

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 627**

51 Int. Cl.:

**B29C 49/48** (2006.01)

**B29C 49/56** (2006.01)

**B29C 49/06** (2006.01)

**B29C 49/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.10.2015 PCT/IB2015/057520**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2016 WO16051373**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2015 E 15797406 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 3200968**

54 Título: **Dispositivo de moldeo para recipientes de material termoplástico**

30 Prioridad:

**01.10.2014 IT RM20140559**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.10.2020**

73 Titular/es:

**S.I.P.A. SOCIETÀ INDUSTRIALIZZAZIONE  
PROGETTAZIONE E AUTOMAZIONE S.P.A.  
(100.0%)**

**Via Caduti del Lavoro, 3  
31029 Vittorio Veneto, IT**

72 Inventor/es:

**CAVALLINI, FRANCO;  
EUSEBIONE, ERNESTO y  
ZOPPAS, MATTEO**

74 Agente/Representante:

**RUO , Alessandro**

ES 2 790 627 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

Dispositivo de moldeo para recipientes de material termoplástico

5 **Campo de la invención**

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo para abrir y cerrar un molde de soplado de recipientes de material termoplástico, tales como, por ejemplo, botellas de PET, de una máquina de soplado rotativa.

10 **Estado de la técnica**

[0002] Los moldes de soplado o de estirado-soplado utilizados para fabricar recipientes a partir de una pieza en bruto precalentada hecha de un material termoplástico generalmente constan de tres piezas debido a la forma particular, generalmente cóncava, de la base de los recipientes que se producen hoy en día. Por lo tanto, los moldes se realizan generalmente como formados por dos medios moldes laterales que conforman el cuerpo del recipiente, y por un fondo de molde para conformar el fondo del recipiente. Por lo tanto, las áreas inferiores de los dos medios moldes y la parte superior del fondo de molde están equipadas con medios de fijación con forma complementaria, que se pueden insertar mutuamente unos dentro de otros cuando el molde está en la posición cerrada, con el fin de garantizar la rigidez axial del molde en una posición cerrada en presencia de una presión de soplado, que generalmente alcanza los 40 bares cuando los envases de PET están siendo moldeados. Los dos medios moldes laterales están configurados para moverse uno con respecto al otro entre una posición abierta y una posición cerrada, bajo la acción de medios accionadores controlados eléctricamente o por medio de levas. Los mismos medios accionadores también están preparados para controlar la apertura y el cierre cíclicos del fondo de molde. Las soluciones son particularmente comunes proporcionando la apertura y el cierre de los dos medios moldes y del fondo de molde por medio de levas. El ángulo máximo  $\alpha_{\max}$  que se va a formar cuando se alcanza la apertura máxima de los dos medios moldes laterales generalmente está estrictamente asociado con las dimensiones máximas de la sección transversal de los recipientes que se van a extraer a partir de los dos medios moldes después del moldeo. Por lo tanto, esto afecta al movimiento cinemático y a la geometría del perfil de las levas.

[0003] Es posible obtener producciones de alta velocidad con las máquinas de soplado actuales, también de alrededor de 50.000 botellas por hora. Por lo tanto, a partir de esto, se puede entender cómo un aspecto importante del proceso de soplado es la velocidad de la etapa de carga de la pieza en bruto y de la etapa de extracción del producto acabado del molde. Por lo tanto, es evidente que los modos para abrir y cerrar las piezas que forman el molde son un aspecto decisivo con el fin de optimizar la velocidad del ciclo de producción de una máquina de soplado. Hasta la fecha, la configuración estándar de una planta similar proporciona la apertura simétrica o asimétrica de los medios moldes laterales en un modo síncrono. En esencia, esto significa que los dos medios moldes se abren simultáneamente durante el ciclo rotativo de acuerdo con un ángulo igual o diferente para cada medio molde con respecto al eje perpendicular del molde. Sin embargo, teniendo en cuenta que esto ocurre tanto en la etapa de carga de las piezas en bruto como en la etapa de extracción del producto acabado, esta solución no proporciona un ciclo óptimo para abrir y cerrar el molde, reduciendo así la eficiencia del ciclo de producción.

[0004] El documento EP 2 135 726 describe un molde en el que los medios moldes se abren de manera totalmente independiente entre sí, estando cada uno controlado mediante un seguidor de leva respectivo. De manera desfavorable, cada seguidor de leva sigue una guía de leva independiente, involucrando así un aumento en el coste para fabricar la máquina y en los tiempos de ajuste de la máquina, que son demasiado largos, y haciendo que tal ajuste sea bastante complicado. Así mismo, el mecanismo para abrir y cerrar el molde requiere, de manera desfavorable, fuerzas significativas, lo que afecta negativamente a los costes de funcionamiento de la máquina.

[0005] Así pues, se siente la necesidad de solucionar los inconvenientes mencionados anteriormente.

50 **Sumario de la invención**

[0006] Es un objeto de la presente invención resolver los inconvenientes anteriores y proporcionar una máquina de soplado rotativa con uno o más moldes de soplado que tengan un dispositivo de apertura y cierre que reduzca las fuerzas mecánicas requeridas para la apertura y el cierre cíclicos del molde.

[0007] Es otro objeto de la presente invención proporcionar una máquina de soplado que sea más asequible de fabricar y en la que el ajuste de la máquina se pueda realizar de una manera más simple y rápida.

[0008] Es un objeto adicional de la invención proporcionar un molde de soplado con un dispositivo para abrir y cerrar el molde que permita aumentar aún más la velocidad de rotación de la máquina de soplado en la que está montado y, por lo tanto, optimizar la productividad de la planta de fabricación de recipientes por soplado.

[0009] Es un objeto adicional de la presente invención fabricar una máquina de soplado rotativa que incorpore al menos un molde de soplado, gracias al que se simplifiquen tanto la etapa de descarga de los recipientes acabados como la etapa de carga de la nueva pieza en bruto.

**[0010]** Al menos uno de los objetivos anteriores se logra mediante una máquina de soplado rotativa para recipientes de material termoplástico, adaptada para rotar en torno a un eje de rotación Z, que, de acuerdo con la reivindicación 1, comprende una pluralidad de moldes de soplado, teniendo cada uno un primer medio molde definido medio molde anterior en el sentido de rotación de la máquina de soplado, un segundo medio molde definido medio molde posterior en el sentido de rotación de la máquina de soplado, pudiendo cerrarse el primer y el segundo medio molde como un libro alrededor de un eje de articulación A que se encuentra en un plano de simetría S del molde que coincide con un plano radial que atraviesa el eje de rotación Z, comprendiendo cada molde de soplado al menos una primera guía de leva,  
 un mecanismo de apertura y cierre para permitir la extracción de recipientes soplados y la inserción de piezas en bruto que van a ser sopladas, que tiene

- un primer árbol que gira alrededor de un eje D, B' de este, paralelo al eje de articulación A,
- al menos una primera biela y al menos una segunda biela fijadas integralmente al primer árbol, teniendo la al menos una segunda biela un extremo al que está fijado un primer seguidor de leva,
- un segundo árbol que gira alrededor de un eje E, C' de este, paralelo al eje de articulación A,
- al menos una tercera biela y al menos una cuarta biela fijadas integralmente al segundo árbol, teniendo la al menos una cuarta biela un extremo al que está fijado un segundo seguidor de leva,
- al menos una primera varilla de conexión articulada en un primer extremo de esta al medio molde anterior y limitada por un segundo extremo de esta al primer árbol,
- al menos una segunda varilla de conexión articulada en un primer extremo de esta al medio molde posterior y limitada por un segundo extremo de esta al segundo árbol,

en donde el primer seguidor de leva y el segundo seguidor de leva están adaptados para seguir dicha al menos una primera guía de leva, a una distancia predeterminada entre sí, de modo que se controle la apertura y el cierre del primer y del segundo medio molde en tiempos posteriores durante el mismo ciclo de soplado.

**[0011]** Preferentemente, está provista una única primera guía de leva y el primer seguidor de leva y el segundo seguidor de leva están adaptados para seguir la misma primera guía de leva. Esta característica proporciona una máquina que es más asequible de fabricar porque se reduce la cantidad de guías de levas que es necesario fabricar. Así mismo, el ajuste de la máquina se realiza de una manera más simple y rápida, ya que los ajustes únicamente tienen que hacerse teniendo en cuenta una única guía de leva. Los objetivos anteriores se logran, de acuerdo con otro aspecto particular de la invención, mediante un método cíclico de apertura y cierre de un molde de soplado, montado en una máquina de soplado con las características anteriores, en el que el primer seguidor de leva en relación con medio molde anterior es el primero en alcanzar el tramo de la primera guía de leva que determina la apertura del medio molde anterior, mientras que el segundo seguidor de leva en relación con el medio molde posterior sigue el movimiento del primer seguidor de leva en la misma primera guía de leva, y hace que el medio molde posterior realice la misma trayectoria de apertura seguida por el medio molde anterior con un retraso definido por la distancia relativa entre el primer seguidor de leva y el segundo seguidor de leva.

