



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 354 752**

51 Int. Cl.:

B29C 31/04 (2006.01)

B29C 37/00 (2006.01)

B29C 43/34 (2006.01)

B65G 47/84 (2006.01)

B65G 47/90 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05753947 .0**

96 Fecha de presentación : **24.06.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1765561**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.03.2007**

54 Título: **Aparatos para producir objetos.**

30 Prioridad: **29.06.2004 IT MO04A0164**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.03.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.03.2011

73 Titular/es: **SACMI Cooperativa Meccanici Imola
Società Cooperativa in Breve Sacmi Imola S.C.
Via Provinciale Selice 17/A
40026 Imola, BO, IT**

72 Inventor/es: **Casadio, Lorenzo y
Bergami, Stefano**

74 Agente: **Gallego Jiménez, José Fernando**

ES 2 354 752 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

APARATOS PARA PRODUCIR OBJETOS

5 La invención se refiere a aparatos para producir objetos, en particular, por moldeo por compresión de plásticos. Los aparatos según la invención pueden ser utilizados por ejemplo para obtener tapones y cápsulas roscados adecuados para el cierre de envases y más particularmente botellas.

10 Con el fin de producir industrialmente tapones mediante moldeo por compresión, se suelen utilizar aparatos que comprenden una extrusora de la que salen los plásticos en un estado líquido viscoso. Un primer carrusel, provisto periféricamente de una pluralidad de cuchillas, gira en torno a un primer eje vertical e interactúa con la extrusora para extraer una dosis de plásticos de ella, cuya dosis de plásticos, debido a su viscosidad, permanece adherida a la cuchilla respectiva. El aparato comprende además un segundo carrusel, giratorio alrededor de un segundo eje vertical y periféricamente provisto de una pluralidad de moldes. El segundo carrusel está dispuesto en una posición tangencial en relación con el primer carrusel, de tal manera que, durante la rotación, cada una de las cuchillas deposita en un molde correspondiente la dosis que previamente ha retirado de la extrusora. Con el fin de maximizar el número de tapones producidos por unidad de tiempo, se han desarrollado aparatos en los que el segundo carrusel está provisto de 12 o incluso 15 64 moldes.

20 Cada molde cuenta con un punzón, que reproduce la superficie interna del tapón, y una matriz que reproduce la superficie externa del mismo. La matriz es móvil en relación con el punzón entre una posición de apertura en la que la matriz se separa del punzón de tal forma que se pueda introducir entre ellos la dosis que se quiere formar, y una posición de cierre en la que la matriz coopera con el punzón para definir una cámara de formación dentro de la cual se moldea el tapón. US5807592 describe un aparato para moldear por presión artículos hechos de plástico, tales como tapones para cerrar envases.

25 El aparato comprende un carrusel giratorio provisto de unidades de moldeo a presión. Cada unidad de moldeo a presión comprende un molde que tiene una cavidad de moldeo en la que se pone una dosis de plástico por medio de un cabezal de alimentación giratorio que está fuera del carrusel, dicha dosis retirándose de un dispositivo de extrusión por medio de elementos de extracción que están rígidamente acoplados al cabezal.

30 US5336074 se refiere a un controlador de velocidad de prensado para una prensa hidráulica para el moldeo por compresión de una sustancia que debe ser moldeada. La prensa hidráulica cuenta con un molde fijo, un molde móvil, un cilindro hidráulico para mover y presionar el molde móvil, y un circuito hidráulico para el control de la alimentación de un aceite de presión en el cilindro hidráulico. Se proporciona un sensor de detección para detectar la posición o la velocidad del molde móvil y un regulador de velocidad para ajustar la velocidad de prensado del molde móvil. US5596251 describe un sistema según la reivindicación 1 para cortar un material plástico fundido para el moldeo por compresión, que comprende un cortador rotatorio accionado que retira de una extrusora las cantidades de material plástico que deben descargarse en las cavidades de un carrusel giratorio. Se proveen controles electrónicos que permiten controlar la velocidad a la que se lleva a cabo el corte de plástico independientemente de la velocidad del carrusel rotatorio. Se proporciona un codificador de ángulo para detectar la posición del carrusel rotatorio.

EP1101587 describe un aparato para moldear artículos de plástico por compresión.

40 El aparato comprende un carrusel que soporta una pluralidad de cavidades, y una unidad de descarga de plástico fundido para dispensar material plástico fundido. Se proporciona un cortador múltiple que retira, de las boquillas de la unidad de administración, el material plástico que debe depositarse en las cavidades.

45 Se conocen las máquinas de ensayo que tienen una estructura simplificada en relación con los aparatos descritos anteriormente, que se utilizan para simular el comportamiento de un aparato de producción si se desea, por ejemplo, para estudiar un nuevo tipo de tapón o para analizar el comportamiento de los plásticos de un nuevo tipo.

Las máquinas de ensayo comprenden una extrusora, provista de un husillo que transporta los plásticos a un puerto de extrusión del cual los plásticos extrudidos salen continuamente.

50 La máquina de ensayo está además equipada con un brazo que rota neumáticamente alrededor de un eje vertical, el brazo estando provisto de una cuchilla adecuada para retirar una dosis de plásticos del puerto de extrusión, para depositarla posteriormente en un molde dentro del cual se forma el tapón. El molde consta de un punzón y una matriz, puestos en movimiento de translación por un accionador hidráulico entre una posición de apertura, en la que la matriz puede recibir la dosis del brazo, y una posición de cierre, en la que la matriz coopera con el punzón para dar forma a la dosis. El accionador es controlado por una válvula de todo o nada, es decir, sólo puede asumir dos posiciones: cuando la válvula se abre, el accionador está en comunicación con una cámara en la cual se almacena el fluido operativo, mientras que cuando la válvula se cierra el accionador queda aislado de la cámara.

Una desventaja de las máquinas de ensayo conocida es que el brazo se acciona a una velocidad de rotación constante. Esto no permite simular con gran precisión el comportamiento de los aparatos de producción, en los que la velocidad del primer carrusel depende de la velocidad de producción del aparato y del tipo de aparato.

- 5 Por otra parte, en las máquinas de ensayo la velocidad de rotación del brazo es más bien baja en relación con las velocidades que se alcanzan durante la producción industrial de tapones. Esto implica largos tiempos de ciclo permitiendo reproducir lo que se produce industrialmente sólo de forma muy aproximada.

- 10 Otra desventaja de las máquinas de ensayo conocidas es que la matriz es movida por el accionador a una velocidad constante, ya que el caudal del fluido operativo que puede entrar o salir del accionador cuando la válvula de todo o nada está abierta está preestablecido. Esto no permite reproducir con gran precisión el comportamiento de los aparatos de producción, en los que la velocidad de movimiento de la matriz depende del tipo de aparato y del número de tapones producidos en la unidad de tiempo.

- 15 Por otra parte, en las máquinas de ensayo conocidas la velocidad de extrusión de los plásticos es muy baja, puesto que durante el tiempo necesario para que el brazo realice una rotación completa, sólo sale del puerto de extrusión la cantidad de plásticos correspondiente al peso de una dosis. Esto es muy diferente de lo que sucede en los aparatos para producir tapones industrialmente, en los que durante una rotación completa del primer carrusel el extrusor produce un número de dosis que corresponde al número de cuchillas previsto en el carrusel.

- 20 En los aparatos para producir tapones ya sean destinados a ser utilizados en la industria o como máquinas de ensayo, cuando la matriz se aleja del punzón, el tapón que acaba de formarse permanece asociado a este último.

- 25 Con el fin de quitar el tapón del molde, se proporciona un extractor con forma de manga que rodea al punzón. En el extractor se obtiene una superficie de formación que es adecuada para dar forma a una superficie final y una porción de la superficie lateral externa del tapón. El extractor se mueve con un movimiento de translación en relación con el punzón, para ejercer en el tapón una fuerza que tiende a liberar el tapón del punzón. Si el tapón está provisto de una rosca interna, que no es posible liberar del punzón con un extractor que se puede mover sólo con un movimiento de translación, el extractor está dotado además de un movimiento de rotación para seguir una trayectoria helicoidal que permita desenroscar el tapón del punzón.

- 30 Para rotar el extractor, el molde está provisto de una pluralidad de engranajes que se mueven por un sector dispuesto en una posición fija sobre el aparato. En particular, los engranajes engranan con el sector dentado sólo cuando tiene que rotarse el extractor en relación con el punzón.

- 35 Una desventaja de los aparatos para la producción de tapones reside en la complicada estructura mecánica del sistema para quitar el tapón del punzón al final de la fase de formación. En particular, es difícil sincronizar los engranajes del molde con el sector dentado dispuesto en una posición fija.

Otra desventaja de los aparatos de producción de tapones es que no permiten controlar los valores asumidos por los parámetros del proceso durante el ciclo productivo de un tapón. Por ello no es posible ejercer un control preciso y efectivo de las diferentes fases que se suceden durante la producción del tapón.

- 40 Un objeto de la invención es mejorar los aparatos para producir objetos, en particular mediante moldeo por compresión.

- 45 Se provee un aparato según la reivindicación 1 que comprende medios de alimentación para alimentar plásticos, medios de moldeo por compresión para formar un objeto a partir de una dosis de dichos plásticos, y medios de transferencia accionables para transferir dicha dosis de dicho medio de alimentación a dichos medios de moldeo por compresión, un medio sensor para detectar al menos un parámetro de funcionamiento de una parte móvil de dicho aparato, un sistema de transmisión y un centro de adquisición de datos para recibir una señal indicativa de al menos un parámetro de funcionamiento de dicho sistema de transmisión, caracterizado por el hecho de que dicho sistema de transmisión es seleccionado de un grupo que comprende: un sistema de transmisión óptica, un sistema de radiotransmisión.

Los medios de transferencia pueden ser rotatoriamente accionables.

- 50 En una forma de realización, el medio sensor comprende medios sensores de temperatura para detectar la temperatura de dichos medios de formación.

Los medios sensores de temperatura pueden comprender un termopar o un termistor.

- 55 En una forma de realización, el medio sensor de temperatura está asociado al medio de punzón del medio de moldeo por compresión. En particular, los medios sensores de temperatura pueden estar dispuestos cerca de una superficie del medio de punzón adecuada para obtener una zona roscada del objeto formado.

En otra forma de realización, el medio sensor de temperatura está asociado al medio de matriz del medio de moldeo por compresión. En particular, los medios sensores de temperatura pueden estar dispuestos cerca de una superficie del medio de matriz adecuada para obtener una pared final del objeto formado.

5 En una forma de realización, el medio sensor comprende medios detectores de temperatura asociados a dichos medios de transferencia.

Los medios detectores de temperatura pueden estar asociados a medios de extracción instalados en los medios de transferencia para retirar la dosis de los medios de alimentación.

Los medios detectores de temperatura pueden comprender un termopar o un termistor.

10 En una forma de realización, el medio sensor comprende medios transductores de la posición angular asociados a los medios de transferencia para medir su posición angular.

El medio sensor también puede comprender medios transductores de velocidad de rotación asociados a los medios de transferencia para medir su velocidad de rotación alrededor de un eje.

En otra forma de realización, el medio sensor comprende medios detectores de velocidad asociados a un husillo de una extrusora de dichos medios de alimentación para medir la velocidad de rotación del husillo.

15 En otra forma de realización, el medio sensor comprende medios transductores de posición y/o velocidad y/o aceleración asociados a los medios de accionamiento dispuestos para mover el primer medio de moldeo por compresión de dichos medios de moldeo por compresión hacia el segundo medio de moldeo por compresión de dichos medios de moldeo por compresión.

20 Los medios transductores de posición pueden comprender medios potenciómetros o medios transductores de ultrasonidos.

En otra forma más de realización, el medio sensor comprende medios detectores de la posición y/o la velocidad y/o la aceleración asociados a los medios de extracción que cooperan con el medio de punzón de los medios de moldeo por compresión para retirar el objeto formado del medio de punzón.

25 Gracias al medio sensor, se puede controlar que el proceso de formación de objetos sea accionable por el aparato de acuerdo con el décimo aspecto de la invención. Los valores de los parámetros medidos por los medios sensores se pueden utilizar para modificar retroactivamente el proceso para extrapolar las leyes que lo rigen, o para comparar los diferentes procesos de producción.

Se podrá entender y aplicar mejor la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran algunas de sus formas de realización a modo de ejemplo no limitativo, en los que:

30 La Figura 1 es una vista en planta de un aparato de ensayo para producir tapones que no forma parte de la presente invención;

La Figura 2 es una vista ampliada, como la de la Figura 1, mostrando un brazo del aparato de la Figura 1, que no forma parte de la presente invención;

35 La Figura 3 es una vista lateral tomada a lo largo de la dirección de la flecha A de la Figura 2, que no forma parte de la presente invención;

La Figura 4 es una vista lateral tomada a lo largo de la dirección de la flecha B de la Figura 3, que no forma parte de la presente invención;

La Figura 5 es una vista como la de la Figura 4 mostrando una forma de realización del aparato de ensayo, que no forma parte de la presente invención;

40 La Figura 6 es un gráfico que muestra la velocidad de una cuchilla de extracción instalada en el brazo de la Figura 2, que no forma parte de la presente invención;

La Figura 7 es una vista esquemática parcialmente seccionada de los medios de formación del aparato de la Figura 1 en una posición abierta, que no forma parte de la presente invención;

45 La Figura 8 es una vista como la de la Figura 7 mostrando los medios de formación en una posición intermedia, que no forma parte de la presente invención;

La Figura 9 es una vista como la de la Figura 7 mostrando los medios de formación en una posición de cierre, que no forma parte de la presente invención;

La Figura 10 es un gráfico que muestra el recorrido de una matriz de los medios de formación de la Figura 7 durante una fase de aproximación a un punzón, que no forma parte de la presente invención;

La Figura 11 es un gráfico como el de la Figura 10 mostrando el recorrido de la matriz durante una fase de separación del punzón, que no forma parte de la presente invención;

La Figura 12 es una vista lateral esquemática de una extrusora que forma parte del aparato de la Figura 1, que no forma parte de la presente invención;

5 La Figura 13 es una vista como la de la Figura 12 mostrando una configuración retraída del husillo de la extrusora, que no forma parte de la presente invención;

La Figura 14 es una vista lateral parcialmente seccionada de una forma de realización alternativa de una extrusora del aparato de la Figura 1, que no forma parte de la presente invención;

10 La Figura 15 es una vista lateral parcialmente seccionada de los medios de formación de un aparato para producir tapones, que no forma parte de la presente invención;

La Figura 16 es una vista lateral parcialmente seccionada de los medios de formación provistos de medios sensores de temperatura;

La Figura 17 es una vista lateral esquemática parcialmente seccionada de los medios de transferencia provistos de medios sensores en un aparato para producir tapones;

15 La Figura 18 es una vista lateral parcialmente seccionada de los medios detectores de velocidad asociados a una extrusora de un aparato para producir tapones;

La Figura 19 es una vista lateral esquemática parcialmente seccionada de los medios de formación provistos de medios de extracción a los que están asociados los medios transductores de posición y/o velocidad y/o aceleración;

20 La Figura 20 es una vista lateral esquemática parcialmente seccionada de los medios de formación provistos de medios transductores de posición y/o velocidad y/o aceleración y con medios sensores de presión;

La Figura 21 es una vista como la de la Figura 20, mostrando una forma de realización alternativa de los medios transductores de posición y/o velocidad o aceleración;

25 La Figura 22 es un diagrama de flujo del procesamiento de las señales detectadas por el medio sensor del aparato para producir tapones;

La Figura 23 es un diagrama de flujo del proceso de procesamiento de una señal en un centro de adquisición de datos mostrado en la Figura 22;

30 La Figura 24 es un diagrama de bloques que muestra algunos tipos de controles que se pueden lograr con el medio sensor.

Con referencia a la Figura 1, se muestra un aparato de ensayo 1, que no forma parte de la presente invención, que es adecuado para formar objetos, por ejemplo tapones, mediante moldeo por compresión de plásticos. El aparato de ensayo 1 se puede utilizar en un laboratorio para simular las condiciones de producción industrial, por ejemplo, cuando es necesario estudiar un nuevo tipo de tapón para analizar el comportamiento de los plásticos en particular, de manera simplificada en comparación con lo que ocurriría si se utilizara un aparato del tipo que se utiliza industrialmente.

