

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 817 437**

51 Int. Cl.:

**B67C 3/26**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2018 E 18192876 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020 EP 3453673**

54 Título: **Máquina para llenar envases con líquidos, provista de un sistema de corrección del nivel de llenado**

30 Prioridad:

**11.09.2017 IT 201700101252**

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

**07.04.2021**

73 Titular/es:

**MBF S.P.A. (100.0%)  
Via Nuova Padovana, 3A  
I-37040 Veronella, VERONA, IT**

72 Inventor/es:

**BOSCARO, GIULIANO;  
DAL MONTE, NICOLA y  
ALBERTINI, PAOLO**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 817 437 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 para llenar envases con líquidos, provista de un sistema de corrección del nivel de llenado

5 Campo de aplicación

La presente invención se refiere a una máquina para llenar envases con líquidos, provista de un sistema de corrección del nivel de llenado.

10 La máquina en cuestión está destinada a ser utilizada en plantas industriales de embotellado para llenar envases, como botellas en particular, con líquidos, particularmente líquidos para beber, como vinos, productos alcohólicos, licores, etc.

15 Más detalladamente, la máquina en cuestión es del tipo rotativo, es decir, con carrusel rotativo provisto de una pluralidad de grupos de válvulas de llenado, y se usa preferentemente en líneas de embotellado a la salida de una máquina de enjuague y a la entrada de una máquina de tapado.

La máquina de llenado en cuestión puede ser indiferentemente del tipo de gravedad, bajo ligera presión o bajo presión (para llenar líquidos carbonatados, comúnmente llamados "isobáricos").

20 Técnica anterior

25 Las máquinas de llenado rotativas tradicionalmente están provistas de una estructura de soporte fija sobre la cual se monta un carrusel giratorio. Este último lleva un tanque cilíndrico, que contiene un líquido para ser embotellado. En particular, el tanque se llena con el líquido que se va a embotellar hasta cierto nivel, por encima del cual se llena con un gas inerte (como nitrógeno). Este gas inerte se mantiene sustancialmente a presión atmosférica en el caso de máquinas de llenado por gravedad, bajo vacío ligero en el caso de máquinas de llenado con una ligera presión y bajo presión en el caso de máquinas de llenado "isobárico".

30 Debajo del tanque hay periféricamente fijados una pluralidad de grupos de válvulas para transportar el líquido contenido en el tanque dentro de los envases subyacentes a llenar, como en botellas particulares, que reposan sobre las placas de soporte correspondientes.

35 Cada grupo de válvulas comprende un conducto de suministro en comunicación con el tanque, e interceptado por un obturador que ajusta la entrada de líquido desde el tanque al envase subyacente.

Cada grupo de válvulas está provisto de un conducto de drenaje de gas que sale del envase durante el llenado.

40 Operativamente, el envase se asocia hidráulicamente con el grupo de válvulas correspondiente, al elevar la placa de soporte correspondiente, con la boca del envase en una relación de sellado con el conducto de suministro del grupo de válvulas.

45 El obturador del conducto de suministro se abre para permitir que el líquido se dispense en el envase, y el aire presente en el envase se transporta al tanque o al circuito de drenaje (a la misma presión que el tanque).

Dependiendo del criterio por el cual se interrumpe el llenado del envase, podemos distinguir máquinas de llenado de peso, volumen y nivel.

50 En las máquinas de llenado de nivel, el envase se llena a una distancia predeterminada desde su apertura, una distancia llamada "nivel", establecida por el propio fabricante del envase. Cuando el envase se llena a este nivel, el volumen del producto contenido es igual, dentro de ciertas tolerancias siempre indicadas por el fabricante del envase, al volumen de líquido indicado en la etiqueta del producto vendido.

55 El nivel puede obtenerse "hidráulicamente" o mediante un control "electrónico".

60 En las válvulas de llenado "hidráulicas", el final de la transferencia de líquido está determinado por los efectos hidráulicos, independientemente del cierre de la persiana. En estas válvulas, el conducto de drenaje de aire comprende un tubo que se inserta en el envase durante el llenado y a través del cual pasa el aire que sale del envase. Este tubo (denominado "tubo de retorno de aire") está provisto de un extremo inferior abierto, destinado a ser insertado en el envase a llenar, y un extremo superior abierto que está conectado de manera fluida al tanque o a un posible circuito de drenaje, para transportar el aire proveniente del envase durante el llenado en este último. Cuando el líquido dispensado en el envase alcanza el extremo inferior del tubo de aire de retorno, bloqueándolo, el gas en el envase ya no puede salir y el flujo de líquido se detiene. En esta situación, una cantidad residual del líquido se eleva dentro del tubo de aire de retorno, hasta alcanzar el mismo nivel que el nivel del líquido en el tanque de acuerdo con el principio conocido de los vasos comunicantes, lo cual provoca la interrupción del suministro del líquido en el envase.

También en las válvulas de llenado "electrónicas" hay un conducto para el drenaje del gas que, a diferencia de las válvulas de nivel "hidráulicas", no incluye necesariamente un tubo destinado a ser introducido en el envase. En su lugar, se introduce una sonda o un sensor de ENCENDIDO/APAGADO en la botella. Cuando el líquido vertido en el envase alcanza el nivel establecido, el sensor "ordena" el cierre del obturador, interrumpiendo así el descenso del líquido.

En las máquinas de llenado isobárico, cada grupo de válvulas puede estar provisto de: - una primera válvula que puede accionarse para conectar el conducto de drenaje de aire (y en particular el tubo de aire de retorno, si está presente) a un circuito de succión para realizar un paso de drenaje previo del aire en el envase;-una segunda válvula que se puede hacer funcionar para conectar el tubo de aire de retorno al tanque durante los pasos de presurización y llenado del tanque; y-una tercera válvula que se puede hacer funcionar para conectar el tubo de aire de retorno a un circuito de drenaje (separado del tanque) para realizar la descompresión (desgasificación) del envase después del paso de llenado.

En la siguiente descripción, el término "elemento de nivel" se refiere indistintamente al tubo de aire de retorno, presente en máquinas de nivel "hidráulico", o a la sonda/sensor de nivel, presente en máquinas de nivel "electrónico".

Como se sabe, las máquinas de llenado descritas anteriormente deben satisfacer una serie de requisitos operativos, que se analizan en detalle a continuación.

Precisión del nivel de llenado: los niveles obtenidos al colocar el tubo de aire de retorno o mediante un sensor de nivel tienen una precisión y repetibilidad bastante malas. Para mejorar la precisión y la repetibilidad en la ejecución del nivel correcto, se puede introducir una función de corrección de nivel. Esta función, descrita por ejemplo en EP0337913A2, prevé la introducción de gas a presión en el envase al final del llenado para expulsar el líquido que ha llenado la botella sobre el extremo inferior del tubo a través del propio tubo de aire de retorno. Esta técnica de corrección está muy extendida en válvulas de nivel hidráulico, aunque en principio también puede extenderse a válvulas de nivel electrónicas.

Cambio de formato automático: se requieren máquinas de llenado para procesar envases de diferentes formas, tamaños y materiales, y para poder cambiar de un formato a otro, minimizando los tiempos de cambio de formato y la intervención del operador. En particular, se requiere que las máquinas de llenado cambien automáticamente la altura del nivel del producto vertido en la botella de acuerdo con el envase lleno. A veces, esto aumenta la necesidad de que el nivel varíe, incluso con el mismo envase, dependiendo de la temperatura de llenado del producto tratado.

Protección del elemento de nivel: En las máquinas de llenado modernas, el elemento de nivel, ya sea un tubo o un sensor, puede estar sujeto a daños debido a colisiones con los envases o al estallido de los mismos. Estos daños hacen que la producción se interrumpa para reemplazar el elemento, lo cual hace que la planta pierda productividad e introduce riesgos de contaminación, además de involucrar un componente de la máquina a menudo costoso. Para evitar estos daños, el elemento de nivel de la válvula se coloca en la posición segura hasta que el envase esté correctamente sellado con el tubo de suministro del grupo de válvulas relativo o se supere el riesgo de explosión, que puede ocurrir, por ejemplo, durante la presurización del envase en máquinas de llenado isobárico.

Alta productividad: En las máquinas de llenado rotativas, no todas las válvulas presentes funcionan simultáneamente, pero, como se verá más abajo, una parte de ellas está en la zona "muerta", es decir, ocupan un sector en el que nunca hay envases. Más precisamente, se identifica un punto de partida del ángulo de trabajo, en cuyo punto los envases llegan a la máquina de llenado y entran sellados con los miembros de la válvula respectiva, y un punto final del ángulo de trabajo, donde los envases pierden el sello con los miembros de la válvula para salir de la máquina de llenado. El ángulo que une estos dos puntos se denomina "ángulo de trabajo" de la máquina de llenado y encierra todas las válvulas que procesan simultáneamente los envases. Cuanto mayor sea el ángulo de trabajo, mayor será la productividad de la torreta. Una forma de aumentar el ángulo de trabajo de las torretas de llenado es reducir el recorrido vertical que los envases deben realizar, comenzando desde el plano de transferencia de los mismos, para sellar con los miembros de la válvula. Para este propósito, cuanto más se eleve el elemento de nivel en relación con la posición correspondiente al nivel en la botella, menor será el desplazamiento que tendrá que realizar el envase en la entrada y salida de la máquina de llenado.

Flexibilidad para elevar el tubo de aire de retorno: para aumentar la productividad de las máquinas de llenado isobárico, que procesan bebidas carbonatadas, también se debe tratar de optimizar el ciclo de llenado, que, como ya se mencionó, incluye el paso de desgasificación, es decir, la descompresión del envase. Este objeto, como se describe en la solicitud de patente italiana PR92A000015, se obtiene descomprimiendo el líquido presente en el envase con el tubo de nivel que no está en contacto con el líquido, para evitar también la perturbación del líquido en el envase. Por lo tanto, las válvulas de la máquina de llenado deben ser capaces de

levantar el tubo de aire de retorno cuando comienza el paso de descompresión. El punto de partida de dicho paso dentro del ángulo de trabajo de la torreta no es fijo, ya que depende de la velocidad de trabajo de la máquina misma y, por lo tanto, la elevación del elemento de nivel debe ser "móvil" en el espacio.

5 Los requisitos operativos anteriores se han cumplido a lo largo de los años de varias maneras, aumentando gradualmente el grado de automatización. Si esto permitió aumentar la flexibilidad operativa, también aumentó la complejidad y el coste de las máquinas de llenado. La mayor automatización de las máquinas también ha implicado mayores riesgos en términos de fiabilidad de las mismas.

10 La solicitud de patente EP0337913A2 describe una máquina de llenado isobárico de control mecánico. Esta máquina está provista de válvulas de llenado con tubo de nivel móvil y sistema de corrección de nivel. El movimiento del tubo es generado por un seguidor de levas integral con el propio tubo, que se acopla a una leva anular ajustable verticalmente. La leva está dispuesta a lo largo de una circunferencia cercana a aquella en la que se encuentran las válvulas de llenado y se mueve verticalmente mediante sistemas de ajuste, que permiten el ajuste de nivel durante el cambio de formato. Esta máquina de llenado, administrada por sistemas puramente mecánicos, permite una corrección de nivel en la botella, un cambio rápido de formato y un posicionamiento seguro y fiable de los tubos de nivel. Las principales limitaciones de esta máquina radican en que el tubo de aire de retorno no se extrae de la botella durante el paso de descompresión debido a la conformación de la válvula de llenado y en que, en cualquier caso, no es posible gestionar de manera flexible el momento de elevación del tubo cuando cambian los requisitos operativos, ya que esta operación se gestiona mediante levas angularmente fijas.

25 La solicitud de patente italiana PR92A000015 (número de publicación IT1260376 B) supera parcialmente los límites de la máquina de llenado descrita en EP0337913A2, que describe una máquina de llenado con válvulas de llenado provistas de un tubo de aire de retorno completamente independiente del obturador, en el que la descompresión del envase se puede llevar a cabo sin tener el tubo de nivel en contacto con el líquido. Más detalladamente, la torreta está provista de un sistema de posicionamiento del tubo de nivel que comprende dos dispositivos. Un primer dispositivo consiste en un tope anular, en común con todas las válvulas de llenado instaladas en la torreta, que determina el nivel en la botella. El segundo dispositivo mueve el tubo/sensor individual hasta la posición nivelada. Operativamente, el primer dispositivo se usa para configurar la máquina, normalmente cuando se cambia el formato antes de comenzar la producción. Si está motorizado, el primer dispositivo podría usarse para ajustarse a la variación de temperatura del nivel mismo. El segundo dispositivo consiste en un cilindro neumático y está diseñado para mover el tubo individual en cada ciclo de llenado. La activación mecánica del cilindro de cada tubo por medio de una o más levas colocadas de manera periférica a la torreta. La posición de dichas levas es fija, pero el operador puede ajustarla manualmente al configurar la máquina de llenado.

