precedentes, en la que dichos medios de selección automática (7) comprenden una pluralidad de elementos de bloqueo (20a, 20b) dispuestos en el carro (4), capaces de fijar / liberar de forma selectiva un correspondiente eje de expansión (6) a dicho carro (4).
14. Una máquina según la reivindicación precedente, en la que dichos elementos de bloqueo (20a, 20b) comprenden unos pasadores capaces de ser insertados selectivamente en unas respectivas gargantas perimetrales dispuestas en los correspondientes ejes de expansión (6).
- 45 15. Una máquina según una de las reivindicaciones precedentes, en particular del tipo capaz de llevar a cabo una expansión por tracción de una pluralidad de tubos, que comprende una pluralidad de medios de contraste frontales (8) para los respectivos extremos de dichos tubos, estando asociados dichos medios de contraste frontales (8) con unos respectivos medios de activación / desactivación automáticos (9).

16. Línea de expansión automática, que comprende al menos una máquina (1) de expansión según una de las reivindicaciones 2 – 15, y al menos una cinta transportadora automática (T) de los productos que se han de mecanizar (P), siendo dicha cinta transportadora (T) capaz de situar los productos de forma secuencial (P) enfrente de dicha máquina (1), al objeto de que sean reconocidos por dichos medios de reconocimiento automático (10).

