

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 900 479**

51 Int. Cl.:

B29C 45/80 (2006.01)
B29C 45/76 (2006.01)
B29C 45/64 (2006.01)
B23Q 17/24 (2006.01)
B23Q 17/22 (2006.01)
B29C 45/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.07.2016** **PCT/EP2016/068192**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017** **WO17017261**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2016** **E 16754210 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.09.2021** **EP 3328612**

54 Título: **Sistema para monitorear la posición de la unidad de cierre de una máquina de moldeo por inyección**

30 Prioridad:

30.07.2015 DE 102015112455

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.03.2022

73 Titular/es:

**KLÖCKNER DESMA ELASTOMERTECHNIK
GMBH (100.0%)
An der Bära
78567 Fridingen, DE**

72 Inventor/es:

MATTES, KLAUS

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 900 479 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

Sistema para monitorear la posición de la unidad de cierre de una máquina de moldeo por inyección

- 5 La invención se refiere a una máquina de moldeo por inyección, que comprende un sistema para monitorear la posición de la unidad de cierre de la máquina de moldeo por inyección.

Aunque no limitado a ello, el sistema de acuerdo con la invención se explicará, a continuación, sobre la base de una máquina de moldeo por inyección vertical.

- 10 Antes del proceso de moldeo por inyección, la unidad de cierre de la máquina de moldeo por inyección mueve las partes de la herramienta de molde, las cuales se disponen en la platina de la herramienta, junto con la cavidad del molde dispuesta entre ellas en la posición cerrada y genera la presión de cierre correspondiente. Luego, se llena la cavidad del molde con el material correspondiente. Antes de que la herramienta de molde se abra completamente por medio de la unidad de cierre para que la pieza moldeada por inyección pueda ser retirada, la herramienta de molde se abre, sin embargo, sólo de manera que al principio se deja un pequeño espacio para que la pieza fundida se pueda desgasificar. Esta etapa del método se llama golpeo.

- 15 Para que este proceso de golpeo se lleve a cabo cuando la rejilla fotoeléctrica se puentea, es necesario asegurarse de que la herramienta de molde aún esté parada en la posición de espacio.

Hasta ahora, este monitoreo de espacio se realizaba mediante levas acopladas al molde.

- 25 La segunda posibilidad era acoplar sensores fotoeléctricos seguros en el molde. Estos sensores fotoeléctricos miran a través de un espacio de aproximadamente 6 mm. Si el sensor fotoeléctrico se desconecta, el molde se abre más de 6 mm y la máquina se tiene que apagar de manera segura. Si el espacio continúa siendo inferior a 6 mm, no hay riesgo para el operador de la máquina y la máquina también puede llevar a cabo la secuencia de golpeo con la rejilla fotoeléctrica desconectada.

- 30 La desventaja de estas soluciones era el alto grado de complejidad, ya que tanto los conmutadores de levas como los sensores fotoeléctricos tenían que reajustarse con precisión cada vez que se cambiaba la herramienta. Esto requería mucho tiempo y era propenso a fallar.

- 35 La indicación de que se puede proporcionar un sensor de posición en una máquina de moldeo por inyección para monitorear el espacio durante el proceso de golpeo se puede encontrar en el resumen del documento JP 2001-353 759 A.

Una técnica similar se describe en el documento US 2015/0202815 A1.

- 40 Además, se puede encontrar un sistema de monitoreo en el documento US 4 470 787, en el cual se utiliza una pluralidad de sensores. Sin embargo, estos son componentes técnicamente complejos cuyo funcionamiento es propenso a fallar.

- 45 El monitoreo de la herramienta de molde de una máquina de moldeo por inyección también se conoce por el documento DE 10 2013 101 997 A1, en el cual el aumento de las deposiciones en los espacios de ventilación, mediante las cuales se ventila la herramienta, conduce a deformaciones de la herramienta, por lo que se utiliza un sistema de sensor de distancia.

- 50 Además, en el caso de las máquinas de moldeo por inyección, se conoce por el documento DE 10 2013 011 849 A1 un circuito de interrupción de la potencia del motor para determinadas irregularidades en la secuencia de producción, por lo que también se controla la posición de una puerta de seguridad.