40 La máquina descrita en PR92A000015, de manera similar a la descrita en EP0337913A2, no permite una gestión flexible de la elevación del tubo ya que los requisitos operativos varían, ya que esta operación se gestiona mediante levas. Otra limitación radica en el uso del anillo de tope común que, para moverse, requiere un cierto número de columnas elevadoras conectadas cinemáticamente entre sí y dispuestas a lo largo de la circunferencia primitiva de la máquina de llenado. "Circunferencia primitiva" significa la circunferencia sobre la cual están dispuestas las válvulas de llenado de la máquina de llenado.

45 La patente EP1457457B1 tiene una válvula de llenado para máquinas de llenado, también provista en este caso con un tubo nivelador móvil independientemente del obturador. También en este caso, el tubo a través de medios adecuados se acopla a una leva anular que puede montarse sobre una base fija y moverse verticalmente de manera controlada con respecto a las válvulas de llenado. El sistema permite el ajuste de los niveles durante el cambio de formato (los niveles pueden almacenarse en la unidad de control de la máquina), así como cualquier movimiento del tubo de nivel durante el ciclo de trabajo, si la leva tiene la forma adecuada. Por lo tanto, la máquina permite la velocidad en el cambio de formato, pero no la optimización del paso de descompresión, ya que en este caso también, el tubo es elevado por la leva a un punto fijo independientemente de la velocidad de rotación de la máquina. Además, en la máquina de llenado descrita en EP1457457B1, los medios para transmitir el movimiento al tubo y la presencia de una leva de tope anular hacen que el sistema sea complejo y costoso.

55 La solicitud de patente italiana VI2005A000310 (miembro de la familia de DE 10 2006 055 375 A1) describe una máquina de llenado con un mayor grado de automatización, que en particular permite una gestión flexible de la elevación de los tubos. Más detalladamente, la máquina de llenado está provista de válvulas de llenado de tubos móviles en las que el posicionamiento del tubo todavía se confía a dos dispositivos: un anillo concéntrico a la máquina de llenado (montado a bordo de la parte giratoria de la máquina, que actúa como una referencia que determina el nivel en la botella), y un sistema de movimiento individual que consiste en un cilindro neumático accionado eléctricamente. En comparación con la solución descrita en PR92A000015, el accionamiento eléctrico en lugar de mecánico de los cilindros permite que el tubo se mueva hacia arriba y hacia abajo en un punto variable en el espacio. De esta manera, hay una mayor flexibilidad funcional de la válvula de llenado, a pesar de la complejidad constructiva y la fiabilidad reducida del sistema de PR92A000015, que están vinculadas al uso de cilindros neumáticos, sujetos al desgaste, y a la necesidad de un anillo de tope común para todas las válvulas,

regulable en altura mediante una pluralidad de columnas elevadoras para controlar de forma sincronizada o coordinarse con una cadena cinemática especial.

5 El máximo nivel de flexibilidad se logra con la máquina de llenado descrita en la solicitud de patente DE102005003222A1. Cada válvula de llenado está provista de un motor lineal, adaptado para posicionar y mover cada tubo de nivel independientemente de los tubos de las otras válvulas de llenado. De esta forma, se logra la máxima flexibilidad de control, lo cual hace innecesario el uso de un anillo de tope común. El inconveniente de esta solución está relacionado con el alto coste de construcción. El uso de motores eléctricos también presenta problemas relacionados con la precisión y la repetibilidad del posicionamiento del tubo de nivel de las diferentes  
10 válvulas y para cada envase procesado por la misma válvula.

FR 2 678 920 A1 divulga una máquina para llenar envases de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

15 En conclusión, el grado de automatización de las soluciones propuestas ha crecido con los años, pero la complejidad y el coste de las soluciones también han aumentado.

#### Divulgación de la invención

20 En esta situación, el problema en la base de la presente invención es el de superar total o parcialmente los inconvenientes de la técnica anterior al proporcionar una máquina de llenado para envases con líquidos provista de un sistema para corregir el nivel de llenado que cumple con las necesidades operativas destacadas anteriormente, de una manera más simple, más fiable y rentable, en comparación con las soluciones disponibles actualmente.

25 En particular, el objeto de la presente invención es proporcionar una máquina de llenado para envases con líquidos provista de un sistema de corrección del nivel de llenado que sea capaz de ajustar automáticamente el nivel de llenado de acuerdo con el formato de los envases.

30 Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar una máquina de llenado para envases con líquidos provista de un sistema de corrección del nivel de llenado que permita gestionar la bajada de los tubos de aire de retorno de manera automática y flexible sin tener que proporcionar a cada tubo un cilindro neumático o un motor eléctrico.

35 Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar una máquina de llenado para envases con líquidos provista de un sistema de corrección del nivel de llenado que permita ajustar todos los grupos de válvulas al mismo nivel de llenado sin usar un tope anular común y sin siquiera proporcionar a cada grupo de válvulas un motor eléctrico.

#### Breve descripción de los dibujos

40 Las características técnicas de la invención, de acuerdo con los objetivos mencionados anteriormente, pueden observarse claramente en las reivindicaciones enumeradas a continuación, y sus ventajas se harán más evidentes en la siguiente descripción detallada, realizada con referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran un modo de realización preferente, que es puramente a modo de ejemplo y no limitativo, en el que:

- 45
- la figura 1 muestra una vista en planta esquemática de la máquina de llenado objeto de la presente invención;
  - las figuras 2 y 3 muestran dos vistas en perspectiva diferentes de la máquina de llenado ilustrada en la figura 1;
  - la figura 4 muestra una vista ampliada de un detalle en la figura 3 (con algunas partes retiradas para resaltar mejor otras) con respecto a una leva para colocar los tubos de aire de retorno de las válvulas de llenado;
  - La figura 5 muestra una vista en sección de un detalle de la máquina de llenado en la figura 1, tomada a lo largo del plano de sección V-V indicado en la figura 1;
  - la figura 6 muestra una vista en sección de un detalle de la máquina de llenado en la figura 1 (con algunas partes retiradas para resaltar mejor otras), tomando dicha sección a lo largo del plano de sección VI-VI indicado en la figura 1;
  - la figura 7 muestra una vista en perspectiva de un detalle de la máquina de llenado en la figura 2 con algunas partes retiradas para resaltar mejor otras, con respecto a una única válvula de llenado, ilustrada con el tubo de aire de retorno en una posición elevada;
  - la figura 8 muestra una vista en sección ortogonal de la válvula de llenado mostrada en la figura 7, de acuerdo con un plano de sección radial que pasa a través del tubo de aire de retorno de dicha válvula;
- 65

- la figura 9 muestra la válvula en la figura 7, ilustrada con el tubo de aire de retorno en una posición bajada;
- la figura 10 muestra una vista en sección ortogonal de la válvula de llenado mostrada en la figura 9, de acuerdo con un plano de sección radial que pasa a través del tubo de aire de retorno de dicha válvula; y
- la figura 11 muestra una vista ortogonal parcialmente en sección de un detalle de la válvula de llenado mostrada en la figura 10 de acuerdo con la flecha XI mostrada en la misma, con respecto a un sistema de guía, elevación y bloqueo del tubo de aire de retorno.

#### Descripción detallada

Con referencia a los dibujos adjuntos, el número de referencia 1 indica en conjunto la máquina para llenar envases con líquidos provista de un sistema para corregir el nivel de llenado objeto de la presente invención.

Está destinado a embotellar envases 2 con líquidos para beber, ya sea con gas o sin gas.

La máquina de llenado en cuestión 1 se inserta, de una manera completamente tradicional, en una planta o línea de embotellado provista de varias máquinas que funcionan en sucesión, y se coloca en particular a la salida de una máquina de enjuague y a la entrada de una máquina de tapado. Los envases 2 se transfieren de una máquina a otra mediante líneas de transporte, como por ejemplo cintas transportadoras, o mediante equipos de transporte como, por ejemplo, ruedas en estrella, transportadores de tornillo, etc.

Más detalladamente, con referencia al modo de realización ilustrado en la figura 1, la máquina de llenado 1 está provista convencionalmente de una estación de entrada 3, en la que recibe los envases 2 para ser llenados desde una primera línea transportadora 4 (por ejemplo, una primera rueda en estrella 5), y una estación de salida 6, en la que los envases llenos 2 se liberan a una segunda línea de transporte 7 (por medio de, por ejemplo, una segunda rueda en estrella 8) para ser transportados hacia una máquina a la salida, como por ejemplo una taponadora.

La máquina de llenado 1 está provista de una estructura de soporte 9, sobre la cual un carrusel giratorio 10 está montado de forma giratoria, llevado en rotación alrededor de un eje de rotación X por medio de medios motores conocidos (no mostrados).

El carrusel giratorio 10 está provisto de un tanque 12, preferentemente de forma anular, dentro del cual está contenido el líquido a embotellar. En particular, el tanque 12 se llena con el líquido que se va a embotellar hasta cierto nivel, por encima del cual se introduce un gas inerte (como el nitrógeno). Este gas inerte se mantiene sustancialmente a presión atmosférica cuando la máquina de llenado 1 es del tipo de gravedad, bajo vacío ligero cuando la máquina de llenado 1 es del tipo bajo ligera presión y bajo presión cuando la máquina de llenado 1 es del tipo "isobárico" para el tratamiento de líquidos carbonatados.

El carrusel giratorio 10 lleva montado periféricamente una pluralidad de grupos de válvulas 13, distribuidas uniformemente a lo largo de su circunferencia, y adaptadas para transferir el líquido desde el tanque 12 a los envases subyacentes 2 a llenar, que en general consisten en botellas de vidrio o plástico.

En particular, el carrusel giratorio 10 comprende una base de soporte (no mostrada en las figuras) que está asociada de manera giratoria con la estructura de soporte fija 9, preferentemente por medio de una quinta rueda (no mostrada). A su vez, la base soporta el tanque 12 por medio de una pluralidad de columnas que tienen la función de variar la distancia entre la base y el tanque de acuerdo con la altura de los envases 2 a llenar.

Además, la base de soporte tiene medios de soporte periféricos 17 para soportar los envases con respecto a los grupos de válvulas 13 asociados con el tanque. Estos medios de soporte 17 pueden accionarse para moverse entre una primera posición, en la que llevan la boca 2' del envase 2 en relación de sellado con un conducto de suministro 14 del correspondiente grupo de válvulas 13, y una segunda posición, en la que reciben el envase 2 cuando pasan a través de la estación de entrada 3 de la máquina de llenado 1. En particular, los medios de soporte 17 de los envases 2 comprenden una pluralidad de placas de soporte 18, montadas periféricamente en el carrusel giratorio 10 debajo de los grupos de válvulas 13 correspondientes y destinadas a recibir los envases 2 en soporte durante su funcionamiento en el carrusel giratorio 10.

Preferentemente, durante la rotación del carrusel giratorio 10, cada placa de soporte 18 se mueve para moverse entre la primera posición mencionada anteriormente y la segunda posición mencionada por medio de una leva fija (no mostrada), dispuesta alrededor del carrusel giratorio 10, y actuando con un perfil conformado del mismo en un seguidor de leva 19 (que consiste, por ejemplo, de una rueda inactiva) fijado a la placa de soporte 18 correspondiente. Los medios de soporte 17 son del tipo tradicional y, siendo bien conocidos por un experto en la técnica, no se describirán con más detalle.

## ES 2 817 437 T3

La máquina de llenado en cuestión 1 comprende una unidad de control lógico 200 (que comprende preferentemente un PLC) adecuada para gestionar automáticamente el funcionamiento de la máquina de llenado.

5 El carrusel giratorio 10 comprende una pluralidad de colectores y circuitos con fluidos de proceso. Estos colectores y circuitos son funcionales para llevar a cabo los diversos pasos operativos previstos por el ciclo de llenado de la máquina de llenado 1. Para este propósito, cada grupo de válvulas 13 está conectado de manera fluida a la pluralidad de circuitos y colectores antes mencionados por medio de válvulas de control adecuadas indicadas en su conjunto con V en las figuras adjuntas.