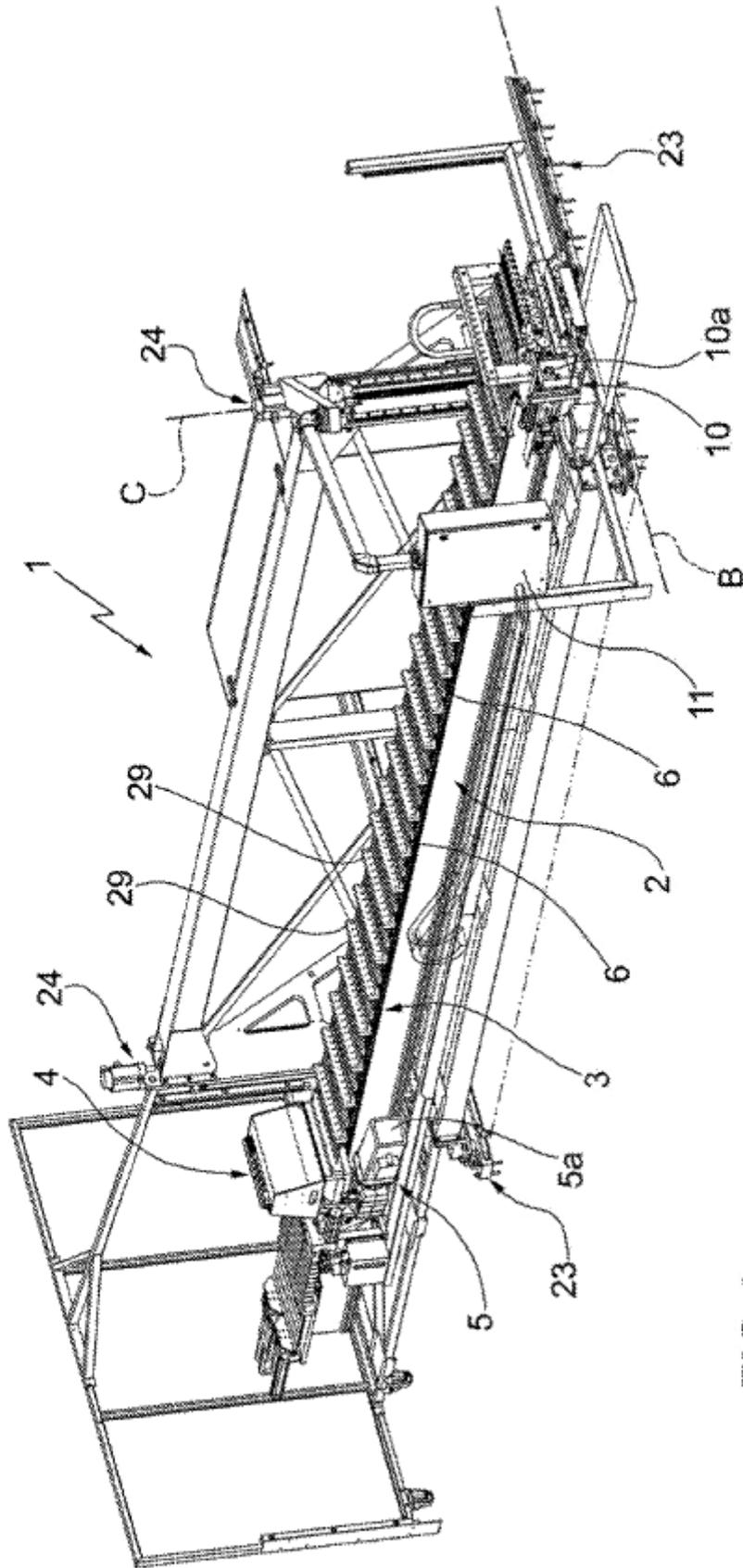
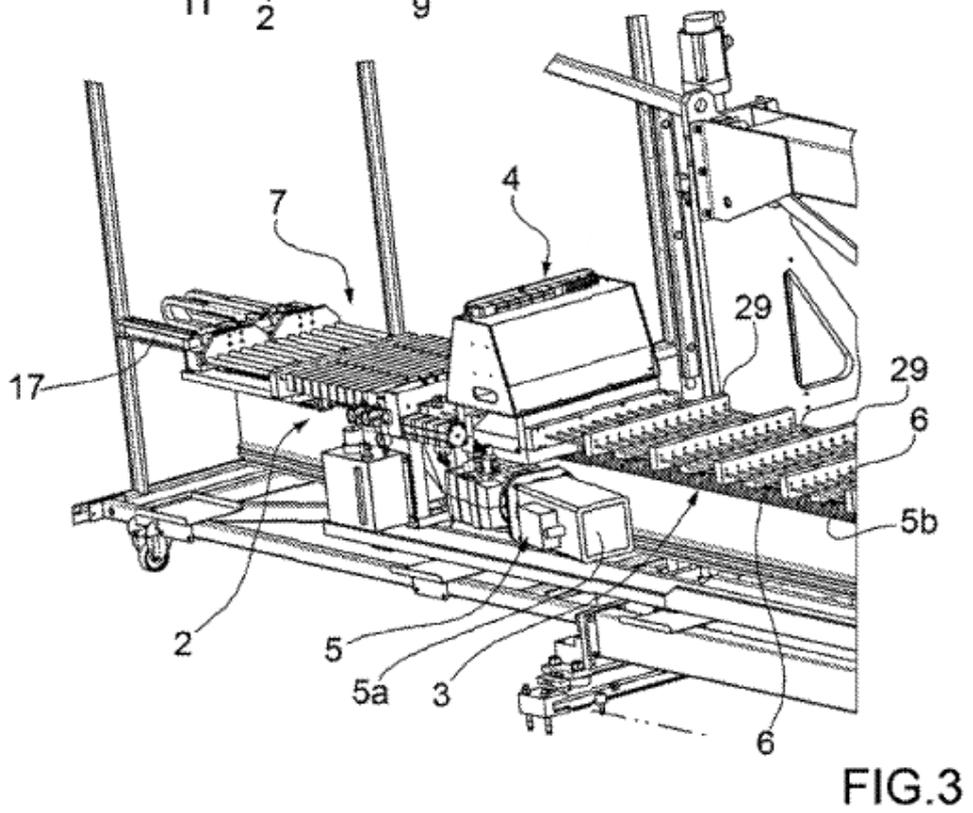