40 Los aparatos de ensayo 1 comprenden una extrusora 2, provista de un puerto de extrusión dispuesto en una zona de alimentación 3 de la que pueden salir los plásticos en un estado líquido viscoso. También se provee un brazo 4 que se mueve rotatoriamente en la dirección de la flecha F alrededor de un eje de rotación X que es perpendicular al plano de la Figura 1 y que se puede ver con mayor claridad en la Figura 3. Durante su movimiento, el brazo 4 llega a una posición de extracción P1 en la que se dispone sobre el puerto de extrusión para retirar de la extrusora 2 una dosis de plástico con un peso predeterminado. El brazo 4 llega entonces a una posición de descarga P2, separada de la posición de retirada P1 por un ángulo de aproximadamente 90°. En la posición de descarga P2, el brazo 4 se sitúa en el medio de formación dispuesto en una zona de formación 6 y comprendiendo un molde 5. La dosis es depositada en el interior del molde 5, que le da forma de tal manera que forme un tapón.

Después de depositar la dosis en el molde 5, el brazo 4 sigue rotando en la dirección de la flecha F hasta llegar de nuevo a la posición de retirada P1.

50 Como se muestra en las Figuras 2 y 4, que no forman parte de la presente invención, el brazo 4 comprende una palanca 7, que se forma integralmente con un disco 8, que puede rotar alrededor de un pasador 9 que se extiende a lo largo del eje de rotación X. En un extremo de la palanca 7, opuesto al que está adyacente al disco 8, se fija un cuchilla de extracción 10 que es adecuada para la retirada de la dosis del puerto de extrusión, manteniéndola en contacto con una pared de contención en forma de "C" 12.

La pared de contención 12 puede disponer de una o más partes móviles que permiten que la dosis sea más fácil de quitar de la cuchilla 10 para ser descargada en el molde 5. Esta pared también puede fijarse de forma rígida a la cuchilla de extracción 10, o de tal forma que permita un movimiento relativo entre la pared de contención 12 y la cuchilla 10.

- 5 El perfil de corte de la cuchilla 10 está dispuesto transversalmente a la dirección de salida de los plásticos del puerto de extrusión, de manera que, cuando el cuchilla 10 pasa cerca del puerto de extrusión, retira una dosis de plásticos de éste último.

10 Por encima de la pared de contención 12, se provee una placa 11 que es adecuada para recibir un tapón sosteniéndolo. La placa 11 está delimitada por detrás, en la dirección de la flecha F, por otra pared de contención 112.

15 El pivote 9, al que se fija el brazo 4, es accionado rotatoriamente alrededor del eje X a través de medios de accionamiento eléctricos que comprenden un motor eléctrico 13 provisto de un árbol respectivo que extiende a lo largo de un eje motor Y. Entre el pivote 9 y el motor eléctrico 13 se interpone un medio de transmisión de movimiento 14 que permite que se transmita el movimiento desde el árbol del motor eléctrico 13 al pivote 9 de la manera deseada.

20 El motor eléctrico 13 está provisto de medios de control que permiten variar la velocidad de rotación del árbol alrededor del eje motor Y de forma sustancialmente continua entre un valor máximo y un valor mínimo. De esta manera, también la velocidad de rotación del pivote 9 y, por tanto, del brazo 4 alrededor del eje de rotación X es continuamente variable. En particular, es posible configurar la velocidad del brazo 4 según un perfil deseado, cuyo perfil, por lo menos en ciertos puntos de la trayectoria del brazo 4, reproduce la velocidad de un carrusel para transferir una dosis a un aparato para la producción industrial de tapones.

La Figura 6, que no forma parte de la presente invención, muestra la variación de la velocidad del brazo 4 en función de su posición angular. La velocidad del brazo 4, y por lo tanto también de la cuchilla de extracción 10 fijada a éste, se puede configurar gracias a los medios de control asociados al motor eléctrico 13.

25 Supongamos que el aparato de ensayo está inicialmente parado y que el brazo 4 se encuentra en una posición inicial P0, mostrada en la Figura 1, dispuesta arriba de la posición de retirada P1. Cuando el aparato de ensayo 1 comienza a funcionar, la velocidad del brazo 4 aumenta, pasando del valor inicial cero a un valor v_t (velocidad de corte), que se alcanza en una posición angular α_1 del brazo 4, antes de que la cuchilla de extracción 10 empiece a interactuar con el puerto de extrusión en la posición de retirada P1. Un valor de la velocidad angular de corte v_t (velocidad de corte angular) del brazo 4 corresponde al valor de velocidad ω_t .

30 Cuando el brazo 4 llega a la posición de extracción P1, la cuchilla de extracción 10 retira una dosis del puerto de extrusión. Esto ocurre después de que el brazo 4 haya sido rotado en un ángulo de corte α_t en relación a la posición inicial P0. En la posición de retirada P1, la velocidad de la cuchilla de extracción 10 sigue siendo igual al valor de v_t .

35 Después de la retirada de la dosis de la extrusora 2, la velocidad del brazo 4 se mantiene constante, igual al valor v_t , hasta un ángulo de posición posterior α_2 . En este punto, la velocidad del brazo 4 comienza a disminuir hasta que alcanza un valor v_{ins} (velocidad de inserción) en una posición angular α_3 . Posteriormente, el brazo 4 se desplaza a la posición de descarga P2, dispuesta a una distancia angular α_c de la posición inicial P0, y libera la dosis en una matriz subyacente del molde 5. La dosis puede ser depositada en la matriz por el único efecto de la gravedad o por medios neumáticos, por ejemplo, comprendiendo un chorro de aire, o por un dispositivo mecánico. También es posible utilizar cualquier combinación de fuerza de gravedad y/o dispositivo mecánico y/o medios neumáticos.

40 En la posición de administración P2, la velocidad del brazo 4 se mantiene constante, igual al valor v_t , al que corresponde un ángulo de velocidad ω_{ins} .

45 El intervalo de tiempo que transcurre entre el instante en que el brazo 4 llega a la posición de retirada correspondiente al ángulo α_t , y el instante posterior en el que el brazo 4 llega a la posición de descarga correspondiente al ángulo α_c , es llamado intervalo de inserción y se indica con el símbolo T_{ins} . Durante este intervalo, el brazo 4 ha realizado una rotación $\Delta\alpha_{ins}$.

50 Cuando el brazo 4 está todavía en la posición de descarga P2, un extractor, que se describirá con más detalle a continuación, retira el tapón formado en el ciclo anterior por un punzón del molde 5, el punzón estando dispuesto por encima de la matriz. El tapón es recogido de la placa 11 asociada a la cuchilla de extracción 10 y entonces es transportado por el brazo 4 a una zona de evacuación en la que se retira del brazo 4 por métodos conocidos. Después de descargar la dosis en el molde 5, el brazo 4 se aleja del molde moviéndose inicialmente a una velocidad igual a la velocidad de inserción v_{ins} . Este valor de velocidad se mantiene todavía hasta una posición angular posterior α_4 en la que la velocidad del brazo 4 comienza a aumentar a un valor máximo v_{out} que se alcanza en una posición angular α_5 y a la que corresponde una velocidad angular ω_{out} . En el intervalo entre α_4 y α_5 en el lado del molde 5 se le da a la dosis una forma tal que se obtenga un tapón para botellas.

- Después de que el brazo 4 haya pasado por la posición angular α_5 , su velocidad comienza a disminuir y se acerca progresivamente a la posición inicial P0. Si el aparato de ensayo se detiene después de producir el tapón, la velocidad del brazo 4 disminuye hasta alcanzar el valor cero. Esto ocurre después de que el brazo 4 haya realizado una rotación de 360° y haya vuelto a la posición inicial P0. Durante el intervalo de enfriamiento $\Delta\alpha_r$, transcurrido entre la posición angular α_5 y la posición inicial P0, el tapón que se acaba de formar ha quedado dentro del molde 5 para enfriarlo y consolidar su forma. Cuando el brazo 4 ha vuelto a la posición inicial P0, el molde 5 se abre y se extrae el tapón de él. El aparato de ensayo 1 está ahora listo para comenzar un nuevo ciclo de la manera descrita anteriormente.
- Si no se quiere detener el aparato de ensayo 1 entre la producción de un tapón y la del siguiente tapón, durante el intervalo de enfriamiento $\Delta\alpha_r$ es posible disminuir la velocidad de la cuchilla de extracción 10 hasta llegar a un valor v_0 que es mayor que cero, como se indica en la Figura 6 con una línea de puntos. Obviamente, en este caso también la velocidad a la que se inicia un nuevo ciclo será la misma que el valor v_0 .
- Los valores de velocidad, y por lo tanto también los intervalos de tiempo, descritos anteriormente en relación con el ciclo de producción de un tapón por el aparato de ensayo 1 se pueden configurar en el valor deseado gracias a los medios de control asociados al motor eléctrico 13.
- En particular, se ha observado experimentalmente que el aparato de ensayo 1 permite que las condiciones de producción industrial de tapones se reproduzcan en el laboratorio con gran precisión si:
- se selecciona un valor de velocidad de corte v_t que sea igual que el valor en el que se retira una dosis de la extrusora durante la producción industrial. Este valor suele ser el mismo que la velocidad de rotación de un carrusel de transferencia de un aparato para uso industrial, que, una vez que se ha configurado la velocidad de producción de los tapones y el tipo de aparato, se mueve a una velocidad angular constante;
 - se selecciona un valor de intervalo de inserción T_{ins} que es igual a la duración del tiempo que transcurre industrialmente entre el momento en el que una dosis se retira de la extrusora y el tiempo en el que se inserta en el molde;
 - se selecciona un valor de velocidad de inserción v_{ins} que es igual al valor que asume la velocidad correspondiente entre el molde y el carrusel para transferir la dosis en condiciones de producción industrial en el instante en el cual se descarga la dosis en el molde.
- En lo referente a la velocidad de inserción en particular, se observa que en la producción industrial de tapones, cuando la dosis es descargada por el carrusel de transferencia al molde, la velocidad relativa entre el carrusel de transferencia y el molde puede ser cero. En consecuencia, también en el aparato de ensayo 1 es posible configurar la velocidad de inserción v_{ins} al valor más bajo posible, a lo sumo a un valor cero como se muestra en la línea de puntos que se cruza, en la Figura 6, con el eje de abscisas en el punto Q.
- Con una selección adecuada de los valores v_{ins} , T_{ins} y v_t se puede simular en el laboratorio el comportamiento de los distintos aparatos para la producción industrial de tapones funcionando a velocidades nominales que son diferentes unas de otras.
- La Figura 6 muestra sólo un posible perfil de velocidad del brazo 4 en función de su posición angular. No obstante es posible adoptar también otros perfiles de velocidad del brazo 4. En particular, en las partes comprendida entre 0 y α_1 , α_2 y α_3 , α_4 y α_5 , α_5 y 360° , la velocidad del brazo 4 también puede variar de una forma no lineal.
- Como se muestra en la Figura 7, que no forma parte de la presente invención, el molde 5 comprende un primer medio de formación que incluye una matriz 15, en la que se practica una cavidad 16 que reproduce la forma externa del tapón. El molde 5 comprende además un segundo medio de formación, provisto de un punzón 17 delimitado por una superficie de formación 18, que reproduce la forma interna del tapón. La matriz 15 y el punzón 17, son móviles el uno con respecto al otro entre una posición de apertura, mostrada en la Figura 7, y una posición de cierre, mostrada en la Figura 9, que no forma parte de la presente invención; En la posición de apertura, la matriz 15 y el punzón 17 están separados el uno del otro de tal manera que es posible insertar entre ellos una dosis 19 de plásticos para ser formada. En la posición de cierre, por otro lado, la matriz 15 se pone en contacto con el punzón 17 para definir una cámara de formación 20 en la cual 21 se forma un tapón.
- Para obtener un movimiento relativo entre la matriz 15 y el punzón 17, es posible mantener el punzón 17 en una posición fija y mover la matriz 15 por medios de accionamiento en una dirección indicada por la flecha D, que puede, por ejemplo, ser vertical. En particular, la matriz 15 puede estar dispuesta debajo del punzón 17 para que la dosis 19 caiga desde la cuchilla de extracción 10 en la cavidad de formación 16 que está debajo y entonces interfiera con el punzón 17, cuando la matriz 15 pasa a la posición de cierre.
- Los medios de accionamiento son tales que accionan la matriz 15 a una velocidad de movimiento que es

variable de una manera sustancialmente continua entre un valor mínimo y un valor máximo. Con este fin, los medios de accionamiento pueden comprender un accionador hidráulico 22 que puede ser accionado por un fluido operativo proveniente de una tubería de alimentación 23. A lo largo de la línea de alimentación se dispone un medio de ajuste que es adecuado para regular el caudal del fluido operativo que entra en el accionador hidráulico 22. En particular, el medio de ajuste comprende una servoválvula proporcional 24, que tiene un obturador que puede asumir cualquier posición intermedia entre una primera posición, en la que la válvula está completamente cerrada, y una segunda posición, en la que la válvula está completamente abierta. Al modificar la posición del obturador, es posible modificar el caudal del fluido operativo hacia el accionador al hidráulico 22, y por lo tanto variar la velocidad de movimiento de la matriz 15 en la dirección D. De esta manera, se puede accionar la matriz con un perfil de velocidad deseada que reproduce el funcionamiento de los aparatos utilizados industrialmente.

La Figura 10, que no forma parte de la presente invención, muestra cómo el cambio de h de la matriz 15 varía durante un recorrido de aproximación al punzón 17, en función del tiempo, según un modo de movimiento particular de la matriz 15 por el accionador hidráulico 22. El origen del gráfico mostrado en la Figura 10 corresponde a la posición de apertura mostrada en la Figura 7, en la que la matriz 15 está a la mayor distancia del punzón 17. Desde este punto, la matriz 15 se acerca al punzón 17 hasta llegar a la posición inicial de moldeo mostrada en la Figura 8, que no forma parte de la presente invención, en la que la dosis 19, alojada en la cavidad de formación 16, está en contacto con el punzón 17. Esto ocurre al final de un intervalo de aproximación T_a durante el cual la matriz 15, a partir de la posición de mayor distancia del punzón 17, ha realizado un recorrido h_1 poniendo en contacto la dosis 19 con el punzón 17.

Desde la posición inicial de moldeo, la matriz 15 continua aproximándose al punzón 17, aplastando la dosis 19, que se distribuye dentro de la cavidad de formación 16. Durante esta fase, la matriz 15 puede moverse más lentamente que durante el intervalo de aproximación T_a para dar forma al tapón correctamente. El recorrido de la matriz 15 acaba cuando se alcanza la posición de cierre mostrada en la Figura 9, en la que la matriz 15 se pone en contacto con el punzón 17. El instante en que se alcanza la posición de cierre también coincide con el final del moldeo, en el que la formación del tapón se ha completado, pero que aún permanece en el molde para enfriarse y consolidar su forma. Entre el instante en el que se alcanza la posición inicial de moldeo y el momento final del moldeo hay un intervalo de formación T_f al final del cual la matriz 15 se mueve una cantidad h_2 en relación con la posición de apertura indicada en la Figura 7.

Como se ilustra en la Figura 11, que no forma parte de la presente invención, la matriz 15 permanece en la posición de cierre durante un intervalo de estabilización T_s durante el cual el tapón 21 se enfría y su forma se estabiliza. Al final del intervalo de estabilización T_s , la matriz 15 comienza a alejarse del punzón 17 a una velocidad de desprendimiento relativamente baja para evitar daños en el tapón 21 cuando la matriz 15 se separa de él. Al final del intervalo de desprendimiento T_d la matriz 15 está completamente desprendida del tapón 21. Posteriormente, la matriz 15 puede alejarse del punzón 17 más rápidamente pues ya no hay riesgos de daños al tapón 21. Al final de un intervalo de reposicionamiento T_{rp} que es posterior al intervalo de desprendimiento T_d , la matriz 15 vuelve a la posición de apertura mostrada en la Figura 7.