10 Las válvulas de control V de cada grupo de válvulas 13 son preferentemente del tipo neumático, y se accionan mediante la inyección de gas a presión desde una fuente de gas a presión (no mostrada) controlada por la unidad de control lógico 200 de la máquina de llenado 1.

15 Preferentemente, cuando la máquina de llenado 1 está destinada para el llenado con líquidos carbonatados (es decir, es de tipo isobárico), los pasos operativos del ciclo de llenado son los siguientes:

- paso 1): entrada del envase 2 en la máquina de llenado;

20 - paso 2): unir selladamente el envase 2 con un grupo de válvulas de llenado 13;

- paso 3): vacío e inertización del envase 2;

25 - paso 4): presurización del envase 2;

- paso 5): llenado del envase 2;

- paso 6): Corrección del nivel de llenado en el envase 2;

30 - paso 7): Descompresión (o desgasificación) del envase 2; y

- paso 8): separación del envase del grupo de válvulas;

- paso 9): salida del envase de la máquina de llenado.

35 En general, cuando la máquina de llenado 1 es del tipo de gravedad o bajo vacío ligero, no se proporcionan los pasos 4) y 7).

40 Los pasos operativos enumerados anteriormente son bien conocidos por un experto en la técnica y, por lo tanto, no se describirán con mayor detalle.

Preferentemente, dependiendo del ciclo de llenado que debe realizar la máquina de llenado, el carrusel giratorio 10 de la máquina de llenado 1 puede por lo tanto comprender todos o parte de los siguientes circuitos o colectores:

45 - un circuito de vacío (para el paso de vacío 3);

- un circuito con gas inerte (para el paso de inertización 3);

50 - un primer circuito con gas a presión (para el paso de presurización 4);

- un segundo circuito con gas a presión (para el paso de corrección de nivel 6);

- al menos un colector para alivio de presión en el envase (para el paso de despresurización 7).

55 - un colector de drenaje del aire que sale del envase durante el llenado, como alternativa al tanque;

- un colector para recoger el líquido expulsado del envase durante el paso de corrección de nivel 6), como alternativa al tanque.

60 Más detalladamente, cada grupo de válvulas 13 responsable de llenar los envases 2 comprende:

- un conducto de suministro 14 conectado hidráulicamente al tanque 12 para la entrada del líquido desde el tanque 12 a los envases subyacentes 2 a llenar; y

- un obturador 15 colocado para interceptar el conducto de suministro 14 para ajustar la entrada de líquido en los envases 2.

5 Preferentemente, el obturador 15 de cada grupo de válvulas 13 es accionado por un cilindro neumático de doble acción controlado por la unidad de control lógico 200.

10 Cada grupo de válvulas 13 comprende además un tubo de aire de retorno 16 montado coaxialmente dentro del conducto de suministro 14. El tubo de aire de retorno 16 está provisto de un extremo inferior abierto 16' susceptible de ser insertado en el envase 2 para ajustar hidráulicamente el nivel máximo del líquido en el envase 2 durante el llenado de este último, y con un extremo superior 16" opuesto al extremo inferior 16', y preferentemente colocado sobre una tapa 12' del tanque 12. El extremo superior 16" del tubo de aire de retorno puede conectarse hidráulicamente al tanque 12 o a un circuito de drenaje separado. El tubo de aire de retorno 16 puede moverse axialmente entre al menos una posición bajada y una posición elevada, independientemente del obturador 15.

20 Operativamente, un envase 2 asociado con un grupo de válvulas 13 en su funcionamiento operativo en el carrusel giratorio 10 será sometido en secuencia a los diversos pasos operativos. Cada paso operativo se desarrolla en un sector angular específico entre la estación de entrada 3 y la estación de salida 6.

Más detalladamente, el tubo de aire de retorno 16 de cada grupo de válvulas 13 se mueve al levantar y bajar en función del paso de operación que realiza el correspondiente grupo de válvulas 13.

25 Durante el paso de llenado 5), el tubo de aire de retorno 16 permite que escape el aire en el envase 2. Durante este paso, el tubo 16 se puede conectar de manera fluida al tanque 12 para descargar el aire que viene del envase o con un circuito de drenaje separado para evitar que el aire que sale del envase contamine el tanque.

30 Durante el paso de corrección de nivel 6), el tubo de aire de retorno 16 permite la expulsión del exceso de líquido que puede haber llenado el envase más allá de la parte de posicionamiento del extremo inferior del tubo de aire de retorno. Durante este paso, el tubo 16 puede estar conectado de manera fluida al tanque 12 para descargar el líquido expulsado del envase en el mismo, o a un circuito de drenaje separado para evitar que el líquido expulsado del envase contamine el tanque.

35 Preferentemente, el tubo de aire de retorno 16 se mantiene en la posición elevada desde el paso de entrada 1) del envase en la máquina de llenado 1 hasta el paso de presurización 4) inclusive. Esto es funcional para aumentar el ángulo de trabajo de la máquina de llenado, para reducir el riesgo de colisiones del tubo contra el envase y para proteger el tubo de posibles explosiones del propio envase. A continuación, el tubo 16 se lleva a una posición baja (establecida en función del nivel de llenado que se obtendrá en el envase) durante el paso de llenado 5), preferentemente antes del final de este paso 5) y se mantiene en esta posición para el todo el paso 6) de corrección del nivel de llenado.

45 Si se proporciona un paso de descompresión 7), el tubo 16 se devuelve a la posición elevada antes de llevar a cabo dicho paso 7), para llevar a cabo la descompresión del envase con el extremo inferior 16' del tubo 16 sin contacto con el líquido. Sin embargo, si no se proporciona un paso de descompresión 7), el tubo 16 se devuelve en cualquier caso a la posición elevada antes de llevar a cabo el paso 8) de separar el envase del grupo de válvulas.

De acuerdo con un primer aspecto esencial de la presente invención, cada grupo de válvulas 13 comprende:

- 50 - medios 50 para guiar el movimiento axial del tubo de aire de retorno 16 entre un tope del extremo inferior y un tope del extremo superior,
- medios mecánicos elásticos 60 adecuados para ejercer constantemente una acción de empuje axial sobre el tubo de aire de retorno 16 hacia dicha posición elevada;
- 55 - medios 70 para bloquear reversiblemente el tubo de aire de retorno en cualquier posición axial entre dicho tope del extremo inferior y dicho tope del extremo superior; y
- 60 - un seguidor de leva 80 (por ejemplo, que consiste en una rueda inactiva) conectada rígidamente al tubo de aire de retorno 16.

La mencionada al menos una posición bajada del tubo de aire de retorno (que fija el nivel de llenado en los envases 2) se incluye entre los dos topes extremos definidos por los medios de guía axial 50.

Como se reanuda más adelante, los medios de bloqueo reversibles 70 del tubo de aire de retorno consisten en dispositivos electroaccionados para permitir el control de los mismos a través de la unidad de control lógico 200.

5 De acuerdo con otro aspecto esencial de la presente invención, la máquina de llenado 1 comprende una leva 90 que se coloca periféricamente al carrusel giratorio 10 en una primera posición angular  $\alpha_1$  con respecto a una estación de entrada 3 de los envases en la máquina de llenado para acoplarse cíclicamente mediante el seguidor de leva 80 de cada grupo de válvulas 13.

10 Como se muestra en particular en las Figuras 4 y 6, la leva 80 está perfilada para imponerse en cada tubo un desplazamiento axial predeterminado H a través del respectivo seguidor de leva 80 desde una posición correspondiente al tope del extremo superior hacia el tope del extremo inferior mencionado anteriormente, superando el empuje opuesto de los medios mecánicos elásticos mencionados anteriormente 60. De esta manera, la leva 90 posiciona el tubo 16 en una posición baja con respecto a la posición correspondiente al tope del extremo superior.

15 La leva 90 tiene un ángulo operativo de  $\Delta$  de trabajo que cubre solo una parte de la extensión circunferencial del carrusel giratorio 10.

20 Según la invención, la máquina de llenado 1 comprende medios 100 para mover la leva 90 en altura con respecto a la estructura de soporte 9. Por lo tanto, estos medios 100 permiten ajustar la altura correspondiente a la posición bajada anteriormente mencionada impuesta por la leva 90 a cada tubo de aire de retorno individual 16.

25 Según otro aspecto esencial de la presente invención, la unidad de control lógico 200 está operativamente conectada a:

- los medios 100 para mover la leva 90 en altura para ajustar automáticamente la altura correspondiente a la posición bajada mencionada anteriormente, para permitir un cambio de formato automático; y
- 30 - los medios de bloqueo reversibles 70 de cada tubo de aire de retorno para controlar la intervención del mismo en el bloqueo y desbloqueo.

35 De acuerdo con la invención, la unidad de control lógico 200 antes mencionada está programada para ordenar el bloqueo de los medios de bloqueo reversibles 70 de cada tubo de aire de retorno individual 16 cuando el tubo individual 16 está ubicado dentro del ángulo operativo de  $\Delta$  de trabajo de la leva 90 para mantener el tubo de aire de retorno 16 en la posición bajada a la que fue traído por dicha propia leva, oponiéndose a la acción de los medios mecánicos elásticos 60 una vez que el grupo de válvulas relativo 13 ha salido del ángulo operativo de  $\Delta$  de trabajo de la leva 90.

40 De acuerdo con la invención, la unidad 200 de control lógico mencionada anteriormente está programada además para ordenar el desbloqueo de los medios de bloqueo reversibles 70 de cada tubo de retorno de aire individual 16 en una segunda posición angular  $\alpha_2$  elegida en función del ciclo operativo de llenado a realizar en los envases, para permitir el retorno del tubo individual 16 a la posición elevada bajo la acción de los medios mecánicos elásticos relativos 60.

45 La segunda posición angular  $\alpha_2$  mencionada anteriormente se encuentra a la salida de la primera posición angular  $\alpha_1$  y a la entrada de la estación de salida 6 de los envases desde la máquina de llenado con respecto a la dirección de rotación del carrusel 10.

50 Ventajosamente, la unidad de control lógico 200 está provista de una interfaz de usuario (no mostrada), a través de la cual es posible introducir datos relacionados con las características de los ciclos operativos óptimos para cada formato de envase en una unidad de memoria.

55 La invención se basa en una combinación de dispositivos mecánicos y dispositivos electromecánicos que permite combinar la fiabilidad típica de los sistemas de levas mecánicas con la flexibilidad típica de los sistemas electromecánicos, sin requerir el uso de cilindros neumáticos ni motores eléctricos (extremadamente flexibles, pero muy costoso y menos fiables que los sistemas mecánicos) para mover los tubos de aire de retorno, un aspecto esencial para una gestión automática del cambio de formato y la optimización del ciclo de llenado de la máquina de llenado.

60 Más detalladamente, como se describió anteriormente, el posicionamiento de todos los tubos de aire de retorno 16 se obtiene de hecho por medio de una única leva 90, que se ajusta automáticamente en altura. Operativamente, el ajuste del nivel de llenado se obtiene de una manera más simple, más fiable y menos costosa en comparación con las soluciones de la técnica anterior que requieren un cilindro neumático o un motor eléctrico para cada tubo.

65

Como ya se señaló, esta única leva 90 tiene un ángulo operativo de  $\Delta$  de trabajo que cubre solo una parte extremadamente reducida del desarrollo circunferencial del carrusel giratorio 10. Esto constituye una diferencia significativa adicional con respecto a las soluciones de la técnica anterior que proporcionan una leva anular o un anillo de tope (esencial si se usan cilindros neumáticos), ambos con un desarrollo circunferencial equivalente al del carrusel. En la práctica, esta única leva 90 no está diseñada para mantener los tubos en la posición baja deseada, sino que solo tiene la intención de llevar los tubos a esta posición baja, funcional para la corrección de nivel. El mantenimiento de cada tubo individual en la posición baja impuesta por la leva 90 se asigna de hecho a los medios de bloqueo reversibles 70; el accionamiento del mismo puede controlarse independientemente para cada tubo por medio de la unidad lógica de control 200.