**[0012]** El medio molde ubicado en el lado izquierdo del molde, que está en una posición anterior teniendo en cuenta el sentido de rotación de la máquina de soplado, es el primero que se abre, mientras que el medio molde en el lado derecho del molde, o en una posición posterior en el sentido de rotación de la máquina de soplado, se abre después que el medio molde anterior rotando en sentido opuesto entre sí en la misma guía de leva y alcanzando así el mismo ángulo de apertura simétrica máximo en modo asíncrono. Tal característica cinemática permite optimizar el proceso de descarga del recipiente acabado y el proceso de carga de la pieza en bruto. El movimiento de los dos medios moldes se coordina convenientemente con el movimiento mecánico para abrir y cerrar el fondo de molde.

**[0013]** La forma particular del molde de la invención mejora la dinámica de este y, de hecho, cabe señalar cómo la elección de mover los dos medios moldes por separado por medio de dos ejes de rotación independientes genera una reducción a la mitad de las cargas, de las fuerzas en juego en los medios de rotación y de las presiones de contacto entre los seguidores de leva y las levas, a diferencia de los sistemas tradicionales que tienen provisto un único accionador para los dos medios moldes.

**[0014]** Preferentemente, cuando el primer medio molde y el segundo medio molde están en una posición cerrada, la al menos una primera varilla de conexión hace palanca con la al menos una primera biela, es decir, la varilla de conexión y la biela están alineadas entre sí, y la al menos una segunda varilla de conexión hace palanca con la al menos una tercera biela. Con el movimiento cinemático especial de la invención, se genera ventajosamente una desaceleración natural de las masas de los dos medios moldes en la etapa de cierre debido al efecto de palanca generado entre la primera varilla de conexión y la primera biela y entre la segunda varilla de conexión y la tercera biela. Este efecto genera un beneficio significativo en el equilibrio de las fuerzas en juego durante la rotación de la máquina de soplado, que se reducen significativamente con respecto a un molde que no se desacelera naturalmente. Así mismo, dada la mayor fuerza de cierre proporcionada por la configuración de palanca, es ventajosamente posible evitar el uso de uno o más pasadores para mantener cerrados los medios moldes o, en cualquier caso, es posible utilizar pasadores con menor rendimiento y, por lo tanto, menos costosos. Tal ventaja es aún más evidente cuando está provista una guía de leva continua, es decir, que define una ruta cerrada, por la que

los seguidores de leva siempre son guiados por la guía de leva mientras permanecen en la ruta, también cuando los seguidores de leva no están en el tramo diseñado para abrir y cerrar, generando así un cierre particularmente efectivo.

5 **[0015]** Cuando, además de los dos medios moldes laterales, en el molde de soplado también está provisto el fondo de molde, el movimiento cinemático para abrir y cerrar el molde permite que el fondo de molde se adapte para moverse cíclicamente a lo largo de una dirección paralela al eje de articulación A de manera sincronizada con la apertura y el cierre de los dos medios moldes. Por ejemplo, está provista una segunda guía de leva donde se desliza un seguidor de leva limitado al fondo de molde. Preferentemente, la primera y la segunda guía de leva son concéntricas entre sí. Aún más preferentemente, la primera y la segunda guía de leva son integrales entre sí, en el sentido de que se obtienen en la misma pieza, por ejemplo, pero no son exclusivamente discoidales.

**[0016]** Otras realizaciones particulares de la invención son evidentes a partir de las características de las reivindicaciones dependientes.

### Descripción de los dibujos

**[0017]** Para una mayor comprensión de los aspectos de la presente invención, se hará referencia a los dibujos adjuntos, meramente a modo de ejemplo no limitativo, en los que:

- la figura 1 representa una vista axonométrica de un molde de soplado de acuerdo con la invención, desde un primer lado;
- la figura 2 representa una vista axonométrica del molde de soplado de la figura 1, desde un lado diferente;
- la figura 3 muestra una vista en planta del molde de la figura 1, en la posición cerrada;
- la figura 4 muestra una vista en planta del molde de la figura 1, en la posición abierta máxima;
- la figura 5 representa una vista lateral del molde de la figura 1, en la posición cerrada;
- la figura 6 representa una vista lateral del molde de la figura 1, en la posición abierta máxima;
- la figura 7 representa esquemáticamente la vista en planta de parte de una máquina de soplado de recipientes en la que está insertado e ilustrado un molde de la invención en ciertas posiciones de funcionamiento diferentes;
- la figura 8 representa la vista en planta de un detalle ampliado de la máquina de soplado de la figura 7;
- la figura 9 representa ciertos gráficos en relación con los valores adquiridos mediante los ángulos y las posiciones de las piezas que forman el molde de la invención en función de la posición del molde durante el curso de rotación de la máquina de soplado en la que está fijado;
- la figura 10 representa una sección transversal axial de un detalle ampliado del molde de la invención;
- la figura 11 representa una vista axonométrica de una variante del molde de la invención;
- la figura 12 muestra una vista en planta del molde de la figura 11, en una primera posición de funcionamiento;
- la figura 13 muestra una vista en planta del molde de la figura 11, en una segunda posición de funcionamiento.

### Descripción detallada de las realizaciones preferentes de la invención

**[0018]** Con referencia particular a los dibujos, el molde 20 de la presente invención comprende los medios moldes anterior 21 y posterior 22 articulados a lo largo del eje A dispuestos perpendiculares a la dirección radial de la máquina de soplado y paralelos al eje de rotación Z de la máquina de soplado. Los dos medios moldes 21 y 22 comprenden cada uno un portador de molde exterior 1, 2 respectivo y, dentro de cada portador de molde 1 y 2, hay un soporte de molde de carcasa y un molde de media carcasa o media figura. Al cerrarse, los dos moldes de media carcasa forman el molde del recipiente acabado, como es sabido por los expertos en la materia. El uso de los moldes de media carcasa permite mantener los portadores de molde 1 y 2, con el fin de producir recipientes de diferentes formas y tamaños cambiando únicamente los moldes de media carcasa.

**[0019]** En una variante del molde de la invención, es posible permitir que los soportes de molde de carcasa y los moldes de media carcasa se fabriquen en un único bloque de molde de carcasa, por lo que el molde se denomina monobloque. En este caso, la forma se cambia reemplazando el bloque de molde de carcasa, mientras se mantienen los portadores de molde.

**[0020]** En esta descripción, los dos moldes laterales se definen como medios moldes, tanto en el caso de un molde formado en conjunto por tres piezas que definen la forma del recipiente como en el caso de un molde formado únicamente por dos piezas, sin el fondo de molde.

**[0021]** Cada portador de molde 1,2 está provisto de una porción de conexión 43, 44 respectiva, por ejemplo, una placa o una aleta, en la que se obtiene un orificio pasante. Los dos portadores de molde 1, 2 y, con ellos, los dos medios moldes 21 y 22, pueden abrirse y cerrarse cíclicamente girando alrededor del eje de articulación A debido a un movimiento de accionamiento cinemático del movimiento cíclico de cierre y apertura del molde 20. En un lado del plano de simetría S del molde 20, el movimiento cinemático que controla el movimiento cíclico de cierre y apertura del medio molde 21 comprende (figuras de 1 a 6) una varilla de conexión 3, articulada en un primer extremo de esta a la porción de conexión 43 y, en un segundo extremo de esta, articulada a la biela superior 5 que está fijada integralmente a un extremo superior del árbol 15, siendo este último capaz de girar alrededor del eje D respectivo

paralelo al eje de articulación A. En un extremo inferior del árbol 15, hay fijado integralmente un extremo de una biela inferior 7 que porta, en el otro extremo de esta, un seguidor de leva 17 que sigue una guía de leva 9. De manera alternativa, pueden estar provistas un par de varillas de conexión 3, de las que cada varilla de conexión está dispuesta encima y debajo, respectivamente, de la porción de conexión 43 y la biela 5. De manera similar, en el otro lado del plano de simetría S del molde 20, hay dispuestos elementos iguales que los elementos descritos anteriormente y dispuestos como se muestra en los dibujos, de modo que se controle el movimiento de cierre y apertura del medio molde 22, en el que la varilla de conexión 4 y la biela 6 son perfectamente iguales que la varilla de conexión 3 y la biela 5 correspondientes, de modo que se garantice una apertura y un cierre perfectamente simétricos de los dos medios moldes 21 y 22. Preferentemente, también la biela inferior 7 es igual que la biela inferior 8. El seguidor de leva 18 con el que se proporciona un extremo de la biela inferior 8, sigue la misma guía de leva 9 que sigue el seguidor de leva 17. El árbol 16, al que están fijadas integralmente la biela superior 6 y la biela inferior 8, es capaz de girar alrededor del eje de articulación E, siendo este también paralelo al eje de articulación A. Los dos ejes de articulación D y E están dispuestos en una posición fija con respecto al eje de articulación A. Los ejes de articulación B y C, que son el eje de rotación de la varilla de conexión 3 y la biela 5 y de la varilla de conexión 4 y la biela 6, respectivamente, están colocados simétricamente con respecto a la línea radial de la máquina de soplado que atraviesa el eje de articulación A y que se extiende a lo largo del plano de simetría S del molde 20.