La servoválvula proporcional 24 permite ajustarla la velocidad del accionador hidráulico 22 y por lo tanto de la matriz 15 de tal manera que los intervalos antes mencionados asuman los valores preestablecidos. En particular, para introducir fielmente el comportamiento de un aparato para la producción industrial de tapones, es posible ajustar el caudal del fluido operativo que atraviesa la servoválvula proporcional 24 de tal manera que los intervalos de tiempo mencionados en relación con las Figuras 10 y 11 asuman los mismos valores asumidos por los intervalos correspondientes en las condiciones de producción industrial.

Los experimentos han demostrado que, con el fin de reproducir con buena precisión el comportamiento de un aparato de producción industrial, es aconsejable que los parámetros de funcionamiento se configuren en el aparato de ensayo 1 en un valor que sea asumido industrialmente por los siguientes parámetros:

- el intervalo de aproximación T_a ;
- el intervalo de formación T_f ;
- el intervalo de desprendimiento T_d ;
- el intervalo de reposicionamiento T_{rp} .

Al seleccionar el valor de los intervalos antes mencionados, es posible simular el comportamiento de los diferentes tipos de máquina funcionando a velocidades de producción que difieran entre sí.

Cabe señalar que la posición de la matriz 15 en función del tiempo también puede variar de acuerdo a una ley que es diferente a la mostrada en las Figuras 10 y 11. En particular, el patrón de velocidad de la matriz 15 en relación con la matriz puede no ser lineal.

Para determinar si la matriz 15 está en la posición de apertura y/o de cierre y modificar adecuadamente la velocidad del accionador hidráulico 22, es posible equipar los aparatos de ensayo 1 con un primer sensor,

que detecte la llegada de la matriz 15 a la posición de apertura, y con un segundo sensor que detecte el alcance de la posición de cierre.

El primer y el segundo sensor también pueden ser sustituidos por un transductor de posición, por ejemplo del tipo lector de línea óptico.

- 5 Las señales recibidas por el primer sensor y por el segundo sensor, o por el transductor de posición, se utilizan para regular la posición del obturador en la servoválvula proporcional 24.

También se proporciona un PLC (controlador de lógica programable) para sincronizar la apertura y el cierre del molde con los movimientos del brazo 4.

- 10 En una forma de realización alternativa, en lugar del accionador hidráulico 22 es posible usar un accionador eléctrico, por ejemplo de tipo lineal, con un control correspondiente para regular la velocidad de la matriz 15, como se describe arriba con referencia a las Figuras 7 a 11.

El accionador eléctrico puede ser instalado de tal manera que accione directamente la matriz, o entre la matriz y el accionador eléctrico se puede interponer un sistema de transmisión.

- 15 Este último puede comprender un engranaje de reducción, un husillo de alimentación o cualquier otro sistema de tipo conocido.

En una realización que no se muestra, el medio de accionamiento podría utilizarse para mover el punzón manteniendo la matriz en una posición fija. También es posible mover tanto la matriz como el punzón, asociando a ambos unos medios de accionamiento respectivos del tipo descrito anteriormente.

- 20 En otra forma de realización que no se muestra, la dirección D puede no ser vertical, sino, por ejemplo, horizontal o diagonal.

El aparato de ensayo 1 puede estar equipados con una extrusora de tipo tradicional, es decir, provista de un husillo que rota alrededor de su propio eje longitudinal, quedando en una posición fija axialmente.

- 25 Para simular con mayor precisión el comportamiento de un aparato de producción industrial, es posible sin embargo adoptar una extrusora modificada, del tipo mostrado en las Figuras 12 y 13, que no forman parte de la presente invención, e indicada por el número de referencia 2 bis. La extrusora 2a comprende un husillo 25, que rota alrededor de un eje X1 y es adecuada para alimentar plásticos fundidos en forma de gránulos 27 a través de una tolva 26. Los plásticos son transportados en una dirección de avance F1 a un puerto de extrusión 28 desde el que los plásticos salen en un estado líquido viscoso. Un motor de engranaje 29 permite que el husillo 25 sea accionado rotatoriamente alrededor del eje X1.

- 30 La extrusora 2a comprende además medios de movimiento para impartir al husillo 25 un movimiento de translación paralelo a la dirección de avance F1. Los medios de movimiento pueden comprender un cilindro hidráulico 30 de doble efecto.

- 35 Durante el funcionamiento del aparato de ensayo 1, después de que la cuchilla de extracción 10 haya retirado una dosis del puerto de extrusión 28, el medio de movimiento acciona el husillo 25 con un movimiento de translación en una dirección F2 moviéndolo lejos del puerto de extrusión 28, como se muestra en la Figura 13. El husillo 25 llega así a una posición retraída en la que, incluso si el husillo 25 sigue rotando alrededor del eje X1, los plásticos no salen del puerto de extrusión 28, sino que tienden a acumularse en una zona de acumulación 31 definida aguas abajo del husillo 25 y aguas arriba del puerto de extrusión 28. La zona de acumulación 31 está provista de medios de calentamiento que no se muestran.

- 40 Cuando el brazo 4, que rota alrededor del eje X, vuelve cerca de la posición de retirada P1 en la que la cuchilla de extracción 10 retira una dosis del puerto de extrusión 28, el medio de movimiento 30 pone el husillo 25 en la posición de alimentación mostrada en la Figura 12. En esta posición, el husillo 25 está adyacente al puerto de extrusión 28. Al mover el husillo 25 desde la posición retraída a la posición de alimentación, el husillo realiza una especie de inyección, empujando los plásticos contenidos en la zona de acumulación 31 fuera del puerto de extrusión 28.

- 45 Cuando el brazo 4 lleva la cuchilla de extracción 10 cerca de la extrusora 2a, el cilindro hidráulico 30 mueve el husillo 25 en la dirección F1 desde la posición retraída hasta la posición de alimentación. El husillo 25 empuja los plásticos presentes en la zona de acumulación 31 fuera del puerto de extrusión 28, de modo que la cuchilla de extracción 10 pueda retirar la dosis.

- 50 De este modo, los plásticos pueden salir de la extrusora 2a sólo cuando el brazo 4 está cerca de la posición de retirada, a una velocidad aproximadamente igual a la velocidad a la que los plásticos salen de una extrusora de un aparato para la producción industrial de tapones.

La Figura 14, que no forma parte de la presente invención muestra una realización alternativa de la extrusora del aparato de ensayo 1, mostrada por el número de referencia 2b.

- La extrusora 2b comprende un husillo 25b, que puede rotar alrededor de un eje X2 para empujar los plásticos en estado líquido viscoso en una dirección de avance F3. Aguas abajo del husillo 25b, se provee un puerto de extrusión 28b desde el que un primer conducto 80 se extiende y junto al cual se dispone una primera válvula de todo o nada 81. Esta última está provista de un obturador que puede moverse entre una configuración cerrada, en la que los plásticos no pueden salir del puerto de extrusión 28b, y una configuración abierta, que se muestra en la Figura 14, en la que el puerto de extrusión 28b está en comunicación con una cámara de acumulación 32. En esta cámara los plásticos pueden ser almacenados temporalmente, mientras se espera a que se transporten fuera de la extrusora 2b.
- A la cámara de acumulación 32 se asocia un medio de calentamiento 100 que permite mantener la cámara de acumulación 32 a una temperatura deseada, evitando que los plásticos almacenados en la misma alcance una viscosidad excesiva.
- La cámara de acumulación 32 está provista de un medio de empuje 33, que es distinto del husillo 25b y actúa en una dirección de empuje S que es transversal al eje X2. En particular, el medio de empuje 33 puede comprender un accionador respectivo provisto de un pistón 34 que define una superficie de la cámara de acumulación 32.
- El pistón 34 es móvil entre una posición retraída Q1 y una posición extendida Q2, de tal manera que varíe el volumen de la cámara de acumulación 32. En la posición retraída Q1, el pistón define un volumen de la cámara de acumulación 32 que corresponde a aproximadamente el volumen de una dosis. Este volumen puede ser llenado por los plásticos procedentes del primer conducto 80.
- Debajo de la cámara de acumulación 32 se proporciona un segundo conducto 35 a través del cual los plásticos puede salir de la extrusora 2b. Una segunda válvula de todo o nada 82, que es totalmente similar a la primera válvula de todo o nada 81, está interpuesta entre la cámara de acumulación 32 y el segundo conducto 35. La primera válvula de todo o nada 81 y la segunda válvula de todo o nada 82 están conectadas entre sí por medios de conexión que, cuando la primera válvula de todo o nada 81 está en la configuración cerrada, la segunda válvula 82 está en la configuración abierta, y viceversa. Los medios de conexión pueden comprender un par cónico 85. La primera válvula de todo o nada 81 y la segunda válvula de todo o nada 82 pueden funcionar al mismo tiempo por medios de control que comprenden, por ejemplo, una barra de accionamiento 84 fija en relación con el obturador de la segunda válvula de todo o nada 82.
- Durante el funcionamiento, la primera válvula de todo o nada 81 está inicialmente en la configuración abierta, mientras que la segunda válvula de todo o nada 82 está en la configuración cerrada. De esta manera, los plásticos que salen del puerto de extrusión 28b atraviesan el primer conducto 80 y llenan la cámara de acumulación 32, cambiando el pistón 34 a la posición retraída Q1. Esta posición se alcanza cuando el pistón 34 toca unos medios de tope que comprenden, por ejemplo, un elemento de tope 83 dispuesto en una posición ajustable.
- Cuando el plástico ha llenado la cámara de acumulación 32, la primera válvula de todo o nada 81 se cierra con el fin de aislar el husillo 25b de la cámara de acumulación 32. Para evitar que se desarrolle una presión excesiva en la zona del puerto de extrusión 28, mientras que la primera válvula de todo o nada 81 está cerrada, se puede parar temporalmente el husillo 25 o retirar del puerto de extrusión 28.
- Al mismo tiempo, se abre la segunda válvula de accionamiento 82, poniendo la cámara de acumulación 32 en comunicación con el segundo conducto 35. El pistón 34 pasa a la posición extendida Q2 para empujar los plásticos contenidos en la cámara de acumulación 32 fuera de la extrusora 2b, donde la dosis puede ser retirada por el brazo 4.
- Seguidamente, la primera válvula de todo o nada 81 está abierta, la segunda válvula de todo o nada 82 está cerrada y puede empezar un ciclo nuevo de la manera que se ha descrito anteriormente.
- La velocidad del pistón 34, y por lo tanto el tiempo que tarda una dosis en salir de la extrusora 2b, se puede configurar libremente, independientemente de la velocidad de rotación del husillo 25b. De esta manera es posible hacer que los plásticos salgan del segundo conducto 35 sólo durante un intervalo de tiempo predeterminado y a una velocidad deseada, en condiciones similares a las que se producen en un aparato para la producción industrial de tapones.
- Con referencia a la Figura 15, que no forma parte de la presente invención, se muestra un medio de formación de un aparato para producir tapones, que puede ser utilizado tanto en un aparato de ensayo destinado a ser utilizado en un laboratorio como en un aparato destinado a ser utilizado industrialmente.
- El medio de formación consta de una matriz 115 que se puede accionar con un movimiento de traslación en la dirección D1 por un accionador 122, de tal manera que se aproxime a un punzón 117 para definir una cámara de formación 120 en la que se puede formar un tapón. El punzón 117 está provisto de una superficie lateral de formación adecuada para la obtención de una rosca o una muesca interna dentro del tapón. Cuando, después de formar un tapón, el accionador 122 retira la matriz 115 del punzón 117, el tapón permanece conectado al punzón 117, debido a la rosca o a la muesca interna que encaja con la superficie de

formación lateral. Para quitar el tapón del punzón 117, se provee un extractor 39, con forma de manga, que rodea al punzón 117 engranando con una parte de la pared lateral externa del tapón.

5 El extractor de 39 puede moverse con un movimiento de translación en la dirección D1, debido a un dispositivo de accionamiento de tipo leva. Este dispositivo consta de una leva provista de una pista 70 en la cual engrana un rodillo 71 que es fijo con respecto a una barra 72. Se conecta una horquilla 73 a un extremo de la barra 72, opuesto al otro extremo de la barra al que se fija el rodillo 71. La horquilla 73 soporta el extractor 39, que se instala en la horquilla 73 de tal manera que impida el movimiento relativo de traslación.

10 Un cojinete 74, interpuesto entre la horquilla 73 y el extractor 39, permite a este último rotar alrededor de un eje Z paralelo a la dirección D1, cuando el extractor 39 es accionado por un medio de motor eléctrico que se describirá con más detalle abajo. Al combinar el movimiento de translación con el movimiento de rotación, el extractor 39 describe un movimiento helicoidal a lo largo del eje Z, que se transmite al tapón, debido a las fuerzas de fricción que se desarrollan entre el extremo del extractor 39 que encaja con el tapón y la superficie lateral externa de este último. De este modo el tapón se desenrosca del punzón 117.

15 El medio de motor eléctrico que acciona rotatoriamente el extractor 39 puede comprender un motor sin escobillas provisto de un árbol motor 41 al que se conecta una rueda motriz dentada 42 a través de un engranaje de reducción 75 interpuesto. Se fija una rueda motriz dentada 43 al extractor 39. Entre la rueda motriz dentada 42 y la rueda motriz dentada 43 se interpone una transmisión de engranajes 44, que comprende una primera rueda dentada 45, que engrana con los dientes de la rueda motriz dentada 43, y una segunda rueda dentada 46, que engrana con la rueda motriz dentada 42. Cuando se acciona el extractor 39 con un movimiento de translación en la dirección D1, la primera rueda dentada 45 se mueve con un movimiento de translación, junto con el extractor 39, deslizándose a lo largo de la cara de la segunda rueda dentada 46. En particular, la primera rueda dentada 45 puede realizar un recorrido K que corresponde al recorrido del extractor 39, junto con el cual la primera rueda dentada 45 sigue engranándose con la segunda rueda dentada 46, para que el motor sin escobillas 40 pueda rotar el extractor 39.

25 Para quitar un tapón del punzón 117, después de que la matriz 115 se haya desprendido de él, basta con activar el motor sin escobillas 40, que a su vez acciona rotatoriamente al extractor 39. El motor sin escobillas 40 se para cuando, debido al movimiento helicoidal del extractor 39, el tapón se ha separado del punzón 117. De esta manera se evitan las dificultades de sincronización de la transmisión de engranajes con el sector dentado del estado de la técnica.

30 En una forma de realización que no se muestra, es posible interponer un tipo diferente de transmisión de engranajes entre el medio de motor eléctrico y el extractor.

En otra forma de realización, que tampoco se muestra, el medio de motor eléctrico, y, en particular el motor sin escobillas, se puede montar directamente en el eje Z del extractor sin la interposición de ninguna transmisión.

35 La figura 16 muestra el medio de formación comprendiendo un molde 205 para la producción de un tapón, que pueden instalarse tanto en un aparato de ensayo destinado a ser utilizado en un laboratorio como en un aparato para la producción industrial.

40 El medio de formación comprende una matriz 215 y un punzón 217, completamente similares a los descritos anteriormente con referencia a las Figuras 7 a 9. Al molde 205 se asocia un medio sensor de temperatura que permite medir la temperatura en puntos preestablecidos del molde.

45 El medio sensor de temperatura puede comprender un primer sensor de temperatura 47, asociado al punzón 217 y colocado cerca de una superficie de formación roscada 48 del punzón 217, por medio de la cual es posible obtener una rosca interna del tapón. El primer sensor de temperatura 47 detecta la temperatura en la rosca del tapón, o cerca de cualquier anillo de garantía adyacente a la rosca. Estas zonas son especialmente delicadas porque si se tratan con calor inapropiadamente quedan sujetas a las gotas que pueden producirse cuando se quita el tapón del punzón en una fase posterior de corte previsto para obtener una línea de corte que permita separar el tapón del anillo de garantía.

50 El medio sensor de temperatura puede comprender, como alternativa o como complemento al primer sensor de temperatura 47, un segundo sensor de temperatura 49, asociado al punzón 217 para medir la temperatura de una pared inferior del tapón. Esta temperatura es de hecho indicativa de la temperatura del molde 205.

Como alternativa o como complemento al primer sensor de temperatura 47 y/o al segundo sensor de temperatura 49, puede haber un tercer sensor de temperatura 50 asociado a la matriz 215, y dispuesto en la parte inferior de la cavidad de formación obtenido en su interior. Mediante el tercer sensor de temperatura 50, es posible medir la temperatura de la pared inferior del tapón, desde la parte exterior del tapón.