Operativamente, el retorno de cada tubo individual 16 a la posición elevada se lleva a cabo en su lugar por la acción de los medios mecánicos elásticos 60, de los cuales se proporciona cada grupo de válvulas 13. La intervención de estos medios mecánicos elásticos 60 se ordena indirectamente actuando sobre los medios de liberación reversibles. De hecho, la acción de los medios mecánicos elásticos 60 se libera cuando los medios de bloqueo reversibles 70 son controlados para liberarlos por la unidad de control lógico 200. Por lo tanto, el retorno de cada tubo individual 16 a la posición elevada se obtiene mecánicamente, pero con la flexibilidad que ofrece un control electroaccionado.

Operativamente, esto permite una gestión extremadamente flexible del momento en que los tubos de aire de retorno 16 se elevan por medio de la unidad de control lógico 200. Potencialmente, el tubo de cada grupo de válvulas puede elevarse de manera diferente a los demás. Esto permite, en particular, optimizar el paso de descompresión según el tipo de formato de envase utilizado.

La máquina de llenado 1 según la invención ofrece una mayor fiabilidad con respecto a las máquinas de llenado con cilindros neumáticos, debido a la complejidad reducida del sistema para ajustar el nivel de llenado y la manipulación de los tubos.

El número de componentes que intervienen activamente en la fiabilidad del sistema es, de hecho, mayor en una máquina de llenado con cilindros neumáticos que en una máquina de llenado según la invención. El mal funcionamiento o el ensamblaje incorrecto de un componente pueden afectar el rendimiento. Para este propósito, se dan dos ejemplos:

- las condiciones de fricción cambiadas en una de las columnas de ajuste del anillo de tope común pueden ocasionar no solo el posicionamiento incorrecto del anillo en altura sino también el bloqueo del mismo;
- un accesorio que no esté instalado correctamente en el circuito de elevación neumático del tubo podría ocasionar una pérdida de presión que disminuye la fuerza de elevación del tubo de todos los grupos de válvulas si este circuito es común a todos los cilindros neumáticos.

Las ventajas constructivas garantizadas por la invención también son evidentes:

- la parte superior móvil del carrusel giratorio se libera de los sistemas de ajuste de nivel para la ventaja del mantenimiento y, sobre todo, de la limpieza de esta área; y
- un sistema de ajuste de nivel (leva anular o anillo de tope) que se extiende a lo largo de la circunferencia del carrusel se sustituye por un sistema (la leva 90 y los medios de manejo de altura relativa) mucho más pequeño y concentrado en una pequeña zona periférica de la máquina de llenado.

En resumen, la máquina de llenado de acuerdo con la invención satisface las necesidades operativas destacadas anteriormente (ajuste automático de los niveles de llenado en caso de cambio de formato y flexibilidad en el levantamiento de los tubos de aire de retorno), de una manera más simple, más fiable y rentable en comparación con las soluciones disponibles actualmente.

De hecho, la máquina de llenado 1 es capaz de ajustar de manera automática y flexible el nivel de llenado, adaptándolo al formato de los envases tratados, así como también es capaz de manejar de manera automática y flexible la bajada de los tubos de aire de retorno sin contar con un cilindro neumático o un motor eléctrico para cada tubo.

Finalmente, la máquina de llenado 1 según la invención permite que todas las válvulas de llenado se ajusten al mismo nivel de llenado sin usar un anillo de tope común y sin siquiera proporcionar a cada válvula un motor eléctrico.

Según el modo de realización ilustrado en las figuras adjuntas, la leva 90 puede estar asociada directamente con la estructura de soporte 9 de la máquina de llenado 1. En particular, la leva 90 puede estar asociada con una barrera de protección antiexplosión 20.

De forma alternativa, la leva 90 puede estar asociada con elementos de soporte separados de la estructura de soporte 9 del carrusel giratorio 10.

- 5 Preferentemente, los medios 100 para mover la leva 90 en altura con respecto a la estructura de soporte 9 comprenden uno o más motores eléctricos 101.

10 Más detalladamente, como se ilustra en las figuras 3 y 4, los medios 100 para mover la leva 90 en altura comprenden: - una o más guías 102 con un eje vertical, que soportan de manera deslizable la leva 90 en altura; - uno o más motores eléctricos 101 conectados cinemáticamente a la leva 90 por uno o más sistemas de tornillo y tuerca 103. Esta solución permite ajustar de manera flexible y precisa la altura de la leva 90 y, por lo tanto, del nivel de llenado de los envases, por medio de la unidad de control lógico 200, conectada operativamente a los motores eléctricos 101. El rango de ajuste de altura de la leva se define en la fase de diseño fijando la distancia en altura entre los dos topes finales de la leva.

15 Según los modos de realización no ilustrados en las figuras adjuntas, los medios 100 para mover la leva 90 en altura con respecto a la estructura de soporte 9 pueden comprender otros sistemas oscilantes alternativos a los motores eléctricos, tales como, por ejemplo, cilindros neumáticos o sistemas de bielas de conexión.

20 De acuerdo con el modo de realización ilustrado en las figuras adjuntas, la leva 90 está fijada angularmente con respecto a la estación de entrada 3. En otras palabras, la primera posición angular  $\alpha_1$  mencionada anteriormente de la leva 90 es fija. Operativamente, esto significa que la bajada de los tubos de aire de retorno 16 siempre tiene lugar en la misma posición angular, sin posibilidad de ajuste.

25 Obviamente, esto no constituye un límite operativo cuando la máquina de llenado 1 está destinada a tratar un formato de envase único, ya que en este caso la primera posición angular  $\alpha_1$  puede definirse de manera óptima como una función del ciclo de llenado del formato de envase único tratado.

30 La ausencia de ajuste de la primera posición angular constituye, sin embargo, un límite operativo en el caso mucho más probable de que la máquina de llenado esté destinada a tratar dos o más formatos de envase diferentes.

35 Sin embargo, este límite operativo no es particularmente relevante como se aclarará a continuación. Por el contrario, la falta de flexibilidad para elevar el tubo de aire de retorno podría constituir un límite operativo importante, ya que evitaría el manejo óptimo del paso de descompresión. Sin embargo, la máquina de llenado 1 de acuerdo con la invención no tiene este límite operativo, ya que, como ya se señaló, la unidad de control lógico 200 puede llevar a cabo la elevación de los tubos de manera flexible, ya que el tubo de aire de retorno 16 de cada grupo de válvulas 13 está asociado operativamente con medios de bloqueo reversibles 70 y medios mecánicos elásticos 60.

40 Más detalladamente, en el caso (más probable) en el que la máquina de llenado 1 está destinada a tratar dos o más formatos de envase diferentes, la primera posición angular  $\alpha_1$  se elegirá sobre la base de un compromiso entre los requisitos de los diferentes formatos de envase que deberán ser tratados por la máquina de llenado, siguiendo los siguientes dos requisitos operativos:

- 45
- la bajada del tubo, para cada formato, debe realizarse antes de que finalice el llenado de la botella: este requisito acerca la posición angular de la leva al comienzo del ángulo de trabajo de la torreta; y
  - 50 - La bajada del tubo, para cada formato, debe realizarse hacia el final del llenado de la botella, para aumentar la protección del tubo contra posibles explosiones durante el llenado: este requisito lleva a eliminar la posición angular de la leva desde el comienzo del ángulo de trabajo de la torreta.

55 Al analizar los diversos formatos de envases a procesar mediante la máquina de llenado, se elige una posición de compromiso, también teniendo en cuenta el tipo de producto asociado con los diversos formatos, con referencia particular a la presión de llenado. Si un producto se trata a baja presión, la protección del tubo es menos importante, ya que se reduce el riesgo de reventar. El requisito principal es el primero (bajar antes del final del llenado) porque afecta la productividad máxima de la máquina de llenado con los diversos formatos, donde el extremo de llenado significa la posición angular en la que el envase está completamente lleno, resultado de tanto el tiempo de llenado como la velocidad de rotación de la torreta.

60 En general, las posiciones angulares individuales óptimas para cada formato de envase diferente que puede ser tratado por la máquina de llenado 1 se distribuyen de hecho en un sector angular estrecho. Esto se deriva del hecho de que si para un formato pequeño el relleno es temporalmente más corto que un formato más grande, el formato pequeño, sin embargo, en general se procesará a una velocidad de rotación más alta del carrusel (para aumentar la productividad de la máquina de llenado). Para un formato más grande, el tiempo de llenado será 65 más largo, pero al mismo tiempo la velocidad del carrusel será necesariamente menor para garantizar la

5 finalización del ciclo de llenado. Por lo tanto, las posiciones angulares al final del relleno para los dos formatos diferentes no diferirán mucho entre sí. De ello se deduce que la primera posición angular de compromiso  $\alpha_1$  está, de hecho, muy cerca de la primera posición angular óptima para cada formato. Por estas razones, la falta de flexibilidad en el manejo de la posición angular del descenso de los tubos de aire de retorno no constituye un límite operativo particularmente importante.

10 De acuerdo con un modo de realización alternativo no ilustrado en las figuras adjuntas, para superar también los límites operativos parciales relacionados con la menor flexibilidad en la bajada de los tubos, la máquina de llenado 1 puede comprender medios para mover angularmente la leva 90 alrededor del eje de rotación X del carrusel 10. De hecho, estos medios permiten que se varíe la primera posición angular  $\alpha_1$  con respecto a la estación de entrada 3 de los envases en la máquina de llenado 1 a medida que varía el formato de los envases procesados.

15 Preferentemente, los medios de manipulación angular de la leva 90 son controlables eléctricamente y la unidad de control lógico 200 está operativamente conectada a la misma para ajustar automáticamente la primera posición angular  $\alpha_1$  de la leva 90 con respecto a la estación de entrada 3 de los envases en la máquina de llenado 1. De esta manera, es posible colocar la leva 90 en la posición angular óptima para cada formato de envase diferente procesado por la máquina de llenado 1.

20 Preferentemente, como se ilustra en particular en las figuras 6 a 11, los medios 50 para guiar el movimiento axial del tubo de aire de retorno (16) comprenden:

- 25 - una o más guías lineales 51, que están limitadas al carrusel giratorio 10 y se extienden entre dos soportes finales 52 que definen los dos toques finales; y
- un carro 53, que está asociado de manera deslizante a dichas guías 51 y lleva el seguidor de leva 80, al cual el tubo 16 está rígidamente limitado para moverse integralmente con el mismo.

30 Ventajosamente, dicha una o más guías lineales 51 están limitadas al carrusel giratorio 10 en la parte superior 12' del tanque 12 para extenderse en altura fuera de dicho tanque. El tubo 16 está rígidamente limitado al carro 53 en una parte del mismo que queda fuera del tanque 12. Esta configuración es ventajosa ya que garantiza una mantenibilidad más inmediata del sistema, siendo accesible desde el exterior.

35 Preferentemente, los medios mecánicos elásticos 60 de cada tubo individual 16 están asociados operativamente a los medios de guía axial 50 y son adecuados para ejercer indirectamente su empuje sobre el tubo 16 que actúa sobre el carro 53.

40 Más detalladamente, como se ilustra en particular en las figuras 8 y 10, el carro 53 está provisto de una barra 54 fijada rígidamente al mismo para extenderse en altura paralela a dicha una o más guías 51. Dichos medios mecánicos elásticos consisten en un resorte helicoidal mecánico 60 que está montado coaxialmente a la barra 54 para actuar en empuje entre dicha barra y un soporte 52 de dichas una o más guías 51.

45 Preferentemente, dicha barra 54 se inserta axialmente dentro de una funda protectora 55 destinada a proteger la barra del depósito de suciedad. En particular, dicha funda 55 comprende al menos una parte 56 axialmente deformable (por ejemplo, que consiste en un sello de fuelle) y está asociada con la barra 54, para asegurar la protección de la barra 54 en cualquier posición.

50 Preferentemente, los medios de bloqueo reversibles 70 del tubo de aire de retorno 16 actúan sobre la barra 54 para bloquear reversiblemente su movimiento axial con respecto a dicha una o más guías 51.

Preferentemente, los medios de bloqueo reversibles consisten en un dispositivo de bloqueo de fricción accionado electroneumáticamente 70.

55 De acuerdo con el modo de realización ilustrado de las Figuras adjuntas, y en particular en la Figura 11, dicho dispositivo de bloqueo de fricción accionado electroneumáticamente 70 comprende un manguito elásticamente deformable 71 montado coaxialmente en dicha barra 54 dentro de una cámara cerrada 72 conectada a un circuito de gas a presión (mostrado esquemáticamente en la Figura 11).