Una situación similar se puede encontrar en el documento JP 2001- 145 948 A.

- 55 El objeto de la invención es mejorar una máquina de moldeo por inyección que comprende un sistema del tipo mencionado al principio de manera que la complejidad del hardware y del ajuste se reduzca considerablemente.

- 60 La invención resuelve este problema de acuerdo con la reivindicación 1 por medio de un sistema de monitoreo de la posición de la unidad de cierre de una máquina de moldeo por inyección al puentear una rejilla fotoeléctrica que sirve como salvaguarda de la unidad de cierre y del área de la herramienta de la máquina de moldeo por inyección, en el que la máquina de moldeo por inyección comprende al menos un molde que consiste en al menos dos partes que encierran al menos una cavidad de molde, en el que la máquina de moldeo por inyección comprende un controlador lógico programable (PLC) para controlar la secuencia de producción en la máquina y las secuencias de movimiento durante el cierre y la apertura de la herramienta de molde se detectan mediante sensores y sus señales se procesan en el PLC, en el que el PLC comprende un módulo de monitoreo de movimiento (MOC) para el monitoreo indirecto de la posición de la unidad de cierre y de la posición de las partes de la herramienta de molde

entre sí, en el que las varillas de medición de desplazamiento se proporcionan como sensores, cuyas señales se procesan a través del MOC en el PLC, en el que una de las varillas de medición de desplazamiento es responsable de monitorear el movimiento de cierre de la herramienta (el PLC informa: posición alcanzada) y otras dos mediciones sirven para establecer la posición de las partes de la herramienta de molde, es decir, para monitorear el ancho de espacio del espacio de separación entre las partes de la herramienta de molde.

De este manera, la complejidad del hardware se reduce a dos transductores de desplazamiento adicionales y el módulo de MOC, que es una tarjeta para el PLC de seguridad, por medio de la cual se pueden monitorear los motores o los movimientos.

Mediante el MOC (unidad de control de movimiento), es posible monitorear de manera indirecta la posición. Por medio de este monitoreo de posición, se pretende monitorear la posición de la unidad de cierre mientras la rejilla fotoeléctrica está desconectada. El molde no se puede abrir más de 6 mm. La función de golpeo es posible sin restricciones, ya que aquí el molde sólo tiene que abrirse unos pocos milímetros (1 a 2 mm). Con el fin de que sea capaz de registrar de manera confiable la velocidad o la posición, el módulo requiere dos piezas de información de desplazamiento que se registran en el caso ideal por dos sistemas de medición de desplazamiento independientes y físicamente diferentes con el fin de lograr un valor de CCF alto, CCF que significa "factor de fallo de causa común". Estos sistemas de medición de desplazamiento no tienen que ser seguros en el sentido propio. Sin embargo, con el fin de poder calcular la seguridad del sistema global, se requiere el valor de MTTFd para el sistema de medición de desplazamiento, es decir, el tiempo medio entre fallas o fallos relacionados con la seguridad.

En el presente caso, se asegura un valor de MTTFd de 1 536 098 h.

De acuerdo con la reivindicación 2, la secuencia de monitoreo es la siguiente:

El molde se cierra, excepto para la herramienta. El módulo de MOC detecta la parada y recibe la señal de "posición alcanzada" desde el PLC. Por medio de una entrada adicional del módulo de seguridad "monitoreo de velocidad" que se encuentra en el controlador de movimiento, se activa el monitoreo de parada. Luego, el módulo de MOC monitorea una ventana de posición de parada de +/- 3 mm. Si el molde continua dentro de este +/- 3 mm, el módulo emite una parada y la rejilla fotoeléctrica se puede puentear. El problema con este proceso de monitoreo indirecto de la posición es que se indica "parada" incluso en el caso de una parada fuera de la ventana de posición. Por lo tanto, un módulo de memoria se configura al inicio del proceso de monitoreo y se reinicia tan pronto como cae la señal de parada. Luego, es necesario llevar a cabo otra comprobación de la verosimilitud de las señales.