55 Por último, el medio sensor de temperatura puede comprender, como alternativa o como complemento al uno o más sensores de temperatura descritos anteriormente, un cuarto sensor de temperatura 51 situado dentro del cuerpo de la matriz 215. Asimismo, el cuarto sensor de temperatura 51 proporciona un valor

indicativo de la temperatura del molde 205.

Los sensores de temperatura 47, 49, 50 y 51 pueden comprender, cada uno, un termopar o un termistor.

5 La Figura 17 muestra que, como alternativa o complemento a los medios sensores descritos con referencia a la Figura 16, es posible proporcionar medios detectores de temperatura asociados al medio de transferencia de la dosis entre la extrusora y el molde. El medio de transferencia ilustrado en la Figura 17 comprende un
 10 carrusel de transferencia 52, que se mueve rotatoriamente alrededor de un eje X4, que en el ejemplo de la Figura 4 es vertical, constituido por una placa 53 provista debajo con una pluralidad de cuchillas de extracción 310 dispuestas en la periferia de la placa 53. Durante la rotación del carrusel de transferencia 52, cada cuchilla 310 interactúa en secuencia con una extrusora que no se muestra para extraer una dosis de ella. Esta última es descargada en un molde correspondiente que no se muestra.

Los carruseles de transferencia del tipo que se muestra en la Figura 17 se suelen utilizar en los aparatos para la producción industrial de tapones.

15 Como se muestra en la Figura 17, cada cuchara 310 está provista de medios detectores de temperatura 354 comprendiendo, por ejemplo, un termopar o un termistor, que permite, por ejemplo, medir la temperatura de la dosis mientras que la última se transfiere de la extrusora al molde.

Además, es posible proporcionar un medio transductor de posición angular y/o un medio transductor de velocidad adecuado para detectar la posición angular y/o la velocidad del carrusel de transferencia 52, como se describe a continuación.

20 El carrusel de transferencia 52 es accionado rotatoriamente alrededor del eje X4 por una caja de engranajes, que no se muestra, que transmite movimiento al eje X4 desde un eje motor 57 dispuesto en el interior un soporte 56, que se extiende a lo largo de un eje X5. En el eje motor 57 una polea 55 reducida es accionada rotatoriamente por una correa que no se muestra.

25 Al eje motor 57 se conecta un codificador 358 que permite detectar la posición angular o la velocidad del eje motor 57 y, por tanto, como se conoce la relación de transmisión, también permite detectar la posición angular o la velocidad del carrusel de transferencia 52.

En lugar del codificador 358 se puede utilizar otro transductor de posición angular y/o velocidad, por ejemplo un motor sin escobillas.

También se puede utilizar una disposición de medios sensores del tipo que se muestra en la Figura 17 en un dispositivo de ensayo, como se muestra en la Figura 5.

30 A la cuchara de extracción 10 instalada en el brazo 4 se pueden asociar los medios detectores de temperatura 354, comprendiendo por ejemplo, un termopar o un termistor.

35 Del mismo modo, es posible proporcionar medios transductores de posición angular y/o medios transductores de velocidad, tal como un codificador 58, para medir la posición angular y/o la velocidad de rotación del eje alrededor del cual el brazo 4 rota. La Figura 18 muestra una parte de la extrusora que permite que los plásticos, con los que se forman las dosis, se fundan y se alimenten. Esta extrusora, que puede ser introducida en un aparato para la producción de tapones destinado a un uso industrial o de laboratorio, comprende un husillo 425 rotatorio accionado alrededor de un eje X6 por un motor con reductor 429. Este último mueve un eje de extrusión 59 en el que el husillo 425 es reducido. Un medio de detección de velocidad 60 adecuado para detectar la velocidad de rotación del husillo 429 está conectado al eje de extrusión. El medio de detección de velocidad 60 puede comprender, por ejemplo, un codificador, un motor sin escobillas o cualquier otro transductor de velocidad. Además, se puede conectar con el husillo 425 de cualquier manera, puede ser por ejemplo reducido directamente en el husillo 425 o estar asociado a éste por medios de transmisión.

45 Con referencia a la Figura 19, se muestra un medio de formación que comprende un molde 505 provisto de una matriz 515 y un punzón 517, que se pueden incluir en un aparato para la producción industrial de tapones o en un aparato de ensayo destinado a simular la producción industrial de tapones. Al punzón 517 se asocia un extractor 539 que es móvil en relación con el punzón 517 para retirar de él un tapón formado, de una manera similar a las descritas con referencia a la Figura 15.

50 Los detectores de posición y/o velocidad y/o aceleración están instalados fijos en relación con el extractor 539 comprendiendo un transductor lineal 61 que permite detectar la posición y/o la velocidad y/o la aceleración del extractor 539, mientras que el último se mueve en relación con el punzón 517.

55 La Figura 20 muestra el medio de formación comprendiendo un molde 605 que pueden instalarse en un carrusel de moldeo de un aparato para producir tapones industrialmente o puede instalarse en un aparato de ensayo. El molde 605 comprende un punzón que no se muestra y una matriz 615 que es móvil en relación con el punzón gracias a un accionador 622.

- 5 A la matriz 615 se asocia un medio transductor de posición y/o velocidad y/o aceleración, que puede comprender un transductor por cable o potenciómetro. En el caso mostrado en la Figura 20, el medio transductor de posición y/o velocidad y/o aceleración comprende un potenciómetro lineal 63 provisto de un cursor 64 que puede desplazarse a lo largo de un carril 65 entre una posición inferior P_i , que se muestra en la Figura 20 por una línea gruesa, y una posición superior P_s , mostrada en la Figura 20 por una línea fina. La posición inferior P_i y la posición superior P_s corresponden respectivamente a la posición de apertura y la posición de cierre del molde 605. El cursor 64 está instalado en una columna 62 que es fija con respecto al accionador 622, de tal manera que detecte la posición y/o la velocidad y/o la aceleración de la columna y por lo tanto también del accionador 622 y de la matriz 615.
- 10 El molde 615 puede estar provisto, además de o en sustitución del potenciómetro lineal 63, con el medio sensor de presión dispuesto para detectar la fuerza de apriete con la que la matriz 615 es empujada contra el punzón.
- 15 El accionador 622 comprende una primera cámara a la que se envía un primer fluido operativo presurizado para mover la matriz 615 hacia el punzón. El accionador 622 comprende además una segunda cámara, dispuesta frente a la primera cámara, y que contiene un segundo fluido operativo que asegura que, cuando el tapón se ha formado, la matriz 615 se aleje del punzón, volviendo a la posición de apertura.
- 20 El medio sensor de presión comprende un primer transductor de presión 66 que permite detectar la presión del primer fluido operativo en la primera cámara del accionador 622 y un segundo transductor de presión 67 que permite detectar la presión del segundo fluido operativo en la segunda cámara.
- De la diferencia entre el valor de presión medido por el primer transductor de presión 66 y el otro valor de presión medido por el segundo transductor de presión 67, es posible obtener el valor de la fuerza que actúa en la matriz 615.
- 25 En una forma de realización alternativa mostrada en la Figura 21, en lugar del potenciómetro lineal 63 es posible usar un potenciómetro giratorio 58, que permita medir la posición y/o la velocidad y/o la aceleración con la que la matriz 715 se mueve en relación al punzón, que no se muestra.
- 30 En una forma de realización que no se muestra, el medio transductor de posición y/o velocidad y/o aceleración asociado a una parte móvil del molde, por ejemplo, a la matriz, puede incluir sensores de ultrasonidos, que pueden ser instalados en una posición fija y no ser fijos con respecto al accionador. La Figura 22 muestra un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente cómo se procesan las señales que se reciben de los medios sensores descritos con referencia a las Figuras 5 y 16 a 21.
- 35 El valor de un parámetro de funcionamiento del aparato para producir tapones, medido por un sensor correspondiente al que está asociado una respectiva fuente de alimentación, es primero amplificado y luego enviado a un radiotransmisor que transmite la señal a un receptor. En lugar del radiotransmisor es posible proporcionar una junta eléctrica giratoria o una transmisión óptica, con el fin de transmitir la señal desde el amplificador hasta el receptor.
- 40 Desde el receptor sale una señal que normalmente tiene una tensión comprendida entre 0 y 10 V, que se envía a un centro de adquisición de datos (CAD) cuyo funcionamiento se ilustra con detalle en la Figura 23. En el centro de adquisición de datos, la señal se somete primero a un proceso de acondicionamiento, por ejemplo a través de un filtro y/o un amplificador adicional y/o un atenuador. Entonces la señal es adquirida por una tarjeta de adquisición de datos y enviada para que entre en el software de análisis que analiza la señal. En particular, la señal se adquiere de forma continua y el software de análisis la muestrea y procesa estadísticamente con el fin de proporcionar una señal de salida de control que pueda ser procesada por el software de control de la máquina y ser usada para controlar con carácter retroactivo a determinados componentes del aparato de producción de tapones que influyen en el valor de la señal considerada.
- 45 La Figura 24 muestra algunos ejemplos de control retroactivo que son activables gracias a los medios sensores. En particular, la señal de aproximación de la temperatura del molde detectada por los medios sensores de temperatura 47, 49, 50, 51 se puede utilizar para controlar retroactivamente el termostato que regula el enfriamiento del molde.
- 50 Además, la señal de temperatura recibida por los medios detectores de temperatura 54 ó 354 se puede utilizar para controlar la temperatura de la cuchilla de extracción 10 ó 310.
- La señal recibida del medio transductor de posición y/o del medio transductor de velocidad: 58, 358 asociados al carrusel de transferencia 52 en los aparatos de producción industrial y asociados al brazo 4 en los aparatos de ensayo puede utilizarse para comprobar retroactivamente la velocidad angular del carrusel de transferencia 52 o del brazo 4.
- 55 La señal procedente del medio detector de velocidad 60, que indica la velocidad de la extrusora, influye en el grosor del tapón obtenido.

Los medios sensores de presión 66, 67 proporcionan una señal que es indicativa de la fuerza de apriete del molde que se puede utilizar para controlar retroactivamente el motor de la extrusora para modificar el peso de la dosis.

5

Por último, el medio transductor de posición y/o velocidad y/o aceleración 63, 68 permite controlar un ajustador de caudal del fluido operativo que entra en el accionador 22, 122, 622, y/o una válvula de presión máxima del fluido operativo, y/o la posición de una leva de moldeo, cuya leva de moldeo proporciona en el momento adecuado el comando de accionamiento del accionador 22, 122, 622.

10

Además de controlar retroactivamente los parámetros enumerados anteriormente, los medios sensores se pueden utilizar para controlar el funcionamiento de la máquina. El medio sensor es muy útil para simular en un aparato de ensayo las mismas condiciones operativas que se producen durante la producción industrial. Para ello, basta de hecho medir, con el medio sensor, los valores de ciertos valores típicos durante la producción industrial y configurar los valores detectados en los aparatos de ensayo.

15

Además, los parámetros adquiridos por los medios sensores pueden facilitar el desarrollo de nuevos tapones, en particular, en términos del diseño del tapón, su realización y su enfriamiento después de la formación.

20

También es posible utilizar los datos del medio sensor para el diseño de los moldes, por ejemplo para establecer las dimensiones y/o ubicaciones de los conductos para un fluido refrigerante, o para la selección de los materiales y/o de las cubiertas y/o de los espesores de los moldes.

Por último, debido a los medios sensores, es posible deducir las leyes que regulan el proceso de formación de los tapones y optimizar el nivel de rechazo de tapones defectuosos.

Además se entiende que las características descritas en la descripción de las Figuras con referencia a una forma de realización específica también pueden ser reivindicadas en relación con cualquier otra forma de realización descrita o incluso por derecho propio.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato que comprende medios de alimentación (2; 2a; 2b) para alimentar plásticos, medios de moldeo por compresión (5; 215, 217; 505; 605; 715) para formar un objeto de una dosis de dichos plásticos, y medios de transferencia (4; 52) accionables para transferir dicha dosis de dichos medios de alimentación (2; 2a; 2b) a dichos medios de moldeo por compresión (5; 215, 217; 505; 605; 715), medios sensores (47, 49, 50, 51; 54; 354; 58; 358; 60; 61; 63; 66, 67; 68) para detectar al menos un parámetro de funcionamiento de una parte móvil de dicho aparato, un sistema de transmisión y un centro de adquisición de datos para recibir una señal indicativa de dicho al menos un parámetro de funcionamiento de dicho sistema de transmisión, **caracterizado por el hecho de que** dicho sistema de transmisión es seleccionado de un grupo que comprende: un sistema de transmisión óptica, un sistema de radiotransmisión.
- 10 2. Aparato según la reivindicación 1, en el que el medio sensor comprende medios sensores de temperatura (47, 49, 50, 51) para detectar la temperatura de dichos medios de moldeo por compresión (215, 217).
3. Aparato según la reivindicación 2, en el que el medio sensor de temperatura comprende un termopar (47, 49, 50, 51).
- 15 4. Aparato según la reivindicación 2, en el que el medio sensor de temperatura comprende un termistor.
5. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que dicho medio sensor de temperatura (47, 49) está asociado al medio de punzón (217) de dichos medios de moldeo por compresión (215, 217).
- 20 6. Aparato según la reivindicación 5, en el que dicho medio sensor de temperatura (47) puede estar dispuesto cerca de una superficie de dicho medio de punzón (217) que es adecuada para obtener una zona roscada de dicho objeto formado.
7. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en el que dicho medio sensor de temperatura (50, 51) está asociado al medio de matriz (215) de dichos medios de moldeo por compresión (215, 217).
8. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en el que dicho medio sensor de temperatura (49, 50) está dispuesto cerca de una superficie de formación de dichos medios de moldeo por compresión (215, 217) adecuada para obtener una pared inferior de dicho objeto.
- 25 9. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicho medio sensor comprende medios detectores de temperatura (54, 354) asociados a dichos medios de transferencia (4, 52).
- 30 10. Aparato según la reivindicación 9, en el que dicho medio detector de temperatura (54, 354) está asociado a medios de extracción (10, 310) montados en dichos medios de transferencia para retirar dicha dosis de dichos medios de alimentación (2, 2a, 2b).
11. Aparato según la reivindicación 9 ó 10, en el que el medio detector de temperatura (54, 354) comprende un termopar.
12. Aparato según la reivindicación 9 ó 10, en el que el medio detector de temperatura (54, 354) comprende un termistor.
- 35 13. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que dicho medio de transferencia (4, 52) es accionable rotatoriamente.
14. Aparato según la reivindicación 13, en el que dicho medio de transferencia comprende un brazo giratorio (4).
- 40 15. Aparato según la reivindicación 13, en el que dicho medio de transferencia (4, 52) comprende un carrusel (52).
16. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que dicho medio sensor comprende medios transductores de posición angular y/o de velocidad angular (58, 358) asociados a dichos medios de transferencia (4, 52) para medir su posición angular y/o velocidad angular.
- 45 17. Aparato según la reivindicación 16, en el que dicho medio transductor de posición angular y/o de velocidad angular (58, 358) comprende un codificador.
18. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, en el que dicho medio sensor comprende medios detectores de la velocidad (60) asociados a un husillo (425) de una extrusora de dichos medios de alimentación (2, 2a, 2b) para medir la velocidad de rotación de dicho husillo (425).
- 50 19. Aparato según la reivindicación 18, en el que dicho medio detector de la velocidad comprende un codificador (60).