60 Operativamente, el manguito 71 mencionado anteriormente es susceptible de cambiar con una variación de la presión interna de la cámara 72 entre:

- una posición de adherencia a la barra, en la que el manguito 71 evita el deslizamiento axial de la barra 54 ejerciendo sobre él una fricción suficiente para vencer la acción de los medios mecánicos elásticos 60; y

- una posición de no adherencia, en la que el manguito 71 permite el deslizamiento axial de la barra 54 sin ejercer una fricción suficiente para superar la acción de los medios mecánicos elásticos 60.

5 Operativamente, el paso entre dichas dos posiciones se controla neumáticamente por medio de una válvula solenoide 73 que es adecuada para controlar la entrada de gas a presión dentro de dicha cámara 72 y está operativamente conectada a la unidad 200 de control lógico.

10 De forma alternativa, los medios de bloqueo reversibles pueden consistir en un dispositivo de bloqueo electromecánico o electromagnético.

15 Ventajosamente, cada grupo de válvulas 13 puede comprender un sensor de nivel, adecuado para llevar a cabo una definición de primer nivel con un modo alternativo al hidráulico a través del tubo de aire de retorno. Preferentemente, dicho sensor de nivel está asociado con el tubo de aire de retorno 13 y, por lo tanto, se mueve junto con él. Operativamente, la corrección del nivel de llenado mediante el tubo de aire de retorno se realiza en cualquier caso.

20 Preferentemente, la máquina de llenado 1 es una máquina de llenado isobárica. La unidad de control lógico 200 está programada de tal manera que, dependiendo del formato del envase manejado por la máquina de llenado 1, se elige la segunda posición angular  $\alpha_2$ , asegurando que el retorno del tubo a la posición elevada se produzca antes de una fase de descompresión del envase.

La invención concebida de este modo logra así los objetivos previstos.

**REIVINDICACIONES**

1. Máquina (1) para llenar envases con líquidos, provista de un sistema de corrección del nivel de llenado, que comprende:

5

- una estructura de soporte (9);

- un carrusel giratorio (10) montado de forma giratoria en dicha estructura de soporte (9), y provisto de un tanque (12) para contener un líquido para ser embotellado en envases (2);

10

- una pluralidad de grupos de válvulas (13) montados periféricamente en dicho carrusel giratorio (10), siendo cada uno responsable de llenar un envase (2); y

15

- una unidad de control lógico (200) adecuada para gestionar automáticamente el funcionamiento de dicha máquina de llenado,

en el que cada grupo de válvulas (13) comprende:

20

- un conducto de suministro (14) conectado hidráulicamente a dicho tanque (12) para la entrada de dicho líquido desde dicho tanque (12) a dichos envases (2) para ser llenados;

- un obturador (15) colocado para interceptar dicho conducto de suministro (14) para ajustar la entrada de dicho líquido en dichos envases (2);

25

- un tubo de aire de retorno (16) que está montado coaxialmente dentro de dicho conducto de suministro (14) y está provisto de un extremo inferior abierto (16'), susceptible de ser insertado en dicho envase (2), y un extremo superior (16''), que está enfrente de dicho extremo inferior (16') y puede conectarse hidráulicamente a dicho tanque (12) o a un circuito de drenaje separado, con dicho tubo de aire de retorno (16) que puede moverse axialmente entre al menos una posición bajada y una posición elevada, independientemente de dicho obturador (15); y

30

- un conducto que puede conectarse de forma fluida a un circuito de gas a presión para introducir gas en el envase (2) al final del llenado y así expulsar a través de dicho tubo (16) el exceso de líquido que puede haber llenado el envase más allá de la altura a la que se coloca el extremo inferior del tubo de aire de retorno (16), correspondiente a dicha posición bajada, realizando así una corrección del nivel de llenado;

35

- medios (50) para guiar el movimiento axial del tubo de aire de retorno (16) entre un tope del extremo inferior y un tope del extremo superior; y

40

- un seguidor de leva (80) conectado rígidamente a dicho tubo de aire de retorno;

la máquina comprende además una leva (90) que está colocada periféricamente a dicho carrusel giratorio (10) en una primera posición angular ( $\alpha_1$ ) con respecto a una estación de entrada (3) que se acopla cíclicamente mediante el seguidor de leva (80) de cada grupo de válvulas (13), en el que dicha leva (90) está perfilada para imponer a cada tubo (16) por medio del seguidor de leva relativo (80) un desplazamiento axial predeterminado (H) desde una posición correspondiente al tope del extremo superior hacia dicho tope del extremo inferior, con dicha leva (90) que tiene un ángulo operativo de trabajo ( $\Delta$ ) que cubre solo una parte de la extensión circunferencial del carrusel giratorio (10),

50

**caracterizada por que:**

- dicha al menos una posición bajada del tubo de aire de retorno (16) está entre dichos dos topes finales; y **por que** cada grupo de válvulas comprende:

55

- medios mecánicos elásticos adecuados para ejercer constantemente una acción de empuje axial sobre dicho tubo de aire de retorno hacia dicha posición elevada; y

- medios para bloquear reversiblemente el tubo de aire de retorno en cualquier posición axial entre dicho tope del extremo inferior y dicho tope del extremo superior;

60

**y por que:**

- dicha leva (90) está así perfilada para superar el empuje opuesto de dichos medios mecánicos elásticos (60) durante el desplazamiento axial predeterminado (H);

65

y **por que** dicha máquina de llenado (1) comprende medios (100) para mover la leva (90) en altura en relación con dicha estructura de soporte (9) para ajustar la altura correspondiente a dicha parte bajada,

y también **por que** la unidad de control lógico (200) está operativamente conectada a los medios (100) para mover la leva (90) en altura para ajustar automáticamente la altura correspondiente a dicha posición bajada, así como a los medios de bloqueo reversibles (70) de cada tubo de aire de retorno para ordenar la acción de bloqueo y desbloqueo, en el que dicha unidad de control lógico (200) está programada:

- para ordenar el bloqueo de los medios de bloqueo reversibles (70) de cada tubo de aire de retorno individual (16) cuando el tubo individual (16) está ubicado dentro del ángulo de funcionamiento de trabajo ( $\Delta$ ) de la leva (90) para mantener el aire de retorno tubo (16) en la posición bajada a la que fue accionado por dicha propia leva, oponiéndose a la acción de los medios mecánicos elásticos (60), y

- para ordenar el desbloqueo de los medios de bloqueo reversibles (70) de cada tubo de retorno de aire individual (16) en una segunda posición angular ( $\alpha_2$ ) elegida en función del ciclo operativo de llenado que se realizará en los envases, para permitir que el retorno del tubo individual (16) a la posición elevada bajo la acción de los medios mecánicos elásticos relativos (60), con dicha segunda posición angular ( $\alpha_2$ ) colocada a la salida de la primera posición angular ( $\alpha_1$ ) y a la entrada de una estación de salida (6).

2. Máquina de llenado según la reivindicación 1, en la que la leva (90) está unida directamente a dicha estructura de soporte (9) o está asociada a elementos de soporte separados de la estructura de soporte (9) del carrusel giratorio (10).

3. Máquina de llenado según la reivindicación 1 o 2, en la que los medios (100) para mover la leva en altura en relación con dicha estructura de soporte (9) comprenden uno o más motores eléctricos.

4. Máquina de llenado de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera posición angular ( $\alpha_1$ ) de la leva (90) es fija.

5. Máquina de llenado de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende medios para mover angularmente la leva (90) alrededor del eje de rotación (X) del carrusel (10) para variar la primera posición angular ( $\alpha_1$ ) con respecto a la estación de entrada (3) de los envases en la máquina de llenado (1).

6. Máquina de llenado según la reivindicación 5, en la que la unidad de control lógico (200) está operativamente conectada a los medios de movimiento angular de la leva (90) para ajustar automáticamente la primera posición angular ( $\alpha_1$ ) de la leva (90) con respecto a la estación de entrada (3) de los envases en la máquina de llenado (1).

7. Máquina de llenado de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que los medios (50) para guiar el movimiento axial del tubo de aire de retorno (16) comprenden: - una o más guías lineales (51), que están limitadas al carrusel giratorio (10) y se extienden entre dos soportes finales (52) que definen los dos topes finales; y -un carro (53), que está asociado de forma deslizante a dichas guías (51) y lleva el seguidor de leva (80), estando el tubo (16) rígidamente limitado a dicho carro (53) para moverse integralmente con el mismo.

8. Máquina de llenado según la reivindicación 7, en la que dichas una o más guías lineales (51) están limitadas al carrusel giratorio (10) en la parte superior (12') del tanque (12) para extenderse en altura fuera de dicho tanque, y en el que el tubo (16) está rígidamente limitado al carro (53) en una parte del mismo que queda fuera del tanque (12).

9. Máquina de llenado según la reivindicación 7 u 8, en la que los medios mecánicos elásticos (60) de cada tubo individual (16) están asociados operativamente a los medios de guía axial (50) y son adecuados para ejercer indirectamente su empuje sobre el tubo (16) que actúa en el carro (53).

10. Máquina de llenado según la reivindicación 9, en la que el carro (53) está provisto de una barra (54) fijada rígidamente al mismo para extenderse en altura paralela a dichas una o más guías (51), y en el que los medios mecánicos elásticos consisten en un muelle helicoidal mecánico (60) que está montado coaxialmente a dicha barra (54) para actuar en empuje entre dicha barra y un soporte (52) de dicha una o más guías (51).

11. Máquina de llenado según la reivindicación 10, en la que dicha barra (54) se inserta axialmente dentro de una funda protectora (55), preferentemente con dicha funda (55) que comprende al menos una parte deformable axialmente (56) asociada con dicha barra (54).

12. Máquina de llenado según la reivindicación 10 u 11, en la que los medios de bloqueo reversibles (70) del tubo de aire de retorno actúan sobre dicha barra (54) para bloquear reversiblemente el movimiento axial con respecto a dichas una o más guías (51).

- 5
13. Máquina de llenado de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que los medios de bloqueo reversibles consisten en un dispositivo de bloqueo por fricción accionado electroneumáticamente (70).
- 10
14. Máquina de llenado según las reivindicaciones 12 y 13, en la que dicho dispositivo de bloqueo de fricción accionado electroneumáticamente (70) comprende un manguito deformable elásticamente (71) montado coaxialmente en dicha barra (54) dentro de una cámara cerrada (72) conectada a un circuito de gas a presión, en la que dicho manguito (71) es susceptible de cambiar tras una variación de la presión interna de dicha cámara (72) entre una posición de adherencia a la barra, en la que el manguito (71) evita el deslizamiento axial de la barra (54) ejerciendo sobre él suficiente fricción para vencer la acción de los medios mecánicos elásticos (60) y una posición de no adherencia, en la que el manguito (71) permite el deslizamiento axial de la barra (54) sin ejercer suficiente fricción para vencer la acción de los medios mecánicos elásticos (60), siendo el paso entre dichas dos posiciones controlado neumáticamente por medio de una válvula solenoide (73) que es adecuada para controlar la entrada de gas a presión dentro de dicha cámara y está operativamente conectada a la unidad de control lógico (200).
- 15
15. Máquina de llenado de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en la que cada grupo de válvulas (13) comprende un sensor de nivel, preferentemente asociado con el tubo de aire de retorno (13).
- 20
16. Máquina de llenado de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** es una máquina de llenado isobárica en la que la unidad de control lógico (200) está programada de tal manera que, dependiendo del formato del envase manejado por la máquina de llenado (1) se elige la segunda posición angular ( $\alpha_2$ ) asegurando que el retorno del tubo a la posición elevada se produce antes de una fase de descompresión del envase.
- 25