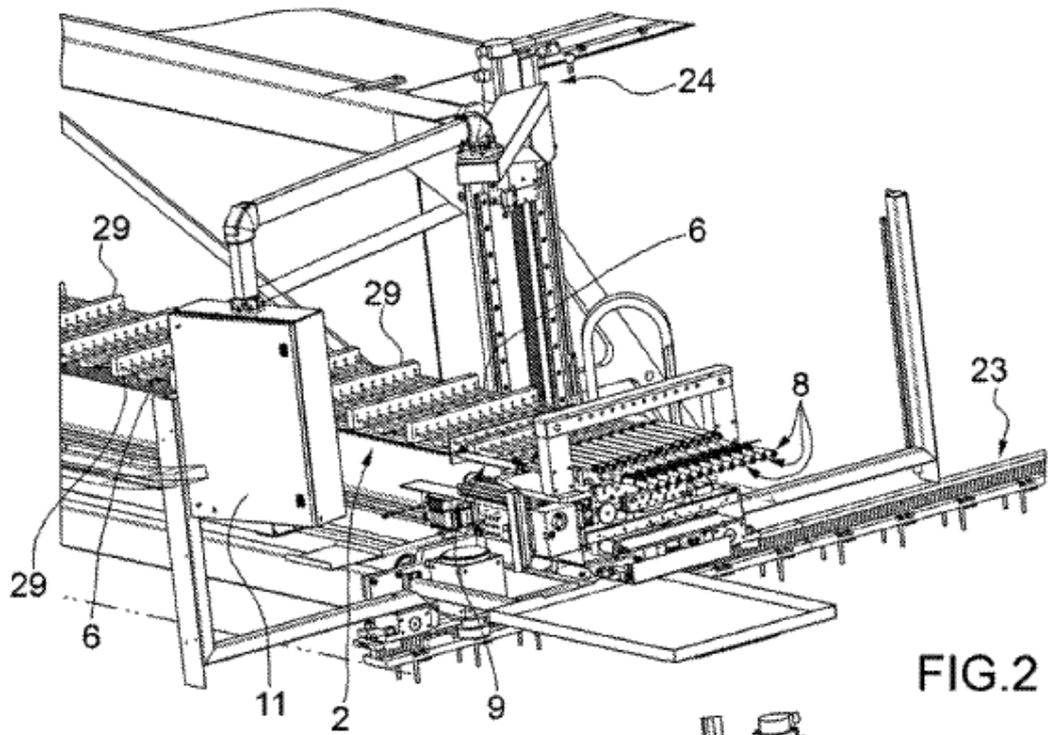
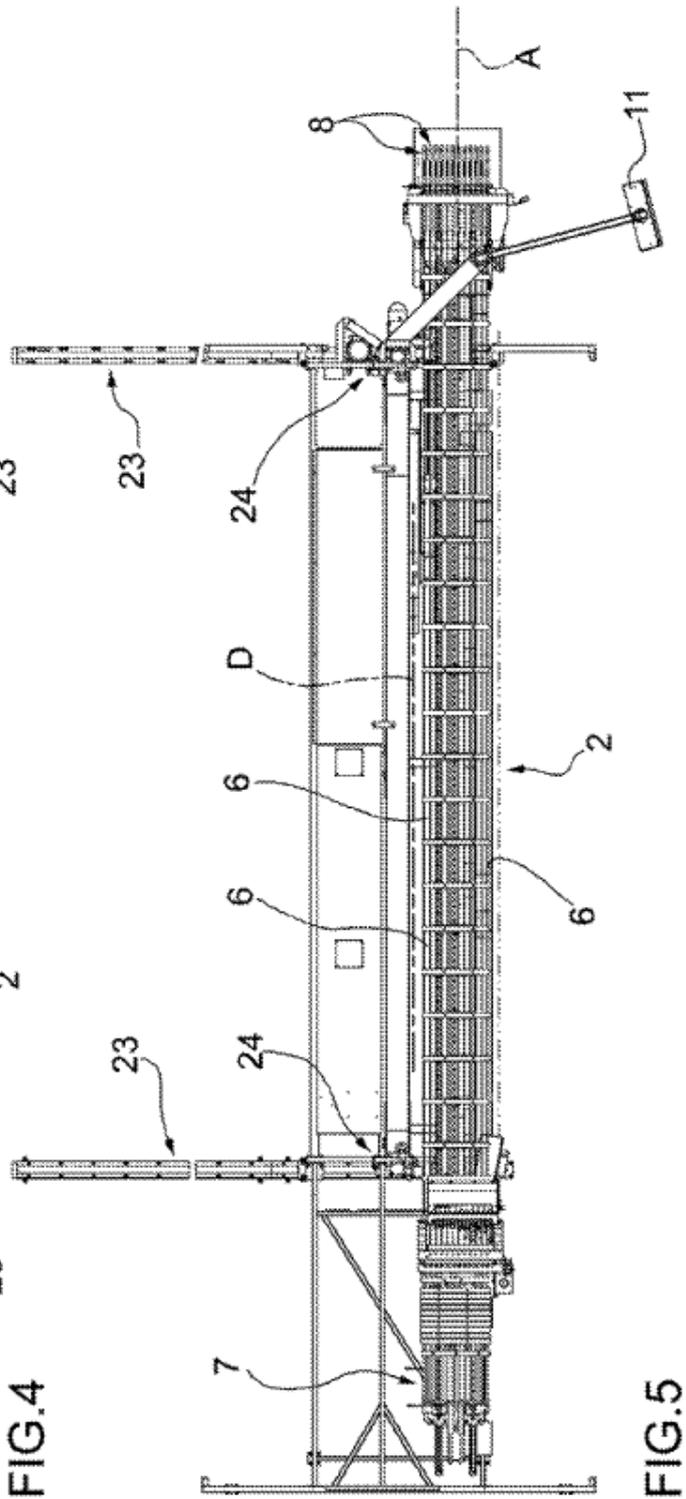
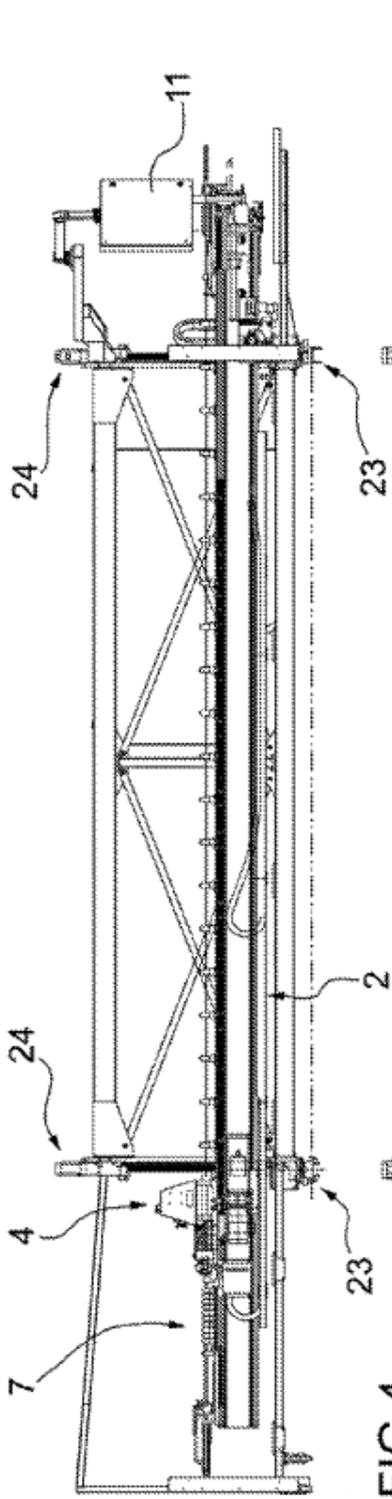