- 5 20. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, en el que dicho medio sensor comprende medios transductores de posición y/o velocidad y/o aceleración (63, 68) asociados a los medios de accionamiento (622) dispuestos para mover el primer medio de moldeo por compresión (615) de dichos medios de moldeo por compresión hacia el segundo medio de moldeo por compresión de dichos medios de moldeo por compresión.
21. Aparato según la reivindicación 20, en el que el medio transductor de posición y/o velocidad y/o aceleración (63, 68) se selecciona de un grupo constituido por: medios potenciómetros, sensores de ultrasonido.
- 10 22. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, en el que dicho medio sensor comprende medios detectores de la posición y/o la velocidad y/o la aceleración (61) asociados al medio de extracción (539) que coopera con el medio de punzón (517) de dichos medios de moldeo por compresión para retirar dicho objeto de dicho medio de punzón (517).
- 15 23. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, en el que dicho medio sensor comprende medios sensores de presión (66, 67) adecuados para medir la fuerza con la que dicho primer medio de moldeo por compresión (615) de dichos medios de moldeo por compresión es apretado contra el segundo medio de moldeo por compresión de dichos medios de moldeo por compresión.
24. Aparato según la reivindicación 23, en el que dicho medio sensor de presión (66, 67) está asociado a medios de accionamiento hidráulico (622) adecuados para mover dichos medios de moldeo por compresión (615).
- 20 25. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23, y que comprende además un medio de control retroactivo para controlar retroactivamente dicho al menos un parámetro de funcionamiento en base al valor detectado por dichos medios sensores (47, 49, 50, 51, 54, 354, 58, 358, 60, 61, 63, 66, 67, 68).