**[0022]** Con su giro, los árboles 15 y 16 en relación con los ejes D y E accionan el mecanismo para abrir y cerrar cada uno de los dos medios moldes 21 y 22 transfiriendo el movimiento transmitido a estos por las bielas 7 y 8 respectivas siguiendo la guía de leva común 9, o simplemente la leva 9, con el seguidor de leva 17 y 18. Cuando el molde de soplado también está provisto del fondo de molde 13, además de los dos medios moldes laterales 21 y 22, como en la realización que se muestra en los dibujos, el movimiento cinemático para abrir y cerrar el molde 20 permite que el fondo de molde 13 se adapte para moverse cíclicamente a lo largo de una dirección paralela al eje de articulación A de manera sincronizada con la apertura y el cierre de los dos medios moldes 21, 22. Por ejemplo, como en la realización que se muestra, el movimiento cinemático de apertura y cierre comprende una brida 10 integral con el eje de articulación A. A modo de ejemplo, la brida 10 es integral con un árbol que es coaxial al eje de articulación A. En la brida 10, hay una guía de leva 24 que controla el seguidor de leva 25, que es integral con la base 26 del fondo de molde 13, y que se mueve mediante una biela 11 que soporta un seguidor de leva 23 en el extremo de esta. El seguidor de leva 23 sigue la guía de leva 12, provocando de este modo que la biela 11 oscile, lo que, a su vez, provoca que la brida 10 oscile, que actúa como leva de tambor y empuja el seguidor de leva 25 para que siga la guía de leva 24. El seguidor de leva 25 convierte así el movimiento de oscilación de la brida 10 en un movimiento para elevar y bajar el fondo de molde 13. Preferentemente, la guía de leva 12 y la guía de leva 9 son sustancialmente concéntricas entre sí. Aún más preferentemente, la guía de leva 12 es integral con la guía de leva 9, por ejemplo, obteniéndose en una única pieza.

**[0023]** Como se ha explicado anteriormente, las bielas 5 y 6, que accionan el movimiento de los medios moldes 21 en 22 y que son controladas por la traslación rotativa de los seguidores de leva 17 y 18 fijados a las bielas 7 y 8, son accionadas de manera dependiente por la forma de la guía de leva 9. Cuando el seguidor de leva 17 en relación con el medio molde anterior 21 es el primero en alcanzar el tramo de la leva diseñado para determinar la apertura del molde, comienza la parte del ciclo para descargar el recipiente acabado y cargar la pieza en bruto que se va a soplar en el ciclo posterior. Dada la naturaleza de su disposición de construcción, el seguidor de leva 18 asociado con el medio molde posterior 22 sigue el movimiento del seguidor de leva 17 asociado con el medio molde anterior 21 con un retraso definido por la distancia relativa entre los ejes D y E, y provoca que el medio molde posterior 22 de este realice la misma trayectoria de apertura realizada por el medio molde anterior 21 con dicho retraso.

**[0024]** El proceso para abrir y cerrar el molde 20 con la extracción del recipiente soplado y la inserción de la pieza en bruto se representa en las figuras 7 y 8 y se describe con mayor detalle a continuación en las diferentes etapas posteriores de este. En el movimiento circular de este, cuyo sentido se indica con la flecha M, la máquina de soplado en la que está fijado el molde de soplado 20 que contiene el recipiente soplado en la forma final de este, se aproxima al área donde se va a extraer el recipiente del molde por medio de la rueda de descarga 40. Esta posición angular del molde 20 con los medios moldes cerrados y el fondo de molde 13 colocado alto, se indica convencionalmente mediante  $\omega_0$  en el gráfico de la figura 9 y, en esta posición, las bielas 7 y 8 son rotadas con respecto a la horizontal 30 relativa, que es paralela al plano de simetría S, un ángulo  $\delta_0$ , como se muestra en la figura 3. Tal posición representa una condición de equilibrio para el movimiento cinemático: la varilla de conexión 3 y la biela 5 hacen palanca, es decir, los ejes longitudinales de estas están alineados entre sí, y la varilla de conexión 4 y la biela 6 hacen palanca. Esto es seguido habitualmente por una etapa de apertura asincrónica de los moldes indicada con "F1", correspondiente al ángulo  $\omega_1$  en el gráfico de la figura 9, que comprende una rotación no simultánea de las dos bielas 7 y 8 un ángulo  $\delta$ , donde  $\delta$  tiene una amplitud variable en el intervalo  $\delta_0 \leq \delta \leq \delta_{\text{máx}}$  siendo  $\delta$  creciente. De manera específica, la etapa F1 comienza en el instante en el que el seguidor de leva 17 de la biela 7, que mueve el medio molde anterior 21, comienza a viajar a lo largo del tramo de la guía de leva 9 provisto para controlar la apertura de los medios moldes 21 y 22. Por lo tanto, el medio molde 21 tendrá una apertura creciente  $\alpha > 0$ . En ese instante, la biela 8 aún no se ve afectada por el movimiento, ya que, con respecto a la biela 7, está a una distancia espacial definida por los ejes D y E y por las longitudes de los tramos de las bielas 7 y 8 comprendidos entre el eje del seguidor de leva 17, 18 respectivo y el eje del árbol 15 y 16 respectivo. Por lo tanto, el medio molde 22 tiene un valor de ángulo de apertura igual a  $\beta = 0$ . A medida que avanza el movimiento rotativo de la máquina de soplado, también el seguidor de leva 18 en relación con la biela 8 comienza a viajar a lo largo del tramo de guía de leva 9

diseñado para abrir los medios moldes 21 y 22. Tal etapa se define por lo tanto por la rotación de los medios moldes 21 y 22 un ángulo  $\alpha$  donde  $0 < \alpha < \alpha_{\text{máx}}$  para el medio molde anterior 21 y con un ángulo  $\beta$  donde  $0 \leq \beta < \beta_{\text{máx}}$  para el medio molde posterior 22, respectivamente, donde la relación  $\alpha > \beta$  siempre es válida en esta etapa. En particular, un instante específico  $t_1$  se define en el intervalo descrito anteriormente, en el que el medio molde posterior 22 está abierto siendo el ángulo  $\beta = \beta_1$ , de modo que  $\beta_1$  representa una amplitud adecuada para permitir un desprendimiento sin interferencia entre las tuercas de medio anillo de seguridad 34 y el anillo limitante 33 del fondo de molde. En esta posición, el medio molde anterior 21 se abre un ángulo  $\alpha = \alpha_1$ , donde  $\alpha_1$  es mayor que  $\beta_1$ , correspondiente a una configuración angular suficiente para liberar las tuercas de medio anillo 34, permitiendo así que el fondo de molde 13 comience a bajar de este. La tendencia de la altura del fondo de molde 13 se indica mediante la curva 13' en la figura 9.

**[0025]** Esto es seguido por una etapa de apertura simétrica máxima de los medios moldes 21 y 22 llamada "Fm", que corresponde a la posición en la que ambas bielas 7 y 8 son rotadas un ángulo de  $5_{\text{máx}}$ , como se muestra en la figura 4. Tal configuración coincide con la apertura máxima de ambos medios moldes 21 y 22 un ángulo  $\alpha = \alpha_{\text{máx}}$  y  $\beta = \beta_{\text{máx}}$ , respectivamente, donde  $\beta_{\text{máx}} = \alpha_{\text{máx}}$ , que es simétrico con respecto al plano de simetría S del molde 20, como se muestra, de nuevo, en la figura 4. La longitud del tramo de circunferencia de la máquina de soplado en la que el molde 20 mantiene esta configuración puede extenderse más o menos, entre un valor cero y un valor de diseño predeterminado. Por último, hay una etapa de cierre asíncrono y asimétrico de los medios moldes indicado con "F2", que, igual que en el caso de la condición de apertura, está caracterizada por una oscilación no contemporánea de las dos bielas 7 y 8 un ángulo  $\delta$  en sentido inverso al requerido para la apertura, en la que  $\delta$  tiene una amplitud variable en el intervalo  $\delta_0 \leq \delta \leq \delta_{\text{máx}}$  siendo  $\delta$  decreciente. En consecuencia, los dos medios moldes 21 y 22 rotan, cerrando así un ángulo  $\alpha$  donde  $0 < \alpha \leq \alpha_{\text{máx}}$  para el medio molde anterior 21 y con un ángulo  $\beta$  donde  $0 \leq \beta < \beta_{\text{máx}}$  para el medio molde posterior 22, respectivamente, donde la relación  $\alpha < \beta$  siempre es válida en esta etapa final. En particular, en esta etapa también se define un instante  $t_2$  específico en el intervalo descrito anteriormente, en el que el medio molde izquierdo 21 está abierto donde el ángulo  $\alpha = \alpha_2$  de modo que  $\alpha_2$  representa una amplitud límite, adecuada para permitir la colocación durante el cierre del fondo de molde 13 con respecto a la posición de las tuercas de medio anillo 34 en ausencia de interferencias con el anillo 33. En esta condición, el medio molde posterior 22 se abre un ángulo  $\beta = \beta_2$ , donde  $\beta_2$  es ciertamente mayor que  $\alpha_2$ . Tal configuración angular de los medios moldes 21 y 22 representa, por lo tanto, la condición de elevación límite mínima del soporte del fondo de molde 13 para permitir el cierre correcto de las tuercas de anillo en el fondo de molde. Debido a la simetría de las dos medias figuras de moldeo y del molde, cabe señalar cómo los ángulos  $\beta_1$  y  $\alpha_2$  tienen la misma amplitud. Por lo tanto,  $\beta_1 = \alpha_2$  dado que esta condición corresponde en ambos casos a una amplitud angular de la biela 5 o 6 igual a  $\delta = \delta_1$ .