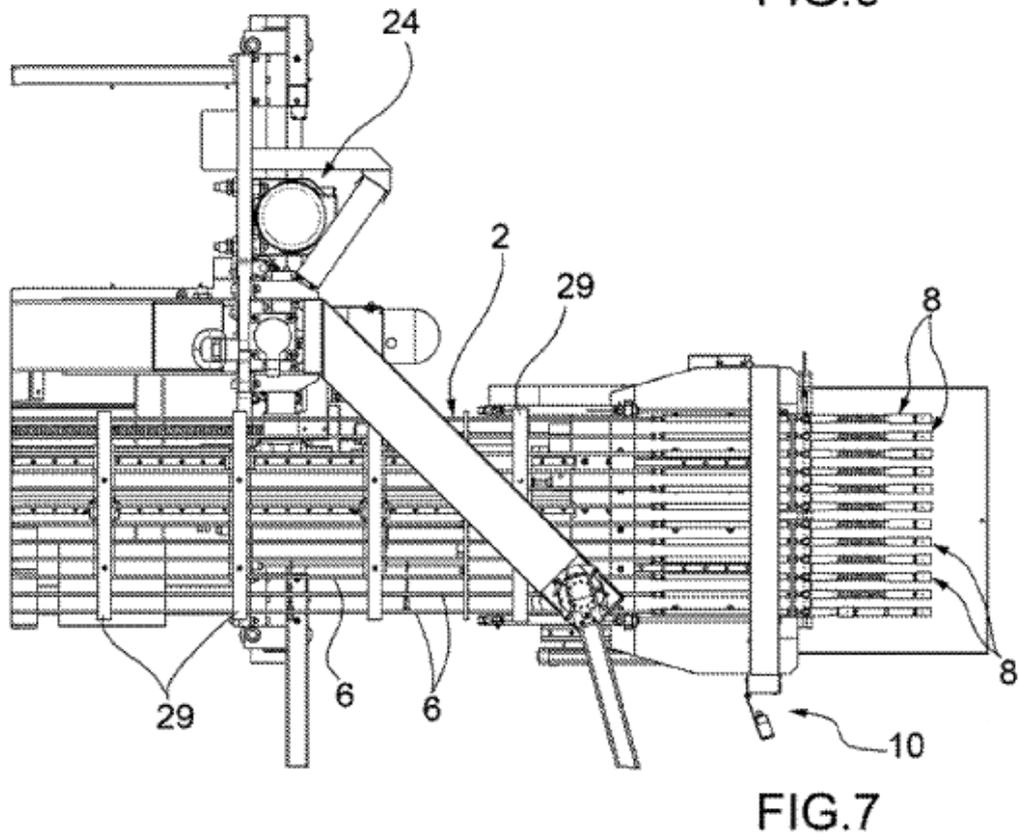
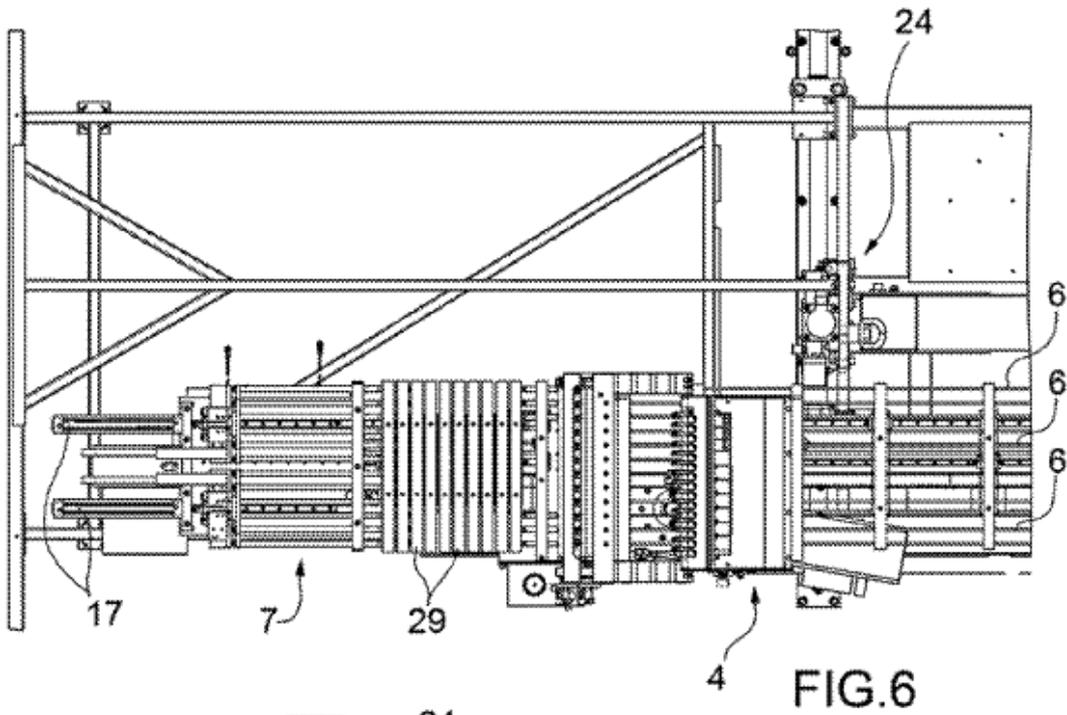