Existe un editor de lógica independiente en el PLC para el módulo de MOC. Este editor de lógica y el módulo de MOC se comunican con la lógica restante y la CPU a través de una interfaz definida (con datos de entrada de 18 bits y de salida de 16 bits en este caso). Además, el módulo de MOC comprende dos entradas de hardware para los dos transductores de desplazamiento que tienen las interfaces TTL, HTL, RS-422 incremental, SIN/COS y SSI,

en el que TTL equivale a Lógica-Transistor-Transistor, que es una tecnología de circuito para los circuitos lógicos (puerta), en los cuales se utilizan transistores bipolares NPN planos como el componente activo en el circuito,

HTL equivale a Lógica de Umbral Alto,

RS-422 es un estándar de interfaz para la transmisión de datos en serie diferencial por cable,

SIN/COS son codificadores seno/coseno, que se diferencian de los generadores de pulsos en que estos emiten señales sinusoidales en lugar de pulsos rectangulares. Estas señales también se pueden muestrear mediante el uso de convertidores analógico-digitales y, por lo tanto, el valor real de la posición puede tener una resolución sustancialmente mayor. Por lo tanto, se utilizan en particular para servoaplicaciones que tienen altas exigencias en la precisión del registro de posición.

Por último, SSI es una Interfaz Serial Síncrona para un codificador absoluto (sistemas de medición de desplazamiento). Permite obtener información absoluta sobre la posición por medio de la transmisión de datos en serie.

El programa para el monitoreo de la ventana de posición de parada descrita anteriormente se compone de dos módulos. El primer módulo compara dos señales de velocidad de las entradas de hardware del módulo y emite una señal de velocidad fiable. Esta señal de velocidad fiable se envía al módulo de control de velocidad. Además de la señal de velocidad, este módulo recibe una señal de liberación, la cual enciende/apaga el proceso de monitoreo. El módulo se configura de manera que, cuando se activa el monitoreo, registra el cambio de posición relativa y comprueba si este cambio de posición continua dentro de la ventana de +/- 3 mm. La señal de liberación proviene de la CPU o de la lógica estándar del PLC de seguridad. La liberación del monitoreo presupone que el molde se ha cerrado y se ha generado la presión de cierre. Estas señales se monitorean en su secuencia de señales por medio del módulo de "evaluación de conmutadores". El estado se almacena mediante el uso de un basculador de RS mientras el módulo de MOC es seguro. Otra condición es que la señal "posición alcanzada" sea 1 lógico durante

todo el proceso. Las señales se monitorean en su secuencia de señales por medio del módulo de evaluación de conmutadores.

5 La señal "presión generada" proviene de un conmutador de presión que controla la presión de cierre de la máquina.

La señal "posición alcanzada" se genera por el PLC en las siguientes condiciones:
Golpeo activo; el molde suele estar completamente cerrado (medición de desplazamiento del PLC a 0 mm).

10 La configuración basada en hardware en una máquina de moldeo por inyección de funcionamiento vertical se muestra, a continuación, sobre la base de dibujos, en los cuales:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de una máquina de moldeo por inyección que funciona verticalmente;

15 La Figura 2 es una ampliación de un corte C de la Figura 1; y

La Figura 3 es una vista lateral de la disposición de las varillas de medición de desplazamiento en la máquina de moldeo por inyección de acuerdo con la Figura 1.

20 La Figura 1 muestra una máquina de moldeo por inyección que funciona verticalmente, la cual de manera general se proporciona con el número de referencia 1. Consiste en una bancada de la máquina 2 y montantes 3, que se extienden perpendicularmente hacia arriba desde la bancada de la máquina 2 y sobre los cuales la herramienta de molde, que consta de la placa superior 4, la placa inferior 5 y la placa intermedia 6 que se disponen en una platina de molde inferior y una superior 7 y 8, se puede mover a la posición cerrada o abierta. En la representación, el cilindro de presión 9, que genera la presión de cierre cuando la herramienta de molde 4 a 6 está en la posición
25 cerrada, se ha retirado de la máquina.