**[0026]** En esta etapa, se inserta la pieza en bruto que va a ser soplada en el ciclo que está a punto de comenzar de nuevo. A medida que avanza el movimiento rotativo de la máquina de soplado, los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  reducen las amplitudes de estos hasta el instante en el que el ángulo en relación con medio molde derecho  $\beta$  también alcanza una amplitud nula,  $\beta = 0$ . Por lo tanto, el molde se cierra como si estuviera en la configuración F0, ya que ambos medios moldes 21 y 22 están cerrados y las bielas 7 y 8 son rotadas un ángulo  $\delta = \delta_0$ .

**[0027]** Tal movimiento cinemático genera una apertura no síncrona y asimétrica de los dos medios moldes en las dos etapas de apertura y cierre antes de que se alcance la apertura máxima. La apertura se vuelve simétrica tan pronto como los dos seguidores de leva 17 y 18 de las bielas 7 y 8 alcanzan y viajan a lo largo de un tramo continuo de la guía de leva 9 correspondiente a la apertura máxima del molde.

**[0028]** Simultáneamente al movimiento cíclico de apertura y cierre como un libro de los dos medios moldes 21 al 22 descrito anteriormente, el movimiento cinemático para el molde 20 también controla el movimiento de traslación para elevar y bajar el fondo de molde 13. La brida 10 rota alrededor del eje de articulación A bajo la acción de la guía de leva 12 en el seguidor de leva 23 de la biela 11 de una manera adecuadamente coordinada con la apertura de los medios moldes 21 y 22. Durante todo la etapa llamada F0 y siempre que el ángulo  $\beta$  no alcance la amplitud angular mínima  $\beta_1$  durante la etapa F1, la biela 11 no se mueve y el fondo de molde 13 se mantiene en posición cerrada (véase la figura 5). Tan pronto como el ángulo de apertura  $\beta$  del medio molde posterior 22 alcanza la amplitud límite  $\beta_1$ , el perfil de la guía de leva 12 en ese punto cambia de trayectoria, comienza a mover la biela 11 y provoca que la brida 10 rote. El seguidor de leva 25, conectado al soporte 26 del fondo de molde 13, comienza a seguir la guía de leva 24 hecha en la brida 10 y baja verticalmente a lo largo de la ruta limitada por la guía vertical 14 hasta la posición de máxima extensión. La amplitud máxima alcanzada por el fondo de molde 13, definida en la figura 6 como  $\Delta$ , se selecciona para permitir la extracción correcta del recipiente acabado.

**[0029]** Una vez que se completa la operación de descarga del recipiente, el fondo de molde 13 puede comenzar a escalar desde el punto de máxima extensión  $\Delta$  hacia la posición cerrada, por lo que la guía de leva o la leva de control 12 cambia su trayectoria, la brida 10 rota integralmente con la biela 11 en sentido opuesto con respecto a la etapa de bajada y el seguidor de leva 25, conectado al soporte 26 del fondo de molde 13, se traslada verticalmente hacia arriba. El movimiento cinemático generado por la guía de leva 12 debería provocar que el fondo de molde escale totalmente hasta la altura X que se muestra en la figura 5, antes de que el ángulo de apertura  $\alpha$  del medio molde anterior alcance la amplitud límite  $\alpha_2$ , para evitar el riesgo de interferencia entre las tuercas de medio anillo 34 y el anillo 33 en la etapa de cierre de los dos medios moldes 21, 22. La apertura asimétrica de los dos medios

moldes 21 y 22 hasta alcanzar la posición de apertura simétrica máxima, lograda por el mecanismo con doble seguidor de leva 17 y 18, permite una extracción mejorada del recipiente soplado en la etapa de descarga y una inserción mejorada de la pieza en bruto en la etapa de carga. En efecto, tal como se ha destacado anteriormente, la asimetría de los movimientos de apertura y cierre en las etapas llamadas F1 y F2 facilita la descarga del recipiente acabado por la rueda de soplado por medio de la rueda de descarga 40 y la carga de la pieza en bruto en la rueda de soplado por medio de la rueda de carga 41, respectivamente.

**[0030]** El molde de la invención, con el movimiento cinemático especial descrito, genera una desaceleración natural de las masas de los dos medios moldes 21 y 22 en la etapa de cierre, debido al efecto de palanca generado entre la varilla de conexión 3 y la biela 5 y entre la varilla de conexión 4 y la biela 6. Este efecto genera un beneficio significativo en el equilibrio de las fuerzas en juego durante la rotación de la máquina de soplado, que se reducen significativamente con respecto a un molde que no se desacelera naturalmente. Así mismo, dada la mayor fuerza de cierre proporcionada por la configuración de palanca, es ventajosamente posible evitar el uso de uno o más pasadores para mantener cerrados los medios moldes, o, en cualquier caso, es posible utilizar con menor rendimiento y, por lo tanto, menos costosos. Tal ventaja se acentúa cuando está provista una guía de leva 9 continua, o cerrada, por lo que los seguidores de leva 17, 18 siempre son guiados por la guía de leva 9.

**[0031]** Así mismo, cabe señalar que el seguidor de leva 25 que transmite el movimiento al fondo de molde 13 siempre permanece en contacto con la guía del miembro que genera el movimiento, la brida 10, durante toda la evolución del movimiento, eliminando así la necesidad de preparar un elemento con una acción de retorno. El fondo de molde 13 está limitado a las piezas no rotatorias del molde 20 únicamente por medio de una guía 14 o por medio de cualquier otro sistema de tipo conocido que permita garantizar el movimiento meramente axial de este.

**[0032]** Las figuras 11, 12 y 13 muestran otra realización, con características cinemáticas similares a la primera configuración. Esta segunda realización provoca que los dos medios moldes 21 y 22 oscilen alrededor del eje de articulación fijo A por medio de la oscilación mutua de dos pares de varillas de conexión-bielas conectados entre sí por medio de un elemento de fijación 42, y que tienen un eje de rotación fijo común F, que es el eje del elemento de fijación 42 y que es paralelo al eje de articulación A.

**[0033]** En un lado del plano de simetría S del molde 20, el movimiento cinemático que controla el movimiento cíclico de cierre y apertura del medio molde 21 comprende una varilla de conexión 3', articulada en un primer extremo de esta a la porción de conexión 43 y, en un segundo extremo de esta, articulada a la biela 5' que está fijada integralmente a un extremo superior del árbol 15'. El árbol 15' está provisto del seguidor de leva 17', preferentemente en el extremo inferior de este, y es capaz de girar alrededor del eje B' respectivo, que es paralelo al eje de articulación A. De manera alternativa, puede estar provisto un par de varillas de conexión 3', de los que cada varilla de conexión está dispuesta encima y debajo de la porción de conexión 43 y la biela 5', respectivamente. De manera similar, en el otro lado del plano de simetría S del molde 20, hay dispuestos elementos iguales que los elementos descritos anteriormente y dispuestos como se muestra en las figuras 11 a 13, de modo que se controle el movimiento de cierre y apertura del medio molde 22, en el que la varilla de conexión 4' y la biela 6' son perfectamente iguales que la varilla de conexión 3' y la biela 5' correspondientes, de modo que se garantice una apertura y un cierre perfectamente simétricos de los dos medios moldes 21 y 22. El árbol 16' está provisto, preferentemente, en el extremo inferior de este, con el seguidor de leva 18'. El árbol 16' está fijado a la biela 6', preferentemente en el extremo superior de esta, y es capaz de girar alrededor del eje C', que es paralelo al eje de articulación A. Los dos ejes de articulación B' y C' están colocados simétricamente con respecto a la línea radial de la máquina de soplado que atraviesa el eje de articulación A y que se extiende a lo largo del plano de simetría S del molde 20.

**[0034]** De manera similar a la realización anterior, este movimiento cinemático tiene un movimiento del fondo de molde que es totalmente idéntico al que se ha descrito para el primer sistema. Por el contrario, con respecto a la unidad de accionamiento de los medios moldes, tal realización está formada por dos varillas de conexión 3' y 4' articuladas, como las varillas de conexión 3 y 4 de la realización anterior, alrededor de los dos ejes de rotación móviles B' y C', y está formada por dos bielas 5', 6' articuladas alrededor de los ejes B' y C' y acopladas en rotación al eje F, que es fijo con respecto al eje de articulación A. Preferentemente, el eje F es paralelo al plano de simetría S y está comprendido en tal plano. El movimiento de la totalidad del movimiento cinemático depende de la trayectoria de los dos seguidores de leva 17' y 18' independientes articulados a los árboles 15' y 16' respectivos y movidos por una ruta de leva común convenientemente diseñada (que no se muestra). Los ejes B' y C' son también los ejes de los árboles 15' y 16', respectivamente. Preferentemente, la varilla de conexión 3', la biela 5' y la biela 7' son iguales que la varilla de conexión 4', la biela 6' y la biela 8', respectivamente.

**[0035]** Tal sistema continuo permite una apertura simétrica máxima de los dos medios moldes de manera no sincrónica mientras mantiene las ventajas enumeradas anteriormente.

**[0036]** El molde de acuerdo con la invención también puede estar fabricado con los únicos dos medios moldes laterales, si la forma del fondo del recipiente tiene forma convexa, por ejemplo, semiesférica, tal como para no requerir un fondo de molde para considerar el corte que se origina a partir de las formas complejas del fondo de los recipientes.