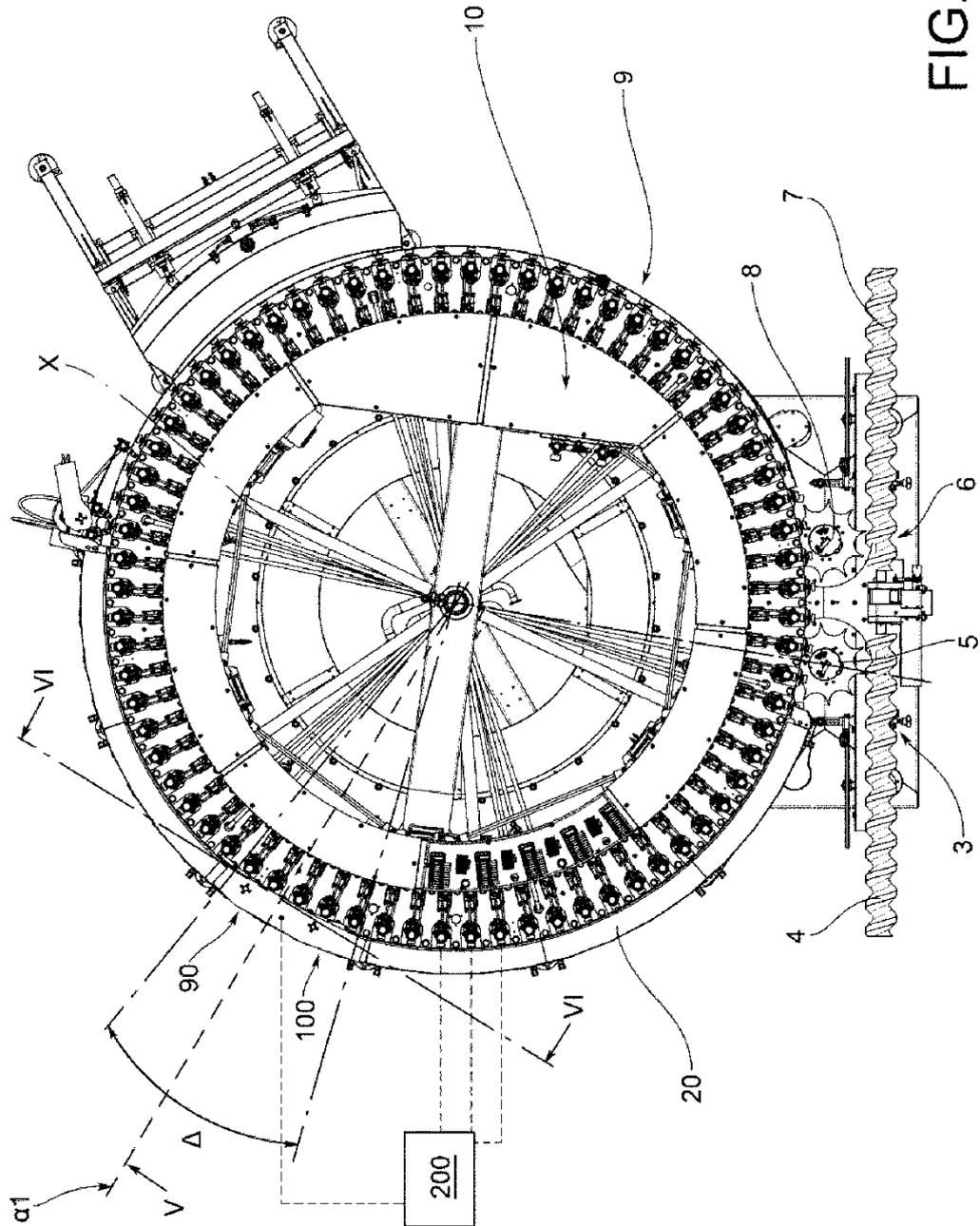


FIG.1

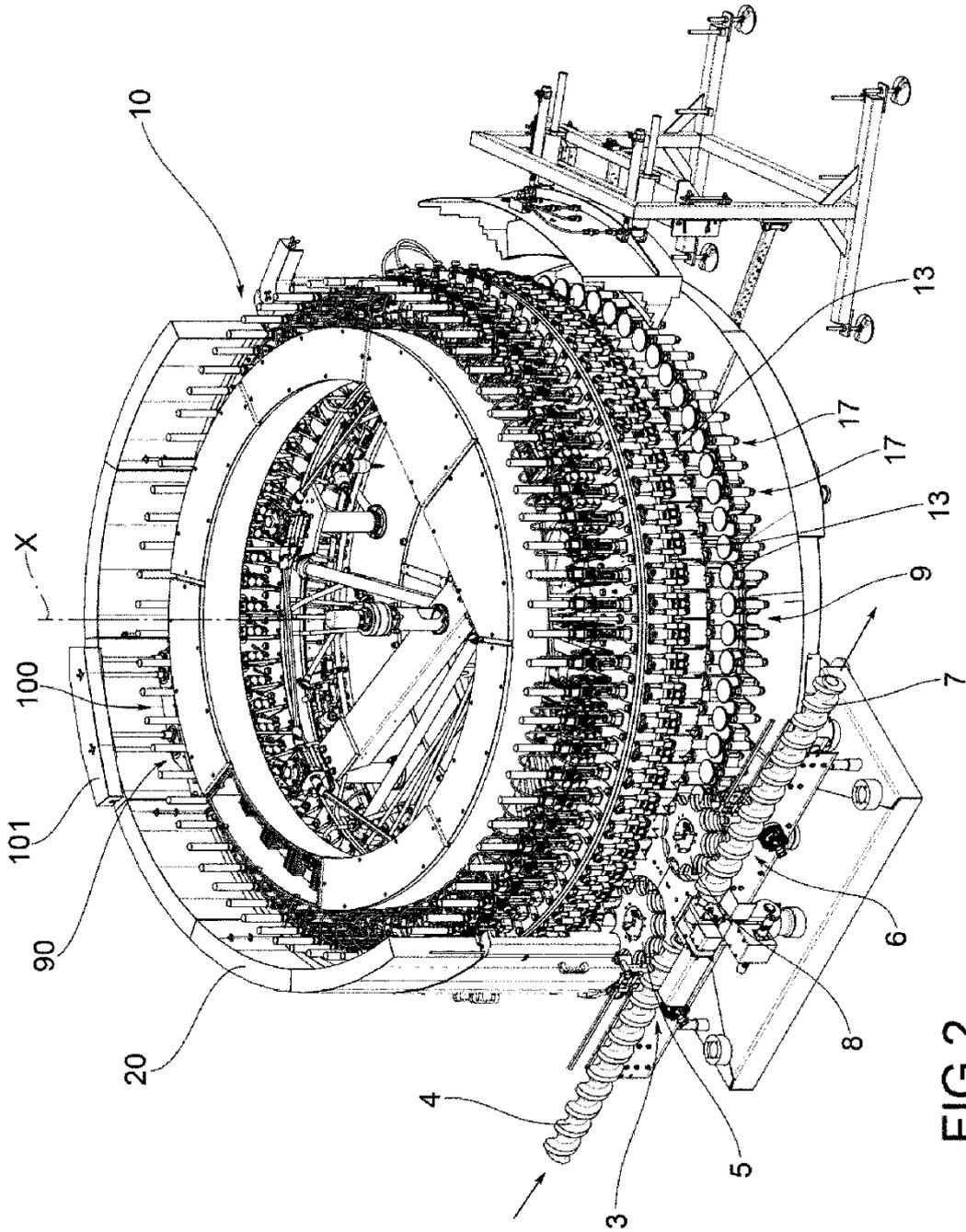


FIG.2

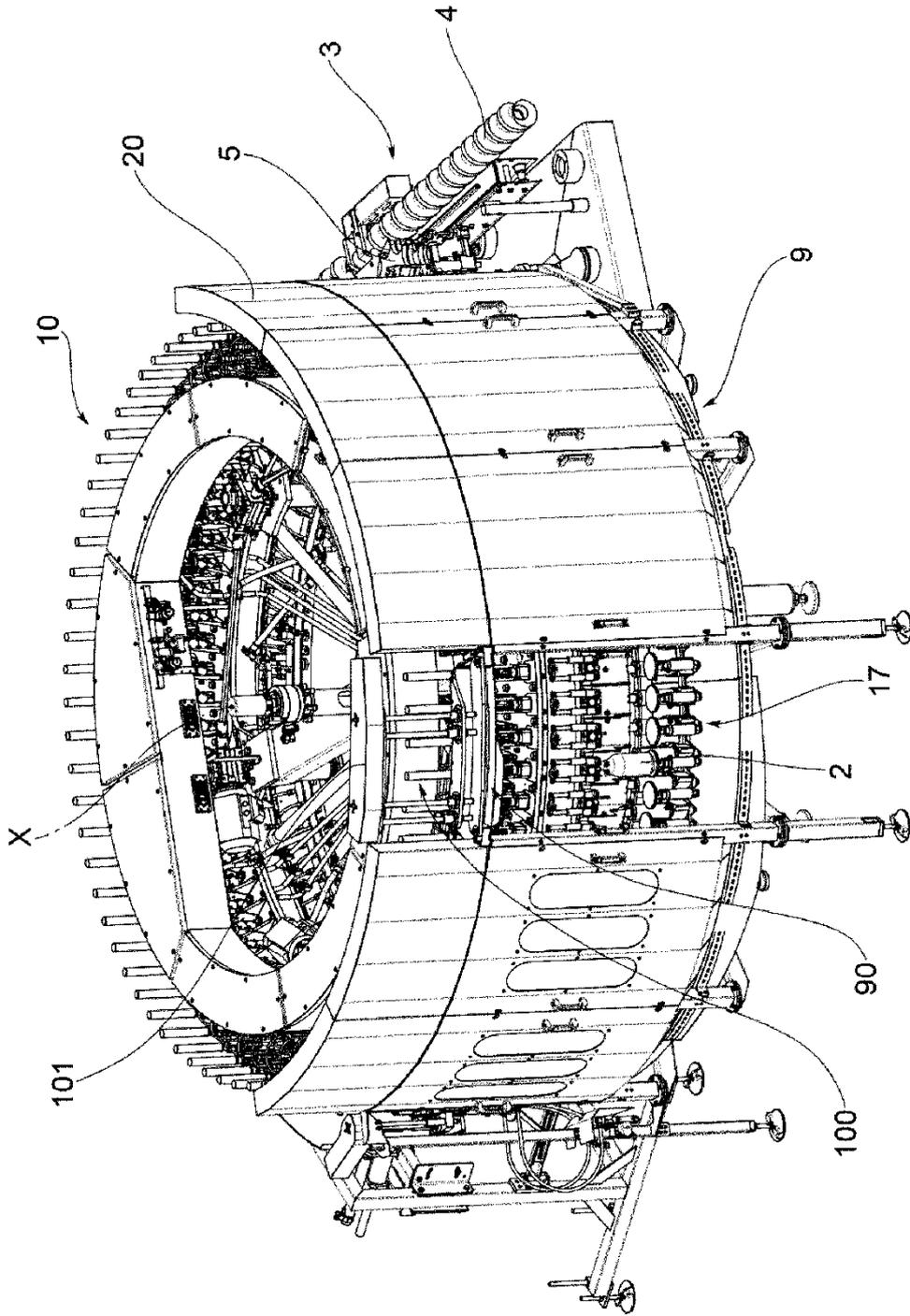
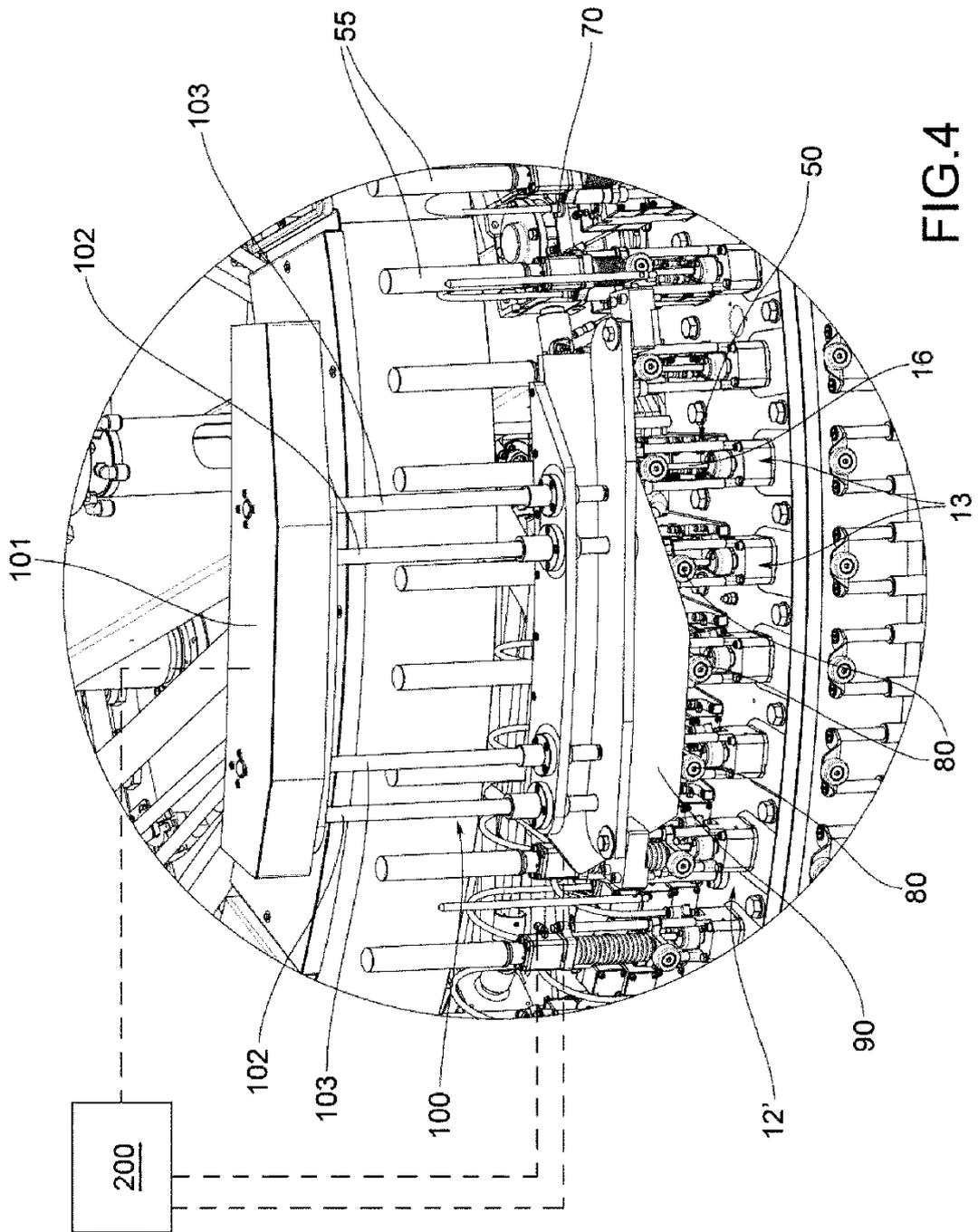
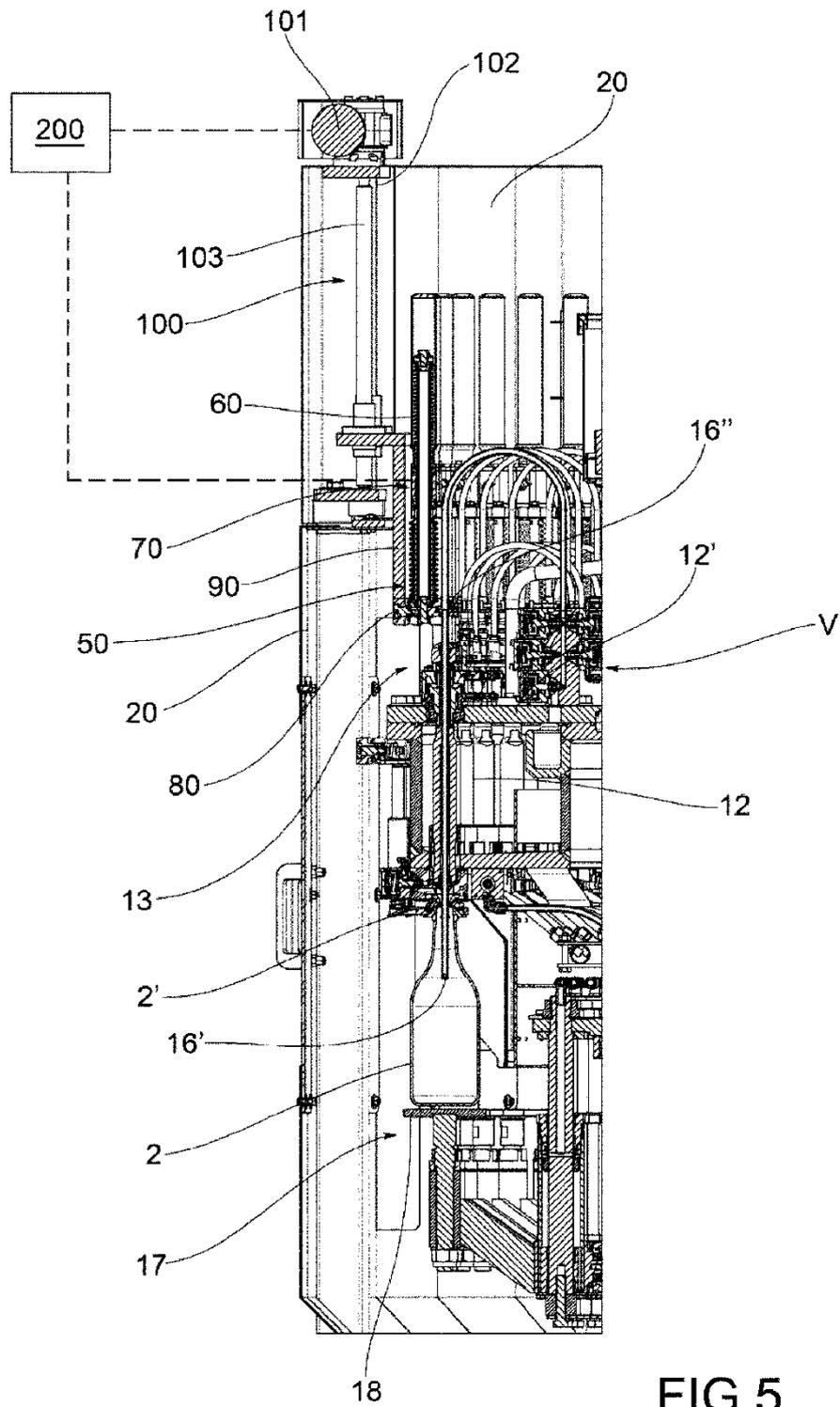