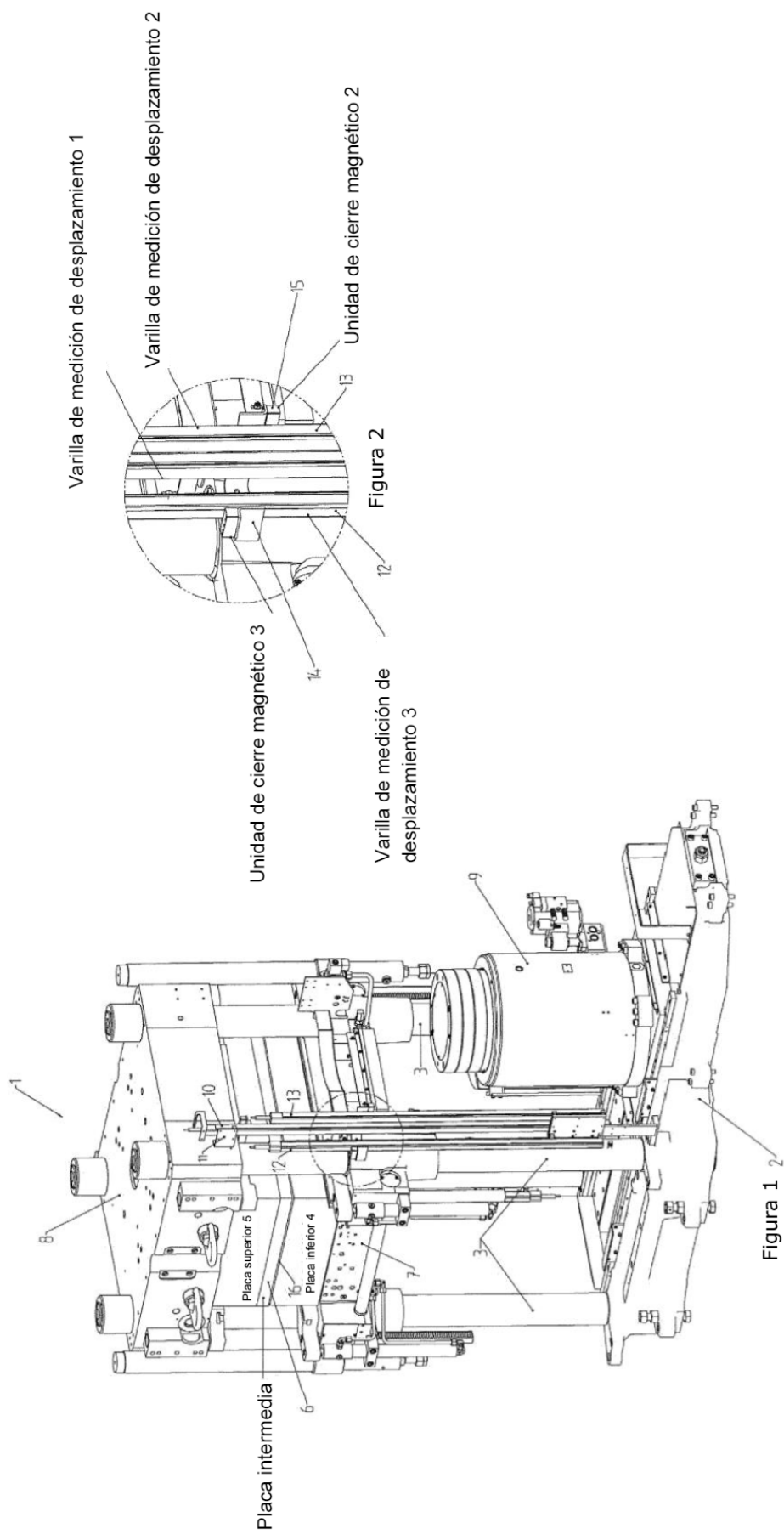
El número de referencia 10 denota una primera varilla de medición de desplazamiento, la cual interactúa con el imán 11 para controlar la posición cerrada de la herramienta de molde antes del proceso de moldeo por inyección.

30 Dos varillas de medición de desplazamiento adicionales 12 y 13 interactúan con los imanes 14 y 15 para monitorear las posiciones de la placa superior/intermedia 5, 6 con respecto a la placa inferior 4 y en esta capacidad permiten monitorear el ancho de espacio de un espacio 16, que se requiere entre la placa inferior y la intermedia/superior durante la secuencia de golpeo (desgasificación de la pieza moldeada).