FIG.1







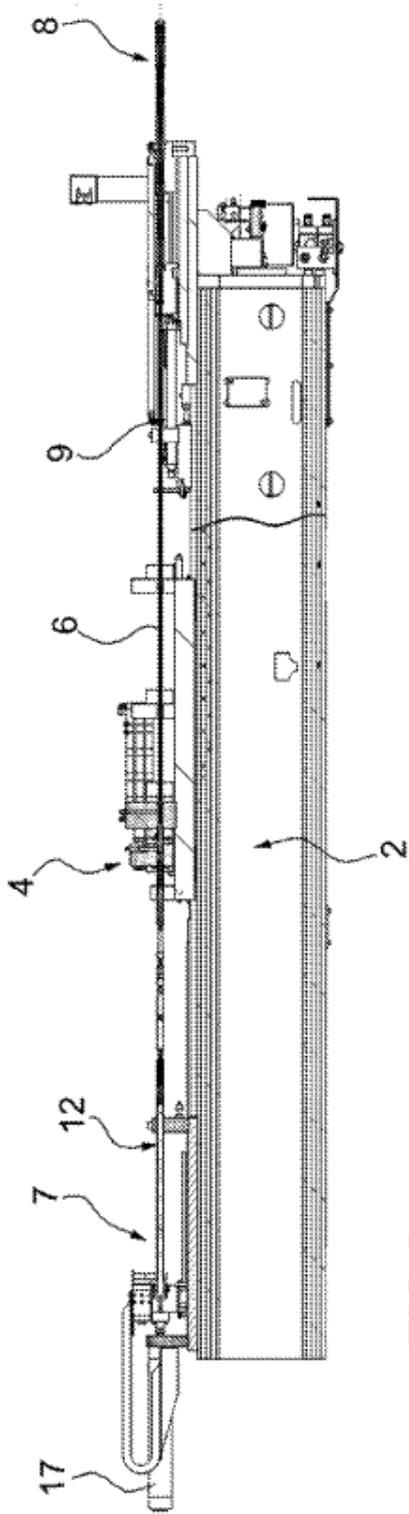


FIG. 8

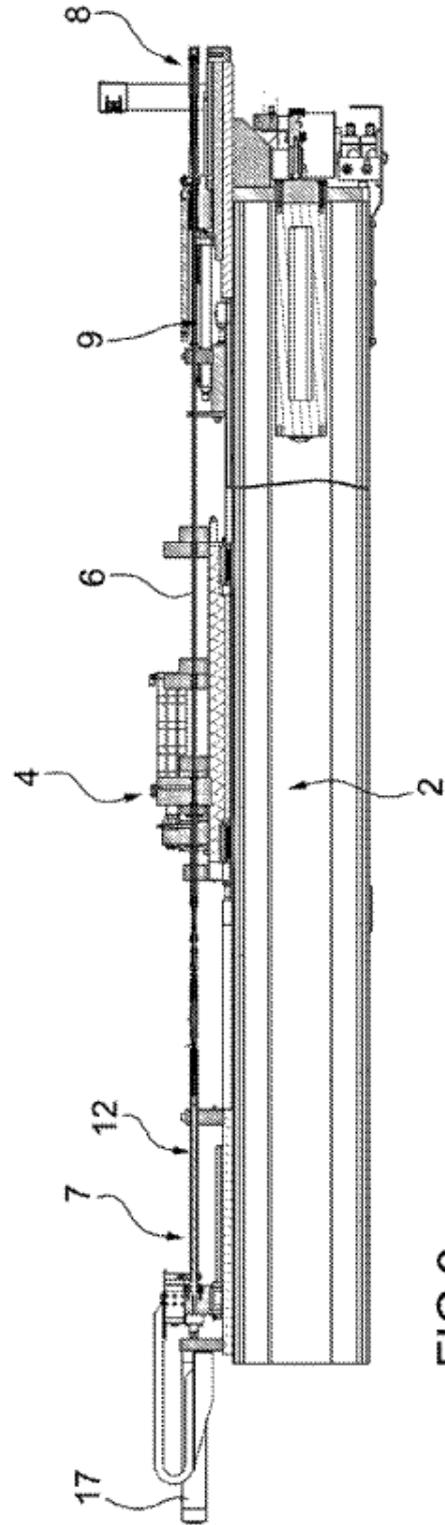


FIG. 9