**REIVINDICACIONES**

1. Una máquina de soplado rotativa para recipientes de material termoplástico, adaptada para rotar en torno a un eje de rotación (Z), que comprende una pluralidad de moldes de soplado (20), teniendo cada uno un primer medio molde (21) definido medio molde frontal en el sentido de rotación de la máquina de soplado, un segundo medio molde (22), medio molde posterior definido en el sentido de rotación de la máquina de soplado, pudiendo cerrarse el primer medio molde (21) y el segundo medio molde (22) como un libro alrededor de un eje de articulación (A) que se encuentra en un plano de simetría (S) del molde que coincide con un plano radial que atraviesa el eje de rotación (Z), comprendiendo cada molde de soplado (20) al menos una guía de leva, un mecanismo de apertura y cierre para adaptado permitir la extracción de recipientes soplados y la inserción de piezas en bruto que van a ser sopladas, que tiene

- un primer árbol (15, 15'), que gira alrededor de un eje (D, B') de este, paralelo al eje de articulación (A),
- un segundo árbol (16, 16'), que gira alrededor de un eje (E, C') de este, paralelo al eje de articulación (A),
- al menos una primera biela (5) y al menos una segunda biela (7) fijadas integralmente al primer árbol, teniendo la al menos una segunda biela (7) un extremo al que está fijado un primer seguidor de leva (17), y al menos una tercera biela (6) y al menos una cuarta biela (8) están fijadas integralmente al segundo árbol, teniendo la al menos una cuarta biela (8, 8') un extremo al que está fijado un segundo seguidor de leva (18); o al menos una primera biela (5') fijada integralmente al primer árbol (15') y un primer seguidor de leva (17') articulado a dicho primer árbol (15'), y al menos una segunda biela (6') fijada integralmente al segundo árbol (16') y un segundo seguidor de leva (18') articulado a dicho segundo árbol (16');
- al menos una primera varilla de conexión (3, 3') articulada en un primer extremo de esta al primer medio molde (21) y limitada por un segundo extremo de esta al primer árbol (15, 15'),
- al menos una segunda varilla de conexión (4, 4') articulada en un primer extremo de esta al segundo medio molde (22) y limitada por un segundo extremo de esta al segundo árbol (16, 16'),

en donde cada molde de soplado está provisto de una primera guía de leva (9), y en donde el primer seguidor de leva (17, 17') y el segundo seguidor de leva (18, 18') siguen la misma primera guía de leva (9), a una distancia predeterminada entre sí de modo que se controle la apertura y el cierre del primer medio molde (21) y del segundo medio molde (22) en tiempos posteriores durante un mismo ciclo de soplado.

2. Una máquina de soplado de acuerdo con la reivindicación 1, en donde, cuando el primer medio molde (21) y el segundo medio molde (22) están en una posición cerrada, la al menos una primera varilla de conexión (3) hace palanca con la al menos una primera biela (5) y la al menos una segunda varilla de conexión (4) hace palanca con la al menos una tercera biela (6).

3. Una máquina de soplado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada molde de soplado comprende

- una segunda guía de leva (12),
- un tercer seguidor de leva (23) fijado a una quinta biela (11), adaptado para seguir dicha segunda guía de leva (12),
- una tercera guía de leva (24) integral con el eje de articulación (A) y fijada a la quinta biela (11),
- un cuarto seguidor de leva (25), conectado a un fondo de molde (13), adaptado para seguir dicha tercera guía de leva (24).

4. Una máquina de soplado de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la tercera guía de leva (24) está dispuesta en una brida (10), integral con el eje de articulación (A) y fijada a la quinta biela (11), configurada para oscilar en sentidos opuestos y para controlar una elevación y una bajada del fondo de molde (13).

5. Una máquina de soplado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la al menos una primera varilla de conexión (3, 3') y la al menos una segunda varilla de conexión (4, 4') tienen la misma longitud, y el eje (D, B') del primer árbol (15, 15') y el eje (E, C') del segundo árbol (16, 16') están colocados simétricamente con respecto al plano de simetría (S) del molde (20).

6. Una máquina de soplado de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la al menos una primera varilla de conexión (3) está articulada en el segundo extremo de esta a la primera biela (5), articulada, a su vez, al primer árbol (15), y la al menos una segunda varilla de conexión (4) está articulada en el segundo extremo a la tercera biela (6), articulada, a su vez, al segundo árbol (16).

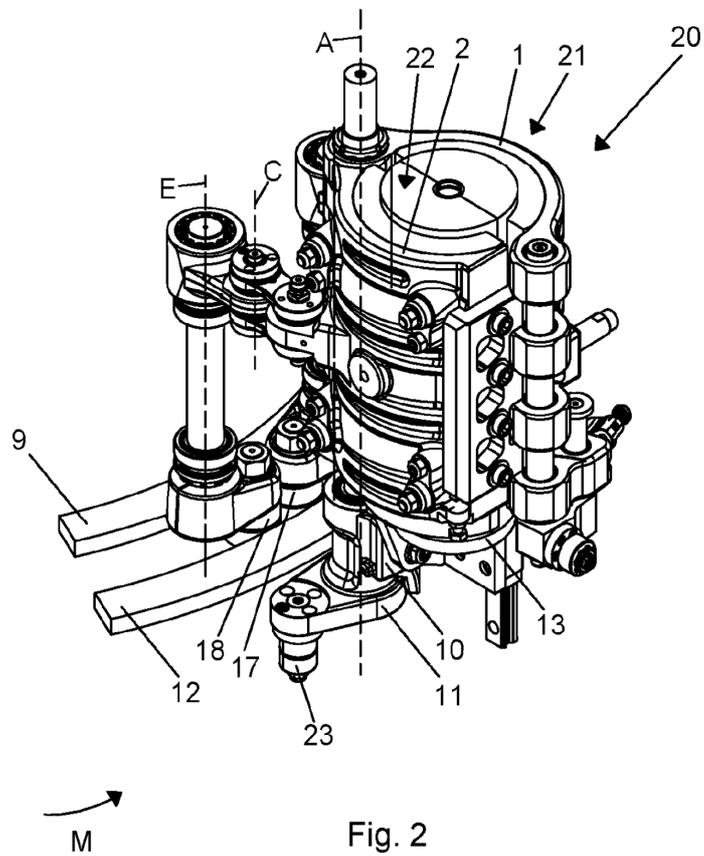
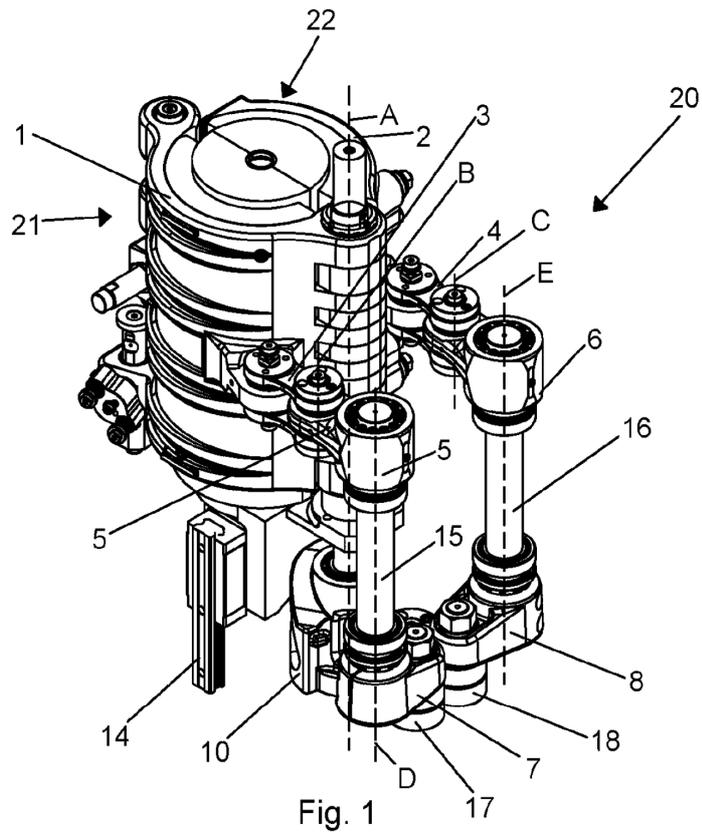
7. Una máquina de soplado de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en donde el primer árbol (15) y el segundo árbol (16) están dispuestos a una distancia fija entre sí y del eje de articulación (A).