FIG.3





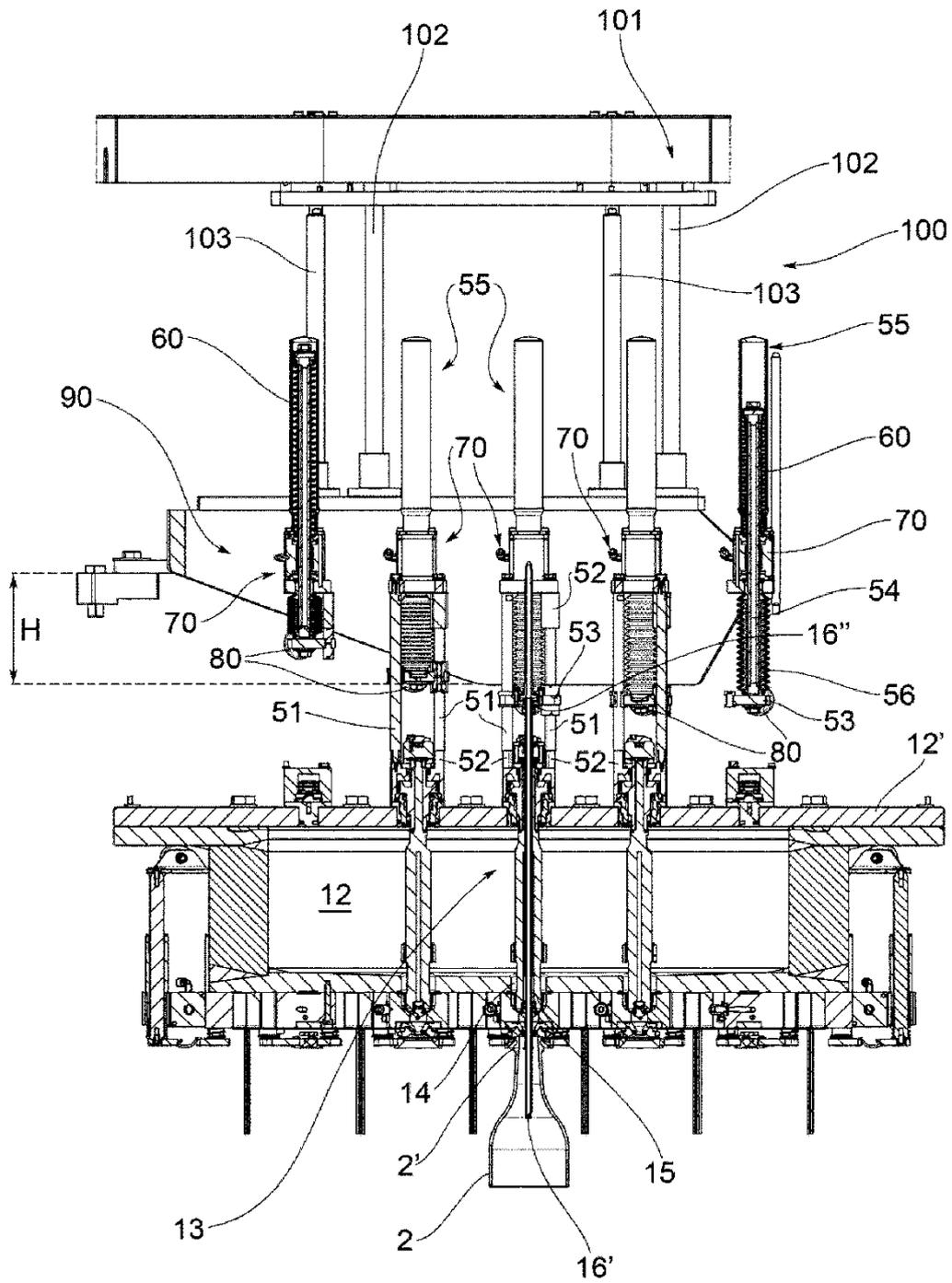


FIG. 6

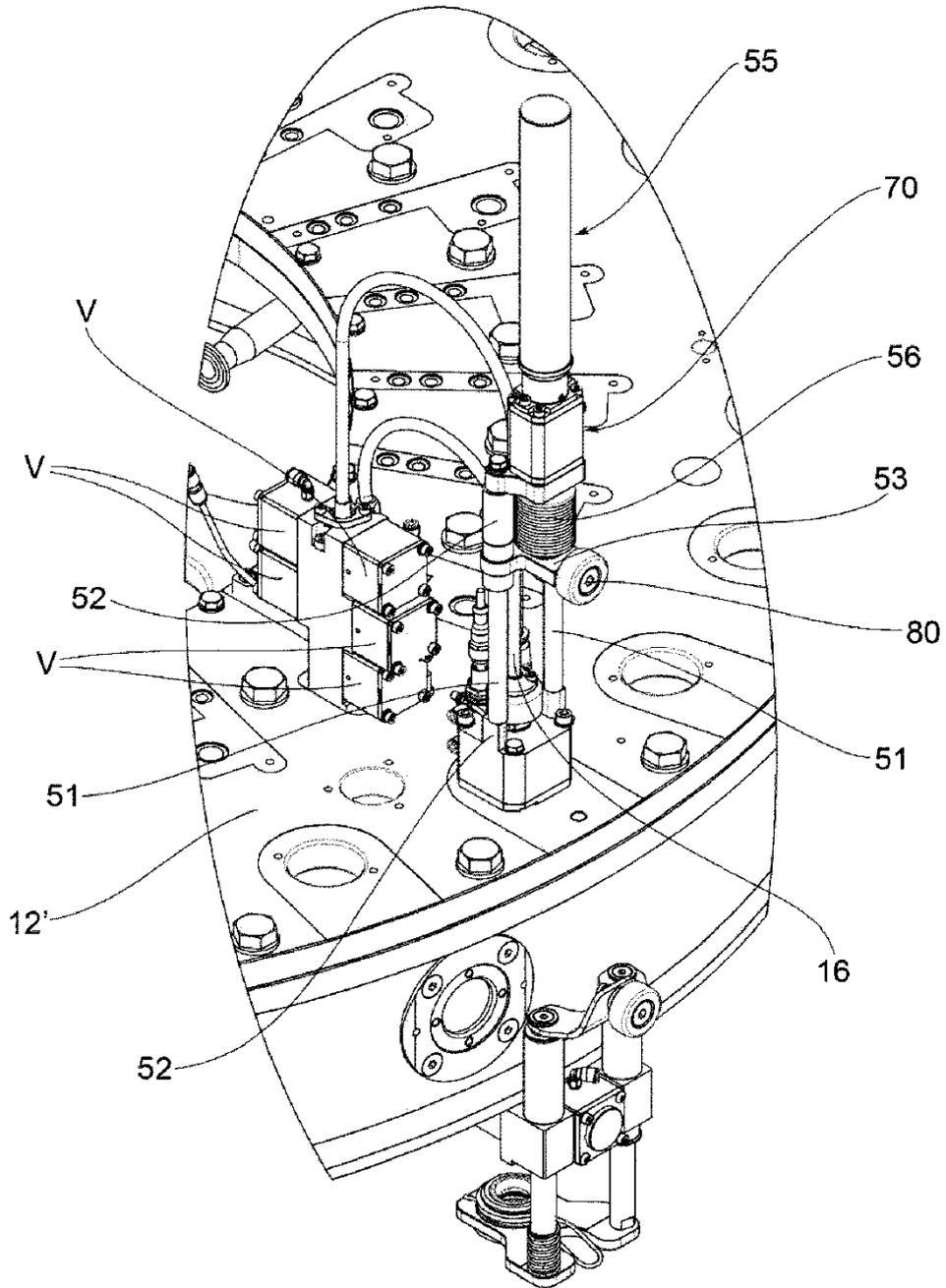


FIG.7