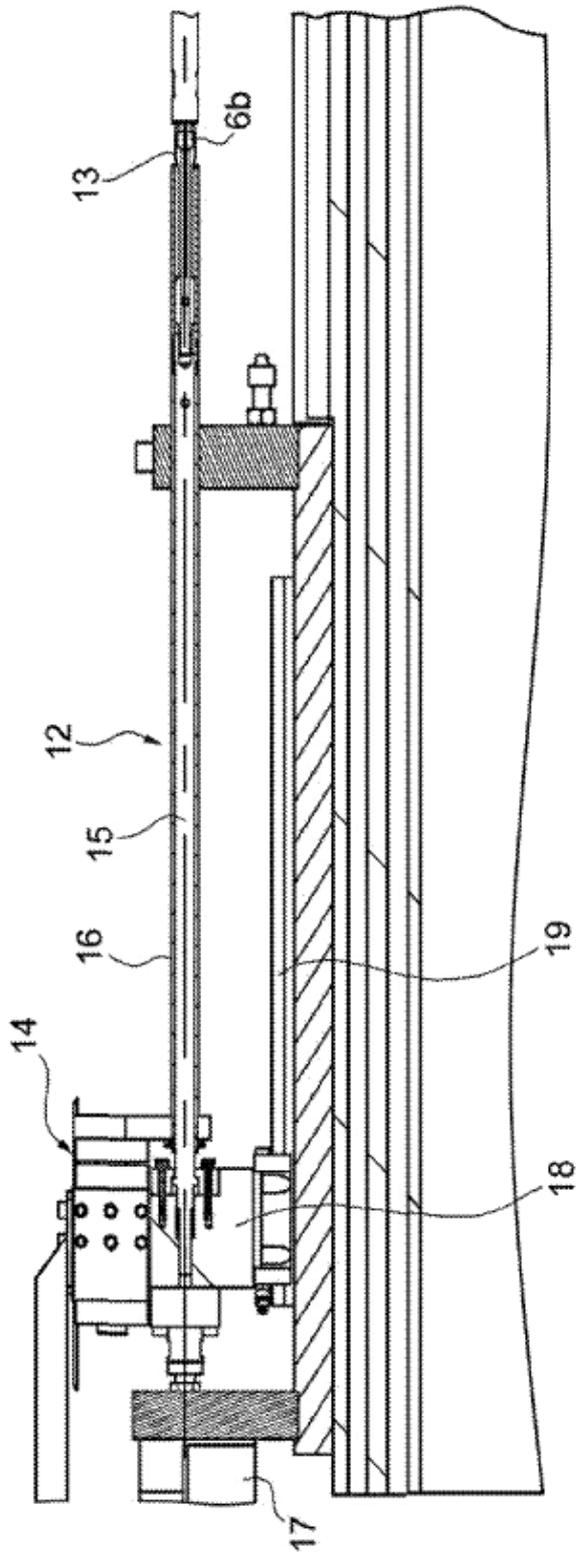


FIG. 10

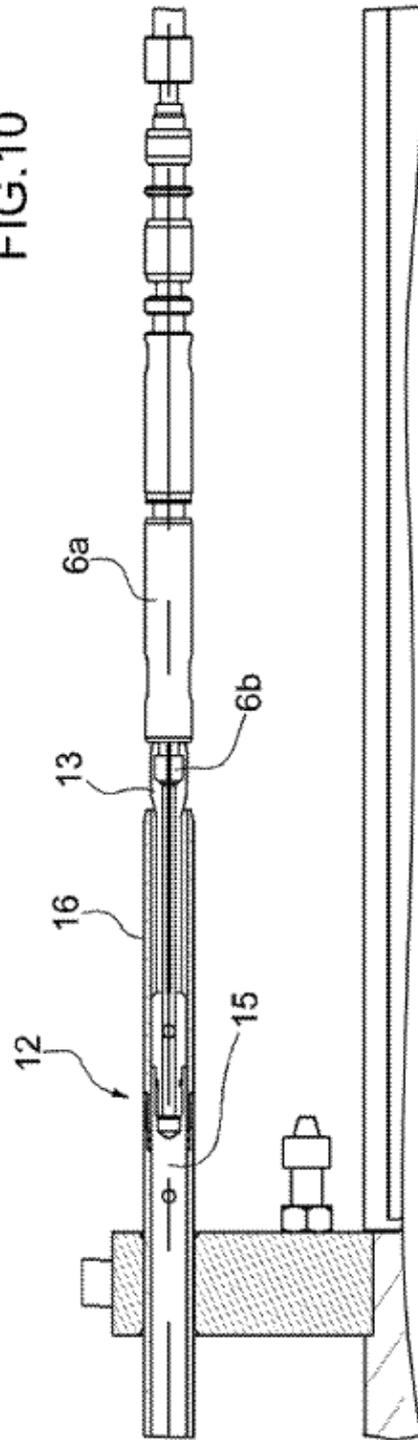


FIG. 11