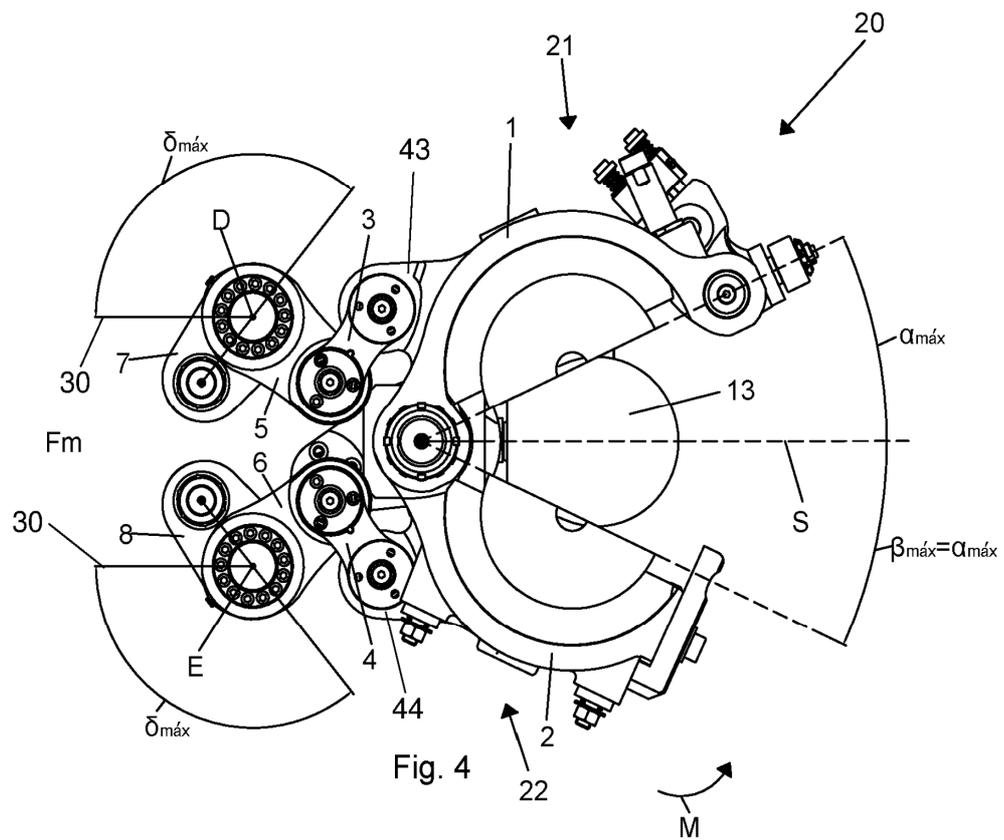
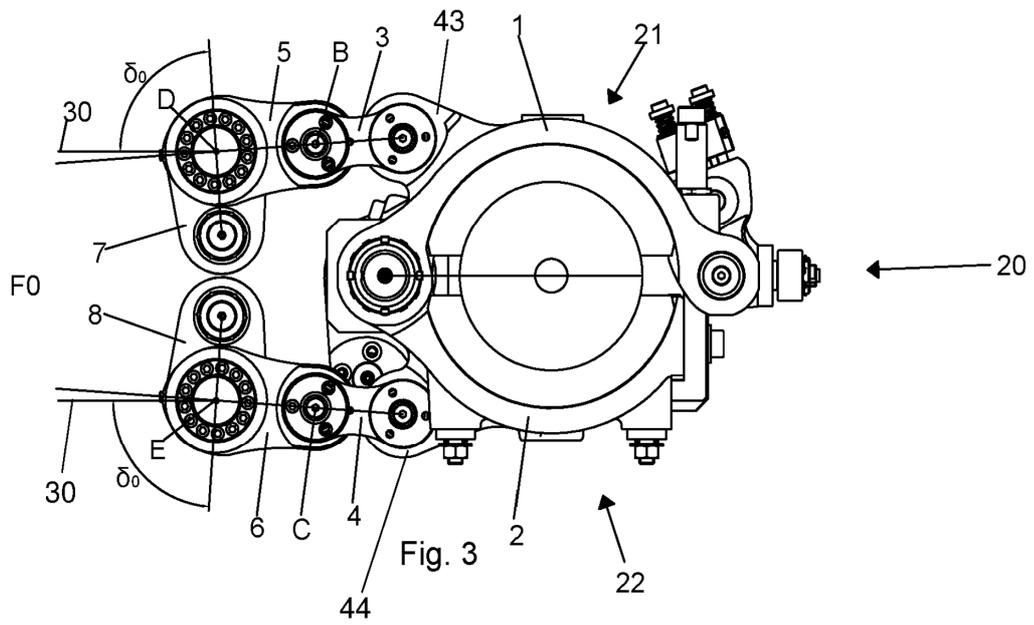
8. Una máquina de soplado de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la al menos una primera varilla de conexión (3') está articulada en el segundo extremo de esta al primer árbol (15'), y la al menos una segunda varilla de conexión (4') está articulada en el segundo extremo de esta al segundo árbol (16').

5 **9.** Una máquina de soplado de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el primer árbol (15') y el segundo árbol (16') están articulados, mediante la al menos una primera biela (5') y la al menos una segunda biela (6'), respectivamente, a un elemento de fijación (42) dispuesto en el plano de simetría S del molde (20) a una distancia fija del eje de articulación (A).

10 **10.** Un método cíclico de apertura y cierre de un molde de soplado montado en una máquina de soplado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el primer seguidor de leva (17, 17') en relación con el primer medio molde (21) es el primero en alcanzar un tramo de la primera guía de leva (9) que determina la apertura del primer medio molde (21), mientras que el segundo seguidor de leva (18,18') con relación al segundo medio molde (22) sigue el movimiento del primer seguidor de leva en la misma primera guía de leva (9), y un retraso definido por la distancia relativa entre el primer seguidor de leva (17,17') y el segundo seguidor de leva (18, 18') hace que el segundo medio molde (22) realice una misma trayectoria de apertura seguida por el primer medio molde (21).