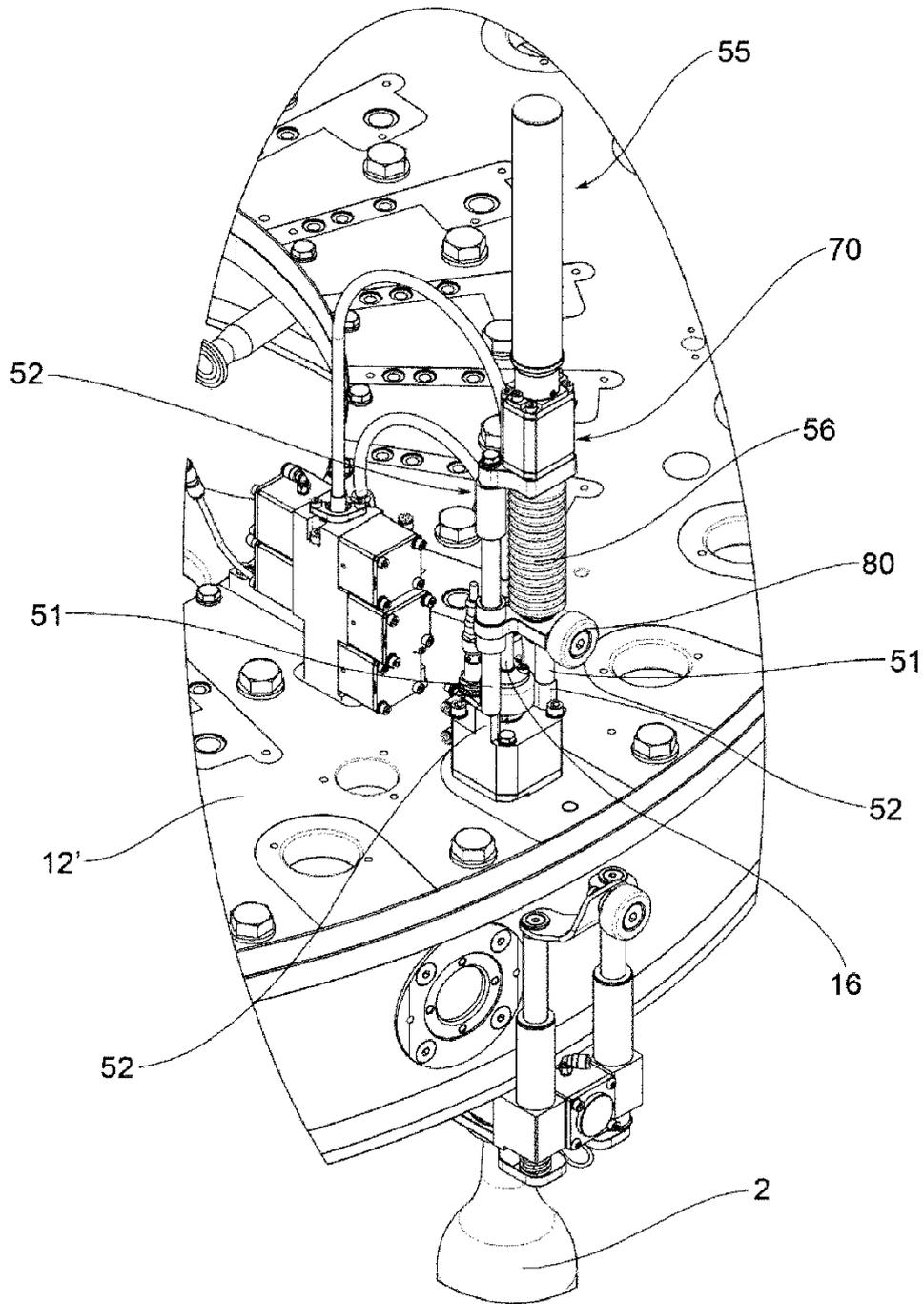
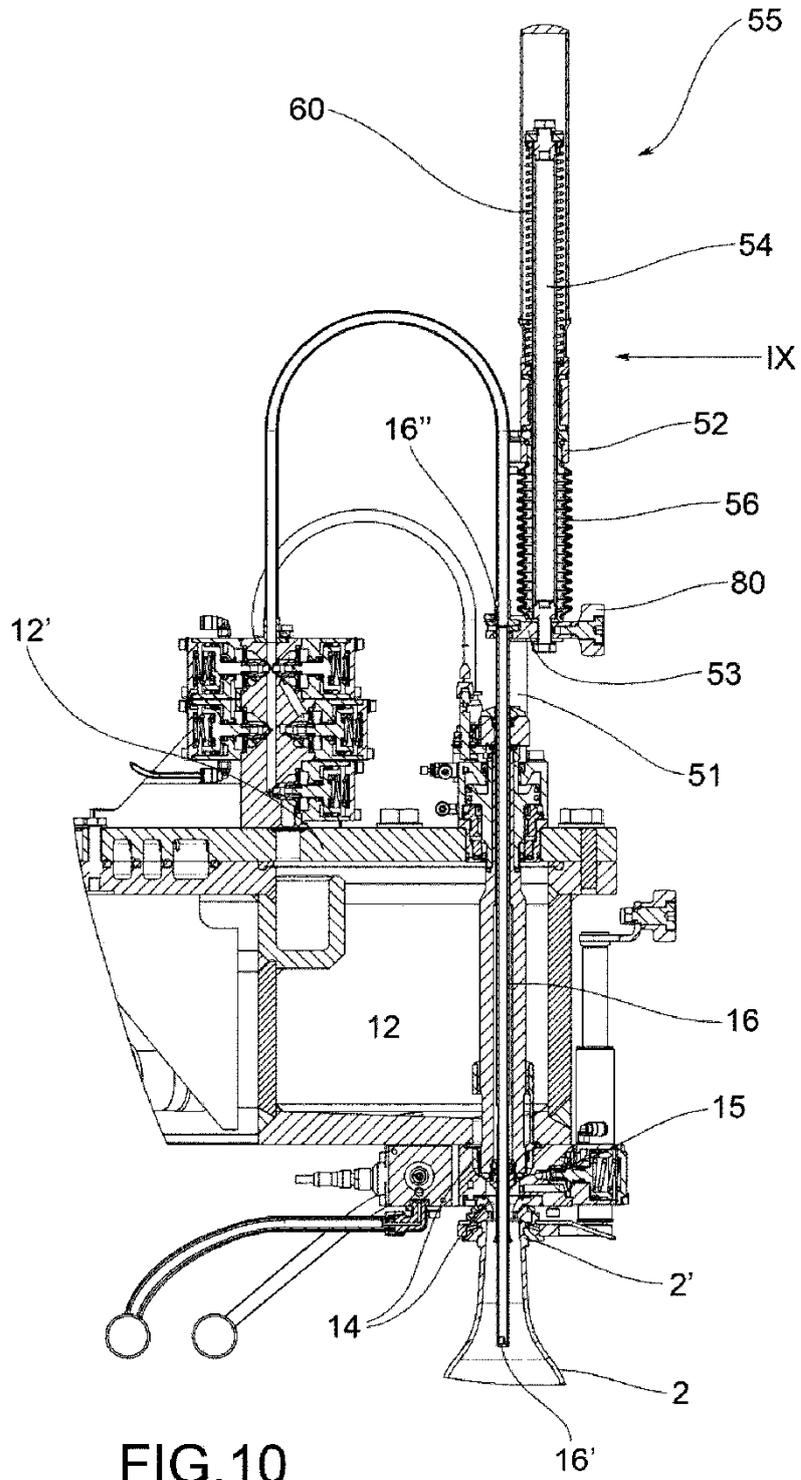


FIG.9



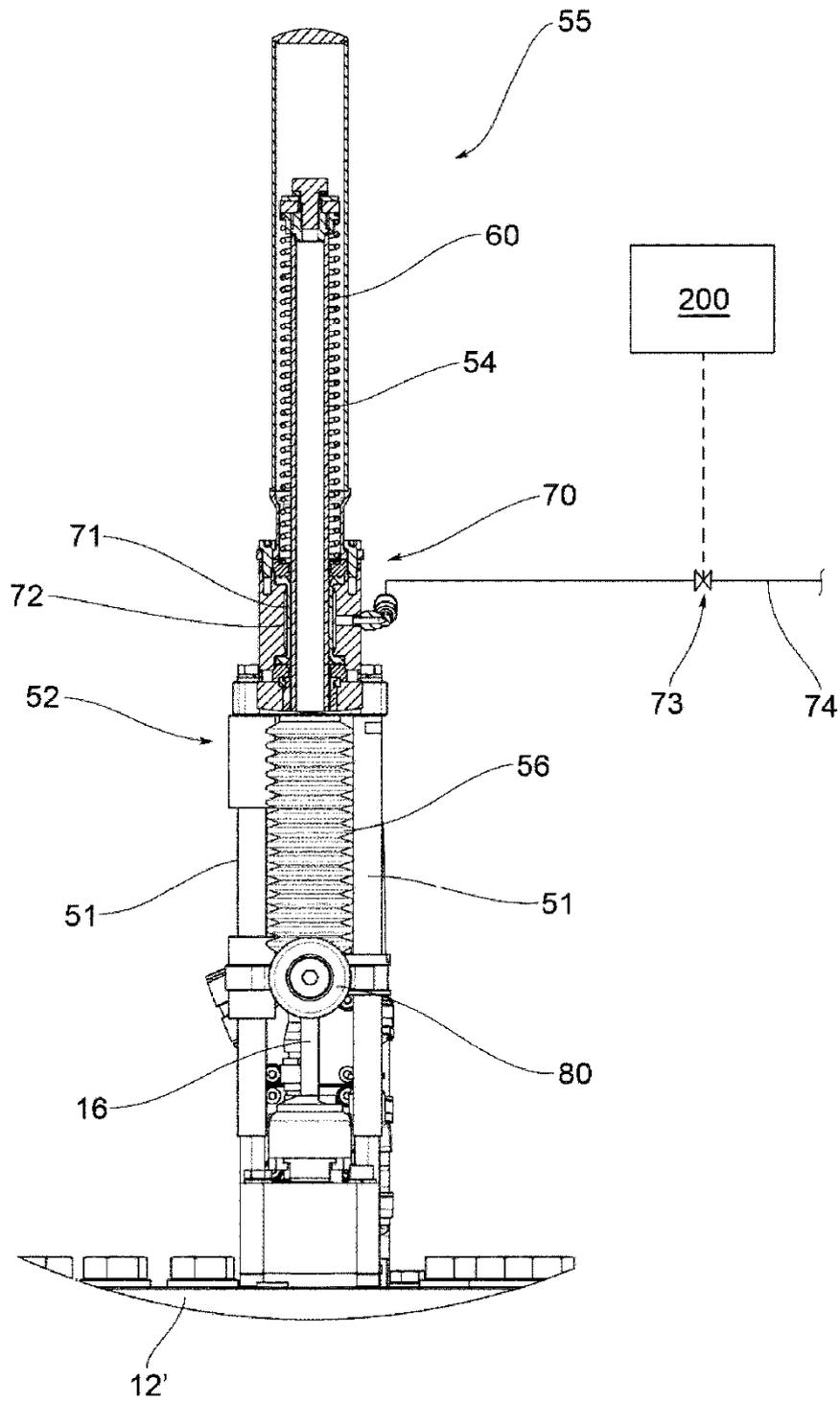


FIG.11