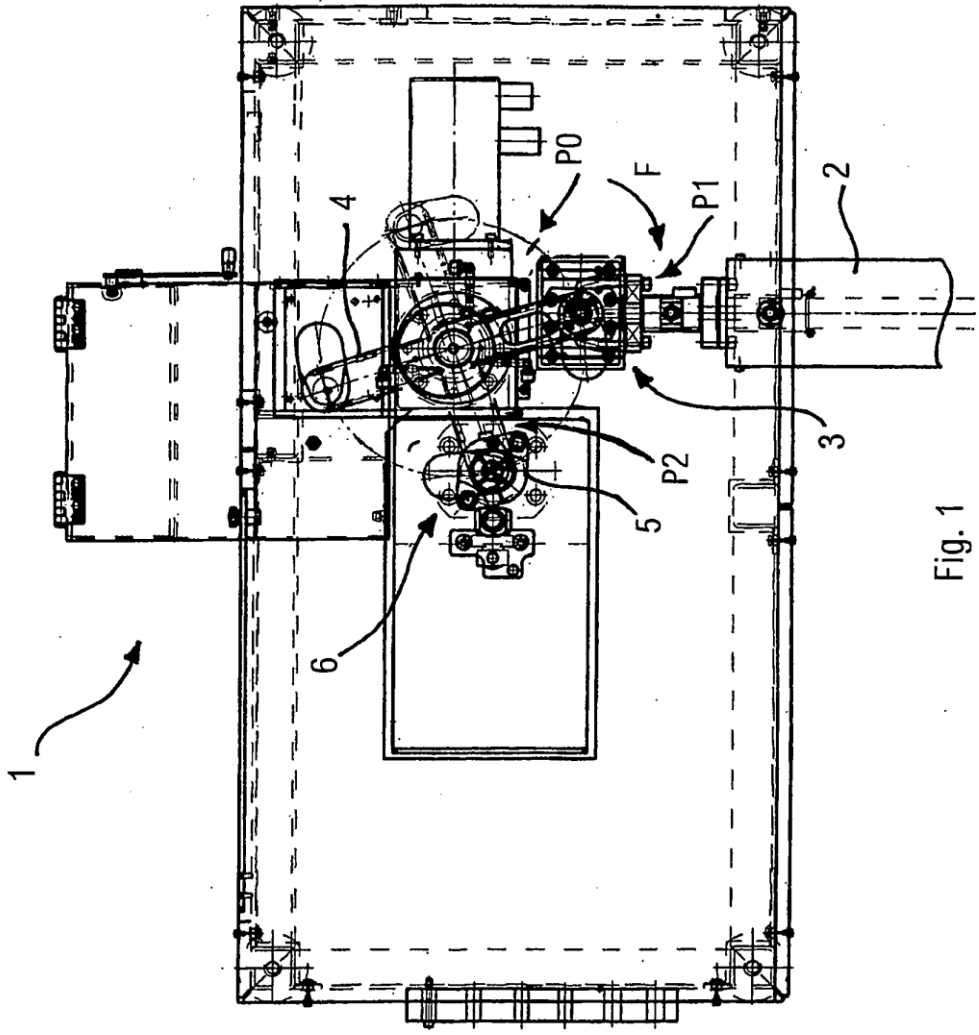


Fig. 1

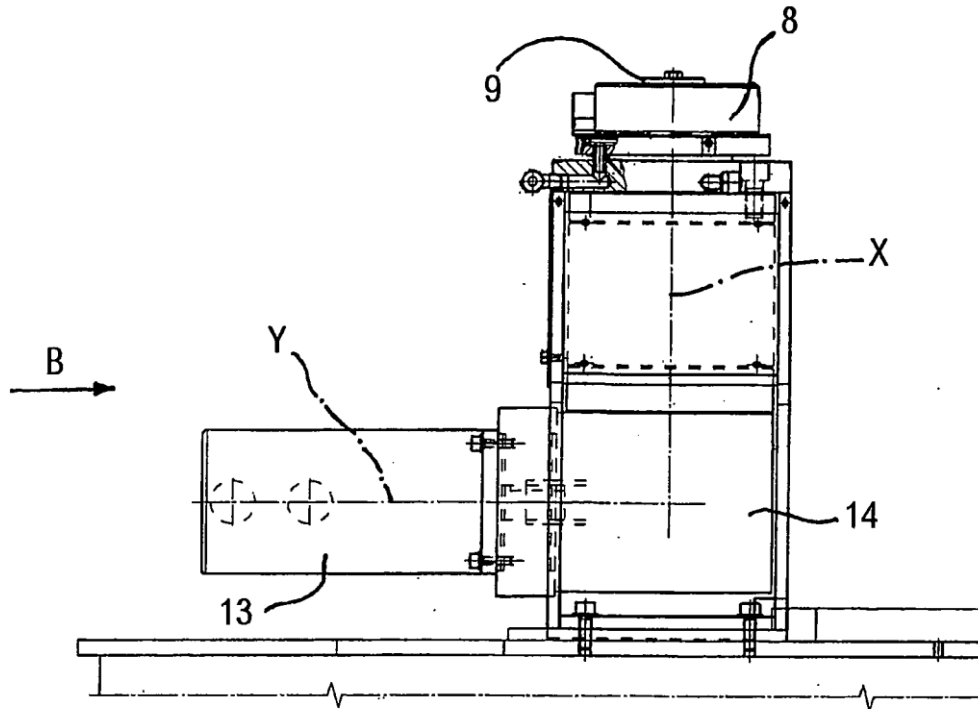


Fig. 3

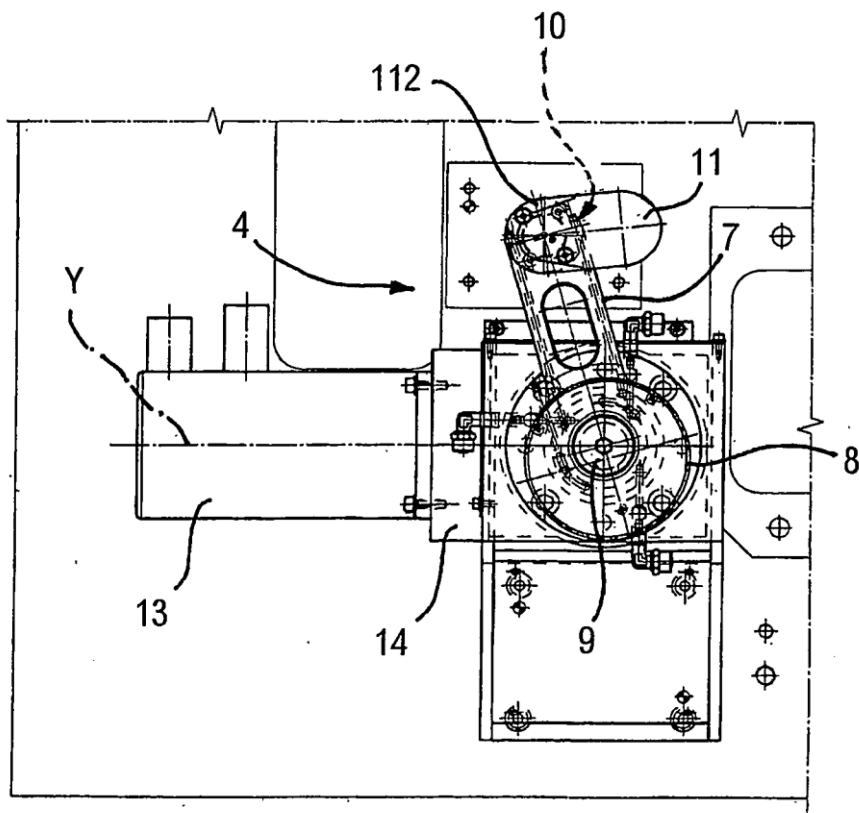


Fig. 2

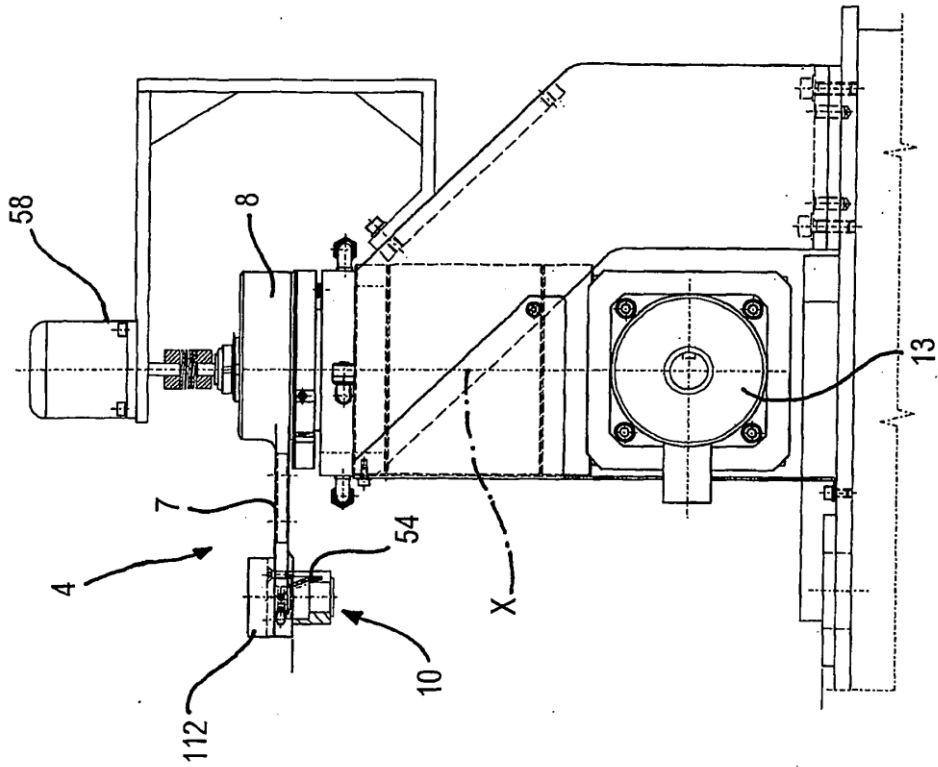


Fig. 5

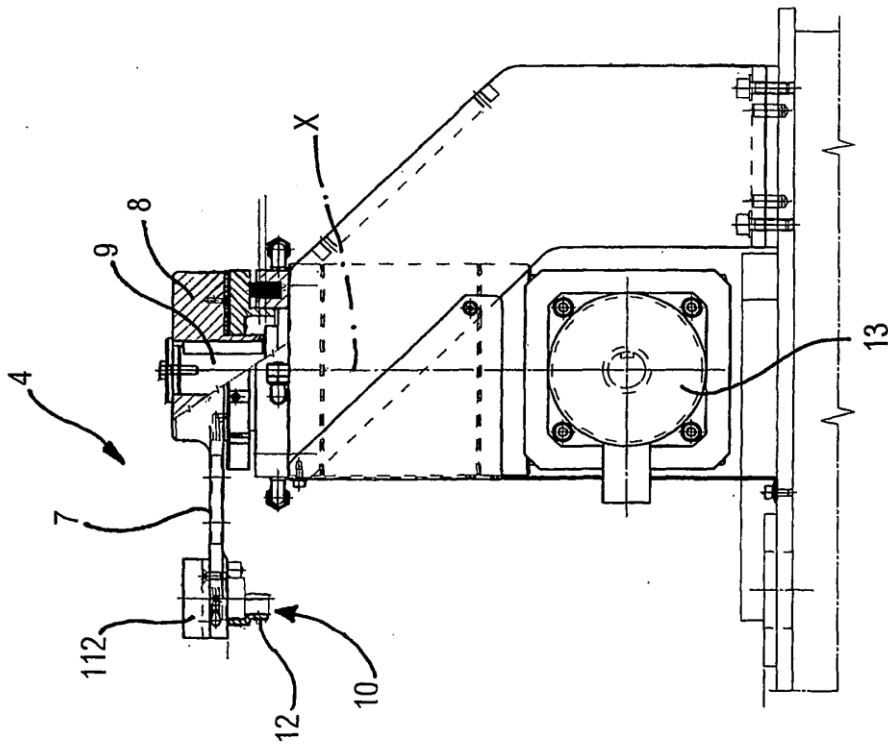


Fig. 4

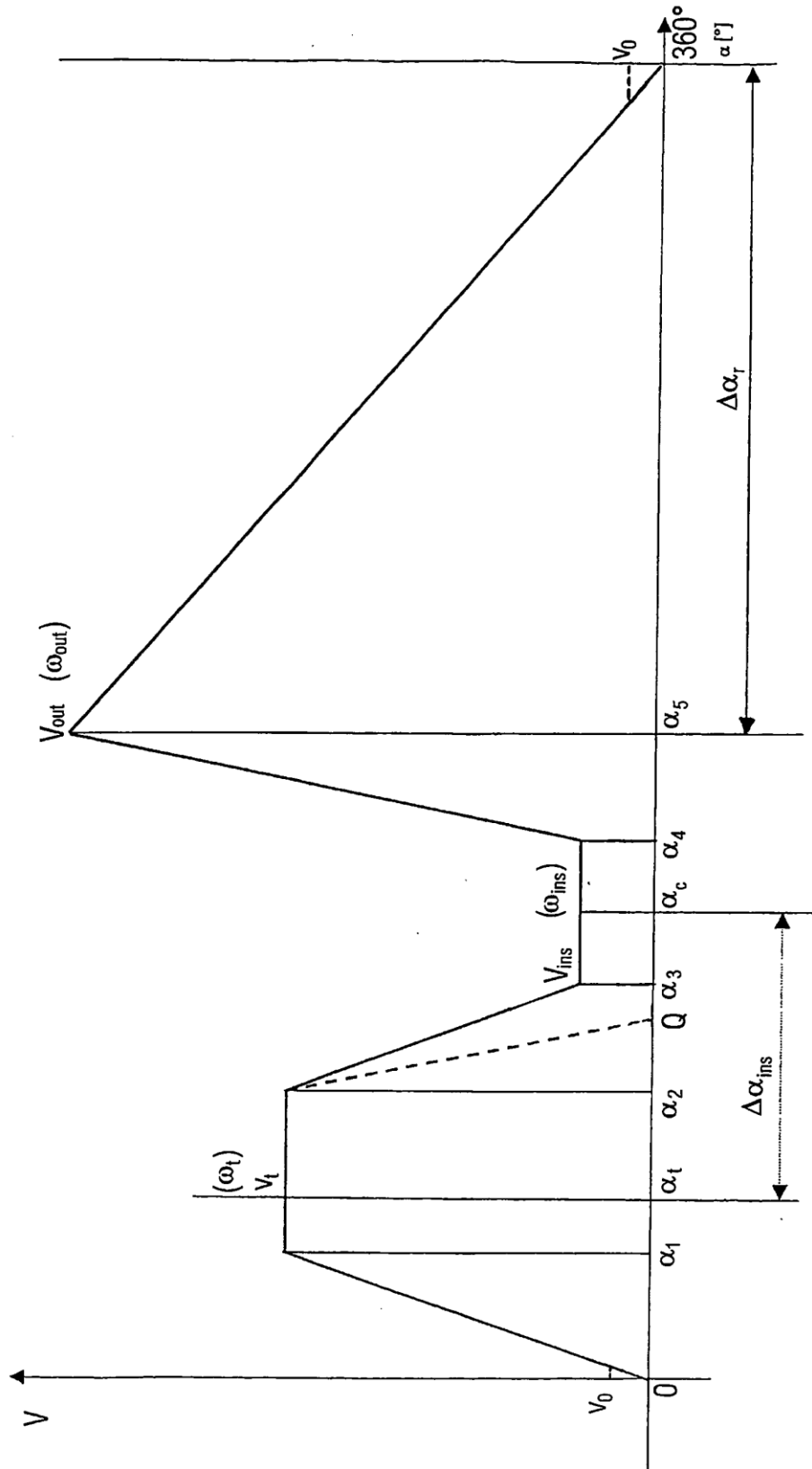


Fig. 6

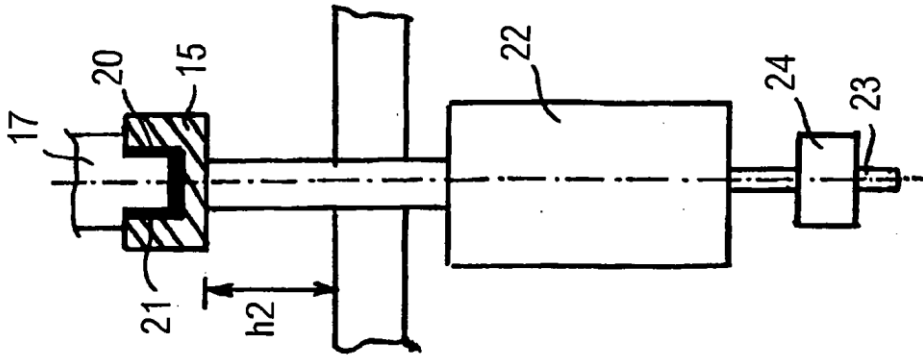


Fig. 9

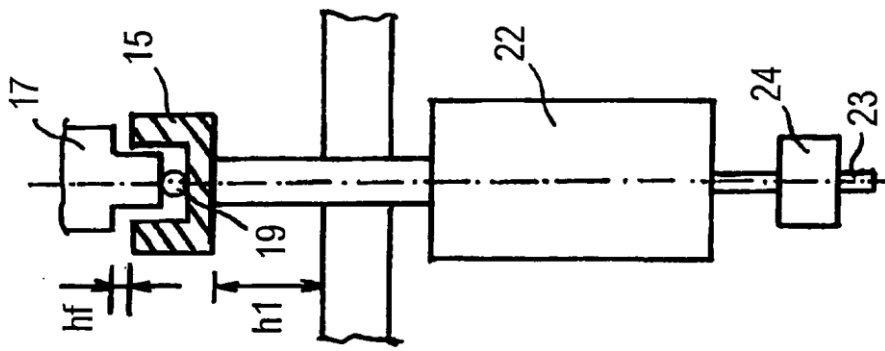


Fig. 8