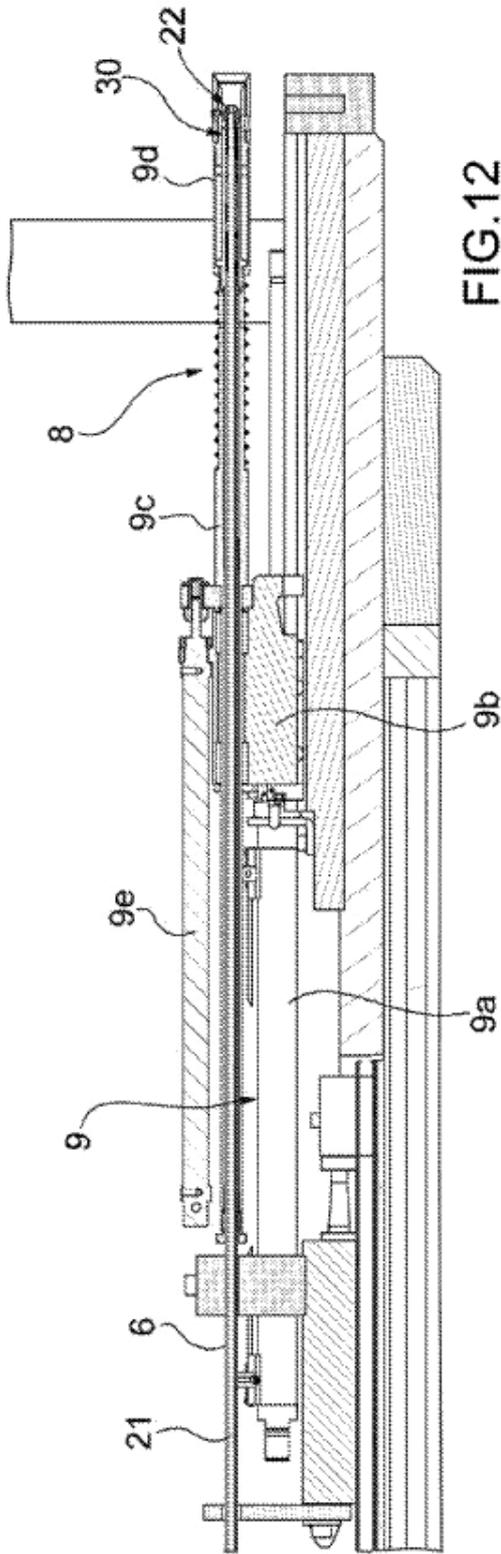


FIG. 12

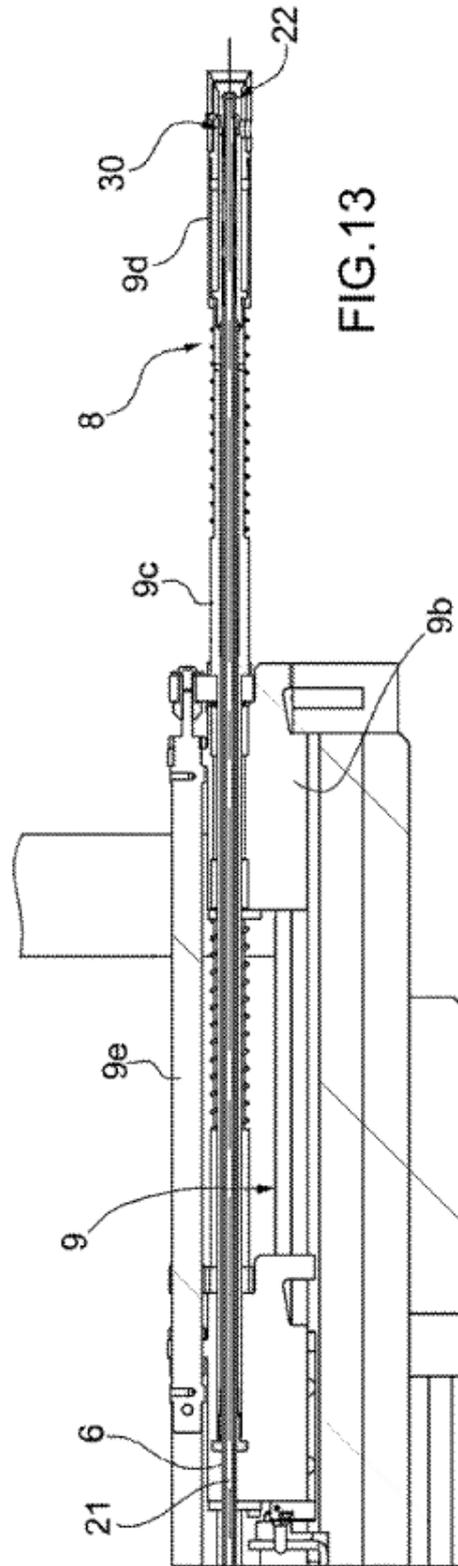


FIG. 13

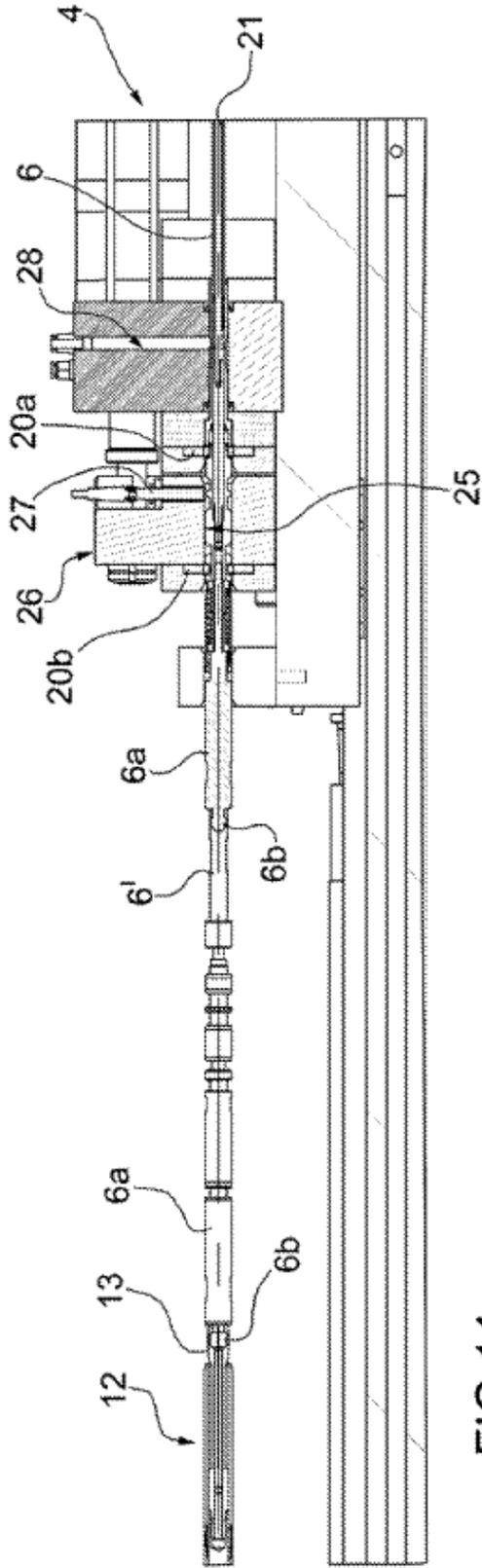