15





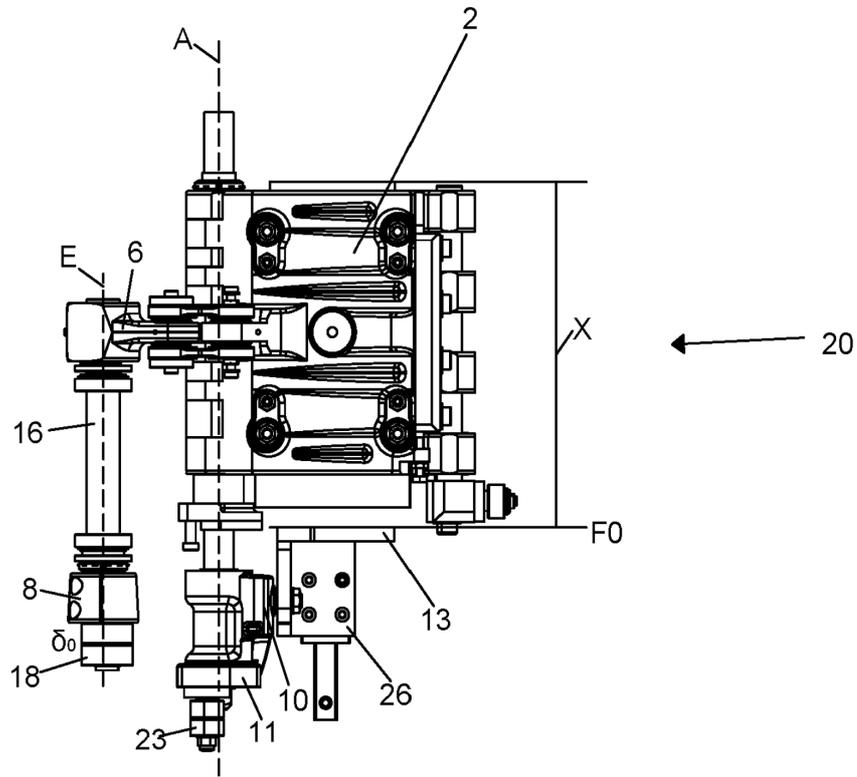


Fig. 5

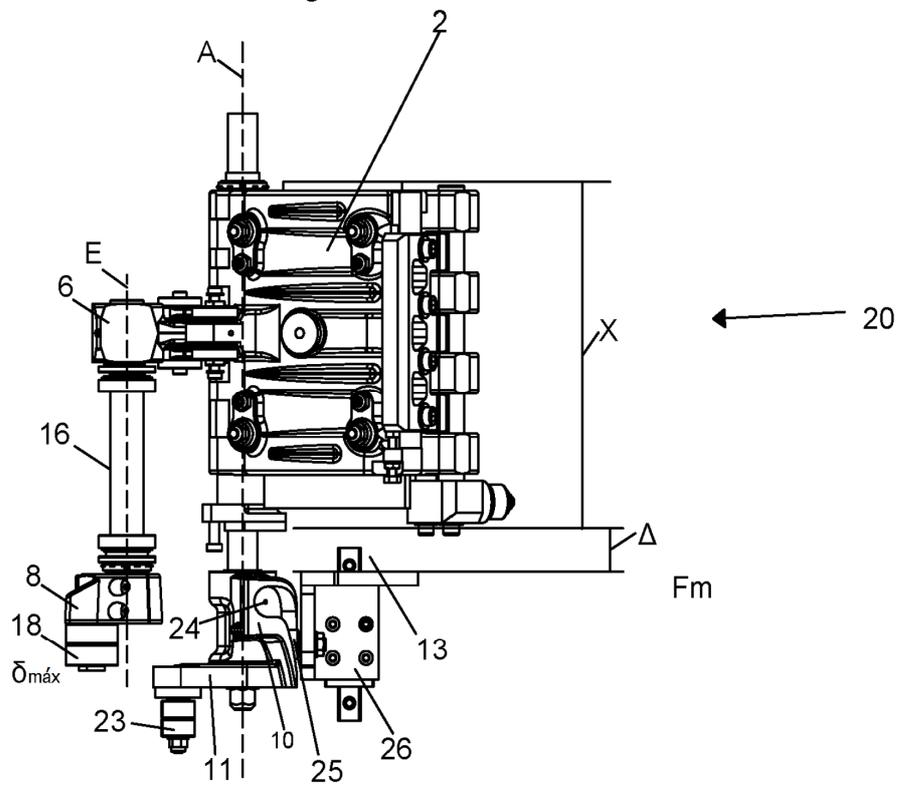
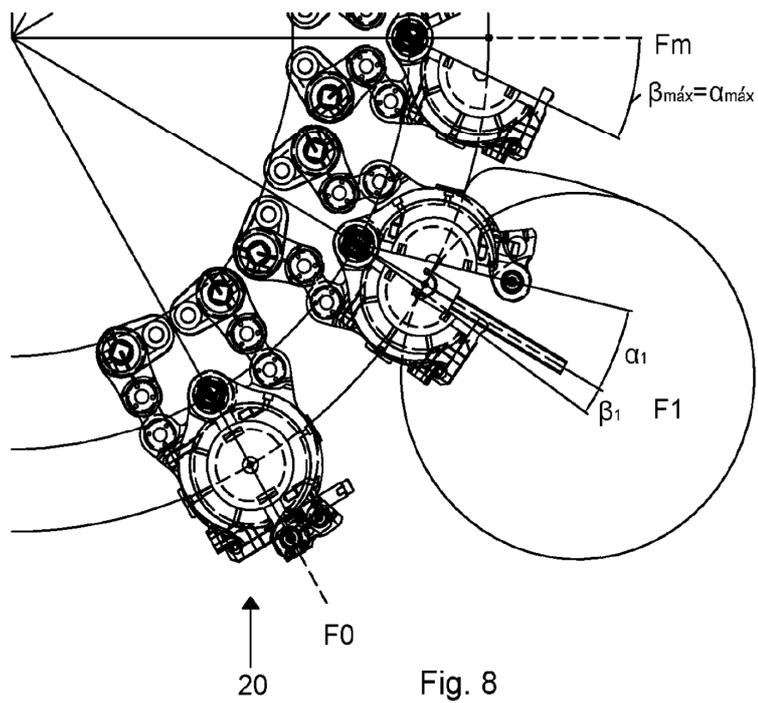
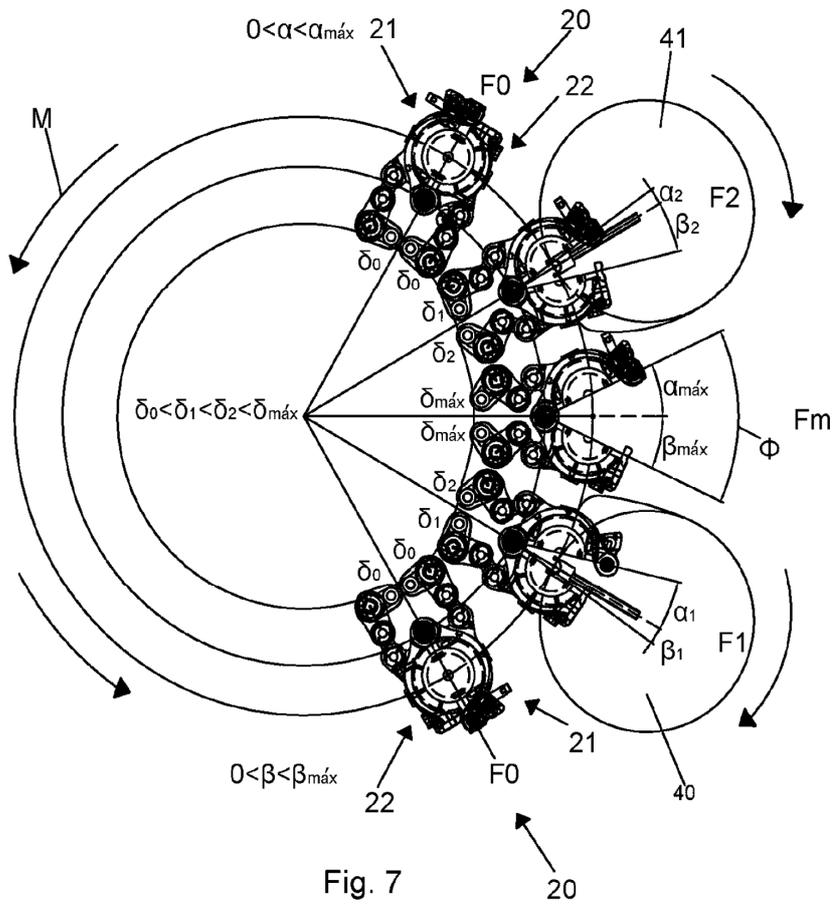