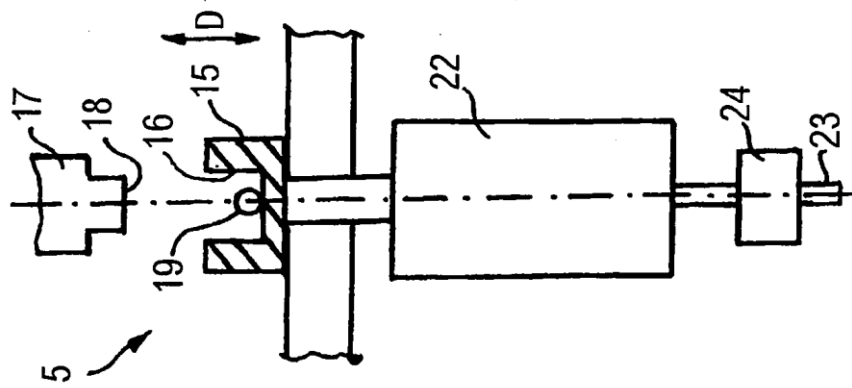


Fig. 7

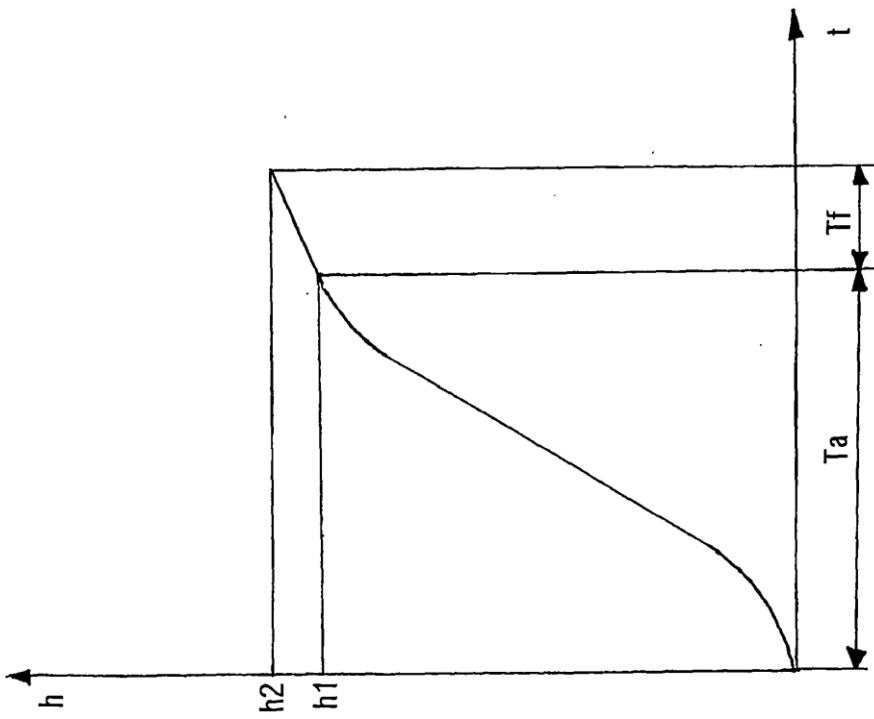


Fig. 10

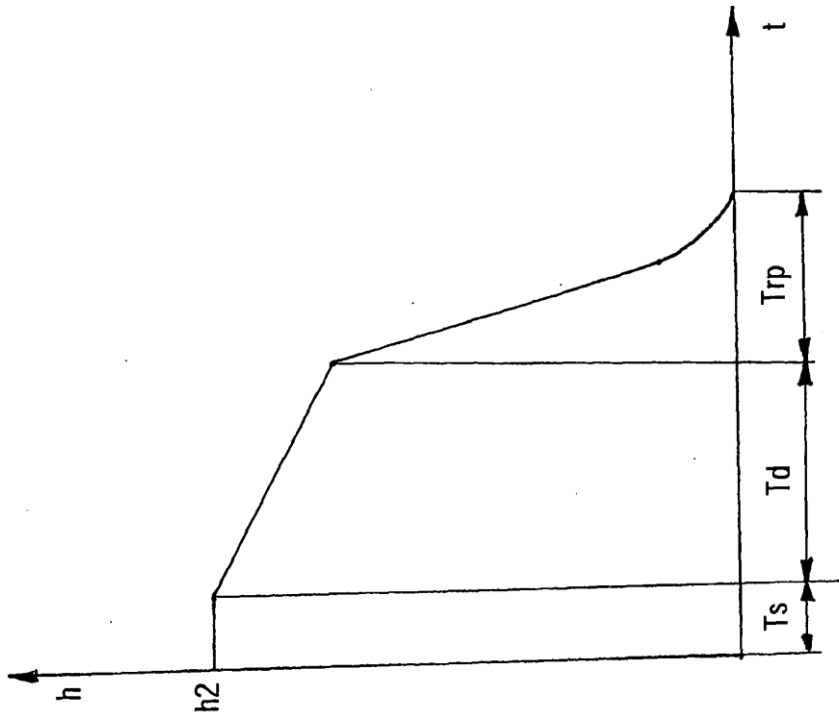


Fig. 11

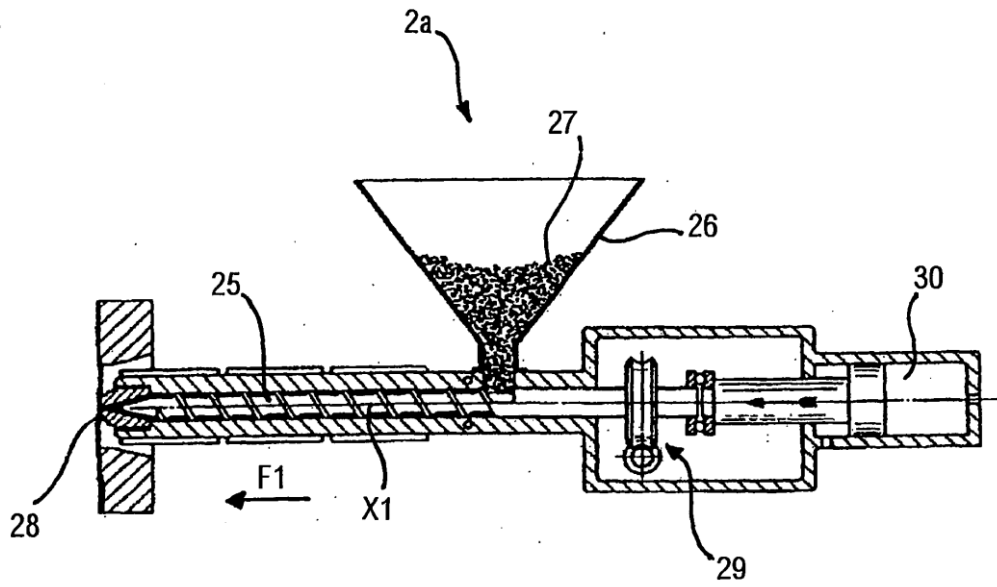


Fig. 12

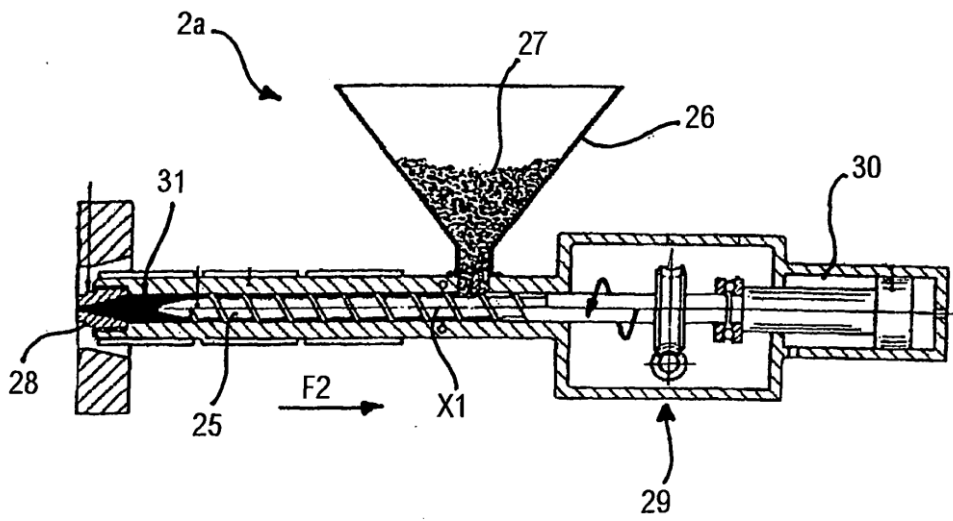


Fig. 13

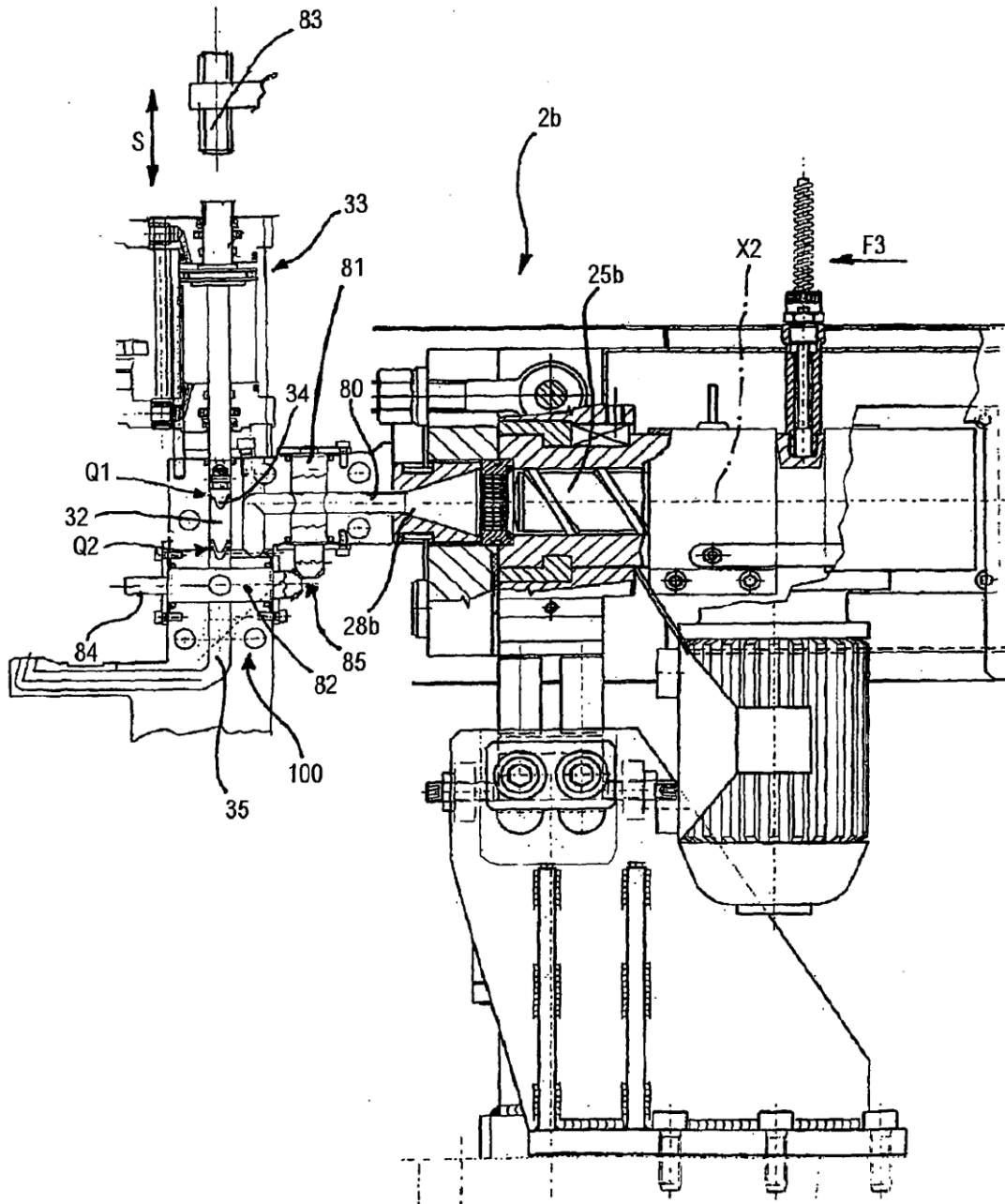


Fig. 14

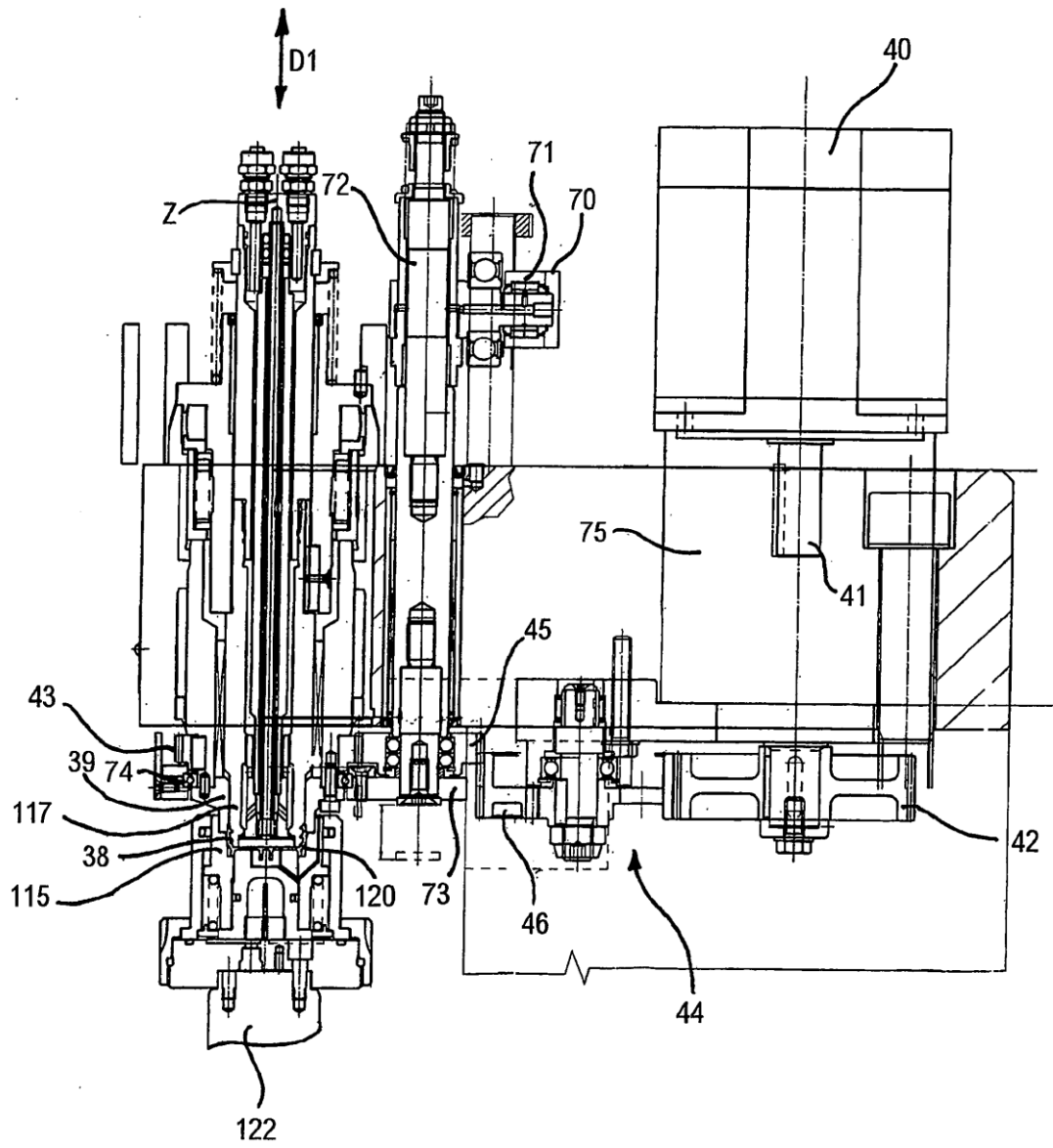


Fig. 15

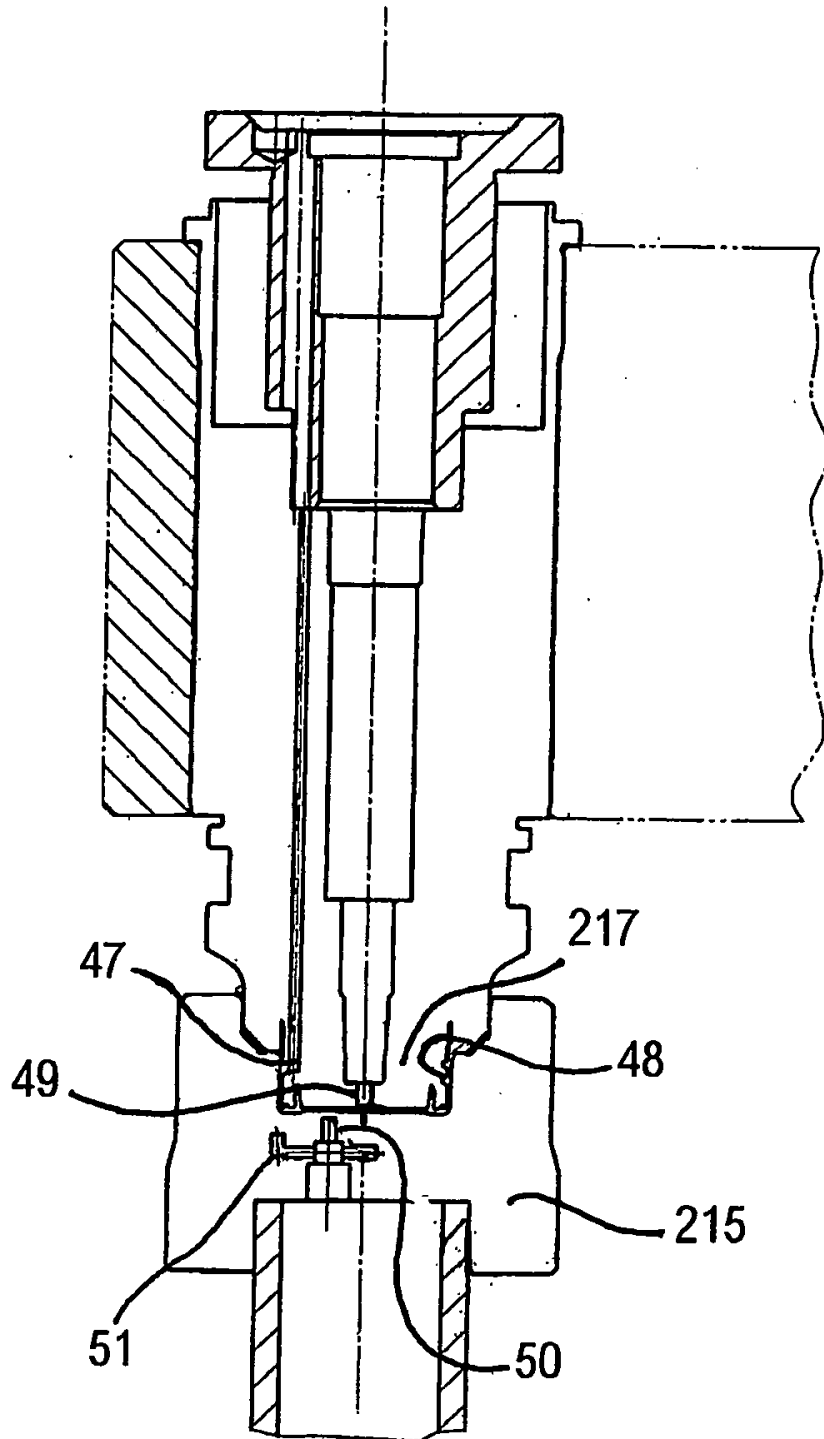


Fig. 16