35 Las señales de las varillas de medición de distancia 10, 12, 13 no se suministran al controlador de la máquina (no mostrado con más detalle), como se ha descrito en detalle anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Máquina de moldeo por inyección (1) con un sistema para monitorear la posición de la unidad de cierre de la máquina de moldeo por inyección (1) al puentear una rejilla fotoeléctrica que sirve como protección de la unidad de cierre y del área de la herramienta de la máquina de moldeo por inyección (1), en donde la máquina de moldeo por inyección (1) comprende al menos un molde (4, 5, 6) que consiste en al menos dos partes que encierran al menos una cavidad de molde, en donde la máquina de moldeo por inyección (1) comprende un controlador lógico programable (PLC) para controlar la secuencia de producción en la máquina y las secuencias de movimiento durante el cierre y apertura de la herramienta de molde (4, 5, 6) se detectan mediante sensores (10, 12, 13) y sus señales se procesan en el PLC, en donde el PLC comprende un módulo de control de movimiento (MOC) para el control indirecto de la posición de la unidad de cierre y de la posición de las partes de la herramienta de molde (4, 5, 6) entre sí, en donde las varillas de medición de desplazamiento (10, 12, 13) se proporcionan como sensores, cuyas señales se procesan a través del MOC en el PLC, en donde una de las varillas de medición de desplazamiento (10) es responsable de monitorear el movimiento de cierre de la herramienta de molde (4, 5, 6) y otras dos varillas de medición (12, 13) que interactúan con imanes (14, 15) sirven para controlar las posiciones de las partes de la herramienta de molde (5, 6) con respecto a la parte de la herramienta de molde (4), es decir, para monitorear el ancho de espacio del espacio de separación (16) entre las partes de la herramienta de molde (4, 6), en donde las partes de la herramienta de molde (4, 6) tienen que mantener una distancia entre sí después de la generación de la presión de cierre y el proceso de llenado de la herramienta de molde en la siguiente etapa de golpeo, a cuya distancia se asigna un cierto valor máximo, una vez que la máquina de moldeo por inyección lo excede, se apaga.
2. Máquina de moldeo por inyección de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la secuencia de movimiento de la máquina de moldeo por inyección (1) comprende las siguientes etapas: a.) la unidad de cierre cierra la herramienta de molde (4, 5, 6) y el MOC detecta la parada, b.) el monitoreo de la parada se activa mediante el monitoreo de velocidad en el módulo de MOC; c.) el módulo de MOC monitorea una ventana de posición de parada de +/- 1-3 mm; d.) si la herramienta de molde (4, 5, 6) continúa dentro de este +/- 1-3 mm, el módulo de MOC detecta una parada y la rejilla fotoeléctrica se puede puentear.
3. Máquina de moldeo por inyección de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque un módulo de memoria se configura al inicio del monitoreo, cuyo módulo se reinicia tan pronto como cae la señal de parada.
4. Máquina de moldeo por inyección de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque el módulo de MOC comprende un editor lógico independiente, el cual se comunica con el PLC a través de una interfaz definida y además comprende dos entradas de hardware para las varillas de medición (10, 12, 13) que actúan como transductor de desplazamiento.
5. Máquina de moldeo por inyección de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por un programa de monitoreo de la ventana de posición de parada, el cual se compone de dos módulos, el primer módulo que compara las dos señales de velocidad de las entradas de hardware del módulo de MOC y que emite una señal de velocidad fiable, la cual se da a un módulo de monitoreo de velocidad, el cual además de la señal de velocidad recibe una señal de liberación, que enciende/apaga el monitoreo y se configura de manera que, cuando se activa el monitoreo, detecta el cambio de posición relativa y verifica si permanece en una ventana de +/- 1-3 mm, en donde la liberación del monitoreo presupone que la herramienta de molde (4, 5, 6) está cerrada y se genera la presión de cierre, en donde estas señales se monitorean en su secuencia de señales a través del módulo de evaluación de los conmutadores.
6. Máquina de moldeo por inyección de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada porque la señal "Posición alcanzada" es 1 lógico durante todo el proceso.
7. Máquina de moldeo por inyección de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque un presostato monitorea la presión de cierre de la máquina (1).