Fig. 6



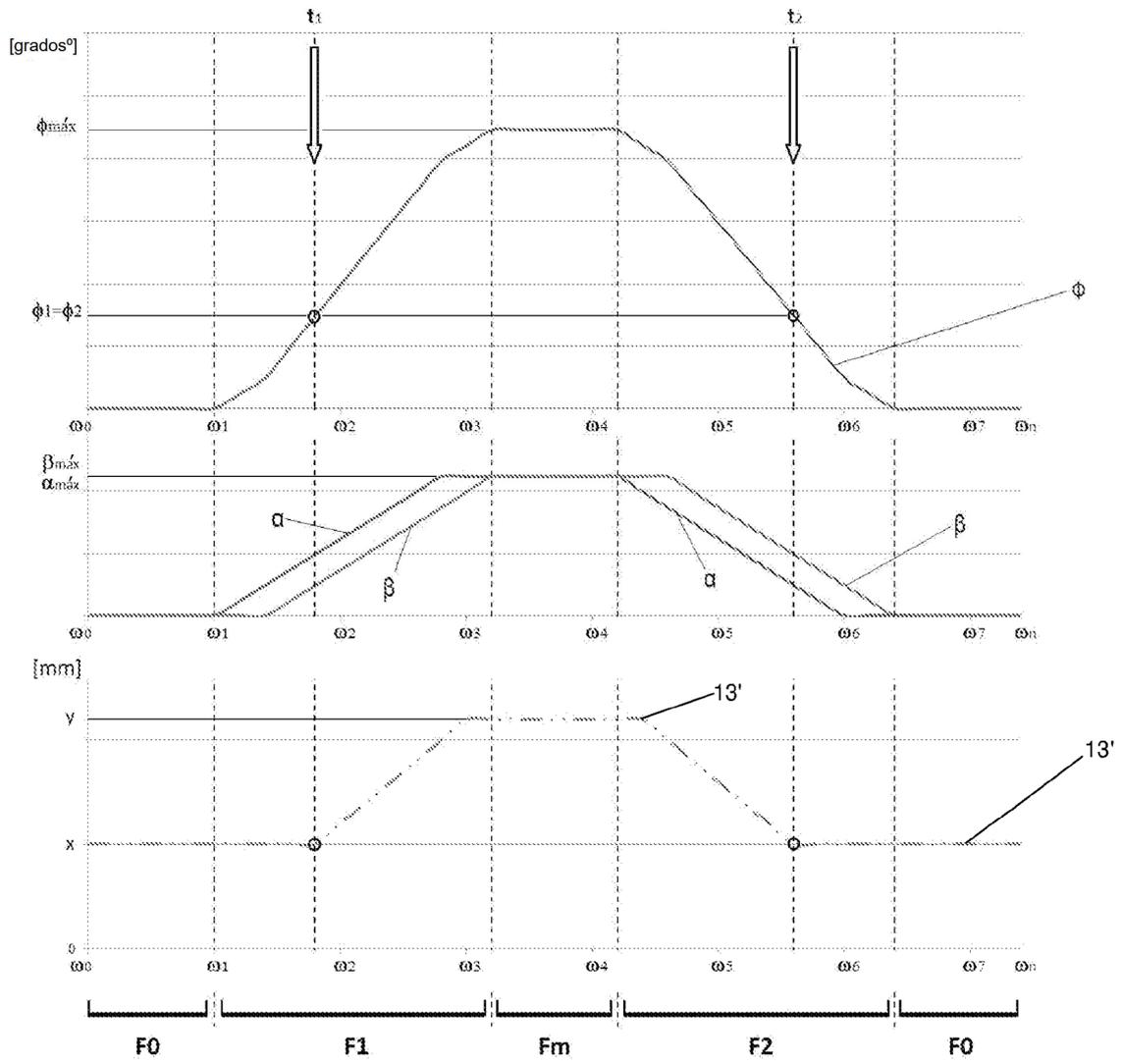


Fig. 9

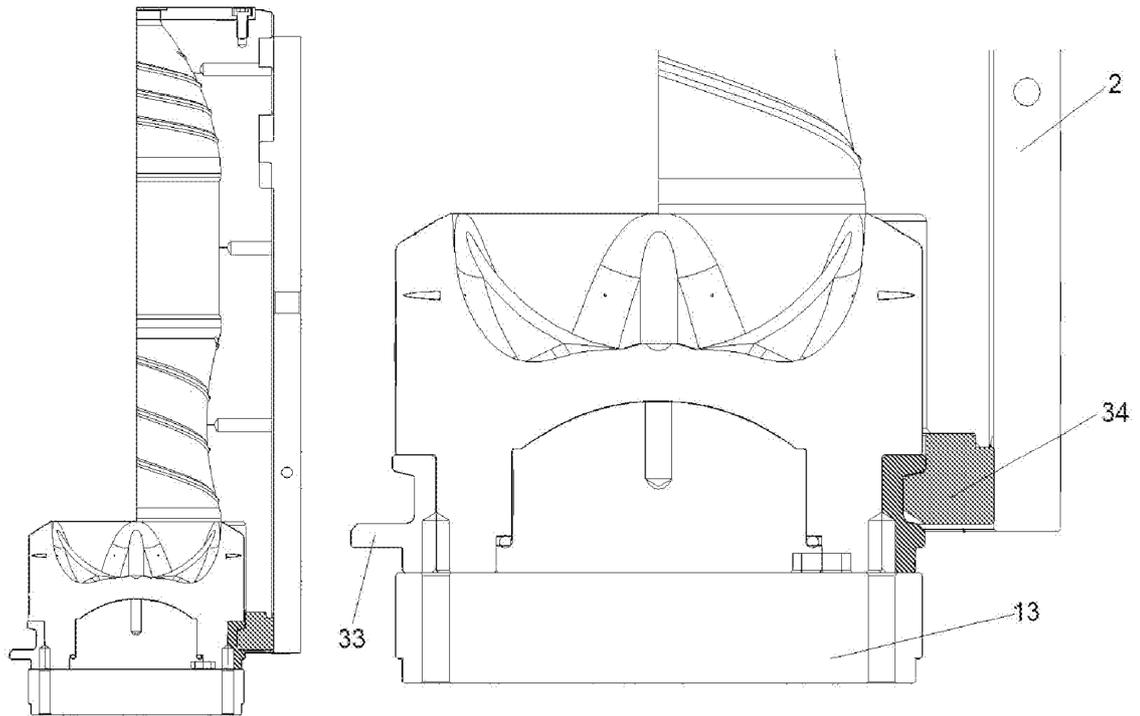


Fig. 10

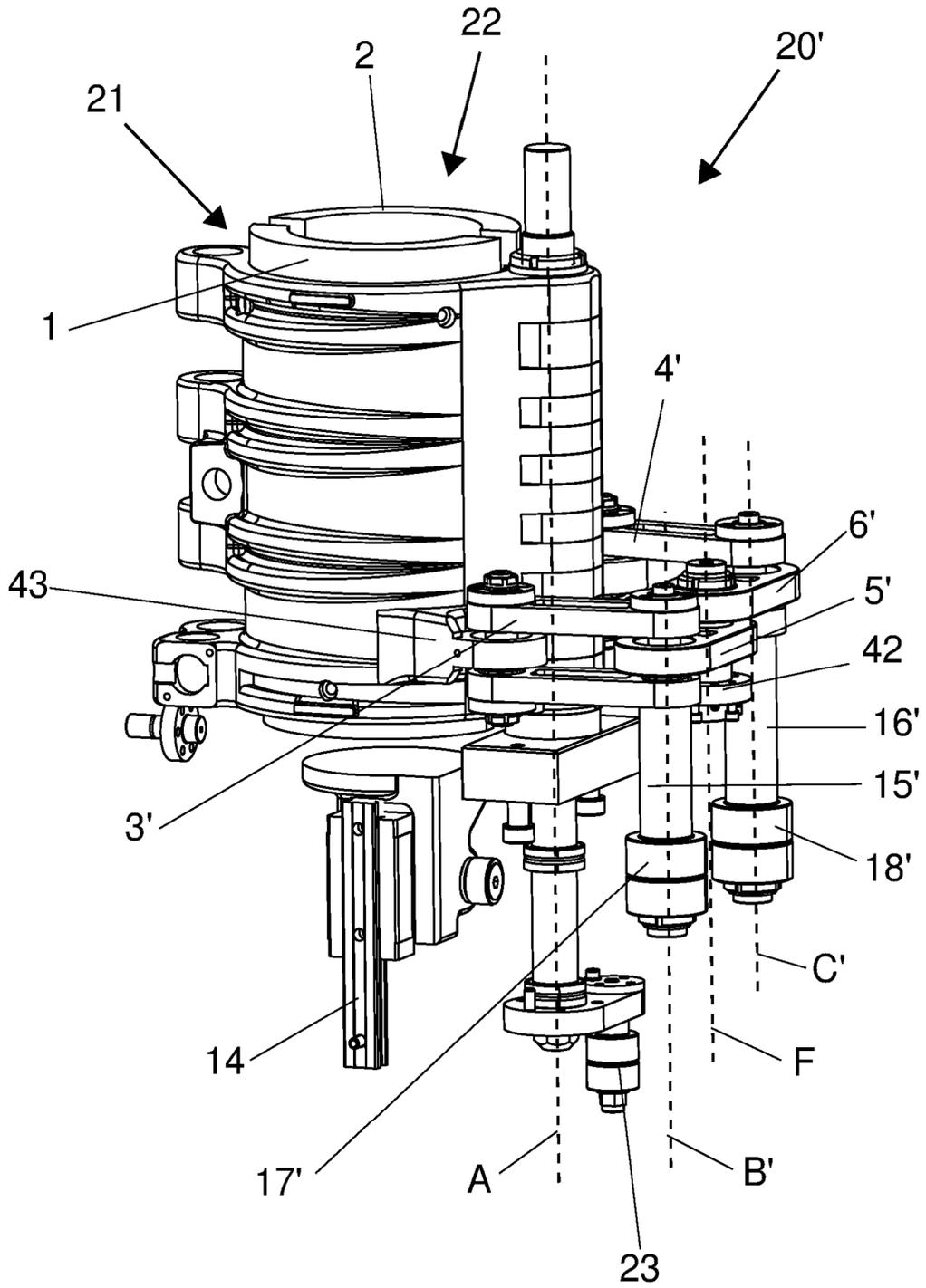


Fig. 11

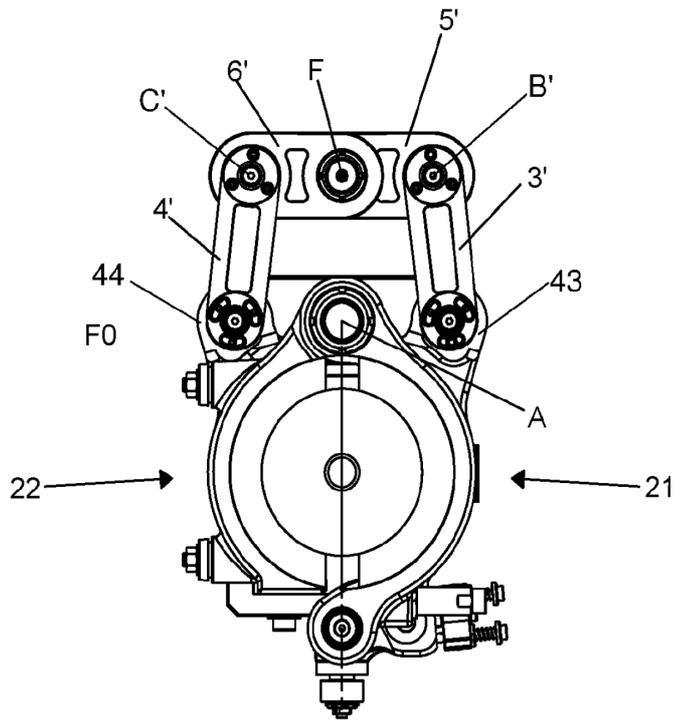


Fig. 12

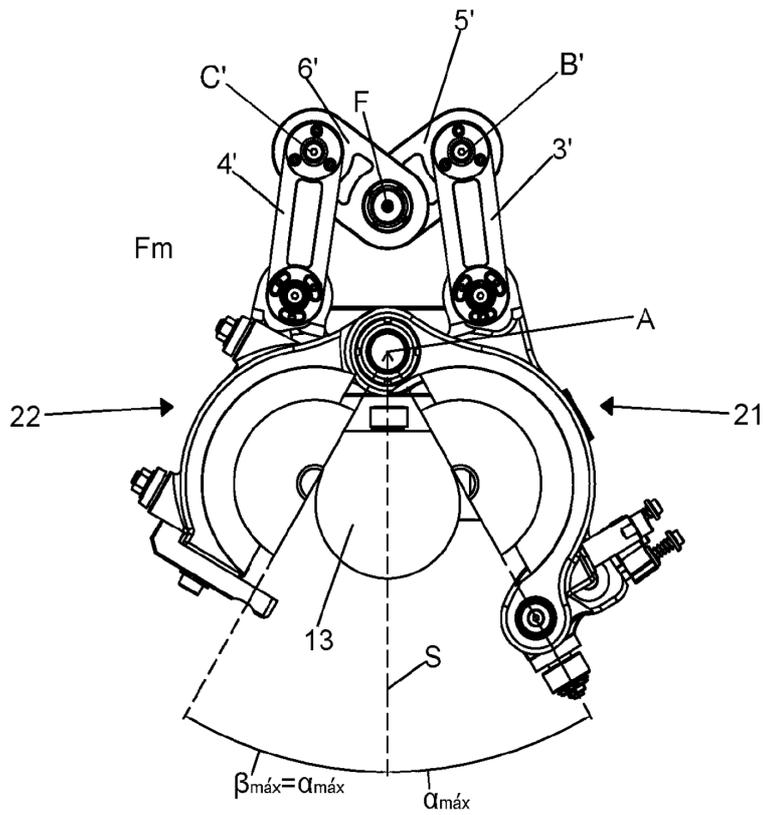


Fig. 13