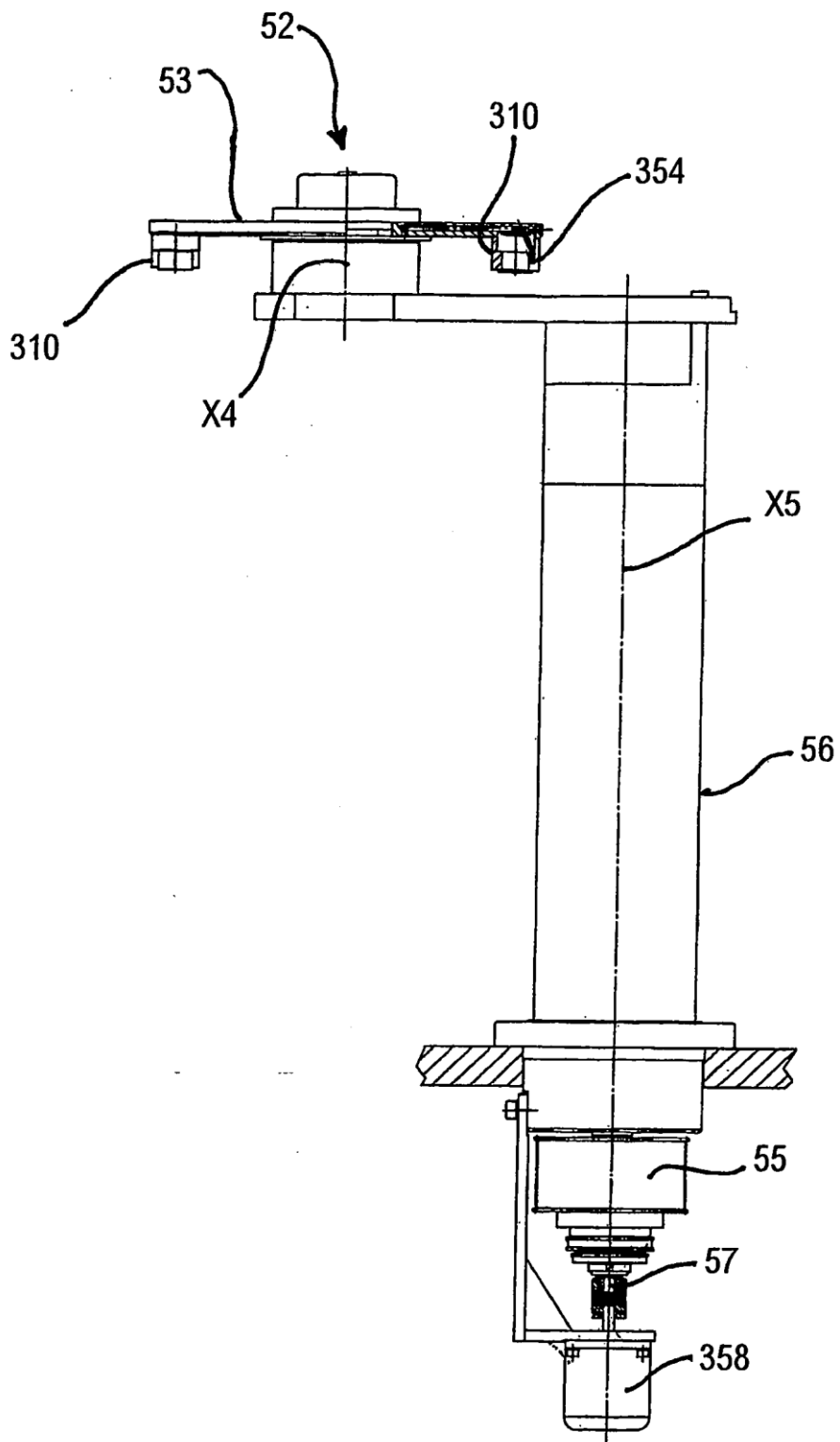


Fig. 17

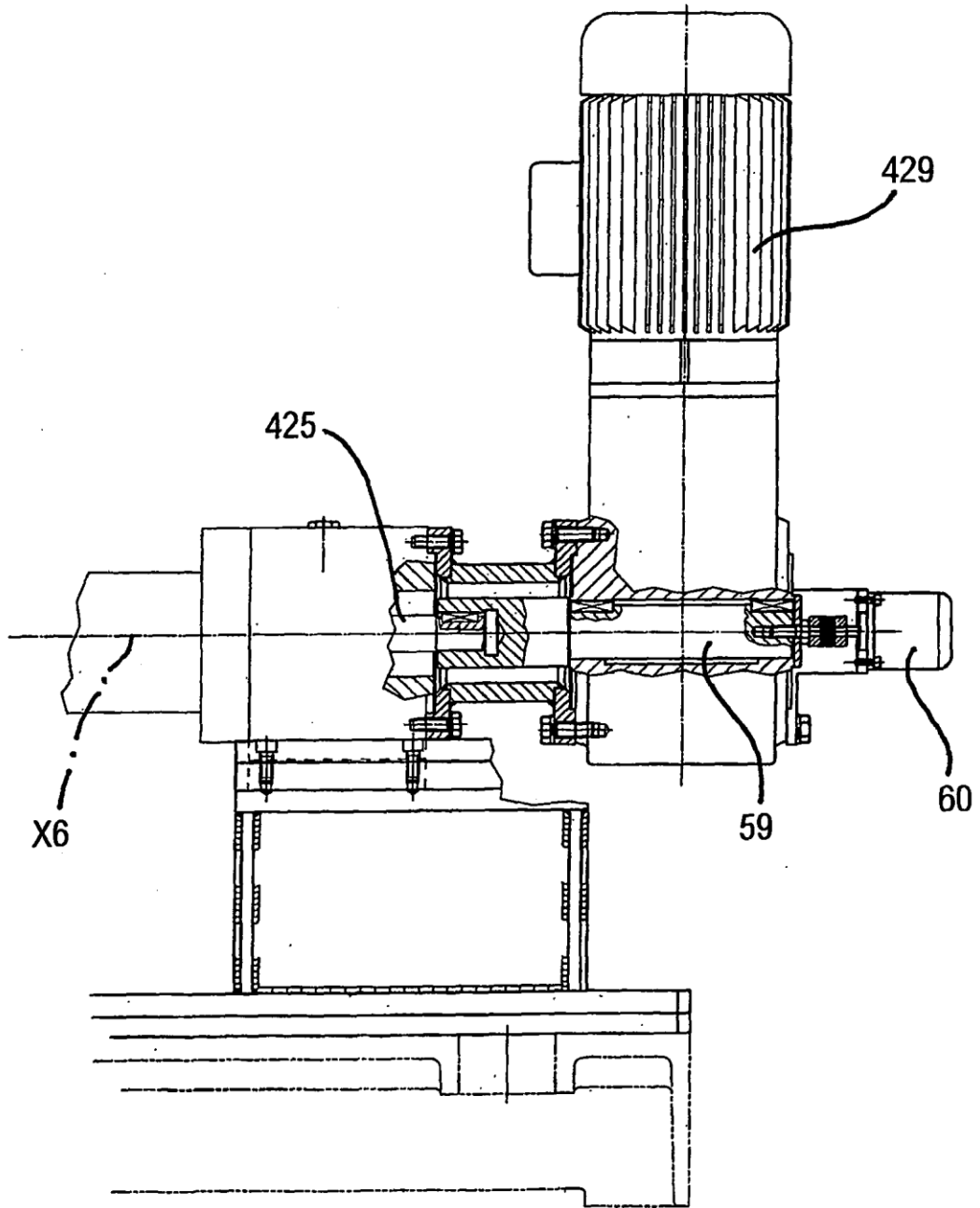


Fig. 18

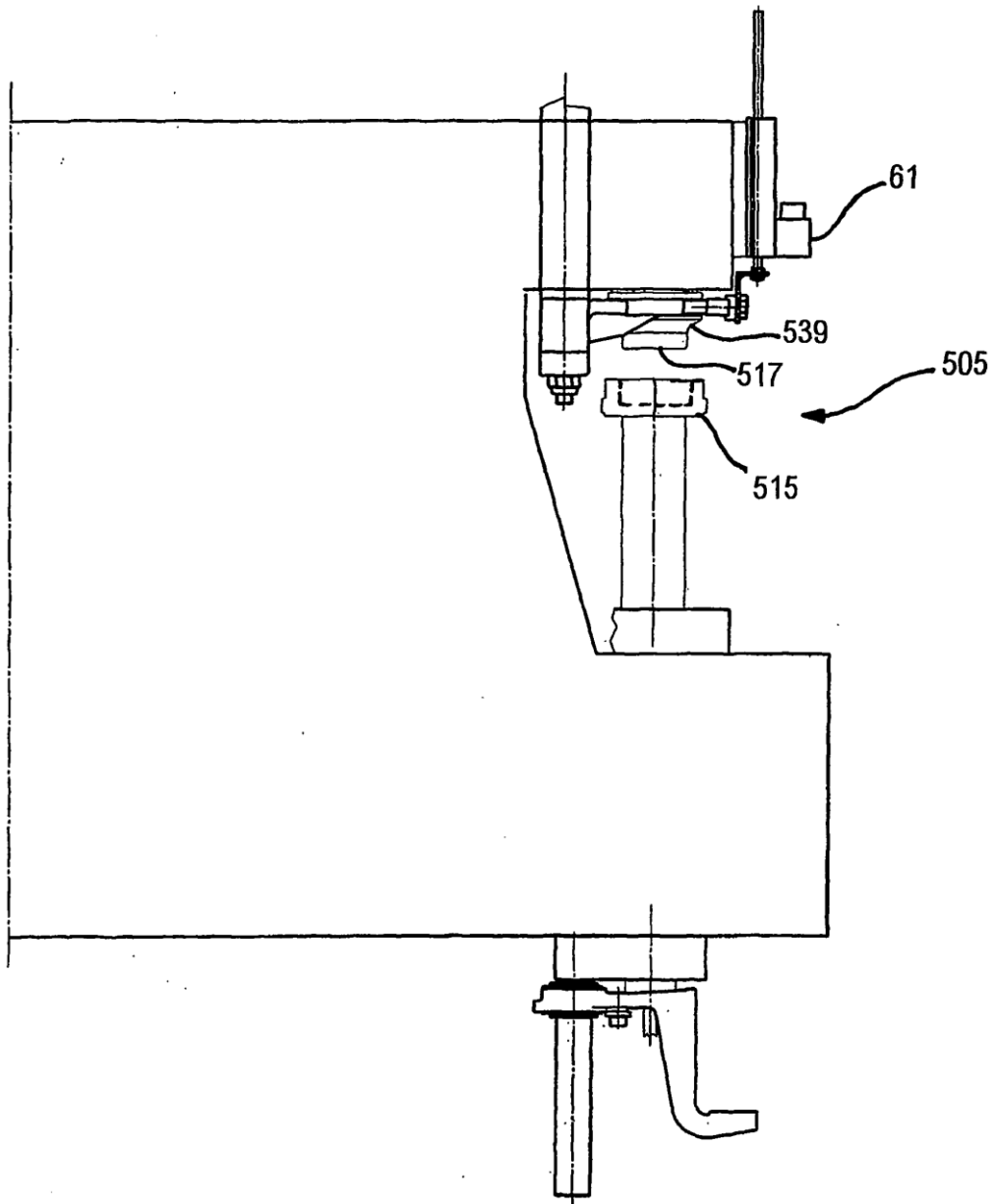


Fig. 19

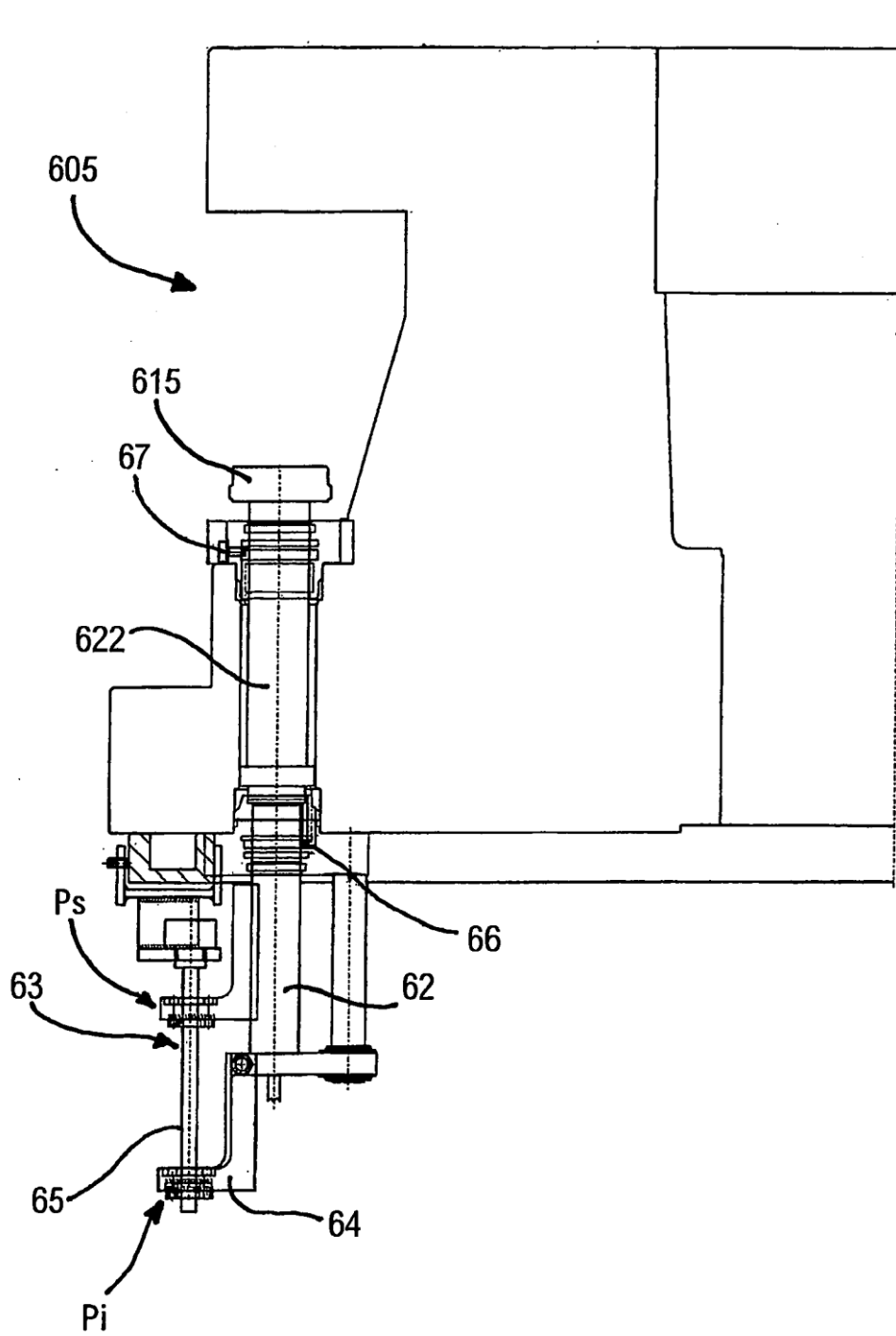


Fig. 20

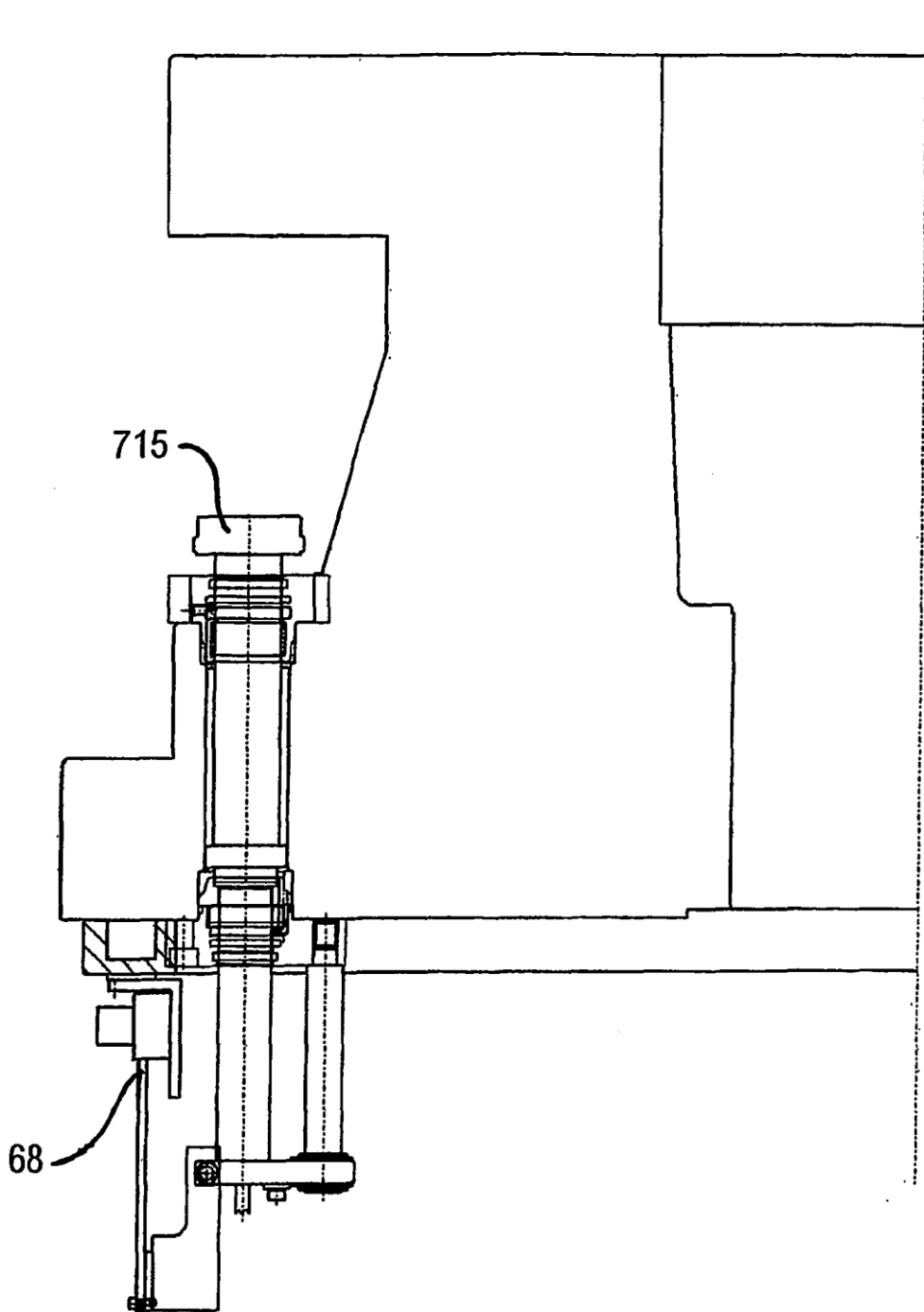


Fig. 21

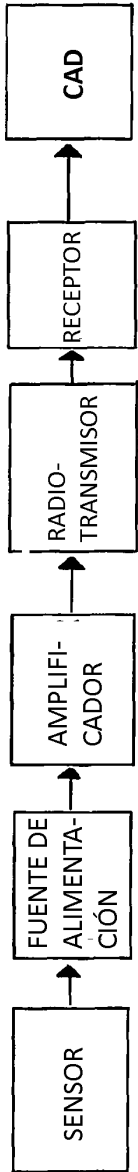


Fig. 22

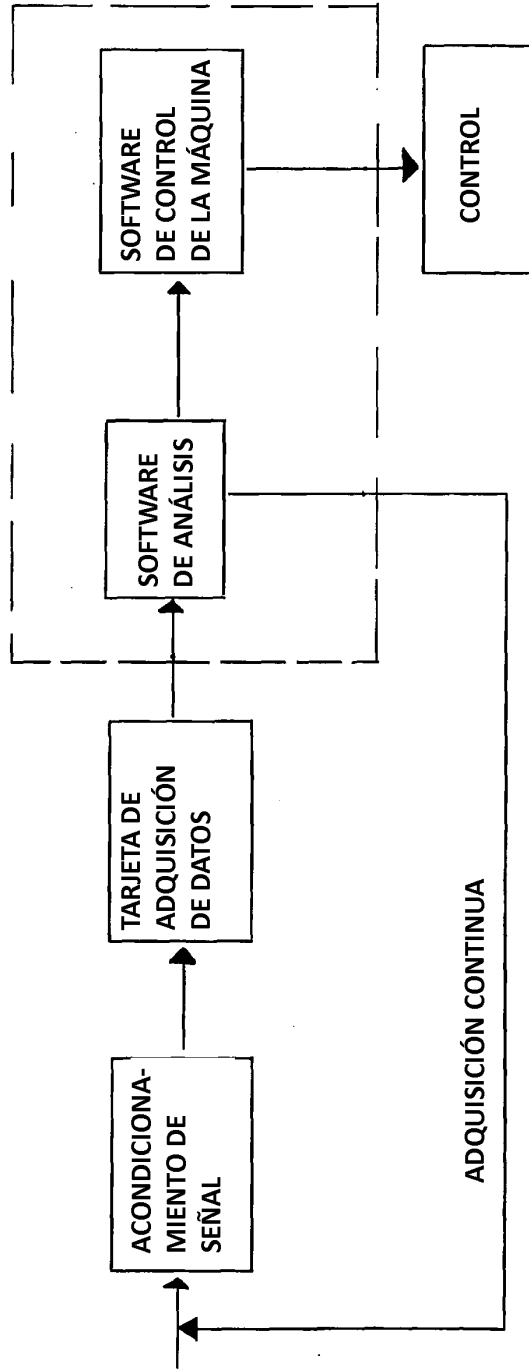


Fig. 23

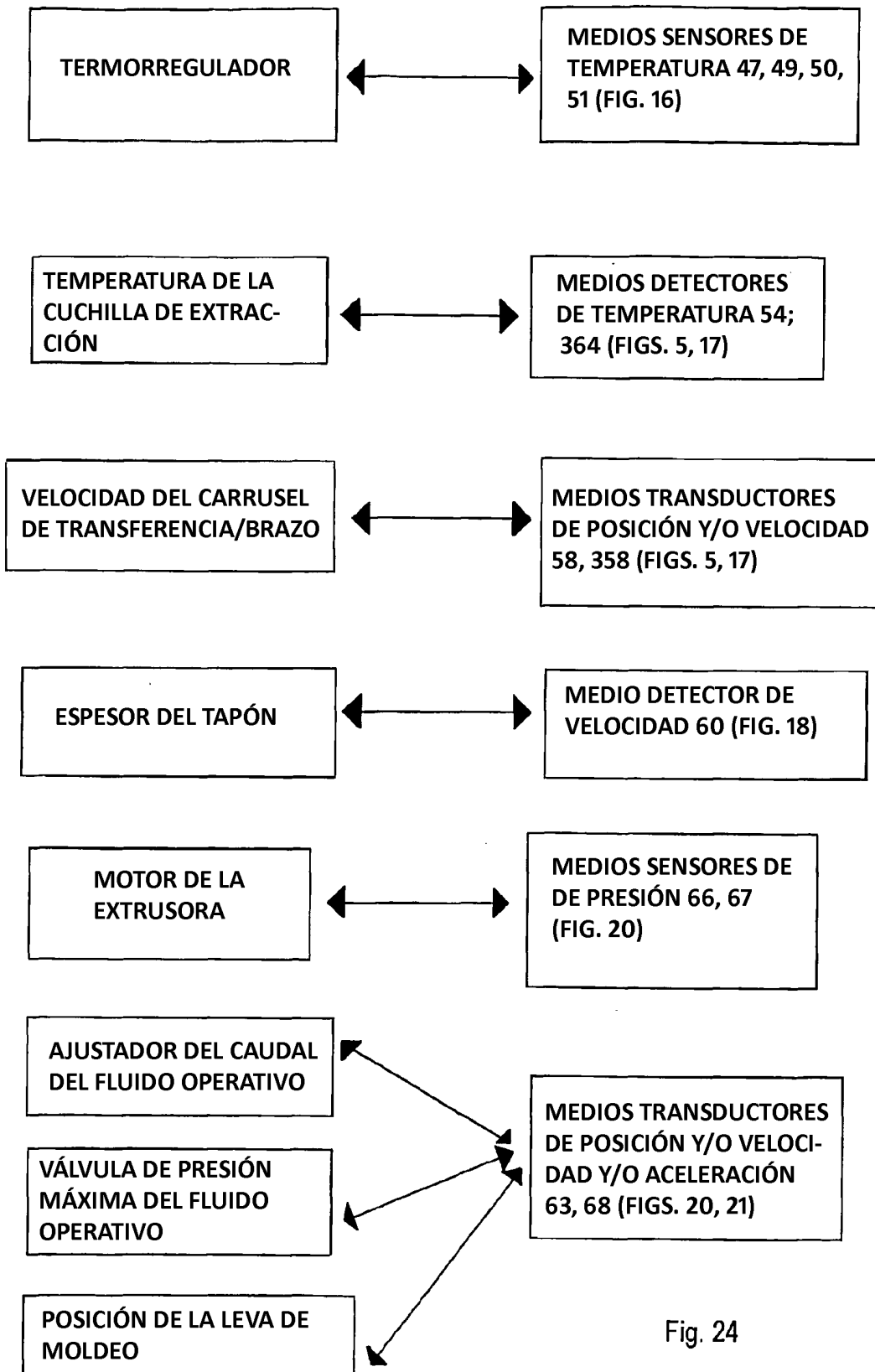


Fig. 24