FIG. 14

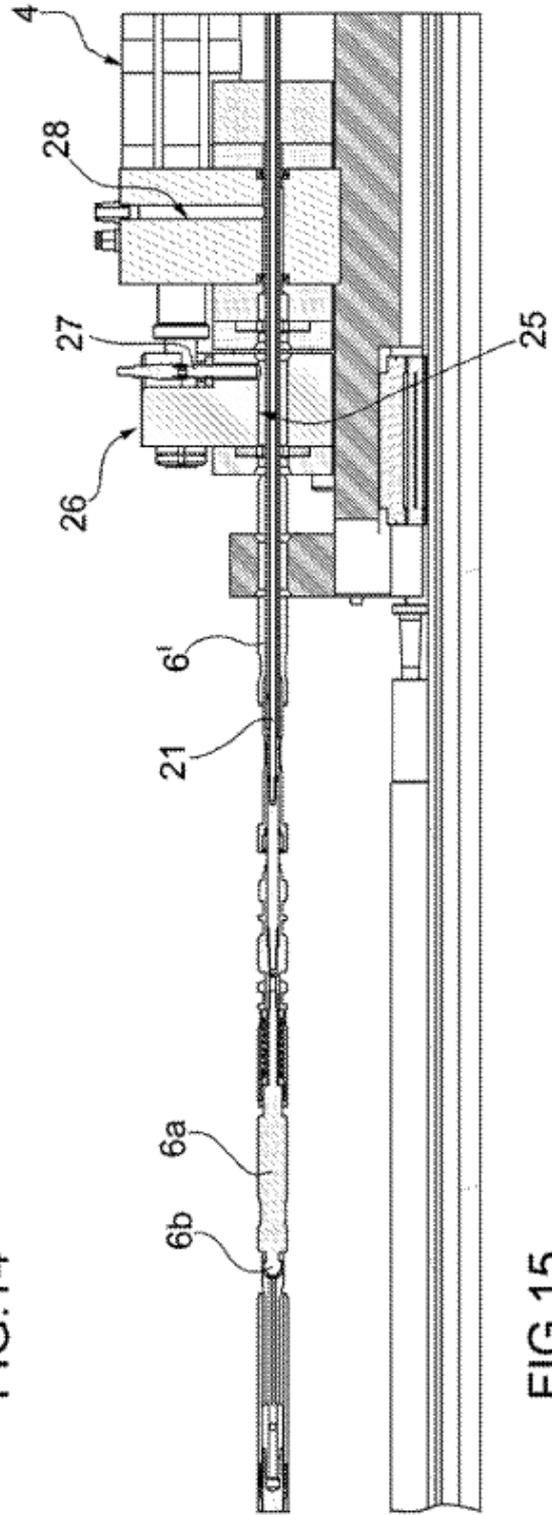


FIG. 15

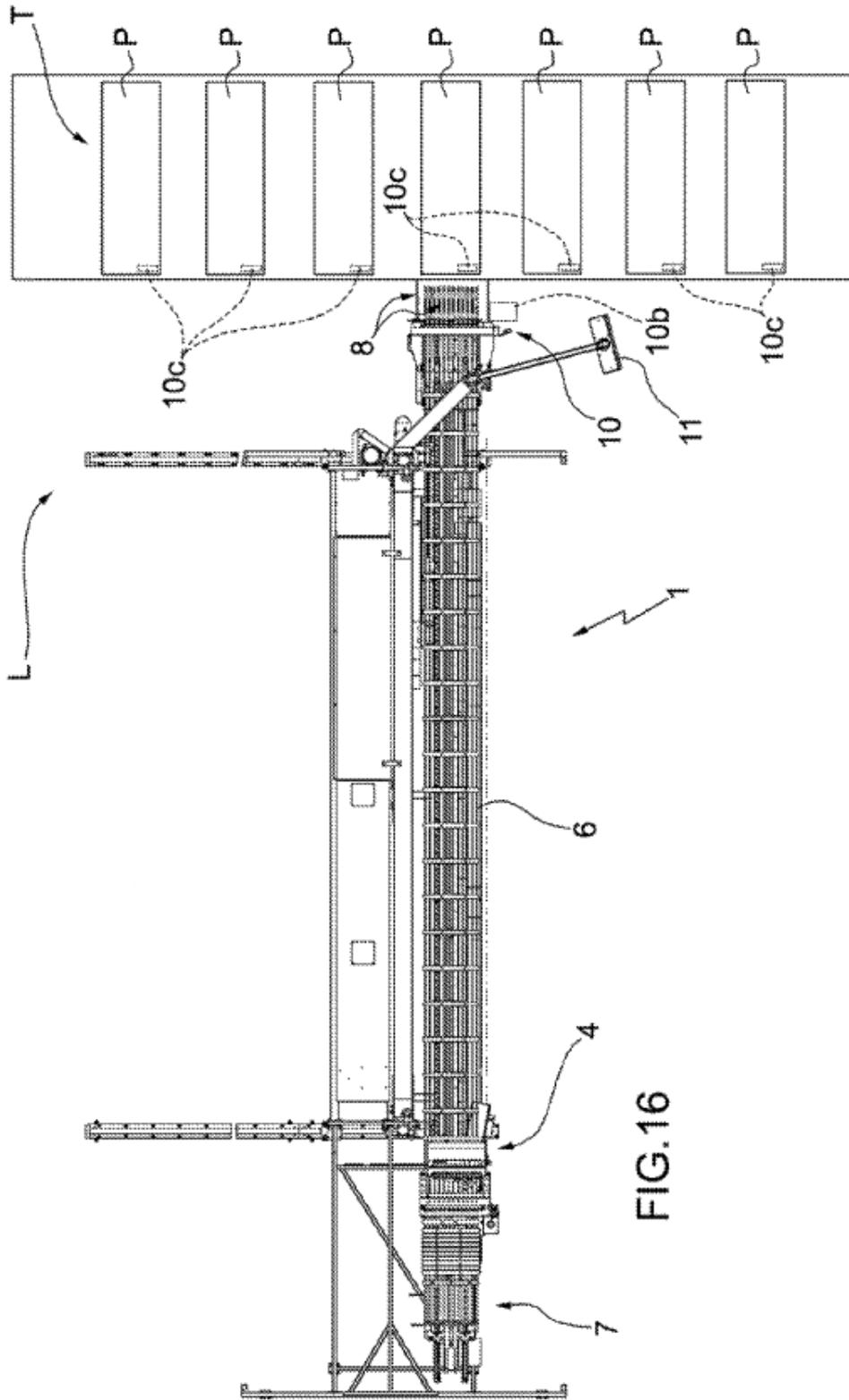


FIG.16