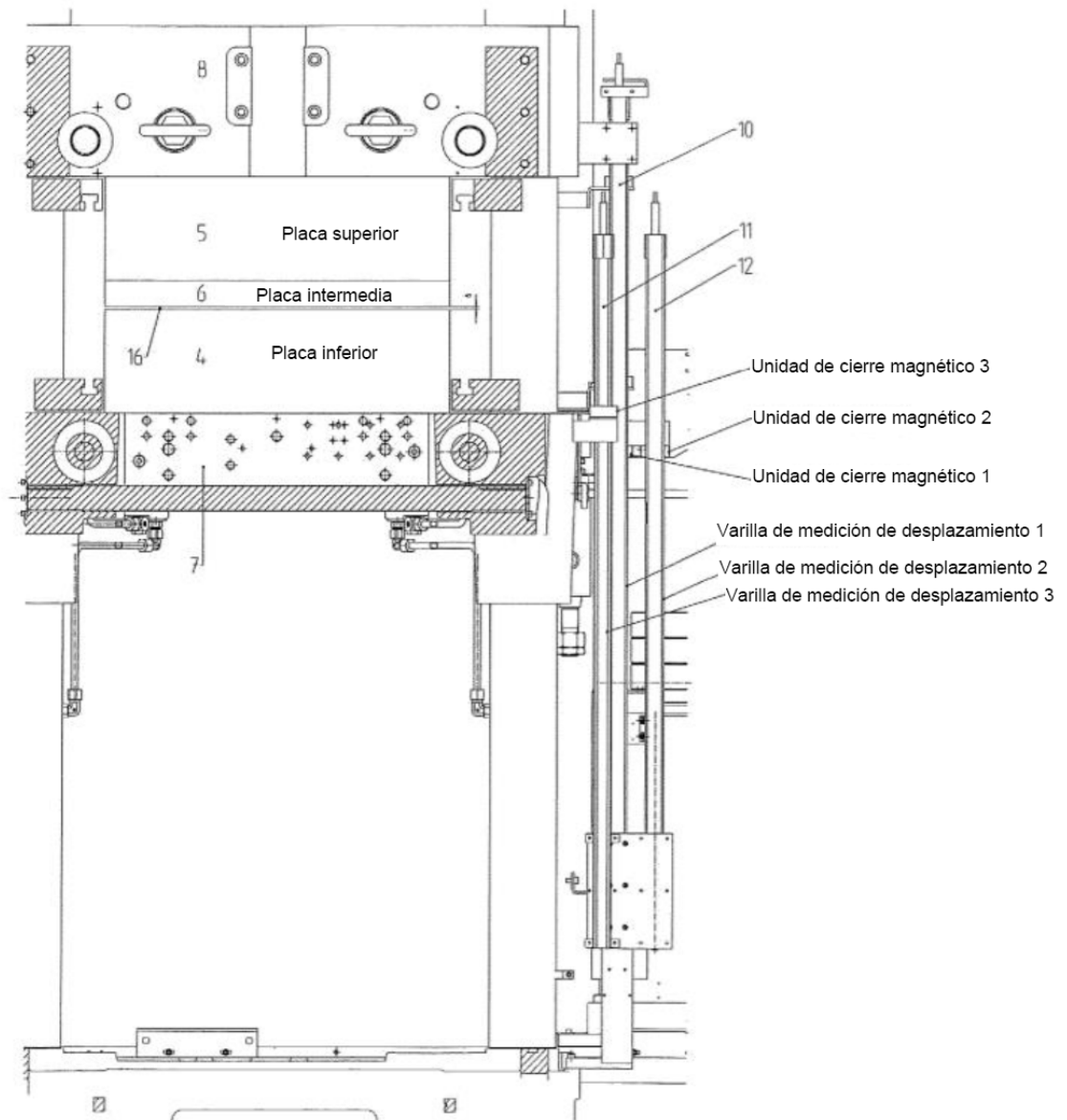


Figura 3